

年产 12 万吨冷热联供智能监测蒸汽管网
生产线项目固定 X 射线探伤应用
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：____合肥华瑞管道环保科技有限公司____

编制单位：____合肥华瑞管道环保科技有限公司____

2026 年 1 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：(签字)

填表人：(签字)

建设单位：合肥华瑞管道环保科技有限公司（盖章）

电话：13855161959

传真：/

邮编：231241

地址：安徽省合肥市肥西县花岗镇
华阳河路与多云尖路交口西北角

编制单位：合肥华瑞管道环保科技有限公司（盖章）

电话：13855161959

传真：/

邮编：231241

地址：安徽省合肥市肥西县花岗镇
华阳河路与多云尖路交口西北角

表1 项目基本情况

建设项目名称	年产 12 万吨冷热联供智能监测蒸汽管网生产线项目 固定 X 射线探伤应用				
建设单位名称	合肥华瑞管道环保科技有限公司				
项目性质	☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建				
建设地点	安徽省合肥市肥西县花岗镇华阳河路与多云尖路交口南侧合肥华瑞管道环保科技有限公司 1#厂房内				
源项	放射源		/		
	非密封放射性物质		/		
	射线装置		工业 X 射线探伤装置		
建设项目环评批复时间	2024 年 8 月 6 日	开工建设时间	2024 年 8 月		
取得辐射安全许可证时间	2025 年 11 月 14 日	项目投入运行时间	2025 年 11 月		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025 年 11 月	验收现场监测时间	2025 年 9 月 9 日		
环评报告表审批部门	合肥市生态环境局	环评报告表编制单位	安徽重晨生态科技有限责任公司		
辐射安全与防护设施设计单位	丹东锐新射线仪器有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	安徽联大环境科技有限公司		
投资总概算	300	辐射安全与防护设施投资总概算	18	比例	6%
实际总概算	300	辐射安全与防护设施实际总概算	30	比例	10%
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》（2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行）； (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）； (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 6 月 28 日通过，自 2003 年 10 月 1 日起施行）； (4) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令，部令 第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）； (5) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行）； (6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（根据 2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）； (7) 《关于发布<射线装置分类>的公告》（环境保护部、国家卫生计生委公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日）；				

	(8) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》（环办辐射函[2016]430号）； (9) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年1月4日经《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》（生态环境部令第20号修改）； (10) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第18号，2011年5月1日起施行）； (11) 《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》（公告2019年第57号）； (12) 《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部公告2021年第9号）； (13) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（国家环保总局，环发[2006]145号）； (14) 《安徽省放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环辐射函〔2008〕976号，2008年9月18日发布）； (15) 《安徽省辐射事故应急预案》（皖环发〔2022〕49号，2022年9月13日发布）。 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）； (2) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）； (3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）； (4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； (5) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）； (6) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）； (7) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； (8) 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GB/T250-2014）； (9) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）； (10) 《核技术利用单位自行监测技术规范》（DB34/T 4571-2023）。 3、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定
--	--

	(1) 《合肥华瑞管道环保科技有限公司年产 12 万吨冷热联供智能监测蒸汽管网生产线项目环境影响报告表》，安徽碧波天朗环境工程有限公司，2023 年 5 月； (2) 合肥市生态环境局关于《合肥华瑞管道环保科技有限公司年产 12 万吨冷热联供智能监测蒸汽管网生产线项目环境影响报告表的审批意见》（环建审〔2023〕2050 号），2023 年 8 月 16 日； (3) 《合肥华瑞管道环保科技有限公司年产 12 万吨冷热联供智能监测蒸汽管网生产线项目固定 X 射线探伤应用》，2024 年 7 月； (4) 合肥市生态环境局《关于合肥华瑞管道环保科技有限公司年产 12 万吨冷热联供智能监测蒸汽管网生产线项目固定 X 射线探伤应用环境影响报告表审批意见的函》（合环辐审〔2024〕38 号），2024 年 8 月 6 日。 4、其他相关文件 合肥华瑞管道环保科技有限公司提供的其他与本项目有关的相关资料。
验收执行标准	依据环境影响评价文件中采用的各种标准和审批部门审批决定列出验收执行的标准名称、标准号、标准限值等。 1、辐射验收执行标准 (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002） ①剂量限值 重点引用： B1.1 职业照射 B1.1.1 剂量限值 B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值： a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； b) 任何一年中的有效剂量，50mSv； B1.2 公众照射 B1.2.1 剂量限值 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；

b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。

本项目管理目标：

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量约束和潜在照射危险约束的防护要求，剂量约束值通常应在公众照射剂量限值的 10%-30%范围之内。

因此，职业人员和公众成员取国家标准的 1/4 作为剂量约束值（即：职业人员年有效剂量不超过 5mSv；公众成员年有效剂量不超过 0.25mSv）。

②辐射管理分区

重点引用：

6.4.1 控制区

6.4.1.1 注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

6.4.2 监督区

6.4.2.1 注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

（2）《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）

重点引用：本标准规定了 X 射线探伤的放射防护要求。

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

4 使用单位放射防护要求

4.1 开展工业探伤工作的使用单位对放射防护安全应负主体责任。

4.2 应建立放射防护管理组织，明确放射防护管理人员及其职责，建立和实施放射防护管理制度和措施。

4.3 应对从事探伤工作的人员按 GBZ128 的要求进行个人剂量监测，按

	GBZ98 的要求进行职业健康监护。 4.4 探伤工作人员正式工作前应取得符合 GB/T9445 要求的无损探伤人员资格。 4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。 4.6 应制定辐射事故应急预案。 6 固定式探伤的放射防护要求 6.1 探伤室放射防护要求 6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T250。 6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB18871 的要求。 6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足： a) 关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 $100\ \mu\text{Sv/周}$，对公众场所，其值应不大于 $5\ \mu\text{Sv/周}$； b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\ \mu\text{Sv/h}$。 6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足： a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3； b) 对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 $100\ \mu\text{Sv/h}$。 6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时，每台装置均应与防护门联锁。 6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。
--	--

	6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。 6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。 6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。 6.1.10 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。 6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。 6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求 6.2.1 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。 6.2.2 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式 X-γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。 6.2.3 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。 6.2.4 交接班或当班使用便携式 X-γ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式 X-γ 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。 6.2.5 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。 6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。 6.2.7 开展探伤室设计时未预计到的工作，如工件过大等特殊原因必须开门探伤的，应遵循本标准第 7.1 条～第 7.4 条的要求。 (3) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）
--	--

	重点引用： 3.3.1 探伤室一般应设有人员门和单独的工件门。对于探伤可人工搬运的小型工件探伤房，可以仅设人员门。探伤室人员门宜采用迷路形式。 3.3.2 探伤装置的控制室应置于探伤室外。控制室和人员门应避开有用线束的照射的方向。 3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。 3.3.4 当探伤室使用多台 X 射线探伤装置时，按最高管电压和相应改管电压下的常用管电流设计屏蔽。 3.3.5 应考虑探伤室结构、建筑费用及所占空间，常用的材料为混凝土、铅和钢板等。
--	--

表 2 项目建设情况

2.1 项目建设内容

1、建设单位情况

合肥华瑞管道环保科技有限公司（以下简称“华瑞公司”）成立于 2018 年 2 月 8 日，主要从事管道环保材料设计、研发、生产、销售；预制直埋式蒸汽、热水、衬塑保温管道、保温通风管道、内外防腐给排水管道、矿用管、电缆导管、PE 管、PP 管、钢管、板材、螺旋钢管、保温材料及聚氨酯组合原料生产、销售。

2、项目建设内容和规模

根据《合肥华瑞管道环保科技有限公司年产 12 万吨冷热联供智能监测蒸汽管网生产线项目固定 X 射线探伤应用环境影响报告表》及批复，项目建设内容如下：

本项目本项目建设组成详见下表。

表 2-1 项目建设组成一览表

工程类别	建设项目名称	主要建设内容及规模	与现有工程的依托关系
主体工程	X 射线探伤室	X 射线探伤室内净尺寸约为 386.71m ³ :15.87m（长）×3.60m（宽）×3.30m（高）+3.14m（长）×3.60m（宽）×4.10m（高）+12.78×3.60m（宽）×3.30m（高）； 防护施工：①四面墙体防护：东、南、西侧墙体均采用 400mm 钢筋混凝土结构；顶棚采用 400mm 钢筋混凝土结构； ②进件防护门：2mm 钢板+6mm 铅板+2mm 钢板，采用电动平移防护门，两扇防护门的门缝处为阶梯状拼接，屏蔽体与防护门之间为“之”字形的拼接，防护门与屏蔽体重叠部分宽度不小于防护门与屏蔽体缝隙宽度的 10 倍；维修防护门：2mm 钢板+6mm 铅板+2mm 钢板，手动平开铅钢防护门	依托华瑞公司 1# 厂房现有建筑布局，新增
辅助工程		控制室等，建筑面积约为 18m ²	依托华瑞公司 1# 厂房现有建筑布局，新增
公用工程	供水	依托厂区供水管网	依托现有
	供电	由当地供电部门供应，通过厂区电网接入	依托现有
	通讯	由电信接入虚拟网	/
环保工程	通风措施	本项目运行过程中会产生少量臭氧（O ₃ ）和氮氧化物（NO _x ），通过一套通风系统排至外环境，风机风量 2400m ³ /h	新建
	污水处理	本项目不新增废水，辐射工作人员生活污水依托厂区化粪池处理达标后排入市政污水管网	依托现有

