

核技术利用建设项目

中石化经纬有限公司新疆中原测录井分公司
搬迁撬式放射源暂存库项目环境影响报告表

中石化经纬有限公司新疆中原测录井分公司

二〇二五年六月

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新疆中原测录井分公司 搬迁撬式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新疆中原测录井分公司

建设单位法人代表（签名或签章）：***

通讯地址：新疆巴州轮台县红桥工业园区中石化中原石油工程有限公司
塔里木分公司 4 栋 1-6 层 1 号

邮政编码：841600

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 7

表 3 非密封放射性物质 7

表 4 射线装置 8

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物） 8

表 6 评价依据 9

表 7 保护目标与评价标准 11

表 8 环境质量和辐射现状 22

表 9 项目工程分析与源项 25

表 10 辐射安全与防护 30

表 11 环境影响分析 39

表 12 辐射安全管理 51

表 13 结论与建议 63

13.1 结论 63

表 14 审批 67

表 1 项目基本情况

建设项目名称		中石化经纬有限公司新疆中原测录井分公司搬迁撬式放射源暂存库项目					
建设单位		中石化经纬有限公司新疆中原测录井分公司					
法人代表		***	联系人	***	联系电话	***	
注册地址		新疆巴州轮台县红桥工业园区中石化中原石油工程有限公司塔里木分公司 4栋1-6层1号					
项目建设地点		新疆维吾尔自治区昌吉回族自治州吉木萨尔县新疆泰佳欣机械设备制造有 限公司西南侧，庭州大道以东，同安路以南，原皓翔保温建材厂区内					
立项审批部门		/		批准文号	/		
建设项目总 投资 (万元)		80	项目环保投 资(万元)	53	投资比例(环保 投资/总投资)	66.25%	
项目性质		☐ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☒ 其它			占地面积(m ²)	80	
应用 类型	放射源	☐ 销售	☐ I类 ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类				
		☒ 使用	☐ I类（医疗使用 ☐ ） ☒ II类 ☒ III类 ☒ IV类 ☒ V类				
	非密封放 射性物质	☐ 生产	☐ 制备PET用放射性药物				
		☐ 销售	/				
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙				
	射线装置	☐ 生产	☐ II类 ☐ III类				
		☐ 销售	☐ II类 ☐ III类				
		☐ 使用	☐ II类 ☐ III类				
	其他	无					

1.1 项目概况

1.1.1 建设单位概况

中石化经纬有限公司新疆中原测录井分公司（以下简称“建设单位”）是中国石油化工集团（中石化）旗下经纬有限公司在新疆地区的重要分支机构，依托中石化集团在能源领域的综合实力，专注于为西北地区油气勘探开发提供高端技术支撑。公司以新疆为核心服务区域，深度参与塔里木盆地、准噶尔盆地等国内重点油气产区的勘探开发，并辐射“一带一路”沿线能源项目，业务涵盖测井、录井、定向井技术及数据解释等全链条服务。作为中石化在西北地区测录井领域的主力军，公司凭借先进的成像测井设备、随钻测量系统（MWD/LWD）和本地化技术经验，在超深井、高温高压地层等复杂地质条件中表现突出，长期服务于顺北油田、玛湖油田等标志性项目。通过地质建模、人工智能技术与工程实践的结合，公司为油气田高效开发提供精准决策支持，同时与中石化上游板块紧密协同，形成勘探开发一体化服务能力，持续助力西北油田稳产增产及非常规油气资源开发，在国内深井、复杂结构井技术领域占据领先地位。

1.1.2 项目建设规模

因业务发展需要，建设单位计划在吉木萨尔县新疆泰佳欣机械设备制造有限公司西南侧，庭州大道以东，同安路以南区域（原皓翔保温建材厂）新建一座撬式放射源暂存库，用于暂存测井用密封放射源，本项目建设内容见表 1.1-1。

表 1.1-1 工程项目建设内容表

建设内容	性质	数量	占地面积	用途
撬式放射源暂存库 (含警戒区围栏)	新建	1 座	80m ²	存储密封放射源

本项目撬式放射源暂存库仅用于临时存放异地作业时的放射源，不作为放射源运输过程中的运输载体，并且本项目涉及的放射源不会同时全部存放于该放射源暂存库内。

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。

本项目暂存的放射源类型包括II、III、IV类 Am-241/Be 中子源，IV、V类 Cs-137 伽马源，V类 Am-241、Ra-226 放射源，用于油田测井工作。测井放射源类型见表 1.1-2。

表1.1-2暂存放射源一览表

放射源	出厂活度*数量	类别	工作场所名称	用途
Am-241/Be	7.40E+11*1	II	测井现场/撬式放射源暂存库	测井
Am-241/Be	5.92E+11*3	III	测井现场/撬式放射源暂存库	测井
Am-241/Be	1.48E+10*1	IV	测井现场/撬式放射源暂存库	刻度/校准
Cs-137	7.40E+10*3	IV	测井现场/撬式放射源暂存库	测井

Cs-137	9.25E+03*4	V	测井现场/撬式放射源暂存库	刻度/校准
Cs-137	3.70E+06*2	V	测井现场/撬式放射源暂存库	刻度/校准
Am-241	1.85E+04*1	V	测井现场/撬式放射源暂存库	刻度/校准
Ra-226	9.25E+04*1	V	测井现场/撬式放射源暂存库	刻度/校准

1.1.3 目的和任务的由来

因建设单位工作基地地址变更，为达到安全管理的相关要求，同时为便于放射源暂存库的管理，建设单位计划将位于新疆昌吉州吉木萨尔县百富源贸易公司厂区内的一座 WR-2000A 撬式型放射源暂存库（已于 2024 年 11 月委托新疆众智安环工程咨询服务有限公司编制完成《中石化经纬有限公司新疆中原测录井分公司新建撬式放射源暂存库建设项目环境影响报告表》，于 2025 年 1 月 26 日取得新疆维吾尔自治区生态环境厅《关于中石化经纬有限公司新疆中原测录井分公司新建撬式放射源暂存库项目环境影响报告表的批复》（批复号：新环审〔2025〕18 号））搬迁至吉木萨尔县新疆泰佳欣机械设备制造有限公司西南侧，庭州大道以东，同安路以南厂区内，用于在北疆开展放射源测井任务的临时存放场所。本项目建设地点重新选址，属于重大变动，故需要重新编制建设项目环境影响报告表。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“五十五、核与辐射”中“172、核技术利用建设项目一使用Ⅱ类、Ⅲ类放射源；需编制环境影响报告表。

为此，建设单位委托我公司承担该项目的环境影响评价工作，在接受委托后，我公司组织相关技术人员进行了现场勘察、资料收集等工作，并结合项目特点，按照《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）中环境影响报告表的内容和格式，编制了本项目的环境影响报告表。

1.2 项目地理位置与周边关系

1.2.1 项目地理位置

中石化经纬有限公司新疆中原测录井分公司注册地址位于新疆巴州轮台县红桥工业园区中石化中原石油工程有限公司塔里木分公司 4 栋 1-6 层 1 号，地理位置图见图 1.1-1。

本项目拟在新疆昌吉州吉木萨尔县新疆泰佳欣机械设备制造有限公司西南侧，庭州大道以东，同安路以南厂区内新建一座撬式放射源暂存库，地理坐标为：东经 89°12'26.61"，北纬 43°56'37.33"，新建撬式放射源暂存库的建设地点地理位置图见图 1.1-2。

图 1.1-1 建设单位注册地点地理位置图

图 1.1-2 撬式放射源暂存库建设地点地理位置图

1.2.2 项目周边关系及建设现状

本项目撬式放射源暂存库位于新疆昌吉回族自治州吉木萨尔县新疆泰佳欣机械设备制造有限公司西南侧，庭州大道以东，同安路以南（原为皓翔保温建材厂），厂区边界距西侧庭州大道 50 米，距北侧同安路 50 米，厂区南侧和东侧均为空地，无其他建筑物。

拟建撬式放射源暂存库位于厂区东南角，暂存库东侧、南侧、西侧和北侧 50 米内均为空地，无其他建筑物，西侧 50 米内为空地，南侧 50 米内为空地，北侧 50 米内为空地。

1.3 原核技术利用许可情况

建设单位于 2025 年 3 月 19 日取得了自治区生态环境厅核发的《辐射安全许可证》（新环辐证[01364]），活动种类和范围包括：使用 II、III、IV、V 类放射源。有效期至：2029 年 11 月 4 日。

表1-6已许可密封放射源使用情况一览表

序号	辐射活动场所名称	核素	类别	活动种类	总活度（贝可）/ 活度（贝可）×枚数
1	中石化华北石油工程有限公司测井分公司西北放射源库	Ra-226	V类	使用	9.25E+4×1
2		Cs-137	IV类	使用	7.4E+10×3
3		Cs-137	V类	使用	3.7E+6×2
4		Am-241/Be	IV类	使用	1.48E+10×1
5		Am-241/Be	II类	使用	7.4E+11×1
6		Am-241/Be	III类	使用	5.92E+11×3
7		Am-241	V类	使用	1.85E+4×1
8	中石化中原石油工程有限公司塔里木分公司轮台基地测井工房	Cs-137	V类	使用	9.25E+3×4

建设单位前身中石化中原石油工程有限公司塔里木分公司于 2019 年 5 月编制了《中石化中原石油工程有限公司塔里木分公司密封放射源油（气）田测井项目环境影响报告表》，取得了原自治区环境保护厅《关于中石化中原石油工程有限公司塔里木分公司密封放射源油（气）田测井项目环境影响报告表的批复》（新环审〔2019〕125 号）；于 2020 年 12 月编制了《中石化中原石油工程有限公司塔里木分公司密封放射源油（气）田测井项目辐射环境保护验收监测表》并完成核技术利用项目竣工环境保护自主验收。

1.4 原有核技术利用项目和本项目的依托关系

1.4.1 场址依托关系

建设单位计划将位于新疆昌吉州吉木萨尔县百富源贸易公司厂区内的一座 WR-2000A 撬式型放射源暂存库搬迁至吉木萨尔县新疆泰佳欣机械设备制造有限公司西南侧，庭州大道以东，同安路以南厂区内，新建地点不依托原场址。

1.4.2 人员依托关系

(1) 劳动定员：本项目配备 9 名辐射工作人员，2 人实行定岗制度，其余辐射工作人员轮岗负责放射源暂存库管理工作。

(2) 工作制度：每组分配 2 人，每组工作 12 小时，每年工作 365 天。

(3) 工作负荷：本项目放射源暂存库涉及的辐射工作内容为：放射源每次取用、领还，设置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 套测井用放射源，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 48 次。保守计算，这 48 次存取源工作均由其中一组工作人员完成，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，则单名工作人员每年受到辐射照射的工作时间为 120min。

1.4.3 管理制度依托关系

本项目投入使用后，在原有的规章制度上新增撬式放射源暂存库管理等相关制度。

1.5 原有核技术利用项目辐射管理现状分析

(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》、《放射源领用制度》、《辐射工作设备检修维护制度》、《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。

