

青海华汇检测技术有限公司
工业 X 射线室外探伤项目

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：青海华汇检测技术有限公司

编制单位：陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司

二〇二四年四月

青海华汇检测技术有限公司
工业 X 射线室外探伤项目
竣工环境保护验收监测报告表
编号：QNYS-2024-Y006

编制单位：陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司
(盖章)

建设单位法人代表： (签字)

编制单位法人代表： (签字)

项 目 负 责 人： (签字)

填 表 人： (签字)

建设单位： 青海华汇检测技术有限公司(盖章)

电 话： 0971-6182700

邮 编： 817000

地 址： 青海省海西州海德令哈市
工业园区长江南路 7 号

编制单位： 陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司(盖章)

电 话： 029-89586445

邮 编： 712046

地 址： 陕西省西咸新区沣西新城
中国西部科技创新港创科
大厦 12 层

目 录

表 1	项目基本情况	1
表 2	项目建设情况	11
表 3	辐射安全与防护设施/措施	19
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	29
表 5	验收监测质量保证及质量控制	33
表 6	验收监测内容	34
表 7	验收监测	36
表 8	验收监测结论	39
附件 1:	委托书	
附件 2:	环评批复	
附件 3:	公司现有辐射安全许可证	
附件 4:	辐射安全与环境保护管理机构红头文件	
附件 5:	辐射事故应急预案	
附件 6:	辐射安全管理制度	
附件 7:	职业健康体检报告	
附件 8:	辐射安全与防护考核证书	
附件 9:	辐射环境检测报告	
附件 10:	探伤作业人员年工作时间说明	
附件 11:	个人剂量检测委托合同	
附件 12:	危险废物处置委托合同	

表 1 项目基本情况

建设项目名称	工业 X 射线室外探伤项目				
建设单位名称	青海华汇检测技术有限公司				
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	青海省德令哈市工业园区长江南路 7 号				
源项	放射源	/			
	非密封放射性物质	/			
	射线装置	使用 18 台 II 类射线装置			
项目	X 射线探伤技术应用项目 (2012 年)		工业 X 射线室外探伤项目 (2017 年)		
建设项目环评批复时间	2012 年 4 月 24 日		2017 年 7 月 7 日		
取得辐射安全许可证时间	2024 年 1 月 4 日		2024 年 1 月 4 日		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2023 年 10 月		2023 年 10 月		
开工建设时间	2023 年 8 月		2023 年 9 月		
项目投入运行时间	2023 年 10 月		2023 年 10 月		
验收现场监测时间	2024 年 2 月 24 日 2024 年 2 月 25 日		2024 年 2 月 24 日 2024 年 2 月 25 日		
环评报告表审批部门	海西州环境保护局		青海省环境保护厅		
环评报告表编制单位	青海省辐射环境技术服务中心		南京普环电力科技有限公司		
辐射安全与防护设施施工单位	/		/		
投资总概算 (万元)	67	辐射安全与防护设施 投资总概算 (万元)	28	比例%	42%
实际总概算 (万元)	67	辐射安全与防护设施 投资总概算 (万元)	28	比例%	42%

1.建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度

(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）；

(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）；

(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）；

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，2017年11月；

(2) 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

	<p>环评函〔2020〕688号，2020年12月13日；</p> <p>(3)《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)《X射线探伤技术应用项目建设项目环境影响报告表》，青海省辐射环境技术服务中心，2012年4月；</p> <p>(2)海西州环境保护局《关于对海西华汇无损检测工程有限公司X射线探伤技术应用项目环境影响报告表的预审意见》(西环字〔2012〕101号，2012年4月24日)；</p> <p>(3)《工业X射线室外探伤项目环境影响报告表》，南京普环电力科技有限公司，2017年5月；</p> <p>(4)青海省环境保护厅《关于工业X射线室外探伤项目环境影响报告表的批复》(青环发〔2017〕202号，2017年7月7日)。</p>
验收执行标准	<p>本次验收执行青海省环境保护厅和海西州环境保护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；洗片室的建设标准采用《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)中的相关规定。</p> <p>1.剂量限值及剂量约束限值</p> <p>(1) 剂量限值</p> <p>《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中相关规定：</p>

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 μ 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:

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

式中:

\dot{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 $100\mu\text{Sv/周}$;

τ ——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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 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》（GB 18597-2023）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

1.项目建设内容

1.1 单位简介

青海华汇检测技术有限公司（曾用名：海西华汇无损检测工程有限公司）位于青海省德令哈市，公司成立于 2011 年，是具有独立法人资格的专业化公司的检测机构，是青海省特种设备检验检测院指定的检测合作单位，是中国特种设备检测研究院在青海省的合作单位。专业从事金属材料及焊接的无损检测、理化实验、焊工培训、焊接技术咨询服务、焊接工艺评定；安全阀、压力表的校验；PE 管件试验、检验；协助青海省特种设备检验检测院和中国特检院开展特种设备的定期检验检测工作。2019 年 6 月和海西华汇化工机械有限公司联合成立海西州首家特种设备焊接作业人员培训中心。

青海华汇检测技术有限公司于 2024 年 01 月 04 日取得了由青海省生态环境厅换发的辐射安全许可证（见附件 3），证书编号：青环辐证〔12002〕，许可种类和范围为：使用 II 类放射源，使用 II 类射线装置。

1.2 项目概况

青海华汇检测技术有限公司为满足公司业务发展的需要，需要增加 18 台 X 射线机开展室外无损检测探伤作业。本项目 X 射线机用于对产品焊缝进行无损检测，工作地点根据客户要求而定。

青海华汇检测技术有限公司分别于 2012 年 4 月和 2017 年 5 月委托青海省辐射环境技术服务中心和南京普环电力科技有限公司对本项目进行了环境影响评价工作，并于 2012 年 4 月 24 日和 2017 年 7 月 7 日分别取得了由海西州环境保护局出具的《海西州环境保护局关于对海西华汇无损检测工程有限公司 X 射线探伤技术应用项目环境影响报告表的预审意见》（西环字〔2012〕101 号，2012 年 4 月 24 日）和青海省环境保护厅出具的《青海省环境保护厅关于工业 X 射线室外探伤项目环境影响报告表的批复》（青环发〔2017〕202 号）（见附件 2）。

青海华汇检测技术有限公司已根据环评要求和环评批复意见完成了该工业 X 射线室外探伤项目的建设，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，青海华汇检测技术有限公司委托陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司对本项目进行验收监测。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对本项目进行现场调查

和资料收集工作，并于 2024 年 2 月 24 日至 2024 年 2 月 25 日完成了现场检测。在现场检测、调查和查阅相关工程资料的基础上，编制完成了《青海华汇检测技术有限公司工业 X 射线室外探伤项目竣工环境保护验收监测报告表》。

依据本项目建设内容，项目组成情况见下表 2-1。

表 2-1 本项目组成情况

名称	建设内容及规模
主体工程	新增 18 台 X 射线室外探伤机，所用 X 射线探伤机均属 II 类射线装置，仅开展探伤室外的探伤作业，室外探伤无固定场所。
辅助工程	洗片室位于青海省德令哈市工业园区长江南路 7 号。
	仪器暂存间位于青海省德令哈市工业园区长江南路 7 号。
公用工程	利用厂区其他公用设施。
办公及生活设施	利用厂区其他办公及生活设施。

