

英侨机械制造有限公司

1 台 X 射线数字成像检测设备项目

验收监测报告表



二〇二五年十月

表一、 项目基本情况

建设项目名称	英侨机械制造有限公司 1 台 X 射线数字成像检测项目 竣工环境保护验收监测报告表				
建设单位名称	英侨机械制造有限公司				
建设项目性质	☒ 新建	☐ 改建	☐ 扩建		
建设地点	福建省南安市英都阀门基地恒阪大道 179 号				
源 项	☒ 射线装置	☐ 放射源	☐ 非密封放射性物质		
建设项目环评 批复时间	2025 年 5 月	开工建设时间	2025 年 6 月		
取得辐射安全 许可证时间	2025 年 8 月 14 日	项目投入运 行时间	2025 年 9 月		
辐射安全与防护设 施投入运行时间	2025 年 9 月	验收现场监 测时间	2025 年 9 月		
环评报告表审批 部门	福建省生态环境厅	环评报告表 编制单位	湖南恒弦环境评估有限公司		
辐射安全与防护 设施设计单位	丹东奥龙射线仪器 集团有限公司	辐射安全与防护 设施施工单位	丹东奥龙射线仪器集团有限 公司		
投资总概算（万元）	120	辐射安全与防护 设施投资总概算	3.7 万元	比例	3.08%
实际总概算（万元）	120	辐射安全与防护 设施实际总概算	3.71 万元	比例	3.08%
验收 依据	一、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日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015年1月1日起施行）； （2）《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号，2003年10月1日起施行）； （3）《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日起施行）； （4）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019年修改，中华人民共和国国务院令第709号），中华人民共和国国务院令第449号，2005年12月1日起施行； （5）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021年修订）》（国家环境保护部令第20号，2018年1月4日发布施行）； （6）《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				

续 验收 依据	年5月1日起施行)； (7)《辐射工作人员职业健康管理暂行办法》(中华人民共和国卫生部令第55号，2007年11月1日起施行)； (8)《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号，2017年11月20日起施行)； (9)《关于发布射线装置分类办法的公告》(环境保护部国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号，2017年12月5日起施行)； (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日起施行)； (11)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年修订)，自2020年4月29日起施行。 二、建设项目竣工环境保护验收技术规范 (1)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)； (2)《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB8999-2021)； (3)《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)； (4)《辐射工作人员健康要求及监护规范》(GBZ98-2020)； (5)《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)； (6)《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)及第1号修改单(GBZ/T250-2014/XG1-2017)； (7)《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)； (8)《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)； (9)《核技术利用建设项目重大变动清单(试行)》的通知(环办辐射函〔2025〕313号)。 三、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定 (1)《英侨机械制造有限公司1台X射线数字成像检测设备项目环境影响报告表》，2025年5月； (2)《福建省生态环境厅关于批复英侨机械制造有限公司1台X射线数字成像检测设备项目环境影响报告表的函》(闽环辐评〔2025〕31号)，福建省生态环境厅，2025年5月30日。
---------------	---

	四、其他相关文件 英侨机械制造有限公司提供的资料等。												
验收执行标准	一、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002） B1.1 职业照射 B1.1.1.1 条规定：应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值： 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯平均）20mSv；任何一年中的有效剂量，50mSv； B1.2 公众照射中 B1.2.1 规定：实践使公众中有关键人群组的成员所受到的平均剂量估算值不应超过下述限值： 年有效剂量，1mSv；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； 则本项目竣工环境保护验收评价标准如下表： 表 1.1-1 本项目剂量管理限值（或称剂量约束值） <table><tr><th>序号</th><th>照射类别</th><th>评价项目</th><th>评价指标</th></tr><tr><td>1</td><td>职业人员</td><td>年有效剂量管理目标值</td><td>≤5mSv</td></tr><tr><td>2</td><td>公众成员</td><td>年有效剂量管理目标值</td><td>≤0.25mSv</td></tr></table> 二、《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 以下的工业 X 射线探伤装置的探伤室。 1、探伤室墙和入口处周围剂量当量率（以下简称剂量率）和每周剂量当量（以下简称周剂量）应满足下列要求： a) 周剂量参考控制水平（H_c）和导出剂量率参考控制水平（H_{c,d}）： 人员在关注点的周剂量参考控制水平 H_c 如下： 职业工作人员：H_c≤100μSv/周； 公众：H_c≤5μSv/周。 b) 关注点最高剂量率参考控制水平 H_{c,max}：H_{c,max} =2.5μSv/h	序号	照射类别	评价项目	评价指标	1	职业人员	年有效剂量管理目标值	≤5mSv	2	公众成员	年有效剂量管理目标值	≤0.25mSv
	序号	照射类别	评价项目	评价指标									
	1	职业人员	年有效剂量管理目标值	≤5mSv									
	2	公众成员	年有效剂量管理目标值	≤0.25mSv									

续 验收 执行 标准	c) 关注点剂量率参考控制水平 H_c: H_c 为上述 a) 中 $H_{c,d}$ 和 b) 中的 $H_{c,max}$ 二者的较小者。 2、探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求: a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或者探伤室旁邻建筑物在自然辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时, 距探伤室顶外表面 30cm 处和 (或) 在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处, 辐射屏蔽的剂量参考控制水平同 1。 b) 除 2、a) 的条件外, 应考虑下列情况: 1) 穿过探伤室顶的辐射与室顶上方空气作用产生的散射辐射对探伤室外地面附近公众的照射。该项辐射和穿出探伤室墙的透射辐射在相应关注点的剂量率总和, 按 1、c) 的剂量率参考控制水平 H_c ($\mu\text{Sv/h}$) 加以控制。 2) 对不需要人员到达的探伤室顶, 探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 $100\mu\text{Sv/h}$。 其它要求: 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, 常用的材料为混凝土、铅和钢板等。 三、《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 注: 本项目验收执行标准与环评保持一致, 根据执行标准《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 中的要求, X射线数字成像检测设备项目为参考执行, 部分条款对X射线数字成像检测设备项目。本次验收执行环评文件中提出的《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 中的相关内容。 4 使用单位放射防护要求
---------------------	---

续 验收 执行 标准	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。 4.5 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。 5.1.2 工作前检查项目应包括： a) 探伤机外观是否完好； b) 电缆是否有断裂、扭曲以及破损； c) 液体制冷设备是否有渗漏； d) 安全联锁是否正常工作； e) 报警设备和警示灯是否正常运行； f) 螺栓等连接件是否连接良好； g) 机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。 5.1.3 X射线探伤机的维护应符合下列要求： a) 使用单位应对探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次。设备维护应由受过 专业培训的工作 人员或设备制造商进行； b) 设备维护包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测； c) 当设备有故障或损坏需更换零部件时，应保证所更换的零部件为合格产品； d) 应做好设备维护记录。 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
---------------------	--

续 验收 执行 标准	100μSv/周，对公众场所，其值应不大于5μSv/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2.5μSv/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100μSv/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
---------------------	---

续 验收 执行 标准	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。 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： c) 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。 f) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。 四、《福建省生态环境厅关于批复英侨机械制造有限公司 1 台 X 射线数字成像检测设备项目环境影响报告表的函》 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的规定和报告表的预测，本项目的公众剂量约束值按0.25毫希沃特/年执行，职业人员剂量约束值按5毫希沃特/年执行。
---	--

表二、项目建设情况

一、建设单位情况及项目建设内容和规模

1、建设单位情况

英侨机械制造有限公司（见附件 1---营业执照），注册地址位于福建省南安市英都阀门基地恒阪大道 179 号。公司现有二个厂区，分别是南安市英都阀门基地恒阪大道 179 号（老厂区）和南安市英都阀门基地恒阪大道 169（新厂区），公司是一家从事经营生产蒸汽疏水阀、空气疏水阀、排空阀、管束、疏水阀站、凝结水回收装置及配套产品、精密铸件、爆破片安全装置等服务的有限公司。

公司取得了环评审批文件【闽环辐评[2025]31 号】，同时申领了辐射安全许可证，证书编号为闽环辐证[00546]，辐射工作的种类和范围为使用 II 类射线装置，有效期至 2030 年 8 月 13 日（见附件 2、附件 3）。

2、项目建设内容和规模

根据现场调查，本次验收调查内容包括：在公司厂房车间一层内设置 1 间 X 射线检测室，使用 1 台自屏蔽式 X 射线数字成像检测设备，最大管电压为 320kV，最大管电流为 5.6mA，II 类射线装置（定向式照射），其中 X 射线检测系统主射方向为向南侧，主要用于压力容器等无损检测。

二、周围环境敏感目标

2.1 项目总平面布置

项目建设地点位于福建省南安市英都阀门基地恒阪大道 179 号公司内。项目检测室位于厂区南侧厂房车间 1 层内，其铅房置于检测室内，西侧为铅房门、北侧为操作台（该厂房车间共 5 层，其中第 2 层目前为空置房（见附图 1）。其项目地理位置示意图详见图 2.2-1，平面布置见图 2.1-2。周边关系图详见图 2.1-3。

