

T/WSJD

中国卫生监督协会团体标准

T/WSJD 65—2024

核电厂低、中水平放射性废物处置场 职业病危害预防控制规范

Specification for prevention and control of occupational hazards
in disposal site for low and intermediate level radioactive waste
of nuclear power plant

2024-07-31 发布

2024-08-01 实施

中国卫生监督协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	2
5 职业病危害因素	2
6 职业病危害防护措施	2
7 职业病危害因素检测	4
8 职业健康管理	5
附录 A（资料性）处置场处置流程示例	6
附录 B（资料性）处置场主要职业病危害因素分布示例	7

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国卫生监督协会提出并归口。

本文件起草单位：北京市化工职业病防治院、深圳中广核工程设计有限公司、上海核工程研究设计院有限公司、中广核核电运营有限公司、中广核惠州核电有限公司、华能山东石岛湾核电有限公司、中国医学科学院放射医学研究所

本文件主要起草人：张贵英、牛东升、刘澜涛、郭泽钦、刘传业、李勇、石艳明、黄晓冬、刘洋、李富生、陈剑清、岳琳琳、丁晓文、康梦霄、曾粤、王会宁、翟贺争、郑昀、熊博

核电厂低、中水平放射性废物处置场 职业病危害预防控制规范

1 范围

本文件规定了核电厂低、中水平放射性废物处置场放射性废物包接收、贮存、转运、处置等工作过程中的职业病危害预防控制。

本文件适用于低、中水平放射性废物包近地表处置设施。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 9132 低、中水平放射性固体废物近地表处置安全规定
- GB 11806 放射性物品安全运输规程
- GB 12711 低、中水平放射性固体废物包安全标准
- GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准
- GB/T 14056.1-2008 表面污染测定 第 1 部分：β发射体（ $E_{\beta\max} > 0.15 \text{ MeV}$ ）和α发射体
- GB/T 23466 护听器的选择指南
- GBZ 1 工业企业设计卫生标准
- GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素
- GBZ 2.2 工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素
- GBZ 98 放射工作人员健康要求及监护规范
- GBZ 128 职业性外照射个人监测规范
- GBZ 129 职业性内照射个人监测规范
- GBZ 159 工作场所空气中有害物质监测的采样规范
- GBZ 188 职业健康监护技术规范
- GBZ/T 189.7 工作场所物理因素测量 高温
- GBZ/T 189.8 工作场所物理因素测量 噪声
- GBZ/T 192.1 工作场所空气中粉尘测定 第 1 部分：总粉尘浓度
- GBZ/T 192.2 工作场所空气中粉尘测定 第 2 部分：呼吸性粉尘浓度
- GBZ/T 327 核电厂职业病危害预防控制标准
- WS/T 184 空气中放射性核素的γ能谱分析方法
- NB/T 20185 压水堆核动力厂厂内辐射分区设计准则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

放射性固体废物 radioactive solid waste

以固体形式存在的放射性废物，包括受放射性污染而作废物处理的各种物件，以及放射性液体转变成的固化体。

3.2

废物包 waste package

废物整备后的物件，包括废物体和容器，以及可能存在的吸收材料和衬里，以便符合搬运、运输、贮存和（或）处置的要求。

3.3

处置场 disposal site

用于处置废物的设施，包括近地表处置场（含洞穴处置设施）等。

4 基本要求

4.1 核电厂低、中水平放射性废物处置场职业病防治应坚持预防为主、防治结合的方针，为劳动者创造符合国家法律、法规、规章、职业卫生标准、放射卫生标准和卫生要求的工作环境和条件，落实职业病预防控制措施，从源头控制和消除职业病危害，保障劳动者身体健康。

