宁波恒信工程检测有限公司γ射线移动探伤及放射源暂存库扩建项目建设项目竣工环境保护先行验收监测报告表

（公示稿）

杭卫环（2023年）验字第35号

建设单位：宁波恒信工程检测有限公司

编制单位：卫康环保科技（浙江）有限公司

编制日期：二〇二三年十一月

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:_____（建设单位）

报 告 编 写 人:_____

建设单位：宁波恒信工程检测有限公司（盖章）

电话：13958241800

传真：/

邮编：315207

地址：宁波市镇海区俞范东路 811 号

编制单位：卫康环保科技（浙江）有限公司（盖章）

电话：0571-86576138

传真：/

邮编：310000

地址：浙江省杭州市滨江区江陵路 88 号 5 幢 3 层

目录

表一 项目总体情况及验收监测依据与标准 1

表二 工程建设情况 12

2.1 工程建设内容 12

2.2 主要工艺流程 27

表三 污染源、污染物处理及排放 31

3.1 污染源 31

3.2 污染物处理及排放 31

表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 33

4.1 环境影响评价制度执行情况 33

4.2 环境影响报告表批复的主要内容 36

4.2 环评要求及批复落实情况 37

4.3 “环发〔2007〕8 号”文要求落实情况 49

4.4 “环办函〔2014〕1293 号”文要求落实情况 51

4.5 《浙江省γ射线移动探伤作业辐射安全管理规定》落实情况 52

表五 验收监测质量保证和质量控制 58

5.1 监测单位 58

5.2 监测项目 58

5.3 监测方法及技术规范 58

5.5 监测人员资格 58

5.6 监测分析过程中的质量保证和质量控制 58

表六 验收监测内容 60

6.1 监测因子及频次 60

6.2 监测布点 60

6.3 监测仪器 64

6.4 监测时间 64

表七 验收监测结果 65

7.1 验收监测期间生产工况 65

7.2 验收监测结果 66

7.3 剂量监测和估算结果 70
表八 环保检查结果 73
8.1 辐射安全防护管理机构 73
8.2 辐射安全防护管理制度及执行情况 73
8.3 辐射工作人员管理情况 74
8.4 辐射安全防护措施落实情况 74
8.5 检测手段及人员配置 77
8.6 应急预案 77
8.7 年度评估制度的落实情况 77
8.8 辐射安全许可情况 77
8.9 环境保护档案管理情况 77
表九 验收监测结论及建议 78
9.1 安全防护、环境保护“三同时”制度执行情况 78
9.2 污染物排放监测结果 78
9.3 工程建设对环境的影响 78
9.4 辐射安全防护、环境保护管理 78
9.5 后续要求 79

表一 项目总体情况及验收监测依据与标准

建设项目名称	宁波恒信工程检测有限公司 γ射线移动探伤及放射源暂存库扩建项目				
建设单位名称	宁波恒信工程检测有限公司				
建设项目性质	扩建				
建设项目地点	放射源库及辅助用房建设地点：位于公司租赁中石化宁波工程有限公司厂区的部分用房； 移动探伤无确定的作业地点，根据承接项目的需要，在施工现场进行，具体操作地点的选择严格按照公司管理制度进行。				
设计生产能力	实施γ射线移动探伤及放射源暂存库扩建项目：新增 5 台 ^{192}Ir-γ 射线探伤机和 8 台 ^{75}Se-γ 射线探伤机，用于移动探伤作业；同时在现有放射源库内新增 30 个固定式储源柜，用于放射源的存放。				
实际生产能力	γ射线移动探伤及放射源暂存库扩建项目第一阶段：本阶段新增 2 台 ^{192}Ir-γ 射线探伤机和 5 台 ^{75}Se-γ 射线探伤机，用于移动探伤作业；现有放射源库内新增 30 个固定式储源柜，用于放射源的存放。				
联系人	王卫政		**联系电话**	13958241800	
环评批复时间	2023 年 4 月 17 日		**开工建设时间**	2023 年 4 月 27 日	
调试时间	2023 年 7 月 6 日		**验收现场监测时间**	2023 年 7 月 7 日	
环评报告表审批部门	宁波市生态环境局		**环评报告表编制单位**	杭州卫康环保科技有限公司	
环保设施设计单位	/		**环保设施施工单位**	/	
投资总概算（万元）	255	**环保投资总概算（万元）**	25	**比例**	9.8%
实际总投资（万元）	154	**实际环保投资（万元）**	30	**比例**	19.5%
验收监测依据	（1）《中华人民共和国环境保护法（2014 年修订）》，中华人民共和国主席令第 9 号，自 2015 年 1 月 1 日； （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 6 号，2003 年 10 月 1 日；				

续表一 项目总体情况及验收监测依据与标准

验收监测依据	（3）《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 253 号，1998 年 11 月 29 日；2017 年 7 月 16 日国务院第 682 号令修改； （4）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 449 号，2005 年 12 月 1 日起实施；2014 年 7 月 29 日国务院令第 653 号第一次修订；2019 年 3 月 2 日国务院令第 709 号第二次修订； （5）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2006 年 1 月 18 日环境保护总局令第 31 号公布；2008 年 12 月 6 日环境保护部令第 3 号第一次修正 ；2017 年 12 月 20 日第二次修正；2019 年 8 月 22 日第三次修正；2021 年 1 月 4 日第四次修正。 （6）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日； （7）《浙江省建设项目环境保护管理办法（2021 年修正）》，浙江省人民政府令第 388 号，2021 年 2 月 10 日； （8）《浙江省辐射环境管理办法（2021 年修正）》，浙江省人民政府令第 388 号，2021 年 2 月 10 日； （9）《关于印发〈关于γ射线探伤装置的辐射安全要求〉的通知》（环发〔2007〕8 号），国家环境保护总局，2007 年 1 月 15 日； （10）《关于进一步加强γ射线移动探伤辐射安全管理的通知》（环办函〔2014〕1293 号），环境保护部，2014 年 10 月 10 日； （11）《浙江省γ射线移动探伤作业辐射安全管理规定》，浙江省生态环境厅，2023 年 1 月 3 日； （12）《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》，国环规环评[2017]4 号，原国家环境保护部，2017 年 11 月 20 日； （13）《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，2018 年 5 月 15 日； （14）《关于发布放射源分类办法的公告》（原环境保护

续表一 项目总体情况及验收监测依据与标准

验收监测依据	总局公告 2005 年第 62 号），2005 年 12 月 23 日； （15）《辐射环境监测技术规范》，HJ61-2021，2021 年 5 月 1 日； （16）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》，HJ1157-2021，2021 年 5 月 1 日； （17）《工业探伤放射防护标准》，GBZ117-2022，2023 年 3 月 1 日；
验收相关文件	（1）验收委托书； （2）《宁波恒信工程检测有限公司γ射线移动探伤及放射源暂存库扩建项目环境影响报告表》，杭州卫康环保科技有限公司，2023 年 4 月； （3）关于《宁波恒信工程检测有限公司γ射线移动探伤及放射源暂存库扩建项目环境影响报告表》的审查意见，甬环建表〔2023〕8 号，宁波市生态环境局，2023 年 4 月 17 日； （4）关于《宁波恒信工程检测有限公司移动式 X、γ射线探伤机及管道爬行器项目环境保护设施竣工验收意见的函》，浙环辐验〔2012〕9 号，原浙江省环境保护厅，2012 年 5 月 3 日； （5）关于《宁波恒信工程检测有限公司 ^{192}Ir、^{75}Se γ射线探伤机项目（扩建）环境保护设施竣工验收意见的函》，浙环辐验〔2015〕46 号，原浙江省环境保护厅，2015 年 3 月 3 日；
验收监测评价标准、标号、级别、限值	**验收监测执行标准：** 1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002） 本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中的源的安全。 4.3.3 防护与安全的最优化 4.3.3.1 对于来自一项实践中的任一特定源的照射，应使防护与安全最优化，使得在考虑了经济和社会因素之后，个人受照剂量的

续表一 项目总体情况及验收监测依据与标准

验收监测评价标准、标号、级别、限值	大小、受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低的水平；这种最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）。 B1 剂量限值 第 B1.1.1.1 款，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；本项目取其四分之一即 5mSv 作为辐射剂量约束值。 第 B1.2 款 公众照射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；本项目取其四分之一即 0.25mSv 作为管理限值。 **2、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）** 5 探伤机的放射防护要求 5.2.2 γ 射线探伤机的维护 5.2.2.1 应定期对 γ 射线探伤机中涉及放射防护的部件进行检查维护，发现问题及时维修。维修 γ 射线探伤机时，应由厂家专业人员将放射源倒入换源器后进行。使用单位人员不应单独对探伤机进行维修。 5.2.2.2 应经常对 γ 射线探伤机的控制组件包括摇柄、源传输导管进行润滑擦洗，齿轮应经常添加润滑剂，并对源传输导管接头进行擦洗，避免灰尘和砂粒。 5.2.3 放射源的贮存和领用 5.2.3.1 使用单位应设立专用的放射源（或带源的探伤机）的贮存库。 5.2.3.2 移动式探伤工作间歇临时贮存含源容器或放射源、控制

续表一　项目总体情况及验收监测依据与标准

验收监测评价标准、标号、级别、限值	源，应在专用的贮存设施内贮存。现场存储设施包括可上锁的房间、专用存储箱或存储坑等。应具有与使用单位主要基地的存储设施相同级别的防护。临时贮存完毕，应进行巡测，确保存储安全。 5.2.3.3 放射源贮存设施应达到如下要求： a) 严格控制对周围人员的照射、防止放射源被盗或损坏，并能防止非授权人员采取任何损伤自己或公众的行动，贮存设施门口应设置电离辐射警告标志； b) 应能在常规环境条件下使用，结构上防火，远离腐蚀性和爆炸性等危险因素； c) 在公众能接近的距外表面最近处，其屏蔽应能使该处周围剂量当量率小于 2.5 μSv/h 或者审管部门批准的控制水平； d) 贮存设施的门应保持在锁紧状态，实行双人双锁管理； e) 定期检查物品清单，确认探伤源、源容器和控制源的存放地点。 5.2.3.4 放射源的储存应符合 GA 1002 的相关要求。 5.2.3.5 使用单位应制定放射源领用及交还制度，建立领用台帐，明确放射源的流向，并有专人负责。 5.2.3.6 领用、交还含放射源的源容器时，应对离源容器外表面一定距离处的周围剂量当量率进行测量，确认放射源在源容器内。含放射源的源容器应按规定位置存放，领用和交还都应有详细的登记。 5.2.4 放射源的运输和移动 5.2.4.1 放射源的货运运输要求按 GB 11806 的规定执行，应满足 A 类与 B 类运输货包要求。在运输过程中，源窗应处于关闭状态，并有专门的锁定装置。 5.2.4.2 含源装置应置于储存设施内运输，只有在合适的源容器内正确锁紧并取出钥匙后方能移动。

续表一　项目总体情况及验收监测依据与标准

验收监测评价标准、标号、级别、限值	5.2.4.3 在不涉及公用道路的厂区内移动时，应使用小型车辆或手推车，使含源装置处于人员监视之下。 5.2.5 废旧放射源的处理使用单位应与生产销售单位签订废旧放射源返回协议，当放射源需报废时，应按照协议规定将废旧放射源返回生产单位或原出口方。放射源的购买及报废手续应遵照相应审管部门的具体规定，相关文件记录应归档保存。 6.3 探伤设施的退役 当工业探伤设施不再使用，应实施退役程序。包括以下内容： a)有使用价值的γ放射源可在获得监管机构批准后转移到另一个已获使用许可的机构，或者按照本标准第 5.2.5 条中废旧放射源的处理要求执行。 b) 掺入贫铀的屏蔽装置应与γ射线源一样对待。 d) 包含低活度γ射线源的管道爬行器，应按照相关要求执行。 e) 当所有辐射源从现场移走后，使用单位按监管机构要求办理相关手续。 f) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。 g) 对退役场所及相关物品进行全面的辐射监测，以确认现场没有留下放射源，并确认污染状况。 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

续表一　项目总体情况及验收监测依据与标准

验收监测评价标准、标号、级别、限值	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 15μSv/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率应按公式（1）计算： $\dot{H}=\frac{100}{\tau}$ ……公式（1） $\dot{H}$：控制区边界周围剂量当量率，单位为μSv/h； 100：5mSv平均分配到每年50工作周的数值，即100μSv/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1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。

续表一　项目总体情况及验收监测依据与标准

验收监测评价标准、标号、级别、限值	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2.5μSv/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，通过适合的途经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 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的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，

续表一　项目总体情况及验收监测依据与标准

验收监测评价标准、标号、级别、限值	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见，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。必要时应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。个人计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（仅开口定向照射口）。 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。 7.5.2 γ 射线移动式探伤 7.5.2.1 应根据要进行射线探伤的物体的类型和尺寸，确定所使用的放射性核素。对于有多个γ射线源的使用单位，应使用与获得所需射线照片相一致的最低活度源。 7.5.2.2 探伤作业开始前应备齐下列防护相关物品，并使其处于正常状态： a) 便携式 X-γ剂量率仪和个人剂量计、个人剂量报警仪； b) 导向管，控制缆和遥控； c) 准直器和局部屏蔽；

续表一　项目总体情况及验收监测依据与标准

验收监测评价标准、标号、级别、限值	d) 现场屏蔽物； e) 警告提示和信号； f) 应急箱，包括放射源的远距离处理工具； g) 其他辅助设备，例如：夹钳和定位辅助设施。 7.5.2.3 探伤工作完成后，操作人员应使用便携式 X-γ 剂量率仪进行监测，以确保所有 γ 放射源均已完全退回源容器中，并且没有任何放射源留在曝光位置或脱落。操作人员在离开现场之前，应进行目视检查，以确保设备没有损坏。应通过锁定曝光设备并将防护屏蔽放在适当位置来准备好运输设备。曝光装置和辅助设备应物理固定在车辆中，以免在运输过程中脱落（或掉落）、损坏。 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 2.5μSv/h 为监督区边界。 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

续表一　项目总体情况及验收监测依据与标准

验收监测评价标准、标号、级别、限值	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 2.5μSv/h。

表二 工程建设情况

2.1 工程建设内容

2.1.1 工程建设概况

宁波恒信工程检测有限公司（以下简称为“公司”）成立于2002年11月4日，是一家专业从事工程质量检测技术服务的公司，主要承担各类石油化工装置、压力容器制造安装、球罐现场组焊、长输管线施工、大型储罐安装、钢结构等项目的射线（RT）、超声波（UT）、渗透（PT）、磁粉（MT）、涡流（ET）、超声波衍射时差（TOFD）等检测工作。

公司按照环保要求履行相应的环保手续，环保手续一览表见表2-1。

表2-1 环保手续履情况一览表

时间	项目批复文件	审批单位	规模
2007年6月4日	环评批文：浙环辐[2007]172号（见附件3）	原浙江省环境保护局	现状评价：40台X射线探伤机，11台^{192}Ir γ射线探伤机，16台^{75}Se γ射线探伤机，均用于移动探伤；预测评价：5台X射线探伤机、8台^{75}Se γ射线探伤机、4台移动式管道爬行器（含指令源^{137}Cs源），均用于移动探伤；
2012年5月4日	验收批文：浙环辐验[2012]9号（见附件4）	原浙江省环境保护厅	验收规模：1件贮源库，配备37台X射线探伤机、11台^{192}Ir γ射线探伤机，21台^{75}Se γ射线探伤机、2台移动式管道爬行器（含指令源^{137}Cs源），用于移动探伤；另有8台X射线探伤机已做现状环评，不进行单独验收。
2012年5月3日	环评批文：浙环辐[2012]11号（见附件3）	原浙江省环境保护厅	评价规模：新增5台^{192}Ir γ射线探伤机、10台^{75}Se γ射线探伤机，用于移动探伤；
2015年3月3日	验收批文：浙环辐验[2015]46号（见附件4）	原浙江省环境保护厅	验收规模：浙环辐[2015]46号中的5台^{192}Ir γ射线探伤机、10台^{75}Se γ射线探伤机；浙环辐[2007]172号中的3台^{75}Se γ射线探伤机；
2023年4月17日	环评批文：甬环建表〔2023〕8号[（见附件2）	宁波市生态环境局	评价规模：拟新增5台^{192}Ir γ射线探伤机、8台^{75}Se γ射线探伤机，用于移动探伤；现有放射源库内新增30个固定式储源柜，用于放射源的存放。

续表二 工程建设情况

根据表 2-1 可知，公司前期已购置的射线装置和放射源，并已验收规模为：45 台 X 射线探伤机、16 台 ^{192}Ir-γ 射线探伤机、34 台 ^{75}Se-γ 射线探伤机和 2 台移动式管道爬行器（含指令源 ^{137}Cs 源）。

公司目前辐射安全许可证设备台账中的 X 射线探伤机情况见表 2-2，γ 射线探伤机情况见表 2-3。2 台移动式管道爬行器（含指令源 ^{137}Cs 源）已报废处理。

表 2-2 公司前期已购置的 X 射线探伤机基本情况

序号	设备名称	数量	型号规格	主要参数	工作场所
1	X 射线探伤机（定向）	6	XXG-2505	250kV，5mA	移动探伤
2	X 射线探伤机（定向）	2	XXG-2505D	250kV，5mA	移动探伤
3	X 射线探伤机（定向）	16	XT-2505D	250kV，5mA	移动探伤
4	X 射线探伤机（定向）	21	RD-3505D	350kV，5mA	移动探伤

表 2-3 公司前期已购置的 γ 射线探伤机基本情况

序号	设备名称	数量	标号	放射源编码	出厂日期	出厂活度（Bq）	工作场所
1	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21457	0323SE001842	2023.04.25	3.7×10^{12}	移动探伤
2	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC22079	0323SE000912	2023.03.31	3.7×10^{12}	
3	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC22076	0323SE000902	2023.03.31	3.7×10^{12}	
4	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21409	0323SE001832	2023.04.25	3.7×10^{12}	
5	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC22055	0323SE001872	2023.04.25	3.7×10^{12}	
6	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC22072	0323SE000872	2023.03.31	3.7×10^{12}	
7	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC22080	0323SE000922	2023.03.31	3.7×10^{12}	
8	^{192}Ir γ 射线探伤机	1	S22320	0323IR003382	2023.03.30	3.7×10^{12}	
9	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC22081	0323SE001852	2023.04.25	3.7×10^{12}	

续表二 工程建设情况

续表 2-3 公司前期已购置的γ射线探伤机基本情况

10	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC22073	0323SE000882	2023.03.31	3.7×10^{12}	
11	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21531	0323SE001862	2023.04.25	3.7×10^{12}	
12	^{192}Ir γ 射线探伤机	1	S22331	0323IR002452	2023.03.02	3.7×10^{12}	
13	^{192}Ir γ 射线探伤机	1	S22330	0323IR002442	2023.03.02	3.7×10^{12}	
14	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC22074	0323SE000892	2023.03.31	3.7×10^{12}	
15	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21336	0322SE001852	2022.04.11	2.66×10^{12}	
16	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21335	0322SE001842	2022.04.11	2.66×10^{12}	
17	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21334	0322SE001832	2022.04.11	2.66×10^{12}	
18	^{192}Ir γ 射线探伤机	1	S21381	0322IR008702	2022.05.30	3.7×10^{12}	
19	^{192}Ir γ 射线探伤机	1	S21383	0322IR008722	2022.05.30	3.7×10^{12}	移动探伤
20	^{192}Ir γ 射线探伤机	1	S21382	0322IR008712	2022.05.30	3.7×10^{12}	
21	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21147	0322SE002962	2022.05.30	3.7×10^{12}	
22	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21146	0322SE002952	2022.05.30	3.7×10^{12}	
23	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21525	0322SE005392	2022.12.09	3.33×10^{12}	
24	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21526	0322SE005402	2022.12.09	3.33×10^{12}	
25	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21524	0322SE005382	2022.12.09	3.33×10^{12}	
26	^{192}Ir γ 射线探伤机	1	S21346	0322IR013182	2022.08.01	3.7×10^{12}	
27	^{192}Ir γ 射线探伤机	1	S22065	0322IR012232	2022.07.21	3.7×10^{12}	
28	^{192}Ir γ 射线探伤机	1	S22064	0322IR012222	2022.07.21	3.7×10^{12}	