(3) 辐射工作人员持证上岗情况

建设单位原有辐射工作人员 9 人，均取得了辐射安全与防护培训合格证书。

（4）个人剂量监测情况

建设单位 9 名辐射工作人员均配备有个人剂量计，最近四个季度的个人剂量检测报告（见附件六）。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。

（5）根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，建设单位每年委托环境监测机构对核技术利用建设项目辐射工作场所进行检测，检测报告存档。

（6）对于原有核技术利用项目和本项目投入使用后，建设单位每年对本单位使用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。

（本页以下空白）

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	7.40E+11*1	II	使用	测井	测井现场	异地作业/撬式移动放射源暂存库	贮存
2	Am-241/Be	5.92E+11*3	III	使用	测井	测井现场	异地作业/撬式移动放射源暂存库	贮存
3	Am-241/Be	1.48E+10*1	IV	使用	校准/刻度	测井现场	异地作业/撬式移动放射源暂存库	贮存
4	Cs-137	7.40E+10*3	IV	使用	测井	测井现场	异地作业/撬式移动放射源暂存库	贮存
5	Cs-137	9.25E+03*4	V	使用	校准/刻度	测井现场	异地作业/撬式移动放射源暂存库	贮存
6	Cs-137	3.70E+06*2	V	使用	校准/刻度	测井现场	异地作业/撬式移动放射源暂存库	贮存
7	Am-241	1.85E+04*1	V	使用	校准/刻度	测井现场	异地作业/撬式移动放射源暂存库	贮存
8	Ra-226	9.25E+04*1	V	使用	校准/刻度	测井现场	异地作业/撬式移动放射源暂存库	贮存
/	以下空白	/	/	/	/	/	/	/

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
1	以下空白	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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
/	以下空白	/	/	/	/	/	/	/	/	/

（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
/	以下空白	/	/	/	/	/	/	/	/

（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 （ μ A）	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	
/	以下空白	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	一次排放量(Bq)	年排放总量(Bq)	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	低	不暂存	当地大气环境
废旧放射源	固态	Am-241/Be、Cs-137、 Ra-226、Am-241	—	—	—	—	暂存于储源 柜/坑内	返厂或交有资质单 位回收

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；年排放总量用kg。

2.含有放射性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

法 规 文 件	(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）； (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日实施）； (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 日实施）； (4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日实施）； (5) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订并实施）； (6) 《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，2019 年修改）； (7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日修订版）； (8) 《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）； (9) 《新疆维吾尔自治区辐射污染防治办法》(新疆维吾尔自治区人民政府令第 192 号，2015 年)； (10) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理与报告制度的通知》（环发[2006]145 号）； (11) 《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 年第 57 号，2020 年 1 月 1 日实施） (12) 《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部公告 2021 年第 9 号），自 2021 年 3 月 15 日起施行。 (13) 《核技术利用单位辐射事故应急预案的格式和内容》（T/BSRS 052-2021）； (14) 《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）。 (15) 《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号，2015 年 6 月 5 日起施行）； (16) 《关于发布放射源分类办法的公告》（原国家环境保护总局公告，2005 年第 62
------------------	---

	号，2006 年 12 月 23 日起实施）； （17）《关于建立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》（国家环保总局，环发〔2006〕145 号）； （18）《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》（中华人民共和国环境保护部，环办辐射函〔2016〕430 号） （19）《新疆维吾尔自治区建设项目环境影响评价文件分级审批目录（2024 年本）》，自 2025 年 1 月 1 日起施行； （20）《新疆维吾尔自治区辐射事故应急预案》，新政办发〔2024〕36 号。 （21）《核技术利用单位辐射事故应急预案的格式和内容》（T/BSRS 052-2021）。
技 术 标 准	（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； （2）《放射性废物的分类标准》（GB 9133-1995）； （3）《密封放射源一般规定》（GB 4075-2003）； （4）《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/T10.1-2016）； （5）《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； （6）《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； （7）《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325—2023）； （8）《油气田测井放射防护要求》（GBZ118-2020）； （9）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； （10）《放射工作人员职业健康要求及监护规范》（GBZ98-2020） （11）《油（气）田密封型放射源暂存库安全技术要求》（SY 6322-2013）； （12）《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA 1002-2012）。
其 他	（1）环境影响评价委托书； （2）《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查报告》（1989 年）； （3）《辐射防护导论》（原子能出版社，方杰著）； （4）建设单位提供的其他资料。 （本页以下空白）

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本项目属于使用密封放射源开展油气田放射性测井的核技术利用建设项目，结合《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“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”的规定，确定本项目的评价范围为撬式放射源暂存库实体边界外周边 50m 内。

本项目撬式放射源暂存库位于新疆昌吉回族自治州吉木萨尔县新疆泰佳欣机械设备制造有限公司西南侧，庭州大道以东，同安路以南区域（原皓翔保温建材厂），厂区边界距西侧庭州大道 50 米，距北侧同安路 50 米，厂区南侧和东侧均为空地，无其他建筑物。

拟建撬式放射源暂存库位于厂区东南角，暂存库东侧、南侧、西侧和北侧 50 米内均为空地，无其他建筑物，西侧 50 米内为空地，南侧 50 米内为空地，北侧 50 米内为空地。评价范围内（50m）无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、居民区及学校等区域。评价范围详见图 7.1-1。

（本页以下空白）

图 7.1-1 评价范围示意图

7.2 保护目标

结合本项目评价范围，本项目保护目标是辐射工作场所实体边界 50 米范围内活动的辐射工作人员和公众。

本项目选取 50m 范围内有人员居留位置环境保护目标进行重点分析，以此来预测撬式放射源暂存库满载运行后对周围环境保护目标造成影响。环境保护目标情况见表 7.2-1 所示。

表 7.2-1 评价项目评价范围内保护目标关系表

序号	关注点	距离	影响人群	数量	年有效剂量约束值
1	撬式放射源暂存库	紧邻	辐射工作人员	9人	5mSv/a
2	空地	50米范围内	辐射工作人员	9人	5mSv/a
3	空地	50米范围内	公众	30人	0.1mSv/a

7.3 评价标准

1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

4.3.3.1 对于来自一项实践中的任一特定源的照射，应使防护与安全最优化，使得在考虑了经济和社会因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低水平；这种最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）。

4.3.3.2 防护与安全最优化的过程，可以从直观的定性分析一直到使用辅助决策技术的定量分析，但均应以某种适当的方法将一切有关因素加以考虑，以实现下列目标：

a) 相对于主导情况确定出最优化的防护与安全措施，确定这些措施时应考虑可供利用的防护与安全选择以及照射的性质、大小和可能性；

b) 根据最优化的结果制定相应的准则，据以采取预防事故和减轻事故后果的措施，从而限制照射的大小及受照的可能性。

6.4 辐射工作场所的分区

应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

6.4.1 控制区

6.4.1.1 注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

6.4.1.2 确定控制区的边界时，应考虑预计的正常照射的水平、潜在照射的可能性和大小，以及所需要的防护手段与安全措施的性质和范围。

6.4.1.3 对于范围比较大的控制区，如果其中的照射或污染水平在不同的局部变化较大，需要实施不同的专门防护手段或安全措施，则可根据需要再划分出不同的子区，以方便管理。

6.4.2 监督区

6.4.2.1 注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行

监督和评价。

6.4.3 非密封源工作场所的分级

非密封源工作场所的分级应按附录 C（标准的附录）的规定进行。

标准附录 B 剂量限值和表面污染控制水平

B1 剂量限值

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），
20mSv；

b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；

c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；

d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

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算值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv；

b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv；

c) 眼晶体的年当量剂量，15mSv；

d) 皮肤的年当量剂量，50mSv。

2、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

对辐射工作人员、公众的剂量控制不仅要满足剂量限值的要求，而应依据辐射防护最优化原则，按照剂量约束和潜在照射危险约束的防护要求，把辐射水平降低到低于剂量限值的一个合理达到的尽可能低的水平。因此，本次评价采用年剂量管理约束值如下：

a) 辐射工作人员采用年剂量限值的 1/4, 即 5mSv/a 作为年剂量管理约束值。

b) 公众人员采用 0.1mSv/a 作为年剂量管理约束值。

3、《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325—2023)

4.3 辐射工作人员和公众的辐射照射应符合 GB 18871 关于剂量限值的规定。一般情况下, 职业照射的剂量约束值为 5mSv/a; 公众照射的剂量约束值为 0.1mSv/a。

4、《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325—2023)

4 一般要求

4.1 在规划、设计、开展放射性测井活动的过程中, 应遵循辐射实践正当性、剂量限制和潜在照射危险限制、防护与安全最优化等辐射防护要求。

4.2 对放射性测井活动中不同阶段的安全与防护措施进行最优化评价与持续改进。在满足测井技术要求的条件下, 选用毒性低、辐射能量适中、半衰期短的放射性核素, 并尽量减少使用及贮存的活度。

4.3 辐射工作人员和公众的辐射照射应符合 GB18871 关于剂量限值的规定。一般情况下, 职业照射的剂量约束值为 5mSv/a; 公众照射的剂量约束值为 0.1mSv/a。

4.4 放射性测井的工作场所应划分控制区和监督区。通常, 安装或拆卸测井放射源、中子发生器作业区域、校验测井仪区域、非密封放射性物质贮存、分装与作业区域(含实验室)、测井放射源及放射性废物贮存场所等划为控制区; 未被划入控制区的辅助设施区和其他需要对职业照射条件进行监督和评价的区域划为监督区。

4.5 放射性测井单位应规范收集、妥善暂存和处理测井活动中产生的放射性废物, 并定期送贮、做好记录。

4.6 放射性测井活动中产生的废旧放射源应送交有资质的放射性废物集中贮存单位贮存, 其中 I 类、II 类、III 类废旧放射源, 按有关规定优先交回生产单位或原出口方。

4.7 放射性测井单位应建立放射源、非密封放射性物质及中子发生器的台账管理制度。

4.8 放射性测井单位应根据所使用的放射源、非密封放射性物质及中子发生器的类别配备并使用必要的辐射监测仪器及防护用品。

6 源库及实验室辐射安全与防护

6.1 源库

6.1.1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。

6.1.2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。

6.1.3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。

6.1.4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。

6.1.5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。

6.1.6源库内应有良好的照明和通风，人员进入前应通风。

6.1.7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。

6.1.8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。

6.1.9源库墙体、门窗、室顶等屏蔽体外30cm处周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。墙体、门窗的材料与结构要具有防盗与防火功能。

6.1.10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。

6.1.11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。

6.2 临时存放库

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

6.2.2 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。

6.2.3 临时存放库墙体、门窗、顶棚等屏蔽体外 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作业。

6.2.4 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。

6.2.5 临时存放库应有专人值守，并建立相应的管理制度。

4、《油气田测井放射防护要求》（GBZ118-2020）

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结果和检测日期等。

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。

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 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。

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 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。

