

核技术利用建设项目

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

放射性测井核技术应用项目（重新报批）

环境影响报告表

建设单位：濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

编制时间：二〇二六年一月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

放射性测井核技术应用项目（重新报批）

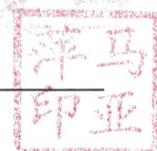
环境影响报告表

核技术利用建设项目



建设单位名称: 濮阳市立新石油工程测试技术有限公司 (加盖公章)

建设单位法人代表 (签名或盖章): 李青峰



通讯地址: 濮阳市中原路东段 106 国道交叉口东工业园区

邮政编码: 457181

联系人: 李青峰

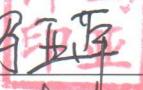
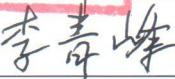
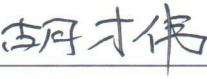
电子邮箱: /

联系电话: 13709264011

编制单位和编制人员情况表

项目编号	a48118
建设项目名称	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司放射性测井核技术应用项目 (重新报批)
建设项目类别	55—172核技术利用建设项目
环境影响评价文件类型	报告表

一、建设单位情况

单位名称(盖章)	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司
统一社会信用代码	914109026987290625
法定代表人(签章)	马亚萍 
主要负责人(签字)	李青峰 
直接负责的主管人员(签字)	胡才伟 

二、编制单位情况

单位名称(盖章)	河南品一环保科技有限公司
统一社会信用代码	91410104MA45FXEW1F

三、编制人员情况

1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
周卫东	2016035410352015411802000009	BH008844	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
周卫东	项目工程分析与源项, 辐射安全与防护, 环境影响分析, 辐射安全管理, 结论与建议, 附件等	BH008844	
贾亚洁	项目基本情况, 放射源, 非密封放射性物质, 射线装置, 废弃物, 评价依据, 保护目标与评价标准, 环境质量和辐射现状	BH068462	

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 河南品一环保科技有限公司 （统一社会信用代码 91410104MA45FXEW1F）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 濮阳市立新石油工程测试技术有限公司放射性测井核技术应用项目（重新报批） 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 周卫东（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 2016035410352015411802000009），信用编号 BH008844），主要编制人员包括 周卫东（信用编号 BH008844）、贾亚洁（信用编号 BH068462）（依次全部列出）等 2 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。



统一社会信用代码
91410104MA45FXEW1F

营业执照

(副本) (1-1)

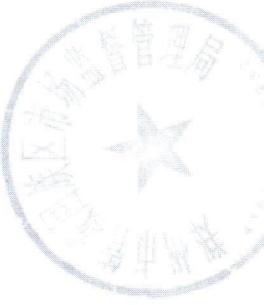
扫描二维码登录
‘国家企业信用
信息公示系统’
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。



名 称 河南省金科环保技术有限公司
类 型 有限责任公司(自然人独资)
法定代表人 郭金玲

经营范 围 一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；环境保护监测；环保咨询服务；生态资源监测；水利相关咨询服务；水土流失防治服务；社会稳定风险评估；地质灾害治理服务；节能减排服务；承接档案服务外包；咨询策划服务；广告设计、代理；广告制作；品牌管理；企业形象策划；对外承包工程；园林绿化工程施工（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：检验检测服务；辐射监测；放射性污染监测；水利工程建设监理（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

注 册 资 本 伍佰万圆整
成 立 日 期 2018年07月10日
印 复 住 所 郑州市管城区航海东路2号60号楼
2单元9层955号



2025 年 05 月 17 日

登 记 机 关



环境影响评价信用平台

当前位置：首页 > 编制单位诚信档案

编辑单位诚信档案

编制单位诚信档案

单位名称：

统一社会信用代码：

住所：

法人姓名：

查询

序号	单位名称	住所	环评工程师数量	主要编制人员数量	当前状态	信用记录
1	河南品一环保科技有限公司	河南省·郑州市·管城回族区·航海东路2号 60号(楼2单元9层)555号	3	5	正常公开	详情



4

首页

* 上一页

1

下一页 *

尾页

当前

1 / 20 页，跳到第 1 页

跳转共 1 页

环境影响评价信用平台





环境影响评价信用平台

当前位置：首页 > 缴纳人员诚信档案

缴纳人员诚信档案

缴纳人员诚信档案

信用编号：

从业单位名称：

姓名：

从业资格情况：

职业资格证书管理号：

一清无匿

查询



序号	姓名	信用编号	职业资格证书管理号	近三年编制报告书数量(经批准)点击可进行查看		近三年编制报告书数量(经批准)点击可进行查看	当前状态	信用记录
				0	0			
1	贾亚洁	H068462					正常公开	详情

首页 < 上一页 1 下一页 > 尾页



河南省社会保险个人权益记录单 (2025)

单位：元

证件类型	居民身份证	证件号码	410182198609034116			
社会保障号码	410182198609034116	姓名	周卫东		性别	男
联系地址	河南省新密市岳村镇仁岗村		邮政编码	450000		
单位名称	河南品一环保科技有限公司		参加工作时间	2011-07-01		
账户情况						
险种	截止上年末 累计储存额	本年账户 记入本金	本年账户 记入利息	账户月数	本年账户支 出额账利息	累计储存额
基本养老保险	46668.96	3335.28	0.00	161	3335.28	50004.24

参保缴费情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	2013-06-01	参保缴费	2013-08-01	参保缴费	2011-07-01	参保缴费
01	3756	●	3756	●	3756	-
02	3756	●	3756	●	3756	-
03	3756	●	3756	●	3756	-
04	3756	●	3756	●	3756	-
05	3756	●	3756	●	3756	-
06	3756	●	3756	●	3756	-
07	3756	●	3756	●	3756	-
08	3756	●	3756	●	3756	-
09	3756	●	3756	●	3756	-
10	3756	●	3756	●	3756	-
11	3831	●	3831	●	3831	-
12		-		-		-

说明：

- 1、本权益单仅供参保人员核对信息。
- 2、扫描二维码验证表单真伪。
- 3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。
- 4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。
- 5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。



数据统计截至至：2025.12.02 17:24:11

打印时间：2025-12-02



河南省社会保险个人权益记录单

(2025)

单位: 元

证件类型	居民身份证	证件号码	410923200101081724		
社会保障号码	410923200101081724	姓名	贾亚洁	性别	女
联系地址	河南省濮阳市南乐县元村镇			邮政编码	457405
单位名称	河南品一环保科技有限公司			参加工作时间	2024-02-01

账户情况

险种	截止上年末 累计存储额	本年账户 记入本金	本年账户 记入利息	账户月数	本年账户支 出额账利息	累计储存额
基本养老保险	3275.31	3335.28	0.00	22	3335.28	6610.59

参保缴费情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险	
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态
	2024-02-01	参保缴费	2024-02-01	参保缴费	2024-02-19	参保缴费
01	3756	●	3756	●	3756	-
02	3756	●	3756	●	3756	-
03	3756	●	3756	●	3756	-
04	3756	●	3756	●	3756	-
05	3756	●	3756	●	3756	-
06	3756	●	3756	●	3756	-
07	3756	●	3756	●	3756	-
08	3756	●	3756	●	3756	-
09	3756	●	3756	●	3756	-
10	3756	●	3756	●	3756	-
11	3831	●	3831	●	3831	-
12		-				

说明:

- 1、本权益单仅供参保人员核对信息。
- 2、扫描二维码验证表单真伪。
- 3、●表示已经实缴，△表示欠费，○表示外地转入，-表示未制定计划。
- 4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。
- 5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，-表示正常参保。

数据统计截止至: 2025.12.02 17:24:34

打印时间: 2025-12-02



《濮阳市立新石油工程测试技术有限公司放射性测井核技术应用项目（重新报批）环境影响报告表》技术评审意见修改清单

技术评审意见	修改说明
1、优化分装室、储源室辐射屏蔽措施。	1、已优化分装室、储源室辐射屏蔽措施，并添加核素送药窗口，平面布置示意图已修改，详见正文P5、P9、P65。
2、完善测井现场辐射安全防护措施以及放射性固废、废液处置措施分析。	2、已完善测井现场辐射安全防护措施以及放射性固废、废液处置措施分析，详见正文P66、P76-P79、P98-P100。
3、核实辐射工作量，完善辐射剂量率预测参数。	3、已核实辐射工作量，并完善了辐射剂量率预测参数。详见正文P4、P57、P85、P96。
4、完善工程竣工环保验收一览表。	4、已完善工程竣工环保验收一览表，详见正文P112、P113。
意见：	<p>已修改 请批！</p> <p>审阅人：  2025 年 6 月 23 日</p>

目 录

表 1	项目基本情况.....	1
表 2	放射源.....	14
表 3	非密封放射性物质.....	14
表 4	射线装置.....	15
表 5	废弃物（重点是放射性废弃物）	16
表 6	评价依据.....	17
表 7	保护目标与评价标准.....	19
表 8	环境质量和辐射现状.....	43
表 9	项目工程分析与源项.....	48
表 10	辐射安全与防护.....	61
表 11	环境影响分析.....	80
表 12	辐射安全管理.....	105
表 13	结论与建议.....	116

附 件：

- 附件 1：委托书
- 附件 2：环评批复及验收文件
- 附件 3：原辐射安全许可证
- 附件 4：租赁合同
- 附件 5：本项目拟建场所设计图
- 附件 6：辐射安全小组成立文件
- 附件 7：辐射事故应急预案
- 附件 8：辐射安全管理制度
- 附件 9：辐射安全与防护考核合格证书
- 附件 10：企业管理目标值
- 附件 11：辐射工作人员个人剂量检测报告
- 附件 12：辐射环境本底监测报告
- 附件 13：建设单位营业执照

表1 项目基本情况

建设项目名称	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司 放射性测井核技术应用项目（重新报批）				
建设单位	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司				
法人代表名称	马亚萍	联系人	李青峰	联系电话	13709264011
注册地址	濮阳市中原路东段 106 国道交叉口东工业园区				
项目建设地点	河南省濮阳市华龙区 106 国道和卫都路交汇处东 200m 路南				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设项目总投资（万元）	100	项目环保投资（万元）	34.1	投资比例（环保投资/总投资）	34.1%
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他			占地面积（m ² ）	500
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 type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input 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 checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> 使用		<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类			
其他	/				
1.1 项目概述					
1.1.1 项目由来					
<p>濮阳市立新石油工程测试技术有限公司位于濮阳市中原路东段 106 国道交叉口东工业园区，主要从事石油、天然气测井、测试技术服务。</p>					
<p>2010 年濮阳市立新石油工程测试技术有限公司于濮阳市中原路东段 106 国道交叉口东工业园区设有一座丙级非密封物质储存及操作场所，使用II类射线装置；用</p>					

于储存非密封放射性物质 ^{131}Ba 核素 (^{131}Ba 年最大用量为 $2.775\text{E+}10\text{Bq}$) 及 2 台中子发生器，该项目环境影响报告表于 2010 年 5 月取得河南省环境保护厅审批意见（豫环辐表[2010]16 号），于 2015 年 7 月通过河南省环境保护厅竣工环保验收（豫环辐验[2015]30 号），并于 2015 年取得辐射安全许可证（证书编号：豫环辐证[10008]）。

由于规划原因，位于濮阳市中原路东段 106 国道交叉口东工业园区原丙级非密封物质储存及操作场所需搬迁，公司已对原丙级场所办理退役手续（退役登记表备案号：201841090200000261），原场所剩余 ^{131}Ba 核素已由厂家回收，存放的 2 台中子发生器已报废处理。原工作场所退役后，建设单位拟租赁濮阳市元胜石油工程技术有限公司（现为河南易发石油工程技术有限公司）1 间闲置房间建设源库 1 座，源库建成后用于中子发生器、放射性同位素 ^{131}I 和 ^{131}Ba 储存，拟新增 4 台中子发生器（II类射线装置）、同位素 ^{131}I （日等效最大操作量为 $2.22\times 10^6\text{Bq}$ ，年最大操作量为 $2.22\times 10^9\text{Bq}$ ）和 ^{131}Ba （日等效最大操作量为 $2.22\times 10^6\text{Bq}$ ，年最大操作量为 $2.22\times 10^9\text{Bq}$ ），非密封放射性工作场所等级为丙级。针对前述项目，建设单位委托平顶山市润青环保科技有限公司编制完成了《濮阳市立新石油工程放射性测井核技术应用项目环境影响报告表》，并于 2020 年 4 月 10 日取得河南省生态环境厅关于该项目的批复（濮环审表[2020]14 号），该项目尚未建设。

2024 年 12 月，濮阳市立新石油工程测试技术有限公司根据其业务作业场所及工作要求，结合当地市政规划，拟对其放射性测井核技术应用项目建设地点进行变更，变更后，地址位于河南省濮阳市华龙区 106 国道和卫都路交汇处东 200m 路南，租赁河南立世石油钻采科技有限公司院内西北侧空地及一座闲置房屋，拟将闲置房屋改造为放射性同位素工作场所，用于 ^{131}I （日等效最大操作量为 $7.4\times 10^8\text{Bq}$ ，年最大操作量为 $1.48\times 10^9\text{Bq}$ ）和 ^{131}Ba （日等效最大操作量为 $7.4\times 10^8\text{Bq}$ ，年最大操作量为 $1.48\times 10^9\text{Bq}$ ）的储存及分装，为乙级非密封放射性物质工作场所；另外在院内西北侧空地建设一座源库，用于新增 2 台中子发生器（II类射线装置）的储存。

综上所述，濮阳市立新石油工程放射性测井核技术应用项目重新选址，且非密封放射性物质工作场所级别升高（由原来的丙级升为乙级），参照《核技术利用建设项目重大变动清单》（试行），本项目变动属于重大变动，根据《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》、《建设项目环境保护管理条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等规定，应当重新报批环境影响评价文件，对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）的要求，本项目属于“五十五、核与辐射”、“172、核技术利用建设项目”中“使用Ⅱ类射线装置”“乙、丙级非密封放射性物质工作场所”、“在野外进行放射性同位素示踪试验”等，应编制环境影响报告表。本项目属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）中的“M 科学研究和技术服务业”中的“747 地质勘查”，主要从事石油、天然气测井、测试技术服务；根据《产业结构调整指导目录（2024 年）》，本项目属于“鼓励类”中第一类第七项石油天然气第 3 小类“油气勘探开发技术与应用”，符合国家产业政策。该项目已在《河南省投资项目在线审批监管平台网上申报系统》填报并赋码（项目代码 2502-410900-04-01-161686）。

受濮阳市立新石油工程测试技术有限公司的委托，我公司承接了本项目的环境影响评价工作。接受委托后，我公司立即组织技术人员对本项目进行了调查和资料收集工作，并对本项目可能产生的环境影响及程度进行了预测评价，提出了相应的环保措施和建议，最终按照国家相关技术规范的要求，编制完成本报告表。

1.1.2 建设内容及规模

本项目位于河南省濮阳市华龙区 106 国道和卫都路交汇处东 200m 路南，租赁河南立世石油钻采科技有限公司院内西北侧空地及一座闲置房屋，拟将闲置房屋改造为放射性同位素工作场所，用于非密封放射性物质 ^{131}I 和 ^{131}Ba 的储存及分装，属于乙级非密封放射性物质工作场所；院内西北侧空地建设一座源库，用于中子发生器、放射性废物的储存。

建设单位拟使用放射性同位素 ^{131}I 或 ^{131}Ba 开展同位素野外示踪测井，根据建设单位提供资料，放射性同位素 ^{131}I 或 ^{131}Ba 不同时使用，每支释放器中同位素活度约为 0.5mCi；拟新购 2 台中子发生器用于测井工作，均属Ⅱ类射线装置。

本项目使用放射性同位素基本信息见表 1-1，放射性同位素使用情况一览表详见表 1-2，放射性同位素日等效最大操作量计算结果一览表详见表 1-3，中子发生器参数一览表详见表 1-4，源库建设概况一览表详见表 1-5，放射性同位素工作场所建设概况一览表详见表 1-6。

表1-1 放射性同位素基本信息一览表

核素名称	半衰期	衰变类型	核素状态	毒性分组	操作方式	放射源状态
^{131}I	8.04d	β	固态微球	中毒	简单操作	粉末
^{131}Ba	11.5d	EC	固态微球	中毒		

注：①本项目使用的放射性同位素 ^{131}I 及 ^{131}Ba 均为固态微球，粒径 100~300 μm 。
②毒性分组、操作方式依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) (附录C)。

表1-2 放射性同位素使用情况一览表

核素名称	用途	工作制度	单次测井用量	最大日操作量(Bq)	最大年操作量(Bq)
^{131}I	测井	每年测井约 80 口， 每年工作 20 天，每 天最多测井约 4 口。	单口井使用核素活度最 大约为 0.5mCi	7.4×10^7	1.48×10^9
^{131}Ba	测井	每年测井约 80 口， 每年工作 20 天，每 天最多测井约 4 口。	单口井使用核素活度最 大约为 0.5mCi	7.4×10^7	1.48×10^9

表1-3 本项目放射性同位素日等效最大操作量计算结果一览表

核素名称	实际日最大操作量(Bq)	毒性组别修正因子	操作方式与放射源状态修正因子	日等效最大操作量(Bq)	场所等级
^{131}Ba	7.4×10^7	0.1	0.01	7.4×10^8	乙级
^{131}I	7.4×10^7	0.1	0.01	7.4×10^8	

注：①放射性核素的日等效操作量等于放射性核素的实际日操作量(Bq)与该核素毒性组别修正因子的积除以与操作方式有关的修正因子所得的商。
②乙级工作场所日等效最大操作量范围为 $2 \times 10^7 \sim 4 \times 10^9 \text{Bq}$ 之间。
③本项目测井时 ^{131}Ba 或 ^{131}I 不同时使用，根据放射性日等效操作量计算结果，按非密封源工作场所分级标准判定为：乙级非密封放射性物质工作场所。

表1-4 中子发生器参数一览表

序号	名称	数量	型号	最大管电压(kV)	最大靶电流(μA)	中子强度(n/s)	用途	氚靶情况		
								活度(Bq)	储存方式	数量
1	中子发生器	2 台	GN25A	120	100	1.5×10^8	测井	3.7×10^{11}	密封于中子管中	1 枚

注：中子发生器测井每年约 150 口。

表1-5 源库建设概况一览表

项目		内容
源库尺寸 (长×宽×高)		6.0m×3.6m×3.0m
防护情况	中子管储存室	尺寸 (长×宽×高): 3.24m×2.39m×3.0m 西墙、北墙、东墙: 180mm混凝土; 南墙: 120mm实心砖; 防护门: 内置1mm铅板, 尺寸 (宽×高) : 1.0m×2.1m
	放射性废物储存室	尺寸 (长×宽×高): 3.12m×1.62m×3.0m 东墙、北墙: 120mm实心砖; 西墙、南墙: 180mm 混凝土; 防护门: 内置1mm铅板, 尺寸 (宽×高) : 1.0m×2.1m
	交接室	尺寸 (长×宽×高): 3.12m×1.5m×3.0m 东墙、南墙: 180mm 混凝土; 西墙、北墙: 120mm实心砖; 防盗安全门, 尺寸 (宽×高): 1.0m×2.1m
	顶棚	150mm 混凝土
	监控装置	场所内设监控装置
	警示标识	防护门及屏蔽墙外张贴辐射警示标识

注: 混凝土密度 $\geq 2.35\text{g}/\text{cm}^3$; 铅板密度: $11.3\text{g}/\text{cm}^3$, 实心砖密度 $\geq 1.65\text{g}/\text{m}^3$ 。

表1-6 放射性同位素工作场所建设概况一览表

项目		内容
放射性同位素工作场所尺寸 (长×宽×高)		6.0m×3.6m×3.0m
监控装置		放射性同位素工作场所内设监控装置
警示标识		放射性同位素存放处、防护门及屏蔽墙外张贴辐射警示标识
放射性同位素工作场所原房间防护情况		放射性同位素工作场所改造后设计防护情况
原房间	分装室	尺寸 (长×宽×高) : 3.24m×2.25m×3.0m 西墙、北墙、东墙: 180mm混凝土 北侧窗户: 180mm 混凝土砖封堵 南墙: 新建240mm 实心砖 防护门: 内置 1mm 铅板, 尺寸 1.0m×2.1m
		尺寸 (长×宽×高): 1.5m×1.5m×3.0m 东墙: 180mm 混凝土
		西墙、南墙、北墙: 新建240mm 实心砖 北墙内置 1mm 铅板防护门, 尺寸 0.8m×2.0m 东墙送药窗口: 内置 2mm 铅板防护板
		尺寸 (长×宽×高) : 1.5m×1.5m×3.0m 南墙、东墙、北墙: 240mm实心砖, 北墙、南墙内置铝合金门, 尺寸1.0m×2.1m 西墙: 180mm 混凝土
		尺寸 (长×宽×高): 3.24m×1.41m×3.0m 南墙、西墙、东墙: 180mm 混凝土 北墙: 240mm 实心砖 南侧窗户: 180mm 混凝土砖封堵
	缓冲淋浴间	150mm 混凝土
	更衣间	尺寸 (长×宽×高): 3.24m×1.41m×3.0m 南墙、西墙、东墙: 180mm 混凝土 北墙: 240mm 实心砖 南侧窗户: 180mm 混凝土砖封堵
		150mm 混凝土
		150mm 混凝土

注: 混凝土密度: $2.35\text{g}/\text{cm}^3$; 铅板密度: $11.3\text{g}/\text{cm}^3$, 实心砖的密度 $\geq 1.65\text{g}/\text{m}^3$ 。

1.2 项目劳动定员与工作制度

1.2.1 劳动定员

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司已为本项目配备辐射工作人员 8 人，8 名工作人员均已通过辐射安全与防护培训考核，证书均在有效期内（考核证书见附件 9）。

1.2.2 工作制度

本项目辐射工作人员每年工作 300 天，每天工作 8 小时，实行单班制。

1.3 建设项目周围环境简况

1.3.1 外环境关系

本项目位于河南省濮阳市华龙区 106 国道和卫都路交汇处东 200m 路南，公司拟租赁河南立世石油钻采科技有限公司院内西北侧空地及一座闲置房屋，本项目拟将闲置房屋改造为放射性同位素工作场所，用于非密封放射性物质 ^{131}I 和 ^{131}Ba 的储存及分装；院内西北侧空地建设一座源库，用于中子发生器、放射性废物的储存，地理位置坐标为东经 $115^{\circ}7'3.37''$ ，北纬 $35^{\circ}47'42.08''$ 。中子发生器中子管的定期测试及刻度由厂家负责，中子发生器在源库内储存时无中子产生，使用时送往测井现场进行测井工作；放射性同位素 ^{131}I 或 ^{131}Ba 提前根据需要购置相应活度存放在贮源箱内，使用时在放射性同位素工作场所分装室设置的通风橱内进行开瓶、分装，分装后由专用运输车运至测井现场。

本项目拟建源库及放射性同位素工作场所在厂址北侧为惠通钢材交易市场，西侧为汽车交易市场，南侧及东侧为乡村道路，东侧隔路为木材厂；本项目拟建场所位于厂内西北部，场所东侧为河南立世石油钻采科技有限公司的源库及放射性同位素丙级工作场所，厂院四周设有围墙。

项目地理位置图见图 1-1。

1.3.2 项目平面布局

本项目租赁河南立世石油钻采科技有限公司院内西北侧空地及一座闲置房屋，拟将闲置房屋改造为放射性同位素工作场所，并在院内西北侧空地建设一座源库，均位于厂内西北部，大门设置在南侧，厂院四周设有围墙。西侧放射性同位素工作场所内北部为分装室，中间西部为缓冲淋浴间、东部为储源室，南部为更衣间；东侧源库内北部为中子发生器储存室，东南部为交接室，西南部为放射性废物储存

室；源库及放射性同位素工作场所中间为地埋式并联槽式二级衰变池。

拟建场所平面布置及外环境关系见图 1-2，拟建场所平面布置见图 1-3，现场照片见图 1-4。



图1-1 本项目拟建场所地理位置示意图

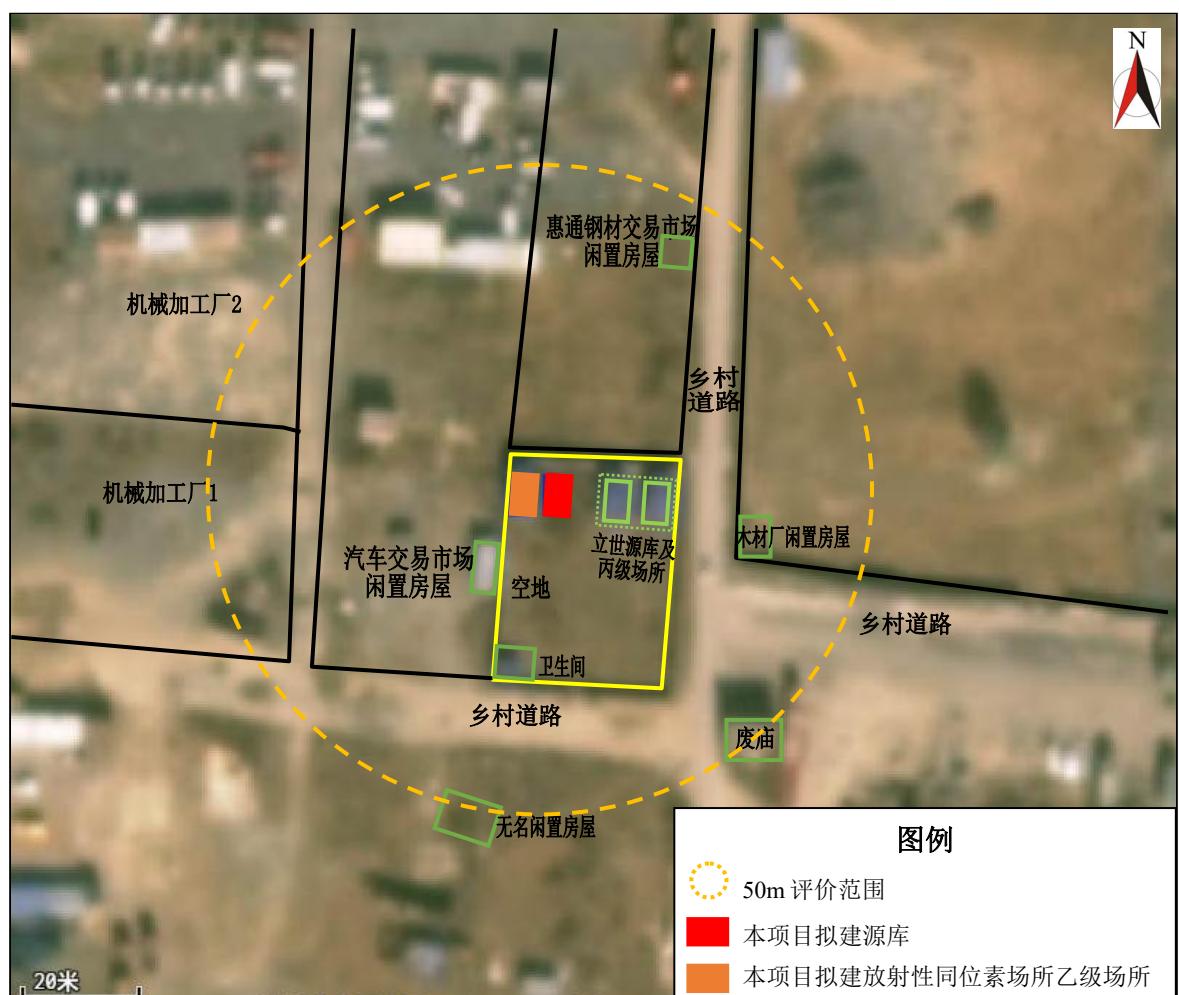


图1-2 本项目拟建场所外环境示意图

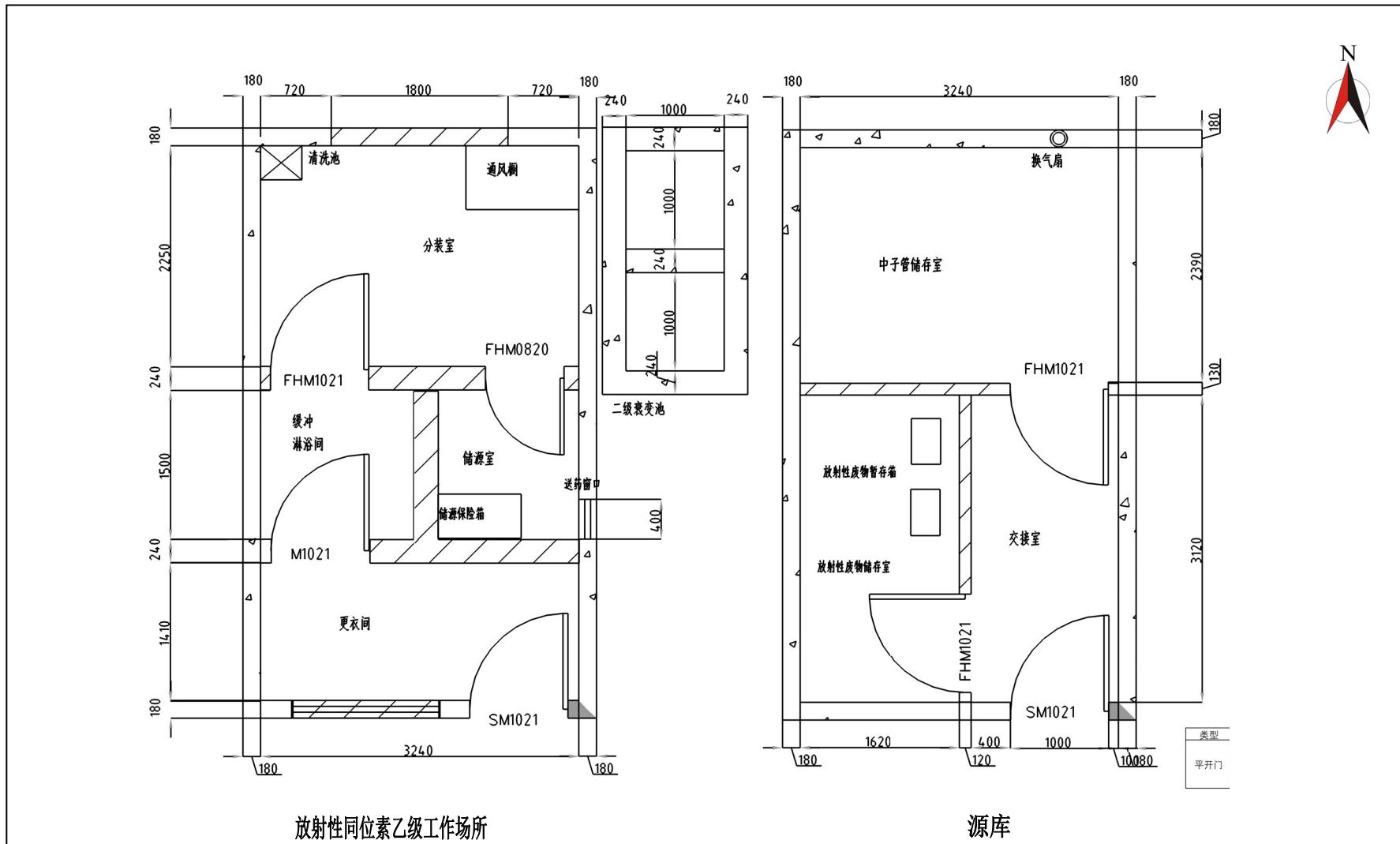


图1-3 新建源库及放射性同位素工作场所平面布置示意图



图1-4 现场照片（部分）

1.4 评价目的

- 1) 评价本项目在运行中对职业人员、公众人员及对环境带来的辐射影响；
- 2) 评价本项目采取的辐射防护措施的有效性，为主管部门的环保管理提供依据；
- 3) 对本项目采取的辐射防护措施进行优化、完善，把辐射环境影响控制在“可

合理达到的尽量低水平”，并为建设单位保护环境和公众利益安全给予技术支持。

1.5 评价原则

- 1) 以项目实际为基础，环保法律法规为依据，国家有关方针政策为指导的原则；
- 2) 突出项目特点，抓住关键问题，坚持实事求是、客观公正的原则；
- 3) 评价体现来源于项目、服务于项目、指导于项目的原则；
- 4) 坚持“辐射防护最优化”的原则。

1.6 评价内容

1) 防护符合性评价

评价本项目采取的辐射防护措施是否符合标准或规范要求。

2) 年有效剂量评价

计算职业人员及公众人员的附加年有效剂量，评价是否满足管理限值要求。

3) 从事辐射活动的能力评价

依据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的有关规定，对建设单位从事辐射活动的能力进行评价。

1.7 实践正当性

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中“4.3 辐射防护要求”，“4.3.1 实践的正当性 4.3.1.1 对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。”

本项目的建设可大大提高油气田采收率及采收效果，项目营运以后，将为石油天然气的开采提供更好的服务，具有明显的社会效益，满足社会经济发展的需要。建设单位在开展工作过程中将严格按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，建立相应的辐射安全规章制度，可以将本项目辐射产生的影响降至尽可能小，且能够满足相关标准要求。本项目产生的辐射给职业人员、公众及社会带来的利益足以弥补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”的原则与要求。

1.8 选址合理性

本项目放射性同位素工作场所及源库位于河南省濮阳市华龙区 106 国道和卫都路交汇处东 200m 路南，根据现场调查及前文描述可知，本项目边界外周围 50m 范围内主要为道路、相邻工业厂房等，无居民区、医院、学校等环境保护敏感目标，无明显环境制约因素。本项目产生的废气、固废、废水（废液）均采用合理可行的处理措施后对周围环境及人员的影响是可以接受的，因此，从环境保护和辐射安全与防护的角度来看，本项目选址是合理的。

1.9 原有核技术应用项目许可情况

1.9.1 环评及验收情况

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司原环评及验收情况详见表 1-7。

表1-7 建设单位原环评及验收情况一览表

序号	建设内容	环评批复	验收	备注
1	非密封放射性物质 ¹³¹ Ba（年最大用量 2.775×10^{10} Bq，丙级工作场所） 2台中子发生器（设备型号AH/30，II类射线装置）	豫环辐表[2010]16号	豫环辐验[2015]30号	已退役
2	原工作场所退役	登记表备案号 201841090200000261	--	--
3	非密封放射性物 ¹³¹ Ba（日等效最大操作量 2.22×10^6 Bq，年最大用量 2.22×10^9 Bq） 非密封放射性物质 ¹³¹ I（日等效最大操作量 2.22×10^6 Bq，年最大用量 2.22×10^9 Bq） 4台中子发生器（最大管电压150kV、最大靶电流150μA，中子强度 1.5×10^8 n/s，II类射线装置）	濮环审表[2020]14号	--	尚未开始建设，建设地址变更，属重大变动，本次重新报批环评手续

建设单位在原工作场所（濮阳市中原路东段 106 国道交叉口东工业园区）退役前进行了检测，检测结果表明：原放射性物质工作场所（钡小球分装室）周围及各关注点处的辐射剂量率及 β 表面污染水平满足解控标准，濮阳市立新石油工程测试技术有限公司已对原场所填报退役登记表（退役登记表备案号：201841090200000261），原场所无剩余核素，存放的 2 台中子发生器已由厂家回收处理。

1.9.2 辐射安全许可情况

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司于 2020 年 6 月 2 日重新申领了由濮阳市

生态环境局颁发的辐射安全许可证，证书编号：豫环辐证[10008]，许可的种类和范围：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；证书有效期至：2025年6月1日。建设单位自开展核技术项目以来，未发生过辐射事故，辐射安全许可证详见附件3。已许可的内容见表1-8、表1-9。

表1-8 已获许可的非密封放射性物质一览表

序号	工作场所等级	核素	日等效最大操作量 (贝可)	年最大用量 (贝可)	活动种类	环评批复情况
1	丙级	¹³¹ Ba	9.25E+6	9.25E+8	使用	豫环审[2020]14号

表1-9 已获许可的射线装置一览表

序号	装置名称	规格型号	类别	数量/台	环评批复情况
1	中子发生器	AH/30	II类	2	豫环审[2020]14号

1.10 企业辐射管理现状

目前，濮阳市立新石油工程测试技术有限公司有辐射工作人员8人，8名工作人员均已通过辐射安全与防护培训考核，证书均在有效期内，拟安排上述8名持证人员进行本项目测井作业。

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司辐射工作人员均佩戴个人剂量计，并委托西安志诚辐射环境检测有限公司定期开展个人剂量检测。结合2024年度辐射工作人员个人剂量检测报告统计结果，本项目辐射工作人员2024年度个人剂量当量检测结果均未超过剂量管理目标值（见附件11）。

企业已制定有相关辐射管理规章制度，包括《辐射事故应急预案》《放射工作人员个人剂量监测管理规定》《放射性物质监测方案》《放射性同位素使用操作规程》《放射源管理制度》《辐射安全管理制度》《测井辐射水平监测方案》《放射性同位素及射线装置台账管理制度》《辐射工作场所监测管理规定》《监测仪表使用与检验管理制度》《同位素及射线装置安全保卫和辐射防护管理规定》《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》等。各项制度具有一定的针对性和可操作性，可以满足原有项目运行的管理需求。建设单位自开展核技术项目以来，未发生过辐射事故。

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
/	/	/	/	/	/	/	/	/
本项目不涉及放射源。								

注：放射源包括放射性中子源，对其需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	操作方法	使用场所	贮存方式及地点
1	¹³¹ Ba	固态	使用	7.4×10^7	7.4×10^8	1.48×10^9	测井	简单	油井	铅罐内包装贮存于储源室暂存箱内
2	¹³¹ I	固态	使用	7.4×10^7	7.4×10^8	1.48×10^9	测井	简单	油井	铅罐内包装贮存于储源室暂存箱内

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	
1	中子发生器	II类	2 台	GN25A	120	100	1.5×10^8	测井	油田	3.7×10^{11}	密封于中子管中	1 枚	/

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
同位素储存罐	固体	^{131}Ba 、 ^{131}I	/	/	/	/	储源室贮源箱内	供货厂商回收
废旧同位素	固体	^{131}Ba 、 ^{131}I	/	/	/	/	储源室贮源箱内	供货厂商回收
废手套、废口罩、废棉纱、废密封袋	固体	^{131}Ba 、 ^{131}I	/	1.3kg	16kg	/	源库放射性废物暂存箱内	达到解控水平后按一般固废处理
废塑料瓶	固体	^{131}Ba 、 ^{131}I	/	0.5kg	6.0kg	/	源库放射性废物暂存箱内	达到解控水平后按一般固废处理
废活性炭	固体	^{131}Ba 、 ^{131}I	/	0.83kg	0.01t	/	源库放射性废物暂存箱内	达到解控水平后按一般固废处理
放射性废液	液体	^{131}Ba 、 ^{131}I	/	0.178m ³	2.14m ³	/	衰变池	达到解控水平后按一般废水处理
中子管（废弃氚靶）	固体	^3H	/	/	约2年更换一次	/	/	直接由厂家回收
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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. 含有放射性的废弃物要注明，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	<p>(1)《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日起施行；</p> <p>(2)《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日起施行；</p> <p>(3)《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日起施行；</p> <p>(4)《建设项目环境保护管理条例》，2017年10月1日起施行；</p> <p>(5)《河南省辐射污染防治条例》，2016年3月1日起施行；</p> <p>(6)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2019年3月2日修订；</p> <p>(7)《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>(8)《突发环境事件应急管理办法》原环境保护部令第34号，2015年6月5日起施行；</p> <p>(9)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，2011年5月1日起施行；</p> <p>(10)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)，2021年1月1日起施行；</p> <p>(11)《关于发布<射线装置分类办法>的公告》，2017年12月5日起施行；</p> <p>(12)《产业结构调整指导目录（2024年本）》，2024年2月1日起施行；</p> <p>(13)《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》(环发[2006]145号，2006年9月26日)；</p> <p>(14)《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)；</p> <p>(15)《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》，2020年1月1日起施行。</p> <p>(16)关于印发《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》的通知，环办辐射函〔2025〕313号，2025年8月29日。</p>
------------------	--

技术标准	<p>(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);</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内容和格式》(HJ10.1-2016);</p> <p>(3)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);</p> <p>(4)《污水综合排放标准》(GB8978-1996)；</p> <p>(5)《石油放射性测井辐射防护安全规程》(SY5131-2008)；</p> <p>(6)《石油测井中子发生器及中子管技术条件》(SY/T54192007)；</p> <p>(7)《放射线测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023)；</p> <p>(8)《油气田测井放射防护要求》(GBZ118-2020);</p> <p>(9)《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)；</p> <p>(10)《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)；</p> <p>(11)《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021)；</p> <p>(12)《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010)；</p> <p>(13)《放射性废物管理规定》(GB14500-2002)；</p> <p>(14)《放射性物品安全运输规程》(GB11806-2019)；</p> <p>(15)《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019);</p> <p>(16)《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。</p>
其他	<p>(1)环境影响评价委托书;</p> <p>(2)建设单位原辐射安全许可证;</p> <p>(3)濮阳市立新石油工程测试技术有限公司原有核技术利用项目环评批复及验收意见;</p> <p>(4)乙级非密封放射性物质操作场所监督检查技术程序(NNSA HQ-08-JD-IP-006);</p> <p>(5)中子发生器应用场所监督检查技术程序(NNSA HQ-08-JD-IP-025);</p> <p>(6)濮阳市立新石油工程测试技术有限公司提供的相关技术资料。</p>

表7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本项目主要影响是电离辐射对周围环境的影响，依据《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“7.核技术利用建设项目环境影响报告书的内容和格式，第一章，1.5 评价范围和保护目标”中要求，乙、丙级非密封放射性物质工作场所、放射源和射线装置项目，均是以项目实体边界为中心，取半径 50m 的范围。

标准对于编制核技术利用建设项目环境影响报告表的项目评价范围无明确要求。参考报告书的要求并结合本项目实际情况，确定评价范围为本项目放射性同位素工作场所及源库拟建址所在区域外边界半径 50m 的范围（见图 7-1），以及测井现场从井口为中心半径 50m 范围内。

7.2 保护目标

本项目的环境保护目标为从事本项目测井操作的工作人员以及可能在本项目评价范围停留的公众，主要保护目标情况见下表 7-1。

表7-1 本项目主要环保目标分布情况表

工作场所	环保目标	方位、距离	受照类型	受影响人数	剂量约束值
放射性同位素工作场所及源库	同位素分装操作人员	放射性同位素工作场所分装室内	职业照射	2人	5mSv/a
	河南立世石油钻采科技有限公司的工作人员	拟建址东侧 6m-20m 范围内	公众照射	约 2 人	0.1mSv/a
	周围其他公众人员	拟建址四周 50m 范围内	公众照射	流动人群	
测井现场	非密封放射性物质测井操作人员	井口周围 0.5m	职业照射	约 4 人	5mSv/a
	中子发生器测井操作人员	井口周围 0.5m	职业照射	约 4 人	
	测井队其他工作人员	井口周围 5m 外（控制区边界外）	公众照射	约 5 人	0.1mSv/a
	井场附近公众人员	井口周围 5~50m 范围内（控制区边界外至评价范围边界）	公众照射	流动人群	

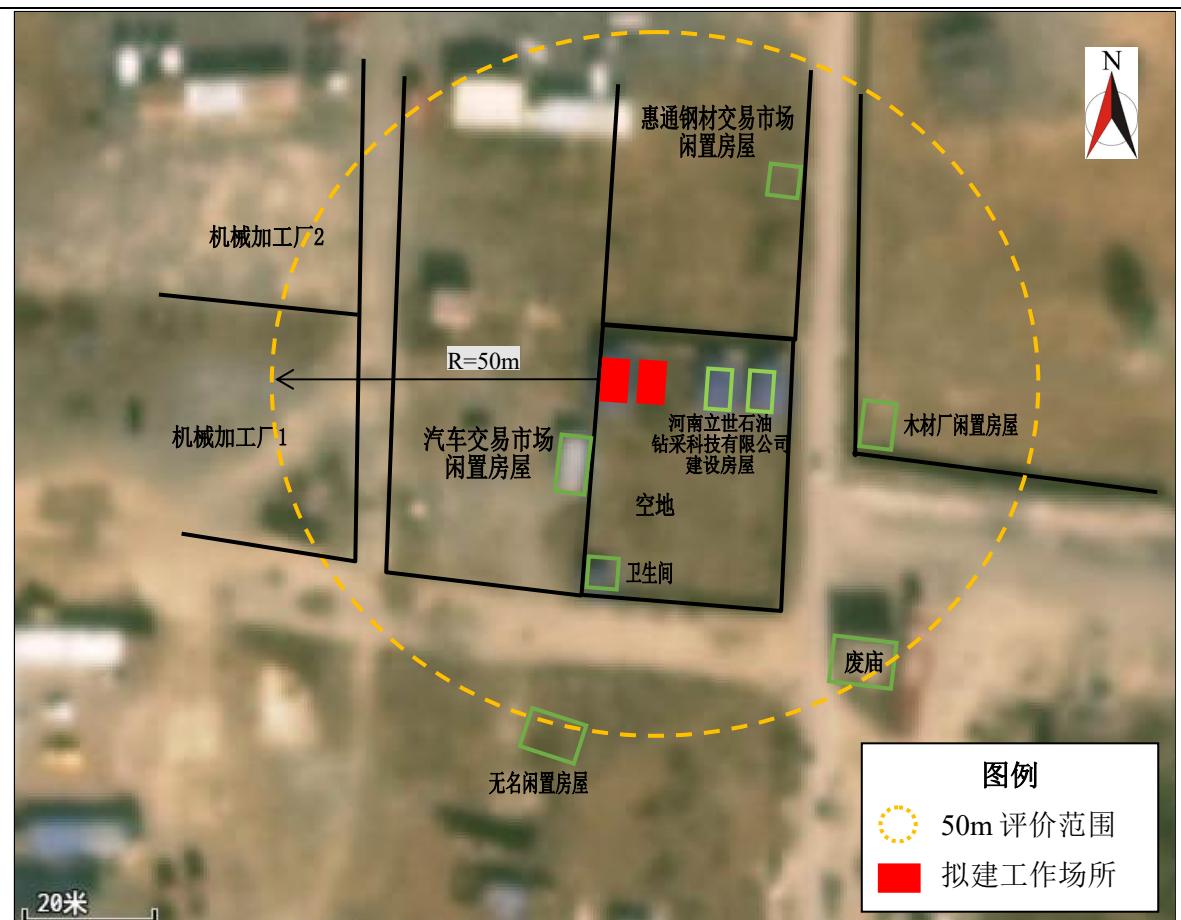


图7-1 工作场所评价范围内主要构筑物示意图

7.3 评价标准

7.3.1 人员剂量限值

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) (附录 B) (节选)

