

ICS 27.120.30  
F 50



# 中华人民共和国国家标准

GB 17568—2008  
代替 GB 17568—1998

## γ 辐照装置设计建造和使用规范

Regulations for design construction and use of gamma irradiation facilities

2008-09-19 发布

2009-08-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 总则 .....	2
5 $\gamma$ 辐照装置的厂址选择 .....	5
6 $\gamma$ 辐照装置的设计 .....	5
7 工程施工及质量监督 .....	7
8 设备制造 .....	8
9 设备安装和试运行 .....	9
10 $\gamma$ 辐照装置的验收 .....	10
11 $\gamma$ 辐照装置的运行 .....	11
12 退役 .....	13
附录 A (规范性附录) $\gamma$ 辐照装置的组成部分 .....	15
附录 B (资料性附录) $\gamma$ 辐照装置分类 .....	18

## 前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准代替 GB17568—1998《 $\gamma$  辐照装置设计建造和使用规范》。本标准与 GB 17568—1998 相比主要变化如下：

- a) 条文的修改主要根据引用标准的更新和修订以及国家在环保方面发布的新管理条例和规定等。
- b) 国务院第 449 号令完善了管理体制,调整了放射源安全监管的职责分工,明确了放射性同位素、射线装置的安全和防护工作由国务院环境保护主管部门实施统一监督管理。为了规范管理,国家环境保护部核与辐射安全管理司根据国务院 449 号文件精神制定了一系列管理细则和规定,加强了对  $\gamma$  辐照装置的监管,这次修改已将要求的内容体现在标准的条文中。
- c) 第 3 章“定义”修改为“术语和定义”,并根据实际需要增加了“标准加工能力”条文,删去了“非限制区”条文。
- d) 将原标准 4.1.4 安全标识中的放射性符号图形删掉,改为“电离辐射标志和警告标志牌应按 GB 18871—2002 附录 F 中图 F.1 和图 F.2 所示”。
- e) 在“4.2 辐射防护准则”中增加了“辐射实践的正当性”的内容,即“ $\gamma$  辐照装置的建设立项,必须进行正当性分析,以确定其项目的正当性”。
- f) 根据 GB 18871—2002 对剂量限值进行了修改;
- g) 根据目前国内管理体系的变化,删去了原标准中的 4.3.3。
- h) 在 6.4 “设计要求”中,对照国家环境保护部对  $\gamma$  辐照装置的监管要求,增加了一些必需的安全设施内容。还增加了“屏蔽结构”的内容,强调了设计和施工的具体要求。

本标准的附录 A 为规范性附录,附录 B 为资料性附录。

本标准由全国核能标准化技术委员会提出。

本标准由全国核能标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:核工业第二研究设计院负责起草,国家环境保护部核与辐射安全中心、核工业标准化研究所、中国同位素与辐射行业协会辐射加工专业委员会参加起草。

本标准修订主要起草人:王传祯、刘戈、周启甫、唐在民、张赫瑚、刘秋蓉、刘怡刚、吴勤良、刘晨、张继才、万露霞、侯福珍。

本标准首次发布时间为 1998 年。

## γ 辐照装置设计建造和使用规范

### 1 范围

本标准规定了 γ 辐照装置设计、建造和使用的技术要求及管理规定。

本标准适用于钴-60 源、铯-137 源及其他放射源的 γ 辐照装置。加速器辐照装置可参照执行。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB 3095 环境空气质量标准

GB 7465 高活度钴-60 密封放射源

GB 18871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

GBZ 2 工作场所有害因素职业接触限值

JJG 591 γ 射线放射源(辐射加工用)检定规程

### 3 术语和定义

本标准采用下列术语和定义。

#### 3.1

**(电离)辐射 ionizing radiation**

由能够产生电离的带电粒子和(或)不带电粒子组成的辐射。电离可由初级过程产生也可由次级过程产生。

#### 3.2

**密封放射源 sealed radiation source**

密封在包壳里的或紧密地固结在覆盖层里并呈固体形态的放射性物质。密封源的包壳或覆盖层应具有足够的强度,使源在设计使用条件和磨损条件下,以及在预计的事件条件下,均能保持密封性能,不会有放射性物质泄漏出来。

#### 3.3

**辐射源 radiation source**

可以通过发射电离辐射或释放放射性物质而引起辐射照射的一切物质或实体。

#### 3.4

**放射源 radioactive source**

用作致电离辐射源的任何量的放射性物质。

#### 3.5

**辐射场 radiation field**

电离辐射在所考虑的介质中的空间-时间分布。

#### 3.6

**辐射加工 radiation processing**

电离辐射(射线)作用于物质,使其品质或性能得以改善的一种工艺过程。

3.7

**γ 辐照装置 gamma irradiation facilities**

利用 γ 辐射(射线)通过安全可靠的辐射加工工艺对物品和材料进行加工的装置。它的组成部分见附录 A, 它的分类见附录 B。

3.8

**加工能力 processing capability**

辐照装置在单位时间内能够处理的物料量和被辐照的物料吸收剂量乘积的最大值。

3.9

**标准加工能力 standard processing capability**

标准条件下, 辐照装置每小时处理产品的体积。标准加工能力单位为  $\text{m}^3/\text{h}$ 。

标准条件: 采用活度为  $3.7 \times 10^{16}$  Bq(100 万居里) 钴-60 作为放射源, 产品密度为  $0.2 \text{ g}/\text{cm}^3$ , 吸收剂量为 25 kGy, 辐照箱容积利用率为 100%。

3.10

**吸收剂量 absorbed dose**

电离辐射授予质量为  $dm$  的物质的平均能量  $d\epsilon$  除以物质质量  $dm$  的商。吸收剂量单位为“戈瑞”, 符号为 Gy,  $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J}/\text{kg}$ 。

3.11

**吸收剂量不均匀度 absorbed dose ununiformity**

每一辐照单元的产品中最大与最小吸收剂量之比, 即  $U = D_{\max}/D_{\min}$ 。

3.12

**高辐射区 high radiation Area**

对于 γ 辐照装置来说, 凡是那些人员可能受到剂量率超过  $1 \text{ mSv}/\text{h}$  照射的区域都应认为是高辐射区。例如辐照室和迷道等。

3.13

**控制区 controlled area**

在辐射工作场所划分的一种区域, 在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和措施, 以便:

- a) 在正常工作条件下控制正常照射或防止污染扩展;
- b) 防止潜在照射或限制其程度。

对于 γ 辐照装置来说, 辐照室、迷道为控制区。

3.14

**监督区 supervised area**

未被确定为控制区、通常不需要采取专门防护手段和措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域。操作区域、控制室、通风间、设备间、倒源间、水处理间等区域皆为监督区。

