

浙江蓝能氢能科技股份有限公司 X 射线固
定式探伤建设项目竣工环境
保护验收监测报告表

杭卫环（2024 年）验字第 018 号

建设单位：浙江蓝能氢能科技股份有限公司

编制单位：卫康环保科技（浙江）有限公司

编制日期：二零二四年八月

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）

填 表 人：

建设单位：浙江蓝能氢能科技股份有限公司（盖章）

电话：13575521869

传真：/

邮编：313000

地址：浙江省绍兴市上虞区杭州湾上虞经济技术开发区振兴大道 5 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 F 区

目录

表一 项目基本情况	1
表二 项目建设情况	9
2.1 项目建设内容	9
2.2 源项情况	14
2.3 工艺设备与工艺分析	14
表三 辐射安全与防护设施/措施	18
3.1 辐射工作场所布局及分区管理	18
3.2 屏蔽设施建设情况	20
3.3 辐射安全与防护措施	20
3.4 辐射安全管理措施	22
3.5 放射性三废处理设施	23
3.6 非放射性废物处理设施	23
表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	29
4.1 环境影响报告表主要结论	29
4.2 环境影响报告表批复的主要结论	31
4.3 环评批复文件落实情况	33
表五 验收监测质量保证和质量控制	36
5.1 监测单位	36
5.2 监测项目	36
5.3 监测方法及技术规范	36
5.4 监测人员资格	36
5.5 监测分析过程中的质量保证和质量控制	36
表六 验收监测内容	38
6.1 监测因子及频次	38
6.2 监测布点	38
6.3 监测仪器	41
6.4 监测时间	41
表七 验收监测	42

7.1 验收监测期间生产工况	42
7.2 验收监测结果	42
7.3 剂量监测和估算结果	44
表八 验收监测结论	46
8.1 安全防护、环境保护“三同时”制度执行情况	46
8.2 污染物排放监测结果	46
8.3 工程建设对环境的影响	46
8.4 辐射安全防护、环境保护管理	46
8.5 后续要求	47
8.6 结论	47

附件：

附件 1 验收委托书

附件 2 营业执照

附件 3 建设项目环境影响评价文件审批文件

附件 4 辐射安全许可证

附件 5 辐射工作人员培训证

附件 6 辐射工作人员职业健康体检报告

附件 7 个人剂量监测报告

附件 8 辐射安全与环境保护管理机构成立文件

附件 9 规章制度

附件 10 辐射事故应急处置方案

附件 11 竣工验收监测报告

附件 12 危险废物处置协议

附件 13 原有环评批复及验收文件

附件 14 建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

表一 项目基本情况

建设项目名称	浙江蓝能氢能科技股份有限公司 X 射线固定式探伤建设项目				
建设单位名称	浙江蓝能氢能科技股份有限公司				
项目性质	扩建				
建设地点	浙江省绍兴市上虞区杭州湾上虞经济技术开发区振兴大道 5 号				
源项	放射源	/			
	非密封放射性物质	/			
	射线装置	使用 II 类射线装置（XXG-1605T 型 X 射线探伤机）			
建设项目环评批复时间	2024 年 4 月 24 日	开工建设时间	2024 年 4 月 26 日		
取得辐射安全许可证时间	2024 年 05 月 28 日	项目投入运行时间	2024 年 5 月 29 日		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2024 年 5 月 29 日	验收现场监测时间	2024 年 5 月 30 日		
环评报告表审批部门	绍兴市生态环境局上虞分局	环评报告表编制单位	卫康环保科技（浙江）有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	浙江蓝能氢能科技股份有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	无锡百圣防辐射设备有限公司		
投资总概算（万元）	50	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）	32	比例	64%
实际总投资（万元）	48	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）	34	比例	70.8%
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 年修订）》，中华人民共和国主席令第 9 号，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； （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；2019 年 3 月 2 日经国务院令第 709 令修改； （5）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021 修订）》，				

续表一 项目基本情况

验收依据	生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行； （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； （10）《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； （11）《关于发布射线装置分类办法的公告》（原环境保护部国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号），2017 年 12 月 5 日。 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竣工验收技术规范 核技术利用》，HJ 1326-2023； （2）《辐射环境监测技术规范》，HJ61-2021； （3）《工业探伤放射防护标准》，GBZ 117-2022； （4）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》，HJ1157-2021； （5）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》，GB 18871-2002； （6）《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及第 1 号修改单。 （7）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），2023 年 7 月 1 日起实施。 3、建设项目环境影响报告表及其审批部门的审批决定： （1）《浙江蓝能氢能科技股份有限公司 X 射线固定式探伤建设项目环境影响报告表》，卫康环保科技（浙江）有限公司，2024 年 03 月； （2）关于《浙江蓝能氢能科技股份有限公司 X 射线固定式探伤建设
------	--

续表一 项目基本情况

验收依据	项目环境影响报告表》的审查意见，虞环审（2024）49 号，绍兴市生态环境局，2024 年 04 月 24 日。 4、其他相关文件 （1）验收委托书（见附件 1）； （2）辐射安全许可证； （3）辐射安全管理机构文件及各项辐射安全管理规章制度； （4）辐射防护与安全知识培训证书； （5）个人剂量检测报告； （6）职业健康体检报告； （7）危险废物处置协议； （8）本项目检测报告及资质。
验收执行标准	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。 4.3.2 剂量限制和潜在照射危险限制 4.3.2.1 应对个人受到的正常照射加以限制，以保证除本标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B(标准的附录)中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。 4.3.2.2 应对个人所受到的潜在照射危险加以限制，使来自各项获准实践的所有潜在照射所致的个人危险与正常照射剂量限值所相应的健康危险处于同一数量级水平。 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

续表一 项目基本情况

验收执行标准	射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）。 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。 B1.1 职业照射 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； 本项目取其四分之一即 5mSv 作为年剂量约束值。 B1.2 公众照射 b) 年有效剂量，1mSv； 本项目取其四分之一即 0.25mSv 作为年剂量约束值。 2、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022） 本标准适用于使用 600kV 以下的工业 X 射线探伤装置进行探伤的工作。 5.1.1 X 射线探伤机在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 100 cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表 1-1 的要求： 表1-1 X射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量控制值 <table border="1"> <thead> <tr> <th>管电压（kV）</th><th>漏射线所致周围剂量当量率（mSv/h）</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td><150</td><td><1</td></tr> <tr> <td>150~200</td><td><2.5</td></tr> <tr> <td>>200</td><td><5</td></tr> </tbody> </table>	管电压（kV）	漏射线所致周围剂量当量率（mSv/h）	<150	<1	150~200	<2.5	>200	<5
管电压（kV）	漏射线所致周围剂量当量率（mSv/h）								
<150	<1								
150~200	<2.5								
>200	<5								

续表一 项目基本情况

验收标准	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考虑周围的放射安全，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。 6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理。分区管理应符合 GB 18871 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$100\mu\text{Sv}/\text{周}$，对公众场所，其值应不大于$5\mu\text{Sv}/\text{周}$； b) 屏蔽体外30cm处周围剂量当量率参考控制水平不大于$2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$； 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 处的周围剂量率参考控制水平通常可取 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$。 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“预备”和“照射”信号意义的说明。
------	---

续表一 项目基本情况

验收执行标准	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GB 18871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 探伤工作人员进入探伤室时,除佩戴常规个人剂量计外,还应配备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。 6.2.7 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,应遵循本标准第 7.1 条~第 7.4 条的要求。 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) X 射线发生器应处置至无法使用,或经监管机构批准后,转移给其他已获许可机构。 b) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。 3、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 本标准规定了工业 X 射线探伤室辐射屏蔽要求。本标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。
--------	---

续表一 项目基本情况

验收 执行 标准	3.2 需要屏蔽的辐射 3.2.1 相应有用线束的整个墙面均考虑有用线束屏蔽，不需考虑进入有用线束区的散射辐射。 3.2.2 散射辐射考虑以 0° 入射探伤工件的 90° 散射辐射。 3.2.3 当可能存在泄漏辐射和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄漏辐射和各项散射辐射，当它们的屏蔽厚度相差一个什值层厚度 (TVL) 或更大时，采用其中较厚的屏蔽，当相差不足一个 TVL 时，则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度 (HVL)。 3.3 其他要求 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室。可以仅设人员门。探伤室人员门宜采用迷路的形式。 3.3.2 探伤装置的操作室应置于探伤室外，操作室和人员门应避开有用线束照射的方向。 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，按最高管电压与相应该管电压下的常用最大管电流设计屏蔽。 3.3.5 应考虑探伤室结构、建筑费用及所占空间，常用材料为混凝土、铅和钢板等。 4、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023） 本标准规定了危险废物贮存污染控制的总体要求、贮存设施选址和污染控制要求、容器和包装物污染控制要求、贮存过程污染控制要求，以及污染物排放、环境监测、环境应急、实施与监督等环境管理要求。 6.1.1 贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。 6.1.2 贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。
----------------	--

续表一 项目基本情况

验收执行标准	6.1.3 贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。 6.1.4 贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s），或其他防渗性能等效的材料。 6.1.5 同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、泄漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。 6.1.6 贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。 5、项目管理目标 综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）与《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）等评价标准，确定本项目的管理目标。 ①个人年有效剂量限值：职业人员年有效剂量限值$\leq 20\text{mSv/a}$；公众成员年有效剂量限值$\leq 1\text{mSv/a}$； ②个人年有效剂量约束值：职业人员年有效剂量约束值$\leq 5\text{mSv/a}$；公众成员年有效剂量约束值$\leq 0.25\text{mSv/a}$。 ③探伤室四周墙外、防护门外、探伤室顶棚30cm处辐射剂量控制水平：$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$；
--------	--

