



重庆恒德辐照科技有限公司

400 万居里钴-60 辐照装置项目竣工环 境保护验收监测报告

建设单位:重庆恒德辐照科技有限公司

编制单位：重庆恒德辐照科技有限公司

2021 年 05 月

建设单位法人代表: 曾玉梅

项 目 负 责 人: 陈本云

报 告 编 写 人: 王志坚

建设单位 _____ (盖章)

电话: 023-45583568

邮编: 402560

地址: 重庆市铜梁区铜梁工业园区金地大道 10 号



目 录

1. 项目概况.....	5
1.1 简述项目名称和基本情况.....	5
1.2 验收监测目的.....	5
1.3 验收规模.....	6
2. 验收依据.....	6
2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度.....	6
2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范.....	7
2.3 建设项目环境影响报告书及审批部门审批决定.....	7
2.4 其他相关文件.....	8
3. 项目建设情况.....	9
3.1 建设情况.....	8
3.2 地理位置及平面图.....	9
3.3 生产工艺.....	9
3.4 项目变动.....	16
4. 环境保护设施.....	16
4.1 污染物治理/处置设施.....	16
4.2 环境保护设施投资及“三同时”落实情况.....	26
5. 环境影响报告书主要结论与建议及重庆市生态环境局的环评批复书.....	30
5.1 环境影响报告书主要结论与建议.....	30
5.2 环评批复书.....	20
6. 验收监测评价标准.....	21
6.1 放射性评价标准.....	21
6.2 非放射性评价标准.....	21



7.验收监测结果及分析	22
7.1 监测分析方法和质量保证措施	22
7.2 贮源井水监测结果及分析	24
7.3 剂量率监测结果和分析	24
7.4 土壤放射性监测	44
7.5 臭氧和二氧化氮监测结果	28
7.6 噪声	28
8.环境管理检查	29
9.核与辐射安全检查	29
9.1 放射源购置手续	29
9.2 工作人员管理	29
9.3 退役放射源、废交换树脂处理	30
9.4 放射源安全制度落实核查	30
9.5 档案管理	31
9.6 联锁装置运行情况	31
10. 环评批复落实情况	32
11.结论与建议	70
11.1 结论	70
11.2 建议	46
11.3 总结论	46

附件：建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

11 附图

附图 1 重庆恒德辐照科技有限公司辐照装置地理位置图



附图 2 重庆恒德辐照科技有限公司平面布置

附图 3 现场环境图

附图 4 辐照室平面布置图

附件 5 辐照室监测布点图

12 附件

附件 1 项目环评审批意见

附件 2 辐射安全许可证

附件 3 放射源转让审批表

附件 4 辐射工作人员培训证书

附件 5 个人剂量检测结果

附件 6 职业体检报告

附件 7 废旧放射源回收协议

附件 8 辐照装置月检查记录

附件 9 辐照装置半年检查记录

附件 10 验收第三方监测报告

附件 11 钴源在源架内排列图

附件 12 建设项目竣工图



1 项目概况

1.1 简述项目名称和基本情况

- (1) 名称：重庆恒德辐照科技有限公司钴—60 辐照装置项目；
- (2) 性质：改、扩建项目；
- (3) 建设单位：重庆恒德辐照科技有限公司；
- (4) 建设地点：重庆恒德辐照科技有限公司 2 号厂房内东南侧；
- (5) 环境影响报告书编制单位与完成时间：中核第四研究设计工程有限公司，2019年6月；
- (6) 审批部门：重庆市环境保护局；
- (7) 审批时间与文号：2019年7月05日，渝（辐）环准 [2019] 020 号；
- (8) 开工、竣工、调试时间：2019年07月，2019年12月；2020年06 月
- (9) 验收工作的组织与启动时间：2021 年 01 月
- (10) 验收范围与内容：钴-60辐照中心；渝（辐）环准 [2019] 020 号提出的内容；
- (11) 编制了验收监测方案、方案编制时间：2021年03月
- (12) 现场验收监测时间、验收监测报告形成过程：2021 年 03 月

1.2 验收监测目的



(1) 通过现场验收监测，对该建设项目环境保护设施建设、运行及其效果、辐射的产生和防护措施、安全和防护、环境管理等情况进行全面的检查与测试，判断其是否符合国家相关标准和环境影响报告书及其审批文件的要求；

(2) 根据现场检查、监测结果的分析和评价，指出项目存在的问题，提出需要改进的措施，以满足国家和地方环境保护部门对建设项目环境管理和安全防护规定的要求；

(3) 依据环境影响评价文件及其批复提出的具体要求，进行分析并得出结论，为建设项目竣工环境保护验收提供技术依据。

1.3 验收规模

设计钴-60 装源活度 $1.48\text{E}+17\text{Bq}$ (400 万 Ci)，使用 1 枚 V 类的 ^{137}Cs 校验源，活度为 $3.7\text{E}+5\text{Bq}$ ($10\mu\text{Ci}$)。该项目于 2021 年 11 月 19 日，初次装源 $1.89\text{E}+16\text{Bq}$ (50.98 万 Ci)，截止验收监测时总活度为 $1.75\text{E}+16\text{Bq}$ (47.27 万 Ci)。

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》，2014 年；
- (2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2008 年；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016 年 1 月 1 日；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，1997 年 3 月 1 日；



(6) 《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》，国务院令 第 449 号，2005 年；

(7) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 22 日；

(8) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，国家环境保护部令

第 3 号，2008 年 12 月 6 日起施行；环境保护部令 第 47 号修正，2017 年 12 月 20 日施行；

(9) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令 第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；

(10) 《关于开展辐照装置卡源故障专项整治工作的通知》，环境保护部办公厅，环办函〔2009〕1277 号；

(11) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》公告 2018 年 第 9 号

2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范：

(1) 《 γ 辐照装置设计建造和使用规范》GB17568-2019；

(2) 《 γ 辐照装置的辐射防护与安全规范》GB10252-2009；

(3) 《电离辐射防护与辐射源安全标准》GB18871-2002；

(4) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008

(5) 《土壤中放射核素的 γ 能谱分析方法》GB/11743-2013

2.3 建设项目环境影响报告书及其审批部门审批决定：



(1) 《重庆恒德辐照科技有限公司钴-60辐照装置项目环境影响报告书》，中核第四研究设计工程有限公司，2019年6月；

(2) 《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》，渝（辐）环准【2019】020号，重庆市生态环境局，2019年07月05日。

2.4 其他相关文件：

(1) 《重庆市环境保护条例（2017年修订）》（2017年6月1日起施行）；

(2) 《重庆市大气污染防治条例》（2017年6月1日起施行）；

(3) 《重庆市环境噪声污染防治办法》（2013年5月1日起施行）；

(4) 《重庆市环境保护局关于印发城市区域环境噪声标准适用区域划分规定调整方案的通知》（渝环发[2007]39号）。

3 项目建设情况

3.1 建设情况

(1) 辐照装置设计装源能力为 1.48×10^{17} Bq（400万Ci），年辐照能力约4万吨；

(2) 建设内容：本项目建设内容主要包括辐照中心，其中辐照中心包括辐照室、控制室、通风水处理间等，辅助用房主要包括工具间、维修间等；并配置一套Co-60辐照装置；

(3) 项目投资：本项目一期投资共计2000万元，其中环保投资520万元，占总投资的26%；

(4) 辐照中心位于厂区2#厂房内部东南侧；

(5) 建筑面积：584m²。

- (6) 职工人数：26名（含管理人员）。
- (7) 生产小时数：330天/年。
- (8) 主要产品：食品及其他物品辐照灭菌。

3.2 地理位置及平面布置

拟建项目选址于重庆市铜梁工业园区金地大道10号重庆恒德辐照科技有限公司2[#]厂房内部（地理位置见图1），公司周围为工业园内已建道路，西北侧路对面为重庆鑫丽鸿精密压铸有限公司及重庆林腾机电办公楼；东北侧路对面为重庆浩福科技有限公司和重庆铜特机械制造有限公司；西南侧路对面为重庆西泉泵业股份有限公司，东南侧路对面为重庆安碧捷高新技术集团有限公司。（周边关系示意图见图2）

