

默飓电气有限公司
X 射线机室内探伤项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：默飓电气有限公司
编制单位：温州瓯越检测科技有限公司
二〇二五年十月

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：默飓电气有限公司

（盖章）

编制单位：温州瓯越检测科技有限公司

(盖章)

电话：

电话：0577-89508999

传真：

传真：

邮编：

邮编：

地址：浙江省温州经济技术
开发区金海大道338号

地址：温州市鹿城区会展路1288号
世界温州人家园1号楼907室

目录

表 1 项目基本情况	1
表 2 项目建设情况	10
表 3 辐射安全与防护设施/措施	20
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	39
表 5 验收监测质量保证及质量控制	40
表 6 验收监测内容	41
表 7 验收监测	43
表 8 验收监测结论	48
附件 1 环境影响报告表的批复文件	50
附件 2 辐射安全许可证	53
附件 3 建设项目环境保护设施竣工及调试时间公示	55
附件 4 职业性外照射个人剂量委托合同及监测报告	56
附件 5 辐射安全管理制度	62
附件 6 核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单	72
附件 7 职业健康体检报告	73
附件 8 放射工作场所辐射防护检测报告	77
附件 9 辐射事故应急预案	84
附件 10 关于成立公司辐射安全管理机构及职责的通知	89
建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表	90

表 1 项目基本情况

建设项目名称	X 射线机室内探伤项目				
建设单位名称	默飓电气有限公司				
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改				
源项	放射源	\		\	
	非密封放射性物质	\		\	
	射线装置	II 类射线装置 (1 台 X 射线数字成像检测装置)			
建设项目环评批复时间	2024 年 8 月 27 日		开工建设时间	2024 年 11 月	
取得辐射安全许可证时间	2025 年 5 月 16 日		项目投入运行时间	2025 年 6 月	
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025 年 6 月		现场检测时间	2025 年 6 月 10 日	
环评报告表审批部门	温州市生态环境局		环评报告表编制单位	杭州旭辐检测技术有限公司	
环保设施设计单位	丹东华日理学电气有限公司		环保设施施工单位	丹东华日理学电气有限公司	
投资总概算	100 万元	辐射安全与防护设施投资总概算	20 万元	比例	20%
实际总投资	100 万元	辐射安全与防护设施实际总概算	20 万元	比例	20%
验收依据	<p>一、建设项目环境保护相关法律、法规、规章和规范</p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(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；</p> <p>(3) 《中华人民共和国职业病防治法》，中华人民共和国主席令第二十四号，2018 年 12 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第四次修正；</p> <p>(4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，中华人民共和国主席令第三十一号，2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日起实施；</p>				

续表 1 项目总体情况

验收依据	<p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月；</p> <p>(6) 《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，2019 年 3 月 2 日修订；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(8) 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，2017 年 11 月 20 日；</p> <p>(9) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2021 修订)，原国家环境保护总局令第 31 号，2021 年 1 月 4 日起施行</p> <p>(10) 《建设项目环境保护管理条例》（1998 年 11 月 29 日国务院第 253 号令，根据 2017 年 07 月 16 日《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》修订；</p> <p>(11) 《关于发布<射线装置分类>的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日施行；</p> <p>(12) 《浙江省辐射环境管理办法》，省政府令第 289 号，2021 年 2 月 10 日修正；</p> <p>(13) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》，（2021 年 2 月 10 日修正），浙江省人民政府令第 364 号；</p> <p>(14) 《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》，原国家环境保护总局，环发〔2006〕145 号，2006 年 9 月 26 日起施行；</p> <p>(15) 《放射工作人员职业健康管理方法》，中华人民共和国卫生部第 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行；</p> <p>(16) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告 2019 年第 57 号，2019 年 12 月 24 日印发；</p>
------	--

续表 1 项目总体情况

验收依据	<p>(17) 《关于进一步促进建设项目环保设施竣工验收监测市场化的通知》，浙环发〔2017〕20号；</p> <p>(18) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，环境保护部，2017年12月20日；</p> <p>(19) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019），2020年4月1日实施；</p> <p>二、建设项目竣工环境保护验收技术规范</p> <p>(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），生态环境部，2024年2月1日实施；</p> <p>(2) 《温州市生态环境局关于印发温州市建设项目竣工环境保护验收技术指南的通知》，温环发〔2023〕31号，温州市生态环境局，2023年6月6日。</p> <p>(3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），2003年4月1日实施；</p> <p>(4) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及第1号修改单，2017年10月27日实施；</p> <p>(5) 《环境 γ 辐射剂量率测技术规范》，HJ1157-2021；</p> <p>(6) 《辐射环境监测技术规范》，HJ61-2021；</p> <p>(7) 《工业探伤放射防护标准》，GBZ117-2022；</p> <p>三、建设项目环境影响报告表及审批部门审批决定</p> <p>(1) 《默飓电气有限公司 X 射线室内探伤项目环境影响报告表》，杭州旭辐检测技术有限公司，2024年7月；</p> <p>(2) 《关于默飓电气有限公司 X 射线室内探伤项目环境影响报告表审批意见的函》，温州市生态环境局，温环辐〔2024〕11号，2024年8月27日。</p>
------	--

续表 1 项目总体情况

验收执行标准	一、环评标准与验收标准对照表		
	环评标准	验收标准	说明
电离辐射防护与辐射源安全基本标准 GB18871-2002	电离辐射防护与辐射源安全基本标准 GB18871-2002		不变
工业X射线探伤放射防护要求 GBZ117-2022	工业探伤放射防护标准 GBZ117-2022		不变
工业X射线探伤室辐射屏蔽规范 (GBZ/T250-2014) 及 2017年第1号修改单	工业X射线探伤室辐射屏蔽规范 (GBZ/T250-2014) 及 2017年第1号修改单		不变
二、验收标准			
1、GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》			
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源的安全。			
①防护与安全的最优化			
第4.3.2.1款，应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准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当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B）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。			
②辐射剂量约束值			
第4.3.2.1款，应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准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当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B）中规定的相应剂量限值。不应将辐射剂量约束值应用于获准实践中的医疗照射。			
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作为管理限值。			

续表 1 项目总体情况

验收执行 标准	<p>B1. 2公众照射</p> <p>B1. 2. 1剂量限值</p> <p>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；</p> <p>本项目取其四分之一即 0.25mSv 作为管理限值。</p> <p>2、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117—2022）</p> <p>本标准规定了X射线和γ射线探伤的放射防护要求。</p> <p>本标准适用于使用600kV及以下的X射线探伤机和γ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。</p> <p>5.1.2 工作前检查项目应包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <p>6 固定式探伤的放射防护要求</p> <p>6. 1探伤室放射防护要求</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
--------------------	---

续表 1 项目总体情况

验收执行标准	<p>6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：</p> <ul style="list-style-type: none"> 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应不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$。 <p>6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 $100 \mu\text{Sv}/\text{h}$。 <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
--------	--

续表 1 项目总体情况

验收执行标准	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。</p> <p>6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
--------	--

续表 1 项目总体情况

验收检测 标准	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>f) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。</p> <p>3、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）</p> <p>本标准规定了工业X射线探伤室屏蔽要求，适用于500kV以下工业X射线探伤装置的探伤室。</p> <p>3.2 需要屏蔽的辐射</p> <p>3.2.1 相应有用线束的整个墙面均考虑有用线束屏蔽，不需要考虑进入有用线束区的散射辐射。</p> <p>3.2.2 散射辐射考虑以0° 入射探伤工件的90° 散射辐射。</p> <p>3.2.3 当可能存在泄漏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价值层厚度（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）。</p> <p>3.3 其他要求</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
--------------------	---

续表 1 项目总体情况

验收检测 标准	<p>4、项目管理目标</p> <p>根据环评与批复文件要求，确定本项目的验收标准如下：</p> <p>1、周围剂量当量率</p> <p>依据《工业探伤放射防护标准》GBZ117-2022 第 6.1.3 条款的相关要求，本项目探伤室的四侧屏蔽体以及防护门外 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平设定为不超过 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$。本项目探伤室位于检测中心（1 楼），上层为仓储（铁件零部件放置点），探伤室顶棚的周围剂量当量率参考控制水平与四侧屏蔽体保持一致，同样为不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$。</p> <p>2、个人剂量约束值</p> <p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002 条款 4.3.2.1 与 11.4.3.2 的要求，本项目个人年有效剂量控制水平如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> A. 职业人员年有效剂量 $\leq 5\text{mSv/a}$; B. 公众成员年有效剂量 $\leq 0.25\text{mSv/a}$。 <p>3、通风要求</p> <p>根据《工业探伤放射防护标准》GBZ117-2022 第 6.1.10 条款的要求，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。</p>
--------------------	---

表 2 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 项目概况

默飓电气有限公司（以下简称“建设单位”）成立于 2010 年 09 月 25 日，注册地位于浙江省温州经济技术开发区金海大道 338 号，法定代表人为林道益。经营范围包括输配电设备、高低压电器元件、高低压成套设备、型材结构件、机电设备、通讯设备（不含卫星地面接收设施）的制造；金属材料、化工产品（不含危险品）、电子产品的批发、零售；货物进出口，技术进出口。

为了满足生产发展和产品质量的需要，在厂区内的公司检测中心（1 楼）新建 1 间铅房，配备 1 台 X 射线数字成像检测装置进行无损检测工作。

2024 年 7 月，默飓电气有限公司委托杭州旭辐检测技术有限公司对本项目进行辐射环境影响评价，编制了《默飓电气有限公司 X 射线室内探伤项目环境影响报告表》，并于 2024 年 8 月 27 日获得了温州市生态环境局的批复，批复文号为“温环辐〔2024〕11 号”，见附件 1。.