噪声治理	选用低噪声设备、合理布局、建筑墙体隔声、减振、软性接头等降噪措施	新建
固废处置	本项目不新增生活垃圾，生活垃圾分类收集后由环卫部门统一定期清运	依托现有

注：本项目采用的混凝土密度为 2.35g/cm^3 ，铅密度 11.3g/cm^3 。

本项目环境影响报告表于 2024 年 8 月 6 日，由合肥市生态环境局以“合环辐〔2024〕38 号”文件审批通过。

目前，企业已完成项目的建设与设备安装，于 2025 年 11 月 14 日取得辐射安全许可证（皖环辐证[A1646]），许可种类和范围为使用Ⅱ类射线装置，有效期至 2030 年 11 月 13 日。

3、项目总平面布置、建设地点和周围环境敏感目标分布情况

（1）项目总平面布置、建设地点

华瑞公司位于安徽省合肥市肥西县花岗镇华阳河路与多云尖路交口南侧地块，厂区东侧为安徽真诚新型建材有限公司；南侧为青草湖路，隔路为丰树肥西现代综合产业园；西侧为多云尖路隔路为在建云路绿色能源总部技术研究中心及智造基地项目；北侧为华阳河路隔路为安徽省挺辉钢管有限公司。

华瑞公司厂区内共设置 3 栋建筑物（1#~3#），包括 1#厂房（单层钢结构），2#办公楼（5 层，局部含-1F），3#生产厂房（3 层）。1#厂房为生产主体，位于场地中部；内部设置聚乙烯护套聚氨酯保温管生产区、钢外护复合保温管生产区和仓储区。2#办公楼位于场地东南侧，办公楼 1F 设置为食堂，4-5F 用于员工宿舍，2-3F 用于生产办公。3#生产厂房设置于场地内东南侧，其中 1F 设置为成品展示，2-3F 设置为仓储区，主要用于生产原材料堆放。堆场区设置于 1#生产厂房外东侧，主要用于临时存放用于装车外运的产品。厂区总体平面布置分区明确，生产区域布置有效地满足了生产的顺畅性，保证产品运输便捷。

华瑞公司平面布置及周边情况见附图 2-1。

本项目位于 1#厂房内西北侧，X 射线探伤室东侧为预留工作区、抛丸区、防腐生产区，南侧为地轨、补焊区、钢卷料区，西侧为地轨、水压试验区、平头倒棱区、补焊区，北侧为控制室、地轨旋转小车、钢管存放区、喷涂防腐区；所在区域顶棚上方为人员不可达区，地板下方为土壤层。本项目所在区域平面布局见下图。

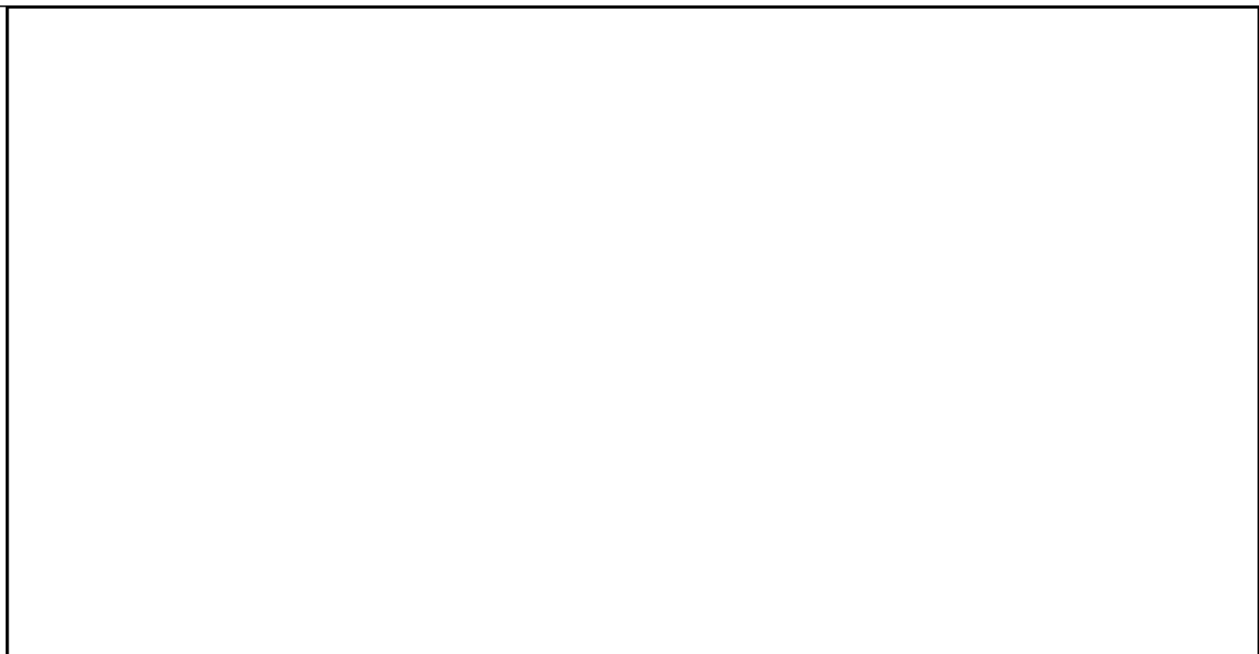


图 1-2 本项目所在区域平面布局图

(2) 周围辐射环境敏感目标分布情况

本项目位于安徽省合肥市肥西县花岗镇华阳河路与多云尖路交口南侧合肥华瑞管道环保科技有限公司 1#厂房内西北侧。本项目验收调查范围与评价范围一致，为 X 射线探伤室实体屏蔽物边界外 50m 的范围。结合验收调查范围，确定本项目保护目标是 X 射线探伤室周围 50m 范围内活动的辐射工作人员和公众。X 射线探伤室屏蔽边界外 50m 范围内无学校、医院、居民区等类型环境敏感点。X 射线探伤室东侧为预留工作区、抛丸区、防腐生产区，南侧为地轨、补焊区、钢卷料区，西侧为地轨、水压试验区、平头倒棱区、补焊区，北侧为控制室、地轨旋转小车、钢管存放区、喷涂防腐区。本项目涉及主要环境敏感目标为评价范围内控制室、华瑞公司 1#厂房内其他生产区域；涉及人员为辐射工作人员和周边公众。

本项目射线装置屏蔽墙体东、南、西、北及上方、下方 50m 范围内的辐射环境保护目标详见下表。

表 2-2 本项目周边环境保护目标一览表

场所名称	周边点位描述	环境保护目标		人数	相对方位	距离
X 射线探伤室	控制室	职业	辐射工作人员	2 人	X 射线探伤室北侧	<10m
	预留工作区、抛丸区、防腐生产区	公众	华瑞公司工作人员	约 50 人	X 射线探伤室东侧	50m 范围内
	地轨、补焊区、钢卷	公众			X 射线探伤室南侧	50m 范

	料区					围内
	地轨、水压试验区、平头倒棱区、补焊区	公众			X 射线探伤室西侧	10~25m
	地轨旋转小车、钢管存放区、喷涂防腐区	公众			X 射线探伤室北侧	18~30m
厂区内 1# 厂房外其他区域	厂区内道路、停车场、绿化带	公众	流动人群	约 50 人	X 射线探伤室西侧	25~40m
		公众			X 射线探伤室北侧	30~45m
厂区外部	厂区外绿化带、道路	公众	流动人群	约 50 人	厂区外西侧多云尖路	40~50m
		公众	流动人群		厂区外北侧华阳路	45~50m