4 总则

4.1 装置安全规定

4.1.1 许可

设计、建造和使用 γ 辐照装置必须根据国家有关法规和文件规定取得许可证。

4.1.2 安全原则

4.1.2.1 纵深防御

应对源运用与其潜在照射的大小和可能性相适应的多层防护与安全措施(即纵深防御), 以确保当某一层次的防御措施失效时, 可由下一层次的防御措施予以弥补或纠正, 达到:

- a) 防止可能引起照射的事故；
- b) 减轻可能发生的任何这类事故的后果；
- c) 在任何这类事故之后，将源恢复到安全状态。

#### 4.1.2.2 冗余性

采用的物项应多于为完成某一安全功能所必须的最少数目的物项，保证运行过程中万一某物项失效或不起作用的情况下可使其整体不丧失功能。例如人员入口连锁 3 道以上。

#### 4.1.2.3 多元性

多元性能够提高装置的安全可靠性，可以降低共因故障，包括系统多元性和多重剂量监测，可以采用不同的运行原理、不同的物理变量、不同的运行工况、不同的元器件等。例如：人员出入口的安全连锁可以采用机械的、电气的、剂量的、电子的连锁。

#### 4.1.2.4 独立性

独立性是指某一安全部件发生故障时，不会造成其他安全部件的功能出现故障或失去作用。通过功能分离和实体隔离的方法使安全机构获得独立性。为提高系统的独立性，可采取下列措施：

- a) 保证冗余性(多道连锁)各部件之间的独立性；
- b) 保证纵深防御各部件之间的独立性；
- c) 保证多元性各部件之间的独立性；
- d) 保证安全重要物项和非安全重要物项之间的独立性。

#### 4.1.3 安全标识

在  $\gamma$  辐照装置厂房入口处和其他必要的地方，应设有放射性符号与警告标示牌。电离辐射标志和警告标志应按 GB 18871—2002 附录 F 中的图 F.1 和图 F.2 所示。

#### 4.1.4 放射性物质污染限值

水井贮存式  $\gamma$  辐照装置，贮源井水所含钴-60 等放射性污染物质浓度应控制在 10 Bq/L 以下。

工作人员的衣服、体表及工作场所的设备、工具、地面等表面  $\beta$  放射性物质污染控制在 GB 18871—2002 中 B.2 规定的表面污染控制水平。

### 4.2 辐射防护准则

#### 4.2.1 辐射防护管理规定

$\gamma$  辐照装置辐射防护的设计、施工及检查验收都必须由取得相应资质的单位和人员担任。运行期间的管理应按国家相关法规要求进行。

#### 4.2.2 辐射实践的正当性

$\gamma$  辐照装置的建设立项，必须进行正当性分析，以确定其项目的正当性。

#### 4.2.3 辐射防护的最优化

$\gamma$  辐照装置的设计和建造要求所有照射剂量都保持在限值以内，并在考虑社会和经济因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低水平，即 ALARA(as low as reasonably achievable)原则。

#### 4.2.4 个人剂量限值

个人剂量限值是辐射防护体系的一部分，是最优化过程中的约束条件。下列剂量限值不包括天然本底照射和医疗照射：

- a) 职业照射
  - 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均)，20 mSv；
  - 任何一年中的有效剂量，50 mSv；
- b) 公众照射
  - 年有效剂量，1 mSv；
  - 年有效剂量在特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1 mSv/a，则某一单一年

份的有效剂量可提高到 5 mSv；

然而，这里规定的剂量限值是不允许接受的剂量范围的下限，不是允许接受的剂量范围的上限，其不能直接用于设计和工作安排的目的。在工程设计时辐射防护设计的剂量限值规定为：

- a) 辐射防护工作人员个人年有效剂量限值为 5 mSv；
- b) 公众成员个人年有效剂量限值为 0.1 mSv。

#### 4.2.5 放射工作场所的划分

$\gamma$  辐照装置工作场所分为控制区、监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。应对各区进行剂量监督。

### 4.3 剂量测量规定

4.3.1  $\gamma$  辐照装置应按照本标准附录 A 中 A.3 的要求，设相应的剂量测量系统进行剂量监测。以保证人身、设备、产品及环境的安全。

4.3.2  $\gamma$  辐照装置启用前应该按照 JJG 591 的要求，进行剂量验证，合格后方可投入运行。使用的剂量计必须能够溯源到国家剂量标准，并按规定进行复验。

4.3.3  $\gamma$  辐照装置在装源后启用前必须按照分区限值的要求对屏蔽效果进行测试。测点位置规定为检测器的探头有效中心距屏蔽墙体表面 30 cm 处，取在非线性长度大于 20 cm 的、面积不大于 100 cm<sup>2</sup> 的空间测量的平均值。

### 4.4 运行管理规定

$\gamma$  辐照装置建成投入运行后，必须按照国家有关规定接受国家行政监管部门监督检查。

### 4.5 质量保证规定

4.5.1  $\gamma$  辐照装置的业主、设计、制造、施工、安装、运行管理等单位应按照本标准及国家有关法律法规的规定取得相应的资格证书或质量认证证书。

4.5.2  $\gamma$  辐照装置的业主要为  $\gamma$  辐照装置的选址、设计、制造、施工、安装、运行管理和退役等所有活动制定一个全面的质量保证大纲和大纲程序及作业指导文件等，并保证在全过程中贯彻执行。设计、制造、施工、安装及运营等单位应根据业主的质量保证大纲，分别对其活动制定质量保证大纲或质量计划，并对其有效性负责。

### 4.6 责任

#### 4.6.1 业主

业主是指  $\gamma$  辐照装置的拥有者，对装置负有全面责任。责任是：

- a) 完成各项审批手续，包括厂址、设计、制造、验收等各项内容的批准手续；
- b) 选择有资格的设计、制造、施工、安装及供源单位；
- c) 按照本标准和国家相关的规定需对聘用的操作人员进行培训，并取得资格；
- d) 当业主为运营单位时，还应承担运营单位(见 4.6.6)的责任；
- e) 制定管理规定和操作规程；
- f) 负责放射源及装置退役的工作；
- g) 接受监管部门的监督与检查。

#### 4.6.2 设计单位

是指有资格承担  $\gamma$  辐照装置工程及设备设计的单位。责任是：

- a) 接受业主的委托，按照本标准和国家其他有关标准的规定进行  $\gamma$  辐照装置工程及设备设计并提供相应的技术文件；
- b) 接受业主的委托，为工程施工、设备制造和安装调试提供技术服务；
- c) 参加工程竣工验收工作。