该公司已于 2025 年 5 月 16 日取得了辐射安全许可证（见附件 2），证书编号：浙环辐证[C2771]，有效期至 2030 年 5 月 15 日。本次验收涉及的 1 台 X 射线数字成像检测装置已登记在辐射安全许可证中。该项目于 2025 年 6 月 8 日竣工，项目调试时间为 2025 年 6 月 10 日至 12 月 10 日，建设单位已在公司门口张贴公示调试日期（公示照片见附件 3）。

默飓电气有限公司委托温州瓯越检测科技有限公司开展该项目竣工环境保护验收检测工作，验收内容及规模 1 间铅房，配备 1 台 X 射线实时成像检测装置（仅限在探伤铅房内工作）。

根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等有关法律法规的要求，温州瓯越检测科技有限公司对本次验收项目进行了现场验收检查，针对现场情况，编制了验收监测方案，委托杭州旭辐检测技术有限公司于 2025 年 6 月 10 日对该项目进行验收现场检测。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。

续表 2 工程基本情况

2.1.2 原有核技术利用项目环保手续履行情况

建设单位在此项目之前未开展过核技术利用项目。

2.1.3 项目建设内容及规模

探伤室铅房由丹东华日理学电气有限公司设计并生产，无上层建筑，无地下室，位于公司检测中心（1 楼），建设地点与环评位置一致。企业目前已配备的 1 台 X 射线实时成像检测装置安装于探伤室铅房内，不移动使用，不存在原有探伤室及室外使用的情况。环评阶段的 1 台 X 射线实时成像检测装置及验收阶段的 1 台 X 射线实时成像检测装置参数见表 2-1。

由表 2-1 可知，本项目 1 台 X 射线实时成像检测装置技术参数、使用场所均符合环评时的设定要求，符合验收条件。

表 2-1X 射线探伤机技术参数表

规模	设备名称	设备型号	数量	最大管电压(kVp)	最大管电流(mA)	工作场所
环评规模	X 射线实时成像检测装置	待定	1	160	11	铅房内
验收规模	X 射线数字成像检测系统	DROMul160	1	160	11	铅房内

2.1.4 项目地理位置

默飓电气有限公司位于浙江省温州经济技术开发区金海大道 338 号，项目地理位置示意图见图 2-1，

2.1.5 项目建设地点、总平面布置、周围环境敏感目标分布情况

(1) 项目建设地点

建设项目位于浙江省温州经济技术开发区金海大道 338 号，东侧为金海一道，南侧为滨海二十四路，西侧为金海大道，北侧为滨海二十三路。项目地理位置示意图见图 2-2。

(2) 项目总平面布置

本项目铅房位于公司检测中心（1 楼），上层为仓储（铁件零部件放置点），该建筑共 4 层，无地下室。50m 验收范围无居民区及学校等环境敏感区。

续表 2 工程基本情况



图 2-1 公司地理位置图

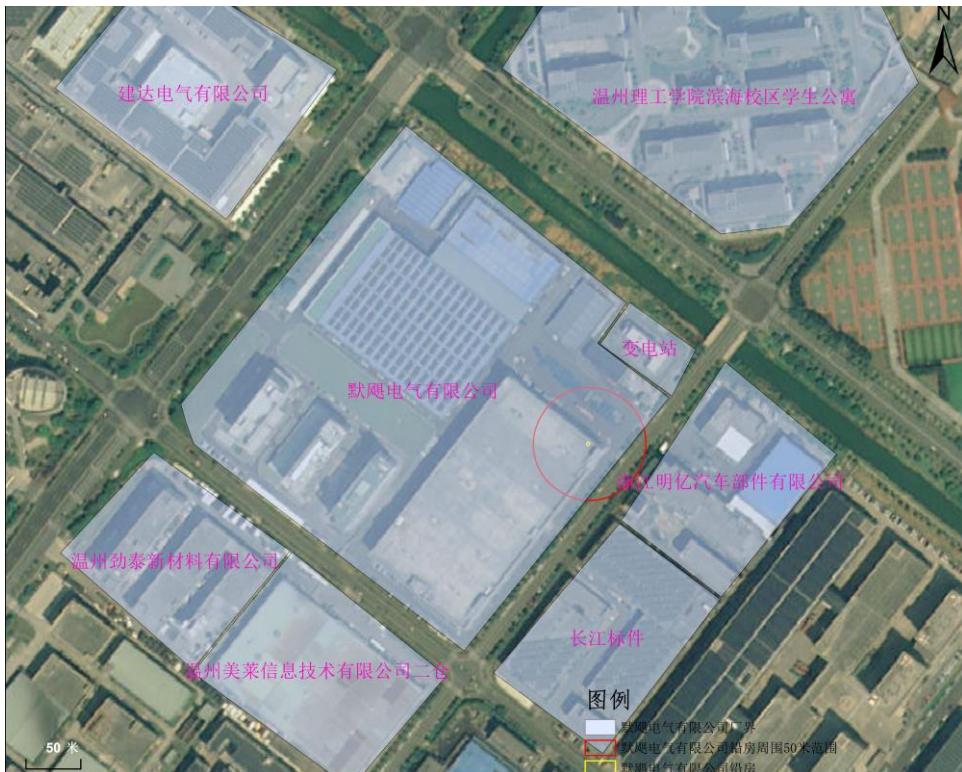


图 2-2 项目周围环境及验收范围示意图

续表 2 工程基本情况

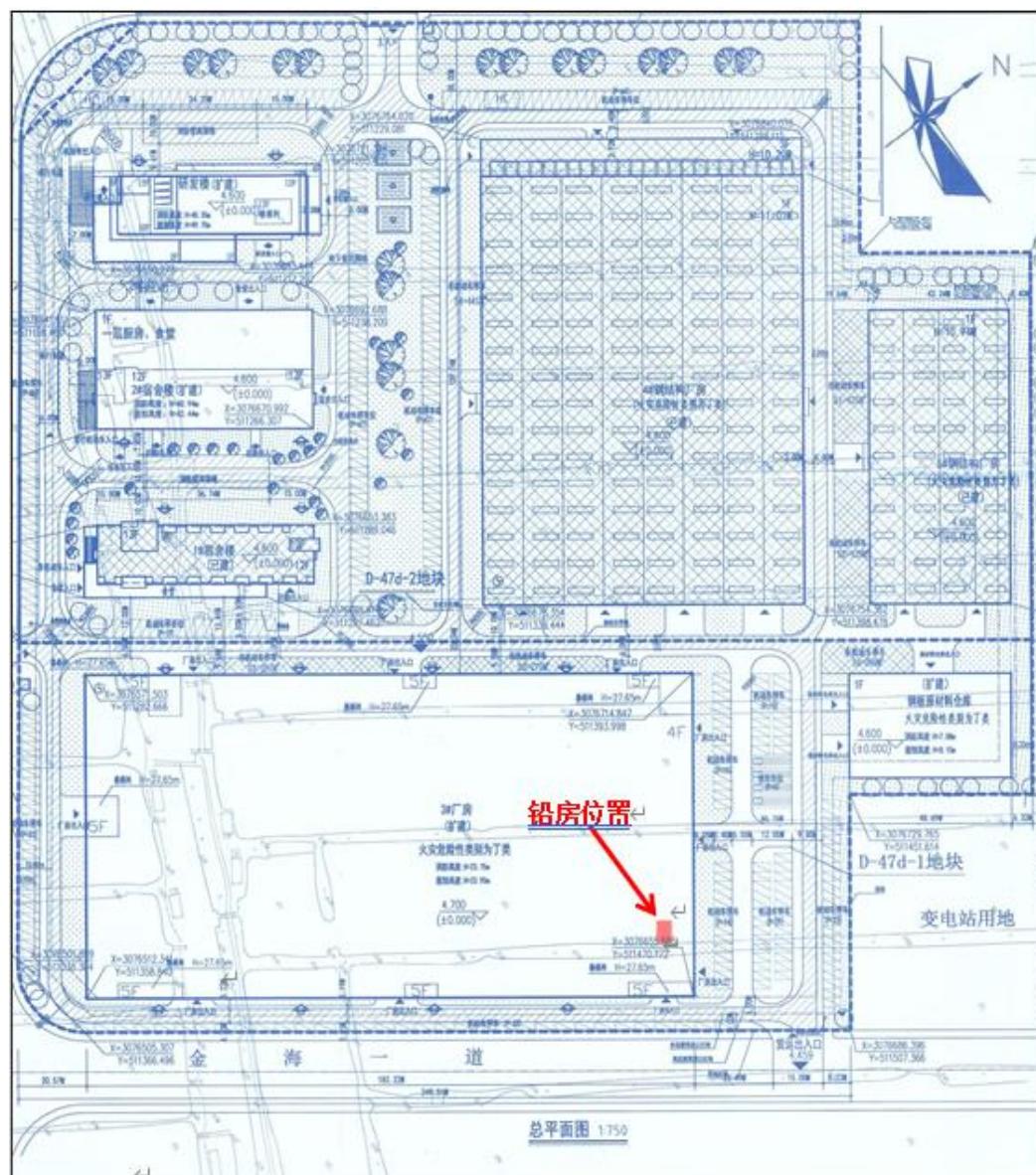


图 2-3 项目厂区平面图及探伤室位置示意图

(3) 项目周围环境敏感目标分布情况

结合厂区平面布局及现场勘查情况，本项目建设与环评阶段一致，周边环境未发生变动，主要环境保护目标情况与环评阶段一致，具体情况见表 2-2。

验收检测范围与该项目环境影响评价范围一致，即探伤室实体屏蔽边界外 50m 区域。经现场核实，本项目铅房实体边界外 50m 范围内主要为建设单位内部建筑物和厂内道路，厂外为东侧浙江明亿汽车部件有限公司，不涉自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区、生态功能保护区等环境敏感区。

续表 2 工程基本情况

根据本项目验收范围确定本项目环境保护目标为铅房周围活动的辐射工作人员以及建设单位内的其他非辐射工作人员、公众成员和东侧浙江明亿汽车部件有限公司公众人员。

表2-2环境保护目标分布一览表

环境保护目标		人员规模	相对探伤室的方位	与探伤室边界最近距离 (m)	剂量约束值
辐射工作人员	操作位	2人	北侧	紧邻	剂量约束值 ≤5mSv/a
公众人员 (厂区内)	其他非辐射工作区域	20人	四周	1-50	剂量约束值 ≤0.25mSv/a
	上层：仓储 (铁件零部件放置点)	10人	上方	5	
公众人员 (厂区外)	浙江明亿汽车部件 有限公司	不明	东侧	40-50	

注：本项目探伤室正下方为土层。

2.1.6 项目建设内容及变动情况

经现场调查、资料查阅及与环评批复对比：建设单位环评阶段计划配备 1 台 X 射线数字成像检测装置设备与 1 间铅房，该设备型号在环评阶段未明确，但其最大管电压 160kV、最大管电流 11mA，均与环评中 X 射线实时成像检测装置设备（参数一致，属于 II 类射线装置，未超出辐射许可范围。本项目实际建设情况与环评文件及批复中建设内容情况对比见表 2-3。

表2-3实际建设内容与环评文件及批复建设内容相符合性一览表

环评中建设内容	批复中建设内容	实际建设情况	备注
在浙江省温州经济技术开发区金海大道 338 号公司检测中心（1 楼）新建 1 间铅房，并配备 1 台 X 射线实时成像检测装置（最大管电压为 160kV，最大管电流为 11mA），探伤机仅限在铅房内工作。	项目位于浙江省温州经济技术开发区金海大道 338 号默飓电气有限公司检测中心 1 楼，拟新建 1 间探伤室开展室内探伤工作，配备 1 台 X 射线实时成像检测装置（最大管电压 / 管电流为 160kV/11mA）。	在浙江省温州经济技术开发区金海大道 338 号默飓电气有限公司检测中心 1 楼，新建 1 间探伤铅房开展室内探伤工作，配备 1 台 X 射线实时成像检测装置（最大管电压 / 管电流为 160kV/11mA），探伤机仅限在探伤室内工作。	

续表 2 工程基本情况

2.2 源项情况

本项目所用射线装置技术参数见表 2-4。

表2-4射线装置技术参数一览表

装置名称	设备型号	数量	类别	最大管电压	最大管电流	额定辐射输出剂量率和泄漏射线剂量率	工作场所
X射线数字成像检测系统	DROM ul160	1	II类	160kV	11mA	距靶点 1m 处输出量为 $1.22E+06\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$, 距靶点 1m 处泄漏辐射剂量率为 $5E+03\mu\text{Sv}/\text{h}$	探伤室内

