

核技术利用建设项目

中石化经纬有限公司中原测控公司 西南项目部新建撬式放射源暂存库 环境影响报告表

(公示本)

中石化经纬有限公司中原测控公司

二〇二六年三月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

中石化经纬有限公司中原测控公司 西南项目部新建撬式放射源暂存库 环境影响报告表



建设单位：中石化经纬有限公司中原测控公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：四川省达州市通川区魏兴工业园区创业大道5号
中原测控公司西南项目部

邮政编码：636150

联系人：苏涛

电子邮件：5933264@qq.com

联系电话：13839397613

表 1 项目基本情况

建设项目名称	中石化经纬有限公司中原测控公司西南项目部新建撬式放射源暂存库				
建设单位	中石化经纬有限公司中原测控公司				
法人代表	郭云峰	联系人	苏**	联系电话	13**
注册地址	濮阳市中原路与文化路交叉口向南 200 米路东文化路 3 号				
项目建设地点	四川省达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路 133 号				
立项审批部门	—		批准文号	—	
建设项目总投资 (万元)	60	项目环保投资 (万元)	44.2	投资比例	73.7%
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他			占地面积 (m ²)	11
应用 类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类 (医疗使用) <input type="checkbox"/> II 类 <input checked="" type="checkbox"/> III 类 <input checked="" type="checkbox"/> IV 类 <input checked="" type="checkbox"/> V 类		
	非密封 放射性 物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装 置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
其他	无				

项目概述

一、项目由来

1、建设单位情况

中石化经纬有限公司中原测控公司（后文简称“建设单位”，统一社会信用代码：91410902MA9GFDF43N），原名为中国石化集团中原石油勘探局地球物理测井公司，始建于 1992 年，是一家集油气勘探开发中的测井、录井、资料解释、地质导向（含旋导）、定向作业、装备研发制造于一体的综合井筒技术专业化公司。公司拥有自己的放射源运输车辆，并取得道路运输经营许可证，可为放射源的转运提供良好的运输保障。

中石化经纬有限公司中原测控公司已取得由河南省生态环境厅颁发的辐射安全许可证，证书编号为豫环辐证[07032]，有效期至 2027 年 02 月 22 日，许可的种类和范围为：使用 II 类、III 类、IV 类、V 类放射源；使用 II 类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。

2、任务由来及编制目的

中石化经纬有限公司中原测控公司注册地在濮阳市中原路与文化路交叉口向南 200 米路东文化路 3 号，根据测井任务需要，建设单位在四川省达州市通川区魏兴工业园区创业大道 5 号成立了西南项目部，在西南地区从事放射性测井活动。为解决建设单位测井用现有放射源储存距离远、取用困难等问题，建设单位拟租用四川省达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路 133 号场地内西北侧空地新建 1 座 WR-2000A 撬式型移动放射源库。本次环评不新购放射源，本项目拟暂存的放射源已办理《放射源异地使用备案表》，见附件 5，本项目单设源异地使用备案情况见下表。

表 1-1 放射源异地使用备案情况

序号	放射源核素	活度	类别	放射源编码	备案文号
1	Cs-137	7.4E+10	IV	RU11CS007134	川环辐备〔2024〕3002 号
2	Am-241/Be	5.92E+11	III	0197ABA35773	
3	Cs-137	3.7E+6	V	0109CS006215	
4	Am-241	1.85E+4	V	0109AM025005	
5	Cs-137	2.22E+7	V	0109CS006255	
6	Am-241/Be	1.85E+10	IV	0197ABA35424	川环辐备〔2025〕3009 号
7	Am-241/Be	1.85E+10	IV	0198AB632824	

本次环评仅评价撬式移动放射源暂存库，不涉及放射源的运输和现场测井作业。

按照《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《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》（中华人民共和国国务院令 449 号）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（国家环保部令 18 号）的规定和要求，本项目需进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行），本项目属于“第五十五项—172 条核技术利用建设项目—使用 II 类、III 类放射源”，本项目应编制环境影响报告表。因此，中石化经纬有限公司中原测控公司委托四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司编制本项目的环境影响报告表（委托书见附件 1）。

四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司接受本项目编制工作的委托后，在进行现场踏勘、实

地调查了解项目所在地周围环境和充分研读相关法律法规、规章制度、技术资料后，在项目区域环境质量现状评价的基础上，对项目的环境影响进行了预测，并按相应标准进行评价。同时，对项目对环境可能造成的影响、项目单位从事相应辐射活动的的能力、拟采取的辐射安全和防护措施及相关管理制度等进行了评价分析，在此基础上提出合理可行的对策和建议，编制完成本报告表。

二、项目概况

1、工程概况

项目名称：中石化经纬有限公司中原测控公司西南项目部新建撬式放射源暂存库

建设单位：中石化经纬有限公司中原测控公司

建设性质：新建

建设地点：四川省达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路 133 号

2、工程建设内容及规模

中石化经纬有限公司中原测控公司拟租用四川省达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路 133 号场地，临时安置 1 座成品撬式移动放射源暂存库（WR-2000A 撬式型），为独立构筑物，用于暂存测井用密封放射源。暂存库位于场地的北侧，场地北侧、东侧设置有 3 米高围墙，南侧及西侧为 3m 高彩钢板，场地内除值班室外无其他建筑。

本项目源库为撬式移动放射源暂存库，为独立构筑物，采用工字钢底座，瓦棱钢身结构，夹层为保温材料层，加厚底座，外表面涂多层防腐材料，厢体尺寸为 4800mm×2280mm×2400mm。移动源库内根据贮存放射源分别配备了储仓（箱），储仓（箱）根据贮存放射源的特性分别配备了辐射防护屏蔽体，有测井中子源储仓、测井 γ 源储仓、冰块（源）双胞胎刻度源储箱、 γ 刻度源储箱。放射源分别贮存在专有储仓（箱）内，移动源库配备预警监控系统，对源库预设区域（撬式移动放射源暂存库门外扇形区域）实行红外线覆盖，如有人侵入预设区域，源库和后台值机（无线）可同时报警。

源库结构:

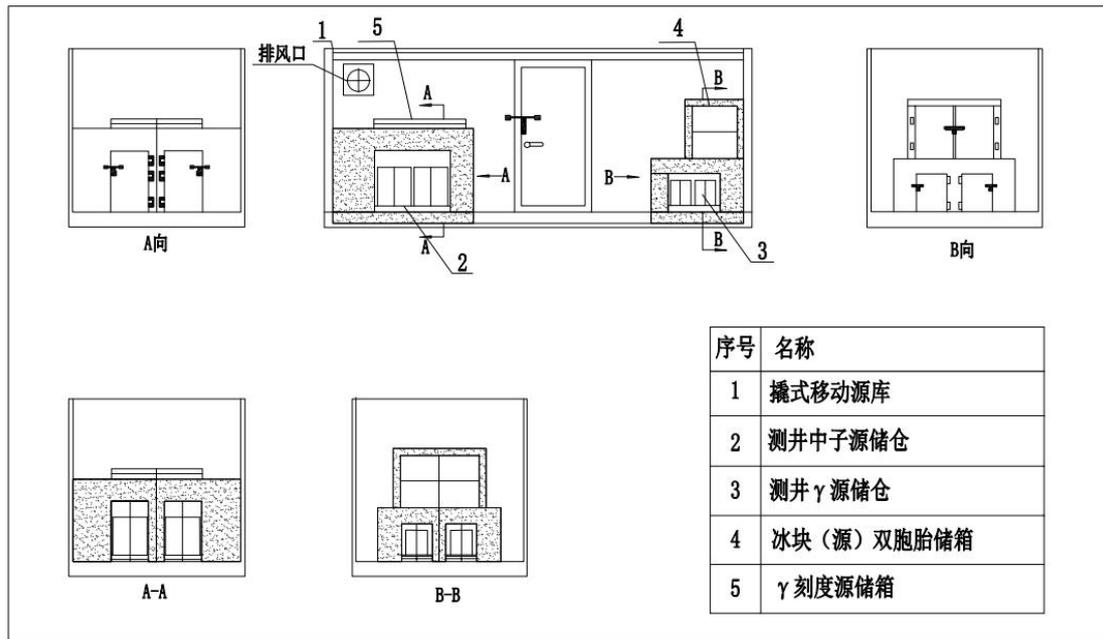


图 1-1 源库结构示意图

①测井中子源储仓：储源仓外形为长方体，内贮仓为两个独立长方体，有两个平板滑车，出入源仓，每个平板车贮存两个中子源罐，储仓各向屏蔽厚度 500mm，其中包含 400mm 石蜡、硼砂，40mm 铅板。

②测井 γ 源储仓：储源仓外形为长方体，内贮仓为两个独立长方体，有两个平板滑车，出入源仓，每个平板车贮存两个伽玛源罐，储仓各向屏蔽厚度 300mm，其中 20mm 铅板、50mm 铁板，其余空间为重晶石加水泥充满。

③冰块（源）双胞胎源储箱：储存箱为长方体，内设四个仓位，储仓各方向屏蔽厚 200mm，其中含石蜡、硼砂层 150mm，钢板 20mm。

④ γ 刻度源储箱：储存箱为长方体，内设四个仓位，箱壁厚为 5mm 钢板，进行防护。

⑤排风系统：在暂存库箱体上部设置有机排风扇，将暂存库内产生的废气进行机械换风抽排至室外。

撬式移动放射源暂存库贮存放射源情况见表 1-4。

本次环评仅评价撬式移动放射源暂存库，不涉及放射源的运输和现场测井作业。

3、项目组成及主要环境问题

项目组成及主要环境问题见表 1-2。

表 1-2 建设项目组成及主要的环境问题表

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	运营期
主体工程	租用达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路 133 号场地，场地地面已硬化，场地北侧、东侧设置有 3 米高围墙，南侧及西侧为 3m 高彩钢板，场地内除值班室外无其他建筑，建设单位拟在西北侧设置 1 座撬式移动放射源暂存库（WR-2000A 撬式型），用于暂存测井放射源。移动源库厢体尺寸为 4800mm×2280mm×2400mm，配备有测井中子源储仓、测井γ源储仓、冰块（源）双胞胎源储箱、γ刻度源储箱。 同时最大贮存放射源 7 枚，包括：1 枚 ²⁴¹ Am-Be 中子源（额定装源活度最大为 5.92×10 ¹¹ Bq 的测井源，属于 III 类放射源）、2 枚 ²⁴¹ Am-Be 中子源（额定装源活度最大为 1.85×10 ¹⁰ Bq 的刻度源，属于 IV 类放射源）、1 枚 ¹³⁷ Cs 源（额定装源活度最大为 7.4×10 ¹⁰ Bq 的测井源，属于 IV 类放射源）、1 枚 ¹³⁷ Cs 源（额定装源活度最大为 2.22×10 ⁷ Bq 的刻度/校准源，属于 V 类放射源）、1 枚 ¹³⁷ Cs 源（额定装源活度最大为 3.7×10 ⁶ Bq 的刻度/校准源，属于 V 类放射源）、1 枚 Am-241 源（额定装源活度最大为 1.85×10 ⁴ Bq 的刻度/校准源，属于 V 类放射源）。	噪声、废水、废气、固体废物	γ射线、中子、臭氧、噪声
公用工程	供电和通讯系统等。		依托
环保工程	生活污水经化粪池收集后用于周边农田施肥，办公生活垃圾收集后交由当地环卫系统统一处理。		依托
办公及生活设施	值班室 1 间，建筑面积约 50m ² 。		生活污水、生活垃圾

4、本项目主要原辅材料及能耗情况

本项目主要原辅材料及能耗情况见表 1-3。

表 1-3 主要原辅材料及能耗情况表

项目	名称	年耗量	来源	备注
主要原辅材料	/	/	/	/
能源	电	3×10 ³ kW·h/a	市政电网	设备用电
水	自来水	60m ³ /a	市政水网	生活用水

5、本项目主要设备配置及参数

本项目设置 1 座撬式源库，源库最大同时储存 7 枚密封放射源（III 类密封源 1 枚，IV 类密封源 3 枚，V 类密封源 3 枚），拟存密封放射源明细详见表 1-4。

表 1-4 项目移动源库拟暂存放射源明细

序号	名称	单枚活度 (Bq) × 枚数	放射源类别	源仓	使用用途	备注
1	Am-241/Be	5.92×10 ¹¹ ×1	III	测井中子源储仓	中子测井源	本项目仅进行建设单位测井用密封
2	Am-241/Be	1.85×10 ¹⁰ ×2	IV	冰块（源）双胞胎源储箱	刻度/校准源	

3	Cs-137	$7.4 \times 10^{10} \times 1$	IV	测井 γ 源储箱	伽马测井源	放射源的暂存, 不涉及放射源运输和现场测井作业
4	Cs-137	$2.22 \times 10^7 \times 1$	V	γ 刻度源储箱	刻度/校准源	
5	Cs-137	$3.7 \times 10^6 \times 1$	V	γ 刻度源储箱	刻度/校准源	
6	Am-241	$1.85 \times 10^4 \times 1$	V	冰块(源)双胞胎源储箱	刻度/校准源	

^{241}Am -Be 中子源: 由 ^{241}Am 和 Be 均匀混合压制而成, 用不锈钢包壳密封。 ^{241}Am 衰变时产生 α 粒子和 γ 射线, 其中 α 粒子与 Be 作用产生中子。

^{137}Cs 放射源: ^{137}Cs 放射源产生 γ 和 β 射线, 由于密封源的不锈钢包壳已将 β 射线屏蔽, 主要污染物为 γ 射线。

^{241}Am 源: α 辐射体, 在衰变过程中, 除释放出三组 α 粒子外, 还能释放一定能量的 γ 射线和 X 射线。衰变过程中发射三种 α 粒子, 衰变所释放的能量分别是 5.48MeV (85.2%) 和 5.44MeV (12.8%) 以及 5.38MeV (0.014%), 半衰是 432.7 年, 衰变的最终产物是 Np-237。

其移动源库放射源参数见表 1-5。

表 1-5 移动源库贮存放射源参数表

放射源名称	物理、化学性质	半衰期	主要射线类型	毒性组别
$^{241}\text{Am}/\text{Be}$	Am-241: 熔点 $994 \pm 4^\circ\text{C}$, 沸点 2607°C , 密度 $11.7\text{g}/\text{cm}^3$; 六方形银白色金属, 有光泽; 溶于稀酸; Be: 呈灰白色, 质坚硬; 熔点 $1278 \pm 5^\circ\text{C}$, 沸点 2970°C , 密度 $1.85\text{g}/\text{cm}^3$; 在空气中形成保护性氧化层; 不溶于冷水, 微溶于热水, 可溶于稀盐酸; 金属铍对于无氧的金属钠即使在较高的温度下, 也有明显的抗腐蚀性。	432 年	Am-241/Be 中子源由 ^{241}Am 和 Be 均匀混合压制而成, 用不锈钢包壳、氩弧焊密封。 ^{241}Am 衰变时主要发射能量为 5.486MeV 的 α 粒子和 0.059MeV 的 γ 射线, 其 α 粒子与 Be 作用, 发生 (α, n) 反应, 产生平均能量 4.5MeV 的中子。	极毒
^{137}Cs	呈银白色、质软、化学性质极为活泼, 遇水发生爆炸, 放射性较强。	30 年	γ 射线最大能量 0.662MeV、 β 射线最大能量 1.176MeV	中毒
^{241}Am	银白色金属(块状), 粉末态需严格密封。	432 年	主要辐射: α 粒子(能量约 5.4-5.6 MeV), 占衰变主导 (>85%); 伴随辐射: 低能 γ 射线 (59.5 keV, 分支比约 35.9%)+ Np L 系 X 射线 (11.9-20.8 keV)	极毒

6、工作人员配置情况

本项目拟设置管理人员 3 人, 均为现有辐射工作人员, 全天实行 12 小时轮班制, 每班 1 人, 全年工作 365 天, 对源库进行全时实时监控、管理。管理人员在岗期间必须按照巡回检查制度巡查源库周边及门锁状态, 并填写值班警卫记录。管理人员仅在厂区内值班, 食宿均不在厂区内。管理人员不进行测井及放射源运输工作。

7、产业政策符合性及实践正当性分析

本项目系工业测井放射源的贮存管理，系辐射和核技术在工业领域内的运用，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会制定的《产业结构调整指导目录（2024年本）》，属于该指导目录中鼓励类第六项“核能”中第4条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”。因此，本项目是国家鼓励发展的新技术应用项目，符合国家当前的产业政策。

放射源暂存库的建立可解决建设单位测井用放射源在测井工作中储存距离远、长途运输、取用困难等问题，一方面可以降低测井放射源长途运输过程中可能产生的风险，另一方面又可以降低长途运输的成本。

但是，由于放射源的贮存可能会造成如下辐射环境问题：

- （1）给周围环境造成一定的辐射影响。
- （2）给职业人员及周围公众造成一定的辐射影响，给人员造成一定的负面影响。
- （3）放射源贮存管理失误会造成一定的辐射安全事故。

