

陕西博凯迪克机电技术检测有限公司
X 射线现场探伤项目竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：陕西博凯迪克机电技术检测有限公司

编制单位：陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司

二〇二四年三月

陕西博凯迪克机电技术检测有限公司
X 射线现场探伤项目竣工环境保护验收监测报告表

编号：QNYS-2024-Y004

编制单位：陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司

(盖章)

目 录

表 1	项目基本情况	1
表 2	项目建设情况	12
表 3	辐射安全与防护设施/措施	25
表 4	建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	37
表 5	验收监测质量保证及质量控制	40
表 6	验收监测内容	41
表 7	验收监测	44
表 8	验收监测结论	48
附件目录	.....	50
附件 1: 委托书	.....	51
附件 2: 环评批复	.....	52
附件 3: 建设单位营业执照	.....	55
附件 4: X 射线探伤年工作说明	.....	56
附件 7: 辐射安全与环境保护领导小组	.....	60
附件 8: 各项辐射安全管理制度	.....	62
附件 9: 辐射事故应急预案	.....	76
附件 10: 辐射工作人员信息表	.....	95
附件 11: 辐射安全培训合格证书	.....	96
附件 12: 职业健康检查结果报告	.....	98
附件 13: 辐射工作人员岗位辐射安全承诺书	.....	106
附件 14: 危险废物处置合同	.....	107
附件 15: 辐射工作场所监测报告	.....	115
附件 16: 自主监测仪器检定证书	.....	123
附件 17: 建设项目“三同时”登记表	.....	129

表 1 项目基本情况

建设项目名称	陕西博凯迪克机电技术检测有限公司 X 射线现场探伤项目				
建设单位名称	陕西博凯迪克机电技术检测有限公司				
建设项目性质	☑新建 □改建 □扩建				
建设地点	陕西省榆林市开展无损检测（无固定场所）				
源项	放射源	/			
	非密封放射性物质	/			
	射线装置	1 台 XXQ-3005 型变频充气 X 射线探伤机；1 台 XXG-2505 型便携式 X 射线探伤机			
建设项目环评批复时间	2023 年 9 月 15 日	开工建设时间	2023 年 11 月		
取得辐射安全许可证时间	/	项目投入运行时间	2023 年 12 月		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2023 年 12 月	验收现场监测时间	2023 年 12 月 3 日		
环评报告表编制单位	核工业二〇三研究所	环评报告表审批部门	榆林市生态环境局		
批复文号	榆政环辐批复（2023）1 号	批复时间	2023 年 9 月 15 日		
辐射安全与防护设施设计单位	/	辐射安全与防护设施施工单位	陕西博凯迪克机电技术检测有限公司		
投资总概算（万元）	60	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）	13	比例	21.7%
实际总概算（万元）	60	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）	13	比例	21.7%
验收依据	<p>1.建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度</p> <p>（1）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第二十二号修订，2015 年 1 月 1 日施行）；</p> <p>（2）《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号，2003 年 10 月 1 日施行）；</p>				

(3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第四十三号修订，2020年9月1日施行）；

(4) 《修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》（国务院令 第 682 号修改，2017年10月1日施行）；

(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例（修订）》（国务院令 第 709 号第二次修订，2019年3月2日）；

(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（国家环保部 18 号令，2011年5月1日）；

(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令 第 20 号，2021年1月4日修订）；

(8) 《国家危险废物名录（2021年）》（部令 第 15 号，2021年1月1日实施）；

(9) 《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部 第 23 号令，2022年1月1日起施行）；

(10) 《放射工作人员职业健康管理暂行办法》（中华人民共和国卫生部令 第 55 号，2007年11月1日施行）；

(11) 《关于发布<射线装置分类>的公告》（国家环保部、国家卫生和计划生育委员会总局 2017 年第 66 号，2017年12月5日）。

(12) 《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 2019 年第 57 号公告，2020年1月1日实施）；

(13) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发[2006]145 号，2006年9月26日）；

(14) 《陕西省放射性污染防治条例》（陕西省人大，2014年10月1日起施行，2019年修正）；

(15) 《关于进一步加强流动放射性同位素和射线装置应用监督管理工作的通知》（陕西省环境保护厅，陕环函〔2012〕681号）；

(16) 《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》（原陕西省环境保护厅办公室陕环办发〔2018〕29号文，2018年6月6日）。

2.建设项目竣工环境保护验收技术规范

(1) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评[2017]4号，

	<p>2017年11月；</p> <p>(2) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》，生态环境部公告2018年第9号；</p> <p>(3) 关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知，环办环评函〔2020〕688号，2020年12月13日；</p> <p>(4) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用项目》（HJ 1326-2023）。</p> <p>3.技术标准</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>(2) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；</p> <p>(3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>(5) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）；</p> <p>(6) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；</p> <p>(7) 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）；</p> <p>(8) 《职业性外照射个人检测规范》（GBZ 128-2019）；</p> <p>(9) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）。</p> <p>4.建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定</p> <p>(1) 《陕西博凯迪克机电技术检测有限公司 X 射线现场探伤项目环境影响报告表》，核工业二〇三研究所，2023年9月；</p> <p>(2) 《榆林市生态环境局关于陕西博凯迪克机电技术检测有限公司 X 射线现场探伤项目环境影响报告表的批复》，榆政环辐批复〔2023〕1号，2023年9月15日（见附件2）。</p> <p>5.其他相关文件。</p> <p>(1) 竣工验收委托书（见附件1）；</p> <p>(2) 《陕西省环境天然贯穿辐射水平调查研究》（1994年7月）。</p>
<p>验收执行标准</p>	<p>本次验收执行榆林市生态环境局已经批复的环境影响报告表中使用的标准以及项目审批后修订的标准：剂量限值和剂量约束值评价标准采用《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中的相关标准限值要求，控制区、监督区周围剂量当量率限值和移动式探伤要求的评价标准采用《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中的相关规定，洗片暗室、危废暂存</p>

间的建设标准采用《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）中的相关规定。

1、剂量限值及剂量约束限值

（1）剂量限值

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中相关规定：标准附录 B 剂量限值和表面污染控制水平：

B1.1.1.1 规定：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

B1.2.1 规定：实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估算值不应超过下述限值：年有效剂量，1mSv。

（2）剂量约束值

根据辐射防护最优化原则，考虑到单位未来发展，并为其它辐射设施和实践活动留有余地，本次评价工作人员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。

2、《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）相关规定

本标准适用于使用 600 kV 及以下的 X 射线探伤机和 γ 射线探伤机进行的探伤工作（包括固定式探伤和移动式探伤），工业 CT 探伤和非探伤目的同辐射源范围的无损检测参考使用。

7 移动式探伤的放射防护要求

7.1 作业前准备

7.1.1 在实施移动式探伤工作之前，使用单位应对工作环境进行全面评估，以保证实现安全操作。评估内容至少应包括工作地点的选择、接触的工人与附近的公众、天气条件、探伤时间、是否高空作业、作业空间等。应考虑移动式探伤对工作场所内其他的辐射探测系统带来的影响（如烟雾报警器等）。

7.1.2 使用单位应确保开展移动式探伤工作的每台探伤机至少应配备两名专职工作人员。

7.1.3 移动式探伤工作如在委托单位的工作场地实施准备和规划，使用单位应与委托单位协商适当的探伤地点和探伤时间、现场的通告、警告标识和报警信号等，避免造成混淆。委托单位应给予探伤作业人员充足的时间以确保探

伤工作的安全开展和所需安全措施的实施。

7.2 分区设置

7.2.1 探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，将工作场所划分为控制区和监督区。并在相应的边界设置警示标识。现场射线探伤工作应在指定为控制区的区域内进行。

7.2.2 一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区。

a)对于 X 射线探伤，如果每周实际开机时间高于 7h，控制区边界周围剂量当量率应按公式（1）计算：

$$H = \frac{100}{t} \dots\dots\dots(1)$$

式中：

H—控制区边界周围剂量当量率，单位为微希沃特每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ）；

100—5mSv 平均分配到每年 50 工作周的数值，即 $100\mu\text{Sv/周}$ ；

t—每周实际开机时间，单位为小时（h）。

7.2.3 控制区边界上合适的位置应设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，探伤作业人员应在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施。

7.2.4 控制区的边界尽可能设定实体屏障，包括利用现有结构（如墙体）、临时屏障或临时拉起警戒线（绳）等。

7.2.5 移动式探伤作业工作过程中，控制区内不应同时进行其他工作。为了使控制区的范围尽量小，应使用合适的准直器并充分考虑探伤机和被检物体的距离、照射方向、时间和现场屏蔽等条件。视情况采用局部屏蔽措施。

7.2.6 每一个探伤作业班组应至少配备一台便携式 X- γ 剂量率仪，并定期对其开展检定/校准工作。应配备能在现场环境条件下可听见、看见或产生震动信号的个人剂量报警仪。

7.2.7 探伤作业期间还应对控制区边界上代表点的剂量率进行检测，尤其是探伤的位置在此方向或射线束的方向发生改变时，适时调整控制区的边界。

7.2.8 应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区，并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。

7.2.9 移动式探伤工作在多楼层的工厂或工地实施时，应防止移动式探伤工作区上层或下层的人员通过楼梯进入控制区。

7.2.10 探伤机控制台（X 射线发生器控制面板或 γ 射线绕出盘）应设置在合适位置或设有延时开机装置，以便尽可能降低操作人员的受照剂量。

7.3 安全警示

7.3.1 委托单位（业主单位）应配合做好探伤作业的辐射防护工作，通过合适的途径提前发布探伤作

业信息，应通知到所有相关人员，防止误照射发生。

7.3.2 应有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“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。夜晚作业时控制区边界应设置警示灯。

7.3.3 X 和 γ 射线探伤的警示信号指示装置应与探伤机联锁。

7.3.4 在控制区的所有边界都应能清楚地听见或看见“预备”信号和“照射”信号。

7.3.5 应在监督区边界和建筑物进出口的醒目位置张贴电离辐射警告标志和警示语等提示信息。

7.4 边界巡查与检测

7.4.1 开始移动式探伤之前，探伤工作人员应确保在控制区内没有任何其他人员，并防止有人进入控制区。

7.4.2 控制区的范围应清晰可见，工作期间应有良好的照明，确保没有人员进入控制区。如果控制区太大或某些地方不能看到，应安排足够的人员进行巡查。

7.4.3 在试运行（或第一次曝光）期间，应测量控制区边界的剂量率以证实边界设置正确。必要时调整控制区的范围和边界。

7.4.4 开始移动式探伤工作之前，应对便携式 X- γ 剂量率仪进行检查，确认能正常工作。在移动式探伤工作期间，便携式 X- γ 剂量率仪应一直处于开机状态，防止射线曝光异常或不能正常终止。

7.4.5 移动式探伤期间，工作人员除进行常规个人监测外，还应佩戴个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携式 X- γ 剂量率仪，两者均应使用。

7.5 移动式探伤操作要求

7.5.1 X 射线移动式探伤

7.5.1.1 周向式探伤机用于移动式探伤时，应将 X 射线管头组装体置于被探伤物件内部进行透照检查。做定向照射时应使用准直器（仅开定向照射口）

7.5.1.2 应考虑控制器与 X 射线管和被检物体的距离、照射方向、时间和屏蔽条件等因素，选择最佳的设备布置，并采取适当的防护措施。

8 放射防护检测

8.1 检测的一般要求

8.1.1 检测计划

使用单位应制定放射防护检测计划。在检测计划中应对检测位置、检测频率以及检测结果的保存等作出规定，并给出每一个测量位置的参考控制水平和超过该参考控制水平时应采取的行动措施。

8.1.2 检测仪器

应选用合适的放射防护检测仪器，并按规定进行定期检定/校准，取得相应证书。使用前，应对辐射检测仪器进行检查，包括是否有物理损坏、调零、电池、仪器对射线的响应等。

8.2 探伤机检测

8.2.1 防护性能检测

8.2.1.1 检测方法

X 射线探伤机防护性能检测方法按 GB/T 26837 的要求进行； γ 射线探伤机防护性能检测方法按 GB/T14058 的要求进行。

8.2.1.2 检测周期

使用单位应每年对探伤机的防护性能进行检测。探伤机移动后，应进行安全装置的性能检测。

8.2.1.3 结果评价

X 射线探伤机防护性能检测结果评价按本标准第 5.1.1 条的要求。 γ 射线探伤机防护性能检测结果评价按本标准第 5.2.1.1 条的要求。

8.4 移动式探伤放射防护检测

8.4.1 检测要求

8.4.1.1 进行移动式探伤时，应通过巡测确定控制区和监督区。

8.4.1.2 当 X 射线探伤机或 γ 放射源、场所、被检物体（材料、规格、形状）、

照射方向、屏蔽等条件发生变化时，均应重新进行巡测，确定新的划区界线。

8.4.1.3 在工作状态下应检测操作位置，确保操作位置的辐射水平是可接受的。

8.4.1.4 探伤机停止工作时，应检测操作者所在位置的辐射水平，以确认探伤机确已停止工作。

8.4.2 检测方法

在探伤机处于照射状态，用便携式 X- γ 剂量率仪从探伤位置四周由远及近测量周围剂量当量率，参照本标准第 7.2.2 条确定的剂量率值确定控制区边界，以 2.5 μ Sv/h 为监督区边界。 γ 射线探伤机收回放射源至屏蔽位置或 X 射线探伤机停止照射后，确定控制区边界和监督区边界。

