

检索号	2019-HP-0254
商密级别	普通商密

核技术利用建设项目

搬迁 2 座固定式 X 射线探伤铅房项目

环境影响报告表

查特深冷工程系统（常州）有限公司

2019 年 10 月

环境保护部监制

表 1 项目基本情况

建设项目名称		搬迁 2 座固定式 X 射线探伤铅房项目			
建设单位		查特深冷工程系统（常州）有限公司			
法人代表		陈雨田	联系人		联系电话
注册地址		常州市新北区黄河西路 299 号			
项目建设地点		常州市新北区黄河西路 299 号			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 （万元）		20	项目环保投资 （万元）	5	投资比例（环保 投资/总投资） 25%
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其他			占地面积（m ² ） /
应用 类型	放射源	☐ 销售	☐ I 类 ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
		☐ 使用	☐ I 类（医疗使用） ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
	非密封放射 性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物		
		☐ 销售	/		
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙		
	射线装置	☐ 生产	☐ II 类 ☐ III 类		
		☐ 销售	☐ II 类 ☐ III 类		
		☒ 使用	☒ II 类 ☐ III 类		
	其他	/			
	项目概述 1、建设单位基本情况、项目建设规模及由来 查特深冷工程系统（常州）有限公司成立于 2004 年 9 月 30 日，主要经营深冷液体贮罐、深冷液体运输槽车，产品广泛用于工业、商业及科学应用所需的各种气体，如氦、氮、氩、氧、二氧化碳、天然气及其他碳氢化合物等的纯化、液化、运输、贮存及应用过程。 公司共有 2 个厂区，其中老厂区位于常州市新北区河海西路 388 号，老厂区原有探伤铅房已全部搬迁至新厂区，老厂区核技术利用项目目前已全部注销；新厂区位于常州市黄河西路 299 号，其中 H 车间有 4 座探伤铅房，I 车间有 1 座探伤铅房、2 个移动探伤现场和 1 座待建的混凝土探伤房，J 车间有 1 座混凝土探伤房和 2 个移动探伤现场，K 车间有				

2 座探伤铅房和 1 个移动探伤现场，L 车间南侧有 1 个移动探伤现场，以上项目均已履行了相关环保手续。

2、项目由来及建设规模

公司 H 车间的 3 号探伤铅房于 2015 年 11 月 19 日取得了常州市生态环境局的批复，批复文号为：常环核审[2015]81 号，许可内容为使用 1 台最大管电压不超过 225kV、最大管电流不超过 15mA 的高频恒压 X 射线探伤机；并于 2017 年 11 月通过了建设项目竣工环境保护验收，验收内容为使用 1 台 XYG-22508/3 型 X 射线检测系统（最大管电压 225kV、最大管电流 8mA）。

公司 H 车间的 4 号探伤铅房于 2017 年 8 月 22 日取得了常州市生态环境局的批复，批复文号为：常环核审[2017]42 号，许可内容为使用 2 台最大管电压不超过 250kV、最大管电流不超过 5mA 的 X 射线探伤机；并于 2018 年 6 月通过了建设项目竣工环境保护自主验收，验收内容为使用 2 台 XXH2505 型周向 X 射线探伤机（最大管电压 250kV、最大管电流 5mA）。

因 H 车间相关生产线的调整，为方便对生产的产品进行无损检测，公司拟将 H 车间的 3 号、4 号探伤铅房向西侧平移约 40m，平移后探伤铅房的布局不变，3 号探伤铅房仍使用原配备的 1 台 XYG-22508/3 型 X 射线检测系统，4 号探伤铅房仍使用原配备的 2 台 XXH2505 型周向探伤机。

本项目 3 号、4 号探伤铅房搬迁后辐射工作人员和年工作量较之前基本不变，年探伤曝光时间仍约 1000h。3 号探伤铅房的 X 射线检测系统为实时成像无需洗片，4 号探伤铅房继续使用锐珂 HPX-1 Plus 数字 CR 系统进行计算机读取探伤胶片，整个探伤过程也无需洗片。

本项目射线装置基本情况见表 1-1。

表 1-1 本项目射线装置基本情况一览表

射线装置										
序号	射线装置型号	数量	管电压 kV	管电流 mA	类别	工作场所名称	许可种类	环评情况及 审批时间	许可情况	备注
1	XYG-22508/3	1	225	小焦点 3/ 大焦点 8	II	H 车间 3 号 探伤铅房	使用	搬迁项目 本次环评	本次重新 许可	定向
2	XXH2505	2	250	5	II	H 车间 4 号 探伤铅房	使用			周向

根据《辐射环境保护管理导则——核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016），项目搬迁属于新建的内容，为保护环境和公众利益，防止辐射污染，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民

《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法律法规的规定，应办理核技术应用项目环境影响评价手续。

本项目为使用 II 类射线装置，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(修改版)，应编制环境影响报告表。受查特深冷工程系统(常州)有限公司的委托，江苏辐环环境科技有限公司承担该公司搬迁 2 座固定式 X 射线探伤铅房项目的环境影响评价工作。我公司通过资料调研、项目工程分析，并结合现场勘察(委托江苏核众环境监测技术有限公司对项目拟搬迁场址及周围环境进行辐射环境现状监测)等工作，编制了该环境影响报告表。

3、项目周边保护目标及项目选址情况

查特深冷工程系统(常州)有限公司新厂区位于常州市黄河西路 299 号，公司地理位置示意图见附图 1。公司东侧为德胜河；南侧为其他公司待建厂区；西侧为吕汤路；北侧为黄河西路，公司新厂区平面布置及周围环境情况见附图 2。

本项目探伤铅房拟搬迁场址位于公司 H 车间的中北部，该车间为两层建筑，探伤铅房拟搬迁场址东侧为 H 车间生产区，南侧依次为 H 车间过道、生产区，西侧为 H 车间生产区，北侧依次为 H 车间过道、车间围墙，探伤铅房楼上为空置的库房，地下无建筑。公司 H 车间平面布局见附图 3。

4、原有核技术利用项目许可情况

公司目前持有的辐射安全许可证编号：苏环辐证[00513]，许可种类和范围：使用 II 类射线装置，有效期为：2019 年 6 月 25 日~2023 年 10 月 13 日。公司现有的辐射安全许可证复印件见附件 3。公司原有核技术利用项目环保履行具体情况见表 1-2。

表 1-2 公司原有核技术利用项目环保履行情况一览表

射线装置											
序号	射线装置 型号	数量	管电压 kV	管电流 mA	类别	工作场 所名称	许可 种类	环评情况 及 审批时间	许可 情况	验收情况	备注
1	XYG-22508/3	1	225	小焦点 3/大焦 点 8	II	H 车间 1 号探伤 铅房	使用	已环评 2015.11.19	已许可	已自主竣工 环保验收 2018.6.21	/
2	XXQ2005	3	200	5	II	H 车间 2 号探伤 铅房	使用	已环评 2015.11.19	已许可		/
3	XXQ1505	1	150	5	II		使用		已许可		/
4	XYG-22508/3	1	225	小焦点 3/大焦 点 8	II	H 车间 3 号探伤 铅房	使用	已环评 2015.11.19	已许可	已自主竣工 环保验收 2018.6.21	本次 搬迁， 重新 环评 与许 可
5	XXH2505	1	250	5	II	H 车间 4 号探伤 铅房	使用	已环评 2017.8.22	已许可		

6	XXH2505	1	250	5	II	I 车间 1 号探伤 铅房	使用	已环评 2017.8.22	已许可	已自主竣工 环保验收 2018.6.21	/
7	XXG2505	1	250	5	II		使用				
8	XXG3005	2	300	5	II		使用				
9	MG325X 射线数字成像检测系统	1	320	15	II		使用				
10	XXG3505	2	350	5	II	I 车间 混凝土 探伤房	使用	已环评 2019.9.11	未许可	未验收	待建
11	XXH3005	1	300	5	II		使用				
12	XXH2505	1	250	5	II		使用				
13	XXG2505	1	250	5	II		使用				
14	XXG2005	1	200	5	II		使用				
15	XXG3005	1	300	5	II	I 车间 1#探伤 现场	使用	已环评 2015.5.22	已许可	已自主竣工 环保验收 2018.6.21	/
16	XXQ2005	1	200	5	II	I 车间 2#探伤 现场	使用	已环评 2015.5.22	已许可	已自主竣工 环保验收 2018.6.21	/
17	XXH2505	1	250	5	II	J 车间 1 号探伤 房（混凝土）	使用	已环评 2017.8.22	已许可	已自主竣工 环保验收 2018.6.21	/
18	XXH3005	1	300	5	II		使用		已许可		/
19	XXG3505	2	350	5	II		使用		已许可		/
20	XXH3005	1	300	5	II		使用		已许可		/
21	XXG3505	1	350	5	II	J 车间 2 号移动 探伤	使用	已环评 2017.8.22	已许可		/
22	XXQ2505	1	250	5	II	J 车间 3 号移动 探伤	使用	已环评 2017.8.22	已许可		/
23	MG325X 射线数字成像检测系统	1	320	15	II	K 车间 1 号探伤 铅房	使用	已环评 2017.8.22	已许可	已自主竣工 环保验收 2018.6.21	/
24	XXH2505	1	250	5	II	K 车间 2 号探伤 铅房	使用	已环评 2017.8.22	已许可		/
25	XXG2505	1	250	5	II		使用		已许可		/
26	XXG3505	1	350	5	II		使用		已许可		/

27	XXQ1505	1	150	5	II	K 车间和 L 车间南 侧移动探 伤现场	使用	已环评 2019.5.21	已许可	已自主竣工 环保验收 2019.7.18	使用 固定 探伤的 射线机
28	XXQ2005	1	200	5	II		使用		已许可		
29	XXG2505	1	250	5	II	L 车间南 侧移动探 伤现场	使用		已许可		/

5、本项目实践正当性

因 H 车间相关生产线的调整，为方便对生产的产品进行无损检测，公司拟将 H 车间的 3 号、4 号探伤铅房向西侧平移约 40m，为原有铅房搬迁，不新增探伤铅房。本项目的搬迁满足了企业的发展需求，其建设和运行对受照个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) × 枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

表 3 非密封放射性物质

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

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	X 射线检测系统	II	1	XYG-22508/3	225	小焦点 3/大焦点 8	无损检测	H 车间 3 号 探伤铅房	定向机
2	X 射线探伤机	II	2	XXH2505	250	5	无损检测	H 车间 4 号 探伤铅房	周向机
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