建设单位在放射源贮存管理过程中，对放射源的管理将按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，对放射源的安全管理将建立相应的规章制度。因此，在正确管理暂存库的情况下，可以将该项目辐射产生的影响降至尽可能小。本项目产生的辐射给人员及社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危险，该核技术应用实践具有正当性。符合辐射防护“实践的正当性”原则。

8、暂存库使用时间规划介绍

本次环评只评价撬式移动放射源暂存库的辐射环境影响，不涉及放射源的运输、现场测井工作。暂存库计划使用时间根据公司在西南地区的测井作业任务而定，当此地区任务结束时，暂存库搬离现有场所，并完善相应环保手续。

三、外环境关系、项目选址合理性分析

1、外环境关系分析

项目选址于四川省达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路133号场地，场地北侧、东侧设置有3米高围墙，南侧及西侧为3m高彩钢板，场地内除值班室外无其他建筑，**暂存库拟安置在场地的西北侧**。根据现场踏查，项目周边以农村环境为主，以成品撬式移动放射源暂存库四周为边界，北侧35m处为云成路109号居民（3F，约1户，3人）；项目东侧50m范围内为场地内空地；项目东南侧约10m处为值班室，约33m处为宣汉县森华国有林保护站胡家管护点（1栋，5层，约40人）；项目南侧约42m处起滑山路216号居民点（5F，约10户，30人）；项目西侧约32m处云

成路214号居民点（3F，约3户，9人），撬式移动放射源暂存库四周50m范围内为农田，进场道路自厂区西侧道路引接。

项目外环境关系图，见附图2。

移动源库通过采取相应有效屏蔽和管理措施后对周围的环境影响较小。根据本报告“影响分析一节”的结论，本项目对周围的辐射环境较小，对周围环境产生的影响在可以接受范围内。

2、项目选址合理性分析

本项目位于宣汉县胡家镇大垭口滑山路133号，本项目租用宣汉县森华国有林业有限公司原有场地，租赁协议见附件4，进行临时源库的暂存，不新增用地，用地合理。项目所在地距离公司测井工作的服务范围近，交通较为便捷，能为公司放射源的使用部门提供方便；项目所在地平均海拔约410m左右，地势平坦，周边地形地貌简单，总体为丘陵斜坡地形，岩性单一，地质构造和地质环境条件简单，撬式移动放射源暂存库安置在宣汉县森华国有林业有限公司空置场地内，场地北侧、东侧设置有3米高围墙，南侧及西侧为3m高彩钢板，场地内除值班室外无其他建筑，项目所在地周边无大型河流，周围大气降水以坡面流的形式流出，源库所在地地表径流条件较好，有利于地表水的排泄。移动源库放置仓库内硬化的地面上，并采用工字钢底座，离地高度约17cm，可有效地防止雨水进入源库内部，源库所在地一般情况下不会受洪水、地震、滑坡、崩塌等灾害影响。

本项目选址避开场镇人口密集地区，外环境相对简单，项目所在区域相对独立且人流较少，进一步降低了公众受到照射的可能性。

项目采用的辐射防护设施成熟可靠，源库设置多重辐射防护和安全措施，通过采取有效屏蔽和管理措施后，在正常运行情况下，项目营运对周围的辐射环境无明显影响，对周围的环境敏感目标的影响可以接受。

综上，本项目选址合理。

四、原有核技术利用情况

1、辐射安全许可证情况

中石化经纬有限公司中原测控公司已取得由河南省生态环境厅颁发的辐射安全许可证，证书编号为豫环辐证[07032]，有效期至2027年02月22日，许可的种类和范围为：使用Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类放射源；使用Ⅱ类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。

根据辐射安全许可证，建设单位许可具体内容见下表1-6~表1-8。

表 1-6 放射源

表 1-7 非密封放射性物质使用明细

表 1-8 射线装置使用明细

2、是否发生过辐射安全事故

据建设单位提供资料，建设单位自取得《辐射安全许可证》以来，未发生过辐射安全事故。

3、现有辐射工作人员持证上岗情况

中石化经纬有限公司中原测控公司严格按照国家相关规定执行辐射工作人员持证上岗制度。建设单位现有辐射工作人员共 281 人，其中西南项目部 36 人（含本项目辐射工作人员），均通过了国家核技术利用辐射安全与防护考核，并取得辐射安全与防护培训合格证书。

表 1-9 西南项目部辐射工作人员证书情况

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定，本项目的辐射工作人员和辐射防护负责人均应参加辐射安全与防护知识的学习，建设单位应尽快安排本项目相关人员在国家核技术利用辐射安全与防护学习平台（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）学习辐射安全与防护知识并通过考试；合格证到期前，需进行再培训。

4、辐射工作场所年度监测情况

依据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第十二条“生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告”。建设单位已编制《2025 年度核技术利用单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》并上交发证机关（已按时登录全国核技术利用辐射安全申报系统 <http://rr.mee.gov.cn> 在单位信息维护界面完成了年度报告上传工作）。

根据 2025 年年度自评估报告及委托检测结果，现有辐射工作场所的现场监测情况如下：

表 1-10 现有辐射工作场所的现场监测情况

监测对象	检测结果范围	标准要求	单位	评价
^{241}Am -Be 中子源罐表面 5cm γ 周围剂量当量率	35-44 μ	≤ 2000	$\mu\text{Sv/h}$	符合
^{241}Am -Be 中子源罐表面 5cm 中子周围剂量当量率	170-278	≤ 10000	$\mu\text{Sv/h}$	符合
^{137}Cs 源罐表面 5cm 周围剂量当量率	29-63	≤ 2000	$\mu\text{Sv/h}$	符合
贮源坑防护盖表面 30cm 周围剂量当	2.4-28.8	≤ 100	$\mu\text{Sv/h}$	符合

量率总和 (γ +中子)				
运源车车厢外表面 30cm 周围剂量当量率总和 (γ +中子)	1.89-3.69	≤ 100	$\mu\text{Sv/h}$	符合
运源车车厢外表面 2m 周围剂量当量率总和 (γ +中子)	0.50-1.30	≤ 2.5	$\mu\text{Sv/h}$	符合
驾驶员座椅周围剂量当量率总和 (γ +中子)	0.17-0.41	≤ 2.5	$\mu\text{Sv/h}$	符合
源库外表面 30cm 周围剂量当量率总和 (γ +中子)	0.15-0.44	≤ 2.5	$\mu\text{Sv/h}$	符合
非密封源防护容器表面 5cm	0.17-0.79	≤ 25	$\mu\text{Sv/h}$	符合
非密封源防护容器表面 100cm	0.11-0.15	≤ 2.5	$\mu\text{Sv/h}$	符合
非密封废物贮存设施表面 30cm	0.10-0.18	≤ 25	$\mu\text{Sv/h}$	符合
非密封源分装室工作场	0.12-0.42	≤ 4	Bq/cm^2	符合

由上表可知,所有辐射工作场所的剂量当量率监测值均严格符合相关国家标准限值要求,无超标情况,且监测值普遍远低于标准限值,辐射防护效果良好。非密封放射性物质相关的表面污染监测值均未超出 $\leq 4\text{Bq/cm}^2$ 的标准要求,工作场所污染控制到位。专用运源车、源库、教学井等关键场所的辐射水平控制稳定,未出现局部辐射浓度异常升高的情况,说明放射源贮存、运输、使用等环节的防护措施有效。

5、个人剂量检测

建设单位共有 281 名辐射工作人员,均配备有个人剂量计,根据 2025 年第 1 季度~第 4 季度的个人剂量检测报告,本单位辐射工作人员年度总剂量当量 $H_p(10)$ 范围为 0.11~2.34mSv,个人剂量监测汇总情况说明见附件 8。辐射工作期间,要求辐射工作人员佩戴个人剂量计,建立剂量健康档案并存档,个人剂量计每三个月送检一次,严格执行辐射监测计划,以保护工作人员和控制对周围环境的影响。

6、辐射防护制度

(1) 辐射防护管理机构

建设单位已成立辐射防护管理小组并配备专职辐射防护管理人员,明确职责,制定辐射事件应急处理措施。

(2) 辐射安全管理制度建立和执行情况

建设单位已制定管理制度和操作规程,包括《辐射安全和防护管理规定》《放射源安全管理制度》《放射性测井仪操作规程》《放射源运输、监测方案》《岗位职责》、《放射源管理制度》《放射源台账制度》《移动使用备案记录》《辐

射工作设备检修维护制度》《个人剂量监测管理制度》《使用场所辐射监测管理》《辐射事故应急预案》《辐射事故管理》《员工教育培训制度》等一系列规章制度，并严格按照规章制度执行，建设单位已制定应急预案，截至目前未发生过辐射安全事故。

五、环境影响评价报告信息公开

为进一步保障公众对环境保护的参与权、知情权和监督权，加强环境影响评价工作的公开、透明，方便公民、法人和其他组织获取生态环境主管部门环境影响评价信息，加大环境影响评价公众参与公开力度，建设单位在向生态环境主管部门提交建设项目环境影响报告表前，应依法主动公开建设项目环境影响报告表全部信息。

本项目在编制过程中在拟建地大门口张贴纸质公告。张贴照片如下：

本项目环境影响报告表编制完成后，建设单位在全国建设项目环境信息公示平台官网上对该项目进行了全文公示。公示网址为：<https://www.eiacloud.com/gs/detail/1?id=60210AP2DV>，公示网站截图如下：

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) /活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
1	Am-241/ Be	$5.92 \times 10^{11} \times 1$	III	使用	中子测井源	井场	贮存于达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路 133 号撬式移动放射源暂存库	本次 评价 不涉 及使 用及 运输
2	Am-241/ Be	$1.85 \times 10^{10} \times 2$	IV	使用	刻度/校准源	井场	贮存于达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路 133 号撬式移动放射源暂存库	
3	Cs-137	$7.4 \times 10^{10} \times 1$	IV	使用	伽马测井源	井场	贮存于达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路 133 号撬式移动放射源暂存库	
4	Cs-137	$2.22 \times 10^7 \times 1$	IV	使用	刻度/校准源	井场	贮存于达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路 133 号撬式移动放射源暂存库	
5	Cs-137	$3.7 \times 10^6 \times 1$	V	使用	刻度/校准源	井场	贮存于达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路 133 号撬式移动放射源暂存库	
6	Am-241	$1.85 \times 10^4 \times 1$	V	使用	刻度/校准源	井场	贮存于达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路 133 号撬式移动放射源暂存库	

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度 (n/s)。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。

表 4 射线装置

加速器，包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能 (MeV)	额定电流 (mA)/剂量 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(一) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧	气态	—	—	少量	少量	少量	不暂存	排向大气环境

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³，年排放总量为 kg。

2. 含有放射性的废物要注明其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日实施；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日实施；</p> <p>(4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日修订；</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第682号，2017年10月1日实施；</p> <p>(6) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号，2024年2月1日施行）；</p> <p>(7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(8) 《四川省辐射污染防治条例》，四川省十二届人大常委会第二十四次会议第二次全体会议审议通过，2016 年 6 月 1 日起实施；</p> <p>(9) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，中华人民共和国国务院第 449 号令，2019 年 3 月修订；</p> <p>(10) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环保部第 18 号令，2011 年 5 月起实施；</p> <p>(11) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2021 年 1 月 4 日修订；</p> <p>(12) 《放射源分类办法》（原国家环境保护总局公告 2005 年第 62 号）</p> <p>(13) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》，环发〔2015〕162 号，2015 年 12 月实施；</p> <p>(14) 《关于建设放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，环发〔2006〕145 号，原国家环境保护总局、公安部、卫生部文件，2006 年 9 月 26 日；</p> <p>(15) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发〔2012〕77 号，环境保护部文件，2012 年 7 月 3 日；</p> <p>(16) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告，公告 2019 年第 57 号。</p>
-------------	--

技术标准	<p>(1) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016)；</p> <p>(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；</p> <p>(3) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)；</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)；</p> <p>(5) 《放射性废物分类》(原环境保护部公告 2017 年第 65 号)；</p> <p>(6) 《放射性废物管理规定》(GB14500-2002)；</p> <p>(7) 《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023)</p> <p>(8) 《油气田测井放射防护要求》(GBZ118-2020)；</p> <p>(9) 《油(气)田测井用放射源贮存库安全规范》(SY6322-2013)。</p>
其他	<p>(1) 环评委托书；</p> <p>(2) 建设单位提供的技术资料；</p> <p>(3) 《核技术利用辐射安全和防护监督检查大纲》生态环境部(国家核安全局)；</p> <p>(4) 《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引(2025年版)》；</p> <p>(5) 《关于加强辐射工作人员剂量管理的通知》(川环办〔2010〕49号)；</p> <p>(6) 建设单位提供的相关技术参数资料。</p>

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）中的相关要求：“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围（无实体边界项目视具体情况而定，应不低于 100m 的范围）”。

结合项目特点和现场监测的实际情况，本项目评价范围确定为撬式移动放射源暂存库边界外延 50m 的范围。

保护目标

由于电离辐射水平随着距离的增加而衰减，因此选取离辐射工作场所较近、具有代表性的环境保护目标进行分析，根据本项目工作场所的平面布局和周围的外环境关系，项目周边以农村环境为主，以成品撬式移动放射源暂存库四周为边界，北侧35m处为云成路109号居民（3F，约1户，3人）；项目东侧50m范围内为场地内空地；项目东南侧约10m处为值班室，约33m处为宣汉县森华国有林保护站胡家管护点（1栋，5层，约40人）；项目南侧约42m处起滑山路216号居民点（5F，约10户，30人）；项目西侧约32m处云成路214号居民点（3F，约3户，9人），撬式移动放射源暂存库四周50m范围内为农田，进场道路自厂区西侧道路引接。

本项目主要环境保护目标为厂区内的管理人员以及 50m 范围内的当地居民、宣汉县森华国有林保护站胡家管护点。

表 7-1 本项目环境保护目标一览表

保护目标类型	环境保护目标	方位	距离辐射源最近距离	人数	剂量约束值 (mSv/a)	备注
职业	源库管理人员	东南	10m	3 人	5.0	1F, 值班室
公众	云成路 109 号居民	北	35m	约 3 人	0.1	3F, 1 户
	宣汉县森华国有林保护站胡家管护点	东南	33m	约 40 人	0.1	1 栋, 5 层
	滑山路 216 号居民点	南	42m	约 30 人	0.1	5F, 10 户
	云成路 214 号居民点	西	32m	约 9 人	0.1	3F, 3 户

评价标准

一、环境质量标准

- (1) 大气：《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准。
- (2) 地表水：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。
- (3) 声环境：《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

二、污染物排放标准

- 1、生活污水经化粪池收集后用于周边农田施肥；
- 2、废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的二级标准；
- 3、噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准；建设期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）表1标准；
- 4、固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）标准要求。

三、电离辐射剂量限值和剂量约束值

1、职业照射：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第4.3.3.1条的规定，对任何工作人员，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量不超过由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯平均）20mSv。本项目环评取上述标准中规定的职业照射年有效剂量限值的1/4（即5mSv/a）作为职业人员年剂量约束值。

2、公众照射：第B1.2.1条的规定，实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过年有效剂量1mSv。本项目环评取上述标准中规定的公众年有效剂量限值的1/10（即0.1mSv/a）作为公众的年剂量约束值。

四、移动源库辐射管理要求

1、《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）（节选）

1.1 源库及实验室辐射安全与防护

1.1.1 源库应建在场地稳定、地质条件较好的地段，避开危险性、爆炸性物品经营、贮存场所。

1.1.2 源库内应有足够的使用面积，便于存放与领取放射源和非密封放射性物质；源库内不得放置易燃、易爆、易腐蚀等危险物品。

1.1.3 源库内应根据需要设置安全可靠的贮源坑、贮源柜、贮源箱、放射性废液容器等专用贮存设施，测井放射源、非密封放射性物质及废旧放射源、放射性废物应分别暂存于不同标识和编号的贮存设施内。

1.1.4 设置贮源坑时，坑深度应大于 100cm，坑上方应盖有适当材料与厚度的防护盖，坑内应保持干燥。

1.1.5 源库内存放非密封放射性物质的场所，地面应保持干燥、光滑无缝隙、易去污。

1.1.6 源库内应有良好的照明和通风，人员进入前应通风。

1.1.7 贮存大于 185GBq 的中子源和大于 18.5GBq 的 γ 放射源时，应配备机械提升与传送设备。

1.1.8 源库门应安装声光防盗报警装置，并设置电离辐射警告标志。

1.1.9 源库墙体、门窗、室顶等屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率小于 2.5 μ Sv/h。墙体、门窗的材料与结构要具有防盗与防火功能。

