

宣达实业集团有限公司 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 014 号

建设单位：宣达实业集团有限公司

编制单位：卫康环保科技（浙江）有限公司

二〇二四年五月

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：宣达实业集团有限公司（盖章）

电话：13212741998

传真：/

邮编：325105

地址：浙江省温州市永嘉县瓯北镇东瓯工业区

编制单位：卫康环保科技（浙江）有限公司（盖章）

电话：0571-86576138

传真：/

邮编：310000

地址：浙江省杭州市滨江区江陵路 88 号 5 幢 3 层

目录

表一 项目基本情况	1
表二 项目建设情况	8
2.1 项目建设内容	8
2.2 源项情况	14
2.3 工程设备与工艺分析	14
2.4 辐射污染源	16
表三 辐射安全与防护设施/措施	18
3.1 工作场所布局分区和分区管理	18
3.2 屏蔽防护设施	18
3.3 辐射安全与防护措施	22
3.4 辐射安全管理措施	25
3.5 放射性三废处理设施	26
3.6 非放射性废物处理设施	26
表四 环境影响报告表主要结论及审批决定	31
4.1 环评影响评价制度执行情况	31
4.2 “温环辐（2023）27号”批文审批决定	34
4.3 环评批复文件落实情况	36
表五 验收监测质量保证和质量控制	39
5.1 监测单位	39
5.2 监测项目	39
5.3 监测技术规范	39
5.4 监测人员资格	39
5.5 监测分析过程中的质量保证和质量控制	39
表六 验收监测内容	41
6.1 监测因子及频次	41
6.2 监测布点	41
6.3 监测仪器	42
表七 验收监测	43

7.1 验收监测期间生产工况	43
7.2 验收监测结果	43
7.3 辐射工作人员、公众成员剂量估算	45
表八 验收监测结论	47
8.1 安全防护、环境保护“三同时”制度执行情况	47
8.2 污染物排放监测结果	47
8.3 工程建设对环境的影响	47
8.4 辐射安全防护、环境保护管理	47

表一 项目基本情况

建设项目名称	宣达实业集团有限公司 X 射线固定式探伤建设项目				
建设单位名称	宣达实业集团有限公司				
项目性质	新建				
建设地点	浙江省温州市永嘉县瓯北镇东瓯工业区				
源项	放射源		/		
	非密封放射性物质		/		
	射线装置		II类		
建设项目环评批复时间	2023 年 12 月 29 日	开工建设时间	2023 年 12 月 30 日		
取得辐射安全许可证时间	2024 年 01 月 29 日	项目投入运行时间	2024 年 01 月 31 日		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2024 年 01 月 31 日	验收现场监测时间	2024 年 03 月 05 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	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	济南峻淼环保科技有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	济南峻淼环保科技有限公司		
投资总概算（万元）	50	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）	25	比例	50%
实际总概算（万元）	46	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）	30	比例	65%
验收依据	<p>1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度：</p> <p>（1）《中华人民共和国环境保护法（2014 年修订）》，中华人民共和国主席令第 9 号，自 2015 年 1 月 1 日；</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）《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 682 号令修改；</p> <p>（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；</p> <p>（5）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021 修</p>				

续表一 项目基本情况

验收依据	<p>订)》，生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行；</p> <p>(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；</p> <p>(7) 《浙江省生态环境保护条例》，浙江省人民代表大会常务委员会第 71 号公告，2022 年 5 月 27 日；</p> <p>(8) 《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；</p> <p>(9) 《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；</p> <p>(10) 《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，原环境保护部，2017 年 11 月 20 日；</p> <p>(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；</p> <p>(12) 《危险废物贮存污染控制标准》，GB18597-2023，2023 年 7 月 1 日起实施。</p> <p>2、建设项目竣工环境保护验收技术规范：</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》，GB 18871-2002；</p> <p>(2) 《辐射环境监测技术规范》，HJ61-2021；</p> <p>(3) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》，HJ 1157-2021；</p> <p>(4) 《工业探伤放射防护标准》，GBZ 117-2022；</p> <p>(5) 《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；</p> <p>(6) 《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；</p> <p>(7) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》，HJ 1326-2023。</p> <p>3、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定：</p> <p>(1) 《宣达实业集团有限公司 X 射线固定式探伤建设项目环境影响评价</p>
------	--

续表一 项目基本情况

<p>验收依据</p>	<p>报告表》，卫康环保科技（浙江）有限公司，2023 年 11 月；（2）关于宣达实业集团有限公司 X 射线固定式探伤建设项目环境影响报告表审查意见，温环辐〔2023〕27 号，温州市生态环境局，2023 年 12 月 29 日。</p> <p>4、其他相关文件：</p> <p>（1）验收委托书；</p> <p>（2）辐射安全许可证；</p> <p>（3）辐射工作人员培训证；</p> <p>（4）辐射工作人员职业健康体检报告；</p> <p>（5）个人剂量监测服务合同；</p> <p>（6）辐射防护规章制度等文件；</p> <p>（7）危废处置合同；</p> <p>（8）本项目竣工验收监测报告。</p>
<p>验收执行标准</p>	<p>1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</p> <p>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。</p> <p>（1）防护与安全的最优化</p> <p>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的潜在照射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）。</p> <p>（2）辐射工作场所的区分</p> <p>6.4.1 控制区</p> <p>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。</p> <p>6.4.2 监督区</p> <p>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</p>

续表一 项目基本情况

验收 执行 标准	<p>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。</p> <p style="padding-left: 2em;">(3) 剂量限值</p> <p style="padding-left: 2em;">B1.1 职业照射</p> <p style="padding-left: 4em;">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：</p> <p style="padding-left: 6em;">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；</p> <p style="padding-left: 2em;">B1.2 公众照射</p> <p style="padding-left: 4em;">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：</p> <p style="padding-left: 6em;">a) 年有效剂量，1mSv；</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。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。本标准不适用于加速器和中子探伤机进行的工业探伤工作。</p> <p style="padding-left: 2em;">6.1 探伤室放射防护要求</p> <p style="padding-left: 4em;">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《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）。</p> <p style="padding-left: 4em;">6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求。</p> <p style="padding-left: 4em;">6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：</p> <p style="padding-left: 6em;">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 100μSv/周，对公众场所，其值应不大于 5μSv/周；</p>
----------------	--

续表一 项目基本情况

验收 执行 标准	<p>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。</p> <p>6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：</p> <p>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；</p> <p>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。</p> <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《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。</p> <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>
----------------	--

续表一 项目基本情况

验收 执行 标准	<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。</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）。</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的形式。</p> <p>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。</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，按最高管电压与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> <p>4、本项目管理目标</p> <p>综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业探 伤放射防护标准》（GBZ117-2022）、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）等评价标准，确定本项目的管理目标。</p> <p>①周围环境辐射剂量率控制水平：</p> <p>探伤室四侧墙体及防护门表面外 30cm 处剂量率不超过 2.5μSv/h；探伤室顶棚为不上人顶棚，东南侧上方约 27m 为员工宿舍，因此探伤室顶棚外表</p>
----------------	---

续表一 项目基本情况

验收 执行 标准	<p>面 30cm 处的剂量率参考控制水平取 $2.5\mu\text{Sv/h}$。</p> <p>②剂量约束值： 职业人员年有效剂量不超过 5mSv，周有效剂量不超过 $100\mu\text{Sv}$；公众年有效剂量不超过 0.25mSv，周有效剂量不超过 $5\mu\text{Sv}$。</p>
----------------	---

表二 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 项目概况

宣达实业集团有限公司（以下简称“公司”）是国家重点高新技术企业。公司创办于 1990 年，坐落在浙江省温州市永嘉县瓯北镇东瓯工业区，是集研发、生产、销售、服务于一体的国家重点高新技术企业。

为促进公司的生产力发展，提高产品质量和合格率，满足客户需求，公司在厂区 6 号车间东南角新建一间 X 射线探伤室，并配套建设操作室、评片室、暗室、危废暂存间等辅助用房，危废暂存间依托该主体工程危废暂存间，并购置 1 台 XXG-2005 型定向 X 射线探伤机在探伤室对公司生产的阀门进行无损检测。公司探伤仅涉及室内固定式探伤。

2023 年 10 月，公司委托卫康环保科技（浙江）有限公司编制《宣达实业集团有限公司 X 射线固定式探伤建设项目环境影响报告表》；2023 年 12 月 29 日，温州市生态环境局对此项目进行审批，审批文号为：温环辐〔2023〕27 号。

公司已于 2024 年 01 月 29 日申领取得《辐射安全许可证》，证书编号：浙环辐证[C2748]，种类和范围：使用 II 类射线装置，有效期至 2029 年 01 月 28 日。

卫康环保科技（浙江）有限公司于 2024 年 02 月开展宣达实业集团有限公司 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 项目建设内容及规模

本项目建设内容：本项目为新建项目。公司在现有厂区 6 号车间东南角新建 1 间 X 射线探伤室，并配套建设操作室、评片室、暗室、危废暂存间等辅助用房，危废暂存间依托该主体工程危废暂存间，并购置 1 台 XXG-2005 型定向 X 射线探伤机（最大管电压为 200kV，最大管电流为 5mA，属于 II 类射线装置），在探伤室对公司生产的阀门进行无损检测。