注：①根据GBZ/T250-2014附录B中表B.1，有用线束屏蔽估算时根据透射曲线的过滤条件选取相对应的输出量。在未获得厂家给出的输出量，保守以最大值计。

②根据GBZ/T250-2014表1，管电压>200kV时，距靶点1m处的泄漏辐射剂量率为 $5\times 10^3\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 探伤机的特点及作业方式

本项目 X 射线数字成像检测系统是成套设备，主要包 X 射线机系统、数字成像系统、图像采集及处理系统、电气控制系统、机械传动系统、射线防护系统及环境监视系统等构成。

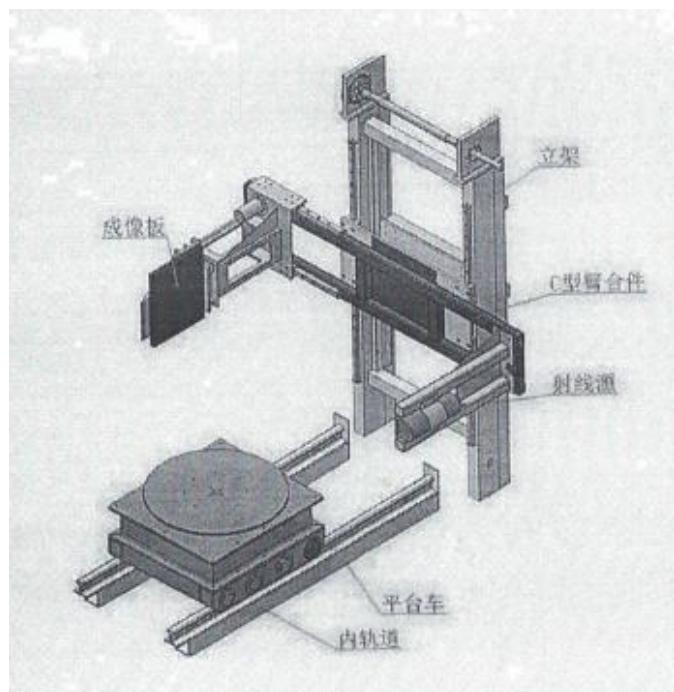


图 2-4X 射线数字成像检测系统主要组成设备

续表 2 工程基本情况

整体采用铅屏蔽室防护，防护室有进料门，内部有监控摄像头，上部安装运行状态指示灯。运动机构主要包括 C 型臂和检测车，C 型可偏转、升降，C 型臂左端固定成像板，右端是射线管，检测车上固定检测平台，检测车可进出，检测平台可旋转，射线透照检测平台上的工件到数字成像板，数字成像板采集的图像传到计算机进行处理和显示。

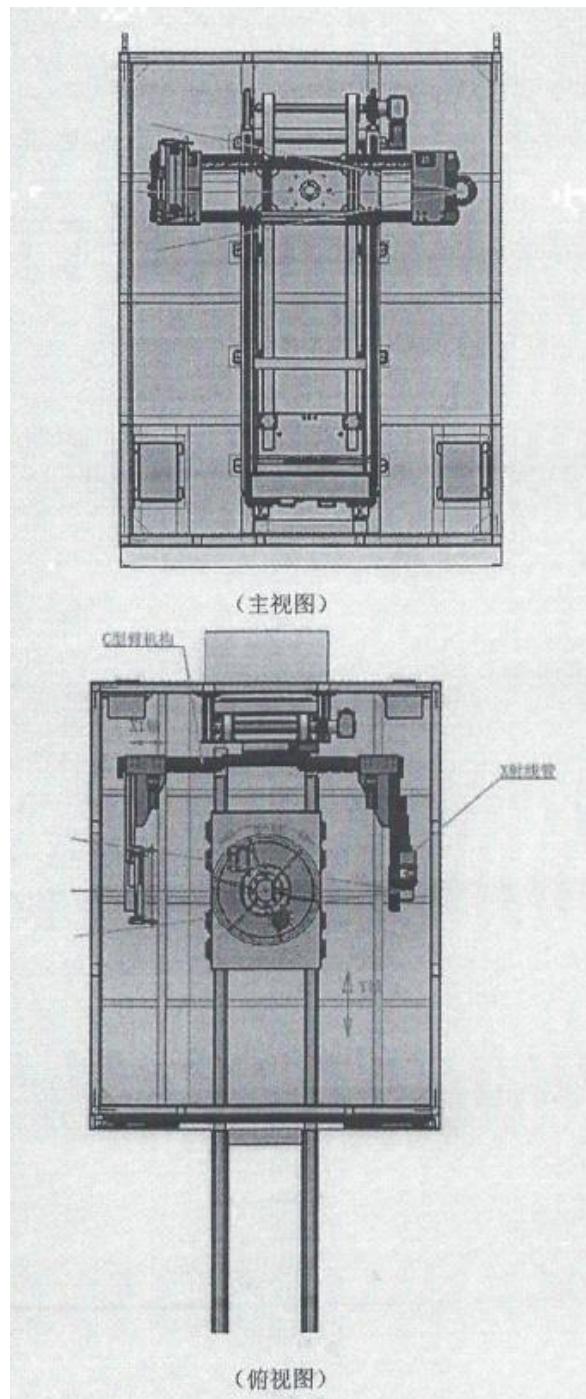


图 2-5 铅房主视图及俯视图

续表 2 工程基本情况

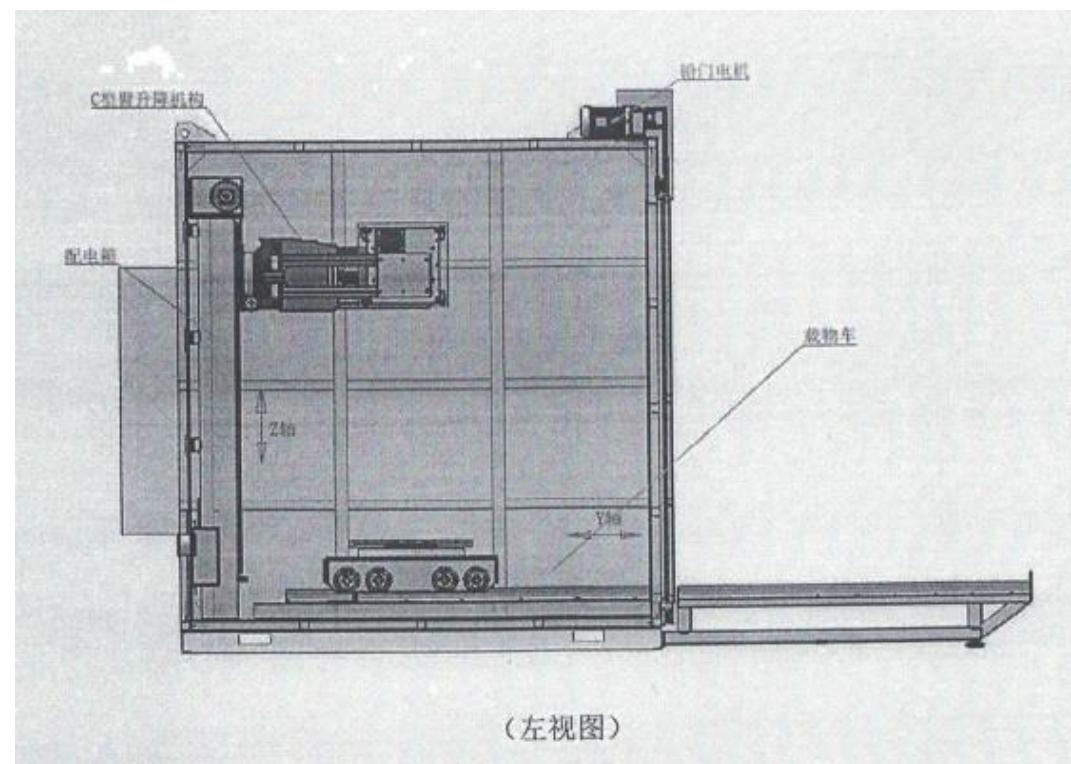


图 2-6 铅房立左视图

2.3.2 工作原理

X 射线实时成像检测基于 X 射线的穿透性、荧光效应和感光效应。当 X 射线穿透被检测物体时，由于物体内部不同结构对 X 射线吸收程度不同，使得透过物体的 X 射线强度分布发生变化。这种强度变化被探测器接收并转换为电信号，再经过计算机处理后形成图像，从而清晰显示物体内部的情况。例如在检测压力管道时，管道内部的裂纹、气孔等缺陷会使 X 射线的吸收和透过情况与正常部位不同，在图像上就会呈现出明显的差异。

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。典型的 X 射线管结构见图 2-5。

续表 2 工程基本情况

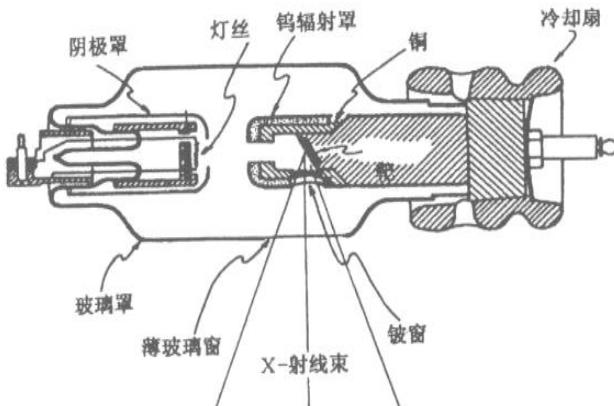


图 2-7 典型的 X 射线管结构图

2.3.3 探伤过程

将被检工件放置在铅屏蔽房内，关闭 X 射线实时成像检测装置工件门和员工防护门，调整探头对准工件，开动 X 射线探伤机，X 光管开始发出射线。X 射线穿透工件投射到有与其对应的图像接收系统上，同时在图像增强器的输入屏上产生可见的 X 射线荧光图像，摄像系统将其传输到显示器上，操作人员在显示器上观察到工件的 X 射线图像。

本项目建成的 X 射线实时成像检测装置采用整体铅房设计，采用全自动机械系统放取工件，操作人员只需在操作台前进行操作即可。

2.3.4 探伤工艺流程图及产污位置图

X 射线实时成像检测装置在进行 X 射线探伤检测工作时，首先逐一启动高压电源、电气控制系统，开机预热；开机预热 5~10min 后，辐射工作人员打开工件门；将工件放到铅房内，调整固定于 C 臂上的射线管及平板探测器，以实现最佳检测位置；在操作台按规程检测工件的具体情况将 X 射线实时成像检测装置的参数调至最佳状态，然后开始进行检测；检测时 X 射线实时成像检测装置机头位置不变，X 射线照射方向不变，固定工件的托盘或支架旋转，从而完成对检测工件的拍片，此时产生 X 射线和少量臭氧。检测完成后调整角度和图像效果，对检测工件进行判定分析是否合格；检测结束，系统自动关闭 X 射线探伤机出束；打开铅门，取出检测工件，分类摆放。

