

杭州金辉钢结构检测工程有限公司 X 射线
现场探伤项目竣工环境保护验收
监测报告表

杭卫环（2026 年）验字第 017 号

建设单位：杭州金辉钢结构检测工程有限公司

编制单位：卫康环保科技（浙江）有限公司

编制日期：二零二六年五月

目录

| | |
|-----------------------------------|----|
| 表一 项目基本情况 | 1 |
| 表二 项目建设情况 | 9 |
| 2.1 项目建设内容 | 9 |
| 2.2 源项情况 | 18 |
| 2.3 工艺设备与工艺分析 | 18 |
| 表三 辐射安全与防护设施/措施 | 23 |
| 3.1 辐射工作场所布局和分区管理 | 23 |
| 3.2 辐射安全与防护措施 | 25 |
| 3.3 辐射安全管理措施 | 30 |
| 3.4 放射性三废处理设施 | 31 |
| 3.5 非放射性废物处理设施 | 31 |
| 表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 | 34 |
| 4.1 环境影响报告表主要结论 | 34 |
| 4.2 环境影响报告表批复的主要结论 | 36 |
| 4.3 环评批复文件落实情况 | 37 |
| 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 监测方法及技术规范 | 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 | 41 |
| 6.4 监测时间及条件 | 41 |
| 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 剂量监测和估算结果..... | 44 |
| 表八 验收监测结论..... | 46 |
| 8.1 安全防护、环境保护“三同时”制度执行情况..... | 46 |
| 8.2 污染物排放监测结果..... | 46 |
| 8.3 工程建设对环境的影响..... | 46 |
| 8.4 辐射安全防护、环境保护管理..... | 46 |
| 8.5 后续要求..... | 47 |
| 8.6 结论..... | 47 |

表一 项目基本情况

| | | | | | |
|-----------------|--|--------------------|------------------|----|-------|
| 建设项目名称 | 杭州金辉钢结构检测工程有限公司 X 射线现场探伤项目 | | | | |
| 建设单位名称 | 杭州金辉钢结构检测工程有限公司 | | | | |
| 项目性质 | 新建 | | | | |
| 建设地点 | X 射线探伤机贮存间及配套用房建设地点：浙江省杭州市萧山区衙前镇新林周村衙前路 619 号； 移动探伤作业地点：全省客户各施工现场，作业地点不固定。 | | | | |
| 源项 | 放射源 | / | | | |
| | 非密封放射性物质 | / | | | |
| | 射线装置 | 使用II类射线装置 | | | |
| 建设项目环评批复时间 | 2022 年 8 月 25 日 | 开工建设时间 | 2022 年 8 月 28 日 | | |
| 取得辐射安全许可证时间 | 2022 年 9 月 19 日 | 项目投入运行时间 | 2023 年 1 月 12 日 | | |
| 辐射安全与防护设施投入运行时间 | 2023 年 1 月 12 日 | 验收现场监测时间 | 2025 年 11 月 17 日 | | |
| 环评报告表审批部门 | 杭州市生态环境局 萧山分局 | 环评报告表编制单位 | 杭州卫康环保科技有限公司 | | |
| 辐射安全与防护设施设计单位 | / | 辐射安全与防护设施施工单位 | / | | |
| 投资总概算（万元） | 50 | 辐射安全与防护设施投资总概算（万元） | 10 | 比例 | 20% |
| 实际总投资（万元） | 48 | 辐射安全与防护设施实际总概算（万元） | 16 | 比例 | 33.3% |
| 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，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 日国务院第 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 号修改；</p> | | | | |

