



2020

# 江南大学科技成果汇编



江南大学产业技术研究院  
江南大学国家技术转移中心

## 江南开学府，万顷湖波扬

### ——江南大学校情概览

江南大学是教育部直属、国家“211工程”重点建设高校和一流学科建设高校。学校设有18个学院(部),包括:食品学院、生物工程学院、纺织服装学院、化学与材料工程学院、物联网工程学院、环境与土木工程学院、商学院、理学院、机械工程学院、设计学院、药学院、医学院、马克思主义学院、人文学院、外国语学院、法学院、数字媒体学院和体育部。涵盖理、工、医、文、法、经济、管理、教育、艺术等学科门类10个。建有博士后流动站7个,食品科学与工程、轻工技术与工程、纺织科学与工程、控制科学与工程、化学工程与技术、设计学、环境科学与工程等7个博士学位授权一级学科,29个硕士学位授权一级学科以及14个硕士专业学位授权类别。轻工技术与工程、食品科学与工程2个学科入选“双一流”建设学科名单;建有食品科学与工程国家一级重点学科1个和二级重点学科5个;建有设计学、控制科学与工程、化学工程与技术、纺织科学与工程等江苏高校优势学科建设工程立项学科4个,化学工程与技术、设计学、计算机科学与技术等“十三五”江苏省重点学科3个。学校在51个本科专业(类)招生,现有在校本科生20153人、博硕士研究生8940人、留学生1285人。

学校现有教职员工3343人,其中专任教师2056人(含研究生导师1290人),专任教师高级职称人员比例66.7%,博士学位人员比例65.5%,具有一年以上海外研修经历人员比例39.6%。学校拥有中国工程院院士3人,“国家级引进人才”入选者15人、“万人计划”入选者19人,教育部“长江学者奖励计划”教授19人,“国家杰出青年基金”与“国家优秀青年基金”获得者18人,“973项目”首席科学家1人,“新世纪百千万人才工程”国家级人选7人;部省级创新团队42个。

学校建有食品科学与技术国家重点实验室、粮食发酵工艺与技术国家工程实验室、国家功能食品工程技术研究中心等国家级科研平台8个,针织技术教育部工程研究中心等部省级平台38个;建有教育部、外专局创新引智基地(“111计划”)6个及国际联合实验室21个;“十二五”以来承担国家级项目1246项,主持国家重点研发项目10项;以第一完成单位获国家科技进步奖和技术发明奖10项,获何梁何利基金科学与科技创新奖2项、高等学校科学研究优秀成果一等奖3项、江苏省科学技术一等奖4项。获中国专利奖金奖2项、银奖1项、优秀奖6项,2016年在中国大学专利奖排行榜上并列全国高校第17名;学校发起并成立了“一带一路”高校食品教育科技联盟;现与全国50多个城市及中粮集团、光明乳业等多家知名企业开展全面合作;建有江南大学宿迁产业技术研究院、江南大学(扬州)食品生物技术研究所以及江南大学无锡创新设计研究院校地联合研究院/所等校地合作平台。

学校的综合实力和办学影响不断提升。在教育部组织的第四轮全国一级学科评估中,学校“轻工技术与工程”“食品科学与工程”位列A+档,“设计学”位列A-档;在ESI全球影响评价排行榜上,学校农业科学、工程学、化学、生物学与生物化学、材料科学、临床医学6个学科进入全球前1%,其中农业科学跻身前0.4%,学校位居ESI综合排行中国大陆第55名;在《美国新闻和世界报导》(US NEWS)发布的全球大学排行榜上,学校位居全球第740名、中国大陆第53名;在世界大学排名中心(CWUR)发布的全球大学排行榜上,位居全球第640名、中国大陆第59名;在中国管理科学研究院编制的《中国大学评价》中,位居全国第47名;在人民网发布的中国高校社会影响力排行榜上,位居全国第20名。(2020年5月)

联系部门:江南大学产业技术研究院

联系电话:0510-85197650

# 江南大学科技成果汇编（2020 版）

食品学院 .....	1
200 种重要危害因子单克隆抗体的制备及食品安全快速检测技术.....	1
β-环糊精选择性合成及母液再利用技术.....	1
凹凸棒土的增值产品开发及产业化.....	2
变性淀粉生产技术与生产线设计.....	3
波固相高效合成益生聚糖.....	3
茶叶综合深度加工关键技术、装备及产业化.....	4
宠物零食（犬类饼干咬胶）的开发及产业化.....	5
宠物主食的开发及产业化.....	5
畜禽骨泥生产及质构调整技术.....	6
大豆多糖的制备工艺.....	6
大豆磷脂生产关键技术及产业化开发.....	7
大豆酸奶生产加工工艺、设备及配方.....	7
大豆肽的制备工艺.....	8
大颗粒状速溶食品（菊花晶和金银花晶）的开发及产业化.....	8
低聚木糖产业化关键技术.....	9
低温及调理肉制品生产技术.....	9
低盐腌腊肉制品生产技术.....	9
低脂肪鱼骨休闲食品的制备方法.....	10
低值水产品高值化利用技术.....	10
淀粉加工关键酶制剂的创制及工业化应用技术.....	11
发酵香肠酶法增香技术.....	11
番茄红素、β-胡萝卜素微乳化制剂.....	11
方便粥生产技术.....	12
风味成分及香精油类的纳米乳化技术及产业化应用.....	12
复合酶法原鸡汁加工技术.....	13
富含γ-氨基丁酸的稻米健康食品产业化关键技术.....	14
富硝天然肉制品配料及天然肉制品生产技术.....	14
改善环糊精葡萄糖基转移酶使用性能的关键技术.....	14
高品质环糊精的开发及应用.....	15
功能性大豆蛋白的制备.....	16
谷朊粉改性及小麦肽的制备技术.....	16
谷物饮料产业化技术.....	17
固体蜂蜜生产技术.....	18
果蔬冻前保鲜、速冻、冻藏、解冻品质调控关键技术.....	18
含有壳聚糖纳米粒的可食用膜的产品开发与产业化.....	19
环境友好型淀粉基木材胶粘剂生产技术.....	20
基于干法活化的食用油脱色吸附材料开发与应用.....	20
具有预防糖尿病作用的鼠李糖乳酸杆菌 CCFM0528.....	21

抗过敏益生菌的研发及制剂的高效制备技术.....	22
可微波无铝油条工业化生产技术.....	22
类胡萝卜营养素的纳米载体技术.....	23
冷藏即食小龙虾、河蟹加工技术及系列产品.....	24
利用淡水鱼骨、鱼皮制备明胶的方法.....	24
利用淡水鱼皮制备多肽及制备与鱼皮面膜的方法.....	25
利用克氏原螯虾头酶解制备调味料的方法.....	25
流体食品阵列感应电场低温绿色杀菌技术.....	25
马铃薯渣高效综合利用技术.....	26
米伴侣生产技术.....	26
米糠营养素和米糠膳食纤维及米糠高效增值全利用技术.....	27
米乳与谷物饮料生产技术.....	27
耐胁迫植物乳杆菌定向选育及发酵关键技术.....	28
耐热、高活性 $\beta$ -葡聚糖酶的构建及生产.....	29
农作物秸秆制备肉制品抗菌吸附材料.....	30
全豆制品加工及产业化.....	30
生鲜面保鲜及生产技术.....	31
生猪屠宰副产物高效制备天然肉味香精核心基料技术.....	31
食品安全快速检测新技术及新产品.....	32
食品配料胶囊化包埋技术.....	34
食品加工中生物毒素控制创新技术与应用.....	35
食品中的感官评价.....	35
水产品加工.....	36
水产品快速腌制及发酵技术.....	36
水产品禽类果蔬类调味休闲食品新型技术应用.....	37
水产食品增值加工过程品质调控关键技术.....	37
水产饲料加工.....	38
水酶法同时提制植物油脂和蛋白技术.....	39
速溶杂粮营养粉.....	39
特浓豆浆工艺和连续生产技术.....	40
甜菊糖苷水分散性改造技术.....	40
脱毒银杏粉系列产品.....	41
脱水果蔬加工品质调控技术平台构建及应用.....	42
微波辅助固相合成技术生产低聚糖.....	42
五谷杂粮饮料（包括茶奶）的工业化技术及装备.....	43
蚬类水产品精深加工综合利用增效技术.....	43
小龙虾冷藏即食产品.....	44
小麦胚芽活性肽.....	44
新型抗性淀粉的开发及产业化.....	45
新型益生菌发酵乳制品的研究开发.....	46
鸭肠、毛肚保鲜技术.....	47
烟草新型保润剂的开发及产业化.....	47
液熏鮰鱼软罐头的制备方法.....	48
一种常温保藏的菜肴式方便食品碗状包装酸菜鱼的加工方法.....	48

一种从大豆乳清废水中提纯 Kunitz 型胰蛋白酶抑制剂的方法.....	49
一种淡水鱼肌间小刺软化工艺.....	50
一种稻壳基多孔炭真菌毒素吸附剂制备方法.....	50
一种低胆固醇高纯度蟹黄油的加工方法.....	51
一种低分子量鱼水解蛋白粉的制备方法.....	52
一种方便即食香辣蟹的加工方法.....	52
一种改善脱水草莓质构的方法.....	53
一种牛蒡发酵茶的加工方法.....	53
一种通过内源芥子酶调控芥菜产品风味和贮藏性的方法.....	54
一种鲜枣的微冻保鲜方法.....	55
一种香椿芽的保鲜方法.....	55
以食品大分子为基质的脂溶性功能因子纳米载体制备关键技术.....	55
易腐烂农畜产品延长保鲜期技术.....	56
益生乳酸菌工业化生产技术.....	57
油茶饼粕的工业化综合利用（同时提取茶籽油、茶皂素、茶多糖）.....	58
基于 LOX / HPL 途径的 C6 醛类风味成分酶工程制备技术.....	58
鱼骨泥香肠加工技术.....	58
真菌毒素免疫检测技术.....	59
猪油制油新技术开发.....	59

生物工程学院 ..... 61

<b>α - 酮戊二酸发酵法制备技术.....</b>	<b>61</b>
氨基葡萄糖的发酵生产技术.....	62
白酒中特征风味及风味导向功能微生物关键技术研究与应用.....	63
发酵法生产丁二酸.....	63
高浓度生物丁醇发酵.....	64
谷氨酸双结晶绿色制造技术.....	64
过氧化氢酶发酵生产及应用.....	65
烘焙用华根霉脂肪酶生产的关键技术及其产业化.....	66
红曲液态发酵生产天然红曲橙/黄色素.....	66
黄酒浸米酸化的关键技术及应用.....	67
基结构特异性醇/酯制备用高选择性工业酶的高效创制关键技术.....	68
基于核酸适配体的抗生素快速检测试纸.....	68
降脂降压、增强免疫力食品开发.....	69
酱油发酵过程微生物代谢危害物控制技术.....	69
基于结构特异性醇/酯制备用高选择性工业酶的高效创制关键技术.....	69
抗肝癌、黑素瘤药物一重组精氨酸脱亚胺酶的制备.....	70
枯草杆菌高效发酵生产双乙酰技术.....	71
枯草杆菌高效生产四甲基吡嗪技术.....	71
枯草杆菌高效生产乙偶姻技术.....	72
枯草芽孢杆菌氨肽酶的发酵制备及应用.....	72
利用糖蜜、秸秆水解液等廉价糖质原料连续发酵生产丁醇.....	73
美白发酵中草药化妆品及系列酵素产品.....	73

手性氨基酸的微生物高效生产方法.....	74
生物催化法制备手性医药中间体(R)-2-羟基-4-苯基丁酸乙酯.....	74
生物催化高效制备抗艾滋病药物阿巴卡韦手性中间体.....	75
微生物发酵法生产番茄红素.....	76
微生物转化法生产香兰素.....	76
微生物转化制造L-瓜氨酸的方法.....	77
系列果酒(黑加仑、水蜜桃、杨梅、洋葱葡萄酒等)酿造技术.....	77
新一代柠檬酸绿色智能发酵技术集成与产业化.....	78
新型生物食品防腐剂ε-聚赖氨酸的发酵生产技术.....	79
氧化还原酶的发现及其在生物催化中的应用.....	79
乙醇-沼气双发酵生态耦联环形关键技术.....	81
基于风味导向的固态发酵白酒生产新技术及应用.....	82
脂肪酶催化合成生物香料--短链香酯技术.....	83
重组毕赤酵母发酵生产碱性果胶酶.....	84
重组纳豆激酶的高效制备.....	84
<b>食品科学与技术国家重点实验室.....</b>	<b>85</b>
D-塔格糖生产技术.....	85
Levan果聚糖的生物制备工业化生产技术.....	86
L-甲硫氨酸的微生物高效生产方法.....	87
L-苏氨酸的微生物高效生产方法.....	88
α-葡萄糖苷酶制备及酶法生产低聚异麦芽糖.....	88
α-环糊精葡萄糖基转移酶的制备及酶法生产α-环糊精.....	89
γ-氨基丁酸工业生产菌代谢工程系统改造.....	89
γ-聚谷氨酸的工业化生产技术.....	90
低聚半乳糖的工业化生产技术.....	91
低聚乳果糖的工业化生产技术.....	91
定向改造大肠杆菌类脂A生产疫苗佐剂MPL.....	92
短链有机酸(3-6碳)发酵生产的关键技术与应用.....	92
发酵法生产色氨酸.....	93
发酵法生产乙偶姻的关键技术.....	93
改造类脂A结构用于安全宿主菌构建及疫苗佐剂生产.....	94
高价值氨基酸生产菌株的合成生物学改造.....	94
基于蓝光的新型消毒保鲜技术及杀菌模块.....	95
精氨酸酶及鸟氨酸的生物制备.....	96
精氨酸脱亚胺酶及瓜氨酸的生物制备.....	97
聚β-羟基丁酸酯与异亮氨酸联产菌代谢工程改造.....	97
具有内毒素吸附能力的耶氏酵母和内毒素减毒大肠杆菌.....	98
利用分子酶学、酶工程、基因工程和发酵工程开发新型酶制剂及功能性食品.....	99
利用农业废弃物中木糖发酵生产高值γ-氨基丁酸.....	100
磷脂酶D及磷脂酰丝氨酸的生物制备.....	100
苏氨酸工业生产菌代谢工程系统改造.....	101
一种大肠杆菌合成的新型疫苗佐剂.....	102

异亮氨酸工业生产菌代谢工程系统改造.....	103
微生物发酵生产 L-赖氨酸.....	103
微生物发酵生产 L-脯氨酸.....	104
微生物发酵生产异维生素 C 前体 2-酮基-D-葡萄糖酸 .....	105
微生物转化生产 $\alpha$ -酮异戊酸 .....	105
微生物转化生产 $\beta$ -丙氨酸 .....	106
微生物转化生产 $\gamma$ -氨基丁酸 .....	106
微生物发酵生产 L-缬氨酸.....	107
微生物发酵生产丙酮酸的关键技术.....	108
微生物发酵生产果糖软骨素的关键技术.....	108
微生物发酵生产衣康酸的关键技术.....	109
微生物转化生产 L-瓜氨酸的关键技术.....	109
微生物转化生产 L-鸟氨酸的关键技术.....	110
微生物转化生产胍基丁胺的关键技术.....	110
微生物转化生产磷脂酰丝氨酸的关键技术.....	111
微生物转化生产洛伐他汀中间体 R-J6 的关键技术.....	111
微生物转化生产维生素 C 磷酸酯的关键技术.....	112
<b>粮食发酵工艺与技术国家工程实验室 .....</b>	<b>114</b>
$\gamma$ -氨基丁酸功能性黄酒开发.....	114
城镇黑臭河道的微生态治理技术.....	114
传统发酵食品工艺机理解析与优化.....	115
传统固态酿造食醋微生物功能优化关键技术及其产业应用.....	115
传统食品工业化生产及保鲜技术.....	116
大罐贮存黄酒关键技术.....	117
大米品种和产地模式识别及其对黄酒品质的影响.....	117
大宗蛋白饲料原料生物技术处理的产业化.....	118
代谢改造酿酒酵母高效生产葡萄糖二酸.....	119
蛋白质纯化用新型生化分离色谱介质生产技术.....	120
稻米糊粉（白糠）高值化利用关键技术及装备集成.....	120
稻米加工副产物综合利用.....	122
低醇黄酒生产技术及成套设备.....	123
高浓度淀粉酶法液化、糖化技术.....	124
高品质大米淀粉生产技术.....	125
高品质麦芽糊精的酶法生产关键技术.....	126
高品质食品级大米蛋白粉生产技术.....	127
高品质椰果现代化生产技术.....	128
高品质专用米粉加工技术.....	128
高食味值中低 GI 全谷物米饭生产技术.....	129
个性化人群营养米制品定制及加工技术.....	130
功能性米线加工及保鲜关键技术.....	132
功能性苹果醋和益生菌粉.....	133
谷氨酸棒杆菌医药蛋白表达体系.....	133
果蔬发酵及生物加工产品开发.....	136

环糊精包合技术生产粉末油脂.....	138
环糊精的高效制备技术.....	139
鸡蛋活性成分溶菌酶、卵黄抗体、卵磷脂及蛋白粉等综合开发技术.....	140
黄酒发酵过程品质稳定性监控系统构建及应用.....	140
黄酒及料酒绿色酿造关键技术与智能化装备.....	141
基于多菌种协同效应的水产养殖用复合微生态水质改良剂.....	142
基于微生物群落功能调控的酿造食品品质优化技术.....	143
基于组学技术的黄酒酿造关键技术与装备的创新及应用.....	145
腈基化合物生物催化技术.....	145
精酿啤酒生产线交钥匙工程及啤酒新品种开发.....	146
粮食及农产品中重金属脱除技术.....	146
粮食收储加工过程中真菌毒素在线消减技术及装备.....	147
慢消化糊精的高效制备与工业应用.....	148
米制品专用粉生产技术及米制食品开发.....	149
浓缩杏汁和天然果酸生产方法.....	150
全谷物杂粮同煮同熟产业化技术及装备.....	150
全藕莲藕汁.....	152
乳酸菌酸化循环浸米工艺应用.....	153
生态菌剂高效发酵与产品生产.....	154
食用/饲用凝结芽孢杆菌.....	154
水生蔬菜深加工技术开发.....	155
无醇啤酒生产技术及成套设备.....	157
药食用真菌生物技术.....	157
椰浆发酵椰果工业化生产关键技术.....	158
一种保鲜方便湿米粉的制备方法.....	159
一种酿造清爽型黄酒的工艺和方法.....	159
一种乳酸菌发酵饲料新工艺的开发.....	159
一种石榴皮中黄酮类化合物的提取方法.....	161
益生菌发酵红枣汁.....	161
己二酸的全生物法合成.....	163
脂溶性物质的增溶、稳定及其缓释技术.....	163
直链麦芽四糖的高效制备及工业应用.....	164
植物源蛋白肽定向制备与高值化应用关键技术.....	165
<b>药学院</b> .....	<b>167</b>
3CLpro 抑制剂的合成工艺.....	167
CDK4/6 抑制剂.....	167
长效重组多肽/蛋白质药物的开发.....	167
高纯度氨糖生产关键技术及下游产品开发.....	168
高灵敏免疫检测技术在食品安全检测中的应用.....	168
高品质胶原蛋白的提取及成果转化.....	169
高效生物催化合成烟酸关键技术研发及产业化.....	169
高性能角蛋白酶的高效表达与应用研究.....	170
功能多肽的定向分离及功能评价.....	170



功能寡糖产业化制备技术及新产品开发.....	170
功能性醋酸菌/乳酸菌及其发酵调控技术.....	171
基于固定化酶生产低分子量肝素的新工艺.....	171
基于生物转化和膜谱技术制备植物源氨糖关键技术及产业化.....	172
抗坏血酸(或异抗坏血酸)酯抗氧化剂酶法生产项目.....	172
联产甘油钙的生物柴油绿色生产工艺项目.....	172
联产猪油和胶原蛋白的猪肥膘高附加值增值加工利用项目.....	173
棉油皂脚中提取棉酚的高附加值增值加工利用项目.....	173
新型抗血吸虫病兽药 DQ1.....	173
营养化学品的开发与功能评价.....	174
甾体类化合物的生物转化技术.....	174
甾体激素药物的绿色生物制造与工艺研究.....	175
<b>环境与土木工程学院 .....</b>	<b>176</b>
餐厨垃圾无害化资源化处置技术.....	176
城市有机废弃物资源化利用技术.....	176
城市污泥厌氧发酵产酸及产酸发酵液强化污水生物脱氮除磷技术.....	177
城镇水环境生态治理集成技术及应用.....	178
废弃橡胶材料的循环再利用技术.....	178
高强度高透水性能构建海绵城市透水路面关键材料与技术研发.....	179
高浓度工业废水处理关键技术研发与应用.....	179
高浓度有机废水处理技术.....	180
基于农业废弃物的污泥深度脱水调理技术.....	181
基于气浮技术的高效改性药剂技术研发与集成应用.....	181
蓝藻生物炭复合材料制备及其在高浓度工业废水处理中的应用.....	181
农村生活污水资源化关键技术及一体化 MBR 装置.....	182
染物深含磷废水污度削减关键技术研究与应用.....	182
酥松纳滤膜法染料脱盐(印染废水处理技术).....	183
新型高效自养脱氮技术—低成本解决污水处理脱氮问题.....	184
一种有机固体废弃物好氧堆肥用复合微生物菌剂及其应用.....	184
<b>化学与材料工程学院 .....</b>	<b>185</b>
Pickering 乳化技术在化妆品中的应用.....	185
氨基酸表面活性剂开发.....	185
薄荷醇制备工艺路线关键技术.....	185
彩色镭雕激光打标高分子材料的制备技术.....	186
动力锂离子电池正极材料的改进与产业化.....	186
废弃油脂制备脂肪酸甲酯.....	187
甘油氧化合成二羟基丙酮.....	187
甘油转化合成碳酸甘油酯.....	188
高纯油酸及 C21 二元酸的产品开发.....	189
高分辨率电子电路光刻胶制备关键技术.....	190
高强度高温无机粘结材料.....	190
高效催化体系的构建与应用.....	191

高性能导电硅橡胶的研究开发.....	191
高性能生物基光固化树脂的制备技术.....	192
高粘度硅油的合成及其在香波中的应用.....	193
工业色谱分离纯化技术.....	194
工业用高性能、多功能聚合物微球的开发.....	195
功能材料环保助剂开发与产业化.....	196
功能聚合物的制备方法及其在建筑节能砂浆中的应用.....	197
功能性聚乙烯醇/纤维素复合材料的制备技术.....	198
功能性水性聚氨酯纳米复合乳液制备.....	198
功能性糖(醇)的色谱分离纯化技术.....	199
固体催化剂非均相催化合成生物柴油(脂肪酸甲酯).....	199
光固化金属保护涂料及工艺线设计.....	200
贵金属离子捕捉剂.....	201
核苷类化合物的合成及其荧光探针性能与抗肿瘤活性.....	201
化妆品活性成分包埋与经皮输送体系构筑.....	202
化妆品美白剂的开发.....	202
化妆品生物活性物制备与应用技术.....	202
化妆品特种功能原料制备与应用技术.....	203
环路工艺生产叔胺工程化技术.....	204
混合酸碱成分快速测定仪器.....	204
活性氧处理有机废气废水技术.....	205
基于催化臭氧化的废水深度处理及回用关键技术及设备.....	205
基于大分子胶体构筑功能涂层的研究.....	206
基于共轭化-诱导组装-自交联耦合从亚油酸制备有序微胶囊的微加工机制.....	207
基于聚合物胶体粒子的 Pickering 颗粒乳化剂.....	207
聚甘油脂肪酸酯生产技术.....	208
聚合物基电子封装材料用高性能助剂的制备技术.....	208
聚乙烯醇热塑加工技术.....	209
开关型染发剂---染发中间体选择性进入头皮和头发.....	209
抗静电剂的开发.....	210
可降解高分子吸附剂的制备及其在水资源保护中的应用.....	210
蓝藻基吸附材料的制备技术.....	211
密封浸渗剂分离剂的开发.....	211
日用化学品生产线.....	212
柔顺剂氨基硅油的制备关键技术与性能.....	212
乳化炸药用新型高效乳化剂.....	213
三维配管(三维设备管道)设计.....	213
生物可降解聚酯工业化生产及改性关键技术.....	214
生物可降解塑料/淀粉复合材料.....	214
生物基环保低温润滑油基础油合成关键技术.....	214
实用型热塑性弹性体的制备技术.....	215
太阳能原位电化学生物复合黑臭河道治理技术与装置.....	216
糖醇的工业色谱分离纯化技术.....	216

天然产物厚朴酚的制备.....	217
天然脂肪酸表面活性剂的制备与性能.....	218
烷基糖苷表面活性剂的开发.....	218
无碱驱油剂的开发.....	218
纤维素基抗紫外复合材料的制备技术.....	219
系列环保热稳定剂生产技术.....	219
系列环保增塑剂生产技术.....	220
系列增塑剂及酚类废水综合处理技术.....	220
系列沥青乳化剂的开发.....	221
酰胺丙基叔胺及其系列衍生产品生产技术.....	221
氧化铝微粉的绿色可控表面改性.....	222
一种提高环氧树脂的耐高温性能的无机/有机杂化纳米粒子.....	222
医用栓塞微球的合成及应用.....	222
异丙苯磺酸钠的开发.....	223
异硬脂酸催化合成关键技术.....	223
酯基季铵盐柔软剂生产技术.....	223
智能水凝胶的合成及其应用.....	224
自动化微型化油品酸值测定分析仪.....	225

## 纺织科学与工程学院 ..... 226

大丝束碳纤维展宽织物的关键制备技术及产业化.....	226
低成本无污染纺织品物理功能化技术.....	227
涤纶织物双面渗透喷墨印花技术.....	227
短纤纱经编生产技术.....	228
纺织品溶胶法无氟疏水整理剂及应用.....	228
废旧聚酯面料多元醇解回收利用技术.....	229
废弃稻麦秸秆、棉秆皮资源化利用.....	230
负泊松比针织结构材料开发.....	230
负离子远红外功能纤维的制备技术.....	231
高效超细纳米复合纤维过滤材料的开发.....	232
高效抗菌纺织品的开发关键技术.....	232
高效蓄能型多色稀土夜光纤维及制品的研制.....	233
高性能纤维纸基功能材料制备技术.....	233
工业烟尘超净排放用节能型水刺滤料关键技术研发及产业化.....	234
基于高动态响应的经编集成控制系统开发与应用.....	235
紧密纺成套技术.....	236
经编多层多轴向平面/曲面复合材料.....	237
经编人造草坪开发.....	237
经编绒类织物的研究与开发.....	238
经编针织物 CAD 系统.....	238
经纱泡沫上浆关键技术研发及产业化应用.....	239
聚酰亚胺高性能纤维的应用研究.....	240
拉舍尔花边生产的关键技术研究与应用.....	240
立体军用伪装网开发.....	241

棉针织物低温近中性漂白技术.....	242
纳米包覆颜料的制备及其应用技术.....	243
纳米分散墨水的制备及喷墨印花技术.....	243
汽车车身复合材料.....	244
浅色导电纳米晶须及白色复合导电纤维的制备技术.....	245
轻质柔性防护材料的研制.....	246
全电脑多梳经编机集成控制系统.....	247
全电脑双针床经编机集成控制系统.....	248
全数控超大牵伸细纱机.....	248
全数字式智能花式纱线生产技术.....	249
三维机织/编织高性能纤维树脂基复合材料.....	250
生物法非织造布制备技术.....	250
天然纤维多维混纺制品加工技术.....	251
图像式纱线条干检测系统.....	252
涂料印花高效粘合剂制备技术.....	253
纬编针织 CAD 系统.....	253
系列改性瓜尔胶制备技术.....	254
纤维素高效水解技术.....	255
羊毛织物生物法功能化整理技术.....	255
有色废水高效吸附絮凝材料制备技术.....	256
针织成形鞋材生产装备关键技术及产业化.....	256
针织结构医用修补材料开发.....	257
针织立体编织异形结构材料.....	258
针织绒类面料高效绿色生产关键技术及产业化.....	258
针织提花装备关键技术研究及产业化.....	259
织物折皱回复性能动态测试系统.....	260
织造生产 ERP 系统.....	260
植物染料制备及染色关键技术.....	261
<b>物联网工程学院 .....</b>	<b>262</b>
超声波生物处理系统.....	262
代替人手的高速并联机械手(3-5 轴).....	263
非控环境下基于视频的人脸识别系统.....	263
高效能驱动系统共性关键技术及其应用.....	264
隔离式舱内智能育苗系统的研发.....	265
规则食品、药品全自动理料、装盒、装箱、封箱、码垛生产线.....	265
混凝土蒸汽养护自动化温控系统.....	266
基于臭氧/紫外消解的 COD 在线检测装置.....	266
基于燃气或天然气的远红外烘干系统.....	267
基于无线通信的移动配料自动化系统.....	267
基于物联网的塑料片材挤出机关键技术及产业化.....	268
基于物联网的智能大棚.....	269
基于物联网技术的泥浆运输船监管系统研究.....	270
冷链定位跟踪溯源系统.....	270

面粉企业智能制造关键技术.....	271
酿造生产过程的综合自动化及监控信息平台.....	272
热锻、温锻、冷锻全自动成套装备.....	272
双温双控发酵系统.....	273
微型喷雾泵生产装备自动化与信息化融合技术及产业化.....	274
污水处理过程的综合自动化及监控信息平台.....	275
物联网架构的能耗监管系统的研发与产业化.....	276
<b>人工智能与计算机学院 .....</b>	<b>277</b>
基于云计算的报刊社读者数据库管理系统（软件）.....	277
基于视频信号的渣土车轮胎清洁状况监测系统.....	278
面向文物保护的三维交互展示系统.....	278
人体生命体征监测床垫.....	279
水文水利无人船先进控制与智能信息处理系统.....	279
文物古建筑及古树名木物联网智能无损检测技术.....	279
移动云计算环境数据主动防止泄漏关键技术.....	280
<b>机械工程学院 .....</b>	<b>281</b>
百万千瓦等级汽轮机长叶片关键制造技术研发及产业化.....	281
电子鼻无损检测技术.....	282
发酵过程智能控制装置和系统.....	283
废纸及生物质纤维高效综合利用技术.....	283
蜂蜜固态化关键技术装备.....	284
复杂装备智能制造中的关键共性技术研究与应用推广.....	285
高档精致纸浆模塑制品关键技术.....	286
基于“互联网+”的提升机性能智能检测系统.....	287
基于气味在线检测的白酒生产控制系统.....	287
基于物联网的制造执行系统.....	288
离散型数字化工厂系统 JDDFS.....	289
汽轮机叶片模具 CAD 系统.....	289
强力高效多功能超精密抛光技术.....	290
生鲜食品综合保鲜包装关键技术及产业化.....	291
数控机床信息管理系统.....	291
数字化智能设计技术.....	292
微波耦合加热移动物体的一种计算方法.....	292
未知自由曲面复杂零件再设计与直接加工技术.....	293
一种低温精细切割粉碎设备.....	294
<b>设计学院 .....</b>	<b>296</b>
基于交互技术的智能儿童安全服装的研究与产业化.....	296
<b>理学院 .....</b>	<b>297</b>
基于荧光光谱和智能算法的食品安全检测技术.....	297

## 食品学院

### 200 种重要危害因子单克隆抗体的制备及食品安全快速检测

#### 技术

本项目获 2017 年国家科技进步奖二等奖。

本技术围绕食品危害物低成本、快速发现为核心，将生物识别与结合新型纳米标记材料相结合，针对目前生物快速检测中存在的稳定性和可靠性问题，利用自组装技术将多种光、电、磁学信号集于一体，构建具有良好体系相容性和稳定性的纳米-生物传感界面，提出了基于等离子手性信号的高灵敏检测新技术，发展了集快速富集与多信号同时测定于一体的多功能传感检测新方法和新器件。

(1) 综合运用了化学和生物体系的多尺度模拟和计算，提出了基于粗粒化模型的抗原抗体亲和性定量分析新方法，设计并研制了 200 余种高亲和性和高特异性抗原和抗体。

(2) 研究了抗体与载体成分（纤维素、磁性纳米材料、硅球等）的表界面性质，创制了基于相分离的新型分离富集介质，并研制了相关快速富集和分离产品，大大提高了复杂基质中痕量成分的提取效率。

(3) 研制了新型标记材料，解决了“高标记效率”和“生物分子高活性”无法兼顾的难题，研制了系列高特异性检测探针，为复杂体系中痕量物质的快速甄别提供了有力手段。

本项目共获得国家发明专利 87 项，实用新型专利 5 项，获美国授权发明专利 1 项，制订国家食品安全标准 2 项。

项目成果已成功应用于得利斯集团有限公司、北京华安麦科生物技术有限公司和南京元亨食品有限公司等相关企业，3 年来累计实现了销售收入 21.37 亿元，新增利税 2.29 亿元。

联系人：胥传来 电话：13906189150 邮箱：xcl@jiangnan.edu.cn

#### $\beta$ —环糊精选择性合成及母液再利用技术

本项目获国家高技术研究发展计划（863 项目）和国家青年科学基金项目资助，并获 2011 获教育部高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）。

##### 1、项目简介

利用淀粉作为原料，开发了通过对淀粉进行温和热处理或添加乙醇以提高  $\beta$ -环糊精的得率的新方法，操作简单，生产成本较低。由于没有添加有毒害作用的有机溶剂，环糊精产品不存在有机溶剂残留问题，无应用限制。与传统无溶剂法先酶解再进行转化的方法相比，淀粉转化率大幅度提高。在此研究基础上，还开发了与之相配套的环糊精母液综合利用技术，减少了对环境的污染，有利于环糊精生产企业综合效益的提高。

##### 2、创新要点

- (1) 通过对淀粉底物进行温和热处理后的  $\beta$ -环糊精转化率可达 48.9%；
- (2) 通过添加乙醇处理后的  $\beta$ -环糊精转化率可达 65.1%；
- (3) 无毒害有机溶剂添加，无需加入有机溶剂去除的工艺；

(4) 通过对母液进行简单处理后可直接应用于有益物质的包埋，实现了对母液的高效利用。

### 3、效益分析

工艺流程简单易行，对设备要求较低，可直接应用于传统 $\beta$ -环糊精的生产工艺，由于采用温和热处理淀粉或添加乙醇溶剂的技术替代了添加甲苯或环己烷等物质，无需增加有机溶剂去除的工艺，也降低了毒害物质残留的风险。辅以高效率的母液综合利用技术，显著降低了废液处理的成本，具有较强的市场竞争力

授权专利：

一种环糊精的生产方法 200810022919.5

一种利用环糊精母液制备丁香油微胶囊的方法 200910034840.9

成果完成人：顾正彪

联系人：李兆丰 电 话：0510-85329237

手 机：13771048318 传 真：0510-85329237

邮 箱：[zfli@jiangnan.edu.cn](mailto:zfli@jiangnan.edu.cn)

## 凹凸棒土的增值产品开发及产业化

本项目获江苏省科技进步奖；中国食品工业协会科学技术奖；中国轻工业联合会科技进步奖；教育部科学技术进步奖。

### 1、项目简介

项目充分开发我国特色凹凸棒土（简称，凹土）资源，通过矿物学、化学、食品科学、环保工程等多学科交叉研究，首先从纳米尺度研究凹土的形貌、成分、结构特征，发现了赋予其多种特殊性能的“纳米孔”和特殊晶体结构，以及影响其性能充分发挥的纳米孔道、晶体排列和表面性质等缺陷，建立了凹土晶束解离及其孔道复生与活性点的再生与扩生、恢复凹凸棒土晶体的特有堆积状态，建立了凹土增值加工关键技术和清洁生产工艺，开发出食用油脱色吸附剂、有机凹土废水处理吸附剂、凹土基干燥剂等系列产品。

### 2、创新要点

从纳米尺度研究凹土的结构特征，发现并提出其“纳米孔”结构，证明晶体结构和“纳米孔”是赋予其吸附性、胶体性等性能的基础，对其孔道复生与活性点的再生与扩生，恢复晶体特有堆积状态，是获得高性能新材料，实现凹土增值开发的关键。

### 3、效益分析

项目开发的清洁生产工艺，可每年减少废水排放 1200 万吨；开发的废水处理用吸附剂可使处理成本降低 10%；由于滤饼残油低和食用油保质期可延长，每年节约食用油近 2 万吨，抗氧化剂近 200 吨。

### 4、推广情况（已推广企业）

关键技术江苏 5 家、安徽 5 家企业推广应用，加工能力达 30 万吨，产品包括食用油脱色吸附剂、有机凹土废水处理吸附剂、凹土基干燥剂等 4 类 18 种，近三年新增利润 2.48 亿元，新增税收 1.36 亿元，出口创汇 1 千万美元，形成了我国新型凹土增值加工产业。仅食用油产业每年节约食用油 2 万吨，减少食用油抗氧化剂使用 200 吨，涉及金龙鱼、福临门等品牌。项目开发的清洁生产工艺，可每年减少废水排放 1200 万吨。

授权专利：

将凹凸棒石作烟丝添加剂和作为过滤嘴添加剂的方法 200310106082. X  
一种固定化脂肪酶凹凸棒土的制备方法 200610039833. 4  
一种用凹凸棒粘土合成洗涤助剂的方法 200510094592. 9  
成果完成人：王兴国 电 话：0510-85917806

## 变性淀粉生产技术及生产线设计

本项目获国家“十五”和“十一五”国家科技支撑计划资助，相关成果获吉林省科技进步二等奖和江苏省科技进步三等奖。

### 1、项目简介

开发出了以玉米、马铃薯、木薯、小麦等品种淀粉为原料的上百种变性淀粉，并在此基础上开发了多种新型复合变性淀粉，并提供与上述变性淀粉相配套的变性淀粉生产线设计和调试服务。上述技术和生产线先后应用于数十家变性淀粉厂，提高了变性淀粉工业水平和相关应用行业的发展，取得了良好的经济和社会效益。

### 2、创新要点

(1) 系列变性淀粉生产技术所得产品可广泛应用于造纸、纺织、食品、医药、水产饲料、铸造、陶瓷、石油钻井等多个行业；

(2) 产品质量稳定，色质好，灰分低；

(3) 变性淀粉全套生产线，可以用来生产多个品种的变性淀粉，适应性强。

### 3、效益分析

变性淀粉是天然淀粉经物理、化学、生物方法加工后，改变了性质的淀粉，是工业的“味精”。所提供的系列变性淀粉生产技术成熟稳定，可满足不同行业的应用需求。所设计的变性淀粉生产线适应性强，可满足多个品种的生产需求，产品质量稳定，品质优良，具有较强的市场竞争力

### 4、推广情况

技术已先后应用于山东晨鸣纸业集团、山东枣庄光明淀粉厂、山东源大实业有限公司等三十余家变性淀粉生产企业。

授权专利：

一种氧化—酯化—接枝三元复合变性淀粉及其制备方法和应用  
03132200. X

一种四元复合变性的淀粉浆料及其制备方法和应用 03132199. 2

一种粘度可调的复配变性淀粉印花糊料的制备方法和应用  
200410014343. X

成果完成人：顾正彪

联系人：洪雁 电话：0510-85329237 手机：15961866167

## 波固相高效合成益生聚糖

低聚糖、多糖具有较低的代谢能(1 kcal/g)，在食品加工中可作为填充剂部分替代脂肪、蔗糖或淀粉，提高产品的感官特性、储藏性能及调节机体能量代谢等功能特性，是一类具有促进肠道健康功能的益生元，可以调节肠道氧化应激，促进益生菌增殖，提高体液免疫和细胞免疫功能，改善机体血脂代谢。

目前，聚糖的制备主要依赖于天然资源的提取、水解和衍生。天然资源的生长周期性和提取工艺的复杂性严重制约了聚糖产业的发展。



微波技术在有机合成中已多有应用,我们研究发现微波辅助杂多酸催化技术可用于制备低聚糖、巨寡糖,采用该技术在特定微波和物料条件下,10分钟内快速合成了高得率(90%以上)的低聚葡萄糖、低聚甘露糖、低聚木糖、葡-半乳聚糖、类虫草多糖等产品。比较分析目前食品加工中使用的聚糖化学结构、营养功能,发现微波固相合成聚糖具有一致的化学和生物学性能。

微波固相合成聚糖技术突破性地以大宗农产单糖为原料,快速、高效、绿色制备功能性聚糖,有望实现传统聚糖制备产业的转型升级。相关研究获国家“十一五”、“十二五”科技支撑计划项目支持,累计投入科研经费400万元,研究发表论文21篇,申请发明专利4项,授权3项。

目前,微波固相高效合成益生聚糖技术亟待转化。微波合成技术成熟,生产设备简便。2014年,我国糖产业销售收入总额达到1121亿元,利润总额达到18亿元,市场需求巨大。本技术寻求有相关产品生产能力的企业进行深度合作,实现技术转化。

完成人:乐国伟 电话:0510-85917789 邮箱:lgw@jiangnan.edu.cn

## 茶叶综合深度加工关键技术、装备及产业化

项目获国家轻工总会科技进步二等奖、江苏省科技进步三等奖等;原轻工部、江苏省九五、十五科技攻关立项。

### 1、项目简介

采用原料—>连续逆流浸提—>超滤—>反渗透—>溶剂连续逆流浸提—>国产填料柱层析—>分部收集—>浓缩回收—>干燥—>超临界的最新技术工艺,同时生产速溶茶粉和各种纯度茶多酚,也可以同时得到茶氨酸和茶多糖,提取率95%以上,茶多酚含量30%~98%。技术装备居国内外领先水平。

### 2、创新要点

连续逆流浸提、逆流连续萃取、膜分离节能、国产填料柱层析节约。

### 3、效益分析(资金需求总额3000万元)

日处理10吨干茶原料,提取率达到95%以上,可年产(以300天计)98%茶多酚约300吨,同时茶多糖约600吨,茶氨酸50吨,产值约10800万元;利税约2100万元。

全套设备及公用设施投资约1800万元。技术转让、合作开发、工程总包均可,技术费面议。

### 4、推广情况

已经建厂若干家,相关技术服务10余家。6项省部级成果,省部级科技进步奖3项。

### 授权专利:

从茶叶中制取茶多酚的方法 98111572.1

一种高茶多酚、高茶氨酸、富硒保健茶的制备方法 201110167389.5

一种天然茶氨酸的分离纯化方法 200710020258.8

成果完成人:王洪新 电话:0510-85917795

手机:13801513159 邮箱:cnwhx1964@163.com

## 宠物零食（犬类饼干咬胶）的开发及产业化

随着宠物饲养的不断流行，宠物相关及周边产业近年来规模迅速扩大。此款专利定位于宠物零食，为宠物食品相关行业。此款专利通过添加茶叶有效抑制犬只口腔的致臭菌群及口腔异味，营养丰富兼具良好的适口性。

产品工艺：粉碎，滚轧，烘烤

创新方法：添加红茶及绿茶茶叶以改善犬只口腔健康

添加塔拉胶提升产品适口性

主要指标：茶叶添加量为 2%左右

产品粗蛋白含量为 22%左右，高筋面粉与分离蛋白比为 3: 1

麦芽糖浆添加量 45%

A: 茶叶提取物市售宠物饼干 B: 2%绿茶半干湿饼干 C: 2%红茶半干湿

	咀嚼时间 (s)	牙垢	臭气浓度	VSCs(ppb)
A	3 ± 2 <sup>a</sup>	3.1 ± 0.02 <sup>b</sup>	1.82 ± 0.3 <sup>b</sup>	523 ± 15 <sup>c</sup>
B	10 ± 4 <sup>b</sup>	1.0 ± 0.05 <sup>a</sup>	1.00 ± 0.2 <sup>a</sup>	334 ± 13 <sup>a</sup>
C	9.5 ± 3 <sup>b</sup>	1.2 ± 0.03 <sup>a</sup>	1.00 ± 0.05 <sup>a</sup>	385 ± 20 <sup>b</sup>
D	5 ± 2 <sup>a</sup>	3.5 ± 0.5 <sup>b</sup>	2.15 ± 0.5 <sup>c</sup>	600 ± 15 <sup>d</sup>

饼干能 D: 无除臭效果饼干

相比无添加及市场同类产品，该专利产品显著改善犬类的口腔卫生状况

效益分析

随着近年来中国家庭宠物饲养规模不断扩大，宠物及周边行业具有高速增长高附加值的特点。宠物零食作为宠物食品相关行业具有很高市场潜能。家庭饲养犬只对于口腔异味以及牙齿健康的改善有极高需求。此款专利产品不仅营养丰富均衡，适口性极高，而且通过动物实验验证对于犬只口腔致臭气体抑制具有显著效果。

此方法使用的工艺简单成熟，配方优良。

应用情况：

此专利犬零食已在江苏中恒宠物用品有限公司生产。

授权专利：

一种具有清除口臭的宠物犬软曲奇饼干及其制作方法 201210143404.7

完成人：钟芳 电话：0510-85197876 邮箱：fzhong@jiangnan.edu.cn

联系人：陈茂深 电话：0510-85197579

邮箱：chenmaoshen@jiangnan.edu.cn

## 宠物主食的开发及产业化

项目简介：

随着宠物饲养的不断流行，宠物相关及周边产业近年来规模迅速扩大。普通市售宠物主粮由于营养不够全面，长期食用可能导致犬只毛色干枯以及其他肤质问题。此专利定位于一款可以改善犬只毛色以及肤质健康的宠物主粮。

生产工艺：挤压膨化工艺，油脂喷涂工艺

特征指标：亚油酸含量为 2%-5%，亚麻酸含量为 0.5%-1.5%

主要营养指标均达国外优质商品犬粮标准  
具有显著改善毛色及肤质效果。

效益分析：

随着近年来中国家庭宠物饲养规模不断扩大，宠物及周边行业具有高速增长高附加值的特点。市售犬粮长期食用会影响宠物毛色。此款宠物主粮通过添加亚麻籽具有直观显著的改善毛发色泽，护理肤质的效果，迎合市场需求，市场潜能极大。此专利工艺成熟，成本可控，可大规模生产。

应用情况：

此专利犬粮已在江苏中恒宠物用品有限公司生产。

授权专利：

一种改善犬皮肤与毛发健康状况的犬粮及其制备方法 201210502202.7

完成人：钟芳 电话：0510-85197876 邮箱：fzhong@jiangnan.edu.cn

联系人：陈茂深 电话：0510-85197579

邮箱：chenmaoshen@jiangnan.edu.cn

## 畜禽骨泥生产及质构调整技术

生产畜禽分割肉时，有大量骨头下脚料，其中的肌肉残留率约5%。利用本生产技术，可以充分利用该残留肌肉及骨中的骨胶原和骨骼中的脂质、富铁、钙等成分，生产出具有高营养价值的综合利用产品。

直接加工的畜禽骨泥因含有较多的脂质及超细粉碎的骨质成分，不易成团。在本项技术中，利用酶法对产品的质构进行了改性。经酶法处理的骨泥成团性优良，可直接用作肉糜制品的原料，如作为饺子馅、肉丸，也可替代部分原料肉用于香肠制品的生产。

成果完成人：郇延军

手 机：13961800745

## 大豆多糖的制备工艺

项目获广东省产学研项目资助，获广东省科技进步三等奖。

1、项目简介

采用现代科技手段对纤维质大豆副产物进行深入的研究与加工，使得营养成分得以全面开发，解决废弃大豆副产物所造成的环境污染。通过本项目的实施，解决纤维质大豆副产品的加工技术难题，并形成以生物技术为核心的深加工和综合利用技术，研究应用酶法水解技术、膜法分离技术、生物技术、干燥技术及保藏技术等，采用综合加工利用新工艺及设备，将低值大豆副产物开发为高附加值产品，提高企业的技术水平，为保健食品、大宗食品和化学工业提供优质的功能新基料。

2、创新要点

可溶性大豆膳食纤维产品色泽浅、蛋白含量低、风味稳定、得率高，具有较好的溶解性、较低的粘度、较高的吸油能力等。

3、推广情况

已经推广山东谷神生物科技有限公司。

联系人：华欲飞

电 话：0510-85917812

手 机：13812509250

邮 箱：yfhua@jiangnan.edu.cn

## 大豆磷脂生产关键技术及产业化开发

本项目获 2009 年中国粮油学会科学技术进步二等奖；2007 年教育部科学技术进步二等奖；2010 年国家科技进步二等奖。

### 1、项目简介

以大豆油加工副产物油脚为原料，在研究复杂脂质化学、生物学特征的基础上，针对食品、医药磷脂过程中的胶束/反胶束、金属膜过滤、生物酶反应等关键技术进行系统研究，解决高粘性复杂生物活性脂质产品杂质含量高、色泽深、不良外源伴随物质含量高等突出问题，开发了浓缩磷脂、粉末磷脂、改性磷脂、高 PC 磷脂等产品，并实现工业化。

### 2、创新要点

- (1) 大豆磷脂精制除杂、酶促非水化磷脂转化、高效薄膜蒸发耦合技术；
- (2) 大豆磷脂纯化制备药用磷脂技术；
- (3) 大豆磷脂的化学/酶定向修饰技术。

### 3、效益分析（资金需求总额 2000 万元）

采用大豆油水化脱胶制备磷脂工艺，避免了油脚或采用碱炼工艺产生皂脚引起的二次污染。一吨油脚制备黑脂酸产生 2 吨废酸水，全国植物油总量 2500 万吨，水化油脚 150 万吨，可减少废酸水排放 300 万吨。同时磷脂产品满足了国内对磷脂的需要，具有巨大的社会效益和环境效益。

### 4、推广情况

已推广企业，中粮东海粮油工业、九三粮油工业集团、上海（良友）集团公司等 20 家建立 46 条生产线。

#### 授权专利：

一种超声波处理酶水解改性制备水解磷脂的方法 200510123175.2

一种用树脂层析法从磷脂中分离纯化磷脂酰胆碱的方法 200710021213.2

成果完成人：王兴国 电 话：0510-85917806

## 大豆酸奶生产加工工艺、设备及配方

优质的豆浆基料是大豆食品加工的基础。豆奶及植物蛋白饮料的风味和色泽决定了产品的品质。

采用独特的大豆磨浆专利技术为高品质大豆食品的生产提供了解决方案。采用该专利技术，敏感性成分无损失，豆浆营养价值更高；无需添加消泡剂，豆浆更加天然；豆浆基料风味清新自然，色泽亮黄不灰暗，口感爽滑无颗粒感；采用该专利技术的磨浆系统，可获得质量恒定的豆浆基料。通过与饮料及酸奶技术结合，生产高品质豆奶和大豆酸奶。

**大豆酸奶生产线包括：**大豆浸泡系统，无氧制浆系统，配料、杀菌系统，发酵系统，制冷系统和冷库，RO 脱氧水制备系统，CIP 系统；锅炉、灌装系统（自选）

### 大豆酸奶生产线主要指标

生产能力：20 吨/天

大豆消耗：3000 kg/d

车间面积：2000 m<sup>2</sup>

总装机容量：350 kW  
蒸汽用量：2000 kg/h, 0.4 MPa  
水用量：100 T/d  
完成人：华欲飞 手机：13812509250  
联系人：孔祥珍 手机：13915299381

## 大豆肽的制备工艺

本项目获国家“十五”科技攻关、广东省工业攻关项目资助，获广东省科技进步三等奖。

### 1、项目简介

项目以大豆加工副产物—豆粕为原料，通过酶工程、膜分离、低温萃取、活性炭脱色、真空浓缩、闪蒸干燥等现代生物和食品技术的集成运用，开发得到功能性大豆肽。功能性大豆肽产品具有优良的色泽、风味，蛋白质含量 $\geq 85\%$ ，总肽含量 $\geq 80\%$ ，溶解度 $\geq 90\%$ ，正电荷肽含量 $\geq 40\%$ ，平均相对分子质量 $\leq 2000$ 道尔顿。大豆肽经精制处理，其氮回收率不低于80%，活性回收率不低于85%。

### 2、创新要点

对蛋白质可控酶解得到富含正电荷的功能性大豆肽、一种适合制备功能性大豆肽的酶膜耦合技术。

### 3、推广情况

已推广黑牛食品股份有限公司。

成果完成人：华欲飞 手机：13812509250

传真：0510-85917812 邮箱：yfhua@jiangnan.edu.cn

## 大颗粒状速溶食品（菊花晶和金银花晶）的开发及产业化

### 项目简介

菊花晶和金银花晶具有清热去火的功效，目前市售的菊花晶和金银花晶主要以粉末状的形态存在，外观形状较差，且溶解时所需的时间较长。本项目开发的菊花晶和金银花晶颗粒较大，溶解性较好。

溶解时间：热水中3 s以内全部溶解，不使用食品添加剂。

### 效益分析：

菊花和金银花中的有效成分具有清热去火等诸多功效，将其从菊花和金银花中提取出来制备成菊花晶和金银花晶可以提高食用的方便。此外，将菊花晶和金银花晶与奶粉同时食用，可以有效降低婴儿食用奶粉时引起的上火等问题。因此，开发具有良好外观形态和溶解性的菊花晶和金银花晶具有较强的市场竞争力。

### 应用情况

制备的菊花晶已在安徽坤大生物有限公司生产。

完成人：钟芳 电话：0510-85197876 邮箱：fzhong@jiangnan.edu.cn

联系人：陈茂深 电话：0510-85197579

邮箱：chenmaoshen@jiangnan.edu.cn

## 低聚木糖产业化关键技术

本项目获国家科技进步二等奖、中国专利奖优秀奖，江苏省专利奖金奖等；十一五国家科技支撑立项。

### 1、项目简介

以玉米芯为原料，采用蒸汽爆破、酶解、集成膜分离（微滤除杂、纳滤脱盐、超滤脱色、纳滤浓缩）技术制备低聚木糖，得到低聚木糖含量（对总糖）为>70%和>90%的两种型号的糖浆和糖粉产品，其中木二糖~木四糖含量 $\geq 70\%$ 。生产成本为60000元/吨，显著低于国内外同类产品。项目技术具有节能、高效、环保的优点，生产线居国内外领先水平。已先后在新疆、山东等地实现产业化生产，最大规模为年产2000吨低聚木糖。

### 2、创新要点

蒸汽爆破预处理玉米芯、酶解木聚糖、膜分离节能环保。

### 3、效益分析（资金需求总额1000-8000万元，根据产量而定）

每处理6吨干玉米芯，可生产1吨低聚木糖（以300天计）成本约60000元/吨，按市场价约为100000元/吨。生产废料主要为纤维素、木质素，可直接用作栽培食用菌。全套设备及公用设施投资根据产量而定。技术转让、合作开发、工程总包均可，技术费面议。

### 4、推广情况

在山东丰源中科生态科技有限公司建成年产2000吨低聚木糖生产线，为国内最大。

授权专利：

一种高纯度低聚木糖的生产方法 200410013840.8

以秸秆为原料应用酶和膜技术制备高纯度低聚木糖的方法  
200610156015.2

成果完成人：杨瑞金

电 话：0510-85919150

手 机 13812093128

邮 箱：yrj@jiangnan.edu.cn

## 低温及调理肉制品生产技术

低温肉制品及调理肉制品最大限度地保持了产品的色、香、味，其加工过程更易于营养及风味的调理，是肉类制品发展的大趋势。该类产品包括低熟肉制品、低温鲜切制品和低温预调理制品。

本研究中心具有成熟的生产工艺及配方，产品多达50余种，同时具有相关的工厂或生产车间（线）设计经验，已分别在南通海安、如皋、安徽马鞍山进行了工厂设计，可为企业提供全面的技术服务和技术合作。

成果完成人：郇延军

电 话：13961800745

## 低盐腌腊肉制品生产技术

腌腊肉制品以其独特的风味深受消费者欢迎，是肉类制品中的一大类产品。腌腊肉制品为了达到较长的保藏期，往往采用高盐或较高程度的干燥进行加工，影响了产品的口感、质构、风味和出品率。本研究中心开发的低盐腌制技术，利用高效无磷持水剂，在保证产品优良保藏性的基础上，降低了盐的使用量，使其

口感更适于消费者，更有利于健康，产品出品率有了明显提高，质构得到明显改善。在腊肉中使用，可使其出品率从普通的 75%左右，提高到 90%左右。

本技术已在上海一企业转让，使用效果优良。

成果完成人：郇延军 电 话：13961800745

## 低脂肪鱼骨休闲食品的制备方法

本项目获 2010 年中国粮油学会科技进步一等奖、2008 年中国轻工联合会科技进步二等奖

### 1、项目简介

我国淡水鱼加工中，鱼骨是主要的废弃物之一。本技术利用高压蒸煮和微波熟化技术加工淡水鱼排即食产品，充分降低了产品中的脂肪含量，并为淡水鱼综合利用提供新途径。

### 2、创新要点

本技术避免了传统鱼排加工中产品高脂肪含量的弊端，利用新技术有效降低了产品的脂肪含量，实质成为健康的绿色产品。

授权专利：

一种低脂肪鱼骨休闲食品的制备方法 200710191259.9

成果完成人：过世东 电 话：13961829160

## 低值水产品高值化利用技术

本项目获江苏省成果转化资金项目资助，中国食品工业协会科技进步二等奖。

### 1、项目简介

集成应用生物酶技术、高效分离技术、节能干燥技术、保鲜技术等对虾、蟹壳、河蚌下脚料等水产生物废弃物及低值鱼类进行综合开发利用，开发系列水产蛋白粉、调味料、虾青素、甲壳素、壳聚糖、氨基多糖等产品以及酥脆小虾、酥脆小鱼等休闲食品。在虾蟹壳综合利用过程中通过酶法回收蛋白代替传统的化学法，减少甲壳素生产过程的酸碱用量，降低对环境的污染，实现水产生物废弃物和低值鱼类的资源化、高效利用和清洁生产。

### 2、创新要点

(1) 利用生物酶技术实现水产下脚料的综合利用；

(2) 利用双膜耦合技术实现甲壳素加工废碱液的循环利用。

### 3、效益分析（资金需求总额 1000 万元）

资源综合利用，效益显著。

### 4、推广情况

宁波海浦生物科技有限公司，江苏双林海洋生物药业有限公司。

授权专利：

一种酶法综合利用虾加工下脚料的方法 200510038285.9

一种甲壳素加工过程中废碱液的循环利用方法 200810235932.9

适用于高粘度料液体系的酶反应器 201020206637.3

成果完成人：夏文水 电 话：0510-85919121

联系人：姜启兴 电 话：0510-85329057

手 机：13585028520 邮 箱：qixingj@163.com

## 淀粉加工关键酶制剂的创制及工业化应用技术

### 1、项目简介

本项目获 2019 年国家技术发明二等奖

淀粉加工用酶是食品工业用量最大的酶制剂。目前我国淀粉加工关键酶制剂匮乏或被国外垄断，导致一些淀粉加工技术难以实现或优势不足，因此亟需开发具有自主知识产权的酶制剂，构建淀粉加工关键酶共性技术的研发体系。

### 2、关键技术

项目围绕淀粉加工关键酶的高催化活性、高特异性以及高产率的分子基础及其产业化应用开展了深入研究，发明了智能化精算与区域化重构相结合的快捷精准的酶基因挖掘和功能优化新技术，破解酶制备的源头性难题；发明了快速合成与高效转运相协调的酶发酵新技术，攻克了酶高效制备瓶颈；发明了定向有序和定量可控的淀粉转化新技术，提升了淀粉加工产品产率。

### 3、知识产权

项目获授权专利 55 项，其中发明专利 37 项(美国发明专利 3 项)，实用新型专利 18 项；发表论文 67 篇(SCI 46 篇)；出版著作 3 本；参与制定国家标准 3 项；通过成果鉴定 3 项；获中国商业联合会科技进步奖特等奖 1 项，教育部高等学校科学技术进步奖一等奖 1 项。

### 4、应用情况

研发的淀粉加工用酶在 8 家企业实现工业化生产及应用。项目从淀粉加工用酶创制及应用全链条出发，扭转了我国长期以来因依赖进口酶导致的淀粉加工技术优势不足或难以实现的局面，不仅提升了食品科技水平和国际竞争力，而且对我国食品工业的健康可持续发展具有重要意义。

完成人：吴敬、李兆丰

联系人：陈晟 电 话：13815108096

## 发酵香肠酶法增香技术

发酵香肠是一类高档肉制品，以其风味受到消费者欢迎。本技术利用酶法促进发酵香肠生产过程中风味的形成，在保持产品原有风味、香型不变的情况下，使其风味物质形成量增大 7 倍（以 GC/MS 出峰面积计），生产时间明显缩短，产品风味更浓、持久性更强。

本技术已在江苏南通一企业转让，生长效果良好。

成果完成人：郇延军 电 话：13961800745

## 番茄红素、 $\beta$ -胡萝卜素微乳化制剂

### 1、项目简介

将表面活性剂、助表面活性剂、水、食用油、番茄红素一起，经简单的混合处理而制成红色透明或半透明状微乳液产品。制备技术特征在于微乳液可自发形成，不借助外力（实际制备过程中在简单搅拌条件下即可实现，无须高速乳化、均质等剧烈操作），即可形成液滴直径在 5~50nm 的液滴，所形成微乳化体系性质稳定，可长期放置或经离心处理而不分层。



## 2、创新要点

以天然番茄红素为主要功效成分，与可食用表面活性剂、助表面活性剂、食用油脂和水经微乳化处理而制成的液滴直径在 5~50nm 的红色透明或半透明状乳液产品，从而改变了番茄红素不能在水中溶解的特性，产品可以任意比例与水混溶。主要作为食品抗氧化剂和着色剂使用，属于功能性食品配料生产技术领域。

本技术同样适用于  $\beta$ -胡萝卜素、叶黄素等其他类胡萝卜素。

## 3、效益分析

设备投入在 15-30 万元。

## 4、推广情况

已有一家企业已应用该技术开发出新产品。

成果完成人：张连富 电 话：0510-85917081

手 机：13812192381 邮 箱：lianfu@jiangnan.edu.cn

# 方便粥生产技术

## 1、项目简介

目前市场上方便食品种类繁多，但是方便粥产品却较少，仅有的几种也是利用挤压技术生产，产品复水后呈糊状，同时风味上与新鲜熬煮的粥差别较大。五谷杂粮和杂豆营养价值较高、但蒸煮不易熟，本项目针对存在的这些问题，开发了大米方便粥、红豆方便粥和绿豆方便粥等产品。

## 2、创新要点

- (1) 二次煮粥工艺；
- (2) 杂粮和杂豆的预糊化技术；
- (3) 多谷物营养复配及保持技术技术。

## 3、效益分析（资金需求总额 1000 万元）

年加工 100 吨方便粥的生产线，产品为 20g/包，共计 500 万包。总投资 500 万元，销售价格 3 元/包，总销售收入 1500 万元，原材料、人工及生产成本共计 1 元/包，共计 500 万元，年利润 1000 万元（税前），当年可收回投资。

授权专利：

一种大米方便粥的制备方法 200710024278.2

一种红豆方便粥的制备方法 200810018503.6

一种绿豆方便粥的制备方法 200810018504.0

联系人：王立 电话：13812098241 邮箱：wl0519@163.com

# 风味成分及精油类的纳米乳化技术及产业化应用

本项目获“十一五”国家 863 项目、“十二五”国家科技支撑项目支资助。并获 2009 年中国食品工业协会科学技术奖一等奖、2012 年中国商业联合会科学技术奖三等奖。

## 1、项目简介

针对风味成分、精油类普遍存在的易挥发、易氧化损失等特性，本实验室采用纳米乳化体系，在提高这两类物质稳定性的同时，进一步提高风味成分和精油类物质的水溶解性，并通过乳化体系的构建达到风味物质的控制释放效果。同时，对于具有抗菌性的精油类，提高并延长抗菌特性，可作为食品级抗菌剂，

在食品体系中广泛应用。本技术加工手段温和，过程中无污染，非常适用于食品中风味成分和香精油类物质的深加工，提高产品附加值。以薄荷油为例的微乳化产品，储藏期间粒径保持在 20 nm 左右，常温储藏 12 个月有效成分保留率分别达 98.2%和 97.6%，损失率小于 10%。

#### 2、创新要点

突破风味成分和香精油类不易形成乳液的特性，构建稳定智能的纳米乳化体系，达到风味物质的保护和缓控释。

#### 3、效益分析

以每年加工 100 吨薄荷油微乳液为例，初期设备投入包括搅拌器、板式换热器、均质机、温度控制系统及 pH 控制系统。所需的主要检测仪器：顶空气相色谱仪、全自动固相萃取仪、气质联用、粒度分析仪及其它常规检测仪器约 600 万元。各类原辅料、水电消耗和人工成本、包装成本等合计等 600 万元/年。初期资金需求总额为 1200 万元。所生产的薄荷油微乳产品收入达 2700 万元/年，税前年利润达 1500 万元/年。

#### 4、推广情况（已推广企业）

华宝食用香精香料（上海）有限公司

授权专利：

一种具有缓释性的薄荷油微乳及其制备方法 200610166430.6

一种具有长效性的香精微胶囊及其制备方法 201010296651.1

一种含有薄荷油的纳米抗菌乳液及其制备方法 201110407688.1

完成人：钟芳 电话：0510-85197876 邮箱 fzhong@jiangnan.edu.cn

联系人：李玥 电话：13915335603 邮箱 liyue@jiangnan.edu.cn

## 复合酶法原鸡汁加工技术

调味品产业总体上已经经历了第一代味精、第二代特鲜味精和第三代鸡精、鸡粉的发展过程，而鸡汁是在前三代的基础上，采用现代生物技术和工艺研制的全新的第四代调味品。市售部分鸡汁产品应归为调配鸡汁（如部分厂家浓缩鸡汁产品等），主要是由鸡肉浓缩抽提物、淀粉、鸡油、盐、味精、水等经过调配、热处理、细化、均质和杀菌等工序处理制成。此类调配鸡汁产品与采用酶法制备的原鸡汁相比，一方面在鲜香味、营养价值、加工安全性等存在较大的差距，同时也不利于下游加工（如鸡精加工）企业充分把控全过程产品质量。

#### 一、技术特点和创新性

1、采用现代生物技术生产原鸡汁，产品品质好，具有较高安全性；

2、采用自主筛选复配的优良酶制剂，水解效率高，产品鲜味纯正；

3、加工全过程设备自动化程度高，程序可控。

#### 二、关键技术指标

产品鲜味纯正；复合酶解工艺水解度达 30%以上；鸡精生产用鸡汁原料保鲜时间达 5 天以上，鸡汁产品保质期达 2 年以上。

#### 三、经济效益

利用禽肉产品加工副产品鸡架为主要原料，原料成本极低，成品原鸡汁价格可达 35000 元/吨以上，经济效益显著。

成果完成人：成玉梁 手机：13961771335 邮箱：wxfoodcyl@126.com

## 富含 $\gamma$ -氨基丁酸的稻米健康食品产业化关键技术

项目获国家自然科学基金、科技攻关计划支持，获江苏省科技进步二等奖。

### 1、项目简介

以米胚芽为原料，制备出富含 $\gamma$ -氨基丁酸（GABA）的功能性配料（GABA $\geq$ 20.6g/100g）；以米糠为原料富集GABA，产品中GABA $\geq$ 10g/100g；以高浓度GABA和碎米为原料制备营养大米（GABA $\geq$ 500mg/100g）；制备得到GABA $\geq$ 100mg/100g的发芽糙米，是普通发芽糙米中GABA含量的2-3倍。

### 2、创新要点

米胚内源性GAD激活技术、酶反应定向调控技术、固定化酶技术、和高效分离技术、活性保持技术和低温挤压技术

### 3、效益分析（资金需求总额1500万元）

以年加工GABA发芽糙米3000吨计，总设备投资800万元，消耗原材料糙米3000吨，GABA发芽糙米销售价16元/Kg，糙米成本6元/Kg，扣除加工成本（水、电、汽、人工、销售等）后利润在4元/kg，税前利润1200万元，当年可回收投资。

### 4、推广情况

已推广辽宁沈阳立达、浙江江山益万、江苏徐州苏福。

授权专利：

一种富含 $\gamma$ -氨基丁酸米胚芽粉的制备方法和应用 200410014287.X

一种以米糠为原料制备高浓度 $\gamma$ -氨基丁酸粉的方法 200610166426.X

一种高含量 $\gamma$ -氨基丁酸发芽糙米的制备方法 200810025138.1

成果完成人：张晖

联系人：王立 手机：13812098241 邮箱：wl0519@163.com

## 富硝天然肉制品配料及天然肉制品生产技术

天然肉制品是一种不添加任何合成添加剂或无机成分的肉制品。本项技术利用芹菜叶经微生物转化，生产出了富含亚硝酸盐和黄酮类物质的天然配料，可应用于肉制品生产，具有护色、防腐和消除自由基的作用。

该天然配料生产时，利用生产净菜时的下脚料（芹菜叶）为原料，是一项环保型新技术。

授权专利：

一种利用芹菜叶生产富含亚硝酸盐和黄酮类物质食品配料的方法 201110127017.X

成果完成人：郇延军 电话：13961800745

## 改善环糊精葡萄糖基转移酶使用性能的关键技术

### 1、成果来源、成果被评价及认定（发明专利授权号）等情况

本项目来源于国家“十二五”科技支撑计划项目“大宗粮食绿色加工技术与产品”中课题“玉米淀粉加工关键技术研究及示范（2012BAD34B07，479万元，研究起止时间：2012.01-2014.12）”和国家自然科学基金“酶法选择性合成单一类型环糊精的控制策略研究（31101228，25万元，研究起止时间：2012.01-

2014.12)”，属于农产品深加工科学技术领域。本项目累计申请发明专利7项（1项获授权），发表论文11篇（8篇被SCI收录），于2015年7月通过中国粮油学会鉴定，获国际先进评价。

## 2、主要技术内容、作用、对行业的意义，获奖情况

CGT 酶生产环糊精最不利的条件之一是产物特异性差，给产物的分离纯化带来很大不便。同时，CGT 酶存在的另一大缺陷是其热稳定性较差，由于在环糊精工业化生产中，底物淀粉首先要经过高温糊化、液化处理，然后降温至适当温度进行环化反应，若 CGT 酶能够适应更高的反应温度，势必有助于提高反应效率，因此，有必要改善 CGT 酶的热稳定性，提高其催化效率，进而有效降低环糊精生产成本。本项目主要是通过改善 CGT 酶产物特异性和热稳定性，提高该酶的使用性能，将其应用于环糊精的工业化生产中，能显著降低环糊精的生产成本，促进环糊精在各个领域的广泛应用。因此，随着环糊精在食品、医药等领域中的应用越来越广阔，开发改善 CGT 酶使用性能的关键技术显得尤为重要，具有很好的推广应用前景。

## 3、成果的技术指标、创新性与先进性

本项目在长期从事淀粉生物转化研究的基础上，针对环糊精工业化生产过程中 CGT 酶的产物特异性和热稳定性较差问题，通过深入研究和不懈努力，逐步改善了 CGT 酶的产物特异性和热稳定性，突破了关键技术，并实现了具有理想产物特异性和热稳定性的  $\beta$ -CGT 酶突变体在酶法生产  $\beta$ -环糊精中的应用。该酶使用性能改善易操作，具有很好的应用价值，技术位于国际领先水平。与国内外同类技术相比，具有以下创新：

①针对 CGT 酶产物特异性较差的问题，确定了 CGT 酶的产物特异性与其一级结构的相关性，获得构建具有理想产物特异性的 CGT 酶突变体的简单可行方法，为从本质上改善 CGT 酶的产物特异性提供理论基础；

②针对 CGT 酶热稳定性较差的问题，采用定点突变技术阐明了重要氨基酸残基对 CGT 酶热稳定性产生影响的规律，获得了构建具有理想热稳定性的 CGT 酶突变体的简单可行方法，为从根本上改善 CGT 酶的热稳定性打下了基础；

③ CGT 酶使用性能的改善方法简单易行，所得到具有理想产物特异性和热稳定性的酶突变体可直接应用于  $\beta$ -环糊精的工业化生产，能提高  $\beta$ -环糊精的得率，降低  $\beta$ -环糊精的生产成本。

## 4、技术的成熟度（实验室、小试、中试、形成产品、示范、产业化）

已实现产业化示范。

## 5、成果转化造价与投资预算

预计投资约 800 万元。

## 6、成果应用案例（成果应用的范围、应用案例及单位、经济和社会效益等）

项目技术从 2013 年开始在长春大成生物科技开发有限公司实施工业化、制备和应用，并建成了一条年产 5 万吨的淀粉糖示范生产线，累计新增产值 15000 万元，新增利税 3000 万元，年增产节支总额 750 万元。

完成人：顾正彪 电话：0510-85913669

联系人：程力 电话：13921171119 邮箱：chenglichocolate@163.com

# 高品质环糊精的开发及应用

环糊精（cyclodextrin, CD）又称为环聚葡萄糖又名环链淀粉，能与范围极

其广泛的各类客体，比如有机分子、无机离子、配合物甚至惰性气体，通过分子间相互作用形成主客体包合物，从而对客体具有屏蔽、控制释放、活性保护等功能，因而广泛应用到医药和食品领域；同时利用环糊精空腔与客体分子空间尺寸的匹配性，还可用于各种异构体的分子识别，制备分离材料等。

目前国内最常见的为 $\beta$ -环糊精，但其存在结构刚性，水溶性差等显著缺陷，针对这些缺陷，本研究团队开发了环糊精空腔扩腔技术、环糊精化学衍生技术、环糊精酶法衍生技术、环糊精聚合技术等，开发出高水溶性的系列高端环糊精产品，如 $\gamma$ -环糊精、大环糊精、葡萄糖基 $\beta$ -环糊精、麦芽糖基 $\beta$ -环糊精、麦芽三糖基 $\beta$ -环糊精、羟丙基环糊精、环糊精高聚物等。高品质环糊精具有水溶性好、包埋效果好、安全无毒等显著特点，能够用于食品、制药、化妆品、农药、兽药等领域。

针对目前环糊精领域存在的微囊化效果差、微囊条件复杂等特点，本研究团队开发了简便快速的微囊化技术，制备了可溶性芥末粉、稳定型薄荷粉、分散型维生素粉、分散型氟苯尼考粉、分散型制霉菌素粉等系列产品。相关产品均已具备较好的市场效果。

完成人：金征宇 电话：0510-85917079

联系人：王金鹏 电话：15961768136

邮箱：jpwang1984@jiangnan.edu.cn

## 功能性大豆蛋白的制备

项目获国家“十一五”科技攻关、国家自然科学基金资助，获教育部科学技术进步奖一等奖。

项目简介

项目包括以过渡态调控的醇法大豆浓缩蛋白改性技术研究（剪切均质改性、高温改性、碱法改性、酶法改性等）；凝胶型、乳化型、分散型大豆蛋白的制备技术研究；最终获得大豆蛋白改性及功能性蛋白系列产品的技术。

创新要点

通过研究过渡态大豆蛋白聚集性质、控制技术及结构修饰与分子重组改性技术，获得具有期望功能性的系列蛋白产品的技术。

推广情况

已推山东谷神生物科技有限公司。

授权专利：

一种豆粕经过加热处理的大豆蛋白的制备方法 200510094481.8

一种对大豆蛋白凝胶质构性质的控制方法 200610097551.X

一种通过过渡态大豆蛋白的酶改性制备低凝胶性高分散性大豆蛋白的方法 200710021257.5

完成人：华欲飞 电话：13812509250 邮箱：yfhua@jiangnan.edu.cn

## 谷朊粉改性及小麦肽的制备技术

项目获国家科技部 863 计划资助项目，经教育部科技成果鉴定为国际领先。

项目简介

谷朊粉又名小麦面筋蛋白、活性面筋粉，是小麦淀粉生产的副产品。项目获

得了一种低脂肪、高蛋白的改性谷朊粉的制备方法；采用酶膜耦合连续反应来制备小麦面筋蛋白源肽；研究了小麦面筋蛋白酶解物的制备、功能性质及其阿片活性，并建立了一种酶解小麦蛋白制备小麦蛋白源阿片活性肽的方法。

#### 创新要点

对蛋白质可控酶解得到高活性的小麦面筋蛋白酶解物；采用酶解-膜分离耦合技术来制备小麦面筋蛋白阿片肽的建立与完善；新型脱盐方法和利用电荷效应进行膜分离技术的确立。

#### 授权专利：

一种低脂肪、高蛋白的改性谷朊粉的制备方法 201010224270.2

一种酶解小麦蛋白制备小麦蛋白源阿片活性肽的方法 200910231736.9

联系人：孔祥珍 电话：0510-85329091

手机：13915299381 邮箱：xzkong@jiangnan.edu.cn

## 谷物饮料产业化技术

项目获“十五”国家科技攻关计划支持，获国家科技进步二等奖。

### 1、项目简介

针对谷物饮料中存在易老化、杀菌导致营养成分损失、UHT 杀菌结垢关键问题，进行技术攻关，成功开发出谷物浓浆、浑汁和清汁饮料等几大系列功能性杂粮方便食品生产工艺并实施了产业化。

### 2、创新要点

- (1) 杂粮中功能因子的高效富集和加工稳定技术；
- (2) 液态谷物食品的营养增强技术；
- (3) 基于 UHT 灭菌和无菌包装技术的谷物浓浆产业化；
- (4) 基于风味稳定和淀粉抗老化技术的液态谷物食品产业化；
- (5) 基于花色苷的提取和澄清、稳定技术的谷物清汁产业化。

### 3、效益分析（资金需求总额 2000 万元）

以年处理白糠和碎米 2000t 计，可加工米乳饮料 16000t，即 5330 万罐（300mL/罐），消耗酶制剂，糖浆等原料。销售收入，饮料 2.0 元/罐，计 10660 万元。原材料白糠和碎米 2500 元/t,500 万元，其他辅料，600 万元，包装，5000 万元。加工成本 500 元/t,计 1000 万元。税前利润 3560 万元。设备投资 1000 万元，当年可回收投资。

### 4、推广情况

已推广厦门惠尔康集团、江西金土地、湖北国宝桥、江苏双兔。

#### 授权专利：

一种米乳饮料的制备方法 200410014266.8

一种黑米饮料的制备方法 200710302445.5

一种具有视网膜光损伤预防作用的大米饮料的制备方法 200710024277.8

一种小麦胚芽南瓜复合饮料的制备方法 201010137867.3

成果完成人：张晖

联系人：王立 手机：13812098241 邮箱：wl0519@163.com

## 固体蜂蜜生产技术

2007 年获得国家农业科技成果转化资金支持，项目名称：固体蜂蜜生产与应用技术中试，项目编号：2007GB2C100111。

### 1、项目简介

由于液体蜂蜜粘度大，使用不方便，因此，将其加工成固体粉末状有利于蜂蜜作为食品添加剂应用于面包、固体饮料、方便食品等。本项目采用滚筒干燥法研制成功固体蜂蜜（或称为蜂蜜干粉），产品流动性好，易与其它物料混匀，遇水能快速溶解，风味好，是一种高档的食品添加剂。

### 2、创新要点

解决了蜂蜜干燥过程中粘连、不易干燥等难题。

### 3、效益分析（资金需求总额 500 万元）

年产 1000 吨，设备投资 200 万元，投资 500 万元。产品生产成本与产品规格有关，不同蜂蜜含量的产品生产成本不同：以含蜂蜜 70%为例计算（另外的 30%为淀粉类原料），生产成本：1.2 万元/吨，销售价格：2 万元/吨。年产 1000 吨，总利润为：800 万元/年。

### 4、推广情况

已推广盐城花美蜂蜜食品有限公司。

成果完成人：童群义 电 话：0510-85919170

手 机：13861715020 邮 箱：qytong@263.net

## 果蔬冻前保鲜、速冻、冻藏、解冻品质调控关键技术

项目获国家星火计划项目（2005EA701001）等资助，获 2008 年度中国商业联合会科技进步一等奖。

### 1、项目简介

通过 8 个纵向课题和多个产学研横向联合研发，建立了果蔬食品速冻加工过程品质调控新技术理论体系和技术平台；针对不同的出口需求，已应用该系列技术开发了蔬菜、水果和食用菌三大类高品质果蔬速冻加工创新产品，较好地解决了高效果蔬速冻食品加工中普遍存在的冻前保鲜、速冻、冻藏、解冻等过程中品质变劣快、不稳定的难题。在国内外相关重要刊物上发表论文 61 篇，出版相关著作 2 本。5 个子课题通过了同行专家鉴定或验收。

### 2、创新要点

真空渗透冻前处理技术；超声波速冻技术；液氮深冷速冻技术；玻璃态冻藏技术；高压、超声波和电解冻技术。

### 3、效益分析

本成果可为企业构建能自主开发新型高品质果蔬速冻制品的创新平台，显著提高企业的市场竞争力，将产生显著的经济和社会效益。

### 4、推广情况

本成果通过在海通食品集团股份公司等行业龙头企业的实际应用，在速冻果蔬出口量较大的江浙皖地区建立了多条新型高品质速冻果蔬加工生产线。为企业近 3 年累计生产三大类高品质速冻果蔬产品 12 万吨，配套种植果蔬基地面积近 20 万亩，新增产值 14 亿元，其中 6 个应用企业生产的高品质果蔬速冻加工品大部分外销，创汇 1.2 亿美元。

授权专利：

一种抑制冷冻调理红薯片酶促褐变的方法 200510038920.3

一种提高速冻调理果蔬品质的玻璃化贮藏方法 200510039034.2

一种保持切割蒲菜综合感官品质的冷杀菌方法 200310112785.3

成果完成人：张懿 手机：13606179162 邮箱：min@jiangnan.edu.cn

## 含有壳聚糖纳米粒的可食用膜的产品开发及产业化

项目获获国家自然科学基金、“十二五”科技支撑项目资助。相关成果获食品工业协会科技进步一等奖，中国商业联合会科技进步三等奖。

### 1、项目简介

壳聚糖作为一种带有正电荷的，可生物降解的天然高分子材料，在食品及医药领域都得到了广泛的应用。壳聚糖与聚阴离子之间可通过分子间及分子内相互交联自发形成纳米粒，这种温和纳米粒的形成特性也促进了其在包埋活性物质领域的应用。

制备了壳聚糖空白纳米粒及包封有活性物质的纳米粒，并将制备的纳米粒添加到天然高分子材料中制备得到活性纳米复合膜。一方面，纳米粒小尺寸的特殊性不会对膜的外观（如透明度、色泽等）产生较大的影响，纳米粒的加入能够增强膜的机械性能，改善膜的透湿、透氧性。另一方面，可以将一些活性物质（如维生素，多酚类，黄酮类及精油类等）包埋入纳米粒中，制备具有抗菌、抗氧化等特性的活性膜。

### 2、创新要点

(1)加入壳聚糖纳米粒的可食用膜，其抗拉强度等机械性能得到显著提高；同时，基于壳聚糖本身的抗菌能力，含有空白壳聚糖纳米粒的膜本身具有一定的抗菌能力；

(2)与壳聚糖能够形成纳米粒的聚阴离子可选范围广泛，制备的纳米粒之间存在的差异性也带来了最终形成膜的性质的可调性；

(3)在膜中添加活性物质，可以避免活性物质与食品体系自身物质之间的不良反应

### 3、效益分析

天然高分子材料制备的活性膜及纳米粒，对人体无害，且这种“可降解”食品包装材料在一定程度上可控制“白色污染”。另外，使用的活性物质来源于植物或动物，不会对人体产生潜在毒性。

活性物质包埋于膜中后，能够使活性作用集中于食品表面，且纳米粒及膜基质，又对活性成分起到了一定的控释作用。相较于直接将活性成分添加到食品体系中，膜中所需添加的活性物质较低。

### 4、推广情况（已推广企业）

本技术已在一家企业获得产业化应用。

授权专利：

一种以壳聚糖-三聚磷酸钠纳米粒子作为基质的可食用性膜及其制备方法 201310204278.6

一种以淀粉与多糖复合改性产物作为基质的可食用涂层及其制备方法 201010298274.5

完成人：钟芳 电话：0510-85197876 邮箱：fzhong@jiangnan.edu.cn



联系人：李明 电话：13915335603 邮箱：liyue@jiangnan.edu.cn

## 环境友好型淀粉基木材胶粘剂生产技术

### 1、项目简介

本项目采用来源丰富的天然可再生资源淀粉取代价格昂贵、日益枯竭的石油单体，在酸解、氧化、接枝共聚多元复合改性的基础上，优选复合单体、采用交联改性、添加一系列的助剂并引入乳液聚合工艺制备出性能优良、无甲醛游离的环境友好型木材胶粘剂。项目累计申请发明专利 8 项(获授权 6 项)，并已实现产业化推广和销售。项目产品可有效解决甲醛残留导致的室内空气污染问题，并显著降低木材胶粘剂的生产成本，促进木材胶粘剂产业的健康发展。

### 2、创新要点

- (1) 通过多元复合改性提高淀粉所占比例最高可达 50%；
- (2) 通过优选复合单体和改进工艺，产品达到了中高档白乳胶的水平；
- (3) 无甲醛源物质添加，产品无游离甲醛存在；
- (4) 生产工艺简单易行，对原料和设备的要求较低。

### 3、效益分析（资金需求总额约 500 万元）

工艺流程简单易行，对设备要求较低，可直接适用于传统白乳胶的生产线或对变性淀粉湿法生产线略加改进即可生产淀粉基木材胶粘剂，年产 3000 吨/年生产线投资总额约 500 万元。由于采用淀粉替代了大部分价格昂贵的石油单体，且具有无甲醛残留的环保优势，具有较强的市场竞争力，投资回收期为 2 年左右。

### 4、推广情况

本项目已通过实施农业科技成果转化资金项目在浙江顶立胶业有限公司实现产业化推广和实施。

#### 授权专利：

一种氧化—酯化—接枝三元复合变性淀粉及其制备方法和应用

03132200. X

一种木材用淀粉胶的制备方法 200510040113. 5

一种耐水性淀粉基木材胶粘剂的制备方法和应用 200610156025. 6

一种单体复配型木材用淀粉胶粘剂的制备方法 200810235384. X

一种淀粉基木材胶粘剂及其制备方法和应用 201010568522. 3

一种改性淀粉基木材胶粘剂及其制备方法和应用 201010576608. 0

成果完成人：顾正彪

联系人：程力 电话：0510-85329237

手机：13921171119 邮箱：chenglichocolate@163.com

## 基于干法活化的食用油脱色吸附材料开发与应用

本项目获 2014 年国家科学技术发明奖二等奖。

我国是食用植物油消费大国，以 2012 年为例，我国食用植物油消费量为 2800 多万吨，其中精炼植物油占 70%以上。吸附脱色是食用油精炼的关键工序，其目的是去除油中的色素、残皂、残磷、金属离子、氧化分解产物、农残、重质多环芳烃等微量杂质组分，其效果优劣将直接影响食用油终端产品的质量与食用安全性。传统脱色吸附材料是以膨润土为原料，采用高温高酸高能耗湿法加工而成，

其特点是活性度高，催化能力和脱色力强，但用于食用油吸附脱色时存在选择性差、吸油率高、副反应（氧化、异构化、环化）严重和过滤性能差的缺陷。为此，本项目系统研究了油脂吸附脱色作用机制、脱色对油品品质影响、凹凸棒石黏土（简称凹土）的显微结构、纳米效应及表面特性，发明了食用油脱色吸附材料的干法活化工艺和符合其特性的食用油“两步”脱色工艺；在此基础上，进一步对脱色吸附材料进行多元复合改性，开发了具有高吸湿性的凹土系列干燥剂。

主要技术指标：

与传统的油脂吸附剂生产工艺相比，硫酸用量由每吨产品 500kg 下降到 2kg，废水排放由每吨产品 60 吨到零排放，同时使生产成本降低了近 50%，设备投资降低近 30%；与传统油脂吸附剂产品相比，滤饼残油由 25%降到 15%以下，脱色后食用油保质期可延长 10%以上。

经济效益和社会效益：

培育了高新技术企业 7 家，近三年新增利税 1.8 亿。推广应用以来，减少酸废水排放 1 亿多吨，由于吸油率降低和油品品质提高，相当于节约食用油 20 多万吨，减少合成抗氧化剂用量 2000 多吨。

授权专利：

一种食用植物油脱色用粘土吸附剂 201210193220.1

一种降低植物油反式脂肪酸含量的脱色方法 200910030527.8

完成人：王兴国 电话：0510-85917806

邮箱：oileng@jiangnan.edu.cn

联系人：黄键花 电话：13270127826

邮箱：huangjianhua1124@126.com

## 具有预防糖尿病作用的鼠李糖乳酸杆菌 CCFM0528

一、专利背景意义、应用范围、产业化前景及预期效益：

本专利菌株为一株鼠李糖乳杆菌，被国家卫生和计划生育委员会列入可用于食品的菌种名单，可广泛的应用于食品生产中，同时具有很广阔的药用前景。该菌株具有  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制活性，可影响葡萄糖转运相关蛋白 SGLT-1 和 GLUT-2 的表达水平，可有效的预防模型小鼠 II 型糖尿病的发生，有效降低小鼠空腹血糖和餐后血糖。糖尿病及代谢综合症的发病率在现代社会居高不下， $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制剂广泛的被应用于糖尿病的治疗，利用具有  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制活性的乳酸菌预防及缓解糖尿病尚属首次，鼠李糖乳杆菌在食品中已经得到了广泛的应用，该菌可被用于大宗食品及功能性食品的生产，开发具有预防及缓解 II 型糖尿病的膳食补充剂，如乳酸菌饮料、发酵酸乳、发酵酸豆乳以及片剂、胶囊、冻干粉等药物组合物，具有非常广阔的产业化前景，对于慢性疾病的预防和治疗，推动国民健康具有重大的意义，同时也具有巨大的潜在经济效益。

二、专利的技术水平：

本专利菌株的发酵上清和细胞质对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性的抑制率分别为 15.7%和 20.0%，对葡萄糖的转运抑制率分别为 7.0%和 19.3%，对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶基因表达水平分别下调 7.29 倍和上调 1.04 倍，对钠-葡萄糖共转运体-1 基因表达水平分别下调 2.5 倍和上调 2.2 倍，对葡萄糖转运蛋白-2 的基因表达水平分别下调 1.1 倍和 1.2 倍，可显著将糖尿病小鼠的空腹血糖由 12.9mmol/L 降至 8.13 mmol/L，将餐后 2 小时血糖由 23.0mmol/L 降至 14.3mmol/L，效果明显，

国内领先。

授权专利：

具有预防糖尿病作用的鼠李糖乳酸杆菌 CCFM0528, 201310220050.6

完成人：陈卫

联系人：王刚 电话：0510-85912155 邮箱：[wanggang@jiangnan.edu.cn](mailto:wanggang@jiangnan.edu.cn)

## 抗过敏益生菌的研发及制剂的高效制备技术

过敏性疾病已经成为世界第六大疾病，涉及全球 22%的人口。如哮喘、鼻炎、过敏性湿疹、食物过敏和过敏性休克等均与特异性免疫球蛋白 E (IgE) 介导的免疫反应密切相关，但目前过敏疾病的治疗药物存在副作用，不宜长期使用。江南大学食品生物技术中心经过多年的积累，通过体外高通量筛选。细胞、动物模型，人群临床试食及多组学机制解析等手段，研究得到能够有效调节免疫，缓解过敏性疾病，可长期食用无毒副作用的益生菌；并以此为基础，开发了提升益生菌在消化道中抗逆性的关键技术，并攻克了菌种在产业化应用时的发酵工艺、活性保持、生产技术等多层面难题。

主要成果包括：

(1) 研发得到 3 株有效缓解不同过敏性疾病的益生菌，长双歧杆菌 CCFM1029 通过降低血清中总 IgE 水平，皮肤组织 IL-4、IL-13 水平，局部组织中组胺的释放，以及炎症细胞的浸润，缓解过敏性湿疹；短双歧杆菌 CCFM1067 通过改善肥大细胞炎症浸润，降低皮肤组织中 IL-13 和 CCL11 水平，且提高皮肤组织中 IL-10 的表达，最终实现缓解特应性皮炎症状；罗伊氏乳杆菌 CCFM1040 显著降低过敏性哮喘小鼠肺部病理炎症，抑制血清中尘螨特异性免疫球蛋白 IgG1 的产生，降低肺泡灌洗液中 IL-5、IL-13、IL-17A 的含量，缓解过敏性哮喘症状；

(2) 通过剖析益生菌的底物代谢规律和关键限制性生长因子，建立科学有效的益生菌特异性增殖培养体系，并基于生长过程碳氮代谢规律，提出遵循底物消耗规律的自动补料技术和发酵精准化自动控制工艺。益生菌增殖密度达到  $1.0 \times 10^{10}$  cfu/mL 以上，是传统培养方法的 5~10 倍；

(3) 开发了提高益生菌消化道耐受性的关键技术，解决了菌株通过胃肠道后存活率低的技术难题。通过开发高渗胁迫、微胶囊预包埋等技术，使功能菌株在胃酸环境下的存活率达到 95%以上，在胆盐环境下的存活率达到 90%以上。

完成人：陈卫

联系人：崔树茂 手机：18352520928

## 可微波无铝油条工业化生产技术

“可微波无铝油条工业化生产技术及装备”获 2010 年中国轻工业联合会科学技术进步奖二等奖。

### 1、项目简介

油条作为我国传统食品，具有悠久的历史 and 广泛的被接受度，但是目前油条主要由地摊小贩加工，制作过程繁琐，并且存在突出的食品安全隐患；少数企业

和餐饮连锁店虽实现了工业化生产,但在传统配料使用和工艺模仿的条件下,产品脆性保持时间短、有效复热方式欠缺、产品吸油量大、加工成本高以及明矾、碳酸氢氨等不健康配料的应用等问题越发明显,阻碍了油条产业的发展。本技术针对传统油条含铝配方的危害、冷冻后品质的劣变、复热条件的缺失以及人工操作的弊端等问题,研究开发了可微波无铝配料、面团连续生产工艺以及面坯成型对接、辐射油炸设备,实现了传统油条由手工操作向工业化、安全化加工的转化,由粗放消费向健康化、便捷化食用的转化。

## 2、创新要点

无明矾、无氨、低油:脆性保持率 90%以上,膨胀率完全达到含铝配方制得的产品。

## 3、效益分析(总投资 300 万元,不含土建)

年产量 700 吨生产线,微波油条的生产成本为 1.35 万元/吨,根据项目产品的目标市场定位,预计产品出厂价 2.07 万元/吨。

### 授权专利:

一种可微波速冻油条的制作方法 201010142846.0

一种冷冻面团及其制作方法与它的用途 201010142848.X

一种油条面胚连续成型对接装置 201020154081.8

一种红外-远红外连续油条炸制机 201020154083.7

成果完成人:赵建新 电话:13606189172

联系人:范大明 手机:13405769783 邮箱:[fandm@jiangnan.edu.cn](mailto:fandm@jiangnan.edu.cn)

## 类胡萝卜素营养素的纳米载体技术

本项目获“十一五”国家 863 项目、“十二五”国家科技支撑项目支资助。并获 2009 年中国食品工业协会科学技术奖一等奖、2012 年中国商业联合会科学技术奖三等奖。

### 1、项目简介

针对食品中的脂溶性营养素(天然色素、维生素等)普遍存在的溶解度低,对光、热敏感,易氧化、分解以及生物利用率低等问题,本实验室通过纳米级包埋载体技术,在显著改善功能因子水溶性的同时,提高其储藏稳定性和生物利用率。以  $\beta$ -胡萝卜素为例的纳米乳液产品,储藏期间粒径保持在 100 nm 左右,同时水包油的剂型显著改善了该色素在水相产品中的应用,并显著提高了营养素的体内生物利用率。本技术加工手段温和,过程中无污染,非常适用于食品功能因子的深加工,提高产品的附加值。

### 2、创新要点

在国内首次系统研究了纳米乳化载体包埋技术,开发了脂溶性营养素微乳、纳米乳以及粉末化产品。

### 3、效益分析

以每年加工 200 吨  $\beta$ -胡萝卜素为例,初期设备投入包括搅拌器、旋转蒸发器、喷雾干燥塔、板式换热器、均质机、温度控制系统及 pH 控制系统。所需的主要检测仪器:高效液相色谱、紫外光谱仪、粒度分析仪、流变仪及其它常规检测仪器约 800 万元。各类原辅料、水电消耗和人工成本、包装成本等合计等 1700 万元/年。初期资金需求总额为 2500 万元。所生产的  $\beta$ -胡萝卜素乳液及粉末产品收入达 7500 万元/年,税前年利润达 5000 万元/年。

4、推广情况：浙江新合成股份有限公司

授权专利：

一种无需高压均质的可食性纳米级 $\beta$ -胡萝卜素乳状液及其制备方法

201110399523.4

一种O/W型碳链长 $<15$ 的脂溶性营养素的微乳模型及其制备方法

201210005567.9

成果完成人：钟芳 电话：0510-85197876

联系人：梁蓉 手机：13812536912 邮箱：[fzhong@jiangnan.edu.cn](mailto:fzhong@jiangnan.edu.cn)

## 冷藏即食小龙虾、河蟹加工技术及系列产品

小龙虾的消费以餐饮为主，而其加工以冷冻产品为主，主要在电商及餐饮渠道销售。但是对于电商渠道，冷冻小龙虾的感官差、等待解冻时间长，再加热品质差，即其消费体验性很差。大规模河蟹的消费以直销零售为主，小规模河蟹的加工产品非常不规范，基本以手工作坊加工为主，卫生指标不合格，缺乏监管。

将小龙虾和河蟹加工成高温杀菌的软罐头产品可保藏一段货架期，但是产品肌肉软烂，完全没有水产品的食用新鲜感，食用品质极差。

本项目利用独有技术处理小龙虾与河蟹，使其调味产品可以在 $0-5^{\circ}\text{C}$ 保藏30天以上，非常适合电商销售，极适合在车站、超市等公共场所建立直营店。

产品性能：

调味和处理后虾蟹 $0-5^{\circ}\text{C}$ 保藏30天以上，肉质接近新鲜烹制虾蟹。

效益分析：

产品可以即食，口感好，体验感增强，属于小龙虾与河蟹新产品。可进行电商和直销店销售，有很强竞争能力。

应用情况：

本技术尚未转让，已经中试。

完成人：刘海英 电话：13771010617

## 利用淡水鱼骨、鱼皮制备明胶的方法

项目获2010年中国粮油学会科技进步一等奖、2008年中国轻工联合会科技进步二等奖。

1、项目简介

一种利用淡水鱼骨制备明胶的方法，属于水产品加工技术领域。本发明以淡水鱼骨为原料，经粉碎、浸酸、水洗、浸灰、提胶、灭菌和干燥，制得明胶产品。本发明使水产品加工的下脚料鱼骨得到充分利用，使大量的鱼骨不被废弃，使环境不被污染，并增加了经济效益。鱼明胶在照相底片，生物材料和食品行业有特殊的应用。现今，鱼明胶主要应用于酒类饮料的澄清及化妆品中。

2、创新要点

鱼明胶安全，粘度大，无应用的宗教限制，应用前景广阔。本工艺技术可针对不同原料稍作调整，即可制备出高品质的鱼类明胶产品。

3、效益分析

投资可参考相同产量明胶企业投资。

授权专利：

一种利用淡水鱼骨制备明胶的方法 200710191260.1

成果完成人：过世东 电 话：13961829160

## 利用淡水鱼皮制备多肽及制备与鱼皮面膜的方法

### 1、项目简介

一种利用淡水鱼皮制备多肽的方法，属于水产品加工生物技术领域。本发明以淡水鱼皮为原料，经预处理、生物酶水解、干燥，制得多肽产品。本发明产品在化妆品等领域有广泛应用，可起到保湿抗氧化的作用。同时，口服本产品可以达到护肤，改善关节状况的作用。本技术还利用所制备的鱼皮多肽制备面膜，实验已经证明其有改善皮肤状态的效果。

### 2、创新要点

鱼皮多肽安全，具备低抗原性，无应用的宗教限制，应用前景广阔。

本工艺技术可针对不同原料稍作调整，即可制备出高品质的鱼类多肽产品。鱼皮多肽面膜成品低廉，效果可靠。

### 3、效益分析

投资适中，可面议。

成果完成人：刘海英 电 话：13771010617

## 利用克氏原螯虾头酶解制备调味料的方法

项目获 2010 年中国粮油学会科技进步一等奖、2008 年中国轻工联合会科技进步二等奖。

### 1、项目简介

小龙虾头是小龙虾加工中的主要废弃物。本技术利用生物酶水解方法制备小龙虾风味调味料。本产品技术易于实行，成本低，产品安全可靠。

### 2、创新要点

本技术利用酶技术处理小龙虾头，产品风味强，可以作为食品调味料用。

授权专利：

一种利用克氏原螯虾头酶解制备调味料的方法 200810236029.4

成果完成人：过世东 电 话：13961829160

## 流体食品阵列感应电场低温绿色杀菌技术

流体食品阵列感应电场低温绿色杀菌技术，针对指标菌（大肠杆菌，沙门氏菌，金黄色葡萄球菌）和指标酶（辣根过氧化物酶，多酚氧化酶，果胶酶）的杀灭温度为 60-65 °C，处理时间<15 s，技术含标准化的开发流程。该新技术可替代传统巴氏杀菌（~68°C，~30 min）和超高温瞬时杀菌（~135°C，~8 s）的装备产品，实验室版处理量是 60-100 mL/min，应用客户包括高校、科研单位、企业研发部；工业版处理量是 100-2000 L/h，客户包括酱油、食醋、黄酒、啤酒、乳制品、蛋液、果汁等液态食品生产企业，中药/天然产物生产企业（中药提取物和浸膏的杀菌）。

完成人：徐学明 手机：13951517323

联系人：杨哪 手机：13814215180



## 马铃薯渣高效综合利用技术

### 1、项目简介

对产量大、干燥储藏难、易腐坏变质的马铃薯渣进行高效整体综合利用，发展增重效果显著的功能性饲料、高膳食纤维增稠剂、瓦楞纸板粘合剂等产品，实现马铃薯淀粉加工废弃物快速、规模化消纳技术的产业化，可有效解决马铃薯淀粉生产企业薯渣处理的难题，提高企业效益，推动马铃薯淀粉加工行业健康发展。

### 2、创新要点

- (1) 对马铃薯渣中的淀粉、纤维素、果胶等组分实现了整体的高效利用；
- (2) 处理工艺简单易行，处理量大、速度快，可适应我国马铃薯淀粉生产的需求；
- (3) 所生产的饲料、瓦楞纸板胶粘剂和增稠剂应用效果优良，市场前景广阔。

### 3、效益分析

所开发的具有自主知识产权的可以快速大规模转化马铃薯渣的技术，不仅可以解决马铃薯渣处理的难题，降低马铃薯淀粉的成本和企业的环境保护负担，还可以满足市场对具有独特应有效果的相关产品的需求，具有较好的产业化前景。

授权专利：

一种来源于马铃薯渣的膳食纤维的制备方法和应用 200610156026.0

一种以马铃薯渣为原料制备瓦楞纸板用粘合剂的方法 200910034841.3

一种马铃薯渣酶解制备饲料组分的方法 201010207098.X

成果完成人：顾正彪

联系人：程力 电 话：0510-85329237

手 机：13921171119 传 真：0510-85329237

邮 箱：chenglichocolate@163.com

## 米伴侣生产技术

### 1、项目简介

五谷杂粮和杂豆营养价值较高、但蒸煮不易熟，本项目将杂粮和杂豆进行预糊化处理后干燥，在保留杂粮和杂豆外观品质的基础上，提高了他们的糊化度，经过营养复配后制成米伴侣的形式，可以直接加入到要蒸煮的米饭和粥中，在与大米同时蒸煮后，得到营养价值较高的米饭和粥，同时杂粮和杂豆又具有软糯的口感，可以解决由于普通大米加工精度过高导致营养物质缺乏、添加杂粮和杂豆又不易煮熟的问题。

### 2、创新要点

(1) 杂粮和杂豆的预糊化技术；(2) 低温干燥和营养物质保持技术；(3) 多谷物营养复配技术。

### 3、效益分析（资金需求总额 1000 万元）

年加工 1000 吨米伴侣的生产线，总设备投资 300 万元，销售价格 15 元/Kg，总销售收入 1500 万元，原材料投入 8 元/kg，共计 800 万元，其他成本 100 万元，年利润 600 万元（税前），当年可收回投资。

成果完成人：张晖

联系人：王立 手机：13812098241 邮箱：wl0519@163.com

## 米糠营养素和米糠膳食纤维及米糠高效增值全利用技术

项目获是国家十五科技攻关项目；获 2005 年获国家科技进步二等奖中的成果之一。

### 1、项目简介

国内外研究证明，稻谷中 64%的营养素集中在米糠中，世界上誉米糠为“天赐营养源”，美国、日本等发达国家研究证明，米糠深加工可转化成食品、保健品、精细化工等高附加值产品，附加值可提高 20 倍，我国年产米糠 1000 多万吨，资源极为丰富，米糠营养素和米糠膳食纤维项目的研究成功对提供食品营养基料，开创了米糠转化健康食品的新时代。在此研究成果基础上，进而研发成功米糠高效增值全利用技术。以米糠为原料可同时生产出米糠油、植酸钙或植酸、米糠膳食纤维和高蛋白饲料粉四种产品。使米糠附加值提高 8 倍。

### 2、创新要点

自主创新地研发出米糠营养素和米糠膳食纤维产品，质量符合美国标准。攻克了米糠挤压稳定保鲜技术，使米糠保质期达到一年，达到美国先进水平；攻克了米糠分离重组技术，应用酶技术制备了米糠营养素和膳食纤维；攻克了清洁生产 and 米糠全利用技术：米糠利用率>98%，实现清洁生产，超过美国 66% 的米糠利用率。在此成果基础上目前进而研究米糠高效联产新技术，利用生物技术，高效分离技术、节能干燥等现代新技术，使米糠可同时生产出米糠油、植酸钙或植酸、膳食纤维和高蛋白饲料粉四种产品，在国内处领先水平。

### 3、效益分析（资金需求总额 1000 万元）

年处理 1 万吨米糠，即日处理 30 吨米糠深加工联产，可生产出 5 吨米糠油、5 吨左右米糠膳食纤维、5 吨左右植酸钙或高纯度植酸及 15 吨左右蛋白饲料四种产品，每天的销售额可达 13 万至 19 万元左右。全年销售额可达 7000 万元左右。全年利税为 1800 万元左右。

年处理 1 万吨米糠项目总投资 1000 万元左右，同时需建 3000 平方米生产车间。

### 推广情况

米糠营养素和膳食纤维已在上海莱仕公司产业化，米糠高效增值全利用联产技术正在四川广元市工贸集团和江苏丹绿集团实施产业化。

### 授权专利：

米糠营养素健康食品的生产方法 001123378

一种米糠多糖活性组份的制备方法 2004100142672

成果完成人：姚惠源

手 机：13706180115 邮 箱：yaohy@jiangnan.edu.cn

## 米乳与谷物饮料生产技术

项目是国家十五科技攻关项目，获 2005 年获国家科技进步二等奖中的成果之一。

### 1、项目简介

“米乳”是传承中国悠久的稻米食文化的高科技产品。我国几千年来就有“玄



米胜人参”美誉。古代所谓“玄米”就是现在所称的“糙米”，即稻米之颖果，富含稻米 70%之营养，但因糙米纤维含量高人们不能直接食用糙米。而“米乳”原料中由 50%的糙米，是稻米返璞归真，回归自然，让稻米营养着陆大众终端产品，现在美、日、韩、东南亚、澳大利亚等已兴起米乳热。江南大学所拥有的米乳饮料生产技术，属国内首创并拥有完全知识产权，其中一些技术环节达国际领先，在产品赋香技术、生物酶反应技术、米乳饮料稳定保鲜技术、米乳饮料规模化生产技术方面有独到之处，可形成高技术核心竞争力。江南大学可以实施交钥匙工程。