本项目辐射敏感目标及评价范围详见下图。

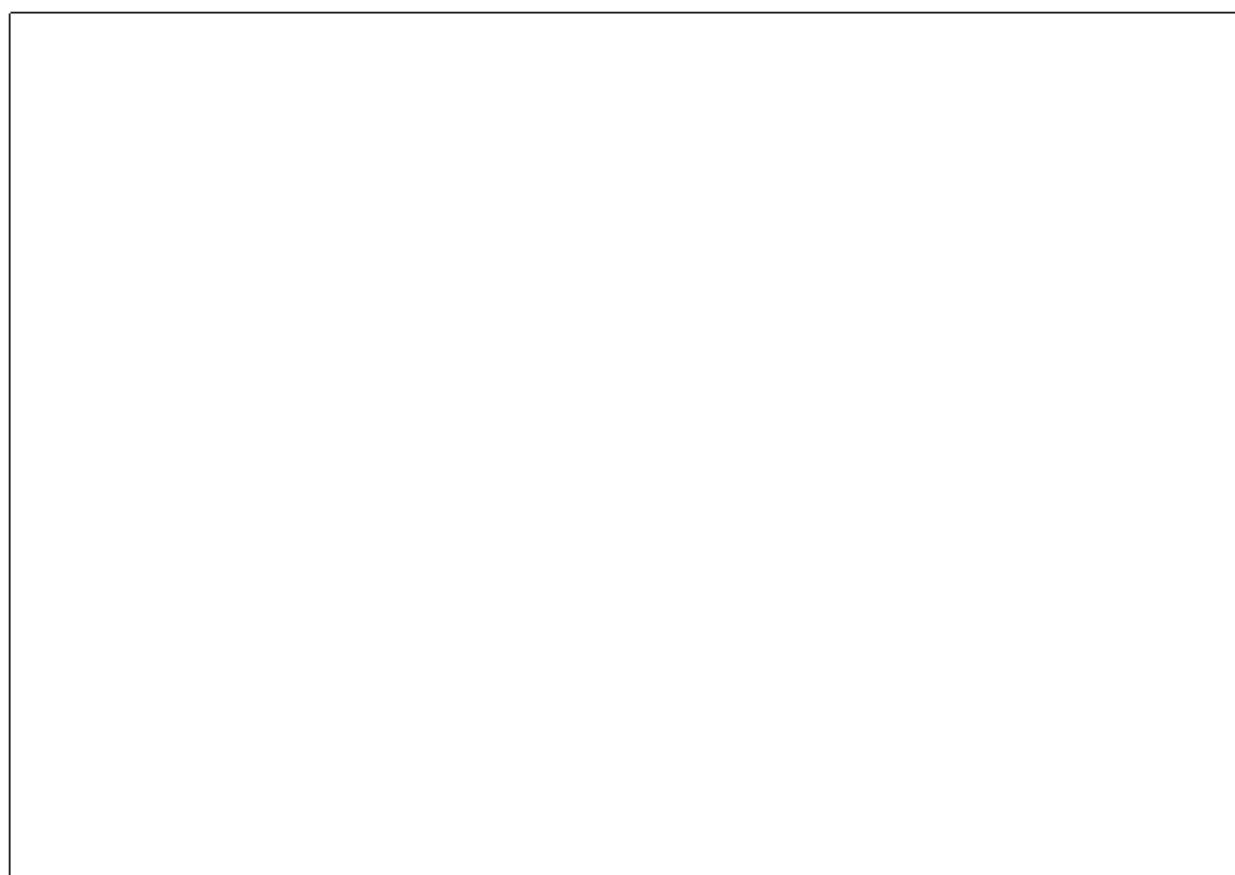


图 2-2 本项目辐射敏感目标调查范围图

(3) 声环境保护目标

本项目位于安徽省合肥市肥西县花岗镇华阳河路与多云尖路交口南侧合肥华瑞管道环保科技有限公司 1#厂房内西北侧，50m 评价范围内无声环境保护目标。

4、环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表

本项目环境影响报告表中的内容与现场验收实际情况对比见下表。

表 2-4 本项目环境影响报告表内容与验收情况对照一览表

项目	环评阶段	验收阶段	对比情况
建设地点	安徽省合肥市肥西县花岗镇华阳河路与多云尖路交口南侧合肥华瑞管道环保科技有限公司 1#厂房内西北侧	安徽省合肥市肥西县花岗镇华阳河路与多云尖路交口南侧合肥华瑞管道环保科技有限公司 1#厂房内西北侧	一致
建设内容	新建 X 射线探伤室并安装 1 台工业 X 射线探伤装置；管电压为 225kV，管电流为 8mA，最大功率为 1800W，用于开展产品的无损检测工作	建设 X 射线探伤室并安装 1 台工业 X 射线探伤装置；管电压为 225kV，管电流为 8mA，最大功率为 1800W，用于开展产品的无损检测工作	一致
活动种类和范围	使用Ⅱ类射线装置	使用Ⅱ类射线装置	一致

源项情况：

根据现场调查及建设单位提供的设备说明等资料可知，本项目源项相关参数见下表。

表 2-5 本项目射线装置技术参数一览表

序号	名称	型号	类别	数量	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	场所	备注
1	工业 X 射线探伤装置	ZXF S 225KV	Ⅱ	1	225	8	工业探伤	合肥华瑞管道环保科技有限公司 1#厂房内西北侧 X 射线探伤室	定向机

2.2 工程设备与工艺分析

1、工业 X 射线探伤装置结构

本项目工业 X 射线探伤装置由固定 X 射线探伤机及工业电视组成，是一套带有长支臂的射线闭电视查验体系，为一套完整系统，除检修外不拆卸，且拆卸后固定 X 射线探伤机不具备使用条件。

通过把射线管头装在探臂上，运管小车朝探臂标的目标活动，探臂伸到钢管内部，使 X 射线穿透钢管焊缝进行探伤，固定 X 射线探伤机通过装置正在长支臂结尾的射线管发生射线，通过钢管焊缝获得射线辐射图像。X 射线管产生的不可见 X 光，透过被检钢管，照射在数字平板探测器上，将 X 光转变为可见的视频信号传给电脑进行处理，根据射线在试件内的衰减情况实现以各点的衰减系数表征的图像重建，被检钢管焊缝如有质量问题，在实时成像显示器上产生较强的图像显示焊缝缺陷所在的位置，据此实现探伤目的。

在探伤室内水平位置不发生改变，有用线束方向向上，避开管线 U 型洞口及通风口处，可上下移动 X 射线源离地最近距离约为 0.8m，上下行程 1.4m；配套安装运件旋转小车及地轨来运送钢管进出，而且速率可调。受检螺旋焊管按一定速度边水平移动边朝一个方向旋转，安装在探臂上射线管头伸进钢管内，沿焊缝以一定速度开展探伤作业，检测焊缝是否有缺陷。本项目探伤作业效果见下图。

图 2-3 工业 X 射线探伤装置作业效果图

2、工业 X 射线探伤装置工作原理

工业 X 射线探伤装置主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，可由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钼等）制成。当灯丝通电加热时，电子就被“蒸发”出来，“蒸发”出的电子经聚焦杯聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前加速到很高的速度。这些高速电子到达靶面被靶突然阻挡从而产生 X 射线。X 射线管基本结构详见下图。

图 2-4 典型 X 射线管结构图

X 射线无损检测过程中，由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线强度减弱越大，底片感光量就小。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其强度减弱较小，即透过的射线强度较大，底片感光量较大，从而可以从底片曝光强度的差异判断焊接的质量、缺陷位置和被检样品内部的细微结构等。

3、数字成像检测系统结构

本项目数字成像检测系统主要由射线源（X 射线管）、平板探测器系统及计算机系统等部分组成，利用 X 射线与成像技术相配合，能够实时观测到工件的检测图像，从而判定内部是否存在缺陷及缺陷类型和等级，同时通过计算机系统完成对图像的存储和处理，以提高图像的清晰度，保证评定的准确性。

X 射线管发出 X 射线穿过被检件焊缝，X 射线通过输入屏由高分辨率、高 DQE 的碘化钡闪烁体被转换为可见光，再经过光电阴极的作用将图像转换为相应的电子束，电子束在阳极作用下加速并聚焦于荧光输出屏，从而形成可视的检测图像。通过光学镜头和 CCD 相机转变为视频电信号传输到监视器，人在监视器上看到的就是检测图像，可直接

观察。这被称为“光电转换”过程。在监视器中输出另一路信号送给计算机做进一步的图像处理，显示更清晰图像，通过图像处理软件将检测图像存档管理。本项目数字成像检测系统探伤作业效果图详见下图。

图 2-5 X 射线数字成像检测系统结构组成图

4、工作流程及产污环节分析

本项目年最大测试频次约 10000 次，钢管长度约 12 ± 0.5 米，钢管直径约 DN90~DN955，透照厚度 22~30mm (Fe)，速度约 2m/min，则平均出束时间 6min/次（不含预备时间），预备时间与出束时间相当，具体工作流程如下：

①开机：进行产品检测前，操作人员需检查电源连接是否正常、检查所有屏蔽设施是否正常，确认无异常后依次打开电源开关和钥匙开关；

②设备初始化；

③打开探伤室铅防护门，采用地轨输送辊方式，进入探伤室；

④将工件车行进至检测区，把 X 射线管和平板探测器调整至检测状态，X 射线管方向朝上；

⑤按照被测钢管的尺寸将 X 射线管支撑机构和平板探测器机构调整至安全位置，防止进件时撞击造成损坏；

⑥工件运动到指定位置后，由辐射工作人员负责进行清场，关闭防护门铅门（工件探伤时，经运管车运送工件前后移动和自转进行探伤，整个探伤过程中探伤机水平方向不移

动，只距离地面的高度调整)，此时门机联锁、紧急制动装置、工作状态指示灯等安全装置开启；

⑦操作人员在操作间打开射线机控制器，开启高压，先以低端开启；

⑧操作按钮打开光栅，可适当的提高 kV 值，同时观察图像，拨动“正行反行”调节工件在屏幕上的左右位置；

⑨检测过程中，X 射线实时检测系统处于持续工作状态，探测器可相对 X 射线管方向移动，以保证图像清晰和图像缩放。旋转工件来检测不同的焊缝，可以拨“正转”、“反转”以不同的角度观察工件的检测部位，但同时要注意观察各个状态监视系统，防止在操作过程中发生碰撞或意外；采用垂直透照方式，将射线管置于探臂端部伸入钢管内侧，将平板探测器置于钢管上部，垂直向上透照；

⑩显示器上可清晰的显示出所检测工件内部的缺陷性质、大小、位置等信息，从而达到检测的目的；

⑪检测完毕，关闭光栅，关闭高压，退出检测程序，关闭各种显示器；根据以上工艺流程判定，本项目产污环节主要为探伤机曝光过程产生的 X 射线、臭氧和氮氧化物。

本项目工作流程及产污环节示意图如下。

图 2-6 本项目工作流程及产污环节示意图

5、工作人员配置及工作负荷

目前华瑞公司为本项目配备 2 名辐射工作人员，1 名辐射安全负责人员。辐射工作人员及辐射安全负责人均取得了核技术利用辐射安全与防护考核合格证书，辐射工作人员均配备了个人剂量计。工作人员根据目前工作量来配置，现有辐射工作人员能满足验收要求。后期根据生产需要增配辐射工作人员，后期新进辐射工作人员需取得核技术利用辐射安全与防护考核合格证书后上岗。