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

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	少量	/	/	/	最终排入大气，臭氧常温下可自行分解为氧气
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³，年排放总量用 kg。
 2.含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/ m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	(1)《中华人民共和国环境保护法》(修订版), 2015 年 1 月 1 日起施行 (2)《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年修正版), 2018 年 12 月 29 日起施行 (3)《中华人民共和国放射性污染防治法》, 2003 年 10 月 1 日起施行 (4)《建设项目环境保护管理条例》(修订本), 国务院令第 682 号, 2017 年 10 月 1 日发布施行 (5)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(修订版), 国务院令第 709 号, 2019 年 3 月 2 日起施行 (6)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2019 年修正版), 2019 年 8 月 22 日施行 (7)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2018 年修正本), 2018 年 4 月 28 日生态环境部令第 1 号公布施行 (8)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》, 环境保护部令第 18 号, 2011 年 5 月 1 日起施行 (9)《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》, 国家环境保护总局文件, 环发[2006] 145 号文 (10)《关于发布<射线装置分类>的公告》, 环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年 第 66 号, 2017 年 12 月 5 日起施行 (11)《江苏省辐射污染防治条例》(2018 年修改版), 江苏省人大常委会公告第 2 号, 2018 年 3 月 28 日修改, 2018 年 5 月 1 日起施行 (12)《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》, 环办[2013]103 号, 2014 年 1 月 1 日起施行
技术标准	(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016) (2)《辐射环境保护管理导则——核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016) (3)《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001) (4)《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T 14583-1993) (5)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) (6)《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)

其他	报告附件： （1）项目委托书（附件 1） （2）射线装置使用情况承诺书（附件 2） （3）公司辐射安全许可证复印件（附件 3） （4）公司辐射工作人员个人剂量检测报告（附件 4） （5）环境辐射水平检测报告及检测单位计量认证证书（附件 5）
----	---

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

本项目为使用 II 类射线装置，根据《辐射环境保护管理导则——核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）的要求，本项目评价范围保守以 3 号探伤铅房、4 号探伤铅房及其操作室的外切圆为起点外延 50m 的区域。本项目评价范围见附图 2。

保护目标

查特深冷工程系统（常州）有限公司新厂区位于常州市黄河西路 299 号，本项目探伤铅房拟搬迁场址位于公司 H 车间的中北部，该车间为两层建筑，探伤铅房拟搬迁场址东侧为 H 车间生产区，南侧依次为 H 车间过道、生产区，西侧为 H 车间生产区，北侧依次为 H 车间过道、车间围墙，探伤铅房楼上为空置的库房，地下无建筑。

本项目评价范围内无居民区、学校等环境敏感点，本项目环境保护目标主要是本项目辐射工作人员、公司内其他工作人员。本项目周围环境保护目标分布见表 7-1。

表 7-1 本项目周围环境保护目标分布情况

主要环境保护目标	方位	场所名称	距探伤铅房最近距离	规模	年有效剂量控制要求
本项目辐射工作人员	/	操作室	0m	每间铅房 2 人，共 4 人	5mSv
公众	东侧	H 车间生产区	1m	约 5 名工作人员	0.25mSv
	南侧	H 车间过道	2m	流动人员	
		H 车间生产区	4m	约 10 名工作人员	
		厂区道路	48m	流动人员	
	西侧	H 车间生产区	2m	约 8 名工作人员	
	北侧	H 车间过道	1m	流动人员	
		厂区道路	2m	流动人员	
		办公楼	25m	约 10 名工作人员	

注：H 车间楼上为空置的库房，无人员逗留。

评价标准

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

工作人员职业照射和公众照射剂量限值:

	剂量限值
职业照射 剂量限值	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值: ①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; ②任何一年中的有效剂量, 50mSv。
公众照射 剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值: ①年有效剂量, 1mSv; ②特殊情况下, 如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv, 则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。

(2) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)

(3) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)

4.1 防护安全要求

4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全, 操作室应与探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向。

4.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围城的内部区域划为控制区, 与墙壁外部相邻区域划为监督区。

4.1.3 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足:

a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平, 对职业工作人员不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$, 对公众不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$;

b) 关注点最高周围剂量当量率参考水平不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足:

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时, 探伤室顶的辐射屏蔽要求同 4.1.3。

b) 对不需要人员到达的探伤室顶, 探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置, 并保证在门 (包括人员门和货物门) 关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时立即停止 X 射线照射, 关上门不能自动开始 X 射线

照射。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。

4.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。

4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。

4.1.8 探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”信号和“照射”信号意义的说明。

4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

4.1.10 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。

4.1.11 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数不小于 3 次。

（4）本项目辐射剂量管理限值

综合考虑 GB 18871-2002 与 GB Z117-2015，本项目管理目标为：

①**辐射剂量率管理限值**：探伤室四周墙体、防护门、顶部外表面 30cm 处辐射剂量率不大于 2.5 μ Sv/h；

②**年有效剂量管理限值**：职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv。

（5）参考资料

①《辐射防护导论》，方杰主编。

②《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》，辐射防护第 13 卷第 2 期，1993 年 3 月。

江苏省环境天然贯穿辐射水平调查结果（单位：nGy/h）

	室外剂量率	室内剂量率
范围	62.9~101.9	77.2~152.4
均值	79.5	115.1
标准差（S）	7.0	16.3

根据上表，本报告取江苏省天然贯穿辐射水平调查结果中的“均值 $\pm$ 3 倍标准差”为其评价参考范围，即室外天然贯穿辐射水平参考范围取（79.5 $\pm$ 21.0）nGy/h，室内天然贯穿辐射水平参考范围取（115.1 $\pm$ 48.9）nGy/h。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

1、项目地理和场所位置

查特深冷工程系统（常州）有限公司新厂区位于常州市黄河西路 299 号，公司地理位置示意图见附图 1。公司东侧为德胜河；南侧为其他公司待建厂区；西侧为吕汤路；北侧为黄河西路，公司新厂区平面布置及周围环境情况见附图 2。

本项目探伤铅房拟搬迁场址位于公司 H 车间的中北部，该车间为两层建筑，探伤铅房拟搬迁场址东侧为 H 车间生产区，南侧依次为 H 车间过道、生产区，西侧为 H 车间生产区，北侧依次为 H 车间过道、车间围墙，探伤铅房楼上为空置的库房，地下无建筑。公司 H 车间平面布局见附图 3。

本项目探伤铅房拟搬迁场址及周围环境见图 8-1~图 8-4。



图 8-1 本项目拟搬迁场址

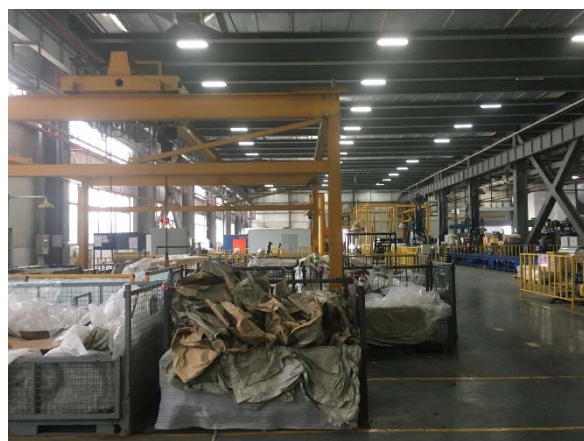


图 8-2 本项目拟搬迁场址东侧生产区



图 8-3 本项目拟搬迁场址南侧生产区



图 8-4 本项目拟搬迁场址西侧生产区

2、环境现状评价对象、监测因子和监测点位

本项目为使用 II 类射线装置，根据项目工作原理及特点，项目运行期间主要的环境

污染物为 X 射线电离辐射污染，项目在进行现状调查时，主要调查本项目 X 射线探伤铅房拟搬迁场址及周围环境的辐射水平。

环境现状评价对象：本项目 X 射线探伤铅房拟搬迁场址及周围的辐射环境；

监测因子：X- γ 辐射剂量率；

监测点位：本项目 X 射线探伤铅房拟搬迁场址及周围共 6 个点位。

3、监测方案、质量保证措施、监测结果

（1）监测方案

①监测目的：本项目 X 射线探伤铅房拟搬迁场址及周围辐射环境现状检测；

②监测内容：本项目 X 射线探伤铅房拟搬迁场址及周围 X- γ 辐射剂量率；

③检测日期：2019 年 9 月 21 日 天气：晴

④监测仪器：辐射巡测仪；

⑤主机型号：FH40G，主机编号：030360；

⑥探头型号：FHZ672E-10，探头编号：11395；

⑦能量响应范围：40keV~4.4MeV；

⑧检定日期：2019.8.28（有效期一年）；

⑨布点原则：在本项目 X 射线探伤铅房拟搬迁场址及周围环境进行布点，共计布点 6 个；

⑩监测方法：按照《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T4583-1993）、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的要求进行，监测时仪器探头水平距离地面 1m，每组读 10 个数据，读数间隔 10s。

（2）质量保证措施

①委托的检测机构已通过计量认证，具备有相应的检测资质和检测能力；

②委托的检测机构制定有质量体系文件，所有活动均按照质量体系文件要求进行，实施全过程质量控制；

③委托的检测机构所采用的监测设备均通过计量部门检定合格，并在检定有效期内；

④所有检测人员均通过专业的技术培训和考核；

⑤检测报告实行三级审核。

（3）监测结果及评价

2019 年 9 月 21 日，我公司委托江苏核众环境监测技术有限公司对查特深冷工程系统（常州）有限公司 X 射线探伤铅房拟搬迁场址及周围环境辐射水平进行了调查，共计布点 6 个，监测结果见表 8-1，监测点位见图 8-5，详细监测结果见附件 5。

表 8-1 本项目 X 射线探伤铅房拟搬迁场址及周围环境辐射水平监测结果

序号	监测点位描述	监测结果 nSv/h
1	X 射线探伤铅房拟搬迁场址	76
2	X 射线探伤铅房拟搬迁场址东侧生产区	74
3	X 射线探伤铅房拟搬迁场址南侧车间过道	78
4	X 射线探伤铅房拟搬迁场址西侧生产区	75
5	X 射线探伤铅房拟搬迁场址北侧车间过道	76
6	X 射线探伤铅房拟搬迁场址楼上库房	72