米乳生产线建成后是一条多功能生产线，该生产线还可以生产五谷杂粮如燕麦、小米、绿头、赤头、玉米等杂粮的饮料。

## 2、米乳生产关键创新技术突破

- (1) 天然赋香技术—焦糖化和美拉德反应；
- (2) 高效酶反应技术—淀粉水解度控制；
- (3) 稳定品质—高效分离，乳化稳定技术。

## 3、效益分析（资金需求总额 500 万元）

建年产 1 万吨米乳生产线，需设备投资 406 万元，另需建 2500 平方米厂房，1 万吨米乳年销售额可达 1 亿元，获利税 3000 万元左右。

## 4、推广情况

江苏双兔米业、湖北京山国宝桥米公司、江西新余金土地公司、齐齐哈尔金禾食品公司。

授权专利：

一种米乳饮料的制备方法 20041001142668

成果完成人：姚惠源

联系人：马晓军

手机：13706180115 邮箱：yaohy@jiangnan.edu.cn

## 耐胁迫植物乳杆菌定向选育及发酵关键技术

项目简介：

项目获 2018 年度国家技术发明奖二等奖。

本项目以具有优良益生功能的植物乳杆菌为研究对象，筛选得到了耐胁迫相关靶点基因和蛋白，发明了基于环境因子耐胁迫耐受的菌种定向选育技术；发明了基于体外实验、细胞模型和活体动物模型的功能评价方法。可实现具有减除食源性危害因子功能菌株的靶向性高通量筛选。发明了一系列菌株高活性培养和高效制备的发酵关键技术，创新开发了植物乳杆菌新产品。

主要创新内容及技术突破：

1、建立了基于种水平宏基因组等技术的植物乳杆菌快速分离和筛菌技术，在此基础上进一步发明了基于耐胁迫靶点的定向选育技术，从泡菜等传统发酵食品中筛选获得对酸、盐、胆盐等具有优良耐受能力的优良菌株；

2、利用比较基因组学、蛋白质组学及代谢组学等技术，形成生物减除重金属危害、致病菌感染和生物毒素毒性的菌株功能评价方法；

3、发明了一系列基于胁迫响应的发酵制备关键技术，实现了菌株的高活性培养和高效制备；开发多菌协同发酵、低温长时发酵等产业化技术，形成益生菌发酵乳、益生菌微生态制剂、固体饮料等新产品。

项目应用情况:

该获奖项目的成果已在光明乳业等 7 家企业实现产业化, 打造了一批高品质的益生菌发酵乳、固体饮料等创新产品。近三年累计实现新增销售收入 37.27 亿元, 新增利润 3.02 亿元。首创我国植物乳杆菌发酵乳产品——“畅优植物乳杆菌发酵乳”, 2017 年销售额达到 11.4 亿元。相关产品增强了我国益生菌产业的核心竞争力, 对于改善国民健康水平具有重要的意义。

项目完成人: 陈卫

联系人: 翟齐啸 电话: 15961760920

## 耐热、高活性 $\beta$ -葡聚糖酶的构建及生产

项目获 2009 年获国家自然科学基金面上项目资助 (30 万元), 项目编号: 30972120; 2009 年获无锡市科技创业计划项目资助 (15 万元), 项目编号: 09132。

### 1、项目简介

$\beta$ -葡聚糖酶是啤酒工业和饲料工业主要的酶制剂。目前该酶制剂主要存在的问题是耐热性差和产酶水平不高的问题。本项目通过基因工程和蛋白质工程手段, 从酶分子结构着手, 构建耐热、酸性条件下活性高的  $\beta$ -葡聚糖酶。在不提高酶生产成本的前提下, 酶的活性不低于 50000U/g, 在酸性 55-80 $^{\circ}$ C 条件下孵育 20 min, 酶活性大于 80%。达到国外同类产品的水平, 但价格仅是国外同类产品的三分之一, 具有广阔的市场前景。

### 2、创新要点

(1) 采用基因融合、蛋白质分子改造技术从本质上提高酶分子的耐热性和表达水平;

(2)  $\beta$ -葡聚糖酶的耐热性在 80 $^{\circ}$ C 条件下处理 30 分钟, 酶的残余活性大于 90%, 酶的活性活性不低于 5000U/g。

### 3、效益分析 (资金需求总额 300 万元)

本项目可生产高效稳定的  $\beta$ -葡聚糖酶, 主要技术性能指标优于国内外同类产品。按照年产 1000 吨的  $\beta$ -葡聚糖酶计, 每吨酶成本为 1 万元, 销售价按国内同类产品每吨 3 万元计, 年销售额达 3000 万, 毛利润达 2000 万元, 为国家上交税 33 万。所以本产品是国内同类产品的升级换代产品, 有较大的市场竞争优势和利润空间。

按照  $\beta$ -葡聚糖酶在饲料中 0.1% 的添加量计算, 1000 吨  $\beta$ -葡聚糖可添加到 100 万吨饲料中, 按 100% 大麦、小麦替代玉米, 可节约 60 万吨玉米; 按大麦、小麦与玉米的平均差价每吨 200 元计, 每吨饲料成本可降低 120 元, 1000 万吨饲料可节约成本 12 亿元。所以, 本产品有明显的市场优势, 为缓解我省玉米供需矛盾, 开发大麦饲料资源、降低饲料成本, 提升肉产品等级、扩大猪肉出口, 促进饲料和养殖业健康发展具有重要意义。

### 4、推广情况

本项目已规模试产, 产品受到用户好评。

授权专利:

$\beta$ -葡聚糖酶活性测定试剂盒 200910052355.4

饲料用  $\beta$ -1,3-1,4-葡聚糖酶基因工程菌及其构建 200910031553.2

成果完成人: 吕文平 电话: 13861781146

手机: 13861781146 邮箱: [Lwpxy@163.com](mailto:Lwpxy@163.com)

## 农作物秸秆制备肉制品抗菌吸附材料

项目获国家科技部 2010 星火计划重点项目支持-玉米秸秆制备冷鲜肉食品保鲜吸水薄膜，项目编号：2008GA691006。

### 1、项目简介

利用廉价的农作物秸秆提取纤维素进行功能化改造并制备托盘鲜肉食品保鲜垫，实现货架期延长，维持肉制品良好卖相，有效防止废弃秸秆在焚烧处理时造成的环境污染，为冷鲜肉向乡镇远距离配送提供了可行性参考。

### 2、创新要点

技术产品主要改善鲜肉制品包装形式，延长货架期，维持良好卖相；同时实现农作物秸秆合理应用，实现其深加工。

### 3、效益分析

根据实际规模和地点，面议。

授权专利：

一种农作物秸秆制备纤维素多糖类可降解高吸水剂的方法

200710302413.5

一种用农作物秸秆制备微晶纤维素的方法 200910030244.3

成果完成人：徐学明 电 话：0510-85917100

联系人：杨哪 电 话：0510-85919182

手 机：13814215180 传 真：0510-85917100

邮 箱：[xmxubest@126.com](mailto:xmxubest@126.com)

## 全豆豆制品加工及产业化

立足于彻底解决传统豆腐及豆制品生产过程中普遍存在的营养成分流失严重、环境污染及资源浪费等重大问题，江南大学全豆豆制品研究团队历时五年多的专项课题攻关，研制成功国内首款全豆豆制品。对比传统加工，全豆制作工艺有机地整合目前最先进的湿法超细粉碎技术和项目团队经多年研究自主创新的缓释复合凝固技术，生产过程中无豆渣和黄浆水排出，在有效避免环境污染和资源浪费的同时，完整地保留了传统工艺中随豆渣、黄浆水排放而损失的大豆异黄酮、部分水溶性蛋白质和水不溶性蛋白质、钙镁无机盐以及膳食纤维等大量营养成分。同等条件下豆制品得率显著提高。

### 一、技术特点和创新性

- 1、利用整粒大豆，无营养流失；
- 2、采用自动化、清洁化生产，口感、风味与传统压榨盐卤豆腐相当，适合煎、炒、炖、煮等各种烹饪方式，烹调品质好；
- 3、全豆盐卤充填豆腐对比传统压榨盐卤豆腐的产率有很大的提升；
- 4、采用先进的湿法超微粉碎技术，无豆渣排出，不经压制工序，无黄浆水产生，有助于生产企业实现全面清洁化、无污染生产的环境友好型目标；
- 5、全豆豆腐加工工艺简单易行，凝固过程可控，无需压制，适合自动化生产，生产效率高。

### 二、关键技术指标

呈良好的固定形状、块形完整；软硬适宜，呈典型盐卤豆腐质地；水分含量

85~90%；蛋白含量 4~4.8%。

### 三、经济效益

日投豆 10 吨，原辅料及能源动力消耗成本支出约 9 万元，日产值可达 20 余万元，年销售额可达 6300 万元（按年 300 个有效工作日计）。

成果完成人：钱和

联系人：成玉梁 手机：13961771335 邮箱：wxfoodcyl@126.com

## 生鲜面保鲜及生产技术

### 1、项目简介

本项目从延长生鲜面货架期的生产瓶颈出发，实现传统高水分面制品的工业化。避免了过去单一使用化学防腐剂等强烈的保鲜手段，利用食品内不同栅栏因子的协同或交互作用使食品体系内的微生物达到稳定，通过同时控制外源污染、降低水分活度、热杀菌及建立不利于微生物生长的环境等各手段的联合作用，特别是通过对促进游离水分结构化关键技术的研究，实现了不添加化学防腐剂的条件下将生鲜面的保质期延长至常温下 2 个月，冷藏 6 个月。

### 2、创新要点

利用各栅栏因子协同作用，手段温和，效果显著。不添加化学防腐剂即可将生鲜面的保质期延长至满足工业需求。

### 3、效益分析（资金需求总额 150 万元）

生鲜面加工具有生产投资较小，生产规模灵活，能耗少，对环境无污染，市场需求大，产品周转快等特点。以一条日产量 1000 千克生鲜面生产线计算，目前市场上的生鲜面批发售价：10 元/千克，可获纯利润 4000 多元，年利润 100 万元（1 年生产 250 天计），扩大生产规模后效益更佳。

### 4、推广情况

技术已经在江苏唯新食品有限公司应用

授权专利：

一种生鲜面的保鲜方法 201010215514.0

成果完成人：周惠明 电话：0510-85329037

联系人：彭伟 电话：0510-85329037

手机：13771541880 传真：0510-85329037

邮箱 pengwei@jiangnan.edu.cn

## 生猪屠宰副产物高效制备天然肉味香精核心基料技术

### 一、技术背景意义、应用范围、产业化前景及预期效益：

我国是猪肉生产、消费大国，平均年产量高达 0.6 亿吨，占世界总产量的 50% 以上。猪血作为生猪屠宰的副产物之一，年产量也高达几百万吨，猪血蛋白含量高，素有“液态肉”之称，是宝贵的食物资源。生猪屠宰后会产生大量猪血、猪骨、猪油等副产物，但目前开发利用率较低，不仅造成了资源浪费，而且污染了环境。

目前，肉味调味食品主要以畜禽肉为原料，虽风味醇厚，成本过高。利用价格低廉的禽畜血制备肉味香精的研究鲜有报道。该技术利用生猪屠宰下游产品猪血、猪骨及猪油为原料，进行精深加工，降低血腥味，开发肉味浓郁的天然功能

性核心调味基料。

该产品可广泛应用于方便食品调料包、汤包、火腿肠、罐头等多种产品。

南通金旺农业开发有限公司是江苏省南通市农业产业化市级龙头企业，主要从事生猪收购与屠宰。每日屠宰产生大量猪血、猪骨等，具有丰富的原料资源。

本技术项目的实施是提升调味食品安全和品质的重大突破，可提高生猪屠宰副产品的附加值，提升我国食品企业的市场竞争力和出口创汇能力。

二、技术水平：

该技术水平居国际先进水平。

关键技术指标与参数：原料预处理（猪血、猪骨、猪板油）→生物控制酶解技术（酶的筛选、最佳底物浓度、酶添加量、适宜的酶解时间）→美拉德反应调控技术（三种主要热反应底物的最适配比、外源氨基酸与糖类的选择与配比、适宜热反应温度、时间、体系 pH）→真空浓缩、配料→天然调味核心基料。

完成人：张晓鸣 电话：13921515616

邮箱：[xmzhang@jiangnan.edu.cn](mailto:xmzhang@jiangnan.edu.cn)

## 食品安全快速检测新技术及新产品

科研用核心试剂产业化示范（2009BAK61B04）“十一五”国家科技支撑计划；食品安全快速检测技术及装备的开发（2010DFB30470）国际科技合作项目；食源性致病菌荧光纳米快速识别技术研究（2009IK129）国家质检总局科研项目；有机磷类和拟除菊酯类农药多残留免疫检测技术（2006AA10Z450）863 计划；食品中激素类残留物酶联免疫快速检测试剂盒的中试（2007GB2C100110）国家农业科技成果转化；化学残留物检测技术与设备研究（2006BAK02A09）国家“十一五”科技支撑；乳品质量安全控制关键技术研究及开发（2006BAD04A08）国家“十一五”科技重大项目。

1、项目简介

本项目运用免疫学方法和原理，结合最新的纳米科学技术，研制和开发食品安全检测新技术和新产品。目前已成功开发针对拟除虫菊酯类、三聚氰胺、黄曲霉毒素、赭曲霉毒素、莱克多巴胺、双酚 A、邻苯二甲酸酯类、重金属铅、重金属镉、罗丹明 B、赤藓红、碱性橙、磺胺类、牛奶过敏原、花生过敏原、金黄色葡萄球菌、大肠杆菌 O.157 等多种抗原抗体、ELISA 免疫检测试剂盒、胶体金快速检测试纸条、免疫亲和柱以及基于碳纳米管材料的新型超灵敏检测传感器。

2、创新要点

本研究所研制的 ELISA 试剂盒、胶体金试纸条等产品，性能达到国际领先水平，部分产品为独家产品，而价格仍与一般的国产试剂持平，性价比突出。具有广泛的应用和推广价值。

3、效益分析（资金需求总额 500 万元）

随着集约化畜牧业的发展，兽药的作用范围也在扩大，有的药物如抗生素、磺胺药、激素等已广泛应用于内用畜禽的生长、减少发病率和提高饲料利用率、促进母畜同期发情等。在饲料添加剂中抗生素用量占有相当大的比重。兽药的广泛使用带来的不仅仅是畜牧业的增产，同时也带来了兽药的残留。随着政府对兽药残留检测力度的增强，可以断定兽药残留检测试剂的需求量将有一个大幅度的增长。

由于近年来奶和肉类产量近年来平稳上升，再加之出台的各项政策，所以未

来几年乳业和肉制品行业仍将出现上升趋势，因此对检测试剂的需求也会随之上升。按国家统计局数据，我国目前各种食品动物的年总产量分别为猪 10 亿头，牛羊 2.8 亿头，禽 100 亿只。若按百分之一比例随机抽取做残留监测，则我国每年要测定约 1.1 亿头份畜禽。如果全部使用试纸条，按试纸条成交价 10 元计算，那么产值有 11 亿。

中国人口众多，食品安全问题和环境问题严重，中国本土具有潜在的巨大市场。特别是三聚氰胺奶粉事件，给中国乳品行业带来了巨大危机，正所谓危机产生机遇，加之现在废弃了食品免检制度，政府和企业必将对食品安全检测产品具有巨大的需求。

#### 4、推广情况

目前本研究所的原料已经成功被北京华安麦科生物技术有限公司、上海柏纳生物技术有限公司，深圳绿诗源生物技术有限公司所采用，并且合作生产了部分产品，已经成功在市场推广。

获中国包装科技进步奖二等奖、山东省科技进步奖三等奖、中国包装联合会“2011 中国包装产学研合作精品项目”。

授权专利：

一种通用型毒素纸质检测传感器的制备及应用 200910183680.4

沉淀-氧化法制备葡聚糖四氧化三铁磁性纳米粒子及其应用

200910181247.7

一种  $\beta$ -内酰胺类药物通用人工抗原的合成方法 200810123017.0

一种地塞米松人工抗原的制备方法 200710135242.1

一种硝西洋人工抗原的制备方法 200710022543.3

甲羟孕酮醋酸酯特异性抗体的制备及该抗体用于同源或异源酶联免疫分析的方法 200710022047.8

一种三聚氰胺人工抗原的合成方法 200810234130.6

一种苏丹红 II 人工抗原的合成方法 200910031726.0

一种柠檬黄人工抗原的合成方法 200910031725.6

一种金纳米粒子比色法快速检测奶粉中三聚氰胺含量的方法

201010196970.5

一种同时检测牛奶中多种酞酸酯的液质联用测定方法 200910027606.3

一种微囊藻毒素-LR 的免疫荧光猝灭检测方法 200810022245.9

一种具有表面增强拉曼活性的自组装材料的制备方法 201010605799.9

石榴状磁性纳米粒子聚集体的制备及其在 DNA 分离纯化中的应用

201010101763.7

一种基于金磁纳米粒子的载药平台的构建与应用 200910232340.6

一种 3-甲基-喹啉-2-羧酸的免疫荧光猝灭检测方法 200810022033.0

一种地西洋人工抗原的制备方法 200710135000.2

一种氨基脲的衍生物氨基脲缩对醛基苯甲酸的合成方法 200710022542.9

一种 3-甲基-喹啉-2-羧酸的制备方法 200710019665.7

一种二甲氧基磷酸酯类农药通用半抗原的合成方法 200710134520.1

一种 4-氨基丁酸缩合菊酸半抗原的合成方法 200810019046.2

一种间苯氧基苯甲酰丁二酸酯的合成方法 200710135301.5

一种 1-氨基乙内酰胺人工抗原的制备方法 200810019047.7

一种双氟米松人工抗原的制备方法 200710135244.0



一种临床磁共振成像检测庆大霉素的方法 200910027067.3  
一种氨基糖苷类药物通用人工抗原的合成方法 200810123015.1  
一种同时检测 19 中喹诺酮类药物的 HPLC-ESI- MS/MS 测定方法  
200810022357.4  
一种邻苯二甲酸二辛酯人工抗原的制备方法 200810022244.4  
一种具有氨基糖苷类药物多抗原决定簇人工抗原的合成方法  
200810123016.6  
一种喹诺酮类抗生素多簇抗原的合成方法 200710134500.4  
成果完成人：胥传来 电 话：0510-85329076  
手 机：13906189150 邮 箱：xcl@jiangnan.edu.cn

## 食品配料胶囊化包埋技术

江南大学食品学院经长期研究，解决了食用配料（如有机酸、食盐等）胶囊化包埋/温度控制释放这一难题，制备出了芯材含量达 90-92%、颗粒细度为 40-80 目的胶囊化产品，具有良好的流动性，使用方便，性质稳定。

### 1、项目简介

食品生产过程中，经常会遇到各种配料在初步混合阶段不宜直接接触的情况，如焙烤制品生产时的山梨酸钾与柠檬酸（柠檬酸会作用于山梨酸钾生成山梨酸，抑制酵母的生长而影响产品的体积、松软度及口感）、肉制品生产时用到的转谷酰胺酶和食盐（食盐会降低转谷酰胺酶对肉的黏结作用），此时如果对其中的一种配料进行包埋处理，就可以防止配料间的直接接触，避免他们相互作用。而在食品加工过程中，当预期的作用已经发挥（如前述例子中的酵母发酵、转谷酰胺酶粘合碎肉）、食品在烹制过程中温度升高到一定程度后，壁材（一般为粉末油脂）液化，被包埋的配料释放出来，继续发挥其应有的作用（如前述例子中柠檬酸会作用于山梨酸钾生成山梨酸，可以抑制面包中微生物的生长，延长产品保质期；肉制品生产中的食盐释放出来，赋予制品适宜的咸味）。

### 2、创新要点

实现了食用配料（如有机酸、食盐等）胶囊化包埋/温度控制释放这一难题，制备出了芯材含量达 90-92%、颗粒细度为 40-80 目的胶囊化产品，具有良好的流动性，使用方便，性质稳定。

### 3、效益分析

以胶囊化柠檬酸为例：操作关键工序单机即可完成，一般食品添加剂生产企业均有辅助设施，所以新增设备投入较少。但目前市场上没有可以直接选用的机型，需要向机械加工企业提出要求，特别定制。以单批处理 300KG 物料的生产规模计算，所需设备投入约 15-20 万元，单批生产周期在 1-1.5 小时。原料柠檬酸价格：7-8 元/公斤；胶囊化柠檬酸 40-42 元/公斤

### 4、推广情况

暂无。

成果完成人：张连富 电 话：0510-85917081  
手 机：13812192381 传 真：0510-85917081  
邮 箱：lianfu@jiangnan.edu.cn

## 食品加工中生物毒素控制创新技术与应用

### 1、项目简介：

本项目是江南大学孙秀兰教授主持的完成的，成功扭转了我国长期以来食品企业规模化脱毒技术和设备不足的局面，获 2018 年度江苏省科技进步奖一等奖。

### 2、主要创新内容及技术突破：

构建了高效抑制产毒真菌生长并降解毒素的食品级发酵菌株：针对传统发酵工艺，构建了基于自主知识产权的降解菌株稻壳固定化技术和生物酶定向脱毒技术，实现毒素形成的源头控制；

建立了毒素降解中间产物潜在毒性传感评价新体系：针对消减过程中毒素毒性效应变化，构建基于毒性靶点基因、特异性生物蛋白、代谢标志物的细胞微流控和荧光传感技术，实现毒素降解过程中产物潜在毒性及联合毒性效应的高效评价；

创制了毒素高效去除与降解一体化技术：针对单一化学降解对组分本身的破坏，构建高频超声、磁分离协同纳米催化降解一体化技术，实现降解过程中毒素产物有效控制。

系统集成工业化生产脱除设备及现场检测装置：集成产毒基因茎环探针、离子液体介导及端面场效应增强材料，建成工业化“超声+臭氧”毒素稳定去除装置，形成主动干预调控技术策略，实现了产业化推广应用。

### 3、标志性成果及重大应用：

项目已获授权核心发明专利 20 件（国际专利 1 件），形成了围绕毒素快速识别、准确评价、主动控制的技术链条；最大化利用粮食资源，同时有效避免进一步的经济损失和社会影响，保障粮油食品的安全；成果经中国轻工联合会鉴定，达到国际领先水平；国内外专业期刊发表论文 82 篇（SCI 收录 56 篇）；出版著作 2 部；形成国家、行业标准 4 项。项目在国家重点支持粮油产业化龙头企业—山东金胜粮油集团有限公司、国家农业产业化重点企业江苏二零面粉有限公司等 4 家公司进行产业化应用和市场推广，扭转了我国长期以来食品企业规模化脱毒技术和设备不足的局面。2016 年至 2017 年底，直接新增销售 383058.7 万元，新增利润 12214.3 万元。

项目完成人：孙秀兰 电话：13915294105

## 食品中的感官评价

本项目已应用在多种类型食品的感官评定和消费者测试中，建立了对多多种食品品评的完整的感官评价体系，获得各项目单位及学院的好评。

### 1、项目简介

本项目完成了对各种类型食品的感官评定及消费者测试。筛选出两组专业的评价小组（共 20 人）并对其进行长期培训，组长带领小组成员完成对产品的感官描述性分析并形成产品的风味剖面。除此之外，通过大样本的消费者行为调研，研究消费者的喜好因子和消费习惯、组织消费者进行喜好度测试、模拟购买行为测试和 FGD 座谈会，有效将感官分析与理化分析相结合，探讨其影响机理，科学有效地提高产品消费者满意度，为项目单位制定感官完整方案，受到了多方认可。

### 2、创新要点



- 1) 建立感官分析标准, 对产品的生产控制和新产品开发具有重要意义。
- 2) 进行消费者问卷调查及喜好度检验、JAR 检验, 找出不同区域消费者对于产品的喜好因子及产品的优缺点。
- 3) 结合描述性分析和消费者调查, 对受欢迎产品所具备的感官属性强度进行定性定量分析, 找出产品改进和优化方向。

### 3、效益分析

该项目方法可用于各种类型食品的感官评价体系, 对于产品的质量控制、新产品开发、品质改善、市场研究具有深远的意义。

### 4、推广情况(已推广企业)

该项目方法已应用于百事公司、好时公司、亿滋(原卡夫)公司、飞利浦公司、统一公司等十余家公司的各种产品中。

成果完成人: 钟芳 电 话: 0510-85197876

手 机: 13812536912 邮 箱: fzhong@jaingnan.edu.cn

## 水产品加工

### 1、项目简介

项目获 2010 年中国粮油学会科技进步一等奖、2008 年中国轻工联合会科技进步二等奖, 适用于水产品加工及水产品加工废弃物再利用, 产品在成本、产品市场、资源利用率、环保等方面具有良好的社会效益和经济效益。

### 2、创新要点

采用新型工艺提高产品附加值, 增加水产品加工新产品

### 3、效益分析

社会效益与企业经济效益共存

授权专利:

一种利用淡水鱼骨制备明胶的方法 200710191260.1

一种低脂肪鱼骨休闲食品的制备方法 200710191259.9

一种液熏鮰鱼软罐头的制备方法 200810235216.0

一种淡水龙虾虾糜的制备方法 200810236030.7

一种利用克氏原螯虾头酶解制备调味料的方法 200810236029.4

成果完成人: 过世东 电 话: 13961829160

## 水产品快速腌制及发酵技术

### 1、项目简介

集成应用微生物发酵技术、低盐快速腌制技术、糟醉技术、绿色高效净化技术、栅栏技术、低强度杀菌技术、新型包装技术等现代食品加工技术对鱼类、泥螺等水产资源进行生物加工利用, 开发香糟鱼、醉泥螺、发酵鱼糜、砂锅鱼头等系列深加工产品。

所生产产品既具有营养、美味等特色, 又有安全、方便及保质期长等特点, 产品保质期达 6 个月以上, 盐含量 < 3%, 产品符合国家相关标准。其技术水平整体达到国内领先水平。

### 2、创新要点

- (1) 利用低盐快速腌制技术, 实现快速、健康、安全生产;

(2) 利用微生物发酵技术，提高水产品的品质。

### 3、效益分析（资金需求总额 500 万元）

该项技术可充分利用我国海洋、淡水水产资源开发高附加值产品，具有显著的经济和社会效益，市场前景广阔。

### 4、推广情况

太仓飞凤食品有限公司，昆山市周庄绿尔康食品有限公司，江苏天目湖宾馆有限公司。

授权专利：

一种利用微生物混合发酵剂制作鱼肉发酵香肠的方法 2006100400851

一种可常温保藏的砂锅鱼头的加工方法 200510094344.4

成果完成人 夏文水 电话：0510-85919121

联系人：姜启兴 电话：0510-85329057

手机：13585028520 邮箱：qixingj@163.com

## 水产品禽类果蔬类调味休闲食品新型技术应用

### 1、项目简介

本项目专为开发调味休闲类食品而设计，可实现水产品、禽类、果蔬类的非发酵腌制食品的快速生产，技术成熟，工艺简洁，操作简单、低能耗，低成本且品质优越。可实现目前市面上主流的非发酵类休闲食品的新型生产和加工，如外婆家醉鱼、江西酒糟鱼、糟鹅、酱鸭或其他浸渍调味的猪皮、凤爪、土豆片、嫩竹笋等产品，品质可全面的提升和超越。本项目中的产品口味除常规的糟香、酱香、泡椒、香辣、五香外，也可根据客户要求单独设计和调配。项目可按技术改造、生产线设计与建设、新工厂交钥匙工程等多种形式实施，交付期短。

### 2、创新要点

非发酵腌制，高效去腥，无需脱盐工艺；

低温低能耗的梯度快速干燥；

负压快速定向调味，肉品则骨质酥软，果蔬则脆而不软烂，口味丰富。

### 3、效益分析（资金需求总额 50~500 万）

根据产量需求和现有场地具体分析，原料也可采用半成品直接加工，产品种类丰富。

### 4、推广情况

安徽绍峰集团 新鑫食品有限公司

授权专利：

一种真空调味醉鱼干的生产方法 201110130244.8

一种基于感应离子电流的食品快速腌制方法 201210056569.0

一种基于霍尔效应的食品腌制方法 201210045627.X

成果完成人：徐学明 电话：0510-85917100

手机：13951517323 邮箱：xmxu@jiangnan.edu.cn

## 水产食品增值加工过程品质调控关键技术

项目获国家高技术研究发展计划（863 计划）项目（2006AA09Z430）；国家

863 高技术研究发展计划重点项目 (2007AA100406) 等资助, 获 2008 年度中国轻工业联合会科技进步二等奖。

#### 1、项目简介

针对不同国内外需求, 依托 7 个纵向课题资助和产学研横向联合研发, 开发了两大类 20 多个高品质水产加工创新产品, 较好地解决了传统水产食品加工方法中普遍存在的加工和贮藏过程中品质变劣快、不稳定等难题。申报了 15 项中国发明专利, 其中 3 项已授权; 申报和授权了 1 项新型实用专利; 申报和授权了 16 项外观设计专利; 在国内外相关重要刊物上发表论文 47 篇, 其中 SCI 收录 9 篇; 出版了 2 本相关专著; 4 个子课题通过了同行专家鉴定或验收。

#### 2、创新要点

水产品干燥前预处理技术; 水产品微波真空干燥技术; 水产品微波冷冻干燥新技术。

#### 3、效益分析

本成果可为企业构建水产品干燥、废弃物再利用等技术平台, 显著提高企业的市场竞争力, 将产生显著的经济和社会效益。

#### 4、推广情况

本成果通过在 4 个行业龙头企业中的实际应用, 建立了多条新型高品质水产食品加工生产线, 为企业构建了能自主开发新型高品质水产制品的创新平台, 显著提高了企业的市场竞争力。近 3 年累计生产两大类高品质加工水产新产品达 3 万吨, 配套养殖水产基地面积近 8 万亩, 新增销售额 (产值) 9 亿元, 创汇 1966 万美元。既扶持了当地农业龙头企业, 又使近万户农民 (渔民) 增收, 有效推动了当地农业产业化进程。

成果完成人: 张慜 手机: 13606179162

邮箱: [min@jiangnan.edu.cn](mailto:min@jiangnan.edu.cn)

## 水产饲料加工

获 2010 年中国粮油学会科技进步一等奖。

#### 1、项目简介

项目适用于虾饲料及其它高质量水产饲料生产, 产品在成本、养殖效果、水质保护等方面具有优势。

#### 2、创新要点

采用新型氨基酸平衡技术, 新型工艺及新型配方

#### 3、效益分析

可利用全部或部分原有饲料加工设备

#### 4、推广情况

已在金利达饲料公司中运用

授权专利:

一种利用喷雾干燥法制备水产饲料用蛋氨酸微胶囊的方法 20071019261.6

一种虾饲料的制作方法 200710070368.5

一种完整型小直径水产硬颗粒饲料的制作方法 200710070369.X

成果完成人: 过世东 电话 13961829160

## 水酶法同时提制植物油脂和蛋白技术

项目获“十一五”国家科技支撑计划、江苏省科技攻关项目、江苏省自然科学基金、教育部博士点基金等项目立项支持。

### 1、项目简介

项目以花生等高含油油料作物为原料，集成可控酶解、连续三相分离、膜分离浓缩、高效破乳等技术，从油料中提取油脂与水解蛋白，工艺路线较为简单，实验室小试条件下，游离油与水解蛋白得率分别达到 93%和 87%，中试实验中，游离油得率和水解蛋白得率均达到 80%左右，所得花生油达到国家三级花生油的标准。该深加工技术大大提高了花生的附加值，为花生的高效利用提供了一种有广泛市场前景的途径。

### 2、创新要点

(1) 处理条件温和，可得到无黄曲霉毒素污染、无溶剂残留的高质量的油脂，同时有效回收原料中的蛋白质；

(2) 工艺绿色环保，比现行分离蛋白工艺更为节能降耗。

### 3、效益分析（资金需求总额 3000 万元）

年（以 300 天计）处理 20000 吨花生原料，产花生油 9000 吨，分离蛋白和肽类产品 4500 吨，副产品 5000 吨，产值合计约 4500 万元；利税约 1100 万元。

全套生产线及公用设施投资约 2500 万元。技术转让、合作开发、工程总包均可，技术费面议。

### 4、推广情况

已经同 2 家公司开展合作和技术指导。

授权专利：

一种从油茶籽中提取油茶籽油和茶皂素的方法 201110165902.7

一种水酶法从花生中提取油与水解蛋白的中试方法 200810021343.0

一种水酶法提取葵花籽油及回收蛋白质的方法 200610096926.0

一种水酶法提取亚麻籽油的方法 200610096925.6

一种水酶法从花生中提取油与水解蛋白的工艺 200410013841.2

水酶法提取玉米胚芽油及回收蛋白质的方法 200410014630.0

成果完成人：张文斌 电 话：0510-85919150

手 机：13912360161 邮 箱：[zhangwb7909@163.com](mailto:zhangwb7909@163.com)

## 速溶杂粮营养粉

本项目由实验室研发人员根据市场需求自主开发。

### 1、项目简介

五谷杂粮是中国传统膳食的主体，是人体能量的主要来源。现代人生活水平提高，饮食精细，导致饮食结构失调，造成了越来越多的人体质下降，疾病增加。谷物杂粮含有优质而丰富的蛋白质、维生素、矿物质、膳食纤维等营养物质，合理谷物膳食对保持肠道正常功能，提高免疫力，降低患肥胖、糖尿病、高血压等慢性疾病风险具有重要作用。

目前五谷杂粮营养普遍存在加工粗糙，口感和品质远远不能满足消费者要求，高品质的速溶杂粮粉是目前市场上的空白，市场需求巨大。

### 2、创新要点

开发出杂粮生物法促溶技术，超微细破碎技术，实现杂粮粉溶解快、口感细腻，吸收高效。

3、效益分析（资金需求总额 400 万元）

设备投资：300 万，年速溶杂粮粉 500 吨；

1 吨高品质杂粮粉成本（包括原料+加工成本+包装）为：1.5 万元；

1 吨成品售价：40g 包×1.5 元/包×2.5 万包=3.75 万元；

1 年净利：(3.75-1.5) 万/吨×500 吨=1125 万。

4、推广情况

江 苏鼎正农业科技有限公司。

成果完成人：周惠明

联系人：彭伟 手 机：13771541880 传 真：0510-85329037

邮 箱：[pengwei@jiangnan.edu.cn](mailto:pengwei@jiangnan.edu.cn)

## 特浓豆浆工艺和连续生产技术

1、项目简介

豆浆作为传统东方食品，具有深厚的群众基础，市场前景广阔。但我国豆制品行业整体技术水平落后，产品品质、生产工艺和装备机械均有较大的上升空间；日本技术虽较我国先进，但也仅适用于中小规模生产。本技术以熟浆工艺（带渣煮浆）为基础，确立了蛋白提取率高、风味损失少、豆腥味可控的豆浆生产工艺，开发了连续化的熟制技术、高通量分级分离技术、富含泡沫液相体系的脱气浓缩技术等，解决了长期以来豆浆产业的多项技术难题，为高品质豆浆的推广奠定基础。

2、创新要点

大豆无需浸泡、全程连续化生产、单线处理能力大；产品口感醇厚；蛋白质含量是普通型豆浆行业标准的 1.5 倍以上，维生素保留率高于同行业 5%，不饱和脂肪酸占脂肪比例较牛奶高 40%，铁质超过牛奶 4 倍以上，致敏性远低于牛奶；高浓度豆浆既可以作为豆浆饮品直接享用，也可以作为星巴克等餐饮行业时尚饮品的牛奶基料替代品。

3、效益分析（投资 500 万（日处理 30 吨大豆生产线））

日产量 150 吨特浓豆浆生产线，生产成本为 2580 元/吨，根据项目产品的目标市场定位，预计产品出厂价为 5800 元/吨。

成果完成人：赵建新 电 话：13606189172

联系人：范大明 电 话：051085884620

手 机：13405769783 传 真：051085912155

邮 箱：[fandm@jiangnan.edu.cn](mailto:fandm@jiangnan.edu.cn)

## 甜菊糖苷水分散性改造技术

采用微乳化工艺，以甜菊糖（或称甜菊糖苷）或酶改制甜菊糖为原料，将其与水、可食用表面活性剂和/或助表面活性剂混合而制成的液滴直径在 5~100nm 的透明或半透明状、其中甜菊糖苷的含量可达 1~40 g/100 mL 的高水分散性甜菊糖（苷）乳液，该乳液具有良好的流动性，可以任意比例与水混合，用于替代或部分替代蔗糖等常规甜味剂。

## 1、项目简介

甜菊糖(或称甜菊糖苷)是一种从天然菊科草本植物甜叶菊的叶片中提取出来的多组分甜糖甙的混合物,是甜叶菊中的主要呈味物质,生产中用作食品甜味剂。甜菊糖苷主要包括甜菊甙、莱鲍迪甙A、莱鲍迪甙B、莱鲍迪甙C、莱鲍迪甙D、莱鲍迪甙E、杜克甙、甜菊双糖甙等八种糖甙。甜菊糖甙具有纯天然(来自纯天然植物甜叶菊)、高甜度(蔗糖的250~450倍)、低热量(仅为白糖的1/300)、使用经济(成本仅为蔗糖的三分之一)、稳定性好(耐热、耐酸、耐碱,不易出现分解现象)、安全性高(无毒副作用)等优点。

制约甜菊糖在食品加工领域中应用的主要问题是其水溶性差,常温下在水中的溶解度在0.1g/100 mL左右(酶改制甜菊糖是甜菊糖经过酶改性处理后的产物,水溶性稍有改善)。尽管该浓度的甜菊糖苷水溶液已经可以提供很强的甜味,但对于食品生产中先将固形物配成高浓度溶液(如食品配方中蔗糖的添加量一般为8~10 g/100 mL,但生产中一般需将蔗糖溶于水制备成蔗糖含量55~60 g/100 mL的高浓糖浆)再与大量的基质如水等混合的使用习惯来讲,却难以达到要求。所以通过合理的物理加工处理、在不引入非食品添加成分、不发生化学变化而改变其化学结构及食用安全性的前提下有效提高甜菊糖苷的水分散性,意义重大。

## 2、创新要点

采用微乳化工艺,以甜菊糖(或称甜菊糖苷)或酶改制甜菊糖为原料,将其与水、可食用表面活性剂和/或助表面活性剂混合而制成的液滴直径在5~100nm的透明或半透明状、其中甜菊糖苷的含量可达1~40 g/100 mL的高水分散性甜菊糖(苷)乳液,该乳液具有良好的流动性,可以任意比例与水混合,用于替代或部分替代蔗糖等常规甜味剂。

以喷雾干燥法制备的莱鲍迪甙A含量98%(RA98)为例:可制备出RA含量为15-20%的水分散液,其扣除莱鲍迪甙A的成本、即所用辅料、加工及人工成本仅为0.5~1.5元/公斤,基本与甜菊糖本身价格相当,但其使用方便性却因此而大幅提高!

## 3、效益分析

按班产2000公斤液化甜菊糖苷,设备投入仅需15-20万元!

成果完成人:张连富 电话:0510-85917081

手机:13812192381 传真:0510-85917081

邮箱:lianfu@jiangnan.edu.cn

## 脱毒银杏粉系列产品

### 1、项目简介

银杏果具有食用和药用价值,以及保健效果。银杏果中含有现在研究较多的多种天然活性成分,如黄酮类、萜类、多糖类、生物碱、酚类、银杏内酯和蛋白类,以及银杏酸等。银杏果具有抗氧化、抗炎、调节血压和血脂、防治心血管疾病,以及调节免疫功能等生理作用。但是,由于银杏中含有有毒物质银杏酸,会造成人体过敏,严重者导致死亡,这大大限制了银杏的加工利用,阻碍了银杏产业的发展。

本产品是利用特殊工艺处理,将银杏果完全脱毒,制成脱毒银杏粉、银杏果全果饮料,但是保留了其中的黄酮等活性物质,具有极佳的减肥、降血脂作用,可以替代谷物食用。本技术为国内独创。



## 2、技术指标、产品性能或创新要点

未处理干燥银杏中银杏酸含量大于 250 mg/kg，远高于中国和欧盟关于银杏相关产品银杏酸不得超过 10 mg/kg 的规定。本产品为干燥银杏粉，银杏酸小于 1 mg/kg，符合国家和欧盟相关标准要求，并已经行动物毒理学和减肥、脂代谢评估。体重 50 kg 成年人每日可摄入 5-7 kg 不但不会产生任何不良反应，而且减肥、降血脂、降体脂效果明显。

## 3、效益分析

银杏原料成本低，收购价在 1 元/公斤左右，而现今市场上未脱毒的银杏粉的售价在 300 元/公斤左右。本产品的生产可以有丰厚回报，同时可以适时大幅度降低销售价格，有很强竞争能力。

完成人：刘海英 电话：13771010617

邮箱：[liuhaiying@jiangnan.edu.cn](mailto:liuhaiying@jiangnan.edu.cn)

## 脱水果蔬加工品质调控技术平台构建及应用

项目获国家星火计划项目（2002EA701011）等资助，获 2006 年度教育部技术发明二等奖。

### 1、项目简介

通过纵向资助和产学研横向联合研发的途径，以面广量大的果蔬为例建立了食品干燥过程调控技术理论体系，构建了食品干燥过程调控技术平台；针对不同的出口需求，开发了 40 多个创新果蔬干制品，解决了传统食品干燥普遍存在的速化复原难、干燥时间长、能耗大、干燥和贮藏过程中品质不稳定等国际性难题；申报了 28 项中国发明专利，其中 13 项授权，13 项公开；获得了国内外同行专家的肯定，成果鉴定为国际领先和先进水平。

### 2、创新要点

干燥前预处理技术；微波真空干燥技术；微波冷冻干燥新技术；微波喷动床干燥技术；真空油炸技术。

### 3、效益分析

本成果可为企业建立新型果蔬脱水产品的创新平台，显著提高企业的市场竞争力，将产生显著的经济和社会效益。

### 4、推广情况

本成果通过在海通食品集团股份有限公司等企业的实际应用，为企业建立了能自主开发新型果蔬脱水产品的创新平台，显著提高了企业的市场竞争力，三年多为企业新增利润 1.6 亿元，新增税收 5686 万元，创汇 5190 万美元，既扶持了当地农业龙头企业，又使菜农增收，有效推动了当地农业产业化进程，取得了显著的经济和社会效益。

成果完成人：张慜

手机：13606179162 邮 箱：[min@jiangnan.edu.cn](mailto:min@jiangnan.edu.cn)

## 微波辅助固相合成技术生产低聚糖

项目是十一五科技支撑计划“抗氧化功能食品的研究与产业化”研究任务之一。

### 1、项目简介

在微波能场内，反应物料在传送带上受连续微波辐射，喷射垂直气流透过传送带网面作气流增效，使反应物料进行固相合成反应的方法。本装置包括带有多个微波源的一个反应腔体，内置作水平机械运动承载反应物料的传送带，气流经传送带网面进入反应腔，对反应物料进行垂直气流增效和连续微波辐射固相合成反应，由排气孔回收气体。本装置能够使微波均匀地辐射到反应物，防止副产物强酸及局部积热造成的焦化反应，使常规微波条件下难以实现的反应得以完成，降低能量成本，并加快反应速度、提高产物纯度与微波合成效率。

## 2、创新要点

基于微波辅助的低聚糖合成技术、合成原料丰富，合成成本低、产物安全，生物活性高。

## 3、效益分析

资金需求总额 50-100 万元。

授权专利：

一种微波辐射固相制备低聚糖的方法 200410065805.0

一种气流增效连续微波辐射固相合成反应方法与装置 200410065806.5

成果完成人：乐国伟 电话：0510-85917789

手机：13812519691 邮箱：[yhshi@jiangnan.edu.cn](mailto:yhshi@jiangnan.edu.cn)

## 五谷杂粮饮料（包括茶奶）的工业化技术及装备

采用复合五谷杂料经现代技术装备加工成液体、固体饮品，适合超市、大饭店销售，效益很好，有利于健康、食品安全。已经工业化建厂。国家星火计划、省科技厅鉴定成果。

### 1、项目简介

以有机复合谷类杂粮为主要原料，采用微波烘焙、超微粉碎、冷杀菌（电磁脉冲杀菌、超高压杀菌等）及瞬时超高温杀菌等关键技术及装备对产品营养、稳定性、色香味的影响及加工研究，生产固体或液体健康饮品。

### 2、创新要点

独特的营养配方；产品的稳定性、保质期保障；不同口感、色彩；不添加化学合成添加剂。

### 3、效益分析（资金需求总额 200--2000 万元均可）

建立 5t/d 杂粮全利用生产植物蛋白饮品示范线；中试产品年产值达 1200 万元，利税 500 万元。规模可大可小。

### 4、推广情况

已经建厂成功效益良好，技术转让、工程总承包面议。

成果完成人：王洪新 手机：13801513159 邮箱：[cnwhx1964@163.com](mailto:cnwhx1964@163.com)

## 蚬类水产品精深加工综合利用增效技术

一、技术背景意义、应用范围、产业化前景及预期效益：

蚬类是一种双壳类软体动物，其肉味鲜美，营养价值高。又因其有通乳、明目、去湿毒等功效，可为中药药材。目前，除鲜食外，我国对蚬类产品的开发利用主要以鲜冻产品和干货产品为主，深加工领域并不很成熟，存在较大发展空间。

该技术是以蚬类水产品为资源，开发天然调味核心基料。基于生物酶解与热



反应等系列技术，制备富含风味增强肽的高档湖鲜调味产品，在去腥的同时保留鲜味，有效提升食品的湖鲜特征香气和醇厚感。

该产品具有十分广阔的应用前景，可应用于方便食品调料包、汤包、火腿肠、罐头等多种产品。目前，湖鲜味调味食品主要以鱼、虾、蟹等为原料，蚬类风味较为少见。江苏威伍水产发展股份有限公司，建有 10 万亩高邮湖野生水产品基地，具有丰富的蚬类资源；拥有功能齐全、配套完善的万吨级冷链物流中心，为实现天然湖鲜调味食品的产业化提供了有力保障。

本技术项目的实施是提升调味食品安全和品质的重大突破，可提高水产副产品的附加值，大大缩短我国调味品产业与发达国家的差距，提升我国食品企业的市场竞争力和出口创汇能力。

## 二、技术水平：

该技术水平居国际先进水平。

关键技术指标与参数：原料预处理→生物控制酶解技术（最佳反应用酶、适宜的水解温度、时间、体系 pH）→美拉德反应调控技术（外源氨基酸与糖类的选择与配比、适宜热反应温度、时间、体系 pH）→真空浓缩、配料→天然调味核心基料

完成人：张晓鸣 电话：13921515616 邮箱：xmzhang@jiangnan.edu.cn

## 小龙虾冷藏即食产品

### 1、项目简介

小龙虾是我国长江中下游地区，特别是湖北、江苏和安徽等省的主要水产养殖产品。我国的小龙虾一向以冷冻出口或者餐馆加工为主，缺乏例如超市等主要商业零售渠道的销售，这与其加工技术单一有关。本技术研究制成可 10℃ 以下冷藏，充分保持小龙虾产品的新鲜度与口感，并可以避免高温杀菌产品对小龙虾产品口感的劣化作用。本产品技术可以为提高小龙虾产品国内竞争力提供技术平台。

### 2、创新要点

本技术改良了动物产品杀菌技术，充分降低了传统杀菌技术对小龙虾质构口感的劣化作用，是产品不但风味鲜美，而且口感接近烹调产品。

成果完成人：刘海英 电话：13771010617

## 小麦胚芽活性肽

本项目基于国家科技攻关计划“小麦深加工技术与开发”（编号为 2001BA501A04）的相关研究成果。

### 1、项目简介

肽是介于氨基酸和蛋白质之间的物质。肽具有吸收快、无过敏、生理活性强等优点，是续蛋白质，氨基酸后新一代的营养品。

小麦胚芽是小麦加工业过程中重要副产品。现代研究证明，小麦胚芽肽是目前谷物类肽中抗氧化活性（能延缓衰老）和 ACE 抑制活性（抑制高血压）最强的蛋白肽，同时小麦胚芽肽在抗疲劳，防癌方面已经被国外消费者广泛认可，产品市场前景广阔。本项目经过十多年研究，开发出国内首套成熟的小麦胚芽活性肽生产技术，该技术具有设备投资小，产品品质好等优点，是小麦胚芽深加工首选。

## 2、创新要点

本项目开发出活性肽定向酶解技术和高效分离技术,实现了活性肽的高效释放和有效分离。

## 3、效益分析(资金需求总额 400 万元)

设备投资: 550 万, 年生产小麦胚芽肽粉 300 吨;

1 吨小麦胚芽肽粉成本(包括原料+加工成本+包装)为: 4 万元;

1 吨成品售价: 500g 包×40 元/包×2000 包=8 万元;

1 年净利: (8-4) 万/吨×300 吨=1200 万。

## 4、推广情况(已推广企业)

永城市弥诺食品有限公司。

成果完成人: 周惠明 电 话 : 0510-85329037

联系人: 彭伟 手机: 13771541880 邮箱: pengwei@jiangnan.edu.cn

## 新型抗性淀粉的开发及产业化

项目获国家自然科学基金、“十二五”科技支撑项目资助。相关成果获食品工业协会科技进步一等奖, 中国粮油协会科技进步二等奖。

### 1、项目简介

以不同来源的淀粉为原料, 将物理热处理与化学水解方法相结合, 开发出新型高品质抗性淀粉。其抗性淀粉含量达到 60% 以上, 并且在经过蒸煮、烘焙等加工处理后, 其抗性淀粉含量没有发生变化, 因此具有较好的热稳定性。所用原料不含任何化学试剂, 绿色、经济、环保。

### 2、创新要点

本产品具有抗性淀粉含量高、热稳定性强、天然、绿色等特点。

与酶法改性制备抗性淀粉工艺相比, 本抗性淀粉生产成本低, 且操作简便、安全

与化学改性制备抗性淀粉工艺相比, 整个工艺经济、环保、不采用任何化学试剂。

### 3、效益分析

将抗性淀粉添加到食品中除了可以改善食品的质构、风味等品质, 更重要的是可以调节血糖平衡, 控制糖尿病、心血管疾病及肥胖症等疾病的发生和发展, 并且由于其不能在小肠中被消化和吸收, 但可以在结肠中被生理性细菌所发酵, 产生能够抑制细菌生长繁殖的短链脂肪酸, 有益于人体健康。本抗性淀粉产品品质优异, 极大提升了淀粉的附加值, 具有广阔的市场。

### 4、推广情况(已推广企业)

已在 1 家食品企业获得产业化应用, 获得好评。

授权专利:

一种采用酸热处理制备抗性淀粉的方法 201210518620.5

一种干热变性大米淀粉的制备方法 200810022303.8

一种以淀粉与多糖复合改性产物作为基质的可食用涂层及其制备方法

201010298274.5

完成人: 钟芳 电话: 0510-85197876 邮箱: fzhong@jiangnan.edu.cn

联系人: 李玥 电话: 13915335603 邮箱: liyue@jiangnan.edu.cn

## 新型益生菌发酵乳制品的研究开发

本项目获 2015 年中国专利金奖，2015 年江苏省科学技术奖一等奖。

从上世纪 90 年代起开展了益生菌的大规模分离和筛选，得到了 20 多株具有重要益生功能和自主知识产权的专利菌株。课题组应用以上优良菌种和核心技术，陆续研发了畅优发酵乳、畅优 ST-III 乳酸菌饮料、莫斯利安常温酸奶等新型发酵乳制品，市场增长率达到 50%，实现销售收入 120 多亿元，不仅创造了良好的经济效益，而且树立了科技创新、引领中国乳业健康成长的标杆。

成果的技术指标、创新性与先进性

(1) 系统评价了 26 株专利菌株及其发酵乳的保健功能，植物乳杆菌 ST-III 对胆固醇的去除率为 45.17%，乳酸片球菌 P9 对李斯特菌的抑制率达 48.2%；对 15 株典型益生菌菌株进行了全基因组测序和精细图谱绘制，覆盖率达到 260 倍以上，完成 10 株典型菌株的比较基因组分析，发现 ST-III 的耐酸和耐盐的分子机制等。

(2) 开发氢氧型弱碱性阴离子交换、细胞微囊固定化高密度培养技术，活菌数分别达到  $1.0 \times 10^{11}$  cfu/mL 和  $2.7 \times 10^{11}$  cfu/g 以上，开发陶瓷微滤膜浓缩装置，浓缩倍率达 50 倍以上。

(3) 开发新型液氮深冷发酵剂，实现超浓缩发酵剂的瞬时造粒，菌体存活率达 99%；液芯包囊新型发酵剂，4℃ 保藏一年菌体浓度达  $10^{11}$ - $10^{12}$ cfu/g；生物膜载体新型发酵剂，热风干燥的菌浓度达  $10^{10}$  cfu/g。

(4) 开发高剪切粘度损失控制和二次巴杀技术，打破酸奶无法长期常温存放的难题，实现酸奶常温下 5 个月以上的货架期；开发益生菌协同发酵技术，首创了国内植物乳杆菌发酵乳制品，成为全球销量最大的植物乳杆菌发酵乳制品。

针对优良菌株进行了系统的功能评价和二次开发，解析了专利菌的益生性状、生理特性、遗传背景及环境因子作用规律。基于终产物抑制解除、损伤修复、生物膜培养和胶囊化保护等机制开发了载体保护、反馈抑制解除、抗环境胁迫等高密度培养技术，并开发了液氮深冷、液芯包囊、生物膜载体等新型发酵剂产品。以产业化生产为导向，攻克了益生菌协同发酵、低温长时发酵、高剪切粘度控制及质构保持、二次巴氏杀菌等新型发酵技术及生产工艺。形成了益生菌发酵乳制品的系统生产技术体系，开发出了系列新型益生菌发酵乳产品并实现了产业化生产。

应用情况

自 20 世纪 90 年代开始，江南大学及南京农业大学就开始了益生菌资源的挖掘与收集工作。到本世纪初，包括光明乳业、南京卫岗乳业等成果完成单位加入进来，展开了紧密的产学研合作，特别是在国家、省市各项科研计划的支持下：如江南大学和南京农业大学合作承担了 2 个有关发酵剂研发的江苏省高技术研究计划项目（2004、2007）；江南大学和光明乳业合作承担了 2 个有关益生菌酸奶的国家农转资金（2006、2010）和 4 个国家十一五、十二五 863 计划、科技支撑计划课题；南京农业大学和南京卫岗乳业合作承担了国家十五、十一五和十二五有关高活性乳品发酵剂及南方奶业发展的课题；特别是在国家十二五科技支撑计划“乳制品深加工”专项中，由江南大学主持，南京农大、光明乳业、卫岗乳业和扬大等参加的“新型酸奶及益生菌发酵乳制品研究”课题取得了重要进展。

本成果的完成单位长期紧密合作、优势互补，各方分工明确，共同攻克了新

型益生菌发酵乳的功能开发和生产关键技术,形成了三个既互相关联又相对独立的核心技术成果:一是新型益生菌的功能开发与评价技术,获得了一系列具有突出功能性质的新型益生乳酸菌,在国际领域期刊上发表SCI论文100多篇,授权国家发明专利30多项;二是益生乳酸菌发酵剂的高效制备技术,开发了不同剂型的发酵剂产品,不仅活性高,而且成本降低50%以上;三是新型益生菌发酵乳制品的开发和产业化关键技术,开发了系列化的新型益生菌产品并实现产业化生产。综合集成应用以上益生菌乳酸菌菌种与应用关键技术,实现了新型益生乳酸菌发酵乳制品和发酵乳饮料等产品中的应用,建立了相关产品的生产线,形成了一系列高品质的乳酸菌产品,已在南京卫岗乳业有限公司、光明乳业股份有限公司、扬州市扬大康源乳业有限公司等实现稳定应用三年。

项目组发明的专利“一种具有排镉功能的植物乳杆菌及其用途”,首次发现了一种具有生物减除镉功能的益生菌,并开发了相关具有缓解镉毒性功能的益生菌发酵食品。该菌株对重金属镉的耐受能力达到其它测试菌株的20倍以上;吸附能力也远超过常见的商用益生菌;可有效去除食品中的镉污染,抑制宿主肠道对镉的吸收,降低组织中的镉含量,缓解镉对机体造成的毒性损伤,并恢复镉暴露影响的肠道菌群结构与组成。目前专利菌株已多家乳品及生物科技企业实现生产应用。基于本专利的核心技术,对上下游产业技术进行延伸,已获授权发明专利5项,并在本核心专利的基础上,围绕“益生菌减除重金属”形成了从国内到国际较为完整的专利保护网。

授权专利:

一种具有排镉功能的植物乳杆菌及其用途 201210322124.2

一种能够缓解铅毒性的植物乳杆菌及其用途 201210046323.5

完成人: 陈卫

联系人: 王刚 电话: 0510-85912155

邮箱: [wanggang@jiangnan.edu.cn](mailto:wanggang@jiangnan.edu.cn)

## 鸭肠、毛肚保鲜技术

鸭肠、毛肚是我国火锅等餐饮的传统食材,单存在冷藏保存时间短,而冷冻后产品在解冻时组织脱落、重量损失大的问题。本技术利用现代食品加工技术,很好解决了以上问题,杜绝了冷冻鸭肠脱粉等问题,大幅提高了鸭肠和毛肚的保藏时间。

技术指标、产品性能或创新要点等

0-5℃鸭肠、毛肚可保藏3天以上而接近新鲜鸭肠;速冻解冻后,鸭肠接近新鲜鸭肠,脱粉率低。

完成人: 刘海英 电话: 13771010617

邮箱: [liuhaiying@jiangnan.edu.cn](mailto:liuhaiying@jiangnan.edu.cn)

## 烟草新型保润剂的开发及产业化

本项目获得“国家烟草专卖局”科技支撑计划资助,相关成果获得国家烟草科技进步一等奖。

1、项目简介

以提高烟气中水分含量和降低烟气抽吸时的刺激性为指标,开发出了植物天

然提取物、多糖和盐类等多种新型保润剂，并运用于烟丝和再造烟叶，提高他们的抽吸舒适度。上述技术与数家中烟工业公司合作，取得了良好的经济效益。

#### 2、创新要点

- (1) 开发的新型保润剂，可运用于烟叶，烟丝和再造烟叶等多个烟草产品。
- (2) 添加方式简单、方便、不需改变原有的生产工艺。
- (3) 添加量低，抽吸舒适感较好。

#### 3、效益分析

烟气中的水分含量是卷烟产品质量的重要指标。烟气中水分含量较低时会引起抽吸时口腔刺激感增强，舒适度降低。所研发的新型保润剂适用范围广，可满足烟草行业的不同产品的应用需求。所研发的新型保润剂添加量低，产品质量稳定，抽吸时舒适度高，具有较强的市场竞争力。

#### 4、推广情况（已推广企业）

开发的新型保润剂已先后应用于安徽中烟工业公司和山东瑞博斯烟草有限公司等烟草企业，取得了良好的经济效果。

完成人：钟芳 电话：0510-85197876

联系人：李玥 电话：13915335603 邮箱：liyue@jiangnan.edu.cn

## 液熏鮰鱼软罐头的制备方法

本项目获 2010 年中国粮油学会科技进步一等奖、2008 年中国轻工联合会科技进步二等奖

#### 1、项目简介

我国淡水鱼加工以鱼糜、腊制产品销售为主，鱼肉类产品多以低水份活度的干制品为主。本产品以液熏为主要调味技术，在保持鱼肉质构口感的基础上，制备高水分活度的易于即食的鱼肉制品，为鱼类加工提供新技术。

#### 2、创新要点

本技术以液熏技术代替传统烟熏技术，在保持传统风味的同时，有效降低的传统技术中的致癌成分。

#### 3、效益分析

投资可以面议。

授权专利：

一种液熏鮰鱼软罐头的制备方法 200810235216.0

成果完成人：过世东 电话：13961829160

## 一种常温保藏的菜肴式方便食品碗状包装酸菜鱼的加工方法

#### 一、专利背景意义、应用范围、产业化前景及预期效益：

酸菜鱼独特的口味受到广大消费者的青睐。目前在我国，酸菜鱼主要以酒店、餐厅中烹调后销售为主，迫切需要一种方便即食的酸菜鱼产品的工业化生产技术，以满足日益增长的现代消费者对食品方便快捷的需求。在我国熟制水产品的加工中目前主要是以休闲干制品、冷鲜冷冻熟制品以及水产罐头产品为主，干制品不能保持水产品原有的风味，冷鲜冷冻产品货架期短而且贮藏成本高，常温水产罐头主要以马口铁罐头为主，由于较高的热加工强度往往导致产品风味、质构品质受到较大破坏，并且此类罐头产品开罐困难，加热不方便，而蒸煮袋软包装罐头

产品也因其在其在贮运流通过程中由于挤压等物理因素易造成产品质构品质的破坏且难以实现菜肴的方便化。

本发明方法生产的菜肴式方便食品酸菜鱼产品完全保持了酸菜鱼菜肴原有的风味、质构、色泽和营养，在加工过程中不添加任何化学防腐剂，安全性高，保质期长，并且通过采用碗状容器包装，产品开启简单并可微波加热，食用方便，满足了现代消费者对食品营养、美味及快节奏生活的需要，市场前景广阔。

## 二、专利的技术水平：

本发明的关键技术是调酸性食品的调酸技术和最小加工强度杀菌技术。

调酸通过控制调味液中冰醋酸浓度、酸菜的酸度、酸度调节剂以及调整鱼肉、酸菜与调味液间的比例来调整制品酸度，要求制品货架期内的PH为3.8-4.5，既达到酸性食品要求又不影响口感；

低强度杀菌不同的碗型分别采用不同的杀菌条件，采用最小加工强度避免对鱼片或鱼块的品质破坏；小型碗盒杀菌条件为110-116℃，25-35min；中型碗盒杀菌条件为110-116℃，30-40min；大型碗盒杀菌条件为110-116℃，35-45min。

完成人：夏文水 电话：0510-85919121

邮箱：xiaws@jiangnan.edu.cn

联系人：姜启兴 电话：13585028520

邮箱：qixingj@163.com

## 一种从大豆乳清废水中提纯 Kunitz 型胰蛋白酶抑制剂的方法

### 法

#### 一、专利背景意义、应用范围、产业化前景及预期效益：

本发明属于农产品加工及副产品综合利用技术领域。本发明对大豆乳清蛋白废水综合利用，原料无需干燥，设备要求低，操作简单，无环境污染。且 Kunitz 型胰蛋白酶抑制剂回收率高，纯度高，蛋白活性高。

低浓度的胰蛋白酶抑制剂是广谱抗致癌因子，能预防结肠癌、肝癌、口腔癌、肺癌等多种癌症的发生，还有降低胆固醇水平的作用；能增强胰脏生长和增加胰消化酶的活性，且对动物内皮细胞生长因子具有活化作用；能控制肾小球肾炎或肾盂肾炎的一些炎症发展过程。此外，微量胰蛋白酶抑制剂对于糖尿病治疗，调节胰岛素失调有一定效果。医药上提取胰蛋白酶抑制剂(抑肽酶)治疗急性胰腺炎。

#### 二、专利的技术水平：

本发明包括预处理、复凝聚、离心、除糖、二次离心和蛋白回收得到最终产品。原料预处理后经复凝聚得到终蛋白多糖复合物，终蛋白多糖复合物经离心除糖，二次离心后即得含有纯化 Kunitz 型胰蛋白酶抑制剂的蛋白溶液。该蛋白溶液经过真空冷冻干燥得到 Kunitz 型胰蛋白酶抑制剂纯品。

该技术水平居国际先进水平。

授权专利：

一种从大豆乳清废水中提纯 Kunitz 型胰蛋白酶抑制剂的方法

201410193480.8

完成人：华欲飞 电话：13812509250

邮箱：[yfhua@jiangnan.edu.cn](mailto:yfhua@jiangnan.edu.cn)

## 一种淡水鱼肌间小刺软化工艺

### 一、专利背景意义、应用范围、产业化前景及预期效益：

淡水鱼产量的可持续增长依赖于其加工业的发展,市场上出现了一些利用淡水鱼加工而成的产品,如鱼糜、鱼头豆腐、鱼罐头、风味休闲鱼干、醉鱼等,但由于各种原因,这些产品总产量规模不大,淡水鱼加工率仍不足总产量的,明显制约着淡水鱼产业的可持续发展。已有产品所用的加工技术,均会受到一般淡水鱼鱼肉多肌间小刺特点的影响。传统罐头鱼采用高温蒸煮,但由于没有经过失当的脱水预处理,因而热处理时间不能过长,只能满足微生物学安全性要求,否则会使鱼肉质溃烂,影响消费者接受性,因而,这种热处理强度不能使鱼肉肌间小刺得到有效软化。风味休闲鱼干制品技术,虽然可以实现鱼刺酥化目的,但一般采用高温油炸工艺,使产品带有过多脂肪,并且影响鱼肉形态。

本发明可使多肌间小刺的淡水鱼块在保持形态完整的前提下使其中的鱼刺得到完全软化;利用这种发明处理后的鱼块,经过适当调理,可加工成各种淡水鱼成品;本发明可拓展淡水鱼的加工利用范围,促进淡水鱼加工率的提高。

### 二、专利的技术水平：

热风干燥：将盐渍后的鱼块在 40-45℃ 温度条件下热风干燥至鱼块内水分质量百分含量 40%-50% 范围。

加压热风高温处理：将热风干燥后的鱼块,置于加压热风柜内,在 0.2-0.3MPa 压强条件下,利用 125-135℃ 的热风作加热介质处理 20-40min,处理结束后,在相同的压力条件下利用冷风使鱼块冷却到 30-40℃,即完成处理操作。

### 授权专利：

一种淡水鱼肌间小刺软化工艺 201410127702.6

完成人：夏文水 电话：13606193362 邮箱：xiaws@jiangnan.edu.cn

联系人：姜启兴 电话：13585028520 邮箱：qixingj@163.com

## 一种稻壳基多孔炭真菌毒素吸附剂制备方法

### 一、专利背景意义、应用范围、产业化前景及预期效益：

真菌毒素是造成粮食和农作物污染的一个重要因素,目前市场上常用天然蒙脱石及改性物等吸附脱除真菌毒素,但效果不理想,且重金属和二恶英等污染物含量偏高,应用与食品或饲料中会造成更为严重的食品安全隐患,因此开发更为有效的真菌毒素吸附剂必然有广泛的市场应用前景和可观的经济效益。稻壳是一种木质纤维素材料,经过适当的处理可以制备吸附性能优异的多孔炭材料。本发明采用稻壳为原料经炭化活化后制备的多孔炭对黄曲霉毒素、玉米赤霉烯酮、展青霉素等真菌毒素具有优异的吸附效果,可广泛用于食品、饲料领域真菌毒素的脱毒处理。本发明原料来源广泛、廉价,生产工艺简便,可控性好,便与工业化生产。产品稻壳基多孔炭可用于花生油、玉米油加工过程中脱除真菌毒素以及牛奶中残余真菌毒素的脱除;也可直接拌入畜禽饲料,真菌毒素在动物胃肠道环境下吸附率高,解析率低,吸附了毒素的多孔炭随粪便排出,有效降低了真菌毒素对畜禽的危害

### 二、专利的技术水平：

本发明产品的氮吸附 BET 比表面积为 100~900m<sup>2</sup>/g。在酸性到中性条件下,



当各种真菌毒素浓度高达  $1\ \mu\text{g}/\text{mL}$  时, 稻壳基多孔炭对各种真菌毒素的脱除率都达到了 99%以上, 而且吸附稳定, 8h 解吸率低于 1%, 因此稻壳基多孔炭对真菌毒素具有优异的脱除能力。由于稻壳基多孔炭安全无毒, 重金属等杂质含量极低, 是食品和饲料脱除真菌毒素污染的理想吸附剂产品。利用稻壳基多孔炭吸附真菌毒素目前尚未见报道, 该技术达到国际先进水平。

授权专利:

一种稻壳基多孔炭真菌毒素吸附剂制备方法 201210374521.4

完成人: 李晓瑄 电话: 13506199351

邮箱: [lichenxi422@126.com](mailto:lichenxi422@126.com)

## 一种低胆固醇高纯度蟹黄油的加工方法

一、专利背景意义、应用范围、产业化前景及预期效益:

河蟹是营养和食疗价值较高的水产食品。蟹中以蟹黄的营养价值最高。它含有丰富的微量元素、胶原蛋白、钙、磷等多种人体必需的营养成份, 有“海中黄金”之称。

目前在我国, 螃蟹以鲜销为主, 以蟹黄包、蟹黄饼及炒制的蟹黄油酱料为辅。其食用有季节性限制, 而且蟹黄中胆固醇含量高。人体内过多的胆固醇将引起高血脂, 并进而引发动脉粥样硬化、高血压、冠心病等一系列心血管疾病, 因此控制饮食胆固醇摄入是非常必要的。

蟹黄不仅含脂量高, 而且其所含的油脂具有优良的品质及较高的营养保健功能, 如 EPA 和 DHA 等。

本发明采用较为成熟的酶水解和溶剂萃取两步单元操作技术的组合, 工艺条件温和、常规、成熟, 产品总出油率高。上述得到的蟹黄油胆固醇含量较高, 用  $\beta$ -环糊精包埋技术脱除胆固醇, 即可得到低胆固醇的蟹黄油。本产品保持了蟹黄的鲜美风味和营养价值, 且胆固醇含量低, 是一种营养、美味、健康的水产食品。

二、专利的技术水平:

本发明的关键技术是水酶解技术、溶剂萃取技术和微胶囊包埋技术。

酶水解: 将蟹黄, 按质量比 1:2-3 加水, 破碎成浆状, 加 Alcalase 酶水解, 酶添加量为 3000U/g-5000U/g 蛋白质, 酶解温度 45-55 $^{\circ}\text{C}$ , pH8-9, 酶解反应时间 2-3 小时;

溶剂萃取: 用乙醇对下层沉淀进行萃取, 沉淀与乙醇的质量体积比(W/V)为 1: 4-6, 萃取温度 50-60 $^{\circ}\text{C}$ , 萃取时间 30-60min;

包埋: 将得到的蟹黄油合并备用, 取与蟹黄油体积相同的水, 在水中加入水质量 10-15%的  $\beta$ -环糊精, 搅拌溶解, 然后将环糊精水溶液与蟹黄油混合, 在 40-55 $^{\circ}\text{C}$ , 转速 110-120r/min, 下 70-100min。然后于 4500r/min 下离心 10min, 取出上层油脂, 获得低胆固醇高纯度蟹黄油产品, 并密封避光保存。

授权专利:

一种低胆固醇高纯度蟹黄油的加工方法 201310178937.3

完成人: 夏文水 电话: 13606193362 邮箱: xiaws@jiangnan.edu.cn

联系人: 姜启兴 电话: 13585028520 邮箱: qixingj@163.com



## 一种低分子量鱼水解蛋白粉的制备方法

### 一、专利背景意义、应用范围、产业化前景及预期效益：

我国淡水鱼资源丰富。鱼蛋白酶解液是一种高蛋白、低脂肪的蛋白水解制品，但是不易贮存和加工，将酶解之后酶解液进行喷雾干燥得到水解蛋白粉，不仅利于贮存和运输，而且为酶解液的后续利用提供了便利，既可以作为一种安全的食品配料，也可以直接冲调饮用。氨基酸分析也显示鱼水解蛋白粉的氨基酸组成与人体肌肉成分极为接近，易于被人体摄入吸收且利用率很高，是良好的蛋白质强化剂。

蛋白粉的溶解度对蛋白粉的应用范围影响很大，而国内关于低分子量高溶解度蛋白粉的制备尚处于空白状态。

本发明制得的鱼水解蛋白粉的分子量低；溶解度达到 95%以上；利用淡水鱼生产，来源丰富；本发明为淡水鱼的高值化利用提供了一条新的途径；利用生物酶解技术，效率高，无污染；产品安全有效、无毒副作用；低分子量的鱼水解蛋白粉比鱼蛋白更易消化吸收，可以作为食品原料或辅料应用于婴幼儿营养配方食品、方便食品、速溶饮品和调味品等，市场前景广阔。

### 二、专利的技术水平：

酶解：将脱腥鱼浆冷却至 50℃~55℃后保温，加入蛋白酶在酶解条件下搅拌酶解，pH-stat 法维持 pH 稳定；

酶解中加入的蛋白酶为木瓜蛋白酶、Alaclase 酶或中性蛋白酶中的一种或几种。

木瓜蛋白酶，pH-stat 法维持 pH 在 6.0~6.5 之间，酶解 3h~4h。

Alaclase 酶，pH-stat 法维持 pH 在 8.5~9.0 之间，酶解 3h~4h。

中性蛋白酶，pH-stat 法维持 pH 在 6.5~7.5 之间，酶解 3h~4h。

喷雾干燥：浓缩液温度 60℃，进风温度 170℃~180℃，出风温度 80℃~90，将浓缩液进行喷雾干燥，得到低分子量的鱼水解蛋白粉

授权专利：

一种低分子量鱼水解蛋白粉的制备方法 201310232635. X

完成人：夏文水 电话：13606193362 邮箱：xiaws@jiangnan.edu.cn

联系人：姜启兴 电话：13585028520 邮箱：qixingj@163.com

## 一种方便即食香辣蟹的加工方法

### 一、专利背景意义、应用范围、产业化前景及预期效益：

河蟹是我国经济价值较高的水产品。河蟹作为我国特有的名优水产品，养殖规模巨大，其中中小规格河蟹占总产量的 20%以上。现代分析测试表明，螃蟹有清热解毒、补骨添髓、养筋活血、通经络、利肢节、续绝伤、滋肝阴、充胃液之功效。蟹肉和蟹黄中含有人体必须的氨基酸、微量元素、胶原蛋白、钙、卵磷脂、维生素等营养成分。

香辣蟹味道鲜美，营养丰富，受到广大消费者的青睐。目前在我国，香辣蟹主要以餐厅、酒店中烹调后销售为主，随着人们生活节奏的加快，这种加工方式满足不了现代消费者对食品方便快捷的需求。因此，迫切需要一种方便即食的香辣蟹产品的工业化生产，以满足日益增长的消费需求。本发明生产的香辣蟹产品使用马口铁罐包装，经过高温杀菌可常温保藏，保质期可达 12 个月以上；经过

巴氏杀菌，可于 4℃ 下冷藏，保藏期可达 15-30 天以上。在加工过程中不添加任何化学防腐剂，食用安全；不仅保留了蟹本身的鲜香滋味，又提高了低值蟹的利用价值。成品滋味鲜美、营养丰富、食用方便，是一种高档的美味食品。

## 二、专利的技术水平：

本发明的关键技术是配方调味技术以及杀菌保藏技术。

调味汤的配制：

1, 香料油配制：将色拉油加热到 170-190℃，按香料油配方放入干辣椒炒制，30s-60s，然后依次加入葱、姜、蒜、白糖、白酒以及老抽熬制 2-3min；

2, 调味汤的配制：调味汤配方以百分比计，红辣椒粉 1%-2%，白砂糖 2%-3%，食盐 0.3%-0.5%，酱油 1.0%-2.0%，八角 0.1%-0.3%，桂皮 0.1%-0.3%，加水补足 100%，煮沸，并保持微沸 0.7-1h，捞出香料，制备成调味汤；

杀菌：将灌装后的产品按照步骤 A 或者步骤 B 进行杀菌

步骤 A： 115-121℃，30-50min 杀菌，反压冷却至中心温度 40℃ 以下，反压 0.11-0.12MPa，常温保藏，12 个月以上；

步骤 B： 80-100℃，30-50min 巴氏杀菌，杀菌后水浴冷却至中心温度 20-40℃，4℃ 以下冷藏，15-30 天。

授权专利：

一种方便即食香辣蟹的加工方法 201310176466.2

完成人：夏文水 电话：13606193362 邮箱：xiaws@jiangnan.edu.cn

联系人：姜启兴 电话：13585028520 邮箱：qixingj@163.com

## 一种改善脱水草莓质构的方法

一、专利背景意义、应用范围、产业化前景及预期效益：

该专利技术可应用于草莓等浆果的脱水加工；通过综合应用复合渗透处理、高压处理等技术，有效解决了脱水草莓在复水后容易出现的组织塌陷、口感绵软等问题。目前脱水草莓可用于复合麦片等食品加工，而草莓在脱水加工中容易出现质构较差的问题，影响了草莓产业化。该技术可提高脱水草莓的品质，提升草莓产业化水平，已在企业成熟应用；该技术具有较好的应用前景，在应用过程中也将产生明显的经济效益和社会效益。

二、技术水平：

将草莓在复合渗透液中进行渗透预处理，渗透液包括 6-8%蔗糖、10-12%乳糖、4-5%麦芽糖和 0.3-0.4%氯化钙，渗透过程中结合高压处理，预处理时间为 25-30 分钟；然后进行后续的真空冻干或真空干燥。采用该技术的脱水草莓克服了口感绵软的问题。该技术达到国际先进水平。

授权专利：

一种改善脱水草莓质构的方法 201310481835.9

完成人：丁占生 电话：13961826017

邮箱：[zhshding@jiangnan.edu.cn](mailto:zhshding@jiangnan.edu.cn)

## 一种牛蒡发酵茶的加工方法

一、专利背景意义、应用范围、产业化前景及预期效益：

普通牛蒡茶一般都是在切片以后采用室外晾晒，使其自然晒干然后再加工，

虽然节省了成本,但是存在质量隐患与风味不好的状况,普通晾干的牛蒡茶往往容易卫生指标不合格并且口感发涩,淡而无味,无法满足消费者的需求。同时我们发现市场上这一类牛蒡产品处于空白状态。

如果能够对普通牛蒡片进行发酵处理,改进生产工艺,可以缩短发酵周期,提高生产效率,稳定生产质量,使其具备普通牛蒡茶没有的风味与口感,并且增加一些功能性成分满足消费者的需求,对于牛蒡资源的深度开发提供一种新思路,推动牛蒡这一健康食物的发展产生积极的作用。

本发明的方法利用发酵的方式使其具有一般牛蒡茶不具有的风味,同时去除了生牛蒡片的腥味,牛蒡中还原糖和总黄酮等活性物质的含量得到了 10%~20% 的提高,使得产品在有营养的同时品质更稳定。同时利用接种发酵与渥堆发酵相结合的方式,缩短了加工时间,降低生产成品,并且规范了生产加工工艺,具有生产规范,操作简单的优点,能够推广至牛蒡茶的规模化及规范化的生产。

二、专利的技术水平:

酵母发酵剂的制备: 将黑曲霉菌孢子粉以接种量为 1.5%接种到以牛蒡干粉作为主要碳源的培养基中,置于 30℃,140r/min 下摇瓶培养 3 天,50℃条件下烘干得到活化后的发酵剂。

接种潮水: 将活化后的发酵剂以 1%-1.5%的接种量与生牛蒡片均匀混合后,进行潮水,控制潮水量占整个发酵堆质量的 35%-45%。

渥堆发酵: 渥堆发酵时间控制在 12-18 天,渥堆过程中密切监测堆心温度,控制堆心温度在 58℃—62℃,翻堆次数控制在 3-5 次。

授权专利:

一种牛蒡发酵茶的加工方法 201410232148.8

完成人: 夏文水 电话: 13606193362 邮箱: xiaws@jiangnan.edu.cn

联系人: 姜启兴 电话: 13585028520 邮箱: qixingj@163.com

## 一种通过内源芥子酶调控芥菜产品风味和贮藏性的方法

一、专利背景意义、应用范围、产业化前景及预期效益:

该专利技术可应用于芥菜等蔬菜的腌制加工。通过调节芥菜机械处理程度、脱水程度以及加工温度等,调节芥菜内源芥子酶活性,进而调控芥菜产品的风味和贮藏性。目前芥菜等腌制蔬菜在加工中存在色泽、风味等方面的不足,与消费者需求有一定差距,市场需求改进的加工技术。该技术已在河南一家企业成熟应用。该技术具有较好的应用前景,在应用过程中也将产生明显的经济效益和社会效益。

二、专利的技术水平:

先将芥菜切成长度为 4-6 厘米、宽度为 1.5-2.5 厘米的细丝,然后用 4-5%食盐进行腌制 1-2 个小时;将腌制后的芥菜丝在沸水中漂烫 20-40 秒,然后快速冷却;冷却后的芥菜丝在真空包装后,进行巴士杀菌。该产品具有芥菜特色的风味,控制了褐变,在常温下贮存期可达到 6 个月。该技术达到国际先进水平。

授权专利:

一种通过内源芥子酶调控芥菜产品风味和贮藏性的方法 201310435932.4

完成人: 丁占生 电话: 13961826017

邮箱: zhshding@jiangnan.edu.cn

## 一种鲜枣的微冻保鲜方法

一、专利背景意义、应用范围、产业化前景及预期效益：

该专利技术可应用于鲜枣等非呼吸跃变型的蔬菜和水果保鲜；通过综合应用低温以及安全的物理化学处理方法，可有效延长果蔬的保鲜期，提高保鲜品质。目前鲜枣等果蔬在采后贮藏、运输过程中，存在较严重的品质劣变问题，需要有效的保鲜技术，以减少采后损失、提高经济效益。该技术已在新疆一家公司应用，用于枣采后保鲜，已成熟应用于产业；在果蔬采后领域，该技术具有较好的应用前景，在应用过程中也将产生明显的经济效益和社会效益。

二、专利的技术水平：

鲜枣的采时间选择在枣脆熟期；采摘后进行适度脱水处理，脱水 5-10%；然后在-2℃左右贮藏。在贮藏 4 个月后，枣果实基本保持鲜枣的色泽、口感和风味。该技术水平居国内领先。

授权专利：

一种鲜枣的微冻保鲜方法 201410266184.6

完成人：丁占生 电话：13961826017

邮箱：[zhshding@jiangnan.edu.cn](mailto:zhshding@jiangnan.edu.cn)

## 一种香椿芽的保鲜方法

一、专利背景意义、应用范围、产业化前景及预期效益：

该专利技术可应用于香椿芽等采后容易变质的蔬菜和水果保鲜；通过综合应用气调包装、低温以及安全的物理化学处理方法，可有效延长蔬菜的保鲜期，提高保鲜品质。目前香椿芽等一些蔬菜、水果在采后贮藏、运输过程中，存在较严重的品质劣变问题，需要有效的保鲜技术，以减少采后损失、提高经济效益。该技术已在宁波一家公司应用，用于香椿芽采后保鲜，已成熟应用于产业；在果蔬采后领域，该技术具有较好的应用前景，在应用过程中也将产生明显的经济效益和社会效益。

二、专利的技术水平：

香椿芽的采摘时间，选择在傍晚；采摘后随即进行 1-MCP 熏蒸处理，处理浓度为 0.3-0.6 mg/L；采用保鲜袋包装香椿芽，贮藏期间保鲜袋内二氧化碳浓度为 5-10%，氧气浓度为 10-15%；贮藏温度为 2-4℃。通过此技术，香椿芽的保鲜期可达到 30 天。该技术水平居国内领先。

授权专利：

一种香椿芽的保鲜方法 201310358537.0

完成人：丁占生 电话：13961826017

邮箱：[zhshding@jiangnan.edu.cn](mailto:zhshding@jiangnan.edu.cn)

## 以食品大分子为基质的脂溶性功能因子纳米载体制备关键技术

### 术

项目针对国内外脂溶性功能因子微胶囊化产品储藏稳定性差、生物利用率低、配料安全性问题等诸多品质不足，提出以构建乳化和成膜特性俱佳的食物大分子

乳化体系为基础,进行包载脂溶性功能因子的高生物利用率、高稳态化、可控型纳米颗粒及固态粉末产品的绿色制备。产品结构多样,填补了国内市场空白,缩小了我国食品配料产业与发达国家的差距。取得了一系列创新性成果。

针对脂溶性营养素微胶囊化产品载量低、生物利用率差等问题,利用天然蛋白质的分子柔顺性和复杂大分子结构,采用增溶、乳化-溶剂挥发高效制备技术,提高营养素载量,同时收缩载体分子体积、减小粒径,制备获得高载量、安全、无油型包载营养素的蛋白质纳米颗粒。该产品粒径范围在 60-100nm,β-胡萝卜素载量较普通含油型载体提高了 100 倍,具有抗胃蛋白酶消化和完全的小肠吸收特性,β-胡萝卜素生物利用率是未包埋时的 25 倍,抗氧化活性提高了 2-8 倍。

针对蛋白质易在等电点 pH、高盐、高温等极端环境下因变性而失稳,采用 Maillard 糖基化反应对其进行接枝,通过控制反应进程及糖基供体,获得等电点不沉淀、乳化稳定性提高 5-7 倍,变性温度提高 10℃以上的高稳定蛋白。以其为载体制备的抗环境因子干扰型纳米颗粒在 pH2.0-10.0 范围内粒径均稳定在 100nm 以下,4 °C 下储藏 6 个月,营养素保留率达 92%以上。

针对液态乳化产品在储藏过程中的不稳定性,利用淀粉的结构可塑性,在明确低黏度且兼具乳化和成膜双重特性的辛烯基琥珀酸(OA)酯化淀粉的改性机制的基础上,提出同步改性-乳化-干燥技术,构建了脂溶性营养素的粉末化制品。通过分析 OA 淀粉分子分散密度和取代度与功能因子储藏稳定性及生物有效性之间的相关性,获得了生物利用率提高 10 倍以上的乳化粉末产品。复水后乳液保持纳米级粒径,室温下储藏半年保留率达 95%以上。

针对不易使用热处理手段的热敏性风味油脂,提出纳米乳液包埋-多孔淀粉吸附的两步非热固化技术。创新性的采用“热液处理”原淀粉结合生物酶法打孔,制备得到吸油率为 135%的高吸附型多孔淀粉。强挥发性薄荷油纳米乳液多孔淀粉吸附产品,在室温敞口放置 40 天,保留率可达 98%以上,且产物在 160-200℃高温条件下具有缓释特性。

项目成果中的β-胡萝卜素、薄荷油纳米颗粒及粉末化产品已在浙江新维普有限公司、华宝食用香精香料(上海)有限公司、武汉星辰现代生物工程有限公司等企业进行了应用,取得明显的经济效益。

完成人:钟芳 电话:0510-85197876 邮箱:fzhong@jiangnan.edu.cn

联系人:李明 电话:13915335603 邮箱:[liyue@jiangnan.edu.cn](mailto:liyue@jiangnan.edu.cn)

## 易腐烂农畜产品延长保鲜期技术

项目获江苏省农业攻关项目(BE2002320)等资助,获 2006 年度江苏省科技进步二等奖。

### 1、项目简介

通过纵向联合资助,针对果蔬、食用菌和屠宰后畜肉具有短期贮运要求高、货架期短等特点,开发了真空冷却和真空减压贮藏、混合加压惰性气体水分结构化处理等保鲜技术,较好地解决了传统农畜食品保鲜普遍存在的采后衰老加速、腐败加速、内部水分蒸发加速、品质变劣加速等国际性保鲜难题,为扩大鲜活特色农畜产品的出口份额和拓展国内市场提供技术支持。4 个子课题通过了同行专家鉴定,达到了国际领先水平。

### 2、创新要点

细胞水分结构化技术;硅窗实时气调包装技术;分段真空预冷技术;减压保



鲜技术；临界稳定冰温高湿技术。

### 3、效益分析

本成果可为企业构建果蔬等易腐烂农产品的采后保鲜的技术平台，显著提高企业的市场竞争力，将产生显著的经济和社会效益。

### 4、推广情况

本成果在江浙四个不同类型的地方农业龙头企业中实现了规模生产，创造了显著的经济效益与社会效益，应用本项成果，新增销售额共 2.7 亿元，创汇共 1525 万美元，既扶持了当地农业龙头企业，又使农民增收，有效推动了当地农业产业化进程，取得了显著的经济和社会效益。

授权专利：

一种水分结构化处理和气调包装联合保鲜鲜切果蔬的方法  
200310112743.X

一种保持切割蒲菜综合感官品质的冷杀菌方法 200310112785.3

一种易腐果蔬较长期贮藏的三阶段减压保鲜方法 200510038919.0

成果完成人：张懿 手机：13606179162 邮箱：min@jiangnan.edu.cn

## 益生乳酸菌工业化生产技术

益生菌是指一类足量摄入后能对宿主健康水平产生有益影响的活微生物。益生菌具有优良的生理功能如降胆固醇、抑制病原菌、维持肠道平衡、缓解高血压等。益生菌在食品中有着广泛的应用，可用于发酵乳制品、发酵蔬菜、发酵肉制品、药品和动物饲料等多个领域。

### 1、项目简介

本项目组从 80 年代末期开始，利用微生物和生态学理论和技术从西部传统发酵乳制品中分离筛选具有潜在益生功能的乳酸菌，建立了一个拥有自主知识产权的 2300 多株菌种资源库；研究和建立了不同功能性益生菌的高效筛选模型，筛选出近 20 株具有特定功能的优良益生菌，并对其进行了系统全面的功能评价；从细胞、基因组、蛋白质组水平对益生菌的生理、遗传和发酵特性进行考察，深入了解益生菌的作用机制；针对益生菌在乳制品中应用的关键问题，研究和开发了益生菌高密度培养、制备、活性保持、混菌发酵和无菌后添加等关键技术；

### 2、创新要点

已获得具有益生功能菌株 20 株，其中已经取得授权专利菌种 5 株，在申请国内专利菌种 6 株，在申请国际授权发明专利 2 株，此外还有 10 项中国授权发明专利。

### 3、效益分析

总投资 1000 万元（不含土建），效益主要依据产品定位和市场单独计算。

授权专利：

一种具有降低牛乳中  $\beta$ -乳球蛋白抗原性能力的干酪乳杆菌与用途。

200810182817.X

一种耐过氧化氢、清除自由基的抗氧化干酪乳杆菌及其用途。

200710145991.2

一种具有抗致突变活性、产胞外多糖的短乳杆菌及其用途。

200710145990.8

一种具有抗高血压作用的植物乳杆菌 CW006. 200610039842.3

成果完成人：陈卫

联系人：田丰伟 手机：13812008661 传真：051085912155

邮箱：fwtian@jiangnan.edu.cn

## 油茶饼粕的工业化综合利用（同时提取茶籽油、茶皂素、茶多糖）

### 1、项目简介

采用原料—>连续逆流浸提—>超滤—>反渗透—>溶剂连续逆流浸提—>国产填料柱层析—>分部收集—>浓缩回收—>干燥—>超临界的最新技术工艺，同时生产茶籽油、茶皂素和茶多糖，提取率 95%以上，茶皂素含量 30%~98%。技术装备居国内外领先水平。已经工业化建厂 10000 吨/年成功。

### 2、创新要点

装备水平高、配套性好；产品纯度高 $\geq 95\%$ ；低碳节能环保。

### 3、效益分析（资金需求总额 4000 万元）

以建年处理 10000 吨原料计，得到茶籽油约 1800 吨（不同原料含量差别较大，以含油量 20%计算），得到 95%纯度茶皂素约 450 吨，80%茶皂素约 450 吨，得到茶多糖产品（含量 55%以上，同时含茶皂素 35%左右）约 600 吨。产值约 3.8 亿元，利税约 5000 万元。

全套设备及公用设施投资约 2200 万元。

### 4、推广情况

已经工业化建厂 10000 吨/年成功。技术转让、合作开发、工程总包均可，技术费面议。

成果完成人：王洪新 电话：0510-85917795

手机：13801513159 邮箱：cnwhx1964@163.com

## 基于 LOX / HPL 途径的 C6 醛类风味成分酶工程制备技术

### 1、项目简介

项目受国家科技部 863 计划资助。对发生在植物组织内的脂肪氧合酶(LOX)/氢过氧化物裂解酶(HPL)途径进行开发，将其转化为天然食品风味成分的绿色、清洁生产技术。课题在酶的制备及稳定化技术、酶反应器和反应条件优化、以及反应产物分离纯化技术研究基础上获得稳定、可控的，基于 LOX/HPL 酶系统的清香型食品风味成分—己醛和己烯醛的制备技术路线和工艺条件；产率、转化率、单位产品酶消耗量等主要经济技术指标达到国外同期先进水平。

### 2、创新要点

酶的制备及稳定化技术，包括较高纯度 LOX 的分离纯化方法以及 HPL 酶的稳定化方法；稳定平滑的 LOX/HPL 耦合工艺条件。

完成人：华欲飞 电话：13812509250

邮箱：yfhua@jiangnan.edu.cn

## 鱼骨泥香肠加工技术

### 1、项目简介



鱼骨是淡水鱼加工中的主要废弃物。本技术利用鱼骨加工成鱼骨泥，采用现代食品技术大幅度增加鱼骨泥在香肠配料中的添加量，制备出高钙、高蛋白的营养、健康的新型鱼骨泥香肠

## 2、创新要点

本技术主要包括鱼骨泥的加工技术和骨泥香肠的制备技术。本产品的骨泥添加量可达到 80%，在保证口感良好的条件下充分提高钙含量。

## 3、效益分析

投资可面议。

成果完成人：过世东 电 话：13961829160

## 真菌毒素免疫检测技术

本项目得到了江苏省环保厅的计划支持（2008017）。并获得了江苏省科技进步二等奖。

### 1、项目简介

本研究利用人工合成的免疫抗原，经动物免疫后获得特异性好的多克隆抗体，建立了 MC-LR 高灵敏间接竞争 ELISA 检测方法，经和国外进口的同类产品比较，在很多关键指标上已经达到或超过进口产品。该藻毒素快速检测技术和检测产品，灵敏度较高，特异性好，制备简单，成本低廉，适合规模化试剂盒的生产。

### 2、创新要点

（1）性能指标达到国际先进水平。经第三方专业权威机构或部门的验证（附件 11），最低能检测出 0.05ng/ml 的 MC-LR 含量，本项目产品技术含量高，操作简便快捷，结果灵敏准确，检测成本低廉；

（2）具有完全自主知识产权，国家授权发明专利（200810242879.5）。

### 3、效益分析（资金需求总额 60 万元）

本项目产品适用于各级自来水公司，河流湖泊管理监测机构，卫生防疫，产商品质检监察，水产品监察，出入境检验检疫，海事监管，相关企业质检等部门。目前国内市场就藻毒素检测试剂盒的市场份额预计在 5000 万人民币以上。

### 4、推广情况

尚未正式推广。

授权专利：

一种微囊藻毒素 LR 定量快速检测传感器的制备及应用 200810242879.5

成果完成人：孙秀兰 电 话：051085328726

手 机：13915294105 邮 箱：sxlzz@jiangnan.edu.cn

## 猪油制油新技术开发

1 主要技术内容、作用、对行业的意义，获奖情况

本项目研究建立了以猪油加工和深加工为核心的新型处理工艺，形成了以下 4 项关键创新技术。

（1）新型绿色提油工艺

（2）精炼改进工艺过程中胆固醇的脱除

（3）猪油与棕榈硬脂酶法酯交换制备猪油基起酥油

（4）干法偶联溶剂法富集 OPO

我国猪肉加工量大，猪油资源丰富，合理利用猪油资源，创造较高经济价值的产品非常重要，本项目拓展了猪油的应用领域，使其发挥更高的经济价值。分提作为油脂改性手段被广泛应用于棕榈油加工中，技术已经较为成熟，将分提技术引入猪油加工中将带来巨大的经济价值。项目研究成果获中国粮油学会一等奖 1 项，教育部科技进步二等奖 1 项，中国商业联合会科学技术一等奖 1 项。

#### 2 成果的技术指标、创新性与先进性

本项目创新采用水酶法提取的猪油，提油率可以达到 96.3%，所出油品质好，各项理化指标基本上达到国家标准，避免了后续精炼的处理环节，为企业带来了巨大的经济价值。本项目确定了  $\beta$ -CD 包合法脱除胆固醇工艺放于猪油脱胶脱酸后最为合理，并实现了 96%胆固醇的脱除，解决了猪油胆固醇含量高的问题。采用同样的工艺条件也可以实现酶解猪油中 84%胆固醇的脱除，胆固醇含量降低到 80ppm。本项目提供了一种以猪油为原料富集 OPO 的方法。通过干法和溶剂法两步分提之后使得猪油中 OPO 含量由 22.60%升高至 45.25%，为其在人乳脂肪替代品行业的应用提供了有利的技术支持。

#### 3 应用情况（实际应用、技术转让、规模化生产）

本项目开发的新技术起点高、效率高、节约资源和保护环境，易于实施规模化生产，随着技术的进一步熟化和产品质量稳定性的进一步提高，该技术不但可以在集团公司各油厂推广应用，还可以作为技术装备服务包向国内外市场进行推广，促进产业升级，为日益严重的环境负担助一臂之力。

#### 4 成果转化造价与投资预算

按 3.5 万吨产品产量计算，预计固定资产投资 6900 万元。

产品面世后，预计每吨包装酶法酯交换起酥油增值 100 元，即每年可增加利润：3.5 万吨 $\times$ 100 元/吨=350 万元；预计每吨结构脂 OPO 增值 150 元，即每年可增加利润：1.5 万吨 $\times$ 150 元/吨=225 万元；综合上述三方面，由于节约、收率提高及产品增值，每年收益增加 926.4 万元。

#### 5 成果应用案例

通过项目的实施，开发出适度加工新技术，可以有效的解决目前猪油深加工问题，对提高我国猪油加工行业的整体技术水平具有重要的意义。项目的产业化实施，在行业内起到了示范作用，为新技术在行业内的推广应用起到了推动作用。

授权专利：

一种低胆固醇高品质猪油、牛油的加工方法 201310718952.2

干法偶联溶剂法分提富集 1,3-二油酸-2-棕榈酸甘油三酯的方法

201310264723.8

完成人：刘元法

联系人：孟宗 电话：13083513739 邮箱：[mengzong@jiangnan.edu.cn](mailto:mengzong@jiangnan.edu.cn)

## 生物工程学院

### $\alpha$ - 酮戊二酸发酵法制备技术

项目获国家“863”项目资助，获得国家科技进步二等奖。

#### 1、项目简介

$\alpha$ -酮戊二酸是一种重要的有机酸，在食品、医药、化工和化妆品等行业都有广泛应用。目前，工业上生产 $\alpha$ -酮戊二酸主要采用化学法，由于化学法合成 $\alpha$ -酮戊二酸的过程中存在严重的安全问题，在食品和化妆品的应用中受到限制。而微生物发酵法正以其独特的优势：高产量、低能耗、可持续发展、环境友好等受到越来越多的关注。因此，微生物发酵法生产 $\alpha$ -酮戊二酸在食品、化妆品和保健品行业具有广阔的应用前景。主要技术性能指标：在 5 M3 发酵罐中 $\alpha$ -酮戊二酸的平均产量为 64.2 g/L，发酵周期平均为 154.7 hr，提取总收率平均为 89.1%。

2、创新要点：发酵法生产工艺 $\alpha$ -酮戊二酸达到世界先进水平。

#### 3、效益分析：

目前国际市场对食品级 $\alpha$ -酮戊二酸需求量日益上升，保守估计市场缺口达 5 万吨以上，而目前食品级 $\alpha$ -酮戊二酸市场价格为 25 万元/吨，且面临有价无市的窘境。本研究利用代谢工程改造过的解脂亚洛酵母菌株， $\alpha$ -酮戊二酸生产水平将达到 60 g/L 以上，将使最终食品级 $\alpha$ -酮戊二酸成本下降至仅 3 万元/吨左右，具有广阔的利润空间和市场前景。

4、推广情况：已转让相关企业。

授权专利：

一种微生物发酵合成  $\alpha$ -酮戊二酸的方法 200310106298.6

一株产 A-酮戊二酸重组菌的构建及用其生产 A-酮戊二酸的方法

200810019989.5

添加 A-酮戊二酸脱氢酶抑制剂实现 A-酮戊二酸过量积累的方法

200810020039.4

一株产  $\alpha$ -酮戊二酸重组菌的构建及用其实现  $\alpha$ -酮戊二酸过量积累的方法 200910232297.3

成果完成人：陈坚

联系人：李江华 电话：0510-85329031 邮箱：lijianghua@jiangnan.edu.cn

## 氨基葡萄糖的发酵生产技术

本项目受到国家自然科学基金重点项目和国家重点基础研究发展计划资助。

### 1、项目简介

本项目通过过量表达氨基葡萄糖合成酶基因(glmS)、氨基葡萄糖乙酰化酶基因(gna1)、敲除丙酮酸激酶基因(pykF)、甘露糖磷酸转移系统编码基因(manX)以及乙酰氨基葡萄糖磷酸转移系统编码基因(nagE)，构建了一株可高效合成 N-乙酰氨基葡萄糖的大肠杆菌。并在此基础上通过分阶段葡萄糖流加和溶氧控制等技术，建立了一种重组大肠杆菌发酵生产氨基葡萄糖的新工艺，并进行了发酵过程中试放大及产品提取与纯化研究，显著提高了大肠杆菌发酵生产氨基葡萄糖的产量与生产强度，在 7-L 发酵罐上氨糖产量达到 120g/L，在 100-L 发酵罐上产量达到 90g/L。

### 2、创新要点

建立了一种重组大肠杆菌发酵生产氨基葡萄糖的新工艺，并进行了发酵过程中试放大及产品提取与纯化研究。

### 3、效益分析

氨基葡萄糖在体内具有重要的生理作用，如参与肝肾解毒，发挥抗炎、护肝的作用；作为抗菌消炎药物，治疗风湿性关节炎和胃溃疡等。目前主要的生产方法为甲壳素水解法。水解法消耗大量的酸碱，腐蚀设备，环境污染严重，纯化工艺复杂，产品有鱼腥味，存在过敏效应。相对于甲壳素水解法，微生物发酵法生产不受资源限制，对环境污染小，产品无鱼腥味，不存在过敏效应。氨基葡萄糖作为一种市多年的骨保健产品，无疑会有良好的发展前景，预期年销售值可达 50-60 亿元人民币。

### 4、推广情况

已转让相关企业。

授权专利：

一种通过同源重组敲除 manX 的高产氨基葡萄糖工程菌及其构建方法

201110174246.7

一种通过同源重组敲除 nagE 的高产氨基葡萄糖工程菌及其构建方法

201110174249.0

一种产氨基葡萄糖基因工程菌及其应用 201010578702.X

成果完成人：陈坚

联系人：李江华 电话：0510-85329031

邮箱：lijianghua@jiangnan.edu.cn

## 白酒中特征风味及风味导向功能微生物关键技术研究与应用

本项目获中国轻工业联合会科技成果一等奖。

### 1、项目简介

本项目针对我国优势传统白酒技术水平提升,运用现代生物技术和风味化学技术,通过风味物提取、分馏等样品预处理技术集成创新,结合 GC-MS 技术,建立了复杂基质中极微量化合物定性定量技术体系;通过 GC-O 定性、GC-MS 确认、风味重组等关键技术研究,建立了我国白酒中特征风味化合物研究的共性关键技术平台;通过白酒分子微生态分析、微生物定量分析与代谢物检测等关键技术问题的研究,建立了我国白酒中风味导向微生物关键技术平台。

### 2、创新要点

建立白酒中极微量成分定性定量和 GC-O/GC-MS 研究特征风味物质的技术;风味定向,开发一批白酒中重要风味物质产生微生物。

### 3 推广情况(已推广企业)

本果已经在中国贵州茅台酒厂有限责任公司、江苏洋河酒厂股份有限公司、山西杏花村汾酒厂股份有限公司等中国白酒三个典型香型代表性企业中得到全面应用,三年累计创经济效益达 3.01 亿元。

授权专利:

一种测定白酒中吡嗪类化合物的方法 200710019764.5

一种测定白酒中硫化物的方法 200710019763.0

一种测定白酒中挥发性苯酚类化合物的方法 201010018155.X

一种测定白酒中挥发性成分的方法 201010018156.4

成果完成人:徐岩

联系人:范文来 电话:0510-85918201

手机:13806181162 邮箱:[yxu@jiangnan.edu.cn](mailto:yxu@jiangnan.edu.cn)

## 发酵法生产丁二酸

项目是 2005 年江苏省自然科学基金项目,2006 年国家 863 计划,2008 年通过教育部鉴定。

### 1、项目简介

丁二酸,又称琥珀酸,是工业上一种重要的 C4 平台化合物,广泛应用于食品、医药、表面活性剂、清洁剂、绿色溶剂、生物可降解塑料等领域。微生物发酵方法将来自可再生生物质(如淀粉、纤维素)的还原糖转化为丁二酸,减少化学品对石化原料的依赖,生产过程环境友好,且还能够固定 CO<sub>2</sub>,缓解大气中的温室效应。本技术具有自主知识产权的厌氧发酵丁二酸生产菌株,以葡萄糖或多种非粮食原料如秸秆、玉米芯等为原料厌氧发酵丁二酸。

### 2、创新要点

选育得到自主知识产权的微生物菌种;以廉价的玉米、木薯、糖蜜、菊芋、秸秆、酒糟等为原料,厌氧发酵生产丁二酸,以及棉纤床发酵工艺。

### 3、推广情况

浙江杭州鑫富药业股份有限公司,江阴奥瑞诺生物科技有限公司,江苏谷硅新材料股份有限公司。

授权专利:

一种微生物发酵生产丁二酸的菌种和方法 200610038113.6  
一种利用糖蜜原料发酵生产琥珀酸的方法 200710019686.9  
琥珀酸放线杆菌菌种改组、选育方法以及用其发酵生产丁二酸的方法  
200810146688.9  
连续发酵或半连续发酵生产丁二酸的方法 200810123545  
利用秸秆原料发酵生产琥珀酸的方法 200710192025.6  
一种秸秆原料同步糖化发酵生产丁二酸的方法 200910182254.9  
一种利用氧化还原电位调控厌氧发酵过程的方法 200810123520.6  
一种阴离子树脂吸附提取发酵液中丁二酸的方法 200810195851.0  
一种阳离子树脂交换提取发酵液中丁二酸的方法 200810195852.5  
一种利用酒糟原料发酵生产丁二酸的方法 201110209999.7  
一株产琥珀酸的琥珀酸放线杆菌 20120056568.6  
以棉纤维材料固定琥珀酸放线杆菌发酵生产丁二酸 201310401535.5  
成果完成人：孙志浩、郑璞等  
联系人：郑璞 手机：13506181880 邮箱：[zhengpu@jiangnan.edu.cn](mailto:zhengpu@jiangnan.edu.cn)

## 高浓度生物丁醇发酵

### 1、项目简介

选育获得丁醇高产菌，以淀粉废水和木薯为主要发酵原料，丁醇产量 13-18g/L，总溶剂 20-30g/L，采用纤维床固定化发酵，发酵周期可缩短 50%，大大降低了生产成本，提高了发酵丁醇竞争力。

### 2、创新要点

具备工业化技术，前景广阔。

### 3、效益分析

已取得一定经济效益。

### 4、推广情况

已转让相关企业。

成果完成人：余晓斌 电话：0510-85918167

邮箱：[Xbyu@jiangnan.edu.cn](mailto:Xbyu@jiangnan.edu.cn)

## 谷氨酸双结晶绿色制造技术

本项目得到国家 863 计划资助，获得高等学校科学研究优秀成果二等奖(科学技术)。

### 1、项目简介

本项目由细消型连续等电结晶、基于热变性的菌体絮凝及谷氨酸二次蒸发结晶等关键技术组成，经过技术与装备集成，形成了完整的“谷氨酸双结晶绿色制造”技术。(1) 谷氨酸提取收率 $\geq 94.0\%$ ，产品纯度 $\geq 98.0\%$ ；(2) 硫酸消耗降低 54%，液氨消耗降低 100%；(3) 菌体蛋白去除率从 80%提高到 99%以上；(4) 生产性高浓度废水减少 90%以上，无中低浓度废水。

### 2、创新要点

从谷氨酸生产全局出发，综合考虑原辅材料消耗、产品收率与质量、环境污染治理及废弃物综合利用等因素对生产成本的影响，从而形成整体最优的谷氨酸

生产技术。

### 3、效益分析

本项目研究突破了细消型连续等电结晶、热变性絮凝、蒸发结晶等创新技术及专用设备，淘汰了现有的高消耗、高污染的“离子交换”及“转晶”技术，形成了以“谷氨酸双结晶”为核心的绿色制造工艺，具有产品收率高，质量好，原辅材料消耗低，废水总量少等优点，在国际上首次实现谷氨酸产业的高效无废制造。

