

重庆市环境保护技术科研基地建设项目

竣工环境保护验收监测报告

建设单位：重庆市辐射环境监督管理站

编制单位：重庆宏伟环保工程有限公司

二〇二二年二月

建设单位法人代表:  (签字)

编制单位法人代表:  (签字)

项目负责人: 范 痴

报告编写人: 任 洪 文

建设单位 重庆市辐射环境监督管理站
(盖章)

电话: 023-89031703

传真: /

邮编: 401120

地址: 重庆市渝北区礼环南路
102号

编制单位 重庆宏伟环保工程有限公司
(盖章)

电话: 023-67570891

传真: 023-67570891

邮编: 400039

地址: 重庆市九龙坡区火炬大道99号
千叶中央街区3幢28楼

目录

1 项目概况.....	1
2 验收依据.....	3
2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度.....	3
2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范.....	3
2.3 建设项目环境影响报告书及其审批部门审批决定.....	4
2.4 其他相关文件.....	4
3 项目建设情况.....	5
3.1 地理位置及平面布置.....	5
3.2 建设内容.....	6
3.3 主要原辅材料及燃料.....	10
3.4 水源及水平衡.....	10
3.5 生产工艺.....	10
3.6 项目变动情况.....	11
4 环境保护设施.....	14
4.1 污染物治理/处置设施.....	14
4.2 其他环境保护设施.....	22
4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况.....	24
5 环境影响报告书主要结论与建议及其审批部门审批决定.....	26
5.1 环境影响报告书主要结论与建议.....	26
5.2 审批部门审批决定（原文摘录）.....	27
6 验收执行标准.....	29
6.1 废水.....	29
6.2 废气.....	29
6.3 噪声.....	30
6.4 辐射.....	30
7 验收监测内容.....	32
7.1 环境保护设施调试运行效果.....	32

7.2 环境质量监测.....	33
8 质量保证和质量控制.....	34
8.1 监测分析方法.....	34
8.2 监测仪器.....	35
8.3 人员能力.....	36
8.4 水质监测分析过程中的质量保证和质量控制.....	36
8.5 气体监测分析过程中的质量保证和质量控制.....	37
8.6 噪声监测分析过程中的质量保证和质量控制.....	37
8.7 辐射监测分析过程中的质量保证和质量控制.....	37
9 验收监测结果.....	38
9.1 生产工况.....	38
9.2 环保设施调试运行效果.....	38
9.3 工程建设对环境的影响.....	44
10 验收监测结论.....	47
10.1 项目概况.....	47
10.2 项目建设情况.....	47
10.3 环保设施调试运行效果.....	47
10.4 工程建设对环境的影响.....	48
10.5 综合结论.....	49
10.6 反馈意见.....	49

1 项目概况

重庆市辐射环境监督管理站在重庆市渝北区大湾镇水口村一组建设了重庆市环境保护技术科研基地建设项目。该项目建设内容主要包括：综合楼、核物理测试楼、放射性废物库、门卫及安防监控室、场区附属用房等。该项目的建设符合《重庆市核与辐射安全“十三五”规划》的要求，属“十三五”期间规划建设的四项重点工程之一。该项目的建设符合《重庆市生态文明建设“十三五”规划》的规划要求。重庆市渝北区发展和改革委员会以渝北发改投[2016]720号文批复，同意该项目的立项。该项目选址经重庆市规划局审核（选字第市政50112201700011号），符合重庆市城乡规划要求。

重庆市环境保护技术科研基地建设项目概况见表 1-1。

表1-1项目概况

建设项目名称	重庆市环境保护技术科研基地建设项目					
建设单位名称	重庆市辐射环境监督管理站					
建设项目性质	新建					
建设地点	重庆市渝北区大湾镇水口村一组					
建设项目环评时间	2017年8月	环评报告书审批时间	2017年10月27日			
开工建设时间	2019年1月	竣工时间	2021年10月			
环评报告书审批部门	重庆市生态环境局	环评报告书审批文号	渝（辐）环准[2017]047号			
辐射安全许可证号	国环辐证[00333]	放射性固体废物贮存许可证	国环放废贮存证[第023号]			
环评报告书编制单位	中核第四研究设计工程有限公司	验收现场监测时间	2021年11月~12月			
环保设施设计单位	防	中核第四研究设计工程有限公司	环保设施施工单位	防	中建川洪国际建设有限公司	
	废	重庆华设环保科技有限公司		水	重庆华设环保科技有限公司	
投资总概算	3232.91万元		环保投资总概算	514.89万元	比例	15.9%
实际总概算	约**万元		环保投资	**万元	比例	*

重庆市环境保护技术科研基地建设项目中的放射性废物库主要收纳来自医院、科研单位、学校、生产企业用于医疗、科研、教学和工业生产等领域的废旧放射源和放射性废物，属于二类库，由直属于重庆市生态环境局的重庆市辐射环

境监督管理站负责放射性废物库的日常运行、管理维护及放射源的监督管理。多年来，重庆市辐射环境监督管理站为保障全市核与辐射环境安全提供了有力支撑。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等有关规定，建设单位应当组织对配套建设的环境保护设施进行验收并编制验收报告，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用。为此，重庆市辐射环境监督管理站于 2021 年 10 月委托重庆宏伟环保工程有限公司进行重庆市环境保护技术科研基地建设项目的竣工环境保护验收工作。

接受委托后，编制单位组织技术人员对重庆市环境保护技术科研基地建设项目所在地进行了实地踏勘，并收集了项目的设计资料、环评资料及项目竣工的有关资料，对区域环境敏感目标、污染源等情况进行了详细调查分析。根据调查可知，重庆市环境保护技术科研基地建设项目中的废物库、综合楼、核物理测试楼、门卫及安防监控室、场区附属用房等土建工程均已完成，预留的二期工程（化学分析楼和样品前处理楼）也一并完成了土建工程建设。由于综合楼、核物理测试楼、化学分析楼和样品前处理楼内的实验内容尚未建设完成，因此，本次验收范围为重庆市环境保护技术科研基地建设项目中的废物库、门卫及安防监控室、场区附属用房等内容以及综合楼、核物理测试楼的土建工程，其余建设内容不在本次验收范围内。

编制单位于 2021 年 11 月编制了验收监测方案，四川省辐射环境管理监测中心站、重庆市辐射环境监督管理站、重庆泓天环境监测有限公司、重庆国环环境监测有限公司于 2021 年 11 月~12 月对本项目进行了验收监测。在此基础上，编制完成了《重庆市环境保护技术科研基地建设项目竣工环境保护验收监测报告》。

2 验收依据

2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行修订版）；
- (2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003年10月1日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日施行修订版）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日施行修订版）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日施行修订版）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日施行修订版）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日起施行修订版）；
- (8) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日施行修订版）；
- (9) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019年3月2日施行修订版）；
- (10) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年1月4日施行修订版）；
- (11) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2011年5月1日起施行）；
- (12) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）；
- (13) 《重庆市环境保护条例》（2018年7月26日施行修订版）；
- (14) 《重庆市大气污染防治条例》（2017年6月1日起施行）；
- (15) 《重庆市辐射污染防治办法》（2021年1月1日施行）；
- (16) 《重庆市环境噪声污染防治办法》（2013年5月1日起施行）；
- (17) 《重庆市环境空气质量功能区划分规定》（渝府发〔2016〕19号）；
- (18) 《重庆市生态环境局关于印发重庆市主城区声环境功能区划分方案的通知》（渝环〔2018〕326号）。

2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范

- (1) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》；
- (2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

- (3) 《核技术利用放射性废物库选址、设计与建造技术要求》（试行）；
- (4) 《放射性废物管理规定》（GB14500-2002）；
- (5) 《γ 辐照装置的辐射防护与安全规范》（GB10252-2009）；
- (6) 《放射性物品安全运输规程》（GB11806-2019）；
- (7) 《城市放射性废物库安全防范系统要求》（HAD802/01-2017）；
- (8) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61—2021）；
- (9) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157—2021）；
- (10) 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）；
- (11) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (12) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- (13) 《大气污染物综合排放标准》（DB50/418—2016）；
- (14) 关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知，环办环评函〔2020〕688 号。

2.3 建设项目环境影响报告书及其审批部门审批决定

- (1) 《重庆市环境保护技术科研基地建设项目环境影响报告书》（中核第四研究设计工程有限公司）；
- (2) 《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝（辐）环准[2017]047 号，2017 年 10 月 27 日）。

2.4 其他相关文件

- (1) 建设项目选址意见书（选字第市政 50112201700011 号），重庆市规划局，2017 年 4 月 10 日。
- (2) 《重庆市渝北区发展和改革委员会关于重庆市环保技术科研基地异地重建项目立项的批复》（渝北发改投[2016]720 号），重庆市渝北区发展和改革委员会，2016 年 11 月 10 日。
- (3) 辐射安全许可证，国环辐证[00333]。
- (4) 放射性固体废物贮存许可证，国环放废贮存证[第 023 号]。

3 项目建设情况

3.1 地理位置及平面布置

3.1.1 地理位置及周围环境概况

本项目位于重庆市渝北区大湾镇水口村一组，场址距重庆市中心城区约70km，距离大湾高速路口直线距离2.2km。场地东侧为连接称大公路的进场道路，其余侧均为未开发林地，项目场址500m范围内的居民点为西侧约210m处的蕙秧田和东南侧约280m处的碓窝坪，项目范围内无珍稀野生动植物、名木古树、风景名胜区和自然保护区等环境敏感目标，项目周围主要环境保护目标及保护目的见表3.1-1。项目地理位置见附图1，项目与渝北区生态红线位置关系见附图7。

表 3.1-1 环境保护目标及保护目的一览表

环境要素	保护目标	相对厂址方位	相对厂界最近距离(m)	人数(人)	功能要求	保护目的
辐射环境和环境风险	本单位职工	/	/	5	《核技术利用放射性废物库选址、设计与建造技术要求》(试行)中职业工作人员及公众剂量管理目标值	职业人员个人剂量满足要求
	蕙秧田	W	210	约 28		公众个人剂量满足要求
	碓窝坪	SE	280	约 4		
环境空气	蕙秧田	W	210	约 28	GB3095-2012 二级	不改变区域大气环境质量功能
	碓窝坪	SE	280	约 4		
	汪家坪	N	550	约 16		
	夏家庙	ENE	1125	约 72		
	长田沟	ESE	1310	约 68		
	徐里沟	ESE	2150	约 60		
	凉水井	SE	1410	约 60		
	长生村	SSW	1525	约 48		
	天池村	S	1580	约 160		
	玻丝堡	WSW	1585	约 128		
	黄葛村	W	1755	约 212		
	草坝场	WNW	1600	约 200		
	界牌村	NW	2160	约 128		
	斑竹弯	N	1850	约 136		
大丘	N	2425	约 200			
付家弯	NE	2000	约 220			
地表水	御临河	E	4000	/	GB3838-2002 III类	不改变水域功能
声环境	厂界声环境	/	/	/	GB3096-2008 2类	不改变声环境质量功能

根据调查，本项目周围概况和环境保护目标与环境影响报告书及其审批部门审批决定一致。

3.1.2 平面布置

本项目场地中心坐标为北纬 30° 1' 39.01"、东经106° 51' 20.00"，场地内主要建筑包括放射性废物库、综合楼、核物理测试楼、门卫及安防监控室等。根据场地平面布置可知，门卫及安防监控室布置在场地东侧入口处，综合楼布置在场地北部台阶上（标高546.95），化学分析楼位于综合楼西北侧的山坡上，核物理测试楼和样品前处理楼位于综合楼东北侧山坡上，消防水池布置在综合楼北侧的山坡上，利用既有地势依山而建；放射性废物库布置在场地西南部台阶上（标高543.30），该台阶远离北部台阶，独立成区。本项目埋地式一体化污水处理装置位于放射性废物库北侧绿化区域，污水处理设备间紧邻一体化污水处理装置。本项目总平面布置图见附图2。

本项目放射性废物库内布置废物储存区、装卸大厅、控制室、更衣间、临时储存间、排风机房和车库。其中控制室、更衣间和车库布置在北端，临时储存间、排风机房布置在南端，废物储存区、装卸大厅布置在中部。放射性废物库内的废物与废源施行分区域布置，分类贮存，即将废物库分为废物区、废源区两大区域。废物与废源的区域划分，整体思路为靠近北端控制室、装卸大厅贮存源强小、半衰期短的废物或废源，远离控制室、装卸大厅贮存源强大、半衰期长的废物或废源，以有利于废物的回送，又尽可能减少工作人员受到的辐射危害。废物库库坑共19个，包括2个极短寿命废物库坑、1个极低水平废物库坑、2个低水平废物库坑、6个弱源库坑、2个异型源库坑、2个中子源库坑、4个强源库坑。放射性废物库平面布置图见附图3。

3.2 建设内容

3.2.1 工程建设内容

重庆市环境保护技术科研基地建设项目占地面积 14151.0 m²，总建筑面积 2807.65 m²（含二期预留工程）。新建废物库有效贮存容量约为 600m³，设计服务年限为 50 年。废物库为半地下型式，废物贮存区内设有废源（废物）贮存坑 19 个，平面尺寸均为 6.1m×2.1m，深度均为 2.8m。

