

报告编号: LBHJ-2026-DLYS007

广州海德船舶工程技术有限公司
工业 X 射线移动探伤项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位:

广州海德船舶工程技术有限公司 (盖章)

编制单位:

广州乐邦环境科技有限公司 (盖章)

2026 年 06 月

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: 吴雅婷

填表人: 吴雅婷

建设单位	广州海德船舶工程技术有限公司 (盖章) 	编制单位	广州乐邦环境科技有限公司 (盖章) 
电话		电话	020-36298507
传真	/	传真	/
邮编	510730	邮编	511436
地址	广州市天河区中山大道中 270 号	地址	广州市番禺区新造镇和平路 1 号 19 号仓 101

目录

表一	项目基本情况	1
表二	项目建设情况	5
表三	辐射安全与防护设施/措施	19
表四	建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	34
表五	验收监测质量保证及质量控制	36
表六	验收监测内容	38
表七	验收监测	41
表八	验收监测结论	44
附件 1	环评批复文件	46
附件 2	辐射安全许可证	50
附件 3	危险废物处理处置服务合同	53
附件 4	辐射安全管理相关制度	57
附件 5	辐射安全与防护培训合格证	73
附件 6	检测报告	75
附件 7	最新一个季度个人剂量报告	81

表一 项目基本情况

建设项目名称		广州海德船舶工程技术有限公司工业 X 射线移动探伤项目			
建设单位名称		广州海德船舶工程技术有限公司			
建设项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建			
建设地点		移动探伤：无固定场所；探伤机储存、危废、暗室：广州市增城区新塘镇黄沙头方中一路 6 号盛德科技园商铺 1111 号			
源项		放射源		/	
		非密封放射性物质		/	
		射线装置		使用 3 台 X 射线探伤机：1 台 XXG2505L 型 X 射线探伤机，管电压：250kV，管电流 5mA；2 台 XXG2005T 型 X 射线探伤机，管电压：200kV，管电流 5mA，均属 II 类射线装置。	
建设项目环评批复时间		2025 年 4 月 18 日	开工建设时间		2025 年 4 月
取得辐射安全许可证时间		2025 年 7 月 31 日	项目投入运行时间		2025 年 8 月
辐射安全与防护设施投入运行时间		2025 年 8 月	验收现场监测时间		2026 年 4 月 20 日
环评报告表审批部门		广东省生态环境厅	环评报告表编制单位		广州乐邦环境科技有限公司
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		--
投资总概算（万元）	50	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）		10	比例 20%
实际总概算（万元）	45	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）		10	比例 22%
验收依据	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》（2015 年 1 月 1 日施行） （2）《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 日施行） （3）《生态环境监测条例》（国务院令第 820 号） （4）《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 253 号令；2017 年 7 月 16 日国务院第 682 号令修订，2017 年 10 月 1 日施行） （5）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（根据 2021 年				

	1月8日部令第20号《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》第四次修正) (6)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院第449号令,2005年12月1日施行;2019年3月2日国务院第709号令修改) (7)《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18号2011年5月1日施行) (8)《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日施行) (9)《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》(生态环境部公告2019年第57号,2020年1月1日施行) (10)《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20日施行) (11)《核技术利用建设项目重大变动清单(试行)》(环办辐射函[2025]313号) 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设施验收技术规范 核技术利用》(HJ1326-2023,2024-02-01实施) (2)《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021,2021-05-01实施) (3)《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021,2021-05-01实施) (4)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002,2003年4月1日实施) (5)《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB8999-2021,2021-8-1日实施) (6)《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022,2023年3月1日实施)
--	--

	(7) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023, 2023 年 7 月 1 日实施) 3. 建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定 (1) 《广州海德船舶工程技术有限公司工业 X 射线移动探伤项目环境影响报告表》(报告编号: LBHJ-2025-DLHP006, 编制单位: 广州乐邦环境科技有限公司) (2) 《广东省生态环境厅关于广州海德船舶工程技术有限公司工业 X 射线移动探伤项目环境影响报告表的批复》(批复文号: 粤环穗审【2025】74 号, 2025 年 4 月 18 日)
验收执行标准	1. 剂量限值和约束值 (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 附录 B 第 B1.1.1.1 款: 工作人员的职业照射水平不超过“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”; 根据第 B1.2.1 款: 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“年有效剂量, 1mSv”的限值。 (2) 审管部门批复 项目在建设和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全防护措施以及辐射安全责任, 确保辐射工作人员有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年, 公众有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年。 由此确定本项目剂量约束值为辐射工作人员有效剂量约束值为 5mSv/a, 公众有效剂量约束值为 0.25mSv/a。 2. 周围剂量当量率限值 根据环境影响评价报告及《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 中: 7.2.2 一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 15μSv/h 的区域划为控制区。 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 μSv/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。

	确定本项目的作业场所控制区边界周围剂量率限值不大于15μSv/h，监督区边界周围剂量率限值不大于 2.5μSv/h。
--	---

表二 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 建设单位概况

广州海德船舶工程技术有限公司是一家专业从事船舶测厚、船舶及海洋工程无损检测的船舶技术企业，主要为客户提供船舶技术检测、技术咨询、技术服务等一站式检测服务。

目前，无损检测的需求主要集中在特种设备、能源电力、石油天然气、船舶等行业。这些行业常常需要对工件材料进行检测，为了提供更优质的检测业务，建设单位开展 X 射线无损检测，使用 X 射线探伤机进行移动式探伤。

2.1.2 项目建设内容和规模

2025 年，建设单位委托广州乐邦环境科技有限公司编制了《广州海德船舶工程技术有限公司工业 X 射线移动探伤项目环境影响报告表》（报告编号：LBHJ-2025-DLHP006），该报告表于 2025 年 4 月 18 日经广东省生态环境厅批复，批文号为粤环穗审[2025]74 号，详见附件 1。报告评价的主要内容为：购置 3 台 X 射线探伤机(2 台型号为 XXG2005T,最大管电压 200 千伏，最大管电流为 5 毫安;另外 1 台型号为 XXG2505L，最大管电压 250 千伏，最大管电流为 5 毫安;均属于Ⅱ类射线装置)用于各大船厂及造船基地船体焊缝的无损检测，探伤类型属于现场探伤;同时，在广州市增城区新塘镇黄沙头方中一路 6 号盛德科创园商铺 1111 号设置探伤机存放间、危废室、暗室等辅助场所。

建设单位在取得环境影响评价批复后，开始筹备项目，按照环评计划购置了 3 台 X 射线探伤机，并建成了危废室、暗室和探伤机储存室等相关辅助场所。随后，建设单位向广东省生态环境厅申领辐射安全许可证，并于 2025 年 07 月 31 日取得辐射安全许可证，证书编号为粤环辐证[A8449]，许可的种类和范围为使用Ⅱ类射线装置（见附件 2）。

取得许可证后，我单位即着手开展验收准备工作，但由于移动探伤作业需根据委托方现场条件排期，有效作业窗口较为分散，导致监测数据采集周期较长；直至 2026 年 4 月，建设单位各项准备工作全部就绪，随即委托广州乐邦环境科技有限公司对本项目开展竣工环境保护验收监测工作。为此，建设单位已认真总结本次验收经验，后续将进一步加强验收各环节的统筹管理，确保今后类似项目在具备条件后及时完成验

收，避免再次出现较大间隔。

建设单位环评批复与建设情况对照见表 2-1。

表 2-1 环评批复与本次验收内容对照分析

项目	环评阶段	建设情况	分析
设备名称	X 射线探伤机	X 射线探伤机	一致
数量	3 台	3 台	一致
型号、参数	1 台 XXG2505L 型 X 射线探伤机，最大管电压 250kV，5mA； 2 台 XXG2005T 型 X 射线探伤机，最大管电压 200kV，5mA	1 台 XXG2505L 型 X 射线探伤机，最大管电压 250kV，5mA； 2 台 XXG2005T 型 X 射线探伤机，最大管电压 200kV，5mA	一致
周向/定向	定向	定向	一致
用途	各大船厂及造船基地船体焊缝的无损检测	各大船厂及造船基地船体焊缝的无损检测	一致

根据以上分析，本次验收项目的 3 台 X 射线探伤机型号及其它各项技术参数均与环评一致。

2.1.3 项目建设位置和平面布置

建设单位注册地址位于广州市天河区中山大道中 270 号 2502 房，其 X 射线移动式探伤项目的暗室、危废室设置在广州市增城区新塘镇黄沙头方中一路 6 号的盛德科创园商铺 1111 号，该场所仅用于 X 射线探伤机存放、洗片、评片以及感光危废的暂存，不开展 X 射线探伤和训机作业。X 射线装置贮存场所和危废室位置如图 2-1 所示。该场所的平面布局图见图 2-2。

本项目为移动探伤，无固定作业场所，作业范围主要在广东省内珠三角地区，不涉及省外业务。探伤工作结束后，所有胶片均运回暗室进行洗片和评片，建设单位在该场所设有评片室、暗室和危废室，洗片产生的废显影液、废定影液和废胶片均暂存于危废室内。