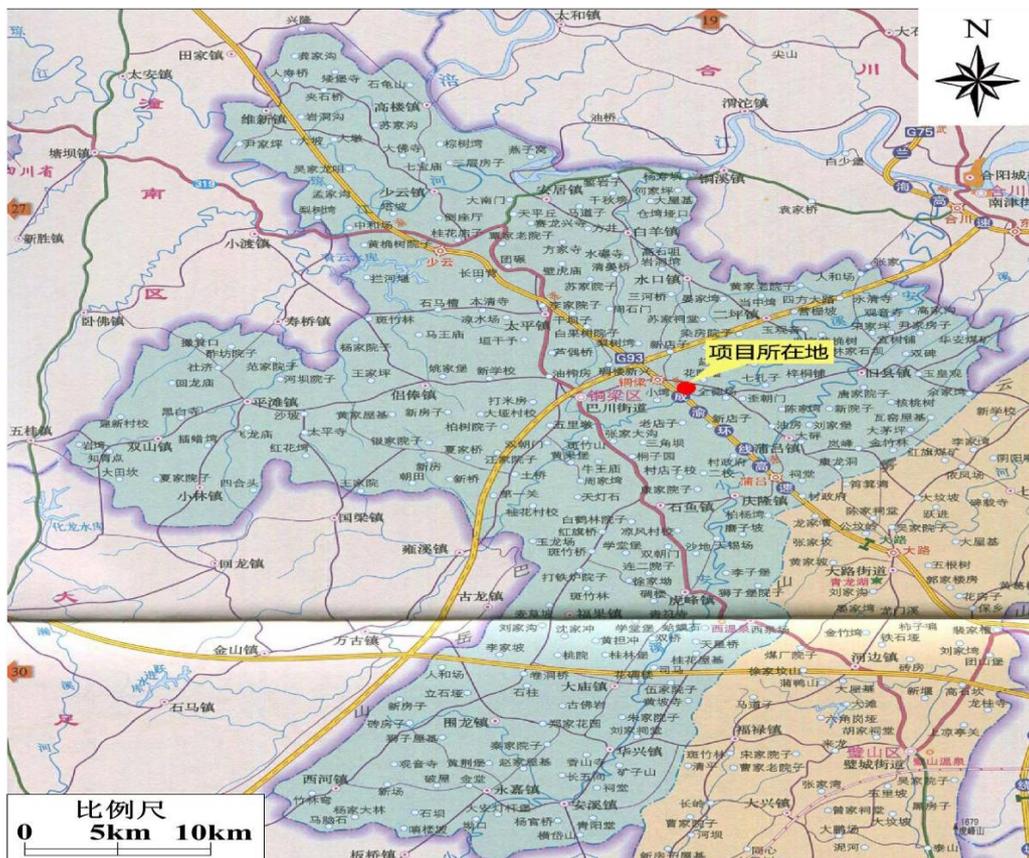


图 1 地理位置图



图 2 周边关系图



3.3 生产工艺

3.2.2 设备与工艺分析

(1) 装置组成

(2) 工作原理

3.4 项目变动情况

项目未有变动情况。

4 环境保护设施

4.1 污染治理/处置设施

4.1.1 水处理系统

本辐照装置设置了一套水处理系统，用于贮源井水的补充和事故处理，主要包括纯水制备系统和贮源井水循环系统，由一级反渗透和去离子树脂交换装置、水质监测系统及贮源井水循环系统等组成，其中纯水的制备能力为 1t/h。该系统对井水进行去离子、除渣、过滤后循环使用，并可自动向贮源井补水。贮源井水采用离子交换树脂进行定期净化，循环使用不外排。

(1) 纯水制备系统

纯水制备系统采用反渗透工艺，该水处理系统能够保证井水达到《γ 辐照装置设计建造和使用规范》（GB17568-2008）中的相关规定，满足表 4-1 所列出的各项指标。

表 4-1 贮源井水水质要求

项目	指标
pH 值	5.5~8.5



电导率	1~10 μ S/cm
总氯离子	<1 \times 10 ⁻⁶ μ g/ml

(2) 贮源井水循环系统

贮源井水循环系统主要是定期对贮源井水进行过滤，其工艺流程与纯水制备系统相似，不同之处在于用自吸泵吸取源井中的水经离子交换过滤器进行处理。纯水制备及循环系统图见图 4。

4.1.2 生活污水和生产废水

(1) 生产废水

⁶⁰Co 放射源棒的包壳运用双层不锈钢密封，一般不会发生放射源泄露事件，即无放射性废水产生和排放。另外，在实验室内工作人员对实验设备的清洗，会产生非放射性生产废水，清洗污水同生活污水一同外排。

事故工况下，确认井水被污染后，装置立即停止运行。根据《 γ 辐照装置设计建造和使用规范》（GB17568-2008）对受污染的井水进行处理，使其污染水平低到 10Bq/L 以下。

(2) 生活污水

辐照中心在投入运行后，从事辐照加工的工作人员和其他岗位工作人员，会产生一定量的生活污水。由于 2#厂房不设卫生间等生活设施，因此，工作人员需要借助 1#厂房的卫生间。1#厂房卫生间位置如图 5 所示。

4.1.3 废气

由于辐照作业时，辐照室内的空气因辐解而产生少量臭氧及氮氧化物等有害气体。本项目设置通风系统，该系统主要由排风机、风道和排气筒等组成。其中排风机选用2台离心式排风机，单台排风量为 $21000\text{m}^3/\text{h}$ ；风道采取地下S型设计，通道为 $1000\text{mm}\times 1000\text{mm}$ ；吸风口位于产生臭氧和氮氧化物浓度最大的贮源井旁边，吸风口的尺寸为 $1200\text{mm}\times 1000\text{mm}$ ，高出地面50mm。

本项目产生的废气通过排风机经排风通道进入排气筒，最终排入大气稀释扩散。排气筒高度为18m，距屋顶约10.5m。通风系统剖面图见图6。

根据图6可知，辐照装置运行过程中，放射源衰变产生的 γ 射线至少经过七次散射才能到达排气筒口，根据散射计算分析得知散射剂量率很小。

4.1.4 噪声

本项目尽可能选用低噪声的设备，噪声相对较大的设备主要包括风机、水泵等，均放置于通风水处理间内，通过墙体隔声、基础减振等措施，再经过距离衰减，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类和4类标准限值要求。

4.1.5 固体废物

（1）放射性固体废物



本项目运行期间正常工况下不产生放射性固体废物，退役钴源应遵照购买钴源时签订的回收协议返回源供应方。

事故工况下，确认井水被污染后，装置立即停止运行，并关闭水循环系统，以防止污染扩散。根据《γ 辐照装置设计建造和使用规范》（GB17568-2008），处理过程中产生的放射性固体废物应按国家规定处理。

（2）非放射性固体废物

项目运行过程中可能会产生废交换树脂，预计产生量为 18kg/a。根据《国家危险废物名录》（2016 版），废交换树脂属于危险废物（HW13 有机树脂类废物），暂存于通风水处理间的专设桶内，定期委托有资质单位安全处置。

本项目产生的非放固体废物主要来自于工作人员产生的生活垃圾，产生量为 4.5kg/d，年排放量为 1.49t/a。生活垃圾设垃圾桶集中收集，交由环卫部门统一处理。

4.1.6 辐射

（1）辐照装置名称及数量：JH-400 钴-60 辐照装置；一套

（2）设计钴-60 装源活度 $1.48\text{E}+17\text{Bq}$ （400 万 Ci），使用 1 枚 V 类的 ^{137}Cs 校验源，活度为 $3.7\text{E}+5\text{Bq}$ （ $10\mu\text{Ci}$ ）。该项目于 2021 年 11 月 19 日，初次装源 $1.89\text{E}+16\text{Bq}$ （50.98 万 Ci），截止验收监测时总活度为 $1.75\text{E}+16\text{Bq}$ （47.27 万 Ci），CN-101 密封钴-60 放射源 39 枚。钴-60 放射源购置清单见表 4-2