表二 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 项目建设概况

浙江蓝能氢能科技股份有限公司（以下简称“公司”）成立于 2009 年 09 月 25 日，注册地位于浙江省绍兴市上虞区杭州湾上虞经济技术开发区，是一家集研发、制造、销售、服务及系统集成为一体的专业化气体储存、运输装备制造企业。

为满足生产需要，公司在总装三车间东侧建设 1 间探伤室及控制室、评片室和暗室，同时购入 2 台 XXG-1605T 型 X 射线探伤机在探伤室内开展固定探伤工作，对公司生产的长管拖车焊接管排进行无损探伤。

2024 年 3 月，卫康环保科技（浙江）有限公司完成了《浙江蓝能氢能科技股份有限公司 X 射线探伤建设项目环境影响评价报告表》的编制，2024 年 4 月 24 日，绍兴市生态环境局上虞分局对此项目进行审批，审批文号为：虞环审（2024）49 号（见附件 3）。

公司已于 2024 年 5 月 28 日取得浙江省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》，证书编号为：浙环辐证[D0056]，种类范围：使用 II 类射线装置。

卫康环保科技（浙江）有限公司于 2024 年 5 月开展浙江蓝能氢能科技股份有限公司 X 射线固定式探伤建设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 原有核技术利用项目环保手续履行情况

2013 年公司委托浙江国辐环保科技中心编制了《浙江蓝能燃气设备有限公司 X 射线数字成像系统建设项目环境影响报告表》，2013 年 12 月 25 日，原绍兴市环境保护局对该项目进行了批复，批复文号为“绍市环审（2013）185 号”。环评规模：公司厂区内配置 3 套 X 射线数字成像系统（型号均为 XYG-22508/3，最大管电压为 225kV，最大管电流为 6mA，属于 II 类射线装置）。公司于 2015 年委托绍兴市环境监测中心编制了此项目验收监测表，2016 年 1 月 21 日原绍兴市上虞区环境保护局通过了浙江蓝能燃气设备有限公司 X 射线数字成像系统建设项目竣工环境保护验收，批复文号为：“虞环建验[2016]19 号”。验收规模与环评规模一致。该 3 套 X 射线数字成像系统现已进行了报废处理。

续表二 项目建设情况

2.1.3 项目地理位置

浙江蓝能氢能科技股份有限公司位于浙江省绍兴市上虞区杭州湾上虞经济技术开发区振兴大道 5 号，项目地理位置见图 2-1。公司东侧为空地；南侧为振兴大道，隔振兴大道为浙江干氏制冷设备有限公司；西侧为新兴一路，隔新兴一路为浙江白云浙变电气设备有限公司；北侧为空地，公司周围环境关系示意图见图 2-2。

本项目探伤室位于总装三车间东侧，探伤室北侧为研磨车间、缠绕车间，西侧为总装三车间其他工作区域、东侧为厂区道路和 3#厂房，南侧为缠绕车间等生产车间。

本项目固定式探伤 50m 验收调查范围内主要是探伤北侧研磨车间、缠绕车间、西侧总装三车间其他工作区域、东侧厂区道路和 3#厂房 6 号车间、南侧缠绕车间等生产车间。本项目固定探伤验收调查范围 50m 内无居住区、学校、医院等环境敏感目标。

2.1.4 项目内容及规模

本项目建设内容：公司在总装三车间东侧新建了 1 间探伤室、1 间评片室和 1 间暗室，利用 2 台 XXG-1605T 在该车间探伤室开展固定探伤作业。公司原有的 3 套 XYG-22508/3 型 X 射线实时成像系统已经绍兴市生态环境局上虞分局同意完成了射线管自行拆解，并按要求于 2024 年 5 月 14 日进行了报废处理。环评及验收阶段设备规模见表 2-1。

表 2-1 探伤设备规模及有关技术参数对照表

规模	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	工作场所	备注
环评规模	X 射线探伤机	II类	2 台	XXG-1605T	160	5	固定探伤室	定向机
验收规模	X 射线探伤机	II类	2 台	XXG-1605T	160	5	固定探伤室	定向机

