

HJ

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 1258—2022

核技术利用放射性废物库 选址、设计与建造技术规范

Technical specifications for siting, design and construction of radioactive
waste repository for nuclear technology application

本电子版为正式标准文本，由生态环境部环境标准研究所审校排版。

2022-06-09 发布

2022-07-01 实施

生态环境部 发布

目 次

前 言	ii
1 适用范围	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义	2
4 一般要求	3
5 废物库选址	3
6 废物库设计	4
7 废物库建造	10
附录 A（规范性附录） 城市放射性废物库安全防范系统要求.....	12



前 言

为贯彻《中华人民共和国放射性污染防治法》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，保障人体健康，保护生态环境，规范核技术利用放射性废物库的选址、设计、建造工作，确保核技术利用放射性废物和废（旧）放射源的安全贮存，制定本标准。

本标准规定了核技术利用放射性废物库的选址、设计和建造技术要求。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准首次发布。

本标准由生态环境部辐射源安全监管司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中核第四研究设计工程有限公司。

本标准生态环境部 2022 年 6 月 9 日批准。

本标准自 2022 年 7 月 1 日起实施。

本标准由生态环境部解释。



核技术利用放射性废物库选址、设计与建造技术规范

1 适用范围

本标准规定了核技术利用放射性废物库的选址、设计和建造技术要求。

本标准适用于新建、改建、扩建核技术利用产生的放射性固体废物和废(旧)放射源贮存库的选址、设计和建造,通常指城市放射性废物库。

在用放射源贮存库的选址、设计和建造可参照本标准执行。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本标准。

GB 6514	涂层作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化
GB/T 15408	安全防范系统供电技术要求
GB 17565	防盗安全门通用技术条件
GB 18871	电离辐射防护与辐射源安全基本标准
GB/T 25724	公共安全视频监控数字视音频编解码技术要求
GB/T 28181	安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
GB 50009	建筑结构荷载规范
GB 50014	室外排水设计标准
GB 50016	建筑设计防火规范
GB 50019	工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
GB 50034	建筑照明设计标准
GB 50037	建筑地面设计规范
GB 50052	供配电系统设计规范
GB 50057	建筑物防雷设计规范
GB 50065	交流电气装置的接地设计规范
GB 50108	地下工程防水技术规范
GB 50116	火灾自动报警系统设计规范
GB 50140	建筑灭火器配置设计规范
GB 50164	混凝土质量控制标准
GB 50187	工业企业总平面设计规范
GB 50201	防洪标准
GB 50202	建筑地基基础施工质量验收标准
GB 50204	混凝土结构工程施工质量验收规范
GB 50223	建筑工程抗震设防分类标准
GB 50242	建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范

GB 50243	通风与空调工程施工质量验收规范
GB 50278	起重设备安装工程施工及验收规范
GB 50300	建筑工程施工质量验收统一标准
GB 50303	建筑电气工程施工质量验收规范
GB 50330	建筑边坡工程技术规范
GB 50343	建筑物电子信息系统防雷技术规范
GB 50345	屋面工程技术规范
GB 50348	安全防范工程技术规范
GB 50394	入侵报警系统工程设计规范
GB 50395	视频安防监控系统工程设计规范
GB 50396	出入口控制系统工程设计规范
GB 50736	民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
GB 50974	消防给水及消火栓系统技术规范
HJ 61	辐射环境监测技术规范
GA 1002	剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求
GA 1081	安全防范系统维护保养规范
GA/T 73	机械防盗锁
GA/T 644	电子巡查系统技术要求
GBZ 1	工业企业设计卫生标准
HAD 501/02	核设施实物保护
HAD 501/03	核设施周界入侵报警系统
HAD 501/04	核设施出入口控制
JGJ/T 98	砌筑砂浆配合比设计规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

核技术利用放射性废物库（以下简称废物库） radioactive waste repository for nuclear technology application

用于接收来自核技术利用过程产生的放射性固体废物和不再使用的废（旧）放射源的地区性放射性废物贮存库。

3.2

库容 repository capacity

废物库所能贮存的放射性废物、废（旧）放射源标准包装容器的最大体积。

3.3

二次废物 secondary waste

废物库运行过程产生的放射性废物。

3.4

库区周界 repository perimeter

废物库库区四周的实体边界，包括围墙、栅栏等。

3.5

废物库院区 radioactive waste repository yard

库区周界到废物库库房之间的区域。

3.6

废物库库房 repository

用于贮存放射性废物和废（旧）放射源的独立的实体建（构）筑物。

3.7

极短寿命放射性废物 very short lived waste (VSLW)

废物中所含主要放射性核素的半衰期很短（一般小于 100 天），长寿命放射性核素的活度浓度在解控水平以下，通过贮存衰变，放射性核素活度浓度即可达到解控水平，实施解控。

3.8

极低水平放射性废物 very low level waste (VLLW)

废物中放射性核素活度浓度下限值为解控水平，上限值一般为解控水平的 10~100 倍，且长寿命放射性核素活度浓度应当非常有限，仅需采取有限的包容和隔离措施，可以在地表填埋设施处置，或者按照国家固体废物管理规定，在工业固体废物填埋场中处置。

3.9

低水平放射性废物 low level waste (LLW)