射线装置规模及数量环评阶段与验收阶段对比见表 2-1。由可知表 2-1，本次验收项目内容和规模符合环评审批要求。

续表二 项目建设情况

表 2-1 环评审批情况和实际建设情况对照一览表

项目内容	环评审批情况	实际建设情况	是否一致
工程规模	项目位于温州市永嘉县瓯北镇东瓯工业区宣达实业集团有限公司厂区 6 号车间东南角，拟新建 1 间探伤室开展室内探伤工作，配备 1 台定向 X 射线探伤机（型号 XXG-2005，最大管电压/管电流为 200kV/5mA），配套建设操作室、评片室、暗室等辅助用房。项目具体情况见报告表。	公司在现有厂区 6 号车间东南角新建 1 间 X 射线探伤室，并配套建设操作室、评片室、暗室、危废暂存间等辅助用房，危废暂存间依托该主体工程危废暂存间，并购置 1 台 XXG-2005 型定向 X 射线探伤机（最大管电压为 200kV，最大管电流为 5mA，属于 II 类射线装置），在探伤室对公司生产的阀门进行无损检测。	一致
设备技术参数	1 台定向 X 射线探伤机（型号 XXG-2005，最大管电压/管电流为 200kV/5mA），属于 II 类射线装置。	1 台定向 X 射线探伤机（型号 XXG-2005，最大管电压/管电流为 200kV/5mA），属于 II 类射线装置。	一致

经现场调查、查阅资料，并与环评作对比，本项目建设内容与规模与环评一致。参照《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函〔2020〕688 号）等的规定，本项目无重大变动。

2.1.3 工程地理位置及周围环境

宣达实业集团有限公司位于浙江省温州市永嘉县瓯北镇东瓯工业区，其项目地理位置详情见图 2-1，厂区北侧毗邻阀门路，隔路为温州正大轴承有限公司；东侧毗邻五星路，隔路为宝龙阀门工业园；南侧毗邻瓯江支流，隔江为园区大道；西侧毗邻阳光大道，隔道路为瓯江，周围环境关系见 2-2，厂区总平面布置及车间布局图见 2-3。

本项目新建探伤室位于宣达实业集团有限公司现有厂区 6 号车间东南角，周围 50m 内环境特征见表 2-2，本项目探伤工作场所周边环境现状图见图 2-2。

表 2-2 探伤室周围 50m 内环境特征一览表

名称	方位	名称	距探伤室最近距离（m）
探伤室	北侧	7号车间	8
		阀门路	29
		温州正大轴承有限公司	42
	东北侧	8号车间	25
	东侧	操作室、评片室和暗室	紧邻
		厂区道路	2
9号车间		20	

续表二 项目建设情况

续表 2-2 探伤室周围 50m 内环境特征一览表

名称	方位	名称	距探伤室最近距离 (m)
探伤室	东南侧	原材料仓库	23
		员工宿舍 (7层、无地下室)	27
	南侧	5号车间 (仓库)	8
		4号车间	17
		3号车间	17
		2号车间	30
	西南侧	周转区	15
		半成品存放区	32
	西侧	6号车间熔炼炉	2
		6号车间钢材库	32
	正上方	不可上人顶棚	
	正下方	土层	

根据本项目周边环境情况调查,探伤室周围 50m 验收调查范围内主要为厂区内道路及车间、员工宿舍、温州正大轴承有限公司等,无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、居民区、医院及学校等环境敏感保护目标。



图 2-1 项目地理位置示意图



图 2-2 本项目周边环境情况图

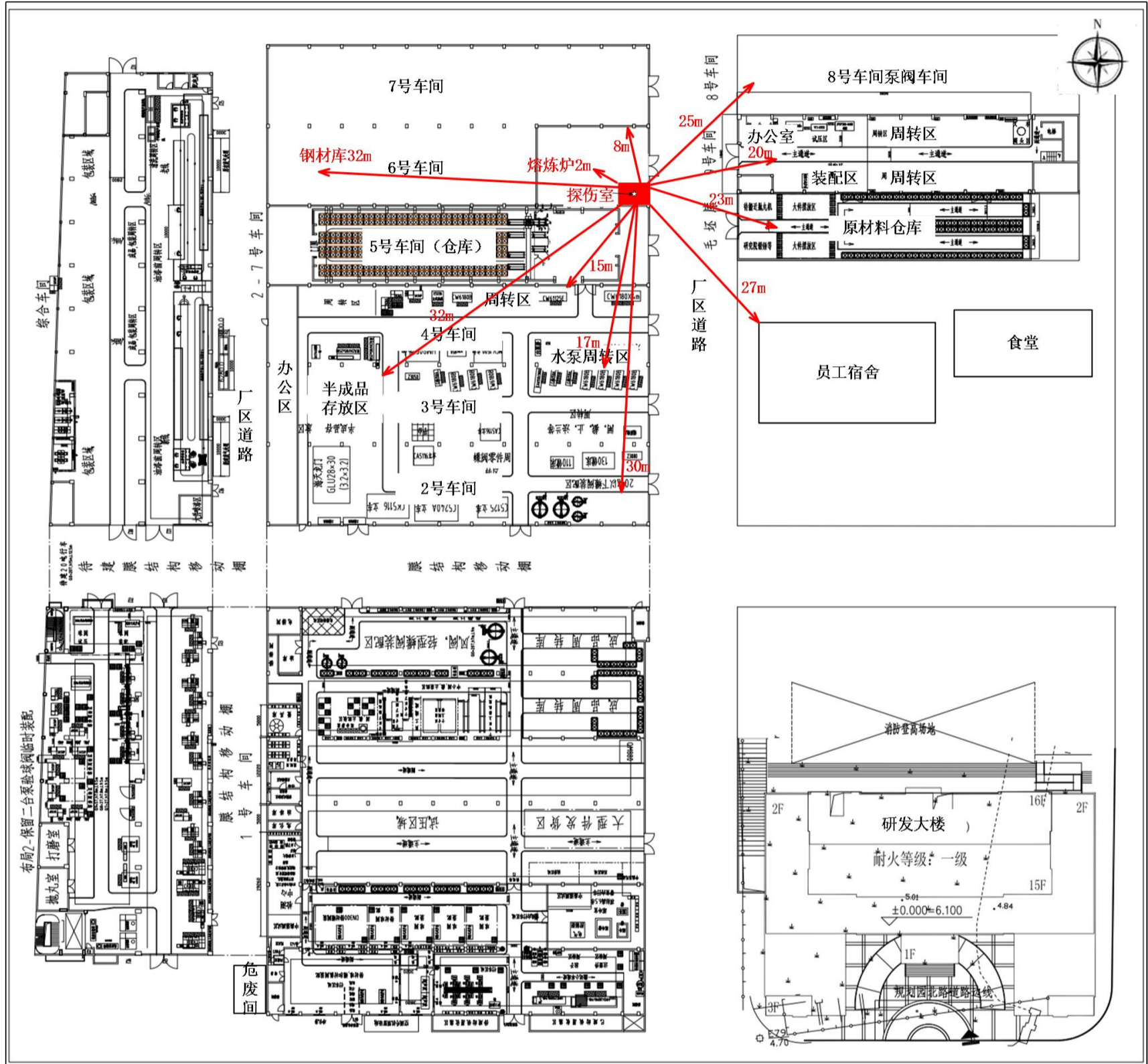


图 2-3 厂区总平面布置及本项目所在车间布置图

续表二 项目建设情况

2.1.4 项目变动情况

经现场调查、查阅资料，并与环评作对比，对照《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函〔2020〕688号），本项目无重大变动发生。

2.2 源项情况

公司配备了 1 台 X 射线探伤机在探伤室对公司生产的阀门进行无损检测，本项目 X 射线探伤机技术参数见表 2-3。

表 2-3 本项目 X 探伤机技术参数表

设备名称	类别	规格型号	数量	性能参数	额定辐射输出剂量率 ^①	泄漏辐射剂量率 ^②
X 射线探伤机	II类	XXG-2005	1 台	200kV, 5mA	$1.72 \times 10^6 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$	$2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$

注：①额定辐射输出剂量率根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录 B 表 B.1 由内插法可得；②泄漏辐射剂量率根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 1。

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 设备作业特点及运行工况

工业 X 射线探伤机，包括 X 射线管头组装体、控制箱及连接电缆在内的对物体内部结构进行 X 射线摄影或断层检查的设备总称。本项目 X 射线探伤机具有体积小、重量轻、操作简单、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。X 射线探伤机外观图见图 2-3。



图 2-3 X 射线探伤机实物图

续表二 项目建设情况

2.3.2 工作原理

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，X 射线探伤机就据此实现探伤目的。

X 射线探伤机主要由 X 射线管头组装体、控制箱及连接电缆组成。X 射线管由阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钼等）制成。当灯丝通电加热时，电子就“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，结构图见图 2-4。

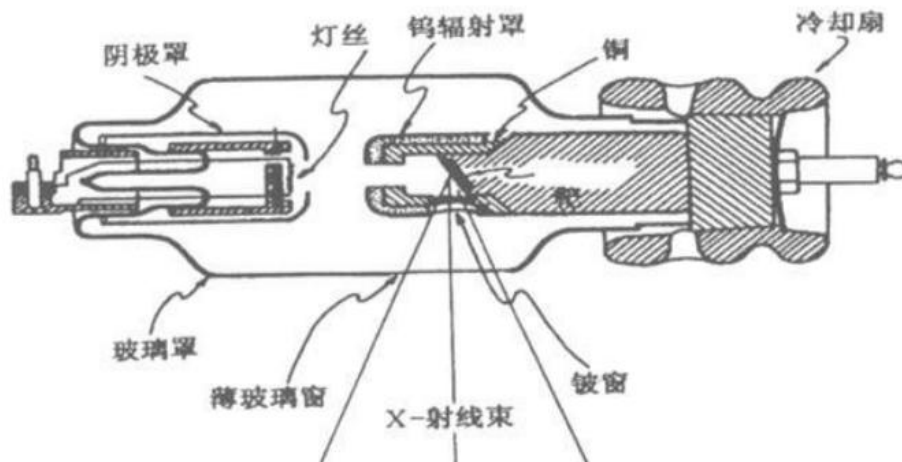


图 2-4 典型 X 射线管结构图

2.3.3 探伤过程及产污环节

公司 X 射线探伤工作在固定的探伤室内，X 射线探伤机放置在探伤室的中部位置，将需要进行射线探伤的工件进行人工搬运送入探伤室内，探伤机位置根据工件位置调整。将探伤工件送入探伤室且调整好探伤机位置后，工作人员在工件待检部位布设 X 射线胶片并加以编号。检查无误后，工作人员撤离探伤室，并将探伤室防护门关闭，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

