

# 核技术利用建设项目

## 新建撬式移动放射源暂存库项目

### 环境影响报告表

(公示本)

中石化经纬有限公司江汉测录井分公司  
二〇二一年七月

生态环境部监制

## 核技术利用建设项目

# 新建撬式移动放射源暂存库项目

## 环境影响报告表

建设单位名称：中石化经纬有限公司江汉测录井分公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道 787 号

中国光谷科技会展中心 2 层 B2021-01（自贸区武汉片区）

邮政编码：\*\*\*

联系人：\*\*\*

电子邮箱：\*\*\*

联系电话：\*\*\*

## 目录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	9
表 3 非密封放射性物质.....	10
表 4 射线装置.....	11
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	12
表 6 评价依据.....	13
表 7 保护目标与评价标准.....	15
表 8 环境质量和辐射现状.....	21
表 9 项目工程分析与源项.....	25
表 10 辐射安全与防护.....	29
表 11 环境影响分析.....	38
表 12 辐射安全管理.....	50
表 13 结论与建议.....	56

**表 1 项目基本情况**

建设项目名称		新建撬式移动放射源暂存库项目				
建设单位		中石化经纬有限公司江汉测录井分公司				
法人代表		廖*	联系人	***	联系电话	***
注册地址		湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道787号中国光谷科技会展中心2层B2021-01（自贸区武汉片区）				
项目建设地点		四川省泸州市龙马潭区特兴街道安民街 88 号 川南航天能源科技有限公司厂区内				
立项审批部门		/		批准文号	/	
建设项目总投资（万元）		***	项目环保投资（万元）	***	投资比例（环保投资/总投资）	***
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它			占地面积(m <sup>2</sup> )	***
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 checked="" type="checkbox"/> II 类 <input 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			
其它	/					
<p><b>项目概述</b></p> <p><b>一、项目由来</b></p> <p>1、公司简介</p> <p>中石化经纬有限公司江汉测录井分公司（以下简称“江汉测录井分公司”，统一社会信用代码：91420100MA49P73L95），原名“中石化江汉石油工程有限公司测录井公司”，始建于 1961 年，是全国唯一一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公司，2021 年变更为现公司名。目前实际用工 1268 人，其中正高级职称 1 人，副高级职称 147 人，高级技师 26 人。公司在册固定资产 771 台（套），其中主要生产设备 196 台（套），拥有 EXCELL-2000i 成像测井系统、5700 测井系统、2530 快速测井平台、Warrior 数控生产测井系统、SKS-3000 自动射孔仪、DLS、ADVANTAGE 型综合录井仪等国内外主流测录井装备。</p>						

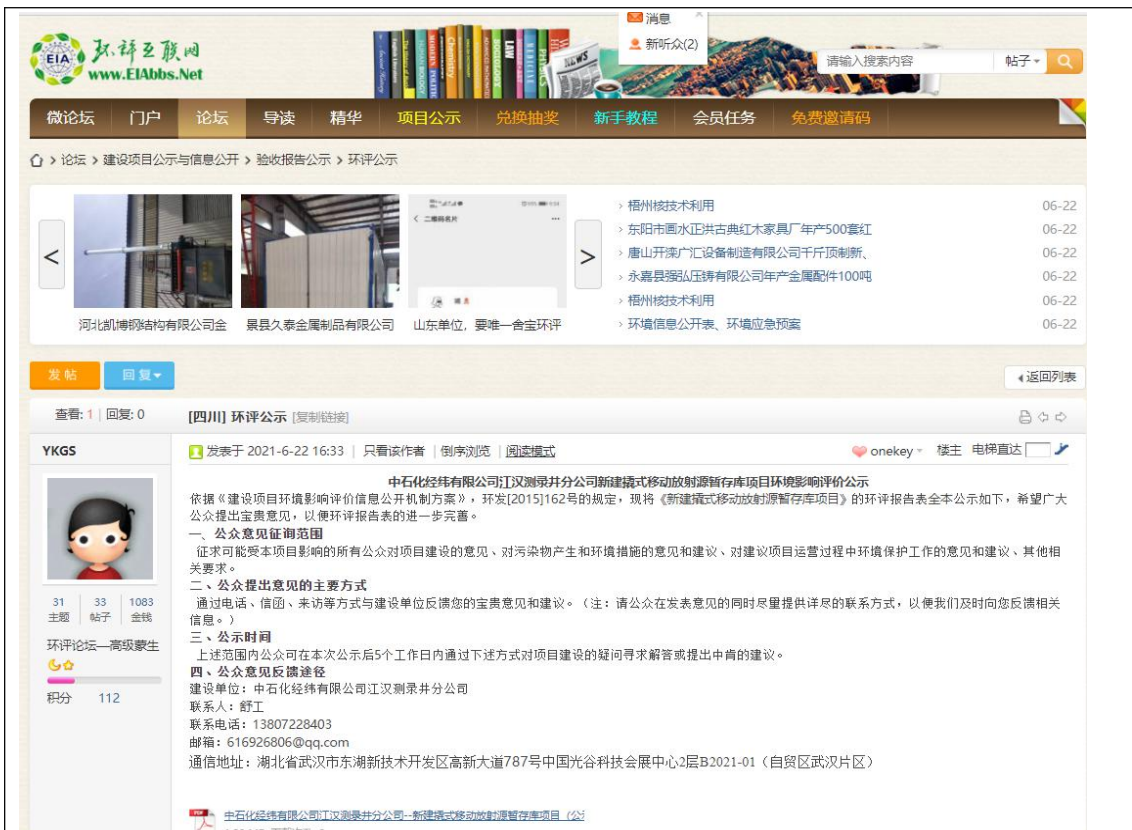
## 2、项目由来

近年来，随着天然气需求量的快速增长，为加快页岩气的勘探开发，推动泸州市片区页岩气的资源开发利用，增加能源储备，越来越多的测井工作队进驻泸州市进行石油天然气田的钻井勘探工作，为拓展和完善江汉测录井分公司在泸州片区放射源测井技术方向的服务内容，解决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，降低测井放射源长途运输过程中可能产生的风险。中石化经纬有限公司江汉测录井分公司拟租用川南航天能源科技有限公司民爆器材仓库厂区内部分区域（15m×10m），并在厂区内划出独立的区域，放置2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。

**本项目只涉及放射源的暂存，不涉及放射源的运输与现场测井作业。**

为加强放射源的辐射环境管理，防止放射性污染和意外事故的发生，确保放射源的贮存不对周围环境和工作人员及公众产生不良影响，根据《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》和《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》等相关法律法规要求，建设单位须对该项目进行环境影响评价。根据国家《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号），本项目属于“五十五核与辐射”中“172核技术利用建设项目”，需编制环境影响报告表，并报四川省生态环境厅审查批准。为此，中石化经纬有限公司江汉测录井分公司委托四川省中栎环保科技有限公司对该项目开展环境影响评价工作（见附件1）。我公司接受委托后，通过现场勘察、收集资料等工作，结合本项目的特点，按照国家有关技术规范要求，编制完成《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环境影响报告表》。

本报告编制完成后，建设单位就本项目在网站上进行了项目公示，公示网址为：<http://www.eiabbs.net/thread-460361-1-1.html>。公示网站截图如下：



公示后，未收到单位和个人有关项目情况的反馈意见。

## 二、项目概况

### 1、项目名称、性质、建设地点

项目名称：新建撬式移动放射源暂存库项目

建设单位：中石化经纬有限公司江汉测录井分公司

建设性质：新建

建设地点：泸州市龙马潭区特兴街道安民街 88 号川南航天能源科技有限公司民爆器材仓库厂区内

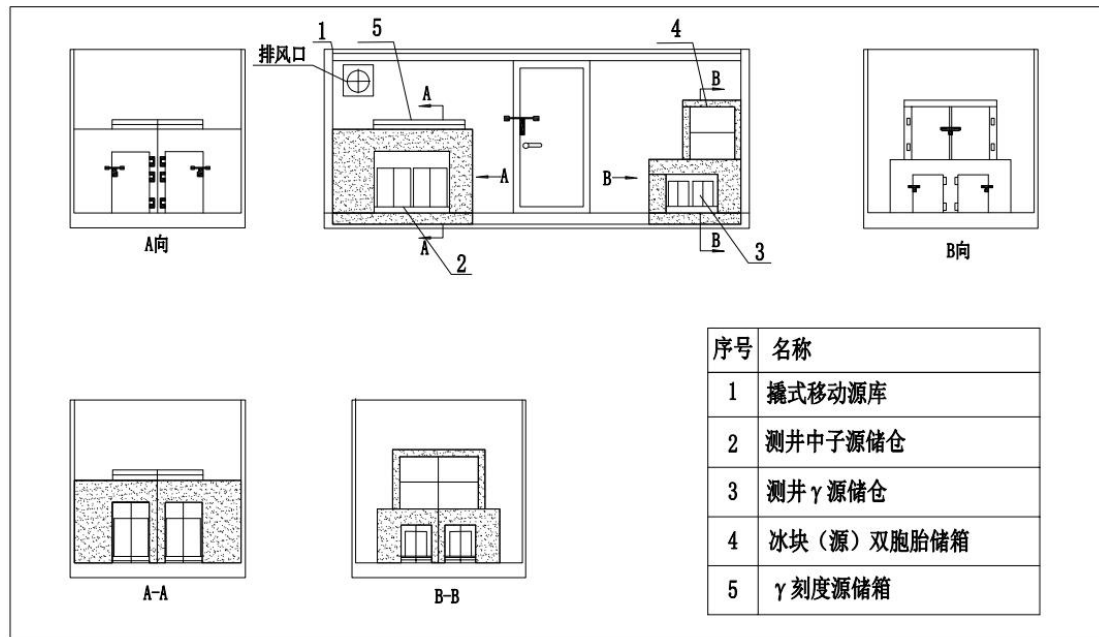
### 2、项目建设内容和建设规模

中石化经纬有限公司江汉测录井分公司拟租用川南航天能源科技有限公司民爆器材仓库厂区内部分区域，并在厂区内划出独立的区域，放置 2 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。