企业采取单班工作制，每班工作 8 小时，每周工作 5 天，年工作 250 天，每天最多进行 40

次开机出束探伤，单次平均出束时间为6min，则日累计最大出束时间为4h，周累计最大出束时间为20h，年累计最大出束时间为1000h。本项目X射线探伤装置工作量见下表。

表 2-6 本项目 X 射线探伤设备工作负荷表

序号	设备名称	X 射线探伤装置	备注
1	单次平均出束时间 (min)	6	/
2	日累计最大出束时间 (h)	$6 \times 40 / 60 = 4$	/
3	周累计最大出束时间 (h)	$4 \times 5 = 20$	/
4	年累计最大出束时间 (h)	$4 \times 250 = 1000$	/

6、运营期污染源分析

(1) 放射性污染物

本项目拟使用 1 台工业 X 射线探伤装置在探伤室内进行固定探伤。由工业 X 射线探伤装置工作原理可知，工业 X 射线探伤装置只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出 X 射线，对周围辐射工作人员和公众产生一定外照射。因此，在开机出束期间，X 射线是主要污染因子。

(2) 废气

本项目探伤作业时，X 射线与空气电离作用产生极少量的臭氧（O₃）、氮氧化物（NO_x）等有害气体，工业 X 射线探伤装置曝光时间很短，臭氧和氮氧化物产生量较少。

(3) 固体废物

本项目数字成像检测系统，工作过程不使用显影液和定影液，无洗片过程，无废显、定影废液等产生。本项目辐射工作人员从华瑞公司现工作人员中调配，经过辐射安全与防护培训合格后上岗，不新增劳动定员，因此不新增生活垃圾。

(4) 废水

本项目辐射工作人员从企业现工作人员中调配，经过辐射安全与防护培训合格后上岗，不新增劳动定员，因此不新增生活污水。

(5) 噪声

本项目探伤室设置动力通风装置，运行时产生噪声。

(6) 事故工况污染源分析

本项目在事故工况下的污染因子和污染途径与正常工况下基本相同，主要为 X 射线对辐射工作人员及周围公众造成外照射。发生事故的主要原因有：X 射线装置发生控制系统或电气系统故障或人员疏忽，造成管电流、管电压设置错误，使得工作人员受到超剂量照射。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 项目工作场所的布局和分区管理

1、工作场所布局

华瑞公司位于安徽省合肥市肥西县花岗镇华阳河路与多云尖路交口南侧地块，厂区东侧为安徽真诚新型建材有限公司；南侧为青草湖路，隔路为丰树肥西现代综合产业园；西侧为多云尖路隔路为在建云路绿色能源总部技术研究中心及智造基地项目；北侧为华阳河路隔路为安徽省挺辉钢管有限公司；平面布局及周边情况见图 3-1。

本项目位于 1#厂房内西北侧，X 射线探伤室周边环境概况见下表。本项目平面布局及周边关系见附图。

表 3-1 本项目 X 射线探伤室周边环境概况一览表

机房名称	所在位置	东侧	南侧	西侧	北侧	楼上	楼下
X 射线探伤室	1#厂房内西北侧	预留工作区、抛丸区、防腐生产区	地轨、补焊区、钢卷料区	地轨、水压试验区、平头倒棱区、补焊区	控制室、地轨旋转小车、钢管存放区、喷涂防腐区	无建筑（不可达）	土壤层

本项目 X 射线探伤室、控制室等实际布局均与环评一致。

2、工作场所分区原则

本项目按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）要求，将辐射工作场所划分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

控制区：把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

监督区：未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域。

3、工作场所区域划分

本项目将 X 射线探伤室划分为控制区，将与 X 射线探伤室相邻的控制室、屏蔽墙外 1m 划分为监督区。监督区设置黄线和设置“无关人员禁止入内”警告牌，探伤过程中，除辐射工作人员外，其他人员严格限制进入。

监督区设置警戒线，警示标志四周墙上；具体照片如下：

3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

本次验收 X 射线探伤室，采用标准混凝土（砼的密度大于 2.35t/m3）一次浇筑完成，探伤室屏蔽参数详见下表及附图 3-4。

表 3-2 本项目 X 射线探伤室辐射防护屏蔽参数一览表

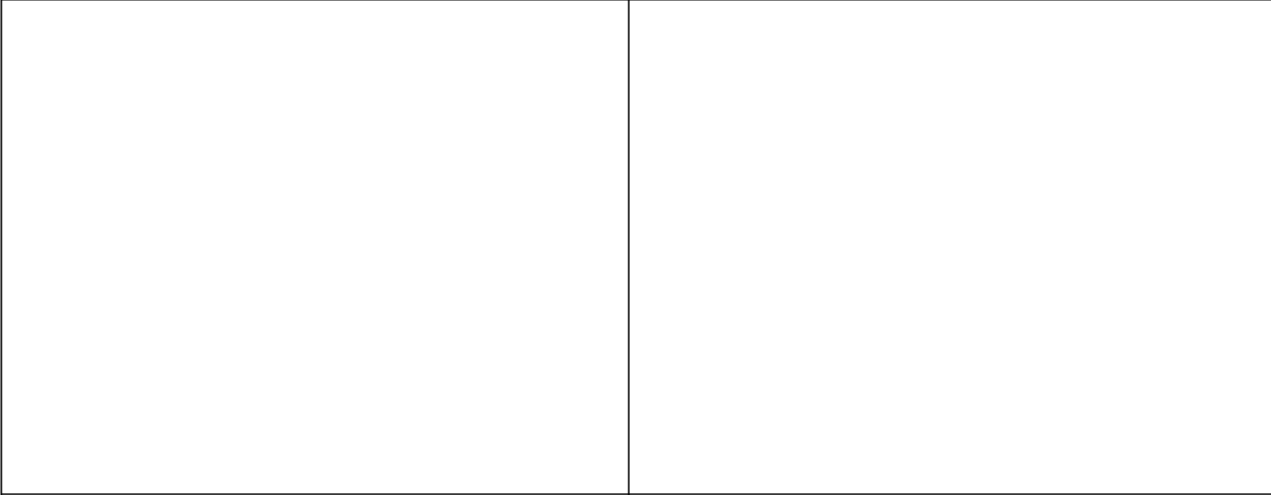
屏蔽结构	屏蔽厚度/探伤室尺寸
四周墙体	东、南、西、北侧墙体均采用 400mm 钢筋混凝土结构

顶部	采用 400mm 钢筋混凝土结构
进件防护门(自动门)	采用电动平移防护门，两扇防护门的门缝处为阶梯状拼接，屏蔽体与防护门之间为“之”字形的拼接。防护门为 2mm 钢板+6mm 铅板+2mm 钢板，防护门与屏蔽体之间的缝隙宽度均小于 10mm，防护门与屏蔽体重叠部分宽度为 100mm，不小于防护门与屏蔽体缝隙宽度的 10 倍，防护当量保守取 6.0mmPb；射线经过多次散射后才能出门缝隙，可推断防护门缝隙处的辐射剂量率能够满足标准要求
维修防护门（防护小铅门）	采用手动平开防护门，维修铅门为 2mm 钢板+6mm 铅板+2mm 钢板，防护当量保守取 6.0mmPb

本项目 X 射线探伤屏蔽设施建设情况与环境影响报告表内容及其批复要求一致，无变动情况；根据环评报告理论预测结果及本次验收监测结果可知，X 射线探伤室的屏蔽效能满足环评批复及相关标准要求。

3.3 通排风管道穿墙部分屏蔽防护

本项目 X 射线探伤室废气通过机械通风装置排风量 2400m³/h，X 射线探伤室内东北角设计穿墙通风管道，经管道接至 1#厂房北侧外墙排放，并加装风压报警器，实时监测排风异常。本项目 X 射线探伤室通风装置与环境影响报告表内容及其批复要求一致，无变动情况。排气管道及风压报警器照片如下：

	
排管风管道（探伤室内）	排管风管道（厂房内）

排管风管道（厂房外）	风压报警器

3.4 辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

1、安全防护设施

I、钥匙控制。本项目 X 射线探伤室均设有控制室，控制室内设置控制柜。控制柜上设计有工业 X 射线探伤装置的钥匙开关，只有该钥匙就位后才能开启电源，启动工业 X 射线探伤机进行探伤作业；钥匙开关未闭合状态时，工业 X 射线探伤机无法开机出束。同时，工业 X 射线探伤机的开关钥匙也是该 X 射线探伤室主机室的防护门开关钥匙，并且主机室防护门上的钥匙在防护门未关闭上锁的情况下，钥匙是无法取出的。当工作人员需要打开防护门进入主机室时，该工作人员必须携带该工业 X 射线探伤机的开关钥匙。因此，工业 X 射线探伤机在开机出束时，由于没有开关钥匙，防护门无法打开；在防护门打开的情况下，由于开关钥匙在防护门上，此情况下工业 X 射线探伤机必然无法开机出束。