续表二 工程建设情况

续表 2-3 公司前期已购置的γ射线探伤机基本情况

29	^{192}Ir γ 射线探伤机	1	S21365	0322IR012212	2022.07.21	3.7×10^{12}	移动探伤
30	^{192}Ir γ 射线探伤机	1	S21364	0322IR012202	2022.07.21	3.7×10^{12}	
31	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21555	0322SE004092	2022.08.01	2.48×10^{12}	
32	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21556	0322SE004102	2022.08.01	2.48×10^{12}	
33	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21557	0322SE004112	2022.08.01	2.48×10^{12}	
34	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21170	0322SE004082	2022.08.01	2.48×10^{12}	
35	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21558	0322SE004122	2022.08.01	2.48×10^{12}	
36	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21163	0322SE003992	2022.08.01	2.48×10^{12}	
37	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21164	0322SE004002	2022.08.01	2.48×10^{12}	
38	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21503	0322SE004802	2022.11.07	3.52×10^{12}	
39	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21504	0322SE004812	2022.11.07	3.52×10^{12}	
40	^{192}Ir γ 射线探伤机	1	S21323	0322IR017262	2022.11.03	3.15×10^{12}	
41	^{192}Ir γ 射线探伤机	1	S21325	0322IR017272	2022.11.07	3.15×10^{12}	
42	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21325	0322SE005822	2022.12.30	3.52×10^{12}	
43	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21324	0322SE005812	2022.12.30	3.52×10^{12}	
44	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC21323	0322SE005802	2022.12.30	3.52×10^{12}	
45	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC22078	0323SE000672	2023.03.02	3.15×10^{12}	
46	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC22071	0323SE000652	2023.03.02	3.03×10^{12}	
47	^{75}Se γ 射线探伤机	1	VC22075	0323SE000662	2023.03.02	3.03×10^{12}	

续表二 工程建设情况

续表 2-3 公司前期已购置的γ射线探伤机基本情况

48	^{192}Ir γ 射线探伤机	1	S22329	0323IR002432	2023.03.02	3.7×10^{12}	移动探伤
注：2 枚 ^{137}Cs 放射源已由生产厂家回收处理；							

杭州卫康环保科技有限公司编制的《宁波恒信工程检测有限公司γ射线移动探伤及放射源暂存库扩建项目环境影响报告表》中的规划为分阶段实施：第一阶段拟购 2 台 ^{192}Ir-γ 射线探伤机和 5 台 ^{75}Se-γ 射线探伤机；第二阶段待公司自身管理能力和生态环境部门的管理要求同时满足的基础上，再购置 3 台 ^{192}Ir-γ 射线探伤机和 3 台 ^{75}Se-γ 射线探伤机。2023 年 4 月 17 日，宁波市生态环境局对此项目进行审批，审批文号为：甬环建表〔2023〕8 号。

公司根据《宁波恒信工程检测有限公司γ射线移动探伤及放射源暂存库扩建项目环境影响报告表》中的规划，目前实施第一阶段项目：实际新购置 2 台 ^{192}Ir-γ 射线探伤机和 5 台 ^{75}Se-γ 射线探伤机。

公司在各阶段购置 X 射线探伤机和γ射线探伤机时，均及时申领了辐射安全许可证。公司已于 2023 年 5 月 22 日重新申领了《辐射安全许可证》，证书编号：浙环辐证[B0003]，种类和范围：使用Ⅱ类射线装置，使用II类、IV 类放射源；有效期至 2028 年 5 月 21 日。

卫康环保科技（浙江）有限公司（前身为“杭州卫康环保科技有限公司”）于 2023 年 7 月开展宁波恒信工程检测有限公司γ射线移动探伤及放射源暂存库扩建项目竣工环境保护验收工作。在现场监测、检查和查阅相关资料的基础上，编制项目竣工环境保护验收监测报告表。

2.1.2 工程地理位置及周围环境

宁波恒信工程检测有限公司位于宁波市镇海区俞范东路811号，地理位置见图2-1。公司租赁中石化宁波工程有限公司厂区的部分用房开展无损检测工作。公司租赁的厂房区域东侧隔厂区道路为中石化宁波工程有限公司的空地，南侧为石登大路，西侧为农田，北侧为中石化宁波工程有限公司的空地。公司租赁的厂房区域周围环境情况见图2-2。

（1）放射源储源库

续表二 工程建设情况

γ射线探伤机不作业时，全部贮存于放射源储源库内。储源库位于公司租赁厂房的西北角，由储源室和隔离室组成。储源室东侧紧邻物装公司设备仓库，南侧紧邻隔离室，南侧 15m 为检测中心设备库（1F），南侧 25m 为综合办公楼（4F），东南侧 25m 为检测中心办公楼（2F），西侧为农田，北侧紧邻生产基地仓库（1F），北侧 65m 处为物装公司现场仓库（1F），东北侧 85m 为机施公司厂房（1F），东北侧 95m 为机施公司机修车间（1F），正上方为无人平台，正下方为地坪，无地下室。放射源储源库验收调查 50m 范围内为宁波恒信工程检测有限公司厂区内部功能用房、中石化宁波工程有限公司厂区及农田，无居民点、医院和学校等环境敏感点。中石化宁波工程有限公司厂区总平面布置见图 2-3。

（2）暗室和危废暂存间

本项目宁波市内项目部均固定在公司总部厂区的暗室内完成探伤洗片工作，产生的废显（定）影液和废胶片集中收集后及时转移至专门的危废暂存间进行暂存，最终交宁波大地化工环保有限公司处理处置。暗室和危废暂存间均位于检测中心办公楼的一层，建筑面积分别为 $25m^2$ 和 $8m^2$，具体位置见图 2-3。

宁波市外各项目部均设有单独的临时性暗室和危废暂存间，探伤胶片不运回公司总部厂区进行处理，产生的废显（定）影液和废胶片集中收集后转移至临时的危废暂存间进行暂存，最终交有资质的单位处理处置。宁波市外项目部临时性暗室和危废暂存间的参考总部厂区进行建设和管理要求。

（3）移动探伤

移动探伤无固定的作业地点，根据承接项目的需要，在施工现场进行，具体操作地点的选择严格按照公司管理制度进行。本次验收移动探伤地址位于镇海炼化2#地块。在进行移动探伤作业时，辐射工作人员在现场进行控制区和监督区的划分，γ 射线移动探伤验收监测现场周围环境状况及控制区、监督区分区示意图见图2-4。

图 2-1 本项目地理位置图

图 2-2 本公司租赁中石化宁波工程有限公司厂区的部分用房周围环境状况图

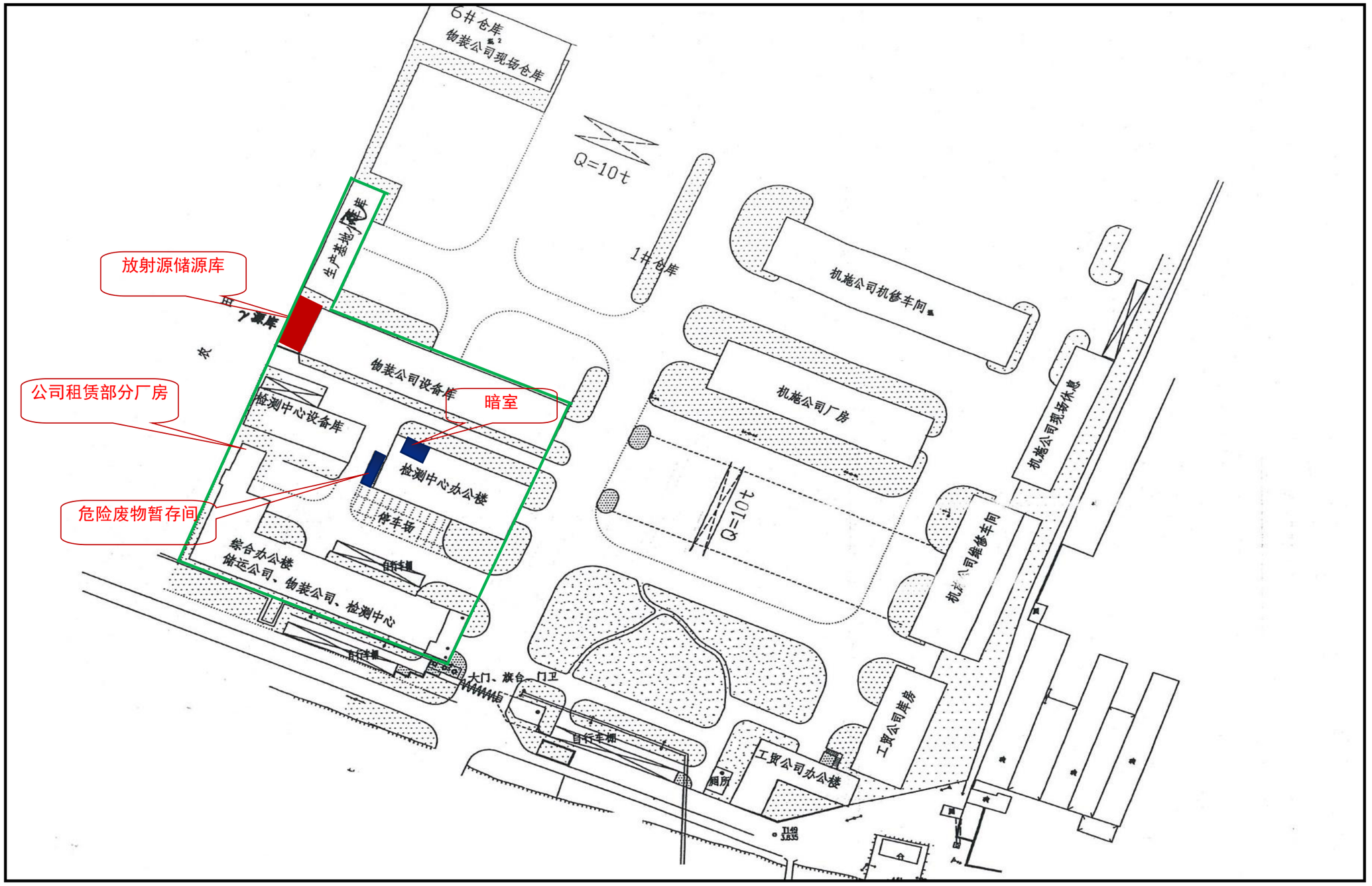

图 2-3 中石化宁波工程有限公司厂区平面布置图

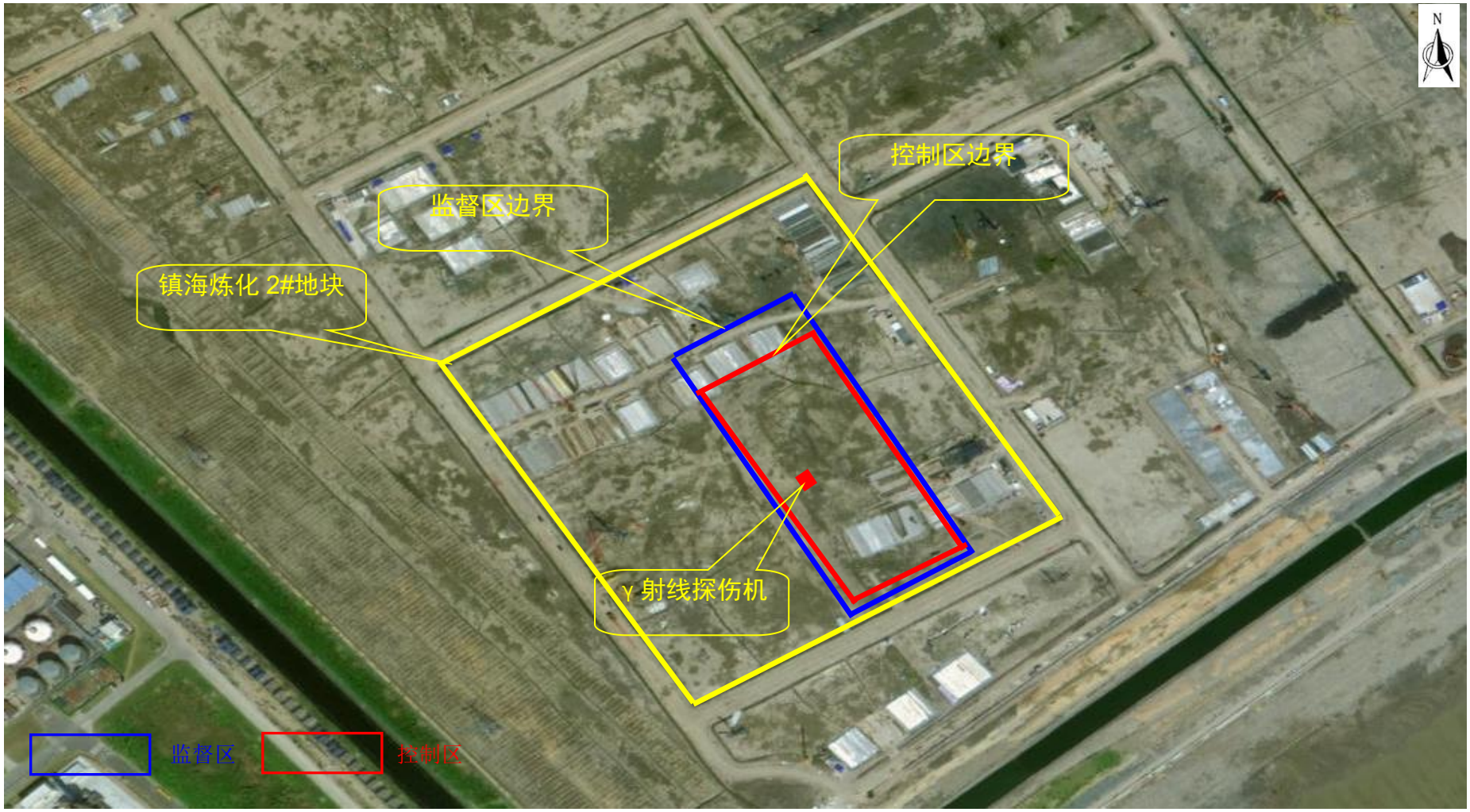

图 2-4 本项目 γ 射线移动探伤周围环境状况及控制区、监督区分区示意图

续表二 工程建设情况

2.1.3 放射源储源库平面布置

本项目放射源储源库位于公司租赁厂房西北角。放射源储源库为一层建筑，包括储源室和隔离室。储源室面积为24m^2，前期已内砌筑地下储源坑25个：其中1、3、4、5、8、9、10、13、14、15、18、19、20、21、22、23、24、25号等18个储源坑内均已用2块2mm厚不锈钢板隔成3格，其余7个储源坑未分隔。1-20号储源坑的内径尺寸为50cm（长）×40cm（宽）×40cm（深），21-25号储源坑的内径尺寸50cm（长）×50cm（宽）×40cm（深）。本期公司在储源室内新增30个储源柜，其中26号~40号储源柜紧邻储源室的西墙并呈矩形排列，单柜净尺寸均为40cm（长）×16cm（宽）×27cm（深）；41号~55号储源柜紧邻储源室的北墙并呈矩形排列，单柜净尺寸均为25cm（长）×13cm（宽）×27cm（深）；公司放射源储源库平面布置图和剖面布局图见图2-5。

2.1.4 项目内容及规模

本项目建设内容：本阶段新增2台^{192}Ir-γ射线探伤机和5台^{75}Se-γ射线探伤机，用于移动探伤作业；现有放射源库内新增30个固定式储源柜，用于放射源的存放。

（1）γ射线探伤机

本阶段公司新增2台^{192}Ir-γ探伤机和5台^{75}Se-γ射线探伤机用于移动探伤，均属于Ⅱ类放射源。环评及验收阶段设备规模见表2-4，本次验收放射源基本情况见表2-5。

（2）放射源储源库

本项目新增放射源的存放依托公司已建的放射源储源库，位于厂区的西北侧。放射源储源库为一层建筑，包括储源室和隔离室。储源室面积为24m^2，前期已内砌筑地下储源坑25个。本项目在源库现有源坑的基础上，新增30个固定式储源柜。放射源储源库设计参数见表2-6。

表 2-4 γ射线探伤机环评和验收阶段设备规模对照表

实施阶段	序号	环评阶段					竣工验收阶段						
		设备名称	放射源核素名称	数量	最大活度（Bq）	放射源种类	设备名称	放射源核素名称	数量	最大活度（Bq）	放射源种类	工作场所	备注
第一阶段	1	γ射线探伤机	^{192}Ir	2 台	3.7×10^{12}	II类	γ射线探伤机	^{192}Ir	2 台	3.7×10^{12}	II类	移动探伤	本次验收
	2	γ射线探伤机	^{75}Se	5 台	3.7×10^{12}	II类	γ射线探伤机	^{75}Se	5 台	3.7×10^{12}	II类	移动探伤	本次验收
第二阶段	3	γ射线探伤机	^{192}Ir	3 台	3.7×10^{12}	II类	/	/	/	/	/	移动探伤	本阶段暂未实施，放射源暂未购买
	4	γ射线探伤机	^{75}Se	3 台	3.7×10^{12}	II类	/	/	/	/	/	移动探伤	

续表二 工程建设情况

表 2-5 本次验收γ射线探伤放射源基本情况

序号	核素名称	出厂活度（Bq）	出厂时间	放射源编码
1	^{192}Ir	3.7×10^{12}	2023.07.03	0323IR009432
2	^{192}Ir	3.7×10^{12}	2023.07.03	0323IR009452
3	^{75}Se	3.52×10^{12}	2023.07.03	0323SE003492
4	^{75}Se	3.52×10^{12}	2023.07.03	0323SE003472
5	^{75}Se	2.74×10^{12}	2023.08.31	0323SE004322
6	^{75}Se	2.74×10^{12}	2023.08.31	0323SE004332
7	^{75}Se	2.74×10^{12}	2023.08.31	0323SE004342

表 2-6 放射源库屏蔽设计技术参数表

内 容	技术参数		
	环评阶段	验收阶段	
源库储源坑尺寸	1、3、4、5、8、9、10、13、14、15、18、19、20 号等 13 个储源坑：50cm（长）×40cm（宽）×40cm（深）；	1、3、4、5、8、9、10、13、14、15、18、19、20 号等 13 个储源坑：50cm（长）×40cm（宽）×40cm（深）；	前期工程已通过竣工环境保护验收。
	2、6、7、11、12、16、17 号等 7 个储源坑：50cm（长）×40cm（宽）×40cm（深）；	2、6、7、11、12、16、17 号等 7 个储源坑：50cm（长）×40cm（宽）×40cm（深）；	
	21、22、23、24、25 号等 5 个储源坑：50cm（长）×50cm（宽）×40cm（深）；	21、22、23、24、25 号等 5 个储源坑：50cm（长）×50cm（宽）×40cm（深）；	
源库储源坑盖板	储源坑盖板采用钢衬铅 10mm 结构；被分割的源坑内，各小储源格另覆 1 块 5mm 厚铅制盖板。	储源坑盖板采用钢衬铅 10mm 结构；被分割的源坑内，各小储源格另覆 1 块 5mm 厚铅制盖板。	
防盗门	采用 15mm 铅板，门与墙体左、右搭接均为 120mm，上、下搭接分别为 80mm、50mm，搭接长度满足≥10 倍间隙的要求。	采用 15mm 铅板，门与墙体左、右搭接均为 120mm，上、下搭接分别为 80mm、50mm，搭接长度满足≥10 倍间隙的要求。	
四面墙体	采用 C25 钢筋混凝土现浇，南墙厚 480mm，东墙、北墙、西墙厚 360mm。	采用 C25 钢筋混凝土现浇，南墙厚 480mm，东墙、北墙、西墙厚 360mm。	