本项目源库为撬式移动放射源源库，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，外表面涂多层防腐材料；厢体尺寸为 5600×2300×2350mm。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 $\gamma$ 源储仓、冰块（源）双胞胎刻度源储箱、 $\gamma$ 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（源库门外扇形区域）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 $\gamma$ 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 $\gamma$ 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机械排风扇，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 1-3。

本次环评只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 1-1。

表 1-1 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	租用川南航天能源科技有限公司厂区内部分区域（15m×10m），并在厂区内划出独立的区域，放置 2 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 5600×2300×2350mm，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。本项目 2 座移动源库规格完全一致，单座源库可同时贮存放射源 20 枚，2 座放射源库共可贮存放射源 40 枚：包括 16 枚 <sup>241</sup> Am-Be 中子源（8 枚额定装源活度均为 6.66×10 <sup>11</sup> Bq 的测井源，属于 II 类放射源；8 枚额定装源活度均为 1.85×10 <sup>10</sup> Bq 的刻度源，属于 IV 类放射源）和 24 枚 <sup>137</sup> Cs 源（8 枚额定装源活度均为 7.4×10 <sup>10</sup> Bq 的测井源，属于 IV 类放射源；8 枚额定装源活度均为 1.85×10 <sup>7</sup> Bq 的刻度/校准源，属于 V 类放射源；8 枚额定装源活度均为 3.7×10 <sup>4</sup> Bq 的刻度/校准源，属于 V 类放射源）。	噪声、废水、废气、固体废物	β 射线、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排入市政污水管网，办公生活垃圾收集后依托厂区已有环卫收集系统处理。		依托
办公及生活设施	值班室，建筑面积约 24（12×2）m <sup>2</sup> 。		生活污水、生活垃圾

### 4、主要原辅材料

本项目主要原辅材料及能耗情况见表 1-2。

表 1-2 主要原辅材料及能耗情况表

类别	名称	数量	来源	用途	备注
原辅材料	/	/	/	/	/
能源	电	6×10 <sup>3</sup> kW·h/a	电网	设备用电	/
水	生活用水	60m <sup>3</sup> /a	生活用水管网	生活用水	/

### 5、移动源库贮存放射源情况



本项目 2 座移动源库规格完全一致，单座源库可同时贮存放射源 20 枚，2 座放射源库共可贮存放射源 40 枚。详见表 1-3。

表 1-3 项目移动源库拟暂存放射源明细表

序号	名称	单枚活度 (Bq) ×枚数	放射源类别	使用用途	备注
1	Am-241/Be	$6.66 \times 10^{11} \times 8$	II类	中子测井源	本项目仅进行测井用放射源的暂存，不涉及放射源运输和现场测井作业
2	Cs-137	$7.4 \times 10^{10} \times 8$	IV类	伽马测井源	
3	Am-241/Be	$1.85 \times 10^{10} \times 8$	IV类	刻度/校准源	
4	Cs-137	$1.85 \times 10^7 \times 8$	V类	刻度/校准源	
5	Cs-137	$3.7 \times 10^4 \times 8$	V类	刻度/校准源	

<sup>241</sup>Am-Be 中子源：由 <sup>241</sup>Am 和 Be 均匀混合压制而成，用不锈钢包壳、氩弧焊接密封。<sup>241</sup>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。

<sup>137</sup>Cs 放射源：<sup>137</sup>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，所以主要污染物为γ射线。

其移动源库放射源参数见表 1-4。

表 1-4 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
<sup>241</sup> Am/ Be	Am-241：熔点 994±4℃，沸点 2607℃，密度 11.7g/cm <sup>3</sup> ；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±5℃，沸点 2970℃，密度 1.85g/cm <sup>3</sup> ；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 <sup>241</sup> Am 和 Be 均匀混合压制而成，用不锈钢包壳、氩弧焊密封。 <sup>241</sup> 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
<sup>137</sup> 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

## 6、工作制度及人员配置

本项目拟新增值班管理人员 6 人，全天实行 12 小时轮班制，每班 2 人，全年工作 365 天，对源库进行全时实时监控、管理。值班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。

值班管理人员仅在民爆器材仓库厂区值班，食宿均不在民爆器材仓库厂区。

## 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，根据国家发展和改革委员会第 29 号令《产业结构调整指导目录》（2019 年本）相关规定，属于该指导目录中鼓励类第六项“核能”中第 6 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，符合辐射防护的正当性。

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。

江汉测录井分公司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，在正确管理放射源的情况下，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。

### 三、外环境关系、项目选址合理性分析

#### 1、外环境关系分析

项目选址于四川省泸州市龙马潭区特兴街道安民街88号川南航天能源科技有限公司厂区内，撬式移动源放射源源库安置在整个厂区东北侧的民爆器材仓库区域内，整个民爆器材仓库设置有独立的围墙，与厂区其他区域分隔。根据现场踏查，以源库防护围栏四周为边界，50m范围内无居民住宅等敏感点分布，四周50m范围内主要为厂区内仓库、厂区外农田，进场道路自厂区东侧公路引接。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，对周围环境敏感目标的影响在可以接受范围内。

#### 2、项目选址合理性分析

本项目位于泸州市龙马潭区川南航天能源科技有限公司厂区内，不新增占地，项目所在地交通较为便捷，能为放射源的使用单位提供方便。项目所在地平

均海拔约310m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。源库所在地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。移动源库放置硬化的地面上，并采用工字钢底座，离地高度约17cm，可有效的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、原有核技术利用项目环保手续履行情况

目前，中石化经纬有限公司江汉测录井分公司已取得湖北省生态环境厅核发的《辐射安全许可证》（鄂环辐证[N0045]），许可的种类和范围：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，丙级非密封放射性物质工作场所。有效期至2024年12月03日。

##### 2、辐射工作人员培训情况

公司本次拟配置6名辐射工作人员，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。

根据《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2019年57号）：“自2020年1月1日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当通过生态环境部‘核技术利用辐射安全与防护培训平台’（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）报名并参加考核。2020年1月1日前已取得的原培训合格证书在有效期内继续有效”。本项目辐射工作人员须在生态环境部“核技术利用辐射安全与防护培训平台”报名参加辐射安全与防护相关知识的学习，并参加考核，考核合格后方可上岗。辐射安全培训合格证书到期的人员仍需通过生态环境部‘核技术利用辐射安全与防护培训平台’进行学习考核。

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	$5.328 \times 10^{12} / 6.66 \times 10^{11} \times 8$	II类	使用	中子测井	井场	贮存于泸州市龙马潭区特兴街道安民街 88 号 川南航天能源科技有限公司厂区内移动源库	/
2	Cs-137	$5.92 \times 10^{11} / 7.4 \times 10^{10} \times 8$	IV类	使用	伽马测井	井场	贮存于泸州市龙马潭区特兴街道安民街 88 号 川南航天能源科技有限公司厂区内移动源库	/
3	Am-241/Be	$1.48 \times 10^{11} / 1.85 \times 10^{10} \times 8$	IV类	使用	刻度/校准	井场	贮存于泸州市龙马潭区特兴街道安民街 88 号 川南航天能源科技有限公司厂区内移动源库	/
4	Cs-137	$1.48 \times 10^8 / 1.85 \times 10^7 \times 8$	V类	使用	刻度/校准	井场	贮存于泸州市龙马潭区特兴街道安民街 88 号 川南航天能源科技有限公司厂区内移动源库	/
5	Cs-137	$2.96 \times 10^5 / 3.7 \times 10^4 \times 8$	V类	使用	刻度/校准	井场	贮存于泸州市龙马潭区特兴街道安民街 88 号 川南航天能源科技有限公司厂区内移动源库	/

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》（GB 18871-2002）。

**表 4 射线装置**

(一) 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	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(二) 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	低	不暂存	当地大气环境

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/m<sup>3</sup>；年排放总量用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/m<sup>3</sup>）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）；</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》（国务院令第 682 号，2017 年 7 月 16 日修订）；</p> <p>(6) 《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>(7) 《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>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令，2019 年 3 月 2 日第二次修订）；</p> <p>(9) 《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 1 日实施）；</p> <p>(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 日修订）；</p> <p>(11) 《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>(12) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发[2015]162 号）；</p> <p>(13) 《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>(14) 《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，原环境保护部文件，2012 年 7 月 3 日）；</p> <p>(15) 《关于做好 2020 年核技术利用辐射安全与防护培训和考核工作有关事项的通知》（环办辐射函[2019]853 号）；</p> <p>(16) 《关于贯彻落实 2020 年核技术利用辐射安全与防护培训和考核工作有关事项的通知》（川环办函[2019] 507 号。</p>
技术标准	<p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(2) 《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</p>