续表二 项目建设情况

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。打开探伤室防护门，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 2-5。

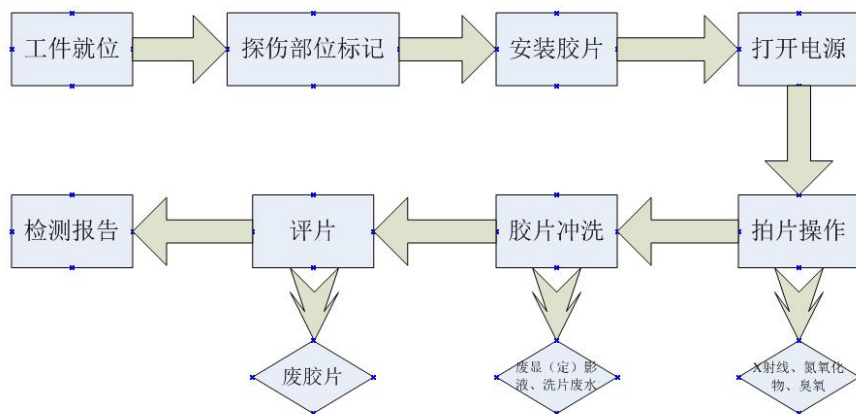


图 2-5 X 射线探伤机探伤工艺流程图及产污环节示意图

2.3.4 辐射污染源

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（探伤状态）时，才会发出 X 射线，对周围环境产生辐射影响。因此，在开机探伤期间，X 射线是本项目的主要污染因子。

2、臭氧和氮氧化物

X 射线探伤机工作时产生射线，会造成探伤室内空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物，臭氧在空气中 20~30 分钟易分解为氧气，并经排风系统排入大气，对周围环境空气质量影响较小。

3、废显（定）影液和废胶片

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

续表二 项目建设情况

2.3.5 人员配置情况

公司 X 射线探伤室 2 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。

2.3.6 操作时间

宣达实业集团有限公司辐射工作人员进行探伤作业时，检测一个工件需要大约 3min，年拍片量约 1000 张，年工作按 50 周计，则年探伤时间 50h。

表三 辐射安全与防护设施/措施

3.1 工作场所布局分区和分区管理

本项目新建探伤工作场所位于宣达实业集团有限公司现有厂区 6 号车间内东南角，由探伤室、操作室、评片室、暗室和危废暂存间组成。操作室、评片室、暗室由北向南依次位于探伤室东侧，危废暂存间依托现有，位于厂区西南侧，辅助用房均避开有用线束主射方向。电缆口位于探伤室东北侧，连通探伤室与操作室；通风管道为下沉式 U 型管，位于探伤室西南侧，排风通向探伤室外。电缆口与通风管道均避开有用线束照射方向。

根据控制区、监督区的划分原则，结合《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022) 的相关规定，本项目对探伤工作场所实行分区管理，将探伤室（探伤室墙壁围成的内部区域）划为控制区，在探伤室防护门中部位置设置电离辐射警告标志和中文警示说明；将探伤室北侧、南侧、西侧墙体外 1m、操作室、评片室、暗室等辅助用房划为监督区，墙外 1m 处划黄色警戒线，禁止无关人员靠近。分区管理见 3-1。

3.2 屏蔽防护设施

本项目探伤室，其设计图见 3-2~3-3，各侧屏蔽体、防护门的设置及屏蔽情况见表 3-1~表 3-2。本项目 X 射线实时成像检测系统屏蔽防护情况符合环评文件及相关标准要求。

表 3-1 探伤室屏蔽情况一览表

项目		设计情况
探伤室	外尺寸	面积约为 11.1m ² ，尺寸为 3.7m（长）×3m（宽）×2.8m（高）
	内尺寸	面积约为 7.2m ² ，尺寸为 3m（长）×2.4m（宽）×2.5m（高）
东侧、南侧、北侧防护墙、顶棚（非主射方向）		6mm 钢板+288mm 硫酸钡水泥+6mm 钢板
西侧墙（主射方向）		6mm 钢板+388mm 硫酸钡水泥+6mm 钢板
防护门（设于北侧墙上）		电动单开平移门，门洞的尺寸为 1.5m（宽）×2.5m（高），门的尺寸为 2.1m（宽）×2.9m（高），敷设 18mm 铅板（门与墙体左、右、上搭接各为 300mm，下搭接 100mm）
电缆口（U 型管）		Φ100mm，地下 U 型，穿过探伤室东侧墙与操作室连通
通风管道（U 型管）		Φ200mm，地下 U 型，位于探伤室西南侧，排风通向探伤室外，排气风机设计风量 100m ³ /h

注：①钢的密度不低于 7.85g/cm³，硫酸钡水泥的密度不低于 3.8g/cm³，铅的密度不低于 11.3g/cm³。②符合门与墙体的搭接长度须不小于 25 倍间隙的原则，间隙尽量小。