注：上表数据未扣除检测仪器宇宙射线响应值。

根据监测结果可知，本项目 X 射线探伤铅房拟搬迁场址及周围环境辐射水平在（72～78）nSv/h 范围内，处于江苏省环境天然贯穿辐射水平范围。

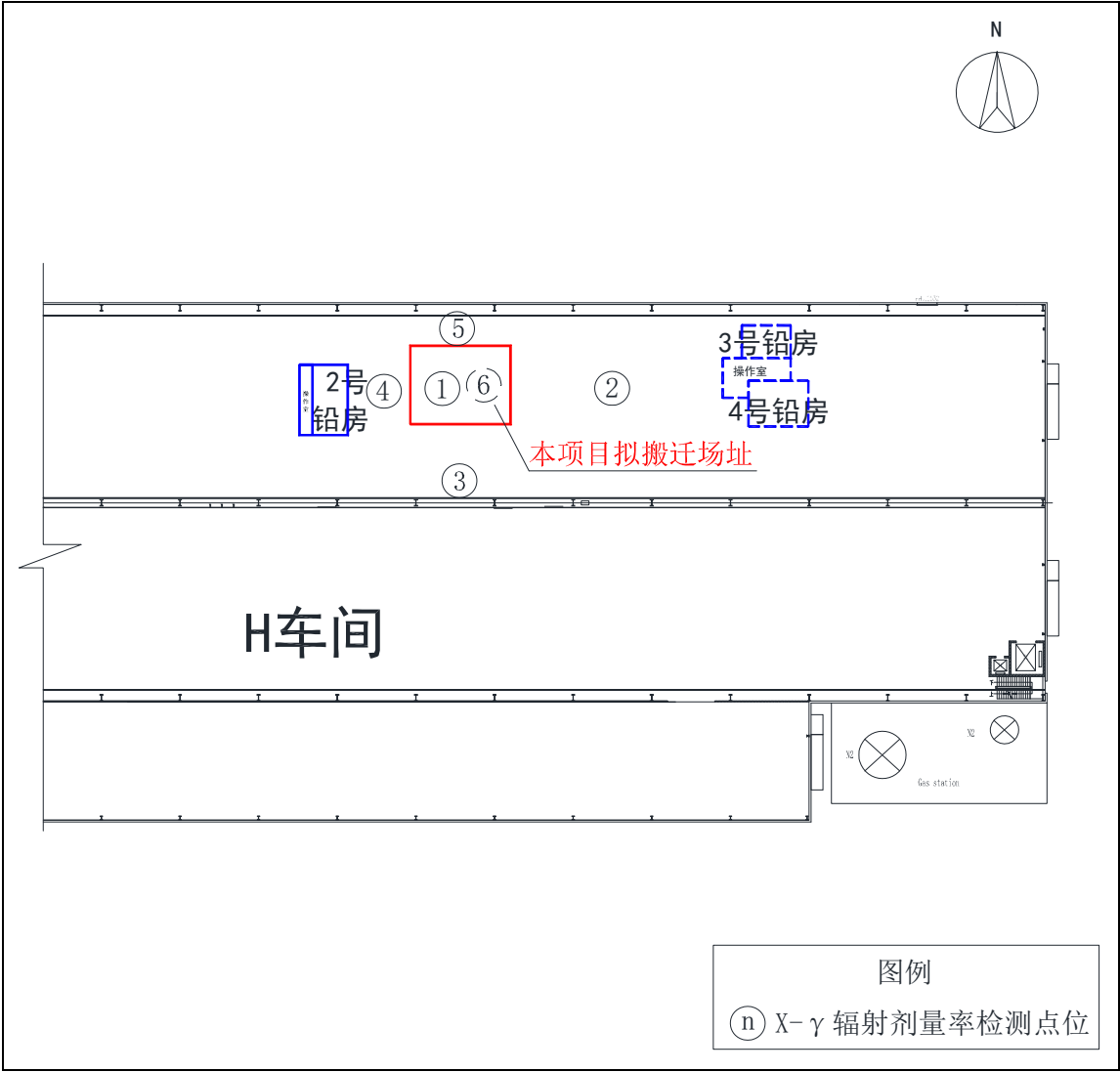


图 8-5 公司 X 射线探伤铅房拟搬迁场址及周围辐射环境现状检测点位示意图

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

一、工程设备

1、X 射线探伤铅房

本项目 3 号探伤铅房外尺寸为 3200mm (L) × 2412mm (W) × 2459mm (H)，铅房北墙为 2mm 钢板+14mm 铅板+2mm 钢板，其他三面墙壁和顶部均为 2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板；工件进、出口防护门位于铅房的东墙和西墙，大小均为 1100mm (L) × 1100mm (W) × 14mm (D)，均为 2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板；维修门位于南墙，大小为 1890mm (L) × 985mm (W) × 64mm (D)，为 2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板；铅房底部下沉地面以下 265mm。本项目拟搬迁的 3 号探伤铅房现状见图 9-1。



3 号探伤铅房外观图



3 号探伤铅房内部图

图 9-1 本项目拟搬迁的 3 号探伤铅房现状图

本项目 4 号探伤铅房内净尺寸为 5m (L) × 4m (W) × 2.5m (H)，铅房四周和顶部均为 2mm 钢板+35mm 铅板+2mm 钢板；工件进、出口防护门位于铅房的东墙和西墙，均为 2mm 钢板+35mm 铅板+2mm 钢板。本项目拟搬迁的 4 号探伤铅房现状见图 9-2。



4 号探伤铅房外观图



4 号探伤铅房操作台

图 9-2 本项目拟搬迁的 4 号探伤铅房现状图

本项目 3 号和 4 号探伤铅房的平面布局见附图 4, 其中 3 号探伤铅房的结构示意图见附图 5, 4 号探伤铅房的结构示意图见附图 6。

2、X 射线装置

(1) X 射线检测系统

本项目 3 号探伤铅房配备 1 套 XYG-22508/3 型 X 射线检测系统, 该 X 射线检测系统最大管电压为 225kV、管电流小焦点为 3mA、大焦点为 8mA, 额定功率分别为 800W、1800W, 其采用数字实时成像技术, 无需洗片。该 X 射线检测系统在 3 号探伤铅房的照射方向为固定由南向北照射, 年探伤曝光时间约为 1000h。该 XYG-22508/3 型 X 射线检测系统结构示意图见图 9-3。



图 9-3 XYG-22508/3 型 X 射线检测系统结构示意图

(2) X 射线探伤机

本项目 4 号探伤铅房配备的 2 台 XXH2505 型便携式周向 X 射线探伤机, 其主要由控制箱、X 射线发生器和低压连接电缆三部分组成。常见 X 射线探伤机外观见图 9-4。



图 9-4 常见 X 射线探伤机外观图

本项目 X 射线装置内部结构图见图 9-5。

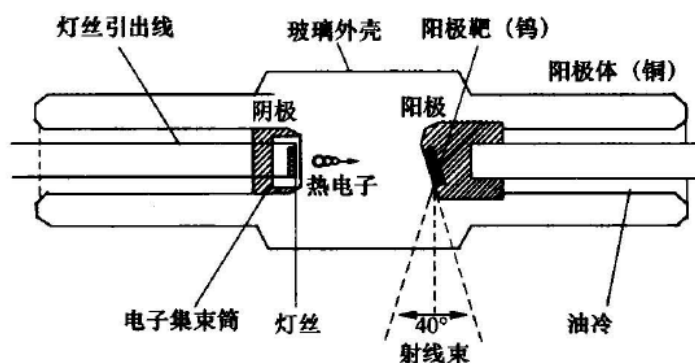


图 9-5 X 射线装置内部结构示意图

本项目 4 号探伤铅房使用锐珂 HPX-1 Plus 数字 CR 系统进行计算机读取探伤胶片，整个探伤过程无需进行洗片。锐珂 HPX-1 Plus 数字 CR 系统外观见图 9-6。



图 9-6 锐珂 HPX-1 Plus 数字 CR 系统外观示意图

二、工作原理

X 射线数字成像检测系统一般包括检测主装置和操作台两部分。检测主装置一般由 X 射线管、图像增强器和摄像机组成。核心部件是 X 射线管，它是一个内真空的玻璃管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极的灯丝热致发射电子。由于阴极和阳极两端存在电位差，电子向阳极运动，形成静电式加速，获取能量。具有一定动能的高速运动电子，撞击靶材料，产生大量 X 射线。

X 射线探伤机核心部件是 X 射线管，它是一个内真空的玻璃管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极的灯丝热致发射电子。由于阴极和阳极两端存在电位差，电子向阳极运动，形成静电式加速，获取能量。具有一定动能的高速运动电子，撞击靶材料，产生 X 射线。

X 射线无损检测过程中，由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线减弱强度越大，底片感光量就小。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小

得多，其减弱强度较小，即透过的射线强度较大，底片感光量较大，从而可以从底片曝光强度的差异判断焊接的质量、缺陷位置和被检样品内部的细微结构等。

三、工作流程

1、本项目3号探伤铅房工作流程

本项目3号探伤铅房开展无损探伤时，气瓶通过运输轨道由工件进口运至检测铅房，X射线机C型支架根据需要进行上下左右调节至合适位置后进行出束检测，检测完毕后，运输轨道将气瓶经工件出口运出检测铅房，然后进入到下一步工序。检测系统操作人员在操作室检测，其工作流程如下：