	<p>内容和格式》（HJ10.1-2016）；</p> <p>（3）《环境<math>\gamma</math>辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>（4）《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</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）《油气田测井放射防护要求》（GBZ118-2020）；</p> <p>（8）《油（气）田测井用放射源贮存库安全规范》（SY6322-2013）。</p>
其它	<p>（1）环评委托书；</p> <p>（2）原四川省环境保护厅关于川南航天能源科技有限公司油气井用爆破器材生产点整体搬迁扩能改造（民用爆炸物品生产线异地整体搬迁建设）项目环境影响报告书的批复（川环审批[2014]579 号）；</p> <p>（3）《关于加强放射性同位素与射线装置辐射安全和防护工作的通知》（环境保护部环发[2008]13 号）；</p> <p>（4）《环保部辐射安全与防护监督检查技术程序》（第三版）；</p> <p>（5）《四川省核技术利用辐射安全监督辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函〔2016〕1400 号）；</p> <p>（6）《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>（7）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》（HJ 10.1-2016）的有关规定，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源库围栏边界外延 50m 范围。本项目 50m 范围内无居民居住。

### 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、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 50m 评价范围内无居民住宅等环境保护目标，两间值班室距源库的距离均大于 50m，民爆仓库其他人员不进入放射源暂存库 50m 范围内，本项目主要环境保护目标为厂区内的值班管理人员、厂区外临时路过或者在田间劳作的当地居民等。

表 7-1 主要环境保护目标

保护目标类型	保护目标	方位	人数	距离辐射源距离 (m)
职业	源库值班管理人员	/	6	1m~50m
公众	厂区外临时路过或者在田间劳作的当地居民	厂区外围墙南侧	约 5 人/d	10m~50m

### 评价标准

本项目应执行的环境保护标准如下：

#### （一）环境质量标准

- 1、环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；
- 2、地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准；
- 3、声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准。

#### （二）污染物排放标准

- 1、生活污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准；
- 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）剂量约束

（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

**《油（气）田测井用放射源贮存库安全规范》（SY6322-2013）相关内容摘要，对撬式移动放射源源库要求：**

#### 3 基本要求

##### 3.1 设计与验收

3.1.5 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。

3.1.6 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。

3.1.7 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。

3.1.9 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。

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

3.1.11 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。

3.1.12 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，监测结果向工作人员公示。

## 3.4 管理制度和记录

3.4.1 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。

3.4.2 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。

3.4.3 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。

#### 4 贮存、出入库管理

##### 4.1 贮存

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。

4.1.2 源罐外表面应光滑、平整，无锈蚀、易去污。

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。

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。

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。

4.1.6 放射源贮存实行双人双锁管理。

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。

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。

##### 4.2 出入库

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。

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。

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。

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。

#### 6 应急处置

6.1 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。

6.2 定期开展应急演练。

6.3 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。

6.4 事件发生后，源库工作人员应接受和配合有关部门的调查。

**根据《油气田测井放射防护要求》（GBZ 118-2020）相关内容摘要，对移动源库要求：**

**4 通用要求**

4.1 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。

**5 贮存、运输及测井现场的放射防护要求**

**5.1 贮存、放射性实验室的放射防护要求**

5.1.1 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 GB 2894 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 $\beta$ 射线的放射性核素的贮存运输容器壁厚应大于 $\beta$ 射线在该容器材料中的最大射程， $\beta$ 射线最大能量在 1 MeV 以上时，应采取韧致辐射屏蔽措施。

5.1.2 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 $\gamma$ 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 $\mu$ Sv/h。

5.1.3 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 $\gamma$ 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源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源的源编码、核素种类、出厂活度、出厂时间以及贮存、取出记录的标签。

5.1.4 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。

5.1.5 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，建立台帐、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。

5.1.14 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	—

表 8 环境质量和辐射现状

### 环境质量和辐射现状

#### 一、项目位置、布局和周边环境

项目选址于四川省泸州市龙马潭区特兴街道安民街88号川南航天能源科技有限公司厂区内，撬式移动源放射源源库安置在整个厂区东北侧的民爆器材仓库区域内，整个民爆器材仓库设置有独立的围墙，与厂区其他区域分隔。根据现场踏查，以源库防护围栏四周为边界，50m范围内无居民住宅等敏感点分布，四周50m范围内主要为农田和道路，进场道路自厂区东侧公路引接。

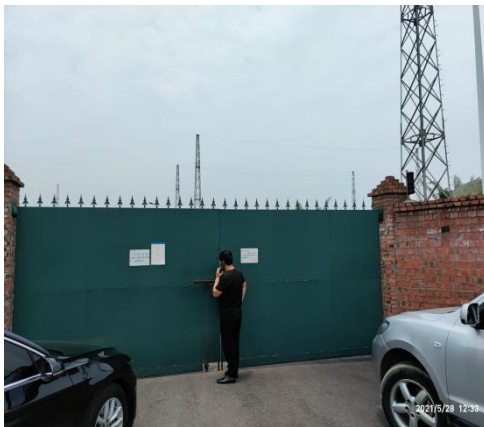
项目现场情况见图8-1。



项目厂区东侧



项目厂区南侧



厂区门口



厂区内部

图 8-1 项目现场照片

#### 二、监测项目和监测方法

为掌握项目所在地辐射水平，本次评价委托成都中辐环境监测测控技术有限公司于2021年5月28日对撬式移动放射源源库拟放置位置及周围的辐射环境进行了监测，监测结果见表8-3、表8-4。监测报告见附件7。



## 1、监测方法与标准

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》	HJ1157-2021
	《辐射环境监测技术规范》	HJ61-2021
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

## 2、监测仪器

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

	监测项目	仪器名称	仪器参数	校准证书编号	校准有效期	校准单位
监测仪器	γ辐射剂量率	环境γ剂量率仪 (型号: MAFC-N2) (编号: 403065500002)	1) 能量响应范围: 30keV~3MeV 2) 测量范围: 0.01μSv/h~100μSv/h 3) 校准因子: $C_F=1.04$ 4) 相对固有误差: -6.9% 5) 重复性: 0.6% 6) 不确定度: $U_{rel}=6.5\%$ , ( $k=2$ )	205042156	2020-7-1 至 2021-6-30	深圳市计量质量检测研究院
	中子剂量当量率	中子周围剂量当量仪 (型号: TPS-451C) (编号: 205D2611)	1) 能量响应范围: 0.025eV~15MeV 2) 测量范围: 0.1μSv/h~10mSv/h 3) 校准因子: $N=1.1$ 4) 相对固有误差: 2% 5) 重复性: 1.5% 6) 不确定度: $U_{rel}=8\%$ , ( $k=2$ )	215018524	2021-3-3 至 2022-3-2	深圳市计量质量检测研究院
	温湿度	多功能气象仪 (型号: Ketrel-4500) (编号: 676171) 温度监测部分	1) 测量范围: -29.0℃~70.0℃ 2) 不确定度: $U=0.3℃$ , ( $k=2$ )	210402225	2021-4-2 至 2022-4-1	深圳市计量质量检测研

		多功能气象仪 (型号: Ketrel-4500) (编号 676171) 湿度监测部分	1) 测量范围: 0.0%~100.0% 2) 不确定度: $U=1.0\%$ , ( $k=2$ )			究院
	风速	多功能气象仪 (型号: Ketrel-4500) (编号: 676171) 风速监测部分	1) 检出上限: 40.0m/s 2) 不确定度: $U=0.6m/s$ , ( $k=2$ )			
监测 环境	日期	天气	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)	
	2021.5.28	晴	32.7~33.1	48.8~49.2	0.1~0.4	

### 3、监测质量保证

成都中辐环境监测测控技术有限公司，通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。

#### (1) 计量认证

从事监测的单位成都中辐环境监测测控技术有限公司通过了原四川省质量技术监督局的计量认证（计量认证号：172312050418）。

#### (2) 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。

#### (3) 记录与报告

①数据记录制度；②报告质量控制。

### 4、环境现状监测与评价

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。

具体监测结果如下所述：

表 8-3 项目拟放置暂存库周围环境 X-γ辐射剂量率监测结果 单位: μSv/h

编号	监测位置	γ辐射剂量率		备注
		平均值	标准差	
1	项目拟放置暂存库位置	0.12	0.01	室外
2	项目拟放置暂存库北侧道路	0.10	0.01	室外
3	值班室	0.17	0.01	室内

注: 1.以上数据均未扣除辐射环境背景值。

表 8-4 项目拟放置暂存库周围环境中子剂量当量率监测结果 单位: μSv/h

点位号	监测位置	中子剂量当量率		备注
		平均值	标准差	
1	项目拟放置暂存库位置	≤LLD	/	室外
2	项目拟放置暂存库北侧道路	≤LLD	/	室外
3	值班室	≤LLD	/	室内

注: 1.以上数据均未扣除辐射环境背景值; 2.LLD=0.01μSv/h。

由表 8-3 监测结果可知,项目所在区域的室外 X-γ辐射空气吸收剂量率背景值为 0.10~0.12μSv/h,在普通生活环境状态下,辐射环境权重因子按 1 进行考虑,则拟建场所室外γ辐射剂量率背景值为 100~120nGy/h;项目所在区域的室内 X-γ辐射空气吸收剂量率背景值为 0.17μSv/h,在普通生活环境状态下,辐射环境权重因子按 1 进行考虑,则拟建场所室内γ辐射剂量率背景值为 170nGy/h。与四川省生态环境厅《2020 年四川省生态环境状况公报》中全省环境电离辐射水平(≤130nGy/h)基本一致,属于当地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、施工期工艺分析

本项目位于泸州市龙马潭区特兴街道安民街 88 号川南航天能源科技有限公司厂区，施工较简单，仅需进行地面硬化后，将购买的整体撬式移动源库运来后放置在厂区内相应位置上，并设置配套的监控报警系统等安防设施，施工期较短。产生少量扬尘、施工废水、固废及噪声。