### 4、推广情况

已转让相关企业。

授权专利：

结合细晶消除的谷氨酸连续间歇耦联等电点提取工艺 2007100220482

一种焦谷氨酸连续水解工艺 200710190385.2

结合转晶的谷氨酸闭路循环提取工艺 200710190386.7

一种谷氨酸提取工艺 200810023516.2

氨基酸发酵液、提取废液中回收菌体细胞的除菌方法 200910026719.1

一种谷氨酸连续等电结晶的方法 201010286887.7

成果完成人：毛忠贵 电话：13951518136

联系人：张建华 电话：13812509396

## 过氧化氢酶发酵生产及应用

本项目受到国家自然科学基金项目和国家 863 计划资助，获得中国轻工业联合会科学技术一等奖。

### 1、项目简介

筛选得到一株具有良好过氧化氢酶生产性能的菌株嗜热子囊菌 *Thermoascus aurantiacus* WSH03-01，经优化摇瓶发酵产酶水平达到优化前的 10 倍。确定了添加乙醇优化过氧化氢酶的发酵工艺并放大。最终在 1500L 罐中发酵 120 小时，产酶达到 3650U/mL。T. *aurantiacus* WSH03-01 所产过氧化氢酶的热稳定性较好。最适在工业化应用试验中，利用过氧化氢酶处理漂白棉织物后的残余过氧化氢，处理效果达到了传统高温大量漂洗的前处理水平，处理过程中节水近 1/2，节能 1/3，废水排放量减少 50%左右，减轻了污水处理的负担。在 1500L 罐中发酵 120 小时，产酶达到 3650U/mL。

### 2、创新要点

T. *aurantiacus* WSH03-01 所产过氧化氢酶的热稳定性较好，最适在工业化应用试验中。

### 3、效益分析

纺织业是污染非常严重的工业，尤其是在印染加工过程中，传统工艺耗费大量的水和化学品，不仅耗费资源，同时造成环境污染。本研究成果利用过氧化氢酶处理漂白棉织物后的残余过氧化氢，替代传统的高温大量漂洗的前处理水平，以达到在处理过程中节约水耗与能耗，并减少废水排放量。

### 4、推广情况

已转让相关企业。

授权专利：

一种提高微生物法制备的过氧化氢酶保存稳定性的方法 200410014631.5



一种添加甲萘醌提高微生物法制备过氧化氢酶产量的方法  
200410041137.8

一种提高微生物制备耐热耐碱性过氧化氢酶产量的方法 200310106371.X  
成果完成人：陈坚

联系人：李江华 电话：0510-85329031

邮箱：[lijianghua@jiangnan.edu.cn](mailto:lijianghua@jiangnan.edu.cn)

## 烘焙用华根霉脂肪酶生产的关键技术及其产业化

项目获得国家自然科学基金、国家十一五支撑计划、国家 863 计划的支持。

### 1、项目简介

本项目从中国传统白酒大曲中筛选获得了适用于面包烘焙的华根霉 (*Rhizopus chinensis* CCTCC M201021) 脂肪酶，在此基础上利用基因工程、蛋白质工程等现代生物技术，改造得到具有自主知识产权的面包烘焙用脂肪酶催化剂，通过发酵调控技术，开发生产廉价的新型脂肪酶制剂，紧跟市场需求，利用高效定向进化技术进一步提升改造酶的催化性能，并在技术上建立与之相应的应用技术路线，从而综合提高我国食品领域的科技水平，对于我国经济和社会发展具有重大意义。

### 2、创新要点

获得具有自主知识产权的面包烘焙用脂肪酶催化剂，建立了定向进化文库构建新方法，显著提高了酶的活性和热稳定性，开发获得的产品性能优，成本低。

### 3、效益分析

本项目开发的华根霉脂肪酶能够替代化工来源的面制品改良剂，在实际应用过程中能够显著增加面包的比容、改善面包质构以及延缓面包老化，并具有面制品增白的显著效果，与国外同类脂肪酶相比，该酶在改善面包的硬度、弹性、胶着性和咀嚼性方面效果更佳。而且该脂肪酶的应用领域能进一步拓宽到皮革和造纸加工领域。

### 4、推广情况

推广中。

授权专利：

热稳定性提高的脂肪酶突变体 201010254620.X

一种发酵生产脂肪酶的方法 201010581033.1

高表达量的脂肪酶基因及其分泌表达载体和应用 201010578626.2

一种基于体内同源重组构建酵母整合型基因突变文库的方法  
200910027625.6

成果完成人：徐岩

电话：0510-85918197 邮箱：[yxu@jiangnan.edu.cn](mailto:yxu@jiangnan.edu.cn)

## 红曲液态发酵生产天然红曲橙/黄色素

项目是十二五科技支撑计划（食品添加剂制造关键技术研究 2011BAD23B00）子课题。

### 1、项目简介

红曲色素是红、黄、橙三种色素所组成的混合色素。目前国内外大规模生产

的仅有红曲红色素。国内外天然红曲黄及红曲橙色素发酵水平低，未实现工业化生产。本实验室通过多年的努力，通过菌种的选育、发酵工艺条件的优化及提取条件的优化，在天然红曲黄色素及红曲橙的生产技术方面获得了重大突破。在液态发酵方面，可分别获得天然橙色素和黄色素为主的红曲色素产品。红曲黄色素最大吸收峰所对应的波长 390-430nm，发酵液色价 200 U/mL 以上。红曲橙色素最大吸收峰所对应的波长值在 460-470nm 之间，发酵液色价达到 400 U/mL 以上。天然色素的提纯工艺技术也较为简化。

## 2、创新要点

创新的液态发酵法；发酵液色价高，发酵时间短。

可根据需要生产天然红曲黄色素或红曲橙色素，发酵液色素纯度高，色素提纯工艺简单。

## 3、推广情况（已推广企业）

目前本项目正在广东省天益生物科技有限公司进行液态发酵红曲黄及红曲橙色素的中试。

成果完成人：许赣荣 电话：18605103416 邮箱：[grxu123@126.com](mailto:grxu123@126.com)

## 黄酒浸米酸化的关键技术及应用

该项目属于食品发酵与酿造技术领域。项目核心技术成果来源江南大学和国内知名大型黄酒公司多年的产学研合作。浸米环节是黄酒酿造中决定能否正常发酵的关键因素之一，生产上糯米经长时间浸渍后经常会出现破碎粘糊的现象，这种米在蒸饭机蒸饭时会出现大量结块和生心，不但降低出酒率，而且容易导致发酵醪酸败，严重影响产品质量，给企业带来损失。针对上述问题，本项目从黄酒酿造环节中筛选出植物乳杆菌，建立生物酸化浸米新工艺，缩短了大罐浸米时间，有效解决了蒸饭结块和生心问题。

从黄酒酿造环节筛选出一株适合用于生物酸化浸米的植物乳杆菌（专利保藏号：CGMCC NO. 7184），该菌能在寡营养条件下实现快速产酸，能产生抑菌物质，且为产生物胺阴性菌株。通过选择合适的培养基原料，优化处理方式、培养条件等，使得该菌能达到  $5 \times 10^9$  cfu/mL 细胞密度。建立生物酸化快速浸米工艺，使浸米时间由原 4~5 天缩短至 3 天，米粒不易破碎，蒸饭后饭粒完整性好，有效解决了蒸饭中出现的生米和结块问题，降低了黄酒酸败率和提高了原料出酒率。采用生物酸化浸米后米浆水无异味、气味宜人，同时浸米水中生物胺的含量降低，有利于米浆水的回收利用。机械化黄酒生产中采用生物酸化浸米后，米浆水在不杀菌的情况下代替 20% 投料水使用，能赋予黄酒更好的风味。

项目成果自 2013 年冬酿起在大型黄酒公司三个机械化黄酒生产车间应用，减少了浸米淀粉损失，有效解决了蒸饭中出现的生米和结块问题，降低了黄酒酸败率和提高了出酒率，降低了浸米、蒸饭能耗和米浆水处理成本，累计新增利润超过 1000 万元。

本成果优先考虑的合作方式为技术转让、专利技术许可使用。

项目联系人：曹钰 电话：15190207193

邮箱：[tsaoy5@jiangnan.edu.cn](mailto:tsaoy5@jiangnan.edu.cn)

## 基结构特异性醇/酯制备用高选择性工业酶的高效创制关键

### 技术

本项目获中国石油和化学工业联合会科学技术奖一等奖

结构特异性醇/酯因其独特的理化性质与生理功能在食品、医药和化工等领域具有重要的应用价值。本项目针对立体特异性芳基醇和位置特异性结构脂质为典型代表的高附加值醇/酯，解决其绿色制造过程中关键酶选择性差，工业适应性弱，表达制备成本高以及催化反应效率低的关键技术难题，开展工业酶的定向筛选、功能强化、高效表达及应用技术研究，开发了具有自主知识产权和适合工业化要求的高选择性、高活性、高稳定性工业酶（脂肪酶和氧化还原酶）的高效创制及应用技术体系，打破国际技术壁垒，推动了我国相关产业的技术进步和持续健康发展。

项目联系人：喻晓蔚 电话：0510-85918201

邮箱：bioyuxw@aliyun.com

### 基于核酸适配体的抗生素快速检测试纸

抗生素能有效防治动物疾病并促进生长，在畜牧业、养蜂业等领域被大量使用。而超过规定的滥用会造成抗生素在动物源性食品及环境中积累，对人体健康和环境安全产生危害。抗生素传统检测方法比如微生物检测、HPLC等理化分析不仅灵敏度低，而且不能满足对食品和水源等抗生素含量的现场检测。目前市场上有一些基于抗体的抗生素检测试剂，但抗体种类有限，质量良莠不齐。核酸适配体本质上以单链DNA为主，不仅能特异性识别抗生素，而且具有亲和力高、温度稳定性好、成本低、质量高度稳定等特性，有望取代抗体在抗生素快检试剂中充当靶分子识别元件。

本实验室长期以来致力于抗生素特异性适配体的筛选和优化，已获得一批能高特异性高亲和力结合抗生素的适配体序列。利用这些适配体研制了抗生素快速检测试纸。以卡那霉素为例，利用卡那霉素特异性适配体修饰的金纳米粒子(AuNPs-apt)作为探针，与适配体互补的寡核苷酸DNA1修饰的银纳米粒子(AgNPs-DNA1)作为信号放大元件，设计制备的试纸能够在10 min之内完成检测，利用肉眼辨别的检测限可达到35 nmol/L，远低于欧盟规定乳制品中卡那霉素含量不得超过150  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (约265 nmol/L)。若采用胶体金读数仪，不仅可实现定量测定，检测限更可达到80 pmol/L。对于蜂蜜等成分相对简单的样品，可直接用试纸进行测定。对于牛奶、奶粉、肉类等成分较复杂或非液态样品，须经简单样品处理后测定。样品处理过程可采用标准化流程，时间小于30 min。

授权专利：

一种基于核酸适配体和量子点同时检测链霉素氯霉素四环素三种抗生素残留的方法(CN201510751684.3)

一种特异性识别氧氟沙星的ssDNA适配体及其应用(CN201510256011.0)

一种基于核酸适配体和纳米模拟酶检测卡那霉素残留的电化学检测方法(CN201610206929.9)

联系人：周楠迪 电话 0510-85197831

邮箱: [zhounandi@jiangnan.edu.cn](mailto:zhounandi@jiangnan.edu.cn)

## 降脂降压、增强免疫力食品开发

以功能性红曲霉固体发酵产降脂活性成分莫纳克林 K, 产量 2%, 颜色鲜红亮丽, 为纯天然功能食品原料, 生产成本相对较低。以灵芝菌固体培养高产灵芝酸 80mg/g, 产品气味醇香, 为纯天然功能食品原料。以此两种功能成分添加到焙烤食品、面制品、酱制品等普通食品中, 可生产降脂降压、增强免疫力的焙烤食品、面制品、酱制品, 目前国内市场上尚属空白, 该类产品的开发面市将是国内率先引领保健食品转变为普通食品化, 代替保健食品胶囊、口服液的传统消费模式, 具有更大更广阔的市场空间。经济效益、社会效益显著。

本项目具有自有知识产权, 技术成熟可转化, 本项目适合食品、保健品生产企业。

完成人: 余晓斌 电话: 13306190308 邮箱: [xbyu@jiangnan.edu.cn](mailto:xbyu@jiangnan.edu.cn)

## 酱油发酵过程微生物代谢危害物控制技术

本项目获中国轻工联合会技术发明二等奖、广东省科学技术奖二等奖

传统发酵食品加工过程中生成的胺(氨)类物质, 如氨基甲酸乙酯(EC)、生物胺类等是影响发酵食品安全的重要因素。本成果在国内外率先进行了微生物干预减少发酵食品中 EC 及其前体的系统研发。主要技术内容包括:

- (1) 揭示了酱油发酵过程 EC 前体形成的微生物物质代谢机制;
- (2) 采用高通量筛选方法获得可在酱油发酵过程中显著减少 EC 前体积累的菌株;
- (3) 采用非基因工程手段在工业规模将酱油中 EC 含量降至低于 20 ppb, 且对酱油主要理化指标和风味物质未产生影响。

本成果已获授权核心发明专利 11 项, 形成了包括利用 EC 或其前体菌株的筛选与选育、微生物干预控制酱油中氨(胺)类有害物的专利群, 发表论文 29 篇。本技术对于解决基于混菌发酵过程的传统发酵食品安全性的提升, 具有普适性意义和推广前景; 对于引领生物技术在传统发酵食品中的应用、提升传统发酵食品生产企业的技术水平、实现传统发酵食品工业产业升级和可持续发展, 具有重大的科学意义和工业应用价值。

项目联系人: 方芳 电话: 13812076726

邮箱: [ffang@jiangnan.edu.cn](mailto:ffang@jiangnan.edu.cn)

## 基于结构特异性醇/酯制备用高选择性工业酶的高效创制关键技术

本项目获中国石油和化学工业联合会科学技术奖一等奖

结构特异性醇/酯因其独特的理化性质与生理功能在食品、医药和化工等领域具有重要的应用价值。本项目针对立体特异性芳基醇和位置特异性结构脂质为典型代表的高附加值醇/酯, 解决其绿色制造过程中关键酶选择性差, 工业适应性弱, 表达制备成本高以及催化反应效率低的关键技术难题, 开展工业酶的定向

筛选、功能强化、高效表达及应用技术研究，开发了具有自主知识产权和适合工业化要求的高选择性、高活性、高稳定性工业酶（脂肪酶和氧化还原酶）的高效创制及应用技术体系，打破国际技术壁垒，推动了我国相关产业的技术进步和持续健康发展。

项目联系人：喻晓蔚 电话：0510-85918201 邮箱：bioyuxw@aliyun.com

## 抗肝癌、黑素瘤药物—重组精氨酸脱亚胺酶的制备

### 1、项目简介

精氨酸脱亚胺酶（Arginine deiminase, EC 3.5.3.6, ADI）因其可以作为精氨酸营养缺陷型肿瘤细胞（如：肝癌、黑素瘤）的靶向治疗药物而受到广泛关注。目前，进入癌症临床研究的仅有支原体来源的 ADI，处于临床三期试验。

本项目从自然界筛选到产精氨酸脱亚胺酶的变形假单胞菌，在大肠杆菌实现了该酶的重组表达，采用该重组 ADI 进行体外和小鼠体内抗癌活性研究，对肝癌细胞人肝癌细胞系 HepG2 和小鼠肝癌细胞系 H22 有显著抑制作用。基于简便灵敏的 96 孔板高通量筛选模型，筛选在体内生理条件下具有较高酶活以及底物亲和性的精氨酸脱亚胺酶突变株，采用随机突变、定点突变等非理性和半理性的蛋白质定向进化手段，获得了最适 pH 由 6.0 提高至 7.0，在生理中性条件下（pH 7.4）酶活力较野生型 ADI 提高了 33 倍以上的 ADI 突变株，比活力为 15—17 U/mg。该改造后的 ADI 的 PEG 化和小鼠实验正在进行中。

#### ADI 及其突变酶的酶活力比较

AD I	pH 6.0	pH 7.4	百分数
	比活力 (U/mg)	比活力 (U/mg)	(%)
M3 14	12.27±0.57	10.80±0.61	100
M1 1	20.82±0.42	15.56±0.29	144
M1 2	22.59±0.38	14.97±0.17	139
M1 3	23.71±0.51	17.02±0.24	158

### 2、创新要点

自主筛选到产精氨酸脱亚胺酶的变形假单胞菌及其编码基因。自主改造获得的具有改良酶活和酶学性质的精氨酸脱亚胺酶突变株。

### 3、效益分析

第三期临床试验预计于 2012 年第三季完成，并于同年年底上市。该项药品的全球市场销售额预计为 30 亿美元。

#### 授权专利：

一株产精氨酸脱亚胺酶的菌种及其应用 200710107822.X

一株产精氨酸脱亚胺酶的重组菌及其定向改造方法 201010572851.5

成果完成人：倪晔 电话：0510-85329265 邮箱：[yni@jiangnan.edu.cn](mailto:yni@jiangnan.edu.cn)



## 枯草杆菌高效发酵生产双乙酰技术

本项目是国家科技支撑计划（2008BAI63B06）研究成果，已申请国家发明专利。

### 1、项目简介

本项目建立了一套完整、高效的微生物发酵制备双乙酰的工艺方法。该方法利用具有自主知识产权的双乙酰高产枯草杆菌，通过基因工程与代谢工程手段，强化双乙酰合成途径，并通过有效的发酵控制策略，实现了双乙酰的高效稳定生产；并建立了一套高效的双乙酰产品提取纯化工艺。

### 2、创新要点

利用具有自主知识产权的双乙酰高产菌株，建立了一套完整、高效、稳定、适于规模化生产的微生物发酵制备双乙酰的工艺路线；所生产双乙酰产品具有天然等同度。

### 3、推广情况

该技术生产产品可应用于食品添加剂行业，尤其在食品香料领域，可用作奶油、乳品、干酪等香味增香剂，具有较大应用潜力。

成果完成人：徐岩 电话：0510-85918197 邮箱：[yxu@jiangnan.edu.cn](mailto:yxu@jiangnan.edu.cn)

## 枯草杆菌高效生产四甲基吡嗪技术

本项目是国家科技支撑计划（2008BAI63B06）研究成果，已申请国家发明专利。

### 1、项目简介

该技术利用具有自主知识产权的四甲基吡嗪高产枯草杆菌，通过有效的发酵控制策略，提高四甲基吡嗪内源前体乙偶姻的积累，并建立了乙偶姻发酵偶联四甲基吡嗪非酶促合成的两步法工艺，四甲基吡嗪生产水平达到目前国际领先水平；采用减压蒸发、低温结晶等技术方式对四甲基吡嗪进行提取纯化；所得产品具有天然等同度，并在产品纯度、风味贡献度等方面相比化学合成四甲基吡嗪具有明显优越性。

### 2、创新要点

采用的四甲基吡嗪高产菌株具有自主知识产权；四甲基吡嗪两步法工艺具有工艺简单、成本低廉、环境友好等特性。

### 3、推广情况

该技术生产产品已被应用于我国多家大型食品风味配料公司内食品香精的调配，应用于调味品、休闲食品及肉制品等食品中。

应用结果表明，该生物合成的四甲基吡嗪焙烤香气强、坚果香突出、整体香气自然，在产香及对产品风味贡献度等方面相比化学合成类产品具有一定的优越性，所以在食品添加剂行业中具有很好的工业化前景，并具有较好的社会、环境效益。

### 授权专利：

一株高产四甲基吡嗪的枯草芽孢杆菌及其发酵生产四甲基吡嗪的方法  
200810235366.1

成果完成人：徐岩 电话：0510-85918197 邮箱：[yxu@jiangnan.edu.cn](mailto:yxu@jiangnan.edu.cn)

## 枯草杆菌高效生产乙偶姻技术

本项目是国家科技支撑计划（2008BAI63B06）的科研成果。

### 1、项目简介

本项目利用具有自主知识产权的乙偶姻（3-羟基-2-丁酮）高产菌株——枯草杆菌，通过有效的发酵控制策略，促进乙偶姻的生成；并利用固定化菌体作为生物催化剂，构建枯草杆菌转化葡萄糖生成乙偶姻的高效生产工艺，有效解除了产物抑制现象；并建立了一套高效的乙偶姻产品提取纯化工艺。该技术是国家科技支撑项目的成果，乙偶姻生产水平达到目前国际领先水平，已申报两项国家专利。

### 2、创新要点

采用的乙偶姻高产菌株具有自主知识产权；建立了简单、高效、低成本的葡萄糖转化生产乙偶姻的生产工艺。

### 3、推广情况

本项目的产品乙偶姻，属于国际常用香料品种，可应用于食品添加剂行业，尤其在食品香料领域，主要可用作奶油、乳品、酸奶、草莓等香型的香料，及奶油、干酪、咖啡、坚果的香味增强剂，具有较大应用潜力。

成果完成人：徐岩 电话：0510-85918197 邮箱：[yxu@jiangnan.edu.cn](mailto:yxu@jiangnan.edu.cn)

## 枯草芽孢杆菌氨肽酶的发酵制备及应用

本项目得到国家 863 计划资助。

### 1、项目简介

菌种来源于传统食品，鉴定为枯草芽孢杆菌，无安全性风险；发酵原料以农副产品为主，资源丰富，成本低；发酵周期短，能耗少，工艺相对简单；发酵菌株基因工程菌已构建成功，产酶水平提高潜力巨大；二次膜过滤组合步骤提取，收率高，步骤简化，废水排放少。最适 pH 在 8~10，最适温度 55℃；具备与碱性蛋白酶、胰蛋白酶、木瓜蛋白酶、菠萝蛋白酶、中性蛋白酶的良好匹配特性

### 2、创新要点

无酸性蛋白酶活性，而中性和碱性内切型蛋白酶的活性很低；与 ProteAX 酶同样酶单位加量下比较，Zj016 氨肽酶水解后的小肽含量更高，水解更加彻底。

### 3、效益分析

氨肽酶是一类蛋白质和多肽的外切酶，可从多肽链的 N 端顺序水解氨基酸。可协助切掉肽链末端疏水性氨基酸，脱除蛋白水解物的苦味；与内切型蛋白酶复配使用，在酱油酿造、干酪生产及其它蛋白水解产品的制备过程中，不仅可大幅度提高蛋白质的利用率，还可通过水解条件的优化控制制备活性多肽，达较高纯度后的酶也用做 N 端测序工具酶，医疗诊断用酶等。填补国内氨肽酶产品空白，替代进口产品；打破进口产品的垄断，增强国际竞争力；满足不断增长的对外切蛋白酶的的市场需求；促进我国酶制剂行业的产品结构调整和升级；提高相关产业的加工水平和产品质量，降低生产成本。

### 4、推广情况

已在企业中试达产业化产酶水平，有小批量生产。

授权专利：

一种枯草芽孢杆菌脱苦氨肽酶的发酵制备与提取的方法 200910025603.6



一种提高液体氨肽酶稳定性的方法及该酶的应用 200910233288.6  
一种枯草芽孢杆菌氨肽酶在紫菜复合酶解中的应用 201010578579.1  
一种枯草芽孢杆菌氨肽酶在风味营养米制备工艺中的应用  
201110362652.6  
一种枯草芽孢杆菌在酵母抽提物制备中的应用 201110362653.0  
一种原生质体转化选育高产亮氨酸菌株的方法 201210418605.3  
一种丁二酸酐化学修饰提高 ZJ016 氨肽酶稳定性的方法 201210260550.8  
一株耐热氨肽酶的产生菌及该酶的纯化方法 201310253385.8  
成果完成人：田亚平 电话：0510-85918116  
手机：13861738486 邮箱：[yapingtian@hotmail.com](mailto:yapingtian@hotmail.com)

## 利用糖蜜、秸秆水解液等廉价糖质原料连续发酵生产丁醇

项目获国家 863 计划资助。

### 1、项目简介

丁醇是一种重要的化工有机溶剂，也是一种极具潜力的新型生物燃料。本项目从实验室保藏的丙酮丁醇梭菌中筛选出能较好利用糖质原料的菌种 *Clostridium saccharobutylicum* 进行糖蜜、纤维素水解液等糖质原料的丙酮丁醇发酵。以糖蜜为原料，半连续发酵稳定持续 8 d (205 h, 26 循环)，2 级罐的平均总溶剂为 15.27 g/L，生产强度为 1.05 g/L/h，发酵时间缩短为 21-25 h；在连续发酵中稳定持续 160 h，平均总溶剂为 12.41 g/L，生产强度为 1.24 g/L/h。以玉米秸秆水解液为原料，在 3-L 发酵罐中发酵培养 40 h，总溶剂 16.1 g · L<sup>-1</sup>，其中丁醇 10.59 g · L<sup>-1</sup>，发酵强度为 0.40 g · L<sup>-1</sup> · h<sup>-1</sup>，生产率为 0.33 g · g<sup>-1</sup>；采用变温连续发酵持续稳定 269 h，平均总溶剂为 12.28 g · L<sup>-1</sup>（其中丁醇 8.50 g · L<sup>-1</sup>），发酵强度为 0.429 g · L<sup>-1</sup> · h<sup>-1</sup>。

### 2、创新要点

自主开发的半连续和连续发酵生产工艺。

### 3、效益分析

丁醇是一种重要的化工有机溶剂，也是一种极具潜力的新型生物燃料，目前市场约价格 12000 元/吨。

授权专利：

一种半连续发酵生产生物丁醇的方法 201110236851.2

成果完成人：倪晔 电话：0510-85329265 邮箱：[yni@jiangnan.edu.cn](mailto:yni@jiangnan.edu.cn)

## 美白发酵中草药化妆品及系列酵素产品

美白发酵中草药化妆品：以筛选的高抗氧化酵母、乳酸菌发酵中草药，获得了高抗氧化活性和高酪氨酸酶抑制率的发酵组方，红景天发酵后红景天苷和酪醇含量显著增加，具有很强的美白、去斑功效，产品具有安全、绿色、纯天然、功效显著等优点。美白发酵中草药国内尚未空白，本项目技术国内领先；技术基本成熟，市场转化可行性高，投资不大，预期效益可观。合作企业：化妆品。

系列酵素产品：本项目采用优选的纯种复合益生菌发酵，品质量稳定、发酵效率高、周期短(2-3 年缩短到 2-3 个月)。在发酵菌种、工艺、新有效成分的创制上均有所突破，根本原料的选择和配伍，可生产减肥养颜、护肝降脂降压、提

高免疫力抗肿瘤、壮阳等系列产品，本项目产品天然绿色、健康安全，不添加任何化学添加剂、防腐剂，色素等。酵素产品具有调节内分泌、排毒养颜、延缓衰老加强新陈代谢活化各器官功能，提高人体免疫力；促进消化吸收，调节体质，协助治疗各种慢性疾病；燃烧脂肪，保持体力充沛，美容瘦身等功效。已申报发明专利。

完成人：余晓斌 电话：13306190308 邮箱：[xbyu@jiangnan.edu.cn](mailto:xbyu@jiangnan.edu.cn)

## 手性氨基酸的微生物高效生产方法

### 1、项目简介

手性氨基酸作为最重要的原料和中间体，市场规模也越来越大。本项目研发的手性氨基酸包含 L-2-氨基丁酸、D-苏氨酸、L-天冬酰胺、L-叔亮氨酸、L-色氨酸等。2-氨基丁酸是一种非天然的氨基酸，是一种重要的化工原料，被用作多种手性药物合成中的重要中间体，包括抗结核药物乙胺丁醇、布瓦西坦和抗癫痫药物左乙拉西坦。D-苏氨酸是天然氨基酸 L-苏氨酸的光学异构体，是一种非天然氨基酸。主要应用于手性药物、手性添加剂和手性助剂等领域，在制药行业作为手性合成的手性源，主要用于生产新型光谱抗生素、D-苏氨酸醇和多肽合成过程的苏氨酸保护剂。L-天冬酰胺是常见的 20 种氨基酸之一，在食品、医药、化工合成、微生物培养等领域广泛应用。L-天冬酰胺可以作为添加剂用于清凉饮料，同时在肿瘤治疗及蛋白质糖基化中扮演重要角色。L-天冬酰胺常用于氨基酸输液，以及具有降压、平喘、抗消化性溃疡、胃功能障碍等功能，并可用于治疗心肌梗死、心肌代谢障碍、心力衰竭、心脏传导阻滞、疲劳症等。此外，L-天冬酰胺也是微生物培养和动物细胞培养重要的添加剂。L-叔亮氨酸是一种非蛋白原的手性氨基酸，由于叔丁基的空间位阻大，叔亮氨酸的衍生物可在不对称合成中作为诱导不对称的模板。随着不对称合成的发展，叔亮氨酸的应用也非常广泛。又由于占空间大的叔丁基链及其疏水性，它在多肽的合成中能够很好地控制分子构象，增加多肽的疏水性和受酶降解的稳定性，因此在药物和生物应用中正迅速地发展，用于抗癌、抗艾滋病等药物和生物抑制剂及肽等。

### 2、创新要点

通过构建稳定的生物催化转化体系，能够实现高效催化合成上述 L-2-氨基丁酸、D-苏氨酸、L-天冬酰胺、L-叔亮氨酸，光学纯度高，同时分离纯化简单；构建成熟的发酵工艺能够高效生产 L-色氨酸。

### 3、推广应用情况

该技术生产产品可应用于食品添加剂、医药中间体以及饲料添加剂行业，具有较大应用潜力。

成果完成人：罗玮 手机：13812074451

邮箱：[wluo@jiangnan.edu.cn](mailto:wluo@jiangnan.edu.cn)、[183299000@qq.com](mailto:183299000@qq.com)

## 生物催化法制备手性医药中间体(R)-2-羟基-4-苯基丁酸乙

### 酯

项目获国家 863 计划，国家 973 计划，省自然科学基金支持。

### 1、项目简介

(R)-2-羟基-4-苯基丁酸乙酯 (R)-HPBE) 是合成 ACE 抑制剂类药物的重要手性中间体, 可用于合成苯那普利(Benazepril)、依那普利(Enalapril)和雷米普利(Ramipril)等重要普利类药物。

本项目采用羧基还原酶和葡萄糖脱氢酶的双酶共表达重组大肠杆菌的整体细胞作为催化剂, 在水/有机溶剂两相体系中, 对底物 2-羧基-4-苯基丁酸乙酯(OPBE) 进行不对称还原, 底物浓度>300 g/L, 转化 12 h, 转化率和产物的光学纯度分别达到 100%和 99.5%ee。

## 2、创新要点

自主构建的羧基还原酶和葡萄糖脱氢酶的双酶共表达重组大肠杆菌。

## 3、效益分析

国内手性中间体(R)-2-羟基-4-苯基丁酸乙酯依赖海外进口, 价格 150 美元/Kg, 且数量仅每年 3-5 吨, 远不能满足生产要求, 严重限制了市场发展。

授权专利:

一种利用重组羧基还原酶催化制备(R)-2-羟基-4-苯基丁酸乙酯的方法  
201210137695.9

生物催化制备(S)-4-氯-3-羟基丁酸酯的菌种和方法 z1200410091114.8  
成果完成人: 倪晔 电话: 0510-85329265 邮箱: [yni@jiangnan.edu.cn](mailto:yni@jiangnan.edu.cn)

## 生物催化高效制备抗艾滋病药物阿巴卡韦手性中间体

项目获国家 863 计划, 发改委项目资助。

### 1、项目简介

阿巴卡韦(abacavir)是治疗艾滋病和疱疹病毒感染的核苷类药物。“鸡尾酒疗法”是迄今为止治疗艾滋病的最为有效的方法, 阿巴卡韦是“鸡尾酒疗法”中的不可或缺的药物组成成分。目前在中国阿巴卡韦还没有实现国产化, 其关键技术是手性中间体(-) $\gamma$ -内酰胺的制备。

本研究采用自主筛选获得到的具有高对映选择性(+)  $\gamma$ -内酰胺酶产生菌株, 采用发酵培养获得的微生物整体细胞作为催化剂, 在单一水相体系中, 以外消旋的 $\gamma$ -内酰胺为底物, 通过生物转化(+)  $\gamma$ -内酰胺, 拆分获得单一构型的产物(-) $\gamma$ -内酰胺, 在外消旋 $\gamma$ -内酰胺底物浓度 100-200 g/L 的条件下, 转化 10-20 h, 产物(-)  $\gamma$ -内酰胺的光学纯度达到 100%ee, 转化率达到拆分反应的理论水平>50%。

### 2、创新要点

(1) 自主筛选获得具有高对映选择性(+)  $\gamma$ -内酰胺酶产生菌株;

(2) 自主开发的生物转化和下游提取工艺, 底物浓度 100-200 g/L, 转产物(-)  $\gamma$ -内酰胺的化学纯度>99%, 光学纯度>99.5%。

### 3、效益分析

阿巴卡韦全世界约有每年 150 吨的市场需求, 销售额超过 10 亿美元。而我国迄今为止, 尚无厂家能独立批量生产具有光学活性的阿巴卡韦。

授权专利:

一种微生物催化不对称水解制备(-)  $\gamma$ -内酰胺的方法 201210193635.9

成果完成人: 倪晔 电话: 0510-85329265 邮箱: [yni@jiangnan.edu.cn](mailto:yni@jiangnan.edu.cn)

## 微生物发酵法生产番茄红素

项目获国家 863 计划资助。

### 1、项目简介

番茄红素具有强抗氧化作用,有卓越的防癌、抗癌、预防心血管疾病等功效,在食品、保健品、化妆品以及医药领域具有重要用途。目前,国外已将这一产品广泛用于食品添加剂、功能性食品、医药原料等方面。2003 年,美国《时代》杂志把番茄红素列在“对人类健康贡献最大的食品”之首,番茄红素由于其优越的功能和防癌、抗癌作用,被誉为“植物黄金”,成为“二十一世纪医药保健制品新宠”。

本项目采用生物发酵法生产番茄红素,具备了工业化开发的条件,生产工艺成熟,产品质量稳定,番茄红素产量可达 1.5-2.5g/L,处于国内领先水平。

### 2、创新要点

采用三孢布拉酶菌发酵生产番茄红素,其合成水平高于多种生物体,而且具有生产原料易获得,不受自然条件限制,周期短和适用工业生产等优点。

### 3、效益分析

番茄红素广泛应用于各种食品、饲料添加剂、保健食品、医药,也可直接开发成保健食品。产品所有原料、辅助材料、资源充足、易于购买,原、辅材料供应有可靠保障。该项目的产品有较为广阔的销售市场。该技术已取得一定经济效益。

### 4、推广情况

已转让相关企业。

成果完成人:余晓斌 电话:0510-85918167

邮箱: [Xbyu@jiangnan.edu.cn](mailto:Xbyu@jiangnan.edu.cn)

## 微生物转化法生产香兰素

“十五”攻关课题, 2005 年中国石油和化学工业协会技术发明二等奖。

### 1、项目简介

香兰素,又称香草醛,具有香子兰特有的浓郁的奶香味,是世界上产量最大的一种广谱型香料,广泛被用于冰淇淋、乳制甜点、糖果、焙烤食品、可乐饮料和烈酒等中。目前,市场上的香兰素产品大多来源于石油化工产品愈创木酚、木质素等的化学合成,仅有极少一部分是从香子兰豆荚中提取生产。随着人们对天然和健康无污染食品的要求,生物法产品替代合成产品成为发展的趋势,微生物转化方法制造天然等同(NI)香兰素受到人们青睐。

### 2、创新要点

自主知识产权的微生物菌种;固定化微生物及生物转化与产品的分离耦联工艺。

### 3、推广情况

浙江杭州鑫富药业股份有限公司,无锡新和源生物科技有限公司。

授权专利:

微生物转化异丁香酚制备香草醛的菌种和方法 20051064494.0

发酵转化米糠油脚生产香草酸和香草醛的方法 200510077191.2

Method for producing vanillic acid and vanillin from waste residue



of rice bran oil by fermentation and biotransformation EP 1 734 128 A1

一株拟无枝酸菌及利用其全细胞转化制备香草醛的方法 201110325488.1

Amycolatopsis Sp. Strain and methods of using same for vanillin production US2013/0115667A1

成果完成人：孙志浩、郑璞等 电话：0510-85918156

联系人 郑璞 手机：13506181880 邮箱：[zhengpu@jiangnan.edu.cn](mailto:zhengpu@jiangnan.edu.cn)

## 微生物转化制造 L-瓜氨酸的方法

项目获国家自然科学基金资助。

### 1、项目简介

利用自主筛选、鉴定和保藏的一株产精氨酸脱亚氨基酶（ADI）的恶臭假单胞菌 CGMCC1347，通过发酵培养其微生物细胞，用于转化精氨酸生成 L-瓜氨酸，用 5L 发酵罐发酵 20 小时产酶活力达到 2.17U/mL。采用卡拉胶等凝胶包埋固定化细胞反复分批转化 10 次，酶活力不减。用固定化细胞固定床反应器进行连续转化，连续 30 天以上，连续 30 天 mol 转化率稳定在 90-99%，30 天平均稀释速率  $D=0.0735\text{ h}^{-1}$ ，固定床反应器生产效率平均  $6.34\text{ g L}^{-1}\text{ h}^{-1}$ ，固定化细胞生产能力  $0.0108\text{ g h}^{-1}\text{ g}^{-1}$ 。本技术的特点是高产精氨酸脱亚氨基酶（ADI）的恶臭假单胞菌菌株能高效转化精氨酸生成 L-瓜氨酸，对底物总摩尔转化率高，转化后的产物纯度高，作为生物催化剂的微生物细胞易于培养且安全无毒，生物转化反应条件温和，环境友好。固定化细胞可反复利用多次，或装柱连续转化。

### 2、创新要点

自主筛选到产精氨酸脱亚胺酶的恶臭假单胞菌 CGMCC1347。

自主研究开发的固定化细胞制备和高效连续转化工艺。

### 3、效益分析

目前 L-精氨酸市场价格为 75 000 元/吨，而其生产成本价在 50 000 元/吨以内，瓜氨酸市场价为 168 000 元/吨，国际市场上瓜氨酸年需求量在 8000 吨左右，其市场前景良好。

成果完成人：倪晔 电话：0510-85329265 邮箱：[yni@jiangnan.edu.cn](mailto:yni@jiangnan.edu.cn)

## 系列果酒（黑加仑、水蜜桃、杨梅、洋葱葡萄酒等）酿造技

### 术

黑加仑富含花青素、多酚等营养物质，但酸度较高口感不佳，通过酵母筛选及工艺优化，获得了口感较佳的黑加仑果酒酿造技术。水蜜桃保藏时间极短，容易腐烂变质，品相较差的果难以销售，通过酿酒酵母及酿造工艺优化，获得了桃香味浓郁口感佳的水蜜桃果酒。杨梅富含花青素等营养物质，但酸度较高，不适合酿酒，通过降酸酵母筛选及工艺优化，获得了颜色亮丽口感佳的杨梅果酒。洋葱葡萄酒具有众多保健功能且效果显著，但洋葱浸泡葡萄酒，口感较差，有洋葱腐烂味和刺激味，通过对洋葱发酵处理，得到洋葱发酵液，与葡萄酒勾兑具有较好的协调性，口感好，无洋葱味，其洋葱槲皮素含量高于浸泡，保健功效更为显著。

创新要点:

- 1 解决了黑加仑果酒酸涩口感不佳问题;
- 2 解决了水蜜桃果酒氧化褐变及口感不佳问题;
- 3 解决了杨梅果酒口感不佳、酸度高问题;
- 4 解决了洋葱葡萄酒洋葱味道口感问题,并提升了槲皮素等营养物质含量。

技术指标:酒精度 $>12\%$  (V/V); 残糖 (以葡萄糖计) :  $35.6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  ;  
总酸 (以酒石酸计) :  $16.8 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  ; 甲醇:  $20\text{--}120 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  (不超标) ,  
游离二氧化硫:  $12.8 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  (不超标) 。

成果完成人: 余晓斌 电话: 0510-85918167

邮箱: [Xbyu@jiangnan.edu.cn](mailto:Xbyu@jiangnan.edu.cn)

## 新一代柠檬酸绿色智能发酵技术集成与产业化

项目简介:

本项目获 2018 年中国轻工业联合会科技进步奖一等奖

柠檬酸是一种重要的三羧酸类化合物,广泛应用于食品、医药、化工等领域,是当前世界上产量和消费量最大的食用有机酸,是世界第二大发酵产品。虽然发酵法生产柠檬酸起步较早,但目前其生产技术仍存在问题,如发酵种子培养周期长、活力低;发酵菌种影响柠檬酸合成的生理、代谢特性认识有限;传统同步糖化发酵工艺原料利用不充分;柠檬酸提取过程能耗高,废水有机物浓度高、处理难度大等。因此,本项目在江南大学刘龙教授带领下实现了传统的技术升级和转型,实现绿色智能化生产。获 2018 年度中国轻工联合会科技进步一等奖

主要创新内容及技术突破:

1、建立了结合超声波诱导孢子快速萌发与种子糖化酶水平表征的移种策略,发酵强度由  $2.55 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  提升至  $2.85 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  (提升幅度 11.8%);

2、进行了柠檬酸发酵生产菌株的系统生物学分析,发现发酵后期的低 pH 环境可激活柠檬酸合成相关基因的表达,葡萄糖作为效应物可激活其转运蛋白的表达;

3、强化同步糖化发酵方式,利用葡萄糖模糊预测模型结合糖化酶阶段添加的策略补偿发酵中后期 pH 急剧降低导致的葡萄糖供给速率不足,中试规模发酵强度进一步提升至  $3.15 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ,残总糖由  $19.2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  下降至  $13.2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  (下降幅度 31.3%);

4、应用模拟移动床实现了柠檬酸发酵液连续分离提纯及废水资源再利用,在实现了清洁化生产的同时柠檬酸收率达到 98%,较传统钙盐法提高 5%。

标志性成果及重大应用:

本项目自 2015 年开始在江苏国信协联能源有限公司进行工业化生产,近三年累计新增产值 35098 万元,新增利税 10887 万元。由于产品质量高,与可口可乐、百事、宝洁、雀巢、娃哈哈等国际知名品牌建立了长期供求关系。本项目已授权核心发明专利 6 项 (其中国际专利 1 项),申请专利 11 项 (其中国际专利 3 项),形成了包括生产菌种扩培、生理代谢调控元件鉴定、发酵过程优化和发酵产物提取的柠檬酸绿色智能发酵技术专利群;发表论文 12 篇,其中 9 篇 SCI 论文;通过鉴定成果 3 项,均被鉴定达到国际领先水平。本项目对于提升和引领传统有机酸生产企业的发酵工程技术水平、实现传统有机酸发酵工业产业升级和可

持续发展，具有重大的科学意义和工业应用价值。

完成人：刘龙 电话：0510-85329276 邮箱：longliu@jiangnan.edu.cn

## 新型生物食品防腐剂 $\epsilon$ -聚赖氨酸的发酵生产技术

本项目得到江苏省科技支撑计划、江苏省产学研联合创新计划、国家自然科学基金等项目资助。

### 1、项目简介

$\epsilon$ -聚赖氨酸是由 25-35 个 L-赖氨酸通过其  $\alpha$ -羧基与  $\epsilon$ -氨基缩合形成的一种同型氨基酸聚合物，分子量在 2500-4500 Da。目前， $\epsilon$ -聚赖氨酸主要作为一种食品防腐剂被广泛应用于日本、韩国、美国和欧盟。2014 年 4 月，我国卫计委也正式批准其在我国食品加工业中的使用。本项目通过 10 多年的技术攻关，聚焦于产生菌筛选、高产菌选育、发酵过程优化与调控、产物的分离提取与精制等研究内容，获得了具有完全自主知识产权的系列高产菌，实现了实验室（5 L）-中试（1 m<sup>3</sup>）-试生产（10 m<sup>3</sup>）不同规模的  $\epsilon$ -聚赖氨酸发酵生产，并建立了与发酵规模相匹配的  $\epsilon$ -聚赖氨酸高效提取和精制工艺。

### 2、创新要点

- ①. 5 L 发酵罐  $\epsilon$ -聚赖氨酸发酵产量达到 48 g/L，国际领先水平；
- ②. 10 m<sup>3</sup> 发酵罐  $\epsilon$ -聚赖氨酸发酵产量 >35 g/L，国内领先水平；
- ③.  $\epsilon$ -聚赖氨酸提取收率 >60%，纯度 >95%，国内先进水平。

### 3、效益分析

乳酸链球菌素（Nissin）、纳他霉素和  $\epsilon$ -聚赖氨酸是美国 FDA 批准的三大微生物来源天然食品防腐剂。相比于前两种食品防腐剂， $\epsilon$ -聚赖氨酸具有更广的抑菌谱、更好的热稳定性和更强的水溶性。在实际应用中，三种生物食品防腐剂可以形成互补优势，是化学合成食品防腐剂的有利替代者，具有较大市场价值。

年产 30 吨  $\epsilon$ -聚赖氨酸生产线，需要固定资产投资约 1000 万元；生产成本约 400 元/公斤，按市场售价 1200 元/公斤（95%含量）计算，预计利润达到 800 元/公斤；年利润为：800 元/公斤×30 吨=2400 万元。

### 4、推广情况

已转让相关企业

授权专利：

一种灰褐链霉菌菌株、及利用该菌制备  $\epsilon$ -聚赖氨酸及其盐的方法  
200910224087.X

一种促进  $\epsilon$ -聚赖氨酸合成的方法 201310257217.6

一种  $\epsilon$ -聚赖氨酸发酵液絮凝除菌的方法 201410441173.7

一种对  $\epsilon$ -聚赖氨酸及其盐溶液脱色的方法 201410289214.5

一种低 pH 值胁迫提高  $\epsilon$ -聚赖氨酸产量的方法 201510021744.6

成果完成人：毛忠贵·陈旭升 电话：0510-85918279

手机：13951518136 邮箱：[maozg@vip.163.com](mailto:maozg@vip.163.com)

## 氧化还原酶的发现及其在生物催化中的应用

### 1 创新要点：

(1) 针对氧化还原酶在对映选择性和催化活性等方面的适用局限性问题，建



立分子改造与基因组挖掘技术平台。通过理性设计改造野生型酶，改善和强化酶的催化特性与功能，获得具有自主知识产权的高活性、高立体选择性制备芳基手性醇的重组氧化还原酶及新基因，拓展了酶的适用性，并为进一步认识酶分子催化机制奠定基础；

(2) 建立了高效稳定全细胞催化的(S)-苯基乙二醇公斤级制备体系，在 100 L 罐中，将底物浓度从 15 g/L 提高到 25 g/L，获得了生产规模放大和产物的高效提取与精制等重要研究成果。产物光学纯度和产率分别达到 99%和 93%。最终产物收率为 85%；

(3) 以数种手性醇酸化合物(R)-苯基乙二醇、(S)-间氯苯基乙二醇、(R)-扁桃酸、(R)-2-辛醇为模型产物，通过生物催化剂筛选、理性设计催化过程、合理修饰底物和采用原位分离策略等，大大提高微生物不对称还原潜手性化合物的效率，为手性化合物的制备提供了高效、安全的生物途径；

(4) 获得多种新型立体选择性羰基还原酶，并发现其特殊的 anti-prelog 不对称催化规律。这三种酶基因在国际上首次报道，已申请美国发明专利 1 项、授权国家发明专利 7 项；

(5) 该项目将现代基因工程及蛋白质工程技术与生物加工下游工程技术相结合，形成基于生物氧化还原酶蛋白空间结构和催化机理之上的分子平台，以及全细胞催化不对称氧化还原反应制备芳基手性醇的关键技术，建立高效低成本的公斤级芳基手性醇生产与精制工艺。项目在一锅法催化、树脂分离耦合公斤级制备(S)-苯基乙二醇核心技术已达到国际领先水平。

#### 应用情况

主要应用于手性化学品的生物制造领域。针对手性药物和功能材料等合成前体的手性醇类化合物的不对称合成，生物催化不对称氧化还原反应因其高选择性、条件温和、绿色环保的特点，已成为制备手性化合物的重要途径。

#### 成果应用案例

已完成公斤级苯基乙二醇光学纯对映体产物的中试规模制备生产。芳基手性醇及其衍生物具有特殊的光电磁性能，是理想的液晶材料手性中间体，如苯基-1,2-乙二醇(PED)，广泛应用于手性药物、农用化学品、精细化学品的重要手性中间体等制备。本项目在研究开发期间与相关产业形成密切的合作关系，形成的合作研究成果已获得良好的产学研收益。其中，医药和功能材料用氧化还原酶及其催化转化手性醇的研究成果已在中国最大的液晶混晶材料生产企业、全球五大液晶材料供应商、世界五大液晶材料生产和研发企业之一的石家庄永生华清液晶有限公司进行产品应用。

本项目采用生物全细胞催化不对称氧化还原反应制备光学纯的(S)-苯基乙二醇(PED)，生产成本低于 2500 元/Kg，而其国际价格高于 1500-2000 美元/Kg。通过进一步提高底物浓度，实现生物催化剂的多批次重复使用，进而将生产成本降低至 300 美元/Kg。因此，利用生物氧化还原全细胞体系催化立体异构反应制备光学纯苯基乙二醇具有很好的市场竞争力和经济效益。

#### 授权专利：

国际专利 PCT/US10/39666

一种利用重组菌株不对称转化制备(R)-苯基乙二醇的方法  
200710135444.6

一株羰基还原酶重组菌高效制备(S)-苯基乙二醇的方法  
200910263147.9

一种立体异构制备(S)苯基乙二醇提高单批次转化底物浓度的方法  
200710022150.2  
一种用戊糖进行细胞内辅酶 NADPH 再生的方法及其应用  
200610156037.9  
利用定点突变改变辅酶特异性和立体选择性制备(R)-苯基乙二醇的方法  
200810195613.X  
羧基还原酶和嘧啶核苷酸转氢酶偶联制备(S)-苯基乙二醇的方法  
200810196686.0  
微生物法制备光学纯(R)-2-辛醇的方法及其专用微生物  
200410041438.0  
一种微生物不对称拆分制备(R)-扁桃酸的方法 200610037941.8  
一种微生物不对称还原制备(R)-扁桃酸的方法 200610037940.3  
一种应用微生物立体选择性转化制备光学纯苯基乙二醇的方法及其专用微生物 03132140.2  
完成人：徐岩 电话：0510-85918197 邮箱：xu@jiangnan.edu.cn  
联系人：聂尧 电话：0510-85197760 邮箱：[ynie@jiangnan.edu.cn](mailto:ynie@jiangnan.edu.cn)

## 乙醇-沼气双发酵生态耦联环形关键技术

该技术获得十一五国家“863”科技计划及省科技支撑的项目支持。

### 1、项目简介

本项目采用酒精、沼气双发酵耦联技术：木薯中淀粉经酵母发酵转化为燃料乙醇，不能被酵母菌利用的纤维素等生物质以及酒精酵母代谢副产物经厌氧沼气发酵转化为生物质能源-沼气，沼液经过水资源化技术处理达到资源化指标后回用作为工艺用配料水，从而达到无废水排放、大大降低新鲜水资源；形成可连续稳定运转、无限循环的酒精-沼气双发酵绿色制造技术，实现燃料乙醇“零能耗”、“零污染”的绿色制造。

### 2、创新要点

- (1) 首次实现对沼液经过资源化手段处理后可作配料水之用；
- (2) 通过资源化手段解除对酒精发酵、沼气发酵的抑制因子，实现“酒精-沼气”双发酵耦联新工艺；
- (3) 实现燃料酒精“零污染、零能耗”的绿色制造技术。

### 3、效益分析（资金需求总额 300 万元）

每吨产品可节省 9 吨新鲜水、革除废水好氧处理部份，减少好氧占地面积等，每吨产品共可节约 45 元。

### 4、推广情况

河南天冠企业集团有限公司，广西平果凯特生物化工有限公司。

授权专利：

- 以薯类为主原料的酒精环形生产工艺 200610097623.0  
以薯类为主原料的酒精双环形生产工艺 200710131856.2  
一种以厌氧出水为配料水的酒精生产方法 201010576411.7

授权专利：

- 以薯类为主原料的酒精环形生产工艺 200610097623.0  
以薯类为主原料的酒精双环形生产工艺 200710131856.2

一种以厌氧出水为配料水的酒精生产方法 201010576411.7

成果完成人：毛忠贵 电话：13951518136

联系人：张建华 电话：13812509396

传真：85918279 邮箱：Jhzh882@163.com

## 基于风味导向的固态发酵白酒生产新技术及应用

本项目获 2013 年度国家技术发明奖二等奖。

发明了白酒特征风味强化新技术，稳定了白酒中的特征风味。

首次鉴定出产生白酒不良风味的微生物，发明了不良风味消除新技术，降低白酒中不良风味物的浓度。形成了发酵—风味微生物组合纯种制曲新技术。实现了原酒品质鉴别与基酒组合过程的科学定量控制。

成果的技术指标：

白酒特征风味强化新技术，优质品率提高 5% 以上。不良风味消除新技术，清香型白酒中异味物土味素含量降低 80%，杂醇油含量下降 30%，优质品率提高 5.8% 以上。发酵—风味微生物组合纯种制曲新技术。小曲清香型白酒优质品率提高 70~80%，同时出酒率提高 5.3%，年人均劳动生产率由 28 吨提高至 100 吨。

原酒品质鉴别与基酒组合过程的科学定量控制。原酒分级准确率高于人工品评 18%，白酒批次稳定性提高了 5%。

应用情况：

本项目成果已经在贵州茅台酒股份有限公司、山西杏花村汾酒厂股份有限公司和江苏洋河酒厂股份有限公司应用，近三年累计新增销售收入 19.53 亿元、利润 6.07 亿元、税收 6.55 亿元；实现了小曲清香型劲酒的机械化生产，吨酒耗水、耗煤分别降低 46.5%、38.8%，污水排放减少 44.4%。应用企业认为“这些技术在公司的生产、技术、科研、质量保证等方面发挥了重大作用”。

推广应用于宜宾五粮液股份有限公司、江苏今世缘酒业股份有限公司等 9 家大型白酒企业，新增销售收入 11.26 亿元、利润 2.41 亿元、税收 3.17 亿元。

授权专利：

一株高产四甲基吡嗪的枯草芽孢杆菌及其发酵生产四甲基吡嗪的方法 200810235366.1

一种测定白酒中挥发性成分的方法 201010018156.4

一种中国白酒中非糠壳带来的土霉异味化合物土臭素的测定方法 201010206992.5

产土臭素的菌株及其筛选方法 201110087614.4

中国酱香型白酒生产中高产乙醇低产杂醇油的酵母的筛选与应用 201110122398.2

微生物脂肪酶法合成酯的方法 98111566.7

一种脂肪酶产生菌及其筛选方法和产业化应用 03113274.X

一种测定白酒中吡嗪类化合物的方法 200710019764.5

一种测定白酒中硫化物的方法 200710019763.0

一种测定白酒中挥发性苯酚类化合物的方法 201010018155.X

利用风味定向技术筛选中国白酒酿造中的  $\beta$ -大马酮产生菌株及其应用 201110122420.3

完成人：徐岩 电话：0510-85918197 邮箱：xu@jiangnan.edu.cn

## 脂肪酶催化合成生物香料 -- 短链香酯技术

### 1 项目简介

本项目从白酒大曲中分离筛选出具有自主知识产权的高效脂肪酶生产菌华根霉,建立了利用华根霉全细胞脂肪酶在非水相中催化合成以己酸乙酯为代表的短链芳香酯技术体系,并实现了产业化。此方法反应条件温和、反应特异性强、有毒副产物少、反应效率更高;转化产物品质高,合成的短链的脂肪酸酯主要包括己酸乙酯、戊酸乙酯、庚酸乙酯、辛酸乙酯等,属于天然等同生物香料,具有巨大的市场需求和商业价值。相关技术成果 2006 年获江苏省科技进步一等奖,2003 年获教育部提名国家技术进步二等奖。

### 2 成果的技术指标、创新性与先进性

本技术利用丝状真菌形态控制发酵技术,华根霉酯合成脂肪酶发酵水平可达 300U/g (合成活性),脂肪酶半衰期达 1200 小时。通过调节脂肪酶在有机相反应中稳定性集成技术,底物浓度提高到 2.4mol/L 时。

利用预除水的底物,在较优的反应条件下,5~10% (w/v) 的全细胞脂肪酶催化反应 48h,短链脂肪酸酯转化率大于 95%。转化结束后离心或者过滤除去全细胞脂肪酶,反应液经简单精致,产品纯度大于 99%。

本技术利用具有自主知识产权的高效脂肪酶生产菌华根霉,利用华根霉全细胞脂肪酶在非水相中催化合成以己酸乙酯为代表的短链芳香酯,此方法反应条件温和、反应特异性强、有毒害的副产物少、反应效率更高;转化产物品质高,属于天然产物。该技术不仅极大提高了相关行业的技术水平,相关企业应用表明,生物合成的己酸乙酯产品与化学合成酯相比,无论安全性、风味质量(持香性、自然性和协调性)等都更具有优势。

### 3 技术的成熟度

本技术已完成实验室小试和中试。

### 4 应用情况

该技术成果已在河南仰韶集团有限公司成功应用,并建立国内首条“华根霉脂肪酶及有机相中生物短链脂肪酸酯”生产线,产品完全达到质量标准,生产技术达到国际先进水平。该成果产品先后应用于洋河、仰韶、今世缘集团等大型酿酒企业,经大规模工业化生产与白酒调香应用,生物合成的己酸乙酯产品与化学合成酯相比,无论安全性、风味质量(持香性、自然性和协调性)等都更具有优势。特别是安全性方面远远好于目前化学合成产品的国家标准。

### 5 成果转化造价与投资预算

实现年产 1000 吨天然等同短链芳香酯系列产品的生产能力,预计总投资额约为 3000 万元,其中土地及设备投资额约 1600 万元。

成果应用案例(成果应用的范围、应用案例及单位、经济和社会效益等)

该技术成果已在河南仰韶集团有限公司成功应用,并建立国内首条“华根霉脂肪酶及有机相中生物短链脂肪酸酯”生产线,产品完全达到质量标准,生产技术达到国际先进水平。该成果产品先后应用于洋河、仰韶、今世缘集团等大型酿酒企业,经大规模工业化生产与白酒调香应用,生物合成的己酸乙酯产品与化学合成酯相比,无论安全性、风味质量(持香性、自然性和协调性)等都更具有优势。特别是安全性方面远远好于目前化学合成产品的国家标准。

该技术不仅极大提高了相关行业的技术水平,在降低能耗、改善产品使用效

果和环境友好等方面也有显著优点,具有很强的市场竞争力,经济效益、社会效益和环境效益十分显著。

完成人:徐岩 电话:0510-85918197 邮箱:xu@jiangnan.edu.cn

联系人:聂尧 电话:0510-85197760 邮箱:ynie@jiangnan.edu.cn

## 重组毕赤酵母发酵生产碱性果胶酶

本项目受到国家 863 计划资助,获中国轻工业联合会科学技术一等奖。

### 1、项目简介

该项目成功构建了一株高产碱性果胶酶的毕赤酵母工程菌(*Pichia pastoris* GS115),通过对发酵过程的优化控制,在 3L 罐中酶活达到 890U/mL。在此基础上进行了碱性果胶酶的中试及其工业化研究,在 10 吨发酵罐中产酶达到 1305U/mL。采用该重组碱性果胶酶代替传统的强碱高温工艺,废水 COD 显著降低,可生化性较大提高。处理体系 pH 值为 9.4,代于碱精练水平;酶处理温度低于碱处理,这些结果对棉织物前处理的清洁生产具有重要的应用价值。

### 2、创新要点

在 10 吨发酵罐中产酶达到 1305U/mL。采用该重组碱性果胶酶代替传统的强碱高温工艺,废水 COD 显著降低,可生化性较大提高。处理体系 pH 值为 9.4,代于碱精练水平。

### 3、效益分析

纺织业是污染非常严重的工业,在棉制物前处理的退浆加工中,传统工艺耗费大量的水和化学品,不仅耗费资源,同时造成环境污染。利用碱性果胶酶处理织物后,替代传统的高温大量漂洗的前处理水平,以达到在处理过程中节约水耗与能耗,并减少废水排放量。本研究成果总体达到国际先进水平,发酵水平处于国际领先水平,保障了其巨大的市场需求。

### 4、推广情况

已转让相关企业。

授权专利:

一种用温度策略促进重组毕赤酵母高产碱性果胶酶的方法

200710134521.6

一株产碱性果胶酶工程菌及其构建和用该菌生产碱性果胶酶的方法

200710130976.0

一种用添加山梨醇提高发酵生产碱性果胶酶产量的方法.

200910030831.2

成果完成人:堵国成

联系人:李江华 电话:0510-85329031

邮箱:lijianghua@jiangnan.edu.cn

## 重组纳豆激酶的高效制备

1 主要技术内容、作用、对行业的意义,获奖情况

重组菌生产工艺产酶水平高,比传统纳豆菌生产提高 1-2 倍,高密度发酵菌体密度达到 50g/L,发酵周期目前平均水平 30%,重组纳豆激酶 100%可直接分泌到发酵液中,下游分离纯化工艺简单,降低能耗 30%,降低周期 40%,无有害、

有毒物质排放

### 2 成果的技术指标、创新性与先进性

构建重组枯草芽孢杆菌，实现了高产纳豆激酶。本项技术利用构建重组枯草芽孢杆菌，实现了纳豆激酶的大量分泌表达，并优化了发酵产酶的条件，进一步提高了产酶量和产酶效率。本技术具有催化稳定、高效等特点，且所产酶蛋白直接分泌到发酵上清液中，有利于后续分离、制备。有效地解决了目前利用纳豆杆菌生产纳豆激酶中出现的产酶量少、制备工艺流程复杂，酶蛋白得率低等制约工业生产的瓶颈。

### 3 应用情况

适用于制药、保健品行业。用于通过固态培养基培养生产纳豆，通过液态培养重组枯草芽孢杆菌生产高纯度、高活性纳豆激酶。

成果应用案例（成果应用的范围、应用案例及单位、经济和社会效益等）

无锡佰翱得生物科学有限公司纳豆激酶大规模制备及提取技术开发项目

完成人：周哲敏 电话：13771520716 邮箱：zhmzhou@jiangnan.edu.cn

## 食品科学与技术国家重点实验室

### D-塔格糖生产技术

本项目技术获得国家高技术研究发展计划“863”计划支持。

#### 1、项目简介

D-塔格糖（tagatose）是一种罕见的天然己酮糖，是D-半乳糖同分异构体，也是D-果糖在C-4位置上的差向异构体。它是一种潜在的保湿剂和低热量甜味剂，并具有抑制血糖升高、改善肠道菌群、抗龋齿等多种生理功效。目前，以D-塔格糖为原料的产品已经面世，D-塔格糖被作为新型甜味剂添加到饮料、谷物食

品、巧克力、糖果及糖尿病专用保健品等食品中。世界上许多大型企业，已将 D-塔格糖作为功能性甜味剂添加到产品中，比如百事可乐公司在它们生产的雪碧饮料中使用了 D-塔格糖，新西兰 Miada 运动营养食品公司将 D-塔格糖应用于巧克力产品的开发。

D-塔格糖生产的原料是乳糖，而乳糖是奶酪生产过程中的副产品，价格低廉。乳糖水解产物 D-半乳糖经过异构化生成 D-塔格糖。本项目是在吸收国外先进技术的基础上研究成功的，拥有自主知识产权，并建立了适合于规模化生产 D-塔格糖的生产、分离和精制等方法。产品质量达到国外同类产品的水平，可替代进口，具有明显的经济效益和社会效益。

## 2、创新要点

高效合理利用乳糖，并将之转化为功能性食品甜味剂 D-塔格糖。本项目技术具有生产工艺先进、操作方便、无污染、投资少，建设周期短、及成本低等优点。

## 3、效益分析

年产 50 吨 D-塔格糖，总投资为 500 万元。

授权专利：

一种功能性甜味剂 D-塔格糖的制备方法 200610085922.2

具有高产 D-塔格糖能力的 L-阿拉伯糖异构酶的突变体酶 L20A 及其突变  
201010112337.3

成果完成人：江波 电 话：0510-85329055

手 机：13382890702 邮 箱：[bjiang@jiangnan.edu.cn](mailto:bjiang@jiangnan.edu.cn)

## Levan 果聚糖的生物制备工业化生产技术

Levan 果聚糖是一种由果聚糖蔗糖酶(levansucrase, EC2.4.1.10)催化转移果糖残基到蔗糖的碳链上，通过促进碳链延伸而形成的  $\beta$ -(2 $\rightarrow$ 6)果聚糖。果聚糖具有促进双歧杆菌增殖，改善肠道微环境、降低胆固醇和脂肪的吸收、调节血糖水平，降低糖尿病引起的氧化应激反应、保湿作用、冷冻保护效果、低热量及预防肥胖等生理功能。

### 1、项目简介

Levan 果聚糖是一种由果聚糖蔗糖酶(levansucrase, EC2.4.1.10)催化转移果糖残基到蔗糖的碳链上，通过促进碳链延伸而形成的  $\beta$ -(2 $\rightarrow$ 6)果聚糖。Levan 果聚糖与菊粉(菊糖)结构上的区别在于菊糖是以  $\beta$ -(2 $\rightarrow$ 1)糖苷键连接而成的多糖。Levan 果聚糖有一定的温度稳定性，熔点为 225 °C，玻璃熔点为 141 °C。它能溶解于水或水的混合溶剂中，溶解度随温度的升高而增加，且因聚合度不同而不同，聚合度越低，溶解度越大。Levan 果聚糖除了具有天然多糖的共同特点外，还具有本身的一些特性，这使它可以应用于很多领域。在食品方面，它可作为功能性食品的重要组成部分、低聚糖生产的原材料以及乳化剂和成膜剂等。在医药方面，levan 果聚糖具有抗肿瘤、免疫调控、抗感染等作用，还可以作为血浆的替代品。除此以外，由于它具有与透明质酸一样的保湿效果以及对人体角质细胞和纤维原细胞相似的增殖作用，可以作为化妆品添加剂使用。因此，levan 果聚糖的生产具有巨大的市场前景。



由于 levan 果聚糖在植物中含量很低，天然提取及分离成本很高，不适宜工业化大生产。而酶法合成较为简单，是目前大量合成 levan 果聚糖唯一有效的方法。

## 2、创新要点

本项目技术以蔗糖为原料，利用生物酶法合成制备果聚糖，具有生产工艺先进、操作方便、无污染、投资少，建设周期短、能源消耗低及成本低等优点。

## 3、效益分析

年产 1000 吨果聚糖，总投资为 500 万元。

授权专利：

一株产果聚糖蔗糖酶的菌株及用该酶生产果聚糖的方法 201210012005.7

成果完成人：江波 电话：0510-85329055

手机：13382890702 邮箱：[bjiang@jiangnan.edu.cn](mailto:bjiang@jiangnan.edu.cn)

## L-甲硫氨酸的微生物高效生产方法

本项目技术获得国家“863”、“973”计划及国家自然科学基金支持。

### 1、项目简介

L-甲硫氨酸广泛应用于饲料业，是家禽饲料中首选的限制性氨基酸。L-甲硫氨酸是强肝解毒剂、促进发育剂，当缺乏时会引起食欲减退。甲硫氨酸广泛应用于营养补充与畜产饲料，由于甲硫氨酸容易被鸡吸收而转变为鸡肉蛋白，在鸡饲料中添加甲硫氨酸，可少耗饲料，并使鸡肉生长健全。

L-甲硫氨酸合成方法主要为化学合成法和微生物发酵法两种。因化学合成法会产生大量有害物质，微生物发酵法生产甲硫氨酸越来越受到关注。本实验室以谷氨酸棒状杆菌为出发菌株，通过代谢工程技术手段进行基因敲除和敲入，以达到“开源节流”，即增强 L-甲硫氨酸合成路径代谢流，抑制或阻断旁路途径代谢流，最终提高 L-甲硫氨酸产率，目前中间菌株产率已达 21 mmol/L，具有重要的应用前景。

### 2、创新要点

首次对谷氨酸棒状杆菌 L-甲硫氨酸合成相关基因进行了系统改造，所获得的菌株遗传稳定，发酵及提取工艺操作方便，项目投资少，培养基及分离成本低廉。

### 3、效益分析

本技术不增加发酵培养基、发酵动力成本，提高 L-甲硫氨酸产率约 20 倍，且降低了杂酸比、降低了分离成本、提高了葡萄糖转化率，因此在降低总投资情况下，可显著提高 L-甲硫氨酸产量。

授权专利：

一种大肠杆菌-棒状杆菌穿梭型诱导表达载体 pDXW-8 及其构建方法 200910233618.1

一种大肠杆菌-棒状杆菌穿梭组成型表达载体及其构建方法 200910260991.6

一种棒状杆菌启动子探测载体及其构建方法和应用 201010108464.6

一种改造的 sacB 基因及其衍生的整合型载体 201110302090.6

一种棒状杆菌基因连续敲除系统及其构建方法和应用 103409446A

成果完成人：王小元 手机：13921527325 邮箱：[xwang65@gmail.com](mailto:xwang65@gmail.com)

## L-苏氨酸的微生物高效生产方法

本项目获得国家“863”、“973”计划及国家自然科学基金支持。

### 1、项目简介

L-苏氨酸在食品、饲料、医药和化妆品等领域的用量呈长期稳定增长趋势，尤其在饲料添加剂中增长最为迅速。以添加了 L-苏氨酸的低蛋白配方饲料作为家禽日粮，不但可以缓解天然蛋白的匮乏，减少动物氨的排放，还能提高家禽的生产性能。而在医药领域，L-苏氨酸除了用于氨基酸输液之外，随着人类保健意识的提高，各类氨基酸保健饮品涌现市场，L-苏氨酸是必不可少的配方成分。L-苏氨酸有望取代色氨酸，成为继赖氨酸和甲硫氨酸之后第三大发展最迅速的氨基酸。因此 L-苏氨酸产业迫切需要提高产量，降低成本，以满足市场需求。

本实验室以谷氨酸棒状杆菌为出发菌株，通过代谢工程技术手段进行基因敲除和敲入，对关键基因进行了测序、蛋白结构解析及定向改造，以达到“开源节流”，即增强 L-苏氨酸合成路径代谢流，抑制或阻断旁路途径代谢流，最终提高 L-苏氨酸产率近 20 倍，具有较好的应用前景。

### 2、创新要点

首次对谷氨酸棒状杆菌 L-苏氨酸合成相关基因开展系统分析、蛋白结构建模及分子改造，并获得了一系列遗传稳定的高产菌株，发酵操作操作方便，纯化工艺简单，项目投资少。

### 3、效益分析

本技术在不增加发酵培养基、发酵动力成本的前提下，提高 L-苏氨酸产率近 20 倍，且降低了杂酸比例、降低了分离成本、提高了葡萄糖转化率，因此在总投资降低情况下，可显著提高 L-苏氨酸产量。

授权专利：

一种大肠杆菌-棒状杆菌穿梭型诱导表达载体 pDXW-8 及其构建方法 200910233618.1

一种大肠杆菌-棒状杆菌穿梭组成型表达载体及其构建方法 200910260991.6

一种棒状杆菌启动子探测载体及其构建方法和应用 201010108464.6

一种改造的 sacB 基因及其衍生的整合型载体 201110302090.6

一种棒状杆菌基因连续敲除系统及其构建方法和应用 103409446A

成果完成人：王小元 手机：13921527325 邮箱：[xwang65@gmail.com](mailto:xwang65@gmail.com)

## $\alpha$ — 葡萄糖苷酶制备及酶法生产低聚异麦芽糖

本项目获得国家高技术研究发展计划资助项目。

### 1、项目简介

低聚异麦芽糖作为一种健康糖源和功能性食品添加剂广泛应用于医药、食品和饲料添加剂行业中。在低聚异麦芽糖的制备过程中， $\alpha$ -葡萄糖苷酶的转糖苷作用是关键步骤。目前国内用于低聚异麦芽糖生产的 $\alpha$ -葡萄糖苷酶大多为进口品。本项目获得的 $\alpha$ -葡萄糖苷酶生产菌株发酵液酶活达到 11 U/mL，为国内外现有报道中的最高水平，发酵工艺简单易控。重组菌发酵液经过滤除菌并浓缩后可以直接作为酶液进行转化。酶转化生产低聚异麦芽糖转化率与进口酶相似，可以替代进口品。

### 2、创新要点

成功开发了具有自主研发产权的 $\alpha$ -葡萄糖苷酶，为工业化生产低聚异麦芽糖奠定了基础。

授权专利：一种 $\alpha$ -葡萄糖苷酶基因的克隆与表达 200810244467.5

成果完成人：吴敬 电话：0510-85327802

手机：13921108356 邮箱：[jingwu@jiangnan.edu.cn](mailto:jingwu@jiangnan.edu.cn)

## $\alpha$ -环糊精葡萄糖基转移酶的制备及酶法生产 $\alpha$ -环糊精

本项目获 2011 年教育部高等学校科学技术进步一等奖，获江苏省自然科学基金以及支撑项目资助。

### 1、项目简介

环糊精在食品、香料、医药、农药、化工等行业有着广泛的应用。本项目通过基因工程技术构建了高效表达 $\alpha$ -CGT 酶工程菌，通过发酵优化，发酵液酶活达到 100 U/ml（以 $\alpha$ -环糊精的生成速率计）以上，70400 U/ml（以水解活性计），具有发酵周期短，工艺简单易控等特点。发酵结束后发酵液过滤除菌可以直接作为酶液进行转化反应。此外，通过蛋白质工程技术改造了酶的产物特异性，当以 15%淀粉为底物时，环糊精总转化率达到 55%以上，其中 $\alpha$ -环糊精含量达到 85%以上。

### 2、创新要点

成功开发了具有自主知识产权的 $\alpha$ -环糊精葡萄糖基转移酶及 $\alpha$ -环糊精制备工艺，达到国际先进水平。

授权专利：

具有高产 $\alpha$ -环糊精能力的环糊精葡萄糖基转移酶的突变体及突变方法 200910029154.2

一种环糊精葡萄糖基转移酶复配酶制剂 200910260985.0

一种生物法生产 $\alpha$ -环糊精的生产工艺 200910260986.5

成果完成人：吴敬 电话：0510-85327802

手机：13921108356 邮箱：[jingwu@jiangnan.edu.cn](mailto:jingwu@jiangnan.edu.cn)

## $\gamma$ -氨基丁酸工业生产菌代谢工程系统改造

$\gamma$ -氨基丁酸（GABA）是神经系统中一种重要的抑制性神经递质，具有多种生理功能，在医药、功能性食品和饲料添加剂领域有广泛的应用前景。利用微生物生产 GABA，是近十年来发酵工程领域的研究热点之一，其中乳酸菌和大肠杆菌（*Escherichia coli*）是生物合成 GABA 研究中最常用的菌株。GABA 是一种非蛋白氨基酸，以游离的形式存在于生物体内。动物、植物、微生物中都有 GABA 的存在。在畜牧养殖方面，GABA 作为抑制性神经递质，具有抗热应激与镇静等作用，补充 GABA 可缓解动物由于热应激引起的生长受阻、体重下降等。在饲料中添加 GABA 对猪、牛、鸡等养殖都有促进作用。

本项目分别从乳酸菌和大肠杆菌出发，通过基因工程和代谢工程改造菌株，并优化菌株发酵条件和发酵策略，提高了生物合成 GABA 的产量和生产效率，1 L 以玉米芯水解液为碳源的培养基中的培养的 *L. buchneri* WPZ001 细胞通过静置发酵和静息细胞转化累计可得到 GABA 117 g。主要创新点结论如下：发现 *L. buchneri* WPZ001 可利用木糖或玉米芯水解液为碳源生长并通过静置发酵高产

GABA; 发现 *E. coli* BL21 (DE3)/pET20b-*torA-gadB* 在信号肽 TorA 引导下可有效分泌表达 GadB 并可用于高效生产 GABA; 发现在大肠杆菌中表达 Weimberg 途径可将木糖合成 GABA 的精简为 7 步反应; *E. coli* JWZ08/pWZt7-g3/pWZt7-xy1 以木糖直接合成 GABA 产量是此前葡萄糖直接合成 GABA 的报道的 3 倍。

授权专利:

一种高产  $\gamma$ -氨基丁酸的发酵乳杆菌及其应用 201210136696.1

一种产多种 L 氨基酸的基因工程菌及应用 201610853074.9

一种高效生产  $\gamma$ -氨基丁酸的方法 201510208490.9

一株利用生物质原料为碳源高产  $\gamma$ -氨基丁酸的乳杆菌及其应用  
201310519881.3

完成人: 王小元 电话: 0510-85329329 手机: 13921527325

邮箱: [xiaoyuanwang@hotmail.com](mailto:xiaoyuanwang@hotmail.com)

## $\gamma$ -聚谷氨酸的工业化生产技术

$\gamma$ -聚谷氨酸 (Poly  $\gamma$ -glutamic acid,  $\gamma$ -PGA) 是一种多聚氨基酸类的环保型多功能生物可降解高分子材料, 在农业、食品、医药、化妆品, 环保, 合成纤维和涂膜等领域具有广泛的应用前景。

### 1、项目简介

主要由 D-谷氨酸和 L-谷氨酸通过酰胺键聚合而成。作为一种高分子聚合物,  $\gamma$ -聚谷氨酸具有一些独特的物理、化学和生物学特性如良好的水溶性, 超强的吸附性, 能彻底被生物降解, 无毒无害, 可食用等。在农业、食品、医药、化妆品, 环保, 合成纤维和涂膜等领域具有广泛的应用前景, 因此极具开发价值。

微生物絮凝剂是继无机絮凝剂和有机絮凝剂之后出现的一种新型的、可自然降解的水处理剂, 具有高效、无毒、无二次污染的特点。微生物絮凝剂是一类由微生物产生并分泌到细胞外具有絮凝活性的代谢产物, 一般由多糖、蛋白质、DNA、纤维素、糖蛋白、聚氨基酸等高分子物质构成, 分子中含有多种官能团, 能使水中胶体悬浮物相互凝聚、沉淀。

在传统的絮凝剂中, 无机絮凝剂投加量大, 效果不佳, 还会把大量金属离子带入最终产物中, 对环境造成危害; 有机合成高分子絮凝剂生物难降解, 残留单体有毒, 会对环境造成二次污染。而微生物絮凝剂最突出的特点是具有生物降解性, 而且高效、无毒、易降解、无二次污染且用途广泛, 是环境友好型絮凝剂, 因而引起世界各国学者的广泛关注和研究。

### 2、创新要点

本项目技术所用菌株为非谷氨酸依赖型, 具有生产工艺先进、操作方便、无污染、投资少, 建设周期短、能源消耗低及成本低等优点。

效益分析

年产 50 吨  $\gamma$ -聚谷氨酸, 总投资为 500 万元。

授权专利:

一种甲基营养芽孢杆菌及其发酵生产伽玛聚谷氨酸的方法  
201110189421.X

成果完成人: 江波 电话: 0510-85329055

手机: 13382890702 邮箱: [bjiang@jiangnan.edu.cn](mailto:bjiang@jiangnan.edu.cn)



## 低聚半乳糖的工业化生产技术

本项目技术获得国家高技术研究发展计划“863”计划支持。

### 1、项目简介

低聚半乳糖是由半乳糖基和葡萄糖基构成的聚合度为 2~6 的寡糖。低聚半乳糖具有甜度低、水分活度低，对酸、热稳定等理化性质。低聚半乳糖还具有非致龋齿性、非消化性(具有类似膳食纤维的生理功能)、促进肠道双歧杆菌增殖等功能。因此，低聚半乳糖作为一种功能性食品添加剂广泛应用于乳制品、糖果、罐头等食品。本项目提供一种利用  $\beta$ -D-半乳糖苷酶与高浓度乳糖溶液反应得到高转化率的低聚半乳糖的新技术。所得低聚半乳糖产品安全可靠，是一种很有市场潜力的功能性甜味剂。

### 2、创新要点

本项目技术以乳糖为原料，利用酶法合成制备低聚半乳糖，具有生产工艺先进、操作方便、无污染、投资少，建设周期短、能源消耗低及成本低等优点。

### 3、效益分析

年产 3000 吨低聚半乳糖，总投资为 500 万元。

### 4、授权专利：

一株产  $\beta$ -半乳糖苷酶的菌株及用该酶生产低聚半乳糖的方法  
201010160761.5

一株产  $\beta$ -半乳糖苷酶的菌株及用该酶生产低聚半乳糖的方法  
201210012038.1

一株产  $\beta$ -半乳糖苷酶的菌株及用该酶生产低聚半乳糖的方法  
201210012040.9

成果完成人：江波 电 话：0510-85329055

手 机：13382890702 邮 箱：[bjiang@jiangnan.edu.cn](mailto:bjiang@jiangnan.edu.cn)

## 低聚乳果糖的工业化生产技术

低聚乳果糖 (lactosucrose, lactosyl fructoside) 是一种新型的功能性低聚糖，其分子由葡萄糖基、半乳糖基和果糖基组成。由于它低热量、甜味特性接近蔗糖，具有改善肠道微环境、促进矿物质吸收、降低胆固醇和抑制脂肪吸收、免疫调节等生理功能。

### 1、项目简介

低聚乳果糖是一种新型的功能性低聚糖，化学名为  $O-\beta-D$ -galactopyranosyl-(1,4)- $O-\alpha$ -D-glucopyranosyl-(1,2)- $\beta$ -D-fructofuranoside，由三个单糖组成，包括葡萄糖基、半乳糖基和果糖基。它是一种非还原性低聚糖，分子式和相对分子质量分别为  $C_{18}H_{32}O_{16}$  和 504.4 g/mol。25° C 时，低聚乳果糖在水中的溶解度为 3670 g/L，大于同温度下蔗糖的溶解度 (2000 g/L)。相对于其他低聚糖，它的甜味特性比较接近蔗糖，甜度为蔗糖的 30%。另外，低聚乳果糖粉末具有较好的吸湿型。在中性时条件下加热时，低聚乳果糖水溶液比较稳定，在 pH 值 4.5、120° C 条件下加热 1 h 不会发生分解，同等条件下，它的耐酸性、耐热性与蔗糖水溶液相似。

由于它低热量、甜味特性接近蔗糖,具有改善肠道微环境、促进矿物质吸收、降低胆固醇和抑制脂肪吸收、免疫调节等生理功能,已经在各种食品中得到了广泛应用。

本项目技术是以乳糖和蔗糖混合体系为底物,利用酶法生物技术合成低聚乳果糖。低聚乳果糖作为食品功能因子可用于食品、饮料等相关领域。

### 2、创新要点

本项目技术具有生产工艺先进、操作方便、无污染、投资少,建设周期短、能源消耗低及成本低等优点。

### 3、效益分析

年产 1000 吨低聚乳果糖,总投资为 500 万元。

成果完成人:江波 电话:0510-85329055

手机:13382890702 邮箱:[bjiang@jiangnan.edu.cn](mailto:bjiang@jiangnan.edu.cn)

## 定向改造大肠杆菌类脂 A 生产疫苗佐剂 MPL

本项目国家及省级项目资助,构建获得 MPL 产率较高、极具应用前景的生产菌株。

### 1、项目简介

细菌脂多糖可刺激宿主免疫系统产生免疫反应,可利用这一性质开发既无毒性又能刺激免疫系统的类脂 A 分子疫苗佐剂。近年美国 Corixa 公司已开发出可用于乙肝病毒疫苗和过敏治疗的单磷酸类脂 A (MPL) 疫苗佐剂。目前 MPL 生产方法是从沙门氏菌的突变株中提取类脂 A 并加以化学处理。本项目根据类脂 A 分子的合成机理,通过基因工程技术将 pagL、lpxE 和 pagP 单启动子串联共表达,将大肠杆菌中类脂 A 的结构改造成为 MPL,菌株稳定性好,生产方法简单高效。

### 2、创新要点

原 MPL 生产菌为致病,现有菌株为无毒大肠杆菌;现有产物杂质少,后续纯化简单;现有产物不需化学处理。

### 3、效益分析

将原 MPL 生产菌沙门氏菌替换为大肠杆菌 w3110,降低了生产中安全控制等级,简化了 MPL 的生产工艺,显著降低环境污染,提高了 MPL 生产效率。

授权专利:

一种产单磷酸类脂 A 的基因工程菌及其构建方法和应用 201110316939.5

成果完成人:王小元 电话:0510-85329329

手机:13921527325 邮箱:[xwang65@gmail.com](mailto:xwang65@gmail.com)

## 短链有机酸(3-6 碳)发酵生产的关键技术与应用

短链有机酸是指一类碳原子数为 1-6 的平台化工产品,广泛应用于食品、饲料、医药、化工、环保、材料等工业领域。以生物质资源为原料发酵生产短链有机酸被《国家中长期科学与技术发展规划纲要》列入优先主题,是《“十二五”现代生物制造科技发展专项规划》的重要产品技术体系。

本项目针对筛选优良生产性状菌株、提高菌株生长性能、增强菌株有机酸合成能力、提升菌株环境适应性等四个制约有机酸发酵过程效能的技术瓶颈,发展和实践了一整套提高短链有机酸发酵过程性能的策略与方法。(1) 在菌株筛选

方面，建立了基于微生物生理特性的理性定向筛选技术、基于有机酸生化特性的高通量定向选育技术。(2) 在营养供给方面，建立了基于全基因组序列的微生物营养需求解析技术、基于微生物营养需求的定向定量元素供给技术。(3) 在代谢流调控方面，建立了辅因子调控碳代谢流速度和流向的方法、微生物亚细胞代谢工程的碳流分区调控技术，发展了基于最优合成途径的碳代谢流流向及通量的调控方法、基于转运子工程的代谢流传输调控方法、基于微生物生理特性的分阶段过程控制技术。(4) 在环境适应性方面，建立了胁迫与耐受响应的有机酸发酵强化技术、发展了环境适应性的全局调控因子扰动解析技术。

本项目得到国家 863 计划、国家自然科学基金等科技计划资助。在国际生物工程类主流学术期刊上发表 70 篇论文，应邀在 Trends Biotechnol、Biotechnol Adv 等期刊撰写综述 7 篇。迄今被 SCI 他引 500 余次，获得了包括美国工程院院士 Lonnie O. Ingram、Jens Nielsen 等高度评价；出版了 2 本著作。其中 1 本获得中国石油与化学工业优秀科技图书一等奖，1 本列为十二五时期国家重点图书出版规划；获得授权发明专利 17 项；6 项专利技术应用于江苏江山制药有限公司、日本味之素株式会社等 6 家企业，累计新增产值 4.02 亿元，利税 1.24 亿元。

该项目发明的技术与方法，对于发酵法生产有机酸具有可资借鉴意义，进而促进了有机酸产业整体水平的提高和可持续发展、增强我国有机酸生产企业的竞争力，产生了良好的经济和社会效益。

完成人：刘立明 电话：0510-85197875

邮箱：mingll@jiangnan.edu.cn

## 发酵法生产色氨酸

### 1、项目简介

色氨酸在制药、食品和饲料等行业都有广阔的应用前景。本项目采用基因工程、代谢工程等手段对大肠杆菌色氨酸合成代谢途径进行分析调控，构建了高产色氨酸基因工程菌，并在此基础上通过优化发酵工艺，色氨酸产量可达 40g/L。

### 2、创新要点

通过大肠杆菌色氨酸合成代谢途径的改造及发酵调控，实现了色氨酸的高产量和高转化率。

成果完成人：吴敬 电话：0510-85327802

手机：13921108356 传真：0510-85326653

邮箱：[jingwu@jiangnan.edu.cn](mailto:jingwu@jiangnan.edu.cn)

## 发酵法生产乙偶姻的关键技术

作为一种具有令人愉快的香味物质，乙偶姻广泛应用于食品、制药、化工等领域。微生物发酵法因具有生产效率高、原料来源广泛、生产成本低、环境污染较小，产品纯度可视为纯天然等优点，引起研究者的关注，具有广泛的应用前景。本研究利用高通量筛选策略，从土壤中筛选获得一株 *Bacillus amyloliquefaciens* FMME044，在分析该菌株生理特性的基础上，提出了有效地发酵过程优化策略，并通过基于连续培养的适应性进化工程，获得一株耐受高浓度乙偶姻的突变菌株。



技术指标、产品性能或创新要点等。

技术指标：发酵 44 h，产量 71.5 g/L，转化率为 0.40 g/g。

产品性能：副产物少，高光学纯度。

创新点：该技术生产乙偶姻具有菌株的安全性、培养基成分简单、成本低，且乙偶姻产量是目前报道安全菌株产量最高的。

效益分析

根据目前技术水平，初步估算乙偶姻的生产综合成本约 8 万元/吨，目前市场定价约为 15 万元/吨。以 100 吨生产规模计算，毛利润可达 700 万元/年。

应用情况

作为一种具有令人愉快的香味物质，乙偶姻广泛应用于食品、制药、化工等领域。

授权专利：

1. 一种产乙偶姻菌株的筛选方法及用该菌株发酵法生产乙偶姻

201210014603.8

2. 乙偶姻高耐受性菌株的选育和用该菌株发酵生产乙偶姻

201310658954.7

完成人：刘立明 电话：0510-85197875

邮箱：mingll@jiangnan.edu.cn

## 改造类脂 A 结构用于安全宿主菌构建及疫苗佐剂生产

类脂 A 是脂多糖分子的疏水基团，大量存在于革兰氏阴性细菌的外膜外层，能通过结合免疫细胞表面的受体 TLR4 来刺激人体免疫系统<sup>[50, 51]</sup>，因而也是一种很好的免疫系统激活因子。美国 Corexa 公司已经开发出了可用于乙肝病毒疫苗和过敏治疗的疫苗佐剂 MPL。研究表明 MPL 刺激的免疫细胞中 IL-1 $\beta$  的分泌量显著降低，使得 MPL 的毒性降低但免疫活性还在。MPL 目前是通过从沙门氏菌的突变株 *Salmonella minnesota* RC595 中提取类脂 A，然后用化学方法去除其多余的附加基团而得到。

本项目拟利用这些类脂 A 修饰酶，根据类脂 A 分子的合成机理，通过基因工程技术将大肠杆菌中类脂 A 的结构改造成为 MPL，构建能合成 MPL 的大肠杆菌。这种新型的能合成 MPL 的大肠杆菌不仅可以作为宿主菌安全使用于食品和药物的发酵工业生产中，而且可以作为实验室研究中更安全的基因表达载体，最重要的是它可以直接用来生产类脂 A 疫苗佐剂 MPL。

授权专利：

一种新型低毒的 Kdo2-单磷酸类脂 A 的制备及其应用 201510284792.4

完成人：王小元 电话：0510-85329329

邮箱：[xiaoyuanwang@hotmail.com](mailto:xiaoyuanwang@hotmail.com)

## 高价值氨基酸生产菌株的合成生物学改造

本项目获国家及省级项目资助，构建获得产率提高显著、极具应用前景的一序列菌株。

1、项目简介

各种支链氨基酸（如缬氨酸和异亮氨酸）、活性氨基酸（如  $\gamma$ -氨基丁酸、谷胱甘肽）是目前需求市场巨大的高价值氨基酸，本研究室利用系统生物学和合成生物学最新原理，利用基因工程技术，构建了一序列具有自主知识产权的遗传转化工具，消除了开展代谢工程的制约因素；然后对氨基酸合成关键酶、代谢网络进行了定向改造和针对性设计；最后系统改造宿主菌细胞膜壁成分，优化辅因子再生和生长效率，最终提升工业菌株产率。

## 2、创新要点

针对高价值氨基酸生产菌株，对其合成途径关键酶进行定向改造，赋予抗反馈抑制性性质，强化其转录表达；通过基因敲除优化其整体代谢网络，增大目的产物流量；优化菌株通透性、胞内能荷和氧化还原环境，增强其胁迫抗性和生长性能。

## 3、效益分析

提高目标氨基酸生产菌株产率至少 20%以上，优化目标产物与杂酸比，显著降低生产动力成本。而且通过系统生物学改造，氨基酸生产菌株稳定性高，重复性高。

## 4、推广情况

已与江苏博闻生物有限公司合作成立研发中心，负责活性氨基酸生产菌株的改造，已取得可产业化的阶段性成果，即将开展中试。

授权专利：

一种大肠杆菌-棒状杆菌穿梭型诱导表达载体 pDXW-8 及其构建方法 200910233618.1

一种大肠杆菌-棒状杆菌穿梭组成型表达载体及其构建方法 200910260991.6

一种棒状杆菌启动子探测载体及其构建方法和应用 201010108464.6

一种改造的 sacB 基因及其衍生的整合型载体 201110302090.6

一种  $\gamma$ -氨基丁酸的生产方法及其生产菌株 201110020606.8

成果完成人：王小元 电 话：0510-85329329

手 机：13921527325 邮 箱：[xwang65@gmail.com](mailto:xwang65@gmail.com)

## 基于蓝光的新型消毒保鲜技术及杀菌模块

### 1、成果简介

蓝光消毒技术是哈佛医学院近年来发展的非特异性抗菌疗法，在牙科保洁、美容等领域已得到应用，而且对人体皮肤几乎无副作用。江南大学食品科学与技术国家重点实验室首次将其应用到食品杀菌保鲜领域，其杀菌机制在于激发细菌和霉菌细胞产生活性氧（在致病菌胞内，不扩散到食品环境），活性氧导致微生物细胞死亡，通过蓝光控制不会对食品本身造成伤害，因此在杀菌同时不影响感官品质。通俗讲，紫外线是狂轰乱炸，玉石俱焚；而蓝光则是精确制导，不伤无辜。本成果已开发出关键杀菌模块，并在食品链、办公场所、设备表面、环境多个场景获得成功应用。

### 2、关键技术

微生物（细菌、真菌、病毒等）超标是食品、环境卫生指标不合格的主要原因，好的杀菌保鲜技术要求：1) 高的杀菌效率；2) 不产生不愉快气味，如针对食品需保持原有风味感官性质；3) 设备成本及维护费用低；4) 可操作性强。迄

今为止,国外已开发出多种非高温杀菌技术,其中物理方法居多,如紫外线消毒,而紫外杀菌由于产生恶臭气味、危害人体皮肤健康、氧化油脂等弊端,其应用场景有限。

本技术很好解决上述杀菌保鲜行业内几大问题,形成了自主知识产权和核心模块,包括:1) 杀菌效率和紫外线在一个数量级,包括实验室测试和食品体系测试;2) 杀菌不产生臭氧和哈臭味,不影响食品感官品质;3) 研发出具有自主知识产权的LED杀菌模块,使用寿命长,操作简便,外观时尚;4) LED杀菌操作简便智能化,照射方式多元化,支持APP远程控制。

### 3、知识产权

- 1) 一种杀菌装置 ZL201822208617.9
- 2) 一种杀菌保鲜柜 ZL201822208604.1
- 3) 一种杀菌罩及传输机 ZL201822208662.4

### 4、项目成熟度;

1) 结果稳定: 目前已在某大型卤制食品门店获得测试,效果较好,同时在卤制食品门店测试样本送无锡海关检测,杀菌效果显著;

2) 应用对象:(1) 食品: 肉类、鸡蛋、蛋糕、食用油等;(2) 机械: 冷冻肉传送带、切割机、包装称重机、封口机;(3) 环境: 卤制品后厨、办公室、实验室、牙刷盒模型;(4) 微生物种类: 各种细菌、真菌、噬菌体等,包括各类耐药微生物,如MRSA, 耐药性沙门氏菌等;

3) 技术壁垒: 与哈佛大学 Wellman Center for Photomedicine 保持紧密合作,不断升级产品和技术,开展食品安全系统评价,形成技术壁垒。

### 5、投资期望及应用情况

该技术将为食品、环保、家居、医学提供新型的光杀菌解决方案,如今耐药性致病菌不断涌现、个人防护意识提高、环保压力增大,该技术具有广阔应用前景和空间,投资和合作方式可多元化。

成果完成人: 胡晓清 电话: 0510-85197729 电话: 13771037523

## 精氨酸酶及鸟氨酸的生物制备

### 1、项目简介

精氨酸酶它能将精氨酸水解,生产鸟氨酸和尿素,是生物体中参与尿素循环而起作用的酶。基于这个反应机理,目前精氨酸酶一方面可用于功能性氨基酸 L-鸟氨酸的生物制备;另一方面可作为药物用于癌症诸如肝细胞癌、黑色素细胞癌、肾癌等以及一些病毒感染的治疗。

鸟氨酸是一种非蛋白质氨基酸,具有保肝护肝、促进垂体分泌生长激素、提高血清中的胰岛素类生长因子的水平、进而促进肌肉的生成、缓解运动后的身体疲劳及运动后人体内氮的失衡等功能。

本项目通过菌种筛选获得高产精氨酸酶菌株,并将其用于鸟氨酸的生物制备,鸟氨酸产量可达到 70g/L 以上,底物精氨酸的摩尔转化率 96%。

### 2、创新要点

成功开发了具有自主知识产权的精氨酸酶生产菌株及鸟氨酸制备工艺,达到或超过国际先进水平。

授权专利:

一株产鸟氨酸的菌株及用该菌株生物合成鸟氨酸的方法 ZL201210012022.0

成果完成人：江波 电话：0510-85919161  
手机：13382890702 邮箱：bjiang@jiangnan.edu.cn

## 精氨酸脱亚胺酶及瓜氨酸的生物制备

### 1、项目简介

精氨酸脱亚胺酶 (Arginine deiminase) 简称 ADI, 它能将精氨酸水解, 生产瓜氨酸和氨, 是生物体中参与尿素循环而起作用的酶。基于这个反应机理, 目前精氨酸脱亚胺酶一方面可用于功能性氨基酸 L-瓜氨酸的生物制备; 另一方面可作为药物用于癌症诸如肝细胞癌、黑色素细胞癌、肾癌等以及一些病毒感染的治疗。

瓜氨酸是一种非蛋白质氨基酸, 具有抗衰老、增强免疫力、提高运动员力量与耐力、增加创伤愈合和改善微循环等功能。

本项目通过菌种筛选获得一株高产精氨酸脱亚胺酶的粪肠球菌菌株, 通过分子改造, 获得适合人体生理条件的精氨酸脱亚胺酶, 可用于医药; 利用粪肠球菌来源的精氨酸脱亚胺酶可用于瓜氨酸的生物制备, 瓜氨酸产量可达到 250g/L 以上, 底物精氨酸的摩尔转化率 100%。

### 2、创新要点

成功开发了具有自主知识产权的精氨酸脱亚胺酶生产菌株及瓜氨酸制备工艺, 达到或超过国际先进水平。

授权专利:

一株产瓜氨酸的菌株及用该菌株生物合成瓜氨酸的方法 ZL201210012036.2

一株产瓜氨酸的菌株及用该菌株生物合成瓜氨酸的方法 ZL201210012037.7

成果完成人：张涛 电话：0510-85919161

手机：13915323543 邮箱：zhangtao@jiangnan.edu.cn

## 聚 $\beta$ 羟基丁酸酯与异亮氨酸联产菌代谢工程改造

### 1 成果简介

本研究构建一种谷氨酸棒杆菌基因工程菌, 使其同时发酵生产两种产品: 聚羟基脂肪酸酯和异亮氨酸; 前者是胞内产品, 后者是胞外产品。该基因工程菌可以降低生产成本, 具有工业应用前景。研究结果显示: 将 *phaCAB* 基因簇导入 WM001 后, WM001/pDXW-8-*phaCAB* 96h 产量为 9.58 g/L, 而 WM001/pDXW-8 96h 产量为 6.65 g/L, 产率提高 65% 达到 0.15g 异亮氨酸/g 葡萄糖。PHA 产量达到 28.7% (w/w)。

### 2 关键技术

聚羟基脂肪酸酯 (PHAs) 是部分微生物生存在具有较高碳源与氮源条件下, 生成的一类微生物自身碳源、能源储备物的胞内聚酯。根据相关报道, 将 PHB 合成代谢基因簇导入细胞内, 可实现 PHB 与某些代谢产物的联产和增产, 提高底物的利用率。L-异亮氨酸是一种人体必需氨基酸, 因其在医药、食品和健康保健领域有广泛的应用, 而使其近几年的生产能力发展迅速, 目前国际上比较先进的主流生产方式为发酵法生产 L-异亮氨酸。谷氨酸棒杆菌 (*Corynebacterium glutamicum*) 是一种小棒状、革兰氏阳性的食品安全生产菌, 目前已经用于工业

生产 L-异亮氨酸，本成果构建能高产 PHAs 的 *C. glutamicum* 菌株，具有工业化应用潜力。

### 3 知识产权

一种产聚羟基丁酸羟基戊酸酯的基因工程菌及其应用方法 201610512651.8

一种产多种 L 氨基酸的基因工程菌及应用 201610853074.9

### 4 项目成熟度；

本成果对菌株就行了大量的选育和改造，目前已有多个产率稳定的菌株，并对发酵条件就行了深入系统的优化，具有产业化前景。

### 5 投资期望及应用情况

PHAs 以优异的生物相容性与生物可降解性著称，因而较早地在实际生产中应用，现在已经初步达到工业化批量生产阶段，因此市场前景良好。

本成果可联产 PHAs 及其他氨基酸，两种产物分别为胞内和胞外产物，便于分离纯化。

完成人：王小元 手机：13921527325

## 具有内毒素吸附能力的耶氏酵母和内毒素减毒大肠杆菌

### 1 成果简介

研发有效的内毒素 LPS 脱毒方法具有重要意义，本项目一方面通过 KDO 定量方法检测对 LPS 分子的吸附能力，从发酵食品中筛选到 LPS 吸附能力最强酵母菌株 CSW。证实 LPS 与 *Y. lipolytica* 细胞共存一段时间后，会产生 LPS 含量降低的现象。通过 18s r DNA 分析，菌株 CSW1 与 1.0 mg/mL 来源于 *E. coli* O111:B4 的 LPS 共存后，可使 LPS 水平降低约 70%，而 *S. cerevisiae* BY4742 仅使 LPS 含量近 30%。

另外一方面，过敲除大肠杆菌 *E. coli* 染色体基因上与 LPS 合成相关基因，构建了多株能够直接合成新型特殊结构 Kdo2-lipid A 的突变菌株，具有低内毒素，适合用于大肠杆菌表达宿主生产各种蛋白及氨基酸。

### 2 关键技术

脂多糖 LPS 是存在于大多数革兰氏阴性菌外膜的主要组成部分，可通过激活宿主细胞内 TLR4 受体信号转导途径等，促进炎症细胞分泌多种细胞因子，进而引发强烈的免疫反应，造成疾病或者死亡，在食品和药品中是重要的毒力因子，因此研发有效的 LPS 脱毒方法具有重要意义。本成果获得了食品级的 LPS 脱毒菌株，具有应用前景。

工业发酵中大肠杆菌野生型菌株中内毒素释放，是导致热原污染的重要原因，这增加了分离纯化成本，本成果从源头改造获得低毒性的大肠杆菌平台菌株，避免了发酵工程中热原产生。

### 3 知识产权

一株具有内毒素吸附特性的耶氏酵母及其吸附特性研究方法 201410713700.5

一种低毒含五条脂肪酸链的 Kdo2-单磷酸类脂 A 的制备与应用 201510282822.8

### 4 项目成熟度；

本成果对酵母菌株脱毒进行了系统验证，采用荧光示踪法分析了酵母菌株对 LPS 的吸附特性。通过不同 LPS 孵育浓度下的观察结果均表明，*Y. lipolytica*

细胞表面呈现出明显的LPS附着现象,结合LPS定量结果,可以推测解脂耶氏酵母反应体系中LPS含量明显降低(~70%)与其细胞表面的LPS吸附特性有关;最后分析了酵母对LPS脱毒机制,因此本成果具有重要理论基础。

通过基因工程改造获得五株 *E. coli* 突变菌株,所合成的LPS缺失了多糖长链,变为结构特殊的Kdo2-lipid A结构,通过用活菌体直接刺激HEK-Blue hTLR4细胞,发现五株突变菌株的细胞激起TLR4信号通路的活性比野生型W3110均有所下降;细胞毒性大幅降低。

#### 5 投资期望及应用情况

LPS又称内毒素,是存在于革兰氏阴性菌细胞壁外膜表面的一种大分子物质,一般只有在细胞死亡或分解时自行释放到周围介质中,特殊条件下也可以从活细胞中直接泄漏出来。因此如何脱除LPS具有重要应用前景,将为食品和制药行业热原去除提供新的解决方法。本成果中的食品级酵母菌株,具有重要推广价值,减毒的大肠杆菌菌株也是工业发酵的良好宿主和底盘细胞。

成果完成人:王小元 电话:0510-85329329 手机:13921527325

## 利用分子酶学、酶工程、基因工程和发酵工程开发新型酶制剂 及功能性食品

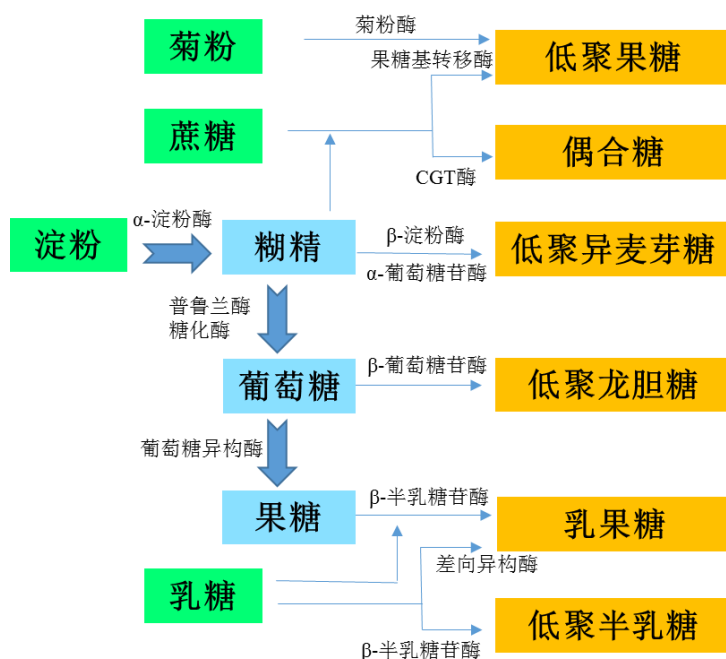
酶制剂产品包括角质酶、磷脂酶A1、 $\alpha$ -葡萄糖苷酶、 $\beta$ -葡萄糖苷酶、木聚糖酶、普鲁兰酶、异淀粉酶、生麦芽糖淀粉酶、 $\beta$ -淀粉酶等;

功能性食品包括 $\alpha$ -环糊精、 $\beta$ -环糊精、 $\gamma$ -环糊精、大元环糊精、2-O-D-吡喃葡萄糖基抗坏血酸(AA-2G)、低聚半乳糖、D-阿洛酮糖、异麦芽酮糖、海藻糖、L-茶氨酸、L-瓜氨酸、 $\gamma$ -氨基丁酸、短链芳香酯、 $\beta$ -熊果苷、低聚异麦芽糖、低聚龙胆糖等。

功能性食品的作用:

增强免疫力,抗衰老;防癌、抗癌;降低血脂和血压;保护肝脏;调节肠道菌群,改善肠道功能;促进维生素合成与吸收。

功能性食品的酶法制备原理：



以上成果授权国际发明专利 3 项，授权国内发明专利 25 项，公开国内发明专利 28 项。

完成人：吴敬 联系人：陈晟 电话：0510-85326653

### 利用农业废弃物中木糖发酵生产高值 $\gamma$ 氨基丁酸

农业废弃物中富含木糖，木糖以大分子的木聚糖的形式广泛存在于植物半纤维素中，可通过水解等农林业副产物如玉米芯等获得。如何利用廉价农业废弃物中木糖发酵生产高附加值产物具有重要前景。本实验室通过多年研究，挖掘出具有自主知识产权的可高效利用木糖生产  $\gamma$  氨基丁酸（GABA）的乳酸菌，*L. buchneri* WPZ001 可利用木糖或玉米芯水解液为碳源生长并高产 GABA。GABA 是中枢神经系统中一种抑制性神经递质，在保健食品及饲料添加剂中用途广泛，而目前其生产方法均为利用葡萄糖发酵生产。

本研究室研究发现：*L. buchneri* WPZ001 在以木糖为碳源的培养基中的生长和 GABA 合成情况均优于葡萄糖，在分别以木糖和玉米芯稀硫酸水解液为碳源的 1 L 规模的静置发酵中，48 h 的 GABA 产量分别可达 70.1 g/L 和 61.2 g/L，优化后，GABA 产量进一步提升到 313.1 g/L。本技术以富含木糖的农业废弃物为原料生产 GABA 的，不仅有助于降低 GABA 生产成本，还对再生资源的利用具有重要意义。

联系人：王小元 电话：0510-85329329 邮箱：[xwang@jiangnan.edu.cn](mailto:xwang@jiangnan.edu.cn)

