

核技术利用建设项目

濮阳市诚盛石油科技有限公司
放射性测井应用建设项目
环境影响报告表

(报批版)



生态环境部监制

核技术利用建设项目

濮阳市诚盛石油科技有限公司 放射性测井应用建设项目 环境影响报告表

建设单位名称：濮阳市诚盛石油科技有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：濮阳市华龙区华府山水小区 40-2-19

邮政编码：457000 联系人：舒华

联系电话：13653938161

打印编号: 1743557029000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	5ss033		
建设项目名称	濮阳市诚盛石油科技有限公司放射性测井应用建设项目		
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)	濮阳市诚盛石油科技有限公司		
统一社会信用代码	9141090267410413XB		
法定代表人(签章)	董见立		
主要负责人(签字)	董见立 董见立		
直接负责的主管人员(签字)	舒华 舒华		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	郑州新知力科技有限公司		
统一社会信用代码	91410105786224443T		
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
任红敬	2017035410352015411801001171	BH015512	任红敬
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
任红敬	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、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	BH015512	任红敬

建设项目环境影响报告表 编制情况承诺书

本单位郑州新知力科技有限公司（统一社会信用代码
91410105786224443T）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诚盛石油科技有限公司放射性测井应用建设项目环境影响报告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表的编制主持人为任红敬（环境影响评价工程师职业资格证书管理号
2017035410352015411801001171，信用编号BH015512），主要编制人员任红敬（信用编号BH015512），上述人员为本单位全职人员；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”。

承诺单位（公章）：郑州新知力科技有限公司

2025年03月25日





营执照

统一社会信用代码
91410105795224443T

名称 郑州新诚盛有限公司

名称类

法定代表人 王宏杰

类型 有限责任公司(自然人独资控股)

注册资本 壹仟万圆整
成立日期 2006年03月27日
营业期限 长期

一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术转让、技术推广；环境保护；环境咨询服务；标准化服务；信息技术咨询服务；互联网安全服务；互联网数据服务；医学研究和试验发展；工程和技术研究和试验发展；（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：辐射监测；放射性技术服务；认证服务；检验检测服务；放射卫生技术服务；第二类增值电信业务；第一类增值电信业务；第二类增值电信业务；互联网信息服务（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）

经营范围

登记机关

2022年04月08日

市场主体准营证
登记机关：郑州市金水区优胜北路1号芯互联大厦12层1202室
统一社会信用代码：91410105MA4101059T
有效期：2022年04月08日至2027年04月08日
项目名称：建设并应用放射性测井技术

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、许可、监管信息。





环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer



本证书由中华人民共和国人力资源

和社会保障部、环境保护部核准颁发，

表明持证人通过国家统一组织的环境影响评价工程师职业水平考试

具有环境影响评价工程师的职业水平和公司质量管理体系认证

能力。

姓 名：任红敬

证件号码：410726198610066723

性别：女

出生年月：1986年10月

批准日期：2017年7月21日

管理号：20170354103520154118001171

中华人民共和国
人力资源和社会保障部
中华人民共和国
社会保障部



中华人民共和国
人力资源和社会保障部
中华人民共和国
社会保障部



环境影响评价工程师
任红敬



环境影响评价信用平台

姓名：	任红敬	从业单位名称：		信用编号：	
职业资格情况：	...请选择...	职业资格证书管理号：		查询	

序号	姓名	从业单位名称	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)	近三年编制报告表数量(经批准)	当前状态	信用记录
1	任红敬	郑州新知力科技有限公司	BH015512	2017035410352015411801001171	0	0	正常公开	详情

首页 < 上一页 1 下一页 > 尾页 当前 1 / 20 条, 跳到第 1 页 [跳转](#) 共 1 条

表单验证号码: fcc95f42d91b8411d87cbf1972323b9f7



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	410726198610066723		
社会保障号码	410726198610066723	姓名	任红敬		性别 女
联系地址	**		邮政编码		
单位名称	郑州新知力科技有限公司			参加工作时间	2011-01-01

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	13127.43	1502.40	0.00	50	1502.40	14629.83

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
2011-01-11	参保缴费	●	2018-02-01	参保缴费	2011-01-11	参保缴费
缴费基数	缴费情况		缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况
01	3756	●	3756	●	3756	-
02	3756	●	3756	●	3756	-
03	3756	●	3756	●	3756	-
04	3756	●	3756	●	3756	-
05	3756	●	3756	●	3756	-
06		-		-		-
07		-		-		-
08		-		-		-
09		-		-		-
10		-		-		-
11		-		-		-
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: 2025.06.09 10:54:07

打印时间: 2025-06-09

濮阳市诚盛石油科技有限公司放射性测井应用建设项目

环境影响报告表技术评审意见

2025年6月6日，濮阳市生态环境局组织召开了《濮阳市诚盛石油科技有限公司放射性测井应用建设项目环境影响报告表》（以下简称“报告表”）技术评审会。参加会议的有濮阳市生态环境局华龙分局、建设单位濮阳市诚盛石油科技有限公司、环评单位郑州新知力科技有限公司等单位的代表及会议邀请专家（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，会议听取了建设单位、评价单位对项目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、工程概况

本项目位于濮阳市华龙区盘锦南路与胜利东路交叉口西南角50m濮阳市诚盛石油科技有限公司院内西北角。

建设单位现有同位素分装室一座，现使用¹³¹Ba微球开展放射性示踪测井（日等效最大操作量为1.036E+08Bq）。本项目拟在原同位素分装室内增加使用¹³¹I微球（日等效最大操作量为7.40E+08Bq），同时在同位素分装室东侧建设中子发生器储存室，新增中子发生器一台（型号：GN25A，活度为 3.7×10^{11} Bq，中子强度为 1.5×10^8 n/s）用于开展放射性测

井工作。

二、编制单位相关信息审核情况

报告表编制主持人任红敬(信用编号 BH015512), 其个人身份信息(身份证、环境影响评价职业资格证书、三个月内社保记录等)齐全, 项目现场勘查影像资料齐全, 环境影响评价质控记录较齐全。

三、报告表总体评价

报告表编制规范、内容较全面; 环境影响评价工作的重点适当, 环境影响评价因子、评价标准选择准确; 评价分析方法符合相关技术导则要求, 评价结论总体可信。报告表按照技术评审意见修改完善后, 可上报审批。

四、报告表需修改和补充完善的内容

- 1.完善原有核技术利用项目辐射防护措施分析;
- 2.细化工艺流程分析;
- 3.完善放射性废物和废液暂存及排放措施分析;
- 4.补充完善测井现场操作辐射安全和防护措施分析。

专家组长 (签字) :



2025年6月6日

濮阳市诚盛石油科技有限公司放射性测井应用建设项目建设项目环境影响报告表

技术评审会专家组名单

姓 名	单 位	专家确认签字
组 长	濮阳市辐射环境监测站	徐宗伟
	洛阳市辐射环境服务站	徐宗伟
成 员	河南师范大学 孙剑辉	孙剑辉
	河南省卫生健康技术监督中心 张树义	张树义

《濮阳市诚盛石油科技有限公司放射性测井应用建设项目环境影响报告表》

技术审查意见修改说明

序号	技术审查意见	修改说明
1	完善原有核技术利用项目辐射防护措施分析；	已补充完善原有核技术利用项目辐射防护措施分析，详见“表1 项目基本情况中 1.10 本项目依托情况和 1.11 原有核技术利用项目辐射防护措施存在问题及拟采取措施”
2	细化工艺流程分析；	细化了工艺流程分析，详见“9.1.3 工作流程”
3	完善放射性废物和废液暂存及排放措施分析；	完善了放射性废物和废液暂存及排放措施分析，详见“10.2.2 放射性固废”、“10.2.3 放射性废水”、“11.2.4 放射性三废影响分析”以及“表 12-3 三同时竣工验收一览表”
4	补充完善测井现场操作辐射安全和防护措施分析。	已补充，详见“10.1.3 辐射防护措施”
		<p>已修改. 请报!</p> <p>苏宗伟 2025.6.16</p>

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 放射源	9
表 3 非密封放射性物质	9
表 4 射线装置（重点是放射性废弃物）	10
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	11
表 6 评价依据	12
表 7 保护目标与评价标准	14
表 8 环境质量和辐射现状	25
表 9 项目工程分析与源项	30
表 10 辐射安全与防护	40
表 11 环境影响分析	50
表 12 辐射安全管理	68
表 13 结论与建议	74
表 14 审批	77
附件 1 委托书	78
附件 2 现有辐射安全许可证	80
附件 3 原有环评及验收手续	82
附件 4 辐射环境本底检测报告	91
附件 5 辐射管理领导小组文件及相关制度	108
附件 6 辐射防护方案	145
附件 7 人员配置计划及预期运行情况	146
附件 8 检测仪器及防护用品配置计划	147
附件 9 类比监测报告	148
附件 10 辐射工作人员培训合格成绩报告单	153
附件 11 放射性核素转让审批表、相关协议及核素购买和使用记录	157
附件 12 同位素分装室内源坑外表面周围剂量当量率控制水平文件	162
附件 13 租赁协议	163
附件 14 相关图纸	165

表 1 项目基本情况

建设项目名称	濮阳市诚盛石油科技有限公司放射性测井应用建设项目				
建设单位	濮阳市诚盛石油科技有限公司				
法人代表	董见立	联系人	舒华	联系电话	13653938161
注册地址	濮阳市盘锦路与胜利路交叉口西南角				
项目建设地点	濮阳市盘锦路与胜利路交叉口西南角				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设项目总投资(万元)	50	环保投资(万元)	10	投资比例(环保投资/总投资)	20%
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它			占地面积(m ²)	/
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		
	非密封性放射性物质	<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 建设单位简介 濮阳市诚盛石油科技有限公司(以下简称“建设单位”)成立于2008年4月11日,以油田技术开发服务、注水井测试为主营业务,主要从事石油测试及技术服务等项目。					
1.2 项目由来 建设单位于2018年11月在盘锦南路与胜利东路交叉口租赁厂房(租赁协议见附件),建设同位素分装贮存室,使用放射性核素 ¹³¹ Ba进行油田测井。该项目于2019年10月委托四川省核工业辐射测试防护院(四川省核应急技术支持中心)进行了环境影响评价,并于2020年1月通过河南省生态环境厅审批,批复文号为豫环辐【2020】3号。					

该项目于 2020 年 2 月开工建设，2020 年 9 月建设完成并申请了辐射安全许可证，2021 年 1 月投入试运行，并于 2021 年 8 月完成竣工环保验收。

现因业务拓展需要，建设单位计划在原同位素分装室内增加使用放射性核素 ^{131}I （日等效最大操作量 $7.40\text{E+08}\text{Bq}$ ），同时在同位素分装储存间东侧改建中子发生器储存室 1 间，新增中子发生器一台（型号 GN25A，最大管电压 100kV，最大靶电流 $85\mu\text{A}$ ）用于开展放射性测井工作。

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》《中华人民共和国环境保护法》《建设项目环境保护管理条例》等国家辐射环境管理相关法律法规的规定，本项目应进行环境影响评价。依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目包含“五十五、核与辐射”——“172 核技术利用建设项目”——“乙级非密封放射性物质工作场所”、“使用 II 类射线装置”，应编制环境影响报告表。受建设单位的委托，郑州新知力科技有限公司（以下称“评价单位”）承担了本项目的环境影响评价工作。接到委托后，评价单位进行了现场调查、资料收集及分析工作，在此基础上编制完成了本项目的环境影响报告表。

1.3 评价目的

- (1) 对本项目拟改扩建址周围进行辐射环境现状监测，掌握辐射环境现状水平。
- (2) 对不利影响和存在的问题提出防治措施，把辐射环境影响减少到“可合理达到的尽量低水平”。
- (3) 满足国家和地方环保部门对建设项目环境管理规定的要求，为该项目的辐射环境管理提供科学依据。
- (4) 从辐射环境保护角度，论述本项目的可行性。

1.4 项目建设规模与具体内容

建设单位现有同位素分装储存间一座，现使用 ^{131}Ba 微球开展放射性示踪测井（日等效最大操作量为 $1.036\text{E+08}\text{Bq}$ ）。本项目拟在原同位素分装储存间内增加使用 ^{131}I 微球，同时拟将同位素分装储存间东侧房间改建为中子发生器储存室，新增中子发生器一台用于开展放射性测井工作。

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，本项目拟增 ^{131}I 测井每年约 200 口，中子发生器测井每年约 100 口。

本项目拟增加放射性核素使用情况见表 1-1，拟新增中子发生器情况见表 1-2。

表1-1 本项目拟增加放射性核素使用情况一览表

核素名称	核素状态	毒性分组 (修正因子)	操作方式 (修正因子)	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	来源
¹³¹ I	固态 微球	中毒 (0.1)	简单操作 (0.01)	7.40E+07	7.40E+08	3.70E+09	外购

注: ①本项目为原有同位素分装储存间内增加使用 ¹³¹I, 原使用 ¹³¹Ba 日等效最大操作量为 1.036E+08Bq, 保守按照两种核素同一天使用考虑, 该场所日等效最大操作量为 8.436E+08, 仍属于乙级非密封放射性物质工作场所。
②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与状态修正因子所得的商。

表1-2 本项目拟使用中子发生器参数一览表

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)	氚靶情况		
						活度	贮存方式	数量
中子发生器	1 台	GN25A	100	85	1.5×10^8	3.7×10^{11} Bq (V类放射源)	密封于中子管内	1

1.5 项目位置及周围环境概况

建设单位厂区位于河南省濮阳市盘锦南路与胜利东路交叉口, 厂区东侧为临街商户, 南侧为无名道路, 西侧为废弃厂房, 北侧为废品厂。

现有同位素分装储存间位于厂区西北侧, 其西侧及北侧紧邻厂区过道, 东侧为中子发生器储存室, 南侧为院内空地。

中子发生器储存室位于现有同位素分装储存间东侧, 改建原有房间用于储存中子发生器, 中子发生器储存室东侧及南侧为院内空地, 北侧紧邻厂区过道, 西侧为同位素分装储存间。

建设单位地理位置及周边环境示意图见图 1-1, 本项目厂区平面布局及周围环境示意图见图 1-2, 现场调查现状照片见图 1-3。

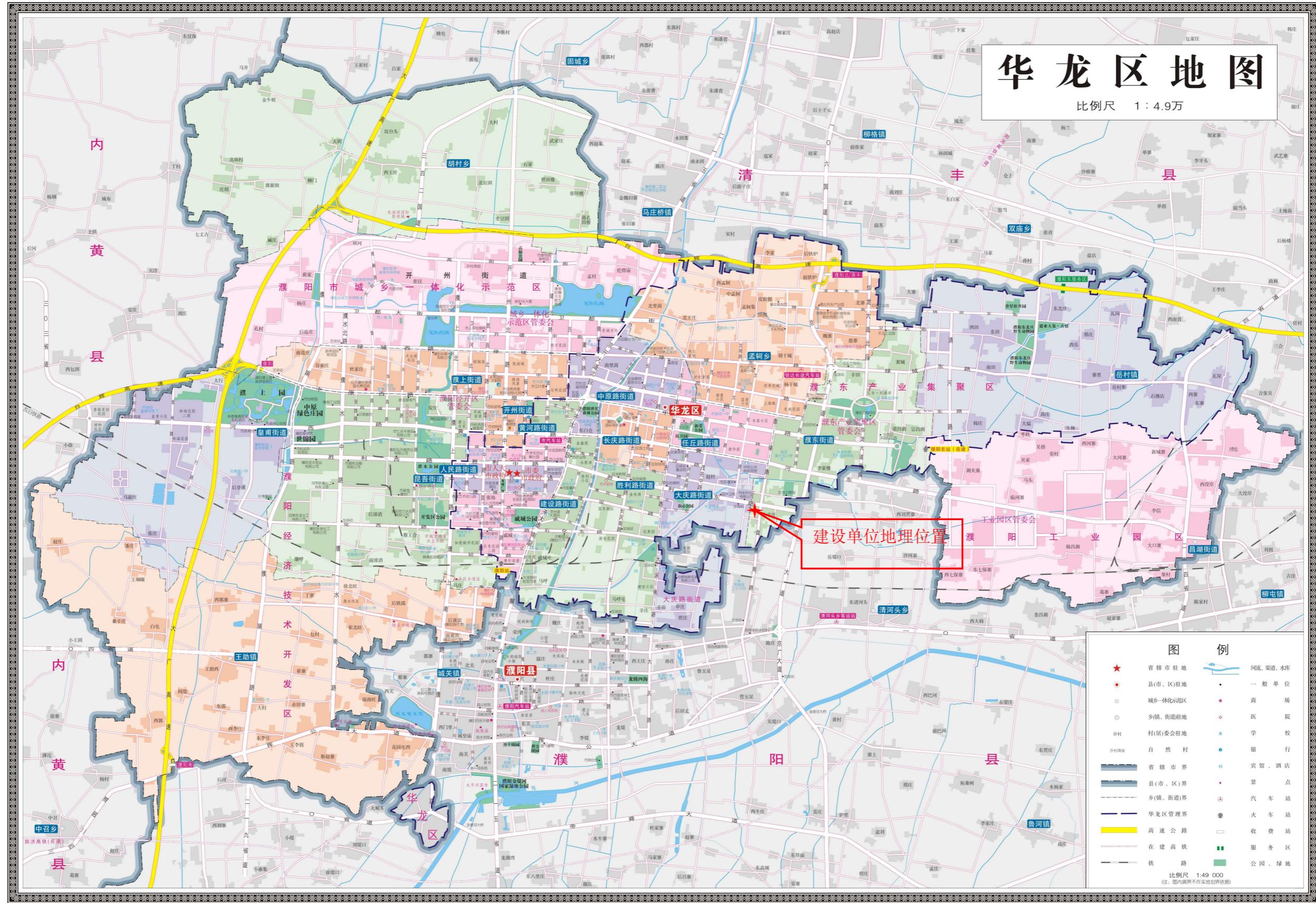


图 1-1 建设单位地理位置示意图

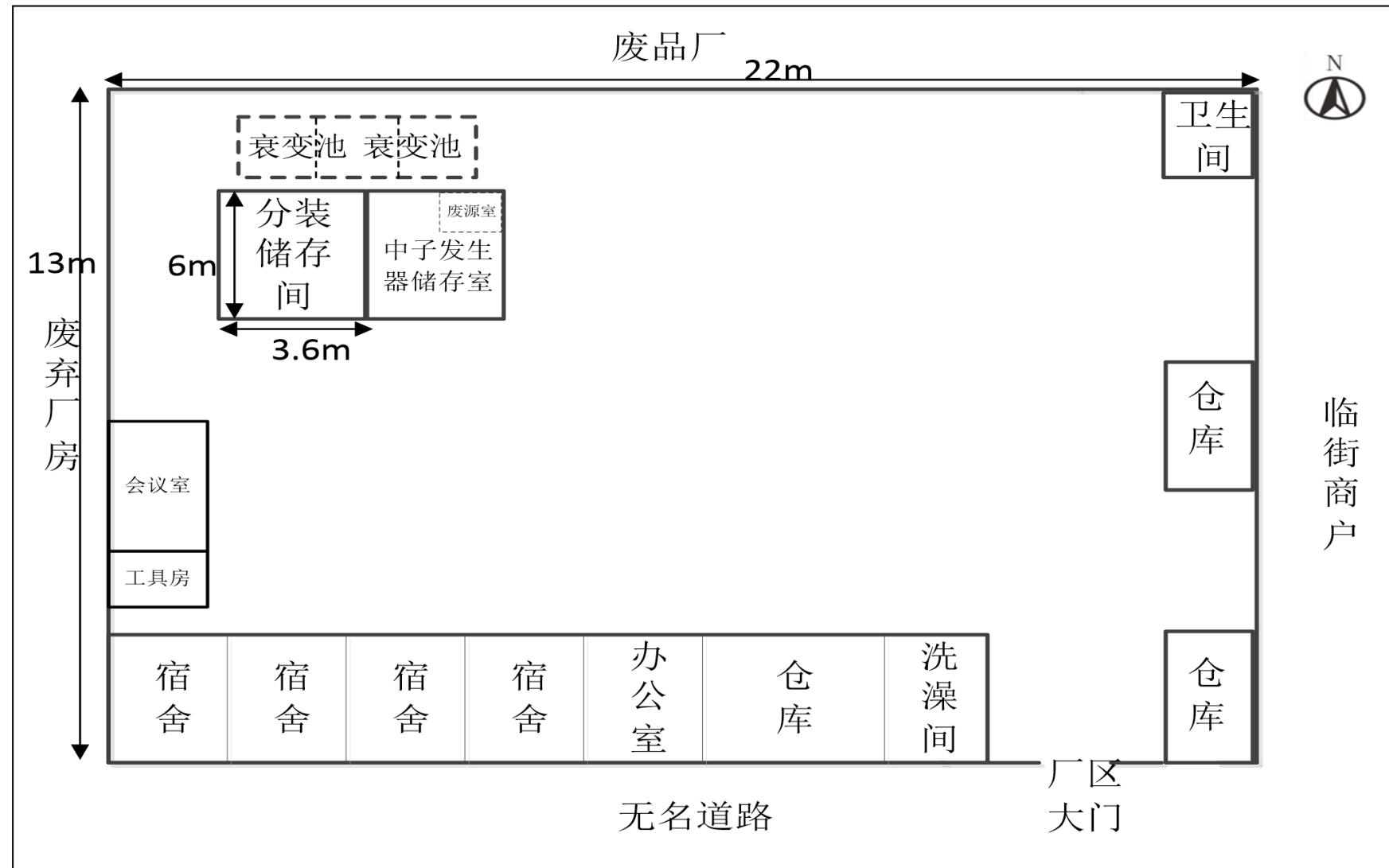


图 1-2 本项目厂区平面布局及周围环境示意图

本项目现有同位素分装储存间及中子发生器储存室	本项目东侧
本项目北侧	本项目西侧
本项目南侧	衰变池

图1-4 现场调查现状照片

1.6 项目选址合理性分析

本项目同位素分装储存间及中子发生器储存室位于河南省濮阳市盘锦南路与胜利东路交叉口建设单位厂区内，根据现场调查及前文描述可知，本项目边界外周围 50m 范

围内主要为临街商户、道路、相邻工业厂房及建设单位厂区内部，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。

1.7 实践正当性分析

本项目开展的放射性测井工作目的在于为油田注水开发和提高采油效果提供技术支持。通过采取合理有效的辐射安全防护措施，落实严格规范的辐射安全管理制度，本项目正常运行对周围环境及人员产生的辐射影响能够满足相应的国家标准要求。综合来看，本项目带来的利益远大于其所产生的不利影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的“辐射防护实践正当性”原则要求。

1.8 产业政策符合性

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》第一类鼓励类中第七项“石油天然气”--“油气勘探开发技术与应用”，是国家鼓励发展的新技术应用项目，符合国家产业发展政策。

1.9 原有核技术利用项目情况

建设单位现持有河南省生态环境厅核发的辐射安全许可证（见附件），证书编号为豫环辐证【10082】，批准种类和范围：使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所；有效期至2026年10月24日。现有核技术利用项目情况一览表见下表1-3。

表1-3 现有非密封放射性物质明细

核素名称	核素状态	日等效最大操作量	年最大用量	环评批复	验收时间
¹³¹ Ba	固态微球	1.036E+8Bq	6.216E+9Bq	豫环审（2020）3号	2021年8月完成自主验收

建设单位现有¹³¹Ba测井项目已进行了环境影响评价及竣工环保验收工作（原有环评及验收手续见附件），已按照规定申领辐射安全许可证，并每年向发证机关报送年度评估报告，环保手续齐全，符合相关法律法规要求。

原有¹³¹Ba测井项目于2021年8月完成自主验收，于2022年~2023年期间开展过测井活动，共测井44口，购买核素¹³¹Ba微球4次，每次5mCi，共计约20mCi，核素购买及使用记录见附件，自运行以来未发生过辐射安全事故。

原¹³¹Ba测井项目实际运行时不在同位素分装储存间内进行分装，验收时在通风橱内进行了分装，检测结果显示，分装场所及通风橱四周的X-γ辐射空气吸收剂量率和β表面污染均满足验收标准要求。

¹³¹Ba 微球由河南省同新科技有限责任公司进行供应（供药单位直接制成微球，建设单位不自制），运输单位由河南省同新科技有限责任公司负责委托，核素微球装入铅罐直接运送至测井现场，不在同位素分装储存间内进行分装，衰变池未使用过。测井现场分装时产生的放射性废物均经收集后存放于污物桶，污物桶放置在废物库内，由核素生产厂家统一回收处理。相关委托协议及非密封放射性物质转让审批表见附件。

项目运行过程中已按照标准要求每年委托有资质的机构对工作场所进行辐射防护监测，出具有监测报告。已委托有资质的机构进行辐射工作人员个人剂量监测工作，辐射工作人员在工作过程中均按规定佩戴个人剂量计，并建立有个人剂量档案。现有辐射工作人员均已取得辐射安全与防护培训成绩合格单。

综上，建设单位现有 ¹³¹Ba 测井项目运行情况良好，建议建设单位加强运行记录及辐射相关档案的管理工作。

1.10 本项目依托情况

本次新增使用的放射性核素 ¹³¹I，均拟利用现有分装储存间、衰变池、工作场所辅助防护设施、检测仪器以及工作人员个人防护用品等，本项目新增使用的放射性核素 ¹³¹I 不新增放射性核素工作场所。

中子发生器拟改建分装储存间东侧房间，用于储存中子发生器。

1.11 原有核技术利用项目辐射防护措施存在问题及拟采取措施

现存问题及拟采取措施主要有：

- ①分装储存间南侧窗户未安装防盗窗，建议安装防盗窗，以防放射源丢失、被盗。
- ②卫生通过间未设置淋浴装置，建议增加。
- ③送药窗口和排风管道穿墙处有缝隙，建议封堵缝隙，避免射线泄漏，封堵材料等效铅当量应不小于所在墙体等效铅当量。
- ④通风橱上方未见活性炭，建议增加活性炭，并定期更换。
- ⑤卫生通过间未安装固定式表面污染监测仪，建议安装。

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	使用场所名称	贮存方式与地点	备注
本项目不涉及								

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

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
1	¹³¹ I	固态微球/ 中毒	使用	7.40E+07	7.40E+08	3.70E+09	油田 测井	分装、注入 (简单操作)	测井现场	同位素分装 储存间内源 坑
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

表 4 射线装置（重点是放射性废弃物）

（一）加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量	额定电流(mA)/剂量率(Gy/h)	用途	工作场所	备注
本项目不涉及										

（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
本项目不涉及									

（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	1台	GN25A	100	85	1.5×10^8	测井	油田	3.7×10^{11}	密封于中子管中	1	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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
同位素分装储存间及工作人员清洗产生废水、释放器清洗废水	液态	¹³¹ I	/	/	0.94m ³	/	经管道收集储存至衰变池，一个衰变池满后封存启用第二个衰变池，三个衰变池均满后，将第一个衰变池中的废水排放。	放射性废水的排放拟按照《关于核医学标准相关条款咨询的复函》中“一、关于槽式衰变池中含碘-131放射性废水排放：暂存 180 天后，衰变池废水可以直接排放”的要求执行
沾有放射性核素的手套、口罩、纸巾等	固态	¹³¹ I	/	/	10kg	/	由专用塑料袋收集密封并贴上标签后，暂存于铅废物桶。	参照《核医学辐射防护与安全要求》 (HJ1188-2021)，存放超过 180 天，经监测辐射剂量率满足所处环境本底水平 α 表面污染小于 0.08Bq/cm ² 、 β 表面污染小于 0.8Bq/cm ² 后对废物清洁解控并按一般固体废弃物处理。
通风橱通风系统更换的过滤器	固态	¹³¹ I	/	/	10kg	/	放入专用塑料袋，密封并贴上标签后，暂存于铅废物桶。	
废弃中子管	固体	³ H	/	/	2 个	/	暂存于中子发生器储存室	厂家回收

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，气态单位为 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) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日起施行；</p> <p>(3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日起施行；</p> <p>(4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日起施行；</p> <p>(5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日起施行；</p> <p>(6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2022年6月5日起施行；</p> <p>(7) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2003年9月1日起施行，根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正；</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第449号，2005年12月1日起施行，根据《国务院关于修改部分行政法规的决定》（2019年3月2日，中华人民共和国国务院令第709号）修订；</p> <p>(9) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第682号，2017年10月1日起施行；</p> <p>(10) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，国家环境保护总局令第31号，2006年1月18日起实施，2021年1月4日经《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》（生态环境部令第20号）修改；</p> <p>(11) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，中华人民共和国生态环境部令第16号，2021年1月1日起施行；</p> <p>(12) 《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），2011年5月1日起施行；</p> <p>(13) 《河南省辐射污染防治条例》（2015年11月河南省第十二届人民代表大会常务委员会第十七次会议通过），2016年3月1日起施行）；</p> <p>(14) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部公告2019年第57号，2020年1月1日施行）。</p>
------------------	---