#### 4.6.3 制造单位

是指有资格和能力承担  $\gamma$  辐照装置设备加工制造的单位，责任是：

- a) 按照设计图纸及国家有关标准规范,制造 $\gamma$ 辐照装置的工艺设备;
- b) 在加工制造中应制定质保措施,认真贯彻,作好记录并形成技术文件。

#### 4.6.4 施工单位

是指有资格承担 $\gamma$ 辐照装置土建工程和公用工程施工的单位。责任是:

- a) 按照设计图纸文件和国家有关标准规范,进行 $\gamma$ 辐照装置土建工程和公用附属工程的施工及安装;
- b) 在施工中对设计图纸的修改部分必须征得设计单位许可,并应作好记录,以备验收和检查用;
- c) 接受检查和验收。

#### 4.6.5 安装单位

是指有资格和能力承担 $\gamma$ 辐照装置工艺设备安装调试(包括安装放射源)的单位,责任是:

- a) 按照设计图纸、制造单位提供的技术文件及国家有关标准规范进行 $\gamma$ 辐照装置的工艺设备的安装调试工作;
- b) 接受检查和验收。

#### 4.6.6 运营单位

是指有资格和能力承担 $\gamma$ 辐照装置运行的单位。它的责任是按照本标准和国家其他相应标准的规定进行 $\gamma$ 辐照装置的日常操作运行和管理,责任是:

- a) 按照操作规程运行辐照装置;
- b) 制定定期检查安全联锁装置的计划,并实施检查,作好记录。对失灵和故障的安全设施及时恢复和修理;
- c) 定期对工作场所进行剂量监测;
- d) 对辐射工作人员进行剂量管理;
- e) 定期对贮源井水的水质进行检测;
- f) 发生辐射事故必须按规定及时报告,并根据事故情况执行应急预案。

### 4.7 质量体系和环境管理体系

为了保证 $\gamma$ 辐照装置的质量,确保人身和环境安全,从事辐射加工用 $\gamma$ 辐照装置设计、制造、施工安装和运行管理的单位应当具备健全的质量、环境和职业健康安全管理体系。

## 5 $\gamma$ 辐照装置的厂址选择

### 5.1 对厂址的要求

- 5.1.1  $\gamma$ 辐照装置的厂址宜选择场地稳定、地质条件较好的地段;
- 5.1.2 按国家相关规范要求避开高压输电走廊和易燃易爆场所;
- 5.1.3 在抗震设防区应满足国家相关标准的要求。

### 5.2 厂址的确定

综合上述要求,收集水文、地质、气象、人口、地理环境、地震等资料,经环境影响评价后,由国家监管部门审批确定厂址。

## 6 $\gamma$ 辐照装置的设计

### 6.1 勘察、设计单位及其人员的资格

- 6.1.1  $\gamma$ 辐照装置的设计单位应按本标准和国家其他有关规定的要求,持有相应的核工程设计证书和质量体系认证证书,在设计文件中应提供这些文件的复印件或影印件。
- 6.1.2 承担 $\gamma$ 辐照装置设计的专业负责人应由具有核工程设计经验的高级工程师或工程师担任。

### 6.2 设计原则

- 6.2.1 设计单位应根据业主的委托书合理确定 $\gamma$ 辐照装置的工程规模、装源量及其他附属设施。



6.2.2 设计单位应按照本标准和国家标准的规定进行 $\gamma$ 辐照装置的设计。

6.2.3 设计单位在承接 $\gamma$ 辐照装置设计时,应根据本标准和国家标准有关规定分别情况与业主商定辐照装置的具体构成。

### 6.3 设计计算

$\gamma$ 辐照装置的屏蔽防护、通风及重要部件,应根据现有标准及出版物中的适当有效的经验验证过的计算方法进行计算。计算结果应在设计文件中加以说明。计算书应在设计单位妥善保存,以备复校时参考。

### 6.4 设计要求

#### 6.4.1 联锁要求

$\gamma$ 辐照装置必须设有功能齐全、性能可靠的安全联锁系统,对控制区,特别是出入口、源操作系统、辐照物输送系统等进行有效监控和联锁。

#### 6.4.2 可编程电子系统

如采用可编程电子系统(PES),除非经主管部门批准并得到设计制造单位同意,否则不得更换其软件。

#### 6.4.3 安全设施

为实施4.1.2的安全原则,设置下列安全设施:

- a) 钥匙控制。源升降装置、辐照室人员通道门和货物通道门必须由一把独立多用途钥匙或多个串在一起的钥匙进行控制,这一把或一串钥匙还应与一台有效的便携式辐射检测报警仪相连,如从控制台上取出钥匙,放射源则自动降到安全位置。只有运行值班长才能使用该钥匙;
- b) 辐照室门口醒目的地点设灯光音响信号装置,用于对辐照室外人员的警示;
- c) 在辐照室内应设置无人检查按钮,并与控制台联锁,升源前操作人员必须进入辐照室内巡视检查有无人员误留;
- d) 在辐照室内设紧急降源(一般为拉线开关)和开门按钮,避免受照事故的发生;
- e) 在控制台上应安装紧急停止按钮,可在任何时刻终止辐照装置的运行并将放射源降至安全位;
- f) 设钴源升降机构与出入口门、光电、固定式辐射监测仪等联锁系统;
- g) 在辐照室人员入口处必须设校验源,例如0.37 MBq的铯-137源。操作人员进入辐照室之前应用校验源检查剂量仪表是否正常;
- h) 设停电自动降源系统,避免因停电导致各监控仪表失灵而引发照射事故;
- i) 设源架迫降系统,以便在升降源发生某种故障时,使源架得以解脱;
- j) 设贮源井水位监测报警与补给系统,避免因贮源井水位下降引起辐照室内辐射剂量水平上升;
- k) 辐照室应设置通风系统,并与控制系统联锁,通风系统故障时,不能升源;
- l) 辐照室应设置烟雾报警装置并与控制系统联锁,遇有火险时,源能自动降至安全位;
- m) 辐照室各可拆式屏蔽塞包括装源用屏蔽塞必须与中心控制系统联锁,以便在防护塞被卸下的情况下不能进行升源操作。

以上所列各项安全要求,均适用于固定源室式湿法贮源辐照装置。对于固定源室式干法贮源辐照装置,无j)项要求;对于自屏蔽式辐照装置,无c)、d)、e)、g)、i)、j)、l)、m)项要求;对于水下辐照装置,只有b)、f)、j)项适用。

#### 6.4.4 防火要求

辐照室和操作区厂房按二级防火设计,并应设有火灾报警装置,遇有火灾险情能及时发现、报警、停机,放射源自动降至安全位置,并能及时采取有效灭火措施。

#### 6.4.5 供电要求

$\gamma$ 辐照装置必须保证正常供电,装置运行中,当停电时间超过10 s(不论是正常还是事故),源架必须能够自动降至安全位置,装置自动停机。辐照装置应设有必要的事故电源,当事故停电时,对监测仪