1.1.10 源库区宜纳入放射性测井单位的消防和安防系统，配置消防设施、设备，设置照明系统和视频监控系统，监控范围应覆盖库区围墙四周及出入口、库区和源库内，能明确辨识被摄录人员、车辆和其他主要设施。视频录像记录保存时间不少于 90 天。

1.1.11 应建立放射源与非密封放射性物质出入源库管理制度。源罐出入库时，应使用检测仪器确认放射源是否置于源罐中；当贮源坑、贮源柜、贮源箱内增加放射源与非密封放射性物质时，应及时监测其表面辐射水平变化情况。

1.2 临时存放库

1.2.1 撬装式移动源库等临时存放库外围应设有安全防护设施，并配备有效的辐射监测仪器、防护用品、防盗报警装置和消防器材。

1.2.2 临时存放库应安装视频监控系统，视频信号接入该单位视频监控系统。

1.2.3 临时存放库墙体、门窗、顶棚等屏蔽体外 30 cm 处周围剂量当量率小于 2.5 μ Sv/h。墙体、门窗的材料与结构要具有防盗与防火作用。

1.2.4 人员进入临时存放库应佩戴个人剂量计，携带有效的便携式辐射监测仪或个人剂量报警仪。

1.2.5 临时存放库应有专人值守，并建立相应的管理制度。

1.3 辐射监测

1.3.1 放射性测井单位应制定辐射监测方案，并按照方案落实各项监测工作。

1.3.2 辐射监测记录应建档保存，测量记录包括测量对象、测量条件、测量方法、测量仪器及其编号、测量时间和测量人员等信息。

1.3.3 应及时对辐射监测结果进行评价，监测中发现异常情况应及时调查原因并报告发证机关，同时采取去污等辐射防护整改措施。

1.3.4 放射性测井单位应对源库、实验室工作场所及周围辐射水平进行辐射监测，监测频次每年至少一次。贮存或载运放射源的容器一般每年进行一次辐射水平监测。

1.3.5 放射性测井单位辐射工作场所及周围环境的辐射监测点位、项目和频次应包括但不限于表 7-2 的内容。

表 7-2 辐射工作场所及周围环境辐射监测主要内容

监测点位	监测项目	监测频次
源库、实验室、临时存放库四周屏蔽体外 30 cm 处及周围环境。源库贮存坑防护盖、贮源柜和贮源箱表面 30 cm 处	γ 周围剂量当量率、中子周围剂量当量率（如有中子源）、放射性表面污染水平（如有非密封放射性物质）	不少于 1 次/年

1.4 个人剂量监测

1.4.1 放射性测井单位应对操作人员、运输人员、保管人员等辐射工作人员进行个人剂量监测，根据射线类型选择合适的个人剂量计，检测周期不超过三个月。

1.4.2 个人剂量档案应按要求妥善保存，发现个人剂量监测数据异常时，应及时进行调查。

1.5 应急准备和响应

1.5.1 放射性测井单位应制定辐射事故应急预案，定期进行人员应急培训和应急演练，保持应急响应能力。

1.5.2 放射性测井单位应配备以下应急物资：

- a) 应急处理工具（如长柄钳等）；
- b) 个人防护用品（如铅衣、辐射报警仪等）；
- c) 电离辐射警告标志和标识线；
- d) 应急放射源屏蔽材料或容器；
- e) 消防和通讯设施、设备。

2、《油气田测井放射防护要求》（GBZ118-2020）（节选）

2.1 通用要求

2.1.1 放射源应符合 GB4075 中对油气田测井放射源的要求，确保密封性能可靠。

放射源应有放射源编号与放射源核素（包括中子源靶核素）名称或符号。应有放射源的说明资料，其内容至少包括：放射源编号、核素名称、活度、辐射类型、所用射线的辐射输出量率（或注量率）及其测量日期、表面沾污与泄漏的检测 results 和检测日期等。

2.2 贮存、运输及测井现场的放射防护要求

2.2.1 贮存或载运放射源及非密封放射性物质的罐（桶）（以下简称源罐）应便于搬运和放射源的取出、放入，应单源单罐且能锁定；源罐的外表面应有放射源编码、核素种类、出厂活度和出厂时间的标签，并按照 GB2894 的规定印有醒目的电离辐射标志和使用单位的名称。贮存能释放 β 射线的放射性核素的贮存运输容器壁厚应大于 β 射线在该容器材料中的最大射程， β 射线最大能量在 1MeV 以上时，应采取韧致辐射屏蔽措施。

2.2.2 放射性物质贮存库（以下简称源库）应为独立建筑物，四周应设围墙，围墙内不应有非放射工作人员居住、办公和放置易燃、易爆等其他危险物品。源库应在明显位置设有电离辐射警告标志及中文说明。源库内应有良好的照明和通风，并有足够的使用面积，不应在源库内进食、饮水、吸烟等。贮存大于 185GBq（5Ci）的中子源或大于 18.5GBq（0.5Ci）的 γ 源的源库，应有机械提升与传送设备。源库墙体、门窗、室顶等屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率不应超过 2.5 μ Sv/h。

2.2.3 源库内应设置贮源坑（池）或贮源箱，活度大于 185GBq 的中子源及活度大于 18.5GBq 的 γ 源均应在贮源坑（池）内保存。贮源坑（池）深度不小于 100cm，其上盖有适当材料与厚度的防护盖。贮源箱应根据所贮存放射线的种类及设计最大贮存活度设置相应的屏蔽体。贮源坑（池）及贮源箱外表面应设有标示所贮存放射线的源编码、核素种类、出厂活度、出厂时间以及贮存、取出记录的标签。

2.2.4 所有示踪剂都应盛放于严密盖封的容器（指直接盛放非密封放射性物质的容器，下称内容器）内，然后根据其辐射特性再放入具有一定屏蔽能力的贮存运输容器中。内容器及由厂家直接提供的含非密封放射源井下释放器应附有生产批号和放射性核素名称、化学形式、物理状态、活度与标定日期的标签及醒目的电离辐射标志的标签，并附有含上述内容的说明书。盛装放射性示踪剂的内容器应选用质地坚韧不易损坏、破裂，并具有良好密封性能的容器。释放器表面应设置醒目的电离辐射标志。

2.2.5 源库应建立放射源及非密封放射性物质出入库管理制度，由专人保管，双人双锁，建立台账、出入库记录，定期盘点，源罐出入库均应使用仪器检测确认源罐中是否具有放射源并记录。

2.2.6 测井用放射源源罐载源时，离放射源源罐表面 5cm 处由透射导致的周围剂量当量率不大于表 1 的控制值。

表1 测井用放射源源罐载源时表面5cm处的周围剂量当量率控制值

源罐内源种类	放射性核素活度GBq (Ci)	源罐载源时表面5cm处的周围剂量当量率控制值	
		由非中子透射导致	由中子透射导致
中子源	>185 (5)	≤2mSv/h	≤10mSv/h
	≤185 (5)	≤1mSv/h	≤5mSv/h
γ源	>18.5 (0.5)	≤2mSv/h	—
	≤18.5 (0.5)	≤1mSv/h	—

2.2.7 源库内放射源及非密封放射性物质贮源坑（池）防护盖表面（或贮源箱表面）30cm 处周围剂量当量率不应超过 100 μSv/h。污物桶和放射性废物贮存设施表面 30 cm 处周围剂量当量率不应超过 25 μSv/h。

3、《油（气）田测井用放射源贮存库安全规范》（SY6322-2013）（节选）

3.1 设计与验收

3.1.1 源库应为独立建筑，四周应设不低于2m的实体围墙。应设源库值班室和警卫室。

3.1.2 围墙与源库的距离满足围墙处的空气比释动能率应小于 2.5μGy/h。

3.1.3 根据放射源类型、数量及总活度，源库内应分别设计安全可靠的放射源贮源坑（以下简称贮源坑）、贮源柜、贮源箱等相应的专用贮源设备。

3.1.4 贮源坑防护盖、贮源柜和贮源箱表面空气比释动能率应小于25μGy/h。

3.1.5源库墙体外1m、高1.5m处的空气比释动能率应小于2.5μGy/h。

3.1.6 贮存大于200GBq的中子源或大于20GBq的伽马源的源库，应有机械提升设备与传送设备。

3.1.7 源库内应有良好的照明及通（排）风设施。

3.2 安全防护

3.2.1 源库应24h专人值守，每班不少于2人。

3.2.2 源库应有通讯设施，并保持通畅。

3.2.3 源库应配备辐射监测仪器、职业危害防护用品。

3.2.4 源库配备2条（含2条）以上大型看护犬。夜间宜处于巡游状态。

3.2.5 源库应有覆盖区的照明系统和视频监控系统。视频监控系统应符合 GB50395要求。

3.2.6 视频录像记录保存时间不少于30d，图像应能明确辨识被摄录人员、车辆和其他主要设施。

3.2.7 围墙应设有防攀爬铁丝网和报警装置。

3.2.8 源库内应设有防盗报警装置或视频监控系统、消防设施。

3.2.9 源库应在明显位置设有“禁止入内”“当心电离辐射”“必须穿防护服”和“必须戴防护眼镜”的警示标志。警示标志应符合GB2894的规定。

3.2.10 源库应在醒目位置设置公告栏，公布有关放射性职业危害防治的规章制度、操作规程和危害因素监测结果。

3.2.11 源库工作人员、放射源使用单位人员进入源库应正确穿戴防护用品并佩戴个人剂量计。

3.2.12 源库管理单位的行政正职是本单位源库安全的第一责任人，应执行国家关于源库安全方面的法律法规，并组织制定相应的源库安全管理规定和技术措施。

3.2.13 源库管理单位应对源库的危险源进行辨识、评估，制定安全监控管理制度和措施。

3.2.14 放射源主管部门应委托具有相应资质的机构每年对源库至少进行一次辐射环境监测，将监测结果向工作人员公示。

3.3 管理制度和记录

3.3.1 建立放射源验收、贮存、出入库、安全守卫、巡回检查、交接班检查等管理制度。

3.3.2 建立放射源贮存台账、废旧放射源处置等台账，并随所贮存放射源变化情况及时更新。应分别由放射源主管部门、源库或使用单位保存。

3.3.3 建立放射源验收、外来人员安全教育、出入库、巡回检查、交接班、人员（设备）出入库区等记录。记录保存期不应少于2年。

3.4 贮存、出入库管理

3.4.1 贮存

3.4.1.1 贮存放射源的罐（桶）（以下简称源罐）应便于搬运和放射源的取出。

3.4.1.2 源罐外表面应光滑、平整，无锈蚀、易去污。

3.4.1.3 源罐应能加锁，容易开启。在经受各种震动、翻倒后放射源不会自动掉出。并有符合GB2894要求的电离辐射警告标志。

3.4.1.4 放射源应单独存放，不应与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放。

3.4.1.5 每个贮源坑、贮源柜和贮源箱明显位置应放置放射源编码卡，标明所贮放射源核素名称、国家编码、标号、活度等信息。

3.4.1.6 放射源贮存实行双人双锁管理。

3.4.1.7 源库管理单位应建立和保持放射源盘查制度，随时掌握放射源的数量、存放、分布和转移情况。

3.4.1.8 放射源的盘查至少应记录和保存每个放射源的存放位置、形态、活度及其他说明等资料。

3.4.2 出入库

3.4.2.1 新购置的放射源入库前应有放射源主管部门、源库管理单位等共同验收，验收合格后方可入库并填写记录。

3.4.2.2 使用单位凭领源通知单或相关证明到源库领取放射源。

3.4.2.3 源库工作人员对照放射源贮存台账核对所领放射源信息，确认无误后与使用单位人员共同提取放射源。

3.4.2.4 放射源出入库前，源库工作人员应用辐射监测仪器检查放射源并核对放射源实物信息，确认无误后办理交接手续，双方在放射源出入库记录上签字。

3.4.3 日常管理

3.4.3.1 值班人员按巡回检查制度检查，并填写巡回检查记录。

3.4.3.2 对进入库区的外来人员进行安全教育，填写外来人员安全教育记录和人员（设备）出入库记录。

3.4.3.3 每年进行一次安全防护性能检查，检查内容包括放射源贮存情况、安全防护设施运行情况等。

3.4.3.4 新源入库或更换源罐应及时进行检查，并记录备案。

3.4.3.5 废弃放射源应单独存放，按法律法规要求交回生产单位或者返回原出口方，确实无法交回生产单位或者返回原出口方的，送交有相应资质的放射性废物集中贮存单位贮存。

3.5 应急处置

3.5.1 源库应编制放射源丢失、被盗、辐射污染、人员异常照射等事件应急预案。

3.5.2 定期开展应急演练。

3.5.3 发生应急事件时，应立即上报并按应急预案要求进行应急处置。

3.5.4 事件发生后，源库工作人员应接受和配合有关部门的调查。

表 8 环境质量和辐射现状

一、项目地理位置和场所位置描述

本项目位于四川省达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路133号。建设单位地理位置详见附图1。

项目周边以农村环境为主，以成品撬式移动放射源暂存库四周为边界，北侧35m处为云成路109号居民（3F，约1户，3人）；项目东侧50m范围内为场地内空地；项目东南侧约10m处为值班室，约33m处为宣汉县森华国有林保护站胡家管护点（1栋5F，约40人）；项目南侧约42m处起滑山路216号居民点（5F，约10户，30人）；项目西侧约32m处云成路214号居民点（3F，约3户，9人），撬式移动放射源暂存库四周50m范围内为农田，进场道路自厂区西侧道路引接。

本项目周边环境及拟建位置现场情况如下图所示。

拟建地现状	项目北侧
宣汉县森华国有林保护站胡家管护点	滑山路 216 号居民点
云成路 214 号居民点	云成路 109 号居民点

图8-1 项目现场照片

二、本项目主要环境影响

项目在投入运营后，主要对环境造成影响的是放射源在储存过程中产生的 γ 射线和中子射线。

三、本项目所在地现状监测

受中石化经纬有限公司中原测控公司委托，四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司于2026年1月9日对中石化经纬有限公司中原测控公司西南项目部新建撬式放射源暂存库进行了X/γ辐射剂量率、中子剂量当量率的布点监测。其监测项目、分析方法及来源见表8-1。

表 8-1 监测项目、方法及方法来源表

监测项目	监测方法	方法来源
X/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	《辐射防护仪器中子周围剂量当量（率）仪》	GB/T14318-2019

监测使用仪器及环境条件见表8-2。

表 8-2 监测使用仪器表

监测	监测设备	使用环境
----	------	------

项目	名称及编号	主要参数	检定/校准情况	
X/γ 辐射 剂量 率	RJ32-3602 型分 体式多功能辐射 剂量率仪 SCYRJ-FSWS-0 33	能量响应： 20keV~3.0MeV 测量范围： 1nGy/h~1.2mGy/h	校准/检定单位： 中国测试技术研究院 校准/检定有效期： 2025.09.12~2026.09.11 校准因子：0.97(校准源： ¹³⁷ Cs)	天气：晴 温度： 11.5°C 湿度：58.3%
中子 周围 剂量 当量 率	RJ37-7105He3 型中子周围剂量 当量率仪 SCYRJ-FSWS-0 31	测量范围： 0.1μSv/h~100.0mSv/h 能量响应： 0.025eV~14MeV	校准/检定单位： 中国核动力研究设计院 检测校准实验室 校准/检定有效期： 2025.09.25-2026.09.24	

四、质量保证

四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。本次监测所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均具有有效的国家计量部门的检定合格证书，并具有良好的日常质量控制程序。监测人员均经过培训，考核合格持证上岗。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。

四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司质量管理体系：

(一) 资质认证

从事监测的单位，四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司于 2023 年 12 月取得了四川省市场监督管理局颁发的计量认证证书，证书编号为：232303100019，有效期至 2029 年 5 月 3 日。

(二) 仪器设备管理

①管理与标准化；②计量器具的标准化；③计量器具、仪器设备的检定。

(三) 记录与报告

①数据记录制度；②报告质量控制。监测人员均经过培训，考核合格持证上岗。

监测所用仪器已由计量部门年检，且在有效期内；测量方法按国家相关标准实施；测量不确定度符合统计学要求；布点合理、人员合格、结果可信，能够反映出辐射工作场所的客观辐射水平，可以作为本次评价的科学依据。

五、监测布点原则及监测点布置

(一) 监测布点代表性和合理性

本次监测拟在源库存放处、厂区门口道路上及围墙四周各布置一个监测点，以了解当地的辐射本底水平。监测点位包含了原野、源库存放处、围墙四周，监测数据可以有效的反映出拟建项目所在地的辐射本底水平，监测布点是合理的。