经现场调查并与环评文件对照，建设单位危废室、暗室等相关辅助场所的实际建设地点、建设情况与环评文件一致。

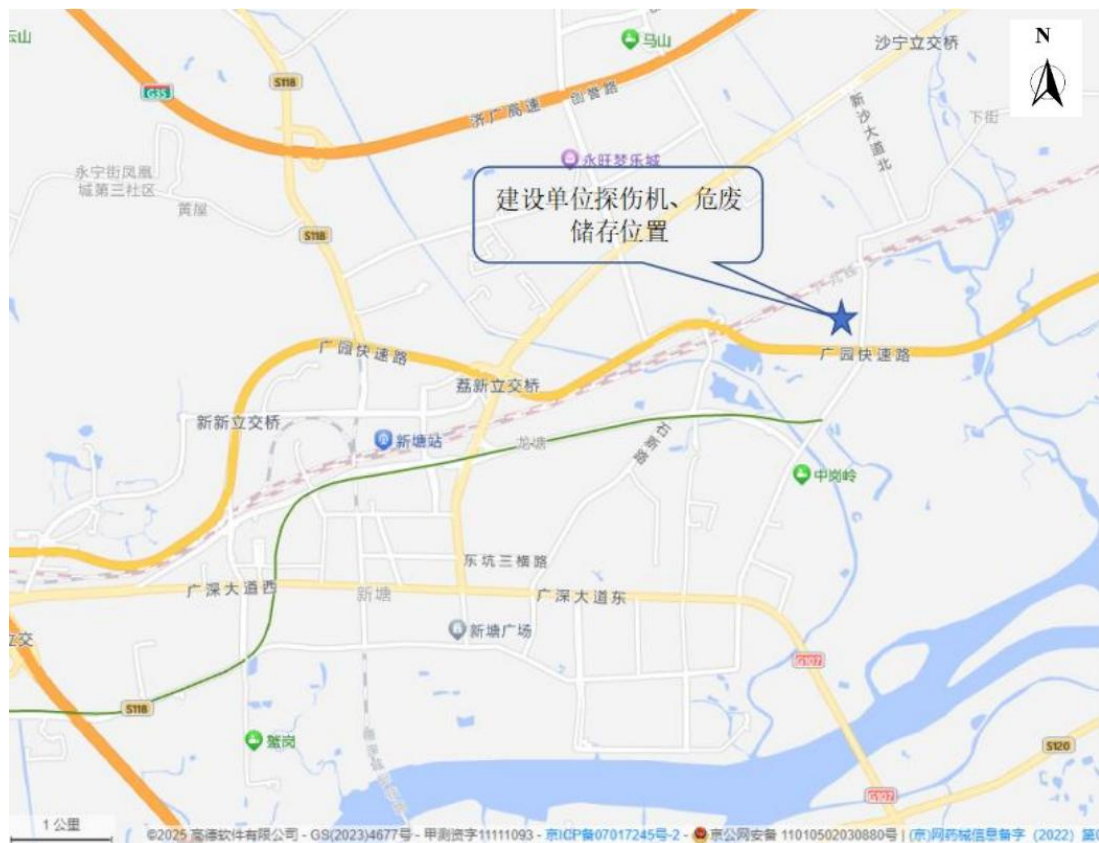


图 2-1 建设单位暗室、探伤机及危废储存地理位置图



图 2-2 建设单位暗室、探伤机及危废储存位置平面布局图



射线装置储存场所



射线装置储存场所防盗门



评片室



危废室



洗片室（暗室）

图 2-3 现场环境现状图

2.1.4 环境保护目标

《广州海德船舶工程技术有限公司工业 X 射线移动探伤项目环境影响报告表》中根据《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》(HJ 10.1-2016) 确定评价范围如下：移动探伤（X 射线）的评价范围，根据监督区划分情况确定：监督区边界大于 100m 的区域，取监督区边界为评价范围；对于监督区边界小于 100m 的，以 X 射线探伤机所在位置为中点，取 100m 为评价范围。

其中本项目暗室、探伤机及危废储存室的 50m 评价范围如图 2-4 所示，西侧约 20m 处为广州市潜润润滑油科技有限公司；东侧、北侧、南侧均紧邻盛德科创园，其余 50m 范围内均为车道等环境。

根据以上分析，验收项目与环境影响评价阶段相比，保护目标未变。

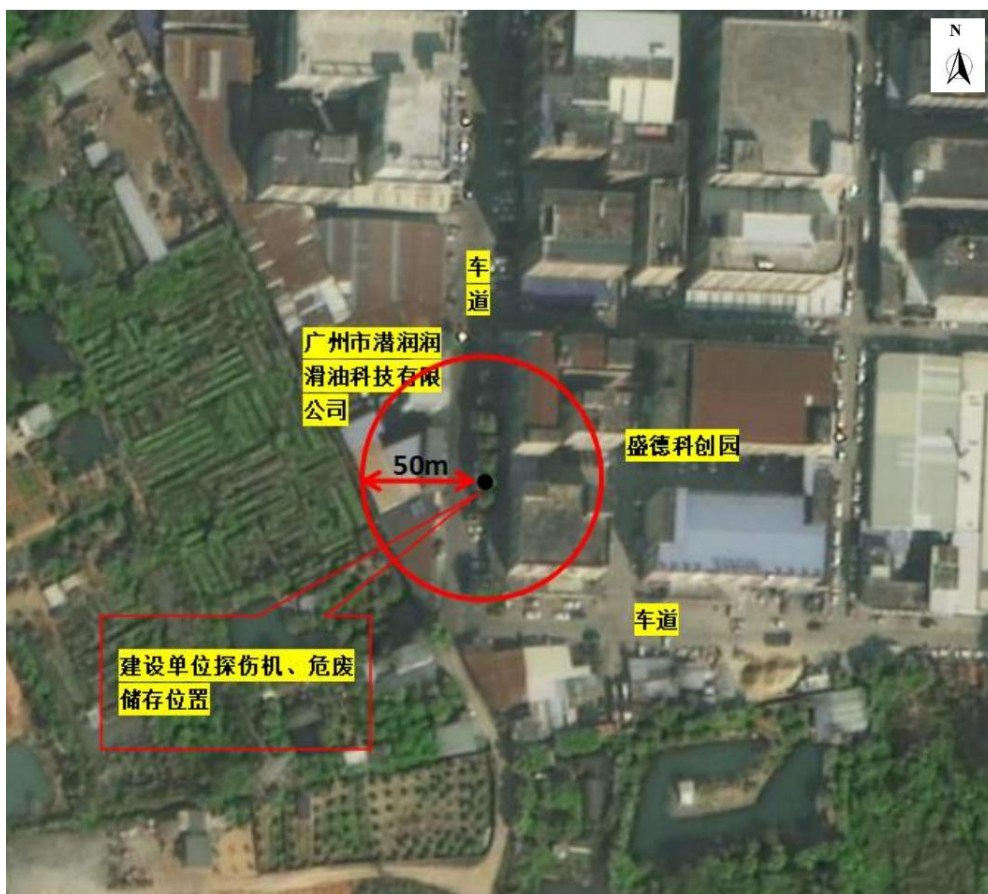


图 2-4 建设单位暗室、探伤机及危废储存位置与周边环境关系图（50m）

2.1.5 环境影响评价文件及批复对照分析

现对本项目实际建设内容与环境影响评价文件和批复进行对照分析，详见表 2-2。

表 2-2 本项目建设内容与环境影响评价文件与批复对照分析

建设内容	环评文件及批复	实际建设情况	对照
建设规模	拟购置 3 台 X 射线探伤机(2 台型号为 XXG2005T,最大管电压 200 千伏,最大管电流为 5 毫安;另外 1 台型号为 XXG2505L,最大管电压 250 千伏,最大管电流为 5 毫安;均属于 II 类射线装置)	购置了 3 台 X 射线探伤机(2 台型号为 XXG2005T,最大管电压 200 千伏,最大管电流为 5 毫安;另外 1 台型号为 XXG2505L,最大管电压 250 千伏,最大管电流为 5 毫安;均属于 II 类射线装置)	一致
建设地点	作业范围:广东省内珠三角地区(无固定场所) 辅助场所:广州市增城区新塘镇黄沙头方中一路 6 号盛德科创园商铺 1111 号	作业范围:广东省内珠三角地区(无固定场所) 辅助场所:广州市增城区新塘镇黄沙头方中一路 6 号盛德科创园商铺 1111 号	一致
探伤作业场所	使用 X 射线探伤机在各大船厂及造船基地开展船体焊缝的无损检测	使用 X 射线探伤机在各大船厂及造船基地开展船体焊缝的无损检测	一致
辐射屏蔽	本项目为移动探伤,不设固定屏蔽设施,通过距离衰减、控制区管理等措施保障安全	防护方式与环评一致,作业前按设备参数划定控制区/监督区,以警戒带、警示牌、专人值守落实分区管理;作业时保持环评要求的安全距离,优先利用距离衰减降低剂量率。现场配备的警示灯、对讲机及 5 块防护铅当量等效于 10mm 钢。	一致
配套工程	配套建设探伤机存放间、危废室和暗室	配套建设了探伤机存放间、危废室和暗室	一致

根据以上分析,本次验收项目的实际建设内容,在规模、选址、工程设计、屏蔽措施及配套设施等方面,均严格执行了环境影响评价文件及批复要求,未发生重大变动。

2.2 源项情况

2.2.1 设备结构组成

射线探伤装机通常由控制器、X 射线发生器、电源电缆、连接电缆及附件等组成。控制器采用了先进的微机控制系统,可快速调压,可逆变控制及稳压、稳流,工作稳定性好,运行可靠。控制器为手提箱式结构,控制面板设置操作按钮和显示窗口,并配备电缆插座、源开关及接地端的插座盒。

X 射线发生器由 X 射线管、高压变压器与绝缘体一起封装在桶装套内组合组成。X 射线发生器一端装有风扇和散热器,并配备表征探伤机系统处于工作状态的警示灯。X 射线管、屏蔽套及附件总称管头组装体。

本项目使用的 XXG2505L 型和 XXG2005T 型 X 射线探伤装机均为定向式探伤机。定向式探伤机采用阳极靶平面产生的 X 射线束为固定单方向照射，呈圆锥形，典型的定向式探伤机示意图如图 2-5 所示。



图 2-5 X 射线探伤机示意图

2.3 工作流程及产污环节

本次验收项目 X 射线探伤机工作方式及产污环节均与环评一致，使用移动探伤流程如图 2-6 所示。

2.3.1 准备阶段

建设单位接受委托后，由项目经理与委托方进行沟通对接，确认探伤部件材料，种类和厚度等信息，实地勘查，并与委托方确定检测任务和时间等信息。

项目经理在现场勘查后，会制定检测方案，检测方案中会根据现场情况及工期进度选定检测探伤设备种类型号和数量，给出检测负责人，检测方法等信息，并填写现场探伤记录表，将任务单交由探伤人员。

本阶段为移动探伤前的计划阶段，不会产生污染物。

2.3.2 实施阶段

项目进入实施阶段，至少由 2 名辐射工作人员负责，其中 1 名人员为安全员（兼项目经理），另外 1 名为设备操作人员。根据建设单位实际运行情况，由辐射工作人员去探伤机储存场所领取探伤机，探伤机储存场所设有专门的管理员。探伤机运出建设单位前，安全员和管理员进行交接登记，项目结束后，安全员会将探伤机运回建设单位并与管理员交接。