续表二 工程建设情况

续表 2-6 放射源库屏蔽设计技术参数表

内 容	技术参数		
	环评阶段	验收阶段	
顶棚	采用 180mm 混凝土现浇。	采用 180mm 混凝土现浇。	前期工程已通过竣工环境保护验收。
通风口	源库东北角设置 1 个 800mm（长）×800mm（宽）的通风口。	源库东北角设置 1 个 800mm（长）×800mm（宽）的通风口。	
储源柜尺寸	26 号~40 号储源柜紧邻储源室的西墙并呈矩形排列，单柜净尺寸均为 40cm（长）×16cm（宽）×27cm（深）；26 号储源柜的铅盖与柜口左、右搭接分别为 15mm、7.5mm，27～39 号储源柜的铅盖与柜口左、右搭接分别为 7.5mm、7.5mm，40 号储源柜的铅盖与柜口左、右搭接分别为 7.5mm、15mm；	26 号~40 号储源柜紧邻储源室的西墙并呈矩形排列，单柜净尺寸均为 40cm（长）×16cm（宽）×27cm（深）；26 号储源柜的铅盖与柜口左、右搭接分别为 15mm、7.5mm，27～39 号储源柜的铅盖与柜口左、右搭接分别为 7.5mm、7.5mm，40 号储源柜的铅盖与柜口左、右搭接分别为 7.5mm、15mm；	本期验收
	41 号~55 号储源柜紧邻储源室的北墙并呈矩形排列，单柜净尺寸均为 25cm（长）×13cm（宽）×27cm（深）；41 号储源柜的铅盖与柜口左、右搭接分别为 15mm、7.5mm，42～54 号储源柜的铅盖与柜口左、右搭接分别为 7.5mm、7.5mm，55 号储源柜的铅盖与柜口左、右搭接分别为 7.5mm、15mm	41 号~55 号储源柜紧邻储源室的北墙并呈矩形排列，单柜净尺寸均为 25cm（长）×13cm（宽）×27cm（深）；41 号储源柜的铅盖与柜口左、右搭接分别为 15mm、7.5mm，42～54 号储源柜的铅盖与柜口左、右搭接分别为 7.5mm、7.5mm，55 号储源柜的铅盖与柜口左、右搭接分别为 7.5mm、15mm	
储源柜防护	储源柜六侧（包括铅盖）及柜与柜之间的间隔均采用 15mm 铅板防护；	储源柜六侧（包括铅盖）及柜与柜之间的间隔均采用 15mm 铅板防护；	

2.1.5 项目变动情况

公司对γ射线移动探伤及放射源暂存库扩建项目进行分阶段实施。经现场调查、查阅资料，并与环评作对比，本项目建设内容与规模与环评时第一阶段建设规模一致，无变动。公司暂未实施γ射线移动探伤及放射源暂存库扩建项目第二阶段，因此本次验收为对γ射线移动探伤及放射源暂存库扩建项目第一阶段进行先行验收。

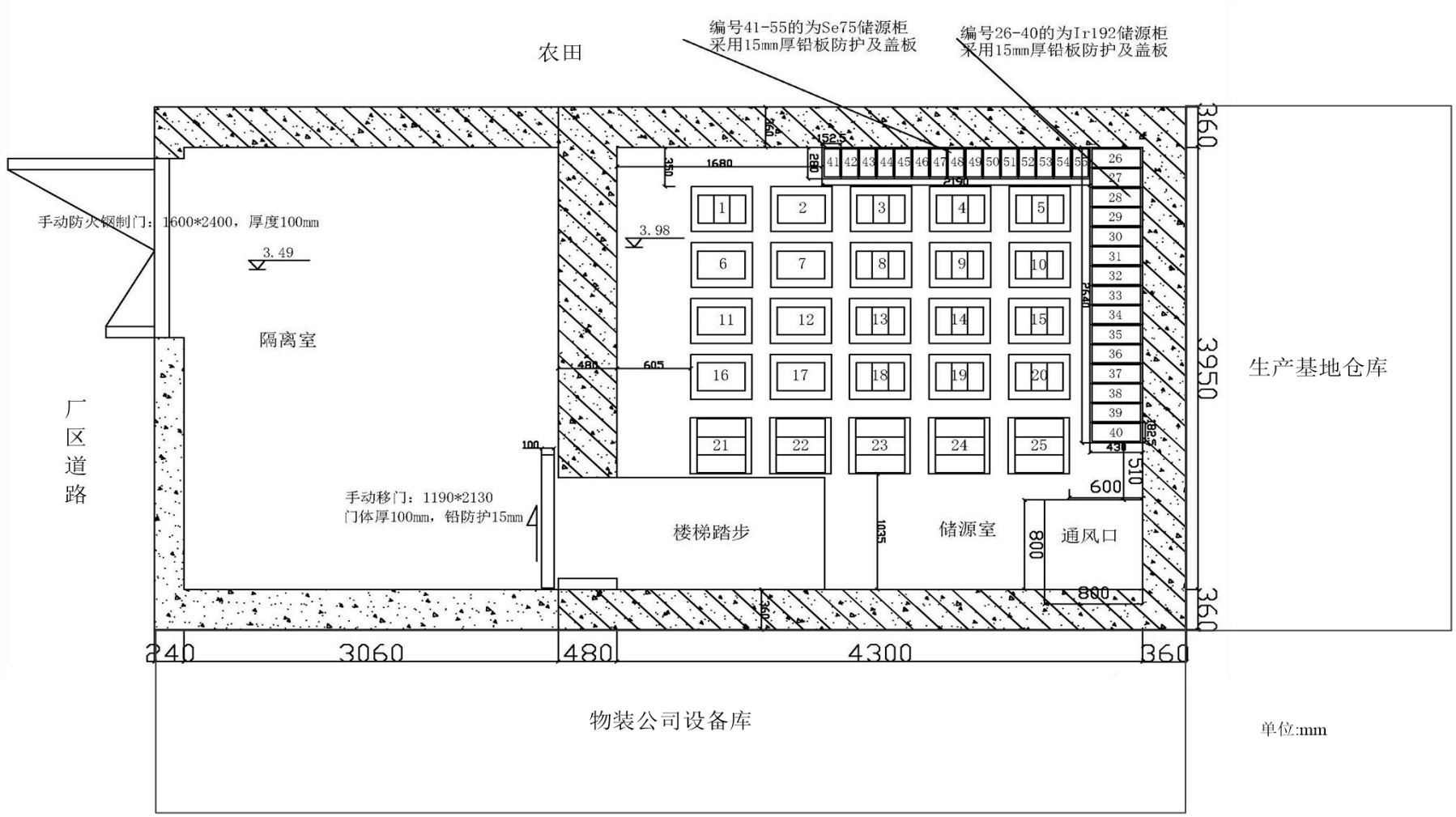

图 2-5（1）储源库平面布置设计图

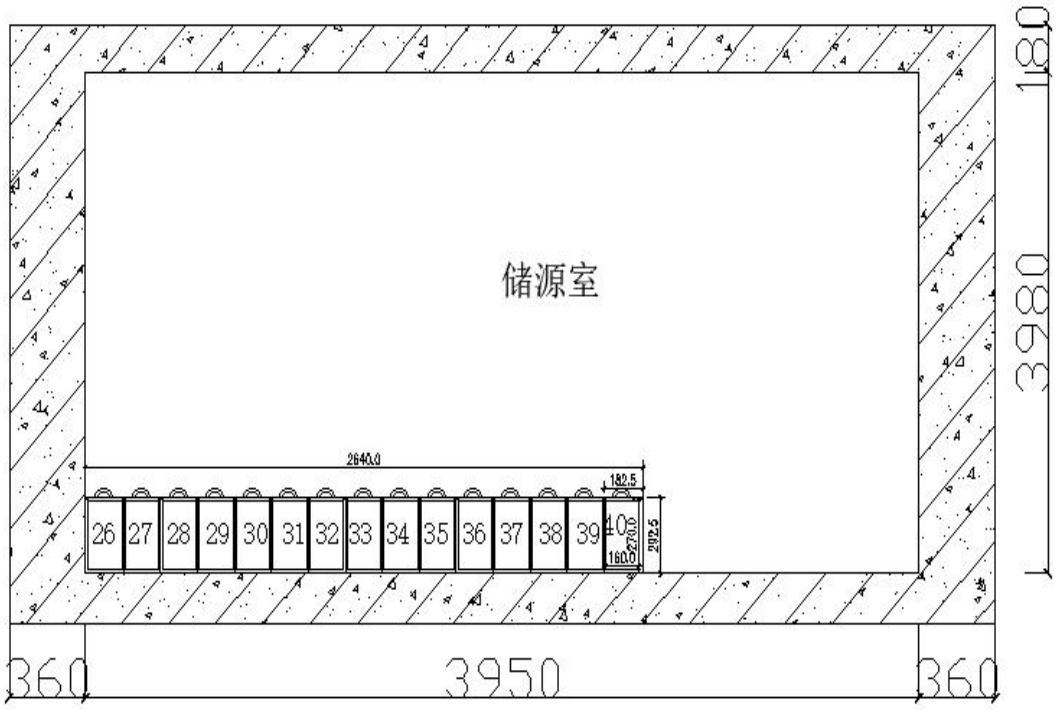

图 2-5（2）储源库剖面布局图（东西剖面）

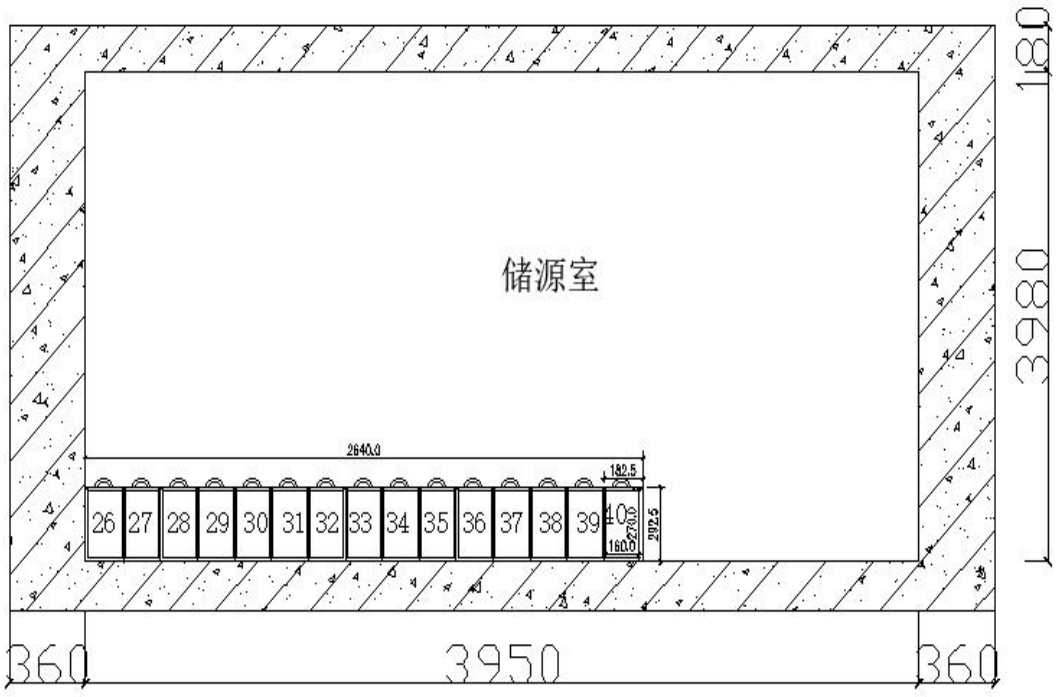

图 2-5（3）储源库剖面布局图（南北剖面）

续表二 工程建设情况

2.2 主要工艺流程

2.2.1 γ射线探伤机设备组成

本项目采用便携式γ射线探伤机，结构比较简单，主要由加长输源导管、源屏蔽容器（贮源容器）、遥控控制线及摇把组成。源屏蔽容器是探伤机的主体，用作放射源贮存和运输的屏蔽容器，其最外层为钢包壳，内部是贫铀屏蔽层，当放射源贮存在正确的位置时，容器外表面的辐射水平远小于允许值。容器钢壳与贫铀之间充以泡沫塑料，用来吸收贫铀材料的韧致辐射。屏蔽容器的一端有联锁装置，用来连接控制缆；另一端通过管接头和输源管连接。放射源存储于源屏蔽容器内，并设计有多项安全锁定位置，只有将输源管及控制缆与屏蔽容器正确、可靠连接，并打开安全锁后，才可以将放射源送出容器，缺少任何一个环节，放射源均无法送出，保证放射源的安全使用。

γ射线探伤机典型结构图见图2-6。

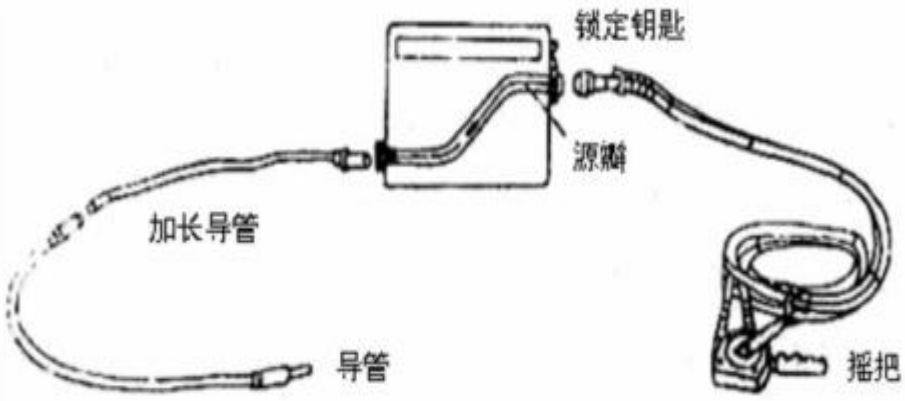

图2-6 γ射线探伤机结构示意图

2.2.2 γ射线探伤工作原理

γ探伤机在工作过程中，通过 ^{192}Ir、^{75}Se 产生的γ射线对受检工件进行照射，当射线在穿过裂缝时其衰减明显减少，胶片接受的辐射增大，在显影后的的胶片上产生一个较黑的图像，显示裂缝所在位置，据此实现γ探伤目的。

2.2.3 γ射线探伤工作流程及产污环节

续表二 工程建设情况

（1）放射源的购入与运输

公司向放射源生产厂家购置放射源，并由浙江科学器材进出口有限责任公司负责将源运至公司放射源库内储存，放射源运输途中的辐射安全责任由运输单位承担；放射源运到放射源库后，源库管理员按购货清单逐项核实后，记载放射源的核素名称、出厂时间和活度、标号、编码、来源等，然后放射源入库。放射源使用一定时间后，将实施报废，废旧放射源由放射源生产单位收回处置。

（2）放射源存取

移动探伤前，由探伤安全员到源库领取探伤机主机（含源），领用时填写《放射源领用登记表》。源库管理人员进入源库，其中一名管理人员打开一个储源坑（柜）的铅盖，取出其中放射源，放入事先准备好的铅箱中，然后用辐射剂量监测仪进行检测，确认探伤机内有源，合上储源坑（柜）的铅盖，把铅箱搬运至放射源专用运输车上，同时记录检测值。探伤工作结束后，含源主机返回放射源库，保管人员对探伤机表面再次进行监测，并与出库时的监测值对比，确保放射源的存在及处于最佳的屏蔽位置，并做好监测的记录，填写《放射源领用登记表》，详细记录工程名称（地点），归还人、归还日期及时间，并建立计算机管理档案。放射源储源库工作流程见图 2-7。

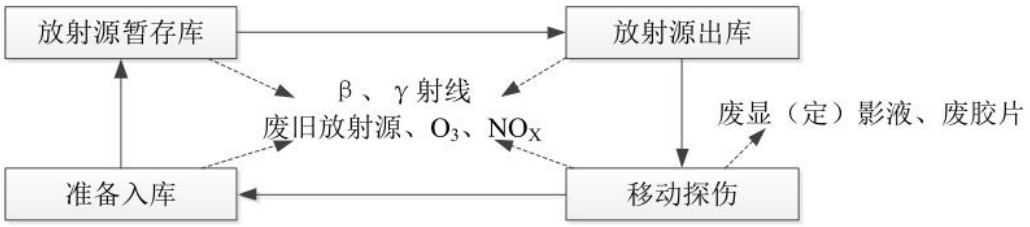

图 2-7 放射源储源库工作流程及产污示意图

（3）放射源使用备案

公司根据工程实际情况投入使用γ射线探伤机。公司在需进行跨省探伤作业时，放射源使用填写《浙江省放射性同位素跨省异地使用备案表》，根据工程合同、备案表到当地省生态环境主管部门备案。探伤作业结束后 20 日内向当地省生态环境主管部门备案。公司在需进行跨市探伤作业时，放射源使用填写《浙江省放射性同位素省内转移使用备案表》。提前 10 天向探伤作业所在

续表二 工程建设情况

的地级市生态环境主管部门报告，作业结束后20日向向探伤作业所在的地级市生态环境主管部门报告注销。放射源在转移运输过程中严格按照国家有关规定和辐射安全防护要求执行。

（4）放射源运输

放射源运输用专用的机动车辆（设置放射性标志、固定保险箱）运输，由专人押运。押运人员携带防护用品、应急方案，监测仪器等，全程监护γ射线探伤装置。起运前、运输途中及到达目的地后，用监测仪器分别测量有无泄漏超标情况，确定无泄漏超标才准启程、装卸。

（5）γ射线移动探伤过程

1、现场探伤工作之前，辐射工作人员事先开具探伤作业票；对被检单位的检测现场工作环境进行评估，与被检单位协商适当的地点和探伤时间；γ射线探伤机从贮源库运输至探伤现场，需使用特定的专用车辆（需张贴电离辐射警示标志）进行运输，并按要求进行专员押送，押运人员须全程监护探伤装置，防止放射源的丢失；

2、确定现场探伤时间和范围，被检单位即可发布γ射线现场探伤通知，告知探伤时间、范围；现场探伤前至少24小时，探伤工作组在现场告知现场探伤时间、范围；

3、辐射工作人员在预定时间清场、设立警戒区及警示标志，根据理论估算结果和经验初步划定控制区和监督区边界；

4、工作人员对探伤现场进行清场，确保场内无其他人员且各种辐射安全措施到位后，连接好γ射线探伤机控制部件；

5、如有需要，探伤操作人员退至控制区外，通过出源装置远距离驱动放射源至曝光位进行出源试曝光，现场安全员携带环境辐射巡测仪对控制区和监督区边界进行修定，并记录巡测结果，重新确定控制区、监督区边界，并重新设置安全警戒措施。