技 术 标 准	<p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)</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》(HJ 10.1-2016)</p> <p>(3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；</p> <p>(4) 《操作非密封源的辐射防护规定》(GB11930-2010)；</p> <p>(5) 《放射性废物管理规定》(GB14500-2002)；</p> <p>(6) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)；</p> <p>(7) 《放射性测井辐射安全与防护》(HJ 1325-2023)；</p> <p>(8) 《油气田测井放射防护要求》(GBZ 118-2020)；</p> <p>(9) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)。</p>
其 他	<p>(1) 本项目委托书；</p> <p>(2) 建设单位提供图纸及相关资料；</p> <p>(3) 本项目拟建址辐射环境现状检测报告；</p> <p>(4) 《辐射环境保护管理导则—核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016)；</p> <p>(5) 《辐射防护手册》；第一、三分册；原子能出版社；李德平、潘自强主编；</p> <p>(6) 《生态环境部辐射安全与防护监督检查技术程序》(2020 版)；</p> <p>(7) 《河南省环境天然放射性水平调查研究报告》；</p> <p><u>(8) 《关于核医学标准相关条款咨询的复函》，辐射函(2023)20号，生态环境部辐射源安全监管司；</u></p> <p><u>(9) 《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021)；</u></p> <p><u>(10) 《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020)。</u></p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

通过分析，本项目主要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同位素分装储存间及中子发生器储存室拟改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至井场边界的圆形区域。

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内停留的公众，主要保护目标情况见下表 7-1。

表7-1 本项目主要环境保护目标一览表

工作场所	主要保护目标	距离及方位	受照类型	人数
同位素分装储存间及中子发生器储存室	同位素分装操作人员	同位素分装储存间内部	职业照射	4 人
	厂区内外工作人员	拟建址南侧 0m~33m、东侧 0m~20m 范围内	公众照射	2~3 人
	临街商户	拟建址东侧 20m~35m 范围内	公众照射	约 15 人
	废品厂人员	北侧 2m~38m 范围内	公众照射	约 5 人
	工厂人员	西侧 32m~50m 范围内	公众照射	约 10 人
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	4 人
	中子发生器测井操作人员	井口周围 0.5m	职业照射	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	5 人
	井场附近公众人员	井口周围 5m 外 (控制区边界外)	公众照射	流动人员



图 7-1 本项目贮存场所周边环境及评价范围示意图

7.3 评价标准

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。本次环评引用以下条款：

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

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

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;
任何一年中的有效剂量, 50mSv;

B1.2.1 剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：
年有效剂量, 1mSv; 特殊情况下, 如果 5 个连续年的年平均剂量估计值不超过 1mSv,
则某一单一月份的有效剂量可提高到 5mSv;

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 7-2 所列。

表7-2 工作场所的表面污染控制水平 单位: Bq/cm²

表面类型		β 放射性物质
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、监督区	4
手、皮肤、内衣、工作袜		4×10 ⁻¹

1) 该区域内的高污染子区除外

C1 非密封源工作场所的分级

非密封源工作场所的分级应按附录 C (标准的附录 C) 的规定进行。

第 C1 条, 应按表 C1 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7-3 非密封源工作场所的分级

级别	日等效最大操作量/Bq
甲	>4×10 ⁹

乙	$2 \times 10^7 \sim 4 \times 10^9$
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 和表 C3。放射性核素的毒性分组见附录 D (标准的附录)。

表7-4 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7-5 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

8.6 放射性物质向环境排放的控制

8.6.2 不得将放射性废液排入普通下水道，除非经审管部门确认是满足下列条件的低放废液，方可直接排入流量大于 10 倍排放流量的普通下水道，并应对每次排放做好记录：

- a) 每月排放的总活度不超过 $10ALI_{min}$ (ALI_{min} 是相应于职业照射的食入和吸入 ALI 值中的较小者，其具体数值可按 B1.3.4 和 B1.3.5 条的规定获得，对于 ^{131}Ba 为 $4.44E+07Bq$ ，对于 ^{131}I 为 $9.09E+05Bq$)；
- b) 每一次排放的活度不超过 $1ALI_{min}$ ，并且每次排放后用不少于 3 倍排放量的水进行

冲洗。

（2）《操作非密封源的辐射防护规定》（GB11930-2010）

本标准规定了操作非密封源的辐射防护原则与要求。

本标准适用于放射性同位素生产和应用中操作非密封源的实验室活动；其他操作非密封源的活动可参照使用。

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，采取有效办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，应先送往检测槽逐槽分析，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。

(3) 《放射性测井辐射安全与防护》 (HJ 1325-2023)

4 一般要求

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

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

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

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

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

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

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。

5.2.2 非密封放射性物质应盛放于严密封的贮存容器内,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 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$, 容器外表面的 α 污染水平不应超过 $0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$, β 污染水平不应超过 $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

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。

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

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

6.1.6 源库内应有良好的照明和通风，人员进入前应通风。

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

6.1.8 源库门应安装声光防盗报警装置，并设置电离辐射警告标志。

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

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

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

6.3 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。

6.3.5 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 μ Sv/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 μ Sv/h。

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。

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。

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GB11806要求，对货包作标记、贴标签和挂标牌。

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0.1mSv/h，距运源车外表面2m处周围剂量当量率小于2.5 μ Sv/h，驾驶员位置周围剂量当量率小于2.5 μ Sv/h。

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。

8.2 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2的内容。

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：

- 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。

（4）《石油测井中子发生器及中子管技术条件》（SY/T 5419-2007）

7.3 产品的报废处理

中子发生器和中子管内含有放射性物质氚，产品报废后使用单位不得自行处置，应返回生产单位或送交有相应资质的放射性废物集中贮存单位处理。

（5）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）

本次环评引用以下条款：

5.3 剂量计的佩戴

5.3.1 对于比较均匀的辐射场，当辐射主要来自前方时，剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置，一般在左胸前；当辐射主要来自人体背面时，剂量计应佩戴在背部中间。

5.3.2 对于如介入放射学、核医学放射药物分装与注射等全身受照不均匀的工作情况，应在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计。

5.3.3 对于 5.3.2 所述工作情况，建议采用双剂量计监测方法（在铅围裙内躯干上再佩戴另一个剂量计），且宜在身体可能受到较大照射的部位佩戴局部剂量计（如头箍剂量计）。

量计、腕部剂量计、指环剂量计等）。

（8）建设单位设置的剂量率控制水平

依据国家标准要求，结合实际工作情况，建设单位制定同位素分装储存间内源坑外表面周围剂量当量率控制水平为：贮源坑防护盖表面 30cm 处周围剂量当量率不超过 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

（6）《关于核医学标准相关条款咨询的复函》辐射函〔2023〕20号

本次环评引用以下条款：

一、关于槽式衰变池中含碘-131 放射性废水排放

含碘-131 放射性废水可按照下列任意一种方式进行排放：

（一）根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》第 8.6.2 条规定，经监管部门确认单次排入普通下水道的废水中碘-131 活度不超过 $1\text{ALImin}(9\text{E}+5 \text{ 贝可})$ ，每月排放的废水中碘-131 总活度不超过 $10\text{ALImin}(9\text{E}+6 \text{ 贝可})$ 。

（二）暂存 180 天后，衰变池废水可以直接排放。

（三）暂存不满 180 天但监测结果表明碘-131 活度浓度已降至不高于 10 贝克 / 升水平，也可直接排放。

医院应做好相关排放记录。

（7）《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）

7.2.3 固体放射性废物处理

7.2.3.1 固体放射性废物暂存时间满足下列要求的，经监测辐射剂量率满足所处环境本底水平， α 表面污染小于 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 、 β 表面污染小于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 的可对废物清洁解控并作为医疗废物处理：

- a) 所含核素半衰期小于 24 小时的放射性固体废物暂存时间超过 30 天；
- b) 所含核素半衰期大于 24 小时的放射性固体废物暂存时间超过核素最长半衰期的 10 倍；
- c) 含碘-131 核素的放射性固体废物暂存超过 180 天。

表 8 环境质量和辐射现状**8.1 概况**

建设单位厂区位于河南省濮阳市盘锦南路与胜利东路交叉口，厂区东侧为临街商户，南侧为无名道路，西侧为废弃厂房，北侧为废品厂。

现有同位素分装储存间位于厂区西北侧，其西侧及北侧紧邻厂区过道，东侧为中子发生器储存室，南侧为院内空地。

中子发生器储存室位于现有同位素分装储存间东侧，改建原有房间用于储存中子发生器，中子发生器储存室东侧及南侧为院内空地，北侧紧邻厂区过道，西侧为同位素分装储存间。

建设单位地理位置及周边环境示意图见图 1-1，本项目厂区平面布局及周围环境示意图见图 1-2。

为掌握项目辐射环境现状，评价单位于 2025 年 3 月 27 日对该放射性测井应用项目现有同位素分装储存间、中子发生器储存室拟改建址及其周围环境的 X- γ 辐射空气吸收剂量率及 β 表面污染进行了现场检测，出具有检测报告（见附件）。检测信息详见表 8-1。

表8-1 检测信息汇总表

检测 基本 信息	项目名称	濮阳市诚盛石油科技有限公司放射性测井应用项目		
	委托单位	濮阳市诚盛石油科技有限公司		
	委托单位地址	濮阳市黄河路与 106 国道交叉口		
	受检单位	濮阳市诚盛石油科技有限公司		
	检测地址	濮阳市盘锦南路与胜利东路交叉口		
	检测内容	辐射环境检测	检测参数	X- γ 辐射空气吸收剂量率、 β 表面污染
	委托日期	2025 年 03 月 26 日	检测人员	赵永杰、任红敬
	检测日期	2025 年 03 月 27 日		
	检测环境条件	天气：阴、气温：12.7°C、相对湿度：51%		
检测 仪器 信息	仪器名称	环境监测用 X、 γ 辐射空气吸收剂量率仪		α 、 β 表面污染仪
	仪器型号	FD-3013H		CoMo 170
	仪器编号	XZL-FS-009		XZL-FS-006
	量程范围	辐射剂量率：0.01~200 μ Gy/h		\
	准确度	相对误差 $<\pm 15\%$		\

检测 依据	检定单位	河南省计量测试科学研究院	河南省计量测试科学研究院
	检定有效期	2024年07月02日 -2025年07月01日	2025年01月02日 -2026年01月01日
	检定证书编号	1024BY0501036	1025BY0800002
1.《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》HJ 1157-2021; 2.《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。			

8.2 质量控制措施

- 1、检测及分析均严格按照国家检测技术规范要求执行；
 - 2、检测分析方法采用国家颁布的标准分析方法；
 - 3、检测仪器经计量部门检定合格并在有效期内；
 - 4、检测仪器符合国家有关标准和技术要求，检测前后进行仪器状态检查并记录存档；
 - 5、检测人员经培训合格并持证上岗，检测报告严格实行三级审核制度。

8.3 检测点位及检测结果

8.3.1 检测点位示意图

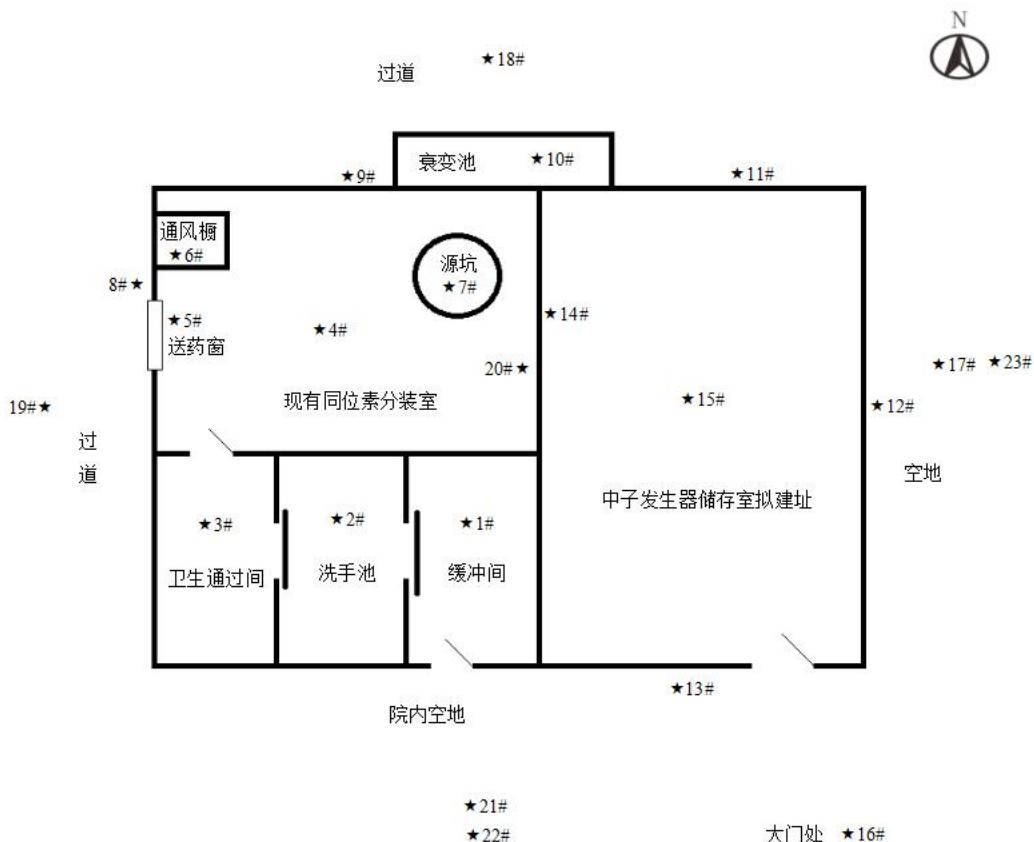


图8-1 拟建址检测点位示意图

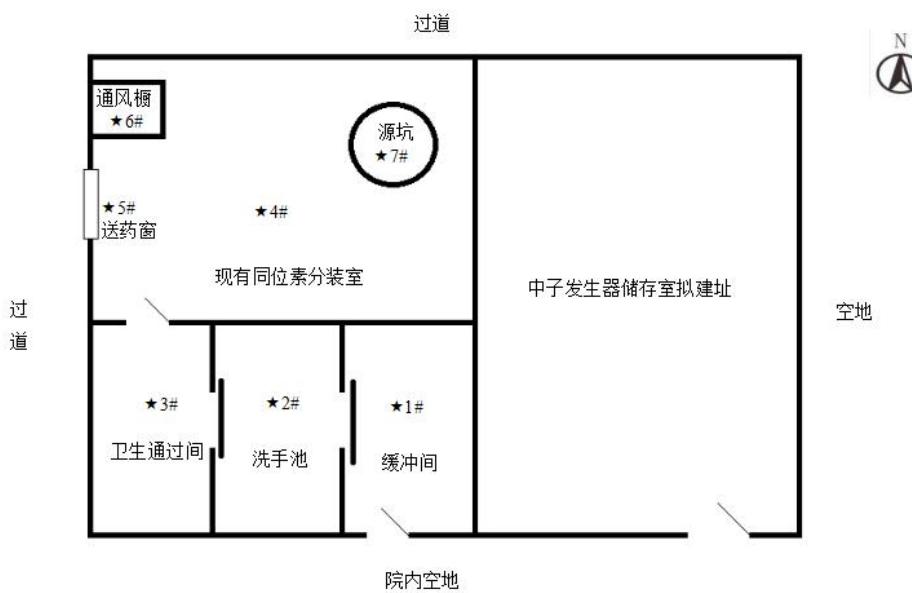


图 8-2 β 表面污染检测点位示意图

8.3.2 检测点位说明及检测方案

- ① X- γ 辐射空气吸收剂量率各检测点位均设置为距地板 100cm 高处;
- ② β 表面污染检测点位设置为受检物体表面 1cm 处;
- ③ X- γ 辐射空气吸收剂量率各检测点位均设置为距地板 100cm 高处, 仪器读数稳定后 10s 读数一次, 每个点位读取 10 个数据;
- ④ 下方为土层。

8.3.3 检测结果

检测结果见表 8-2、表 8-3。

表8-2 现有同位素分装室及中子发生器储存室拟建址X- γ 辐射空气吸收剂量率检测结果 ($\mu\text{Gy}/\text{h}$)

序号	点位编号	点位描述	X- γ 辐射空气吸收剂量率	
			检测结果	标准差
1	1#	现有同位素分装室缓冲间	0.070	0.005
2	2#	现有同位素分装室洗手池	0.073	0.008
3	3#	现有同位素分装室卫生通过间	0.070	0.005
4	4#	现有同位素分装室分装区域	0.078	0.010
5	5#	现有同位素分装室送药窗口	0.078	0.010
6	6#	现有同位素分装室通风橱	0.066	0.005
7	7#	现有同位素分装室源坑	0.072	0.005
8	8#	现有同位素分装室西墙外	0.073	0.008

9	9#	现有同位素分装室北墙外	0.075	0.008
10	10#	衰变池拟建址	0.069	0.005
11	11#	中子发生器储存室拟建址北侧	0.069	0.008
12	12#	中子发生器储存室拟建址东侧	0.065	0.006
13	13#	中子发生器储存室拟建址南侧	0.065	0.006
14	14#	现有同位素分装室东墙外	0.069	0.005
15	15#	中子发生器储存室拟建址中心	0.065	0.006
16	16#	厂区大门口处	0.070	0.008
17	17#	拟建址边界外东侧 25m (临街商户)	0.068	0.005
18	18#	拟建址边界外北侧 25m	0.067	0.006
19	19#	拟建址边界外西侧 50m	0.069	0.005
20	20#	中子发生器储存室拟建址西侧	0.070	0.007
21	21#	拟建址边界外南侧 25m (厂区内部)	0.068	0.005
22	22#	拟建址边界外南侧 50m (废品站)	0.067	0.006
23	23#	拟建址边界外东侧 50m	0.063	0.006

以下无数据

表8-3 同位素分装室 β 表面污染检测结果

序号	点位编号	点位描述	β 表面污染 (Bq/cm^2)
1	1#	缓冲间地面	未检出
2	2#	洗手池表面	未检出
3	3#	卫生通过间地面	未检出
4	4#	分装区域地面	未检出
5	5#	送药窗口表面	未检出
6	6#	通风橱表面	未检出
7	7#	源坑盖板表面	未检出

以下无数据

注: ①现有同位素分装室地面为混凝土;
②各点位测量数据均小于仪器探测限, 仪器探测限为 $0.28\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

监测结果显示:

本项目现有同位素分装室及中子发生器储存室拟建址周围环境的 $\text{X}-\gamma$ 辐射空气吸收剂量率为 $0.063\text{--}0.078\mu\text{Gy}/\text{h}$ (平均值为 $0.070\mu\text{Gy}/\text{h}$) ; β 表面污染未检出。根据《河南

省环境天然放射性水平调查研究报告》河南省建筑物室内 γ 辐射剂量率在建筑物室内均值 9.68×10^{-8} Gy/h, 范围在 $4.22 \sim 16.74 \times 10^{-8}$ Gy/h 之间, 室外道路上 γ 辐射剂量率均值为 5.60×10^{-8} Gy/h, 范围在 $1.55 \sim 12.98 \times 10^{-8}$ Gy/h 之间, 可见本项目拟建辐射工作场所及周围 X- γ 辐射剂量率处于当地天然辐射水平范围之内, 无辐射异常。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备及工艺分析

9.1.1 项目组成

本项目拟在现有同位素分装储存间内增加使用放射性核素 ^{131}I (固态微球, 日等效最大操作量 $7.40\text{E}+08\text{Bq}$) , 同时在同位素分装储存间东侧改建中子发生器储存室, 新增中子发生器 (内含氚靶) 一台用于开展放射性测井。

9.1.2 工作原理

(1) 放射性核素测井原理

本项目拟增加开展的 ^{131}I 示踪测井与建设单位原有 ^{131}Ba 示踪测井原理相同, 只是示踪剂内含的核素种类不同而已。

$^{131}\text{Ba}/^{131}\text{I}$ 示踪测井是利用放射性核素 $^{131}\text{Ba}/^{131}\text{I}$ 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 $^{131}\text{Ba}/^{131}\text{I}$ 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 $^{131}\text{Ba}/^{131}\text{I}$ 释放到井内, $^{131}\text{Ba}/^{131}\text{I}$ 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 ^{131}I 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, 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, 通过对比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。

(2) 中子发生器测井原理

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，经加速后轰击氚靶，与靶中的氚产生核反应，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。密封加速高压一般采用倍加整流电路。典型中子发生器结构见图 9-1。

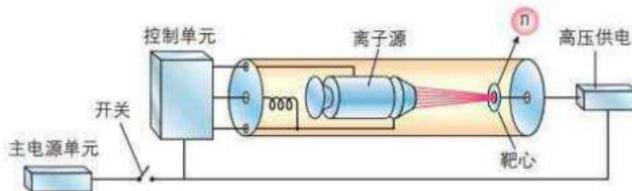


图 9-1 典型中子发生器结构

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 ¹⁶N、²⁷Mg、²⁸Al 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 (¹⁶O 反应的阈能 10.2Mev) 生成 ¹⁶N，¹⁶Nβ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。

9.1.3 工作流程

本次扩建使用¹³¹I微球及中子发生器后，拟采取工作流程如下：

（1）放射性核素测井流程

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，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¹³¹Ba/¹³¹I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）并放入同位素分装储存间源坑内（入库登记、辐射监测），最后锁好源坑盖及分装储存间。

③测井当天，核素操作人员在同位素分装储存间内对核素¹³¹Ba/¹³¹I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¹³¹Ba/¹³¹I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¹³¹Ba/¹³¹I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 $^{131}\text{Ba}/^{131}\text{I}$ 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, 由运输车运回废源室贮存衰变。根据《放射性测井辐射安全与防护》(HJ 1325-2023)“5.2.5 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。”使用后的释放器送至厂区分装储存室清洗, 清洗废水排入衰变池贮存衰变。

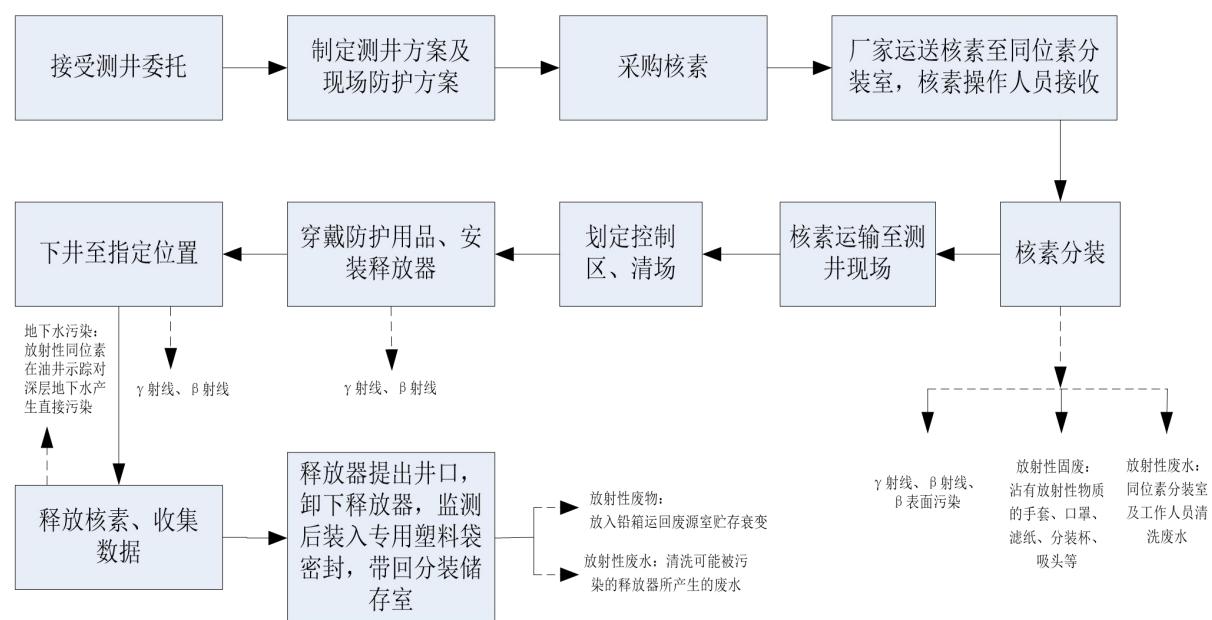


图9-2 $^{131}\text{Ba}/^{131}\text{I}$ 微球测井工艺流程及主要产污环节示意图

（2）中子发生器测井流程

本项目中子发生器的中子管寿命约为 120h，中子管由厂家负责维修、更换。每次维修或更换新中子管时，由生产厂家带回，在生产厂家的专用地下测试井中进行刻度修正。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) 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，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。

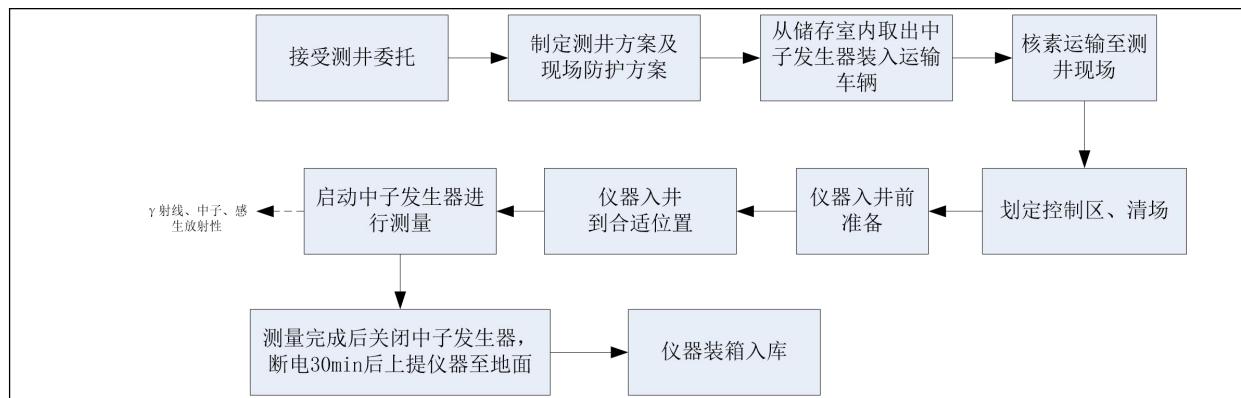


图 9-3 中子发生器测井流程及主要产污环节示意图

(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。

9.1.4 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，本项目拟增 ^{131}I 测井每年约 200 口，中子发生器测井每年约 100 口。

(2) ^{131}I 由核素供应厂家提供，每次送最大活度约为 2.0mCi。根据测井任务在厂区同位素分装储存间内进行分装，分装后由具有运输资质单位运输至现场进行测井。

(3) ^{131}I 分装，本项目 ^{131}I 测井每天最多测井约 4 口，每天分装操作时间约 5min，每年分装操作时间约 4.2h。

(4) ^{131}I 放射性核素运输，单口井使用 ^{131}I 活度最大约为 0.5mCi，每天最多测井约 4 口，每次最多运输 2.0mCi 的 ^{131}I 核素。每次装卸过程工作人员近距离接触铅箱约 6 分钟。一年最多装卸 200 次。运输车车厢具有一定防护效果，且车厢宽度一般大于 1.5m，驾驶员位置距铅箱大于 1m。

(5) ^{131}I 测井，每口井取出及装入释放器时间不超过 2min，年测井最大 200 口，年操作时间约为 6.7h，操作时工作人员身体距释放器约 30cm。

(6) 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。

9.2 污染源项描述

9.2.1 正常工况下污染源项

(1) ^{131}I 测井污染源项

由工作原理及工作流程分析可知, 本项目 ^{131}I 测井过程中涉及放射性核素 ^{131}I 的储存及分装。放射性核素 ^{131}I 衰变特性见表 9-1, 衰变纲图见图 9-4。

表9-1 ^{131}I 衰变特性一览表

核素名称	半衰期	衰变方式 (分支比, %)	辐射类型及能量 (MeV)
^{131}I	8.04d	β^- (100%)	β^- : 0.6065, 0.336; γ : 0.284298, 0.364480, 0.636973