4.2 营运单位应建立、健全职业病防治责任制，主要负责人对职业病防治工作全面负责。

4.3 营运单位应设置或指定职业卫生管理机构或组织，配备专职职业卫生管理人员；建立、健全职业病防治管理制度，操作规程和应急救援预案；制定职业病防治计划和实施方案；按要求进行职业病危害警示和告知、职业卫生培训、职业健康监护和个人剂量监测；建立、健全职业卫生档案和劳动者职业健康监护档案。具体可参照 GBZ/T 327 执行。

4.4 营运单位应当配备与辐射类型和辐射水平相适应的检测仪器，包括个人剂量监测报警、固定式和便携式辐射检测、表面污染检测等设备，其量程、能量响应特性和最小可探限值等性能应适应被测辐射场，并经过计量检定或校准。

4.5 营运单位应确保劳动者职业病危害因素的接触水平符合 GBZ 2.1、GBZ 2.2 和 GB 18871 的要求，并保持在合理可行尽量低水平。

4.6 工作场所辐射水平要求

4.6.1 废物包及运输车外表面周围剂量当量率参考控制水平应符合 GB 12711 和 GB 11806 的相关要求。

4.6.2 表面污染控制水平应符合 GB 18871 的相关要求。

5 职业病危害因素

5.1 放射性职业病危害因素

5.1.1 接收、贮存、转运和处置废物包中的放射性核素衰变过程产生的 β 和 γ 射线。

5.1.2 样品采集、样品分析、吊具维护及沾污车辆清洗去污、废物包检查等过程中可能发生的 α/β 表面污染。

5.1.3 样品分析、沾污车辆清洗去污和废物接收间内等可能产生的放射性气溶胶。

5.2 非放射性职业病危害因素

处置场运行和关闭过程中，存在和产生的非放射性职业病危害因素主要包括粉尘、噪声、环境高温和低温等。

5.3 职业病危害因素分布

核电厂低、中水平放射性废物处置场常规处置流程及职业病危害因素分布示例参见附录A和附录B。

6 职业病危害防护措施

6.1 工作场所布局与分区

6.1.1 工作场所布局

6.1.1.1 处置场按功能设置应分为处置区和辅助设施区。

6.1.1.2 处置区应避免存放无关设备，减少检修设备数量。

6.1.1.3 辅助设施区按功能设置可分为废物包接收、检测及暂存区、检测实验室、器具去污区等，必要时可配备车库。

6.1.1.4 处置场应将工作场所分为放射性工作场所和非放射性工作场所。

6.1.1.5 处置场入口与通道的布置，应保证物流顺畅；控制区应设置单独的物流出入口，按照放射性和非放射性物品进行物品出入管理。

6.1.1.6 放射性废物接收、检查、监测、暂存、转运路径应便捷。

6.1.2 工作场所分区

6.1.2.1 处置场放射工作场所应划分为控制区和监督区。应将需要专门的辐射防护手段或安全措施的工作区域定为控制区，如处置区防护墙内部区域、辅助设施区接收站、检测及暂存区等。不需要专门的辐射防护手段或安全措施但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域定为监督区，如冷更衣室、值班室等。

6.1.2.2 处置场应根据预计的辐射水平和放射性污染水平，将控制区划分为不同的子区，或根据需要设置临时辐射控制区，具体可参照 NB/T 20185 的分区要求。

6.2 卫生出入口控制

6.2.1 应设置控制区人员出入口和卫生通过间。出入口设置三角闸机或实体屏障等。

6.2.2 卫生通过间入口应设置个人剂量计、电子直读式个人剂量计等个人监测设备，出口应设置有体表和携出物品污染监测设备等，物品运出时需经过检测表面污染水平和辐射水平，并进行登记。