中核同兴（北京）核技术有限公司

CN-101 密封源发货清单

(3) 运行方式和防护措施

γ 射线主要产生于钴-60 辐照装置辐照环节（辐照室内）。在该环节中，由于钴源处于工作位，将产生较强的 γ 辐射。钴-60 放射源半衰期为 5.27 年，发射能量为 1.17MeV 和 1.33MeV 的 γ 射线，平均能量为 1.25MeV。 γ 射线具有很强的穿透力，产生能量流污染。

为了屏蔽辐照室内的钴-60 放射源 γ 射线造成的放射性污染，重庆恒德辐照科技有限公司按 400 万居里的源强对辐照室的主体屏蔽墙进行设计，辐照室整体用钢筋混凝土结构进行施工，其混凝土密度为 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$ 。辐照室地面中央的贮源水井，亦为钢筋混凝土结构，其内壁用不锈钢覆面，施工中按规范要求检漏。辐照室主体结构墙体厚度见表 3-1。本项目辐照装置采用的密封源为 CN-101 型 ^{60}Co 放射源，源棒外形尺寸为 $\phi 11.1\text{mm} \times 451.6\text{mm}$ ，由双层不锈钢包壳密封，根据设定的分布要求置于板源架上。本装置设置为一个单板式源架，采用不锈钢材质，尺寸为 $3766\text{mm} \times 3206\text{mm} \times 50\text{mm}$ 。拾捌门结构，最多可装 ^{60}Co 源棒 1062 根（每根源棒活度 1 万 Ci 左右），无套管裸装。

本项目针对 ^{60}Co 放射源衰变产生 γ 射线所采取的屏蔽措施主要有混凝土墙体屏蔽和贮源井水屏蔽，具体措施如下：

1) 混凝土墙体屏蔽措施

本项目辐照室采用“S”型三迷道设计，包括 2 个物流迷道和 1 个人员迷道，可有效降低 γ 射线直射束对人员和环境的影响，从而使物流迷道和人员迷道出入口处的剂量率水平满足《 γ 辐照装置设计建造和使用规范》（GB17568-2008）的要求（计算结果详见第 5 章）。



防护主体为钢筋混凝土（密度为 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$ ）结构，包括主防护墙和迷道防护墙，主防护墙厚度为 $2.1\text{m}\sim 2.3\text{m}$ ，辐照室顶部防护层厚度 2.0m 。辐照室内空间尺寸为 $20\text{m}\times 10\text{m}\times 5.5\text{m}$ 。

2) 贮源井水屏蔽措施

^{60}Co 放射源在非使用状态下，贮存在贮源水井内，贮源井尺寸为 $4.1\text{m}\times 1.3\text{m}\times 8.0\text{m}$ ，倒源井尺寸为 $2.9\text{m}\times 1.3\text{m}\times 8.0\text{m}$ ，形状为“└”。

贮源井内盛装去离子水用于屏蔽 γ 射线，水深 7.8m 。源架底端离井底 0.2m ，源架中心到井水表面的有效水层厚不低于 6.0m 。装源过程中，源棒被提升到的位置与水面距离不低于 3.9m 。

为防止井水泄漏，贮源井壁采用 45cm 混凝土浇筑，并在井壁内部安装 3mm 厚不锈钢封闭井衬覆面。另外，在贮源井内设有井水水位监测设备用以保证水层的屏蔽厚度，同时在通风水处理间内设置固定式 γ 剂量率探头监测井水放射性核素以防止井水污染，辐照室的平面布局见图 7。

4.2 环保设施投资及“三同时”落实情况

见表 4-3 和 4-4

表 4-3 环保投资明细表

污染类型	治理项目	主要设备	预期治理效果	投资估算
辐射影响	γ 射线	防护屏蔽体建筑	辐照室“在设计最大装源量的前提下，屏蔽体外剂量率不应超过 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”	400 万元



			的要求。	
		固定式三探头剂量监测仪一台、便携式γ辐射仪2台、个人剂量报警仪3台。	设置阈值，超过阈值进行报警。	8万元
		安全连锁设备、灯光音响警示装置、防人误留、紧急降源装置、防卡源装置等。	防止人员误入辐照，造成超剂量照射。	50万元
废水	贮源井水净化	一级反渗透水处理+循环+冷却	电导率 1μs/cm~10μs/cm，总氯离子(Cl ⁻)含量不大于1×10 ⁻⁶ ；pH值为5.5~8.5。	17万元
	贮源井防漏	不锈钢井衬	防止水渗漏	30万
废气	辐照室内氮氧化物、臭氧	2台7.5kw离心排风机	达标排放	10万元
合计				520

初期投资成本计算：项目初期总投资为2000万元（后期根据装源量的增加逐步追加投资），环保投资为520万，所占总投资比例为26%，本项目环保措施投资是合适的，充分的。

表 4-4 建设项目环境保护“三同时”落实情况表

项目	污染源	环保设施	处理效果	验收标准	完成情况
废气	辐照室	机械排风， 2×21000m ³ /h（风机） +18m排气筒	NO ₂ 排放浓度小于 240mg/m ³ ，排放速率小 于0.77kg/h。	DB50/418 -2016表1 中其他区 域标准	符合
		机械排风， 2×21000m ³ /h（风机）	辐照室内当放射源降至 井水下贮存位5min后，	GB10252- 2009	符合



表 4-4 建设项目环境保护“三同时”落实情况表

项目	污染源	环保设施	处理效果	验收标准	完成情况
			臭氧浓度和二氧化氮不超过标		
废水	贮源水井	水循环处理设施	水中 ^{60}Co 放射性活度浓度 $< 0.025\text{Bq/L}$; 电导率为 4.45S/cm ; 总氯离子 (Cl^-) 含量不 $0.183\mu\text{s/cm}$, pH 值为 $5.5\sim 8.5$ 。	GB10252-2009	符合
	生活污水	经厂区污水处理设施处理后排放至东城污水处理厂处理	$\text{COD}\leq 500\text{mg/}$, $\text{SS}\leq 400\text{mg/L}$, $\text{BOD}_5\leq 300\text{mg/L}$	GB8978-1996 中三级标准	符合
固废	废离子交换树脂	暂存于通风水处理间的专设桶内	送有资质单位安全处理	/	
	生活垃圾	垃圾桶集中收集, 交由环卫部门统一处理	满足环保要求	/	
噪声	风机、水泵	选用低噪声设备、厂房封闭、减振等	3 类: 昼间: 52.5dB (A) 夜间: 42.3dB (A) 4 类: 昼间: 53.3dB (A) 夜间: 43.2dB (A)	GB12348-2008 中 3 类	符合
γ 辐射	辐照室	混凝土墙屏蔽、迷道	屏蔽体外、迷道口处 γ 辐射空气吸收剂量率 $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	GB17568-2019	符合
个人剂量	辐照室外工作人员个人剂量		$\leq 5\text{mSv/a}$	GB10252-2009 GB17568-2019	符合
安	辐射标识: 人员迷道门口、货物进出口;			GB17568-	符合