续表一 项目基本情况

| | |
|-------------------------|---|
| <p>验收 依据</p> | <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021 修订）》，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>(8) 《浙江省辐射环境管理办法（2021 年修正）》，浙江省人民政府令第 388 号，2021 年 2 月 10 日；</p> <p>(9) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》，国环规环评〔2017〕4 号，原国家环境保护部，2017 年 11 月 20 日；</p> <p>(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；</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) 《危险废物转移管理办法》，生态环境部、公安部、交通运输部部令第 23 号，自 2022 年 1 月 1 日起施行。</p> <p>(13) 《核技术利用建设项目重大变动清单》（环办辐射函〔2025〕313 号），2025 年 8 月 29 日。</p> <p>(14) 《生态环境监测条例》，国务院令第 820 号，2026 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>2、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竣工验收技术规范 核技术利用》，HJ 1326-2023；</p> <p>(2) 《辐射环境监测技术规范》，HJ61-2021；</p> <p>(3) 《工业探伤放射防护标准》，GBZ 117-2022；</p> <p>(4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》，HJ1157-2021；</p> <p>(5) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》，GB 18871-2002；</p> |
|-------------------------|---|

续表一 项目基本情况

| | |
|---------------|---|
| <p>验收依据</p> | <p>(6) 《危险废物贮存污染控制标准》，GB18597-2023。</p> <p>3、建设项目环境影响报告表及其审批部门的审批决定：</p> <p>(1) 关于《杭州金辉钢结构检测工程有限公司 X 射线现场探伤项目环境影响报告表》的审批意见，萧环辐批〔2022〕11 号，杭州市生态环境局萧山分局，2022 年 8 月 25 日。</p> <p>(2) 《杭州金辉钢结构检测工程有限公司 X 射线现场探伤项目环境影响报告表》，杭州卫康环保科技有限公司，2022 年 6 月。</p> <p>4、其他相关文件</p> <p>(1) 验收委托书；</p> <p>(2) 项目竣工公示、调试公示；</p> <p>(3) 辐射安全许可证；</p> <p>(4) 辐射安全管理机构文件及各项辐射安全管理规章制度；</p> <p>(5) 辐射防护与安全知识培训证书；</p> <p>(6) 个人剂量监测报告；</p> <p>(7) 职业健康体检报告；</p> <p>(8) 辐射工作场所检测报告及资质。</p> |
| <p>验收执行标准</p> | <p>验收监测执行标准：</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的源的安全。</p> <p>(1) 防护与安全的最优化</p> <p>4.3.3 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的可能性均保持在合理达到的尽量低的水平；这种最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）。</p> <p>(2) 辐射工作场所的分区</p> |

续表一 项目基本情况

| 验收执行标准 | <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>(3) 剂量限值</p> <p>B1.1 职业照射</p> <p>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>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>B1.2 公众照射</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：</p> <p>a) 年有效剂量，1mSv；</p> <p>(4) 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》（GB 18871-2002）中 11.4.3.2 条款：“剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内”，遵循辐射防护最优化的原则，结合项目实际情况，本次评价取相应剂量限值的四分之一作为本项目剂量约束值管理目标，具体见表 1-1。</p> <p style="text-align: center;">表1-1 剂量约束值</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">适用范围</th> <th style="text-align: center;">剂量约束值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">职业照射有效剂量</td> <td style="text-align: center;">5.0mSv/a</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">公众照射有效剂量</td> <td style="text-align: center;">0.25mSv/a</td> </tr> </tbody> </table> | 适用范围 | 剂量约束值 | 职业照射有效剂量 | 5.0mSv/a | 公众照射有效剂量 | 0.25mSv/a |
|----------|---|------|-------|----------|----------|----------|-----------|
| 适用范围 | 剂量约束值 | | | | | | |
| 职业照射有效剂量 | 5.0mSv/a | | | | | | |
| 公众照射有效剂量 | 0.25mSv/a | | | | | | |