6.2.3 卫生通过间入口应设置冷更衣室，出口应设置有缓冲间、污衣间、热更衣室、去污间等。

6.2.4 卫生通过间应设置权限控制和单向门等安全措施，限制人员随意流动；应设置明显行进路线导向标识或提示，采取措施保证冷更衣室与热更衣室的隔离。

6.3 堆码原则

6.3.1 单层码放宜放射性活度中间高四周低。

6.3.2 单元码放宜放射性活度底部高上部低或里高外低。

6.3.3 码放过程中适当考虑二次灌浆料的预留空间。

6.3.4 码放过程中宜考虑吊运空间和可操作性。

6.4 辐射屏蔽

6.4.1 根据辐射源项及其危害程度，确定废物接收间、检测间、暂存间、处置区以及控制室等的屏蔽设计。

6.4.2 处置区域接收废物到未封盖前，应注意天空反散射的防护。

6.5 远程操作及视频监控

6.5.1 废物接收、检查和处置区域宜采用自动、远程操作的工艺技术，实现远距离测量、检查和处置控制。

6.5.2 应设置视频监控系统，用于远程监视、检查废物的状况及废物接收、处置操作流程。

6.6 通风

6.6.1 可能产生或存在放射性气体或气溶胶的工作场所应设置通风设施，通风设施组织气流从放射性污染可能性低的区域流向放射性污染可能性高的区域，保持放射工作场所负压以防止放射性气体交叉污染。

6.6.2 检测实验室宜设置通风橱，通风橱专用排风装置的风速不小于 0.5 m/s。对放射性污染可能性高的区域可就近设置局部通风系统。

6.7 报警装置

6.7.1 对于废物处置操作过程使用的设备，应配备断电联锁报警装置，并考虑冗余控制，确保设备故障期间废物的完整性。

6.7.2 处置场所应设声光报警装置。

6.8 防尘

对于空隙充填和单元格封盖工序产生的粉尘，首先采用湿法抑尘的方式对尘源进行控制，降低人员接触的粉尘浓度；在工艺允许的情况下，对产尘设备采用密闭措施，防止粉尘逸散；设置适宜的局部排风除尘设施对尘源进行控制，确保劳动者接触水平符合GBZ 2.1的要求。

6.9 减振降噪

6.9.1 风机等产生噪声的设备宜单独布置在风机房，安装时采取减振措施，进出管道与设备之间采用柔性连接，气体进出口设置消声器。

6.9.2 泵房、风机房等产生噪声场所应采用吸声、隔音等措施，设计应符合 GBZ 1 的要求。

6.10 防高低温

6.10.1 集中控制室、值班室、各辅助生产控制室和休息室应根据需要设置集中空调系统或分体空调进行降温，以满足夏季室温 26℃~28℃的要求。

6.10.2 在炎热季节应合理安排作业时间，尽量避开高温时段，为工作人员供应含盐清凉饮料，保证工作人员水盐代谢平衡，预防中暑的发生。当作业地点气温不低于 35℃时，应采取局部降温和综合防暑措施，并应减少接触时间。

6.10.3 凡近十年每年最冷月平均气温≤8℃的月数≥3个月的地区应设集中采暖设施；<3个月的地区应设局部采暖设施。

6.11 标识标志

6.11.1 在产生职业病危害因素的醒目位置设置职业病危害警告标志。

6.11.2 放射工作场所设置“当心电离辐射”警告标志。

6.11.3 存在粉尘的场所设置“注意防尘”和“戴防尘口罩”警示标识。

6.11.4 存在噪声场所设置“噪声有害”和“戴护听器”警示标识。

6.11.5 废物包外表面应有放射性标志和编号，放射性标志执行 GB 18871 规定，编号应符合 GB 12711 的相关规定。

6.11.6 在处置场场区和处置单元区增加永久性标志，标明废物处置的位置和相关注意事项；在处置场场区边缘适当增加标志，标明场区界限和注意事项。

6.12 个体防护措施

6.12.1 处置场应为工作人员购置、配备、发放与预期的职业病危害水平相适应的个人防护用品，不得随意降低个体防护装备的发放范围和标准。产品质量应符合国家、地方和行业标准，并为正确使用这些防护用品提供培训。