B1.1.1 职业照射剂量限值

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 。

B1.2.1 公众照射剂量限值

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计值不应超过下述限

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）《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）（节选）

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。

（3）《石油测井中子发生器及中子管技术条件》（SY/T5419-2007）（节选）

7、安全与环境保护

7.1 产品工作时的辐射防护

调试或使用本产品时，应按照中华人民共和国国务院令第449号《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第三十四条的要求，在产品和工作人员之间设置具有足够的中子和伽马射线防护能力的屏蔽介质或防护距离，以及警示信号等，确保工作人员可能受到的电离辐射剂量符合GB 18871-2002附录A2.3c（正常运行操作条件下，在距设备的任何可达表面0.1m处所引起的辐射剂量当量率或定向辐射剂量当量率不超过1 μ Sv/h）规定的限值，确保公众不受照射。

根据上述标准规定，结合建设单位的辐射安全管理要求，对本项目职业照射及公众照射剂量限值提出如下评价标准。

表7-2 本项目职业照射及公众照射剂量限值

序号	照射类别		评价标准
1	职业照射	年有效剂量	5mSv/a
		眼晶体年当量剂量	150mSv/a
		四肢（手和足）或皮肤年当量剂量	500mSv/a
2	公众照射	年有效剂量	

7.3.2 场所剂量率控制水平

（1）《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）（节选）

5.2.2 非密封放射性物质应盛放于严密盖封的贮存容器内，容器外表面应有放射性物质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

及电离辐射警告标志。距容器外表面 5cm 处的周围剂量当量率不超过 $25\mu\text{Sv}/\text{h}$, 1m 处的周围剂量当量率不超过 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

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 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。墙体、门窗的材料与结构要具有防盗与防火功能。

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 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。墙体、门窗的材料与结构要具有防盗与防火作用。

6.3.5 手套箱或通风橱（柜）应设有屏蔽结构，以保证柜体外表面 30cm 处人员操作位的周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

6.3.6 实验室设置专用的放射性废液和固体废物的收集容器或贮存设施，其外表面 30cm 处的周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

7.3 运源车应采取相应的屏蔽防护措施，使车辆外表面30cm处周围剂量当量率小于 $0.1\text{mSv}/\text{h}$ ，距运源车外表面2m处周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，驾驶员位置周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

（2）《油气田测井放射防护要求》（GBZ 118-2020）（节选）

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、屋顶等屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率不应超过 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

5.1.15 距非密封放射性物质防护容器外表面 5cm 处的周围剂量当量率不应超过 $25\mu\text{Sv}/\text{h}$, 100cm 处的周围剂量当量率不应超过 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

5.1.16 源库内放射源及非密封放射性物质贮源坑（池）防护盖表面（或贮源箱表面）30cm 处周围剂量当量率不应超过 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。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 $25\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

5.2.2 运源车内外由中子、 γ 射线及轫致辐射导致的周围剂量当量率之和不应大于表 2（报告中表 7-3）的控制值。

表7-3 运源车内外的周围剂量当量率控制值

位置	运源车内外的周围剂量当量率控制值	
	专用运源车	兼用运源车
驾驶员座椅	$\leq 2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$	$\leq 20\mu\text{Sv}/\text{h}$
车厢外表面30cm处	$\leq 100\mu\text{Sv}/\text{h}$	$\leq 200\mu\text{Sv}/\text{h}$
车厢外表面200cm处	$\leq 2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$	$\leq 20\mu\text{Sv}/\text{h}$
兼用运源车年运送放射源时间不应超过50h。当兼用运源车驾驶员的年个人剂量得到严格控制时，周围剂量当量率可以适当放宽，但不应超过其2倍。		

根据上述标准规定，结合建设单位的辐射安全管理要求，对本项目场所剂量率控制水平提出如下评价标准。

表7-4 工作场所的剂量率控制水平

关注点位置描述		评价标准
非密封放射性物质贮存容器外表面	5cm 处	$25\mu\text{Sv}/\text{h}$
	1m 处	$2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$
源库墙体、门窗、室顶等屏蔽体外 30cm 处		$2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$
临时存放库墙体、门窗、顶棚等屏蔽体外 30cm 处		$2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$
手套箱或通风橱（柜）体外表面 30cm 处人员操作位		$2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$
实验室放射性废液和固体废物的收集容器或贮存设施外表面 30cm 处		$2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$
运源车车辆外表面	30cm 处	$0.1\text{mSv}/\text{h}$
	2m 处	$2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$
	驾驶员位置	$2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$

7.3.3 表面污染控制水平

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)(附录 B)(节选)

B2 表面污染控制水平

B2.1 工作场所的表面污染控制水平如表 B11 所列，应用这些控制水平时应注意：

- a) 表 B11 中所列数值系指表面上固定污染和松散污染的总数；
- b) 手、皮肤、内衣、工作袜污染时，应及时清洗，尽可能清洗到本底水平。

其他表面污染水平超过表 B11 中所列数值时，应采取去污措施。

c) 设备、墙壁、地面经采取适当的去污措施后，仍超过表 B11 中所列数值时，可视为固定污染，经审管部门或审管部门授权的部门检查同意，可适当放宽控制水平，但不得超过表 B11（报告中表 7-5）中所列数值的 5 倍。

表7-5 工作场所放射性表面污染控制水平

表面类型	β 放射性物质 (Bq/cm^2)	
工作台、设备、墙壁、地面	控制区 ¹⁾	4×10
	监督区	4
工作服、手套、工作鞋	控制区	4
	监督区	
手、皮肤、内衣、工作袜		4×10^{-1}

1) 该区内的高污染子区除外。

(2)《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023) (节选)

5.2.2 非密封放射性物质应盛放于严密盖封的贮存容器内，容器外表面应有放射性物质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电离辐射警告标志。距容器外表面的 α 污染水平不应超过 $0.4Bq/cm^2$ ， β 污染水平不应超过 $4Bq/cm^2$ 。

(3)《油气田测井放射防护要求》(GBZ 118-2020) (节选)

5.1.15 非密封放射性物质贮存运输容器外表面及非密封放射性物质源库内地面及台面的放射性污染， α 放射性物质不应超过 $0.4Bq/cm^2$ ， β 放射性物质不应超过 $4Bq/cm^2$ 。

根据上述标准规定，对本项目工作场所的表面污染控制水平执行如下评价标准。

表7-6 本项目辐射工作场所表面污染控制水平

表面类型	α 放射性物质 (Bq/cm^2)		β 放射性物质 (Bq/cm^2)
	其他 (低毒)		
设备、墙壁	控制区 ^a	40	40
	监督区	4	4
工作服、手套、工作袜	控制区、监督区	0.4	4
手、皮肤、内衣、工作袜		0.04	0.4
非密封放射性物质贮存容器外表面		0.4	4
非密封放射性物质源库内地面及台面		0.4	4

a: 该区内的高污染子区除外。

7.3.4 其他相关要求

(1)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) (附录 C) (节

(选)

C1 非密封源工作场所的分级

应按表 C1 (报告中表 7-7) 将非密封源工作场所按放射性核素日等效最大操作量的大小分级。

表7-7 非密封源工作场所的分级

级别	日等效最大操作量/Bq
甲	$>4\times10^9$
乙	$2\times10^7\sim4\times10^9$
丙	豁免活度值以上~ 2×10^7

C2 放射性核素的日等效操作量的计算

放射性核素的日等效操作量等于放射性核素的实际日操作量 (Bq) 与该核素毒性组别修正因子的积除以与操作方式有关的修正因子所得的商。放射性核素的毒性组别修正因子及操作方式有关的修正因子分别见表 C2 (报告中表 7-8) 和表 C3 (报告中表 7-9)。

表7-8 放射性核素毒性组别修正因子

毒性组别	毒性组别修正因子
极毒	10
高毒	1
中毒	0.1
低毒	0.01

表7-9 操作方式与放射源状态修正因子

操作方式	放射源状态			
	表面污染水平较低的固体	液体、溶液、悬浮液	表面有污染的固体	气体、蒸汽、粉末、压力很高的液体、固体
源的贮存	1000	100	10	1
很简单的操作	100	10	1	0.1
简单操作	10	1	0.1	0.01
特别危险的操作	1	0.1	0.01	0.001

(2)《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023) (节选)

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。

4.4 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。

5 测井活动辐射安全与防护

5.2 非密封放射性物质测井

5.2.1 测井现场配置（分装）非密封放射性物质时，应采取防风、防撒漏、防渗漏措施，防止非密封放射性物质洒落造成现场污染。测井现场的配置（分装）区域应使用警戒带、栅栏等进行圈闭，并设置明显的电离辐射警告标志。

5.2.3 测井操作时，至少2名操作人员在场。操作人员应避免放射性沾污，穿戴符合要求的工作服，包括帽子、口罩和手套等。

5.2.4 释放放射性示踪剂应采用井下释放方式，确保释放器连接可靠、密封完好；采用井口释放方式时，应先将示踪剂封装于易在井内破碎或裂解的容器或包装内，实行一次性投入井口的方法。

5.2.5 剩余非密封放射性物质及放射性废物按不同核素、不同的固液形态分别收集在专用容器内，送回源库妥善保管。使用后的井下释放器应密封包装后带回实验室内清洗，清洗液作为放射性废液收集处理。

5.3 中子发生器测井

5.3.1 中子发生器测试、刻度宜在专用的屏蔽体内进行，可使用符合屏蔽要求的屏蔽介质，也可使用深度大于 10m 的专用地下测试井。没有专用屏蔽体时，应将距测试中子发生器不小于 30m 范围设置为控制区，边界应设置警戒线或栅栏及电离辐射警告标志，由专人值守。

5.3.2 中子发生器到达井下指定位置后，方可打开电源。中子发生器回收时，须确保断电 20min 后人员方能接近仪器。

5.3.3 中子发生器贮存场所应配置安防设施，实现 24 小时监控，也可放置源库内保管。

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。

6.1.5 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。

6.1.10 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，并配备有效的辐射监测仪器、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。

6.2.4 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。

6.3实验室

6.3.1 非密封放射性物质的实验室不得设置在民宅建筑物内，应设置在单独建筑物内或在建筑物相对独立的整层或一端，并有单独的出入口。

6.3.2 实验室应按照操作放射性水平、放射性污染的危险程度，分为控制区和监督区。气流方向应自监督区流向控制区，并通过过滤装置后从专用排风道排出，排风管道出口应高出本建筑物屋顶，尽可能远离邻近的高层建筑。

6.3.3 实验室地面、墙壁、门窗及内部设备的结构力求简单，表面光滑、无缝隙；地面铺设可更换、易去污的材料。

6.3.4 实验室应设置手套箱、通风橱（柜）等密闭箱体，箱内应保持合适的负压；通风系统应设相应层级的过滤装置。

6.3.7 实验室应设置更衣区、淋浴或洗手区等场所。其供水系统采用感应、脚踏或臂肘式等防污染的开关。

6.3.8 实验室应配备表面污染监测设备，按第8章的要求做好辐射监测工作。

6.3.9 移动式同位素实验室在开展非密封放射性物质操作时应尽量远离人员聚集或长期居住的位置。移动式同位素实验室的辐射安全与防护要求与固定式实验室的要求相同。

7运输的辐射安全与防护

7.1 放射源、非密封放射性物质的运输应按有关危险品道路运输安全要求执行。

III类及以上放射源的运源车应安装有行驶记录功能的卫星定位设备。

7.2 运源车应配备装载货包的专用货箱，采取固定运输容器的措施，具备防盗防

丢失报警功能，车辆和运输容器的警示标志要求醒目，应符合GB 11806要求，对货包作标记、贴标签和挂标牌。

7.4运源车应配备防盗报警装置，当发生源仓意外打开或其它异常情况时能够及时发出警报，防止货包意外丢失、破坏或擅自移走。

7.5运源车应随车携带运输说明书。运输说明书应包括放射性物品的名称、数量、物理化学形态、所属放射源类别、最大活度、辐射类型、货包类别、运输指数等内容。

7.6放射性物品运输容器应满足相关法规管理要求。

8 辐射监测

8.1一般要求

8.1.1放射性测井单位应制定辐射监测方案，并按照方案落实各项监测工作。

8.1.2辐射监测记录应建档保存，测量记录包括测量对象、测量条件、测量方法、测量仪器及其编号、测量时间和测量人员等信息。

8.1.3应及时对辐射监测结果进行评价，监测中发现异常情况应及时调查原因并报告发证机关，同时采取去污等辐射防护整改措施。

8.2辐射工作场所及环境监测

8.2.1放射性测井单位应对源库、实验室工作场所及周围辐射水平进行辐射监测，监测频次每年至少一次。贮存或载运放射源的容器一般每年进行一次辐射水平监测。

8.2.2 放射性测井单位辐射工作场所及周围环境的辐射监测点位、项目和频次应包括但不限于表 7-10 的内容。

表7-10 辐射工作场所及周围环境辐射监测主要内容

监测点位	监测项目	监测频次
源库、实验室、临时存放库四周屏蔽体外30cm处及周围环境。源库贮源坑防护盖、贮源柜和贮源箱表面30cm处	γ 周围剂量当量率、中子周围剂量当量率（如有中子源）、放射性表面污染水平（如有非密封放射性物质）	不少于1次/年
放射性测井现场辐射源贮存设施屏蔽体外、控制区边界外	γ 周围剂量当量率、中子周围剂量当量率或中子计数率（如有中子源）	含源测井仪操作及存放时
放射性测井现场井口及周围环境	γ 周围剂量当量率、中子周围剂量当量率或中子计数率	每次中子发生器停止运行后
非密封放射性物质测井现场井口附近的	放射性表面污染水平	每次非密封放射性物质

地面、井口相关设备表面、对操作人员手、皮肤及体表暴露部分及工作服、手套、鞋帽等个人防护用品		测井后
运输货包外表面5cm、车辆驾驶员座位、车辆外表面30cm处、2m处等	γ 周围剂量当量率、中子周围剂量当量率（如有中子源）	启运前
中子发生器测试、刻度控制区边界外；放射性测井仪校准区域控制区边界外	中子周围剂量当量率或中子计数率（如有中子源）、 γ 周围剂量当量率	中子发生器测试、刻度时
8.3 个人剂量监测		
8.3.1 放射性测井单位应对操作人员、运输人员、保管人员等辐射工作人员进行个人剂量监测，根据射线类型选择合适的个人剂量计，检测周期不超过三个月。		
8.3.2 个人剂量档案应按照要求妥善保存，发现个人剂量监测数据异常时，应及时进行调查。		
9 应急准备和响应		
9.1 放射性测井单位应制定辐射事故应急预案，定期进行人员应急培训和应急演练，保持应急响应能力。		
9.2 放射性测井单位应配备以下应急物资：		
<ul style="list-style-type: none"> a) 应急处理工具（如长柄钳等）； b) 个人防护用品（如铅衣、辐射报警仪等）； c) 电离辐射警告标志和标识线； d) 应急放射源屏蔽材料或容器； e) 消防和通讯设施、设备。 		
9.3 发生含放射性同位素示踪剂的井水由井口回喷污染井场环境时，或发现放射源破损时，应对井口周围进行辐射环境监测，核实污染范围、污染状况。将受污染的物质收集储存，并按规定分类进行处理。		
9.4 发生放射源落井时，应根据现场情况确定科学、合理的打捞方案，采取可行的安全打捞措施，避免放射源破裂。打捞失败时，应进行封井处理，安装永久性的识别牌（海上平台落井情况除外），识别牌包括以下内容：		
<ul style="list-style-type: none"> a) 电离辐射警告标志及适当的警告语； b) 井名、井号或其他名称； c) 测井放射源的核素、活度、编码等信息； d) 井斜、深度、弃源深度和地表定位坐标； 		

e) 弃源立牌日期;

f) 其他安全声明。

(3)《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010)

4、一般原则

4.1 剂量限制

4.1.1 对从事非密封源操作的辐射工作人员受到的正常照射应加以限制，应对操作非密封源的实践活动所产生的公众照射加以限制，剂量限值、表面污染控制水平、以及剂量约束值的确定均应遵循 GB18871-2002 的要求。

4.1.2 宜根据国家标准、防护与安全最优化的原则制定管理限值、参考水平等。这些值可包括：

a) 某项实践活动中个人剂量控制目标值；

b) 放射性核素最大操作量和存放量；

c) 工作场所各操作区的辐射水平或表面污染程度；

d) 正常情况下邻近地区的辐射水平，工作场所空气中放射性核素浓度；

e) 正常情况下工作箱内气溶胶浓度和辐射水平；

f) 流出物的放射性活度浓度和总活度；

g) 判定安全与防护设施应更换或维修的有关参数等。

4.2 辐射防护最优化

4.2.1 操作非密封源应使防护与安全最优化，使得该实践活动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。

4.2.2 在防护与安全最优化过程中应综合考虑一切与操作有关的因素，采取定性、定量的分析手段及适当、可行的方法。

4.2.3 确定最优化的防护与安全措施时应全面考虑可供利用的防护与安全选择以及照射的性质、剂量大小和可能性。

4.2.4 执行与最优化相关的准则，采取预防事故和减轻事故后果的措施，从而限制受照射的大小及受照射的可能性。

4.2.5 对各类人员所受剂量进行严格控制的措施至少应包括：

a) 在选用非密封源时，选用的非密封源放射性核素的活度尽量小、毒性

尽可能的低；

- b) 尽可能用密闭型操作代替非密封操作；
- c) 提高工作人员的操作熟练程度，缩短操作时间；
- d) 尽可能增加操作距离；
- e) 确定最优化的防护与安全措施。

4.3 纵深防御

4.3.1 为防止可能发生辐射事故，减轻事故的后果，对操作非密封源的实践活动，应运用与其潜在照射的大小和可能性相适应的多重（即纵深防御）防护与安全措施。

4.3.2 采取的多重防护与安全措施主要包括连锁（装置）、包容、密闭屏障等，以确保当上一层次的防御措施失效时，可由下一层次的防御措施予以弥补或纠正。

5 安全操作

5.1 一般要求

5.1.1 为开展辐射防护管理工作并对职业照射进行控制，非密封源工作场所应实行严格的分区、分级管理，分区、分级管理的措施，应遵循 GB18871-2002 的要求。

5.1.2 宜在辐射工作场所的醒目位置悬挂（张贴）辐射警告标志，人员通行和放射性物质传递的路线应严格执行相关规定，防止发生交叉污染。应制定严格的辐射防护规程和操作程序。

5.1.3 操作非密封源的单位应制定辐射防护大纲并对其实施和评价负全面责任。单位应设立相应的安全与防护机构（或专、兼职安全与防护人员），并用文件的形式明确规定其职责。

5.1.4 应建立安全与防护培训制度，培植和保持工作人员良好的安全文化素养，自觉遵守规章制度，掌握辐射防护基本原则、防护基本知识及辐射防护技能。

5.1.5 辐射工作人员对某些操作程序必要时应事先进行模拟试验、冷试验、热试验，当熟练掌握操作技能后方可正式开展工作。

5.1.6 如果操作过程中发现异常情况，应及时报告，并分析原因，采取措施，防止重复发生类似事件。

5.1.7 应定期检查工作场所各项防护与安全措施的有效性，针对不安全因素制定

相应的补救措施，并认真落实，确保工作场所处在良好的运行状态。

5.1.8 在原有设施条件下开展新工作（包括工艺流程的重大改变和提高放射性核素日等效最大操作量），如果计划操作的放射性核素种类、操作量、操作方式以及防护设施和设备的要求超出原设计规范，应事先向主管部门提交防护与安全分析报告，经主管部门审查批准后方可进行。

5.1.9 如进行存在临界安全问题的操作，应同时遵守国家有关临界安全的规定。

5.2 操作条件

5.2.1 非密封源的操作应根据所操作的放射性物质的量和特性，选择符合安全与防护要求的条件，尽可能在通风柜、工作箱或手套箱内进行。

5.2.2 操作过程中所用的设备、仪器、仪表、器械和传输管道等应符合安全与防护要求。吸取液体的操作应使用合适的负压吸液器械，防止放射性液体溅出、溢出，造成污染。储存放射性溶液的容器应由不易破裂的材料制成。

5.2.3 有可能造成污染的操作步骤，应在铺有塑料或不锈钢等易去除污染的工作台面上或搪瓷盘内进行。

5.2.4 操作中使用的容器，必要时应在其外面加一个能足以容纳其全部放射性溶液的不易破裂的套桶。

5.2.5 操作易燃易爆物质，或操作中使用高温、高电压和高气压设备时，应有可靠的防止过热或超压的保护措施，并遵守国家有关安全规定。

5.2.6 伴有强外照射的操作，应尽可能缩短操作时间，利用合适的屏蔽或使用长柄操作机械等防护措施。

5.2.7 若需要进行开启密闭工作箱门放入或取出物品及其他危险性较大的操作时，应采取安全与防护措施，并在防护人员监督下进行。

5.2.8 进行污染设备检修时，应当事先拟出计划。主要的工作内容及采取的防护措施，经现场防护人员审查同意并落实辐射防护措施后方可进行。

5.3 个人防护

5.3.1 辐射工作人员应熟练掌握安全与防护技能，取得相应资质。

5.3.2 辐射工作人员应根据实际需要配备适用、足够和符合标准的个人防护用具（器械、衣具），并掌握其性能和使用方法。个人防护用具应有备份，均应妥善保管，并应对其性能进行定期检验。

5.3.3 辐射工作场所应具备适当的防护手段与安全措施，做好个人防护工作。

5.3.4 在伴有外照射的工作场所，应做好个人外照射防护，包括 β 外照射防护。

5.3.5 在任何情况下均不允许用裸露的手直接接触放射性物质或进行污染物件的操作。

5.3.6 辐射工作场所应根据所操作非密封源的特点配备适当的医学防护用品和急救药品箱，供处理事故时使用。严重污染事件的医学处理应在医学防护人员的指导下进行。

6 辐射防护监测

6.1 一般要求

6.1.1 操作非密封源的单位应具备相应的辐射防护监测能力，配备合格的辐射防护人员及相关的设备，制定相应的辐射监测计划。编写辐射监测计划应执行 GB8999、GB11217、GB5294、HJ/T61-2001 的相关规定。

6.1.2 应记录和保存辐射监测数据，建立档案。记录监测结果时应同时记录测量条件、测量方法和测量仪器、测量时间和测量人姓名等。

6.1.3 应定期对辐射监测结果进行评价，提出改进辐射防护工作的建议，并应将监测与评价的结果向审管部门报告；如发现有异常情况应及时报告。

6.1.4 对于非常规性的特殊操作，为了加强操作管理、实现安全与防护最优化，应开展与任务（操作）相关的监测。

6.1.5 在新设施运行阶段、当设施或程序有了重大变更，或有可能出现异常情况时应进行特殊监测。

6.2 个人监测

6.2.1 操作非密封源的辐射工作人员的个人监测应遵循 GB18871-2002 的要求，除了必要的个人外照射监测外，应特别注意采用合适的方法做好个人内照射监测。

6.2.2 在个人监测中要按照监测计划开展皮肤污染监测、手部剂量监测。

6.2.3 对于参加大检修或特殊操作而有可能造成体内污染的工作人员，操作前后均应接受内照射监测。必要时应依据分析结果进行待积有效剂量的估算。

6.2.4 个人剂量档案应妥善保存，保存时间应不少于个人停止放射工作后 30 年。

6.3 工作场所监测

6.3.1 应依据非密封源的特点和操作方式，做好工作场所监测，包括剂量率水平，空气中放射性核素浓度和表面污染水平等内容。

6.3.2 工作场所监测的内容和频度根据工作场所内辐射水平及其变化和潜在照射的可能性与大小进行确定。附录 A 给出了一种可供参考的工作场所常规监测的内容与周期。

6.4 流出物监测

6.4.1 放射性流出物的排放限值应按 GB18871-2002 的相关规定执行，应经过审管部门批准，应对有关放射性核素成分、浓度和总活度等进行监测，实施受控排放。

6.4.2 乙、丙级工作场所一般可以用定期取样测量的方法对气态流出物进行监测；对于甲级工作场所。其气态流出物年排放量可能达到容许排放限值或排放量的显著份额的，需进行在线连续监测。

6.5 环境监测

6.5.1 操作非密封源的单位应根据流出物中放射性核素的种类，性质和数量，排放形式及环境条件确定环境监测项目、范围和周期，应确保能及时发现环境中放射性水平的变化趋势和异常情况。

6.5.2 估计一次排放的放射性核素活度较高时，应立即进行环境监测。监测应持续到结果调查清楚时为止。

7 放射性废物管理

7.1 一般要求

7.1.1 放射性废物的管理应遵循 GB18871-2002、GB14500 的相关规定，进行优化管理。

7.1.2 应从源头控制、减少放射性废物的产生，防止污染扩散。

7.1.3 应分类收储废物，采取有效方法尽可能进行减容或再利用，努力实现废物最小化。

7.1.4 应做好废物产生、处理、处置（包括排放）的记录，建档保存。

7.2 放射性废液

7.2.1 操作非密封源的单位，一般应建立放射性废液处理系统，确保产生的废液得到妥善处理。不得将放射性废液排入普通下水道，相关控制应遵循 GB18871-

2002 的要求；不允许利用生活污水下水系统洗涤被放射性污染的物品；不允许用渗井排放废液。

7.2.2 废液应妥善地收集在密闭的容器内。盛装废液的容器，除了其材质应不易吸附放射性物质外。还应采取适当措施保证在容器万一破损时其中的废液仍能收集处理。遇有强外照射时，废液收集地点应有外照射防护措施。

7.2.3 经过处理的废液在向环境排放前，应先送往监测槽逐槽分析，符合排放标准后方可排放。

7.2.4 使用少量或短寿命放射性核素的单位，可设立采取衰变方法进行放射性废液处理处置系统，该系统应有足够的防渗漏能力。

7.3 放射性固体废物

7.3.1 产生放射性固体废物较多的单位应当建立固体废物暂存库，确保储存的废物可回取。

7.3.2 操作非密封源的单位产生的废物（包括废弃的放射源），应按要求送指定的废物库暂存。送贮的废物应符合送贮条件。

7.3.3 对于半衰期短的废物可用放置衰变的办法，待放射性物质衰变到清洁解控水平后作普通废物处理，以尽可能减少放射性废物的数量。

7.4 放射性废气排放

7.4.1 对工作场所放射性废气或气溶胶的排放系统，应经常检查其净化过滤装置的有效性。

7.4.2 凡预计会产生大量放射性废气或气溶胶而可能污染环境的一次性操作，亦应采取有效的防护与安全措施和监测手段。

8 事故预防和应急

8.1 应采取适当的防护与安全措施，尽可能减少或防止由于人为错误或其他原因导致的事故和事件，并有效减轻事故和事件的后果。

8.2 操作非密封源的单位，应当分析可能发生的事故和风险，制定相应的应急预案，做好应急准备，并报审管部门备案。

8.3 发生事故（事件后，应按照报告程序及时向审管部门报告。不缓报、瞒报、谎报或漏报。

8.4 对于因事故受到伤害的人员，应配合医疗单位进行应急救援和治疗。

9 非密封放射源的管理

9.1 操作非密封源的单位应配备专（兼）职人员负责放射性物质的管理，应建立非密封放射源的账目（如交收账、库存账、消耗账），并建立登记保管、领用、注销和定期检查制度。

9.2 非密封放射源应存放在具备防火、防盗等安全防范措施的专用贮存场所妥善保管，不得将其与易燃、易爆及其他危险物品放在一起。

9.3 辐射工作场所贮存的非密封放射源数量应符合防护与安全的要求，对于不使用的非密封放射源应及时贮存在专用贮存场所。

9.4 贮存非密封放射源的保险橱和容器在使用前应经过检漏。容器外应贴有明显的标签（注明元素名称、理化状态、射线类型、活度水平、存放起始时间和存放负责人等）。

9.5 存放非密封放射源的库房应采取安保措施，严防被盗、丢失。

9.6 应定期清点非密封放射源的种类，数量，做到账物相符。工作人员如发现异常情况应按相关规定及时报告。

9.7 应做好非密封放射源的领用和注销工作，领用人一般应做到：

- a) 掌握辐射防护基本知识；
- b) 履行登记手续；按期归还
- c) 不允许擅自转借；
- d) 用毕办理注销手续

非密封源在陆地、水上和空中任何方式的运输，应符合 GB11806 的规定。

（4）《石油测井中子发生器及中子管技术条件》（SY/T5419-2007）（节选）

7、安全与环境保护

7.1 产品工作时的辐射防护

调试或使用本产品时，应按照中华人民共和国国务院令第 449 号《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第三十四条的要求，在产品和工作人员之间设置具有足够的中子和伽马射线防护能力的屏蔽介质或防护距离，以及警示信号等，确保工作人员可能受到的电离辐射剂量符合 GB 18871-2002 附录 A2.3c 规定的限值，确保公众不受照射。

屏蔽介质可以是大于 1m 左右厚度的混凝土墙，或 2m 以上厚度的水层。在现

场测井时，可以将仪器下到井深 10m 以下发射中子。

在没有辐射屏蔽条件下，应将距产品不小于 30m 的区域划为安全防护区，设置明显标志，设专人警戒，确保区内无人，方可发射中子。

(5)《石油放射性测井辐射防护安全规程》(SY5131-2008)(节选)

5.1 石油放射性测井作业人员的调查水平为 $4\text{mSv}\cdot\text{a}^{-1}$ 。

5.2 对石油放射性测井作业人员年职业照射剂量达到调查水平以上者，应进行调查。

7.1 测井用放射源的一般防护要求

7.1.2 测井用放射源应具有放射源核素名称、出厂时间和活度、标号、编码，以及相应的泄漏检验与表面污染检测报告。放射源启用后，使用单位应建立使用泄漏与表面检测档案，检测档案随放射源长期保存。

8.2 现场测井作业的辐射防护要求

8.2.1 从事放射源运输、装卸作业的操作人员，须经运输、装卸放射源作业的技能培训。

8.2.2 进行放射源的操作时，应设非安全控制区，在醒目位置摆放电离辐射标志。设专人监护，无关人员不得进入。

8.2.3 进行放射源与仪器连接与拆卸时，应采取防止放射源脱落、失控等措施。

8.2.4 测井施工人员应按照辐射防护的时间、距离、屏蔽原则，采取最优化的辐射防护方式，进行装、卸放射源作业，不得徒手接触放射源。

8.2.5 使用带有中子发生器的仪器进行测井作业时，中子发生器断电 20min 后，仪器方能起出井口。

8.2.6 现场运输和施工作业中，应指定专人负责放射源的安全。作业完成后，由指定的专人会同测井队队长共同确认放射源装回运源车。

(6)《油气田测井放射防护要求》(GBZ 118-2020)(节选)

4 通用要求

4.4 开展油气田放射性测井的单位应根据所使用的放射源、非密封放射性物质及测井中子发生器的类别配备外照射放射防护检测仪器、放射性污染检测仪器等自检设备，同时为放射工作人员佩戴相应种类的个人剂量报警仪等个人防护用品。

5 贮存、放射性实验室的放射防护要求

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。

5.1.3 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。

5.1.4 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性物质并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。

5.1.6 非密封放射性物质实验室应设置在单独建筑物或一般建筑物的最底层或一端，应有单独的出入口。应设置专用的放射性废液和固体废物的收集容器或贮存设施。

5.1.7 非密封放射性物质实验室应按照操作放射性水平、放射性污染的危险程度，依次分为清洁区（包括办公室、休息室等）、低活性区（包括仪器维修室、放射性测量室和更衣、淋浴及辐射剂量检测间等）和高活性区（包括开瓶分装室、贮

源库与废物贮存设施等)三个区域,低活性区和高活性区均为控制区,清洁区为监督区,控制区与监督区应按照 GB 18871 的要求分区管理。气流方向应从低活性区至高活性区,并通过过滤装置后从专用排风道排出,排风管道出口应高出本建筑物顶层。

5.1.8 非密封放射性物质实验室地面、墙壁、门窗及内部设备的结构力求简单,表面应光滑、无缝隙,地面与相邻墙宜采用圆滑式而非直角式连接;地面应铺设可更换、易去污的材料,并设地漏接放射性废液处理系统;墙面应耐酸、碱,易清洗。乙级实验室应设卫生通过间(包括更衣、淋浴和辐射剂量检测设施等),丙级实验室应设置供更衣、洗手和辐射剂量检测的设施等。供水应采用脚踏、臂肘或非接触感应式开关。

5.1.9 非密封放射性物质贮源库应与开瓶分装室相连接(或相邻)并有单独的出入口。墙壁、门窗的材料与结构要具有防盗与防火的作用。贮存非密封放射性物质的源坑(池)及非密封放射性物质贮源室地面应保持干燥、光滑无缝隙、地面与相邻墙宜采用圆滑式而非直角式连接、易去污、易冲洗。

5.1.10 操作非密封放射性物质前,应做好充分准备工作,熟悉操作程序,核对放射性物质名称、出厂日期、总活度、分装活度,检查仪器设备是否正常,通风是否良好,检查实际活度是否与标示活度一致。吸取放射性溶液时,应使用吸球或虹吸装置,严禁用口吸取。工作场所要经常湿式清扫,清洁工具不应与非放射性区清洁用具混用。

5.1.11 开瓶、分装、配制、蒸发、烘干溶液或有气体、气溶胶产生的操作应在通风橱内进行,易于造成污染的放射性操作应在铺有易去污材料的工作台上或搪瓷盘内进行。通风橱内应保持负压,通风橱操作口半开时,操作口处风速应大于1m/s,其排气系统应设过滤装置;通风橱底部应设置低放射性废液贮存设施。

5.1.12 中子管贮存库应为单独房间,宜为独立建筑物或建筑物底层的一端,应设防盗装置。贮存库内不应居住、办公和放置易燃、易爆等其他危险物品。中子管贮存场所温度、湿度等环境条件应符合 SY/T5419。中子管转运时应防止碰撞、摩擦。

5.1.13 中子管测试及刻度时宜在专用的屏蔽体内进行,屏蔽介质可使用大于100cm的混凝土或大于200cm的水层,也可使用专用地下测试井,测试井深度应大

于 10m。在没有专用屏蔽体时，应将距测试中子管不小于 30m 范围设置为控制区，控制区边界应设置警戒线或警戒栅栏，并设置电离辐射警告标志，设置专人警戒。

5.2 运输及测井现场的放射防护要求

5.2.1 放射性核素外部运输时，其放射性包装和运输工具应符合 GB 11806 的规定。运源车应配备随车放射检测仪器及随车记录，随车记录应有所运放射源编码、核素种类、出厂活度、出厂时间、装车及卸车时间、装车及卸车检测记录、运输及驻留记录等信息。

5.2.3 进行放射源操作时应根据放射源活度，采取操作距离、操作时间和防护屏蔽等措施，以保证操作人员所受剂量控制在可以合理做到的尽可能低的水平。可使用监控设施全过程记录放射源的操作，以便核实放射工作人员近距离接触放射源时间。放射源回收后应使用仪器检测确认源罐中是否具有放射源并记录。

5.2.4 搬运或传递放射源的工具应操作灵活、使用方便、性能可靠，并使放射源与人体间保持适当的距离，不应徒手操作放射源。无机械化操作时，根据源的不同活度，应使用符合下列要求的工具：

- a) 大于等于 185GBq (5Ci) 的中子源和大于等于 18.5GBq (0.5Ci) 的 γ 源，操作工具柄长不小于 100cm；
- b) 小于 185GBq 的中子源和小于 18.5GBq 的 γ 源，操作工具柄长不小于 50cm。

5.2.5 室外操作放射源时应设置控制区，在控制区边界上设置警戒线和警告标志（或采取警告措施），防止无关人员进入边界以内的操作区域。使用刻度源对测井仪器进行刻度时，宜在源库所在地的围墙内进行，如需在场外进行刻度应设置控制区，控制区边界的周围剂量当量率不应超过 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

5.2.7 放射性示踪测井中释放放射性示踪剂应采用井下释放方式，将装有示踪剂的井下释放器随同测井仪一起送入井下一定深度处，由井上控制、在井下释放放射性示踪剂。采用井口释放方式时，应先将示踪剂封装于易在井内破碎或裂解的容器或包装内，施行一次性投入井口的方法；禁止使用直接向井口内倾倒示踪剂的方法。

5.2.8 释放放射性示踪剂前，应经过认真检查井口各闸门、井管压力与水流量正常，井管与套管通畅，井口丝堵与防喷盒结构严密后，按照操作规程释放示踪剂，

防止含放射性示踪剂的井水由井口回喷，污染井场与环境。

5.2.9 释放器出井后应置于密封袋中，由供货厂家回收或返回实验室在专用清洗池中清洗，清洗液应作为放射性废液处理。

5.2.10 放射源及非密封放射性物质放射性测井现场应设置控制区，控制区边界应设置电离辐射警告标志及警戒线。

5.2.11 中子发生器应从井口进入地平面 10m 以下后方可发射中子。中子发生器回收时，应在地平面 10m 以下关闭，中子发生器出井后应由放射工作人员进行擦拭清理，回运过程中距离人员应大于 1m。

6 放射性废物的处置要求

6.1 退役放射源、放射性液体和固体废物应按 GB 14500 的规定执行。

6.2 低放射性废液的排放按照 GB 18871 的规定执行。

6.3 非密封放射性物质实验室及中子管贮存库内应设放射性污物桶，所有固体放射性废物应丢入污物桶内收集或放入贮存设施内暂存。

6.4 实验剩余放射性溶液和高浓度的容器涮洗液等不能排放的废液，按半衰期长短分别收集在专用收集容器内，可作为放射性废物在贮存设施中封存。

6.5 未用或剩余放射性示踪剂（或连同释放器）以及放射性废物应带回实验室处理。

6.6 放射性污染事故的处理原则与应急措施参照附录 A 进行。

（7）《污水综合排放标准》（GB8978-1996）（节选）

含放射性物质废水中污染物最高允许排放浓度见表 7-11。

表7-11 含放射性物质废水中污染物最高允许排放浓度一览表

序号	污染物	最高允许排放浓度 (Bq/L)
1	总β放射性	10

表8 环境质量和辐射现状

为掌握本项目拟建区域的辐射环境背景水平，我公司河南品一环保科技有限公司（已取得河南省市场监督管理局检验检测机构资质认定证书，证书编号为：231612050204，有效期至 2029 年 4 月 9 日，具备电离辐射现场数据监测技术能力）对本项目区域进行 X- γ 辐射剂量率及 β 表面污染检测。

8.1 地理位置和场所位置

本项目位于河南省濮阳市华龙区 106 国道和卫都路交汇处东 200m 路南，拟建源库及放射性同位素乙级工作场位于厂内西北角，厂院北侧为惠通钢材交易市场，西侧为汽车交易市场，南侧及东侧为乡村道路，东侧隔路为木材厂；其中，本项目拟建场所位于厂内西北部，场所东侧为河南立世石油钻采科技有限公司的源库及放射性同位素丙级工作场所，厂院四周设有围墙。

8.2 辐射环境现状检测

（1）检测时间

2025 年 1 月 10 日

（2）检测条件

天气：晴，环境温度：(1.9-6.4) °C，相对湿度：(54-72) %RH。

（3）检测因子

X- γ 辐射剂量率、 β 表面污染。

（4）检测点位及检测方案

根据现场踏勘情况，本项目在拟建场所及四周共布设 22 个 X- γ 辐射剂量率检测点位和 22 个 β 表面污染检测点位，各检测一次。

（5）检测依据

《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)；

《表面污染测定第 1 部分： β 发射体 ($E\beta_{max} > 0.15\text{MeV}$) 和 α 发射体》(GB/T 14056.1-2008)。

（6）检测仪器

表8-1 本项目检测仪器基本信息一览表

仪器名称	仪器基本信息	
环境级 X、 γ 辐射剂量率仪	仪器型号	FN-800H
	制造单位	飞诺飞科技(深圳)有限公司
	出厂编号	20234009
	检定单位	河南省计量测试科学研究院
	检定有效期	2024年9月19日~2025年9月18日
	检定证书编号	1024BY0501496
	能量相应	20keV-7MeV
	测量范围	10nGy/h~10mGy/h
α 、 β 表面沾污仪	仪器型号	LB-124
	制造单位	德国伯托
	出厂编号	10-7087
	检定单位	河南省计量测试科学研究院
	检定有效期	2024年12月24日~2025年12月23日
	检定证书编号	1024BY0800485
	测量范围	α 通道: 0.1-5000cps; β 通道: 15-50000cps

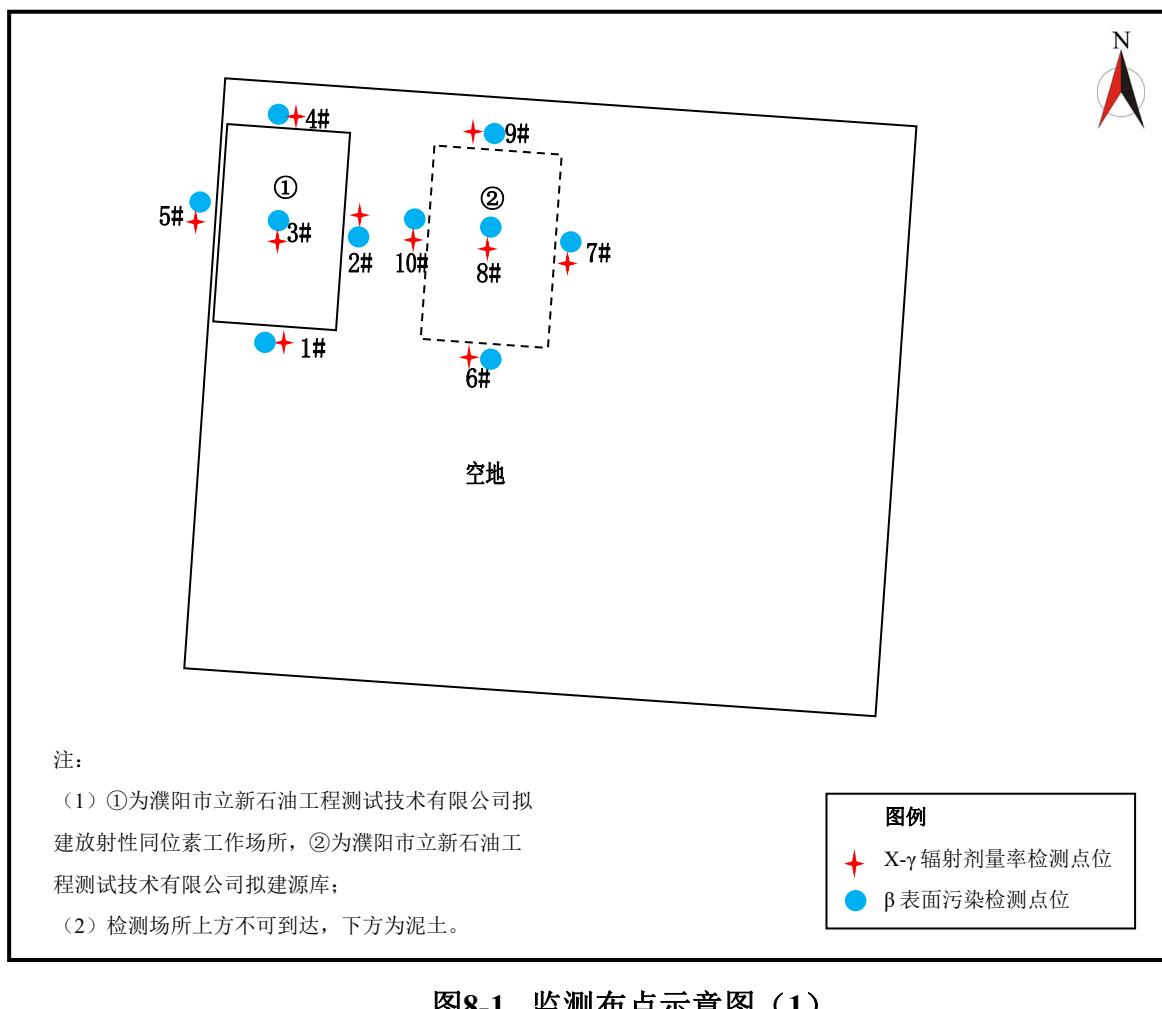




图8-2 监测布点示意图（2）

(7) 质量保证

- 1) 检测人员：参加现场检测的人员经过培训考核合格后持证上岗。
- 2) 检测仪器：检测所用仪器均在检定有效期内，保证仪器性能稳定，处于良好的工作状态。
- 3) 检测记录与分析结果：所有记录及分析结果均经过三级审核。
- 4) 检测分析方法采用国家颁布的标准分析方法。

(8) 检测结果

表8-2 本项目辐射剂量率背景水平检测结果

序号	检测点位		X-γ 辐射剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)	标准差 ($\mu\text{Gy/h}$)	备注	
1	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司	拟建放射性同位素工作场所	南侧	0.059	0.002 土地	
2			东侧	0.061	0.001 土地	
3			中心	0.060	0.001 水泥地	
4			北侧	0.063	0.001 土地	
5			西侧（汽车交易市场内）	0.061	0.001 土地	
6			南侧	0.068	0.001 土地	
7	拟建源库		东侧	0.066	0.001 土地	
8			中心	0.066	0.001 土地	
9			北侧	0.067	0.001 土地	
10			西侧	0.061	0.001 土地	
11	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司所在场院空地		0.063	0.001	土地	
12	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司所在场院卫生间北侧		0.057	0.001	土地	
13	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司所在场院大门		0.059	0.001	土地	
14	河南立世石油钻采科技有限公司源库西侧		0.070	0.001	土地	
15	河南立世石油钻采科技有限公司源库南侧		0.069	0.001	土地	
16	无名闲置房屋北侧		0.054	0.001	土地	
17	汽车交易市场闲置房屋北侧		0.050	0.001	土地	
18	机械加工厂 1 东侧		0.051	0.001	土地	
19	机械加工厂 2 东侧		0.045	0.001	土地	
20	惠通钢材交易市场闲置房屋南侧		0.047	0.001	土地	
21	木材厂闲置房屋西侧		0.054	0.001	土地	
22	废庙西侧		0.067	0.001	土地	