表 4-4 建设项目环境保护“三同时”落实情况表

项目	污染源	环保设施	处理效果	验收标准	完成情况
全 系 统		灯光音响信号装置：灯光警示牌、警铃、源位指示灯；		2019	符合
		钥匙控制：人员迷道门钥匙、控制台钥匙与便携式 γ 辐射仪牢固连在一起，使用钥匙控制源的升降。		环办函 [2009]12 77 号	符合
		出入控制：人员进入辐照室携带个人剂量计、个人剂量报警仪及便携式 γ 辐射仪，人员迷道入口设有校验源。货物出入口设有吊具占位。设有 UPS 电源。		环办函 [2010]66 2 号	符合
		剂量监测探头：固定式三探头剂量监测仪一台，分别安装在人员迷道、物流迷道和水处理间的过滤器上。剂量仪表与人员迷道门连锁，与源升降连锁，与传送链连锁。			符合
		人员迷道门：与源升降连锁，设有紧急开门按钮。			符合
		防人误入与误留装置：人员迷道、物流迷道分别设有三道防人误入紧急降源装置。辐照室屋顶屏蔽塞与升降源连锁。停电无法打开人员迷道门。辐照中心设有 5 个无人复位按钮，其中辐照室内设有 3 个，物流迷道内设有 2 个。			符合
		紧急降源装置：辐照室内设有拉线开关，控制台上设置紧急装源按钮，断电自动降源，货物输送链与降源连锁，设有源架紧急迫降装置。		GB17568- 2019	符合
		货物进出口：货箱设置堵门功能。		环办函 [2009]12 77 号	符合
		防卡源措施：源架设有护罩或防撞杆，并与辐照室构筑物牢固连接，过源段设有导向定位机构，过源段入口设置防碰撞报警装置并与传输系统及升降源连锁。辐照箱设有防开门检测装置，增设源升降的滑轮系统防止钢丝绳脱槽。		环办函 [2010]66 2 号	符合
		自动电视监控系统、灭火喷淋系统，辐照室内设有烟雾报警装置并贮源井水设有循环处理系统、水位报警及补水系统，水位与升降通风设施与源升降连锁等。			符合
	屏蔽：屏蔽墙 2.1~2.3m，屋顶厚度为 2m；贮源井深 8.0m，正常屏蔽水层厚度最小为 4.4m，倒源过程中最小厚度为 3.9m。			符合	
	迷道：1 个人员迷道、2 个物流迷道			符合	

**表 4-4 建设项目环境保护“三同时”落实情况表**

项目	污染源	环保设施	处理效果	验收标准	完成情况
监测设备	固定式三探头剂量监测仪 1 台、便携式 γ 辐射仪 2 台、个人剂量报警仪 3 台、个人剂量计 9 个。			环保部第 47 号令	符合
事故应急	事故应急响应程序、应急措施、应急设备		防止事故扩大	环保部第 18 号令	符合

5 环境影响报告书主要结论与建议及重庆市生态环境局的审批决定

(1) 本项目严格执行工程基本建设程序和“三同时”制度，对重点工程做到精心设计和施工，确保工程质量和发挥设施的功能。

(2) 项目运行时，严格按照已制定的各项环境保护和辐射防护措施执行，尽可能降低项目运行过程中对环境造成的影响。

(3) 严格执行项目规定的各项安全和环境管理制度，确保项目的安全稳定运行。正常情况下，当辐照装置长期停止辐照运行时，会存在由氢气引起爆炸的潜在危险，因此，辐照室每 4d 必须通风换气一次，每次通风不少于 0.5h。

(4) 定期对从事放射性操作的工作人员进行培训和个人剂量监测，并进行存档记录。

(5) 加强辐射安全与环境保护方面的宣传工作，与当地公众加强沟通。

5.2 环评批复书

重庆市环境保护局的《重庆市建设项目环境保护批准书》渝(辐)环准 [2019] 020号批复如下：



6. 验收监测评价标准

6.1 放射性评价标准

(1) 辐射工作人员和公众的年有效剂量需控制在《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)和《 γ 辐照装置的辐射防护与安全规范》(GB10252-2019)中个人剂量限值水平以下,具体见表6-1。

表6-1 职业照射和公众照射的剂量限值

类别	剂量限值	环评管理目标
职业照射	连续5年的年平均有效剂量 20mSv	5 mSv
公众照射	关键人群连续5年的年平均有效剂量 1mSv	0.1 mSv

(2) 辐照室屏蔽 X- γ 辐射剂量率限值

《 γ 辐照装置设计建造和使用规范》(GB17568-2019)中规定在设计最大装源量的前提下,屏蔽体外剂量率不应超过 $2.5\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$;在设计最大装源量的前提下,迷道口处的剂量率不应超过 $2.5\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$ 。

(3) 贮源井水所含 ^{60}Co 的放射性活度控制在《 γ 辐照装置的辐射防护与安全规范》(GB10252-2009)中规定的 10Bq/L 以下。

6.2 非放射性评价标准

(1) 贮源井水



根据《 γ 辐照装置设计建造和使用规范》（GB17568—2019），贮源井水 pH 值在 5.5~8.5 之间，电导率应在 $1\mu\text{ S/cm}\sim 10\mu\text{ S/cm}$ 之间，氯离子含量应不大于 $1\mu\text{ g/ml}$ 。

（2）臭氧和二氧化氮

根据《 γ 辐照装置的辐射防护与安全规范》（GB10252—2009）规定：辐照室内当放射源降至井水下贮存位 5min 后，臭氧浓度不应超过 0.30mg/m^3 ， NO_2 浓度（包括 NO 、 N_2O 、 NO_2 等各种氮氧化物换算出的 NO_2 浓度）不超过 5mg/m^3 ；辐照室外的臭氧小时平均浓度不应超过 0.20 mg/m^3 ，二氧化氮小时平均浓度不应超过 0.24 mg/m^3 。

（3）噪声

根据重庆市环境保护局的《重庆市建设项目环境保护批准书》渝（辐）环准 [2019] 020 号的要求，厂界噪声应符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类和 4 类标准要求。

7. 验收监测结果及分析

7.1 监测分析方法和质量保证措施

监测方法及评价标准

表 7-1 监测方法及评价标准

监测项目	监测方法	监测依据
空气比释动能率	仪器法	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871—2002 《 γ 辐照装置的辐射防护与安全规范》GB 10252—2009 《 γ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》GBZ141-2002



水中钴-60	仪器法	《水中放射性核素的 γ 能谱分析方法》GB/T16140-2018
土壤中 γ 核素	仪器法	《土壤中放射性核素的 γ 能谱分析方法》GB/T 11743-2013
pH 值	仪器法	《水质—PH 的测定——玻璃电极法》 GB/T 6920-1986
电导率	仪器法	《大和废水监测分析方法》第四版 3. 1. 92 实验室电导率仪法
安全连锁装置	现场检查、 查、试验	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871—2002 《 γ 辐照装置的辐射防护与安全规范》GB 10252—2009 《 γ 辐照装置设计建造和使用规范》GB17568—2019

Thermo SCIENTIFIC FH-40G 便携式 x, γ 辐射周围剂量当量率仪（设备出厂编号：41798+11717，检定证书编号：DLj12020-02416有效期至 2021 年 4 月 22 日）；环境振动分析仪（AWA6256B+）

表 7-2 分析方法和仪器

检测项目	分析方法	使用仪器	仪器编号
pH	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》 GB/T 6920-1986	pH 计	XHJC-086
电导率	《水和废水监测分析方法》第四版 3.1.9.2 实验室电导率仪法	电导率仪	XHJC-023
Cl ⁻	《离子色谱法测定氯离子、氟离子、 溴离子、硝酸根和硫酸根》DZ/T 0064.51-1993	离子色谱仪	XHJC-011
水中 ⁶⁰ Co	《水中放射性核素的 γ 能谱分析方 法》GB/T 16140-2018	高纯锗 γ 能谱仪	XHJC-015
土壤 ⁶⁰ Co	《土壤中放射性核素 γ 能谱分析方 法》GB/T 11743-2013	高纯锗 γ 能谱仪	XHJC-015
意见和解释	1. 本次检测结果仅对现场所采样品负责。 2. 土样中的 ⁶⁰ Co 检出限 LLD 为 1Bq。		

监测人员均经过考核并持有合格证书，所有监测仪器均经过计量部门检定并在有效期内，监测仪器使用前经过校准或检验。



辐照室外环境 X- γ 辐射剂量率、贮源井水监测、噪声监测、土壤钴-60 监测委托湖南省核工业中心实验室；臭氧、二氧化氮监测委托重庆渝久环保产业有限公司监测。

7.2 贮源井水监测结果及分析

对贮源井水采样进行监测，采样时间为 2021 年 4 月 08 日监测结果见表 7-3。

表 7-3 贮源井水监测结果

样品名称	测量结果			
	钴-60 ^[1] (Bq/L)	PH	电导率(μ S/cm)	氯离子 (mg/L)
贮源井 水	<0.025	6.49	4.54	0.183