本项目实际建设内容与环境影响报告书及其审批部门审批决定建设内容对比见表 3.2-1。

表 3.2-1 实际建设内容与环评建设内容对比表

名称		环境影响报告书及其审批部门审批决定建设内容	实际建设内容	备注 (变化情况)	
主体工程	面积	占地面积 14151.0 m ² , 总建筑面积 2682.8 m ² (一期)	占地面积 14151.0 m ² , 建筑面积 2807.65 m ² (含二期预留工程)	占地面积不变, 二期工程土建一并完成建设	
	放射性废物库	1F, 建筑面积 816.75 m ² , 半地下型式, 废物贮存区内设有废源贮存坑 40 个、废物贮存坑 16 个, 平面尺寸均为 2.1m×1.3m, 废源贮存坑与废物贮存坑深度均为 3.5m。	1F, 建筑面积 667.755 m ² , 半地下型式, 废物贮存区内设有废源 (废物) 贮存坑 19 个, 平面尺寸均为 6.1m×2.1m, 深度均为 2.8m, 每个贮存坑 5 块盖板。	平面布置调整, 取消前处理室和送风机房, 建筑面积减小, 库坑型式改变, 有效库容不变。	
	综合楼	4F, 建筑面积 1130.12 m ² , 由职工日常管理辅助用房、弱电机房、应急仪器贮存室、放射防护用品储存室、γ 辐射剂量率自动监测室、视频监控中心、资料室等组成。	3F, 建筑面积 799.380 m ² , 目前只完成土建工程, 内部实验内容尚未建成。	建筑高度减少 1 层, 建筑面积减小。只完成土建工程, 内部实验内容尚未建成。	
	核物理测试楼	3F, 建筑面积 495.93 m ² , 由 γ 能谱室、α 能谱室、低本底 α β 测量室、液闪测量室、个人剂量室、镭测量室、激光铀测量室、分光光度计室、原子吸收测量室、办公室等组成。	3F, 建筑面积 395.560 m ² , 目前只完成土建工程, 内部实验内容尚未建成。	建筑面积减小, 只完成土建工程, 内部实验内容尚未建成。	
辅助工程	门卫、安防监控室	2F, 建筑面积 120 m ² , 由门卫、休息室、安防监控室、卫生间等组成。	2F, 建筑面积 123.22 m ² , 由门卫、休息室、安防监控室、卫生间等组成。	面积微调	
	水泵房及水池	1F, 建筑面积 120 m ² , 半地下型式。	地下式, 不计建筑面积。	半地下型式改为地下式。	
	污水处理设备间	无	1F, 建筑面积 20 m ² , 室内安装曝气机、水泵及储水桶。	新增	
公用工程	给水系统	本项目用水取自场区自备井, 水源为深层地下水。	本项目用水取自场区自备井, 水源为深层地下水。	一致	
	排水系统	雨水	雨水排入汪家坪溪	雨水排入汪家坪溪	一致
		污水	生活污水与实验废水经场区污水管网排入一体化生活污水处理设备进行处理后, 达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准, 排入汪家坪溪, 最终汇入御临河。	生活污水经场区污水管网排入一体化生活污水处理设备进行处理后, 达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 中绿化水质标准, 用于场区绿化。	暂无实验废水, 污水处理达标外排变更为处理达标回于场区用绿化。

续表 3.2-1 实际建设内容与环评建设内容对比表

名称		环境影响报告书及其审批部门审批决定建设内容	实际建设内容	备注 (变化情况)	
公用工程	排水系统	洗车废水	每次车辆清洗后对清洗废水进行检测,达到标准要求的废水利用排污泵抽取后用于场区绿化,超过排放标准的废水输送至废物库北侧的容积3m ³ 蒸发池中进行蒸发。	一致	
	供电系统		本项目采用一路10kV市政电源加自备柴油发电机组的方式对场区内所有用电负荷供电。	一致	
	通风		废物库通风包括送风系统S-1、排风系统P-1和P-2。其中送风系统S-1负责为库区和废物坑送风;排风系统P-1负责库区排风,直接排至室外,排风口高度15m;排风系统P-2负责废物坑排风,废气经高效过滤器处理后排放,排风口高度15m。废物坑的进风道和回风道分别设置在库区内部两侧。	废物库库坑设排风系统P-1,库区大厅、临时储存间、排风机房共设排风系统P-2。排风系统P-1和P-2共用1根15.8m的排气筒。P-1系统设1台空气净化装置,内配预过滤器及高效粒子过滤器,库坑补风由大厅补风。P-2系统设1台中效过滤机组,配中效过滤器,大厅补风由设置在外墙的新风口经过滤后自然补风。	机械送风改为自然进风,排气筒高度略增加,库区大厅排风增加中效过滤机组。
环保工程	生活污水		地理式一体化污水处理设备,处理能力10m ³ /d	地理式一体化污水处理设备,处理能力50m ³ /d	处理能力增大
	洗车废水		车库1内部正下方设8m ³ 集水池1座;废物库外设3m ³ 蒸发池1座。	车库内部正下方设6m ³ 集水池1座;废物库外设3m ³ 蒸发池1座。	集水池容积减小
	废气		废物库库区和废物坑各设1套排风系统;库区废气经15m高排气筒排放;库坑废气经高效过滤器处理后由15m高排气筒排放。	废物库库区和废物坑各设1套排风系统;库区废气经中效过滤器处理,库坑废气经高效过滤器处理,最终统一由1根15.8m高排气筒排放。	排气筒高度略增加,库区废气增加中效过滤。
	噪声		安装减振基础或减振垫、厂房建筑隔声。	安装减振基础或减振垫、厂房建筑隔声。	一致
	生活垃圾		设垃圾桶集中收集后运往环卫部门指定地点处置。	设垃圾桶集中收集后运往环卫部门指定地点处置。	一致
	危险废物		废化学试剂和试剂瓶等危险废物用符合要求的有标识的密闭容器分类收集贮存在危险废物临时贮存间,定期交由有相关危废处理资质的单位处置。	实验部分未建成,暂时无实验室危废产生。	暂无危废产生
	辐射防护		源坑及混凝土盖板、行吊、废物库混凝土墙等。	源坑及混凝土盖板、行吊、废物库混凝土墙等。	基本一致
辐射环境管理		依托现有辐射环境管理机构和规章制度。	依托现有辐射环境管理机构和规章制度。	一致	

名称	环境影响报告书及其审批部门审批决定建设内容	实际建设内容	备注 (变化情况)
劳动定员	劳动定员 20 人, 其中放射性废物库管理、收贮相关人员共 5 人。	劳动定员 3 人, 均放射性废物库管理、收贮相关人员。	实验部分未建成, 暂无实验人员。
安全防范系统	设置实体屏障、探测报警系统、延迟系统、反应系统、等系统及其他辅助措施(经训练的良犬), 并采取内防措施。	设置实体屏障、探测报警系统、延迟系统、反应系统、等系统及其他辅助措施(经训练的良犬), 并采取内防措施。	基本一致

3.2.2 废物库放射性废物收贮情况

本项目废物库主要用于暂存重庆市各行业放射性废物。根据重庆放射性废物调查统计, 大部分放射性废物来自建材水泥、医疗卫生、大专院校、化工制药、电力、机械、仪器仪表、钢铁、地质石油、煤炭等行业。本项目运营后, 将收储来自各行业的放射性废物, 废物种类的不确定性很高, 源项较复杂。根据本项目放射性废物库截至 2021 年 12 月的台账明细可知, 目前废物库已收贮 298 枚放射源, 8 批次放射性废物。详细情况见表 3.2-2。

表 3.2-2 放射性废物收贮情况表

序号	核素名称	数量 (枚/批)	衰变方式	核素能量 (MeV)
1	²⁴¹ Am	81	α (100)	0.05954
2	²⁴¹ Am/Be	2	—	—
3	¹³³ Ba	13	ε (100)	0.356
4	⁵⁷ Co	2	ε (100)	0.12206
5	⁶⁰ Co	10	β ⁻ (100)	1.25
6	¹³⁷ Cs	140	β ⁻ (100)	0.661657
7	⁵⁵ Fe	1	ε (100)	0.005899
8	⁸⁵ Kr	6	β ⁻ (100)	0.514
9	⁶³ Ni	3	β ⁻ (100)	纯 β
10	¹⁴⁷ Pm	1	β ⁻ (100)	0.121
11	²³⁸ Pu	17	α (100)	0.1527
12	²²⁶ Ra	3	α (100)	0.186
13	⁹⁰ Sr	3	β ⁻ (100)	纯 β
14	⁹⁰ Sr/Y	2	β ⁻ (100)	—
15	²⁰⁴ Tl	2	β ⁻ (97.1) ε (2.9)	纯 β
16	²³⁸ U	3	α (100)	0.1135
17	不详	9	—	—
18	废物	8 (约 2.5t)	—	—

3.2.3 劳动定员

本项目配备放射性废物库管理、收贮相关人员共 3 人，按照放射工作人员管理，放射工作人员详细情况见表 3.2-3。另外，本项目安保工作委托专业安保公司，配备安保人员 4 人。本项目工作人员在有放射性废物收贮工作任务时在科研基地办公，每月在科研基地工作约 5d，年工作 60d。安保人员工作制度为两班倒，年工作时间 365d。

表 3.2-3 配置的放射工作人员情况一览表

序号	姓名	性别	岗位	辐射安全与防护培训证号	个人剂量计编号
1	***	男	总工程师	FS21CQ2200047	51100010990019
2	***	男	放废科科长	FS21CQ2200054	51100010990011
3	***	女	放废科	FS21CQ2200051	51100010990054

3.3 主要原辅材料及燃料

目前本项目主要建成放射性废物库，实验室内容只完成了土建工程，尚未开展实验，无原辅材料及燃料消耗。

3.4 水源及水平衡

目前本项目主要建成放射性废物库，实验室内容只完成了土建工程，尚未开展实验，目前无生产用水，用水主要为安保人员生活用水以及放射性废物收贮人员盥洗、淋浴用水，水源为场区自备井深层地下水，用水量约为 $1\text{m}^3/\text{d}$ 。

3.5 生产工艺

目前本项目主要建成放射性废物库，实验室内容只完成了土建工程，尚未开展实验工作，废物收贮、回取工艺流程如下：

1) 收贮管理流程

放射性废源（物）产生单位对放射性废源（物）进行包装整备，之后向辐射站提出送贮申请，申请通过审批后，由辐射站检测和登记，派专用运输车辆安全运输至废物库。

2) 废物库收贮工艺流程

达到收贮标准的废源（物）通过专用运输车辆运至废物库场区后，废物库管理人员首先通过更衣间卫生出入口进入控制室，通过控制室内的控制平台开启通风系统，稍后开启装卸大厅防护大门；运送车辆停放在装卸大厅内；库管人员和

送（收）贮人员等入库房人员正确穿戴好防护用品、佩戴报警器，手持辐射监测仪器后进入库房；库管人员使用便携式辐射监测仪和送（收）贮人员共同确定放射性废物状态，对准备入库的放射性废物（源）进行监测复核，符合收贮规定的方可入库；库管人员和送（收）贮人员手工将相应废源罐或废物桶搬运至相应的贮存筐或桶内；库管人员按照起重设备操作规定要求，吊移开拟贮源坑盖板，吊运废物（源）至废物坑内并盖上坑盖板，库管人员监测坑盖上方0.5m处剂量率应满足标准要求；库管人员依次关闭起重设备、通风设备和照明设备电源，然后锁上库房大门；库管人员和送（收）贮人员再次确认进库的放射源核素、类别、数量及贮存位置，确保库管人员的工作记录数据准确；本次废物（源）的收贮作业结束。废物（源）收贮工作结束后，受污染专用车辆和人员进行冲洗和淋浴，经监测达到本底水平后方可离开库区。废物库收贮工艺流程图见图 3.5-1。

3.6 项目变动情况

根据现场调查，本项目建设性质、规模、地点、生产工艺、环境保护措施变动情况见表 3.6-1，对照《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》可知，本项目未发生重大变动。