废物中短寿命放射性核素活度浓度可以较高，长寿命放射性核素含量有限，需要长达几百年时间的有效包容和隔离，可以在具有工程屏障的近地表处置设施中处置。

4 一般要求

4.1 废物库的建设应充分分析地区核技术利用废物、废（旧）放射源产生现状和核技术利用发展趋势，以满足地区放射性废物的安全贮存需要。

4.2 废物库的建设内容应包括但不限于以下项目：废物库库房、综合用房、库区配套设施（变配电设施、给排水设施、采暖通风设施、通信及安保设施、车库及洗车设施、库区大门及围墙等）。

4.3 废物库的选址应结合该地区经济发展、城乡发展规划和土地利用规划，考虑外部人为事件和自然事件对废物库的影响以及废物库对公众和环境的可能影响，以保证废物库在设计寿期内与公众、环境间有足够的隔离和良好的包容性能，并具备改扩建及退役的便利条件。

4.4 废物库应采用安全、可靠和有效的技术、工艺、设备和仪器，结合废物库的功能和特点以及该地区的环境条件，考虑库区总平面布置、建（构）筑物形式以及相应的配套设施，并应采取可靠的辐射防护、环境保护以及工业安全防范措施。

4.5 废物库应按照设计文件的要求进行施工，施工质量应符合国家或地方标准的规定。建设完成后，应根据国家相关标准和规定进行验收。

5 废物库选址

5.1 库址选择应符合区域的主体功能区规划、工业布局、城乡总体规划、土地利用总体规划及相关法律法规规定的要求。

5.2 库址应具有方便、经济的交通运输条件。

5.3 库址宜选择人口密度低、开发前景小的地区。

5.4 库址应具有满足建设需要的场址条件，包括地震、工程地质和防洪要求等。

5.5 库址应具有满足废物库近期规划所必需的场地面积，并应根据废物库远期发展规划的需要适当留

有余地。

5.6 库址选择应避开下列地段和地区：

- a) 城市规划中的人口稠密区；
- b) 风景名胜区、生态红线区、水源保护区、自然保护区和其他需要特别保护的环境敏感地区；
- c) 存在泥石流、滑坡、塌陷、溶洞等潜在地质灾害影响的地区；
- d) 存在爆炸等外部事件危险，并可能危及库址的地区；
- e) 可能受到水库、尾矿库、废料堆场等溃坝事故影响的地区；
- f) 受地震断裂带影响的地区。

6 废物库设计

6.1 设计原则

废物库设计应满足以下原则要求：

- a) 满足辐射防护要求，即实践的正当性、剂量限制和潜在照射危险限制、防护与安全的最优化、剂量约束和潜在照射危险约束；
- b) 设计应保证满足废物库运行、检修和退役过程中，废物接收、存放、回取、外运、废物处理与处置、去污等活动所需的系统、设备、仪器、搬运工具的需求；
- c) 废物库库容应与本地区放射性废物的产生量相匹配，应采取有效措施，保证废物和废源贮存的安全稳定，同时满足环境保护要求；
- d) 废物、废源均应落实分区存放要求，以保证废物和废源收贮的安全性、经济性和适用性。

6.2 工艺设计

6.2.1 废物库设计接收标准

废物库应按照可能接收以下类型的废物进行设计：

- a) 核技术利用过程产生的极短寿命、极低水平或低水平放射性废物；
- b) 核技术利用过程产生的不能回收利用且不能返回原生产单位或者出口方的废（旧）放射源；
- c) 上述废（旧）放射源和放射性废物包装表面的剂量率小于 2 mSv/h，表面 1 m 处剂量率小于 0.1 mSv/h；表面污染控制水平为： β 小于 4 Bq/cm²， α 小于 0.4 Bq/cm²。

6.2.2 废物库库房

废物库库房包括废物贮存区、控制室、卫生通过间、排风机房等区域，其中废物贮存区盖板上方的区域是吊装区，盖板下方的区域为库坑区。废物库库房设计应符合以下要求：

- a) 废物贮存区是废物库库房内用于贮存放射性废物和废源的区域，可根据当地条件采用地面、地下、半地下的形式；
- b) 废源和废物应全部放入库坑区贮存，将辐射水平较低的废物布置在距离出入口较近的坑内；
- c) 根据贮物的类型，库坑区可以分为废源贮存区、废物贮存区，可根据废物（源）的核素种类、活度、半衰期、包装表面剂量率等差异，将贮存区进一步细分为多个区域；
- d) 废物包装容器应采用标准包装容器，并应将尺寸较小的废物包放在大的外包装内；
- e) 行吊起重量应满足吊装最重废源及废物包装的要求，并留有裕量，宜不小于 5 t；应根据包装容器的特点和搬运操作的条件，选择安全及可靠运行的搬运设备，如叉车、电瓶车、手推小车等；

- f) 应设置卫生通过间，在此工作人员可以监测身体及衣服表面的污染水平，并可采取去污措施，直到满足标准要求为止；
- g) 废物库库房内临近大门处应布置放射性废物和废（旧）放射源的接收与检测区域，场地应满足人员操作和运输车辆安全进出。