### 磷脂酶 D 及磷脂酰丝氨酸的生物制备

#### 1、项目简介

磷脂酶 D 是一种用于磷脂改性的工业化生产用酶，近年来研究较多且效果比较明显的是通过微生物发酵的方法获得磷脂酶 D。磷脂酶 D 主要用于两个方面：



一是从卵磷脂出发，通过磷酸基转移反应，制备含量较少的磷脂化合物，如磷脂酰丝氨酸(PS)、磷脂酰肌醇(PI)等；二是通过转移反应合成新的磷脂衍生物，用在药物学领域。

磷脂酰丝氨酸是磷脂中的一种，天然含量稀少，但它是大脑中主要的酸性磷脂，能控制和调节细胞膜关键蛋白的功能状态，提高脑细胞的活力，改善大脑功能、修复大脑损伤，成为“脑专一性营养物质”。

本项目通过菌种筛选获得一株高产磷脂酶D的肉桂链霉菌菌株。通过发酵优化，发酵酶活可达到10U/mL以上，可用于PS、PI的生产。

## 2、创新要点

成功开发了高产磷脂酶D生产菌株及PS制备工艺，达到或超过国际先进水平。

成果完成人：张涛 电 话：0510-85919161

手 机：13915323543 邮 箱：zhangtao@jiangnan.edu.cn

# 苏氨酸工业生产菌代谢工程系统改造

## 1 成果简介

本成果从一株高产L-异亮氨酸的*C. glutamicum*出发，运用反向代谢工程策略对其代谢通路进行理性重排，以期实现L-苏氨酸高产，特别是近期，通过热诱导丙酮酸羧化酶和苏氨酸外排泵创苏氨酸产率纪录，开发了一种两段式温控发酵苏氨酸的重组大肠杆菌和工艺，发酵罐苏氨酸摩尔转化率达103.28%。这套复杂中心代谢途径的自我调控维持了生产和生长的平衡。论文用实验室前期构建的一株产苏氨酸的重组大肠杆菌TWF001为宿主，首先编辑了涉及副产物有机酸合成、产物降解和转运的基因，并证实这一系列菌种在37度升至42度情况下的生长情况等同正常37度发酵；然后用一套大肠杆菌热敏启动子去转录四环素启动子阻遏蛋白，四环素启动子后的报告基因37度表达，42度不表达。

## 2 项目成果

氨基酸发酵产业规模在过去十年中整整扩大了一倍，L-苏氨酸(33万吨)是年产量排名前三的氨基酸之一，2014年达33万吨/年，早期的L-苏氨酸生产菌种主要有通过传统育种方法选育而来的粘质沙雷氏菌(*Serratia marcescens*)、大肠杆菌(*Escherichia coli*)和谷氨酸棒杆菌(*Corynebacterium glutamicum*，包括*Brevibacterium lactofermentum*，*Brevibacterium flavum*等亚种)(表1-1)。目前，*Escherichia coli*占主导地位，*Corynebacterium glutamicum*次之。全世界主要的L-苏氨酸生产企业有日本味之素公司、日本协和发酵工业公司、德国德固赛公司、德国巴斯夫公司和美国ADM公司。这些公司生产的L-苏氨酸占据了全球市场90%的份额。其中日本味之素公司的生产规模最大，多年来占据约60%全球市场份额。此外，韩国希杰公司和印尼三星公司也是老牌L-苏氨酸生产企业。近几年来，随着国内L-苏氨酸项目大批涌现：大成生化、广东星湖、河北梅花、浙江国光、山东恩贝等企业的L-苏氨酸生产线相继投产，这种局面得到了很大的改善，菌株产率和国际竞争厂家相比仍存在着一定差距，本成果对苏氨酸合成进行了系统改造优化，为赶超国际竞争厂家提供了可能。

## 3 知识产权

一种产多种L-氨基酸的基因工程菌及应用，专利号201610853074.9

一株高产L-苏氨酸基因工程菌的构建方法及其应用，专利号201910077955.X

一种敲除大肠杆菌 PTS 系统提高 L-苏氨酸产量的方法，专利号 201910077967.2

一种强化脂肪酸降解和乙醛酸循环提高苏氨酸产量的方法，专利号 201910077953.0

#### 4 项目成熟度

本成果在 200 吨级工业发酵罐水平获得 20 批次成功放大和应用，菌株产率提高至 125 g/L，为目前业内最高水平。菌株稳定性好，不使用 IPTG 诱导剂，不增加培养基和发酵成本，对环境友好。

特别是近期开发的两段式温控发酵苏氨酸的重组大肠杆菌和工艺，发酵罐苏氨酸摩尔转化率达 103.28%，具有重要应用前景。

#### 5 投资期望及应用情况

目前，全球 L-苏氨酸以每年超 20%的增长率高速增长，全球市场看好，本成果采用多种技术手段，增强苏氨酸合成主途径，抑制杂酸途径，并采用新型温度诱导，前景广阔。

成果完成人：王小元 电话：0510-85329329 手机：13921527325

## 一种大肠杆菌合成的新型疫苗佐剂

本项目技术获得国家“863”、“973”计划及国家自然科学基金支持。

### 1、项目简介

MPL®是 Corixa 公司商业化生产的疫苗佐剂，在欧洲和澳大利亚应用于临床实验。研究表明，MPL®只能激活 TLR4-TRAM-TRIF 信号转导途径，而不能激活 TLR4-Mal-MyD88 信号转导途径[34]，因此只会诱导产生适量的细胞因子，而不引发严重的炎症反应。除 MPL®外，其它结构类脂 A 分子，如单磷酸类脂 A(MPLA)，也能在降低自身毒性的同时保留免疫刺激能力，因此开发类脂 A 疫苗佐剂成为近几年研究的热点。

本实验室利用染色体基因敲除和整合技术，构建一系列能合成不同结构类脂 A 分子的大肠杆菌基因工程菌。其中 HW001 菌株能产生可用于疫苗佐剂的 M-MPLA，通过 TLC 及 ESI/MS 鉴定，该菌株可合成单一的 MPLA 结构，在 LPS 免疫功能中起着重要作用。具有重要的应用前景，生产方法简单，利用简单的培养基即可实现 M-MPLA 的大量生产。此外，本实验室具有成熟的 M-MPLA 提纯工艺，可实现从菌株、发酵到纯化整个工艺的转让。

### 2、创新要点

MPLA 结构可用于新型疫苗佐剂，具有自主知识产权。本项目技术具有菌株稳定、操作方便、无污染、投资少、建设周期短、成本低廉等优点。

### 3、效益分析

本技术采用大肠杆菌生产，M-MPLA 是细胞的正常组分。因此发酵培养基、发酵动力成本较低，葡萄糖转化率较高，且分离成本简单、高效，因此在总投资较低情况下，可获得大量 M-MPLA。图 1 大肠杆菌类脂 A 生物合成途径

授权专利：

一种产 Kdo2-lipid A 的基因工程菌及其构建方法和应用

201410052649.8

一种产单磷酸类脂 A 的大肠杆菌基因工程菌及其应用 201210420986.9

一种产减毒类脂 A 的大肠杆菌基因工程菌及其应用 201210421431.6

成果完成人：王小元 电话：0510-85329329  
手机：13921527325 邮箱：xwang65@gmail.com

## 异亮氨酸工业生产菌代谢工程系统改造

### 1 成果简介

本项目首先借助比较蛋白组学研究技术，从细胞内异亮氨酸合成及转运的整体网络入手，揭示其中影响氨基酸胞外积累的若干关键蛋白质，研究氨基酸合成及转运、代谢调控、底物利用、细胞通透等相关蛋白质的作用机制。然后采用系统生物学和代谢工程研究手段，利用启动子改造、基因共表达、酶定向进化等技术进行系统改造，以显著提高乳糖发酵短杆菌支链氨基酸生产水平。比较蛋白组学分析将为支链氨基酸高产机理研究奠定坚实理论基础，乳糖发酵短杆菌代谢工程系统改造为工业化应用提供有力技术支撑。

### 2 关键技术

L-异亮氨酸是人体 8 种必需氨基酸之一，因其具特殊的结构和功能，其用量逐年增长，目前国际上日本生产 L-异亮氨酸且占垄断地位，厂家有味之素、协和发酵和田边制药三家，均已发酵法生产，产率达 30-35 g/L，提取率 60-70%，我国的异亮氨酸研究起步晚，目前分批发酵大罐产酸率为 20-22g/L，总得率为 40-50%，与日本相比较，我国的 L-异亮氨酸生产水平还很低下，主要是由于生产菌株绝大多数通过诱变选育获得，少数菌株利用基因工程手段改造，但仅局限于少数合成酶基因，这严重制约了支链氨基酸产率的进一步提高。

本成果克服了行业内的菌株瓶颈，并优化获得了工业发酵工艺。

### 3 知识产权

一株产 L-异亮氨酸基因工程菌的构建方法及应用，专利号 201410726700.9  
一种产多种 L-氨基酸的基因工程菌及应用，专利号 201610853074.9

### 4 项目成熟度

目前已在百吨级工业发酵罐进行了成功放大，具体策略为综合优化合成途径、分泌系统和辅酶供给，进一步提高 *C. glutamicum* 中 L-异亮氨酸生产效率。构建了一序列重组菌。通过测定 L-异亮氨酸产量和关键酶酶活，发现与对照菌相比，四种重组菌 L-异亮氨酸的产量都得到了提高，其中提高幅度最大的在 3 L 发酵罐水平，L-异亮氨酸产量由  $24.3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  提高至  $32.3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ，比对照菌提高了 32.9%。

### 5 投资期望及应用情况

目前已在百吨级工业发酵罐进行放大，比对照菌提高显著，经过系统生物学改造产率还有进一步提升空间，在不增加原料、发酵动力、分离纯化和人工成本的情况下，提高产率在 30%以上。

成果完成人：王小元 电话：0510-85329329 手机：13921527325

## 微生物发酵生产 L-赖氨酸

### 1 成果简介

选育高产菌种和发展赖氨酸生产对于提高食品中蛋白质利用率，增强人民体质以及发展家禽饲养业等具有十分重要的意义，对于以谷物为主要食物的我国

尤为重要。本实验室通过诱变选育和基因工程手段对大肠杆菌进行改造，获得一株高产赖氨酸生产菌株，发酵培养 36 h，赖氨酸盐酸盐产量高达 193 g/L，葡萄糖得率为 74%左右。

## 2 关键技术

- (1) 本研究以玉米浆为氮源，有效的降低了发酵成本；
- (2) 以葡萄糖为原料生产 L-脯氨酸的高转化率发酵，该法绿色、环保、可持续，具有经济竞争力，有很好的产业应用前景；
- (3) 以大肠杆菌为宿主，不仅缩短了发酵周期，而且也降低了染菌几率。

## 3 知识产权

一株产 L-赖氨酸的大肠杆菌及其应用 CN201911370748.X

## 4 项目成熟度；

试生产阶段

## 5 投资期望及应用情况

(1) 投资期望(效益)：根据目前技术水平，初步估算生产综合成本约 6.6 万元/吨，目前市场定价约为 12 万元/吨。以 1000 吨生产规模计算，毛利润可达 5400 万元/年。(2) 应用情况：L-赖氨酸是人体和动物所不能合成的 8 种必需氨基酸中最重要的一种，应用于食品强化剂和饲料添加剂，也用于医药。

成果完成人：刘立明 电话：0510-85197875

# 微生物发酵生产 L-脯氨酸

## 1 成果简介

通过微生物育种和基因工程手段相结合，获得了一株脯氨酸高产菌株黄色短杆菌。发酵培养 65~68 h，L-脯氨酸产量高达 100 g/L，葡萄糖得率为 45%左右。

## 2 关键技术

- (1) 本研究以玉米浆为氮源，有效的降低了发酵成本；
- (2) 以葡萄糖和味精为原料生产 L-脯氨酸的高转化率发酵，该法绿色、环保、可持续，具有经济竞争力，有很好的产业应用前景。

## 3 知识产权

一株产 L-脯氨酸的黄色短杆菌及其应用 CN201910349280.X

## 4 项目成熟度；

试生产阶段

## 5 投资期望及应用情况（成果在行业的引领作用，成果的推广应用情况）；

(1) 投资期望(效益)：根据目前技术水平，初步估算生产综合成本约 7 万元/吨，目前市场定价约为 12 万元/吨。以 1000 吨生产规模计算，毛利润可达 5000 万元/年。

(2) 应用情况：L-脯氨酸是参与蛋白质组成的 20 种常见氨基酸中唯一的一种亚氨基酸，在医药领域中是复方类输液的重要氨基酸之一；在化学合成中作为小分子催化剂具有良好的手性催化效果；在抵抗极端环境下 L-脯氨酸在生物体内发挥着特殊的生物学功能，对维持机体正常的生命活动起着重要的作用。L-脯氨酸的需求不断增加，应用于医药、食品、化工及农业上等。

成果完成人：刘立明 电话：0510-85197875

## 微生物发酵生产异维生素 C 前体 2-酮基-D-葡萄糖酸

### 1 成果简介

D-异抗坏血酸作为维生素 C 的光学异构体，具有抗氧化作用强、氧化速度慢等优点，广泛应用于食品、医药、化工等工业领域。2-酮基-D-葡萄糖酸是 D-异抗坏血酸的前体。经筛选获得一株以  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  为唯一氮源的高产 2-酮基-D-葡萄糖酸菌株，在 30L 发酵罐中，发酵时间 42 h；产量达到 265.8 g/L，糖酸转化率为 1.04 g/g。在 500 L 发酵罐中，发酵 48 h，产量达到 220 g/L，糖酸转化率 0.99 g/g。此生产菌株在发酵过程中无副产物生成，所得产品纯度高。

### 2 关键技术

(1) 本研究以无机氮代替有机氮，不仅降低了生产成本而且无副产物生成，纯度高，降低了分离纯化的难度；

(2) 本菌株为抗噬菌体菌株，有效降低噬菌体污染的风险；

(3) 以葡萄糖为原料生产 2-酮基-D-葡萄糖酸的高转化率发酵，该法绿色、环保、可持续，具有经济竞争力，有很好的产业应用前景。

### 3 知识产权

(1) 一株 2-酮基-D-葡萄糖酸高产菌株的筛选及该菌株的发酵方法 201110317435.5；

(2) 一种提高发酵法生产 2-酮基-D-葡萄糖酸产量的方法 201610250613.X

### 4 项目成熟度；

#### 试生产阶段

5 投资期望及应用情况（成果在行业的引领作用，成果的推广应用情况）；

(1) 投资期望(效益)：根据目前技术水平，初步估算生产综合成本约 1.5 万元/吨，目前市场定价约为 3 万元/吨。以 1000 吨生产规模计算，毛利润可达 1500 万元/年。

(2) 应用情况：D-异抗坏血酸作为维生素 C 的光学异构体，具有抗氧化作用强、氧化速度慢等优点，应用于食品、医药、化工等工业领域。2-酮基-D-葡萄糖酸是 D-异抗坏血酸的前体。

成果完成人：刘立明 电话：0510-85197875

## 微生物转化生产 $\alpha$ -酮异戊酸

### 1 成果简介

结合文献调研和数据库检索，选择 L-氨基酸脱氨酶在大肠杆菌中进行异源表达，对菌株进行发酵条件优化和转化条件优化，并对野生型 L-氨基酸脱氨酶进行蛋白质工程改造，一定程度上减轻了产物抑制作用，产量和转化率都有所提高。主要技术指标：湿菌体 15g/L，底物 L-缬氨酸 100 g/L， $\alpha$ -酮异戊酸产量为 95.6 g/L，转化率为 96.4%。

### 2 关键技术

(1) 以大肠杆菌为宿主，生长快，周期短，催化效率高；

(2) 对野生型 L-氨基酸脱氨酶进行蛋白质工程改造，一定程度上减轻了产物抑制作用，产量和转化率都有所提高；

(3)微生物转化具有专一性强、条件温和的优点,该法绿色、环保、可持续,具有经济竞争力,有很好的产业应用前景。

### 3 知识产权

(1)一种高产 $\alpha$ -酮异戊酸的方法 CN201811350903.7;

(2)一种L-氨基酸氧化酶的突变体 CN201811350819.5。

### 4 项目成熟度;

试生产阶段

### 5 投资期望及应用情况

(1)投资期望(效益):根据目前技术水平,初步估算生产综合成本约5万元/吨,目前市场定价约为7.5万元/吨。以1000吨生产规模计算,毛利润可达2500万元/年。

(2)应用情况: $\alpha$ -酮异戊酸是支链酮酸的一种,在有机合成、药物合成等多个反应中,它都是重要的中间体,应用于医药、化工合成、食品、饲料等行业。

成果完成人:刘立明 电话:0510-85197875

## 微生物转化生产 $\beta$ -丙氨酸

### 1 成果简介

通过基因工程手段,构建了高产L-天冬氨酸酶和L-天冬氨酸- $\alpha$ -脱羧酶共表达重组菌株。主要技术指标:(1)在转化体系中,湿菌体添加量20g/L,底物富马酸158.0g/L,转化周期12~14h, $\beta$ -丙氨酸产量118.6g/L,底物摩尔转化率98%;(2)湿菌体添加量30g/L,底物富马酸216.0g/L,转化12~14h, $\beta$ -丙氨酸产量162.1g/L,底物摩尔转化率98%。

### 2 关键技术

(1)以大肠杆菌为宿主,生长快,周期短,催化效率高;(2)以廉价的富马酸为底物生产高附加值 $\beta$ -丙氨酸,成本低,收益高;(3)微生物转化具有专一性强、条件温和的优点,该法绿色、环保、可持续,具有经济竞争力,有很好的产业应用前景。

### 3 知识产权

(1)一种枯草芽孢杆菌L-天冬氨酸 $\alpha$ -脱羧酶突变体及其应用 CN201911425979.6

### 4 项目成熟度

试生产阶段

### 5 投资期望及应用情况

(1)投资期望(效益):根据目前技术水平,初步估算生产综合成本约2.85万元/吨,目前市场定价约为8.5万元/吨。以1000吨生产规模计算,毛利润可达5650万元/年。(2)应用情况: $\beta$ -丙氨酸是自然界中唯一存在的 $\beta$ 型氨基酸,是一种非蛋白氨基酸,应用于医药、食品、化工等工业领域。

成果完成人:刘立明 电话:0510-85197875

## 微生物转化生产 $\gamma$ -氨基丁酸

### 1 成果简介

谷氨酸脱羧酶(glutamate decarboxylase , GAD)能专一地催化L-谷氨酸裂解为 $\gamma$ -氨基丁酸和CO<sub>2</sub>的作用,以发酵培养的全细胞或酶液作为催化剂转化生产 $\gamma$ -氨基丁酸,所需设备简单,条件容易控制,转化体系杂质含量少,收率高,环境友好。本技术方法通过蛋白质工程改造和基因工程手段构建了高产谷氨酸脱羧酶的突变株,经培养后,转化体系中添加湿菌体10 g/L,以分批补料添加谷氨酸,转化7 h, $\gamma$ -氨基丁酸产量为425.0 g/L,摩尔转化率达到98%, $\gamma$ -氨基丁酸生产强度达到60.7 g/(L·h)。

## 2 关键技术

- (1) 以大肠杆菌为宿主,生长快,周期短,催化效率高;
- (2) 以廉价的富马酸为底物生产高附加值 $\beta$ -丙氨酸,成本低,收益高;
- (3) 微生物转化具有专一性强、条件温和的优点,该法绿色、环保、可持续,具有经济竞争力,有很好的产业应用前景。

## 3 知识产权

一种枯草芽孢杆菌L-天冬氨酸 $\alpha$ -脱羧酶突变体及其应用  
CN201911425979.6

## 4 项目成熟度

试生产阶段

## 5 投资期望及应用情况

(1) 投资期望(效益):根据目前技术水平,初步估算生产综合成本约2.85万元/吨,目前市场定价约为8.5万元/吨。以1000吨生产规模计算,毛利润可达5650万元/年。

(2) 应用情况: $\gamma$ -氨基丁酸又名4-氨基丁酸,广泛存在于自然界,是哺乳动物中枢神经系统中的重要抑制性神经递质,具有重要的生理功能,应用于医药、食品保健、化工及农业等行业。

成果完成人:刘立明 电话:0510-85197875

# 微生物发酵生产L-缬氨酸

L-缬氨酸是生命有机体的重要组成部分,在生命体内物质代谢调控和信息传递等许多方面扮演着重要角色。L-缬氨酸属于八种必需氨基酸之一,也是三种支链氨基酸之一。L-缬氨酸发酵是典型的代谢控制发酵。国内虽有天然蛋白质水解液分离提取L-缬氨酸的产品,但由于其产量很低,质量不佳,纯度不高,所以无法实现大规模工业化生产。利用微生物发酵法生产L-缬氨酸具有原料成本低,反应条件温和及易实现大规模生产等优点,是一种非常经济的生产方法。但是,以微生物发酵法生产L-缬氨酸,国内大多数菌株的产酸水平不高,特别是L-缬氨酸的生产水平和产量远不能满足国内市场需求。因此,开展发酵法生产L-缬氨酸的研究具有极其重要的意义。本研究室通过高通量筛选策略,获得一株高产缬氨酸的黄色短杆菌。

技术指标、产品性能或创新要点等。

技术指标:发酵60 h,产量60 g/L,糖酸转化率为25%。

产品性能:产量高,质量优,纯度高。

创新点:生产成本低、副产物少。

效益分析



经初步核算，预计项目 L-缬氨酸的综合成本为 8 万元/吨。按 11 万元/吨的价格销售，以 300 吨级 L-缬氨酸生产线为例，年毛利润约 900 万元。

应用情况

广泛应用于食品、医药、饲料、农业和日化工等方面，尤其随着抗癌药物制剂、氨基酸输液制剂的飞速发展，对原料氨基酸的需求量日益增长，市场需求量不断增加。

完成人：刘立明 电话：0510-85197875 邮箱：mingll@jiangnan.edu.cn

## 微生物发酵生产丙酮酸的关键技术

丙酮酸是一种重要的有机酸，广泛应用于制药、日化、农用化学品和食品等工业中，微生物发酵法生产丙酮酸具有低成本、高质量等优势。本研究室在自行选育的四重维生素营养缺陷型菌株光滑球拟酵母 CCTCC M202019 的基础上，从代谢能力、鲁棒特性和环境适应性等入手，阐释了影响 *T. glabrata* 高效积累丙酮酸的关键因素。提出并实践了全局高效调控 *T. glabrata* 代谢功能的新方法。

技术指标、产品性能或创新要点等。

技术指标：发酵时间 60 h；丙酮酸浓度 70 g/L，转化率为 0.56 g/g 葡萄糖，Para-Pyruvate/Pyr < 1.4%。

产品性能：发酵生产无副产物，纯度高。

创新点：实践了全局高效调控光滑球拟酵母代谢功能的新方法。

效益分析

根据目前技术水平，初步估算丙酮酸的生产综合成本约 2.3 万元/吨，目前市场定价约为 5 万元/吨。以 1000 吨生产规模计算，毛利润可达 2700 万元/年。

应用情况

丙酮酸可应用于制药工业、日化工业、农用化学品、食品、饲料工业、细胞培养、生化试剂等领域。

授权专利：

1. 控制葡萄糖和维生素浓度提高发酵制备丙酮酸产量的方法 200710131672.6
2. 一种提高丙酮酸产量的方法 201010581532.0

完成人：刘立明 电话：0510-85197875 邮箱：mingll@jiangnan.edu.cn

## 微生物发酵生产果糖软骨素的关键技术

硫酸软骨素是一种典型的硫酸化糖胺聚糖，由 D-葡萄糖醛酸和 N-乙酰氨基半乳糖以  $\beta$ -1,4-糖苷键连接的重复二糖聚合，并在 N-乙酰氨基半乳糖的 C-4 位或 C-6 位羟基上发生硫酸酯化。由于其具有多种药物活性，被广泛用于药品、保健品及化妆品行业。本研究室利用诱变育种及高通量筛选策略获得一株产果糖软骨素的大肠杆菌。通过代谢工程改造及发酵优化策略，大幅度的提高了果糖软骨素的产量。目前，正在进一步构建并筛选高产菌株。

技术指标：发酵 40 h，果糖软骨素的产量达到 3 g/L。

产品性能：副产物少，纯度高。

创新要点：发酵周期短、成本低。

#### 效益分析

根据目前技术水平，初步估算硫酸软骨素的生产综合成本约 20 万元/吨，目前市场定价约为 45 万元/吨。以 10 吨生产规模计算，毛利润可达 250 万元/年。

#### 应用情况

应用于药品、保健品及化妆品行业。

#### 授权专利：

1. 一种产硫酸软骨素菌株的筛选方法及用该菌株发酵法生产硫酸软骨素 201110127831.1
2. 一种发酵液中提取硫酸软骨素的方法 201210487801.6

完成人：刘立明 电话：0510-85197875 邮箱：mingll@jiangnan.edu.cn

### 微生物发酵生产衣康酸的关键技术

衣康酸是一种不饱和二元脂肪酸。由于衣康酸具有特殊的化学结构，决定了它具有十分活泼的化学性质，既可以自身聚合，也可以和其他分子发生加成、聚合等化学反应，是一种应用前景十分广阔的化学合成中间体，广泛应用与化工、医药、农业等领域，被誉为有机酸领域中皇冠上的宝石。本研究通过诱变和高通量筛选获得一株高产衣康酸的生产菌株。

技术指标、产品性能或创新要点等。

技术指标：发酵 60 h，产量 75/L，糖酸转化率 0.62 g/g。

产品性能：纯度高、质量优。

创新点：产杂酸少，产量高。

#### 效益分析

根据目前技术水平，初步估算乙偶姻的生产综合成本约 2 万元/吨，目前市场定价约为 3 万元/吨。以 1000 吨生产规模计算，毛利润可达 1000 万元/年。

#### 应用情况

广泛应用与化工、医药、农业等领域。

完成人：刘立明 电话：0510-85197875

邮箱：mingll@jiangnan.edu.cn

### 微生物转化生产 L-瓜氨酸的关键技术

#### 项目简介

L-瓜氨酸能够清除羟基，可有效保护 DNA 及 PMN 免受氧化反应的侵害。瓜氨酸对防治前列腺疾病作用明显。近来研究发现瓜氨酸在体内可转化为人体必需氨基酸 L-精氨酸，在维持心血管正常功能的一氧化氮代谢中也发挥着重要作用。此外，服用瓜氨酸能有效的改善人体的抗疲劳能力，维护健康的心肺功能，增强人体的肌肉强度，提高体能，在运动保健方面具有良好的作用。目前瓜氨酸在抗氧化，医用检测，保健食品，化妆品和食品添加剂等方面有着广泛的应用前景，国内外需求巨大，市场前景广阔。酶法转化精氨酸生产瓜氨酸具有工艺简单、周期短、耗能低、专一性强、收率高、提取方便等优点，因而受到越来越多的关注。本研究通过构建工程菌，高通量筛选获得一株高转化率的菌株。

技术指标：15 g/L 的菌体细胞和 190 g/L 的 L-精氨酸，转化 8 h，L-瓜氨酸的产量为 176.9 g/L，转化率为 92.3%，生产强度为 22.1 g/(L·h)，单位菌体 L-瓜氨酸产量为 11.8 g/g。

产品性能：无副产物，纯度高。

创新要点：采用一步酶促反应，因而可避免瓜氨酸全合成途径中复杂的反馈调节作用，使瓜氨酸可以积累到较高的浓度。

效益分析

根据目前技术水平，初步估算生产综合成本约 10 万元/吨，目前市场定价约为 13 万元/吨。以 1000 吨生产规模计算，毛利润可达 3000 万元/年。

应用情况

L-瓜氨酸被广泛应用于食品、医药和化妆品领域。

授权专利：

1. 一种高效生产 L-瓜氨酸的方法 201510230669.4

完成人：刘立明 电话：0510-85197875

邮箱：mingll@jiangnan.edu.cn

## 微生物转化生产 L-鸟氨酸的关键技术

L-鸟氨酸是细胞内重要代谢化合物，近来研究发现 L-鸟氨酸可刺激脑垂体分泌生长激素，促进蛋白质合成及糖与脂肪的分解代谢。此外，以鸟氨酸为原料制备的依氟鸟氨酸，能抑制多胺合成，延缓肿瘤细胞生长，是颇具前景的新型抗癌药物。L-鸟氨酸除了在医药上作为试剂与注射液外，通常还用于配制保肝、强身、解毒的营养剂以及生产消除疲劳的发泡饮料。而酶法转化精氨酸生产鸟氨酸具有工艺简单、周期短、耗能低、专一性强、收率高、提取方便等优点，因而受到越来越多的关注。

技术指标：工程菌经过培养 6 h 后，ARG 酶活可达到 177.3 U/mL；在 4 h 的催化周期内，L-鸟氨酸产量为 112.3 g/L，对精氨酸摩尔转化率为 87 %。

产品性能：无副产物，纯度高。

创新要点：以耐高温酶为催化剂，大大提高了反应速率，大幅度缩短了生产周期。

效益分析

根据目前技术水平，初步估算生产综合成本约 10 万元/吨，目前市场定价约为 14 万元/吨。以 1000 吨生产规模计算，毛利润可达 4000 万元/年。

应用情况

L-鸟氨酸因其多功能的保健作用，广泛应用于食品、医药和工业领域。

授权专利：

1. 一种产精氨酸酶工程菌的构建及应用该菌生产 L-鸟氨酸. 201310658955.1

完成人：刘立明 电话：0510-85197875

邮箱：mingll@jiangnan.edu.cn

## 微生物转化生产胍基丁胺的关键技术

胍基丁胺 (Agmatine) 是一种多胺，在精氨酸脱羧酶 (arginine decarboxylase, ADC) 作用下 L-精氨酸脱羧的产物，它几乎分布于哺乳动物体内所有的器官和组织，具有降血压、利尿、抗炎、调控细胞增殖等多种生理功能，因此是一种重要的医药中间体，具有较高的商业价值 (50 万/吨)。其硫酸盐对

动物吗啡依赖性具有戒断作用，是极具开发价值的戒毒类药物。目前工业上合成胍基丁胺的生产方法主要为化学法，该方法具有高污染、生产条件苛刻、安全性差等缺点。本研究建立了一种运用重组精氨酸脱羧酶（ADC）生产胍基丁胺的绿色环保新方法。通过基因工程手段，构建了一株 L-精氨酸脱羧酶高产菌株。

技术指标：100 g/L 的 L-精氨酸经 5 h 转化，胍基丁胺产量可达 52.02 g/L，转化率 69.6%。

产品性能：无副产物，纯度高。

创新要点：周期短、安全性高。

效益分析

根据目前技术水平，初步估算生产综合成本约 12 万元/吨，目前市场定价约为 42 万元/吨。以 100 吨生产规模计算，毛利润可达 3000 万元/年。

应用情况

作为一种医药中间体，广泛应用于保健品和医药行业。

授权专利：

1. 一种利用高产精氨酸脱羧酶的重组菌生产胍基丁胺的方法  
201510535382.2

完成人：刘立明 电话：0510-85197875

邮箱：mingll@jiangnan.edu.cn

## 微生物转化生产磷脂酰丝氨酸的关键技术

磷脂酰丝氨酸（phosphatidylserine, PS），又称二酰甘油酰磷酸丝氨酸，是一类普遍存在的磷脂，通常位于细胞膜的内层，尤其是大脑细胞膜的重要组成部分之一。它能调控大脑的各项功能正常运作，起到调节血脂、改善记忆、健脑益智、以及延缓衰老等作用。但天然存在的磷脂酰丝氨酸很少，提取工艺繁杂，并且安全性受到人们的质疑。生物酶法制备磷脂酰丝氨酸具有反应条件温和、环境友好、产品质量好等优点，近年来受到越来越多的关注。本研究室通过基因工程手段，大肠杆菌中异源表达了磷脂酶 D 基因，以粗活生产磷脂酰丝氨酸。目前，该研究正在进行蛋白质工程改造及各项优化，以提高底物转化率。

技术指标：转化 2 h，添加 43.8 U/g 磷脂酶 D，所得磷脂酰丝氨酸产量为 102.4 g/L，转化率为 94.3%。

产品性能：无副产物，纯度高。

创新要点：周期短、安全性高。

效益分析

根据目前技术水平，初步估算生产综合成本约 14 万元/吨，目前市场定价约为 20 万元/吨。以 100 吨生产规模计算，毛利润可达 600 万元/年。

应用情况

作为一种生物活性物质，广泛应用于食品、保健品、医药以及饲料行业。

完成人：刘立明 电话：0510-85197875

邮箱：mingll@jiangnan.edu.cn

## 微生物转化生产洛伐他汀中间体 R-J6 的关键技术

他汀类药物 (statins) 是一类羟甲基戊二酰辅酶 A (HMG-CoA) 还原酶选择性

抑制剂，能够降低血浆胆固醇和脂蛋白水平，是防治冠心病、脑中风、高血脂、动脉粥样硬化的首选用药。目前，工业化生产他汀类药物侧链关键中间体主要途径为化学合成法，此法反应步骤复杂，条件不易控制，所需手性试剂价格昂贵，污染严重，收率低。而酶法催化生产他汀类药物侧链关键中间体具有工艺简单、周期短、耗能低、专一性强、收率高、提取方便等优点，因而受到越来越多的关注。采用酶法合成瑞舒伐他汀钙侧链关键中间体，体现降耗环保的时代需求；采用非水相体系进行酶催化反应，解决了底物难溶的瓶颈问题。

技术指标：添加 60 g/L 的底物，转化 60 h，3-TBDMSO 戊二酸单甲酯产量为 51.3 g/L，产品得率为 85.5%，eeR 为 98.3%。

产品性能：无副产物，纯度高。

创新要点：构建可实现辅酶再生的双酶基因共表达重组菌株，对底物进行不对称还原，以实现手性催化。

效益分析

根据目前技术水平，初步估算生产综合成本约 20 万元/吨，目前市场定价约为 30 万元/吨。以 100 吨生产规模计算，毛利润可达 1000 万元/年。

应用情况

他汀类药物(Statins)是一类羟甲基戊二酰辅酶 A (HMG-CoA) 还原酶选择性抑制剂，能够降低血浆胆固醇和脂蛋白水平，是防治冠心病、脑中风、高血脂、动脉粥样硬化的首选用药。

授权专利：

1. 一种非水相催化制备(R)-3-取代戊二酸单烷基酯类化合物的 CALB 突变体 201510179543.9
2. 一种酶法非水相催化合成(R)-3-TBDMSO 戊二酸甲单酯及其衍生物 201410746816.9

完成人：刘立明 电话：0510-85197875

邮箱：mingll@jiangnan.edu.cn

## 微生物转化生产维生素 C 磷酸酯的关键技术

维生素 C 磷酸酯钠(SAP)作为维生素 C(AsA)多种衍生物中性能最好的一种，克服了 AsA 本身存在的缺陷(如受热、见光易分解和易氧化)，在体内磷酸酶作用下迅速转化成 AsA。SAP 由于其优越的性能被广泛应用于医药、化妆品、食品添加剂、保鲜剂、饲料添加剂等诸多领域。目前，工业化生产 SAP 主要途径为化学合成法，此法反应步骤复杂，条件不易控制，副产物较多，成本也很高。本技术方法通过基因工程手段获得了高产维生素 C 磷酸化酶突变菌株。目前该项目正在酶工程改造，以进一步提高底物的转化率。

技术指标：在反应体系中添加 0.5 mol/L 的维生素 C 和 0.6 mol/L 的焦磷酸钠，42℃ 转化 8 h 维生素 C 磷酸酯可达到 54.7 g/L，转化率为 42.9%。

产品性能：无副产物，纯度高。

创新要点：周期短、产量高。

效益分析

根据目前技术水平，初步估算生产综合成本约 20 万元/吨，目前市场定价约为 60 万元/吨。以 100 吨生产规模计算，毛利润可达 600 万元/年。

应用情况

维生素 C 磷酸酯钠克服了维生素 C 易被氧化的缺点被广泛应用于医药、化妆品、食品添加剂、保鲜剂、饲料添加剂等诸多领域。

完成人：刘立明 电话：0510-85197875

邮箱：mingll@jiangnan.edu.cn



# 粮食发酵工艺与技术国家工程实验室

## 1、 $\gamma$ -氨基丁酸功能性黄酒开发

本项目获中国食品工业协会科学技术奖一等奖。

### 1、项目简介

本技术是利用从黄酒发酵醪液中分离得到的菌种，通过分子生物学技术改造菌种，提高黄酒产品中 $\gamma$ -氨基丁酸(GABA)的含量，强化黄酒的功能性。在不对现有黄酒生产工艺进行改造、不影响黄酒原有口感风味及营养成分的条件下，使黄酒中GABA含量 $\geq 400$ ppm，强化了黄酒的功能性成分，高于现有中高档黄酒，同时对发酵过程中每个阶段的GABA数据进行跟踪分析并获得稳定的制备工艺，制造出了一种功能性明确的黄酒。

### 2、创新要点

筛选得到了高产GABA的菌株GY01；  
成品黄酒中GABA含量可以达到400mg/mL(ppm)以上；  
形成了富含GABA功能性黄酒的特有生产工艺。

### 3、效益分析

研究成果已在中国绍兴黄酒集团有限公司投入产业化生产，建成了4条新产品生产线，该公司应用该项目成果生产出富含 $\gamma$ -氨基丁酸的黄酒，并以此黄酒为基酒，先后开发了“系列年代酒”、“金力盛”、“金丽生”、“东方原酿”等新产品，产生了较好的经济效益，引领了我国功能性黄酒的发展趋势。

### 4、推广情况（已推广企业）

项目成果已在中国绍兴黄酒集团有限公司推广。

授权专利：

一种富含 $\gamma$ -氨基丁酸黄酒的生产方法 200710131338.0

成果完成人：毛健 电话：13951579515

传 真：0510-85329062 邮箱：Biomao@263.net

## 2、城镇黑臭河道的微生态治理技术

城市黑臭水体给群众带来极差的感官体验，严重影响城市形象。城市黑臭河道的治理工作已得到政府部门高度重视（国务院“水十条”、住建部《城市黑臭水体整治工作指南》）。

城市黑臭水体一般位于老居民区、早期拆迁安居房等区域，雨污分流、污水收集等扩建改造工程难度和政府财政资金压力较大。

项目所开发的微生物治理技术，3-5天即可消除河道黑臭现象，逐步净化水体，恢复河道健康状态。使用时，只需向黑臭水体直接泼洒微生态制剂即可，无需曝气、无需种植水生植物或者放养螺蛳、鱼类等水生动物。

该技术已在多地进行实地应用，水质数据符合住建部要求，治理效果令人满意。治理成本下降至30元/m<sup>3</sup>水体·年以下。

相关专利：

A Bacillus with high performance to modify pool bottom and its utilization in decreasing the residual waste of breeding pool.

PCT/CN2015/077473

成果完成人：张梁 电话：13861707271  
传 真：051058918235 邮 箱：[zhangl@jiangnan.edu.cn](mailto:zhangl@jiangnan.edu.cn)

### 3、传统发酵食品工艺机理解析与优化

#### 1、项目简介

通过国家“十一五”科技支撑计划、863计划、国家自然科学基金、江苏省自然科学基金及镇江市科技支撑计划的资助，解析我国优势传统发酵食品——如镇江香醋的功能性组份及其成因，探寻我国传统多菌种混合发酵过程中微生物群落结构与功能之间的关系，进而进行其功能优化调控。

#### 2、创新要点

以原位分离出的功能微生物进行“生物强化”，调控产酸、产酯、改善产品品质、提高原料利用率、缩短发酵周期。

#### 3、效益分析

通过“生物强化”新技术，取得显著降低食醋发酵周期（25%以上）及提高成品产率（10%以上）的效果。

#### 4、推广情况

先后与江苏恒顺集团、安徽恒裕酿造有限公司、湖北灵乡食品有限公司等多家食醋酿造企业合作。目前与泸州老窖合作开展国窖 1573 窖池酿造微生物多样性研究。

#### 授权专利：

一株高产 3-羟基丁酮的地衣芽孢杆菌 MEL09 的筛选及应用 201010166969.8

成果完成人：许正宏 电 话：0510-85918206

邮箱：zhenghxu@jiangnan.edu.cn

### 4、传统固态酿造食醋微生物功能优化关键技术及其产业应

#### 用

#### 项目简介

系统建立了传统发酵食醋酿造微生物群落及代谢组分分析技术；创新了食醋酿造微生物功能分析及高效筛选技术；构建了基于酿造微生物功能优化的制醋新技术体系，实现了产业化应用，为传统优势产业技术提升提供了基础。

#### 项目创新点

①集成应用微生物群落分析技术，首次解析镇江香醋酿造微生物群落结构及其动态演变与发酵进程的规律；

②系统建立食醋有机酸及风味物质分析及其与酿醋微生物功能关联分析技术，首次明确了镇江香醋特征有机酸及功能物质川芎嗪的来源；

③构建了基于酿造微生物功能优化的制醋新技术体系，显著缩短了镇江香醋发酵周期，提高了原料转化率及综合产能，产品批次稳定性得到提高。

#### 技术指标

总体研究工作达到国际先进水平。首次解析了镇江香醋中川芎嗪的生成机理,并通过功能微生物强化技术的应用,在保证产品品质的前提下,有效缩短醋酸发酵周期 25%以上,提升产能 15%以上,并研制生产了高含川芎嗪的镇江香醋产品。

知识产权

获发明专利授权 6 项,其中“一种用于固态酿造食醋发酵过程的生物强化技术”为核心专利,参与修订食醋国家标准 1 项。

经济效益

江苏恒顺醋业股份有限公司从 2011 年开始在镇江香醋醋酸发酵过程应用微生物强化技术,效果显著,使醋酸发酵周期由 21 天降到 15 天,近三年实现销售总额 11.9 亿元,累计新增利润 2.65 亿元,新增税收 2885 万元,累计创汇 405 万美金。此外,项目还开发生产了富含川芎嗪镇江香醋高端新产品 4200 吨,累计新增销售额 3000 万元,累计新增利润 600 万元,累计新增税收 240 万元。

完成人:许正宏 电话:0510-85918206

邮箱:zhenghxu@jiangnan.edu.cn

联系人:陆震鸣 电话:13771186171 邮箱:[zhenming\\_lu@163.com](mailto:zhenming_lu@163.com)

## 5、传统食品工业化生产及保鲜技术

### 1、传统食品工业化生产简介

#### ①粽子生产技术开发

从米浸泡、馅料处理、裹粽流水线、连续煮粽机、凉粽线、自动真空包装、连续灭菌设备,均实现机械化、连续化,大幅降低了人工成本,保障了标准化的产品质量,并在生产线配套了油水分离回收系统,实现了清洁化生产。

#### ②米线生产技术开发

从米浸泡、去石、粉碎、挤压熟化、老化、蒸制、二老化、分段干燥、分切、包装,均实现了流水线机械化,节约了大量劳动力,也节约了大量能耗,产品质量标准、稳定。

### 2. 食品保鲜技术简介

开发出保鲜粽,常温下可放置 20 天,品质基本不变;运用栅栏技术开发出保鲜湿米线,保质期可达 6 个月;这两个技术都可以与粽子、米线生产流水线相结合。

### 3、效益分析

粽子和米线实现工业化生产化,成本均大幅降低,质量水平得到大幅改善,在结合保鲜技术后,保质期得到进一步延长,具有非常良好的社会与经济效益。

推广情况(已推广企业)

粽子工业化生产与保鲜技术开发,在五芳斋集团得到实施;米线工业化生产与保鲜技术开发,在江西华达昌食品有限公司得到实施;均产生了良好的经济效益。

授权专利:

一种高品质保鲜方便米粉及其加工方法 201210310616X

成果完成人:于秋生 电话:0510-85919162

手机:13915285958 传真:0510-85919162

## 6、大罐贮存黄酒关键技术

### 1、项目简介

本项目属于黄酒生产中的陈化工艺技术领域，应用不锈钢大罐贮存黄酒，保证产品安全，提升黄酒生产技术装备水平。

技术内容：（1）采用通入微氧方式进行大罐贮酒，实现黄酒陈化，并且可对陈化进行预测性和控制，做到不易染菌，风味物质不会损失。（2）根据黄酒陈化工艺的特点建立一套专门适用于黄酒大罐贮存的设备及工艺系统。

本项目为实现黄酒生产的全程机械化创造条件和基础，能够显著降低生产成本、提升生产效率。

### 2、创新要点

- （1）采用微氧方式贮存黄酒；
- （2）采用新型高效绿色杀菌剂（NADES）对大罐设备杀菌；
- （3）设计了一套黄酒大罐贮存系统。

### 3、效益分析

根据试生产情况分析测算，采用大罐贮存黄酒每1万吨即可为企业节省175万元成本，仓库占地面积减少90%以上，同时，相比传统陶坛贮酒节省了大量人力、物力。

### 4、推广情况

项目成果已在会稽山绍兴酒股份有限公司推广。

授权专利：

1. 大罐陈化黄酒系统设计的方法 201110321912.5
2. 一种微氧陈化黄酒的方法 201110321916.3

成果完成人：毛健 电话：13951579515  
传 真：0510-85329062 邮 箱：Biomao@263.net

## 7、大米品种和产地模式识别及其对黄酒品质的影响

本项目获中国食品工业协会科学技术奖一等奖。

### 1、项目简介

本项目调查和分析了绍兴市黄酒行业的大米原料和产品品质分析鉴定滞后、工艺革新缓慢等制约黄酒发展的问题，选取了浙江古越龙山绍兴酒股份有限公司采购的不同品种和产地的大米作为研究对象，利用光谱学和化学计量学对大米进行了品种和产地的模式识别研究，进一步考察了不同大米原料的黄酒酿造工艺，以及不同品质的大米对黄酒最终品质的影响。建立了可以应用于从大米原料、工艺筛选到黄酒酿造及黄酒品质安全的追踪与溯源体系。

### 2、创新要点

- （1）建立大米品种和产地模式识别系统；
- （2）明确了浸米工艺的重要指标；
- （3）实现了黄酒模式识别，确定了大米对黄酒品质的影响。

### 3、效益分析

本项目自开展以来，通过对不同品种和产地大米的模式识别、不同品种

和产地大米的浸米工艺以及酿造等方面的研究，确定了不同的最优浸米工艺和酿造黄酒的最佳工艺。研究成果已在浙江古越龙山绍兴酒股份有限公司投入使用，为公司收购的大米提供准确的品种及产地识别，并为每批次大米提供最优的浸米工艺条件。通过本成果的应用，该公司生产的黄酒品质得到提升，产生了较好的经济效益。

#### 4、推广情况

项目成果已在浙江古越龙山绍兴酒股份有限公司推广。

授权专利：

1. 一种新型黄酒浸米工艺 201110126263.3
2. 一种添加浆水酿造黄酒的工艺 201110126261.4

成果完成人：毛健 电话：13951579515  
传 真：0510-85329062 邮箱：Biomao@263.net

## 8、大宗蛋白饲料原料生物技术处理的产业化

本项目获得中国商业联合会科学技术一等奖。

#### 1、项目简介

以主要的植物源性蛋白饲料原料为研究对象，针对原料的营养价值特性，系统建立抗营养因子高效降解菌株的筛选方法，借鉴现代发酵工程的优化理论，建立有益代谢产物的检测与控制及发酵参数相关的优化研究方法，确立规模化生产工艺并进行关键设备的选型，制造品质稳定可靠的发酵蛋白饲料，并建立相关产品的质量指标体系，为缓解我国蛋白饲料资源紧张提供现实可行的方法，实现我国饲料及养殖工业的健康持续发展。

#### 2、效益分析

2010年我国进口大豆近5480万吨（约合豆粕4000多万吨），其依赖度达78%左右；鱼粉进口100万吨以上，对外依赖度近80%，据专家预计，2030年我国蛋白饲料原料缺口将达5000万吨。蛋白饲料原料短缺，特别是优质蛋白饲料的短缺是制约我国饲料工业“十二五”健康发展的重要瓶颈。通过生物技术处理大宗蛋白饲料原料，降低植物蛋白的抗营养因子成分，形成有益的代谢产物，可以提高饲料转化效率，同时降低养殖过程中抗生素添加剂的使用量，有效提高养殖动物的生长性能和产品品质，推进养殖业循环经济、健康持续发展。

#### 3、推广情况

已转让相关企业。

授权专利：

1. 一种饲料蛋白的制备方法 201010581052.4
2. 一种用于玉米-豆粕型日粮的发酵饲料的制备方法 201010581523.1
3. 一种营养发酵花生粕及其制备方法 201110186622.4

成果完成人：陆健 电 话：0510-85918191  
手 机：13665133608 邮 箱：[jlu@jiangnan.edu.cn](mailto:jlu@jiangnan.edu.cn)

## 9、代谢改造酿酒酵母高效生产葡萄糖二酸

### 1、简介

葡萄糖二酸是一种重要的化合物，在医疗和工业中有着广泛的应用。目前生产葡萄糖二酸的方法主要以化学法-葡萄糖化学氧化法为主，但该方法具有选择性低、成本高、得率低、要高温及产生大量氧化反应副产物不利于后续葡萄糖二酸的分离等局限性。目前生物法合成葡萄糖二酸主要是在大肠杆菌中进行的，但在大肠杆菌中异源合成葡萄糖二酸被许多因素限制。酿酒酵母因具有耐酸能力强、耐低温、可低 pH 发酵、没有噬菌体感染、适合大规模发酵、易分离和高抗逆性等特点，已被广泛用于产有机酸的研究，因此酿酒酵母比大肠杆菌更适合葡萄糖二酸的生产并具有更高的工业应用价值。利用酿酒酵母合成葡萄糖二酸具有很好的应用前景。

### 2、创新要点

1) 以酿酒酵母 BY4741 为出发菌株，将拟南芥的肌醇加氧酶 MIOX4 和丁香假单胞菌的 UDH 基因在 delta 重复序位点高效表达，敲除转录抑制因子 OPI1 获得工程菌 Bga-3，该菌株在分批补料发酵条件下能够产 6 g/L 的葡萄糖二酸，为目前报道的最高值；

2) 通过提高工程菌的转运胞外肌醇的能力和工程菌自身合成肌醇的能力，解决提高葡萄糖二酸产量的关键问题；

3) 进一步协调肌醇用于细胞自身代谢活动和葡萄糖二酸合成之间的分配关系，并通过提高葡萄糖二酸合成途径效率和发酵优化，提高肌醇利用率和葡萄糖二酸合成的产量。

### 3、关键指标

1) 通过合成生物学方法和代谢工程改造酿酒酵母获得可以高产葡萄糖二酸的酿酒酵母工程菌；

2) 建立葡萄糖二酸规模化生产的生物过程与工艺。

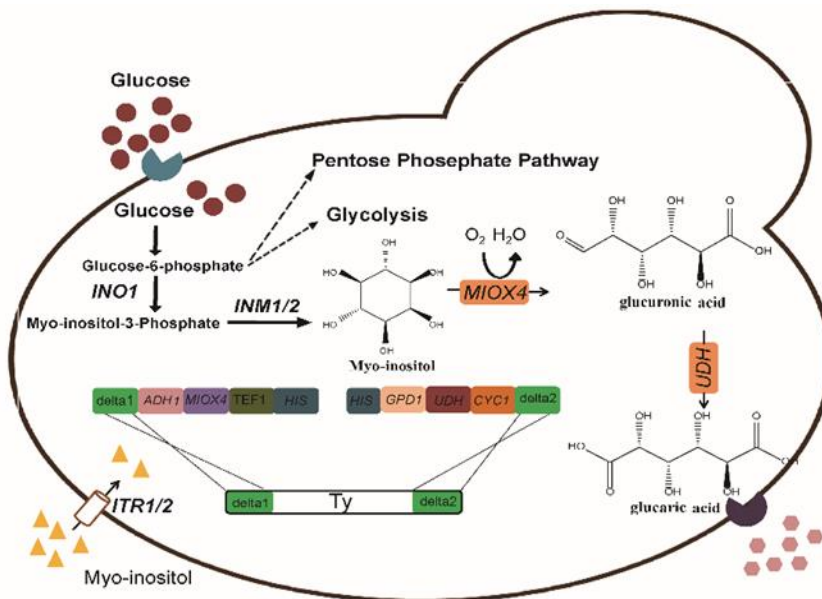


图 1 酿酒酵母细胞中葡萄糖二酸生物合成途径构建策略



#### 4、知识产权

一种构建重组酿酒酵母发酵生产葡萄糖二酸的方法（ZL 201710280402.5）

一种提高酿酒酵母工程菌株发酵生产葡萄糖二酸的方法（ZL 201810091278.2）

一种提高酿酒酵母工程菌株合成葡萄糖二酸效率的方法（CN 201911412823.4）

一种提高酿酒酵母工程菌生产葡萄糖二酸的发酵优化方法（CN 201911412864.3）

成果负责人：邓禹

联系人：赵运英 手机：15251637269

邮箱：yunyingzhao@jiangnan.edu.cn

## 10、蛋白质纯化用新型生化分离色谱介质生产技术

### 1、项目简介：

生化分离介质应用于生物医药和生物工程领域，特别是单克隆抗体药物等产品的生产过程。本成果开发应用“gel in a shell”复合结构设计，形成陶瓷/琼脂糖复合刚性生化分离介质，具有不可压缩性，操作流速高，密度高，易装柱，配基密度高等特性。此外，在蛋白质纯化功能基团的开发方面，本成果能提供包括 rProtein A 等亲和配基、疏水类配基、离子交换类配基等主要层析产品，能够达到进口产品的质量。

2、创新要点：本成果技术工艺简便，产品特色鲜明，能替代和补充目前市售产品。

3、效益分析：按年产各类生化分离色谱介质 2000 升计，年产值 2000 万元，利税 1000 万元，投资资金需求总额约 150 万元。

授权专利：

一种新型高效液相色谱介质及其制备方法 201210003448.X

一种凝胶微球喷射装置. 201320529198.3

一种性能改进的重组蛋白 A 亲和配基及其构建方法 201310097553.9

一种多孔陶瓷微球的孔道扩增方法. 201210003433.3

成果完成人：夏海锋 电话：0510-85197123

手机：13656187917 邮箱：hfxia@jiangnan.edu.cn

## 11、稻米糊粉（白糠）高值化利用关键技术及装备集成

### 1、项目简介

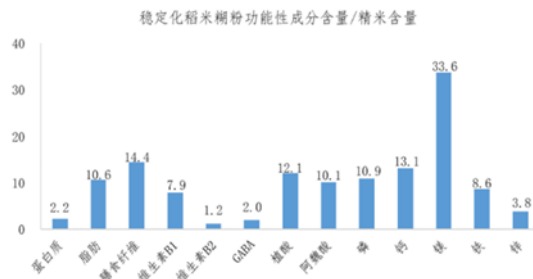
稻米糊粉是大米加工过程中的重要副产物，主要包含稻米糊粉层和亚稻米糊粉层，营养价值十分丰富，含有大量的蛋白质、膳食纤维、维生素和矿物质，其营养素含量是精白米的数倍到几十倍不等，是十分优良的食品原料及配料。稳定化加工后价格 0.6-1 万元/吨，开发成产品则利润更高，具有十分可观的经济效益。

但稻米糊粉层中的脂肪酶和过氧化物酶在碾米过程中极易激活，产生脂肪酸败现象，这是限制其商业化应用的主要因素。绝大多数富含糊粉层的米



糠未被有效分离，与米糠一起以 0.2 万元/吨左右的低价出售用作饲料，未充分发挥其附加值，是一种巨大的资源浪费。

本项目针对传统稳定化方法处理稻米糊粉层得到产品货架期短、食味品质差、成本高等缺点，通过差异化分级、梯度瞬时灭酶等关键技术的研发，成功解决了稻米糊粉的稳定化问题，并成功挖掘其高值化商业卖点，将其作为功能性配料开发了代餐食品、固体饮料、烘焙以及面制品等系列产品。该项目的研究成果对于提高稻米附加值，促进大米加工企业创利增收，延伸稻米产业链具有重要意义。



## 2、创新要点

- 本项目应用分级利用的思路，采用切向喷射气流叶轮式分级器结合超声波分级及耦合梯度稳定化技术，首次研发了一套成本低、稳定化效果好、产品品质高的稻米糊粉层分离及稳定化加工关键技术及装备。

- 系统研究稻米糊粉功能性及性质，建立并完善了稻米糊粉标准。

- 针对稻米糊粉层的营养功能与加工特性，开发系列高值化产品（营养代餐粉、固体饮料、烘焙以及功能性食品配料等）。



### 3、关键指标

●所得稳定化稻米糊粉的脂肪酶灭活率 $\geq 85\%$ ，过氧化物酶灭活率达100%，脂肪酸值低，常温储存期达12个月以上，产品口感好、风味佳、色泽无变化；

●营养及活性保留率高。与精米比较，膳食纤维提高14.4倍，B族维生素提高1.2-7.9倍，阿魏酸等植物化学素提高10倍以上，钙、铁、锌、镁等微量元素提高3.8-33.6倍。产品可广泛应用于食品原料和配料工业化生产，开发出各类高值化产品；

●工艺流程短，设备简单，利用率高，占地空间小，投资少，能耗低，无污染。

### 4、知识产权

一种稳定化稻米糊粉及其制备方法 CN201910958800.7

成果负责人：王莉 陈正行

联系人：王莉 手机：13961815110

邮箱：wangli0318@jiangnan.edu.cn

## 12、稻米加工副产物综合利用

### 1、项目简介

大米淀粉颗粒只有 $2\sim 8\mu\text{m}$ ，是天然淀粉中最小的一种；大米蛋白是低过敏、高营养的优质植物蛋白，这两种产品都有非常广泛的应用需求。我国年产近2亿吨稻谷，经过加工后，大约产生2000万吨碎米，这部分碎米除了外形缺陷外，主要成分是淀粉与蛋白，和大米几乎一致，但价格却要低很多。若将碎米综合利用制备成大米淀粉和米蛋白，则可以大幅提高其附加值。

### 2、创新要点

- ①开发了米蛋白、米淀粉、功能性淀粉糖浆联产技术；
- ②研发了专用的湿法超微粉碎装备；
- ③研发了基于米淀粉与蛋白分离的高压微旋流分离装备；
- ④开发了米蛋白增溶改性技术；
- ⑤开发了米蛋白重金属与黄曲霉毒素消减技术；
- ⑥开发了功能性米蛋白肽制备技术；
- ⑦开发了可食用全脂米糠加工技术。

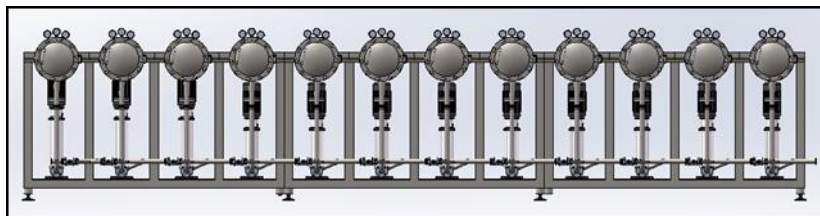


图1 基于米淀粉与蛋白分离的高压微旋流分离装备

### 3、关键指标

米蛋白含量 $\geq 80\%$ ，米蛋白回收利用率 $\geq 85\%$ ；

米淀粉中蛋白含量 $\leq 1\%$ ，淀粉回收利用率 $\geq 90\%$ 。



图 2 市售米蛋白和米淀粉类产品

#### 4、知识产权

一种表面活性剂脱除大米蛋白中重金属的方法 (ZL 201710249755.9)

一种高可溶性大米蛋白的物理改性制备方法 (ZL201410109957.X)

一种功能性质改善的脱黄曲霉毒素稻米蛋白的制备方法  
(ZL201310161863.2)

一种利用湿热处理技术生产大米淀粉米线的方法 (ZL  
201610968296.5)

一种可溶性糖架大米蛋白的制备方法 (申请号: 201810728935.X)

一种制备高可溶性共架结构的大米蛋白的方法 (申请号:  
201710948130.1)

一种可食用全脂米糠的制备方法 (ZL201610716319.3)

成果负责人: 陈正行

联系人: 冯伟 手机: 13921524641 邮箱: jjfengwei@126.com

### 13、低醇黄酒生产技术及成套设备

生产的低度黄酒保留了酒体的原有风味, 酒体丰满, 口感淡爽。

#### 1、项目简介

将黄酒通过高压泵打入反渗透装置, 控制透过液流出以及其他合适的工艺条件, 经过循环反渗透操作, 即得低度黄酒产品。采用该法生产低度黄酒, 不要改变黄酒的正常生产工艺, 操作简单, 产品酒精度可达到 8%~9%, 与原酒相比, 酒精度可降低 40%~50%。所制得的低度黄酒能够保留原黄酒的各种风味物质 85%以上, 酒体丰满, 口感淡爽, 低度黄酒的理化指标和稳定性都符合要求, 符合了现代消费者的需求。

#### 2、创新要点

不改变黄酒的生产工艺, 操作简单, 设备投资费用低, 产品口味纯正, 酒体协调, 柔和, 无异香、异味, 风味物质损失少。

#### 3、效益分析

以每小时生产 1 千升产品为例, 设备投资与技术转让费在 160 万元以内。生产当年即可收回投资。

#### 4、推广情况

已经完成中试, 以及小批量试生产。

授权专利:

一种反渗透法生产低度黄酒的方法 200510038763.6  
 成果完成人：陆健 电话：0510-85918191  
 手机：13665133608 邮箱：[jlu@jiangnan.edu.cn](mailto:jlu@jiangnan.edu.cn)

## 14、高浓度淀粉酶法液化、糖化技术

### 1、简介

在传统淀粉糖的生产过程中，淀粉乳投料浓度通常在 25%~35%之间，淀粉乳经液化、糖化后的酶解液需经过蒸发浓缩等工序，以提高产物浓度，这消耗了大量的水资源与能源，增加了生产成本。本技术针对淀粉在液化、糖化过程中的粘度过大所导致的投料浓度较低等行业难题，通过生物酶法和物理场预处理，可将淀粉乳的初始浓度提高至 40%以上，减少淀粉乳的初始水分含量，制备高浓度淀粉糖产品。该项技术应用于玉米淀粉液化、糖化过程中，具有降低能耗、节约用水、提高产量、提高单位设备利用率、缩短生产周期、降低生产成本等特点，有着巨大的应用价值。

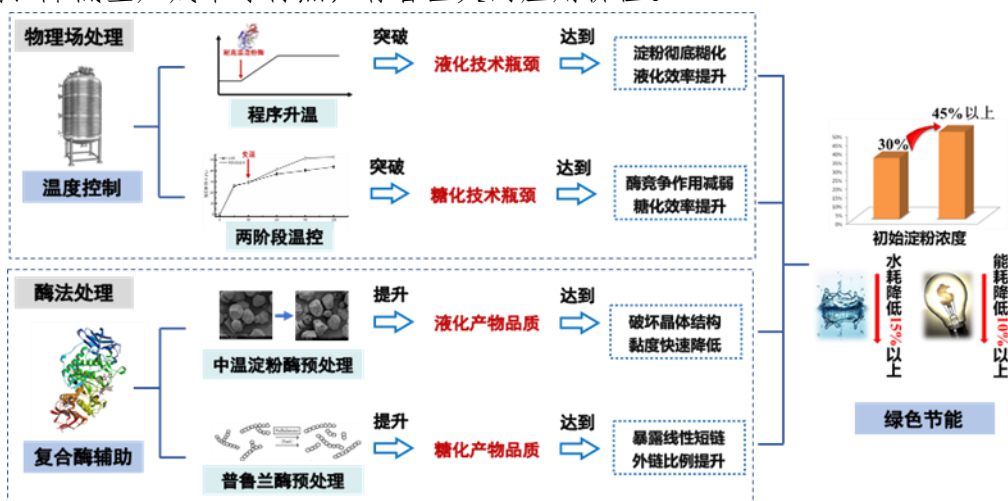


图 1 高浓度玉米淀粉酶法液化、糖化技术

### 2、创新要点

通过生物技术手段，提高淀粉的初始投料浓度，减少了淀粉乳中初始水分含量，增加了糖化液中固形物含量，显著降低了淀粉糖的生产成本。该技术于 2015 年被鉴定为“国际领先”水平。

### 3、关键指标

- 淀粉乳初始投料浓度大于 40%；
- 淀粉糖生产能耗降低 10%以上；
- 淀粉糖生产成本降低 10%左右；
- 淀粉糖品质达到或超过国家标准的要求。

### 4、知识产权

- [1] 一种提高高浓度淀粉糖化反应效率的方法 [P]. ZL201410201603.8
- [2] 一种提高生淀粉的酶解效率的方法 [P]. ZL201510062270.X
- [3] 一种促进高浓度淀粉液化的预处理方法 [P]. ZL201410522741.6
- [4] 一种提高高浓度淀粉糖化产物纯度的方法 [P]. ZL201410201148.1

[5] 一种提高高浓度淀粉糖化生产麦芽糖浆中麦芽糖得率的方法  
[P]. ZL201610458938.7

成果负责人: 李兆丰 手机: 13771048318

邮箱: zfli@jiangnan.edu.cn

联系人: 李才明 手机: 13914254821

邮箱: licaiming2009@126.com

## 15、高级大米淀粉生产技术

### 1 主要技术内容、作用、对行业的意义, 获奖情况

稻米是我国主要粮食作物, 其稻米加工过程中会产生大量的碎米副产物, 如何高效利用好这些副产物, 成为稻米加工企业利润增长的关键, 同时也是节粮增产的具体表现, 具有重大意义。本技术正是利用生物酶法及专用装备, 以碎米为原料生产符合美国 FDA 标准的高品质大米淀粉(蛋白含量 $<0.5\%$ ), 而大米淀粉因其独特的物理化学性能, 在食品、制药、化工、纺织等多个行业具有广泛的应用前景。

### 2 成果的技术指标、创新性与先进性

本成果利用酶法及专用装备, 以碎米为原料, 可生产出符合美国 FDA 标准的高品质大米淀粉, 其淀粉中蛋白含量 $<0.5\%$ 、灰分 $<0.3\%$ 、脂肪 $<0.3\%$ 、白度 $>98\%$ 、淀粉粒径 2-8 $\mu\text{m}$ , 成果处于国际领先水平。

### 3 技术的成熟度(实验室、小试、中试、形成产品、示范、产业化)

本技术形成产品。

### 4 应用情况(实际应用、技术转让、规模化生产)

本技术达规模化生产。本技术 2006 年在云南普洱应用实施, 2007 年建成投产了国内第一条年产 5000 吨大米淀粉中试生产线, 目前该项目产品稳定生产, 产品远销欧美。2010 年本技术在江西上高县应用实施, 2012 年建成了年产 15000 吨大米淀粉的规模生产线, 产品品质得到国内外客户一致好评。

### 5 成果转化造价与投资预算

年处理 5 万吨碎米估算, 年可生产出 3.75 万吨大米淀粉。厂房占地 50 亩, 建筑面积 2 万平方。包括碎米粉碎系统、物料标准化系统、物料反应系统、高效微旋流洗涤分离系统, 脱水干燥系统、洗涤废水镉固化系统、锅炉、变压器等公用工程。其中装备部分投资 4500 万, 建筑部分 2000 万, 其他费用等 1000 万, 总投资 7200 万。另需流动资金 3000 万。

### 6 成果应用案例(成果应用的范围、应用案例及单位、经济和社会效益等)

目前本成果已在多家稻米加工企业应用, 如江西金农生物科技有限公司, 无锡金农生物科技有限公司, 均产生了显著的经济和社会效益。

### 7 成果转化的合作方式(成果(专利)转让或许可、技术入股作价投资、项目合作开发、委托开发)

技术入股作价投资。

完成人: 陈正行 电话: 13606198100

邮箱: zxchen2007@126.com



## 16、高品质麦芽糊精的酶法生产关键技术

### 1、简介

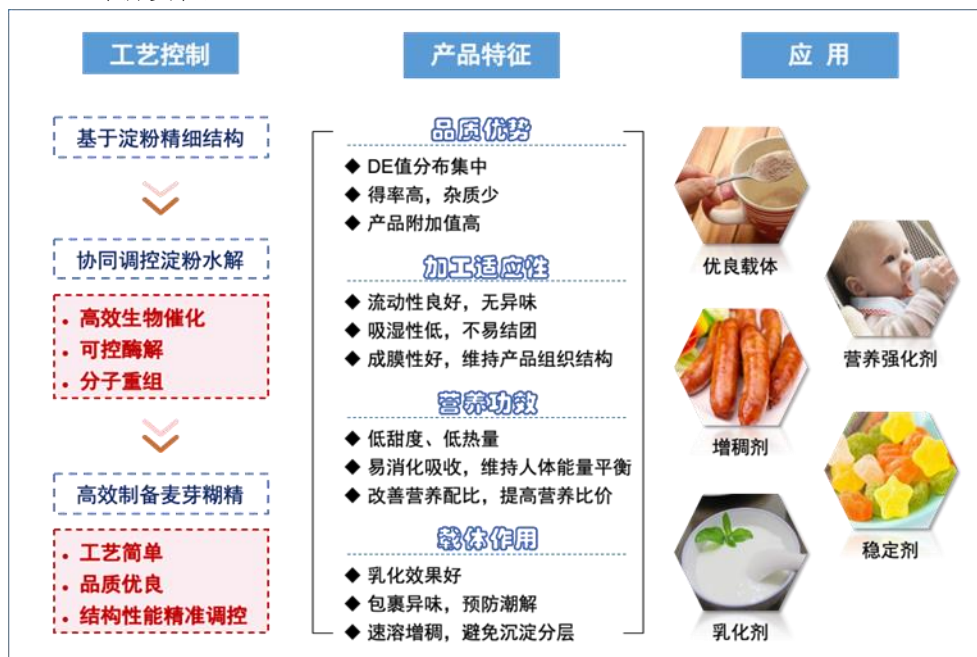
麦芽糊精是以淀粉为原料，通过生物酶法控制淀粉水解程度，从而得到DE值处于5-20的淀粉水解产物。麦芽糊精的分子量介于淀粉和淀粉糖之间，是一种价格低廉、口感滑腻、没有任何味道的营养性多糖。

高品质的麦芽糊精流动性良好，无异味，几乎没有甜度；溶解性能良好，有适度的粘度；吸湿性低，不易结团；有较好的载体作用，是各种甜味剂、香味剂、填充剂等的优良载体；成膜性能好，既能防止产品变形又能改善产品外观；极易被人体吸收，特别适宜作病人和婴幼儿童食品的基础原料；对食品饮料的泡沫有良好的稳定效果；对结晶性糖具有抑制晶体析出的作用；有很好的乳化作用和增稠效果；有促进产品成型和良好地抑制产品组织结构的作用。由于麦芽糊精所具有的优良使用特性，使其广泛应用于饮料、冷冻食品、糖果、麦片、乳制品、保健品等行业，还可应用于纺织、日化、医药生产中。

本技术基于淀粉精细结构，集成高效生物催化、可控酶解与分子重组技术，精细控制淀粉水解过程，生产DE值分布集中、得率高、杂质少的高品质麦芽糊精。

图1 高品质麦芽糊精的制备、特征及应用

### 2、创新要点



通过解析淀粉分子结构与酶解性能的关系，建立了酶法制备高品质麦芽糊精工艺，实现高品质麦芽糊精的高效制备。

### 3、关键指标

- (1) 麦芽糊精生产过程工艺简单，能耗低，且不引入其他基团或副产物；
- (2) 产品得率较高，品质优良。

成果负责人：李兆丰 手机：13771048318

邮箱：zfli@jiangnan.edu.cn

联系人：李才明      手机：13914254821  
邮箱：licaiming2009@126.com

## 17、高品质食品级大米蛋白粉生产技术

### 1 主要技术内容、作用、对行业的意义，获奖情况

大米淀粉及大米淀粉糖是稻米深加工的两个主要产品，但这两大主要产品生产过程中均会产生大量的加工副产物——大米粗蛋白粉（蛋白质含量约为60%），因其杂质较多纯度不高，目前主要作为饲料蛋白用，附加值相对较低。本技术正是以此粗蛋白为原料，经生物酶法技术及专用核心装备处理，生产制得高纯度食品级大米蛋白质粉（纯度>90%），目前已成为全球第四大植物蛋白源，每吨售价可达4.5万元，其附加值大大提高。

### 2 成果的技术指标、创新性与先进性

本成果以淀粉及淀粉糖产业的副产品大米粗蛋白为原料，采用酶法及专用装备处理，生产出的大米蛋白纯度可达90%以上，同时在本技术中同步运用重金属脱除技术，可根据产品需要将重金属镉等降低到0.1mg/kg以下，完全满足各种人群的使用需求，该技术达到国际领先水平。

### 3 技术的成熟度：本技术已形成产品。

### 4 应用情况（实际应用、技术转让、规模化生产）

本技术2006年在云南普洱应用实施，2007年建成投产了国内第一条年产500吨食品级大米蛋白粉的中试生产线，目前该项目产品稳定生产，产品远销欧美，该项目于2011年进行了生产线扩建，目前可年产食品级大米蛋白1500吨。2010年本技术在江西上高县应用实施，2012年建成了年产3000吨大米蛋白粉的规模生产线，产品主要出口美国市场。随着本技术的不断创新，2015年在无锡建成了年产1000吨高品质食品级大米蛋白粉的自动化生产线，产品各项指标取得到了极大的提高和改善。

### 5 成果转化造价与投资预算

以年处理8000吨粗蛋白粉估算，厂房占地50亩，建筑面积1.5万平方。包括原料浸泡系统、湿法粉碎系统、物料标准化系统、物料反应系统（含重金属及农残消减反应）、高效微旋流洗涤分离系统，脱水干燥系统、洗涤废水镉固化系统、锅炉、变压器等公用工程。年可得5000吨高品质食品级大米蛋白质粉，其生产线装备部分投资4200万，建筑部分1500万，其他费用等1000万，总投资6700万，另需流动资金5000万。

### 6 成果应用案例

目前本成果已在多家企业应用，如江西金农生物科技有限公司。以年处理8000吨粗蛋白粉估算，年可得5000吨高品质食品级大米蛋白质粉，产值最高可达2.25亿元。

成果转化的合作方式：技术入股作价投资。

授权专利：

1. 一种高纯度大米蛋白的制备方法与采用该方法得到的产品

201110090550.3

2. 一种可溶性大米蛋白的制备方法      201110090571.5

完成人：陈正行      电话：13606198100

邮箱：zxchen2007@126.com



## 18、高品质椰果现代化生产技术

### 项目简介

椰果是以椰浆或椰子水为原料经发酵制成的细菌纤维素凝胶产品，具有良好生理功能，广泛应用于健康食品制造中。本项目在梳理椰浆发酵椰果工业化生产的关键瓶颈技术基础上，从菌种选育、发酵过程控制、发酵条件优化及关键装备开发、质量标准建设四方面展开研究，着力构建椰浆发酵椰果现代化工业生产技术集成创新，并建设国际上首条椰浆发酵椰果现代化生产示范线。

### 效益分析

年产 2 万吨优质椰果生产线，总投资 3500 万元，销售收入 5000 万元，利润 1000 万元，项目回收期 4 年。

### 推广情况

在喜多多集团建成有中试生产线，正在进行规模化生产线建设。

完成人：于秋生 手机：13915285958 邮箱：jjfengwei@126.com

## 19、高品质专用米粉加工技术

### 1 主要技术内容、作用、对行业的意义，获奖情况

我国丰富的大米资源以及社会消费需求为米制食品产业的发展提供了重要的物质基础和经济基础，但与小麦粉和面制品相比，大米制品产业链非常短，行业内缺乏专业分工，导致整体缺乏竞争力，所以米制品原料的标准化和专用化已成为我国米制品产业发展的瓶颈。本成果可以降低米制品企业成本、提高相关米制品质量，并可确保米制品安全性，转化应用前景广阔。

### 2 成果的技术指标、创新性与先进性

该成果包括了高品质、标准化专用米粉生产技术与装备，主要技术有以下四个方面：一、大米蛋白与大米淀粉高效分离技术与装备，实现了米粉中蛋白含量在 0.5~7%之间精准控制，可根据产品用途调整蛋白含量改变米粉性能；二、米粉湿热调质技术，可以在 2~6h 内促使淀粉结构成熟化，改善米粉凝胶性能，实现了米粉即时加工，节约了稻谷长时间陈化所带来的损耗和资金成本；三、湿米粉保鲜技术，可以使 30~40%水分含量米粉，在常温下保存 7~15 天，节约了干燥成本，米粉性能受破坏小，而且方便使用；四、食品安全指标控制，包括重金属、农残、真菌毒素脱除技术，可以确保产品质量满足食品安全要求。这些成果已经实现了工业化生产，技术和装备达到国际领先水平。

### 3 技术的成熟度（实验室、小试、中试、形成产品、示范、产业化）

本技术已形成产品。

### 4 应用情况（实际应用、技术转让、规模化生产）

本技术达规模化生产。

### 5 成果转化造价与投资预算

以年产 10 万吨高品质专用米粉估算，需要厂房建筑面积 10000 m<sup>2</sup>，配套 20 t/h 蒸汽、80 t/h 生产用水、1000 t/d 污水处理，预计投资 1 亿元。

成果应用案例（成果应用的范围、应用案例及单位、经济和社会效益等）

已经在稻米主产区，开展了高品质专用米粉技术推广和应用示范。在云

南普洱、江苏无锡实施了粳米中淀粉与蛋白分离技术生产粳米粉，在河南潢川实施了糯米中淀粉与蛋白分离技术生产高品质糯米粉，在黑龙江鹤岗实施了粳米中淀粉与蛋白分离技术生产粳米粉，在江西会昌、广西桂林实施了米粉湿热调质技术，在江西宜春实施了湿米粉保鲜技术和米粉重金属脱除技术，均产生了显著的经济和社会效益。

6 成果转化的合作方式（成果（专利）转让或许可、技术入股作价投资、项目合作开发、委托开发）

成果（专利）转让、许可；项目合作开发。

完成人：陈正行 电话：13606198100

邮箱：[zxchen2007@126.com](mailto:zxchen2007@126.com)

## 20、高食味值中低 GI 全谷物米饭生产技术

### 1、项目简介

针对因主食过精过细导致以肥胖、高血糖疾病为代表的代谢综合症高发，患病人群不敢吃主食的问题，研发出全谷物杂粮与白米同煮同熟技术、杂粮适配技术、配米抗淀粉回生技术，并在此基础上设计出中、低 GI 全谷物米饭等系列产品，产品均具有口感软糯、气味芳香、好吃易煮等优点，食用后餐后血糖上升平缓，尤其适合高血糖人群作为主食日常食用，满足了其开心吃饭、放心吃饭的生活需要。

### 2、创新要点

采用创新的思路解决了杂粮无法与白米同煮同熟、高比例杂粮米饭口感差、低 GI 大米口感差等问题，设计出满足家庭、工厂生产需要的配方、工艺，产品包括中 GI 全谷物米及方便米饭，低 GI 全谷物方便米饭。全谷物杂粮与白米同煮同熟技术已获得发明专利授权、杂粮适配技术和配米抗淀粉回生技术已经申请了发明专利，以上技术均处于国内领先水平。

3、关键指标  
中 GI 全谷物米及方便米饭：感官评定 >85 分、GI <70；

低 GI 全谷物方便米饭：感官评定 >85 分、GI <50。

所有原料均是国内规模种植，仅对品种和产地有具体要求。



图 1 中 GI 全谷物米

图 2 中 GI 全谷物米饭



图 3 全谷物米饭中改善血糖的功效成分

#### 4、知识产权

一种高食味免泡全谷物杂粮米饭的配制方法 (CN2019110211567)、

一种高食味全谷物方便米饭的制备方法 (CN 2020146239.5)、

一种低 GI 全谷物米及其应用 (CN 202010146189.0)、

一种低 GI 方便米饭的制备方法 (CN 202010146179.5)。

成果负责人：李永富 手机：18601583166 邮箱：[liyf@jiangnan.edu.cn](mailto:liyf@jiangnan.edu.cn)

## 21、个性化人群营养米制品定制及加工技术

### 1、项目简介

针对我国稻米加工产品结构单一，行业效益微利，产品目标人群细分不清晰，产业链延伸不足等突出问题，以推进供给侧结构性改革、全面实施“健康中国 2030”战略为目标，聚焦不同阶段、不同人群需求的功能性米制品精准研发。基于米制品基础数据库，结合智能化 AI 等技术，突破不同人群营养复配、食味提升、淀粉缓慢消化及葡萄糖缓释多维控糖、精准回生调控等关键技术，定制开发儿童营养米、孕妇妈妈米、低 GI 米及制品、不同类别米制品（炒饭类、粥米类）专用产品。实现稻米的营养高效利用，推进我国传统米制品行业转型升级。



通过收集国内外稻米样品上千种，测定其加工品质、理化品质、RVA 糊化品质以及食味品质等 34 项指标，收录稻米信息 50000 余条，结合人工智能、大数据技术，构建了稻米大数据智能化数据库和加工适宜性评价体系。目前成果已用于指导稻米产业布局、农业生产、标准制定、稻米精深加工。基于大数据和 AI 智能技术，实现个性化产品精准定制，开发了适宜不同需求群体的大米产品，包括：儿童米、孕妇米、适宜糖尿病患食用的低 GI 米、适宜肾病患者食用的低蛋白米，以及根据口感和用途的产品：粥米、炒饭专用米、抗回生米等。



## 2、创新要点

●首次结合人工智能、大数据技术，构建了稻米品质评价和加工适宜性评价体系。，实现育种、种植、加工、市场四位一体，为个性化定制提供科学指导。

●产学研用深度融合，江南大学粮食精深加工团队、江苏省农垦农业发展股份有限公司、江苏省农业技术推广总站、江南大学物联网学院、苏州佐竹机械、北京龙达科贸公司开展广泛合作，在稻米数据库基础研究、成果应用、检测设备开发、农业技术推广、稻米生产与加工等全方位深度合作。

●主食个性化精准化营养定制，有针对性的满足特定用户 / 地区对大米质量和用途的特定要求（酿造要求、口感要求、香气要求、抗老化要求、营养要求等）。

## 3、关键指标

●开发的儿童米，口感软糯、香甜可口、抗回生、绿色营养；

- 开发的妈妈米系列产品，营养配比合理、食味值高；
- 开发的适合糖尿病及高血糖人群食用的中低 GI 系列产品， $GI \leq 65$ 。

成果负责人：陈正行 王莉  
联系人：王莉 手机：13961815110  
邮箱：wangli0318@jiangnan.edu.cn

## 22、功能性米线加工及保鲜关键技术

### 1、项目简介：

"米线又称米粉、米面条或米粉丝，已成为全球第二大米制品消费产品。随着生活水平的提高和生活节奏的加快，人们对主食的消费需求更加趋向于追求方便、营养和健康，同时适用于糖尿病人、肾病患者以及肥胖人群食用的功能性（中低 GI、低蛋白、高纤维等）米线具有广阔的市场前景。

针对传统米线行业原料标准缺乏、加工技术落后（粉碎不均一、糊化不充分、老化难控制）、产品品质低（断条率、糊汤率高，质量不稳定等）、保质期短、系列产品匮乏等突出问题，通过原料标准化、精准配米、回生调控、栅栏保鲜等关键技术突破，成功开发了品质优良、方便营养的速食米线、适用于糖尿病人、肾病患者以及肥胖人群食用的系列功能性（中低 GI、低蛋白、高纤维等）米线产品。该项目对于推进我国米线行业的转型升级具有重要意义。

### 2、技术/产品创新性：

(1) 基于米线原料指标体系的构建，通过精准配米技术，实现米线原料的标准化。

(2) 革新了传统米线生产加工关键技术，开发的半干法柔性粉碎-回流增压自熟-回生精准调控技术，显著提升了米线产品的品质；

(3) 开发了物理-化学栅栏保鲜关键技术可有效抑制鲜湿米粉的微生物增殖、水分流失，具有良好的保鲜效果，货架期在 6 个月内以上，成本低，绿色安全。

(4) 通过植源性活性成分适度调控内源性消化酶，控制淀粉的消化速率，结合功能性多糖，调控葡萄糖释放速率，使得米线可以在肠道内缓慢消化，保证血糖平稳，避免血糖骤升，适合糖尿病及控制体重人群食用。

### 3、本项目核心竞争优势：

(1) 半干法柔性粉碎-回流增压自熟-回生精准调控技术，与传统工艺相比，水耗降低 90%，米线营养保留率提高 80%，熟化度提高 9%，吐浆值下降 3%，断条率降低 6%，感官爽滑、劲道。

(2) 开发的中低 GI 功能性米线， $GI \leq 65$ ，适用于糖尿病及高血糖患者食用；开发的低蛋白米线，蛋白含量  $\leq 1\%$ ，适用于肾病患者食用；开发的高纤维米线，膳食纤维含量  $\geq 15\%$ ，适用于肥胖人群食用。

(3) 物理-化学栅栏保鲜关键技术可以有效抑制鲜湿米粉（线）延长货架期到 6 个月内以上，无异味，保水、抗断条效果良好，成本低，绿色安全。

项目联系人：王莉 电话：13961815110  
邮箱：wangli0318@jiangnan.edu.cn



## 23、功能性苹果醋和益生菌粉

### 1、苹果醋

苹果醋是以苹果为主要原料，利用现代生物技术，经酒精发酵、醋酸发酵制作而成的一种营养丰富、风味优良的酸味调味品。它兼有苹果和食醋的营养保健功能，是集营养、保健、食疗等功能为一体的新型饮品。

苹果醋含有丰富的氨基酸、维生素和矿物质营养素以及有机酸、植物多酚等生物活性保健成分，具有降血脂、降胆固醇、降血压、抗疲劳、美容养颜、延年益寿、防癌抗癌、促进肠胃消化、减肥、促进钙的吸收等十多项独特的人体保健功能。

### 2、益生菌粉

益生菌是一类对宿主有益的活性微生物，是定植于人体肠道、生殖系统内，能产生确切健康功效从而改善宿主微生态平衡、发挥有益作用的活性有益微生物的总称。人体、动物体内有益的细菌或真菌主要有：酪酸梭菌、乳酸菌、双歧杆菌、嗜酸乳杆菌、放线菌、酵母菌等。

本项目的益生菌粉产品主要包括双歧杆菌类和乳杆菌类，具有肠道保健，增强免疫，调节作用等功能。

### 3、项目特点

先进的设备：采用全自动化生产设备及系统，关键设备是世界顶级设备。

稳定的品质：采用优质的原料、先进的工艺、高自动化程度的控制，得到批次稳定的优质产品。

具有自主知识产权保护的菌种和专利。

完成人；毛健 电话：13951579515 邮箱：[biomao@263.net](mailto:biomao@263.net)

## 24、谷氨酸棒杆菌医药蛋白表达体系

### 1、简介

谷氨酸棒杆菌(*Corynebacterium glutamicum*)被广泛用于食品工业生产，是一种安全性很高的工业菌株；具有包括 Sec 和 Tat 分泌途径在内完善的蛋白分泌系统；没有类似于大肠杆菌(*E. coli*)所带来的内毒素和宿主细胞蛋白污染等问题(表 1)。这些显著优点使它成为一种有吸引力的外源蛋白表达生产用的底盘细胞。目前国内生物医药领域主要依赖于 *E. coli* 表达体系生产医药蛋白，原创性外源蛋白表达体系的缺失，在知识产权方面将制约我国生物医药产业的发展。该项成果有望为我国生物医药产业提供一个具有自主知识产权的谷氨酸棒杆菌安全高效外源蛋白表达体系。

表 1 大肠杆菌和谷氨酸棒杆菌表达系统比较

比较内容	大肠杆菌	谷氨酸棒杆菌	参考文献
内毒素	有	无	Yim, S. S., S. J. An, <i>et al.</i> (2013)
可溶性表达	易形成包涵体	可溶性表达	An, S. J., S. S. Yim, <i>et al.</i> (2013)
分泌到胞外的内源蛋白	较多	较少	Matsuda, Y., H. Itaya, <i>et al.</i> (2014)
细胞外蛋白酶	有	检测不到	Date, M., H. Itaya, <i>et al.</i> (2006)
分泌蛋白的稳定性	不稳定	稳定	An, S. J., S. S. Yim, <i>et al.</i> (2013)
分泌蛋白的纯化	较复杂	较简单	Matsuda, Y., H. Itaya, <i>et al.</i> (2014)

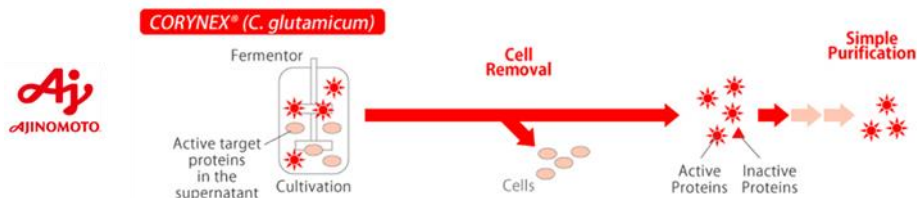


图 1 谷氨酸棒杆菌表达系统下游蛋白分离纯化过程

特别是 2020 年国家推出全面禁止在动物饲料中添加抗生素的政策，极大增加了我国畜牧业对兽用细菌疫苗的需求。兽用疫苗中，利用细菌表达系统生产的基因工程疫苗因交叉免疫效果好，在预防禽畜疫病方面具有广阔应用前景。利用 *C. glutamicum* 表达系统生产兽用疫苗蛋白，可以降低内毒素，强化可溶性表达，简化下游蛋白分离纯化过程，表现出了显著的过程集成效应。（图 1）。通过近年来团队的不断努力，我们初步开发的基于谷氨酸棒杆菌的可溶性高效蛋白表达体系已成功地解决了多家医药企业的生产过程技术与知识产权问题，比如目前利用谷氨酸棒杆菌宿主所构建的猪胸膜肺炎疫苗蛋白 Omp、脑钠肽 BNP、前胶原肽 PINP 分泌表达工程菌株均已具备工业应用潜力。

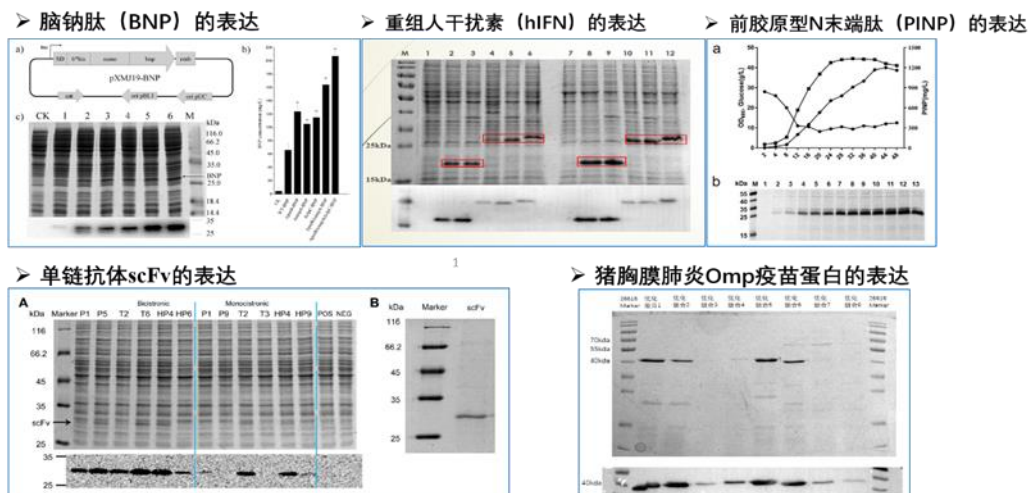


图 2 谷氨酸棒杆菌表达医药蛋白的应用

## 2、创新要点

该项目利用先进的合成生物学、分子生物学以及高通量培养筛选系统，创制了具有自主知识产权的谷氨酸棒杆菌安全高效外源蛋白表达体系，处于



国际先进水平。

技术上创新：本项目开发了适合谷氨酸棒杆菌重组蛋白表达的元器件、基因编辑工具以及高效的底盘细胞。具体包括双顺反子表达结构、高效的组成型和诱导型启动子、能够正确引导重组蛋白分泌的高效信号肽以及适用于 *C. glutamicum* 的 CRIPSR-Cas9 基因编辑工具，并将其应用到宿主细胞的改造中。在底盘细胞改造方面，基于改造底盘细胞代谢流趋向于重组蛋白表达有利方向的研究思路，通过转录组、多变元分析等方法寻找改造底盘细胞的遗传位点，构建了显著提高重组蛋白表达的一系列突变体菌株。

结果上创新：目前国内外药用蛋白的表达生产主要依赖于大肠杆菌表达体系，形成了系列化专利壁垒，而我国在原创性外源蛋白表达体系研究领域的落后和菌株知识产权的缺乏，已经呈现出制约到我国生物医药产业健康发展的态势。本项目以具有自主知识产权出发菌株为基础，基于系统的细胞工厂创制技术体系，能够从源头上规避许多已有的基于已知生物学“知识”的基因工程和代谢工程手段所形成的专利壁垒，为我国药用蛋白的生产提供了一种高效自主的微生物表达体系。

### 3、关键指标

- (1) 蛋白产品无内毒；
- (2) 目标蛋白产量达到工业生产需求；
- (3) 蛋白纯化生产工艺简单；
- (4) 产品质量稳定可控、生产成本低。

### 4、知识产权

- [1] 一种适用于谷氨酸棒杆菌的表达载体及其应用 ZL201610626318X.
- [2]  $\alpha$ -淀粉酶的制备 ZL201610836135.0.
- [3] 一种适用于谷氨酸棒杆菌的增强型表达载体, CN201910187914.6.
- [4] 一种谷氨酸棒状杆菌重组菌、制备方法及应用, CN201919197943.7.
- [5] 一种谷氨酸棒状杆菌重组菌、制备方法及应用, CN201919197941.8.
- [6] 一种适用于谷氨酸棒杆菌分泌表达木聚糖酶的重组载体、表达系统和应用, CN2019101076369.
- [7] 一种适用于谷氨酸棒杆菌重组表达载体、外源蛋白表达系统、应用和木聚糖酶的制备方法, CN2018110154413.
- [8] 一种谷氨酸棒杆菌内源的诱导型启动子、载体及其应用, PCT/CN2018/110217
- [9] 操纵子、其载体及其应用, CN2018109902517.
- [10] 启动子、其载体及其应用, CN2018109901800.
- [11] 一种含有乙醇诱导启动子的质粒载体及其在提高谷氨酸棒杆菌重组蛋白表达量中的应用, CN201810494641.5.
- [12] 一种提高谷氨酸棒杆菌重组蛋白表达量的方法, CN201810494617.1.
- [13] 一种重组谷氨酸棒状杆菌、其制备方法及其应用, CN201711334447.2.
- [14] 一种谷氨酸棒杆菌的基因编辑载体、制备方法、系统及其应用, CN201710576441.X.

[15] 一种谷氨酸棒状杆菌的基因编辑系统及其应用，CN201611141549.8.

[16] 一种适用于谷氨酸棒杆菌的表达载体及其应用，CN201610619141.0.

[17] 一种适用于谷氨酸棒杆菌的外源启动子及其应用，CN201610613983.5.

成果负责人：白仲虎

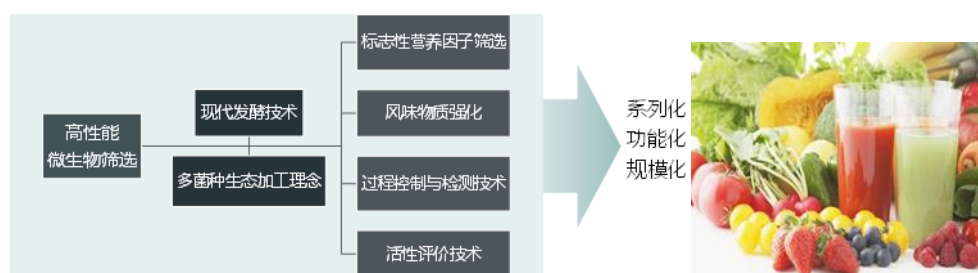
联系人：刘秀霞 手机：18761520976

邮箱：liuxiuxia@jiangnan.edu.cn

## 25、果蔬发酵及生物加工产品开发

### 1、简介

我国果蔬加工比重远低于发达国家，人民日益增长的消费需求需要果蔬加工进行创新。生物加工技术是一种基于生物技术的新型、生态的加工技术体系和加工理念，可以增强产品的营养、改善产品的风味，延长货价期，而且适合多种果蔬原料，有成熟的工艺和成套设备，容易进行规模化生产。

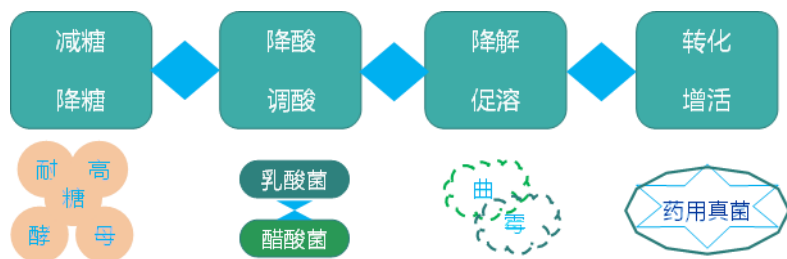


农产品加工能够显著提高产品的附加值，较好解决果蔬类农产品就地消化和货价期问题，更为重要的是顺应了目前市场的消费导向，发酵果蔬以健康、低糖、低脂的特点，符合市场的消费潮流。项目产品强化了肠道调理、功能因子等健康属性，并通过个性化的菌种定制和联合发酵技术，提升了产品的风味属性，使其滋味丰富，香气浓郁，必将受到消费者的青睐。

### 2、创新要点

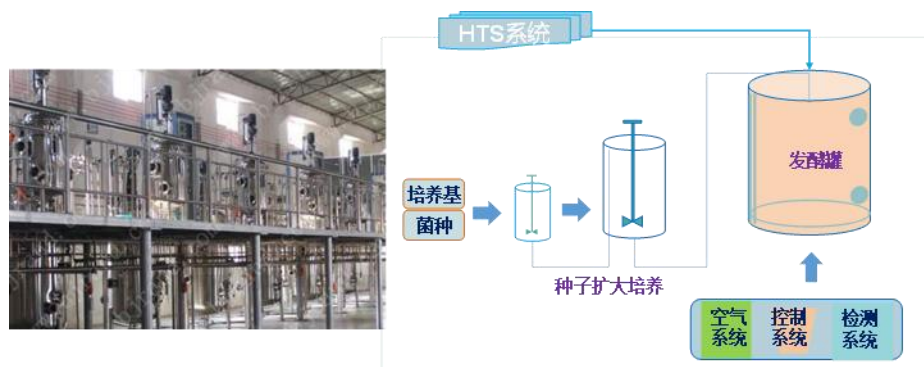
(1) 课题组具备十分完善的发酵微生物菌种库，可以针对不同原料筛选出适宜的酿造微生物，改善发酵风味、提高发酵产品的营养价值。以各类水果、蔬菜等农产品为原料，利用具有自主知识产权的菌种、现代科学发酵工艺，获得兼具风味和营养的果蔬汁发酵产品。

(2) 课题组有完善的风味物质分析、功能物质评价技术平台，能够开展与风味物质与功能因子相关的有机酸、短链脂肪酸、多酚、多肽、多糖、生物酶等功能成分的精确分析以及与肠道调理、免疫提升、抗自由基氧化、护肝等动物模型评价或细胞学评价研究。



(3) 课题组具有长期从事农产品高效开发的实践经验，能够针对具体的原理属性，采用多菌协同加工方式，建立复杂的生物加工体系，科学调节原料中各类营养成分，优化产品功能。

(4) 课题组能够承担产业化生产线的方案设计，提供全套的设备选型方案，参与产业化技术优化。同时，可以结合市场需求，进行产品类型设计和人群定位，开发特色果蔬或中药材的复合发酵制品。



### 3、关键指标

#### (1) 个性化工艺

课题组已从传统酿造食品中分离筛选得到具有自主知识产权、发酵性能优良的上百株菌种，包括乳酸菌、醋酸菌、酵母菌、米曲霉等，这些微生物有着良好的发酵性能和安全性。可以针对不同的水果、蔬菜、谷物以及豆类等农产品原料以及最终产品口感及质构的要求，选择单一益生菌或复合发酵菌种，通过现代发酵工艺及过程控制，进行个性化构建，实现高效的物质转化，确保产品风味品质及生产稳定性，提高企业竞争力。

#### (2) 高密度、低成本

通过科学的发酵工艺及过程控制，实现了乳酸菌等微生物的高密度培养，活菌数可达 100 亿/ml。大幅降低生产成本和周期，混菌发酵可由几个月缩短至 10 d，乳酸菌发酵缩短至 16 h。可实现浓缩果汁等原料的高效转化与稳定生产，总酸可以达到 6%，产品具有良好的风味品质。

#### (3) 产业全程支撑

课题组有十分成熟的产业经验，可以提供全流程的产业化方案与设备选型等技术支撑，也可以为产品的功能、个性化指标控制进行针对性的分析和研究，提供总酸、乳酸、活菌数、抗氧化性、功能成分含量、感官评价等多方面的指标检测技术。

### 4、知识产权 申请相关国家发明专利 12 项，已授权专利 5 项

成果负责人：许正宏

## 26、环糊精包合技术生产粉末油脂

### 1、简介

环糊精具有“内疏水外亲水”的独特结构，是制备粉末油脂的常用壁材。然而采用单一种类环糊精包合油脂类物质存在成本较高、载量较低等问题，制约环糊精-油脂包合技术的发展。

本技术创造性地将环糊精酶法制备与粉末油脂生产相结合，能在促进环糊精生成的同时对油脂进行包合，形成以油脂为芯材、环糊精产物为壁材的包合产物，包合载量大幅增加(达40%以上)且制备成本显著降低。利用环糊精与油类产品的动态包合，突破食味提升、包合率提升、油脂缓释、调控靶向释放等关键技术，开发出动物油微胶囊、植物油微胶囊、精油微胶囊等多种食用或饲用粉末油脂产品。此外，该技术通过简化包合工艺，构建绿色、高效的粉末油脂生产体系，实现了产品效益最大化。

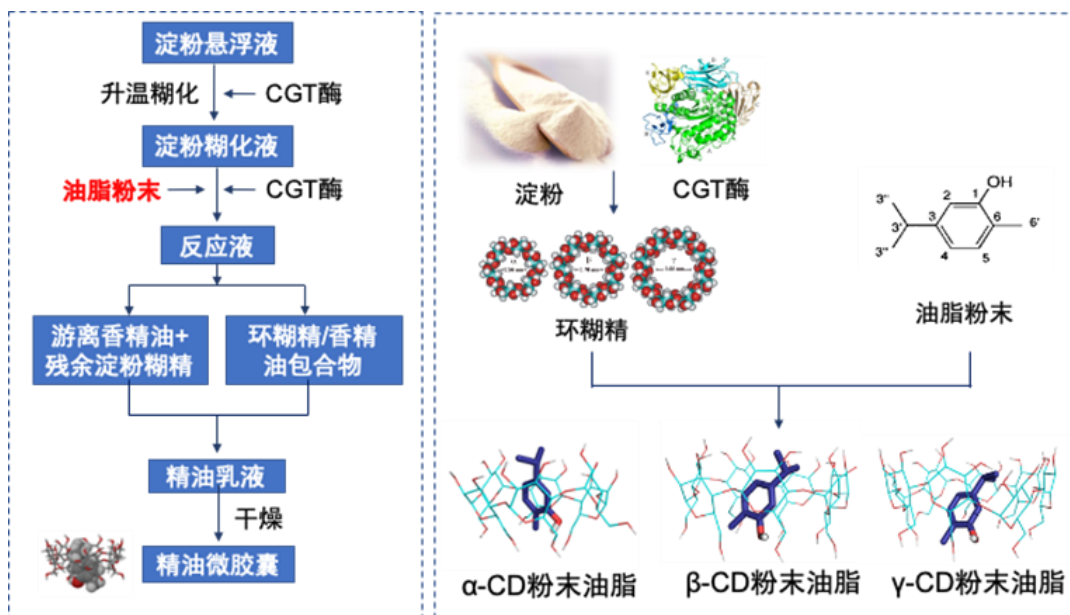


图1 环糊精包合粉末油脂技术

### 2、创新要点

(1) 结合环糊精的生产过程，构建了粉末油脂生产体系，实现了复合型壁材粉末油脂的一体化高效生产；

(2) 可实现不同油类产品个性化、精准化定制，工艺灵活可针对性地满足不同油脂粉末化的特定要求(载量要求、气味要求、营养要求、功能性要求等)。

### 3、关键指标

(1) 开发的粉末化三丁酸甘油酯，充分掩盖了异味，载油量高达43%，保留率达到90%以上，其复水性良好，生物利用率高，可直接与鱼类饲料调配使用；

(2) 开发的粉末化植物精油，保留了抑菌抗炎的功能特性，达到缓释效果。

### 4、知识产权、

[1] 一种酶法包合三丁酸甘油酯的方法 [P]. CN201711061209.9

[2] 一种以麦芽糊精和环糊精为壁材的三丁酸甘油酯微胶囊 [P].