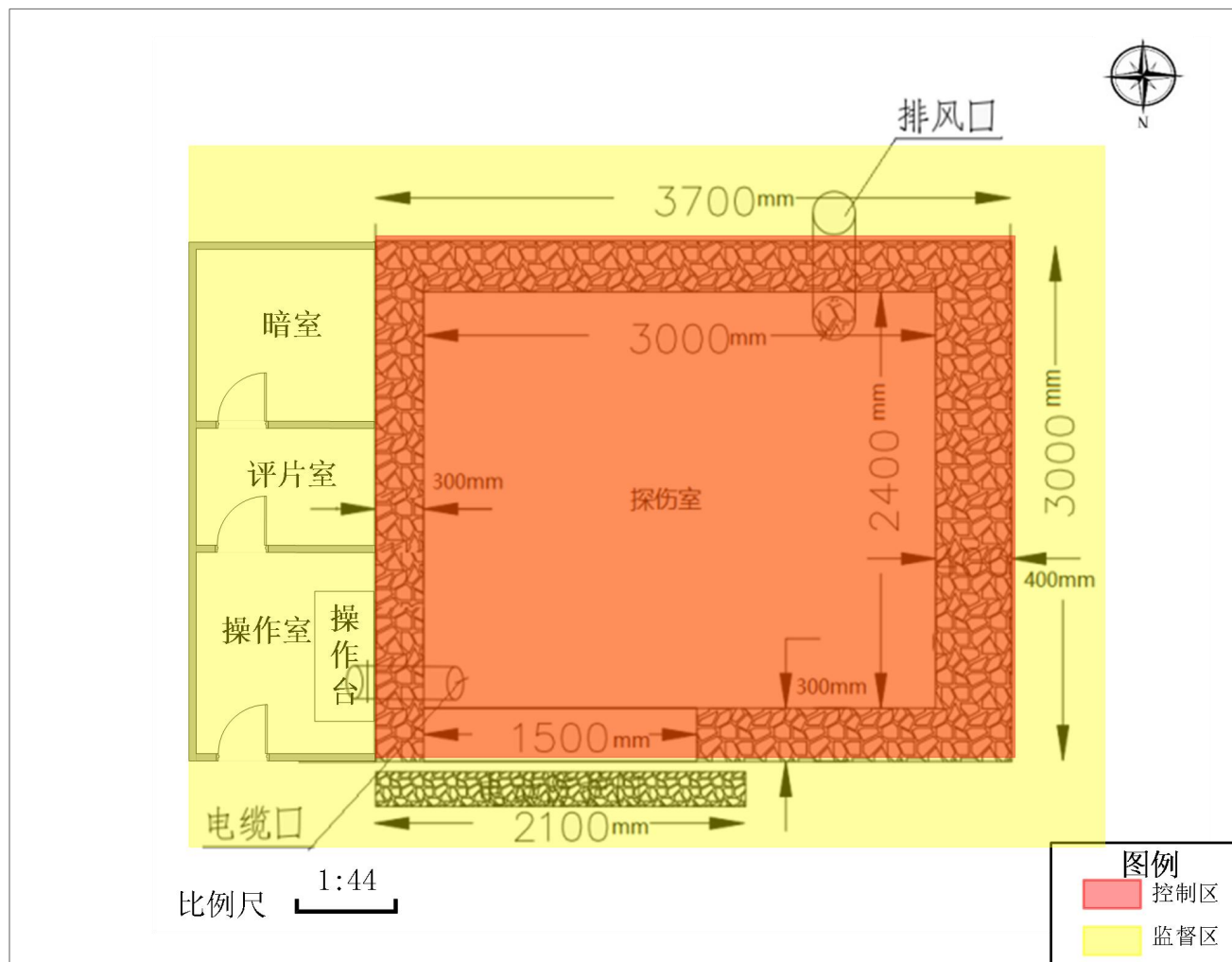


图 3-1 本项目探伤工作场所分区管理图

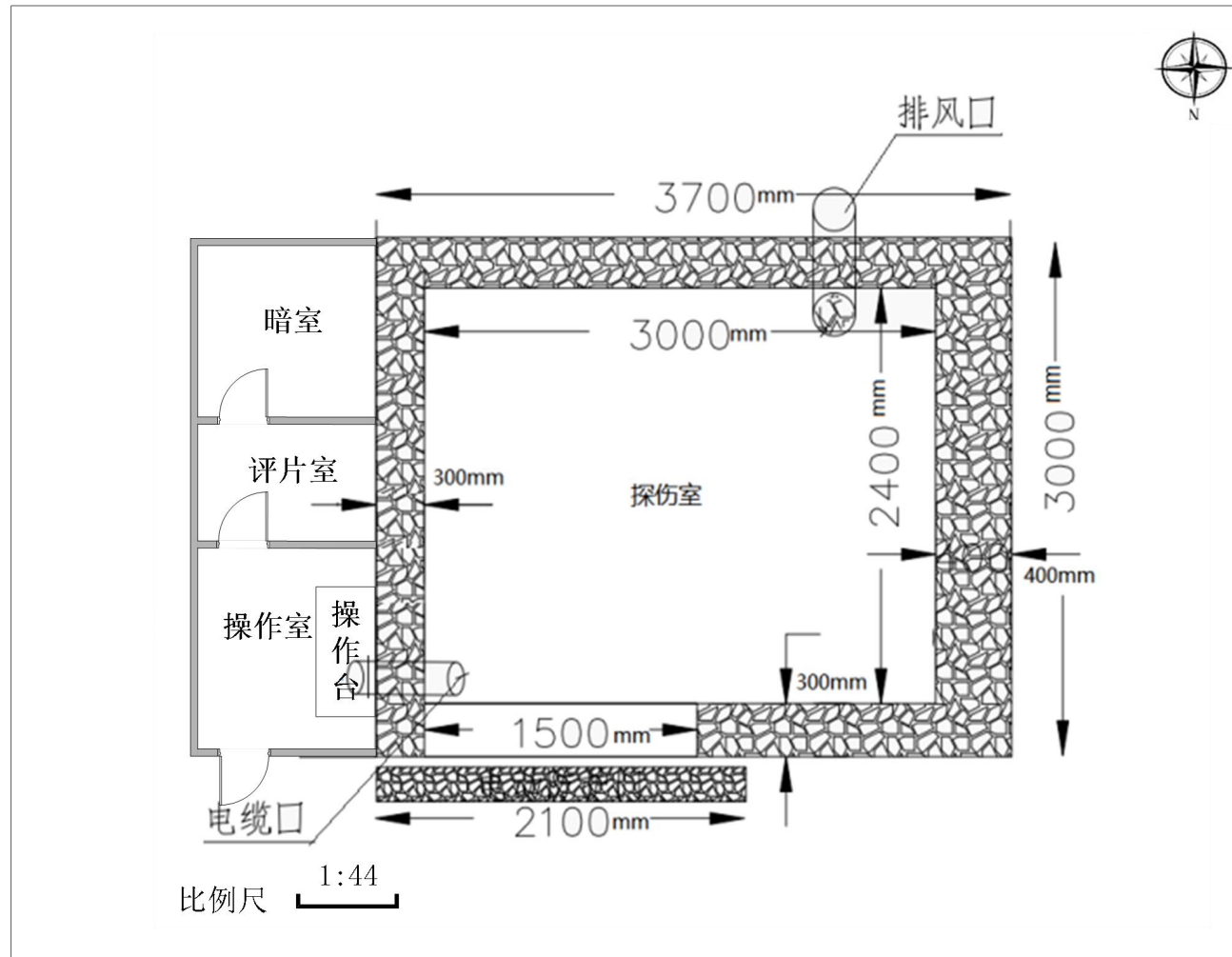


图 3-2 项目探伤室平面设计示意图

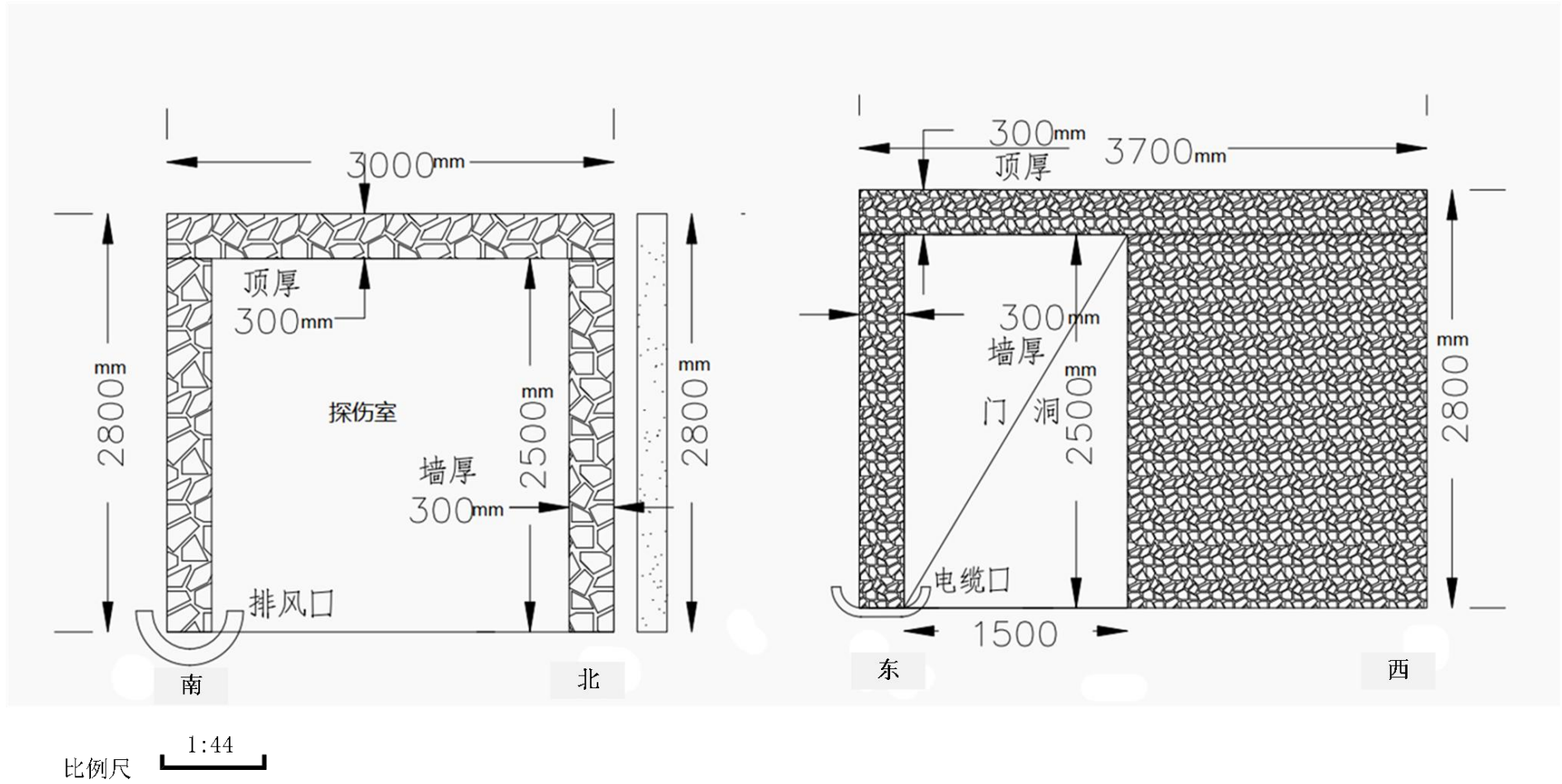


图 3-3 项目探伤室剖面图及排风口、电缆口设计示意图

续表三 辐射安全与防护设施/措施

3.3 辐射安全与防护措施

本项目环评文件中辐射安全与防护措施落实情况见表 3-2。由表 3-2 可见，项目基本落实了环评文件中提出的要求。

表 3-2 环评文件辐射安全与防护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
<p>一、X 射线探伤机的固有安全属性要求：</p> <p>1、X 射线管头组装体：X 射线探伤设备在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 100cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）5.1.1 款表 1 的要求，在随机文件中应有这些指标的说明。其他放射防护性能应符合 GB/T26837 的要求。</p> <p>2、控制台：</p> <p>①应设置有高压接通时的外部报警或指示装置。</p> <p>②应设置紧急停机开关系统电源按钮、X 射线电源按钮与安全互锁钥匙开关，紧急状态下可立即关闭所有电源。</p> <p>③应设有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。</p>	<p>已落实。</p> <p>1、X 射线管头组装体：本项目 X 射线探伤机，生产厂家为丹东集源电子有限公司，满足 X 射线探伤机在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 100cm 处的漏射线所致周围剂量当量率符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）5.1.1 款表 1 的要求。</p> <p>2、控制器：</p> <p>①控制器已设置有高压接通时的外部报警和指示装置。</p> <p>②已设有紧急停机开关系统电源按钮、X 射线电源按钮与安全互锁钥匙开关，紧急状态下可立即关闭所有电源。</p> <p>③操作台上已设有专用的监视显示屏，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。</p>
<p>二、探伤工作场所安全防护措施：</p> <p>①本项目新建探伤室拟按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的管理要求进行两区划分与两区管理。</p> <p>②探伤室的防护门拟安装门-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。</p> <p>③探伤室门口和内部醒目位置同时拟设有显示“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。</p> <p>④探伤室内和探伤室出入口拟安装监视装</p>	<p>已落实。</p> <p>①公司对探伤工作场所实行分区管理，将探伤室（探伤室墙壁围成的内部区域）划为控制区，在探伤室防护门中间位置设置有电离辐射警告标志和中文警示说明；将探伤室北侧、南侧、西侧墙体外 1m、操作室、评片室、暗室等辅助用房划为监督区。</p> <p>②本项目探伤室设置有门-机联锁装置，且探伤机与防护门实现联锁，只有在防护门正常关闭的情况下，X 射线装置才能进行探伤作业。防护门打开时，将立即停止 X 射线照射。门-机联锁装置的设置更方便在探伤室内部操作的辐射工作人员在紧急情况下离开探伤室内部。</p> <p>③探伤室门口顶部和探伤室内部同时设有显示“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。“预备”信号持续足够长的时间，为了确保探伤室内的工作人员能够安全撤离，“预备”信号显示为黄色灯，“照射”信号显示为红色灯，并且与工作环境中其</p>