监测布点示意图如下：

图 8-2 本项目监测布点图

六、环境现状监测与评价

具体监测结果如下：

表 8-3 环境 X/γ辐射剂量率监测结果

测点编号	点位描述	X/γ辐射剂量率(nGy/h)	标准差(nGy/h)	备注
1	拟建项目站址中央	79	3.0	—
2	拟建项目南侧厂界外	86	2.4	—
3	拟建项目西侧厂界外	85	2.6	—
4	拟建项目北侧厂界外	83	2.3	—
5	拟建项目东侧厂界外	84	2.4	—
6	拟建项目西北侧云成路 109 号	89	2.3	—
7	拟建项目西北侧云成路 214 号	82	3.7	—
8	拟建项目南侧宣汉县森华国有林保护站胡家管护点	91	2.1	—
9	拟建项目西南侧滑山路 216 号	87	2.8	—
10	拟建项目南侧宣汉县成昌木制品有限公司	91	2.1	—

注：1.以上监测数据均未扣除监测仪器宇宙射线响应值。

表 8-4 中子周围剂量当量率监测结果表

测点编号	点位描述	中子剂量当量率(μSv/h)	标准差(μSv/h)	备注
1	拟建项目站址中央	≤LLD	/	—
2	拟建项目南侧厂界外	≤LLD	/	—
3	拟建项目西侧厂界外	≤LLD	/	—
4	拟建项目北侧厂界外	≤LLD	/	—
5	拟建项目东侧厂界外	≤LLD	/	—
6	拟建项目西北侧云成路 109 号	≤LLD	/	—

7	拟建项目西北侧云成路 214 号	≤LLD	/	—
8	拟建项目南侧宣汉县森华国有林保护站胡家管护点	≤LLD	/	—
9	拟建项目西南侧滑山路 216 号	≤LLD	/	—
10	拟建项目南侧宣汉县成昌木制品有限公司	≤LLD	/	—

注：1.<LLD 表示监测结果小于仪器探测限值（0.025eV）。

根据现场监测报告，本项目所在区域 X/γ辐射剂量率为 79~91nGy/h，与四川省生态环境厅《2024 年四川省生态环境状况公报》中 2024 年全省辐射环境自动站环境 γ 辐射剂量率年均值分布示意图中达州市年均值范围 70.0nGy/h~100nGy/h 基本一致，属于正常天然本底辐射水平。

由表 8-4 监测结果可知，项目拟建辐射工作场所及周围环境中子剂量当量率监测结果均低于检测限值。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

一、施工期污染源项分析

中石化经纬有限公司中原测控公司拟在达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路 133 号场地内西北侧放置 1 台撬式移动源库，撬式移动源库为整体成品，购置后运送至场地，放置在指定位置并安装配套的监控、报警系统等安防设施及搭建彩钢雨棚。场地地面已硬化，场地北侧、东侧设置有 3 米高围墙，南侧及西侧为 3m 高彩钢板，无需场地硬化、新建围墙，施工期较短，产生少量扬尘、施工人员生活污水、固废及噪声。

二、运营期污染源项分析

本项目为测井放射源的贮存管理，不涉及放射源运输和现场测井作业，其移动源库管理流程为：

1、放射源入库

1.1 入库前期准备

(1) 公司收到测井队返库通知后，源库管理人员核实放射源核素、活度、编号等核心信息及转移备案手续，确认合法齐全后方可安排入库，严禁无手续接收。

(2) 测井队专用运源车抵达后，在指定区域规范停放并由押运人员全程值守，严禁车辆移动、人员离岗及无关人员靠近。

1.2 入库核查与登记

源库管理人员在值班室核查备案文件、车辆及人员资质、放射源标识与备案信息的一致性，无误后填写《放射源入库登记表》；手续不全、信息不符的不予贮存并立即上报。

1.3 源库环境准备

源库管理人员开启通风装置，持续通风不少于 5 分钟，确保库内有害气体浓度达标后，方可开展后续操作。

1.4 源库门禁与人员防护

(1) 实行双人双锁制度，由两名持证源库管理人员共同开启源库大门并做好记录，严禁单人开启。

(2) 双方工作人员穿戴完整防护用品、佩戴监测仪器，清理通道、设置警戒、

撤离无关人员后，一同进入源库操作区。

1.5 放射源转移与入库操作

(1) 源库管理人员开启指定储源箱，检查完好后开展转移操作。

(2) 用便携式 γ 辐射监测仪检测放射源及环境辐射，检查源罐外观与标识，确保无异常。

(3) 检测异常的放射源严禁入库，立即隔离并上报启动应急处置。

(4) 确认无异常后，由测井人员操作吊装工具，在源库管理人员监护下，平稳将放射源从运源车吊出，严禁违规操作。

(5) 将放射源平稳放入储源箱指定位置，确保稳固、标识对应。

1.6 入库收尾工作

(1) 源库管理人员锁闭储源箱，做到一源一锁、标识清晰可追溯。

(2) 管理人员检查源库无异常后，共同锁闭大门并做好记录。

(3) 双方核对并签字确认相关记录，引导运源车有序驶离并做好离场记录。

1.7 入库环节安全保卫措施

(1) 源库实行封闭式管理，操作期间设置警戒、专人值守，严禁无关人员进入。

(2) 运源车停放期间专人看守、定期巡查，严禁违规移动。

(3) 吊装转移全程双人监护、视频全覆盖，录像保存不少于3个月。

(4) 突发异常立即停止操作，启动应急、疏散人员并上报。

1.8 入库环节辐射安全责任划分

(1) 源库管理人员：负责手续审核、环境准备、辐射监测、门禁及记录管理，对入库合规性、监测真实性等负责。

(2) 测井工作人员：负责运输、吊装操作安全，配合核查工作，对运输及转移过程中放射源完好性负责。

(3) 共同责任：双方对全过程辐射安全承担连带责任，异常情况及时上报处置。

2、放射源出库

2.1 出库前期准备

(1) 公司收到测井队放射源领用通知后，立即组织源库管理人员核对领用信息，包括领用单位、使用项目、领用时间、放射源编号、活度及使用用途，确认领用申请符合公司放射源使用计划及辐射安全管理要求，方可安排出库事宜。

(2) 测井队专用放射源运输车辆抵达源库后，在指定专用停放区域规范停放，

熄火后拉好手刹、关闭电源，由测井队押运人员全程值守，严禁车辆擅自移动、值守人员擅自离开，确保运输车辆及周边环境安全。

2.2 出库核查与登记

测井队向源库管理人员提交经公司相关部门审批的《放射源领用通知单》，源库管理人员在值班室对拟出库放射源的信息进行全面核查，核对放射源编号、活度与领用单的一致性，核查测井队押运人员、操作人员证件及运输车辆资质，确认无误后，详细填写《放射源出库登记表》，明确登记人、核查人，严禁无审批手续、信息不符的放射源出库。

2.3 源库环境准备

源库管理人员开启源库通风排气装置，持续通风不少于 5 分钟，待库内有害气体浓度降至安全标准后，方可进入后续操作环节，确保操作环境符合辐射安全要求。

2.4 源库门禁与人员防护

(1) 执行双人双锁管理制度，由两名持证源库管理人员共同查验身份、核对钥匙及门禁密码，确认无误后共同开启源库大门，全程做好门禁操作记录，严禁单人开启源库。

(2) 源库管理人员与测井工作人员提前正确穿戴铅防护服、防护手套、防护鞋等个人防护用品，佩戴合格的剂量报警仪和个人剂量计，确认防护用品无破损、仪器正常工作后，清理操作通道、设置警戒带及警示标志，确保周边无关人员全部撤离，一同进入源库操作区。

2.5 放射源转移与出库操作

(1) 源库管理人员根据《放射源领用通知单》，找到对应放射源的储源箱，核对储源箱标识与领用单信息一致后，开启储源箱锁具，检查储源箱内放射源状态，确认无异常。

(2) 测井工作人员按照领用信息，小心将对应放射源从储源箱中平稳取出，避免碰撞、晃动；源库管理人员立即使用便携式 γ 辐射监测仪，对放射源表面剂量率、周围环境辐射水平进行检测，详细记录监测数据，检查源罐外观、密封性能、标识牌是否清晰完整，确认无破损、无泄漏、标识准确。

(3) 若检测发现放射源表面剂量率超过安全标准、源罐外观破损、密封不严或标识不清，立即停止操作，将放射源放回储源箱并锁闭，严禁出库，及时上报公司负责人及生态环境部门，排查异常原因并处置。

(4) 确认放射源无异常后，由测井工作人员操作车载小型吊车或专用吊装工具，按照源库管理人员指挥的吊装路线，将放射源平稳吊离源库；源库管理人员全程监护吊装过程，严格把控吊装速度和路线，确保吊装平稳，严禁人员在放射源及吊臂下方停留、通行，防止放射源坠落、碰撞、泄漏。

(5) 放射源平稳转移至运源车专用储源箱或铅罐内后，测井工作人员立即将放射源固定牢靠，关闭并锁止运输容器，检查容器密封性能，确保运输过程中放射源不会晃动、泄漏；源库管理人员核对运输容器标识与放射源信息一致后，确认转移完成。

2.6 出库收尾工作

(1) 源库管理人员确认放射源已全部转移至运输车辆、储源箱内无遗留放射源及杂物后，锁闭源库内储源箱，张贴标识，做好储源箱状态记录。

(2) 源库管理人员共同检查源库内无人员滞留、无异常辐射信号、无物品遗留后，共同锁闭源库大门，做好门禁关闭记录。

(3) 源库管理人员与测井工作人员返回值班室，共同核对《放射源出库登记表》《辐射监测记录表》，确认信息无误后双方签字确认，存档备查；测井队运输车辆确认所有手续完成后，在源库管理人员引导下有序驶离源库区域，驶离后做好车辆离场记录，跟踪车辆运输路线至指定目的地。

2.7 出库环节安全保卫措施

(1) 出库全过程实行视频监控全覆盖，源库出入口、操作区、吊装区域均纳入监控范围，关键操作步骤全程录像，录像资料保存不少于3个月，确保操作可追溯。

(2) 源库出入口及操作区域设置警戒带、悬挂辐射警示标志，安排专人值守，严禁无关人员围观、靠近操作区域，严禁无关车辆进入源库专用停放区域。

(3) 放射源吊装、转运路线遵循“最短、最平稳”原则，避开人员密集区域、重要设施区域，减少放射源暴露在外部环境中的时间，降低辐射风险。

(4) 出库前，源库管理人员再次核查运输车辆、运输容器的合规性，确认押运人员、操作人员证件齐全、防护到位，确保放射源运输过程安全。

(5) 出库过程中如遇突发情况（如吊装故障、源罐异常、辐射超标等），立即停止操作，启动辐射应急处置预案，疏散现场人员，设置警戒区域，及时上报相关负责人及部门。

2.8 出库环节辐射安全责任划分

(1) 源库管理人员责任：负责放射源领用手续审核、源库环境准备、辐射监测、

储源箱与源库安全管理、信息登记与档案留存；对出库放射源的合规性、辐射监测结果的真实性和准确性、源库安全状态负责；负责引导现场操作规范，及时制止违规操作行为，跟踪放射源出库后的运输离场情况。

(2) 测井工作人员责任：负责放射源领用申请的真实性、吊装与转运操作的规范性、运输容器的固定与密封、运输途中的押运安全；对吊装操作安全、运输容器的完好性、放射源在运输途中的安全负责；配合源库管理人员完成核查、监测、登记等工作，如实提供相关证件和信息。

(3) 共同责任：双方共同承担放射源出库、转运过程中防丢失、防盗、防泄漏、防辐射事故的共同责任，发现异常情况及时上报、协同处置，不得隐瞒不报、拖延处置；测井队未按规定运输、使用放射源的，源库管理人员需及时上报，配合相关部门处置。

3、移动源库的贮存管理流程及产污环节

放射源贮存管理流程及产污环节如下图。

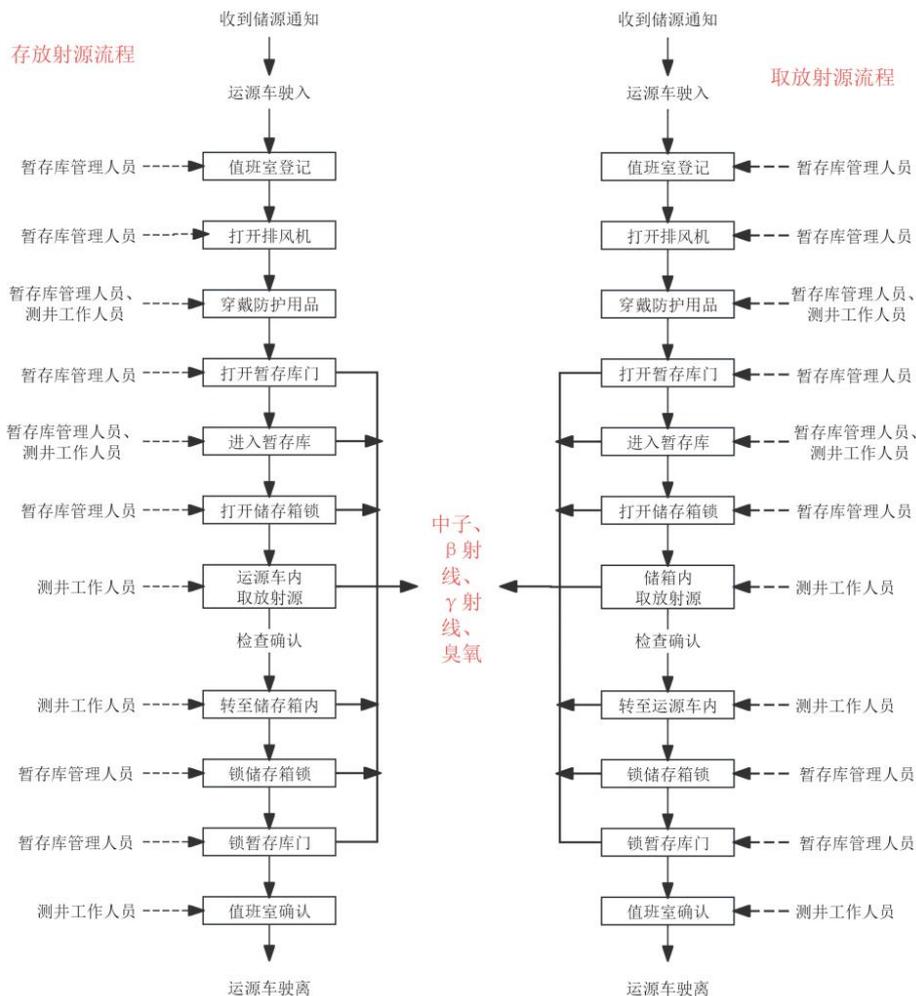


图 9-1 放射源贮存管理流程及产污环节图

污染源项描述

一、施工期污染源

1、废水

施工期废水主要为施工人员生活污水。

2、废气

施工期废气主要为施工期间产生的少量扬尘。

3、噪声

施工期不使用大型施工机械设备，噪声源较小。施工仅在昼间进行，夜间不进行施工。施工期昼间、夜间等效 A 声级均能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定。

4、固体废物

施工期固体废弃物包括施工人员的生活垃圾及建筑垃圾，项目工程规模小，施工期固体废弃物产生量小。

二、运营期污染源描述

1、电离辐射

Am-241 源、Cs-137 源产生的 γ 射线，Am-241/Be 源产生的 γ 射线和中子射线，是本项目的主要环境影响因子。本项目涉及使用放射源源强参数见表 9-1。

表9.1 本项目使用放射源源强参数信息一览表

序号	名称	单枚活度 (Bq) ×枚数	放射源类别
1	Am-241/Be	5.92E+11×1	III
2	Am-241/Be	1.85E+10×2	IV
3	Cs-137	7.40E+10×1	IV
4	Cs-137	2.22E+07×1	V
5	Cs-137	3.7E+06×1	V
6	Am-241	1.85E+04×1	V

²⁴¹Am-Be 中子源：由 ²⁴¹Am 和 Be 均匀混合压制而成，用不锈钢包壳密封。²⁴¹Am 衰变时产生 α 粒子和 γ 射线，其中 α 粒子与 Be 作用产生中子。

¹³⁷Cs 放射源：¹³⁷Cs 放射源产生 γ 和 β 射线，由于密封源的不锈钢包壳已将 β 射线屏蔽，主要污染物为 γ 射线。

²⁴¹Am 源： α 辐射体，在衰变过程中，除释放出三组 α 粒子外，还能释放一定能量的 γ 射线和 X 射线。衰变过程中发射三种 α 粒子，衰变所释放的能量分别是 5.48Me

V (85.2%) 和 5.44MeV (12.8%) 以及 5.38MeV (0.014%)，半衰是 432.7 年，衰变的最终产物是 Np-237。

2、废水

工作人员会产生少量生活污水。

3、废气

本项目放射源在贮存过程中将产生少量臭氧。

4、噪声

本项目噪声主要来源于运输车辆、存取放射源的过程。

5、固体废物

辐射工作人员会产生少量的办公生活垃圾，收集后由当地环卫部门统一定期清运。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