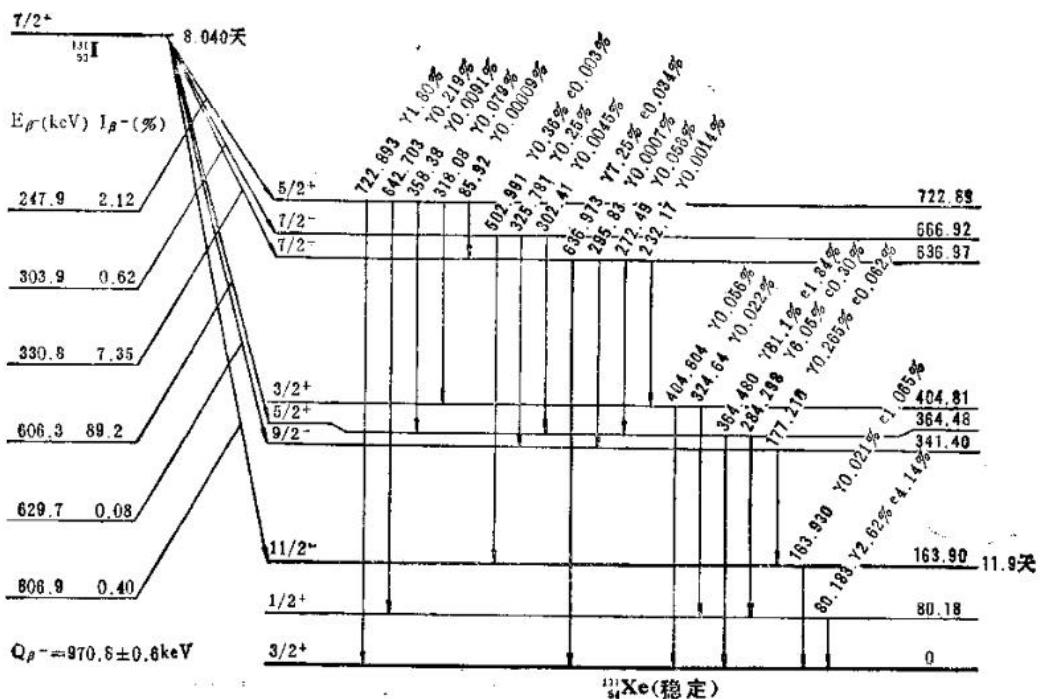


图 9-4 ^{131}I 核素衰变纲图

工作过程中的主要污染源项有:

① γ 射线、 β 射线

^{131}I 衰变主要产生 γ 射线、 β 射线, 会对工作人员及周围环境产生外照射。

② β 表面污染

分装 ^{131}I 及将 ^{131}I 装入释放器时, 可能造成工作区域、设备等 β 表面污染。

③地下水污染

在正常示踪测井工作情况下, 地面不产生放射性废水。但放射性核素 ^{131}I 释放入井中, 会对深层 (一般距离地面在 1000m 以下) 地下水、地下土层及矿藏产生直接的暂时

性污染，污染范围一般在几十米的范围内。1000m 以下的放射性废水经过一段时间的自然衰变后，其活度将降至豁免活度以下，《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定核素 ^{131}I 豁免活度为 $1.0 \times 10^6 \text{Bq}$ 。

④放射性固废

分装 ^{131}I 及测井过程使用的沾有放射性物质的手套、口罩、纸巾等。单口井产生量按照 50g 考虑，年测井 200 口，故该部分放射性固废年产生量约 10kg。通风橱通风系统更换的过滤器，活性炭一次装量按 2.5kg 计，年产生量约 10kg。

⑤放射性废水

a) 核素操作人员分装完成核素后，需进行去污清洗。 ^{131}I 测井工作量每年约 200 口，每天最多测 4 口井，按照每年分装核素 50 次考虑，清洗废水按照每次 10L 计，则每年产生人员清洗废水量约 0.5m^3 。

b) 若发生放射性核素倾洒事故，还需对同位素分装储存间内污染区域进行清洗。保守估计每次产生的去污清洗水最多约为 0.2m^3 ，而此类事件发生概率要求每年应低于 2 次，则事故清洗水的年最大产生量约为 0.4m^3 。

c) 正常测井过程中不会对释放器造成污染，每次测量结束后，需对释放器进行检测，如发现受到污染，带回厂区在分装储存间清洗，清洗废水排至厂区衰变池贮存衰变。一次冲洗废水产生量约 2L，年测井约 200 次。按照最不利因素测井过程 10% 释放器有污染，则此部分放射性废水年产生量约为 0.04m^3 。

由上可知， ^{131}I 测井活动中，核素操作人员清洗废水、事故清洗水、释放器清洗废水年产生量共计约 0.94m^3 。

（2）中子发生器测井污染源项

本项目中子发生器内含氚靶（活度 $3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$ ），中子发生器通电后，由离子源产生氘离子，经加速后轰击氚靶，与靶中的氚产生核反应，产生 14MeV 的快中子流，快中子流与被作用的核素发生非弹性散射和热中子（ n, γ ）反应会产生俘获 γ 射线。中子发生器氚靶中 ^3H 衰变特性见表 9-2，中子活化产生的俘获 γ 射线见表 9-3 所示，衰变纲图见图 9-5。

表9-2 ^3H 衰变特性一览表

核素名称	半衰期	衰变方式（分支比，%）	辐射类型及能量（MeV）
^3H	12.33a	β^- (100%)	β^- : 0.0186

表9-3 快中子及其产生的 γ 射线

放射源	反应方式	射线种类	射线能量
中子	$^3\text{H} (\text{d}, \text{n}) ^4\text{He}$	中子	14.1
	(n, n')	γ 射线	2-6
	$^{16}\text{O} (\text{n}, \text{p}) ^{16}\text{N}$	γ 射线	6.13
	热、慢中子俘获反应	γ 射线	≤ 3
	中子活化反应	γ 射线	0.6-2.16

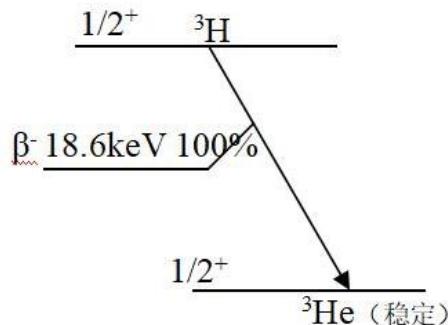


图 9-5 ^3H 核素衰变纲图

本项目中子发生器属于II类射线装置，采用氚靶（1枚 ^3H 放射源），当中子发生器不通电时，氚靶能量很低，不会产生轫致辐射和表面污染。

中子发生器不使用时存放于建设单位中子发生器储存室内，每次更换含有 ^3H 的新中子管时，在厂家进行测试及刻度修正。中子管也由厂家负责维修、更换。

中子发生器测井工作过程中主要污染源项具体如下：

①中子、 γ 射线

中子发生器在通电测井时产生 γ 射线及中子，一般位于井下，因此对地面工作人员及环境的影响可以忽略。

② β 射线及轫致辐射

中子发生器采用氚靶（1枚 ^3H 放射源），当中子发生器不通电时， ^3H 自然衰变时释放出 18.598 keV 的 β 射线， β 射线会引起轫致辐射。

③感生放射性

高能中子与周围物质作用能产生短半衰期的感生放射性核素，该部分感生放射性产生于井下，可能对井下环境产生影响，对地面工作人员及环境的影响可以忽略。

④放射性固废

中子发生器的中子管寿命约为 120h，退役时产生含 ^{3}H 废旧中子管。该部分废物作为放射性固废管理，由中子发生器厂家回收。根据建设单位工作负荷，中子发生器年测井工作量约 100 口，单口井通电时间约 2h，则一年最多更换 2 个。

9.2.2 事故工况下污染源项

(1) ^{131}I 测井可能发生的事故工况及污染源项

① ^{131}I 储存及分装使用过程中发生容器破碎、撒漏等意外事件，对人员造成额外照射，还可能污染工作区域及设备等，甚至造成工作人员手和皮肤的污染，污染清除将产生少量的放射性固废。

②含有 ^{131}I 放射性核素示踪剂的井水由井口回喷，产生表面污染，影响井场环境，并对周围工作人员产生外照射。

③ ^{131}I 核素丢失或被盗，可能造成严重的污染事故，危及公众人员健康。

(2) 中子发生器测井可能发生的事故工况及污染源项

①操作人员供电操作失误或供电开关失控，导致中子发生器下井未到达预定深度就通电开始发生中子，导致井上工作人员受到外照射。

②测井结束后，工作人员未按照操作规程，在中子发生器断电后未到预定的停留时间便将中子发生器升上地面，导致井上工作人员受到中子发生器部件感生放射性的照射。

③中子发生器因外因导致破坏，致使氚泄漏，使工作人员或公众受到外照射，进一步可能造成放射性污染。

④中子发生器丢失或被盗，造成放射源丢失事故。

以上事故工况，污染因子、污染途径与正常工况下基本一致，只是照射的剂量不受人为控制，可能使周围人员受到超剂量照射。如核素污染不能及时去除，会扩大污染范围，如误吸入或食入污染的物品也有可能造成内照射污染。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施及措施

10.1.1 工作场所平面布局

建设项目同位素分装储存间位于建设单位厂区西北侧，其西侧及北侧紧邻厂区内部过道，东侧为中子发生器储存室，南侧为院内空地。

同位素分装储存间及中子发生器储存室为独立一层建筑物，周围无工作人员居住、办公等房间。同位素分装储存间入口门位于南侧，实行双人双锁管理，门上贴有电离辐射警告标志，门外安装有监控设施。从入口进入，依次经过缓冲间、洗手池、卫生通过间后到达分装区域（内设通风橱、源坑、送药窗口）。

建设项目中子发生器储存室（中子发生器仅储存于此，不通电工作），位于现有同位素分装储存间东侧。本项目拟维持现有场所平面布局不变，在现有工作场所内增加使用¹³¹I 微球，在中子发生器储存室新增废源室。现状平面布局较为合理，能够满足工作流程需要。本项目平面布局图见图 10-1。

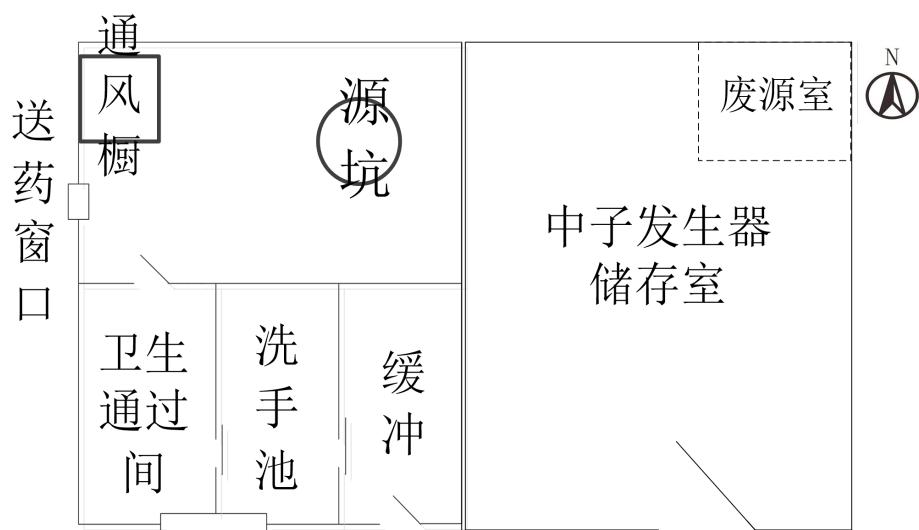


图10-1 现有同位素分装储存间平面布置示意图

10.1.2 工作场所分区

依据《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）标准要求：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。

(1) 分装、贮存工作场所

建设单位现有同位素分装储存间已进行工作场所分区管理，其中内部分装区域（源库）划分为控制区，控制区的入口设置电离辐射警示标志，同时设置门锁权限控制等安全措施，限制人员随意进入。同位素分装储存间内卫生通过间、洗手池、缓冲间、西侧及北侧过道等划分为监督区，定期监测其辐射剂量率。

本项目计划在原有分区的基础上，将东侧中子发生器储存室、北侧衰变池划分为控制区，并拟为中子发生器储存室配置有效的安防措施，实现 24h 监控。拟将中子发生器储存室外北侧过道、东侧及南侧院内空地部分区域、衰变池四周划分为监督区，定期监测其辐射剂量率及表面污染。具体的工作场所分区示意图见图 10-3。

本项目分装、贮存工作场所分区及其管理措施较为合理，能够满足标准要求。建设单位应按照相关标准规定设置警告标志、警戒线、门禁系统等防护设施，以避免辐射污染，确保人员安全。

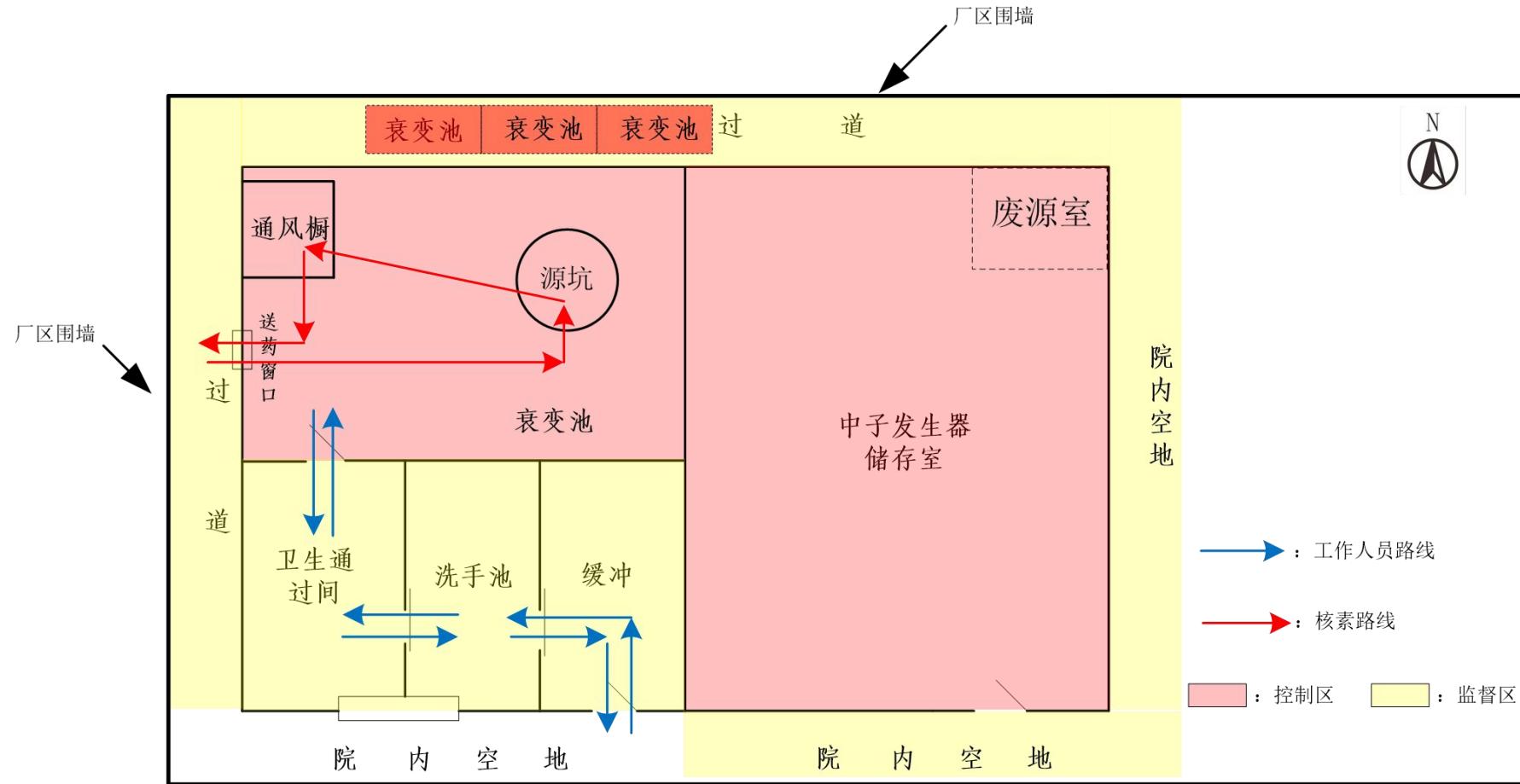


图 10-3 本项目分装、贮存工作场所分区及路径示意图

(2) 测井现场

依据《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023)中5.1.2要求:测井现场应根据实际情况划分控制区,控制区边界设置明显的警戒线和电离辐射警告标志,并安排专人值守。

建设单位现使用¹³¹Ba测井时已采取现场分区措施,现场使用警戒带、栅栏等进行圈闭,设置明显的电离辐射警告标志,能够满足相关法规及标准要求。

本项目使用放射性核素¹³¹I进行测井时,需将装有¹³¹I的释放器(核素活度约0.5mCi)安装于测井仪器底部。经公式计算(详见环境影响分析章节),保守考虑裸源情况下,距0.5mCi¹³¹I放射性核素1.0m处的辐射剂量率约为1.1 μ Sv/h(小于2.5 μ Sv/h),2.0m处的辐射剂量率约为2.75E-01 μ Sv/h。建设单位拟在使用放射性核素¹³¹I进行测井时,以井口为中心周围5m范围内划定为控制区。以井场围墙为边界,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剂量当量率小于2.5 μ Sv/h。

中子发生器测井是在井下距井口50m以下方开始供电,井口处的剂量率极低,但由于辐射安全考虑,建设单位拟设置控制区及监督区范围同¹³¹I测井。

控制区边界拟设置警戒线或警戒栅栏,并设置电离辐射警告标志,安排专人值守,控制区内无关人员不得驻留。

本项目测井现场分区及其管理措施较为合理,能够满足相关标准要求,现场分区示意图见图10-4。

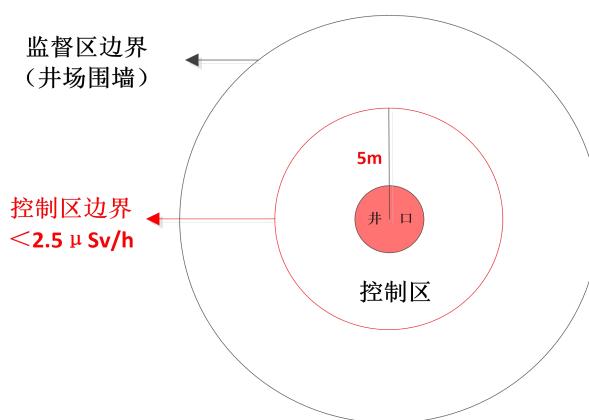


图10-4 控制区划分示意图

10.1.3 辐射防护措施

(1) 分装、贮存工作场所辐射防护措施

本项目¹³¹I 微球拟于现有同位素分装储存间内贮存、分装。现有同位素分装储存间为一层独立建筑，已设置有电离辐射警示标志，已安装监控设施，设置有双人双锁管理措施。

本项目中子发生器不使用时存储于中子发生器储存室。中子发生器储存室位于同位素分装储存间东侧，拟设置防盗门窗，实行双人双锁管理，门上拟张贴电离辐射警告标志，门外拟安装监控设施，实现 24h 监控。工作场所主体防护情况见表 10-1。

表10-1 本项目同位素分装储存间及中子发生器储存室主体防护一览表

场所	屏蔽体	材料及厚度
同位素分装储存间 (现有)	东墙、南墙、西墙	200mm 混凝土
	北墙	北墙东侧、西侧为 200mm 混凝土、北墙中间为 200mm 实心砖墙
	顶棚	160mm 的混凝土
	源坑	1000mm 深混凝土，其上盖有 5mm 钢板
中子发生器储存室	东墙、南墙、西墙、北墙、顶棚	170mm 混凝土

注：混凝土密度约 2.35g/cm³，实心砖密度约 1.65g/cm³，钢板密度约 7.8g/cm³。

本报告建议建设单位建立放射性核素及中子发生器出入库管理制度，填写出入库台账记录，出入库时，使用仪器检测放射性核素铅罐及中子发生器外表面辐射剂量率及表面污染情况。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。

(2) 运输过程辐射防护措施

建设单位现与河南省同新科技有限责任公司签订合同，现使用的¹³¹Ba 微球由河南省同新科技有限责任公司根据需求量进行供应（供药单位直接制成微球，建设单位不自制），运输单位由河南省同新科技有限责任公司负责委托，核素微球装入铅罐直接运送至测井现场，不在同位素分装储存间内进行分装。

本次扩建后，拟由核素供应单位将核素微球装入铅罐运送至建设单位同位素分装储存间，由建设单位辐射工作人员分装入释放器中。建设单位拟委托有资质公司（持有道路运输经营许可证，经营范围包括放射性物品）运输装有放射性核素的释放器及中子发生器至测井现场。相关驾驶员及运输车由资质公司配备，运输过程中，驾驶舱内有驾驶员及押运人员，测井队其余人员由其他车辆运送至测井现场。

建设单位对运输过程中辐射防护措施提出要求如下：

①本项目放射性核素及中子发生器运输前预先设计好运输路线，行进路线尽量避开人群集中地区，特别是不允许在居民小区等人员聚集地区停留。

②运输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，应对货包作标记、贴标签和挂标牌。

③运输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0.1mSv/h，距运源车外表面2m处周围剂量当量率小于2.5 μ Sv/h，驾驶员位置周围剂量当量率小于2.5 μ Sv/h。

④运输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。

⑤运输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。

⑥运输容器应满足相关法规管理要求。

（3）测井现场辐射防护措施

建设单位现开展的¹³¹Ba微球测井活动，已采取相关辐射防护措施如下：

①现场分区，使用警戒带、栅栏等进行圈闭，设置明显的电离辐射警告标志；

②测井操作时，至少2名操作人员在场。操作人员穿戴符合要求的工作服，包括帽子、口罩和手套等，并佩戴适用的个人剂量计及个人剂量报警仪。

③现场产生的放射性废物收集在专用容器内，送回同位素分装储存间内进行贮存及处理。使用后的空释放器密封包装后带回同位素分装储存间内贮存衰变。

④严格执行放射性核素测井规程：放射性核素释放前认真检查各闸门、井管压力与水流量后，再按照操作程序释放，防止含放射性核素的井水由井口回喷，污染井场。若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。

⑤测井现场使用辐射监测仪器进行巡检，确保控制区边界周围剂量当量率不超过2.5 μ Gy/h，当测井现场存在放射性污染时，应将相应污染区域划为警戒区。并在其周围设置电离辐射警示标识，防止无关人员进入。

建设单位原有¹³¹Ba微球测井现场采取的辐射防护措施基本能够满足相关标准要求。

本次扩建使用¹³¹I核素及中子发生器后，建设单位拟增加以下辐射防护措施：

①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，避免吸入微粒粉末造成内照射。

②使用后的井下释放器应密封包装后带回同位素分装储存间内清洗，清洗液作为放射性废液收集处理。

③严格执行中子发生器测井规程，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，确保断电30min后，仪器方能起出井口。

④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。

⑤测井现场应拉设警戒绳并设置警示灯，安排专人巡逻，防止无关人员靠近。

⑥若一天无法完成所有测井任务，则应将未使用的核素释放器妥善保管，锁入铅箱内，安排人员值夜看护，以防丢失。

10.1.4 表面污染控制措施

由源项分析可知，本项目使用¹³¹I核素进行测井时，在核素的分装、运输及现场测井的过程中，可能会产生表面污染。目前同位素分装储存间已采取地面铺装PVC材料、配备去污用品等措施控制表面污染，运输及测井过程中的密封包装、规范操作流程等措施也能够有效避免及控制表面污染。本次拟在卫生通过间设置1台固定式表面污染检测仪，并拟新增1台便携式表面污染检测仪，用于表面污染检测。

10.1.5 辅助防护设施、防护用品及检测仪器配置

建设单位已为¹³¹Ba测井配备了相关辅助防护设施、防护用品及检测仪器。本次拟增部分辅助防护设施及检测仪器。具体配备情况见表10-2、10-3、10-4。

表10-2本项目工作场所辅助防护设施配置情况一览表

屏蔽设施	数量	相关参数	备注
通风橱	1个	背面及上方为6mmPb，正面及侧面为10mmPb	原有通风橱各面均为6mmPb，在此基础上将正面及侧面加厚至10mmPb
铅废物桶	2个	5mmPb	原有
储源铅罐	1个	25mmPb	拟增
释放器铅箱	1个	25mmPb	拟增
滤纸、分装杯、吸头、一次性毛巾或吸水纸、毡头标记笔（水溶性油墨）、不同大小的塑料袋、酒精湿巾、胶带、标签、去污剂和/或喷雾（加入清洗洗涤剂和硫代硫酸钠）等			按需配置

表10-3本项目检测仪器配置情况一览表

序号	设备名称	规格及型号	数量	备注
1	便携式 X、 γ 辐射检测仪	REN500A	1 台	原有
2	个人剂量计	/	7 个	原有
3	个人剂量报警仪	NR750	1 台	原有
4		RG1100	3 台	原有
5	便携式表面污染检测仪	未定	1 台	拟增
6	固定式表面污染检测仪	未定	1 台	拟增, 设置于卫生通过间内

表10-4 本项目工作人员个人防护用品配置情况一览表

名称	规格	数量	备注
铅衣	0.5mmPb	2 件	原有
铅手套	0.5mmPb	2 件	原有
铅帽	0.5mmPb	1 件	原有
铅围脖	0.5mmPb	1 件	原有
铅眼镜	0.25mmPb	2 件	原有
一次性污染防护服、工作帽、防水手套、气溶胶防护口罩	/	若干	按需配置

10.2 放射性三废治理

10.2.1 放射性废气

建设单位同位素分装储存间原设置有通风橱及独立排风管道，引至同位素分装储存间屋顶上方排气口，现有通风橱及排气管道照片见图 10-5。但自运行以来，未在同位素分装储存间内分装过¹³¹Ba 微球，通风橱也未使用过。现场分装时，因¹³¹Ba 挥发性不强且微球为固态粉末状，也基本不产生放射性废气。



图 10-5 现有通风橱及排风管道照片

本项目中子发生器测井活动不会产生放射性废气。 ^{131}I 微球拟在原有通风橱内进行分装， ^{131}I 具有挥发性，故正常运行情况下，会产生少量放射性废气。原有通风橱可满足 ^{131}I 分装需求，建议在通风橱上方管道口处设置活性炭吸附过滤器，对排放的放射性废气进行处理。过滤器需定期更换（一般 4 次/年），更换的过滤器按照放射性固体废物收集处理。

10.2.2 放射性固废

建设单位原有 ^{131}Ba 测井为现场分装，产生的少量放射性固废（沾有放射性核素的手套、口罩、纸巾等）经收集后存放于污物桶，由核素生产厂家统一回收处理。

本项目 ^{131}I 测井根据工作任务确定 ^{131}I 使用量向供药公司订购。 ^{131}I 由供药单位送至建设单位分装、使用，基本不会产生剩余的放射性核素。产生的放射性固体废物主要为分装、测井过程中使用的沾有放射性核素的手套、口罩、纸巾等（年产生量约 10kg）以及通风橱通风系统更换的过滤器（活性炭一次装量按 2.5kg 计，年产生量约 10kg）。该部分放射性固废拟由专用塑料袋收集密封并贴上标签后，暂存于铅废物桶，铅废物桶放置于废源室，参照《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021），存放超过 180 天，经监测辐射剂量率满足所处环境本底水平 α 表面污染小于 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 、 β 表面污染小于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 后对废物清洁解控并按一般固体废弃物处理。

本项目中子发生器的中子管退役更换时，会产生含 ^{3}H 废旧中子管。每年更换 2 个，该部分放射性固废由厂家回收。

10.2.3 放射性废水

建设单位同位素分装储存间外北侧地下设置有3个并联槽式衰变池，洗手池连接管道将放射性废水排入衰变池中，单个衰变池容积为1.127m³。但原有¹³¹Ba测井项目自运行以来，均由核素生产厂家直接运送¹³¹Ba微球至测井现场，工作人员直接在测井现场进行分装，未在同位素分装储存间内进行分装过，现有衰变池并未贮存过放射性废水。

本项目中子发生器测井活动中不产生放射性废水。¹³¹I测井过程中，放射性核素¹³¹I释放入井中，会对地下水产生污染，该部分放射性废水经过一段时间的自然衰变后，其活度将降至豁免活度以下，本项目不额外采取处理措施。