1.3 建设单位地理位置

青海华汇检测技术有限公司位于青海省德令哈市工业园区长江南路 7 号，地理位置示意图见图 2-1。

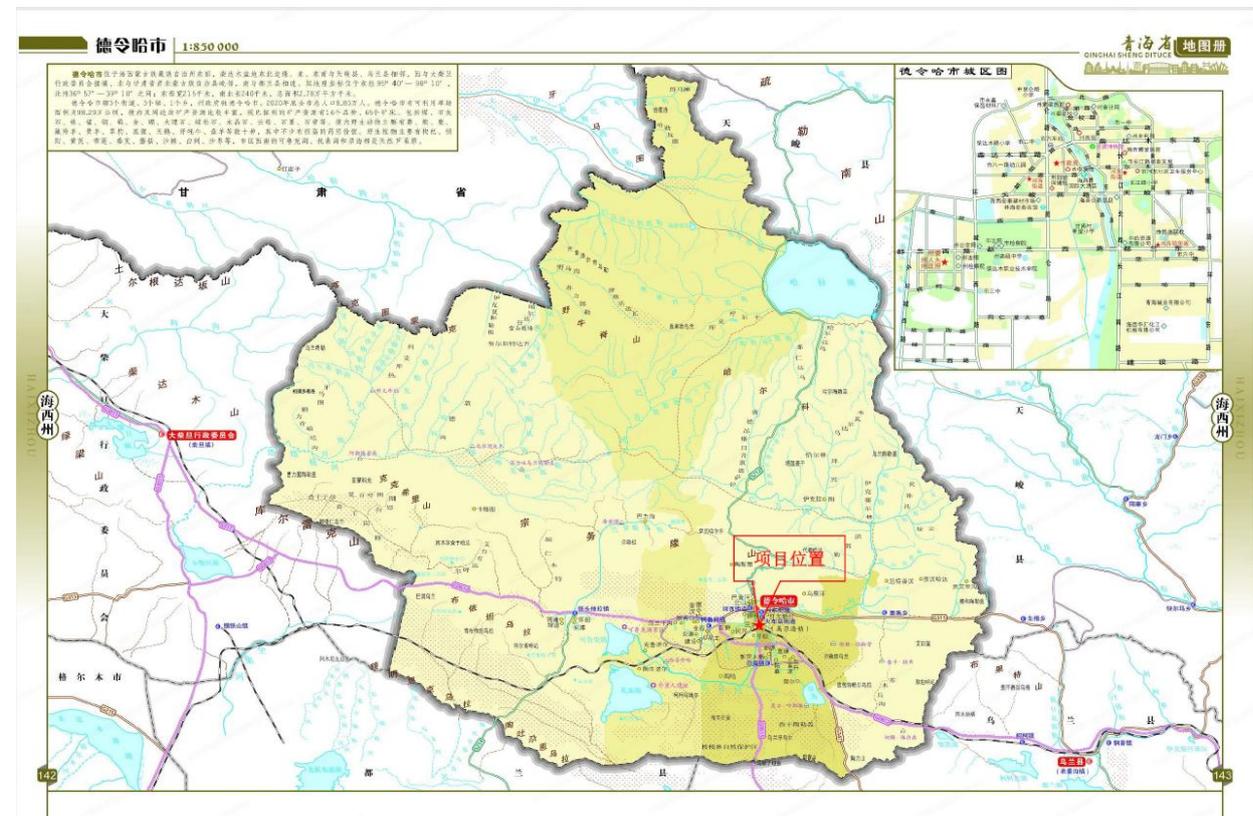


图 2-1 公司地理位置示意图

1.4 建设内容

(1) 根据 2012 年环评和 2017 年环评项目建设单位购买了 18 台移动式 X 射线机，为 II 类射线装置，XXG-3005 型（定向）4 台、XXG3505 型（定向）1 台、XXH2505 型（周向）1 台、XXG2505 型（定向）8 台、BT2505 型 1 台、XXH1605（周向）1 台、XXQ2505 型（定向）1 台、XXG2005 型（定向）1 台，用于开展室外无损检测探伤作业。

(2) 2012 年环评和 2017 年环评项目实际总投资为 67 万元，环保投资为 28 万元，环保投资占总投资比例 42%。

1.5 项目环评、审批及建设情况

表 2-2 环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表

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	备注
室外探伤	本项目拟配备移动式 X 射线探伤机 5 台（其中 2505 型定向机 2 台、周向机 1 台，3005 型定向机 1 台、周向机 1 台）	该公司配备 X 射线探伤机 5 台，其中 2505 型定向机 2 台、周向机 1 台，3005 型定向机 1 台、周向机 1 台。	购置了 2505 型（定向）X 射线机 2 台，XXH2505 型（周向）X 射线机 1 台，XXG3005 型（定向）X 射线机 2 台。	环评拟购 3005 型定向机 1 台、周向机 1 台，但实际购置了 2 台 3005 型（定向）X 射线机。	2012 年环评项目
室外探伤	本项目拟新增 XXQ2505 型（定向）、XXH2505 型（周向）、XXG3505 型（定向）、XXG2005 型（定向）、XXH1605 型（周向）各 1 台，BT2505 型 3 台、XXG2505 型（定向）3 台，XXG3005 型（定向）2 台，共 13 台设备，用以检测产品焊缝。所用 X 射线探伤机均属 II 类射线装置。	主要建设内容包括：XXQ2505 型（定向）、XXH2505 型（周向）、XXG3505 型（定向）、XXG2005 型（定向）、XXH1605 型（周向）各 1 台，BT2505 型 3 台、XXG2505 型（定向）3 台，XXG3005 型（定向）2 台，共 13 台设备，均为 II 类射线装置。	购置了 XXG3505 型（定向）、XXG2005 型（定向）、XXH1605 型（周向）、BT2505 型各 1 台，XXG2505 型（定向）7 台，XXG3005 型（定向）2 台，共 13 台设备，均为 II 类射线装置。	环评拟购 XXQ2505 型（定向）和 XXH2505 型（周向）各 1 台，BT2505 型 3 台，XXG2505 型（定向）3 台，但实际购置了 1 台 BT2505 型 X 射线机和 7 台 XXG2505 型 X 射线机。	2017 年环评项目

1.6 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。

2012 年《环评报告》中拟购 3005 型定向机 1 台、周向机 1 台，但实际购置了 2 台 3005 型（定向）X 射线机；2017 年《环评报告》中拟购 XXQ2505 型（定向）和 XXH2505 型（周向）各 1 台，BT2505 型 3 台，XXG2505 型（定向）3 台，但实际购置了 1 台 BT2505 型 X 射线机和 7 台 XXG2505 型 X 射线机。但变动的 X 射线机的最大管电压和最大管电流

不高于环评报告中 X 射线机的最大管电压和最大管电流，本项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施无重大变动及显著不利的环境影响，故不属于重大变动。

2 源项情况

本项目 18 台射线装置的基本信息见表 2-3。

表 2-3 射线装置基本信息

序号	装置名称	型号	编号	生产厂家	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	类型	分类	工作场所	备注
1	X 射线机	XXG3005	12338	丹东工业	300	5	定向	II 类	室外探伤无固定场所	2012 年环评项目
2	X 射线机	XXG3005	15717	丹东华海	300	5	定向	II 类		
3	X 射线机	XXG2505	13422	丹东工业	250	5	定向	II 类		
4	X 射线机	XXH2505	2869	丹东新科	250	5	周向	II 类		
5	X 射线机	XXQ2505	2867	丹东新科	250	5	定向	II 类		
6	X 射线机	XXG2005	13421	丹东工业	200	5	定向	II 类		2017 年环评项目
7	X 射线机	XXG3505	13398	丹东工业	350	5	定向	II 类		
8	X 射线机	XXG2505	12339	丹东工业	250	5	定向	II 类		
9	X 射线机	XXG2505	15021	丹东华海	250	5	定向	II 类		
10	X 射线机	XXG2505	227	黄石波特	250	5	定向	II 类		
11	X 射线机	XXG2505	179	黄石波特	250	5	定向	II 类		
12	X 射线机	XXG2505	181	黄石波特	250	5	定向	II 类		
13	X 射线机	XXG2505	295	黄石波特	250	5	定向	II 类		
14	X 射线机	XXG3005	297	黄石波特	300	5	定向	II 类		
15	X 射线机	XXG3005	298	黄石波特	300	5	定向	II 类		
16	X 射线机	BT2505	296	黄石波特	250	5	定向	II 类		
17	X 射线机	XXH1605	14060 7	辽宁仪表	160	5	周向	II 类		
18	X 射线机	XXG2505	388	黄石波特	250	5	定向	II 类		

3.工程设备和工艺分析

3.1 X 射线探伤工作原理

本项目使用的 X 探伤机探伤系统主要由控制器、X 射线发生器、电源电缆、连接电缆等附件组成。其中 X 射线发生器主要包括 X 射线管、高压变压器(包括灯丝绕组)。X 射线管示意图见图 2-2。

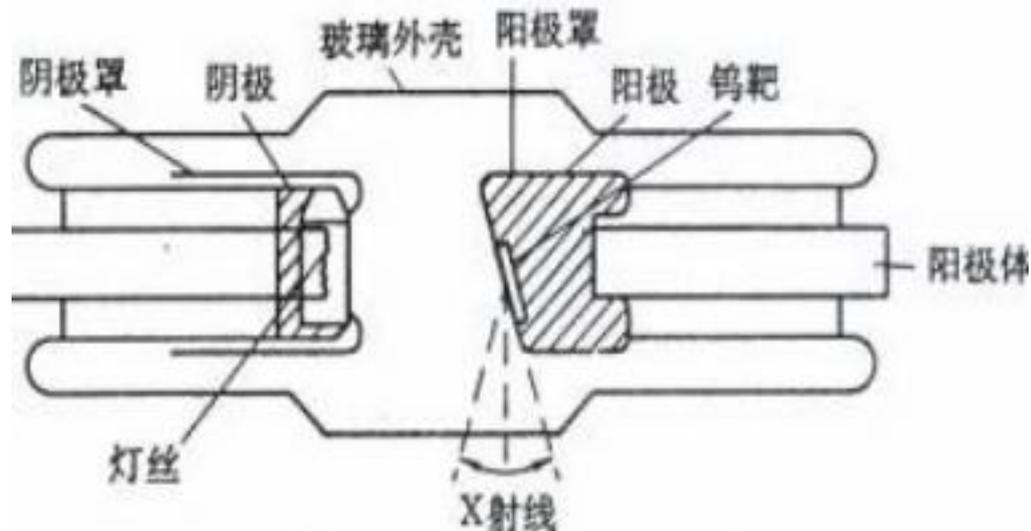


图 2-2 X 射线管示意图

X 射线探伤机工作原理是根据材料厚度大小与对 X 射线吸收程度的关系,通过 X 射线透视摄片,并从胶片上显示出管道材料、零部件及焊缝的内部缺陷,观察其缺陷的形状、大小和部位来评定材料或制品的质量,从而防止由于管道焊接部位内部缺陷引起的事故。