续表一 项目基本情况

| | |
|---------------|--|
| <p>验收执行标准</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>7 移动式探伤的放射防护要求</p> <p>7.1 作业前准备</p> <p>7.1.1 在实施移动式探伤工作前，使用单位应对工作环境进行全面评估，以保证实现安全操作。评估内容至少应包括工作地点的选择、接触的工人与附近的公众、天气条件、探伤时间、是否高空作业、作业空间等。应考虑移动式探伤对工作场所内其他的辐射探测系统带来的影响（如烟雾报警器等）。</p> <p>7.1.2 使用单位应确保开展移动式探伤工作的每台探伤机至少应配备两名专职工作人员。</p> <p>7.1.3 移动式探伤工作如在委托单位的工作场地实施准备和规划，使用单位应与委托单位协商适当的探伤地点和探伤时间、现场的通告、警告标识和报警信号等，避免造成混淆。委托单位应给予探伤作业人员充足的时间以确保探伤工作的安全开展和所需安全措施的实施。</p> <p>7.2.1 探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，将工作场所划分为控制区和监督区。并在相应的边界设置警示标识。现场射线探伤工作应在指定为控制区的区域内进行。</p> <p>7.2.2 一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 15μSv/h 的区域划为控制区。</p> <p>a) 对于 X 射线探伤，如果每周实际开机时间高于 7h，控制区边界周围剂量当量率应按公式（1）计算：</p> $\dot{H} = \frac{100}{\tau} \dots\dots\dots (1)$ <p>式中：</p> |
|---------------|--|

续表一 项目基本情况

| | |
|--------|---|
| 验收执行标准 | <p>\dot{H}——控制区边界周围剂量当量率,单位为微希沃特每小时($\mu\text{Sv/h}$);</p> <p>100——5mSv 平均分配到每年 50 工作周的数值,即 $100\mu\text{Sv/周}$;</p> <p>τ——每周实际开机时间,单位为小时(h)。</p> <p>7.2.3 控制区边界上合适的位置应设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌,探伤作业人员应在控制区边界外操作,否则应采取专门的防护措施。</p> <p>7.2.4 控制区的边界尽可能设定实体屏障,包括利用现有结构(如墙体)、临时屏障或临时拉起警戒线(绳)等。</p> <p>7.2.5 移动式探伤作业工作过程中,控制区内不应同时进行其他工作。为了使控制区的范围尽量小,应使用合适的准直器并充分考虑探伤机和被检物体的距离、照射方向、时间和现场屏蔽等条件。视情况采用局部屏蔽措施。</p> <p>7.2.6 每一个探伤作业班组应至少配备一台便携式 X-γ剂量率仪,并定期对其开展检定/校准工作。应配备能在现场环境条件下可听见、看见或产生震动信号的个人剂量报警仪。</p> <p>7.2.7 探伤作业期间还应对控制区边界上代表点的剂量率进行检测,尤其是探伤的位置在此方向或射线束的方向发生改变时,适时调整控制区的边界。</p> <p>7.2.8 应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区,并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌,必要时设专人警戒。</p> <p>7.2.9 移动式探伤工作在多楼层的工厂或工地实施时,应防止移动式探伤工作区上层或下层的人员通过楼梯进入控制区。</p> <p>7.2.10 探伤机控制台(X 射线发生器控制面板或γ射线绕出盘)应设置在合适位置或设有延时开机装置,以便尽可能降低操作人员的受照剂量。</p> |
|--------|---|