### 二、营运期工艺分析

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) 江汉测录井分公司收到测井队储源通知；

(2) 测井队运送放射源的车辆到达江汉测录井分公司设置在川南航天能源科技有限公司民爆器材仓库厂区的源库，在值班室由测录井分公司源库管理人员对拟存入的放射源进行登记，同时在民爆器材仓库的值班记录上对入库情况进行登记；

(3) 源库管理人员打开源库排风机，降低源库内有害气体浓度；

(4) 源库管理人员打开源库门（双人双锁）；

(5) 源库管理人员与测井工作人员穿戴防护服一同进入源库操作；

(6) 源库管理人员打开源库内储源箱；

(7) 按照登记情况，源库管理人员用便携式 $\gamma$ 辐射监测仪进行探测，查看源罐外观有无破损，放射源罐标识牌、钥匙牌是否一一对应，确认无误后，测井工作人员将放射源从运源车储源箱或铅罐中取出，转移至源库内储源箱中；

(8) 源库管理人员锁上源库内储源箱锁；

(9) 源库管理人员锁上源库大门；

(10) 源库管理人员、测井工作人员返回值班室，对放射源存储情况进行确认签字，运源车驶离厂区。

#### 2、放射源出库

(1) 江汉测录井分公司收到测井队用源通知；

(2) 运送放射源的车辆到达江汉测录井分公司设置在川南航天能源科技

有限公司民爆器材仓库厂区的源库，测井队提交已确认的《放射源领用通知单》，在值班室由测录井分公司源库管理人员对拟取出的放射源进行登记，同时在民爆器材仓库的值班记录上对出库情况进行登记；

(3) 源库管理人员打开源库排风机，降低源库内有害气体浓度；

(4) 源库管理人员一同打开源库门（双人双锁）；

(5) 源库管理人员与测井工作人员穿戴防护服一同进入源库操作；

(6) 源库管理人员打开源库内储源箱；

(7) 测井工作人员按照登记情况，将需要使用的放射源从储源箱内取出，源库管理人员使用便携式 $\gamma$ 辐射监测仪对放射源进行探测，确认无误后，将放射源转移至运源车内的储源箱或者铅罐中；

(8) 源库管理人员锁上源库内储源箱锁；

(9) 源库管理人员锁上源库大门；

(10) 源库管理人员、测井工作人员返回值班室，对取用放射源情况进行确认签字，运源车驶离厂区。

### 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图下图。

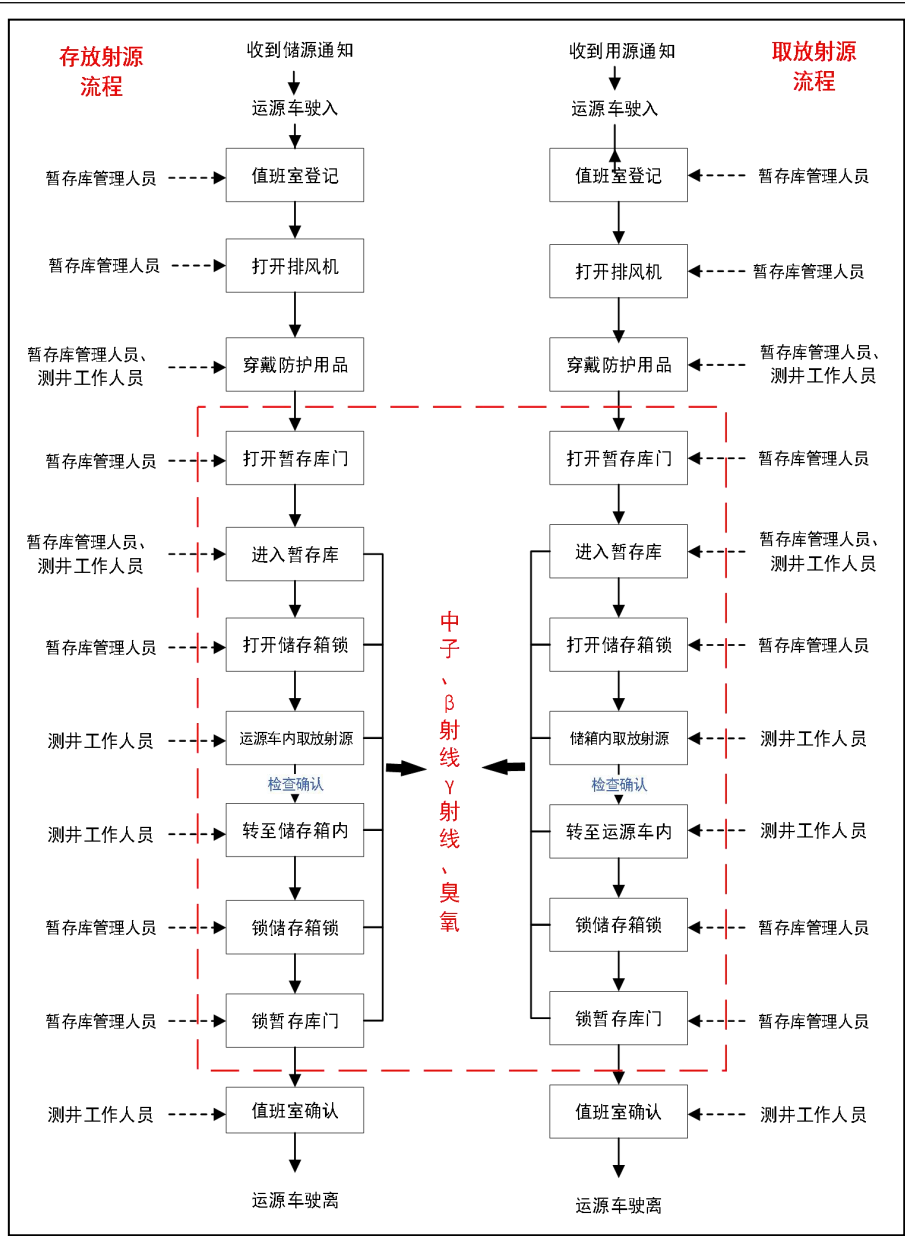


图 9-1 放射源贮存管理流程及产污环节图

### 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

$^{241}\text{Am-Be}$  中子源：由  $^{241}\text{Am}$  和 Be 均匀混合压制而成，用不锈钢包壳、氩弧焊接密封。 $^{241}\text{Am}$  衰变时产生  $\alpha$  粒子和  $\gamma$  射线，其中  $\alpha$  粒子与 Be 作用产生中子，所以主要污染物为中子和  $\gamma$  射线。

$^{137}\text{Cs}$  放射源： $^{137}\text{Cs}$  放射源产生  $\gamma$  和  $\beta$  射线，由于密封源的不锈钢包壳已将  $\beta$  射线屏蔽，所以主要污染物为  $\gamma$  射线。

### 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、工作场所布局与分区

本项目所在撬式移动放射源源库安置在川南航天能源科技有限公司民爆器材仓库厂区内，整个民爆器材仓库设置有独立的围墙，与其他区域分隔，厂区内的 501~506 仓库集中分布在北侧区域，2 个值班警卫室分别位于民爆器材仓库厂区的东、西两侧，移动源库位于民爆器材仓库厂区的西南角，距离 504 库 107m，距离 505 库、506 库 90m，距离西侧值班室 127m，距离东侧值班室 145m。民爆器材仓库厂区内设置有监控系统，对民爆器材仓库厂区进行全覆盖监控。移动源库尽量远离了办公区及周边居民，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。

#### 二、工作区域管理

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，移动源库与隔离防护围栏之间区域划为监督区。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 项目控制区和监督区划分情况

项目	控制区	监督区
移动源库	移动源库实体区域	源库外，隔离防护围栏内的其他区域

公司须重视控制区和监督区的管理，进行分区管理。

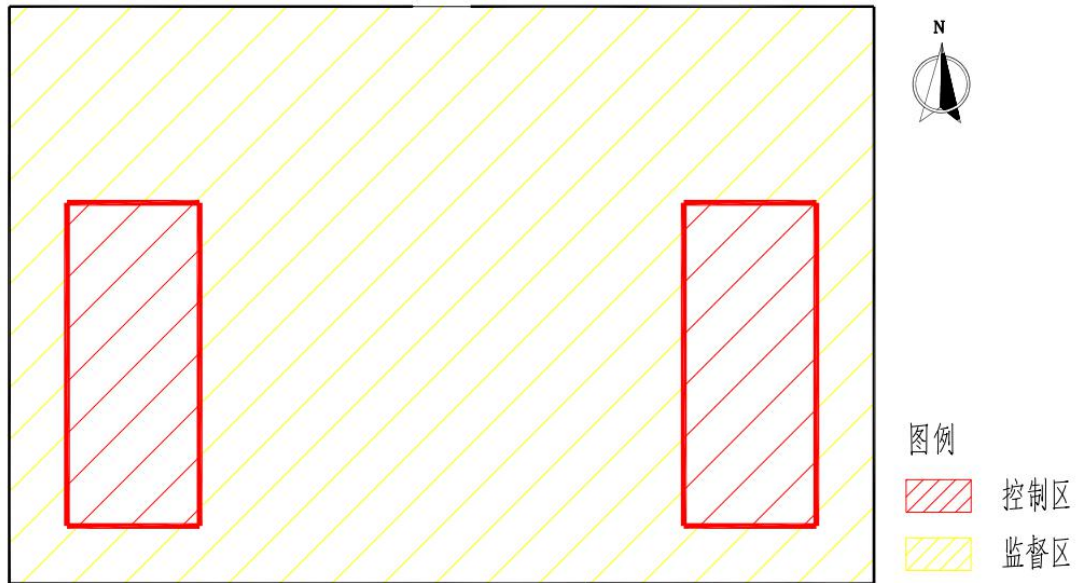


图 10-1 两区划分示意图

### 三、项目辐射安全设施

#### 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，江汉测录井分公司拟租用川南航天能源科技有限公司民爆器材仓库厂区内部分区域，整个民爆器材仓库设置有独立的围墙，仓库厂区范围内仅有值守人员活动，人流较少，便于放射源管理。移动源库放置在仓库西南侧，源库四周设置有隔离防护栏，设置门锁，并配备电子围栏。