①在X射线关闭状态，点击工件进口门开门按钮，打开工件进口门；

②气瓶通过运输轨道由工件进口运至检测铅房；

③关闭工件进口门，调节X射线机到合适位置，打开X射线，开始检测；

④检测完成后，关闭 X 射线；

⑤点击工件出口门开门按钮，打开工件出口门，运输轨道将气瓶运出检测铅房，并开始检测下一个气瓶。

本项目 3 号探伤铅房工作流程及产污环节如图 9-5 所示：

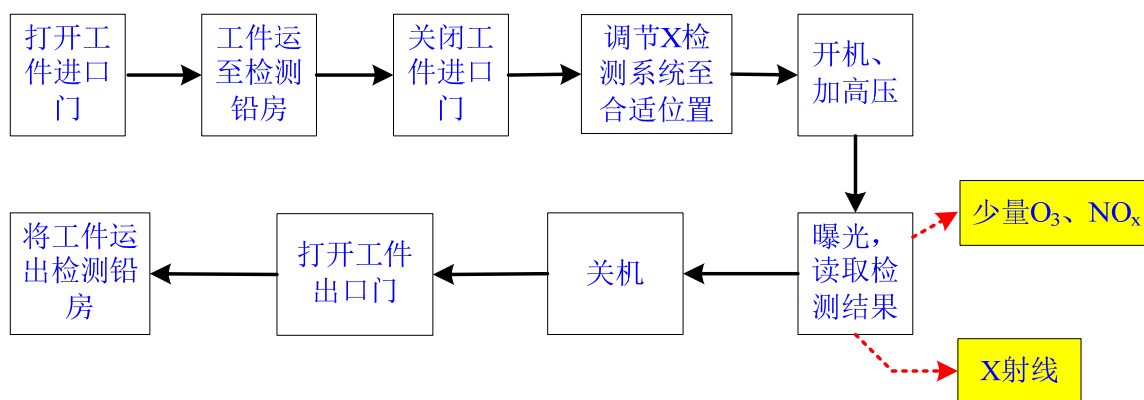


图 9-5 本项目 3 号探伤铅房工作流程及产污环节分析示意图

2、本项目4号探伤铅房工作流程

①将被探伤工件运至探伤室内固定；

②在工件需检测的部位贴上感光胶片，并将X射线探伤机放置在合适的位置；

③检查探伤室内人员滞留情况，确定无人后探伤工作人员关闭防护门；

④探伤工作人员开启X射线探伤机进行无损检测；

⑤达到预定照射时间和曝光量后关闭 X 射线探伤机，工作人员取下胶片，曝光结束；

⑥工作人员利用数字 CR 系统读片，判断工件焊接质量、缺陷等，出具检测报告。

本项目 4 号探伤铅房工作流程及产污环节如图 9-6 所示：

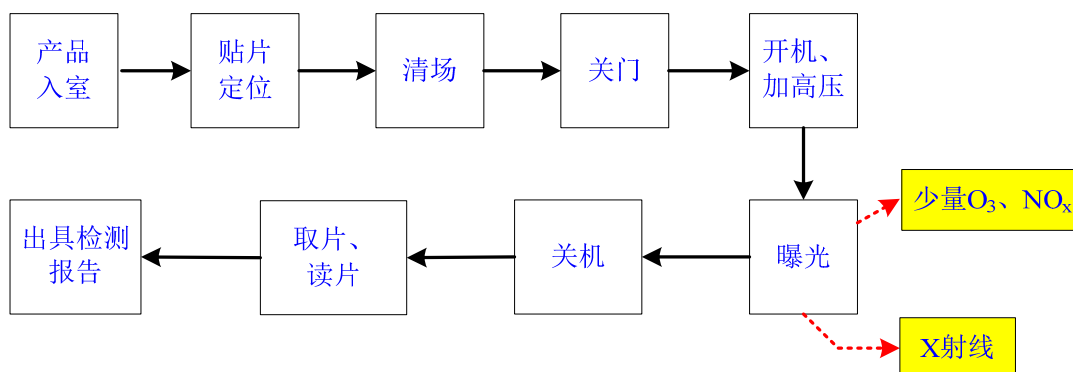


图 9-6 本项目 4 号探伤铅房工作流程及产污环节分析示意图

污染源项描述

1、辐射污染

X 射线装置在开机检测时发出 X 射线，本项目 X 射线最大能量为 250kV，对操作人员和公众产生一定外照射。

2、其他污染

(1) 本项目 3 号探伤铅房采用实时成像技术、4 号探伤铅房使用数字 CR 系统进行计算机读片，整个探伤过程无需进行洗片，不会产生洗片废水和废胶片。

(2) X 射线装置在探伤检测时，X 射线电离探伤铅房内的空气会产生少量的臭氧和氮氧化物。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

1、工作场所布局与分区

本项目设计有探伤铅房和操作室，3 号和 4 号探伤铅房共用一个操作室，探伤铅房和操作室分开单独设置，本项目布局满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中关于操作室与探伤室分开设置的要求。

本项目拟将探伤铅房作为辐射防护控制区，将操作室作为辐射防护监督区，本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。本项目控制区和监督区划分示意图见图 10-1。

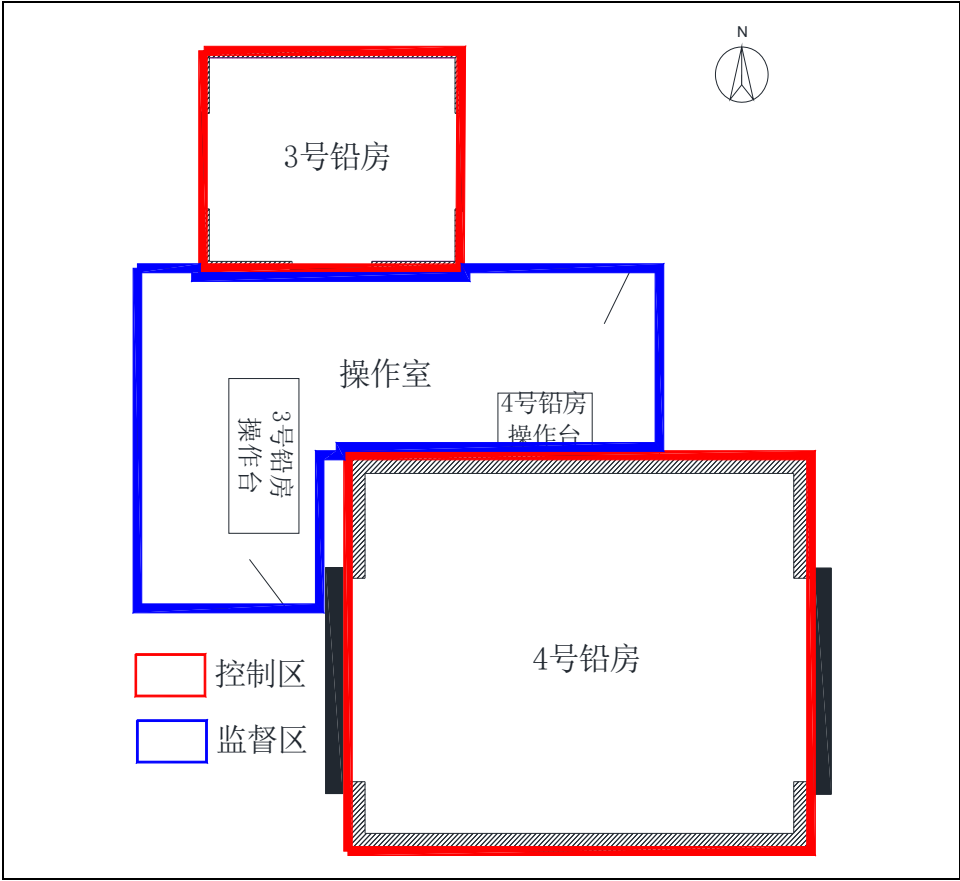


图 10-1 本项目控制区和监督区划分示意图

2、辐射防护屏蔽设计

本项目 3 号探伤铅房北墙为 2mm 钢板+14mm 铅板+2mm 钢板，其他三面墙壁和顶部均为 2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板；工件进、出口防护门位于铅房的东墙和西墙，均为 2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板；维修门位于南墙，为 2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板；铅房底部下沉地面以下 265mm。

本项目 4 号探伤铅房四周和顶部均为 2mm 钢板+35mm 铅板+2mm 钢板；工件进、出口防护门位于铅房的东墙和西墙，均为 2mm 钢板+35mm 铅板+2mm 钢板。

本项目探伤铅房的搬迁将由生产厂家负责，生产厂家在探伤铅房搬迁前应制定搬迁计划和质量保证措施，确保探伤铅房在搬迁过程中无变形、无裂缝等。在探伤铅房组装时，应确保防护门的门缝尽可能的小，且防护门与墙壁的搭接长度应不小于门缝大小的 10 倍，防止射线漏出。

3、辐射安全和防护措施分析

本项目 3 号探伤铅房现有如下安全措施：

①铅房顶部安装有工作状态指示灯；②工件门、维修门表面设置有“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明；③工件门、维修门设置有门机联锁装置；④操作台和铅房内安装有急停按钮；⑤铅房顶部和内部安装有监控系统；⑥铅房西南角顶部设置有机械通风装置；⑦铅房设置有地下穿墙“U”型管道。本项目拟搬迁的 3 号探伤铅房现有的辐射安全措施见图 10-2。



图 10-2 本项目拟搬迁的 3 号探伤铅房现有的安全措施

本项目 4 号探伤铅房现有如下安全措施：

①铅房顶部安装有工作状态指示灯；②工件门表面设置有“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明；③工件门设置有门机联锁装置；④操作台和铅房的南墙和北墙安装有急停按钮；⑤铅房西北角设置有机机械通风装置；⑥铅房设置有地下穿墙“U”型管道。

本项目拟搬迁的 4 号探伤铅房现有的辐射安全措施见图 10-3。



图 10-3 本项目拟搬迁的 4 号探伤铅房现有的辐射安全措施

本项目 3 号探伤铅房现有的辐射安全措施已满足辐射安全要求，铅房搬迁后将继续使用以上辐射安全措施，满足辐射安全要求。

本项目 4 号探伤铅房搬迁后，将根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) 中相关标准对现有不满足要求的辐射安全防护措施进行如下完善：

(1) 铅房顶部的工作状态指示灯换成一套双色工作状态指示灯，设有红、绿两种工作状态显示，并设有信号意义的说明，当防护门打开时，绿灯亮，当防护门关闭到位时，红灯亮，并在铅房内也安装一套双色工作状态指示灯。

(2) 探伤铅房内安装监控系统，显示器安装在操作室内，可实时监控探伤铅房内人员进出情况和探伤作业情况。

完善相关辐射安全措施后，本项目 4 号探伤铅房的辐射安全防护措施主要有：

（1）铅房顶部及内部各安装一套双色工作状态指示灯，设有红、绿两种工作状态显示，并设有信号意义的说明，当防护门打开时，绿灯亮，当防护门关闭到位时，红灯亮。

（2）工件门表面均设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明，提醒无关人员勿靠近该铅房。

（3）工件门均设置门机联锁装置，只有当工件门完全关闭后 X 射线装置才能出束，门打开时立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。

（4）操作台及铅房内安装急停按钮，并明确标识和使用方法，急停按钮的安装应使人员处在铅房内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用；一旦发生意外，立即按下靠近的急停按钮，X 射线装置的高压即被切断，可有效的保证人员的安全。

（5）铅房内安装监控系统，显示器安装在操作室内，可实时监控铅房内人员进出情况和探伤作业情况。

本项目 4 号探伤铅房完善相关的辐射安全措施后满足本项目辐射安全的需要。

4、电缆管线布置

本项目 3 号和 4 号探伤铅房搬迁后将设置地下穿墙“U”型管道，电缆通过“U”型管道连接至操作室，不破坏探伤铅房的整体屏蔽防护效果。

三废的治理

（1）本项目 3 号探伤铅房采用实时成像技术，4 号探伤铅房使用数字 CR 系统进行计算机读片，整个探伤过程无需进行洗片，不会产生洗片废水和废胶片。

（2）本项目 3 号和 4 号探伤铅房均设置有机机械排风装置，其中 3 号探伤铅房排风装置的通风量为 300m³/h，铅房顶部使用 10mmPb 防护罩屏蔽防护；4 号探伤铅房排风装置的通风量为 1000m³/h，铅房顶部使用 35mmPb 防护罩屏蔽防护。本项目 3 号和 4 号探伤铅房的排风装置安装示意图见图 10-4，铅防护罩安装示意图见图 10-5。