6.2.3 其他设施

6.2.3.1 综合用房

综合用房是废物库院区内的辅助生产用房，一般包括监控中心、实验及办公用房、会议室、仪器存放间、休息室等房间。

6.2.3.2 运输车洗消区

对有沾污的运输车首先使用擦拭去污的方式去除放射性污染；同时设置运输车洗消区，对去污后有残存沾污的运输车进行洗消，并能处理产生的少量低活度的废水。

6.2.3.3 放射性废水暂存池

产生的可能含放射性的废水（如冲洗废物运输车产生的废水）要单独收集，经检测不能达到排放标准要求时，排入放射性废水暂存池，通过蒸发的方式处理，池底的底泥收集装桶后，作为二次废物，按放射性废物贮存。

6.3 总图布置

6.3.1 总平面布置

6.3.1.1 总平面布置应符合 GB 50187 的要求，同时应根据废物库的规模、储运流程、运输条件、环境保护及防火、安全、卫生、管理等要求，结合场地自然条件，经技术、建造成本及运行维护成本比较后择优确定。

6.3.1.2 库区围墙外应设立隔离区，隔离距离应保证库区周围公众的年有效剂量满足标准的要求；总平面应分区布置，库区分为工作区、隔离区和办公区，工作区和办公区之间应相隔一定距离。

6.3.1.3 应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，合理地布置建（构）筑物和有关设施，应减少土（石）方工程量和基础工程费用。

6.3.1.4 应结合当地气象条件，使建（构）筑物具有良好的采光和自然通风条件。

6.3.1.5 总平面布置时应采取将产生有害气体、粉尘、射线的设施相对集中布置、避开人流穿越地段等必要的保障措施，并应符合 GBZ 1 的要求。在布置废物库时，同时考虑相应事故防范和应急、救援设施和设备的配套并留有应急通道。

6.3.1.6 废物库库房，应布置在库区全年最小频率风向的上风侧，且地势开阔、扩散条件良好的地段。

6.3.1.7 废物库库房应布置在地势较高、地下水位较低的地段和工程地质条件较好的地段。

6.3.1.8 废物库的建（构）筑物之间的防火间距及消防通道的设置，应符合 GB 50016 的规定。

6.3.2 竖向设计

6.3.2.1 竖向设计应与总平面布置同时进行，且与库区外现有和规划的运输线路、排水系统、周围场地标高等相协调。竖向设计方案应根据贮存、运输、防洪、排水、管线敷设及土（石）方工程等要求，结合地形和地质条件进行综合比较后确定。

6.3.2.2 应结合地形、工程地质条件确定布置形式和场坪标高，应考虑土（石）方挖填平衡。

6.3.2.3 应根据场地的地形和地质条件、库区面积、建（构）筑物大小、储运工艺、运输方式、建筑密度、管线敷设、施工方法等因素合理确定竖向设计形式，可采用平坡式或阶梯式。

6.3.2.4 对可能受江、河、湖、海水体发生洪水威胁的库区的场地，其设计标高应符合下列规定：

- a) 根据 GB 50201 确定库区的防洪标准及设计水位；
- b) 场地设计标高，按防洪标准确定洪水重现期的计算水位加不小于 0.5 m 的安全超高值，当有波浪侵袭和壅水现象时，还应加上波浪侵袭高度和壅水高度。

6.3.2.5 废物库的室内地坪标高，应高出室外场地地面设计标高，且不应小于 0.3 m，可根据需要加大建（构）筑物的室内外高差，但应与库内道路标高相协调。

6.3.2.6 场地挖方、填方边坡的坡度允许值，应根据地质条件、边坡高度和拟采用的施工方法，结合当地的实际经验确定，还应符合 GB 50330 的有关规定。

6.3.3 场地排水

6.3.3.1 库区应有完整、有效的雨水排水系统。场地雨水的排出方式，应结合库区所在地区的雨水排出方式、建筑密度、环境卫生要求、地质、地形和气候条件等因素，合理选择暗管、明沟或地面自然排渗等方式。

6.3.3.2 场地雨水排水设计流量计算，应符合 GB 50014 的规定。

6.3.3.3 在山坡地带建库时，应在库区上方设置山坡截水沟。截水沟至库区挖方坡顶的距离，不宜小于 5 m。当挖方边坡不高或截水沟铺砌加固时，此距离不应小于 2.5 m。

6.4 建筑设计

6.4.1 基本规定

6.4.1.1 建筑布置应充分考虑放射性废物装卸、运输和处理等操作空间以及维修设备和工具的贮存场地的需要。

6.4.1.2 地下或半地下的废物库设计应遵循 GB 50108 的有关规定。地下工程防水等级为一级，结构外侧宜采取防水措施。

6.4.2 建筑防火

废物库设计应符合 GB 50016 的有关规定，废物库贮存物品的火灾危险性分类按丁类设计，建（构）筑物耐火等级不应低于二级。

6.4.3 屋面设计

6.4.3.1 废物库的屋面设计应符合 GB 50345 的有关规定，废物库屋面的防水等级为 I 级。

6.4.3.2 废物库的屋面排水不宜采用内排水，位于严寒地区的废物库如采用内排水方式时，应采取防止雨/雪水流入废物库库房内的措施。

6.4.4 库房地面设计

废物库库房地面设计应符合 GB 50037 的有关规定。地面设计需考虑汽车、叉车的通行和物件可能跌落的冲击作用；操作区域的地面面层应平整、密实，并涂装涂料；地面底层应设置防水层。