续表一 项目基本情况

| | |
|--------|---|
| 验收执行标准 | <p>7.3 安全警示</p> <p>7.3.1 委托单位（业主单位）应配合做好探伤作业的辐射防护工作，通过适合的途经提前发布探伤作业信息，应通知到所有相关人员，防止误照射发生。</p> <p>7.3.2 应有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“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。夜晚作业时控制区边界应设置警示灯。</p> <p>7.3.3 X射线探伤的警示信号指示装置应与探伤机联锁。</p> <p>7.3.4 在控制区的所有边界都应清楚地听见或看见“预备”信号和“照射”信号。</p> <p>7.3.5 应在监督区边界和建筑物的进出口的醒目位置张贴电离辐射警告标志和警示语等提示信息。</p> <p>7.4 边界巡查与检测</p> <p>7.4.1 开始移动式探伤之前，探伤工作人员应确保在控制区内没有任何其他人员，并防止有人进入控制区。</p> <p>7.4.2 控制区的范围应清晰可见，工作期间应有良好的照明，确保没有人员进入控制区。如果控制区太大或某些地方不能看见，应安排足够的人员进行巡查。</p> <p>7.4.3 在试运行（或第一次曝光）期间，应测量控制区边界的剂量率以证实边界设置正确。必要时调整控制区的范围和边界。</p> <p>7.4.4 开始移动式探伤工作之前，应对便携式X-γ剂量率仪进行检查，确认能正常工作。在移动式探伤工作期间，便携式X-γ剂量率仪应一直处于开机状态，防止射线曝光异常或不能正常终止。</p> <p>7.4.5 移动式探伤期间，工作人员除进行常规个人监测外，还应佩戴个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携式X-γ剂量率仪，两者均应使用。</p> |
|--------|---|

续表一 项目基本情况

| | |
|----------------|---|
| 验收 执行 标准 | <p>7.5 移动式探伤操作要求</p> <p>7.5.1 X射线移动式探伤</p> <p>7.5.1.1 周向式探伤机用于移动式探伤时，应将X射线管头组装体置于被探伤物件内部进行透照检查。做定向照射时应使用准直器（仅开口定向照射口）。</p> <p>7.5.1.2 应考虑控制器与 X 射线管和被检物体的距离、照射方向、时间和屏蔽条件等因素，选择最佳的设备布置，并采取适当的防护措施。</p> <p>4、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》（GB 18871-2002）与《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）等评价标准，确定本项目的管理目标。</p> <p>（1）现场探伤辐射剂量率控制水平</p> <p>控制区边界周围剂量当量率$\leq 15\mu\text{Sv/h}$；</p> <p>监督区边界周围剂量当量率$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$。</p> <p>（2）个人剂量约束值</p> <p>职业人员年有效剂量约束值$\leq 5\text{mSv/a}$；</p> <p>公众成员年有效剂量约束值$\leq 0.25\text{mSv/a}$。</p> |
|----------------|---|

表二 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 项目建设概况

杭州金辉钢结构检测工程有限公司（以下简称“公司”）始建于 2004 年 4 月，是一家专业从事各类建筑钢结构、网架结构、桥梁、管道的无损检测等经营项目的有限责任公司。杭州金辉钢结构检测工程有限公司向杭州萧山顺龙针织布厂租赁浙江省杭州市衙前镇新林周村衙前路 619 号房屋作为办公用房。

随着无损检测行业的不断发展，在工程建设中，大型工件如船舶、锅炉、压力容器等的检测需在现场进行，固定射线源已无法满足市场的需求，需使用移动射线源来检测。杭州金辉钢结构检测工程有限公司为更好地为客户服务，开展 X 射线现场探伤项目，主要为客户（全省范围内的企业）的大型工件在施工现场开展无损检测服务。公司利用杭州市衙前镇新林周村衙前路 619 号办公用房作为设备贮存间、暗室和危废暂存库，同时新增 3 台移动式 X 射线探伤机（1 台 BT2505 型定向探伤机、1 台 XXGHZ3005 型周向探伤机和 1 台 XXG-3505 型定向探伤机），用于全省范围内客户的 X 射线工作现场探伤。

2022 年 6 月，杭州卫康环保科技有限公司（现更名为卫康环保科技（浙江）有限公司）完成了《杭州金辉钢结构检测工程有限公司 X 射线现场探伤项目环境影响报告表》的编制，2022 年 8 月 25 日，杭州市生态环境局萧山分局对该项目进行了审批，审批文号为：萧环辐批（2022）11 号。