由前文工程分析与源项分析可知，¹³¹I测井活动中，核素操作人员清洗废水、事故清洗水、释放器清洗废水年产生量共计约0.94m³。

衰变池位于同位素分装储存间和中子发生器储存室北侧，未贮存过放射性废水，未产生放射性污染，衰变池采用3个同规格并联槽式衰变池，单个衰变池容积为1.127m³（东西长0.98m，南北长1.0m，深1.15m），一个衰变池满后封存启用第二个衰变池，三个衰变池均满后，将第一个衰变池中的废水排放。

本次扩建后，建设单位计划改变原有工作方式，拟由核素供应单位将核素微球装入铅罐运送至建设单位同位素分装储存间，由建设单位辐射工作人员分装入释放器中。再委托有资质公司（持有道路运输经营许可证，经营范围包括放射性物品）运输装有放射性核素的释放器至测井现场。原有¹³¹Ba与拟增¹³¹I均在同位素分装储存间内进行分装操作，产生的放射性废水均经收集后排入衰变池中贮存衰变。综合废水产生量按照¹³¹I测井活动产生放射性废水的两倍考虑，即年产生量共计约1.88m³。

放射性废水的排放拟按照《关于核医学标准相关条款咨询的复函》中“一、关于槽式衰变池中含碘-131放射性废水排放：暂存180天后，衰变池废水可以直接排放”的要求执行。

表 11 环境影响分析

11.1 建设期环境影响分析

本项目建设期主要为衰变池及中子发生器储存室的建设施工，施工期间将产生噪声、扬尘、固体废弃物、施工废水及生活污水等污染物，进而对声环境、大气环境、水环境等造成一定程度的影响。

11.1.1 大气环境影响分析

本项目施工期建筑扬尘会对周围大气环境产生一定的影响，但影响较小且仅局限在建设单位内部。施工期间建设单位只要严格按照有关规定，采取抑尘措施，做到文明施工、清洁施工和科学施工，就能最大限度地减少扬尘产生量。

11.1.2 声环境影响分析

施工期的噪声主要来源于施工机械，施工机械除各种运输车辆外，一般均为固定声源。为了减少项目施工噪声对周边环境的影响，建设单位应合理安排施工时间，尽量选用可替代的低噪声设备，设备用完后或不用时应立即关闭。通过采取上述措施后，本评价认为其施工期产生的噪声可以减至可接受范围内，施工期噪声不会对周边环境产生明显影响。

11.1.3 水环境影响分析

本项目施工期间产生废水主要为施工人员产生的生活污水。收集处理后进入污水处理站处理后达标排放，不会对周围水环境产生大的影响。

11.1.4 固体废物影响分析

固体废弃物主要是本项目施工产生建筑垃圾以及施工人员产生的生活垃圾。

施工期生活垃圾产生量较小，应妥善处置，保持施工区环境的洁净卫生。生活垃圾采用垃圾箱集中分类收集后由环卫部门统一清运；并且在施工活动中，应严格禁止影响城市生态环境和随意抛撒垃圾的行为。

建筑垃圾主要为主体施工阶段产生的废弃土石、包装袋等。建设单位应首先对其中可回收利用的部分进行回收，其次对建筑垃圾要定点堆放，由建设单位或承建单位与市政部门联系外运至住建部门指定的建筑垃圾堆放场。

由前文原有核技术利用项目情况介绍可知，建设单位原¹³¹Ba微球均为现场分装，未在同位素分装储存间内进行分装过，衰变池未贮存过放射性废水，无放射性污染。

本项目施工期的建筑垃圾及生活垃圾均有合适的处置方式，是可行的、合理的，可有效减轻对工程所在地区的环境产生的不利影响。

在建设单位的严格监督下，施工方遵守文明施工、合理施工的原则，落实好各项环保措施，对环境影响不大，施工结束后，项目施工期环境影响将随之消失。

11.2 运行期环境影响分析

11.2.1 ^{131}I 放射性核素测井环境影响分析

(1) ^{131}I 放射性核素分装及贮存过程

本项目测井用 ^{131}I 由核素供应厂家提供，每次送最大活度约为 2.0mCi。根据测井任务在厂区同位素分装储存间内进行贮存、分装，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}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, 核素贮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。参考《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020)附录I计算公式可知, 将核素看成点源, 辐射源所发出的辐射经屏蔽体衰减后, 屏蔽体外剂量率由式 11-1 计算,

武中：

H —辐射在关注点剂量率, $\mu\text{Sv/h}$;

d—屏蔽层厚度, cm;

TVL—屏蔽材料对相应射线的什值层厚度;

D —距源 1m 处的周围剂量当量率, $\mu\text{Sv/h}$, 计算方式为使用的放射性核素最大活度 A (单位为 MBq) 与距源 1m 处的周围剂量当量率常数 Γ (根据核素种类确定) 的乘积;

r —关注点距离辐射源的距离, m。

本次评价考虑辐射源点位于同位分装储存间通风橱内（源强为一次最大核素活度 2.0mCi）、源坑内（源强为一次最大核素活度 2.0mCi）以及分装区域中心处（源强为一次最大核素活度 2.0mCi），关注点分别为通风橱外表面 30cm 处、控制区外四周及上方屏蔽体外 30cm 处。辐射源点位置示意图见图 11-1。相关计算参数列于表 11-1，计算结

果列于表 11-2。

表 11-1 辐射屏蔽计算参数

核素	(裸源) 周围剂量当量率常数 Γ ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{MBq}\cdot\text{h}$)	TVL (mm)		
		铅 ($11.3\text{g}/\text{cm}^3$)	混凝土 ($2.35\text{g}/\text{cm}^3$)	实心砖 ($1.65\text{g}/\text{cm}^3$)
^{131}I	0.0595	11	170	240

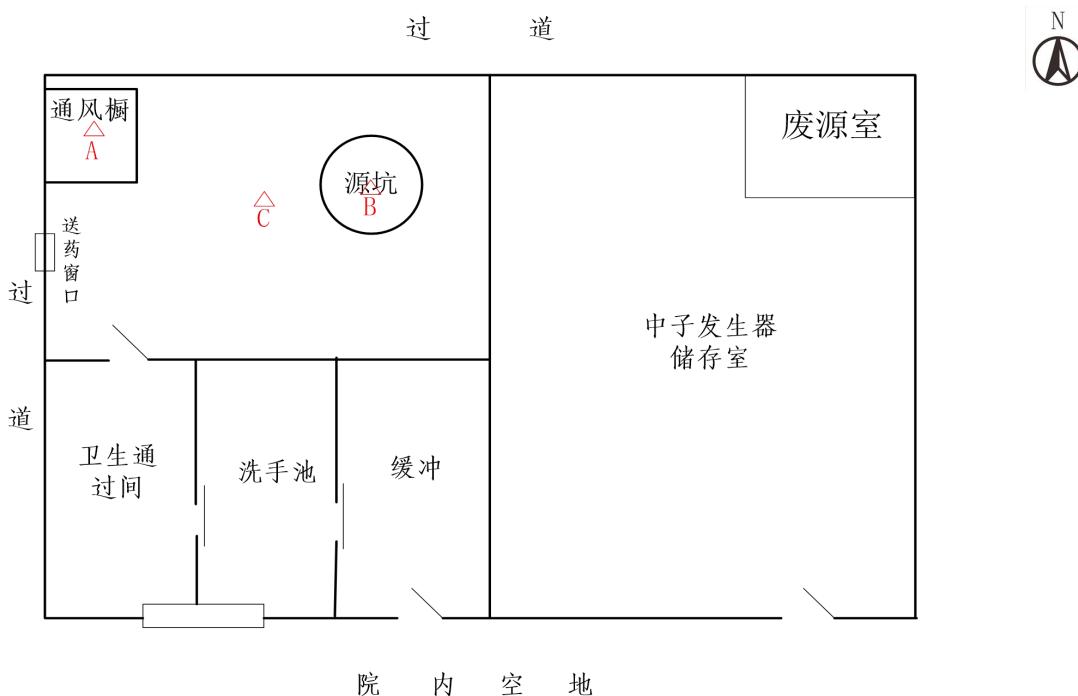


图 11-1 辐射源点位置示意图

由表 11-2 理论计算结果可知, 本项目同位素分装储存间控制区四周墙体及顶棚外关注点周围剂量当量率计算结果均能满足《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; 通风橱外表面 30cm 处关注点周围剂量当量率计算结果能满足《放射性测井辐射安全与防护》(HJ 1325-2023) 中“通风橱柜体外表面 30cm 处周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求; 源坑表面关注点周围剂量当量率计算结果能够满足《油气田测井放射防护要求》(GBZ118-2020) 中“贮源坑防护盖表面 30cm 处周围剂量当量率不应超过 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”的要求及建设单位设置的剂量率控制水平要求。

除主体防护核算外, 还需核算放射性核素贮存容器表面的周围剂量当量率。本项目放射性核素 ^{131}I 交接及贮存过程中均位于铅罐内, 建设单位拟配置 25mmPb 的铅罐, 一次最大核素量为 2.0mCi, 故按照式 11-1 计算可知, 距铅罐外表面 5cm 处的周围剂量当

量率为 $9.4\mu\text{Sv}/\text{h}$, 1m 处的周围剂量当量率为 $2.35\text{E-}02\mu\text{Sv}/\text{h}$, 能够满足《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023) 中“距贮存非密封放射性物质容器外表面 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。

工作人员在交接和操作的过程中, 应避免核素撒漏, 以确保铅罐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 β 污染水平不应超过 $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ ”的要求。

表 11-2 控制区四周墙体及顶棚外周围剂量当量率估算一览表

源点位置	关注点编号	关注点位置 (周围环境)	放射性核素最大活度 A (MBq) ^①	周围剂量当量率常数 Γ	设计方案中防护材料及厚度 $d^②$	关注点与辐射源距离 r (m)	关注点周围剂量当量率 H ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	周围剂量当量率控制水平 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	评价
通风橱内	A1	通风橱东侧外表面 30cm 处 (分装室内部)	74MBq ¹³¹ I	0.0595	10mmPb 铅	0.5	2.17	2.5	满足要求
	A2	通风橱南侧外表面 30cm 处 (分装室内部)		0.0595	10mmPb 铅	0.5	2.17	2.5	满足要求
	A3	通风橱西侧墙外 30cm (过道)		0.0595	6mmPb 铅+200mm 混凝土	1	8.35E-02	2.5	满足要求
	A4	通风橱北侧墙外 30cm (过道)		0.0595	10mmPb 铅+200mm 混凝土	1	3.62E-02	2.5	满足要求
	A5	通风橱上方顶棚 30cm (空中)		0.0595	6mmPb 铅+160mm 混凝土	2	3.59E-02	2.5	满足要求
源坑内	B1	源坑盖板表面 30cm 处	74MBq ¹³¹ I	0.0595	25mmPb 铅	1.3	1.39E-02	2.5	满足要求
	B2	顶棚上方 30cm (空中)		0.0595	25mmPb 铅+160mm 混凝土	4.3	1.46E-04	2.5	满足要求
控制区中心	C1	东侧墙外 30cm (中子发生器储存室)	74MBq ¹³¹ I	0.0595	25mmPb 铅+200mm 混凝土 170mm 混凝土	2.3	2.96E-05	2.5	满足要求
	C2	南侧墙外 30cm (洗手池)		0.0595	25mmPb 铅+200mm 混凝土	1.9	4.34E-04	2.5	满足要求
	C3	南侧门外 30cm (卫生通过间)		0.0595	25mmPb 铅	1.9	6.51E-03	2.5	满足要求
	C4	西侧墙外 30cm (过道)		0.0595	25mmPb 铅+200mm 混凝土	2.1	3.55E-04	2.5	满足要求
	C5	北侧墙外 30cm (过道)		0.0595	25mmPb 铅+200mm 实心砖	1.9	9.55E-04	2.5	满足要求
	C6	顶棚上方 30cm (空中)		0.0595	25mmPb 铅+160mm 混凝土	3.3	2.47E-04	2.5	满足要求

(2) ^{131}I 放射性核素运输

本项目核素操作人员将分装好的放射性核素装入释放器，并装在铅箱（铅当量 25mmPb）里，由具有运输资质的单位将铅箱放置运输车内部运往测井现场。单口井使用 ^{131}I 活度最大约为 0.5mCi，每天最多测井约 4 口，每次最多运输 2.0mCi 的 ^{131}I 核素。

保守不考虑释放器本身的防护效果，按照式 11-1 计算结果如下：

表 11-3 ^{131}I 放射性核素运输时周围剂量当量率估算一览表

源点位置	放射性核素最大活度 A (MBq)	周围剂量当量率常数 Γ	设计方案中防护材料及厚度 d	关注点与辐射源距离 r (m)	关注点周围剂量当量率 H ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	周围剂量当量率控制水平 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
释放器铅箱	74MBq	0.0595	25mmPb	0.3	2.61E-01	0.1
				1 (驾驶员位置)	2.35E-02	2.5
				2	5.87E-03	2.5

运输车车厢具有一定防护效果，且车厢宽度一般大于 1.5m，驾驶员位置距铅箱大于 1m。考虑运输车的防护及距离衰减，则距车厢外表面 30cm 处的周围剂量当量率低于 $2.61\text{E-}01\mu\text{Gy}/\text{h}$ ，距车厢外表面 2m 处低于 $5.87\text{E-}03\mu\text{Gy}/\text{h}$ ，驾驶员位置周围剂量当量率低于 $2.35\text{E-}02\mu\text{Gy}/\text{h}$ 。能够满足《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023) 中“运源车外表面 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 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。”的要求。

运输过程中，应按照本报告第十章所提要求，采取相应措施如配备固定铅箱的措施、配置防盗报警装置等，确保运输过程中对周围环境及人员的影响在可控范围内。

(3) ^{131}I 放射性核素测井现场

进行测井操作时，需要将装有放射性同位素的释放器从铅箱内取出，拿到井旁与电缆仪器、加重杆相连接。单口井最大需要 0.5mCi 的放射性核素 ^{131}I ，保守不考虑释放器本身防护效果，则释放器外表面 5cm 处剂量率约为 $440\mu\text{Gy}/\text{h}$ ，外表面 30cm 处剂量率约为 $12.2\mu\text{Gy}/\text{h}$ ，0.5m 处剂量率约为 $4.4\mu\text{Gy}/\text{h}$ 、1m 处剂量率约为 $1.1\mu\text{Gy}/\text{h}$ ，2m 处剂量率约为 $2.75\text{E-}01\mu\text{Gy}/\text{h}$ ，5m 处剂量率约为 $4.40\text{E-}02\mu\text{Gy}/\text{h}$ 。

本项目 ^{131}I 测井现场在无屏蔽状态下， γ 辐射影响范围主要在 1m 以内，建设单位拟将以井口为中心周围 5m 范围内划定为控制区。以井场围墙为边界，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剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。同时，控制区边界拟

使用警戒线围挡，并设置警示灯、悬挂电离辐射警示标志，除测井工作人员外，其他无关人员严禁入内。

测井现场的分区管理方案及拟采取的管理措施能够满足《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）中相关要求。

11.2.2 中子发生器测井环境影响分析

(1) 中子发生器贮存

本项目中子发生器属于II类射线装置，采用氚靶（1枚³H放射源），当中子发生器不通电时，³H自然衰变时释放出18.598keV的β射线，这种射线的能量很小，射程很短，中子管的金属外壳足以阻挡，产生的外照射影响很小。³H不易泄漏，且损害维修、更换时返回厂家，从而避免了表面污染以及内照射。因此贮存期间的辐射影响仅考虑由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：

式中：

D- β 粒子产生的轫致辐射在 r (m) 处空气吸收剂量率, Gy/h;

A—该源的活度, 3.7×10^{11} Bq;

Ze—吸收 β 粒子的屏蔽材料的有效原子序数，靶核材料为钛，原子序数为 22；

E_b —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 —计算点与 β 源之间的距离, m, 计算点距离测井仪表面 5cm, r 取 0.05m;

$\mu_{en/p}$ —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, $\mu_{en/p}$ 值取 2.242。

综上, 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 $1.29E-02$ Gy/h, 此计算结果未考虑任何屏蔽。实际上中子发生器外表面为钛合金钢材质, 厚度约 5mm, 查表可知, 能量为 20keV 的轫致辐射光子在铁中的 TVL 厚度为 0.55mm, 钛合金钢厚度约为 9 个 TVL, 则经过屏蔽后距中子发生器表面 5cm 处轫致辐射所致空气吸收剂量率 D 为 $1.29E-11$ Gy/h。对周围环境及人员的辐射影响较小。

(2) 中子发生器运输

本项目中子发生器运输过程中不通电，同贮存过程的影响基本一致。

中子发生器运输过程中，应按照本报告第十章所提要求，采取相应措施如配备固定铅箱的措施、配置防盗报警装置等，确保运输过程中对周围环境及人员的影响在可控范围内。

(3) 中子发生器测井现场

① 中子剂量率估算

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水层大于 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, 中子管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：

$$T_{H_2O}(\text{cm}) = T_{1/10} \lg \eta \quad \dots \dots \dots \quad (\text{式 11-3})$$

式中：

T_{H2O} (cm) —水层厚度, 水深 50m, T_{H2O} (cm) =5000cm;

T_{1/10}—水中的 1/10 减弱厚度值, T_{1/10}=40cm;

η —中子衰弱比;

中子减弱比公式：

式中：

∂_0 —中子发生器 1m 处中子注量率, $1.5 \times 10^8 \text{n/s.cm}^2$;

∂_{mp} —中子发生器 R (cm) 处最大的中子注量率, n/s.cm²;

R—井口到中子发生器的距离, 水下 50m, $R=5000\text{cm}$ 。

中子剂量率公式:

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, 查当 $E_n=14\text{MeV}$ 时, $d_H=3.33\times 10^{-10}\text{Sv}/(\text{n/cm}^2)$

根据式 11-3, 得出中子减弱比 $\eta = 10^{125}$ 。

根据式 11-4, 得出 $\partial_{mp} = 6 \times 10^{-125} \text{n/s.cm}^2$ 。

根据式 11-5, 得出 $H_n = 7.19 \times 10^{-131} \mu\text{Gy/h}$ 。

由计算结果可知，本项目中子剂量率的贡献值远低于环境背景值。

② γ 射线剂量率

中子被探测的岩层吸收后会放出一些 γ 射线，剂量率约为中子剂量率的2倍，即1.44E-130 μ Gy/h，也远低于环境背景值。

综上, 中子和 γ 射线的贡献值总和约为 2.16E-130 μ Gy/h, 远低于环境背景值。中子管在井下测井时, 井口中子及 γ 辐射剂量率接近本底水平, 对周围环境及人员基本无影响。

③测井结束后感生放射性

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,使材料被活化,中子发生器停止工作后,测井仪本身仍会释放出 γ 射线。

根据《石油测井中子发生器及中子管技术条件》(SY/T5419-2007)中要求：“中子发射结束后，待产品的活化伽马辐射水平符合GB18871-2002中附录A2.3c)规定的控制水平时(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 μ Sv/h)，工作人员方可靠近产品。在产品标准和使用维修手册中应对该型号产品的活化伽马冷却时间给出具体规定”。

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,根据西安志诚辐射环境检测有限公司出具的《中子管测井核技术利用项目辐射环境监测》(报告编号:XAZC-JC-2021-064,见附件),类比 SWFL-B 型中子发生器参数见表 11-4,测井作业时井口周边 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果见表 11-5。

表 11-4 类比项目中子发生器参数

型号	氚靶活度 (Bq)	中子强度 (n/s)	工况管电压 (kV)	靶电流 (μA)
SWFL-B	4.81×10^{11}	1.5×10^8	90	170

由表 11-4 可知, 类比中子发生器与本项目中子发生器同为氚靶, 氚靶活度基本相同, γ 射线主要为中子轰击地层时快中子与地层元素发生的非弹性散射和热中子被吸收时伴随产生, 类比监测工况为电压 90kV、靶流 170 μ A, 本项目实际工作时电压与类比监测工况类似, 靶流比类比监测工况小, 因此类比监测结果基本可以反映本项目测井仪的辐射环境影响, 类比较为可行。

表 11-5 类比测井后中子管表面辐射水平监测结果 单位: μ Sv/h

序号	点位描述	X、 γ 辐射剂量率 (μ Sv/h)	
		测值范围	均值
1	测井后中子管表面 0.1m 处	0.183~0.185	0.184

备注: 监测时, 中子管测井仪已关机 1h

由表 11-5 可知, 类比中子发生器在关机 1h 后, 表面感生放射性最大为 0.185 μ Sv/h。

本项目中子发生器断电 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。操作人员只要严格按照操作规程进行作业, 中子活化对周围环境及人员的影响较小。

11.2.3 人员剂量评价

(1) 辐射工作人员受照剂量估算

① ^{131}I 测井辐射工作人员受照剂量

^{131}I 测井辐射工作人员所受年有效剂量主要来自分装过程、运输过程、测井过程三个方面。

a) 分装过程

核素操作人员在同位素分装室内对核素 ^{131}I 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}I 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}I 经过漏斗转移入释放器内, 封好盖后将释放器放入铅箱内。根据表 11-2 中计算结果可知, 通风橱正对人员的外表面 30cm 处 (即通风橱正面) 周围剂量当量率为 2.17 $\mu\text{Gy}/\text{h}$ 。

人员受到的附加年有效剂量根据联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）2000 年报告附录 A 中给出的计算公式进行计算：

$$H_{E-r} = D_r \times t \times k \times T \times 10^{-3} \quad (式 11-6)$$

式中：

H_{E-r} —附加年有效剂量, mSv/a;

D_r —关注点处的剂量率, $\mu\text{Sv}/\text{h}$;

t —年照射时间, h/a , 本项目 ^{131}I 测井每天最多测井约 4 口, 每天分装操作时间约 5min, 每年分装操作时间约 4.2h。

T —居留因子, 职业人员居留因子取 1;

k —有效剂量与吸收剂量换算系数, 一般取 0.7, 本次评价偏保守考虑取 1。

则根据式 11-6 得到分装时工作人员所受年附加剂量为 $9.11\text{E-}03\text{mSv}$ 。

b) 运输过程

工作人员将装有放射性核素的铅箱从分装室移到运输车上, 从运输车运到施工现场; 每次装卸过程工作人员近距离接触铅箱约 6 分钟。一年最多装卸 200 次。由 11.2.1 可知, 铅箱距离驾驶舱大于 1m, 驾驶员位置周围剂量当量率低于 $2.35\text{E-}02\mu\text{Gy}/\text{h}$, 运输过程中对押送核素的工作人员附加剂量较小, 可以忽略, 仅考虑装卸过程。

装卸过程中, 工作人员身体距铅箱外表面约 30cm, 由 11.2.1 可知, 铅箱外表面 30cm 处周围剂量当量率为 $2.61\text{E-}01\mu\text{Gy}/\text{h}$, 则由式 11-6 计算得到装卸时工作人员所受年附加剂量为 $5.22\text{E-}03\text{mSv}$ 。

c) 测井过程

到达测井现场后, 工作人员穿戴好防护用具, 将装有放射性核素的释放器从铅箱内取出, 拿到井旁与电缆仪器、加重杆相连接, 然后打开注水阀门放入井中, 根据电缆长度确定达到预定深度后, 由地面控制面板经电缆发出控制信号打开释放器, 测量完成后将释放器与其他仪器一起提出井口, 卸下释放器, 用棉纱擦拭干净后, 放入专用防护铅箱内。每口井取出及装入释放器时间不超过 2min, 年测井最大 200 口, 年操作时间约为 6.7h, 操作时工作人员身体距释放器约 30cm。

由 11.2.1 可知, 释放器外表面 30cm 处剂量率约为 $12.2\mu\text{Gy}/\text{h}$ 。由式 11-6 计算得测井过程工作人员所受年附加剂量为 $8.17\text{E-}02\text{mSv}$ 。

综上所述, ^{131}I 测井活动中辐射工作人员所受年附加剂量为 $9.60\text{E-}02\text{mSv}$ 。

②中子发生器测井辐射工作人员受照剂量

a) 中子发生器贮存、运输过程

中子发生器贮存及运输时, 中子发生器未通电, 其中子发生器内 ^3H 衰变产生的 β 射线产生轫致辐射导致中子发生器表面剂量率为 $1.29\text{E-}20\text{Gy/h}$, 该剂量率已基本接近于 0, 因此不会对工作人员造成附加剂量。

b) 测井过程

中子发生器测井过程中, 至少位于井下 50m 深度方通电工作, 根据 11.2.2 分析可知, 测井工作时井口中子及 γ 辐射剂量率接近本底水平, 实际作业时测井工作人员在井口外 5m 控制区外, 所受附加剂量会更低。

c) 测井结束后

测井结束后, 在仪器拆卸、擦拭及装箱过程中, 辐射工作人员受到仪器的感生放射性影响, 根据 11.2.2 分析, 本项目中子发生器断电 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 。根据提供的类比中子发生器监测结果, 在关机 1h 后, 表面感生放射性最大为 $0.185\mu\text{Sv/h}$ 。每次测井后拆卸、擦拭、装箱、搬运累计受照时间以 0.5h 计, 年测井 100 口, 对工作人员年附加有效剂量约为 $9.25\text{E-}03\text{mSv}$ 。

③辐射工作人员综合受照剂量

建设单位拟为本项目配置 7 名辐射工作人员, 均为原有辐射工作人员。7 名辐射工作人员负责全公司所有测井工作。根据建设单位提供的原有 ^{131}Ba 测井项目运行期间个人剂量监测报告可知, 现有测井项目所致辐射工作人员年有效剂量最大为 1.20mSv 。

由前文可知, 本项目 ^{131}I 及中子发生器测井对辐射工作人员的年附加有效剂量估算结果合计约 0.11mSv , 故叠加后, 辐射工作人员综合年附加有效剂量约 1.31mSv 。

(2) 公众人员有效剂量

① ^{131}I 测井公众人员受照剂量

a) 同位素分装室周围公众人员

根据 11.2.1 估算可知, 放射性核素 ^{131}I 交接及贮存过程中均位于铅罐内, 距铅罐外表面 1m 处的周围剂量当量率为 $2.35\text{E-}02\mu\text{Sv/h}$, 同位素分装室四周墙体外公众人员可达处距离源坑(铅罐储存位置)最大为 1.9m , 且源坑及同位素分装室墙体会进一步减弱

辐射剂量率，故贮存过程中，同位素分装室周围辐射水平较低，对周围环境基本无影响，因此对周围公众人员影响可忽略。

核素分装过程中，同位素分装室外周围剂量当量率最大约 $8.35E-02\mu\text{Sv}/\text{h}$ （关注点位于西侧过道），同位素分装室西侧紧邻过道，过道外为废弃厂房。本项目放射性核素 ^{131}I 每年分装操作时间约 4.2h，本次评价考虑最不利情况，单名公众受照射时间按照 4.2h 考虑，则根据式 11-6 计算可知分装过程中对公众人员的年附加有效剂量约为 $3.51E-04\text{mSv}$ 。

a) 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 处的周围剂量当量率低于 $2.61E-01\mu\text{Gy}/\text{h}$ ，2m 处低于 $5.87E-03\mu\text{Gy}/\text{h}$ 。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，井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，距井口 5m 处剂量率约为 $4.40E-02\mu\text{Gy}/\text{h}$ ，则根据式 11-6 计算可知每口井公众人员所受年有效剂量约为 $1.47E-05\text{mSv}$ 。

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，叠加现有项目影响，单名辐射工作人员的最大年有效剂量约为 1.31mSv ，小于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员年有效剂量基本限值（ 20mSv/a ）和《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）中规定的职业照射剂量约束值（ 5mSv/a ）。

本项目对周围公众的最大年附加有效剂量为 3.51E-04mSv，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》（HJ 1325-2023）中规定的公众照射剂量约束值（0.1mSv/a）。

11.2.4 放射性三废影响分析

（1）放射性废气

本项目中子发生器为射线装置，测井过程中不会产生放射性废气。

测井用放射性核素 ^{131}I 为固态微球， ^{131}I 具有挥发性，正常分装及使用过程中会产生少量放射性废气，建设单位原设置的通风橱可满足 ^{131}I 分装需求，按照本报告第十章中建议，在通风橱上方管道口处设置活性炭吸附过滤器并定期更换后，对周围大气环境的影响较小。