源库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，该监控同时与川南航天能源科技有限公司和江汉测录井分公司总部监控联网，做到实时监控。



图 10-2 川南航天能源科技有限公司民爆仓库厂区现有监控系统

#### (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，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、隔离防护围栏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，臭氧通过换气口排放。



图 10-3 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）、源库及源库隔离防护栏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）要求分析，本项目移动源库具备以下条件：

①放射源贮存库为独立建筑，四周设有隔离防护网，隔离防护网内没有人居住、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源库应建立放射源出入库管理制度，由专人保管，双人双锁，建立台帐、出入库记录，定期盘点。

## 2、放射源固有防护措施

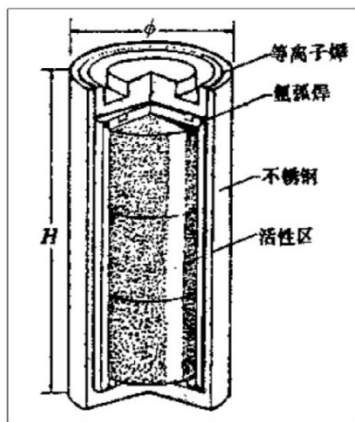
### (1) 放射源的结构

#### ①中子源

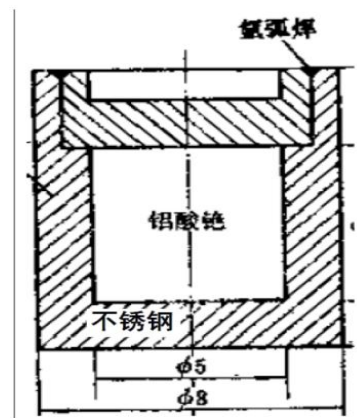
中子源由源头、密封源和密封圈三部分组成。密封源源芯为氧化铍和铍粉按一定比例充分混合后压制成具有一定强度的柱状活性体，再经高温烧结后形成的陶瓷体。这种源芯稳定性好，即使源壳破损也不会对环境造成严重污染。将源芯封焊在由三层特种不锈钢制的源壳中，其中两层为氩弧焊封焊，即构成了拥有高抗压性能的密封源。密封源放置于耐压壳内，耐压壳采用无焊接螺纹封闭，通过 O 型密封圈密封，并有安全环防止螺纹松动。其结构如图 10-4 所示。

## ② $\gamma$ 源

$\gamma$ 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（铍榴石），这种化合物具有耐高温和在水中铍的浸出率低等特点。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，源屏蔽块有高密度钨合金制成，通过紧配合固定于耐压壳内，已降低背投率。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 $\gamma$ 测井源。其结构如图 10-4 所示。



（铯-241/铍中子源结构示意图）



（铯-137  $\gamma$  源结构示意图）

图 10-4 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。本项目设源库值班管理人员 6 人，全天实行 12 小时轮班制，每班 2 人，全年工作 365 天，对源库进行全时全方位实时监控、管

理。

当放射源入库或出库时，由源库源库值班管理人员对放射源进行核实。其余时间值班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、入库人员和源库值班管理人员均须参加辐射安全与防护的学习，持证上岗。

同时民爆器材仓库有严格的出入库管理制度，平时厂区大门为常闭状态，仓库厂区东、西两个大门分别设置值班室一间，配备值班人员，当人员需要进入厂区时，需提前与川南航天能源科技有限公司进行报备，取得许可后，方可进入厂区，厂区内另有人员定期进行巡视，保证厂区的安全。

## 2、放射源的出库管理

借源人持经审批的《放射源领用通知单》和源库通行证领取放射源。源库值班管理人员仔细查看《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，源库值班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 $\gamma$ 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，源库值班管理人员将源罐钥匙牌交借源人，源库值班管理人员和放射源领取人员签字确认，方可将源借出，同时将源罐钥匙牌交借源人。源库值班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。源库值班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，源库值班管理人员用便携式 $\gamma$ 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。源库值班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

放射源借出时，借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

值班警卫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，并填写值班警卫室记录，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。

建立动态的台帐，放射源应做到帐物相符，并及时更新。台帐的内容应该包括：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）。台帐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帐；放射源台帐应做到一源一卡，技术参数准确无误，不能私自涂改，划改参数，做到物帐相符。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) 源库处于单独厂区，周围具有围墙，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。移动源库放置在民爆器材仓库西南侧，仓库四周为实心砖砌筑的隔离防护墙。

(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。移动源库和隔离防护围栏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）、源库和隔离防护区均配备有防盗锁，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、防射线泄露）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《关于印发〈四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）〉的通知》

(川环办发[2016]1400号)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2个	***
	场所外电离辐射警示标志	拟配置1套	***
	源库内分区	拟设置	***
	报警装置	拟配置1套	***
	视频监控系统	拟配置1套	***
监测设备和防护用品	便携式γ辐射监测仪	拟配置1台(新增)	***
	中子检测仪器	拟配置1台(新增)	***
	个人剂量报警仪	拟配置2台(新增)	***
	个人剂量计	拟配置6套(新增)	***
	个人防护用品	拟配置2套(新增)	***
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)	***
	应急处理工具(如长柄夹具等)	拟配置1套	***
	警示标志和标识线	拟配置1套	***
	灭火器材	拟配置1套	***
其他	辐射防护与安全培训费	新增	***
合计			***

本核技术应用项目总投资\*\*\*万元,环保投资\*\*\*万元,占总投资的\*\*\*。

## 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,并重新办理环境影响评价手续。

### 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、厂区围墙四周。



## 表 11 环境影响分析

### 建设阶段对环境的影响

#### 一、施工阶段

本项目施工过程比较简单，项目选址于泸州市龙马潭区特兴街道安民街 88 号川南航天能源科技有限公司民爆器材仓库厂区内，施工过程比较简单，只需要进行场地平整及硬化，然后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

###### (1) 环境影响分析方法

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”。

中国石油集团测井有限公司长庆事业部安塞基地建设有 2 座撬式密封放射源库，并于 2018 年 1 月完成了竣工环境保护验收工作。本项目拟购置的 2 座撬式移动放射源库与长庆事业部安塞基地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 本项目移动源库与安塞基地移动源库类比情况一览表

项目	评价源库（本项目）	类比源库（安塞基地）	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）辐射屏蔽防护措施基本一致	
	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		
单座源库暂存放射源数量	最大可同时存放 4 枚II类放射源、8 枚IV类放射源、8 枚V类放射源	4 枚II类放射源、8 枚IV类放射源、8 枚V类放射源	单座源库设计储源规模相当	
放射源种类及活度	<sup>241</sup> Am-Be	$6.66 \times 10^{11} \text{Bq} \times 4$		$7.4 \times 10^{11} \text{Bq} \times 4$
	<sup>137</sup> Cs	$7.4 \times 10^{10} \text{Bq} \times 4$		$7.4 \times 10^{10} \text{Bq} \times 4$
	<sup>241</sup> Am-Be	$1.85 \times 10^{10} \text{Bq} \times 4$		$1.85 \times 10^{10} \text{Bq} \times 4$
	<sup>137</sup> Cs	$1.85 \times 10^7 \text{Bq} \times 4$		$2.22 \times 10^7 \text{Bq} \times 4$
	<sup>137</sup> Cs	$3.7 \times 10^4 \text{Bq} \times 4$		-
<sup>241</sup> Am	-	$1.85 \times 10^4 \text{Bq} \times 4$		

根据类比分析，本项目拟购的 2 座撬式移动源库与中国石油集团测井有限公司长庆事业部安塞基地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，甚至优于类比源库，暂存 V 类放射源的双胞胎刻度架源箱防护措施上存在差异，但 V 类放射源产生的辐射环境影响相较于源库整体很小；源库周围均无其他放射性影响因素；放射源存储上，储存的 II 类放射源与类比源库数量一致，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；V 类放射源在储源活度上存在部分差异，但储源数量完全一致，在单座源库设计储源规模相当，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 $\gamma$ 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 $\gamma$ 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，选用中国石油集团测井有限公司长庆事业部安塞基地撬式移动源库的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：2017 年 12 月 4 日

②监测点位：见表 11-2

表 11-2 安塞基地移动源库监测对象及点位布设一览表

监测对象	监测点位布设
X- $\gamma$ 空气吸收剂量率	1、源库周围屏蔽体（墙、防护门）外 30cm 处 2、储源柜外表面巡测 3、源库 1.5m 外的围栏处
中子剂量当量率	1、源库周围屏蔽体（墙、防护门）外 30cm 处 2、储源柜外表面巡测 3、源库 1.5m 外的围栏处