6.4.5 门窗设计

6.4.5.1 废物库库房的外窗应采用固定窗，窗底高度距室外地面不小于 3 m。外窗须加设钢制防盗栅栏。

6.4.5.2 废物库库房的外门应满足防盗和气密性的要求，废物库库房的外窗的气密性等级不低于 5 级。

6.4.6 建筑涂装

废物库库房应根据辐射屏蔽设计要求布置钢筋混凝土外墙和内墙。库房的墙面、地面和废物贮存坑应按工艺要求涂刷涂料。建筑涂层应满足以下要求：

- a) 涂膜在正常使用条件下保持稳定，至少在五年内不出现起泡、裂缝、粉化等外观缺陷；
- b) 涂层易于修补；
- c) 涂层光滑且易于清洁；
- d) 涂层系统应通过试验证明漆膜具有良好的附着力和清除放射性污染的性能。

6.5 结构设计

6.5.1 基本规定

6.5.1.1 废物库结构的设计使用年限不低于 50 年，其安全等级不应低于二级。

6.5.1.2 位于抗震设防烈度为 6 度及以上地区的废物库必须进行抗震设计，其抗震设防分类参照 GB 50223 的规定为重点设防类。

6.5.1.3 废物库结构设计应考虑场地工程地质条件，对建筑抗震不利地段，应采取有效措施；严禁在抗震危险地段建造废物库。

6.5.1.4 废物库结构应能承受在正常建造和正常使用过程中可能发生的各种作用和环境影响。在结构设计使用年限内废物库整体结构和结构构件必须满足安全性、适用性和耐久性的要求。

6.5.1.5 地下、半地下的废物库设计应考虑地下水的作用效应。

6.5.2 上部结构

废物库上部结构应采用抗震性能较好的现浇钢筋混凝土框（排）架结构，结构设计应遵循 GB 50009 的有关规定。

6.5.3 库坑及库坑盖板设计

6.5.3.1 废源贮存坑的坑壁及底板应采用防水混凝土浇筑，防水等级为一级。混凝土抗渗等级不应低于 P6。防水混凝土结构应遵循 GB 50108 的有关规定。

6.5.3.2 库坑盖板设计应考虑盖板叠放时的附加荷载。

6.5.3.3 库坑内壁及盖板浇注宜采用精制模板，处理后用作油漆涂装的基层。

6.5.3.4 库坑盖板周边应设计成企口，企口尺寸不应小于 100 mm。盖板间缝隙和盖板与墙体之间的缝隙尺寸不应超过 10 mm。

6.5.3.5 库坑盖板的单块重量应与吊车起重量相适应，盖板上表面应预设起重吊钩，盖板吊钩不宜高出地面，吊钩部位要求光滑和便于去除放射性污染。

6.5.3.6 库坑盖板阳角部位应预埋角钢，防止盖板的边角损坏。

6.6 通风及采暖、空调设计

6.6.1 通风

6.6.1.1 空气流动方向应由辐射水平低的场所流向辐射水平高的场所。

6.6.1.2 控制区、监督区在运行和停运工况下应维持适当负压。

6.6.1.3 通风系统应结合辐射防护分区划分。废物贮存区、排风机房等换气次数可按表 1 选用。

表1 通风换气次数

工作区	换气次数（次/h）	负压（Pa）
废物贮存区	2~3	≥20
排风机房	4~6	≥30

- 6.6.1.4 应根据场址气候条件确定是否设置机械进风。对沙尘较多的地区应设置有效的进风过滤系统。
- 6.6.1.5 库坑在废物装卸及运行过程中，应保持开启坑口盖板处风速不低于 0.7 m/s。
- 6.6.1.6 库坑净化级别应经辐射安全计算确定，且库坑排风过滤效率应大于或等于 95%（粒径≥ 0.5 μm）。向环境排放放射性物质应满足相关法规、标准和审管部门规定的要求。
- 6.6.1.7 送、排风机组过滤器上，应设置前后差压检测报警装置。
- 6.6.1.8 除上述要求外，通风系统的设计应符合 GB 50019、GB 50736 和相关规范的规定。

6.6.2 采暖与空调

- 6.6.2.1 控制区各房间可不设采暖设施。要求采暖的控制区及监督区房间宜采用与送风加热相结合的热风采暖。
- 6.6.2.2 控制室等房间宜采用分体式空调，同时应满足人员新风量的要求。
- 6.6.2.3 除上述要求外，采暖与空调系统的设计应符合 GB 50019、GB 50736 和相关规范的规定。

6.7 给排水设计

- 6.7.1 库房的废物贮存区不应设置用水设施，也不应有排水管道穿越。
- 6.7.2 生产、生活供水管道应在下列部位设置防回流设施：
- 与市政供水管道连接的库区生产、生活供水总管上。
 - 对有可能因放射性泄漏而污染的供水管道，其与库区内供水总管连接处。
- 6.7.3 有可能受放射性污染的排水应单独收集、检测达标或处理合格后排放。
- 6.7.4 应对放射性废物运输车辆的放射性污染进行监测，根据监测结果考虑是否去污。去污应先采用干法去污，再采用湿法去污。库区内如设置运输车辆冲洗设施时，其冲洗排水应单独收集，监测水质合格后方可外排。
- 6.7.5 废物库库区内必须设置消防设施，其设计应满足 GB 50016 和 GB 50974 的要求。
- 6.7.6 废物库库房不应设室内消火栓给水设施。
- 6.7.7 废物库内各场所应配备灭火器，其设计应满足 GB 50140 的要求。废物库库房灭火器应选择干粉灭火器。