移动探伤实施阶段详细如下：

(1) 探伤人员接到任务后，在指定时间领取探伤机和胶片，辐射安全设施，辐射探测设备，个人计量报警仪等；

(2) 探伤人员和探伤机管理员进行台账登记，签字确认后，探伤机方可出库；

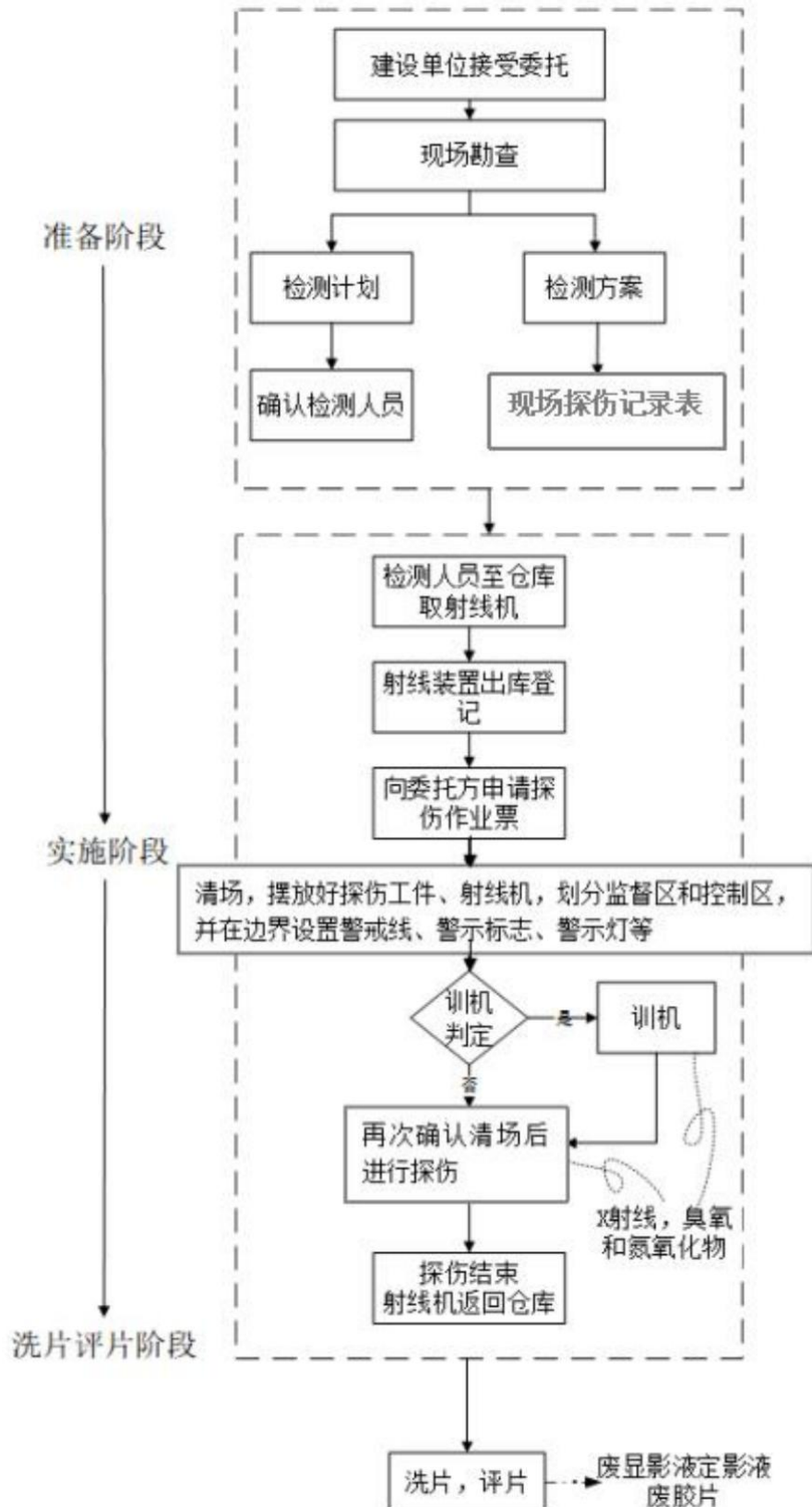


图 2-6 移动探伤工作流程

(3) 在约定时间至现场探伤区域，如需申请探伤作业票，则由探伤人员申请作业票后，至探伤区域，再次核查周边环境，对于不具备探伤条件的场所，会与项目经理和业主方沟通，直至具备探伤条件再探伤，否则，终止探伤。

(4) 探伤前准备工作：现场检测人员佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，并将探伤机以及探伤工件摆放到合适位置，之后将探伤机开机，根据任务单和现场情况，划定监督区和控制区，并对监督区和控制区进行清场：①控制区边界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”，控制区边界尽可能利用现有结构（如墙体）、临时屏障，并在主要出入口拉起警戒线，如现场无实体屏障，则需整圈拉起警戒线；②监督区边界悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，设置警戒线、报警灯、警示牌，必要时应设专人警戒。

(5) 划定监督区和控制区后，如需进行训机，则进入训机流程，如无需训机，则开始探伤作业：

①设备操作人员在合适的位置摆放 X 射线探伤装置的发生器，将“管电流调节”、“管电压调节”旋钮逆时针转到初始极限位置（最小管电压和管电流）；

②在工件上放好胶片，对准位置，调好焦距，除设备操作人员外，其他工作人员撤离监督区；

③设备操作人员在计时器上选取所需要的曝光时间，并设置合适的“管电压”和“管电流”；

④按下“高压”按钮，“高压”信号灯亮，由于射线装置带有延时曝光功能，即在打开曝光按钮，经过预设延时后开始曝光。该曝光延时功能为室外现场探伤作业的操作人员提供开机后撤出控制区外的时间；

⑤安全员在第一次曝光后，使用辐射探测仪由监督区外边界向内进行巡测，确定控制区边界周围剂量当量率小于 $15\mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，巡视过程中不准无关人员进入监督区和控制区；

⑥曝光时间结束，设备发出停机音，自动降压至最低值并切断高压。第一次曝光结束后，必要时根据第一次检测结果，调整控制区和监督区的范围和边界；

⑦重复①-⑥进行现场探伤作业，如探伤过程中，如增大管电压，改变有用线束方向，改变探伤工件位置或射线机位置，均应重新执行（4）步骤，重新划定控制区和监督区；

（6）探伤工作结束，切断 X 射线探伤装置电源，将设备运输回建设单位储存室，并做好台账登记。

X 射线管内及阴极和阳极金属内部残存微量气体,在高温或强电场作用下,这些气体会逐渐逸出产生电离,使管子的真空度下降,严重时会产生内部放电。为了保证射线管的寿命，现场探伤前需要对设备进行训机，提高射线管的真空度，延长设备使用寿命。

训机分为两种情况：使用前训机和停用设备定期训机，所有训机工作均在项目现场进行（项目现场为各大船厂及造船基地）。

建设单位使用的 X 射线探伤机，管电流为 5mA，训机通过逐步升高管电压来实现。训机管电压升高速度与停用时间关系见表 2-3。

表 2-3 训机时间一览表

停用时间	≤1 天	2-3 天	4-21 天	>21 天
升压速度	10kV/30 秒	10kV/60 秒	10kV/2.5 分	10kV/5 分

建设单位训机场所均为项目现场，不会在存放场所进行训机，训机前会根据目标管电压，划定好监督区和控制区后进行训机。

建设单位配备的设备均带有自动训机程序，仅需设定目标管电压后，设备会根据自有程序，逐步升高管电压，无需手动操作。训机工作流程类似，具体如下：

①现场检测人员佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，并将探伤机开机，根据训机最高管电压，划定监督区和控制区，并对现场进行清场。训机过程中监督区边界管控和控制区管控与实际拍片过程一致；

②摆放好射线装置，利用地形情况减少射线影响，同时使用检测工件等遮挡，减少训机过程中的辐射环境影响；

③打开设备，进入训机程序，设定目标管电压，目标管电压不应低于设备最大工况的 70%；

④1 名工作人员按下高压键，设备进入延时曝光程序，工作人员撤出控制区，并在远处观察设备，直至设备发出停机音；

⑤另外一名工作人员至已划分好的监督区边界和控制区边界持续监测，确认随着管电压的升高，边界始终可满足剂量限值，训机过程中，不能减小监督区和控制区的范围，直至训机完成；

⑥设备停止后，需要按照曝光时间进行 1:1 休息，设备强制休息期间禁止关闭设备；

⑦重复 3-5 步，直至训机至目标管电压，训机完成。

2.3.3 洗片和评片

胶片在暗室进行洗片，洗片的工作流程如下：

①检测前配制化学试剂：遵照化学试剂制造商包装上的说明和配方，按说明书规定的温度配置好化学药剂；

②将装有胶片的胶片暗袋带至暗室，在无可见光只有暗室安全红灯的情况下，拆开暗袋，取出胶片放入洗片夹。从取出胶片直至定影操作结束，以下所有操作过程都必须在暗室环境下进行；

③显影：将带胶片的洗片夹依次放入显影槽（容器）内，视放置位置，显影过程中，最好是一分钟内将胶片作水平和垂直方向搅动数秒钟；

④停影：在显影结束后，将洗片夹重显影槽内取出，放入流动清水中去除胶片上附着的残留显影液；

⑤定影：将停显后的胶片立即放入定影槽内，胶片在定影液中不得互相接触；

⑥冲洗：定影完成后，将洗片夹从定影槽中取出，放置在流动水中冲洗 20—30 分钟；

⑦润湿和干燥：冲洗完成后，可把胶片浸入润湿剂中约 30 秒。然后将胶片从洗片夹中取出，通过悬挂或其他方式将胶片在环境温度的静止空气或循环空气下进行干燥。干燥完成后，得到底片。

⑧把底片放在观片灯上查看，评片人员可以判断工件内部缺陷等情况。

洗片过程中，会产生废显影液、废定影液和废胶片等感光材料废物，这些废物被列入国家危险废物名录编号为 HW16 感光材料废物，建设单位洗片产生的危废，建设单位将委托有资质的单位进行回收处理。

2.4 人员配置及工作负荷

环评情况：根据建设单位计划，拟配备 4 名辐射工作人员共同参与探伤工作，每次拍片至少派出 2 人（1 名安全员和 1 名设备操作员）。

本项目主要涉及人员和分工如下：

①仓库管理员：配备 1 名仓库管理员。主要负责危废室管理、探伤机的保管，台账登记和存档工作，不从事现场探伤工作，所以不纳入辐射工作人员管理；

②安全员：配备 2 人，属于辐射工作人员，主要工作为探伤机领取和归还，移动探伤现场分区，检测和现场秩序维护工作，兼职项目经理，负责项目业务对接，现场勘查，任务单下达；③设备操作人员：配备 2 人，属于辐射工作人员，主要负责现场探伤过程中的设备操作，同时协助安全员进行现场探伤管理。