2.1.5 项目变动情况

经现场调查，与环评规模进行对照，本项目建设内容与规模与环评一致，无重大变动。

续表二 项目建设情况



图 2-1 项目地理位置示意图

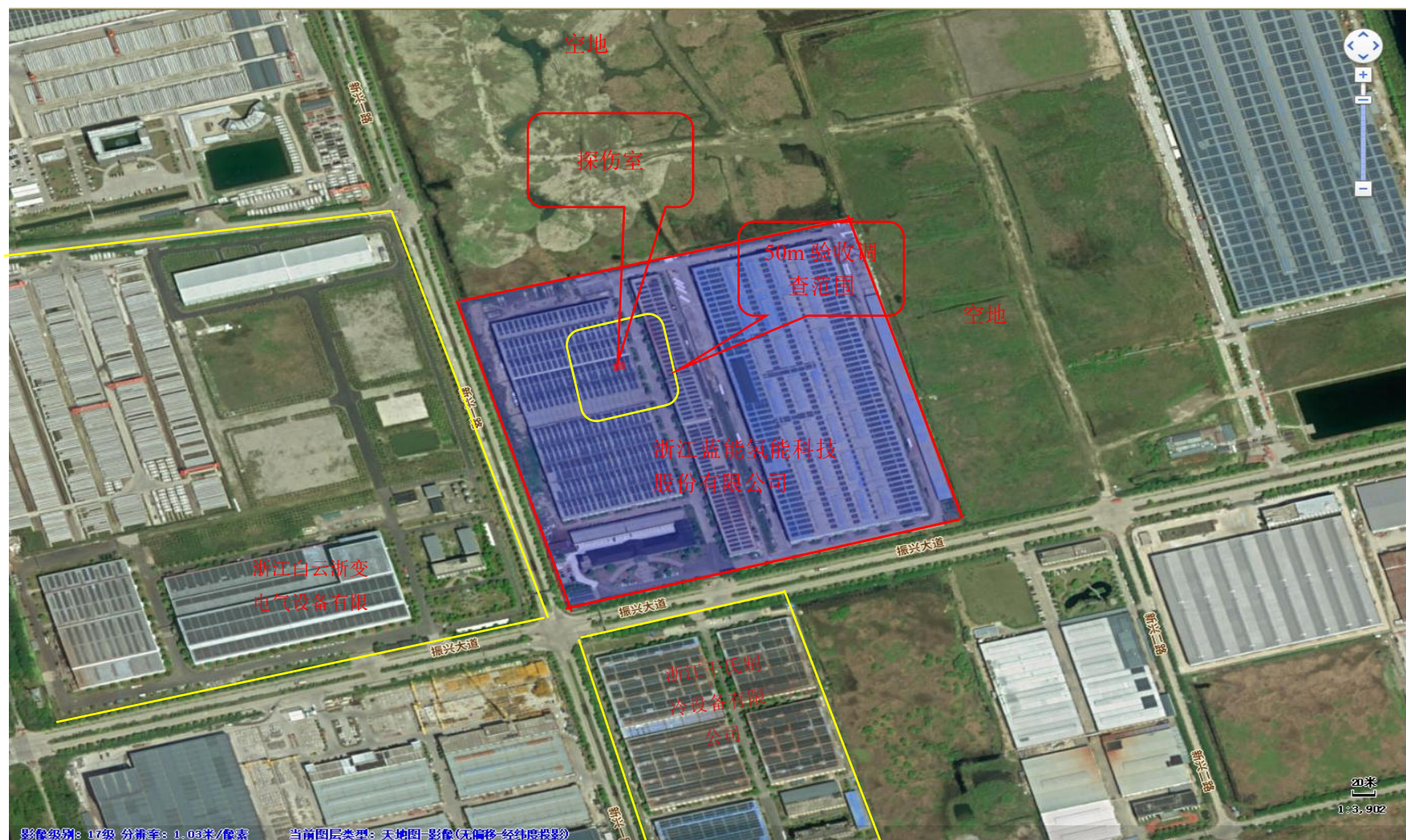


图 2-2 公司周围环境关系及验收调查 50m 范围示意图

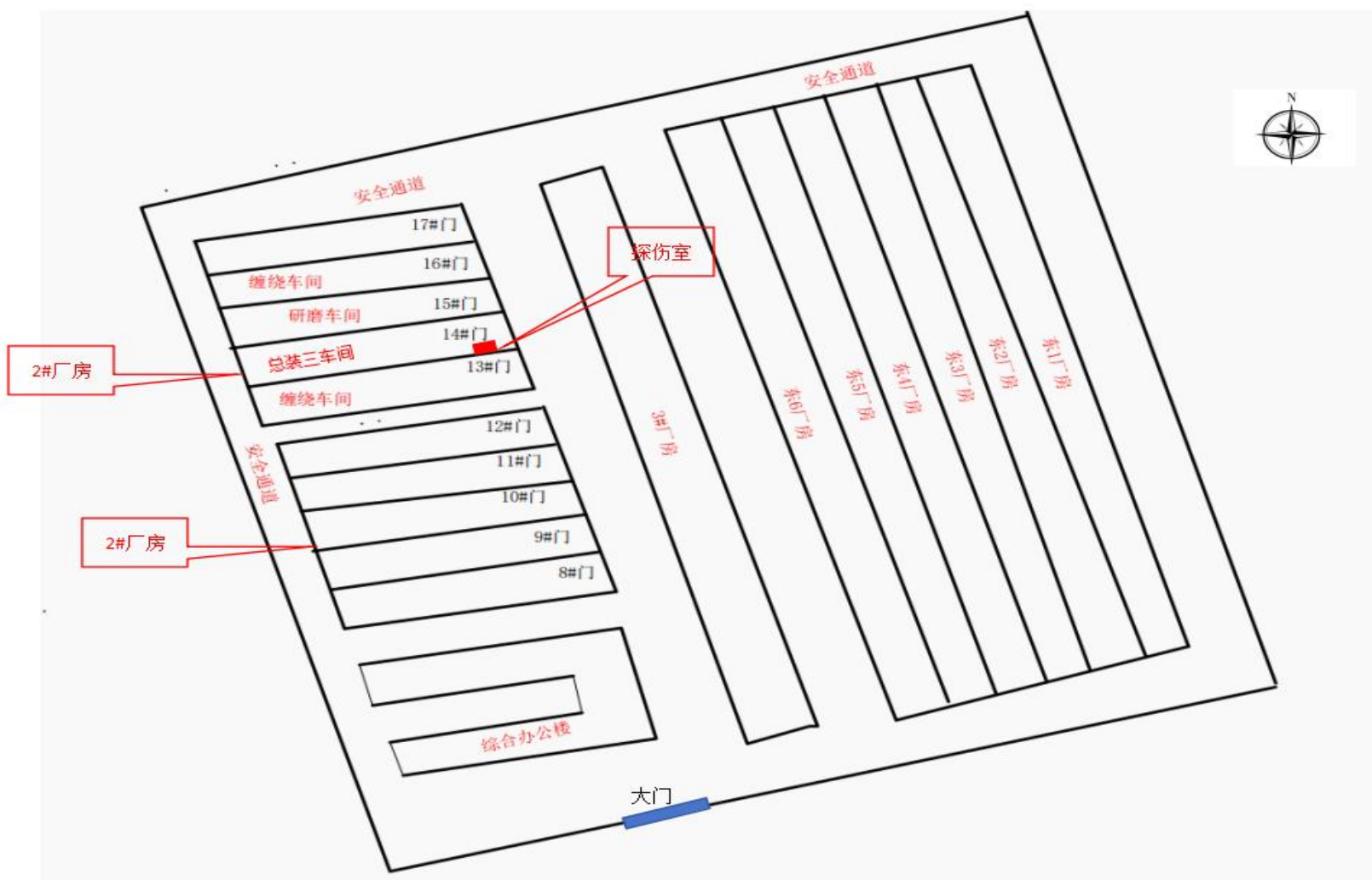


图 2-3 公司厂区平面布置示意图

续表二 项目建设情况

2.1.6 辐射安全与防护设施实际总投资

本次竣工环保验收项目实际总投资约 48 万元，其中辐射安全与防护设施实际总概算 34 万元，辐射安全与防护设施实际总概算占实际总投资约 70.8%。本次竣工环保验收项目辐射安全与防护设施具体环保投资详见表 2-2。

表 2-2 辐射安全与防护设施投资一览表

序号	项目	投资金额(万元)
1	探伤室设计、施工	20
2	实时监控系统、通风设施、工作指示灯、电离辐射警告标志等	5
3	个人剂量监测、辐射安全与防护培训、职业健康体检	3
4	辐射监测仪器	3
5	辐射安全管理规章制度及竣工环保验收	3

2.2 源项情况

本项目所用射线装置技术参数见表 2-3。

表 2-3 射线装置技术参数一览表

设备名称	设备型号	类型	管电压	管电流	X 射线输出量	泄漏辐射剂量率	主射线方向
X 射线探伤机	XXG-1605T	II 类射线装置	160kV	5mA	20.38mGy·m ² /(mA·min)	2.5×10 ³ μSv/h	定向；主射方向朝南

源项来源：X 射线输出量源项根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录 B 中表 B.1；漏射线源项根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 1。

2.3 工艺设备与工艺分析

2.3.1 设备组成及工作方式

本项目 X 射线探伤机主要由 X 射线管头组装体、控制器、连接电缆及附件组成，具有体积小、重量轻、携带方便、自动化程度高等特点。为延长 X 射线探伤机使用寿命，探伤机按工作时间和休息时间以 1:1 方式工作和休息，确保 X 射线管充分冷却，防止过热。本项目 X 射线探伤机外观情况见下图 2-4。

续表二 项目建设情况



图 2-4 本项目 X 射线探伤机外观图示意图

2.3.2X 射线探伤原理

X 射线探伤机是利用 X 射线对物件进行透射拍片的检测装置。通过 X 射线管产生的 X 射线对受检工件焊缝处所贴的 X 线感光片进行照射，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，在显影后的胶片上产生一个较黑的图像显示裂缝所在的位置，据此实现 X 射线探伤目的。

X 射线机主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由阴极和阳极组成。阴极是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则用高原子序数的难融金属制成。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，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被加速达到很高的速度。这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。X 射线管结构图见图 2-5。

续表二 项目建设情况

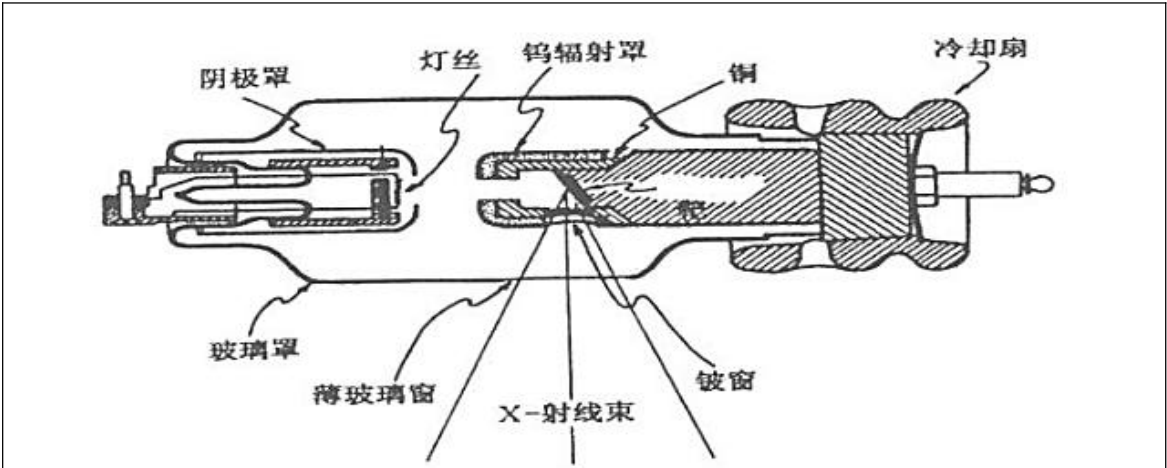


图 2-5 典型的 X 射线管结构图

2.3.3 固定探伤过程及产污环节

工作人员通过探伤室的防护门将工件送入探伤室内，设置适当位置，在工件待检部位布设X射线胶片并加以编号，检查无误，工作人员撤离探伤室，并将工件门关闭，然后根据探伤工件材质厚度、待检部位、检查性质等因素调节相应管电压、管电流和曝光时间等，检查无误即进行曝光，当达到预定的照射时间后，关闭电源。待全部曝光摄片完成后，工作人员进入探伤室，从探伤工件上取下已经曝光的X片，打开工件门将探伤工件送出探伤室外，待暗室冲洗处理后给予评片，完成一次探伤。探伤工艺流程及产污环节见图2-6。

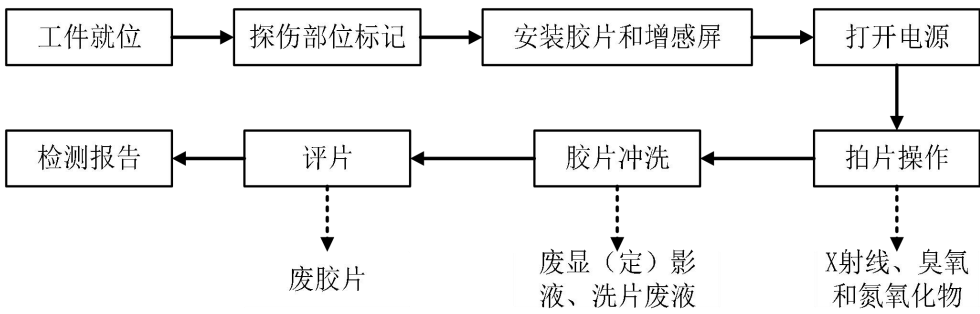


图 2-6 探伤工艺流程及产污环节示意图

2.3.4 污染源

(1) X 射线

由 X 射线探伤机的工作原理可知，X 射线随探伤机器的开、关而产生和消失。本项目使用的 X 射线探伤机只有在开机并处于出束状态（曝光状态）时才会发出 X 射线。因此，在开机曝光期间，X 射线成为污染环境的主要污染因子。

续表二 项目建设情况

(2) 臭氧和氮氧化物

X 射线探伤机工作时产生射线，会造成空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物。

(3) 废显（定）影液、废胶片及洗片废液

曝光完成后，需将拍摄的底片运回进行显（定）影，在此过程中会产生一定数量的废显（定）影液、废胶片及洗片废液。废显（定）影液属于《国家危险废物名录（2021 年版）》中的感光材料废物，危废代码为 HW16：900-019-16，并无放射性。