一、辐射工作场所平面布局和两区划分

1、项目平面布局合理性分析

本项目所在撬式移动放射源源库安置在四川省达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路 133 号，场地北侧、东侧设置有 3 米高围墙，南侧及西侧为 3m 高彩钢板，暂存库安置在场地内的西北角，移动源库远离厂区值班室及周边居民，相对独立且人流较少，降低了公众受到照射的可能性，项目周围无明显环境制约因素。项目总平面布置见附图 3。

本项目的建设不影响消防通道，且不占用消防设施等公共安全设施。本项目与厂区内各组成部分既能有机联系，又不互相干扰，且避开了人流量较大和人员集中活动区域，并同时兼顾了贮存、领取放射源的方便性，总平面布置合理。

2、两区划分

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求在辐射工作场所内划出控制区和监督区。本次环评结合项目、辐射防护和环境情况特点，将移动源库实体区域划为控制区，将源库外铁栅栏内的其他区域划为监督区。本项目控制区和监督区划分情况见表 10-1。

控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散，以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其它适当位置处设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽限制进出控制区，放射性操作区应与非放射性工作区隔开。

监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标记；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

表 10-1 本项目控制区和监督区划分情况

设备名称及位置	控制区	监督区
撬式移动源库	移动源库实体区域	源库外，铁栅栏内的其他区域

图 10-1 本项目控制区和监督区划分示意图

二、辐射安全与防护措施

1、源库的辐射安全设施

(1) 源库所在场所的辐射安全设施

为了放射源安全和便于放射源管理，建设单位拟租用四川省达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路133号的场地，场地北侧、东侧设置有3米高围墙，南侧及西侧为3m高彩钢板，场地内除值班室外无其他建筑，并设置门锁，场地范围内仅有值守人员活动，人流较少，便于放射源管理。移动源库放置在场内西北角，源库周围设置有铁栅栏，并设置门锁。

厂区拟安装可视监控系统一套，对源库进行全方位全覆盖实时监控，在值班警卫室内可以实时视频监控，该监控同时与建设单位总部监控联网，做到实时监控。

(2) 源库的辐射安全设施

本项目放射源贮存工具为专用撬式移动源库，采用工字钢底座，瓦棱钢身结构，夹层为保温材料层，加厚底座，外面表涂多层防腐材料，重约18吨，不易搬动。源库为防侵入区域，安装1套红外报警装置和1套门磁报警装置，两套报警装置实现无线实时报警，该警示装置与监控室报警器连在一起。

根据贮存放射源的种类，源库分别设置了储仓（箱），储仓（箱）根据贮存放射源的特性分别配备了辐射防护屏蔽体。源库为整体钢结构，为不易燃材料；源库只贮存测井用放射源，不会存放易燃、易爆、腐蚀性等其他物品；源库所在地排水情况良好，随时检查源库的防水情况，若发现源坑积水及源库漏水、渗水现象，及时采取措施处理。移动源库外表面涂多层防腐材料，定期补涂，发现涂层脱落、不全等现象，及时采取措施处理

在源库门、仓库门出入口处设置正规的电离辐射警示标记牌。源库侧边靠顶部位置设有换气口，仓库顶部设置有通风口，臭氧通过通风口排放。

图 10-2 拟采购源库照片

(3) 源库内源仓（箱）的辐射安全设施

移动源库内配备有放射源贮存用的源仓（箱），源仓（箱）四周有足够的屏蔽防护材料。贮存放射源容器的源仓（箱）、源库及仓库出入口门均配备有防盗锁，钥匙两人分别管理，实现了双人双锁。移动源库内根据贮存的放射源情况分别配置了防护储仓（箱）。

（4）对照《油气田测井放射防护要求》（GBZ118-2020）、《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）要求分析，本项目移动源库具备以下条件：

①放射源贮存库放置在独立建筑内，场地北侧、东侧设置有3米高围墙，南侧及西侧为3m高彩钢板，场地内除值班室外无其他建筑，并设有门锁和防盗监控，具有防盗与防火作用，场地内没有人居住、办公或放置易燃、易爆等其他危险物品。源库在明显位置拟设电离辐射警示标识。

②源库建立了放射源出入库管理制度，由专人保管，双人双锁，建立台账、出入库记录，定期盘点。

③本项目移动源库配备了预警监控系统，对源库预设区域（撬式移动放射源暂存库门外扇形区域）实行红外线覆盖，如有人侵入预设区域，源库和后台值机（无线）可同时报警。

④源库建立了个人剂量管理制度，工作人员进入临时存放库佩戴个人剂量计，携带有效的便携式辐射监测仪或个人剂量报警仪。

⑤源库配备了有效的辐射监测仪器、防护用品、防盗报警装置和消防器材。

2、放射源固有防护措施

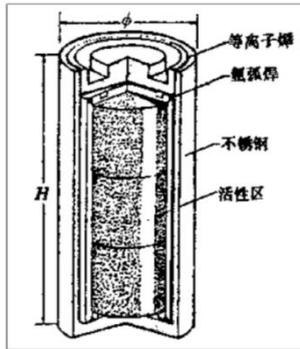
（1）中子源

中子源由源头、密封源和密封圈三部分组成。密封源源芯为氧化镅和铍粉按一定比例充分混合后压制成具有一定强度的柱状活性体，再经高温烧结后形成的陶瓷体。这种源芯稳定性好，即使源壳破损也不会对环境造成严重污染。将源芯封焊在由三层特种不锈钢制的源壳中，其中两层为氩弧焊封焊，即构成了拥有高抗压性能的密封源。密封源放置于耐压壳内，耐压壳采用无焊接螺纹封闭，通过O型密封圈密封，并有安全环防止螺纹松动。其结构如图10-3所示。

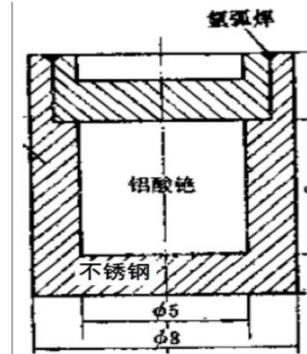
（2） γ 源

γ 源由耐压壳、密封源和屏蔽块三部分组成。密封源的源芯为陶瓷体（铯榴石），这种化合物具有耐高温和在水中铯的浸出率低等特点。将源芯封焊在由三层特殊不锈钢制的源壳中，即构成具有高抗性能的密封源，源屏蔽块由高密度钨合金制成，

通过紧配合固定于耐压壳内，以降低背投率。将密封源置于耐压壳中，再上紧通过螺纹连接的带有密封圈的耐压壳堵头并上号安全卡圈，即构成 γ 测井源。其结构如图 10-3 所示。



(铯-241/铍中子源结构示意图)



(铯-137 γ 源结构示意图)

图 10-3 放射源结构示意图

四、辐射安全及防护措施

为确保本项目放射源储存安全，本项目采取的安全保卫措施：

1、人员管理

源库管理由专人负责。本项目设源库管理人员 3 人，全天实行 12 小时轮班制，每班 1 人，全年工作 365 天，对源库进行全方位实时监控、管理。

当放射源入库或出库时，由源库管理人员对放射源进行核实。其余时间管理人员在监控室内对源库进行视频监控。

放射源出、入库应由放射源使用部门派专人负责领取、归还，领取、归还人员应在源库管理部门进行备案登记。当人员发生变动时，放射源使用部门主要负责人应及时与移动源库进行联系，更换人员应重新备案。放射源使用部门负责放射源的出、入库人员和源库管理人员均须参加辐射安全与防护的学习，持证上岗。

同时厂区有严格的出入库管理制度，平时厂区大门为常闭状态，仓库厂区北侧大门设置值班室一间，当人员需要进入厂区时，需提前与公司进行报备，取得许可后，方可进入厂区，厂区内定期定期进行巡视，保证厂区的安全。

2、放射源的出库管理

提源人持经审批的《放射源领用通知单》和源库通行证领取放射源。源库管理人员仔细查看《放射源领用通知单》填写内容是否齐全，是否有相关管理人员审核签名盖章，如发现领用手续填写不规范，不符合相关要求，源库管理人员告知提源人，重新办理，严禁紧急放行。

领源人将所领用的放射源摆放在移动源库门口用便携式γ辐射监测仪对放射源进行探测确认放射源在源容器内，查看源罐外观有无破损，放射源罐标识牌、钥匙牌，挂锁情况要一一对应，双方确认所借源无误后在《借还源记录》上签字，源库管理人员将源罐钥匙牌交提源人，源库管理人员和放射源领取人员签字确认，方可将源提出，同时将源罐钥匙牌交提源人。源库管理人员应严格按照《放射源领用通知单》发放放射源。

《借还源记录》载明领取部门名称、放射源种类、放射源活度、放射源位置、放射源标号、领取时间、领取人。源库管理人员和放射源领取人员签字确认。

3、放射源的入库管理

在入库时，放射源归还人员将入库源提放到移动源库门口，源库管理人员用便携式γ辐射监测仪进行探测确认放射源在源容器内，查看源罐外观有无破损，放射源罐标识牌、钥匙牌，挂锁情况要一一对应，确认无误后将源放入源库内专用源仓（箱），双方在《借还源记录》上签字确认。如果是多个源同时入库，要逐个检查，（检查内容与以上相同）探测时要单个探测。

《借还源记录》载明领取部门名称、放射源种类、放射源活度、放射源位置、放射源标号、领取时间、领取人。源库管理人员和放射源领取人员签字确认。由放射源归还人员将放射源贮存入专用源仓（箱），锁好源仓（箱）。检查库内情况，整理好相关记录，确认电源关闭，锁好源库。放射源入库后，要及时更换动态牌。

放射源使用部门负责放射源的出、入库人员领取和归还源库的过程中必须穿防护服，戴铅手套等防护用品。在《借还源记录》增加出入库源容器探测数据记录。

4、请示报告制度

放射源提出时，提源人第一时间向公司安全环保部报告；放射源入库后，保管员第一时间向公司安全环保部报告，并给予登记。

5、巡查制度

值班室人员在岗期间必须按照巡回检查制度巡查源库周边及门锁状态，并填写值班记录，管理人员负责查岗，每班对源库巡查至少4小时1次，并对巡查结果进行登记。对源库进行巡查，主要对源库的门、源仓（箱）上锁具进行检查；工作人员巡查源库时必须携带个人剂量报警仪，监测辐射水平。

6、台账及档案管理制度

对异地使用放射源的情况应严格按照放射源备案管理要求实施，办理放射源异

地使用备案手续，并建立专项档案管理。

建立动态的台账，放射源应做到账物相符，并及时更新。台账的内容应该包括：放射源名称、初始活度、放射源编码、购买时间、收贮时间等；放射源使用或保管的部门、责任人员、目前的状况（使用、检修、闲置、暂存等）。台账管理人员必须认真填写放射源的基本技术参数和状态，建立一一对应的放射源明细台账；放射源台账应做到一源一卡，技术参数准确无误，不能私自涂改，划改参数，做到物账相符。放射源的接收、存放必须有专人负责，并做好放射源档案，做好记录；放射源出入，必须经公司主管领导批准，并做好记录；台账管理人员应定期核对台账，使每台设备检修维护记录都能与台账相符合；台账不允许私自外借，如果外借必须经主管领导同意办理登记手续，因私自外借，使台账资料丢失的，须追究台账管理人员的责任。**严格按照台账制度建立台账，规范台账管理。**

五、源库实体保卫和“六防”措施

（1）源库处于场地内相对独立的区域内，源库安装可视监控系统一套，对源库进行全时全方位实时监控，该监控系统与公司总部系统联网。移动源库放置在厂区西北角，场地北侧、东侧设置有3米高围墙，南侧及西侧为3m高彩钢板。

（2）源库系全密封式，重约18吨，不易搬动。源库为防侵入区域，安装有1套红外报警装置和1套门磁报警装置，1套报警系统均实现无线实时报警。移动源库和仓库门口上分别贴有电离辐射标识牌。

（3）源库内配备有放射源贮存用的源仓（箱），源仓（箱）四周有足够的屏蔽防护材料。贮存放射源容器的源仓（箱）、源库和仓库门口均配备有防盗锁，源仓（箱）和源库钥匙两人分别管理，实现了双人双锁。

（4）源库为整体钢结构，为不易燃材料；源库只贮存放射源，不会存放易燃、易爆、腐蚀性等其他物品；源库所在地排水情况良好，随时检查源库的防水情况，发现源坑积水及源库漏水、渗水现象，及时采取措施处理，确保放射源的安全。移动源库外表面涂多层防腐材料，定期补涂，发现涂层脱落、不全等现象，及时采取措施处理。

（5）制定“出入库管理”“请示报告制度”“巡查制度”“台账及档案管理制度”等管理制度。

（6）厂区内配备消防灭火设施。

综上所述，按相关放射源安全管理要求对源库进行配置后，该移动源库实体保

卫和“六防”（防火、防洪、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏）措施可行。

六、辐射防护安全设施配备要求

为防止发生辐射事故，根据《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》和《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025年版）》中对放射源库辐射防护安全设施（措施）的要求，本次评价根据建设单位采取的辐射安全设施（措施）进行了对照分析，其对照分析情况及环保投资估算见表 10-2。

表 10-2 辐射安全设施（措施）及投资估算一览表

辐射防护设施（措施）		配备情况	投资 (万元)
场所设施	放射源移动源库（含储源箱屏蔽防护）	拟配置 1 个	32
	场所外电离辐射警示标志	拟配置 1 套	0.3
	源库内分区	拟设置	0.4
	报警装置	拟配置 1 套	2.7
	视频监控系统	拟配置 1 套	2.2
监测设备和防护用品	便携式 γ 辐射监测仪	已配置 1 台	已配置
	中子检测仪器	已配置 1 台	已配置
	个人剂量报警仪	已配置 2 台	已配置
	个人剂量计	已配置 3 套	已配置
	个人防护用品（铅防护服等）	已配置 2 套	已配置
应急物资	放射源应急屏蔽材料或容器	拟配置 2 套 (中子源、 γ 源各一套)	4
	应急处理工具（如长柄夹具等）	拟配置 1 套	0.3
	警示标志和标识线	拟配置 1 套	0.1
	灭火器材	拟配置 1 套	1.8
其他	辐射防护与安全培训费	新增	0.4
合计			44.2

本核技术应用项目总投资约 60 万元，其中环保投资约 44.2 万元，占总投资约 73.7%。

在今后实践中，建设单位应根据国家发布的法规内容，结合自身实际情况对环保设施做相应补充，使之更能满足实际需要和法规要求。

七、源库搬迁后处理方式及辐射检测要求

1、搬迁后处理方式

项目服务期满后，移动源库需要进行搬迁，当移动源库迁出项目所在地在其他地方开展工作时，需要向迁出地和迁入地生态环境主管部门进行备案，履行环境保护手续，申请换发辐射安全许可证。

2、搬迁后的辐射监测

移动源库搬迁后，建设单位应委托有资质的单位对移动源库暂存场所进行监

测，以确定本项目有无造成辐射环境问题，具体监测内容如下：

- (1) 监测内容：中子、 γ 辐射剂量率；
- (2) 监测布点及数据管理：监测布点应与验收监测布点一致；
- (3) 监测范围：移动源库四周、厂区场地四周。

八、三废的治理

1、 废气

本项目在运行过程中（存储密封放射源状态），由于空气电离会产生少量臭氧和氮氧化物，因产生量极少，通过暂存库设置的排风口将废气等排入大气环境，对周围环境质量影响较小。

2、 固体废物

若本项目密封放射源超过生产单位或者有关标准规定的使用寿命，将变成废旧放射源，暂存于放射源暂存柜内，后续交由有资质单位回收。源库管理人员会产生少量的生活垃圾，收集后由当地环卫部门统一定期清运。

3、 废水

本项目为贮存密封放射源，不产生放射性废水，因此不涉及放射性废水处置。源库管理人员会产生少量生活污水，通过已有化粪池收集后，用于周边农田施肥。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目施工期阶段过程比较简单，撬式放射源暂存库为成品库，场地已硬化，场地北侧、东侧设置有3米高围墙，南侧及西侧为3m高彩钢板，仅需要将整体移动源库运来后安装在相应位置上，并安装配套的防护围栏、监控系统、报警系统等安防设施。

本项目施工期较短，施工量不大，施工过程可能产生少量的扬尘、固废及噪声等。在公司的严格监督下，遵守文明施工、合理施工的原则，做到各项环保措施，对环境的影响不大，施工结束后，项目施工期环境影响将随之消除。

运行阶段对环境的影响

一、辐射环境影响分析

本项目为密封放射源的贮存，不涉及放射源的运输和现场测井作业，不产生放射性废水、放射性固废和放射性废气。因此，本次仅对密封放射源的存取过程中产生的环境影响进行评价。