(3) 提出的环糊精高效制备策略, 可行性强、绿色环保, 大幅降低生产成本。

#### 4、知识产权

[1] 一种降低环糊精葡萄糖基转移酶产物抑制的方法 [P]. ZL201410467084. X

[2] 一种受产物抑制减弱的环糊精葡萄糖基转移酶突变体 [P]. ZL201410506112. 4

[3] 一种受 $\beta$ -环糊精抑制减弱的环糊精葡萄糖基转移酶突变体 [P]. ZL 201510663078. 6

[4] 具有高 $\beta$ -环化活力的环糊精葡萄糖基转移酶突变体 [P]. ZL201510388389. 6

成果负责人: 李兆丰 手机: 13771048318 邮箱: zfli@jiangnan.edu.cn  
联系人: 李才明 手机: 13914254821 邮箱: licaiming2009@126.com

## 28、鸡蛋活性成分溶菌酶、卵黄抗体、卵磷脂及蛋白粉等综合开发技术

### 项目简介:

本成果开发了一种鸡蛋综合深加工的方法, 通过合理的工艺方法, 获得高附加值的溶菌酶、卵磷脂、卵黄抗体、胆固醇和蛋黄油, 以及副产物蛋清粉、蛋黄粉和蛋壳粉。该成果的实施能够大大提升鸡蛋养殖业的行业竞争力, 为养殖企业提供显著的附加效益。

### 创新要点:

本成果技术工艺步骤简便, 工艺路线合理, 在生产成本最小化的同时达到产品的收率和质量最大化。

### 效益分析:

按年产溶菌酶 10 吨、卵黄抗体 6 吨、卵磷脂 1.5 吨、胆固醇 0.5 吨、蛋黄油 1 吨、蛋清粉 80 吨计, 年产值 3000 万元, 利税 1200 万元, 投资资金需求总额约 200 万元。

推广情况: 泰州苏鹏蛋业生物科技有限公司。

### 授权专利:

1. 一种蛋清溶菌酶生产线中的脱盐系统. 201320531230. 1

2. 鸡蛋清溶菌酶的分离纯化方法 201110090194. 5

3. 高附加值鸡蛋活性成分综合开发方法 201110090211. 5

成果完成人: 夏海锋 电 话: 0510-85197123

手 机 : 13656187917 邮 箱: hfxia@jiangnan.edu.cn

## 29、黄酒发酵过程品质稳定性监控系统构建及应用

### 1、简介

黄酒发酵易受外界条件影响, 品质稳定性较差, 目前黄酒的发酵和品质控制主要依靠经验, 没有有效的评价体系。项目针对黄酒发酵化学成分分析复杂

耗时,香气成分及变化规律不明确,优势微生物组成不清楚等难题进行了研究,主要成果如下:1.针对传统的化学检测过程耗时耗力的缺点,利用衰减全反射-中红外光谱结合多元数据提取和非线性数学工具建立了黄酒发酵过程中主要化学成分(总糖、总酸、酒精度、氨基酸态氮)的快速无损检测方法。2.使用电子鼻建立了黄酒发酵液的雷达指纹图谱,并建立了统计质量控制分析(SQC)模型,可以快速测定黄酒发酵样品品质稳定性;3.项目创新性的提出和实现了通过分析功能微生物组成监控黄酒发酵过程及稳定性的思路,建立了黄酒发酵过程中微生物群落组成数据库,对黄酒发酵微生物稳定性进行有效监控。

## 2、创新要点

项目从化学分析、发酵过程风味和微生物控制多个角度进行技术创新,形成了提高黄酒稳定性技术体系,实际效果显著;项目实用性强,操作简单,基本无大型设备投资,易于企业推广。

本项目相关研究获奖:

①2016年度中国食品科学技术学会科技创新奖-技术进步奖二等奖(黄酒品控系统架构及应用);

②2016年度中国商业联合会科学技术奖三等奖(基于品质稳定控制系统的新型黄酒酿造工艺开发及应用)。项目整体技术达到国际领先水平。

## 3、关键指标

黄酒发酵易受外界条件影响,品质稳定性较差是行业面临的共性关键问题,本项目黄酒理化指标快速检测技术单个样品检测时间为1-3分钟,基本实现了黄酒发酵指标的快速实时检测,不仅提高检测效率,也减少了检测成本。同时,通过电子鼻快速测定黄酒发酵品质稳定性,建立了黄酒发酵过程中香气物质数据库。使用新一代测序技术确定了18个优势微生物构成了黄酒发酵液微生物指纹图谱,作为判定黄酒发酵微生物稳定性的重要指标。项目具有较好的应用前景,可以显著提升企业对于黄酒产品品质稳定性的控制水平。

成果负责人:毛健 手机:13951579515 邮箱:maojian@jiangnan.edu.cn

联系人:刘双平 手机:15006180852 邮 箱 :  
liushp@vip.163.com

# 30、黄酒及料酒绿色酿造关键技术与智能化装备

## 1、简介

本项目获2017年国家技术发明奖二等奖。

我国黄酒尽管在功能和品质上具有非常高的价值,但是由于黄酒生产工艺控制繁杂、周期长、技术难度大、受季节限制、生产废水多,中国黄酒产业面临着节能减排、效率提升等现实问题。

通过转变黄酒等传统发酵食品生产方式,创制优质高效、绿色环保、智能化的生产技术与装备,是“新常态”下黄酒持续发展的必由之路。在国家项目的支持下,毛健教授团队创新性地对黄酒生产关键技术进行绿色、智能化改造,显著提高了黄酒生产的自动化水平,成功发明了黄酒绿色、安全、智能酿造新技术体系,并实现了工业应用,产品保持了传统黄酒风味特色,有效助推黄酒行业的“供给侧”改革,实现黄酒产业技术转型升级。

## 2、创新要点

攻克生麦曲质量严重依赖气候条件的技术难题,创新生麦曲生产环境智



能模拟技术，创制高效、不受季节限制的生麦曲自动化“流水线式”生产装备。解决陈化过程劳动强度高、不受监控的生产问题，加速优良风味形成，攻克陈化过程酒液难澄清、无法监控的技术难题。创新酸化发酵技术，减除浸米工艺。项目在黄酒酿造关键技术的理论研究、技术创新及工程应用方面具有原创性和实用性，项目已获授权主要知识产权 21 项，形成了涵盖全产业链的知识体系。

### 3、关键指标

智能制曲与手工制曲的微生物拟合度高，生麦曲生产时长缩短到 15 天。，实现黄酒生产过程“零排放”，解决原料加工时间长、废水多的生产问题。陈化期缩短 1 倍。

成果负责人：毛 健 手机：13951579515

联系人：刘双平 手机：15006180852

## 31、基于多菌种协同效应的水产养殖用复合微生态水质改良剂

高密度养殖在水产领域应用日益广泛，但饵料利用率低，大量残饵、生物代谢物、动植物尸体等有机物积累于养殖水体进而腐败分解产生大量有毒的物质，导致养殖水质下降、养殖环境恶化。高碘酸盐、磺胺、环丙沙星等在内的化学类杀菌药和抗生素被超量使用，氯霉素、孔雀石绿等禁用渔药的违规使用也屡见不鲜。随着人们对食品安全的重视，通过微生物改良水质，有效防止水体恶化，从而确保养殖对象少生病或不生病已逐步形成共识。

诺碧清是诺维信、拜耳公司联合推出的生物净水剂产品，在国内占据领先地位。该产品可直接投放到养殖水体，具有高效净水能力。相比国内其他产品，不需要活化步骤，应用简单，可有效维持水体的藻相平衡及稳定。但该产品售价高，间接减少了养殖户利润。

国内一些大型鱼药公司也均有着自主产品。尽管使用成本有所降低，但实际效果距离诺碧清尚有差距，养殖户认可程度不高。

本技术衍生产品可有效降低水体 C、N、P 含量，增加溶氧，提升水质。产品应用于水产养殖中，可显著净化水体，实现增产目的。

表1全程使用生物净水剂+生物底改颗粒关键指标的对比

对比项目	2014年 (未使用生物净水剂+生物底改颗粒)	2015年 (使用生物净水剂+生物底改颗粒)
饲料转换率	1.43	1.11
存活率	63%	85%
虾平均体重	40-50头/斤	25-30头/斤
虾产量	317kg/亩	656kg/亩

产品由枯草芽孢杆菌、巨大芽孢杆菌、沼泽红假单胞菌等多种微生物复配而成，直投式使用、无需活化。每亩水体使用量为 20-30g，达到国际领先的水产养殖用净水剂（诺碧清）的净水能力，有效维持水体藻相稳定性。

目前已在江苏、湖北、福建、浙江等多个省份及泰国、越南等国的南美

白对虾、小龙虾、泥鳅、黄鳝、海参、水蛭、青蟹、蛭子等等养殖中使用，效果显著。

授权专利： 1. 一株兼具硝化功能的反硝化菌株及包含该菌株的多种活性微生物的水体改良剂及制备方法 201110428358.0

成果完成人： 张梁 电 话： 13861707271

传 真： 051058918235 邮 箱： [zhangl@jiangnan.edu.cn](mailto:zhangl@jiangnan.edu.cn)

## 32、基于微生物群落功能调控的酿造食品品质优化技术

### 1、简介

传统酿造食品有着悠久的历史，因其独特的风味和功能而深受我国广大人民喜爱，与人民的生活息息相关，不仅蕴含着丰富的文化价值，而且有着重要的科技内涵。传统发酵通常采用固态多菌种酿造，其功能微生物组成复杂，其形成的微生态在酿造的过程中一直处于动态的平衡，这种微生态结构与功能的揭示对提升传统酿造食品的营养价值、风味保持具有重要意义，通过现代的微生态技术，认识酿造微生物群落结构及其功能，并加以理性应用，既是重要的基础科学问题，又是行业技术升级的关键。

实验室长期从事传统酿造食品的应用基础研究和产业实践，与国内的众多大型酿造企业，如镇江恒顺、泸州老窖、山西老陈醋、张家界大德酿造、安徽胡玉美等保持着长期的产学研合作。近十多年来，针对白酒、黄酒、酱油（酱）、泡菜等传统酿造食品，在系统研究酿造微生物功能的基础上，理性设计功能调控手段，达到传承工艺特色，稳定发酵生产，提升产品品质的目的。

### 2、创新要点

(1) 系统建立了复杂酿造微生物群落结构解析和微量代谢产物精确分析的技术体系，解决了妨碍定量研究传统酿造食品微生物群落结构以及精确其复杂组份的技术难题。

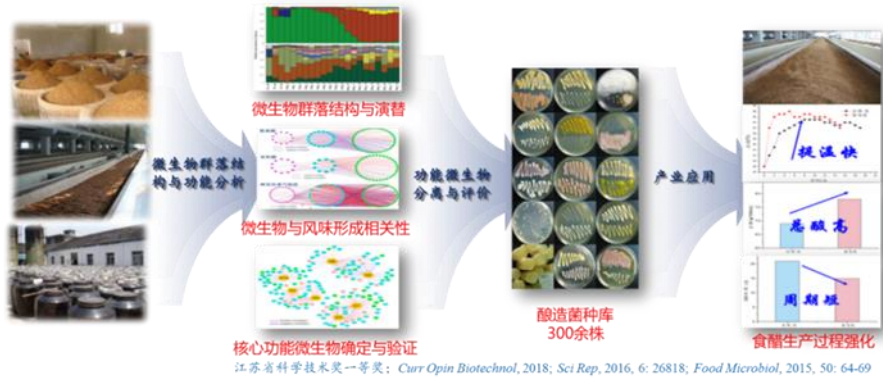
(2) 创新了传统酿造功能微生物高效筛选技术，从传统食醋等酿造过程中分离获得近百株背景明确、安全可靠、发酵性能优良的微生物，形成了完备的酿造用菌种库，包括乳酸菌、醋酸菌、酵母菌、米曲霉等。

(3) 首次提出了传统酿造菌群生物强化策略，构建了酿造微生物群落功能强化技术体系并实现了产业应用，促进了传统酿造生产的三个可控（酿造微生物群落功能可控、酿造过程可控、产品品质可控）。

### 3、关键指标

(1) 固态发酵食醋的微生态调控技术研究与应用

解析生物群落结构功能，分离核心功能微生物 300 余株，强化产业应用，建立了食醋酿造新工艺，醋酸发酵周期缩短 5-7 d，原料转化率提高约 10%，有机酸的积累增幅达 15%以上，乳酸相对含量明显提升，并稳定提升优品率。在不改变食醋主体风味特征的前提下，提高川芎嗪含量达到 100 mg/L，显著提升了产品质量和功能特性，形成了富含川芎嗪食醋等新产品。

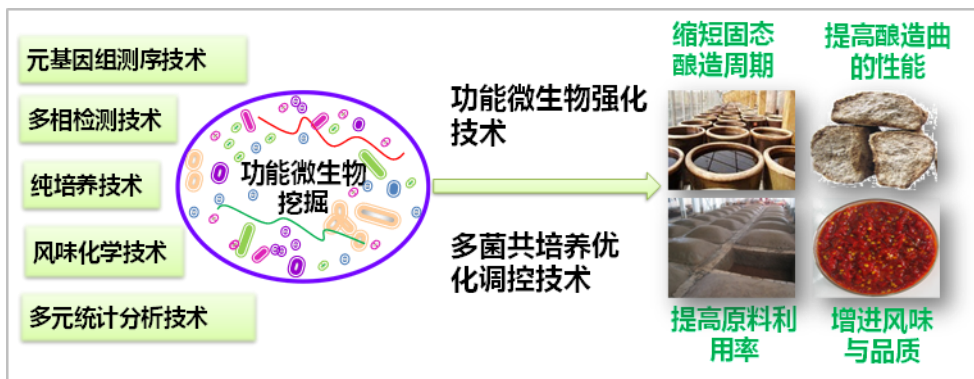


### (2) 白酒的酿造微生态与白酒品质相关性研究

基于分子生态学理念，通过宏组学等技术，厘清酒曲、酒醅、窖泥以及窖藏微生物菌群对环境及营养因子的响应及调控策略。在此基础上，系统构建了功能微生物库，提出了面向窖池微生物菌群结构优化的人工调控方式、酿酒功能微生物群及藏酒环境功能微生物的人工塑造技术等，促进了高品质白酒的生产。

### (3) 酱类产品的微生态技术研究与应

根据企业需求，通过多组学技术、风味化学和统计分析技术，筛选出功能微生物，设计了“自下而上”的“人工菌群”，开发风味浓郁、减盐高效的酿造功能微生物强化策略，从而达到提高原料利用率、缩短酿造周期、提高风味物质含量和产品品质等目的。



## 4、知识产权

申请相关国家发明专利 28 项，已授权专利 15 项。

成果负责人：许正宏

联系人：陆震鸣 手机：13771186171 邮箱：zmlu@jiangnan.edu.cn

### 33、基于组学技术的黄酒酿造关键技术与装备的创新及应用

#### 1、简介

深入解析黄酒酿造机理并且创新生产技术与装备，是黄酒产业可持续发展的必由之路。项目围绕如何科学评价黄酒麦曲质量及产品感官体验、如何高效生产优质麦曲、如何提高产品感官体验等关键技术难题等，本项目完成了基于组学技术的黄酒酿造关键技术与装备的创新及应用。

#### 2、创新要点

建立了黄酒麦曲及酒醪发酵机理解析方法，阐明酿造过程的微生物驱动力。解析了液化力、酸性蛋白酶活力、酒化力等活力形成的关键微生物，高级醇及生物胺形成代谢途径及关键微生物；通过风味组学技术解析黄酒风味物质形成及变化过程；通过培养组学技术证明微生物是麦曲活力、黄酒风味的主要来源；发现氧气浓度、温度、湿度是麦曲微生物群落结构形成的核心驱动力。全面系统地解析麦曲的各项指标，针对传统麦曲制作中环境依赖、生产效率低、品质不稳定等问题，在已有机械化制曲（国家技术发明奖成果）的基础上首次开发了智能化精准制曲技术与装备。构建了黄酒产品风味轮，阐明了关键风味物质的最适浓度范围。证明 $\beta$ -苯乙醇、异戊醇、异丁醇、组胺、苯乙胺以及酪胺等高级醇和生物胺是影响黄酒醉酒和醒酒的关键化合物，建立了适用于不同黄酒酵母亚株及酿造工艺的高级醇调控方法。

#### 3、关键指标

麦曲酶活力显著优于传统块曲，实现即产即用；高级醇、生物胺等物质浓度显著降低。

#### 4、知识产权

分散液液微萃取气相色谱联用检测发酵酒中的主要高级醇 (201810413713.9)；

一种应用复合乳酸菌酿造黄酒的方法 (201510016732.4)；

一种复合生麦曲及其生产方法 (201710071132.7)；

一种滚筒制曲设备 (201720134534.2)；

一株酿酒酵母及其在发酵食品中的应用 (201711098453.2)

成果负责人：毛健 手机：13951579515 邮 箱 :

maojian@jiangnan.edu.cn

联系人：刘双平 手机：15006180852 邮箱：[liushp@vip.163.com](mailto:liushp@vip.163.com)

### 34、腈基化合物生物催化技术

项目获国家高技术研究发展计划（863 计划）支持。

#### 1、项目简介

腈水解酶、腈水合酶在高值精细化工产品的绿色合成中有较高的利用价值。应用代谢工程育种和高通量筛选等技术选育高效生产菌种，提高酶的发酵产量及催化效率；解决腈水解酶的催化效率、稳定性与实用性的共性关键技术问题，改造或构建高效的工程菌株；研究腈水解酶规模化生产的发酵与分离纯化技术，研究腈水解酶的固定化等应用工程技术，实现该酶在化工、医药、饲料等工业领域中的应用。



## 2、创新要点

采用全细胞固定化技术，其菌体重利用率达 20 次以上。制备的烟酸、烟酰胺等产品成本价格与化学合成成品基本相当。

### 效益分析

按照 2000 吨/年烟酸生产线分析，所需设备投资 800~1200 万元，年产值 1.0 亿元以上，年利税 1500~2000 万元。

## 4、推广情况

上海泰和化工有限公司，江西德兴市百勤异 VC 钠有限公司。

### 授权专利：

高产甘氨酸菌株的筛选及其在腈类化合物转化中的应用 201010567150.2.

成果完成人：许正宏 电话：0510-85918206

邮箱：zhenghxu@jiangnan.edu.cn

## 35、精酿啤酒生产线交钥匙工程及啤酒新品种开发

当前国产啤酒同质化严重，口味较单一，风格、特征几乎是一样的，模仿性比较强，导致消费者可选择性也比较少。消费者对品质和个性体验的需求提升，给特色、精酿啤酒提供了较大的发展空间，给社会各界带来了巨大的商机。

精酿啤酒涉及特色啤酒原料的选择、创新工艺的开发、人员培训、啤酒文化及酿造设备选型、制造和经营管理等诸多领域。项目团队从事啤酒酿造科学与工程领域 20 多年，至今已培养各类博士、硕士研究生 100 多人，其中啤酒集团的工厂总工及以上 20 多人。项目团队运用江南大学的资源和基础，依托国家工程实验室中试平台的 1000 升和 200 升啤酒发酵设备，对精酿啤酒拟从业人员进行酿造技术和工艺的理论指导和车间实战、专业品评、鉴赏的训练，以及全产业链及经营管理等诸方面的系统培训，拟为中国精酿啤酒行业打造一批具有文化底蕴的酿酒师。已开发精酿啤酒 10 多款，申请国家发明专利 6 项，已授权 3 项，可以满足消费者对啤酒品种、品质求新求异的心理需求，并已经孵化精酿啤酒生产企业。

### 创新要点：

精酿啤酒生产线的微型成套设备开发；

基于风味及功能特征的特种啤酒开发。

### 效益分析：

扣除原料、水电、人工成本，每千升啤酒的利润可以达到 1 万元以上。年产 70 千升的啤酒，设备投资一般不超过 40 万元。达产后，一年即可收回投资

完成人：陆健 电话：13665133608 邮箱：[jl@jiangnan.edu.cn](mailto:jl@jiangnan.edu.cn)

## 36、粮食及农产品中重金属脱除技术

### 1、项目简介

由于环境、耕地污染等原因，稻谷、小麦等粮食及茶叶等农产品纷纷面临重金属 Cd、Pb 等含量过高甚至超标的问题，重金属在人体内经过常年积累，会对居民健康造成严重的伤害。在食品加工过程中，采用绿色安全的方

法脱除重金属，是解决此类问题的重要途径之一。

## 2、创新要点

①开发了符合食品法律法规的高效、安全的复合重金属脱除剂；

②针对不同原料特性（颗粒、粉体、流体），研发了不同的脱除工艺与装备；

③开发了无二次污染的重金属固化回收技术；

④整体技术通过了中国粮油协会组织的鉴定（中粮油学评字[2015]第29号），处于国际领先水平。

## 3、关键指标

①根据不同原料特性及加工要求，重金属脱除率在50%~95%范围内可调控调节；

②脱除重金属固化回收率可达99.5%以上；

③以米加工成米粉为例，重金属Cd可降低至0.06mg/kg，达到婴儿食品标准，脱除成本低于100元/吨。

## 4、知识产权

一种整粒大米除镉的方法（ZL 201510728523.2）

一种重金属低的大米制品的制备方法（ZL 201510728523.2）

一种利用大米蛋白固化水中镉离子的方法（ZL 201510728523.2）

一种表面活性剂脱除大米蛋白中重金属的方法（ZL 201710249755.9）

一种高效节能型的整米循环除镉方法（CN201910180327.4）

成果负责人：陈正行

联系人：冯伟 手机：13921524641

邮箱：jjfengwei@126.com

## 37、粮食收储加工过程中真菌毒素在线消减技术及装备

主要技术内容、作用、对行业的意义，获奖情况

本成果以最易受真菌毒素侵袭的大宗粮食品种为原料，以粮食在收储加工等过程为时机，研发以在线方式消减真菌毒素的系统技术体系和工业应用的成套工程装备，实现粮食资源利用最大化，服务于国家粮食安全。

成果的技术指标、创新性与先进性

真菌毒素污染粮食刷光结果表明，超标3倍以内的试验原料的真菌毒素消减了70%~80%；超标3~5倍以内的试验原料的真菌毒素消减了80%以上。臭氧脱毒结果表明，120 min内超标3倍以内的试验原料的真菌毒素消减了75%以上。

技术的成熟度：本技术已形成产品。

应用情况：本技术已规模化生产。

成果转化造价与投资预算

按年处理30万吨原料进行估算，需占地50亩，建筑面积2万平方。另需原料缓存仓库、废料缓存仓库等配套设施，比重筛分设备、刷光设备、臭氧脱毒设备等。其中装备部分投资2000万，建筑部分5000万，其他费用等1000万，总投资8000万。另需流动资金3000万。

成果应用案例

该成果能有效的消减粮食表面真菌毒素，目前刷光设备已应用于部分粮



食生产企业，效果良好。真菌毒素污染粮食消减按每条生产线年产量 7.5 万吨测算，加工成本小于 80 元/吨。以每吨粮食增效 100 元计，每条生产线每年预计至少可新增效益 750 万元。

成果转化的合作方式：项目合作开发。

授权专利：

1. 一种谷物灭菌搓揉除霉机 201610010847.7

2. 一种快速消减小麦中呕吐毒素的方法 201410653961.2

完成人：陈正行 电话：13606198100

邮箱：[zxchen2007@126.com](mailto:zxchen2007@126.com)

## 38、慢消化糊精的高效制备与工业应用

### 1、简介

慢消化糊精是具有维持餐后血糖稳态、预防慢性病等生理功效。基于慢消化糊精的重组大米、无麸质面包、低热量代餐粉等食品，可作为居民日常膳食中淀粉质食品，为特殊人群，特别是糖尿病患者的膳食干预提供新思路。

针对慢消化糊精传统制备法存在的效率低、稳定性差、可控性不足等问题，本技术立足于淀粉精细结构调控，集成高效生物催化、可控酶解与分子重组、定向分离纯化等技术手段，理性改造淀粉分子结构，精准调控其消化性能，创制结构稳定、功能明确、应用广泛、品质可控的慢消化糊精产品。该项技术以玉米淀粉为原料，通过新型淀粉酶改性，构建多酶耦联体系高效催化淀粉分子重组和定向修饰，得到短簇状的糊精分子，其消化性能显著降低、血糖应答平稳，且抗回生、溶液稳定性增强，具有良好的应用前景。此外，本技术还可通过酶分子改造和催化条件控制等手段，根据实际应用需求，精准调控淀粉分子的修饰程度和产物的消化性能。

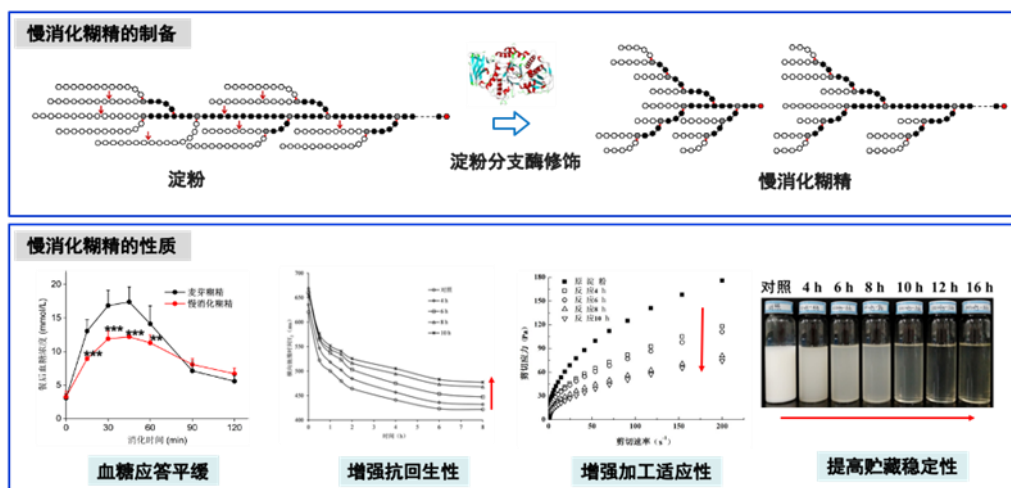


图 1 新型慢消化糊精的制备与特性

### 2、创新要点

(1) 基于淀粉分子结构解析和精准修饰，通过生物催化制备慢消化糊精，工艺简单、得率高、清洁标签、不引入其它基因；

(2) 创制重组大米、无麸质面包、低热量代餐粉等满足特殊人群的营养定制产品，作为日常膳食中淀粉质主食的替代物。

### 3、关键指标

(1) 开发的慢消化糊精产品, 血糖应答平稳、抗回生、溶液稳定性强、清洁标签、口感与普通淀粉无异;

(2) 开发适合不同人群食用的 GI 可控系列产品, GI 范围广, 控制精准。

#### 4、知识产权

[1] 一种制备慢消化糊精的方法 [P]. CN201810915843.2

[2] 一种利用双酶制备慢消化淀粉的方法 [P]. CN201910395617.0

[3] 一种改善淀粉慢消化性能的改性方法 [P]. CN201711304745.7

[4] 一种提高淀粉中慢消化淀粉含量的方法 [P]. ZL201611204784.5

负责人: 李兆丰 手机: 13771048318

E-mail: [zfli@jiangnan.edu.cn](mailto:zfli@jiangnan.edu.cn)

联系人: 李才明 手机: 13914254821

E-mail: [licaiming2009@126.com](mailto:licaiming2009@126.com)

## 39、米制品专用粉生产技术及米制食品开发

### 1、项目简介

我国米制品种类繁多, 米线、肠粉、河粉、发糕、汤圆、青团、年糕、米雪饼等都深受消费者欢迎。与面制品相比, 我国米制品产业中, 大都停留在中小企业规模甚或是小作坊, 存在着食品安全隐患、环境污染、质量不稳定、效率低等问题。就像专用面粉、预拌粉一样, 我国米制品要蓬勃发展, 也需要依靠标准化的专用粉。

### 2、创新要点

①构建了稻米原料特性数据库;

②开发了协同发酵、蛋白可控分离、湿热处理、食品安全品质保障等多项米粉品质调控技术;

③建立了米制品质量品质评价体系, 已完成米发糕专用粉、肠粉专用粉、江西米粉专用粉、波纹粉专用粉、河粉专用粉、鲜宽粉专用粉、发酵米粉专用粉、雪饼专用粉等产品开发;

④构建了中试生产线, 进行了应用专用粉改进米制品生产工艺的研究, 可以指导、培训厂家如何应用专用粉, 并进行米制食品创新开发;

⑤开发了米线等传统米制食品保鲜技术。

### 3、关键技术指标

专用米粉收率大于 90%;

食品安全类指标均可以达到、优于国家标准;

实现米制品加工企业标准化、简单化生产;

实现米制品加工企业零排放。

### 4、知识产权

一种重金属低的大米制品的制备方法 (ZL 201510728523.2)

一种脱除稻米粉中黄曲霉毒素的方法 (ZL 201210477690.0)

一种利用湿热处理技术生产大米淀粉米线的方法 (ZL 201610968296.5)

一种发酵米排粉的制备方法和发酵米排粉 (申请号: 2019122800834860)

一种肠粉专用粉及其制备方法 (申请号: 201910271470.4)

一种酸浆米线专用半干粉的制备方法 (申请号: 201611038223.2)

成果负责人：王韧 手机：13921151921  
E-mail: nedved\_wr@jiangnan.edu.cn  
联系人：冯伟 手机：13921524641  
E-mail: jjfengwei@126.com

## 40、浓缩杏汁和天然果酸生产方法

### 1、项目简介

本课题为一种天然果酸、浓缩杏汁和杏粉的生产方法。以杏为原料，生产天然果酸、浓缩杏汁和杏粉，该工艺其特征是杏去核匀浆后加入果胶酶进行酶解，酶解离心后残渣用按上述条件进行第二次提取，去除残渣，将两次上清液合并浓缩，浓缩后的上清液过树脂柱，用水洗脱，洗脱下的溶液浓缩后得浓缩杏汁，然后用 50%乙醇洗脱，洗脱液经 60~70℃真空减压浓缩后经干燥得固态天然果酸。

### 2、创新要点

以杏为原料生产高附加值的天然果酸；工艺方法无污染、过程易控制。

### 3、效益分析

果酸是人体正常代谢的中间体或产物，具有极强的生理活性，对维持和促进人体的健康起着不可替代的作用。但人体自身是不能合成足够的果酸成份供人体使用，而必须借助外源性的摄取来补充人体的不足。

天然果酸具有优于合成果酸的显著特点，含人体所需营养成分更丰富，更易被人体所吸收，在化工、食品、制药、保健品、化妆品领域中得到了广泛应用。天然果酸的作用随着人们对生命科学的认知程度的提升，其作用也越来越广。

### 4、推广情况： 尚未推广。

授权专利：

浓缩杏汁和天然果酸生产方法 201010139961.2

成果完成人：毛健 电 话：13951579515

传 真：0510-85329062 邮 箱：Biomao@263.net

## 41、全谷物杂粮同煮同熟产业化技术及装备

### 1、项目简介

针对全谷物杂粮糙米、黑米、青稞米、豇豆、绿豆和红小豆等难煮、难吃的问题，采用专利技术及装备对其蒸煮食用品质进行改良，在保持杂粮籽粒天然形态条件下，实现了其与白米一起煮饭的同煮同熟，杂粮不用浸泡、气味芳香，好吃易煮。杂粮的营养健康价值体现在于主食化，其主食化消费痛点就是难煮、难吃、难贮藏，本项目成功解决了杂粮与白米煮饭难以同煮同熟的行业痛点问题，满足了消费者对杂粮食用方便，好吃易煮的需求，产品受到消费者广泛好评。技术与装备成果已在企业产业化，交钥匙工程。

### 2、创新要点

经过六年潜心研发，构建了以全谷物杂粮同煮同熟关键技术为基础、产业化装备为支撑、高食味值中低 GI 全谷物米饭引领的健康主食（米饭）产业体系，

实现了全谷物杂粮米饭“比白米饭好吃、像白米样易煮”。核心技术被陈福温院士领衔的专家组评定为“国际领先”（农科（中心）评价字[2018]第95号），研究成果获得了“黑龙江省科技进步一等奖”（证书号：2019-028-02）。同一套装备可加工处理多种杂粮，生产自动化、柔性化、环境友好。

◆ 同煮同熟产品



◆ 同煮同熟产品与白米煮饭(白米:杂粮=3:1)效果



图 1 家庭煮饭效果实物图



图 2 高食味值易煮全谷物杂粮产品系列

3、关键指标

表 1 全谷物杂粮同煮同熟加工装备主要参数

项目	参数
产量	500kg/h
生产线尺寸	25×6×7m
天然气用量	≦15 立方/h
电用量	≦50 度/h
能耗成本	≦200 元/吨

注：1. 装备产量及能耗会因不同原料不同存在一定的差异；2. 包装机由企业自行购买配套；3. 需要由管道天然气（10个压力左右）。另需要企业配套电、水、压缩空气。

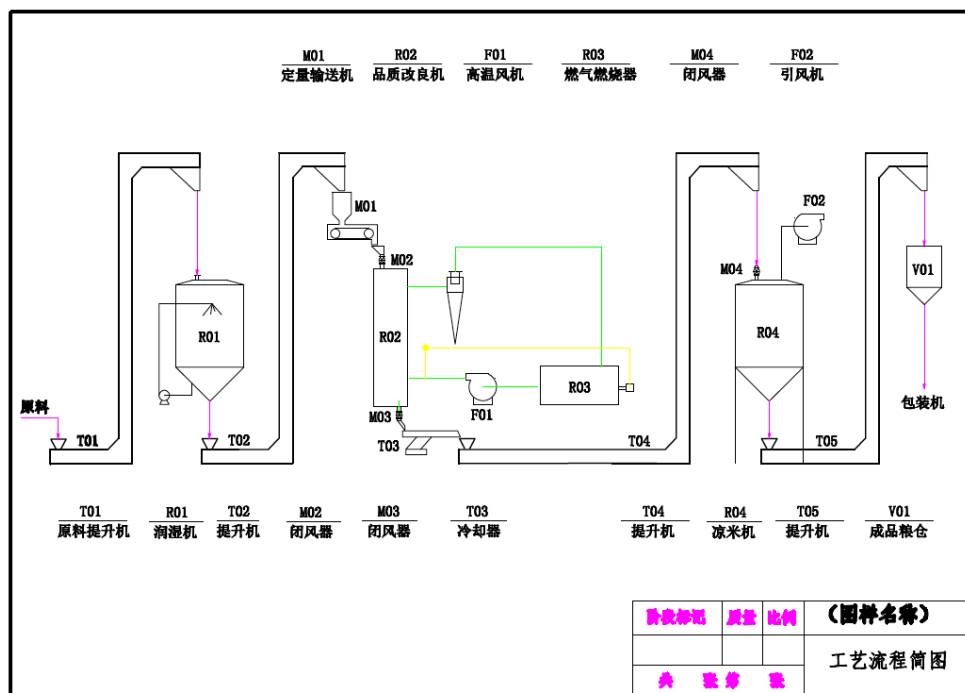


图 3 全谷物杂粮同煮同熟生产线工艺流程图

成果完成人：李永富

电 话：0510-85197032

手 机：18601583166

邮 箱：liyf@jiangnan.edu.cn

## 42、全藕莲藕汁

### 1、项目简介

莲藕是一种含水高、组织脆嫩的蔬菜，又兼有水果的特性，并集营养和保健于一体，是一种药食同源的食品。莲藕含有丰富的碳水化合物、蛋白质、维生素、矿物质、鞣质，其中丰富的膳食纤维还能够起到润肠通便、止渴去热的效果。但莲藕由于受季节性限制，其利用率较低，且加工产生的藕渣大多作废弃处理，造成了莲藕的巨大浪费。因此，寻求一条绿色、天然和零添加的莲藕的全新加工和利用方式迫在眉睫。因此，本项目着眼于提高莲藕的利用率和营养价值，研发全莲藕汁系列饮料和全藕粉等相关产品。通过利用微通道超细微粉碎技术对全莲藕（包括藕渣）进行无残留超细微粉碎加工，最大程度的实现了莲藕的高效利用和营养保全。此外，本项目对落实精准扶贫政策，带动农民发家致富，助力农村经济发展，具有重要的社会意义和经济意义。

### 2、创新要点

采用微通道超细微粉碎技术，将莲藕进行超细微粉碎，保留了莲藕中的全部营养及风味；此外，采用无硫护色技术对莲藕进行护色，彻底解决了莲藕在加工中易发生褐变的难题。





成果负责人：陈正行

联系人：李娟 手机：18751576633

E-mail: juanli@jiangnan.edu.cn

### 43、乳酸菌酸化循环浸米工艺应用

#### 1、简介

黄酒酿造过程主要包括浸米和发酵两个环节，大米原料可通过浸米过程充分吸水而利于蒸饭，并积累一定的酸度，为落料发酵提供酸性环境。但由于浸米过程中环境微生物的聚集，一方面，米浆水长期浸泡会污染杂菌而产生不期望的臭味，而米浆水的大量排放也会增加污水处理的负担，增加企业生产成本；另一方面，这些微生物与原料之间形成微妙的作用过程，会代谢产生大量含氮化合物，如生物胺等会影响人体健康的物质。因此，作为黄酒生产的前端工艺，浸米的效果和效率将直接影响黄酒的品质。

如何科学的利用乳酸菌，平衡其产酸与降胺能力，是黄酒生产中亟需解决的一个问题；同时，如何高效利用浸泡米浆水，既达到酸化浸米的效果，又尽可能降低米浆水排放，是黄酒企业面临的又一个难题。为此，开发了一种高效、绿色、安全的新型乳酸菌酸化循环浸米工艺，以达到节能减排和降低浸米过程中生物胺的形成，提高黄酒饮用舒适度的目的。

#### 2、创新要点

利用测序和宏基因组分析方法，揭示菌种水平上黄酒浸米和酿造中乳酸菌菌群的演替过程，解析传统浸米工艺中乳杆菌菌群结构，并筛选影响黄酒酿造的关键乳杆菌菌株；在敞口浸米过程中揭示环境微生物对循环浸米的影响，建立不同温度、湿度等条件下各菌种的生长特性关系模型；通过菌种互作相关性分析和环境因子调控，确定循环浸米的最佳工艺环境条件。

项目整体技术达到国际领先水平。

#### 3、关键指标

解析了传统浸米工艺的机理，从米浆水中筛选了一株具有降胺功能适用于酸化循环浸米的乳酸菌，同时从发酵醪中筛选了一株有降胺功能适用于发酵的植物



乳杆菌,开发了生物酸化循环浸米的工艺,减少浸米时间以及浸米过程中生物胺的产生,并且可循环利用,减少环境污染。添加特定乳酸菌进行浸米,并循环使用米浆水浸米,进行发酵实验。通过不产生物胺的乳酸菌浸米符合传统浸米过程工艺机理,同时能够有效减少生物胺的生成,使得大米中生物胺浓度由 153.93 mg/L 降低到 64.66 mg/L。乳酸菌浸米能够保证黄酒醪发酵过程的正常进行,同时酒醪中生物胺浓度降低了约 32%。

#### 4、知识产权

一种富含高活性乳酸菌的黄酒制备工艺(201911042297.7);

一株发酵乳杆菌及其在功能性黄酒中的应用(201911171985.3)

成果负责人:毛健 手机:13951579515 E-mail:maojian@jiangnan.edu.cn

联系人:刘双平 手机:15006180852 E-mail :

liushp@vip.163.com

## 44、生态菌剂高效发酵与产品生产

### 1、项目简介

从多种环境中筛选出具有高效增殖和益生能力的枯草芽孢杆菌、腊样芽孢杆菌、乳酸杆菌、酵母菌、反硝化菌等微生物菌株,分别建立了高密度发酵工艺和菌体回收、节能干燥、高活力保藏以及制剂复配技术。

### 2、创新要点

建立规模化发酵、制备技术体系。微生物菌剂活力达到国际先进水平,可提供后续菌株改良和发酵优化服务。

### 3、效益分析

以 5M<sup>3</sup> 发酵生产线分析,所需设备投入 120~150 万元,生产各类微生态制剂,预计年产值 800 万元以上。

### 推广情况

已开发出多种饲料添加剂、水体改良剂等产品,相关技术在江苏、山东、安徽等企业应用均取得良好市场效益和社会影响。

成果完成人:许正宏 电话:0510-85918206

邮箱:zhenghuxu@jiangnan.edu.cn

## 45、食用/饲用凝结芽孢杆菌

凝结芽孢杆菌是一种可以产乳酸的芽孢杆菌,具备乳酸菌的肠道调理功能,又具有芽孢杆菌的抗逆性。用于畜禽养殖,能达到保健康、促增重、降粮耗的作用。凝结芽孢杆菌已列入农业微生物饲料添加剂目录。

项目自主筛选得到一株性能优良的凝结芽孢杆菌;采用液体发酵工程,产品性能稳定,不含杂菌;通过工艺优化,实现了高效制备。

已完成了 30 吨发酵罐级别的试制,发酵液菌体浓度最高为 200cfu/mL,通过精制形成 100--10000 亿 cfu/g 规格的菌粉产品。

成果完成人:张梁 电话:13861707271

## 46、水生蔬菜深加工技术开发

### 一、技术背景意义、应用范围、产业化前景及预期效益：

近年来，我国水生蔬菜的出口量增长迅速，但是大多是初级加工产品，附加值不高，而且对原料的要求又很高，一些达不到规格要求的水生蔬菜不能被充分利用；另外，在加工过程中还会产生大量破碎的、不成规格的加工下脚料，这些下脚料大多被废弃，造成资源浪费，导致相关企业生产成本低而经济效益下降。因此，利用食品加工新技术，开展水生蔬菜的综合利用和新产品的开发研究，将传水生蔬菜产品实现工业化大生产，对促进我国水生蔬菜加工业的壮大、推进农村经济的发展具有十分重要的意义。

#### 1. 重组糯米藕

利用现代食品工程重组技术和保藏技术，以莲藕加工的下脚料为原料生产新型重组糯米藕，其特点是用碎藕为原料，经过打浆调配，挤压成型，最后经过灭菌得到开袋即食的方便食品。本方法生产的重组糯米藕不仅具有传统糯米藕的特色，保留了莲藕原有的营养价值，而且对莲藕原料的大小、形状要求不高，最大限度地增加了莲藕资源的利用率，提高了莲藕的附加值，增加了企业的经济效益。

本技术充分利用了碎藕原料，解决了藕产品加工下脚料浪费的现象，并且节省了手工填米的繁琐，工艺简单，易于工业化生产。

#### 2. 保鲜藕

该产品利用栅栏技术，将新鲜莲藕去皮护色硬化，经消毒液浸泡清洗后，再将处理好的莲藕片浸泡在含有抗坏血酸、柠檬酸等物质的复合保鲜液中，包装后进行杀菌处理，得到保鲜藕产品。

本技术发明的保鲜藕产品可在常温条件下保存1个月以上，并且还保持新鲜藕的口感颜色和风味，解决了目前保鲜藕产品褐变且需冷藏的弊端。另外，此发明加工过程简单，成本低。

#### 3. 藕丸

该产品是用新鲜藕经漂烫、切丁、配料、成型、漂烫、冷冻等工序加工而成。本发明制作的藕丸不用任何胶体物质，弹性适中成型好，既保持了藕的风味

和脆嫩感，又有一定的肉香味；并且该技术发明的藕丸藕丁含量可高达65%，成本可控制在10元/kg以内，工艺简单且成本低廉。

#### 4. 荷叶减肥茶

该产品是利用造粒新技术，以荷叶为主要原料，山楂、冬瓜皮、螺旋藻等配料经过挑选、粉碎、造粒、干燥、包装灭菌等工艺得到的袋泡茶成品。

整个技术方案原料成本低，工艺简单，容易工业化生产。该产品对消化和吸收系统无任何副作用，在减肥的同时还具有降低血脂和胆固醇的效果，可以防止动脉硬化等疾病；并且该茶减肥效果明显，停用后不会反弹，是一种安全健康的减肥茶。

#### 5. 慈姑浓缩汁及其副产物综合利用

本技术主要涉及到一种慈姑浓缩汁及其残渣的生产和应用。慈姑经打浆、液化、压榨、超滤、浓缩等工序可得到慈姑浓缩汁，其副产物慈姑残渣

经过胶体磨均质处理后干燥，再经过细化可制成慈姑细粉。

本发明是充分利用我国南方地域的资源优势，建立慈姑浓缩汁及其残渣的深加工方法。该方法可以有效解决慈姑收获期短，产销区距离远、难存贮的缺点；避免慈姑原汁因固形物含量低、需冷冻保存，且易产生分层等诸多技术难题。该技术发明的慈姑浓缩汁不仅能常温保存，而且可与其它原料调配成复合饮料；也可将浓缩汁制成慈姑浓缩片、泡腾片、浓缩颗粒等，用途相当广泛；更为突出的优点是不添加任何人工合成色素和防腐剂、调味剂和糖等，保持慈姑的纯天然特征，还充分利用慈姑浓缩汁加工的副产物——慈姑残渣，开发各种营养食品。本发明生产工艺简单、容易实现工业化。

#### 6. 风味慈姑脆片

本发明涉及一种风味型低能耗慈姑脆片的生产，属于慈姑的深加工。工艺是将慈姑清洗去皮分切，进行护色漂烫，然后经过热风干燥和微波干燥，最后充氮包装得到慈姑脆片。

本发明将热风与微波干燥有机结合，克服单一干燥技术能耗高、产品品质差等缺点，生产出的膨化慈姑脆片酥脆可口、风味浓郁，并且保留了慈姑原有的营养和风味，为慈姑休闲食品的开发提供新途径。

#### 7. 马蹄纤维粉

本技术设计一种具有益生元功能的马蹄膳食纤维粉及其制备方法，是以新鲜的马蹄为原料，经清洗去皮分切护色，粉碎酶解干燥后，通过交联吸附络合、二次粉碎调配，挤压造粒过筛包装，可制得马蹄粉，该技术保留了马蹄全部膳食纤维和马蹄原有的风味，含有高抗性淀粉，兼具速溶性与益生效果。

本发明针对现有加工技术上的不足和存在的问题，将包埋交联络合、酶法处理与滚筒干燥结合应用于马蹄膳食纤维粉的生产过程中，能有效改善马蹄粉的冲调性，增加了流动性和溶解性，并提高产品中抗性淀粉含量，对调节肠道微生态平衡和改善胃肠具有显著功能。此外，通过挤压造粒生产的粉粒体颗粒均匀、疏松多孔，可在短时间内溶胀糊化，具有良好的速溶性和湿透性。

#### 8. 马蹄果肉罐头

本发明涉及一种马蹄果肉罐头的制备方法，是通过对马蹄微波消毒后，进行预煮和超声处理去皮，同时采用浸提技术将马蹄皮中的有益成分提取并脱色，最后将切碎的马蹄果肉和马蹄皮提取液混合调配好，进行灌装灭菌，得到马蹄果肉罐头。

本发明提供的马蹄果肉罐头，在保持了马蹄肉口感的情况下，充分提取马蹄皮中的有益成分，提高了马蹄原料的利用率，并且产品肉质鲜嫩、口感爽脆、清凉开胃、消暑解乏。

#### 9. 菱角酥饼

本发明提供了一种菱角酥饼的制作方法，是用菱角去壳后制成的干粉为主要原料，复配杂粮粉、黄油、盐、糖等辅料，经过黏化、半熟化、烘烤等关键步骤制成的酥饼。

本技术发明的菱角酥饼酥香可口，可预防肥胖、糖尿病、高血脂和高胆固醇，对癌症预防有很好的效果，是一种较好的保健食品。

#### 10. 菱角保健品

本发明涉及一种菱角壳提取物的颗粒剂的制备方法，包括菱角壳提取物

浸膏的制备和颗粒剂制备两个步骤。菱角壳用纯化水冲洗后烘干粉碎，回流提取过滤得到浓缩液，然后对浓缩液进行醇沉离心，将上清液继续浓缩，可制得菱角壳提取物浸膏。将菱角壳提取物浸膏、糖粉混合研磨后，加入食用乙醇溶液溶液制软材，挤压制粒，然后干燥整粒可得颗粒剂成品。

本技术可有效的将菱角壳中的黄酮类、多糖类和多酚类等活性成分提取出来，制得的颗粒剂在小白鼠身上取得了很好的药理效果，具有明显的抗氧化作用、抗肿瘤作用、降糖作用、保肝护肝作用等药理作用。并且，该发明将菱角壳进行开发利用，变废为宝，增加了农副产品附加值。

## 二、技术水平：

上述水生蔬菜技术均属国内首创，建议工业化生产。

完成人：于秋生 电话：13915285958 邮箱：1051020087@qq.com

## 47、无醇啤酒生产技术及成套设备

该成果获得中国酿酒工业协会科学技术进步三等奖。

### 1、项目简介

目前国内已有啤酒厂引进国外成套设备，通过蒸馏法生产无醇啤酒，但由于高温造成风味物质的损失，产品有较明显的蒸煮味，设备投资费用也高。反渗透法制备无醇啤酒时，啤酒中的水和酒精在高压下穿过半透膜，而风味物质等大分子物质则被截留。设备投资只有进口设备的四分之一，易被啤酒厂接受。脱醇在 4℃ 左右进行，能保留啤酒的色、香、味和营养成分。产品达到 GB4927-2008《啤酒》中对无醇啤酒的要求，酒精度小于 0.5% (V/V)，原麦汁浓度大于 3.0° P，风味物质保留 90% 以上，口味纯正，爽口，酒体协调，柔和，无异香，异味。

### 2、创新要点

低设备投资费、低温操作、风味物质损失少、很低的酒精度，产品口味纯正，爽口，酒体协调，柔和，无异香、异味。

### 3、效益分析

以每小时生产 3 千升产品为例，设备投资与技术转让费在 220 万元左右。生产当年即可收回投资。

### 4、推广情况

百威英博金龙泉啤酒有限公司。

授权专利：

一种反渗透生产无醇啤酒的方法 200510040487.7

成果完成人：陆健 电话：0510-85918191

手机：13665133608 邮箱：[jlu@jiangnan.edu.cn](mailto:jlu@jiangnan.edu.cn)

## 48、药食用真菌生物技术

项目获中国商业联合会科技进步一等奖。

### 1、项目简介

研究团队长期从事猴头菌、虫草、灰树花、松口蘑、云芝和樟芝等 30 余种药食用真菌的深层液体发酵技术研究，形成了真菌多糖、真菌糖蛋白、三萜化合物等代谢产物提取、分离和高效制备技术体系，已建立多种菌物活性物质筛选和

评价模型，筛选出一批降糖、降脂、抗炎、抑菌、抗氧化等真菌产物，在此基础上，建立了药食用真菌菌株库和代谢产物库。

#### 2、创新要点

建立针对真菌生物量、代谢产物生成水平的发酵优化技术体系。菌物活性物质制备技术成熟，可进行产业化生产。

#### 3、效益分析

建成 5M<sup>3</sup>/批次发酵生产线，所需设备投入约 60~80 万元。综合年产值预计在 2000 万元。

#### 4、推广情况

(1) 与江苏苏中药业集团股份有限公司合作完成了符合国家标准的云芝胞内糖肽的深层液态发酵制备工艺并实施产业化，目前已形成年产值 8000 万元的云芝胞内糖肽的生产和销售规模；

(2) 与江苏神华药业有限公司合作开展了虫草、猴头菌、云芝、密环菌等品种的发酵优化和产品制备研究。

成果完成人：许正宏 电话：0510-85918206

邮箱：zhenghxu@jiangnan.edu.cn

## 49、椰浆发酵椰果工业化生产关键技术

### 一、成果背景意义、应用范围、产业化前景及预期效益：

椰浆椰果因其独特爽滑的口感、天然的乳白色，以及富含膳食纤维，深受消费者喜爱，椰浆椰果市场需求越来越大。

传统椰浆椰果生产多采用经验式、作坊式的生产模式，存在菌种活性不易控制、易受气候影响等问题。项目采用传统椰浆椰果生产菌种，系统研究了椰浆椰果发酵使用原料、菌种、发酵环境以及发酵条件对椰浆椰果生长的影响，解决了椰浆椰果工业化规模化上产过程中的原料、菌种、发酵环境等技术难题，实现了椰浆野果的工业化、常年化生产，社会和经济效益明显，推广应用前景广阔。

### 二、成果的技术水平：

项目通过检测分析不同国家椰浆的相关理化、微生物指标，研究了不同椰浆对椰果发酵生产的影响：通过醋酸控制杂菌生长，实现了椰浆无需热力杀菌；菌种经过驯化选育后通过环境控制及发酵调控技术，实现了远离椰子产地的椰果工业化生产，在国内首次解决了椰浆椰果不能常年生产的技术难题。通过对椰浆和环境原始菌数控制，采用菌种逐级扩培的工艺，降低接种量，缩短发酵时间，并建立了工业化生产菌种生长活力的判定方法。在农业部《椰纤果》标准的基础上，制定了椰果企业标准及椰浆原料标准；优化了工业化生产椰浆椰果的工艺；设计建成了现代化、十万级的净化车间，实现通风和温度的实时控制。最终椰果产品得率 $\geq 58\%$ ，收率 $\geq 28\text{kg}$  椰果/kg 椰浆，95%以上处于厚度 10~13mm，白度 35~40%，硬度 4~7N 优级品德范围。本技术达到国际领先水平，建议推广应用。

完成人：于秋生 电话：13915285958 邮箱：1051020087@qq.com

## 50、一种保鲜方便湿米粉的制备方法

一种保鲜方便湿米粉的制备方法，具体步骤如下：(1) 干米粉复水；(2) 团粉；(3) 焖煮；(4) 淋洗；(5) 冷却；(6) 沥水；(7) 包装；(8) 杀菌；(9) 冷却吹干；(10) 检验。本发明以干米粉为原料，采用栅栏技术，生产的方便湿米粉水分含量大于 60%，同时食用方法简单，开水浸泡三分钟即可，且口感滑爽有弹力，不糊汤。

技术水平：本技术在不使用防腐剂不调酸的条件下，可在室温下保存 6 个月。

完成人：于秋生 电话：13915285958 邮箱:1051020087@qq.com

## 51、一种酿造清爽型黄酒的工艺和方法

### 1、项目简介

本项目为一种清爽型低度黄酒的生产技术，该生产技术是在黄酒传统酿造工艺基础上加以改进。黄酒在前发酵结束后，通过离心，减少 0~70% 的后酵固形物，继续发酵。该发明不需要改变黄酒的其他生产工艺，所制得的黄酒能够保留原黄酒的各种风味物质，酒体丰满，口感淡爽，清爽黄酒的理化指标和稳定性都符合要求，符合了现代消费者的需求，具有潜在的经济效益和社会效益。

### 2、创新要点

黄酒前酵结束后，通过离心工艺减少后酵固形物再进行后酵，生产得到的黄酒清爽、柔和。

### 3、效益分析

本项目生产的清爽型黄酒不仅继承了传统黄酒的风味特点，而且其风味更趋清淡，在香气上具有特殊的清醇、柔和、细腻、鲜爽的气味，更有柔和、爽适、淡雅、纯净、鲜美的感觉。以此为特点能够促进黄酒在全国市场的开拓。

### 4、推广情况

尚未推广。

授权专利：

一种酿造清爽型黄酒的工艺和方法 201010554314.8

成果完成人：毛健 电话：13951579515

传 真：0510-85329062 邮 箱：Biomao@263.net

## 52、一种乳酸菌发酵饲料新工艺的开发

### 1、简介

畜牧养殖业中饲料安全问题影响重大，抗生素的长期使用已经严重危害到畜禽与人类的健康，养殖减抗、饲料无抗、产品无抗是畜牧业未来的发展方向，生产安全高效、绿色环保、无残留等特性的饲料迫在眉睫。发酵饲料主要是通过微生物自身的代谢活动，将原料中的蛋白质、脂肪、抗营养因子等分解或转化，形成营养丰富且易被畜禽消化、吸收以及无毒害作用的饲料。因此发酵饲料是推行无抗养殖的有效手段。



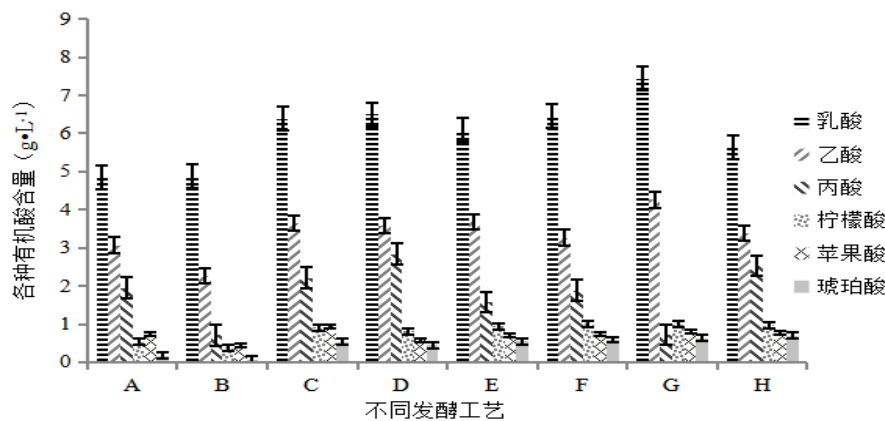
本团队长期致力于发酵饲料的理论研究与实际应用开发,现已开发了以乳酸菌为主的多菌种工艺包,所含菌种生长迅速,产酸量大,酸谱广,代谢产物丰富。乳酸菌发酵后能产生各种有机酸,脂肪酸,小肽以及各类香气物质,同时发酵过程还能降解原料中的抗营养因子。本技术产品的主要优势在于增加饲料的益生功能,提高饲料的营养成分,提高饲料的适口性。乳酸菌与其他应用于生物发酵饲料的菌种相比,从安全性、生产周期、成本投入、益生效果等方面均有很强的优势。乳酸菌发酵技术在发酵豆粕,发酵杂粕(菜粕/玉米/麸皮/山茶籽粕等)中均有成功的应用案例。

## 2、创新要点

本项目主要创新点如下:(1)利用 GC-MS 与 HPLC-MS 分析乳酸菌发酵液中代谢产物的变化,筛选并明确发酵饲料中的优势菌株;(2)采用固态发酵技术,优化控制发酵过程关键技术点;(3)创制适合于乳酸菌发酵饲料的智能化装备技术。该技术现处于国际领先水平。

## 3、关键指标

发酵产品富含乳酸等有机酸,抗营养因子大大降低,小肽含量增加。



不同发酵工艺下豆粕中有机酸含量

注: ABCDEFGH 分别代表不同的发酵工艺: A. 未添加蛋白酶且同时加乳酸菌; B. 未添加蛋白酶且隔夜后添加乳酸菌; C. 0.5%蛋白酶同时接种乳酸菌; D. 0.5%蛋白酶隔夜接种乳酸菌; E. 1%蛋白酶同时接种乳酸菌; F. 1%蛋白酶隔夜接种乳酸菌; G. 2%蛋白酶同时接种乳酸菌; H. 2%蛋白酶隔夜接种乳酸菌。

知识产权:

一种植物乳杆菌发酵豆粕的方法, ZL201610399010.6

一株植物乳杆菌及其在发酵饲料方面的应用, ZL201710749942.3

一株乳酸片球菌及其应用, ZL201710585894.9

一株副干酪乳杆菌及其应用, ZL201710585895.3

一株鼠李糖乳杆菌及其应用, 201710585893.4

一种富含苯乳酸的发酵豆粕的制备方法, 201811131627.5

一种菌酶协同发酵制备豆粕的方法, 201811267028.6

一种含山茶籽粕的菌酶协同发酵方法, 2019109433754

一种含菜粕的菌酶协同发酵方法, 2020102781699

成果负责人：邓禹

联系人：毛银 手机：15961801983 E-mail: maoymaoy@163.com

## 53、一种石榴皮中黄酮类化合物的提取方法

### 1、项目简介

本项目结合酶解法与超声微波提取石榴皮中黄酮类化合物的。主要方法为：以石榴皮为原料，首先进行真空干燥或真空冷冻干燥，至石榴皮含水率为10%左右干燥后的石榴皮进行粉碎处理，其粒径为40~60目；然后以上述石榴粉为原料，采用生物酶解法与超声微波提取法相结合提取黄酮类化合物，即先采用复合酶酶解处理，然后将酶解物进一步采用超声微波提取，制备高得率和高纯度的黄酮类化合物。

### 2、创新要点

采用生物酶解技术与超声微波提取技术相结合；产品产品纯度高、得率高、活性强、无有机溶剂残留。

### 3、效益分析

近年来，伴随着国际市场对各种石榴产品需求的增加和国内石榴产量的迅猛增长，必然会在加工过程中产生以石榴皮为主的大量废弃物。石榴皮中含有丰富的黄酮类化合物，而黄酮类化合物在医药和食品中有着广泛的应用。对这些废弃的石榴皮采用新技术进行再加工，在提高原料利用率、减少浪费和创造经济效益都具有非常重要的意义。

### 4、授权专利：

一种石榴皮中黄酮类化合物的提取方法 201010139973.5

成果完成人：毛健 电 话：13951579515

传 真：0510-85329062 邮 箱：Biomao@263.net

## 54、益生菌发酵红枣汁

### 1、项目简介

枣原产我国，在我国已有4000年的种植历史。它的维生素含量非常高，有“天然维生素丸”的美誉，具有滋阴补阳的功效。枣作为药用也很早，《神农本草经》即已收载，历代药籍均有记载，对其养生疗病的认识不断深化。至今，枣都被视为重要滋补品，李时珍在《本草纲目》中说：枣味甘、性温，能补中益气、养血生津，用于治疗“脾虚弱、食少便溏、气血亏虚”等疾病。常食大枣可治疗身体虚弱、神经衰弱、脾胃不和、消化不良、劳伤咳嗽、贫血消瘦，养肝防癌功能尤为突出，有“日食三颗枣，百岁不显老”之说。而研究表明，受试矿物元素中，铜、铁、锌、锰的含量多在2 mg / 100 g 以下；与之相比，钾、钙、镁、磷的含量相对较高，含量最高值分别达879.96、75.03、46.91和142.94 mg / 100 g；试样硒含量范围为6.59~70.02 μg / 100 g。受试枣 VB2 含量在0.56-0.74，整体高于VB1的含量。

我国对红枣的加工仍然停留在以整枣干燥为主的初级加工层面，产业链短、产品附加值低、市场需求不足是整个红枣行业所面临的共同难题[4]。目前国内

大多数红枣加工企业都为中小型企业。这些中小型企业，规模小、利润低、技术差，多以干制红枣为主要产品[5]，加工工艺十分粗糙落后，只是对红枣进行简单的分级、干燥、包装便进行销售。只有少数企业生产枣酒、枣醋、枣饮料等产品，但规模较小，品种少，市场占有率不高。随着红枣的营养价值越来越受到人们的关注，对红枣加工产品的研究也在逐年深入[6]。而现有类似果蔬饮料产品存在产品中的酸味主要是通过柠檬酸或乳酸调配产生，存在不柔和的酸涩味；和产品中的香味主要是通过香精调配产生，头香和本味不协调且多添加防腐剂两个主要问题。

因此，本项目通过研究益生菌发酵植物饮品的有益之处在于：第一产生酯类和醇类等良好的芳香型风味物质；醛酮类、杂环和芳香类化合物减少；第二产生柠檬酸、乳酸、苹果酸等味道柔和的有机酸；而草酸、醋酸含量有所下降，有效去除原料的青涩及腥味等；第三饮品的 pH=2-5，提高了维生素的稳定性。天然防腐，延长保质期，并具有益生菌保健功能；第四，不添加任何香精、香料及防腐剂，保留原有营养，提高氨基酸含量。制备的饮料口感佳、营养好、功能性强。极大的提高了枣饮料产品的口味和营养功效。



## 2、创新要点

本课题的研究采用新疆灰枣为原料，通过先进的深加工技术制作发酵红枣汁，最大限度地对红枣及其营养成分进行利用，尽可能地提高其营养价值，减少了原材料的浪费，既保证了产品的良好风味，又将一般制作方法中枣渣中的膳食纤维融合到产品中，可适合于某些特定消费人群，解决了红枣利用率低的问题，实现红枣的全利用。

红枣是目前市场上比较常见的物美价廉的食品，营养丰富，口感顺滑。但现在已有的红枣汁制作大多剔除了含有大量纤维素等营养的枣渣，只留下榨取的枣汁。本课题采用新疆灰枣作原料，采用酶解工艺，最大限度保留枣中的多种维生素、矿物质等，是一项很好的创新点。对枣汁及枣渣采用酶解工艺将其中的纤维素，果胶成分酶解为低分子糖类物质，相对于传统的榨汁方式，多糖类物质含量增加，灰枣本身的营养物质得到了更多地保留。

目前市场上的红枣汁饮料，绝大部分都是鲜榨制得，浪费了大量的膳食纤维和营养物质，本课题枣汁制备最大程度上保留了灰枣的营养成分，完美还原了灰枣的全部风味。

成果负责人：陈正行

联系人：李娟 手机：18751576633

E-mail: juanli@jiangnan.edu.cn

## 55、己二酸的全生物法合成

### 1、简介

己二酸是一种重要的有机二元羧酸，广泛应用于有机合成、医药和润滑剂制造等领域。目前，工业上己二酸的生产路线主要通过硝酸对环己醇—环己酮的混合物(KA油)进行氧化制取。虽然己二酸的化学合成方法已经成熟，但是存在着工艺流程长、副产物较多、工业“三废”排放严重、产品收率不高等问题，特别的其温室气体氮氧化物的排放量巨大。因此，研究开发新的清洁无害己二酸生产工艺越来越受到人们的重视。本成果提供了一种己二酸的全生物合成方法，可以利用可再生碳源，获得高产量的己二酸，同时产品的回收提取更加方便简单，极大程度地降低了对环境的污染程度。

### 2、创新要点

本项目在大肠杆菌中重构逆己二酸降解途径，实现了己二酸的高效生物合成。通过对菌株进行代谢改造，选用组成型启动子以避免高额诱导剂的使用，最终在5 L发酵罐中实现了己二酸的高产，同时大幅度降低生产成本，使工业化生产己二酸成为可能。

本项目总体水平处于国际领先水平。

### 3、关键指标

己二酸产量达到近70 g/L

### 4、知识产权

一种己二酸的全生物合成方法(ZL 2015103699756)

一种提高大肠杆菌中己二酸产量的方法(ZL 201710117371.1)

一种从发酵液中提取己二酸的方法(ZL201710622975.1)

一种产己二酸的大肠杆菌重组菌及其应用(ZL201711138990.5)

成果负责人：邓禹

联系人：李国辉 手机：18762650433

邮箱：[guohuili@jiangnan.edu.cn](mailto:guohuili@jiangnan.edu.cn)

## 56、脂溶性物质的增溶、稳定及其缓释技术

### 1、简介

脂溶性物质(如油脂、类脂、固醇等脂质类物)在功能食品、营养食品、防腐剂、医药等领域的应用十分广泛。然而由于稳定性较差，其在储存和运输过程中容易受到高温、光照和氧气等环境因素影响而变质，降低应用价值。此外，水溶性较差使其难以均匀添加到水相体系中，导致生物利用率较低。因此，脂溶性物质的增溶、稳定和缓释技术成为制约相关产业深入发展的关键问题。本团队长期致力于相关问题的产学研研究，利用纳米乳化、微囊包被等技术手段，构建了目标产物高效耦合包合体系，显著改善了脂溶性物质的溶解度和稳定性，实现脂溶性物质在多种应用体系的缓释、控释，拓宽其使用范围。

### 2、创新要点

(1) 借助纳米乳化技术，使脂溶性物质能够在水相体系中均匀分散，稳定性好。

(2) 通过协同包合作用，大幅提高产品的目标成分载量，制备效率高。



(3) 可根据不同脂类物质的特点构建功能因子运载系统, 实现特定环境下的缓释、控释, 高效发挥生理功效。

### 3、关键指标

(1) 开发的脂溶型药物成分增溶产品, 澄清透明、溶解度高, 可直接实现水相给药。

(2) 开发的植物精油缓释产品, 抑菌效果强、作用时间长, 有效成分损失少。

(3) 开发的脂溶性肠道健康添加剂包合产品, 含量高、性质稳定、肠溶性好, 使用效果显著优于市场现有产品。

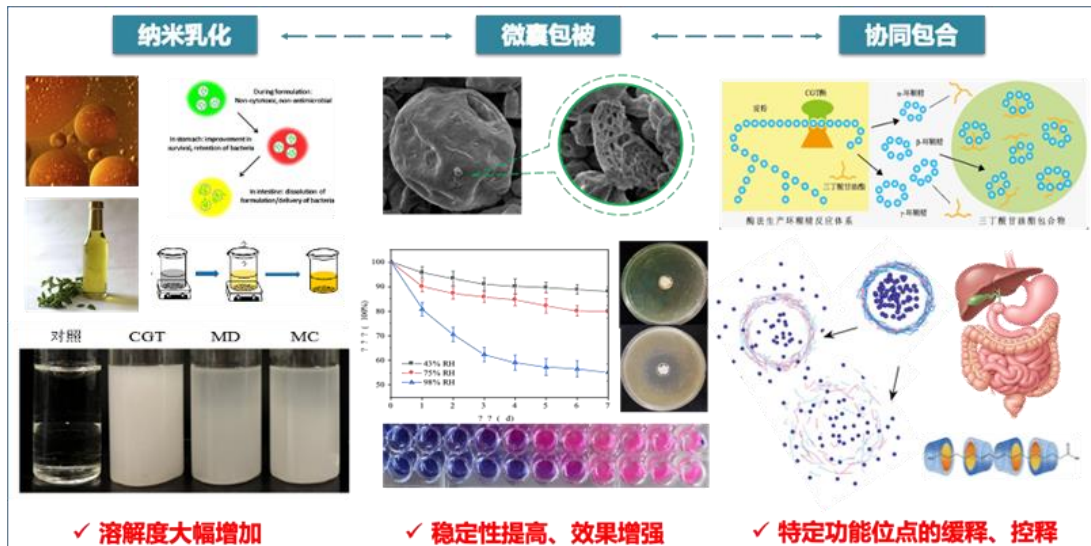


图 1 脂溶性物质的增溶、缓释及稳定技术

### 4、知识产权

[1] 一种酶法包合三丁酸甘油酯的方法. 201810347106.7

[2] 一种以麦芽糊精和环糊精为壁材的三丁酸甘油酯微胶囊.

201810430318.1.

[3] 一种利用吐温乳化剂制备微胶囊三丁酸甘油酯的方法.

201810503268.5.

[4] 一种香芹酚微胶囊及其制备方法. 201911050773.X

成果负责人: 李兆丰 手机: 13771048318

联系人: 李才明 手机: 13914254821

## 57、直链麦芽四糖的高效制备及工业应用

### 1、简介

直链麦芽四糖属于直链麦芽低聚糖, 是一种新型功能性糖源, 是最具潜力的麦芽低聚糖之一, 其甜度较低 (蔗糖的 20%左右), 保湿性强, 能有效地抑制结晶及淀粉老化, 在食品中起到保湿并改善质构的作用; 同时, 麦芽四糖具有良好的生理功能, 其可以不经胃消化而直接进入小肠中, 被酶水解后在血液中迅速合成糖原, 从而加速肝和肌糖原的恢复, 但其渗透压明显低于葡萄糖, 不会导致血糖急剧升高; 而且, 麦芽四糖能促进肠道有益菌的生长、抑制腐败菌生长, 从而改善肠道内环境, 特别适合在婴幼儿、运动员等食品中使用。直链麦芽四糖所具有的良好加工适应性和独特的生理功效, 使其在食品、医药、化工等领域有着广

泛的应用前景。然而，直链麦芽四糖制备效率不高及分离纯化困难等问题，严重制约了其工业化生产及应用。

本研究室构建了具有自主知识产权的直链麦芽四糖生成酶，利用该酶高效制备直链麦芽四糖，优化相关参数，实现了直链麦芽四糖的生产水平从实验室规模扩大到工业化生产水平，其最终得率可达到60%以上。此外，本技术还集成了直链麦芽低聚糖分离技术，利用色谱分离技术，获得纯度大于80%的直链麦芽四糖。

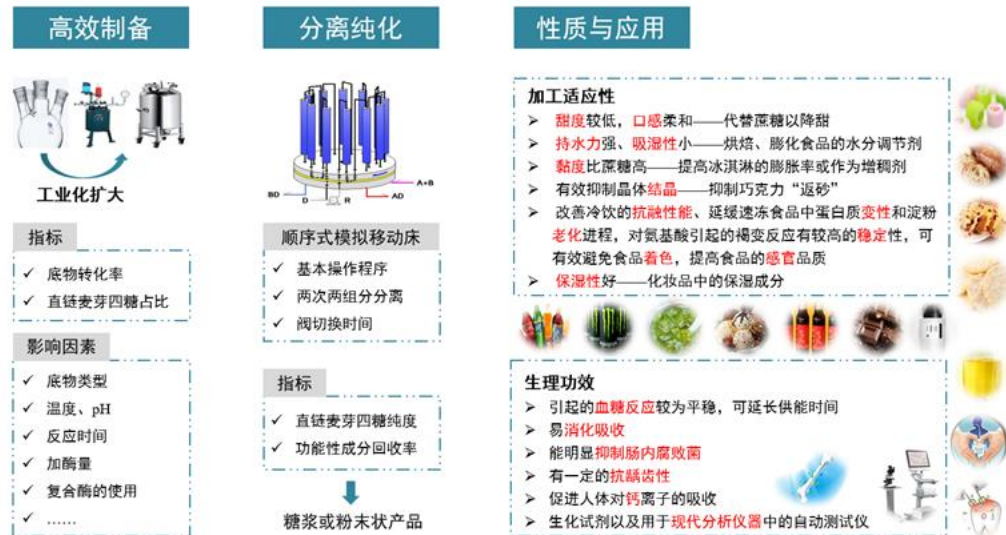


图 1 直链麦芽四糖的高效制备、分离与应用

## 2、创新要点

- (1) 构建了具有自主知识产权的直链麦芽四糖生成酶；
- (2) 通过创新制备工艺，优化色谱分离技术，实现高纯度直链麦芽四糖的连续化生产。

## 3、关键指标

- (1) 酶法高效制备体系底物转化率较高，其产物中直链麦芽四糖占比高；
- (2) 所得直链麦芽四糖纯度在80%以上。

## 4、知识产权

- [1] 一种提高直链麦芽低聚糖生成酶热稳定性的方法 [P].  
CN201711061209.9
- [2] 一种产直链麦芽低聚糖生成酶的基因工程菌及其应用 [P].  
ZL201610421308.2

成果负责人：李兆丰 手机：13771048318  
E-mail: zfli@jiangnan.edu.cn  
联系人：李才明 手机：13914254821  
E-mail: licaiming2009@126.com

## 58、植物源蛋白肽定向制备与高值化应用关键技术

### 项目简介：

"植物源蛋白肽是蛋白质中20个天然氨基酸以不同的组成和排列方式构成的从二肽到复杂的线性、环形结构的不同肽类的总称，是源于蛋白质的多功能



化合物，具有良好的加工特性和生理活性，如（1）分子量小，水溶性高；（2）流动性良好，溶液的粘度通常不受热处理及 pH 值的影响；（3）易消化，利用率高；（4）具有辅助调节血糖、降血压、抗氧化等生理活性。基于此，植物源蛋白肽在食品工业中的研究价值和生产意义越来越重要，成为一种具有发展前景的食物配料。

目前，针对蛋白肽的各种生理活性，通过蛋白酶调控、定向筛选、功能优化设计等关键技术的突破，成功开发了加工性能良好的具有特定生理功能的植物源蛋白肽，例如抗氧化肽、补铁肽、补钙肽、降血糖肽和解酒肽等。特别是通过定向制备技术获得的大米抗氧化肽，目前已经研制出性能良好的产品。例如利用大米低聚肽制备出一种抗氧化性面膜，具有美白、嫩肤且无过敏源的特点，且制备工艺简单，有广阔的应用前景。利用分子量分布范围较广的大米蛋白肽开发出一种抗衰老口服液，产品性能稳定，具有抑制延缓皮肤衰老的作用。此外，从大米蛋白和藜麦蛋白中分离出的抗氧化肽，已用于构建 Pickering 乳液体系。植物源蛋白肽的定向制备对于实现我国活性肽工业化应用具有重要意义。

#### **技术创新性：**

（1）建立基于体外模拟胃肠消化和 Caco-2 细胞吸收模型模拟小肠吸收的活性肽高效筛选体系，革新了传统活性肽筛选技术，显著提升活性肽的体内利用率。

（2）构建的基于抗氧化肽的乳液体系，具有良好的抑制油脂氧化的效果，乳液体系可稳定保存 3 个月以上，无显著异味出现，绿色安全。

（3）通过蛋白酶种类的控制以及定向筛选系统的挑选，可以有选择的制备具有各种生理功能的活性肽，并应用于食品体系中。

#### **本项目核心竞争优势：**

（1）活性肽定向筛选技术筛选的大米蛋白抗氧化肽，对胃肠道消化酶具有显著抗性，可以有效通过小肠壁而被人体吸收利用，体内利用率增加 30%，可用于开发功能保健品。

（2）开发的抗氧化面膜和抗衰老口服液，主要抗氧化因子为大米蛋白肽，具有低敏性特点，适用于各类人群。

（3）大米蛋白抗氧化肽可以稳定高内相乳液，保存 3 个月未出现显著油脂异味，产品绿色安全，具有替代传统乳化剂的潜力。

项目联系人：王莉 电话：13961815110

## 药学院

### 3CLpro 抑制剂的合成工艺

猫传染性腹膜炎是感染猫冠状病毒而引起的疾病，传染率非常高，一般认为是经口鼻感染。病毒携带猫会由粪便排毒，带原猫会由粪便排毒传染同居的猫，少数可经衣服、食皿、寝具，人或昆虫等机械途径传染。因此该疾病具有较大的危害性。

GC376 是一种 3CLpro 抑制剂，经研究能有效治疗猫传染性腹膜炎，目前在市场上售价较高。它以 0.15, 0.2 和 0.15  $\mu\text{M}$  的 IC50 值抑制病毒 TGEV, FIPV 和 PTV 的复制。GC376 可有效抑制细胞培养中 NPI52 耐药病毒的复制野生型病毒，表明该突变不赋予对 GC376 的交叉耐药性。另外，体内研究表明 GC376 在猫体内具有良好的生物利用度和安全性。

江南大学药学院均相催化与药物合成化学研究室开发了 3CLpro 抑制剂 GC376 的化学合成工艺，从简单的原料出发，经九步反应得到最终产物，具有较大的经济价值。

联系人：邹亮华

电话：18352516002 邮箱：zoulianghua@jiangnan.edu.cn

### CDK4/6 抑制剂

乳腺癌是发生在乳腺上皮组织的恶性肿瘤，全球乳腺癌发病率呈逐年上升趋势，我国虽不是乳腺癌的高发国家，但近年乳腺癌发病率正以每年 3%~4% 的增长率急剧上升。CDK4/6（细胞周期蛋白依赖性激酶 4 和 6）是调节细胞周期的关键因子，能够触发细胞周期从生长期（G1 期）向 DNA 复制期（S1 期）转变，CDK4/6 抑制剂将细胞周期阻滞于 G1 期，从而起到抑制肿瘤增殖的作用。目前已上市的两款抑制剂均已成为重磅炸弹药物。

江南大学药学院药物化学与药物分析化学研究室开发了一系列全新结构的 CDK4/6 抑制剂，其中候选化合物 ZH-021 在分子生物学水平上与新近获批的 Verzenio 显示了相当的活性，且选择性更高，在细胞生物学水平上较 Verzenio 显示了更强的活性。该项工作目前已申请发明专利（201710631168.6）。具有进一步开发上市的价值。

联系人：唐春雷 电话：18626091766 邮箱：tangcl@jiangnan.edu.cn

### 长效重组多肽/蛋白质药物的开发

通过国家科技重大专项新药创制、“863”计划、自然科学基金、上海市登山计划的资助，开发了重组基因工程药物长效化技术-白蛋白融合技术。该技术通过构建药物蛋白与人血清白蛋白的杂合分子，增大药物蛋白的分子量，改善药物的免疫源性，提高药物蛋白作用的半衰期和生物利用度。

#### 1、项目简介

利用结构生物学和生物信息学手段设计融合蛋白的构建方式，通过生物制备获得融合蛋白，结合生物反应器工程技术和生物过程智能控制技术，建立大规模制备融合蛋白的工艺，实现长效药物蛋白的生产和临床应用。

其中长效多肽/蛋白类药物的发酵水平达 1g/L, 纯化得率达 20%, 体内半衰期较第一代基因工程药物提高 30 倍以上。

#### 2、创新要点

解决了第一代基因工程药物普遍存在的体内作用半衰期短、药物蛋白利用率低和治疗费用高等问题。

#### 3、效益分析（资金需求总额 800 万元）

本项目已具备规模化的产业发展条件，设计的生产线年生产能力可达到 6000 万元以上，利润率在 35% 以上。

#### 4、推广情况

通过该技术，目前已经实现了干扰素（IFN $\alpha$  和 IFN $\beta$ ）、胰高血糖素样肽 1（GLP-1）、人集落刺激因子（G-CSF）、B 型利尿钠肽（BNP）、甲状旁腺素（PTH）、白介素 2（IL2）及白介素 24（IL24）的一批临床药物的长效化。现与山东齐鲁制药、江苏金丝利、上海华新等多家制药企业合作。

#### 授权专利：

人 C-型利尿钠肽与人血清白蛋白的融合蛋白的制备方法及产品  
200710020890.2

成果完成人：金坚 电话：0510-85918219

联系人：陈蕴 手机：13921129117 邮箱：[Chenyun72@126.com](mailto:Chenyun72@126.com)

## 高纯度氨糖生产关键技术及下游产品开发

氨基葡萄糖（简称氨糖），是具有重要应用价值的骨关节炎的膳食补充剂和临床治疗的辅助用药，可强化软骨结构，预防关节病变，修复骨质疏松导致的软骨受损。随着世界范围内的人口结构的老龄化趋势，骨关节炎患者愈来愈多，氨糖作为膳食补充剂大量用于骨关节炎的预防和辅助治疗，全球氨糖市场已发展到 3 万吨，相关制品的产值在 40 亿美元左右，市场前景广阔。

课题组拥有甲壳素氨糖、植物源氨糖、微生物发酵氨糖及氨糖衍生产品等多项产业技术，采用超滤、纳滤等多级膜谱分离技术，开发出氨糖高纯度高品质提取工艺，提升了产品的综合性能。项目申报专利 13 项，其中授权国家发明专利 3 项，授权实用新型专利 2 项；获江苏省重大成果转化 A 类项目 1 项、国际科技合作计划（中以合作项目）1 项、江苏省重点技术创新计划项目 1 项、江苏省绿色制造清洁生产及工业循环经济项目 1 项；获具有国际先进水平的省级成果鉴定 2 项。项目提升了我国氨糖产业的技术水平和综合效益。

联系人：史劲松 电话：18915299492 邮箱：[shijs@163.com](mailto:shijs@163.com)

## 高灵敏免疫检测技术在食品安全检测中的应用

项目获国家高技术研究发展计划(863)支持，获全国商业科技进步一等奖，江苏省科技进步三等奖。

#### 项目简介

该项目采用稀土离子示踪的时间分辨荧光免疫分析技术（TRFIA）进行食品中痕量污染物的高灵敏免疫分析试剂的应用研究。建立了黄曲霉毒素 B1（AFB1）、赭曲霉毒素 A（OTA）、蓝藻毒素（MC）、瘦肉精（CBL）、氯霉素（CAP）、玉米赤霉烯酮（ZEN）、河豚毒素（TTX）、伏马毒素（FB1）、T-2 毒素、氯丙嗪（CPZ）、地西

泮 (DIA) 等食品安全系列的高灵敏 TRFIA 检测方法。组建检测食品中兽药、生物毒素等痕量有害物的高灵敏系列 TRFIA 试剂盒, 项目产品申请专利 14 项, 该项目的研究相当于国内外同类研究工作的先进水平, 应用成本可降低至进口试剂的一半以下。

#### 创新要点

研制的 AFB1、OTA、CBL、DON、ZEN、FB1、T-2、CPZ、DIA 的 TRFIA 方法及试剂盒为国际上的创新, 相关产品具有自主知识产权。

#### 3、效益分析 (资金需求总额 300 万元)

本项目已具备规模化的产业发展条件, 设计的生产线年生产能力可达到 5000 万元以上, 利润率在 30% 以上。

#### 4、推广情况

已推广无锡市江原实业技贸总公司。

#### 授权专利:

一种检测赭曲霉毒素 A 的试剂盒及其检测方法 200410065382.2

一种检测玉米赤霉烯酮的试剂盒及其检测方法 200610097601.4

成果完成人: 黄飏 电话: 0510-85918219

联系人: 陈蕴 手机: 13921129117 邮箱: Chenyun72@126.com

## 高品质胶原蛋白的提取及成果转化

胶原蛋白是人体含量最多的蛋白质, 主要存在于人体的血管、皮肤、跟腱、韧带、软骨和骨组织中。胶原中含有 21 种氨基酸, 主要为甘氨酸、脯氨酸、羟脯氨酸组成。氨基酸或成多肽链, 三个多肽链形成三螺旋结构, 进而形成胶原纤维。

江南大学药学院药剂学与药剂材料学研究室, 致力于研究高纯度及无免疫原的胶原蛋白的提取方法, 并开发其在医药和医美产品中的应用。本团队长期与无锡贝迪生物科技股份有限公司产学研合作, 已将科研成果转化为三类产品, 分别为胶原贴敷料, 医用胶原复配型凝胶敷料以及医用胶原蛋白海绵, 并都获得了医疗器械注册证编号。双方于 2017 年 5 月起在江南大学协同创新中心成立联合研发实验室, 着手胶原蛋白类相关医疗器械的开发。

联系人: 周娟 电话: 15190243587 邮箱: juanzhou@jiangnan.edu.cn

## 高效生物催化合成烟酸关键技术研发及产业化

烟酸又称维生素 PP 或维生素 B3, 是人体必需的 13 种维生素之一, 作为药物中间体及饲料或食品添加剂具有广阔的国内外市场, 全球烟酸市场在 8 万吨以上, 目前主要采用化学法生产。

本项目打通了生物转化 3-氰基吡啶制备烟酸的工艺路线, 建成了国际上首条烟酸生物法生产线, 技术水平达到国际领先。项目获得了自主知识产权菌种, 建立了腈水解酶的高效表达和系统改造技术、构建了固定化和高浓度转化体系; 腈水解酶发酵酶活及烟酸转化产量均为目前国际报道的最高水平。已建成年产 2000 吨烟酸生物法生产线, 相比传统化学合成工艺节约能耗 30% 以上, 降低污染物排放 70% 以上。在 Catal Sci Tech, ChemCatChem, Crit Rev Biotechnol 等国内外期刊发表论文 20 余篇, 1 篇入选 BioMed 数据库 Highly accessed 论文;

受邀合编英文专著 1 部；申报国家发明专利 15 项，其中已授权 9 项。

联系人：史劲松 电话：18915299492 邮箱：shijs@163.com

## 高性能角蛋白酶的高效表达与应用研究

角蛋白酶是一种特异性蛋白酶类，可降解结构复杂、硬质难溶的角蛋白，具有多种优良的催化特性，在生物加工、绿色制药、废弃生物质处理、生物制革、生态纺织、洗涤剂等实际应用中备受关注，被认为是有着巨大应用潜力和市场前景的新一代蛋白酶类。

本项目从角蛋白酶基因挖掘、高效表达、性能改造及其应用研究等方面开展了一系列工作。课题组目前建立了角蛋白酶资源库，是我国拥有角蛋白酶基因资源产权最多和最具多样性来源的单位；实现了角蛋白酶基因在大肠杆菌及枯草芽孢杆菌等外源宿主中的克隆及高效表达；在 5L 罐上发酵酶活最高可达 10000 U/mL 以上，是目前文献报道的重组角蛋白酶表达最高水平；项目已完成了 1M3 规模中试试验，成本降低 30% 以上。

在应用方面，本项目成功将角蛋白酶用于生物法制备纳米银粒子 AgNPs，与传统化学法相比，酶法合成的纳米银具有更好的抑菌活性。另外，项目组已首次开发出无胶原活力的高特异性角蛋白酶，具有高角蛋白活力，不会对皮革胶原造成破坏，能保护胶原结构完整性，可开发出不伤及皮肤真皮的洗涤剂产品、药品及化妆品，在生物制革领域也具有极大应用价值，可缓解制革工业中的烂皮现象；同时本研究所开发的角蛋白酶在活性多肽制备中也表现出良好的应用前景。

联系人：史劲松 电话：18915299492 邮箱：shijs@163.com

## 功能多肽的定向分离及功能评价

功能性多肽是分子结构介于氨基酸和蛋白质之间的一类化合物，具有很强的生物活性，在体内能实现抗氧化、抗高血压、降脂、降糖、抑菌等功效。因其具有直接吸收、吸收快、100% 吸收的吸收机制，同时可作为其他营养物质/活性成分的载体，因此生物效价和营养价值极高。

本项目已开展的前期研究工作，能够对动物来源（如文蛤、虾仁、蝉花、牦牛皮等）和植物来源（虫草花、樟芝、灵芝、灰树花以及谷物等）的功能多肽进行定向分离，通过选择适合的蛋白酶进行酶解，或根据功能多肽的氨基酸序列进行合成，再根据其分子量、等电点、pH、以及对盐、温度等的稳定性不同，实现分离纯化的目的。在此基础上，通过药理活性筛选平台，对其生物活性进行功能评价。课题组具备对抗氧化、降血脂、降血糖、保肝（脂肪肝、酒精性肝损伤、肝硬化）、肠道菌群调节、抑菌等功能活性进行评价的细胞/动物模型。

项目联系人：史劲松 电话：0510-85328177 邮箱：shijs@163.com

## 功能寡糖产业化制备技术及新产品开发

本项目获 2017 年度中国商业联合会科学技术奖一等奖

寡糖是功能性生物活性物质，不仅在功能性食品中充当功能因子，而且在农产品安全生产、食品质量和品质的提升方面有着极其广阔的开发前景。利用生物

酶降解生物质多糖制备寡糖，是功能寡糖的总体发展趋势，需要大力发展与复杂来源生物多糖类底物相匹配的生物酶制备技术，并发展配套的高效预处理和多种方式联合的原料预处理技术，进而基于活性筛选与评价开发新型产品。

项目系统开展了多种糖苷水解酶的高效筛选和发酵制备技术研究，已获得多样性来源的 $\beta$ -甘露聚糖酶、壳聚糖酶、褐藻胶裂解酶、海藻糖酶等多个品种。同时，引入联合降解以及清洁生产方式，形成多个品种寡糖的规模化制备技术体系。完成了壳寡糖、魔芋甘露寡糖、褐藻寡糖等在免疫调节、肠道菌群改善、降血糖、降血脂、抑菌、抗氧化等多方面活性评价，形成了寡糖及其配方产品等系列健康制品。申请国家技术发明专利 14 项，撰写和发表相关论文 22 篇，协助合作单位完成 5 项寡糖产品的标准制定，合作开发 7 个新产品，其中 2 个产品获批高新技术产品。

项目联系人：史劲松 电 话：0510-85328177 邮 箱：[shijs@163.com](mailto:shijs@163.com)

### 功能性醋酸菌/乳酸菌及其发酵调控技术

本项目涉及功能性醋酸菌/乳酸菌及其发酵调控技术，可用于果蔬饮品、酵素、新型调味品的发酵制造。水果、蔬菜等农产品由于其保质期短，运输成本高，较适宜于在原产地或产地附近进行深加工，以延长保质期及产品附加值。发酵类果蔬饮品由于经过微生物处理，在口味、质地以及营养成分等方面均得到了显著改善，其中果蔬类益生菌类发酵饮品，更是得到关注健康的消费人群的青睐。然而目前市场中的发酵果蔬汁类产品，鱼龙混杂，很多产品存在发酵程度不高；高度依赖后调配；微生物混乱及发酵过程控制不科学；食品安全性不能得到保障等问题。

针对这一类型的产品，本项目从发酵菌种、发酵工艺、功能成分分析以及产品标准化等方面系统的进行了研发。

1) 丰富的菌种：本课题组拥有近百株背景明确、安全可靠、发酵性能优良的微生物，形成了完备的酿造用菌种库，包括乳酸菌、醋酸菌、酵母菌、米曲霉等。可以针对不同的发酵原料以及最终产品口感及质构的要求，选择一种益生菌或复合发酵菌种，实现个性化的定制需求。

2) 科学工艺：通过科学的发酵工艺及过程控制，实现了乳酸菌等微生物的高密度培养，活菌数可达 100 亿/ml。大幅降低生产成本和周期，混菌发酵可由几个月缩短至 10 天内，乳酸菌发酵缩短至 24 小时内。实现高效的物质转化，总酸可以达到 6%，提高产品品质及生产稳定性。

3) 成分分析：建立了完备的发酵产品成分分析技术平台。针对与产品风味、以及肠道调节、增强免疫等健康功能紧密相关的有机酸、短链脂肪酸、多酚、多肽等功能成分进行精确定量分析以及健康功能评价。

4) 产品风味：本课题组研发的果蔬发酵产品口味浓郁、发酵特色明显，无不良异味。避免了发酵后的过度调配及添加剂的使用，即可达到较优的感官要求。符合健康、绿色的现代加工食品的需求。

项目联系人：史劲松 电 话：0510-85328177 邮 箱：[shijs@163.com](mailto:shijs@163.com)

### 基于固定化酶生产低分子量肝素的新工艺

低分子量肝素(LMWH)是临床上最主要的天然抗凝剂，目前主要是通过动物来



源的肝素进行酶降解制得。欧洲药典要求 LMWH 的分子量为 6000~8000，质量控制是生产 LMWH 的重要环节。而肝素酶的活性和利用率直接影响 LMWH 生产成本和产业经济。

本项目组利用融合肝素酶 I (Hep I) 与甲壳素之间的亲和作用，实现酶的循环利用，同时融合酶活性和稳定性提高。利用绿色溶剂体系制备形态完好、尺寸均一的甲壳素微球。用固定化酶制备的 LMWH 产品达到欧洲药典要求，实现了分子量可控，生产过程可实时监测。该项目将对 LMWH 产业的绿色和经济生产提供技术支持。目前已发表 SCI 论文 2 篇，并与相关企业开展了合作。

联系人：许淑琴 电话：18352835391 邮箱：shuqinxu\_2015@163.com

### 基于生物转化和膜谱技术制备植物源氨糖关键技术及产业化

以工业发酵柠檬酸的废弃玉米渣(含菌丝体)和食用菌工厂化栽培产生的大量菌根、菌渣为原料，采用高效生物转化和膜谱分离技术制备新一代植物源氨糖产品，具有高纯度、无甲壳致敏源、无腥味、无重金属污染的特点，能够促进关节软骨恢复、缓解骨关节痛、辅助治疗骨关节炎，是重要的医药和功能食品原料。项目申报专利 13 件，其中授权发明专利 3 件，授权实用新型专利 2 件；获得省高新技术产品 5 个；获国家星火计划 1 项、江苏省重大成果转化 A 类项目 1 项、国际科技合作计划(中以合作项目) 1 项、江苏省重点技术创新计划项目 1 项、江苏省绿色制造清洁生产及工业循环经济项目 1 项；获具有国际先进水平的省级鉴定成果 2 项；获中国发明创业银奖 1 项。项目实施应用单位建立了新型氨糖柔性生产线，生产的产品总量占国内生产总量的 20% 以上，近三年来新增销售 11.3 亿元，新增利润 1.22 亿元，税收 5088 万元，出口创汇 5947 万美元。项目解决了原料几丁质含量低、提取效率低、精制工艺难等瓶颈问题，提升了氨糖产业的技术水平和综合效益。

项目联系人：史劲松 电话：0510-85328177 邮箱：shijs@163.com

### 抗坏血酸(或异抗坏血酸)酯抗氧化剂酶法生产项目

以 L-抗坏血酸棕榈酸酯为代表的抗坏血酸(或异抗坏血酸)酯类衍生物是一大类脂溶性抗氧化剂，3CLpro 抑制剂的合成工艺

其酶法生产工艺已经成熟，其中 L-抗坏血酸棕榈酸酯(酶法)已经作为一款新型的食品添加剂起草了专用的国家标准并将在近期获得通过。

投资 5000 万元建设一套年产 1500 吨抗氧化剂的装置，按 150 元/kg 的售价计，年产值可达 2 个亿以上，利润在 8000 万元以上。

授权专利：

一种(异)抗坏血酸酯类衍生物的绿色生产工艺 201510295696.X

成果完成人：汤鲁宏 电话：13771023160 邮箱：1248648827@qq.com

### 联产甘油钙的生物柴油绿色生产工艺项目

采用本技术，以煨蛋壳/贝壳基专用催化剂脂肪酸甲酯(或乙酯)，即生物柴油的生成，同时将反应生成的甘油部分或全部的与催化剂进行二次反应，得到塑

料热稳定剂甘油钙，从而可避免碱性甘油的产生，实现生物柴油的绿色、无污染化生产。投资 800 万元建设一套年产 30000 吨生物柴油，联产 1800 吨甘油钙的装置，可将副产甘油的产量减少为 1000 吨左右，同时获得 1800 吨甘油钙，按 1.6 万元/吨计，年增产值 2500 万元以上，利润 1500 万元以上。

授权专利：

一种联产甘油钙的脂肪酸低碳醇酯绿色生产工艺 201510297146.1

成果完成人：汤鲁宏 电话：13771023160

邮箱：1248648827@qq.com

### 联产猪油和胶原蛋白的猪肥膘高附加值增值加工利用项目

二级肥膘经采用本技术加工，可全部转化为猪油和胶原蛋白，其中猪油的得率可高达 60%，胶原蛋白的得率可高达 20%。投资 800 万元建设一套年处理 3000 吨二级肥膘的装置，可年产猪油 1800 吨，胶原蛋白 600 吨，按猪油 16 元/kg，胶原蛋白 60 元/kg 计，年产值可达 6000 万元以上，利润在 1500 万元以上。

授权专利：

动物脂肪组织中同时提取脂质和胶原蛋白的清洁生产工艺  
201410834564.5

成果完成人：汤鲁宏 电话：13771023160 邮箱：1248648827@qq.com

### 棉油皂脚中提取棉酚的高附加值增值加工利用项目

棉油皂脚经采用本技术加工，可在不影响脂肪酸的品质和收率的前提下从中提取出棉酚，每吨棉油皂脚的棉酚的收率，以原料的新鲜程度，在 0.5-3%。投资 800 万元建设一套年处理 3000 吨棉油皂脚的装置，可年产药用原料棉酚 1500 kg 以上，按 16 元/g 计，年产值可达 2400 万元以上，利润在 1500 万元以上。同时可彻底根除皂脚加工酸化油过程中的废水的产生。

授权专利：

棉油皂脚中同时提取棉酚和脂肪酸的清洁生产工艺 201410834721.2

成果完成人：汤鲁宏 电话：13771023160 邮箱：1248648827@qq.com

### 新型抗血吸虫病兽药 DQ1

血吸虫病至今仍是严重危害人类身体健康的一种重要人兽共患寄生虫病。由于缺乏有效的预防血吸虫感染的疫苗，治疗手段局限于德国的怡默克与拜耳药厂在 20 世纪 70 年代合作研发的广谱抗蠕虫药吡喹酮。由于大规模使用，已经出现吡喹酮耐药株流行的情况，给全世界的血吸虫病防治带来严重的困难与挑战。

癸氧喹酯由英国 May-Baker 公司在 20 世纪 60 年代研制成功，主要作用是阻碍球虫子孢子的发育，预防鸡的变位、柔嫩、巨型、堆型、毒害和布氏艾耳美球虫等引起的球虫病。该药物存在毒性低、治疗效果好等显著特点，是全球唯一被日本、欧盟、美国、中国等国家和地区批准使用的化学合成抗球虫药。

本项目团队研究发现一个癸氧喹酯衍生物 DQ1 具有较好的体外抗日本血吸虫活性，在 10  $\mu$ M 下，72 小时后，100%的血吸虫死亡，显示出较好的血吸虫病治疗前景，可以作为新型的抗血吸虫病兽药，获得国家专利授权一项

(ZL201510889423.8)，发表研究论文一篇 (Chinese Chemical Letters. 2017, 28, 1547 - 1552)。

联系人：王文龙 电话：15397184561 邮箱：wwenlong2011@163.com

## 营养化学品的开发与功能评价

项目获国家“十二五”国家科技支撑计划、国家海洋公益性行业项目、江苏省产学研合作项目、江苏省重大成果转化项目等资助。

### 1、项目简介

以动植物源大宗农副产品为原料，实现营养化学品的生物提取或酶法降解的高效制备，解析其组成及功能性物质基础，评价其机体代谢紊乱调节、免疫调节、胃肠道功能改善、炎症抑制等作用机制，指导营养化学品的配方及产品开发。

### 2、创新要点

采用酶法辅助的方式建立功能糖、生物肽等活性物质的高效制备工艺，确定功能因子的组成及分子结构，以体内/外功能评价技术研究其免疫调节、胃肠道功能改善等作用机理，建立合理的构效关系，为营养化学品的开发提供研究基础。

### 3、效益分析

建立酶法制备低聚糖、精深加工水产品的生产线，投入资金 3000~5000 万元，预计年产值 3.0 亿元以上。

### 4、推广情况

先后与扬州日兴生物科技股份有限公司、江苏威伍水产发展股份有限公司、成都永安制药有限公司等企业合作。

### 授权专利：

一株高产褐藻胶裂解酶的嗜盐白蚁菌及其应用方法 201110379770

一种由沼虾壳制备热反应虾味香精的生产工艺 201110031643

成果完成人：史劲松 电话：0510-85328177 邮箱：shijs@163.com

## 甾体类化合物的生物转化技术

### 1、项目简介

主要针对我国甾体药物原料来源单一、初加工污染严重、甾体药物合成路线长等问题，重点开展薯蓣皂苷元清洁生产、植物甾醇生物转化以及屈螺酮重要中间体三羟基雄甾烯酮化学合成路线的生物替代等技术研究，旨在大幅度降低原料、能耗及生产成本。

### 2、创新要点

利用有高效转化能力的菌种，建立甾体的一步发酵或半合成技术，开发绿色的产物萃取技术及原位随程提取新工艺。

### 3、效益分析

建立植物甾醇生物化工生产线，转化合成 4-AD、9-OH-AD 等产品，投入建设资金 3000~5000 万元，预计年产值在 2.0 亿元以上。

### 4、推广情况

天津药业集团有限公司；浙江仙居君业药业有限公司；河南利伟生物科技有限公司。

### 授权专利：

一株高效转化黄姜中皂苷生产薯蓣皂苷元的菌株及其应用  
201210167132.4  
一株高效转化去氢表雄酮菌株及其应用 201110438752.2  
一种利用亚麻刺盘孢霉羟化去氢表雄酮的方法 201210416740.6  
一种基于酶法辅提和微波酸解的黄姜薯蓣皂苷元清洁生产工艺  
201110285328.9  
一株高效转化黄姜皂苷的菌株及其应用 201310040600.6  
联系人 李会 电话: 15261535651

### 甾体激素药物的绿色生物制造与工艺研究

甾体激素药物是仅次于抗生素的第二大类药物。全球甾体类药物总值近 500 亿美元,占世界医药销售额的 6%。中国是甾体药物原料及其制剂的主要生产国,年产值近 800 亿元人民币。

本项目组围绕重要甾体化合物中间体 AD、三羟基雄甾烯酮及其相关下游产品,开展生物转化关键技术研究与应用研究,突破了生物催化去氢表雄酮双羟化制备三羟基雄甾烯酮的技术体系,创新了屈螺酮合成新方法。项目改造优化了微生物转化菌种的性能,开发了新型发酵和绿色提取工艺,建立了全流程的过程工程控制技术,大幅提高了产品的转化率,建成了百吨级规模的甾体化合物生产线。项目成果在 *Green Chemistry*、*Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*、*Steroids* 等期刊上共发表了相关文章 30 余篇,申请国家发明专利 28 项,其中授权 10 项。获中国石油和化工行业协会优秀专利奖 1 项,全国大学生“挑战杯”竞赛一等奖 1 项。

联系人 李会 电话: 15261535651

## 环境与土木工程学院

### 餐厨垃圾无害化资源化处置技术

#### 1 成果简介

餐厨垃圾的产生量越来越大，由于餐厨垃圾中含有丰富的有机质，微生物处理技术既能有效消纳有机质又能产生生物能源沼气，具有处理效率高、反应温和及成本低等优点。在前期实验室关键技术攻关的基础上，突破工程化应用瓶颈，在企业进行了示范项目的建设。项目中对收集后的餐厨垃圾进行精细化分选，粉碎制浆后进行油、固渣和废液的高效分离；对分离后的各类物质进行分别的处理，获得生物柴油、沼气等。生物柴油可对外出售，沼气可进行后续的利用，包括沼气发电、燃烧锅炉等。项目具有较好的环境效益、经济效益和社会效益。

#### 2 关键技术

餐厨垃圾的精细化分选技术；餐厨浆液的高效厌氧消化技术；餐厨垃圾的全流程处置技术；餐厨处理产物的深度利用技术。

#### 3 知识产权

一种餐厨垃圾厌氧发酵生产沼气的方法 201210037257.5

一种提高餐厨垃圾高固态发酵产沼气的方法 201510359766.3

#### 4 项目成熟度；

已进行规模化示范应用。

#### 5 投资期望及应用情况

通过产学研合作，已经在上海、苏州、徐州、郑州等城市进行规模化示范应用，取得了较好的效果

成果完成人：阮文权 电话：13861753187

联系人：赵明星 电话：13656197045

### 城市有机废弃物资源化利用技术

该项目获得 2011 年中国石油和化学工业科技进步一等奖等。

#### 1、项目简介

该项目为苏州市餐厨垃圾资源再生利用工程，一期规模为日处理餐厨垃圾 350t，二期完成后总处理规模达到 600t/d，满足苏州市餐厨垃圾全部资源循环利用的要求。将收集餐厨垃圾通过固液分离、油水分离后，得到地沟油、固体废物及废水。地沟油通过提炼获得生物柴油，用做汽车能源等。固体废物和废水通过厌氧发酵产生沼气和肥料。肥料用于绿化和农用；沼气进一步处理后获得商用的 CNG（压缩天然气），用于餐厨垃圾处理厂的发电及燃烧锅炉产生蒸汽，实现全厂的能源可完全自给，同时剩余的 CNG 用于公共系统（汽车能源及其它）。

#### 2、创新要点

本技术为城市餐厨垃圾的处理提供了一个切实可行的解决方案。涉及到的关键技术为高中温二级厌氧发酵产沼气技术。

#### 3、效益分析（资金需求总额 35-40 万元/t）

以餐厨垃圾处理量为 300 t/d 计，日产沼气 3 万方左右，NG（天然气）2.3 万方，年产 CNG（压缩天然气）约为 800 万 m<sup>3</sup>，创造经济价值约为 3000 万元。

#### 4、推广情况

该技术已成功应用于苏州市江苏洁净环境科技有限公司，建立了国内第一家规模化运行的城市餐厨能源工厂。

授权专利：

1·一种用厨余物、秸秆、畜禽粪便和活性污泥为原料的沼气生产技术 200510094483.7

2·一种沼气提升式强化厌氧反应器 200920046593.X

3·产沼气的废水处理装置及该装置所用的自循环厌氧反应器 200610040925.4

4·一种高效产沼气的高浓度废水处理装置 200510094484.1

5·一种餐厨厌氧废水的高效好氧处理方法 201310563525.1

成果完成人：阮文权 手机：13861753187

电 话：0510-85197091 邮箱:wqruan@jiangnan.edu.cn

## 城市污泥厌氧发酵产酸及产酸发酵液强化污水生物脱氮除磷技术

### 1 成果简介：

将城市污水处理厂的脱水污泥利用中水调制到适当浓度，然后对污泥进行热碱预处理，使污泥细胞破壁，充分释碳。在中温条件下进行碱性厌氧发酵生产 VFAs（挥发性脂肪酸），发酵后污泥在利用木屑和氯化镁联合调理后通过板框压滤机进行高干脱水实现发酵液的回收并去除发酵液中部分的氮和磷。回收得到的富含 VFAs 的发酵液添加到城市污水处理厂的生物处理单元，作为补充碳源，强化污水的生物脱氮除磷，从而达到去除污染物的目的。

具体技术内容包括污泥预处理、污泥厌氧发酵产酸、污泥深度脱水以及有机酸强化污水脱氮除磷技术。

### 2 关键技术：

脱水污泥经过碱性厌氧发酵后酸产率为 280-340 mg COD /gVSS。发酵后的污泥经过高干脱水后泥饼含水率能够降低至 56%-70%。通过前置脱氮除磷技术能够去除污泥发酵液中 81%-89%的总磷和 24%-32%的总氮，降低后期系统压力。向城市污水处理厂生物处理单元投加发酵液能增强系统脱氮除磷效果，投加发酵液作为碳源使污水 SCOD 增量为 40-60mg•L<sup>-1</sup>。COD、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N、TN 和 TP 去除率分别达到了 78%-85%、86%-94%、61%-69%和 86%-91%，相对应的出水浓度均能达到我国《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB 18918-2002 所规定的一级 A 标准。

### 3 知识产权：

项目组先后申请专利 17 项，获授权 6 项，发表相关论文 65 篇，其中 27 篇已在 SCI 收录期刊出版；累计被国内外科技工作者引用超过 850 次；通过教育部组织的科技成果鉴定 1 项，科技部组织的课题验收 1 项，江苏省科技厅组织的项目验收 2 项。



#### 4 应用情况

本技术已完成示范工程应用,在无锡市高新水务有限公司硕放水处理厂通过工程示范进行运用。本示范工程从2014年11月开始正式启动,目前已持续运行近4年。示范工程由污泥碱性厌氧发酵系统、发酵污泥高干脱水系统和污泥发酵液强化污水生物脱氮除磷系统三个部分组成。可实现日处理脱水污泥1.5吨(以含水率85%计),日处理城市生活污水1500 m<sup>3</sup>的目标。污泥发酵后平均酸产率达到330.25 mg COD /gVSS。投加发酵液作为碳源后污水SCOD增量为50mg•L<sup>-1</sup>。COD、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N、TN和TP的去除率达到了81.60%、88.91%、64.86%和87.61%,相对应的出水浓度分别为42.18、2.77、11.92和0.19mg•L<sup>-1</sup>,满足我国《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB 18918-2002所规定的一级A标准。

完成人: 刘和 电话: 13771111416

联系人: 刘宏波 电话: 15370413090

### 城镇水环境生态治理集成技术及应用

#### 项目简介:

目前我国的城镇水环境普遍存在污染源强高居不下,水体污染严重;自净能力严重不足;生态环境变差,生态服务功能丧失等问题。本项目由江南大学邹华教授主持完成针对城镇水环境(河流,小型湖泊,景观水体等)的污染和治理现状,研发、集成了以修复受污染水环境的自然生态为目标的综合治理关键技术。项目通过对城镇水环境的外源污染控制,水质改善和生态重建技术开展研发、集成和应用推广。

#### 主要创新内容及技术突破:

1、城镇水环境外源污染控制技术集成 开展了针对分散性点源(工业废水、养殖废水、生活污水)的污染物削减和深度处理回用技术开发,实现了污染物的深度除磷脱氮和废水再生回用;针对城镇面源污染(雨水径流)开发了污染土壤修复和雨水净化技术,可大大降低径流中的污染物,可以使TP降低94%以上,TN降低88%以上。