8.4.3 检测周期

每次移动式探伤作业时，运营单位均要开展此项监测。凡属下列情况之一时，应由有相应资质的技术服务机构进行此项监测：

- a) 新开展现场射线探伤的单位；
- b) 每年抽检一次；
- c) 在居民区进行的移动式探伤；
- d) 发现个人季度剂量（3 个月）可能超过 1.25mSv。

8.4.4 结果评价

控制区边界不应超过本标准第 7.2.2 条确定的剂量率值，监督区边界不应超过 2.5 μ Sv/h。

8.5 放射工作人员个人监测

8.5.1 射线探伤作业人员（包括维修人员），应按照 GBZ 128 的相关要求进行外照射个人监测。

8.5.2 对作业人员进行涉源应急处理时还应进行应急监测，并按规定格式记入个人剂量档案中。

3、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关规定

本标准适用于产生、收集、贮存、利用、处置危险废物的单位新建、改建、扩建的危险废物贮存设施选址、建设和运行的污染控制和环境管理，也适用于现有危险废物贮存设施运行过程的污染控制和环境管理。

4 总体要求

4.1 产生、收集、贮存、利用、处置危险废物的单位应建造危险废物贮存设施或设置贮存场所，并根据需要选择贮存设施类型。

4.2 贮存危险废物应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和环境风险等因素，确定贮存设施或场所类型和规模。

4.3 贮存危险废物应根据危险废物的类别、形态、物理化学性质和污染防治要求进行分类贮存，且应避免危险废物与不相容的物质或材料接触。

4.4 贮存危险废物应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取措施减少渗滤液及其衍生废物、渗漏的液态废物（简称渗滤液）、粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体等污染物的产生，防止其污染环境。

4.5 危险废物贮存过程产生的液态废物和固体废物应分类收集，按其环境管理要求妥善处理。

4.6 贮存设施或场所、容器和包装物应按 HJ 1276 要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。

4.7 HJ 1259 规定的危险废物环境重点监管单位，应采用电子地磅、电子标签、电子管理台账等技术手段对危险废物贮存过程进行信息化管理，确保数据完整、真实、准确；采用视频监控的应确保监控画面清晰，视频记录保存时间至少为 3 个月。

4.8 贮存设施退役时，所有者或运营者应依法履行环境保护责任，退役前应妥善处理处置贮存设施内剩余的危险废物，并对贮存设施进行清理，消除污染；还应依据土壤污染防治相关法律法规履行场地环境风险防控责任。

4.9 在常温常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物应进行预处理，使之稳定后贮存，否则应按易爆、易燃危险品贮存。

4.10 危险废物贮存除应满足环境保护相关要求外，还应执行国家安全生产、职业健康、交通运输、消防等法律法规和标准的相关要求。

6 贮存设施污染控制要求

6.1 一般规定

6.1.1 贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防

风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

6.1.2 贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

6.1.3 贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

6.1.4 贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料。

6.1.5 同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、泄漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

6.1.6 贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

6.2 贮存库

6.2.1 贮存库内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。

6.2.2 在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）；用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或贮存分区应设计渗滤液收集设施，收集设施容积应满足渗滤液的收集要求。

6.2.3 贮存易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物贮存库，应设置气体收集装置和气体净化设施；气体净化设施的排气筒高度应符合 GB 16297 要求。

7 容器和包装物污染控制要求

7.1 容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容。

7.2 针对不同类别、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应

满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求。

7.3 硬质容器和包装物及其支护结构堆叠码放时不应有明显变形，无破损泄漏。

7.4 柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏。

7.5 使用容器盛装液态、半固态危险废物时，容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形。

7.6 容器和包装物外表面应保持清洁。

8 贮存过程污染控制要求

8.1 一般规定

8.1.1 在常温常压下不易水解、不易挥发的固态危险废物可分类堆放贮存，其他固态危险废物应装入容器或包装物内贮存。

8.1.2 液态危险废物应装入容器内贮存，或直接采用贮存池、贮存罐区贮存。

8.1.3 半固态危险废物应装入容器或包装袋内贮存，或直接采用贮存池贮存。

8.1.4 具有热塑性的危险废物应装入容器或包装袋内进行贮存。

8.1.5 易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物应装入闭口容器或包装物内贮存。

8.1.6 危险废物贮存过程中易产生粉尘等无组织排放的，应采取抑尘等有效措施。

本次验收采用以上标准。

表 2 项目建设情况

项目建设内容:

2.1 概述

陕西博凯迪克机电技术检测有限公司成立于 2020 年 5 月,公司荣膺国家特种设备协会会员单位,陕西省特种设备协会常务理事单位,陕西省特种设备检验检测协会会长单位,陕西省电梯行业协会副会长单位。公司拥有专业档案室,专用仪器设备室及图书资料室。现有检验检测仪器设备 240 余台(套),配备满足检验检测范围所需的各类仪器设备和交通、通信工具、特种设备检验检测系统,并建有完备的软件管理系统和检验检测项目相适应的法律、法规、规章、安全技术规范、技术标准以及完整的质量管理体系文件。

本项目主要对榆林市境内管道焊缝进行无损检测,此部分材料均为钢材。由于管道焊接完成后才能对管道焊缝进行无损探伤,此时,管道位于地面,管道长度较长且移动不便,无法放入探伤室进行检测,同时项目场地具有不固定性等特点,因此陕西博凯迪克机电技术检测有限公司决定建设 X 射线现场探伤项目。

本项目建设内容为:陕西博凯迪克机电技术检测有限公司购置 2 台定向 X 射线探伤机用于现场无损检测,一台型号为 XXQ-3005,另一台型号为 XXG-2505,在无检测作业时 X 射线探伤机存放于仪器室内,需开展现场探伤时将探伤机运送至指定地点;本项目作业场所主要为榆林市行政区内需要开展无损检测的场所。洗片工序在公司洗片暗室完成,产生的危险废物暂存于公司危废贮存库内。

2023 年 6 月陕西博凯迪克机电技术检测有限公司委托核工业二〇三研究所对该项目进行了环境影响评价工作,2023 年 9 月编制完成了《陕西博凯迪克机电技术检测有限公司 X 射线现场探伤项目环境影响报告表》,于 2023 年 9 月 15 日取得了由榆林市生态环境局出具的《榆林市生态环境局关于陕西博凯迪克机电技术检测有限公司 X 射线现场探伤项目环境影响报告表的批复》(榆政环辐批复〔2023〕1 号)(见附件 2)。

本次验收内容包括 2 台 X 射线探伤机,一台型号为 XXQ-3005,一台型号为 XXG-2505,射线装置详细信息见表 2-1。

表 2-1 单位现有射线装置汇总表

序号	射线装置名称	型号	编号	类别	数量	设备参数	生产厂家	工作场所
1	变频充气 X 射线探伤机	XXQ-3005	69	II类	1	300kV, 5mA	丹东虹泰仪器有限公司	现场探伤
2	便携式 X 射线探伤机	XXG-2505	112063	II类	1	250kV, 5mA	济宁鲁科检测器材有限公司	现场探伤

2.2 地理位置及平面布置

项目名称：陕西博凯迪克机电技术检测有限公司X射线现场探伤项目。

项目地点：陕西省榆林市境内

陕西博凯迪克机电技术检测有限公司位于榆林市定边县定边镇北环路义友汽修东旁，地理坐标为北纬 37.61309776°，东经 107.59668041°。

陕西博凯迪克机电技术检测有限公司大楼入口位于北侧

陕西博凯迪克机电技术检测有限公司三层楼房，大门入口在北侧，公司楼房北侧为北环路，西侧为义友汽修厂，东侧为定边小微企业孵化中心，南侧为居民点。建设单位地理位置图见图2-1，建设单位四邻关系图见图2-2。

陕西博凯迪克机电技术检测有限公司租赁的现有办公厂房，共3层，其中危废暂存间位于1层，会议室、评片室、培训室、仪器室、资料室位于2层，洗片暗室位于3层。建设单位所在地平面布局图见图2-3。

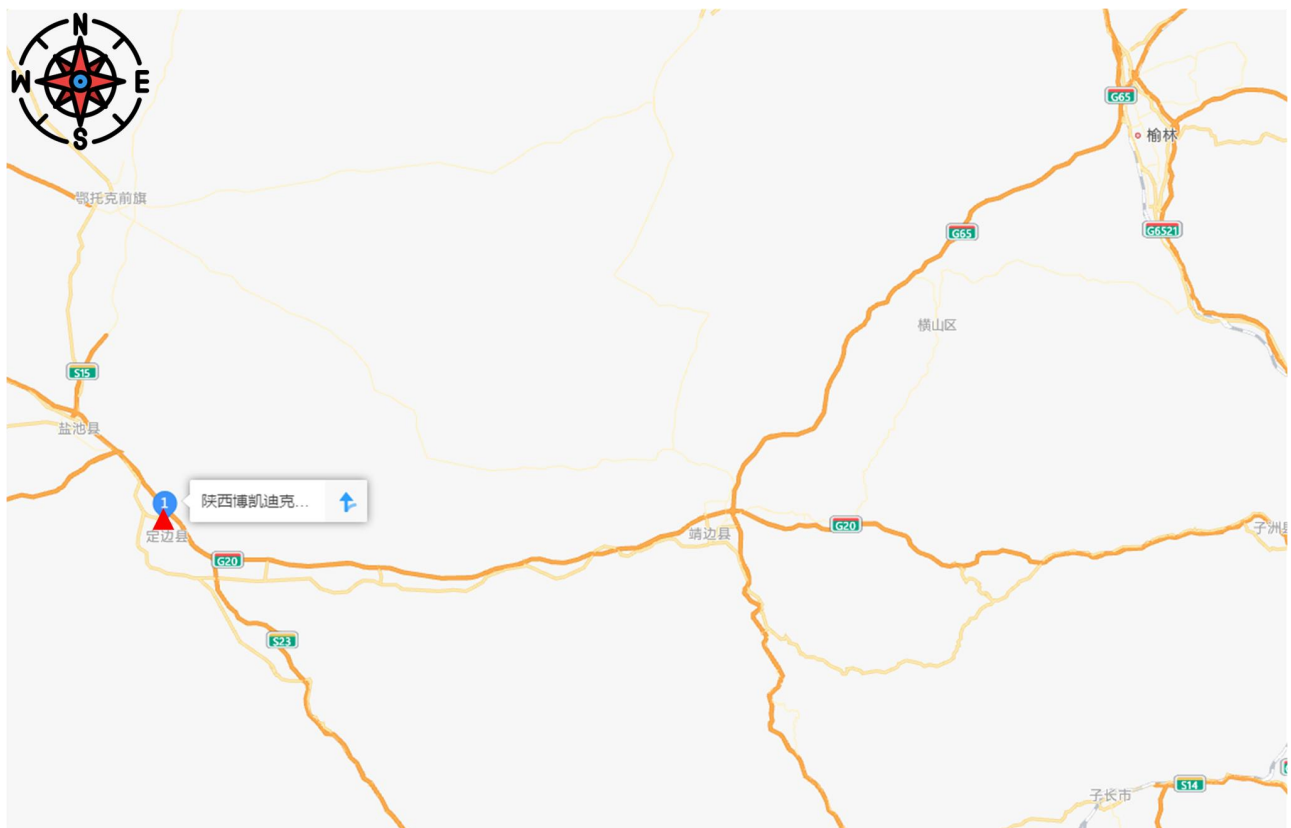


图2-1 建设单位地理位置图



图2-2 建设单位四邻关系图

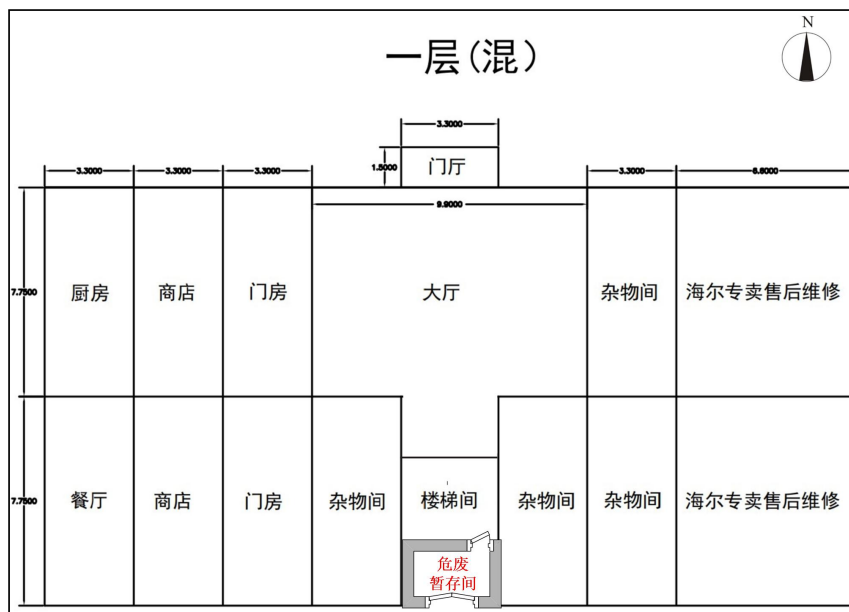




图2-3 建设单位所在地平面布局图

2.3 建设内容

（1）建设单位购买了两台X射线探伤机（均为定向），为II类射线装置，一台型号为XXQ-3005，一台型号为XXG-2505，主要对榆林市境内管道焊缝进行无损检测，并出具探伤报告，同时进行了辅助设施的建设。