1、源库的辐射环境影响分析

本项目为购买任丘市金壳石油设备有限公司生产的成品撬式移动放射源库，放射源贮存库由厂家按照统一标准生产。

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）中规定：“建设项目如与已建成运行的项目具有类比条件时，可以采取类比方法进行评价”。

中石化经纬有限公司江汉测录井分公司新建撬式移动放射源暂存库项目在泸州建设有 2 座撬式密封放射源源库，其中 1 号源库于 2023 年 4 月完成了竣工环境保护验收工作，2 号源库于 2024 年 3 月完成了竣工环境保护验收工作，本项目拟购置的 1 座撬式移动放射源源库与中石化经纬有限公司江汉测录井分公司新建撬式移动放射源暂存库已建成的移动源库在生产厂家、型号、规格、辐射安全防护措施上均相同。其类比情况见表 11-1。

表 11-1 本项目移动源库与类比移动源库类比情况一览表

项目	评价源库（本项目）	类比源库（中石化经纬有限公司江汉测录井分公司）	可比性	
建设内容	撬式移动源库	撬式移动源库	一致	
型号	WR-2000A 型	WR-2000A 型	一致	
生产厂家	任丘市金壳石油设备有限公司	任丘市金壳石油设备有限公司	一致	
辐射安全防护措施	外箱	瓦棱钢结构，夹层为保温材料层，加厚底座，外表面涂多层防腐材料	储存箱材质，源仓（箱）辐射屏蔽防护措施完全一致	
	中子源仓	屏蔽材料为钢板+碳化硼石蜡+铅板，厚度约 500mm		
	γ源仓	屏蔽材料为钢板+碳化硼石蜡+铅板，厚度约 300mm		
	冰块源箱	屏蔽材料为钢板+碳化硼石蜡+铅板，厚度约 200mm		
	双胞胎刻度架源箱	屏蔽材料为钢板，厚度约 5mm		
单座源库设计暂存放射源数量	本项目源库最大可同时贮存放射源 7 枚：包括 1 枚 III 类放射源、3 枚 IV 类放射源、3 枚 V 类放射源	2 座移动源库规格完全一致，单座源库最大可同时贮存放射源 20 枚，2 座放射源库最大共可贮存放射源 40 枚：包括 16 枚 II 类放射源、32 枚 IV 类放射源、16 枚 V 类放射源	本项目单座源库设计储源规模低于类比项目	
放射源种类及活度	²⁴¹ Am-Be	5.92×10 ¹¹ Bq×1（III 类）		6.66×10 ¹¹ ×4（II 类）
	¹³⁷ Cs	7.40×10 ¹⁰ Bq×1（IV 类）		7.40×10 ¹⁰ Bq×4（IV 类）
	²⁴¹ Am-Be	1.85×10 ¹⁰ Bq×2（IV 类）		1.85×10 ¹⁰ Bq×4（IV 类）
	¹³⁷ Cs	2.22×10 ⁷ Bq×1（V 类）		3.7×10 ⁷ Bq×4（V 类）
	¹³⁷ Cs	3.7×10 ⁶ Bq×1（V 类）		
	¹³⁷ Cs	-		1.85×10 ⁷ Bq×4（V 类）
	²⁴¹ Am	1.85×10 ⁴ Bq×1（V 类）	-	
<p>本项目拟采购的 1 座撬式移动源库与中石化经纬有限公司江汉测录井分公司新建撬式移动放射源暂存库项目的撬式移动源库的型号、生产厂家均一致，储存箱材质，源仓（箱）辐射屏蔽防护措施上外箱结构、中子源仓、γ源仓、冰块源箱的屏蔽设计与类比源库相同；源库周围均无其他放射性影响因素；放射源存储上，储存的 III 类放射源数量小于类比源库数量 II 类放射源，放射源活度小于类比源库；IV 类放射源数量与活度与类比源库完全一致，放射源数量小于类比源库；</p>				

V类放射源在储源活度上存在部分差异，但储源数量小于类比源库，V类放射源影响较小，同时，本项目源库与类比源库的放射源均存储在源罐内，根据《油气田测井放射防护要求》（GBZ118-2020）要求：距离活度大于 185GBq（5Ci）的中子源和活度大于 18.5GBq（0.5Ci）的 γ 源源罐载源时表面 5cm 处周围剂量当量率控制值不得大于 2mSv/h；距离活度小于等于 185GBq（5Ci）的中子源和活度小于等于 18.5GBq（0.5Ci）的 γ 源源罐载源时表面 5cm 处周围剂量当量率控制值不得大于 1mSv/h，通过源罐的屏蔽作用后，放射源活度的大小对类比结果产生的影响较小。综上，类比源库具有较好的类比可行性，选用中石化经纬有限公司江汉测录井分公司新建撬式移动放射源暂存库项目的验收监测数据作为类比监测结果是可行的。

(2) 监测内容及点位

- ①监测时间：2024 年 2 月 4 日
- ②监测点位：见表 11-2

表 11-2 类比项目源库监测位置布设一览表

监测对象	监测点位布设
X- γ 空气吸收剂量率	1、源库周围屏蔽体（墙、防护门）外 30cm 处 2、放射源暂存库防护门缝 3、储源柜外表面 4、源库铁栅栏处外 5、值班室 6、源库围墙外 7、环境背景值
中子剂量当量率	1、源库周围屏蔽体（墙、防护门）外 30cm 处 2、放射源暂存库防护门缝 3、储源柜外表面 4、源库铁栅栏处外 5、值班室 6、源库围墙外 7、环境背景值

图 11-1 监测点位示意图

(3) 监测结果及分析（类比监测报告见附件 7）

监测结果见表 11-3。

表 11-3 放射源源库辐射环境监测结果表

序号	监测点位	监测结果			
		X-γ空气吸收剂量率 (μGy/h)		中子剂量当量率 (μSv/h)	
		测量值	标准差	测量值	标准差
1	源库东北侧外表面 (距表面 30cm)	1.86	0.08	0.890	11
	源库东南侧外表面 (距表面 30cm)	0.516	4	0.595	6
	源库西南侧外表面 (距表面 30cm)	1.87	0.02	0.944	12
	源库西北侧外表面 (距表面 30cm)	1.53	0.02	0.565	9
2	放射源暂存库防护门缝 (训测)	0.724	6	0.573	8
3	测井中子源储源箱外表面	4.54	0.03	4.80	0.07
	冰块 (源) 双胞胎刻度源储箱箱门外表面 (距表面 30cm)	0.830	6	2.30	0.05
	γ测井源源储源箱外表面 (距表面 30cm)	0.762	5	/	/
	γ刻度源源储源箱外表面 (距表面 30cm)	3.08	0.08	/	/
4	源库东侧铁栅栏外	0.119	2	<LLD	/
	源库南侧铁栅栏外	0.122	2	<LLD	/
	源库西侧铁栅栏外	0.086	3	<LLD	/
	源库北侧铁栅栏外	0.073	3	<LLD	/
5	值班室	0.117	3	<LLD	/
6	源库东侧围墙外	0.089	2	<LLD	/
	源库南侧围墙外	0.118	3	<LLD	/
	源库西侧围墙外	0.104	2	<LLD	/
	源库北侧围墙外	0.099	3	<LLD	/
7	环境背景值	0.079	3	<LLD	/
8	一号暂存库防护门	0.698	8	0.909	22

备注：辐射环境权重因子按 1 进行考虑，1μGy/h=1μSv/h。<LLD 表示监测结果小于探测限值 (0.1μSv/h)。

经现场监测，类比项目放射源源库四周墙体及防护门外 30cm 处的 X-γ空气吸收剂量率监测值范围为 0.089~0.118μGy/h，中子周围剂量当量率未检出；贮源柜防护盖外表面 X-γ空气吸收剂量率监测值范围为 0.762-4.54μGy/h，中子周围剂量当量率监测值范围为 2.30~4.8μSv/h。铁栅栏外 X-γ空气吸收剂量率监测值范围为 0.073~0.122μGy/h，中子周围剂量当量率未检出。

根据监测结果，类比项目的成品撬式移动放射源源库围栏外的监测结果满足《油气田测井放射防护要求》(GBZ118-2020)中源库墙体、门窗、室顶等屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率不应超过 2.5μSv/h 的要求。

参考类比监测结果，本项目成品撬式移动放射源源库建成后的源库外的空气比释动能率也可满足《油气田测井放射防护要求》（GBZ118-2020）中源库墙体、门窗、室顶等屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率不应超过 2.5μSv/h 的要求，对外环境影响小。

2、主要辐射环境保护目标的影响分析

（1）放射性工作人员剂量估算

根据分析，源库管理人员的工作主要为协助测井队进行放射源存取，日常值班及巡查，则源库管理人员受到的照射剂量为两项工作受照剂量之和。

①放射源的存取

放射源存取时，源库管理人员协助用源单位进行取源和存源的操作。平均每套放射源每年测井使用频次为 12 次/a，本项目源库最大存储共 2 套放射源，按照源库存满放射源进行存源、取源核算，则源库管理人员每年共接触（存、取）放射源约 48 次，源库设置 3 名辐射工作人员，12 小时轮班制，每班 1 人，保守计算，这 48 次存取源工作均由其中 1 名工作人员完成。根据建设单位制定的操作规程，源库管理人员受到辐射照射的过程有以下几项：打开暂存库防护门、进入暂存库、打开储源柜柜门、放射源进出库检测、锁闭储源柜柜门、锁闭暂存库防护门。源库管理人员不参与放射源的装车和提取，由测井队人员进行每次放射源的装车和存取。源库管理人员不参与放射源的装车和提取，由测井队人员进行每次放射源的装车和存取。

粗略计算每次打开和锁闭暂存库防护门共需 1min，打开和锁闭储源柜柜门共需 1min，放射源进出库检测为 0.5min。库管理人员年接触时间为 120min。

根据《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325—2023）要求：距离活度大于 185GBq（5Ci）的中子源罐载源时表面 5cm 处周围剂量当量率控制值不得大于 10mSv/h，距离活度大于 18.5GBq（0.5Ci）的γ 源源罐载源时表面 5cm 处周围剂量当量率控制值不得大于 2mSv/h。保守计算得出源库管理人员在 1m 处对放射源进行出入库检测时，辐射工作人员受到的周围剂量当量率可根据公式计算。

$$K_1 = \frac{K_0 \times R_0^2}{R^2} \dots\dots\dots \text{（式 11-1）}$$

式中：

K_1 ——距离放射源表面 1 (m) 处的周围剂量当量率, mSv/h;

K_0 ——距离放射源表面 0.05m 处的周围剂量当量率, mSv/h;

R_0 ——源容器表面外 0.05m;

R ——参考点距离源容器表面的距离, 1m。

根据计算得出, 距离活度大于 185GBq (5Ci) 的中子源罐载源时 1m 处的周围剂量当量为 0.025mSv/h, 距离活度大于 18.5GBq (0.5Ci) 的 γ 源源罐载源时 1m 处的周围剂量当量为 0.005mSv/h。

个人年最大有效剂量当量按下列公式计算:

$$E = H \cdot t \cdot T \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots \text{(式 11-2)}$$

式中:

E ——辐射外照射附加年有效剂量, mSv;

H_r ——外照射附加剂量率, $\mu\text{Sv/h}$;

t ——年照射时间, h;

T ——居留因子, 取 1;

根据以上公式, 在不考虑辐射防护的情况下, 计算得到源库管理人员进行贮存、取源工作年受到的有效剂量理论为 0.06mSv/ (a·人)。

②日常值班及巡查

源库管理人员日常值班时, 位于值班室内, 巡查时围绕源库围栏外进行检查。根据类比项目(中石化经纬有限公司江汉测录井分公司新建撬式移动放射源暂存库项目)的验收监测报告, 栅栏外 X- γ 空气吸收剂量率监测值范围为 0.073~0.122 $\mu\text{Sv/h}$, 中子周围剂量当量率为未检出。

按不利情况 (0.122 $\mu\text{Sv/h}$) 考虑, 假设移动源库暂存的测井用放射源均一直存放在基地 (按 365 天计算), 源库管理人员居留因子取 1, 计算总有效剂量最大为 1.07mSv/a, 源库有管理人员 3 名, 每班次 1 人值守, 实行 12 小时轮班制, 则源库管理人员日常值班及巡查受到的照射剂量为 0.36mSv/ (a·人)。

综上, 源库管理人员受到的年有效剂量为 0.42mSv/a。根据 2025 年外照射个人剂量监测汇总情况说明 (附件 8), 建设单位现有辐射工作人员 2025 年度个人剂量照射剂量最大值为 2.34mSv, 叠加后年总辐射剂量为 2.76 mSv/a, 满足

5.0mSv/a 的职业人员年有效剂量约束限值要求。

实际工作过程中，移动源库满负荷存储放射源的情况较少，且近距离接触放射源的情况下计算过程未考虑辐射防护的屏蔽作用，工作人员受到辐射剂量理论计算值要大于实际工作中工作受到的辐射剂量。

建设单位必须明确源库管理人员岗位职责，严格控制辐射工作人员的工作时间，避免由于长时间工作造成的职业人员剂量超标。

(2) 公众个人剂量估算

本次新建的撬式移动放射源源库位于四川省达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路 133 号场地内，场地北侧、东侧设置有 3 米高围墙，南侧及西侧为 3m 高彩钢板，移动源库安置在场地西北侧角落区域，源库划分控制区、监督区，监督区边界设置有实体边界铁栅栏，且在监督区边界及场地边界（实体围墙、彩钢板）设置监控报警装置。

根据类比项目（中石化经纬有限公司江汉测录井分公司新建撬式移动放射源暂存库项目）的验收监测报告，栅栏外 X-γ 空气吸收剂量率监测值范围为 0.073~0.122μSv/h，中子周围剂量当量率为未检出。

按不利情况（0.122μSv/h）考虑，移动源库周边的公众人员主要为当地居民及宣汉县森华国有林保护站胡家管护点工作人员，其距离栅栏最近距离为 30m（云成路 214 号居民点），根据公式（式 11-1）计算，本项目云成路 214 号居民点处的周围剂量当量率为 3.05E-04μSv/h。

移动源库暂存的测井用放射源存放在基地最长时间按 365 天计算，居留因子取 1，计算的公众年附加有效剂量最大为 0.003mSv/a，低于 0.1mSv/a 的公众年有效剂量约束限值要求。实际运行过程中，公众在基地周边逗留的时间远小于 365 天，其受到的辐射环境影响远小于理论计算值。

二、大气环境影响分析

本项目放射源在贮存过程中空气中的氧受γ射线电离室而产生的臭氧，源库侧边靠顶部位置设有换气口，通过通风换气后排放进入当地大气环境，源库周边较为空旷，扩散条件较好，运行过程中产生的废气对周边大气环境造成的影响小。

三、废水环境影响分析

源库管理人员会产生少量生活污水，通过场地设置的化粪池收集后，用于

周边农田施肥。

四、噪声

项目运行期间产生的噪声主要来自运输车辆和存取源过程中，此过程持续时间短，经厂区内围墙隔声和距离减后，对周边声环境影响小。

五、固体废物

源库管理人员会产生少量的生活垃圾及办公垃圾，收集后由当地环卫部门统一定期清运。

辐射事故影响分析

一、环境风险评价的目的

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危害和有害因素，以及项目在建设、运营期间可能发生的事故（一般不包括自然灾害与人为破坏），引起有毒、有害（本项目为电离辐射）物质泄漏，所造成的环境影响程度和人身安全损害程度，并提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使项目事故发生率、损失和环境影响达到可以接受的水平。

二、风险识别

（一） 本项目的环境风险因子为中子、 β 射线、 γ 射线，危害因素为射线超剂量照射。根据分析，本项目可能发生的辐射事故包括：

（1）由于工作人员疏忽、失职及管理人员管理不当，造成放射源丢失、被盗；

（2）因辐射工作人员操作不当，在存、取源过程中放射源从源罐中跌落，或者源库现场因火灾或局部压力作用，源罐屏蔽失效，造成人员误照射。

三、源项分析及事故等级分析

中子源主要产生中子、 γ 射线， γ 源主要产生 β 和 γ 射线，由于 β 辐射在空气中射程较短，易于防护，其风险因子主要为中子、 γ 射线。

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 449 号）第四十条：根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级，详见表 11-4 中。

表 11-4 项目的风险因子辐射伤害程度与事故分级

事故等级	事故类型
特别重大辐射事故	I类、II类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡。
重大辐射事故	I类、II类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾。
较大辐射事故	III类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾。
一般辐射事故	IV类、V类放射源丢失、被盗、失控，或放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

根据《实用辐射安全手册》（第二版）（丛慧玲，北京：原子能出版社）急性放射病的发生率以及急性放射病的死亡率与辐射剂量的关系（表 11-5）：

表 11-5 急性放射病的发生率、死亡率与辐射剂量的关系

辐射剂量/Gy	急性放射病发生率/%	辐射剂量/Gy	死亡率/%
0.70	1	2.00	1
0.90	10	2.50	10
1.00	20	2.80	20
1.05	30	3.00	30
1.10	40	3.20	40
1.20	50	3.50	50
1.25	60	3.60	60
1.35	70	3.75	70
1.40	80	4.00	80
1.60	90	4.50	90
2.00	99	5.50	99