备注：上表所列监测结果均已扣除宇宙射线响应值。

表8-3 本项目 β 表面污染背景水平检测结果

编号	检测点位		检测结果 (Bq/cm^2)	
1	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司	拟建放射性同位素工作场所	南侧 <0.30	
2			东侧 <0.30	
3			中心 <0.30	
4			北侧 <0.30	
5			西侧(汽车交易市场内) <0.30	
6		拟建源库	南侧 <0.30	
7			东侧 <0.30	
8			中心 <0.30	
9			北侧 <0.30	
10			西侧 <0.30	
11	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司所在场院空地		<0.30	
12	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司所在场院卫生间北侧		<0.30	
13	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司所在场院大门		<0.30	
14	河南立世石油钻采科技有限公司源库西侧		<0.30	
15	河南立世石油钻采科技有限公司源库南侧		<0.30	
16	无名闲置房屋北侧		<0.30	
17	汽车交易市场闲置房屋北侧		<0.30	
18	机械加工厂1东侧		<0.30	
19	机械加工厂2东侧		<0.30	
20	惠通钢材交易市场闲置房屋南侧		<0.30	
21	木材厂闲置房屋西侧		<0.30	
22	废庙西侧		<0.30	

备注：仪器探测下限为 $0.30Bq/cm^2$ ，检测结果低于探测下限记为“<0.30”。

8.3 环境现状调查结果评价

检测数据显示，项目拟建区域 X- γ 辐射剂量率范围在 $(0.059\sim0.068)\mu Gy/h$ 之间，项目拟建区域四周 X- γ 辐射剂量率范围在 $(0.045\sim0.070)\mu Gy/h$ 之间。项目拟建区域及四周检测点位 β 表面污染均低于 $0.30Bq/cm^2$ 。本次检测数据未发现辐射异常情况。

表9 项目工程分析与源项

9.1 施工期工艺流程

本项目拟租赁河南立世石油钻采科技有限公司院内西北侧空地及一座闲置房屋，本项目拟对闲置房屋进行改造为放射性同位素工作场所，院内西北侧空地建设一座源库，拟建源库为预制混凝土结构，外购吊装进场，施工期主要内容为对源库及放射性同位素工作场所内部砌实心砖进行分区，同时，采用实心砖对该场所南、北两侧窗户进行封堵；并进行其配套设施的建设、设备安装及调试，该过程时间短、产生的废弃物少，对周围环境产生的影响较小。

9.2 工程设备和工艺分析

9.2.1 项目组成

本项目拟将闲置房屋改造为放射性同位素工作场所，用于非密封放射性物质¹³¹I 和¹³¹Ba 的储存及分装；院内西北侧空地建设一座源库，用于中子发生器、放射性废物的储存。

9.2.2 工作原理

9.2.2.1 放射性核素测井原理

本项目拟开展的¹³¹I 与¹³¹Ba 示踪测井原理相同，只是示踪剂内含的核素种类不同而已。

¹³¹Ba/¹³¹I 示踪测井是利用放射性核素¹³¹Ba/¹³¹I 作为示踪剂研究和观察油田状况和采油注水动态的测井方法。施工时向井内注入放射性核素微球，并通过井口加压注水使放射性同位素活化固体悬浮物质进入地层或滤积在射孔道附近层的沿井剖面上，在此前后分别进行伽马测井，对比前后两次所测的伽马曲线，就可以知道注入的示踪剂沿剖面的分布，从而认识和了解油水的各种地质问题。

测井前将装有核素¹³¹Ba/¹³¹I 释放器在井口附近装入测井仪器内，然后将探管下入井下预定深度后，通过动力装置将¹³¹Ba/¹³¹I 释放到井内，¹³¹Ba/¹³¹I 将随注入水进入探孔中，水向岩层中渗漏，由于地下岩层的密度不一，则井壁吸附的¹³¹Ba/¹³¹I 产生的放射性强度也不相同，在等待一定时间后，这时用测量仪器测取示踪曲线，如图 9-1，各注水层注水量的多少，在测井曲线上将显示出放射性活度（或强度）的差异，通过对注入示踪剂前后测的曲线，就可得出各个注水层的注水量。测量完

成后将释放器与探测仪器一起提出井口，卸下释放器，即完成一个测井过程。

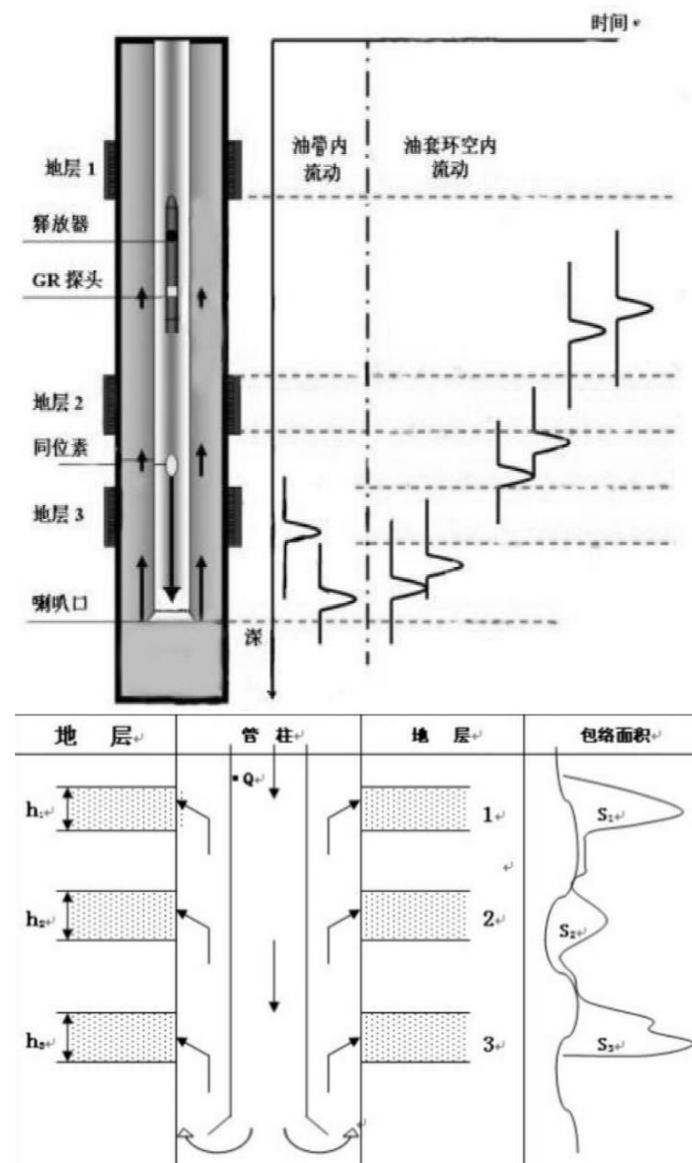


图9-1 放射性同位素测井原理示意图

9.2.2.2 中子发生器测井原理

中子发生器系统主要由两部分组成，即地面仪器和下井仪器两部分。下井仪器通常由两节钢管仪器筒组成，即中子发生器、电子线路等。在测井时，将下井仪器组装后和地面仪器通过绞车上的铠装电缆相连接，将仪器下到井下进行测井。在打开电源之前，测井仪器至少要下到井深几十米以下，发射中子在几百米至几千米。在测井的过程中对地面影响可以忽略。

在运输、贮存的过程中，中子发生器与电子线路是分开的，中子发生器不进行

组合，不与地面仪器连接，则将无法进行工作，即不能发射高能中子，不存在中子辐射安全问题。测井系统是一整套设备，特别是地面仪器是车载的，电缆和仪器重量多达几吨重。通常，下井的仪器和地面仪器不放在一起，发生辐射安全的问题的可能性极小。

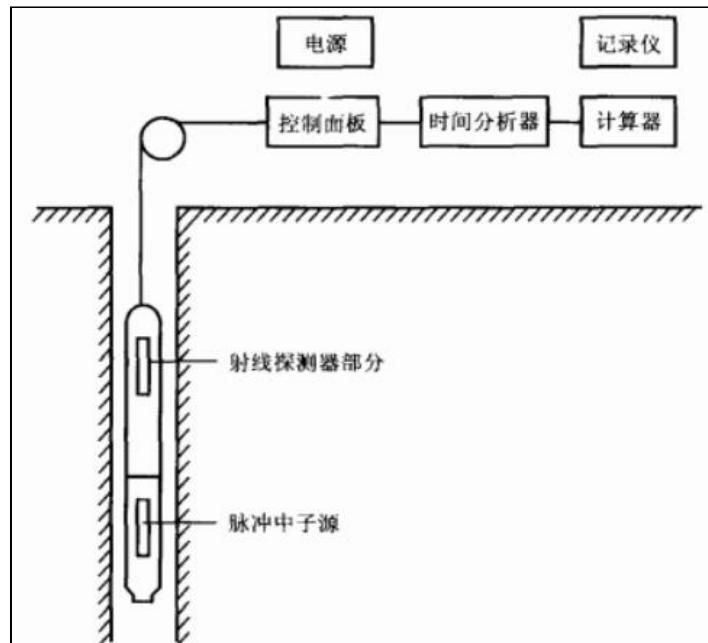


图9-2 中子发生器系统组成示意图

中子测井是把装有中子源和探测器的下井仪器放入井内，由于中子源发射的快中子按球状向外迁移，在穿过井孔介质进入岩层的过程中，高能量中子与物质的原子核相互作用而减速，扩散和被吸收其能量不断损失或减弱。利用中子与钻井周围岩石和井内介质其作用、研究钻井剖面、寻找有用矿藏及研究油井工程质量的一种矿场地球物理方法。中子发生器以脉冲方式工作，故称之为脉冲中子发生器，脉冲中子发生器用于测量岩层吸水情况及地层含水饱和度的监测，为油田开发提供准确数据。

本项目拟使用的中子发生器由中子管和中子管外接电路组成，中子管是将离子源、加速系统、靶子（含³H 放射源）以及气压调节系统密封在一个陶瓷或玻璃管内，形成一个小型的特种电真空器件。中子管实质上是一种最小型的加速器，其性能决定着中子发生器的产额、寿命、稳定性等诸多指标。本项目中子发生器的中子管寿命约 120h。中子管可以在外接电路的控制下，由离子源产生氘离子，经加速后轰击氘靶，与靶中的氘产生核反应，产生 14MeV 的快中子。中子管外接电路通常

由离子源电路和密封加速高压组成。离子源电路决定于中子管离子源的结构。如采用冷阴极潘宁离子源的中子管需要 2kV 左右的阳极脉冲高压，而热阴极中子管所需的阳极高压则很低。密封加速高压般采用倍加整流电路。典型中子发生器结构见图 9-3

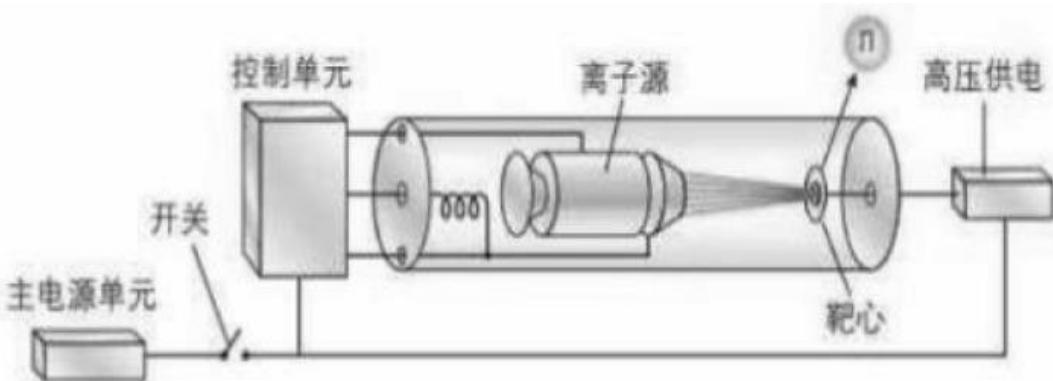


图9-3 典型的中子管结构图

本项目拟使用的中子发生器作为脉冲中子源发射 14MeV 快中子对地层进行测量。脉冲中子源是氘气体在中子发生器内被电离为氘核 (D) 和负电子。氘核 (D) 在负电场作用下被加速，轰击涂在靶上的氚核 (^3H)、发生 (D, n) 核反应，发生出高能中子。该高能中子具有很强的穿透能力，可以穿过仪器外壳、井液、套管、水泥环，射入地层数十厘米。当中子轰击地层时，快中子和地层的元素发生非弹性散射 (n, n') 和弹性散射 (n, n) 外，还有热中子的 (n, P) 反应。快中子的非弹性散射 (n, n') 会伴随产生非弹性散射 γ 射线、热中子被吸收发生 (n, γ) 反应伴随产生俘获 γ 射线。

地层中广泛存在的氧、铝、硅在中子的作用下活化，形成的 ^{16}N 、 ^{27}Mg 、 ^{28}Al 均放出 γ 射线，其半衰期分别为：7.35min、2.3min、9.5min。 γ 射线最大能量分别为 6.13Mev、2.16Mev、1.81Mev。通过测量活化 γ 射线的照射量率可测量地层中某些元素存在及其含量，例如通过测量氧活化后发射的 γ 射线可测量氧含量。用 14Mev 中子发生器的快中子来活化氧原子核 (^{16}O 反应的阈能 10.2Mev) 生成 ^{16}N ， ^{16}N 衰变后发射高能 6.13Mev 射线可穿透几十厘米厚钻井内物质。

由于核素的性质差异，使其产生的非弹性散射和俘获 γ 射线的能谱也不同，利用中子发生器顶端的高分辨率探测器记录下每种能量 γ 射线的个数，再由多道脉冲幅度分析仪给出各种核素的谱，输入电脑储存，记录下 CO 的比值，由地层中的 CO 比值确定储层含油饱和度。

脉冲中子测井仪可以进行次生 γ 能谱测井和热中子衰减时间测井。次生 γ 能谱测井是利用脉冲中子源发射的快中子与地层中某种元素发生非弹性碰撞的概率及放出的非弹性散射 γ 射线的能量都与被碰撞元素的结构有关，根据地层中常见元素的非弹性散射 γ 射线能谱和各自的非弹性散射截面，确定地层中存在的元素种类和含量。热中子衰减时间测井是利用地层对热中子的俘获特性测量地层孔隙中油、水的相关含量。

9.2.3 工作流程

9.2.3.1 放射性同位素测井流程

①建设单位接到测井委托任务后，根据测井井场具体布置情况及钻井数据制定测井计划书。测井计划书含本次测井任务的人员安排、测井时间安排、测井队职责及测井现场辐射防护方案和辐射事故应急预案等内容。

②测井队接到测井通知后，负责人认真阅读《测井计划书》，根据测井需求向核素供应厂家订购核素 $^{131}\text{Ba}/^{131}\text{I}$ 微球，厂家将核素微球装入铅罐送至建设单位后由核素操作人员接收（双方交接签字）并放入同位素分装室贮源箱内（入库登记、辐射监测），最后锁好贮源箱及分装室。

③测井当天，核素操作人员在同位素分装室内对核素 $^{131}\text{Ba}/^{131}\text{I}$ 微球进行分装，分装时穿戴防护衣和防护手套，防护手套外设一次性手套，在通风橱内铺设一塑料布，将装有核素的铅罐放在通风橱内，取出塑料瓶，根据所需要的量将 $^{131}\text{Ba}/^{131}\text{I}$ 微球倒入量杯内。同时将专用的释放器放在通风橱内，将量杯内的 $^{131}\text{Ba}/^{131}\text{I}$ 微球经过漏斗转移入释放器内，封好盖后将释放器放入铅箱内，由具有运输资质的公司运送至测井现场。运输过程中，测井队负责人乘坐在运输车副驾驶位置，负责押运核素。运输车按照计划路线行驶不得随意改变行车路线。中途停车时停放在安全处所，并由专人看管。

④现场测井阶段：

a) 在施工现场设置安全控制区，将控制区边界用警戒线隔离，并在显著位置设置“禁止进入辐射工作场所”警告标志。在控制区外一定范围设置监督区，监督区边界悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。

b) 运输车进入测井现场控制区后，由承运单位和建设单位规定的专职人员核对放射性核素信息，双方确认签字，完成放射性核素交接记录工作。

- c) 交接工作完成后，建设单位测井队开展测井工作，并进行鸣笛示意（示意即将开展放射性测井工作，无关人员远离控制区）。
- d) 测井队开展测井工作前，测井人员穿戴铅防护服，做好准备工作。运输车进入测井现场控制区后，由测井人员将含有¹³¹Ba/¹³¹I微球的释放器安装于测井仪器底部。
- e) 释放器安装完毕后，将测井仪器与井口对接，打开注水井口阀门，使注水井压力与仪器压力处于平衡状态。
- f) 将释放器送入井下指定位置。
- g) 释放器达到指定位置，经地面系统向释放器发送指令，推开释放器活塞，将放射性核素¹³¹Ba/¹³¹I微球释放。
- h) 核素释放完毕，释放器随测井仪器在井内上下不断往复多次采集相关信息，测井结束将释放器提升至井口卸下。
- i) 测井过程中产生的空释放器经监测后装入专用塑料袋密封，放入铅箱，放射性废物（手套、口罩等）装入专用塑料袋密封后放入铅废物桶，均由运输车运回同位素分装室和放射性废物储存室。
- j) 测井过程中产生的放射性废物（被污染的废手套、废口罩、废棉纱、废密封袋等），装入铅防护桶内一并带回同位素工作场所进行暂存处置。
- k) 测井结束后职业人员离开测井现场前，需对井场及相关区域、职业人员裸露皮肤、工作服和个人防护用品的辐射剂量率和表面沾污情况进行监测，确保测井结束后井场、职业人员及其个人防护用品的辐射水平为辐射环境本底值。

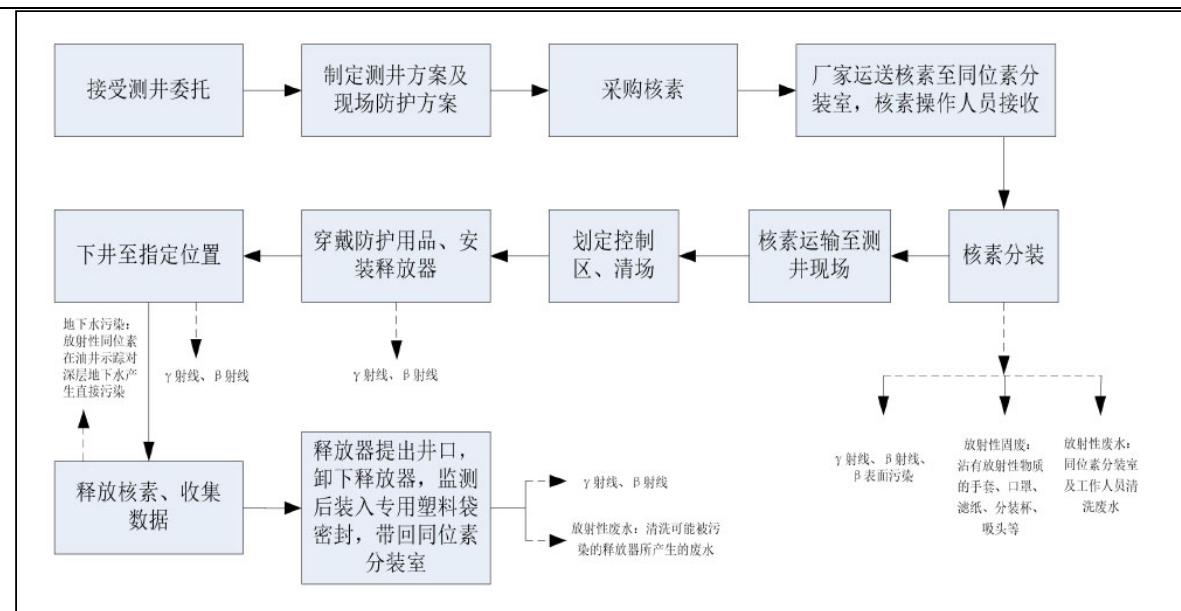


图9-4 放射性同位素测井工作流程及产污环节示意图

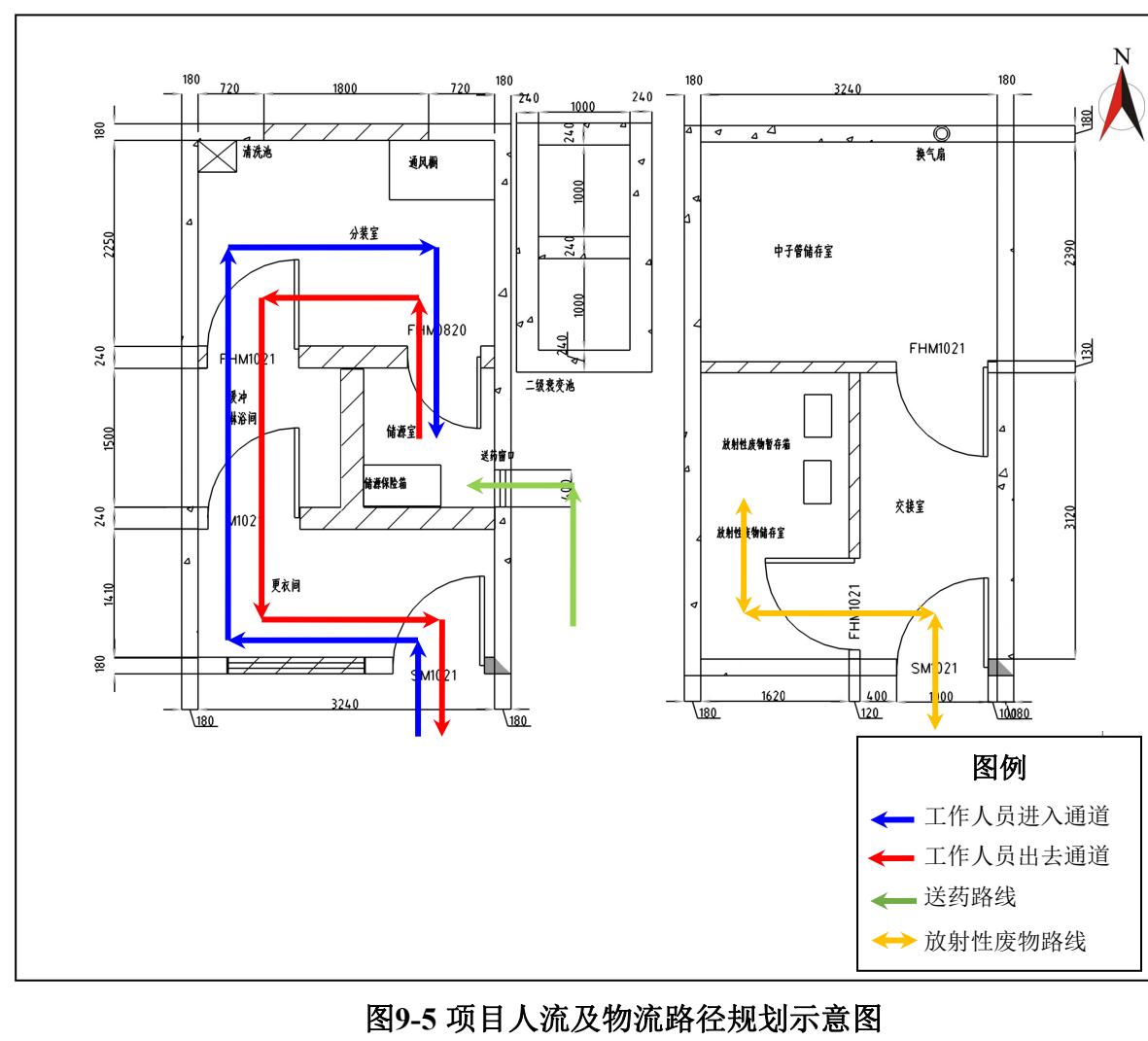


图9-5 项目人流及物流路径规划示意图

9.2.3.2 中子发生器测井流程

本项目拟使用的中子发生器的中子管测试和刻度工作由厂家负责，按照标准要求每年进行一次，寿命到期后，从厂家购买新的中子发生器，旧的中子发生器由厂家回收；中子发生器维修时，由设备生产厂家进行，不自行维修。设备不使用时存放于建设单位中子发生器储存室内。

中子管野外测井工作流程如下：

①建设单位接到测井工作任务后，根据测井现场具体布置情况及钻井数据制定测井计划书。测井计划书含本次测井任务的人员安排、测井时间安排、测井队人员职责等内容。

②测井队接到测井通知后，测井队负责人认真阅读《测井计划书》，组织准备上井所需的材料、工具。

③测井当天，测井负责人从中子发生器储存室领取中子发生器，并办理领用手续。由具有运输资质的公司运送至测井现场。运输过程中，测井队负责人乘坐在运输车副驾驶位置，负责押运。运输车按照计划路线行驶，不得随意改变行车路线。中途停车时停放在安全处所，并由专人看管。

④现场测井阶段：

a) 在施工现场设置安全控制区，将控制区边界用警戒线隔离，并在显著位置设置“禁止进入辐射工作场所”警告标志。在控制区外一定范围设置监督区，监督区边界悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。

b) 运输车进入测井现场控制区后，由承运单位和建设单位规定的专职人员核对中子发生器信息，双方确认签字，完成交接记录工作。

c) 交接工作完成后，建设单位测井队开展测井工作，并进行鸣示意（示意即开展放射性测井工作，无关人员远离控制区）。

d) 地面联机调试测井仪器，仪器通讯正常后将中子发生器与测井仪器连接下入井内。

e) 仪器下井速度不得超过 3000m/h。仪器下到至少 50m 深度时，给中子发生器供电，检查其工作是否正常。

f) 将仪器下放到达目的层底部，按仪器使用说明书的要求对中子发生器进行供电操作。

- g) 待仪器工作正常后，进入测试状态，地面读取、记录测井曲线。
- h) 测量完成后，首先断电。中子发生器断电 30min 后，方从井下开始提升，从关机至提升到井口的时间不得少于 1h。由操作员做好测井记录。
- i) 拆卸仪器，将擦拭干净的中子发生器放回仪器箱内，箱门加锁，运回建设单位中子发生器储存室，并填写入库记录。

⑤测井结束阶段

按第三步规定运输返回本项目暂存库内，辐射管理人员负责办理中子发生器及测井仪器入库手续，签字归还。

本项目中子发生器测井工作流程及产污节点见图 9-6。

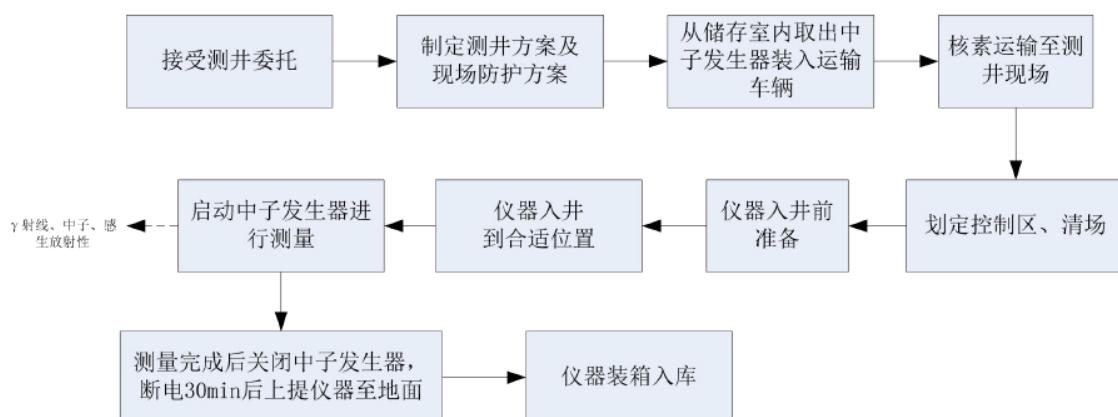


图9-6 中子发生器测井工作流程及产污环节示意图

9.2.3.3 异地作业备案

本项目主要测井地点为河南省濮阳市内以及其他有需要的省市。根据《河南省辐射污染防治条例》规定:跨省辖市转移使用放射性同位素的，应当在转移活动实施前五日内向使用地省辖市生态环境行政主管部门备案，使用活动结束后十日内办理备案注销手续：在室外、野外使用放射性同位素的单位应当按照国家有关规定进行作业，并每月向使用地省辖市生态环境行政主管部门报告使用情况。

9.3 辐射工作负荷

(1) 建设单位主要测井地点为河南省濮阳市地区以及其他有需要的省市，本项目使用核素 ^{131}I 或 ^{131}Ba 测井，每年测井共计约160口；中子发生器测井每年约150口。

(2) ^{131}I 、 ^{131}Ba 由核素供应厂家提供，每次运送最大活度约为6mCi。根据测井任务在厂区同位素分装室内进行分装，分装后由具有运输资质单位运输至现场进行

测井。

(3) 单口井使用核素¹³¹I或¹³¹Ba活度最大约为0.5mCi，每天最多测井约4口，每天分装操作时间约5min，每年分装操作时间约3.3h。每口井取出及装入释放器时间分别不超过2min。

(4) 中子发生器单次测井时长约2h，测井后拆卸、擦拭、装箱、搬运累计受照时间约0.5h。

9.4 污染源项描述

9.4.1 正常工况

9.4.1.1 中子发生器测井

(1) β射线及韧致辐射

中子发生器的中子管中³H为纯β衰变，自然衰变时释放出18keV的β粒子，半衰期为12.3年。这种辐射的射程很短，但会导致韧致辐射的产生。主要危害是表面污染和吸入而造成的内照射以及韧致辐射造成的伤害。

(2) 中子及γ射线

中子发生器仅在通电测井时有中子产生，断电时无中子产生。进行测井时，释放出能量为14MeV的中子。使用该中子发生器测井过程中，主要的环境影响因子是中子和γ射线辐射。

(3) 感生放射性

高能中子与物质作用能产生短半衰期的感生放射性，有可能对环境产生影响。

(4) 固体废物

中子发生器测井过程中产生的放射性固体废物主要为中子管退役时产生含³H废旧中子管。本项目所产生的含³H废旧中子管位于中子发生器短节内，寿命到期后中子发生器由厂家回收。

9.4.1.2 放射性同位素测井

(1) γ射线、β表面污染

①¹³¹I衰变

¹³¹I为β衰变核素，发射出多条β射线和γ射线，其中β射线分支比最大的为89.2%，能量为606.3keV，γ射线分支比最大的为81.1%，能量为364.5keV。半衰期为8.04天。正常工况下整个操作过程放射性同位素¹³¹I处于密闭环境，不会逸

出。

对环境产生影响的主要污染因子是放射性同位素¹³¹I产生的β、γ射线，其中β射线由于穿透性较弱，容易屏蔽，而γ射线具有较强的穿透性，在整个操作过程中将对工作人员产生辐射影响。

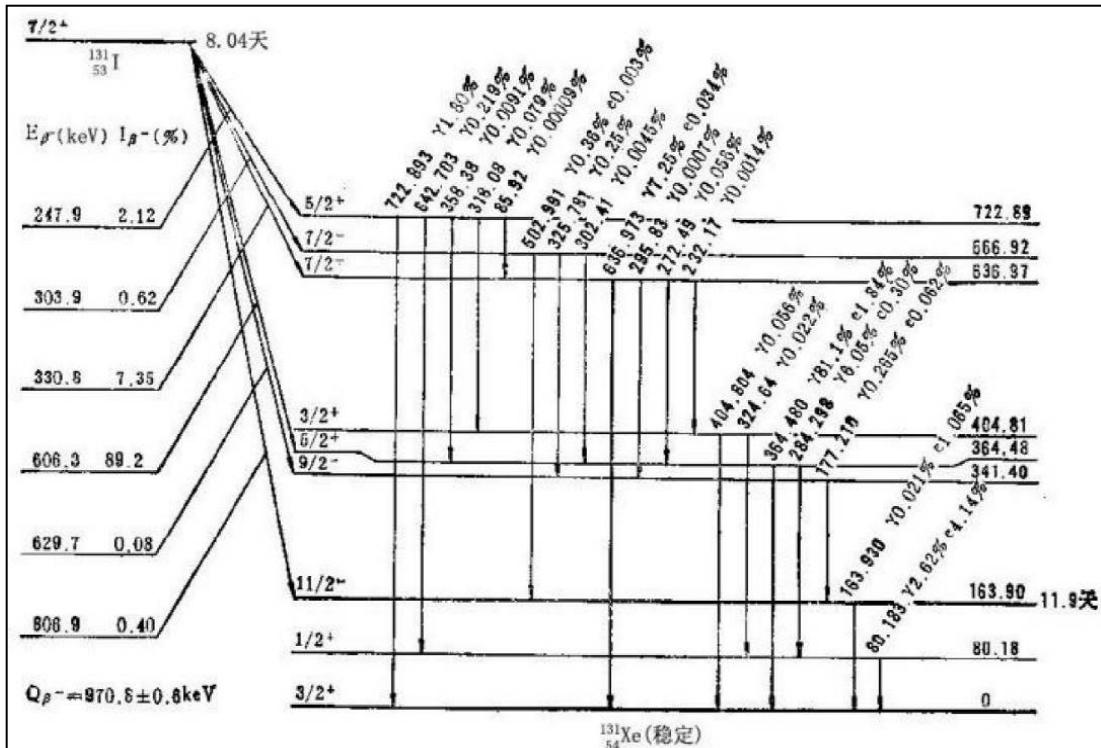


图9-7 ¹³¹I核素衰变纲图

②¹³¹Ba 衰变

¹³¹Ba 放射性核素的半衰期为 11.5 天，原子核通过轨道电子俘获的方式衰变至¹³¹Cs，同时发出多种能量 γ 射线，γ 射线的能量主要有：496.2keV (24%)、123.7keV (14%)、216.0keV (10%)、373.2keV (8%)、249.3keV (2%)。正常工况下整个操作过程放射性同位素¹³¹Ba 处于密闭环境，不会逸出。对环境产生影响的主要污染因子是放射性同位素¹³¹Ba产生的γ射线，γ射线具有较强的穿透性，在整个操作过程中将对工作人员产生辐射影响。

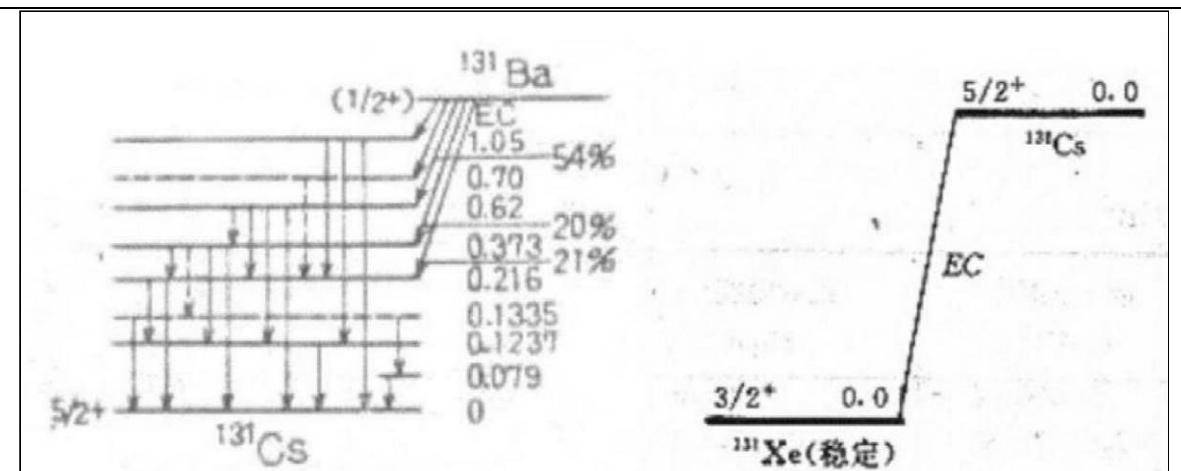


图9-8 ^{131}Ba 核素衰变纲图

放射性同位素 ^{131}I 或 ^{131}Ba 在油井示踪对深层（油层）地下水产生直接污染，但该核素的半衰期短，很快就能消减，且每次使用量较少，对深层（油层）地下水（局地表 1500m 以下）产生的影响范围较小，主要集中在测井控制区范围内。

（2）废气

非密封放射性物质储存时， ^{131}I 或 ^{131}Ba 衰变释放的 γ 射线电离空气，产生少量 O_3 和 NO_x ，且放射性同位素 ^{131}I 在分装至释放器过程中会形成少量气溶胶。

（3）放射性废液

放射性废液的产生主要来自于对释放器的清洗、操作台的清洗及放射性同位素储存间的清洗，冲洗废液拟排放至衰变池暂存满 180 天后进行监测，待其符合审管部门认可的排放浓度后送至城市污水处理厂处理。

（4）固体废物

放射性同位素测井过程中产生的固体废物主要来自放射性同位素 ^{131}I 或 ^{131}Ba 测井现场产生的废手套、口罩、棉纱、密封袋，以及分装过程中产生的沾染放射性同位素塑料瓶、空置的放射性同位素储存罐、存放过程中由于放射性核素衰变而使其活度不能达到测井作业需求，产生的废旧同位素以及活性炭过滤装置产生的废活性炭。废手套、口罩、棉纱、密封袋等放射性固体废物的放射性活度较低但也应受控，统一收集后带回，储存在东侧源库废物暂存箱，达到清洁解控水平后作为一般废物处理；沾染放射性同位素塑料瓶储存在东侧源库废物暂存箱，达到清洁解控水平后作为一般废物处理；放射性同位素储存罐及废旧同位素暂存在储源室内，后续交由放射性同位素供货厂商回收处置。

(5) 地下水

放射性同位素 ^{131}Ba 、 ^{131}I 在油井示踪时将对深层（油层）地下水产生直接污染，随着时间而衰变，影响逐渐减小。

9.3.2 事故工况

结合本项目测井全过程运行的实际情况分析，该项目在运行过程中发生几率较大和产生影响较严重的事故主要有：

(1) 放射性同位素测井

- ①装有放射性同位素 ^{131}I 或 ^{131}Ba 的释放器丢失事故；
- ②放射性同位素 ^{131}I 或 ^{131}Ba 在使用过程中的撒漏事故；
- ③由于操作失误使作业人员受到超剂量照射事故；
- ④含 ^{131}I 或 ^{131}Ba 放射性同位素示踪剂的井水由井口回喷污染井场环境事故；
- ⑤放射性同位 ^{131}I 或 ^{131}Ba 运输过程中的交通事故。

事故工况下的污染因子和污染途径与正常工况下基本相同，主要为中子和 γ 射线辐射、 β 表面污染使辐射工作人员及周围公众收到超剂量辐射。

(2) 中子发生器测井

- ①操作人员违规操作或操作失误，中子发生器下井至井口小于 50m，或中子发生器提出距井口 150m 前未停留 30min 而直接提出，将导致井上工作人员受到辐射危害；
- ②中子管破裂，导致中子管内氚溢出，对辐射工作人员的身体造成危害；
- ③中子发生器被盗及使用不当，造成周围人员的不必要照射，严重者可能造成辐射损伤甚至危及生命。

表10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 工作场所布局及分区

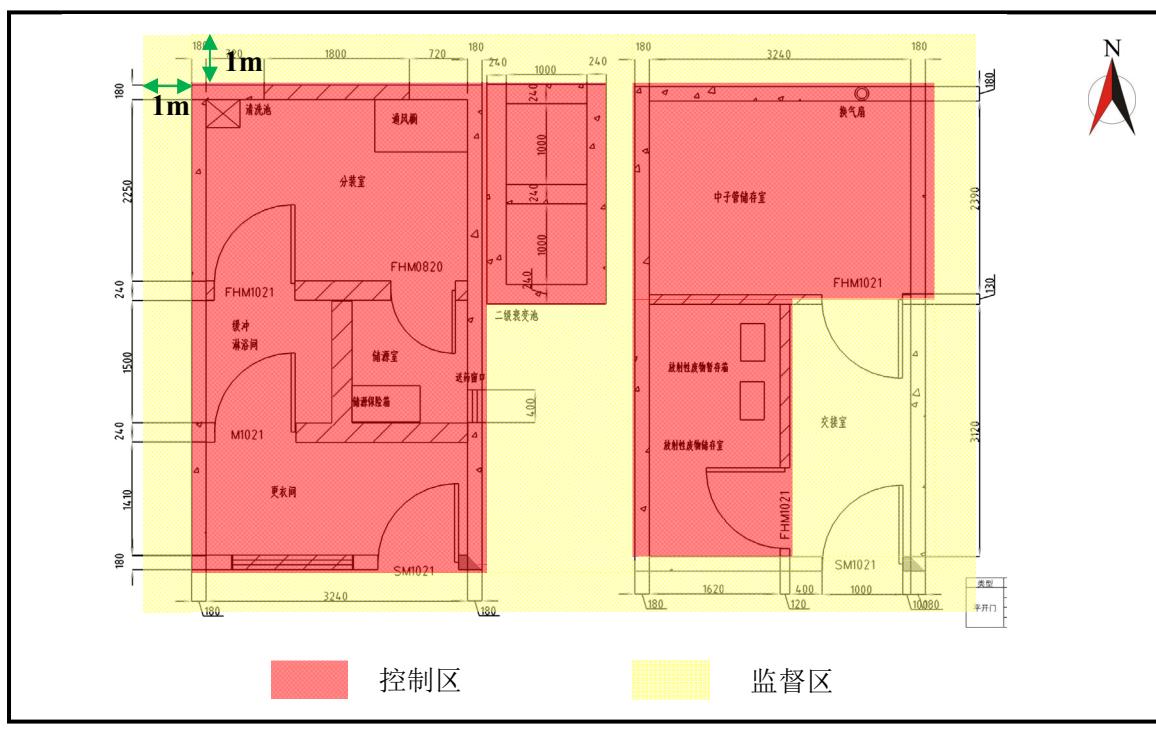
10.1.1.1 工作场所布局

本项目租赁河南立世石油钻采科技有限公司院内西北侧空地及一座闲置房屋，拟将闲置房屋改造为放射性同位素工作场所，并在院内西北侧空地建设一座源库。西侧放射性同位素工作场所内北部为分装室，中间西部为缓冲淋浴间、东部为储源室，南部为更衣间；东侧源库内北部为中子发生器储存室，东南部为交接室，西南部为放射性废物储存室；源库及放射性同位素工作场所中间为地理式并联槽式二级衰变池。本项目拟建场所平面布局图见图 1-3，本项目辐射工作场所设计图详见附件 5。

10.1.1.2 工作场所分区

(1) 源库和放射性同位素工作场所分区

依据根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)以及《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023)，应把放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。具体场所分区情况见图 10-1。



(2) 测井工作现场分区

① 中子发生器测井工作现场分区

根据《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023) 中 5.3.1 条“中子发生器测试、刻度宜在专用的屏蔽体内进行，可使用符合屏蔽要求的屏蔽介质，也可使用深度大于 10m 的专用地下测试井。没有专用屏蔽体时，应将距测试中子发生器不小于 30m 范围设置为控制区，边界应设置警戒线或栅栏及电离辐射警告标志，由专人值守。”

本项目中子发生器的中子管测试和刻度工作由厂家负责，按照标准要求每年进行一次，建设单位在进行中子测井时，应将仪器下到井深 50m 以下方可发射中子，并将距井口外 5m 的区域划为控制区，控制区边界设置警戒线，并设置电离辐射警告标志，安排专人值守，防止无关人员进入；控制区边界外至井口外 50m 范围划分为监督区。

② 放射性同位素测井工作现场分区

根据《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023) 中 5.2.1 条“测井现场配置（分装）非密封放射性物质时，应采取防风、防撒漏、防渗漏措施，防止非密封放射性物质洒落造成现场污染。测井现场的配置（分装）区域应使用警戒带、栅栏等进行圈闭，并设置明显的电离辐射警告标志。”

根据报告中 11.2.3 小节中计算结果，当距 6mCi 非密封放射性物质 ^{131}I 周边辐射剂量率达到 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 时的距离为 2.15m，当距 6mCi 非密封放射性物质 ^{131}Ba 周边辐射剂量率达到 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 时的距离为 2.2m。

为方便管理并考虑测井操作实际，本次项目在放射性同位素测井过程中，将井口周围 5m 范围内划定为控制区，控制区边界设置警戒线，并设置电离辐射警告标志，安排专人值守，防止无关人员进入；控制区边界外至井口外 50m 范围划分为监督区。若井场场地受限，测井队可根据井场平面布置情况调整控制区和监督区边界，原则上要求控制区边界周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 及其他无关人员不可达。

10.1.2 辐射安全与防护措施

10.1.2.1 工作场所安全防护设施管理

工作场所安全与防护设施设计要求见表 10-1、表 10-2。

表10-1 乙级非密封放射性物质操作场所安全与防护措施设计情况

序号	检查项目	是否拟设置	备注
1*	A 场所设施	√	场所内拟设置分区
2*		√	场所内拟粘贴电离辐射警示标识，采取分区管控措施
3*		√	场所内拟粘贴电离辐射警示标志
4*		√	场所内拟建设缓冲淋浴间
5*		√	拟配备通风橱及通风系统
6*		√	拟配备20mmPb贮源箱
7*		√	拟配备20mmPb贮源箱
8		/	/
9*		√	本项目使用放射性核素为粉末状，在通风橱内进行分装操作
10*		√	拟配备1把长柄钳
11*		√	拟配备1台火灾报警仪
12*		√	本项目拟建设地埋式并联槽式二级衰变池1座，并在衰变池旁边设置明显标识
13*		√	拟设置放射性物料与成品暂存场所或设施
14*		√	场所内拟设置放射性物料与成品暂存场所或设施
15*		√	场所内拟设置监控摄像头并配备专人看守
16		√	拟配备灭火器
17*	B 监测设备	√	拟配1台辐射监测仪
18*		√	拟配1台固定式辐射监测报警仪
19*		√	拟配1台固定式或移动式气溶胶取样监测设备
20*		√	拟配1台便携式辐射监测仪
21*		√	拟为每位辐射工作人员配备1台个人剂量计
22		√	拟配备2台个人剂量报警仪
23*	C防护用品	√	拟配备8套铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜、铅手套等防护物品
24*	D应急物资	√	拟配备去污用品和应急物资