2.2 建设地点和周围环境敏感目标分布情况

本次验收参照环境影响报告表中提出的环境保护目标作为验收的监测点位，并在原环评报告的基础上通过现场踏勘进一步对项目周围环境保护目标进行了识别，确定了本次验收的环境保护目标。

项目涉及的环境保护目标情况详见表 2.1-1 及图 2.1-3，主要为 X 射线数字成像检测设备屏蔽体外 50m 范围内的辐射工作人员及周边的公众人员，辐射工作人员主要包括辐射设备

操作人员，公众人员包括厂区其他工作人员及周边流动人群等。根据与本项目环境影响报告表中环保目标对比可知，本项目验收阶段环保目标与环评阶段是一致的。



图2.1-1 公司地理位置图

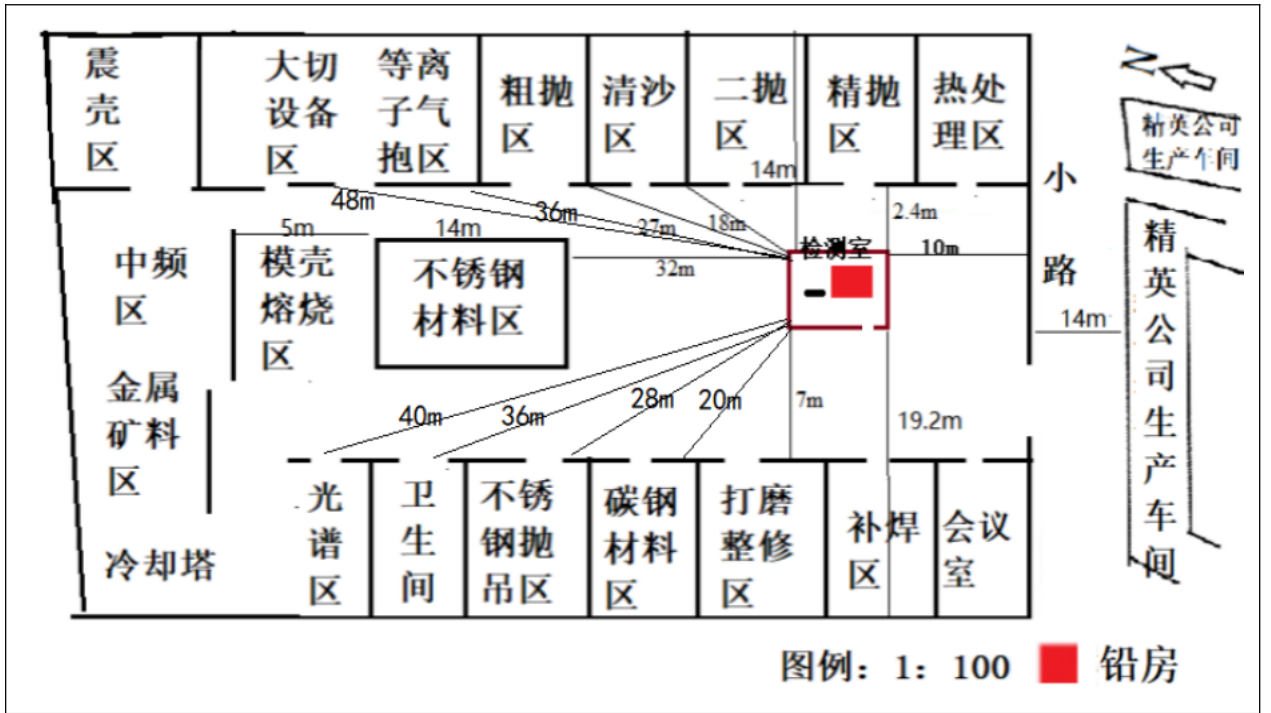


图 2.1-2 项目周边关系图

表 2.1-1 环境主要保护目标一览表

与源项区域相对位置 (与铅房最近距离)			规模	敏感点特征	剂量约束值	
操作台			1m	2人	辐射工作人员	5mSv/a
检测室 周边生 产人员 及偶尔 路过或 停留的 其他非 辐射工 作人员 及公众	E，车间过道(1#)		紧临	约3~6人	公众	0.25mSv/a
	E，热处理区(2#)		2.8m	约3~6人	公众	0.25mSv/a
	E，精抛区(3#)		4.4m	约4~4人	公众	0.25mSv/a
	E，二抛区(4#)		12.4m	约3~8人	公众	0.25mSv/a
	E，清沙区(5#)		19.4m	约3~5人	公众	0.25mSv/a
	E，粗抛区(6#)		28.3m	约2~4人	公众	0.25mSv/a
	E，外墙小路(7#)		17.4m	约3~10人	公众	0.25mSv/a
	E，外墙小路和山林(8#)		49.2m	约10~22人	公众	0.25mSv/a
	E，外墙小路(9#)		12.2m	约5~10人	公众	0.25mSv/a
	S，车间过道(10#)		紧临	约3~6人	公众	0.25mSv/a
	S，精英公司生产车间(11#)		27.5m	约2~8人	公众	0.25mSv/a
	S，精英公司生产车间(12#)		26.2m	约2~9人	公众	0.25mSv/a
	W，车间过道(13#)		紧临	约2~5人	公众	0.25mSv/a
	W，会议室(14#)		10.3m	约5~10人	公众	0.25mSv/a
	W，补焊区(15#)		10.3m	约2~5人	公众	0.25mSv/a
	W，车间打磨、整修区(16#)		11.2m	约2~4人	公众	0.25mSv/a
	W，车间碳钢材料区(17#)		23.4m	约1~5人	公众	0.25mSv/a
	W，不锈钢抛区吊区(18#)		30.3m	约2~6人	公众	0.25mSv/a
	W，卫生间(19#)		38.4m	约1~10人	公众	0.25mSv/a
	W，光谱区(20#)		46.5m	约2~4人	公众	0.25mSv/a
	W，英侨公司生产车间(21#)		21.5m	约6~12人	公众	0.25mSv/a
	W，英侨公司生产车间(22#)		28.7m	约4~10人	公众	0.25mSv/a
	N，车间过道(23#)		紧临	约4~12人	公众	0.25mSv/a
	N，不锈钢材料区(24#)		32.4m	约1~3人	公众	0.25mSv/a
	N，模壳熔烧区(25#)		46.4m	约2~5人	公众	0.25mSv/a
	EN，等离子气刨区(26#)		40.2m	约2~5人	公众	0.25mSv/a
	EN，大切设备区(27#)		48.4m	约2~5人	公众	0.25mSv/a
	第二层，空置间		5.7m	约1~3人	公众	0.25mSv/a

注：项目射线装置经铅房有效屏蔽层后，再经检测室耐火隔板（密度为 2.1g/cm³）顶后，其射线能量已很小（辐射环境本底水平），再经过第 1 层混凝土楼顶至 2 层及 2 层以上，其射线能量基本接近 0，为此本报告简单描述 2 层及 2 层以上的环保目标的情况。

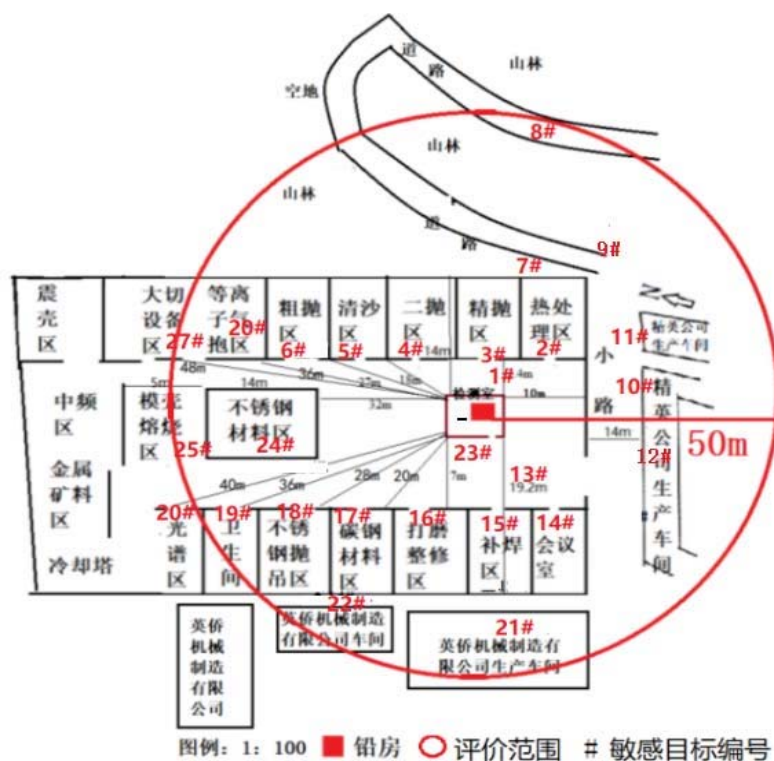


图2.1-3 公司周围环境现状及评价范围内平面分布示意图

三、建设内容变化情况

经现场调查及收集有关资料文件可知，公司1台 X 射线数字成像检测设备项目验收阶段与环评阶段的项目规模、建设地点、性质及环境保护措施保持一致。具体情况见表 2.3-1。