四、辐射事故影响分析

1、放射源丢失、被盗事故影响分析

根据分析，结合表 11-4，本项目 III 类放射源丢失、被盗为较大辐射事故；IV类、V类放射源丢失、被盗为一般辐射事故。

2、放射源失控裸源事故影响分析

根据《辐射防护导论》（原子能出版社，方杰著）镅-241/铍测井源和铯-137测井源裸源状态的当量剂量率由下式进行计算。

①中子当量剂量估算

$$H_I = \frac{\delta}{4\pi r^2} f_{H_I, n} \dots\dots\dots (式 11-3)$$

式中：H_I——中子当量剂量率，Sv/s；

δ——中子源中子发射率，s⁻¹；δ=Ay，A 为中子源活度，Bq，y 为中子产额，镅-241/铍中子源为 54.1×10⁶n·s⁻¹·Bq⁻¹；

r——参考点距中子源的距离，m；

f_{H_I, n}——中子的当量剂量指数因子，Sv/m²，取 39.5×10⁻¹⁵Sv/m²。

②γ当量剂量估算

γ射线：距点源其他距离处的γ有效剂量率可按照以下公式计算：

$$\dot{K}_a = \frac{A \cdot \Gamma_k}{r^2} \dots\dots\dots (式 11-4)$$

式中：K_a——距放射源 r 处的空气比释动能率 mGy·m²·Bq⁻¹·S⁻¹；

Γ_k——空气比释动能率常数，(Cs-137:2.12×10⁻¹⁷, Me-241:4.13×10⁻¹⁸)；

r——距离放射源的距离，m；

当放射源失控，相关人员可以立即通过采取措施及时将放射源进行回收处置，整个处理时间保守估计约 5min，根据式 11-3 和 11-4，不同放射源裸源状态下不同距离、不同时间当量剂量率计算结果见表 11-6~11-9。

表 11-6 ²⁴¹Am-Be (5.92×10¹¹) 放射源失控不同距离、不同时间有效剂量率计算结果 (mSv)

时间 距离		0.05m	0.5m	1m	2m	5m	10m
1min	中子	2.42	0.02	6.04E-03	1.51E-03	2.42E-04	6.04E-05
	γ	58.68	0.59	1.47E-01	3.67E-02	5.87E-03	1.47E-03
	合计	61.10	0.61	1.53E-01	3.82E-02	6.11E-03	1.53E-03
2min	中子	4.83	0.05	1.21E-02	3.02E-03	4.83E-04	1.21E-04
	γ	117.36	1.17	2.93E-01	7.33E-02	1.17E-02	2.93E-03
	合计	122.19	1.22	3.05E-01	7.64E-02	1.22E-02	3.05E-03
3min	中子	7.25	0.07	1.81E-02	4.53E-03	7.25E-04	1.81E-04
	γ	176.04	1.76	4.40E-01	1.10E-01	1.76E-02	4.40E-03
	合计	183.29	1.83	4.58E-01	1.15E-01	1.83E-02	4.58E-03
4min	中子	9.66	0.10	2.42E-02	6.04E-03	9.66E-04	2.42E-04
	γ	234.72	2.35	5.87E-01	1.47E-01	2.35E-02	5.87E-03
	合计	244.38	2.44	6.11E-01	1.53E-01	2.44E-02	6.11E-03
5min	中子	12.08	0.12	3.02E-02	7.55E-03	1.21E-03	3.02E-04

	γ	293.40	2.93	7.33E-01	1.83E-01	2.93E-02	7.33E-03
	合计	305.48	3.05	7.64E-01	1.91E-01	3.05E-02	7.64E-03
10min	中子	24.16	0.24	6.04E-02	1.51E-02	2.42E-03	6.04E-04
	γ	586.79	5.87	1.47E+00	3.67E-01	5.87E-02	1.47E-02
	合计	610.95	6.11	1.53E+00	3.82E-01	6.11E-02	1.53E-02

表 11-7 $^{241}\text{Am-Be}$ (1.85×10^{10}) 放射源失控不同距离、不同时间有效剂量率计算结果 (mSv)

时间 距离		0.05m	0.5m	1m	2m	5m	10m
1min	中子	0.08	0.00	1.89E-04	4.72E-05	7.55E-06	1.89E-06
	γ	1.83	0.02	4.58E-03	1.15E-03	1.83E-04	4.58E-05
	合计	1.91	0.02	4.77E-03	1.19E-03	1.91E-04	4.77E-05
2min	中子	0.15	0.00	3.78E-04	9.44E-05	1.51E-05	3.78E-06
	γ	3.67	0.04	9.17E-03	2.29E-03	3.67E-04	9.17E-05
	合计	3.82	0.04	9.55E-03	2.39E-03	3.82E-04	9.55E-05
3min	中子	0.23	0.00	5.66E-04	1.42E-04	2.27E-05	5.66E-06
	γ	5.50	0.06	1.38E-02	3.44E-03	5.50E-04	1.38E-04
	合计	5.73	0.06	1.43E-02	3.58E-03	5.73E-04	1.43E-04
4min	中子	0.30	0.00	7.55E-04	1.89E-04	3.02E-05	7.55E-06
	γ	7.33	0.07	1.83E-02	4.58E-03	7.33E-04	1.83E-04
	合计	7.64	0.08	1.91E-02	4.77E-03	7.64E-04	1.91E-04
5min	中子	0.38	0.00	9.44E-04	2.36E-04	3.78E-05	9.44E-06
	γ	9.17	0.09	2.29E-02	5.73E-03	9.17E-04	2.29E-04
	合计	9.55	0.10	2.39E-02	5.97E-03	9.55E-04	2.39E-04
10min	中子	0.76	0.01	1.89E-03	4.72E-04	7.55E-05	1.89E-05
	γ	18.34	0.18	4.58E-02	1.15E-02	1.83E-03	4.58E-04
	合计	19.09	0.19	4.77E-02	1.19E-02	1.91E-03	4.77E-04

表 11-8 ^{137}Cs (7.4×10^{10}) 放射源失控不同距离、不同时间有效剂量率计算结果 (mSv)

时间 距离	0.05m	0.5m	1m	2m	5m	10m
1min	37.65	0.38	0.09	2.35E-02	3.77E-03	9.41E-04
2min	75.30	0.75	0.19	4.71E-02	7.53E-03	1.88E-03
3min	112.95	1.13	0.28	7.06E-02	1.13E-02	2.82E-03
4min	150.60	1.51	0.38	9.41E-02	1.51E-02	3.77E-03
5min	188.26	1.88	0.47	1.18E-01	1.88E-02	4.71E-03
10min	376.51	3.77	0.94	2.35E-01	3.77E-02	9.41E-03

表 11-9 ^{137}Cs (2.2×10^7) 放射源失控不同距离、不同时间有效剂量率计算结果 (mSv)

时间 距离	0.05m	0.5m	1m	2m	5m	10m
1min	1.12E-02	1.12E-04	2.80E-05	7.00E-06	1.12E-06	2.80E-07
2min	2.24E-02	2.24E-04	5.60E-05	1.40E-05	2.24E-06	5.60E-07
3min	3.36E-02	3.36E-04	8.40E-05	2.10E-05	3.36E-06	8.40E-07
4min	4.48E-02	4.48E-04	1.12E-04	2.80E-05	4.48E-06	1.12E-06
5min	5.60E-02	5.60E-04	1.40E-04	3.50E-05	5.60E-06	1.40E-06
10min	1.12E-01	1.12E-03	2.80E-04	7.00E-05	1.12E-05	2.80E-06

根据计算结果表 11-6~表 11-9，结合表 11-4、表 11-5，III 类放射源失控导致人员受到超过年剂量限值的照射，为较大辐射事故；IV类、V类放射源失控导致人员受到超过年剂量限值的照射，为一般辐射事故。

五、风险防范措施

(1) 加强辐射安全管理，增强安全意识，应对从业人员进行辐射安全和防护知识教育培训，并进行考核，考核合格后方可上岗；

(2) 源库设置防盗报警系统、摄像监控系统，设立值班警卫室，配备报警专用通讯电话，建立24小时专人值班管理制度；

(3) 严格执行放射源的安全管理制度，严格执行双人双锁管理，防止放射源和非密封放射性物质的非预期使用；

(4) 明确放射源的台账管理，详细记录放射源的存取情况，做好资料保存，定期进行核查；

(5) 制定事故应急预案，加强事故应急演练；

(6) 源库区域内不得居住或放置易燃、易爆等其他危险品，避免火灾事故的发生；

(7) 源库内设有通排风装置，在存取放射源时提前进行通风，降低源库内有害气体浓度；

(8) 发生意外事故时，及时上报公司及监督管理部门。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理

一、辐射安全与环境保护管理机构的设置

中石化经纬有限公司中原测控公司已成立安全生产（QHSE）委员会及专业分委员会，并成立西南项目部辐射安全与防护管理组织，负责本项目的辐射安全管理工作（见附件 2）。

西南项目部领导小组文件已包含以下内容：

（1）领导小组文件已包含内容：

组 长： 王培禹

副组长： 苏涛

成 员： 刘国建 张帅伟 施工小队队长和全体队员

公司辐射安全管理领导小组的职责是：

- （1）全面负责辐射安全管理工作，组织制定并落实辐射安全防护管理制度；
- （2）定期接受上级主管部门对辐射场所、设备和人员放射防护检测、监测和检查；
- （3）组织本机构辐射工作人员接受专业技术、辐射安全防护知识及有关行业标准培训；
- （4）制定、修改辐射安全应急处置应急预案并组织演练；
- （5）负责辐射安全事故信息报送。

根据已成立的辐射安全管理领导小组通知，公司辐射安全管理领导小组还应负责以下各方面的工作：

- ①定期检查公司辐射工作人员执行各项规章制度和技术操作规程情况，保证辐射防护、安全；
- ②定期委托有资质的单位对辐射工作场所和防护设施进行检测，保证辐射水平符合有关规定；
- ③按照国家对辐射防护的有关规定和标准，定期对公司辐射工作人员进行上岗前、在岗期间、离岗时的职业健康体检；
- ④放射源、工作场所以及单位法人与地址等变更后应在《辐射安全许可证》上及时变更；应建立动态的台账，放射源应做到账物相符，并及时更新；

⑤定期进行专业及防护知识培训，并督促辐射工作人员建立个人剂量、职业健康管理 and 教育培训档案；建立辐射防护的相关资料并存档；督促制定年度工作计划，并完成工作总结。

二、辐射工作岗位人员配置和能力分析

1、辐射工作岗位人员配置和能力现状分析

①人员配置

公司辐射工作人员配置情况：本项目拟配置辐射工作人员3人，公司可根据放射源的使用数量，开展的项目和工作量等实际情况适当增减人员编制；

②辐射工作人员需参加生态环境部辐射培训平台中辐射安全与防护知识的学习，定期参加考核，考核通过后方能上岗；

③公司应定期委托有资质的单位对辐射工作人员个人剂量进行检测，且应建立辐射工作人员个人剂量档案管理。

2、辐射工作人员能力培养方面还需从以下几个方面加强

①建设单位应严格执行辐射工作人员培训制度，组织辐射工作人员及相关管理人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）上参加辐射安全与防护专业知识的学习、考核，考核通过后方可上岗。

②个人剂量档案管理人员应将每季度的检测结果告知辐射工作人员，如发现结果异常，将在第一时间通知相关人员，查明原因并解决发现的问题。

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定，辐射工作人员和辐射防护负责人均应参加辐射安全与防护知识的学习，建设单位应尽快安排相关人员在国家核技术利用辐射安全与防护学习平台（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）学习辐射安全与防护知识并通过考试；已取得辐射安全培训合格证的，合格证到期前，需进行再培训。

根据中华人民共和国生态环境部关于进一步优化辐射安全考核的公告（公告 2021 年 第 9 号），已参加集中考核并取得成绩报告单的，原成绩报告单继续有效。自行考核结果有效期为五年，有效期届满的，应当由核技术利用单位组织再培训和考核。

三、辐射安全档案资料管理和规章制度

1、辐射安全综合管理要求及落实情况

建设单位涉及使用Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ类放射源，《放射性同位素与射线装置安全和防护

条例》《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025年版）》等，建设单位须具备的辐射安全管理要求见表 12-1。

表 12-1 建设单位辐射安全与防护管理基本要求汇总对照分析表

序号	辐射安全管理要求	落实情况	备注
1	从事生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应持有有效的辐射安全许可证	建设单位已取得辐射安全许可证	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等相关规定要求
2	辐射工作人员应参加专业培训机构辐射安全知识和法规的培训并持证上岗	本项目新增辐射工作人员，建设单位应安排其参加辐射安全与防护相关学习和考核，确保持证上岗。	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关规定要求
3	生产、销售、使用、贮存放射性同位素和射线装置的场所，应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其入口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号。射线装置的生产调试和使用场所，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施	建设单位拟按照国家规定设置明显的放射性标志，源库入口处设置安全和防护设施以及防护安全联锁、报警装置。	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》相关规定
4	放射性同位素应当单独存放，不得与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放，并指定专人负责保管。贮存、领取、使用、归还放射性同位素时，应当进行登记、检查，做到账物相符。对放射性同位素贮存场所应当采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施。对放射源还应当根据其潜在危害的大小，建立相应的多层防护和防护措施，并对可移动的放射源定期进行盘存，确保其处于指定位置，具有可靠的安全保障。	本项目放射性同位素贮存于撬式放射源暂存库内，单独存放，未与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放，放射源专人负责保管。拟在贮存、领取、使用、归还放射性同位素时进行登记、检查，做到账物相符。源库具备防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施。拟对放射源定期进行盘存，确保其处于指定位置，具有可靠的安全保障	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》相关规定
5	辐射工作单位应建立辐射安全管理机构或配备专（兼）职管理人员	建设单位已成立“辐射安全防护领导小组”，有专人负责辐射安全管理工作	满足《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025年版）》等相关规定要求

6	需配备必要的辐射防护用品和监测仪器并定期或不定期地开展工作场所及外环境辐射剂量监测，监测记录应存档备案	建设单位按照相关要求配备辐射防护设施，制定《辐射工作场所和环境辐射水平监测方案》《监测仪表使用与校验管理制度》等制度并严格执行监测计划	满足《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025年版）》等相关规定要求
7	辐射工作单位应针对可能发生的辐射事故风险，制定相应辐射事故应急预案	根据本项目实际情况补充完善《辐射事故应急预案》	满足《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025年版）》等相关规定要求
8	核技术利用单位应建立健全的辐射安全和防护管理规章制度及辐射工作单位基础档案	需对现有辐射安全和防护管理规章制度等进行完善	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等相关规定要求
9	个人剂量监测、职业健康检查及档案管理	应做好辐射工作人员个人剂量检测和职业健康检查，建立健全个人剂量档案和职业健康监护档案	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关规定要求
10	辐射工作单位应在辐射工作场所入口设置醒目的电离辐射警示标志	拟在撬式放射源库房醒目位置粘贴电离辐射警告标志	满足《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025年版）》等相关规定要求
11	监测	建设单位须制定监测方案，开展辐射工作场所和环境的辐射水平监测，辐射工作单位应提交有效的年度辐射环境监测报告，该监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分，一并提交给发证机关	满足《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025年版）》等相关规定要求
12	年度评估	建设单位应于每年1月31日前向发证机关提交上年度的《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》	满足《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025年版）》等相关规定要求

2、辐射安全管理规章制度及落实情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环保部令第20号）“第十

六条”《核技术利用辐射安全和防护监督检查大纲》（生态环境部（国家核安全局））及《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025年版）》的相关要求中的相关规定，将建设单位现有的规章制度落实情况进行对比说明，具体见表 12-2：