2.3.5 人员配置情况

公司现有 4 名辐射工作人员，均参加了核技术利用辐射安全与防护考核，成绩合格，并取得证书，持证上岗，有效期为 5 年。公司建立培训档案，并长期保存。

2.3.6 操作时间

浙江蓝能氢能科技股份有限公司辐射工作人员进行探伤作业时，每次探伤时 2 人一组，轮休进行探伤操作，年拍片 30000 张，单次拍片出束时间 3min，则年探伤时间为 1500h，则每组年探伤时间为 750h。

表三 辐射安全与防护设施/措施

3.1 辐射工作场所布局及分区管理

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，辐射工作场所可分为控制区、监督区，其划分原则如下：控制区是指需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域；监督区是指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。

本项目固定探伤有探伤室屏蔽，探伤室辐射工作场所位于公司总装三车间内东侧，控制室与探伤室分开，防护门位于探伤室北侧，控制室位于探伤室东侧，探伤机主射方向朝南，避免了主射线照射到控制室操作台、防护门等区域。本项目将探伤室内部分区域划分为控制区，将操作室、评片室和探伤室北侧墙体外 1m 范围、探伤室西侧墙体外 1m 范围和探伤室南侧墙体外 1m 范围划定监督区。辐射工作场所具体控制区及监督区划分示意图见图 3-1。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

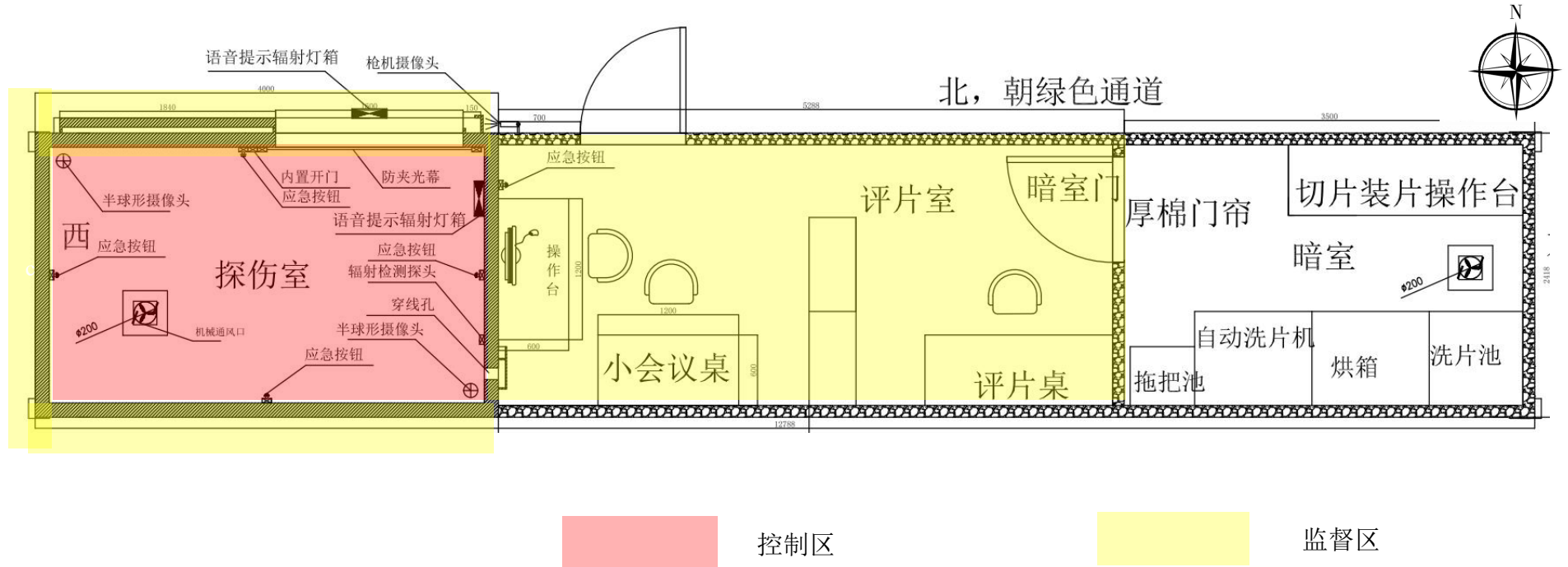


图 3-1 固定探伤工作场所两区划分示意图

续表三 辐射安全与防护设施/措施

3.2 屏蔽设施建设情况

本项目 X 射线探伤室屏蔽防护建设情况见表 3-1，探伤室平面、剖面布置图见图 3-2、图 3-3。由表 3-1 可知，探伤室屏蔽防护情况符合环评文件及相关标准要求。

表 3-1 探伤室屏蔽防护情况一览表

项目	环评阶段	验收阶段
探伤室规格	4000mm(长)×2418mm(宽)×2400mm(高)	4000mm(长)×2418mm(宽)×2400mm(高)
四侧墙体	8mm 铅板	8mm 铅板
顶棚	8mm 铅板	8mm 铅板
地坪	8mm 铅板	8mm 铅板
工件门	工件门采用 8mm 铅板铅防护门，位于探伤室北侧，门洞 1600mm(宽)×2000mm(高)，工件门 1800mm(宽)×2100mm(高)。上下各搭接约 50mm，左右各搭接约 100mm。	工件门采用 8mm 铅板铅防护门，位于探伤室北侧，门洞 1600mm(宽)×2000mm(高)，工件门 1800mm(宽)×2100mm(高)。上下各搭接约 50mm，左右各搭接 100mm。
电缆孔	位于探伤室东侧墙体下部，出口处设 8mmPb 防护罩。	位于探伤室东侧墙体下部，出口处设 8mmPb 防护罩。
通风设施	探伤室设机械排放装置，通风口位于探伤室顶部，出口处设 8mmPb 防护罩，排风机风量 525m ³ /h。	探伤室设机械排放装置，通风口位于探伤室顶部，出口处设 8mmPb 防护罩，排风机风量 525m ³ /h。

3.3 辐射安全与防护措施

浙江蓝能氢能科技股份有限公司开展固定式探伤时根据环评要求落实了辐射安全与防护措施。项目环评文件要求落实情况见表 3-2。由表 3-2 可见，项目落实了环评提出的要求。

表 3-2 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
探伤工作场所安全防护措施： (1) 探伤室的北侧设置防护门。防护门拟安装门-机联锁装置，探伤机与防护门实现联锁，且只有在防护门关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。防护门打开时立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。门-机联锁装置的设置方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。	已落实。 (1) 本项目探伤室防护门设置在北侧，防护门安装了门-机联锁装置，防护门在打开状态下 X 射线装置不能出束，只有在防护门完全关闭的状态下，X 射线装置才能进行探伤作业。验收期间门机联锁装置运行正常。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-2 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
(2) 探伤室防护门门口和探伤室内部东侧拟设有显示“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，醒目处拟设对“照射”和“预备”信号意义的说明。 (3) 探伤室内和防护门外均拟设置视频监控系統，显示屏设置在操作台上，视频探头设置在探伤室内和防护门外。在操作台设专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。 (4) 探伤室防护门上拟设置符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。 (5) 探伤室内拟设置紧急停机按钮（探伤室内东侧、西侧、南侧、北侧及操作台各设 1 个），确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮安装，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。按钮拟设置标签，标明使用方法。 (6) 探伤室拟设置机械通风装置，排风通向探伤室外，且通风管外口避免了朝向人员活动密集区。通风孔位于探伤室顶部，出口处设 8mmPb 防护罩。 (7) 探伤室内拟配置固定式场所辐射探测报警装置。 (8) 探伤室屏蔽体外 1m 区域拟划定黄色警戒线，告诫无关人员不得靠近。各项辐射环境管理规章制度应张贴于操作台。	(2) 探伤室工件进出门顶部和探伤室内部东侧设置了显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，且该指示灯探伤机联锁。“预备”信号为黄色指示灯，持续时间约 1min，能够保证探伤室内人员安全离开。“照射”信号为红色信号灯，预备”信号和“照射”信号有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别，并在防护门表面张贴了对“预备”和“照射”信号意义的说明。 (3) 探伤室内东侧墙角和防护门外设置了视频监控器探头，显示屏设置在操作室内，可实时监控探伤室内人员活动和探伤设备与运行情况以及探伤室外人员活动情况。 (4) 探伤室防护门设置有符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。 (5) 探伤室内东侧、南侧、北侧、西侧墙体和操作台均设置有紧急停机按钮，能确保发生紧急事故时，可以立即停止照射，本项目主射线方向朝南，紧急停机按钮的安装避开了主射线方向，可以使工作人员在探伤室内任何位置时不需要穿过主射线束就能够使用。按钮设置了标签，标明了使用方法。 (6) 探伤室设置了机械通风装置，通风孔位于探伤室顶部，出口处设 8mmPb 防护罩。 (7) 探伤室配备了固定式场所辐射探测报警装置。 (8) 探伤室屏蔽体外西侧、北侧 1m 区域划定了安全警戒线，探伤室南侧设置了围栏，告诫无关人员不得靠近。各项辐射环境管理规章制度张贴于操作室内。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