建设单位预计每年拍片 2500 张，年工作时间约为 50 周，每周拍片数量约为 50 张，每张片预计出束时间不会超过 5min，则每周拍片时长为 250min，约 4.2h，每年拍片时长为 12500min，约 208.3h。

预计每周训机约 3 次，每次约 5min，则每周训机时间不会超过 0.25h，每年训机时长约为 12.5h，

综上，辐射工作人员每年使用设备开机出束时间不会超过 220.8h。

验收情况：建设单位为本项目配备了 3 名辐射工作人员共同参与探伤工作，每次拍片至少派出 2 人（1 名安全员和 1 名设备操作员）。每名工作人员按班次进行轮换，确保每人交替承担安全监督与设备操作职责。

目前，建设单位基于现阶段工作量，决定仅启动单组探伤作业班次。虽然工作组数量减少，但单次拍片作业的人员配置标准不变，仍严格执行“每班次至少 2 名辐射工作人员”的规定，即 1 名安全员与 1 名设备操作员同时在场。为此，建设单位配备了 3 名辐射工作人员组成该作业班组。此安排是结合当前工作量的阶段性措施，能够满足要求。

建设单位自取证以来，累计拍片量约 2000 张。根据环评设计，预计年拍片量为 2500 张，年工作时间约 50 周，每周拍片约 50 张，每张出束时间不超过 5 分钟，则周出束时间约 250 分钟（约 4.2 小时），年出束时间约 12500 分钟（约 208.3 小时）。由于本项目取证后尚处于运行初期，实际累计拍片量尚未达到环评设计的全年预期值。

预计每周训机约 3 次，每次约 5min，则每周训机时间不会超过 0.25h，每年训机时长约为 12.5h，

综上，辐射工作人员每年使用设备开机出束时间不会超过 220.8h。考虑到后续业务量将逐步增长，本项目仍按环评设计的保守估算进行评价，即预计年拍片 2500 张。

2.5 主要污染源

(1) 正常工况

①X 射线

X 射线探伤机产生的 X 射线随 X 射线发生器的开和关而产生和消失，所以在贮存过程中无 X 射线影响。

X 射线探伤机在出束过程中，由于 X 射线的直射、反射及散射，在探伤现场会形成一个较强的辐射场，包括有用线束辐射、泄露辐射和散射辐射。而且由于移动式探伤一般没有专设的辐射防护屏蔽设施，可能对其附近的工作人员和周围的公众产生辐射影响，影响途径为 X 射线外照射。

②臭氧和氮氧化物

X 射线与空气中的氧分子作用会产生一定量臭氧、氮氧化物等有害气体。建设单位在室外非密闭场所从事移动探伤时，臭氧、氮氧化物进入大气，很快会扩散，不会对人员造成影响。

③感光材料废物

由于使用胶片感光显影，除了电离辐射，本项目还会产生废显影液、废定影液和废胶片等感光材料废物，这些废物被列入国家危险废物名录编号为 HW16 感光材料废物。建设单位自取证以来，累计产生废显影、定影液约 40kg，按环评设计，预计每年拍片 2500 张，平均每张胶片约产生废显影、定影液各约 0.05kg，则全年预计产生废液约 250kg；胶片的作废率约 3%，预计全年产生废胶片约 75 张。由于本项目取证后尚处于运行初期，实际废液产生量低于环评设计值，考虑到后续业务量将逐步增长，本项目仍按环评设计的保守估算进行评价，具体产生情况见表 2-4 所示。

表 2-4 危险废物分类表

危险废物名称	废物类别	废物代码	危险特性	年排放量
废显（定）影液	HW16 感光材料废物	900-019-16	毒性 T	≤250kg
废胶片				≤75 张×10g/张=0.75kg

处理胶片时产生废显影液、废定影液和废胶片等感光材料废物将收集暂存暗室收集到一定量之后转移到危废间废液储存点。危废室的地面和墙裙已进行防水防渗处理，并铺设瓷砖。已设置专用塑料桶容器收集废显(定)影液，且在塑料桶外设置收集铁槽包

裹、集液的防渗措施，符合防风、防雨、防晒、防流失、防渗漏、防火的危废暂存原则，贮存满足 GB 18597-2023 的标准要求。

为了妥善处置本项目产生的废显影液和定影液，建设单位已与肇庆市新荣昌环保股份有限公司签订了危险废物处理处置合同(见附件 3)，肇庆市新荣昌环保股份有限公司是从事工业危险废物处理的专业机构，依法取得了环境保护行政主管部门颁发的《危险废物经营许可证》，许可经营范围包括 HW16 废感光材料。验收项目产生的废显（定）影液和废胶片均交由该单位进行回收，可满足要求。

（2）事故工况

本项目可能发生的事故工况均为管理事故，具体如下：

1. X 射线装置丢失或被盗；
2. 移动探伤作业对作业现场划定的控制区、监督区管理不到位，导致人员误入该区域引起误照射；
3. 由于沟通和操作人员之间配合问题，导致探伤机出束，操作人员未退出控制区或探伤机出束未停止，操作人员进入控制区；
4. 本项目进行洗片过程中，产生的危废，如保管不当或未交由有资质的单位处置，会对周边环境造成污染。

表三 辐射安全与防护设施/措施

3.1 现场探伤分析和流程管控

(1) 现场作业前检查

环评要求：规定探伤作业前，操作人员应检查探伤装置的安全锁、联锁装置、指示器等的性能。并提前向收件单位申请对探伤现场划定的监督区区域进行清场，并注意控制在监督区边界附近不停留无关人员。

实际落实情况：建设单位已制定相关的操作规程等制度，规定探伤作业前，操作人员应检查探伤装置的安全锁、联锁装置、指示器等的性能。并提前向受检单位申请对探伤现场划定的监督区区域进行清场，并注意控制在监督区边界附近不停留无关人员。

建设单位已制定移动式探伤相关的操作规程，符合环评文件要求，满足验收要求。

(2) 工作场所的布局和分区管理

环评要求：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等标准中关于辐射工作场所的分区规定，建设单位移动式探伤作业时，对工作场所实行分区管理，并在相应的边界设置警示标示。控制区边界的剂量率低于 $15\mu\text{Sv/h}$ ，监督区的边界剂量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。根据规定，探伤作业前，提前向现场的相关单位申请对探伤现场划定的控制区和监督区区域进行清场，并注意控制在监督区边界附近不停留无关人员。监督区和控制区一旦划分，应限制非辐射工作人员进入该区域。探伤工作期间，辐射工作人员应撤至监督区。

落实情况：建设单位已按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等标准和环评文件中关于辐射工作场所的分区规定，根据环评阶段理论计算值结合移动式探伤工作场所实际情况，以及辐射探测仪检测结果，对工作场所实行分区管理，并在相应的边界设置警示标识。本次项目验收监测过程中，建设单位已按要求划定监督区和控制区，详见图 3-1。



图 3-1 分区现状示意图

本次验收监测前，建设单位按照规定提前向现场的相关单位申请对探伤现场划定的控制区和监督区进行清场，并在监督区边界进行管控，限制非辐射工作人员进入该区域，并确保监督区边界附近无人员长期停留。监督区和控制区一旦划分，限制非辐射工作人员进入该区域。探伤工作期间，辐射工作人员应撤至控制区。

建设单位已按环境影响评价文件对移动式探伤作业进行分区管理，符合验收要求。

(3) 探伤用辐射安全与防护设施

环评要求：建设单位除拟为辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪外，还会配备 X 射线现场探伤所需的辐射安全设施。

实际落实情况：建设单位已为移动式探伤队伍配备相关个人剂量报警仪、安全警告带、安全警示牌和安全警示灯等辐射安全防护设备数量和对照分析见表 3-1 和图 3-2。

表 3-1 已配备移动探伤辐射安全与防护设施对照分析

编号	名称	环评要求	落实情况	评价
辐射探测设备				
1	个人剂量计	辐射工作人员落实后，每名辐射工作人员均会配备，每三个月进行检测	现有辐射工作人员均已配备个人剂量计	已落实，未变动
2	个人剂量报警仪	每人配备 1 个	配备了 4 台 JF200，满足现场探伤人员每人配备 1 个的配置。	
3	辐射巡测仪	配备 1 台	配备了 1 台 ZY8000 辐射巡测仪	
警示装置，通讯设施				

4	警告标示标语，警戒线，警示牌	损耗物料，不计数量，每组均配备	已配备警告标示标语、警戒线和警示牌等辐射安全耗材	已落实，未变动
5	安全警示灯	不少于 4 个	已配备了 4 个警示灯	
6	对讲机	1 对	配备 1 对对讲机	
7	屏蔽物	5 块，防护铅当量等效于 10mm 钢	已配备 5 块钢防护板	



个人剂量报警仪



辐射巡测仪



警告标示标语，警戒线



警示牌





图 3-2 移动探伤配备辐射安全设施情况

3.2 辐射安全和防护设施的使用

建设单位移动探伤过程中设置 2 道辐射安全措施保证现场探伤安全，避免人员误入，主要包括：

（1）监督区边界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，必要时会安排专人在出入口进行巡查监督，避免人员进入，夜晚作业时监督区边界还会设置警示灯；

（2）控制区的边界尽可能设定实体屏障，包括利用现有结构、临时屏障或临时拉起警戒线等，夜晚作业时控制区边界还会设置警示灯；

辐射工作人员探伤作业过程中，应佩戴个人剂量报警仪和个人剂量计，开启辐射巡测仪。

X 射线探伤的警示信号指示装置应与探伤机联锁。现场探伤开始后，会有提示“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”会有明显区别，且会根据现场情况，选用不同于现场其他报警信号，在控制区边界可以清晰听见或看见“预备”信号和“照射”信号。