续表 2 工程基本情况

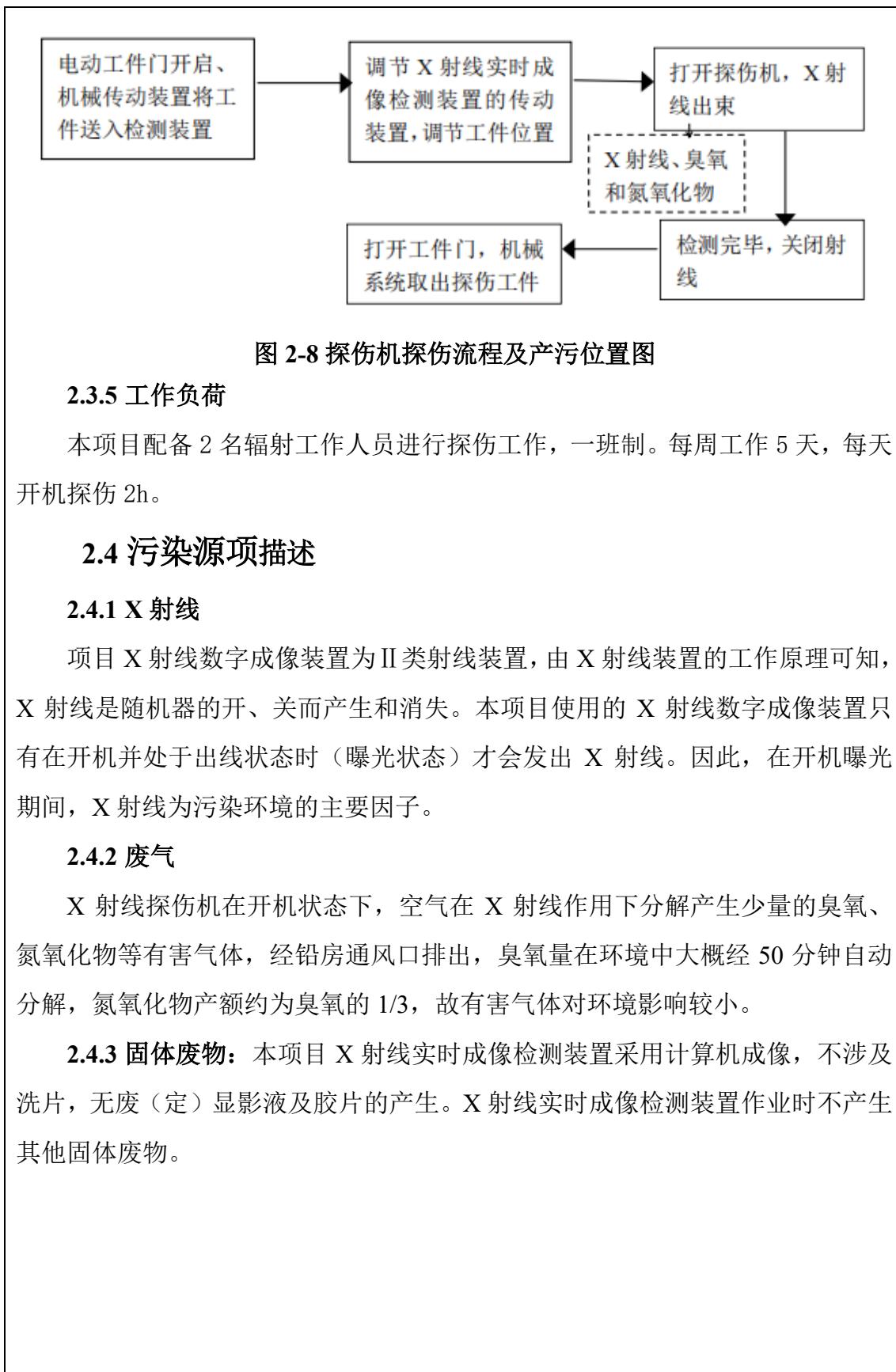


图 2-8 探伤机探伤流程及产污位置图

2.3.5 工作负荷

本项目配备 2 名辐射工作人员进行探伤工作，一班制。每周工作 5 天，每天开机探伤 2h。

2.4 污染源项描述

2.4.1 X 射线

项目 X 射线数字成像装置为 II 类射线装置，由 X 射线装置的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。本项目使用的 X 射线数字成像装置只有在开机并处于出线状态时（曝光状态）才会发出 X 射线。因此，在开机曝光期间，X 射线为污染环境的主要因子。

2.4.2 废气

X 射线探伤机在开机状态下，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，经铅房通风口排出，臭氧量在环境中大概经 50 分钟自动分解，氮氧化物产额约为臭氧的 1/3，故有害气体对环境影响较小。

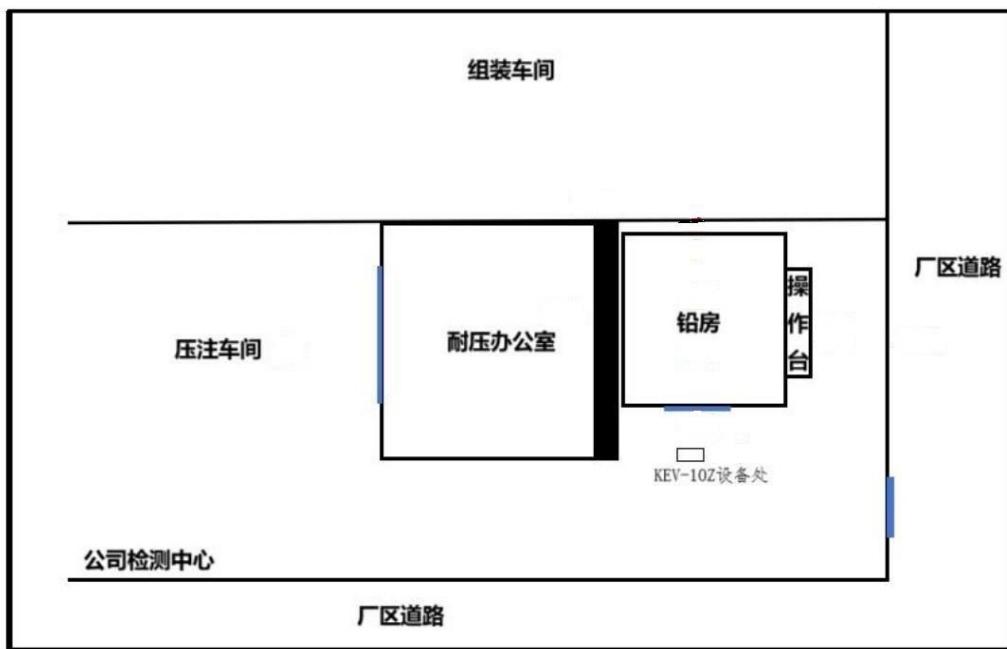
2.4.3 固体废物：本项目 X 射线实时成像检测装置采用计算机成像，不涉及洗片，无废（定）显影液及胶片的产生。X 射线实时成像检测装置作业时不产生其他固体废物。

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****3.1.1 辐射工作场所布局**

本项目探伤室建于浙江省温州经济技术开发区金海大道 338 号公司检测中心（1 楼），该建筑共 4 层，无地下室，探伤室上层为仓储（铁件零部件放置点）。探伤室设置避开了公司内部人流较多的工作场所，且与该区域其他非辐射工作人员活动区避开一定距离，探伤室边界外 50m 范围内无居民区、学校等环境敏感目标。

本项目辐射工作场所的布置既便于探伤各个工艺的衔接，满足安全生产的需要，又便于进行分区管理和辐射防护。从利于安全生产和辐射防护的角度而言，该项目的平面布局基本合理。

本项目辐射工作场所布局与环评阶段一致，未发生变化。

**图 3-1 铅房场地平面布局图****3.1.2 3.1.1 辐射工作场所分区**

控制区：将铅房墙壁围成的内部区域划为控制区，

监督区：将与墙壁外部铅房围墙外 1m 内及控制台划为监督区。

本项目辐射工作场所两区划分与环评阶段一致，未发生变化。

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

项目辐射工作场所两区划分示意图见图 3-2。

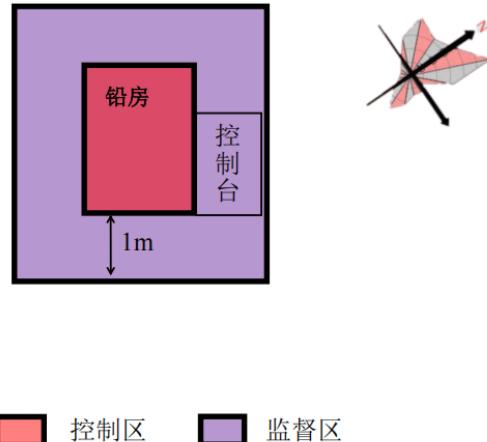


图 3-2 探伤室分区布置图

3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

3.2.1 屏蔽设施建设情况

本项目探伤室的屏蔽防护设计详细见下表 3-1。

表 3-1 探伤室屏蔽参数表

内容	环评参数	验收参数	变化情况
长、宽、高	1910mm×1820mm×2147mm	1910mm×1820mm×2147mm	验收阶段与环评审批一致
工件门 (前面)	门洞尺寸：宽 720mm 高 1450mm 铅门尺寸：宽 856mm 高 1590mm， 2mm 钢板+4mm 铅板+2mm 钢板	门洞尺寸：宽 720mm 高 1450mm 铅 门尺寸：宽 856mm 高 1590mm 2mm 钢板+4mm 铅板+2mm 钢板	
前面屏蔽体	2mm 钢板+4mm 铅板+2mm 钢板	2mm 钢板+4mm 铅板+2mm 钢板	
后面屏蔽体	2mm 钢板+4mm 铅板+2mm 钢板	2mm 钢板+4mm 铅板+2mm 钢板	
右侧屏蔽体	2mm 钢板+5mm 铅板+2mm 钢板	2mm 钢板+5mm 铅板+2mm 钢板	
左侧、顶棚、 底面屏蔽体 (主射面)	2mm 钢板+8mm 铅板+2mm 钢板	2mm 钢板+8mm 铅板+2mm 钢板	
排风口	采用铅罩，排风风量 120m ³ /h	采用铅罩，排风风量 120m ³ /h	
电缆口	采用铅罩	采用铅罩	

备注：4mm 钢板相当于 0.3mm 铅板屏蔽能力。

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

本项目探伤室屏蔽体屏蔽防护设计不发生改变，与环评一致，满足相关标准要求。

3.2.2 屏蔽效能

由验收监测结果可知：在 X 射线实时成像检测装置以管电压 160kV，管电流 10mA 的工况下，探伤室四周屏蔽体外 30cm 处以及周围关注点的 X- γ 辐射剂量率在 0.10~0.23 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 之间；探伤室四周屏蔽体外 30cm 处各检测点位测量结果均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）6.1.3 条中屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 的要求。