注：“<” 后数值为样品的探测下限。

监测结果表明贮源井水钴-60 活度低于仪器的探测下限，符合《 γ 辐照装置的辐射防护与安全规范》(GB10252—2009)中规定的 10Bq/L 以下要求；贮源井水 pH 值、氯离子含量和电导率符合《 γ 辐照装置设计建造和使用规范》(GB17568-2019)的限值要求：即 pH 值在 5.5~8.5 之间，氯离子含量不超过 1mg/L，电导率在 1~10 μ S/cm 之间。

7.3 剂量率监测结果和分析

监测时间为 2021 年 4 月 08 日，监测时源活度约为 47.27 万居里，监测布点图。

表7-4重庆恒德辐照科技有限公司 C_{60} 辐照室X- γ 辐射剂量率检测结果（降源后）

检测点位	检测位置	X- γ 辐射剂量率 (μ Gy/h)
1	辐照室南墙左侧	0.085
2	辐照室南墙中间	0.085
3	辐照室南墙右侧	0.086
4	辐照室东墙左侧	0.10
5	辐照室东墙中间	0.11
6	辐照室东墙右侧	0.11
7	辐照室北墙左侧	0.095
8	辐照室北墙中间	0.095
9	辐照室北墙右侧	0.093
10	辐照室西墙	0.10
11	贮源井口	0.085
12	通风水处理间	0.11
13	控制室墙	0.11
14	操作位	0.11
15	迷道口	0.10
16	进货口	0.10
17	出货口	0.10
18	辐照室顶楼	0.085
备注：检测结果未扣除本底		

表 7-5 重庆恒德辐照科技有限公司 C_{60} 辐照室 X- γ 辐射剂量率检测结果（升源后）

检测点位	检测位置	X- γ 辐射剂量率 (μ Gy/h)
1	辐照室南墙左侧	0.088
2	辐照室南墙中间	0.090
3	辐照室南墙右侧	0.090
4	辐照室东墙左侧	0.12
5	辐照室东墙中间	0.12
6	辐照室东墙右侧	0.11
7	辐照室北墙左侧	0.098
8	辐照室北墙中间	0.096
9	辐照室北墙右侧	0.093
10	辐照室西墙	0.10
12	通风水处理间	0.12
13	控制室墙	0.11
14	操作位	0.11
15	迷道口	0.11
16	进货口	0.11
17	出货口	0.11
18	辐照室顶楼	0.090
备注：检测结果未扣除本底		



由表 7-4 降源后和表 7-5 升源后测结果可见，源在工作位和储存位时，辐照室内外的空气比释动能率都处于本底水平；表明该辐照室在运行期间尚未对周围环境造成明显的附加剂量，防护墙达到了预期的屏蔽效果。

由于该辐照装置运行未对周围环境造成明显的附加剂量，项目工作人员和周围公众成员年有效剂量分别小于 5mSv 和 0.1mSv，符合《γ 辐照装置的辐射防护与安全规范》（GB10252—2009）规定的剂量约束限值要求。

7.4 土壤放射性监测

在辐照场中心的东南西北侧分别采取土壤样品，土壤放射性监测结果见表 7-6。

表 7-6 土壤放射性监测结果

表 1 周边土样检测结果

序号	本室编号	样品原号	样品类别	样品状态	检测结果
					⁶⁰ Co
					Bq/Kg
1	21FH032-001	东侧土壤	土样	固体	<LLD
2	21FH032-002	北侧土壤	土样	固体	<LLD
3	21FH032-003	南侧土壤	土样	固体	<LLD
4	21FH032-004	西侧土壤	土样	固体	<LLD

备注：LLD 为土样中的钴-60 检出限值为 1Bq

由以上监测结果可见，土壤中的 Co-60 放射性比活度符合国家标准要求。



7.5 臭氧和二氧化氮监测结果

在正常生产周期内，对辐照室内、控制室、辐照中心外的空气每天监测 3 次，监测结果见表 7-7。

表 7-7 臭氧和二氧化氮监测结果

监测位置	臭氧 (mg/m ³)			二氧化氮 (mg/m ³)		
辐照室内	4.61×10 ⁻²	3.64×10 ⁻²	4.19×10 ⁻²	5.56×10 ⁻²	5.00×10 ⁻²	5.14×10 ⁻²
辐照室外	5.92×10 ⁻²	7.64×10 ⁻²	6.55×10 ⁻²	6.45×10 ⁻²	6.26×10 ⁻²	6.36×10 ⁻²
控制室内	4.38×10 ⁻²	3.75×10 ⁻²	4.81×10 ⁻²	7.52×10 ⁻²	7.62×10 ⁻²	7.48×10 ⁻²

备注：监测数据低于标准方法检出限，报出值为检测限值。

由以上监测结果可以看出，辐照室内外的臭氧和二氧化氮浓度都满足《γ 辐照装置的辐射防护与安全规范》（GB10252—2009）的要求。

7.6 噪声

对辐照室外的噪声监测结果见表 7-8

表 7-8 噪声监测结果

检测点位	监测点位	监测值【dB(A)】3月18日		监测值【dB(A)】3月19日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
29	厂界东面	50.7	42.3	54.2	39.2
30	厂界南面	51.2	38.6	52.3	36.8
31	厂界北面	54.5	44.2	53.3	47.6
32	厂界西面	52.5	41.3	53.8	43.2



由以上监测结果可以看出，辐照室外的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。

8. 环境管理检查

本次验收监测根据环评报告书和环评批复中有关要求对重庆恒德辐照科技有限公司的环境管理落实情况进行了现场检查，对检查结果进行汇总见表 8-1。

9. 核与辐射安全检查

9.1 放射源购置手续

(1) 该单位使用放射性同位素从事辐照杀菌加工，办理了辐射安全许可证，发证部门为生态环境部，证书编号：国环辐证[00499]，发证日期：2020 年 8 月。（见附件 2）

(2) 2020 年 11 月 19 日初次装源。实有活度 498644 居里（39 根钴源）； $10\mu\text{Ci}$ 铯-137 校验源 1 枚。（见附件 3）

(3) 废旧放射源回收协议（见附件 7）

9.2 工作人员管理

重庆恒德辐照科技有限公司辐射工作人员共 10 名一览表见表 9-1，目前所有辐射工作人员通过全国辐射安全与防护培训（见附件 4），并且开展了个人剂量监测（见附件 5）和职业健康体检（见附件 6）。

由表 9-2 可以看出，第 1 周期个人剂量剂监测结果的最大值为 0.05mSv，推算工作人员年有效剂量量为 0.2mSv，远远低于 5mSv 的



管理要求。同时曾玉梅法人，陈本云总经理，邓娟办公室主任，3人为管理人员，王德海、张俊超等5为销售和其他人员，上述人员暂未参与辐射运行工作，未接触放射性物质也未进入辐照场工作场地，暂不做个人剂量检测。如果以后接触辐照工作，再为他们配备工作个人剂量计。

9.3 退役放射源、废交换树脂处理

该单位制定了《辐照装置和放射源退役及放射性废物处置管理制度》，制度中明确了对储贮井水进行定期监测，对废树脂送有资质单位处理的方案；在与供源厂家合同中明确规定由供源单位负责退役钴源回收。（回收协议见附件7）

9.4 放射源安全制度落实核查

本单位根据《辐照装置的辐射防护与安全规范》(GB10252—2009)的要求，对辐照装置运行与安全生产、辐照源、传输系统及安全控制系统的安全运行做出了规定。

辐照安全日检查包括：工作状态指示灯、升降源系统、个人报警剂量仪、贮源井水位、工作钥匙、安全联锁控制显示、链输送系统、便携式剂量监测仪、通风系统和校验用源。

辐照装置半年/月安全检查包括：钥匙控制、便携式剂量监测仪、固定式辐射监测仪、警告标志、通道门联锁装置、迷道内防人误入联锁、辐照室内紧急止动装置、控制台紧急止动装置、液压机等。