X 射线探伤机主要由操作箱和机头组成,用专用电缆将二者连接,探伤时将机头按规定布置在管道、容器等的焊缝附近,由操作箱控制曝光时间、电压等参数,进行 X 射线曝光,X 光管产生稳定的 X 射线被探测器接收进行光电转换,由记录器进行放大、数据处理,在仪表或计算机上将结果指示出来,进而判断焊缝是否合格,探伤机关闭后就不再产生射线,且被照射物体也不会残留射线。

3.2 无损检测工艺流程及产污环节

青海华汇检测技术有限公司主要是对委托单位焊接焊缝进行无损检测。生产车间对产品焊缝完成后,将产品运至探伤室,对产品焊缝进行无损检测,并进行记录,最终形成无损检测报告。

(1) 接受现场探伤任务后,制订现场探伤作业方案,该作业方案应包括探伤工况、时间、地点、控制区范围、监测方案、清场方式等,明确探伤人员、防护人员、运输人员、保卫人员的职责和分工等。

(2) 到达现场后，在现场探伤曝光开始前，应做好探伤作业前的各项准备工作，主要包括以下几方面：

①应根据现场情况划定作业场所工作区域，并在相应边界设置警示标识。工作区域划分应以在即将探伤的工作条件下，开机状态由远到近用剂量率仪巡测划定。依据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的规定，将现场工作区域划分为控制区和监督区。

②需对探伤作业的具体情况进行公示，应在作业现场边界外公众可达地点放置安全信息公示牌，将辐射安全许可证、单位法人、辐射安全负责人、操作人员和现场安全员的姓名、照片、资质证书和生态环境部门监督举报电话等信息进行公示，接受公众监督。

其中，安全信息公示牌面积应不小于 2 平方米，公示信息应采取喷绘（印刷）的方式进行制作。安全信息公示牌应适应野外（室外）作业需要（具备防水、防风等抵御外界影响的能力），确保信息的清晰辨识。公示信息如发生变化应重新制作安全信息公示牌，禁止对安全信息公示牌进行涂改、污损。

③根据探伤规范要求，预测曝光时间、焦距、确定焦点位置，根据现场情况及监督区和控制区的划分情况。屏蔽遮挡物由可拆卸的屏蔽材料等，其屏蔽能力应根据所操作的 X 射线的剂量及距离、障碍物、地理条件等确定。

④在现场探伤作业前必须进行清场，设置警戒线（离地 0.8~1.0m 左右）、“探伤作业禁止入内”、“当心电离辐射”等警示标识。

⑤安排 1 名以上专职人员负责辐射安全管理工作。安排专人巡查，确保探伤作业期间无公众误入作业区。每台探伤装置须配备 2 名操作人员同时在场，每名操作人员应配备 1 枚个人剂量计。

(3) 确保探伤作业前的各项准备工作完成后，即可开启设备电源，进行探伤曝光作业。探伤作业流程如下：

①在需要探伤的部位放置成像板。

②将 X 射线管置于被检物放置成像板部位另一侧的合适位置，固定好将控制器与 X 射线发生器用连接电缆连接好，确认各连接电缆连接正确，接通电源、开机。

③根据检测物的材料厚度设定曝光参数启动曝光操作。

④曝光结束，取回成像板将成像板插入扫描仪扫描、读取，再在显示器上显示图像。

(4) 探伤作业结束后，清理现场，撤除警戒。

现场探伤作业流程示意图见图 2-3。

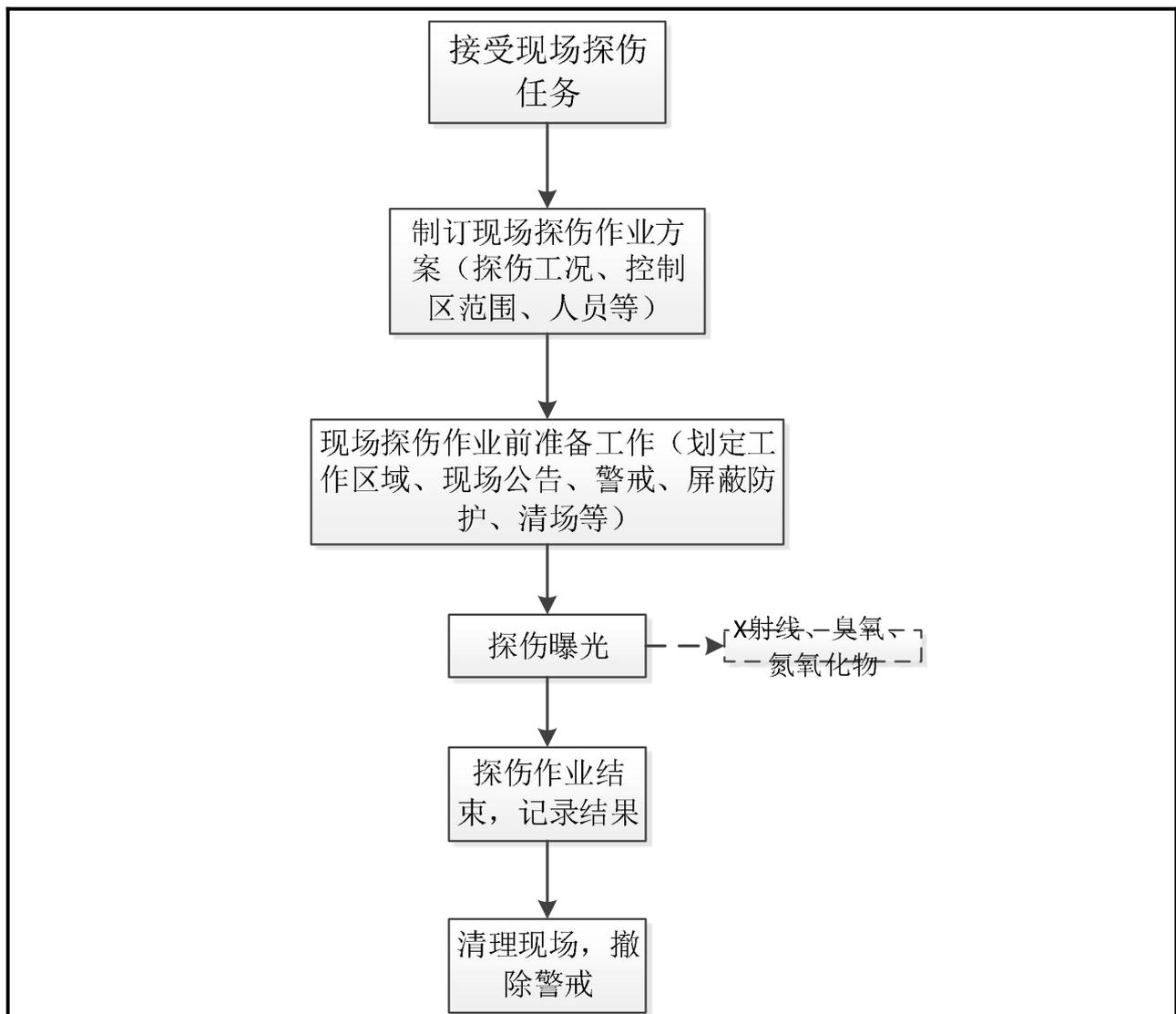


图 2-3 现场探伤作业流程示意图

3.3 污染因素分析及治理

本项目运行阶段主要包括射线装置探伤过程产生 X 射线对周围环境产生的外照射；X 射线会使空气电离产生少量 O₃、NO_x，冲洗胶片产生的废显（定）影液、洗片废水和废胶片。

3.3.1 X 射线

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。本项目使用的 X 射线探伤机只有在开机并处于出射线状态时（曝光状态）才会发出 X 射线。因此，在开机曝光期间，X 射线成为污染环境的主要污染因子。

根据本项目 X 射线移动探伤的工作流程，X 射线球管出束照射工件期间，它产生的 X 射线能量在 0~350kV 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。

3.3.2 臭氧和氮氧化物

由于野外（室外）探伤作业时间较短，探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物极少，同时野外（室外）环境臭氧和氮氧化物易于扩散，因此臭氧和氮氧化物对环境的影响很小。