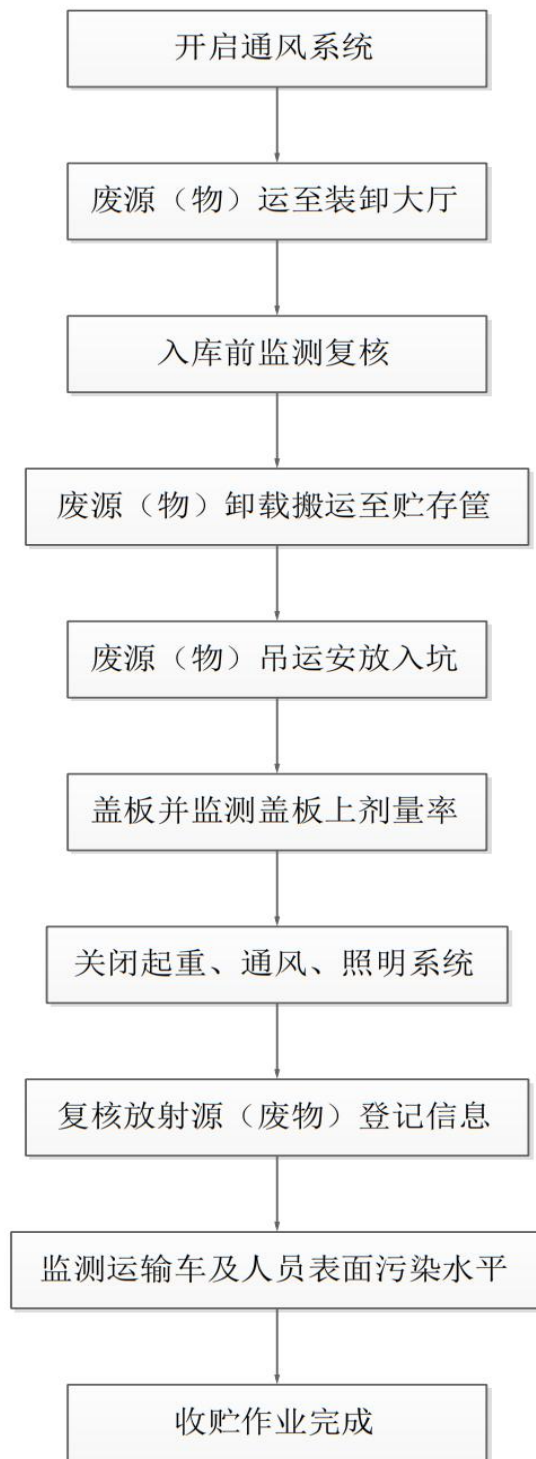


图3.5-1 废物库收贮工艺流程图

表3.6-1 项目变动情况

序号	变动内容	环评及批复要求	实际情况	变动原因	是否属于重大变动	
1	建设性质	废物库主要收贮废旧放射源和放射性废物	废物库主要收贮废旧放射源和放射性废物	功能未发生变化	否	
2	建设规模	重庆市环境保护技术科研基地建设项目占地面积14151.0 m ² ，总建筑面积2682.8 m ² 。新建废物库有效贮存容量为600m ³ ，设计服务年限为50年。废物库为半地下型式，废物贮存区内设有废源贮存坑40个、废物贮存坑16个，平面尺寸均为2.1m×1.3m，废源贮存坑与废物贮存坑深度均为3.5m。	重庆市环境保护技术科研基地建设项目占地面积14151.0 m ² ，总建筑面积2807.65 m ² （含二期预留工程）。新建废物库有效贮存容量约为600m ³ ，设计服务年限为50年。废物库为半地下型式，废物贮存区内设有废源（废物）贮存坑19个，平面尺寸均为6.1m×2.1m，深度均为2.8m。	为减少重复施工影响，将二期工程土建一并完成。为便于废物库日常运行时废物（源）存取，废物库贮存坑形式调整，但有效库容不变。	否	
3	建设地点	重庆市渝北区大湾镇水口村一组，场地中心坐标为北纬30°1'39.01"、东经106°51'20.00"。	重庆市渝北区大湾镇水口村一组，场地中心坐标为北纬30°1'39.01"、东经106°51'20.00"。	无变动	否	
4	生产工艺	废物收贮、回取工艺流程见3.5节。	废物收贮、回取工艺流程见3.5节。	无变动	否	
5	环境保护措施	污水处理设施	一体化生活污水处理设备，处理能力10m ³ /d，处理工艺，采用好氧生物流化床处理工艺。	一体化生活污水处理设备，处理能力50m ³ /d，采用好氧生物处理+MBR膜+紫外线消毒工艺。	为二期预留处理能力，废水外排方式改为回用，水质要求提高，因此污水处理设施的处理工艺变化。	否
		洗车废水	车库1内部正下方设8m ³ 集水池1座；废物库外设3m ³ 蒸发池1座。	车库1内部正下方设6m ³ 集水池1座；废物库外设3m ³ 蒸发池1座。	车库减少1个车位，冲洗废水减少，集水池容积减小。	否
		废气	废物库库区和废物坑各设1套排风系统；库区废气经15m高排气筒排放；库坑废气经高效过滤器处理后由15m高排气筒排放。	废物库库区和废物坑各设1套排风系统；库区废气经中效过滤器处理，库坑废气经高效过滤器处理，最终统一由1根15.8m高排气筒排放。	排气筒高度略增加，库区废气增加中效过滤，对环境影响更小。	否
		屏蔽防护	废物库为半地下型式，库坑为现浇混凝土，内、外壁厚均为300mm。盖板为钢筋混凝土，厚度为300mm。盖板采用“T”型，边缘均镶角钢。	废物库为半地下型式，库坑为现浇混凝土，内、外壁厚均为300mm。盖板为钢筋混凝土，厚度为300mm。盖板采用“T”和倒“T”型，边缘均镶角钢。	一致	否

4 环境保护设施

4.1 污染治理/处置设施

4.1.1 废水

本项目产生的废水主要为生活污水和洗车废水。生活污水主要污染物包括BOD₅、SS、氨氮等，经一体化污水处理装置处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中绿化水质标准，回用于场区内绿化。洗车废水主要污染物包括SS、总α、总β，每次车辆清洗后对清洗废水进行检测，达到标准要求的废水利用排污泵抽取后用于场区绿化，超过排放标准的废水输送至废物库北侧的容积约3m³蒸发池中进行蒸发。项目废水排产生排放情况见表4.1-1，场区污水管网流向示意图见附图4，治理设施图片见附图8。

表4.1-1项目废水排放情况表

废水类别	来源	污染物种类	排放规律	排放量	治理设施	处理工艺	处理能力	排放去向
生活污水	生活、淋浴	BOD ₅ 、SS、氨氮	间断	约0.9 m ³ /d	一体化污水处理装置	生物处理+MBR膜+紫外线消毒工艺	50 m ³ /d	其他（回用）
洗车废水	洗车	SS、总α、总β	间断	少量	蒸发池	蒸发	3m ³	其他（回用）

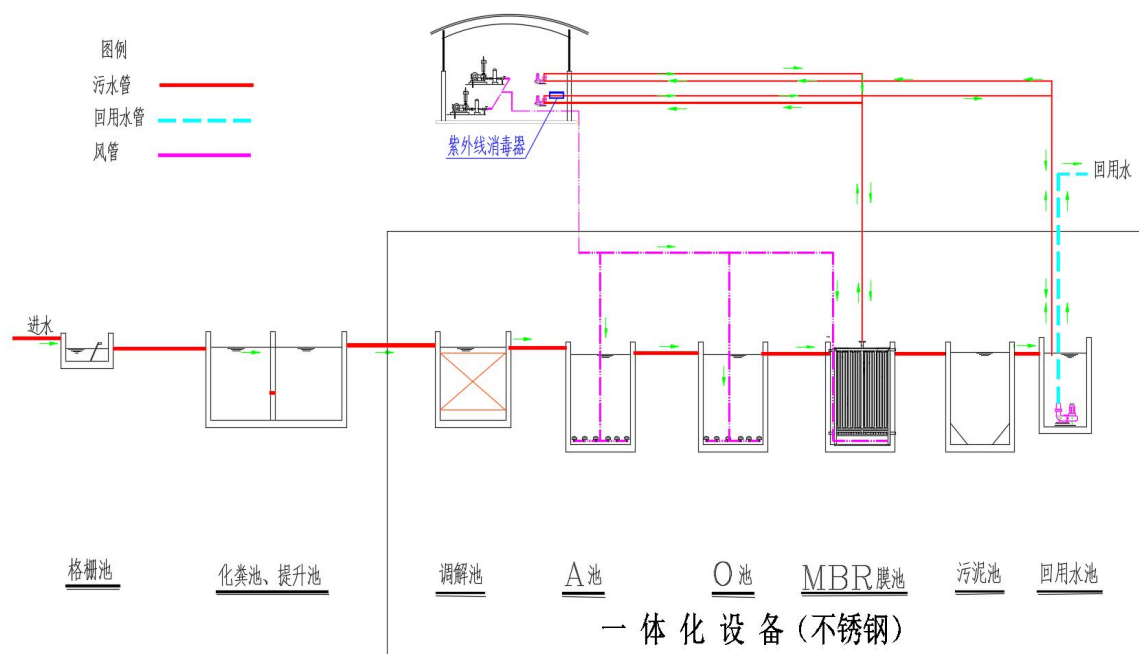


图4.1-1 一体化污水处理装置处理工艺流程示意图

4.1.2 废气

本项目产生的废气来自于废物库暂存的放射性核素自身衰变产生的 γ 射线与空气相互作用产生的 O_3 和 NO_x （主要为 NO_2 ）以及少量放射性气溶胶。废物库设机械通风系统，废物库库坑设排风系统P-1，最大排风量为 $13460m^3/h$ ，大厅、临时储存间、排风机房共用排风系统P-2，排风量为 $11000m^3/h$ 。排风系统P-1和P-2共用1根 $15.8m$ 的排气筒。P-1系统设1台空气净化装置，内配预过滤器及高效粒子过滤器，库坑补风由大厅补风。P-2系统设1台中效过滤机组，配中效过滤器，大厅排放口位于东侧排风坑道上方，距盖板约 $30cm$ ，大厅补风由设置在外墙的新风口经过滤后自然补风。项目废气排放情况见表4.1-2，治理设施图片见附图8，通风管网见附图5。

表 4.1-2 项目废气排放情况表

废气名称	来源	污染物种类	排放方式	收集/治理设施	工艺与设计指标	排气筒位置	排放去向
库坑废气	库坑	O_3 、 NO_x 、放射性气溶胶	有组织	两级玻璃纤维过滤	$13460m^3/h$ ，过滤效率 $\geq 99.9\%$	废物库顶 $15.8m$	大气环境
库区废气	大厅、临时储存间、排风机房			一级玻璃纤维过滤	$11000m^3/h$ ，过滤效率 $\geq 99\%$		

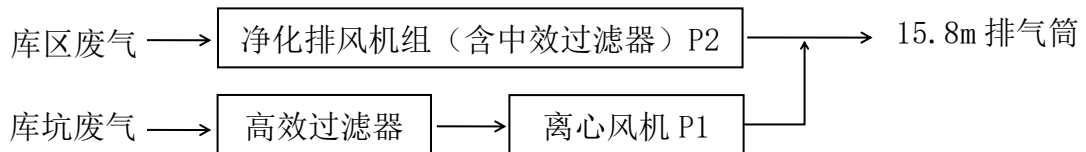


图4.1-2 废物库废气净化处理工艺流程示意图

4.1.3 噪声

本项目运营期噪声源主要为废物库通风系统的风机、排风机组和污水处理设备间内的曝气机、水泵等设备，上述设备运行时产生设备噪声，噪声值约为 $75\sim 90dB(A)$ 。另外，放射性废物运输车辆产生交通噪声，噪声值约 $75dB(A)$ 。项目噪声排放情况见表4.1-3。

表 4.1-3 项目噪声排放情况表

主要噪声源设备名称	源强	台数	位置	运行方式及治理设施
风机	$90dB(A)$	1台	排风机房	间歇运行，隔声、消声、减振
排风机组	$90dB(A)$	1台	排风机房	间歇运行，隔声、消声、减振
曝气机	$85dB(A)$	2台	污水处理设备间	间歇运行，隔声、减振
水泵	$85dB(A)$	2台	污水处理设备间	间歇运行，隔声、减振

4.1.4 固体废物

(1) 放射性固体废物

本项目放射性废物库的功能仅提供放射性废物的贮存，其本身不产生固体放射性废物。废物库通风系统的过滤芯定期（5年）更换会产生少量废过滤芯，作为放射性固体废物贮存于本废物库。集水池与蒸发池的底泥收集后装桶，作为一般放射性废物贮存于本废物库。

(2) 生活垃圾

本项目放射性废物库管理、收贮相关人员及安保人员在科研基地工作和日常生活产生生活垃圾，按0.8kg/人·d计，产生量为1.312t/a。一体化污水处理装置定期清掏，污泥交市政部门处置。

表 4.1-4 项目固体废物产生及处置情况表

固体废物名称	来源	性质	产生量	处理处置量	处理处置方式	暂存场所
生活垃圾	办公生活	一般固废	约 1.312t/a	约 1.312t/a	交环卫部门处置	垃圾收集桶
废过滤芯	废气处理	放射性废物	10kg/5a (暂未产生)	10kg/5a	贮存于废物库	废物库
底泥	集水池与蒸发池	放射性废物	8kg/a (暂未产生)	8kg/a	贮存于废物库	废物库

4.1.5 辐射

4.1.5.1 辐射来源及类别

本项目主要辐射来源为放射性废物库中收贮的废旧放射源和放射性废物。根据本项目放射性废物库截至2021年12月的台账可知，本项目废物库已收贮放射源共计298枚和8批次放射性废物（约2.5t）。放射性废物储存于7号库坑，废旧放射源储存于9号坑和13号坑。根据《辐射安全许可证》（国环辐证[00333]）及废物库设计可知，本废物库可收贮I~V类废旧放射源和低水平放射性废物。类比重庆市原放射性废物库及同类型城市放射性废物库，本废物库可能贮存的常见核素的辐射特性见表4.1-5，可能贮存的常见中子源的辐射特性见表4.1-6。

表 4.1-5 放射性废物中常见核素的辐射特性

核素	半衰期	衰变方式分支比 (%)	辐射能量 (MeV)
^3H	12.33 年	β^- (100)	β^- : 0.01816
^{32}P	14.26 天	β^- (100)	β^- : 1.711
^{60}Co	5.26 年	β^- (100)	β^- : 0.315 γ : 1.17、1.33