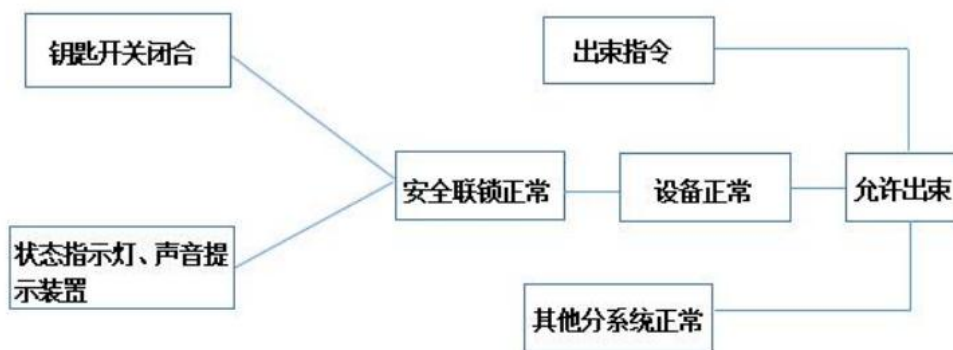


图 3-3 安全联锁逻辑图

3.3 设备日常检查和维修维护防护措施

建设单位应定期对 X 射线装置进行检查，主要检查内容包括：

- a) 电气安全，包括接地和电缆绝缘检查；
- b) 所有的联锁和紧急停机开关的检查；
- c) 制造商推荐的其他常规检测项目。

另外，建设单位应每年对 X 射线探伤机进行一次维护，维护应由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行。X 射线探伤机出现问题需要维修时，建设单位会将设备返厂进行维修。

3.4 辐射安全与防护设施分析小结

建设单位已按照环境影响评价文件设置辐射安全措施，现对照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117—2022）各项具体要求，对本项目具体的辐射防护设施及措施与标准对照分析，详见表 3-2。

表 3-2 辐射安全措施与环评和标准对照分析

GBZ117-2022 的要求	环评设计方案	实际落实情况	变动情况
一、作业前检查			
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。	根据建设单位工作流程，在进行现场探伤前，项目经理会至现场进行现场勘查，确认现场可满足作业要求，如不满足要求，告知委托方后，将不进行探伤作业。可满足要求。	根据移动探伤检测现场情况，建设单位在进行移动探伤前，已安排专门人员至现场进行现场勘查，确认现场可满足作业要求后才下达任务，安排人员作业。	已落实，未变动
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。	建设单位开展移动探伤作业时，每次作业至少会派出 2 名辐射工作人员，建设单位所有辐射工作人员将参加辐射安全防护培训。	目前，建设单位已有 3 名人员从事移动探伤，每组 2 人，所有人员均已取得辐射安全与防护培训合格证。	已落实，未变动
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。	根据建设单位工作流程，在进行现场探伤前，会有专门人员至现场进行现场勘查，并与委托方协商确定探伤开始时间与持续时间。时间不能满足工作需要时，会择期进行探伤作业。作业前，由业主方协助发布现场通告，并将拟使用的警告标识和报警信号告知业主，避免与场所内现有警告和标识一致，避免混淆。	根据移动探伤检测现场情况，在进行移动探伤前，有专门人员至现场进行现场勘查，并与委托方协商确定探伤时间，告知警告标识和报警信号至委托方。移动探伤过程中采用了与现场不同的警告标识和报警信号，避免发生事故。	已落实，未变动
二、分区管理			

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。	建设单位将按照要求划分监督区和控制区，并在边界放置警示标识，圈定警戒线。当作业完成，更换照射方向，物品时，将根据实际情况重新划定分区；	根据移动探伤检测现场情况，移动探伤作业时已划定监督区和控制区，并在边界放置警示标识，圈定警戒线。作业完成，需要变更照射方向、检测工件时，会重新进行划分。	已落实，未变动
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。	建设单位将按照现场记录单初步划定控制区（理论计算 $15\mu\text{Sv/h}$ 位置），初次探伤时，将根据检测结果对分区进行调整。	根据检测结果，建设单位控制区划分合理。	已落实，未变动
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。	建设单位拟在控制区边界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。辐射工作人员不会进入控制区作业。	根据移动探伤检测现场情况，控制区边界设置了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。辐射工作人员不会进入控制区作业	已落实，未变动
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。	现场探伤会根据现场情况，采用现有结构、临时屏障或临时拉起警戒线（绳）等作为控制区边界。	根据移动探伤检测现场情况，采用现有结构进行屏蔽，并临时拉起警戒线（绳）等作为控制区边界。	已落实，未变动
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。	建设单位承诺对控制区和监督区进行清场，不从事其他工作。	根据移动探伤检测现场情况，已对控制区和监督区进行清场，不从事其他工作。	已落实，未变动
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。	建设单位为探伤人员配备便携式辐射巡测仪，每年会对辐射巡测仪进行校准。建设单位为所有辐射工作人员配备个人剂量计、个人剂量报警仪。	建设单位已为所有工作组配备便携式辐射探测仪，每年会对辐射探测仪进行校准。建设单位为所有辐射工作人员均配备个人剂量率个人剂量报警仪。	已落实，未变动

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。	首次现场探伤，辐射工作人员即对控制区边界和监督区边界进行检测。当探伤的位置在此方向或射线束的方向发生改变时，会根据实际情况调整控制区和监督区位置。	根据移动探伤检测现场情况，移动探伤过程中辐射工作人员对控制区边界进行检测。一次探伤结果后，变更检测工件时，将重新进行分区，并进行检测。	已落实，未变动
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。	建设单位将按照现场记录单初步划定监督区（理论计算 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 位置），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。	根据检测结果，建设单位控制区划分合理，已按照要求设置警告牌，首次探伤时，对监督区进行检测并根据检测结果进行调整。	已落实，未变动
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。	现场探伤涉及上下层时，一般考虑将整栋楼划定为监督区，对整栋楼进行清场，并在门口派人巡逻，防止人员误入。如现场不满足整栋楼划分清场时，会根据现场情况，计算需要划定监督区和控制区的楼层数（最不少于上下两层），会在楼梯所有出入口均设置警戒线，并派专人在出入口进行巡逻，防止人员进入。	根据移动探伤检测现场情况，建设单位在主要出入口安排人员进行值守，避免人员进入。	已落实，未变动
7.2.10 探伤机控制台（X射线发生器控制面板）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	评价项目配备的射线装置均有延时曝光功能，可以保证人员在此期间内，撤出控制区。	本项目配备的探伤机均有延时曝光功能，可以保证人员在此期间内，撤出控制区。	已落实，未变动
三、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。	现场探伤前，将有专人至现场进行勘察，并与委托单位沟通现场探伤时间等内容，并通过委托单位下发相关通知。现场探伤前，也会对监督区和控制区内进行清场，避免误照射发生。	根据移动探伤检测现场情况，建设单位已安排专人至现场进行勘察，并与委托单位沟通移动探伤时间等内容，并通过委托单位下发相关通知。移动探伤前，对监督区和控制区内进行清场，避免误照射发生。	已落实，未变动

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。	建设单位拟配备射线装置均具备报警功能，开始出束前会有“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示。夜晚作业会在控制区边界单独设置警示灯。	根据移动探伤检测现场情况，作业开始前，开启警示灯和扩音，信号与其他有明显区别，控制区边界单独设置警示灯。	已落实，未变动
7.3.3 X射线探伤的警示信号指示装置应与探伤机联锁。	建设单位拟配备X射线探伤装置可与警示信号指示装置联锁。	本项目配备的X射线探伤装置均可与警示信号指示装置联锁。	已落实，未变动
7.3.4 在控制区的所有边界都能清楚地听见或看见“预备”信号和“照射”信号。	报警装置可发出信号，控制区边界可观测报警信号。建设单位会根据实际情况，使用扩音喇叭，保证控制区边界可听到报警声。	根据移动探伤检测现场情况，所有边界都应能清楚地听见和看见“预备”信号和“照射”信号。	已落实，未变动
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。	现场探伤划分监督区和控制区后，会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，还会对监督区边界和主要出入口进行巡逻	根据移动探伤检测现场情况，已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，另外对监督区边界和主要出入口进行巡逻。	已落实，未变动
四、边界巡测与监测			
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。	开始现场探伤之前，建设单位辐射工作人员会对现场进行清场，确保监督区和控制区内无人才开始作业。	根据移动探伤检测现场情况，移动探伤开始前，对现场进行清场，确保监督区和控制区内无人才开始作业。	已落实，未变动
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。	建设单位移动探伤作业时，会配备单独的照明设施，以达到控制区可见。如现场控制区和监督区划分范围较大，将安排专人进行巡查。	根据移动探伤检测现场情况，工作期间照明良好，安排专人对主要出入口进行管控，移动探伤现场人员数量可满足管控要求。	已落实，未变动
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	建设单位在首次探伤时，将根据理论计算的监督区和控制区距离划定分区。并在开始探	根据移动探伤检测现场情况，建设单位已对移动探伤划定监督区和控制区，并	已落实，未变动

设置正确。必要时调整控制区的范围和边界。	伤后，使用探测仪器核对划分是否合理，必要时将进行调整。	对分区边界进行了检测，分区合理。	
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。	每次开始现场探伤之前，均会进行巡测仪的检查工作。现场探伤过程中，不会关闭探测仪。	根据移动探伤检测现场情况，建设单位已对移动探伤划定监督区和控制区，并对分区边界进行了检测，分区合理	已落实，未变动
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。	建设单位拟为探伤人员配备辐射巡测仪，所有人员均配备个人剂量计和个人剂量报警仪。可满足要求。	建设单位已为所有人员配备个人剂量报警仪。根据移动探伤检测现场情况，所有人员均正确使用个人剂量报警仪。	已落实，未变动
五、安全操作要求			
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）。	建设单位拟配备的探伤机均为定向机，因此不配准直器。	建设单位本次配备的探伤机均为定向机，因此不配准直器。	已落实，未变动
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。	建设单位在探伤前，会有专人至现场进行勘察，综合考虑 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，并给出最佳探伤方案。人员在实际进行探伤时，会根据现场清理和前期勘察结果，评估方案合适后才进行探伤。	建设单位在探伤前，会有专人至现场进行勘察，综合考虑 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，并给出最佳探伤方案。人员在实际进行探伤时，会根据现场清理和前期勘察结果，评估方案合适后才进行探伤。移动探伤过程中，会使用合适的屏蔽物，可满足要求。	已落实，未变动
通过以上对照分析可知，建设单位使用 X 射线探伤机进行移动探伤已按照环境影响评价文件落实场所和人员及辐射安全管理方面的要求，可满足《工业探伤防护标准》（GBZ 117-2022）中的相关要求。			

3.5 三废治理

(1) 臭氧和氮氧化物

环评要求：X射线与空气中的氧分子作用会产生一定量臭氧、氮氧化物等有害气体。建设单位在非密闭场所从事现场探伤时，臭氧、氮氧化物进入大气，很快会扩散，不会对人员造成影响。

实际落实情况：X射线与空气中的氧分子作用会产生一定量臭氧、氮氧化物等有害气体。建设单位在各大船厂及造船基地船体焊缝从事移动探伤时，臭氧、氮氧化物进入大气，很快会扩散，不会对人员造成影响。