表和安全联锁装置的供电时间应保证不少于 30 min,以确保安全。

#### 6.4.6 抗震要求

在可能(50年内可能性为90%)发生严重破坏地震的地区,设计建造 $\gamma$ 辐照装置应装备地震探测器。一旦探测器有反应动作,则放射源能自动进入全屏蔽状态。

严重破坏地震是指设计基本地震加速度大于或等于 $0.3g$ 的地震。

注: $g$ 为重力加速度。

#### 6.4.7 通风系统

根据设计装源量和辐照室空间大小,确定进排风量,以保证辐照室内臭氧和氮氧化物在空气中的浓度低于GBZ 2中的规定值。装源量大于 $37\text{ PBq}$ (100万居里)的湿法贮源 $\gamma$ 辐照装置,当放射源持续存放在贮源井内不工作时,应定期启动通风系统换气,以防止辐照室内贮源井水因电离辐解产生的氢气积累至爆炸限值。设计单位应根据装源活度和辐照室的尺寸等具体参数计算出启动通风系统的时间间隔及每次通风的最小时间,并在设计文件中明确说明。

装源量大于 $0.37\text{ PBq}$ (1万居里)的干法贮源 $\gamma$ 辐照装置,贮源井(或贮源容器)必须有通风散热的措施。

排风口的高度应根据GB 3095的规定、有害气体排出量和辐照装置附近环境与气象资料计算确定。

#### 6.4.8 水处理系统

所有湿法贮源的 $\gamma$ 辐照装置都应按附录A中A.6的要求设置水处理系统,以确保贮源井水水质,要求 $37\text{ PBq}$ (100万居里)以上的辐照装置还必须设置冷却系统。

#### 6.4.9 屏蔽结构

$\gamma$ 辐照装置屏蔽结构设计应遵循国家现行相关规范、规程及标准的规定。

屏蔽体结构混凝土的强度等级不应低于C20,并符合有关混凝土耐久性的要求,混凝土密度不低于 $2.3\text{ g/cm}^3$ ;有抗渗要求的混凝土抗渗等级不应低于S6,最小厚度不宜小于250 mm;地下贮源井的混凝土不得采用氯盐掺和料。

### 6.5 设计文件

#### 6.5.1 设计文件内容

$\gamma$ 辐照装置的设计单位应向业主提交下列技术文件:

- a) 工艺、辐射安全等设计说明书及图纸;
- b) 主要设备选型及配置说明书;
- c) 自动控制系统软件和硬件说明书及图纸;
- d) 设备使用、维修说明书及备件图纸;
- e) 建筑、结构图纸及说明书;
- f) 电气图纸及说明书;
- g) 通风系统图纸及说明书;
- h) 给排水及水处理系统图纸及说明书。

#### 6.5.2 设计文件的修改

设计文件提交业主后,业主一般不得自行修改。当必须修改时,需由设计单位提出修改通知单。

业主及业主委托的单位提出修改要求时,应经设计单位同意。对安全有重大影响的修改,必须经安全主管部门审批。

修改通知单应与原有图纸资料共同存档。

## 7 工程施工及质量监督

### 7.1 施工单位

7.1.1 施工单位应具有国家颁发的乙级以上施工证书。

7.1.2 施工单位应严格按设计单位提供的施工图进行施工。有关变更应有设计单位提出的修改通知单和设计人员的签字。施工单位不得擅自更改图纸。

## 7.2 施工要求

7.2.1 施工前应制定完备的施工方案,如屏蔽体结构属于大体积混凝土还应制定大体积混凝土施工方案,施工方案经监理单位批准后实施;

7.2.2 屏蔽体结构浇筑混凝土前,应经过相关专业现场检验,并经监理人员书面认可后,方允许浇灌;

7.2.3 屏蔽体结构的混凝土墙体从 $-0.30\text{ m}$ ~ $+2.00\text{ m}$ 处不应留施工缝;

7.2.4 屏蔽体结构的施工缝为锯齿形或多级台阶形,施工缝处应有可靠的措施保证先后浇注的混凝土间良好固结无裂缝,必要时宜加设止水构造;

7.2.5 贮源井的施工可根据地质条件采用不同的施工方法,如沉井或大开挖方式,贮源井内的钢筋混凝土外壁和底板应以混凝土本身的密实性满足抗渗要求。贮源井覆面的表面平整度允许偏差为 $30\text{ mm}$ 。

7.2.6 混凝土的密度、强度要按设计图纸要求先做试块,合格后方可使用。

## 7.3 质量监督

除施工单位的质检人员随时进行质量检查监督外,业主必须聘请监理单位进行现场质量监督和检查,并作详细记录。

## 8 设备制造

### 8.1 制造单位资格

$\gamma$ 辐照装置工艺设备的制造应由具备相应资质并经定货方考查、评价为“合格供方”的单位承担。

### 8.2 设备制造的依据

8.2.1 设备制造应以设备施工图为依据。

8.2.2 设备施工图的修改应由设计单位按质保程序进行。

### 8.3 材料及元器件

8.3.1 制造设备的材料和用于设备的元器件,应符合相应标准及设计技术文件的规定并具有质量合格证书。

8.3.2 设备所用的关键和重要元器件应经检验或试验合格后方可使用。

### 8.4 加工制造

#### 8.4.1 公差

机械加工表面和非机械加工表面未注公差尺寸的极限偏差,分别按 GB/T 1804—2000 中的 m 级和 c 级公差等级的规定。

#### 8.4.2 焊接

8.4.2.1 设备构件的焊接必须由经过国家有关部门培训、考试合格取得相应资质的焊工担任。

8.4.2.2 对于重要或结构复杂的焊接件,制造单位应提供评定合格的焊接工艺。

8.4.2.3 焊接表面的外观应符合以下要求:

- a) 焊缝和热影响区表面不得有裂纹、气孔、孤坑和夹渣等缺陷。焊缝上的熔渣和两侧的飞溅物应清除干净;
- b) 焊缝咬边深度不得大于母材厚度的 $10\%$ ,咬边连续长度不应超过 $50\text{ mm}$ ,焊缝两侧咬边的总长度不应超过该焊缝长度的 $10\%$ ;
- c) 焊缝与母材应圆滑过渡,且无明显的不规则形状;
- d) 对接焊缝修磨后的厚度不得小于母材的厚度。

#### 8.4.3 贮源井不锈钢覆面的加工制造

8.4.3.1 覆面的钢板厚度应选择 $\delta \geq 3\text{ mm}$ ,一般可采用 $\delta = 3\text{ mm}$ 。

8.4.3.2 拼接覆面的钢板,其最小幅面不得小于整张钢板之半(边缘处除外。“整张钢板”尺寸按 $2.4\text{ m}\times 1.2\text{ m}$ 计算),且整张钢板不得少于井覆面总面积的60%。