3.3 辐射安全与防护设施及落实情况

本项目环评文件中辐射安全与防护设施及落实情况见表 3-2，环评批复要求落实情况见表 3-3。

表 3-2 环评表要求及落实情况

内容	环评表要求	环评表要求落实情况
辐射环境管理要求	建立辐射安全管理机构，明确成员职责；制定并落实各项辐射安全管理规章制度、操作规程，完善辐射事故应急方案。	已落实。公司已成立辐射防护管理机构，并制订了辐射环境管理规章制度，取得了《辐射安全许可证》（见附件 2）。
安全培训及健康管理	建设单位所有辐射工作人员经辐射安全培训考核合格后才能上岗，并须佩带个人剂量计，每 3 个月检测一次，建立个人剂量档案。辐射工作人员上岗前须进行体检，并每两年进行一次职业健康检查，建立个人健康档案。在本建设单位从事过辐射工作的人员在离开该工作岗位时也要进行放射性职业健康体检。	公司 2 名辐射工作人员均经考试合格后上岗，并佩带个人剂量，每 3 个月检测一次。辐射工作人员进行了上岗前的职业健康检查，检查结论均为可从事放射工作（见附件 7），并建立个人健康档案。
污染防治措施	1、铅房的设置拟充分注意周围的辐射安全，操作位应避开有用线束照射的方向并与铅房分开。铅房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。本项目为无迷路铅房门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。	已落实。操作位已避开有用线束照射的方向并与铅房分开。铅房的屏蔽厚度符合理论计算结果。验收检测结果表明屏蔽结果符合工业 X 射线探伤放射防护要求（GBZ117-2022）的要求。
	2、拟对探伤工作场所实行分区管理。将铅房墙壁围成的内部区域划为控制区，将与墙壁外部铅房围墙外 1m 内及控制台划为监督区。	已落实。已实行分区管理，按环评要求设置了控制区与监督区。

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-2 环评表要求及落实情况		
内容	环评表要求	环评表要求落实情况
三废治理	3、铅房拟设置门-机联锁装置，在工件门关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置方便铅房内部的人员在紧急情况下离开铅房。在探伤过程中，防护门被意外打开时，能立刻停止出束。	已设置门-机联锁装置，并在铅房内部设置了急停按钮与开门开关。
	4、铅房工件门和内部拟同时设有显示“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，以确保铅房内人员安全离开。“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。	已落实。铅房工件门和内部同时设有显示“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。
	5、铅房内和铅房出入口拟安装监视装置，在控制室的操作台有专用的监视器，可监视铅房内人员的活动和探伤设备的运行情况。	已落实。铅房内和铅房出入口安装监视装置，在操作台有专用的监视器
	6、铅房防护门上张贴电离辐射警告标志，并用中文注明“当心电离辐射”。	已落实。
	7、铅房内安装 1 个急停按钮，操作位安装 1 个急停按钮。急停按钮明显标识，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。能使人员处在铅房内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。	已落实。铅房内与操作位均安装 1 个急停按钮，并设有急停按钮标识。
	8、辐射工作场所设计有机械通风装置，排风管道外口拟避开人员活动密集区。	已落实，铅房设置了排风扇，换气次数符合要求。
	9、铅房拟配置固定式场所辐射探测报警装置。	已落实。铅房内已安装固定式场所辐射探测报警装置。
	10、每个辐射工作人员均需配备个人剂量计；此外，公司配置 2 个剂量报警仪、1 台辐射剂量检测仪。	已落实。公司配置 2 个剂量报警仪、1 台辐射剂量检测仪。
	铅房设计有通风管口，工作期间应保证探伤作业时开启通风管进行机械排风，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，降低室内臭氧和氮氧化物的浓度。	铅房体积 $7.46m^3$ ，机房设有一台风量为 $120m^3/h$ 的排风扇，每小时可换气次数约为 16 次，满足探伤室通风换气次数不低于 3 次/h 的要求，可有效降低室内臭氧和氮氧化物的浓度。

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-2 环评表要求及落实情况		
内容	环评表要求	环评表要求落实情况
探伤设施的退役	<p>当 X 射线探伤机不再使用, 应实施退役程序。包括以下内容: 1、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。2、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。3、清除所有电离辐射警告标志和安全告知。</p>	<p>1、建设单位承诺对于后续需要报废的 X 射线数字成像系统, 将按照要求, 联系生产厂家回收。 2、建设单位承诺后续对于已报废的 X 射线数字成像系统, 及时更新辐射安全许可证。 3、建设单位承诺后续探伤室不再使用射线装置时按规定清除所有电离辐射警告标志和安全告知。</p>
工作前检查项目	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<p>建设单位的辐射工作人员在每次无损检测工作开始前, 都会对 X 射线数字成像系统进行检查, 包括查看外观、电缆是否有断裂、扭曲及破损, 安全联锁装置是否正常以及探伤室内安装的固定辐射检测仪是否正常。</p>

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

表 3-3 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、项目位于浙江省温州经济技术开发区金海大道 338 号默飓电气有限公司检测中心 1 楼，拟新建 1 间探伤室开展室内探伤工作，配备 1 台 X 射线实时成像检测装置(最大管电压/管电为 160kV/11mA)。	已落实。建设地址、铅房数量、X 射线实时成像检测装置参数均与环评一致。
二、你公司须在申领辐射安全许可证后方可在许可范围内从事辐射工作	已落实。该公司已于 2023 年 1 月 13 日取得了辐射安全许可证(见附件 2)，证书编号：浙环辐证[C27230]，有效期至 2028 年 1 月 12 日。只在铅房内进行探伤，工作范围均在许可范围之内。
<p>二、你公司在工程设计、施工中必须认真落实报告表提出的各项环保对策措施，并重点做好以下工作：</p> <p>1、严格按照《环评报告表》提出的要求建设和运行，探伤室须设置门机连锁、指示灯与探伤装置连锁、显示“预备”和“照射”状态的指示灯及声音提示装置、紧急停机按钮或拉绳、机械通风装置、监视装置、固定式场所辐射探测报警装置等，确保辐射工作人员和其他人员受到的剂量低于各自管理限值，严防辐射事故发生。</p>	<p>已落实。</p> <p>探伤室已设置门机连锁、指示灯与探伤装置连锁、显示“预备”和“照射”状态的指示灯及声音提示装置、机房内与控制台均设置了 1 个紧急停机按钮，已设置机械通风装置、监视装置、固定式场所辐射探测报警装置等，辐射工作人员和其他人员受到的剂量均低于各自管理限值，严防辐射事故发生。</p>
2、建立辐射安全管理机构，明确成员职责；制定并落实各项辐射安全管理规章制度、操作规程，完善辐射事故应急方案	已落实。已设置专门的环保管理机构，健全各项环保规章制度和岗位责任制，制定落实辐射防护安全操作规程和事故应急响应机制（并张贴）、建立辐射管理、设备设施检修、辐射检测等台账。
3、严格执行各项管理制度和操作规程，从事室内探伤作业前，必须仔细检查探伤装置的性能、门机联锁装置的有效性、警告装置的状态等情况，确保射线装置使用安全；建立设备使用台账。	已落实。严格执行各项管理制度和操作规程，从事室内探伤作业前，要求仔细检查探伤装置的性能、门机联锁装置的有效性、警告装置的状态等情况，确保射线装置使用安全，已建立设备使用台账。
4、做好人员安全防护和管理工作，操作人员必须经辐射安全和防护知识培训合格后上岗；配备剂量检测仪、剂量报警仪，佩带个人剂量计，个人剂量计每 3 个月到有资质的单位检测一次，建立个人计量档案；做好职业健康检查并建立职业健康档案。	该公司有 2 名持证的辐射工作人员陈新、黎定明，配备了 2 个人剂量计，每三个月委托杭州旭辐检测技术有限公司进行检测。参加上岗前的职业健康卫生体检，结论均为可以从事放射工作，公司已建立个人剂量与健康档案；配置 1 台型号 RG1000 型的剂量报警器，2 台 BG2010-B 型个人剂量报警仪。

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-3 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
<p>5、自行检查评估，发现安全隐患立即整改，每年年底应当编写射线装置安全与防护状况年度评估报告，并报当地生态环境</p>	<p>已落实。已建立检查制度，定期对门机联锁、警示灯、急停开关等进行检查。若发现安全隐患立即整改。</p> <p>企业每年委托有资质的单位进行年度监测。按要求向当地环保局上报备案及辐射年度评估报告。</p>
<p>四、项目的环境影响评价文件经批准后，建设项目的性质：规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。项目的环境影响评价文件自批准之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报原审批部门重新审核。</p>	<p>本项目的规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施均未发生重大变动。</p>
<p>五、项目须严格执行环保“三同时”制度，项目日常环保管理工作由温州市生态环境局龙湾分局负责。项目建成后应在申领辐射安全许可证后方可在许可范围内从事辐射工作，并依法依规做好“三同时”环保竣工验收工作。</p>	<p>已落实。严格执行建设项目环境保护“三同时”制度。该公司已于 2025 年 5 月 16 日取得了辐射安全许可证，证书编号：浙环辐证[C2771]，有效期至 2030 年 5 月 15 日。只在铅房内进行探伤，工作范围均在许可范围之内。</p> <p>已委托温州瓯越检测技术有限公司开展本项目“三同时”环保竣工验收工作。</p>
<p>六、根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十二条《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款等有关法律法规，现决定准予许可，若你单位及项目利害关系人对本审批意见内容不服的，可以在六十日内向温州市人民政府提起行政复议或者在六个月内向鹿城区人民法院提起行政诉讼。</p>	<p>无异议。</p>

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护措施落实情况现场照片见图 3-3-图 3-23。



图 3-3 探伤室“预备”、“开启”指示灯、电离辐射标志



图 3-4 探伤室铅门上方工作状态指示灯

续表 3 辐射安全与防护设施/措施



图 3-5 探伤室外观



图 3-6 控制台

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

图 3-7 探伤铅房内急停按钮, 开、关门开关	图 3-8 控制台剂量率显示装置 BG9010
图 3-9 室内监控装置与固定式剂量率探头 BG90GC	

续表 3 辐射安全与防护设施/措施



图 3-10 个人剂量计



图 3-11 工作人员佩戴个人剂量计



图 3-12 铅房铭牌



图 3-13 数字 X 射线实时成像检测系统铭牌



图 3-14 控制台



图 3-15 监控显示屏

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

	
图 3-16 个人剂量报警仪 BG2010B	图 3-17 便携式剂量率仪
	
图 3-18 铅房通风排气扇	图 3-19 规章制度上墙
	
图 3-20 铅房内部 C 型臂等	图 3-21 铅房内电缆孔

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.4 “三废”处理设施的建设、处理能力

(1) X射线

本项目1台X射线实时成像检测系统在对工件进行透照的工况下，X射线经透射、漏射、散射，对辐射工作场所周围环境产生辐射影响。正常情况下，工作时主要通过铅房实体屏蔽和采取管理措施，来减少对周边环境的影响。