6.8 电气设计

6.8.1 配电

- 6.8.1.1 废物库的用电负荷等级和供电要求，应根据 GB 50052 和放射性废物仓储工艺要求确定，并应符合下列规定：
- 安防系统、应急照明系统用电应不低于二级负荷；
 - 安防系统、应急照明应设置相互独立的备用电源。
- 6.8.1.2 废物库的起重装置电源进线应设置切断装置，应与入侵报警系统联锁切断，并应在监控中心控制操作。

6.8.2 照明

6.8.2.1 废物库照明设计应符合 GB 50034 的有关规定，并应符合下列规定：

- a) 库内照明宜利用自然采光；
- b) 库内照明光源应以高效气体放电灯为主，灯具外壳应采用便于去污的防护罩；
- c) 库内贮存区域照度不应低于 100 lx；装卸区域不应低于 150 lx；吊车控制室/值班室不低于 300 lx。

6.8.2.2 废物库应急照明的设置应符合 GB50016 的有关规定。

6.8.3 防雷设计

废物库防雷设计应符合 GB 50057、GB 50343 的有关规定。

6.8.4 接地设计

废物库接地设计应符合 GB 50065 的有关规定。

6.9 火灾自动报警

废物库应设置火灾自动报警系统，其系统设计应满足 GB 50116 的相关要求。

6.10 安全防范系统

6.10.1 废物库应根据放射性源项和周边社会与安全环境情况设置适当的安全防范系统。安全防范系统应包括人力防范系统、实体防范系统及技术防范系统。

6.10.2 人力防范是执行安全防范任务的具有相应素质人员和/或人员群体的一种有组织的防范手段。主要包括安全保卫机构的设置、安全保卫制度的建立、安全保卫人员的配备与管理等。

6.10.3 实体防范是用于安全防范目的、能延迟风险事件发生的各种物理防范手段。主要包括库区周界、废物库库房、监控中心等建（构）筑物。

6.10.4 技术防范是利用各种电子信息设备组成系统和/或网络以提高探测、延迟、反应能力和防护功能的安全防范手段。主要包括入侵报警系统、视频安防监控系统、出入口控制系统、声音复核系统、安防专用通讯系统、电子巡查系统等。

6.10.5 安全防范系统的设计应符合附录 A 的要求。

6.11 辐射防护

6.11.1 剂量限值和污染控制水平

6.11.1.1 从事废物（源）接收、贮存、监测的工作人员及公众的受照剂量应符合 GB 18871 所规定的限值。

6.11.1.2 工作人员的年有效剂量管理目标值不超过 5 mSv，公众年有效剂量管理目标值不超过 0.1 mSv。

6.11.1.3 库房盖板正上方 0.5 m 处的最大剂量率不超过 20 $\mu\text{Sv/h}$ ；库房外墙表面 0.3 m 处的最大剂量率不超过 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 。

6.11.1.4 工作场所表面污染控制水平应按照 GB 18871 规定执行。

6.11.2 辐射屏蔽

6.11.2.1 接收的废（旧）放射源及放射性废物包装表面的空气吸收剂量率小于 2 mSv/h，表面 1 m 处

剂量率小于 0.1 mSv/h。

6.11.2.2 在确定贮存坑盖板及废物库墙体的屏蔽层厚度时,应选取所存废物内可能出现的活度高且 γ 射线能量较高的核素作为屏蔽计算的主要辐射源项;若无法确定核素类型时,按 ^{60}Co 核素能量确定屏蔽层厚度。

6.11.2.3 当废物堆放面积和体积均较大时,可选用半无穷大体源模型计算屏蔽厚度。

6.11.2.4 源库的外墙体选用对 γ 射线、中子都有防护效果的混凝土作为防护材料;防护门也要考虑 γ 射线、中子的防护。

6.11.3 辐射分区

废物库库房按其辐射水平和可能污染的程度分为控制区和监督区,对于范围比较大的控制区,如果其中的照射或污染水平在不同的局部变化较大,需要实施不同的专门防护手段或安全措施,则可根据需要再划分不同的子区,以方便管理。将废物(源)贮存车间、废物装卸厅、排风机房等潜在剂量率或污染水平较高的区域定为控制区;其它区域定为监督区。

6.11.4 辐射监测

6.11.4.1 废物库库房应配备固定式 γ 剂量率在线监测系统,有条件时增设中子探头;卫生通过间应配备手脚污染监测装置。

6.11.4.2 配置便携式 X- γ 剂量率仪、中子辐射监测仪、表面污染监测仪、便携式气溶胶监测设备或气溶胶取样器等辐射监测设备,应符合 HJ 61 中的辐射监测要求。