8.4.3.3 覆面的拼接不得出现“十字形”焊缝。

8.4.3.4 钢板对接的错边量应小于 $0.5\text{ mm}$ 。对接焊缝须保证焊透。

8.4.3.5 覆面盛水的一侧,表面应光洁,焊缝应修磨光滑。必要时可采取整体抛光处理。

8.4.3.6 井覆面安装就位并焊接为一体后,应符合以下规定(适用于截面为矩形、凸字形及L形等井覆面,截面为圆形的井覆面可参照执行):

- a) 任一平面的平面度允差为 $20\text{ mm}$ ;
- b) 任意两相邻平面之间的垂直度允差为 $2.5:1\ 000$ ;
- c) 覆面井口的位置度允差为 $20\text{ mm}$ (以源架座标位置的纵、横中心线为基准线)。

8.4.3.7 井覆面的焊缝必须进行100%的探漏检查并提交检验报告。探漏可采用煤油渗漏试验或其他有效检查方法。

## 8.5 检验和验收

8.5.1 设备制造的质量检验由制造厂的专门机构和人员负责。在设备制造过程中应分阶段对零部件及整机的加工质量和装配质量进行检验。质量检验以设计图样及其技术要求为依据。

8.5.2 设备出厂前,由定货方在制造厂进行交货验收。主要包括以下内容:

- a) 设备的结构、规格和材料是否符合设计图样的规定;
- b) 交付的实物是否与定货合同及包装清单(发货明细表)一致;
- c) 设备包装和装载方式是否满足安全运输的要求。

8.5.3 设备在现场安装、调试合格后,由业主进行设备验收。主要包括以下内容:

- a) 设备安装是否符合安装技术要求的规定;
- b) 设备启动和运转是否正常;
- c) 设备功能和技术参数是否满足设计标准与使用要求。

## 8.6 标志

### 8.6.1 设备铭牌

在主要设备的适当位置应固定含以下内容的铭牌:

- a) 设备名称、型号;
- b) 设计单位名称;
- c) 制造单位名称;
- d) 出厂日期。

### 8.6.2 指示标牌

控制设备中的显示仪表、警示信号、开关、操作按钮及指示灯等均须有说明其显示内容或操作目的的标牌或文字标志。

### 8.6.3 技术文件

随设备提交业主的技术文件应包括下列内容:

- a) 主要设备的操作、维修说明书;
- b) 设备承包合同中注明提供的其他相关技术文件;
- c) 包装清单(发货明细表)。

## 9 设备安装和试运行

### 9.1 设备安装调试

9.1.1 设备安装应由具备相应资格的单位承担。

9.1.2 设备安装以设备安装文件或设备施工图及其他有关规定为依据。

9.1.3 设备安装前应逐一检查厂房相关的预埋件和镶入件,以及与设备安装有关的其他条件,确认符合要求后,方可进行安装。对于不符合项的处理,应经设计单位和业主认可。

9.1.4 设备安装后,由设计和制造单位按设计单位编制的调试大纲对各系统分别进行单独调试。单调合格后进行综合调试。

9.1.5 综合调试的通过标准为装置重载模拟运行累计 48 h,运行率不低于 95%,且发生各类停车降源故障累计次数不超过 12 次。运行率  $\alpha$  以(%)表示,按式(1)计算:

$$\alpha = \frac{48 - t}{48} \times 100 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$t$ ——各类故障引起停车时间的总和,单位为小时(h)。

### 9.2 装载放射源

9.2.1 装载放射源必须在运营单位取得国家有关主管部门的许可证,或认可后方可进行。

9.2.2 装载放射源应在辐射安全主管部门监督下,由运营单位组织实施。

9.2.3 运营单位应事先制定装载放射源操作细则及应急预案,并经辐射安全主管部门审核认可。

9.2.4 装源操作人员必须具有国家有关主管部门颁发的培训合格证并有经验的人员担任。

9.2.5 吊装源罐前应严格检查起重设备和吊具,并试吊与源罐质量相当的重物加以检验。

9.2.6 放射源装载后,应仔细检查源棒就位情况及源架状态。只有在确认源棒就位准确,且源架处在安全状态后方可进行升源操作。

### 9.3 剂量测试

9.3.1 辐射场与产品的剂量分布测试应在放射源装载后,装置投入运行前进行。

9.3.2 剂量分布测试应按 JJG 591 进行,业主也可按照用户的要求进行剂量分布测试,所使用的剂量计应能追溯到国家标准。

9.3.3 当装载源的数量和排列有变化时,必须重新测试辐射场与产品的剂量分布。

9.3.4 装源后在升源工况下,应分区进行辐射安全剂量测试,以评价屏蔽防护效果。本项测试应由辐射安全监管部授权的单位承担,并提交测试报告,由监管部门签发。

### 9.4 试运行

9.4.1 辐照装置试运行应在装置综合调试合格、装源和完成辐射安全及剂量分布测试,并取得国家有关主管部门的许可证,或认可后方可进行。

9.4.2 业主应制定试运行操作规程并由运营单位组织实施。

9.4.3 试运行中,操作人员应作好各项记录,为工程验收提供评价依据。

## 10 $\gamma$ 辐照装置的验收

### 10.1 验收程序

$\gamma$ 辐照装置建成后,应由国家主管部门会同业主对装置进行验收。验收程序如下:

- a) 由运营单位和设计单位联合检查试车,确认  $\gamma$ 辐照装置符合本标准之规定后,由业主向主管部门提出验收申请;
- b) 有关主管部门进行各项测试合格后,签发许可证;
- c) 由相关单位组织审查文件,实地分项检查并通过工程验收报告。

### 10.2 验收项目

验收项目如下:

- a) 土建工程;
- b) 设备综合试车;
- c) 安全系统测试;

d) 工程概预算。

### 10.3 验收文件

验收文件如下：

- a) 工程项目立项文件；
- b) 设计任务书；
- c) 设计图纸文件；
- d) 竣工报告；
- e) 试运行工况报告；
- f) 安全系统测试报告；
- g) 辐射场剂量分布测试报告(装源后)；
- h) 操作规程及安全规章制度；
- i) 工程决算报告；
- j) 工程验收报告。

## 11 $\gamma$ 辐照装置的运行

### 11.1 运行管理

11.1.1  $\gamma$  辐照装置建成后,必须经国家有关部门验收合格,取得辐射安全许可证,方可运行。

11.1.2 运营单位必须设有安全与防护管理机构,并制定安全操作规程或手册,以确保装置安全运行。

11.1.3 运营单位必须配备具有专业技术资格的人员,负责辐照装置在使用和运行过程中的安全,必须具有以下技能：

- a) 受过理论培训,对所从事工作的电离辐射特性具有必要的知识；
- b) 熟悉设备结构性能并对处理事故的应急措施有比较透彻的了解；
- c) 了解并掌握国家及有关部门颁发的有关规定和装置的操作规程；
- d) 能够操作和运用计算机及其软件系统。