(2) 臭氧和氮氧化物

X射线实时成像检测系统工作时产生射线，会造成探伤室内空气电离，产生少量的臭氧和氮氧化物。少量臭氧和氮氧化物经排风扇排出，臭氧量在环境中大概经50分钟自动分解，氮氧化物产额约为臭氧的1/3，故有害气体对周围环境影响较小。

本项目铅房体积约7.46m³，机房设有一台风量为120m³/h的排风扇，每小时可换气次数约为16次，满足探伤室通风换气次数不低于3次/h的要求，可有效降低室内臭氧和氮氧化物的浓度。

3.5 辐射安全管理情况

3.5.1 辐射安全许可制度执行情况

该公司已于2025年5月16日取得了辐射安全许可证，证书编号：浙环辐证[C2771]，有效期至2030年5月15日。检查结果表明建设单位目前名称、地址、法定代表人、辐射工作种类和范围与获得的许可情况一致。实际与辐射安全许可内容明细相一致。

3.5.2 辐射工作人员管理情况

(1) 辐射工作人员培训、考核情况。探伤室共配备 2 名辐射工作人员陈新、黎定明，均参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，并取得了合格证，做到了持证上岗，人员数量可以满足正常的工作需要。

建设单位已安排 1 名辐射工作人员（陈新）负责该项目的日常检测工作，不存在兼职；辐射工作人员考核情况统计见表 3-4，核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单见附件 6。

表 3-4 辐射工作人员考试合格证书情况

姓名	工作岗位	报告单编号	有效期	备注
陈新	X 射线探伤	FS24ZJ1200564	2024 年 10 月 11 日至 2029 年 10 月 11 日	均处在有效期内
黎定明	X 射线探伤	FS24ZJ1200320	2024 年 11 月 09 日至 2029 年 11 月 09 日	

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

(2) 辐射工作人员职业健康体检情况

本项目共计2名辐射工作人员，均在温州市人民医院进行了职业健康检查，检查结果显示均可以从事原放射工作。本项目辐射工作人员职业健康检查结果统计见表3-5，放射工作人员职业健康检查报告书见附件7。

表 3-5 本项目辐射工作人员职业健康检查结果一览表

姓名	工种	体检时间	体检结果	备注
陈新	工业应用-其他应用	2023 年 10 月 27 日	可从事放射工作	上岗前
黎定明	工业应用-其他应用	2024 年 9 月 10 日	可从事放射工作	上岗前

3.5.3 辐射安全管理情况

本项目辐射安全管理情况见表3-6。

表3-6 本项目辐射安全管理情况一览表

环评阶段	验收阶段
辐射安全管理机构： 按照《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》及生态环境主管部门的要求，使用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。	辐射安全管理机构： 建设单位成立辐射防护安全管理机构，并设置秦正国为组长，以高立峰、丁顺喜、闵帅帅、李正芝、笪伟东、陈新为组员的辐射防护安全管理机构，明确了相关组长和各成员及其职责。关于成立辐射防护安全管理机构及职责的通知见附件 10。
辐射工作人员管理： 1、该单位须组织从事辐射操作的工作人员参加辐射安全和防护知识考核，合格后才能上岗。考试合格的人员，应当每五年重新接受一次考核。不参加或考核不合格的人员，不能继续进行辐射操作。	辐射工作人员管理： 1、建设单位现有 2 名从事辐射操作的工作人员，均已参加“X 射线探伤”专业类别的辐射安全和防护知识考核并取得合格成绩，符合“考核合格后方可上岗”的环评要求。针对“考试合格人员每五年需重新考核”及“未参加考核或考核不合格人员不得继续从事辐射操作”的要求，建设单位已明确承诺，后续将严格按照环评规定，组织相关工作人员按时完成周期性复核考核，确保所有辐射操作人员始终持合格资质开展作业，杜绝未达标人员参与辐射操作。 辐射工作人员考核情况统计见表 3-4，核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单见附件 6。

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

续表3-6 本项目辐射安全管理情况一览表	
环评阶段	验收阶段
<p>2、辐射工作人员均须配备个人剂量计，个人剂量计每3个月到有资质的单位检测一次，并建立个人剂量档案，加强档案管理：根据《放射工作人员职业健康管理办法》第十一 条（二）建立并终生保存个人剂量监测档案。</p> <p>3、该单位须组织辐射工作人员到有资质的医院进行上岗前体检，并每两年进行一次职业健康检查，建立个人健康档案。在本单位从事过辐射工作的人员在离开该工作岗位时也要进行放射性职业健康体检。根据《放射工作 人员职业健康管理办法》第二十七条：放射工 作单位应当为放射工作人员建立并终生保存 职业健康监护档案。</p>	<p>2、建设单位严格遵循环评要求及《放射工 作人员职业健康管理办法》第十一条（二）款 规定，全面落实辐射工作人员个人剂量管理工 作：已为2名辐射工作人员均配备个人剂量计， 委托具备相应资质的杭州旭辐检测技术有限公 司开展每3个月一次的个人剂量检测（本周期 检测时段为2025年5月1日至7月31日）； 同时，已按要求建立辐射工作人员个人剂量档 案，确保档案规范管理并终生保存，其中第二 季度个人剂量检测报告详见附件4。</p> <p>3、建设单位已按环评要求，组织现有2名辐射 工作人员前往具备资质的医院参加上岗前职业 健康体检，后续将严格遵循“每两年一次职业 健康检查”的规定，定期安排相关人员完成体 检。同时，建设单位已为上述辐射工作人员建立 职业健康监护档案，并按照《放射工作 人员职业健康管理办法》第二十七条规定及环评要 求完成存档，后续将持续做好档案的终生保存 工作；针对未来辐射工作人员离岗的情况，建设 单位也将严格落实离岗时放射性职业健康体检的 要求。本项目辐射工作人员职业健康检查结果统计见表 3-5，放射工作人员职业健康检查报告书见附件7。</p>
<p>辐射安全管理规章制度：</p> <p>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、射线装置使用登记制 度、人员培训计划、监测方案等。</p>	<p>辐射安全管理规章制度：</p> <p>建设单位已建立了操作规程、岗位职责、 辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、 使用登记制度、人员培训计划、监测方案、辐 射安全管理制度、辐射工作安全责任书。本项 目相关辐射管理制度见附件5。</p>
<p>辐射事故应急：</p> <p>为有效预防和及时控制突发放射性事故， 规范放射工作防护管理和突发放射性事故的 应急处置工作，提高应对辐射事故的能力，切 实保障工作人员及公众的生命安全，根据《放 射性同位素与射线装置安全与防护条例》（国 务院第449号令）、其它有关法律、法规的规 定和职能部门要求，企业必须结合自身实 际，建立《辐射事故应急预案》。</p>	<p>辐射事故应急：</p> <p>建设单位已制定《辐射事故应急预案》， 明确事故应急指挥机构的组成、职责和分工， 定期开展事故应急演练，严防辐射事故的发生。 辐射事故应急预案见附件9。</p>

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

续表3-6 本项目辐射安全管理情况一览表	
环评阶段	验收阶段
<p>辐射监测：</p> <p>1、年度监测</p> <p>根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定，使用放射性同位素与射线装置的单位应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托有资质的环境监测机构进行监测。</p> <p>2、个人剂量监测</p> <p>建设单位辐射工作人员应佩带个人剂量计，须每三个月送有资质的单位检测一次，并建立完整的个人剂量档案。</p>	<p>辐射监测：</p> <p>1、建设单位已建立监测方案，每年委托有资质的单位对放射工作场所进行检测。</p> <p>2、建设单位已为 2 名辐射工作人员均配备了个人剂量计，并配备了 2 个 BG2010B 型剂量报警仪、1 台 RG1000 型辐射巡测仪。严格遵循环评要求，已全面落实辐射工作人员个人剂量管理工作：已委托具备相应资质的杭州旭辐检测技术有限公司开展每季度个人剂量检测，并签订正式个人剂量检测合同（详见附件 4）；同时，已按规定建立辐射工作人员个人剂量档案，当前已完成第二季度个人剂量相关材料的存档工作，后续将持续按季度更新档案，确保管理合规、档案完整。</p>
<p>建设单位已成立了专门的辐射安全与环境保护管理机构，明确了管理人员的职责，并将加强监督管理。建设单位已制定了包括《辐射事故应急预案》在内的一系列管理制度，并适时进行修订、完善。建设单位应根据本单位核技术应用项目开展情况，不断对各项管理制度进行调整、补充和完善，并在以后的实际工作中严格落实执行。</p>	

3.5.4 辐射监测

(1) 年度监测

建设单位已根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定，委托有资质的环境监测机构进行监测。根据建设单位 2025 年工作场所辐射防护检测报告，其操作位及装置屏蔽体周围环境的 X 射线辐射水平均符合《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的相关要求。

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

建设单位已制定《监测方案》，明确要求每年进行一次工作场所安全防护检测，检测数据每年年底向当地生态环境局上报备案，具体内容为：

表3-7 年度监测计划

检测项目	X-γ辐射剂量率
检测频度	每年常规检测一次
监测范围	探伤室外、防护门及缝隙处、工作人员操作位等
监测依据	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)
监测记录保存	监测记录应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存

(2) 个人剂量监测

建设单位已按要求为辐射工作人员配备个人剂量计，并与杭州旭辐检测技术有限公司签订个人剂量检测协议（见附件 4），每 3 个月将个人剂量计送至该公司进行剂量检测，建立个人剂量档案。

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 环境影响报告表主要结论**

本项目环评文件《默飓电气有限公司 X 射线机室内探伤项目环境影响报告表》由杭州旭辐检测技术有限公司编制。该项目主要结论如下：

13.1 实践的正当性

默飓电气有限公司开展 X 射线机室内探伤项目是为了实现对工件的无损检测，提高产品的质量与生产安全。其运行所致辐射工作人员和周围公众成员的剂量符合标准中关于“剂量限值”的要求。因而，该单位使用探伤机符合辐射防护“正当实践”原则。

13.2 选址合法性、合理性分析**(1) 土地利用总体规划符合性**

本项目位于浙江省温州经济技术开发区金海大道 338 号，用地性质为工业用地，符合土地利用要求。

(2) 产业政策符合性分析

本项目为核技术利用项目，经对照查询国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本项目的建设属于国家鼓励类产业，不属于国家限制类和淘汰类项目，符合国家产业政策。

13.3 达标排放符合性

在落实报告中提出的各项污染防治措施后，本项目运行对周围环境产生的辐射影响可以满足环境保护的要求。项目运行产生的少量臭氧及氮氧化物室内浓度较小；经排风系统排入大气后，臭氧会自动分解，故臭氧及氮氧化物对大气环境的影响不大。

13.4 辐射安全防护措施

本项目由理论计算可知，屏蔽墙、顶棚、防护门等屏蔽厚度能够满足辐射防护要求。

本项目铅房设置门机联锁、门灯联锁、急停装置、警示标志等辐射安全保护装置，并为辐射工作人员配备个人剂量计和剂量报警仪、配备便携式辐射仪等。以上安全设施能够满足辐射安全防护的要求。