装置定期保养维护，包括：从悬挂链传输系统、过源机械、送排风、水循环等。

检查记录见附件8和附件9。



9.5 档案管理

重庆恒德辐照科技有限公司辐照装置有关设计、环评及批复、放射源申购、放射源转让和备案、放射源台帐、场所辐射环境监测报告、人员培训证书、个人剂量监测报告、职业健康体检报告、安全检查记录等材料已实现归档，档案管理制度已经建立。

9.6 联锁装置运行情况

重庆恒德辐照科技有限公司辐照装置设计时设置了17套联锁保护，主要的安全内容有：（1）控制台钥匙与人员通道为1把钥匙；（2）人员通道门开关与源联锁；（3）人员通道3道光电开关与源联锁；（4）拉线开关紧急止动与源的联锁；（5）积放吊具门监测开关与源的联锁；（6）货物出入口占位与源的联锁；（7）货物出入口各三道光电开关与源联锁；（8）辐照室进源孔盖（辐照室顶部）与源的联锁；（9）源板提升钢丝绳松脱与源联锁；（10）停电自动降源联锁；（11）超剂量或剂量探头失效与源联锁；（12）悬挂链张紧和驱动与源联锁；（13）通风系统与源的联锁；（14）烟雾报警仪与源的联锁；（15）源架两侧防撞杆与源联锁；（16）地震仪与源联锁；（17）3通道剂量仪与源联锁；（18）贮源井水位与源的联锁。

本次验收时根据《 γ 辐照装置的辐射防护与安全规范》（GB 10252—2009）、《 γ 辐照装置设计建造和使用规范》（GB17568—2019），对重庆恒德辐照科技有限公司辐照装置安全设施进行了核查，结果见表 9-3。



10. 环评批复落实情况

依照重庆市环境保护局的《重庆市建设项目环境保护批准书》渝（辐）环准〔2019〕020号批复的要求，对项目落实情况进行核查，
核查结果：表 10-1 “环评批复”落实情况汇总表

环境影响评价文件及其批复的要求与落实情况对比

环境影响评价文件及其批复的要求（简述）	验收情况
一、在重庆市铜梁高新区金地大道10号公司2号厂房内部东南侧建设1座钴-60辐照中心。	该项目建设在重庆市铜梁高新区金地大道10号公司2号厂房内部东南侧，位置明确。符合环评批复要求。



<p>二、该项目：新建一座辐照中心，包括辐照室、控制室、通风水处理间、消防水池、工具间和水泵房等。其中配置 1 套辐照装置，设计装源活度为 $1.48\text{E}+17\text{Bq}$（400 万居里），初装源活度 $2.22\text{E}+16\text{Bq}$（60 万居里）（I 类放射源），并使用一枚 $3.7\text{E}+5\text{Bq}$（$10\mu\text{Ci}$）的铯-137 密封源（V 类放射源）作为便携式 γ 辐射仪的校验源。项目建筑物面积 584m^2，辐照室建筑面积 414m^2，项目总投资 2000 万元，其中环保投资 520 万元。</p>	<p>辐照中心严格按照环评条款建设，并包括辐照室、控制室、通风水处理间、消防水池、工具间和水泵房等；辐照装置设计为</p> <ol style="list-style-type: none">$1.48\text{E}+17\text{Bq}$（400 万居里），2020 年 10 月份初装源活度 50.98 居里钴-60 放射源小于环评初装源 $2.22\text{E}+16\text{Bq}$（50.98 万居里）的要求，符合环评要求；并在控制室人员通道外安装了一枚$3.7\text{E}+5\text{Bq}$（$10\mu\text{Ci}$）的铯-137 密封源（V 类放射源）作为便携式 γ 辐射仪的校验源，符合环评批复要求；项目建筑面积和辐照中心及其附属建筑建筑面积均符合环评要求；项目总投资和环保投资满足环评批复投资要求。
<p>三、严格遵守国家有关法律法规和标准要求，有效控制项目对环境的电离辐射影响，确保附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在 5mSv、0.1mSv 内；辐照室内屏蔽墙体及迷倒口处周围剂量当量率不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$</p>	<p>严格按照国务院 449 号令及环保部 18 号令 2 个法规，严格执 GB17568-2019、GB10252-2009 的 2 个辐照装置建造和应用国标。辐照工作人员剂量经过重庆联尔科技集团医学研究院 1 个周期的个人剂量检测（每周期 90 天）均为未超过年有效剂量 5mSv，符合环评批复要求；经湖南核工业中心实验室对辐照中心外环境监测，在监测报告中数据来看，全部数据为本底水平，由此推导公众剂量也不会超过 0.1mSv/y，符合环评批复要求；辐照室内屏蔽墙体及迷倒口处周</p>



	<p>围剂量率经辐照中心每 2 月外环境自检记录和湖南核工业中心实验室测数据来看全为本底水平，符合环评批复要求。</p>
<p>四、该项目在设计、建造和营运过程中，应认真落实环评文件提出的辐射防护安全、放射性污染防治等环境保护措施，并重点做好以下工作，以确保辐射环境安全。</p> <p>（一）辐照装置应用按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《γ 辐照装置的辐射防护与安全规范》（GB10252-2009）、《γ 辐照装置设计建造和使用规范》（GB17568-2009）等标准，规范及环保部门有关要求设计、建设、运行和管理。</p>	<p>（一）本辐照装置设计、建设、安装、运行和管理，所有工作均严格按照环评中提出的三个国标执行相关条款，根据三个标准，在辐照中心向生态环境部申请辐射安全许可证时，提交资料中已详细的制定了辐照中心的运行管理制度；在辐照装置设计和建设中严格执行 GB17568-2019（该标注最新修改版本）中规定的屏蔽体厚度计算、贮源井深度及井腹面、安全联锁的多样性、独立性、冗余性等多项标准，在设计、建筑、安装、运行、管理均符合环评批复提出来的三个标准中相关辐照装置辐射安全要求。</p>

<p>(二) 辐照装置的安全联锁遵循国家标准《γ 辐照装置设计建造和使用规范 (GB17568-2008)、《关于开展辐照装置卡源故障专项整治工作的通知》(环办函[2009]1277号)、《关于印发〈辐照装置卡源故障专项整治技术要求(试行)〉等两个文件的通知》(环办函[2010]662号)的相关要求,本着安全、可靠、实用并充分考虑安全联锁装置的纵深防御,冗余性、多元性和独立性等原则进行设计和实施。</p>	<p>我公司辐照装置严格按照《γ 辐照装置设计建造和使用规范》(GB17568-2008)、《关于开展辐照装置卡源故障专项整治工作的通知》(环办函[2009]1277号)、《关于印发〈辐照装置卡源故障专项整治技术要求(试行)〉等两个文件的通知》(环办函[2010]662号)的相关要求,进行设计和建造及安装。根据安全联锁设计的冗余性、多元性和独立性等原则进行设计的原则,本套辐照装置设有 17 道安全联锁系统分别为:</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 控制台钥匙升降源联锁,控制台上的总电源钥匙与便携式γ 仪连接为一体,正常;2) 人员通道门开关联锁、紧急求救开关联锁、三道光电开关联锁、防跟随开关联锁,正常;(3) 货物进、出口各三道光电开关联锁,正常;(4) 辐照室内 4 段不等的拉线开关联锁,正常;(5) 源架 2 侧每侧 1 套防撞开关联锁,正常;(6) 辐照箱门检测开关异常联锁,正常;(7) 3 通道固定剂量仪探头检测剂量异常联锁,正常;
--	---

(8) 2套排风机运行是1台启动, 降源后2台同时启动, 排风5分钟后, 自动停止1套并且有异常或排风量异常联锁, 正常;