5.1.5 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。

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 处周围剂量当量率控制值	
		由非中子透射导致的周围剂量当量率控制值	由中子透射导致的周围剂量当量率控制值
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	—

5.1.16 放射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100μSv/h。污物桶和放射性废物贮存设施表面30cm处周围剂量当量率不应超过25μSv/h。

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

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，标明所贮存放射源核素名称、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。

4.3 日常管理

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。

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。

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。

4.3.4 新源入库或更换源罐应及时进行检查，并记录备案。

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。

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。

《剧毒品、放射源存放场所治安防范要求》（GA 1002-2012）（节选）

5.1 人力防范要求

5.1.1 值班人员应符合以下条件：

a) 年龄 18 周岁（含）以上，不宜超过 60 周岁；

b) 应具有完全民事行为能力，身体健康，无精神病等不能控制自己行为能力的疾病病史，无酗酒、赌博等不良嗜好。

c) 应品行良好，无收容教育、强制戒毒、收容教养、劳动教养，刑事处罚和开除公职、开除军籍的记录；

d) 应具有初中以上文化程度，经过培训考核能掌握值守岗位所需要的化学、辐射防护、技术防范等知识，能熟练操作技术防范设备和自卫器具。

5.1.2 值守人员应认真履行岗位职责，对进出存放场所大员进行检查，制止非法侵入；应严格执行交接班制度，并有记录。

5.1.3 保卫值班室应 24h 有专人值守，值守人员应每两小时对存放场所周围进行一次巡查，巡查时携带自卫器具。

5.1.4 敞开式存放场所(部位)等不宜单独设置保卫值班室的，单位总值班室等其他房间可兼用为保卫值班室，其监控中心宜设在保卫值班室内

5.1.5 应设置治安保卫机构或者配备专人，对治安防范措施开展日常检查，及时发现、整改治安隐患，并保存检查、整改记录。

5.1.6 应建立剧毒化学品、放射源防盗、防抢、防破坏及技术防范系统发生故障等状态下的应急处置预案，并每年开展一次针对性的应急演练。

5.1.7 剧毒化学品应单独存放，不得与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放。应由专人负责管理，按照剧毒化学品性能分类、分区存放，并做好贮存、领取、发放情况登记。登记资料至少保存 1 年。

5.1.8 放射源应单独存放，不得与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放。应由专人保管，并做好贮存、领取、使用、归还情况的登记，登记资料至少保存 1 年。含放射

源装置暂停使用期间应存放在专用仓库内。

5.1.9 应每天核对、检查剧毒化学品、放射源存放情况。发现剧毒化学品、放射源的包装、标签、标识等不符合安全要求的，应及时整改；账物不符的，应及时查找；查找不到下落的，应立即报告单位主管部门和所在地公安机关。

5.2 实体防范要求

5.2.1 存放场所的建筑结构、配电设施、通风设施应符合 GB15603 的要求。

5.2.2 存放场所（部位）的防盗安全门应符合 GB 17565 的要求，其防盗安全级别为乙级（含）以上；防盗锁应符合 GA/T 73 的要求；防盗保险柜应符合 GB 10409 的要求。

5.2.3 存放场所（部位）应设置明显的剧毒、电离辐射警告标志。警告标志应符合 GB2894、GB18871 的要求。

5.2.4 一、二级风险的库房墙壁应采用混凝土或实心砖墙建造，墙壁厚度应不小于 250mm；顶部应采用现浇钢筋混凝土或钢筋混凝土楼板建造，厚度应不小于 160mm。

5.2.5 库房出入口、保卫值班室的出入口和监控中心出入口应设置防盗安全门。

5.2.6 库房、保卫值班室、监控中心的窗口、通风口应设置防盗栅栏。钢筋栅栏应采用直径不小于 12mm 的实心钢筋；钢管栅栏应采用直径不小于 20mm、壁厚不小于 2mm 的钢管；钢板栅栏应采用单根界面不小于 8mm×20mm 的钢板。相邻钢筋（钢管、钢板）间隔应小于 100mm，高度每超过 800mm 的应在中心点出再加一道横向钢筋（钢管、钢板）。防盗栅栏应采用直径不小于 12mm 的膨胀螺栓固定，安装牢固可靠。

5.2.7 敞开式存放的剧毒化学品大型槽罐阀门应加装防破坏装置；料位仪等含放射源装置应加装防盗保护罩。

（本页以下空白）

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理位置和场所位置

本项目撬式放射源暂存库位于新疆昌吉回族自治州吉木萨尔县新疆泰佳欣机械设备制造有限公司西南侧，庭州大道以东，同安路以南区域（原为皓翔保温建材厂），厂区边界距西侧庭州大道 50 米，距北侧同安路 50 米，厂区南侧和东侧均为空地，无其他建筑物。拟建撬式放射源暂存库位于厂区东南角，暂存库东侧、南侧、西侧和北侧 50 米内均为空地，无其他建筑物，西侧 50 米内为空地，南侧 50 米内为空地，北侧 50 米内为空地。

为掌握项目所在地辐射水平，本次评价委托新疆智检汇安环保科技有限公司对拟建撬式放射源暂存库工作场所及其周边环境进行了辐射环境本底水平检测。

8.2 环境现状评价的对象、监测因子和监测方案

8.2.1 环境现状评价对象

撬式放射源暂存库工作场所及周边环境。

8.2.2 监测因子

环境 γ 辐射空气吸收剂量率、中子剂量当量率。

8.2.3 监测方法

依据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）要求和方法进行现场监测。

8.2.4 监测点位及布点原则

（1）监测点位

根据项目的平面布置、项目情况和周围环境情况布设监测点。监测点位图详见图 8.2-1。

图 8.2-1 辐射环境检测布点示意图

（2）布点原则

本项目辐射工作场所周边包含公众区域，普通工作人员工作场所等，为了充分调查核技术应用项目周边区域环境本底辐射剂量率水平，且对项目正式运行后产生的辐射水平进行对比，故本次检测布点包含了工作人员及公众活动区域，以

确保本项目正式运行后对周围环境的影响在标准范围内。

8.3 监测方案、质量保证措施、监测结果

8.3.1 监测方案

(1) 对本项目辐射工作场所周围环境进行现场勘查，确定周边 50 米范围内环境保护目标及环境敏感区；

(2) 使用环境级 γ 辐射剂量率检测仪器和中子周围剂量当量仪对 50 米范围内环境保护目标及环境敏感点进行辐射环境现状检测，监测仪器参数见表 8.3-1。

表 8.3-1 环境 γ 辐射剂量率监测仪器参数

仪器名称	环境监测用 X- γ 辐射空气比释动能率仪	中子周围剂量当量仪
仪器型号	RJ32-3602	AT1117M/ATKN
仪器编号	RJ3200188	19649
能量范围	15keV-3MeV	50keV-3MeV
测量范围	10nGy/h-10Gy/h	0.1 μ Sv/h-10mSv/h
检定单位	中国测试技术研究院	中国计量科学研究院
检定证书	校准字第 202502107205 号	DLjs2025-00336
检定有效期	2025.2.14-2026.2.13	2025.2.8-2026.2.7

8.3.2 质量保证措施

- (1) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- (2) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。
- (3) 监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- (4) 每次测量前、后检查仪器的工作状态是否正常。
- (5) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- (6) 监测报告严格实行三级审核制度，经过校核、审核，最后由技术负责人审定。

8.3.3 监测结果

本项目环境保护目标区域辐射环境现状监测结果详见表 8.3-2。

表 8.3-2 本项目辐射环境现状监测结果

检测因子： γ 辐射空气吸收剂量率			
序号	测点位置描述	检测结果 (nGy/h)	备注
1	1 号拟建场址中心	82 $\pm$ 3	室外
2	2 号拟建场址东侧 50 米	79 $\pm$ 3	

3	3 号拟建场址南侧 50 米	80±1	
4	4 号拟建场址西侧 50 米	81±3	
5	5 号拟建场址北侧 50 米	82±2	
检测因子：中子周围剂量当量率			
1	1 号拟建场址中心	<LLD	室外
2	2 号拟建场址东侧 50 米	<LLD	
3	3 号拟建场址南侧 50 米	<LLD	
4	4 号拟建场址西侧 50 米	<LLD	
5	5 号拟建场址北侧 50 米	<LLD	

注：测量结果未扣除仪器宇宙射线响应值

8.4 环境现状调查结果的评价

由表 8.3-2 可知，中石化经纬有限公司新疆中原测录井分公司核技术利用工作场所及其周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率为 79~82nGy/h，由《新疆维吾尔自治区环境天然放射性水平调查报告》可知，昌吉回族自治州室外天然贯穿辐射剂量率为 62.9~116.0nGy/h，本项目核技术利用工作场所及其周围环境 γ 辐射剂量率处于当地本底水平。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

9.1.1 工程设备

撬式放射源暂存库采用工字钢底座，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 $4800 \times 2280 \times 2350\text{mm}$ 。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。具体结构示意图见图 9.1-1。

图 9.1-1 撬式放射源暂存库内部结构示意图

（1）测井中子源储仓：储源仓外形为长方体，内设 2 个仓位，每个仓位有 1 个平板滑车，出入源仓，每个平板车贮存 1 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，内设 2 个仓位，每个仓位有 1 个平板滑车，出入源仓，每个平板车贮存 1 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 1 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 4 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。

图 9.1-2 撬式放射源暂存库内贮源箱现状图

9.1.2 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，放射源管理工艺流程为：

放射源入库

(1) 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公司设置在吉木萨尔县百富源贸易有限公司厂区内的源库，在值班室由源库管理人员对拟存入的放射源进行登记；

(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 γ 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，通过车载的小型吊车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。

放射源出库

(1) 公司收到测井队用源通知；

(2) 运送放射源的车辆到公司设置在吉木萨尔县新疆百富源贸易有限公司厂区内的源库，测井队提交已确认的《放射源领用通知单》，在值班室由源库管理人员对拟取出的放射源进行登记；

(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 γ 辐射监测仪对放射源进行探测，确认无误后，通过车载的小型吊车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。

放射源贮存管理流程及产污环节见图 9.1-3。

图 9.1-3 放射源贮存管理流程及产污环节图

9.2 污染源项描述

9.2.1 环境影响因子识别与分析

(1) 电离辐射

Am-241 源、Cs-137 源、Ra-226 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 9.2-1。

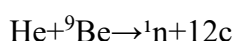
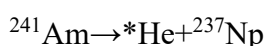
表 9.2-1 本项目使用放射源源强参数信息一览表

序号	放射源	出厂活度*数量	类别
1	Am-241/Be	7.40E+11*1	II
2	Am-241/Be	5.92E+11*3	III
3	Am-241/Be	1.48E+10*1	IV
4	Cs-137	7.40E+10*3	IV
5	Cs-137	9.25E+03*4	V
6	Cs-137	3.70E+06*2	V
7	Am-241	1.85E+04*1	V
8	Ra-226	9.25E+04*1	V