公司已于 2022 年 9 月 19 日申领了《辐射安全许可证》，证书编号：浙环辐证[A5891]，种类和范围：使用 II 类射线装置，有效期至 2027 年 9 月 18 日。本项目于 2022 年 8 月 28 日开工建设，于 2022 年 9 月 15 日竣工，于 2023 年 1 月 12 日投入调试，公司在企业办公用房门口进行了竣工和调试公示。

本项目自 2023 年 1 月投入运行以来，公司未对本项目进行竣工环境保护验收工作。杭州市生态环境局于 2026 年 4 月 20 日以杭环责改（2026）10 号文对本项目出具了责令改正违法行为通知书，要求企业及时完成竣工环境保护验收工作。2026 年 4 月 21 日，杭州金辉钢结构检测工程有限公司委托卫康环保科技（浙江）有限公司开展杭州金辉钢结构检测工程有限公司 X 射线现场探伤项目竣工环境保护验收工作，在检查和查阅相关资料的基础上，编制项目竣工环境保护

续表二 项目建设情况

验收监测报告表。

2.1.2 项目地理位置

杭州金辉钢结构检测工程有限公司位于浙江省杭州市衙前镇新林周村衙前路 619 号，公司地理位置详情见图 2-1。公司东侧为明亮不锈钢批发店，南侧为浩博物资钢材批发店，西侧为梅庄不锈钢批发店，北侧为衙前路。公司周围环境关系示意图见图 2-2。公司办公用房平面布置示意图见图 2-3。

本项目配套用房（设备贮存间、暗室和危废暂存库）均位于浙江省杭州市衙前镇新林周村衙前路619号办公用房内。其中，设备贮存间位于办公用房二层，东侧隔过道为卫生间，南侧为楼梯，西侧为暗室，北侧为临空；危废暂存库位于办公用房一层，东侧隔过道为样品间，南侧为楼梯及业务受理前台，西侧为光谱分析室，北侧为衙前路。本项目X射线探伤机不作业时，全部贮存于设备贮存间内，实行双人双锁并交由专人管理，不涉及射线装置的使用、调试及检修工作。

本项目 X 射线现场探伤无固定的作业地点，根据承接项目的需要，在施工现场进行，具体操作地点的选择严格按照公司管理制度进行。

本次验收监测移动探伤地点选择在杭州市临安区青山湖街道石泉村中天钢构厂房内。中天钢构厂区北侧为科技大道快速路，西侧为万马创新园，南侧为鹤亭街，隔鹤亭街为浙江万马高分子材料集团有限公司、杭州真心热能电器有限公司、杭州科星鼓风机有限公司、浙江金质丽化工有限公司，东侧为石泉路，隔路为杭州塑料工业有限公司、洞宵宫村民房、杭州临安群力机械有限公司、杭州临安荣升机械有限公司、浙江顶亨生物科技有限公司。本项目验收监测时移动探伤现场中天钢构厂区周围环境示意图见图 2-4。

2.1.3 项目内容及规模

本项目建设内容：公司利用杭州市衙前镇新林周村衙前路 619 号办公用房作为设备贮存间、暗室和危废暂存库，同时新增 3 台移动式 X 射线探伤机（1 台 BT2505 型定向探伤机、1 台 XXGHZ3005 型周向探伤机和 1 台 XXG-3505 型定向探伤机），用于全省范围内客户的 X 射线工作现场探伤。环评及验收阶段设备规模见表 2-1。

续表二 项目建设情况

| 规模 | 名称 | 类别 | 数量 | 型号 | 最大管电压 (kV) | 最大管电流 (mA) | 工作场所 |
|------|--------------|-----|-----|-----------|------------|------------|------|
| 环评阶段 | X 射线探伤机 (定向) | II类 | 1 台 | BT2505 | 250 | 5 | 现场探伤 |
| | X 射线探伤机 (周向) | II类 | 1 台 | XXGHZ3005 | 300 | 5 | |
| | X 射线探伤机 (定向) | II类 | 1 台 | XXG3505 | 350 | 5 | |
| 验收阶段 | X 射线探伤机 (定向) | II类 | 1 台 | BT2505 | 250 | 5 | 现场探伤 |
| | X 射线探伤机 (周向) | II类 | 1 台 | XXGHZ3005 | 300 | 5 | |
| | X 射线探伤机 (定向) | II类 | 1 台 | XXG3505 | 350 | 5 | |