（2）本项目实际总投资为60万元，环保投资为13万元，环保投资占总投资比例21.7%。

2.4 本项目环评、审批及建设情况

陕西博凯迪克机电技术检测有限公司X射线现场探伤项目环评审批及建设情况见表2-2。

表2-2 核技术利用项目环评审批及建设情况一览表

应用类型	项目环评内容	环评审批情况	本次建设情况	项目变动情况
工业应用	拟购置2台X射线探伤机（均为定向）用于现场无损检测。	本项目拟购置2台X射线探伤机(均为定向)，用于现场无损检测。	建设单位购置了2台X射线探伤机（均为定向），用于陕西省榆林市境内管道的无损检测，无固定探伤场所。	无变动

陕西博凯迪克机电技术检测有限公司已根据环评要求和榆林市生态环境局环评批复意见完成了2台X射线探伤机和辅助配套设施的建设，目前各项环境保护措施和安全措施运行正常，已具备了环保设施“三同时”验收条件。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）等的要求，单位委托陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司对该项目进行验收监测（见附件1）。接受委托后，陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司组织技术人员于2023年12月3日对该核技术利用项目进行了现场监测，在现场监测、调查和查阅相关资料的基础上，编制完成了《陕西博凯迪克机电技术检测有限公司X射线现场探伤项目竣工环境保护验收监测报告表》。

2.5 项目变动情况

根据《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》和《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函〔2020〕688号）的相关规定。

本项目实际配备的X射线探伤机设备参数与《环评报告》中拟配备设备参数一致，本项目为使用移动式X射线机开展现场探伤作业，一般无实体边界，现场探伤作业场所50m范围内环境保护目标主要为陕西博凯迪克机电技术检测有限公司从事现场探伤的操作人员、现场探伤周围活动的其他公众人员。

本项目X射线探伤机的年工作量有所减少，由《环评报告》中的“本项目X射线探伤机总拍片量为15000张/a”减少为“本项目X射线探伤机一年的总拍片量最大为13600张”，详见附件4，该变动不属于关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知中的重大变动。

本项目活动种类、范围、工作场所、射线装置参数、辐射屏蔽措施、安全防护设施、人员配置情况等与《环评报告》一致，项目性质、规模、地点、工作类型和环境保护措施无重大变动及显著不利环境影响，故本项目无重大变动。

X射线探伤机核技术利用项目变动情况汇总如表2-3所示：

表2-3 本项目变动情况汇总表

项目	《环评报告》内容	验收核实情况	一致性
性质	新建	新建	一致
主体工程	购置2台 X 射线探伤机在陕西省榆林市境内对管道焊缝进行无损检测。	建设单位购置了2台 X 射线探伤机，在陕西省榆林市境内对管道焊缝进行无损检测作业。	一致
辅助工程	洗片暗室	砖混结构，建筑面积 20m ² 采用自动洗片机进行洗片	一致
	资料室	砖混结构，建筑面积 20m ² ，主要用于存放资料	
	设备室	砖混结构，建筑面积 20m ² ，主要用于存放 X 射线探伤机及涉及的设备和防护设施	
	评片室、培训室、会议室	砖混结构，建筑面积 58m ² ，主要用于讨论学习拍片技术、培训相关技术相关会议	
	危废贮存库	砖混结构，建筑面积 5m ² ，用于危废暂存	
公用工程	给水	本项目不设员工宿舍，少量饮用水采用桶装纯净水	一致
	排水	本项目依托公司自有排水系统	
	供暖	依托现有供暖工程（空调制暖或天然气供暖）	
	制冷	空调制冷	
环保工程	生活污水	本项目依托公司现有化粪池处理后，最终排入市政污水管网	一致
	生活垃圾	生活垃圾进行分类收集后，统一纳入当地垃圾清运系统	
	危险废物	废显（定）影液、洗片废水和废胶片使用专用容器分类收集，暂存于危废贮存库内，最终交由有资质单位处置	
地点	陕西省榆林市境内	陕西省榆林市境内	一致

源项情况：

本项目2台X射线探伤机设备参数见表2-4和表2-5：

表2-4 本项目X射线探伤机射线装置参数对照表1

项目 \ 分类	《环评报告》设计信息	实际配备情况
设备名称	陶瓷管小型 X 射线机	便携式X射线探伤机
型号	XXG2505	XXG-2505
生产厂家	/	济宁鲁科检测器材有限公司
使用场所	移动式现场探伤	移动式现场探伤
数量	1	1
最大管电压、管电流	250kV, 5mA	250kV, 5mA
用途	管道焊缝现场探伤	管道焊缝现场探伤
类别	II类	II类

表2-5 本项目X射线探伤机射线装置参数对照表2

项目 \ 分类	《环评报告》设计信息	实际配备情况
设备名称	陶瓷管小型 X 射线机	变频充气X射线探伤机
型号	未定	XXQ-3005
生产厂家	/	丹东虹泰仪器有限公司
使用场所	移动式现场探伤	移动式现场探伤
数量	1	1
最大管电压、管电流	300kV, 5mA	300kV, 5mA
用途	管道焊缝现场探伤	管道焊缝现场探伤
类别	II类	II类

工程设备与工艺分析：

2.6 工作原理

X射线探伤机主要由X射线管和高压电源组成。X射线管由阴极和阳极组成，阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钽等）制成。典型的X射线管结构见图2-4。

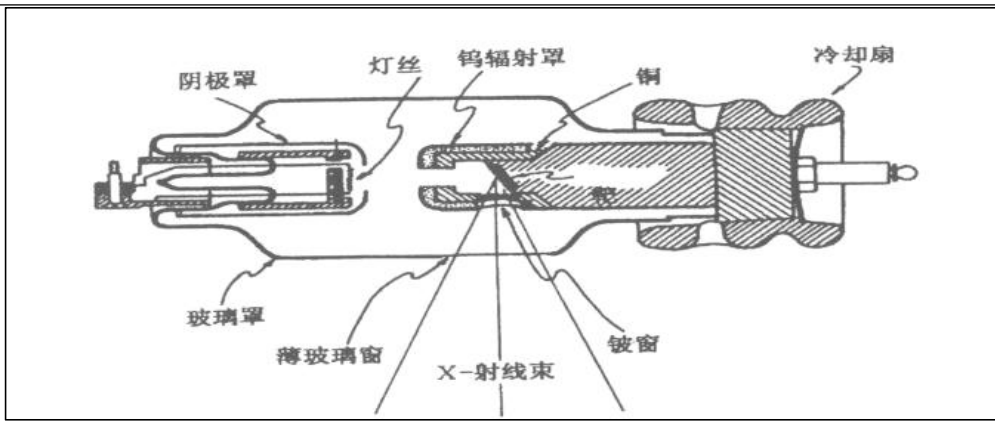


图2-4 典型的X射线管结构图

X射线探伤机是利用X射线对物件进行透射拍片的无损检测装置，它利用射线透过物体时，会发生吸收和散射这一特性，通过测量材料中因缺陷存在影响射线的吸收来探测缺陷的。当X射线照射胶片或其他检测器时，与普通光线一样，能使胶片或其他检测器感光，接收射线越多的部位颜色越深。根据底片或检测器上有缺陷部位与无缺陷部位的黑度图像不一样，就可判断出缺陷的种类、数量、大小等。

探伤机根据曝光类型可分为定向探伤机和周向探伤机，本项目X射线探伤机为定向探伤机（图2-5）。根据建设单位提供资料，探伤机射线照射方向为水平方向。

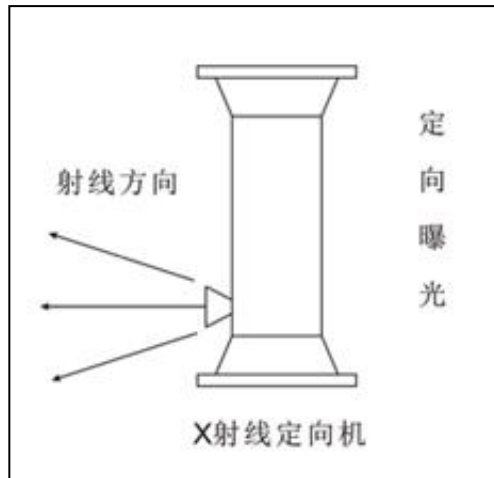


图2-5 定向探伤机曝光示意图

陕西博凯迪克机电技术检测有限公司主要对榆林市境内管道焊缝进行无损检测，管道均为钢材，探伤现场均分布在野外，不会在居民区开展移动式探伤作业，且由于野外夜间操作环境较差，因此探伤作业主要在白天进行；如在夜晚作业时控制区边界应设置警示灯，且工作期间应有良好的照明，确保控制区的范围清晰可见，无人员进入控制区。如果控制区太大或某些地方不能看到，应安排足够的人员进行巡查。

本项目在对焊缝进行探伤时管道已焊接完成，尚未放入基坑，此时管道位于地面，长度较长且无法移动，受操作环境限制，因此均采用侧向探伤，探伤机与探伤工件间距离约1m~1.5m，不存在向下或向上探伤的情况，具体探伤操作见图2-6。

本项目X射线探伤机一年的总拍片量最大为13600张，本项目配备有4名辐射工作人员，分为2个探伤小组，每个探伤小组2人(1名操作人员和1名安全员)，则每个探伤小组每年拍片最大量为6800张。

实际操作过程中受管道直径影响，单次曝光贴片2~5张，由于管道壁厚受管道直径影响，现场操作时根据实际探伤管道调节曝光时间，本项目探伤管道每次拍片曝光时间为30s~3min。

根据设备使用说明书，XXG2505型探伤机对钢板（A3）最大穿透厚度为40mm，根据建设单位提供资料，探伤过程检测管道壁厚一般为2.5~20mm之间；X射线探伤机（300kV）对钢板（A3）最大穿透厚度为50mm，根据建设单位提供资料，探伤过程检测管道壁厚一般为20~25mm之间。实际操作时探伤机位于管道侧向，胶片位于对侧管壁后方，为对侧管道焊缝进行无损检测。

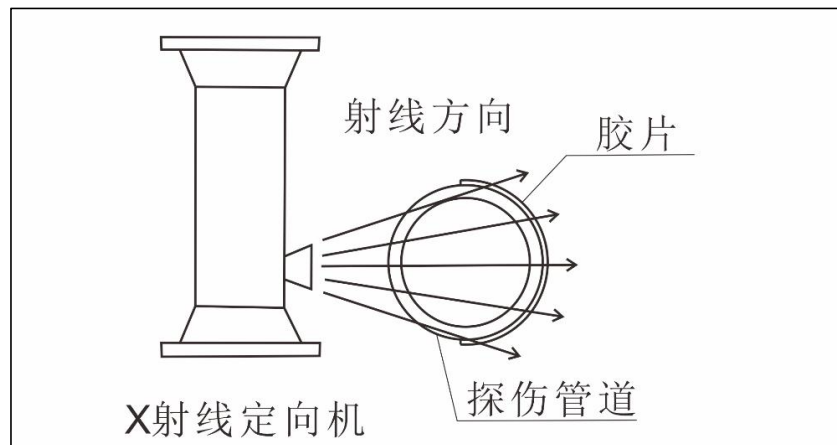


图2-6 实际操作示意图

2.7 工作流程及产污环节

(1) 陕西博凯迪克机电技术检测有限公司接受无损检测委托任务后，对工作环境进行全面评估（工作地点的选择、附近公众、天气条件、是否高空作业、作业空间等），根据工作场所及检测对象情况制定探伤计划书。计划书含本次现场探伤任务的人员安排、时间安排、检测人员职责及探伤现场辐射防护方案和辐射事故应急预案等内容。

(2) 陕西博凯迪克机电技术检测有限公司工作人员持计划书，根据设备出入库管理制度，向仪器设备管理员办理设备出入库台账登记，领取设备。

(3) 设备交接：采用专用车辆将X射线探伤机运输至拟开展现场探伤的场地，并与现场探伤人员办理设备交接手续，由探伤小组的安全员负责看管。

(4) 在X射线探伤机入场前，探伤工作人员对区域内的无关人员进行清场，好准备工作。

(5) 摆放X射线探伤机位置，探伤机与探伤工件间距离约1m~1.5m；检查电源电压是否

正常，电源插头是否安全可靠，控制箱与电缆连接是否良好。检查安全警戒范围是否有人停留，声光报警装置是否开启，防护措施是否安全，检查完毕后方能开机。

(6) 划定控制区和监督区：根据现场探伤工件位置，初步划定控制区和监督区；连接控制器及电缆，进行试曝光，通过巡测再次确定控制区和监督区边界并进行调整，确保控制区边界周围剂量当量率 $<15.0 \mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界周围剂量当量率 $<2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