6.11.4.3 应配备个人剂量计和个人剂量报警仪对辐射工作人员的受照剂量进行监测。

7 废物库建造

7.1 建造

7.1.1 废物库的建筑工程施工过程应遵循 GB 50300 的有关要求执行。

7.1.2 建(构)筑物混凝土的质量应符合 GB 50164 的有关规定,砌筑砂浆的配合比应按照 JGJ/T 98 的有关规定执行。

7.1.3 涂料的施工应满足 GB 6514 的要求。

7.1.4 废物库电压 1000 V 以下且容量为 100 kW 以下的电动机的试验项目应包含(不限于)以下内容:

- a) 测量绕组的绝缘电阻和吸收比;
- b) 测量可变电阻器、起动电阻器、灭磁电阻器的绝缘电阻;
- c) 检查定子绕组极性及其连接的正确性;
- d) 电动机空载转动检查和空载电流测量。

7.1.5 直埋电缆在直线段每隔 50 m~100 m 处、电缆接头处、转弯处、进入建(构)筑物等处,应设置明显的方位标志或标桩。

7.1.6 电气装置的接地必须单独与接地母线或接地网相连接,严禁在一条接地线中串接两个及两个以上需要接地的电气装置。

7.1.7 起重设备的安装应遵循 GB 50278 的相关要求。

7.2 验收

7.2.1 土方工程的质量验收,除应符合 GB 50201 的有关规定外,还应满足以下要求:

- a) 土方开挖和回填形成的边坡坡度及坡脚位置应符合设计要求;

- b) 场地平整开挖区和回填区的标高允许偏差为±50 mm;
- c) 开挖区的平面尺寸应符合设计要求;
- d) 填料应符合设计要求;
- e) 回填土每层压实系数应符合设计要求。

7.2.2 建(构)筑物的地基质量验收应按照 GB 50202 的有关规定执行,结构质量验收应按照 GB 50204 的有关规定执行。

7.2.3 用于电气线缆保护的钢导管不得采用对口熔焊连接;镀锌钢导管或壁厚小于等于 2 mm 的钢导管,不得采用套管熔焊连接。电气安装工程的验收应按照 GB 50303 的有关规定执行。

7.2.4 给排水设备的验收应按照 GB 50242 的有关规定执行。

7.2.5 通风与除尘设备的验收应按照 GB 50243 的有关规定执行。



附录 A
(规范性附录)

城市放射性废物库安全防范系统要求

A.1 基本原则

- A.1.1 要求技术防范、实体防范、人力防范相结合，探测、延迟、反应相协调。
- A.1.2 安全防范系统的设备/材料应具有安全性、可靠性、开放性、可扩展性和使用灵活性，做到技术先进、安全可靠、经济合理。
- A.1.3 安全防范系统的设计应符合废物库所在地的使用环境要求。
- A.1.4 根据废物库的安全风险等级，选择废物库安全防范系统配置。

A.2 安全防范系统基本构成

- A.2.1 废物库安全防范系统由人力防范、实体防范及技术防范系统组成。
- A.2.2 人力防范是执行安全防范任务的具有相应素质人员和/或人员群体的一种有组织的防范手段。主要包括安全保卫机构的设置、安全保卫制度的建立、安全保卫人员的配备与管理等。
- A.2.3 实体防范是用于安全防范目的、能延迟风险事件发生的各种物理防范手段。主要包括库区周界、废物库库房、监控中心等建（构）筑物。
- A.2.4 技术防范是利用各种电子信息设备组成系统和/或网络以提高探测、延迟、反应能力和防护功能的安全防范手段。主要包括入侵报警系统、视频安防监控系统、出入口控制系统、声音复核系统、安防专用通讯系统、电子巡查系统等。

A.3 系统建设基本要求

- A.3.1 安全防范系统应由具有相应资质的单位设计、施工，保证工程质量。
- A.3.2 库区周界、废物库院区、废物库库房、监控中心的安全防范系统布防设计，应符合 GA 1002 和 HAD 501/02 要求。
- A.3.3 安全防范系统设计应满足 $T_{\text{探测}} + T_{\text{反应}} \leq T_{\text{延迟}}$ 的要求，其中 $T_{\text{延迟}}$ 为延长和 / 或推迟风险事件发生进程的时间； $T_{\text{探测}}$ 为感知风险事件发生并发出报警手段的时间； $T_{\text{反应}}$ 为制止风险事件的发生所采取的行动时间。
- A.3.4 安全防范系统的施工、检验、验收应符合 GB 50348 中工程施工、检验、验收的相关规定。
- A.3.5 技术防范系统的防雷与接地应满足以下防护措施：
 - a) 建于建（构）筑物内的技术防范系统的防雷措施，应采用屏蔽、等电位连接、配置浪涌保护器及共用接地系统等综合措施，防范雷电放电的危害；
 - b) 安全防范系统的电源系统、信号传输线路、天线馈线以及进入监控室的架空电缆入室端均应采取防雷电感应过电压、过电流的保护措施；
 - c) 安全防范系统的接地母线应采用铜质线，接地端子应有地线符号标记；

d) 安全防范系统的防雷接地具体参数应符合 GB 50348 及 GB 50343 的规定。

A.3.6 技术防范系统供电宜由监控中心集中供电，条件不满足时也可本地供电，具体参照 GB/T 15408 执行。系统主电源应按照技术防范系统总额定功率的 1.5 倍设置电源容量。探测和监视区域应能提供与视频安防监控装置适配的照明，以保证探测、复核和监控的需要。除应符合上述规定外，还应满足下列要求：