### 11.2 运行人员资格

11.2.1 运行人员应由身体健康,并经国家监管部门授权单位的培训,取得培训合格证的人员才能上岗。

11.2.2 运行人员必须熟悉: $\gamma$  辐照装置的基本结构、运行和保养,辐射防护的原则和实际操作;正常运行的操作规程;管理和监督机构的管理条例等。

11.2.3 运行人员必须了解辐照室周围地区的辐射水平,必须熟悉本装置的安全设施,例如:联锁系统的联锁机构、各类信号的位置、警示灯光、声响信号和可见标志等。

11.2.4 运行人员应熟悉所用的放射性监测仪表以及管理部门对个人剂量监测的要求。

11.2.5 运行人员必须具备能操作放射源和相关设备的能力,并具有运行日志记录能力。

11.2.6 运行人员还应了解应急联络渠道和方式。

### 11.3 人员培训

11.3.1 所有从事电离辐射工作的人员都应经过国家监管部门授权单位的培训,以便他们能按照国家有关规定和标准的要求进行工作。操作辐照装置的人员必须接受下列教育：

- a) 辐射防护基础知识；
- b) 国家有关法规、规章；
- c) 辐射加工基本知识；
- d) 辐射剂量学基本知识；
- e) 辐照装置的辐射防护与安全。

11.3.2 运行人员经过培训,并具备操作及事故(故障)处理能力后才能允许其在控制台独立操作。

11.3.3 单位主管定期对运行人员的安全表现进行检查和评议,以保证法规、许可证条件、操作及事故处理程序的遵守,并进行安全教育。检查内容包括:

- a) 应用于辐照装置的辐射防护基础知识;
- b) 国家法规中的有关规定;
- c) 运行人员个人所应完成的操作与事故处理程序;
- d) 辐照装置中曾出现的问题及事故情况记录;
- e) 运行人员有关安全方面的表现;
- f) 装置检查和维修的有关结果。

11.3.4 根据监管部门要求或装置的改进,应定期进行再培训。

#### 11.4 运行记录

每个运行人员在值班时,应按照规定完成运行日志的记录。日志应详细记录辐照装置的重要活动事项,一般包括下列内容:

- a) 运行工况;
- b) 发生的故障及排除方法;
- c) 辐照产品的情况;
- d) 外来人员进入辐照室佩带的个人剂量计的读数;
- e) 维修;
- f) 其他。

#### 11.5 放射源的增加和更换

11.5.1 当放射源的数量和位置发生变化时,必须详细记录放射源的排列情况和每个位置源棒的编码。

11.5.2 对所有放射源都要按照监管部门要求建立管理档案。

#### 11.6 定期检查和维修

11.6.1 为了保证辐照装置的连续安全运行,必须制定维修和检查计划,并认真实施。检查和维修应由受过培训和具有一定技术水平的人员进行。

11.6.2 定期检查和维修的主要项目:

- a) 控制系统的使用性能;
- b) 源位置指示器的功能;
- c) 源升降系统的功能和缆绳磨损情况;
- d) 源罩定位情况;
- e) 产品输送情况;
- f) 安全联锁系统的使用功能;
- g) 井水的放射性及水质的指标;
- h) 井水补给系统的使用性能;
- i) 烟雾报警的使用性能;
- j) 固定式和便携式辐射监测仪表;
- k) 周围环境的监测;
- l) 辐照室内线缆的绝缘情况;
- m) 通风系统和其他。

11.6.3 检查、维修应根据系统或部件在安全方面的重要性和故障率定期实施。

11.6.4 检查中发现故障或缺陷应及时排除并作好记录,必要时应通知设计单位及供货方。

#### 11.7 应急响应计划与事故处理

##### 11.7.1 应急响应计划

为保证所有人员了解事故危害并熟悉应急响应的各项要求,要预先编制事故处理的应急响应计划,

一旦发生事故,能立即按应急规程进行操作避免事故进一步扩大。

#### 11.7.2 报告

任何事故都必须如实记录,按照规定向监管部门报告,以便对事故进行调查和评价。

#### 11.7.3 事故处理原则

事故发生后,必须:

- a) 尽量限制个人和集体的受照剂量;
- b) 控制事态发展,尽量采取措施以使厂区恢复正常工况;
- c) 对伤员及超剂量受照人员分别进行处理和救治。

#### 11.7.4 源损坏和泄漏的处理

确认放射源已发生泄漏,应立即停止使用辐照装置,并关闭水循环系统,以防止污染扩散。同时要尽快上报有关管理和监督部门,并与放射源的供应商和制造厂取得联系,迅速采取处理措施。

破损源及污染物应经有关管理和监督部门的批准,才能进行处理。

#### 11.7.5 放射源提升系统及产品箱卡阻源架等事故的处理

应按下列方式进行处理:

- a) 应保持辐照室的人出口门处于受控状态;
- b) 通过分析、检查其外部指示器和剂量率的测量值,确定放射源的位置;
- c) 应根据辐照的产品情况,采取相应的措施,如加大通风量,防止因照射时间过长而导致产品过热燃烧;
- d) 制定补救行动计划时要根据收集到的有关事故原因,制定采用放射源源架迫降机构、采用特殊工具、使用遥控装置或采用附加移动式屏蔽组件等措施进行处理的各种方案,并提出对处理事故的工作人员进行剂量监督的方案;
- e) 应当按照规定报告上级监管部门,必要时通知设计单位和制造厂。补救措施要经有关部门批准,方可行动。

#### 11.7.6 井水污染的处理

确认井水被污染后,装置立即停止运行。对受污染的井水进行处理,使其污染水平降低到 10 Bq/L 以下。处理过程中产生的放射性废弃物应按国家规定处理。

### 11.8 日常管理和监督

11.8.1 要建立强有力的管理体制,明确规定各岗位职责、机构管理程序和适合各级人员的培训制度。在运行程序中要列出有关工种人员的姓名和职责。

11.8.2 建立持证上岗的严格管理制度和相应的培训制度。

11.8.3 操作人员必须佩戴适用的个人剂量计,并建立工作人员的个人剂量档案。个人剂量计应定期送有资质的单位测读。

11.8.4 做好装置运行日志的记录。记录应包括所完成的辐照产品的有关情况,装置的运行状况,对故障和维修的细节应按专项进行记录。

11.8.5 未经许可,外来人员不应进入辐照室和控制室。确有必要进入的一定要逐个登记,并有专人带领,按照进出辐照室的有关规定办理。

11.8.6 对装置进行改造或对影响安全性能的参数进行修改,须经专家论证上报主管部门批准后才能进行。对所有改动必须详细准确地加以记录,并对记录作永久性保存。

11.8.7 接受有关部门依法对  $\gamma$  辐照装置进行日常监督。

## 12 退役

### 12.1 $\gamma$ 辐照装置退役

不符合本标准和有关安全规定且无法改造的  $\gamma$  辐照装置应强制其退役。 $\gamma$  辐照装置退役,须由业



主向主管部门申请,提出退役计划和措施,得到批准后方可实施。在有关部门的监督下做好放射源的转移和回收;作好设备、井水、水井的去污等工作。经测定达到安全水平后方可进行封存或拆除,并记录存档。