表2.3-1 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

工程建设	环境影响报告表	验收阶段	对比情况
地点	南安市英都阀门地恒阪大道 179 号	南安市英都阀门基地恒阪大道 179 号	一致
性质	新建	新建	一致
项目规模	拟在厂房内车间 1 层新建 1 间检测室，在检测室内安装 1 台带自屏蔽铅房的 X 射线数字成像检测设备；最大管电压为 320kV，管电流为 5.6mA。	在公司厂房内车间 1 层新建 1 间检测室，在检测室内安装 1 台带自屏蔽铅房的 X 射线数字成像检测设备；最大管电压为 320kV，管电流为 5.6mA。	一致
活动种类范围	使用Ⅱ类射线装置	使用Ⅱ类射线装置	一致

四、源项情况

项目涉及到的射线装置，其相应的技术参数情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 X 射线数字成像检测设备技术参数一览表

名称	数量	型号	管电压	管电流	装置分类	应用目的	场所	备注
X 射线数字成像检测设备	1 台	/	320 kV	5.6mA	II类	无损检测	检测室	定向机

五、工程设备与工艺分析

1、工程设备组成

项目X射线数字成像设备主要是由高频X射线探伤机、数字平板成像系统、计算机图像处理系统、机械电气系统（C型臂）、射线防护系统和监控系统等七部分组成。其设备实物图见下图。



图 2.5-1 X 射线数字成像检测设备实物图

3、工作原理和工艺流程

3.1 工作原理

X射线数字成像检测设备为利用X射线进行显像，产生X射线的装置主要由X射线管和高压电源组成。X射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成（见下图）。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。当灯丝通电加热时产生电子，而聚焦杯使这些电子聚焦成束，直接向嵌在铜阳极中的靶体射击。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达到很高的速度。靶体一般用高原子序数的难熔金属如钨、铂、金、钼等制成。高速电子轰击靶体产生X射线。X射线管工作时，靶体上会产生大量的热，须采取适当的措施将热量导出。

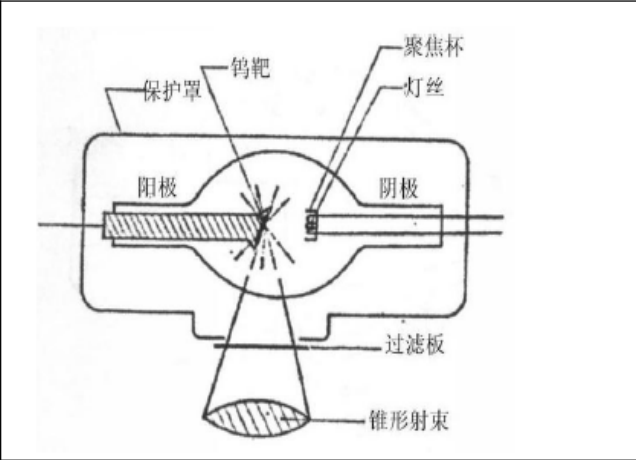


图2.5-3 X射线发生器工作原理示意图

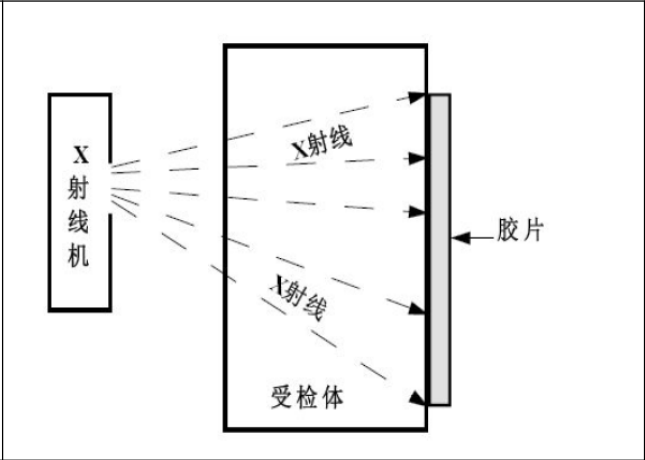


图2.5-4 工业探伤工作原理图

X射线数字成像检测设备的工作原理是利用被检物的缺陷部位和其他部位射线减弱的程度不同，通过射线透射摄片，用胶片记录被检物信息，经过暗室处理后得到底片，根据其影像黑度获得被检物的有关信息，将被检物中的缺陷显现出来，以确定缺陷的位置、大小、形状和种类（见图2.5-4）。

3.2 工艺流程

- ①被检测工件经过焊接后，由手动推车送至X射线数字成像检测系统旋转载物台上（检测方式采用C型臂升降或摆动，检测工件不动或者旋转，可实现对工件检测；C型臂检测机构由垂直地面方向所在轴（检测工件高度方向上，Z轴）和射线方向所在轴(检测面前方向，Y轴)组成。C型臂沿Z轴升降、绕Y轴旋转+15°）；
- ②被检测工件经旋转载物台送入铅房内（载物台绕垂直地面方向所在轴可实现 $n \times 360^\circ$ 旋转，当检测工件需要调整透照角度时，载物台带动检测工件旋转，实现360度成像），通过自动传输装置将要检测的工件进行自动摆位；
- ③按下辐射防护门关闭按钮，设置曝光管电压和曝光时间，调整焦距；X射线数字成像

检测设备开始出束；

④关闭X射线数字成像检测设备，被检测工件由旋转载物台上向铅门方向运输，开启铅门后，再由辐射工作人员取出检测工件。检测出焊缝的不合格工件重新焊接，焊接后重复步骤①至④，直至产品合格。X射线数字成像检测设备工艺流程图见图2.5-5。

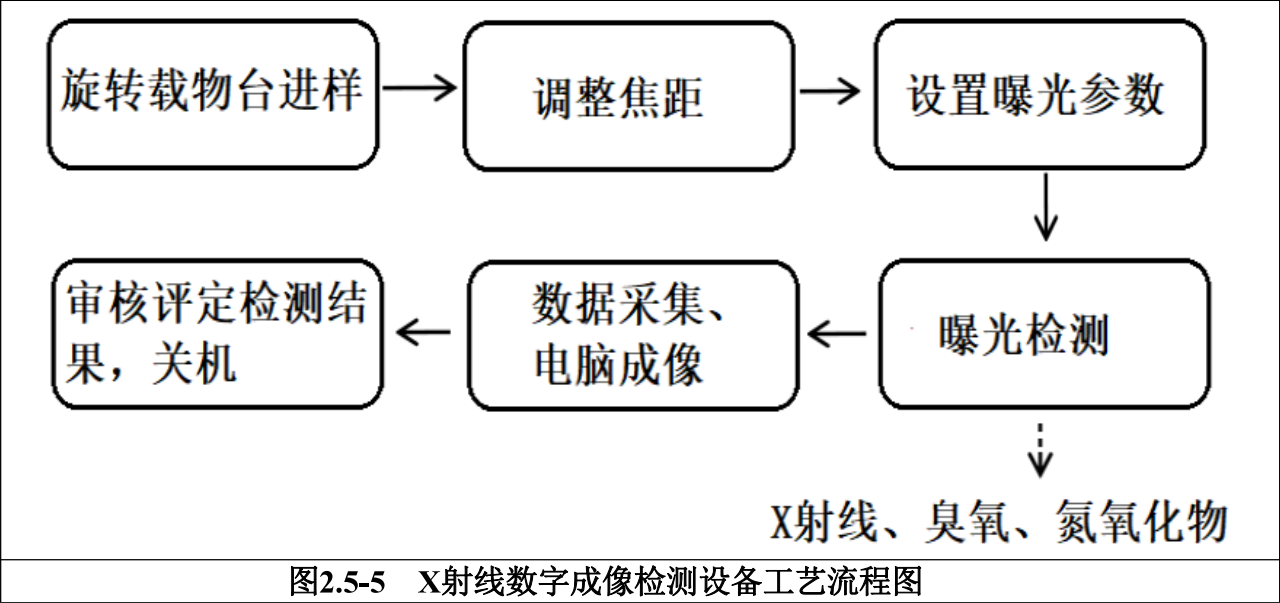


图2.5-5 X射线数字成像检测设备工艺流程图

4、人员配备情况

项目X射线数字成像检测设备主要用于对压力容器等进行无损检测（无损检测工件的厚度约为3-20mm），从而保证产品的质量。

根据建设单位提供的资料，设备运行期间预计每天拍片最多为35张，平均每张曝光时长约5分钟，一周工作5天，年工作40周，则每台探伤机周拍片时间约14.6h，本项目配置了3名专职辐射工作人员，其中2名操作人员，1名管理人员。