密封放射源存贮于铅罐中，由于铅罐对射线的屏蔽并不完全，会有一定强度的射线漏射，漏射的 γ 射线和中子射线产生弱放射性污染区，越靠近铅罐越强。

1) Am-241/Be 中子源半衰期为 432.2a，最大活度为 6.66E+11Bq， γ 射线能量为 5MeV。中子源被密封于容器中，Am-241/Be 主要射线是能量为 4.5MeV 的中子，半衰期为 432 年。

镅-铍中子源的核反应为：



这个反应产生的中子的平均能量为 4.5MeV。

2) Cs-137 源的衰变过程是 β -衰变, 衰变过程中发射两种 β -粒子, 最大衰变所释放的能量分别 0.512MeV (94.6%) 和 1.174MeV (5.4%), 半衰期 30.17 年。 ^{137}Cs 发射 0.512MeV 的 β -射线后转变为 $^{137\text{m}}\text{Ba}$ 。 $^{137\text{m}}\text{Ba}$ 作同质异能跃迁衰变, 其伽马能量为 0.662MeV, 半衰期 2.55min。

β 粒子被放射源物质以及源周围的其他物质阻止时, 产生轫致辐射(即 X 射线)。因此, 衰变时产生的 X 射线和 γ 射线为其污染因子。

3) Ra-226 源是 α 辐射体, 放射 α 粒子的同时伴随 γ 射线。 α 粒子的射程很短, 正常密封情况下衰变不会对环境及人体造成外照射危害。但衰变过程中伴随的 γ 射线可造成人体的外照射损伤。衰变过程中发射三种 α 粒子, 能量分别是 4.784MeV (94.5%) 和 4.601MeV (5.5%) 以及 4.314 (0.00007%), 半衰期是 1600 年, 衰变的最终产物是 Rn-222。

镭的 α 衰变方程:

$${}_{88}^{226}\text{Ra} \longrightarrow {}_{86}^{222}\text{Rn} + {}_2^4\text{He}$$

4) Am-241 源是 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 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。

(2) 放射性废水

本项目为密封放射源的储存, 不产生放射性废水。

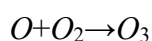
(3) 放射性废气

本项目放射源在贮存过程中将产生少量臭氧和氮氧化物, 不产生放射性废气。

臭氧的产生原理

电离作用: γ 射线具有高能量, 能够使空气中的氧分子 (O_2) 发生电离。电离过程中, 氧分子被分解成氧原子 (O) 和自由电子。

氧原子与氧分子的反应: 生成的氧原子与空气中的其他氧分子反应, 形成臭氧 (O_3)。



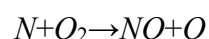
动态平衡: 在一定条件下, 臭氧的生成和分解达到动态平衡, 维持一定的臭氧浓

度。

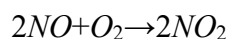
氮氧化物的产生原理

氮气分子的电离： γ 射线同样能够使空气中的氮气分子（ N_2 ）发生电离，生成氮原子（ N ）和自由电子。

原子与氧分子的反应：生成的氮原子与空气中的氧分子反应，形成一氧化氮（ NO ）。反应式如下：



一氧化氮的进一步反应：一氧化氮在空气中进一步与氧分子反应，生成二氧化氮（ NO_2 ）。反应式如下：



影响因素：氮氧化物的生成量受环境条件（如温度、压力）和 γ 射线能量的影响。温度升高会加快臭氧的分解速度，同时促进 NO_2 的生成。

臭氧产生量： γ 射线照射空气时，臭氧的产生量与照射时间、 γ 射线的强度和空气的流量有关。后装机开机照射时间较短，因此产生臭氧量很少。

氮氧化物产生量：氮氧化物的产生量仅是臭氧产额的十分之一。撬式放射源暂存库内设置有动力通风系统，能够将有害气体及时排出暂存库外。

（4）放射性固体废物

本项目产生的放射性固体废物主要是密封放射源超过生产单位或者有关标准规定的使用寿命变为废旧放射源。

（本页以下空白）

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 工作场所布局

本项目撬式放射源暂存库位于厂区东南角，源库外拟设置警戒围栏，围栏设置双人双锁管理，暂存库外拟设置视频监控系统，监视源库运行情况。本项目撬式放射源暂存库周围四至情况见表 10.1-1。

表 10.1-1 放射源暂存库四至情况一览表

位置	东侧	西侧	南侧	北侧
厂区东南角	野外空地	厂区内空地	野外空地	厂区内空地

(1) 撬式放射源暂存库放置于厂区东南角，远离厂区工作区和生活区，源库位置相对独立，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。

(2) 本项目建设不影响消防通道，且不占用消防设施等任何公共安全设施。

综上所述，本项目总平面布置合理。

10.1.2 辐射工作场所的分区管理

根据 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》，应把辐射工作场所进行分区管理，划分为控制区和监督区，以便于辐射安全管理和职业照射控制。控制区和监督区的划分要求如下：

控制区：注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

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。

根据本项目布局，结合 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中关于监督区和控制区的要求，将本项目撬式放射源暂存库所在区域划分为控制区，控制区外周边 2m 范围内的其余区域按监督区进行管理。本项目控制区和监督区划分

见图 10.1-1。

图 10.1-1 撬式放射源暂存库分区示意图

10.1.3 辐射安全与防护措施

10.1.3.1 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，整个厂区设置有独立的围墙，厂区范围内仅有建设单位工作人员活动，人流较少。移动源库放置在厂区东南侧，源库四周设置隔离防护栏，设置门锁，源库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，在工作区域内可以实时视频监控。

(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放射源暂存库，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。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标准的电离辐射警示标志。源库顶部位置设有机械通风装置，臭氧和氮氧化物等有害气体通过机械通风装置排放外环境。

图 10.1-2 撬式放射源暂存库外观

(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。

本项目仅涉及放射源的贮存，不涉及放射性测井活动，撬式放射源暂存库辐射安全防护措施与标准要求符合性见表 10.1-2。

表 10.1-2 源库辐射安全防护设施与标准要求符合性对照表

序号	标准要求		拟采取的辐射防护措施	符合性
1	《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）第 4.4 条	放射性测井的工作场所应划分控制区和监督区。通常，安装或拆卸测井放射源、中子发生器作业区域、校验测井仪区域、非密封放射性物质贮存、分装与作业区域（含实验室）、测井放射源及放射性废物贮存场所等划为控制区；未被划入控制区的辅助设施区和其他需要对职业照射条件进行监督和评价的区域划为监督区。	拟将撬式放射源暂存库实体边界内部所在场所划为控制区，将控制区外 2 米范围内区域划为监督区	符合
2	《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）第 4.6 条	放射性测井活动中产生的废旧放射源应送交有资质的放射性废物集中贮存单位贮存，其中 I 类、II 类、III 类废旧放射源，按有关规定优先交回生产单位或原出口方	建设单位拟将本项目废旧放射源移交新疆城市放射性废物库进行处置	符合
3	《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）第 4.7 条	放射性测井单位应建立放射源、非密封放射性物质及中子发生器的台账管理制度	建设单位拟建立放射源台账管理制度	符合
4	《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）第 4.8 条	放射性测井单位应根据所使用的放射源、非密封放射性物质及中子发生器的类别配备并使用必要的辐射监测仪器及防护用品	建设单位拟根据所使用的放射源的类别配备并使用必要的辐射监测仪器及防护用品	符合
5	《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）第 6.2.1 条	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	本项目撬式放射源暂存库外围设置有隔离防护栏，配备有辐射检测仪器，个人	符合

	条		防护用品,防盗报警装置和消防器材	
6	《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023)第 6.2.2 条	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。	本项目撬式放射源暂存库拟设置视频监控系统,视频信号接入单位视频监控系统	符合
7	《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023)第 6.2.3 条	墙体、门窗的材料与结构要具有防盗与防火作用	本项目撬式放射源暂存库具备防盗与防火作用	符合
8	《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023)第 6.2.4 条	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	工作人员进入撬式放射源暂存库区域佩戴有个人剂量计和个人剂量报警仪,拟在取源和还源操作过程中使用便携式辐射检测仪器测量放射源辐射剂量率	符合
9	《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023)第 6.2.5 条	临时存放库应有专人值守,并建立相应的管理制度	本项目撬式放射源暂存库设有专人值守,并建立放射源库管理制度	符合

10.1.3.2 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 10.1-3 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铀的浸出率低等特点。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 γ 测井源。其结构如图 10.1-3 所示。

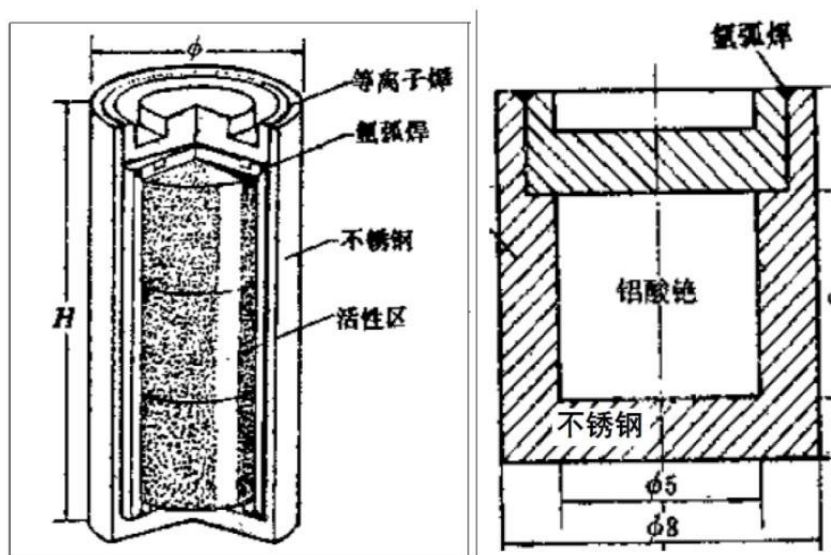


图 10.1-3 放射源结构示意图

10.1.3.3 辐射安全保卫措施

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 9 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。

同时放射源暂存库有严格的出入库管理制度，平时库区大门为常闭状态，厂区南侧大门设置值班室一间，当外来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。

10.1.3.4 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，并且安装有防护围栏，在源库及防护围栏区域各安装可视监控系统一套，对源库进行全时全方位实时监控。移动源库放置在厂区西南角，厂区四周为砖砌围墙。

（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，实行双人双锁。

（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、积水现象，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《出入库管理制度》、《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。

建设单位在放射源暂存库的设置的安全设施及规章制度上已基本满足《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》GA1002-2012 中的治安防范要求。

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。

10.1.2.2 辐射安全管理措施

根据《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》（中华人民共和国环境保护部令第 3 号）及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（中华人民共和国环境保护部令第 18 号）的要求：“生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核”、“生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案”等。

（1）公司为保证放射性测井辐射防护措施的落实和放射性同位素操作的安全，保证操作人员的辐射剂量满足个人剂量限值的要求，已按照国家标准和法律法规的要求，建立健全相关辐射安全管理制度及辐射事故应急预案。