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-2 环评文件辐射安全与防护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
<p>置，在操作室的操作台拟设专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。</p> <p>⑤探伤室防护门上拟设置的电离辐射警告标志和中文警示说明符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B 要求的电离辐射警告标志。</p> <p>⑥探伤室内拟设置紧急停机按钮（探伤室东侧、南侧、北侧及操作室各设 1 个，共设 4 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。</p> <p>⑦探伤室拟设置机械通风装置，且通风管外口应避免朝向人员活动密集区。通风管道为地下 U 型式，不需要额外敷设屏蔽防护材料，风机设置在探伤室西南侧墙外地面上。排风通向探伤室外。本项目排气风机风量为 100m³/h，探伤室容积约为 16.5m³，则每小时有效通风换气次数为 6 次，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求。</p> <p>⑧探伤室拟配置固定式场所辐射探测报警装置。</p> <p>⑨探伤室北侧屏蔽体外 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室，制度包括辐射安全和防护保卫制度、探伤机安全操作规程、设备检修维护制度、辐射人员岗位职责、射线装置使用登记和台账管理制度、人员管理制度、辐射事故应急预案、自行检查和年度评估制度、危险废物处理制度、辐射安全档案管理制度等。</p>	<p>他的报警信号也有很大的不同。</p> <p>④探伤室内和探伤室出入口均安装了监视探头，在操作室的操作台上设有专用的监视显示屏，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。</p> <p>⑤探伤室防护门上中间位置已张贴有符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。</p> <p>⑥探伤室内已安装有 4 个紧急停机按钮（探伤室东侧、南侧、西侧及操作室各设 1 个），由于按钮的合理设置，辐射工作人员无论处在 X 射线探伤室内任何位置时，都无需穿过主射线束即可操作。按钮带有标签，标明使用方法。</p> <p>⑦探伤室已设置有机机械通风装置，且通风管外口不朝向人员活动密集区。通风管道为地下 U 型式，不需要额外敷设屏蔽防护材料，风机设置在探伤室西南侧墙外地面上。排风通向探伤室外。本项目排气风机风量为 1600m³/h，探伤室容积约为 18m³，则每小时有效通风换气次数为 88 次，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求。</p> <p>⑧探伤室已配置固定式场所辐射探测报警装置。</p> <p>⑨探伤室北侧屏蔽体外 1m 区域已划定黄色警戒线，告诫无关人员不得靠近。《辐射安全管理制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《岗位职责》、《操作规程》、《射线装置使用登记和台账管理制度》、《设备检修维护制度》、《人员培训计划》、《监测方案》、《自行检查和年度评估制度》、《危废处理制度》、《辐射事故应急预案》等各项辐射环境管理规章制度张贴于操作室内墙上。</p>
<p>三、探伤室探伤操作放射防护措施</p> <p>a) 探伤工作人员工作期间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；当辐射水平达到设定的报警水平时，个人剂量报警仪报警，探伤工作人员应立即离</p>	<p>已落实。</p> <p>a) 公司为 2 名辐射工作人员均配备了个人剂量计，1 台个人剂量报警仪，1 台便携式 X-γ 剂量率仪。当个人剂量报警仪报警时，探伤工作人员立即退出探伤室，同时禁止其他无关人员进</p>

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-2 环评文件辐射安全与防护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
<p>开探伤室，同时阻止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告；</p> <p>b) 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。测量值应当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>c) 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。如在检查过程中发现便携式 X-γ 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作；</p> <p>d) 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内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>入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告；</p> <p>b) 辐射工作人员定期利用便携式 X-γ 剂量率仪测量探伤室外周围区域及操作位剂量率水平，并将测量值与参考控制水平进行对比。当检测结果超出剂量率的标准限值时，必须立即停止探伤操作并向负责辐射防护的人员进行汇报；</p> <p>c) 交接班或当班时，辐射工作人员在使用便携式 X-γ 剂量率仪前，务必确保便携式 X-γ 剂量率仪能正常工作。若发现便携式 X-γ 剂量率仪不能正常工作，则严格禁止开始探伤工作；</p> <p>d) 在进行每一次的照射操作之前，操作人员巡逻以确保探伤室内没有无关人员的停留，并确保防护门已经关闭，并且所有的防护和安全设备系统都已启动并处于正常工作状态时，才能正式启动探伤工作。</p>
<p>四、探伤装置的检查和维护要求</p> <p>(1) 建设单位的日检，每次工作开始前应进行检查的项目包括：</p> <p>a) 探伤机外观是否完好；</p> <p>b) 电缆是否有断裂、扭曲以及破损；</p> <p>c) 安全连锁是否正常工作；</p> <p>d) 报警设备和警示灯是否正常运行；</p> <p>e) 机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。</p> <p>(2) 设备维护</p> <p>a) 建设单位应对探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次；</p> <p>b) 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。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；</p> <p>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；</p> <p>d) 应做好设备维护记录。</p>	<p>已落实。</p> <p>(1) 辐射工作人员在开始探伤作业前，需检查探伤机外观、电缆、液体制冷设备、安全连锁、报警设备和警示灯、螺栓等连接件以及机房内安装的固定辐射检测仪等防护安全设施，若不能正常运行，则不能开展探伤作业。</p> <p>(2) 公司制定了《设备检修维护制度》，要求辐射工作人员对探伤机进行日常和定期检查，每年对探伤设备的安全防护装置进行全面的性能评估，一旦发现任何问题，立即与设备方取得联系并对其进行维修，并做好维修记录。</p>
<p>五、其他安全管理措施要求</p> <p>现有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）中“防风、防雨、防晒、防渗、防腐”的要求。危险废物在危废暂存间内暂存应符合相关规定。</p>	<p>已落实。</p> <p>本项目危废暂存间依托主体工程危废间，设有危废标识，上锁并由专人管理，其建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中“防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐”等基本要求。公司已将危废暂存间设置干、湿分区，并在洗片废水、显（定）影废液收集桶下设置了防渗托盘。</p>

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
<p>(1) 辐射安全管理机构 根据《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》等法律法规要求，宣达实业集团有限公司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。</p> <p>(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。</p> <p>(3) 辐射安全管理制度 公司的辐射项目为新项目，尚未制定辐射相关的规章制度。根据《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》等法律法规要求，公司从事辐射操作前需制定相关辐射防护的制度。</p> <p>(4) 辐射监测仪器 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）等要求，使用 II 类射线装置的单位应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器。公司拟配备 1 台固定式场所辐射探测报警装置和 1 台便携式 X-γ剂量率仪，并为辐射工作人员配备个人剂量报警仪和个人剂量计。</p>	<p>(1) 辐射安全管理小组 公司成立了组长为方景钟的辐射安全与环境保护管理机构，成员为叶金丽、杜小风，明确了管理机构和管理人员职责。</p> <p>(2) 辐射工作人员辐射安全培训、健康管理及剂量监测</p> <p>① 本项目辐射工作人员共 2 名辐射工作人员，均参加了 X 射线探伤辐射安全与防护考核并取得合格证书。</p> <p>② 本项目辐射工作人员已配置个人剂量计，委托浙江亿达检测技术有限公司进行个人剂量检测，每季度监测一次，并建立个人剂量监测档案。</p> <p>③ 本项目 2 名辐射工作人员均已在温州市人民医院进行了职业健康检查，并建立了职业健康监护档案。</p> <p>(3) 辐射安全管理制度 公司制定了《辐射安全管理制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《岗位职责》、《操作规程》、《射线装置使用登记和台账管理制度》、《设备检修维护制度》、《人员培训计划》、《监测方案》、《自行检查和年度评估制度》、《危废处理制度》、《辐射事故应急预案》等规章制度，公司各辐射工作人员严格执行各项规章制度。</p> <p>(4) 辐射监测仪器 公司总配备便携式 X-γ辐射剂量率巡测仪 1 台、个人剂量报警仪 1 台、固定式剂量报警仪装置 1 套、为 2 名辐射工作人员各配备了个人剂量计。</p>

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) 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（探伤状态）时，才会发出 X 射线，对周围环境产生辐射影响。因此，在开机探伤期间，X 射线是本项目的主要污染因子。

(2) 臭氧和氮氧化物

X 射线探伤机工作时产生射线，会造成探伤室内空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物，臭氧在空气中 20~30 分钟易分解为氧气，并经排风系统排入大气，对周围环境空气质量影响较小。