核素	半衰期	衰变方式分支比 (%)	辐射能量 (MeV)
⁹⁰ Sr	28.1 年	β^- (100)	β^- : 0.546
⁹⁰ Y	64 小时	β^- (100)	β^- : 2.288
¹²⁵ I	59.7 天	ϵ (100)	γ : 0.035 χ : ~0.027
¹³¹ I	8.04 天	β^- (100)	β^- : 0.6065、0.336 γ : 0.284、0.364、0.637 χ : ~0.03
¹³⁷ Cs	30.17 年	β^- (100)	β^- : 1.176、0.514
¹³⁷ Ba	2.55 分	IT (100)	γ : 0.661 χ : ~0.032
²²⁶ Ra	1620 年	α (100)	α : 4.78、4.60 γ : 多种
²³² Tu	1.4×10^{10} 年	α (100)	α : 4.016、3.957、3.843
²³⁸ U	4.51×10^{10} 年	α (~100)	α : 4.196、4.149

表 4.1-6 部分中子源的辐射特性

中子源	半衰期	平均能量 (MeV)	产额 (n/s) (3.7×10^{10} 核素)	1m 处 γ 剂量率 (Gy/h)
²¹⁰ Po-Be	138 天	4.3	2.5×10^6	2.0×10^{-2}
²²⁶ Ra-Be	1620 年	~3.6	1.5×10^7	--
²³⁸ Pu-Be	86.4 年	~4.0	2.8×10^6	0.4×10^{-2}
²⁴¹ Am-Be	433 年	~4.0	2.0×10^6	2.5×10^{-2}
²⁴² Cm-Be	163 天	~4.0	4.0×10^6	0.3×10^{-2}
²⁴⁴ Cm-Be	18.1 年	~4.0	$\sim 3.0 \times 10^6$	0.2×10^{-2}

4.1.5.2 防护措施

废物库主要采取混凝土墙体和盖板对放射源和放射性废物产生的辐射进行屏蔽防护，同时对废物库进行分区管理。

(1) 放射性工作场所分区

本项目按照环境影响评价文件及其审批决定的要求，为便于辐射防护职业照射控制，废物库放射性工作场所分区根据其辐射水平和可能污染的程度划分为控制区和监督区，废物贮存区、排风机房、临时暂存间、装卸大厅设为控制区，更衣间、控制室、车库设为监督区。项目放射性工作场所分区图见图 4.1-3。



图例:  控制区  监督区

图 4.1-3 废物库工作场所分区示意图

(2) 实体屏蔽防护设施

废物库为半地下型式，深度约 2.8m（内空高 2.5m），其中下部 1.8m 区域位于地面以下，上部 1m 区域位于地面以上。废物贮存区内设有废源（废物）贮存坑 19 个，平面尺寸均为 2.1m×6.1m，深度均为 2.8m（内空高 2.5m），内、外壁厚均为 300mm 钢筋混凝土。盖板为钢筋混凝土，厚度为 300mm。每个贮存坑 5 块盖板，共计 95 块盖板，盖板采用“T”和倒“T”型，边缘均镶角钢，盖板相互搭接形成咬合缝，避免两个盖板之间形成直通缝。盖板表面刷涂专用涂层，便于擦拭去污，降低表面污染水平。盖板共分为 4 种型式，A 型、C 型、D 型盖板各 19 块，B 型盖板 38 块，盖板结构详见图 4.1-4。

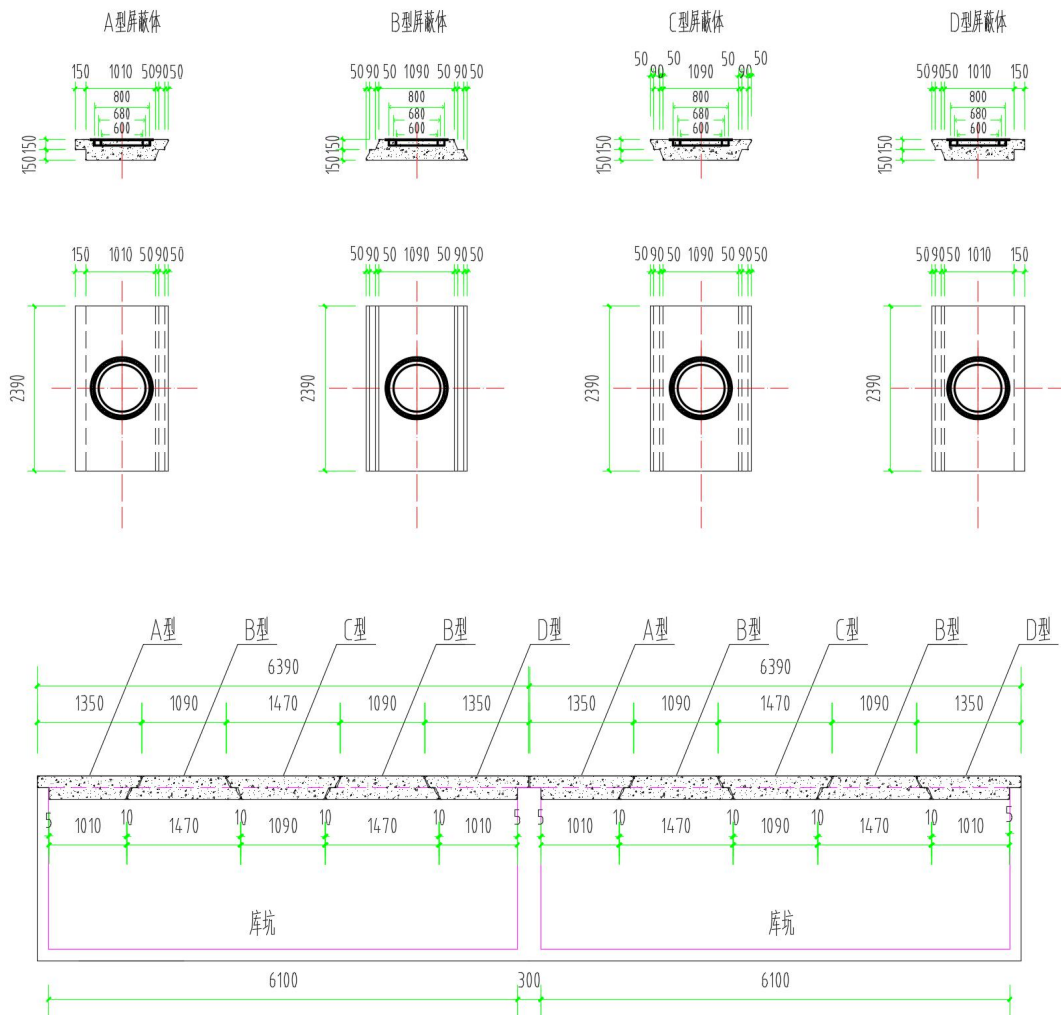


图 4.1-4 废物库盖板结构型式图

(3) 辐射安全措施

① 实体屏障

根据项目特点，设置二层实体屏障，分别为库区周界及禁区（包括废物库及

控制室)，其保护级别逐步加强。废物库库区周界完整无漏洞，实体屏障主要为钢筋栅栏，钢筋直径 $\geq 16\text{mm}$ ，竖杆间距 $\leq 150\text{mm}$ 且1m下无横撑，顶部设置滚刺笼防范措施，周界外侧高度 $\geq 2.5\text{m}$ 。禁区实体屏障为建筑物墙体，墙体采用厚度不低于240mm的砖或砼围墙。禁区部位通向外部的任何面积大于 620cm^2 ，最小间距大于15cm的开孔都用垂直与水平间距均为15cm的钢筋格架保护，其钢筋直径为1.6cm。



图 4.1-5 库区周界实体屏障示意图

废物库大门采用双人、双锁制度，配置2把锁，两人各持1把，只有同时打开2把锁才能打开库门，库门均为甲级防盗安全门。控制室门为双人双锁（采用密码+门禁卡的模式），符合导则相关要求。

②探测报警系统

A. 入侵报警系统

包括周界探测和库内、外探测三种入侵报警系统，报警信号传输至监控中心报警主机上。

周界探测：周界围墙上设置建筑物入侵振动探测器，双缆设置。围墙上端设置张力铁丝1m长斜向外支撑的张力铁丝入侵探测器。每个报警分区的长度为50m。

库内探测：废物库室内各房间设置红外/微波双探测器，外门上设置门磁开关，实现无盲区探测报警。

库外墙探测：库高窗外侧设置红外栅栏探测器，西侧外墙顶端设置室外红外/微波双探测器。库外墙上设置声光报警器，报警声级不小于 100dB。

B. 视频安防监控系统

本系统主要用于对室内外探测报警系统进行复核，另一方面在出现意外或报警时能协助安保人员及时采取有效措施，同时为有关部门提供现场证据。具有警前录像、重复回放、丢帧报警等功能。

围墙周界主要部位采用带云台低照度日夜转换型高清数字摄像机。周界上摄像机立杆安装，高度 4m。库区周界至废物库库房之间的主要道路，废物库室外入口位置，废物库四周外墙上、围墙大门入口处设置室外一体化定焦彩色转黑白高清摄像机。

废物库库内设置室内型高清彩色定焦及快球摄像机。视频及图像信号采用数字、单模光端机进行传输。控制和显示采用高清矩阵切换器进行控制，配监视器。图像存储采用硬盘录像机的方式，图像采用视频移动录像和报警录像的方式，图像保存时间不小于 30d。配置硬盘录像机。库房内灯光与报警实现联动。

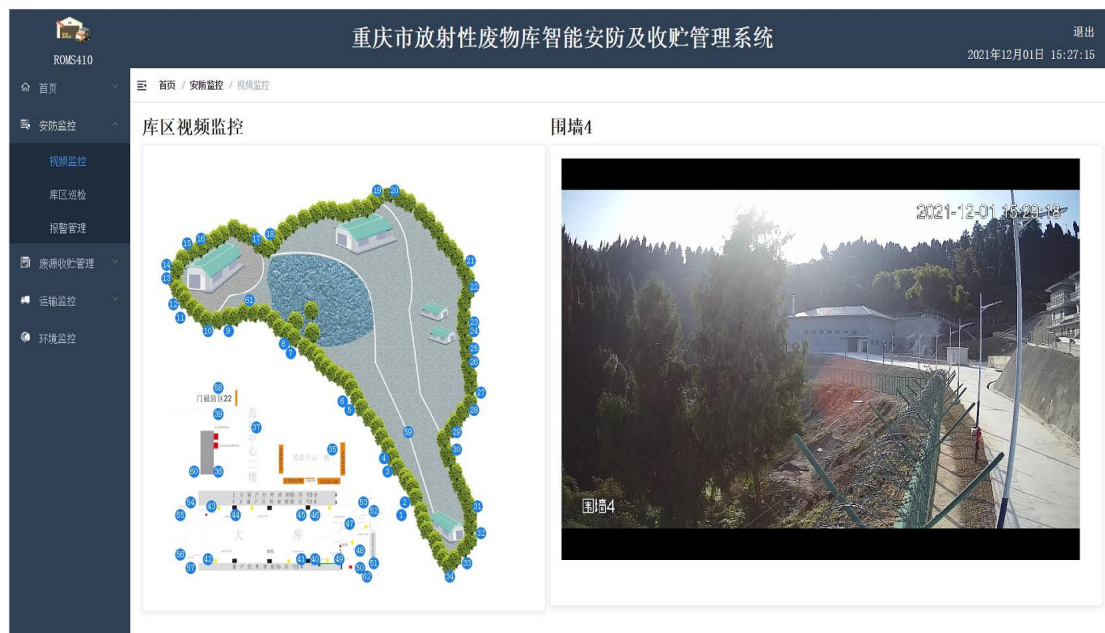


图 4.1-5 视频安防监控系统示意图

C. 出入口控制

所有进出人员、车辆凭有效证件进出周界大门，库房大门实行双人、双锁制

度，人员通道设置门禁系统，双向刷卡。通过授权进入库内。读卡器为密码加刷卡。出入口内侧设置柱式液压式升降路障机。

D. 电子巡更系统

设置离线式电子巡更系统 1 套，设置巡更点。配巡更棒，巡更主机及电脑。巡更人员配备有与监控中心通讯的无线对讲机。

E. 监控中心

监控中心设在大门出入口内侧，监控中心内设紧急报警按钮、声光报警器及摄像机，出入口采用双向刷卡加密码的门禁系统。当遇到紧急情况时可将报警信号通过电话线传输至预设的上一级接警中心。库区内的视频监控信号可实时传送至辐射站。

③延迟系统

废物库库坑平时由重量很重混凝土盖板封堵，只有使用吊车才能打开，且吊车的总开关设在监控中心内，以增加系统的延迟时间。

4.2 其他环境保护设施

4.2.1 监测设施及在线监测装置

(1) 监测设施

本项目废物库配置的监测设施见表4.2-1。

表4.2-1 监测设施一览表

设备名称	数量	型号
便携式 X- γ 剂量率仪	2	FD-3013B
α 、 β 表面污染仪	2	LB124
个人剂量报警仪	5	JA31006
个人剂量计	3	
便携式中子巡检仪	1	190N
气溶胶大流量采样装置	1	TH-1000H