（2）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 年第 57 号），公司拟组织新从事辐射活动的人员，参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台报名学习并通过考核后方可上岗。

（3）放射性同位素操作人员必须经过操作业务培训，熟练掌握操作方法后方可进行放射性同位素测井操作。

（4）辐射工作人员上岗前应先进行身体检查，体检合格后方可上岗，上岗后要根据国家标准的相关规定定期体检，建立健康档案。

(5) 公司应为辐射工作人员配备个人剂量计，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 1 次，做到定期送检，专人专戴，建立个人剂量档案。

(6) 每年 1 月 31 日前向辐射安全许可证发证机关报送辐射安全年度评估报告。

公司在采取以上措施后，可以满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《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）的相关要求。

10.2 三废的治理

10.2.1 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。

10.2.2 放射性固体废物

本项目密封放射源由于已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，后续交有资质单位回收。

10.2.3 放射性废水

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。

（本页以下空白）

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目建设阶段主要包括搬迁撬式放射源暂存库，暂存库为成品库，在施工过程中，会有一定的固废、噪声、施工废水等非电离辐射因素的环境影响。

11.1.1 水环境影响分析

施工期间的污水主要来自施工人员的生活污水。施工人员 6 人，施工周期 2 个月，每天生活污水排放量为 0.1m^3 ，施工单位拟利用厂区内公共设施进行处理。本项目施工人员产生的生活污水基本不对周围水环境造成影响。

11.1.2 空气环境影响分析

粉尘扬尘的主要来源为土建施工过程和工地杂物的清理过程等。为减少施工时产生的扬尘，在施工过程中应采取有效的防尘、降尘措施：在施工场地内及附近路面洒水、喷淋，尽量减少扬尘的产生。

11.1.3 固体废物影响

施工期固体废物主要是施工人员产生的生活垃圾、施工弃土和建筑垃圾。建筑垃圾优先回收利用，不可利用的固体废物放置于垃圾清运车内集中堆放，待装满后统一清运，生活垃圾利用垃圾桶统一收集，依托环卫部门妥善处理，及时清运至环卫部门指定的地点安全处理处置，故本项目施工期产生的固体废物对周围环境影响较小。

11.1.4 声环境影响分析

施工期的噪声主要来自场地的施工，本项目位于人流稀少的厂区，周围环境空旷，无居民区，且本项目为成品撬式放射源暂存库的搬迁工程，进行施工作业时选在白天作业，夜间不施工，影响范围小，噪声随施工期结束而消除。

综上所述，本项目在施工期间的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失。施工单位应严格按照有关规定采取上述措施进行污染防治，并加强监管，使本项目施工对周围环境的影响降到最低。

11.2 运行阶段对环境的影响

本项目为贮存密封放射源，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。

11.2.1 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“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”。因此，本项目采用类比分析方法对运行期产生的辐射环境影响进行分析评价。

中国石油集团测井有限公司塔里木分公司轮台基地建设有 2 座撬式密封放射源源库，并于 2020 年 12 月完成了竣工环境保护验收工作。本项目撬式放射源暂存库与塔里木分公司轮台基地已建成的撬式放射源暂存库在型号、规格、辐射安全防护措施上均相同。类比情况见表 11.1-1。

表 11.1-1 本项目移动源库与轮台基地移动源库类比情况一览表

评价项目		本项目放射源库	类比放射源库 (轮台基地 2 号库)	可比性
建设内容		撬式放射源暂存库	撬式放射源暂存库	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	箱体	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	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	屏蔽材料为钢板+碳化硼石蜡+铅板，厚度约 350mm	
	γ 源仓	屏蔽材料为钢板+碳化硼石蜡+铅板，厚度约 300mm	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	屏蔽材料为钢板+碳化硼石蜡+铅板，厚度约 150mm	
	双胞胎刻度架源箱	屏蔽材料为钢板+碳化硼石蜡+铅板，厚度约 150mm	屏蔽材料为钢板+碳化硼石蜡+铅板，厚度约 150mm	
单座源库暂存放射源数量		最大可同时存放 2 枚 III 类以上中子测井源、4 枚 IV 类密度测井源或中子校验源、8 枚 V 类伽马校验源	最大可同时存放 2 枚 III 类以上中子测井源、5 枚 IV 类密度测井源或中子校验源、8 枚 V 类伽马校验源	单座源库设计储源规模相当

根据类比分析，本项目撬式放射源暂存库与中国石油集团测井有限公司塔里木分公

司轮台基地的 2 号库撬式放射源暂存库的型号、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、双胞胎刻度架源箱的屏蔽设计与类比源库相同，甚至优于类比源库，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、Ⅲ类、Ⅴ类放射源数量设计与类比源库一致；Ⅳ类放射源在储源数量存在部分差异，但低于类比放射源库，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《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；根据《油（气）田测井用放射源贮存库安全规范》（SY6322-2013）要求：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 25 μ Gy/h（30 μ Sv/h）。

综上所述，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塔里木分公司轮台基地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：2024 年 7 月 30 日-2024 年 7 月 31 日

②监测点位：见表 11.1-2

表 11.1-2 轮台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- γ 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 30cm 处 3、源库内部巡测
中子周围剂量当量率	1、源库周围屏蔽体（墙、防护门）外 30cm 处 2、储源柜外表面 30cm 处 3、源库内部巡测

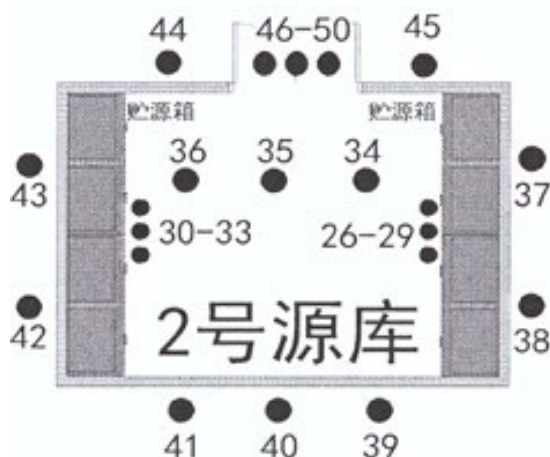


图 11-1 监测点位示意图

(3) 监测结果及分析（类比监测报告见附件八）

检测条件		位置：轮台基地 2 号放射源暂存库				
样品编号	点 位 号	测点位置描述	检测结果 (μSv/h)			备注
			γ 周围 剂量当 量率	中子周围 剂量当量 率	周围 剂量当量 率	
240730DL0026	26	贮源箱外表面 30cm 处 1	0.72	0.77	1.49	柜号：2-1
240730DL0027	27	贮源箱外表面 30cm 处 2	0.35	0.49	0.84	柜号：2-1
240730DL0028	28	贮源箱外表面 30cm 处 3	1.93	2.00	3.93	柜号：2-2
240730DL0029	29	贮源箱外表面 30cm 处 4	1.10	0.47	1.57	柜号：2-3
240730DL0030	30	贮源箱外表面 30cm 处 5	0.19	0.46	0.65	柜号：2-5B
240730DL0031	31	贮源箱外表面 30cm 处 6	0.19	0.43	0.62	柜号：2-5D
240730DL0032	32	贮源箱外表面 30cm 处 7	0.18	0.42	0.60	柜号：2-6
240730DL0033	33	贮源箱外表面 30cm 处 8	0.26	0.37	0.63	柜号：2-7
240730DL0034	34	源库内部测点 1	0.26	0.35	0.61	—
240730DL0035	35	源库内部测点 2	0.25	0.35	0.60	—
240730DL0036	36	源库内部测点 3	0.28	0.34	0.62	—
240730DL0037	37	源库东墙外表面 30cm 处 1	0.57	1.60	2.17	—
240730DL0038	38	源库东墙外表面 30cm 处 2	0.65	1.61	2.26	—
240730DL0039	39	源库南墙外表面 30cm 处 1	0.25	1.06	1.31	—
240730DL0040	40	源库南墙外表面 30cm 处 2	0.26	0.77	1.03	—
240730DL0041	41	源库南墙外表面 30cm 处 3	0.22	0.67	0.89	—
240730DL0042	42	源库西墙外表面 30cm 处 1	0.13	0.40	0.53	—
240730DL0043	43	源库西墙外表面 30cm 处 2	0.14	0.40	0.54	—
240730DL0044	44	源库北墙外表面 30cm 处 1	0.13	0.38	0.51	—
240730DL0045	45	源库北墙外表面 30cm 处 2	0.88	1.60	2.48	—

240730DL0046	46	源库门外表面上 30cm 处	0.23	0.40	0.63	—
240730DL0047	47	源库门外表面下 30cm 处	0.21	0.38	0.59	—
240730DL0048	48	源库门外表面左 30cm 处	0.23	0.40	0.63	—
240730DL0049	49	源库门外表面右 30cm 处	0.22	0.41	0.63	—
240730DL0050	50	源库门外表面中 30cm 处	0.22	0.42	0.64	—

注：未扣除测点处宇宙射线响应值

其中检测期间塔里木分公司轮台基地 2 号放射源源库内存放放射源见下表

序号	核素	国家编码	出厂日期	出厂活度 (Bq)	类别	备注
1	Am-241/Be	CZ13AB000822	2013-11-30	6.66E+11	II	位于柜号 2-2
2	Am-241/Be	US04AB990242	2004-01-01	6.66E+11	II	位于柜号 2-3
3	Cs-137	US04CS990304	2004-01-01	7.4E+10	IV	位于柜号 2-5B
4	Cs-137	CZ13CS013584	2013-11-30	5.55E+10	IV	位于柜号 2-5D
5	Am-241/Be	US80AB990134	1980-01-01	1.85E+10	IV	位于柜号 2-6
6	Am-241/Be	US89AB989894	1989-01-01	1.85E+10	IV	位于柜号 2-7
7	Cs-137	US05CS007185	2005-03-08	1.48E+06	V	位于柜号 2-1
8	Cs-137	US05CS007195	2005-03-08	9.62E+09	V	位于柜号 2-1

经现场监测，轮台基地 2 号放射源源库四周墙体及防护门外 30cm 处的 γ 周围剂量当量率监测值范围为 0.13~0.88 μ Gy/h，中子周围剂量当量率监测值范围为 0.38~1.61 μ Sv/h；贮源柜防护盖外表面 γ 周围剂量当量率监测值范围为 0.18~0.93 μ Gy/h，中子周围剂量当量率监测值范围为 0.37~2.00 μ Sv/h。

根据监测结果，轮台基地的 2 号成品撬式移动放射源源库围栏外的监测结果满足《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）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 μ Sv/h 的要求，满足《油（气）田测井用放射源贮存库安全规范》（SY6322-2013）中贮源坑防护盖、贮源柜和贮源箱表面空气比释动能率应小于 25 μ Gy/h（30 μ Sv/h）。

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周围剂量当量率满足《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）和《油（气）田测井用放射源贮存库安全规范》（SY6322-2013）中对源库墙体、门窗、室顶、储源柜等屏蔽体外周围剂量当量率剂量限值的要求，对外环境影响小。