(7) 放置安全围栏和警戒标识：在控制区边界悬挂清晰可见的“禁止进入X射线区”的警告牌，在监督区边界悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，并放置“当心电离辐射”警示标志，警示无关人员不可误入作业现场，醒目位置张贴电离辐射警示标识和警告标语等提示信息。

(8) 应有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“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。

(9) 探伤阶段：贴胶片，合上电源开关进入操作模式，设定kV、mA和Time等参数，探伤工作人员按启动按钮，曝光。

(10) 现场探伤的每台探伤机应至少配备一台便携式剂量仪。开始探伤工作之前，应对剂量仪进行检查，确认剂量仪能正常工作。在现场探伤工作期间，便携式测量仪应一直处于开机状态，防止X射线曝光异常或不能正常终止。

(11) 现场探伤期间，辐射工作人员应佩戴个人剂量计和个人剂量监测报警仪。个人剂量监测报警仪不能替代便携巡测仪，两者均应使用。

(12) 达到预定的照射时间后，操作人员关闭电源，随后从探伤工件上取下已经曝光的胶片，完成一次探伤任务。换下底片和改变曝光位置后，开始下一次无损检测作业。整个探伤过程工作人员应确保个人剂量监测报警仪处于工作状态。探伤机停止工作后，由安全员根据便携式X、 γ 辐射剂量检测仪测量，确保控制区边界辐射水平处于本底值时，确认X射线探伤机停止工作后再进入控制区进行下一步工作。

(13) 作业结束后，建设单位将X射线探伤机运回建设单位设备仪器室贮存，并做好入库记录。

(14) 将带回的胶片在洗片暗室内进行冲洗，本项目采用自动洗片机进行洗片，工艺流程如下：

①使用前准备：用软布擦掉进片装置上的灰尘。使2~3张清洗胶片通过洗片机，去掉滚轴上堆积的所有灰尘。检查补充容器中的液位，如果需要重新注满。冲片机中没有胶片时，打开防光盖，这样可以避免进片托盘上的凝结。

②启动：关闭排水断流开关；打开供水的水龙头；打开洗片机。检查补充和排水收集容器中的液位。等待达到显影剂的温度。如果温度没有达到，池温度灯就会闪烁。使清洗胶片通过冲片机。

③处理胶片：打开防光盖，首先将胶片放在进片托盘的左侧，然后进片。在处理胶片过程中，请注意(正在进片)的显示，如果显示这个信息，则插入下一张胶片前，再次等待灯灭，并且听到一个声音信号。

④使用后处理：关闭洗片机；关闭水龙头。打开排水断流开关，将水排出设备。

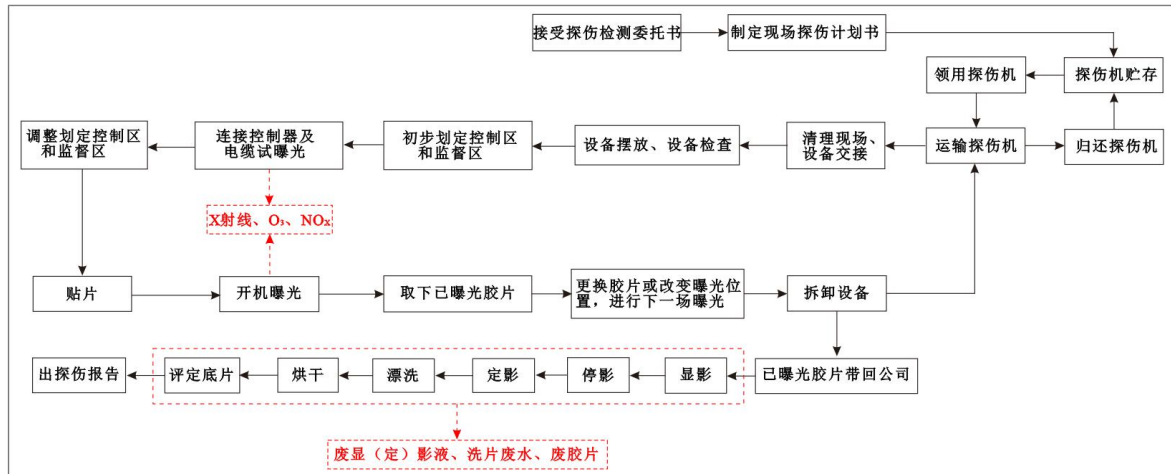


图 2-7 X 射线探伤机工作流程及产污环节图

2.8 污染因素分析

X 射线对物件进行透射拍片的无损检测装置，它利用射线透过物体时，会发生吸收和散射这一特性，通过测量材料中因缺陷存在影响射线的吸收来探测缺陷的。由其工作原理可知 X 射线只有在设备开机进行无损检测时才会产生，产生的污染项主要是 X 射线并伴有少量臭氧和氮氧化物。

2.8.1 主要放射性污染物

(1) 正常工况下：

1) 由 X 射线探伤机的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失的。本项目使用的 X 射线探伤机只有当 X 射线探伤机通电并加高压后，才能产生 X 射线。在断电情况下，不能产生任何射线，此时工作人员可以安全地进入任何区域而无任何附加辐射。因此，根据本项目 X 射线现场探伤的工作流程，X 射线球管出束照射工件期间，它产生的 X 射线能量在 0~300kV 之间，为连续能谱分布，其穿透能力与 X 射线管的管电压和出口滤过有关。辐射场中的 X 射线包括有用线束、漏射线和散射线。

①有用线束：直接由 X 射线管产生的电子通过打靶获得 X 射线并通过辐射窗口用来照射工件，形成工件无损检测的射线。探伤机射线能量、强度与 X 射线管靶物质、管电压、管电

流有关，靶物质原子序数、加在 X 射线管的管电压、管电流越高，光子束流越强。

②漏射线：由 X 射线管发射的透过 X 射线管组装体的射线。

③散射线：由有用线束及漏射线在各种散射体（检测工件、射线接收装置、地面等）上散射产生的射线。一次散射或多次散射，其强度与 X 射线能量、X 射线探伤机的输出量、散射体性质、散射角度、面积和距离有关。

2) 本项目运行过程中无放射性废气、废水和固体废物产生。

(2) 事故工况下：

1) 由于管理不善，在 X 射线探伤机出束前工作人员、周围公众成员尚未撤离控制区、监督区或者在 X 射线探伤机出束时现场工作人员、周围公众成员误入控制区或监督区，导致上述人群受到不必要的照射。

2) 在 X 射线探伤机出束结束后，由于 X 射线探伤机发生故障，无法正常停止出束，探伤完成，现场工作人员，周围公众进入控制区或监督区，导致上述人群收到不必要的照射。

3) 在维修 X 射线探伤机的时候，机器误出束，造成维修人员的误照射。

2.8.2 主要非放射性污染物

(1) 废水

本项目设置 4 名辐射工作人员，废水主要为生活污水，生活用水量参考《行业用水定额》（DB61/T943-2020）中“行政办公及科研院所”用水定额 $25\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$ ，工作人员生活用水量为 $100\text{m}^3/\text{a}$ ，污水产生系数按 0.8 计，则运行期生活污水产生量为 $80\text{m}^3/\text{a}$ ，生活污水依托公司现有化粪池处理后，最终排向市政污水管网。

(2) 废气

本次评价项目使用的 2 台 X 射线探伤机工作时的电压分别为 250kV、300kV，运行时产生的 X 射线会使空气电离产生少量 O_3 、 NO_x 。

(3) 生活垃圾

本项目生活垃圾主要包括废纸屑、瓜果皮等办公生活垃圾。参考《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，榆林市类别属五区 2 类城市，生活垃圾产生量按 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，因此本项目生活垃圾产生量为 $2\text{kg}/\text{d}$ (t/a)。生活垃圾进行分类收集后，统一纳入当地垃圾清运系统。

(4) 危险废物

本项目现场探伤所拍胶片运回陕西博凯迪克机电技术检测有限公司洗片暗室进行洗片操作，洗片过程中产生废显（定）影液、洗片废水。项目采用自动洗片机进行洗片，根据建设单位提供资料，平均每 100 张胶片消耗定影液及显影液各 4L，新鲜水 15L，因此本项目定

影液使用量 544L/a，显影液使用量 544L/a，废显（定）影液产生量为 1088 L/a；在显影、定影后须对胶片进行冲洗，洗片废水产生量约 2040L/a，则废显（定）影液及洗片废水总产生量为 3128 L/a。

废显（定）影液属于《国家危险废物名录（2021 年）》中 HW16 感光材料废物（废物代码 900-019-16，其他行业产生的废显（定）影剂、胶片和废像纸）。本项目洗片过程中产生的洗片废水不在《国家危险废物名录（2021 年）》中，但考虑到其含有少量显影液、定影液（含有银离子），根据《国家危险废物名录（2021 年）》第二条“（二）不排除具有危险特性，可能对生态环境或者人体健康造成有害影响，需要按照危险废物管理”，因此，本次评价将洗片废水纳入企业危险废物管理体系。

废液桶直接与自动洗片机相连，洗片产生的废显（定）影液、洗片废水在洗片过程中即可收集至废液桶中，统一暂存于危废暂存间内，最终交由有资质单位（陕西宏恩环境科技有限公司）处置（见附件 14）。

根据建设单位提供的年工作量，每年最多使用胶片 13600 张，在现场探伤过程中废胶片产生率约为 5%，每张片子平均约 10g，共计 6.8 kg/a。

废胶片属于《国家危险废物名录(2021 年)》中 HW16 感光材料废物(废物代码 900-019-16，其他行业产生的废显（定）影剂、胶片和废像纸）。废胶片统一暂存于危废贮存库内，最终交由有资质单位（陕西宏恩环境科技有限公司）处置。

本项目所产生的非放射性污染物产生量见下表：

表2-6 本项目产生的非放射性污染物年排放总量

名称	状态	年排放总量	暂存情况	最终去向
生活污水	液体	80m ³ /a	/	依托自有污水处理系统处理后排入市政污水管网
生活垃圾	固体	0.5t/a	收集设施进行分类收集	环卫统一清运
废显（定）影液	液体	1088L/a	废显（定）影液、洗片废水和废胶片使用专用容器分类收集，暂存于危废暂存间内	委托有资质的单位（陕西宏恩环境科技有限公司）处置
洗片废水	液体	2040L/a		
废胶片	固体	6.8kg/a		
O ₃ 、NO _x	气态	少量	/	大气环境

表 3 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护设施/措施

3.1 工作场所控制区和监督区的划分

(1) 首先根据理论计算保守的设定控制区和监督区边界。

(2) 操作人员进行试曝光，安全员使用便携式 X-γ辐射剂量仪从探伤位置四周由远及近测量周围剂量当量率，将 2.5μSv/h 划为监督区边界，将 15μSv/h 划为控制区边界。

(3) 探伤过程中，安全员使用便携式 X-γ辐射剂量仪进行监督监测，探伤过程中全称保持便携式 X-γ辐射剂量仪处于开机状态，预设的曝光时间结束后，由安全员根据便携式 X-γ辐射剂量仪的数值确定 X 射线探伤机停机后，操作人员方可上前更换胶片重新进行下一组曝光拍摄。

(4) 当 X 射线探伤机场所、被检物体（材料、规格、形状）、照射方向、屏蔽等条件发生变化时，均应重新进行巡测，确定新的划区界线。X 射线移动式探伤现场分布及警示标志示意图见图 3-1。