(2) 废显（定）影液和废胶片

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

图 3-4~图 3-31 为部分防护和环保措施落实情况图。



续表三 辐射安全与防护设施/措施



图 3-6 探伤室顶部“照射”指示灯



图 3-7 探伤室顶部“预备”指示灯



图 3-8 操作室内“照射”指示灯



图 3-9 操作室内“预备”指示灯



图 3-10 电离辐射警告标志、“预备”和“照射”指示说明



图 3-11 探伤室内急停按钮（含急停说明）

续表三 辐射安全与防护设施/措施



图 3-12 探伤室内

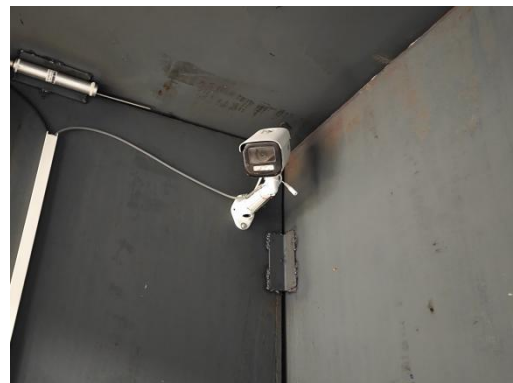


图 3-13 探伤室内监控探头



图 3-14 探伤室外出入口处监控探头

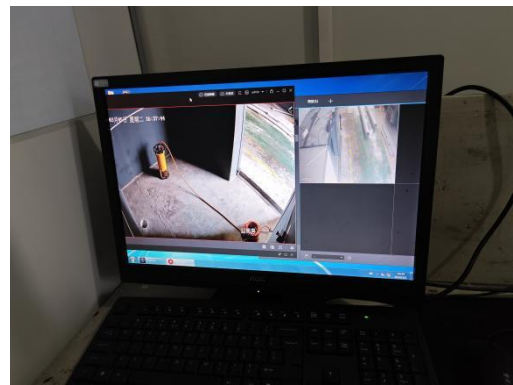


图 3-15 监控显示屏



图 3-16 探伤室内通风口

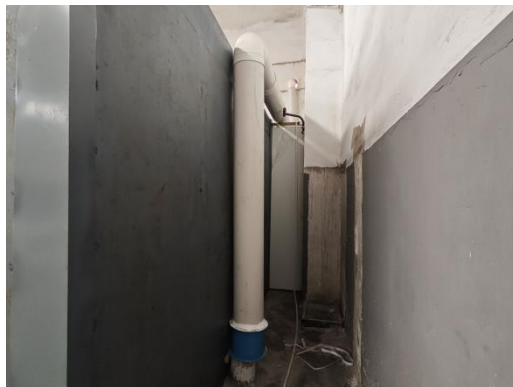


图 3-17 探伤室外排管道

续表三 辐射安全与防护设施/措施



图 3-18 探伤室内固定式辐射监测探头



图 3-19 固定式辐射报警装置显示屏



图 3-20 操作台



图 3-21 操作台上急停按钮

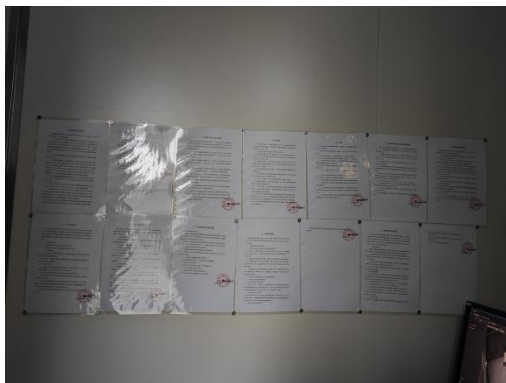


图 3-22 操作室内制度上墙



图 3-23 个人剂量计

续表三 辐射安全与防护设施/措施



图 3-24 个人剂量报警仪



图 3-25 便携式 X-γ 剂量率仪



图 3-26 危废间



图 3-27 危险废物管理周知卡



图 3-28 危废管理制度上墙



图 3-29 危废收集桶（含防渗托盘）



图 3-30 探伤机铭牌



图 3-31 风机铭牌

表四 环境影响报告表主要结论及审批决定

4.1 环评影响评价制度执行情况

本次验收项目环评文件《宣达实业集团有限公司 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：

4.1.1 项目工程概况

（1）项目概况

宣达实业集团有限公司为保证产品质量和生产的安全，在厂区西北侧新建一间装配式的 X 射线探伤工作场所，并购置 1 台 XXG-2005 型定向 X 射线探伤机在探伤室对公司生产的阀体、阀盖等进行无损检测，配套建设操作室、评片室、暗室等辅助用房（危废暂存间依托现有）。

（2）项目位置

宣达实业集团有限公司位于浙江省温州市永嘉县瓯北镇东瓯工业区，厂区北侧毗邻阀门路，隔路为温州正大轴承有限公司；东侧毗邻五星路，隔路为浙江宝龙阀门制造有限公司；南侧毗邻瓯江支流，隔江为园区大道；西侧毗邻阳光大道。

本项目拟建探伤场所位于宣达实业集团有限公司现有厂区 6 号车间内东南角。探伤室北侧距探伤室约 8m、29m、42m 处依次为 7 号车间、阀门路和温州正大轴承有限公司；东北侧距探伤室约 25m 处为 8 号车间；东侧紧邻操作室、评片室和暗室，东侧距探伤室约 2m、20m 处分别为厂区道路和 9 号车间；东南侧距探伤室约 23m、27m 处分别为原材料仓库和员工宿舍（7 层，无地下室）；南侧紧邻 5 号车间，南侧距探伤室约 8m、17m、30m 处依次为 4 号车间、3 号车间和 2 号车间；西侧距探伤室 2m、32m 分别为 6 号车间熔炼炉和 6 号车间钢材库。探伤室所在车间为单层建筑，但探伤室东南侧上方为员工宿舍 2 至 7 层，无地下层。

（3）项目分区及布局

本项目拟建探伤工作场所由探伤室、操作室、评片室、暗室组成，其中危废暂存间依托现有。操作室、评片室、暗室由北向南依次位于探伤室东侧。将探伤室（探伤室墙壁围成的内部区域）划为控制区，在探伤室防护门显著位置设置电离辐射警告标志和中文警示说明；将探伤室北侧、南侧和西侧墙体外 1m、操作室、评片室、暗室等辅助用房划为监督区，墙外 1m 处划黄色警戒线，禁止无关人员靠近，定期监测其

续表四 环境影响报告表主要结论及审批决定

辐射剂量率。在正常工作过程中，监督区内不得有无关人员滞留。由上述可知，本项目分区符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定。

4.1.2 辐射安全与防护分析结论

（1）辐射安全防护结论

本项目探伤室墙体以钢板+硫酸钡水泥+钢板作为屏蔽体，探伤室外尺寸为 3.7m（长）×3m（宽）×2.8m（高），其主射方向墙体为 6mm 钢板+388mm 硫酸钡水泥+6mm 钢板，非主射方向墙体及顶棚为 6mm 钢板+288mm 硫酸钡水泥+6mm 钢板。探伤室拟设 1 扇电动单开平移防护门（敷设 18mm 铅板），位于北侧屏蔽墙。防护门拟设置门-机联锁装置和电离辐射警告标志等安全设施，室内东侧、南侧、北侧墙体及操作台均设急停开关，室内外醒目位置设工作声音提示装置、工作状态指示灯和监控装置，探伤室拟配置固定式场所辐射探测报警装置，则探伤室辐射安全防护措施满足相关要求；本项目拟配备 2 支个人剂量计和 1 台个人剂量报警仪。

（2）辐射安全管理结论

建设单位按规定拟成立辐射防护管理领导小组，拟根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定制定一系列辐射安全管理制度。

建设单位拟组织 2 名新增辐射工作人员参加生态环境部组织的辐射安全与防护培训，考核合格后方能上岗，并拟委托有资质的单位对本项目辐射工作人员进行个人剂量监测及职业健康检查，建立个人剂量监测档案和职业健康监护档案。建设单位拟定期（不少于 1 次/年）请有资质的单位对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测。

建设单位在成立辐射防护管理领导小组、建立健全相应的辐射管理制度和操作规程后，能够具备从事辐射活动的能力。本项目在严格执行相关法律法规、标准规范等文件，严格落实各项辐射安全管理、防护措施的前提下，其从事辐射活动的技术能力符合相应法律法规的要求。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求。

4.1.3 环境影响分析结论

（1）辐射剂量率影响预测结论

续表四 环境影响报告表主要结论及审批决定

本项目 X 射线探伤机在最大工况运行时,四周屏蔽墙及防护门外关注点辐射剂量率最大值为 $2.79 \times 10^{-2} \mu\text{Sv/h}$,顶棚外关注点辐射剂量率最大值为 $1.91 \times 10^{-2} \mu\text{Sv/h}$,且探伤室顶棚为不上人顶棚,东南侧上方约 27m 处为员工宿舍 2 至 7 层区域,则各关注点辐射剂量率满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)中探伤室四周墙体、防护门及顶棚外 30cm 处各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。

(2) 个人剂量影响预测结论

项目所致辐射工作人员受照周有效剂量为 $1.91 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$,年有效剂量为 $9.56 \times 10^{-4} \text{mSv}$,满足本项目职业人员周剂量约束不超过 $100 \mu\text{Sv}$,年剂量约束不超过 5mSv 的要求,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。

本项目所致公众最大受照周有效剂量为 $2.50 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$,年有效剂量为 $1.25 \times 10^{-3} \text{mSv}$,满足本项目公众人员周剂量约束不超过 $100 \mu\text{Sv}$,年剂量约束值不超过 0.25mSv 的要求,同时满足《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。

(3) 非辐射环境影响分析结论

少量臭氧和氮氧化物可通过机械排风系统排出探伤室,臭氧在空气中 20~30 分钟易分解为氧气,并经排风系统排入大气,对周围环境空气质量影响较小。探伤产生的废显(定)影液、洗片废水及废胶片按要求集中存放,由有资质的单位回收处理,不得随意排放或废弃,对环境的影响较小。

4.1.4 可行性分析结论

(1) 产业政策符合性分析结论

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会第 29 号令《产业结构调整指导目录(2019 年本)》及中华人民共和国国家发展和改革委员会第 49 号令《关于修改〈产业结构调整指导目录(2019 年本)〉的决定》相关规定,本项目不属于限制类、淘汰类项目,符合国家当前的产业政策。