6、探伤操作人员退至控制区外，通过出源装置远距离驱动放射源至曝光位进行出源曝光拍片。探伤过程中，巡视人员不间断对警戒区边界进行巡视，

续表二 工程建设情况

确认探伤区域隔离边界辐射剂量率满足不得超过 2.5μSv/h 的要求，警示措施无异常。

7、达到预定照射时间或曝光量曝光结束后，探伤操作人员携带个人剂量报警仪和辐射剂量巡测仪进入控制区，收回γ射线探伤机取下胶片。

8、每次布置底片前，都应用辐射剂量监测仪监测放射源是否回到源容器内。

9、探伤结束后，探伤作业人员及时拆除隔离措施，确认放射源无异常，并立即归还放射源和其他探伤器材。γ射线移动探伤工艺流程见图 2-8。

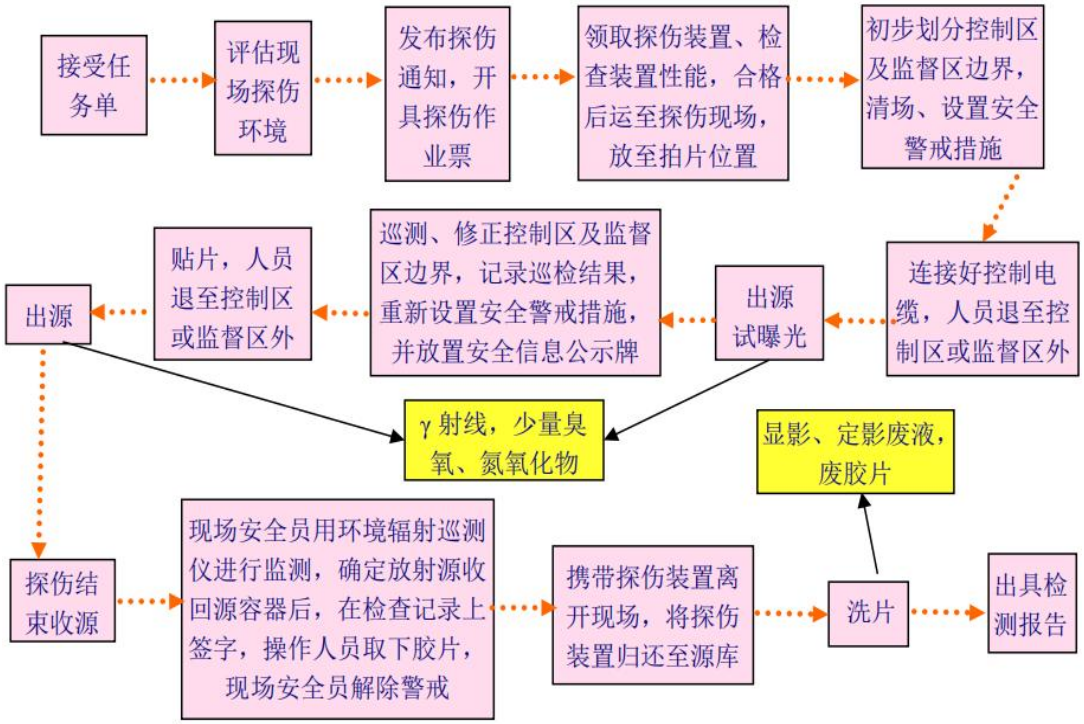

图 2-8 γ射线移动探伤作业流程示意图

表三 污染源、污染物处理及排放

3.1 污染源

3.1.1 放射性污染

（1）γ射线

由γ射线探伤机的工作原理可知，本项目γ射线探伤是利用 ^{75}Se、^{192}Ir 衰变时发射的γ射线实现探伤目的；γ射线具有较强贯穿能力，因此γ射线探伤的污染因子是γ射线。

（2）废旧放射源

公司使用的放射源到一定时间后，不能满足无损检测要求，将退役成为废旧放射源。公司按照国家有关废旧放射源处置的相关规定要求，及时与供源单位签订废旧放射源回收协议。

3.1.2 非放射性污染

（1）臭氧和氮氧化物

移动探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物，由于产生量小且作业场地为开放式场所，经自然分解后，对周围环境影响较小。

（2）废显（定）影液与废胶片

探伤作业完成后，需对拍摄的底片进行显（定）影，在此过程产生的一定数量的废显（定）影液与废胶片，属于《国家危险废物名录（2021 年版）》中感光材料废物，危废代码为 HW16：900-019-16，并无放射性。

3.2 污染物处理及排放

（1）废旧放射源

公司退役放射源交由供源单位区域代理浙江省科学器材进出口有限责任公司统一送γ放射源生产单位回收处理。

（2）臭氧和氮氧化物

移动探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物，由于产生量小且作业场地为开放式场所，经自然分解后，对周围环境影响较小。

（3）废显（定）影液与废胶片

探伤作业所用的感光片及显（定）影剂属危险废物，废显（定）影液与废

续表三 污染源、污染物处理及排放

胶片须送交有资质的单位处理。

宁波市内项目：宁波恒信工程检测有限公司已与宁波大地化工环保有限公司签订废显（定）影液与废胶片的委托处置合同。

宁波市外项目：各项目部将废显（定）影液与废胶片送交当地有资质的单位处理。

表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响评价制度执行情况

本项目环评文件《宁波恒信工程检测有限公司γ射线移动探伤及放射源暂存库扩建项目环境影响报告表》由杭州卫康环保科技有限公司编制。该项目主要环评结论：

（一）辐射安全与防护分析结论

（1）辐射安全防护措施

①本项目放射源库已采取实体屏蔽，其屏蔽防护性能均能符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的相关要求。

②本项目放射源库和移动探伤均按标准要求划分控制区和监督区，针对γ射线探伤装置的固有安全属性、储存、运输、移动探伤等环节均采取相应的辐射安全和防护措施，并配套足够数量的防护用品和检测仪器。

（2）辐射安全管理

①公司已成立辐射安全防护管理机构，负责辐射安全与环境保护管理工作。同时应根据实际情况及本报告要求，制定和完善相关辐射安全管理制度，以适应当前环保的管理要求。

②公司应组织所有辐射工作人员参加生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识，经考核合格后方可上岗，并按要求及时参加复训。

③公司应为所有辐射工作人员配备个人剂量计，定期送检有资质的单位（常规监测周期一般为1个月，最长不应超过3个月），并建立个人剂量档案。辐射工作人员在上岗前和离职后都须在有资质的单位进行职业病健康体检，且须在岗期间每一年或两年进行一次职业病健康体检，并建立完整的职业健康档案。个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满75周岁，或者停止辐射工作30年；职业健康监护档案应长期保存。

（3）事故风险与防范

公司应按本报告提出的要求制定辐射事故应急预案和安全规章制度，项目建成投运后，应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

（二）环境影响分析结论

（1）主要污染因子

本项目投入运行后，主要污染因子为β射线、γ射线、废旧放射源及非放射性污染（废显（定）影液、废胶片、臭氧和氮氧化物）。

（2）环境影响分析结论

①放射源库安全防护能力分析

经辐射环境影响预测，当放射源库处于最大贮存工况时，源库和储源坑（柜）周围剂量当量率均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中对于放射源贮存设施“在公众能接近的距外表面最近处，其屏蔽应能使该处周围剂量当量率小于2.5μSv/h或者审管部门批准的控制水平”的要求。

②γ射线移动探伤控制区和监督区划分

本项目^{192}Ir-γ射线探伤机移动探伤时的控制区距离为125m、监督区距离为307m；^{75}Se-γ射线探伤机移动探伤时的控制区距离为92m、监督区距离为226m。在进行γ射线移动探伤作业时，应采用巡测的方式进行控制区及监督区的严格划分。

③人员年附加有效剂量

根据剂量估算结果，本项目所致辐射工作人员及周围公众人员的年附加有效剂量低于本项目剂量约束值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。只要根据本报告提出的辐射防护要求严格进行控制区和监督区的划分管理，切实落实警戒线、警戒灯的设置及巡检等工作，移动探伤时，人员不会受到额外的辐射照射。

④“三废”环境影响分析

公司应按照国家有关废旧放射源处置的相关规定要求，及时与供源单位签订废旧放射源回收协议。

放射源库内储存的放射源与空气电离将产生一定量的臭氧和氮氧化物，由机械排风装置经暂存库的排风口及时排出。γ射线移动探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物，由于产生量小且作业场地为开放式场所，对周围环境影响较小。

探伤洗片和阅片过程中产生的废显（定）影液和废胶片均属于危险废物，

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

须定期委托有资质的单位处理，危废暂存间按照要求进行地面硬化，做到防腐防渗，对周围环境几乎不会造成影响。γ射线探伤机运行时无其它固体废弃物产生。

（三）可行性结论

（1）产业政策符合性

结合国家发展和改革委员会第29号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及国家发展和改革委员会第49号令《关于修改<产业结构调整指导目录（2019 年本）>的决定》，本项目不属于其限制类和淘汰类项目，符合国家产业政策的要求。

（2）实践正当性

本项目实施的目的是为了对外开展各项无损检测业务，具有良好的经济效益与社会效益。经辐射防护屏蔽和安全管理后，其获得的利益远大于对环境的辐射影响。因此，本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“实践的正当性”原则。

（3）规划符合性

本项目用地性质属于工业用地，周围无环境制约因素，符合用地规划要求。项目建设不涉及生态保护红线，符合环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单的要求，符合“三线一单”的建设要求。

（4）选址合理性

本项目放射源库评价范围50m内主要为宁波恒信工程检测有限公司厂区内部功能用房、中石化宁波工程有限公司厂区及农田，无居民点和学校等环境敏感点，附近区域亦不涉及易燃易爆物质和危险化学品的存放。在建筑墙体屏蔽、距离衰减及辐射安全管理措施的基础上，本项目对检测中心办公楼、综合办公楼内的非辐射工作人员及周围普通公众的辐射影响符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对公众成员“剂量限值”的要求，也符合本项目剂量约束值的要求。

因此，本项目放射源库的选址基本合理可行。

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

（5）环保可行性结论

综上所述，宁波恒信工程检测有限公司γ射线移动探伤及放射源暂存库扩建项目，其建设符合土地利用规划和“三线一单”的建设要求，项目选址基本合理，符合国家产业政策要求和实践正当性的原则。在落实本报告提出的各项污染防治措施和辐射环境管理要求后，企业将具备相应从事的辐射活动的技术能力，本项目投入运行时对周围环境的影响均能符合辐射环境保护的要求。故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

4.2 环境影响报告表批复的主要内容

2023 年 4 月 13 日，宁波市生态环境局对此项目进行审批，审批文号为：甬环建表〔2023〕8 号，该项目主要环评批复内容：

一、根据项目《报告表》、专家评审意见、宁波市生态环境局镇海分局初审意见等相关材料，你单位实施γ射线移动探伤及放射源暂存库扩建项目，新增 5 台 ^{192}Ir-γ 射线探伤机和 8 台 ^{75}Se-γ 射线探伤机，用于移动探伤作业；同时在现有放射源库内新增 30 个固定式储源柜，用于放射源的存放。我局原则同意《报告表》的结论，你单位必须严格按照《报告表》所列建设项目的性质规模、地点、生态环保对策措施及要求实施。

二、项目建设和运行管理中应重点做好以下工作，落实相关环保措施:

（一） 认真落实《报告表》提出的各项污染防治措施、辐射环境管理和监测计划的有关要求，确保项目运行对周围环境造成的影响能符合辐射环境保护的要求。

（二）加强放射源和射线装置的安全和防护管理。严格按照国家有关法规及标准进行运行管理，完善并落实各项辐射管理规章制度，防止辐射事故的发生。

（三）该项目投入试运行前，必须申领《辐射安全许可证》。

（四）每年对辐射安全工作进行评估，发现安全隐患的，应当立即整改，并建立相关档案。年度评估报告定期上报生态环境部门。

（五）严格执行环保“三同时”制度。项目竣工后，须按照原环保部《建

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）要求做好竣工环境保护验收工作。经验收合格后方可投入正式运行。

4.2 环评要求及批复落实情况

项目环评文件要求和环评批复要求落实情况见表 4-1~4-2。由表 4-1~4-2 可见，项目落实了环评及其批复提出的要求。

表 4-1 环评文件要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
放射源储源库已具备的污染防治措施： （1）放射源库墙体结构上防火，库内严禁烟火，已配备灭火器，满足源库的“防火”要求。 （2）放射源库的地面已采用水泥硬化处理，并设置防潮层以防渗。源库比室外地面高出 30cm，源库四周已设排水沟，满足源库的“防水”要求。 （3）放射源库出入口的防护门及储源坑的铅盖均设有防盗锁，不设窗户，并指定 2 名工作人员专职负责放射源库的保管工作，实行双人双锁制度。库内及门口已设置 24 小时持续有效的视频监控录像系统，且录像保存时间在 30 天以上，并与值班室联网；已设置红外线报警装置，并与当地公安“110”联网，满足源库的“防盗、防破坏”要求。 （4）领用含放射源的源容器或照射容器或连同源与容器的探伤装置时，进行放射性水平测量，确认放射源在源容器或照射容器内。工作完毕交还时，再进行放射性水平测量，确认放射源在其中，并将放射源及其容器放回原储存坑存放，装置的领用和交还都应有详细的登记，满足源库的“防丢失”的要求。 （5）放射源库的南墙采用 480mm 混凝土、其他三侧墙体采用 360mm 混凝土、顶棚采用 180mm 混凝土进行一次性整体浇筑，防护门采用 15mm 铅板防护；现有储源坑为下沉式设计，坑盖采用 10mm 铅板防护；	**放射源储源库已具备的污染防治措施：** （1）验收时放射源库的墙体结构满足防火要求，源库内配备了灭火器，满足源库的“防火”要求。 （2）验收时放射源库的地面已采用水泥硬化处理，并设置防潮层以防渗。源库比室外地面高出 30cm，源库四周已设排水沟，满足源库的“防水”要求。 （3）验收时放射源库出入口的防护门及储源坑的铅盖均设有防盗锁，不设窗户。公司安排 2 名工作人员专职负责放射源库的保管工作，实行双人双锁制度。库内及门口已设置 24 小时持续有效的视频监控录像系统，且录像保存时间在 30 天以上，并与值班室联网；已设置红外线报警装置，并与当地公安“110”联网，满足源库的“防盗、防破坏”要求。 （4）验收时工作人员领用 γ 射线探伤机时，进行放射性水平测量，确认放射源在源容器或照射容器内。工作完毕交还时，再进行放射性水平测量，确认放射源在其中，并将放射源及其容器放回原储存坑存放，装置的领用和交还都应有详细的登记，满足源库的“防丢失”的要求。 （5）验收时经检测单位监测源库周围环境辐射剂量率均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求。满足源库的“防射线泄漏”要求。放射源库已安装辐射剂量监控报警系统，可以实时掌握场

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-1 环评文件要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
本次新增储源柜为地上式，柜的六侧采用15mm 铅板防护。经辐射环境影响预测，处于最大贮存工况时候，源库周围环境辐射剂量率均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求，其辐射屏蔽防护性能有效可行，满足源库的“防射线泄漏”要求。同时，放射源库已按照辐射剂量监控报警系统，可以实时掌握场所辐射水平。 （6）放射源库内及附近严禁存放易燃易爆和腐蚀性物品，源库四周主要为设备库和仓库类场所，且厂区外主要为道路，均不涉及易燃易爆物质及危险化学品等存放，满足源库的“防爆”要求。 （7）放射源库出入口的防护门已设显著的电离辐射警示标志，告诫无关人员请勿靠近。 （8）放射源库已设置机械排风系统，排风管道设于源库内东北角，穿墙方式为“U”型，管径 350mm，最终引至室外高出地面 0.3m 后直接排放，可保证库内空气质量。 （9）本项目为II类放射源，其风险等级为二级，治安防范级别也为二级，公司已加强放射源库的安保措施，具体为：①已成立由公司主管领导、各相关职能部门和生产部门人员组成的治安保卫机构。②已设置源库保卫值班室，放射源库内视频监控系统已与值班室联网。严格执行《放射源储存库保卫值班工作制度》，24 小时均有专人值守，值班人员每 2 小时对放射源库周围进行一次安全巡查，严格执行交接班制度，并有详细记录。③已建立《门卫制度》，对出入厂区的人员建立“来客登记簿”，严格出入手续。④源库出入口门已采用防盗门，防盗安全级别为乙级（含）以上，防盗锁符合 GA/T 73 的要求。⑤加强夜间和节假日巡逻，做好防盗和防破坏措施。⑥公司已制定《安全保卫管理办法》、《放射源防盗、防抢、防破坏及技术防范系统故障应急处置预案》，严防放射源损坏、丢失或恶意破坏等事件的发生。	所辐射水平。 （6）验收时放射源库内及附近无易燃易爆和腐蚀性物品。源库四周主要为设备库和仓库类场所，且厂区外主要为道路，均不涉及易燃易爆物质及危险化学品等存放，满足源库的“防爆”要求。 （7）验收时放射源库出入口的防护门已设置显著的电离辐射警示标志，告诫无关人员请勿靠近。 （8）验收时源库已设置机械排风系统，排风管道设于源库内东北角，穿墙方式为“U”型，管径 350mm，最终引至室外高出地面 0.3m 后直接排放，可保证库内空气质量。 （9）验收时公司加强放射源源库的安保措施，具体为：①已成立由公司主管领导、各相关职能部门和生产部门人员组成的治安保卫机构。②已设置源库保卫值班室，放射源库内视频监控系统已与值班室联网。严格执行《放射源储存库保卫值班工作制度》，24 小时均有专人值守，值班人员每 2 小时对放射源库周围进行一次安全巡查，严格执行交接班制度，并有详细记录。③已建立《门卫制度》，对出入厂区的人员建立“来客登记簿”，严格出入手续。④源库出入口门已采用防盗门，防盗安全级别为乙级（含）以上，防盗锁符合 GA/T 73 的要求。⑤加强夜间和节假日巡逻，做好防盗和防破坏措施。⑥公司已制定《安全保卫管理办法》、《放射源防盗、防抢、防破坏及技术防范系统故障应急处置预案》，严防放射源损坏、丢失或恶意破坏等事件的发生。

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-1 环评文件要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
（10）公司已制定γ射线探伤机的领取、归还和登记制度，放射源台账和定期清点检查制度，明确放射源的流向。定期核实探伤装置中的放射源，明确每枚放射源与探伤装置的对应关系，做到账物相符，一一对应。核实时应有 2 人在场，核实记录应妥善保存，并建立计算机管理档案。同时，放射源库管理办公室内已张贴源库发生应急事故的处理措施和报告流程。 **放射源储源库新增的污染防治措施：** （1）储源坑的表面应增设显著的电离辐射警示标志。 （2）放射源库每次有新源入库时需进行检测，须满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中对于放射源贮存设施“在公众能接近的距外表面最近处，其屏蔽应能使该处周围剂量当量率小于 2.5μSv/h 或者审管部门批准的控制水平”的要求，检测达标后方可投入使用。 **γ射线探伤机运输过程中的辐射安全和防护措施：** （1）探伤装置采用专用车辆进行运输，专人押运，押运人员全程监控探伤装置。 （2）专用运输车辆上需配备储存探伤机的运输保险箱及防盗设施，运输过程中应把放射源与工作人员充分隔离。 （3）专用运输车辆采用 GPS 定位系统。	（10）验收时公司严格执行了γ射线探伤机的领取、归还和登记制度，放射源台账和定期清点检查制度，明确放射源的流向。工作人员定期核实探伤装置中的放射源，明确每枚放射源与探伤装置的对应关系，做到账物相符，一一对应。核实时有 2 名工作人员在场，核实记录已存档，并建立计算机管理档案。放射源库管理办公室内已张贴源库发生应急事故的处理措施和报告流程。 **放射源储源库新增的污染防治措施：** （1）已落实。储源坑表面已设置电离辐射警示标志。 （2）已落实。工作人员在有新进的放射源存入放射源库时进行源库周围环境检测。经检测满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中对于放射源贮存设施“在公众能接近的距外表面最近处，其屏蔽应能使该处周围剂量当量率小于 2.5μSv/h 或者审管部门批准的控制水平”的要求。 **γ射线探伤机运输过程中的辐射安全和防护措施：** （1）已落实。γ 射线探伤机采用专用的车辆进行运输，安排了专人押运，押运人员做到全程监控探伤装置。 （2）已落实。γ 射线探伤机运输车辆配备了铅制的保险箱用于储存放射源探伤机。γ 射线探伤机存放在铅制保险箱内，工作人员位于驾驶室内，做到了充分的距离隔离。 （3）已落实。γ 射线探伤机运输车辆采用了 GPS 定位系统。