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

13.5 辐射环境管理制度

该单位在从事辐射操作前，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，并制订《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》《使用登记制度》《人员培训计划》《监测方案》《年度评估制度》《辐射事故应急方案》等规章制度。

13.6 安全培训及健康管理

建设单位所有辐射工作人员经辐射安全培训考核合格后才能上岗，并须佩带个人剂量计，每 3 个月检测一次，建立个人剂量档案。辐射工作人员上岗前须进行体检，并每两年进行一次职业健康检查，建立个人健康档案。在本建设单位从事过辐射工作的人员在离开该工作岗位时也要进行放射性职业健康体检。

13.7 辐射环境影响分析结论

本项目辐射工作人员和公众人员所受辐射年有效剂量均低于本评价提出的 5.0mSv/a 和 0.25mSv/a 的年管理剂量约束值，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。

13.8 结论

综上所述，默飓电气有限公司开展 X 射线机室内探伤项目，在落实本报告提出的所有污染防治措施和辐射管理基础上，将具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施；其运行对周围环境产生的影响能符合辐射环境保护的要求，该建设单位基本具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设运行是可行的。

4.2 环境影响审批意见

2024 年 8 月 27 日，温州市生态环境局对本项目进行审批，审批文号为：温环辐〔2024〕11 号，该项目主要环评批复结论如下：

一、项目位于浙江省温州经济技术开发区金海大道 338 号默飓电气有限公司检测中心 1 楼，拟新建 1 间探伤室开展室内探伤工作，配备 1 台 X 射线实时成像检测装置(最大管电压/管电为 160kV/11mA)。

二、你公司须在申领辐射安全许可证后方可在许可范围内从事辐射工作。

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

三、你公司在工程设计、施工中必须认真落实报告表提出的各项环保对策措施，并重点做好以下工作：

1、严格按照《环评报告表》提出的要求建设和运行，探伤室须设置门机连锁、指示灯与探伤装置连锁、显示“预备”和“照射”状态的指示灯及声音提示装置、紧急停机按钮或拉绳、机械通风装置、监视装置、固定式场所辐射探测报警装置等，确保辐射工作人员和其他人员受到的剂量低于各自管理限值，严防辐射事故发生。

2、建立辐射安全管理机构，明确成员职责；制定并落实各项辐射安全管理制度、操作规程，完善辐射事故应急预案

3、严格执行各项管理制度和操作规程，从事室内探伤作业前，必须仔细检查探伤装置的性能、门机联锁装置的有效性、警告装置的状态等情况，确保射线装置使用安全；建立设备使用台账。

4、做好人员安全防护和管理工作，操作人员必须经辐射安全和防护知识培训合格后上岗；配备剂量检测仪、剂量报警仪，佩带个人剂量计，个人剂量计每3个月到有资质的单位检测一次，建立个人计量档案；做好职业健康检查并建立职业健康档案。

四、项目的环境影响评价文件经批准后，建设项目的性质：规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。项目的环境影响评价文件自批准之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报原审批部门重新审核。

五、项目须严格执行环保“三同时”制度，项目日常环保管理工作由温州市生态环境局龙湾分局负责。项目建成后应在申领辐射安全许可证后方可许可范围内从事辐射工作，并依法依规做好“三同时”环保竣工验收工作。

六、根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十二条《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款等有关法律法规，现决定准予许可，若你单位及项目利害关系人对本审批意见内容不服的，可以在六十日内向温州市人民政府提起行政复议或者在六个月内向鹿城区人民法院提起行政诉讼。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

5.1 监测单位

验收监测单位杭州旭辐检测技术有限公司已通过检验检测机构资质认定（CMA 资质认定证书编号：241112051740）。

5.2 监测人员能力

参加现场监测的人员，均经过省级培训机构的监测技术培训，并经考核合格，持证上岗。监测报告审核人员均经授权。

5.3 现场监测的质量控制

参与现场监测的专业人员，事先学习与掌握与质量保证与质量控制有关的规范。

现场监测设备（JC-NAI-300 型便携式 X、 γ 辐射空周围剂量当量率仪）在使用前预先进行校准，保证检测数据的有效性。

5.4 监测分析过程中的质量保证和质量控制

监测单位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。
- (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有合格证上岗。
- (4) 检测仪器每年定期经计量部门校准，校准合格后方可使用。
- (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。

表 6 验收监测内容**6.1 监测项目**

为掌握默飓电气有限公司探伤室周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，建设单位委托杭州旭辐检测技术有限公司对无损检测工作场所进行了检测。

检测因子：X- γ 辐射剂量率

检测频次：探伤室在正常运行状态下、关机状态下进行检测，每个检测点位以约 10s 的间隔读取/选取 10 个数据，记录在原始数据记录表中。

检测时间：2025 年 6 月 10 日

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。监测布点见图 6-1。

6.3 监测仪器

检测仪器的参数与规范见表 6-1。

表6-1 X- γ 射线剂量当量率检测仪器参数与规范

仪器名称	便携式 X、 γ 辐射空周围剂量当量率仪
仪器型号	JC-NAI-300
仪器编号	JC185-10-2024
能量响应	25keV~3MeV
量程	0.01 μ Sv~100mSv/h
检定机构	上海市计量测试技术研究院
检定证书号	2024H21-20-5562119001 号
检测规范	环境 γ 辐射剂量率测量技术规范 HJ1157-2021

6.4 监测分析方法

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：《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）。

续表 6 验收监测内容

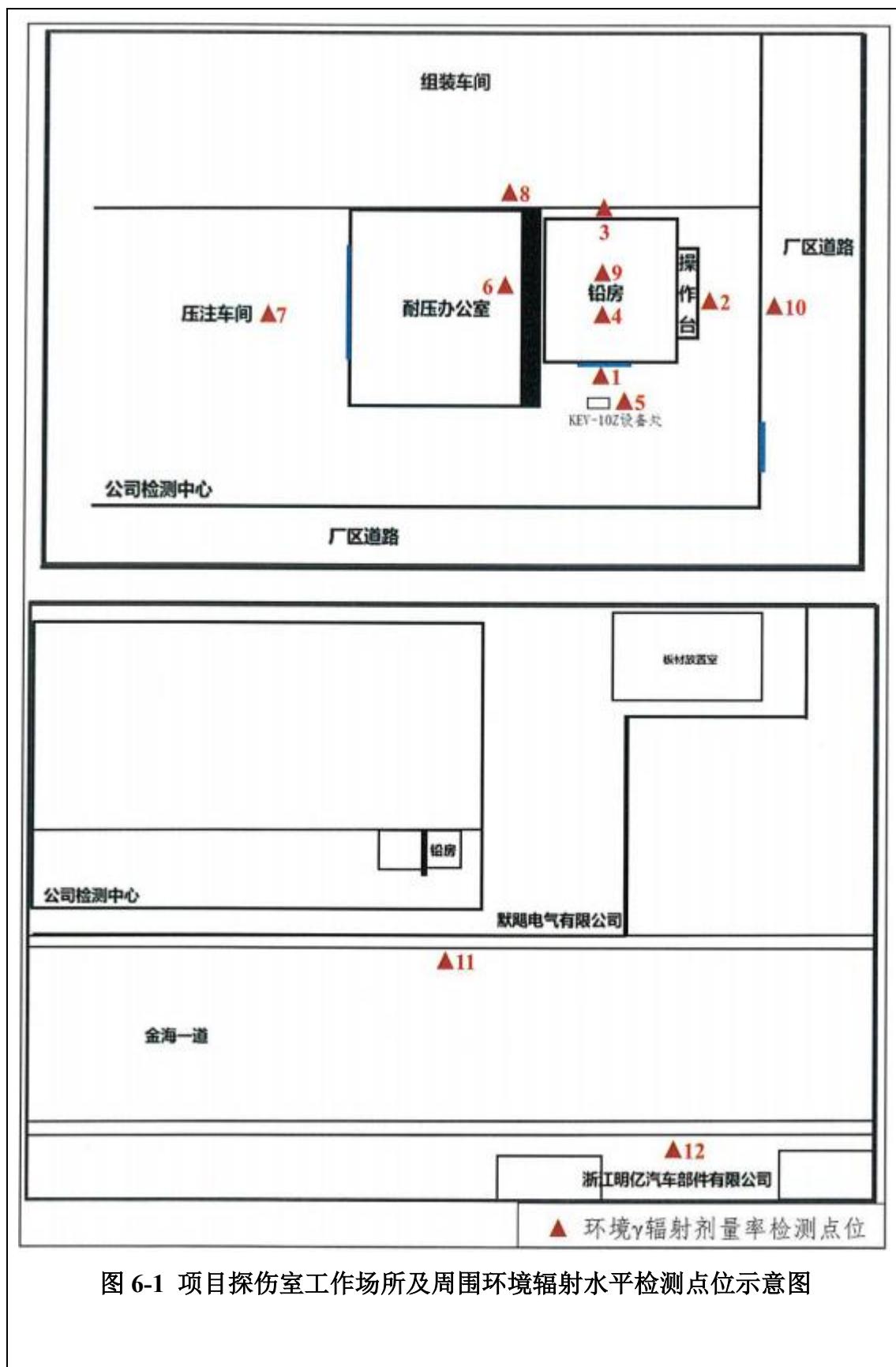


图 6-1 项目探伤室工作场所及周围环境辐射水平检测点位示意图

表 7 验收监测

7.1 监测工况

检测时，探伤室内的 DRO Mul 160 型 X 射线数字成像系统正常开机（选用日常最大工况），并在无工件情况下进行作业。

表 7-1 设备设计及监测工况

设备名称	设备型号	最大设计工况	监测工况	主射方向	备注
X射线实时成像检测装置	DROMul160	管电压：160kV 管电流：11mA	管电压：160kV 管电流：10mA		探伤室内

7.2 监测结果

探伤室周围环境辐射剂量当量率检测结果见表 7-2，检测报告见附件 8。

表 7-2 X-γ 辐射剂量率检测结果

序号	点位描述	检测结果 (μSv/h)			
		关机		开机	
		平均值	标准差	平均值	标准差
▲1	铅房东南侧防护面左侧表面 30cm 处	0.09	0.01	0.18	0.01
	铅房东南侧防护面（防护门）中间表面 30cm 处	0.09	0.01	0.22	0.01
	铅房东南侧防护面右侧表面 30cm 处	0.10	0.01	0.20	0.01
	铅房东南侧防护面（防护门）上侧表面 30cm 处	0.10	0.01	0.22	0.02
	铅房东南侧防护面（防护门）下侧表面 30cm 处	0.11	0.01	0.21	0.02
	铅房东南侧防护面（防护门）中间表面 1m 处	0.09	0.01	0.22	0.01
▲2	铅房东北侧防护面左侧表面 30cm 处	0.11	0.01	0.23	0.02
	铅房东北侧防护面中间（操作位）表面 30cm 处	0.11	0.01	0.21	0.02
	铅房东北侧防护面右侧表面 30cm 处	0.11	0.01	0.17	0.02
▲3	铅房西北侧防护面左侧表面 30cm 处	0.11	0.01	0.16	0.01
	铅房西北侧防护面中间表面 30cm 处	0.10	0.01	0.12	0.01
	铅房西北侧防护面右侧表面 30cm 处	0.10	0.01	0.13	0.01
▲4	铅房顶部防护面东南侧表面 30cm 处	0.09	0.01	0.21	0.01
	铅房顶部防护面东北侧表面 30cm 处	0.11	0.01	0.19	0.01
	铅房顶部防护面西北侧表面 30cm 处	0.10	0.01	0.16	0.01
▲5	KEV-10Z 设备处操作位	0.09	0.01	0.17	0.02
▲6	耐压办公室（铅房西南侧防护面左侧）	0.10	0.01	0.10	0.02
	耐压办公室（铅房西南侧防护面中间）	0.10	0.01	0.10	0.01
	耐压办公室（铅房西南侧防护面右侧）	0.10	0.01	0.10	0.01