3.4 辐射安全管理措施

本项目环评文件中辐射安全管理措施落实情况见表 3-3。由表 3-3 可见，项目落实了环评文件中提出的要求。

表 3-3 环评文件辐射安全管理措施要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
(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》的相关规定，使用Ⅱ类射线装置的工作单位，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确管理人员职责。从事辐射工作的人员必须通过辐安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	(1) 辐射安全管理机构 公司按照相关规定成立了辐射防护安全管理小组，负责辐射安全与防护监督管理工作，明确了管理小组的成员和成员各自的职责内容。
(2) 辐射工作人员辐射安全培训、健康管理及剂量监测 所有辐射工作人员应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；应配备个人剂量计，定期送检有资质单位（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；应进行岗前、在岗期间和离岗职业健康检查，在岗期间每一年或两年委托相关资质单位对辐射工作人员进行职业健康检查，建立完整的职业健康档案。	(2) 辐射工作人员辐射安全培训、健康管理及剂量监测 公司 4 名辐射工作人员已参加培训，考核合格后上岗，辐射工作人员培训合格证书见附件 5。公司 4 名辐射工作人员均配备了个人剂量计，委托浙江杭康检测技术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，个人剂量监测服务合同见附件 7。4 名辐射工作人员于 2023 年 3 月、2024 年 4 月到浙江大学医学院附属第一医院进行职业健康检查，建立了职业健康监护档案，职业健康体检情况见附件 6。
(3) 辐射安全管理制度 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，使用射线装置的单位应有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等，有完善的辐射事故应急措施。	(3) 辐射安全管理制度 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，公司已制定《辐射安全防护管理制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《X 射线安全操作规程》、《辐射设备使用登记管理制度》、《设备使用、维修、保养管理制度》、《辐射人员体检及保健制度》、《人员培训制度》、《辐射剂量监测制度》等规章制度，也制定了《辐射事故应急处置方案》。
(4) 监测仪器 携式 X-γ辐射剂量巡测仪 1 套，个人剂量报警仪 2 台、固定式场所辐射探测报警装置 1 套。	(4) 监测仪器 公司已为辐射工作人员配备了 2 台个人剂量报警仪和 4 支个人剂量计，并配备了 1 台便携 X-γ剂量率仪。
(5) 工作场所辐射监测 制定监测计划，对工作场所展开辐射监测。	(5) 工作场所辐射监测 公司已制定监测计划，委托有资质的单位每年对辐射工作场所进行监测。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

3.5 放射性三废处理设施

本项目探伤过程中无放射性三废产生，故本项目未设置放射性三废处理设施。

3.6 非放射性废物处理设施

（1）臭氧和氮氧化物

X 射线室内探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物，通过机械排风系统排至车间外环境，对周围大气环境影响较小。

（2）危险废物

本项目产生的危险废物主要为废显（定）影液、废胶片及洗片废液，探伤产生的危险废物由公司现有危废仓库暂存。危废仓库地面做了硬化处理，四周设围堰，门上有规范的危废标识，相关制度张贴在门上，危废暂存间的建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的要求。浙江蓝能氢能科技股份有限公司已与绍兴华鑫环保科技有限公司签订危险废物委托处置协议，该单位具备有效的《危险废物经营许可证》见（附件 12）。

本项目部分防护措施落实情况见图 1~图 16。

续表三 辐射安全与防护设施/措施



图 1 规章制度上墙



图 2 探伤室内视频监控器探头、固定式辐射监测仪探头、紧急停机按钮



图 3 操作室内视频监控器显示屏

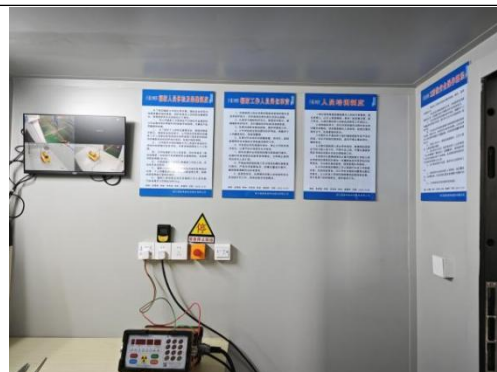


图 4 操作室内规章制度上墙



图 5 固定式辐射剂量监测仪



图 6 暗室操作规章制度

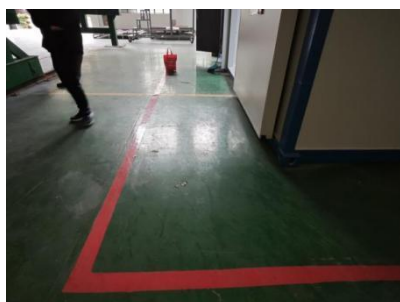
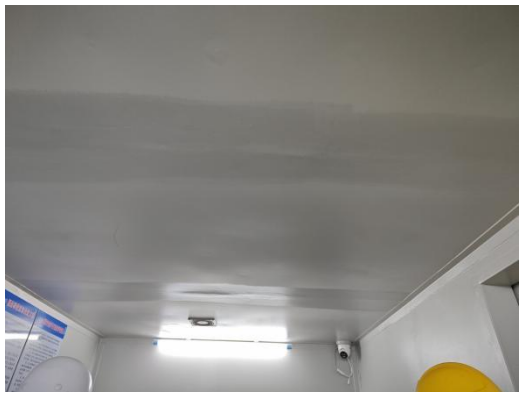


图 7 安全警戒线



图 8 “预备”“照射”信号说明及当心电离辐射警告标志

续表三 辐射安全与防护设施/措施

	
图 9 排风装置	图 10 操作室门口视频监控探头
	
图 11 便携式 X-γ射线剂量率仪	图 12 个人剂量报警仪
	
图 13 “预备”“照射”状态指示灯	图 14 危废贮存间

续表三 辐射安全与防护设施/措施



图15 危废贮存间“危废废物贮存设施”标签



图16废显定影液收集桶

续表三 辐射安全与防护设施/措施

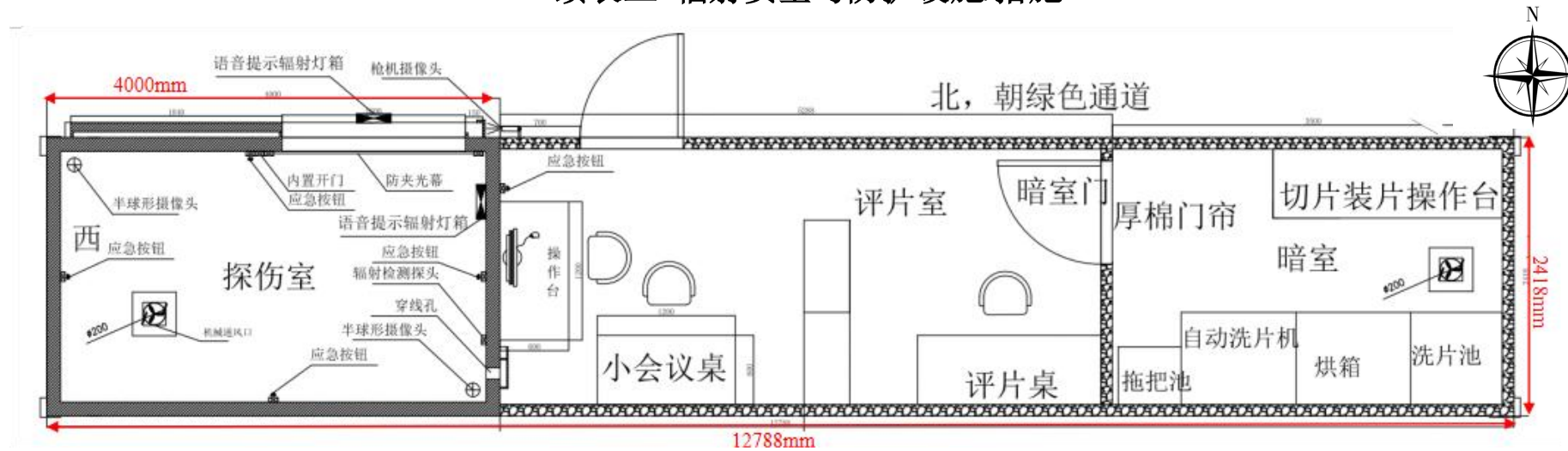


图 3-2 探伤室及辅房平面布置图

续表三 辐射安全与防护设施/措施

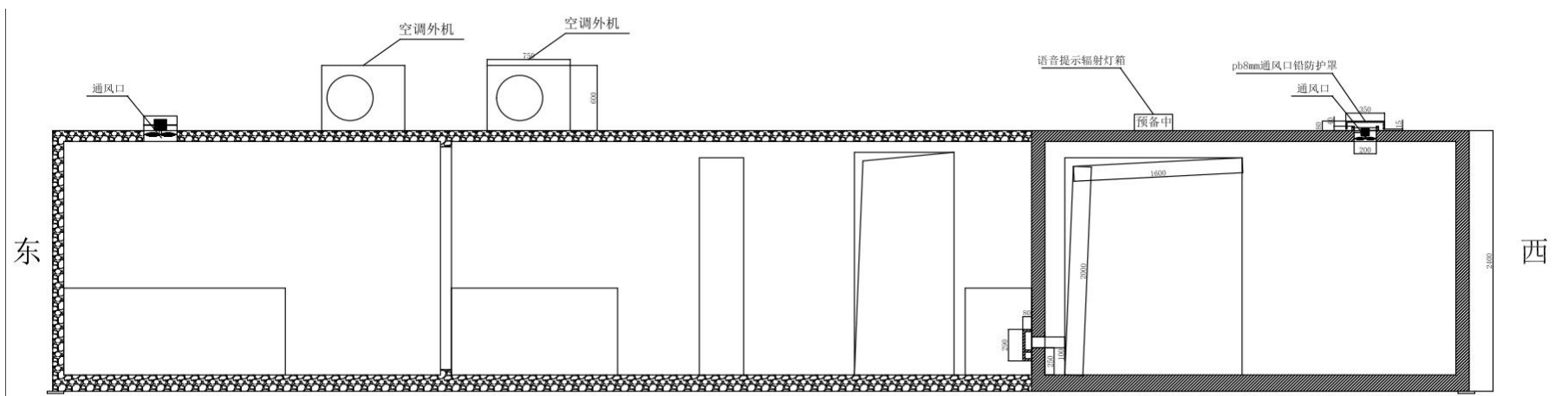


图 3-3 探伤室及辅房剖面布置图

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

本项目环评文件《浙江蓝能氢能科技股份有限公司 X 射线固定式探伤建设项目环境影响报告表》由卫康环保科技（浙江）有限公司编制。该项目主要环评结论：

4.1 环境影响报告表主要结论

1、辐射安全防护措施结论

探伤室四侧墙体、顶棚与防护门均采用铅板作为屏蔽材料，根据表 11 的预测结果，探伤室的屏蔽设计合理，符合规范要求。对探伤室工作场所进行分区管理，划分为监督区和控制区，控制区设置相应的警示标志，限制无关人员进入；探伤室拟设置门-机联锁装置、工作状态指示灯、声音提示装置、紧急停机按钮、机械排风设施等辐射安全防护措施；辐射工作人员配置个人剂量计和个人剂量报警仪，各项辐射环境管理规章制度拟张贴于操作台处（探伤室墙上），已建立 X 射线探伤机使用台账及相关危险废物管理台账等，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的相关要求。