3.3.3 危险废物

本项目现场探伤所拍胶片运回青海华汇检测技术有限公司洗片室进行洗片操作，洗片过程中产生废显（定）影液、洗片废水。

(1) 废定（显）影液、洗片废水

废显影液、废定影液、洗片废水设有专用收集桶分别收集贮存，在青海华汇检测技术有限公司厂区洗片室内设置的专用暂存区暂存，定期送交有回收处理资质的单位进行处置。

(2) 废胶片

本项目产生的废胶片采用专用防水塑料袋统一收集封存，暂存在洗片室外，定期送有资质单位进行处置。废胶片属于“国家危险废物名录”中规定的危险废物，其危废编号为 HW16。

3.4 辐射工作人员配备

根据青海华汇检测技术有限公司提供资料，本项目共配备 21 名辐射工作人员。21 名辐射工作人员均为本项目新增辐射工作人员，不承担公司其他辐射项目工作。项目运行期间具体辐射工作人员将根据实际需要进行调整。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

1.辐射安全防护措施

本项目仅进行现场探伤活动，采取的安全措施如下：

现场探伤作业应综合考虑探伤设备的控制器与 X 射线管及被探物体的距离、照射时间和屏蔽条件等因素，选择最佳的设备布置，以确保进行现场探伤时，人员的受照剂量低于剂量限值，同时操作人员尽可能利用各种屏蔽方式保护自己。

X 射线的基本防护原则是远离 X 射线源并加以必要的屏蔽。本项目现场探伤主要采取的辐射防护措施为：

(1) 源项控制

本项目的 X 射线探伤机对产生的 X 射线采用屏蔽套屏蔽，且射线装置装有可调限束装置，探伤设备采用准直器，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄漏辐射。

(2) 距离防护

①由于野外（室外）探伤的特殊性质，不可能人为做到实体防护，只能通过控制距离作为野外（室外）探伤的主要防护手段，包括划分控制区和监督区、张贴公告、设置警戒线、设置警戒标识等方式，扩大辐射源与受照射人员的距离，以有效的降低了照射剂量。

分控制区和监督区：依据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的规定，将现场工作区域划分为控制区和监督区。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，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。

应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，应划定工作区域，把无关人员疏散至监督区以外。在无法疏散时，必须采取防护措施，保证无关人员所处位置的周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，并设专人警戒，防止无关人员进入监督区和控制区，引起不必要的意外照射。

②现场公告：应在作业现场边界外公众可达地点放置安全信息公示牌，将辐射安全许可证、单位法人、辐射安全负责人、操作人员和现场安全员的姓名、照片、资质证书和生态环境部门监督举报电话等信息进行公示，接受公众监督。

安全信息公示牌面积应不小于 2 平方米，公示信息应采取喷绘（印刷）的方式进行制作。安全信息公示牌应适应野外（室外）作业需要（具备防水、防风等抵御外界影响的能力），确保信息的清晰辨识。公示信息如发生变化应重新制作安全信息公示牌，禁止对安全信息公示牌进行涂改、污损。

③设置警戒线、设置警戒标识：在控制区、监督区的边界设置警戒线（离地 0.8~1.0m 左右），并在控制区边界上悬挂清晰的“禁止进入射线工作区”、在监督区边界上悬

挂清晰可见的“无关人员禁止入内”等警告牌以及符合要求的电离辐射警示标识。

夜间进行探伤作业时，必须在控制区和监督区边界设立灯光警示和相应的警告牌，必要时设专人警戒。

(3) 实体防护

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，选择有利地形。根据具体照射情况选择射线装置的投照方向，并在受照射量最大的方向安置铅屏蔽板，达到多层纵深防护，有效地降低射线对人体的照射剂量。

(4) 防护用品及剂量监测装置

本项目配备了6套铅衣等个人防护用品，6台个人剂量报警仪、3台剂量率监测仪、给每名辐射工作人员均配有个人剂量计。

X射线移动式探伤现场分布及警示标志示意图见图3-1。

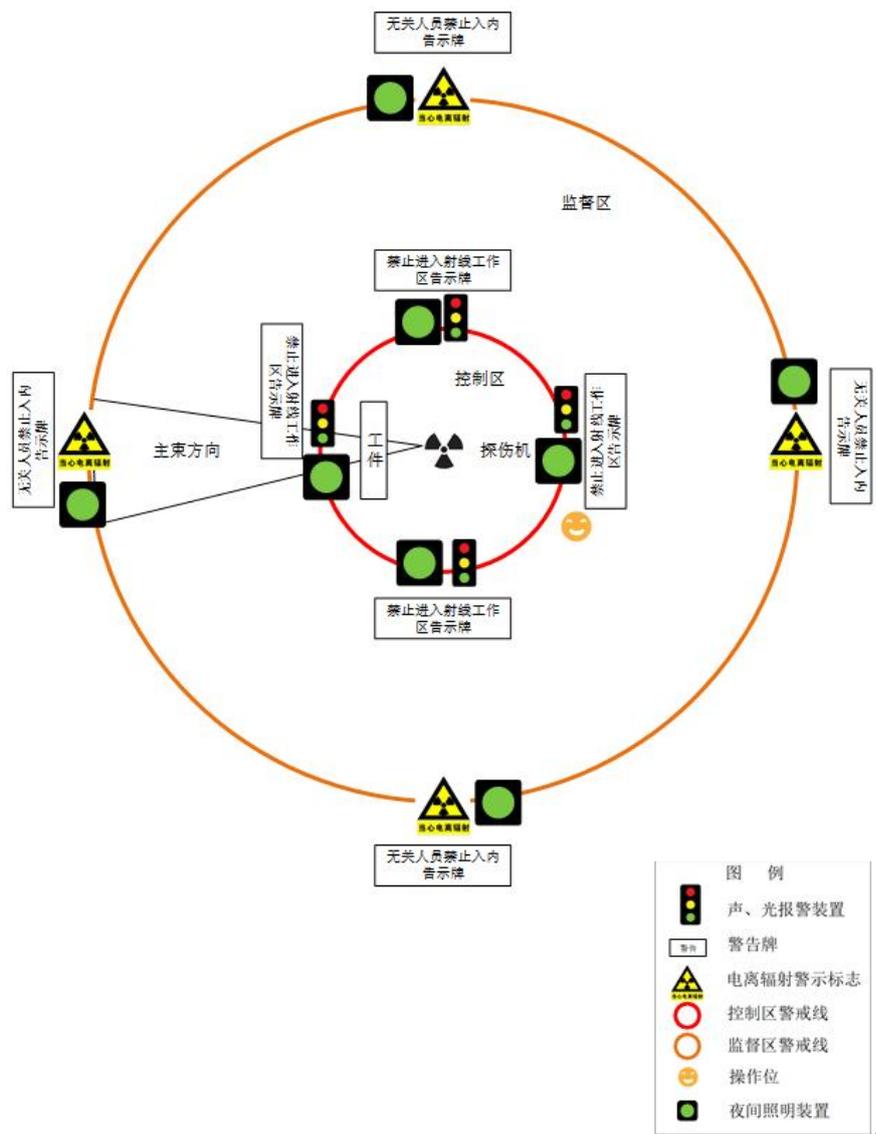


图 3-1 X 射线移动式探伤现场分布及警示标志示意图

2.人员的安全防护

2.1.辐射工作人员的安全防护

主要从源项控制、时间防护等方面采取防护措施：

(1) 源项控制

本项目X射线探伤机对产生的X射线用屏蔽套屏蔽，且每台X射线装置均装有可调限束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄漏辐射。

(2) 时间防护

在确保质量的前提下，在每次使用探伤机进行探伤之前，根据工件满足的实际质量要求制定最优化的探伤方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数，以及尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间。

(3) 个人剂量监测

辐射工作人员均配有个人剂量计，辐射工作人员在工作期间按要求佩戴个人剂量计。公司应定期（每季度一次）将个人剂量计送有资质单位进行检测，检测结果存入个人剂量检测档案。

(4) 辐射工作人员

辐射工作人员必须取得X射线探伤类的核技术利用辐射安全与防护考核合格证书后持证上岗。在进行探伤时，每名辐射工作人员必须携带个人剂量报警仪，按要求穿戴铅衣等个人防护用品。公司定期组织辐射工作人员进行职业健康体检。

2.2 周边公众的安全防护

辐射工作场所严格实行辐射防护“两区”管理，在监督区边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”“电离辐射标志”等警告牌，并设置工作状态指示灯，禁止无关人员进入，以增加公众与射线源之间的防护距离，避免受到不必要的照射。

3.辐射安全管理与职业人员健康监护

3.1 辐射安全与环境保护管理机构

为加强公司辐射安全与环境保护管理工作，保证辐射安全与环境保护工作的正常开展，消除各类事故隐患，避免各类辐射事故与环境事故的发生，并且为了能高效、有序地做好辐射事故与环境保护应急处理工作，及时控制或减轻各类事故可能造成的危害，保障公众健康，保护环境，促进公司经济持续快速发展。特成立辐射安全与环境保护管理机构。辐射安全与环境保护管理机构领导小组成员如下：