续表 7 验收监测

续表7-2 X- γ 辐射剂量率检测结果

序号	点位描述	检测结果 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)			
		关机		开机	
		平均值	标准差	平均值	标准差
▲7	压注车间	0.12	0.01	0.13	0.01
▲8	组装车间	0.13	0.01	0.14	0.02
▲9	铅房楼上仓储区	0.16	0.01	0.16	0.01
▲10	厂区道路	0.16	0.01	0.17	0.02
▲11	金海一道	0.14	0.01	0.14	0.01
▲12	浙江明亿汽车部件有限公司	0.13	0.01	0.14	0.01

注：1、检测结果未扣除宇宙射线的响应。

由表 7-2 检测结果可知：在 X 射线实时成像检测装置以管电压 160kV，管电流 10mA 的工况下，探伤室四周屏蔽体外 30cm 处以及周围关注点的 X- γ 辐射剂量率在 0.10~0.23 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 之间；探伤室四周屏蔽体外 30cm 处各检测点位测量结果均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）6.1.3 条中屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 的要求。

7.3 剂量监测和估算结果

7.3.1 人员工作制度及装置运行时间

本项目正式投入运行后，辐射工作人员实际每天开机曝光时间为 2h，每周工作 5 天，年工作 50 周，年曝光时间为 500h。

7.3.2 计量估算公式

按照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）--2000 年报告附录 A，X- γ 射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算：

$$P_{\text{年}} = \dot{H} \times U \times T \times t \times 10^{-3}$$

式中：P 年——年受照剂量， mSv/a ；

\dot{H} ——关注点辐射剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

U——使用因子，本项目均取 1；

T——居留因子；

t——年受照时间， h/a 。

续表 7 验收监测

7.3.3 辐射工作人员剂量实测结果

默飓电气有限公司辐射工作人员个人剂量委托杭州旭辐检测技术股份有限公司测量，每季度测量一次。根据默飓电气有限公司提供的 2025 年 5 月 1 日至 7 月 31 日的个人剂量检测资料（见附件 4），该公司 2 名探伤工作人员陈新、黎定明单季个人剂量监测结果均为 0.004mSv，以此推算每年受照剂量约为 0.016mSv。

表 7-3 辐射工作人员个人剂量监测结果汇总表

姓名	佩戴时间	个人剂量当量 Hp(10) (mSv)
陈新		0.004
黎定明	2025 年 5 月 1 日至 7 月 31 日	0.004

7.3.4 人员受照剂量估算结果

由于本项目调试运行时间较短，本次采用验收监测结果估算辐射工作人员年有效剂量。

根据现场检测数据，本项目辐射工作人员年有效剂量估算选择 X- γ 辐射剂量率最大增量处计算（铅房东北侧防护面左侧表面 30cm 处，关机时 0.11 μ Sv/h，开机时 0.23 μ Sv/h，增量 0.12 μ Sv/h；顶棚不上人）。

根据建设单位提供的资料，该单位实际每天开机曝光时间为 2h，每周工作 5 天，年工作 50 周。为保守计算，以 1 名探伤操作人员完成所有探伤工作进行计算，可计算出平均每年开机探伤的累积时间为： $2 \times 5 \times 50 = 500\text{h/a}$ ，每周开机探伤的累积时间为 10h，居留因子 T 取 1，以此估算本项目辐射工作人员年有效剂量为 0.06mSv，周最大有效剂量为 1.2 μ SV。

表 7-4 工业 X 射线探伤职业工作人员剂量核算结果

受照人员	曝光时间 (h/a)	X- γ 辐射剂量率增值 (μ Sv/h)	居留因子	年最大有效剂量 (mSv/a)	周最大有效剂量 (μ Sv/周)	剂量限值 (mSv/a)	剂量管理值 (mSv/a)
职业人员	500	0.12	1	0.06	1.2	20	5

7.3.5 辐射工作人员受照剂量结论

个人剂量实测结果与验收监测结果估算结果均表明，正常情况辐射工作人员年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定职业人员年剂量限值 20mSv，也低于环评报告表提出的 5mSv 的年管理剂量约束值。

续表 7 验收监测

7.3.6 公众成员附加剂量估算结果

根据验收监测结果以周围各处关注点剂量率对非本项目工作人员的公众年有效剂量进行估算。

本项目对辐射工作场所进行分区管理，公众只能在监督区以外的区域活动。铅房室顶上方一般无人员停留，公众居留区域主要为铅房上方仓储（铁件零部件放置区）、东南侧组装车间与耐压办公室、东北侧厂区道路、东南侧检测中心等，以及环境保护目标。经核实，50m 评价范围内为建设单位内部建筑物和厂内道路，厂外为东侧浙江明亿汽车部件有限公司。

本项目辐射工作场所内公众年有效剂量估算选择 X- γ 辐射剂量率最大增量处计算（铅房东北侧防护面左侧表面 30cm 处，关机时 0.11 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，开机时 0.23 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，增量 0.12 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；顶棚不上人），居留因子 T 取 1/4，以此估算本项目公众年有效剂量为 0.015mSv，周有效剂量为 0.3 μSv 。

表 7-5 工业 X 射线探伤公众工作人员剂量核算结果

受照人员	曝光时间 (h/a)	X- γ 辐射剂量率增值 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	居留因子	年最大有效剂量 (mSv/a)	周最大有效剂量 ($\mu\text{Sv}/\text{周}$)	剂量限值 (mSv/a)	剂量管理值 (mSv/a)
公众人员	500	0.12	1/4	0.015	0.3	1	0.25

现场检测结果与计算结果表明，公众成员年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求和项目管理目标中对公众成员剂量约束值 0.25mSv/a 的要求。公众成员的周最大有效剂量满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“人员在关注点的周剂量参考控制水平：对公众不大于 5 $\mu\text{Sv}/\text{周}$ ”的要求。

7.3.7 公众成员受照剂量结论

探伤机开机工作时，将开启工作灯光警示装置，告诫车间其它工作人员不要在探伤铅房周围停留。建设单位已有严格的管理制度，公众成员一般不进入该厂区内，车间其它工作人员和公众人员不会接受明显的额外的辐射照射。因此，公众成员所接受的剂量也能符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

续表 7 验收监测

综上，本项目辐射工作人员和公众估算年有效受照剂量均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求（工作人员年受照剂量不超过 20mSv，公众年受照剂量不超过 1mSv），也满足项目管理目标中对辐射工作人员 5mSv/a、公众成员 0.25mSv/a 的管理剂量约束值的要求

表 8 验收监测结论

8.1 工程建设对环境的影响

(1) 默飓电气有限公司 X 射线机室内探伤项目的探伤室位于浙江省温州经济技术开发区金海大道 338 号公司检测中心 1 楼，配备 DRO Mul 160 型 X 射线数字成像系统用于无损检测。根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《建设项目环境保护管理条例》等规定进行了环境影响评价工作，按照生态环境主管部门和环评报告提出的要求，在建设过程中执行了国家对建设项目要求的“三同时”等环境保护管理制度。

(2) 根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》以及环评措施的落实情况，默飓电气有限公司在设立专门管理机构、制定各项安全操作规程、采取有效防护措施等方面基本符合《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》对使用射线装置单位的要求。在运行期间各项辐射防护措施、环保设施运行正常。

(3) 根据辐射环境监测结果，在 X 射线实时成像检测装置正常运行时，探伤室四周屏蔽体外 30cm 处各检测点的 X- γ 辐射剂量率在 0.10~0.23 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 之间，均满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 6.1.3 条中屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 的要求。

(4) 检测结果表明：个人剂量估算和实测结果表明，项目辐射工作人员受照剂量约为分别为 0.016mSv/a、0.06mSv/a，均低于职业工作人员照射的辐射剂量约束值 (5mSv/a)；公众成员附加有效剂量为 0.015mSv/a，低于公众成员照射的辐射剂量约束值 (0.25mSv/a)。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 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的辐射职业照射和公众照射年有效剂量约束值的要求，也满足项目管理目标中对辐射工工作人员 5mSv/a、公众成员 0.25mSv/a 的管理剂量约束值的要求。

(5) 现场检查结果表明，该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；辐射防护和环境保护相关档案资料齐备；该公司辐射防护管理工作基本规范。

续表 8 验收监测结论

(6) 公司基本落实了辐射工作人员培训、个人剂量检测、职业健康体检，并建立个人剂量档案。

综上所述，默飓电气有限公司已基本落实了 X 射线机探伤机应用项目辐射工作场所设计合理，满足防护要求，严格执行了各项规章制度，各种辐射安全防护措施达到了环评报告及其批复文件提出的要求。验收监测结果及剂量估算结果表明，本项目各项环境影响满足相应的验收标准要求。依据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）的有关规定，本项目具备竣工验收条件。

8.2 要求与建议

(1) 根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》规定，辐射工作人员应参加核技术利用辐射安全与防护考核，成绩合格后方可上岗。定期做好辐射工作人员再培训，不断提高辐射工作人员防护与安全意识，确保项目正常运行。

(2) 企业应按照卫生部第 55 号令《放射工作人员职业健康管理办法》及 GBZ235-2011《放射工作人员职业健康监护技术规范》要求，应加强对辐射工作人员职业健康检查工作，日常工作中应加强辐射工作档案管理。

(3) 企业应定期对门机联锁、指示灯与探伤装置连锁、指示灯及声音提示装置、紧急停机按钮、机械通风装置等安全防护措施进行检查，若发现安全隐患立即整改，保证设备正常运行，并做好记录。

(4) 日常工作中应加强辐射工作档案管理。

(5) 建议建设单位对外单位转入本单位的辐射工作人员做好档案管理，证书变更登记等工作。

(6) 建议建设单位定期将手持式辐射巡测仪送有资质的单位进行检测，确保其完好并有效；同时督促辐射工作人员作业时正确佩戴个人剂量计，按规定监测周期及时送检。

(7) 建设单位应严格落实每年度放射工作场所防护监测，编写辐射安全与防护状况评估报告，做好年度评估相关工作。