2、辐射安全管理结论

（1）公司已成立辐射防护安全管理小组，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）公司已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）公司已为辐射工作人员配备个人剂量计，已委托有资质单位定期进行个人剂量检测和职业健康检查，并分别建立有个人剂量档案和职业健康监护档案。

（4）公司应按本报告提出的要求完善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。

3、环境影响分析结论

（1）污染因子

本项目的污染因子为 X 射线、臭氧、氮氧化物、废显（定）影液、废胶片和洗片废液。

（2）辐射剂量率结论

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

探伤室四周屏蔽墙及防护门外关注点辐射剂量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“X 射线探伤室墙和入口门关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。顶棚外辐射剂量率也满足本项目管理目标，“探伤室顶棚外表面 30cm 处剂量率参考控制水平取 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

（3）保护目标有效剂量

本项目探伤室工作场所所致辐射工作人员受照周有效剂量和年有效剂量满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 $100\mu\text{Sv/周}$ ，对公众不大于 $5\mu\text{Sv/周}$ ”的要求，同时满足本项目职业人员剂量约束值不超过 5mSv/a 的要求，也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求的工作人员所接受的职业照射水平不应超过 20mSv/a 的剂量限值要求。

本项目探伤室工作场所所致公众受照周有效剂量和年有效剂量满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 $100\mu\text{Sv/周}$ ，对公众不大于 $5\mu\text{Sv/周}$ ”的要求，同时满足本项目公众人员剂量约束值不超过 0.25mSv/a 的要求，也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过 1mSv/a ”的剂量限值要求。

4、非辐射环境影响分析结论

本项目运行过程中无放射性废气、放射性废水及放射性固体废物产生。

X 射线室内探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物，通过机械排风系统排至车间外环境，对周围大气环境影响较小。

固定探伤洗片和评片过程产生的废显（定）影液、洗片废液及废胶片均属于危险废物，按要求集中存放，由有资质的单位回收处理，不得随意排放或废弃，对环境影响较小。

5、可行性分析结论**（1）产业政策符合性分析结论**

本项目属于核技术在工业领域内的运用，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号），本项目不属于其

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

限制类和淘汰类项目，符合国家产业政策的要求。

（2）实践正当性分析结论

本项目实施的目的是为了对自生产的产品进行质检服务，以提高公司生产水平和确保产品的质量，具有良好的经济效益与社会效益，项目带来的收益大于所付出的代价。经辐射屏蔽防护和安全管理后，其探伤装置运行所致辐射工作人员和周围公众成员的辐射剂量符合年剂量约束值的要求，也符合《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。因而，只要按规范操作，该公司使用探伤装置是符合辐射防护“实践的正当性”原则的。因此，本项目使用 X 射线探伤机是正当可行的。

（3）选址合理性分析

本项目固定探伤评价范围主要为公司生产车间内部和内部道路，无居民和学校等其他环境敏感点。经辐射环境影响预测，本项目运营过程中产生的电离辐射，经采取辐射防护屏蔽和安全管理措施后，对周围环境与公众健康的辐射影响是可接受的。同时本项目用地性质属于工业用地，周围无环境制约因素。因此，本项目选址是合理可行的。

（4）项目可行性

综上所述，本项目选址合理，符合“三线一单”相关要求，符合国家产业政策，具有实践正当性，该项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，建设单位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，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结论

2024 年 4 月 24 日，绍兴市生态环境局对浙江蓝能氢能科技股份有限公司 X 射线固定式探伤建设项目进行了审批，批复文号为：虞环审（2024）49 号，该项目主要环评批复结论：

一、根据你公司委托卫康环保科技（浙江）有限公司编制的《浙江蓝能氢能科技股份有限公司 X 射线固定式探伤建设项目环境影响报告表》（以下简称《环评报告》）等材料，原则同意《环评报告》结论。

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

二、项目位于浙江省绍兴市杭州湾上虞经济技术开发区振兴大道 5 号，你公司总装三车间东侧。主要建设内容:新建一处 X 射线探伤工作场所(含一间探伤铅房、控制室、评片室、暗室等辅助用房)，购置 2 台便携式 X 射线机(I 类射线装置，型号 XXG-1605T)，淘汰原有 3 套 II 类 X 射线实时成像系统(型号 XYG-22508/3)。公司只在铅房内进行探伤工作,每次作业只允许开启 1 台设备,不能同时开启 2 台及以上设备。

三、该项目的性质、规模、地点和采取的辐射安全和防护措施必须严格按照《环评报告》和本审查意见的要求进行落实，重点做好以下工作：

(一)严格执行辐射安全管理制度。落实辐射安全管理责任制，设立辐射安全与环境保护管理机构，明确辐射工作岗位，落实岗位职责。落实 X 射线探伤机使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案，并申领辐射安全许可证。

(二)加强辐射工作人员的安全和防护工作。辐射工作人员应经考核合格后持证上岗。建立辐射工作人员个人剂量档案，规范佩戴个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常时,应当立即核实和调查,并向生态环境部门报告。

(三)做好辐射工作场所的安全和防护工作。落实实体屏蔽措施，在探伤室醒目位置上设置电离辐射警告标志。控制台上应设置紧急停机按钮要做好设备与防护措施的维护、维修，并建立档案和台账，确保探伤室门-机联锁装置和工作状态指示灯等辐射安全与防护措施安全有效。做好安全保卫工作，确保 X 射线探伤机不丢失。配备剂量监测仪，按监测计划开展辐射环境监测，并向生态环境部门上报监测数据。

(四)加强固废污染防治。探伤作业完成后产生的废显(定)影液、废胶片与洗片废液等危险废物的收集和贮存须符合《危险废物贮存污染控制标准(GB18597-2023)》的有关要求，并委托有资质单位妥善处置。生活垃圾分类收集后委托环卫部门及时清运。

(五)开展辐射安全和防护状况年度评估，并每年向生态环境部门提交年度评估报告。

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

(六)制定并定期修订本单位的辐射事故应急预案，组织开展应急演练。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫生健康等部门报告。四、严格执行环保“三同时”制度。项目建成后，须进行竣工环保验收，经验收合格后方可投入运行。

五、本批复有效期为 5 年，如该项目逾期开工建设，应重新编制环境影响评价文件。本批复生效后，建设项目的地点、性质、规模等发生重大变化时，应重新编制环境影响评价文件。

4.3 环评批复文件落实情况

本项目环评批复文件中辐射安全与防护措施落实情况见表 4-1。由表 4-1 可见，项目落实了环评批复文件中提出的要求。

表 4-1 环评批复文件要求及落实情况

环评批复文件要求	环评批复文件要求落实情况
一、根据你公司委托卫康环保科技（浙江）有限公司编制的《浙江蓝能氢能科技股份有限公司 X 射线固定式探伤建设项目环境影响报告表》（以下简称《环评报告》）等材料，原则同意《环评报告》结论。项目位于浙江省绍兴市杭州湾上虞经济技术开发区振兴大道 5 号，你公司总装三车间东侧。主要建设内容：新建一处 X 射线探伤工作场所(含一间探伤铅房、控制室、评片室、暗室等辅助用房)，购置 2 台便携式 X 射线机（I 类射线装置，型号 XXG-1605T），淘汰原有 3 套 II 类 X 射线实时成像系统（型号 XYG-22508/3）。公司只在铅房内进行探伤工作,每次作业只允许开启 1 台设备，不能同时开启 2 台及以上设备。 二、该项目的性质、规模、地点和采取的辐射安全和防护措施必须严格按照《环评报告》和本审查意见的要求进行落实，重点做好以下工作： (一)严格执行辐射安全管理制度。落实辐射安全管理责任制，设立辐射安全与环境保护管理机构，明确辐射工作岗位，落实岗位职责。落实 X 射线探伤机使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修	已落实。 一、本项目位于浙江省绍兴市杭州湾经济技术开发区振兴大道 5 号，公司在总装三车间东侧新建了一处 X 射线探伤工作场所，主要有一间探伤铅房、一间控制室、一间评片室、一间暗室等辅助用房，并购置了 2 台型号为 XXG-1605T 的 X 射线探伤机。进行探伤作业时，每次只在铅房内开启 1 台探伤机，不存在 2 台同时开机的情况。原有的 3 套 XYG-22508/3 型 X 射线实时成像系统均已经绍兴市生态环境局上虞分局同意完成了射线管自行拆解，并按要求于 2024 年 5 月 14 日进行了报废处理。 二、该 X 射线固定式探伤建设项目性质、规模、地点及辐射安全防护措施均按环评文件要求进行严格落实，在正式投入运行前公司做好了以下工作： （一）公司严格执行辐射安全管理制度，落实了辐射安全管理责任制度，设立了辐射安全管理小组，明确了辐射工作岗位职责。制定了《辐射设备使用登记管理制度》、《X 射线安全操作规程》、《辐射安全防护管理制度》、《设备使用、维修、保养管理制度》、《人员培训制度》、《辐射剂量监测制度》