(2) 感光材料

环评要求：建设单位拟建一间危废室和暗室，危废室地面和裙脚将进行防水防渗处理。拟在危废室配置专用塑料桶盛放废显影液、废定影液，并在塑料桶上拟张贴标签，在塑料桶下方拟放置托盘，确保塑料桶发生渗漏时，托盘可以收纳废显影液、废定影液；同时，建设单位拟设置塑料收纳箱，用于存放废胶片，确保贮存点贮存的危险废物置于容器或包装物中，没有直接散堆，确保贮存点根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式等，采取了防渗、防漏等污染防治措施或采用具有相应功能的装置。

建设单位危废室设专人管理，禁止将危险废物以任何形式转移给无处置许可证的单位，或转移到非危险废物贮存设施中。建设单位会严格按照危险货物运输的管理规定进行危险废物的运输，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。定期将危险废物送至有资质处理单位进行处理。

评价项目投入运营前，建设单位将与有资质的单位签订感光材料废物上门回收协议。由于建设单位产生的废显（定）影液数量较小，且有相关资质的机构会定期上门回收，因此建设单位不会大量存放废显（定）影液和废胶片，可以确保贮存点及时清运贮存的危险废物。

实际落实情况：建设单位在广州市增城区新塘镇黄沙头方中一路6号的盛德科创园商铺1111号设置了暗室、危废室，危废室地面和裙脚将进行防水防渗处理。在危废室配置专用塑料桶盛放废显影液、废定影液，并在塑料桶上张贴标签，在塑料桶下方放置托盘，确保塑料桶发生渗漏时，托盘可以收纳废显影液、废定影液；同

时，建设单位设置了塑料收纳箱，用于存放废胶片，确保贮存点贮存的危险废物置于容器或包装物中，没有直接散堆，确保贮存点根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式等，采取了防渗、防漏等污染防治措施或采用具有相应功能的装置。

建设单位危废室已设专人管理，禁止将危险废物以任何形式转移给无处置许可证的单位，或转移到非危险废物贮存设施中。建设单位会严格按照危险货物运输的管理规定进行危险废物的运输，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。定期将危险废物送至有资质处理单位进行处理。

为了妥善处置本项目产生的废显影液和定影液，建设单位已与肇庆市新荣昌环保股份有限公司签订了危险废物处理处置合同，详见附件 3，肇庆市新荣昌环保股份有限公司是从事工业危险废物处理的专业机构，依法取得了环境保护行政主管部门颁发的《危险废物经营许可证》，许可经营范围包括 HW16 废感光材料。



图 3-4 建设单位危废室及暗室

(1) 按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的总体要求：

建设单位按照 HJ1276 的要求在危废储存仓设置危险废物贮存场所标志，专用塑料桶和专用收纳箱上设置危险废物标签。

按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的贮存设施污染控制要求：

感光材料废物暂存期间，建设单位将冲洗胶片产生的废液存放在专用的专用塑料桶中，废胶片暂存在专用的收纳箱中，专用塑料桶和收纳箱存放于危废室，避免了露天堆放。专用塑料桶顶部与液体表面之间至少保留 100 毫米的空间，并提前预约有资质的单位上门回收处理。

（2）按照（GB18597-2023）对“容器和包装污染物控制要求”的有关规定：

建设单位使用的专用塑料桶不与危险废物相容，并且满足防渗、防漏、防腐的要求，专用塑料桶封口密封存放。存放时容器内部预留适当的空间，防止收缩膨胀导致容器渗漏和变形，容器表面保存清洁。

（3）按照（GB18597-2023）对“贮存过程污染控制要求”的有关规定：

建设单位定期检查危险废物的贮存情况，及时清理地面，更换破损泄漏的容器，保证危废室的设施功能完善。建设单位制定了感光材料废物产生和转移处置台账，记录好危险废物的名称、数量、转移日期及回收单位名称等信息；

综上分析，建设单位危废室建设与环境影响评价文件设计方案一致，采取了防渗、防漏等措施，可以满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求。

3.6 辐射安全管理

（1）辐射安全与环境管理机构的设置

环评要求：根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年第四次修改）的相关规定，建设单位应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。

实际落实情况：公司成立了辐射防护小组负责辐射安全与环境保护管理工作，明确各相关责任人及其职责。辐射防护小组的主要任务是确保辐射实践安全，避免或减少辐射事故的发生，统筹辐射安全实践安全管理。辐射防护小组成员如下：

序号	管理人员	姓名	职务或职称	工作部门
1	组长	陈柱君	经理	工程部
2	成员	王彪	检测员	工程部
3	成员	李启潮	检测员	工程部
4	成员	谈长理	经理	工程部

公司已明确辐射防护安全管理机构及职责，详见附件 4。

（2）辐射安全管理规章制度

环评要求：有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等；有完善的辐射事故应急措施。

实际落实情况：公司已制定了健全的制度，包括《辐射防护和安全保卫制度》《辐射安全管理人员岗位职责》《X 射线探伤机操作规程》《辐射工作人员培训、个人剂量监测和场所监测计划》《辐射设备检修及维护保养制度》《广东海德船舶工程技术有限公司射线机使用台账登记制度》《辐射防护应急处理预案》（见附件 4）。建设单位辐射安全管理制度体系能有效避免对环境和人员的危害，保证辐射工作人员和公众的安全。

（3）辐射工作人员的培训

环评要求：建设单位拟配备 4 名辐射工作人员参与本次评价项目工作，所有辐射工作人员均为新增，落实前，建设单位将组织所有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报名参加相应类别的辐射安全与防护培训，培训完成后，报名参加考试，取得合格证后才可上岗。

实际落实情况：建设单位为本项目配备了 3 名辐射工作人员。所有辐射工作人员均已通过辐射培训考核，相关辐射工作人员的辐射防护与安全培训证明详见附件 5。后期有新辐射工作人员入职后，建设单位将组织其参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，并按要求在上岗前通过考核。

（4）辐射工作人员个人剂量监测

环评要求：评价项目投入运营后，拟为所有辐射工作人员配备个人剂量计，定期送检，并建立个人剂量档案，终身存档。

实际落实情况：建设单位已为本项目所配备的辐射工作人员及辐射安全管理人员（主要负责现场安全监督与台账管理，不直接操作射线装置）均配置了个人剂量计（个人剂量报告详见附件 7），并通过制定制度严格规范辐射工作人员必须佩戴个人剂量计上岗，个人剂量计定期送检，建立个人剂量档案并长期保存。

（5）工作场所辐射监测

环评要求：应配备相应的辐射监测设备用于辐射工作场所的常规辐射水平自行检测和分区，及时了解工作人员所处区域的辐射水平，避免操作人员在不知情的情况下长时间受到超剂量照射。

实际落实情况:建设单位已配备了 1 台 ZY8000 型 X- γ 辐射剂量率仪和 4 台 JF200 型个人剂量报警仪,可满足本项目日常的使用要求。

通过以上对照分析,建设单位按照环评文件对辐射安全管理方面的要求,设置了辐射安全与环境管理机构,制定了相应的辐射安全管理规章制度和监测计划,落实了个人剂量监测制度等环评要求。

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 建设项目环境影响评价报告表主要结论的落实情况

对照项目环境影响评价报告表，对本项目落实情况进行分析，详见表 4-1

表 4-1 项目环境影响评价报告表主要结论落实情况

环评	落实情况	评价
配置各项辐射安全措施	已为移动式探伤队伍配备相关个人剂量报警仪、安全警告带、安全警示牌和安全警示灯等辐射安全防护；详见表 3-1	已落实
危废间	按照设计方案建设危废间	已落实
危废回收协议	与有资质的单位签订危废回收协议（详见附件 3）	已落实
射线装置储存	已按设计方案储存射线装置	已落实
分区管理	已设置监督区和控制区后清场警示，试曝光阶段调整范围巡测，	已落实
辐射安全与防护措施	已制定相关操作规程和管理制度，配备相关防护用品、物料，并严格按照相关管理制度规定规范操作	已落实
辐射安全与环境管理机构	设置了专门的辐射安全管理机构	已落实
辐射安全管理规章制度	已制定健全的规章制度，并严格按照规定执行	已落实
辐射工作人员培训	已进行相关辐射安全与符合培训，并取得合格证	已落实
辐射工作人员个人剂量监测	已签订相关检测协议，所有辐射工作人员均配备个人剂量计	已落实
工作场所辐射监测	已制定相关检测制度，并严格按照监测计划执行	已落实
年度常规监测	已制定相关检测制度，并严格按照监测计划执行	已落实

分析结论：本项目已严格按照环境影响评价报告表对辐射防护设施方面的要求，落实了相应的辐射防护与安全设施，建立了规范的辐射安全管理、辐射剂量检测及应急响应体系。同时，项目建立了专职辐射安全管理机构，制定了完善的规章制度，并确保所有辐射工作人员持证上岗、全员接受个人剂量监测与工作场所辐射监测。各项环保措施均按环评要求有效落实，确保项目正常运行时，对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求。

4.2 审批部门审批决定的相关执行情况

本项目对环评批复要求的执行情况见表 4-2

表 4-2 环评批复落实情况分析

环评批复要求	实际落实情况
项目在建设和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全和防护措施，确保辐射工作	本项目将严格按照环评报告表提出的各项辐射安全防护措施以及安全责任，根据

人员有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年，公众有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年。	表 7 中人员受照剂量计算结果，辐射工作人员有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年，公众有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年
项目建设应严格执行配套的辐射安全与防护设施和射线装置同时设计、同时安装、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，你单位应按规定程序申请辐射安全许可证。	建设单位严格执行配套的辐射安全与防护设施和“三同时”制度，已申领辐射安全许可证（详见附件 2）。
通过以上对照分析，建设单位按照环评批复的要求，落实了污染防治和辐射防护措施，人员受照剂量可满足给出的剂量约束值，已严格执行环保“三同时”制度，同步建成环保设施并依法取得辐射安全许可证。项目污染防治与辐射防护体系完整有效，满足环评批复要求。	

表五 验收监测质量保证及质量控制

为确保本次核技术利用项目竣工环境保护设施验收监测工作的科学性、规范性和可追溯性，严格要求开展监测质量保证与控制工作，执行《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）等国家现行标准，全面落实各项监测控制环节，确保监测结果的真实性、代表性和有效性。