25		合适的灭火器材	√	拟配备灭火器
26*		放射性同位素应急容器	√	拟配备20mmPb贮源箱

注：加*的项目是重点项，有“设计建造”的划√，没有的划×，不适用的划/。

表10-2 中子发生器应用场所安全与防护措施设计情况

序号	检查项目		是否拟设置	备注
1*	B 测试锻练场所	电离辐射警告标志	√	场所内拟粘贴电离辐射警示标志
2*		工作状态指示	/	/
3*		场所分区布局及屏蔽措施	√	场所拟进行分区布置，并采用实体屏蔽
4*		固定式中子、γ辐射剂量监测报警仪	/	/
5*		便携式中子、γ辐射剂量监测报警仪	/	/
6*		个人剂量报警仪	√	拟配备2个个人剂量报警仪
7*		个人剂量计（γ、中子）	√	拟为每位辐射工作人员配备1台个人剂量计
8*		放射性废物暂存措施	/	/
9*		个人防护物品	√	拟配备8套铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜、铅手套等防护物品。

注：加*的项目是重点项，有“设计建造”的划√，没有的划×，不适用的划/。

10.1.2.2 拟建场所辐射防护措施

(1) 双人双锁

源库及放射性同位素建筑物入口均拟设置双锁防盗安全门，满足乙级防盗安全级别，钥匙拟由两人分别保管。只有两名人员在场时，才可以打开屏蔽门上的双锁，进入工作场所。

(2) 实体屏蔽

本项目源库和乙级非密封放射性物质工作场所的防护采用实体屏蔽，防护情况详见表 10-3 所示。

表10-3 工作场所防护情况一览表

名称		墙体	顶棚	防护门
东侧源库	中子发生器储存室	西墙、北墙、东墙：180mm混凝土 南墙：120mm实心砖	150mm 混凝土	内置1mm铅板防护门，尺寸（宽×高）： 1.0m×2.1m。
	放射性废	东墙、北墙：120mm实心砖		内置1mm铅板防护

	物储存室	西墙、南墙：180mm混凝土		门，尺寸（宽×高）： 1.0m×2.1m。
	交接室	东墙、南墙：180mm混凝土 西墙、北墙：120mm实心砖		防盗安全门，尺寸 (宽×高)： 1.0m×2.1m。
西侧放射性同位素工作场所	分装室	<u>西墙、北墙、东墙：180mm混凝土</u> <u>原北侧窗户：180mm混凝土砖封堵</u> <u>南墙：240mm实心砖</u>	150mm 混凝土	内置1mm铅板防护 门，尺寸（宽× 高）： 1.0m×2.1m。
	储源室	<u>东墙：180mm混凝土</u> <u>西墙、南墙、北墙：240mm实心砖</u> <u>东墙送药窗口：内置2mm铅板防护板</u>		内置1mm铅板防护 门，尺寸（宽× 高）： 1.0m×2.1m。
	缓冲淋浴间	南墙、北墙、东墙：240mm实心砖 西墙：180mm混凝土		铝合金门，尺寸 (宽×高)： 1.0m×2.1m。
	更衣间	南墙、西墙、东墙：180mm混凝土 北墙：240mm实心砖 原南侧窗户：180mm混凝土砖封堵		防盗安全门，尺寸 (宽×高)： 1.0m×2.1m。

(3) 放射性同位素储存及分装室内表面

放射性同位素储源室及分装室地面、墙面等均拟采用易去污材料，表面光滑无缝隙，且墙面与地面接口采用圆滑式而非直角式连接；出入口处拟设置缓冲淋浴间、更衣间（拟配备包括更衣、淋浴和辐射剂量检测设施等）；设置的洗手池、同位素释放器专用清洗池均拟采用脚踏式。

(4) 放射性同位素储存

西侧放射性同位素工作场所储源室内设有 1 个贮源箱，贮源箱采用铅钢密闭结构，表面为不锈钢材质，尺寸为 845mm×445mm×470mm，防护当量为 20mmPb；每种放射性同位素的出厂包装带有单独铅罐，当同位素运至放射性同位素工作场所储源室后可将带有铅罐的同位素放置于暂存箱内，贮源箱配有双锁，箱子底部与放射性同位素工作场所储源室地面连接固定。

(5) 中子发生器储存

本项目设有单独的中子发生器储存间，位于东侧源库内北部，源库设有防盗门。

(6) 同位素释放器清洗

本项目拟配备放射性核素释放器专用清洗池，清洗池与衰变池有专门管道相连接。

(7) 监控设施

中子发生器储存室、放射性同位素分装室、储源室及拟建场所外均拟布设监控系统，确保工作场所内、外全部在监控范围内，保证监控无死角。监控系统应具备录像、存储和回放功能，视频资料应至少要保留 90 天。设置入侵报警装置，防止设备被盗。

(8) 警示标志及防火设备

工作场所防盗门张贴电离辐射警示标志；测井现场控制区边界设电离警告标志及警戒线，按照 GB18871-2002 的规范制作，标志的单边尺寸不小于 50cm；工作场所内配备符合国家标准灭火器材。

(9) 排风设施

西侧放射性同位素分装室北部设置有通风橱（高 1.6m，长 0.85m，宽 0.49m）
用于开瓶、分装等操作，通风橱内可保持负压，通风橱操作口半开时，操作口处风速大于 1m/s。通风橱整体采用 20mmPb 的屏蔽材料，通风橱操作台采用不锈钢材质的外包装，易清洁去污。除此之外，非密封放射性物质储存室西侧设置有排风系统，气流方向从低活性区至高活性区，排风管道出口高出建筑物，并在排气口处设置过滤装置（采用活性炭吸附）。

(10) 放射性废物收集和暂存

本项目设置 1 座地埋式并联槽式二级衰变池，衰变池采用混凝土材质埋于地下，表面做耐酸、耐碱且防渗处理；两个衰变池并联使用，每个衰变池 1.5m³（1m×1m×1.5m），释放器清洗废液经专门管道进入一号衰变池，一号衰变池满后，关闭管道阀门，清洗废液经专门管道开始进入二号池，依次循环。本项目配备 3 个放射性废物储存箱（每个容积 40L、15mmPb），其中两个放置在东侧源库内放射性废物储存间，另外一个放在运源车内，存放测井过程中产生的放射性废物；另外配备 1 个放射性同位素运输箱（48mmPb）。

(11) 台账及出入库

在本项目拟建场所正式投入使用后，将建立中子发生器及放射性同位素出入库台账及出入库管理制度，由专人保管，定期进行盘点，放射性同位素在每次出入库时都要进行活度领用登记和源容器表面剂量率的检测。

10.1.2.3 运输过程安全与防护措施

本项目中子发生器及放射性同位素采用专用运输车进行运输，运输车为测井专用设计，前半部为驾驶舱，为驾驶人员与押运人员乘坐，尾部为仪器、设备、¹³¹Ba 和 ¹³¹I（或中子发生器）载运专用。运输过程中 ¹³¹Ba 和 ¹³¹I 置于释放器中装箱储存，由专人押送，车内设有防盗系统，在核素运输箱没有存放好的情况下，运输车辆无法启动。同时，建设单位要求工作人员在运输放射源时随身携带便携式监测仪 X-γ 辐射仪、表面污染巡测仪，且穿戴完整的防护用品。运输前，应预先设计好运输路线，尽量避开人群集中地区。

10.1.2.4 测井现场辐射安全与防护措施

（1）中子发生器测井辐射安全与防护措施

①中子发生器用完不能及时返回贮存库时，应利用现场工作场所做好安保措施，并安排专人看守。

②在测井现场划定操作区域进行辐射管理，并注意划定的安全监督区域附近不得有无关人员停留且设置警戒线、警戒标志，必要时设专人警戒，防止非工作人员误闯作业区。

③公司管理制度要求中子发生器断电 30min 后，仪器方能起出井口，才可撤销警戒。收回中子发生器后，使用辐射检测仪器对中子发生器表面进行辐射水平监测，确定其活化辐射水平已降至环境背景水平后，方能搬运中子发生器离开现场。回运过程中距离人员应大于 1m。

④测井现场应当用 X-γ 辐射仪、确保监督区空气比释动能率不超过 2.5μGy/h。

⑤规定测井操作人员必须配备个人剂量报警仪和个人剂量计。个人剂量计应定期送交有资质的检测机构进行测量，并建立个人剂量档案。

⑥严格执行公司操作规程。在调试中子发生器时，将仪器下井至 50m 以下时才能激发中子发生器，严禁在井口点源激发中子发生器。中子发生器使用完毕断电后，提出距井口 150m 前先停留 30min 后再提出，回运过程中距离人员大于 1m。

（2）放射性同位素测井辐射安全与防护措施

①放射性同位素应采用井下释放方式，将装有放射性同位素的井下释放器随同测井仪一起送入井下一定深度处，由井上控制在井下释放放射性同位素示踪剂。

②释放放射性同位素前，必须经过认真检查，确保井口各闸门、井管压力与水流量正常，主管与套管通畅，井口丝堵与防喷盒结构严密后，再按照操作程序释放

放射性同位素，防止含放射性同位素的井水由井口回喷，污染井场。

③测井作业人员在测井安装释放器时，佩戴口罩，站在上风向进行操作，避免吸入¹³¹Ba或¹³¹I造成内照射。

④操作放射性同位素和扶持载源井下释放器或注测仪进出井口时，必须采用适当长度的操作工具。

⑤现场测井操作人员，必须穿戴符合要求的专用工作服、帽子、口罩和手套等个人防护用品，并要做到统一保管和处理，必要时还应使用铅防护屏和佩戴铅防护眼镜。

⑥若使用放射性同位素测井时释放器未能在井下正常释放，应更换释放器进行重新注入，不允许在现场对存在故障的释放器打开维修。

⑦每次使用后的井下释放器应置于密封袋中，送回放射性同位素分装室去污、保养，不得在测井现场清洗使用过的释放器。

⑧未用或剩余放射性同位素（或连同释放器）以及放射性废物带回工作场所进行处置。

⑨测井结束后职业人员离开测井现场前，需对井场及相关区域、职业人员裸露皮肤、工作服和个人防护用品的辐射剂量当量率和表面沾污情况进行监测，确保测井结束后井场、职业人员及其个人防护用品的辐射水平为辐射环境本底值。

10.1.2.5 辐射安全管理措施

①由专人负责放射性同位素台账的管理工作。

②禁止在辐射工作场所吃、喝和吸烟，以避免食入、吸入¹³¹Ba、¹³¹I造成内照射。

③现场测井操作人员，必须穿戴符合要求的铅服、口罩和手套等个人防护用品，并要做到统一保管和处理。

④制定并严格执行放射性工作场所监测制度等相关管理制度。

⑤释放器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。

⑥据相关法律法规要求，该公司已成立了辐射防护管理机构，进一步制定并完善了辐射环境管理规章制度。

⑦该项目已配备放射性工作人员8名，8名工作人员均已通过辐射安全与防护

培训考核，证书均在有效期内。

10.1.3.6 辐射工作人员个人防护措施

本项目拟配备铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜、铅手套等个人防护用品，详见表 10-4。

表10-4 建设单位配备防护用品清单

序号	防护用品名称	数量/件	备注
1	铅衣	8	0.5mmPb铅当量
2	铅帽	8	0.5mmPb铅当量
3	铅围脖	8	0.5mmPb铅当量
4	铅眼镜	8	0.5mmPb铅当量
5	铅手套	8	0.5mmPb铅当量

10.1.3 辐射安全与防护措施符合性分析

10.1.3.1 贮存过程的放射防护要求

依据《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010)、《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)中关于非密封放射性物质、中子发生器贮存过程中的放射防护要求，通过检查表法对贮存过程中采取的安全设施及防护措施等进行分析评价，具体结果如表 10-5、表 10-6 所示。

表10-5 操作过程的放射防护要求相符合性检查表

标准	标准要求	本项目拟采取的措施	相符合性
《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010)	4.3.2采取的多重防护与安全措施主要包括连锁(装置)、包容、密闭屏障等，以确保当上一层次的防御措施失效时，可由下一层次的防御措施予以弥补或纠正。	本项目拟设置电视监控系统、监测仪器、双人双锁等防御措施；配备表面污染监测设备及中子剂量当量(率)仪、电离辐射警告标志。待落实辐射安全措施后，可满足纵深防御要求。	符合
	5.1.1为开展辐射防护管理工作并对职业照射进行控制，非密封源工作场所应实行严格的分区、分级管理，分区、分级管理的措施，应遵循GB18871-2002的要求。	本项目对拟建放射性同位素工作场所内部进行分区建设。	符合
	5.1.2宜在辐射工作场所的醒目位置悬挂(张贴)辐射警告标志，人员通行和放射性物质传递的路线应严格执行相关规定，防止发生交叉污染。应制定严格的辐射防护规程和操作程序。	源库及放射性同位素工作场所拟设置辐射警告标志，人员通行和放射性物质传递的路线应严格执行相关规定，防止发生交叉污染。拟制定严格的辐射防护规程和操作程序。	符合

	5.1.3操作非密封源的单位应制定辐射防护大纲并对其实施和评价负全面责任。单位应设立相应的安全与防护机构（或专、兼职安全与防护人员），并用文件的形式明确规定其职责。	本项目拟设置辐射安全小组及安全管理制度等相关文件。	符合
	5.1.4应建立安全与防护培训制度，培植和保持工作人员良好的安全文化素养，自觉遵守规章制度，掌握辐射防护基本原则、防护基本知识及辐射防护技能。	建设单位已制定《辐射安全管理制度》《辐射事故应急预案》《放射工作人员个人剂量监测管理规定》《放射性物质监测方案》等相关制度	符合
	5.1.7应定期检查工作场所各项防护与安全措施的有效性，针对不安全因素制定相应的补救措施，并认真落实，确保工作场所处在良好的运行状态。	已制定定期检查工作场所各项防护与安全措施的有效性的制度，针对不安全因素制定相应的补救措施，并认真落实，确保工作场所处在良好的运行状态。	符合
	5.3.1辐射工作人员应熟练掌握安全与防护技能，取得相应资质。	辐射工作人员均已通过辐射安全与防护培训考核，并获得辐射安全与防护考核合格证书。	符合
	5.3.2辐射工作人员应根据实际需要配备适用、足够和符合标准的个人防护用具（器械、衣具），并掌握其性能和使用方法。个人防护用具应有备份，均应妥善保管，并应对其性能进行定期检验。	辐射工作人员应根据实际需要配备适用、足够和符合标准的个人防护用具（器械、衣具），并掌握其性能和使用方法。个人防护用具应有备份，均应妥善保管，并应对其性能进行定期检验。	符合
	5.3.3辐射工作场所应具备适当的防护手段与安全措施，做好个人防护工作。	辐射工作场所拟采取适当的防护手段与安全措施，做好个人防护工作。	符合
	5.3.6辐射工作场所应根据所操作非密封源的特点配备适当的医学防护用品和急救药品箱，供处理事故时使用。	辐射工作场所拟根据所操作非密封源的特点拟配备适当的医学防护用品和急救药品箱，供处理事故时使用。	符合
	6.1.1操作非密封源的单位应具备相应的辐射防护监测能力，配备合格的辐射防护人员及相关的设备，制定相应的辐射监测计划。编写辐射监测计划应执行GB8999、GB11217、GB5294、HJ/T61-2001的相关规定。	操作人员应具备相应的辐射防护监测能力，配备合格的辐射监测设备，制定《测井辐射水平监测方案》并落实。	符合
	6.1.2应记录和保存辐射监测数据，建立档案。记录监测结果时应同时记录测量条件、测量方法和测量仪器、测量时间和测量人姓名等。	建设单位应记录和保存辐射监测数据，建立档案。记录监测结果时应同时记录测量条件、测量方法和测量仪器、测量时间和测量人姓名等。	符合
	6.1.3应定期对辐射监测结果进行评价，提出改进辐射防护工作的建议，并应将监测与评价的结果向审管部门报告；如发现有异常情况应及时报告。	建设单位应定期对辐射监测结果进行评价，提出改进辐射防护工作的建议，并应将监测与评价的结果向审管部门报告；如发现有异常情况应及时报告。	符合
	7.3.2操作非密封源的单位产生的废物	本项目拟设置危废暂存箱，操作	符合

	(包括废弃的放射源），应按要求送指定的废物库暂存。送贮的废物应符合送贮条件。	非密封源的单位产生的废物（包括废弃的放射源），应按要求送指定的危险暂存箱暂存。送贮的废物应符合送贮条件。	
	9.1操作非密封源的单位应配备专(兼)职人员负责放射性物质的管理，应建立非密封放射源的账目(如交收账、库存账、消耗账)，并建立登记保管、领用、注销和定期检查制度。	操作非密封源的单位拟配备专(兼)职人员负责放射性物质的管理，拟建立非密封放射源的账目(如交收账、库存账、消耗账)，并建立登记保管、领用、注销和定期检查制度。	符合
	9.2非密封放射源应存放在具备防火、防盗等安全防范措施的专用贮存场所妥善保管，不得将其与易燃、易爆及其他危险物品放在一起。	非密封放射源存放在具备防火、防盗等安全防范措施的专用贮存场所妥善保管，不得将其与易燃、易爆及其他危险物品放在一起。	符合
	9.4贮存非密封放射源的保险橱和容器在使用前应经过检漏。容器外应贴有明显的标签(注明元素名称、理化状态、射线类型、活度水平、存放起始时间和存放负责人等)。	建设单位应在贮存非密封放射源的保险橱和容器在使用前经过检漏。容器外应贴有明显的标签(注明元素名称、理化状态、射线类型、活度水平、存放起始时间和存放负责人等)。	符合
	9.6应定期清点非密封放射源的种类，数量，做到账物相符。工作人员如发现异常情况应按相关规定及时报告。	建设单位应定期清点非密封放射源的种类，数量，做到账物相符。工作人员如发现异常情况应按相关规定及时报告。	符合

表10-6 贮存过程的放射防护要求相符合性检查表

标准	标准要求	本项目拟采取的措施	相符合性
《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023)	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。	本项目拟建场所为独立建筑，项目建设地址北侧为惠通钢材交易市场，西侧为汽车交易市场，南侧及东侧为乡村道路，东侧隔路为木材厂，周围拟设置围墙，围墙内无非放射性工作人员居住、办公，周围无危险性、爆炸性物品经营、贮存场所。	符合
	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。	拟建设源库面积为 $6.0\text{m} \times 3.6\text{m}$ ，满足本项目使用，未放置易燃、易爆、易腐蚀等其他危险物品。	符合
	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。	储源室内拟设有1个贮源箱，贮源箱采用铅钢密闭结构，表面为不锈钢材质，尺寸为 $845\text{mm} \times 445\text{mm} \times 470\text{mm}$ ，防护当量为 20mmPb 。本项目拟建设1座地埋式并联槽式二级衰变池，本项目产生的放射性废液排入衰变池，衰减至满足排放要求后由罐车送至城市污水处理厂进一步处理。	符合

	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。	源库内存放非密封放射性物质的场所，地面保持干燥、光滑无缝隙、易去污。	符合
	6.1.6源库内应有良好的照明和通风，人员进入前应通风。	源库内应设有良好的照明系统及通风系统。	符合
	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。	本项目非密封放射性物质实际日最大操作量 $1.48 \times 10^8\text{Bq}$ ，贮存活度小于 18.5GBq 。	符合
	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。	源库门安装声光防盗报警装置，并设置电离辐射警告标志	符合
	6.1.9源库墙体、门窗、室顶等屏蔽体外 30cm 处周围辐射剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。墙体、门窗的材料与结构要具有防盗与防火功能。	本项目墙体、门窗拟采用混凝土、实心砖等材料，具有防盗与防火功能。	符合
	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。	源库区拟设置照明系统和视频监控系统，监控范围应覆盖厂区围墙四周及出入口、放射性同位素工作场所内和源库内，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。	符合
	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。	拟建立放射源与非密封放射性物质出入源库管理制度；拟配备检测仪器确认放射源是否置于源罐中；当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。	符合
	6.3.1非密封放射性物质的实验室不得设置在民宅建筑物内，应设置在单独建筑物内或在建筑物相对独立的整层或一端，并有单独的出入口。	本项目非密封放射性物质分装室设置在单独建筑物内。	符合
	6.3.2实验室地面、墙壁、门窗及内部设备的结构力求简单，表面光滑、无缝隙；地面铺设可更换、易去污的材料。	拟设置放射性同位素工作场所内的分装室地面、墙壁、门窗及内部设备的结构力求简单，表面光滑、无缝隙；地面铺设可更换、易去污的材料。	符合
	6.3.3实验室应按照操作放射性水平、放射性污染的危险程度，分为控制区和监督区。气流方向应自监督区流向控制区，并通过过滤装置后从专用排风道排出，排风管道出口应高出本建筑物屋顶，尽可能远离邻近的高层建筑。	本项目拟按照操作放射性水平、放射性污染的危险程度，分为控制区和监督区。气流方向应自监督区流向控制区，并通过过滤装置后从专用排风道排出，排风管道出口应高出本建筑物屋顶，尽可能远离邻近的高层建筑。	符合
	6.3.4实验室应设置手套箱、通风橱（柜）等密闭箱体，箱内应保持合适的负压；通风系统应设相应层级的过滤装置。	本项目拟设置通风橱，通风系统应设相应层级的过滤装置。	符合
	6.3.5手套箱或通风橱（柜）应设有屏蔽	本项目通风橱（柜）拟设有屏蔽	符合

《油气田测井放射防护要求》(GBZ118-2020)	结构,以保证柜体外表面30cm处人员操作位的周围辐射剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。	结构,以保证柜体外表面30cm处人员操作位的周围辐射剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。	
	6.3.6实验室设置专用的放射性废液和固体废物的收集容器或贮存设施,其外表面30cm处的周围辐射剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。	本项目拟设置专用的衰变池和放射性废物暂存箱,其外表面30cm处的周围辐射剂量当量率应小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。	符合
	6.3.7实验室应设置更衣区、淋浴或洗手区等场所。其供水系统采用感应、脚踏或臂肘式等防污染的开关。	本项目拟设置更衣间、淋浴间等场所,其供水系统采用感应、脚踏或臂肘式等防污染的开关。	符合
	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。	本项目放射性同位素储源室内设有贮源箱,贮源箱采用铅钢密闭结构,表面为不锈钢材质,防护当量为 20mm Pb ;每种放射性同位素的出厂包装带有单独铅罐,当同位素运至实验室后可将带有铅罐的同位素放置于暂存箱内。铅罐及暂存箱的总壁厚大于 β 射线的最大射程,经分析,贮源箱外表面辐射剂量当量率可满足相关标准要求。	符合
	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性物质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。	本项目每种放射性同位素的出厂包装带有单独严密封盖的铅罐,当同位素运至实验室后可将带有铅罐的同位素放置于暂存箱内。本次评价要求其铅罐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,释放器表面应设置醒目的电离辐射标志。	符合
	5.1.9非密封放射性物质贮源库应与开瓶分装室相连接(或相邻)并有单独的出入口。墙壁、门窗的材料与结构要具有防盗与防火的作用。贮存非密封放射性物质的源坑(池)及非密封放射性物质贮源室地面应保持干燥、光滑无缝隙、地面与相邻墙宜采用圆滑式而非直角式连接、易去污、易冲洗。	本项目非密封放射性物质贮存区与分装区相连接,并在储源室北侧设有单独的出入口。非密封放射性物质储存室地面应保持干燥、光滑无缝隙、地面与相邻墙宜采用圆滑式而非直角式连接、易去污、易冲洗。	符合
	5.1.10操作非密封放射性物质前,应做好充分准备工作,熟悉操作程序,核对放射性物质名称、出厂日期、总活度、分装活度,检查仪器设备是否正常,通风是否良好,检查实际活度是否与标示	本次评价要求建设单位在项目建成后严格按照要求操作非密封放射性物质,工作场所要经常湿式清扫,清洁工具不与非放射性区清洁用具混用。	符合

	活度一致。吸取放射性溶液时，应使用吸球或虹吸装置，严禁用口吸取。工作场所要经常湿式清扫，清洁工具不应与非放射性区清洁用具混用。		
	5.1.11开瓶、分装、配制、蒸发、烘干溶液或有气体、气溶胶产生的操作应在通风橱内进行，易于造成污染的放射性操作应在铺有易去污材料的工作台上或搪瓷盘内进行。通风橱内应保持负压，通风橱操作口半开时，操作口处风速应大于1m/s，其排气系统应设过滤装置；通风橱底部应设置低放射性废液贮存设施。	本项目放射性同位素分装室北部设置有通风橱（高1.6m，长0.85m，宽0.49m），用于开瓶、分装等操作，通风橱内可保持负压，通风橱操作口半开时，操作口处风速大于1m/s，通风橱整体采用20mmPb的屏蔽材料构成，通风橱操作台采用不锈钢材质的外包装，易清洁去污。本项目核素为固态微球不产生，分装过程不产生放射性废液。	符合
	5.1.12中子管贮存库应为单独房间，宜为独立建筑物或建筑物底层的一端，应设防盗装置。贮存库内不应居住、办公和放置易燃、易爆等其他危险物品。中子管贮存场所温度、湿度等环境条件应符合SY/T5419。中子管转运时应防止碰撞、摩擦。	本项目中子发生器储存室位于东侧源库内，为单独房间，位于源库北端，设有防盗装置，本次评价要求源库内不得居住、办公和放置易燃、易爆等其他危险物品。中子发生器贮存场所温度、湿度等环境条件应符合SY/T5419。中子发生器转运时应防止碰撞、摩擦。	符合

根据上表分析可知，建设单位非密封放射性物质、中子发生器贮存过程中拟采用的安全设施及防护措施可满足本项目建设的标准要求。

10.1.3.2运输及测井现场的放射防护要求

依据《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)中关于非密封放射性物质、中子发生器运输及测井现场的放射防护要求，通过检查表法对运输及测井现场采取的安全设施及防护措施等进行分析评价，具体结果如表 10-7 所示。

表10-7 运输及测井现场放射防护要求相符合性检查表

标准	标准要求	本项目拟采取的措施	相符合性
《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023)	5.2.1测井现场配置（分装）非密封放射性物质时，应采取防风、防撒漏、防渗漏措施，防止非密封放射性物质洒落造成现场污染。测井现场的配置（分装）区域应使用警戒带、栅栏等进行圈闭，并设置明显的电离辐射警告标志。	测井现场配置（分装）非密封放射性物质时，应采取防风、防撒漏、防渗漏措施，防止非密封放射性物质洒落造成现场污染。测井现场的配置（分装）区域应使用警戒带、栅栏等进行圈闭，并设置明显的电离辐射警告标志。	符合
	5.2.4释放放射性示踪剂应采用井下释放方式，确保释放器连接可靠、	本次评价要求建设单位释放放射性示踪剂应采用井下释放方式，确保释放	符合

	密封完好；采用井口释放方式时，应先将示踪剂封装于易在井内破碎或裂解的容器或包装内，实行一次性投入井口的方法。	器连接可靠、密封完好；采用井口释放方式时，应先将示踪剂封装于易在井内破碎或裂解的容器或包装内，实行一次性投入井口的方法。	
	5.2.5剩余非密封放射性物质及放射性废物按不同核素、不同的固液形态分别收集在专用容器内，送回源库妥善保管。使用后的井下释放器应密封包装后带回实验室内清洗，清洗液作为放射性废液收集处理。	剩余非密封放射性物质及放射性废物按不同核素、不同的固液形态分别收集在专用容器内，送回源库妥善保管。使用后的井下释放器应密封包装后带回实验室内清洗，清洗液作为放射性废液收集处理。	符合
	5.3.2中子发生器到达井下指定位置后，方可打开电源。中子发生器回收时，须确保断电20min后人员方能接近仪器。	本次评价要求建设单位在测井时，使用中子发生器到达井下指定位置后，方可打开电源。中子发生器回收时，须确保断电20min后人员方能接近仪器。	符合
	7.1放射源、非密封放射性物质的运输应按有关危险品道路运输安全要求执行。III类及以上放射源的运源车应安装有行驶记录功能的卫星定位设备。	本项目采用专用的运源车进行运输，运输单位采用的放射性包装和运输工具应符合GB11806的规定。	符合
	7.2运源车应配备装载货包的专用货箱，采取固定运输容器的措施，具备防盗防丢失报警功能，车辆和运输容器的警示标志要求醒目，应符合GB 11806要求，对货包作标记、贴标签和挂牌。	运源车应配备装载货包的专用货箱，采取固定运输容器的措施，具备防盗防丢失报警功能，车辆和运输容器的警示标志要求醒目，应符合GB 11806要求，对货包作标记、贴标签和挂牌。	符合
	7.3运源车应采取相应的屏蔽防护措施，使车辆外表面30cm处周围辐射剂量当量率小于0.1mSv/h，距运源车外表面2m处周围辐射剂量当量率小于2.5μSv/h，驾驶员位置周围辐射剂量当量率小于2.5μSv/h。	运源车应采取相应的屏蔽防护措施，使车辆外表面30cm处周围辐射剂量当量率小于0.1mSv/h，距运源车外表面2m处周围辐射剂量当量率小于2.5μSv/h，驾驶员位置周围剂量当量率小于2.5μSv/h。	符合
	7.4运源车应配备防盗报警装置，当发生源仓意外打开或其它异常情况时能够及时发出警报，防止货包意外丢失、破坏或擅自移走。	运源车应配备防盗报警装置，当发生源仓意外打开或其它异常情况时能够及时发出警报，防止货包意外丢失、破坏或擅自移走。	符合
	7.5运源车应随车携带运输说明书。运输说明书应包括放射性物品的名称、数量、物理化学形态、所属放射源类别、最大活度、辐射类型、货包类别、运输指数等内容。	运源车应随车携带运输说明书。运输说明书应包括放射性物品的名称、数量、物理化学形态、所属放射源类别、最大活度、辐射类型、货包类别、运输指数等内容。	符合
	7.6放射性物品运输容器应满足相关法规管理要求。	放射性物品运输容器应满足相关法规管理要求。	符合
《油气田测井放射防护要求》(GBZ	5.2.1放射性核素外部运输时，其放射性包装和运输工具应符合GB 11806的规定。运源车应配备随车放射检测仪器及随车记录，随车记录应有所运放射源编码、核素种	本项目采用专用的运源车进行运输，运输单位采用的放射性包装和运输工具应符合GB11806的规定。运源车应配备随车放射检测仪器及随车记录，随车记录应有所运放射源编码、核素	符合

118-2020)	类、出厂活度、出厂时间、装车及卸车时间、装车及卸车检测记录、运输及驻留记录等信息。	种类、出厂活度、出厂时间、装车及卸车时间、装车及卸车检测记录、运输及驻留记录等信息。	
	5.2.8释放放射性示踪剂前，应经过认真检查井口各闸门、井管压力与水流量正常，井管与套管通畅，井口丝堵与防喷盒结构严密后，按照操作规程释放示踪剂，防止含放射性示踪剂的井水由井口回喷，污染井场与环境。	本次评价要求建设单位在释放放射性示踪剂前，应经过认真检查井口各闸门、井管压力与水流量正常，井管与套管通畅，井口丝堵与防喷盒结构严密后，按照操作规程释放示踪剂，防止含放射性示踪剂的井水由井口回喷，污染井场与环境。	符合
	5.2.11中子发生器应从井口进入地平面10m以下后方可发射中子。中子发生器回收时，应在地平面10m以下关闭，中子发生器出井后应由放射工作人员进行擦拭清理，回运过程中距离人员应大于1m。	本项目拟将中子发生器下井至50m以下时才能激发中子发生器，严禁在井口点源激发中子发生器。中子发生器使用完毕断电后，先停留30min后再提出，回运过程中距离人员大于1m。	符合

根据上表分析可知，建设单位非密封放射性物质、中子发生器贮存过程中拟采用的安全设施及防护措施可满足本项目建设的标准要求。

10.2 三废的治理

10.2.1 废气

(1) 放射性气溶胶

本项目 ^{131}Ba 或 ^{131}I 的开瓶、分装操作均在设置的通风橱内进行，拟设置 3 套排风管道。通风橱操作口半开时，操作口处风速大于 1m/s，并保持通风橱内的负压环境，保持由外向内的空气流通。通风橱拟单独设置 1 套排风管道，放射性同位素分装室、储源室、缓冲淋浴间及放射性废物暂存间拟设置 1 套排风管道，排风管道引至东侧室外主排风管道（排风管道设置止回阀，防止放射性废气回流），引至建筑物屋顶排放；源库放射性废物储存室内拟设置 1 套排风管道，排风管道引至西侧室外主排风管道（排风管道设置止回阀，防止放射性废气回流），三套排风管道各引至建筑物屋顶排放，排风管道包 2mmPb 铅板，排风口拟设置活性炭过滤装置（每年更换一次），确保排出的废气对周围环境及工作人员不会产生明显影响。排气筒设置取样孔、采样平台，便于日常的环境监测。

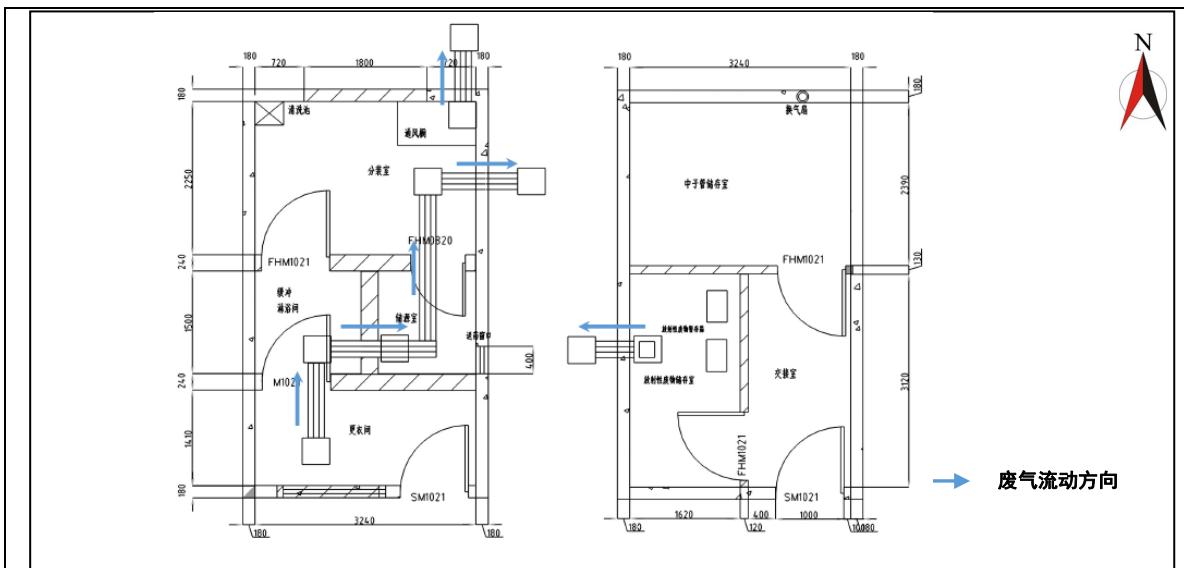


图10-2 本项目废气排放示意图

(2) 非放射性废气

^{131}Ba 、 ^{131}I 、中子管内氚靶及放射性固衰减变过程中产生 γ 射线电离空气产生少量 O_3 和 NO_x 。中子发生器储存室北墙上方设置机械排风扇，排风扇外设置铅百叶窗，防止对周围环境及工作人员不会产生明显影响。测井过程中由于测井地点均为开阔的场所，扩散条件较好，经自然分解和稀释后，对周围环境及工作人员不会产生明显影响。

10.2.2 放射性废水

在正常放射性同位素测井工作中，地面不产生放射性废液，产生的放射性废液距离地面在 1500m 以下，因此其对地面环境和浅层的地下水不会产生影响（浅层地下水计使用地下水的埋深一般在 200m 以上）。

本项目放射性同位素测井产生的空释放器置于密封袋中带回放射性同位素工作场所进行清洗处理，每次清洗约产生 2L 废水，本项目累计年最大同位素测井工作量为 160 口，则产生放射性废水约 0.32m^3 。测井现场不进行释放器的清洗作业，因此不产生放射性废水。考虑到人员体表的清洗（每年 160 次，每次 10L）、通风橱的清洗（1 年 4 次，每次 5L）和非密封放射性物质储存及分装室的清洗（1 年 4 次，每次 20L），应急情况（放射性同位素意外洒落）下的清洗考虑为 1 次/年（水量 120L），则全年共产生放射性废液约 2.14m^3 。

本项目拟建设一座地埋式并联槽式二级衰变池，单级衰变池有效容积 1.5m^3

($1m \times 1m \times 1.5m$)，总容积 $3m^3$ ，衰变池底部、顶部和四周均采用 $240mm$ 混凝土浇筑，顶部上方为检修层，检修层上方顶盖采用 $5mm Pb$ 防护盖板，并设置废水采样口。衰变池与同位素释放器专用清洗池、洗手池及地漏设有专用管道连接，进行防渗处理，2个衰变池交替收贮、存放、排放放射性废水，即当衰变池1废水水位达到设置最高水位后，则衰变池1进水阀门自动关闭，打开衰变池2进水阀，使废水流入衰变池2，当衰变池2水位到达设置最高水位时，衰变池1内的放射性废水已存放超过250天，此时衰变池1内 ^{131}Ba 已存放超过21个半衰期， ^{131}I 已存放超过31个半衰期。本项目放射性废水的排放拟参照《核医学辐射防护与安全要求》及《关于核医学标准相关条款咨询的复函》的规定，满足所含核素半衰期大于24小时的放射性废液暂存时间超过10倍最长半衰期（含碘-131核素的暂存超过180天）的要求，经监测满足标准要求（总β放射性≤ $10Bq/L$ ）并经审管部门批准后，由罐车送至城市污水处理厂进一步处理。本项目放射性废水的排放拟按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第8.6.2条规定，单次排放活度不超过 $1ALI_{min}$ ，每月排放总活度不超过 $10ALI_{min}$ 。

10.2.3 放射性固废

本项目放射性固体废物主要来自放射性同位素 ^{131}Ba 、 ^{131}I 测井现场用的废手套、废密封袋、废口罩棉纱、分装过程中产生的放射性同位素废塑料瓶、空置储存罐、存放过程中由于放射性核素衰变而使其活度不能达到测井作业需求，产生的废旧同位素以及活性炭过滤装置产生的废活性炭。

放射性同位素测井过程中，释放器操作人员佩戴的手套和口罩、测井结束后擦拭废释放器的棉纱、盛装释放器的密封袋，这些用品可能会受到污染成为放射性固体废物。每口井约产生 $0.1kg$ 的放射性固体废物，本项目累计年最大测井工作量为160口，全年最多产生固体放射性废物约 $16kg$ 。本项目拟将含放射性的废物（手套、口罩、棉纱、密封袋）集中收集，测井过程中使用的废手套、口罩、棉纱、密封袋等带回源库放置塑料袋内，之后于源库内放射性废物暂存箱内贮存。

本项目废塑料瓶产生量约为 300 个/a，单个塑料瓶约为 $20g$ ，则废塑料瓶产生量为 $6kg/a$ ，放置塑料袋内，之后于源库内放射性废物暂存箱内贮存。

本项目活性炭吸附装置设计风量 $2000m^3/h$ ，活性炭一次装填量约 $5kg$ ，每半年更换1次，则废活性炭产生量 $0.01t/a$ ，废活性炭定期更换后于东侧源库放射性废物

储存室内固废暂存箱内贮存。

本项目配备 3 个放射性废物储存箱（每个容积 40L、15mmPb），其中两个放在放射性废物储存室可满足放射性固体废物的贮存，待存放满 10 个半衰期且经监测表面污染水平达标后可作为一般固体废物处置，另外一个放置在运源车内，存放测井过程中产生的放射性废物。

同位素储存罐及废旧同位素暂存在放射性同位素储源室内，后续由供货厂商回收处置。

表11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响分析

本项目租赁河南立世石油钻采科技有限公司院内西北侧空地及一座闲置房屋，拟将闲置房屋改造为放射性同位素工作场所，并在院内西北侧空地建设一座源库，拟建源库为预制混凝土结构，外购吊装进场，施工期主要内容为对源库及放射性同位素工作场所内部砌实心砖进行分区，同时，采用实心砖对该场所南、北两侧窗户进行封堵；并进行其配套设施的建设、设备安装及调试，该过程时间短、产生的废弃物少，对周围环境产生的影响较小。

建设阶段会产生施工噪声、固体废物及施工人员生活污水，施工过程中应加强施工环境保护管理，对施工时段、施工进度作精心安排，环评建议采取如下措施：

1) 保持施工场地清洁卫生；

2) 施工人员的生活污水依托厂院内现有的卫生间进行收集处理；

3) 场地施工产生的少量建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾均为一般固体废物，建筑垃圾应运送至指定建筑垃圾填埋场卫生填埋处置，生活垃圾应经收集后定期送至当地垃圾收集系统，做到及时清理。

4) 项目施工设备的选择应选择低噪声设备，并且禁止夜间施工。

由于本项目施工期短，施工范围小，通过对施工时间段的控制以及施工现场管理等措施，可最大限度减少施工期产生的环境影响，且该环境影响随着施工期的结束而消失。

本项目在工作场所建设和设备安装期间，不对周围环境带来电离辐射影响，也无放射性废物产生。

11.2 运行阶段对环境的影响分析

11.2.1 中子发生器测井环境影响分析

11.2.1.1 贮存状态下的辐射影响分析

中子发生器本身含有³H，³H自然衰变时释放出β粒子，能量很小，穿透能力一般，对人体产生的辐射很小。中子管由不锈钢外壳包裹，³H不易泄露，且损害维修、更换时返厂家，从而避免了表面污染以及内照射。因此剂量估算不考虑β射线、外照射、表面污染及内照射，仅考虑由β射线引起的轫致辐射。

根据《辐射防护导论》， β 粒子所致轫致辐射的剂量可根据下式计算：

$$D = 4.58 \times 10^{-14} A Z_e (E_b/r)^2 \cdot (\mu_{en}/\rho) \quad (\text{式 10-1})$$

式中：

D 是 β 粒子产生的轫致辐射在 r (m) 处空气中的吸收剂量率, Gy/h;

A 是该源的活度, 3.7×10^{11} Bq;

Z_e 是吸收 β 粒子的屏蔽材料 (或靶核) 的有效原子序数, 靶核材料为钛, 原子序数为 22;

E_b 是轫致辐射的平均能量, MeV。根据《辐射防护导论》, 在实际屏蔽计算时可以假定是入射 β 粒子的最大能量 1/3, 即 6.2×10^{-3} MeV。

r 是计算点与 β 源之间的距离, m。计算点距测井仪表面 0.05m、1m, r 取 0.05m、1m。

μ_{en}/ρ 是平均能量为 E_b 的轫致辐射在空气中的质量能量吸收系数, m^2/kg , 查《辐射防护导论》中附表 1, μ_{en}/ρ 值取 2.242。

根据计算, 距中子发生器表面 5cm 处轫致辐射所致空气吸收剂量率 D 为 1.29×10^{-2} Gy/h, 此数值未考虑任何屏蔽情况下的计算结果。实际上测井仪外表面为 17-4 沉淀不锈钢材质, 厚度约为 5mm。查表可知, 韧致辐射光子在铁中的 1/10 值层厚度为 0.55mm, 本项目仪器外壳厚度约合 9 个 1/10 值层, 则经过屏蔽后距测井仪表面 5cm 处轫致辐射所致空气吸收剂量率 D 为 1.29×10^{-11} Gy/h, 即 1.29×10^{-5} $\mu\text{Gy}/\text{h}$; 经过屏蔽后距测井仪表面 1m 处轫致辐射所致空气吸收剂量率 D 为 3.21×10^{-14} Gy/h, 即 3.21×10^{-8} $\mu\text{Gy}/\text{h}$ 。

2 台中子发生器同时贮存时, 距其表面 5cm 处轫致辐射所致空气吸收剂量率 D 为 $2 \times 1.29 \times 10^{-5}$ $\mu\text{Gy}/\text{h} = 2.58 \times 10^{-5}$ $\mu\text{Gy}/\text{h}$, 约 2.58×10^{-5} $\mu\text{Sv}/\text{h}$ (Sv/Gy 转化系数取 1, 无量纲); 距其表面 1m 处轫致辐射所致空气吸收剂量率 D 为 $2 \times 3.21 \times 10^{-8}$ $\mu\text{Gy}/\text{h} = 6.42 \times 10^{-8}$ $\mu\text{Gy}/\text{h}$, 约 6.42×10^{-8} $\mu\text{Sv}/\text{h}$ (Sv/Gy 转化系数取 1, 无量纲)。满足《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023) 中“距容器外表面 5cm 处的周围剂量当量率不超过 $25 \mu\text{Sv}/\text{h}$, 1m 处的周围剂量当量率不超过 $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求。本项目中子发生器贮存时, 位于中子发生器储存室的中间位置, 距源库墙外 30cm 处的距离大于 1m, 且在经过源库墙体屏蔽后, 东侧源库外 30cm 处的剂量率低于 6.42×10^{-8} $\mu\text{Gy}/\text{h}$, 可以满足《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 处周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ” 的要求。

11.2.1.2 测井时井口辐射影响分析

(1) 周围环境

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司主要为油田各采油厂提供测井服务，中子发生器应用场所主要集中在各采油厂的油井工位。所有井眼均在野外，每个井眼四周 30m 范围内土地均被采油厂征用，井眼四周 50m 范围没有固定居民，周围受影响的主要是为测井工作人员。

(2) 预测基本参数

建设单位本次拟购中子发生器 2 台，测井时每个井口只用 1 台中子发生器，故不存在中子发生器同时工作的叠加影响。2 台中子发生器设备参数一致，均为：最大管电压 120kV、最大靶电流 $100\mu\text{A}$ 、中子强度 $1.5\times10^8\text{n/s}$ 。

(3) 辐射影响分析

根据操作规程，使用中子发生器在井下进行测井作业时，中子发生器将至距井口 50m 后方供电开始脉冲中子测井工作，工作人员在地面上通过相关设备进行操作，中子发生器发射出的中子几乎都是快中子，在屏蔽层中主要通过散射和非弹性散射损失能量，最后被井水和岩层物质吸收，主要放出 γ 射线。由于中子的危害与 γ 射线的危害相比，中子是主要的，因此这里主要考虑中子的屏蔽。