6.12.2 放射工作人员进入控制区之前应依据工作内容穿戴相应的基本防护用品。

6.12.3 放射工作人员进入有表面污染和放射性气溶胶风险的区域工作，应根据需要在基本防护用品外加穿附加防护用品，如铅衣、铅围裙、纸衣、塑料鞋套、防毒面具、气衣、气面罩等。气衣和气面罩每次佩戴前应做佩戴气密性检查。离开污染区时，一定要脱除附加防护用品，以免污染扩散。

6.12.4 粉尘作业现场，工人应当正确佩戴呼吸防护用品。在佩戴呼吸防护用品时，要确保其紧密贴合面部，不漏气。

6.12.5 对采取工程技术措施仍达不到 GBZ 2.2 限值要求的，应按照 GB/T 23466 的要求为接触噪声的作业人员配备护听器，护听器应具有足够声衰减并佩戴舒适，应定期检查护听器使用和维护情况，确保听力保护效果。

6.12.6 从事室外作业应有充分的防寒保暖装备，如防寒服、鞋、帽、手套等。

7 职业病危害因素检测

7.1 放射性因素检测

7.1.1 处置场检测包括常规检测、特殊检测和任务相关检测。

7.1.2 应制定自主检测计划，包含检测项目、检测场所、检测方法、检测周期和测量要求等。

- 7.1.3 检测项目应包含外照射防护检测， α 、 β 表面污染和放射性气溶胶。
- 7.1.4 检测场所应覆盖所有的放射工作区域，所选检测位点应具有代表性。
- 7.1.5 γ 射线周围剂量当量率测量时，探测器有效中心点应在人员站立地表面向上 1m 处。
- 7.1.6 放射性表面污染的直接测量和间接测量方法分别按照 GB/T 14056.1—2008 的 4.2 和 4.3 进行。
- 7.1.7 放射性气溶胶采样时，采样高度应位于工作人员呼吸带处，采样方法应符合 WS/T 184 的规定。
- 7.1.8 应委托具有相应资质的职业卫生技术服务机构，每年至少进行一次职业病危害因素定期检测。

7.2 非放射性因素检测

- 7.2.1 粉尘采样检测点的设置应按照 GBZ 159 执行，监测方法应按照 GBZ/T 192.1 和 GBZ/T 192.2 的要求执行。
- 7.2.2 高温检测方法应按照 GBZ/T 189.7 的要求执行。
- 7.2.3 噪声检测方法应按照 GBZ/T 189.8 的要求执行。

8 职业健康管理

8.1 职业健康监护

- 8.1.1 应按要求组织接触职业病危害因素的劳动者进行上岗前、在岗期间、离岗时的职业健康检查。
- 8.1.2 职业健康检查项目、周期、职业禁忌证、职业健康档案管理等参照 GBZ 188、GBZ 98 执行。

8.2 职业卫生培训

- 8.2.1 应制定职业卫生培训计划，按要求规范开展职业卫生培训。
- 8.2.2 应组织放射工作人员参加上岗前和在职期间放射防护和有关法律法规知识培训，考核合格后方可参加相应工作。
- 8.2.3 现场工作人员在废物包处置操作前宜做好准备工作，进行专项培训或实操练习，增加熟练度和配合默契度，尽可能减少处置操作时间。

8.3 个人剂量监测

- 8.3.1 放射工作人员和进入辐射工作场所短期工作的人员，应按 GBZ 128 的要求进行外照射个人剂量监测。
- 8.3.2 对确认或怀疑人员吸入或摄入了放射性核素时，应按 GBZ 129 的要求进行内照射监测。

8.4 档案管理

应建立职业卫生管理档案，包括但不限于建设项目职业卫生“三同时”档案、职业卫生管理档案、职业卫生宣传培训档案、职业病危害因素监测与检测评价档案、职业健康监护管理档案、劳动者个人职业健康监护档案，放射工作人员个人剂量监测档案、放射性固体废物处置情况记录档案。