表 12-2 辐射安全管理规章制度汇总对照表

序号	《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025年版）》		制定情况	备注
	制度	具体制度要求		
1	辐射安全与环境保护管理机构文件	/	已制定	需根据实际情况及时调整
2	辐射安全管理规定	根据具体情况制定辐射防护和安全保卫制度	需完善	需根据实际情况及时调整
3	设备操作规程	明确辐射工作人员的资质条件要求、装置操作流程及操作过程中应采取的具体防护措施。	需完善	需根据实际情况及时调整
4	辐射防护设施设备维护维修制度	明确放射源维修计划、维修记录和在日常使用过程中应采取的具体防护措施，确保放射源保持良好的工作状态	需完善	需根据实际情况及时调整
5	辐射工作人员岗位职责	明确管理人员、辐射工作人员、维修人员的岗位职责	需完善	辐射工作人员包含本次新增人员
6	放射源与射线装置台账管理制度	应记载放射性同位素与射线装置台账，记载射线装置的名称、型号、射线种类、类别、用途、来源和去向等事项，同时对射线装置的说明书建档保存，确定台账的管理人员和职责，建立台账的交接制度	需完善	需根据实际情况及时调整
7	辐射工作场所辐射环境监测方案	/	需完善	需根据实际情况及时调整
8	监测仪表使用与核验管理制度	/	需完善	/
9	辐射工作人员辐射安全与防护培训制度	明确培训对象、内容、周期、方式及考核办法等内容。及时组织辐射工作人员参加辐射安全和防护培训，辐射工作人员需通过考核后方可上岗	需完善	根据最新的辐射工作人员培训要求进行完善
10	辐射工作人员个人剂量管理制度	在操作射线装置时，辐射工作人员须佩戴个人剂量计。建设单位定期将个人剂量计送交有资质的检测部门进行测量，并建立个人剂量档案	需完善	辐射工作人员应包含本次新增人员
11	辐射事故应急预案	针对放射源应用可能产生的辐射事故，应制定较为完善的事故应急预案或应急措施，包括：“应急物资的准备和应急责任人员、生态环境主管部门应急电话及发生事故时的辐射事故处理措施”的内容	需完善	需根据实际情况及时调整

根据《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025年版）》的要求，建设单位应根据使用放射源的使用情况，及时修订和完善规章制度，并按照档案管理的要求分类归档放置。

建设单位应按照《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025年版）》的要求，应将《辐射事故应急响应程序》悬挂于辐射工作场所。上墙制度的内容应体现现场操作性和实用性，字体醒目，尺寸大小应不小于400mm×600mm。

建设单位应根据规章制度内容认真组织实施，并且根据国家发布的新的相关法律法规内容，结合建设单位实际情况及时对各项规章制度补充修改，使之更能符合实际需要。

四、《辐射安全许可证》发放条件对照分析

结合《辐射安全许可证》发放条件、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年修订，原环保部第31号令），将本项目采用的辐射安全防护措施列于表12-3。

表 12-3 《辐射安全许可证》发放条件与本项目评价结果

序号	环保部第3号令要求	项目实际情况	评价结果
1	设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作	已按照要求成立辐射安全与防护管理组织	满足要求
2	从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核	组织辐射工作人员通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核	人员通过考核后，满足要求
3	射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施	需配置电离辐射警告标志和工作状态指示灯等	配置后满足要求
4	配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量报警仪、辐射测量仪器等。	新增辐射工作人员需配备个人剂量计和便携式辐射监测仪	配备后满足要求
5	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案	需制定《监测方案》和《辐射工作人员个人剂量管理制度》	制定后满足要求
6	有完善的辐射事故应急措施	需制定《辐射事故应急预案》	完善后满足要求
7	产生放射性废气、废液、固体废物的，还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案	设计中已具备	按照本报告提出的要求落实后可满足要求

五、辐射监测

为了保证本项目运行过程的安全，为控制和评价辐射危害，设置了相应的辐射剂量监测手段，使工作人员和公众所受照射尽可能低。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）、《油气田测井放射防护要求》（GBZ118-2020）中的相关规定，本项目监测内容包括：个人剂量监测、工作场所监测。

1、个人剂量监测

本项目设置3名辐射工作人员，均为原有辐射工作人员，均配备了个人剂量计，公司需将个人剂量计定期（每季度一次）送有资质的单位进行检定，并根据《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025年版）》等要求做好个人剂量管理的工作，目前建设单位制定了个人剂量管理制度。

根据文件要求：①项目建成投运后，保证每名辐射工作人员均配备个人剂量计。加强检测管理和辐射工作人员职业健康检查管理，保证每名辐射工作人员的个人剂量计每个季度送有资质部门检测一次，做到专人专戴，做到定期送检；②建立个人剂量档案，辐射工作人员调离辐射工作岗位，个人剂量档案要终身存档；③当单个季度个人剂量超过1.25mSv时，建设单位要对该辐射工作人员进行干预，要进一步调查明确原因，并由当事人在情况调查报告上签字确认；当全年个人剂量超过5mSv时，建设单位需进行原因调查，并最终形成正式调查报告，经本人签字确认后，上报发证机关，当单年个人剂量超过50mSv时，应立即采取措施，报告发证机关，并开展调查处理。其检测报告及有关调查报告应存档备查。

2、工作场所监测

A、公司自行监测

公司应对移动源库工作场所进行自行监测。

（1）监测内容：中子、 γ 辐射剂量率；

（2）监测布点及数据管理：监测布点应与验收监测布点一致。监测数据应记录完善并签字确认，将数据实时汇总，建立好监测数据台账以便核查；

（3）监测频度：公司每年自行监测一次，确保设备正常运行，屏蔽措施到位和环保措施正常运行。

（4）监测范围：移动源库四周、值班室。

(5) 监测设备：便携式辐射监测仪1台、中子检测仪器1台。

(6) 监测质量保证

①制定监测仪表使用、校验管理制度，并利用上级监测部门的监测数据或者有监测资质单位的监测数据与建设单位的监测仪器的监测数据进行比对，建立监测仪器比对档案；

②制定辐射环境监测管理制度。

表 12-4 工作场所监测计划建议

监测点位	监测项目	监测频次
源库四周屏蔽体外 30cm 处及周围环境、贮源柜和贮源箱表面 30cm 处	γ 周围剂量当量率、中子周围剂量当量率	不小于 1 次/年

B、验收监测

公司应委托有资质的单位开展 1 次辐射工作场所验收监测，编制自主验收监测（调查）报告。

C、年度监测

公司需委托有监测资质单位进行年度监测，该辐射监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并于每年 1 月 31 日前提交给发证机关。

公司需通过查阅年度监测报告和核技术利用单位自我监测结果，核实辐射工作场所辐射屏蔽防护措施的有效性，发现异常及时采取措施处理。

D、退役监测

当公司在此地区测井任务结束后，撬式暂存库服务期满，暂存库整体搬离现有场所后，需对暂存库场地进行监测，监测报告报四川省生态环境厅及达州市生态环境局。如原移动源库所在场所被污染需做相应环境影响评价。

六、年度评估报告

公司应于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上年度的《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》，近一年（四个季度）个人剂量检测报告和辐射工作场所年度监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。公司应按照《四川省核技术利用单位辐射安全工作指引（2025 年版）》规定的格式编写《安全和防护状况年度评估报告》。公司必须在“全国核技术利用辐射安全申报系统”（网址 <http://rr.mee.gov.cn>）中实施申报登记。延续、变更许可证，新增或注销射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申

报。

七、辐射事故应急

1、事故应急预案

为了应对辐射事故和突发事件，建设单位制订了辐射事故应急预案。

(1) 建设单位现有辐射事故应急预案内容

建设单位现有辐射事故应急预案涵盖适用范围、应急机构人员组成、辐射事故应急处理程序、事故分级与应急响应措施、事故调查报告和处理程序、预案管理等核心内容。

(2) 本项目辐射事故应急预案可行性分析

建设单位现有辐射事故应急预案内容包括应急组织体系和职责、应急处理程序、上报电话等，仍需补充完善以下内容：

①针对西南项目部制定相应的针对性应急措施，并开展应急演练。增加应急人员的培训，应急和救助的装备、资金、物资准备和应急演练。

②增加环境风险因子、潜在危害、事故等级等内容。

③增加应急机构和职责分工，辐射事故调查、报告和处理程序中相关负责人员及联系电话。

④增加发生辐射事故时，应当立即启动应急预案，采取应急措施，并按规定向所在地市级地方人民政府及其生态环境、公安、卫健委等部门报告。

⑤辐射事故风险评估和辐射事故应急预案，应报送所在地县级地方人民政府生态环境主管部门备案。

⑥在预案的实施中，应根据国家发布的相关法规内容，结合建设单位实际及时补充修改预案，使之更能符合实际需要。

2、应急措施

若本项目发生了辐射事故，公司应迅速、有效采取以下应急措施：

(1) 一旦发现放射源被盗或者丢失，及时向公安部门、生态环境主管部门和卫健部门报告。

(2) 放射源工作或者贮存过程中发生火灾、爆炸等可能影响放射源的安全，在现场允许情况下，应优先对放射源进行灭火并抢离火灾现场，防止放射源屏蔽体破坏。

(3) 公司根据估算的超剂量值，尽快安排误照人员进行检查或在指定的医疗机构

救治；对可能受放射损伤的人员，应立即采取暂时隔离和应急救援措施。

(4) 事故发生后的 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境和公安部门报告。造成或可能造成超剂量照射的，还应同时向当地卫健部门报告。

(5) 最后查清事故原因，分清责任，消除事故隐患。

3、其他要求

(1) 辐射事故风险评估和辐射事故应急预案，应报送所在地县级地方人民政府生态环境主管部门备案；

(2) 在预案的实施中，应根据国家发布最新的相关法规内容，结合公司实际及时对预案作出补充修改，使之更能符合实际需要。

七、现有辐射项目开展辐射监测的情况

公司所有辐射工作人员均佩戴了个人剂量计，每季度对个人剂量进行检测，并按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）和《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18号）要求建立个人剂量档案，公司有专人负责个人剂量管理工作。公司提供了近一年度辐射工作人员个人剂量检测报告，辐射工作人员年剂量值均未超过5mSv，个人剂量情况见附件8。

表 13 结论与建议

结论

1、项目概况

项目名称：中石化经纬有限公司中原测控公司西南项目部新建撬式放射源暂存库

建设单位：中石化经纬有限公司中原测控公司

建设性质：新建

建设地点：四川省达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路133号

本次评价内容及规模为：中石化经纬有限公司中原测控公司拟租用四川省达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路 133 号场地，临时安置 1 座成品撬式移动放射源暂存库（WR-2000A 撬式型），用于暂存测井放射源。同时最大贮存放射源 7 枚，包括：1 枚 $^{241}\text{Am-Be}$ 中子源（额定装源活度最大为 $5.92 \times 10^{11}\text{Bq}$ 的测井源，属于 III 类放射源）、2 枚 $^{241}\text{Am-Be}$ 中子源（额定装源活度最大为 $1.85 \times 10^{10}\text{Bq}$ 的刻度源，属于 IV 类放射源）、1 枚 ^{137}Cs 源（额定装源活度最大为 $7.4 \times 10^{10}\text{Bq}$ 的测井源，属于 IV 类放射源）、1 枚 ^{137}Cs 源（额定装源活度最大为 $2.22 \times 10^7\text{Bq}$ 的刻度/校准源，属于 V 类放射源）、1 枚 ^{137}Cs 源（额定装源活度最大为 $3.7 \times 10^6\text{Bq}$ 的刻度/校准源，属于 V 类放射源）、1 枚 Am-241 源（额定装源活度最大为 $1.85 \times 10^4\text{Bq}$ 的刻度/校准源，属于 V 类放射源）。

2、本项目产业政策符合性分析

本项目系工业测井放射源的贮存管理，系辐射和核技术在工业领域内的运用，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会制定的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，属于该指导目录中鼓励类第六项“核能”中第 4 条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”。因此，本项目是国家鼓励发展的新技术应用项目，符合国家当前的产业政策。

3、本项目分析

本项目位于四川省达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路 133 号，经分析项目运营对环境的影响较小。本评价认为其选址是合理的。

4、工程所在地区环境质量现状

根据四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司的监测报告，本项目所在区域 X/γ 辐射剂量率为 79~91nGy/h，与四川省生态环境厅《2024 年四川省生态环境状况公报》中 2024 年全省辐射环境自动站环境 γ 辐射剂量率年均值分布示意图中达州市年均值范围

70.0nGy/h~100nGy/h 基本一致，属于正常天然本底辐射水平。项目拟建辐射工作场所及周围环境中子剂量当量率监测结果均低于检测限值。

5、环境影响评价分析结论

1) 辐射环境影响分析

经预测，在正常工况下，对辐射工作人员造成的附加有效剂量低于 5mSv/a 的职业人员剂量约束值要求；对公众造成的附加有效剂量低于 0.1mSv/a 的公众人员剂量约束值要求。

(2) 废水的环境影响分析

源库管理人员会产生少量生活污水，通过已有化粪池收集后，用于周边农田施肥。

(3) 大气的环境影响分析

本项目仅产生少量臭氧，移动源库内的臭氧平衡浓度较低，经自然换气排入环境大气后，符合相关管理的要求。不会对周围大气环境造成明显影响。

(4) 固体废物影响分析

源库管理人员会产生少量的生活垃圾，收集后由当地环卫部门统一定期清运。

6、事故风险与防范

建设单位按照环评要求修订或制订合理可行的辐射事故应急预案和安全规章制度，并认真贯彻实施，可减少和避免发生辐射事故与突发事件。

7、环保设施与保护目标

建设单位落实本报告表提出的环保措施后，可使本次环评中确定的所有保护目标，所受的辐射剂量，保持在合理的、可达到的尽可能低的水平。

8、辐射安全管理的综合能力

安全管理机构健全，有领导分管，人员落实，责任明确，辐射工作人员配置合理，考试（核）合格，具有辐射事故应急预案与安全规章制度；环保设施总体效能良好，可满足防护实际需要。新建撬式移动放射源暂存库项目而言，已具备相应的辐射安全管理的综合能力。

二、项目环保可行性结论

在坚持“三同时”的原则，采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施后，本评价认为中石化经纬有限公司中原测控公司在达州市宣汉县胡家镇大垭口滑山路 133 号新建撬式放射源暂存库，从环境保护和辐射防护角度看项目建设是

可行的。

建议和承诺

一、要求

1、落实本报告中的各项辐射防护措施和安全管理制度的。

2、建设单位必须重视控制区和监督区的管理。

3、建设单位应严格执行辐射工作人员学习考核制度，组织辐射工作人员、相关管理人员到生态环境部网上免费学习考核平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）进行辐射安全与防护专业知识的学习，考核通过后方能继续上岗。

4、建设单位应加强与周边居民的沟通，做好解释协调工作。

5、定期开展场所和环境的辐射监测，据此对所用的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年1月31日前在核安全申报系统中进行报送，报送内容包括：①辐射安全和防护设施的运行与维护情况；②辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；③辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育学习考核情况；④场所辐射环境监测报告和个人剂量监测情况监测数据；⑤辐射事故及应急响应情况；⑥核技术利用项目新建、改建、扩建和退役情况；⑦存在的安全隐患及其整改情况；⑧其他有关法律法规规定的落实情况。

6、按照《四川省辐射污染防治条例》，对废弃放射源，使用单位应当在终止使用之日起三个月内根据回收承诺书返回原生产单位、原出口方或者送交放射性废物集中贮存单位；无法返回的，应当送交有相应许可证的放射性废物贮存单位收贮，并承担相应费用。生产、销售、使用放射性同位素的单位在破产、关闭或者因其他原因终止前，应当优先妥善处置放射源或者放射性废物，依法实施退役。

7、建设单位必须在全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mee.gov.cn>）中实施申报登记。申领、延续、更换《辐射安全许可证》、新增或注销射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报。

二、项目竣工验收检查内容

根据《建设项目环境保护管理条例》，工程建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目正式投产运行前，建设单位应组织专家完成自主环保验收。本工程竣工环境保护验收一览表见下表13-1：

表 13-1 项目环保竣工验收检查一览表

类别	项目	数量
场所设施	放射源移动源库（含储源箱屏蔽防护）(含 3mm 厚铅层)	1 座
	场所外电离辐射警示标志	1 套
	报警装置	1 套
	视频监控系统	1 套
监测设备和防护用品	便携式γ辐射监测仪	1 台
	中子检测仪器	1 台
	个人剂量报警仪	2 台
	个人剂量计	3 套
	个人防护用品	2 套
应急物资	放射源应急屏蔽材料或容器	2 套（中子源、γ源各一套）
	应急处理工具（如长柄夹具等）	1 套
	警示标志和标识线	1 套
	灭火器材	1 套

验收时依据《中华人民共和国环境保护法》《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》（中华人民共和国国务院令 449 号）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》《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》等法律和标准，对照本项目环境影响报告表验收。

1、根据《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日实施）文件第十七条规定：

（1）编制环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照中华人民共和国国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

（2）建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。

（3）除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。

2、根据环保部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）规定：

（1）建设单位可登录生态环境部网站查询建设项目竣工环境保护验收相关技术规范（<http://kjs.mee.gov.cn/hjbhbz/bzwb/other>）。

(2) 项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告。

(3) 本项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，方可投入使用，未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

(4) 除按照国家需要保密的情形外，建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开下列信息：①对项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开项目竣工时间和调试的起止日期；②验收报告编制完成后 5 个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于 20 个工作日。

(5) 建设单位公开上述信息的同时，应当在建设项目环境影响评价信息平台（<http://114.251.10.205/#/pub-message>）中备案，且向项目所在地生态环境主管部门报送相关信息，并接受监督检查。