II、门机联锁。本项目工业 X 射线探伤机防护门处设置行程开关，安装高度 1400mm，与工业 X 射线探伤机联锁，在防护门未闭合的状态下，工业 X 射线探伤机不能启动工作；在工业 X 射线探伤机高压启动后，一旦防护门被打开，联锁装置将立即切断工业 X 射线探伤机的电源，使工业 X 射线探伤机立即停止运行。

III、束下装置联锁。探伤室内的传输系统与该 X 射线探伤机联锁。X 射线探伤机未出束时，当探伤室内的传输系统出现故障时，将不能启动该 X 射线探伤机进行出束作业；在 X 射线探伤机正常出束作业情况下，当探伤室内的传输系统出现故障，将立即切断加速器电源，使得该 X 射线探伤机立即停止出束。

IV、信号警示装置。防护门处设置醒目的电离辐射警示牌和工作状态警示灯，工作状

态警示灯与工业 X 射线探伤机高压联锁，当工业 X 射线探伤机启动时，警示灯将亮起并发出闪烁信号，以提醒周围人员勿靠近。

V、巡检按钮。控制室和探伤室内设置“巡检按钮”，并与控制台联锁。工业 X 射线探伤机开机前，辐射工作人员进入控制室和探伤室内按序按动“巡检按钮”，巡查有无人员误留；未按下“巡检按钮”前，工业 X 射线探伤机将不能进行作业。

VI、防人误入装置。探伤室设计有独立的光电装置（不同厂家或不同品牌的红外线感应装置）并与工业 X 射线探伤机联锁。光电装置安装高度距离地面 0.8m、1m 和 1.2m，当有人员误入探伤室，身体将任意一处红外线挡住后，若工业 X 射线探伤机处于开机状态下，将立即自动切断电源，工业 X 射线探伤机将立即停止出束，同时发出异常情况下的警示声音。通过此措施，防止在工业 X 射线探伤机开机过程中，人员误入探伤室造成误照射。

VII、急停装置。在探伤室的入口处、室内各墙面均设计有紧急停机开关，紧急停机开关距地面高度约 1.4m；在工业 X 射线探伤机控制柜上同样设计有紧急停机开关。所有紧急停机开关均有明显的标志，供应急停止使用。当出现紧急情况时，只需按下任一紧急停机开关，则该工业 X 射线探伤机将立即切断高压，停止出束。在紧急情况、事故处理完毕后，需将紧急停机开关手动复位后，工业 X 射线探伤机才能重新启动。在探伤室内靠近防护门处设置紧急开门装置，便于人员在紧急情况下撤离探伤室。

VIII、剂量联锁。安装于探伤室外主入口防护门上方，配有固定 X- γ 剂量监测仪探头各 1 台，监测 X 射线探伤机运行时动态剂量，作为安全联锁的另一个层级保护。

IX、实时摄像监控。华瑞公司在探伤室内、防护门外、控制室内均设有摄像监视系统，监控图像实时显示在控制室的监控器上，使控制室的工作人员可清楚地观察到探伤室内的工作情况，如发生意外情况可及时处理。

探伤室内和工件进出防护门口安装视频监控装置，在控制室的操作台有专用的监视器，可监视探伤室内外、控制室内人员的活动、探伤设备运行等情况；控制室内部及操作台照片如下：

控制室内部及操作台照片（1）

控制室内部及操作台照片（2）

本项目设置固定式辐射报警仪并与（控制室有联动），具体照片如下：

固定式剂量报警仪（探测器）	
固定式剂量报警仪	校准证书

3.4 放射性三废处理设施的建设和处理能力和辐射安全管理情况

1、放射性三废处理设施的建设和处理能力

本项目运行过程中不产生放射性废气、放射性废水和放射性固体废物。

2、辐射安全管理情况

（1）辐射安全管理机构

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令第 20 号修订，2021 年 1 月 8 日起施行）的要求，华瑞公司于 2025 年 7 月发布了《关于成立辐射安全管理领导小组的通知》成立了辐射安全管理领导小组，负责全公司辐射安全与环境保护监督管

理工作，保障放射工作人员、社会公众的健康与安全。任命辐射安全负责人为辐射安全管理领导小组负责人，任命辐射工作人员为辐射安全管理领导小组成员。

（2）管理制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令第20号修订，2021年1月8日起施行）的要求，华瑞公司制定了一系列辐射防护管理制度，所定制度包括：《辐射事故应急预案》、《安全操作规程》、《岗位职责》、《辐射工作人员培训计划》、《监测方案》等规章制度，建立了辐射安全管理档案。控制室中应急预案、操作规程等制度上墙；具体照片如下：

管理制度照片

（3）辐射安全与防护培训

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019年修订）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年修订）及生态环境部发布的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，华瑞公司制定了《辐射工作人员培训计划》；2名辐射工作人员及1名辐射安全负责人均已参加辐射安全与防护考核，考核证书均在有效期内，考核证书见附件。

（4）职业健康体检

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射工作人员职业健康管理 办法》（卫生部第 55 号令）的要求，华瑞公司制定了《个人剂量与职业健康管理制度》， 制度规定：为辐射工作人员建立健康档案，辐射工作人员均进行了上岗前的职业健康检 查。本项目的辐射工作人员职业健康检查由合肥华峰暖通设备有限公司委托众鑫健康体检 中心开展（见附件）。

合肥华峰暖通设备有限公司与合肥华瑞管道环保科技有限公司属于同一实际控制人 （张爱群）控制下的关联企业，共同依托安徽平祥管道科技集团有限公司，形成“制造+研 发”协同的产业布局，且办公地点、业务方向、核心团队高度重合。两者并非独立运营， 而是集团化运作中的不同功能主体。

（5）个人剂量监测

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安 全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）的要求，华瑞公司现有 2 名辐射工作人员， 均佩戴了个人剂量计，并委托有资质单位进行个人剂量检测，所有人员剂量均在目标管理 值内。个人剂量每三个月检测一次，出具个人剂量检测报告。华瑞公司安排专人负责个人 剂量监测管理，建立了辐射工作人员个人剂量档案，一人一档。个人剂量档案包括个人基 本信息、工作单位及剂量监测结果等信息。

（6）工作场所及辐射环境监测

企业制定了《辐射监测计划和实施方案》，配备有 1 台辐射巡检仪，华瑞公司定期对 各工作场所进行自主监测。华瑞公司运行后每年委托有资质的单位对辐射工作场所进行辐 射水平检测。

（7）年度辐射安全评估情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2017 年 12 月 12 日环境保护部 第五次部务会议通过的《环境保护部关于修改部分规章的决定》第二次修正）的要求，华 瑞公司开展了自行检查及年度评估，按要求编写了 2025 年度辐射安全与防护状况年度评估 报告，并按要求在全国核技术利用辐射安全申报系统上报了年度评估报告。

（8）关于监测仪器和防护用品的配备

企业目前已配备了监测仪器、报警仪器和辐射防护用品，以减少和避免不必要的照 射。

表 3-3 企业现有辐射防护用品一览表

序号	仪器名称	型号	购置日期	仪器状态	数量	备注
----	------	----	------	------	----	----

1	便携式个人剂量计	/	/	正常	2	/
2	便携式 X-γ 辐射检测仪 (辐射巡检仪)	DRK6000	/	正常	1	/
3	个人警报仪	FJ2000	/	正常	1	/
4	固定式剂量报警仪	XYL5000		正常	1	/

华瑞公司配备的监测仪器和防护用品基本满足实践要求。

固定式剂量报警仪（探测器）	辐射巡检仪
个人剂量计	个人警报仪

另外，华瑞公司已增加防护用品，铅衣、铅帽、铅手套、铅围脖、铅眼镜各增加一套规格为 0.35pb，存放于控制室内，具体照片如下：

防护用品照片

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 建设项目环境影响报告表主要结论

一、辐射安全与防护分析结论

1、项目概况

本项目为年产 12 万吨冷热联供智能监测蒸汽管网生产线项目固定 X 射线探伤应用，拟在华瑞公司 1#厂房内西北侧新建 X 射线探伤室并安装 1 台工业 X 射线探伤装置，管电压为 225kV，管电流为 8mA，最大功率为 1800W，用于开展产品的无损检测工作。

2、项目位置

华瑞管道环保科技有限公司位于安徽省合肥市肥西县花岗镇华阳河路与多云尖路交口南侧。华瑞公司厂区东侧为安徽真诚新型建材有限公司；南侧为青草湖路，隔路为丰树肥西现代综合产业园；西侧为多云尖路隔路为在建云路绿色能源总部技术研究中心及智造基地项目；北侧为华阳河路隔路为安徽省挺辉钢管有限公司。

本项目位于华瑞公司 1#厂房内，X 射线探伤室东侧为预留工作区、抛丸区、防腐生产区，南侧为地轨、补焊区、钢卷料区，西侧为地轨、水压试验区、平头倒棱区、补焊区，北侧为控制室、地轨旋转小车、钢管存放区、喷涂防腐区；所在区域顶棚上方为人员不可达区，地板下方为土壤层。

3、项目选址合理性

根据现场调查分析可知，本项目评价范围内无居民区、学校等环境敏感点，且不涉及安徽省生态空间管控区域。根据现场监测与环评预测，项目建设满足环境质量底线要求，不会造成区域环境质量下降；本项目对资源消耗极少，不涉及违背生态环境准入清单的问题，本项目的建设符合安徽省“三线一单”生态环境分区管控要求。