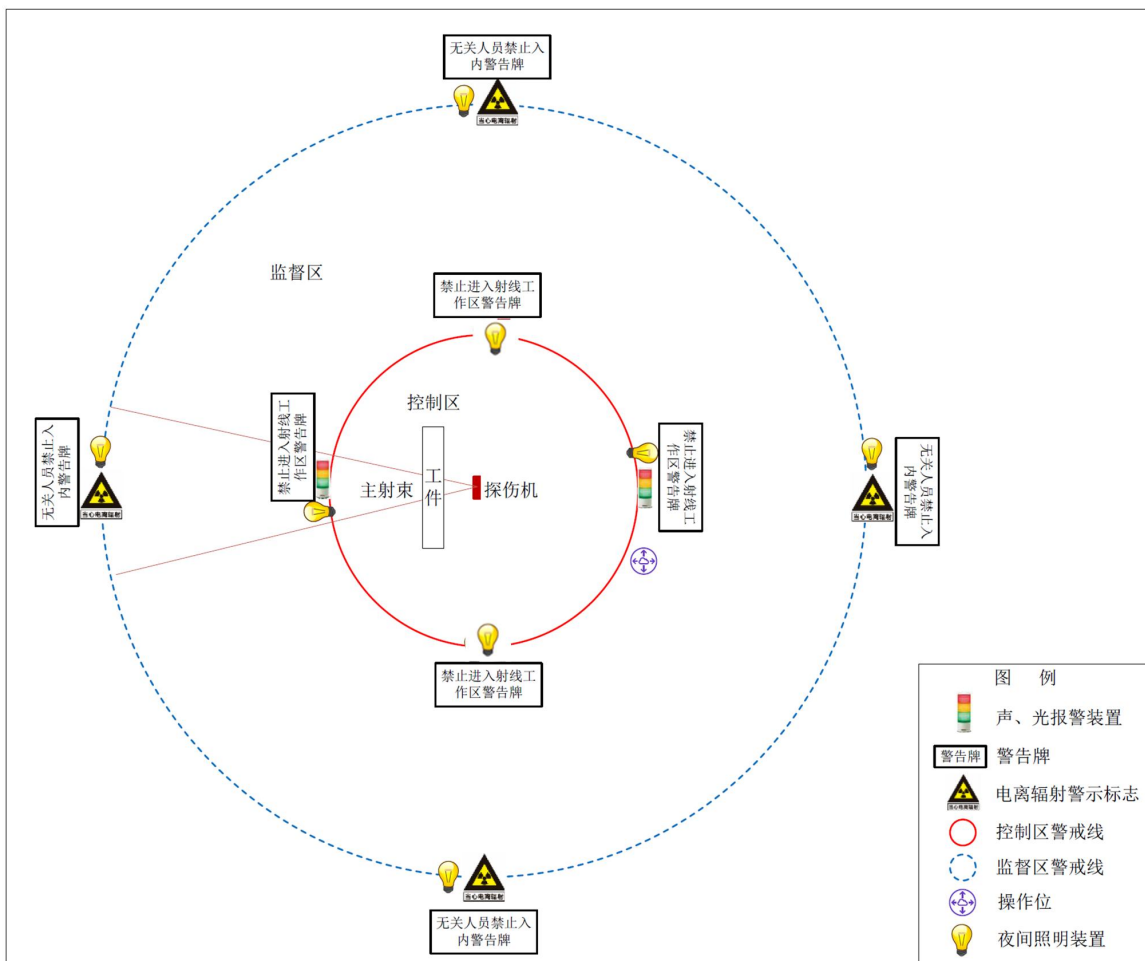


图 3-1 X 射线移动式探伤现场分区及警示标识示意图

3.2 辐射安全与防护措施

(1) 开展现场探伤作业，每台X射线探伤机至少配备2名工作人员，其中一名操作人员，一名安全员，为每位辐射工作人员配备个人剂量监测报警仪、个人剂量片。

(2) 每台X射线探伤机配备1台便携式X- γ 辐射剂量仪、1台声光报警装置，1台大功率喊话器，1个警戒线，“当心电离辐射”、“无关人员禁止入内”、“禁止进入X射线区”等警告牌及电离辐射警示标识。

(3) 探伤作业前，划定作业场所工作区域，并在相应边界设置警示标识。在试曝光条件下，以探伤机射线管为中心由远到近用 X- γ 剂量率监测仪进行工作区域划分，并保留巡测记录。控制区边界悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，探伤作业人员在控制区边界外操作。监督区边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，设专人警戒。控制区的方位清晰可见，确保没有无关人员进入控制区。

(4) 现场探伤操作人员必须经过操作业务培训，熟练掌握操作方法后方可开展现场探伤工作。

(5) 尽量避免在人群密集区和居民区进行现场探伤，无法避免时，划定工作区域，把无关人员疏散至监督区以外；控制区的边界尽可能设定实体屏障，利用探伤具体地点、地形特征及周围设施防护，如大石、墙体、拐角、坑体等有利地形，因地制宜。根据具体照射情况选择射线装置的出束方向，尽可能降低射线对人体的照射剂量。

(6) 探伤机控制台设置延时开机装置，延时曝光操作如下：当控制器“启动准备”常亮时，长按“高压关/延时”按钮约 1.5秒，时间显示闪烁，此时可通过旋转“时间”旋钮调节延时时间，调节完毕，再次按一下“高压关/延时”按钮即可退出调节，或者2秒时间内没有动作系统会自动退出延时设置过程。调节好延时时间后，按“高压开”按钮，开始按照设置的延时时间倒计时，并1秒发出“滴”的一声响，当倒计时结束则自动开始曝光。设置完成后辐射人员人员撤离至控制区边界以外，以便尽可能降低操作人员的受照剂量。

(7) 控制区的范围应清晰可见，工作期间应有良好的照明，确保没有人员进入控制区。如果控制区太大或某些地方不能看到，应安排足够的人员进行巡查。

(8) 根据《陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的<陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设工作项目表>的通知》（陕环办发〔2018〕29号），对核技术利用单位辐射安全防护的标准化建设提出了要求，见表3-1，辐射监测仪器及防护用品台帐清单见表3-2，辅助配套设施与现场辐射安全防护照片见表3-3。

表3-1 核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表（辐射安全防护措施部分）

项目		具体要求	现场核实	评价	
工业 X 射线探伤	移动式探伤作业场所	分区	按标准要求划分控制区、监督区。	建设单位购置了两台便携式 X-γ辐射剂量仪，现场探伤作业前先进行场所划分，将 2.5μSv/h 划为监督区边界，将 15μSv/h 划为控制区边界。	符合
		标志及指示灯	控制区边界设置明显的警戒线和电离辐射警示标志，悬挂“禁止进入 X 射线区”警告牌。	建设单位制作了 4 个“禁止进入 X 射线区”的警告牌，现场探伤作业时摆放在控制区边界四周。	符合
			控制区边界设置提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。警示信号指示装置应与探伤机联锁。	建设单位购买了两台声光报警装置，射线出束时闪烁红光。	符合
			监督区边界和建筑物进出口的醒目位置设置电离辐射警示标志和悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌。	建设单位制作了 4 个“无关人员禁止入内”的警告牌，现场探伤作业时摆放在监督区边界四周。	符合
		辐射安全措施	探伤作业期间，应安排人员对控制区边界进行巡逻。	探伤作业期间，安排一名安全员手持便携式 X-γ辐射剂量仪对控制区边界以外进行巡逻，防止无关人员入内。	符合
			探伤作业期间，便携式 X-γ辐射检测仪应一直处于开机状态。	探伤作业期间，安全员手持便携式 X-γ辐射剂量仪一直处于开机状态，确认控制区边界范围及 X 射线探伤机的运行状态。	符合
			作业前、结束后现场辐射水平的检测情况及结果记录。	建设单位制订了《辐射自主监测方案》，方案内有监测方法和布点原则，将监测结果记录在原始记录上进行留存。	符合
		监测设备及个人防护用品	便携式 X-γ辐射检测仪、个人剂量计、直读剂量计、个人剂量报警仪、铅防护服等	建设单位配备了 2 台便携式 X-γ辐射检测仪，4 台个人剂量监测报警仪（带累计剂量功能），2 套铅防护服（包括铅衣、铅眼镜、铅手套）	符合

表 3-2 辐射监测仪器及防护用品台帐清单

序号	名称	数量	存放场所
1	便携式 X-γ辐射剂量仪	2 台	仪器室
2	个人剂量监测报警仪	4 台	仪器室
3	铅防护服	2 套	仪器室
4	个人剂量计	4 枚	辐射工作人员随身佩戴
5	大功率喊话器	2 个	仪器室
6	安全警戒线	3 盘	仪器室
7	警示标志	8 个	仪器室
8	对讲机	4 台	仪器室

表 3-3 辅助配套设施与现场辐射安全防护照片

	
<p>两台 X 射线探伤机、控制箱、电缆</p>	<p>控制箱</p>
	
<p>便携式 X 射线探伤机 (XXG-2505)</p>	<p>便携式 X 射线探伤机 (XXQ-3005)</p>
	
<p>仪器室</p>	<p>仪器室内部照片</p>
	
<p>洗片暗室</p>	<p>洗片暗室内部照片</p>



洗片暗室危废桶、防渗托盘、上墙制度



危废暂存间北门（常闭）



危废暂存间南门



危废暂存间危废桶、防渗托盘



危险废物贮存分区标志



危废暂存间上墙制度



岗位职责、操作规程



辐射事故应急预案



控制区、监督区警告牌



便携式 X-γ辐射剂量仪



个人剂量监测报警仪



对讲机



大功率喊话器、安全警戒线、声光报警灯



铅防护服

3.3 放射性三废处理设施

项目X射线探伤机运行过程中不产生放射性废气、废水和物体废物，故本项目不涉及放射性三废处理设施。

3.4 非放射性废物处理措施

本项目不产生放射性“三废”，非放射性废物主要为空气被电离产生的 O₃ 和 NO_x、洗片产生的废显（定）影液、洗片废水和废胶片，及工作人员产生的生活污水及生活垃圾。主要治理措施如下：

(1) 废水

辐射工作人员产生少量的生活污水（80m³/a），生活污水依托公司现有化粪池处理后，最终排向市政污水管网。

(2) 废气

本项目 X 射线探伤机曝光时产生的 X 射线使空气电离产生少量的有害气体，主要为 O₃ 和 NO_x。由于现场探伤地点均为开阔的场所，扩散条件较好，经自然分解和稀释后，对周围环境及工作人员不会产生明显影响。

(3) 固体废弃物

1) 生活垃圾

辐射工作人员产生少量的生活垃圾 2kg/d（0.5t/a），进行分类收集后，统一纳入当地垃圾清运系统。

2) 废显（定）影液、洗片废水

废显（定）影液属于《国家危险废物名录（2021年）》中HW16感光材料废物（废物代码900-019-16，其他行业产生的废显（定）影剂、胶片和废像纸）。本次评价将洗片废水纳入企业危险废物管理体系。废液桶直接与自动洗片机相连，洗片产生的废显（定）影液、洗片废水在洗片过程中即可收集至废液桶中，统一暂存于危废贮存库内，最终交由有资质单位处置。

建设单位与陕西宏恩环境科技有限公司签订了危险废物处置合同书，当危废暂存间的危废暂存桶液体贮存量达到桶最大容积80%后，建设单位与陕西宏恩环境科技有限公司对接人联系负责回收处置洗片过程中产生的废显（定）影液、洗片废水。

3) 废胶片

废胶片属于《国家危险废物名录（2021年）》中HW16感光材料废物（废物代码900-019-16，其他行业产生的废显（定）影剂、胶片和废像纸）。废胶片统一暂存于危废贮存库内，最终交由有资质单位处置。

建设单位与陕西宏恩环境科技有限公司签订了危险废物处置合同书，陕西宏恩环境科技有限公司回收处置废显（定）影液、洗片废水时，将产生的废胶片一并回收。

3.5 辐射安全管理措施

(1) 为落实辐射安全防护措施、确保射线装置安全操作，保证操作人员个人剂量低于限值要求，应按照国家标准和法律法规要求，制定相关管理制度。陕西博凯迪克机电技术检测有限公司制定了制定了《全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度》、《射线装置管理制度》、《现场探伤操作人员岗位职责》、《X射线探伤机安全操作规程》、《危险废物贮存管理制度》、《危险废物管理制度》、《辐射工作人员培训管理制度及培训计划》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作人员职业健康管理制度》、《辐射安全防护设施维护与维修制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射环境监测设备使用与检定管理制度》、《辐射环境自主监测方案》、《辐射事故应急预案》等一系列管理和使用制度（见附件8、附件9）。建设单位制定的辐射防护管理制度较完善，符合要求。

(2) 建设单位为本项目的4名辐射工作人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台上学习并通过考核，持证上岗。该项目共配备有4名辐射人员，人员名单如表3-4所示：

表3-4 辐射工作人员上岗培训信息表

序号	姓名	性别	出生年月	培训证书编号	有效期	备注
1	李伟军	男	1976.08.21	FS23SN1200758	2023.11.30 至 2028.11.30	/

2	白成财	男	1986.04.04	FS23SN1200631	2023.09.19 至 2028.09.19	/
3	石永东	男	1993.11.22	FS23SN1200762	2023.11.30 至 2028.11.30	/
4	陈善恩	男	1983.06.14	FS23SN1200781	2023.12.13 至 2028.12.13	/

(3) 职业健康监护及档案管理

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第二十九条的要求：“使用射线装置的单位，应当严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，对直接从事使用的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查”。

本项目涉及的辐射工作人员已委托有资质的第三方检测机构（陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司）进行个人剂量监测工作。

建设项目辐射工作人员在兵器工业五二一医院进行了职业健康检查工作，体检结果（见附件 12）显示未发现疑似职业病或职业禁忌证，可从事放射工作。辐射工作人员体检结果见表 3-5。

表3-5 辐射工作人员体检结果表

序号	姓名	职业健康检查情况		
		体检部门	体检时间	检查结果
1	李伟军	兵器工业五二一医院	2023.12.27	可以从事放射工作
2	白成财	兵器工业五二一医院	2023.12.27	可以从事放射工作
3	石永东	兵器工业五二一医院	2023.12.27	可以从事放射工作
4	陈善恩	兵器工业五二一医院	2023.12.27	可以从事放射工作

建设单位按要求建立了辐射工作人员职业健康监护和个人剂量监测档案，并指定有专门的管理办公室和专人对辐射人员个人剂量监测、职业健康体检和辐射安全培训等相关资料进行了专项管理，符合要求。