(9) 货物通道进口和出口吊具占位失败联锁, 正常;

(10) 进源间顶塞开关联锁, 正常;

(11) 地震仪异常联锁, 正常;

(12) 烟雾报警仪异常联锁, 正常;

(13) 停电联锁, 正常;

(14) 贮源井水位低报警联锁, 正常;

(15) 主控制台及辅控制台紧急停机开关联锁, 正常;

(16) 悬挂链停车联锁, 正常;

(17) 升降源钢丝绳松脱联锁, 正常;

17套安全联锁均符合环评批复要求; 对于防卡源专项整治, 本套辐照装置按照该文件要求设计和安装了: 辐照室内喷淋系统并配备了外出口接口; 安装的2套辐照箱防箱门监测系统, 确保辐照箱进辐照室之前关闭到位; 放射源源架加装了源架护板并在源架2侧安装了防撞系统, 并与辐照控制系统进行升降源联锁, 确保发生卡源事故。辐照室内安装了2套移动式摄像头, 用于辐照室内不明情况观察和应



	<p>急情况下使用。上述防卡源设施均符合环评批复要求。</p>
<p>(三) 按照辐射安全管理要求, 设置安全与防护管理机构, 指定辐射安全负责人, 培养和保持良好的安全文化; 按照核安全关键岗位配备相应的注册核安全工程师; 建立符合法律法规要求并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, 运营时予以落实; 配备必要的监测仪器和个人防护用品; 辐射工作人员和管理人员经国家级辐射安全和防护培训, 考核合格后方可上岗; 辐射项目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; 加强对辐照装置的日常检查和维修工作, 确保辐照装置的安全运行; 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, 建立健全辐照工作场所及周边环境辐射水平和个人剂量监测档案。</p>	<p>按照国务院 449 号令和环保部 3 号令, 我公司于 2017 年 1 月成立了“重庆恒德辐照科技有限公司辐射安全与环境保护领导小组” 2019 年 10 月在重恒办字【2019】01 号文, 改组该小组并重新确定了小组成员, 在重恒办字【2019】03 号文中确定了小组成员岗位职责, 在公司【2019】03 号文里, 明确了曾玉梅同志为辐射防护第一责任人, 并在核安全文化宣贯和辐射工作人员内部培训中该小组起到了决定性的作用符合环评批复要求;</p> <p>根据国家核安全局工业 I 类放射源使用单位的要求, 我公司在关键岗位上已配备了一名注册核安</p>



全工程师，并在国家核安全局人员资质管理系统上已注册完成，2021年第一批注册人员已在生态环境部核安全中心公布，符合环评批复要求；

已建立 21 个辐射安管理制度其中包括辐照装置操作规程、人员培训、监测方案、个人剂量检测、辐射事故应急预案等基本涵盖了工业 I 类放射源辐照加工安全管理的基本要求，符合环评批复要求；

已配备了便携式辐射监测仪 2 支，型号分别：JB4001 、BEIS-L20 格 1 支；x- γ 辐射个人报警仪 3 只，型号：JB4020；固定式 三通道 γ 剂量率监测仪 1 台，型号：WF-103A。全部仪器在年检有效范围内，并配备应急物资和防护用品，符合环评批复要求；

全体辐射操作人员及管理人员，在 2019 年 7 月-2020 年 9 月，经过环保部指定培训机构（清华大学），及全国核技术利用辐射安全和防护考核系统，均取得了培训合

格证和成绩报告单，并持证上岗，符合环评批复要求；

辐照控制室、辐照室、操作区、辐照场外大门均贴有醒目的“电离辐射”标志并有中文提示“当心电离辐射”字样，严格按照 GB17568-2019 国标对辐照中心内进行分区，辐照室内为控制区，控制室、操作大厅等严禁非辐照工作人员进入的为监督区，控制室及操作大厅人员通道均有门禁系统，控制室需操作人员指纹输入方可开启控制室门，符合环评批复要求；

辐照装置运行，根据 GB10252-2019 的运行管理条款，有运行日记、日检记录、水处理半月检记录、安全连锁月检记录、安全连锁半年检和年检记录、辐照装置主要部位周检记录、设备检修和保养记录等，确保辐照装置安全正常运行，符合环评批复要求；

做好工作场所、周边环境的辐射环境监测和工作人员个人剂量



	<p>监测工作，该辐照中心制定由外环境监测和个人剂量监测制度，外环境每 2 月自检记录一次，再由委托有资质的第三方湖南省核工业中心实验室监测外环境，监测数据均为本底水平，个人剂量监测通过第三方重庆联尔科技集团医学研究院监测 1 个周期，均未见异常，外环境监测和个人剂量档案均存档保存。符合环评批复要求；</p> <p style="text-align: right;">。</p>
<p>（四）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。加强对施工单位的监理，确保辐射防护安全、污染防治设施施工质量。</p>	<p>本项目施工过程中，因为施工场地在 2 号厂房内，无论从噪声、扬尘、污水排放、周边环境、建筑垃圾一切不利于环境的污染源，相对露天场地施工小的多，同时我公司及施工单位均遵照环评中提出的要求文明施工和管理，整个施工过程中没有任何因为损坏环境或扰民造成不良后果或停工等事件。符合环评批复要求；</p>



<p>(五) 做好水处理工作。辐照中心的生活污水经厂区污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准后排入园区污水管网;贮源井水应采用去离子水,定期对贮源井水进行净化处理并满足相关标准后循环使用,加强贮源水井水质监测,井水 pH 值、氯离子、电导率监测频率不小于每半年 1 次,钴-60 每半年监测一次,增补钴源或更换源时增加监测。</p>	<p>生活污水通过厂区源有的处理管网达到三级标准后排入园区污水管网。符合环评批复要求;本装置水处理设备,对源水进行一级反渗透处理,通过阴阳树脂进行贮源井水循环,确保水质达标。贮源井水,委托湖南省核工业中心实验室第三方监测水质电导率为 4.54μ S/cm、pH 值为 6.49、氯化物为 0.183mg/L、钴-60 为<0.025Bq/L,均满足 GB17568-2019 的标准要求。贮井水没有外排,符合环评批复要求;</p>
<p>(六) 妥善处理固体废物。辐照中心产生的生活垃圾应集中收集由当地环卫部门统一处理;如果井水出现放射性污染进行净化处理时,产生的废离子交换树脂等作为放射性固体废物送有资质的单位贮存;应与放射源生产单位签订回收合同,确保退役钴源返回放射源生产单位。</p>	<p>辐照中心产生的生活垃圾,经过统一收集在公司集中垃圾车内,由铜梁环卫部门定时运走。符合环评批复要求;若出现井水放射性污染,要根据 GB10252-2009 的运行管理条款,进行处理井水,产生的放射性固体废物送重庆城市放射性废物暂存库。符合环评批复要求;在购置钴源时,同时与中国原子能科学研究院签订了退役钴源回收协议;在购置铯-137 校验源时与原子高科股份有限公司签订了退役源回收协议。符合环评批复要求;</p>



<p>(七)严格按照要求做好排风系统建设和维护运行,排气筒高度至少不低于 15m,辐照室内的臭氧、氮氧化物浓度应满足《γ 辐照装置的辐射防护与安全规范》(GB10252-2009)、《重庆市大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)的要求。</p>	<p>根据建筑设计来看,本辐照中心的排风塔为 18 米,满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中“新污染排气筒一般不低于 15m”的要求;本装置排风系统采用 2 台 7.5 千瓦,排风量 21000M³/h 离心式风机,其中保持 1 台风机在辐照装置运行时不间断排风。辐照室内空间,经设计图纸大概计算空间为 49900M³,单台风机预计 2.5 小时整体辐照室空间换气一次。根据重庆渝久环保产业有限公司对辐照场室内外 3 个监测点监测报告渝久(监)字【2021】第 WT416 号,测得臭氧最大值为 7.64*10⁻²mg/m³,氮氧化最大值为 7.62*10⁻²mg/m³,完全可以满足 GB10252-2009 标准附录 B 规定的有害气体浓度限值要求。符合环评批复要求;</p>
<p>(八)选用低噪声设备并采取有效的消声降噪措施降低噪声的影响,确保项目运行后厂界的噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类和 4 类标准要求。</p>	<p>本装置在降低噪声方面采取了,排风机加装减振垫,2 台换层机液压站均加装降噪消音器等技术手段,噪声监测委托重庆渝久环保产业有限公司,监测结果辐照场操作区和整体厂区噪音符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类和 4 类标准要求。符合环评批复要求;</p>