(2) 在线监测装置

本项目在废物库内部设有一套固定式剂量率监测系统，包括主机、10个 γ 剂量率监测探头和1个中子剂量率监测探头，其中库内东墙、西墙北墙共设置8个 γ 剂量率监测探头，南墙设置1个中子剂量率监测探头，场区大门通道处设置2个 γ 剂量率监测探头，主机位于废物库控制室内。固定式剂量率监测系统监测探头布

置示意图见图4.2-1。

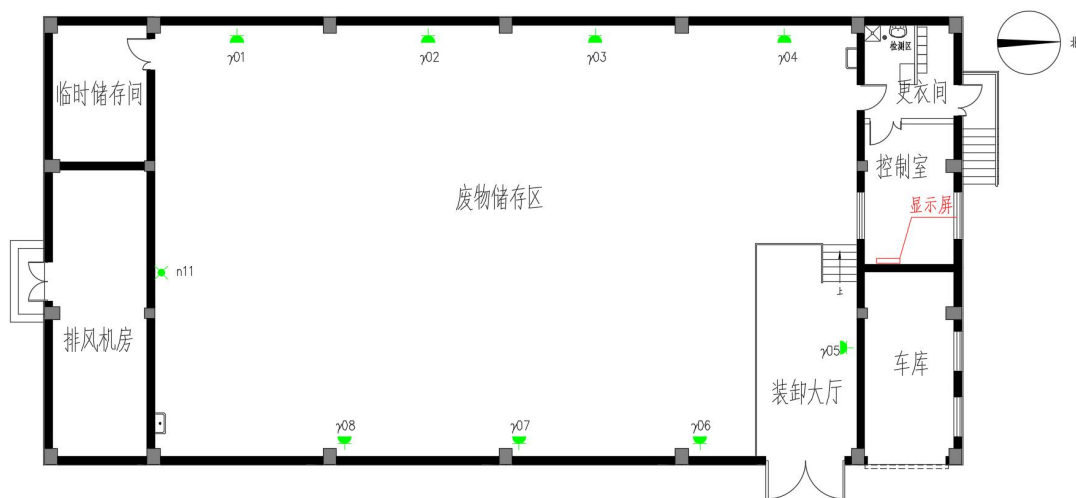


图4.2-1 固定式剂量率监测系统布置示意图

4.2.2 其他设施

根据项目的特点及地区气候条件，选植适宜的绿化植物，并考虑绿化植物与建筑物的安全防护要求。根据美学观点，统筹考虑绿化。项目场区采用点、线、面相结合的绿化体系来美化环境，本项目绿化面积约1480m²。

4.2.3 辐射环境管理措施

建设单位按照环境影响报告书及其审批部门审批决定的要求进行辐射环境管理，成立了辐射安全与环境保护管理工作领导小组并制定了相应的规章制度和应急预案，对建设单位的辐射环境安全管理检查结果见表4.2-2。

表4.2-2 辐射环境管理规章制度检查结果表

序号	检查项目		成文制度	执行情况
1	A 综合	辐射安全管理规定	《重庆市放射性废物库运行安全管理规定》	已落实
2	B 放射性物质	放射源收贮管理规定	《重庆市放射性废物收贮管理程序》	已落实
3		放射性废物收贮管理规定		已落实
4	C 场所	贮存场所管理制度（含保安管理规定）	《放射性废物进出库房工作程序》、《安全保卫制度》	已落实
5		安全防护设施的维修与维护制度（包括机构人员、维护维修内容与频度、重大问题管理措施等）		《设施设备维护检修制度》、《重大问题管理措施》
6	D 监测	监测方案	《重庆市城市放射性废物库辐射环境监测制度》	已落实
7		监测仪表使用与校验管理制度	《重庆市城市放射性废物库辐射监测仪器管理制度》	已落实

序号	检查项目		成文制度	执行情况
8	E 人员	辐射工作人员培训/再培训管理制度	《废物库工作人员防护安全培训教育制度》	已落实
9		辐射工作人员个人剂量管理制度	《废物库工作人员个人剂量监测管理制度》	已落实
10	F 包装运输	包装整备管理规定	《重庆市城市放射性废物库收装现场工作规定》	已落实
11		运输管理规定	《放射性废物收贮专用车辆驾驶安全管理规定》	已落实
12	G 应急	辐射事故应急预案	《废物库辐射事故应急预案》、《运输应急预案》	已落实

4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况

本项目实际总投资约**万元，环保投资约**万元，环保投资占总投资额的*，环保投资增加主要是污水处理设施处理变化以及安防系统投入增大导致。各项环保设施实际投资情况见表4.3-1。

表 4.3-1 环保设施投资情况表

时段	类别	污染源	治理措施	投资(万元)	
施工期	废气	粉尘	使用商品混凝土、地面保湿、车辆保洁清洗，密闭运输、场地冲洗水设沉砂井	*	
		废气	采用先进施工机械，尾气达标；使用清洁能源，严禁燃煤和焚烧垃圾；加快施工进度，缩短工期。		
	废水	施工废水	修建排水沟、沉砂池；含油废水隔油沉淀后回用。	*	
	噪声	施工噪声	加强施工管理，尽量采用低噪声设备；夜间禁止施工；合理安排施工时间，合理布局高噪声施工设备。场外运输安排在白天，并限速、禁鸣。	*	
	固废	固体废物	弃石、弃渣场内回填，生活垃圾交环卫部门处理。	*	
	绿化	绿化、水保	绿化面积约 1480 m ² 。	*	
运营期	废气	库坑废气	两级玻璃纤维过滤	共用 1 根 15.8m 排气筒	*
		库区废气	一级玻璃纤维过滤		
	废水	生活污水	一体化污水处理装置	*	
		洗车废水	蒸发池	计入工程投资	
	噪声	风机、曝气机、水泵等	使用低噪声设备，隔声、减振等措施	*	
	固体废物	生活垃圾、污泥	交环卫部门处置	按规定计费	
		废过滤芯	贮存于废物库	/	
		底泥	贮存于废物库		
	电离辐射	废旧放射源、放射性废物	贮存于废物库，采取混凝土等屏蔽防护措施	计入工程投资	
其他	监测设施、固定式剂量率监测系统、安防系统等			*	
投资合计				*	

本项目辐射防护设计单位为中核第四研究设计工程有限公司、施工单位为中建川洪国际建设有限公司，废水环保设施设计和施工单位为重庆华设环保科技有限公司，各项环保设施做到了同时设计、同时施工和同时投产使用。项目环保设施建设情况一览表见表4.3-2。

表 4.3-2 环保设施建设情况一览表

环保设施	环评/初设情况	实际建设情况
屏蔽防护	废物库为半地下型式，废物贮存区内设有废源（废物）贮存坑 56 个，平面尺寸均为 2.1m×1.3m，深度均为 3.5m。库坑为现浇混凝土，内、外壁厚均为 300mm。盖板为钢筋混凝土，厚度为 300mm。盖板采用“T”型，边缘均镶角钢。	废物库为半地下型式，废物贮存区内设有废源（废物）贮存坑 19 个，平面尺寸均为 6.1m×2.1m，深度均为 2.8m。库坑为现浇混凝土，内、外壁厚均为 300mm。盖板为钢筋混凝土，厚度为 300mm。每个贮存坑 5 块盖板，共计 95 块盖板，盖板采用“T”和倒“T”型，边缘均镶角钢，盖板相互搭接形成咬合缝，避免两个盖板之间形成直通缝。
污水处理	一体化生活污水处理设备，处理能力 10m ³ /d，处理工艺，采用好氧生物流化床处理工艺。	一体化生活污水处理设备，处理能力 50m ³ /d，采用好氧生物处理+MBR 膜+紫外线消毒工艺。
废气处理	废物库库区和废物坑各设 1 套排风系统；库区废气经 15m 高排气筒排放；库坑废气经高效过滤器处理后由 15m 高排气筒排放。	废物库库区和废物坑各设 1 套排风系统；库区废气经中效过滤器处理，库坑废气经高效过滤器处理，最终统一由 1 根 15.8m 高排气筒排放。
生活垃圾	设垃圾桶集中收集后交环卫部门处置	设垃圾桶集中收集后交环卫部门处置
噪声治理	选用低噪声设备，采取消声、减振、隔声等措施	选用低噪声设备，采取消声、减振、隔声等措施
监测系统	在废物库内部设一套固定式 γ 剂量率监测系统，包括主机和 5 个监测探头。	在废物库内部设有一套固定式剂量率监测系统，包括主机、10 个 γ 剂量率监测探头和 1 个中子剂量率监测探头

5 环境影响报告书主要结论与建议及其审批部门审批决定

5.1 环境影响报告书主要结论与建议

2017年8月，中核第四研究设计工程有限公司编制完成了《重庆市环境保护技术科研基地项目环境影响报告书》，环境影响评价报告书主要结论与建议如下表5.1-1。

表5.1-1 环境影响报告书主要结论与建议

污染防治设施效果的要求		工程建设对环境的影响及要求	其他在验收中需要考核的内容
废水	生活污水、实验废水经一体化污水处理装置处理达《污水综合排放标准》一级标准后	生活污水、实验废水经一体化污水处理装置处理达《污水综合排放标准》一级标准后排入汪家坪溪，最终汇入御临河。洗车废水不外排。	成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，配备了相应辐射工作人员，并制定了完善的辐射安全管理、人员培训、监测方案和应急预案等制度。
	每次车辆清洗后对清洗废水进行检测，达到标准要求的废水利用排污泵抽取后用于场区绿化，超过排放标准的废水输送至废物库北侧的容积3m ³ 蒸发池中进行蒸发。		
废气	废物库放射性废物贮存过程中会有少量放射性气溶胶排出，通过库坑区排风系统经高效过滤器处理后（过滤效率≥99.9%）经15m高排气筒排放。	本项目产生的废气对区域大气环境的影响是可以接受的。	
	臭氧和氮氧化物通过排风系统引至楼顶经15m高排气筒排放。		
固体废物	生活垃圾收集后送环卫部门统一处置	固体废物均得到妥善处置。	
	本项目废物库通风系统的过滤芯定期更换会产生少量废过滤芯，作为放射性固体废物贮存于本废物库。集水池与蒸发池的底泥收集后装桶，作为一般放射性废物贮存于本废物库。		
	危险废物妥善收集后交由有资质单位处置		
噪声	选用低噪声设备，采取消声、减振、隔声等措施，项目噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类区标准要求，且贡献值较低，叠加背景值后满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)表1中2类区标准；	在采取了以上噪声污染防治措施，对周围环境影响小。	
辐射	距盖板表面0.5米的剂量率不超过20μSv/h；各贮存间隔墙表面0.2米处剂量率不超过20μSv/h；库体外墙外表面0.2米处剂量率不超过2.5μSv/h。	本项目职业工作人员最大年有效剂量低于5mSv/a的剂量约束值。公众成员最大年有效剂量为低于0.1mSv/a的剂量约束值。	

5.2 审批部门审批决定（原文摘录）

2017年10月27日，重庆市生态环境局对本项目下发了《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝（辐）环准[2017]047号），详细内容如下：

重庆市辐射环境监督管理站：

你单位报送的重庆市环境保护技术科研基地项目环境影响评价文件审批申请表等相关材料收悉。经研究，现审批如下：

一、该项目的环境影响报告书经重庆市环境工程评估中心和有关专家技术评审后认为，报告书符合有关要求，评价结论可信。根据《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规的有关规定，我局原则同意中核第四研究设计工程有限公司编制的该项目环境影响报告书结论及其提出的环境保护措施。

二、项目主要建设内容为：在渝北区大湾镇水口村一组建设重庆市环境保护技术科研基地。新建综合楼、核物理测试楼、放射性废物库、门卫及安防监控室、场区附属用房等设施，开展辐射监测、环境监测、放射性废物贮存等环境保护科研工作。项目总占地面积14151.0m²，总建筑面积：2682.2m²。其中，放射性废物库有效容积为600m³，主要用于暂存 I ~V类废旧放射源和放射性废物。项目总投资3232.91万元，其中环保投资 514.89万元。

三、该项目在设计、建设和运行管理中应当认真落实环境影响报告书提出的污染防治、辐射防护和生态保护等环境保护措施，确保各项污染物达标排放和辐射环境安全，防止环境污染、生态破坏、风险事故、环境危害等不良后果，并重点做好以下工作。

（一）严格落实辐射安全防治措施。加强施工、建设的管理，确保施工质量，放射性废物库场所辐射剂量率与工作人员、公众的年剂量需满足《核技术利用放射性废物库选址、设计与建造技术要求（试行）》和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求；严格落实安全防范措施，确保能满足《城市放射性废物库安全防范系统要求》（HAD802/01-2017）；设置安全与防护管理机构，按照核安全关键岗位配备相应的注册核安全工程师，培养和保持良好的核安全文化；建立并落实符合法律法规要求并具有可操作性的各项安全操作规程、管理制度及辐射事故应急预案；辐射工作场所必须设立清晰的“电离辐射”标志和中文警示说明，严格分区管理，并设置警戒线，控制区内严禁人员进入；加强对放射性废物库的日常检查和维护工作，确保安全运行；配备必要的监测仪器和个