综上所述，本项目周围无环境制约因素，项目选址合理。

4、实践正当性评价

本项目利用固定式工业 X 射线探伤装置对企业产品工件进行无损检测，可有效提高公司产品的质量检测效率。华瑞公司根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）标准的要求，按标准要求对现场 X 射线探伤进行规范管理，采取相关措施后对周边环境影响很小。

因此，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

5、产业政策相符性分析

本项目为固定 X 射线探伤应用，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“第一类 鼓励类”中的“十四、机械、1.科学仪器和工业仪表：用于辐射、有毒、可燃、易爆、重金属、二噁英等检测分析的仪器仪表，水质、烟气、空气检测仪器，药品、食品、生化检验用高端质谱仪、色谱仪、光谱仪、X 射线仪、核磁共振波谱仪、自动生化检测系统及自动取样系统和样品处理系统，科学研究、智能制造、测试认证用测量精度达到微米以上的多维几何尺寸测量仪器，自动化、智能化、多功能材料力学性能测试仪器，工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备，用于纳米观察测量的分辨率高于 3.0 纳米的电子显微镜，各工业领域用高端在线检验检测仪器设备”中的无损检测设备，属于国家鼓励类项目，符合国家当前的产业政策。

6、代价利益分析

本项目的建设可提高产品的检测效率，有效减少产品的不良率，总体上节省了成本。在做好辐射防护的基础上，运行对受照个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害。

为保护本项目探伤人员和公众，对 X 射线探伤室加强了防护和管理措施，并严格按照要求划分控制区和监督区，本项目探伤工作人员年所受附加剂量 $<5\text{mSv}$ 、公众年所受附加剂量 $<0.25\text{mSv}$ ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。

因此，从代价利益分析看，本项目是正当可行的。

7、项目分区及布局

本项目将 X 射线探伤室划分为控制区，将与 X 射线探伤室相邻的控制室、屏蔽墙外 1m 划分为监督区；并在监督区边界上设置明显的警戒线等标识，提醒无关人员不要靠近，并在监督区入口处设置标明监督区的标牌。监督区可不采取专门防护手段或安全措施，但要定期审查该区的条件，检测其辐射剂量率，以确定是否需要采取防护措施和做出安全规定，或是否需要更改监督区的边界。在正常工作过程中，区内不得有非辐射工作人员滞留。

本项目布局及分区能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2022）中关于操作室与探伤室分开设置及辐射工作场所的分区规定要求和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的有关规定，因此布局及分区设计合理。

8、辐射安全措施

本项目主要放射性污染因子为 X 射线辐射，射线装置在屏蔽良好的 X 射线探伤室内使用，屏蔽厚度满足相关标准要求。企业还根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）为本项目设置辐射安全装置和保护措施，主要措施如下：

X 射线探伤室应设置门-机联锁装置，X 射线探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。

X 射线探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。

X 射线探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。

X 射线探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置；工作人员拟配备个人剂量计、个人剂量报警仪，便携式 X-γ 辐射剂量仪、固定式剂量报警仪，有切实可行的射线装置操作规程。

工业 X 射线探伤装置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。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

9、辐射安全管理

企业成立了专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。企业已根据相关法规条例及环评报告提出的要求对现有辐射安全管理制度进行补充完善。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学习，并取得考核合格成绩单；辐射安全负责人已取得辐射安全与防护考核合格成绩单。进行岗前职业健康体检合格后上岗，后续如有离岗人员将安排进行离岗职业健康体检。

企业为本项目配备 1 台便携式 X-γ 辐射检测仪（辐射巡检仪）、1 台个人警报仪、2 个人剂量计和 1 台固定式剂量报警仪；委托有资质的单位对本项目辐射工作人员进行个人剂量监测及职业健康检查，建立个人剂量监测档案和职业健康监护档案。制定了一系列辐射安全管理规章制度；编制了《辐射事故应急预案》，制定辐射事故应急措施，定期组织事故应急演练。建设单位在落实各项辐射安全管理措施后能够有效控制辐射安全。

二、环境影响分析结论

1、辐射环境影响评价

本项目采取的辐射安全和防护措施适当，能满足标准的屏蔽防护要求。本项目在做好屏蔽、个人防护措施和安全措施的情况下，项目对辐射工作人员及周边公众产生的年有效

剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求：其他辐射工作人员年所受附加剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv；亦能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“放射工作场所，其值应不大于 100 μ Sv/周，对公众场所，其值应不大于 5 μ Sv/周；”的周剂量限值控制要求。

2、三废处理处置

本项目 X 射线探伤室内设置动力通风装置，每小时通风换气次数不小于 3 次。X 射线探伤室空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，通过动力通风装置排入大气，臭氧在常温下可自行分解为氧气，对环境影响较小。

本项目动力通风装置通过选用低噪声设备、合理布局、建筑墙体隔声及距离衰减后，具有较好的隔声效果；同时安装减振装置，通风管道采用软性接头用来减振降噪。

本项目辐射工作人员生活垃圾分类收集后由环卫部门统一清运处置。

本项目辐射工作人员生活污水经化粪池处理达标后排入城市污水管网。

三、可行性分析结论

综上所述，本项目选址合理，且在落实环评提出的各项污染防治措施和管理措施后，企业将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求。

从辐射环境保护角度论证，本项目的建设和运行是可行的。

4.2 审批部门审批决定

合肥市生态环境局关于《合肥华瑞管道环保科技有限公司年产 12 万吨冷热联供智能监测蒸汽管网生产线项目环境影响报告表的审批意见》（环建审〔2023〕2050 号）

你单位《合肥华瑞管道环保科技有限公司年产 12 万吨冷热联供智能监测蒸汽管网生产线项目固定 X 射线探伤应用环境影响报告表》（以下简称《报告表》）收悉。经审查，该《报告表》已按照专家组的技术评审意见基本修改完善。根据《报告表》结论和技术评审意见，我局对本项目提出如下审批意见：

一、总体意见及项目建设内容

你单位（地址：安徽省合肥市肥西县花岗镇华阳河路与多云尖路交口南侧）拟在公司 1#厂房内西北侧新建 X 射线探伤室并安装 1 台工业 X 射线探伤装置（型号未定，最大管电压为 225kV、最大管电流为 8mA，定向照射）用于产品无损检测，属使用 II 类射线装置。

本次评价项目总投资为 300 万元，其中环保投资为 18 万元，占总投资额的比例为 6%。

该项目内容符合辐射实践正当性原则，在落实《报告表》中提出的各项污染防治和辐射防护措施后，对周边环境、公众和辐射工作人员的环境影响满足国家规定的相关标准限值要求，我局原则同意《报告表》的结论和拟采取的辐射防护、污染防治措施。

二、项目建设与运行期间应重点关注的事项

你单位应根据项目进展情况，逐步健全辐射安全管理体系，完善辐射安全与环境保护管理机构的设置，明确相关职责，制定相关核技术利用项目的操作规程、人员岗位职责与辐射事故应急预案；建立辐射工作人员清单动态更新制度，严格按照法律法规的时限要求落实辐射安全与防护知识考核、个人剂量监测工作。

应认真履行监测计划，每年委托有资质的单位对检测场所周围的辐射环境水平开展 1-2 次检测；根据工作需要配置适量辐射巡测仪，按照《核技术利用单位自行监测技术规范》（DB34/T 4571-2023）开展自测。出现监测数据异常或超标时，应立即停止辐射工作，待整改完毕，复测达标后方可继续工作。

辐射安全负责人和全体辐射工作人员应参加辐射安全与防护知识考试，合格后方可上岗；按规定要求开展辐射工作人员职业健康体检、个人剂量监测，建立健全管理档案。

加强辐射安全管理和宣传工作，增强辐射安全意识。射线装置作业前，须仔细检查门灯连锁装置的有效性，确保射线装置安全使用。

《报告表》自批准之日起超过五年，方决定本项目开工建设的，项目的环境影响评价文件应报我局重新审核。项目的性质、规模、地点以及拟采取的环保措施发生重大变动的，应重新报批项目的环境影响评价文件。

按规定程序向生态环境部门申请办理辐射安全许可证，并在许可范围内开展辐射工作。每年 1 月 31 日前按要求提交上一年度辐射安全与防护评估报告。

严格执行建设项目环境保护“三同时”制度，按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》相关要求，自行开展项目竣工环境保护验收，验收合格后正式投入使用。

4.3 环评及批复落实情况

本项目环评及批复落实情况详见下表。

表 4-1 本项目环评及批复落实情况一览表

核查项目		环评报告表及批复要求	验收执行情况
管	管理	成立安全与环境保护管理机构，辐射安全与环境保护管理领导小组对本项目实施日常管理，	已落实；已成立安全与环境保护管理机构；辐射安全负责人及辐射工作人