(3) X射线探伤机无探伤作业时，放置于仪器室内，且仪器室钥匙专人保管。

(4) 项目建成投运后对本单位的射线装置进行年度评估，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的辐射安全年度评估报告。

(5) 根据《陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的<陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设工作项目表>的通知》（陕环办发〔2018〕29号），对核技术利用单位辐射安全管理标准化建设提出了要求，见表3-6。

表3-6 辐射安全管理标准化建设项目表（辐射安全管理）

序号	管理内容	管理要求	对照落实情况
1	决策层	就确保辐射安全目标做出明确的文字承诺,并指派有决策层级的负责人分管辐射安全工作	建设单位印发了《关于成立辐射安全与环境保护领导小组的通知》红头文件
		年初工作安排的和年终工作总结,应包含辐射环境安全管理工作内容	
		明确辐射安全管理部门和岗位的辐射安全职责	
		提供确保辐射安全所需的人力资源及物质保障	
	辐射防护负责人	参加辐射安全与防护培训并通过考核取得合格证,持证上岗;熟知辐射安全法律法规及相关标准的具体要求并向员工和公众宣传辐射安全相关知识	建设单位辐射防护负责人已参加辐射安全与防护培训并通过考核取得合格证,持证上岗;辐射防护管理人员熟知辐射安全法律法规及相关标准的具体要求并向员工和公众宣传辐射安全相关知识
		负责编制辐射安全年度评估报告,并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度评估报告	项目投入使用后由辐射防护负责人负责编制辐射安全年度评估报告,并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度评估报告
		建立健全辐射安全管理制度,跟踪落实各岗位辐射安全职责	建设单位已建立《全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度》、《射线装置管理制度》、《现场探伤操作人员岗位职责》、《X射线探伤机安全操作规程》、《危险废物贮存管理制度》、《危险废物管理制度》、《辐射工作人员培训管理制度及培训计划》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作人员职业健康管理制度》、《辐射安全防护设施维护与维修制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射环境监测设备使用与检定管理制度》、《辐射环境自主监测方案》、《辐射事故应急预案》等相关辐射安全管理制度
		建立辐射安全管理档案	建立辐射安全管理档案,包括现场探伤辐射环境监测记录,职业健康监护档案,个人剂量档案
		对辐射工作场所定期巡查,发现安全隐患及时整改,并有完善的巡查及整改记录	项目投入使用后应定期对现场探伤巡查,发现安全隐患及时整改,保留巡查及整改记录
		直接从事放射工作的作业人员	岗前进行职业健康体检,结果无异常	4名辐射工作人员已进行了职业健康体检,结果表明4名辐射工作人员均可从事放射工作
	参加辐射安全与防护培训并通过考核取得合格证,持证上岗	4名辐射工作人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台上学习并通过考核,持证上岗	
	了解本岗位工作性质,熟悉本岗位辐射安全职责,并对确保岗位辐射安全做出承诺	工作人员了解本岗位工作性质,熟悉本岗位辐射安全职责并签订了《辐射工作人员岗位辐射安全承诺书》	
	熟悉辐射事故应急预案的内容,发生异常情况后,能有效处理	建设单位对辐射工作人员进行了辐射事故应急预案培训	

2	机构 建设	设立辐射环境安全管理机构和专（兼）职人员,以正式文件明确辐射安全与环境保护管理机构和负责人	已设立辐射环境安全管理机构和兼职管理人员,并以正式红头文件明确辐射安全与环境保护管理机构和负责人
3	制度 执行	建立全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度,指定专人负责系统使用和维护,确保业务申报、信息更新真实、准确、及时、完整	核技术应用管理信息由办公室负责,由兼职辐射安全管理员进行维护,建立以及完善医院辐射环境管理制度及应急预案,定期完善射线装置台账,更新申报系统管理信息;负责射线装置购置、报废等审批备案手续办理,并及时更新相关辐射信息档案。
		建立放射性同位素与射线装置管理制度,严格执行进出口、转让、转移、收贮等相关规定,并建立放射性同位素、射线装置台账	建立了射线装置台帐,出入库领用登记
		建立本单位放射性同位素与射线装置岗位职责、操作规程,严格按照规程进行操作,并对规程执行情况进行检查考核,建立检查记录档案	建立了《现场探伤操作人员岗位职责》、《X射线探伤机安全操作规程》等
		建立辐射工作人员培训管理制度及培训计划,并对制度的执行情况及培训的有效性进行检查考核,建立相关检查考核资料档案	建立了《辐射工作人员培训管理制度及培训计划》
		建立辐射工作人员个人剂量管理制度,每季度对辐射工作人员进行个人剂量监测,对剂量超标人员分析原因并及时报告相关部门,保证个人剂量监测档案的连续有效性	建立了《辐射工作人员个人剂量管理制度》,每季度对辐射工作人员进行个人剂量监测,对剂量超标人员分析原因并及时报告相关部门
		建立辐射工作人员职业健康体检管理制度,定期对辐射工作人员进行职业健康体检,对体检异常人员及时复查,保证职业人员健康监护档案的连续有效性	建立了《辐射工作人员职业健康管理制度》,定期对辐射工作人员进行职业健康体检,对体检异常人员及时复查
		建立辐射安全防护设施的维护与维修制度(包括维护维修内容与频次、重大问题管理措施、重新运行审批级别等),并建立维护与维修工作记录档案(包括检查项目、检查方法、检查结果、处理情况、检查人员、检查时间)	建立了《辐射安全防护设施维护与维修制度》
		建立辐射环境监测制度,定期对辐射工作场所及周围环境进行监测,并建立有效的监测记录或监测报告档案	建立了《辐射环境自主监测方案》,每年委托第三方检测机构进行现场探伤场所的辐射环境监测,每次现场探伤外出保留监测记录,并建立有效的监测记录和监测报告档案
4	应急 管理	结合本单位实际,制定可操作性的辐射事故应急预案,定期进行应急演练	制定了《辐射事故应急预案》,并向榆林市生态环境局定边分局进行备案,应急预案包括下列内容:①可能发生的辐射事故及危害程度分析;②应急组织指挥体系和职责分工;③应急人员培训和应急物资准备;④辐射事故应急响应措施;⑤辐射事故报告和处理程
		辐射事故应急预案应报所在地县级环境保护行政主管部门备案。应急预案应当包括下列内容:①可能发生的辐射事故及危害程度分析;②应急组	

	织指挥体系和职责分工；③应急人员培训和应急物资准备；④辐射事故应急响应措施；⑤辐射事故报告和处理程序	序；⑥每年进行一次辐射事故应急演练
--	--	-------------------

3.5 辐射安全设施与防护设施“三同时”落实情况

陕西博凯迪克机电技术检测有限公司已根据环评要求和榆林市生态环境局环评批复意见完成了2台X射线探伤机和辅助配套设施的建设，目前各项环境保护措施和安全措施运行正常，已具备了环保设施“三同时”验收条件。

3.6 辐射安全与环境保护管理机构

依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第七条及主管部门的要求：“建设单位应当有专门的安全和防护管理机构或者专职、兼职安全防护和管理人员”，负责对射线装置的常规检查和现场探伤的辐射防护与安全工作，开展业务培训，组织辐射事故应急演练，接受上级主管部门的检查。

单位已成立有辐射安全和防护管理机构：辐射安全与环境保护领导小组（见附件7），人员组成如下：

组 长：沈学宝

副组长：张怀宇

辐射防护负责人：李伟军

组 员：孙海婷、白成财、陈善恩、张海超、陈静静、张荣、刘婷、张娜

1.沈学宝（组长）全面负责辐射安全管理领导小组各项工作。

2.张怀宇（副组长）负责辐射安全管理领导小组日常工作。

3.李伟军（辐射防护负责人）负责编制辐射安全年度评估报告，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度评估报告，建立及修订辐射安全管理制度。

4.组员负责辐射安全管理工作的正常开展。

建设单位采用正式文件形式成立了辐射安全和防护管理机构，其中明确了人员组成和工作职责，并指定有兼职管理人员及相关部门负责人，符合要求。

3.7 辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十一条及主管部门的要求：“建设单位应当根据可能发生的辐射事故风险，制定本单位的应急方案，做好应急准备”。

建设单位制定有《辐射事故安全应急预案》（见附件9），其中明确了编制目的、适用范围、应急救援领导小组人员组成、职责分工、应急联系方式、应急响应程序、应急处置措施、后勤保障组织等相关内容，具有较好的可操作性，符合要求。

辐射事故应急领导小组人员组成如下：

组 长：沈学宝

副组长：张怀宇

组 员：孙海婷、李伟军、白成财、陈善恩、张海超、陈静静、张荣、刘婷、张娜

主要工作职责：

- (1) 建立辐射应急队伍，购置必要的辐射应急装备器材。
- (2) 负责本单位辐射事故(件)的紧急处置和信息报告，防止事态进一步扩大。
- (3) 积极配合行政主管部门的调查处理和定性定级工作，开展事故现场救援。
- (4) 负责制定应急程序，并组织本单位辐射事故应急知识和应急程序的培训和演习等。

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

本次验收根据榆林市生态环境局对本项目环境影响报告表批复意见以及《环评报告》中提出的环境管理要求，对该单位具体落实情况进行了现场核实，核实结果见表 4-1 和 4-2 所示。

表 4-1 X 射线现场探伤项目竣工环境保护验收清单

验收项目	验收要求内容	现场实际核查	评价
辐射安全与环境管理领导机构和辐射事故应急领导组织	设立以公司主管领导为组长相关部门负责人参加的辐射安全与环境管理领导小组，负责整个公司辐射安全与环境管理工作	建设单位印发了《关于成立辐射安全与环境保护领导小组的通知》红头文件，明确了人员职责	符合
辐射环境监测	监测工作场所辐射剂量率，避免相关人员受到不必要的辐射	建设单位每年委托第三方检测机构进行现场探伤场所的辐射环境监测，每次现场探伤外出保留监测记录，并建立有效的监测记录和监测报告档案	符合
工作场所区域划分，设立电离辐射警示标志	防止无关人员进入边界以内的操作区域	建设单位购置了两台便携式 X-γ 辐射剂量仪，现场探伤作业前先进行场所划分，将 2.5μSv/h 划为监督区边界，将 15μSv/h 划为控制区边界。制作了 4 个“禁止进入 X 射线区”的警告牌，现场探伤作业时摆放在控制区边界四周。购买了两台声光报警装置，射线出束时闪烁红光。制作了 4 个“无关人员禁止入内”的警告牌，现场探伤作业时摆放在监督区边界四周。	符合
监测仪器	每台设备配备相应的仪器	建设单位购置了两台便携式 X-γ 辐射剂量仪	符合
	现场探伤工作小组每人均应配备相应的仪器	建设单位为 4 名辐射工作人员配备了 4 台个人剂量监测报警仪	符合
个人剂量档案和健康档案	进行现场探伤操作时按要求佩戴个人剂量计，每个季度送有资质检测机构监测 1 次；并建立个人剂量档案和健康档案	涉及的辐射工作人员已委托有资质的第三方检测机构（陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司）进行个人剂量监测工作，每季度检测一次并出具检测报告；定期为辐射工作人员进行职业健康检查，并建立个人剂量档案和职业健康监护档案	符合
个人防护用品	为现场探伤操作人员配备个人防护用品	建设单位配备了两套铅防护用品，包括铅衣、铅手套、铅眼镜等	符合
放射性工作人员资质	新从事辐射活动的人员以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员均按要求参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习报名并通过考核	本项目 4 名辐射工作人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台上学习并通过考核，持证上岗	符合

危险废物贮存设施	危险废物贮存区域进行防渗处理，危险废物使用专用容器暂存，容器外张贴危险废物标签，建立危险废物台账等	洗片暗室和危废暂存间铺设了地胶，购买了危废暂存桶和防渗托盘，制订了《危险废物贮存管理制度》、《危险废物管理制度》制度，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）和《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）要求，并与有资质单位（陕西宏恩环境科技有限公司）签订危废处置协议	符合
标准化建设	按《陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的<陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表>的通知》（陕环办发〔2018〕29号）要求进行标准化建设	详见表 3-1 和表 3-6	符合