5.1 质量保证体系总体要求

在本次验收监测中，质量保证体系以合法性、独立性和规范性为原则开展，涵盖检测机构资质、技术路线、监测方案、监测过程、数据审核等全流程。项目开展前已由检测单位制定了检测方案，明确监测对象、监测点位、方法依据和异常数据的处置流程，确保监测工作的有序进行。检测机构依法取得的计量认证（CMA）资质（证书编号：202019114880），其监测行为在全过程中保持独立性，检测工作严格按照质量体系文件要求实施。

5.2 质量保证措施

（1）机构与人员资质控制

在人员资质方面，参与验收监测的技术人员均接受过电离辐射相关知识的专业培训，并取得检测培训合格证，所有人员严格落实持证上岗制度。同时，检测人员均具备核技术利用项目和辐射环境监测相关的工作经验，熟悉相关技术标准和监测方法，能够独立进行数据判断与分析。

（2）检测仪器管理

本次验收监测使用的主要仪器包括 X- γ 辐射剂量率仪（AT1123）经具备资质的法定计量检定机构校准，处于检定有效期内，符合国家标准在响应时间、量程覆盖等方面的技术要求。在实际操作中，监测人员严格执行《质量手册》《程序文件》及仪器操作规程，确保设备在检测前后均处于良好运行状态。

（3）检测过程控制

在监测点位布设方面，依据目的实际布局，科学合理设置测量点，重点覆盖辐射剂量可能达到最大值的位置及公众可能接触的范围。为保证测量的环境条件适宜，监测需在气象条件良好时进行，要求环境温度在-10℃至 40℃之间，相对湿度不超过 95%（35℃工况）。如现场环境超出允许范围，则暂停监测并如实记录。

在测量过程中，操作人员按照事先制定的监测方案执行各项检测任务，探头摆放

符合技术规范，读数稳定后连续采集 10 个数据；如测量值超过本底值 3 倍以上，则采集 3 个稳定读数。所有读数均经统计校正后计算平均值和标准偏差。仪器使用前必须进行预热，确保设备功能正常，数据采集真实可靠。

（4）数据溯源

为保证数据可追溯性，本项目在实验室分析环节建立完善的档案管理机制，所有监测数据及相关文件资料均保留原始记录，包括仪器校准说明书、监测点位布图、原始测量数据、统计程序代码等，资料保存期不低于 30 年，以满足未来的复查和技术审计要求。

5.3 质量控制关键环节

在数据记录方面，原始数据详实，包括监测点位位置图、检测环境参数（如温湿度、气压）以及检测过程中仪器状态的各项检查记录。数据审核采用三级审核制度，由监测人员负责原始数据的完整性核对与签名，技术负责人对逻辑性与标准一致性进行评审，最终由授权签字人审核并签发正式监测报告，确保报告内容合规、结论准确。

5.4 建设单位与检测单位的协同确认

在检测实施前，建设单位项目负责人联合检测单位技术人员共同完成对检测仪器参数的确认工作，确保各项检测因子、量程范围和能量响应等指标满足本次验收监测的技术需求。同时，双方对检测现场的气象条件和操作环境进行了核实，确认满足相关检测仪器的运行要求。通过现场协同验证和条件确认，进一步提升监测工作的科学性和有效性。

表六 验收监测内容

6.1 监测项目

项目名称：广州海德船舶工程技术有限公司工业 X 射线移动探伤项目周围剂量当量率检测

检测地址：广东省广州市黄埔区长洲街道金州北路一街 101 号

监测因子：周围剂量当量率

测量目的：为估算辐射源在环境中产生的辐射对关键人群组或公众成员所致外照射剂量提供资料。

辐射源类型：详细情况见表 6-1。

表 6-1 设备参数一览表

设备名称	型号	最大管电压	最大管电流	定/周向
X 射线探伤机	XXG2505L	250kV	5mA	定向
X 射线探伤机	XXG2005T	200kV	5mA	定向

6.2 监测点位

移动探伤过程中，参照《工业探伤放射防护要求》(GBZ117-2022)和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)的相关规定，找到周围剂量当率为 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 和 $15\mu\text{Sv/h}$ 的点，同时，确认探伤过程中监督区和控制区划分的合理性。XXG2505L 型 X 射线探伤机移动探伤现场布点见图 6-1，XXG2005T 型 X 射线探伤机移动探伤现场布点见图 6-2。

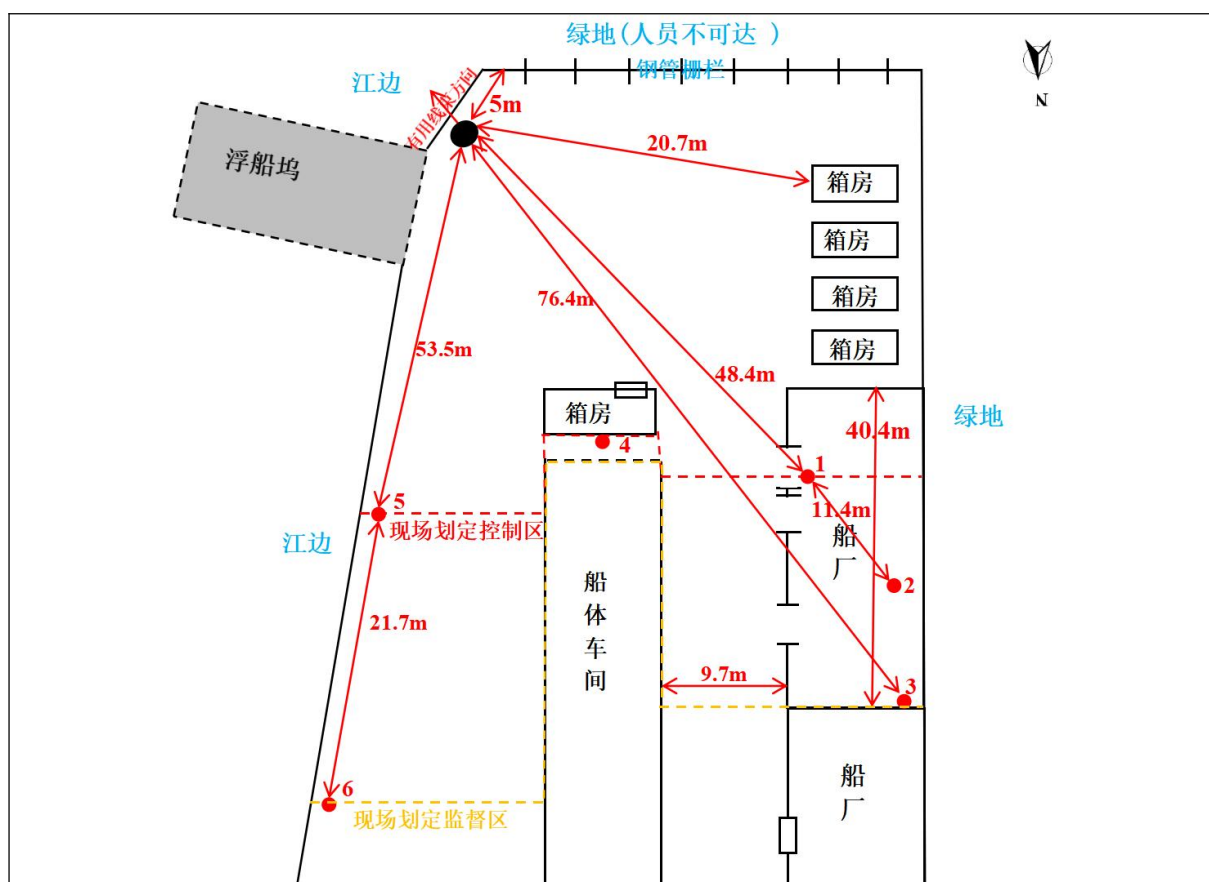


图 6-1 XXG2505L 型 X 射线探伤机移动探伤测量布点图

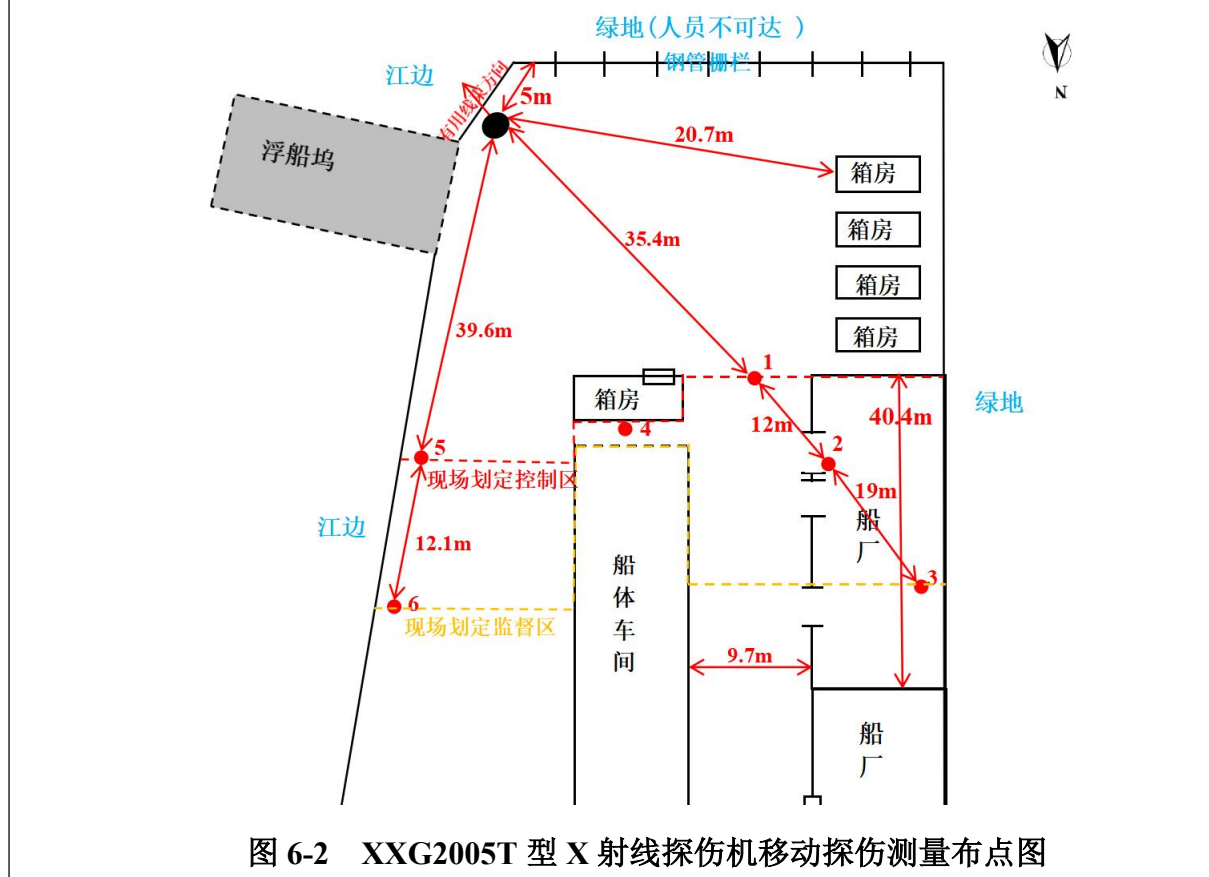


图 6-2 XXG2005T 型 X 射线探伤机移动探伤测量布点图

6.3 监测仪器

本项目的验收检测因子为周围剂量当量率，检测仪器采用 X- γ 辐射剂量率仪，仪器型号为 AT1123，仪器编号为 54928，检测仪器的相关信息见表 6-2。

表 6-2 检测仪器相关信息

仪器名称	X- γ 辐射剂量率仪	仪器型号	AT1123
生产厂家	ATOMTEX	仪器编号	5492
测量范围	50nSv/h - 10Sv/h	能量响应	25keV~10MeV（保护帽）
检定单位	深圳市计量质量检测研究院		
证书编号	JL2408095051		
检定日期	2025 年 06 月 03 日	有效期	1 年