11.2.2 个人剂量影响分析

（1）辐射工作人员个人剂量估算

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（测井工作人员）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。按照保守计算，48 次存取源工作均为其中一组源库管理人员，则单名源库管理人员可能在全年接触放射源 48 次。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，锁闭储源柜柜门。源库管理人员不参与放射源的装车 and 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。根据《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）要求，源库墙体、门窗、室顶等屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率小于 2.5μSv/h，《油（气）田测井用放射源贮存库安全规范》（SY6322-2013）中要求贮源坑防护盖、贮源柜和贮源箱表面空气比释动能率应小于 25μGy/h(30μSv/h)。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 12mSv/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。

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

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

量率为 0.03mSv/h，距离活度大于 18.5GBq（0.5Ci）的 γ 源源罐载源时 1m 处的周围剂量当量率为 0.005mSv/h。

外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算：

$$H_{E-r}=D_r \cdot t \cdot k \cdot T \times 10^{-3} \quad (\text{公式11-2})$$

式中：

H_{E-r} —外照射附加年有效剂量，mSv；

D_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；

k —剂量换算系数，取 1。

根据以上结论，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 0.07mSv/（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。根据中国石油集团测井有限公司塔里木分公司 2 号撬式移动放射源库检测结果，围栏外的周围剂量当量率在经过距离衰减后可忽略不计。

综上所述，源库管理人员受到的年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中职业人员受照剂量不大于 5mSv/a 的管理目标值的要求，同时满足《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325—2023）中“职业照射的剂量约束值为 5mSv/a”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，避免因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

本项目撬式移动放射源源库位于新疆维吾尔自治区昌吉回族自治州吉木萨尔县新疆

泰佳欣机械设备制造有限公司西南侧，庭州大道以东，同安路以南，原皓翔保温建材厂区内，厂区四周设有实体围墙，移动源库安置在厂区东南侧角落区域，源库划分控制区、监督区，监督区边界设置有实体边界围栏。

结合中国石油集团测井有限公司塔里木分公司 2 号移动源库 30cm 处的监测结果，厂区内基本为建设单位工作人员，公众人员驻留在放射源暂存库周边情况极少，根据公式 11-2，取源库外周围剂量当量率限值 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，公众人员每天在放射源库内时间不超过 4h，居留因子取 1/32，全年工作 250 天，致公众人员受照剂量约 0.08mSv/a 。辐射照射经过距离衰减后，围栏外乃至厂区围墙外所受到的周围剂量当量率可忽略不计。因此本项目公众人员受照剂量将满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中公众人员受照剂量不大于 0.1mSv/a 的管理目标值的要求，同时满足《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325—2023）中“职业照射的剂量约束值为 0.1mSv/a ”限值要求。

11.3 三废影响分析

11.3.1 放射性固体废物影响分析

本项目会产生废旧放射源，暂存于放射源暂存柜内，返厂或交有资质单位回收，放射源暂存库管理人员会产生少量的生活垃圾及办公垃圾，在生活区收集后由当地环卫部门统一定期清运。

11.3.2 废气环境影响分析

本项目放射源在贮存过程，空气中的氧受 γ 射线电离而产生臭氧，移动放射源暂存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，放射源暂存库周边较为空旷，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。

11.3.3 放射性废水环境影响分析

放射源暂存库管理人员会产生少量生活污水，通过生活区原有污水处理设施进行处理。放射源为密封放射源，因此不会产生放射性废水。

11.4 事故影响分析

11.4.1 事故分级

中子源主要产生中子、 γ 射线， γ 源主要产生 β 和 γ 射线，由 β 辐射在空气中射程较短，易于防护，本项目风险因子主要为中子和 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 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 11.4-1。

表11.4-1辐射事故等级划分表

事故等级	事故情形
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，或者放射源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 人以上（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，或者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，见表 11.4-2。

表 11.4-2 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
1.05	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

11.4.2 辐射事故识别

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，或者放射

源暂存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。

表 11.4-3 放射源的最大潜在危害及环境风险因子及事故等级

项目	环境风险因子	可能发生辐射事故意外条件	受影响人员	危害结果	事故等级
镅-241/铍II类、III类放射源	中子、 γ 射线	放射源丢失、被盗失控	公众、职业	造成职业、公众超剂量照射	重大辐射事故
铯-137、镅-241、镭-226IV、V类放射源 镅-241/铍IV类放射源	中子、 γ 射线	放射源丢失、被盗失控	公众、职业	造成职业、公众超剂量照射	一般辐射事故

11.4.3 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 11.4-1，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。

1) 放射源裸源失控事故影响分析

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

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

式中： H_I ——中子当量剂量率，Sv/s；

δ ——中子源中子发射率， s^{-1} ； $S=Ay$ ，A为中子源活度，Bq，y为中子产额，镅-241/铍中子源为 $54.1 \times 10^{-6} n \cdot s^{-1} \cdot Bq^{-1}$ ；

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， $Sv \cdot m^2$ ，取 $39.5 \times 10^{-15} Sv \cdot m^2$ 。

② γ 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：

$$K_A = \frac{A\Gamma}{r^2} \quad (\text{公式 11-4})$$

式中： K_a ——距放射源 r 处的空气比释动能率；

Γ_k ——空气比释动能率常数, $\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{Bq}^{-1}\cdot\text{S}^{-1}$ (Cs-137: 2.12×10^{-17}) ;

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, 根据公式 11-3 和公式 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 11.4-4、表 11.4-5。

表 11.4-4 Am-241/Be ($7.40\times 10^{11}\text{Bq}$) 放射源失控不同距离、不同时间有效剂量计算结果 (mSv)

距离 时间		0.05m	0.5m	1m	2m	5m	10m
1min	中子	3.02E+00	3.02E-02	7.55E-03	3.80E-06	3.02E-04	7.55E-05
2min	中子	6.04E+00	6.04E-02	1.51E-02	1.52E-05	6.04E-04	1.51E-04
3min	中子	9.06E+00	9.06E-02	2.27E-02	3.42E-05	9.06E-04	2.27E-04
4min	中子	1.21E+01	1.21E-01	3.02E-02	6.08E-05	1.21E-03	3.02E-04
5min	中子	1.51E+01	1.51E-01	3.78E-02	9.50E-05	1.51E-03	3.78E-04
10min	中子	3.02E+01	3.02E-01	7.55E-02	3.80E-04	3.02E-03	7.55E-04

表 11.4-5 ^{137}Cs ($7.40\times 10^{10}\text{Bq}$) 放射源失控不同距离、不同时间有效剂量计算结果 (mSv)

距离 时间		0.05m	0.5m	1m	2m	5m	10m
1min		3.77E+01	3.77E-01	9.41E-02	2.35E-02	3.77E-03	9.41E-04
2min		7.53E+01	7.53E-01	1.88E-01	4.71E-02	7.53E-03	1.88E-03
3min		1.13E+02	1.13E+00	2.82E-01	7.06E-02	1.13E-02	2.82E-03
4min		1.51E+02	1.51E+00	3.77E-01	9.41E-02	1.51E-02	3.77E-03
5min		1.88E+02	1.88E+00	4.71E-01	1.18E-01	1.88E-02	4.71E-03
10min		3.77E+02	3.77E+00	9.41E-01	2.35E-01	3.77E-02	9.41E-03

根据表 11.4-3、表 11.4-4 计算结果, 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。

11.4.4 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) 放射源暂存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）放射源暂存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）放射源暂存库内设有通排风装置，在存取放射源时提前进行通风，降低放射源暂存库内有害气体浓度；

（8）发生意外事故时，及时上报公司及监督管理部门。

（本页以下空白）

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境管理机构的设置

12.1.1 机构设置

根据《关于修改<放射性同位素与射线装置安全许可管理办法>的决定》（环境保护部 2008 第 3 号令）的相关规定，使用 I、II、III 类放射源，I、II 类射线装置的工作场所，应当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。

为做好辐射防护管理工作，建设单位成立了辐射防护管理机构（见附件七），明确了辐射安全管理领导小组职责及各相关责任人职责，并且给出了相关小组成员的联系方式。辐射安全管理领导小组的主要任务是确保放射源的使用安全，避免或减少辐射事故的发生，统筹辐射安全实践安全管理。

一、辐射安全与环境保护管理领导小组成员

组 长：***

副组长：***

成 员：***

二、辐射安全与环境保护管理领导小组职责分工

1、领导小组职责

a、组织贯彻落实国家和地方政府、公司有关辐射安全与环境保护工作的方针、政策；

b、定期（每季度一次）召开会议，举行辐射安全与环境保护工作情况汇报，讨论决定辐射安全与环境保护工作的重大问题和采取的措施；

c、组织开展放射源及射线装置安全检查活动，组织处理、通报事故；

d、组织制定和完善放射源及射线装置管理制度和操作规程，监督检查各规章制度的执行，督促整改辐射事故隐患；

2、组长职责：

a、做好辐射安全与环境保护管理工作；

b、监督本单位贯彻执行国家及上级部门辐射安全与环境保护的方针、政策、法

律、法规、标准、规定；

c、组织内部辐射事故的调查，向部门经理提出对责任者的处理意见。

3.副组长职责

a、协助组长做好辐射安全与环境保护管理工作；制定放射性管理相关工作制度，并认真执行放射防护的法律、法规、标准和制度，定期对放射工作人员进行安全教育、技能培训和考核工作；

b、指导、协调相关部门对辐射安全与环境保护工作进行监督检查；参与放射防护工作的现场监督检查和隐患治理工作；监督在使用放射源的工作场所设置明显的“当心电离辐射”标志，非工作人员不准接近；

c、组织制定放射性培训计划和辐射事故应急预案及演练计划；监督管理放射源的领取、运输、使用、归还，指定专人操作，严禁其他人员顶替；定期组织对辐射仪、装卸源工具和辐射防护用品进行检查，确保性能完好、有效；严禁一人短期内连续装、取放射源，避免辐射剂量超标，造成职业伤害；负责放射源档案的建立和保存；

4.成员职责

a、对公司辐射安全与环境保护工作负责；认真执行放射防护的法律、法规、标准和制度，严格按操作规程进行施工作业；督促全体参与辐射人员定期参加职业健康查体；

b、模范遵守放射源及射线装置或使用违章指挥、违章操作等行为；督促操作人员进行放射源操作前，应正确穿戴好防护用品，并佩戴个人剂量计；应使用专用工具进行装、卸源操作，严禁徒手装卸放射源。装源时应将仪器源室固定螺丝扣上满；测井施工现场放射源不准落地，由押运员负责看管；搬运放射源防护罐时应轻搬轻放，防止源罐破损，并保持源罐表面清洁；

c、检查、督促射线工作人员正确使用放射性安全防护用品，做好辐射安全防护设备设施的管理及日常维护保养工作；

d、检查工作区设备及各岗位辐射安全生产情况，落实预防辐射事故安全措施。发现隐患及时组织整改，暂时不能整改的应采取防范措施，并立即向上级报告；

e、发生辐射安全事故后立即向上级报告，要及时采取措施，迅速识别辐射事故现场危害因素，采取相应的辐射防护措施组织抢救并保护好现场。

12.1.2 人员的配备与培训

依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中第十六条第二款的要求，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。依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中第二十八条的要求，生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当对直接从事生产、销售、使用活动的职业人员进行安全和防护知识教育培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。