（2）放射性固废

本项目中子发生器测井活动产生的放射性固废为含 ^3H 废旧中子管，每年更换 2 个，该部分放射性固废由厂家回收，对周围环境及人员影响较小。

^{131}I 测井产生的放射性固废主要为分装、测井过程中使用的沾有放射性核素的手套、口罩、纸巾等（单口井产生量约 50g，年产生量约 10kg），以及通风橱通风系统更换的过滤器（活性炭一次装量按 2.5kg 计，年产生量约 10kg）。该部分放射性固废拟由专用塑料袋收集密封并贴上标签后，暂存于铅废物桶，铅废物桶位于废源室。

建设单位拟配置有铅废物桶、塑料袋等放射性固废收集设施，制定有放射性“三废”管理相关规定，放射性固废拟由专用塑料袋收集密封并贴上标签后，暂存于铅废物桶，铅废物桶位于废源室，存放超过 180 天，经监测辐射剂量率满足所处环境本底水平 a 表面污染小于 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 、 β 表面污染小于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 后对废物清洁解控并按一般固体废弃物处理。

本项目拟产生的放射性固废收集、贮存及处理措施能够满足标准要求，不会对周围环境产生明显影响。建议建设单位规范收集、妥善暂存和处理测井活动中产生的放射性固废，建立放射性固废贮存及处理台账，做好记录。

（3）放射性废水

本项目中子发生器测井活动中不产生放射性废水。

¹³¹I 测井过程中放射性核素 ¹³¹I 释放入井中，会对地下水产生污染，该部分放射性废水经过一段时间的自然衰变后，其活度将降至豁免活度以下，本项目不额外采取处理措施。

¹³¹I 测井活动中产生的需要贮存处理的放射性废水主要为同位素分装室及核素操作人员、释放器清洗废水，年产生量共计约 0.94m³，综合废水产生量按照 ¹³¹I 测井活动产生放射性废水的两倍考虑，即年产生量共计约 1.88m³。

本项目衰变池位于同位素分装室和中子发生器储存室北侧，采用 3 个并联槽式衰变池，单个衰变池容积为 1.127m³（东西长 0.98m，南北长 1.0m，深 1.15m），一个衰变池满后封存启用第二个衰变池，三个衰变池均满后，将第一个衰变池中的废水排放。

本次扩建后，原有 ¹³¹Ba 测井与拟增 ¹³¹I 测井过程中产生的放射性废水均经收集后排入衰变池中贮存衰变。¹³¹I 年分装约 50 次，每次测井 4 口，平均每周分装一次，每次产生废水约 0.02m³；现有 ¹³¹Ba 日操作量及年操作量均小于 ¹³¹I，保守将其废水产生量参考 ¹³¹I 考虑，即每周产生废水量约为 0.04m³；则一个衰变池存满需要 28 周，即 196 天，第一个衰变池满后封存，启用第二个，第二个存满时，第一个衰变池废水已贮存 196 天，第三个衰变池满后，排放第一个池子中的废水，此时，第一个衰变池中的废水已贮存 392 天。满足《关于核医学标准相关条款咨询的复函》中“一、关于槽式衰变池中含碘-131 放射性废水排放含碘-131 放射性废水：暂存 180 天后，衰变池废水可以直接排放”的要求：

本项目拟采取的放射性废水收集、贮存及处理措施满足相关标准要求，不会对周围环境产生明显影响。建议建设单位规范收集、妥善暂存和处理测井活动中产生的放射性废水，建立放射性废水贮存及处理台账，做好记录。

11.2.5 事故影响分析

辐射事故根据其性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。

特别重大辐射事故指的是 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡的情况。

重大辐射事故涉及 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡，或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾。

较大辐射事故包括Ⅲ类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致9人以下（含9人）急性重度放射病、局部器官残疾的情况。

一般辐射事故则是指Ⅳ类、Ⅴ类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

本项目使用¹³¹I微球及中子发生器，涉及Ⅱ类射线装置、Ⅴ类放射源及非密封放射性同位素，测井过程中产生的辐射事故可能为较大、一般辐射事故。辐射事故影响分析如下：

（1）¹³¹I测井事故影响分析

①事故风险因素分析

本项目¹³¹I测井使用非密封放射性核素，在正常运行情况下对于周围环境和人员是安全的。但是，如果管理不善或操作失误，可能发生事故情况如下：

- a) 放射性核素意外泼洒、泄漏以及放射性核素丢失等事故；
- b) 含有¹³¹I放射性核素的井水由井口回喷污染井场环境进而对周围环境及人员造成辐射危害。

②事故处理措施

a) 若不小心放射性核素泼洒、泄漏发生污染，应及时封闭被污染现场，迅速切断污染的来源，使用监测仪器检查污染区域，利用一次性手套和吸水纸清理现场去污，去污顺序应由外围向中心依次进行，避免污染范围扩大。同时对受污染人员采取必要的去污染措施。去污产生的放射性固废标明放射性核素名称、污染日期后放入铅废物桶中。

b) 若发生放射性核素丢失、被盗，工作人员应立即封锁现场，禁止人员进入，立即报告辐射安全管理领导小组，在2小时内报当地生态环境部门、卫生、公安部门，并在行政主管部门的部署下展开应急工作，查找、搜寻丢失的放射性核素。

c) 本项目测井过程中放射性示踪剂采用井下释放方式，将装有¹³¹I的释放器随同测井仪一起送入井下预定位置，由井上控制打开释放器，一般情况下不会发生井水回喷事故。但若井口封堵不严或井管压力过大，有时会发生此类事故，对井场周围环境造成污染。一旦发生此类事故应立即封堵井口，并对井场周围进行辐射剂量率监测，划出污染范围。对于小范围污染，可采取人工铲除地表污染土壤（袋装带回暂存库放入废物坑内）的办法清除，对于污染范围较大、人工铲除地表土壤不能彻底清除污染时，应对污染区设置围栏和放射性污染警示牌，禁止人员进入，经过十个半衰期后，对污染区进行

γ 辐射剂量监测，达到解控水平后开放。

d) 辐射工作人员应严格按照管理制度进行放射性核素的管理，按照操作规程进行核素分装及测井活动，释放放射性示踪剂前，必须认真检查井口各闸门、井管压力与水流量，井管与套管通畅，井口丝堵与防喷盒结构严密后，再按照常规操作程序释放示踪剂。一旦发生辐射事故，应立即按照应急预案的要求，采取适当的处置措施，降低对周围环境和人员的辐射危害。

（2）中子发生器测井事故影响分析

①事故风险因素分析

本项目中子发生器测井可能发生事故的风险如下：

- a) 管理不善或操作规程执行不到位，在中子发生器未进入钻井或未到达井下一定深度就对中子发生器通电发射中子，造成测井现场相关人员的误照射；
- b) 管理不善导致中子发生器丢失、被盗；
- c) 操作失误导致 ^3H 氚靶暴露或脱落；
- d) 测井过程中突发火灾、地震等灾害或操作失误，导致 ^3H 氚靶落井失控。

②事故处理措施

- a) 出现误照射事故后，第一时间断开电源，停止中子的发射。及时检查、估算受照人员的受照剂量，并根据实际情况判断是否送往医疗单位进行医疗处理。事故处理后应将资料存档保存，及时总结报告。
- b) 如发现中子发生器丢失，工作人员应立即封锁现场，禁止人员进入，立即报告辐射安全管理领导小组，在 2 小时内报当地生态环境部门、卫生、公安部门，并在行政主管部门的部署下展开应急工作，查找、搜寻丢失的中子发生器。
- c) 发生氚靶暴露或脱落后，现场负责人立即组织周围人员撤离，封锁现场，划定警戒区域，立即报告辐射安全管理领导小组，由相关技术人员采取措施将氚靶妥善收贮。
- d) 当发生氚靶落井，应立即疏散现场警戒范围内的人员，并做好现场警戒；在做好应急救援人员的个人防护，确保安全的前提下，制定打捞方案；安排专业人员打捞失控放射源；打捞起的放射源安全地收储进安全装置内，并对收储装置进行射线检测，确保射线无泄漏；在打捞未果时，应制定封井方案，水泥返至井口（地面）；封井后应设置固定式警示标志，注明放射源的名称、活度、放射源的半衰期和出厂日期；封井后为

了防止射线污染，应对周围环境及水源进行监测，并将监测结果上报当地生态环境部门。

（3）应急预案

建设单位已制定有《辐射安全事故应急预案》（见附件），应急预案中明确有应急组织机构与职责，应急预案内容基本完善，规定有组织机构及职能、应急准备、应急响应、应急处理措施、辐射事故的报告、善后处理、调查评估等相关内容。内容较完善，可操作性强，能够最大程度地预防和减少突发辐射事故的损害，保护环境，保障工作人员和公众的生命安全。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构

遵照国务院第 449 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，且至少有 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。

建设单位已成立辐射安全管理与环境保护管理领导小组，负责单位辐射安全与防护监督管理工作，保障辐射工作人员及社会公众的健康与安全。领导小组文件见附件，小组名单如下：

组长：董见立

副组长：刘欢欢

成员：张月庆、张宗锐、张现军、朱效飞、姜熙、李红飞、刘任、田齐、王存期、王全礼、温红强

建设单位已成立辐射安全管理与环境保护管理领导小组，能够有效进行辐射安全管理与防护监督管理工作，保障辐射工作人员及公众的健康安全。

12.2 辐射工作人员

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）及《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《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）中相关要求，从事辐射防护负责人和辐射工作人员上岗前需辐射防护培训，经考核合格后方可上岗，并按时接受复训，不参加再培训的人员或者再培训考核不合格的人员，不得从事辐射工作。

建设单位拟为本项目配置7名辐射工作人员，均为原有辐射工作人员，均已参加辐射安全与防护考核并取得合格成绩单（见附件）。具体情况如表12-1。

表 12-1 本项目辐射工作人员配置计划一览表

序号	姓名	编号	有效期
1	田齐	FS24HA1300012	2024 年 01 月 16 日至 2029 年 01 月 16 日
2	刘任	FS23HA1300107	2023 年 03 月 16 日至 2028 年 03 月 16 日
3	张月庆	FS23HA1300105	2023 年 03 月 16 日至 2028 年 03 月 16 日
4	张宗锐	FS23HA1300106	2023 年 03 月 16 日至 2028 年 03 月 16 日

5	董见立	FS23HA1300141	2023年06月18日至2028年06月18日
6	刘欢欢	FS23HA1300298	2023年09月27日至2028年09月27日
7	张现军	FS23HA1300301	2023年09月27日至2028年09月27日

同时，建设单位为辐射工作人员配备有个人剂量计，剂量计工作期间正确佩戴使用，每三个月送具有检测资质的机构进行检测，出具个人剂量检测报告。建立有个人剂量档案和职业健康监护档案并为工作人员终身保存。能够满足相关法规及标准要求。

12.3 辐射安全管理规章制度

建设单位已制定有相关的辐射安全与防护管理制度，包括：《辐射安全管理制度》《非密封性放射性物质安全防护管理规定》《放射性同位素测井安全操作规程》《中子发生器操作规程》《放射性物质安保管理规定》《放射性污染处理操作规程》《辐射工作场所分区管理规定》《辐射安全与防护设施等维护与维修制度》《辐射监测方案》《监测仪表使用与校验管理制度》《辐射工作人员培训管理制度》《辐射工作人员个人剂量管理制度》《放射性“三废”管理制度》。已制定的制度基本能够满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。

制定的规章制度需张贴上墙，并根据具体实践过程中出现的问题对原有制度的不足之处进行及时修订，以适应后期运行需求。

12.4 辐射监测

12.4.1 个人剂量检测

建设单位已制定《辐射工作人员个人剂量管理制度》，拟严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，为本项目辐射工作人员配备个人剂量计，并进行个人剂量监测。个人剂量监测周期一般为1个月，最长不应超过3个月，安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射职业人员个人剂量档案。个人剂量档案应当终身保存。

12.4.2 辐射工作场所周围环境防护监测

建设单位已制定《辐射监测方案》，规定有辐射工作场所周围环境防护监测内容，具体如下：

年度监测：在项目正常工作状态下，委托有相关辐射环境监测资质的机构对辐射工作场所及设备进行环境 X - γ 辐射剂量率、放射性表面污染的监测，每年至少一次，并作为本单位放射性核素安全和防护状况年度评估报告的一部分按要求定期上报环境保护

行政主管部门。

(1) 日常监测：应配置 X- γ 辐射剂量率仪和表面污染检测仪，在正常工作状态下，对辐射工作场所及设备周围定期进行 X- γ 辐射剂量率及表面污染监测。每次进行放射性核素操作后，对工作场所的工作台、设备、墙壁、地面，以及操作人员的工作服、手套、工作鞋进行放射性污染检测，确认操作人员身体及衣物无放射性污染时方可离开辐射工作场所。放射性固废及放射性废液处理前也应按照标准要求进行监测。

① 日常监测频次：对辐射工作场所及设备周围定期进行环境 X- γ 辐射剂量率日常监测频次不低于 1 次/月；操作非密封放射性物质的工作场所的表面污染监测频次为每次实验结束后（出现放射性药物洒落应及时进行监测）。

② 日常监测项目：X- γ 辐射剂量率， α 、 β 表面污染水平。

③ 日常监测点位：X- γ 辐射剂量率监测点位为控制区和监督区所有工作人员和公众可能居留的区域和接触放射性物质的装置/设备的外表面，至少包括场所外四周、上方和下方的人员可达位置、出入口门外。放射性表面污染监测点位为放射性素操作台面、设备表面、墙壁和地面等，以及放射性废物桶和包装袋表面，还有工作人员的手、皮肤暴露部分及工作服、手套、鞋、帽等。

④ 监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员要通过辐射安全与防护培训，监测仪器要按规定经计量部门检定合格，检定频率为 1 次/年。监测记录应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存。

⑤ 如果场所辐射水平监测结果异常，应立即停止辐射活动，及时查找原因，采取有效措施，及时消除辐射安全隐患，隐患未消除前不得继续开展辐射工作。

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，使用非密封放射性物质及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的、及时地采取处置行动。

建设单位目前制定有《辐射事故应急预案》，应急预案中明确有应急组织机构与职责，应急预案内容基本完善，规定有组织机构及职能、应急准备、应急响应、应急处理措施、辐射事故的报告、善后处理、调查评估等相关内容。内容较完善，可操作性强，

能够最大程度地预防和减少突发辐射事故的损害，保护环境，保障工作人员和公众的生命安全。

12.6 辐射活动能力分析

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条规定，建设单位从事辐射活动应具备相应的条件。建设单位从事辐射活动能力详见下表 12-2。

表 12-2 建设单位从事辐射活动能力分析

应具备条件	建设单位情况
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。	建设单位已成立辐射安全管理与环境保护管理领导。符合要求。
从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	建设单位制定有培训管理制度，现有辐射工作人员已参加辐射安全培训并取得合格成绩报告单。符合要求。
放射性核素与射线装置使用场所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	同位素分装室设置有电离辐射警示标志，并安装视频监控等。符合要求。
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，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。	建设单位已配备有辐射监测仪、表面污染检测仪、个人剂量报警仪。符合要求。
有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、射线装置使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	建设单位已制定有相关辐射管理制度，符合要求。
有完善的辐射事故应急措施	建设单位已制定有辐射事故应急预案，明确了应急程序及其他相关应急措施。符合要求。

建设单位应根据从事核技术应用项目的相关要求和管理需要，不断完善并修改各项操作规程、管理制度及应急预案，以满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中的相关要求。在管理运行中严格按照管理要求进行管理施行后，其从事辐射活动的技术能力将可以符合相应法律法规的要求。

12.7 三同时竣工验收一览表

根据《建设项目环境保护管理条例》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等相关要求，建设单位应当按照国务院生态环境行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，验收合格后方可正式运行；环境保护验收设施的验收期限一般不超过 3 个月，需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验

收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。本项目三同时竣工验收一览表见表 12-3。

表 12-3 三同时竣工验收一览表

污染因素	环保措施	验收内容	达到的标准
/	/	环境影响评价批复文件、辐射安全许可证台账	取得环境影响评价批复文件，将本项目扩建的 ^{131}I 核素及中子发生器加入辐射安全许可证台账
	项目内容	计划在原同位素分装室内增加使用放射性核素 ^{131}I (日最大操作量 7.40E+07)，同时在同位素分装室东侧改建中子发生器储存室，新增中子发生器一台 (型号 GN25A，最大管电压 100kV，最大靶电流 $85\mu\text{A}$) 用于开展放射性测井工作。	建设项目非密封放射性物质工作场所位置、使用核素种类与本次环评一致，日等效操作量不大于本次环评。中子发生器储存室位置与本次环评相同，中子发生器参数及数量不大于本次环评。
电离辐射	防护效果检测达标	非密封放射性物质贮存容器表面污染及周围剂量当量率	《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023)：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 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，容器外表面的 α 污染水平不应超过 $0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$ ， β 污染水平不应超过 $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。
		工作场所周围剂量当量率	《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023)：①源库墙体、门窗、室顶等屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；②通风橱柜体外表面 30cm 处周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；《油气田测井放射防护要求》(GBZ118-2020)：贮源坑防护盖表面 30cm 处周围剂量当量率不应超过 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。
		运输过程中周围剂量当量率	《放射性测井辐射安全与防护》(HJ 1325-2023)：运源车外表面 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 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。
		人员剂量约束值	工作人员： 5mSv ；公众： 0.1mSv 。
	安全防护措施	贮存、分装场所及测井现场均划分控制区与监督区	《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023)：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。

电离辐射		表面污染控制措施	《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023)： ①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。②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。
		安防设施	《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023)： ①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。②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。③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。
		放射性核素管理	《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023)： 应建立放射源与非密封放射性物质出入源库管理制度。
	监测仪器	便携式X、 γ 辐射检测仪1台、便携式表面污染检测仪1台、个人剂量报警仪4台、每名工作人员均配备个人剂量计	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》：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,包括个人剂量测量报警、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检测仪。 《放射性测井辐射安全与防护》(HJ1325-2023)：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。
	人员持证情况	所有辐射工作人员均经过培训合格并持证上岗	《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》：从事辐射防护负责人和辐射工作人员上岗前需要辐射防护培训,经考核合格后方可上岗,并按时接受复训,不参加再培训的人员或者再培训考核不合格的人员,不得从事辐射工作。
放射性废水	经管道收集储存至衰变池,一个衰变池满后封存启用第二个衰变池,三个衰变池均满后,将第一个衰变池中的废水排放。	衰变池3个,每个有效容积1.127m ³ 。	<u>放射性废水的排放拟按照《关于核医学标准相关条款咨询的复函》中“一、关于槽式衰变池中含碘-131放射性废水排放：暂存180天后,衰变池废水可以直接排放”的要求执行</u>
放射性固废	由专用塑料袋收集密封并贴上标签后,暂存于铅废物桶。贮存衰变至其活度降至清洁解控水平以下。	铅废物桶2个	<u>参照《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021),存放超过180天,经监测辐射剂量率满足所处环境本底水平α表面污染小于0.08Bq/cm²、β表面污染小于0.8Bq/cm²后对废物清洁解控并按一般固体废弃物处理。</u>

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 正当性分析结论

本项目开展的放射性测井工作目的在于为油田注水开发和提高采油效果提供技术支持。通过采取合理有效的辐射安全防护措施，落实严格规范的辐射安全管理制度，本项目正常运行对周围环境及人员产生的辐射影响能够满足相应的国家标准要求。综合来看，本项目带来的利益远大于其所产生的不利影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的“辐射防护实践正当性”原则要求。

13.1.2 选址合理性分析

本项目同位素分装储存间及中子发生器储存室边界外周围 50m 范围居民区、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。

13.1.3 产业政策符合性分析

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》第一类鼓励类中第七项“石油天然气”--“油气勘探开发技术与应用”，是国家鼓励发展的新技术应用项目，符合国家产业发展政策。

13.1.4 辐射环境质量现状

本项目现有同位素分装室及中子发生器储存室拟建址周围环境的 X- γ 辐射空气吸收剂量率为 0.063~0.078 $\mu\text{Gy}/\text{h}$ ； β 表面污染未检出。无辐射异常点位。

13.1.5 环境影响分析结论

（1）施工期的环境影响

本项目施工期在建设单位的严格监督下，施工方遵守文明施工、合理施工的原则，落实好各项环保措施，对环境影响不大，施工结束后，项目施工期环境影响将随之消失。

（2）运行期的辐射环境影响

本项目 ^{131}I 测井活动中，同位素分装室控制区四周墙体及顶棚外关注点周围剂量当量率、通风橱外表面关注点周围剂量当量率、源坑表面关注点周围剂量当量率及贮存非密封放射性物质容器外表面 5cm 及 1m 处的周围剂量当量率、运源车外表面 30cm 及 2m

处周围剂量当量率、驾驶员位置周围剂量当量率计算结果均能够满足《放射性测井辐射安全与防护》（HJ1325-2023）中限值要求。

本项目中子发生器贮存及运输过程中，对周围环境及人员的辐射影响较小，可忽略不计。测井现场中子和 γ 射线的贡献值远低于环境背景值。中子管在井下测井时，井口中子及 γ 辐射剂量率接近本底水平，对周围环境及人员基本无影响。中子发生器断电30min后，从井下开始提升，从关机至提升到井口的时间不得少于1h，表面感生放射性对周围环境及人员的影响较小。

本项目正常运行后，叠加现有项目影响，单名辐射工作人员的最大年有效剂量约为1.31mSv，小于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员年有效剂量基本限值（20mSv/a）和《放射性测井辐射安全与防护》（HJ 1325-2023）中规定的职业照射剂量约束值（5mSv/a）；对周围公众的最大年附加有效剂量为3.51E-04mSv，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（0.1mSv/a）。

本项目放射性三废收集、贮存及处理措施能够满足相关标准要求，不会对周围环境产生明显影响。

13.1.6 辐射安全管理综合能力结论

建设单位已按照相关法规要求，成立有专门的辐射安全与环境保护管理机构，制定了辐射相关规章制度以及应急预案，有符合国家环境保护标准和安全防护要求的场所和设施，建设单位从事辐射活动的能力符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求。

13.1.7 总体结论

综上所述，濮阳市诚盛石油科技有限公司放射性测井应用建设项目在严格按照国家有关辐射防护规定，采取切实措施做好辐射防护管理工作，保障人员安全，并严格落实本评价报告所提出的建议后，建设单位将具备其所从事辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施，本项目的辐射环境影响就可以控制在国家允许的标准范围之内，从辐射安全和环境保护的角度而言，本项目可行。

13.2 建议和承诺

- (1) 认真落实本环评提出的辐射防护及安全管理措施要求，放射性核素交接、储存、运输及使用过程中，应严格遵守各项规程，确保对周围环境及人员的影响在可控范围内。
- (2) 认真执行相关辐射管理制度如分区规定、操作规程等，制定的规章制度需张贴上墙，并根据具体实践过程中出现的问题对原有制度的不足之处进行及时修订，以适应后期运行需求。
- (3) 建设单位应规范收集、妥善暂存和处理测井活动中产生的放射性废物，建立放射性废物贮存及处理台账，做好记录。
- (4) 建议在通风橱上方管道口处增加设置活性炭吸附过滤器，对排放的放射性废气进行处理，更换的过滤器按照放射性固体废物收集处理。
- (5) 定期进行辐射工作场所监测，建立监测档案，根据相关法规要求按时对本单位放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 01 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。
- (6) 建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见:

公章

经办人

年 月 日

审批意见:

公章

经办人

年 月 日

附件1 委托书

郑州新知力科技有限公司·质量记录

编号: XZL-JL34001

建设项目环境影响评价委托书

项目名称	濮阳市诚盛石油科技有限公司放射性测井应用建设项目			
建设单位	濮阳市诚盛石油科技有限公司			
建设单位地址	濮阳市盘锦路与胜利路交叉口西南角			
项目联系人 联系电话	舒华、13653938161			
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建	<input type="checkbox"/> 改建	<input checked="" type="checkbox"/> 扩建	<input type="checkbox"/> 其他
评价类型	<input checked="" type="checkbox"/> 核技术利用建设项目 <input type="checkbox"/> 核技术利用建设项目退役 <input type="checkbox"/> 输变电工程建设项目			
项目内容	计划在原同位素分装室内增加使用放射性核素 ¹³¹ I，同时在同位素分装室东侧新建中子发生器储存室，新增中子发生器一台用于开展放射性测井工作。			
建设单位 意见	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》《中华人民共和国环境保护法》《建设项目环境保护管理条例》等国家辐射环境管理相关法律法规的规定，委托郑州新知力科技有限公司对该项目进行环境影响评价。			
单位（盖章）：濮阳市诚盛石油科技有限公司 日期：2024年06月05日 				

附件: 放射性核素使用情况及中子发生器参数

表 1 拟增加放射性核素使用情况一览表

核素名称	核素状态	实际日最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	来源
¹³¹ I	固态微球	7.40E+07	3.70E+09	外购

表 2 拟使用中子发生器参数一览表

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)	氚靶情况		
						活度	贮存方式	数量
中子发生器	1 台	GN25A	100	85	1.5×10^8	3.7×10^{11}	密封于中子管内	1

附件2 现有辐射安全许可证



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。

活动种类和范围

(二) 非密封放射性物质

证书编号：豫环辐证[110082]

单位名称	濮阳市诚盛石油科技有限公司		
地址	胜利路与胜利路交叉口西南角		
法定代表人	董立	电话	18639300288
证件类型	身份证	号码	372923198603094730
名称	濮阳市诚盛石油科技有限公司	地址	河南省濮阳市华龙区胜利路与胜利路交叉口西南角
负责人	吕秀爱		
涉源部门			
种类和范围	使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。		
许可证条件			
证书编号	豫环辐证[110082]		
有效期至	2026年10月24日	发证机关章	
发证日期	2021年10月25日	010553385	



河南省生态环境厅文件

豫环审〔2020〕3号

河南省生态环境厅 关于濮阳市诚盛石油科技有限公司放射性 同位素测井应用项目环境影响报告表的批复

濮阳市诚盛石油科技有限公司：

你单位（统一社会信用代码：9141090267410413XB）报送的由四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）编制的《濮阳市诚盛石油科技有限公司放射性同位素测井应用项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）及相关材料收悉。该项目环评审批事项在我厅网站公示期满。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：

— 1 —

一、项目性质：新建。

二、审批内容

(一) 种类和范围：使用非密封放射性物质，乙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盘锦南路与胜利东路交叉口，拟在厂区建设一座¹³¹Ba分装源库（日等效最大操作量2.03E+7Bq，年最大用量6.09E+11Bq），分装后的¹³¹Ba根据需要运输至现场进行放射性同位素测井，主要测井地点位于河南省濮阳市和其他有需要的地区。分装源库按乙级非密封放射性物质工作场所管理。

总投资50万元，环保投资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，应将经批准的《报告表》报送当地市、县（区）生态环境部门，并接受监督管理。

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日前报送原发证机关，同时抄送当地生态环境部门。

（七）按规定申领“辐射安全许可证”，并报告当地生态环境部门。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，报所在地省级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。



— 3 —

主办：核与辐射安全监管处

督办：核与辐射安全监管处

抄送：省辐射环境安全技术中心、濮阳市生态环境局、四川省核工业
辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）。

河南省生态环境厅办公室

2020年1月9日印发

— 4 —



濮阳市诚盛石油科技有限公司放射性同位素测井 应用项目竣工环境保护验收意见

濮阳市诚盛石油科技有限公司于 2021 年 8 月 5 日已远程视频形式组织召开了《濮阳市诚盛石油科技有限公司放射性同位素测井应用项目》竣工环境保护验收会。参加会议的有项目建设单位濮阳市诚盛石油科技有限公司、竣工验收报告编制及监测单位郑州新知力科技有限公司等单位的代表以及邀请的专家。会议成立了验收组。

会前与会代表对本项目工作场所辐射安全与辐射防护措施的落实情况进行了视频连线核查，建设单位对项目环境保护执行情况进行了介绍，验收报告编制单位对项目辐射环境保护措施落实情况、辐射环境监测管理、人员及规章制度等方面调查情况进行了汇报。验收组审阅了竣工验收报告，经认真讨论，形成验收意见如下：

一、项目建设基本情况

濮阳市诚盛石油科技有限公司位于盘锦南路与胜利东路交叉口西南角，本次验收的源库位于厂区西北侧，验收内容为 1 个乙级非密封放射性物质工作场所（使用核素 ^{131}Ba ）。

本次验收项目已开展了环境影响评价并取得了河南省生态环境厅批复，批复文号为：豫环审【2020】3 号。建设单位已按照相关法律法规重新申领了辐射安全许可证，证书编号：豫环辐证【10082】，有效期至 2021 年 12 月 21 日，许可种类和范围：使用非密封放射性