利用《中子发生器及其应用》（原子能出版社）推荐的估算模式和参数，估算脉冲中子发生器在井下测井时井口附近的剂量。

水层厚度公式：

$$T_{H2O} (\text{cm}) = T_{1/10} \lg \eta \quad (\text{式 10-2})$$

式中：

T_{H2O} (cm) — 水层厚度 (水深 50m)， T_{H2O} (cm) = $5\times10^3\text{cm}$ ；

$T_{1/10}$ — 水中的 1/10 减弱厚度值 $T/10$ ，($T_{1/10}=40\text{cm}$)；

η — 中子衰弱比。

中子减弱比公式：

$$\eta = \phi_0 / \phi_{mp} (1/R)^2 \quad (\text{式 10-3})$$

式中： ϕ_0 — 中子发生器 1cm 处的中子注量率，(根据建设单位提供的参数，本项目中子发生的中子注量率 $\leq 1.5\times10^8\text{n/s}\cdot\text{cm}^2$ ，因此该处计算时取

$\phi_0=1.5\times10^8\text{n/s}\cdot\text{cm}^2$;

ϕ_{mp} —中子发生器 R (cm) 处最大的中子注量率, ($\text{n/s}\cdot\text{m}^2$)。

R—井口到中子发生器的距离, 水下 50m, $R=5\times10^3\text{cm}$ 。

中子剂量率公式:

$$H_n=3.6\times10^3\cdot\phi_{mp}\cdot d_H \quad (\text{式 10-4})$$

式中:

H_n 经水屏蔽后井口处的中子比释动能率, $\mu\text{Gy/h}$;

d_H —中子剂量转换因子(各项同性照射), 查出 $E_n=14\text{MeV}$ 时, $d_H=3.33\times10^{-10}\text{Sv}/(\text{n/cm}^2)$ 。

根据公式 (10-2): $T_{1/10}=40\text{cm}$ (水)、 $T_{H_2O}(\text{cm})=5\times10^3\text{cm}$, 得出中子减弱比 $\eta=10^{125}$ 。

代入公式 (10-3): $\phi_{mp}=6\times10^{-125}\text{n/s}\cdot\text{cm}^2$ 。

代入公式 (10-4): $H_n=7.19\times10^{-131}\text{Sv/h}$ 。

中子被探测的岩层吸收中子后会放出一些 γ 射线, 照射量约为中子照射剂量当量的 2 倍。 γ 射线贡献值为 $2H_n=1.44\times10^{-130}\text{Sv/h}$ 。井口处中子和 γ 射线的贡献值 $=2.159\times10^{-130}\text{Sv/h}$ 。

通过上述计算, 测井时, 仪器的深度远远大于 50m, 因此井口处中子和 γ 射线的贡献值低于 $2.159\times10^{-130}\text{Sv/h}$, 远低于当地天然辐射本底值。

综上, 由估算结果可知, 中子发生器在井下测井时, 井口剂量率极低, 基本无影响。

11.2.1.3 中子发生器测井操作边界的设定

由前面计算可知, 正常操作时, 井口区域的辐射剂量率水平远远低于 $2.5\mu\text{Gy/h}$, 计算中子测井操作边界时, 可以认为中子发生器在井口时供电(事故状态), 可根据《中子发生器及其应用》(原子能出版社) 中推荐的模式计算井口周围操作区域边界距辐射源的距离 R (cm), 计算公式如下:

$$R=[3600\times s\times d_h/(4\pi\times D)]^{1/2}$$

式中:

R—安全控制边界距离, cm;

S—中子产额, $1.5\times10^8\text{n/s}$,

D—控制边界空气比释动能率, $2.5 \times 10^{-6} \text{ Gy/h}$

d_H —中子剂量转换因子, $E_n=14 \text{ MeV}$ 时, $d_H=3.33 \times 10^{-10} \text{ Sv/(n/cm}^2)$

计算结果为 $R=2393 \text{ cm}$, 即 23.93 m 。因此, 中子发生器测井操作区域边界控制在 30 m , 符合要求。

11.2.1.4 测井后感生放射性影响

当测井仪在注水井下工作时, 快中子对测井仪本身的材料进行照射, 使材料被激活, 中子发生器停止工作后, 测井仪本身仍会释放出 γ 射线。

本报告采用类比方法对中子发生器测井结束后感生放射性进行评价, 根据《测井用密封型中子发生器管理建议》(王晓涛等, 中国职业医学, 2017 年 8 月) 中对中子发生器打靶后关机不同时间仪器周围 γ 剂量当量率监测结果, 对本项目测井结束后感生放射性影响进行分析, 《测井用密封型中子发生器管理建议》内的监测结果见表 11-1。

表11-1 不同型号中子管关机后 γ 剂量当量率的变化

仪器型号	氚靶活度 (Bq, $\times 10^{11}$)	表面5cm ($\mu\text{Sv/h}$)	
		1h	1h
S/N8227型	3.70	12.00	0.20
S/N8299型	3.70	10.00	0.20

由表 11-1 可知, 随着表面距离的增大和关机时间的延长, 中子发生器周围 γ 剂量当量率逐渐降低, 关机 1h 后, 表面 5cm 处辐射剂量当量率为 $10 \mu\text{Sv/h} \sim 12 \mu\text{Sv/h}$, 100cm 处为 $0.2 \mu\text{Sv/h}$ 。本项目氚靶活度为 $3.7 \times 10^{11} \text{ Bq}$, 类比数据可以反映本项目中子发生器打靶结束后感生放射性影响。

根据《石油测井中子发生器及中子管技术条件》(SY/T5419-2007), 中子发射结束后, 产品的活化 γ 辐射水平满足设备的任何可达表面 0.1 m 处所引起的周围剂量当量率或定向剂量当量率不超过 $1 \mu\text{Sv/h}$ 的要求时, 工作人员方可靠近。根据建设单位提供的资料, 本项目打靶结束后即断电, 从断电到仪器出井大约 1h 左右, 根据类比监测结果, 此时中子管测井仪表面 100cm 处剂量当量率方能满足要求。

为进一步降低打靶后感生放射性影响, 建议采取以下措施:

①进一步延长仪器断电至出井时间;

②每次测井完成后, 对中子管活化产物外照射周围剂量当量率进行监测, 满足表面 0.1 m 处剂量当量率不超过 $1.0 \mu\text{Sv/h}$ 的要求时后工作人员方可靠近;

③活化剂量监测及后续装箱操作时，工作人员必须穿戴铅衣、佩戴铅手套，进一步降低感生放射性影响。

11.2.2 放射性同位素测井环境影响分析

放射性同位素测井过程的产污环节主要有同位素的贮存、分装、释放器搬运、释放器安装、释放器下井以及释放器拆卸等。根据建设单位提供资料，储源室内最大贮存量为¹³¹Ba 和¹³¹I 各 6mCi。

11.2.3 放射性同位素分装、释放器安装、下井和拆卸过程辐射环境影响分析

同位素的分装、释放器搬运、安装和下井由专业人员进行，操作人员穿戴防护用品。同位素的分装、释放器搬运、安装和下井对测井工作人员的影响见表 11-2；同时在测井现场设置控制区和监督区，防止其他人员进入测井现场，可有效防止放射性同位素所产生的射线对其他人员的影响。

根据《辐射防护导论》（原子能出版社，方杰著）， γ 放射源裸源状态的剂量当量率按下式进行计算：

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：

$$X_r = X_1 / r^2$$

$$D = 8.76 \times 10^{-3} X_r$$

$$H = \sum W_R D$$

式中： X_r —距放射源 rm 处的照射量率，R/h；

X_1 —距放射源 1m 处的照射量率，R/h；

¹³¹I、¹³¹Ba 均为放射 γ 源， $X_1 = A\Gamma$ ，其中 A 为放射源的放射性活度 (Ci)， Γ 为放射性核素的照射量率常数。由《辐射防护手册》（第一分册辐射源与屏蔽）中表 1.11 查得：¹³¹Ba 照射量率常数取 $0.229 R m^2/h \cdot Ci$ ，¹³¹I 照射量率常数取 $0.22 R m^2/h \cdot Ci$ 。

r—计算点与源的距离，m；

D— γ 辐射空气吸收剂量率，Gy/h；

$\sum W_R$ —辐射权重因子， γ 射线取为 1；

H—辐射剂量当量率，Sv/h。

由此计算的放射性同位素裸露状态下，放射源周围的辐射剂量水平见表 11-2。

表11-2 放射性同位素裸露状态下不同位置 γ 辐射剂量率计算结果一览表

距离	辐射剂量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)					
	$\Gamma_{({}^{131}\text{I})}$	${}^{131}\text{I}$ (0.5mCi)	${}^{131}\text{I}$ (6mCi)	$\Gamma_{({}^{131}\text{Ba})}$	${}^{131}\text{Ba}$ (0.5mCi)	${}^{131}\text{Ba}$ (6mCi)
0.05m	0.22	385.44	4625.28	0.229	401.21	4814.50
0.1m	0.22	96.36	1156.32	0.229	100.30	1203.62
0.5m	0.22	3.85	46.25	0.229	4.01	48.14
1m	0.22	0.96	11.56	0.229	1.00	12.04
1.5m	0.22	0.43	5.14	0.229	0.45	5.35
2m	0.22	0.24	2.89	0.229	0.25	3.01
2.15m	0.22	0.21	2.50	0.229	0.22	2.60
2.2m	0.22	0.20	2.39	0.229	0.21	2.50
3m	0.22	0.11	1.28	0.229	0.11	1.34
4m	0.22	6.02×10^{-2}	0.72	0.229	6.27×10^{-2}	0.75
5m	0.22	3.85×10^{-2}	0.46	0.229	4.01×10^{-2}	0.48
10m	0.22	9.64×10^{-3}	0.12	0.229	1.00×10^{-2}	0.12
15m	0.22	4.28×10^{-3}	5.14×10^{-2}	0.229	4.46×10^{-3}	5.35×10^{-2}
20m	0.22	2.41×10^{-3}	2.89×10^{-2}	0.229	2.51×10^{-3}	3.01×10^{-2}
25m	0.22	1.54×10^{-3}	1.85×10^{-2}	0.229	1.61×10^{-3}	1.93×10^{-2}
30m	0.22	1.07×10^{-3}	1.28×10^{-2}	0.229	1.11×10^{-3}	1.34×10^{-2}
35m	0.22	7.87×10^{-4}	9.44×10^{-3}	0.229	8.19×10^{-4}	9.83×10^{-3}
40m	0.22	6.02×10^{-4}	7.23×10^{-3}	0.229	6.27×10^{-4}	7.52×10^{-3}
45m	0.22	4.76×10^{-4}	5.71×10^{-3}	0.229	4.95×10^{-4}	5.94×10^{-3}
50m	0.22	3.85×10^{-4}	4.63×10^{-3}	0.229	4.01×10^{-4}	4.81×10^{-3}

测井过程产生辐射影响的主要环节是：载有放射性同位素的释放器在搬运、安装和下井过程中衰变产生的 γ 射线对外环境产生影响。根据建设单位原运行经验及提供资料，使用放射性同位素进行示踪测井诊断时，人员距离释放器约0.5m，根据表11-2可见，测井过程中距离6mCi非密封性放射物质 ${}^{131}\text{I}$ 放射源0.5m处的辐射剂量率为 $46.25\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；距离6mCi非密封性放射物质 ${}^{131}\text{Ba}$ 放射源0.5m处的辐射剂量率为 $48.14\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

根据表11-2的计算结果，当距6mCi非密封放射性物质 ${}^{131}\text{I}$ 周边辐射剂量率达到 $2.50\mu\text{Sv}/\text{h}$ 时的距离为2.15m，距6mCi非密封放射性物质 ${}^{131}\text{Ba}$ 周边辐射剂量率达到 $2.50\mu\text{Sv}/\text{h}$ 时的距离为2.2m。

根据表11-2的计算结果，在测井现场，距井口5m处，单口井使用核素活度最大约为0.5mCi，根据上述公式计算得知，测井过程中距离0.5mCi非密封性放射物质 ${}^{131}\text{I}$ 放射源0.5m处的辐射剂量率为 $3.85\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，距离5m处的辐射剂量率为 $3.85 \times 10^{-2}\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；距离0.5mCi非密封性放射物质 ${}^{131}\text{Ba}$ 放射源0.5m处的辐射剂量率为 $4.01\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，距离5m处的辐射剂量率为 $4.01 \times 10^{-2}\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

为方便管理并考虑测井操作实际及叠加影响，本次评价将井口操作区为中心周

围 5m 范围内划定为控制区；以井场围墙（若无围墙可取以井口为中心周围 50m 范围）为边界，控制边界外井场围墙内划定为监督区；若井场场地受限，测井队可根据井场平面布置情况调整控制区和监督区边界；原则上要求控制区边界周围辐射剂量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，以满足《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）及《油气田测井放射防护要求》（GBZ118-2020）中相关要求。

11.2.4 储存、运输过程辐射影响分析

（1）不同位置 γ 辐射剂量率估算

本项目测井用 ^{131}Ba 和 ^{131}I 由核素供应厂家提供，单种核素每次采购最大活度均为 6.0mCi 。 ^{131}Ba 和 ^{131}I 根据测井任务在本项目同位素工作场所储存、分装后由具有运输资质单位运输至现场进行测井。

根据工程源项分析可知， ^{131}Ba 和 ^{131}I 衰变主要产生 β 射线、 γ 射线，其中 β 射线穿透能力较弱，工作人员在操作过程中拟穿戴防污染服并采取表面污染控制措施，在通风橱中进行分装，核素储存及运输均采取有辐射防护措施。因此， β 射线对于周围环境及人员的外照射影响可以忽略不计，本次评价仅针对 γ 射线外照射影响进行屏蔽计算。根据潘自强主编的《辐射防护手册》（第三分册）中 γ 点源理论估算，结合 11.2.1.1 小节中计算过程，可按下式进行计算：

$$\text{式中: } H = K \times \frac{H}{r^2}$$

H —关注点处辐射剂量率，单位： Sv/h ；

H —距裸源 1m 处辐射剂量率， Sv/h 。由表 11-2 可知， ^{131}I 裸源 1m 处辐射剂量率为 $11.56\mu\text{Sv}/\text{h}$ ， ^{131}Ba 裸源 1m 处辐射剂量率为 $12.04\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

K —屏蔽衰减系数；

r —计算点到核素的距离。

$$K = 2^{-\frac{d}{HVT}}$$

式中：HVT—半值层厚度，经查阅潘自强主编的《辐射防护手册》（第三分册）中 P30，铅对 ^{131}I 的半值层约为 3.7mm ，铅对 ^{131}Ba 的半值层约为 5.6mm ；本次采用保守屏蔽预测，仅考虑贮源箱、通风厨屏蔽效果。

d —屏蔽层厚度。

本次评价考虑辐射源点位于运输箱内、同位素分装室通风橱内，源强取单次运输/分装 ^{131}Ba 或 ^{131}I 的最大活度 6.0mCi ；贮源箱内，源强保守取 ^{131}Ba 和 ^{131}I 各

6.0mCi。预测点分别为运输箱外 5cm 等、贮源箱外表面 5cm 和 1m 处、通风橱外表面对 30cm 处、放射性核素工作场所内各分区四周及上方屏蔽体外 30cm 处、放射性核素工作场所四周建筑等。放射性核素工作场所预测点位详见图 11-1、图 11-2；放射性核素工作场所预测点位 γ 辐射剂量当量率计算结果见表 11-3、表 11-4。

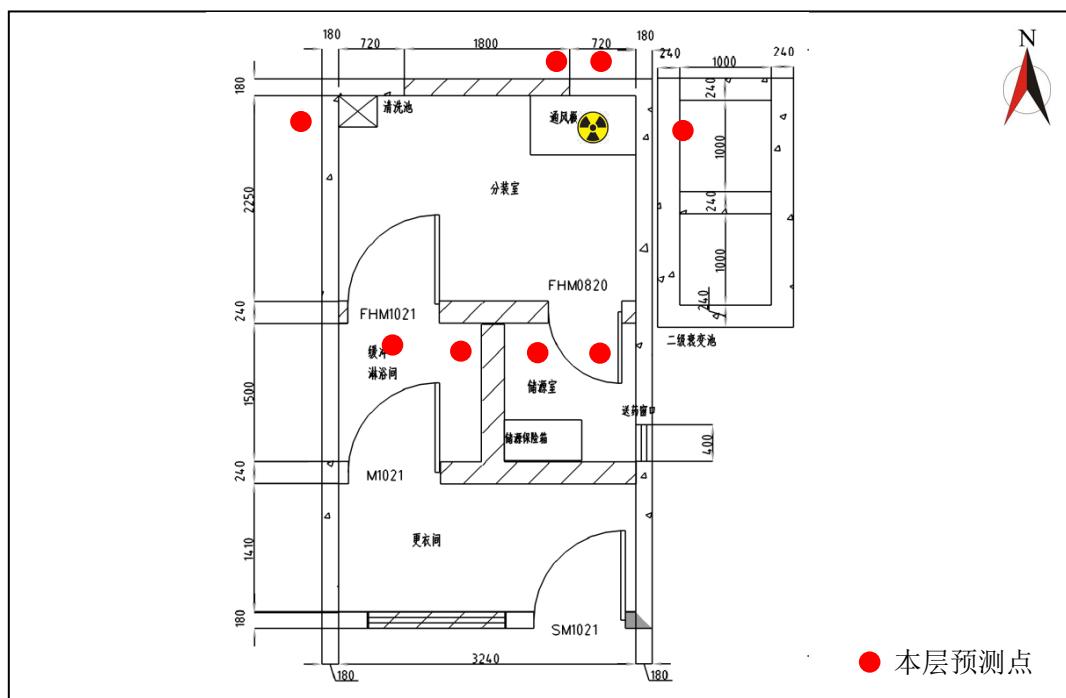


图11-1 同位素分装过程中 γ 辐射剂量率计算点位示意图

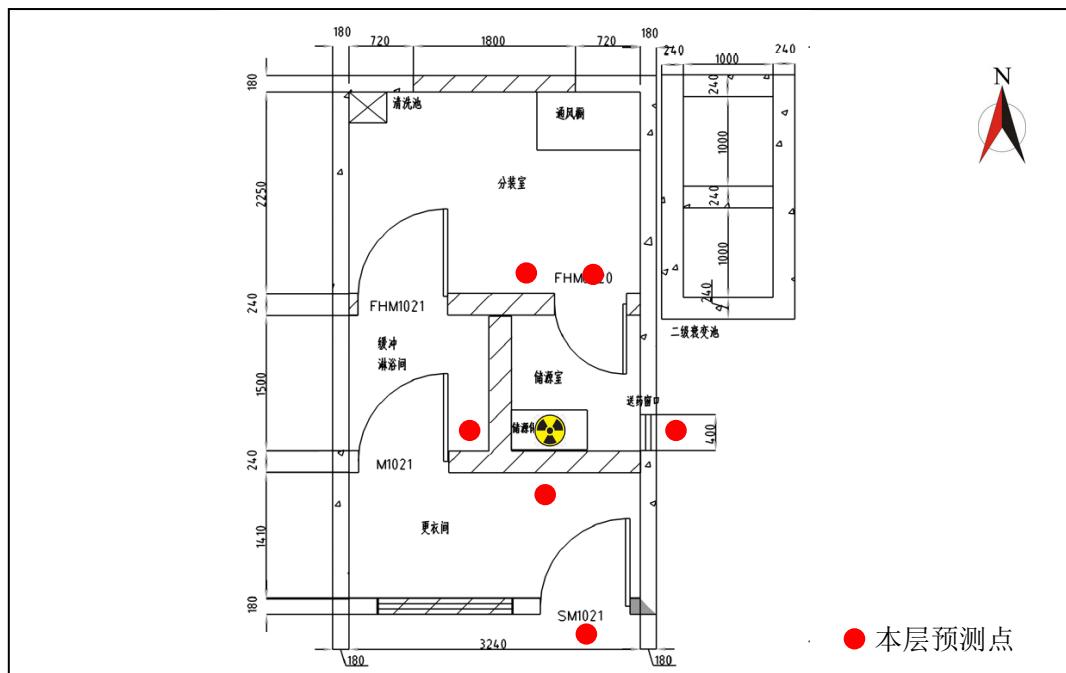


图11-2 同位素储存过程中 γ 辐射剂量率计算点位示意图

表11-3 不同位置 γ 辐射剂量率计算结果一览表

核素	位置	H ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	r (m)	d (mmPb)	HVL (mm)		H ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	
					Pb	混凝土		
^{131}I	运输过程	运输箱外5cm处	11.56	0.05	48	3.7	/	0.58
		运输箱外2.4cm处	11.56	0.024	48	3.7	/	2.50
		运输箱外30cm处	11.56	0.30	48	3.7	/	1.60×10^{-2}
		运输箱外1m处	11.56	1.0	48	3.7	/	1.44×10^{-3}
		运输箱外2m处	11.56	2.0	48	3.7	/	3.59×10^{-4}
	贮存过程	贮源箱外表面5cm处	11.56	0.27	20	3.7	/	3.74
		贮源箱外表面1m处	11.56	1.22	20	3.7	/	0.18
		储源室东墙外30cm处	11.56	1.64	20	3.7	/	0.10
		储源室南墙外30cm处	11.56	0.79	20	3.7	/	0.44
		储源室西墙外30cm处	11.56	0.99	20	3.7	/	0.28
	分装过程	储源室北墙外30cm处	11.56	1.85	20	3.7	/	7.97×10^{-2}
		储源室防护门外30cm处	11.56	1.60	21	3.7	/	8.83×10^{-2}
		更衣室门外30cm处	11.56	2.19	20	3.7	/	5.69×10^{-2}
		放射性同位素工作场所屋顶外30cm处	11.56	2.72	20	3.7	/	3.69×10^{-2}
		通风橱外表面30cm处	11.56	0.75	20	3.7	/	0.48

¹³¹ Ba		分装室上方屋顶外 30cm处	11.56	2.0	20	3.7	/	6.82×10^{-2}
	运输 过程	运输箱外 5cm 处	12.04	0.05	48	5.6	/	12.66
		运输箱外 11.3cm 处	12.04	0.113	48	5.6	/	2.50
		运输箱外 30cm 处	12.04	0.3	48	5.6	/	0.35
		运输箱外 1m 处	12.04	1.0	48	5.6	/	3.16×10^{-2}
		运输箱外 2m 处	12.04	2.0	48	5.6	/	7.91×10^{-3}
	贮存 过程	贮源箱外表面 5cm 处	12.04	0.27	20	5.6	/	13.89
		贮源箱外表面 1m 处	12.04	1.22	20	5.6	/	0.68
		储源室东墙外30cm处	12.04	1.64	20	5.6	/	0.38
		储源室南墙外30cm处	12.04	0.79	20	5.6	/	1.62
		储源室西墙外30cm处	12.04	0.99	20	5.6	/	1.03
		储源室北墙外30cm处	12.04	1.85	20	5.6	/	0.30
		储源室防护门外30cm处	12.04	1.60	21	5.6	/	0.35
		更衣室门外30cm处	12.04	2.19	20	5.6	/	0.21
	分装 过程	储源室上方屋顶外 30cm处	12.04	2.72	20	5.6	/	0.14
		通风橱外表面30cm处	12.04	0.75	20	5.6	/	1.80
		分装室东墙外30cm处	12.04	1.02	20	5.6	/	0.97
		分装室南墙外30cm处 (淋浴间)	12.04	2.82	20	5.6	/	0.13
		分装室南墙外30cm处 (储源室)	12.04	2.46	20	5.6	/	0.17
		分装室西南防护门外 30cm处(淋浴间)	12.04	2.88	21	5.6	/	0.11
		分装室东南防护门外 30cm处(储源室)	12.04	2.21	21	5.6	/	0.18
		分装室西墙外30cm处	12.04	3.36	20	5.6	/	8.97×10^{-2}
		分装室北墙外30cm处	12.04	0.92	20	5.6	/	1.20
		分装室北墙(原窗 户)外30cm处	12.04	0.98	20	5.6	/	1.05
		分装室上方屋顶外 30cm处	12.04	2.0	20	5.6	/	0.25

注：①贮源箱外表面 30cm 处点位取距放射性同位素内包装罐最近的点位，通

风橱外表面 30cm 处点位选取分装时工作人员的操作方向的点位。

②放射性同位素运输箱防护当量为 48mmPb，通风橱防护当量为 20mmPb，贮源箱防护当量为 20mmPb，防护门防护当量为 1mmPb。

表11-4 ^{131}I 和 ^{131}Ba 运输、分装及贮存过程辐射剂量率一览表

位置		^{131}I 所致 γ 辐射剂量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	^{131}Ba 所致 γ 辐射剂量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	叠加后 γ 辐射剂量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
运输过程	运输箱外5cm处	0.58	12.66	/
	运输箱外2.4cm处	2.50	/	/
	运输箱外11.3cm处	/	2.50	/
	运输箱外30cm处	1.60×10^{-2}	0.35	/
	运输箱外1m处	1.44×10^{-3}	3.16×10^{-2}	/
	运输箱外2m处	3.59×10^{-4}	7.91×10^{-3}	/
贮存过程	贮源箱外表面5cm处	3.74	13.89	17.63
	贮源箱外表面1m处	0.18	0.68	0.86
	储源室东墙外30cm处	0.10	0.38	0.48
	储源室南墙外30cm处	0.44	1.62	2.06
	储源室西墙外30cm处	0.28	1.03	1.31
	储源室北墙外30cm处	7.97×10^{-2}	0.30	0.38
	储源室防护门外30cm处	8.83×10^{-2}	0.35	0.44
	更衣室门外30cm处	5.69×10^{-2}	0.21	0.27
	储源室上方屋顶外30cm处	3.69×10^{-2}	0.14	0.18
分装过程	通风橱外表面30cm处	0.48	1.80	/
	分装室东墙外30cm处	0.26	0.97	/
	分装室南墙外30cm处(淋浴间)	3.43×10^{-2}	0.13	/
	分装室南墙外30cm处(储源室)	4.51×10^{-2}	0.17	/
	分装室西南防护门外30cm处(淋浴间)	2.73×10^{-2}	0.11	/
	分装室东南防护门外30cm处(储源室)	4.63×10^{-2}	0.18	/
	分装室西墙外30cm处	2.42×10^{-3}	8.97×10^{-2}	/
	分装室北墙外30cm处	0.32	1.20	/
	分装室北墙(原窗户)外30cm处	0.28	1.05	/
	分装室上方屋顶外30cm处	6.82×10^{-2}	0.25	/

注：1、贮源箱外表面 30cm 处点位取距放射性同位素内包装罐最近的点位；
2、¹³¹I 和 ¹³¹Ba 不存在同时运输/分装情况，运输/分装过程辐射影响不进行叠加。

（2）计算结果分析

①运输过程周围辐射剂量率

根据建设单位提供资料，本项目测井作业中，¹³¹I 和 ¹³¹Ba 不同时使用，根据表 11-4 可知，本项目使用 ¹³¹I 测井时运输箱外 5cm 处周围辐射剂量率为 $0.58\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，运输箱外 1m 处周围辐射剂量率为 $1.44 \times 10^{-3}\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；使用 ¹³¹Ba 测井时输箱外 5cm 处周围辐射剂量率为 $12.66\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，运输箱外 1m 处周围辐射剂量率为 $3.16 \times 10^{-2}\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，预测值均满足《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）中“距容器外表面 5cm 处的周围剂量当量率不超过 $25\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，1m 处的周围剂量当量率不超过 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求。

本项目使用 ¹³¹I 测井时，运输箱外 30cm 处周围辐射剂量率为 $1.60 \times 10^{-2}\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，运输箱外 2m 处周围辐射剂量率为 $3.59 \times 10^{-4}\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；本项目采用专用的运源车进行运输，考虑运输车的防护和距离衰减，则使用 ¹³¹I 测井时运输车外 30cm 处周围辐射剂量率应低于 $1.60 \times 10^{-2}\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，运输车外 2m 处周围辐射剂量率应低于 $3.59 \times 10^{-4}\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，运输箱外约 2.4cm 处周围辐射剂量率为 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；通常驾驶员与运输箱距离不低于 50cm，因此驾驶员位置周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

本项目使用 ¹³¹Ba 测井时，运输箱外 30cm 处周围辐射剂量率为 $0.35\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，运输箱外 2m 处周围辐射剂量率为 $7.91 \times 10^{-3}\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；本项目采用专用的运源车进行运输，考虑运输车的防护和距离衰减，则使用 ¹³¹Ba 测井时运输车外 30cm 处周围辐射剂量率应低于 $0.35\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，运输车外 2m 处周围辐射剂量率应低于 $7.91 \times 10^{-3}\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，运输箱外约 11.3cm 处周围辐射剂量率为 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，通常驾驶员与运输箱距离不低于 50cm，因此驾驶员位置周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

综上，使用 ¹³¹I 或 ¹³¹Ba 测井时运输过程中各预测数据均满足《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）中“运源车应采取相应的屏蔽防护措施，使车辆外表面 30cm 处周围剂量当量率小于 $0.1\text{mSv}/\text{h}$ ，距运源车外表面 2m 处周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，驾驶员位置周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”运源车内外的周围剂量当量率控制值要求。

②贮存过程周围辐射剂量率

根据表 11-4 可知, ^{131}I 和 ^{131}Ba 同时储存情况下贮源箱外表面 5cm 处的周围辐射剂量率为 $17.63\mu\text{Sv}/\text{h}$, 贮源箱外表面 1m 处的周围辐射剂量率为 $0.86\mu\text{Sv}/\text{h}$, 满足《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023) 中“距容器外表面 5cm 处的周围剂量当量率不超过 $25\mu\text{Sv}/\text{h}$, 1m 处的周围剂量当量率不超过 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求。

③通风橱外周围辐射剂量率

工作人员分装时的操作距离为 45cm, 根据表 11-4 可知, 则通风橱外表面 30cm 处 (即 $R=75\text{cm}$, 约成年人胳膊长度) 的辐射剂量率为 $0.48\mu\text{Sv}/\text{h}$ (操作 ^{131}I), $1.80\mu\text{Sv}/\text{h}$ (操作 ^{131}Ba), 均满足《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023) 中“手套箱或通风橱 (柜) 应设有屏蔽结构, 以保证柜体外表面 30cm 处人员操作位的周围辐射剂量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求。

④放射性同位素工作场所周围辐射剂量率

1) 贮存过程

根据表 11-4 可知, ^{131}I 和 ^{131}Ba 同时储存情况下储源室四周、顶部及更衣室南侧外墙表面 30cm 处的辐射剂量率为 $0.270\sim2.06\mu\text{Sv}/\text{h}$, 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 处周围辐射剂量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求。中子发生器贮存的影响 (保守考虑以 $0.0001\mu\text{Sv}/\text{h}$ 为源库周边辐射剂量率) 较小, 可忽略不计。

2) 分装过程

本项目同位素分装过程中 ^{131}I 和 ^{131}Ba 不存在同时分装情况; 根据表 11-4 可知, ^{131}I 分装时, 分装室外墙表面 30cm 处的辐射剂量率为 $2.42\times10^{-3}\sim0.32\mu\text{Sv}/\text{h}$, ^{131}Ba 分装时, 分装室外墙表面 30cm 处的辐射剂量率为 $8.97\times10^{-2}\sim1.20\mu\text{Sv}/\text{h}$, 均满足《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 处周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求。

工作人员在交接和操作的过程中, 应避免核素撒漏, 以确保储源箱外表面的表面污染水平满足《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023) 中“容器外表面的 B 污染水平不应超过 $4\text{Bg}/\text{cm}^2$ ”的要求。

11.2.5 人员年有效剂量计算

11.2.5.1 估算模式

操作人员个人年有效剂量参考 UNSCEAR-2002 年报告中提出的模式进行。其个人年有效剂量计算模式如下：

$$Hr=Dr \times t \times T \times 1 \times 10^{-3}$$

Hr— γ 辐射外照射人均年有效剂量， mSv；

Dr— γ 辐射剂量率， $\mu\text{Gy}/\text{h}$ ；

t—年工作时间， h/a；本项目每年采用 ^{131}I 及 ^{131}Ba 同位素测井约各 80 口，保守考虑，按每年购买核素约 7 次，单次同时购买 ^{131}I 及 ^{131}Ba 存放在贮源箱中、单次贮存时间最长为 7 天，则核素在贮源箱中年存放时间为 1176h；

T—居留因子；

1—剂量转换因子， Sv/Gy；根据《实用辐射安全手册》（第二版，从慧玲主编），权重因数取 1。

11.2.5.2 职业人员年有效剂量计算

建设单位已为本项目配备有个人防护用品，本项目辐射工作人员在进行测井作业过程中进行穿戴，本次评价保守考虑，在职业人员年有效剂量计算过程中未考虑个人防护用品的屏蔽效果。

（1）中子发生器测井人员的年有效剂量

中子发生器测井工作人员的影响是从贮存库领取、归还仪器时受到的辐射影响、仪器组装时受到的影响以及测井完毕后拆卸仪器时近距离接触中子发生管接受的感生放射性的影响。

根据建设单位提供信息，公司每年进行中子发生器测井约 150 井次，每次运输时最多需要 6h（往返），工作人员每次领取和归还仪器共需要约 10min；仪器组装每次需要 20min，测井完毕后每次拆卸仪器约需要 20min。根据上述计算，以 2 台中子发生器同时贮存时表面 5cm 处辐射剂量率 ($2.58 \times 10^{-5} \mu\text{Sv}/\text{h}$) 作为辐射工作人员领取和归还仪器时所能接触到的辐射剂量率最大值；以 1 台中子发生器贮存时表面 5cm 处辐射剂量率 ($1.29 \times 10^{-5} \mu\text{Sv}/\text{h}$) 作为辐射工作人员组装仪器时所能接触到的辐射剂量率最大值；以中子发生器关机 1h 后，表面 5cm 处辐射剂量率最大值 ($12 \mu\text{Sv}/\text{h}$) 为辐射工作人员拆卸仪器时所能接触到的辐射剂量率最大值，以中子发生器关机 1h 后，表面 100cm 处辐射剂量率最大值 ($0.2 \mu\text{Sv}/\text{h}$) 作为拆卸仪器后运输时所能接触到的辐射剂量率最大值。中子发生器测井辐射工作人员的年受照剂量计

算结果详见表 11-5。

表11-5 中子发生器测井过程职业人员年有效剂量估算表

测井工艺	操作工序	辐射剂量率($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	单次操作时间(min)	年最大测井量(口)	年照射时间(h)	职业人员年有效剂量(mSv/a)
中子发生器测井	领取和归还	2.58×10^{-5}	10	150	25	6.45×10^{-7}
	组装	1.29×10^{-5}	20		50	6.45×10^{-7}
	拆卸	12	20		50	0.60
	运输	0.2	360		900	0.18
合计						0.78

(2) 放射性同位素测井人员的年有效剂量

①身体所受年有效剂量

由于释放器拆卸过程中，放射性同位素 ^{131}Ba 或 ^{131}I 已在井下完成释放，对外环境影响很小，因此整个测井过程产生辐射影响的主要环节是：放射性同位素 ^{131}I 、 ^{131}Ba 的分装、运输、装卸车、释放器的安装和下井过程中 ^{131}I 、 ^{131}Ba 衰变产生的 γ 射线穿透防护体对外环境产生影响。

根据建设单位提供资料，每天分装过程用时约 5min，保守取分装 ^{131}Ba 时通风橱外表面 5cm 处辐射剂量率 ($1.8\mu\text{Sv}/\text{h}$) 作为辐射工作人员分装时所能接触到的辐射剂量率最大值；单次装卸过程用时约 10min，以 ^{131}I 、 ^{131}Ba 分别在运输箱外 5cm 处辐射剂量率 ($0.58\mu\text{Sv}/\text{h}$ 、 $12.66\mu\text{Sv}/\text{h}$) 作为辐射工作人员装卸和仪器下井时所能接触到的辐射剂量率最大值；单次释放器安装及拆卸用时约 5min，单次下井时间用时约 2min，以 0.5mCi 的 ^{131}I 、 ^{131}Ba 分别距离放射源 0.5m 处的辐射剂量率 ($3.85\mu\text{Sv}/\text{h}$ 、 $4.01\mu\text{Sv}/\text{h}$) 作为辐射工作人员释放器安装、下井及拆卸时所能接触到的辐射剂量率最大值；放射性同位素运输时用时约 360min，以运输过程中 ^{131}I 、 ^{131}Ba 分别在运输箱外 1m 处的辐射剂量率 ($1.44 \times 10^{-3}\mu\text{Sv}/\text{h}$ 、 $3.16 \times 10^{-2}\mu\text{Sv}/\text{h}$) 作为辐射工作人员运输时所能接触到的辐射剂量率最大值。建设单位预计每年最多使用放射性同位素测井 160 口。放射性同位素测井辐射工作人员的年受照剂量计算结果详见表 11-6。

表11-6 放射性同位素测井过程职业人员年有效剂量估算表

测井工艺	操作工序	辐射剂量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	单次操作时间 (min)	年最大测井量	年照射时间 (h)	职业人员年有效剂量 (mSv/a)
放射性同位素测井	分装	1.8	5	40 (次)	3.3	0.0059
	装卸	^{131}I	0.58	10	26.7	0.015
		^{131}Ba	12.66	10	26.7	0.34
	释放器安装及拆卸	^{131}I	3.85	5	13.3	0.051
		^{131}Ba	4.01	5	13.3	0.053
	仪器下井	^{131}I	3.85	2	5.3	0.020
		^{131}Ba	4.01	2	5.3	0.021
	运输	^{131}I	1.44×10^{-3}	360	960	0.0014
		^{131}Ba	3.16×10^{-2}	360	960	0.030
合计						0.54

②手部所受剂量

工作人员操作手部所受剂量主要是分装及释放器的安装过程，根据表 11-2 可知，放射性同位素裸露状态下表面 0.05m 的辐射剂量率为 9.44mSv/h，每次分装及释放器安装共接触约 5min，每年最高 160 次，则手部所受剂量为 $9.44 \times 5 / 60 \times 160 = 126\text{mSv/a}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中规定职业人员手部的剂量限值 500mSv/a。

(3) 叠加结果

综上分析，职业人员同时进行中子测井和放射性同位素测井作业，职业人员身体所受的年有效剂量最大值为 $0.78 + 0.54 = 1.32\text{mSv/a}$ ，满足《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023) 中规定职业人员的剂量限值 5mSv/a 要求。

本项目放射性同位素测井人员手部所受年有效剂量为 126mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中规定职业人员手部的剂量限值 500mSv/a。

11.2.5.3 公众人员年有效剂量计算

(1) 拟建场所周围的公众年有效剂量

a) 放射性同位素工作场所周围公众人员

根据 11.2.1 中公式估算可知， ^{131}I 及 ^{131}Ba 同位素交接及贮存过程中均位于贮源箱内，距贮源箱外表面 1m 处的周围辐射剂量率为 $0.86\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，储源室四周墙体外公众人员可达处距离贮源箱最大为 2.19m，且放射性同位素工作场所墙体及厂区围墙

会进一步减弱辐射剂量率，故贮存过程中，放射性同位素工作场所周围辐射水平较低，对周围环境基本无影响，因此对周围公众人员影响可忽略。

分装¹³¹I过程中，分装室外周围辐射剂量率最大约0.32μSv/h(关注点位于分装室北墙外30cm处)，分装¹³¹Ba过程中，分装室外周围辐射剂量率最大约1.20μSv/h(关注点位于分装室北墙外30cm处)同位素分装室北侧紧邻过道，过道外为惠通钢材交易市场。本项目放射性同位素每天分装操作时间约5min，每年分装操作时间约3.3h，本次评价考虑最不利情况，单名公众受照射时间按照3.3h考虑，则根据式11-6计算可知分装¹³¹I过程中对公众人员的年附加有效剂量约为 1.06×10^{-3} mSv/a，分装¹³¹Ba过程中对公众人员的年附加有效剂量约为 3.96×10^{-3} mSv/a。

b) 运输车周围公众人员

本项目放射性核素运输过程中，距运输车车厢外表面30cm处的周围辐射剂量率低于 1.60×10^{-2} μGyh，2m处低于 3.59×10^{-4} μGyh。运输车外张贴有电离辐射警示标识，且不会随意停靠，公众人员基本不会在运输车附近居留，对周围公众人员的附加剂量可忽略不计。

c) 测井现场公众人员

测井时，设置5m的控制区，公众人员在控制区以外，一般情况下，并口所处位置相对偏僻，周围无公众或者公众居留时间较短，按照最不利因素，每口井周围公众居留时间20min。由11.2.1可知，测井现场，单口井使用¹³¹I/¹³¹Ba核素（核素活度最大均为0.5mCi），距井口5m处辐射剂量率分别为 3.85×10^{-2} μGy/h、 4.01×10^{-2} μGy/h，则根据11.2.5.1计算可知单口井使用¹³¹I/¹³¹Ba核素，公众人员所受年有效剂量分别为 1.27×10^{-5} mSv/a、 1.32×10^{-5} mSv/a。

②中子发生器测井公众人员受照剂量

本项目中子发生器贮存、运输过程中不通电，对周围环境的附加剂量率较小，对周围公众人员的附加剂量可忽略不计。测井过程中，在井口周围5m范围内划定有控制区控制区四周设置“当心电离辐射”标志，设专人巡视，除测井操作人员外，一般公众不会靠近，中子发生器使用完毕后即断电运走，不会在现场长时间停留，因此对公众的辐射影响极小，也可忽略不计。

(3) 综合结论

综合上述估算及分析，本项目在正常运行后，单名辐射工作人员的最大年有效剂量约为 1.32mSv/a ，小于《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023) 中规定职业人员的剂量限值 5mSv/a 要求，

本项目对周围公众的最大年附加有效剂量为 $3.96 \times 10^{-3}\text{mSv/a}$ ，小于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 规定的公众年有效剂量基本限值 (1mSv/a) 和《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023) 中规定的公众照射剂量约束值。

11.2.6 其他保护目标的环境影响分析

本项目 50m 评价范围内的其他保护目标均位于上述预测关注点离源库、放射性同位素工作场所及井口更外的区域，根据辐射剂量率与距离平方成反比的原理，其所受辐射影响不大于靠近源库、放射性同位素工作场及井口的预测关注点，同样满足年有效剂量管理目标值要求。

11.2.7 放射性同位素测井对地下水环境影响分析

在一个油田开发到后期时，需钻一批注水井，通过注水井给井下油层注水，维持油层压力使油井产量保持稳定。为了了解注水井注水地层状况，就需要进行测吸水剖面。本项目主要使用放射性同位素 ^{131}Ba (微球)、 ^{131}I (液体) 作为示踪剂进行注水剖面测井，以得到地层吸水剖面的有关参数，为石油生产提供技术资料。本项目采用示踪剂井下释放器的方式，测井所用的放射性同位 ^{131}Ba (微球)、 ^{131}I (液体) 为一次性消耗源。

(1) 对地下水的累积影响

放射性同位素测井每次测井释放量较小 (^{131}Ba 约 $5.92 \times 10^7\text{Bq}$ ， ^{131}I 约 $3.7 \times 10^7\text{Bq}$)，半衰期短 (^{131}Ba 半衰期为 11.50d ； ^{131}I 半衰期为 8.04d)，10 个半衰期后， ^{131}Ba 活度仅剩余 $5.78 \times 10^4\text{Bq}$ ， ^{131}I 活度仅剩余 $3.61 \times 10^4\text{Bq}$ ，基本不存在累积影响。注水井分布较为分散，且各油区油层开采层位不尽相同，其配套建设的注水井深度也不同，不存在多个注水井内放射性核素叠加影响。

(2) 对浅层地下水的影响

油井和注水井均采用套管形式，且多为纵管井；在进行放射性同位素测井过程中，释放器由套管内下放至井下 1500m 以下深度采集数据，浅层地下水的埋深一般

在 200m 以上，因此，放射性同位素测井对浅层地下水影响较小。

综上所述，放射性同位素测井对地下水环境影响较小。

11.2.8 “三废” 环境影响分析

11.2.8.1 废气

(1) 放射性气溶胶

本项目 ^{131}Ba 或 ^{131}I 的开瓶、分装操作均在放射性同位素分装室的通风橱内进行，建设单位拟采用 3 套排风管道。通风橱操作口半开时，操作口处风速大于 1m/s，并保持通风橱内的负压环境，保持由外向内的空气流通。通风橱拟设置 1 套排风管道，放射性同位素分装室、储源室、缓冲淋浴间及放射性废物暂存间拟设置 1 套排风管道，排风管道引至东侧室外主排风管道（排风管道设置止回阀，防止放射性废气回流），引至建筑物屋顶排放；源库放射性废物储存室内拟设置 1 套排风管道，排风管道引至西侧室外主排风管道（排风管道设置止回阀，防止放射性废气回流），三套排风管道引至建筑物屋顶排放（设计风量 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ），排风管道包 2mmPb 铅板，排风口拟设置活性炭过滤装置（每年更换一次），确保排出的废气对周围环境及工作人员不会产生明显影响。排气筒设置取样孔、采样平台，便于日常的环境监测。

(2) 非放射性废气

^{131}Ba 、 ^{131}I 、中子管内氚靶及放射性固衰减变过程中产生 γ 射线电离空气产生少量 O_3 和 NO_x 。中子发生器储存室外设置机械排风扇，排风扇外设置铅百叶窗，防止对周围环境及工作人员不会产生明显影响。测井过程中由于测井地点均为开阔的场所，扩散条件较好，经自然分解和稀释后，对周围环境及工作人员不会产生明显影响。

11.2.8.2 放射性废水

在正常放射性同位素测井工作中，地面不产生放射性废液，产生的放射性废液距离地面在 1500m 以下，因此其对地面环境和浅层的地下水不会产生影响（浅层地下水计使用地下水的埋深一般在 200m 以上）。

本项目放射性同位素测井产生的空释放器置于密封袋中带回放射性同位素工作场所进行清洗处理，每次清洗约产生 2L 废水，本项目累计年最大测井工作量为 160 口，则产生放射性废水约 0.32m^3 。测井现场不进行释放器的清洗作业，因此不

产生放射性废水。考虑到人员体表的清洗（1年160次，每次10L）、通风橱的清洗（1年4次，每次5L）和非密封放射性物质储存及分装室的清洗（1年4次，每次20L），应急情况（放射性同位素意外洒落）下的清洗考虑为1次/年，清洗用水量为120L，则全年共产生放射性废液约2.14m³。

本项目在拟建放射性同位素工作场所东侧共设置有1座地埋式并联槽式二级衰变池，单级衰变池有效容积1.5m³（1m×1m×1.5m），总容积3m³，衰变池底部、顶部和四周均采用240mm混凝土浇筑，顶部上方为检修层，检修层上方顶盖采用5mmPb防护盖板，并设置废水采样口。本项目衰变池容积可满足相关法律法规规定的存放时间要求，因此，本项目衰变池设计合理。