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-1 环评批复文件要求及落实情况	
环评批复文件要求	环评批复文件要求落实情况
维护制度、人员培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案，并申领辐射安全许可证。 （二）加强辐射工作人员的安全和防护工作。辐射工作人员应经考核合格后持证上岗。建立辐射工作人员个人剂量档案，规范佩戴个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常时，应当立即核实和调查，并向生态环境部门报告。 （三）做好辐射工作场所的安全和防护工作。落实实体屏蔽措施，在探伤室醒目位置上设置电离辐射警告标志。控制台上应设置紧急停机按钮，要做好设备与防护措施的维护、维修，并建立档案和台账，确保探伤室门-机联锁装置和工作状态指示灯等辐射安全与防护措施安全有效。做好安全保卫工作，确保 X 射线探伤机不丢失。配备剂量监测仪，按监测计划开展辐射环境监测，并向生态环境部门上报监测数据。 （四）加强固废污染防治。探伤作业完成后产生的废显(定)影液、废胶片与洗片废液等危险废物的收集和贮存须符合《危险废物贮存污染控制标准(GB18597-2023)》的有关要求，并委托有资质单位妥善处置。生活垃圾分类收集后委托环卫部门及时清运。 （五）开展辐射安全和防护状况年度评估，并每年向生态环境部门提交年度评估报告。 （六）制定并定期修订本单位的辐射事故应急预案，组织开展应急演练。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫生健康等部门报告。 四、严格执行环保“三同时”制度。项目建成后，须进行竣工环保验收，经验收合格后方可投入运行。 五、本批复有效期为 5 年，如该项目逾期开工建设，应重新编制环境影响评价文件。本批复生效后，建设项目的地点、性质、	等，建立了辐射安全管理档案，并按要求于 2024 年 5 月 28 日重新申领了《辐射安全许可证》，证书编号为浙环辐证[D0056]，有效期至 2029 年 5 月 27 日，使用种类和范围为：使用 II 类射线装置。 （二）公司 4 名辐射工作人员均已通过核技术利用辐射安全与防护考核，考核合格且持证上岗。公司委托浙江杭康检测技术有限公司每季度进行个人剂量检测，个人剂量计定期送检，同时安排专人负责个人剂量监测管理，若发现个人剂量监测结果异常时，将立即核实和调查，并向生态环境部门报告。 （三）公司已按要求做好了辐射工作场所的安全和防护工作，探伤室四侧墙体采用 8mm 铅板、顶棚采用 8mm 铅板、地坪采用 8mm 铅板、工件门采用 8mm 铅板铅防护门。探伤室工件进出门张贴了电离辐射警告标志。控制台上设置有紧急停机按钮，公司制定了各项辐射管理措施，建立了台账管理。探伤室门-机联锁装置和工作状态指示灯等辐射安全与防护措施安全有效，验收期间无故障。本项目 X 射线探伤机有专人管理负责。公司配备了便携式 X-γ 辐射剂量率仪，定期进行辐射工作场所辐射环境监测，公司委托有资质的单位每年进行场所监测，并编写年度评估报告，在规定时间内上报至当地生态环境部门。 （四）探伤作业完成后产生的废显（定）影液、废胶片与洗片废液等危险废物均按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的有关要求进行收集与贮存，同时公司委托有资质的单位定期进行危废废物的处理处置。产生的生活垃圾经分类后由环卫部门清运处理。 （五）公司承诺每年均开展辐射安全和防护状况年度评估，并在规定时间内向生态环境部门提交年度评估报告。 （六）公司制定了《辐射事故应急预案》，并定期组织应急演练，若发生辐射事故，公司将立即启动《辐射事故应急预案》，并向生态环境、公安和卫生健康等部门报告。 四、公司严格执行环保“三同时”制度。竣工环

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

续表 4-1 环评批复文件要求及落实情况	
环评批复文件要求	环评批复文件要求落实情况
规模等发生重大变化时，应重新编制环境影响评价文件。	保验收工作正在进行中。 五、本项目建设地点、性质、规模等均未发生重大变化。

表五 验收监测质量保证和质量控制

为掌握浙江蓝能氢能科技股份有限公司在开展固定式探伤作业时对周围环境的辐射水平，在开机、关机状态下对公司辐射工作场所周围辐射水平进行了监测，根据现场条件和相关监测标准、规范的要求进行合理布点监测。

5.1 监测单位

2024 年 5 月 30 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浙江蓝能氢能科技股份有限公司 X 射线固定探伤工作场所进行监测，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 射线剂量率。

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》（GBZ 117-2022）。

5.4 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。

5.5 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；

续表五 验收监测质量保证和质量控制

- (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。
- (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

为掌握浙江蓝能氢能科技股份有限公司 X 射线固定探伤时探伤室周围环境辐射水平，浙江亿达检测技术有限公司验收监测人员于 2024 年 5 月 30 日对浙江蓝能氢能科技股份有限公司 X 射线探伤室的周围辐射水平进行了监测。

监测因子：X- γ 射线剂量率；

监测频次：开机和关机两种状态下各一次。

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探伤影响较大的场所开展了现场监测，在探伤室操作位、工件进出门、四侧墙体及探伤室周围等位置进行了布点检测，监测布点见图 6-1、图 6-2。