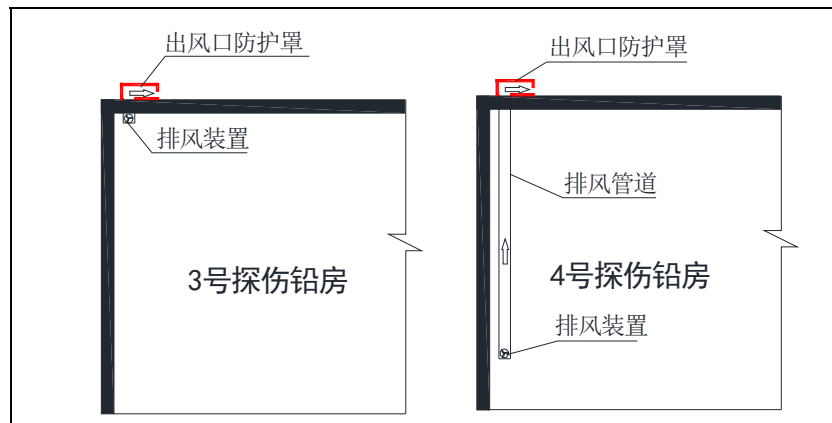


图 10-4 本项目探伤铅房的排风装置安装示意图

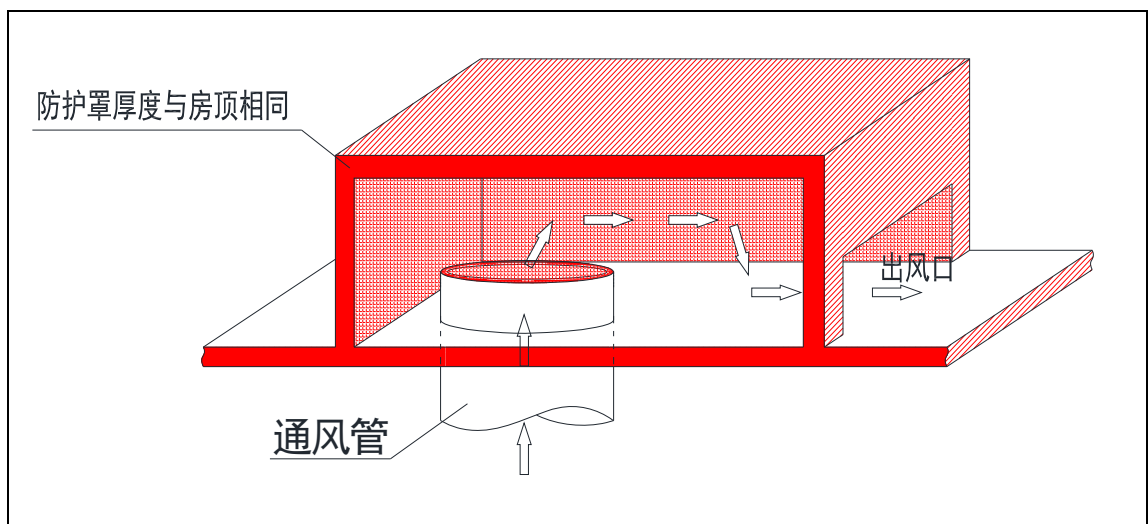


图 10-5 铅防护罩安装示意图

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响 本项目探伤铅房的搬迁将由该铅房的生产厂家负责。在搬迁时，首先拆卸所有固定在铅房四周的支撑件，将铅房的各侧墙板及铅防护门用行车吊运到小平车上，运至拟安装的位置，然后按照原先设计的尺寸进行安装，铅房安装完毕后，检查各安全措施是否能正常作业。 本项目在铅房拆除、搬迁和安装以及地基准备等过程中，会产生一定的扬尘、施工废水、施工噪声及建筑垃圾等污染物，但本项目施工期较短、施工量不大，且位于公司车间厂房内，施工期对周围环境影响较小。
运行阶段对环境的影响 根据工程分析可知，本项目运行后主要的环境影响是 X 射线装置工作时产生的 X 射线对周围环境的辐射影响。本报告对本项目的辐射环境影响采取理论计算和类比分析的方法来分析评价。 一、正常运行工况下辐射环境影响分析 （一）理论计算本项目辐射环境影响分析 1、估算模式选取 本项目 X 射线探伤采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的计算公式估算探伤铅房表面外 30cm 处的辐射水平，估算模式如下： （1）有用线束 $\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad (1)$ 上式中：$\dot{H}$—参考点处剂量率，$\mu\text{Sv/h}$； I—X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA； H_0—距辐射源点（靶点）1m 处输出量，$\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$； B—屏蔽透射因子，根据 GBZ/T 250-2014，在给定屏蔽物质厚度 X 时，由附录 B.1 曲线查出相应的屏蔽透射因子 B； R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。 （2）非有用线束 ①漏射线 $\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \quad (2)$

上式中：B—屏蔽透射因子；

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）；

$\dot{H}_L$ —距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为微希每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ）。

②散射线

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad (3)$$

上式中：I—X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为毫安（mA）；

H_0 —距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ；

B—屏蔽透射因子；

F— R_0 处的辐射野面积，单位为平方米（ m^2 ）；

α —散射因子，入射辐射被单位面积（ 1m^2 ）散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比；

R_0 —辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，单位为米（m）；

R_s —散射体至关注点的距离，单位为米（m）。

③屏蔽物质厚度 X 与屏蔽透射因子 B 的相应关系

对于给定的屏蔽物质厚度 X，相应的辐射屏蔽透射因子 B 按式（4）计算：

$$B = 10^{-X/\text{TVL}} \quad (4)$$

上式中：X—屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；

TVL—对于泄漏辐射，可直接根据 GBZ/T 250-2014 附录 B 表 B.2 查得相应的 TVL 值；对于散射辐射，先根据 GBZ/T 250-2014 中表 2 查得本项目所对应的 90° 散射辐射最高能量相应的 kV 值，再根据 GBZ/T 250-2014 中附录 B 表 B.2 查得 90° 散射辐射的 TVL 值。

2、估算结果

（1）3 号探伤铅房辐射环境影响分析

根据 X 射线检测系统在 3 号探伤铅房的照射方向固定为由南向北照射，则铅房主射面（北墙）主要考虑主射线直接照射的影响，其它各面（东墙、南墙、西墙、顶部）则主要考虑次级射线的影响。

①铅房北墙屏蔽剂量计算

根据附图 5 中 3 号探伤铅房的结构示意图，将相关参数带入公式（1），可估算出铅房北墙外 30cm 处的辐射剂量率，其屏蔽防护计算参数及计算结果见表 11-1。

表 11-1 3 号探伤铅房北墙屏蔽防护计算参数及计算结果

屏蔽体		北墙
参数		
设计厚度		14mm 铅板
I (mA)		8
$H_0(\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{h}^{-1})$		1.356×10^6
B		2×10^{-8}
R (m)		1.8
参考点处剂量率 $\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	$\dot{H}$ 估算值 (单台)	0.067
	$\dot{H}_c$ 控制值	2.5
	评价结果	满足

注：① H_0 根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 中“表 B.1 X 射线输出量”由内插法估算所得，保守取过滤条件为 2mm 铝；

② $R = X$ 射线机到铅房北侧最短距离 1.5m + 参考点 0.3m = 1.8m (铅房厚度忽略)；

③ 屏蔽计算时，忽略钢板的屏蔽效果。

② 铅房其他各面屏蔽剂量计算

将相关参数分别带入公式 (2)、(3)，可估算出铅房东墙、南墙、西墙、顶部外 30cm 处参考点的辐射剂量率，相关参数及计算结果见表 11-2。

表 11-2 3 号探伤铅房其他各面辐射剂量率计算参数及结果

屏蔽体		东墙	南墙 (操作位)	西墙	顶部
参数					
泄 漏 辐 射	设计厚度	10 mm 铅板	10 mm 铅板	10 mm 铅板	10 mm 铅板
	TVL (mm)	2.15	2.15	2.15	2.15
	B	2.23×10^{-5}	2.23×10^{-5}	2.23×10^{-5}	2.23×10^{-5}
	$\dot{H}_L(\mu\text{Sv/h})$	5×10^3	5×10^3	5×10^3	5×10^3
	R (m)	0.86	0.74	0.83	1.29
	参考点处泄漏辐射 剂量率 $\dot{H}$ 估算值 ($\mu\text{Sv/h}$)	0.151	0.204	0.162	0.067
散 射 辐 射	TVL (mm)	1.4	1.4	1.4	1.4
	B	7.2×10^{-8}	7.2×10^{-8}	7.2×10^{-8}	7.2×10^{-8}
	I (mA)	8	8	8	8
	$H_0(\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{h}^{-1})$	1.356×10^6	1.356×10^6	1.356×10^6	1.356×10^6
	R_s (m)	0.86	1.31	0.83	1.29
	$\frac{F\cdot\alpha}{R_0^2}$	1/50	1/50	1/50	1/50

	参考点处散射辐射 剂量率 $\dot{H}$ 估算值($\mu\text{Sv/h}$)	0.021	0.01	0.023	0.009
参考点处 复合辐射 剂量率 $\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	$\dot{H}$ 估算值	0.172	0.214	0.185	0.076
	$\dot{H}_c$ 控制值	2.5	2.5	2.5	2.5
	评价结果	满足	满足	满足	满足

注：① $R_{\text{东}}=X$ 射线机到铅房东侧最短距离约 0.56m+参考点 0.3m=0.86m（铅房厚度忽略）；

② $R_{\text{南}}=X$ 射线机到铅房南侧最短距离约 0.44m+参考点 0.3m=0.74m（铅房厚度忽略）；

③ $R_{\text{西}}=X$ 射线机到铅房西侧最短距离约 0.53m+参考点 0.3m=0.83m（铅房厚度忽略）；

④ $R_{\text{顶}}=X$ 射线机到铅房顶部最短距离约 0.99m+参考点 0.3m=1.29m；

⑤ $\frac{F \cdot \alpha}{R_0^2}$ 值取《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B 中 B.4.2 中的推荐值。

根据表 11-1 和表 11-2 估算结果可知，当 X 射线检测系统以最大管电压 225kV、最大管电流 8mA、额定功率 1800W 的工况下在 3 号探伤铅房内运行时，铅房的四周墙体及顶部均能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求。

（2）4 号探伤铅房辐射环境影响分析

本项目 4 号探伤铅房配备的 2 台 XXH2505 型周向 X 射线探伤机为便携式探伤机，X 射线照射方向会根据工件摆放方式的变化而调整，探伤铅房四周墙壁及顶部均有可能受到 X 射线直接照射的影响，且存在 2 台 X 射线探伤机同时开机检测的情况，在进行辐射环境影响分析时探伤铅房四周墙壁及顶部均考虑受到 X 射线直接照射的影响。

将相关参数带入公式（1），可估算出探伤铅房四周墙壁及顶部表面外 30cm 处的瞬时剂量，其计算参数及计算结果见表 11-3。

表 11-3 探伤铅房四周墙壁、顶部屏蔽防护计算参数及计算结果

屏蔽体 参数		四周墙壁	顶部	防护门
设计厚度		35mm 铅板	35mm 铅板	35mm 铅板
I (mA)		5	5	5
$H_0(\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{h}^{-1})$		9.9×10^5	9.9×10^5	9.9×10^5
B		1×10^{-12}	1×10^{-12}	1×10^{-12}
R (m)		1.8	1.8	1.8
参考点处剂 量率 $\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	$\dot{H}$ 估算值（1 台）	1.53×10^{-6}	1.53×10^{-6}	1.53×10^{-6}
	$\dot{H}$ 估算值（2 台）	3.06×10^{-6}	3.06×10^{-6}	3.06×10^{-6}
	$\dot{H}_c$ 控制值	2.5	2.5	2.5
	评价结果	满足	满足	满足