措施		应根据实际明确个人管理职责	员已取得培训合格成绩报告单
	管理措施	企业各项辐射安全与环境保护管理制度应包括本项目的内容，后期应根据实际操作逐步更新完善。将 X 射线探伤室划分为控制区，将与控制区相邻的控制室及其他相邻区域划分为监督区，在监督区边界上设置明显的警戒线等标识，提醒无关人员不要靠近，并在监督区入口处设置标明监督区的标牌	已落实；企业辐射安全与环境保护管理制度已包括本项目内容，并根据实际运行情况逐步完善；已按要求划分控制区、监督区，在监督区边界上设置明显的警戒线等标识，提醒无关人员不要靠近，并在监督区入口处设置标明监督区的标牌
辐射安全防护措施	X 射线探伤室	X 射线探伤室内净尺寸约为 386.71m ³ ：15.87m（长）×3.60m（宽）×3.30m（高）+3.14m（长）×3.60m（宽）×4.10m（高）+12.78×3.60m（宽）×3.30m（高）；采取以下防护施工：①四面墙体防护：东、南、西侧墙体均采用 400mm 钢筋混凝土结构；顶棚采用 400mm 钢筋混凝土结构；②进件防护门：2mm 钢板+6mm 铅板+2mm 钢板，采用电动平移防护门，两扇防护门的门缝处为阶梯状拼接，屏蔽体与防护门之间为“之”字形的拼接，防护门与屏蔽体重叠部分宽度不小于防护门与屏蔽体缝隙宽度的 10 倍；维修防护门：2mm 钢板+6mm 铅板+2mm 钢板，手动平开铅钢防护门。	已落实；按环评报告表及批复要求建设；验收监测显示探伤室东、南、西侧屏蔽体外 30cm 瞬时剂量率不超过 1μSv/h，北侧屏蔽体外 30cm 瞬时剂量率不超过 2.5μSv/h，顶棚为不可达区，无监测数据；辐射工作人员年有效剂量不超过 5mSv/a，公众年有效剂量不超过 0.25mSv/a；关注点周围剂量当量放射工作场所不大于 100 μSv/周，公众场所不大于 5 μSv/周
	安全措施	X 射线探伤室净体积约为 386.71m ³ ，机械通风装置排风量 2400m ³ /h，X 射线探伤室内东北角设计穿墙通风管道，接到 X 射线探伤室东北侧厂房屋顶上方排放，每小时有效通风换气次数满足不小于 3 次要求	已落实；废气通过机械通风装置排风量 2400m ³ /h，X 射线探伤室内东北角设计穿墙通风管道，经管道接至 1#厂房北侧外墙排放，并加装风压报警器，实时监测排风异常
		探伤室工件进出防护门、维修防护门均设计门机联锁装置，防护门外设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明；探伤室内和工件进出防护门口安装视频监控装置，在控制室的操作台有专用的监视器，可监视探伤室内外、控制室内人员的活动、探伤设备运行等情况；探伤室四周墙体安装紧急停机按钮，按钮处下方张贴标签，标明使用方法	已落实；环评报告表及批复要求建设；满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的要求
个人防护		本项目辐射工作人员及辐射安全负责人均应参加辐射安全与防护知识考核并取得合格的成绩	辐射工作人员及辐射安全负责人取得合格成绩报告单

	报告单。	
	探伤工作人员应取得 GB/T9445 要求的无损探伤人员资格。	已落实
	拟配备 1 台便携式 X-γ 剂量率仪、2 套个人剂量计、2 台个人剂量报警仪	已按要求配备
	辐射工作人员开展岗前体检、岗中（周期不大于 2 年/次）及离岗职业健康体检，并建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案	已落实
辐射安全管理制度	制定《辐射事故应急预案》、《探伤室操作规程》、《辐射安全防护管理制度》、《辐射安全管理机构及其职责》、《辐射工作人员管理制度》、《射线装置管理制度》、《探伤室探伤现场辐射安全管理制度》、《辐射环境监测制度》、《射线装置自行检查和年度评估制度》。在本项目投入使用情况及实际遇到问题及时修订制度，使其具有实际操作性和可行性。	已落实；按要求制度各项辐射安全管理制度，在本项目投入运营后，根据使用情况及实际遇到问题及时修订制度，使其具有实际操作性和可行性

表 5 验收监测质量保证及质量控制

5.1 验收监测质量保证

(1) 检测机构通过质量技术监督局资质认定。

(2) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。

(3) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经公司内部培训考核合格后上岗。每次监测至少 2 名监测人员。

(4) 监测仪器每年按规定定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。本次验收检测使用的仪器设备均通过计量部门检定校准，校准合格。校准证书均在有效期内。

(5) 根据不同监测因子，采取国家有关部门颁布的标准中要求的监测方法。检测过程中做好详细的原始记录。

(6) 验收监测前对前、后均检查仪器的工作状态是否良好，并做好仪器设备的出入库登记。

(7) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

(8) 监测报告严格实行三级审核制度；验收监测单位将质量保证贯穿于从监测方案制定到监测结果评价的全过程。

5.2 验收检测质量控制

(1) 依据《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）的要求和方式进行现场监测。根据本次验收项目的 X 射线探伤机房周围环境现状，监测点位的选取覆盖探伤机房防护墙、防护门、控制室、等可达界面 30cm 处，钢管存放区、预留工作区、水压试验区、平头倒棱区等。

(2) 参照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的方法布设监测点。本项目所在厂区周围无声环境敏感目标，本次验收噪声监测点位的选取厂界外 1m、高于围墙 0.5m 以上、距任一反射面距离不小于 1m 的位置。

(3) 本次由两名监测人员共同开展现场监测，由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。监测时获取足够的数据量，以保证检测结果的统计学精度。监测单位建立完整的文件资料制度、仪器校准（测试）证书、检测布点图、测量原始数据、统计处理记录等全部保留，以备复查。检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，最后由授权签字人审定。

(4) 监测人员根据委托单位提供监测方案选定检测方法和仪器设备；监测前检查仪器是否正常、鉴定是否在有效期内；审核人员仔细核对原始数据、出入库单、检测报告。

表 6 验收监测内容

本次验收委托合肥鑫鼎环保科技有限公司对本项目 X 射线探伤机房周围进行了现场监测，根据现场条件和相关监测标准、规范的要求进行布点。

6.1 监测项目

根据本项目污染源特征，本次竣工验收监测项目确定为探伤机房 X- γ 辐射剂量当量率和厂界的等效连续 A 声级。

6.2 监测时间与环境条件

本项目监测时间及环境条件详见下表。

表 6-1 本项目监测时间及环境条件一览表

测量时间	环境温度 (°C)	环境湿度 (%)	风速 (m/s)	天气情况
昼间：2025 年 9 月 9 日 9:40~12:10 夜间：2025 年 9 月 9 日 22:00~22:48	昼间：24~25 夜间：22	昼间：59~61 夜间：63~64	昼间：1.0~1.5 夜间：0.5~1.0	昼间：阴 夜间：阴

6.3 监测点位

1、X- γ 辐射剂量当量率：在 X 射线探伤机房周围布设监测点，特别关注防护门及屏蔽墙外 30cm 处，监测探伤机运行状态下的 X- γ 辐射剂量当量率。

本次验收探伤机房 X- γ 辐射剂量当量率监测点位布置见下图。

图 6-1 本项目 X 射线探伤机房周围 X- γ 辐射剂量当量率检测布点示意图

2、厂界噪声：在项目厂界周围共设 4 个监测点，监测昼间噪声。

本次验收噪声环境监测点位布置见下图。

图 6-2 本项目厂界环境噪声检测布点示意图

6.4 监测仪器

本次验收监测仪器使用情况详见下表。

表 6-2 检测使用仪器

仪器名称	型号	编号	技术指标	检定证书及有效期
便携式 X-γ辐射周围剂量当量率仪	AT1123	55286	能量响应： 0.025~3MeV 测量范围： 50nSv/h~10Sv/h	2024H21-20-5533010001 有效期至 2025 年 10 月 10 日
多功能声级计/声校准器	AWA5688/ AWA6022A	10350639/20 2856	量程范围：28dB（A） ~133dB(A) 频率范围： 20Hz~12.5kHz/ 标准声压级：94dB	多功能声级计：LX2024B-011654 有效期至 2025 年 11 月 17 日 声校准器： LX2024B-011653

			频率范围： 1000Hz	有效期至 2025 年 11 月 17 日
--	--	--	-----------------	-----------------------

6.5 监测分析方法

本次监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《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）等的标准要求进行监测、分析。

表 7 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况记录

本工程验收监测期间运行工况见下表。

表 7-1 开机检测工况一览表

监测日期	设备名称	型号	电压	电流
2025 年 9 月 9 日	工业 X 射线探伤装置	ZXF S-225 型	132kV	2.2mA

本项目 X 射线探伤机房所在区域顶棚上方为人员不可达区，地板下方为土壤层，出束方向为由下往上。本次监测选择在实际生产过程中常用最大电压电流工况下进行，从而可以准确评估工业 X 射线探伤装置在正常运行条件下的辐射水平和安全性能。另外，在工业 X 射线探伤装置运行时，同步开启排风机，对厂界进行噪声环境监测。