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-1 环评文件要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
（4）含源γ射线探伤机置于车厢源箱内运输，只有在合适的源容器内正确锁紧并取出钥匙后方能移动。 （5）在源箱和运输车辆上设置“当心电离辐射”警示标志。 （6）运输放射源的车辆不得用于其他物品的运输。 （7）预备好拾源夹及储源罐以事故应急使用。 （8）运送放射源的专用车辆严禁搭乘除司机和放射源押运人员以外的其他人员。 （9）未采取足够安全防护措施的运输放射源的车辆，不得进入人口密集区和在公共停车场停留。 （10）运输过程中，如人员需离开车辆，应至少保留 1 名工作人员负责铅箱的看管。 （11）在运输车辆能够到达探伤工点时，在卸源的整个过程中，辐射工作人员要轻拿轻放，防止源脱落，保证源安全的放在工点位置，并且要用辐射巡测仪监测整个过程。 （12）在运输车辆无法到达探伤工点时，在不涉及公用道路的厂区内移动时，辐射工作人员应使用小型车辆或手推车，使含源γ射线探伤机处于人员监视下。 （13）当探伤完毕后，需要装源时，在装源的整个过程中，工作人员要轻拿轻放，防止源脱落，保证源安全的放在运源车上，并且要用辐射巡测仪监测整个过程。 （14）放射源运输单位，应当经公安部门批准，按照指定的时间进行运输，运输车速按国家危险品运输车辆的相关规定实施限速，按批准后的行车线路行驶，不得擅自绕行或自行改变线路。 （15）公司已制定γ射线探伤机运输管理规定，工作人员严格按照规定进行规范	（4）已落实。含源γ射线探伤机置于车厢内的铅箱内运输，只有在合适的源容器内正确锁紧并取出钥匙后方能移动。 （5）已落实。已在源箱和运输车辆上设置“当心电离辐射”的警示标志。 （6）已落实。放射源运输车辆为专用车辆，公司禁止用于其他物品的运输。 （7）已落实。在运输过程中，工作人员预备了拾源夹及储源罐以事故应急使用。 （8）已落实。公司严格禁止放射源运输车辆搭乘除司机和放射源押运人员以外的其他人员。 （9）已落实。公司规定放射源运输车辆一般不在人口密集区和在公共停车场停留；需要停留时采取隔离人员进入的方式做好距离上的防护。 （10）已落实。公司规定运输过程中，人员需离开车辆时至少保留 1 名工作人员负责铅箱的看管。 （11）已落实。在运输车辆能够到达探伤地点时，在卸源的整个过程中，辐射工作人员轻拿轻放，防止源脱落，保证源安全的放在需要探伤作业的位置，并且同时用辐射巡测仪监测整个过程。 （12）已落实。在运输车辆无法到达探伤工点时，在不涉及公用道路的厂区内移动时，辐射工作人员一般使用手推车，使含源γ射线探伤机处于人员监视下。 （13）已落实。当探伤完毕后在装源的整个过程中，工作人员轻拿轻放，防止源脱落，保证源安全的放在运源车上，并且同时用辐射巡测仪监测整个过程。 （14）已落实。公司放射源运输委托有资质的浙江省科学器材进出口有限责任公司进行运输。该公司进行放射源运输时通过公安部门批准后，按照指定的时间进行运输，运输车速按国家危险品运输车辆的相关规定实施限速，按批准后的行车线路行驶。

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-1 环评文件要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
运输。 **含源γ射线探伤机临时储存的辐射安全和防护措施：** （1）严格控制对周围人员的照射、防止放射源被盗或损坏，并能防止非授权人员采取任何损伤自己或公众的行动，贮存设施门口应设置电离辐射警告标志。 （2）应能在常规环境条件下使用，结构上防火，远离腐蚀性和爆炸性等危险因素。 （3）在公众能接近的距外表面最近处，其屏蔽应能使该处周围剂量当量率小于2.5μSv/h 或者审管部门批准的控制水平。 （4）贮存设施的门应保持在锁紧状态，实行双人双锁管理。 （5）定期检查物品清单，确认探伤源、源容器的存放地点。 （6）γ射线探伤装置临时存放场所须满足“防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏”的要求，不得存放易燃、易爆、腐蚀性等物品，应利用保险柜现场保存，保险柜表面明显位置应粘贴电离辐射警告标志，并派专人 24h 现场值班。 （7）γ射线探伤装置出入临时存放场所，公司必须对探伤机进行辐射剂量监测，并记录监测值和转移时间等信息。 **γ射线移动探伤污染防治措施：** （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）。 （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。本项目开展移动式探伤工作的每台γ射线探伤机拟配备 2 名专职的辐射操作人员和 1 名现场安全员。 （3）移动式探伤工作如在委托单位的工作	（15）已落实。公司已制定γ射线探伤机运输管理规定。工作人员严格按照规定进行规范运输。 **含源γ射线探伤机临时储存的辐射安全和防护措施：** （1）已落实。在各项目部临时储源库设置了电离辐射警告标志。 （2）已落实。临时储源库能满足在常规环境条件下使用，结构上防火，远离腐蚀性和爆炸性等危险因素。 （3）已落实。经项目部工作人员检测，临时储源库周围辐射剂量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求。 （4）已落实。临时储源库的防护门实行双人双锁管理。 （5）已落实。工作人员定期检查探伤作业所需的防护设施和监测仪器等，并对γ射线探伤机的临时储源库进行检查。 （6）已落实。临时储源库满足“防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏”的要求。临时储源库不存放易燃、易爆、腐蚀性等物品。临时储源库门口张贴电离辐射警告标志，并安排工作人员进行 24 小时值班。 （7）已落实。工作人员在领取和归还γ射线探伤机时，对γ射线探伤机表面进行辐射剂量监测，同时记录监测值和出入库的时间等信息。 **γ射线移动探伤污染防治措施：** （1）已落实。公司接到委托单位的委托单后，与委托单位协商确定合适的移动探伤地点和探伤时间。在确定移动探伤地点和时间后，探伤工作组即刻对移动探伤地进行环境评估，同时提醒委托单位发布移动探伤通知。 （2）已落实。在移动探伤作业时每台 X 射线探伤机至少配备了 2 名辐射工作人员，并同时根据实际情况至少配备 1 名现场安全员。

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-1 环评文件要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
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。 （4）移动探伤作业时（应急探伤除外），作业单位必须在作业现场边界外公众可达地点放置面积不小于2平方米的安全信息公示牌，公告作业单位名称、作业时间、区域、负责人和联系电话等信息；作业单位应将作业计划和影响范围书面告知委托单位，作业委托单位应当通知本单位相关人员，并协助作业单位做好周围公众的告知和警戒工作。 （5）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。 （6）进行移动式探伤时，应通过巡测确定控制区和监督区。当探伤装置、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。 （7）控制区边界上合适的位置拟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。 （8）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。 （9）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。 （10）每一个探伤作业班组拟配备一台便携	（3）已落实。公司接到委托单位的委托单后，与委托单位协商确定合适的移动探伤地点和探伤时间，并明确移动探伤作业的现场通知形式及内容、警告标识和报警信号等。 （4）已落实。在现场探伤地工程项目部公示栏发布作业通知，公示栏上填写探伤所必须的相关信息。探伤作业计划及时通知委托单位。委托单位发布信息通知本单位的相关人员，并协助做好周围公众的告知和警戒工作。 （5）已落实。进行移动探伤作业时，辐射工作人员进行了分区管理，划定了控制区和监督区。辐射工作人员在控制区边界设有工作警示灯、警戒线和警告牌；在监督区边界设置了警戒线，悬挂了警告牌，同时在监督区边界设置了工作警示灯，同时安排安全员进行安全警戒。 （6）已落实。在进行移动探伤时，辐射工作人员按照实际探伤的现场情况进行控制区和监督区的边界划分。 （7）已落实。辐射工作人员在控制区边界设有工作警示灯、警戒线和警示牌。辐射工作人员在进行移动探伤时在控制区边界处采取远程控制作业，并设置了延时曝光装置。必须在控制区内操作时，工作人员可选择墙体、设置铅屏风等屏蔽物进行遮挡，需穿戴铅衣等防护用品。 （8）已落实。辐射工作人员在控制区边界充分利用墙体等屏障和绳索设置了警戒线，悬挂了警告牌，同时在控制区边界设置了工作警示灯。 （9）已落实。公司严格禁止在控制区内同时进行其他工作。在用γ射线探伤机工作时，在需要时采用了准直器，在非主射线方向周边放置铅屏风进行防护。

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-1 环评文件要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
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。 （11）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。 （12）监督区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。 （13）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。 （14）探伤机控制台（γ射线绕出盘）应设置在合适位置，以便尽可能降低操作人员的受照剂量。 （15）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。 （16）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。 （17）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。 （18）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。 （19）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。	（10）已落实。公司已为项目部每个探伤作业组配备了 1 台辐射剂量监测仪。开始探伤工作之前，必须对辐射剂量监测仪进行检查，确认仪器能正常工作。在移动探伤工作期间，辐射剂量监测仪必须一直处于开机状态，防止γ射线曝光异常或不能正常终止。 （11）已落实。在移动探伤作业期间，辐射工作人员对控制区边界关注点位进行辐射剂量水平进行检测。在探伤作业时射线方向改变时，辐射工作人员将控制区边界调整到合适的位置。 （12）已落实。辐射工作人员在监督区边界悬挂了警告牌，同时安排现场安全员进行巡逻警戒。 （13）已落实。辐射工作人员在移动探伤时，遇到现场为多楼层的情况，在上下层通道口出设置警戒线作为控制区边界，以防止无关人员进入控制区。 （14）已落实。辐射工作人员在进行移动探伤时在控制区边界处采取远程控制作业，探伤机并设置了延时曝光装置，有效的降低了工作人员的受照剂量。 （15）已落实。辐射工作人员在控制区边界四周均设置了工作警示灯。 （16）已落实。公司规定工作警示灯必须设置在控制区边界工作人员和公众成员能清楚看到的地方。 （17）已落实。辐射工作人员在监督区边界设置了警告牌和警戒线，同时在监督区边界设置了工作警示灯，并安排专门的安全员进行警戒。 （18）已落实。移动探伤作业前，辐射工作人员在控制区边界进行巡逻，确保控制区内无其他人员，同时也防止无关人员进入控制区内。 （19）已落实。辐射工作人员必须确保无其他人员进入控制区，必要时安排安全员进行警戒巡逻。

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-1 环评文件要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
（21）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。必要时应调整控制区的范围和边界。 （22）每台γ射线探伤装置须配备 2 名以上辐射操作人员（同时在场）和 1 名现场安全员，其中现场安全员可以为现场的两名操作员之一，但现场安全员应具有对现场辐射安全负责的权限，发现安全问题及时叫停探伤作业。 （23）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。 （24）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。 （25）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。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。 **γ射线探伤机的维护保养：** （1）应定期对γ射线探伤机中涉及放射防护的部件进行检查维护，发现问题及时维修。维修γ射线探伤机时，应由厂家专业人员将放射源倒入换源器后进行。使用单位人员不应单独对探伤机进行维修。 （2）应经常对γ射线探伤机的控制组件包括摇柄、源传输导管进行润滑擦洗，齿轮应经常添加润滑剂，并对源传输导管接头进行擦洗，避免灰尘和砂粒。 （3）探伤装置的安全使用期限为 10 年，禁止使用超过 10 年的探伤装置。	（21）已落实。辐射工作人员在进行第一次曝光时，对控制区边界的辐射剂量率进行监测，辐射剂量率与边界剂量限值 15μSv/h 相比较，过大或过小时均可调整控制区的范围和边界。 （22）已落实。在移动探伤时，每台γ射线探伤机开机时至少配备 2 名辐射工作人员，并根据实际情况至少配备 1 名现场安全员。 （23）已落实。已落实。移动探伤时每台γ射线探伤机必须配备至少 1 台辐射剂量监测仪。开始探伤工作之前，必须对辐射剂量监测仪进行检查，确认仪器能正常工作。在移动探伤工作期间，辐射剂量监测仪必须一直处于开机状态，防止γ射线曝光异常或不能正常终止。 （24）已落实。在进行移动探伤作业时，辐射工作人员均佩戴个人剂量计，并佩戴个人剂量报警仪。辐射工作人员同时携带辐射剂量监测仪用于监测控制区和监督区的辐射剂量水平。 （25）已落实。移动探伤时，辐射工作人员必须检测操作位的辐射剂量率，以确保工作人员避免受到过量的剂量照射。辐射工作人员用辐射剂量监测仪检测操作位或控制区边界辐射剂量水平，以确认探伤机是否结束工作。 **γ射线探伤机的维护保养：** （1）已落实。公司安排工作人员每月至少 2 次对γ射线探伤机中涉及放射防护的部件进行检查维护。γ射线探伤机需要维修时，交由生产厂家工作人员将放射源倒入换源器后进行。公司严格禁止工作人员单独开展γ射线探伤机的维修工作。 （2）已落实。工作人员定期对射线探伤机的控制组件进行维护。 （3）已落实。公司对超过 10 年的探伤机进行了报废。目前公司未发现超过 10 年的探伤机。

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-1 环评文件要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
（4）每个月对探伤装置的配件进行检查、维护，每 3 个月对探伤装置的性能进行全面检查、维护，发现问题应及时维修，并做好记录。严禁使用铭牌模糊不清或安全锁、联锁装置、输源管、控制缆、源辫位置指示器等存在故障的探伤装置。 （5）更换输源管、控制缆和源辫等配件时，必须使用该探伤装置原生产厂家的合格配件。 **废旧放射源的处置：** 宁波恒信工程检测有限公司已与生产销售单位签订废旧放射源返回协议，当放射源需报废时，应按照协议规定将废旧放射源返回生产单位或原出口方。放射源的购买及报废手续应遵照相应审管部门的具体规定，相关文件记录应归档保存。 **放射源的异地使用：** （1）本项目γ射线探伤机进行跨设区市作业的，公司应在作业实施前 10 日内向移入地设区市生态环境主管部门报告。作业活动结束后 20 日内向移入地设区市生态环境主管部门报告注销。需变更作业点的，应在完成原异地使用报告注销手续后，重新办理报告手续，放射源可不返回本单位注册地。需延长作业时间的，可直接办理报告延期手续。 （2）本项目γ射线探伤机转移到外省、自治区、直辖市使用的，公司应当于活动实施前填写“放射性同位素异地使用备案表”，先向使用地省级生态环境主管部门备案，经备案后，到移出地省级生态环境主管部门备案。异地使用活动结束后，公司应在放射源转移出使用地 20 日内，先后向使用地、移出地省级生态环境主管部门注销备案。 （3）公司应建立γ射线探伤机跨区域备案管理制度，并在实际工作中严格执行。	（4）已落实。工作人员每月对探伤装置的配件进行检查和维护，每 3 个月对探伤装置的性能进行全面检查、维护，若发现问题及时交由专业的单位进行维修，并做好记录。公司严格禁止使用铭牌模糊不清或安全锁、联锁装置、输源管、控制缆、源辫位置指示器等存在故障的探伤装置。 （5）已落实。公司在进行γ射线探伤机的配件更换时，由生产厂家提供合格配件。 **废旧放射源的处置：** 已落实。退役放射源交由供源单位区域代理浙江省科学器材进出口有限责任公司统一送γ放射源生产单位回收处理。放射源的购买及报废手续由供源单位区域代理浙江省科学器材进出口有限责任公司按照相关部门的具体规定办理。 **放射源的异地使用：** （1）已落实。公司在需要γ射线探伤机进行跨设区市作业时，严格落实提前 10 日内向移入地设区市生态环境部门报告，办理手续前由作业地县级生态环境部门出具现场检查意见；在作业活动结束后 20 日内，向移入地设区市生态环境部门报告注销。γ射线探伤机在同一设区市内跨县（市、区）异地作业时，严格落实在作业前告知移入地和移出地县级生态环境部门。在进行变更作业地点时，公司落实了重新办理报告手续。在需要延长作业时间时，公司落实办理延时手续。 （2）已落实。公司在γ射线探伤机需要转移到外省、自治区、直辖市使用时，提前 10 日填写“放射性同位素异地使用备案表”，并先向使用地省级生态环境主管部门备案；经备案后，到移出地省级生态环境主管部门备案。在使用结束后，在放射源转移出使用地 20 日内，先后向使用地、移出地省级生态环境主管部门注销备案。 （3）已落实。公司严格执行了γ射线探伤

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-1 环评文件要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
辐射防护用品和监测仪器配备： 公司应按企业实际情况配置符合标准要求的足够数量的防护用品与检测仪器。 **危险废物环境管理措施：** （1）宁波市内项目：本项目危废的暂存依托现有的危废暂存间。该场所的建设满足“防风、防雨、防晒、防渗、防腐”的要求，地面已硬化处理，采用防盗门，无窗设计，门上已设规范的危废标识并上锁管理。危废委托有资质单位集中处理处置，危废转移过程中应严格执行转移联单管理制度。 （2）宁波市外项目： 宁波市外的每个移动探伤项目部均设有临时性的暗室，产生的各类危废集中收集后委托当地的有资质单位处理处置，不跨区域转移危废。暗室的管理要求参考厂区总部的危废暂存间。	机跨区域的备案管理制度。 **辐射防护用品和监测仪器配备：** 公司目前共配备了 41 台辐射巡测仪、140 个个人剂量计、200 台个人剂量报警仪、200 个个电离辐射警示标志、200 块警告牌、200 只工作警示灯、200 卷警戒绳，铅衣、铅围脖、铅帽、铅手套、铅防护眼镜各 25 套。目前公司配备的防护用品和检测仪器能满足现有项目部移动探伤的需要。辐射防护用品在需要补充时，由各项部上报公司采购。 **危险废物环境管理措施：** （1）宁波市内项目： 危险废物暂存依托前期已建的危废暂存间。危废暂存间满足“防风、防雨、防晒、防渗、防腐”的要求，地面已硬化处理，采用防盗门，无窗设计，门上已设规范的危废标识并上锁管理。公司建立了危险废物管理台账，并严格执行转移联单管理制度。公司已与宁波大地化工环保有限公司签订了探伤过程中的废显（定）影液及胶片委托处置合同，详见附件 4。 （2）宁波市外项目： 各项目部均设置了临时暗室。暗室的建设和管理要求参考厂区总部的危废暂存间。各项目部与当地的有资质的单位签订了探伤过程中的废显（定）影液及胶片委托处置合同，详见附件 4。