表 4-2 本项目环评报告表批复意见与验收落实情况汇总表

环评报告表批复意见	本次验收时落实情况	评价
<p>一、陕西博凯迪克机电技术检测有限公司 X 射线现场探伤项目位于榆林市定边县定边镇北环路义友汽修东旁。本项目拟购置 2 台 X 射线探伤机(均为定向)，用于现场无损检测。项目总投资 60 万元，环保投资 13 万元，环保投资占项目投资比例为 21.7%。</p> <p>经审查，在全面落实环境影响报告表提出的各项辐射安全防护措施要求后，对项目作业人员和公众产生的辐射影响符合辐射剂量约束限值要求。该项目环境影响报告表中所列建设项目的性质、规模、地点和拟采取的环境保护措施可作为项目实施的依据</p>	<p>陕西博凯迪克机电技术检测有限公司 X 射线现场探伤项目位于榆林市定边县定边镇北环路义友汽修东旁。建设单位购置了 2 台 X 射线探伤机（均为定向）一台型号为 XXQ-3005，一台型号为 XXG-2505，用于陕西省榆林市境内管道的无损检测，无固定探伤场所。项目总投资 60 万元，环保投资 13 万元，环保投资占项目投资比例为 21.7%。</p> <p>建设单位已全面落实环境影响报告表和环评批复提出的各项辐射安全防护措施要求，本项目 X 射线探伤机辐射工作人员所受年有效剂量最大值为 4.90 mSv，公众人员所受年有效剂量最大值为 0.006 mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B1.2.1 规定，及本项目《环评报告》中设定的人员年有效剂量约束值。</p>	符合
<p>二、项目建设和运营管理中应重点做好以下工作。</p> <p>（一）开展室外探伤时必须按照有关规范要求划设控制区和监督区,严格落实各项辐射安全防护与警戒警示措施依规开展辐射环境监测并保存记录。</p> <p>（二）对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全防护知识的培训，并经考核合格后方可上岗。建立个人剂量档案和职业健康档案，配备必要的个人防护用品，辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪和个人剂量计。</p> <p>（三）建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行，建立辐射安全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。</p>	<p>项目建设和运营管理中建设单位将做好以下工作。</p> <p>（一）建设单位购置了两台便携式 X-γ 辐射剂量仪，现场探伤作业前先进行场所划分，将 2.5μSv/h 划为监督区边界，将 15μSv/h 划为控制区边界。制作了 4 个“禁止进入 X 射线区”的警告牌，现场探伤作业时摆放在控制区边界四周。购买了两台声光报警装置，射线出束时闪烁红光。制作了 4 个“无关人员禁止入内”的警告牌，现场探伤作业时摆放在监督区边界四周。每次现场探伤外出保留监测记录。</p> <p>（二）4 名辐射工作人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台上学习并通过考核，持证上岗。建立了个人剂量档案</p>	符合

<p>(四) 每台 X 射线探伤机按要求配备相应的 x-γ剂量率监测仪、工作状态指示灯、声光报警装置。每年辐射安全年度评估报告报送我局。结合本单位实际情况,制订辐射事故应急预案,在定边分局备案,并进行应急演练。</p> <p>(五) 项目在洗片过程中产生的废液、废胶片及洗片废水分类收集,暂存于危废暂存间内,最终交由有资质单位处查。</p>	<p>和职业健康监护档案,配备了 4 台个人剂量报警仪、4 枚个人剂量计,2 套铅防护服,辐射工作人员在进行现场探伤时必须随身携带个人剂量报警仪和个人剂量计。</p> <p>(三) 建设单位建立了一系列辐射安全管理制度,以红头文件明确的辐射安全防护与环境保护管理机构,指定李伟军负责辐射安全管理工作。</p> <p>(四) 建设单位配备了 2 台便携式 X-γ辐射剂量仪,用于现场探伤监测,配备了 2 台声光报警装置。每年委托有资质的第三方检测机构进行辐射环境监测,并于每年 1 月 31 日前报送上一年度的辐射安全年度评估报告至榆林市生态环境局。单位编制了辐射事故应急预案,规定每年进行一次应急演练。</p> <p>(五) 项目在洗片过程中产生的废液、废胶片及洗片废水分类收集,统一暂存于危废暂存间内,最终交由有资质单位(陕西宏恩环境科技有限公司)处置。</p>	
<p>三、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度,落实各项环境保护措施,并按规定申领《辐射安全许可证》,经竣工环境保护验收合格后,方可投入正式运行。</p>	<p>建设单位已根据环评要求和榆林市生态环境局环评批复意见完成了 2 台 X 射线探伤机和辅助配套设施的建设,严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度,落实各项环境保护措施,目前各项环境保护措施和安全措施运行正常,已具备了环保设施“三同时”验收条件,目前正在进行竣工环境保护验收工作,待验收工作完成后,按规定申领《辐射安全许可证》,取得辐射安全许可证后,项目投入正式运行。</p>	符合
<p>四、环境影响报告表经批准后,项目的性质、规模、地点或者辐射防护措施发生重大变动的,应当重新报批该项目的的环境影响报告表。自环境影响报告表批复文件批准之日起如超过 5 年方决定该项目开工建设的,环境影响报告表应当报我局重新审核。</p>	<p>该项目环境影响报告表中所列建设项目的性质、规模、地点和采取的环境保护措施未发生变动,均与环评一致,无需重新审核。</p>	符合

表 5 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证及质量控制：

本次监测单位为陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司，秦洲公司具有陕西省质量技术监督局颁发的检验检测机构资质认定证书（编号：182712054019），并在允许范围内开展监测工作和出具有效的监测报告，保证了监测工作的合法性和有效性。

本项目监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司编制的质量体系文件的相关要求，实施全过程质量控制。

（1）专人负责查清该项目辐射源项及产生的污染物及排放途径，保证验收期间工况符合核技术应用项目竣工环境保护验收要求；

（2）合理布设监测点位，保证各监测点位布设具有代表性、科学性和可比性；

（3）监测分析方法采用国家有关部门颁布的标准方法，监测人员持证上岗；

（4）所用监测仪器全部经过计量部门鉴定，并在有效期内，监测仪器由专业技术人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

（5）监测报告严格实行三级审核制度。

表 6 验收监测内容

验收监测内容：

6.1 监测内容

- (1) 现场探伤作业场所控制区边界周围剂量当量率；
- (2) 现场探伤作业场所监督区边界周围剂量当量率。

6.2 监测点位

监测点位示意图如图 6-1、6-2 所示（详见附件 15）：

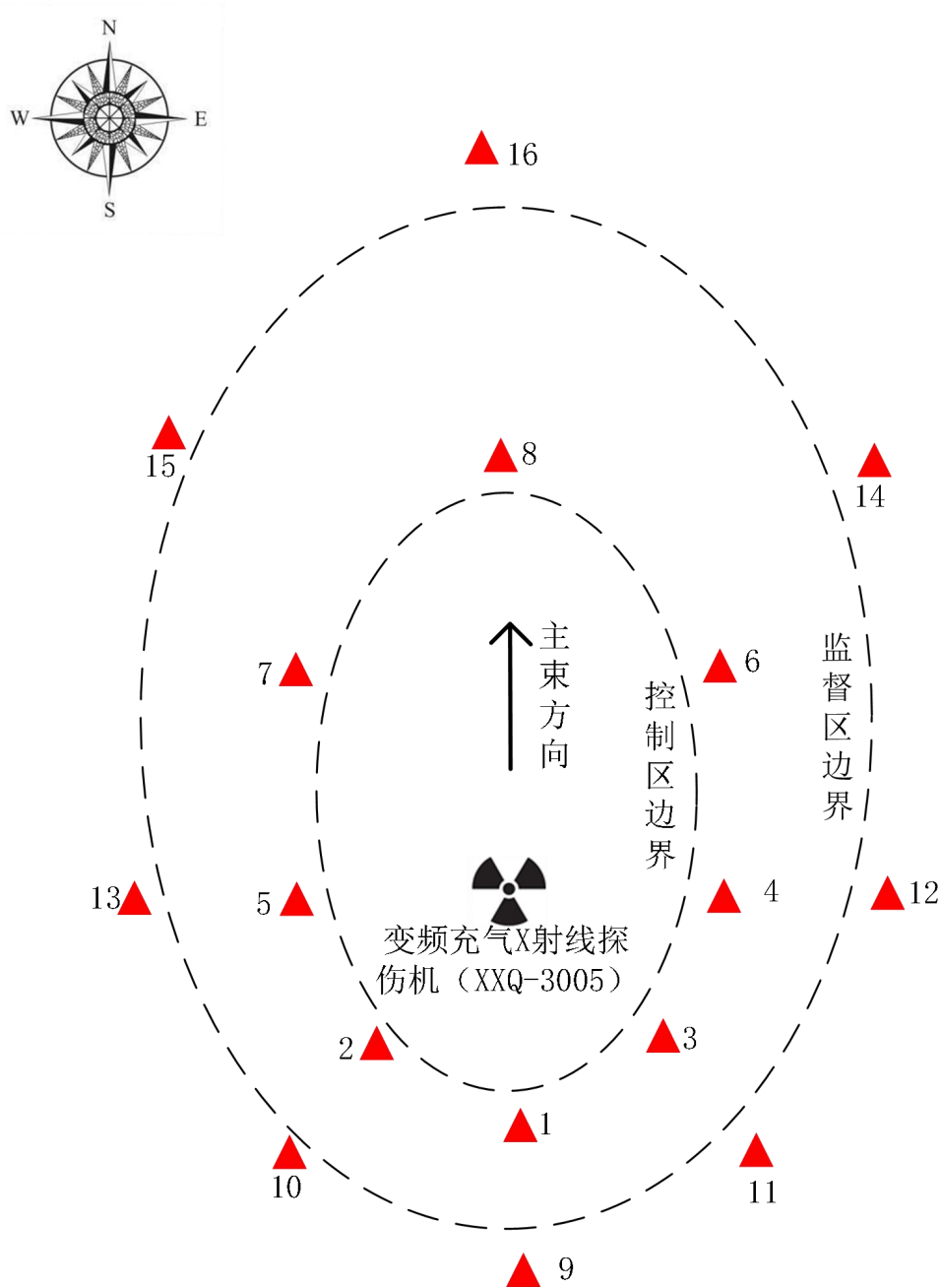


图 6-1 变频充气 X 射线探伤机 (XXQ-3005) 监测点位示意图

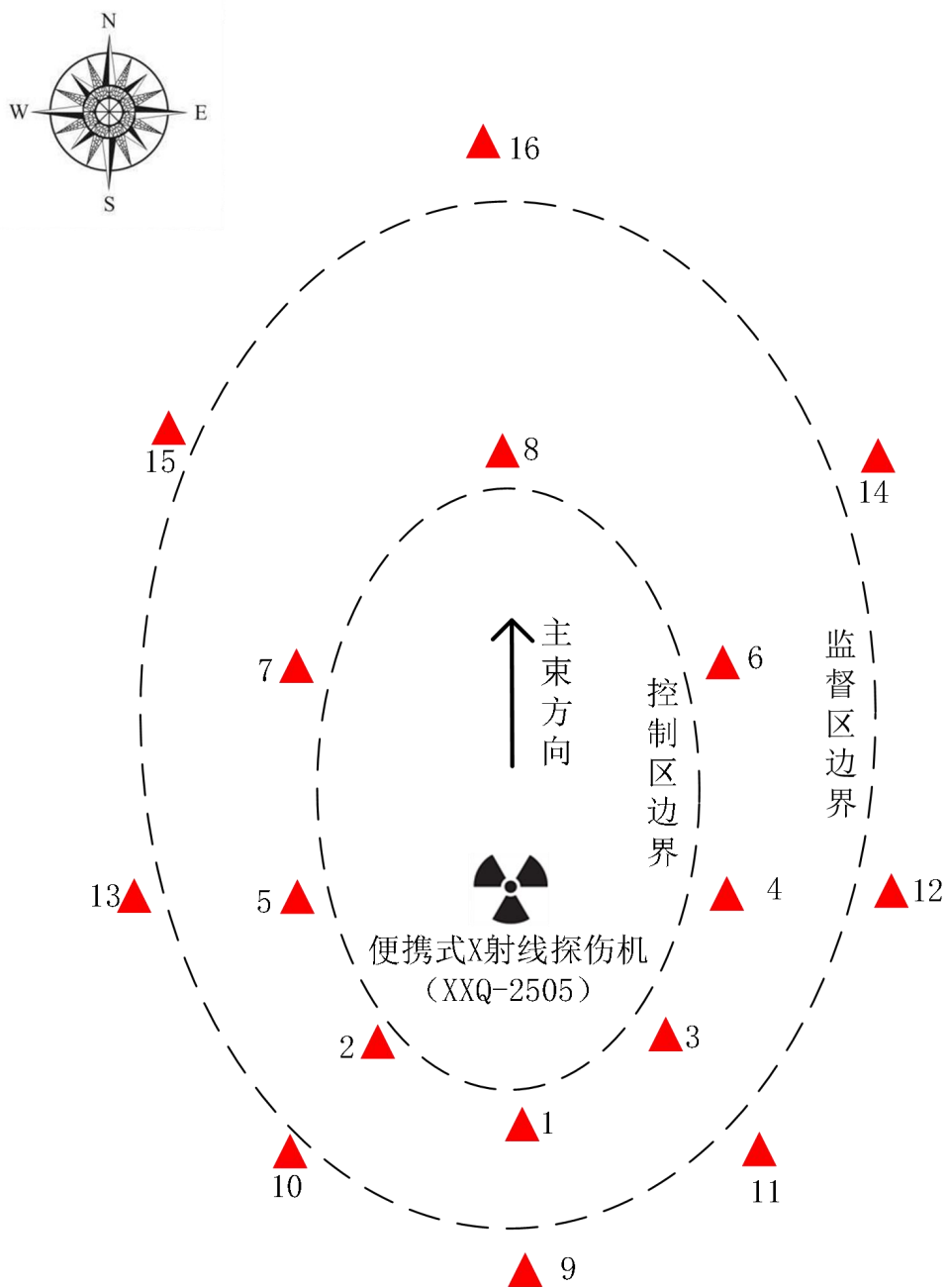


图 6-2 便携式 X 射线探伤机 (XXG-2505) 监测点位示意图

6.3 监测及评价标准

- (1) 《辐射环境监测技术规范》 (HJ 61-2021) ;
- (2) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》 (HJ 1157-2021) ;
- (3) 《工业探伤放射防护标准》 (GBZ 117-2022)