表三、 辐射安全与防护设施/措施

一、项目工作场所的布局 and 分区管理

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，在辐射工作场所内划出控制区和监督区，并采取分区管理措施。其项目两区分区划分具体情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目两区分区划分情况一览表

控制区	监督区	是否和 环评一致
铅房实体区域内，已在屏蔽体外已用醒目的红线进行了标识。	检测室墙外（以 30cm 作为边界线），已用醒目黄色进行了标识。	是

控制区:对该区域进行严格控制,X 射线数字成像检测设备在曝光过程中严禁任何人进入,并划有红色警戒线;并运用实体屏障(包括门锁)限制进出控制区。

监督区:同时在监督区外部边界画出醒目的提醒人员注意辐射的黄色警戒线并设置标明辐射防护监督区的文字或标识牌,提醒人员不要在此停留,在铅房辐射防护门上张贴电离辐射警告标志,以避免其他人员误闯铅房,并定期检查工作状况,确认是否需要防护措施和安全条件,或是否需要更改监督区的边界。

本项目环评阶段和验收阶段工作场所布局 and 分区基本一致。本项目验收阶段分区照片见照片 3.1-2。

	
照片 3.1 控制区标识线	照片 3.2 监督区标识线
照片 3.1-2 本项目辐射工作场所分区照片(验收阶段)	

根据现场情况来看,该公司采取的分区措施满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

（GB18871-2002）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的要求，同时和环评阶段要求的两区划分一致。

二、屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

1、屏蔽设施建设情况

机房屏蔽防护设计厚度与实际情况的对照见下表。

表3.2-1 机房屏蔽防护设计厚度与实际情况的对照

辐射屏蔽位置		环评及批复要求	验收落实情况
屏蔽体	东、西、北	24mmPb+4mm钢板	24mmPb+4mm钢板
	南（主射方向）	40mmPb+4mm钢板	40mmPb+4mm钢板
	铅房顶板	24mmPb+4mm钢板	24mmPb+4mm钢板
	工作门	24mmPb+4mm钢板	24mmPb+4mm钢板
	铅房底板	24mmPb+4mm钢板	24mmPb+4mm钢板
	顶部通风孔	24mmPb+4mm钢板	24mmPb+4mm钢板
	走线孔	24mmPb+4mm钢板	24mmPb+4mm钢板
尺寸	铅房	2.48m×2.04m×2.384m	2.48m×2.04m×2.384m
	检测室	检测室为普通建筑结构，不具有辐射屏蔽效果	检测室为普通建筑结构，不具有辐射屏蔽效果
方位	操作台	设备的非主束方向（西侧）	设备的非主束方向（西侧）

根据上表比对结果可知，其实际防护情况与设计要求相同，满足设计规定的要求。

2、屏蔽设施屏蔽效能

根据机房的辐射防护监测结果：英侨机械制造有限公司使用的 1 台 X 射线数字成像检测设备，在开机状态下，机房屏蔽体外周围环境相关区域，其机房各关注点周围剂量当量率在 0.08~0.14μSv/h 之间，均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“6.1.3 的 b) 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应满足：屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h；”和“探伤室顶的辐射屏蔽应满足：6.1.4 的 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 100μSv/h。”的限值要求。

三、辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

本项目辐射工作场所辐射安全防护设施均正常运行，环评阶段和验收阶段辐射安全与防

护措施的设置情况一致，详见表3.3-1，辐射安全防护措施图片见图3.3。

表 3.3-1 设备铅房辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

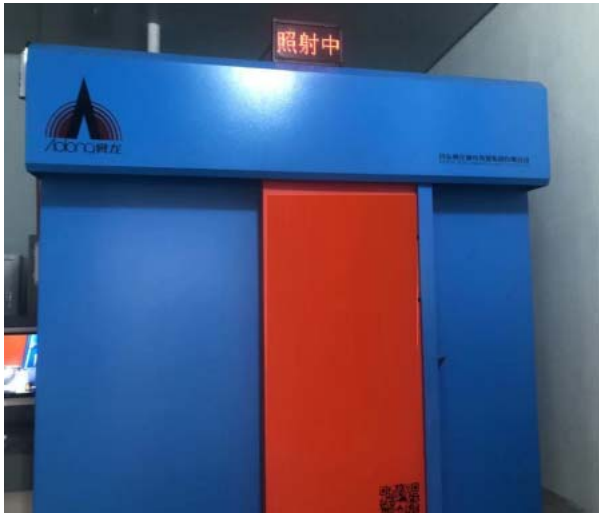
安全与防护设施	环评时要求	验收时辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况	对比结果
门-机-灯联锁	拟设置门-机-灯联锁装置，防护门、工作状态指示灯和设备联锁。	铅房已设置了门-机-灯联锁装置，在铅防护门关闭的情况下，设备才能出束，同时警示灯长亮，若防护门被意外打开，设备立即停止出束。	一致
紧急停机按钮	拟设置紧急停机按钮	已在铅房内部和外部均设置了紧急停机按钮，并带有中文说明；设备操作台的电脑操作系统有开始出束停止出束的功能选择。	一致
警告标志	拟在设备醒目位置张贴电离辐射警告标识	已在设备外表面和检测室进出门外张贴了电离辐射警告标识并附中文警示说明。	一致
通风设施	设备拟安装独立的排放通风装置	设置了排风装置，同时按照计算，其排风量达到 72 次/h,其排风能力满足小时排放要求。	一致
防护用品及报警装置	拟配 1 台辐射监测仪，2 台个人剂量报警仪，辐射工作人员配备个人剂量计。	已配备 1 台 LRI33-170 型便携式辐射检测仪用于定期巡检；已配备 2 台 LRI33-170 型个人剂量报警仪，辐射工作人员均配备个人剂量片。	一致
控制台	在设备控制台设置钥匙开关	已在铅房上的控制面板设置了钥匙开关，控制面板显示管电压和管电流等参数。	一致
视频监控设施	设备铅房拟设置视频系统	已在铅房内部设置监视器，操作台设置了监控显示系统，可观察设备内部的运行情况。	一致
工作状态警示灯	X 射线数字成像检测设备拟在铅房内、外部配置工作状态指示灯及其说明；在处于预备状态时，控制台显示灯为绿色，设备表面的顶部警示灯会变红，出束期间指示灯长亮，以警示人员注意安全。	X 射线数字成像检测设备铅房内外部均配置工作状态指示灯及其说明； X 射线数字成像检测设备处于预备状态时，控制台显示灯为绿色，X 射线检测系统处于照射状态时，设备表面的顶部警示灯会变红，出束期间指示灯长亮，以警示人员注意安全。	一致



X射线检测室入口的门锁系统



X射线检测系统控制台



X射线检测系统指示灯



X射线检测室监控系统



X射线检测室出入口警示标志



辐射防护门警示标志



便携式辐射检测仪



设备表面的控制按钮



图3.3 辐射安全防护措施图片

四、三废处理设施的建设和处理能力

1、废气--臭氧和氮氧化物

铅房采用机械通风措施换气，排风量达到71次/h（ $1200\text{m}^3/\text{h} \div 14\text{m}^3 = 71\text{次/h}$ ），可以满足通风换气每小时不低于3次/h的要求。

2、危险废物处理情况

本项目无损检测采用数字成像技术，不使用定影液、显影液和胶片。因此本项目不产生废显影液、废定影液及废弃胶片等危险废物。根据建设单位提供的材料，无损检测设备使用寿命为10年，故产生量为1根/10年。

无损检测设备达到设备使用年限或是阴极射线管损坏(或含有的铅玻璃损坏)进行更换时,产生的废旧阴极射线管(含有的废铅玻璃)属于危险废物(依据《国家危险废物名录》名录,其危废代码为HW49)应委托有资质单位处置,拆除阴极射线管的无损检测设备在任何情况下均不会再产生X射线,可由企业按照一般设备报废的相关规定进行处置。在探伤设施的退役时,严格按照标准规范要求并落实承诺材料中提到的环保管理措施和辐射防护安全措施后,对辐射工作人员及周围公众造成的影响能够满足国家辐射防护规定的要求。

五、辐射安全管理情况(与环境影响报告表或批复对比)

1、辐射安全与管理机构

公司成立了辐射安全领导小组负责辐射安全与环境保护管理工作,满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(原国家环保总局令第31号,2021年修订)中规定的:“使用I类、II类、III类放射源,使用I类、II类射线装置的,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。”。其领导小组职责为:

①辐射安全许可证的申请、颁发、续发、换发、变更内容。

②射线装置设备的引入和场地的新建、改建、扩建均先上报各行政主管部门,取得相应级别行政许可后,方可购入或施工。

③组织辐射工作人员参加辐射防护相关培训,并取得合格证。

④组织辐射工作人员开展个人剂量检测和职业健康检查,建立人员职业健康档案。

⑤定期组织对辐射工作场所进行日常监测,同时按要求每年委托有资质单位对辐射工作场所开展年度监测,并取得相应的监测报告。

⑥领导整个应急工作,协调各部门的工作,为应急工作提供资金保障,并向当地环保、卫生、公安等主管部门报告。

⑦负责辐射安全防护工作的指导、监督、检查和管理,同时对辐射工作场所进行年度评估,并编制年度评估报告,上交管理部门备案。

2、辐射管理规章制度

公司针对本次项目,制定了《辐射安全防护管理工作总则》、《辐射应急预案》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射工作人员培训计划和个人剂量计管理办法》、《辐射工作场所监测制度》、《射线装置操作规程》、《设备检修维护制度》、《射线装置使用登记和

台账管理制度》、《应急人员的培训演习计划》等辐射安全管理制度（见附件 5），部分相关规章制度已上墙明示，并已严格执行。

与环评中提出制度的符合情况见表 3.5-1。

表 3.5-1 辐射管理制度落实情况一览表

环评中提出制度	建设单位已制定的制度	落实情况
辐射安全防护管理工作总则	《辐射安全防护管理工作总则》	落实
辐射管理机构或责任人工作职责	《辐射管理机构或责任人工作职责》	落实
辐射防护和安全保卫制度	《辐射防护和安全保卫制度》	落实
辐射工作人员培训计划和个人剂量计管理办法	《辐射工作人员培训计划和个人剂量计管理办法》	落实
辐射工作场所监测制度	《辐射工作场所监测制度》	落实
射线装置使用登记记录	《射线装置使用登记记录》	落实
设备检修维护制度	《设备检修维护制度》	落实
关于成立辐射安全与防护领导小组的通知	《关于成立辐射安全与防护领导小组的通知》	落实
辐射事故/事件应急预案	《辐射事故/事件应急预案》	落实
应急人员的培训演习计划	《应急人员的培训演习计划》	落实
现有或拟新增加的射线装置明细表	《现有或拟新增加的射线装置明细表》	落实
剂量超约束值的上岗审批制度	《剂量超约束值的上岗审批制度》	落实
自行监测记录表	《辐射事故/事件应急预案》	落实
X 射线实时成像监测设备操作规范	《X 射线实时成像监测设备操作规范》	落实

3、辐射工作人员管理情况

本项目已配备 3 名辐射工作人员，其中：

①辐射工作人员培训：本项目辐射工作人员已全部参加了辐射安全与防护培训，并通过了辐射安全与防护考核，考核成绩单均在有效期内（见附件 6）。

②个人剂量监测：本项目辐射工作人员均已配备了个人剂量片，个人剂量片每个季度送有资质的检测公司，并按照规定要求建立了个人剂量档案（见附件 7）。

③体检情况：本项目辐射工作人员在泉州市东南医院参加了职业健康体检，体检结果均为可从事放射工作，体检频次为每 2 年一次，并按照规定要求建立了健康档案（见附件 8）。

表3.5-2 辐射工作人员辐射安全与防护考核及职业健康体检结果

姓名	性别	工作岗位	辐射安全证书	体检时间	个人剂量
/	男	设备操作人员	/	2025.6.10	未达到季度时间要求
/	男	设备操作人员	/	2025.6.10	未达到季度时间要求
/	女	辐射安全管理岗	/	2025.6.10	未达到季度时间要求

六、环境影响报告表评价及环评批复要求落实情况

本次验收根据福建省生态环境厅对《英侨机械制造有限公司 1 台 X 射线数字成像检测设
备项目环境影响报告表》批复意见及环评报告提出的环境管理要求，对公司具体落实情况进行
了现场核实，其中环境保护措施落实情况分别见表 3.6-1、3.6-2。项目三同时环境保护措施落
实情况见表 3.6-3。

表 3.6-1 环评报告中环境保护措施落实情况一览表

序号	环评要求	落实情况
1	南安英都阀门基地恒阪大道 179 号英侨机械制造有限公司厂房车间 1 层内，建设一间检测室，使用 1 台带自屏蔽铅房的 X 射线数字成像检测设备，为Ⅱ类射线装置。	在南安市英都阀门基地恒阪大道 179 号英侨机械制造有限公司厂房车间 1 层内，建设一间检测室，使用 1 台带自屏蔽铅房的 X 射线数字成像检测设备，为Ⅱ类射线装置。
2	新购 1 台 X 射线数字成像检测设备，拟置于项目检测室内。	新购了 1 台 X 射线数字成像检测设备，放置于铅房内（检测室内）。
3	健全辐射安全和防护管理机构，建立并完善各项规章制度，严格按照环保要求和技术操作规程开展作业，加强设备维护，定期对设备的操作、维修和管理措施进行检查，完善辐射事故应急预案。	健全了辐射安全和防护管理机构，建立并完善了各项规章制度，严格按照环保要求和技术操作规程开展作业，加强设备维护，定期对设备的操作、维修和管理措施进行检查，完善了辐射事故应急预案。

续表 3.6-1 环评报告中环境保护措施落实情况一览表

序号	环评要求	落实情况
4	使用射线装置的操作人员和相关管理人员应按要求参加辐射安全和防护培训并取得合格证书，做到持证上岗，建立健全个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均应按要求佩戴个人剂量计并接受剂量监测。	使用射线装置的操作人员和相关管理人员已按要求参加辐射安全和防护培训并取得合格证书，做到了持证上岗，建立健全了个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均已按要求佩戴个人剂量计并接受剂量监测。
5	切实做好辐射安全防护工作，在设备上方周围设置电离辐射警告标志及中文警示说明。	落实了辐射安全防护工作，并在设备周围设置了电离辐射警告标志及中文警示说明。

6	配备相应辐射监测仪器，定期对辐射工作场所及周围环境进行辐射监测，监测记录长期保存	配备了1台LRI33-170型辐射监测仪器，按照季度要求对辐射工作场所及周围环境进行自主监测，同时每年度需有资质的单位对工作场所辐射检测制度文件，并按要求对监测记录作长期保存。同时
7	按要求开展辐射安全与防护状况年度评估工作，发现安全隐患的，应立即进行整改，并于每年1月31日前提交上一年度的年度评估报告。	已按要求开展了辐射安全与防护状况年度评估工作（如发现安全隐患，立即进行整改），并按要求在每年1月31日前提交上一年度的年度评估报告。
8	做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息的维护管理工作，确保信息准确完整。	做好了“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息的维护管理工作，确保信息准确完整。
10	现场配备辐射剂量率巡测仪和个人剂量报警仪，开展周围环境的辐射水平巡测，发现安全隐患立即整改。	①检测室内配备了1台LRI33-170型辐射剂量率巡测仪。辐射工作人员配戴个人剂量报警仪； ②定期开展周围环境的辐射水平巡测，发现安全隐患并立即整改。

表 3.6-2 环评批复中环境保护措施落实情况一览表

序号	环评批复要求	落实情况
1	在南安市英都阀门基地恒阪大道179号英侨机械制造有限公司厂房车间1层内，建设一间检测室，使用1台带自屏蔽铅房的X射线数字成像检测设备，为II类射线装置。	南安市英都阀门基地恒阪大道179号英侨机械制造有限公司厂房车间1层内，建了1间检测室，使用1台自屏蔽铅房的X射线数字成像检测设备，为II类射线装置。
2	严格按照设计方案开展建设，确保探伤装置满足防护要求；探伤装置屏蔽体要安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警告标志，并设置门机联锁装置，防止人员受到误照射。	①严格按照设计方案进行了建设，确保了铅房屏蔽满足防护要求； ②铅房屏蔽体内外安装了明显的工作状态指示灯和电离辐射警告标志，并设置了门机联锁装置，防止人员受到误照射。

续表 3.6-2 环评批复中环境保护措施落实情况一览表

序号	环评批复要求	落实情况
3	现场配备辐射剂量率巡测仪和个人剂量报警仪，开展周围环境的辐射水平巡测，发现安全隐患立即整改。	①现场配备了1台LRI33-170型辐射剂量率巡测仪和2台dose-aierm型个人剂量报警仪；②定期开展周围环境的辐射水平巡测，发现安全隐患并立即整改。
4	健全辐射安全和防护管理机构，建立并完善各项规章制度，严格按照环保要求和技术操作规程开展作业，加强设备维护，定期对设备的操作、维修和管理措施进行检	①制定了辐射安全和防护管理机构，建立并完善了各项规章制度； ②严格按照环保要求和技术操作规程开展作业，加强了设备维护，做到定期对