物质，乙级非密封放射性物质工作场所。

项目总投资为 50 万元，其中环保投资 5 万元。

二、工程变更情况

经视频连线核查与资料核对，本次验收工程建设内容中非密封放射性物质工作场所分区、面积等均与环评一致，核素使用量及种类未超出环评范围，建设单位辐射活动种类及范围未超出辐射安全许可范围。本次验收的核技术应用项目无重大变动。

三、环境保护执行情况

本项目各项辐射安全与防护措施及其它相关环保措施均与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

郑州新知力科技有限公司受濮阳市诚盛石油科技有限公司委托，依据有关规定和技术要求，核实了项目环评文件及其批复提出的各项环保措施的落实情况，对项目周边辐射环境进行了调查与监测，根据监测数据最终编制完成该项目竣工环境保护验收监测报告。

四、验收结果

(1) 项目辐射环境影响

本项目按照环评文件及其批复要求进行了建设，现场监测结果表明，工作场所及周边辐射工作人员、公众人员活动场所辐射剂量率水平、表面污染水平满足相关标准要求，辐射工作人员及公众人员所受到的年附加剂量能够满足相关标准规定的年剂量限值以及提出的管理目标限值。

(2) 规章制度及人员管理

濮阳市诚盛石油科技有限公司成立了辐射安全与防护管理领导小组，明确了人员分工及岗位职责；制定了《非密封型放射性同位素安全防护管理规定》、《个人剂量监测规定》、《测井工作场所防护规章制度》、《污染物及废物处置方案》、《辐射防护安全操作规程》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射测井工作安全操作规程》、《辐射工作场所监测制度》、《监测仪表使用与校验管理制度》、《辐射设备维修、维护制度》等规章制度，落实执行情况较好；辐射工作人员定期参加辐射安全与防护培训并经考核合格后持证上岗，定期开展场所辐射环境监测、个人剂量监测。

（3）其他辐射安全防护措施

经视频连线核查，本项目工作场所辐射安全警示标识较规范，辐射安全防护设施能够正常运行；配备了必要的辐射防护用品、辐射监测仪器和个人剂量报警仪。

（4）放射性废物管理

乙级非密封放射性物质工作场所运行过程中产生的放射性固体废物经收集并放置 10 个半衰期后按普通废物处理，放射性废水排入衰变池衰变 10 个半衰期后按照一般废水处理，放射性废气经预留独立排风管道，排气口高度高于本建筑屋顶上方。

（5）环境风险调查

本项目自运行以来，未发生过辐射环境事故。

五、验收结论

濮阳市诚盛石油科技有限公司放射性同位素测井应用项目在建

设和运行期间，按照环境影响报告表及环评批复提出的各项要求采取了有效的污染防治措施并进行了辐射防护优化。经调查，各辐射安全防护设施运行正常，监测结果表明：辐射防护效果良好，辐射工作人员和公众受到的附加剂量能够满足国家相关标准和提出的目标管理限值要求。

经审核该项目验收监测报告符合相关技术规范要求，项目满足建设项日竣工环境保护验收的要求，验收组同意其通过竣工环境保护验收。

验收组长（签字）：董见乞

2021年8月5日



操作	建设地点	公开时间段	状态
	河南濮阳华龙区	2021/08/13-2021/09/12	提交成功



郑州新知力科技有限公司

检测报告



报告编号: XZLH20250327-01
项目名称: 濮阳市诚盛石油科技有限公司
放射性测井应用建设项目辐射环境检测
委托单位: 濮阳市诚盛石油科技有限公司
检测类别: 委托检测



编 制: 李俊艳
审 核: 任红旗
批 准: 刘佑云
签发日期: 2025.4.7

地址: 郑州市优胜北路1号芯互联大厦12层1202室
电话: 0371-69111196 网址: <http://www.xinzhilikeji.com>



检测报告说明

- 1.检测报告未加盖郑州新知力科技有限公司检验检测专用章及骑缝章无效。
- 2.检测报告不得局部复制，复制检测报告未重新加盖郑州新知力科技有限公司检验检测专用章无效。
- 3.检测报告无编制人、审核人、批准人签字无效。
- 4.检测报告涂改无效，本检测报告编号具有唯一性，报告编号后带有 Gn (n 为数字) 的报告为替换报告，自发出后原报告即刻作废。
- 5.委托检测由委托单位送样时，检测报告仅对来样负责；对不可复现的检测项目，检测报告仅对采样（或检测）当时所代表的时间和空间负责。
- 6.对检测报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向检测单位提出申诉，逾期恕不受理。

(一) 检测信息汇总表

检测 基本 信息	项目名称	濮阳市诚盛石油科技有限公司放射性测井应用建设项目辐射环境检测		
	委托单位	濮阳市诚盛石油科技有限公司		
	委托单位地址	濮阳市华龙区盘锦南路与胜利东路交叉口		
	受检单位	濮阳市诚盛石油科技有限公司		
	检测地址	厂区西南角		
	检测内容	辐射环境检测	检测参数	X- γ 辐射空气吸收剂量率; β 表面污染
	委托日期	2025年03月26日	检测人员	赵永杰、任红敬
	检测日期	2025年03月27日		
	检测环境条件	天气: 阴、气温: 12.7°C、相对湿度: 51%		
检测 仪器 信息	仪器名称	环境监测用 X、 γ 辐射空气吸收剂量率仪		α 、 β 表面污染仪
	仪器型号	FD-3013H		CoMo 170
	仪器编号	XZL-FS-009		XZL-FS-006
	量程范围	辐射空气吸收剂量率: 0.01~200 μ Gy/h		/
	准确度	相对误差 \leq 15%		/
	检定单位	河南省计量测试科学研究院		河南省计量测试科学研究院
	检定有效期	2024年07月02日-2025年07月 01日		2025年01月02日 -2026年01月01日
	检定证书编号	1024BY0501036		1025BY0800002

检测依据	1. 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》HJ 1157-2021; 2. 《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。
质量控制措施	1. 检测及分析均严格按照国家检测技术规范要求执行; 2. 检测分析方法采用国家颁布的标准分析方法; 3. 检测仪器经计量部门检定合格并在有效期内; 4. 检测仪器符合国家有关标准和技术要求, 检测前后进行仪器状态检查并记录存档; 5. 检测人员经培训合格并持证上岗, 检测报告严格实行三级审核制度。

项目概述:

受濮阳市诚盛石油科技有限公司委托, 郑州新知力科技有限公司于 2025 年 3 月 27 日对该公司放射性测井应用建设项目周围环境的 X- γ 辐射空气吸收剂量率和 β 表面污染进行了现场检测。

(二) 检测点位示意图及检测结果

放射性测井应用建设项目

(1) 检测点位示意图

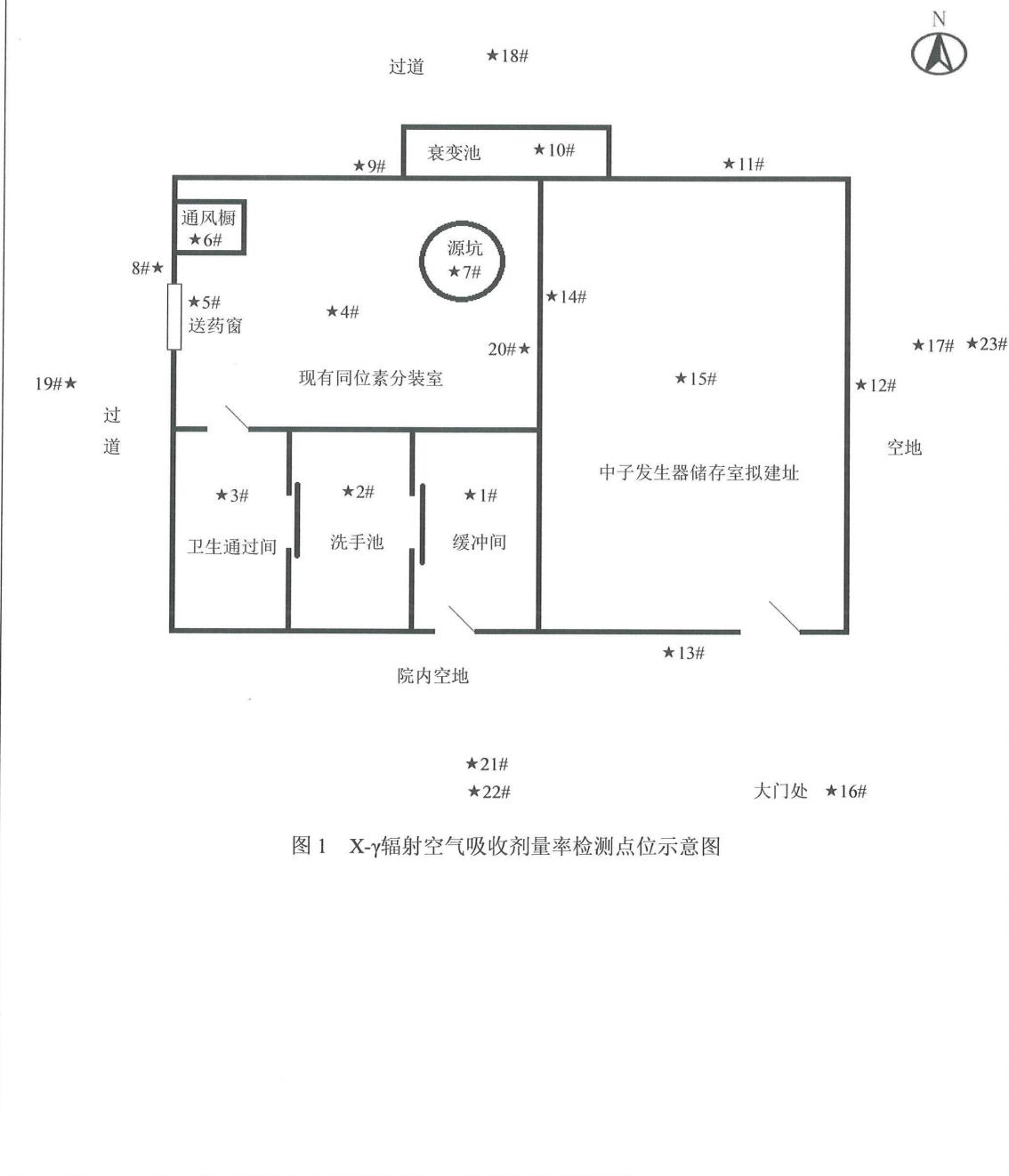


图 1 X- γ 辐射空气吸收剂量率检测点位示意图

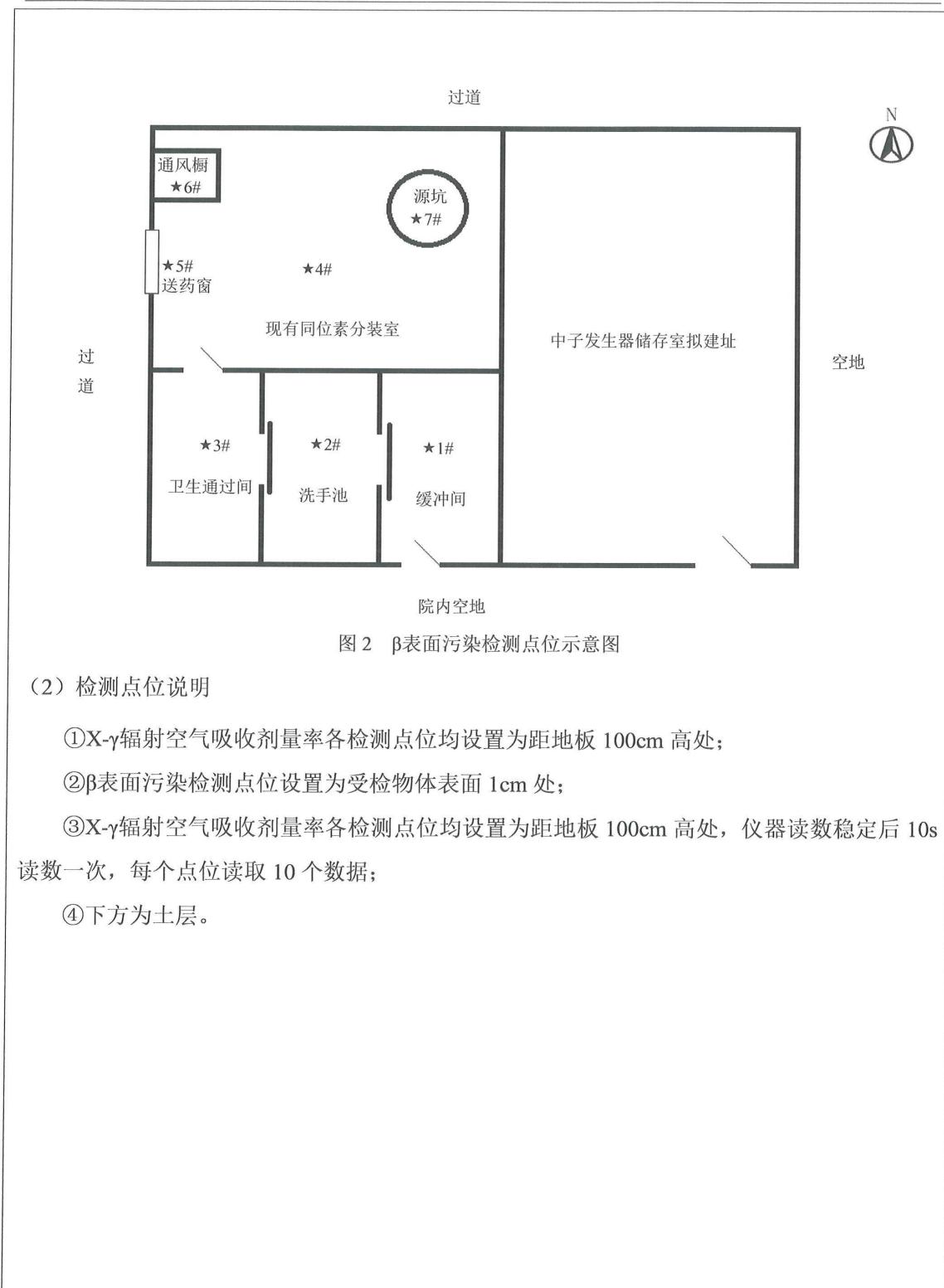


图 2 β 表面污染检测点位示意图

(2) 检测点位说明

- ① X- γ 辐射空气吸收剂量率各检测点位均设置为距地板 100cm 高处;
- ② β 表面污染检测点位设置为受检物体表面 1cm 处;
- ③ X- γ 辐射空气吸收剂量率各检测点位均设置为距地板 100cm 高处, 仪器读数稳定后 10s 读数一次, 每个点位读取 10 个数据;
- ④ 下方为土层。

(3) 检测结果

表 1 X- γ 辐射空气吸收剂量率检测结果 ($\mu\text{Gy}/\text{h}$)

序号	点位编号	点位描述	X- γ 辐射空气吸收剂量率	
			检测结果	标准差
1	1#	现有同位素分装室缓冲间	0.070	0.005
2	2#	现有同位素分装室洗手池	0.073	0.008
3	3#	现有同位素分装室卫生通过间	0.070	0.005
4	4#	现有同位素分装室分装区域	0.078	0.010
5	5#	现有同位素分装室送药窗口	0.078	0.010
6	6#	现有同位素分装室通风橱	0.066	0.005
7	7#	现有同位素分装室源坑	0.072	0.005
8	8#	现有同位素分装室西墙外	0.073	0.008
9	9#	现有同位素分装室北墙外	0.075	0.008
10	10#	衰变池拟建址	0.069	0.005
11	11#	中子发生器储存室拟建址北侧	0.069	0.008
12	12#	中子发生器储存室拟建址东侧	0.065	0.006
13	13#	中子发生器储存室拟建址南侧	0.065	0.006
14	14#	现有同位素分装室东墙外	0.069	0.005
15	15#	中子发生器储存室拟建址中心	0.065	0.006
16	16#	厂区大门口处	0.070	0.008
17	17#	拟建址边界外东侧 25m (临街商户)	0.068	0.005
18	18#	拟建址边界外北侧 25m	0.067	0.006
19	19#	拟建址边界外西侧 50m	0.069	0.005
20	20#	中子发生器储存室拟建址西侧	0.070	0.007
21	21#	拟建址边界外南侧 25m (厂区内部)	0.068	0.005
22	22#	拟建址边界外南侧 50m (废品站)	0.067	0.006
23	23#	拟建址边界外东侧 50m	0.063	0.006
以下无数据				

表 2 β 表面污染检测结果 (Bq/cm^2)

序号	点位编号	点位描述	β 表面污染
1	1#	缓冲间地面	未检出
2	2#	洗手池表面	未检出
3	3#	卫生通过间地面	未检出
4	4#	分装区域地面	未检出
5	5#	送药窗口表面	未检出
6	6#	通风橱表面	未检出
7	7#	源坑盖板表面	未检出
以下无数据			

(三) 结果分析及结论

经检测,濮阳市诚盛石油科技有限公司的放射性测井应用建设项目周围环境的X- γ 辐射空气吸收剂量率范围为0.063 $\mu\text{Gy}/\text{h}$ ~0.078 $\mu\text{Gy}/\text{h}$; β 表面污染未检出。

以下空白



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 231612050371

名称: 郑州新知力科技有限公司

地址: 郑州市金水区优胜北路 1 号芯互联大厦 12 层 1202 室

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



231612050371
有效期 2029 年 7 月 16 日

发证日期: 2023 年 7 月 17 日
有效期至: 2029 年 7 月 16 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。

批准郑州新知力科技有限公司检验检测的能力范围(计量认证)

实验室地址: 郑州市金水区优胜北路 1 号芯互联大厦 12 层 1202 室

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			
	电离辐射					
		1	X-Y 辐射 剂量率	环境 Y 辐射剂量率测量 技术规范 HJ 1157-2021		
				工业探伤放射防护标准 GBZ 117-2022		
		2	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		
二	电磁辐射					
		3	工频电场/ 工频磁场	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/T 988-2005		
				交流输变电工程电磁环 境监测方法(试行) HJ 681-2013		
三	噪声					
		4	环境噪声	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	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		
四	放射卫生 X 射 线质量控制检 测					
(一)	X 射线摄影设 备质量控制检 测通用项目	7	管电压指 示的偏离	医用 X 射线诊断设备质 量控制检测规范 WS 76-2020		
		8	辐 射 输出 量重复性	医用 X 射线诊断设备质 量控制检测规范 WS		



河南省计量测试科学研究院
检定证书

证书编号: 1024BY0501036

送检单位	郑州新知力科技有限公司
计量器具名称	环境监测用 X、γ 辐射空气吸收剂量率仪
型号/规格	FD-3013H
出厂编号	6739
制造单位	上海申核电子仪器有限公司
检定依据	JJG 521-2006
检定结论	合格



批准人

龙成海

核验员

王双玲

检定员

杨柳



检定日期

2024 年 07 月 02 日

有效期至

2025 年 07 月 01 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



河南省计量测试科学研究院

HNIM

证书编号: 1024BY0501036

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: 25.8°C 相对湿度: 35.7% 其他: 99.7kPa

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	$(1 \times 10^{-6} \sim 1) \text{ Gy/h}$ $(10^{-8} \sim 10) \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	$U_{\text{rel}} = 5.0\% (k=2)$ $U_{\text{rel}} = 4.0\% (k=2)$	中国计量科学研究院	[2019]国量标豫证字第151号/2028-10-12 DLJ12023-14216/D LJ12023-14350/2024-11-12





河南省计量测试科学研究院

证书编号: 1024BY0501036

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: 2.1%
- 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	7.87	-7.3%	1.073
Cs-137	42.87	-13.1%	1.131
Cs-137	244.46	-2.1%	1.021

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: 1025BY0800002

送检单位	郑州新知力科技有限公司
计量器具名称	α、β表面污染仪
型号/规格	CoMo-170
出厂编号	7744
制造单位	SEA
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

2025年01月02日

有效期至

2026年01月01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



河南省计量测试科学研究院

证书编号: 1025BY0800002

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活度实验室

温度: 19.0°C 相对湿度: 26.0% 其他: 102.6kPa

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: $(10^3 \sim 10^5) /(\text{min} \cdot 2\pi \text{ sr})$ β: $(10^4 \sim 10^8) /(\text{min} \cdot 2\pi \text{ sr})$	$U_{\text{rel}}=5\%$, $k=2$		[2018]国量标豫证字第139号/2027-08-28
α、β 平面源	镅标准源 $(10^3 \sim 10^5) /(\text{min} \cdot 2\pi \text{ sr})$ 铯标准源 $(10^4 \sim 10^8) /(\text{min} \cdot 2\pi \text{ sr})$	镅标准源 $U_{\text{rel}}=2.5\%$, $k=2$ 铯标准源 $U_{\text{rel}}=3.0\%$, $k=2$	中国计量科学研究院	DLhd2023-02094/2025-04-12





河南省计量测试科学研究院

证书编号: 1025BY0800002

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	0.41	2.4%	1.6%
β	14.8	0.63	3.2%	0.6%
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。

濮阳市诚盛石油科技有限公司文件

濮诚盛[2024]09 号

签发人：董见立



关于成立辐射安全管理与环境保护管理领导小组的通知

公司所属各部门：

为加强我公司放射源的辐射安全领导与管理，明确辐射安全工作的具体分工与职责，公司经会议研究，决定调整辐射安全管理与环境保护管理领导小组，现将人员组成情况通知如下：

组长：董见立

副组长：刘欢欢

成员：张月庆、张宗锐、张现军、朱效飞、姜熙、李红飞、
刘任、田齐、王存朋、王全礼、温红强



濮阳市诚盛石油科技有限公司文件

濮诚盛[2024]20号

签发人：董见立



关于印发我公司《辐射安全管理制度》的通知

公司各部门：

为规范辐射安全管理，保障辐射工作人员及社会公众的健康与安全，我公司根据《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》等相关法规要求，结合实际情况，特制定《辐射安全管理制度》，现印发给各部门，请各相关部门遵照执行。

附件：辐射安全管理制度

濮阳市诚盛石油科技有限公司

二〇二四年十月二十二日

附件：

辐射安全管理制度

一、放射防护管理

1. 新建、改建、扩建辐射工作场所的防护设施，必须经过有关职能部门审批，竣工后必须经有关部门验收同意，获得许可后方可启用。
2. 严格执行公司放射性管理制度及相关规定，落实责任，加强放射源及放射性核素的管理，杜绝放射事故的发生。
3. 放射性核素的提运，必须按有关规定严格执行。抵达后，应按规定妥善存放，不得随意乱放。装过放射性核素的空容器，必须按国家有关规定进行检测，合格后方能进行处理。
4. 订购人必须对到货的放射性核素进行认真仔细的检查、核对，如发现差错、包装破损、液体泄漏等情况，要及时报公司与有关职能部门，并向供货单位提出退换或其他处理办法。
5. 经确认到货放射性核素无误后，应立即登记入账。
6. 同位素分装室应建立出、入库和领用记录制度，由专人负责，并定期检查、核对。
7. 放射性核素不得与易燃、易爆、腐蚀性物品放在一起，并指定专人负责保管。贮存、领取、借用、归还放射性核素时必须双人登记、检查，做到帐物相符。
8. 中子发生器在出库使用时，必须经相关负责人批准，由使用负责人进行检查，确认无异常情况后进行登记，使用完毕入库时由使用负责人再次进行检查、登记、入库。
9. 异地测井作业应按照国家法规要求办理相关手续，保证放射性核素及中子发生器在使用、运输过程中的安全，并要到工程所在地生态环境局办理相关手续，项目负责人为第一责任人。
10. 必须指定专人负责辐射工作场所的管理，实行双人双锁。工作场所必须设置防火、防盗、防泄露等安全防护措施。入口处必须设置明显电离辐射标志和必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号。





11. 必须制订详细的技术操作规程和出现故障的应急措施等。使用者应严格按照操作规程操作。
12. 放射性工作场所应配备必要的防护用品和应急设施，并定期维护和检测，保证其正常运行和使用。
13. 妥善保存好放射性废源、废物，不得随意处理。

二、放射工作人员管理

1. 放射工作人员上岗前，必须进行健康检查和接受辐射防护知识培训和法规教育，合格并领取操作证后方可从事放射工作。
2. 建立放射工作人员个人剂量档案。所有放射工作人员必须接受常规个人剂量监测。进入放射工作场所必须按规定佩带个人剂量计。个人剂量计每年至少送测四次。
3. 不得安排未经职业健康检查的工作人员、有职业禁忌的职工、未成年工或者孕期、哺乳期女职工从事放射工作。
4. 不得雇佣临时人员从事放射工作。
5. 按照国家、省、市及公司有关规定执行放射工作人员保健待遇。

三、放射事故处理

1. 发生放射事故时，当事单位要立即采取防护措施，尽量减少和消除事故的危害，控制事故影响，保护事故现场，并立即同时报告设备与同位素分装室管理和保卫部门，不得以任何借口瞒报、虚报、漏报和迟报，不得隐瞒事实。公司在二小时内向省、市有关职能部门报告。
2. 对遭受或可能遭受放射损伤的工作人员，立即采取应急救援措施，及时进行救治、健康检查或医学观察。公司要负责赔偿受害者的经济损失和医疗检查治疗等费用，并支付处理事故的各种费用。
3. 对放射事故发生部门及事故责任者，视事故情节轻重及后果严肃处理。构成犯罪的，由司法机关依法追事责任。

濮阳市诚盛石油科技有限公司文件

濮诚盛[2024]21号

签发人：董见立



关于印发我公司《非密封性放射性物质安全防护管理规定》 的通知

公司各部门：

为保障我公司测井用放射性核素的购置、运输、储存及使用等过程中的安全，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》等相关法规要求，结合我公司实际，特制定《非密封性放射性物质安全防护管理规定》，现印发给各部门，请各相关部门遵照执行。

附件：非密封性放射性物质安全防护管理规定

濮阳市诚盛石油科技有限公司

二〇二四年十月二十二日

附件：

非密封性放射性物质安全防护管理规定

一、 放射性核素的购置规定

- 1、公司所使用的放射性核素由核素供应厂家提供，公司与核素供应厂家签订购置协议。
- 2、新购放射性核素的产品合格证、使用说明书、技术检测结果等资料必须齐全、真实、有效。
- 3、凡新购置的放射性核素必须经检查、验收，并登记方可入库。

二、 放射性核素的运输规定

- 1、公司测井所使用放射性核素委托具有资质的单位开展运输工作，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。
- 2、押运人全权负责放射性核素的运输事宜，确定行车路线，运输途中，尽可能避开人口密集区域和繁华闹市。运输车按照计划路线行驶，不得随意改变行车路线。
- 3、押运人负责放射性核素的装车和启程前放射性核素的固定、防护以及运输途中放射性核素的看护。运输途中注意停车检查，确保放射性核素的运输安全。
- 4、放射性核素运输车辆的行车速度要严格控制，决不能超速行驶，并尽量与其他车辆保持足够的距离，保证行车安全。
- 5、狭窄、泥泞等特殊路段以及倒车时，押运人要亲自察看路况，指挥行车。

三、 放射性核素的储存规定

- 1、同位素分装室库内的所有放射性核素入库必须登记建帐，放射性核素与其储运罐整体储存、按编号存放。不准擅自改变放射性核素储运罐号。
- 2、同位素分装室库内的门、窗要严密、牢固，库房门加双锁，应有明显的“电离辐射”标志，并安装红外线防盗报警装置。严禁非同位素分装室库内工作人员接近、进入同位素分装室。
- 3、同位素分装室库内严禁存放其他危险物品，保持清洁卫生，不堆放杂物。





4、同位素分装室库内分装工作人员要熟悉业务，持证上岗，坚守岗位。按规定及时登记、发放放射性核素。

5、同位素分装工作人员定期巡回检查库房门、窗，监视库房周围情况，做好放射性核素库的看管工作，发现问题及时向公司主管部门报告。

6、同位素分装室分装工作人员交接班时，必须把放射性核素的存放、使用数量填写清楚，双方确认，方可办理交接班手续。

7、放射性核素进、出库必须严格履行发放登记、检测记录手续。

四、放射性核素分装操作规定

1、放射性核素由厂家直接制成微球，我公司辐射工作人员仅进行分装操作，依据公司测井所需用量进行分装。

2、放射性核素的分装操作均在通风橱内进行。通风橱应铺有塑料或不锈钢等易去除污染的工作台面上或搪瓷盘。

3、每次分装完毕，应对分装前总量、分装量、剩余量进行登记，并确认分装前后总量相等。

4、及时清理、收集污染物，并编号、登记，封存好待统一处理。

5、核素分装前后，使用辐射检测仪对同位素分装室工作台、地面、墙面等位置进行污染监测，并做好记录。

6、如果发生放射污染事件，应按照公司《辐射事故应急预案》进行处置。

六、放射性核素使用规定

1、放射性核素示踪测井前，测井小队要掌握井内管柱结构、注水泵压、套压、油压以及注水量等情况，检查采油树的闸门是否开关自如、不渗漏。凡测井施工条件准备不充分，有影响测井安全施工的现象存在时，严禁施工。