(2) 实践正当性分析结论

续表四 环境影响报告表主要结论及审批决定

本项目的建设是为了保证产品质量和生产的安全需要，因此，该项目的实践是必要的。本项目运行过程中，对射线装置的使用将按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，对射线装置的安全管理将建立相应的规章制度。因此，在正确使用和管理射线装置的情况下，可以将该项目辐射产生的影响降至尽可能小。本项目产生的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，该核技术应用实践具有正当性，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“实践的正当性”原则。

（3）选址合理性分析

本项目位于浙江省温州市永嘉县瓯北镇东瓯工业区，不新增土地。同时，本项目用地性质属于工业用地，周围无环境制约因素。项目探伤室周围 50m 范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、居民区及学校等环境敏感区。经辐射环境影响预测，本项目运营过程中产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后对周围环境与公众健康的辐射影响是可接受的。因此，本项目选址是合理可行。

（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，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 “温环辐〔2023〕27号”批文审批决定

2023年12月29日，温州市生态环境局对此项目进行审批，审批文号为：温环辐〔2023〕27号，该项目主要环评批复内容：

一、项目位于温州市永嘉县瓯北镇东瓯工业区宣达实业集团有限公司厂区6号车间东南角，拟新建1间探伤室开展室内探伤工作，配备1台定向X射线探伤机(型号XXG-2005，最大管电压/管电流为200kV/5mA)，配套建设操作室、评片室、暗室等辅助用房。项目具体情况见报告表。

二、根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十二条的规定，原则同意环评报告表的结论与建议。报告表所提出的对策建议可作为该项目实施环保管理的依据。

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：

续表四 环境影响报告表主要结论及审批决定

1、严格按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）和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规章制度、操作规程，完善辐射事故应急方案；

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、探伤室内人员等情况，确保射线装置使用安全；设置规范的危废贮存场所，探伤作业产生的危险废物及时送交有资质的单位处理；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、剂量报警仪佩戴个人剂量计，个人剂量计按规定到有资质的单位开展检测建立个人剂量档案；做好职业健康检查并建立职业健康监护档案。

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，并报当地生态环境部门。

四、项目建设必须执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，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。应按照法律规定开展环境保护设施竣工验收，验收合格后方可投入正式运行。

五、请温州市生态环境局永嘉分局负责项目建设运行期间的环境保护监督管理工作。

六、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。

七、若你公司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六个月内向鹿城区人民法院提起行政诉讼。

续表四 环境影响报告表主要结论及审批决定

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，项目基本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
<p>一、项目位于温州市永嘉县瓯北镇东瓯工业区宣达实业集团有限公司厂区 6 号车间东南角，拟新建 1 间探伤室开展室内探伤工作，配备 1 台定向 X 射线探伤机（型号 XXG-2005，最大管电压 / 管电流为 200kV/5mA），配套建设操作室、评片室、暗室等辅助用房。项目具体情况见报告表。</p>	<p>已落实。 本项目位于温州市永嘉县瓯北镇东瓯工业区宣达实业集团有限公司厂区 6 号车间东南角新建 1 间 X 射线探伤室，并配套建设操作室、评片室、暗室、危废暂存间等辅助用房，危废暂存间依托该主体工程危废暂存间，并购置 1 台 XXG-2005 型定向 X 射线探伤机（最大管电压为 200kV，最大管电流为 5mA，属于 II 类射线装置），在探伤室对公司生产的阀门进行无损检测。</p>
<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： 1、严格按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）和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规章制度、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、门机连锁装置的有效性、警告装置的状态、探伤室内人员等情况，确保射线装置使用安全；设置规范的危废贮存场所，探伤作业产生的危险废物及时送交有资质的单位处理；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、剂量报警仪佩戴个人</p>	<p>已落实。 公司在工程设计、施工中已按要求认真落实了报告表提出的各项环保对策措施，并重点落实了以下工作： 1、本项目探伤室已设置门机连锁；探伤室顶部和操作室内均设有显示“预备”和“照射”状态的工作状态指示灯及声音提示装置，该工作指示灯与探伤装置连锁；探伤室内已安装有 4 个紧急停机按钮（探伤室东侧、南侧、西侧及操作室各设 1 个），并附有急停说明；探伤室北侧屏蔽体外 1m 区域已划定黄色警戒线，告诫无关人员不得靠近；探伤室已设置有机通风装置，排风通向探伤室外；探伤室内和探伤室出入口均安装了监视探头，在操作室的操作台上设有专用的监视显示屏，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况；探伤室已配置固定式场所辐射探测报警装置，可确保辐射工作人员和其他人员免受到的不必要的照射，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）和报告表提出的要求建设和运行。 2、公司成立了组长为方景钟的辐射安全与环境保护管理机构，成员为叶金丽、杜小凤，明确了管理机构和管理人员职责。公司并制定了《辐射安全管理制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《岗位职责》、《操作规程》、《射线装置使用</p>

续表四 环境影响报告表主要结论及审批决定

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
<p>剂量计，个人剂量计按规定到有资质的单位开展检测建立个人剂量档案；做好职业健康检查并建立职业健康监护档案。</p> <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，并报当地生态环境部门。</p>	<p>登记和台账管理制度》、《设备检修维护制度》、《人员培训计划》、《监测方案》、《自行检查和年度评估制度》、《危废处理制度》、《辐射事故应急预案》等各项辐射环境管理规章制度，并张贴于操作室内墙上。</p> <p>3、辐射工作人员严格执行公司制定的各项管理制度和操作规程，从事室内探伤作业前，按照各项制度认真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、探伤室内有无其他人员逗留等情况，确保射线装置在安全的情况下使用；本项目按要求设置了规范的危废贮存场所，探伤作业产生的废显（定）影液、废胶片、洗片废水等危险废物统一由浙江松茂科技发展有限公司运输及处理；建立设备使用登记台账。</p> <p>4、公司制定了《辐射安全管理制度》和《辐射防护和安全保卫制度》，严格落实了人员安全防护和管理工作；公司已落实了各项辐射安全与防护措施。本项目 2 名辐射工作人员均已参加了辐射安全和防护知识培训并通过考核，持证上岗；公司已为本项目 2 名辐射工作人员配备了个人剂量计，并委托浙江亿达检测技术有限公司进行个人剂量检测，每季度检测一次，并建立个人剂量档案；本项目 2 名辐射工作人员均已在温州市职业健康检查中心进行了职业健康体检，建立了职业健康监护档案。</p> <p>5、公司制度了《自行检查和年度评估制度》，每年对射线装置安全防护设施、安全运行情况进行一次年度评估，并编写安全和防护状态年度评估报告，于每年 1 月 31 日前上报当地生态环境部门。</p>
<p>三、项目建设必须执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，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。应按照国家法律规定开展环境保护设施竣工验收，验收合格后方可投入正式运行。</p>	<p>已落实。</p> <p>公司已申领取得《辐射安全许可证》，证书编号：浙环辐证[C2748]，有效期至 2029 年 01 月 128 日，种类和范围：使用Ⅱ类射线装置。公司已严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，公司按照相关法律法规对本项目进行环境保护设施竣工验收。</p>

续表四 环境影响报告表主要结论及审批决定

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
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。	已落实。 经现场调查、查阅资料，并与环评作对比，本项目建设内容与规模与环评一致。参照《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函（2020）688号）等的规定，本项目无重大变动。

表五 验收监测质量保证和质量控制

5.1 监测单位

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宣达实业集团有限公司 X 射线固定式探伤建设项目进行监测，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。
- (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。

续表五 验收监测质量保证和质量控制

- (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

为掌握台宣达实业集团有限公司 X 射线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检测人员于 2024 年 03 月 05 日对探伤室周边环境辐射水平进行了监测。

监测因子: X- γ 射线剂量率;

监测频次: 关机、开机正常工况下各监测 1 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)和《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)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 X 射线室内探伤影响较大的场所,分别在操作位、探伤室四周及探伤工作场所周边环境展开了现场监测。检测布点见图 6-1。