人防护用品，做好工作场所、周围环境辐射环境监测和辐射工作人员个人剂量监测工作，建立健全辐射工作场所及周围环境辐射水平和个人剂量监测档案。

（二）做好废水治理工作。项目产生的生活污水与实验废水经一体化生活污水处理设备处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排入汪家坪溪；洗车废水经集水池和蒸发池处理达标后，用于厂区绿化。

（三）强化废气处理措施。放射性废物库库区设置抽排风及过滤装置，废气经过滤器处理后通过高度15m的排气筒排放；柴油发电机组产生的废气经自带的高度5m的专用管道排放；项目产生的O₃和NO₂浓度经处理应达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求。

（四）加强噪声污染防治。选用低噪声设备，通过减振、隔声、消声等措施防治噪声污染，确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

（五）妥善处理固体废物。项目产生的危险废物经收集后交由有资质的单位处置；一般放射性废物贮存于本废物库；生活垃圾经统一收集后交市政环卫部门处置。

（六）加强施工期间的环境管理。文明施工，不得扰民。项目施工期间，应控制施工扬尘、噪声，并确保建筑污水和生活污水达标排放。

四、该项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染措施发生重大变动的，你单位应当重新报批该项目的环境影响评价文件。

五、建设项目应严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后，你单位应按照规定程序开展环境保护竣工验收，验收合格并重新办理放射性固体废物贮存许可证后方可正式投入运行。

六、你单位应在收到本批准书后 20个工作日内，将批准后的环境影响报告书送环保部辐射源安全监管司、环保部西南核与辐射安全监督站、渝北区环境保护局。

七、请渝北区环境保护局协助重庆市环境保护局做好该建设项目的日常环保监督管理工作。

6 验收执行标准

根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》可知，建设项目竣工环境保护验收污染物排放标准原则上执行环境影响报告书及其审批部门审批决定所规定的标准。在环境影响报告书审批之后发布或修订的标准对建设项目执行该标准有明确时限要求的，按新发布或修订的标准执行。建设项目排放环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定中未包括的污染物，执行相应的现行标准。

6.1 废水

由于本项目废水经处理后不再外排，而是回用于场区绿化，因此废水执行标准由《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准变更为《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）绿化水质标准。标准值见表6.1-1。

表6.1-1废水排放标准

污染源	污染因子	浓度限值	执行标准	主要污染物总量控制指标	审批文件名称、文号
生活污水	PH	6~9	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）绿化水质标准	无	《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝（辐）环准[2017]047号）
	色度	30			
	嗅	无不快感			
	浊度	10NTU			
	五日生化需氧量（BOD ₅ ）	10mg/L			
	氨氮	8mg/L			
	阴离子表面活性剂	0.5mg/L			
	溶解性总固体	1000mg/L			
	溶解氧	2.0mg/L			
	大肠埃希氏菌	无			

备注：因一体化污水处理设施消毒工艺为紫外线消毒，因此不控制总氯指标。

6.2 废气

本项目废气执行标准与环境影响报告书及其审批部门审批决定所规定的标准一致，即库区内和库区外的O₃和NO₂参照执行《γ辐照装置的辐射防护与安全规范》（GB10252-2009），排气筒中氮氧化物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），同时用重庆市地方标准《大气污染物综合排放标准》（DB

50/418-2016) 进行校核。标准值见表6.1-2。

表6.1-2 环境空气执行标准标准

污染源	污染因子	限值	执行标准	主要污染物总量控制指标	审批文件名称、文号
废物库内环境空气	O ₃	0.3mg/m ³	《γ辐照装置的辐射防护与安全规范》(GB10252-2009)	无	《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》(渝(辐)环准[2017]047号)
	NO ₂	5mg/m ³			
废物库外环境空气	O ₃	0.2mg/m ³			
	NO ₂	0.24mg/m ³			
排气筒	氮氧化物	240mg/m ³ 0.85kg/h	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准		
		200mg/m ³ 0.33kg/h	《大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)二级标准(校核)		

6.3 噪声

本项目厂界噪声排放标准与环境影响报告书及其审批部门审批决定所规定的标准一致,即厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008),标准值见表6.1-3。

表6.1-3厂界噪声排放标准

污染源	污染因子	排放限值			执行标准	主要污染物总量控制指标	审批文件名称、文号
		类别	昼间	夜间			
水泵、风机等	噪声	类别	昼间	夜间	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	无	《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》(渝(辐)环准[2017]047号)
		2类	60dB(A)	50dB(A)			

6.4 辐射

本项目环评阶段使用的辐射相关标准均未进行更新或替换,因此本次验收标准与环境影响评价报告及其批复文件一致,标准值见表6.1-4和6.1-5。

表6.1-4 剂量控制标准

年有效剂量控制			执行依据
执行对象	职业人员	公众成员	
标准限值	20mSv/a	1mSv/a	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)
剂量目标值	5mSv/a	0.1mSv/a	《核技术利用放射性废物库选址、设计与建造技术要求》(试行)
环境剂量控制			执行依据
废物库	— 距盖板表面 0.5 米的剂量率不超过 20 μ Sv/h; — 各贮存间隔墙表面 0.2 米处剂量率不超过 20 μ Sv/h; — 库体外墙外表面 0.2 米处剂量率不超过 2.5 μ Sv/h。		《核技术利用放射性废物库选址、设计与建造技术要求》(试行)

表6.1-5 工作场所的放射性表面污染控制水平 Bq/cm²

表面类型		α 放射性物质		β 放射性物质	执行依据
		极毒性	其他		
工作台、设备、 墙壁、地面	控制区 ¹⁾	4	4 \times 10	4 \times 10	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)
	监督区	4 \times 10 ⁻¹	4	4	
工作服、手套、 工作鞋	控制区	4 \times 10 ⁻¹	4 \times 10 ⁻¹	4	
	监督区	4 \times 10 ⁻¹	4 \times 10 ⁻¹	4	
手、皮肤、内衣、工作袜		4 \times 10 ⁻²	4 \times 10 ⁻²	4 \times 10 ⁻¹	

注：1) 该区内的低污染子区除外。

7 验收监测内容

7.1 环境保护设施调试运行效果

通过对各类污染物排放及各类污染治理设施处理效率的监测,来说明环境保护设施调试运行效果,具体监测内容如下:

7.1.1 废水

表7.1-1废水监测内容

废水类别	监测点位	监测因子	监测频次及监测周期
生活污水	★W ₁ (生活废水排放口)	PH、色度、嗅、浊度、五日生化需氧量(BOD ₅)、氨氮、阴离子表面活性剂、溶解性总固体、溶解氧、大肠埃希氏菌	4次/天,连续2天

7.1.2 废气

表7.1-2有组织废气监测内容

废气名称	监测点位	监测因子	监测频次及监测周期
废物库废气	废气排放口(◎FQ1)	氮氧化物	每天3次,2天

表7.1-3无组织废气监测内容

废气名称	监测点位	监测因子	监测频次及监测周期
废物库废气	项目废物库内中部(○B1)	二氧化氮、臭氧	每天3次,2天
废物库废气	项目废物库外西南侧(○B2)	二氧化氮、臭氧	每天3次,2天

7.1.3 厂界噪声监测

表7.1-4厂界噪声监测内容

监测点位名称	监测量	监测频次及监测周期
项目西南侧厂界外1米处(▲C1)	Leq	昼、夜间各1次/天,连续2天
项目南侧厂界外1米处(▲C2)	Leq	昼、夜间各1次/天,连续2天
项目东侧厂界外1米处(▲C3)	Leq	昼、夜间各1次/天,连续2天
项目西北侧厂界外1米处(▲C4)	Leq	昼、夜间各1次/天,连续2天

7.1.4 固(液)体废物监测

本项目固体废物主要为生活垃圾,交环卫部门处理,不需要进行固(液)体废物监测。

7.1.5 辐射监测

表7.1-5辐射监测内容

监测点位名称	监测因子	监测日期
距盖板表面 0.5 米 库体外墙外表面 0.2 米处 库体外墙外断面及库界内道路 控制室、检测室、更衣室、风机房、综合楼、核物理测试楼、化学分析楼、前处理楼、门卫及安防监控室 库界外主要居民点（蕙秧田、碓窝坪）	γ 辐射空气吸收剂量率	2021 年 12 月 13 日-14 日
距盖板表面 0.5 米 库体外墙外表面 0.3 米处	中子周围剂量当量率	2021 年 11 月 29 日-30 日
33 号（盖板编号）坑表面 43 号（盖板编号）坑表面 63 号（盖板编号）坑表面	α 表面污染 β 表面污染	

备注：库坑各贮存间一般无人到达，因此未对贮存间隔墙表面进行监测。

7.2 环境质量监测

本项目环境影响报告书及《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝（辐）环准[2017]047 号）对地表水、地下水、环境空气、声环境、土壤环境质量无要求，可不进行环境质量监测；本项目放射性废物库对周围环境的影响主要为辐射影响，因此本次验收按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61—2021）等规范开展辐射环境监测，监测内容见表 7.1-6。

表7.1-6辐射环境监测内容

监测点位名称	监测因子	监测频次及监测周期
库区西南（主导风向下风向）	气溶胶总 β	1 次
晒干玉米、新鲜红薯	生物 γ 核素分析	1 次（收获期）
大湾源库西侧地表水（实为裂隙水）	地表水总 α 、总 β	1 次
大湾源库东侧土壤 大湾源库西北侧土壤 大湾源库南侧土壤 大湾源库北侧土壤	土壤 γ 核素分析	1 次

8 质量保证和质量控制

本次验收监测均委托有资质的监测单位进行，废水委托重庆国环环境监测有限公司进行监测，废气、噪声和环境 γ 辐射剂量率委托重庆泓天环境监测有限公司进行监测，辐射环境（总 α 放射性、总 β 放射性、生物中 γ 核素分析、土壤中 γ 核素分析）委托四川省辐射环境管理监测中心站进行监测，中子剂量当量率和表面污染由重庆市辐射环境监督管理站进行监测。各监测单位都建立并实施质量保证和控制措施方案，在验收监测过程中均按《检验检测机构资质认定评审准则》及相关管理体系文件中的相关规定进行，确保监测数据的质量。

8.1 监测分析方法

根据各监测单位出具的验收监测报告可知，本次验收监测所采用的监测分析方法见表8.1-1。

表8.1-1监测分析方法

环境要素	监测因子	监测方法及依据	方法标准号或方法来源	最低检出限
废水	PH	《水质 pH 值的测定 电极法》	HJ 1147-2020	/
	色度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》（1.1 铂-钴标准比色法）	GB/T 5750.4-2006	5 度
	嗅	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》（3.1 嗅气和尝味法）	GB/T 5750.4-2006	/
	浊度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》（2.1 散射法—福尔马肼标准）	GB/T5750.4-2006	0.5NTU
	五日生化需氧量（BOD ₅ ）	《水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法》	HJ 505-2009	0.5 mg/L
	氨氮	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》（9.1 纳氏试剂分光光度法）	GB/T5750.5-2006	0.02 mg/L
	阴离子表面活性剂	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》（10.1 亚甲蓝分光光度法）	GB/T5750.4-2006	0.050 mg/L
	溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》（8.1 称量法）	GB/T5750.4-2006	/
	溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》	HJ 506-2009	/
	大肠埃希氏菌	《生活饮用水标准检验方法 微生物指标》（4.3）	GB/T 5750.12-2006	/
环境空气	O ₃	《环境空气 臭氧的测定 靛蓝二磺酸钠分光光度法》	HJ 504-2009 及其修改单	0.010 mg/m ³
	NO ₂	《环境空气 氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》	HJ 479-2009 及其修改单	0.015 mg/m ³
	氮氧化物	《固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法》	HJ 693-2014	3mg/m ³

环境要素	监测因子	监测方法及依据	方法标准号或方法来源	最低检出限
噪声	等效声级	《工业企业厂界环境噪声排放标准》	GB 12348-2008	/
		《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》	HJ 706-2014	/
辐射环境	环境γ辐射剂量率	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》	HJ 1157—2021	/
	中子剂量当量率	《辐射环境监测技术规范》	HJ 61—2021	/
	α表面污染	《表面污染测定第1部分：β发射体 E _{β Max} >0.15MeV 和 α 发射体》 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》	GB/T 14056.1-2008 GB 18871—2002	0.05 Bq/cm ²
	β表面污染			0.1 Bq/cm ²
	总α	《水质 总α放射性的测定 厚源法》	HJ 898-2017	3×10 ⁻³ Bq/L
	总β	《水质 总β放射性的测定 厚源法》	HJ 899-2017	7×10 ⁻³ Bq/L
	气溶胶总β	《气溶胶中总α、总β监测实施细则（参考水质 总β放射性的测定 厚源法）》	REMS-ZY-XZ18-2016 (HJ 899-2017)	1×10 ⁻³ mBq/m ³
	生物γ核素分析	《生物样品中放射性核素的γ能谱分析方法》《高纯锗γ能谱分析通用方法》	GB/T 16145-2020 GB/T 11743-2015	/
土壤γ核素分析	《土壤中放射性核素的γ能谱分析方法》《高纯锗γ能谱分析通用方法》	GB/T 11743-2013 GB/T 11743-2015	/	