管理组长：章伟陆

管理人员：程中应、孙轩、张祝玲、段成芬、李占伟、赵珊珊、张治云、孙财德、陈学峰、马水钢、李建强、马坚

主要负责人的职责：

- (1) 建立健全并落实公司全员安全生产责任，加强安全生产标准化建设。
- (2) 组织制定并实施公司安全生产规章制度和操作规程。
- (3) 组织制定并实施公司安全生产教育和培训计划。
- (4) 组织制定并实施公司的生产安全事故应急救援预案。
- (5) 组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查公司的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患。
- (6) 保证公司安全生产投入的有效实施。
- (7) 及时、如实报告生产安全事故。

管理机构以及安全生产管理人员的职责：

- (1) 组织开展危险源辨识和评估，督促落实公司重大危险源的安全管理措施。
- (2) 组织或者参与拟订公司安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案。
- (3) 组织或者参与公司安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况。
- (4) 组织或者参与公司应急救援演练。
- (5) 检查公司的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议。
- (6) 制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为。
- (7) 督促落实公司安全生产整改措施。

3.2 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，制定公司的应急方案，做好应急准备”。

青海华汇检测技术有限公司制定了《辐射事故应急预案》（见附件5），其中明确了编制目的、适用范围、应急领导小组人员组成、职责分工、应急联系方式、应急响应程序、应急处置措施、后勤保障等相关内容，具有较好的可操作性，符合要求。

青海华汇检测技术有限公司成立了辐射安全与环境保护管理机构，负责辐射事故应急处理的组织协调工作，辐射安全与环境保护管理机构设在公司办公室。根据应急处置工作需要，由管理机构牵头负责组建现场指挥部，并建立现场指挥部相关运行工作制度，分工协作有序开展现场处置和救援工作。

辐射安全与环境保护管理机构下设辐射事故应急指挥部办公室，应急办公室设在安环部，负责处理应急指挥部的日常工作。应急办公室下设综合协调组、应急救护组、安全保卫组、应急监测组、后勤保障组、专家咨询组。辐射事故应急响应体系如图 3-2 所示：

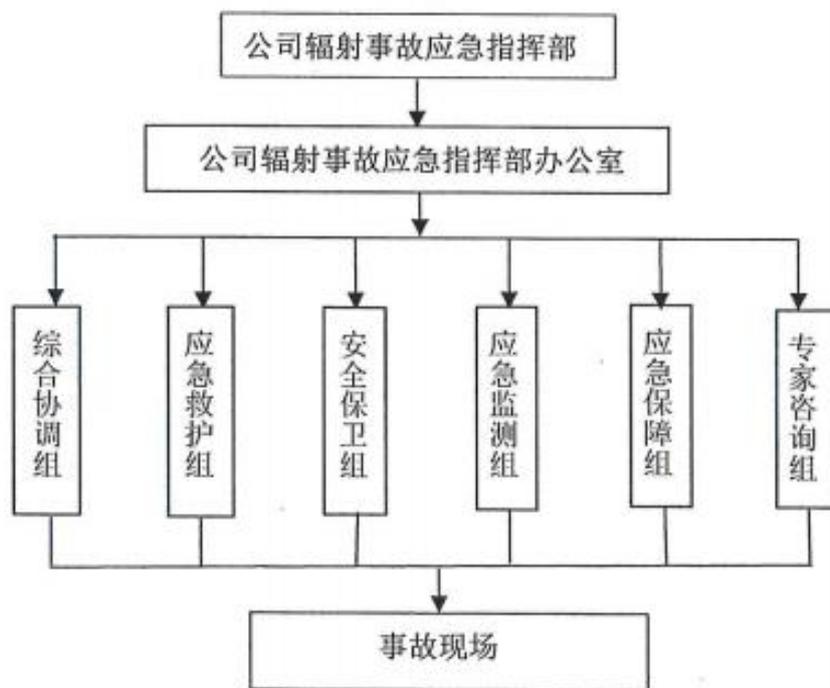


图 3-2 辐射事故应急响应体系图

主要应急人员名单如表 3-1 所示：

表 3-1 主要应急人员名单

应急职务	姓名	职务
总指挥	章伟陆	总经理
副总指挥	程中应	总工、工程部部长
应急办公室主任	孙轩	应急办公室
综合协调组组长	段成芬	综合部部长
应急救护组组长	李翠春	质检部部长
安全保卫组组长	李占伟	经营部副总
应急监测组组长	张祝玲	安环部部长
应急保障组组长	赵珊珊	财务部部长

应急指挥部的职责：

- (1) 贯彻执行国家和省辐射事故应急处理的法律、法规及方针政策；
- (2) 负责公司辐射事故应急预案的审定和组织实施；
- (3) 组织、协调和指挥公司应急准备和应急响应工作，包括组织事故调查、评价、审定事故应急处理报告等工作；
- (4) 向省应急指挥办公室和地方政府报告应急处理工作情况，提出控制辐射事故危害，保障职工和公众安全与健康，保护环境的措施建议；
- (5) 负责公司辐射事故应急能力的建设。

应急办公室职责：

- (1) 负责公司辐射事故应急预案的编制工作；
- (2) 负责辐射事故的接报和应急准备工作；
- (3) 负责放射源在线监控系统的建设和运行；
- (4) 负责辐射安全宣传、人员培训，组织应急处理演习；
- (5) 在辐射事故应急响应期间，传达、执行应急指挥部的指令，协调有关方面的应急响应行动；
- (6) 编写辐射事故调查及应急处理报告，提供技术咨询和支持；
- (7) 负责联络和信息交换工作，负责公司辐射事故信息发布；
- (8) 负责管理辐射事故应急响应的准备；
- (9) 负责辐射事故应急处理专家组的联络。

各应急小组的职责：

各应急小组接到应急办公室的指令后，应迅速赶赴现场，开展工作。

(1) 综合协调组：由综合部担任，负责传达应急指挥部下达的指令，并监督落实；负责组织收集、整理事故信息及现场处置信息，配合开展应急处置信息发布报道工作；协调解决各现场工作组的工作，向应急指挥部和应急部办公室报告信息并提出有关工作建议。

(2) 应急救护组：由质管部担任，负责配合医疗部门对辐射事故伤员的医疗救治工作，并根据现场情况向应急指挥部报告人员损伤情况；将人员恢复情况随时报应急办公室。

(3) 安全保卫组：由工程部担任，负责配合公安部门对放射源的丢失、被盗的侦查和追缴工作；负责辐射事故现场周边交通管制和交通秩序维护工作，阻止无关车辆进入控制区；接到应急指挥部的疏散、撤离指令后，在应急指挥部的统一组织下，开展紧急情况下的人员疏散、撤离工作；维护撤离区、控制区和安置点的社会治安秩序，保护职工和公

众的生命财产安全。

(4) 应急监测组：由安环部担任，负责辐射事故的应急监测工作，划定控制区、监督区范围；负责指导应急现场的辐射防护工作。参与生态环境厅、卫生健康委员会监测、辐射事故预测、定性定级、后果的分析评价，收集、整理。

(5) 专家咨询组：由应急指挥部办公室聘任生态环境厅、公安、卫生健康委员会及社会科研单位和核技术利用单位有关专家组成专家咨询组。负责对公司提供预防和应对辐射事故的技术咨询；参与公司开展的辐射事故应急预防、培训指导、演练指导等工作。发生辐射事故后，负责辐射事故重要信息研判，并为指挥部决策提供科学依据；负责应急响应行动的技术指导，提出防护措施、应急响应终止、善后等工作的意见和建议。

(6) 应急保障组：由财务部牵头，工程部参与。负责对辐射事故应急处置所需经费、物资筹集与落实，妥善安排撤离和疏散相关人员的生活，统一组织和分配发放救援物资，做好相关人员心理干预工作；保障现场救援通道的畅通；负责善后处置工作。

3.3 辐射安全管理制度

为了加强公司辐射安全管理，规范和强化应对辐射事故的处理能力，青海华汇检测技术有限公司制定了《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射防护与设备检修维护制度》、《射线装置台账管理制度》、《辐射岗位工作职责》、《X射线探伤机操作规程》、《辐射环境监测方案》、《辐射工作人员培训计划》等辐射安全管理制度。青海华汇检测技术有限公司制定的辐射安全管理制度较完善，符合要求。

3.4 项目人员组成

建设单位为本项目的21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，通过考核后持证上岗。该项目共配备有21名辐射工作人员，人员名单如表3-2所示：

表 3-2 辐射工作人员信息表

序号	姓名	性别	出生年月	证书编号	有效期	备注
1	张顺凯	男	1990.11	FS21QH1200018	2021.06.11 至 2026.06.11	/
2	藏存福	男	1991.03	FS23QH1200001	2023.01.12 至 2028.01.12	/
3	刘世杰	男	2001.03	FS23QH1200054	2023.08.23 至 2028.08.23	/
4	陈海强	男	2000.08	FS23QH1200051	2023.07.23 至 2028.07.23	/
5	杜海明	男	1994.05	FS23QH1200020	2023.03.16 至 2028.03.16	/
6	李发云	男	2001.03	FS23QH1200052	2023.08.19 至 2028.08.19	/