2、城镇水环境水质改善技术的开发应用 开发了由植物及其根际微生物组成的微生态滤床,生态沟等净水系统。通过对填料层的构建、布水系统的优化和植物的优选,建立将水质改善和生态景观建设为一体的净水系统,可以使目标水体在原有基础上提升一个水质等级。

3、城镇水体生态构建技术研发 研发恢复水生植被的生态重建技术,尤其是沉水植被的快速构建技术。开发的悬浮床能够根据光照强度调节种植床在水中悬浮高度,以保证光强满足沉水植物的生长需求。组合床系统能高效去除氮磷,快速提高透明度,恢复水生态系统。

项目完成人: 邹华 电话: 13812085019

### 废弃橡胶材料的循环再利用技术

本项目是基于废弃橡胶进行的资源化再生研发形成的,包括:

原料预处理单元，用于将废弃橡胶中的金属与橡胶分离和并切割橡胶形成胶粒；

进料单元，与原料预处理单元连接，用于实现密封无氧进料；

热解反应单元，与进料单元连接，包括反应器以及缠绕于所述反应器外部的加热线圈，加热线圈以电磁辐射的方式对反应器供热以使原料热解形成油气混合物，反应器下端设有炭黑出料口，上端设有油气出气口；

炭黑收集/精制单元，与所述炭黑出料口连接；油气冷凝单元，与油气出气口连接，包括换热器和油品收集罐，换热器用于冷凝所述油气混合物形成初级油品和可燃气，油品收集罐用于收集所述初级油品；

油品收集/精制单元，与油品收集罐连接；燃气净化/发电单元，用于净化所述换热器产生的可燃气，并通过所述可燃气发电；

以及废水处理单元，用于处理来自所述燃气净化/发电单元和所述油品收集/精制单元产生的废水。

通过上述过程，目前该技术的设备已经研发完成、运行可靠，可以实现废弃橡胶材料的循环再利用。

联系人：詹旭 电话：13771045367 邮箱：xuzhan@jiangnan.edu.cn

## 高强度高透水性能构建海绵城市透水路面关键材料与技术研 发

我国拥有幅员辽阔的内陆水域，如何安全、高效的完成特定水域的巡逻和水文信息监测工作一直是我国水文水利建设的重要组成部分。

水面无人船是一种无人操作的水面舰船平台，配备先进的控制系统、传感器系统、通信系统和武器系统，可以最大程度上填补水域测量领域载人船无法到达或不易到达的危险、浅滩、近岸等空白区域，真正做到高精度、自动化、高效益，可广泛应用于常规测绘、水利水文、航道、环保和灾害应急等行业及其他相关部门。

本项目的产品，是在“制造强国”国家战略指导下，符合国家和地方政府政策重点鼓励发展的高技术、智能装备、高附加值项目，符合国家经济结构和产业结构调整的相关政策和导向。本研发团队联合上海交通大学和上海市船舶自动化工程研究中心，共发表 SCI 论文 200 篇以上，拥有授权发明专利 40 项。

项目联系人：詹旭 电话：13771045367 邮箱：zhanxu\_010@163.com

## 高浓度工业废水处理关键技术研发与应用

当前的废水处理目标和难点已经由低浓度废水转变为高浓度废水，由易降解污染物转变为难降解、有毒污染物。由于工业废水的浓度更高，成分更复杂，有些还有毒性，因此工业废水处理比城市污水处理更困难也更重要。目前废水处理常用的生物法对浓度高、可生化性差的工业废水处理较困难。

项目针对工业废水浓度高、难降解的特点，从高级氧化前处理、厌氧处理及资源化方面集成研发废水处理技术，建立高浓度、难降解废水处理的技术体系，形成如下主要成果：

(1) 开发了高浓度工业废水的前处理技术，采用非均相催化臭氧氧化，光

电协同催化氧化等高级氧化技术，降解高分子、难生物降解的污染物，提高废水的可生化性、降低废水浓度，使废水 COD 浓度降低 40%以上，B/C 提高至 0.35 以上；

(2) 开发和设计了针对高浓度有机废水的厌氧生物处理反应器系统，利用高效厌氧反应器技术提高反应器内微生物浓度、提高微生物对污染物的利用效率，使废水的 COD 去除率达到 90%以上，实现了在污染物削减的基础上对于资源的高效回收，沼气转化率达到 0.1-0.2 m<sup>3</sup>/kg，沼气成分达到 67%。

成果在废水的高级氧化前处理、厌氧处理及资源化等方面实现了科技创新和技术进步，在国内外期刊上发表研究论文 50 余篇，SCI 收录 15 篇；申请发明专利 19 项，其中授权发明专利 14 项；另获授权实用新型专利 7 项。技术成果已在苏圣科技（无锡）有限公司、无锡市惠联科轮环保技术发展有限公司、无锡市碧天源环境工程有限公司和无锡江大技术转移工程公司等企业开展了推广应用。

完成人：邹华 电话：13812085019 邮箱：[hoolzou@163.com](mailto:hoolzou@163.com)

## 高浓度有机废水处理技术

该项目获国家高技术研究发展计划（863 计划）项目支持，曾获得 2011 年中国石油和化学工业科技进步一等奖、2001 年江苏省科学技术进步奖等。

### 1、项目简介

本工程设计规模为 7000 m<sup>3</sup>/d，总投资 1380 万元，总占地面积约 5000 m<sup>2</sup>。设计进水 COD 2500 mg/L，BOD 1200 mg/L，固体悬浮物（SS）500 mg/L，pH 5-12，氨氮 30-50 mg/L，磷酸盐 15 mg/L；处理后的出水水质达到《啤酒工业污染物排放标准》（GB19821-2005）、广东省《水污染物排放标准》DB44/26-2001 第二时段一级标准：COD≤45 mg/L，BOD≤15 mg/L，固体悬浮物（SS）≤20 mg/L，pH 6~9，氨氮≤5 mg/L，磷酸盐≤0.5 mg/L。

### 2、创新要点

该项目采用的主体工艺为“CLR 高效厌氧反应器+多级环流好氧反应器”。

### 3、效益分析（资金需求总额 1380 万元）

CLR 高效厌氧反应器相对于第二代厌氧反应器，具有占地面积更小，投资更省、传质增强等优点，在处理中高浓度的污水以及高浓度或有毒性工业废水方面有着其它厌氧反应器所不可比拟的优势。而多环流好氧反应器可达到高效去碳、硝化反硝化脱氮除磷的目的。处理后的水质达到《啤酒工业污染物排放标准》（GB19821-2005）。

### 4、推广情况

该技术已成功应用于青岛啤酒二厂、深圳青啤朝日有限公司、青岛啤酒（珠海）有限公司等的高浓度有机废水处理工程。

授权专利：

1. 一种沼气提升式强化厌氧反应器 200920046593. X
2. 产沼气的废水处理装置及该装置所用的自循环厌氧反应器 200610040925. 4
3. 一种高效产沼气的高浓度废水处理装置 200510094484. 1
4. 一种多级环流好氧处理技术 200910032478. 1
5. 一种处理有机废水的环流式好氧生物反应器 200610038236. X

成果完成人：阮文权 手机：13861753187

电 话：0510-85197-091 邮箱:wqruan@jiangnan.edu.cn

## 基于农业废弃物的污泥深度脱水调理技术

以农业废弃物稻壳粉和竹粉为污泥调理剂，耦合阳离子聚丙烯酰胺调理污泥，稻壳粉和竹粉作为骨架发挥支撑作用，促进污泥自由水和间隙水外排，减小污泥的可压缩系数，防止污泥有机质流失，缩短板框压滤机运行周期；同时稻壳粉和竹粉可有效提升污泥泥饼有机物含量，有利于后续焚烧等资源化处置。

农业废弃物稻壳粉和竹粉的主要成分为纤维素、木质素和二氧化硅，具有一定的韧性和多孔性等特点。其中以网络状分布的二氧化硅是有机质粉末的主要支撑骨架，木质素和纤维素填充在其中，且本身含有大量有机物，作为污泥调理剂，增加热值的同时还可以防止其对焚烧设备的腐蚀。同时，废弃物粉末是一种价廉易得的农业资源，充分利用农业废弃物稻壳粉和竹粉，变废为宝，对减少环境污染，提高农民收入，促进经济循环与增长，具有重大意义。

稻壳粉和竹粉作为调理剂进行污泥深度脱水时，均能避免生石灰投加造成的压滤液水质恶化等负面影响，采用稻壳粉和竹粉协同化学药剂对污泥进行深度脱水具有广阔的市场前景。目前技术已经完成中试规模应用，污泥脱水成本可降低 21.2%；申请国家发明专利 2 项，授权实用新型专利 2 项；发表学术论文 7 篇，其中 SCI 论文 2 篇。

联系人：王硕 电话：15106172090 邮箱：huowang@jiangnan.edu.cn

## 基于气浮技术的高效改性药剂技术研发与集成应用

本项目是基于复合矿物材料的改性，通过 CPB（阳离子）和 CSB（两性）复合改性方法，取代原有的传统药剂，可以在气浮、生物处理等领域开展应用。

技术指标包括：

1) 通过 XRD、SEM、BET、FTIR、Zeta 电位等科学表征方法，验证了改性后药剂的微观结构有利于后续的物化、生物过程；

2) 通过 Design Expert 数据处理软件探讨改性膨润土的二次响应曲面模型以及优化的水平值，建立的污染物指标的去除模型；

3) 利用响应面 Optimal Design 建立数学模型，基于响应面法 (RSM) 优化复合改性膨润土的制备条件和工艺参数，该改性复合材料（阴-阳离子、阴-阳-非等表面活性剂、PAC 基质交联等方式）能够实现市政污水稳定提标中 COD 保持在 30mg/L 以下，黑臭水体治理中 TP 保持在 0.2mg/L 以下，含重金属废水的治理中 Cr 的浓度保持在 1.0mg/L 以下，印染废水中锑离子实现 95.2% 的去除效果。

使用该改性药剂后，运行成本吨水投加药剂费用为 0.5 元，该技术能解决多种难以处理的废水。

完成人：詹旭 手机：13771045367

## 蓝藻生物炭复合材料制备及其在高浓度工业废水处理中的应用

1 成果简介：

以太湖蓝藻为原料，热解制得蓝藻生物炭，并进行 $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>负载，制备了蓝藻生物炭复合材料。在锌镍合金电镀废水处理中，蓝藻生物炭复合材料既可以吸附废水中的重金属，同时能够催化发生类芬顿反应生成 $\cdot\text{OH}$ 、 $\cdot\text{O}_2^-$ ，这些自由基可以打破锌镍合金电镀废水中由于添加络合剂而产生的络合态重金属，破络后的金属离子可以被更容易的去除。由于吸附和类芬顿的协同效应，可以有效去除废水中的重金属，去除率可达98.8%，同时可以去除50%的COD。在四次循环利用后，仍具有良好的效果。

## 2 关键技术：

本成果目前应用于锌镍合金电镀废水的深度处理。为了提高镀件品质，锌镍合金废水中添加了络合剂、光亮剂等有机试剂。然而提高了生产下游的电镀废水的处理难度：络合剂使得废水中的金属离子呈络合态，无法被沉淀。本成果通过耦合吸附与类芬顿催化反应，降解有机络合物，打破金属离子络合态，实现高难度电镀废水深度处理。

## 3 投资期望及应用情况：

为太湖蓝藻的资源化利用提供了新的方向，并且为电镀废水中重金属离子去除以及有机污染物降解提出了新的思路。

完成人：严群 电话：18021569066

## 农村生活污水资源化关键技术及一体化 MBR 装置

### 1 成果简介：

针对我国农村生活污水的污染负荷高、冬季低温时处理效果差等现实问题，该成果基于电化学强化生物去除效果、膜污染全过程控制、污泥原位减量和太阳能补偿等多项关键技术，研发了适用于农村生活污水处理的低能耗一体化 MBR 装置。

### 2 技术指标：

吨水占地面积约 1.5m<sup>2</sup>，户均设备投资约 2200 元，吨水运行成本在 0.5 元以下，出水水质可稳定达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 排放标准。

### 3 知识产权（专利、标准）及项目获奖情况：

成果包含 5 项自主研发的授权发明专利，其中，1 项为美国授权发明专利，获中石化协会、中国膜工业协会科技进步奖多项。

### 4 项目成熟度：已成功示范应用。

5 投资期望及应用情况（成果在行业的引领作用，成果在哪些地方推广应用）：已在内蒙古农村地区得到应用。

完成人：李秀芬 电话：15161580029

## 染物深含磷废水污度削减关键技术研究与应用

### 1、项目简介

本项目基于自制改性水合硅酸钙、上流式好氧生物反应器以及生物脱氮+强化除磷组合工艺，利用生态、生物工艺对特征污染物进行吸收和降解，以同时高

效去除尾水中的氮、磷等易引起水体富营养化的典型污染物，使排入环境的污染物削减 90%以上。

## 2、创新要点

(1) 本项目选用钙:硅 (C:S) 摩尔比为 0.5-2.1 间的硝酸钙等钙盐以及硅酸钠等硅酸盐，通过改变通过分散剂的种类、分散剂的投加量、混合反应池的搅拌速度和温度等条件，以制备出一种有别于传统的化学除磷方法的特异性磷吸附剂；

(2) 本项目由射流曝气喷头、减压仓以及聚丙烯微孔过滤管组成的超微气泡发生装置产生超微气泡（直径 5-10  $\mu\text{m}$ ）后，由于超微气泡能够实现在水中的部分沉降，因此具有比普通气泡更高的氧转移效率，进而可以大幅提高生物法除磷工艺中好氧吸磷效率；

(3) 本项目采用生物脱氮与物化法强化除磷组合工艺：进水由提升泵进入生物接触氧化池，出水溢流到快滤池，快滤池的出水自下而上经过脱氧池以降低水体中的溶氧，出水进入兼氧池实现硝基氮的反硝化以去除总氮，出水流入絮凝反应池在搅拌下强化混凝，最后在除磷沉淀池进行固液分离，上清液自下而上流过无烟煤填料装置，出水达标排放流入湖体。

## 3、推广应用

本项目已在江苏瑞和化肥有限公司、无锡农畜业有限公司、无锡江达生态工程有限公司的实际废水工程中得到应用。

## 4 效益分析

本项目的开发和成功应用，不仅大大降低了含磷废水的各项出水指标，而且降低了除磷工艺的运行成本，进而可为含磷废水的深度处理和降低水体富营养化程度作出积极贡献，产生了明显的经济和社会效益。

完成人：严群 电话:13812030477 邮箱:yanqun@jiangnan.edu.cn

## 酥松纳滤膜法染料脱盐（印染废水处理技术）

### 1、成果简介

墨水,印花设备,喷头是高速数码印花的三大元素。墨水作为耗材用量巨大,影响着设备、喷头的使用寿命以及印花布质量的优劣,是破局的关键所在。国内目前没有成熟的墨水技术来实现进口产品的替代,制约了高速数码印花技术的发展。

经过膜法处理的墨水用于印花设备,提高设备运行状态稳定和印花布印花质量。相较与传统印花,该项目的染辅料利用率高十倍以上,印花废水大大减少。高品质墨水为印花过程带来了质量与速度的完美融合。

### 2、关键技术

高通量膜过程-处理效率高;含盐率低-染料浓度高;零排放-充分利用剩余染料价值;染料稳定性好,上染率高;废水产量小;降低过程成本。

### 3、项目成熟度:

该技术成熟,已经实现工业化应用。

### 4、投资期望及应用情况

目前该法生产的墨水已经实现了工业化的应用。为某知名布料生产商提供 40 吨的染料。由膜法处理后的染料可实现水耗降低 70%,减少染料使用 90%。目



前该技术全国领先，并通过科技查新权威认证。

完成人：李健 电话：15861690801

## 新型高效自养脱氮技术—低成本解决污水处理脱氮问题

### 1、成果简介

一种新型的高效生物脱氮技术，特别针对我国特殊污水处理国情开发研制。该技术具有无需有机碳源、脱氮负荷高（ $1.1-1.5 \text{ kg NO}_3\text{-N}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ ）、处理成本低、占地面积小等优点，适用于我国大范围的低碳氮比污水脱氮。

### 2、关键技术

处理成本低。处理市政污水和处理工业废水成本较传统异养脱氮分别节约20%和50%以上；

出水水质优。可实现市政污水出水  $\text{TN} \leq 5 \text{ mg/L}$ 、高含氮工业废水（ $\text{TN} \geq 100 \text{ mg/L}$ ）处理出水  $\text{TN} \leq 15 \text{ mg/L}$  目标。

### 3、知识产权（专利、标准）及项目获奖情况

发明和实用新型专利7项；相关成果获华夏建设科学技术一等奖。

### 4、项目成熟度

已成功进行中试示范应用，应用于低碳氮比污水脱氮

完成人：李激 电话：15161580029

联系人：王燕 电话：15261563897

## 一种有机固体废弃物好氧堆肥用复合微生物菌剂及其应用

### 1、成果简介

针对农业废弃物及污水厂剩余污泥产生量大、资源化利用效率低等问题，该成果通过反复分离纯化，从实际堆肥体系获得了可分别高效降解木质纤维素、脂肪、蛋白质和淀粉等的6个纯菌株，并保藏于中国典型微生物保藏中心（武汉）；在此基础上，通过科学复配，获得了一种有机固体废弃物好氧堆肥用复合微生物菌剂，该菌剂有效解决了单一菌株转化效率低，堆体升温慢，堆肥周期长，无害化程度不够的现实问题，而且操作简单，投加成本可控，二次污染小，得肥率高，堆肥产品肥效优，具有极大的实用价值。

### 2、关键技术

各菌株生长稳定，耐酸耐盐，具有明确的降解功能；

所得复合菌剂的结构稳定，针对性强，响应时间短；

添加该复合微生物菌剂后，堆体达到55度以上高温期所需时间缩短至12~24 h，高温期持续时间在5 d以上；

适用于农作物秸秆、污水厂剩余污泥、畜禽粪便等的混合堆肥。

### 3、知识产权

成果包含6项自主研发的中国发明专利。

### 4、项目成熟度

本技术可在有机固体废弃物资源化方面进行推广应用，已应用于食品厂剩余污泥与玉米秸秆的混合堆肥，效果明显。

完成人：李秀芬 电话：15161580029

## 化学与材料工程学院

### Pickering 乳化技术在化妆品中的应用

以颗粒乳化的乳液又叫 Pickering 乳液，它首次由 Pickering 在 1907 年发现。虽然这种乳液发现的很早，但它在最近的一、二十年重新成为了胶体与界面科学中的一个研究热点。同小分子表面活性剂、高分子表面活性剂和蛋白质等乳化剂相比，这种颗粒乳化剂稳定的乳液具有以下特点：

(1) 完全阻隔了 Ostwald 熟化过程，这是乳液和泡沫的气泡/液滴变大的主要原因；

(2) 长期稳定性极高；

(3) 复杂的多级结构是构筑新材料的理想前驱体；

(4) 独特的流变特性。这些特征使得它们在个人护理用品、食品、医药和新材料等领域有极大的应用前景。

本项目首次发现了淀粉纳米晶具有优异的乳化性能并阐明了其乳化机理。同表面活性剂稳定的乳液相比，淀粉纳米晶稳定的乳液具有优异的稳定性、低刺激性、透皮性以及抗天然油脂氧化的性能，可作为化妆品的一类新型乳化剂。根据 Pickering 乳化技术，发明了无机纳米粒子直接乳化聚合制备有机硅弹性微球的方法。该有机硅弹性微球表面吸附有无机纳米颗粒，抗凝结性强、易于分散，具有优异的油脂吸收性能和干爽光滑性，可广泛用于化妆品中改善肤感、遮盖细纹、防晒、负载和控放活性物质。本项目已经在 2017 年底实现工业化并在化妆品领域开始试用。

项目联系人：杨成 电话：13382887098 邮 箱：cyang@jiangnan.edu.cn

### 氨基酸表面活性剂开发

项目简介

氨基酸表面活性剂具有温和及低刺激性，是一类绿色表面活性剂，本研究采用新的工艺技术，降低了产品成本。

关键技术：合成技术

获得成果：已完成实验室研究

联系人：许虎君

电 话：13706180672 邮 箱：Xu6209@163.com

### 薄荷醇制备工艺路线关键技术

项目简介

薄荷醇具有独特的薄荷味及清凉感，并被应用于许多产品中，是世界上销量最大的香料之一，国内的薄荷醇主要为天然薄荷油，市场对薄荷醇的需求的也越来越大。松节油作为一种丰富的可再生资源，可以提供 C10 分子骨架，具有活泼的化学反应性能，是合成薄荷醇的良好天然原料。项目获得了薄荷醇合成反应路线中的关键技术，对其合成路线中，得到了以  $\alpha$ -蒎烯为起始物， $\alpha$ -蒎烯氧化

为马鞭烯酮，热异构为百里酚，再氢化还原得到薄荷醇的最佳催化条件。并对另一合成路线中，得到了以松节油为起始物，由蒎烯氢化还原为蒎烷，再热异构为二氢月桂烯，氧化为香茅醇和香茅醛，关环反应得到异胡薄荷醇提出了新工艺。

关键技术

- ◆ 薄荷醇的制备技术；
- ◆ 薄荷醇的制备反应路线新工艺。

获得成果

- 1、论文发表方面：公开发表 SCI 学术论文 30 余篇；
- 2、专利申请方面：授权中国专利 6 件；
- 3、基金资助方面：获国家自然科学基金项目 3 项。

联系人：郑昌戈

电 话：133828891897

邮 箱：cgzheng@jiangnan.edu.cn

## 彩色镭雕激光打标高分子材料的制备技术

项目简介

在塑胶包装行业，镭雕标记技术日益兴起，近年来，利用激光在聚丙烯等塑胶制品表面进行雕刻标记得到了广泛应用，但镭雕高分子材料仅能够进行黑色、白色和灰色的激光标记，色彩单一且缺乏视觉吸引力。江南大学开发出新型彩色镭雕激光打标母粒，与聚合物材料熔融共混，几乎不影响任何聚合物自身性能，制备出色彩丰富的镭雕激光打标聚丙烯材料。本技术拓宽了激光打标应用，提高激光打标色彩丰富度与外观效果，增强了激光标记产品的市场竞争力，已在国内外企业推广使用。

关键技术

- 1、可彩色镭雕高分子材料，具有不同于常规白色、黑色和灰色的镭雕颜色，镭雕色彩更加艳丽
- 2、在塑料制品中实现激光标记非表面美化装饰
- 3、激光打标母粒添加量小于 3%

获得成果

已申请专利 2 项

联系人：东为富

电 话：13382880599

邮 箱：wfdong@jiangnan.edu.cn

## 动力锂离子电池正极材料的改进与产业化

对锰酸锂，三元材料，富锂高容量高电压正极材料和高电压锰酸锂正极材料进行了多年的系统研究，通过合成方法，原料配比及掺杂改进，使所得的正极材料在循环稳定性，倍率性能及高温性能等方面都得到明显改进。综合性能达到国际先进水平。可以进行产业化和大规模应用，不但可以用于小型锂离子电池，更适合于大型的动力锂离子电池和储能电池。

项目联系人：张海朗 电 话：13337902679 邮 箱：zh18868@126.com

## 废弃油脂制备脂肪酸甲酯

### 1 成果简介:

餐厨废油具有鲜明的废物和资源的二重性，需要加以资源化利用，避免非法加工为食用油而重回餐桌。餐厨废油酸值非常高，工业上一般采用两步法制备生物柴油：第一步先采用浓硫酸催化酯化高酸值油脂，降低游离脂肪酸含量，第二步进行液体碱催化酯交换反应，步骤繁琐，操作复杂。本成果是针对生物柴油酯交换反应的特殊需求，采用简便路线设计合成了高活性、低成本的固体催化剂材料。实现了催化剂的回收与重复利用，在工业生产得以连续化的同时，也降低了生产的成本。

### 2 技术指标:

针对传统化学法采用强酸（硫酸）或强碱（KOH 和 NaOH）作为催化剂的均相催化反应过程的工艺流程长、设备腐蚀、产生废水和废渣等诸多问题，提出采用非均相催化剂技术催化制备脂肪酸甲酯（生物柴油）。本项目成果涉及低成本、高活性固体催化剂体系的研制；便于回收再利用的高效核壳结构磁性固体催化剂体系的构建；以高酸值餐厨废油为原料的基于离子液体固载型催化剂体系的开发等。解决了固体催化剂表面效应对分散性和催化活性影响、尺寸效应对分散性和催化活性影响、反应物分子特性对酯交换合成生物柴油反应活性影响等关键问题。为非均相催化技术制备脂肪酸甲酯（生物柴油）的产业化提供了关键技术支撑。

### 3 知识产权:

申请发明专利 12 项（其中 6 项已授权），在国内外重要学术刊物发表主要技术成果相关研究论文 26 篇（其中 SCI 收录论文 18 篇），主持完成国家与省部级等纵向课题共 4 项。

### 4 项目成熟度:

本项目着眼于油脂化工行业发展，立足于采用非均相催化技术（固体催化剂）合成产品脂肪酸甲酯的关键技术突破，克服均相强酸和强碱催化剂体系设备腐蚀、三废排放、工艺复杂等诸多不足，通过国家和省、部纵向资助和产学研横向联合研发的途径，开发了高酸值餐厨废油为原料合成脂肪酸甲酯的低成本高活性催化剂，并对其重要产品脂肪酸甲酯（生物柴油）进行高效催化合成。本项目技术成熟，便于推广。

### 5 投资期望及应用情况:

脂肪酸甲酯（生物柴油）是由动植物油脂与短链醇（一般为甲醇、乙醇）经酯交换反应制备的脂肪酸甲酯或乙酯类物质。生物柴油是一种新型的无污染的可再生能源，其燃烧性能可与传统的石化柴油媲美。

联系人：张萍波                      电话：13382880366

## 甘油氧化合成二羟基丙酮

### 1 成果简介:

甘油选择性氧化能够制备多种高附加值化学品，其中 1, 3-二羟基丙酮 (1,3-dihydroxyacetone, DHA) 是一种重要的精细化工原料，可合成多种有机化合物，是非常有价值的化学中间体。

江南大学自主研发了利用甘油催化合成二羟基丙酮的合成工艺，以廉价的甘油为原料，采用高效催化剂制备二羟基丙酮，反应条件温和、收率高并且副产物少，发展前景广阔。

#### 2 技术指标：

江南大学自主开发了热催化法和光催化法两种不同工艺。热催化法，为了高选择性制备 DHA，通过添加助剂金属形成双金属催化体系，以提高 DHA 的收率，其选择性可以达到 40%以上。热催化剂可循环使用 5 次以上。光催化法利用 Bi 系化合物通过构筑特定的吸附位点，提高催化效率，进而实现了甘油光催化氧化反应催化剂的“量身定做”。甘油转化率有了很大程度的提高（达到 85.4%），

#### 3 知识产权：

目前该技术成果已申请国家发明专利（申请号 201911373161.4）。

#### 4 项目成熟度：

目前工业上甘油氧化制备 DHA 是经过微生物发酵法获得，该工艺具有目标产物产率低、发酵时间长、菌种对溶液环境敏感易失活、产物分离提纯成本高等诸多的弊端。化学法采用 Pt、Au、Pd 等贵金属催化剂，存在成本高，选择性差，分离困难等问题。

江南大学自主研发了利用甘油催化合成二羟基丙酮的合成工艺已完成实验室研究，分别开发了热催化法和光催化法两种工艺。研究团队前期在甘油转化和复合催化剂设计方面有着较好的研究积累。本项目的可行性经过了我们初步的实验验证。这些前期工作为本项目奠定了良好的基础。

#### 5 投资期望及应用情况：

DHA 的市场价格约 10 万元人民币/吨（而原料甘油的市场价格仅为 0.3~0.5 万元人民币/吨），市场容量与利润空间巨大。

二羟基丙酮可作为食品添加剂、保鲜剂、皮革制品保护剂、抗病毒试剂和化妆品的配方原料等，广泛地应用于食品、皮革、制药、化妆品等行业，有较大的市场需求。以化妆品领域为例，二羟基丙酮用作化妆品的配方原料，尤其作为 [防晒霜](#) 有特殊效果，能阻止皮肤水分的过度蒸发，起到保湿、防晒和防紫外线辐射的作用。二羟基丙酮与皮肤不产生不良反应，是一种安全的化妆品原料，是美国 FDA 批准的唯一用于免晒型皮肤晒黑剂的成分。二羟基丙酮作为一种单糖化合物，在自然界广泛存在于各生命体中，无法直接从自然界得到。目前国内市场上的二羟基丙酮大多依赖进口，市场容量与利润空间都很大。

联系人：张萍波                      电话：13382880366

## 甘油转化合成碳酸甘油酯

#### 1 成果简介：

随着生物柴油的发展，副产粗甘油的利用成为亟待解决的问题。将甘油利用，制成具有高附加值的碳酸甘油酯成为重要的解决方案。碳酸甘油酯的高附加值来源于其广泛的用途。碳酸甘油酯因其低毒、低蒸发率、低可燃性及高稳定性被认为是一种绿色溶剂，可用于油漆、涂料、聚氨酯泡沫体和化妆品工业。

江南大学自主研发了利用甘油催化合成碳酸甘油酯的合成工艺，以廉价的甘油为原料，采用高效催化剂制备碳酸甘油酯，反应条件温和、收率高并且副

产物少，发展前景广阔。

#### 2 技术指标：

本项目采用酯交换法和尿素醇解法合成碳酸甘油酯的两种工艺路线。突破了低成本、高活性固体催化剂体系的制备技术；碳酸甘油酯的收率 $\geq 95\%$ ；催化剂可回收再利用，重复使用 3-5 次，产品收率仍保持 90%以上。

#### 3 知识产权（专利、软件著作权、标准等）；

(1) 论文方面：发表科技论文 10 余篇；

(2) 专利方面：申请发明专利 5 项，授权 1 项。

#### 4 项目成熟度；

将甘油转变为高附加值的产品，吸引业内人士的关注，碳酸甘油酯作为具有羟基和五元环的环状碳酸酯是极具工业前景的化学品。酯交换法和尿素醇解法的催化剂制备都比较简单，并且比较经济。两种工艺各有优势。尿素醇解工艺反应条件温和，成本低；酯交换工艺的产品收率高，产物容易分离。本研究团队已完成尿素氧化羰基化法、甘油和碳酸二甲酯酯交换法这两种工艺小试的研发工作。

#### 5 投资期望及应用情况：

甘油采用纯甘油的价格，如果采用生物柴油副产物粗甘油的价格会更便宜。甘油和碳酸二甲酯体系，甘油 5000 元/吨，碳酸二甲酯 7500 元/吨，催化剂 9000 元/吨，用量以甘油质量的 5% 计算，催化剂可重复使用，按照催化剂使用三次计算，碳酸甘油酯的成本价格估算大约 12800 元/吨。对甘油和尿素体系进行估算，甘油 5000 元/吨，尿素 1300 元/吨，催化剂 10650 元/吨，以甘油质量的 5% 计算，催化剂可重复使用多次，按照使用三次计算，碳酸甘油酯的成本价格大约 5100 元/吨。

碳酸甘油酯拥有双官能团：羰基和羟基，双官能团作为反应活性位使碳酸甘油酯作为原料可以合成一些化学中间体。可以作为涂料的溶剂，也可以用于制作表面活性剂的原料。人们还发现可以利用碳酸甘油酯的低凝固点来制作一种固化加速剂在低温下使用，可在 0℃ 以下使用。之前提到碳酸甘油酯毒性低，蒸发率低，可燃性低，所以它可以用在化妆品的润湿剂、个人护理方面及医药剂载液溶剂。碳酸甘油酯也可应用于电池的电解液。总而言之，碳酸甘油酯的优良化学性质和物理性质使得它在润滑剂、个人护理、胶黏剂和涂料等领域有很大的应用空间。

联系人：张萍波

电话：13382880366

## 高纯油酸及 C21 二元酸的产品开发

#### 项目简介

采用普通油酸生产高纯油酸及 C21 二元酸，高纯油酸能满足特殊的使用要求，C21 二元酸是一种新型表面活性剂，具有优良的表面化学性能及应用性能，应用于机械加工、润滑油等行业，同时去污性能好，用于超浓缩洗衣液（皂液），成本低于目前使用的非离子表面活性剂

关键技术：合成与分馏技术

获得成果：已申请中国专利

联系人：许虎君

电话：13706180672



邮 箱: [Xu6209@163.com](mailto:Xu6209@163.com)

## 高分辨率电子电路光刻胶制备关键技术

### 项目简介

高分辨率电子电路光刻胶是制造高密度、高精度电子电路的核心材料之一,该类光刻胶在达到分辨率要求的同时,还需具备高感度、高硬度、优异的耐焊性和耐酸碱性等物理化学性能,以满足电子电路复杂的制造工艺要求。长期以来,由于我国高性能基础光固化材料开发的滞后,导致国产电子电路光刻胶技术水平低下,相关产品占国内市场份额不足 30%,其中高分辨率电子电路光刻胶更是被国际公司所垄断。针对上述现状,团队通过高性能光固化材料的开发突破了高分辨率电子电路光刻胶制备关键技术和产品创新技术,并制备了以高分辨率阻焊油墨和光致抗蚀剂为主的一系列具备优异物理化学性能的高分辨率电子电路光刻胶产品。

### 关键技术

- 1、提出了“硬核软壳”多臂型光固化树脂结构设计理念,在保证树脂高光固化交联程度的同时降低了固化收缩率;
- 2、制得一系列在光固化材料体系中易分散并有效提升产品性能的有机/无机杂化型光固化材料;
- 3、完成了高分辨率电子电路光刻胶制备技术的研究和产品开发。

### 获得成果

- 1、论文发表方面:公开发表学术论文 11 篇;
- 2、专利申请方面:授权中国专利 6 件,国际专利 1 件;
- 3、行业影响方面:主持完成 2 项中国印制电路行业协会标准和 1 项军用印制电路板设计制造验收标准的制定工作;
- 4、产业化方面:与江苏广信新材料股份有限公司合作,实现年产高分辨率电子电路光刻胶系列产品 3900 吨,多家国内知名电子科技企业使用该系列产品完成了高精度电子电路的自主化设计和生产。

联系人:刘仁

电 话:13912368167

邮 箱: [liuren@jiangnan.edu.cn](mailto:liuren@jiangnan.edu.cn)

## 高强度高温无机粘结材料

CFB 锅炉、垃圾焚烧炉等锅炉炉膛耐火材料磨损后的粘贴修补用胶黏剂。目前市场上尚没有同类产品,其粘结的标准耐火试块的抗拉强度稳定  $> 10$  MPa,抗折强度稳定  $> 30$  Mpa。而用磷酸二氢铝粘结的试块的抗拉强度  $< 1$  MPa,抗折强度  $< 5$  Mpa。本产品已进行过工业化实验,其修补的 CFB 锅炉稳定运行两年不出现修补料的剥落、起翘、脱落等异常情况。本胶黏剂直接进行成果转让,转让后交付配方并且进行施工工艺培训,保证粘贴材料两年内不起翘、开裂、剥落、磨损。

项目联系人:魏慧贤 电 话:13382889169

邮 箱:390168576@qq.com

## 高效催化体系的构建与应用

### 主要研究内容

催化剂是现代化学工业的基石,高效催化体系的构建对于实现化学反应的快速化、专一化和温和反应具有决定性的作用,对于实现绿色化学、节能减排意义重大。本团队在承担了 3 项国家自然科学基金项目(20771046, 20903048, 21106054)的基础上,针对催化酯化、催化环氧化、催化臭氧化等反应开发了多种不同的体系,包括固体酸、分子筛、离子液体、纳米氧化物、金属配合物等多个类型,其中部分催化环氧化和催化酯化体系已经应用于工业催化。

### 关键技术、指标及创新点

(1) 开发了针对植物油脂的无羧酸环境下催化环氧化的新工艺。先后开发了以铈系配合物、HMS 分子筛、光催化及 SALEN 配合物为代表的催化体系;

(2) 开发了针对酯化、酯交换反应的非质子酸新催化体系。先后开发了杂多酸、固体酸、离子液体、有机酸和纳米氧化物为代表的催化体系;

(3) 开发了针对有机物臭氧化降解的新催化体系。先后开发了纳米氧化锌、纳米氧化铈、分子筛和磁性纳米结构为代表的催化体系。

### 产业化应用效果

以催化环氧化为代表的工业催化体系在浙江嘉澳环保科技有限公司、实现工业化应用,以催化酯化为代表的工业催化体系在河南庆安化工有限公司实现产业化应用。

### 论文、专利及获奖

发表 SCIE 论文 35 篇, CSCD 核心论文 25 篇

团队拥有高效催化专业方向的教授、博士、博导 2 人, 副教授、博士 3 人, 博士硕士研究生 30 人。

联系人: 蒋平平

电话: 13506196132

Email: [ppjiang@jiangnan.edu](mailto:ppjiang@jiangnan.edu)

## 高性能导电硅橡胶的研究开发

### 1 成果简介:

硅橡胶本身具有良好的绝缘性能,但随着科学技术的发展,具有导电性能的硅橡胶在电子电器、汽车、医疗检测等行业有更好的应用前景。因此本项目着力于研究一种具有良好机械性能的导电硅橡胶,可用于检测脉搏的医疗器械中。针对硅橡胶导电性能不足的问题,在材料中添加一定比例的导电填料,并通过调整配方和工艺来提高硅橡胶的导电性和力学性能。使用我们设计的导电硅橡胶配方制作的硅橡胶,无论是力学性能还是导电性能都能很好的满足检测要求。

### 2 技术指标:

硅橡胶本身是不具有导电性能的,只有通过添加导电填料才能使硅橡胶导电。通过对比试验,我们探究了不同的导电填料对硅橡胶导电性能的影响,结果显示炭黑的添加能有效提高硅橡胶的导电性能。并且通过调整碳黑的比例能调控硅橡胶的导电率,可制备导电率为  $10^4$  S/m、 $10^5$  S/m、 $10^6$  S/m、 $10^7$  S/m、 $10^8$  S/m 且性能稳定的硅橡胶材料。

导电硅橡胶材料需要具有较好的力学性能,但是导电填料的加入会降低硅橡

胶的力学性能，我们通过调整硅橡胶配方能改善材料的力学性能，我们制作的硅橡胶的断裂伸长率能达到 250 %，断裂强度达到 4.0 MPa，能很好的满足测试过程中对导电硅橡胶力学性能的要求。

用于医疗领域的导电硅橡胶需要符合绿色环保的要求，但是硅橡胶常用的硫化体系会使材料硫化后具有异味，大大影响了材料的使用性能。我们通过调整配方，使得成型后的硅橡胶不仅不再具有浓重的异味，而且所使用的添加剂也都是绿色环保的。

所制备的产品如图 1：



图 1 导电硅橡胶

### 3 应用情况：

该项目可应用于医疗检测及电子电器等。

联系人：白绘宇

电话：13382888306

## 高性能生物基光固化树脂的制备技术

### 项目简介

以生物基原料生产环境友好的化工产品是人类实现可持续发展的必由之路，生物基涂层材料的研究已经成为全球涂料科学技术领域的研究前沿。传统的生物基光固化树脂玻璃化转变温度偏低，力学性能较差，影响了其应用推广。团队围绕如何制备兼顾生物基含量与综合性能的生物基光固化树脂开展研究，通过化学结构的设计，在提升生物基光固化树脂性能的同时保证了其较高的生物基含量。目前团队所研发的生物基光固化树脂具有较高的生物基含量和双键转换率，其固化膜的热稳定性及硬度、弹性模量、抗冲击性等性能与常用商业石油基光固化树脂相当，产业化前景广阔。

### 关键技术

- 1、生物基光固化树脂的合成技术；
- 2、生物基光固化树脂的环氧化及丙烯酸化工艺控制；
- 3、生物基光固化树脂在涂料、油墨等领域应用时的配方调控。

### 获得成果

- 1、论文发表方面：已发表论文 20 余篇；
- 2、专利申请方面：申请中国专利 20 余件，授权 12 件，授权 PCT 专利 2 件；
- 3、产业化方面：与江苏天音化工有限公司、江苏开磷瑞阳化工股份有限公司等企业长期合作，开展生物基光固化树脂的产业化研究。

联系人：刘仁

电 话：13912368167  
邮 箱：[liuren@jiangnan.edu.cn](mailto:liuren@jiangnan.edu.cn)

## 高粘度硅油的合成及其在香波中的应用

本项目获 2008 年中国轻工业联合会科学技术进步奖二等奖。

### 1、项目简介

香波作为一种头发清洁用品已被人普遍认可。它已从单一的清洁功能逐步发展成集清洁、护理、柔顺、去屑止痒等多功能为一体的化妆品。含有硅油的香波，在洗发过程中，硅油会沉积到头发上并使头发柔顺、清爽易于梳理。硅油的粘度，乳化硅油的粒径对其在头发上的沉积性能和调理性有着重要的影响。一般来说，硅油的粘度越高乳化硅油的粒径越大硅油越容易在头发上沉积并得到优异的调理性能。高粘度硅油已成为一种重要的香波用调理剂。但是，长期以来，香波用硅油的市场都被国外大公司的产品所垄断。

该项目利用 KOH 作催化剂，低粘度二甲基硅油作链剂，在 170°C 下催化八甲基环四硅氧烷的开环聚合，制备了运动粘度超过 150 mm<sup>2</sup>/s 的高粘度硅油。该合成工艺利用脂肪酸作中和剂，使生产工艺更为简便，降低了高粘度硅油的生产成本。选用非离子表面活性剂对合成的硅油进行乳化并制备得到了粒径为 5~40 μm，平均粒径为 20-30 μm 的乳化硅油。该乳化技术表面活性剂用量仅为 10wt%，便可得到硅油含量在 50wt% 的稳定性优异的乳化硅油。该乳化硅油具有优异的配伍性，应用到二合一香波中可以明显改善头发的梳理性，其调理性能已达到市售的国外香波产品的先进水平。

### 2、创新要点

本研究以 KOH 引发八甲基环四硅氧烷的开环聚合制备高粘度硅油，并创新性地直接利用脂肪酸作中和剂，使工艺变的更为简便。经查新，未见此类生产工艺报道。同低粘度硅油相比，要获得稳定的高粘度乳化硅油要困难的多，硅油的分子量和乳化硅油的粒径是影响硅油调理性的关键因素。创新性地选用非离子表面活性剂对合成的硅油进行乳化并制备得到了粒径为 5-40 μm，平均粒径为 20-30 μm 的乳化硅油。该乳化技术表面活性剂用量仅为 10wt%，便可得到硅油含量在 50wt% 的稳定性优异的乳化硅油。

### 3、效益分析

江门财新日化原料有限公司在 2005 年采用江南大学开发的高粘度硅油及其乳液技术以来，新增的销售额为 1.1 亿元。累积新增利润 2160 万元。新增税收 600 万元。本项目成功地开发了高粘度硅油及其下游产品，在性能上同国外公司的产品性能相当，但成本较低，打破了国外公司对该类产品的垄断，降低进口产品的价格，从而降低了人们的消费水平。

### 4、推广情况

该项目技术已在广东江门财新日化原料公司实现产业化，其产品已被江苏隆力奇生物科技股份有限公司，拉芳，完美等用户使用。

成果完成人：曹光群 电 话：13706182565  
手 机：13706182565 传 真：0510-85917763  
邮箱：[gqcao@jiangnan.edu.cn](mailto:gqcao@jiangnan.edu.cn)

## 工业色谱分离纯化技术

2007年，中国轻工业联合会（鉴字[2007]第007号），国际领先；2009年，江苏省科技进步奖二等奖；2010年，中国轻工业联合会科学技术奖进步奖三等奖。

### 1、项目简介

对不同功能性修饰合成途经的拟合，构建了脱色/分离糖、酸、氨基酸、维生素、抗生素等特效固定相的合成通道；建立了清洁化工业色谱分离体系；开发了三组分和四组分同时分离纯化的模拟移动床色谱工艺技术；实现了发明技术的产业转化。

(1) 系统研究了用于糖、酸、氨基酸、维生素、抗生素等脱色/分离的各类固定相合成条件和组装技术，及特种固定相结构与脱色/分离性能的关系和规律；

(2) 建立了仅以水为洗脱剂的清洁化工业色谱分离体系；

(3) 开发了三组分和四组分同时分离纯化的多相模拟移动床色谱工艺技术；

(4) 研究了工业色谱体系内的料液分配、分布和流动特性以及相应的设备结构，以实现系统的高效分离性能，开发了连续错流变温色谱吸附技术和去除母液中聚合胶体的分离方法；

(5) 通过模拟仿真技术，系统研究了色谱分离工艺条件优化、设备和工业化工程放大设计，实现了发明成果的产业转化，最大工业化色谱柱直径已达3米。

### 2、创新要点

(1) 可同时分离纯化糖、醇、药等中的三组分或四组分；

(2) 各类新产品纯度均在95%以上；

(3) 三废污染的零排放。

### 3、效益分析

本技术直接经济效益显著，近三年产值达26.52亿元，新增利润2.04亿元，新增利税近0.62亿元，创收外汇近2.8亿美元。

本技术社会效益明显，采用本技术开发出各类新产品，生产规模迅速扩大，成本大幅度降低，效益可观；同时带动农副产品深加工、外贸出口等相关行业快速发展。另外，本技术推动了糖醇行业科技进步，对生态环境影响小，符合当今发展生态工业建设的要求，并由于清洁工艺保护了生态环境，综合社会效益良好。

### 4、推广情况

十个代表企业：

(1) 江苏宜兴协联生化有限公司“万吨/年柠檬酸色谱脱色工程”；

(2) 江都市华都食品添加剂公司“1万吨/年柠檬酸钠色谱脱色工程”；

(3) 山东禹城福田药业公司“200T/天木糖水解液色谱脱色工程”；

(4) 江苏锡山鑫源化工有限公司“300m<sup>3</sup>/天苯甲酸钠中和液色谱脱色”；

(5) 江苏江山制药有限公司“1.5万吨维生素C/年色谱脱色工程”；

(6) 河南金丹乳酸有限公司“460m<sup>3</sup>/天乳酸分解液色谱脱色工程”；

(7) 山东禹城绿健生物技术公司“20吨/天麦芽糖醇分离提纯工程”；

(8) 河南焦作市华康化工公司“500m<sup>3</sup>/天木糖水解液色谱脱色工程”；

(9) 吉林华康木糖有限公司“800m<sup>3</sup>/天木糖水解液色谱脱色工程”；

(10) 浙江华康药业有限公司“60吨/天麦芽糖醇色谱分离工程”。

授权专利：

1. 一种从维生素C母液中提取维生素C和古龙酸的方法



200510094094.4

2. 一种从有机酸发酵液和相应有机酸母液中分离残糖以提纯有机酸的方法  
200510094093.X

3. 一种从苯丙氨酸液中分离提纯苯丙氨酸的方法 200710190535.X

完成人: 彭奇均

电话: 13906170335

传真: 0510-85917763

邮箱: qjpeng@yeah.net

## 工业色谱分离提纯技术

工业生产中绝大部分采用传统的分离技术进行提纯, 产品纯度往往达不到所需的要求, 而且还存在生产成本低, 资源耗费量大、环境污染严重等问题。

工业色谱是指制备样品量以公斤为计量单位的色谱分离技术, 特别是模拟移动床色谱分离技术尤其利于沸点相近、热敏性高或难分离物系的连续分离, 具有分离能力强、能耗低、便于自动化操作等特点。

江南大学“江苏省工业色谱分离工程技术研究中心”是集“产、学、研”一体化的科研实体, 有近 20 年的工业色谱分离、膜分离和浓缩、连续离交和吸附等技术开发及工程化的经验, 承担着国家技术创新计划、国家“十一五”科技支撑计划等科技创新课题; 中心先后荣获江苏省、福建省、中国石油和化学工业协会、中国轻工业联合会等奖励 10 余项, 通过 8 项省部级科技鉴定, 获得 12 项国家发明专利、3 项国际专利。

江南大学“江苏省工业色谱分离工程技术研究中心”开发高新工业色谱分离提纯技术已成功应用于发酵(有机酸、氨基酸)、医药(抗生素、维生素)、食品(糖、多元醇、低聚糖)、生物(生物分子)、天然物质(植物提取)等领域, 实现了工业生产的清洁化、智能化和高端化。

江南大学“江苏省工业色谱分离工程技术研究中心”已在泰国宁朗有限公司、山东禹城绿健生物技术有限公司、山东济南圣泉集团、浙江华康药业有限公司、山东日照金禾博源生化有限公司等企业建成工业生产线 30 余条。

完成人: 张军伟

电话: 13382887908

## 工业用高性能、多功能聚合物微球的开发

“纳米颗粒材料的制备技术”江苏高等学校优秀科技创新团队验收, 2011 年; 多组分、高性能的高分子微球乳液的制备及其产品应用, 中国轻工业联合会科学技术奖进步奖二等奖, 2008 年; 功能化高分子微球的制备及其应用, 中国石油和化学工业协会科学技术奖技术发明奖三等奖, 2007 年。

### 1、项目简介

(1) 地板蜡制品用聚合物微球: 利用不同的大分子单体进行乳液聚合制备具有功能性的高分子微球乳液, 用于工业地板蜡水。技术性能指标: 蜡膜光泽度高, 耐磨擦性能优良, 抗静电、硬度高、对基材附着性能优良;

(2) 水泥添加剂用聚合物微球: 通过分子设计合成的亲水核/亲或疏水壳高分子微球乳液应用于水泥砂浆中。技术性能指标: 提高水泥砂浆粘接性、耐水性、耐久性、柔韧性, 与保温材料聚苯板的粘结强度大于 0.8MPa, 与面砖粘结强度大于 1MPa;

(3) 三次采油用聚合物微球: 制备尺寸可控、带有亲水性基团的聚合物微



球用作油田三次开采用堵水剂，对油田高渗透层进行选择堵水驱油。技术性能指标：可制备出不同规格的产品，有针对性地在不同孔径的多孔介质内滞留、胀大、控制水的流度，改善或降低流度比，扩大波及面积，降低驱油过程水相渗透率。

## 2、创新要点

(1) 工业地板蜡水：具有干燥速度快，施工简单方便的特点；

(2) 水泥添加剂：能够显著改善砂浆的和易性，延长水泥砂浆的硬化时间，这种水性乳液的应用具有绿色环保特点；

(3) 三次采油堵水剂：明显提高石油采收率。

## 3、效益分析

产业化应用效果和经济效益都良好。

## 4、推广情况

工业地板蜡水方面目前有无锡易洁清洁用品有限公司生产使用；水泥添加剂方面目前有常州市宇乔建材科技有限公司生产使用；石油开采方面已在胜利油田孤岛采油厂得到应用。

授权专利：

1. 一种阳离子型交联溶胀功能微球的制备方法 200710019957.0

2. 一种表面功能化交联聚苯乙烯微球的制备方法 200720153863.8

3. 一种交联度渐变溶胀型功能微球的制备方法 200710023329.X

4. 一种银纳米颗粒与聚合物微球载体的复合材料及其制备方法  
200710023920.5

5. 一种以高分子微球为载体的催化用铂金属纳米颗粒的制备方法  
200810018720.5

6. 一种多层核壳结构的功能复合微球的制备方法及其应用  
200910263024.5

成果完成人：陈明清

电 话：18906180700

传 真：0510-85917763

邮 箱：[mqchen@jiangnan.edu.cn](mailto:mqchen@jiangnan.edu.cn)

## 功能材料环保助剂开发与产业化

### 主要研究内容

功能高分子新型材料与国民经济、国防建设和人民生活密切相关，是我国集中研究与重点发展的产业之一。树脂型高分子功能新材料的特性主要是依靠助剂包括增塑剂和热稳定剂等体现出来的，其应用领域十分广阔。本项目针对助剂领域全球无毒化的趋势和要求，将化学工程与催化、分离科学原理应用于环保塑料助剂清洁生产工程技术工程化，建立化工过程中高品质调控技术体系，提出开展环保塑料助剂的催化与合成调控研究的思路，形成了多种环保塑料助剂的清洁生产工艺并成功实现了产业化，可以工业化多品种替代邻苯类增塑剂及重金属热稳定剂，多项技术获得国家发明专利。

### 关键技术、指标及创新点

关键技术点包括 (1) 系列化高品质、环保非邻苯增塑剂产品的研制；(2) 环保增塑剂清洁化生产关键技术的开发；(3) 无毒热稳定剂高效制备与复配关键技术的开发。本项目研制的环保助剂产品，符合特种塑料制品的应用需求，具有显著的市场竞争力。经过检测品质达到欧盟认可的国际先进标准 (RoHS 指令) 并

通过欧洲著名的“REACH COMPLIANCE SERVICES” (RCS) 认证。

产业化应用成果

以新型环保增塑剂产品为目标的高品质酯化反应体系调控技术已在浙江嘉澳环保科技股份有限公司、浙江传化华洋化学有限公司等国内行业知名企业得到成功转化建立了 20 条塑料助剂生产线，并实现大规模工业化生产，投产 5 年来实现销售收入超 17 亿元。

以高效无毒热稳定剂为目标的钙锌、稀土复合热稳定剂制备与复配技术已在浙江传化华洋化学有限公司、常州市武进佳华化工有限公司等实现了产业化，以其效率高、用量少的特点广受市场欢迎，投产以来销售收入超 5 亿元。

论文、专利及获奖

荣获 2008 年中国轻工业联合会会计进步一等奖和 2011 年中国石油与化学工业联合会技术发明二等奖

主编出版专著 2 部，发表 SCIE 论文 6 篇

联系人：蒋平平

电话：13506196132

## 功能聚合物的制备方法及其在建筑节能砂浆中的应用

本项目获 2009 年中国轻工业联合会科学技术奖进步奖二等奖。

### 1、项目简介

本项目涉及到功能聚合物的分子设计与制备，并将功能聚合物应用于外墙外保温浆料及其它预拌砂浆，如抗裂砂浆、自流平砂浆、装饰砂浆、柔性腻子及界面剂等化学建材中，以上统称为聚合物改性砂浆，属于高分子合成、化学建材和节能材料领域。

聚合物改性砂浆是指具有特殊功能如抗裂、高粘结性能、防水抗渗和装饰性的砂浆。为达到这些特殊功能，应当在无机胶凝材料—水泥中添加某些功能聚合物。本项目以聚合物改性砂浆的应用要求入手，运用聚合物分子设计和高分子乳液合成新方法，系统研究制备了不同组分结构、不同分子量、不同玻璃化转变温度、不同粒径的功能聚合物乳液，并通过喷雾干燥设备的合理选型、参数控制和工艺过程的改进，成功地将聚合物乳液制得可再分散胶粉。可再分散胶粉可以很好还原聚合物乳液的主要性能。

### 2、创新要点

本项目研制的功能聚合物应用于聚合物改性砂浆，有效改善了砂浆的物理、力学、化学性能以及微观结构，显著改善砂浆的和易性，延长水泥砂浆的硬化时间，提高水泥砂浆粘接性、耐水性、耐久性、柔韧性，与保温材料聚苯板的粘结强度大于 0.8MPa，与面砖粘结强度大于 1MPa，这种功能聚合物的应用具有绿色环保特点。

### 3、效益分析

固含量 99±1% 颗粒尺寸(DIN53734) 400 μm 筛余不超过 4%

灰分(1000℃/30min) <5% 主要颗粒尺寸 1~6 μm

表观密度(DIN53466) 510±50g/L 最低成膜温度(DIN53787) 2℃

外观 白色粉末 玻璃化转变温度 +10℃

稳定体系 聚乙烯醇 成膜性质 不透明，柔性

其综合技术性能指标与国外某著名品牌的可再分散胶粉的技术指标基本一

致，并具有很好的应用性能。

#### 4、推广情况

本项目研制的功能性聚合物在常州、无锡公司得到了应用，特别在高性能保温砂浆及外墙外保温系统、抗渗防裂砂浆等得到了批量应用。“YQBW 高性能保温砂浆及外墙外保温系统”由于添加了本项目研制的可再分散胶粉，大大提高了保温砂浆的柔性，同时提高了黏结强度，可以免除常规的基层界面处理，已累计销售近 10 万立方米。

成果完成人：龚雁                      电 话：13003331915  
传 真：0510-85917763      邮 箱：gongyan5862725@163.com

## 功能性聚乙烯醇/纤维素复合材料的制备技术

### 项目简介

开发使用绿色的纤维素基材料和一些可降解的合成高分子，可以缓解“白色污染”与“能源危机”，这符合我国提出的节能减排、低碳经济的可持续发展战略，拥有良好的发展前景。江南大学绿色功能复合材料实验室白绘宇副教授利用聚乙烯醇/纤维素体系环保廉价的优点，并对该体系进行简单快捷的光敏改性，制备出了具有阻水性能的聚乙烯醇/微纤化纤维素包装膜材料，和具有吸附性能，敏感性能以及胶粘性能的聚乙烯醇/纳米晶纤维素水凝胶材料。这些发明赋予聚乙烯醇以及纤维素等材料新的功能性，拓宽了聚乙烯醇以及纤维素的运用领域。

### 关键技术

- 1、光敏改性赋予聚乙烯醇/纤维素复合材料阻水，吸附等性能；
- 2、互穿网络技术构建更稳定的聚乙烯醇/纤维素内在结构，使其拥有更加优异性能；
- 3、根据聚乙烯醇以及纤维素的特点，分别将其运动到包装膜材料，医用凝胶材料，以及胶粘剂材料。

### 获得成果

- 1、论文发表方面：在 cellulose, Carbohydrate Polymers 等 sci 期刊发表论文 6 篇；
- 2、专利申请方面：申请相关专利 6 项；
- 3、产业化方面：构建简单快捷的紫外改性方法，有利于开展产业化研究与批量生产。

联系人：白绘宇  
电 话：13382888306  
邮 箱：[bhy.chem@163.com](mailto:bhy.chem@163.com)

## 功能性水性聚氨酯纳米复合乳液制备

本项目针对水性聚氨酯膜力学性能、耐水性弱等问题，设计将纳米粘土、石墨烯、二氧化硅等化学特性与水性聚氨酯合成化学有机结合，制备水性聚氨酯纳米复合乳液。研究表明无机纳米材料的引入，显著提升水性聚氨酯膜(涂层)力学性能(耐磨性、耐划伤性)、耐水性、阻隔性(阻湿、阻氧性)、导电性(抗静电)等。

### 关键技术

- 1、无机纳米表面改性技术；
  - 2、水性聚氨酯与无机纳米复合技术。
- 获得成果  
已申请发明专利 10 余项，授权 6 项。  
联系人：张胜文  
电 话：13861808496  
邮 箱：[zsw0825@yahoo.com](mailto:zsw0825@yahoo.com)

## 功能性糖(醇)的色谱分离纯化技术

功能性糖(醇)(如木糖(醇)、麦芽糖(醇)、山梨醇、阿拉伯糖、甜菊糖等)是一类具有低热值、防龋齿、调节血糖和预防便秘等功效的营养性甜味剂。传统功能性糖(醇)生产工艺存在：1) 结晶收率偏低<50%；2) 母液中糖组分未得到有效利用；3) 分离纯化工艺多采用等电点沉淀、离交等方法，工艺复杂、提取率低，大量使用酸碱，产生三废、严重污染环境。江苏省工业色谱分离工程技术研究中心自主研发的各种糖(醇)特种色谱固定相、模拟移动床色谱分离纯化技术及装备，可实现功能性糖(醇)的清洁化、自动化的工业生产，同时可分离提取多种组分，三废污染零排放，处于国内领先水平，已在国内外多家企业及科研单位推广应用。

关键技术

- 1、开发出了可同时分离二组分或三组分或四组分功能糖醇的特效固定相，各类产品纯度均在 95%以上；
- 2、开发出了可同时分离提纯功能性糖醇的模拟移动床色谱分离工艺技术，使功能性糖醇母液得到完全充分利用，生产过程完全清洁化、智能化；
- 3、高浓度色谱分离，较常规色谱分离浓度提高>50%，大幅度降低能耗。

获得成果

- 1、发表学术论文 50 余篇、申请并授权发明专利 8 项；
  - 2、获中国轻工联合会科技进步奖 4 项，江苏省科技进步奖 2 项；
  - 3、山东济南圣泉集团、浙江华康药业公司、山东协力生物科技公司、山东禹城绿健生物科技公司等企业建立工业生产线 10 多条，直接经济效益显著。
- 联系人：张军伟  
电 话：13382887908  
邮 箱：[zjwseu@126.com](mailto:zjwseu@126.com)

## 固体催化剂非均相催化合成生物柴油（脂肪酸甲酯）

目前生物柴油的制备方法一般是通过酯交换反应生产。酯交换法主要有酸催化酯交换、碱催化酯交换、酶法催化酯交换、多相催化酯交换、均相体系催化酯交换和超临界酯交换。传统的化学法通常采用强酸(硫酸)或强碱(KOH 和 NaOH)作催化剂，是均相催化反应过程，反应条件相对温和，反应速率快，但这些催化剂具有强腐蚀性，反应结束后需对它们进行中和和分离等后续处理，工艺流程长，生产成本增加，还存在废水和废渣排放等环境污染问题，因此采用非均相催化技术制备生物柴油势在必行。

关键技术

- 1、合成技术低成本、高活性固体催化剂体系的制备技术；

- 2、生物柴油（脂肪酸甲酯）的收率超过 $\geq 95\%$ ;
  - 3、催化剂可回收再利用，重复使用 3-5 次，产品收率仍保持 85%以上。
- 获得成果

- 1、论文方面：发表科技论文 40 余篇，其中 SCI 论文 20 余篇；
- 2、专利方面：申请发明专利十余项，授权 5 项；
- 3、获奖方面：2016 年获得中国商业联合会科技进步一等奖。

联系人：范明明

电 话：13382880330

邮 箱：[fanmm2000@126.com](mailto:fanmm2000@126.com)

## 光固化金属保护涂料及工艺线设计

紫外光固化彩色塑料油墨，中国轻工业联合会科学技术奖进步奖三等奖，2007 年。

### 1、项目简介

紫外光固化涂料是利用紫外光照射涂料树脂发生聚合架桥反应的固化方式，在低温的条件下短时间内就能完成涂料的固化过程。紫外固化技术完全符合“3E”原则，即节约能源，一般紫外固化能耗为热固化的 1/5；生态环境保护；经济，流水线生产，加工速度快，劳动生产率高，有利于降低生产成本。

本品为无溶剂的环保涂料，是固化速度快、无污染、节能的绿色产品，在紫外光照射下干燥极其迅速，干燥后漆膜坚硬，附着力强，有极高的光泽和丰满度。

### 2、创新要点

干燥后漆膜坚硬，附着力强，有极高的光泽和丰满度，适用于金属部件的罩光装饰和防腐保护，尤其适用于卷钢的流水线涂装。

### 3、效益分析

该项目整体投入产出比较高。年产 1000 吨光固化涂料生产线设备投资约 30 万。涂装生产线可在客户原有生产线基础上改装优化，不产生直接投资。该项目市场潜力巨大，现有金属材料的装饰保护主要是热固化体系，但随着能源价格上涨和环保要求提高，越来越多的厂家希望优化原有涂装固化体系。而光固化涂料固化是固化速度最快的一类涂料，生产线速度最高可达 100 米/分钟。本项目所述涂料技术在提供出色的涂层性能的同时，还达到了节能环保的效果。

### 4、推广情况

相比传统的热固型涂料有着在生产效率和节能环保方面具有明显的优势，该项目已经在上海某公司建成五条生产线，用于窄幅卷钢的涂布。

授权专利：

1. 一种水性光敏树脂乳剂及其制备方法 200510094345.9
2. 阳离子光引发剂羟基烷氧取代基二苯基碘盐及制备方法 200510041117.5
3. 阳离子光引发剂聚苯乙烯或其共聚物的碘鎓盐及其制备方法 200710302442.1
4. 一种用于钢带保护的光固化涂料的连续涂布及固化装置 201010180013.3

成果完成人：刘晓亚

手 机：13382888060

传 真：0510-85917763

邮 箱：[lxy@jiangnan.edu.cn](mailto:lxy@jiangnan.edu.cn)



## 贵金属离子捕捉剂

### 1、项目简介

本产品是一种高效贵金属离子捕捉剂，白色固体，不溶于水。其结构上含有大量功能基团，对于水中的贵金属离子如金、银、钯、铂有非常强的吸附能力。可以将贵金属离子定量捕捉。对于金离子的吸附容量超过文献的报道值，吸附率达到 98.3%。该产品合成原料易得，价格便宜，合成工艺简便，同时后处理容易，无污染。本技术在国内处于领先水平，可用于冶金、电镀行业废水和地下水中贵金属的浓缩、回收，应用于资源回收再利用领域。同时本产品可用于净化水源，减少水中重金属离子的污染，有利于环境保护。

可传授合成技术，或出售产品。

### 2、创新要点

合成容易，工艺与配方独特。

### 3、效益分析

根据投资规模确定。

成果完成人：倪邦庆

手机：13906177357

传真：0510-85035706

邮箱：[13906177357@yeah.net](mailto:13906177357@yeah.net)

## 核苷类化合物的合成及其荧光探针性能与抗肿瘤活性

### 项目简介

核苷是 DNA 或 RNA 的组成部分，荧光识别在核酸的研究中被广泛应用于荧光光谱法检测，其作为荧光探针的特性取决于可靠性和灵敏度。研究开发制备毒性低、量子产率高及灵敏度高的核苷类作为荧光探针的良好骨架，经过结构修饰的荧光核苷类似物不仅具备良好的发射性，还对周围微环境变化非常敏感。其结构与天然核苷极为相似，具有很好的生物兼容性，插入核酸序列后可代替天然核苷发挥正常的生物功能，并具备良好的抗肿瘤活性。

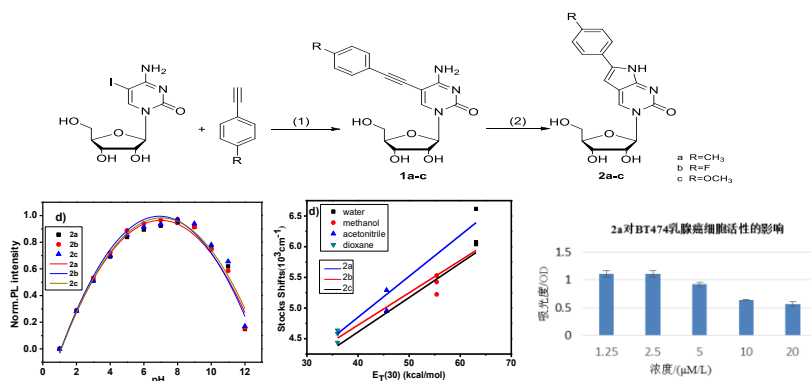


图 1 核苷类化合物的合成及其荧光探针性能与抗肿瘤活性示例图

### 关键技术

- ◆ 核苷分子基团修饰的结构调控与制备技术；
- ◆ 核苷分子结构与荧光探针性能
- ◆ 核苷分子结构与抗肿瘤活性的调控技术。

### 获得成果

1、论文发表方面：公开发表 SCI 学术论文 30 余篇；



- 2、专利申请方面：授权中国专利 6 件；  
3、基金资助方面：获国家自然科学基金项目 3 项。  
联系人：郑昌戈  
电 话：133828891897  
邮 箱：[cgzheng@jiangnan.edu.cn](mailto:cgzheng@jiangnan.edu.cn)

## 化妆品活性成分包埋与经皮输送体系构筑

### 项目简介

针对化妆品活性成分中一些易氧化、失活，或难以透皮吸收的原料(如辅酶、白藜芦醇、维生素、茶多酚等)，构建脂质体类脂质体、固体纳米脂质粒、高分子纳米颗粒等纳米技术包覆，实现活性成分保护和经皮输送，更大限度的发挥活性成分的功效。

针对具有刺激性强、易挥发、易失活等活性成分(如香原料、水杨酸、防晒剂等)，构建微胶囊、多孔颗粒、聚合物微球、无机空心微珠等包埋体系，实现活性成分的缓释，达到温和、安全、持久的功效。

### 关键技术

- 1、脂质体类脂质体、固体纳米脂质粒、高分子纳米颗粒等纳米级包埋技术；
- 2、微胶囊、多孔颗粒、聚合物微球、无机空心微珠等微米级包埋技术；
- 3、活性成分保护、缓释、促渗解决方案，实现具有温和、安全、持久、高效特征的配方技术。

### 获得成果

- 1、国内发明专利若干项(已授权)；
- 2、系列技术与产品已与多家知名企业合作，新增产值超亿元；
- 3、在 Food chemistry, Langmuir, chemical communication 等知名期刊发表论文数十篇。

联系人：杨成

电 话：13382887098

邮 箱：[cyang@mail.jiangnan.edu.cn](mailto:cyang@mail.jiangnan.edu.cn)

## 化妆品美白剂的开发

### 项目简介

本研究合成了三种性能优良的化妆品美白剂。

关键技术：合成技术

获得成果：已完成实验室研究

联系人：许虎君

电 话：13706180672

邮 箱：[Xu6209@163.com](mailto:Xu6209@163.com)

## 化妆品生物活性物制备与应用技术

本项目旨在发掘天然植物中具有美白、抗皱、保湿、杀菌及防腐等天然活性成分，开发其提取、纯化技术。

另一方面，本项目组与江南大学生物工程学院合作，利用发酵法制备具有

美白、抗衰老、抗皱、保湿等功效的发酵产物，产品分为直接发酵产物和植物发酵后的提取物。

在活性成分先进制备基础上，根据美白、抗衰老、抗皱、防晒、抗污染等理论，对天然活性原料进行协同复配，形成多靶点、多动能集成功效原料组合，并建立化学方法、生物化学方法（细胞水平、动物实验）到人体实验的完整功效评价技术平台，打通从天然原料到实际配方应用的通路。

关键技术

- 1、天然活性成分高效提取、纯化和功效评价；
- 2、具有美白、抗衰老、抗皱、保湿等功效的发酵产物开发；
- 3、天然活性原料多靶点、多动能集成的协同复配技术；
- 4、天然活性原料多尺度功效评价技术平台

获得成果

- 1、专利授权数十项
- 2、部分中药提取物、海洋植物提取物、发酵产物已形成美白、抗衰老、抗皱、保湿原料，在合作企业化妆品中得到实际应用
- 3、已建立活性原料多尺度功效评价实验室

联系人：杨成

电 话：13382887098

邮 箱：[cyang@mail.jiangnan.edu.cn](mailto:cyang@mail.jiangnan.edu.cn)

## 化妆品特种功能原料制备与应用技术

本项目围绕化妆品中常用的特种原料，包括绿色表面活性剂、新型聚合物和各类功能粉体原料，开展基础研究和应用工作。

具体内容：开发了烷基磷酸盐、N-酰基氨基酸盐系列、烷基葡萄糖苷等多种具有天然来源、绿色温和特点的新型表面活性剂工业化生产技术。同时开发了与之配套的个人清洁用品配方和产业化技术（洗发水、沐浴露、洁面产品等）以及家居洗涤用品（洗衣液、餐具洗涤剂等），配方技术处于国内较领先水平；开发了包括阳离子聚季铵盐和有机硅衍生物等系列功能聚合物及其在洗发香波中的应用技术；开发了有机硅弹性体、新型防晒剂、彩妆粉体等各类功能粉体原料等，部分产品已实现工业化。

关键技术

- 1、高品质烷基磷酸盐、N-酰基氨基酸盐系列、烷基葡萄糖苷等表面活性剂工业化生产技术；
- 2、基于Pickering乳化的聚合物球体功能原料制备和配方技术；
- 3、基于新型功能原料的个人护理用品配方技术。

获得成果

1、基于温和表面活性剂的个人清洁用品配方技术和家居洗涤用品配方技术，已和国内多家规模较大的日化企业和化妆品企业建立合作，开发的产品新增产值超亿元；

2、《一种无机纳米颗粒涂敷的有机硅弹性微球制备方法》专利技术，打破了日本信越和美国道康宁公司的专利垄断。该技术已转让给台湾上市公司长兴集团，产品已经在2017年底实现工业化并在化妆品领域开始使用。

联系人：杨成

电 话：13382887098  
邮 箱：[cyang@mail.jiangnan.edu.cn](mailto:cyang@mail.jiangnan.edu.cn)

## 环路工艺生产叔胺工程化技术

### 1、项目简介

脂肪叔胺是一类重要的有机中间体，广泛应用于石油化工，医药，农业化学品及表面活性剂制造等工业。叔胺主要用于生产阳离子或两性离子表面活性剂的原料。叔胺生产的阳离子表面活性剂衍生物，作粘土改性，可应用于工业废水的治理；生产的两性离子表面活性剂衍生物，应用于石油开采中无碱三次采油，附加值高，市场前景更广阔。脂肪醇催化胺化反应生产叔胺是典型的气-液-固三相反应。涉及气液固三相之间的传质过程，对于工业规模反应器的传质效率有较高的要求。传统的搅拌釜式反应器传质效率差，不易工程放大。环路喷射式反应器在强化气液两相或气液固三相之间的传质效率有突出的特点，易于工程放大。

### 2、创新要点

本技术（1）工艺流程短，易操作，工艺成熟；（2）脂肪醇转化率高，反应时间短，产品质量好；（3）总成本低，生产环境好，基本无三废，环境效益明显。

### 3、效益分析

年产 10000 吨叔胺总投资约 2000 万元，其中环保投资 100 万元，产值超过 2 亿元。

### 4、推广情况

上海经纬、山东顺达等企业接受了工程化全套技术；飞翔化工、天女化工、北京日化等企业接受了催化剂改进全套技术。

成果完成人：刘学民                      手 机：13382888110  
传 真：0510-85917763                      邮 箱：[lxm@jiangnan.edu.cn](mailto:lxm@jiangnan.edu.cn)

## 混合酸碱成分快速测定仪器

成果为一种测量混合酸碱的仪器，可根据具体检测要求，方便的更改设计，实现不同种类的样品测定。

以混合碱成分测定为例，采用流动注射的方法可以准确的检测混合碱的总碱度以及酚酞碱度，将该方法应用到工业锅炉水检测中，检测结果与人工滴定结果一致，且检测灵敏度较高。同时通过在流路中串联电导率电极，氯离子选择性电极，pH 电极，实现对电导率、氯离子含量和 pH 的同时测定。用户只需要将流动注射装置安装需要监控水质的容器上，就可以通过计算机实时在线监控锅炉水水质的变化。

将该方法还可以应用到油品酸值的检测中，无需有毒试剂、无指示剂、无需滴定、使用成本低、仪器便宜、易于操作。同时，也可以用同样的原理，用标准碱液可以应用到混合酸成分的检测（如硝酸和氢氟酸）。

技术特点：采用流动注射方法可以快速、准确检测样品，具有自动化程度高、干扰小等优点。仪器体积小，各组件可与电脑相连，实现远程控制，适合现场或远程监测。

2、创新要点采用流动注射与离子选择性电极联用，实现对混合酸、碱，以及多种水质参数同时在线检测，快速，准确，试剂消耗量小，自动化程度高等。

### 3、效益分析（资金需求总额 10-100 万元）

视具体需求，可提供监测服务，方案设计或专用仪器设备。

### 4、推广情况（已推广企业）

已在锅炉水质监测中进行了实验性应用，与国标方法检测结果的一致性良好。  
授权专利：

1. 一种 pH 电极与流动注射分析联用测定混合碱浓度的方法  
201010572335.2

2. 基于流动注射的多参数锅炉水水质分析方法 201210186870.3

成果完成人：宋启军

电 话：051085917763

手 机：13382888386

邮 箱：[qsong@jiangnan.edu.cn](mailto:qsong@jiangnan.edu.cn)

## 活性氧处理有机废气废水技术

### 项目简介

江南大学安全检测与分析研究室在有机废气废水的检测和治理方面有着多年的研究经验，开发出基于活性氧氧化分解有机污染物的关键技术，为企业提供各类有机废气/废水的检测和处理工艺和装备研发。以高效低耗、无害化、资源化处理新技术，实现废气/废水达标减排；研制与资源循环利用相协调的废气/废水集成处理体系，实现工程化转化；利用物联网、GPRS/3G 无线通讯技术实现对企业废气净化治理状态及效能进行 24 小时在线监控，实现采集、传输、存储功能一体。

### 关键技术

- 1、拥有各类有机废气/废水成分的分析检测技术；
- 2、开发了基于活性氧自由基工艺的光催化、臭氧催化氧化、电解催化氧化、纳米催化剂氧化等关键技术；
- 3、配套开发智能在线监测设备，并获得高新技术产品认定；
- 4、配套集成化高的废气/废水处理系统。

### 获得成果

- 1、论文发表方面：发表论文 50 余篇，其中 SCI 论文 40 余篇。
- 2、专利申请方面：申请专利 50 项，授权专利 20 项。
- 3、成果获奖方面：获得中国商业联合会科技进步奖一等奖、无锡市科技进步奖三等奖、中国轻工业联合会科学技术奖一等奖。
- 4、产业化方面：已在多家企业得到应用。

联系人：宋启军

电 话：13382888386

邮 箱：[qsong@jiangnan.edu.cn](mailto:qsong@jiangnan.edu.cn)

## 基于催化臭氧化的废水深度处理及回用关键技术及设备

### 1 成果简介：

近年来，全球范围内对环境保护高度重视，对于经过物理、生化之后的废水深度处理，可以实现回用或者零排放，推动经济社会可持续发展。难点在于，残留的污染物浓度很低、成分复杂，且不能引入二次污染。催化臭氧化可以实现高氧化性物种羟基自由基的产生，将污染物成分高效去除，是经济实用的可行方法

之一。在多年从事废水处理的基础上，建立了基于催化臭氧化的废水深度处理和回用工艺、装备，荣获中国商业联合会科技进步一等奖。

#### 2 技术指标：

项目成果设计了高活性催化界面，通过研究催化位点、臭氧演变和氧化物种建立了制备方法、组成结构、催化性能与机理的基础科学数据，形成了多种高性能催化材料及其在废水深度处理应用工艺，研制了性能稳定的催化臭氧化水处理装备。技术成果适用于：(1) 企事业单位、社区等自备污水处理厂，实现水资源回用；(2) 市政污水厂提标改造，实现水资源稳定达标；(3) 特殊场合的水资源回用，比如零排放厕所、车辆、轮船等；(4) 雨水收集系统的水资源深度处理与高价值利用；(5) 传统中水回用装置的改造，提高出水水质。实现将污水厂生化出水 COD 降至 20 mg/L 以下，吨水运行成本约为 0.3 元/10 mg COD。

#### 3 知识产权：

授权发明专利 9 项。

#### 4 项目成熟度：

(1) 高效臭氧化催化剂，提供样品和现场连续运行试验，确保效果可靠；

(2) 催化剂产品实现系列化，针对不同组成的废水定制化设计、生产，实用稳定；

(3) 水处理工艺及装备整体设计，既可以单独提供氧化工艺段，也可以总承包设计。

#### 5 投资期望及应用情况：

技术转让、许可或者合作产业化。开展现有工艺全流程诊断式分析与针对性提效，辅助以催化臭氧化、电催化、吸附、膜分离等多种深度处理技术综合运用，按照“关键技术-集成工艺与设备-工程设计与总承包”的发展路径，实现废水深度处理及回用，为实体制造业释放发展空间、增强发展活力做出贡献。

成果完成人：董玉明 电话：13382888596

## 基于大分子胶体构筑功能涂层的研究

### 项目简介

开展利用双亲大分子自组装，大分子与无机纳米材料、有机小分子、生物大分子等进行多组分杂化自组装等典型方法构筑具有特定用途的功能胶体，从胶体粒子的结构及目标性能出发，研究其制备或结构修饰、改造过程对其结构、物理化学性质以及性能的影响；通过控制胶体形成过程制备具有特殊聚集体形态的功能胶体粒子；研究胶体粒子的热稳定性、降解性、刺激响应性、生物相容性、包含吸附性、表面活性等性能之间的构效关系。考察功能胶体溶液 pH 值、盐浓度、紫外辐照等对胶体粒子的结构、粒径、表面组装行为的影响，基于功能胶体的表面组装行为，开展其在先进功能涂层材料等方面的研究，探索由不同组成及结构的功能胶体粒子所构筑的涂层材料在生物大分子识别、食品中有害因子的检测、生物医药等方面的应用。

### 关键技术

1、大分子功能胶体粒子的制备技术；

2、以大分子胶体为构筑单元的功能涂层制备技术；

3、基于胶体粒子结构、涂层制备工艺等对功能涂层结构及性能的调控技术。

获得成果



- 1、论文发表方面：公开发表 SCI 学术论文 80 余篇；
- 2、专利申请方面：授权中国专利 28 件，国际专利 1 件；
- 3、基金资助方面：获国家自然科学基金面上项目资助 5 项，青年项目资助 5 项。

联系人：刘仁

电 话：13912368167

邮 箱：[liuren@jiangnan.edu.cn](mailto:liuren@jiangnan.edu.cn)

## 基于共轭化-诱导组装-自交联耦合从亚油酸制备有序微胶囊 的微加工机制

### 项目简介

“基于共轭化-诱导组装-自交联耦合从亚油酸制备有序微胶囊的微加工机制”研究得到国家自然科学基金的资助（21276113）。以源自油脂的天然小分子亚油酸为载体原料，经双键共轭化-诱导组装-自交联的微加工过程，制备兼具成份绿色化、尺度多元化、构造有序化、形貌稳定化、载体功能化“五化”特征的有序微胶囊，以共轭亚油酸构建了第一种天然脂肪酸的非 pH 敏感型脂肪酸囊泡、生理 pH 环境适用的脂肪酸囊泡和刺激响应性囊泡载体。

### 关键技术

- 1、通过控制双键共轭化过程使亚油酸转化成具有有益生理活性、自组装活性和自交联活性的“三重”活性单体共轭亚油酸；
- 2、通过 pH 和浓度驱动共轭亚油酸自组装形成球状胶束、蠕虫状胶束、盘状胶束、囊泡等有序自组装体；
- 3、利用热聚合、微干扰的紫外辐照和绿色安全双亲分子辅助等多种有效手段均获得结构稳定的有序微胶囊；
- 4、制备得到的有序微胶囊对模板药物五氟尿嘧啶具有较好的包埋/释放性能。

### 获得成果

- 1、发表学术论文 22 篇；
- 2、申请国家发明专利 2 项。

联系人：方云

电 话：18906180600

邮 箱：[yunfang@126.com](mailto:yunfang@126.com)

## 基于聚合物胶体粒子的 Pickering 颗粒乳化剂

利用不同拓扑结构的无规共聚物或改性天然大分子制备聚合物胶体粒子，通过对聚合物链结构以及制备方式的控制，得到不同形态、大小、表面性质的聚合物胶体粒子；此类聚合物胶体粒子具有优异的表面活性，可作为颗粒乳化剂稳定油/水界面，相比传统表面活性剂和无机固体颗粒乳化剂，其具有极高的乳化效率，且可以通过简单的调控手段实现乳液的相反转或者制备高内相乳液，可用于涂料、食品、化妆品、医药等领域。目前，该项目已获得授权专利 10 项。

项目联系人：刘晓亚 电 话：13382888060

邮 箱：[lxy@jiangnan.edu.cn](mailto:lxy@jiangnan.edu.cn)



## 聚甘油脂肪酸酯生产技术

### 项目简介

聚甘油脂肪酸酯具有较宽的 HLB 值（亲水亲油平衡值），乳化能力强，用量少，能在高酸度条件下使用，并能与多种乳化剂进行良好的复配，具有良好的乳化、分散、润湿、稳定、起泡等多重性能，是一种性能优良的表面活性剂。聚甘油脂肪酸酯系列产品的应用领域广泛，在石油工业、化学合成工业、纺织印染工业、涂料制造、日用化学、塑料加工、农药、橡胶制品、食品、医药等产业领域都有着良好的应用前景，特别在食品领域，目前已广泛用于冰淇淋、乳制品、人造奶油、饮料、糖果、面包、蛋糕等食品中。

本项目以独有的生产技术，可以生产聚甘油脂肪酸酯系列产品。包括：三聚甘油月桂酸酯，三聚甘油肉豆蔻酸酯，三聚甘油棕榈酸酯，三聚甘油硬脂酸酯及三聚甘油油酸酯；四聚甘油月桂酸酯，四聚甘油肉豆蔻酸酯，四聚甘油棕榈酸酯，四聚甘油硬脂酸酯及四聚甘油油酸酯；六聚甘油月桂酸酯，六聚甘油肉豆蔻酸酯，六聚甘油棕榈酸酯，六聚甘油硬脂酸酯及六聚甘油油酸酯等。

### 关键技术

- 1、高活性催化剂技术；
- 2、低成本制造工艺与工程化设备的集成技术；
- 3、聚甘油色泽 G 值不大于 5；
- 4、甘油（99%）平均消耗小于 1.5。

### 获得成果

- 1、国家十一五支撑项目成果；
- 2、发表论文 6 篇；
- 3、申请专利 6 项，授权 3 项
- 4、产业化：已建立了 1kt/a 的生产线。

联系人：刘学民

电 话：13382888110

邮 箱：[lxm@jiangnan.edu.cn](mailto:lxm@jiangnan.edu.cn)

## 聚合物基电子封装材料用高性能助剂的制备技术

### 项目简介

随着电子封装技术向着“高密度、薄型化、高集成度”不断发展，对聚合物基电子封装材料的各项性能提出了更高要求。目前，我国在先进电子封装材料的研究和应用上与日本、韩国及欧美发达国家相比仍有较大差距。团队通过与无锡创达新材料股份有限公司、无锡东润电子材料科技有限公司等企业开展产学研合作，研发了一系列具备自主知识产权、高附加值以及高性能的电子封装材料用关键助剂，包括环氧树脂增韧剂、环氧树脂固化促进剂、高性能有机硅树脂等，并获得江苏省相关科技计划项目及人才项目的立项支持。相关功能助剂的应用可有效提升电子封装材料的性能，对突破国内高档电子封装材料研发生产的技术瓶颈，提升我国微电子封装产业的国际竞争力，具有积极作用。

### 关键技术

- 1、超支化环氧树脂增韧剂的可控制备
- 2、制备咪唑、有机磷类及微胶囊型环氧树脂潜伏性固化促进剂
- 3、高性能有机硅树脂的制备
- 4、新型耐湿热树脂的制备

### 获得成果

- 1、论文发表方面：公开发表学术论文 10 篇；
- 2、专利申请方面：申请中国专利 11 件，授权 3 件；授权 PCT 专利 1 件；
- 3、产业化方面：建立环氧树脂潜伏性固化促进剂中试生产设备，已在无锡创达新材料股份有限公司开展产业化研究与推广。

联系人：刘仁

电 话：13912368167

邮 箱：[liuren@jiangnan.edu.cn](mailto:liuren@jiangnan.edu.cn)

## 聚乙烯醇热塑加工技术

### 1、项目简介

聚乙烯醇(PVA)是一种综合性能优异的水溶性高分子材料，可由非石油路线大规模生产，价格低廉，其气体阻隔性能出众。然而，由于 PVA 高分子链相邻羟基间易形成大量的分子内和分子间氢键，使其热分解温度(200-250℃)与熔点(226℃)接近，熔融时即发生热分解，因而难以热塑加工。为实现 PVA 的热塑加工，通常采用增塑等改性方法，改善熔融加工性能。然而，大量的增塑剂能导致 PVA 综合性能(尤其是阻隔性能)明显下降，同时增塑剂迁移会引起污染接触物等问题，不能用于食品包装。

本技术仅添加少量的大分子改性剂(<10wt%)，实现 PVA 的热塑加工。该技术制备的 PVA 阻隔性能稳定，力学性能提高，无小分子迁移物，可以与其他塑料进行熔融挤出制备高阻隔复合薄膜。

### 2、创新要点

该技术所加的改性剂量较少，对性能影响不大；

该技术所加为大分子改性剂，不会引起迁移等问题。

### 3、效益分析

目前，市场上高阻隔材料 EVOH 和 PVDC 原材料的价格昂贵，EVOH 的价格为 3-5 万元/吨，PVDC 的价格高达 4-6 万元/吨，而 PVA 原材料的价格为 1.2 万元/吨。据预测，2015 年我国对高阻隔包装材料的表观消费为 100 万吨，如果 PVA 高阻隔薄膜替代 EVOH 和 PVDC 等通用的高阻隔材料，必将产生非常可观的经济效益，产业化前景广阔。

另外，可以成型加工进行熔融纺丝制备纤维材料、进行吹塑制备有机溶剂容器等。

成果完成人：东为富

电 话：13382880599

传 真：0510-85917763

邮 箱：[wfdong@jiangnan.edu.cn](mailto:wfdong@jiangnan.edu.cn)

## 开关型染发剂——染发中间体选择性进入头皮和头发

### 项目简介

氧化型染发剂色牢度好，颜色漂亮，但是染发中间体容易进入人体体液，引起人体过敏或中毒。本项目通过一定的材料，使得染发剂在头皮上和头发上发生不同的变化，在头发上成液态，可以染发；在头皮上被封闭起来，不容易通过头皮进入人体血液。在保证染色效果的同时，保护了人体健康。

关键技术：染发中间体进入人体体液变少，对人体健康有重要意义。

获得成果：

1、染发剂方向获商业联合会科技进步一等奖；

2、染发剂方向授权专利 7 项；

3、染发剂方向文章 5 篇。

项目联系人：高海燕 电 话：13382888939

邮 箱：gaohaiyan68@163.com

## 抗静电剂的开发

项目简介

本研究的抗静电剂是一类特殊的阳离子表面活性剂，应用于粉末涂料中，具有优良的抗静电性能。

关键技术：合成技术

获得成果：已完成实验室研究

联系人：许虎君

电 话：13706180672

邮 箱：[Xu6209@163.com](mailto:Xu6209@163.com)

## 可降解高分子吸附剂的制备及其在水资源保护中的应用

针对目前污水处理中的设备复杂、成本高及二次污染等技术瓶颈问题，本项目研发了可降解高分子絮凝剂，并与超声方法联合使用，对污水进行处理，解决了目前污水处理的二次污染和高成本问题，产生了较好的社会效益。实现了水资源的修复与循环利用、天然资源的开发与应用以及廉价高效进行污水处理等科技创新和技术进步。获授权发明专利 8 件，申请 PCT 发明专利 1 件；第三方检测结果；发表论文 20 余篇。进行了合成中试和推广试用。

成果的技术指标、创新性与先进性

以天然产物海藻酸钠为基体，得到新型的改性海藻酸钠絮凝剂；在改性海藻酸钠分子中引入磁性纳米粒子基团，合成了具有磁响应性的纳米絮凝剂；对水中的重金属离子和有机杂质进行了吸附和絮凝作用研究。将絮凝技术与物理超声方法联合使用，将声空化效应运用到大容量废水处理中，设计并制备了新型动力式与压电式两种换能装置，用超声—臭氧—紫外联用技术对工业废水中的有机污染物进行去污处理，取得很好的效果。产品的吸附容量大、脱除率高、速度快，后处理容易，无二次污染，环境友好。对于含有重金属离子  $Pb^{2+}$ 、 $Cu^{2+}$ 、 $Hg^{2+}$ 、 $Cd^{2+}$ 、 $Fe^{3+}$ 、 $Ni^{2+}$  的工业污水进行吸附实验，结果表明：对于重金属离子去除率大于 95%，选择性吸附性能， $Pb(II) > Cu(II) > Hg(II) > Cd(II) > Fe(III) > Ni(II) > Cr(VI)$ 。

技术的成熟度（实验室、小试、中试、形成产品、示范、产业化）

完成了絮凝剂产品的研制，成功制备了一系列改性和磁性海藻酸钠絮凝剂，

应用到化工污染废水和生活废水的净化处理，技术成熟；结合超声波技术，研制了超声波果蔬净化器，可降解残留农药等有机物，用于民用果蔬的清洗，是一种高效、安全、无毒害的水处理过程。

应用情况（实际应用、技术转让、规模化生产）

在多家化工企业进行污水处理试用，效果良好；研制了超声果蔬净化器，用于生活用水处理，已经商品化。

完成人：倪才华 电话：13382888295 邮箱：nicaihua2000@163.com

联系人：朱昌平 电话：13861282087 邮箱：[cpzhu5126081@163.com](mailto:cpzhu5126081@163.com)

## 蓝藻基吸附材料的制备技术

项目简介

自 20 世纪 90 年代以来，我国淡水水体富营养化愈演愈烈，有 65% 以上的湖泊和水库都处于富营养化状态，并且一些大型湖泊和水库都爆发过严重的蓝藻水华。张胜文团队通过先进的处理技术，解决了蓝藻异味的问题，并通过简易的方法，成功制备了明胶/蓝藻复合海绵。本研究解决了蓝藻废弃物处置的难题，使其具有功能性，复合海绵具有较好的力学性能、溶胀性能、吸附性能、可生物降解性能，在污水处理方面有较好的应用，且不会产生二次污染。明胶/蓝藻复合海绵对  $\text{Cr}^{3+}$  的吸附率高达 99%，且通过对复合海绵的改性研究，提高了复合海绵对其他金属的吸附效率。

关键技术

- 1、通过先进技术解决了蓝藻的异味问题；
- 2、通过简易的方法制备了明胶/蓝藻复合海绵材料；
- 3、通过对复合材料的改性，提高了材料对重金属离子的吸附效率。

获得成果

- 1、申请专利四项

联系人：张胜文

电 话：13861808496

邮 箱：[zsw0825@yahoo.com](mailto:zsw0825@yahoo.com)

## 密封浸渗剂分离剂的开发

项目简介

在机械的浸渗密封工艺过程中，需要将密封浸渗剂的回收重复使用，因此需要使用分离剂，本研究开发的分离剂已达到进口产品的使用性能，分离及清洗效果好。

关键技术：分离剂表面活性剂的选择及复配。

获得成果：已完成研究

联系人：许虎君

电 话：13706180672

邮 箱：[Xu6209@163.com](mailto:Xu6209@163.com)

## 日用化学品生产线

日用化学品（洗涤用品、化妆品、香皂）为高附加值产品，其生产线的投资具有投资回报率高的特点。

### 1、项目简介

从事化妆品、日用化学品工厂 GMP 规划设计、生产装置设计开发、销售。

项目组承接产品研制、开发，工艺流程设计，车间工艺布局设计，工艺设备（洗衣液、洗洁精、洗发水、护发素、膏霜、奶液、香水、香皂）的设计、加工、安装。

在日化界从事科技和相关配套服务二十余年，发挥产、学、研、销多方位结合的优势，拥有一些国内著名企业的合作伙伴。

### 2、创新要点

产品研制开发，工厂及内部布局规划，能够实现工艺工程总包，达到国内一流水准。

### 3、效益分析

日用化学品生产线的投资和生产，实现较少的投入获得很大的汇报，属高附加值的投资项目。投资小的几十万，大的数千万，比较灵活，固定投入的比例较低。

### 4、推广情况

在日化界从事科技和相关配套服务二十余年，已在国内一些著名企业推广：完美（中国）有限公司，广东拉芳集团，欧莱雅日化，立白集团，兆婷化妆品，厦门莱恩迪，厦门莱蒂菲，羽西化妆品，玫琳凯化妆品等百余家企业。

成果完成人：倪邦庆 电话：13906177357

传 真：0510-85035706 邮 箱：[13906177357@yeah.net](mailto:13906177357@yeah.net)

## 柔顺剂氨基硅油的制备关键技术与性能

### 项目简介

硅油由于其结构的特殊性，被广泛作为调理剂应用于化妆品及护发香波中。氨基硅油表面张力低，用于香波、护发素等护理用品中。氨基硅油侧链上氨基极性较强，易带正电荷，能与带负电的头发表面相互作用而吸附在头发表面上，使头发间摩擦系数下降，从而具有很好的平滑柔顺性及洗涤性；同时裸露在外的油性基团能够使头发疏水、易吹干，增加头发光泽和抗静电性能，因而具有改善和修复发质的功能。氨基硅油有四个重要参数：氮值、粘度、反应性和粒度。这四个参数对氨基硅油的品质，如手感、色光以及硅油乳化的难易程度均有影响。目前市场上最具代表性的有机硅柔软剂品种是第三代硅油，即以氨基硅油为代表的改性硅油。项目开发的第四代柔软剂，具有氮取代基聚硅氧烷改性氨基硅油的稳定优异性能。

### 关键技术

- ◆ 新型柔顺剂的性能；
- ◆ 氨基硅油制备反应新工艺；
- ◆ 氨基硅油结构修饰与柔软性能的调控技术。

### 获得成果

- 1、论文发表方面：公开发表 SCI 学术论文 30 余篇；



- 2、专利申请方面：授权中国专利 6 件；
  - 3、基金资助方面：获国家自然科学基金项目 3 项。
- 联系人：郑昌戈  
电 话：133828891897  
邮 箱：cgzheng@jiangnan.edu.cn

## 乳化炸药用新型高效乳化剂

### 1、项目简介

采用国产原料，经过简单的合成步骤，合成出了性能优良，成本低于目前炸药厂家使用的乳化炸药用新型乳化剂。乳化炸药用乳化剂在国内使用量较大，所以该产品有较好的发展前景。

### 2、创新要点

原料立足于国内，成本降低，合成工艺简单，产品性能好。

成果完成人：许虎君 电话：13706180672 邮箱：[Xu6209@163.com](mailto:Xu6209@163.com)

## 三维配管（三维设备管道）设计

三维设备管道设计工作即工艺流程参数化设计后进行的三维设备布置、三维管道设计（三维配管）。

### 1、项目简介

化工、食品、生物、制药、环境保护、太阳能等相关的流程工业，工艺装置包含大量的设备、管道、阀门等，常规的是以平面图的形式反映工厂的情况，作为施工、生产和员工培训。

以计算机三维模型方式体现工厂实际，实现计算机下的虚拟工厂。

采用设备、管道（阀门）三维 CAD 技术，通过设计流程图、三维设备建模、设备的布置、三维配管等一系列工作，实现整个项目的三维设计。

使用高效、快捷的正版软件进行设计，可获得真实的设计信息（设备、管道、管件、阀门的规格数量等），实现拟建工厂或装置的效果图。

### 2、创新要点

工艺安装（配管）的设计与施工是工程设计中重要环节，其水平对装置总投资、装置运行、装置外观、实际操作、检修保养和系统安全等均有决定性作用。采用计算机辅助配管工程设计、建立三维模型、自动出图和自动进行各类统计造表。

### 3、效益分析

本技术为提供企业建设、文件存档以及企业员工培训三维设计，可以加快工厂建设进度，为设计院配套服务，具有很大的经济效益。

### 4、推广情况

浙江万向控股动力电池萃取项目，山东博兴创意化工发展有限公司叔胺项目，完美（中国）有限公司化妆品项目等。

成果完成人：倪邦庆 电 话：13906177357  
传 真：0510-85035706 邮 箱：[13906177357@yeah.net](mailto:13906177357@yeah.net)



## 生物可降解聚酯工业化生产及改性关键技术

### 项目简介

江南大学化学与材料工程学院在生物可降解聚酯方面获得如下技术：聚对苯二甲酸-己二酸-丁二醇共聚酯（PBAT）、聚对苯二甲酸-丁二酸-丁二醇共聚酯（PBST）连续化工业生产技术；聚丁二酸丁二醇酯（PBS）、聚丁二酸-己二酸-丁二醇共聚酯（PBSA）中式间歇生产技术。同时针对以上聚酯开发出一系列商业化改性制品：PBAT（PBST）与淀粉改性膜制品（可堆肥降解垃圾袋、包装袋、泡沫塑料）、PBAT（PBST）与PLA改性膜制品（可降解地膜、保鲜膜、包装膜）、PBST（PBSA）改性纺丝制品（无纺布、编织袋）、PBS改性制品（一次性注塑制品）。

### 关键技术

1、高效绿色环保催化剂，可缩短聚酯聚合周期，改善聚酯产品的色值和酸值；

2、先进的聚合工艺，保证聚酯树脂的产品质量和性能；

3、成熟的改性配方及其工艺流程，可制备优异的最终制品。

### 获得成果

1、已申请专利10项，授权专利4项；

2、发表SCI论文12篇；

2、产业化进程：已完成500L中试试验，完成2000T/年连续生产试验。

联系人：东为富

电话：13382880599

邮箱：[wfdong@jiangnan.edu.cn](mailto:wfdong@jiangnan.edu.cn)

## 生物可降解塑料/淀粉复合材料

### 1、项目简介

随着世界经济的发展，全球变暖、能源危机以及白色污染等问题日趋严重，应对这些全球关注的焦点问题，生物降解塑料发挥着无可替代的积极作用。目前商业化的生物降解塑料主要有PLA、PBAT、PHA、PBS等，由于价格居高不下，这大大地制约了其大规模应用。

本技术将生物降解塑料和成本低廉的淀粉进行共混改性，一方面降低其成本，另一方面维持生物降解塑料较高的力学性能。本技术制备的复合材料成本低、性能好（可满足多种用途）。

### 2、创新要点

淀粉含量高（>40wt%），性能好。

### 3、效益分析

可根据用户具体分析。

成果完成人：东为富

电话：13382880599

传真：0510-85917763

邮箱：[wfdong@jiangnan.edu.cn](mailto:wfdong@jiangnan.edu.cn)

## 生物基环保低温润滑油基础油合成关键技术

### 1 成果简介：

润滑油是在现代工农业生产、航空、交通和军事等众多领域有着广泛用途的

精细化学品。基础油是润滑油主要成分，通常情况下占润滑油的 86%以上，所以基础油的选择对润滑油的性能表现起着决定性作用。在发展环境友好型润滑油基础油的过程中，可再生资源有着极其重要的作用，它也是目前合成可生物降解润滑油基础油的重要原料。生物基合成酯对环境几乎无污染，并且具有良好的可生物降解性和润滑性能，安全性也有保障，因此合成酯可作为环境友好型润滑油基础油使用，具有广阔的市场前景。

#### 2 技术指标：

- ◆ 低成本催化剂制备关键技术
- ◆ 制备生物基低温润滑油生产工艺核心技术
- ◆ 产品酸值  $\leq 3.5 \text{ mgKOH / g}$
- ◆ 产品运动黏度  $40\text{--}60 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  ( $40^\circ\text{C}$ )
- ◆ 产品倾点  $\leq -35^\circ\text{C}$

#### 3 知识产权：

- 1) 发表科技论文 3 篇，其中 SCI 论文 1 篇
- 2) 申请发明专利 1 项

#### 4 项目成熟度：

小试成熟；

联系人： 范明明                      电话： 13382880330

## 实用型热塑性弹性体的制备技术

#### 项目简介

热塑性弹性体是一组特殊的高性能材料，它可以像热塑性塑料一样熔融加工，但在室温下可以呈现橡胶的韧性和弹性，并且可以重复成型加工的一类新型多功能材料，但这些热塑性材料很难满足在严苛环境中的使用要求，因此，具有特殊优异性能的塑料和橡胶的共混逐渐引起了人们的关注。江南大学化学与材料工程白绘宇副教授选用可以利用常规熔融共混加工的特种塑料聚偏氟乙烯 (PVDF) 为塑料相、具有优异耐低温性和粘附性的乙烯-丙烯酸丁酯-甲基丙烯酸缩水甘油酯共聚物 (PTW) 为橡胶相，采用动态硫化制备热塑性动态硫化弹性体。制得的热塑性弹性体具有优异的机械性能，即高的拉伸强度、较大的断裂伸长率以及出色的回弹性，能够满足日常生活应用的要求。

#### 关键技术

- 1、塑料相与橡胶相之间的相互作用力以及相容性的研究；
- 2、聚丁二酸丁二醇酯 (PBS) 作为一种反应性增容剂，可以用来提高 PVDF 与 PTW 间的相容性，当体系中 PBS 的用量增加到 7% 时，PVDF 与 PTW 间的界面粘结性出现了非常显著的提高；
- 3、采用动态硫化的方法成功制备了一种新型热塑性动态硫化弹性体。

#### 获得成果

- 1、论文发表方面：发表 sci 论文 3 篇；
- 2、专利申请方面：申请相关专利 6 项；
- 3、产业化方面：与无锡优塑美科技有限公司合作，研发了阻燃性的热塑性弹性体橡胶，并大批量运用到手机数据线的制备。

联系人：白绘宇

电 话：13382888306

邮 箱: [bhy.chem@163.com](mailto:bhy.chem@163.com)

## 太阳能原位电化学生物复合黑臭河道治理技术与装置

黑臭河道治理是目前各级政府环境治理工作的重点。城市黑臭河道面大量广,治理难度大,治理效果易反弹,传统的物理法、生物法、化学法都不同程度存在成本高、易反弹以及容易造成二次污染等问题。利用电化学处理降解废水中的有机污染物具有速度快、降解彻底、效率高等优点,但是电极材料的低稳定性使这一技术难以投入实际应用。本项目在提高电极材料的稳定性方面取得了突破性进展,从而使得电化学-生物复合黑臭河道治理技术的成本降低到可以大规模产业化应用的水平,同时治理效果稳定,治理速度快,治理过程中不投加化学药剂和生物制剂,不会对环境造成二次污染。目前本技术已经完成实验室小试、样机制备和中试,等待风投进入将本技术做大做强。

项目联系人:魏慧贤 电 话:13382889169

邮 箱:390168576@qq.com

## 糖醇的工业色谱分离纯化技术

中国轻工业联合会(鉴字[2007]第008号),2007年,国际领先;中国轻工业联合会科学技术奖进步奖,二等奖,2007年;中国石油和化学工业协会科技进步奖,二等奖,2007年。

### 1、项目简介

(1) 合成了专用于工业化色谱分离麦芽糖醇液、木糖液和结晶葡萄糖母液的特种色谱固定相。利用所合成的树脂与各种糖醇之间的亲和力差别,实现麦芽糖醇与低聚麦芽糖醇,木糖、葡萄糖与阿拉伯糖以及葡萄糖、低聚糖和果糖三组分之间的完全分离;

(2) 开发了能同时分离提纯麦芽糖醇液、木糖液及结晶葡萄糖母液的三组分的模拟移动床色谱分离工艺技术,而模拟移动床装置是由几根色谱柱串联相接,成一首尾连接的闭合系统,通过自控方式来改变出料口、进料口、循环口、进水口的位置,实现进料、进水、前组分出料、后组分出料同时连续运行操作;

(3) 开发出仅使用热水洗脱剂,不使用任何酸、碱等化学品的清洁化色谱生产技术。

### 2、创新要点

(1) 仅以水为洗脱剂,无任何污染,实现了生产过程的完全清洁化;

(2) 开创性的开发了麦芽糖醇液、结晶葡萄糖母液和木糖液的三组分模拟移动床(TSMB)色谱分离工艺技术,并且实现了工业化;

(3) 高纯度分离:在国内首次开发生产出结晶麦芽糖醇和结晶阿拉伯糖新产品;使木糖母液和葡萄糖母液得到完全充分利用;

(4) 高浓度色谱分离,较常规色谱分离浓度提高 $>50\%$ ,大幅度降低能源消耗。

### 3、效益分析

本技术直接经济效益显著,近三年新增利润1.9亿元,新增税收5千多万元,创外汇2.9亿美元,节支总额2.4亿元。

本技术社会效益明显,采用本技术开发出结晶麦芽糖醇和结晶阿拉伯糖新产

品,生产规模迅速扩大,同时带动农副产品深加工、外贸出口等相关行业快速发展,推动了糖醇行业科技进步,无环境污染,对生态环境影响小,符合当今发展生态工业建设的要求。

#### 4、推广情况

(1) 山东禹城绿健生物技术有限公司进行“20吨/天规模的麦芽糖醇溶液分离提纯工程”项目的建设;

(2) 浙江华康药业有限公司进行了“60吨/天规模的木糖浓缩液分离提纯工程”、“60吨/天规模麦芽糖醇溶液分离提纯工程”、“50吨/天规模的木糖母液分离提纯工程”的工程建设;

(3) 鲁洲生物科技(山东)有限公司进行了“100吨/天规模结晶葡萄糖母液分离提纯”的工程建设。

授权专利:

1. 一种从麦芽糖醇液中提取麦芽糖醇的方法 200510040434.5

2. 一种从木糖母液或木糖水解液提取木糖和木糖醇的方法

200510040433.0

3. 一种从结晶葡萄糖母液中提取高纯度葡萄糖和功能性低聚糖的方法

200510040863.2

成果完成人: 彭奇均 电话: 13906170335

传真: 0510-85917763 邮箱: [13906170335@163.com](mailto:13906170335@163.com)