- a) 技术防范系统的主电源应设置独立的电气开关，不得与其他系统/设备的电源控制混接；
- b) 技术防范系统应配备相应的备用电源装置，以保证系统正常持续工作。其中，出入口控制系统的备用电源应保证系统能够连续工作不少于 48 h；入侵报警系统备用电源容量能保证系统连续工作不小于 8 h。

A.3.7 位于军事保护区和核设施保护区等区域内的废物库，安全防范系统的构成应根据实际需要进行设置。

A.4 人力防范要求

A.4.1 应当根据安全保卫的工作需要，建立废物库安全保卫机构、配备专职安全保卫人员、完善各项安全保卫制度和措施。

A.4.2 制定安全防范突发事件应急预案，应根据应急预案组织模拟演练，并且每年应至少演练 1 次。

A.4.3 从事废物库安全保卫工作的人员，应坚持“先审查、后录用”的原则，登记备案。安全保卫人员应接受有关法律知识和安全保卫业务、技能的培训，了解辐射安全基本知识，具备与其职责相适应的综合素质和业务技能。

A.4.4 应为废物库安全保卫人员配备相应的防护器具，如防刺背心、头盔、电警棍、防刺手套、急救包、护卫犬等。

A.4.5 监控中心应由安全保卫人员每天 24 h 值守。

A.4.6 放射性废物出/入库期间，应由安全保卫人员进行现场保护，确保装卸作业区安全。

A.4.7 安全保卫人员应按规定要求进行巡查，详细记录巡查情况，并对发现的隐患和问题及时处置或上报。巡查时携带防护器具，并持有能够与监控中心联系的通讯器材。

A.4.8 安全保卫人员发现并确认警情后，应按照应急报告程序进行上报。

A.4.9 应指定专门的系统管理人员对技术防范系统的授权管理、文件管理等进行操作。

A.4.10 行吊必须由专人操作，禁止无关人员操作。

A.5 实体防范要求

A.5.1 废物库实体防范应满足 GA 1002 和 HAD 501/02 的要求。

A.5.2 废物库库房、监控中心应安装乙级（含）以上防盗安全门；发电机房应按照 GB 50016 安装防火门。防盗安全门应符合 GB 17565 的要求，防盗锁应符合 GA/T 73 的要求。

A.5.3 在废物库地面以上 3 m 以下不应设置窗户。任何面积大于 0.062 m²、最小间距超过 150 mm 的开孔，须用垂直与水平间隔均小于 150 mm 的钢筋格架阻隔，其钢筋直径不得小于 12 mm。若采用钢管格架，钢管直径不得小于 20 mm，壁厚不得小于 2 mm。

A.5.4 库区周界应建立实体防范设施（金属栅栏、砖、石或混凝土围墙等），且应不易攀爬。库区周界围墙上应加装刺绳、刺网、滚刺笼等物防措施。库区周界围墙的厚度不小于 200 mm，高度不小于 2.5 m。距离设施内外 2 m 范围内应避免有高度超过墙体的物体。库区周界无完整的实体防范设施或达不到防范要求的，应在距离废物库库房不小于 6 m 的地段再设置一道实体围墙或金属栅栏。金属栅栏不低于 2.5 m，采用高强度、耐腐蚀钢丝或钢筋制成，其中钢丝直径不小于 3 mm，栅格每边边长不大于 6cm；钢筋栅