7	李永军	男	2001.11	FS23QH1200047	2023.07.22 至 2028.07.22	/
8	刘国昌	男	1997.11	FS23QH1200018	2023.03.16 至 2028.03.16	/
9	刘明强	男	1996.04	FS23QH1200027	2023.03.21 至 2028.03.21	/
10	马坚	男	1986.03	FS20QH1200002	2023.05.18 至 2028.05.18	/
11	祁海军	男	1996.04	FS23QH1200022	2023.03.16 至 2028.03.16	/
12	沈占科	男	1987.06	FS23QH1200023	2023.03.16 至 2028.03.16	/
13	石林	男	1996.01	FS23QH1200017	2023.03.16 至 2028.03.16	/
14	谭春军	男	1988.05	FS20QH1200001	2023.05.18 至 2028.05.18	/
15	辛辉	男	1994.06	FS23QH1200003	2023.01.12 至 2028.01.12	/
16	张全青	男	1993.05	FS23QH1200029	2023.03.21 至 2028.03.21	/
17	谢国山	男	1994.07	FS23QH1200021	2023.03.16 至 2028.03.16	/
18	关永鹏	男	1996.08	FS21QH1200019	2021.06.11 至 2026.06.11	/
19	李生雄	男	1994.04	FS23QH1200026	2023.03.21 至 2028.03.21	/
20	李建强	男	1990.01	FS23QH1200016	2023.03.16 至 2028.03.16	/
21	马永钢	男	1995.01	FS20QH1200004	2020.07.27 至 2025.07.27	/

3.5 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：“生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，对直接从事生产、销售、使用活动的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案”。

青海华汇检测技术有限公司已委托陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司对本项目涉及的 21 名辐射工作人员进行个人剂量监测工作（检测委托合同见附件 11），辐射工作人员按规定正确佩戴个人剂量计。

本项目 21 名辐射工作人员在 2023 年在青海省疾病预防控制中心进行了职业健康检查工作（职业健康体检报告见附件 7），放射性体检结果均无异常的情况。辐射工作人员体检结果见表 3-3。

表 3-3 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	张顺凯	青海省疾病预防控制中心	2023.03.16	可从事放射作业
2	藏存福	青海省疾病预防控制中心	2023.03.21	可从事放射作业
3	刘世杰	青海省疾病预防控制中心	2023.03.15	可从事放射作业
4	陈海强	青海省疾病预防控制中心	2023.03.17	可从事放射作业
5	杜海明	青海省疾病预防控制中心	2023.04.10	可从事放射作业
6	李发云	青海省疾病预防控制中心	2023.03.21	可从事放射作业
7	李永军	青海省疾病预防控制中心	2023.03.20	可从事放射作业
8	刘国昌	青海省疾病预防控制中心	2023.03.14	可从事放射作业
9	刘明强	青海省疾病预防控制中心	2023.03.17	可从事放射作业
10	马坚	青海省疾病预防控制中心	2023.03.16	可从事放射作业
11	祁海军	青海省疾病预防控制中心	2023.03.14	可从事放射作业
12	沈占科	青海省疾病预防控制中心	2023.03.16	可从事放射作业
13	石林	青海省疾病预防控制中心	2023.03.14	可从事放射作业
14	谭春军	青海省疾病预防控制中心	2023.03.17	可从事放射作业
15	辛辉	青海省疾病预防控制中心	2023.04.07	可从事放射作业
16	张全青	青海省疾病预防控制中心	2023.03.17	可从事放射作业
17	谢国山	青海省疾病预防控制中心	2023.03.15	可从事放射作业
18	关永鹏	青海省疾病预防控制中心	2023.03.28	可从事放射作业
19	李生雄	青海省疾病预防控制中心	2023.03.17	可从事放射作业
20	李建强	青海省疾病预防控制中心	2023.03.15	可从事放射作业
21	马永钢	青海省疾病预防控制中心	2023.03.17	可从事放射作业

青海华汇检测技术有限公司按要求建立了辐射工作人员职业健康体检和个人剂量监测档案，并指定有专人对辐射工作人员的个人剂量监测、职业健康体检和辐射安全培训等相关资料进行专项管理。

4.现场照片

	
<p>图 3.3 警示牌</p>	<p>图 3.4 个人剂量计</p>
	
<p>图 3.5 个人剂量计</p>	<p>图 3.6 X-γ剂量率监测仪</p>
	
<p>图 3.7 个人剂量报警仪</p>	<p>图 3.8 铅衣、铅围脖、铅眼镜</p>
	
<p>图 3.9 废液贮存桶</p>	<p>图 3.10 射线探伤作业告知书</p>

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

本次验收根据《海西州环境保护局关于对海西华汇无损检测工程有限公司 X 射线探伤技术应用项目环境影响报告表的预审意见》（西环字〔2012〕101 号，2012 年 4 月 24 日）和青海省环境保护厅出具的《青海省环境保护厅关于工业 X 射线室外探伤项目环境影响报告表的批复》（青环发〔2017〕202 号）以及环评报告提出的环境管理要求，对公司具体落实情况进行了核实，核实结果见表 4-1 至表 4-3 所示。

表 4-1 项目竣工验收一览表

序号	验收项目	处理设施	验收要求	落实情况	评价
1	辐射安全管理机构	设立辐射安全管理机构或指派辐射管理专职人员	公司必须成立以公司法人为组长的放射防护管理领导小组。	公司成立了以公司法人为组长的辐射安全与环境保护管理机构（正式文件见附件 4）。	符合
2	辐射安全管理制度	操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素或射线装置使用登记、台账管理制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施	公司必须制定一系列 X 射线探伤防护相关规章制度，如《辐射安全管理制度》、《无损检测管理制度》、《无辐射防护和安全保卫制度》、《X 射线探伤机安全操作规程》、《设备检修维护制度》等。	公司制定了《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射防护与设备检修维护制度》、《射线装置台账管理制度》、《辐射岗位工作职责》、《X 射线探伤机操作规程》等辐射安全管理制度（见附件 6）。	符合
3	屏蔽防护	屏蔽措施	至少 2 块 5mm 厚铅屏蔽板。	配备了 2 块 5mm 厚铅屏蔽板。	符合
4	安全措施	警示标志、工作指示灯等	安全信息公告牌（面积应不小于 2m ² ）、警戒线、警告标志若干。	按要求制作了安全信息公告牌、配备的警戒线、警告标志等若干，能满足平时工作、应急情况的使用。	符合
5	个人防护用品	铅防护服、个人剂量报警仪	个人剂量报警仪（每组 2 个），铅防护服、铅背心等。	每名辐射工作人员探伤作业时必须携带个人剂量报警仪，并穿戴铅衣等防护用品。	符合
6	持证上岗	辐射安全培训	公司应定期进行辐射防护培训，使所有从事辐射工作的人员都能持证上岗。	公司定期组织所有的辐射工作人员参加辐射安全防护培训，每名辐射工作人员必须参加核技术利用辐射安全与防护考核并取得合格证书后才能上岗（考核证书见附件 8）。	符合

7	个人剂量	建立个人档案	每位辐射工作人员配有个人剂量计。 公司应定期组织其进行职业健康体检，为每位辐射工作人员建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案，并按照国家标准要求保存。	每名辐射工作人员上岗期间按要求佩戴个人剂量计，并定期由相关资质的单位出具个人剂量检测报告。公司定期组织每名辐射工作人员进行职业健康体检（体检报告见附件7）。有专人负责个人剂量检测和体检的归档工作。	符合
8	环境监测计划	放射性工作场所辐射监测计划	按本报告要求，制定详细的监测计划。	公司制定有《辐射环境监测方案》（见附件6），按照监测方案定期对辐射环境进行监测。	符合
9	应急措施	应急措施	公司须制定辐射事故应急预案。	公司按实际情况制定了有可操作性的《辐射事故应急预案》。	符合
10	非放污染物	洗片废液及废胶片处置	废显影、定影液集中贮存后送有资质单位回收处置。	定期对本项目产生的废显（定）影液、废胶片集中收集按规定暂存，并定期交有资质的单位处置。	符合
11	监测仪器	环境辐射剂量巡测仪、个人剂量报警仪	配备便携式 X-γ 剂量监测仪、个人剂量报警仪	给本项目配备了 3 台便携式 X-γ 剂量监测仪和 6 台个人剂量报警仪，并定期对监测仪器送检。	符合