2、测井之前，要开班前会制定有效的安全措施。

3、采油树倒流程的操作要严格按照操作规程和测井施工要求操作。

4、起下电缆时，要密切监视电缆的运行情况，尤其是电缆膨胀处通过防喷管时的运行情况，发现问题及时处理，电缆磨损严重时应停止使用，确保测井施工安全运行。

5、放射性核素的操作人员必须经过辐射安全与防护相关知识培训和放射性核素操作模拟训练，取得考核合格成绩单后，方可上岗。

6、放射性核素测井施工要严格执行安全操作规程，并在施工中严格检查各岗位的执行情况，发现问题及时纠正。

7、进行放射性核素的操作时，要穿戴好个人防护用品，操作现场禁止吸烟、进食，以防造成内辐射伤害。操作完毕，及时清理、收集污染物，并编号、登记，统一回收处理。

8、放射性核素测井施工前后，用辐射检测仪对井口前、绞车后、同位素倒入释放器时的位置进行环境检测，确保施工现场没有受到污染。如果发生重大污染事故，一定要保护好现场，控制扩散，并及时向办公室汇报。

濮阳市诚盛石油科技有限公司文件

濮诚盛[2024]22号

签发人：董见立

关于印发我公司《放射性核素测井安全操作规程》的通知

公司各部门：

为保障我公司测井用放射性核素的安全操作，避免发生放射性污染，保障工作人员及公众安全，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》等相关法规要求，结合我公司实际，特制定《放射性核素测井安全操作规程》，现印发给各部门，请各相关部门遵照执行。

附件：放射性核素测井安全操作规程

濮阳市诚盛石油科技有限公司

二〇二四年十月二十二日

附件：

放射性核素测井安全操作规程

- 
- 1、凡从事测井工作的人员必须持证上岗，经过体检，有不适应症状者，未满18岁及生育期间的妇女不能从事此项工作。
 - 2、工作场所的器具、工具应固定，不得任意乱放。工作场所严禁进食、吸烟，食物，餐具等不许带入工作现场；饮食前必须洗手、漱口。
 - 3、测井现场分区，使用警戒带、栅栏等进行圈闭，设置明显的电离辐射警告标志。测井操作时，至少2名操作人员在场。操作人员工作时穿戴符合要求的工作服，包括帽子、口罩和手套等，并佩戴适用的个人剂量计及个人剂量报警仪。
 - 4、测井时，放射性核素释放前认真检查各闸门、井管压力与水流量后，再按照操作程序释放，防止含放射性核素的井水由井口回喷，污染井场。若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。
 - 5、现场产生的放射性废物收集在专用容器内，送回同位素分装室内进行贮存及处理。使用后的空释放器密封包装后带回同位素分装室内贮存衰变。
 - 6、放射性核素应放在专用的源车内进行运输。对放射性核素供应单位发来的放射性核素应进行污染检查，如发现破裂应及时处理，以免造成源库污染。
 - 7、测井现场使用辐射监测仪器进行巡检，确保控制区边界周围剂量当量率不超过 $2.5\mu\text{Gy}/\text{h}$ 。
 - 8、当测井现场存在放射性污染时，应将相应污染区域划为警戒区。并在其周围设置电离辐射警示标识，防止无关人员进入。放射性核素操作和污染处理过程中如发生皮肤破裂流血事故应停止工作，立即进行医疗处理。
 - 9、发生污染事故应及时向相关部门报告，启动应急预案；并认真填报事故报告，上报生态环境部门及相关单位。

濮阳市诚盛石油科技有限公司文件

濮诚盛[2024]23号

签发人：董见立



关于印发我公司《中子发生器操作规程》的通知

公司各部门：

为确保中子发生器的安全操作，避免发生辐射事故，保障工作人员及公众安全，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》等相关法规要求，结合我公司实际，特制定《中子发生器操作规程》，现印发给各部门，请各相关部门遵照执行。

附件：中子发生器操作规程



濮阳市诚盛石油科技有限公司

二〇二四年十月二十二日

附件：

中子发生器操作规程

- 1、到达施工现场后，管理人员应首先核对井号并与委托方现场人员取得联系，了解现场情况。
- 2、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。控制区外一定范围内设置监督区，监督区边界应悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。控制区及监督区的设置，应满足相关标准要求。
- 3、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。
- 4、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。
- 5、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。
- 6、仪器工作正常后，进入测试状态，地面读取、记录测井曲线。
- 7、测量完成后，首先断电。中子发生器断电30min后，开始上提仪器，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。
- 8、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。
- 9、禁止私自拆解中子发生器，避免氚泄漏。

濮阳市诚盛石油科技有限公司文件

濮诚盛[2024]24号

签发人：董见立



关于印发我公司《放射性物质安保管理规定》的通知

公司各部门：

为确保我公司测井活动中的辐射安全，避免发生放射性核素泄漏或丢失，保障工作人员及公众安全，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法规要求，结合我公司实际，特制定《放射性物质安保管理规定》，现印发给各部门，请各相关部门遵照执行。

附件：放射性物质安保管理规定

濮阳市诚盛石油科技有限公司

二〇二四年十月二十二日

附件:

放射性物质安保管理规定

1、为了保证放射性核素及中子发生器在储存以及运输途中的安全，规范其包装管理，特制定本制度。

2、包装物的包装类型：放射性核素包装采用铅罐包装，释放器及中子发生器均采用铅箱包装。

3、包装物的结构：铅罐采用铅钢结构，盖子和罐体采用Z型嵌入式，盖子与罐体之间必须设有丝扣或卡扣的连接固定方式，铅罐关闭后要加铅封。罐体上要装有提手方便人工和机械提升装卸。

4、罐体的表面：每个罐体上要标有明显的编号和警示标志及内装物品的说明。

5、铅罐的安全性能：按照放射性物质安全运输规程的要求，根据我单位产品特性所做的测井为冲击测井，铅罐从九米高处落下后须完好无损。

6、包装方式：同位素包装时要先装在密封的PVC塑料瓶内，后将塑料瓶再置入铅罐内，运输时铅罐放铅箱内，铅箱要与车辆底板相固定并加锁。

7、防护效果：铅罐及铅箱的防护效果不小于25mmpb，装货后外表面辐射剂量率应满足标准要求。

8、使用时的检查：铅罐使用时要一个一个认真检查，每个铅罐都要有铅防护，仔细检查铅罐盖子上的铅是否有脱落现象，认真查看铅罐表面信息是否清晰可见，在确保铅罐能正常使用后方可使用。

9、检测：放射性物品包装完成后，由辐射防护人员对包装物铅罐表面剂量水平进行检测，达到运输要求后方可发货运输。



濮阳市诚盛石油科技有限公司文件

濮诚盛[2024]25号

签发人：董见立



关于印发我公司《放射性污染处理操作规程》的通知

公司各部门：

为规范辐射工作人员对于放射性污染的处理，降低对周围环境及人员影响，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法规要求，特制定《放射性污染处理操作规程》，现印发给各部门，请各相关部门遵照执行。

附件：放射性污染处理操作规程



濮阳市诚盛石油科技有限公司

二〇二四年十月二十二日

附件：

放射性污染处理操作规程

从事放射性工作人员应该防止污染发生，如因工作不慎或其他意外原因造成放射性核素污染时，应遵守以下原则：

- 1、现场去污：如污染地面台面，应及时封闭被污染现场，迅速切断污染的来源，使用监测仪器检查污染区域，利用一次性手套和吸水纸清理现场去污，去污顺序应由外向内依次进行，避免污染范围扩大。如仍有较高放射性，立标志污染范围，以防止扩散，并以屏蔽覆盖，标明放射性核素名称，污染日期，以等待衰变。去污产生的放射性固废标明放射性核素名称、污染日期后放入铅废物桶中。
- 2、体表去污：身体表面污染时，应迅速用流水刷洗，勿使染面扩大。
- 3、器具去污：用清水和洗衣粉交替刷洗去污。
- 4、污染严重应及时封闭污染现场并上报主管，必要时上报有关部门，并详细记录事故发生的经过和处理情况。



濮阳市诚盛石油科技有限公司文件

濮诚盛[2024]26号

签发人：董见立



关于印发我公司《辐射工作场所分区管理规定》的通知

公司各部门：

为保证辐射安全，规范辐射工作场所分区管理，依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法规，结合标准要求及本公司实际情况，特制定《辐射工作场所分区管理规定》，现印发给各部门，请各相关部门遵照执行。

附件：辐射工作场所分区管理规定

濮阳市诚盛石油科技有限公司

二〇二四年十月二十二日

附件：

辐射场所分区管理规定



依据《放射性测井辐射安全与防护》(HJ 1325-2023)标准要求,对放射性测井工作场所划分控制区和监督区。具体如下:

1、分装、贮存工作场所

将同位素分装室内部分装区域、衰变池划分为控制区。控制区的入口设置电离辐射警示标志,同时设置门锁权限控制等安全措施,限制人员随意进入。将同位素分装室内卫生通过间、洗手池、缓冲间及同位素分装室外西侧过道、北侧过道、东侧中子发生器储存室划分为监督区,定期监测其辐射剂量率及表面污染。

中子发生器储存室配置有效的安防措施,实现24h监控。

2、测井现场

以井口为中心周围5m范围内划定为控制区。以井场围墙为边界,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剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。控制区边界设置警戒线或警戒栅栏,并设置电离辐射警告标志,安排专人值守,控制区内无关人员不得驻留。

濮阳市诚盛石油科技有限公司文件

濮诚盛[2024]27号

签发人：董见立



关于印发我公司《辐射安全与防护设施等维护与维修制度》 的通知

公司各部门：

为保障辐射安全与防护设施的有效性，规范辐射安全与防护设施等维护与维修流程，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法规要求，结合公司实际情况，特制定《辐射安全与防护设施等维护与维修制度》，现印发给各部门，请遵照执行。

附件：辐射安全与防护设施等维护与维修制度

濮阳市诚盛石油科技有限公司

二〇二四年十月二十二日

附件：

辐射安全与防护设施等维护与维修制度

一、检修维护内容：

- 1、定期检查同位素分装室及中子发生器储存室的安保设施、辐射防护设施是否正常，是否存在隐患。
- 2、定期检查警示标志是否规范。
- 3、监测仪器、个人剂量报警仪器等防护设备是否工作正常。
- 4、中子发生器维修或更换中子管后对场所进行检测，确保环境辐射安全。

二、检修维护频次及要求

- 1、组织人员每月对检修维护内容中1至4项进行检查。需要维修的，需向领导小组报告。检查人员填写检修维护记录表，记录表应包括检查项目、方法、检查结果、处理情况、检查时间、检查人员等信息。
- 2、检修维护人员必须佩带防护用品开展工作。
- 3、中子发生器维修应由专业技术人员或者由厂家的专业人员进行，维修后应对设备、场所监测，留存记录。

三、重大问题管理措施

- 1、发现安保设施及辐射防护设施失常、场所环境监测数据异常等严重安全隐患问题的，应及时采取措施，并向领导小组报告。
- 2、严重影响辐射安全的问题经整改完成后，经检查监测无异常，报领导小组批准后方可再次投入使用。

濮阳市诚盛石油科技有限公司文件

濮诚盛[2024]28号

签发人：董见立



关于印发我公司《辐射监测方案》的通知

公司各部门：

为规范辐射监测管理，保障辐射监测工作有效实施，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法规要求，结合公司实际情况，特制定《辐射监测方案》，现印发给各部门，请遵照执行。

附件：辐射监测方案

濮阳市诚盛石油科技有限公司
二〇二四年十月二十二日

附件：

辐射监测方案

1、年度监测：在项目正常工作状态下，委托有相关辐射环境监测资质的机构对辐射工作场所及设备进行环境 $X-\gamma$ 辐射剂量率、放射性表面污染的监测，每年至少一次，并作为本单位辐射安全和防护状况年度评估报告的一部分按要求定期上报环境保护行政主管部门。

2、日常监测：应配置 $X-\gamma$ 辐射剂量率仪和表面污染检测仪，在正常工作状态下，对辐射工作场所及设备周围定期进行 $X-\gamma$ 辐射剂量率及表面污染监测。每次进行放射性核素操作后，对工作场所的工作台、设备、墙壁、地面，以及操作人员的工作服、手套、工作鞋进行放射性污染检测，确认操作人员身体及衣物无放射性污染时方可离开辐射工作场所。放射性固废及放射性废液处理前也应按照标准要求进行监测。

①日常监测频次：对辐射工作场所及设备周围定期进行环境 $X-\gamma$ 辐射剂量率日常监测频次不低于1次/月；操作非密封放射性物质的工作场所的表面污染监测频次为每次实验结束后（出现放射性药物洒落应及时进行监测）。

②日常监测项目： $X-\gamma$ 辐射剂量率， α 、 β 表面污染水平。

③日常监测点位： $X-\gamma$ 辐射剂量率监测点位为控制区和监督区所有工作人员和公众可能居留的区域和接触放射性物质的装置/设备的外表面，至少包括场所外四周、上方和下方的人员可达位置、出入口门外。放射性表面污染监测点位为放射性素操作台面、设备表面、墙壁和地面等，以及放射性废物桶和包装袋表面，还有工作人员的手、皮肤暴露部分及工作服、手套、鞋、帽等。

④监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗，要通过辐射安全与防护培训，监测仪器要按规定经计量部门检定合格，检定频率为1次/年。监测记录应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存。

⑤如果场所辐射水平监测结果异常，应立即停止辐射活动，及时查找原因，采取有效措施，及时消除辐射安全隐患，隐患未消除前不得继续开展辐射工作。

濮阳市诚盛石油科技有限公司文件

濮诚盛[2024]29号

签发人：董见立



关于印发我公司《监测仪表使用与校验管理制度》的通知

公司各部门：

为规范辐射监测管理，保障辐射监测工作有效实施，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法规要求，结合公司实际情况，特制定《监测仪表使用与校验管理制度》，现印发给各部门，请遵照执行。

附件：监测仪表使用与校验管理制度



附件：

监测仪表使用与校验管理制度

一、仪器设施的使用与校验

- 1、监测仪器有辐射剂量巡测仪以及表面污染监测仪，监测仪表都由专人负责保留，专人使用，不得任意拆卸重装。
- 2、仪器设施应严格按操作规程使用。
- 3、监测仪器会按期送到计量机构进行比对校验，并要求仪器的精度和不确定度切合国家有关标准。

二、仪器设施的维修

- 1、仪器设施应有专人管理，常常进行养护，保护。
- 2、仪器设施一旦出现故障，应立刻停止使用，组织维修，不同意带“病”工作。本院工程师没法的故障应赶快联系外来维修。维修状况应有详尽的记录，凡属影响性能的故障，修复后应从头检定或校验。
- 3、监测记录应记录监测数据、丈量条件、丈量时间和丈量人员等信息，并应清楚、正确、完好归入档案进行保留。



濮阳市诚盛石油科技有限公司文件

濮诚盛[2024]30号

签发人：董见立



关于印发我公司《辐射工作人员培训管理制度》的通知

公司各部门：

为加强辐射工作人员培训管理，确保辐射工作人员安全操作，保障辐射安全，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《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》中相关要求，结合本公司实际，特制定《辐射工作人员培训管理制度》，现印发给各部门，请遵照执行。

附件：辐射工作人员培训管理制度

濮阳市诚盛石油科技有限公司

二〇二四年十月二十二日

附件：

辐射工作人员培训管理制度

1、满足辐射工作岗位要求，准备从事辐射工作的人员，以及考核合格证书有效期即将期满的人员，均应按要求参加辐射安全与防护培训考核。

2、我单位从事放射性测井的辐射工作人员均应在“国家核技术利用辐射安全与防护培训平台”参加相应的视频培训学习，并在学习结束后报名参加集中考核，集中考核规则及要求如下：

①集中考核采用闭卷、计算机化考试方式，即在计算机终端获取试题、作答并提交答题结果，时长 45 分钟。

②集中考核内容包括公共科目和专业科目两部分。公共科目主要内容为辐射工作人员在实际工作中需要掌握的法律法规和电离辐射通用知识。专业科目主要内容为辐射工作人员在实际工作中需要掌握的专业知识，分为不同类别，辐射工作人员根据从事的工作内容选择对应的类别进行报名。每位考生一年最多可获得三次考核报名机会。

③集中考核题型均为客观题，分为单选题和多选题，试卷总分 120 分，得分在总分 75%（90 分）及以上视为合格。

3、辐射安全与防护培训考核必须由本人完成，不得找人替代，须严格遵守考核纪律；辐射安全专职管理人员负责进行监督，未按要求通过考核的人员，不得从事辐射工作。

4、定期组织开展辐射安全相关的宣教活动，普及辐射安全知识，提高辐射安全意识；对于新实施的辐射安全相关法律、法规及标准等，由辐射安全与环境保护管理小组组织开展培训学习。

5、建立人员培训管理档案，安排专人负责管理，按要求妥善保存辐射工作人员的培训记录及考核合格证书等资料。

6、每 5 年复训一次，未复训或复训不合格的不得继续从事辐射工作。

濮阳市诚盛石油科技有限公司文件

濮诚盛[2024]31号

签发人：董见立



关于印发我公司《辐射工作人员个人剂量管理制度》的通知

公司各部门：

为加强辐射工作人员职业健康管理，确保辐射工作人员安全，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》以及国家关于个人剂量监测和健康管理的相关规定，结合本公司实际，特制定《辐射工作人员个人剂量管理制度》，现印发给各部门，请遵照执行。

附件：辐射工作人员个人剂量管理制度

濮阳市诚盛石油科技有限公司

二〇二四年十月二十二日

附件：

辐射工作人员个人剂量管理制度

- 1、应按照国家有关规定安排辐射工作人员接受个人剂量监测，个人剂量监测周期应符合国家规定。
- 2、为辐射工作人员建立并终生保存个人剂量监测档案。
- 3、辐射工作人员有权查阅、复印本人的个人剂量监测档案。
- 4、个人剂量监测工作应由具备资质的个人剂量监测技术服务机构承担。
- 5、单位在接到每个监测周期的个人剂量监测结果后，应及时告知辐射工作人员本人。
- 6、禁止剂量计放在工作场所内部、衣服口袋等不规范位置，禁止将剂量计带回家中。
- 7、辐射工作人员开展辐射工作时，应严格遵守以下规定：
 - ①正确佩戴个人剂量计：剂量计应佩戴在左胸前，穿戴铅围裙时，应佩戴在围裙里面躯干上。非工作时间，剂量计放置在无职业照射的位置。
 - ②操作完成离开非密封放射性物质工作场所时，应进行个人体表、衣物及防护用品的辐射性表面污染监测，发现污染要及时处理，做好记录并存档；
 - ③开展辐射工作时，除配戴常规个人剂量计外，还应当携带个人剂量报警仪。

濮阳市诚盛石油科技有限公司文件

濮诚盛[2024]32号

签发人：董见立



关于印发我公司《放射性“三废”管理制度》的通知

公司各部门：

为加强放射性废物管理，确保辐射安全，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》以及国家关于放射性废物处理的相关规定，结合本公司实际，特制定《放射性“三废”管理制度》，现印发给各部门，请遵照执行。

附件：放射性“三废”管理制度

濮阳市诚盛石油科技有限公司
二〇二四年十月二十二日



附件：

放射性“三废”管理制度

一、放射性“三废”：指在应用放射性核素的实践中产生的放射性比活度或放射性浓度超过国家规定值的液体、固体和气体废物，分别为放射性废水、放射性固废、放射性废气。

二、放射性废水的管理

本公司测井活动中产生的放射性废水主要为同位素分装室及工作人员清洗产生废水、释放器清洗废水。经管道收集储存至衰变池，一个衰变池满后封存启用第二个衰变池，三个衰变池均满后，将第一个衰变池中的废水排放。放射性废水的排放拟按照《关于核医学标准相关条款咨询的复函》中“一、关于槽式衰变池中含碘-131 放射性废水排放：暂存 180 天后，衰变池废水可以直接排放”的要求执行。

三、放射性固废的管理

1、配置铅废物桶、塑料袋等放射性固废收集设施，制定有放射性“三废”管理相关规定，放射性固废拟由专用塑料袋收集密封并贴上标签后，暂存于铅废物桶，放置于废源室，参照《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）要求，暂存超 180 天后可清洁解控并按一般废物处理。

2、铅污物桶外张贴电离辐射警示标志，内放置专用塑料袋进行废物收纳，含尖刺及棱角的放射性废物预先进行包装处理，再装入污物桶，防止刺破废物袋。

3、不同类别废物应分开存放。废物袋表面应注明废物所含核素的名称、废物的类别、入库日期等信息，且每袋重量不超过 20kg。

4、放射性固体废物的存储和处理安排专人负责，并建立废物存储和处理台账，详细记录放射性废物的核素名称、重量、废物产生起始日期、责任人员、出库时间和监测结果等信息。

四、放射性废气的管理

测井活动中使用的放射性核素可能挥发产生少量放射性废气，设置有通风橱及独立排风管道，将放射性废气引至同位素分装室屋顶上方排放。

濮阳市诚盛石油科技有限公司文件

濮诚盛[2024]19号

签发人：董见立



关于印发我公司《辐射事故应急预案》的通知

公司各部门：

为提高对辐射事故应急防范的意识，规范应对突发辐射事故的应急处理能力，最大限度的保障辐射工作人员与公众的安全，依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法规要求，特对我司《辐射事故应急预案》进行修订，现印发给各部门，请遵照执行。

附件：辐射事故应急预案

濮阳市诚盛石油科技有限公司

二〇二四年十月二十二日

附件：

辐射事故应急预案

1 事故风险分析

1.1 事故类型

公司测井施工过程中使用的放射性核素及中子发生器。放射性核素及中子发生器在运输、保管过程中出现丢失、被盗、泄漏等情况时，可能发生放射性污染事故；放射性核素及中子发生器失控可能导致职工、公众受到超过年剂量限值的照射。事故等级为“一般辐射事故（IV级）”

1.2 危害程度分析

由于放射性物品是一类发射出人类肉眼看不见但能严重损害人的生命和健康的物质，具有隐蔽性、麻痹性等特点，放射性物质丢失或者落井可能造成：

- (1) 造成人身伤害和财产损失；
- (2) 放射性物质落井会造成油井报废；
- (3) 环境污染；
- (4) 造成恶劣的社会影响。

2 应急指挥机构及职责

公司成立辐射安全事故应急领导小组：

组长：董见立

副组长：刘欢欢

成员：张月庆、张宗锐、张现军、朱效飞、姜熙、李红飞、刘任、田齐、王存朋、王全礼、温红强

应急联系人及联系方式：董见立、18639300298

领导小组的主要职责为：

- (1) 负责本公司的辐射事故应急准备日常工作，监督检查本公司的辐射事故应急准备工作。
- (2) 在接到辐射安全事故发生的报告后，立即启动应急预案。
- (3) 做好现场决策、指挥和组织协调工作。

（4）向公司相关职能部门汇报，配合相关职能部门进行环境检测、现场处理及事故调查等工作。

（5）组织协调人员对伤员进行现场救助和临时护理，并及时运送伤员到相关专业医院进行进一步检查和救治。

（6）维持秩序，防止事态进一步扩大。

（7）迅速了解发生事故实验室的实际情况，采取必要措施防止人员受到进一步辐射和放射性物质污染扩散。

（8）事故处理完毕后，恢复正常秩序。

3 应急准备

3.1 应急物资和装备

有关部门及科室应做好放射事故应急物资和装备准备，包括：个人防护用品、污染防护服、口罩、乳胶手套、去污用品、辐射剂量监测仪、 α 、 β 表面污染检测仪、应急药箱（包括放射损伤防治药物、放射性核素阻吸收和促排药物等）、担架等救护设施。

3.2 培训与演练

针对本公司开展核技术应用项目的实际情况和需要，由应急领导小组定期组织开展辐射事故应急培训与应急演练，对辐射事故应急技术人员和管理人员进行国家有关法规和应急专业知识培训和继续教育，使应急救援人员熟练掌握放射损伤医疗救治、应急处置、放射防护等知识，不断提高应急反应及救援能力，确保在突发反射事故时能够及时、安全、有效开展应急工作。

3.3 资金保障

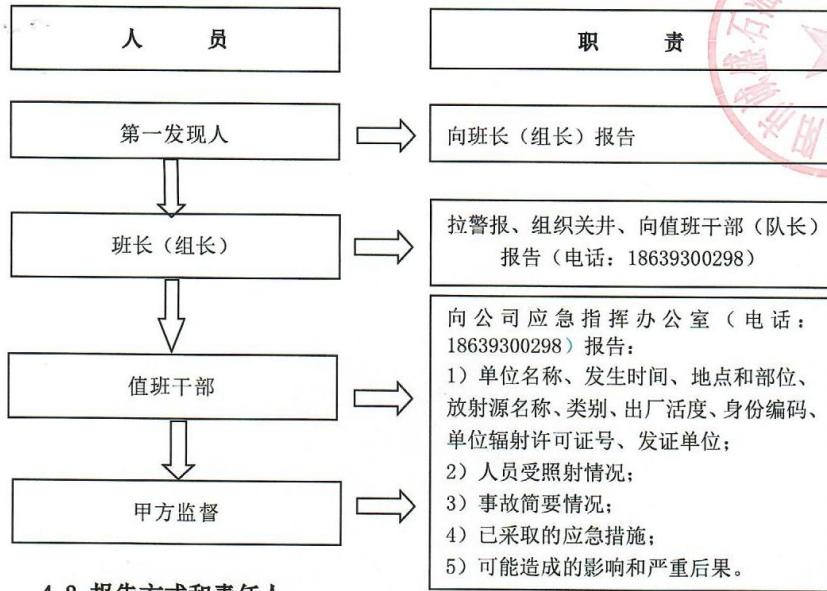
做好辐射事故应急保障经费预算，用于人才培养、应急物资配备与更新、培训与演练，以确保放射事故应急所需资金到位。

4 应急响应

4.1 应急报告程序和内容

1) 当现场人员发现丢失、被盗、失控时，作业队在启动相应的应急预案时，队长应迅速向公司应急救援指挥办公室报告。

2) 应急报告程序、内容如下：



4.2 报告方式和责任人

报告方式: 应急指挥办公室电话。

责任人: 测井队队长。

4.3 响应程序

- 1) 应急指挥: 由现场应急总指挥负责, 安排现场应急小组赶赴现场展开救援行动。
- 2) 应急行动: 现场应急小组在现场应急总指挥的组织下, 开展伤员抢救、疏散人员、设备抢救、封闭现场, 疏通交通等工作。
- 3) 资源调配: 由现场应急总指挥负责统一调配。
- 4) 应急避险: 接到现场应急总指挥或甲方现场监督的撤离指令后, 现场人员按撤离路线撤离现场。同时, 封闭现场, 阻止无关人员进入。
- 5) 扩大应急: 与甲方油田单位、当地公安部门、安监部门、生态环境部门、医疗单位等部门联系, 请求支援。

5 应急措施

5.1 放射性核素测井事故分析及应急措施

1) 事故类型

测井使用非密封放射性核素, 在正常运行情况下对于周围环境和人员是安全的。但是, 如果管理不善或操作失误, 可能发生事故情况如下:



- a) 放射性核素意外泼洒、泄漏以及放射性核素丢失等事故;
- b) 含有放射性核素的井水由井口回喷污染井场环境进而对周围环境及人员造成辐射危害。

2) 事故处理措施

若不小心放射性核素泼洒、泄漏发生污染，应及时封闭被污染现场，迅速切断污染的来源，使用监测仪器检查污染区域，利用一次性手套和吸水纸清理现场去污，去污顺序应由外围向中心依次进行，避免污染范围扩大。同时对受污染人员采取必要的去污染措施。去污产生的放射性固废标明放射性核素名称、污染日期后放入铅废物桶中。

b) 若发生放射性核素丢失、被盗，工作人员应立即封锁现场，禁止人员进入，立即报告辐射安全管理领导小组，在2小时内报当地生态环境部门、卫生、公安部门，并在行政主管部门的部署下展开应急工作，查找、搜寻丢失的放射性核素。

c) 本项目测井过程中放射性示踪剂采用井下释放方式，将装有放射性核素的释放器随同测井仪一起送入井下预定位置，由井上控制打开释放器，一般情况下不会发生井水回喷事故。但若井口封堵不严或井管压力过大，有时会发生此类事故，对井场周围环境造成污染。一旦发生此类事故应立即封堵井口，并对井场周围进行辐射剂量率监测，划出污染范围。对于小范围污染，可采取人工铲除地表污染土壤（袋装带回暂存库放入废物坑内）的办法清除，对于污染范围较大、人工铲除地表土壤不能彻底清除污染时，应对污染区设置围栏和放射性污染警示牌，禁止人员进入，经过十个半衰期后，对污染区进行 γ 辐射剂量监测，达到解控水平后开放。

辐射工作人员应严格按照管理制度进行放射性核素的管理，按照操作规程进行核素分装及测井活动，释放放射性示踪剂前，必须认真检查井口各闸门、井管压力与水流量，井管与套管通畅，井口丝堵与防喷盒结构严密后，再按照常规操作程序释放示踪剂。一旦发生辐射事故，应立即按照应急预案的要求，采取适当的处置措施，降低对周围环境和人员的辐射危害。

5.2 中子发生器测井事故分析及应急处置

1) 事故类型

中子发生器测井可能发生事故的风险如下：



管理不善或操作规程执行不到位,在中子发生器未进入钻井或未到达井下一定深度就对中子发生器通电发射中子,造成测井现场相关人员的误照射;

管理不善导致中子发生器丢失、被盗;

操作失误导致³H 氚靶暴露或脱落;

测井过程中突发火灾、地震等灾害或操作失误,导致³H 氚靶落井失控。

2) 事故处理措施

出现误照射事故后,第一时间断开电源,停止中子的发射。及时检查、估算受照人员的受照剂量,并根据实际情况判断是否送往医疗单位进行医疗处理。事故处理后应将资料存档保存,及时总结报告。

如发现中子发生器丢失,工作人员应立即封锁现场,禁止人员进入,立即报告辐射安全管理领导小组,在2小时内报当地生态环境部门、卫生、公安部门,并在行政主管部门的部署下展开应急工作,查找、搜寻丢失的中子发生器。

发生氚靶暴露或脱落后,现场负责人立即组织周围人员撤离,封锁现场,划定警戒区域,立即报告辐射安全管理领导小组,由相关技术人员采取措施将氚靶妥善收贮。

当发生氚靶落井,应立即疏散现场警戒范围内的人员,并做好现场警戒;在做好应急救援人员的个人防护,确保安全的前提下,制定打捞方案;安排专业人员打捞失控放射源;打捞起的放射源安全地收储进安全装置内,并对收储装置进行射线检测,确保射线无泄漏;在打捞未果时,应制定封井方案,水泥返至井口(地面);封井后应设置固定式警示标志,注明放射源的名称、活度、放射源的半衰期和出厂日期;封井后为了防止射线污染,应对周围环境及水源进行监测,并将监测结果上报当地生态环境部门。

6 应急联系方式

医疗救护电话: 120

濮阳市生态环境局值班电话: 0393-6667605

濮阳市卫生健康委员会值班电话: 0393-6661593

7 应急响应终止

一般辐射事故(IV级)由公司应急指挥机构,根据事故处置情况和应急响应终止条件,确认应急行动终止时机,提出应急响应终止的建议,通过市应急指挥部批准后,宣布应急响应终止。

· 应急响应终止条件：符合下列条件之一的，可终止应急响应

- 1) 辐射事故现场得到有效控制，事故条件已经消除。
- 2) 辐射污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内。
- 3) 辐射事故所造成的危害已被消除，无继发可能。
- 4) 辐射事故现场的各种专业应急响应行动已无继续的必要。
- 5) 采取了必要的辐射防护措施已能保证公众免受再次危害，并使事故引起中长期辐射影响趋于合理且保持尽量低的水平。

8 善后处理

辐射事故的善后处理工作由公司相关部门提供必要的支持，并组织有关部门，对参加应急响应人员及事故受害人员做好如下安置工作。

- 1) 对参与辐射事故应急响应人员及事故受害人员所受剂量进行评估。
- 2) 对造成伤亡的人员及时进行医疗救助或按规定给予抚恤。
- 3) 对事故影响区域的民众开展心理咨询服务和有关辐射基本知识宣传。

9 调查评估

- 1) 生态环境部门组织专家对事故造成危害情况进行科学评估，对遭受辐射污染场地的清理、放射性废物的处理处置、辐射后续影响的监测、辐射污染环境的恢复等提出对策、措施和建议。
- 2) 应急小组应做好应急处置工作的资料归档和总结，收集所有的应急日志、记录、报告等书面材料，评估应急处置期间所采取的一切行动，撰写调查和总结报告，提出加强防范辐射事故的建议。

附件 6 辐射防护方案

本项目同位素分装室辐射防护方案

本项目¹³¹I 微球拟于现有同位素分装室内贮存、分装。现有同位素分装室为一层独立建筑，已设置有电离辐射警示标志，已安装监控设施，设置有双人双锁管理措施。

本项目中子发生器不使用时存储于拟建中子发生器储存室。拟建中子发生器储存室位于现有同位素分装室东侧，拟设置防盗门窗，实行双人双锁管理，门上拟张贴电离辐射警告标志，门外拟安装监控设施，实现 24h 监控。工作场所主体防护情况见表 1。

表 1 本项目同位素分装室及中子发生器储存室主体防护一览表

场所	屏蔽体	材料及厚度
同位素分装室	东墙、南墙、西墙	200mm 混凝土
	北墙	北墙东侧、西侧为 200mm 混凝土、北墙中间为 200mm 实心砖墙
	顶棚	160mm 的混凝土
	源坑	1000mm 深混凝土，其上盖有 5mm 钢板
中子发生器储存室	东墙、南墙、西墙、北墙、顶棚	170mm 混凝土

注：混凝土密度约 2.35g/cm³，实心砖密度约 1.65g/cm³，钢板密度约 7.8g/cm³。

濮阳市诚盛石油科技有限公司

2024 年 07 月 02 日



附件 7 人员配置计划及预期运行情况

测井工作人员配置计划及预期运行情况

一、人员配置计划

拟为本项目配置 7 名辐射工作人员，均为原有辐射工作人员，均已参加辐射安全与防护考核并取得合格证书。具体情况如表 1。

表 1 本项目辐射工作人员配置计划一览表

序号	姓名	辐射安全与防护考核 合格证书编号	有效期
1	田齐	FS24HA1300012	2024 年 01 月 16 日至 2029 年 01 月 16 日
2	刘任	FS23HA1300107	2023 年 03 月 16 日至 2028 年 03 月 16 日
3	张月庆	FS23HA1300105	2023 年 03 月 16 日至 2028 年 03 月 16 日
4	张宗锐	FS23HA1300106	2023 年 03 月 16 日至 2028 年 03 月 16 日
5	董见立	FS23HA1300141	2023 年 06 月 18 日至 2028 年 06 月 18 日
6	刘欢欢	FS23HA1300298	2023 年 09 月 27 日至 2028 年 09 月 27 日
7	张现军	FS23HA1300301	2023 年 09 月 27 日至 2028 年 09 月 27 日

二、预期工作负荷

(1) 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，本项目拟增 ^{131}I 测井每年约 200 口，中子发生器测井每年约 100 口。

(2) ^{131}I 由核素供应厂家提供，每次送最大活度约为 2.0mCi。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) ^{131}I 测井，单口井使用核素活度最大约为 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 4.2h。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。

濮阳市诚盛石油科技有限公司

2024 年 07 月 02 日

附件 8 检测仪器及防护用品配置计划

检测仪器及防护用品配置计划

目前已为¹³¹Ba测井配备了相关辅助防护设施、防护用品及检测仪器。本次拟增部分辅助防护设施及检测仪器。具体配备情况见表1、2、3。

表1 本项目工作场所辅助防护设施配置情况一览表

屏蔽设施	数量	相关参数	备注
通风橱	1个	背面及上方为6mmPb, 正面及侧面为10mmPb	原有通风橱各面均为6mmPb, 在此基础上将正面及侧面加厚至10mmPb
铅废物桶	2个	5mmPb	原有
储源铅罐	1个	25mmPb	拟增
释放器铅箱	1个	25mmPb	拟增
滤纸、分装杯、吸头、一次性毛巾或吸水纸、毡头标记笔(水溶性油墨)、不同大小的塑料袋、酒精湿巾、胶带、标签、去污剂和/或喷雾(加入清洗洗涤剂和硫代硫酸钠)等			按需配置

表2 本项目检测仪器配置情况一览表

序号	设备名称	规格及型号	数量	备注
1	便携式X、γ辐射检测仪	REN500A	1台	原有
2	个人剂量计	/	7个	原有
3	个人剂量报警仪	NR750	1台	原有
4		RG1100	3台	原有
5	便携式表面污染检测仪	未定	1台	拟增
6	固定式表面污染检测仪	未定	1台	拟增, 设置于卫生通过间内

表3 本项目工作人员个人防护用品配置情况一览表

名称	规格	数量	备注
铅衣	0.5mmPb	2件	原有
铅手套	0.5mmPb	2件	原有
铅帽	0.5mmPb	1件	原有
铅围脖	0.5mmPb	1件	原有
铅眼镜	0.25mmPb	2件	原有
一次性污染防护服、工作帽、防水手套、气溶胶防护口罩	/	若干	按需配置

濮阳市诚盛石油科技有限公司

2024年10月16日





正本

监 测 报 告

报告编号: XAZC-JC-2021-064

项目名称: 中子管测井核技术利用项目辐射环境监测
委托单位: 西安石油大佳润实业有限公司
监测类别: 委托监测
报告日期: 2021年3月9日



声 明

- 1、本报告首页适用于西安志诚辐射环境检测有限公司现场监测项目的监测报告。
- 2、报告无西安志诚辐射环境检测有限公司“检验检测专用章”、骑缝章、**IMA** 章及编制、校核、审核、批准签字无效，报告涂改无效。
- 3、复制报告未重新加盖本单位“检验检测专用章”无效。
- 4、本报告、本报告数据及本公司名称未经同意，不得用于产品标签、包装及广告等宣传活动。
- 5、未经委托方许可，不向第三方泄漏委托方商业机密、技术机密。
- 6、本报告仅对本次监测数据、结果的准确性负责。本报告仅提供给委托方，本公司不承担其他方应用本报告所产生的责任。
- 7、对本报告有异议，应于收到本报告之日起十五日内（邮寄报告以签收日期为准）向本公司提出。

西安志诚辐射环境检测有限公司

地 址：西安经济技术开发区凤城十路保利中达广场 1211 室

电 话：029-86180196

邮政编码：710018

E-mail：xazcfs@163.com

<http://www.xazcfs.com>

西安志诚辐射环境检测有限公司
监 测 报 告

一、监测概况

监测项目	X、 γ 辐射剂量率、中子辐射剂量率						
监测地点	陕西省西安市长安区						
委托单位	西安石油大佳润实业有限公司						
监测日期	2021 年 1 月 12 日		监测时间	16:05~17:50			
天气状况	晴		监测现场环境条件	温度: 6°C、湿度: 47%			
装置名称、型号	生产厂家		最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μ A)	中子强度 (n/s) 氚靶活度 (Bq)		
SWFL 型多功能水流测井仪	西安奥华电子仪器股份有限公司		120	170	1.5×10^8 4.81×10^{11} Bq		
监测仪器	便携式辐射检测仪						
型号规格	AT1123		仪器编号	XAZC-YQ-010			
测量范围	50nSv/h~10Sv/h		检定/校准单位	中国计量科学研究院			
检定证书	DLjl2020-04472		检定有效期	2020.6.24~2021.6.23			
监测仪器	中子周围剂量当量率仪						
型号规格	WF-PRM-N		仪器编号	XAZC-YQ-026			
测量范围	0.1 μ Sv/h~100mSv/h		检定单位	国防科技工业电离辐射一级计量站			
检定证书	GFJGJL1005200009011		检定有效期	2020.10.23~2021.10.22			
监测依据	《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001) 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T 14583-1993) 《环境监测用 X、 γ 辐射测量仪 第一部分 剂量率仪型》(EJ/T 984-1995) 《辐射防护仪器 中子周围剂量当量(率)仪》(GB/T 14318-2019)						
评价标准	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 《油气田测井放射防护要求》(GBZ 118-2020)						
点位布设	(1) X、 γ 辐射剂量率: 模拟测井现场控制区边界处; 测井后中子管表面 0.1m 处; (2) 中子辐射剂量率: 模拟测井现场控制区边界处。						

西安志诚辐射环境检测有限公司

监测报告

二、监测结果

表 2-1 中子管测井过程中模拟测井现场辐射环境监测结果

序号	监测点位描述	X、 γ 辐射剂量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)		中子辐射剂量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	
		测值范围	均值	测值范围	均值
1	模拟测井现场控制区边界东侧	0.158~0.160	0.159	1.975~1.980	1.977
2	模拟测井现场控制区边界南侧	0.161~0.163	0.162	2.078~2.086	2.082
3	模拟测井现场控制区边界西侧	0.159~0.161	0.160	2.108~2.116	2.112
4	模拟测井现场控制区边界北侧	0.162~0.165	0.164	2.092~2.098	2.095
5	模拟测井现场空地 (辐射环境背景)	0.117~0.120	0.118	/	/

备注: 1. 监测条件: 中子管测井仪正常工作, 管电压 90kV, 管电流 170 μA ;
 2. 本次监测结果已校准, X、 γ 辐射剂量率监测结果未扣除仪器对宇宙射线响应值;
 3. 本报告仅对本次监测点位及监测结果负责。



表 2-2 测井后中子管表面辐射水平监测结果

序号	点位描述	X、 γ 辐射剂量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	
		测值范围	均值
1	测井后中子管表面 0.1m 处	0.183~0.185	0.184

备注: 1. 监测时, 中子管测井仪已关机 1h;
 2. 本次监测结果已校准, 未扣除仪器对宇宙射线响应值;
 3. 本报告仅对本次监测点位及监测结果负责。

西安志诚辐射环境检测有限公司

监 测 报 告

三、监测现场照片



中子管测井仪



中子管测井仪模拟测井现场

四、监测结论

经现场监测, 西安石油大佳润实业有限公司中子管测井核技术利用项目模拟测井现场空地(辐射环境背景)X、 γ 辐射剂量率测值范围为(0.117~0.120) $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

模拟测井现场控制区边界处X、 γ 辐射剂量率测值范围为(0.158~0.165) $\mu\text{Sv}/\text{h}$, 中子辐射剂量率测值范围为(1.975~2.116) $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。监测结果满足《油气田测井放射防护要求》(GBZ 118-2020)中“5.2.5”条款的相关规定, 即“控制区边界的周围剂量当量率不应超过2.5 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”。

测井后中子管表面0.1m处X、 γ 辐射剂量率测值范围为(0.183~0.185) $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。监测结果符合满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中“附录 A2.3”条款的相关规定, 即“c) 在距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 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”。

编 制 : 翟超超 校 核 : 陈娟 审 核 : 张振华 批 准 : 周小刚
日 期 : 2021.3.4 日 期 : 2021.3.4 日 期 : 2021.3.5 日 期 : 2021.3.9

附件 10 辐射工作人员培训合格成绩报告单

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



田齐，男，2001年05月25日生，身份证证号：372923200105250811，于2024年01月参加放射性测井 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS24HA1300012

有效期：2024年01月16日至2029年01月16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



刘任，男，1991年07月02日生，身份证证号：372923199107020512，于2023年03月参加放射性测井 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23HA1300107

有效期：2023年03月16日至2028年03月16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



张月庆，男，1985年08月06日生，身份证证：410901198508062017，于2023年03月参加放射性测井辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23HA1300105

有效期：2023年03月16日至2028年03月16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



张宗锐，男，1988年11月05日生，身份证证：372924198811054216，于2023年03月参加放射性测井辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23HA1300106

有效期：2023年03月16日至2028年03月16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



董见立，男，1968年03月09日生，身份证证：372923196803094730，于2023年06月参加放射性测井辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23HA1300141

有效期：2023年06月18日至2028年06月18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



刘欢欢，男，1989年03月20日生，身份证证：372923198903200536，于2023年09月参加放射性测井辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23HA1300298

有效期：2023年09月27日至2028年09月27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



张现军，男，1967年04月01日生，身份证号：372923196704014774，于2023年09月参加放射性测井辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23HA1300301

有效期：2023年09月27日至2028年09月27日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



附件 11 放射性核素转让审批表、相关协议及核素购买和使用记录

非密封放射性物质转让审批表

申请文号:

受理编号:

批准文号：豫环辐审[2024]6003号

填表说明:

- 填表说明：
1. 本表一式 4 份，转入单位、转出单位及各自所在地的省级生态环境部门各 1 份，有效期为 6 个月。
2. 本表格式与内容不得擅自更改，清单容量不够的，审批表分多页打印，并加盖转入和转出单位公章。
3. 转让活动完成之日起 20 日内，转入、转出单位应将本表送各自所在地省级生态环境部门 1 份。

1430

共 1 页 第 1 页

非密封放射性物质转让协议

转入单位: 濮阳市诚盛石油科技有限公司

转出单位: 河南省同新科技有限责任公司

根据双方签订的放射性同位素¹³¹钡小球购销合同, 双方同意就以下放射性同位素进行转让:

核素名称	总活度 (Bq)	频次 (次/ 个月)
钡-131	2.775E+9	5次 / 6个月

转让前, 转入单位需根据国家相关政策到所在地省级环保部门申请办理《非密封放射性物质转让审批表》, 转出单位收到转入单位办理的有效《非密封放射性物质转让审批表》后, 双方才可以进行放射性同位素的转让。

本协议一式四份, 签字盖章后生效。

转入单位(章): 濮阳市诚盛石油
科技有限公司

委托代理人: 舒华

转出单位(章): 河南省同新科技
有限责任公司

委托代理人: 刘立勇

2024年4月7日

2024年4月7日

非密封放射性废物处理方案

甲方：濮阳市诚盛石油科技有限公司

乙方：河南省同新科技有限责任公司

双方经友好协商，就甲方向乙方所购放射性同位素钡-131 因衰变报废后的处理事宜达成如下协议：

1. 甲方向乙方订购的放射性同位素，因衰变报废后，乙方将协助甲方交由有资质部门回收处理，费用甲方负担。包装物铅罐甲方负责返还给乙方。
2. 甲方必须严格按照危险废物管理规定包装、运输；并运送至甲方所在的有资质部门。
3. 其它未尽事宜双方协商解决。
4. 本协议一式四份，有效期六个月，签字盖章后生效。

甲方（章）：濮阳市诚盛石油
科技有限公司

委托代理人：舒华

2024年4月7日

乙方（章）：河南省同新科技
有限责任公司

委托代理人：刘兰芳

2024年4月7日



2022-2023 年度同位素购买记录

购买日期	核素名称	核素强度 (mCi)	体积 (mL)	同位素厂家
2022-4-11	¹³¹ Ba	5	200	河南省同新科技有限责任公司
2023-11-4	¹³¹ Ba	5	220	河南省同新科技有限责任公司
2023-5-10	¹³¹ Ba	5	230	河南省同新科技有限责任公司
2023-10-20	¹³¹ Ba	5	200	河南省同新科技有限责任公司

2022 年度同位素使用情况

序号	施工日期	井号	地点	甲方	用量 (mL)	分装方式	污物处理
1	2022/4/14	NP24	盐池县	中石化华北局采油一厂	15	现场分装	存放污物桶同位素厂家统一回收
2	2022/4/14	NP19			15		
3	2022/4/15	定北 32			15		
4	2022/4/16	D1342			15		
5	2022/4/17	ZJ2P1			20		
6	2022/4/17	ZJ3P5			20		
7	2022/4/18	ND27P8			20		
8	2022/4/19	NP5			20		
9	2022/4/19	NP22			20		
10	2022/4/20	曙开 1			20		
11	2022/4/21	HH105-51			20		
12	2022/11/6	ND2-6	盐池县	中石化华北局采油一厂	15	现场分装	存放污物桶同位素厂家统一回收
13	2022/11/7	SK1			15		
14	2022/11/8	SP1-4			15		
15	2022/11/8	SK7-3			15		
16	2022/11/9	SP2-3			15		
17	2022/11/9	SP1-3			20		
18	2022/11/10	新富 14			20		
19	2022/11/11	HH56-1			20		
20	2022/11/11	HH105-37			20		
21	2022/11/11	HH105-7			20		
22	2022/11/12	HH105-35			20		
23	2022/11/12	HH56			25		

2023 年度同位素使用情况

序号	施工日期	井号	地点	甲方	用量 (mL)	分装方式	污物处理
1	2023/5/12	LP13H	定边县	中石化华北局采油一厂	20	现场分装	存放污物桶 同位素厂家 统一回收
2	2023/5/22	LP21T			20		
3	2023/5/27	定北 24			20		
4	2023/5/28	定北 18			20		
5	2023/5/28	定北 26			20		
6	2023/5/29	定北 17			20		
7	2023/5/29	定北 8			20		
8	2023/6/1	L8-15			20		
9	2023/6/5	定北 18			20		
10	2023/6/6	定北 17			25		
11	2023/6/7	定北 24			25		
12	2023/10/27	D3023A	盐池县	华北局采油一厂	20	现场分装	存放污物桶 同位素厂家 统一回收
13	2023/11/8	SK6			20		
14	2023/11/9	HH105-26			20		
15	2023/11/12	ND5-1			20		
16	2023/11/17	HH105-33			20		
17	2023/10/23	NP13			20		
18	2023/11/14	ND41			20		
19	2023/11/28	ND41			20		
20	2023/10/22	L8-15			20		
21	2023/10/24	LP16H			20		

附件 12 同位素分装室内源坑外表面周围剂量当量率控制水平文件

关于制定同位素分装室内源坑外表面周围剂量当量率的控制水平的通知

我公司依据国家标准要求，结合实际工作情况，制定同位素分装室内源坑外表面周围剂量当量率控制水平为：贮源坑防护盖表面 30cm 处周围剂量当量率不超过 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

请相关人员严格执行，一旦发现超出控制水平的情况，须及时处理或上报。
此文件自发布之日起执行。



租 赁 合 同

出租方（以下简称甲方）： 王东方 身份证号： 410901198907062014

承租方（以下简称乙方）： 董见立 身份证号： 372923196803094730

根据《中华人民共和国合同法》的规定，为明确双方的权利和义务
甲乙双方订立本合同，以供双方共同遵守。

一、甲方将位于盘锦路与胜利路交叉口西南角面积约 3 亩地的大院出租给乙方，大院内所有房屋及设施归乙方使用。

二、合同每十年为一周期，前十年每年租金为 27000 元（贰万柒仟元整）。租金按年结算，乙方应在每年的 11 月 1 日之前付清下一年的租金，如逾期一个月，甲方有权终止合同。

三、租赁期间，水电费、电话费等其他由乙方居住而产生的费用均由乙方承担，租赁结束时，乙方须交清欠费。

四、租赁期间，乙方独立经营，自负盈亏，经营过程中发生的债权债务与甲方无关。乙方因不注意用电、防火安全给甲方和他人财产人身造成损害；或不注意卫生安全，出现食物中毒、疫病流行等给他人造成人身伤害，乙方应付全部赔偿责任。

五、在租赁期间，未经过甲方同意，乙方无权转租或转借该房屋，不得改变房屋结构及用途，由于乙方人为原因造成该房屋及其配套设施

损坏的，由乙方承担赔偿责任，如乙方在租赁期间需要整改线路或改变房屋结构须经甲方同意方可施工，且整改费用由乙方承担。

六、甲方为乙方提供水电厕所等生活必须设备，甲方有义务帮忙协调日常生活中停电等问题。

七、因政府征地修路等不可抗拒的因素导致合同终止，甲方应提前告知乙方，如租期未满甲方应退还乙方已付的剩余租金。

八、本租赁期满，本合同终止，乙方应在期满一周内将房屋腾空，交还给甲方，故意损坏房屋结构，乙方要负责赔偿责任。租赁期满后，乙方如需要继续租赁，应在期满前一个月通知甲方，在同等条件下，乙方有优先租赁权。

九、本合同一式两份，甲乙各方各执一份，经双方签字或盖章后生效，其他未尽事宜，甲乙双方协商解决。

甲方：  王林

乙方：  董见之

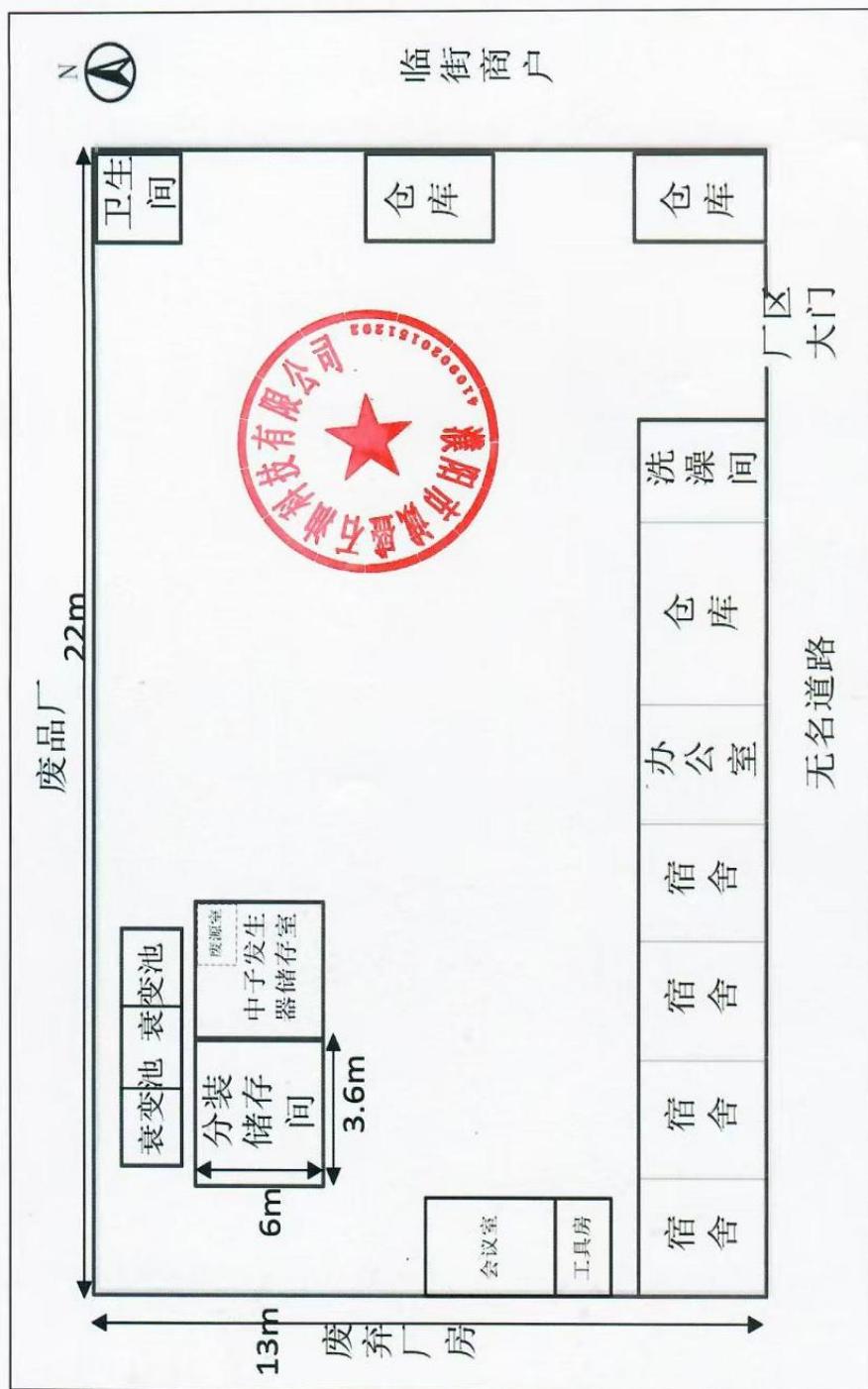
联系电话：18749906676

联系电话：18639300298

2018 年 11 月 1 日

2018 年 11 月 1 日

附件 14 相关图纸



本项目厂区布置示意图