2.1.4 项目变动情况

经现场调查，并与环评内容进行对比，在建设过程中，公司对 X 射线探伤机的设备贮存间及危废暂存库的位置进行了调整。环评阶段公司二层的为危废暂存库的房间实际建设变更为设备贮存间，二层的危废暂存库实际建设中变更为一层楼梯北侧，为原危废暂存库的位置正下方。对照《核技术利用建设项目重大变动清单》（环办辐射函〔2025〕313 号）的规定，详见表 2-2。本项目无重大变动。

表2-2 项目变动情况一览表

| 序号 | 项目 | 结论 | 是否属于重大变动 |
|----|---|-------------------|----------|
| 1 | 由核技术利用建设项目变更其他类别建设项 | 与环评一致，均为核技术利用建设项目 | 否 |
| 2 | 重新选址 | 公司所在位置未发生变化 | 否 |
| 3 | 调整辐射工作场所位置(包括总平面布置变化)导致调整后评价范围内出现新的环境保护目标 | 本项目不涉及 | 否 |
| 4 | 放射源类别升高 | 本项目不涉及 | 否 |
| 5 | 射线装置类别升高 | 射线装置类别未变化 | 否 |
| 6 | 非密封放射性物质工作场所级别升高 | 本项目不涉及 | 否 |
| 7 | 放射源的总活度或放射源数量增加 50% 及以上 | 本项目不涉及 | 否 |

续表二 项目建设情况

| 序号 | 项目 | 结论 | 是否属于重大变动 |
|----|---|-------------|----------|
| 8 | 射线装置额定功率或输出剂量率或中子产生率增大 50%及以上 | 射线装置额定功率未变化 | 否 |
| 9 | 放射性核素活度或种类增加导致非密封放射性物质工作场所的日等效最大操作量增加 50%及以上 | 本项目不涉及 | 否 |
| 10 | 增加新的辐射工作场所 | 本项目不涉及 | 否 |
| 11 | 生产工艺或使用方式变化导致不利影响加重, 含主要工艺装置、配套设备及放射性三废处理设施任何一项变化 | 本项目未变化 | 否 |
| 12 | 辐射防护措施改变导致不利影响加重 | 辐射防护措施未发生改变 | 否 |
| 13 | 辐射安全联锁系统的联锁方式、联锁逻辑发生改变导致联锁功能减弱 | 本项目不涉及 | 否 |
| 14 | 非密封放射性物质工作场所功能和布局变化导致增加控制区 | 本项目不涉及 | 否 |
| 15 | 新增放射性液态流出物排放口或气载流出物排放口 | 本项目不涉及 | 否 |

2.1.5 辐射安全与防护设施实际总投资

本次竣工环保验收项目实际总投资额 48 万元, 其中辐射安全与防护设施实际总概算 16 万元, 辐射安全与防护设施总概算占总投资额 33.3%。本次竣工环保验收项目辐射安全与防护设施具体环保投资详见表 2-3。

表 2-3 辐射安全与防护设施投资一览表

| 序号 | 项目 | 投资金额 (万元) |
|----|---|--------------|
| 1 | 警戒绳、警告牌、工作状态警示灯、电离辐射警告标志、辐射剂量监测仪、个人剂量报警仪等 | 9 |
| 2 | 个人剂量监测、辐射工作人员培训、职业健康体检等 | 3 |
| 3 | 辐射安全管理规章制度及竣工环保验收 | 4 |