11.2.8.3 放射性固废

放射性同位素测井过程中产生的固体废物主要来自放射性同位素¹³¹I或¹³¹Ba测井现场产生的废手套、口罩、棉纱、密封袋，以及分装过程中产生的沾染放射性同位素塑料瓶、空置的放射性同位素储存罐、存放过程中由于放射性核素衰变而使其活度不能达到测井作业需求，产生的废旧同位素以及活性炭过滤装置产生的废活性炭。

放射性同位素测井过程中，释放器操作人员佩戴的手套和口罩、测井结束后擦拭废释放器的棉纱、盛装释放器的密封袋，这些用品可能会受到污染成为放射性固体废物。每口井约产生0.1kg的放射性固体废物，本项目累计年最大测井工作量为160口，全年最多产生固体放射性废物约16kg。本项目拟将含放射性的废物（手套、口罩、棉纱、密封袋）集中收集，测井过程中使用的废手套、口罩、棉纱、密封袋等带回源库放置塑料袋内，之后于源库内放射性废物暂存箱内贮存；

本项目废塑料瓶产生量约为300个/a，单个塑料瓶约为20g，则废塑料瓶产生量为6kg/a，放置塑料袋内，之后于源库内放射性废物暂存箱内贮存。

本项目配备3个放射性废物储存箱（每个容积40L、15mmPb），其中两个放在放射性废物储存室可满足放射性固体废物的贮存，待存放满10个半衰期且经监测表面污染水平达标后可作为一般固体废物处置，另外一个放在运源车内，存放测井过程中产生的放射性废物。

空置同位素储存罐及废旧同位素暂存在储源室内，后续由供货厂商回收处置。

11.3 事故影响分析

11.3.1 可能发生的辐射事故

结合本项目测井全过程运行的实际情况分析，该项目在运行过程中发生几率较大和产生影响较严重的事故主要有：

(1) 中子发生器测井

①操作人员违规操作或操作失误，中子发生器提前意外开启，或中子发生器提出距井口 150m 前未停留 30min 而直接提出，将导致井上工作人员受到辐射危害；

②中子管破裂，导致中子管内氚溢出，对辐射工作人员的身体造成危害；

③中子发生器被盗及使用不当，造成周围人员的不必要照射，严重者可能造成辐射损伤甚至危及生命。

(2) 放射性同位素测井

①装有放射性同位素 ^{131}I 或 ^{131}Ba 的铅罐或释放器丢失事故；

②放射性同位 ^{131}I 或 ^{131}Ba 在使用过程中的撒漏事故；

③由于操作失误使作业人员受到超剂量照射事故；

④含 ^{131}I 或 ^{131}Ba 放射性同位素示踪剂的井水由井口回喷污染井场环境事故；

⑤放射性同位 ^{131}I 或 ^{131}Ba 运输过程中的交通事故。

事故工况下的污染因子和污染途径与正常工况下基本相同，主要为中子和 γ 射线辐射、 β 表面污染使辐射工作人员及周围公众收到超剂量辐射。

11.3.2 辐射事故影响分析

(1) 中子发生器测井

结合本项目实际情况，中子发生器有专门的储藏室和专人看管，远离火源，运输时采用专用车辆进行。所以本项目最大的风险概率事故为操作人员违规操作或操作失误，中子发生器下井至井口小于 50m 时中子发生器意外开启，或中子发生器提出距井口 150m 前未停留 30min 而直接提出，其感生放射性影响对周围人员产生较大的辐射剂量。

根据报告中表 11-1 计算结果，在中子发生器关机后 10min 内其表面的辐射剂量率仍处于较高的水平，近距离接触运行中的中子发生器将受到较大剂量照射。

(2) 放射性同位素测井

①装有放射性同位素 ^{131}I 或 ^{131}Ba 的铅罐或释放器丢失

由于公众对辐射危害认识不足，可能存在装有 ^{131}I 或 ^{131}Ba 的铅罐或放射性同位

素释放器被拾取或被盗，铅罐或释放器遭受破坏或放射性同位素被取出，造成公众超剂量辐射事故。

根据报告中表 11-2 计算结果，距放射性同位素裸源 5cm 处， ^{131}I 和 ^{131}Ba 最大辐射剂量率分别为 $4625.28\mu\text{Sv}/\text{h}$ 和 $4814.50\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，经计算，如果 ^{131}I 或 ^{131}Ba 裸露事故持续发生 13min 和 12.5min，将造成公众受到超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中“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年有效剂量，1mSv”规定的剂量限值。

②释放器操作过程撒漏或井口回喷事故影响分析

测井过程中，由于释放器操作人员未按操作规程开展工作，导致放射性同位素撒漏造成工作场所地面、仪器设备等受同位素粉末污染；由于井口封堵不严或井管压力过大导致含放射性同位素的井水回喷事故，造成工作场所大面积受污染。根据报告中表 11-2 计算结果，距放射性同位素裸源 5cm 处， ^{131}I 和 ^{131}Ba 最大辐射剂量率分别为 $4625.28\mu\text{Sv}/\text{h}$ 和 $4814.50\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，经计算如果 ^{131}I 或 ^{131}Ba 撒漏等事故持续发生 10.8h、10.4h，将造成工作人员受到超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中“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：任何一年中的有效剂量，50mSv”规定剂量限值。

11.3.3 辐射风险防范措施

针对中子发生器及放射性同位素 ^{131}Ba 、 ^{131}I 测井过程中发生事故的风险，建设单位应制定相应的风险防范措施。

(1) 公司制定严格的管理制度，对操作人员进行专业培训，加强管理，中子发生器及放射性同位素的进、出库应进行登记，运抵现场后安排专人进行看管，防止中子发生器及放射性同位素处于无人监控的状态。

(2) 中子发生器及放射性同位素在运输中应严格按照计划路线行驶，注意防震，测井时严格按照操作规程缓速上提下放。

(3) 若装有放射性同位素的释放器未能在井下正常释放，应更换释放器进行重新进行测井；故障释放器应置于密封袋中，由供货厂家回收，不允许在现场对存在故障的释放器打开维修。

(4) 制定并严格执行中子发生器、放射性同位素测井安全操作规程，防止事故发生。中子发生器测井前要进行安全检查，必须在中子发生器下降到规定的深度

才能通电开机，中子发生器在出井前必须在规定的深度停留相应的时间才能出井；在进行放射性同位素测井工作前，提前检查释放舱开关灵活度，经常进行检修维护。

（5）加强对中子发生器、放射性同位素在贮存、使用现场的管理，防止发生中子发生器及放射性同位素的被盗、丢失。

（6）制定放射源事故风险的应急预案，一旦发生事故能及时启动应急预案，使事故能得到及时有效的处理。

11.3.4 辐射事故应急

（1）事故应急要求

①公司应成立事故应急组织，并明确参与应急准备的每个人、小组或组织的角色和责任；

②制定出合适的应急预案及其中必要的应急程序，指明需要采取的主要应急行动及其主要特征和必需物品；

③确定参与应急响应的人员，如辐射防护负责人，审管机构、制造商、应急服务组织、合格专家和其他人员，包括其姓名、电话号码及其他信息；

④制定应急培训演练计划，定期对应急人员进行培训和演练，以提高执行应急程序的能力；

⑤公司应保证与外界联络畅通，以确保与环保、公安、消防、卫生及医学救治部门的联络；

⑥配备适当的应急响应设备。

（2）事故应急措施

①发生辐射事故时，应在第一时间将事故情况通报相应主管部门（环保、公安、卫生）。

②分析确定发生辐射事故的具体时间及发生事故的原因，向有关部门提供相关信息。

③当非密封型放射性核素在乙级场所内的操作过程中洒落时，应首先采用吸水纸进行反复擦拭，后用仪器进行检测，待确认安全后方可进行下一步操作；当非密封型放射性核素在乙级场所外发现事故现场发生放射性物质泄漏时，应立即封闭现场，根据辐射剂量率的异常情况划定警戒线，撤离警戒区域内的所有人员，事故处

理人员应穿戴防护用品，佩戴个人剂量计进入事故现场。根据现场辐射剂量率的具体情况，制定事故处理方案，确定事故处理人员进入现场的工作时间和方法。

④对事故现场进行去污处理，保证经处理的现场达到国家标准限值以内，即事故现场恢复辐射本底水平。

⑤应对事故影响范围内的人员进行医学检查，确保接触放射源人员的身体健康。

表12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年修正版）等有关法律法规要求，并按环境保护部所颁发的相关管理办法的规定，濮阳市立新石油工程测试技术有限公司成立了辐射安全与环境保护领导小组，同时明确了其具体组成与主要职责，小组以王超为组长，成员由李杨、朱帅等组成。辐射安全领导小组负责全院辐射安全与防护监督管理工作，划定职责与分工，保障辐射工作人员、社会公众的健康与安全。

该管理机构在框架上基本符合要求；辐射安全与环境保护专职负责人为本科学历，具有一定的管理能力，本项目开展后，能满足配置要求。

综上，项目单位辐射安全与环境保护管理机构的配备能够满足环保管理工作的要求。辐射安全与环境保护管理机构的设置详见附件6。

12.2 辐射安全管理规章制度

12.2.1 辐射防护管理制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，使用放射性同位素、射线装置的单位应有健全的操作规程、岗位职责、放射防护和安全保卫制度、设备维修制度、人员培训计划、监测方案以及有完善的辐射事故应急措施等。

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司已制定有相关的辐射安全管理制度，具体制度为：

- (1) 《辐射事故应急预案》；
- (2) 《放射工作人员个人剂量监测管理规定》；
- (3) 《放射性物质监测方案》；
- (4) 《放射性同位素使用操作规程》；
- (5) 《放射源管理制度》；
- (6) 《辐射安全管理制度》；
- (7) 《测井辐射水平监测方案》；
- (8) 《放射性同位素及射线装置台账管理制度》；
- (9) 《辐射工作场所监测管理规定》；

- (10) 《监测仪表使用与检验管理制度》；
 (11) 《同位素及射线装置安全保卫和辐射防护管理规定》；
 (12) 《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》。

公司所制定的辐射安全规章制度，能较全面反映了本项目的工作特点，制度的执行确保了项目的安全开展。根据相关法律法规的要求，该公司所制定的辐射安全管理制度具有一定操作性，符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条第六款的要求，具有可行性。公司应根据本项目特点，对已制定的相关规章制度进行更新和完善，并在项目开展后将各项制度及时张贴上墙。

12.2.2 辐射安全与防护培训

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）第三章-人员安全和防护，使用II射线装置的单位，其辐射工作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；考核不合格的，不得上岗。

根据生态环境部《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》（2019 年，第 57 号）精神，企业应及时组织新增辐射工作人员与原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员到生态环境部培训平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）报名并参加考核，考核合格方可上岗。

根据《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）的相关规定，从事放射工作人员需要全部参加辐射安全培训并取得合格证书。濮阳市立新石油工程测试技术有限公司计划为本项目配置专职辐射工作人员 8 名，8 名工作人员均已通过辐射安全与防护考核。建设单位应保证公司所有的辐射工作人员全员持证上岗，对于证书已过期的已持证人员应组织参加复训，对于新进人员应组织参加培训，并取得合格证后方可上岗。本项目辐射工作人员信息详见下表。

表12-1 职业人员培训合格证书信息一览表

序号	姓名	性别	证书编号	证书有效期
1	王发卫	男	FS23SN1300276	2023年03月21日~2028年03月21日
2	李杨	男	FS23SN1300145	2023年03月08日~2028年03月08日
3	朱帅	男	FS25SN1300061	2025年05月19日~2030年05月19日
4	魏华国	男	FS23SN1300280	2023年03月21日~2028年03月21日
5	王超	男	FS23SN1300277	2023年03月21日~2028年03月21日
6	郭旭泰	男	FS25SN1300072	2025年05月19日~2030年05月19日

7	孙荣荣	男	FS25SN1300060	2025年05月19日~2030年05月19日
8	宗进书	男	FS25SN1300066	2025年05月19日~2030年05月19日

公司承诺对于以后新增的职业人员，在其上岗前先组织其参加辐射安全与防护培训，在取得合格证书后，再安排其正式上岗；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）对于已取得培训合格证的人员，证书有效期到期之前，应组织其在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台上进行学习，并通过生态环境部集中考核。

12.2.3 年度安全状况评估

本项目运营后，建设单位应在每年 1 月 31 日前填报上一年度评估报告。年度评估报告应包括辐射安全和防护设施的运行与维护情况；辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；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；射线装置台账；场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据；辐射事故及应急响应情况；核技术利用项目新建、改扩建和退役情况；存在的安全隐患及其整改情况；其他有关法律、法规规定的落实情况等方面的内容。

12.3 辐射监测

12.3.1 辐射工作场所及周围环境监测

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019 年修正，2019 年 8 月 22 日起施行）和《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）及相关管理要求，企业应为辐射工作人员配备个人防护用品和个人剂量监测仪器，同时配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量报警仪、X-γ 辐射监测仪等、α、β 表面污染仪及中子射线巡测仪等。对辐射工作人员配备个人剂量计，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。本项目拟配备的辐射检测仪器见表 12-2 所示。

表12-2 本项目拟配备的辐射防护用品、监测仪器

序号	仪器	数量	备注
1	个人剂量报警仪	2台	利用原有
2	个人剂量计	8个	新增
3	便携式X-γ辐射监测仪	1台	利用原有
4	固定式辐射监测报警仪	1台	新增
5	α、β表面污染仪	1台	新增

6	固定式或移动式气溶胶取样监测设备	1台	新增
7	火灾报警仪	1台	新增
8	长柄钳	1把	新增

此外，监测仪器还应满足辐射防护和环境保护的要求，监测仪器应定期送有资质单位进行校准和检验，经校准和检验合格后方可使用。

(2) 监测方法及项目

监测方法：按照《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)、《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023)执行；

监测项目： γ 辐射剂量率、 β 表面污染水平等。

监测范围：辐射防护控制区、监督区及其周围环境。

(3) 监测内容

1) 日常监测

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》(HJ 1325-2023)、《油气田测井放射防护要求》(GBZ 118-2020) 中的相关规定，根据本项目测井作业特点，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。

表12-3 日常辐射环境监测计划表

序号	工作场所	监测项目	监测范围	监测频次
1	中子发生器测井	γ 辐射剂量率	仪器外表面5cm、贮存周边外30cm、测井现场、测井工作结束后活化产物外、运输车内外。	首次投入使用时，对上述监测范围进行一次全面监测；投入使用后，源库、放射性同位素工作场所、测井现场、运输车每年检测一次或应急情况下检测；每次测井工作完成后，均应进行活化产物外照射剂量率的检测。
2	放射性同位素测井	γ 辐射剂量率	放射性核素容器及其外包装，贮存和运输设备、贮源箱外、运源车内、外、衰变池顶部	每年检测一次
			放射性核素分装工作场所周边外30cm	每月检测一次
		β 表面污染	放射性核素容器及其外包装，贮存和运输设备	每年检测一次
			放射性核素分装工作场所	每月检测一次
			实验与测井操作人员裸露皮肤、工作服和个人防护用品	每次工作结束离开分装室或测井现场时均应进行检测

注：①实验与测井操作人员裸露皮肤、工作服和个人防护用品发现污染时应及时去污。②

测井结束后职业人员离开测井现场前，需对井场及相关区域、职业人员裸露皮肤、工作服和个人防护用品的辐射剂量率和表面沾污情况进行监测，确保测井结束后井场、职业人员及其个人防护用品的辐射水平为辐射环境本底值。

2) 年度监测

建设单位应委托有资质的单位对辐射工作场所的周围辐射剂量率和放射性表面污染进行监测，监测周期为 1 次/年；年度检测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成内容一并提交给发证机关。

12.3.2 放射性废水排放前监测

放射性废水在衰变池内储存 180d 以上开始排放前，应在衰变池排放口取样监测，监测结果满足废水中放射性核素总 β 浓度不超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）规定的限值（总 β 放射性 $\leq 10\text{Bq/L}$ ）并经审管部门确认或批准后由罐车送至城市污水处理厂进一步处理。

企业应建立废水排放台账，记录每次废水排放量、排放浓度、排放时间等参数，并存档备查。

12.3.3 放射性废物处理前监测

放射性废物应分类收集在废物桶专用的塑料袋，每袋废物表面辐射剂量率应不超过 0.1mSv/h ，重量不超过 20kg 。废物袋必须标有废物类型、核素种类、比活度水平和存放日期等说明，废物包装体外表面的污染控制水平满足： $\alpha < 0.04\text{Bq/cm}^2$ ； $\beta < 0.4\text{Bq/cm}^2$ 。装满后及时转送至放射性废物间的衰变箱内贮存，在放射性废物间内放置 10 个半衰期以上的时间，经审管部门确认或批准，放射性核素的活度和浓度不超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中豁免水平，按一般废物进行处理。

企业应建立固废排放台账，每次固废排放应详细记录固废排放量、固废种类、核素种类、监测数据、贮存时间等参数，并存档备查。

12.3.4 辐射工作人员个人剂量监测

建设单位应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（监测周期一般为 30 天，最长不应超过 90 天），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。对本项目测井作业人员年职业照射剂量达到 4mSv/a 以上者，进行调查。

企业已按要求对现有辐射工作人员开展了个人剂量监测，根据 2024 年度辐射工作人员个人剂量检测报告统计结果，本项目辐射工作人员 2024 年个人剂量当量检测结果均未超过调查水平参考值。

12.4 健康管理

公司应严格按照家关于健康管理的规定，对辐射工作人员进行职业健康检查，建立个人职业健康监护档案，并为工作人员配备个人剂量计和保存职业照射记录。

具体还应做好以下几个方面：对新上岗工作人员，做好上岗前的健康体检，合格者才能上岗；对从事辐射工作的工作人员进行个人剂量监测，建立个人剂量档案。个人剂量监测的频率为每 3 个月 1 次，职业健康检查的频率为每年 1 次。

同时，公司应为工作人员保存职业照射记录；在本单位从事过辐射工作的人员在离开该工作岗位时也将进行健康体检。

12.5 辐射事故应急

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中的规定，使用放射性同位素、射线装置的单位应成立放射性事故应急组织机构，制定辐射事故应急方案，保证在出现可能的辐射事故时能够有效地、及时的采取处置行动，濮阳市立新石油工程测试技术有限公司辐射事故应急方案应包括：

- (一) 基本组织机构，明确辐射事故指挥体系和各部门职责
- (二) 应急准备，包括人力配备、人员培训、应急物资等。
- (三) 应急响应，强调具体处理程序及应对措施，包括事故报告、人员撤离、现场监测、应急操作、应急终止等。

(四) 后续处置，包括现场清理、场所恢复、事故记录、事故调查与总结等。

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司原有核技术项目运行正常，未发生过辐射事故。本项目投入使用后，平时应做好放射事故应急准备工作，一旦有事故发生时能按照程序启动应急方案。除此之外，企业应组织相关人员对辐射安全事故应急预案进行学习和贯彻，并将该应急预案装裱上墙。企业还应根据有关要求，结合实际情况，开展环境应急预案的培训、宣传和必要的应急演练，发生或者可能发生突发环境事件时及时启动环境应急预案，详见附件 7，辐射应急预案主要内容见表 12-4。

表12-4 辐射事故应急预案

序号	内容		是否满足要求
1	组织机构及职责	放射性源（同位素）事故应急小组，有明确的事故指挥体系，有明确的岗位职责。	满足要求
2	应急准备	人力配备、人员培训、应急物资等。	满足要求
3	应急响应	已明确具体处理程序及应对措施，包括事故报告、人员撤离、现场监测、应急操作、应急终止等。	满足要求

12.6 从事辐射活动应具备的条件分析

依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定，现对建设单位从事辐射活动应具备的条件分析如表 12-5。

表12-5 建设单位从事辐射活动的条件分析

应具备条件	落实情况
(一) 使用I类、II类、III类放射源，使用I类、II类射线装置的，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。	企业已成立了辐射安全领导小组，并设有符合要求的技术人员专职负责辐射安全与环境管理工作。
(二) 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。	拟配备的辐射工作人员均已通过培训和考核。本次评价要求企业应制定完善的辐射安全与防护培训计划，明确培训对象、周期和要求，并按计划组织新增及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员参加辐射安全与防护培训，取得考核合格证，考核不合格的不得上岗。
(三) 使用放射性同位素的单位应当有满足辐射防护和实体保卫要求的放射源暂存库或设备。	本项目拟建设有暂存中子发生器、放射性同位素的储存场所及放射性同位素分装场所，经报告中 11.2 节分析，拟建场所可满足辐射防护和实体保卫要求。
(四) 放射性同位素与射线装置使用有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射要求的安全措施。	企业已制定有《防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安防措施》，项目投入运营后将严格按照要求执行。
(五) 配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量监测报警、辐射监测等仪器。使用非密封放射性物质的单位还应当有表面污染监测仪。	企业拟根据本项目工作实际拟配备个人剂量报警仪 2 台、个人剂量计 8 个、辐射环境巡检仪 1 台、表面污染仪 1 台、便携式 X-γ 辐射监测仪 1 台、固定式辐射监测报警仪 1 台、固定式或移动式气溶胶取样监测设备 1 台。
(六) 有健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	企业已制定有比较健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等。
(七) 有完善的辐射事故应急措施。	企业已制定有完善的辐射事故应急预案和应急措施。
(八) 产生放射性废气、废液、固体	本项目放射性同位素工作场所设置有排风设备，确

废物的，还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案。	保气流方向从低活性区至高活性区，排风管道出口高出建筑物，并在排气口处设有过滤装置（活性炭吸附）；设置有1座地埋式并联槽式二级衰变池，单级衰变池有效容积1.5m ³ ，总容积3.0m ³ ，可满足相关法律法规规定的存放时间要求；含放射性固废集中收集后于固废暂存箱内贮存，固废暂存箱设有5mmPb屏蔽防护，待存放满10个半衰期且经监测表面污染水平达标后作为一般固体废物处置。
--	---

通过对照国家有关要求对本项目从事辐射活动能力的逐项分析，依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年修订）和《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），在开展核技术应用方面开展了放射性同位素、射线装置的使用与安全管理，拟配备的辐射防护设施（措施）较齐全，防护效能可满足辐射防护要求，制定的各种安全管理制度较全面。综上所述，本项目在严格执行相关法律法规、标准规范等文件，严格落实各项辐射安全管理、防护措施的前提下，濮阳市立新石油工程测试技术有限公司从事辐射活动的技术能力符合相应法律法规的要求。

12.7 环保投资及验收内容建议

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》，与核设施相配套的放射性污染防治设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。放射性污染防治设施应当与主体工程同时验收，验收合格的，主体工程方可投入生产或者使用。拟建项目竣工环保“三同时”验收一览表见表12-6。

表12-6 本项目“三同时”验收内容一览表

项目	“三同时”验收内容	验收要求
防护措施	实体屏蔽：东侧源库及西侧放射性同位素工作场所实体屏蔽详见表10-3。 <u>衰变池底部、顶部和四周均采用240mm混凝土浇筑，顶部上方为检修层，检修层上方顶盖采用5mmPb防护盖板，并设置废水采样口。</u>	中子发生器储存室、放射性废物储存室、放射性同位素储源室、操作间等墙体、门窗、室顶等屏蔽体外30cm处周围辐射剂量率不应超过2.5μSv/h。辐射工作人员年有效剂量不超过5mSv，公众年有效剂量不超过0.1mSv。
	放射性同位素储存：放射性同位素工作场所内设置单独的储源室及分装室，储源室内设有1个贮源箱，贮源箱采用铅钢密闭结构，表面为不锈钢	距非密封放射性物质防护容器外表面5cm处的周围辐射剂量率不应超过

	<p>材质，防护当量为 20mmPb。每种放射性同位素出厂采用单独铅罐包装。非密封放射性物质储存室地面应保持干燥、光滑无缝隙、地面与相邻墙宜采用圆滑式而非直角式连接、易去污、易冲洗。</p> <p>放射性同位素开瓶、分装：西侧放射性同位素工作场所内非密封放射性物质分装室北部设置 1 台通风橱，通风橱内保持负压，通风橱操作口半开时，操作口处风速大于 1m/s，通风橱整体采用 20mmPb 的屏蔽材料构成，通风橱操作台采用不锈钢材质的外包装，易清洁去污。</p> <p>放射性废物收集和暂存：东侧源库及西侧放射性同位素工作场所中间设置一座地埋式并联槽式二级衰变池，衰变池采用混凝土材质埋于地下，表面做耐酸、耐碱且防渗处理；两个衰变池并联使用，每个衰变池 1.5m³（1m×1m×1.5m）；配备 2 个衰变箱（每个容积 40L、15mmPb），放置在东侧源库放射性废物储存室内，另外配备 1 个放射性同位素运输箱（48mmPb）。</p> <p>中子发生器储存：东侧源库内设有单独的中子发生器储存室、放射性废物储存室，源库设有防盗门，采用双人双锁。</p> <p>排风设施：放射性同位素分装室北部设置有通风橱，通风橱内保持负压，通风橱操作口半开时，操作口处风速大于 1m/s。<u>在放射性同位素分装室、储源室内、通风橱及放射性废物储存间设置有 3 套动力排风装置均为负压通风方式，动力排风装置终端排风口均位于该建筑物顶部，在排风系统内设置过滤装置（活性炭吸附）。</u></p> <p>放射性废液排放：按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中排放要求，罐车送至城市污水处理厂进一步处理。</p>	25μSv/h, 100cm 处的周围辐射剂量率不应超过 2.5μSv/h。放射性同位素贮存运输容器外表面及放射性同位素工作场所地面及台面的放射性污染，α 放射性物质不应超过 0.4Bq/cm ² ，β 放射性物质不应超过 4Bq/cm ² 。贮源箱表面 30cm 处周围辐射剂量率不应超过 100μSv/h。污物桶和放射性废物贮存设施表面 30cm 处周围辐射剂量率不应超过 25μSv/h。衰变池上方外表面 30cm 处的周围辐射剂量率小于 2.5μSv/h。
安全措施	双人双锁：2 座建筑物进出口屏蔽门拟设置双锁，满足乙级防盗安全级别，钥匙拟由两人分别保管。	按要求设置
	分区管理：将放射性同位素工作场所内部、源库内中子发生器储存室、放射性废物储存室及衰变池上方区域设置为控制区，将源库内交接室及控制区周围 1m 范围设置为监督区；在进行中子测井时，应将仪器下到井深 50m 以下方可发射中子，	控制区边界周围辐射剂量率小于 2.5μSv/h 及其他无关人员不可达

		并将井场 5m 的区域划为控制区并安排专人值守，防止无关人员进入；控制区边界外至井口外 50m 范围划分为监督区；进行放射性同位素测井时，将井口周围 5m 范围内划定为控制区；控制区边界外至井口外 50m 范围划分为监督区。若井场场地受限，测井队可根据井场平面布置情况调整控制区和监督区边界。	
		清洗：拟配备洗手池及同位素释放器专用清洗池，清洗池与衰变池有专门管道相连接。储源室、分装室及缓冲淋浴间地面应拟设地漏接衰变池洗手池拟采用脚式。	按要求设置
		监控设施：中子发生器储存室、放射性同位素储存室及源库外均拟布设监控系统	按要求设置
		警示标志：建筑物防盗安全门外张贴电离辐射警示标志；测井现场控制区边界设电离警告标志及警戒线；衰变池上方设电离警告标志及警戒线；贮源箱外表面设有标示所贮存核素的种类、出厂活度、出厂时间以及贮存、取出记录的标签；铅罐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，释放器表面应设置醒目的电离辐射标志。	按要求设置
		台账及出入库：建立中子发生器及放射性同位素出入库台账及出入库管理制度，由专人保管，定期进行盘点，放射性同位素在每次出入库时都要进行活度领用登记和源容器表面剂量率的检测。	按要求设置
		运输：采用专用运输车进行运输，预先设计好运输路线，尽量避开人群集中地区。	按要求设置
个人防护/监测仪器		辐射工作人员参加辐射安全与防护培训取得考核合格证。	辐射工作人员均取得考核合格证
		辐射工作人员定期进行健康检查、个人剂量监测，企业建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案。	按管理要求执行
		配备2台个人剂量报警仪、8个个人剂量计、1台便携式X-γ辐射监测仪、1台固定式辐射监测报警仪、1台α、β表面污染仪、固定式或移动式气溶胶取样监测设备1台。	按要求佩带/送检
管理措施	管理机构	已建立以企业领导为第一责任人的辐射安全与防护管理领导小组构架，辐射安全负责人已取得辐射安全与防护考核合格证。	辐射安全管理机构人员取得考核合格证
	管	制定操作规程，岗位职责，辐射防护和安全保卫	根据要求制定

	管理制度	制度，设备检修维护制度，人员培训计划，监测方案，辐射事故应急预案规章制度。		
	监测计划	落实环境监测计划，妥善保存各项检查报告和检测记录。	按管理要求执行	
应急物资要求	应急处理工具（如长柄钳等）		根据要求配备	
	个人防护用品（如铅衣、辐射报警仪等）			
	电离辐射警告标志和标识线			
	应急放射源屏蔽材料或容器；			
	消防和通讯设施、设备			

表12-7 本项目竣工环保投资一览表

序号	验收项目	环保投资 (万元)	备注
1	辐射安全防护措施	2.5	3套排风管道，1套机械排风设施，出口设过滤装置（活性炭吸附）
2		2	1座地埋式并联槽式二级衰变池，每个衰变池1.5m ³ （1m×1m×1.5m）
3		3.3	3个衰变箱（每个容积40L、15mmPb），1个放射性同位素运输箱（48mmPb）
4		9	配置同位素释放器清洗专用清洗池1个；监控系统；警示标志；铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜、铅手套各8件；个人剂量报警仪2台；便携式X-γ辐射监测仪1台；1台固定式辐射监测报警仪；固定式或移动式气溶胶取样监测设备1台；火灾报警仪1台；表面污染仪1台；个人剂量计8个
5		15	建设一座源库
6	应急物资	0.3	应急处理工具（如长柄钳等）；电离辐射警告标志和标识线；应急放射源屏蔽材料或容器；消防和通讯设施、设备。
7	监测	2	个人剂量监测、场所监测和年度监测
合计		34.1	/

本项目总投资为100万元，其中环保投资为34.1万元，环保投资比例为34.1%。

表13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 建设内容及规模

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司根据其业务作业场所及工作要求，结合当地市政规划，拟对其放射性测井核技术应用项目建设地点进行变更，变更后，地址位于河南省濮阳市华龙区 106 国道和卫都路交汇处东 200m 路南，租赁河南立世石油钻采科技有限公司院内西北侧空地及一座闲置房屋，拟将闲置房屋改造为放射性同位素工作场所，用于 ^{131}I （日等效最大操作量为 $7.4 \times 10^8\text{Bq}$ ，年最大操作量为 $1.48 \times 10^9\text{Bq}$ ）和 ^{131}Ba （日等效最大操作量为 $7.4 \times 10^8\text{Bq}$ ，年最大操作量为 $1.48 \times 10^9\text{Bq}$ ）的储存及分装，为乙级非密封放射性物质工作场所；另外在院内西北侧空地建设一座源库，用于新增 2 台中子发生器（II 类射线装置）的储存。本项目总投资为 100 万元，其中环保投资为 34.1 万元，环保投资比例为 34.1%

13.1.2 实践正当性分析

本项目的建设可大大提高油气田采收率及采收效果，项目营运以后，将为石油天然气的开采提供更好的服务，具有明显的社会效益，满足社会经济发展的需要。建设单位在开展工作过程中将严格按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，建立相应的辐射安全规章制度，可以将本项目辐射产生的影响降至尽可能小，且能够满足相关标准要求。本项目产生的辐射给职业人员、公众及社会带来的利益足以弥补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”的原则与要求。

13.1.3 选址合理性分析

本项目位于河南省濮阳市华龙区 106 国道和卫都路交汇处东 200m 路南，公司租赁河南立世石油钻采科技有限公司院内西北侧空地及一座闲置房屋，拟将闲置房屋改造为放射性同位素工作场所，并在院内西北侧空地建设一座源库，拟建源库及放射性同位素工作场所所在厂院北侧为惠通钢材交易市场，西侧为汽车交易市场，南侧及东侧为乡村道路，东侧隔路为木材厂；其中，本项目拟建场所位于厂内西北部，场所东侧为河南立世石油钻采科技有限公司的源库及放射性同位素丙级工作场所，厂院四周设有围墙。根据项目周边环境关系情况可见，拟建核辐射场所周边

50m 范围内无居民区、学校等敏感目标，通过环境影响分析对周围环境的影响是可接受的。综上所述，本项目的选址是合理的。

13.1.4 产业政策相符性分析与代价利益分析

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》第一类第七项石油天然气第 3 小类“油气勘探开发技术与应用”是当前国家产业政策鼓励发展的产业类别，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

为保护该项目周边其他非辐射工作人员和公众，该项目采用了足够的屏蔽防护措施，从剂量预测结果可知，该项目周围公众年所受附加剂量能满足相应年有效剂量管理目标值的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。从长远发展来看，此项目能获得的利益将远远大于付出的代价。

13.1.5 辐射环境现状

根据对濮阳市立新石油工程测试技术有限公司的监测结果，项目拟建区域及四周 X- γ 辐射剂量率范围在（0.045~0.070） $\mu\text{Gy}/\text{h}$ 之间。项目拟建区域及四周检测点位 β 表面污染均低于 $0.30\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，本项目现状水平辐射水平正常，无辐射异常；该场址现有环境条件下，未检测到表面污染。

13.1.6 辐射安全和防护措施

- (1) 公司成立了“辐射安全与环境保护管理领导小组”，明确了职责范围。
- (2) 公司现有的辐射安全管理制度基本符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求。
- (3) 针对本项目公司已配备了 8 名职业人员，均已参加了辐射安全与防护培训考核，并取得了合格证书。公司承诺对于以后新增的职业人员，安排其上岗前先进行健康体检，体检合格后，组织其参加辐射安全与防护培训，在取得考核合格证书后，安排其正式上岗；对于已取得培训合格证的人员，证书有效期到期之前，应组织其在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台上进行学习，并通过生态环境部集中考核。
- (4) 公司制定了辐射环境日常检测计划，定期对工作场所周围关注点处进行剂量率检测；另外，公司每年将委托有资质的单位进行一次全面的辐射环境剂量率

检测。

(5) 应对突发性事故，公司制定了详细完整、合理可行的《辐射事故应急预案》，该预案成立了应急处理机构，明确了相应的职责范围，规定了辐射事故处理的原则及应急响应程序。

(6) 公司拟在新建乙级非密封放射性物质的工作场所采取实体屏蔽，同时按照场所等级进行分区管理。

(7) 公司拟建东侧源库及西侧放射性同位素工作场所建筑物进出口设置防盗安全门，实行双人双锁管理，门上张贴有电离辐射警告标志，内部安装红外和监控，防止非密封放射性物质或中子发生器丢失。

(8) 公司拟配备有相应的防护用品，同时为放射工作人员配备有个人剂量计，随时监测其接受的个人剂量。

(9) 建设单位为放射性同位素工作场所设置有排风设施及衰变池。

(10) 公司应对中子发生器贮存场所应配置安防设施，实现 24 小时监控，也可放置源库内保管。工作场所及源库内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。

13.1.7 辐射环境影响评价

(1) 中子发生器测井

①本项目中子发生器贮存时，在经过源库墙体屏蔽后，东侧源库外 30cm 处的辐射剂量率可以满足《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 处周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求。

②根据估算结果可知，中子发生器在井下测井时，井口剂量率极低，基本无影响。

③本项目中子发生器测井仪在出井后从断电到仪器出井大约 1h 左右，根据类比监测结果，其表面 100cm 处剂量率可满足《石油测井中子发生器及中子管技术条件》(SY/T5419-2007) 中“中子发射结束后，产品的活化 γ 辐射水平满足设备的任何可达表面 0.1m 处所引起的周围剂量当量率或定向剂量当量率不超过 $1\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求。

(2) 放射性同位素测井

①根据估算结果可知，本项目运输箱外 5cm 及 1m 处周围辐射剂量率均满足《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023) 中“距容器外表面 5cm 处的周围剂量当量率不超过 $25\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，1m 处的周围剂量当量率不超过 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求。

②本项目采用专用的运源车进行运输，根据估算结果可知，满足《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023) 中运源车内外的周围剂量当量率控制值要求。

③根据估算结果可知，贮源箱外表面 5cm、1m 处的周围剂量当量率满足《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023) 中“距容器外表面 5cm 处的周围剂量当量率不超过 $25\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，1m 处的周围剂量当量率不超过 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求。

④根据估算结果可知，叠加中子发生器贮存的影响后，西侧放射性同位素工作场所周围剂量当量率可满足《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 处周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求。

⑤本项目投入使用后，放射源铅罐外表面周围剂量当量率较小，可满足《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023) 中相关要求。

(3) 人员年有效剂量

根据估算结果可知，本项目放射性同位素测井人员身体所受的年有效剂量均低于本报告建议的剂量管理限值（职业人员年有效剂量不超过 5mSv/a ）。

本项目放射性同位素测井人员手部所受年有效剂量均低于本报告建议的剂量管理限值（职业人员手部年有效剂量不超过 500mSv/a ）。

拟建场所周边公众所受年有效剂量均低于本报告建议的剂量管理限值（职业人员年有效剂量不超过 0.1mSv/a ）。

(4) 其他环境保护目标的环境影响

本项目 50m 评价范围内的其他保护目标均位于上述预测关注点离源库、放射性同位素工作场所及井口更外的区域，根据辐射剂量率与距离平方成反比的原理，其所受辐射影响不大于靠近源库、放射性同位素工作场所及井口的预测关注点，同样满足年有效剂量管理目标值要求。

(5) 放射性同位素测井对地下水环境影响

经分析，本项目放射性同位素测井过程中基本不存在累积影响及多种放射性核

素叠加影响，对浅层地下水影响较小。

(6) 废气环境影响

本项目¹³¹Ba 或¹³¹I 的开瓶、分装操作均在放射性同位素分装室内的通风橱内进行，通风橱设 1 套排风管道，放射性同位素储源室、分装室、缓冲淋浴间设 1 套排风管道，排风管道引至东侧室外主排风管道，源库放射性废物储存室内拟设置 1 套排风管道，排风管道引至西侧室外主排风管道（排风管道设置止回阀，防止放射性废气回流），两套排风管道各引至建筑物屋顶排放，排风管道包 2mmPb 铅板，排风口拟设置活性炭过滤装置，确保排出的废气对周围环境及工作人员不会产生明显影响。

中子发生器储存室北墙外设置机械排风扇，排风扇外设置铅百叶窗，防止对周围环境及工作人员不会产生明显影响。测井过程中由于测井地点均为开阔的场所，扩散条件较好，经自然分解和稀释后，对周围环境及工作人员不会产生明显影响。

(7) 废水环境影响

本项目按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中排放要求，清洗产生的放射性废水集中存放在衰变池内，经监测满足标准要求（总 β 放射性≤10Bq/L）并经审管部门批准后，由罐车送至城市污水处理厂进一步处理。经分析，废水中¹³¹Ba、¹³¹I 的一次排放量均小于相应核素的 1ALI，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中放射性废液排放的相关要求。

(8) 放射性固废环境影响

经分析，本项目产生的放射性固废均得到合理处置，对环境影响较小。

13.1.8“三废”处置

(1) 废气

1) 放射性气溶胶

¹³¹Ba 或¹³¹I 的开瓶、分装操作时会产生放射性废气，拟采用 1 套排风管道确保排出的废气对周围环境及工作人员不会产生明显影响。排气筒设置取样孔、采样平台，便于日常的环境监测。

2) 非放射性废气

¹³¹Ba、¹³¹I、中子管内氚靶及放射性固衰减变过程中产生 γ 射线电离空气产生少量 O₃ 和 NO_x。中子发生器储存室外设置机械排风扇，排风扇外设置铅百叶窗，防

止对周围环境及工作人员不会产生明显影响。测井过程中由于测井地点均为开阔的场所，扩散条件较好，经自然分解和稀释后，对周围环境及工作人员不会产生明显影响。

(2) 放射性废水

本项目产生的放射性废水主要来自放射性同位素测井产生的空释放器带回放射性同位素工作场所进行清洗时的放射性废水，本项目共设置有 1 座地埋式并联槽式二级衰变池，总容积 3m³，设置废水采样口，衰变池容积可满足相关法律法规规定的存放时间要求。

(3) 固废

本项目产生的固体废物主要来自放射性同位素 ¹³¹I 或 ¹³¹Ba 测井现场产生的废手套、口罩、棉纱、密封袋，以及分装过程中产生的沾染放射性同位素塑料瓶、空置的放射性同位素储存罐、存放过程中由于放射性核素衰变而使其活度不能达到测井作业需求，产生的废旧同位素以及活性炭过滤装置产生的废活性炭。

本项目配备 3 个放射性废物储存箱（每个容积 40L、15mmPb），可满足放射性固体废物的贮存，待存放满 10 个半衰期且经监测表面污染水平达标后可作为一般固体废物处置，另外一个放在运源车内，存放测井过程中产生的放射性废物。空置同位素储存罐及废旧同位素暂存在储源室内，后续由供货厂商回收处置。

13.1.9 辐射环境管理

管理机构：濮阳市立新石油工程测试技术有限公司已成立“辐射安全与防护工作领导小组”，具体负责本公司辐射安全与防护工作，划定职责与分工，保障工作人员、社会公众的健康与安全。

规章制度：濮阳市立新石油工程测试技术有限公司制定了相关的管理规章制度，其中包括《辐射事故应急预案》、《放射工作人员个人剂量监测管理规定》、《放射性物质监测方案》、《放射性同位素使用操作规程》、《放射源管理制度》、《辐射安全管理制度》、《测井辐射水平监测方案》、《放射性同位素及射线装置台账管理制度》、《辐射工作场所监测管理规定》、《监测仪表使用与检验管理制度》、《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》、《同位素及射线装置安全保卫和辐射防护管理规定》等，能够满足工作、管理需要。

在日后的实践工作中，还应根据公司核技术应用具体情况以及在工作中遇到的实际问题，并按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求及时进行更新、完善，提高制度的可操作性，并严格按照制度执行。

13.1.10 健康管理

公司应严格按照国家关于健康管理的规定，对辐射工作人员进行职业健康检查，建立个人职业健康监护档案，并为工作人员配备个人剂量计和保存职业照射记录。

具体还应做好以下几个方面：对新上岗工作人员，做好上岗前的健康体检，合格者才能上岗；对从事辐射工作的工作人员进行个人剂量监测，建立个人剂量档案。个人剂量监测的频率为每3个月1次，职业健康检查的频率为每年1次。

同时，公司应为工作人员保存职业照射记录；在本单位从事过辐射工作的人员在离开该工作岗位时也将进行健康体检。

13.1.11 辐射安全管理综合能力分析结论

企业拥有专业的辐射工作人员和辐射安全管理机构，有符合国家环境保护标准和安全防护要求的场所、设施和设备；建立了较完善的辐射安全管理制度、辐射事故应急措施，落实本评价各项措施后，具有开展本项目的综合能力。

13.1.12 结论

综上所述，濮阳市立新石油工程测试技术有限公司放射性测井核技术应用项目（重新报批）在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后，公司将具备与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和相应的辐射安全防护措施，该项目的辐射环境影响可以控制在国家允许的标准范围内，故从辐射环境保护角度，该项目可行。

13.2 建议

1) 项目运行过程中应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降低到最低；

2) 落实环评提出的各项管理措施和辐射防护措施要求，不断完善相应的辐射管理制度、岗位职责、环境监测计划和风险事故应急处理预案。

3) 定期进行辐射工作场所的检查及监测，对于监测结果偏高的地点应及时查找原因、排除事故隐患，把辐射影响减少到“可以合理达到的尽可能低的水平”。

- 4) 职业人员需全部参加辐射安全与防护培训，并取得考核合格证书；个人防护用品每年应至少进行两次检查，及时更换新的个人防护用品；
- 5) 项目建成后，三个月内对配套建设的环境保护设施进行竣工环保验收；
- 6) 合理安排工作时间，避开非辐射工作人员的工作时间；
- 7) 落实辐射环境监测制度和个人剂量检测制度；
- 8) 项目建成后按照规定申领辐射安全许可证，每年 1 月 31 日前向原发证机关提交上一年度的年度评估报告。

下一级生态环境主管部门审查意见:

经办人

公 章

年 月 日

审批意见:

经办人

公 章

年 月 日

委托书

河南品一环保科技有限公司：

我单位拟租赁河南立世石油钻采科技有限公司院内西北侧空地及一座闲置房屋，本项目拟对闲置房屋进行改造为放射性同位素丙级工作场所，东侧空地处建设一座源库，其中源库用于2台中子发生器的储存，放射性同位素丙级工作场所用于¹³¹I和¹³¹Ba的储存及分装。本项目使用放射性同位素主要参数见附表1，中子发生器主要参数见附表2。

依照《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等有关要求，现委托贵公司对“濮阳市立新石油工程测试技术有限公司放射性测井核技术应用项目（重新报批）”开展环境影响评价工作。望接受委托后，按照国家有关规定尽快开展工作。

特此委托！

附表1 放射性同位素主要参数一览表

序号	核素名称	日等最大效操作量 (Bq)	年最大操作量 (Bq)	活动种类	用途	使用场所	储存方式与地点
1	¹³¹ I	2.22×10^6	2.22×10^9	使用	测井	油井	放射性同位素丙级工作场所储源室内
2	¹³¹ Ba	2.22×10^6	2.22×10^9		测井	油井	

附表2 中子发生器主要参数一览表

序号	名称	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	氚靶情况		
								活度 (Bq)	储存方式	数量
1	中子发生器	2 台	GN25A	120	100	1.5×10^8	测井	3.7×10^{11}	密封于中子管中	1 枚

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

2024年12月26日



河南省环境保护厅

豫环辐表〔2010〕16号

河南省环境保护厅

关于濮阳立新石油工程测试技术有限公司

^{131}Ba 小球、中子发生器测井项目

环境影响报告表的批复

濮阳立新石油工程测试技术有限公司：

你单位上报的《濮阳立新石油工程测试技术有限公司 ^{131}Ba 小球、中子发生器测井项目环境影响报告表》(以下简称报告表)，濮阳市环保局审查意见和《濮阳立新石油工程测试技术有限公司 ^{131}Ba 小球、中子发生器测井项目环境影响报告表的技术评估报告》收悉。经研究，批复如下：