表 4-2 2012 年环评报告表预审意见与验收落实情况汇总表

序号	环评报告表批复意见	验收时落实情况	评价
1	<p>一、项目概况</p> <p>海西华汇无损检测工程有限公司位于德令哈工业园区内，该公司配备 X 射线探伤机 5 台，其中 2505 型定向机 2 台、周向机 1 台，3005 型定向机 1 台、周向机 1 台，无探伤作业时存放于公司库房内，项目总投资 300 万元，其中环保工程投资为 10 万元，占总投资的 3.3%。在认真落实报告中提出的各项环境保护措施的基础上，原则同意该项目建设。</p>	<p>该项目位于青海省海西州德令哈市工业园区长江南路 7 号，青海华汇检测技术有限公司购置了 3 台 2505 型（定向）X 射线机，2 台 3005 型（定向）X 射线机。项目总投资 300 万，核技术利用项目投资 20 万元，其中环保工程投资 10 万元，占总投资的 3.3%。</p>	符合
2	<p>二、工程建设及运营中重点做好以下工作</p> <p>1. 你公司必须组织辐射工作人员及管理人员参加环保部门的辐射安全与防护知识培训，培训合格并取得上岗证后方可进行工作，并做好辐射工作人员的安全防护工作。</p> <p>2. 设备运行中应制定切实可行的作业方案 and 操作规程，针对本项目的环境风险制定预防辐射事故防范措施和辐射事故应急预案，建立健全各项环境管理制度并严格执行，杜绝辐射事故的发生。</p> <p>3. 你公司 X 射线探伤机储存场所及临时存放点应设置电离辐射警告标志，并采取“防盗、防火、</p>	<p>1. 青海华汇检测技术有限公司辐射工作人员均取得了相应类别的核技术利用辐射安全与防护考核合格证书。</p> <p>2. 公司结合本项目实际情况制定了切实可行的作业方案和操作规程，制定的辐射事故应急预案具有可操作性。</p> <p>3. X 射线探伤机储存场所及临时存放点设置电离辐射警告标志，指定专人负责射线装置的管理工作，并采取“防盗、防火、防潮、防爆”的安全措施。</p>	符合

<p>防潮、防爆”的安全措施。</p> <p>4、探伤作业洗片过程中产生的废显、定影液及胶片属危险废物，必须严格按照《危险废物贮存污染控制标准 G897-0 中的相关要求集中定点存放，并交有资质的单位回收处理。</p>	<p>4.公司承诺定期对本项目产生的废显（定）影液、废胶片集中收集按规定暂存，并交有资质的单位处置。</p>	
---	--	--

表 4-3 2017 年环评报告表批复意见与验收落实情况汇总表

序号	环评报告表批复意见	验收时落实情况	评价
1	<p>一、项目概况</p> <p>项目位于青海省海西州德令哈市工业园区长江南路 7 号，主要建设内容包括：新增 XXQ2505 型（定向）、XXH2505 型（周向）、XXG3505 型（定向）、XXG2005 型（定向）、XXH1605 型（周向）各 1 台、BT2505 型 3 台、XXG2505 型（定向）3 台，XXG3005 型（定向）2 台，共 13 台设备，均为 II 类射线装置。项目总投资 47 万，其中环保投资 8 万元，占总投资 17%。在落实报告表提出的各项辐射安全与防护措施后，可保证放射性工作人员和公众受剂量控制在国家规定的标准限值内，正常运行和事故工况下对环境影响处于可接受水平，同意按报告表中所列项目的性质、地点、规模、辐射安全与防护措施建设。</p>	<p>该项目位于青海省海西州德令哈市工业园区长江南路 7 号，青海华汇检测技术有限公司购置了 XXG3505 型（定向）、XXG2005 型（定向）、XXH1605 型（周向）、BT2505 型各 1 台，XXG2505 型（定向）7 台，XXG3005 型（定向）2 台，共 13 台设备，均为 II 类射线装置，型号变动的 X 射线机的最大管电压和最大管电流不高于环评报告中 X 射线机的最大管电压和最大管电流。项目总投资 47 万，其中环保投资 18 万元，占总投资 38%。青海华汇检测技术有限公司根据环评要求落实了各项辐射安全与防护措施，可保证放射性工作人员和公众受照射剂量控制在国家规定的标准限值内，正常运行和事故工况下对环境影响处于可接受水平。</p>	符合
2	<p>二、项目建设和运行中应重点做好以下工作</p> <p>（一）落实射线装置使用场所的辐射安全与防护措施，划定辐射工作场所控制区和监督区，按规范设置安全连锁和辐射警示标志，加强现场管理，防止工作人员和公众受到异常照射。</p> <p>（二）不断完善辐射安全与防护管理制度和事故应急预案，明确岗位责任。工作人员应参加辐射安全与防护培训，配带必要的防护用品和监测报警仪器，严格按操作规程从事探伤工作。定期开展个人剂量、工作场所、环境辐射水平监测和工作人员健康监护，建立完善档案。</p> <p>（三）加强显（定）影液、废胶片等危险废物管理，严格按照危险废物管理制度储存、转移，危险废物须交有资质的单位收集处置，禁止随意倾倒或外排。</p> <p>（四）加强射线装置安保工作，制定并有效落实射线装置室外作业间隙和非作业期间的安保措施。</p> <p>（五）射线装置购置、报废等数量发生变化</p>	<p>1.严格落实了使用射线装置时的辐射安全与防护措施，现场探伤时划定控制区和监督区，并按规范设置安全连锁和辐射警示标志，探伤时加强现场管理，防止工作人员和公众受到异常照射。</p> <p>2.公司结合实际情况制定了各项辐射安全与防护管理制度，并制定了具有可操作性的辐射事故应急预案。辐射工作人员均取得了辐射安全与防护考核合格证书。辐射工作人员工作期间按要求配戴防护用品和携带个人剂量报警仪。定期开展个人剂量检测、辐射环境监测和辐射工作人员的职业健康体检，并建立和完善各项档案。</p> <p>3.公司承诺定期对本项目产生的废显（定）影液、废胶片集中收集按规定暂存，并交有资质的单位处置。</p> <p>4.公司建立射线装置出入库台账，指定专人负责射线装置的管理工作，工作间隙有专人看守射线装置，防止射线装置发生盗窃等事故。</p> <p>5.射线装置购置、报废等数量发生变化时</p>	符合

	时及时到省环境保护厅办理备案手续。	及时到生态环境部门办理备案手续。	
3	三、项目建设必须严格执行环保“三同时”制度，确保辐射安全防护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。工程竣工后，应按《建设项目竣工环境保护验收管理办法》规定办理竣工环境保护验收手续，验收合格后方可正式投入运行。	公司严格执行辐射安全防护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行的“三同时”制度，严格落实各项环境保护措施。项目建成后，青海华汇检测技术有限公司按规定程序实施竣工环境保护验收。	符合
4	四、我厅委托海西州环境保护局负责项目施工期间的环境保护监督检查工作。	公司在项目施工期间积极配合生态环境部门的日常监督检查。	符合
5	五、你公司在收到本批复后 20 个工作日内，须将批准的报告表分别送至海西州环境保护局和德令哈市环境保护局，并按规定接受各级环境保护主管部门的监督检查。	公司已将《环境影响报告表》在接到批复后的 20 个工作日内送达当地生态环境部门，并按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。	符合

表 5 验收监测质量保证及质量控制

1.监测和评价标准

- (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）

2.质量保证措施

本项目监测按照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相关情况，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) 监测数据严格实行三级审核制度。

表 6 验收监测内容

1.验收监测内容

表 6-1 监测内容

监测时间	监测地点	监测项目	监测点位布设
2024 年 02 月 24 日 2024 年 02 月 25 日	青海省西宁市城北区昆仑大道西段 175 号	X、 γ 辐射剂量率	控制区边界、监督区边界的周围剂量当量率

2.验收监测仪器

表 6-2 监测仪器信息一览表

仪器名称	型号	编号	测量范围	溯源单位/证书编号	有效期至
便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪	JC-IDNA-25	QNJC-YQ-068	测量范围： (0.01~700.00) μ Sv/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 /2023H21-20-4552316001	2024.05.05

3.射线装置

表 6-3 射线装置基本信息

序号	装置名称	设备型号	设备编号	生产厂家	额定参数	射线装置分类	类型	使用场所
1	X 射线机	XXG3505	13398	丹东工业	350kV, 5mA	II类	定向	移动式探伤
2	X 射线机	XXH2505	2869	丹东新科	250kV, 5mA	II类	周向	移动式探伤