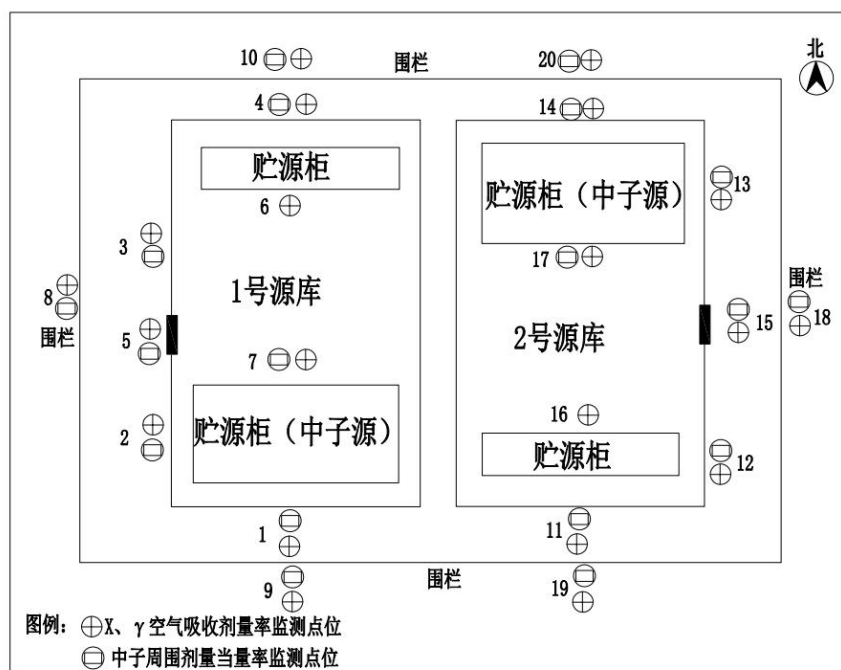


图 11-1 监测点位示意图

(3) 监测结果及分析（类比监测报告见附件 8）

监测结果见表 11-3、表 11-4。

表 11-3 安塞 1 号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)	
		测值范围	均值	测值范围	均值
1	源库南墙	0.12~0.19	0.16	0.70~0.78	0.73
—	源库南墙 (通风口)	0.15~0.19	0.17	0.70~0.81	0.75
2	源库西墙 (上方)	0.58~1.88	1.30	1.07~1.12	1.09
3	源库西墙 (下方)	1.14~2.08	1.71	0.85~0.91	0.88
4	源库北墙	0.58~1.32	0.95	1.28~1.37	1.31
—	源库北墙 (通风口)	0.74~0.91	0.84	1.17~1.33	1.25
5	源库防护门上缝	0.36~0.43	0.39	0.97~1.02	0.99
	源库防护门下缝	0.36~0.47	0.41		
	源库防护门左缝	0.42~0.47	0.45		
	源库防护门右缝	0.27~0.40	0.33		
	源库防护门中缝	0.30~0.36	0.33		
6	上排贮源柜表面	0.43~0.50	0.46	-	-
	中排贮源柜表面	0.54~0.75	0.59		
	下排贮源柜表面	0.52~0.86	0.70		
7	贮源柜 (中子源)	1.04~2.02	1.35	2.30~2.70	2.46
8	源库东侧围栏外	0.09~0.13	0.12	-	-
9	源库南侧围栏外	0.09~0.13	0.12		
10	源库北侧围栏外	0.09~0.13	0.11		
—	源库报警仪 (进线口)	0.63~0.84	0.73	0.21~0.27	0.23

表 11-4 安塞 2 号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)	
		测值范围	均值	测值范围	均值
11	源库南墙	0.43~0.64	0.54	0.28~0.38	0.34
—	源库南墙 (通风口)	0.76~0.95	0.86	0.19~0.33	0.25
12	源库西墙 (上方)	0.39~0.94	0.59	0.55~0.60	0.58
13	源库西墙 (下方)	0.20~1.97	1.37	0.63~0.65	0.64
14	源库北墙	0.22~0.29	0.25	0.60~0.64	0.62
—	源库北墙 (通风口)	0.27~0.36	0.30	0.53~0.66	0.57
15	源库防护门上缝	0.37~0.53	0.43	0.99~1.08	1.01
	源库防护门下缝	0.34~0.47	0.38		
	源库防护门左缝	0.37~0.43	0.40		
	源库防护门右缝	0.35~0.40	0.37		
	源库防护门中缝	0.39~0.48	0.43		
16	上排贮源柜表面	0.71~0.81	0.77	-	-
	中排贮源柜表面	0.60~0.81	0.71	-	-

	下排贮源柜表面	0.84~1.03	0.93	-	-
17	贮源柜（中子源）	1.08~2.13	1.42	3.55~3.94	3.72
18	源库东侧围栏外	0.11~0.14	0.12	-	-
19	源库南侧围栏外	0.11~0.14	0.13	-	-
20	源库北侧围栏外	0.10~0.14	0.12	-	-
—	源库报警仪（进线口）	0.45~0.58	0.53	0.24~0.39	0.27
—	值班室	0.08~0.12	0.09	-	-

**备注：**辐射环境权重因子按 1 进行考虑， $1\mu\text{Gy/h}=1\mu\text{Sv/h}$ 。

经现场监测，安塞 1 号放射源源库四周墙体及防护门外 30cm 处的 X- $\gamma$ 空气吸收剂量率监测值范围为 0.12~2.08 $\mu\text{Gy/h}$ ，中子周围剂量当量率监测值范围为 0.70~1.37 $\mu\text{Sv/h}$ ；贮源柜防护盖外表面 X- $\gamma$ 空气吸收剂量率监测值范围为 0.43~2.02 $\mu\text{Gy/h}$ ，中子周围剂量当量率监测值范围为 2.30~2.70 $\mu\text{Sv/h}$ 。围栏外 X- $\gamma$ 空气吸收剂量率监测值范围为 0.09~0.13 $\mu\text{Gy/h}$ ，中子周围剂量当量率未检出。

安塞 2 号放射源源库四周墙体及防护门外 30cm 处的 X- $\gamma$ 空气吸收剂量率监测值范围为 0.20~1.97 $\mu\text{Gy/h}$ ，中子周围剂量当量率监测值范围为 0.19~1.08 $\mu\text{Sv/h}$ ；贮源柜防护盖外表面 X- $\gamma$ 空气吸收剂量率监测值范围为 0.60~2.13 $\mu\text{Gy/h}$ ，中子周围剂量当量率监测值范围为 3.55~3.94 $\mu\text{Sv/h}$ 。围栏外 X- $\gamma$ 空气吸收剂量率监测值范围为 0.10~0.14 $\mu\text{Gy/h}$ ，中子周围剂量当量率未检出。

根据监测结果，安塞基地的 2 座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 2.5 $\mu\text{Sv/h}$  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 2.5 $\mu\text{Sv/h}$  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，2 座源库最大存储共 8 套放射源，按照 2 座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 192 次，源库有 6 名辐射工作人员，则每名源库管理人员全年平均接触放射源 32 次。每次存、取源时间约 1min（中子源 0.5min， $\gamma$  源 0.5min），源库管理人员全年进行存、取放射源的时间为最大为 32min（中子源 16min， $\gamma$  源 16min）。

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 $\gamma$ 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。假设工作人员在源罐表面 5cm 处受到最大剂量，每名工作人员每年存、取源的时间最大为 32min（中子源 16min， $\gamma$  源 16min）。在不考虑辐射防护的情况下，计算得到源库管理人员协进行助存、取源工作年受到的有效剂量理论为 3.2mSv/（a·人）。

## ②日常值班及巡查

源库值班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。根据中国石油集团测井有限公司长庆事业部安塞基地移动源库围栏外的监测结果，围栏外 X- $\gamma$ 空气吸收剂量率监测值范围为 0.09~0.14 $\mu$ Sv/h，中子周围剂量当量率为未检出。

按不利情况考虑，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，计算有效剂量最大为 1.23mSv/a，源库有值班管理人员 6 名，平均每班次 2 人值守，实行 12 小时工作制，则每名值班管理人员在岗的时间为 122 天，则源库管理人员日常值班及巡查受到的照射剂量为 0.41mSv/（a·人）。

综上，源库管理人员受到的年有效剂量为 3.61mSv/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泸州市龙马潭区特兴街道安民街 88 号川南航天能源科技有限公司民爆器材仓库厂区内，厂区四周设有实体围墙，移动源库周边 1m 设有围栏。

根据中国石油集团测井有限公司长庆事业部安塞基地移动源库围栏外的监测结果，围栏外 X-γ 空气吸收剂量率监测值范围为 0.10~0.14μSv/h，中子周围剂量当量率为未检出。

按不利情况考虑，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），基地周边的公众人员主要为基地围墙外偶尔经过或在田间劳作的当地居民，其居留因子取 1/16，计算的公众年附加有效剂量最大为 0.077mSv/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小于理论计算值。

## 二、废水

源库值班管理人员会产生少量生活污水，通过厂区已有化粪池收集后，排入市政污水管网。

## 三、废气

本项目放射源在贮存过程空气中的氧受γ射线电离而产生的臭氧，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。

## 四、噪声

项目运行期间产生的噪声主要来自于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

源库值班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。

## 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

本项目的环境风险因子为中子、 $\beta$ 射线、 $\gamma$ 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、 $\gamma$ 射线， $\gamma$ 源主要产生 $\beta$ 和 $\gamma$ 射线，由 $\beta$ 辐射在空气中射程较短，易于防护，其风险因子主要为中子、 $\gamma$ 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 第 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 11-5 中。

表 11-5 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 11-6）：

表 11-6 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 11-5，本项目II类放射源丢失、被盗为重大辐射事故；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

$$H_I = \frac{\delta}{4\pi r^2} f_{H_I, n} \dots\dots\dots(式 11-1)$$

式中：H<sub>I</sub>——中子当量剂量率，Sv/s；

δ——中子源中子发射率，s<sup>-1</sup>；δ=Ay，A 为中子源活度，Bq，y 为中子产额，镅-241/铍中子源为 54.1×10<sup>-6</sup>n·s<sup>-1</sup>·Bq<sup>-1</sup>；

r——参考点距中子源的距离，m；

f<sub>H<sub>I</sub>, n</sub>——中子的当量剂量指数因子，Sv/m<sup>2</sup>，取 39.5×10<sup>-15</sup>Sv/m<sup>2</sup>。