注：① H_0 根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中“表 B.1 X 射线输出量”查的，保守取过滤条件为 0.5mm 铜的值。

②探伤时，X 射线探伤机距四周墙壁的距离均保守取 1.5m，距底部最大距离保守取 1m。

由表 11-3 可知, 当 2 台 XXH2505 型周向 X 射线探伤机同时以最大管电压 250kV、最大管电流 5mA 的工况在 4 号探伤铅房运行时, 铅房四周墙体及顶部外参考点处的剂量率均小于 0.001 μ Sv/h, 满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) 中的要求。

(二) 类比分析

1、3 号探伤铅房类比监测分析

本项目拟搬迁的 3 号探伤铅房于 2017 年 11 月通过了建设项目竣工环境保护验收, 并请有资质检测单位出具了验收监测报告, 报告编号为: (2017) 苏核辐科(验)字第(0171)号, 开机工况为 1 台 XYG-22508/3 型 X 射线检测系统、开机管电压 225kV、管电流 6.65mA, 监测结果见表 11-4, 监测点位见图 11-1。

表 11-4 3 号探伤铅房周围 X- γ 辐射剂量率监测结果

测点	测点描述	监测结果 (nSv/h)		备注
		开机	关机	
1	操作位	55	52	射线朝北照射
2	小防护门外 30cm (西缝)	76	--	
3	小防护门外 30cm (中)	89	--	
4	小防护门外 30cm (东缝)	82	--	
5	小防护门外 30cm (顶缝)	46	--	
6	小防护门外 30cm (底缝)	91	--	
7	西侧防护门外 30cm (北缝)	94	--	
8	西侧防护门外 30cm (中)	37	--	
9	西侧防护门外 30cm (南缝)	44	--	
10	西侧防护门外 30cm (顶缝)	36	--	
11	西侧防护门外 30cm (底缝)	41	--	
12	北墙外 30cm (西)	36	--	
13	北墙外 30cm (中)	38	33	
14	北墙外 30cm (东)	35	--	
15	东侧防护门外 30cm (北缝)	62	--	
16	东侧防护门外 30cm (中)	31	--	
17	东侧防护门外 30cm (南缝)	53	--	
18	东侧防护门外 30cm (顶缝)	30	--	
19	东侧防护门外 30cm (底缝)	32	--	

注: 表中结果未扣除宇宙辐射响应值。

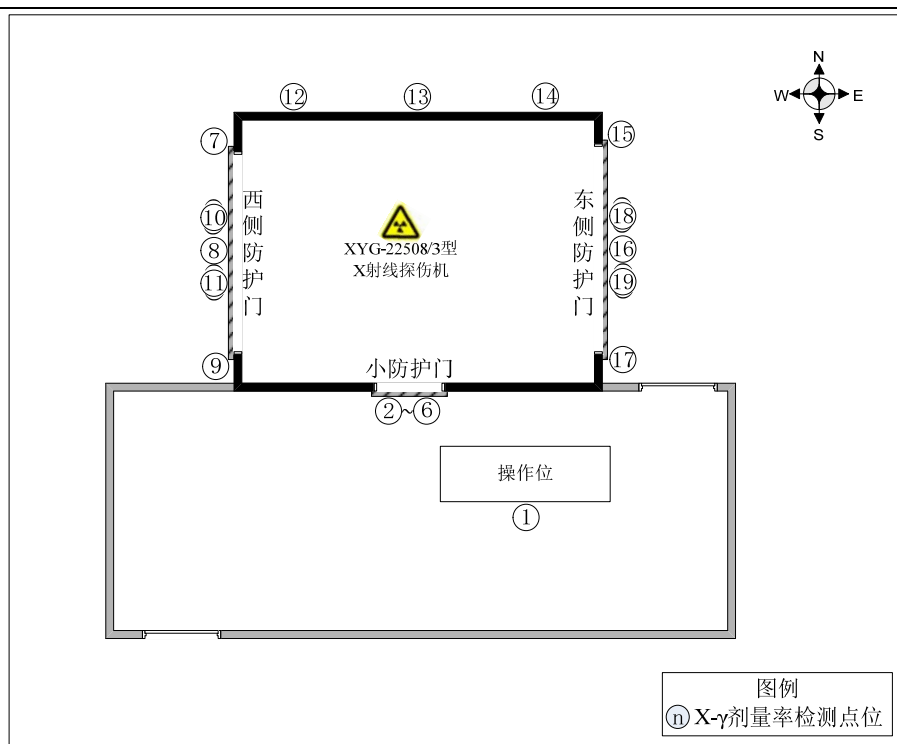


图 11-1 本项目 3 号探伤铅房监测点位图

根据验收监测报告可知，当 XYG-22508/3 型 X 射线检测系统在 3 号探伤铅房以管电压 225kV、管电流 6.65mA 的工况开机运行时，铅房外最大辐射剂量率位于西防护门北缝处，为 94nSv/h，由此可见 3 号探伤铅房的实际屏蔽效果满足环保要求，故本项目 3 号探伤铅房在搬迁并按要求组装后也能够满足环保要求。

2、4 号探伤铅房类比监测分析

本项目拟搬迁的 4 号探伤铅房于 2018 年 6 月通过了建设项目竣工环境保护自主验收，并请有资质检测单位出具了验收监测报告，报告编号为：(2018)苏核辐科(验)字第(0119)号，开机工况为 2 台 XXH2505 型周向 X 射线探伤机同时开机、开机管电压为 200kV、开机管电流为 5mA，监测结果见表 11-5，监测点位见图 11-2。

表 11-5 4 号探伤铅房周围 X-γ 辐射剂量率监测结果

测点	测点描述	监测结果 (nSv/h)		备注
		开机	关机	
1	操作位	100	99	射线朝东、南、西、北环向照射；
2	电缆孔	212	--	
3	北墙外 30cm (西)	72	--	
4	北墙外 30cm (中)	73	72	
5	北墙外 30cm (东)	72	--	
6	南墙外 30cm (西)	65	--	
7	南墙外 30cm (中)	66	65	

8	南墙外 30cm（东）	67	--	
9	西防护门北缝外 30cm	512	--	
10	西防护门中表面 30cm	56	--	
11	西防护门南缝外 30cm	112	--	
12	西防护门底缝外 30cm	78	--	
13	东防护门北缝外 30cm	254	--	
14	东防护门中表面 30cm	68	67	
15	东防护门南缝外 30cm	97	--	
16	东防护门底缝外 30cm	72	--	
17	西防护门外 5m	72	--	射线朝东、西及 顶环向照射
18	东防护门外 5m	73	--	

注：以上监测结果均未扣除仪器宇宙射线响应值

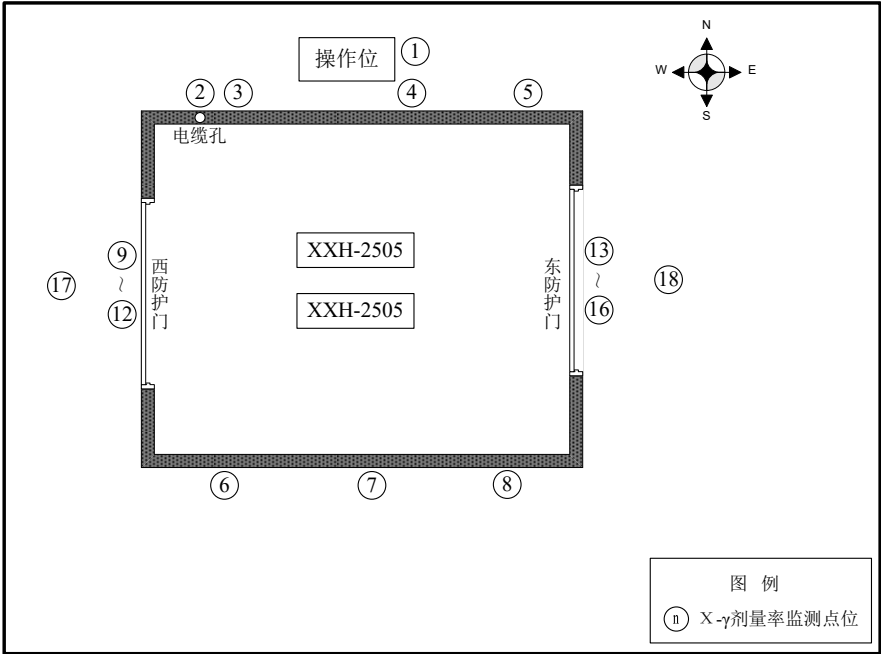


图 11-2 本项目 4 号探伤铅房监测点位图

根据表 11-5 可知，当 2 台 XXH2505 型周向 X 射线探伤机同时在 4 号探伤铅房以管电压 200kV、管电流 5mA 的工况开机运行时，铅房外最大辐射剂量率位于西防护门北缝处，为 512nSv/h，由此可见 4 号探伤铅房的实际屏蔽效果满足环保要求，故本项目 4 号探伤铅房在搬迁并按要求组装后也能够满足环保要求。

综上所述，本项目 3 号和 4 号探伤铅房的防护设计能够满足其所配置的 X 射线装置的防护要求。本项目 3 号和 4 号探伤铅房搬迁后也能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求。

本项目探伤铅房在组装时，应确保防护门的门缝尽可能的小，且防护门与墙壁的搭接长度应不小于门缝大小的 10 倍，防止射线漏出。

二、辐射工作人员和公众剂量估算及评价

辐射工作人员和周围公众年有效剂量预测可参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的公式（1）来估算，估算公式如下：

$$H = \dot{H} \cdot t \cdot U \cdot T \quad (5)$$

上式中：H—年剂量， $\mu\text{Sv}/\text{年}$ ；

$\dot{H}$ —参考点处剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

U—使用因子；

T—居留因子；

t—年照射时间，（h/年）。

（1）辐射工作人员剂量估算

本项目 3 号、4 号探伤铅房搬迁后的辐射工作人员仍为原有工作人员，因 3 号、4 号探伤铅房共用同一操作室，则本项目 3 号、4 号探伤铅房的辐射工作人员负责本项目探伤作业所致年有效剂量最大约为 0.214mSv（辐射剂量率值取 0.214 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，年工作时间 1000h，居留因子取 1）。

H 车间 2 号探伤铅房距本项目约 10m，根据验收监测报告（（2017）苏核辐科（验）字第（0171）号），2 号探伤铅房在正常开机检测时，铅房表面最大剂量率为 59nSv/h，处于环境本底水平，再经过 10m 距离的衰减后，2 号探伤铅房的运行对本项目影响很小，可忽略不计。

本项目辐射工作人员除负责本项目探伤房的工作外，还负责移动探伤作业，根据公司提供的现有辐射工作人员在 2018 年 6 月至 2019 年 6 月期间的个人剂量检测报告（附件 4），公司辐射工作人员从事现有 X 射线探伤工作所致个人年有效剂量为（0.088~0.996）mSv，详细检测结果见表 11-6。