## 12.2 放射源的退役

达到使用寿命期的放射源应及时退役,延长使用应进行必要的检验和专家评估并获得有关部门批准。退役的放射源应返回供应商或由贮存废源单位处理。

**附录 A**  
(规范性附录)  
**γ 辐照装置的组成部分**

### A.1 密封放射源

#### A.1.1 钴-60 放射源

钴-60 放射源的半衰期为 5.27 a, 其衰变过程中产生的  $\gamma$  光子能量分别为 1.17 MeV 和 1.33 MeV。辐照加工用钴-60 放射源采用双层不锈钢包壳密封。使用寿命一般为 15 a~20 a。

钴-60 放射源的安全性能和质量, 应符合 GB 7465 的要求, 且必须具有相应的证明文件。

#### A.1.2 铯-137 放射源

铯-137 也是辐照加工中可以使用的一种放射性同位素, 它的半衰期为 30.17 a,  $\gamma$  光子的能量为 0.661 6 MeV。氯化铯作为铯-137 放射源不适宜在湿法贮源的  $\gamma$  辐照装置中使用。

#### A.1.3 其他放射源

反应堆乏燃料也可以作为工业辐照加工用放射源。这种源不能用于食品辐照处理。

### A.2 放射源的操作系统

#### A.2.1 源架

源架是为盛载和排布放射源棒以形成特定辐射场的专用设备。一般采用不锈钢材料制造。源架因辐照装置的规模、用途或辐照工艺的不同而采取不同的结构型式和尺寸。

##### A.2.1.1 源架类型

###### A.2.1.1.1 “线源”源架

单根棒状放射源或排列成一条直线的多根放射源棒, 垂直装载在源架的中心位置, 形成“线源”。线源仅用于装源量较小的辐照装置。

###### A.2.1.1.2 “筒状源”源架

若干条线源等距离垂直装载在以源架中心线为轴线的圆柱面上, 形成“筒状源”(亦称“花篮式源”)。筒状源的装源量一般比线源大, 但通常也只用于设计装源量  $1.11 \times 10^{16}$  Bq(30 万居里)以下的辐照装置。

###### A.2.1.1.3 “单板源”源架

将若干放射源棒按垂直或水平方向有序地装载在一个平板式结构的源架上, 形成“单板源”。单板源的容量可以很大, 用于设计装源量  $1.11 \times 10^{16}$  Bq(30 万居里)以上的辐照装置。

###### A.2.1.1.4 “双板源”源架

装置中同时使用以一定间距平行放置的两个单板源源架, 称为“双板源”。双板源也用于设计装源量  $1.11 \times 10^{16}$  Bq(30 万居里)以上的辐照装置。

以上所列为几种常用源架。

#### A.2.1.2 对源架的基本要求

- a) 放射源在源架上的装载安全可靠;
- b) 放射源的装卸方便易行;
- c) 保证放射源不受机械损伤;
- d) 提出水面后能迅速排空积水;
- e) 尽量提高射线能量利用率。

### A. 2. 1. 3 源架保护

为了保证源架的安全,应设有防止辐照箱或辐照产品碰撞源架的保护装置。

### A. 2. 2 源升降机

源升降机是牵引源架使之在井下贮存位置和井上工作位置之间做升降运动或在贮存位置及工作位置保持停留的机械设备。

#### A. 2. 2. 1 类型

按驱动方式,源升降机有电动、液压和气动三种类型。

#### A. 2. 2. 2 功能

- a) 源架的升降运动和在贮存位置、工作位置的定位;
- b) 源架位置指示;
- c) 驱动系统的过力矩保护;
- d) 断电自动降源;
- e) 源架迫降;
- f) 建立以升降源为中心的安全连锁系统。

### A. 2. 3 长杆工具

长杆工具是用于贮源井内装换源等水下操作的一套手动工具。一般包括长杆夹钳、长杆钩和其他各种专用工具头。

设计长杆工具时,应注意以下事项:

- a) 用于制造长杆的材料,其密度不得小于  $1 \text{ g/cm}^3$ ;
- b) 每件连接成一体的长杆工具,其首端和末端均应设有不小于  $\phi 10 \text{ mm}$  的进水孔和排气孔。

## A. 3 剂量测量系统

### A. 3. 1 辐射安全监测

- a) 设固定式  $\gamma$  辐射剂量监测设备,用于监测放射源处于贮存或工作状态;
- b) 设贮源井水位和井水放射性污染监测设备,用以监测水层屏蔽厚度和井水的剂量水平。

### A. 3. 2 个人剂量测量

配备个人剂量计和个人剂量报警器,用于记录正常运行个人累积剂量值及避免工作人员受到超过约束值的剂量。

### A. 3. 3 环境剂量监测

配备便携式剂量监测仪,用于进行工作场所和外部环境的剂量监测。

### A. 3. 4 吸收剂量监测

配备工艺剂量测量设备,用于进行辐照场与产品吸收剂量的监测。

## A. 4 辐照室

### A. 4. 1 屏蔽体

为了将强辐射减小到公众可以接受的水平,采用混凝土、铁、铅、贫铀等重材质构成阻挡辐射的屏蔽即屏蔽体。在设计最大装源量的前提下,屏蔽体外剂量率不应超过  $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

### A. 4. 2 迷道

在辐照室设计中采用迷宫式路径,可以有效地减少出入口处的辐射水平,从出入口到辐照室所经过的曲折通道就构成迷道。在设计最大装源量的前提下,迷道口处的剂量率不应超过  $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

除货物出入口外,还应设计专门的人员通道口供操作人员进出辐照室。

### A. 4. 3 干法贮源室

在辐照室内设置干式贮源井或贮源容器,放射源在非照射状态时应贮存在井下或容器内。

#### A.4.4 湿法贮源水池

在辐照室内设一深水井,源架在非工作状态时应位于井下贮存位置,以达到屏蔽目的并可在该位置完成装换放射源操作。

#### A.4.5 检修用副井或容器

如果在特殊情况下需要检修贮源井或贮源容器,必须首先移走放射源,为此可以在贮源井下设计副井,或将源转移到专门的容器内。另外还可以设计倒源井,以实现运输容器与源架之间源的倒装。