②  $\gamma$  当量剂量估算

$\gamma$  射线：距点源其他距离处的  $\gamma$  有效剂量率可按照以下公式计算：

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

式中： $\dot{K}_a$ ——距放射源 r 处的空气比释动能率  $\text{mGy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Bq}^{-1} \cdot \text{S}^{-1}$ ；

$\Gamma_k$ ——空气比释动能率常数，(Cs-137:  $2.12 \times 10^{-17}$ , Me-241:  $4.13 \times 10^{-18}$ )；

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 11-1 和 11-2，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 11-7、表 11-8、表 11-9。

表 11-7  $^{241}\text{Am-Be}$  ( $6.66 \times 10^{11}$ ) 放射源失控不同距离、不同时间有效剂量率计算结果 (mSv)

距离 时间		0.05m	0.5m	1m	2m	5m	10m
		1min	2.72	0.03	$6.79 \times 10^{-3}$	$1.69 \times 10^{-3}$	$2.71 \times 10^{-4}$
	中子	2.72	0.03	$6.79 \times 10^{-3}$	$1.69 \times 10^{-3}$	$2.71 \times 10^{-4}$	$6.79 \times 10^{-5}$
	$\gamma$	66.01	0.66	0.16	0.04	$6.60 \times 10^{-3}$	$1.65 \times 10^{-3}$
	合计	<b>68.73</b>	<b>0.69</b>	<b>0.17</b>	<b>0.04</b>	<b><math>6.87 \times 10^{-3}</math></b>	<b><math>1.71 \times 10^{-3}</math></b>
2min	中子	5.44	0.05	$1.35 \times 10^{-2}$	$3.39 \times 10^{-3}$	$5.43 \times 10^{-4}$	$1.35 \times 10^{-4}$
	$\gamma$	132.02	1.32	0.33	0.08	$1.32 \times 10^{-2}$	$3.30 \times 10^{-3}$
	合计	<b>137.46</b>	<b>1.37</b>	<b>0.34</b>	<b>0.08</b>	<b><math>1.37 \times 10^{-2}</math></b>	<b><math>3.43 \times 10^{-3}</math></b>
3min	中子	8.15	0.08	0.02	$5.09 \times 10^{-3}$	$8.15 \times 10^{-4}$	$2.03 \times 10^{-4}$
	$\gamma$	198.04	1.98	0.49	0.12	$1.98 \times 10^{-2}$	$4.95 \times 10^{-3}$
	合计	<b>206.19</b>	<b>2.06</b>	<b>0.51</b>	<b>0.13</b>	<b><math>2.06 \times 10^{-2}</math></b>	<b><math>5.15 \times 10^{-3}</math></b>
4min	中子	10.87	0.10	$2.71 \times 10^{-2}$	$6.79 \times 10^{-3}$	$1.08 \times 10^{-3}$	$2.71 \times 10^{-4}$
	$\gamma$	264.05	2.64	0.66	0.16	$2.64 \times 10^{-2}$	$6.60 \times 10^{-3}$
	合计	<b>274.92</b>	<b>2.74</b>	<b>0.68</b>	<b>0.17</b>	<b><math>2.74 \times 10^{-2}</math></b>	<b><math>6.87 \times 10^{-3}</math></b>
5min	中子	13.59	0.13	0.03	$8.49 \times 10^{-3}$	$1.35 \times 10^{-3}$	$3.39 \times 10^{-4}$
	$\gamma$	330.06	3.30	0.82	0.20	$3.30 \times 10^{-2}$	$8.25 \times 10^{-3}$
	合计	<b>343.65</b>	<b>3.43</b>	<b>0.85</b>	<b>0.21</b>	<b><math>3.43 \times 10^{-2}</math></b>	<b><math>8.58 \times 10^{-3}</math></b>
10min	中子	27.19	0.27	0.06	0.02	$2.71 \times 10^{-3}$	$6.79 \times 10^{-4}$
	$\gamma$	660.13	6.60	1.65	0.41	$6.60 \times 10^{-2}$	$1.65 \times 10^{-2}$
	合计	<b>687.32</b>	<b>6.87</b>	<b>1.71</b>	<b>0.43</b>	<b><math>6.87 \times 10^{-2}</math></b>	<b><math>1.66 \times 10^{-2}</math></b>

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

距离 时间	0.05m	0.5m	1m	2m	5m	10m
1min	37.65	0.37	0.09	0.02	$3.76 \times 10^{-3}$	$9.41 \times 10^{-4}$
2min	75.30	0.75	0.18	0.04	$7.53 \times 10^{-3}$	$1.88 \times 10^{-3}$
3min	112.95	1.12	0.28	0.07	$1.12 \times 10^{-2}$	$2.82 \times 10^{-3}$
4min	150.60	1.50	0.37	0.09	$1.50 \times 10^{-2}$	$3.76 \times 10^{-3}$
5min	188.25	1.88	0.47	0.11	$1.88 \times 10^{-2}$	$4.70 \times 10^{-3}$
10min	376.51	3.76	0.94	0.23	$3.76 \times 10^{-2}$	$9.41 \times 10^{-3}$

表 11-9  $^{241}\text{Am-Be}$  ( $1.85 \times 10^{10}$ ) 放射源失控不同距离、不同时间有效剂量率计算结果(mSv)

距离 时间		0.05m	0.5m	1m	2m	5m	10m
1min	中子	0.07	$7.55 \times 10^{-4}$	$1.88 \times 10^{-4}$	$4.72 \times 10^{-5}$	$7.55 \times 10^{-6}$	$1.88 \times 10^{-6}$
	$\gamma$	1.83	$1.83 \times 10^{-2}$	$4.58 \times 10^{-3}$	$1.14 \times 10^{-3}$	$1.83 \times 10^{-4}$	$4.58 \times 10^{-5}$
	合计	<b>1.90</b>	<b><math>1.90 \times 10^{-2}</math></b>	<b><math>4.77 \times 10^{-3}</math></b>	<b><math>1.18 \times 10^{-3}</math></b>	<b><math>1.90 \times 10^{-4}</math></b>	<b><math>4.77 \times 10^{-5}</math></b>
2min	中子	0.15	$1.51 \times 10^{-3}$	$3.77 \times 10^{-4}$	$9.44 \times 10^{-5}$	$1.51 \times 10^{-5}$	$3.77 \times 10^{-6}$
	$\gamma$	3.66	$3.66 \times 10^{-2}$	$9.16 \times 10^{-3}$	$2.29 \times 10^{-3}$	$3.66 \times 10^{-4}$	$9.16 \times 10^{-5}$
	合计	<b>3.81</b>	<b><math>3.81 \times 10^{-2}</math></b>	<b><math>9.53 \times 10^{-3}</math></b>	<b><math>2.38 \times 10^{-3}</math></b>	<b><math>3.81 \times 10^{-4}</math></b>	<b><math>9.53 \times 10^{-5}</math></b>
3min	中子	0.22	$2.26 \times 10^{-3}$	$5.66 \times 10^{-4}$	$1.41 \times 10^{-4}$	$2.26 \times 10^{-5}$	$5.66 \times 10^{-6}$
	$\gamma$	5.50	$5.50 \times 10^{-2}$	$1.37 \times 10^{-2}$	$3.43 \times 10^{-3}$	$5.50 \times 10^{-4}$	$1.37 \times 10^{-4}$
	合计	<b>5.72</b>	<b><math>5.73 \times 10^{-2}</math></b>	<b><math>1.42 \times 10^{-3}</math></b>	<b><math>3.57 \times 10^{-3}</math></b>	<b><math>5.73 \times 10^{-4}</math></b>	<b><math>1.42 \times 10^{-5}</math></b>
4min	中子	0.30	$3.02 \times 10^{-3}$	$7.55 \times 10^{-4}$	$1.88 \times 10^{-4}$	$3.02 \times 10^{-5}$	$7.55 \times 10^{-6}$
	$\gamma$	7.33	$7.33 \times 10^{-2}$	$1.83 \times 10^{-2}$	$4.58 \times 10^{-3}$	$7.33 \times 10^{-4}$	$1.83 \times 10^{-4}$
	合计	<b>7.63</b>	<b><math>7.63 \times 10^{-2}</math></b>	<b><math>1.90 \times 10^{-3}</math></b>	<b><math>4.77 \times 10^{-3}</math></b>	<b><math>7.63 \times 10^{-4}</math></b>	<b><math>1.90 \times 10^{-5}</math></b>
5min	中子	0.37	$3.77 \times 10^{-3}$	$9.44 \times 10^{-4}$	$2.36 \times 10^{-4}$	$3.77 \times 10^{-5}$	$9.44 \times 10^{-6}$
	$\gamma$	9.16	$9.16 \times 10^{-2}$	$2.29 \times 10^{-2}$	$5.73 \times 10^{-3}$	$9.16 \times 10^{-4}$	$2.29 \times 10^{-4}$
	合计	<b>9.53</b>	<b><math>9.53 \times 10^{-2}</math></b>	<b><math>2.38 \times 10^{-2}</math></b>	<b><math>5.96 \times 10^{-3}</math></b>	<b><math>9.53 \times 10^{-4}</math></b>	<b><math>2.38 \times 10^{-4}</math></b>
10min	中子	0.75	$7.55 \times 10^{-3}$	$1.88 \times 10^{-3}$	$4.72 \times 10^{-4}$	$7.55 \times 10^{-5}$	$1.88 \times 10^{-5}$
	$\gamma$	18.33	0.18	$4.58 \times 10^{-2}$	$1.14 \times 10^{-2}$	$1.83 \times 10^{-3}$	$4.58 \times 10^{-4}$
	合计	<b>19.08</b>	<b>0.19</b>	<b><math>4.77 \times 10^{-2}</math></b>	<b><math>1.18 \times 10^{-2}</math></b>	<b><math>1.90 \times 10^{-3}</math></b>	<b><math>4.77 \times 10^{-4}</math></b>