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-1 环评文件要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
辐射安全管理要求： （1）成立辐射安全防护管理机构，明确机构及人员管理职责。 （2）完善辐射安全管理制度、操作规程等。 （3）完善辐射事故应急预案。 （4）落实辐射工作人员培训、个人剂量监测及职业健康管理。 （5）落实防护安全监测计划。	（1）已落实。公司成立了辐射安全、环保工作组织体系，明确了辐射工作安全责任人，并指定了专人负责辐射安全和防护工作；已规定各成员的工作内容和职责，做到分工明确、职责分明。 （2）已落实。公司已制定《射线防护管理办法》，办法中明确了主题内容和适用范围；明确了公司和各部门的管理职能；设立了放射防护安全管理机构，并明确了各成员职责；制定了《射线安全防护管理工作制度》、《放射工作现场及源库周围环境监测制度》、《放射源的储存、保卫、运输制度》、《放射源使用登记制度》、《订购、转让、运输及退役处理》、《放射事故报告制度》、《射线探伤装置自行检查、维护和年度评估制度》、《操作规程》。公司已制定《治安保卫管理办法》，确保放射源的安全管理。 （3）已落实。公司已制定《放射源事故应急救援预案》和《放射源防盗、防抢、防破坏及技术防范系统故障应急处置预案》。 （4）已落实。公司 167 名辐射工作人员，分批次参加了培训或复训，考核合格后上岗，能够满足目前的工作需求。目前 130 名辐射工作人员配备了个人剂量计，委托浙江中一检测研究院股份有限公司每季度进行一次个人剂量监测，建立了个人剂量档案。135 名辐射工作人员分批次定期送至有放射体检资质的医院进行职业健康检查，建立了职业健康监护档案。目前未体检的辐射工作人员已安排送有放射体检资质的医院进行职业健康检查。 （5）已落实。公司已制订了《放射工作现场及源库周围环境监测制度》，每年委托有资质的单位进行移动探伤工作场所及储源库辐射水平监测。

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

表 4-2 环评批复要求及落实情况

环评批复要求	环评批复要求落实情况
一、根据项目《报告表》、专家评审意见、宁波市生态环境局镇海分局初审意见等相关材料，你单位实施γ射线移动探伤及放射源暂存库扩建项目，新增5台^{192}Ir-γ射线探伤机和8台^{75}Se-γ射线探伤机，用于移动探伤作业；同时在现有放射源库内新增30个固定式储源柜，用于放射源的存放。我局原则同意《报告表》的结论，你单位必须严格按照《报告表》所列建设项目的性质规模、地点、生态环保对策措施及要求实施。 二、项目建设和运行管理中应重点做好以下工作，落实相关环保措施: （一） 认真落实《报告表》提出的各项污染防治措施、辐射环境管理和监测计划的有关要求，确保项目运行对周围环境造成的影响能符合辐射环境保护的要求。 （二）加强放射源和射线装置的安全和防护管理。严格按照国家有关法规及标准进行运行管理，完善并落实各项辐射管理规章制度，防止辐射事故的发生。 （三）该项目投入试运行前，必须申领《辐射安全许可证》。	一、本阶段实施γ射线移动探伤及放射源暂存库扩建项目第一阶段：新增2台^{192}Ir-γ射线探伤机和5台^{75}Se-γ射线探伤机，用于移动探伤作业；现有放射源库内新增30个固定式储源柜，用于放射源的存放。本阶段建设规模、性质、地点均与环评阶段一致，严格落实了各项污染防治措施和辐射环境管理要求。 二、公司严格落实了环境影响报告表提出的各项污染防治措施和辐射环境管理要求，着重落实了以下几点： （一）公司严格落实了《报告表》提出的各项污染防治措施、辐射环境管理和监测计划的有关要求。经检测单位检测，辐射工作人员划定的控制区边界和监督区边界满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的标准要求；放射源储源库辐射防护屏蔽能力满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的标准要求。 （二）公司成立了辐射安全、环保工作组织体系，明确了辐射工作安全责任人，并指定了专人负责辐射安全和防护工作；已规定各成员的工作内容和职责，做到分工明确、职责分明，确保放射源时刻处于安全状态。公司已制定《射线防护管理办法》，办法中明确了主题内容和适用范围；明确了公司和各部门的管理职能；设立了放射防护安全管理机构，并明确了各成员职责；制定了《射线安全防护管理工作制度》、《放射工作现场及源库周围环境监测制度》、《放射源的储存、保卫、运输制度》、《放射源使用登记制度》、《订购、转让、运输及退役处理》、《放射事故报告制度》、《射线探伤装置自行检查、维护和年度评估制度》、《操作规程》。公司已制定《治安保卫管理办法》，确保放射源的安全管理。公司严格落实了各项辐射安全管理制度和依照国家有关法律法规进行管理，有效的防止辐射事故的发生。 （三）公司于2023年5月22日重新申领了浙江省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》；许可有效期至2028年5月21日；证书编号：浙环辐证[B0003]。

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

表 4-2 环评批复要求及落实情况

环评批复要求	环评批复要求落实情况
（四）每年对辐射安全工作进行评估，发现安全隐患的，应当立即整改，并建立相关档案。年度评估报告定期上报生态环境部门。 （五）严格执行环保“三同时”制度。项目竣工后，须按照原环保部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》 (国环规环评[2017]4 号)要求做好竣工环境保护验收工作。经验收合格后方可投入正式运行。	（四）公司每年委托有资质的单位对移动探伤工作场所和储源库进行一次辐射环境水平监测。本项目验收由浙江亿达检测技术有限公司进行检测。在监测和检查的基础上，对该项目辐射安全工作进行评估，并按规定期限将年度评估报告上报生态环境部门备案。 （五）本阶段项目建设严格执行了环保“三同时”制度。目前正按规定程序进行验收。

4.3 “环发〔2007〕8 号”文要求落实情况

国家环境保护总局“环发〔2007〕8 号”《关于印发〈关于γ射线探伤装置的辐射安全要求〉的通知》有关γ射线探伤要求落实情况见表 4-3。由表 4-3 可知，“环发〔2007〕8 号”要求基本落实。

表 4-3“环发〔2007〕8 号”文要求及落实情况

“环发〔2007〕8 号”文要求	落实情况
至少有 1 名以上专职人员负责辐射安全管理工作。	公司辐射安全管理工作安排专人负责，专人管理。
每台探伤装置须配备 2 名以上操作人员，操作人员应参加辐射安全与防护培训，并考核合格。	公司每台γ射线探伤机开机作业时均安排 2 名辐射工作人员操作。操作人员均参加了辐射安全与防护培训或复训，并考核合格。
必须取得省级环境保护主管部门颁发的辐射安全许可证。	公司已重新申领了辐射安全许可证。
探伤装置的安全使用期限为 10 年，禁止使用超过 10 年的探伤装置。	目前使用的探伤机出厂时间未超过 10 年；超过 10 年的探伤机已进行报废处理。
明确 2 名以上工作人员专职负责放射源库的保管工作。放射源库设置红外和监视器等保安设施，源库门应为双人双锁。	公司明确了 2 人专职负责储源库的保管工作。放射源储源库设置了红外和监视器，并与公安 110 进行联网等保安设施。放射源储源库实行“双人双锁”管理。

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-3“环发〔2007〕8 号”文要求及落实情况

“环发〔2007〕8 号”文要求	落实情况
制定探伤装置的领取、归还和登记制度，放射源台帐和定期清点检查制度。 定期核实探伤装置中的放射源，明确每枚放射源与探伤装置的对应关系，做到账物相符，一一对应。核实时应有 2 人在场，核实记录应妥善保存，并建立计算机管理档案。	公司制定了《放射源使用登记制度》，并规定了放射源台帐和定期清点检查的相关制度要求。 公司建立了探伤装置和放射源台帐。核实时有 2 人在场，核实记录已归档，建立了计算机管理档案。
每个月对探伤装置的配件进行检查、维护，每 3 个月对探伤装置的性能进行全面检查、维护，发现问题应及时维修。并做好记录。 严禁使用铭牌模糊不清或安全锁、联锁装置、输源管、控制缆、源辨位置指示器等存在故障的探伤装置。	公司建立了设备月检查、维护记录。 公司建立了每季度对探伤装置的性能进行全面检查、维护记录。 根据检查记录，探伤装置功能正常。
探伤作业时，至少有2名操作人员同时在场，每名操作人员应配备一台个人剂量报警仪和个人剂量计。个人剂量计应定期送交有资质的检测部门进行测量，并建立个人剂量档案。	探伤作业时，每台γ探伤机开机作业时有 2 名操作人员同时在场，每名操作人员配备 1 台个人剂量报警仪和个人剂量计。个人剂量计每季度送交浙江中一检测研究院股份有限公司进行监测，并建立了个人剂量档案。
每次探伤工作前，操作人员应检查探伤装置的安全锁、联锁装置、位置指示器、输源管、驱动装置等的性能。	公司建立了每次探伤工作前，操作人员对探伤装置性能检查的记录。操作人员必须检查探伤装置的安全锁、联锁装置、位置指示器、输源管、驱动装置等。
探伤装置必须专车运输，专人押运。押运人员须全程监护探伤装置。	探伤所需放射源安排专人用专用车辆押运至移动探伤地点。若放射源涉及跨市或跨省时由浙江科学器材进出口有限责任公司专门负责押运到项目部贮源库内。
作业结束后，必须用辐射剂量监测仪进行监测，确定放射源收回源容器后，由检测人员在检查记录上签字，方能携带探伤装置离开现场。	公司规定探伤作业结束后，必须用辐射剂量监测仪进行监测γ射线探伤机表面，确定放射源收回源容器后，并记录签字。建立了放射源收回源容器记录。辐射工作人员必须将源表面监测的数据及照片上传至公司指定的微信群内，并标明项目部和放射源信息。

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-3“环发〔2007〕8 号”文要求及落实情况

“环发〔2007〕8 号”文要求	落实情况
更换放射源时，探伤装置使用单位应向所在地省级环境保护主管部门提交《放射性同位素转让审批表》，申请转入放射源。 探伤装置使用单位、放射源生产单位应当在转让活动完成之日起20日内，分别将1份《放射性同位素转让审批表》报送各自所在地省级环境保护主管部门备案。	公司按规定完成转入放射源申请和备案。
发生或发现辐射事故后，当事人应立即向单位的辐射安全负责人和法定代表人报告。事故单位应根据法规要求，立即向使用地环境保护主管部门、公安部门、卫生主管部门报告。	公司已在《放射源事故应急救援预案》中对事故报告程序、方法进行了规定。

4.4 “环办函〔2014〕1293 号”文要求落实情况

环境保护部“环办函〔2014〕1293 号”《关于进一步加强γ射线移动探伤辐射安全管理的通知》，有关γ射线探伤要求落实情况见表 4-4。由表可知，“环办函〔2014〕1293 号”要求基本落实。

表 4-4“环办函〔2014〕1293 号”文要求及落实情况

“环办函〔2014〕1293 号”文要求	落实情况
各γ射线移动探伤装置使用单位应加强从业人员管理，按照法规要求做好人员培训工作，严禁无证人员操作探伤装置。	公司探伤作业人员均参加了辐射安全与防护培训和复训，并考核合格后上岗。
γ射线移动探伤作业时应配备现场安全员，主要负责场所区域的划分与控制、场所限制区域的人员管理、场所辐射剂量水平监测等安全相关工作，并承担探伤装置的领取、归还以及确认探伤源是否返回装置等工作。现场安全员应接受与操作人员等同的辐射安全培训。	在进行γ射线移动探伤作业时，公司根据实际需求配备至少 1 名安全员，现场安全员均参加了辐射安全与防护培训，并考核合格。

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-4“环办函〔2014〕1293 号”文要求及落实情况

“环办函〔2014〕1293 号”文要求	落实情况
γ射线移动探伤室外作业时（应急探伤作业除外），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、公司法人、辐射安全负责人、操作人员和现场安全员的姓名、照片、资质证书和环保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。	γ射线移动探伤作业时，项目小组在移动探伤区域出入口放置信息公示牌。信息公示牌包括辐射安全许可证、公司法人、辐射安全负责人、操作人员和现场安全员的姓名、照片、资质证书和环保部门监督举报电话等信息。信息公示牌面积大于 2 平方米，公示信息牌采取喷绘（印刷）的方式进行制作。
各γ射线移动探伤装置使用单位应明确并牢记辐射安全主体责任，及时履行环保手续，加强企业自身的辐射安全管理，强化辐射工作人员的法律法规学习，培植单位的核安全文化，防止事故发生。	公司落实了各项环保手续，各项环保手续齐全；严格执行已制定的辐射安全管理制度，加强了辐射工作人员的法律法规学习，加强企业的辐射安全文化，防止事故的发生。

4.5 《浙江省γ射线移动探伤作业辐射安全管理规定》落实情况

浙江省生态环境厅制定《浙江省 γ 射线移动探伤作业辐射安全管理规定》，有关 γ 射线探伤要求落实情况见表 4-5。由表 4-5 可知，《浙江省 γ 射线移动探伤作业辐射安全管理规定》的要求基本落实。

表 8-5《浙江省γ射线移动探伤作业辐射安全管理规定》文要求及落实情况

作业单位应每月对探伤机及配件进行检查、维护，每 3 个月对探伤机的性能进行全面检查、维护，发现问题及时维修，并做好记录。	公司建立了设备月检查、维护记录。 公司建立了每季度对 γ 射线探伤机的性能进行全面检查、维护记录。
作业单位之间不得借用许可资质、探伤机和辐射工作人员，未通过相应核技术辐射安全与防护考核的人员不得作业。	公司探伤操作人员均参加了辐射安全与防护培训或复训，并考核合格。公司无借用许可资质、探伤机和辐射工作人员现象发生。

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 8-5《浙江省γ射线移动探伤作业辐射安全管理规定》文要求及落实情况

作业单位不得使用超过 10 年的探伤机，不得使用铭牌模糊不清或安全锁、联锁装置、输源管、控制缆、源辫位置指示器等存在故障的探伤机。	目前使用的探伤机出厂时间未超过 10 年；超过 10 年的探伤机已进行报废处理。公司目前使用的探伤机均完好无损，无故障发生。
作业单位应在现场项目部存放项目相关的操作规程、应急预案、出入库记录等辐射安全管理资料。作业结束后，应当将项目的相关资料及时归档，保留期限至少两年。	公司规定各探伤作业项目部必须存放γ射线探伤机操作规程、放射源事故应急救援预案、放射源出入库记录等资料，并建立档案，保留期限不少于 2 年。
作业单位应确保每台探伤机至少有2名操作人员和 1 名现场安全员同时在场。同一作业点，同一单位有多台探伤机使用的，现场安全员配备须满足辐射安全管控要求。操作人员以及现场安全员应配备个人剂量报警仪和个人剂量计，并持有标注照片、姓名、培训类别和所属单位等的人员信息牌。每个作业点配备至少1台辐射监测仪以及必要的个人防护和应急用品。	γ射线移动探伤作业时，公司落实了每台探伤机开机时至少有 2 名操作人员和 1 名现场安全员同时在场。操作人员和现场安全员均配备了个人剂量报警仪和个人剂量计，并持有标注照片、姓名、培训类别和所属单位等的工作上岗证。在移动探伤作业时，探伤工作小组配备了 1 台辐射剂量监测仪。工作人员和现场安全员配备了铅衣等防护用品。
探伤作业时（应急探伤除外），作业单位必须在作业现场边界外公众可达地点放置面积不小于 2 平方米的安全信息公示牌，公告作业单位名称、作业时间、区域、负责人和联系电话等信息。作业单位应将作业计划和影响范围书面告知作业委托单位，作业委托单位应通知本单位相关人员，并协助作业单位做好周围公众的告知和警戒工作。	γ射线移动探伤作业时，工作人员在移动探伤区域出入口放置信息公示牌。信息公示牌包括辐射安全许可证、公司法人、辐射安全负责人、操作人员和现场安全员的姓名、照片、资质证书和环保部门监督举报电话等信息。信息公示牌面积大于 2 平方米，公示信息牌采取喷绘（印刷）的方式进行制作。
探伤作业时，作业单位应按标准设定控制区和监督区，设置明显的警戒线、警示灯和辐射警示标识，监测、记录辐射剂量水平。在监督区边界外进行全程警戒和巡检，防止无关人员进入监督区。	工作人员在移动探伤作业时，按照 GB117-2022 的标准要求设置控制区和监督区，控制区和监督区均设置警戒绳、警示灯和电离辐射警告标志。现场安全员监测并记录了控制区和监督区的辐射剂量水平。现场安全员在监督区边界外进行全程警戒和巡检，防止无关人员进入监督区。

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 8-5《浙江省γ射线移动探伤作业辐射安全管理规定》文要求及落实情况

在探伤机出入放射源贮存库以及离开作业场所时，作业单位必须对探伤机进行辐射剂量监测，并记录剂量监测值和转移时间等信息。	工作人员在领取和归还放射源时以及移动探伤作业结束离开作业场地时，落实了对γ射线探伤机进行辐射剂量监测。工作人员记录探伤机辐射剂量水平和转移时间等信息。
放射源贮存库应满足防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的要求，不得存放易燃、易爆、腐蚀性等物品。指定专职人员负责放射源贮存库的安保工作，24 小时人员值守，实施双人双锁管理。安装入侵报警装置和视频监控等安保设施，实施 24 小时持续有效视频监控，监控录像保存 30 天以上。	公司放射源储源库满足“防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏”的要求，未存放与放射源无关的物品。公司目前安排 2 名工作人员专职负责放射源储源库的安保工作，实施双人双锁，实施 24 小时值守。放射源储源库安装了红外线监测系统并与公安 110 联网，安装了视频监控系统实施 24 小时持续有效视频监控，监控录像保存 30 天以上。
作业单位应加强作业活动的数字化管理工作，规范使用移动探伤放射源在线监管系统（以下简称“在线监管系统”），实现作业活动的全流程闭环管理。	公司已开展探伤作业时对探伤机的数字化管理工作，规范使用移动探伤放射源在线监管系统，实现作业活动的全流程闭环管理。
每台探伤机均应安装在线监管系统终端，未安装终端的不得使用。作业单位应加强终端的日常管理和维护，确保数据上传有效。	公司已落实每台探伤机安装在线监测系统终端。公司在进行探伤作业时，项目部加强了终端的管理和维护，确保数据上传有效。
作业单位应做好在线监管系统人员、放射源、探伤机、异地使用等信息录入及更新，按在线监管系统要求落实出入库扫码工作。	公司已严格按照相关规定落实了在线监管系统人员、放射源、探伤机、异地使用等信息录入及更新，并按在线监管系统要求落实出入库扫码工作。
作业单位应及时处置或反馈在线监管系统推送的预警信息，防范放射源失控风险。	公司落实了及时处置或反馈在线监管系统推送的预警信息，有效地防范放射源失控风险。
本省单位送贮废旧放射源的，应当在废旧放射源送贮活动完成之日起 20 日内，向注册地生态环境主管部门办理备案手续。	公司严格执行了废旧放射源收贮完成 20 工作日内，向当地的生态环境主管部门办理了注销手续。

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 8-5《浙江省γ射线移动探伤作业辐射安全管理规定》文要求及落实情况

本省单位进行跨设区市作业的，应在作业实施前 10 日内向移入地设区市生态环境主管部门报告。作业活动结束后 20 日内向移入地设区市生态环境主管部门报告注销。需变更作业点的，应在完成原异地使用报告注销手续后，重新办理报告手续，放射源可不返回本单位注册地。需延长作业时间的，可直接办理报告延期手续。	公司在跨设区市作业时，落实了在作业实施前 10 日内向移入地设区市生态环境主管部门报告；作业活动结束后 20 日内向移入地设区市生态环境主管部门报告注销。

图 4-1～图 4-11 为部分防护和环保措施落实情况图

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

图 4-1 放射源储源库防护门

图 4-2 源库门外电离辐射警告标志

图 4-3 源库内部储源坑和储源柜

图 4-4 视频监控

图 4-5 暗室

图 4-6 危险废物回收桶

续表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

图 4-7 控制区边界警告牌、警戒绳和工作警示灯

图 4-8 监督区边界警告牌、工作状态指示灯

图 4-9 监督区边界告知牌、电离辐射警告标志

图 4-10 辐射剂量监测仪

图 4-11 个人剂量计和个人剂量报警仪

表五　验收监测质量保证和质量控制

5.1 监测单位

2023 年 7 月 7 日，卫康环保科技（浙江）有限公司委托浙江亿达检测技术有限公司对宁波市恒信工程检测有限公司γ射线移动探伤进行监测，并出具监测报告，检测检验机构资质认定证书编号：211112051235。