6.4 验收监测方法和监测仪器

表 6-1 监测方法、监测仪器及检出限

项目	监测方法	监测仪器名称、型号及编号	检出限	检定单位及证书编号	有效期至
周围剂量当量率	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)	便携式 X、γ辐射周围剂量当量率仪(型号: JC-IDNA-25; 编号: QNJC-YQ-075)	测量范围: 0.01~700.00μSv/h 能量范围: 48keV~3MeV	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心 /2023H21-20-4710027001	2024.07.19
距离	/	激光测距望远镜(型号: 851E; 编号: QNJC-YQ-064)	(3~600) m	中国测试技术研究院/校准字第 202302002533 号	2024.02.08

表 7 验收监测

验收监测:

监测日期: 2023年12月3日

监测条件:

(1) XXQ-3005型变频充气X射线探伤机, 280kV, 5mA; 主束向北, 主束方向有20mm厚工件遮挡, 工件距离探伤机30cm;

(2) XXG-2505型便携式X射线探伤机, 240kV, 5mA; 主束向北, 主束方向有10mm厚工件遮挡, 工件距离探伤机30cm。

7.1 验收监测结果

表 7-1 变频充气 X 射线探伤机 (XXQ-3005) 辐射环境监测结果

装置名称	变频充气 X 射线探伤机		型号	XXQ-3005	
类型	定向		编号	69	
参数	300kV, 5mA		使用方式	移动式探伤	
本底	室外: (0.08~0.11) $\mu\text{Sv/h}$		检测条件	280kV, 5mA; 主束向北, 主束方向有20mm厚工件遮挡, 工件距离探伤机30cm。	
序号	检测点位描述	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	序号	检测点位描述	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)
1	控制区南侧边界距射线机 76m	14.4	9	监督区南侧边界距射线机 158m	2.41
2	控制区西南侧边界距射线机 91m	14.4	10	监督区西南侧边界距射线机 171m	2.42
3	控制区东南侧边界距射线机 90m	14.4	11	监督区东南侧边界距射线机 172m	2.42
4	控制区东侧边界距射线机 102m	14.4	12	监督区东侧边界距射线机 187m	2.42
5	控制区西侧边界距射线机 101m	14.4	13	监督区西侧边界距射线机 189m	2.42
6	控制区东北侧边界距射线机 124m	14.4	14	监督区东北侧边界距射线机 201m	2.41
7	控制区西北侧边界距射线机 127m	14.4	15	监督区西北侧边界距射线机 203m	2.42
8	控制区北侧边界距射线机 141m	14.5	16	监督区北侧边界距射线机 233m	2.41

注: 检测结果未扣除宇宙射线响应值。

表 7-2 便携式 X 射线探伤机 (XXG-2505) 辐射环境监测结果

装置名称	便携式 X 射线探伤机		型号	XXG-2505	
类型	定向		编号	112063	
参数	250kV, 5mA		使用方式	移动式探伤	
本底	室外: (0.08~0.11) $\mu\text{Sv/h}$		检测条件	240kV, 5mA; 主束向北, 主束方向有 10mm 厚工件遮挡, 工件距离探伤机 30cm。	
序号	检测点位描述	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	序号	检测点位描述	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)
1	控制区南侧边界距射线机 68m	14.4	9	监督区南侧边界距射线机 147m	2.40
2	控制区西南侧边界距射线机 74m	14.3	10	监督区西南侧边界距射线机 141m	2.41
3	控制区东南侧边界距射线机 73m	14.5	11	监督区东南侧边界距射线机 139m	2.41
4	控制区东侧边界距射线机 81m	14.4	12	监督区东侧边界距射线机 153m	2.42
5	控制区西侧边界距射线机 83m	14.4	13	监督区西侧边界距射线机 152m	2.42
6	控制区东北侧边界距射线机 114m	14.4	14	监督区东北侧边界距射线机 201m	2.42
7	控制区西北侧边界距射线机 115m	14.4	15	监督区西北侧边界距射线机 202m	2.41
8	控制区北侧边界距射线机 150m	14.5	16	监督区北侧边界距射线机 239m	2.42

注: 检测结果未扣除宇宙射线响应值。

根据陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司出具的陕西博凯迪克机电技术检测有限公司使用射线装置核技术利用项目辐射环境监测报告 (QNJC-202312-E004) (见附件 15)。

榆林市室外环境辐射水平在 (0.08~0.11) $\mu\text{Sv/h}$ 范围内, 榆林市原野 γ 辐射剂量率范围值为 (33.0~87.0) nGy/h。

本项目变频充气 X 射线探伤机 (XXQ-3005) 在正常工作状态下 (工况: 280kV, 5mA) 控制区边界周围剂量当量率范围值为: (14.4~14.5) $\mu\text{Sv/h}$; 监督区边界周围剂量当量率范围值为: (2.41~2.42) $\mu\text{Sv/h}$ 。

本项目便携式 X 射线探伤机 (XXG-2505) 在正常工作状态下 (工况: 240kV, 5mA) 控制区边界周围剂量当量率范围值为: (14.3~14.5) $\mu\text{Sv/h}$; 监督区边界周围剂量当量率范围值为: (2.40~2.42) $\mu\text{Sv/h}$ 。

以上各检测点位均满足上述 GBZ 117-200 标准中 7.2.2“一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 15 $\mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区”和 7.2.8 中“应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区”的要求。

7.2 职业人员与公众剂量估算

(1) 职业照射

根据建设单位提供的相关资料及现场核实，本项目配备有 4 名辐射工作人员，分为 2 个探伤小组，每个探伤小组 2 人（1 名操作人员和 1 名安全员）。本项目 X 射线探伤机总拍片量为 13600 张/a，实际操作过程中单次曝光贴片 2-5 张，每次拍片曝光时间为 30s~3min，本项目以最不利情况进行考虑，即每次贴片 2 张，则每年曝光 6800 次，每次拍片曝光时间 3min，则出束时长为 340h/a，出束时长由两个探伤小组分别承担，剂量估算时考虑最不利条件，即由一组人员承担所有的工作量，每年工作 340h。

根据上述信息，按一个探伤小组干完全全年工作计算，按该 X 射线探伤机涉及的职业人员各活动区域（控制区边界外）监测结果中最大值进行估算，并扣除该项目室外本底值，则该项目涉及的职业人员剂量估算结果见表 7-3。

表 7-3 本项目职业人员剂量核算结果

受照人员	活动区域	计算参数				有效剂量 (mSv/a)	剂量限值 (mSv/a)
		受照时间 (h/a)	受照剂量 ($\mu\text{Sv/h}$)	室外本底 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留因子		
职业人员	控制区边界外	340	14.5	0.08	1	4.90	职业人员:5

〔注：根据建设单位提供工作量参数，均按最不利条件核算〕。

根据表 7-3 计算结果，均按最不利条件计算，由 1 个探伤小组承担单位全年的工作，则本项目可能导致辐射工作人员所受年有效剂量最大值为 4.90 mSv，低于辐射工作人员年有效剂量约束值 5mSv，且探伤工作分为两个探伤小组，人员受照剂量减少一半，如正常工作，每位辐射工作人员估算的受照剂量为 2.45 mSv/a。且辐射工作人员设置 X 射线探伤机延时曝光后撤离至控制区边界以外，边界外的最大剂量为 14.5 $\mu\text{Sv/h}$ ，同时辐射工作人员穿戴铅防护用品，还可以继续后撤，后撤至监督区边界，这样造成的年受照剂量更小。

(2) 公众照射

本项目公众人员主要包括：监督区以外的流动人员等，其主要活动区域为监督区以外的区域，本项目现场探伤多为流动式作业，探伤地点不固定，不会在同一位置长期作业，同一位置单次作业最大拍片量为 100 张，每次最少贴片 2 张，每次拍片最长曝光时间为 3min，则每次作业时公众人员的最大受照时间为 2.5h。

根据上述信息，按该 X 射线探伤机涉及的公众人员各活动区域（监督区边界外）监测结果中最大值进行估算，并扣除该项目室外本底值，则该项目涉及的公众人员剂量估算结果见表 7-4。

表 7-4 本项目公众人员剂量核算结果

受照人员	活动区域	计算参数				有效剂量 (mSv/a)	剂量限值 (mSv/a)
		受照时间 (h/a)	受照剂量 (μ Sv/h)	室外本底 (μ Sv/h)	居留因子		
公众人员	监督区边界外	2.5	2.42	0.08	1	0.006	公众人员:0.1

〔注：根据建设单位提供工作时间资料并参照《环评报告》中工作时间参数，均按最不利条件核算〕。

根据表 7-4 计算结果，本项现场探伤周围公众人员所受年有效剂量最大值为 0.006 mSv，低于公众人员年有效剂量约束值 0.1 mSv。

综上所述，该项目 X 射线探伤机辐射工作人员所受年有效剂量最大值为 4.90 mSv，符合 GB18871-2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中附录 B1.2.1 规定，即“应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：a)由审管部门决定的连续 5 年平均有效剂量 20mSv”及本项目《环评报告》中设定的职业人员年有效剂量约束值 5mSv/a 的要求。

该项目公众人员所受年有效剂量最大值为 0.006 mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B1.2.1 规定，即“实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：a)年有效剂量 1mSv”及本项目《环评报告表》中设定的公众人员年有效剂量约束值 0.1mSv/a 的要求。

表 8 验收监测结论

验收监测结论:

8.1 结论

1.陕西博凯迪克机电技术检测有限公司已按国家有关建设项目环境管理法规的要求,对该 X 射线探伤机核技术利用项目进行了环境影响评价工作并取得了环评批复,该项目配套环保设施已建成,可正常运行。

2.现场监测表明,该项目变频充气 X 射线探伤机 (XXQ-3005) 和便携式 X 射线探伤机 (XXG-2505) 在正常工况下运行时,控制区和监督区外的周围剂量当量率均符合《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022) 的相关要求;该项目所涉及的职业人员最大年有效剂量为 4.90 mSv,所涉及的公众产生的最大年有效剂量为 0.006 mSv,符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的限值要求及《环评报告》中提出的剂量约束值要求。

3.该项目辐射安全措施满足相关标准要求:建设单位为本项目配备了 2 台便携式 X-γ 辐射剂量仪、4 台个人剂量监测报警仪、2 套铅防护服、4 枚个人剂量计、2 个大功率喊话器、3 盘安全警戒线、8 个警示标志、4 台对讲机。

4.单位成立有辐射安全和防护管理机构,制定了各项辐射防护管理制度和辐射事故应急预案,并将相关制度等张贴上墙;每台 X 射线探伤机配备有 1 台便携式 X-γ 辐射剂量仪和 2 台个人剂量监测报警仪;配备了相应的个人防护用品和辅助防护设施。

5.项目 4 名辐射工作人员参加了生态环境部核与辐射安全中心的网上考核,考核通过,取得了考试合格成绩报告单;辐射工作人员进行了职业健康体检,已委托有资质的单位承担个人剂量监测,建立了职业健康监护档案和个人剂量监测档案,指定有专门的管理办公室和专人负责档案管理工作。

6.建设单位与陕西宏恩环境科技有限公司签订了危险废物处置合同书,当危废暂存间的危废暂存桶液体贮存量达到桶最大容积 80%后,与陕西宏恩环境科技有限公司对接人联系负责回收处置洗片过程中产生的废显(定)影液、洗片废水。陕西宏恩环境科技有限公司回收处置废显(定)影液、洗片废水时,将产生的废胶片一并回收。

综上所述,陕西博凯迪克机电技术检测有限公司 X 射线现场探伤项目成立了辐射安全与环境保护管理机构,落实了环评报告及环评批复中辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施,辐射工作人员持证上岗,职业健康检查结果无异常,产生的危险废物能否得到妥善处置,符合建设项目环境保护验收要求,建议该项目通过竣工环境保护验收。

8.2 建议

1.认真学习《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等有关法律法规,进行标准化

管理，不断提高陕西博凯迪克机电技术检测有限公司核安全文化素养和安全意识，积极配合各级生态环境部门的日常监督检查，确保射线装置的使用安全。

2.做好各项辐射安全管理档案、工作台账、维护和维修记录，并及时存档。

3.继续加强对辐射工作人员的培训教育、再培训。

4.定期进行辐射工作人员个人剂量监测，每3个月一次，做好个人剂量档案管理工作。

5.严格落实监测计划，进行自主监测并对监测结果进行记录、存档;委托有资质的单位开展辐射监测，每年一次，并将监测数据附在辐射安全年度评估报告中，并于每年1月31日前报送至榆林市生态环境局定边分局和榆林市生态环境局。