建设单位为本项目配备 9 名辐射工作人员，辐射工作人员均已通过辐射防护培训考核。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》（公告 2019 年第 57 号）要求，新从事辐射活动的人员，应当经国家核技术利用辐射安全与防护培训平台报名学习并通过考核后方可上岗。

在项目运行过程中，公司应加强放射源暂存库管理人员等辐射工作人员的辐射安全教育，按要求定期组织辐射工作人员进行再培训和考核。运行过程中如果增加新的辐射工作人员，需要组织工作人员参加辐射安全与防护培训并持证上岗，确保所有辐射工作人员培训合格后上岗。

12.2 辐射安全管理规章制度

为保障核技术利用项目正常运行时周围环境的安全，确保公众、操作人员避免遭受意外照射和潜在照射，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的要求，建设单位制定了相关辐射安全管理规章制度，为保证辐射工作人员和周围公众人员的健康，新疆分公司必须严格按照国家法律法规执行，并加强对核技术利用项目的日常管理。

（1）建设单位已制定的辐射安全管理规章制度有：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》、《放射源领用制度》、《辐射工作设备检修维护制度》、《员工教育培训制度》等一系列规章制度（详情见附件七）。

（2）在本项目正式运行前，各项规章制度必须齐全；辐射工作场所和放射源暂存库必须有辐射警告标志。

（3）明确操作人员的资质条件要求，操作过程中采取的具体防护措施及步骤，重点是工作前的安全检查工作，工作人员佩戴个人剂量计，携带个人剂量报警仪（带剂量显示功能），避免事故发生。

(4) 加强安全和防护状况的日常检查,发现安全隐患应立即整改;安全隐患有可能威胁到人员安全或者有可能造成环境污染的,应立即停止辐射作业,安全隐患消除后,方可恢复正常作业。

(5) 为确保辐射防护可靠性,维护辐射工作人员和周围公众的权益,履行辐射防护职责,避免事故发生,建设单位应保持良好的安全文化素养,减少人为因素导致人员意外照射事故的发生,建设单位应对本项目的辐射安全和防护进行年度评估。

本项目建设单位已制定相对健全的制度,明确了开展核技术利用项目的管理组织及相关职责,规定了存取放射源的流程,按要求配置了辐射防护用品,并制订有辐射安全培训和个人剂量监测的制度等。

建设单位应在今后工作中,确保各项制度落实的基础上,不断总结经验,根据单位实际情况,对各项制度加以完善补充。

建设单位涉及使用 II、III、IV、V 类放射源,根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》相关要求,建设单位辐射安全管理情况与法规、规范要求见表 12.1-1。

序号	法规、规范要求		管理情况	符合性分析
1	《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第五条	生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位,应当依照本章规定取得许可证。	建设单位已取得辐射安全许可证	符合
2	《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第二十七条	生产放射性同位素的单位的行业主管部门,应当加强对生产单位安全和防护工作的管理,并定期对其执行法律、法规和国家标准的情况进行监督检查	建设单位拟继续加强安全和防护工作的管理,定期对执行法律、法规和国家标准的情况进行监督检查	符合
3	《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第二十八条	生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位,应当对直接从事生产、销售、使用活动的工作人员进行安全和防护知识教育培训,并进行考核;考核不合格的,不得上岗	本项目辐射工作人员均已参加安全和防护知识教育培训,并进行考核,考核结果合格	符合
4	《放射性同位素与射线装置安全和防	生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的	建设单位已按照国家要求对辐射工作人员	符合

	护条例》第二十九条	单位，应当严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，对直接从事生产、销售、使用活动的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案	开展个人剂量监测和职业健康检查，并建立个人健康监护档案	
5	《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第三十四条	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。	符合
6	《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第三十四条	放射性同位素的包装容器、含放射性同位素的设备和射线装置，应当设置明显的放射性标识和中文警示说明；放射源上能够设置放射性标识的，应当一并设置。	放射性同位素包装容器已设置明显的放射性标识和中文警示说明	符合
7	《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第三十五条	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。	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	符合

		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安全措施，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。	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	
--	--	---	--	--

12.3 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）监测仪器

按照相关要求建设单位拟为源库管理人员配备 1 台 X-γ 剂量率检测仪；为辐射工作人员配备个人剂量报警仪、个人剂量计，配备铅衣等个人防护用品。

环评要求：项目投运后，需保证每名辐射工作人员均配备个人剂量计，个人剂量计每个季度送有资质部门检测一次，做到定期送检，专人专戴；建立放射性工作人员个人剂量档案。加强辐射工作人员职业健康检查管理，定期组织放射性工作人员体检，建立放射工作人员个人健康档案。

（2）日常监测计划

依据《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）中的相关规定，根据中石化经纬有限公司新疆中原测录井分公司测井作业特点，制定日常辐射环境监测计划。监测内容、监测点位布设及监测频次见表 12.3-1。

表12.3-1日常辐射环境监测计划表

序号	工作场所	监测项目	监测频次
1	源库墙体、门窗、室顶等屏蔽体外 30cm 处	γ 剂量率、中子剂量率	放射源暂存库操作前、后的工作场所
			放射源暂存库管理人员与操作人员交接时 1 次
			日常巡检监测 1 次

（3）年度监测计划

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令

2011 年) 的相关规定, 使用放射性同位素与射线装置的单位应当按照国家环境监测规范, 对相关场所进行辐射监测, 并对监测数据的真实性、可靠性负责; 不具备自行监测能力的, 可以委托有资质的监测机构进行监测。

建设单位将严格执行辐射监测计划, 定期委托有相关资质的监测机构对辐射工作场所进行监测。其中对于本评价项目辐射工作场所的年度监测内容、监测点位布设及监测频次见表 12.3-2。

表12.3-2年度辐射环境监测计划表

序号	工作场所	监测项目	监测频次
1	撬式放射源暂存库	γ 剂量率、中子剂量率	贮源箱屏蔽效果, 放射源暂存库屏蔽墙外
			放射性核素的容器及其外包装
			放射源暂存库工作场所
			放射源暂存库管理人员与操作人员交接时 1 次

建设单位拟将每年的监测情况汇总至公司放射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估报工作中, 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。

(4) 辐射工作人员的个人剂量监测

建设单位定期委托有资质的单位定期对辐射工作人员个人剂量计进行监测(监测周期为 3 个月), 并应当安排专人负责个人剂量监测管理, 建立辐射工作人员个人剂量档案, 并对职业照射个人监测档案终生保存。

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部第 18 号令 2011 年)、《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019) 和《放射工作人员职业健康管理辦法》(卫生部令第 55 号) 要求, 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位, 应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准, 对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测; 发现个人剂量监测结果异常的, 应当即核实和调查, 并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。项目建成后, 建设单位为辐射工作人员拟配备符合标准的个人剂量计和辐射剂量报警仪上岗, 个人剂量计拟每季度送检, 并建立个人剂量档案, 终身保存, 建设单位应当一一落实。

12.4 环保投资估算

根据《环保部辐射安全与防护监督检查技术程序的相关要求》中的相关规定, 并根据项目实际情况, 本项目环保设施(措施)要求及投资估算见表 12.4-1。

本项目总投资 80 万元，环保设施（措施）投资 53 万元，占总投资的 66.25%。

表12.4-1项目环保投资估算表

类别	环保设施/措施	数量/规格	投资金额 (万元)
场所设施	放射源暂存库	1 座	拟从总部搬迁
	场所外电离辐射警示标志	1 套	1
	报警装置	1 套	2
	视频监控系统	1 套	10
监测设备和防护用品	便携式 γ 辐射监测仪	1 台	2
	固定式伽马剂量率监测	2 套	2
	中子检测仪器	1 台	5
	个人剂量报警仪	6 台	2
	个人剂量计	6 套	3
	个人防护用品	2 套	2
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）	8
	应急处理工具（如长柄夹具等）	1 套	5
	警示标志和标识线	1 套	1
培训	辐射工作人员	辐射安全与防护知识培训/考核	2
辐射安全管理	辐射安全管理机构：成立辐射安全管理领导小组 辐射安全管理制度：制定操作规程，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，辐射事故应急预案等		/
	委托有资质单位对辐射工作人员开展个人剂量检测，并按相关要求建立辐射工作人员个人剂量监测档案。辐射工作人员均要求佩戴个人剂量计。（监测周期为 3 个月，个人剂量档案终生保存）		每年投入
	职业健康体检：定期组织职业健康体检，并按相关要求建立职业健康监护档案		每年投入
资质认可	建设项目环评验收		8
合计			53

12.5 环保措施竣工环境保护验收

评价项目竣工 3 个月内，建设单位应当按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）的规定，对配套建设的环境保护设施进行验收。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，编制验收监测报告。如验收过程中需进行整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。建设单位不具备编制验收监测报告能力的，可以委托有能力的技术服务机构编

制，建设单位对受委托的技术机构编制的验收监测报告结论负责。建设单位在验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环保设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。

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示验收报告。项目经验收合格，方可投入生产或使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或使用。本项目竣工环境保护验收清单（建议）见表 12.5-1。

表12.5-1项目竣工环境保护验收清单（建议）

序号	验收内容	防护措施	验收效果和环境预期目标
1	辐射安全与环境管理领导机构和辐射事故应急领导组织	设立以公司主管领导为组长相关部门负责人参加的辐射安全与环境管理领导小组，负责整个公司辐射安全与环境管理工作	以建设单位正式文件形式成立辐射安全与环境保护管理小组
2	辐射环境监测	监测工作场所放射性污染以及放射源所处状态，避免相关人员受到不必要的辐射	根据《油气田测井放射防护要求》（GBZ118-2020）要求进行放射性工作场所及其周围环境监测，保存监测记录
3	工作场所设立电离辐射警告标志	防止无关人员进入边界以内的操作区域	在实验室和测井现场的控制区边界上设置警戒线和警告标志（或采取警告措施）
4	监测仪器	测井队均配备相应的监测仪器	含表面沾污仪、X-γ 剂量率检测仪、个人剂量计、个人剂量报警仪等
5	个人剂量档案和健康档案	进行放射性同位素操作时按要求佩戴个人剂量计，每个季度送有资质监测机构监测 1 次；并建立个人剂量档案和健康档案	确保相关人员安全：工作人员年有效剂量低于 2mSv
6	辐射防护用品	测井队放射性同位素操作人员配备个人防护用品	配备铅衣、手套等个人防护用品
7	放射性工作人员资质	放射性工作人员均按要求参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台报名学习并通过考核	参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台报名学习并通过考核
8	制度建设	按《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求进行制订相应的制度	制定《全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度》、《放射性同位素管理制度》、《放射性同位素负责人岗位制度》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作人员健康体检管理制度》、《辐射环境监测制度》、《辐射监测设备使用与检定管理制度》、《放射性事故应急处理预案》等规章制度
9	建设项目依托可行性	包括同位素存储、分装、运输、放射性废物回收等全过程管理	与有资质单位签订同位素存储、分装、放射性废物回收及运输协议