<p>(九)放射源运输应按放射性物品运输有关规定进行。放射源的使用期限不得超过设计使用期限。退役放射源按规定有供应商回收处理并到环保部门办理备案手续。被放射性污染的水、器物，必须按照国家有关规定处理。</p>	<p>放射源运输按照《放射性物品运输安全管理条例》国务院（第 562 号）执行，由北京中核同兴公司放射源销售单位，向北京交管局申请放射源运输路线，然后制定放射源运输方案，按照该运输方案的时间和路线进行运输，同时根据我公司购置的放射源数量，由供源方确定运输容器的型号和数量，本辐照中心是使用 I 类钴-60 放射源，所以应采用 B（U）货包运输，而且每个货包装载钴-60 放射源不超过 20 万居里。在本次放射源安装中，当运源车到达我公司辐照中心时，均经重庆市辐射环境监督站现场监测，从监测数据来看，货包外辐射剂量和表面污染物均符合国务院（562 号）要求。本辐照中心订购的是国产放射源，现设定使用期限为 20 年，在订购放射源时已与中国原子能科学研究院签订了第三方退役源回收协议书，实现谁卖源谁回收的原则。放射性污染水及污染物，按照《放射性废物安全管理条例》国务院（第 612 号）要求进行分类处理。上述各项均符合环评批复要求；</p>
<p>五、若项目的性质、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，应依法重新报批项目环境影响评价文件。自批准之日起超过 5 年方决定该项目开工建设的，其环评文件应当报我局重新</p>	<p>本项目基本概况未有变动，生产工艺和防治污染也未有任何变动，均按照环境影响评价文件的表述执行，并在 2020 年 6 月份建成，7 月 6 日通过生态环境部核三司的辐射安全许可证评审</p>



<p>审核。</p>	<p>会。符合环评批复要求；</p>
<p>六、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，并按照规定向生态环境部申请辐射安全许可证。项目竣工后，按规定组织竣工环境保护验收，经验收后方可正式运行。</p>	<p>本项目严格执行环保设施“三同时”的制度，所有环保设施与设备均为在建筑和施工及安装辐照装置时同时完成，确保辐射安全、环境安全、人员安全；该辐照项目，于2020年7月6日通生态环境部专家视频会议审查和现场检查，于2020年8月17日取得了环保部颁发的辐射安全许可证，该证编号为：国环辐证[00499]，种类和范围：I、V放射源使用，II射线装置使用，有效期：2025年9月30日；根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评〔2017〕4号的要求，组织专家项目竣工环境保护自主验收，达标完成项目验收。</p> <p>上述3项均符合环评批复要求；</p>
<p>七、该项目按规定接受各级生态环境主管部门的日常环保监管。你单位在收到本批准书后20个工作日内，将批准后的环境影响报告书送生态环境部辐射源安全监</p>	<p>我公司随时随地接受各级生态环境部门的监督和检查；在20个工作日内已将环境影响报告书的报批版分别送达环评批复中指出的三个环保单位，符合环评批复要求。</p>



管司、生态环境部西南核与辐射
安全监督站、铜梁区生态环境局。

11. 结论与建议

11.1 结论

(1) 环境管理

重庆恒德辐照科技有限公司辐照加工项目实现了环保工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产，各项环保设施运行正常。单位内部环境管理体制基本健全，已建立了各项环境管理制度和辐射防护规章制度，并根据需要配备了辐射监测仪器。

(2) 核与辐射安全管理

重庆恒德辐照科技有限公司放射源购入相关手续齐全，工作人员均经过辐射安全与防护培训，单位成立了辐射安全与环境保护领导小组，建立了《辐射防护安全检查记录与评估制度》、《进出辐照室记录制度》、《辐射安全与环境保护管理办公室及人员职责》、《辐射安全管理制度》等各项规章制度。辐照室屏蔽措施对 400 万居里钴源达到预期的效果，各项环保设施运行正常，联锁装置在检查时运行良好。

(3) 监测结论

1) 贮源井水水质符合钴-60 小于 10Bq/L 以下要求，贮源井水 pH 值为 5.5-8.5，氯离子含量不大于 1mg/L 和电导率 10 μ S/cm 符合《 γ 辐照装置设计建造和使用规范》（GB17568-2019）的限值要求。

2) 源在工作位和储存位时，辐照室内外的空气比释动能率都处于本底水平；表明该辐照室在运行期间尚未对周围环境造成明显的附



加剂量，防护墙达到了预期的屏蔽效果。辐照室在运行期间未对环境造成附加剂量，符合《γ 辐照装置的辐射防护与安全规范》（GB10252—2009）规定的剂量约束限值要求。

3) 厂房周围土壤中 Co-60 放射性比活度符合国家标准要求。

11.2 建议

(1) 认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，加强人员培训，不断提高企业安全文化素养和安全意识，积极配合环保部门的日常监督检查，确保放射源的安全；

(2) 对贮源井水要定期进行监测，保证钴源的安全，贮源井水排放时要通报环保部门，通过监测允许后方可排放；

(3) 辐射工作人员应在取得国家环境保护部认可的培训后方可上岗操作；

(4) 不断完善放射性事故的紧急处理预案，并组织进行放射性事故应急演练；

(5) 为所有的辐射工作人员配备个人剂量计，确保年有效剂量满足管理要求；

(6) 每年 1 月 31 日前，编制辐射环境保护和安全状况年度评估报告上报主管部门。

11.3 总结论

综上所述，按照国家有关法律、法规、标准的规定和项目环评及环保部门的有关批复要求，重庆恒德辐照科技有限公司辐照加工项目具备了竣工环境保护验收的条件，建议项目通过竣工环境保护验收。



建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	重庆恒德辐照科技有限公司				项目代码	4240		建设地点	重庆市铜梁工业园区金地大道 10 号				
	行业类别（分类管理名录）	核辐射加工				建设性质	□新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 □技术改造		项目厂区中心经度/纬度					
	设计生产能力	辐照产品 4 万吨/a				实际生产能力	4 万吨/a		环评单位	中核第四研究设计工程有限公司				
	环评文件审批机关	重庆市生态环境局				审批文号	渝（辐）环准【2019】020 号		环评文件类型	环境影响报告书				
	开工日期	2019 年 7 月				竣工日期	2020 年 03 月		排污许可证申领时间	2018 年 9 月				
	环保设施设计单位					环保设施施工单位			本工程排污许可证编号	渝（铜）排证【2018】280 号				
	验收单位	重庆恒德科技有限公司				环保设施监测单位			验收监测时工况					
	投资总概算（万元）	2000				环保投资总概算（万元）	520		所占比例（%）	26				
	实际总投资（万）	2000				实际环保投资（万元）	520		所占比例（%）	26				
	废水治理（万元）	47	废气治理（万元）	10	噪声治理（万元）	无	固体废物治理（万元）	无	绿化及生态（万元）	无	其他（万元）	无		
新增废水处理设施能力					新增废气处理设施能力	无		年平均工作时	330 天					
运营单位					运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）			验收时间	2021 年 5 月					
污染物排放与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)	
	废水													
	化学需氧量													
	氨氮													
	石油类													
	废气													
	二氧化硫													
	烟尘													
	工业粉尘													
	氮氧化物													
	工业固体废物													
	与项目有关的其他特征污染物													

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，(9)=(4)-(5)-(8)-(11)+(1)。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升

















重庆恒德辐照科技有限公司



重庆恒德辐照科技有限公司