表 11-6 公司现有辐射工作人员个人累积剂量监测结果（单位：mSv）

序号	姓名	2018.6.20~ 2018.9.20	2018.9.20~ 2018.12.11	2018.12.11~ 2019.3.19	2019.3.19~ 2019.6.18	累积剂量 (mSv)
1	韩超 ^①	0.020	0.021	0.024	0.023	0.088
2	谢平原	0.465	0.021	0.024	0.023	0.533
3	王国宏 ^②	0.057	0.021	0.024	0.023	0.125
4	郭茂冬	0.056	0.021	0.024	0.023	0.124
5	钱鹏程	0.020	0.021	0.024	0.023	0.088
6	李鲍 ^②	0.080	0.021	0.024	0.023	0.148

7	冯超	0.040	0.021	0.024	0.023	0.108
8	叶礼鹏 ^③	0.020	0.021	0.024	0.023	0.088
9	周锦	0.076	0.021	0.024	0.023	0.144
10	盛佩军	0.020	0.021	0.024	0.023	0.088
11	刘虎春 ^④	0.041	0.021	0.024	0.023	0.109
12	汪涛	0.043	0.021	0.024	0.023	0.111
13	张真真 ^③	0.043	0.021	0.024	0.023	0.111
14	朱云勇	0.020	0.021	0.024	0.023	0.088
15	秦磊 ^①	0.020	0.021	0.024	0.023	0.088
16	张威	0.063	0.021	0.024	0.023	0.131
17	魏利万	0.049	0.021	0.024	0.023	0.117
18	张国胜	0.050	0.021	0.024	0.023	0.118
19	龚树权	0.020	0.021	0.024	0.023	0.088
20	李建靠	0.073	0.196	0.024	0.703	0.996
21	祁瑞洋	0.020	0.021	0.024	0.023	0.088
22	谢义	0.020	0.021	0.024	0.023	0.088
23	潘卫民	0.020	0.021	0.075	0.023	0.139

注：①该名工作人员为 2 号探伤铅房辐射工作人员；

②该名工作人员为 3 号探伤铅房辐射工作人员；

③该名工作人员为 4 号探伤铅房辐射工作人员；

④该名工作人员为退休返聘人员，只负责读片等产品质量问题，不参与实际探伤工作。

本项目 3 号、4 号探伤铅房搬迁后，其工作量较之前基本保持不变，由此可推测，公司在做好安全防护措施的情况下，本项目辐射工作人员的年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对辐射工作人员受照剂量限值和本项目管理目标值的要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv）。

公司应加强对个人剂量计的管理，并及时关注辐射工作人员的个人剂量检测结果，若测量结果有异常或超过个人剂量管理限值，应及时查明原因并及时为其调换岗位。

（2）周围公众剂量估算

根据本项目 3 号、4 号探伤铅房表面辐射剂量率估算结果，本项目探伤铅房周围公众年有效剂量最大约为 0.046mSv（辐射剂量率值取 0.185μSv/h，年工作时间 1000h，居留因子取 1/4）；本项目距 H 车间 2 号探伤铅房约 10m，所致 2 号探伤铅房的辐射剂量率约 0.002μSv/h，年有效剂量约 0.002mSv，而根据个人剂量检测报告，2 号探伤铅房所致其操

作人员年有效剂量最大不超过 0.088mSv(见表 11-6),叠加本项目辐射影响后为 0.09mSv。

故本项目所致周围公众年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中对公众受照剂量限值和本项目管理目标值的要求(公众年有效剂量不超过 0.25mSv)。

综上所述,根据理论估算及个人剂量监测结果可知,本项目辐射工作人员和公众年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中对辐射工作人员和公众受照剂量限值和本项目管理目标值的要求(职业人员年有效剂量不超过 5mSv,公众年有效剂量不超过 0.25mSv)。

三、通风措施评价

本项目 3 号、4 号探伤铅房搬迁后将使用现有的机械排风装置,其中 3 号探伤铅房的容积约为 17m³,其所配置的排风装置的通风量为 300m³/h;4 号探伤铅房的容积约为 50m³,其所配置的排风装置的通风量为 1000m³/h。故本项目 3 号、4 号探伤铅房采取的通风措施能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)中探伤室每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求。

本项目 3 号、4 号探伤铅房排风装置的排风口位于铅房的顶部,排风口使用铅防护罩屏蔽,确保排风装置不破坏探伤铅房的整体防护效果。

四、电缆管线评价

本项目 3 号、4 号探伤铅房搬迁后将设置地下穿墙“U”型管道,电缆通过“U”型管道连接至操作室,不破坏探伤铅房的整体屏蔽防护效果。

事故影响分析

1、辐射事故分析

X 射线装置只有在开机出束时才产生 X 射线,因此,本项目事故多为开机误照射事故,主要有:

(1) 由于探伤铅房的安全联锁装置失灵,X 射线装置在对工件进行检测时,防护门未能完全关闭,致使 X 射线泄漏到探伤铅房外面,给周围活动的人员造成不必要的照射。

(2) 由于探伤铅房的门机联锁失效,X 射线装置在对工件进行检测时,工作人员或其他人员误留或误入探伤铅房,使其受到额外的照射。

(3) 机器调试、检修时误照。X 射线装置在调试或检修过程中,责任者脱岗,不注意防护或他人误开机使人员受到照射。

2、辐射事故处置方法及预防措施

(1) 切断电源,确保 X 射线装置停止出束;

(2) 立即向单位领导汇报，并控制现场区域，防止无关人员进入；

(3) 对可能受到大剂量照射的人员，及时送医院检查和治疗。

查特深冷工程系统（常州）有限公司应加强管理，严格要求辐射工作人员按照操作规程进行探伤作业，并在实际工作中不断对辐射安全管理制度进行完善，加强职工辐射防护知识的培训，定期检查探伤设备及监测仪器的性能，尽可能避免辐射事故的发生。

发生辐射事故时，应当立即启动事故应急方案，采取必要的防范措施，并在事故发生后一小时内向所在地生态环境部门和公安部门报告，造成或者可能造成人员超剂量照射的，还应当同时向卫生健康部门报告。同时，在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门和公安部门报告。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规要求，使用射线装置的单位应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；辐射工作人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。

查特深冷工程系统（常州）有限公司已成立了专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确了各成员管理职责。

公司现有 22 名辐射工作人员均已参加并通过了辐射安全和防护专业知识的培训和考核。公司辐射工作人员培训情况见表 12-1。

表 12-1 公司辐射工作人员培训情况一览表

编号	姓名	性别	工作岗位	培训时间	培训证件编号
1	盛佩军	男	探伤技术经理	2018.10.30	苏辐培 201805257
2	汪涛	男	探伤工程师	2018.5.11	苏辐培 201802106
3	冯超	男	探伤员	2015.11.27	苏环辐 1533114
4	郭茂冬	男	探伤员	2015.11.13	苏环辐 1531124
5	叶礼鹏	男	探伤员	2015.12.11	苏环辐 1534148
6	韩超	男	探伤员	2016.1.8	苏环辐 1601111
7	张国胜	男	探伤员	2018.5.11	苏辐培 201802109
8	张真真	男	质量工程师	2018.5.11	苏辐培 201802108
9	谢平原	男	探伤员	2018.5.11	苏辐培 201802288
10	李鲍	男	探伤员	2015.11.27	苏环辐 1533090
11	魏利万	男	探伤员	2017.10.9	苏环辐 201705341
12	朱云勇	男	检验员	2017.10.9	苏环辐 201705440
13	钱鹏程	男	探伤员	2015.11.13	苏环辐 1531125
14	王国宏	男	探伤员	2015.11.13	苏环辐 1531126
15	周锦	男	探伤员	2015.12.11	苏环辐 1534147
16	秦磊	男	探伤员	2018.5.11	苏辐培 201802289
17	张威	男	探伤员	2017.7.21	苏环辐 1721104

18	龚树权	男	探伤员	2018.5.11	苏辐培 201802287
19	张建靠	男	探伤员	2015.9.11	苏环辐 D1501016
20	祁瑞洋	男	探伤员	2018.5.11	苏辐培 201802104
21	谢义	男	探伤员	2018.5.11	苏辐培 201802103
22	潘卫民	男	探伤员	2018.5.11	苏辐培 201802105

公司应及时关注辐射工作人员辐射安全和防护专业知识的培训时间，及时组织辐射工作人员参加复训。

辐射安全管理规章制度

查特深冷工程系统（常州）有限公司已根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》制定了 X 射线探伤辐射安全管理制度，内容包括辐射防护和安全保卫制度、操作规程制度、辐射工作人员岗位职责制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、台账管理制度、应急计划等。根据《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》的相关要求，将其与公司管理制度现状列于表 12-2 中进行对照分析。

表 12-2 公司现有辐射安全管理制度汇总对照表

序号	检查项目		制定情况	备注
1	A 综合	辐射防护与安全保卫制度	已制定	/
2	B 设备管理	操作规程	已制定	/
3		设备检修维护制度、台账管理制度	已制定	/
4	C 监测	监测方案	已制定	/
5		监测仪表使用与检验管理制度	已制定	/
6	D 人员	岗位职责	已制定	/
7		辐射工作人员培训管理制度	已制定	/
8		辐射工作人员个人剂量管理制度	已制定	/
9	E 应急	辐射事故应急预案	已制定	/

根据表12-2，公司的辐射安全管理规章制度如下：①制定了辐射防护与安全保卫制度，加强对X射线装置的保管、运行和维修时的辐射安全管理；②制定了射线装置台账管理制度、探伤操作规程和岗位职责，防止辐射事故的发生；③制定了监测方案，明确了监测项目和监测频次，并每年定期向生态环境部门上报备案；④制定了设备定期检修和监测仪表检验管理制度，设备的检验、维修委托专业设备厂家进行，加强设备日常维护保养，使之处于良好运行状态；⑤制定了辐射防护培训制度，辐射工作人员需参加辐射安全与防护培训，通过考核后方可上岗；⑥制定了辐射工作人员剂量管理制度、辐射工

作人员健康管理制度，要求辐射工作人员正确佩戴个人剂量计并参加职业健康体检；⑦制定了辐射事故应急预案，通过报告登记、调查与处理、资料整理与分析以及医疗、后勤和资金保障等措施以应对可能发生的辐射事故。

综上所述，公司制定的各种安全管理制度较全面，具有可行性。本项目辐射工作人员应在公司辐射安全与防护领导小组的领导下，明确各人员的岗位职责，严格落实辐射安全管理规章制度，定期对设备的安全措施进行检查。此外，对于操作规程、岗位职责和辐射事故应急预案响应程序等制度应张贴于探伤场所墙面的醒目处。

辐射监测

1、监测仪器

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，使用射线装置的单位应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。