续表六 验收监测内容

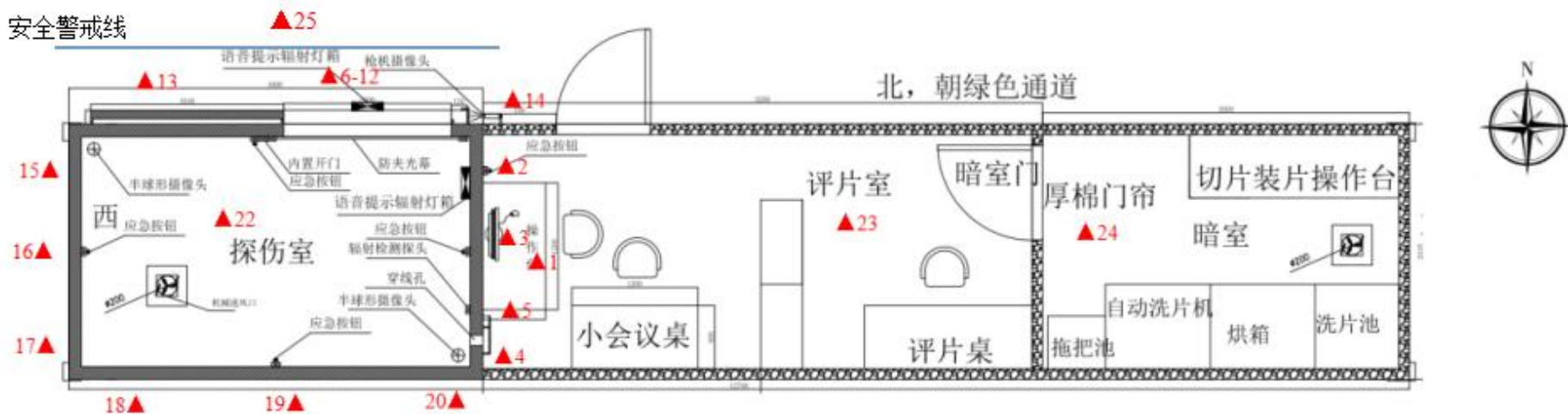


图 6-1 探伤室周围辐射辐射剂量检测布点示意图

续表六 验收监测内容

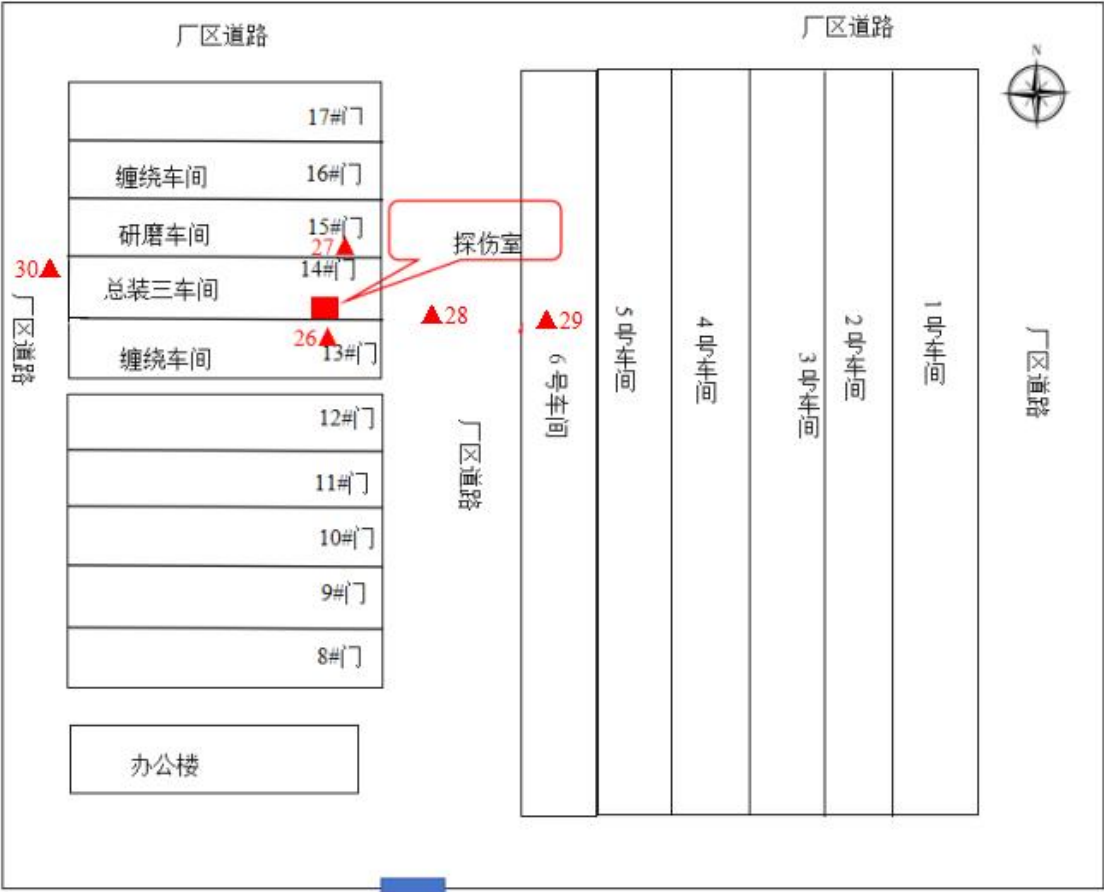


图 6-2 探伤室周围环境辐射剂量检测布点示意图

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

检测仪器	辐射剂量测量仪
仪器型号/编号	451P-DE-SI/0000006177
生产厂家	Fluke Biomedical
量程	0~50mSv/h
能量范围	≥25keV
检定证书编号	校准字第 202311004555 号、校准字第 202311002031 号
检定证书有效期	2023 年 11 月 27 日~2024 年 11 月 26 日、 2023 年 11 月 07 日~2024 年 11 月 06 日
检定单位	中国测试技术研究院
校准因子 C _f	150kV: 1.26, 1.99μSv/h: 1.05

6.4 监测时间

验收监测时间：2024 年 5 月 30 日。

表七 验收监测

7.1 验收监测期间生产工况

验收监测人员于 2024 年 5 月 30 日对 X 射线探伤室周围辐射水平进行监测，X 射线探伤机型号、监测工况及出束方向见表 7-1。

表 7-1 X 射线实时成像检测系统号、监测工况及出束方向

型号	额定管电压/管 电流	验收时管电压/ 管电流	出束方向
XXG-1605T 型 X 射线探伤机	160kV，5mA	150kV，5mA	主射线方向朝东、西、南、北 侧照射；主射线方向无工件
注：验收时检测时为 X 射线机正常运行时工况；验收无其他射线装置运行；公司正 常运行时主射线方向朝南。			

7.2 验收监测结果

由表 7-2 监测结果可知：X 射线探伤机未运行时，探伤室周围剂量当量率在 0.10~0.13μSv/h 之间；X 射线探伤机运行时，探伤室周围剂量当量在 0.16~1.06μSv/h 之间，安全警戒线处的周围剂量当量率为 0.37μSv/h，探伤室四周环境周围剂量当量率在 0.14~0.17μSv/h 之间。

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定，探伤室墙体、防护门及顶棚的辐射屏蔽满足：屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h。探伤室辐射防护性能符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的标准要求。

续表七 验收监测

表 7-2 X 射线探伤室工作场所周围剂量当量率检测结果			
检测点号	检测地点	周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	
		开机状态	关机状态
▲1	操作位	0.16	0.11
▲2	探伤室东侧墙体 30cm 处 (北侧)	0.19	0.11
▲3	探伤室东侧墙体 30cm 处 (中部)	1.06	0.11
▲4	探伤室东侧墙体 30cm 处 (南侧)	0.19	0.10
▲5	电缆管口	0.16	0.13
▲6	探伤室工件防护门外表面左侧 30cm	0.22	0.12
▲7	探伤室工件防护门外表面中部 30cm	0.58	0.12
▲8	探伤室工件防护门外表面右侧 30cm	0.21	0.12
▲9	探伤室工件防护门外表面上端 30cm	0.21	0.11
▲10	探伤室工件防护门外表面下端 30cm	0.22	0.12
▲11	探伤室工件防护门外表面 30cm (左侧门缝)	0.22	0.13
▲12	探伤室工件防护门外表面 30cm (右侧门缝)	0.21	0.13
▲13	探伤室北侧墙体外表面 30cm 处 (西侧)	0.19	0.12
▲14	探伤室北侧墙体外表面 30cm 处 (东侧)	0.20	0.11
▲15	探伤室西侧墙体外表面 30cm 处 (北侧)	0.21	0.11
▲16	探伤室西侧墙体外表面 30cm 处 (中部)	0.74	0.12
▲17	探伤室西侧墙体外表面 30cm 处 (南侧)	0.20	0.11
▲18	探伤室南侧墙体外表面 30cm 处 (左侧)	0.19	0.11
▲19	探伤室南侧墙体外表面 30cm 处 (中部)	0.85	0.12
▲20	探伤室南侧墙体外表面 30cm 处 (右侧)	0.19	0.12
▲21	探伤室顶部排风口	0.18	0.11
▲22	探伤室顶部	0.18	0.11
▲23	评片室	0.14	0.10
▲24	暗室	0.14	0.11

续表七 验收监测

续表 7-2 X 射线探伤室工作场所周围剂量当量率检测结果

检测 点号	检 测 地 点	周围剂量当量率 (μSv/h)	
		开机状态	关机状态
▲25	警戒线	0.37	0.13
▲26	探伤室南侧 (13 号车间)	0.16	0.13
▲27	探伤室北侧 (15 号车间)	0.16	0.15
▲28	探伤室东侧 (厂区道路)	0.17	0.14
▲29	探伤室东侧 (6 号车间)	0.16	0.13
▲30	总装三车间西侧 (厂区道路)	0.17	0.13

注：1、以上检测结果均未扣除宇宙射线响应值。

2、检测时间大于检测仪器响应时间，未进行响应时间修正。

7.3 剂量监测和估算结果

7.3.1 剂量估算公式

根据《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：

$$H = \dot{H} \cdot t \cdot U \cdot T \cdot 10^{-3}$$

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。

7.3.2 辐射工作人员附加剂量

浙江蓝能氢能科技股份有限公司有 4 名辐射工作人员，分两组进行轮休探伤，主要对公司生产的长管拖车焊接管排进行无损探伤，年拍片 30000 张，单次拍片出束时间 3min，则年探伤时间为 1500h，每组年探伤时间为 750h。根据监测结果可知：探伤室东侧墙体 30cm 处 (中部) 周围剂量当量率最大为 1.06μSv/h，探伤操作时周围剂量当量率最大增量为 0.95μSv/h。经估算可知，辐射工作人员年有效剂量为 0.712mSv，小于职业工作人员 5mSv 的个人剂量约束值。

续表七 验收监测

7.3.3 公众人员附加剂量

本项目探伤室 50m 范围内主要为公司内部厂房、厂区道路等，无居民区、学校院等环境敏感目标。距项目最近的人员为该公司非辐射工作人员，公司严禁非辐射工作人员进入 X 探伤室。本项目年出束时间为 1500h，公众人员居留因子取 1/4。

因探伤室南侧墙体一侧公司进行了围挡，公司非辐射工作人员无法进入探伤室南侧墙体一侧。由表 7-2 可知，探伤室周围 50m 范围内周围剂量当量率最大增量为 $0.52\mu\text{Sv/h}$ 。经估算可知，公众人员年有效剂量为 0.195mSv ，小于公众人员 0.25mSv 的个人剂量约束值。

表八 验收监测结论

8.1 安全防护、环境保护“三同时”制度执行情况

浙江蓝能氢能科技股份有限公司 X 射线固定式探伤建设项目已落实环境影响评价制度，该项目环境影响报告表及其批复文件中要求的辐射防护和安全措施已落实。该项目建设，落实了防护与安全和环境保护“三同时”制度。

8.2 污染物排放监测结果

监测结果表明：探伤室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。

8.3 工程建设对环境的影响

探伤工作人员、公众剂量估算结果可知，辐射工作人员个人年有效剂量最大值为 0.712mSv，小于职业工作人员 5mSv/a 的个人剂量约束值，公众人员年有效剂量保守估算最大为 0.195mSv，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的要求。

8.4 辐射安全防护、环境保护管理

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

（2）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规章制度、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；落实了本单位探伤室的辐射安全与防护措施；辐射防护和环境保护档案相关资料齐全；公司辐射防护管理工作基本规范。

（3）浙江蓝能氢能科技股份有限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。

（4）公司废暂存间的建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）“防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐”的要求。浙江蓝能氢能科技股份有限公司已与绍兴华鑫环保科技有限公司签订危险废物处置合同。

续表八 验收监测结论

8.5 后续要求

- (1) 加强日常性的辐射安全设施的检查和维护。
- (2) 做好辐射工作人员的培训与复训工作，加强辐射工作人员的个人剂量管理和职业健康监护管理。
- (3) 加强危险废物暂存间的管理，做好干湿分离管理工作。

8.6 结论

综上所述，浙江蓝能氢能科技股份有限公司 X 射线固定式探伤建设项目符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的有关规定，具备竣工验收条件。