图 2-1 公司所在地理位置图

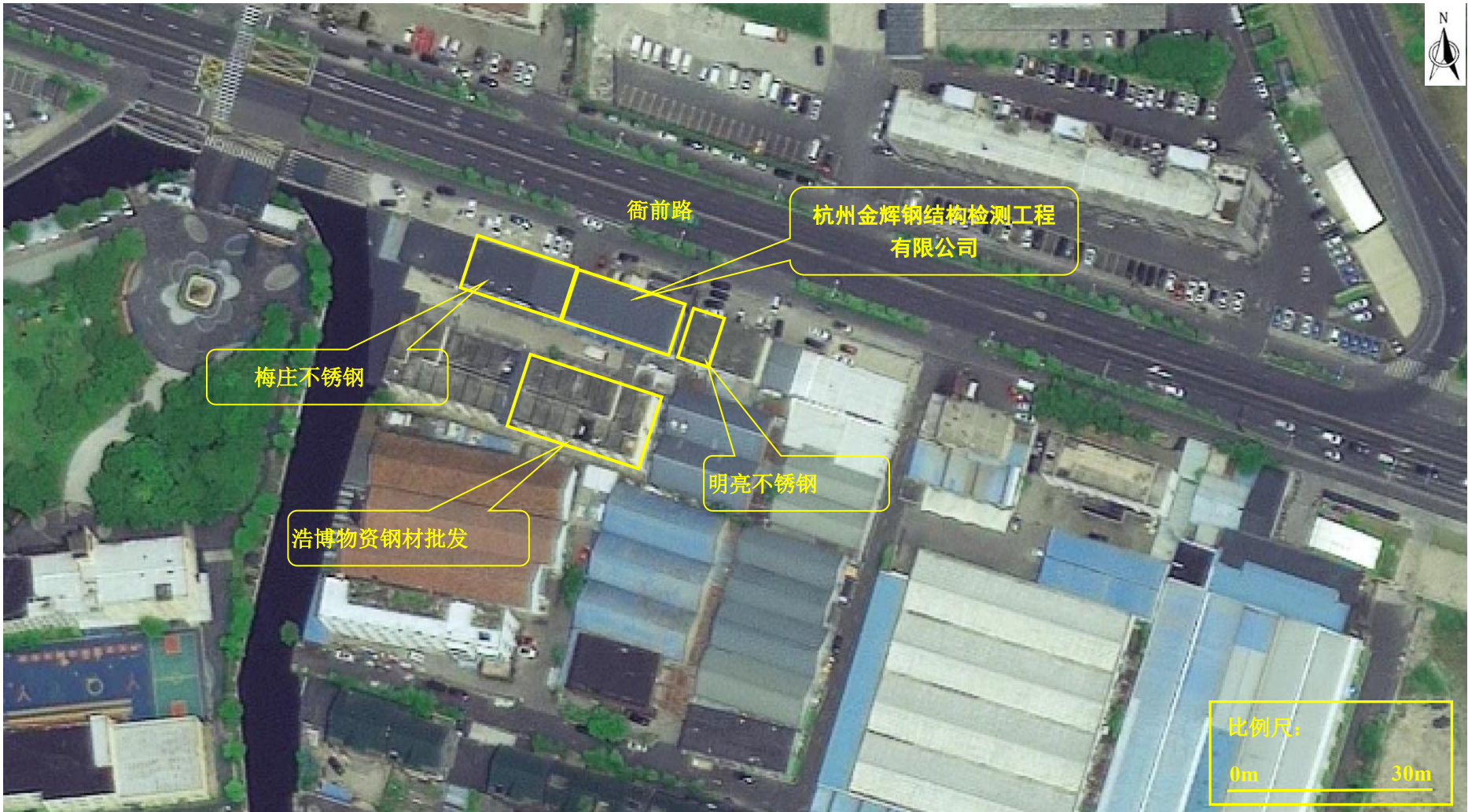


图 2-2 本项目周边环境关系示意图