	查，完善辐射事故应急预案并定期开展演练。	设备的操作、维修和管理措施进行检查； ③完善了辐射事故应急预案并定期开展演练。
5	使用射线装置的操作人员应按要求参加辐射安全和防护培训并取得合格证书，做到持证上岗；建立健全个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均应按佩戴个人剂量计并接受剂量监测。	①操作人员已按要求参加辐射安全和防护培训并取得了合格证书，做到了持证上岗；②建立健全了个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均按要求佩戴个人剂量计并接受剂量监测。
6	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定和“报告表”的预测，本项目职业人员剂量约束按5毫希沃特/年执行，公众按0.25毫希沃特/年执行。	根据理论计算，其职业人员和公众的年剂量值分别为 0.08mSv、0.02mSv，分别小于 5 毫希沃特/年，0.25 毫希沃特/年，满足相应的管理要求。

表 3.6-3 环境保护竣工验收检查情况一览表

项目	验收内容	落实情况
辐射安全和防护措施	屏蔽措施：①铅房为钢铅结构，西、东、北侧均 24.285cm 铅当量（铅与钢材料）；南侧屏蔽体均为 40.285cm 铅当量（铅与钢材料），房顶厚度为 24.285cm 铅当量；②工件门内 24.285mm 毫米铅当量，底板为 24.285cm 铅当量（铅与钢材料）。③铅房电缆管道、通风管道等均采地下 U 型管道，不破坏铅房的整体屏蔽效果。	屏蔽措施为： ①铅房为钢铅结构，西、东、北侧均 24.285cm 铅当量（铅与钢材料）；南侧屏蔽体均为 40.285cm 铅当量（铅与钢材料），房顶厚度为 24.285cm 铅当量（铅与钢材料）； ②铅房电缆管道、通风管道等均采用了 U 型管道的结构，没有破坏铅房的整体屏蔽效果。
	①操作台内 X 射线操作台设置钥匙开关和紧急停机开关，安装门机联锁装置和声光报警装置；②工件门外醒目处设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明；③铅房内安装紧急停机按钮和监控摄像装置，操作台安装视频显示设备。	①操作台设置钥匙开关和急停开关，同时铅房安装门机联锁装置和声光报警装置；②工件门外醒目处设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明；③铅房内安装了紧停按钮和监控摄像装置。操作台安装了视频显示设备。

续表 3.6-3 环境保护竣工验收检查情况一览表

验收项目	验收内容	落实情况
监测仪器和防护用品	应配备至少 1 台环境辐射巡测仪，确保探伤室配套 1 台辐射巡测仪。	配备了 1 台 LRI33-170 型环境辐射巡测仪。
	初期应配备至少 2 名探伤操作人员、1 名辐射管理负责人，其 2 名辐射工作人员均应配备 1 台个人剂量报警仪；日后若新增辐射工作人员，新增人员均应配备 1 台个人剂量报警仪。	①已按照要求配备 2 名操作人员、1 名辐射管理负责人，其 2 名辐射工作人员均配备了 dose-aierm 型个人剂量报警仪；②日后若新增辐射工作人员，公司承诺新增人员均按照相关要求配备相应的个人剂量报警仪。

通风措施	铅房内设置 U 型通风管道,有效通风换气次数应不小于 3 次/h,通过动力通风装置,把臭氧排出铅房外。	铅房顶部设置1处通风口,排风口配有轴流风机(采用U字形管道),即每小时通风达71次,大于每小时次数3次以上的要求,臭氧和氮氧化物无组织排放排出到铅房外,经分解和稀释后对周边环境影响较小。
辐射工作场所分区	①开展固定式无损检测作业时,将铅房划分为控制区,检测期间禁止任何人员进入铅房; ②将控制区外的区域划分为监督区,检测期间禁止非辐射工作人员进入。	①已将铅房内划分为控制区,检测期间明确禁止任何人员进入铅房; ②已将控制区外的区域划分为监督区,明确了检测期间禁止非辐射工作人员进入。
辐射安全管理制度	根据国家及地方规定,以及本项目具体情况,公司应制定健全的辐射安全管理制度,其应在之后的实际工作中不断根据法律法规及实际情况对各管理制度进行补充和完善。 完善辐射事故应急预案,每年开展辐射应急演练,	制定了健全的辐射安全管理规章制度(操作规程、设备维修维护制度、岗位职责、人员培训计划、个人剂量监测方案、辐射环境监测方案、事故应急预案等),在之后的实际工作中不断根据法律法规及实际情况对各管理制度进行补充和完善。
人员配备	专职辐射管理人员和辐射工作人员,上岗前均应通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习本项目相关知识,通过该培训平台报名并参加考核,考核合格后上岗。 所有辐射工作人员均配备个人剂量计,并定期(不超过3个月/次)送有资质部门进行监测,公司建立个人累积剂量档案。 所有辐射工作人员均定期(不超过1次/2年)进行职业健康体检,建立职业健康监护档案。	公司设置了专职辐射管理人员和辐射工作人员,上岗前均已在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习了本项目相关知识,同时通过了岗位知识考核。 辐射工作人员均已配备个人剂量计,并定期(不超过3个月/次)送有资质部门进行监测,公司建立了个人累积剂量档案。 辐射工作人员均定期(不超过1次/2年)进行了职业健康体检,建立了职业健康监护档案。

续表 3.6-3 环境保护竣工验收检查情况一览表

验收项目	验收内容	落实情况
辐射安全管理机构	成立辐射安全和环境保护管理领导小组,明确单位负责人为辐射安全第一责任人,明确领导小组组成成员,并以文件形式明确各成员管理职责。	公司成立了辐射安全和环境保护管理领导小组,明确了单位负责人为辐射安全第一责任人和领导小组组成成员,并以文件形式明确各成员管理职责。

七、环境风险防范措施落实情况

项目环评中提出的环境风险防范措施落实情况见下表。

表3.7-1 环境风险防范措施落实情况

环评中提出防范措施	验收中落实的情况
屏蔽失效：X射线探伤机机头是用重金属屏蔽包围住的，因各种原因（如检修、调试、改变照射角度等）可能无意中将探伤机的屏蔽块、机架上的屏蔽物等移走，或随意加大照射野，使设备丧失自身屏蔽作用，导致相邻的屏蔽体外出现高剂量率，人员受到不必要的照射。	安全措施： ①检修、调试应由专业技术人员进行，绝不允许随便拆卸探伤机及机架上的屏蔽材料，不允许加大照射面积。 ②铅房的防护屏蔽结构，不得擅自改变、削弱、或破坏防护屏蔽结构。
灯光报警、连锁装置失效：由于灯光报警、连锁装置失效，X射线探伤机装置工作时，X射线探伤机防护门未关闭或门被开启，射线仍然能发射，造成射线外泄，可能对工作人员及公众成员产生较大剂量照射。	安全措施： 定期检查铅房的灯光警示装置及门机连锁装置的有效性，发现故障及时修复；严禁违规操作。在急停开关附近显著位置，标识其作用和用途，出现问题时，方便就近按下急停开关。
人因失误：工作人员不了解探伤机的基本结构和性能，缺乏操作经验和缺乏防护知识，安全观念淡薄、无责任心；违反操作规程和有关规定，操作失误；管理不善、领导失察等，是人为的因素造成的辐射事故的最大原因。	安全措施：辐射工作人员必须加强专业知识学习，加强防护知识培训，避免犯常识性错误；加强职业道德修养，增强责任感，严格遵守操作规程和规章制度；管理人员应强化管理，落实相应的监测频率。
出现较预定值更高的束流强度：探伤机电器元件故障，电源不稳，控制器失误等原因使束电流加大，导致较高强度的束流射向屏蔽不足的区域。探伤机故障报警系统可及时发现故障；交流净化电源为设备提供稳压电源，过压、欠压、过流报警，消除电流冲击等功能。	安全措施：辐射监测器和报警系统可用作针对这类事件进行人员防护和相应的措施。出现探伤机电器元件故障，电源不稳等情况，立即停止工作，进行检修。

表四、 建设项目环境影响报告表主要结论及审批决定

一、环境影响报告表评价结论

一、结论

英侨机械制造有限公司本次项目位于福建省南安市英都阀门基地恒阪大道179号，计划于厂区东侧厂房车间1层内新建1间检测室，并备置1台X射线数字成像检测设备（含一体化自屏蔽铅房），管电压为320kV，电流为5.6mA，属Ⅱ类射线装置。

（一）辐射安全与防护分析结论

本项目建设地点位于福建省南安市英都阀门基地恒阪大道179号公司内厂房车间内，周边50m范围无居民点、学校等环境敏感目标，且本项目周围辐射环境现状质量良好，故选址较为合理。

建设单位设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，颁布施行了完善的规章制度。本项目铅房设有相应的屏蔽措施及辐射安全与防护设施，并经评价分析，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的相关要求，项目运行对周边辐射环境影响较小。