12.6 辐射事故应急

为规范和强化应对突发辐射事故的应急处置能力，提高工作人员对辐射事故应急防范的意识，将辐射事故造成的损失和污染后果降低到最小程度，最大限度地保障辐

射工作人员与公众的安全，做到对辐射事故早发现、速报告、快处理，建立快速反应机制。

根据上级主管部门的要求，依据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《核技术利用单位辐射事故应急预案的格式和内容》（T/BSRS 052-2021）等相关法律法规中对于辐射事故应急预案应包含的内容提出要求，详见表 12.6-1。

表12.6-1辐射事故应急预案应包含的主要内容

序号	文件名称	具体条文	条文规定内容
1	《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院 449 号令）	第四十一条	（一）应急机构和职责分工；（二）应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；（三）辐射事故分级与应急响应措施；（四）辐射事故调查、报告和处理程序
2	《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第 18 号令）	第四十三条	（一）应急机构和职责分工；（二）应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；（三）辐射事故分级与应急响应措施；（四）辐射事故的调查、报告和处理程序；（五）辐射事故信息公开、公众宣传方案
3	《核技术利用单位辐射事故应急预案的格式和内容》（T/BSRS052-2021）	4 辐射事故应急预案的格式和内容	应急预案应是核技术利用单位独立、完整、正式的文件，要求文字精练、重点突出，合理采用图表来表达所要说明的问题。应急预案主要包含以下部分：总则、可能发生的辐射事故及分级、应急组织机构及职责、概况及报警信息、应急响应、应急状态终止和恢复措施、应急能力维持、附件。 应急预案封面页和批准页应主要包括单位名称、应急预案名称、版本号、颁布和施行日期、审批签名和日期等内容。其中批准人应是核技术利用单位主要负责人。

对照上述要求，为了有效处理项目运行过程中可能产生的辐射安全事故，最大限度地控制事故危害，建设单位已制定了辐射事故应急预案（见附件七），并建立了应急处理机构，组织、开展辐射事件的应急处理救援工作。

建设单位明确了应急处理领导小组的职责：

1 目的

为快速、有效控制、处理辐射事故，有序实施应急救援，最大限度减少事故所造成的人员意外辐射和经济损失。把危害降到最低位，特制定辐射事故应急救援预案。本预案适用于新疆中原测录井分公司（以下简称分公司）放射源失控、辐射污染事故。

3 定义

辐射事故是指放射性物品丢失、被盗、泄漏污染，而导致工作人员与公众受到意外照射的异常事件。

4 应急准备

4.1 组织准备

4.1.1 分公司设立辐射事故应急救援领导小组，领导小组设在分公司生产作业办公司，人员名单及联系电话附后。其职责为：

4.1.1.1 宣布辐射事故应急救援预案的启动和关闭；

4.1.1.2 负责组织制定和实施现场救助方案，负责组织救助所需的车辆、人员、检测器具、防护用品等应急救援所需的人力物力；

4.1.1.3 协助公司调查事故、分析原因；每年组织一次应急预案演练。

4.1.1.3 科学地向公众宣传放射性同位素防护基本知识，增强周边居民自我防护能力；

4.1.1.4 项目部应与甲方保持沟通，发生事故立即通报甲方，根据具体情况随时向油田应急救援办公室和地方人民政府报告情况，争取得到支持和帮助。

4.2 物资准备

4.2.1 设立隔离区需使用的警示物。如隔离警示带、旗帜、夜间使用的灯光以及周围张贴的警示标语（如：“辐射污染事故现场，非工作人员不准进入”）；

4.2.2 对公众进行放射性知识宣传教育所需的相关文字材料；

4.2.3 按标准对现场施工人员配备相应的辐射防护器具；

4.2.4 应急使用的放射性检测仪器。

5 应急响应程序

5.1 项目部辐射事故应急救援领导小组值班人员接到辐射事故报告后，立即向应急救援领导小组组长报告，根据组长指示通知相关人员在规定时间内赶赴现场。应急救援领导小组要在辐射事故发生 1 小时之内向公司应急救援办公室报告。

5.2 辐射事故应急处理方案

6 关闭

7 恢复

7.1 进一步检测失控放射源的密封状况；

7.2 统计现场员工受辐射事故照射剂量，并做相应的身体指标检查；

7.3 清查设备的污染损坏情况；

7.4 编写预案实施报告；

7.5 总结经验教训，组织修订辐射事故预案不完善的有关内容。

8 应急救援领导小组成员及联系电话

组 长：***

副组长：***

成 员：***

9 油田应急救援办公室和地方人民政府应急电话

新疆维吾尔自治区生态环境厅应急电话：***

新疆巴州生态环境局电话：***

医疗急救电话：***

轮台县医院急诊电话：***

新疆阿克苏环保局电话：***

轮台县公安局电话：***

沙雅县医院急诊电话：***

沙雅县公安局电话：***

中国石化西北地区应急中心：***

西北油田分公司治安消防保卫中心电话：***

昌吉州生态环境局辐射环境监管科电话：***

昌吉州生态环境监测和应急管理科(安全生产管理科)电话：***

昌吉州紧急救援中心电话：***

吉木萨尔县生态环境保护综合行政执法大队：***

综上所述，建设单位指定的辐射事故应急预案中，明确了可能涉及事故类型和应急事故处理程序，在事故工况下可以有效处理事故，防止事故的进一步扩散，将事故处理在可控的范围内，该应急预案可满足要求。

（本页以下空白）

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

项目名称：中石化经纬有限公司新疆中原测录井分公司搬迁撬式放射源暂存库项目

建设单位：中石化经纬有限公司新疆中原测录井分公司

建设性质：新建

建设内容：因业务发展需要，建设单位计划在吉木萨尔县新疆泰佳欣机械设备制造有限公司西南侧，庭州大道以东，同安路以南区域（原为皓翔保温建材厂）新建一座撬式放射源暂存库，用于暂存测井用密封放射源。

本项目总投资 80 万元，其中环保投资 53 万元，占总投资 66.25%。

13.1.2 实践正当性结论

建设单位为放射源建设储存场所和设施，用于放射性同位素测井工作，其所带来的利益远大于其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”原则。

13.1.3 产业政策符合性

建设单位新建撬式放射源暂存库是工业测井放射源的贮存管理中辐射和核技术在工业领域内的运用，根据国家发展改革委令第 7 号公布《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的内容，本项目属于“鼓励类”中“六 核能 4、同位素、加速器及辐照应用技术开发”的范围。

13.1.4 辐射安全与防护分析结论

通过对本项目评价的相关资料分析可知，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/T10.1-2016），对撬式放射源暂存库进行选址分析，通过对撬式放射源暂存库的布局、辐射安全设施和措施进行分析，证明新建撬式放射源暂存库项目满足《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）等相关标准的要求。

13.1.5 辐射安全管理结论

建设单位已设立辐射安全与环境保护管理机构，拥有专业的辐射工作人员和安全管理人員，并明确了职责分工，建立了较完善辐射防护和辐射安全管理制度，制定了辐射事故应急预案等。项目开展后，新增辐射工作人员应在生态环境部辐射安全和防护培训平台参加培训并考核合格后上岗；辐射工作人员应该按要求佩戴个人剂量计，并且每季度送检，可满足核技术利用项目对辐射安全管理的要求。

13.1.6 环境影响分析结论

(1) 职业人员年附加有效剂量

本项目辐射工作人员所接受的年附加有效剂量最大值约为 0.07mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）中规定的职业照射限值 and 本次环评提出的年剂量约束值（5mSv）的要求。

(2) 公众剂量分析

辐射照射经过距离衰减后，围栏外乃至厂区围墙外所受到的周围剂量当量率可忽略不计。因此本项目不会对周边公众人员造成明显的影响，公众人员所接受的年附加有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的限值要求和《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）及本次环评提出的年剂量约束值 0.1mSv/a 的要求。

(3) 固体废物影响分析

本项目会产生废旧放射源，暂存于放射源暂存柜内，交有资质单位回收，放射源暂存库管理人员会产生少量的生活垃圾及办公垃圾，在生活区收集后由当地环卫部门统一定期清运。

(4) 废气环境影响分析

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，放射源暂存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，放射源暂存库周边较为空旷，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。

(5) 废水环境影响分析

放射源暂存库管理人员会产生少量生活污水，依托生活区现有污水处理设施进行

处理。

13.1.7 环境影响可行性结论

建设单位计划在吉木萨尔县新疆泰佳欣机械设备制造有限公司西南侧，庭州大道以东，同安路以南区域（原为皓翔保温建材厂）新建一座撬式放射源暂存库，用于暂存测井用密封放射源，撬式放射源暂存库是工业测井放射源的贮存管理中辐射和核技术在工业领域内的运用，其带来的利益远大于其可能引起的辐射危害，符合辐射防护实践的正当性要求，项目建设的目的是可行的建设单位对该项目采取了辐射防护措施，使辐射影响达到了尽可能低的水平。

建设单位只要严格执行国家相关法律法规和标准要求，建立健全各项规章制度，加强运行管理；切实落实本报告表中提出污染防治措施和建议，本项目对工作人员和公众产生的辐射影响就可以控制在国家标准允许的范围之内。因此从辐射环境保护角度分析，该项目可行。

13.2 建议与承诺

13.2.1 建议

- （1）落实本报告所提出的各项污染防治措施和辐射环境管理要求。
- （2）建立健全工作过程中各项辐射防护管理制度。
- （3）已取得辐射安全与防护培训合格证的人员，按照要求每五年需参加生态环境部组织的核技术利用辐射安全与防护培训考核。
- （4）为辐射工作人员配备个人剂量计并定期送检。

13.2.2 承诺

（1）严格落实辐射工作场所各项辐射防护措施，并严格执行已制定的各项辐射安全管理制度。

（2）定期检查撬式放射源暂存库的安全装置和监控设备，定期按照要求检查和维修，定期进行日常自行监测和年度监测，发现问题及时解决，杜绝在没有安全防护和技术支持的情况下对放射源自行维修，以防止辐射事故发生。

（3）项目建成后，及时办理辐射安全许可证相关手续，并按要求组织竣工环境保护验收工作，验收通过后方可正式投入使用。

（4）定期组织辐射事故应急处理相关培训及演练，配备相应的应急用品与个人防护用品。

（5）按要求每年向发证机关提交本单位辐射安全和防护年度评估报告。

（6）辐射工作人员通过培训后上岗，按照要求每五年参加辐射安全与防护培训考核。

（本页以下空白）

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

经办人：公章

年 月 日

审批意见：

经办人：公章

年 月 日