一、该项目属新建项目。批准该项目使用的类别和范围为：(1) 使用非密封性丙级工作场所；II类射线装置。(2) 使用放射性同位素 ^{131}Ba ，最大年用量 $2.775\text{E}+10\text{Bq}$ 。(3) 新购II类射线装置脉冲中子测井仪2台。

二、你单位必须全面落实《报告表》中提出的各项污染防治措施和安全管理建议，成立辐射环境安全管理机构，健

全并完善辐射防护、环境安全管理、事故预防、操作规程和应急方案等各项规章制度。专职人员名单及各项制度报省、市环保部门备案。

三、按规定办理“辐射安全许可证”。定期对安全负责人、操作与使用放射源的工作人员进行辐射防护知识及相关法律、法规的培训与考核，并持证上岗。配备相应辐射监测仪器，定期对放射工作场所及周围进行环境辐射水平监测，并建立环境安全档案。每年按时将上年度监测结果和辐射安全年度评估报告报省、市环保部门。

四、放射性同位素异地使用时，必须按规定办理异地转移批准、备案手续。工作场所要设置放射性警示标志。做好辐射事故应急处理准备工作，防止发生辐射事故。

五、使用开放型同位素要严格遵守批准的用量，建立完善的放射性同位素保管及出、入库登记制度，定期检查使用情况；放射性废水及固体废弃物需采取密闭贮存衰变处理，存放 10 个半衰期以上，直至放射性活度衰减为本底水平，符合排放要求，方可按规定处理。

以上要求由濮阳市环保局监督执行。



抄送：濮阳市环保局

河南省环境保护厅

豫环辐验〔2015〕30号

河南省环境保护厅 关于濮阳市立新石油工程测试技术有限公司 ^{131}Ba 小球、中子发生器测井项目 竣工环境保护验收的批复

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司：

你单位报送的《濮阳市立新石油工程测试技术有限公司 ^{131}Ba 小球、中子发生器测井项目竣工环境保护验收申请》及委托深圳市宗兴环保科技有限公司编制的《濮阳市立新石油工程测试技术有限公司 ^{131}Ba 小球、中子发生器测井项目竣工环境保护验收调查表》等相关材料收悉。该项目竣工环保验收审批事项在我厅网站公示期满。经研究，批复如下：

一、验收内容：

II类射线装置中子发生器2台，丙级非密封放射性物质场所1处。

总投资：100万元，其中环保投资20万元。

二、该项目环保审批手续完备，环境保护设施按要求建设并落实。该项目在正常运行工况下，辐射工作人员和公众所受的辐射照射分别低于其剂量管理限值，符合《电离辐射

防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的规定，验收监测结论表明该项目未对周围辐射环境产生明显的环境影响，同意通过竣工环境保护验收。

三、你单位应继续完善各项辐射安全管理制度，加强防护设施管理，确保各项制度落实，确保辐射环境安全。

四、按照规定定期对安全负责人、操作与维护设备的工作人员进行辐射防护知识及相关法律、法规的培训与考核，并持证上岗，严禁无证上岗操作，提高守法与自我防范意识。

五、对辐射工作场所及其周围环境定期进行监测，并建立环境监测档案，每年一月三十一日前将上年度安全和防护状况年度评估报告报省、市环保部门。

六、做好辐射事故应急处理准备工作，防止发生辐射事故。一旦发生事故，按规定及时报送省、市环保部门。

七、请濮阳市环保局负责该项目运行期间日常监督管理工作。



抄送：省卫生厅、省辐射环境安全技术中心、濮阳市环保局、
深圳市宗兴环保科技有限公司。

建设项目环境影响登记表

填报日期：2018-10-17

项目名称	非密封放射性物质分装场所退役		
建设地点	河南省濮阳市华龙区中原路东段106国道交叉口东工业园区	建筑面积(㎡)	10
建设单位	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司	法定代表人或者主要负责人	马亚萍
联系人	刘红谱	联系电话	13525605076
项目投资(万元)	5	环保投资(万元)	2
拟投入生产运营日期	2018-12-31		
建设性质	改建		
备案依据	该项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中应当填报环境影响登记表的建设项目，属于第192核技术利用项目退役项中丙级非密封放射性物质工作场所；除水井式γ辐照装置外其他使用I类、II类、III类放射源场所不存在污染的。		
建设内容及规模	<p>一、建设内容 将现有的非密封放射性物质分装场所退役，实现该场所无限制开放利用，退役后场所土地用途为建设用地。</p> <p>二、建设规模 1、退役前核素使用情况 Ba-131：日等效最大操作量$9.25E+6$Bq，年最大用量为$9.25E+8$Bq。 2、放射源暂存库位于濮阳市黄河路与东环路交叉口东北侧，濮阳市立新石油工程测试技术有限公司院内。</p>		

主要环境影响	辐射环境影响	<p>采取的环保措施及排放去向</p> <p>环保措施:</p> <p>一、退役方案1、停止辐射活动后，通过核查《同位素购买记录》和《同位素使用登记台账》确认所有核素均已使用或迁出。2、停止辐射活动后，通过核查《放射性废水处理登记表》和《放射性废物登记表》等台账，确认所有放射性废水、固废已处置。3、确认原辐射工作场所，并由专业部门进行辐射相关设备（包括分装、检测以及固体收集等设备）的拆卸工作。4、经河南蔚蓝环保科技有限公司监测后，确认放射源暂存库已无放射源遗留，放射源暂存库内γ辐射剂量率和放射源暂存库内α、β表面污染未见异常，放射源暂存库内已达到无限制开放要求。</p>
<p>承诺:濮阳市立新石油工程测试技术有限公司马亚萍承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合《建设项目环境影响登记表备案管理办法》的规定。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由濮阳市立新石油工程测试技术有限公司马亚萍承担全部责任。</p> <p style="text-align: right;">法定代表人或主要负责人签字:</p> <p style="text-align: right;"></p>		
<p>备案回执</p> <p>该项目环境影响登记表已经完成备案，备案号：201841090200000261。</p>		

濮阳市生态环境局文件

濮环审表〔2020〕14号

濮阳市生态环境局 关于濮阳市立新石油工程放射性测井核技术应 用项目环境影响报告表的批复

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司：

你公司报送的《濮阳市立新石油工程测试技术有限公司环境影响报告表》（以下简称《报告表》）收悉，该项目环评审批事项已在我局网站公示期满。根据《中华人民共和国放射性污染防治法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规规定，经研究，批复如下：

一、项目性质：新建。

二、审批内容

（一）种类和范围：使用中子发生器，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。

(二)项目内容:本项目建设地点位于濮阳市中原路与东环路交叉口东南侧,拟租赁濮阳市元胜石油工程技术有限公司闲置房间建设1座源库,用于同位素¹³¹I、¹³¹Ba和中子发生器储存。本项目拟新增4台中子发生器、同位素¹³¹I(日等效最大操作量: 2.22×10^6 Bq,年最大操作量: 2.22×10^9 Bq)和¹³¹Ba(日等效最大操作量: 2.22×10^6 Bq,年最大操作量: 2.22×10^9 Bq),据需要运输至现场进行放射性同位素测井。

总投资200万元,环保投资17.5万元。

三、你单位应向社会公众主动公开本项目环评及许可情况,并接受相关方的咨询,同时接受所在辖区生态环境部门监督管理。

四、有关要求

(一)你单位应将《报告表》中各项污染防治措施落实到工程建设中,切实加强施工监督管理,确保项目的工程建设质量。

(二)你单位应设置辐射环境安全专(兼)职管理人员,建立并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。

(三)辐射工作场所须设置明显的电离辐射标志和中文警示说明;在室外、野外使用放射性同位素,应当按照国家安全和防护标准的要求划出安全防护区域,设置明显的放射性标志,必要时设专人警戒。

(四)配备相应辐射监测仪器,制定监测计划定期对辐射工作场所及周围环境进行辐射监测,监测记录长期保存。

(五)操作人员必须经辐射安全和防护知识培训合格后上岗,并定期进行个人剂量监测,建立和完善个人剂量档案。

(六)按时组织开展辐射安全与防护状况年度评估工作，发现安全隐患的，应立即进行整改，年度评估报告每年1月31日前报送所在辖区生态环境部门。

(七)按规定申领“辐射安全许可证”，并报告所在辖区生态环境部门。取得“辐射安全许可证”后，该项目方可投入运行。

(八)该项目竣工后，其配套建设的放射防护设施须经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

(九)在河南省濮阳市以外地区开展放射性同位素示踪测井的，应当在每次测井活动前编制环境影响报告表，报所在地生态环境主管部门审查批准。

(十)本批复有效期为5年，如该项目逾期方开工建设，应重新编制环境影响评价文件。



文号：（豫环辐批）字第0205号
日期：2020年4月10日

抄送：市环境监察支队、市环境保护辐射管理站（固废中心）、局固体废物与化学品科、市生态环境局华龙分局

濮阳市生态环境局办公室

2020年4月10日印发



辐射安全许可证

根据《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和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

地址：河南省濮阳市华龙区中原路东段106国道交叉口东工业园区

法定代表人：马亚萍

种类和范围：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。

证书编号：豫环辐证[10008]

有效期至：2025 年 06 月 01 日



发证机关：濮阳市生态环境局

发证日期：2020年06月02日

根据《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和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司		
地址	河南省濮阳市华龙区中原路东段106国道交叉口东工业园区		
法定代表人	马亚萍	电话	13839362131
证件类型	身份证	号码	41022519731115002X
涉源部门	名称	地址	负责人
	暂存库	河南省濮阳市市辖区中原路东段106国道交叉口东工业园区	马亚萍
种类和范围	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。		
许可证条件	有效期届满30日前向原发证机关提交延续申请		
证书编号	豫环辐证[10008]		
有效期至	2025年06月 日		
发证日期	2020年06月 日 (发证机关章)		



活动种类和范围

(二) 非密封放射性物质

证书编号：豫环辐证[10008]

活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号：豫环辐证[10008]

台帐明细登记

证书编号：豫环辐证[10008]

土地租赁合同

甲方：河南立世石油钻采科技有限公司

乙方：濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

乙方租用甲方位于场地及所需各种配套设施(一栋闲置房屋、卫生间)。现甲、乙双方就有关上述场地租用事宜经达成如下协议共同遵守。

一、租用场地具体位置：河南省濮阳市 106 国道和卫都路交汇处东 200 米路南厂院西侧，土地面积 500 平方米，供乙方使用。

二、租用场地用途：用于办公。

三、租用期限：租赁期为 9 年，从 2023 年 6 月 8 日至 2032 年 6 月 8 日止。

四、租金及支付方式：

1、租金标准：1.9 万元一年，合同签订时乙方一次性交清当年租金，以后每年合同到期前一个月交纳下年租金，如不按时缴纳甲方有权收回土地。

2、甲方在合同有限期内，乙方所缴纳的租金包含各种费用，甲方不再向乙方收取任何费用。

五、双方权责

1、乙方在租用期间，拥有预制场地及各种配套设施的使用权。

2、甲方应向乙方提供水、电、堆场等施工便利条件，电费由乙方自行缴纳。

3、在合同期限内，甲方应保证乙方能充分使用所租用的场地，确保该场不因任何第三人的权利主张或其它因素，而使用乙方受到使用上的障碍和其它损失，如果场地不能正常运作，甲方应退还乙方所有用于场地所付的钱款，并赔偿相应的损失。

此合同一式两份，双方各执一份，自签字之日起生效。

甲方（公章）：河南立世石油钻采科技有限公司

乙方（公章）：濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

2023 年 6 月 8 日

2023 年 6 月 8 日

土地租赁合同

出租方（以下简称甲方）：邵在刚 410901197212162014

承租方（以下简称乙方）：濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

为了响应市委、市政府提出的“以工兴市，以工强市”的号召，繁荣市场经济，增加地方税收，双方本着平等、自愿、有偿的原则，就土地使用权租赁一事，经协商同意订立本合同。

第一条：甲方出租给乙方的土地位于 106 国道和卫都路交汇处东 200 米路南，土地面积约 1000 平方米，供乙方使用。

第二条：租赁期为 10 年，自 2023 年 1 月 1 日至 2033 年 1 月 1 日，租赁用途为 临时办公，合同期满后如甲方还出租，在同等条件下乙方优先承租，但需另订合同。

第三条：租金为每年 3.8 万元，合同签订时乙方一次性交清当年租金，以后每年合同到期前一个月交纳下年租金，如不按时缴纳甲方有权收回土地。

第四条：在租赁期间，乙方如果需要根据自己业务发展进行整体规划施工的，乙方应办理合法手续，所产生的一切费用和责任等由乙方承担。

第五条：在租赁期间，如国家开发商等征用本处土地时，土地上所有附属物、搬迁费等赔偿归甲方所有，乙方投资的设备、活动房等乙方自行拆除，费用自付，甲方不向乙方支付任何费用，本合同自行终止。



第六条：甲方责任：（1）在使用期间甲方应保证水、电的畅通，（水电费由乙方负责）（2）租赁期间如有甲方原因或政府拆迁及不可抗拒的原因终止使用的，甲方必须退还乙方剩余未使用的租金，按照实际使用时间计算，以终止月份为准，按月计算多退少补；（3）合同期满后甲方应积极配合乙方移走，收回所有的设备工具等。

第七条：乙方责任：（1）在使用期间乙方应合法，安全生产经营，不得从事违法活动。（2）乙方应于合同期满后将承租土地及附属设施完好的交给甲方。

第八条：免责条件：（1）因不可抗力原因致使本合同不能继续履行或造成的损失，甲乙双方互不承担责任（如卫片执法等）（2）因不可抗力的自然灾害给甲乙双方造成的损失，双方互不承担责任（如战争、洪水、冰雹、雨雪等）。

第九条：本合同未尽事宜，经甲乙双方协商一致，可订立补充条款，本合同双方签字后生效，共同监督遵守，任何一方都无权单方面解除本合同。

第十条：本合同一式两份，甲乙双方各执壹份。

甲方：邢在刚

2023年1月1日



七开伟
濮阳市立新石油工程测试

乙方：技术有限公司

2023年1月1日

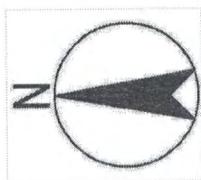


2

۶

3

4

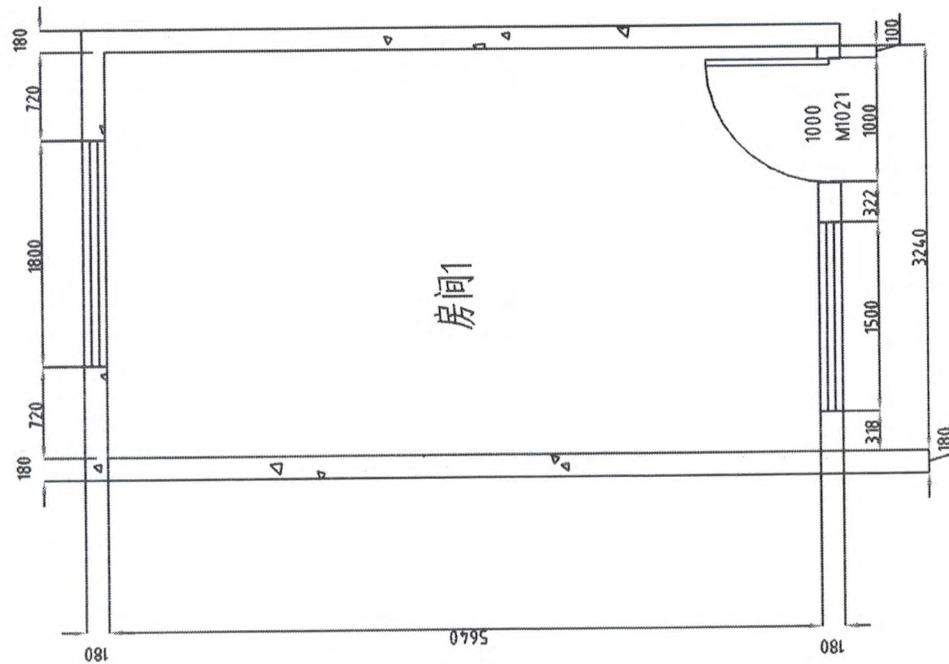


1

2

8

6



同
卷

备注：房间外尺寸3600×6000mm，层高3000mm
房间内壁及顶板、地面、四周墙体为180砖墙，窗框为50边框，无玻璃

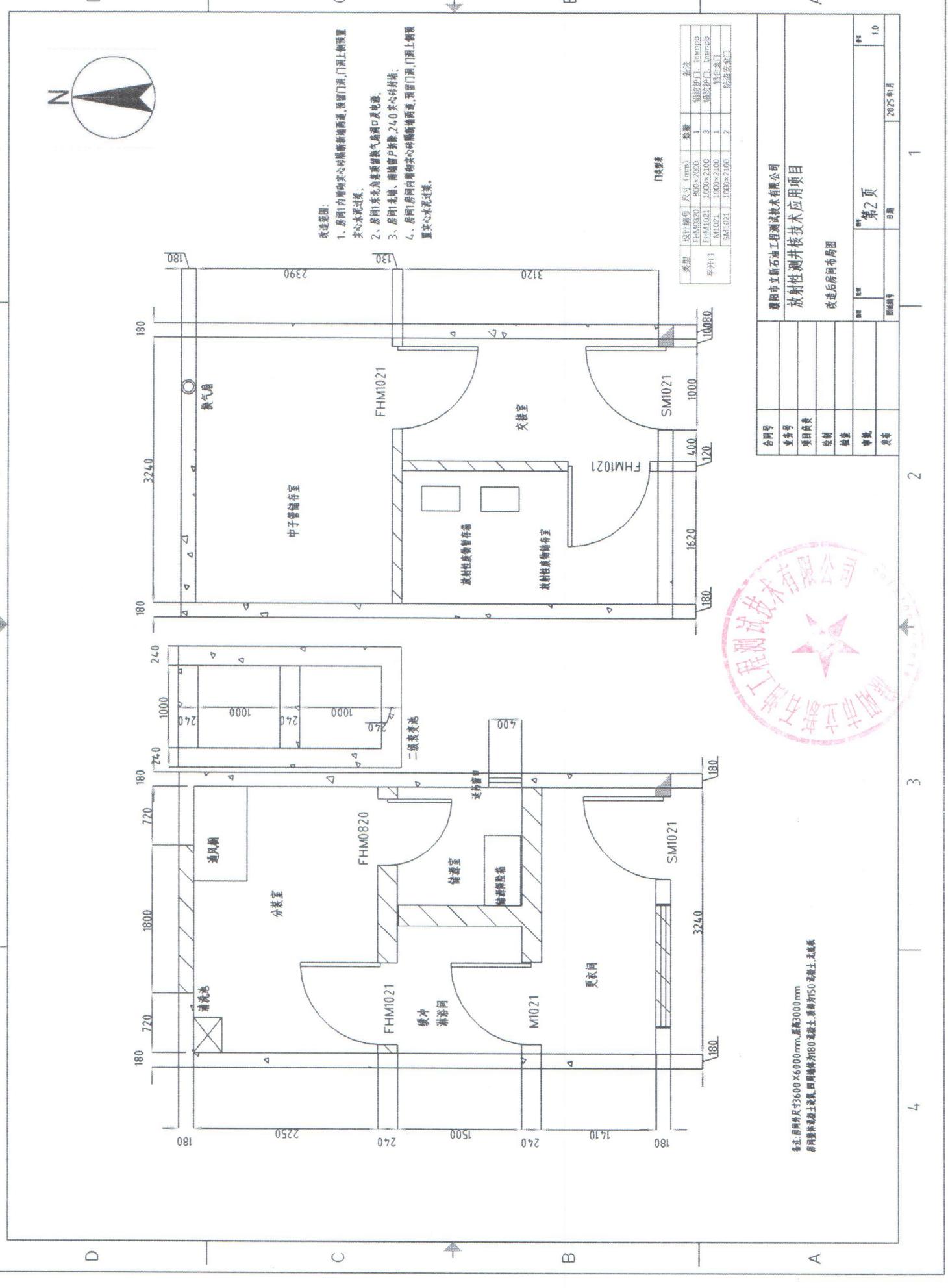
合同号	濮阳市立新石油工程测井技术有限公司		
业务号	放射性测井核技术应用项目		
项目负责			
检测	原场地房间布局图		
检查			
审核			
复审			
	日期	第1页	2025年1月
	检验员	日期	时间

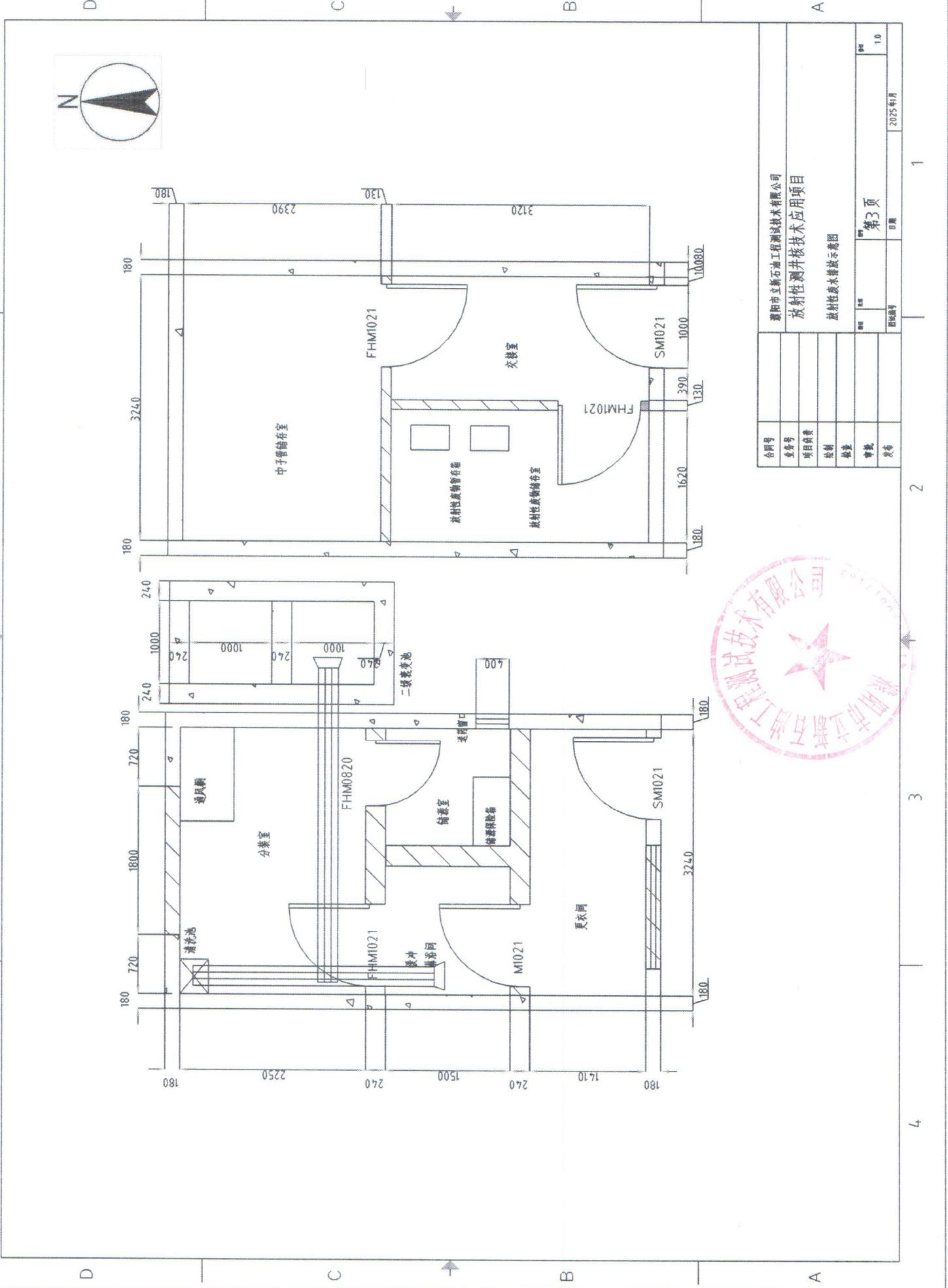
A

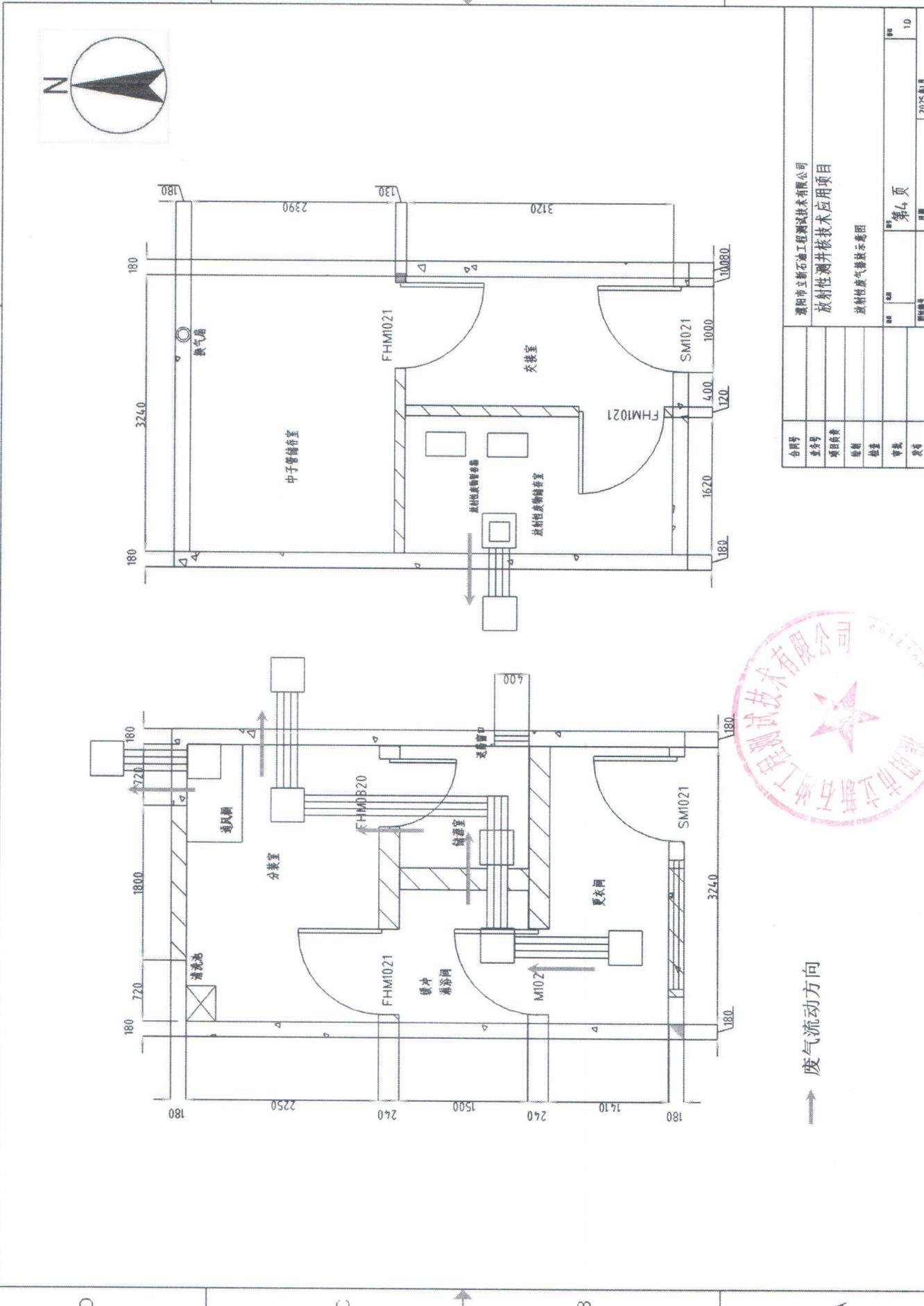
NAME

REVDAT

USER







濮阳市立新石油工程测试技术有限公司文件

关于成立辐射安全与防护工作领导小组 及岗位职责的通知

为加强我公司辐射安全与防护工作的组织领导，确保辐射相关设备的正常使用，消除安全隐患，避免各类辐射事故的发生，特成立辐射安全与防护管理领导小组（下称“领导小组”），全面负责我公司辐射安全与防护各项工作。领导小组成员名单如下：

组 长：王 超

成 员：李 杨、朱 帅；

王超为辐射防护负责人，具有本科学历。

主要职责如下：

一、领导小组职责

主要工作是贯彻执行国家有关辐射环境保护的方针、政策、法律、法规；制定、落实公司辐射安全与防护各项规章制度；负责公司辐射安全与防护工作的日常检查和安全隐患问题的整改落实，上报辐射工作有关材料；办理辐射工作相关手续。

二、辐射安全防护负责人职责

负责公司的辐射安全与防护的全面工作，组织人员进行辐射安全与防护培训考核工作，组织人员制定辐射安全与防护的各项管理规章制度、辐射事故应急预案的编写和演练工作，负责辐射环保手续的办理；组织开展

辐射安全自查、辐射事故应急演练和上报各项材料。

三、成员职责

受组长领导，主要负责本公司辐射安全防护和相关管理的协调工作，执行辐射安全与防护的各项管理规章制度，辐射环境监测工作；上级交办的其他有关辐射工作。

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

2025年1月7日



普通高等学校

毕业证

学生 王超 性别男，一九八五年十一月八日生，于二〇〇四年九月至二〇〇八年七月在本校
四年制本科学习，修完教学计划规定的全部课程，成绩合格，准予毕业。
专业：电子信息工程



校(院)长：

姓名：王超

校

二〇〇八年七月一日

证书编号：107051200805702576

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司文件

辐射事故应急预案

一、总则

1、编制目的

为做好本单位辐射事故应急准备和响应工作，确保在发生辐射事故或者可能引发辐射事故的运行故障时，依据本应急预案作出正确判断，及时采取必要和适当的响应行动，并按照相关规定向当地生态环境主管部门报告，特制定的应急预案。

2、编制依据

《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》《放射事故管理规定》，河南省生态环境厅辐射事故应急预案、濮阳市生态环境局辐射事故应急预案等。

3、应急原则

应明确预案的实施将认真贯彻执行“迅速报告；主动抢救；生命第一；科学施救，控制危险源，防止事件扩大；保护现场，收集证据”的原则。

4、适用范围

适用于本单位核技术利用活动中发生的辐射事故或者可能引发辐射事故的运行故障。

二、核技术利用单位概况

我单位地址为：濮阳市中原路东段106国道交叉口东工业园区。使用种类和范围为：使用II类射线装置，乙级非密封放射性物质工作场所，核技术利用场所为：源库。

三、可能发生的辐射事故及分级

结合我单位中子发生器及放射性同位素使用情况，存在的辐射事故潜在风险为发生一般辐射事故，中子管破裂，导致中子管内氚溢出，对辐射工作人员的身体造成危害；装有放射性同位素^{131I} 和 ^{131Ba} 的释放器丢失，使辐射工作人员及周围公众收到超剂量辐射。

四、应急组织机构及职责

(一) 本单位应急机构信息

组长：王超

成员：李杨、朱帅

应急值班电话：18236097797

组长主要职责为负责指挥处置辐射事故，向所在地生态环境部门、卫生部门等报告事故情况。

成员主要负责处置辐射事故，向组长汇报情况，可越级向所在地生态环境部门、卫生部门等报告事故情况。

(二) 应急救援部门信息

生态环境部门：0393-6667610

卫生部门：120

公安部门：110



五、应急响应

(一) 启动

当发生辐射事故或可能引发辐射事故的运行故障时，工作人员立即向应急领导小组负责人报告，应急领导小组依据应急预案相关内容对事故或故障进行分析判断，并启动响应行动。

(二) 报告

在发生辐射事故或可能引发辐射事故的运行故障两小时内填写初始报告，向当地生态环境主管部门书面报告；造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

(三) 响应行动

(1) 现场救援总指挥负责现场救援的指挥工作，工作程序如下：

- 1) 及时了解应急处置和响应情况，督促指导应急救援、技术支持等工作；
- 2) 根据实际情况及时制定救援方案，组织人员实施救援工作；
- 3) 听取有关专家意见和建议，关注社会公众反映；
- 4) 整合现场应急资源，最大限度控制事态发展；
- 5) 组织事发单位与政府相关部门的应急联动；
- 6) 关注、评估事态发展，及时完善应急救援方案；
- 7) 根据事件发展及应急救援具体情况，及时向应急领导小组汇报；
- 8) 险情得到制止后，安排人员进行巡查，防止再次发生险

情。

(2) 发生放射源丢失、被盗时:

1) 若发现丢失、被盗、失控, 分公司所属单位应立即按程序报告;

2) 库房被盗时: 应保护事故现场, 等待当地公安部门勘察; 向公安部门汇报被盗期间进出库区的人员、车辆, 以及其他情况;

3) 野外丢失时: 在丢失的范围内张贴寻物启示、派人寻找; 通过公安部门、交通管理部门、收费站点在当地组织查找; 通过电视、电台、报纸、信函、电话、手机短信等媒体发动民众查找。

(3) 放射源落井、无法打捞出井时:

1) 发生带源仪器落井事故, 分公司所属单位应立即按程序报告;

2) 事故发生单位应立即报告钻井公司和油田公司(甲方), 提供向其上级部门报告的同等资料, 启动应急预案。由油田公司(甲方)组织或授权钻井单位牵头研究商讨处理方案, 尽快采取相应手段将放射源打捞出井。一般当放射源强度大于 1.1×10^7 Bq 的放射源或同剂量的带源仪器落井时, 均应积极打捞;

3) 事故单位应向钻井方提供落井仪器和(或)放射源的详细情况, 放射源在仪器上安装的位置、安装情况、源室的尺寸、源的耐温、耐压、耐冲击等技术参数及落井仪器的结构和几何尺寸。组织应用测井技术和手段探测放射源具体位置或仪器鱼顶位置, 积极配合钻井方, 制订合理的打捞方案;

4) 事故单位应随时提醒油田单位和钻井方不得采取任何有

可能损坏源室的措施。并在可能条件下，配合油田环保部门，对打捞全过程进行放射性污染检测。如发现源室破损，出现污染情况应立即停止打捞，报告上级部门，并请有关专业防护部门协助处理。按照日报和重要进展或变化及时报告测井公司，根据需求派专家或工作组，测井公司按照日报或酌情及时报技服和集团公司；

5) 若经油田组织打捞或论证确认打捞无望时，应由钻井方及时向油田公司汇报，由油田环保部门应当报请生态环境行政主管部门同意后，按批准的方案进行永久性封闭；

6) 封闭后设立永久性标志牌，表明落井放射源的核素、强度、落井日期、落入深度等内容。

(4) 发生放射源泄漏、意外照射时：

1) 采取措施防止进一步扩大；
2) 指派人员设立安全警戒区，并撤离无关的人员，实行交通管制；

3) 应立即向公司、当地卫生防疫、环保部门汇报；
4) 在没有对现场人员进行放射水平检测前，禁止现场的任何人离开放射污染区域；

5) 在地方环保部门的指导下清除污染，安排现场可能受到辐射的其他人员到指定医院进行放射性体检，辐射严重的送指定医院救治；

6) 现场污染物由地方环保部门的指导处置；
7) 现场救援人员应穿戴防护用具，佩带计量卡，用监测仪

器连续检测放射源。

（5）同位素泄漏污染处置措施：

1) 发生同位素泄漏污染事故，立即向项目部应急办公室报告，并请求支援(内容包括：时间、地点、核素、活度、污染程度等情况，项目部立即向中心应急办公室报告；

2) 告知现场相关方负责人存在风险，通知小队人员停止施工，关闭注水控制泄漏，阻止污染进一步扩大；

3) 指派人员穿戴防护器具，疏散无关人员，设置辐射标志拉警戒带，封锁污染区域；

4) 现场发现人员皮肤、伤口或眼睛受到同位素污染，立即指定1-2名人员帮忙进行清洗；若不慎进入体内，拨打120急救或沟通送医；

5) 在污染控制后，安排装源人员利用现有回收桶对污染土壤、水、面纱、手套清理收集至回收桶，妥善保存，安排使用伽马检测仪检查确认污染区域清理干净，无残留。

（四）应急状态终止和恢复措施

1、应急状态终止条件

满足下列条件之一，核技术利用单位应急状态即可终止：

（1）事故所造成的危害已被彻底消除或可控；

（2）政府或上级生态环境主管部门宣布应急状态终止的。

2、应急状态终止后的行动

经应急领导小组组长批准后，终止应急响应，进入应急总结及事故后恢复工作，开展下列工作：

- (1) 查阅并整理所有应急工作日志、记录、书面信息等;
- (2) 评价事故造成的影响，查找原因，防止类似事故再次出现;
- (3) 评价应急期间所采取的行动;
- (4) 根据实践经验，及时对应急预案及相关实施程序进行修订;

3、总结报告

形成总结报告，报送给当地的生态环境主管部门。

(五) 应急能力维持

1、应急培训

制定应急培训计划，对本单位人员开展应急预案培训，人员熟悉和掌握应急预案基本内容，具有完成特定应急任务的基本知识、专业技能和响应能力。

2、应急演练

制定应急演练计划，定期开展辐射事故应急演练，检验、巩固和提高应急组织体系内各应急组织之间的相互协调和配合，及时进行总结，不断完善应急预案。

3、应急物资装备保障

根据我单位的实际情况，拟配备必要的应急物资及相关器材，并定期进行核验。

4、预案和执行程序的修订

出现以下几种情况，应急预案需及时修订更新：

- (1) 适用法规标准发生变化；



- (2) 核技术利用类型及种类发生变化;
- (3) 应急组织机构相关负责人发生变化;
- (4) 应急演练结束, 应急预案在演练中暴露不足和缺陷;
- (5) 本单位或同行业发生事故后, 应急预案暴露出的同类型的不足;
- (6) 应急装备发生改变;
- (7) 其它需要修订并更新的情形。

六、附件

辐射事故应急流程图（附件1）、辐射事故初始报告表（附件2）。

七、附则

(一) 应急预案文本管理

应急预案应印发到我单位各有关部门、应急组织机构成员，并张贴在核技术利用应用场所。

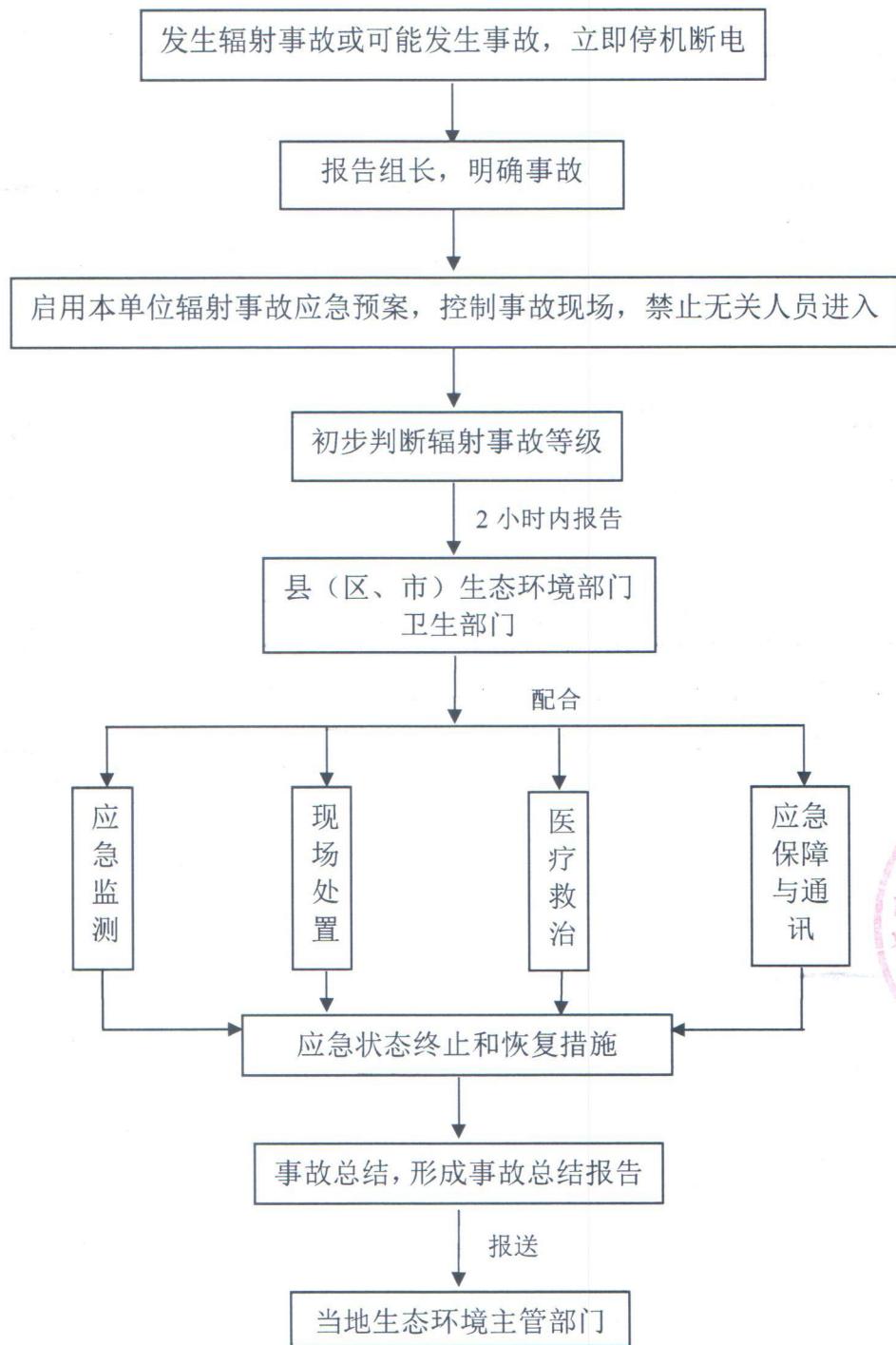
(二) 应急预案的实施时间

本预案自盖章后即刻实施。



附件 1：辐射事故应急流程图

辐射事故报告响应程序





附件 2：辐射应急事故报告表

辐射事故应急初报

辐射事故单位		通告编号:	
联系人			
联系电话			
事故名称			
事故发生地点和时间	事故发生时间	年 月 日 时 分	
	出事地点		
事故种类			
事故原因			
人员情况			
屏蔽完整性 受损概况			
放射性 泄漏情况			
与事故有关 的其他情况			
初步判断的 应急级别			
报告人(签名):	年 月 日 时 分	职务	电话:
审核人(签名):	年 月 日 时 分	职务	电话:
批准人(签名):	年 月 日 时 分	职务	电话:

辐射事故应急续报



辐射事故单位				通告编号:
联系人及电话				
事故名称				
事故发生时间	年 月 日 时 分			
接到报告时间	年 月 日 时 分			
通告发出时间	年 月 日 时 分			
进入应急状态时间	年 月 日 时 分	应急状态等级		
1. 事故发展概况:				
2. 事故起因:				
3. 已采取的和需要立即采取的应急措施				
报告人签名:	年 月 日 时 分	职务	电话:	
审核人签名:	年 月 日 时 分	职务	电话:	
批准人签名:	年 月 日 时 分	职务	电话:	

辐射事故应急处理结果报告



辐射事故单位				通告编号:			
联系人及电话							
事故名称							
事故发生时间	年	月	日	时 分			
通告发出时间	年	月	日	时 分			
报告发出时间	年	月	日	时 分			
进入应急状态时间	年	月	日	时 分	应急状态等级		
1. 事故概况:							
2. 事故经过:							
3. 事故处理:							
4. 事故原因:							
5. 事故后果:							
6. 经验教训:							
报告人签名:	年	月	日	时	分	职务	电话:
审核人签名:	年	月	日	时	分	职务	电话:
批准人签名:	年	月	日	时	分	职务	电话:

辐射安全管理制度

为了加强放射源的安全管理，明确安全管理责任制，防止放射危害和丢失被盗，确保安全管理和使用，特制定本制度。

一、放射源管理安全责任制度

1、公司安环处对放射源安全管理负指导、监督、检查责任。要建立放射源管理档案，制定安全管理规章制度和防护措施，对职工做好放射危害宣传教育工作。

2、公司保卫处对放射源安全管理负防盗保卫责任。要制定防盗措施，落实保卫责任制，对放射源防盗安全负责。

3、总经理对本公司使用的放射源负直接安全管理责任。严格执行放射源管理的各项规章制度。层层落实保管使用岗位责任制和健全放射源交接班管理制度，全面做好预防放射源危害和防盗工作。

二、放射源岗位交接班制度

1、辐射安全领导小组组长每周对放射源检查一次并做好记录。

2、公司专职安全员每天检查一次并做好记录。

3、当班队长每班巡回检查，并做好记录。

4、现场岗位工每天负责巡回检查和现场看管和进行现场交接班，并做好记录。

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

2025年1月7日

放射性同位素及射线装置台账管理制度

根据《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和防护条例》，为了加强我公司的放射性同位素和射线装置的管理，避免辐射事故的发生，特制定本制度。

- 1、台账管理人员必须认真填写放射性同位素的基本技术参数和状态。建立一一对应的放射性同位素和射线装置明细台帐。
- 2、射线装置台账做到一源一套，技术参数准确无误，不能私自涂改，划改参数，做到物帐相符。
- 3、放射性同位素从申请、领取、接收、运输、存放、使用、回收全过程，必须有专人负责并做好同位素档案，做好记录。
- 4、放射源出入库、使用，必须经公司主管领导批准，并做好记录。
- 5、射线装置的大小中维修，都必须在台帐上显示，做到有据可查。
- 6、射线装置的定期标定检修工作由台帐管理人员提前报告送检，检定报告及时归档。
- 7、台帐管理人员定期核对台帐，使每台设备使用、检修、维修记录与台帐相符合。
- 8、台帐不允许外借，如果须查阅须经主管领导同意并办理登记手续。因私外借丢失台帐的，须追究台帐管理人员的责任。造成严重后果的，公司将进一步追责并相应处罚。

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

2025年1月7日

辐射工作场所监测管理规定

一切伴有辐射的实践或设施，都应根据具体情况，按辐射防护最优化原则制定出相应的辐射监测计划，开展辐射监测。监测结果应定期向辐射防护和环境保护部门报告，发现异常情况时应随时报告。