（二）利益-代价分析

本项目的建设有利于提高和保证公司产品质量，符合实践正当性，具有明显的经济效益和社会效益。项目总投资与环保投资的比例，与同类项目环保投资指标进行比较，环保投资比例合理、适当，可保证环保措施的落实。根据报告分析，本项目采取辐射防护措施，保证铅房外剂量率和人员受照水平控制在标准范围内。因此，从该项目的代价和利益方面分析，项目具有明显的经济效益、社会效益，该项目的建设符合实践正当性。

（三）产业政策符合性分析

对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》（2024年修改，国家发展和改革委员会2023年令第7号），项目生产过程中不涉及限制及淘汰的设备、工艺和产能，属于国家允许类的项目，故该项目符合国家产业政策。

（四）环境影响评价结论

由理论估算可知，X射线数字成像检测设备运行时，对工作人员职业照射的最大年有效剂量值为0.36mSv，公众照射的最大年有效剂量值为0.04mSv，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，低于年剂量约束值要求。

（五）可行性分析

项目射线装置的工作场所整体布局较为合理，屏蔽措施符合相关标准要求，符合辐射防护最优化原则，对受照个人或社会所带来的利益远大于对环境的影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

（六）总结论

在完善本次评价对该项目提出的各项要求及措施，则本项目正常运行时，对周围环境的影响能够符合辐射环境保护的要求，从环境保护和辐射防护角度论证，该项目建设是可行的。

二、建议和要求

（1）在项目建设同时，应确保辐射防护设施和管理措施的建设，切实做到环保设施和主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”。

（2）项目运行中，应严格遵守操作规程，加强对操作人员的培训，杜绝麻痹大意的思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降低到最低。

（3）项目投入运行前公司应完善相关制度，使各项管理制度职责明确，措施具体，便于执行和监督落实。

（4）公司为每位辐射工作人员配备的个人剂量计应定期送检，并建立个人健康档案。

（5）定期检查铅房设置的电离辐射警示标识或标志，工作报警装置和联锁装置，发生故障及时解决。电离辐射标志、工作报警装置和联锁装置每次作业前均应检查，确保有效可行。

（6）根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号），项目建成并试运行后，按照规定标准和程序开展竣工环境保护验收。

（7）每年1月31日前，将上年度的射线装置安全和防护状况年度评估报告提交至省生态环境厅。

二、环评批复文件情况

一、项目建设内容为：在南安市英都阀门基地恒阪大道 179 号英侨机械制造有限公司厂房内，建设一间检测室，使用 1 台 X 射线数字成像检测设备（含一体化自屏蔽铅房），用于无损检测，为II类射线装置。

二、在落实报告表提出的各项环境保护及辐射防护措施的前提下，同意你单位按照报告表中内容以及拟采取的辐射防护措施进行项目建设。

三、你单位必须全面落实报告表提出的各项辐射防护与安全管理措施，并着重做好以下

工作：

（一）严格按照设计方案开展建设，确保探伤装置屏蔽体满足防护要求；探伤装置屏蔽体要安装明显的工作状态声光警示装置和电离辐射警告标志，并设置门机灯联锁装置，防止人员受到误照射。

（二）健全辐射安全和防护管理机构，建立并完善各项规章制度，严格按照环保要求和技术操作规程开展作业，加强设备维护，定期对设备的操作、维修和管理措施进行检查，完善辐射事故应急预案并定期开展演练。

（三）现场配备辐射剂量率巡测仪和个人剂量报警仪，开展周围环境的辐射水平巡测，发现安全隐患立即整改。

（四）使用射线装置的操作人员应按要求参加辐射安全和防护培训并取得合格证书，做到持证上岗；建立健全个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均应按要求佩戴个人剂量计并接受剂量监测。

四、根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定和“报告表”的预测，本项目公众按 0.25 毫希沃特/年执行，职业人员剂量约束按 5 毫希沃特/年执行。

五、你单位应按规定向我厅申领辐射安全许可证，在许可范围内从事核技术利用相关活动,按时报送辐射安全年度评估报告。

六、你单位应严格落实环保“三同时”制度，落实各项环境保护措施。项目竣工后，须按规定标准和程序开展竣工环境保护验收。经验收合格后，项目方可投入运行。

七、项目建成后应按规定的标准和程序开展竣工环境保护验收。你单位应在收到本批复后 20 个工作日内将经审批的“报告表”送泉州市生态环境局。请泉州市生态环境局加强对项目的日常监督管理。

表五、验收监测质量保证及质量控制

一、质量保证措施及质量控制

(1) 本项目监测单位已取得了市场监督管理局的检验检测机构资质认定(CMA 认证), 具备有完整、有效的质量控制体系;

(2) 根据《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021) 和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021) 制定监测方案及实施细则, 布设监测点位, 保证各监测点位布设的科学性;

(3) 监测仪器经计量部门检定合格, 仪器检定在有效期内, 本次验收监测时, 监测仪器在检定有效期内;

(4) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常, 对仪器进行校验;

(5) 监测人员经考核并持有合格证书上岗, 由专业人员按操作规程操作仪器, 并做好记录;

(6) 建立完整的文件资料。仪器校准(测试)证书、监测方案、监测布点图、测量原始数据等全部保留, 以备复查;

(7) 监测时获取足够的数据量, 以保证监测结果的统计学精度。监测中异常数据以及监测结果的数据处理按照统计学原则处理;

(8) 监测报告严格实行审核制度, 经过复核, 最后由授权签字人签发。

表六、验收监测内容

一、监测项目

建设单位委托有资质的单位对该 X 射线数字成像检测设备机房及周边辐射环境进行了辐射环境现状监测。其监测项目为：周围剂量当量率。

二、验收监测布点与监测因子及频次

1、验收监测布点

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。在项目建设场所及周围工作人员、公众活动区域布设监测点位，充分考虑监测点位的代表性，以保证监测结果的科学性和可比性。

2、监测因子及频次

监测因子：X-γ辐射剂量率。

监测频次：在正常工况下测量一次，每次读 5 个数，取其平均值作为测量结果。

三、监测仪器和监测分析方法

验收监测仪器与规范见下表 6.1-1。

表 6.1-1 监测所使用的仪器情况	
仪器名称	环境监测用x-γ辐射空气比释动能率仪
仪器型号	JB4000
能量响应	40Kev~3Mev≤±30%（相对于 ¹³⁷ Cs）
测量范围	0.01~200.00μSv/h
检定证书	2025H21-20-5753813001
检定日期	2025 年 2 月 20 日（有效期至 2026 年 2 月 19 日）