8.2 监测仪器

根据各监测单位出具的监测报告可知，本次验收监测所采用的监测仪器见表8.2-1。

表8.2-1监测仪器

环境要素	监测因子	仪器名称及型号	仪器编号	有效期
废水	pH	PHBJ-260 便携式 pH 计	E199	仪器均在计量 检定/校准有 效期内使用
	溶解氧	JPSJ-605F 溶解氧测定仪	E134	
	溶解性总固体	CS101-2EBN 恒温干燥箱	E025	
		SQP/QUINTIX224-1CN 万分之一电子天平	E019	
	浊度	2100Q 便携式浊度计	E002	
	氨氮	T6 紫外可见分光光度计	E052	
	五日生化需氧量	LRHS-150-II 恒温恒湿培养箱	E038	
		inoLab Oxi7310 台式溶解氧	E413	
	阴离子表面活性剂	T6 紫外可见分光光度计	E052	
	大肠埃希氏菌	BSP-150 生化培养箱	OM-YQ-136	

环境要素	监测因子	仪器名称及型号	仪器编号	有效期
废气	烟气参数	全自动烟尘(气)测试仪 YQ3000-C	5626180702	仪器均在计量检定/校准有效期内使用
	氮氧化物	多功能烟气分析仪 KANE9506	054717548	
	臭氧 二氧化氮	全自动大气/颗粒物采样器 MH1200	AD0163180524	
		全自动大气/颗粒物采样器 MH1200	AD0164180524	
		紫外可见分光光度计 T6 新世纪	27-1650-01-0638	
噪声	厂界环境噪声	声级计 AWA5688 型	00309428	
		声校准器 AWA6221B 型	2008794	
电离辐射	环境 γ 辐射剂量率	环境监测 $x-\gamma$ 剂量率仪 JB4010	09031	
	生物中 γ 核素分析	高纯锗 γ 能谱仪 BE6530	ZY2017000276	20220319
	土壤中 γ 核素分析	高纯锗 γ 能谱仪 GEM-60195-P	ZY1999000031	20200204 校准
	总 α 放射性 总 β 放射性	低本底 α/β 测量仪	(zysb191) TY2008000258	20220319
	α 、 β 表面污染	α 、 β 表面沾污仪 LB124	10-11359	2022. 6. 5
	中子剂量当量率	中子周围剂量率仪 FH40G-L10/FHT762	031176/10612	2022. 2. 3

8.3 人员能力

本次参加验收监测人员全部具有出具数据的合法资格，监测数据实行了三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审定。

8.4 水质监测分析过程中的质量保证和质量控制

废水监测仪器符合国家有关标准或技术要求，仪器经计量部门检定合格或校准结果可以使用，并在鉴定有效期内使用。采样、运输、保存、分析全过程严格按照《水质 pH值的测定 电极法》(HJ 1147-2020)、《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》(GB/T 5750.4-2006)、《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》(GB/T5750.5-2006)、《生活饮用水标准检验方法 微生物指标》(GB/T 5750.12-2006)、《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》(HJ 506-2009)和《水质 五日生化需氧量(BOD₅)的测定 稀释与接种法》(HJ 505-2009)执行。实验室分析过程中采取平行样质控措施。

8.5 气体监测分析过程中的质量保证和质量控制

废气监测仪器均符合国家有关标准或技术要求，仪器经计量部门检定合格或自校准结果可以使用，并在检定有效期内使用，监测前对使用的仪器均进行浓度校准，按规定对废气测试仪进行现场检漏，采样和分析过程严格按照《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）、《固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法》（HJ 693-2014）、《环境空气 臭氧的测定 靛蓝二磺酸钠分光光度法》（HJ 504-2009及其修改单）、《环境空气 氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》（HJ 479-2009及其修改单）、《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范（试行）》（HJ/T373-2007）和《固定源废气监测技术规范》（HJ/T397-2007）执行。

8.6 噪声监测分析过程中的质量保证和质量控制

噪声监测仪器和校准仪器经计量部门检定合格，并在有效期内使用。仪器使用前后在现场进行声学校准，其前后校准的测量仪器示值偏差小于0.5dB(A)。

8.7 辐射监测分析过程中的质量保证和质量控制

采用的方法均通过资质认定，包括现行有效的标准方法，实验室样品分析时使用标准物质、采用空白试验、平行双样及加标回收率测定等，并对质控数据分析，附质控数据分析表。

9 验收监测结果

9.1 生产工况

重庆市环境保护技术科研基地建设项目中放射性废物库已建成，截至 2021 年 12 月，放射性废物库已收贮放射源共计 298 枚，放射性废物约 2.5t。本次验收监测期间，项目主体工程运行稳定，环境保护设施运行正常。

9.2 环保设施调试运行效果

9.2.1 环保设施处理效率监测结果

9.2.1.1 废水治理设施

本项目废水治理设施进口无取样井，不具备监测条件，故未监测进口，出口监测浓度符合《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）绿化水质标准要求。

9.2.1.2 废气治理设施

本项目废气治理设施进口距离管道弯头或三通很近，无法避开弯头和断面急剧变化部位，不具备监测条件，故未监测进口，出口监测浓度和排放速率符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准要求，也满足重庆市地方标准《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）二级标准要求。

9.2.1.3 噪声治理设施

根据噪声监测结果，本项目各边界昼间及夜间噪声监测结果均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准要求，噪声治理设施已达到降噪效果。

9.2.1.4 辐射防护设施

根据辐射防护监测结果，本项目废物库盖板表面 0.5 米的剂量率不超过 20 μ Sv/h；库体外墙外表面 0.2 米处剂量率不超过 2.5 μ Sv/h，满足《核技术利用放射性废物库选址、设计与建造技术要求》（试行）中的限值要求，表明辐射防护设施的防护效果达到要求。

9.2.2 污染物排放监测结果

9.2.2.1 废水

根据重庆国环环境监测有限公司对本项目一体化污水处理装置出口的废水监测结果见报告编号：CQGH2021CA0146 监测报告，监测结果统计见表 9.2-1。根

据监测结果可知，本项目废水得到了有效处置，废水能达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）绿化水质标准要求。

表9.2-1 废水监测结果统计表

废水种类	排口	污染因子	监测结果	浓度限值	达标情况	执行标准
生活污水	★W ₁ (生活废水排出口)	PH	7.1~7.2	6~9	达标	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 (GB/T 18920-2020) 绿化水质标准
		色度	10~15 (度)	30	达标	
		嗅	无	无不快感	达标	
		浊度	0.5L	10NTU	达标	
		五日生化需氧量 (BOD ₅)	6.0~7.8 mg/L	10mg/L	达标	
		氨氮	6.40~7.34 mg/L	8mg/L	达标	
		阴离子表面活性剂	0.067~0.102mg/L	0.5mg/L	达标	
		溶解性总固体	379~420 mg/L	1000mg/L	达标	
		溶解氧	6.32~6.61mg/L	≥2.0mg/L	达标	
		大肠埃希氏菌	未检出	无	达标	

9.2.2.2 废气

(1) 有组织排放

重庆泓天环境监测有限公司对本项目废气排气筒监测结果见渝泓环（监）[2021]2202号监测报告，监测结果统计见表9.2-2。根据监测结果可知，本项目废物库废气得到了有效处置，外排废气均能达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准要求，也能满足重庆市地方标准《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）二级标准要求。

表9.2-2 有组织排放废气监测结果统计表

监测日期	监测点位	监测项目	单位	监测结果	评价标准值	是否达标
2021.12.13~ 2021.12.14	废物库废气 (FQ1)	烟气流量 (标.干)	m ³ /h	16459~16706	/	/
		氮氧化物排放浓度 (标.干)	mg/m ³	ND	240	是
		氮氧化物排放速率	kg/h	2.47×10 ⁻² ~2.51×10 ⁻²	0.85	是
评价依据		《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2有组织排放浓度限值。				
备注		ND表示检测结果低于标准方法检出限。				

(2) 无组织排放

重庆泓天环境监测有限公司对本项目无组织排放废气监测结果见渝泓环（监）[2021]2202号监测报告，监测结果统计见表9.2-3。

表9.2-3 无组织排放废气监测结果统计表

废气类别	监测点位	污染因子	监测结果 mg/m ³	浓度限值 mg/m ³	达标情况	执行标准
废物库 废气	项目废物 库内中部 (○B1)	二氧化氮	0.005~0.012	5	达标	《γ辐照装置的 辐射防护与安全 规范》 (GB10252-2009)
		臭氧	0.067~0.125	0.3	达标	
	项目废物 库外西南 侧(○B2)	二氧化氮	0.009~0.016	0.24	达标	
		臭氧	0.026~0.055	0.2	达标	

根据监测结果可知，本项目废物库内和废物库外西南侧下风向二氧化氮、臭氧满足《γ辐照装置的辐射防护与安全规范》（GB10252-2009）附录B排放限值要求，也满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

9.2.2.3 噪声

重庆泓天环境监测有限公司对本项目噪声监测结果见渝泓环（监）[2021]2202号监测报告，监测结果统计见表9.2-4。根据监测结果可知，厂界四周噪声昼、夜间噪声检测结果均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值要求。

表9.2-4 噪声监测结果统计表

监测 点位	监测结果 dB(A)		标准值 dB(A)		达标情况	执行标准
	昼间	夜间	昼间	夜间		
C1	46~47	44	60	50	达标	《工业企业厂界环境噪声排放 标准》（GB12348-2008）2类
C2	46	43	60	50	达标	
C3	45	42~43	60	50	达标	
C4	44	42	60	50	达标	

9.2.2.4 污染物排放总量核算

根据《重庆市环境保护技术科研基地项目环境影响报告书》和《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝（辐）环准[2017]047号）可知，本项目无总量控制指标。

9.2.2.5 辐射

(1) 环境γ辐射剂量率

重庆泓天环境监测有限公司对本项目环境γ辐射剂量率监测结果见渝泓环

(监) [2021]2202 号监测报告, 监测结果统计见表 9.2-5。

表9.2-5 环境 γ 辐射剂量率监测结果统计表

监测点位	监测点描述	监测结果	
		nGy/h	μ Sv/h
△1	库体东侧墙外表面 0.2m	94	0.113
△2	库体东侧墙外 1m	92	0.110
△3	库体东侧墙外 2m	89	0.107
△4	库体东侧墙外 5m	88	0.106
△5	库体东侧墙外 8m	88	0.106
△6	库体南侧墙外表面 0.2m	91	0.109
△7	库体南侧墙外 1m	92	0.110
△8	库体南侧墙外 2m	88	0.106
△9	库体南侧墙外 5m	90	0.108
△10	库体南侧墙外 8m	92	0.110
△11	库体西侧墙外表面 0.2m	85	0.102
△12	库体西侧墙外 1m	88	0.106
△13	库体西侧墙外 2m	89	0.107
△14	库体西侧墙外 5m	88	0.106
△15	库体西侧墙外 8m	86	0.103
△16	库体北侧墙外表面 0.2m	87	0.104
△17	库体北侧墙外 1m	91	0.109
△18	库体北侧墙外 2m	92	0.110
△19	库体北侧墙外 5m	86	0.103
△20	库体北侧墙外 8m	86	0.103
△21	库体北侧墙外 20m	84	0.101
△22	库体北侧墙外 30m	86	0.103
△23	库大门外表面 0.2m	92	0.110
△24	库内库坑 7 盖板 31 上方 0.5m 处	97	0.116
△25	库内库坑 7 盖板 32 上方 0.5m 处	97	0.116
△26	库内库坑 7 盖板 33 上方 0.5m 处	101	0.121
△27	库内库坑 7 盖板 34 上方 0.5m 处	94	0.113
△28	库内库坑 7 盖板 35 上方 0.5m 处	93	0.112
△29	库内库坑 9 盖板 41 上方 0.5m 处	97	0.116
△30	库内库坑 9 盖板 42 上方 0.5m 处	101	0.121
△31	库内库坑 9 盖板 43 上方 0.5m 处	106	0.127
△32	库内库坑 9 盖板 44 上方 0.5m 处	106	0.127

监测点位	监测点描述	监测结果	
		nGy/h	μSv/h
△33	库内库坑 9 盖板 45 上方 0.5m 处	97	0.116
△34	库内库坑 11 盖板 53 上方 0.5m 处	107	0.128
△35	库内库坑 8 盖板 40 上方 0.5m 处	97	0.116
△36	库内库坑 6 盖板 30 上方 0.5m 处	91	0.109
△37	库内库坑 5 盖板 23 上方 0.5m 处	86	0.103
△38	库内库坑 12 盖板 60 上方 0.5m 处	106	0.127
△39	库内库坑 13 盖板 61 上方 0.5m 处	108	0.130
△40	库内库坑 13 盖板 62 上方 0.5m 处	115	0.138
△41	库内库坑 13 盖板 63 上方 0.5m 处	108	0.130
△42	库内库坑 13 盖板 64 上方 0.5m 处	99	0.119
△43	库内库坑 13 盖板 65 上方 0.5m 处	100	0.120
△44	库内库坑 15 盖板 73 上方 0.5m 处	93	0.112
△45	库内东南角库坑 19 盖板 95 上方 0.5m 处	86	0.103
△46	库内西南角库坑 18 盖板 89 上方 0.5m 处	85	0.102
△47	库内西北角库坑 1 盖板 1 上方 0.5m 处	85	0.102
△48	库内东北角库坑 3 盖板 15 上方 0.5m 处	83	0.100
△49	检测区中央地面 1m 处	85	0.102
△50	更衣间中央地面 1m 处	84	0.101
△51	控制室中央地面 1m 处	86	0.103
△52	观察窗表面 0.2m 处	91	0.109
△53	车库中央地面 1m 处	87	0.104
△54	排风机房中央地面 1m 处	88	0.106
△55	临时储存间中央地面 1m 处	87	0.104