## 天然产物厚朴酚的制备

### 项目简介

厚朴属木兰科,其树皮为我国传统中药材,被誉为三木药材,系国家计划管理的麝香、甘草、杜仲、厚朴四种重要药材之一。具有抗炎、抗菌、抗氧化、抗肿瘤、抑制吗啡戒断反应等药理作用。我国的厚朴分布很广,市场需求量较大,市场价格也较贵,厚朴酚一般通过乙醇或者石油醚等热回流提取方法将厚朴酚从中草药中分离提纯得到。目前,过分地依赖从植物中提取厚朴酚,造成对森林和环境的极大破坏,需求也受到季节收获和市场生产的限制。通过有机合成制备方法获得厚朴酚将有利于保护生态环境、摆脱受季节的影响,满足市场需求。通过对厚朴酚及2,2'-二羟基联苯衍生物的合成、结构和性质的研究,特别是合成路线中所涉及的格氏反应、苯酚类化合物的氧化偶联反应等,获得了制备厚朴酚并产业化的途径。

### 关键技术

- ◆ 厚朴酚制备反应新路线;
- ◆ 厚朴酚制备新工艺;
- ◆ 厚朴酚结构修饰与生物活性的调控技术。

### 获得成果

1、论文发表方面:公开发表SCI学术论文30余篇;

2、专利申请方面:授权中国专利6件;

3、基金资助方面:获国家自然科学基金项目3项。

联系人: 郑昌戈

电话: 133828891897

邮箱: [cgzheng@jiangnan.edu.cn](mailto:cgzheng@jiangnan.edu.cn)

## 天然脂肪酸表面活性剂的制备与性能

### 项目简介

季铵盐是表面活性剂的重要组成部分,具有比传统的表面活性剂更明显的优势,如乳化性能高、增溶性强、生物降解性好,能够大量的运用于矿石浮选、日用化妆品、杀菌、金属缓蚀、纺织等诸多方面。课题开发亚麻油酰胺丙基-PG-二甲基氯化铵、椰油酸双酯季铵盐等表面活性剂的制备新工艺,提高其表面张力、增溶性、乳化性等方面的物理性质,现代许多化学工业生产中不可或缺的添加剂,尤其是对于新型季铵盐表面活性剂的研究意义重大。不同结构的天然脂肪酸表面活性剂具有表面活性剂的水溶性好,使用 pH 范围大,适合用于个人日常的护理清洁用品,在清洗剂中能够与非离子表面活性剂复配成杀菌、消毒清洗剂。

### 关键技术

- ◆ 表面活性剂的制备技术;
- ◆ 表面活性剂的结构调控与性能。

### 获得成果

- 1、论文发表方面:公开发表 SCI 学术论文 30 余篇;
- 2、专利申请方面:授权中国专利 6 件;
- 3、基金资助方面:获国家自然科学基金项目 3 项。

联系人: 郑昌戈

电 话: 133828891897

邮 箱: [cgzheng@jiangnan.edu.cn](mailto:cgzheng@jiangnan.edu.cn)

## 烷基糖苷表面活性剂的开发

### 1、项目简介

本项目是以脂肪醇与葡萄糖为原料,生产新型绿色表面活性剂——烷基糖苷,本合成工艺先进,产品质量好。产品可应用于日用化工、农药等行业中,具有较好的发展前景。

### 2、创新要点

采用一步法合成工艺,产品质量好,成本降低。

### 3、推广情况

已与江苏东泰精细化工公司合作,完成了小试工作。

成果完成人: 许虎君 电 话 : 13706180672

邮 箱 : [Xu6209@163.com](mailto:Xu6209@163.com)

## 无碱驱油剂的开发

### 项目简介

采用性能优良的普通表面活性剂的复配技术,较低成本的研制出符合三次采油用无碱驱油剂。

关键技术: 表面活性剂的复配技术。

获得成果: 已经有关油田测试,性能优良。

联系人: 许虎君



电 话：13706180672  
邮 箱：[Xu6209@163.com](mailto:Xu6209@163.com)

## 纤维素基抗紫外复合材料的制备技术

### 项目简介

近年来，随着绿色经济概念的提出和人们环保意识的增强，生物基材料的研究和应用受到了广泛的关注。张胜文团队以纤维素为基体，成功制备了纤维素/CeO<sub>2</sub> 复合材料，并通过简单热压贴合的方法制备了 PMMA/纤维素/CeO<sub>2</sub> 复合材料。其中，CeO<sub>2</sub> 纳米粒子以 20nm 的尺寸较均匀的分布在纤维素基体中，且复合材料在 550nm 处的可见光透过率达 75%，在 330nm 处紫外光阻隔率高达 99%，在户外紫外线的防护领域有较好的应用前景。

### 关键技术

- 1、通过碱脲体系制备了再生纤维素膜；
- 2、通过一步酸解法制备了羧基化纳米纤维素；
- 3、通过原位合成的方法制备了纤维素/CeO<sub>2</sub> 复合材料。

### 获得成果

- 1、发表学术论文一篇
- 2、申请专利一项

联系人：张胜文

电 话：13861808496 邮 箱：[zsw0825@yahoo.com](mailto:zsw0825@yahoo.com)

## 系列环保热稳定剂生产技术

本项目为江苏省产学研和国家科技部科技支撑项目研究成果。

### 1、项目简介

当前，全球性的环境保护要求日益严格，世界范围内对 PVC 制品的卫生安全性能，尤其对与人体直接接触的比如卫生用品、食品包装材料、饮用水管、儿童玩具等的要求日趋严格，限制重金属热稳定剂使用的法规压力日益加剧，使得热稳定剂的开发、生产向无毒、高效、多功能化方向发展的步伐加快。铅、镉作为重金属，对人体健康有着严重危害，一些工业发达国家和地区相继制定了限制铅和镉甚至钡的有关法规。生产和开发低污染、无毒热稳定剂成为今后长时期的追求目标。

### 2、创新要点

所研制的系列热稳定剂无毒环保，符合欧盟最严格的安全检测要求，代表热稳定剂行业的发展方向

### 3、效益分析

视规模而定。

### 授权专利：

1. 一种环保型液体复合热稳定剂及其制备方法 200610166432.5
2. 一种耐高温、抗析出液体稀土/钡/锌复合热稳定剂的制备方法

200810122420.1

成果完成人：蒋平平 电 话：13506196132

邮 箱：[ppjiang@jiangnan.edu.cn](mailto:ppjiang@jiangnan.edu.cn)



## 系列环保增塑剂生产技术

本项目先后荣获中国轻工业联合会科技进步一等奖（2008）和中国石油与化学工业联合会技术发明二等奖（2011），均排名第一。

### 1、项目简介

在系列化高品质环保增塑剂、清洁化生产关键技术的开发和性能研究等方面取得了重要的成果，为促进我国增塑剂行业的可持续、跨越式发展提供了关键技术支撑。蒋平平教授任《塑料助剂》编委、《增塑剂》主编，主编学术专著2部《环保增塑剂》（国防工业出版社，北京，2009）、《增塑剂及其应用》（化学工业出版社，北京，2002），2006-2011年连续五年在全国塑料助剂行业大会作特邀技术报告，2011年5月作为大会主席召集“2011年绿色增塑剂产业与技术发展论坛”。

### 2、创新要点

所研制的系列增塑剂无毒环保，符合欧盟最严格的安全检测要求，代表增塑剂行业的发展方向。

### 3、效益分析

视规模而定。

授权专利：

1. 一种稀土盐二元复配型固体酸催化制备柠檬酸三丁酯的方法  
200810195075.4
2. 多品种、低消耗增塑剂生产方法 03113054.2
3. 一种偏苯三酸三(C8-10醇)酯的制备方法 200510095365.8
4. 一种无芳香环结构聚六氢苯酐二元醇酯增塑剂及其制备方法  
201010110558.7

成果完成人：蒋平平 电 话：13506196132

邮 箱：[ppjiang@jiangnan.edu.cn](mailto:ppjiang@jiangnan.edu.cn)

## 系列增塑剂及酚类废水综合处理技术

本项目为国家自然科学基金和中央高校自主研究计划研究成果。

### 1、项目简介

当前，在国家不断提倡节能减排、加强环境保护的新形势下，有关排放废水的处理技术与综合利用研究一直没有跟上。国外大型化工企业针对自身的污水普遍具备先进经济的处理技术，在污水的处理过程中，回收了有用的资源、提高了水的循环利用率，在达标排放的同时实现了自身经济效益的最大化。然而，他们的行业废水处理技术与生产技术一样，对外严格保密，国内相关企业难以获得。本项目致力于开发高效实用的废水综合处理技术。

### 2、创新要点

所研制的系列技术注重水资源的回收利用，最大限度的实现节能减排，在排污指标日益紧张的今天，意义重大。

### 3、效益分析

视规模而定。

授权专利：

1. 一种以纳米氧化锌作为催化剂的臭氧化水处理方法 201010110654.1
2. 一种以二氧化锰一维纳米材料作为催化剂的臭氧化水处理方法 201010230006.X

成果完成人：蒋平平 电话：13506196132

邮 箱：[ppjiang@jiangnan.edu.cn](mailto:ppjiang@jiangnan.edu.cn)

## 系列沥青乳化剂的开发

### 项目简介

乳化沥青具有节能环保等优点，目前我国乳化沥青的用量很大，需要使用各种沥青乳化剂。我们已开发出阳离子快裂、阴离子快裂(防水的喷涂速凝乳化剂)、微表处的慢裂快凝沥青乳化剂。性能已达到国外公司产品，部分性能已超过国外公司产品。目前正在开发不调酸的微表处慢裂快凝沥青乳化剂、冷再生沥青乳化剂。

关键技术：设计出独特分子结构的乳化剂以满足相应的乳化剂性能要求。

获得成果：已获得应用。

联系人：许虎君

电 话：13706180672

邮 箱：[Xu6209@163.com](mailto:Xu6209@163.com)

## 酰胺丙基叔胺及其系列衍生产品生产技术

### 项目简介

酰胺丙基叔胺是由脂肪酸与丙基二甲基叔胺生产的精细化学品，是优良的石英砂浮选剂，也是最有效的沥青乳化剂，还可用于纸张防水剂，腐蚀抑制剂和石油制品添加剂。它亦是可用于生产制造胺盐、氧化胺、甜菜碱、季铵盐的中间体。酰胺丙基叔胺氧化胺、甜菜碱是性能优异的温和表面活性剂，常与阴、阳离子和非离子表面活性剂复配使用。其配伍性能好，刺激性小，易溶于水，对酸碱稳定，泡沫多，去污力强，具有优良的增稠性、柔软性、杀菌性、抗静电性、生物降解性和抗硬水性，能显著提高洗涤类产品的柔软性、调理性和低温稳定性。常用来配制香波、沐浴露、洗面奶、婴儿护理用品以及其他洗涤用品。本项目以独特的催化与生产技术，可以生产系列的酰胺丙基叔胺及其低杂质含量的衍生产品(胺盐、氧化胺、甜菜碱、季铵盐)。

### 关键技术

- 1、高活性催化剂技术；
- 2、低成本制造工艺与工程化设备的集成技术；
- 3、产品色泽浅，色泽/Hazen 不大于 100；
- 4、产品残留的丙基叔胺、氯乙酸或双氧水含量低。

### 获得成果

- 1、申请专利 2 项，授权 1 项；
- 2、发表论文 5 篇；
- 3、产业化：已完成 10 升/批的放大试验。

联系人：刘学民

电 话：13382888110

邮 箱：[lxm@jiangnan.edu.cn](mailto:lxm@jiangnan.edu.cn)

## 氧化铝微粉的绿色可控表面改性

本项目通过复合改性剂的分子设计和控制有关反应参数,使表面改性后的氧化铝微粉在不同性质或组成的水性介质中有较为理想的相容性和分散稳定性。

特点:

1. 根据不同性质或组成的水性介质,设计和合成复合改性剂;
2. 控制有关反应参数,使氧化铝粉体的表面包覆率和表面改性效果可控;
3. 剩余反应物、溶剂和复合改性剂均可回收和循环使用,整个氧化铝微粉的表面改性过程闭合循环,清洁环保。

专利 1: 一种氧化铝磨料粉体的表面改性方法(20161011250.9)

专利 2: 一种高水分散稳定性氧化铝粉体的资源化表面改性方法(201611166922.5)

项目联系人:朱振中 电话:13382888327 邮箱:zhuzhzh@qq.com

## 一种提高环氧树脂的耐高温性能的无机/有机杂化纳米粒子

### 1、项目简介

发明了一种无机/有机杂化纳米粒子,与有机物和高聚物的相容性好,将其添加到环氧树脂或各种涂料中,能够提高材料的玻璃化温度,增强材料的耐高温性能,同时还可以提高材料的耐冲击性能和阻燃性能。

经济技术指标与应用效果:按 10% 重量比添加该杂化物到环氧树脂中,可提高环氧树脂的玻璃化温度 15°C,提高维卡软化温度 13°C,提高抗冲击强度 3 倍。提高抗氧指数提高 52%。实验室应用效果显著。

### 2、创新要点

纳米杂化物合成方法简单,成本低廉,对环氧树脂的改性效果显著

### 3、效益分析

,根据投资规模确定。

成果完成人:倪才华

电话:13665113966

传真:0510-85917763

邮箱:[nicaihua2000@163.com](mailto:nicaihua2000@163.com)

## 医用栓塞微球的合成及应用

### 1、项目简介

以聚乙烯醇和海藻酸钠为主要原料,通过适当的工艺条件将其进行交联,并制备成水凝胶微球。微球的粒径可以根据用途进行调整,范围在 100-500  $\mu\text{m}$  之间。产品可用做医用栓塞剂,治疗肿瘤疾病。产品具有良好的生物相容性,对人体安全无毒。

### 2、创新要点

合成工艺与配方独特。

### 3、效益分析,

根据投资规模确定。

成果完成人:倪才华

电话:13665113966

传真:0510-85917763

邮箱:[nicaihua2000@163.com](mailto:nicaihua2000@163.com)

## 异丙苯磺酸钠的开发

### 项目简介

用于洗衣液的优良助溶剂，本研究的产品指标已达到国外公司的产品，完全可满足外资企业的使用要求，质量指标远高于目前的其它国产产品。

关键技术：全新的合成技术

获得成果：已申请国家专利

电 话：13706180672

邮 箱：[Xu6209@163.com](mailto:Xu6209@163.com)

## 异硬脂酸催化合成关键技术

### 1 成果简介：

C<sub>18</sub> 饱和支链脂肪酸（异硬脂酸）是一种具有支链结构的长链饱和脂肪酸，分子式与硬脂酸相同，但是常温下呈液态。异硬脂酸及其酯在合成润滑油、液压油、燃料添加剂、高档化妆品、高分子材料、表面活性剂、纺织、涂料和医药等工农业生产的许多行业以及军事、航空等方面都有广泛的应用。

异硬脂酸的生产只局限在欧洲的少数几个规模较大的油脂化工企业，如英国 Corda、比利时 Oleon 等。在国内，一方面尚无企业掌握异硬脂酸生产技术，另一方面异硬脂酸产品需求逐年增长，2016 年我国进口异硬脂酸产品超过 10000 吨。这样的局面造成异硬脂酸产品市场的供求严重失衡，价格居高不下。尤其在国国内，该产品是典型的卖方市场，2019 年异硬脂酸国内的市场价格达到 6.5 万人民币/吨，利润惊人！

近年来，江南大学自主研发了异硬脂酸合成工艺，以廉价的工业油酸为原料，经催化异构化、氢化合成异硬脂酸产品，可将异硬脂酸的生产成本控制在 1.5 万人民币/吨以内，同时产品质量达到 Corda 和 Oleon 的现有水平，发展前景广阔。

### 2 技术指标：

- ◆ 拥有低成本、高活性催化剂制备的核心技术；
- ◆ 掌握催化异构化、氢化关键技术参数；
- ◆ 掌握产品纯化分离技术；
- ◆ 催化合成异硬脂酸的收率超过 70%；
- ◆ 在小试基础上，开展 1000 倍工艺放大实验，效果良好。

### 3 项目成熟度：

- 1) 小试成熟；
- 2) 工艺放大：已经成功完成 1000 倍工艺放大实验；
- 3) 产品成本：采用江南大学自主研发的合成工艺生产异硬脂酸，生产成本低于 1.5 万人民币/吨。

联系人：范明明

电话：13382880330

## 酯基季铵盐柔软剂生产技术

### 项目简介

酯基季铵盐属阳离子表面活性剂，主要涉及牛羊油脂肪酸、植物基的棕榈油

脂肪酸或油酸酯基季铵盐，它是作为织物柔软剂的理想选择，它具有双烷基季铵盐的柔软性、抗静电性，引入酯基后使产品的生物降解性、相容性、分散性、可再润滑性得到极大的改善，而且织物不泛黄，更适于配成浓缩产品。作为双烷基季铵盐的替代品，酯基季铵盐同样用于毛纺、棉纺、麻纺、合成纤维、造纸等行业。

本项目工艺路线简单可行，原料易得，而且以独特的催化与生产技术，使得本项目在设备投资、生产成本方面具有明显的优势。因此，本项目无论从环保方面、市场方面、还是经济效益方面，均具有广阔的发展前景和积极的推广价值。

关键技术

- 1、高活性催化剂技术；
- 2、低成本制造工艺与工程化设备的集成技术；
- 3、色度 Gard 值不大于 3。

获得成果

- 1、发表论文 3 篇；
- 2、申请专利 3 项，授权 2 项；
- 3、产业化：已完成 10 升/批的放大试验。

联系人：刘学民

电 话：13382888110 邮 箱：[lxm@jiangnan.edu.cn](mailto:lxm@jiangnan.edu.cn)

## 智能水凝胶的合成及其应用

### 1、项目简介：

水凝胶是交联高聚物在水中溶胀所形成的体系，它在工农业生产、日常生活及医疗领域具有广泛的应用。例如在医用材料领域可以用于药物缓释载体、组织工程材料、栓塞微球、皮肤伤口敷料、手术防粘剂、降温冰袋等用途。合成所用原料是天然产物，例如海藻酸钠、透明质酸、壳聚糖、纤维素及改性淀粉等，也可以用小分子单体进行合成。

本团队长期进行水凝胶的研究和产品开发，合成了各种类型的水凝胶。我们可以根据用户实际需要进行各类水凝胶产品的设计和制备，优化合成工艺，解决用户在制备和使用水凝胶过程中碰到的技术问题，对产品性能和质量进行控制，满足用户的要求。

技术特点：经济技术指标与应用效果：用天然材料制备水凝胶，产物具有优异的生物相容性和降解性，成本低廉，产品附加值高。

### 2、创新要点：

采用了现代先进合成方法、包括纳米材料制备技术，所得水凝胶产品具有优异的环境响应性和适宜的力学性能及热性能。

### 3、效益分析：

医用材料具有巨大的市场，本项目投资与规模：可根据用户需要确定。

### 4、推广情况

合作方式：技术开发；提供技术服务。

成果完成人：倪才华 电话：13665113966 13382888295

传真：0510-85917763 邮箱：[nicaihua2000@163.com](mailto:nicaihua2000@163.com)

## 自动化微型化油品酸值测定分析仪

导热油在使用过程中，在高温条件下与空气接触极易氧化，产生酸性物质，腐蚀设备，严重影响导热油的安全运行，酸值是导热油品质的重要指标。本油品酸值测定仪结合 3D 打印技术和流程控制系统而设计，一部分是利用 3D 打印技术设计的 3D 模块（如图 1a 所示）和固定在其上的油水分离膜实现油样品和标准碱水的充分混合反应再分离；另一部分是利用连接在该 3D 模块上的 pH 电极和信号转换装置通过计算机上的流程控制系统实现油品酸值的自动一体化检测。

该油品酸值测定仪一方面利用油水分离膜解决了传统检测方法中油样品和标准碱水分离不充分而导致检测结果不精确的问题，将分析流路中油水混合、分离部分以及检测部分通过 3D 打印的方式实现检测流路的集成化和设备的微型化；另一方面通过流程控制系统与计算机联用，易于实现自动化、一体化快速检测。利用该油品酸值测定仪检测油品酸值无需使用指示剂，方法简便，分析速度快，平均样品分析时间为 5-6 min，灵敏度高且样品检测重现性高，检测的范围广，检出限为 0.2 mg KOH/g (S/N=3)。本仪器将 3D 打印技术开创性地结合流动注射技术、离子选择性电极技术，实现微型化油品酸值检测仪器的设计开发，完全避免了有毒有害有机试剂的使用，绿色环保，准确度高，可以用于现场和在线检测导热油酸值分析。

完成人：宋启军

电话：13382888386



# 纺织科学与工程学院

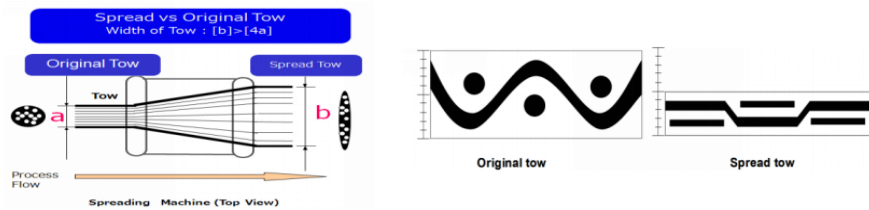
## 大丝束碳纤维展宽织物的关键制备技术及产业化

### 1 成果简介

以大丝束碳纤维 ( $\geq 12K$ ) 为原料, 通过自主碳纤维展宽、织造专利技术制备碳纤维展宽织物。该织物最大优势是轻薄 (面密度  $\leq 80g/m^2$ )、扁平 (展宽纱宽度 8-20mm), 该纤维低屈曲, 具有低成本、高性能特性。该产品可替代传统 3K 200g/m<sup>2</sup> 的碳纤维产品, 用于无人机、高档装饰面板、体育休闲器材、高致密 C/C 复合材料等领域。

### 2 关键技术

#### (1) 创新要点



#### (1) 丝束展开的碳纤维单向带

- ① 厚度薄、单向刚度高;
- ② 质量轻、脆性低、浸润性高。

#### (2) 丝束展开的碳纤维织物

- ① 纤维体积含量高, 面密度低达 80g/m<sup>2</sup>
- ② 质量轻, 与树脂结合性能好, 其复合材料的力学性能超高。

#### (2) 产品性能/技术指标

展宽和不展宽碳纤维复丝性能比较

	拉伸断裂强力 (N)	拉伸强度 (MPa)	拉伸模量 (GPa)	延展率 (%)
原12K碳纤维	1919	4322	232	1.77
展宽12K碳纤维	1864	4199	234	1.73

◆ 从上表看出, 展宽后的碳纤维的力学性能与不展宽碳纤维性能基本相当, 可以作为高性能复合材料的基材使用。

碳纤维展宽布和传统3K碳纤维布的性能比较

	拉伸断裂强力 (N)	拉伸强度 (MPa)	拉伸模量 (GPa)	延展率 (%)
原3K碳纤维	2293	1322	237	1.72
展宽12K碳纤维	2450	1427	236	1.74

◆ 从复合材料的片材拉伸性能对比结果看, 碳纤维展宽布力学性能与传统3K的 200g碳纤维的性能相当, 完全可以替代传统碳纤维织物。

### 3 知识产权及项目获奖情况

- (1) 一种用于宽幅扁平碳纤维丝束的连续定型工艺 ZL 201010519415.1
- (2) 一种适用于无弯曲织物织造的夹头 ZL201310303000.4
- (3) 一种适用于无弯曲织物织造的送经装置 ZL201310302349.6
- (4) 一种无弯曲织物织造的纬纱递进装置 ZL201310302920.4

### 4 项目成熟度

成熟度 5 级

### 5 投资期望及应用情况

应用于碳纤维复合材料行业。

成果完成人: 钱坤

电话: 13861710707

联系人: 俞科静

电话: 15251690582

## 低成本无污染纺织品物理功能化技术

### 1 成果简介

项目采用现代物理加工技术（磁控沉积）和连续卷绕加工方法生产具有抗静电、防辐射、抑菌、自清洁等复合功能的纺织材料，项目致力于解决传统功能化整理对环境的污染和对人体造成的伤害等问题，项目提出使用卷绕式溅射技术，实现功能纳米粒子在纺织材料表面动态沉积，从而实现纺织材料的功能化。

### 2 关键技术

项目围绕物理沉积技术的产业化加工技术展开研究并形成科研成果，以卷绕式溅射设备的设计和功能性纺织品的结构构建等为主要研究内容，重点攻克了卷绕式纺织材料溅射设备的张力控制、在线监测、温度控制等关键技术，在提高功能效果的同时降低了成本消耗。

### 3 知识产权及项目获奖情况

授权专利：一种以无纺布为基底制备柔性电路的方法（专利号：200710023298.8）

### 4 项目成熟度

小批量生产阶段

### 5 投资期望及应用情况

效益分析（资金需求总额 200 万元）

应用情况：江苏菲特滤料有限公司，宿迁神龙家纺有限公司

成果完成人：魏取福 电话：13771106262

联系人：黄锋林 电话：13771002347

## 涤纶织物双面渗透喷墨印花技术

### 1 成果简介

随着服装款式的发展，如两面穿的服装、真丝绸类服装、无里子或双面夹克和衬衣、方巾、广告宣传用的条幅、旗帜布等都要求印花织物正反两面的花型、清晰度、颜色深度和鲜艳度基本一致。这就要求涤纶织物渗透印花的预处理液有一定的渗透作用，使印在织物正面的墨水渗透到反面，以达到正反面得色量基本接近的效果。但这种渗透作用会使墨水向边缘渗化，从而导致印花清晰度差的问题。同时加入的助剂涤纶织物的静电现象，进一步加剧印制图案不清晰的问题。本项目解决了涤纶织物双面印花渗化的问题，提高印花清晰度。

### 2 关键技术

本项目针对涤纶织物（180g/m<sup>2</sup> 和 110g/m<sup>2</sup>）数码喷墨双面渗透印花中存在清晰度较差的问题展开研究，提供了一种新的预处理剂：利用纳米多孔材料具有导墨的性能，同时加入抗静电剂，来提高涤纶织物数码喷墨双面渗透印花的清晰度。该法工艺简单，可操作性强，对环境友好，符合现代工业环保的要求，适合于涤纶织物的批量化加工处理。常规喷墨印花仅能实现单面清晰度印花，本项目通过对织物进行预处理，实现了涤纶织物的双面清晰度印花。完成了以下技术指标：墨水渗透率>80%，印花线条扩散率<20%，半衰期<1s。

### 3 知识产权及项目获奖情况

[1]一种提高双面渗透喷墨印花效果的涤纶织物的预处理方法

CN201611166147.3

[2]一种提高涤纶织物直喷式喷墨印花清晰度的预处理方法

CN201611166114.9.

[3]一种超细涤纶分散染料加深印花色浆的制备及工艺 CN201010575637.5.

#### 4 项目成熟度

属于批量生产阶段。

#### 5 投资期望及应用情况

已推广企业:海宁天福经编有限公司

成果完成人:付少海 电话:13861811972

联系人:李敏 电话:13665102990

## 短纤纱经编生产技术

### 1 成果简介

短纤纱由于强力、飞花等问题,在经编上较少使用,一般在较低机号经编机上以较低的速度进行生产,高机号、高速经编机有少量生产。江南大学教育部针织技术工程研究中心从棉纱经编生产技术入手,解决了长期以来经编较少使用短纤维的不足之处,对短纤纱经编面料生产的关键技术进行系统研究,取得了一定研究成果。

### 2 关键技术

1)短纤纱定纺技术:从纺纱工艺与纱线结构与经编纱线力学性能要求两方面展开研究;

2)短纤纱前处理技术:包括分段整经机浆纱装置的开发和浆纱之后的纱线织造性能评定;

3)短纤纱经编匀张力织造技术:纱线动态张力波动规律研究和纱线张力补偿装置的研发;

4)可控清飞花技术:吸吹风装置的设计与开发。

### 3 知识产权及项目获奖情况

经编可调式张力补偿装置 201510999442.6

棉涤交织经编面料的制造工艺 201611028127.X

### 4 项目成熟度

小批量生产阶段

### 5 投资期望及应用情况

短纤纱在经编上的使用不仅扩大的短纤纱的适用范围,对于经编产品的多样化有着重要作用,利用经编织物弹性好不易变形的特点开发的短纤纱产品弥补了其余方式获得产品性能方面的不足,扩大了短纤纱产品的适用范围,对行业发展起着推动性作用。

应用企业:江阴恒亮纺织有限公司

成果完成人:蒋高明 电话:18601576201

联系人:万爱兰 电话:18706197287

## 纺织品溶胶法无氟疏水整理剂及应用

### 1 成果简介

目前，常见的纺织品疏水整理剂是含氟化合物，但含氟化合物价格昂贵，且对人体和生态环境有一定潜在的危害，尤其是 C8 类化合物已被确认是非常持久、生物积累和有毒的化学品。基于上述生态问题的考虑，本项目以溶胶-凝胶技术为手段，利用不含氟的长链硅烷试剂为添加剂，制得无氟疏水整理剂，该整理剂制备流程简单、设备要求低、应用工艺方便。同时整理剂中无含氮组分，有机物含量低，对废水 COD 影响小，达到生态环保的要求。

## 2 关键技术

- (1) 溶胶法制备无氟疏水整理剂技术；
- (2) 基于溶胶法构筑超疏水纺织品技术；
- (3) 纺织品亲水-疏水智能转化整理剂制备技术；
- (4) 基于溶胶法耐久性超疏水纺织品整理剂制备技术。

形成产品：纺织品无氟疏水整理剂。

## 3 知识产权及项目获奖情况

发表学术论文 5 篇，其中 SCI 论文 3 篇、CSCD 论文 2 篇。

公开发明专利 3 项，授权发明专利 1 项。

## 4 项目成熟度

较成熟

## 5 投资期望及应用情况

希望在纺织品助剂领域完成成果转化。

联系人：王潮霞 电话：13616187830

# 废旧聚酯面料多元醇解回收利用技术

## 1 成果简介

江南大学纺织服装学院功能性纤维研究室在废弃聚酯降解及资源化利用方面有着 10 余年的研究经验，可以聚酯瓶片、纤维及面料为原料，分别利用乙二醇、丙三醇、1,4-丁二醇等溶剂进行化学降解，使其转化为可被资源化再利用的低聚物。功能性纤维研究室依据这些低聚物的物化性质，开发了包括表面活性剂、环氧树脂固化剂、阻燃聚氨酯泡沫、分散染料等在内的多项高附加值产品。

项目研究成果在国内外核心期刊发表论文 36 篇，申请专利 16 项，授权 5 项。课题组在研究基础上，设计并建立了一套处理量 40L 的乙二醇降解聚酯的中试生产线，初步实现了乙二醇聚酯降解的产业化研究。

## 2 关键技术

(1) 汽车废旧聚酯面料的乙二醇解聚产率达到 80%，丙三醇解聚产物达到 70%；

(2) 制成解聚废弃聚酯发泡材料，泡沫压缩强度 >700kpa，且泡沫的网络骨架稳定；

(3) 制成解聚废弃聚酯环氧树脂固化剂，产率 >80%，热稳定性能在 200℃ 前无热分解；

(4) 制成解聚废弃聚酯分散染料，最大吸收波长 520 nm，染色牢度强；

(5) 设计并建立了一套处理量 40L 的乙二醇降解聚酯的中试生产线。

## 3 知识产权

发表学术论文 36 篇；申请专利 16 项，其中授权 5 项。

## 4 项目成熟度；

设计并建立了一套处理量 40L 的乙二醇降解聚酯的中试生产线,实现初步产业化生产。

### 5 投资期望及应用情况

目前已与部分企业合作,成功降解废弃聚酯面料等。

成果完成人:葛明桥 电话:13915269201

联系人:李梦娟 电话:18762650330

## 废弃稻麦秸秆、棉秆皮资源化利用

### 1 成果简介

项目采用蒸汽闪爆预处理、碱处理与生物酶等技术相结合的方法,来处理稻麦秸秆、棉秆皮等农副产品和废弃物,从中提取新型天然纤维素纤维。已开发出可用于复合材料工业的稻秆/麦秆纤维、可用于纺织工业的棉秆皮纤维。使用这些纤维为原料,开发了麦草纤维/聚乳酸复合材料、棉秆皮纤维/聚丙烯复合材料及棉秆皮纤维混纺纱线、棉秆皮纤维过滤材料等小试样品。

### 2 关键技术

项目突破的关键技术:蒸汽闪爆秸秆关键技术、蒸汽闪爆预处理与碱处理结合法制备秸秆纤维关键技术、蒸汽闪爆预处理与生物酶结合法制备秸秆纤维关键技术,以及秸秆纤维生态复合材料制备关键技术。

蒸汽闪爆技术是近年来发展较快的制备微米级材料新技术,以处理时间短、化学品用量少等优点而引起人们的重视。项目根据棉秆皮及其所制备纤维的用途,深入研究了蒸汽闪爆、蒸汽闪爆预处理与碱处理结合法、蒸汽闪爆预处理与生物酶结合法对秸秆纤维中纤维素、木质素、半纤维素的分离作用机理并优化分离条件,研制出适合后续各行业工艺要求的秸秆纤维。项目采用秸秆纤维为增强纤维,以聚丙烯、聚乳酸、聚丁二酸丁二醇酯等为基体研制出了复合材料。

### 3 知识产权及项目获奖情况

专利:获得授权专利 3 项,申请发明专利 7 项。

### 4 项目成熟度

现处于试生产阶段

### 5 投资期望及应用情况(成果在行业的引领作用,成果在哪些地方推广应用)

欲寻求合作,进行产业化开发。

联系人:侯秀良 电话:13771010229

## 负泊松比针织结构材料开发

### 1 成果简介

项目以开发具有负泊松比效应针织结构材料制备关键技术与性能研究为目标,通过对装备技术和工艺技术系统研究,攻克负泊松比针织结构材料成形技术难点,拓宽负泊松比效应针织结构产品范围,实现负泊松比效应针织结构材料的设计和生,扩大负泊松比效应针织结构材料的应用范围并实施产业化。

### 2 关键技术

(1) 以针织结构成形技术为核心,对其成形原理进行系统研究,为负泊松比针织结构装备研制和产品开发奠定理论基础;

(2) 研究具有电子梳栉横移、电子针床移动、电子送经和牵拉功能的成形装

备集成控制系统，设计负泊松比针织结构成形装备；

(3) 系统研究负泊松比针织结构成形产品性能与其应用领域，并以三维经编间隔结构增强曲面复合材料为研究对象，以开发形成具有不同性能的负泊松比针织结构材料。

### 3 知识产权及项目获奖情况

发表 SCI 论文 2 篇，IE 论文 2 篇，核心期刊论文 1 篇。

### 4 项目成熟度

小批量生产阶段

### 5 投资期望及应用情况

(1) 负泊松比效应使得材料的剪切模量、抗压痕性、断裂韧性、同向曲率、能量吸收能力、渗透性等性能呈现出很多优越性，是制备军用头盔等复杂曲面结构防弹装甲的理想增强材料；

(2) 轻质高强的负泊松比经编间隔结构曲面复合材料在抗弹道侵彻方面具有其他纺织结构复合材料不可替代的特殊优势；

(3) 在日常服用方面，由于其形变的灵活性，在紧身衣、女士文胸、手套等方面都具备产业化的潜力；

成果完成人：蒋高明 电话：18601576201

联系人：马丕波 电话：15106181228

## 负离子远红外功能纤维的制备技术

### 1 成果简介

随着人们生活水平的提高，人们越来越关注服装的功能性，如具有发热，负氧离子，抗菌等功能的服用纺织品越来越受到人们的亲睐。

锆是一种半导体元素，最外侧的轨道有 4 个电子不规则运动，32 度以上的温度就会激发 4 个电子中的一个电子脱离轨道，产生负电子，从而产生有益于人体健康的负氧离子。此外，锆还能产生促进人体血液循环的远红外线。利用锆的这些特性，开发出具有保健抗菌功能的高附加值锆纤维及其纺织品，具有广泛的应用范围和价值。

### 2 关键技术

(1) 将锆粉研磨至一定的细度，并对其进行特殊的表面化学处理，降低其团聚效应，增大其与纺丝基体的相容性。

(2) 通过与纺丝基体共混，并添加自制的特种分散剂，使锆粉均匀分散在纺丝溶液中，制备出适合纺丝的功能母粒

(3) 调整纺丝工艺，制备具有释放负离子和远红外线的不同锆含量的保健功能纤维。

### 3 知识产权

发表学术论文 2 篇；

### 4 项目成熟度；

本研究室在葛明桥教授的指导下，成功开发出了 PET/锆复合纤维。经国家红外及工业电热产品质量监督检测中心检测，该纤维具有优异的负离子和远红外特性；经江苏省无锡纺织品进出口检验检疫局的抗菌测试表明，锆纤维具有优异的抗菌的性能，对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的抑菌率分别达到 85%和 72%以上。

### 5 投资期望及应用情况



正在与国内几家纺织企业接洽,准备对锗纤维进行产业化生产,并在此基础上,进一步开发包括锗纤维针织面料,家纺面料在内的多种服用和家用的高附加值保健抗菌功能纺织品。

成果完成人:葛明桥 电话:13915269201

联系人:朱亚楠 电话:15061515212

## 高效超细纳米复合纤维过滤材料的开发

### 1 成果简介

项目通过静电纺丝喷头的设计、熔融静电纺连续化加工系统的控制等方面的研究,开发了可工业化生产的的熔融静电纺丝及其复合物加工的技术,并通过热压粘合等技术的研究,成果解决了熔融纳米纤维与常规非织造材料之间的复合技术难点。

### 2 关键技术

针对个体防护和工业过滤的需求,开发了熔融/静电纺丝制备纤维直径小、孔隙率高、孔径分布均匀的过滤材料,满足高效低阻过滤要求,过滤效率>99.97%,阻力压降<100Pa,突破批量化生产关键工艺和装备。

### 3 知识产权及项目获奖情况

授权专利:一种新型高效率静电纺丝线型喷头(专利号:201310252853.X)

### 4 项目成熟度

批量生产阶段

### 5 投资期望及应用情况

效益分析:资金需求总额 200 万元

应用情况:江苏菲特滤料有限公司

成果完成人:魏取福 电话:13771106262

联系人:黄锋林 电话:13771002347

## 高效抗菌纺织品的开发关键技术

### 1 成果简介

卤胺化合物(N-halamine)是一种新型高效抗菌剂。这种化合物具有一系列不可替代的优点:如高效抗菌性、抗菌功能可再生性、广谱抗菌性等。本项目研究卤胺化合物纺织品的制备及其应用。以高效抗菌、耐久、生物相容为目标,通过设计和合成卤胺化合物前驱体,并将以化学方法接枝于纺织品上,制备出性能优良抗菌纺织品材料。

### 2 关键技术

经过改性后的纺织品能够在 5-10min 内杀死浓度为  $10^6-10^7$  的大肠杆菌和金黄色葡萄球菌,具有优异的抗菌性能。其次,抗菌纺织品具有较好的耐水洗性能,经过 50 次机洗后抗菌组分得到了较好的保留。第三,抗菌组分具有较好的紫外稳定性,经过 24 小时紫外光照射后,活性成分得到了很好的保留。同时,本项目还实现了抗菌、抗皱、抗紫外等纺织品的动功能整理的同时进行,实现了抗菌和染色的同浴进行。

### 3 知识产权及项目获奖情况

一种卤胺类抗菌剂及其制备方法和应用 201210293286.8

一种反应型卤胺类抗菌剂及其合成方法和应用 201310475978.9

#### 4 项目成熟度

小批量生产阶段

#### 5 投资期望及应用情况

应用情况：张家港互益染整有限公司、江苏悦达纺织集团有限公司

成果完成人：任学宏 电话：15906170792

联系人：任学宏 电话：15906170792

## 高效蓄能型多色稀土夜光纤维及制品的研制

### 1 成果简介

利用稀土元素有未充满的 4f 壳层和 4f 电子被外层电子屏蔽的特性，将稀土铝酸盐基质移植到聚合物基体中，生成具有夜光性的蓄光型纺丝液，所纺出的纤维在受光时捕集激发态电子，停止光照后持续的发光跃迁。该项目得到了国家“863”计划和国家自然科学基金的资助。稀土夜光纤维是以纺丝原料为基体，添加长余辉稀土铝酸盐发光材料，经特种纺丝制成夜光纤维。该夜光纤维吸收可见光 10 分钟，便能将光能蓄贮于纤维之中，在黑暗状态下持续发光 10 小时以上。夜光纤维色彩绚丽，且不需染色，是环保高效的高科技产品。该纤维及其织物可广泛应用于建筑装潢、交通运输、夜间作业、日常生活及娱乐服装等领域。目前，本研究室研发的夜光纤维已成功实现产业化，并得到企业、社会的广泛好评，取得了良好的经济和社会效益。

### 2 关键技术

- (1) 采用高温固相法控制制备不同色光的高效储能稀土夜光材料；
- (2) 通过表面改性和功能助剂的双重作用实现夜光材料在不同基体材料的均匀分散；
- (3) 通过复合纺丝技术制备不同色光的夜光纤维，同时保证其力学性能；
- (4) 只需吸收紫外光或可见光 10 分钟，便可持续 10 小时以上发光。

### 3 知识产权及项目获奖情况

发表学术论文 30 余篇；申请专利 15 项，授权专利 3 项；所获奖项：2005 获得江苏省科技进步二等奖，2013 年获纺织工业协会科技进步二等奖，2013 年获中国商业联合会科技进步一等奖

### 4 项目成熟度

实现产业化生产。

### 5 投资期望及应用情况

目前已与部分企业合作，将夜光纤维应用于玩具、服装等领域。

成果完成人：葛明桥 电话：13915269201

联系人：朱亚楠 电话：15061515212

## 高性能纤维纸基功能材料制备技术

### 1 成果简介

本技术适用于芳纶纤维、高强高模聚乙烯纤维、碳纤维、聚醚醚酮纤维、聚酰亚胺纤维等高性能化学纤维，采用湿法造纸技术，制备绝缘纸、摩擦材料等纸基功能材料和蜂窝纸等高强度结构材料等。解决了高性能纤维纸基功能材料生产

中的纤维改性、分散、湿法成形和高温热压等关键技术。可提供高性能纤维纸基材料湿法连续生产线成套技术,为相关行业提供高性能纤维纸基功能材料和结构材料及其复合材料等高新技术材料产品。

## 2 关键技术

对于湿法抄造工艺来说,纤维能否均匀分散、湿法成型工艺和热压工艺是否合理是决定产品质量是否合格的重要因素。本项目成果解决了高性能纤维纸基材料生产中的纤维改性、分散、湿法成形和高温热压等关键技术。

超高效碳纤维电磁屏蔽纸的制备创新地利用碳纤维、金属导电纤维这两种纤维的优势互补,保证成纸在拥有良好屏蔽效能的同时具有很好的机械性能和柔韧性。性能良好的超高分子量聚乙烯纤维纸主要是采用纤维洗涤-超声预处理-疏解分散-分散剂分散工艺,通过预处理、添加助剂、成型和增强而制得。采用聚酰亚胺纤维通过自有技术制备得到高性能的聚酰亚胺纤维绝缘纸等纸基功能材料。采用碳纤维配用聚醚醚酮纤维制备纸基摩擦材料。

## 3 知识产权及项目获奖情况

- 一种聚酰亚胺导电纸的制备方法 201610487328.X
- 一种超高分子量聚乙烯纤维纸的制备方法 201610921059.3
- 一种超高分子量聚乙烯纤维的预处理分散方法 201610920332.0
- 一种超高效碳纤维电磁屏蔽纸 201710204473.7
- 一种聚醚醚酮纤维纸及其制备方法 201710544478.4
- 一种碳纤维增强聚醚醚酮纸基摩擦材料及其制备方法 201710559878.2

## 4 项目成熟度

实验室试验和中试已完成,部分成果已经用于试生产。

## 5 投资期望及应用情况

期望在碳纤维、高强高模聚乙烯纤维、聚醚醚酮纤维等高性能纤维共同进行技术开发或技术转让。

采用高性能纤维制备纸基功能材料和结构材料是航空航天、国防、高铁和电力电机等重要领域开发的一类产品,目前主要是日本、奥地利和美国等国家生产。国内近年开始关注,并有少数几家开始进行,但尚只能生产少数几类低档次产品。

目前已经利用本项目成果建成年产150吨聚酰亚胺纤维绝缘纸生产线,生产聚酰亚胺纤维绝缘纸。

成果完成人:龙柱 电话:13771579993 邮箱:longzhu@jiangnan.edu.cn

# 工业烟尘超净排放用节能型水刺滤料关键技术研发及产业化

## 1 成果简介

本项目提出并突破了超净(低)排放用节能型水刺滤料产业化生产一系列关键技术问题,建立了完整的产业化工艺技术,技术水平达国际先进。项目产品与传统针刺滤料相比,由于可有效降低滤料的克重18%左右,产品综合成本与传统针刺滤料产品接近,但项目产品的整体性能却得到了大幅度提升,不仅解决PM2.5微细粉尘的排放问题,而且属于节能型产品,具有显著的竞争优势。

## 2 关键技术

- 基于水刺开纤技术构建滤料表面超细纤维致密层;
- 高密度低损伤复合加固工艺技术;

滤料表面精细化工艺技术；  
针孔自动封闭技术。  
产品：节能型超净水刺滤料。

### 3 知识产权及项目获奖情况

授权发明专利 7 项、实用新型专利 1 项。获中国纺织联合会科技进步奖一等奖（2017）；获江苏省科学技术奖三等奖（2018）。

### 4 投资期望及应用情况

本项目自 2012 年开始研究，期间进行了中试和试生产，2014 年底开始全面推广应用。2014 年-2016 年三年累计新增销售额 31198.24 万元、新增利润 3971.77 万元、新增税收 1789.66 万元。

本项目产品已在中国石油化工股份有限公司齐鲁分公司、唐山三友化工股份有限公司热电分公司、南京中联水泥有限公司、大连市热电集团东海热电厂等一大批国内大型热电厂和水泥厂的推广应用，粉尘排放浓度一直保持在 10 mg/Nm<sup>3</sup> 以内，实现了超净（低）排放。

联系人：邓炳耀 电话：13806185561

## 基于高动态响应的经编集成控制系统开发与应用

### 1 成果简介

项目属针织机械领域，主要研究高动态响应经编装备集成控制技术，这些关键技术覆盖了电子横移、电子送经、贾卡提花和品质监测等几个模块，通过对这些技术的系统集成，可为经编装备的高速化和智能化提供科学的解决方案，研究成果已经在高速电脑经编机和高速电脑多梳经编机上全面推广应用。

### 2 关键技术

(1) 高动态响应柔性横移技术：构建了经编横移运动的动力学模型，设计了无冲击加速度电子凸轮曲线，采用 DSP 运动控制技术和基于 FPGA 的双 FIFO 动态缓冲技术，实现了高动态横移驱动的柔性响应要求。

(2) 高精度随动多速送经技术：建立了经纱恒张力控制模型，采用了准闭环反馈技术和主轴脉冲细分倍频技术，实现了对单速恒定送纱量的稳态高精度控制和对多速变化送纱量的动态高响应控制，减轻了主轴速度切换时的织物横条疵点。

(3) 高速率存取贾卡提花技术：采用了大容量 flash 闪存技术实现贾卡花型数据的静态存储，设计了基于动态 RAM 与贾卡驱动电路间的数据高速直传技术，解决了大容量动态花型数据的高速传输难题。

(4) 高分辨识别在线监测技术：采用了高分辨图像识别技术，开发了基于嵌入式 ARM 系统的在线监测系统，建立了实时的动态织物疵点图像库，完成了基于神经网络算法的疵点快速判别。

### 3 知识产权及项目获奖情况

围绕高动态响应经编装备的集成控制技术，共获得中国发明专利授权 3 项、软件著作权登记 1 项，申请中国发明专利 3 项，发表学术论文 22 篇。

### 4 项目成熟度

批量生产阶段。

### 5 投资期望及应用情况

(1) 效益分析

2011 年以来,项目成果已与常州润源、常德纺机、晋江佶龙和常州八纺等国内主要经编机械制造厂进行了新装备整体配套;对长乐永丰、长乐添利、广东彩艳、广东新生和海宁超达等 50 余家织造厂进行了旧设备技术升级。项目累积新增利润 9.5 亿元,新增税收 2.9 亿元。

## (2) 推广情况

项目成果在国内主要经编机械制造企业和国内主要经编织造企业都得到了应用,本项目开发的系统,主要技术参数达到国际先进水平,并已经进行了广泛的市场推广。系统稳定可靠,具有很强的市场竞争力,在福建长乐等经编集散地,其市场份额已经达到同类机型的第一,可以完全替代进口。

成果完成人:蒋高明 电话:18601576201

联系人:蒋高明 电话:18601576201

## 紧密纺成套技术

### 1 成果简介

2003-2007 年间,成功研发了具有自主知识产权的多种形式的紧密纺纱装置如:三罗拉网格圈小风机型、三罗拉网格圈大风机型、四罗拉网格圈小风机型、四罗拉网格圈大风机型等,并采用自主研发的紧密纺技术成功应用到企业传统的环锭纺细纱机的改造上;2007 年,以上述自主研发的紧密纺改造装置为依托,“国产细纱机紧密纺技术改造”通过了教育部科技成果鉴定,采用自主研发的独特吸风系统与电控系统来整体控制风机的运转过程,以较低的成本实现了对国产型号细纱机的成功改造以及产业化推广。

### 2 关键技术

结合目前国内各种主流环锭纺细纱机型,研制具有自主知识产权的可直接适用于国内各种细纱机型改造的紧密纺装置。主要突破的关键技术为:1) 适合国产机型的独特吸风系统与电控系统的研发;2) 适合不同机型改造的吸风组件、专用胶辊、网眼罗拉等配套组件的研发;3) 牵伸传动部分的可移植安装;4) 整体工艺优化

采用本项目研制的紧密纺装置实现环锭细纱机的直接改造,改造总费用仅为进口设备的 1/5,而同原料、同类型纱成纱质量还略优于进口设备,因此,性价比比较高。紧密纺环锭细纱机改造后,实现纱线 3mm 以上毛羽有效减少 60%~80%,纱线断裂强力提高 5%~15%,条干均匀度降低 1 个百分点,耐磨性增加 20%~50%,吨纱售价提高 1000~3000 元,具有较高的经济效益与社会效益。对于减少企业外汇投入、提高国产细纱机紧密纺改造系统的产业化水平、提升我国纺织企业的国际竞争力具有重大的意义。

### 3 知识产权及项目获奖情况

获相关授权发明专利 5 件,授权相关实用新型专利 10 件,获教育部科技进步二等奖 1 项。

### 4 项目成熟度

已进入到大规模产业化推广阶段。

### 5 投资期望及应用情况

本项目研发具有自主知识产权的紧密纺系统可直接适用于各种国产细纱机型的直接改造,为紧密纺系统在国内的大面积推广与可持续发展奠定基础。对于减少企业外汇投入、提高国产细纱机紧密纺改造系统的产业化水平、提升我国纺

织企业的国际竞争力具有重大的意义。

成果完成人：谢春萍 电话：13338118665

联系人：苏旭中 电话：13771373440

## 经编多层多轴向平面/曲面复合材料

### 1 成果简介

本项目以高性能纤维（碳纤维、玻璃纤维、玄武岩纤维等）为增强材料，通过多轴向经编设备展纤、铺纬、编织等工序织造而成经编多层多轴向预制体，其铺纬角度在 $-20^{\circ}\sim+20^{\circ}$ 范围内可调。通过树脂基体改性和曲面成型等技术制备成经编多层多轴向平面/曲面复合材料。该材料预制体可设计性强，可通过铺层角度和铺层层数的改变，制成超薄和超厚平面/曲面复合板材，具有质轻、高强、高模、耐疲劳、耐冲击等性能。同时，通过树脂基体的改性加强材料的功能化，使其除具有较强的力学性能外，还兼顾防护、隔音、隔热等特性，综合性能优异。既可满足航空航天、军事防护等等高性能军品要求，又可广泛用于陆路交通、建筑和公共设施等耐用消费品领域。

### 2 关键技术

- (1) 经编多层多轴向平面/曲面复合材料预制体的设计与制备；
- (2) 高性能、功能化树脂基体的改性技术；
- (3) 超薄和超厚经编多层多轴向平面/曲面复合材料复合成型技术

### 3 知识产权及项目获奖情况

发表 SCI 论文 6 篇、EI 论文 7 篇、核心论文 15 篇；

授权专利 2 项。

### 4 项目成熟度；

批量生产阶段

### 5 投资期望及应用情况

采用经编多层多轴向预制体、利用曲面复合成型技术设计制备完成汽车壳体组件

成果完成人：蒋高明 电话：18601576201

联系人：马丕波 电话：15106181228

## 经编人造草坪开发

### 1 成果简介

江南大学教育部针织技术工程研究中心通过对针织技术的改进和创新，研究与开发了经编人造草坪，达到了显著的效果。在研发的过程中，通过对经编人造草坪的针织工艺，人造草丝的选用以及经编人造草坪的相关性能进行研究与实验，达到了高牢度、耐磨损、可回收、高产量的经编人造草坪的常态化生产。

### 2 关键技术

(1) 通过对针织技术的改进和组织结构的设计，减弱人造草丝在人造草坪生产过程中的编织难度，减弱在生产过程中对机器的损伤，增强人造草丝与基布连接的牢固程度；

(2) 通过对人造草丝的研究和开发，研制出高耐磨损、轻质量的新型人造草丝，并调节人造草丝的分布状况，实现经编人造草坪的耐磨损和高渗透的性能



(3)通过经编人造草坪编织设备进行研究,开发高产能的人造草坪生产线。

### 3 知识产权及项目获奖情况

申请专利 1 项,学术论文 1 篇。

### 4 项目成熟度

批量生产阶段

### 5 投资期望及应用情况

(1)本项目研发的经编人造草坪具有优良的耐磨性、可渗透性以及高牢固性能,在人造草坪的表面的人造草丝的强度比普通的人造草坪更高,有一定的缓冲力,降低对使用者的损伤;

(2)本项目研发的经编人造草坪的材料具有可回收性,可以进行回收再利用,达到了一定的环保的要求。

成果完成人:蒋高明 电话:18601576201

联系人:马丕波 电话:15106181228

## 经编绒类织物的研究与开发

### 1 成果简介

江南大学教育部针织技术工程研究中心致力于经编绒类织物的研究与开发,经过长期的研发,开发成果显著。以产业化、市场化为主导方向,研发了具有新颖时尚外观及功能性的高档经编绒类面料,实现了高品质、高效率、高科技及低成本的面料的生产。

### 2 关键技术

(1)通过特种原料的选配结合特殊的染整手段,使绒类织物具有仿毛、仿棉及仿麻的外观和风格;

(2)通过新型纤维应用、织物组织结构的研究与创新。

### 3 知识产权及项目获奖情况

论文 2 篇

### 4 项目成熟度

批量生产阶段

### 5 投资期望及应用情况

已在常熟市启弘纺织实业有限公司,天津编物(无锡)有限公司等企业应用,取得了良好的经济效益。

成果完成人:蒋高明 电话:18601576201

联系人:缪旭红 电话:13915356459

## 经编针织物 CAD 系统

### 1 成果简介

经编针织物 CAD 系统,是利用计算机强大的计算功能和高效率的图形、图像处理能力进行纺织品设计和数码打样的理论和技术,主要体现为织物 CAD 设计系统的应用。经编 CAD 技术为经编产业的快速设计和开发创造了条件,使经编产品的种类和花色以及开发效率得到极大的提高。经编 CAD 具有对市场的快速反应能力,能够适应多品种、小批量、短周期、高质量的生产要求,已经成果经编企业面对市场竞争的有效工具。

## 2 关键技术

经编 CAD 软件是针对各种机型的 CAD 软件。它改变了设计人员的工作模式，大大提高了生产效率。设计人员首先画出花型小样，然后把花纹图案输

技术指标、产品性能或创新要点等

1) 可以对目前所有经编织物进行设计和高质量仿真。

2) 能兼容国内外同类产品的花型数据。

3) 系统生成的花型数据可直接控制机器生产。

经编 WCAD 系统具有通用性，能根据机型生成相应的上机文件，解决了一般经编 CAD 系统只与特定机型匹配的问题。系统不仅具有设计功能，还具有仿真以及虚拟展示功能。通过实现产品的可视化，不仅能够减少设计错误以及经济损失，更能进一步促进企业间的产品信息交流以及贸易的洽谈，顺应了现今时代信息化的潮流。促进经编企业的智能化、数字化生产。

## 3 知识产权及项目获奖情况

专利：一种经编双色成形鞋面的制作方法 201410650697.7

## 4 项目成熟度

批量生产阶段。

## 5 投资期望及应用情况

经编针织物 CAD 系统已经广泛应用于广东、福建、江苏、浙江、山东、台湾等 100 多家经编企业，例如海宁中国经编科技园开发有限公司、海宁市超达经编有限责任公司、福建东龙针纺有限公司、常州市润源经编机械有限公司、青岛斯万窗帘有限公司、广东省飘娜织业有限公司等。英文版已推广至韩国、西班牙、意大利、土耳其等国家。

成果完成人：蒋高明 电话：18601576201

联系人：丛洪莲 电话：18626313622

# 经纱泡沫上浆关键技术研发及产业化应用

## 1 成果简介

本项目创新性地对经纱泡沫上浆技术进行系统研究并实现产业化应用。在保证浆纱质量和织造效率的前提下，经纱泡沫上浆技术可显著降低浆纱过程中浆料用量和蒸汽能耗，使得织物后加工容易退浆而减少退浆用水量和污水排放，实现浆纱工序的资源节约和低耗减排。

## 2 关键技术

(1) 经纱泡沫上浆系统的研发：包括浆液发泡装置、浆泡供给装置、泡沫施布装置和泡沫浆纱装置，率先实现了经纱泡沫上浆技术的产业化应用；

(2) 泡沫上浆发泡原液的制备：包括发泡助剂优选、发泡参数优化、高性能淀粉浆料研发和浆料配方优化，所制备的发泡原液及其发泡泡沫满足了经纱上浆的要求；

(3) 经纱泡沫上浆工艺的研究：包括浆纱工艺参数优化、经纱上浆前的预处理以及预处理与泡沫上浆工艺的协同，确保经纱上浆质量，满足后道加工要求。

## 3 知识产权及项目获奖情况

已授权发明专利 6 项，实用新型专利 3 项。

2015 年中国纺织工业联合会科学技术一等奖。

## 4 项目成熟度

采用泡沫上浆协同经纱预湿性能调控上浆,可在保证浆纱质量以及织机效率的前提下,降低纱线上浆率2个百分点,可节约浆料26.93%,节约标准煤21.62%,退浆工序退浆助剂用量减少34.4%,用水量减少25.38%,退浆废水处理费用减少10.6%,每台浆纱机每年可累计节约资金393.13万元。

### 5 投资期望及应用情况

本项目自2011年开始在鲁泰纺织股份有限公司实施产业化应用,上浆品种为100/2及以下的合股品种和50支以下单纱品种,实现泡沫浆纱的常态化,每月在改造的祖克双浆槽浆纱机上采用泡沫上浆技术生产订单数量在120多万里,织机效率与非泡沫上浆相当,成品织疵率也保持在正常水平,质量稳定,实现了泡沫浆纱由试验阶段到产业化推广的突破。

七年多的生产实践表明:与传统浆纱方式相比,该技术具有室温上浆、低上浆率、易退浆等特点,显著降低了浆纱工艺的原料消耗、能量损耗以及污水排放量,在色织行业具有较高的研究和推广价值。

成果完成人:高卫东 电话:13806185321

联系人:朱博 电话:18262299633

## 聚酰亚胺高性能纤维的应用研究

### 1 成果简介

差别化纤维研究室近年来关注高性能纤维的发展趋势并对聚酰亚胺纤维的制备、改性及其应用进行研究,针对聚酰亚胺的隔热保暖、防辐射、高强高模、天然抑菌、电绝缘等特性进行产品开发,现已开发出保暖被子、防护手套、电绝缘纸等产品。针对聚酰亚胺难以染色的缺点进行专项突破,联合企业研发人员进行研究,通过化学改性和纤维原材料功能接枝改性等方法成功解决了染色难的问题,拓展了聚酰亚胺纤维及面料在民用和产业用纺织品中的应用范围。

### 2 关键技术

(1)通过化学改性和纤维原材料功能接枝改性等方法成功解决了聚酰亚胺染色难的问题;

(2)对聚酰亚胺面料的染色色牢度最高能达到4;

### 3 知识产权及项目获奖情况

发表学术论文1篇;申请发明专利1项

### 4 项目成熟度

实现产业化生产,并已成功应用制备民用产品。

### 5 投资期望及应用情况

项目研究成果已经申请发明专利一项,并在企业建立了防护手套和保暖系列产品的生产线。

成果完成人:葛明桥 电话:13915269201

联系人:朱亚楠 电话:15061515212

## 拉舍尔花边生产的关键技术研究与应用

### 1 成果简介

项目组系统研究了拉舍尔花边生产的关键技术,研制了具有自主知识产权、替代进口的高效花边生产系列装备,研发了功能强大、替代进口的花边设计仿真

系统,建立了系统全面的花边设计理论,开发了多品种系列化的高端原创花边面料,形成了拉舍尔花边快速设计和高效生产的产业模式。

## 2 关键技术

(1)拉舍尔花边生产装备的高速化技术:构建了拉舍尔花边梳栉横移动运动、成圈运动、送经运动和牵拉运动的力学模型,采用高速运动控制技术、有限元分析和轻量化设计技术、多轴联动和分频技术等,研发了基于高动态响应的拉舍尔花边装备集成控制系统,实现了电脑花边装备的高速化。

(2)拉舍尔花边生产装备的复合提花技术:设计了多连杆凸轮组合压纱板运动曲线,建立了压电陶瓷贾卡选针和偏移模型,研制了压纱与衬纬复合、贾卡提花和多梳提花复合、剪线提花和多梳提花复合的系列化高端拉舍尔花边生产装备。

(3)拉舍尔花边设计系统的仿真与三维展示技术:建立了拉舍尔花边仿真的几何模型、力学模型和纹理模型,实现了对花边的真实感模拟,采用三维建模技术和 Web3D 技术,实现了花边的三维虚拟展示。

(4)拉舍尔花边设计理论的建立与应用:研究了拉舍尔花边图案构成方法、设计元素、设计风格,创立了花边风格分类方法,创新性的将金属丝、竹炭丝、羊毛纱、花式纱等用于花边设计,提出花边定位设计的理念,带动了国内花边产业的原创设计。

## 3 知识产权及项目获奖情况

论文 7 篇,专利一篇

## 4 项目成熟度

批量生产阶段

## 5 投资期望及应用情况

项目累积新增产值约 30 亿元,新增利润 6.7 亿元,新增税收 2.1 亿元。项目研究成果为拉舍尔花边生产的高速化和智能化提供了解决方案,增强了企业产品创新能力,推动了产业升级与技术进步。

项目成果通过两种形式推广应用,一是应用装备生产关键技术,与机械制造企业联合开发高速化的系列拉舍尔花边整机装备,二是应用设计系统和设计理论,与花边生产企业联合开发高端花边产品。2012 年以来,已与江苏润源联合开发并推广高速化的拉舍尔花边整机装备 500 余套,与国内主要花边生产企业联合开发高端花边产品 420 余款,向中国大陆和台湾、美国、西班牙、日本等 11 个国家和地区推广花边设计系统 350 余套。

成果完成人:蒋高明 电话:18601576201

联系人:缪旭红 电话:13915356459

# 立体军用伪装网开发

## 1 成果简介

江南大学教育部针织技术工程研究中心对立体军用伪装网进行了研究与开发,经过研究人员的努力,取得了显著效果。在研发过程中,以立体军用伪装网的功能化、产业化为研究方向,对立体军用伪装网的织造方法,用于织造的原材料、编织性能以及伪装涂料进行了研究,实现了具有红外、光学伪装以及防雷达侦查的立体军用伪装网的生产。

## 2 关键技术

(1) 立体军用伪装网通过对织造原材料的特殊处理, 使用了针织的方法, 减小了针织成形的难度, 使得对于立体军用伪装网达到了能够快速生产成效。

(2) 通过对织物组织结构的选择, 调节基布和丛林状伪装丝之间的分布均匀状态以及尺寸的长短, 实现立体军用伪装网的功能完整性和便于携带的轻便性。

(3) 通过对伪装涂料的研究, 开发出具有红外、光学伪装以及防雷达侦查的立体军用伪装网。

### 3 知识产权及项目获奖情况

发表专利 1 项, 学术论文 1 篇。

### 4 项目成熟度

批量生产阶段

### 5 投资期望及应用情况

(1) 本项目研发的立体军用伪装网具有良好的远红外、光学伪装以及防雷达侦查的功能, 且相较于标准伪装网减轻了 50% 的重量, 能够达到现代伪装网对于多方位、多频谱、多功能、轻量化的伪装要求。

(2) 本项目研发的立体军用伪装网的目标 RSC (雷达散射截面) 平均衰减可以达到 10dB 以上, 具有良好的防雷达侦查效果。

成果完成人: 蒋高明 电话: 18601576201

联系人: 马丕波 电话: 15106181228

## 棉针织物低温近中性漂白技术

### 1. 成果简介

传统棉织物前处理大多采用高温强碱练漂工艺, 需要消耗大量的水和能源, 污染物排放量大; 其处理时较强的碱性和较高的温度, 易损伤其它纤维, 限制了与其它纤维的混纺使用。基于此, 本项目通过一锅法制备阳离子漂白活化剂, 通过调控阳离子漂白活化剂和碳酸氢钠在过氧化氢溶液中的用量, 构建一个可在低温、近中性条件下对棉针织物进行浸漂的漂白体系。对棉针织物进行低温前处理, 解决了传统工艺漂白时的能耗高、水耗高、对纤维强度损害等问题。

### 2. 关键技术

通过本项目的研究, (1) 完成了对棉针织物在低温、pH 近中性的条件下浸漂漂白工艺的构建; (2) 实现了能耗降低 35% 蒸汽量, 水耗降低 40% 蒸汽量, 减少用电达 20%, 减少污水处理量达 40%, 大大满足棉针织物漂白工艺中节能减排的要求; (3) 满足织物的白度要求的同时, 又降低了漂白工艺对纤维的损伤。

### 3. 知识产权及项目获奖情况

该项目有关的授权中国发明专利 5 项, 美国发明专利 2 项。

### 4. 项目成熟度

本项目目前已在部分印染企业进行推广应用。

### 5. 投资期望及应用情况

目前, 正在江苏联发纺织股份有限公司等印染企业进行积极推广。

成果完成人: 许长海 电话: 13812535206

联系人: 周嫦娥 电话: 13771002692

## 纳米包覆颜料的制备及其应用技术

### 1 成果简介

传统方法制备的颜料分散体存在颗粒大、粒度分布宽和稳定性差等问题，造成了纺织品着色颜色不鲜艳、牢度差和手感不佳等弊病。基于此，本项目利用可聚合分散剂，采用细乳液聚合技术制备了以颜料为核、乳胶粒为壳的纳米包覆颜料。通过调控颜料表层乳胶粒的结构和厚度，实现了纳米包覆颜料应用性能的可控性；通过将分散剂以共价键方式链接到了乳胶粒表面，降低了极端条件下分散剂在纳米包覆颜料表面的脱吸附行为，提升了纳米包覆颜料的稳定性；通过颜料表层乳胶粒的成膜行为，有效降低了染色染浴、印花花糊或者墨水配方中粘合剂和交联剂的用量，实现了在不影响织物手感的前提下提升着色织物的干、湿摩擦牢度的目标。

### 2 关键技术

本项目利用可聚合分散剂，采用细乳液聚合技术制备了以颜料为核、乳胶粒为壳的纳米包覆颜料。通过调控颜料表层乳胶粒的结构和厚度，实现了纳米包覆颜料应用性能的可控性；通过将分散剂以共价键方式链接到了乳胶粒表面，降低了极端条件下分散剂在纳米包覆颜料表面的脱吸附行为，提升了纳米包覆颜料水相分散体中放置稳定性、热稳定性和离心稳定性；通过改变细乳液聚合中的单体结构，调控颜料表面理化性能。所制备的纳米包覆颜料粒径小于 300nm, PDI<0.2, 在特定溶剂中的热稳定性>93%, 离心稳定性>85%, 放置稳定性>10 天不分层和沉降。

### 3 知识产权

- [1]. 一种微表面自由基聚合超细包覆有机颜料的制备方法. ZL201010204005. 8.
- [2]. 一种水性自分散纳米有机颜料粉体的制备方法[P]. ZL201110421388. 9
- [3]. 一种采用原位聚合制备超细有机颜料/聚合物复合粉体的方法 ZL200810244323. X.
- [4]. 一种纳米氧化物复合颜料的制备方法 ZL201410441742. 8,
- [5]. 一种纳米颜料对海藻纤维着色的方法. ZL201310495052. 6,

### 4 项目成熟度

小批量生产阶段。

### 5 投资期望及应用情况

已成功在恒天潍坊海龙集团有限公司和苏州世名科技有限公司得到推广，能够每年为合作企业带来新增利润千万元。

成果完成人：付少海 电话：13861811972

联系人：张丽平 电话：18261567283

## 纳米分散墨水的制备及喷墨印花技术

### 1 成果简介

分散墨水是涤纶织物喷墨印花的主要着色剂，也是当前喷墨印花用量最多的墨水品种。我国高品质分散墨水主要依赖国外进口。基于此，本项目采用具有梳状结构聚合物为分散剂，通过研磨、离心分离和超微过滤等故意协同作用，制备具有良好稳定性的分散墨水。应用表面该墨水不堵头、喷射流畅、颜色鲜艳和牢



度优良等特点,其品质可与国外同类产品媲美。该产品即可用于涤纶织物的转移印花,也适应于纺织品直喷式喷墨印花。

## 2 关键技术

- (1) 分散染料的超细化加工关键技术;
- (2) 喷墨印花分散墨水的调配技术;
- (3) 高精度度涤纶织物喷墨印花的关键技术;
- (4) 全自动分散墨水生产线的优化与设计。

所制备的纳米分散墨水粒径 $<300\text{ nm}$ ,  $\text{PDI}<0.2$ , 粘度  $3.0\text{--}3.5\text{ cp}$ , 表面张力  $30\text{--}35\text{ mN/m}$ 。

## 3 知识产权及项目获奖情况

[1]. 一种遮盖型纺织品喷墨印花颜料墨水的制备方法. ZL201510574858. 3.

[2]. 一种用多功能超支化分散剂提高颜料墨水固色牢度的方法.

ZL201410450059. 0.

[3]. 一种微表面自由基聚合超细包覆有机颜料的制备方法.

ZL201010204005. 8.

[4]. 一种采用原位聚合制备超细有机颜料/聚合物复合粉体的方法.

ZL200810244323. X.

[5]. 一种提高喷墨印花颜料墨水色牢度的方法. ZL200710024154. 4.

[6]. 一种反应型纳米颜料及相应墨水的制备方法. CN201611166230. 0

[7]. 一种无粘合剂纺织品喷墨印花用颜料墨水的制备方法.

CN201210486822. 6

[8]. 颜料墨水数字喷墨印花用织物的低温等离子体处理工艺.

CN200710024153. X。

获 2012 江苏省科技进步三等奖, 中国石油及化学工业联合会科技进步二等奖。

## 4 项目成熟度

属于小批量生产阶段。

## 5 投资期望及应用情况

在浙江莱美纺织品股份有限公司进行了应用。

成果完成人: 付少海 电话: 13861811972

联系人: 张丽平 电话: 18261567283

# 汽车车身复合材料

## 1 成果简介

汽车车身复合材料主要以经编结构复合材料为主,将刚性纱线成圈技术、针织结构增强设计和异型结构织造技术三者相结合,生产质量轻、强度高的相关产品,满足汽车车身材料的使用要求。汽车车身的材料主要是多轴向经编复合材料和异型结构经编复合材料。

## 2 关键技术

### ① 多轴向经编复合材料的定义

轴向织物是由带有纬纱衬入系统的织机生产的一类独特的织物。在织物的纵向和横向以及斜向都可以衬入纱线,并且这些纱线能够按照要求平行伸直地衬在需要的方向上。因此这类织物亦称为取向结构。多轴向经编复合材料指在经编结

构基础上形成的轴向织物。

### ② 多轴向经编织物特点

需求量大、生产效率高、生产成本低（卡尔迈耶的 Malimo Multiaxial 型多轴向经编机最高机速可达 1400r/min，相应产量可达 240m/h）

原料适应性好，力学性能优异

### ③ 多轴向经编复合材料结构特点

较好力学性能：由于经编多轴向织物纤维平行且伸直排列，所以纤维强度与刚度在复合材料中可以充分发挥。机织物的经纬纱线呈波浪形，其力学性能贡献只有 50%左右。如在平纹布中碳纤维拉伸强度仅为 1100N/mm<sup>2</sup>，而同样材料在双轴向经编织物中拉伸强度为 2200N/mm<sup>2</sup>。

降低应力集中，提高材料性能：在普通机织复合材料中，当材料受拉伸载荷时，其应力转移有一个过程，由于树脂模量低，纤维处于不断伸长过程中，应力载荷也逐步加到纤维上，纤维在伸长过程中破坏，树脂与纱线受到剪切应力，在纤维还未断裂时，反复的剪应力作用也使复合材料界面被破坏，导致复合材料强度损失。

### 3 知识产权及项目获奖情况

论文 5 篇，专利 1 篇，SCI 6 篇

### 4 项目成熟度

小批量生产阶段

### 5 投资期望及应用情况

多轴向经编复合材料在汽车领域应用，经编复合材料可用于制造车辆壳体、发动机引擎盖、保险杠等。

成果完成人：蒋高明 电话：18601576201

联系人：马丕波 电话：15106181228

## 浅色导电纳米晶须及白色复合导电纤维的制备技术

### 1 成果简介

成功开发具有自主知识产权的新型浅色导电晶须，用晶须替代纳米颗粒作为基体制备导电填料加入纤维基体中，具有比导电超细颗粒更好的分散性，而且由于晶须是棒状结构，分散在纤维中可以通过搭接的方式首尾相接，更利于纤维导电。浅色导电晶须的开发研究对白色导电纤维的制备提供了理论和实践基础，葛明桥教授团队开发的白色导电纤维经检测达到 109Ω（熔融纺丝）和 106Ω（湿法纺丝）达到导电纤维要求，是国内导电纤维领域的一项重大突破，可提高白色导电纤维自产率，应用前景广阔。

### 2 关键技术

（1）将高速搅拌与化学共沉积法结合，制备出的浅色导电二氧化钛纳米晶须的电阻率达到了 103 Ω·cm。

（2）将纳米晶须添加入纺丝液中，通过湿法纺丝方法制备出复合导电纤维，该种纤维的电阻达到了 106Ω。

（3）与企业合作制备导电母粒，进而通过熔融纺丝方法制备出各种复合结构的导电纤维，该种纤维的电阻达到了 109Ω。

### 3 知识产权及项目获奖情况

发表学术论文 9 篇；申请专利 6 项

#### 4 项目成熟度

建立了 50L 的纳米晶须合成反应釜，实现产业化生产

#### 5 投资期望及应用情况

目前已与部分企业合作，成功制备该导电材料并应用于化纤、纤维素等。

成果完成人：葛明桥 电话：13915269201

联系人：高强 电话：18761542187

### 轻质柔性防护材料的研制

#### 1 成果简介

剪切增稠材料（剪切增稠液/STF、剪切增稠胶/STG）在平衡状态下，表现为分散胶体形式，而在高速剪切力作用时，其粘度急剧增加，表现出固体行为。利用这种特性，将其浸渗高性能纤维或与弹性体泡沫基体材料复合，可制备得到具有不同防护功能的轻质柔性防护材料。该系列防护材料具有质轻、高强、高模、耐冲击等性能；可广泛用于交通工具、体育用品、军事、安全防护等领域。

#### 2 关键技术

##### (1) 创新要点

材料在常态下保持松弛的状态，柔软而具有弹性，一旦遭到剧烈撞击或挤压的时候，分子间立刻相互锁定，迅速收紧变硬从而消化外力，形成一层防护层，当外力消失后，材料会回复到它最初的松弛软弹状态。它可以在纳米秒时内在不同的冲击情况作出不同的反应。

##### (2) 产品性能

表 1 不同体系的剪切增稠液的流变性能数据

Dispersed phase	Particle concentrations (wt%)	K1		K2	
		(Pa · sn)	(Pa · sn)	n1	n2
Silica	75%	3.6	1.4	0.	4.4
		2	0	85	9
Silica+GNs	75%+3%	13.	379	0.	1.6
		15	.50	93	9
Silica+CNTs	75%+3%	515	188	0.	1.1
		.95	9.20	93	0
Silica+GNs +CNTs	75%+1%+2%	34.	122	0.	1.0
		52	4.10	77	1
	75%+2%+1%	13.	92.	0.	2.1
		62	74	87	9

#### 3 知识产权及项目获奖情况

(1) 一种轻型柔质液态性防刺材料及其制备方法 ZL2011 1 0079852.0

(2) 一种多元分散相阻燃型剪切增稠液体及其制备方法与应用 ZL20111 0093256.8

#### 4 项目成熟度

成熟度 5 级

#### 5 投资期望及应用情况

可广泛用于交通工具、体育用品、军事、安全防护等领域。

成果完成人：钱坤

电话：13861710707

联系人：俞科静

电话：15251690582

## 全电脑多梳经编机集成控制系统

### 1 成果简介

江南大学教育部针织技术工程研究中心自主研发的多梳经编机集成控制系统 WKCAM 生产速度快、稳定性好、可靠性强，实现数据管理，直观简便。

该系统基于电子凸轮控制的柔性电子梳栉横移控制，适应机速高；可在线花型编辑与显示功能，系统可直接显示花型，生产中实时显示花型编织位置，进行在线花型修改；可用于大花型编织，且更换花型简单，最大花高可达 8000 横列以上；同时配以 6 轴以上的 EBC 多速送经和 1 根 EAC 多速牵拉和 1 根卷曲装置；采用最新 Piezo 贾卡装置，贾卡梳的安装位置根据需要可前可后；且具有停电保护功能，保证重新上电时花型能连续编织。

该系统可用于低成本的链块机升级改造，原钢片式花梳配置不变，改造后花梳累计横移量可达 60 针，机速提高至 450r/min 以上；也可与新型高速电脑多梳机配套使用，累计横移可达 180 针，生产速度可达 1000r/min。

### 2 关键技术

(1) 高动态响应柔性横移技术，实现对大惯量导纱梳栉进行高频启停和高精定位；

(2) 高精度随动多速送经技术，实现送经与主轴频率和横移曲线的快速跟随；

(3) 高速率存取贾卡提花技术，实现对贾卡提花数据的大容量静态存储与高速率动态存取；

(4) 高分辨扫描在线监测技术，实现织物图像的高速扫描与识别。

### 3 知识产权及项目获奖情况

1、发表 CSCD 论文 37 篇；

2、申请专利 9 项，授权 7 项；

3、获 2014 年中国纺织工业联合会科技进步一等奖、2010 年国家科技进步二等奖、2015 年江苏省科技进步二等奖；

### 4 项目成熟度

批量生产阶段。

### 5 投资期望及应用情况

#### (1) 效益分析

多梳经编机集成控制系统适用于市面上多重型号的多梳经编机，稳定性好，机速高，产品适应性大，将机器的效益最大化，促进经编企业的智能化、数字化生产。

#### (2) 应用情况

已在江苏润源、常州申达、汕头飘娜和广东彩艳等多家企业应用。

成果完成人：蒋高明 电话：18601576201

联系人：夏风林 电话：13961760630

## 全电脑双针床经编机集成控制系统

### 1 成果简介

该项目是由江南大学教育部针织技术工程研究中心自主设计开发，经 10 多年研究，逐步完善并升级。系统梳栉横移由柔性电子凸轮控制，并配备了高刚性横移机架，机速可达 850r/min 以上；适用于大花高的复杂花型编织花高最高可达 8000 横列以上，配以最新的 Piezo 贾卡装置，可高效实现各类提花三明治和毛线的编织；拥有极强的在线花型编辑与显示功能，实时显示并且可以进行在线式花型修改；可配置 4-8 轴多速送经与电子横移控制、1-3 把贾卡梳提花控制和多速牵拉/卷曲控制系统；具有停电保护功能，保证重新上电时花型能连续编织。

### 2 关键技术

(1) 高动态响应柔性横移技术，实现对大惯量导纱梳栉进行高频启停和高精定位；

(2) 高精度随动多速送经技术，实现送经与主轴频率和横移曲线的快速跟随；

(3) 高速率存取贾卡提花技术，实现对贾卡提花数据的大容量静态存储与高速率动态存取；

(4) 高分辨扫描在线监测技术，实现织物图像的高速扫描与识别。

### 3 知识产权及项目获奖情况

1、发表 CSCD 论文 46 篇；

2、申请专利 8 项，授权 6 项；

3、获 2014 年中国纺织工业联合会科学技术一等奖、2010 年国家科技进步二等奖、2009 年江苏省科技进步二等奖。

### 4 项目成熟度

批量生产阶段

### 5 投资期望及应用情况

已得到江苏润源、晋江佳龙、常州弘毅、常熟欣鑫、南京裕源和泉州福联等多家公司的认可。

成果完成人：蒋高明 电话：18601576201

联系人：蒋高明 电话：18601576201

## 全数控超大牵伸细纱机

### 1 成果简介

该项目是由江南大学与常州市同和纺机制造有限公司联合立项开发研制的新型全数控超大牵伸细纱机，采用四罗拉四皮圈牵伸装置，在原来的双区牵伸基础上增加一个中区牵伸，有效提高细纱机的牵伸效能；采用数字控制技术，牵伸结构采用多电机独立传动，可直接通过触摸屏设置工艺参数，如各区牵伸倍数、捻度、锭速等，实现系统的全数字化控制。

### 2 关键技术

采用四罗拉四皮圈三区牵伸形式实现 30~300 倍高效超大牵伸，实现重定量粗纱喂入纺纱和高支化细纱生产，提高纺纱效率；在此基础上，采用四个伺服电机通过减速箱分别控制四列罗拉转速，通过伺服电机控制的电子成形凸轮控制纱线卷绕，并配合 PLC 和以及触摸屏实现工艺参数的界面化调节，实现整机的全数

数字化控制；最后采用基于光电检测的钢丝圈单锭反射式监测技术对钢丝圈进行非接触式精确测速，监测成纱质量和运行状态，实现纱线质量在线监控，并通过预留网络接口设计，实现整机数字化控制系统、纱线质量检测系统与企业信息化系统联网，实现品种参数存取与网络下单，减少万锭用工人数 5%以上，同时使管理人员在办公室下单与监控成为可能，提高管理效率，为企业信息化建设奠定基础。

### 3 知识产权及项目获奖情况

获相关授权发明专利 10 件，授权相关实用新型专利 25 件，获商业联合会科技进步一等奖 1 项。

### 4 项目成熟度

已进入到中试阶段。

### 5 投资期望及应用情况

项目产品国内首次采用四罗拉四皮圈三区牵伸技术，且智能化程度、技术先进性等各项技术参数均处于国内领先，具有较强的市场竞争力。

成果完成人：谢春萍 电话：13338118665

联系人：苏旭中 电话：13771373440

## 全数字式智能花式纱线生产技术

### 1 成果简介

国内首家推出的全数字式系列智能花式纱线生产装置，可作为传统环锭细纱机、转杯纺纱机制造厂的选配件，主要是作为纺纱工厂的设备技术改造后生产竹节纱或段彩纱等高附加值产品，能够满足生产实际需求的任意竹节长度、竹节粗度、竹节间隔任意调节与组合，并可生产特殊的具有平面投影拟合的特色竹节纱，始终处于国内领先水平，已在国内外 200 多家企业推广应用。

### 2 关键技术

采用中罗拉与后罗拉双变速技术配合双粗纱喂入装置研发一种多品种、高附加值花式纱线全数字化控制系统，并将其用于国内主流细纱机型的改造；同时配合预留网络接口设计实现控制系统与企业信息化系统联网，提高管理效率；配合花式纱与织物布面仿真 CAD 软件实现花式纱参数变化与布面风格的快速分析对比，缩短设计周期与成本。最终开发一种可适用于目前国内主流环锭细纱机直接改造的全数字化、智能化、网络化的多品种高附加值花式纱线生产系统，该系统可适合多倍率竹节纱、花式竹节纱、段彩平纱、段彩竹节纱、色纺花式纱、花式赛络纱等多品种花式纱线的生产。

### 3 知识产权及项目获奖情况

获相关授权发明专利 8 件，授权相关实用新型专利 12 件，获纺织工业联合会科技进步三等奖 1 项。

### 4 项目成熟度

已进入到大规模产业化推广阶段。

### 5 投资期望及应用情况

国内外首创采用中罗拉与后罗拉双区变速技术，且智能化程度、技术先进性等各项技术参数均处于国际领先，而费用与目前国内主流竹节纱装置基本保持一致，因而性价比高，具有较强的市场竞争力。

成果完成人：谢春萍 电话：13338118665

联系人：苏旭中 电话：13771373440



## 三维机织/编织高性能纤维树脂基复合材料

### 1 成果简介

以高性能纤维（玻纤、碳纤、芳纶等）为增强体，通过自有独特专利技术制备三维正交、角联锁、间隔型机织物以及三维多向编织物，并通过树脂改性、复合成型等技术集成制备成系列三维机织、三维编织复合材料。系列结构材料具有质轻、高强、高模、耐冲击等性能、阻燃、隔音、隔热等特性，可广泛用于交通工具、体育用品、军事、安全防护等领域。

### 2 关键技术



① 重构出“纤维-预制件-复合材料”在空间位置的真实图像，再现复合材料内部纤维束空间路径、偏转和纤维束间的接触状态，定量揭示工艺织造参数之间的关联关系；基于连续介质假设和有限变形理论，建立三维机织多尺度结构设计方法。

② 以界面相的微观结构为切入点，从设计合理的碳纤维-环氧树脂界面微结构入手，将碳纳米材料作为纳米改性剂引入碳纤维/环氧树脂复合材料界面中，揭示其界面增强增韧机理，最终确立界面、结构与性能的关联机制。

### 3 知识产权及项目获奖情况

- (1) 一种用于宽幅扁平碳纤维丝束的连续定型工艺 ZL 201010519415.1
- (2) 一种适用于无弯曲织物织造的夹头 ZL201310303000.4
- (3) 一种适用于无弯曲织物织造的送经装置 ZL201310302349.6
- (4) 一种无弯曲织物织造的纬纱递进装置 ZL201310302920.4
- (5) 一种体密度梯度变化的碳纤维针刺预制体 ZL201410159117.4
- (6) 一种深交联结构碳纤维增强酚醛树脂基摩擦材料及其制备方法 ZL201501531119.6

### 4 项目成熟度

成熟度 5 级

### 5 投资期望及应用情况

可广泛用于交通工具、体育用品、军事、安全防护等领域。

成果完成人：钱坤

电话：13861710707

联系人：俞科静

电话：15251690582

## 生物法非织造布制备技术

### 1 成果简介

纺织加工过程中会产生的大量下脚料，这些下脚料纤维长度短、整齐度差、

含杂率高，限制了其回收利用，从而造成了严重的资源浪费。针对这一现象，项目提出利用生物技术对成网后的短纤维进行生物法加固制备非织造布，为纺织生产中产生的下脚料提供了新的再加工方式。该非织造布制备过程绿色环保，成本低廉，在生产过程中不需要使用任何有机溶剂，能耗低，是一种低成本、无污染的纺织原材料生物加工技术。

## 2 关键技术

高产菌种的筛选及培养基配方的优化；下脚料非织造布制备关键技术；低克重非织造布制备关键技术；非织造布后处理技术。

## 3 知识产权及项目获奖情况

授权专利：一种食药真菌纳米膜的制备方法及其应用（专利号：201310527970.2）

## 4 项目成熟度

试生产阶段

## 5 投资期望及应用情况

效益分析（资金需求总额 200 万元）

应用情况：江苏菲特滤料有限公司

成果完成人：魏取福 电话：13771106262

联系人：黄锋林 电话：13771002347

# 天然纤维多维混纺制品加工技术

## 1 成果简介

在特种动物纤维加工方向与企业保持着紧密的合作，与张家港中孚达纺织科技有限公司联合立项开发精纺高支牦牛绒、羊绒、驼绒、罗布麻等系列多维混纺纱线及其产品；与江苏苏丝丝绸股份有限公司联合立项开发高支紧密纺绢丝系列纱线，极大地提高了特种功能性纤维的利用效率，为企业带来了良好的经济效益，增强了其产品的核心市场竞争力。

## 2 关键技术

（1）高效分梳技术：实现粗死毛有效去除，提高纤维长度的一致性，突破该类绒纤维不能在精纺梳毛机上精梳制条的技术障碍。

①适用于动物绒加工的高效去毛、纤维低损的梳绒技术，实现无毛绒条制备采用罗拉预梳机和四台盖板梳理机相结合的分梳工艺流程，经过三级梳理，实现绒纤维含粗含杂率明显降低，粗死毛控制在 3 根以内，无毛绒综合提取率在 80%以上；通过降低梳理次数，实现绒纤维低损伤梳理，提高利用效率。

②可实现动物绒纤维制条的针梳及配套纯纺精梳绒条制备技术，实现精梳绒条制备

采用在喂入导条平台方增设主动运动的导条输送带的方法，实现绒条的针梳过程，提高成条质量；采用毛型精梳和针梳工序，成品绒条手排长度提升 5-6mm，突破该类绒纤维不能在精纺梳毛机上精梳制条的技术障碍。

（2）优质精纺细纱生产技术：突破该类动物绒纤维只能混纺或粗纺的技术障碍，实现 60Nm 以上的高支精梳纯纺细纱生产

采用适合绒类精纺细纱生产需求的集聚纺精细化生产装置，实现绒纤维高效集聚；配合吸风系统及配套组件整体优化设计，提高成纱综合质量，降低系统消耗，实现 60Nm 以上高支精梳纯纺细纱的生产，突破该类动物绒纤维只能混纺或

粗纺的技术障碍，填补高档动物绒纤维在精梳纱生产的空白。

### 3 知识产权及项目获奖情况

获相关授权发明专利 5 件，授权相关实用新型专利 7 件，获纺织工业联合会科技进步二等奖 1 项。

### 4 项目成熟度

已进入到产业化推广阶段。

### 5 投资期望及应用情况

通过在特种动物绒的高效梳绒、精梳制条与高支化纺纱环节获得的技术突破，成功开发了系列化的高支纯纺精梳纱的生产，继而带动下游面料和服饰品的开发，获得诸如精梳轻薄牦牛绒西服面料、绒/棉衬衫面料与服装、围巾、披肩等高附加值终端产品，从而对带动上游牧区经济、推动下游面料和服装企业高附加值产品开发具有核心作用，为传统纺织产业的转型升级提供示范。

成果完成人：谢春萍 电话：13338118665

联系人：苏旭中 电话：13771373440

## 图像式纱线条干检测系统

### 1 成果简介

本项目检测系统通过高帧频面阵相机动态实时采集纱线图像，配合鲁棒性图像处理与参数检测算法，实现对纱线条干均匀度的全面评价，建立电子黑板和电子织物构建模型，实现纱线条干均匀性的可视化，预测纱线条干在黑板和织物中的外观效应。该项目同时可用于纱疵分类、竹节纱参数检测以及纱线等级预测评定。

### 2 关键技术

(1) 纱线传动控制各单元的协调与配合：包括传动装置与采集设备各组件的配合设计，纱管退绕装置与主动轮连轴传动时的张力控制，运行中纱线的抖动和跳动问题，暗箱、相机镜头和光源位置的优化调整以及纱线速度、光源亮度与相机帧频、曝光时间的配合问题。

(2) 基于 C++ 与 Opencv 的多线程实时处理框架的搭建，在纱线图像采集的过程中，实现图像的边采集边处理，提高系统的实时性，缩短检测所用时间，杜绝纱线信息丢失现象，从根本上解决纱线图像高速检测的问题。

(3) 鲁棒性纱线图像处理算法的研发：包括配合实时检测的纱线图像分割算法的研发，相邻图像间重合部位查找算法的研发以及纱线图像可视化模块电子黑板构建算法和电子织物仿真算法的研发。

### 3 知识产权及项目获奖情况

已授权发明专利 2 项。

发表相关 SCI 论文 6 篇，EI 论文 4 篇

### 4 项目成熟度

采用图像式纱线条干检测系统已对多种类型的纱线进行检测，并将检测结果与成熟的仪器和人工结果进行了对比，无论在段片段不匀、周期性不匀，还是相关性分析和长片段不匀方面，该检测系统都可获得与成熟仪器较为一致的结果。

成果完成人：高卫东 电话：13806185321

联系人：潘如如 电话：13771040906

## 涂料印花高效粘合剂制备技术

### 1 成果简介

提出助剂锚式固定机理，开发协同自去污助剂的特效辅助整理技术。研制了以锚式固定机理固定自去污整理剂的嵌段共聚物粘合剂（JNBA-03）。首次提出锚式固定理论，即所开发的双亲共聚物粘合剂分别在助剂和织物表面分别进行锚式吸附，可在不成膜或少成膜的条件下加强自去污助剂与面料的结合，减少粘合剂用量，改善面料手感。

### 2 关键技术

- (1) 新型粘合剂整理织物手感得到改善。
- (2) 新型粘合剂甲醛释放量为零。

### 3 知识产权及项目获奖情况

- (1) 授权专利  
一种核壳型涂料印染粘合剂乳液及其制备方法 ZL200810196677.1  
具有抗紫外及自清洁双重效果的改性纳米二氧化钛整理剂的制备方法 ZL201310468667.X
- (2) 项目获奖  
获得中国纺织工业联合会科学技术三等奖 1 项。

### 4 项目成熟度

工艺已中试。  
成果完成人：蒋学 电话：18626370199

## 纬编针织 CAD 系统

### 1 成果简介

本项目是纺织工业协会科技指导性项目，主要研究纬编针织物设计与仿真系统，本系统能够缩短产品设计周期，提高生产效率，以适应多品种、少批量、快速反应的市场要求，使中国纬编行业进入生产规范化、自动化的新阶段，促进增长方式的转变，推进纬编行业的科技进步和产业升级。

### 2 关键技术

本项目研发的纬编 CAD 软件包括以下几个核心模块：纬编针织物的工艺设计模块、花型设计模块、上机动作设计模块、织物仿真模块、织物虚拟展示模块、辅助功能模块。本项目能根据机型生成相应的上机文件，解决了一般纬编 CAD 系统只与特定机型匹配的问题。本项目可对国产及进口电脑纬编设备进行生产控制，并在多家纬编企业实施应用，大大促进了纬编企业的智能化、数字化生产。技术指标、产品性能或创新要点等

- (1) 本项目适用面广，系统文件兼容性好。
- (2) 本项目具有较好的仿真效果。
- (3) 本项目具有较好的虚拟展示功能。

### 3 知识产权及项目获奖情况

一种生产纬编凹凸提花割圈绒织物的设备及方法 201310302439.5  
一种纬编针织物结构仿三维快速模拟方法 201610389386.9

### 4 项目成熟度：批量生产阶段

### 5 投资期望及应用情况

我国纬编行业发展较西方发达国家晚，纬编机械多而杂，这也使得相应的纬编CAD纷繁复杂，缺乏通用性。尽管我国的纬编针织产品出口量大，但缺乏品种的创新，加上目前国内CAD技术参差不齐，很大程度上仍是以模仿国外为主。本项目建立一个通用性更为强大、功能更为完善的纬编产品辅助设计系统，缩短产品的设计周期。这是对纬编生产进一步的提升，实现各生产工序的连续化、自动化和产品高质化，加快提高纬编行业的新型工业化水平。

本项目已在常熟市钟杰针织有限公司、无锡爱依特针织有限公司、广州新生实业有限公司、江苏丹毛纺织有限公司等多家企业推广使用。

成果完成人：蒋高明 电话：18601576201

联系人：丛洪莲 电话：18626313622

## 系列改性瓜尔胶制备技术

### 1 成果简介

对瓜尔胶原粉进行改性，制得系列改性瓜尔胶，产品具有良好的水溶性、增稠性、配伍性、化学稳定性、耐温性，水不溶物含量少特点，可作为增稠剂、润滑剂、增强剂用于油田、印染、造纸和水处理等行业。用于印染，无论在柔软度还是渗透性方面都可与海藻酸钠糊料媲美，且与单一羟丙基产品相比，其印花柔软性能好，得色效率好，成糊率高。瓜尔胶-壳聚糖天然物絮凝剂具有高效、绿色、经济、复合等特点，该产品对废水具有脱色、除浊、降低COD效率高等优点。

### 2 关键技术

传统瓜尔胶改性方法中使用环氧烯类醚化剂毒性大，而使用干法或半干法类制备工艺虽过程简单，投资较少，但产物水不溶物含量高，流动性差。本项目关键技术在于使用有机溶剂一步法得到羧甲基羟乙基瓜尔胶。

瓜尔胶-壳聚糖复合絮凝剂制备方法是瓜尔胶和壳聚糖为原料，以静电吸附为原理，直接共混制备、交联等改性，发挥两者协同作用，各自之间取长补短，制备出一种高效的天然高分子絮凝剂。

制备方法简单，效率高，杂质极少。制备过程不需要使用环氧烯类有毒物质，原料易得且安全性好。

目前已具有羧甲基羟乙基瓜尔胶、瓜尔胶-壳聚糖复合絮凝剂、羟乙基瓜尔胶、羧甲基瓜尔胶、阳离子瓜尔胶等各类制备技术。

### 3 知识产权及项目获奖情况

一种瓜尔胶-壳聚糖天然絮凝剂及其制备方法 201610054789.8

一种羧甲基羟乙基瓜尔胶的制备方法 201510066654.9

### 4 项目成熟度

试生产或批量生产。

### 5 投资期望及应用情况

技术转让或共同开发。

产品已用于无锡某公司造纸、食品和水处理等领域。

成果完成人：龙柱 电话：13771579993

联系人：龙柱 电话：13771579993

邮箱：longzhu@jiangnan.edu.cn

## 纤维素高效水解技术

### 1 成果简介

由木质纤维素原料水解并发酵制得的乙醇是一种重要的可再生能源;纤维素水解到一定聚合度所得微晶纤维素可用于食品、医药、皮革及造纸等行业,应用范围广泛。然而现有水解方法消耗大量的化学试剂且水解选择性很低,造成可发酵糖得率和微晶纤维素产率均不高,成为纤维素利用技术进一步发展的瓶颈。本成果开发了一种化学改性的方法改变纤维素的结构,提高纤维素的水解效率。所得水解液可用于燃料乙醇生产,所得固体可用于制备纤维素材料。

### 2 关键技术

- (1) 纤维素水解可发酵糖得率提高。
- (2) 一步法获得改性纳米纤维素材料。

### 3 知识产权及项目获奖情况

#### (1) 授权专利

- 一种提高纤维素水解效率的方法 ZL201110154930.9
- 一种提高纤维素水解效率的方法 ZL201210438249.1
- 一种提高稻草水解效率的方法 ZL201310468580.2
- 一种纤维素改性剂的合成方法 ZL201310468666.