5.2 监测项目

X-γ辐射剂量率。

5.3 监测方法及技术规范

监测布点和测量方法选用目前国家和行业有关规范和标准。本次验收监测方法依据的规范、标准：

（1）《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；

（2）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；

（3）《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）；

5.5 监测人员资格

参加本次现场监测的人员，均经过监测技术培训，并经考核合格，持证上岗。监测报告审核人员均经授权。

5.6 监测分析过程中的质量保证和质量控制

浙江亿达检测技术有限公司建立了质量管理体系，通过了浙江省计量认证。验收监测工作遵循本单位质量手册、程序文件、实施细则、操作规程。制定并组织实施年度监测质量保证和质量控制计划。辐射环境监测质量保证措施如下：

（1）验收监测单位取得 CMA 资质认证；

（2）合理布设检测点位，保证各检测点位布设的科学性和可比性，同时满足标准要求。

（3）检测方法采用国家有关部门颁布的标准，检测人员经考核并持合格证上岗。

续表五　验收监测质量保证和质量控制

（4）检测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。

（5）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

（6）由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

（7）检测报告严格实行三级审核制度，经过校准、审核，最后由技术负责人审定。

表六　验收监测内容

6.1 监测因子及频次

为掌握宁波市恒信工程检测有限公司γ射线移动探伤周围环境辐射水平，浙江亿达检测技术有限公司验收检测人员于 2023 年 7 月 7 日对该单位移动探伤周围环境的辐射水平进行了检测。

监测因子：X-γ辐射剂量率；

监测频次：正常工作状态进行实时监测，每个检测点位待仪器读数稳定后，以约 10s 的间隔读取/选取 10 个数据。

6.2 监测布点

参照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的方法布设监测点。根据现场条件，全面、合理布点；针对工作人员长时间工作的场所、其他公众可能到达的场所及辐射剂量率可能受到放射源储源库和移动探伤影响较大的场所，分别在放射源库周围、放射源运输车辆四周 5cm 和 2m 处、移动探伤控制区边界、监督区边界处展开了现场监测。检测布点见图 6-1~图 6-3。

续表六　验收监测内容

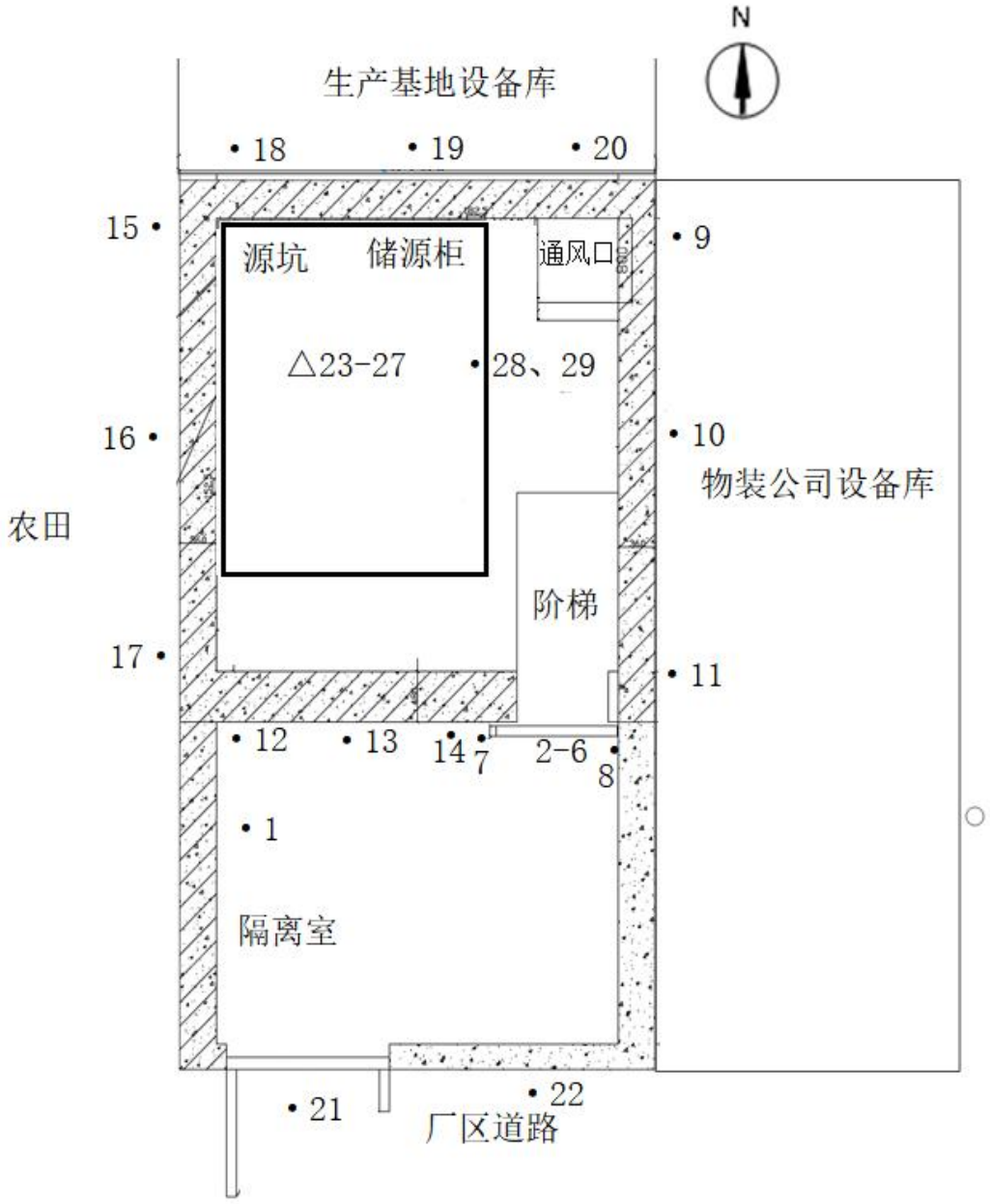

图 6-1　放射源储源库检测布点示意图

续表六　验收监测内容

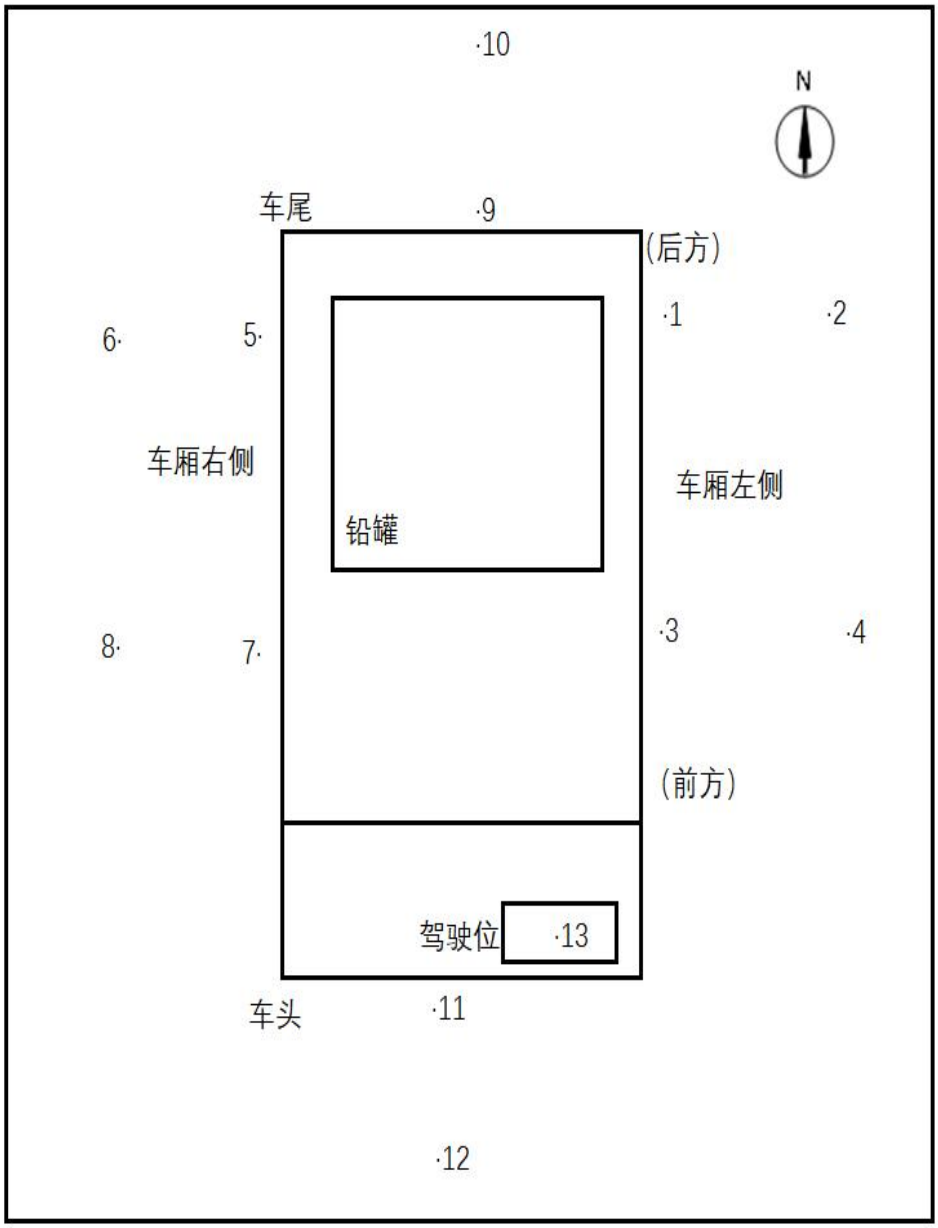

图 6-2 放射源运输车周围环境检测布点示意图

续表六　验收监测内容

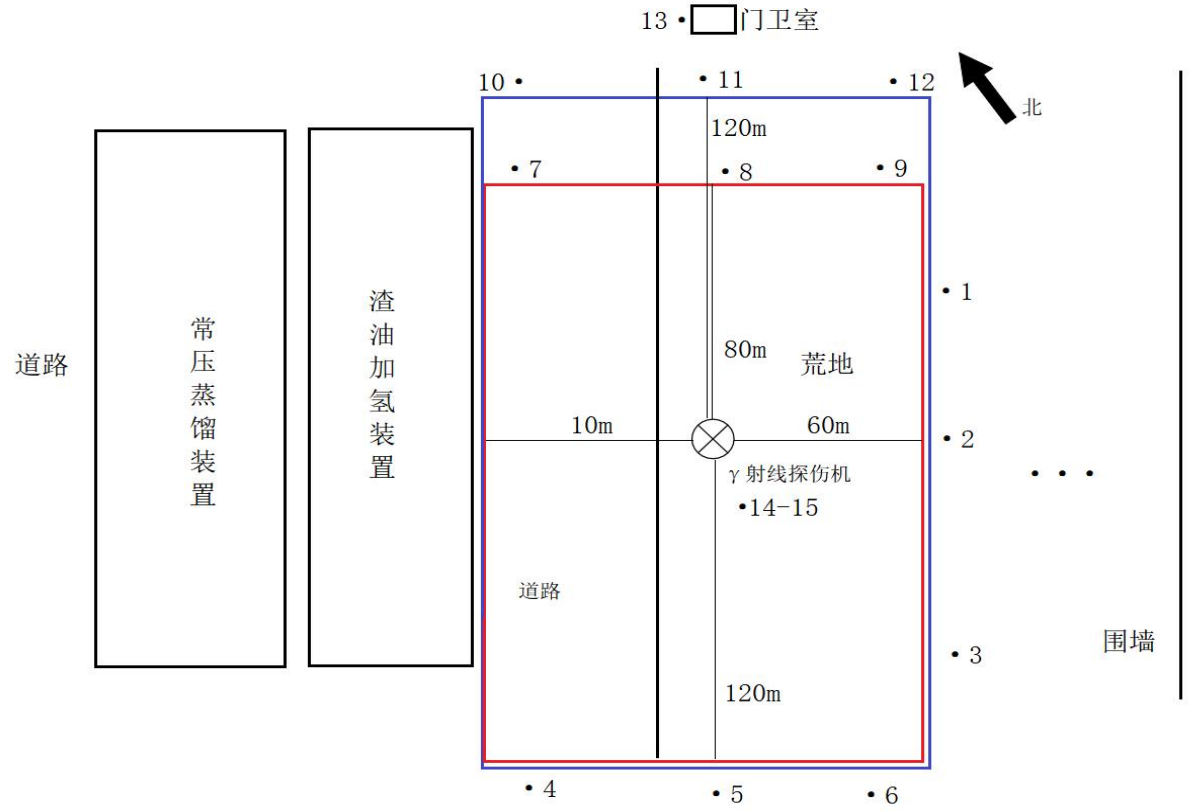

图 6-3　γ射线移动探伤检测布点示意图

续表六　验收监测内容

6.3 监测仪器

监测仪器参数及检定情况见表 6-1。

表 6-1　监测仪器参数及检定情况

仪器名称	辐射剂量测量仪
仪器型号/编号	451P-DE-SI/0000006177
生产厂家	Fluke Biomedical
能量范围	≥25keV
量　　程	0~50mSv/h
检定单位	上海市计量测试技术研究院（华东国家计量测试中心）
检定证书编号	2022H21-20-4214178001
检定证书有效期	2022 年 10 月 25 日至 2023 年 10 月 24 日
校准因子 C_f	0.007mSv/h：1.13

6.4 监测时间

验收检测时间：2023 年 7 月 7 日。

表七 验收监测结果

7.1 验收监测期间生产工况

（1）放射源库：检测时放射源库内储存 33 枚放射源：其中 21 枚 ^{75}Se 放射源和 12 枚 ^{192}Ir 放射源。放射源具体信息见表 7-1。

表 7-1 储源库放射源信息一览表

序号	核素	出厂活度（Ci）	出厂日期	国家编码	放射源分类	备注
1	^{75}Se	72	2022/04/11	0322SE001842	Ⅱ类源	在用
2	^{75}Se	72	2022/04/11	0322SE001852	Ⅱ类源	在用
3	^{75}Se	83	2022/05/29	0322SE002952	Ⅱ类源	在用
4	^{75}Se	67	2022/08/01	0322SE003992	Ⅱ类源	在用
5	^{75}Se	67	2022/08/01	0322SE004102	Ⅱ类源	在用
6	^{75}Se	67	2022/08/01	0322SE004112	Ⅱ类源	在用
7	^{75}Se	67	2022/08/01	0322SE004122	Ⅱ类源	在用
8	^{75}Se	95	2022/11/07	0322SE004812	Ⅱ类源	在用
9	^{75}Se	90	2022/12/09	0322SE005392	Ⅱ类源	在用
10	^{75}Se	95	2022/12/30	0322SE005802	Ⅱ类源	在用
11	^{75}Se	85	2023/03/02	0323SE000672	Ⅱ类源	在用
12	^{75}Se	90	2023/05/29	0323SE002872	Ⅱ类源	在用
13	^{75}Se	85	2023/06/28	0323SE003412	Ⅱ类源	在用
14	^{75}Se	85	2023/06/28	0323SE003422	Ⅱ类源	在用
15	^{75}Se	95	2023/07/03	0323SE003472	Ⅱ类源	在用
16	^{75}Se	95	2023/07/03	0323SE003482	Ⅱ类源	在用
17	^{75}Se	95	2023/07/03	0323SE003492	Ⅱ类源	在用
18	^{75}Se	90	2023/04/23	0323SE001842	Ⅱ类源	在用
19	^{75}Se	90	2023/04/23	0323SE001852	Ⅱ类源	在用
20	^{75}Se	90	2023/04/23	0323SE001862	Ⅱ类源	在用
21	^{75}Se	90	2023/04/23	0323SE001872	Ⅱ类源	在用
22	^{192}Ir	100	2022/05/30	0322IR008702	Ⅱ类源	在用
23	^{192}Ir	100	2022/05/30	0322IR008712	Ⅱ类源	在用
24	^{192}Ir	100	2022/05/30	0322IR008722	Ⅱ类源	在用
25	^{192}Ir	100	2022/07/21	0322IR012202	Ⅱ类源	在用
26	^{192}Ir	100	2022/07/21	0322IR012212	Ⅱ类源	在用
27	^{192}Ir	100	2022/07/21	0322IR012222	Ⅱ类源	在用
28	^{192}Ir	100	2022/07/21	0322IR012232	Ⅱ类源	在用
29	^{192}Ir	85	2022/11/03	0322IR017262	Ⅱ类源	在用
30	^{192}Ir	100	2023/05/29	0323IR007902	Ⅱ类源	在用

续表七 验收监测结果

续表 7-1 储源库放射源信息一览表

序号	核素	出厂活度（Ci）	出厂日期	国家编码	放射源分类	备注
31	^{192}Ir	100	2023/07/03	0323IR009432	Ⅱ类源	在用
32	^{192}Ir	100	2023/07/03	0323IR009442	Ⅱ类源	在用
33	^{192}Ir	100	2023/07/03	0323IR009452	Ⅱ类源	在用

（2）放射源运输车：检测时放射源运输车内存放 10 枚放射源。

（3）γ射线移动探伤：选用 ^{75}Se γ 射线探伤机在放射源活度为 3.43×10^{12}Bq（92.8Ci）（放射源编码为 0323SE003492）的条件下进行移动探伤作业验收监测。移动探伤现场周围环境状况具体见图 6-3。

7.2 验收监测结果

（1）放射源储源库

放射源储源库周围剂量当量率监测结果见表 7-2，监测点位图见图 6-1。

由表 7-1 监测结果可知：放射源储源库周围环境辐射剂量率在 0.15~0.35μSv/h 之间，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中放射源贮存设施应达到：在公众能接近的距外表面最近处，其屏蔽应能使该处周围剂量当量率小于 2.5μSv/h 的要求。

（2）运输放射源车辆周围辐射环境监测结果

运输放射源车辆周围辐射剂量率监测结果见表 7-3，监测点位图见图 6-2。

由表 7-3 监测结果可知：源容器运输过程中使用的运源车辆表面辐射剂量率最大值为 2.15μSv/h，车辆表面 2m 处最大辐射剂量率为 0.51μSv/h，能够满足《放射性物质安全运输规程》（GB 11806-2019）的规定，在常规运输条件下，运输工具外表面上任一点的辐射水平应不超过 2mSv/h，在距运输工具外表面 2m 处的辐射水平应不超过 0.1mSv/h。

（3）移动探伤行为能力验证

公司辐射工作人员在移动探伤作业时划分了控制区和监督区。因此，本次验收对辐射工作人员划分的控制区和监督区处的辐射水平进行了验证监测。辐射工作人员在现场设置了控制区与监督区，具体情况和监测点位图见图 6-3，移动探伤周围剂量当量率监测结果见表 7-4。

续表七 验收监测结果

由表 7-4 监测结果可知：在用γ射线探伤机进行移动探伤作业时，辐射工作人员划定的控制区边界，该边界辐射剂量当量率在 0.31~0.61μSv/h 之间，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）控制区边界标准限值（15μSv/h）要求；辐射工作人员划定的监督区边界，该边界辐射剂量当量率在 0.18~0.61μSv/h 之间，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）监督区边界标准限值（2.5μSv/h）要求。

辐射工作人员在现场作业时划定的控制区和监督区设置可行，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的标准要求。