一、为检验工作环境在连续操作时是否符合辐射安全要求，鉴别是否有异常或紧急情况发生，工作场所应进行常规监测。依据辐射源的特点和操作方式，常规监测应对工作场所中的辐射水平、空气中放射性核素的浓度以及表面污染水平等进行监测。在可能出现高水平照射或事故照射的场合，必须配置可以自动报警的连续监测装置。测量结果、连同测量条件、测量方法和仪器、测量时间等一同记录并妥善保存。

二、在实践或设施的运行过程中，会使工作人员所在环境的剂量当量率发生较大改变的岗位，应进行操作监测。

三、当工作环境安全控制的资料不够充分，或操作过程可能出现异常时，应进行特殊监测。

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

2025年1月7日

监测仪表使用与检验管理制度

一、仪器设备的使用与校验

1、本公司的监测仪器都由专人负责保管，专人使用，不得随意拆卸重装。

2、仪器设备应严格按操作规程使用。

3、监测仪器应定期送到国家计量研究院进行比对校验，并要求仪器的精度和不确定度符合国家相关标准。

二、仪器设备的维修

1、仪器设备应有专人管理，经常进行保养，维护，

2、仪器设备一旦出现故障，应立即停止使用，组织维修，不允许带“病”工作。本院工程师无法的故障应尽快联系外来维修。维修情况应有详细的记录，凡属影响性能的故障，修复后应重新检定或校验。

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

2025年1月7日

同位素及射线装置安全保卫和辐射防护管理规定

为了加强放射性同位素及射线装置的安全管理，保障员工的身体健康，防止环境污染事故，辐射事故，被盗、丢失等事故的发生，确保放射性同位素及射线装置在运输、使用、储存等环节安全，特制定本规定，要求公司涉源单位和个人必须严格遵守，杜绝各类事故的发生。

一、各涉源单位和人员必须认真贯彻国家和上级部门有关辐射安全防护的法律、法规、政策和制度，做好宣传、教育培训工作。

二、公司负责安全的主要领导要全面掌握放射性物品在运输、储存、使用等环节的动向，负责组织制定相关的制度、规定等工作，施工小队的押运员要全面负责放射性物品在运输、使用等环节的安全，库房保管员要全面负责库房的放射性物品的安全，做到帐、物、卡三统一，库房警卫人员要全面负责放射性物品库房的安全保卫工作，确保万无一失。

1、同位素领取、储存、归还

(1) 领取时，源库工作人员应根据《放射性物品领取单》的内容登记、提取，确认后双方签字认可，才能出库。

(2) 库房应做到帐、物、卡三对口，归一存放，未经领导许可，不得擅自改变相关数据，实行双人双锁，库房内应保持清洁，不得存放易燃易爆物品和杂物。

(3) 归还时源库工作人员应当面对剩余的放射性物品和回收的废物进行检测和记录，双方认可后签字入库。

2、同位素的运输

(1) 涉源单位应使用源车或带源仓的车辆运输，并配齐辐射检测仪，装



有防盗报警装置。

(2) 放射性物品装车后，押运员要全面检查，并将源罐固定牢稳，源箱上锁，打开报警装置。

(3) 在运输过程中，不能随意停车住宿，确需停车和住宿的，押运员要全面负责放射源物品的安全，防止被盗和丢失事故的发生。

(4) 运输车辆应尽可能避开人口稠密地区，根据道路情况，保持中速行驶，每行驶 200 公里押运员对车上的放射性物品进行检测和检查。

(5) 运输返回应及时将车上的物品归还原库。

3、同位素的使用

(1) 押运员要全面负责在使用过程中的监控，防止丢失和环境污染等事故的发生。

(2) 操作人要带好个人剂量检测仪，穿戴防护用品，按照防护要求和操作规程进行操作，禁止徒手操作。

(3) 装卸放射性物品必须使用专用工具。

(4) 施工小队各岗应严格按操作规程进行操作防止各类事故的发生。

(5) 施工完毕后，要将被污染过的手套、棉纱等物品进行回收，填好卡片，送交库房。

(6) 在撤离现场前对地面进行检测，做好记录，有污染的要及时清理。

4、同位素物品回收

(1) 押运员要及时将从施工现场拉回的放射性物品交库房保管，做好双方签字认可。

(2) 对被污染过的物品要双方检测、记录、入库。



5、射线装置的使用

- (1) 在使用测井仪器进行测井过程中，测量的位置要在井下，并与井口大于 50 米的距离。
- (2) 在开始测井作业前，要设立警戒标志及安全警戒线，禁止无关人员进入控制区。
- (3) 测井仪器测井完成后，必须在停机 1 小时后方可起出地面。
- (4) 严禁私自拆卸中子发生器，防止氚泄漏，废弃的中子管由其生产厂商回收处理。

三、若发生放射性物品丢失、被盗和辐射事故，涉源单位应立即保护现场，及时向公司主管领导汇报，并向油田主管部门、地方政府报告。按照事故应急处理程序，启动《辐射事应急救援预案》。



濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

辐射环境监测制度

为加强射线装置的安全使用，保障人体健康，保护环境，特制定本监测计划和方案。具体内容如下：

- 1.组织实施：辐射环境监测由辐射安全与防护领导小组组织人员（至少两名人员）实施。
- 2.监测项目：辐射 X- γ 剂量率。
- 3.监测频次：每月使用监测仪器对射线装置工作场所进行监测。每年委托资质单位进行年度辐射安全与防护评估监测。
- 4.监测点位：按照国家监测标准规范要求进行监测布点。
- 5.监测记录存档要求：自行监测结果应留存备查。年度评估监测应保存 5 年。

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

2025 年 1 月 7 日

放射工作人员个人剂量监测管理规定

为提高我公司放射卫生防护管理水平，对放射工作人员的健康和防护评价提供剂量依据，按照国家有关标准、规范的要求，特制定本规定。

一、外照射个人剂量监测周期一般为 30 天，最长不应超过 90 天；内照射个人剂量监测周期按照有关标准执行。

二、建立并终生保存个人剂量监测档案；允许放射工作人员查阅复印本人的个人剂量监测档案。

三、个人剂量监测档案应当包括：常规监测的方法和结果等相关资料；应急或者事故中受到照射的剂量和调查报告等相关资料。

四、放射工作人员进入放射工作场所，应当遵守下列规定：

- (1) 正确佩戴个人剂量计；
- (2) 操作结束离开非密封放射性物质工作场所时，按要求进行个人体表、衣物及防护用品的放射性表面污染监测，发现污染要及时处理，做好记录并存档；
- (3) 进入辐射工作场所时，除佩戴常规个人剂量计外，还应当携带报警式剂量计。

五、负责个人剂量监测工作人员把本单位放射工作人员个人剂量计送检到具备资质的个人剂量检测技术服务机构承担。并接受上一级放射卫生防护主管部门的监督和指导。

六、委托具有资质以及设备齐全的检测机构进行检测。

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

2025 年 1 月 7 日

放射性物质检测方案

为了规范辐射防护监测管理工作，以及监测设备的规范、正确使用，本公司特制定本规定。

公司定期对辐射工作场所的环境进行自我监测，建立监测技术档案：

1、监测频率：每月常规监测一次，如若遇到射线装置重要部件损坏维修后，或者放射性同位素使用过量时增加监测次数。

2、监测范围：各种射线装置屏蔽墙外、防护门及缝隙处、工作人员操作室以及放射性药物操作室、控制区及周围环境监测。

3、监测仪器：X-y 辐射剂量巡测仪，表面污染监测仪。

4、监测记录应记载监测数据、测量条件、测量时间和测量人员等信息，并应清晰、准确、完整纳入档案进行保存。

5、开放性辐射场所的监测，还应包括场所内地面、操作台、设备和物品的表面污染监测。

6、操作使用放射源以及非密封放射性物质的工作人员佩戴个人剂量报警仪，并准确记录操作过程中个人剂量报警仪的读数，如若出现个人剂量报警仪报警情况，操作工作人员必须立即退出操作区，及时通知辐射管理人员，查明原因，并采取有效措施，消除隐患后方可进行再次操作。

7、辐射安全防护建立辐射环境自行监测记录以及个人报警仪监测记录，检测结果妥善保存，并接受环境保护行政主管部门的监督检查。

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

2025年1月7日

放射性同位素使用操作规程

1 范围

本标准规定了同位素吸水剖面测井作业条件、施工程序和技术要求。

本标准适用于同位素吸水剖面测井现场施工作业。

2 测井作业条件

2.1 测井施工通知单提前 24 小时下达到施工小队，施工单的内容包括：地区、井号、套管程序、管柱结构、井口压力、注入量、施工目的、施工项目、施工井段、井内流体的物性参数、射孔层位、设计单位、设计人、设计日期及该井作业简史等有关说明。

2.2 进出井场的道路畅通，井场平整宽敞，井场上空无高压线，周围无裸露的电线。

2.3 井口配件齐全完好，无漏气、漏油、漏水现象。

2.4 过油管施工油管底部应有喇叭口，喇叭口下深距目的层段顶部应有 20 米以上距离。

2.5 吸水剖面测井施工井的日注水量应大于 30 立方米，油管和井下工具内径不小于 44 毫米，在偏心分注的管柱井施工时，偏心分注的管柱下端应有丝堵或撞击筒；在光管注水井、过油管施工时，管柱底部应安装喇叭口，且喇叭口距人工井底距离不少于 20 米。

2.6 五参数吸水剖面测井施工时，测试管柱下端应安装喇叭口，且喇叭口下深应在目的层段顶部以上不少于 20 米

3 测井准备

3.1 施工前，施工小队应核实测井通知单所提供的数据，确认满足施工条件后，方可接受任务。

3.2 施工小队按测井通知单的要求，做好相应的准备工作：

3.2.1 施工小队根据测井通知单，向中油测井中心申请领源，填写《同位素领用审批单》。

3.2.2 施工小队带上签字盖章的《同位素领用审批单》到源库领取要使用的同位素数量。

3.2.3 领到的同位素放入塑料瓶后置于铅玻璃管中，再将玻璃管装入铅箱中。铅箱实行双人双锁管理，车辆每行驶 200 公里或 2 个小时，或在外住宿每 4 个小时对铅箱测量一次，同时填写一次同位素使用流程卡。



3.2.4 对测井作业所使用的仪器设备按其技术指标进行检查，保证技术性能良好，并做好记录。

3.2.5 备好施工用的各种辅助设备、工具及耗材。

3.2.6 准备相应的资料及生产用料，并做好记录。

3.2.7 出车前明确行车路线，施工前再次落实井号、井况。

4 现场施工

4.1 施工环境及条件认可

4.1.1 按照规定的作业条件进行条件认可。

4.1.2 井场环境及井口环境应分别符合 Q/ZY 0237 标准的条款。

4.2 车辆摆放

4.2.1 绞车应停放在距井口 25 米至 30 米处，当井深大于 3800 米时，绞车距井口的距离不得小于 30 米。绞车呈直线对准井口，后轮打上三掩木。

4.2.2 需采用泵吊车时，泵吊车应停在距井口 15 米至 3 米之间的平坦处，吊车、绞车、井口应不在一条直线上。

4.2.3 仪器车与绞车的停放应避开井口的下风口。

4.3 井口安装

4.3.1 将电缆和张力线用人力拉出足够长度并有序摆放。

4.3.2 无井架时指重计、天滑轮依次连接挂在泵吊车大钩上，连好张力线，在绞车工确认张力计显示良好后，装上电缆，将大钩起到预定位置。

4.3.3 有井架时指重计、天滑轮依次连接挂在滑车大钩上，连好张力线，在绞车工确认张力计显示良好后，装上电缆，指挥司钻将大钩起到预定位置。

4.3.4 安装井口防喷装置。

4.3.5 将钢丝绳套绕过采油树底部，连上地滑轮，装好地滑轮支架，将电缆装入地滑轮，当无法在采油树上固定地滑轮时，则应将固定地滑轮的链条固定在井架横梁上。

4.4 测井作业技术规定

4.4.1 各种仪器和设备应严格进行刻度、校验，并记录测井前、后仪器的基值和刻度值。测井原始资料质量执行 Q/ZY0180、Q/ZY0181 标准的相关条款。

4.4.2 现场核实并记录井口注水压力和日注水量，并通知配水站停止注水。

4.4.3 安装井口、防喷系统，连接加重和五参数进行通井，根据井口压力配加足够的加重。当通井深度达到测试要求后，起出仪器。



4.4.4 将释放器控制短接连接到仪器最底部，装源人员穿戴好全部防护设备，快速将胶囊装入释放器仓，然后将释放器仓连接到释放器控制短节下，安装防喷井口，下放仪器。

4.4.5 测量关井静温，以 10 米/分钟的测速录取自然伽玛对比曲线、同位素基线、磁定位及静温曲线等资料。录取不少于 50 米的重复曲线。录取自然伽玛统计起伏曲线，测量时间不少于 15 分钟。恢复正常注水。

4.4.6 仪器运行到射孔层上 50-100 米时，给释放器控制短节供电，供电 2 分钟后停止。上下快速运动仪器 4 次，让水流充分冲刷释放器仓。

4.4.7 井下仪器应在射孔层顶部释放同位素的地方来回运动，观察同位素运行情况。记录注水量和测井时的替清水量。

4.4.8 待同位素分配适当后，录取同位素曲线，直至各小层界面清楚。分层明显时测两条正式的同位素曲线、流温曲线、磁定位曲线。

4.4.9 测井完成后，起出仪器。

4.4.10 关闭井口闸门，拆卸井口防喷系统，拆卸释放器和仪器，将释放器仓装入专用密封袋后置于铅箱中。

5 测井作业安全

5.1 施工人员应工装上岗。

5.2 做电缆头必须设置弱点，并下仪器遇阻遇卡时，不得硬冲、硬拉。

5.3 测井仪器车必须接地线，车体对地电阻小于 4 欧姆。

5.4 严禁人员跨越电缆。起下电缆过程中，并口和绞车之间不得有人停留。

5.5 夜晚施工应有良好的照明设备和条件。

5.6 井口与绞车之间视线清楚，绞车司机能看到井口人员的活动和手势。

5.7 井口压力在 1MPa 以上的自喷井，应连接 10 米以上的放压管线并固定牢靠。

5.8 不带压测井时，不宜带防喷头，有溢流时安装简易防喷器。

5.9 电缆横穿道路施工时，路口应有明显的标志或有人监守。

5.10 现场施工中不得同时进行其它与测井无关的施工作业，

5.11 下井设备的最大直径不得大于井下工具的最小内径。

5.12 安装防喷系统前，应确认各连接处的密封圈和丝扣完好无损。

5.13 带压作业时，防喷装置的额定工作压力应大于井口压力。开关测试阀门时，手轮正前方 20 米以内严禁站人。缓慢打开测试阀门，当液体充满防喷管，管内压力达到



平衡后，再全部打开阀门。

5.14 拆卸带压井口前，应先泄压，再拆卸井口。

5.15 起下电缆时不得检修绞车滚筒、地滑轮和马丁代克等设备。

5.16 井口人员指挥绞车司机的指令不清时，绞车司机应立即停车间清原因。

5.17 施工中应注意井口设施及电缆运行情况，应注意井口、电缆张力及绞车运行情况。应实时监测仪器下井过程。

5.18 仪器起到离井口 50 米时，应用人力拉电缆将仪器拉入防喷盒内。

5.19 现场施工时，严禁在井场吸烟。出现油气排出的施工井场应采取防火措施。

5.20 接外电时漏电保护器应正常，电源线及接地线完好且接地良好，电源应符合测井要求。

5.21 放射性作业时，放射性物品的使用、保管、防护，执行 SY5131 标准的条款。

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

2025 年 1 月 7 日



测井辐射水平监测方案

为了规范辐射防护监测管理工作，以及监测设备的规范、正确使用，
本公司特制定本规定。

公司定期对辐射工作场所的环境进行自我监测，建立监测技术档案：

1、监测频率：

序号	工作场所	监测项目	监测范围	监测频次
1	中子发生器测井	γ 辐射剂量率	仪器外表面 5cm、贮存周边外 30cm、测井现场测井工作结束后活化产物外、运输车内外。	首次投入使用时，对上述监测范围进行一次全面监测；投入使用后，源库、测井现场、运输车每年检测一次或应急情况下检测；每次测井工作完成后，均应进行活化产物外照射剂量率的检测。
2	放射性同位素测井	γ 辐射剂量率	放射性核素容器及其外包装，贮存和运输设备、贮源箱外、运源车内、外、衰变池顶部。	每年检测一次
			放射性核素分装工作场所周边外 30cm。	每月检测一次
		β 表面污染	放射性核素容器及	每年检测一次

	染	其外包装，贮存和运输设备。	
	放射性核素分装工作场所		每月检测一次
	实验与测井操作人员裸露皮肤、工作服和个人防护用品		每次工作结束离开分装室或现场时均应进行检测

2、监测范围：各种射线装置屏蔽墙外、防护门及缝隙处、工作人员操作室以及放射性药物操作室、控制区及周围环境监测。

3、监测仪器：X-γ 辐射剂量巡测仪，表面污染监测仪。

4、监测记录应记载监测数据、测量条件、测量时间和测量人员等信息，并应清晰、准确、完整纳入档案进行保存。

5、开放性辐射场所的监测，还应包括场所内地面、操作台、设备和物品的表面污染监测。

6、操作使用放射源以及非密封放射性物质的工作人员佩戴个人剂量报警仪，并准确记录操作过程中个人剂量报警仪的读数，如若出现个人剂量报警仪报警情况，操作工作人员必须立即退出操作区，及时通知辐射管理人员，查明原因，并采取有效措施，消除隐患后方可进行再次操作。

7、辐射安全防护建立辐射环境自行监测记录以及个人报警仪监测记录，检测结果妥善保存，并接受环境保护行政主管部门的监督检查。

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

2025年1月7日

放射源管理制度

为了规范施工中放射性物品管理，使测井施工符合 HSE 管理体系之要求，对现场施工特作如下规定：

- 一、运输途中按有关规定存放和运输。不得带多余的放射性物品。
- 二、现场施工前对环境及井口进行本底监测，记录环境本底辐射强度。
- 三、放射性物品不得放在井场之外。必须设专人看管并上锁。
- 四、放射性物品装卸严格按照放射性物品使用规程操作，非放射性工作人员不得操作或靠近。
- 五、带压施工要监测溢流是否有放射性物品流出。
- 六、装载放射性物品的仪器必须在使用前后监测其辐射强度并记录。
- 七、施工完毕监测井口及周围环境的放射性强度并作记录。
- 八、施工中接触放射性物质的手套，棉纱以及残留物必须按要求放置在专用废品袋中，带回源库存放，并设置标签。
- 九、发现问题及时按照应急预案之规程处理。

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

2025年1月7日



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

1. 必须严格遵守《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等相关法律法规中关于射线装置安全和防护的有关规定。

2. 加强自主管理，成立辐射安全与环境防护领导小组。

3. 关于辐射工作人员的管理：

1) 辐射工作人员应身体健康，参加辐射安全与防护相关专业知识的培训，具备辐射安全与防护的专业知识；
2) 辐射工作人员应经射线装置操作培训，可熟练操作射线装置，有能力应对突发状况。

3) 辐射工作人员应佩戴个人剂量计定时监测数据。

4. 射线装置的管理：

1) 在射线装置工作场所设置醒目的警示标志；
2) 建立射线装置台账，记录射线装置的名称、型号、射线种类、类别、用途、来源和去向等，并定期更新；
3) 定期对辐射工作场所的辐射安全设施及措施进行检查，发现问题及时处理；
4) 定期对辐射工作场所进行辐射环境检测。

5. 源库的管理：

1) 源库出入口设置醒目的电离辐射警示标志；
2) 建立放射源出入库登记记录及固体放射性废弃物建立记录；

- 3) 在源库内设置分装柜，用于放射源的分装操作；同时在源库及分装柜内设置动力排风系统；
6. 辐射工作人员应注意采取适当的措施，如在测井铅对场所环境进行查验等。

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司

2025年1月7日







核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



孙荣荣，男，1986年07月13日生，身份证号：622821198607133117，于2025年05月参加放射性测井辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS25SN1300060

有效期：2025年05月19日至2030年05月19日



报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



宗进书，男，1974年08月28日生，身份证号：410801197408282354，于2025年05月参加放射性测井辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS25SN1300066

有效期：2025年05月19日至2030年05月19日



报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

管理目标值的要求

根据国家相关标准要求以及我单位的具体情况，我单位制定了辐射工作人员和相关公众的管理目标值，具体内容如下：

- (1) 工作人员年有效剂量管理目标值不超过5mSv；
- (2) 工作人员手部年当量剂量管理目标值不超过500mSv；
- (3) 周围公众年有效剂量管理目标值不超过0.1mSv。





正本

个人剂量检测报告

报告编号: XAZC-GJ-2025-029

项目名称: 职业性外照射个人剂量监测委托单位: 濮阳市立新石油工程测试技术有限公司检测类别: 常规检测报告日期: 2025年1月6日

西安志诚辐射环境检测有限公司



西安志诚辐射环境检测有限公司

个人剂量检测报告

样品受理编号: 2025-01-029

第 1 页 共 2 页

检测项目	职业性外照射个人剂量	检测方法	热释光法
用人单位	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司	委托单位	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司
检测/评价依据 《职业性外照射个人监测规范》GBZ 128-2019/《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002			
检测仪器名称/型号	热释光剂量仪/RGD-3D	检测类别/目的	常规检测/剂量评价
检测仪器编号	XAZC-GJ-003	探测器	GR-200A LiF(Mg,Cu,P)圆片
剂量计发放/收回	发放 1+8; 收回 1+8 个	收回日期	2025 年 1 月 3 日
检测场所环境条件	温度 17°C, 湿度 33%	检测日期	2025 年 1 月 3 日

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起始日期	佩戴时间	个人剂量当量/mSv $H_m(10)$
QYS-001-2024-002	李 楠	男	3E	2024.10.1	3 个月	<MDL
QYS-001-2024-004	宗进书	男	3E	2024.10.1	3 个月	<MDL
QYS-001-2024-008	王 超	男	3E	2024.10.1	3 个月	<MDL
QYS-001-2024-025	魏华国	男	3E	2024.10.1	3 个月	<MDL
QYS-001-2024-030	孙荣荣	男	3E	2024.10.1	3 个月	<MDL
QYS-001-2024-035	朱 帅	男	3E	2024.10.1	3 个月	<MDL
QYS-001-2024-039	郭续泰	男	3E	2024.10.1	3 个月	<MDL
QYS-001-2024-043	王发卫	男	3E	2024.10.1	3 个月	<MDL

注 1: 本周期的调查水平参考值为: 1.25mSv, 最低探测水平(MDL): 0.02mSv。

注 2: 当个人剂量当量检测结果小于 MDL 值时, 相应人员个人剂量当量取 1/2MDL 为 0.01mSv。

注 3: 人员个人剂量当量检测结果已扣除本底值。

西安志诚辐射环境检测有限公司

个人剂量检测报告

样品受理编号: 2025-01-029

第 2 页 共 2 页

检测结果评价:

本周期放射工作人员个人剂量当量 $H_p(10)$ 检测结果未超过调查水平参考值 1.25mSv ，可以满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002 推算的放射工作人员本次佩戴周期的有效剂量限值要求。

正文以下空白



检测人: 董济 校核人: 陈琦 审核人: 杜玉华 签发人: 张进科
2025年1月3日 2025年1月3日 2025年1月6日 2025年1月6日



检 测 报 告

报告编号: RPT2025003

项目名称 濮阳市立新石油工程测试技术有限公司放射性
测井核技术应用项目（重新报批）

检测类别 电离辐射

报告日期 2025年1月21日

河南品一环保科技有限公司
(检验检测专用章)

检 测 报 告 声 明

- 1、无“**MA**”、“检验检测专用章”、“骑缝章”的检测报告无效。
- 2、无本公司编制人、审核人、签发人签名的检测报告无效。
- 3、有涂改、增删的检测报告无效。
- 4、对不可复现的检测项目，结果仅对检测所代表的时间和空间负责。
- 5、若对本检测报告有异议，请于本检测报告发出之日起的十五日内，向本公司提出书面的复核申请，逾期恕不受理。
- 6、部分复制或部分采用本报告的内容无效。

河南品一环保科技有限公司

单位地址：郑州市管城区航海东路2号60号楼2单元9层955号

电 话：0371-63387040/13838046290

电子邮箱：pinyihuanbao@163.com

邮 编：450000

一 前言

根据濮阳市立新石油工程测试技术有限公司放射性测井核技术应用项目（重新报批）环境影响评价工作安排，我公司对该项目周围电离辐射环境现状按照相关国家标准规范进行检测，根据检测结果编制本检测报告。

二 检测内容

电离辐射：X- γ 辐射剂量率、 α 、 β 表面污染。

三 检测地点、环境条件及运行工况

表 1 检测基本信息一览表

检测地点	河南省濮阳市华龙区106国道和卫都路交汇处东200m路南拟建源库及放射性同位素工作场所		
检测基本信息 (检测时间 2025.1.10)	环境条件		
	天气	温度 (°C)	湿度 (%RH)
	晴	1.9~6.4	54~72
	运行工况		
	检测期间，濮阳市立新石油工程测试技术有限公司放射性测井核技术应用项目（重新报批）配套的源库现状为空地，放射性同位素工作场所现状为闲置房屋。		

四 分析方法及检测使用仪器

表 2 检测分析方法一览表

检测项目	检测标准(方法)及编号(年号)
电离辐射	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》HJ 1157-2021
α 、 β 表面污染	《表面污染测定第1部分： β 发射体($E\beta_{max} > 0.15\text{MeV}$) 和 α 发射体》GB/T 14056.1-2008

表 3 检测分析仪器一览表

序号	设备名称	型号	测量范围	备注
1	环境级X、 γ 辐射剂量率仪	FN-800H	10nGy/h~10mGy/h	检定单位：河南省计量测试科学研究院 证书编号：1024BY0501496，检定有效期：2024年9月19日~2025年9月18日
2	α 、 β 表面污染仪	LB-124	α 通道：0.1-5000cps β 通道：15-50000cps	检定单位：河南省计量测试科学研究院 证书编号：1024BY0800485，检定有效期：2024年12月24日~2025年12月23日

五 检测质量保证

- 1、检测人员均经业务技术培训、考核合格、持证上岗。
- 2、检测方法经方法查新，均现行有效，并通过方法验证。
- 3、仪器设备经过计量部门/授权机构检定/校准，并通过确认，符合检定/校准规程和检测方法标准的相关要求，在有效期内，状态正常。
- 4、原始记录和检测报告符合公司管理体系的相关要求，检测数据、质控数据、检测结果经过三级审核，符合相关要求，检测报告内容和信息量符合编写要求。

六 检测结果

1、X-γ 辐射剂量率检测结果

X-γ 辐射剂量率检测结果见表 4。

表 4 X-γ 辐射剂量率检测结果一览表

序号	检测点位		X-γ 辐射剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)	标准差 ($\mu\text{Gy/h}$)	备注	
1	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司	拟建放射性同位素工作场所	南侧	0.059	0.002	土地
2			东侧	0.061	0.001	土地
3			中心	0.060	0.001	水泥地
4			北侧	0.063	0.001	土地
5			西侧(汽车交易市场内)	0.061	0.001	土地
6		拟建源库	南侧	0.068	0.001	土地
7			东侧	0.066	0.001	土地
8			中心	0.066	0.001	土地
9			北侧	0.067	0.001	土地
10			西侧	0.061	0.001	土地
11	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司所在场院空地		0.063	0.001	土地	
12	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司所在场院卫生间北侧		0.057	0.001	土地	
13	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司所在场院大门		0.059	0.001	土地	
14	河南立世石油钻采科技有限公司源库西侧		0.070	0.001	土地	
15	河南立世石油钻采科技有限公司源库南侧		0.069	0.001	土地	
16	无名闲置房屋北侧		0.054	0.001	土地	
17	汽车交易市场闲置房屋北侧		0.050	0.001	土地	

18	机械加工厂 1 东侧	0.051	0.001	土地
19	机械加工厂 2 东侧	0.045	0.001	土地
20	惠通钢材交易市场闲置房屋南侧	0.047	0.001	土地
21	木材厂闲置房屋西侧	0.054	0.001	土地
22	废庙西侧	0.067	0.001	土地

备注: 上表所列检测结果均已扣除宇宙射线响应值。

2、 β 表面污染检测结果

β 表面污染检测结果见表 5。

表 5 β 表面污染检测结果一览表

编号	检测点位		检测结果 (Bq/cm^2)		
1	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司	拟建放射性同位素工作场所	南侧	<0.30	
2			东侧	<0.30	
3			中心	<0.30	
4			北侧	<0.30	
5			西侧(汽车交易市场内)	<0.30	
6		拟建源库	南侧	<0.30	
7			东侧	<0.30	
8			中心	<0.30	
9			北侧	<0.30	
10			西侧	<0.30	
11	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司所在场院空地			<0.30	
12	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司所在场院卫生间北侧			<0.30	
13	濮阳市立新石油工程测试技术有限公司所在场院大门			<0.30	
14	河南立世石油钻采科技有限公司源库西侧			<0.30	
15	河南立世石油钻采科技有限公司源库南侧			<0.30	
16	无名闲置房屋北侧			<0.30	
17	汽车交易市场闲置房屋北侧			<0.30	
18	机械加工厂 1 东侧			<0.30	
19	机械加工厂 2 东侧			<0.30	
20	惠通钢材交易市场闲置房屋南侧			<0.30	
21	木材厂闲置房屋西侧			<0.30	
22	废庙西侧			<0.30	

备注: 仪器探测下限为 $0.30Bq/cm^2$, 检测结果低于探测下限记为“<0.30”。

七 附图

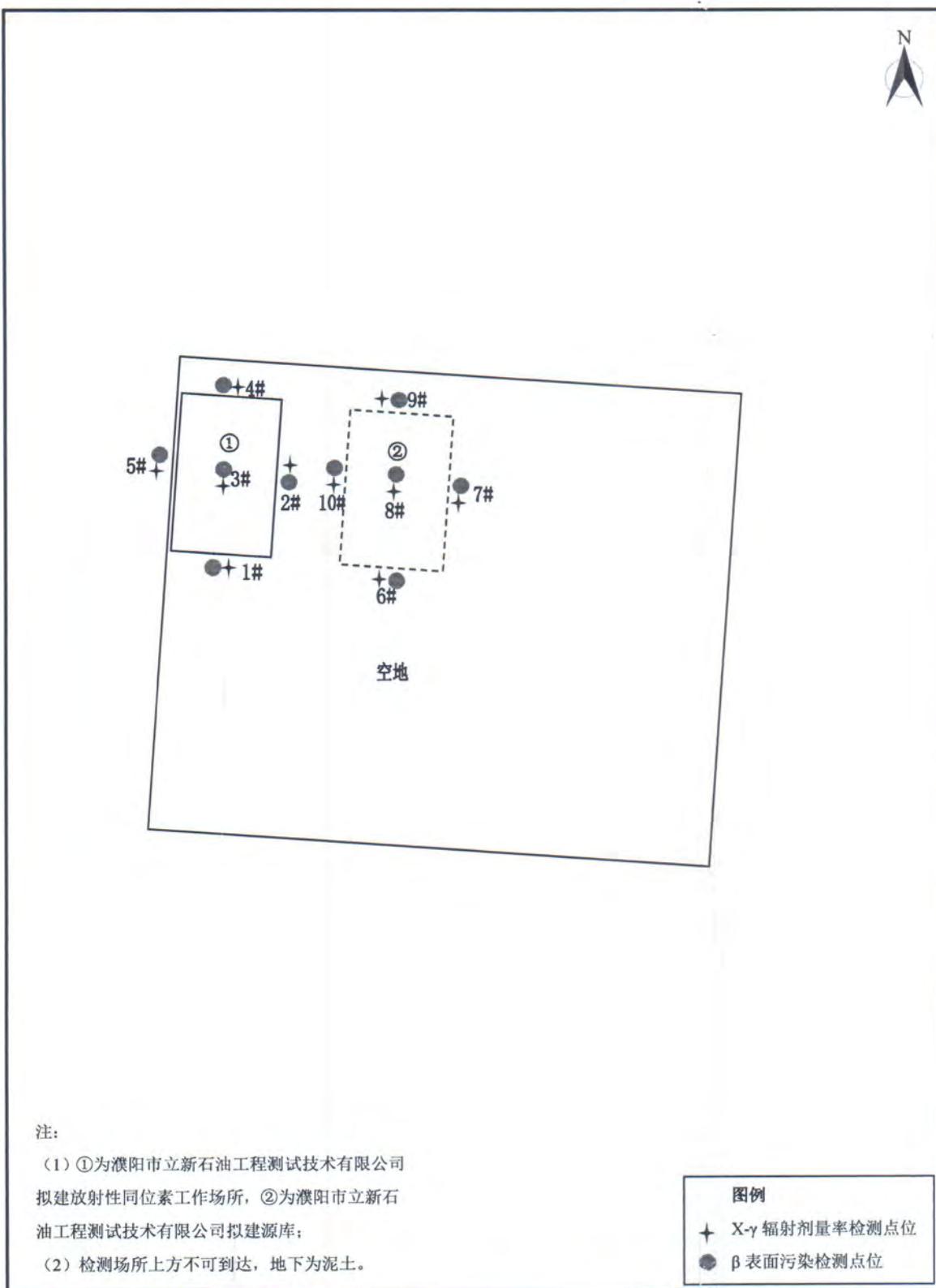


图 1 濮阳市立新石油工程测试技术有限公司拟建工作场所检测点位示意图



图 2 濮阳市立新石油工程测试技术有限公司拟建工作场所周边检测点位示意图

-----以下无正文-----

编制人 陈文静 审核人 张娟娟 签发人 郑文娟

日期 2025.1.15 日期 2025.1.17 日期 2025.1.21



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 231612050204

名称: 河南品一环保科技有限公司

地址: 郑州市管城区航海东路 2 号 60 号楼 2 单元 9 层 955 号

经审查, 你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基
本条件和能力, 现予批准, 可以向社会出具具有证明作用的数
据和结果, 特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志



231612050204

有效期 2029 年 4 月 9 日

发证日期: 2023 年 4 月 10 日

有效期至: 2029 年 4 月 9 日

发证机关: 河南省市场监督管理局

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制, 在中华人民共和国境内有效。

检验检测机构 资质认定证书附表



231612050204

机构名称：河南品一环保科技有限公司

发证日期：2023年4月10日

有效期至：2029年4月9日

发证单位：河南省市场监督管理局

国家认证认可监督管理委员会制

批准 河南品一环保科技有限公司 检验检测的能力范围（计量认证）

实验室地址：郑州市管城区航海东路 2 号 60 号楼 2 单元 9 层 955 号

第 2 页 共 2 页

序号	类别(产品/项目/参数)	产品/项目/参数		依据的标准(方法)名称及编号(含年号)	限制范围	说明
		序号	名 称			
	按参数认定					
	环境					
一	电磁辐射	1	工频电场、工频磁场	交流输变电工程电磁环境监测方法(试行) HJ 681-2013		
				高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法 DL/T988-2005		
二	电离辐射	2	α、β 表面污染	表面污染测定第 1 部分：β 发射体 (E _β max > 0.15MeV) 和 α 发射体 GB/T 14056.1-2008		
		3	X-γ 辐射剂量率	环境 γ 辐射剂量率测量技术规范 HJ 1157-2021		
				工业探伤放射防护要求 GBZ 117-2022		
三	噪声	4	环境噪声	环境噪声监测技术规范 城市声环境常规监测 HJ640-2012		
				声环境质量标准 GB 3096-2008		
		5	厂界环境噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准 GB 12348-2008		
		6	社会生活环境噪声	社会生活环境噪声排放标准 GB 22337-2008		
				环境噪声监测技术规范 结构传播固定设备室内噪声 HJ 707-2014		
		7	建筑施工场界环境噪声	建筑施工场界环境噪声排放标准 GB 12523-2011		
以下空白						



河南省计量测试科学研究院
检定证书

证书编号: 1024BY0501496

送 检 单 位	河南品一环保科技有限公司
计 量 器 具 名 称	环境级 X、γ 辐射剂量率仪
型 号 / 规 格	FN-800H
出 厂 编 号	20234009
制 造 单 位	飞诺飞科技(深圳)有限公司
检 定 依 据	JJG 521-2006
检 定 结 论	合格



批准人 龙威祥
核验员 王双玲
检定员 李静

检定日期 2024 年 09 月 19 日



有效期至 2025 年 09 月 18 日

计量检定机构授权证书号: (国)法计(2022)01031号 电话: 0373-7226888

地址: 河南省新乡市平原新区秦岭路1号 邮编: 453500

电子邮件: hn65773888@163.com 网址: www.hnjly.com.cn



河南省计量测试研究院

证书编号：1024BY0501496

我院系法定计量检定机构

计量授权机构：国家市场监督管理总局

计量授权证书号：（国）法计（2022）01031号

检定地点及其环境条件：

地点：平原新区产业计量园医学楼防护实验室

温度：27.8°C 相对湿度：39.8% 其他：100.7kPa

检定所使用的计量标准：

名称	测量范围	不确定度/准确度 等级/最大允许误差	溯源机构	证书编号/ 有效期至
X、γ射线空气比释 动能(防护水平)标准 装置 防护水平剂量仪	(1×10^{-8} ~ 1) Gy/h $(10^{-8} \sim 10)$ Gy • h ⁻¹	$U_{rel}=5.0\%(k=2)$ $U_{rel}=4.0\%(k=2)$	中国计量科学研 究院	[2019]国量标豫证 字第151号/2028-10 -12 DLjl2023-14216/D Ljl2023-14350/202 4-11-12

测试
定专用
01035944



河南省计量测试科学研究院

证书编号: 1024BY0501496

检定结果

一、检定方法与条件:

- 1、仪器在 γ 射线辐射场中采用替代法进行测量;
- 2、仪器充分预热, 源几何中心与探测器中心在同一轴线;
- 3、实验室环境本底 γ 射线空气比释动能率不大于 $0.25\mu\text{Gy}/\text{h}$ 。

二、检定结果如下

1、重复性: 0.2%

2、相对固有误差及校准因子

辐射场	约定值($\mu\text{Gy}/\text{h}$)	相对固有误差	校准因子
Cs-137	7.83	5.0%	0.950
Cs-137	59.29	-6.0%	1.060
Cs-137	201.51	-0.1%	1.001

三、测量结果按下式处理:

$$X_0 = X_i \times N_c$$

式中:

X_0 -----实际值

X_i -----仪器示值

N_c -----校准因子

声明:

1. 我院仅对加盖“河南省计量测试科学研究院检定专用章”的完整证书原件负责。
2. 本证书的检定结果仅对本次所检定计量器具有效。



河南省计量测试科学研究院

检定证书

证书编号: 1024BY0800485

送 检 单 位	河南品一环保科技有限公司
计 量 器 具 名 称	α、β 表面污染仪
型 号 / 规 格	LB 124
出 厂 编 号	10-7087
制 造 单 位	BERTHOLD
检 定 依 据	JJG 478-2016
检 定 结 论	合格



批准人 龙成海
核验员 王双玲
检定员 李静

检 定 日 期	2024 年 12 月 24 日	
有 效 期 至	2025 年 12 月 23 日	

计量检定机构授权证书号: (国)法计(2022)01031号 电话: 0373-7226888

地址: 河南省新乡市平原新区秦岭路 1 号 邮编: 453500

电子邮件: hn65773888@163.com

网址: www.hnly.com.cn



河南省计量测试科学研究院

证书编号：1024BY0800485

我院系法定计量检定机构

计量授权机构：国家市场监督管理总局

计量授权证书号：(国)法计(2022)01031号

检定地点及其环境条件：

地点：平原新区计量产业园医学楼活度实验室

温度：19.0°C 相对湿度：32.0% 其他：101.6kPa

检定所使用的计量标准：

名称	测量范围	不确定度/准确度 等级/最大允许误差	溯源机构	证书编号/ 有效期至
α、β 表面污染仪检定装置	α : $(10^3 \sim 10^5) /(\text{min} \cdot 2\pi s)$ β : $(10^4 \sim 10^6) /(\text{min} \cdot 2\pi \text{sr})$	$U_{\text{rel}}=5\%$, $k=2$		[2018]国量标豫证字第139号/2027-08-28
α、β 平面源	镅标准源 $(10^3 \sim 10^5) /(\text{min} \cdot 2\pi \text{sr})$ 镅标准源 $(10^4 \sim 10^6) /(\text{min} \cdot 2\pi \text{sr})$	镅标准源 $U_{\text{rel}}=2.5\%$, $k=2$ 镅标准源 $U_{\text{rel}}=3.0\%$, $k=2$	中国计量科学研究院	DLhd2023-02094/2 025-04-12

量测试
定专用
01055948



河南省计量测试科学研究院

证书编号：1024BY0800485

检定结果

一、检定方法与条件

- α 探头距离标准源约 5 mm, β 探头距离标准源约 10 mm;
- 探测器窗与标准平面源保持平行, 标准平面源活性区面积覆盖探测器窗。

二、检定结果

- 外观及标识: 符合要求

- 其它项目

测量档	本底计数率 (s^{-1})	表面发射率响应	相对固有误差	重复性
α	0.0	0.39	-5.1%	1.3%
β	8.5	0.48	8.3%	0.7%
技术要求	满足出厂技术指标	α : 不低于 0.20 β : 不低于 0.15	不超过 $\pm 25\%$	小于 20%

备注: 1、表面活度响应可参考下式计算

$$R_a = R_q \cdot S \cdot \varepsilon$$

式中:

R_a — α 、 β 表面污染仪的表面活度响应, $s^{-1} \cdot Bq^{-1} \cdot cm^2$;

R_q — α 、 β 表面污染仪的表面发射率响应;

S — α 、 β 表面污染仪探测器窗面积, cm^2 ;

ε —测量表面发射率响应所用标准平面源的效率, $s^{-1} \cdot Bq^{-1}$;

2、通常情况下平面源效率 ε 常用的推荐值为:

对于 α 平面源, $\varepsilon(\alpha) = 0.51$;

对于 β 平面源, $\varepsilon(\beta) = 0.62$ 。

3、 α 、 β 表面污染仪对相应核素的活度测量值按下式计算:

$$M_i = B_i / R_{ai}$$

式中:

M_i —相应核素的实际活度值, $Bq \cdot cm^{-2}$;

B_i — α 、 β 表面污染仪对相应核素的测量显示值, s^{-1} ;

R_{ai} — α 、 β 表面污染仪对相应核素表面活度响应, $s^{-1} \cdot Bq^{-1} \cdot cm^2$ 。

声明:

- 我院仅对加盖“河南省计量测试科学研究院检定专用章”的完整证书原件负责。
- 本证书的检定结果仅对本次所检定计量器具有效。





营业 执 照

统一社会信用代码 914109026987290625

名 称 濮阳市立新石油工程测试技术有限公司
类 型 有限责任公司(自然人投资或控股)
住 所 濮阳市中原路东段106国道交叉口东工业园区
法定代表人 马亚萍
注 册 资 本 壹仟壹佰万圆整
成 立 日 期 2009年12月24日
营 业 期 限 2009年12月24日至2029年12月23日
经 营 范 围 销售：电器设备、电子设备、仪器仪表、石化设备、节能设备、钻采工矿配件、建材、五金交电、化工产品（不含危险品）、计算机软件；石油天然气测井，井下作业；油气田测井、测试、射孔、井下作业、试油试气、修井、井壁取心、定向井服务、固井、综合录井、酸化、压裂、调驱调剖技术服务；钻井、采油、油藏、油田、节能、节水、节电、废弃泥浆固化、智能化防腐监测系统、阴极阳极保护、柔性阳极、网状合金阳极系统工程技术服务；工业区设施设备维护服务；汽车租赁（不含出租车）。
(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动)



登记机关



温馨提示：每年元月1日-6月30日公示年度报告

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司放射性测井核技术应用项目（重新报批）环境影响报告表技术审查意见

2025年6月6日，濮阳市生态环境局组织召开《濮阳市立新石油工程测试技术有限公司放射性测井核技术应用项目（重新报批）环境影响报告表》技术审查会，参加会议的有濮阳市生态环境局华龙分局、建设单位濮阳市立新石油工程测试技术有限公司、环评单位河南品一环保科技有限公司等有关单位的代表及会议邀请的专家（名单附后）。

会前与会专家和代表对项目现场及周边环境进行了现场踏勘，会议听取建设单位、评价单位对工程建设情况和报告表内容的介绍，经过认真审议，形成技术评审意见如下：

一、项目概况

本项目位于河南省濮阳市华龙区106国道和卫都路交汇处东200m路南。

主要建设内容为建设单位拟租赁河南立世石油钻采科技有限公司院内西北侧空地及一座闲置房屋，本项目拟对闲置房屋进行改造为放射性同位素乙级工作场所，东侧空地处建设一座源库，其中源库用于2台中子发生器（型号：GN25A，活度： 1.85×10^{11} Bq，中子强度： 1.5×10^8 n/s）的储存，放射性同位素工作场所用于¹³¹I（日等效最大操作量为 7.4×10^8 Bq）和¹³¹Ba（日

等效最大操作量为 $7.4 \times 10^8 \text{Bq}$) 的储存及分装。

本项目总投资为 100 万元，其中环保投资为 34.1 万元，环保投资比例为 34.1%。

本项目所在厂址北侧为惠通钢材交易市场，西侧为汽车交易市场，南侧及东侧为乡村道路，东侧隔路为木材厂；其中，本项目拟建场所位于厂内西北部，场所东侧为河南立世石油钻采科技有限公司的源库及放射性同位素工作场所，厂院四周设有围墙。

二、报告表编制质量

该环境影响报告表编制较规范、内容较全面；环境影响评价因子及评价标准选择基本准确、预测分析方法符合相关技术导则要求，评价结论总体可信，提出的污染防治措施原则可行。报告表经修改完善后，可上报审批。

三、报告表须修改完善的内容

- 1、优化分装室、储源室辐射屏蔽措施；
- 2、完善测井现场辐射安全防护措施以及放射性固废、废液处置措施分析；
- 3、核实辐射工作量，完善辐射剂量率预测参数；
- 4、完善工程竣工环保验收一览表。

专家组长：
2025 年 6 月 6 日

濮阳市立新石油工程测试技术有限公司放射性测井核技术应用项目（重新报批）
环境影响报告表技术评审会专家组名单

姓 名	单 位	专家确认签字
组 长	孙宗伟 洛阳市辐射环境服务站	孙宗伟
成 员	孙剑辉 河南师范大学	孙剑辉
	张树义 河南省卫生健康技术监督中心	张树义