栏的竖杆间距应不大于 150 mm，1 m 以下部分不应有横撑，直径不小于 16 mm。

A.5.5 废物库行吊电源控制装置宜安装在监控中心，并应设置实体保护设施，实体保护设施的控制应实行双人双锁并联管理。

A.6 技术防范要求

A.6.1 技术防范系统的设置要求

A.6.1.1 库区周界

A.6.1.1.1 库区周界应设置入侵探测装置和视频安防监控装置。

A.6.1.1.2 库区周界内侧应设置电子巡查装置。

A.6.1.1.3 库区车辆出入口应设置能阻挡车辆强行冲撞的路障设施。

A.6.1.2 废物库院区

废物库院区应设置视频安防监控装置，主要对道路、空地、进出库人员、车辆进行监控。

A.6.1.3 废物库库房

A.6.1.3.1 废物库库房车辆出入口、人员出入口、窗户和通风管道口，应设置入侵探测装置，并设置视频安防监控装置进行报警复核。

A.6.1.3.2 废物库库房内放射性废物存储区及通道应设置入侵探测装置，并设置视频安防监控装置进行复核，宜设置声音复核装置。

A.6.1.3.3 废物库库房装卸区域应设置视频安防监控装置和紧急报警装置，应能对废物的装卸、存取过程进行监控。

A.6.1.3.4 废物库库房车辆出入口和人员出入口应设置出入口控制装置。

A.6.1.4 监控中心

A.6.1.4.1 监控中心内应设置紧急报警装置、通信设备和声光警报装置，紧急报警装置应与上级应急响应部门联动。

A.6.1.4.2 监控中心出入口应设置出入口控制装置。

A.6.1.4.3 监控中心出入口内、外应设置视频安防监控装置。

A.6.1.4.4 监控中心出入口宜设置可视对讲装置。

A.6.1.4.5 监控中心应设置专用的设备间和卫生间。

A.6.2 技术防范系统功能、性能要求

A.6.2.1 入侵报警系统

A.6.2.1.1 入侵报警系统的功能应符合 GB 50394 和 HAD 501/03 的相关规定。

A.6.2.1.2 入侵报警系统应根据不同的防护要求、地理条件、气象条件等选用不同探测原理的探测器。

A.6.2.1.3 废物库库房和监控中心内外分别设置声光报警器，室内报警声级应不小于 80 dB，室外报警声级应不小于 100 dB。

A.6.2.1.4 入侵探测装置应与视频安防监控、出入口控制、声音复核、辅助照明等装置联动。

A.6.2.1.5 入侵报警发生时，系统除应发出声、光警示信号外，还应在控制设备上显示报警的时间和

区域。

A. 6. 2. 1. 6 入侵报警系统报警响应时间应不大于 2 s。

A. 6. 2. 1. 7 系统应具有事件记录和检索、打印功能，宜具有实时打印报警信息功能。

A. 6. 2. 2 视频安防监控系统

A. 6. 2. 2. 1 视频安防监控系统的功能应符合 HAD 501/02 和 GB 50395 的相关规定。

A. 6. 2. 2. 2 视频安防监控装置应能够清晰分辨人员动作、面部特征、机动车号牌等信息。

A. 6. 2. 2. 3 前端视频安防监控装置应配置辅助照明装置，以保证夜间监控与报警复核。

A. 6. 2. 2. 4 具有智能视频功能的视频安防监控系统，宜根据需要使用需要设置视频警戒区域和报警触发条件。

A. 6. 2. 2. 5 系统应能对前端视频信号进行监测，并能即时给出视频信号丢失的提示信息。

A. 6. 2. 2. 6 视频图像的记录内容应包括日期、时间、摄像机地址、图像内容等信息。视频图像记录像素应不小于 704×576 (4CIF)，记录帧率应不小于 25 fps，图像信息保存时间应不小于 90 d。报警图像宜能传输至上级应急响应部门。

A. 6. 2. 2. 7 视频安防监控区域内设有声音复核系统时，报警录像时应对应的音频信号进行同步记录，并可同步回放。

A. 6. 2. 2. 8 应使用通过国家相关机构检测或认证的图像和声音记录设备，设备宜满足 GB/T 28181 和 GB/T 25724 的要求，为图像信息的互联互通应用提供技术条件。

A. 6. 2. 3 出入口控制系统

A. 6. 2. 3. 1 出入口控制系统应符合 HAD 501/04 和 GB 50396 的相关规定。

A. 6. 2. 3. 2 出入口控制系统应满足紧急情况下人员逃生的要求。出入口锁具被应急开启后，监控中心应能实时显示其相应的状态。

A. 6. 2. 3. 3 出入口控制系统应具有防胁迫、关门提示等功能。出入口宜采用刷卡加密码等双重识读装置，宜采用出、入双向验证方式。

A. 6. 2. 4 声音复核系统

声音复核系统应能清晰地探测到现场内行吊启动、人语、走动、撬、挖、凿、锯、砸等动作发出的声音。

A. 6. 2. 5 专用通讯系统

A. 6. 2. 5. 1 应设置有线电话和无线对讲两种专用通讯系统。

A. 6. 2. 5. 2 专用通讯系统应保持畅通，不得用于与工作无关的用途。

A. 6. 2. 5. 3 无线对讲系统应保证无线对讲机在要求的范围内无盲区。

A. 6. 2. 6 电子巡查系统

A. 6. 2. 6. 1 电子巡查系统应符合 GA/T 644 的相关规定。

A. 6. 2. 6. 2 库区内可设置离线式电子巡查系统，巡逻人员应按照事先编制的程序，通过信息识读者，对巡逻人员的状况及巡更点的安全保卫信息进行监督、记录，并将结果传送给监控中心。

A. 6. 2. 6. 3 使用离线式电子巡查系统时，巡查人员应随时与监控中心值班人员保持通信联络。

A. 6. 2. 6. 4 使用在线式电子巡查系统时，系统在规定时间内未收到巡查信息时，应发出报警信号，并联动相应区域的视频安防监控、声音复核装置进行复核。

A. 6. 3 技术防范系统辅助要求

A. 6. 3. 1 系统集成要求

A. 6. 3. 1. 1 安全防范系统应进行系统集成设计，应具有系统网络信息的安全防范措施，防止相关监控信息被非授权获取或泄露。

A. 6. 3. 1. 2 各系统之间可按处警需要联动或组合，以实现集中控制和管理。

A. 6. 3. 1. 3 系统应有相应的信息处理能力和控制 / 管理能力，有相应容量的数据库。

A. 6. 3. 1. 4 系统宜具备远程传输和联网能力，通讯接口、通信协议和安全措施应符合国家现行有关标准的规定。

A. 6. 3. 2 系统维护保养要求

A. 6. 3. 2. 1 技术防范系统的维护保养应符合 GA 1081 的要求，至少每六个月进行 1 次保养和维护，并进行功能测试，保证系统有效运行。

A. 6. 3. 2. 1 技术防范设备/系统出现故障时，应采取有效的应急及补充措施，确保废物库安全。