根据计算结果表 11-7、表 11-8、表 11-9，结合表 11-5、表 11-6，II类放射源失控导致人员受到超过年剂量限值的照射，为重大辐射事故；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**

**一、辐射安全与环境保护管理机构的设置**

根据原国家环境保护部第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》规定要求：建设单位需设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或至少有 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。公司落实了部门和人员全面负责辐射安全管理的具体工作。

江汉测录井分公司成立了辐射安全管理领导小组，辐射安全与环境保护管理机构健全，有领导分管。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；应建立动态的台帐，放射源应做到帐物相符，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、职业健康管理和教育培训档案；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6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建设单位应严格按照生态环境部 2019 年第 57 号公告的要求，组织本项目拟配置的所有辐射工作人员，到生态环境部网上学习考核平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）中辐射安全与防护专业知识的学习，考核通过后方能上岗。

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。

## 三、辐射安全管理规章制度

### 1、档案分类管理

公司需根据使用放射性同位素和射线装置的情况，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。

公司应对相关资料进行分类归档放置，包括以下九大类：“制度文件”、“环评资料”、“许可证资料”、“放射源和射线装置台账”、“监测和检查记录”、“个人剂量档案”、“培训档案”、“辐射应急资料”和“废物处置记录”。

### 2、规章制度

根据公司实际情况，建设单位需制定的规章制度见表 12-1。

表 12-1 本项目辐射管理制度汇总对照分析表

序号	制度名称	落实情况	要求新增的措施
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	已制定	需完善，内容悬挂于辐射工作场所墙上
3	辐射工作设备操作规程	已制定	需完善，内容悬挂于辐射工作场所墙上

4	辐射安全和防护设施维护维修制度	已制定	需完善，内容悬挂于辐射工作场所墙上
5	辐射工作人员岗位职责	已制定	需完善，内容悬挂于辐射工作场所墙上
6	放射源与射线装置台账制度	已制定	对本项目贮存的放射源建立单独的台账
7	辐射工作场所和环境辐射水平监测方案	已制定	需完善本项目涉及的辐射工作场所的监测因子、监测内容、监测频次及布点方案
8	监测仪表使用与校验管理制度	已制定	需完善暂存源库监测仪器相关内容，并按要求实施
9	辐射工作人员培训制度	已制定	需按要求实施
10	辐射工作人员个人剂量管理制度	已制定	/
11	辐射事故应急预案	已制定	需完善本项目可能出现辐射事故的相关内容，预案中“辐射事故应急响应程序”应悬挂于辐射工作场所墙上

公司应根据规章制度内容认真组织实施，并且应根据国家发布新的相关法规内容，结合具体实践过程中出现的问题对原有规章制度的不足之处进行即时修订，以更适应后期运行需求。需根据配备的辐射监测仪器应每年进行比对或刻度。

《辐射安全管理规定》、《辐射工作设备操作规程》、《辐射安全和防护设施维护维修制度》、《辐射工作人员岗位职责》和《辐射事故应急响应程序》应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。

#### 四、辐射监测

根据《四川省辐射污染防治条例》“使用放射性同位素和射线装置的单位应当建立辐射监测制度，组织对从业人员个人辐射剂量、工作场所及周围环境进行监测，并建立相应档案”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》（HJ61-2021）中的相关规定，本项目个人辐射剂量、工作场所及周围环境监测要求如下：

##### 1、监测要求

辐射工作人员应按照国家规定配备个人防护用品和个人剂量监测仪器，同

时配备必要的监测仪器对工作场所和周围环境进行辐射监测。个人剂量仪应有足够的可靠性、灵敏度和准确度，在辐射水平较高或者可能突然升高的地方工作时，工作人员应同时使用个人剂量报警仪。

## 2、个人剂量监测

本项目拟新增 6 名辐射工作人员，共需个人剂量计 6 套，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“四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲”（川环函[2016]1400 号）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。

根据检查大纲的要求：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。

## 3、工作场所监测要求

### 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、 $\gamma$  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：公司每季度自行监测一次，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。

#### B、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。

### 五、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《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函[2016]1400号）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。

### 六、辐射事故应急

#### 1、事故应急预案内容

为了应对可能出现的事故和突发事件，公司应制订辐射事故应急预案，应包含以下内容：

（1）应急机构和职责分工，应急和救助的装备、资金、物资准备，辐射事故应急处理程序，辐射事故分级与应急响应措施，辐射事故调查、报告和处理程序，辐射事故的调查、预案管理；

（2）应急组织体系和职责、应急处理程序、上报电话；

（3）应急人员的培训；

（4）环境风险因子、潜在危害、事故等级等内容；

(5) 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；

(6) 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人民政府及其生态环境、公安、卫健等部门报告。

## 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，应根据国家发布新的相关法规内容，结合公司实际及时对预案作补充修改，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，监测报告见附件9。

表 13 结论与建议

## 结论

### 一、结论

#### 1、项目概况

项目名称：新建撬式移动放射源暂存库项目

建设单位：中石化经纬有限公司江汉测录井分公司

建设性质：新建

建设地点：四川省泸州市龙马潭区特兴街道安民街 88 号川南航天能源科技有限公司民爆器材仓库厂区内

本项目为新建撬式移动放射源暂存库项目，中石化经纬有限公司江汉测录井分公司拟租用川南航天能源科技有限公司民爆器材仓库厂区内部分区域，并在厂区内划出独立的区域，放置 2 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。本项目 2 座移动源库规格完全一致，单座源库可同时贮存放射源 20 枚，2 座放射源库共可贮存放射源 40 枚：包括 16 枚  $^{241}\text{Am-Be}$  中子源（8 枚额定装源活度均为  $6.66 \times 10^{11}\text{Bq}$  的测井源，属于 II 类放射源；8 枚额定装源活度均为  $1.85 \times 10^{10}\text{Bq}$  的刻度源，属于 IV 类放射源）和 24 枚  $^{137}\text{Cs}$  源（8 枚额定装源活度均为  $7.4 \times 10^{10}\text{Bq}$  的测井源，属于 IV 类放射源；8 枚额定装源活度均为  $1.85 \times 10^7\text{Bq}$  的刻度/校准源，属于 V 类放射源；8 枚额定装源活度均为  $3.7 \times 10^4\text{Bq}$  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，根据国家发展和改革委员会第 29 号令《产业结构调整指导目录》（2019 年本）相关规定，属于该指导目录中鼓励类第六项“核能”中第 6 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、本项目选址及平面布置合理性分析

本项目位于川南航天能源科技有限公司民爆器材仓库厂区内，项目运营期对环境的影响较小。本评价认为其选址和平面布置是合理的。

#### 4、工程所在地区环境质量现状

本项目移动源库放置位置及周围环境 $\gamma$ 辐射剂量率为 $100\text{nGy/h} \sim 170\text{nGy/h}$ ,根据四川省生态环境厅发布《2020年四川省生态环境状况公报》(2021年5月),本项目拟建区域内空气吸收剂量率水平与2020年全辐射环境监测自动站实时连续监测空气吸收剂量率范围( $70 \sim 130\text{nGy/h}$ )基本一致,属于正常天然本底涨落范围。

#### 5、环境影响评价结论

##### (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 $5\text{mSv/a}$ 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 $0.1\text{mSv/a}$ 的公众人员剂量约束值要求。

##### (2) 废水的环境影响分析

源库值班管理人员会产生少量生活污水,通过厂区已有化粪池收集后,排入市政污水管网。

##### (3) 大气的的环境影响分析

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

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

##### (5) 声环境影响分析

本项目工作场所产生的噪声较小,不会对周围的声环境产生影响。

#### 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

环保设施配置较全,总体效能良好,可使本次环评中确定的保护目标所受的附加有效剂量,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，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江汉测录井分公司在泸州市龙马潭区特兴街道安民街88号川南航天能源科技有限公司民爆器材仓库厂区内新建撬式移动放射源暂存库项目的建设，从环境保护和辐射防护角度看是可行的。

## 建议和验收要求

### 一、建议

- (1) 建设单位应加强与周边居民的沟通，做好解释协调工作。
- (2) 安全防护性能检查每年进行一次，并记录备案。如有新源进库或更换贮源容器，要及时进行检查并记录。
- (3) 加强移动源库运行过程中的放射源管理，确保放射源安全。
- (4) 认真学习贯彻国家相关的环保法律、法规，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作。
- (5) 定期开展场所和环境的辐射监测，据此对贮存的放射源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日前上报四川省生态环境厅，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培训情况；
  - 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存在的安全隐患及其整改情况；
  - ⑦其它有关法律、法规规定的落实情况。
- (6) 公司在更换辐射安全许可证之前，登录全国核技术利用辐射安全申报

系统（网址：<http://rr.mee.gov.cn>），对贮存放射源的相关信息填写。

## 二、竣工验收要求

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，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使用，并对验收内容、结论和所公开的信息真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。本项目竣工环境保护验收一览表见表 13-1。

**表 13-1 本项目竣工环境保护验收一览表**

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）	2 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 $\gamma$ 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	6 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、 $\gamma$ 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