8.5 承包商管理

- 8.5.1 在选择承包商时应对其职业病防护能力进行评估，不得将产生职业病危害的作业转移给不具备职业病防护条件的单位和个人。
- 8.5.2 应与承包商签订职业健康协议，明确规定双方的职业病防治职责，并对承包商职业病防护措施落实情况进行监督检查。

8.6 其他管理措施

- 8.6.1 应制定废物接收准则，具体参照 GB 9132 执行。
- 8.6.2 废物包接收时，宜对废物包进行抽样检测，如有废物包的质量记录内容与实物不相符，应适当提高抽检比例，直至对全部废物包的质量记录内容进行检查、核实。

附录 A
(资料性)
处置场处置流程示例

处置场常规处置流程示例见图A.1。

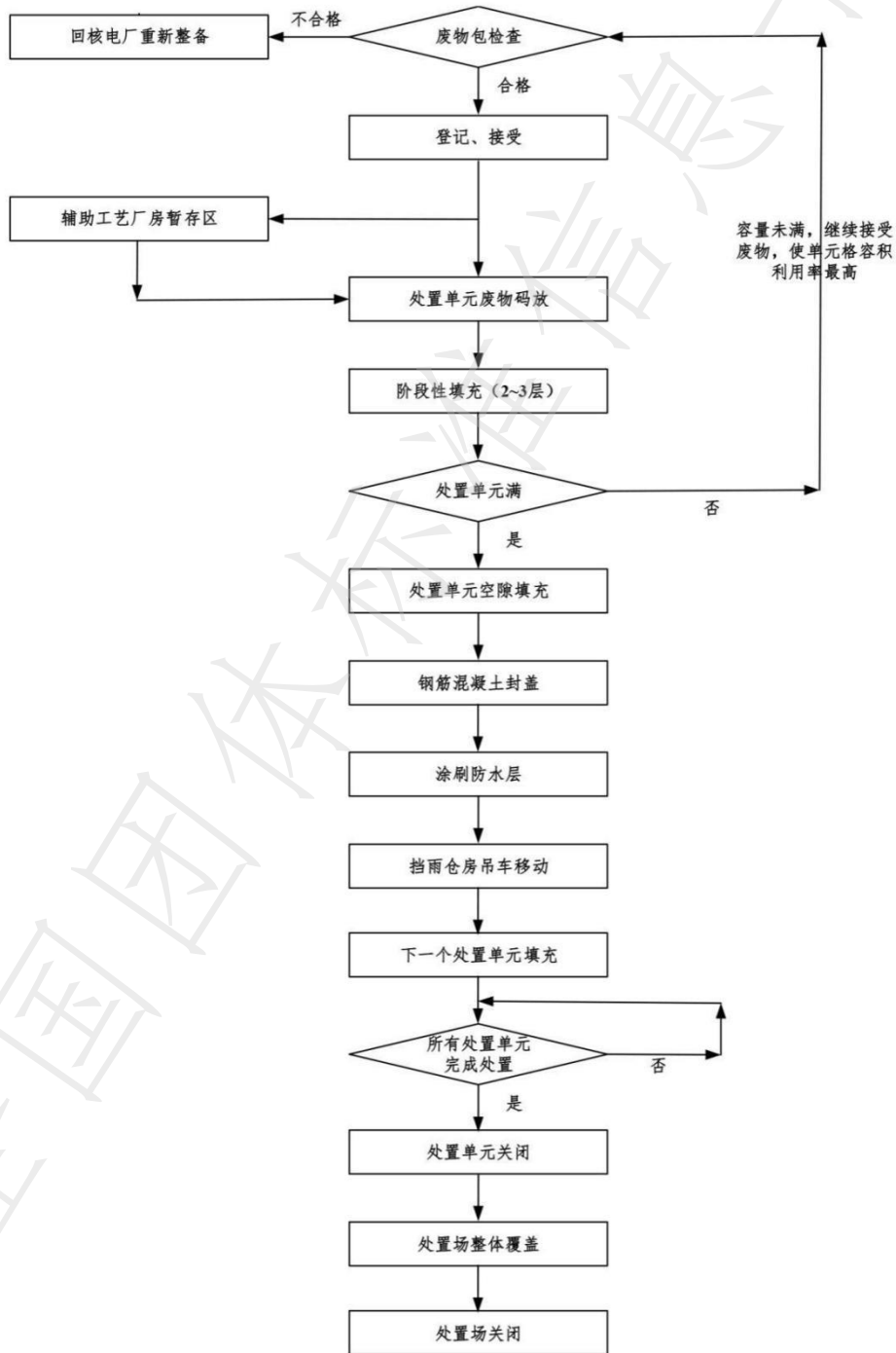


图 A.1 处置场常规处置流程

附录 B
(资料性)
处置场主要职业病危害因素分布示例

处置场主要职业病危害因素分布示例见表 B.1。

表 B.1 处置场主要职业病危害因素分布示例

工序	岗位/工种	职业病危害因素	存在环节/设备	
废物包检查	废物检查人员	γ射线、α/β表面污染	废物包检查（表面剂量率测量、核素组成分析、破损检查、废物卡片核对）	
废物包登记、接受	废物接受登记人员	γ射线	废物包接受、记录以及废物档案信息管理	
辅助工艺厂房暂存区废物包吊装	辅助设施区吊车操作人员	γ射线、α/β表面污染、气溶胶、噪声	辅助设施区处置容器/转运屏蔽容器装卸操作	
处置单元废物码放/阶段性填充（2-3层）	废物包转运	废物包运输车辆操作人员	γ射线、α/β表面污染	废物包运输车辆操作，远程控制，废物包进行扫描检测并自动记录存档