根据监测结果可知，废物库盖板 0.5m 处剂量率为 0.100~0.138 μSv/h，满足《核技术利用放射性废物库选址、设计与建造技术要求》（试行）中距盖板表面 0.5 米的剂量率不超过 20 μSv/h 要求；库体外墙外表面 0.2m 处剂量率为 0.102~0.113 μSv/h，满足《核技术利用放射性废物库选址、设计与建造技术要求》（试行）中库体外墙外表面 0.2 米处剂量率不超过 2.5 μSv/h 要求。观察窗、更衣间、控制室、排风机房、临时储存间、车库等区域剂量率为 0.101~0.109 μSv/h，均小于 2.5 μSv/h。

（2）中子剂量当量率

重庆市辐射环境监督管理站对本项目中子剂量当量率监测结果见渝辐监

(委) (2021) -7 号监测报告, 监测结果统计见表 9.2-6。

表9.2-6 中子剂量当量率监测结果统计表

点位	测量点描述	中子辐射剂量率		
		平均值 (nSv/h)	标准差 (nSv/h)	修正值 (nGy/h)
△1	防护门外 30cm	0.00	0.00	0.00
△2	车库侧墙外 30cm	0.00	0.00	0.00
△3	中控室侧防护门外 30cm	0.00	0.00	0.00
△4	源库后方墙外 30cm	0.00	0.00	0.00
△5	33 号 (盖板) 坑上方	0.00	0.00	0.00
△6	43 号 (盖板) 坑上方	0.00	0.00	0.00
△7	63 号 (盖板) 坑上方	0.00	0.00	0.00

根据监测结果可知, 废物库盖板上方、防护门和墙外 0.3m 处各监测点位的
中子剂量当量率均为 0nGy/h, 叠加 γ 辐射剂量率后均能满足《核技术利用放射
性废物库选址、设计与建造技术要求》(试行)。

(3) 表面污染

重庆市辐射环境监督管理站对本项目 α 、 β 表面污染监测结果见渝辐监(委)
(2021) -7 号监测报告, 监测结果统计见表 9.2-7。

表9.2-7 α 、 β 表面污染监测结果统计表

序号	测量位置	项目	净计数平均值 (cps)	表面污染 (Bq/cm ²)
1	33 号坑	α	0.000	<0.05
		$\beta + \gamma$	0.000	<0.1
		γ	0.000	
		β	0.000	
2	43 号坑	α	0.000	<0.05
		$\beta + \gamma$	0.000	<0.1
		γ	0.1	
		β	0.000	
3	63 号坑	α	0.000	<0.05
		$\beta + \gamma$	0.000	<0.1
		γ	0.000	
		β	0.000	

根据监测结果可知, 放射性废物库的库坑盖板表面的 α 、 β 表面污染均低于
检出限, 满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 要求。

9.3 工程建设对环境的影响

(1) 环境 γ 辐射剂量率

重庆泓天环境监测有限公司对本项目库区及库界外主要居民点的环境 γ 辐射剂量率监测结果见渝泓环（监）[2021]2202 号监测报告，监测结果统计见表 9.3-1。

表9.3-1 环境 γ 辐射剂量率监测结果统计表

监测点位	监测点描述	监测结果 nGy/h
△56	道路地面 1m 处	83
△57	道路地面 1m 处	77
△58	道路地面 1m 处	85
△59	道路地面 1m 处	73
△60	道路地面 1m 处	78
△61	道路地面 1m 处	74
△62	道路地面 1m 处	73
△63	道路地面 1m 处	69
△64	大门内地面 1m 处	64
△65	门卫室中央地面 1m 处	85
△66	道路地面 1m 处	70
△67	道路地面 1m 处	61
△68	综合楼中央地面 1m 处	76
△69	化学分析楼中央地面 1m 处	69
△70	核物理测试楼中央地面 1m 处	69
△71	样品前处理楼中央地面 1m 处	62
△72	库界西南侧蕙秧田民房院坝地面 1m 处	58
△73	库界东南侧碓窝坪民房院坝地面 1m 处	56

根据监测结果可知，本项目库区及库界外主要居民点的环境 γ 辐射剂量率为 56~85nGy/h，2020 年重庆市多个点位的环境地表 γ 空气吸收剂量率平均值为 95.9nGy/h。因此，本项目所在地的环境 γ 辐射剂量率水平与重庆市整个区域相比无明显差异，项目周围环境的辐射环境质量无异常。

(2) 水中总 α 、总 β 放射性

四川省辐射环境管理监测中心站对本项目库区西侧地表水(裂隙水)中总 α 、总 β 放射性监测结果见川辐环监字（2022）第 RM0011 号监测报告，监测结果统计见表 9.3-2。与环评阶段水中总 α 、总 β 放射性监测结果相比无明显差异。

表9.3-2 水中总α、总β放射性监测结果统计表

编号	总α (Bq/L)	总β (Bq/L)	样品描述
1	0.140	0.177	大湾源库西侧地表水 (裂隙水)

(3) 气溶胶中总β放射性

四川省辐射环境管理监测中心站对本项目库区西南 (主导风向下风向) 气溶胶总β监测结果见川辐环监字 (2022) 第 RM0011 号监测报告, 监测结果统计见表 9.3-3。

表9.3-3 气溶胶中总β放射性监测结果统计表

编号	总β (Bq/L)	样品描述
1	0.716	大湾源库气溶胶

(4) 生物中γ核素

四川省辐射环境管理监测中心站对本项目库区周围生物 (玉米干籽、红薯) 中γ核素监测结果见川辐环监字 (2022) 第 RM0011 号监测报告, 监测结果统计见表 9.3-4。

表9.3-4 生物中γ核素监测结果统计表

编号	放射性核素活动浓度 (Bq/kg)						样品描述
	钾-40	钴-60	铯-137	铀-228	钍-234	镅-241	
1	133	≤0.352	≤0.323	≤1.29	≤2.61	≤0.282	大湾源库周围玉米干籽
2	5.09	≤ 9.39×10 ⁻³	≤ 8.80×10 ⁻³	≤ 3.75×10 ⁻²	≤ 8.88×10 ⁻²	≤ 9.01×10 ⁻³	大湾源库周围红薯

(5) 土壤中γ核素

四川省辐射环境管理监测中心站对本项目库区四周土壤中γ核素监测结果见川辐环监字 (2022) 第 RM0011 号监测报告, 监测结果统计见表 9.3-5。与环评阶段土壤中γ核素监测结果相比无明显差异。

表9.3-5 土壤中γ核素监测结果统计表

编号	放射性核素活动浓度 (Bq/kg)						样品描述
	钾-40	钴-60	铯-137	铀-228	钍-234	镅-241	
1	809	≤0.502	≤0.527	32.7	73.1	≤1.46	大湾源库东侧土壤
2	649	≤0.528	≤0.642	22.9	53.2	≤1.56	大湾源库西北侧土壤
3	646	≤0.543	≤0.913	22.2	79.1	≤1.46	大湾源库南侧土壤
4	604	≤0.443	≤0.471	19.1	52.8	≤1.32	大湾源库北侧土壤

(6) 辐射工作人员个人剂量

由于本项目建成投运时间较短,本次验收类比放射性废物库辐射工作人员上一年度(2020.10.19-2021.10.8)年个人累积剂量监测结果评价个人剂量达标情况。本项目辐射工作人员仍为原废物库的收贮人员,上一年度从事的工作也是放射性废物(源)的收贮工作,因此具有较好的可比性。

根据渝辐监(检)2021-13号监测结果可知,本项目辐射工作人员个人累积剂量监测结果见表9.3-6。根据监测结果可知,本项目辐射工作人员个人累积剂量小于5mSv/a,满足《重庆市环境保护技术科研基地项目环境影响报告书》、《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》(渝(辐)环准[2017]047号)的要求。

表9.3-6 个人累积剂量监测结果统计表

姓名	性别	个人编号	年剂量(mSv/a)
***	男	51100010990019	0.16
***	男	51100010990011	0.40
***	女	51100010990054	0.16

(7) 施工期环境影响

本项目施工期通过采取适当的抑尘、降噪、循环利用、妥善处置等措施后,没有对周围环境产生明显影响。本项目建设过程中合理进行了场区平面布置以及竖向布置,尽量减少挖方填方,科学合理的安排施工时序,避免大风、暴雨天气进行场地挖土、填方施工。施工过程中对物料的贮存进行遮挡,并采用密目网遮盖,防止雨水冲刷和风吹逸散。修建临时排水设施,防止场区积水和开挖的松散的土石方在雨水的冲刷下流失。本项目在场区内实施绿化,可有效防治水土流失和扬尘对区域环境的影响,对场区其余裸露地面均实施硬化。在实施了绿化与硬化措施后,本项目的建设对场区生态环境有改善作用。

10 验收监测结论

10.1 项目概况

重庆市辐射环境监督管理站在重庆市渝北区大湾镇水口村一组建设了重庆市环境保护技术科研基地建设项目。该项目建设内容主要包括：综合楼、核物理测试楼、放射性废物库、门卫及安防监控室、场区附属用房等。

10.2 项目建设情况

2017年8月，中核第四研究设计工程有限公司编制完成了“重庆市环境保护技术科研基地建设项目环境影响报告书”，2017年10月27日，重庆市生态环境局对本项目下发了《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝（辐）环准[2017]047号）。重庆市环境保护技术科研基地建设项目于2019年1月开工建设，于2021年10月竣工，并于2021年11月开始环保设施调试工作，目前本项目各环保设施及措施均完成并投入运行，具备竣工环境保护验收条件。

10.3 环保设施调试运行效果

10.3.1 环保设施处理效率监测结果

本项目废水治理设施进口无取样井，不具备监测条件，故未监测进口，出口监测浓度符合《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）绿化水质标准要求。

本项目废气治理设施进口距离管道弯头或三通很近，无法避开弯头和断面急剧变化部位，不具备监测条件，故未监测进口，出口监测浓度和排放速率符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准要求，也满足重庆市地方标准《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）二级标准要求。

根据噪声监测结果，本项目各边界昼间及夜间噪声监测结果均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类标准要求，噪声治理设施已达到降噪效果。

10.3.2 污染物排放监测结果

（1）废水排放监测结果

根据重庆国环环境监测有限公司对本项目一体化污水处理装置出口的废水监测结果（报告编号：CQGH2021CA0146）可知，本项目废水得到了有效处置，废水能达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）绿化水质

标准要求。

(2) 废气排放监测结果

根据重庆泓天环境监测有限公司对本项目废气排气筒监测结果(渝泓环(监)[2021]2202号)可知,本项目废物库废气得到了有效处置,外排废气均能达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准要求,也能满足重庆市地方标准《大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)二级标准要求。

根据重庆泓天环境监测有限公司对本项目无组织排放废气监测结果(渝泓环(监)[2021]2202号)可知,本项目废物库内和废物库外二氧化氮、臭氧满足《γ辐照装置的辐射防护与安全规范》(GB10252-2009)附录B排放限值要求。

(3) 噪声监测结果

根据重庆泓天环境监测有限公司对本项目噪声监测结果(渝泓环(监)[2021]2202号)可知,厂界四周噪声昼、夜间噪声检测结果均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2类标准限值要求。

(4) 辐射

根据重庆泓天环境监测有限公司对本项目放射性废物库环境γ辐射剂量率监测结果(渝泓环(监)[2021]2202号)和重庆市辐射环境监督管理站对本项目放射性废物库中子剂量当量率监测结果(渝辐监(委)(2021)-7号)可知,本项目放射性废物库的屏蔽防护满足《核技术利用放射性废物库选址、设计与建造技术要求》(试行)。

根据重庆市辐射环境监督管理站对本项目放射性废物库α、β表面污染监测结果(渝辐监(委)(2021)-7号)可知,本项目放射性废物库的库坑盖板表面的α、β表面污染均低于检出限,满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)要求。

10.4 工程建设对环境的影响

根据重庆泓天环境监测有限公司对本项目放射性废物库周边环境γ辐射剂量率监测结果可知,本项目放射性废物库周边辐射环境质量与重庆市整个区域相比无明显差异,项目周围环境的辐射环境质量无异常。四川省辐射环境管理监测中心站对本项目放射性废物库周边水中总α与总β放射性、气溶胶中总β放射性、生物中γ核素、土壤中γ核素的监测结果表明无异常,本项目对周围辐射环境影响较小。

10.5 综合结论

根据现场核查和验收监测可知，重庆市环境保护技术科研基地建设项目落实了环境影响报告书及审批部门审批决定的要求，配套建设了相应的污染防治设施，落实了相应环境保护管理措施，满足竣工环保验收条件。

10.6 反馈意见

重庆市环境保护技术科研基地建设项目后期建设内容（实验室部分）建设完成后应按照相关规定进行竣工环境保护验收。