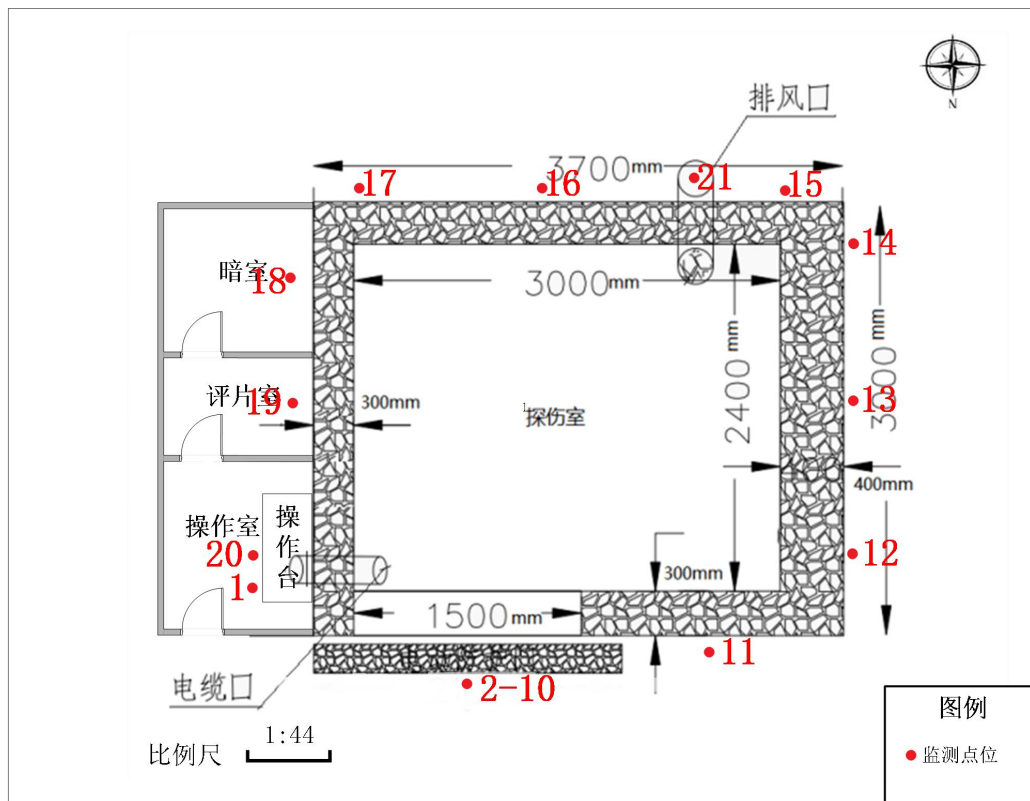


图 6-1 监测点位示意图

续表六 验收监测内容

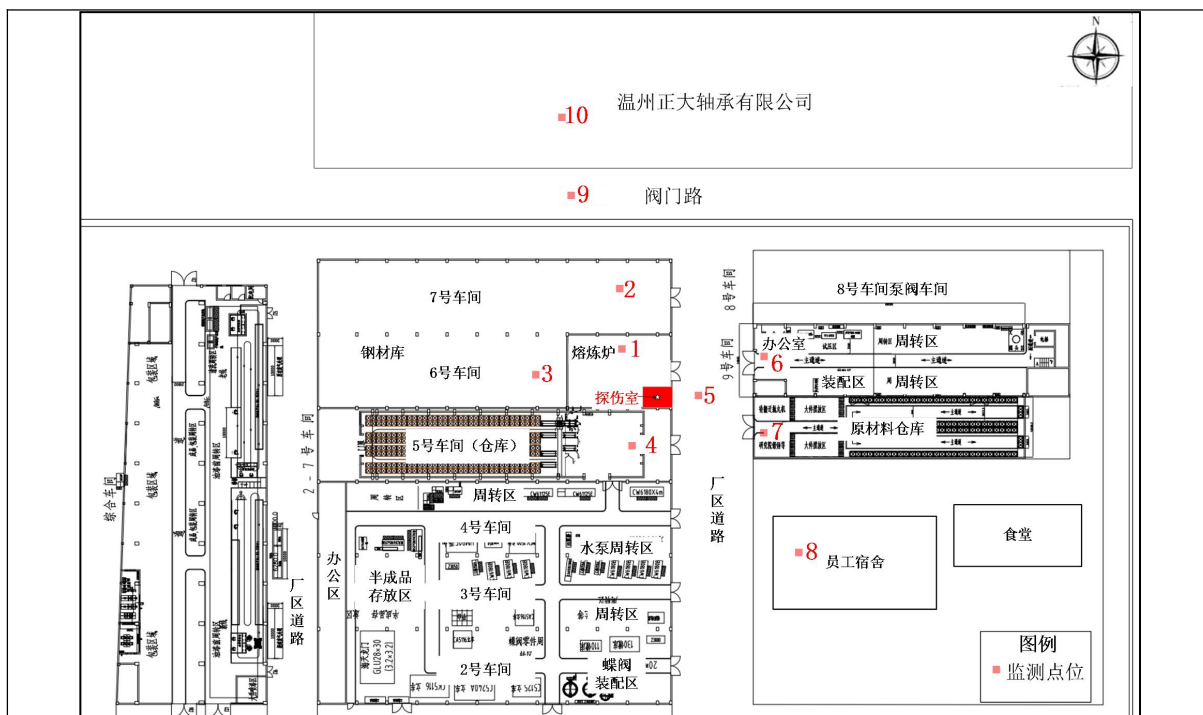


图 6-2 探伤室周围环境辐射周围剂量检测布点示意图

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	X、γ辐射周围剂量当量率仪
仪器型号/编号	型号：6150 AD-b/H +6150 AD 6/H；编号：167510+165455
生产厂家	Automess
量程	0.01μSv/h~10mSv/h
能量范围	20keV~7MeV
检定证书编号	2024H21-20-5106288001
检定证书有效期	2024 年 2 月 23 日~2025 年 2 月 22 日
检定单位	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心
校准因子 Cf	200kV: 1.18, 1μSv/h: 1.04

表七 验收监测

7.1 验收监测期间生产工况

验收检测人员于 2024 年 03 月 05 日对探伤室及探伤工作场所周边环境辐射水平进行了监测。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 射线装置型号、监测工况及出束方向

设备型号	额定参数	检测条件	备注
XXG-2005 型 X 射线探伤机；厂家：丹东集源电子有限公司	200kV, 5mA	160kV, 5mA	定向，主射线方向朝西；检测西侧时无工件，检测其余方向时有工件

7.2 验收监测结果

X 射线探伤机运行时该工作场所周围辐射剂量当量率检测结果见表 7-2~表 7-4。

表 7-2 X 射线探伤室四周辐射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 (nSv/h)	
		开机时	关机时
●1	操作位	160	127
●2	防护门外表面（左侧）30cm	180	126
●3	防护门外表面（中部）30cm	142	126
●4	防护门外表面（右侧）30cm	129	123
●5	防护门外表面（上端）30cm	136	122
●6	防护门外表面（下端）30cm	132	123
●7	防护门外表面（左侧门缝）30cm	149	128
●8	防护门外表面（右侧门缝）30cm	131	126
●9	防护门外表面（上侧门缝）30cm	148	129
●10	防护门外表面（下侧门缝）30cm	154	128
●11	北侧防护墙外表面（右侧）30cm	133	122
●12	西侧防护墙外表面（左侧）30cm	186	112
●13	西侧防护墙外表面（中部）30cm	157	114
●14	西侧防护墙外表面（右侧）30cm	155	111
●15	南侧防护墙外表面（左侧）30cm	155	120
●16	南侧防护墙外表面（中部）30cm	155	119
●17	南侧防护墙外表面（右侧）30cm	159	112
●18	东侧防护墙外表面（暗室）30cm	194	156

续表七 验收监测

续表 7-2 X 射线探伤室四周辐射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 (nSv/h)	
		开机时	关机时
●19	东侧防护墙外表面 (评片室) 30cm	155	132
●20	电缆口	162	140
●21	通风口	167	142

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。
3、探伤室位于厂区6号车间,该建筑共一层,无地下室。
4、检测点位布置图见图6-1。

表 7-3 探伤室周围环境辐射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 (nSv/h)	
		开机时	关机时
■1	探伤室北侧熔炼炉	153	128
■2	探伤室北侧7号车间	200	161
■3	探伤室西侧6号车间	210	162
■4	探伤室南侧5号车间	196	162
■5	探伤室东侧厂区道路	208	164
■6	探伤室东侧9号车间办公室	228	177
■7	探伤室东侧原材料仓库	194	163
■8	探伤室东南侧员工宿舍	199	167
■9	探伤室北侧阀门路	199	141
■10	探伤室北侧温州正大轴承有限公司	190	140

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。
3、检测点位布置图见图6-2。

由表 7-2~表 7-3 可知:

在探伤机未运行时:

- (1) X 射线探伤室四周辐射周围剂量当量率在 111~156 nSv/h 之间。
- (2) 探伤室周围环境辐射周围剂量当量率在 128~177 nSv/h 之间。

在探伤机运行时:

- (1) X 射线探伤室四周辐射周围剂量当量率在 129~194 nSv/h 之间。

续表七 验收监测

(2) 探伤室周围环境辐射周围剂量当量率在 153~228 nSv/h 之间。

综上所述，X 射线探伤机辐射防护性能符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的标准要求。

7.3 辐射工作人员、公众成员剂量估算

7.3.1 剂量估算公式

X-γ射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算：

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

式中：

H——年有效剂量当量，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

根据调查本项目单次拍片曝光时间最大为 3min，年拍片量约 1000 张，年工作按 50 周计，则年探伤时间 50h。本项目配置 2 名辐射工作人员，按白天 1 班制进行操作。

根据现场监测结果，结合公司现场实际情况，开机后辐射工作场所警戒线内严禁人员靠近，操作人员在操作位操作，辐射工作人员在探伤过程中，操作射线装置和在射线装置四周巡逻时，X 射线探伤室四周测得辐射剂量率和关机时辐射剂量水平比较，增量最大点在防护门外表面（左侧），增量为 74nSv/h，人员居留因子取 1，则估算辐射工作人员附加年有效剂量为 3.7×10^{-3} mSv/a，低于工作人员照射的个人剂量约束值（5mSv/a），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

续表七 验收监测

7.3.3 公众人员附加剂量

由表 7-4 可知,50m 范围内周边环境测得辐射剂量率和关机时辐射剂量水平比较,增量最大点在探伤室北侧阀门路,增量为 58nSv/h,人员居留因子取 1/4,则估算辐射工作人员附加年有效剂量为 $7.25 \times 10^{-4} \text{mSv/a}$,符合《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个人剂量约束值 0.25mSv/a 的要求。

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

宣达实业集团有限公司 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 and 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: X 射线探伤室辐射防护屏蔽能力符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)的标准要求。

8.3 工程建设对环境的影响

辐射工作人员、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 $1.9 \times 10^{-3} \text{mSv}$, 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 $6.38 \times 10^{-4} \text{mSv}$, 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 1 台 XXG-2005 型 X 射线探伤机, 依照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定, 取得了《辐射安全许可证》。

(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制、设备操作规程基本完善; 制订了监测方案、人员培训计划、辐射事故应急预案; 落实了本单位 X 射线探伤室的安全防护措施; 辐射防护和环境保护相关档案资料齐备; 公司辐射防护管理工作基本规范。

(3) 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。

综上所述, 宣达实业集团有限公司 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。