四、监测时间

监测时间及环境参数看见下表。

表 6.1-2 监测时间及环境参数			
监测时间	天气情况	温度	相对湿度
2025. 9. 28	晴	24~33℃	85%

五、监测定位

辐射工作场所四周监测示意图见图 6-1。

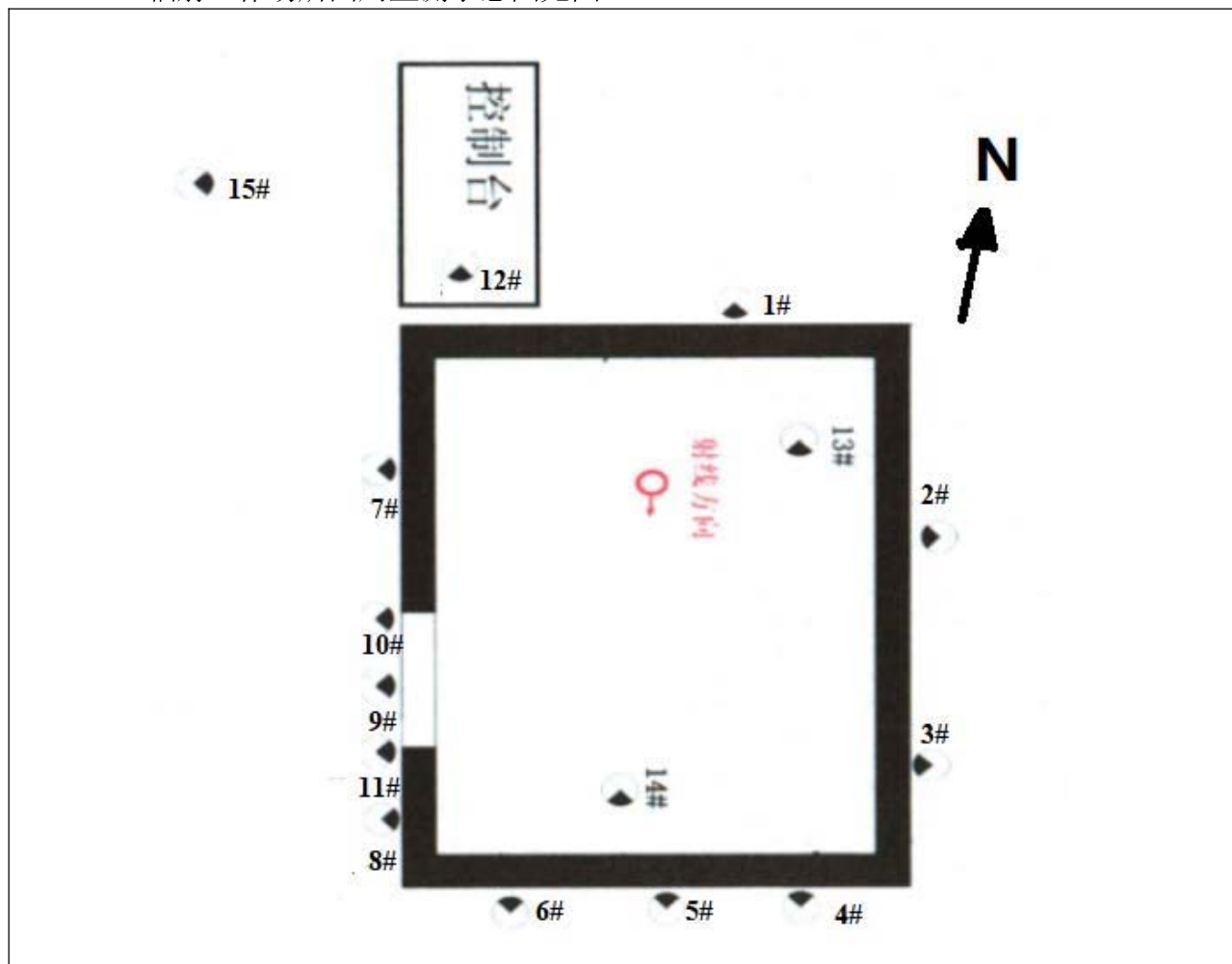


图6-1 射线装置周边X-γ辐射环境监测点位示意图

表七、验收监测

一、验收监测工况

监测时 X 射线数字成像检测设备监测工况见下表。

表 7.1-1 设备的设计、验收监测工况

设备名称	参数	最大设计工况	监测工况	备注
X 射线探伤机	管电压	320kV	240kV	无损检测的压力容器工件材料厚度约 8mm
	管电流	5.6mA	2.5mA	

由上表可知，监测时 X 射线数字成像检测设备位于自屏蔽体内（即铅房内），并能正常作业，满足验收要求。

二、验收监测结果

具体监测结果见表 7.2-1。

表 7.2-1 X 射线数字成像检测设备机房周围水平监测结果表

序号	点位描述	周围剂量当量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	
		开机	关机
1#	铅房北侧屏蔽体外 30cm 处	0.14	0.10
2#	铅房东侧屏蔽体外 30cm 处	0.10	0.10
3#	铅房东侧屏蔽体外 30cm 处	0.08	-
4#	铅房南侧屏蔽体外 30cm 处	0.10	-
5#	铅房南侧屏蔽体外 30cm 处	0.11	0.10
6#	铅房南侧屏蔽体外 30cm 处	0.14	-
7#	铅房西侧屏蔽体外 30cm 处	0.10	-
8#	铅房西侧屏蔽体外 30cm 处	0.11	-
9#	铅房辐射防护门北侧外 30cm 处（中）	0.11	0.11
10#	铅房辐射防护门北侧外 30cm 处（中）	0.11	-
10#	铅房辐射防护门中外 30cm 处（下）	0.09	-
11#	铅房辐射防护门南侧外 30cm 处（中）	0.10	-
11#	铅房辐射防护门南侧外 30cm 处（下）	0.11	-
12#	操作台	0.13	0.13
13#	铅房顶 30m 处	0.13	-
14#	铅房顶 30m 处（排气口）	0.13	-
15#	铅房外面北侧地面，离地 1 米处（检测室外）	-	0.16

由上表验收监测结果可知：

根据铅房辐射防护监测结果：英侨机械制造有限公司使用的 1 台 X 射线数字成像检测设备，在开机状态下，机房屏蔽体外周围环境相关区域，其机房各关注点周围剂量当量率在 0.08~0.14μSv/h 之间，均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“6.1.3 的 b) 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应满足：屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h”和“探伤室顶的辐射屏蔽应满足：6.1.4 的 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 100μSv/h。”的限值要求。

三、工作人员及公众剂量估算

辐射工作人员已委托天津瑞丹辐射检测评估有限责任公司对辐射工作人员进行个人剂量监测。根据建设单位提供的合同文件，其监测还未达到一个季度，则本次辐射工作人员的个人剂量检测采用理论计算方法预测。

1、理论计算公式

按照该公司最大可能运行条件、工作负荷设计的屏蔽厚度和距职业照射人员经常居留区域的距离，保守估算出了周围人员可能受到的年剂量结果。

X、γ射线产生的外照射年有效剂量计算公式为：

$$H_{E-X, \gamma} = D_r \times t \times \mu \times 10^{-3}$$

公式中：H_{E-X, γ}为 X、γ射线外照射人均年有效剂量，mSv/a；

D_r为剂量率，μSv/h；t 为射线装置年出束时间，h/a。

μ为人员居留因子，无量纲。

在计算工作人员和公众可能受到的年剂量时，剂量率按照保守以最大的监测剂量率为目标值进行计算，照射时间主要依据设备工作时间而定。

2、辐射工作人员剂量

根据建设单位提供的资料，其总出束时间为 584h。其具体计算结果如下表：

表 7.3-1 项目运行过程中对人员可能产生的最大年有效剂量

辐射工作场所 及保护目标		最大剂量率 (μSv/h)	受照时间 (h/a)	居留 因子	年有效剂量 (mSv)
设备所在检测室	辐射工作人员	0.13	584	1	0.08
铅房外	东侧相邻通道	0.10	584	1/4	0.01
	南侧相邻过道	0.14	584	1/4	0.02
	西侧相邻过道	0.11	584	1/4	0.02
	北侧相邻过道	0.14	584	1/4	0.02

注：①估算结果未扣除环境本底；②D_r是以机房外剂量率的最大值来计算。

通过估算可得：

在正常运行工况下，辐射工作人员所受的年有效剂量为0.08mSv（估算结果未扣除环境本底），低于辐射工作人员职业照射的剂量管理限值（5mSv），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。

在计算工作人员和公众可能受到的年有效剂量时，剂量率按照保守以最大的监测剂量率为目标值进行计算，照射时间主要依据设备工作时间而定，公众所受的年有效剂量为0.02mSv，低于公众受照的剂量管理限值（0.25mSv），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。

表八、验收监测结论

一、 结论

1、项目概况

英侨机械制造有限公司在公司厂区车间 1 层内建设了一间检测室，并在其中使用 1 台 X 射线数字成像检测设备（含一体化自屏蔽铅房），其最大管电压为 320kV、管电流为 5.6mA，属Ⅱ类射线装置。

2、屏蔽体屏蔽性能及剂量

监测结果表明：铅房屏蔽体外周围环境相关区域，其各关注点周围剂量当量率在 $0.08 \sim 0.14 \mu\text{Sv/h}$ 之间，均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的“6.1.3的b) 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应满足：屏蔽体外30cm处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；和“探伤室顶的辐射屏蔽应满足：6.1.4的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 $100 \mu\text{Sv/h}$ 。”的限值要求。

3、辐射安全与防护设施

X 射线数字成像检测设备铅房设置了门机联锁安全装置、安装了工作指示灯、固定报警仪等安全措施；辐射工作人员均配备了个人剂量报警仪和个人剂量片，工作场所备配了 1 台辐射监测仪等，以上措施均满足相关标准要求。

4、运行期间对辐射工作人员和公众的辐射影响

经监测和估算，辐射工作人员、公众的最大年有效剂量值分别为 0.08mSv 和 0.02mSv ，均低于本项目环评报告中给出的年有效剂量管理限值，即职业工作人员的年有效剂量管理限值 5mSv ，公众年有效剂量管理限值 0.25mSv ，同时也符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的“辐射防护限值”要求。

综上所述，英侨机械制造有限公司 1 台 X 射线数字成像检测设备项目，在正常运行工况下，采取了有效的辐射防护措施，落实了环评文件及批复文件中提出的环境保护措施，建议本工程通过竣工环境保护验收。

二、要求

（1）定期对该项目铅房防护情况进行检查，发现问题及时解决。

（2）每年应对辐射设施及周围环境进行定期监测和评估，并于每年 1 月 31 日前应向生态环境部门提交上一年辐射安全和防护状况评估报告。

(3) 加强辐射安全工作的自主管理，定期对辐射安全设施进行自主维护和检查，并做好记录；规范个人剂量监测的管理。

(4) 应按照相关要求，定期对铅房屏蔽体进行工作场所防护监测，以确保工件进出，对屏蔽体和门体的造成损坏，能得到及时的整改。