表 7-1 放射源储源库辐射剂量率检测结果

检测点位编号	检测点位描述	周围剂量当量率（μSv/h）
1	工作台	0.19
2	放射源库内防护门（西侧）外表面 30cm	0.15
3	放射源库内防护门（中部）外表面 30cm	0.27
4	放射源库内防护门（东侧）外表面 30cm	0.17
5	放射源库内防护门（上端）外表面 30cm	0.21
6	放射源库内防护门（下端）外表面 30cm	0.32
7	放射源库内防护门（西侧）门缝外表面 30cm	0.35
8	放射源库内防护门（东侧）门缝外表面 30cm	0.33
9	放射源库东侧防护墙（北侧）外表面 30cm	0.15
10	放射源库东侧防护墙（中部）外表面 30cm	0.17
11	放射源库东侧防护墙（南侧）外表面 30cm	0.17
12	放射源库南侧防护墙（西侧）外表面 30cm	0.17
13	放射源库南侧防护墙（中部）外表面 30cm	0.17

续表七 验收监测结果

续表 7-1 放射源储源库辐射剂量率检测结果

14	放射源库南侧防护墙（东侧）外表面 30cm	0.15
15	放射源库西侧防护墙（北侧）外表面 30cm	0.16
16	放射源库西侧防护墙（中部）外表面 30cm	0.15
17	放射源库西侧防护墙（南侧）外表面 30cm	0.16
18	放射源库北侧防护墙（西侧）外表面 30cm	0.17
19	放射源库北侧防护墙（中部）外表面 30cm	0.18
20	放射源库北侧防护墙（东侧）外表面 30cm	0.16
21	隔离室外防护门外表面 30cm	0.19
22	隔离室南侧防护墙外表面 30cm	0.19
23	放射源库屋顶上方（北侧）30cm	0.17
24	放射源库屋顶上方（中部）30cm	0.17
25	放射源库屋顶上方（南侧）30cm	0.16
26	放射源库屋顶上方（东侧）30cm	0.17
27	放射源库屋顶上方（西侧）100cm	0.17
28	放射源库内（储源坑的铅盖表面 30cm 处）	7.35
29	放射源库内（扩建储源柜表面 30cm 处）	3.43
	本底范围	0.14~0.18

注：1、上表所列检测值均未扣除当地本底值；

2、检测的源库储源坑中内含 3 枚 ^{192}Ir 放射源，检测的源库储源箱中内含 3 枚 ^{75}Se 放射源；

3、放射源库上方为屋顶平台，检测时使用工具到达；

续表七 验收监测结果

表 7-2 运输放射源车辆周围辐射剂量率检测结果

检测点位编号	检测点位描述	周围剂量当量率（μSv/h）
1	运输车左侧表面 5cm（后方）	1.46
2	运输车左侧表面 2m（后方）	0.50
3	运输车左侧表面 5cm（前方）	0.77
4	运输车左侧表面 2m（前方）	0.44
5	运输车右侧表面 5cm（后方）	2.11
6	运输车右侧表面 2m（后方）	0.39
7	运输车右侧表面 5cm（前方）	0.84
8	运输车右侧表面 2m（前方）	0.34
9	运输车后侧表面 5cm	2.15
10	运输车后侧表面 2m	0.51
11	运输车前侧表面 5cm	0.34
12	运输车前侧表面 2m	0.24
13	运输车驾驶位	0.40
	本底范围	0.14~0.18

注：1、上表所列检测值均未扣除当地本底值；
2、检测时放射源运输车中含 10 枚放射源；
3、检测布点示意图见图 2。

表 7-3 γ射线移动探伤工作场所周围剂量当量率检测结果

检测点位编号	检测点位描述	周围剂量当量率（μSv/h）
1	控制区（监督区）东侧边界（北侧）	0.42
2	控制区（监督区）东侧边界（中部）	0.61
3	控制区（监督区）东侧边界（北侧）	0.43
4	控制区（监督区）南侧边界（西侧）	0.36
5	控制区（监督区）南侧边界（中部）	0.43

续表七 验收监测结果

续表 7-3 γ射线移动探伤工作场所周围剂量当量率检测结果

6	控制区（监督区）南侧边界（东侧）	0.31
7	控制区北侧边界（西侧）	0.43
8	控制区北侧边界（中部）	0.51
9	控制区北侧边界（东侧）	0.41
10	监督区北侧边界（西侧）	0.23
11	监督区北侧边界（中部）	0.26
12	监督区北侧边界（东侧）	0.21
13	门卫室	0.18
14	γ 射线探伤机表面 5cm	5.16
15	γ 射线探伤机表面 100cm	0.61
	本底范围	0.14~0.18

注：1、上表所列检测值均未扣除当地本底值；

2、依据移动探伤现场情况设定控制区和监督区，γ 射线探伤机西侧为大型设备堆放区域，人员无法进入；

3、本次移动探伤地点为镇海炼化 2#地块，工件为地下管道，探伤机和工件均位于坑中；

4、14-15 检测点数据在探伤机非工作状态下测得。

7.3 剂量监测和估算结果

7.3.1 剂量估算公式

参照《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中 3.1.1 条款中的公式，人员受照剂量计算公式如下：

$$H = \dot{H} \cdot t \cdot U \cdot T \cdot 10^{-3}$$ ……公式（1）

式中：H：年有效剂量，mSv/a；

$\dot{H}$：关注点处剂量率，μSv/h；

t：探伤设备年照射时间，h/a；

T：人员在相应关注点驻留的居留因子；

U：探伤设备向关注点方向照射的使用因子，本次评价均保守取 1。

续表七 验收监测结果

7.3.2 辐射工作人员附加剂量

公司目前有 167 名辐射工作人员，分布在公司各项目部进行放射源管理和探伤作业。

公司在镇海炼化 2#地块项目部选用 ^{75}Se γ 射线探伤机进行移动探伤。项目部共 8 名辐射工作人员，安排 2 人负责源库管理，6 名辐射工作人员进行移动探伤作业，分为 2 个探伤小组，每组 3 名。该项目部年使用 γ 射线探伤机拍片量 18000 张，单次探伤曝光时间最长为 5 分钟，则年总曝光时间为 1500 小时。

辐射工作人员主要受到的照射来自搬运γ射线探伤机过程时受到的照射和探伤布片靠近容器，源容器泄漏γ射线引起的照射、移动探伤过程中受到的照射。根据浙江亿达检测技术有限公司开展伽马射线探伤机屏蔽性能检测，^{75}Se γ 射线探伤机表面 5cm 处辐射剂量率最高为 5.16μSv/h，1m 处辐射剂量率最高为 0.61μSv/h。

取源、还源等近距离接触探伤机过程：辐射工作人员每天取源、还源、连接输源管等近距离接触 ^{75}Se γ 射线探伤机的时间保守取 2min，辐射水平保守取探伤机表面 5cm 处辐射剂量率为 5.16μSv/h，一年按工作 50 周、每周平均工作 5 天计算。将上述相关参数带入公式（1），可估算得到取源、还源等近距离接触探伤机所致辐射工作人员的年有效剂量为 0.043mSv。

放射源运输过程：辐射工作人员将放射源从源库运输到移动探伤地点处，探伤结束后又将放射源从移动探伤地点运输到源库处，每天运输时间保守取 20min。辐射工作人员在运输车辆驾驶位辐射剂量率为 0.40μSv/h，一年按工作 50 周、每周平均工作 5 天计算。将上述相关参数带入公式（1），可估算得到运输放射源时接触探伤机所致辐射工作人员的年有效剂量为 0.033mSv。

贴片、取片过程：辐射工作人员每天探伤贴片、取片时间平均为 30min，人员距离 γ 射线探伤机约 1m，辐射水平保守取探伤机表面 1cm 处辐射剂量率为 0.61μSv/h，一年按工作 50 周、每周平均工作 5 天计算。将相关参数带入公式（1），可估算得到贴片、取片过程所致辐射工作人员的年有效剂量为 0.076mSv。

续表七 验收监测结果

移动探伤过程：使用 ^{75}Se γ 射线探伤机进行探伤作业，根据表 7-5 移动探伤辐射剂量率监测结果可知，控制区边界辐射剂量率最高为 0.61μSv/h。辐射工作人员年总曝光时间为 1500 小时，将相关参数带入公式（1），可保守估算得到室外探伤过程所致辐射工作人员的年有效剂量为 0.915mSv。

根据公司提供资料可知，辐射工作人员中安排专门人员从事取源、还源等近距离接触探伤机过程，即放射源管理人员，不参与放射源运输和移动探伤作业。

探伤操作人员年有效剂量为 0.033+0.076+0.915=1.024mSv。

综上所述，辐射工作人员年有效剂量小于职业工作人员 5mSv 的个人剂量约束值，也符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业照射限值要求。

7.3.3 公众成员附加剂量

使用 ^{75}Se 射线探伤机进行探伤作业时，移动探伤作业一般在晚上等现场作业点非辐射工作人员下班后进行。辐射工作人员移动探伤工作时，使用 γ 射线探伤机移动探伤作业年总曝光时间为 1500 小时。进行移动探伤时，公众成员在监督区边界居留因子取 1/8，则移动探伤时监督区外公众年逗留时间最大约 187.5 小时。根据监测结果可知 γ 射线移动探伤时监督区边界辐射剂量率最高保守取 0.61μSv/h。经估算可知移动探伤时监督区外公众人员年有效剂量约为 0.114mS。

综上所述，公众受到的附加剂量小于公众成员 0.25mSv 的剂量约束值，也符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定公众照射年有效剂量限值要求。

表八 环保检查结果

8.1 辐射安全防护管理机构

公司于2023年调整了辐射安全、环保工作组织体系，明确了辐射安全、环保工作组织体系和各管理成员的职责。公司任命尤佩娣全面负责公司安全工作；邱作元同志作为HSE负责人，主要负责本单位放射源管理工作；袁文斌负责本单位放射安全防护管理技术工作；王卫政、宋刚兴、廖金强为辐射安全与环境保护专职管理员；高胜刚、翁志定为放射源库房管理员。

辐射安全、环保工作组织体系满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条要求：“使用密封放射源、非密封放射性物质及II、III类X射线装置的单位应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。”的规定，本项目辐射安全与环境保护管理机构的配置满足上述标准要求。

8.2 辐射安全防护管理制度及执行情况

1、公司已制定《射线防护管理办法》，办法中明确了主题内容和适用范围；明确了公司和各部门的管理职能；设立了辐射安全、环保工作组织体系，并明确了各成员职责；制定了《射线安全防护管理工作制度》、《放射工作现场及源库周围环境监测制度》、《放射源的储存、保卫、运输制度》、《放射源使用登记制度》、《订购、转让、运输及退役处理》、《放射事故报告制度》、《射线探伤装置自行检查、维护和年度评估制度》、《操作规程》。公司已制定《治安保卫管理办法》，确保放射源的安全管理，见附件7。主要管理制度均已张贴在工作场所墙。

2、监测仪器和防护用品

公司目前共配备了41台辐射巡测仪、140 个个人剂量计、200 台个人剂量报警仪、200个个电离辐射警示标志、200块警告牌、200只工作警示灯、200卷警戒绳，铅衣、铅围脖、铅帽、铅手套、铅防护眼镜各25套。目前公司配备的防护用品和检测仪器能满足现有项目部移动探伤的需要。辐射防护用品在需要补充时，由各项部上报公司采购。

续表八 环保检查结果

8.3 辐射工作人员管理情况

（1）公司现有 167 名辐射操作的工作人员，均参加生态环境部组织的辐射安全与防护培训，成绩合格，取得证书，持证上岗，有效期 5 年。公司建立培训档案，并长期保存。

（2）公司 135 名辐射工作人员分批次在有资质的医院进行“在岗期间”职业健康体检，体检结论为可以从事放射工作。公司定期安排辐射工作人员体检，建立职业病健康档案，并长期保存。

（3）公司已与浙江中一检测研究院股份有限公司签订个人剂量监测服务合同，检测报告见附件 9。公司已为 130 名辐射工作人员配备个人剂量计，个人剂量计每 3 个月送检测一次，公司建立个人剂量档案。

8.4 辐射安全防护措施落实情况

公司本期扩建项目防护安全、环境保护设施和措施主要有：

（1）分区管理

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）等相关标准对控制区和监督区的定义，结合项目辐射防护情况，本项目对移动探伤工作场所实行分区管理。

控制区：据现场具体情况，利用辐射巡测仪巡测，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，并在边界悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌；

监督区：将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5μSv/h 的范围划为监督区，并在边界悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时派专人警戒。本项目现场探伤控制区和监督区分区管理见图 2-4。

（2）储源库的辐射安全防护措施

公司前期已建有放射源储源库，位于厂区西北侧。放射源储源库南墙采用

续表八 环保检查结果

480mm 混凝土墙，其他三侧墙体采用 360mm 混凝土墙；顶棚采用 180mm 混凝土墙，防护门采用 15mm 铅板防护。现有储源坑为下沉式设计，坑盖采用 10mm 铅板防护；本次新增储源柜为地上式，柜的六侧采用 15mm 铅板防护。放射源储源库设置了红外和监视器等安保设施，并与“110”联网。放射源储源库采取了“防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏”等安全措施。

（3）移动探伤的辐射安全防护

为了检查移动探伤是否符合有关法规、标准、环评及其批复文件要求，在公司镇海炼化 2#地块进行现场γ射线探伤作业。

一、移动探伤前的准备工作

移动探伤作业审批：主管人员填写作业票，报相关业主审批；作业票审批完成后通知项目探伤小组。探伤小组组长填写“放射源领用登记表”报相关领导审批。

移动探伤作业告知：在项目探伤地点出入口或醒目的地方发布作业通知，并通过建设单位网站或手机 APP 发布通知，告知探伤所在项目地所有工作人员。

防护设备准备：准备监测仪器、辐射防护设施等。

记录表格、有关文件准备：准备好《γ放射源使用登记表》等。

二、领取探伤设备

辐射工作人员凭《γ放射源领用登记表》领用γ射线探伤机；探伤设备经专人将探伤设备从储源库运输至探伤地点。

三、移动探伤工作人员管理

辐射工作人员持证上岗：移动探伤装置配备 2 名操作人员，至少 1 名安全员，辐射工作人员均经培训或复训后，取得培训合格证书并在有效期内。

监测仪器配备：配有 1 台辐射剂量率监测仪，移动探伤时每名辐射工作人员均配备 1 台个人剂量报警仪和个人剂量计。

四、移动探伤布设

移动探伤工作人员标记好探伤位后，然后放置好探伤机和安放胶片，准备探伤。探伤时使用准直器，工作人员操作位设置非主射线方向，距源位置约

续表八 环保检查结果

20m。

五、移动探伤工作场所分区管理

监督区和控制区边界设置：监护人员使用辐射剂量率仪将移动探伤工作场所划分为控制区和监督区。控制区和监督区边界均设警告牌、警示灯、警戒线。控制区边界周围剂量当量率限值为15μSv/h，探伤监督区边界周围剂量当量限值为2.5μSv/h。现场提问划分控制区和监督区的技术依据，工作人员能正确回答现场γ射线探伤控制区和监督区边界辐射水平的控制标准。

六、现场管理

无关人员清场：工作人员用高音喇叭呼叫；工作人员逐一排查监督区和控制区内建筑物、临时集装箱等人员活动的地方，确保无关人员已撤离监督区和控制区。

开机：安全员待所有无关人员已全部撤离监督区和控制区后，通知移动探伤操作人员开机作业。移动探伤工作人员对探伤机安全装置进行检查，确认完好后即开始探伤，曝光时禁入控制区。

移动探伤监区边界警戒、巡逻：在可以进入监督区路口处，均设置警戒线、警示灯、警告牌，并在监督区四周安排安全员在警戒线外巡逻。

七、结束探伤

工作人员通过辐射剂量监测仪确认探伤设备已经关机，放射源收回源容器内，解除控制区和监督区。从探伤工件取下已经曝光的底片，送暗室冲洗。

八、探伤设备入库

工作人员再将探伤设备从探伤作业点用专用车辆运送至储源库。办理入库手续，填写《γ放射源领用登记表》。

（5）危险废物管理

宁波市内项目：宁波恒信工程检测有限公司已与宁波大地化工环保有限公司签订废显（定）影液与废胶片的委托处置合同。

宁波市外项目：各项目部将废显（定）影液与废胶片送交当地有资质的单位处理。

续表八 环保检查结果

（6）废旧放射源回收

退役放射源交由供源单位区域代理浙江省科学器材进出口有限责任公司统一送γ放射源生产单位回收处理，见附件13。

8.5 检测手段及人员配置

移动探伤工作场所和放射源储源库辐射环境监测工作已委托有资质的单位进行。

8.6 应急预案

公司制定了《辐射事故应急案》，当发生辐射事故时，立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取必要的应急预防措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境局和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还需同时向当地卫生行政部门报告。验收时，无事故发生。

8.7 年度评估制度的落实情况

公司每年编制《辐射安全与防护状况评估报告》，并于1月31日前向发证机关提交。

8.8 辐射安全许可情况

公司已于2023年5月22日重新申领《辐射安全许可证》，证书编号：浙环辐证[B0003]，种类和范围：使用Ⅱ类射线装置、使用Ⅱ类、Ⅳ类放射源，有效期至2028年5月21日。

8.9 环境保护档案管理情况

该项目环境保护资料均已成册归档。

表九 验收监测结论及建议

9.1 安全防护、环境保护“三同时”制度执行情况

项目建设落实了安全防护、环境保护“三同时”制度。有关工作场所安全防护设计、个人防护用品配置、监控系统配置等按相关标准规范要求进行设计、建设，并与主体工程同时投入使用；环境影响评价文件及其审批文件中要求的防护安全和环境保护措施已落实。

9.2 污染物排放监测结果

监测结果表明：放射源储源库辐射防护屏蔽能力符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的标准要求。

现场作业时划定的监督区和控制区设置可行，γ 射线移动探伤划定的监督区和控制区边界辐射剂量率符合符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的标准要求。

9.3 工程建设对环境的影响

个人剂量保守估算结果表明，辐射工作人员个人年有效剂量最大值为1.024mSv，小于职业辐射工作人员 5mSv 的个人剂量约束值；公众人员年有效剂量保守估算最大 0.114mSv，保守估算结果表明公众附加剂量低于 0.25mSv 的个人剂量约束值。因此该项目所致的工作人员职业照射和公众照射个人年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业照射和公众照射年有效剂量限值要求。

废显（定）影液及废胶片委托由有资质的单位统一处理。

9.4 辐射安全防护、环境保护管理

（1）宁波恒信工程检测有限公司落实了γ射线移动探伤及放射源暂存库扩建项目环境影响评价制度，该项目环境影响报告表及其批复中要求的辐射防护和安全措施已落实。

（2）公司新增的 γ 射线探伤机，依照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，取得了辐射安全许可证。

续表九 验收监测结论及建议

（3）现场检查结果表明，公司辐射安全管理机构健全，辐射防护和安全管理制度、设备操作规程基本完善；制订了监测计划、辐射事故应急预案；落实了本单位储源库和移动探伤的辐射安全与防护措施；辐射防护和环境保护相关档案资料齐备；公司辐射防护管理工作基本规范。

（4）公司落实了辐射工作人员培训、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。

9.5 后续要求

宁波恒信工程检测有限公司在居民区进行的移动式探伤、发现个人季度剂量（3 个月）可能超过 1.25 mSv 或年度现场探伤工作场所监测时，应委托有相应资质的检测单位进行移动探伤工作场所辐射防护监测。

综上所述，宁波恒信工程检测有限公司γ射线移动探伤及放射源暂存库扩建项目符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）的有关规定，具备竣工环境保护验收条件。