6.4 监测分析方法

为验证本项目正常运行过程中对周围环境的辐射影响，对验收项目进行周围剂量当量率水平检测，并通过现场检测结果与相关技术标准、环评文件及其批复文件的要求进行对比，该项目投入运行后，确认本项目满足《工业探伤放射防护要求》(GBZ117 -2022)的要求。

表七 验收监测

7.1 验收监测期间工况

建设单位已委托广州乐邦环境科技有限公司于 2026 年 4 月 20 日对本项目辐射工作场所周围剂量当量率进行检测。

检测时，X 射线探伤机放置于广州市黄埔区长洲街道金州北路一街 101 号，设备运行工况为：①XXG2505L 型 X 射线探伤机出束工况为：240kV，5mA，曝光时间 5min；②XXG2005T 型 X 射线探伤机出束工况为：190kV，5mA，曝光时间 5min。

本次现场监测工况管电压和功率均超过最大工况的 80%，稳定运行，且远大于建设单位日常最大施工工况。

7.2 验收监测结果和数据分析

XXG2505L 型 X 射线探伤机现场验收监测结果具体见表 7-1；XXG2005T 型 X 射线探伤机现场验收监测结果具体见表 7-2，检测报告见附件 6。

7-1 XXG2505L 型 X 射线探伤机移动探伤检测结果

测点 编号	测量位置	检测结（μSv/h）	
		平均值	标准差
1	距射线机西北侧约 48.4m 处	14.8	0.1
2	距射线机西北侧约 59.8m 处	6.5	0.1
3	距射线机西北侧约 76.4m 处	2.42	0.01
4	紧邻箱房北侧	0.74	0.02
5	距射线机东北侧约 53.5m 处	14.8	0.1
6	距射线机西北侧约 75.2m 处	2.41	0.01

注：1、检测时仪器中心指向射线机所在方向，出束运行工况为 240kV，5mA，5min，所有检测点位距离地面 1m 高；
2、检测时有用线束方向放置工件；
3、背景值为 0.205μSv/h，未扣除宇宙射线响应值；
4、检测结果均未扣除背景值和宇宙射线响应值。

从表 7-1 中的现场监测数据可见，XXG2505L 型 X 射线探伤机在正常出束工况下，现场划定的控制区边界周围剂量当量率最大值为 14.8μSv/h，监督区边界周围剂量当量率最大值为 2.42μSv/h。

7-2 XXG2005T 型 X 射线探伤机移动探伤检测结果

测点 编号	测量位置	检测结果（μSv/h）	
		平均值	标准差

1	距射线机西北侧约 35.4m 处	14.2	0.2
2	距射线机西北侧约 47.4m 处	6.1	0.1
3	距射线机西北侧约 66.4m 处	2.41	0.02
4	紧邻箱房北侧	0.54	0.02
5	距射线机东北侧约 39.6m 处	14.5	0.1
6	距射线机西北侧约 51.7m 处	2.40	0.01

注：1、检测时仪器中心指向射线机所在方向，出束运行工况为 190kV，5mA，5min，所有检测点位距离地面 1m 高；

2、检测时有用线束方向放置工件；

3、背景值为 0.205μSv/h，未扣除宇宙射线响应值；

4、检测结果均未扣除背景值和宇宙射线响应值。

从表 7-2 中的现场监测数据可见，XXG2005T 型 X 射线探伤机在正常出束工况下，现场划定的控制区边界周围剂量当量率最大值为 14.5μSv/h，监督区边界周围剂量当量率最大值为 2.41μSv/h。

综上，本次移动式探伤监督区和控制区的划分可满足环评报告及其引用相关标准《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的规定：作业场所中周围剂量当量率大于 15μSv/h 的区域划为控制区，周围剂量当量率大于 2.5μSv/h 的区域划为监督区。

7.3 人员受照剂量分析

7.3.1 辐射工作人员受照剂量理论估算

根据建设单位提供数据，辐射工作人员每年使用设备开机出束时间不会超过 220.8h。射线装置开启延时功能，辐射工作人员在出束前均可撤出至控制区外，取剂量率 15μSv/h，对辐射工作人员拍片过程年有效剂量进行计算：

$$15\mu\text{Sv/h} \times 220.8\text{h} \times 1\text{E-}03\text{mSv} = 3.312\text{mSv}$$

综上所述，辐射工作人员年有效剂量估算值为 3.312mSv，小于环评对辐射工作人员提出的剂量约束值 5mSv/a。

7.3.2 公众受照剂量估算

公众仅可在监督区外，所以取监督区剂量率限值 2.5μSv/h 作为监督区以外公众人员的受照剂量率，由于公众在监督区外偶然居留，因此居留因子保守取 1/4，则移动式探伤过程中公众年有效剂量为

$$2.5\mu\text{Sv/h} \times 220.8\text{h} \times 1/4 \times 1\text{E-}03\text{mSv} = 0.138\text{mSv}$$

经计算可知，在移动式探伤过程，公众的年有效剂量最大为 0.138mSv，低于本次验收确定的公众的年有效剂量约束值（不超过 0.25mSv/a）。

以上估算结果均符合本项目的剂量约束值：辐射工作人员不超过 5mSv/a，公众不超过 0.25mSv/a。在实际正常情况中，移动式探伤作业时，操作人员打开探伤机开关后都会迅速撤离辐射剂量率高的区域，直至控制区以外。监督区外的公众在监督区边界区域的停留时间在实际情况中也非常有限，所以在实际情况中操作人员和公众所受剂量会小于以上估算值。

综上所述，本项目移动式探伤实际运行对环境的辐射水平满足国家标准要求，人员受照剂量也满足本项目剂量管理目标值。

表八 验收监测结论

8.1 验收内容

本次验收内容为广州海德船舶工程技术有限公司新增使用 3 台 X 射线探伤机，分别为：1 台 XXG2505L 型 X 射线探伤机（管电压 250kV，管电流 5mA）；2 台 XXG2005T 型 X 射线探伤机（管电压 200kV，管电流 5mA），均用于各大船厂及造船基地船体焊缝的无损检测。

8.2 辐射环境监测结果分析

受建设单位委托，2026 年 4 月 20 日广州乐邦环境科技有限公司对本次验收项目进行验收监测。现场监测时运行工况如下：

XXG2505L 型 X 射线探伤机 240kV，5mA，5min；

XXG2005T 型 X 射线探伤机 190kV，5mA，5min。

从现场监测数据可见，本项目 XXG2505L 型 X 射线探伤机在正常出束工况下，现场划定的控制区边界周围剂量当量率最大值为 14.8 μ Sv/h，监督区边界周围剂量当量率最大值为 2.42 μ Sv/h；XXG2005T 型 X 射线探伤机在正常出束工况下，现场划定的控制区边界周围剂量当量率最大值为 14.5 μ Sv/h，监督区边界周围剂量当量率最大值为 2.41 μ Sv/h。

通过验收监测可知，本次移动式探伤监督区和控制区的划分可满足环评报告及其引用相关标准《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的规定：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，周围剂量当量率大于 2.5 μ Sv/h 的区域划为监督区

通过进一步对验收项目周围环境中辐射工作人员和公众受照剂量的估算，本项目辐射工作人员年受照有效剂量不超过 3.312mSv，低于本次验收确定的辐射工作人员的职业年照射剂量约束值（不超过 5mSv/a）。本项目移动式探伤监督区以外公众的年受照有效剂量不超过 0.138mSv，低于本次验收确定的公众的个人年有效剂量约束值（不超过 0.25mSv/a）。

8.3 环境管理

通过现场调查分析，本验收项目严格按照环评文件中的论证进行移动探伤，移动探伤过程中充分考虑周围场所的人员防护与安全，并落实了相应的各项辐射安全设施和个人防护措施。该验收项目实际运营过程中满足环境影响评价报告表提出各

项要求，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）等法规标准中的相关防护设施的技术要求。

建设单位已按照环评文件和环评批复对辐射安全管理方面的要求，设置了辐射安全与环境管理机构，制定了相应的辐射安全管理规章制度和辐射监测计划，落实了辐射工作人员的培训和个人剂量监测制度等环评要求。

8.4 结论

本次验收的广州海德船舶工程技术有限公司工业 X 射线移动探伤项目落实了工程设计、环境影响评价及批复文件对项目的环境保护要求，符合国家环保相关标准，建议该项目通过竣工环境保护验收。

8.5 承诺落实的辐射安全与防护措施

针对该项目实际情况，建设单位承诺将落实以下的辐射安全与防护措施：

1. 严格执行《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《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》的相关要求，落实辐射工作人员的辐射安全培训工作。培训有效期满前，或者有新辐射工作人员上岗前，做好重新培训及考核的工作安排。

2. 严格执行辐射监测计划，使用辐射监测仪做好辐射工作场所的常规辐射水平自行检测，确认其辐射水平处在合理的正常水平范围内，并将巡测应记录存档。

3. 每年委托有相关资质的第三方辐射监测机构对辐射工作场所进行监测。年度监测数据将作为本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，定期按时上报生态环境部门。