	废物包倒桶	处置单元叉车操作人员	γ射线、α/β表面污染、噪声	叉车上的旋转装置实现废物包的倒装操作
	废物包吊装	处置单元远程数控吊车操作人员	γ射线、α/β表面污染、噪声	吊车利用相应吊具对废物包进行定位、吊装、堆码操作
处置单元空隙充填	灌浆人员、平整人员	γ射线、α/β表面污染、粉尘、噪声	处置单元灌浆、平整；水泥拆袋、搅拌	
钢筋混凝土封盖	灌浆人员、平整人员	γ射线、粉尘	采用浇注钢筋混凝土盖板、盖板为锥形构筑物。封盖结束后在处置单元外表面涂刷防水涂料。	
涂刷防水层/挡雨仓房吊车移动	涂刷工、仓房移动工作人员	γ射线	处置单元涂刷防水层、挡雨仓房吊车移动	
处置场整体覆盖	灌浆人员、平整人员	γ射线、高温、低温	七覆盖、寒冷季节从事室外作业	
处置单元/场关闭	环境样品取样人员	γ、β射线、高温、低温	处置场及周围环境进行不定期监测、监护；寒冷季节从事室外作业	
全流程	冷、热洗衣机房工作人员	γ、β射线、α/β表面污染、噪声	控制区工作服分类，清洗	
全流程	辐射防护管理人员	γ、β射线、α/β表面污染、气溶胶、高低温、噪声	辅助设施区控制区出入口管理、废物包全过程剂量监测、控制	
全流程	环境样品取样人员	γ、β射线、α/β表面污染、气溶胶、高低温	处置场日常运行时环境样品取样、保存、跟踪记录监测结果	
全流程	设备运行维护人员	γ、β射线、α/β表面污染、气溶胶、噪声、高低温	吊车、正面吊、自动导引车、风机、泵等设备监测、巡检、维修；寒冷季节从事室外作业	
全流程	控制系统运行维护人员	γ射线	控制系统、通讯系统、计算机网络等监测、巡检、维修	
全流程	实体保卫人员	γ射线、高温、低温	处置场区域日常巡视和安保管理；寒冷季节从事室外巡视	