公司现配备有 CATCH-10 型便携式辐射巡测仪 2 台以及 FJ376G3 型等各类型个人剂量报警仪 23 台，使每名辐射工作人员均配有 1 台个人剂量报警仪。本项目 3 号、4 号探伤铅房搬迁后，辐射工作人员仍继续使用原有的个人剂量报警仪，满足辐射监测仪器配置要求。

2、监测方案

查特深冷工程系统（常州）有限公司根据辐射管理要求，已制定了如下监测方案：

（1）请有资质单位定期对辐射工作场所及周围环境辐射水平进行监测，周期：每年 1~2 次；

（2）辐射工作人员佩戴个人剂量计，并定期（1 次/3 个月）送有资质部门进行监测，建立个人累积剂量档案；

（3）辐射工作人员定期进行职业健康体检（1 次/2 年），并建立职业健康监护档案；

（4）定期对探伤房周围辐射环境进行自主监测，移动 X 射线探伤过程中对控制区和监督区边界辐射水平进行巡测或连续性监测，并记录档案。

公司已为辐射工作人员配备了个人剂量计，委托有资质单位定期进行监测，并定期组织辐射工作人员进行了体检，建立了职业健康监护档案。公司每年请有资质监测单位对现有辐射工作场所及周围环境辐射水平进行了监测，并不定期的进行自主监测。

本项目 3 号、4 号探伤铅房搬迁后，将继续落实上述监测方案，满足开展本项目 X 射线探伤的要求。

辐射事故应急

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，辐射事故可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。本项目事故多为开机误照射事故，通常情况下属于一般辐射事故。

查特深冷工程系统（常州）有限公司已制定了辐射事故应急预案，应急预案内容主要有：

- （1）应急机构、组成人员以及职责分工；
- （2）辐射事故分级与应急响应措施；
- （3）应急人员的组织、培训；
- （4）应急演习计划。

查特深冷工程系统（常州）有限公司制定的应急预案可行，具有一定的操作性。公司应加强职工辐射防护知识的培训，学习结束后应进行总结，积极开展辐射应急演习，发现问题及时解决，尽可能避免辐射事故的发生。

发生辐射事故时，应当立即启动事故应急方案，采取必要的防范措施，并在事故发生后一小时内向所在地生态环境部门和公安部门报告，造成或者可能造成人员超剂量照射的，还应当同时向卫生健康部门报告。同时，在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门和公安部门报告。

表 13 结论与建议

结论

(1) 项目概况

为满足生产需要，公司拟将 H 车间的 3 号、4 号探伤铅房向西侧平移约 40m，平移后探伤铅房的布局不变，3 号探伤铅房仍使用原配备的 XYG-22508/3 型 X 射线检测系统，4 号探伤铅房仍使用原配备的 2 台 XXH2505 型周向探伤机。本项目 3 号探伤铅房采用实时成像技术、4 号探伤铅房使用数字 CR 系统进行计算机读片，整个探伤过程无需进行洗片，不会产生洗片废水和废胶片。

(2) 实践正当性评价

因 H 车间相关生产线的调整，为方便对生产的产品进行无损检测，公司拟将 H 车间的 3 号、4 号探伤铅房向西侧平移约 40m，为原有铅房搬迁，不新增探伤铅房。本项目的搬迁满足了企业的发展需求，其建设和运行对受照个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

(3) 选址、布局合理性评价

查特深冷工程系统（常州）有限公司新厂区位于常州市黄河西路 299 号，本项目探伤铅房拟搬迁场址位于公司 H 车间的中北部，该车间为两层建筑，探伤铅房拟搬迁场址东侧为 H 车间生产区，南侧依次为 H 车间过道、生产区，西侧为 H 车间生产区，北侧依次为 H 车间过道、车间围墙，探伤铅房楼上为空置的库房，地下无建筑。本项目评价范围内无居民区、学校、职工宿舍等环境敏感点，项目选址基本合理。

本项目设计有探伤铅房和操作室，3 号和 4 号探伤铅房共用一个操作室，探伤铅房和操作室分开单独设置，本项目布局满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中关于操作室与探伤室分开设定的要求。

公司拟将探伤铅房作为控制区，将操作室作为监督区，该分区管理能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

(4) 辐射防护措施评价

本项目 3 号探伤铅房北墙为 2mm 钢板+14mm 铅板+2mm 钢板，其他三面墙壁和顶部均为 2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板；工件进、出口防护门均为 2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板；维修门为 2mm 钢板+10mm 铅板+2mm 钢板。

本项目 4 号探伤铅房四周和顶部均为 2mm 钢板+35mm 铅板+2mm 钢板；工件进、出口防护门均为 2mm 钢板+35mm 铅板+2mm 钢板。

根据估算结果和类比分析，本项目 3 号和 4 号探伤铅房的辐射防护设计能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）的要求。

（5）辐射安全措施评价

本项目 3 号探伤铅房搬迁后的辐射安全措施主要有：①铅房顶部安装有工作状态指示灯；②工件门、维修门表面设置有“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明；③工件门、维修门设置有门机联锁装置；④操作台和铅房内安装有急停按钮；⑤铅房顶部和内部安装有监控系统。

本项目 4 号探伤铅房搬迁后的辐射安全措施主要有：①铅房顶部及内部各安装一套双色工作状态指示灯；②工件门表面均设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明；③工件门设置门机联锁装置；④操作台及铅房内安装急停按钮，并明确标识和使用方法；⑤铅房内安装监控系统。

本项目采取以上措施后，能够满足辐射安全防护要求。

（6）保护目标剂量评价

根据理论估算结果以及企业提供的辐射工作人员个人剂量监测报告可知，本项目投入运行后，辐射工作人员及周围公众年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和本项目管理目标（职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv）的剂量限值要求。

（7）通风措施评价

本项目 3 号、4 号探伤铅房搬迁后将使用现有的机械排风装置，其中 3 号探伤铅房排风装置的通风量为 300m³/h，4 号探伤铅房排风装置的通风量为 1000m³/h，本项目 3 号、4 号探伤铅房采取的通风措施能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中探伤室每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求。

本项目 3 号、4 号探伤铅房排风装置的排风口位于铅房的顶部，排风口使用铅防护罩屏蔽，确保排风装置不破坏探伤铅房的整体防护效果。

（8）电缆管线评价

本项目 3 号和 4 号探伤铅房搬迁后将设置地下穿墙“U”型管道，电缆通过“U”型管道连接至操作室，不破坏探伤铅房的整体屏蔽防护效果。

（9）辐射防护监测仪器

公司现配备有 CATCH-10 型便携式辐射巡测仪 2 台以及 FJ376G3 型等各类型个人剂量报警仪 23 台，使每名辐射工作人员均配有 1 台个人剂量报警仪，满足辐射监测仪器的配置要求。

(10) 辐射安全管理评价

查特深冷工程系统（常州）有限公司已成立了专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，以文件形式明确了各成员的管理职责，并制定了相关的辐射管理制度。公司现有 22 名辐射工作人员均已参加并通过了辐射安全和防护专业知识的培训和考核，进行了个人剂量监测和职业健康体检，并建立了辐射工作人员个人剂量档案和职业健康监护档案，满足生态环境保护管理要求。

总结论：

综上所述，查特深冷工程系统（常州）有限公司搬迁 2 座固定式 X 射线探伤铅房项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，将具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设运行是可行的。

建议与承诺

(1) 公司应定期或不定期针对 X 射线装置的各种管理、操作、保安措施的落实情况进行检查，确保仪器的完好和有效。

(2) 针对本项目可能出现的辐射事故，公司应加强辐射工作人员的安全思想教育，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故的发生。

(3) 企业应认真保管好探伤设备的各种档案资料以及定期的测试报告，做到各种数据有据可查。

建设项目竣工验收

本项目竣工后，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，在3个月内对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，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。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入使用。

建设单位应公开相关验收信息，向所在地县级以上生态环境主管部门报送相关信息，并接受监督检查，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时使用。

验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息。

本项目建设竣工后，查特深冷工程系统（常州）有限公司应按照上述要求尽快开展竣工环保验收工作，本项目竣工环保验收“三同时”检查内容见附表。

附表

“三同时”措施一览表

项目	“三同时”措施	预期效果	预计投资 (万元)
辐射安全管理机构	公司已成立了专门的辐射安全与环境保护管理机构,指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作,以文件形式明确了各成员的管理职责。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中使用射线装置的单位应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构的管理要求。	/
辐射安全和防护措施	屏蔽措施: 3号探伤铅房北墙为2mm钢板+14mm铅板+2mm钢板,其他三面墙壁和顶部均为2mm钢板+10mm铅板+2mm钢板;工件进、出口防护门均为2mm钢板+10mm铅板+2mm钢板;维修门为2mm钢板+10mm铅板+2mm钢板。 4号探伤铅房四周和顶部均为2mm钢板+35mm铅板+2mm钢板;工件进、出口防护门均为2mm钢板+35mm铅板+2mm钢板。	满足《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)中关于X射线探伤室的屏蔽防护要求。	5
	安全措施: 3号探伤铅房搬迁后的辐射安全措施主要有:①铅房顶部安装有工作状态指示灯;②工件门、维修门表面设置有“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明;③工件门、维修门设置有门机联锁装置;④操作台和铅房内安装有急停按钮;⑤铅房顶部和内部安装有监控系统。 4号探伤铅房搬迁后的辐射安全措施主要有:①铅房顶部及内部各安装一套双色工作状态指示灯;②工件门表面均设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明;③工件门设置门机联锁装置;④操作台及铅房内安装急停按钮,并明确标识和使用方法;⑤铅房内安装监控系统。	满足《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)中关于X射线探伤室的安全措施的设置要求。	
	通风措施: 3号探伤铅房排风装置的通风量为300m³/h,4号探伤铅房排风装置的通风量为1000m³/h,3号、4号探伤铅房的排风口使用铅防护罩屏蔽,确保排风装置不破坏探伤铅房的整体防护效果。	满足《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)中探伤室每小时有效通风换气次数不小于3次的要求。	

	电缆管线：探伤铅房设有埋地“U”型电缆管道，电缆管线通过埋地“U”型电缆管道连接至操作室，不破坏探伤铅房的整体防护效果。	满足电缆管线的设置不破坏探伤室的屏蔽防护效果。	
人员配备	公司辐射工作人员已参加并通过了辐射安全和防护专业知识的培训和考核。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中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的管理要求。	/
	公司辐射工作人员已配备了个人剂量计，每3个月定期送检，并建立了辐射工作人员个人剂量档案。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中辐射工作人员必须开展个人剂量监测的管理要求。	/
	公司辐射工作人员定期进行职业健康体检，并建立了职业健康监护档案。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中辐射工作人员必须开展职业健康体检的管理要求。	/
监测仪器和防护用品	已配备2台辐射巡测仪。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中辐射监测仪器配置要求。	/
	已配备23台个人剂量报警仪。		
辐射安全管理制度	已制定了操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、台帐管理制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等辐射安全管理制度。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中使用射线装置的单位需具备健全的辐射安全管理制度的管理要求。	/

注：“三同时”措施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。