7.2 验收监测结果

1、辐射防护监测结果

本项目 X 射线探伤机房周围 X- γ 辐射剂量当量率监测结果见下表。

表 7-2 本项目 X 射线探伤机房周围 X- γ 辐射剂量当量率检测结果

序号	检测点位	检测结果 (nSv/h)		备注
		关机状态下	开机状态下	
1	探伤机房北侧防护墙外 30cm 处 1	140	142	/
2	探伤机房北侧防护墙外 30cm 处 2	135	138	/
3	探伤机房北侧防护墙外 30cm 处 3	133	140	/
4	探伤机房北侧防护墙外 30cm 处 4	120	123	/
5	探伤机房北侧防护墙外 30cm 处 5	114	116	/
6	探伤机房东侧防护墙外 30cm 处 1	121	125	/
7	探伤机房东侧防护墙外 30cm 处 2	124	128	/
8	探伤机房东侧工件进出防护门北侧门缝外 30cm 处	128	162	/
9	探伤机房东侧工件进出防护门南侧门缝外 30cm 处	126	160	/
10	探伤机房东侧工件进出防护门（偏北）外 30cm 处	127	129	/
11	探伤机房东侧工件进出防护门（偏南）外 30cm 处	124	128	/
12	探伤机房东侧工件进出防护门上侧门缝外 30cm 处	131	162	/
13	探伤机房东侧工件进出防护门下侧门缝外 30cm 处	116	120	/
14	探伤机房东侧工件进出防护门中间门缝外 30cm 处	114	117	/
15	探伤机房南侧防护墙外 30cm 处 1	114	182	/
16	探伤机房南侧防护墙外 30cm 处 2	118	201	/
17	探伤机房南侧防护墙外 30cm 处 3	128	224	/

18	探伤机房南侧防护墙外 30cm 处 4	122	139	/
19	探伤机房南侧人员进出防护门东侧门缝外 30m 处	117	120	/
20	探伤机房南侧人员进出防护门西侧门缝外 30m 处	128	136	/
21	探伤机房南侧人员进出防护门（偏东）外 30m 处	129	134	/
22	探伤机房南侧人员进出防护门（偏西）外 30m 处	126	133	/
23	探伤机房南侧人员进出防护门上侧门缝外 30m 处	136	161	/
24	探伤机房南侧人员进出防护门下侧门缝外 30m 处	131	135	/
25	探伤机房南侧人员进出防护门中间外 30m 处	128	136	/
26	探伤机房西侧防护墙外 30cm 处 1（控制室内）	144	216	/
27	探伤机房西侧防护墙外 30cm 处 2（控制室内）	130	204	/
28	探伤机房西侧防护墙外 30cm 处 3（控制室内）	134	203	/
29	控制室内	124	160	/
30	控制室南侧墙外 30cm 处	125	131	/
31	探伤机房北侧钢管存放区	99	101	/
32	探伤机房北侧预留工作区	96	100	/
33	探伤机房东侧 5m 处	102	104	/
34	探伤机房南侧水压试验区	103	108	/
35	探伤机房南侧平头倒棱区	103	106	/
36	控制室西侧 5m 处	117	122	/

注：1)校准因子相对扩展不确定度： $U_{rel}=4.2\%$ ($k=2$)；2)测量值未扣除宇宙射线响应；3)各检测点距离地面高度为 1m。

由上表检测结果可知，本项目 X 射线探伤室屏蔽效果良好，X 射线探伤机运行时，X 射线探伤机房周围 X- γ 辐射剂量当量率为 100~224nSv/h (0.100 μ Sv/h~0.224 μ Sv/h)。

满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 μ Sv/h。

2、辐射工作人员和公众年有效剂量分析

根据本项目现场监测结果，对项目运行期间辐射工作人员和公众的年有效剂量进行计算分析，计算未扣除环境本底剂量率。

（1）辐射工作人员

目前公司为本项目配备 1 名辐射安全管理人员和 2 名辐射工作人员，满足本项目目前的配置要求。该两名辐射工作人员，于 2025 年 11 月进行了职业健康体检，检测结果均未见异常。辐射工作人员采用个人累计剂量监测结果计算其年有效剂量，公司已委托有资质单位对辐射工作人员进行个人剂量监测。截至验收时，暂未取得一年的个人剂量监测报告。

根据本项目现场实际监测结果，取控制室处最大监测值，对辐射工作人员年有效剂量进行计算分析，结果见下表。

表 7-3 本项目辐射工作人员年有效剂量理论预测分析

辐射工作人员可达处	最大监测值 ($\mu\text{Sv/h}$)	年工作时间 h	居留因子	年有效剂量 (mSv)
探伤机房西侧防护墙外（控制室内）	0.216	2000	1	0.432

由上表可知，本项目辐射工作人员年有效剂量最大为 0.432mSv，满足“辐射工作人员不超过 5mSv/a”的年有效剂量约束要求。

（2）公众

本项目评价的公众为辐射工作场所周围的非辐射工作人员。根据本项目现场实际监测结果，取周围公众可达处最大监测值，结合周围公众居留情况，对公众人员年有效剂量进行计算分析，结果见下表。

表 7-4 本项目公众人员年有效剂量理论预测分析

辐射工作人员可达处	最大监测值 ($\mu\text{Sv/h}$)	年工作时间 h	居留因子	年有效剂量 (mSv)
探伤机房东、南、西屏蔽墙外	0.142	2000	1/4	0.071
探伤机房东侧工件进出防护门	0.162	2000	1/4	0.081
探伤机房南侧人员进出防护门	0.161	2000	1/4	0.0805

注：顶棚为不可达区域，故无居留因子。

由上表可知，本项目周围公众年有效剂量最大为 0.081mSv，满足“公众不超过 0.25mSv/a”的年有效剂量约束要求。

综上，根据实际监测数据预测辐射工作人员年有效剂量最大为 0.432mSv；周围公众年有效剂量最大为 0.081mSv。辐射工作人员和公众有效剂量均能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）限值的要求（职业人员 20mSv/a，公众 1mSv/a），并低于本项目剂量约束值（职业人员 5mSv/a，公众 0.25mSv/a）。

3、噪声监测结果

本项目位于安徽省合肥市肥西县花岗镇华阳河路与多云尖路交口南侧合肥华瑞管道环保科技有限公司 1#厂房内西北侧，合肥华瑞管道环保科技有限公司周围无声环境保护目标。本项目厂界噪声监测结果详见下表。

表 7-5 本项目厂界噪声监测结果 单位：dB (A)

检测点位编号	监测点位	2025.9.09
		昼间 L_{eq}
1	西南侧厂界	51

2	西北侧厂界	51
3	东北侧厂界	58
4	东南侧厂界	52

由上表可知，本项目各厂界噪声等效声级昼间值均低于 65dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

表 8 验收监测结论

8.1 验收结论

1、合肥华瑞管道环保科技有限公司年产 12 万吨冷热联供智能监测蒸汽管网生产线项目固定 X 射线探伤应用落实了环境影响评价制度、辐射安全许可制度和建设项目环境保护设施“三同时”制度。环境影响报告表批复中所确定的辐射防护和安全措施已基本落实。

2、经现场监测和核查表明

(1) 本次验收的工业 X 射线探伤装置型号为 ZXF S225kV，其中探伤机型号为 PF225-24 4500（序列号：2401004）；最大管电压 225kV，最大管电流 8mA。项目实际建设规模及射线装置主要技术参数与环评及其批复一致，无变动情况。

(2) 本次验收的工业 X 射线探伤装置工作场所屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实；在正常工作条件下运行时，满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）要求。探伤室周围 X-γ 辐射剂量当量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求。辐射工作人员和公众有效剂量均能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）限值及本项目剂量约束值（职业人员 5mSv/a，公众 0.25mSv/a）的要求；本项目厂界昼间噪声等效声级满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

(3) 本项目按要求设置了电离辐射警告标志、工作状态指示灯、声光报警器；控制室控制柜上设置物理钥匙开关、急停按钮；X 射线探伤机房防护门均设置门机连锁；工作场所设置固定式辐射剂量监测报警系统；X 射线探伤机房内设置机械通风装置并加装风压报警器，监控摄像头、拉线开关、急停按钮、巡检按钮。本项目辐射安全措施已按环评及批复要求落实，基本满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）要求。

(4) 本项目已配备 1 台辐射巡测仪、1 台个人剂量报警仪、1 台固定式剂量报警仪，为工作人员配备相应数量个人剂量计，已落实环评及批复中的要求。

(5) 本项目辐射工作人员均已通过辐射防护安全与防护知识培训考核，并获得考核合格证书；本项目辐射工作人员已开展个人职业健康体检，并建立个人剂量和职业健康档案；公司已设立辐射安全管理机构，并建立内部辐射安全管理规章制度，满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求。

综上所述，合肥华瑞管道环保科技有限公司年产 12 万吨冷热联供智能监测蒸汽管网生

产线项目固定 X 射线探伤应用监测结果满足环境影响报告表及其审批部门审批决定，项目辐射安全与防护设施已按照环境影响报告表的设计指标落实，项目运行期间对辐射工作人员和公众的辐射影响满足验收执行标准。

8.2 验收建议

1、认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断增强核安全文化素养和安全意识；

2、根据本项目实际完善《辐射事故应急预案》等管理制度和辐射工作场所自主监测记录表、辐射安全检查记录表，并针对性组织开展辐射事故应急演练；

3、定期对本项目辐射安全装置/设施进行维护、检修，确保各项辐射安全装置/设施正常、有效工作，保障本项目安全运行。

4、有新进辐射工作人员须进行职业健康体检，并及时督促学习辐射安全和防护知识，并在核技术利用辐射安全与防护知识培训平台报名参加考核，体检和考核合格后方可上岗。

附件：

- 1、会议纪要
- 2、生产线项目报告表环评批复
- 3、生产线项目排污许可
- 4、本项目环评批复
- 5、螺旋焊管说明书
- 6、辐射安全许可证正副本
- 7、验收检测报告
- 8、辐射工作人员体检报告单