4.监测点位

(1) 定向 X 射线机（型号：XXG3505）监测点位示意图如图 6-1 所示：

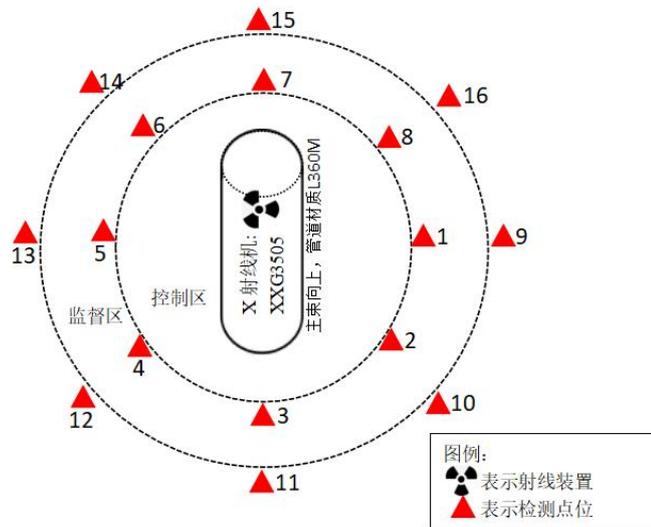


图 6-1 监测点位示意图

(2) 周向 X 射线机（型号：XXH2505）监测点位示意图如图 6-2 所示：

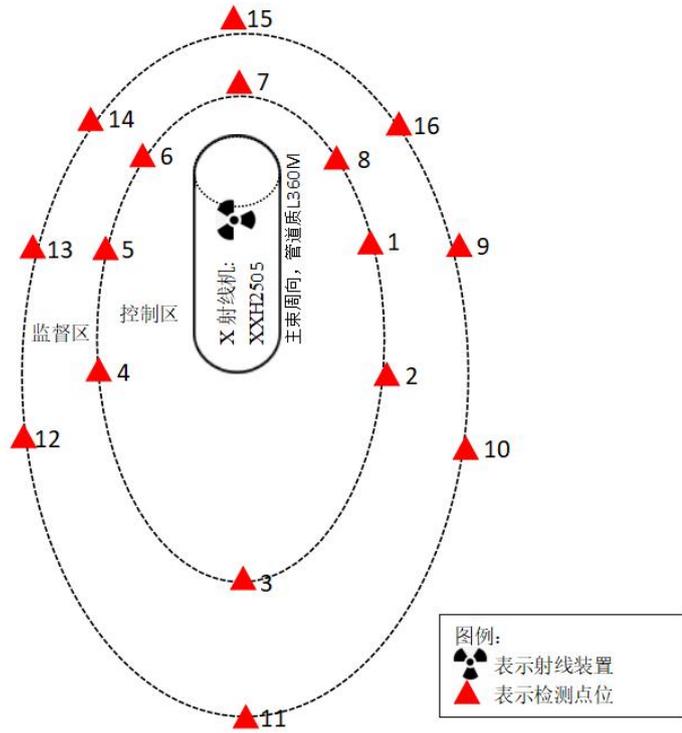


图 6-2 监测点位示意图

表 7 验收监测

1.监测工况及监测结果

表 7-1 辐射剂量率检测结果

装置名称	X 射线机		型 号	XXG3505				
类 型	定向		编 号	13398				
设备参数	350kV, 5mA		生产厂家	丹东工业				
使用场所	移动式探伤		本 底	(0.10-0.14) $\mu\text{Sv/h}$				
检测条件	340kV, 5mA; 主束向上。X 射线机放于管道外壁, 管道材质: L360M。							
序号	点位描述	距射线机距离 (m)	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	序号	点位描述	距射线机距离 (m)	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	
1	控制区	东侧边界	43	14.4	9	东侧边界	95	2.46
2		东南侧边界	42	14.7	10	东南侧边界	97	2.46
3		南侧边界	43	14.4	11	南侧边界	96	2.44
4		西南侧边界	44	14.6	12	西南侧边界	95	2.47
5		西侧边界	43	14.6	13	西侧边界	97	2.44
6		西北侧边界	42	14.4	14	西北侧边界	96	2.46
7		北侧边界	45	14.3	15	北侧边界	98	2.46
8		东北侧边界	44	14.4	16	东北侧边界	97	2.45
注: 本底值未扣除宇宙射线响应值, 检测结果未扣除本底值								

表 7-2 辐射剂量率检测结果

装置名称	X 射线机		型 号	XXH2505			
类 型	周向		编 号	2869			
设备参数	250kV, 5mA		生产厂家	丹东新科			
使用场所	移动式探伤		本 底	(0.10-0.14) $\mu\text{Sv/h}$			
检测条件	230kV, 5mA; X 射线机放于管道内壁, 管道材质: L360M。						
序号	点位描述	距射线机距离 (m)	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	序号	点位描述	距射线机距离 (m)	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)

1	控制区	东侧边界	82	14.5	10	监督区	东侧边界	158	2.33
2		东南侧边界	63	14.6	11		东南侧边界	132	2.38
3		南侧边界	278	14.4	12		南侧边界	387	2.40
4		西南侧边界	61	14.4	13		西南侧边界	129	2.40
5		西侧边界	79	14.6	14		西侧边界	162	2.40
6		西北侧边界	57	14.6	15		西北侧边界	137	2.45
7		北侧边界	48	14.6	16		北侧边界	121	2.46
8		东北侧边界	55	14.6	17		东北侧边界	116	2.46
注：本底值未扣除宇宙射线响应值，检测结果未扣除本底值。									

检测选取了本项目管电压和管电流最高的 1 台周向 X 射线机和 1 台定向 X 射线机进行检测，根据验收监测单位出具的辐射环境检测报告（见附件 9），检测时所在地点的辐射本底水平在（0.10~0.14） $\mu\text{Sv/h}$ 范围内；定向 X 射线机（型号：XXG3505；检测条件：340kV，5mA；主束向上、X 射线机放于管道外壁，管道材质：L360M）控制区边界周围剂量当量率范围值为：（14.3~14.7） $\mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界周围剂量当量率范围值为：（2.44~2.47） $\mu\text{Sv/h}$ ；周向 X 射线机（型号：XXH2505；检测条件：230kV，5mA；X 射线机放于管道内壁，管道材质：L360M）控制区边界周围剂量当量率范围值为：（14.4~14.6） $\mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界周围剂量当量率范围值为：（2.33~2.46） $\mu\text{Sv/h}$ 。以上各检测点位均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中的相关要求。

2.职业人员与公众剂量估算

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），并按照标准的评价原则，工业 X 射线室外探伤项目探伤工作人员和周围公众的年有效剂量须满足表 7-3 中的限值。

表 7-3 职业照射和公众照射的剂量限值

照射类别	剂量限值	环评管理目标
职业照射	连续 5 年的年平均有效剂量不应超过 20 mSv	5 mSv/a
公众照射	关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过 1mSv (年有效剂量)	0.1 mSv/a

根据企业提供的资料，本项目共有 21 名辐射工作人员，每名辐射工作人员年探伤时间不超过 300h。

(1) 职业照射

现场探伤过程中，由探伤小组中的 2 人共同完成 X 射线探伤机的操作。根据本项目环评报告可知：“探伤机和操作控制器用电缆连接，置于控制区外”，控制区边界周围剂量当量率不大于 $15\mu\text{Sv/h}$ ，根据本项目环评报告中，居留因子工作人员取 1，则每个职业人员年附加有效剂量最大值为 $15\mu\text{Sv/h}\times 300\text{h/a}\times 1\div 1000=4.50\text{mSv/a}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中职业照射限值和本本次环评提出的年剂量约束值（ 5mSv/a ）。

(2) 公众照射

本项目公众活动区域主要位于监督区外，监督区边界剂量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，根据本项目环评报告中，居留因子公众取 1/16（公众偶尔进入且每次工作地点不同，公众不同），则公众年附加有效剂量最大值为 $2.5\mu\text{Sv/h}\times 300\text{h/a}\times 1/16\div 1000\approx 0.05\text{mSv/a}$ （假设公众停留时间和辐射工作人员工作时间相同），低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中公众照射限值和本本次环评提出的年剂量约束值（ 0.1mSv/a ）。可见，在现场探伤过程中，探伤机产生的 X 射线对公众的影响很小。

表 8 验收监测结论

1.结论

1.青海华汇检测技术有限公司已按国家有关建设项目环境管理法规的要求，对其工业 X 射线室外探伤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.本项目周向 X 射线机和定向 X 射线机在正常工作状态下，检测结果均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的相关要求；本项目所涉及的职业人员及公众产生的个人年有效剂量均符合《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管理目标值。

3.青海华汇检测技术有限公司工业 X 射线室外探伤项目的辐射防护措施满足相关标准的要求；控制区与监督区边界均设置有警示牌、警示标志、警戒线和警示灯等安全防护设施。

4.公司成立有辐射安全与环境保护管理机构，并制定了一系列辐射安全管理规章制度，本项目配备了相应的辐射监测设备和个人防护用品。

5.本项目辐射工作人员参加了辐射安全与防护培训考核，并均取得了考核合格证书；辐射工作人员进行了放射性职业健康体检，已委托有资质的单位承担个人剂量监测工作，建立了职业人员健康监护档案，指定有专人负责档案管理工作。

综上所述，青海华汇检测技术有限公司工业 X 射线室外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，且均进行了放射性职业健康体检，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。

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，不断提高青海华汇检测技术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.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；每年委托有资质的监测单位开展辐射监测。