### A.5 辐照物输送系统

#### A.5.1 过源机械系统

在辐照室内运载产品围绕源架运行或停留,使之接受辐照的传输机械系统。通常采用的有辊道输送系统、气动单轨悬挂输送系统及积放式悬挂链输送系统等。

#### A.5.2 迷道输送系统

在操作大厅与辐照室之间,经过迷道运载产品的输送机械系统。通常采用的有辊道输送系统、气动单轨悬挂输送系统及悬挂链输送系统等。

#### A.5.3 装卸料操作机械

在操作大厅的装卸料段,将未辐照产品装入辐照箱和将已辐照产品从辐照箱中卸出的机械设备。通常采用的有倾斜式装卸机、升降式装卸机或堆码式装卸机等。

### A.6 水处理系统

湿法贮源 $\gamma$ 辐照装置必须设水处理系统,要求贮源井水的电导率 $1\mu\text{S}/\text{cm}\sim 10\mu\text{S}/\text{cm}$ ,总氯离子( $\text{Cl}^-$ )含量不大于 $1\times 10^{-6}$ ;pH值为 $5.5\sim 8.5$ 。

水处理系统也可用于应急时井水去污处理。

### A.7 通风系统

$\gamma$ 辐照装置必须设通风系统,随时将辐照室产生的 $\text{O}_3$ 等有害气体排放到大气中。同时,辐照室内形成负压以保证有害气体不会外泄至辐照室周围环境。当放射源降至井内贮存位置 $5\text{min}$ 后,辐照室内臭氧的浓度不应超过 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ , $\text{NO}_2$ 浓度(包括 $\text{NO}$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{NO}_2$ 等各种氮氧化物均换算为 $\text{NO}_2$ 的浓度)不应超过 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

### A.8 安全联锁系统

安全联锁系统是为了防止人员误入辐照室受到过量辐射照射,防止或限制对设施的损害,并将产品的吸收剂量控制在预定范围内的设施。一些安全设施是正常运行所必需的,如人员和货物的进出口门与放射源的联锁控制、防止人员误入的光电装置、紧急降源拉线开关和按钮等;另一些是给出报警或警告指示的,以引起对不正常的但并不是有害状态的注意;其余的是故障指示器,警告运行人员有严重问题存在,同时自动执行规定的动作,如将放射源返回安全位置,以防止人员误入辐照室受到伤害。

安全联锁系统主要使用程序控制的机电器件;各种显示屏及指示器、传感器,以及定时器件及辐射监测仪表等。

### A.9 控制系统

控制系统主要是在辐照加工过程中按工艺要求完成各种工况下生产过程中的控制,并确保操作人员的人身安全和产品质量。

**附录 B**  
**(资料性附录)**  
**γ 辐照装置的分类**

**B.1 固定源室湿法贮存 γ 辐照装置**

是一种可以控制人员进入的辐照装置,在不使用时,其放射源被放在水井内,源是被充分屏蔽的,使用时,源被提升到辐照空间,此时,借助于入口控制系统,使人员不能进入该辐照空间。

这种装置的设计一般包括以下部分:

- a) 放射源必须有双层不锈钢包壳,贮存于水井中,其外包壳不应有明显的腐蚀;
- b) 根据安全防护要求设计屏蔽体及贮源水井;
- c) 放射源源架及其传动系统,源的安全保护机构;
- d) 安全联锁系统,声光报警信号系统及标志;
- e) 控制系统;
- f) 剂量监测系统(包括辐照室的剂量监测、个人及产品的剂量监测);
- g) 通风及水处理系统;
- h) 装换源的操作工具;
- i) 产品定位及其输送系统(视业主要求设计);
- j) 观察系统及其他辅助系统(视业主要求设计)。

**B.2 固定源室干法贮源 γ 辐照装置**

是一种可以控制人员进入的辐照装置。其放射源装在由坚密材料(例如铅金属)构成的干容器(或干井)内。在不使用时,源是充分被屏蔽的;使用时,被提升到辐照空间,此时,借助于入口控制系统,使人员不能进入该辐照空间。

这种装置的设计一般包括以下部分:

- a) 放射源必须有双层不锈钢包壳;
- b) 根据安全防护要求设计屏蔽体及贮源容器;
- c) 放射源源架及其传动系统,源的安全保护机构;
- d) 安全联锁系统,声光报警信号系统及标志;
- e) 控制系统;
- f) 剂量监测系统(包括辐照室的剂量监测、个人及产品的剂量监测);
- g) 通风系统;
- h) 装换源的操作工具;
- i) 产品定位及其输送系统(视业主要求设计);
- j) 观察系统及其他辅助系(视业主要求设计)。

**B.3 自屏蔽式辐照装置**

此类辐照装置的放射源完全封闭在一个用固体材料制成的干容器内,并且处于屏蔽状态。辐照室的结构和体积设计成使人员不可能接近放射源,也不可能进入正在进行辐照的空间。

这种装置的设计一般包括以下部分:

- a) 放射源必须有双层不锈钢包壳;
- b) 根据安全防护要求设计屏蔽体;

- c) 放射源源架及其传动系统；
- d) 声光报警信号系统及标志；
- e) 控制按钮；
- f) 产品定位机构；
- g) 通风及剂量监测系统。

#### B.4 水下辐照装置

此类辐照装置的放射源贮存在充满水的水井内不移动,因而始终处于屏蔽状态,被辐照的物品移动到水下接受照射。这实际上是限制了人员接近放射源,也不可能进入正在进行辐照的空间。

这种装置的设计一般包括以下部分:

- a) 放射源必须有双层不锈钢包壳,贮存于水井中,其外包壳不应有明显的腐蚀；
  - b) 根据安全防护要求设计贮源水井；
  - c) 辐照产品密封罐及其升降和传输系统；
  - d) 安全联锁系统,声光报警信号系统及标志；
  - e) 控制系统；
  - f) 剂量监测系统(包括辐照室的剂量监测、个人及产品的剂量监测)；
  - g) 通风及水处理系统；
  - h) 装换源的操作工具。
-

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
γ 辐照装置设计建造和使用规范  
GB 17568—2008

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 38 千字  
2008年12月第一版 2008年12月第一次印刷

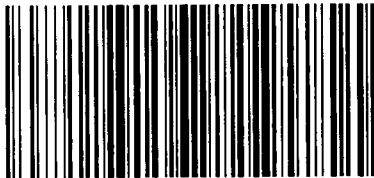
\*

书号: 155066·1-35163 定价 20.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB 17568-2008