#### (2) 项目获奖

获得陕西省科学技术二等奖。

### 4 项目成熟度

部分工艺已中试。

### 5 投资期望及应用情况

成果可在生物质能源及生物质材料领域推广应用。

成果完成人: 蒋学 电话: 18626370199

## 羊毛织物生物法功能化整理技术

### 1 成果简介

目前羊毛制品的功能化加工都是通过化学整理获得的,而处理条件温和、损伤小、生态环保的羊毛生物法功能整理,长期以来没有取得突破。在国家“863计划”项目“羊毛纤维生物法功能化整理技术”(2008AA02Z203)、国家自然科学基金项目“基于酶促酰基转移反应的羊毛生物接枝功能化改性机理研究”(51073073)、江苏省科技支撑项目“基于多酶协同作用的羊毛制品生物法功能化整理技术及关键酶制剂制备”(BE2012019)、江苏省自然科学基金项目“谷氨酰胺转氨酶(TGase)催化羊毛蛋白交联改性及其机制研究”(SBK200920544)等项目资助下,本项目以生物技术为手段,综合利用多种生物酶制剂的协同作用实现了羊毛制品的生物法防缩、防霉和抗菌整理,建立了基于多酶协同作用的羊毛制品生物法功能整理关键技术。

### 2 关键技术

本项目在功能性羊毛织物加工方面主要形成了以下四个关键技术指标:

- (1) 整理后羊毛织物强力保留率 $\geq 85\%$ ;
- (2) 毛织物经、纬向毡缩率 $< 3\%$ , 面积毡缩率 $< 6\%$ ;
- (3) 毛织物抗菌率 $\geq 90\%$ ;



(4) 耐洗涤次数 $\geq 20$ 次。

### 3 知识产权及项目获奖情况

本项目共申请专利 16 项，已经获得以下专利授权：

- 1) 一种生物酶法提高羊毛抗菌性的方法 200910031593.7
- 2) 一种生物酶法提高羊毛阻燃性的方法 200910025310.8
- 3) 用氯化咪唑盐类离子液体/蛋白酶进行二浴法羊毛织物防毡缩的方法  
201010101761.8
- 4) 一种基于弱氧化和角质酶预处理的羊毛织物蛋白酶防毡缩方法  
200910031552.8
- 5) 一种应用角质酶/蛋白酶进行二浴法羊毛织物防毡缩工艺方法  
200810236012.9
- 6) 一种基于角质酶、角蛋白酶和蛋白酶处理的羊毛织物生物防毡缩方法  
200910031551.3

### 4 项目成熟度：

本项目已在无锡协新毛纺织有限公司，江苏鹿港科技股份有限公司得到了验证和推广。

成果完成人：范雪荣 电话：13306192625

联系人：王强 电话：13656192757

## 有色废水高效吸附絮凝材料制备技术

### 1 成果简介

利用化学方法制备纳米纤维素、壳聚糖及环糊精等改性或交联产物，并用于含染料废水等絮凝和吸附，取得良好效果。

### 2 关键技术

- (1) 生物质高效絮凝剂制备工艺技术，得到絮凝剂产品。
- (2) 生物质高效吸附剂制备工艺技术，得到吸附剂产品。

### 3 知识产权及项目获奖情况

一种疏水化 $\beta$ -环糊精基阳离子聚电解质的制备方法及应用  
ZL201310165653.0；

一种有色废水的复合絮凝脱色方法 ZL201410184236.5；

一种反应性纤维素阳离子化改性剂的制备方法及应用 ZL201410184221.9

### 4 项目成熟度

部分工艺已中试。

### 5 投资期望及应用情况

成果可在印染废水处理领域推广应用。

成果完成人：蒋学 电话：18626370199

## 针织成形鞋材生产装备关键技术及产业化

本项目主要研究针织成形鞋材生产装备的关键技术，研制双针床双贾卡立体提花经编机和针织成形鞋面电脑横机，研究成果已在针织成形鞋材生产中全面推广应用。

### 1. 主要科技内容：

- ① 针织成形鞋材装备提花技术；
- ② 针织成形鞋材装备编织技术；
- ③ 针织成形鞋材装备控制技术；
- ④ 针织成形鞋材 CAD 技术。

2、授权专利情况：围绕针织成形鞋材生产装备的关键技术研究，共获中国发明专利授权 13 件、软件著作权登记 2 件，发表学术论文 38 篇。

3、技术经济指标：双针床双贾卡立体提花经编机配有高动能大张力的贾卡系统，可编织双色、间隔效应的立体提花成形鞋材，机速 350 横列/min、最大花高 8000 横列以上；电脑横机具有三功位提花、可控沉降片和紧吊目技术，最高速度 1.2m/s；开发的成形鞋材 CAD 系统具有成形鞋材工艺设计、成形编织模拟等和快速 3D 仿真等功能。

4、应用推广及效益：2012 年以来，项目成果已在六安爱戈斯、晋江昱达、泉州炫龙、常州华誉和常州弘毅等 20 余家针织鞋材生产织造厂家进行了技术推广应用；2014-2016 年中累积新增利润 3.25 亿元、新增税收 5480 余万元。项目研究成果为针织成形鞋材生产企业提供了技术保证，提高了我国针织鞋材生产装备技术水平，增强了企业的创新能力，推动了产业升级与技术进步。

成果完成人：蒋高明 电话：18601576201

联系人：马丕波 电话：15106181228

邮箱：mapibo@jiangnan.edu.cn

## 针织结构医用修补材料开发

### 1 成果简介

江南大学教育部针织技术工程研究中心致力于针织结构医用修补材料的研究与开发，经过长期的研发，开发成果显著。以产业化、市场化为主导方向，对针织医用疝修补网片生物相容性原料的选用与编织性能、网片结构与性能进行研究，实现了高品质、高效率、低成本的医用修补材料的生产。技术指标、产品性能或创新要点等。

### 2 关键技术

(1)通过组织结构和织造工艺设计，尽可能减小织物刚性，增加轮廓适应性和表面粗糙度，研究开发刚性材料的柔性编织技术；

(2)通过经编网眼原料和组织选择，调整单丝之间的尺寸大小、分布状态以及网孔大小，实现医用修补网片轻量化；

(3)通过修补网片定形设备研究，开发修补网片定形及消毒技术。

### 3 知识产权及项目获奖情况

发表专利 3 项，学术论文 4 篇。

### 4 项目成熟度

批量生产阶段

### 5 投资期望及应用情况

(1)本项目研发的针织结构医用修补材料具有一定的弹性，其最佳的弹性指标是与修补组织的弹性接近，在 16N/cm<sup>2</sup> 压力下，轻量型修补网片的弹性为 20~35%，重量型修补网片的弹性为 4~6%；

(2)本项目研发的针织结构医用修补材料水洗尺寸变化率小于 3%，具有良好的结构稳定性；

(3)已在无锡市宇寿医疗器械股份有限公司投入生产，以推广至强生等大型  
企业，取得了良好的经济效益。

成果完成人：蒋高明 电话：18601576201

联系人：马丕波 电话：15106181228

## 针织立体编织异形结构材料

### 1 成果简介

本项目以高性能无机纤维、特种纤维或天然纤维作为材料，通过经编、纬编或者横编方法织造的具有三维异形结构的针织材料，包括多通管结构、锥体结构和球体结构等，产品涉及人造血管、多通输油管道、输水管道、导弹整流罩等。由特种纤维或天然纤维织造而成的针织异形结构的弹性好、韧性佳、可成形性优异和功能性强等特点；而由高性能无机纤维织造而成针织异形结构可作为高性能异形复合材料构件预制体，具有轻质、高强、高模等特点，满足力学性能要求。同时，针织立体编织异形结构材料预设计性强，可根据材料的最终用途实现立体编织成型，简化后道加工工序，大幅提升生产效率。该材料可广泛用于航空航天、陆路交通、建筑和体育用品等领域。

### 2 关键技术

- (1) 针织立体编织异形结构材料的设计与织造；
- (2) 高性能无机纤维和短纤维立体织造技术；
- (3) 异形预制体复合成型技术

### 3 知识产权及项目获奖情况；

- (1) 发表 SCI 论文 7 篇、EI 论文 8 篇、核心论文 16 篇；
- (2) 授权专利 2 项。

### 4 项目成熟度

小批量生产阶段

成果完成人：蒋高明 电话：18601576201

联系人：马丕波 电话：15106181228

## 针织绒类面料高效绿色生产关键技术及产业化

本项目立足自主研发，通过产学研合作，突破绒类面料高效绿色生产关键技术，实现了再回收纤维原料与色丝毛绒生产技术创新、数字化提花生产技术创新、零排放染色技术创新、碱减量聚酯回收技术创新与定型热量回收利用创新等多种集成创新技术，并将科研成果快速实施产业化。

项目针对绒类面料生产程序繁琐、提花花型变换困难、生产污染严重等多个核心问题进行攻关，形成了再回收化纤原料与色丝生产绒类面料技术、绒类面料数字化提花生产技术、零排放染色技术、碱减量聚酯回收技术与定型热量再利用技术等五大主要关键技术。通过再回收化纤原料应用生产更加环保的绒类面料、通过色丝的应用免除染色工序，减小环境污染；通过绒类提花与 CAD 设计技术实现绒类面料的数字化提花生产，在丰富绒类面料提花图案同时，极大缩短提花变化与实现周期；通过轧染技术，实现绒类面料的连续化染色与零排放染色生产；通过超细纤维绒类面料在碱减量生产中溶解的聚酯回收再利用，在降低环境污染的同时，实现聚酯的循环再利用；通过定型过程热量传到办公区的空调供热，实

现能量的循环再利用。基于以上技术，在国内首次研发出绒类面料高效绿色生产系统集成关键技术。

项目申请国家发明专利 16 项，其中获授权 10 项；发表重要学术论文 20 篇。项目总体技术达到国际先进水平。

项目成果已形成成熟绒类面料高效提花生产与绿色生产的关键工艺及装备，均已实现了产业化。成果应用五年来，企业新增产值 9.4 亿元，新增利税达 1.8 亿元。生产工艺与装备在相关绒类面料生产企业推广、其产品迅速在服装、家纺等生产企业推广使用，用户反映良好，有较高的社会效益和经济效益，具有广泛的市场前景。项目的实施在提高绒类面料品质同时，还可减少传统绒类产品生产时的能源损耗和对环境的污染，达到节能减排的目的。项目推动了绒类产业升级与技术进步，促进了纺织行业的快速、协调和可持续发展。

成果完成人：蒋高明 电话：18601576201

联系人：马丕波 电话：15106181228

邮箱：[mapibo@jiangnan.edu.cn](mailto:mapibo@jiangnan.edu.cn)

## 针织提花装备关键技术研究及产业化

针织提花装备是针织提花生产的基础和核心。本项目开展之前，我国针织提花装备以机械式和功能简单、精度较低的电磁式为主，高速提花、高密提花、复合提花、立体提花和成形提花等高档提花装备均依赖进口。项目组针对高档针织提花装备的关键和瓶颈问题，联合高校、针织装备和生产企业，形成汇聚工艺、机械、控制、设计和生产为一体的产学研联合创新团队，逐一攻克针织提花装备的技术难题，研发具有自主知识产权的高档针织提花装备和配套设计系统。项目成果为针织提花装备和高端提花产品的生产提供了整体解决方案，带动了我国针织提花产业的快速发展，推动了针织提花产业升级和科技进步，使我国针织提花产业跃居世界第一。

1. 主要科技内容：

① 针织经编提花装备关键技术，

② 针织纬编提花装备关键技术，

③ 针织横编提花装备关键技术。

2、授权专利情况：围绕高档针织提花装备、针织提花系统和针织提花生产，共申请发明专利 61 件，其中 2 件为国际 PCT，24 项国家发明专利已获授权，申获软件著作权 4 件，发表 SCI 等学术论文 60 余篇。

3、技术经济指标：应用针织提花技术研制的五个系列经编提花装备、四个系列纬编提花装备、三个系列横编提花装备，均具有自主知识产权，其工艺技术先进、控制系统精确、设备运行平稳，整体技术水平国际先进。

4、应用推广及效益：项目成果已在针织装备和生产企业全面推广。应用提花装备生产关键技术，与江苏润源联合研制五大系列高档经编提花装备，累计推广 300 余台；与江苏润山联合研制四大系列高档纬编装备，累计推广 700 余台；与江苏金龙联合研制三大系列高档横编提花装备，累计推广 4000 余台；项目研发的高档针织提花装备市场占有率第一。配套的设计系统和生产技术在国内外 150 余家企业推广应用。仅以应用本项目成果的 3 家提花装备生产、6 家提花产品生产做统计，其在 15-16 年，共新增产值 16.32 亿元，新增利润 4.1 亿元。

成果完成人：蒋高明 电话：18601576201

联系人：马丕波 电话：15106181228

邮 箱：mapibo@jiangnan.edu.cn

## 织物折皱回复性能动态测试系统

### 1 成果简介

本项目开发的织物折皱回复性能测试系统通过气动加压方式实现对织物试样的水平加压，采集了织物折皱回复全过程角度变化的视频序列，利用智能图像处理方法测量折皱回复角，获得回复阶段回复角随时间变化情况，并从动态测试结果中提取试样的初始回复速率、急弹时间、急弹回复角、缓弹时间、缓弹回复角等指标，全面表征织物的折皱回复性能。

### 2 关键技术

(1) 突破技术：

① 织物折痕的自动形成：项目成果能实现对织物试样的自动加压和释压，加压压力可在 5-30N 之间无极调节；

② 回复角度的自动测量：项目成果突破了传统织物折皱回复性能测试需要大量人工操作的缺陷，利用机器视觉技术，获取织物图像中代表回复角的自由翼与固定翼的夹角，实现了织物折皱回复角度的自动测量，测量精度可精确到  $0.1^\circ$ ；

③ 折皱回复性能的全面评价：项目成果可动态刻画织物折皱回复的过程，实现初始回复速率、急弹时间、急弹回复角、缓弹时间、缓弹回复角等指标的获取，达到全面表征织物折皱回复性能的目的。

(2) 形成产品：

织物折皱回复性能动态测试系统 1 套。

### 3 知识产权及项目获奖情况；

已授权香港短期专利 1 件。

### 4 项目成熟度

项目成果可直接应用于企业生产过程中对织物折皱回复性能的评价测试，与现有织物折皱回复性能标准测试设备 Shirley 测试仪的结果偏差在  $\pm 2^\circ$  之间，且相同织物不同试样的经向回复角标准偏差在  $3.5^\circ$  之内，纬向回复角标准偏差在  $2.6^\circ$  之内，满足国际国内相关标准要求。

### 5 投资期望及应用情况

期望成果推广到各纺织企业和高校中应用，提高评价织物折皱回复性能、保形性测试的准确性和自动化程度，为面料开发和服装设计提供可靠参考。

成果完成人：高卫东 电话：13806185321

联系人：王蕾 电话：15961761655

## 织造生产 ERP 系统

### 1 成果简介

该项目以实时采集织机生产状态数据为基础，通过生产数据与 ERP 管理业务进行共享，利用 JAVA 语言，基于 B/S 技术，开发从订单、仓储、工艺、半成品、生产计划、生产监控、设备及质量的高度集成化管理系统。企业使用该系统时，可以灵活的将已有管理经验有效地融入系统管理业务过程里，并为企业快速建立规范化、信息化、透明化的管理平台，进一步提升企业信息化管理和精细化管理

水平。

## 2 关键技术

(1) 织机生产状态监控：采集织机生产的实时状态，监控机台品种与订单的进度，考核织机运行状况；

(2) 生产管理系统：基于 B/S 技术，开发了从订单、工艺、仓储、半成品、计划等高度集成化的管理系统。

## 3 知识产权及项目获奖情况

发表论文 2 篇，申请专利 1 件，软件著作权登记 2 项。

## 4 项目成熟度

项目已经完成了软硬件的开发与集成，并在企业成功应用。

## 5 投资期望及应用情况

本项目自 2018 年开始在丹盛纺织股份有限公司实施产业化应用，为企业建立了规范化、信息化、透明化的管理平台，有效提升了企业信息化管理和精细化管理水平。

成果完成人：潘如如 电话：13771040906

# 植物染料制备及染色关键技术

## 1 成果简介

合成染料的石油资源日益匮乏及部分合成染料对环境、人体健康具有潜在危害。植物色素以安全、环境友好、资源可再生等优点受到人们的广泛重视，其世界年需求量以 20-30% 的速度增加。美国、意大利、日本、印度、韩国等国家纷纷开展了植物染料制备及其染色技术研究。但是，总人口的增加、从事农业劳动人口以及土地资源的减少均使得专门种植植物染料作物以发展植物染料是不可行的。为解决这些问题，江南大学纺织服装学院生态纤维研究室长期致力于以资源广泛、不需专门种植的农作物副产物在纺织品染色中的应用研究，开发出高粱壳、石榴皮、橘皮、葡萄籽、香蕉皮、石榴皮等植物染料的制备及其在毛织品、棉织品等领域的染色关键技术。

## 2 关键技术

项目突破的关键技术：膜分离纯化技术在植物染料制备中的应用及其关键技术；HPLC-MS 植物染料有效成分分析技术；采用物理化学吸附理论，研究了高粱壳、石榴皮、橘皮、葡萄籽、香蕉皮、石榴皮等十多种植物染料（色素）对纺织纤维的吸附理论及其相互作用，突破染色关键技术；基于天然色素的抗菌、抗紫外等保健功能的生态纺织品制备技术。

## 3 知识产权及项目获奖情况

授权发明专利 4 项，申请 2 项；获中国商业联合会科技进步一等奖。

## 4 项目成熟度

现处于试生产阶段

## 5 投资期望及应用情况（成果在行业的引领作用，成果在哪些地方推广应用）

已在工厂进行了小批量生产，欲寻求合作，进行产业化开发。

联系人：侯秀良 电话：13771010229



# 物联网工程学院

## 超声波生物处理系统

超声波频率优化控制关键技术研究及其应用项目所研究的技术属于先进制造领域。相关技术的产品涉及振动与声、电子、机械及材料等新技术。国内超声波应用系统中的主要部件（超声波换能器、超声波电源）其技术指标与国外有相当距离，制约了整个行业的发展。因此，本项目主要围绕超声波电源及超声波应用，结合企业新产品的研发，针对超声波相关产品研发中的多项关键技术展开研究，提出解决方案。关键技术的突破提升了企业产品质量水平及竞争比较优势，创造了巨大的经济效益，为提升超声波应用行业产品技术水平建立良好的示范作用。项目主要研究下述 3 方面技术：

1. 超声波生物处理（萃取、破碎、清洗等系统）是电力电子技术与生物工程交叉、融合的学科，被广泛应用于轻工、食品、医药、能源、化工等领域的机械装备，是近年快速发展的轻工工艺装备。项目以大范围频率搜索策略，配置多套换能执行振板、匹配谐振网络和宽频带超声波电源装置，通过操控（总控、显示、参数设置、模式设置与功率给定功能）终端协调、控制，进行超声波生物处理优化频率的搜索。通过对应不同处理过程的不同物理量传感器，对处理液中超声波作用区域进行处理效率监测，得到处理效率变化的动态，依据该动态，确定最佳工艺，使各种不同处理对象接受到适合频率的超声波作用，从而成倍提高处理效率。主要包括：以超声波电源作为系统的执行器，以生物处理过程（效率）为反馈量，实现超声波生物处理的全闭环反馈控制系统。

2. 超声波精细雾化化学机械抛光处理，是机械工程与电子工程交叉学科，解决常规工艺无法解决的机械加工问题。通过本项目研发的超声波电源，在“超声雾液化学机械研抛纳米表面形成机理和关键技术”发挥了关键作用，保证了课题的研发需求。

3. 超声波电源。主要研究超声波电源系统原理、系统实现方法和在生物处理方面、机械加工、塑料焊接方面的应用。当前超声波电源系统主要有信号源、驱动电路、采样反馈电路、（算法）控制系统。其结构方案为：①模拟+数字电路；②全数字电路；③微型计算机电路。缺点为运行功耗大，无自动频率跟踪功能或频率跟踪范围小，无法保证输出最大功率。本项目完成了基于高速 DSP 电路的超声波电源。采用智能控制算法，自动频率跟踪范围宽，输出功率效率高。能在超声换能器的工况变化（温度、负载、模具等）时，频率跟踪点稳定地运行在加工工艺所需的频率上。

授权专利：

超声波生物处理的频率搜索控制方法 200910215255.9

超声波生物处理效率的盖上检测方法 201110342001.0

一种超声波灸袖珍式超声波穴位按摩仪及其操作电路 201110347561.5

一种超声波灸电路结构，201110049586.7

超声波生物处理的频带搜索匹配方法 201110363842.X

一种小功率高频超声波电源实现方法 2012100040137,

一种微型超声波发生器的高效节能方法，2012100096908,

超声波生物处理效率的盖上检测方法 2012101814370, 201110049586.7

超声波生物处理的并行频率搜索控制系统 201020002032.2  
超声波生物处理的频率搜索控制系统 201020002031.8  
超声波生物处理效率的盖上检测装置, 2012200057985,  
一种小功率高频超声波电源结构, 2012200426513,  
超声波频率搜索生物处理系统一体化结构, 2012200738144,  
袖珍式超声波穴位按摩仪及其操作电路 2012202604159  
一种超声波灸, 2012202608319,  
项目完成人: 屈百达 电话: 15852844660

## 代替人手的高速并联机械手(3-5轴)

该机械手适用于食品、药品等轻工行业生产线上代替人工实现高速抓取、放置、装盒等操作。根据不同需求 3-5 轴可选。

1、主要应用领域: 食品包装流水线, 药品包装流水线等需要高速取放轻质物品的场合。

### 2、项目简介

为解决企业用工难、用工贵的难题, 开发了该高速机械手。其特点为: 速度快, 可达 120 次/分钟, 操作简单、普通工人即可使用, 性价比高, 易冲洗, 可用于食品加工行业集成视觉系统, 智能程度高

### 2、创新要点

(1) 优化的并联结构, 大大提高机械手的作业速度, 运动轴数 3-5 轴灵活选配;

(2) 集成视觉系统, 实现智能化作业

(3) 抓取运动物体, 提高工作效率

### 3、效益分析(资金需求总额 200 万元)

目前, 人力成本越来越高, 采用该机械手可以节省大量人工, 根据机器人作业效率计算每台机械手可代替 2-4 名人工, 投资回收期大约为 1 年。因此, 在一线人工短缺的大背景下, 该类机器人市场空间广阔。

### 4、推广情况(已推广企业)

广东复兴食品机械有限公司; 张家港哈工药机科技有限公司。

成果完成人: 于振中 电话: 15370201978 邮箱: yzzrobot@126.com

## 非控环境下基于视频的人脸识别系统

本项目实现自然视觉监控环境下单/多人的人脸检测、跟踪及识别。系统能实现单样本条件下, 完成视频中所出现人物的身份判别, 能应对自然监控环境下的光照、姿态、表情变化及面部遮挡物的改变。目前, 系统识别精度在千人库小规模测试中达到 95% 以上, 识别速度为 25 帧/秒。系统主要特点在于:

(1) 不同环境下的人脸特征点标记: 以主动外观模型为基础, 初始化后经过一组级联回归器的数次迭代来优化标记点, 最终得到足够精度的标记点。方法能适应多姿态、多表情以及多种光照等自然环境下的脸。

(2) 高效的有效人脸检测、跟踪及确认机制: 在监控视频中, 人脸在某些帧会出现模糊、严重遮挡而使得脸部特征严重缺失, 此时所捕捉到的人脸已不适合进行识别。为此, 通过建立高效的模糊及遮挡判别机制, 自动抛弃原始检测

到的非人脸和非正常人脸，完成非连续帧多个人脸的有效跟踪。

(3) 鲁棒且具有区分度的人脸特征提取机制：考虑到校正后的人脸仍然与原始样本人脸存在差距，从多个尺度从校正后的归一化人脸中提取不变性特征，能适应多种环境改变，同时设计特征投影空间，进一步加强样本区分度。

(4) 高速有效的识别确认机制：为提高识别的准确性，建立视频识别序列中正确识别确认机制，通过 voting 方式，删除序列中的误识别，保留正确识别结果。

此外，为提高系统对人脸表情和眼镜等遮挡物的适应性，正在进行二次版本的提升工作，目前已完成人脸表情归正以及遮挡物自动摘除的仿真，部分仿真结果。

完成人：陈莹 电话：13861855711

## 高效能驱动系统共性关键技术及其应用

项目获得国家自然科学基金、江苏省高技术研究计划等支持，获教育部科技进步一等奖 1 项、中国轻工业联合会科技进步二等奖 1 项。

### 1、项目简介

开发先进的驱动系统，实现梳理齿条加工的数字化控制，解决其刚性机械耦合连接和热处理耗能问题，是纺织器材行业发展急需解决的关键难题。本项目以此为背景，对高效能驱动系统共性关键技术进行了详细的研究与开发。主要研究内容包括高效能驱动控制器的研究、功率变换器的拓扑结构、智能化调制策略与控制方法研究、电机的数字化设计和控制平台研究。

### 2、创新要点

- (1) 提出了等价输入干扰估计器的优化控制策略。
- (2) 提出了正弦波电流幅值调制的概念。
- (3) 构建了虚物实化、实物虚化的电机数字化设计平台。

### 3、效益分析

本项目在 30 余家企业应用，累计新增产值约 36630 万元人民币，直接经济效益可达 11560 万元，出口创汇 3800 余万美元，节约用水近 100 万吨，节电 1340 余万千瓦时，节约蒸汽 40870 万吨。

### 4、推广情况

本项目在苏浙豫等省的 30 余家企业，尤其是纺织器材企业得到推广应用。主要有常州蓝箭集团有限公司、河南光山白鲨针布有限公司、南通惠通纺织器材有限公司、无锡市猫头鹰纺织器材有限公司、无锡市威华焊接设备制造有限公司、江苏省无锡市亨达电机有限公司、浙江锦峰纺织机械有限公司、无锡圣马科技有限公司。

授权专利：

- 正弦波电流幅值调制逆变器 200510095195.3
- 数字铅酸蓄电池容量测试修复仪 200710191362.3
- 数字式脉冲固定超前时间移相电路 200710190512.9
- 一种智能型摩托车限速点火器 200710020254.X
- 智能移动捡球机器人 200710190398.X
- 感应加热快速热水器 20071019511.4
- 基于 FPGA 的空间矢量脉宽调制方法 200810025527.4

三相数字式分时平衡大功率交流焊接电源 200810195517.5  
一种基于 FPGA 的风电系统最大功率跟踪控制器 200910184672.1  
便拆装携带式风、光伏发电一体装置 200920258809.9  
成果完成人：纪志成 电话：0510-85910655  
联系人：潘庭龙 电话：0510-85910653  
手机：13665116380 邮箱：[tlpan@jiangnan.edu.cn](mailto:tlpan@jiangnan.edu.cn)

## 隔离式舱内智能育苗系统的研发

### 项目简介：

本项目主要对隔离式舱内智能育苗系统进行研究和开发，主要分为三个模块，第一部分是育苗系统中自适应多源数据融合环境感知模块，能够准确而全面的反馈舱内的环境，提高整个监测系统的准确度。第二部分是智能育苗系统中基于深度学习的环境数据处理模块，可以对大批量舱房和长时间监测所产生的大容量、多种类数据构建处理平台，能方便进行数据的存储、分析和智能决策。第三部分是智能育苗系统中舱内环境自适应模糊控制模块，能够同时自适应调节多个环境参数以达到禾苗生长的最佳环境。本项目旨在研制国内首创的隔离式舱内智能育苗系统，以期实现自动高效育苗，同时增加育苗的转植存活率。

系统特点（以培育大麦草为例）：

1. 降低饲料价格；
2. 简单操作六天培育，种子放好只需启动机器全自动控制；
3. 高产出比，1kg 种子，5-7KG 麦草（含根）；
4. 喂食含根大麦草动物动物消化率增加 80%，维他命增加 600%动物肉质奶质更好。

项目联系人：李正权 电话：13861837081 邮箱：[lzq722@jiangnan.edu.cn](mailto:lzq722@jiangnan.edu.cn)

## 规则食品、药品全自动理料、装盒、装箱、封箱、码垛生产

### 线

#### 1 项目简介

受我国过去人口红利的影响，目前，食品、药品等行业后道包装线自动化程度还很低，主要依赖人工作业。随着人工成本的增加，后道包装的自动化需求日趋强烈。

本项目针对食品、药品后道包装需求，开发了全自动理料、装盒、装箱、封箱、码垛成套装备。图 1 为流水线照片。具有自主知识产权的分项设备包括：自动整列、理料机，自动分选机，自动装盒机，自动装箱机，自动封箱机，自动码垛机。

#### 2、创新要点

实现食品、药品后道包装的全自动化生产。

#### 3、效益分析（资金需求总额 500 万元）

目前，国内食品、药品后道包装的自动化程度普遍很低，自动化需求旺盛，全国至少有上百亿的市场空间。

#### 4、推广情况（已推广企业）

推广中。

成果完成人：于振中 电话：15370201978

邮箱：yzzrobot@126.com

## 混凝土蒸汽养护自动化温控系统

### 1、项目简介

本系统适用于高铁轨道板、轨枕、RPC 盖板、管桩和其它混凝土构件生产蒸汽养护过程的自动化控制，系统由工控计算机、温度控制器、温度传感器、电动调节阀组成，为一个高性能的蒸汽养护监控系统，使用者可根据各自的需求方便地设定工艺曲线，该系统能单独或同时对几十个养护房进行温度检测和控制，软件采用计算机汉字图形菜单形式，有实时温度超差报警等功能，系统功能完备、可靠性高，应用前景广阔。

### 2、创新要点

采用智能温控仪和计算机组建分布式监控系统，系统稳定性好，并能满足远程监控的需要。

### 3、效益分析

广泛用于铁路建设、混凝土构件、新型建材等领域，市场前景广阔。

### 4、推广情况

已在武广高铁、京沪高铁、哈大高铁建设中得到应用，主要应用单位：

中铁四局、中铁 12 局、中铁 2 局、中交 1 公局。

授权专利：

轨道板蒸汽养护自动温控系统 201020520927.5

活性粉末混凝土盖板蒸汽养护温控系统 20102 0520926.0

蒸汽养护自动化温控系统 201120469658.9

成果完成人：朱建鸿 电话：0510-85915259

手机：13506187381 邮箱：zhu0012008@163.com

## 基于臭氧/紫外消解的 COD 在线检测装置

臭氧协同紫外 (UV/O<sub>3</sub>) 的高级氧化消解技术是一种高效的新型水处理工艺，运用光、电、水产生高活性的羟基自由基对水样进行氧化消解，使水样中难以降解的有机污染物中的大分子氧化成容易降解的低毒性或无毒性的小分子物质。该氧化消解技术需要的反应条件十分温和，而且氧化消解效率远高于传统的重铬酸钾氧化消解方法，反应过程无二次污染产生，是一种极具发展潜力和竞争力的绿色氧化消解技术。

本装置根据 COD 是“以化学方法测量水样中有机物被强氧化剂氧化时所消耗之氧的相当量”的定义，在 UV/O<sub>3</sub> 进行水样消解的过程中，利用多传感器检测消解过程的参数，建立还原物降解特征信息检测模型，实现 COD 的在线监测。其主要特点在于：

(1) 该装置反应条件温和，在常温常压下操作，消解效率高于重铬酸钾法，且绿色环保无污染。

(2) 真正实现 COD 的免化学试剂在线检测，完全避免了毒性铬盐、汞盐的

二次污染，克服了消耗银盐产生的高费用等缺点。

(3) 可以针对复杂水质实现自适应检测，包括地表水、工业污水或生活污水等，无需更换氧化剂或调整任何装置参数。检测结果不受水样的物化性质影响。

完成人：杨慧中 电话：18762644800

## 基于燃气或天然气的远红外烘干系统

### 1、项目简介

远红外辐射加热干燥物料系统是基于“匹配吸收”理论，采用目前最先进远红外无接触、均匀烘干技术，使用天然气或液化气为原料，通过酶剂化学反应释放红外辐射达到加热物体，成本低、速度快、安全干净。

该烘干系统替代传统介质如碳化硅、金属管、电阻带、陶瓷、半导体、搪瓷等发热元件，辐射转换效率由传统的 40-50% 提高到 80% 以上。烘道、烘箱由密闭、保温型发展到开放型。使用温度可在 30~900℃ 之间任意可调，管路、电路设计本质安全，可实现完全无人值守自动控制。

该系统适用于工农业生产生活诸多部门的加热、干燥、固化等生产过程。可用于工业中对于大中小型机器产品表面底、面漆的烘干，在农业方面的各种谷物烘干，生活家具等用品烘干，一般在两分钟内即可烘干均匀。

### 2、创新要点

使用天然气或煤气做原料，不通过燃烧只通过化学催化产生高辐射热量，具有高效、低廉、快速、节能、环保、安全等优点。

### 3、效益分析（资金需求总额 近 10 万元）

一次性投入，终生使用，能耗成本低廉，维护简单。

### 4、推广情况（已推广企业）

2008 年无锡新区凯特彼勒有限公司珀金斯发动机烘干线上底漆面漆烘干使用。

成果完成人：彭力 电话：13222916126

邮箱：[pengli@jiangnan.edu.cn](mailto:pengli@jiangnan.edu.cn)

## 基于无线通信的移动配料自动化系统

项目获中国轻工业联合会科技优秀奖；获中国机械工业科技进步叁等奖。

### 1、项目简介

本项目是基于无线通信控制的称量配料小车和众多加料装置组成的一种新型自动化配料系统。该系统可全自动完成几十种固体散状物料连续精确配料。目前该系统已被众多著名耐火材料和汽车摩擦材料生产企业所认同并得到广泛的使用，为几十种以上的工业物料的自动化精确配料提供了一个理想的解决方案。该系统经过进一步改进有望进入飞机刹车片和高速列车动车组刹车片等尖端摩擦材料生产领域，将为国产关键技术装备的发展做出重要贡献。

### 2、创新要点

自主研发专用控制器和软件，配料车自动防撞、防尘，变频控制加料，无线技术信号传输，专用破拱装置解决物料结拱。

### 效益分析

该成果的推广应用促进了我国高档耐火材料和汽车摩擦材料行业关键技术



装备的自动化水平和产品自主研发与生产能力的提高,增强了企业的国际竞争力,为企业带来十分可观的经济效益,

#### 4、推广情况

已累计推广应用 11 套

山东金麒麟集团有限公司 (3 套); 杭州西湖摩擦材料有限公司 (2 套);、济南安达刹车片有限公司; 烟台孚瑞克森汽车部件有限公司; 河北星月制动元件有限公司; 杭州吉成汽车零部件有限公司; 浙江科马摩擦材料有限公司; 浦江万赛摩擦材料有限公司。

成果完成人: 朱建鸿 电话: 0510-85915259

手机: 13506187381 邮箱: zhu0012008@163.com

## 基于物联网的塑料片材挤出机关键技术及产业化

### 主要技术内容:

(1) 提出了基于神经网络的多电平 SVPWM 控制技术, 研发了基于 FPGA 技术的多电平 SVPWM 控制器, 实现了塑料片材挤出装备驱动电源的高效性。采用神经网络技术, 实现参考电压矢量所在区域判断及矢量作用时间计算, 降低了计算量; 将多电平 SVPWM 控制器集成到一片 FPGA 芯片上, 为挤出装备用交流电机驱动控制提供高性能的专用 SVPWM 控制器, 可以直接与通用变频器对接。

(2) 提出了分离型螺杆结合 CRD 分散混合器的高速螺杆技术, 提升了挤出效率及效果; 研发了塑料片材挤出螺杆高频电磁感应加热装置, 有效降低了挤出机运行能耗。将常规三段式螺杆设计成五段式, 改变了传统螺杆直径对挤出产量的限制。在螺杆机筒外壁上缠绕电流线圈, 线圈外再包覆隔热层, 线圈两端连接控制线圈电流的高频电源模块; 在常规加热瓦加热的基础上, 通过电磁感应原理使螺杆产生热量, 使得螺杆及螺杆机筒同时加热, 缩短了机筒内聚合物塑化时间、降低了能耗。

(3) 提出了面向塑料片材挤出成套装备运行过程的全息生产车间制造物联网感知技术, 开发了成套装备运行的全息感知系统。构建了 RFID-WSN 数据采集集成网络, 提出了 LZM - WKPSO 优化算法, 在保证覆盖率的前提下使干扰最小; 借鉴昆虫协作机理, 提出了基于昆虫协作机理的源节点选择概率算法, 最大化降低了网络能量消耗。(4) 提出了塑料片材挤出成套装备多目标柔性资源优化调度模型, 研发了塑料片材挤出装备精益管控软件平台, 实现了成套装备的高效能运行。建立了多目标柔性资源优化调度模型, 采用重力粒子群混合优化算法进行求解。按照 SOA 思想, 设计了集成平台; 开发了塑料挤出成套装备运行功能模块, 并与底层全息车间无缝集成, 形成塑料挤出成套装备精益管控平台。

### 行业意义:

本项目针对高效能塑料片材挤出装备的关键技术取得了创新性成果, 解决了我国塑料片材挤出装备业目前普遍存在的高能耗、高污染、低附加值、低劳动效率等问题, 提升了塑料片材挤出装备的自动化与信息化水平, 促进了塑料片材挤出装备的自动化、信息化深度融合; 完成了塑料挤出装备产业技术上的跨越式发展, 极大地推动了塑料挤出装备产业结构的优化升级, 实现了产业结构由高消耗向高效率的转变。

获奖情况: 2015 年获中国商联联合会科学技术进步奖特等奖。

成果的技术指标、创新性与先进性:

目前市场上还没有完全一样的同类产品出现，国外主要有德马克、克虏伯、巴顿菲尔，日本的住友重工等公司在致力于开发塑胶挤出装备产品，但是他们开发的还是将单一系统的简单组合，无法从单机与成套装备精益化管控两方面集合提高系统的能效。由于本项目是从单机关键设备能效优化设计和成套装备精益化管控能效优化设计两个方面入手，开发料挤出成套装备，产品具有能耗低、效率高特点。综上所述，本项目产品目前拥有先入的一定优势，竞争对手在技术方面无法与本项目产品直接竞争。

本项目产品具有如下技术和性能优势：

(1) 螺杆的速度从同行的 100 转/分钟提高到 200 转/分钟，挤出量从类技术的 200kg/h 提升 400kg/h；挤出效率的提升导致能耗降低 10%左右；同类技术目前直径 105mm 的螺杆需要配置 115KW 左右的电机，而本项目技术只需要配置 90KW 左右的电机，降低了能耗。

(2) 螺杆高频感应加热装置使得加热系统能耗降低 15%左右；

(4) 克服了同类技术在高速混合挤出时混合效果差导致温度不均衡、色差大等问题，提高了制品的品质；

(5) 生产工艺数据自动数采率 95%以上；

(6) 生产效率提高 30%左右；优等品率提高 20%；产能提高 1.5 倍；

(7) 填补国内针对塑料挤出装备生产过程的精益化生产软件的空白；

(8) 本项目实现生产流程的闭环优化，现有的 ERP、MES 系统则为开环控制；

(9) 本项目的软件平台有效提升了塑料挤出成套装备的附加值。

技术的成熟度：

相关技术已经形成产品，在广东达诚机械有限公司及其下游企业进行了产业化。

项目成果转化造价：130 万元；

投资预算：硬件成本（不包含塑料片材挤出机本体部分）85 万元；软件开发 45 万元。

成果应用范围：塑料包装行业、包装机械行业。

应用案例及单位：成果在广东达诚机械有限公司等行业龙头企业进行了产业化，并在广东、江浙等地区的 10 多家塑料企业进行了推广应用。

经济和社会效益：

项目成果能够有效降低能耗 25%，提高生产效率 30%左右，使得企业投资效益大幅度提升。近 3 年来，据不完全统计，累计新增产值约 67206 万元，新增利润 5040 万元，新增税收 2872 万元。项目成果解决了我国塑料片材挤出装备业目前普遍存在的高能耗、高污染、低附加值、低劳动效率等问题，提升了塑料片材挤出装备的自动化与信息化水平，促进了塑料片材挤出装备的自动化、信息化深度融合；完成了塑料挤出装备产业技术上的跨越式发展，极大地推动了塑料挤出装备产业结构的优化升级，实现了产业结构由高消耗向高效率的转变。

完成人：纪志成

联系人：潘庭龙 电话：13665116380

## 基于物联网的智能大棚

**功能：**智能大棚实现温湿度、光照、土壤温湿度、CO<sub>2</sub> 的检测和水帘、风机、滴灌、遮阳、光照的控制。所有控制具备手动自动控制，操作界面采用浏览

器界面，实现网络的远程控制和管理，界面中能实时显示各种参数（温度、湿度、CO<sub>2</sub>浓度）、实时显示个控制部件的状态（水帘、风机、滴灌、遮阳、光照）。在操作平台上实现各种控制阈值的设置，所有被控设备的手动控制。提供数据库管理，保存所有检测参数，并提供表格、曲线等显示方式，随时查看历史数据。操作界面采用后台操作模式，可实现网络登录、监控、设置，实现远程管理功能，具有良好的人机交互、操作逻辑、界面美观的整体设计。

**技术：**后台通讯服务器运行在具有独立可访问的服务器上，使用了数据库连接池等技术显著提高了数据库访问的执行效率。前台温室大棚控制网站用来实现对大棚个节点实时状态的检测及控制。采用了：（1）Microsoft ASP 技术开发，实现了 B/S 结构的服务系统。（2）利用动态域名解析技术解决了具有动态变化的外网 IP 地址的局域内网服务器与固定域名的映射，实现了通过固定域名随时可以访问前台温室大棚控制网站。

联系人：茅正冲 电话：13585001811 邮箱：[312906745@qq.com](mailto:312906745@qq.com)

## 基于物联网技术的泥浆运输船监管系统研究

项目是针对特殊品(危险品)运输船运输过程的智能化监管于 2012 年 11 月 27 日由江苏省交通厅立项开展研究，2014 年 7 月完成了一套泥浆运输船监管系统“示范工程”建设，实现了泥浆(特殊品)水上运输智能化识别和管理，2015 年 11 月 16 日通过江苏省交通运输厅成果鉴定。

项目在国内首次系统地提出并建立了实用性和可操作性较强的基于物联网技术的运河特殊品(危险品)运输船运输过程监管，采用二层结构，由前端(码头和运输船)信息采集系统和后台信息处理系统二部分组成，综合运用涉及信息采集、传输、处理和反馈控制的多种物联网技术进行系统设计。前端系统基于 RFID 身份识别、Zigbee 无线传感网及航行轨迹跟踪、GPS 定位、视频监控和抓拍、GPRS 无线通信技术，以及 RS485、MODBUS 工业总线技术实现多模融合信息自动采集和无线传输；后台系统建立以实时监测及身份识别等为主要基础数据的装、运、卸三阶段数据分析模型，实现基于多模信息融合和多模显示技术的可控制和可管理的数据处理和监管平台。本项目研究成果可广泛应用于各类运输船运输过程的智能化监管。

完成人：彭勇 电话：13951506197 邮箱：[ypeng@jiangnan.deu.cn](mailto:ypeng@jiangnan.deu.cn)

## 冷链定位跟踪溯源系统

本项目主要针对生物制品、血液制品、药品研制一套定位跟踪系统，主要具有如下功能：

(1) 无源保温。在小规模冷链运输过程中，利用相变材料实现长时间（两天以上）温度范围控制。

(2) 精确定位。开发了 10 米内的定位装置。

(3) 具有运输过程责任人安全管理，RFID 权限管理；温度超限报警、开箱报警、偏离预定运输路径报警；

(4) 多传感器的信息融合的实时温度区间范围监测报警技术研究。通过多传感器信息融合，提高冷运过程中温度检测的准确率，降低误判及报警概率。

(5) 开发了冷链定位技术规范 and 监管云平台。基于 WEB 技术的应用，研发

冷链运输物品监管平台，实现监控、报警、追溯、数据分析等功能，提升冷链的监管效率。

授权专利：

自主移动传感器网络动态建模与控制技术 200710024100.8

一种双核八路车载视频监控系統 201120156496.3

完成人：彭力 电话：13222916126

联系人：冯伟 电话：13961733341

## 面粉企业智能制造关键技术

项目简介：

针对我国面粉企业存在的信息化、智能化程度低导致的效率低、能耗高、面粉质量不稳定等问题，江南大学在国家粮食局公益性科研专项（基于物联网的小麦加工MES体系研究及示范应用/201313012-01）资助下，基于互联网+等技术，围绕小麦制粉智能制造关键技术展开攻关，研发了信息化管理系统集成软件，实现了实时数据平台与过程控制系统、生产管理系统和制造执行系统的互通集成。

关键技术：

- (1) 制粉全过程信息感知与传输技术
- (2) 制粉全过程物料跟踪技术
- (3) 制粉设备全生命周期管理技术
- (4) 制粉企业信息化管理技术

功能系统：

通过上述关键技术的攻关，最终形成如下功能性系统模块：

- (1) 数据采集系统
- (2) 供应链管理系统
- (3) 企业内部物流系统
- (4) 仓储管理系统
- (5) 设备全生命周期管理系统
- (6) 能源管理系统
- (7) ERP系统
- (8) 综合信息集成系统

知识产权：

项目成果取得授权发明专利2项，授权实用新型专利3项，获得计算机软件著作权34项。

示范推广：

项目成果在河南麦道面粉有限公司、东莞国丰粮油有限公司等企业进行了推广示范。项目成果可以推广到稻谷加工、玉米加工、油脂加工、饲料加工等相关行业。

配套设施：

项目实施不需要额外增加厂房、小麦加工设备设施；只需配套必须的传感器、服务器、计算机等设备。

完成人：纪志成 电话：0510-85910653

联系人：潘庭龙 电话：13665116380

## 酿造生产过程的综合自动化及监控信息平台

该项目的关键技术已获批国家自然科学基金项目 2 项,江苏省科技厅社会发展项目 1 项,浙江省科技厅优先主题项目 1 项。

### 1、项目简介

我国是酿造生产大国,传统酿造包括酱油、醋、酒,而酒的份额又占其中的大头,仅白酒黄酒去年销售收入已超过 3000 亿元,而其生产过程目前还处于手工和半机械化生产模式,其科技进步缓慢,自动化程度低,工人劳动强度大,劳动力成本上升,土地资源日益紧张,生产过程高水耗、高能耗与当今社会倡导的低碳循环经济发展模式产生剧烈冲突。因此,采用自动化技术的生产方式迫在眉睫。本项目在已完成的几个酿酒企业的自动化应用示范基础上,进一步研究并解决其中一些关键及共性问题,通过利用计算机、智能控制和物联网技术,推进酿酒生产过程的自动化、信息化,促进传统酿酒企业的科技创新与生产转型。

### 2、创新要点

实现黄酒发酵过程的多总线分层递阶的控制系统结构;将图像、动画和声音与 LabVIEW 软件结合,PLC 采集的设备实际运行信号转化为 3 维动画显示,实现多媒体控制的黄酒前后酵软件。将智能控制技术引入传统控制系统,根据轻工发酵过程非线性、时变、大滞后的特点,完成动态系统辨识、建模仿真,多变量模型预测控制等技术。

### 3、效益分析

通过项目的示范应用,预计到“十二五”末白酒、黄酒自动化改造直接经济效益将超过 100 亿元,税利超 1000 亿元,减少酿酒用工,提高产能。强化资源和能源的循环利用,缓解劳动力成本不断攀升、能源短缺等制约酿酒行业持续发展的问题,促进传统酿酒产业生产方式的创新与转变。资金需求总额约 300 万元。

### 4、推广情况

浙江绍兴女儿红酿酒有限公司;浙江古越龙山绍兴酒股份有限公司;劲牌有限公司劲牌山南健康产业园;江苏今世缘酒业股份有限公司;香格里拉酒业(秦皇岛)有限公司。

#### 授权专利:

一种黄酒开耙控制系统及其应用 201010248472.0

黄酒前发酵过程温度控制系统 201010248471.6

黄酒生产中间罐液位控制系统及控制方法 201010551020.X

成果完成人:徐保国 电话:13306196935

联系人:熊伟丽 电话:15861683378 邮箱:[greenpre@163.com](mailto:greenpre@163.com)

## 热锻、温锻、冷锻全自动成套装备

### 1、项目简介:

锻造车间工作环境恶劣,噪声大、粉尘多、危险性大,工人劳动强度大,锻造企业面临用工贵、用工难的难题。该项目面向汽车零配件、阀门、五金工具等行业,实现从金属棒料到压制成型整个过程的全自动生产。主要针对普通冲床和液压冲床实现热冲、温冲、冷冲的全自动化改造或提供成套自动化解决方案。成套设备中,具体包括:



- 1)、棒料全自动上料机，可代替 1 名人工
- 2)、铜、铁恒温电加热炉、气加热炉，实现热锻或温锻的加热
- 3)、全自动上下料机械手，可代替两名人工

#### 2、创新要点：

实现热锻、温锻、冷锻的全自动化生产。

#### 3、效益分析（资金需求总额 500 万元）：

全国拥有冲床的数量在 200 万台以上，绝大多数的冲压工序还是依赖人工完成。至少有 100 万台冲床需要自动化升级改造，另有新增的全自动冲压解决方案需求。整个冲压自动化行业的市场份额在 600 亿以上。该项目涉及的成套装备可以代替 3 名人工，一年可以为企业节省 15 万元人工工资费用，并省下一笔管理费用，避免工伤事故的发生，同时还能保证产品的生产效率和生产质量。设备投资回收期不到 1 年。具有很好的市场前景。

#### 4、推广情况：

浙江万达阀门有限公司

成果完成人：于振中 手机：15370201978

## 双温双控发酵系统

在生物工程，特别是发酵工程及其研究、试验中，发酵罐是所需的主要设备，而发酵罐又经常需要对温度进行控制。虽然在多数情况下，之类发酵罐的温度可允许有一定范围波动，但超过一定限度就会破坏正常发酵所需生化条件，导致发酵速度降低甚至发酵过程终止而工艺失败。另外，有些发酵过程需要对温度上、下限分别进行控制，或者对同一种物料同时施以不同温度，这时，现行的发酵工艺或发酵罐系统就不再适用。特别是在一些实验研究中，合适的发酵温度不一定已知，这就需要进行实验摸索，这就需要一种可以高效支持这类发酵温度摸索的设备。这种设备应该使得发酵罐内温度在较宽的范围可调节，在高温临界点及时降温，并能在多给定值下保持稳定，这对于具有单向（温度升高方向）性特点的温度控制而言，是个难以通过的瓶颈。另外，固态基质上微生物的发酵涉及控温、传质、空气等多个方面，由于基质的不可动性，在常规的发罐中，给实际操作带来许多困难，尤其是难于实现连续发酵中产物的分离。为了解决这一问题，可以设计组合发酵系统，借助发酵体系中溶液的流动使固定生物体系中的温度、传质和通气得到控制，并可连续补料、和实现产物的在线分离。这就需要研发一种多温度多路控制的组合发酵系统。

本项目的有益效果是：一种可以高效支持发酵温度摸索的设备。它使得发酵罐内温度在较宽的范围可调节，并能在多给定值下保持稳定，并克服了温度控制单向性的特点。当高温罐温度达到高温限时，能快速降温；当低温罐达到低温限时，能快速升温。系统以紧凑、简洁的结构实现了双温双控，其控制系统结构简单，易于调整。整体易于批量生产；系统维护、维修简便易行。

授权专利：双温双控组合发酵系统 2014105989037

双温双控组合发酵系统 2014205989307

成果完成人：屈百达 电话：15852844660 邮箱：[Qbd518@aliyun.com](mailto:Qbd518@aliyun.com)



## 微型喷雾泵生产装备自动化与信息化融合技术及产业化

主要技术内容：

(1) 破传统喷雾泵生产设备机械结构设计，采用凸轨、凸轮机构，创新性研制了高精度、高效率的喷雾泵电化铝壳抓口机、喷头打喷咀机等系列装配设备，提高了设备的装配精度和效率。提出集成基于等价输入干扰估计器与参数智能辨识的智能驱动控制技术，成功解决了微型喷雾泵现场设备层不确定干扰、电机参数的时变性对装备电机控制性能影响问题，提高了生产装备控制的精度及可靠性。

(2) 集成 RFID 与 WSN，构建微型喷雾泵生产过程信息采集网络，创新性地引入混沌粒子群优化算法，优化采集网络节点部署；动态选择通信节点数目，在获得最大网络覆盖范围的同时，避免节点间的冲突，降低网络能耗，保证了生产过程数据采集与传输的实时性和可靠性。

(3) 创新性提出并实现了微型喷雾泵制造过程多目标资源优化调度技术。建立生产车间多目标资源优化调度模型，提出基于种群年龄模型的动态粒子数微粒群优化算法来求解优化问题，并采用层次分析法进行决策，成功实现了微型喷雾泵生产全流程的精益管控，全面提高了生产质量与资源效率。

(4) 创新性研发了一种面向制造全过程的信息集成平台。将生产过程信息、管理信息等数据高度融合，实现底层物联网到互联网的无缝连接；解决了常规 DCS、MES、ERP 三层架构存在的数据交换困难、系统庞大、功能定制性差、难以适用于中小型制造业等缺点，为微型喷雾泵制造装备的自动化和信息化融合提供了解决方案。

行业意义：

项目通过攻克微型喷雾泵生产装备的自动化与信息化技术融合的关键技术，突破国外先进技术的壁垒，形成了自主知识产权与技术体系，项目成果提升了微型喷雾泵加工装备的自动化、信息化水平，符合国家可持续发展战略的绿色制造技术，可带动和促进化妆品、保健品等领域向高档化的高层次技术方向发展。

获奖情况：2015 年获中国轻工业联合会科学技术进步奖一等奖。

成果的技术指标、创新性与先进性：

(1) 引入凸轮、凸轨等机构，并结合等价输入干扰估计器、智能辨识等方法设计控制策略，从机械和控制两方面进行突破，自动化程度和生产效率高。

(2) 集成 RFID 与 WSN，采用混沌粒子群优化算法优化网络节点，动态选择通信节点数目，降低网络能耗，生产过程数据采集与传输的实时性和可靠性高。

(3) 建立以缩短生产周期、减少机器空转时间、降低产品次品率为等为目标，采用种群年龄模型的动态粒子数微粒群优化算法求解生产过程优化调度问题，采用层次分析法进行决策，实现微型喷雾泵生产全流程精益管控。

(4) 采用完全不同于传统 DCS、MES、ERP 三层架构的模式，直接面向生产、管理全过程，开发信息集成平台，自动化和信息化融合度高、适用于中小型制造业。

技术的成熟度：

相关技术已经形成产品，在无锡圣马科技有限公司及其下游企业进行了产业化。

应用情况：

针对微型喷雾泵加工装备产业当前普遍存在材料消耗大、能耗高、可靠性差、加工效率低、品种适应性差等问题，本项目以提高生产装备的自动化与信息化水平为目的，在装备高性能自动化控制、信息的采集与传输、优化调度、精益管控、平台建设等方面已经取得了创新性研究成果，并对成果进行了提炼、集成，从2012年开始，针对本项目整体技术展开全面推广，应用于江苏、广东等地区的10多家轻工装备制造及使用企业。

应用实践证明了，本项目成果总体技术创新程度高、成熟度高、附加效益显著，显著提升了我国塑料装备在国际市场具有较强的竞争力，有利于提高我国塑料装备的设计制造智能化水平，推动了我国塑料制造业的国际化发展。

完成人：纪志成 电话：0510-85910653

联系人：吴定会 电话：13961854865

## 污水处理过程的综合自动化及监控信息平台

该项目的关键技术已获国家自然科学基金项目2项，江苏省科技厅社会发展项目1项。

### 1、项目简介

根据污水处理过程工艺特点、现场设备以及工厂环境，以LabVIEW和PLC相结合，通过Profibus总线、Internet网络及GSM无线平台实现数据采集与共享的污水处理远程在线监控系统。并把LabVIEW、Datasocket、GSM无线通信和WEB等技术应用到污水处理过程在线远程监控，实现了真正意义的监控管一体化，提升了水处理厂的自动化水平和故障实时处理能力。

系统以西门子工控机作为上位机，PLC系统采用西门子的S7-300。基于LabVIEW开发平台，通过西门子SIMATIC.NET建立了OPC服务器，使其可以连接下位机PLC实现实时通讯，并采用SQL Server作为后台数据库，实现数据采集、设备控制、实时曲线显示、历史记录、故障报警等基本监控功能，可以通过浏览器于异地实现远程实时监控。此外，系统通过全球移动通讯系统GSM(global system of mobile communication)，管理人员可在全球范围内用手机通过短信查询工业现场参数。

### 2、创新要点

实现污水处理过程的多总线分层递阶的分布式控制系统结构；

将图像、动画和声音与LabVIEW软件结合，PLC采集的设备实际运行信号转化为3维动画显示，实现多媒体控制的监控系统软件。

把LabVIEW、Datasocket、GSM无线通信和WEB等技术应用到污水处理过程在线远程监控，实现了真正意义的监控管一体化。

将先进控制技术与优化算法应用于BOD等参数的软测量及系统优化。

### 3、效益分析

该系统采用LabVIEW编程平台开发，完成了对水处理整个工艺流程的数据采集和设备控制任务。系统运行稳定可靠，人机交互界面友好美观，操作简便，利用GSM无线技术实现短信查询系统参数，通过短信和邮箱等多种手段实现故障报警，并利用互联网技术实现了随时随地的远程在线监控，实现了真正意义的监控管一体化，在推动污水处理过程自动化水平的同时，使整个污水厂人工投入减少了2/3，提升了污水处理的效率，从而降低了单位体积污水的处理成本，给企业带来了一定的经济效益，相应的节省了生产成本的投入。

项目资金需求总额约 100 万元。

#### 4、推广情况

天津伊利乳业有限责任公司；宁夏伊利乳业有限责任公司（吴忠市）；潍坊伊利乳业有限责任公司；张北伊利乳业有限责任公司；上海达能乳业股份有限公司（奉贤区）；湖北劲牌有限公司（枫林酒厂）。

授权专利：

污水处理远程在线监控系统 软著登字第 0342652 号

污水处理过程的触摸实时监控系統 软著登字第 0346531 号

成果完成人：熊伟丽 电话：15861683378

传真：0510-85912057 邮箱：[greenpre@163.com](mailto:greenpre@163.com)

## 物联网架构的能耗监管系统的研发与产业化

### 1、项目简介

物联网架构的能耗监管系统实现了对水、电、燃气等主要能耗的感知、传输、监测、分析、管理。利用自主研发的 FrontView 物联网技术支撑平台，实现了校园用能定额管理系统，地下管网漏水检测系统，燃气用气安全监测系统，路灯智能化照明控制系统，网络化预付费水电管理系统，VRV 中央空调集群管理与控制系统，分体空调网络智能管理系统，变电所运行维护监管系统等。通过对以上系统的能耗数据分析与挖掘，实现科学用能和精细化管理。

### 2、创新要点

在物联网的体系架构下实现能耗的感知、监测和管理。首创物联网应用开发平台。设计研发了物联网应用网关和网络化能耗采集设备。

### 3、效益分析（资金需求总额 1000 万元）

2005 年系统建成至 2011 年期间，为江南大学累计节约水电支出 6800 余万元；推广后各使用单位通过该平台的管理，累计节约水电支出超过 3 亿元。通过公共机构等示范平台的使用取得了良好的社会效益。

### 4、推广情况

完成了科技成果的产业化。该系统的系统架构、智能数据网关、FrontView 能源监管系统软件先后在全国 60 多个高校、企业等推广使用。

授权专利：

带恶性负载控制网络预付费单相电能表 200920256285. X

网络预付费三相电能表 200920256297. 2

智能数据网关 200930299686. 9

成果完成人：田备

联系人：王强 手机：15861587700 邮箱：[wuxiwq@qq.com](mailto:wuxiwq@qq.com)

## 人工智能与计算机学院

### 基于云计算的报刊社读者数据库管理系统（软件）

成果系教育部人文社科研究项目成果、获武汉市优秀社科奖三等奖，在国家版权局著作权登记中心登记。

#### 1、项目简介

收集和完善的读者数据，建立精确、有效的读者数据库，利用读者数据资源开展数据库营销、创造增值价值，是国际领先报刊媒体的普遍趋势。《报刊社读者数据库管理系统》软件是报社、期刊社、邮政报刊发行局、各类媒体发行公司实现数据库营销、精确营销的信息系统管理工具，帮助发行工作人员轻松实现数据库营销效果。它借鉴云计算理念，依托数据库技术和互联网技术，通过数据采集向导和信息挖掘工具，帮助媒体对读者数据进行全面的采集、保存与挖掘分析，并据此开展读者分类、报刊发行辅助营销和多种经营（增值服务项目）达到利用报刊发行渠道为媒体创造经济价值的目的。软件同时具有具有发行订单管理、投递管理、财务管理等实用功能，能够满足媒体的日常需求。

#### 2、创新要点

第一，解决了“要什么数据”的问题，设置科学的读者数据结构模型，用以描述读者的特征和行为。第二，解决了“怎么获取（采集）这些数据”的问题，本软件设计了多渠道建立大众化日报读者数据库的新路径。第三，解决了“这些数据有什么用处”的问题。本软件中的读者消费日志、读者营销项目、读者关怀服务、读者价值分析等功能设计，使得数据信息得到充分的运用。

在国内方面：读者数据库管理系统是国内首创用于媒体读者（受众）数据库管理的软件；在国际方面：在数据描述指标健全度、数据分析处理能力、个性化等方面，在国际同类软件中处于领先水平。

#### 3、效益分析（资金需求总额 20-50 万元）

本项目具有投入少、见效快的特点。根据需求设定符合实际需求的投资档位。根据初步测算，对于一家发行量为 50 万份的中型报业集团来说，预计第一年投入 30 万元，一年后可创收 500 万元；2 年后可达到 1000 万元；第三年可达到 2000 万元。

#### 4、推广情况

已经在沈阳、珠海、无锡等 3 家报业集团推广告，具有良好的经济效益和广

阔的经济前景。

成果完成人：吴锋

电 话：051085327307

手 机：13665123877

邮箱：[839437578@qq.com](mailto:839437578@qq.com)

## 基于视频信号的渣土车轮胎清洁状况监测系统

本系统由设置于路边的视频图像采集装置和后台图像识别服务器组成。

渣土车进入监控区域，视频图像采集装置采集渣土车的图像，并将所采集图像发送到后台图像识别服务器。图像识别服务器分割出渣土车的轮胎图像，并进行清洁检测。对疑似问题车辆发出人工干预请求。

本系统适合城市道路管理部门使用。

授权专利：

基于视频信号的城市车辆轮胎清洁状况监测方法 201310135366.5

成果完成人：朱嘉钢，葛洪伟 电 话：13616147276

联系人 葛洪伟

电 话：13951512106

邮箱：[ghw8601@163.com](mailto:ghw8601@163.com)

## 面向文物保护的三维交互展示系统

该项目获得 2010 年江苏省文化厅文化产业引导资金项目经费支持。

### 1、项目简介

三维交互展示系统在文博系统中的应用具有非常重要的意义。

首先，文物的价值在于使更多的参观者了解其深厚内涵。三维交互展示系统能够很好的依托数字虚拟技术与网络技术，使参观者对文物的观赏空间拓展到博物馆以外的生活空间之中。

其次，欣赏文物的同时，保护好文物也是一项艰巨的任务。利用数字虚拟技术手段对文物进行全方位的展示，就避免了文物真品长时间的暴露在展台内，即达到了欣赏文物的目的，又保护了文物本身。

面向文物保护的三维交互展示系统，目的是为了更自主的欣赏与了解文物本身及内涵，发挥文物的教育功能，同时也为了更好的保护文物。

### 2、创新要点

该系统创新要点涵盖三方面：文化遗产的数字化记录和永久保存；文物的非接触式虚拟修复；文化遗产的虚拟展示。

### 3、效益分析

从中央到地方各级政府都非常重视文物的保护及开发。以文化遗产大遗址为例，我国已公布的六批 2351 处全国重点文物保护单位中，约有 500 余处是大遗址，占总数的四分之一左右。大遗址保护项目所需资金，采取中央和地方共同筹集的方式解决。其中，中央财政在“十一五”期间投入大遗址保护专项资金 20 亿元。

通过数字化展示文化遗产，采用光盘、网络等数字传播方式，可以为我国中华文明丰富多彩的文化遗产的传播更广泛的可能。另外，我们还可以通过数字化文化遗产和教育、旅游等行业嫁接，能产生更大的经济效益。

### 4、推广情况

现已推广单位：无锡博物院。

成果完成人：刘渊 电 话：13806184617

## 人体生命体征监测床垫

一种无约束式生命体征监测床垫，可以实时采集卧床者的呼吸率、心率、体动等生命体征，并将这些生命体征信息经通信网络发送到用户指定的服务器或手机。

本产品适用于有老人、小孩或病人需要照顾的家庭，也可适用于养老机构等。

授权专利：

一种无约束式生命体征监测床垫 20131.0106596.9

成果完成人：朱嘉钢，葛洪伟 电 话：13616147276

联系人 葛洪伟 电 话：13951512106

邮 箱：[ghw8601@163.com](mailto:ghw8601@163.com)

## 水文水利无人船先进控制与智能信息处理系统

我国拥有幅员辽阔的内陆水域，如何安全、高效的完成特定水域的巡逻和水文信息监测工作一直是我国水文水利建设的重要组成部分。

水面无人船是一种无人操作的水面舰船平台，配备先进的控制系统、传感器系统、通信系统和武器系统，可以最大程度上填补水域测量领域载人船无法到达或不易到达的危险、浅滩、近岸等空白区域，真正做到高精度、自动化、高效益，可广泛应用于常规测绘、水利水文、航道、环保和灾害应急等行业及其他相关部门。

本项目的产品，是在“制造强国”国家战略指导下，符合国家和地方政府政策重点鼓励发展的高技术、智能装备、高附加值项目，符合国家经济结构和产业结构调整的相关政策和导向。本研发团队联合上海交通大学和上海市船舶自动化工程研究中心，共发表 SCI 论文 200 篇以上，拥有授权发明专利 40 项。

项目联系人：肖志勇 电话：18352546630

邮箱：[zhiyong.xiao@jiangnan.edu.cn](mailto:zhiyong.xiao@jiangnan.edu.cn)

## 文物古建筑及古树名木物联网智能无损检测技术

项目简介：

作为珍贵的文物和历史文化遗产，古建筑及古树名木受到各级政府的重点保护，定期勘查和分析文物古建筑及古树名木健康状况成为文物保护必不可少的重要环节。对园林古建筑及古树名木进行无损检测可直接为养护管理服务，也可为建立其健康档案提供依据，具有显著的社会和经济效益。

本项目研发成功具有自主知识产权的便携式林木应力波无损检测仪，开发了相应的断层成像软件；提出了结合物联网、应力波、微钻阻力、探地雷达等多种技术于一体的综合无损检测方案。项目组拥有美国产的 TRU 树木雷达探测仪、德国产的 PICUS 三维断层成像检测仪和 Resistgraph 微钻阻力仪、美国产的 SOC710VP® 便携式高光谱成像光谱仪等先进林木检测仪器。能够对各种类型的古树名木、进口原木、城市行道树、文物古建筑木结构进行健康监测或质量分级。该项目成果获得了 2015 年度浙江省科技进步二等奖。2015 年 3 月 17 日，中央



电视台科教频道为本项目成果制作了 1 小时的专题节目。

技术指标：

(1) 基于物联网技术实现文物古建筑、古树名木养护等信息的远程智能监控与管理；

(2) 利用基于连续波阵面展开及曲线路径跟踪的图像反演算法，提高林木应力波断层成像精度；

(3) 基于近红外光谱的木材性能退化分析评估方法，准确分析木材的纤维素、木质素含量以及结晶度和聚合度；

(4) 建立雷达电磁波介电常数与木材含水量、纤维方向角之间的关系模型，准确分析古树名木内部结构及根系分布情况。

效益分析：

我国几百年甚至更久远的古典建筑及古树名木众多，极具保护价值。本项目的研究成果将为园林古建筑及古树名木保护发挥重要作用，提高信息化水平，降低人力成本，并产生良好的社会和经济效益。

应用情况：

本项目研究成果已在北京天安门管委会、浙江省林业厅、杭州天目山国家级自然保护区、无锡市园林局、扬州市园林局、杭州市园文局、杭州灵隐寺、丽水市林业局、湖州市林业局、余杭区林业局、上海建工集团、浙江德升木业有限公司等单位实际应用，成效显著。典型应用案例包括北京天安门朝房检测、北京宋庆龄故居检测、杭州天目山自然保护区古树名木健康检测、扬州瘦西湖公园古树检测、扬州个园及何园景区古树检测、无锡梅园古树检测、杭州城市行道树检测等文物保护单位。

授权专利：

基于单层线性网络的无线传感器网络数据验证方法 CN201010290813.0

基于应力波技术的木材无损检测系统 CN201120310446.6

完成人：李光辉 电话：18761535908 邮箱：[ghli@jiangnan.edu.cn](mailto:ghli@jiangnan.edu.cn)

## 移动云计算环境数据主动防止泄漏关键技术

项目简介：

针对传统的信息安全领域老三件(防火墙、VPN、IDS)已无法满足移动互联网环境、特别是移动云计算环境和云计算环境中的信息安全要求，在系统、全面地分析了移动互联网环境、移动云计算环境和云计算环境中数据安全保护可能存在的各种安全隐患之后，立足于“数据主动防止泄漏”的创新理念，认为“当对用户数据和用户应用数据以密文形式进行存储、传输和访问时，能最大程度地保护信息安全”。为此，项目组围绕这一理念系统地展开移动云计算环境下数据主动防止泄漏的关键技术和技术实现架构的研究，围绕密文的存储、传输和访问针对性地研发出动态透明加密技术、双向双因子认证技术、密文检索调度技术、基于可信计算的密文存储技术，以及面向数据主动防止泄漏的支撑平台研发。支撑平台通过在客户端与云端之间架构数据安全管理层，构筑防止数据泄漏的 3 层防御体系，通过利用所研发的动态透明加密技术对所产生的敏感信息和重要文件实现可选透明加密和强制透明加密，从而实现从源头上确保信息的安全性，实现“事前‘预防’”；通过利用所研发的双向双因子认证技术、密文的可信存储技术、密文的透明调度和访问技术以及外发文件的安全控制管理技术，避免越权访问事件

和系统管理人员主动泄密事件的发生,实现“事中‘控制’”;通过综合利用审计追踪技术,对访问日志、用户操作进行监控跟踪,实现“事后‘追踪’”,最终实现数据主动防止泄漏的多级、立体化安全防御。这一技术架构能同时兼顾隐私保护、防止信息泄密的技术要求。

创新要点:

(1)动态透明加密技术。在传统强制透明加密技术基础上,实现了可选、动态透明加密;

(2)双向双因子认证技术。面向终端设备的物理特征,实现用户与终端、终端与终端之间的多重双向认证;

(3)密文检索技术;

(4)面向云存储的可信程序操作文件备份技术;

(5)通过研究创新、现有技术改进和综合应用多项信息安全技术构筑了一个“事前预防、事中控制、事后追踪”的多级、立体的数据主动防止泄漏安全防御体系。

效益分析:

该技术适用于信息隐私保护和防止信息泄密的多数应用场合;适用于对传统信息安全保护软件、信息安全软件产品的升级改造;适用于传统信息管理系统在向云计算环境、移动互联网环境移植时,同样能保护信息全生命周期的安全。

应用情况:

全部或局部地通过与数家高科技公司合作,改造、升级了若干件软件产品,为公司创造了一定规模的经济效益。

完成人:李志华 电话:13921276690 邮箱:[wzqli@aliyun.com](mailto:wzqli@aliyun.com)

## 机械工程学院

### 百万千瓦等级汽轮机长叶片关键制造技术研发及产业化

#### 1、主要技术内容、获奖情况

通过本项目的实施,掌握了百万等级超长叶片小余量数值模拟锻造及工艺优化技术、大型疏水槽空心叶片自动化焊接及变形控制技术、末级动叶片多阶静频测量及调频控制技术、末级动叶片进汽边防水蚀控制技术(硬化层深度可控的激光硬化技术和激光熔覆技术)、大型末级动叶精密机械加工控制技术、叶片产业化数字制造技术等关键技术,开发了满足重大工程需求的百万千瓦等级汽轮机系列长叶片,打破了国外大公司在该领域长期技术垄断,掌握了核心技术,提升高端长叶片品质,降低了百万等级机组制造成本,优化了产品工艺,加快实现百万千瓦等级机组的自主化和国际化进程,为推动我国电站装备制造行业及电力能源产业结构调整奠定了坚实的基础。

获奖情况:2015年中国机械工业科技技术奖一等奖

#### 2、成果的技术指标、创新性与先进性

(1) 在国内采用超长叶片小余量数值模拟锻造及工艺优化技术,首次实现了世界最长的百万等级核电汽轮机 75 英寸 (1905mm) 叶片和百万超超临界汽轮机 60 英寸 (1524mm) 钛合金叶片研制。

(2) 在国内采用激光硬化和激光熔覆技术,分别首次实现了国内最长的百万千瓦超超临界汽轮机 45 英寸 (1146mm) 末级动叶片和百万千瓦超超临界汽轮机 48 英寸 (1220mm) 末级动叶片进汽边防水蚀处理。

(3) 在国内采用多阶静频测量及调频控制技术,使静频一次合格率提高到了 90%,首次实现了百万千瓦超超临界汽轮机 45 英寸 (1146mm) 叶片 1~6 阶静频测量及调频 (柔性自由叶片)。

(4) 在国内首次对 1 米以上超大空心叶片采用自动化焊接技术,研制成功了国内最长的百万千瓦超超临界汽轮机 41 英寸 (1050mm) 末级空心静叶片和百万千瓦核电汽轮机 51 英寸 (1292mm) 末级空心静叶片。

(5) 通过采用信息化与工艺技术的集成,加快了在产业化中产品开发效率和质量,首次实现了产品开发过程中的锻造工艺的自动化设计、叶片型面数据的自动化测量分析、产品质量数据的自动化收集与分析。

### 3、技术成熟度

百万千瓦等级汽轮机长叶片关键制造技术已成熟应用于百万等级核电汽轮机 57 英寸 (1448mm) 末级动叶片、CAP1000 核电汽轮机 67 英寸 (1710mm) 末级动叶片、CAP1400 核电 71 (1800mm)、72 (1828mm)、75 (1905mm) 英寸末级动叶片、百万超超临界汽轮机 60 英寸 (1524mm) 钛合金叶片、百万千瓦超超临界汽轮机 48 英寸 (1220mm) 末级动叶片、百万超超临界汽轮机 45 英寸 (1146mm) 柔性自由末级动叶片和 41 英寸 (1050mm) 末级空心静叶、CPR1000 核电汽轮机 51 英寸 (1292mm) 空心静叶片等一系列具有国际先进水平的长叶片研制中,并实现了产业化。

### 4、应用情况

江南大学和无锡透平叶片有限公司联合研制生产的百万千瓦等级汽轮机长叶片已批量经交付给东方汽轮机厂、上海汽轮机厂、哈尔滨汽轮机厂、日本三菱日立、德国西门子等公司,百万等级核电叶片已通过用户和中广核的共同鉴定,无锡透平叶片有限公司因此列入中广核国内唯一的核电叶片供货商名单。目前产品已经分别成功运用在国内岭澳核电站二期、红沿河一期、北仓港电厂、华能玉环电厂等,经用户使用后反映良好。

联系人: 吕彦明 电话: 13961823651

邮箱: [lvyanming126@126.com](mailto:lvyanming126@126.com)

## 电子鼻无损检测技术

电子鼻 (也称为人工嗅觉系统) 是模仿动物嗅觉系统而开发出来的一种电子设备,其系统主要由传感器阵列、信号处理系统及模式识别等三大部分组成。本项目采用的 Znose 电子鼻具有无损、快速、定量检测的优势。目前在农产品及食品品质判别、生产监控上得到应用。

1、农产品、食品的品质判别: 电子鼻与 CDA、PNN 等技术结合,对相同品牌不同陈化年限的酒类的分辨率达 100%,具有非常客观、敏感的识别度。

2、生产环节品质控制。电子鼻与自动控制技术结合,在酒类勾兑、酒类发酵过程中进行实时监控。勾兑完成率 100%。

项目联系人：李静 电话：18906177370 邮箱：[197045770@qq.com](mailto:197045770@qq.com)

## 发酵过程智能控制装置和系统

本项目采用检测、诊断、控制、优化等技术，研发成功集工艺、设备、控制及软件于一体的智能发酵罐装置与系统，包括 20L—1000L 系列全自动发酵罐和中试线、大型发酵车间 DCS 分布控制系统及软件等。发酵过程智能装置采用嵌入式计算模块为内核结构，软硬件紧密结合，依据发酵工艺特点，融合数字化检测与控制、监测诊断、过程优化、发酵专家经验等技术，具有高可靠性、灵活性和可扩展性，以液晶触摸屏来集中显示和设定各种发酵参数，操作简便，可方便地实现与上位计算机的通信，构成分布式控制系统，也可直接连接 Internet，实现远程监控。发酵过程分布式控制系统，采用工程师站+控制站的 DCS 或 FCS 结构，发酵过程智能装置、PLC 或智能仪表均可作为控制站，工程师站完成数据保存、显示、故障检测与诊断、以及优化调度等功能。主要技术性能指标如下：

- 1) 具有自动在位清洗、自动原位灭菌，清晰的大视镜观测孔，多样可靠的接种方式；
  - 2) 测量和控制参数包括温度、DO、pH、空气流量、压力、转速、称重、泡沫、多路流加等；
  - 3) pH 分段设置和控制，控制精度 $\pm 0.1$ ；
  - 4) 温度分段设置和控制，控制精度 $\pm 0.2$ ；
  - 5) 溶解氧分段设置和控制，控制精度 $\pm 2\%$ ；
  - 6) 空气流量分段和控制，控制精度 $\pm 0.1$ ；
  - 7) 历史数据存储和管理、曲线显示和分析、工艺参数的设定、输出打印、远程传输、安全密码设置等；
  - 8) 离线采样录入接口；
  - 9) 多种在线分析仪接口：底物和产物浓度分析仪、称重、在线尾气分析仪、近红外光谱、活细胞检测等仪表的接口；
  - 10) 提供多种软件模块：故障检测与诊断模块、底物和产物浓度的智能控制模块、智能流加模块、基于离线采样和在线采样的多采样率的数据分析模块等。
- 完成人：赵忠盖 电话：13812072925  
邮箱：[gaizihao@jiangnan.edu.cn](mailto:gaizihao@jiangnan.edu.cn)

## 废纸及生物质纤维高效综合利用技术

### 1 成果简介

生物质材料是我国战略性新兴产业和生物质产业发展的重要领域，利用丰富的生物质资源开发环境友好和可循环利用的生物基材料，最大限度地利用纸包装废弃物和农业废弃物，制备的材料用以替代木材和黏土等材料，对于发展循环经济、建设资源节约型和环境友好型社会具有重大意义。

本课题利用废纸、黏合剂和生物质纤维原料（各类农作物秸秆粉末等）采用挤出法加工一种一定截面形状的型材，可进行多种后期加工，可制成包装构件、包装型材和轻质墙体材料等，生产工艺先进，技术方案新颖，生产效率高。

### 2 关键技术



项目成果突破的关键技术包括：

(1) 基于挤出工艺的原材料配方研究。通过配方和工艺参数研究，解决了一般生物质材料难以挤出加工的瓶颈，实现了连续挤出加工。形成配方方案一套；

(2) 基于废纸和生物质材料的型材制备技术方案研究。开发完成主要技术装备方案，设计了实验室条件下的成型模具一套，可较好实现材料制备。相关设备方案经细化和放大即可实现工业化生产；

(3) 为满足挤出制品后期加工的要求，开发了一种复配表面施胶剂，可用于制品的表面处理以及覆面材料的粘合，以利于加工制造外观美观、综合性能优越的型材成品。形成专利配方一套。

3 知识产权及项目获奖情况；

获得发明专利 3 项：

ZL 201410097780.6，环保生物质材料及其制备方法；

ZL 2012105235432，植物纤维发泡包装板材及其加工工艺和模具；

ZL 201310583602.x，复配表面施胶剂及其制备方法和应用。

4 项目成熟度

该项目已完成实验室成果，成熟度 85%。

5 投资期望及应用情况

该项目期望以技术转让、合作开发方式进行进一步转化，预期投资额 500-700 万元（不含厂房）。其项目成果、技术方案在国内包装废弃物综合利用、农作物秸秆高效利用方面属领先地位。

项目产品属材料制备基础技术；可用于不同生物质原料的连续式挤出加工处理，后续跟进各种最终加工工艺以制备不同生物质基型材。预期应用领域包括包装辅材、建材、家具。

完成人：张新昌 电话：13961729226

## 蜂蜜固态化关键技术装备

项目 2011 年通过安徽省农委和科技厅鉴定。核心技术获江苏省科技进步一等奖。

1、项目简介

自古以来蜂蜜就是上等的天然食品，它不仅具有独特的甜美风味，而且有丰富的营养和优越的生理保健功能，自古就作为朝贡珍品。然而蜂蜜的高粘度，使其携带和食用都很不方便。

项目采用自研的快速低温脱水高新技术和设备，最大限度地保留了原蜜的有效成分和风味，将液态蜂蜜制成糖果的形式，极大地方便了其食用和携带。

2、创新要点

实现高粘度物料的快速低温脱水技术及其最终水分的准确控制技术；

克服果糖的粘牙性；产品实现抗高温形变。

指标：蜂蜜的含量大于 90%，不改变蜂蜜的原有的风味、口感和营养。创新：产品为国内外首创。

3、效益分析

2010 年开始在皖南大鹏天然产物有限公司实施产业化，2011 年实现产值约二千万元，利税五百多万。

#### 4、推广情况（已推广企业）

技术在江苏、安徽、新疆等省市得到推广应用，在皖南大鹏天然产物有限公司实现产业化。

授权专利：

固体蜂蜜糖果及其制造方法 201010531194.X

成果完成人：崔政伟 电话：0510-85910390

邮箱：[cuizhengwei@jiangnan.edu.cn](mailto:cuizhengwei@jiangnan.edu.cn)

## 复杂装备智能制造中的关键共性技术研究与应用推广

本项目核心技术获中国轻工业联合会科学技术进步奖二等奖。

### 1、项目简介

本项目所指复杂装备主要为复杂动力机械装备及其关键零部件，如汽轮机、压缩机等。

本项目针对复杂装备制造企业技术准备时间长、效率低、制造过程模式自动化程度低、协调能力差、信息共享度和集成度不高、信息孤岛现象等实际情况，研发了集数字化设计、制造和智能化监控管理为一体的设计制造管理系统。项目重点突破了复杂装备智能化制造过程和工艺参数优化、工艺工装设计自动化、数控机床生产的数字监控管理智能化、基于短距离无线通讯(Zigbee)技术的生产信息双向传输、自适应在线排产优化等关键技术，为研发设计制造集成管理系统提供了技术支撑。

### 2、创新要点

(1) 将开放式装配建模技术应用于产品的研发中，创立了模型的 UML 表达方式、装配体特征、装配配合公差分析和系统的装配层次分析等，完成了产品的结构设计、零件与装配的联动设计、装配仿真分析，并建立了产品及其关键部件的数字样机。开放式装配建模方法更有效地指导产品由整体构思到样机设计的整个过程。

(2) 提出了面向数字化预装配的分层干涉检测算法，该方法把干涉检测过程分为粗检测、半精检测、精确检测三层，通过逐层检测，大大加快了干涉检测的速度，提高了检测的精确度，有助于预装配中优化装配序列的快速生成。

(3) 基于虚拟产品开发管理技术 VPDM，研究并解决了机械装备虚拟数字样机开发中的数据交叉、耦合和冗余问题；

(4) 基于工程知识和多视觉特征模型，提出了一种装配优化序列规划方法。利用直接装配关系图表达产品几何信息、设计信息、制造信息和装配信息等，通过产品特性和操作环境的评价因素，构建装配先后关系，从可行装配序列中选择最优装配序列，更好地帮助设计师完成装配设计并做出正确决定。缩短了产品研发时间，保证产品准时投放市场。

### 3、效益分析

目成果广泛应用于多家装备制造企业，其中 4 家企业利用该技术提高生产效率 20%~30%，按时交货率从 63%左右提高到 90%以上。近三年企业总计新增利润 6.1663 亿元，新增税收 3.3804 亿元，新增销售 28.058 亿元。减少了 80%以上的生产管理人员

#### 4、推广情况（已推广企业）

本项目成果已在无锡透平叶片有限公司、无锡压缩机股份有限公司、江苏南



方机电股份有限公司、无锡市安迈工程机械有限公司等生产企业得到成功应用。

授权专利：

1. 数控机床刀具的在线管理方法 201010129780.1
2. 车间加工设备群加工运行优化的方法 200910031198.9
3. 数控机床监控方法 201110430626.2

成果完成人：武美萍 电 话：051085910586

手 机：13665165954 邮 箱：[wmp169@jiangnan.edu.cn](mailto:wmp169@jiangnan.edu.cn)

## 高档精致纸浆模塑制品关键技术

### 1 成果简介

高档纸浆模塑技术可以结合立体造纸技术的成型优势、生物质纤维材料的环保特性而制造出代替纸板、代替塑料和代替金属材料的各类包装产品，甚至方便向非包装制品方向发展。本成果包括高档精致纸浆模塑制品加工中的直壁纸浆模塑产品成型技术、纸浆模塑制品外观质量处理技术、表面精致化压纹技术等关键技术等，可以用于酒盒、礼品包装内衬、消费级电子产品内衬包装等高档纸浆模塑产品的加工。

### 2 关键技术

项目成果突破的关键技术包括：

(1) 直壁纸浆模塑产品成型技术。通过模具结构和加工工艺创新，解决了一般纸浆模塑产品因拔模斜度而导致的制品外观单调现象。

(2) 纸浆模塑制品外观质量处理技术。通过纸浆模塑制品防掉屑浆内与浆外施胶配方工艺的研究，解决高档精致纸浆模塑产品外观粗糙、易掉屑的问题，实现精致产品制造。

(3) 针对用工量较大的酒盒、礼盒类产品，开发了折边粘合结构和开锁结构，具有结构新颖、不易仿制的优点。

### 3 知识产权及项目获奖情况

获得发明专利 2 项：

ZL 201310151784.3，用于组合式酒瓶底托的多向全折边粘合机构；

ZL 201310150152.5，具有开锁结构的组合式酒盒；

ZL 201310583553.x，包装纸和纸板用疏水剂的制备方法及其应用。

完成江苏省科技厅科研项目一项。

承担的江苏省产学研联合创新资金项目（前瞻性联合研究项目）“特种纸浆模塑产品关键技术及设备研究”（项目编号 BY2014023-35）于 2017 年 8 月通过验收。

### 4 项目成熟度

该项目已完成实验室成果，成熟度 90%。

### 5 投资期望及应用情况

该项目期望以技术转让、合作开发方式进行进一步转化，预期投资额 600-700 万元（不含厂房）。其项目成果、技术方案在国内纸浆模塑行业属领先地位。

项目产品属新产品开发成套技术；可用于传统纸浆模塑产业产品升级、礼盒酒盒生产企业的新产品开发。预期应用领域包括包装印刷业、酒业、礼品行业等。

完成人：张新昌 电话：13961729226

## 基于“互联网+”的提升机性能智能检测系统

### 1 成果简介

本成果涉及一种结合互联网技术的提升机性能智能检测系统，适用于目前国内主流的各类提升机，可用于绝缘电阻检测、静载检测、额载检测、动载检测和滑降速度检测。系统由上位机单元、下位控制单元、传感器与数据采集单元和机械结构单元构成，采用面向对象的程序语言开发上位机主控制程序，与 PLC 协同控制系统运行，同时联用网络数据库技术，实现了数据本地、远程双存储，便于远程监管。本系统安装方便、操作简单，报告可自动生成并打印。

### 2 关键技术

(1) 采用上位机与 PLC 的协同控制技术，使系统能够根据检验员设定的检测项目和参数，执行不同的检测流程，而无需更改 PLC 内部程序；

(2) 采用多元数据采集分析技术，同时采集多个测试台的限位开关、接近开关、位移传感器等元件的实时数据，并整理分析，执行相应决策；

(3) 采用基于面向对象的数据库开发技术，开发了系统的权限分级模块、项目管理模块和数据存储模块，实现了数据的存储，保障了设备与数据的安全；

(4) 结合互联网技术和网络数据库技术，系统的检测数据存储在本地的同时，远程数据库将同步更新，便于设备的远程监管；

(5) 采用基于 COM 组件的报告打印技术，实现了自动生成 Word 和 Excel 检测报告的功能，提升了检测效率。

### 3 项目成熟度

系统研发成功，企业已投入使用。

### 4 投资期望及应用情况

2018 年最新实施的 GB/T 19155-2017 标准提供了高处作业吊篮用提升机的性能指标和检验方法，但国内目前还没有满足该标准的提升机性能检测设备，检验员往往需要通过手工测量得到检测数据并撰写报告，极大地降低了检测效率和数据可靠性。本套系统的成功研制将极大提升吊篮用提升机的检测效率和精度，保障提升机产品的质量。

本成果可应用于提升机制造商的产品出厂检验，第三方认证机构的提升机性能评估。

完成人：俞建峰 电话：13861453545

## 基于气味在线检测的白酒生产控制系统

白酒是中国传统蒸馏酒，工艺独特，历史悠久，享誉中外。中国白酒属于天然微生物富集制曲，固态自然富集发酵，含有极为丰富的呈香呈味物质，这些香味成分在酒体中的种类基本相同，但因地域资源环境、酿造工艺和酒曲种类等不同，其含量千差万别，从而形成影响白酒风格的庞大因素。白酒勾兑中各次所取的基酒，受外界环境因素影响巨大，成分难以有严格统一标准，如此时仍然按照某特定比例勾兑，最后成品的品质在受到基酒不确定因素影响下很难达到较高的一致性。本项目建立在利用电子鼻对白酒气味的特征进行定义的研究基础之上，结合在线气味检测及流量控制技术，将相关研究结果转化为关键技术，成功开发

出基于气味控制的白酒自动勾兑系统成套设备及白酒发酵过程控制系统,并顺利投入生产运行,满足我国规模巨大的白酒制造行业旺盛的消费需求及品质要求。

项目中,从利用电子鼻气味检测技术对白酒的量化区分研究出发,联系气味量化检测的客观结果与人对白酒香气的主观评价,逐步完善数据库,为利用在线气味检测控制白酒发酵及自动勾兑提供了完备的前期理论基础;从利用电子鼻气味检测技术对不同年份的年份酒的量化区分研究出发,提出了对年份酒的鉴定方法,在有数据库支持的前提下,准确率可达到100%,为利用在线气味检测控制白酒发酵及自动勾兑提供了完备的前期理论依据;基于对白酒气味特征标定的研究,开发了基于计算机控制的在线气味检测技术,结合反馈控制开发基于在线气味检测的白酒发酵及自动勾兑设备。

本项目研究在酒类气味在线自动检测及酒类生产中取得了突破性的成果,处于国际国内研究前列,其中白酒自动勾兑系统通过了中国轻工业联合会鉴定,鉴定委员会认为,本项目在白酒数字化勾兑方面有创新,技术达到国际先进水平。

本项目研发制作的基于气味在线检测的白酒自动勾兑系统,提高了对勾兑原料差异及品酒主观差异的适应性,提高生产效率,降低人力成本,在包括汾酒集团的多家白酒厂家得到应用,顺利投入生产运行。应用厂家对设备的性能与使用情况均表示满意,提高产能,增加利润,累计实现销售销售收入达6636.27万元,获得可观的经济效益。

本项目在解决白酒发酵及勾兑的关键技术难题与工程实践应用中显示出的创新性与先进性,为白酒行业的发展做出贡献。

完成人:李臻峰 邮箱:lisyutu@163.com

联系人:李静 电话:18906177370

## 基于物联网的制造执行系统

项目获得教育部新世纪优秀人才计划、江苏省科技计划、无锡市科技计划支持,获得2012年中国轻工业联合会科技进步二等奖,授权专利:车间加工设备群加工运行优化的方法(200910031198.9)。

### 1、项目简介

在车间内建立有线或无线的物联网,并与ERP、PLM等进行数据无缝对接,在此基础上完成以下功能:

(1)将客户订单转化为生产订单,通过电子文档输入订单详细要求和图纸,根据规则排列订单的重要程度,确定下单的净需求量。

(2)根据制造BOM进行生产准备,与仓库对接反馈存货数量,确定工装夹具、原料辅料、数控程序的准备计划。

(3)编制每个生产订单的详细生产计划,确定其在每台设备上的开工完工时间或加工顺序,对生产意外事件进行自动计划重排,用约束理论提升计划性能,充分发挥设备效率。

(4)实时监测生产任务进度,通过条形码、射频卡(RFID)、传感器、数据接口等自动采集生产数据和质量数据,记录实际加工过程,实现动态的计划调整。

(5)根据检验规程在现场录入检验记录、触发并管理不合格品评审,进行质量状况的统计分析。

(6)用物联网手段实现自动入库、出库、盘点等功能,自动感应货位,引导传送设备运输。

(7) 实现产品的出货管理, 包括装车订单合并、装箱排列计划、质保单等功能的智能化生成等。

#### 2、创新要点

数据采集方式实现了依靠数据终端双向传输数据, 在加工中可以进行任意工艺的变换和任务的改变, 以及有效的跟踪和控制。实现了仓库的 RFID 感应式入库。外协厂进入控制体系。

#### 3、效益分析

资金需求总额 1 万元/台, 对具备 10 台机床的小型车间而言, 每年净提高产值 40 万元以上

#### 4、推广情况

无锡市安迈工程机械有限公司; 无锡压缩机股份有限公司。

成果完成人: 陈进 电话: 13915297120

传真: 0510-85910583 邮箱: [chenjinwx@126.com](mailto:chenjinwx@126.com)

## 离散型数字化工厂系统 JDDFS

成果获中国轻工联合会、中国石油化工联合会、中国商业联合会、中国质量协会、江苏省机械工业等科技进步奖一等奖 1 个、二等奖 4 个、三等奖 3 个。

#### 1、项目简介

数字化智能工厂系统 JDDFS, 对离散型、特种、高端装备及零部件生产体系进行信息化、数字化、智能化改造与流程再造, 实现产品工艺数字化、制造过程数字化、生产管理智能化的目标。系统平台内容主要包括产品设计数字化、制造工艺数字化、企业资源数字化、制造执行数字化, 实现经营、技术、生产与绩效考核管理集成化、车间设备智能化与网络化。

#### 2、创新要点

1、实现经营、技术、生产、制造执行和设备状态全面集成的数字化、智能化管理平台;

2、通过工厂网络、智能控制与人员、设备的信息集成, 实现设计、制造、服务过程数字化和智能化, 实现离散产品智能制造工厂系统。

#### 3、效益分析

JDDFS 智能工厂系统已在多家装备制造企业应用示范, 累计新增销售 5 亿元, 利税 1.2 亿元。

#### 4、推广情况

JDDFS 系统已在航空零部件、汽轮机叶片、化工装备、核电零部件、电梯零部件、轴承钢球、齿轮箱等多家装备制造企业应用示范。

成果完成人: 吉卫喜 电话: 13921501567

邮箱: [ji\\_weixi@126.com](mailto:ji_weixi@126.com)

## 汽轮机叶片模具 CAD 系统

本项目获轻工业联合会科技进步二等奖, 无锡市科技进步二等。

#### 1、项目简介

主要对汽轮机典型叶片锻铸模具的自动生成技术及超长叶片的数字化设计与制造技术进行研究, 并开发相应的汽轮机叶片模具 CAD 系统。主要研究内容如

下:

- (1) 超长叶片锻造余量自动加放技术;
- (2) 超长叶片毛坯锻件曲面形状参数化智能化建模技术;
- (3) 汽轮机超长叶片锻模设计自动化技术;
- (4) 切边模具自动设计技术;
- (5) 超长叶片锻造及模具检验样板自动设计技术;
- (6) 超长叶片热锻件虚拟检验技术。

## 2、创新要点

项目创新点主要是不仅实现了成品型线驱动设计锻件截面的参数化,而且利用专家库技术,实现了智能驱动和设计。为非标小批量产品设计,提供了快速智能化设计的有效途径。具体创新点:

- (1) 开发了一种用于叶片锻模模具自动生成的软件系统;
- (2) 发明了一种锻件锻造成形的方法;
- (3) 开发了叶片切边模具自动生成的软件系统;
- (4) 开发了一种叶片检验框架实体;

## 3、效益分析

对具备 10 台机床的小型车间而言,每年净提高产值 100 万元以上。

公司新品模具整体设计效率提高了 4 倍以上,部分设计工序效率提高上百倍。

## 4、推广情况

研发百万千瓦等级长叶片的民族产业中。

授权专利:

1. 密封件自动修边机 200510094431X
2. 自适应真空吸盘工作台 200510094430
3. 一种薄型件装夹专用夹具 200910026184.8

成果完成人: 吕彦明 电话: 13961823651

邮箱: [lvyanming126@126.com](mailto:lvyanming126@126.com)

# 强力高效多功能超精密抛光技术

## 1、项目简介

本项目由江南大学留美博士后赵永武教授独创. 彻底地解决了高硬度零件和表面带氧化皮或锈斑零件抛光时间过长或需要多步才能完成的技术难题,填补了国内空白。

## 2、创新要点

(1) 抛光速度快,效率高,时间短。是国内现有抛光剂抛光速度的数倍至数十倍以上。

(2) 表面加工质量优异。经本抛光剂加工后的工件表面组织非常细腻,表面粗糙度可达 Ra0.02,零件光亮照人,形状精度进一步的提高,有可能省去超精研工序。

(3) 多功能化。具有去氧化皮,去锈,去油,防锈和抛光等多种功能,一步抛光,同时完成。而国内现有的抛光剂大多需要去氧化皮和除油等多道前处理工序,耗时费力。

(4) 加工批量大。对于小零件一次可以加工成千上万件。

(5) 零件的使用性能和寿命得到明显提高。采用本抛光剂抛光后的零件在运转时的振动和噪音显著降低, 而使用寿命大幅度提高。

(6) 加工成本低, 仅为磨削和精研成本的几分之一。

(7) 无毒无害, 对环境友好, 且操作方便, 易于掌握。

(8) 本抛光剂既适用于螺旋振动和离心式光饰机, 也适宜于滚筒和旋转涡流式等抛光机。

### 3、效益分析

对具备 10 台机床的小型车间而言, 每年净提高产值 150 万元以上。

### 4、推广情况

轴承、纺织、汽车、摩托车, 缝纫机、日用五金、建筑五金、金属工艺品, 五金工具、模具, 液压气动和精密机械等企业。

成果完成人: 赵永武 电话: 0510-85326005

## 生鲜食品综合保鲜包装关键技术及产业化

项目获中国包装科技进步奖二等奖、山东省科技进步奖三等奖、中国包装联合会“2011 中国包装产学研合作精品项目”。

### 1、项目简介

通过“十一五”国家科技支撑计划、“863”计划、教育部重点科学技术等项目的资助, 开发了生鲜食品综合保鲜包装关键技术, 集成产品预处理、产品生理特性调控、保鲜保质包装等多领域技术, 在此基础上, 研制开发了集预处理、产品整理供送、气调包装于一体的高产能高精度气调包装生产线, 并成功实施产业化。

### 2、创新要点

高产能高精度气调包装装备技术。研发高精度气体混合控制系统、高效气体置换系统技术、产品整理供送包装一体化技术等, 气体混合精度 $\leq 2.0\%$ , 气体置换率 $\geq 99.5\%$ , 包装速度达 1500pcs/h。产品物流保鲜包装成套工程化技术。

### 3、效益分析

对具备 10 台机床的小型车间而言, 每年净提高产值 80 万元以上, 截至到 2010 年底, 为企业创造经济效益 3 亿多元。

### 4、推广情况

已经推广, 古巴国家制糖工业部、烟台格润新农业发展有限公司、航天测控基地“远望 3、6 号”、上海明珠湖生猪专业合作社等国内外 30 余家企业及机构。

授权专利:

1. 全自动连续盒式气调包装机 200810156907.1
2. 一种可食性多糖-蛋白复合包装膜及其制备方法 200910183338.4
3. 基于脂肪酶反应扩散的时间温度指示器 201120018210.5

成果完成人: 卢立新 电话: 0510-853299266

email : [lulx@jiangnan.edu.cn](mailto:lulx@jiangnan.edu.cn)

## 数控机床信息管理系统

项目获得教育部新世纪优秀人才计划、江苏省科技计划、无锡市科技计划支持, 获得 2011 年中国商业联合会科技进步三等奖。



## 1、项目简介

为解决数控机床程序传输、程序管理、机床的利用率低等问题。通过建立 DNC 网络，覆盖设备层、车间层、工艺层和管理层。实现以下功能：

- (1) 在服务器和数控机床之间随时调用和回传数控程序；
- (2) 记录数控机床的状态。包括加工的零件名称、加工起止时间等信息；
- (3) 刀具管理。实际记录刀具的调用时间、位置，查询刀具的配置信息；
- (4) 数控程序的管理。实现数控程序的编辑、修改、审批、存储、调用、回传、对比、控制等功能。

## 2、创新要点

采用传感器采集机床状态数据，可对不同厂家、型号、不同数控系统进行状态判定和数控程序传送，有多种接口技术、通讯方式，具有良好的适应性和通用性；可与制造执行系统（MES）和制造资源计划（ERP）进行集成。

## 3、效益分析（资金需求总额 1 万元/台）

对具备 10 台机床的小型车间而言，每年净提高产值 100 万元以上。

## 4、推广情况

无锡市安迈工程机械有限公司；无锡压缩机股份有限公司。

授权专利：

1. 车间加工设备群加工运行优化的方法 200910031198.9
2. 数控机床刀具的在线管理方法 201010129780.1

成果完成人：张秋菊

联系人：陈进 手机：13915297120 传真：0510-85910583

邮箱：[chenjinwx@126.com](mailto:chenjinwx@126.com)

## 数字化智能设计技术

项目针对汽轮机叶片数字化制造过程的关键技术进行了研究开发，锻造技术专家知识集成到设计系统中，实现了设计过程的智能化自动化；通过对各种叶片，各种工艺要求的截面余量加放，实现了自动判断修型位置、型线特征，自动偏置曲线或重新构造，自动光顺及形成截面型线；通过自动拉锻件飞边，构造锻模仓部和桥部，实现了由叶片锻件实体自动驱动生成叶片锻造模具实体及切边模具实体，同时也实现了模具工程图的自动生成；将基于零件模板的参数化设计方法应用到叶片夹具零件的设计过程中，实现了知识和经验有效继承；利用二次开发应用程序可修改相应的参数，并能方便的实现叶片夹具三维模型的快速生成和工程图的快速生成功能；基于专家系统技术来对叶片夹具程序进行了设计，实现了叶片制造过程的工装夹具设计标准化、模块化、系列化；开发了快速自动化设计软件，缩短了叶片工艺工装的设计制造周期、提高了设计效率和设计正确率，实现了设计规范化、标准化。

完成人：吕彦明 电话：13961823651 邮箱：[lyming@jiangnan.edu.cn](mailto:lyming@jiangnan.edu.cn)

## 微波耦合加热移动物体的一种计算方法

### 1 成果简介

微波耦合加热移动物体的过程，在数学与物理的建模上，通常认为是极其复杂的过程，普通人员很难掌握，另外，模拟仿真计算还极其耗时。

为解决此问题，我们利用运动的相对性原理和不同物理量(电磁场、温度场和流场)在不同坐标系之间转换，提出了一种计算微波耦合加热移动物体的数值计算方法。此法具有操作过程简易，计算精度高且耗时少的特点，理论上，此计算方法还适用于微波耦合电磁搅拌器时的加热过程计算。

## 2 关键技术

从物理场的角度而言，微波加热是一个典型的多物理场问题，主要涉及的是电磁场与温度场能量的转换与传导，以及流场（如周围空气）与加热物之间的共扼传热。

在现代工业与科研中，广泛应用微波加热。如《Science》和《nature》，分别在 2016 与 2018 年，刊登了利用微波制作石墨烯技术。但由于微波最大的缺陷，就是加热的不均匀性，又极大地影响了微波的应用。

为了改善加热的均质性，通常使加热物运动，如旋转或采用磁搅拌器。

微波治疗肿瘤，被国际医学界称为绿色疗法，肿瘤细胞死亡最可能萎缩和死亡在 42.5℃~43.5℃之间，温度低了则治疗肿瘤无效，而温度高了，又会损伤周围健康器官，由于在人体上操作，故要非常谨慎的，所以又限制了微波应用。若能有一种快速预测的计算方法，能立即得到加热的温度场分布，则是一个非常有意义的事！

针对移动物体的微波加热，传统模型计算极其复杂，只有少量专业研究人员会计算，一般人员很难掌握，同时计算又极其耗时。本方法在此方面进行了大胆的探索。

## 3 知识产权及项目获奖情况

发表了一篇 SCI 论文，专门论述了该方法，详见：

PU GUANGYI, PU CHENG XI, J. WANG, C. F. SONG, “A method for coupled microwave heating process and heat transfer simultaneously of moving objects,” Journal of Food Processing and Preservation, vol. 42, no.1, e13468, 2018. DOI: 10.1111/jfpp.13468.

## 4 项目成熟度

该方法计算工作量小，计算方便，且精度高，适合加热运动物体或电磁搅拌装置，或同时加热运动物体及有电磁搅拌的情况。现在 CAD 与 CAE 技术发展非常迅速。所以，理论上可以直接利用这些商业软件进行建模与计算。

## 5 投资期望及应用情况：

(1) 微波治疗肿瘤方面。由于微波能够穿透到肿瘤内部，直接“杀死”肿瘤细胞，理论上，远比高能射线如  $\gamma$  射线效果好，且对人体副作用小。先前没有广泛使用，原因之一是不好控制加热的不均匀性。若能在治疗之前，先预先计算出加热物温度场分布，即预测出温度场的分布，则可以控制微波直接“杀死”肿瘤细胞。

(2) 石墨烯的过程制作。

(3) 食品及其他工业与科研的应用。

完成人：浦广益 电话：13861727621

# 未知自由曲面复杂零件再设计与直接加工技术

## 项目简介

针对制约我国机械装备行业发展与提升的复杂关键零部件再设计与快速加

工等技术瓶颈,以影响整机性能的机械装备凸轮、汽轮机叶片、螺杆压缩机转子、增压器叶轮等为研究对象,着力构建未知自由曲面复杂零件再设计技术与数据点云直接加工技术的集成创新,使再设计效率和直接加工精度得到极大提高,技术水平和产业化成果达到国内同类研究和应用的领先水平。

#### 技术指标

(1)未知自由曲面复杂零件的高精高效数字化技术。研究了基于蚁群算法和遗传算法的多特征测量路径规划技术、曲率连续自适应测量技术、BP 神经网络重定位技术、Delaunay 半径补偿技术等,开发了“复杂未知自由曲面三维智能测量系统”,为高精高效数字化奠定了基础。

(2)基于多分辨分析的曲线曲面控制顶点光顺技术。针对传统光顺算法计算效率极低,细节难于保留等问题,研究了二进小波多分辨快速光顺技术和有理数尺度小波的任意分辨率光顺技术,首创了“曲线曲面多分辨分析光顺系统”,兼顾了光顺的整体性和局部性。

(3)复杂零件的三维再设计质量控制技术。针对多分辨光顺尺度无法确定,光顺效果评判手段有限等难题,研究了基于线性假设和逆问题的多分辨光顺精度控制技术、基于极限反射法的曲面品质分析技术,开发了“极限反射法曲面品质分析系统”,实现了光顺尺度的快速反算,消除了视点和光源对评判结果的影响。

(4)双映射法数据点云直接加工技术。针对 CAD 建模及传统数控加工所引起的累计误差,研究了双映射散乱点云结构拓扑技术、数据点云全干涉检查技术、无干涉刀具加工路径规划技术,开发了“数据点云直接刀具规划与加工系统”,实现了数据点云的直接加工,填补了国内在该领域的空白。

#### 效益分析

项目研究成果使系统的测量精度提高了 1 个数量级,测量效率提高了 3 倍以上,再设计周期缩短了 30%,在机床允许条件下,未知原型零件的直接加工精度可达  $\mu\text{m}$  级。项目成果在无锡透平叶片有限公司、无锡压缩机股份有限公司和无锡沃凯精密机械制造有限公司等得到成功应用,研究成果获发明专利 7 项,软件著作权 7 项,发表论文 64 篇,SCI 收录 9 篇。

#### 应用情况

本成果有助于提升企业研发实力与效率,降低研发成本,提升企业技术水平和核心竞争力。首创的数据点云直接加工技术,缩短了企业的工艺流程,提升了产品的加工效率与制造精度,降低了废品率,对企业的节能减排和绿色制造同样有显著作用。项目在机械装备行业有极好的推广应用价值和社会效益。

完成人:纪小刚 电话:13136297331 邮箱:[bhearts@qq.com](mailto:bhearts@qq.com)

## 一种低温精细切割粉碎设备

### 1 成果简介

本项目设计了一种低温精细切割粉碎设备,尤其是一种针对纤维性食品的低温精细切割粉碎设备。该设备结合了回转圆盘式粉碎和气流分级技术,其原理是食品颗粒经由螺旋输送机送入粉碎室,利用高速旋转的精细切割转子与固定在粉碎腔内的定子对食品物料进行切割和撞击,充分粉碎后在气流作用下输送到分级区,在分级轮附近粗细粉体在重力、离心力及气流引起的径向力共同作用下,实现粗细颗粒的分级,之后通过旋风分离器收集细粉,再由袋式除尘器捕获气流中的灰尘之后排放干净气体。该设备粉碎的物料适用性广,装置结构紧凑,可以连

续性生产，得到的产品颗粒细小且均匀。

## 2 关键技术

(1) 针对比如燕麦等物料，由于油脂含量高，在传统制粉设备中易发生堵塞的问题，设备采用按一定的间隙安装的转子刀片和定子刀片，并且转子刀片可以在圆盘上根据物料的大小进行调整，改变转子与定子刀片之间的间隙，使装置可以适应不同颗粒大小的物料。

(2) 针对一些热敏性物料，在制粉过程中可能会由于温度升高引起蛋白质失活变性。因此设备采用水冷进风的方式，能有效地带走粉碎时产生的热量，避免物料升温，因此设备的应用领域更加宽泛。

(3) 采用旋风式空气分级机技术，并且与粉碎室一体化设计。空气分级相对于湿法分级，可以有效避免物料中的可溶性物质溶于溶剂中，且没有湿法分级后续的干燥提纯操作，因此具有产品利用率高，能耗低等优点。

## 3 知识产权及项目获奖情况

用于粉碎谷物的精密切割旋风粉碎设备 (201810094872.7)；

用于粉碎谷物的多级压辊式粉碎装置 (201810094483.4)。

项目获第九届全国大学生过程装备实践与创新大赛三等奖

## 4 项目成熟度

本项目已经对低温精细切割粉碎设备进行了整体的结构设计，并且项目已完成分级轮附近的流场模拟仿真研究，并对不同颗粒大小的粉体进行分级研究，取得了不错的成果。之后项目组准备对颗粒的粉碎进行理论和模拟的研究，并对低温精细切割粉碎设备进行实验研究。

## 5 投资期望及应用情况

低温精细切割粉碎设备加工的超微粉体在化工、食品、制药、涂料、生物工程等领域有着广泛的应用，尤其针对一些热敏性食品物料和易燃性产品效果更加显著，比如纤维性食品经精细切割粉碎后可作为食品添加剂用于乳制品、烘焙食品、肉制品及饮品的加工中，提高食物的营养价值。

完成人：俞建峰 电话：13861453545

# 设计学院

## 基于交互技术的智能儿童安全服装的研究与产业化

### 1 成果简介

服装安全与信息安全、食品安全一样是每个国家战略关注的核心之一，儿童着装的安全性又是重中之重。本项目基于儿童身心特殊性，及交互式设计理念，拟对儿童智能服装的研发模式进行系统、深入的探讨，提出一套切实可行的理论模型。首先，本项目将对消费者关于儿童安全服装的需求进行收集和分析，并对智能元件与人体的交互方式及各自的特性进行深入研究。通过对儿童身心安全、服用舒适等多方面需求的掌握，结合智能元件的性能，探讨智能可穿戴设备与儿童安全服装的结合方式，提出兼顾功能及美感的设计原则与方法。同时，通过对可穿戴装备与移动终端通信技术的分析，提出从单一式交互到多设备共联的思想，建立基于能源优化配置和高效率信息传输的多交互式儿童智能服装研发模型。本项目会为相关的研究人员提供具较高可操作性的指导规范，对庞大的中国童装消费市场结构改善会有积极影响。

### 2 关键技术及产品

#### 关键技术：

- (1) 根据着装者（儿童）的身心特点，从服用性能，信息交互性能，智能元件的效能等方面分析智能安全童装的多维度需求，作为本课题的重要研究基础。
- (2) 从儿童的身心需求出发，探讨智能安全模块与儿童服装结合的设计规则。
- (3) 根据智能安全童装的功能性需求，从信息共享，协同监护的角度，探讨建立智能服装与控制终端之间多交互式信息网络的基本框架。
- (4) 以产业化为目标，提出一整套适应性强、可操作性高的智能安全童装研。

#### 形成产品：

形成儿童定位安全、儿童 VR 图案、儿童感温变色、儿童趣味结构等多种功能性服装，同时也开发了相关的老年人等功能性服装。

### 3 知识产权及项目获奖情况

本课题在智能交互童装的新产品生产方面已合作申请发明专利 12 件，授权 1 项发明专利及 1 项计算机软件著作权，发表 6 篇高水平研究论文，获省部级以上相关奖项 6 项。

### 4 项目成熟度

该研发成果已经初具规模的投入实施运作，直至 2018 年 5 月年，其营业收入已经达到 1800 万元，净利润达 675 万元，预计 2018 年底公司资产总额上升到 8000 万元；营业收入增长到 2800 万元；净利润达 850 万元，产品将给企业带来可观利润，并拓宽占领新消费市场。该项目的推广对本行业相同企业具有很强的借鉴意义。

在带来丰厚的经济效益同时,该项目研发成果还打造流行与市场实用性相结合的现代智能儿童交互服装品牌,以塑造强有力的安全智能童装形象,拓宽企业利润增长空间。在传统童装设计中,以产品实用性为根本。而现代童装设计中,将科技提升至等次于品牌实用性地位,通过现代科技优势与童装流行趋势结合,最终消除穿戴者在生活中出现的各类因服装穿着所引起安全隐患。以此从侧面突显品牌的地位与形象,为企业利润的再创添加新途径。

### 5 投资期望及应用情况

成果在行业内具有一定的先进性,已经在江苏雅鹿男装、无锡林科、常州雪奈利等多家企业得到良好应用。

成果完成人: 沈雷      电话: 13806182801

联系人: 任祥放      电话: 18800582852

## 理学院

### 基于荧光光谱和智能算法的食品安全检测技术

#### 1、项目简介

本项目在三维荧光光谱技术的基础上,建立光谱数据矩阵计算模型和处理方法,建立了基于荧光光谱和智能算法的食品安全检测新技术。应用于白酒检测,实现了白酒品种和年份酒年份的科学化、仪器化和智能化鉴别和测定;应用于食品添加剂检测,实现了目标物的种类和含量的方便、快捷、灵敏、准确测定。

#### 2、创新要点

本项目研发用于复杂混合物体系检测的高分辨率荧光光谱技术,结合数学建模方法和智能计算技术,以三维荧光光谱获得更多信息,以三维数阵校正智能算法进行混合物光谱特征信息的提取和处理,在处理复杂混合物体系光谱信息方面发挥优势,实现了以“数学分离”代替“化学分离”、以“计算识别”代替“人工判别”,解决了复杂混合物荧光光谱特征指向问题,建立了新的食品安全检测技术。

#### 3、效益分析

“白酒年份酒的荧光光谱检测技术及鉴别系统”可实现对所建库中不同品牌白酒及不同年份白酒进行准确鉴别,可应用于白酒企业的生产管理和年份白酒消费市场的监督管理,将促进我国白酒年份酒的产生和销售的规范和发展,推动品牌白酒鉴别工作的技术进步,为打击假冒伪劣、保护名牌提供技术支持,具



有直接的经济效益和良好的社会效益。

#### 4、推广情况

建立的白酒荧光光谱检测技术对“中国白酒 169 计划”和“白酒 3C”计划的家白酒企业的产品进行了应用。在“山西杏花村汾酒厂股份有限公司”，本项目成果已应用于公司的生产管理和市场的监督管理。本项目成果已在“无锡市凯得灵糖果食品有限公司”得到应用，应用于公司生产原料和成品的检测。为本公司确保产品质量，提供了有效的技术支持，促进了产品质量的稳定和提高，应用二年多时间以来，糖果的产销量有了显著的增长。

完成人：陈国庆 电话：13906176695

邮箱：cgq2098@jiangnan.edu.cn