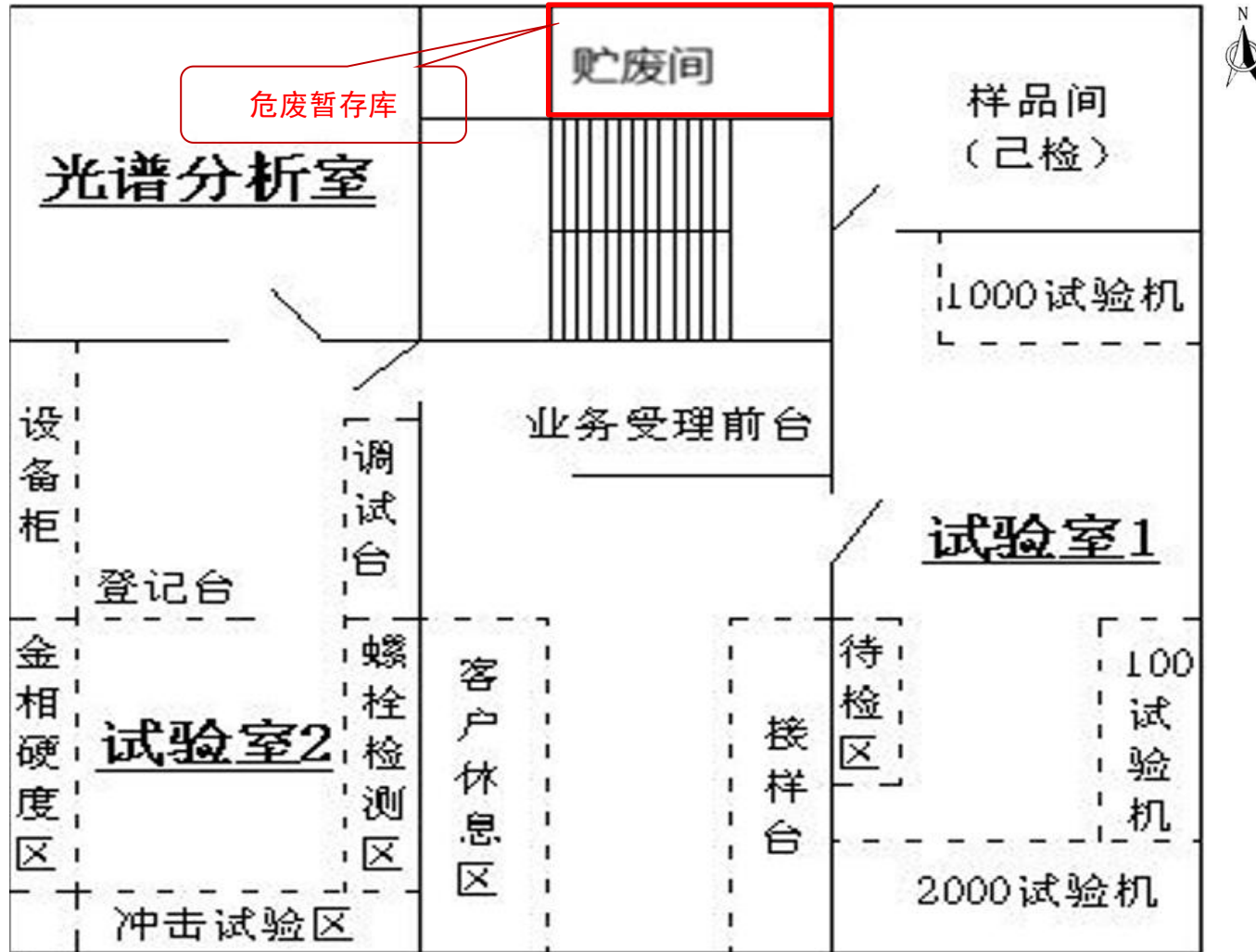


图 2-3 (1) 公司办公用房平面布置示意图 (一层)

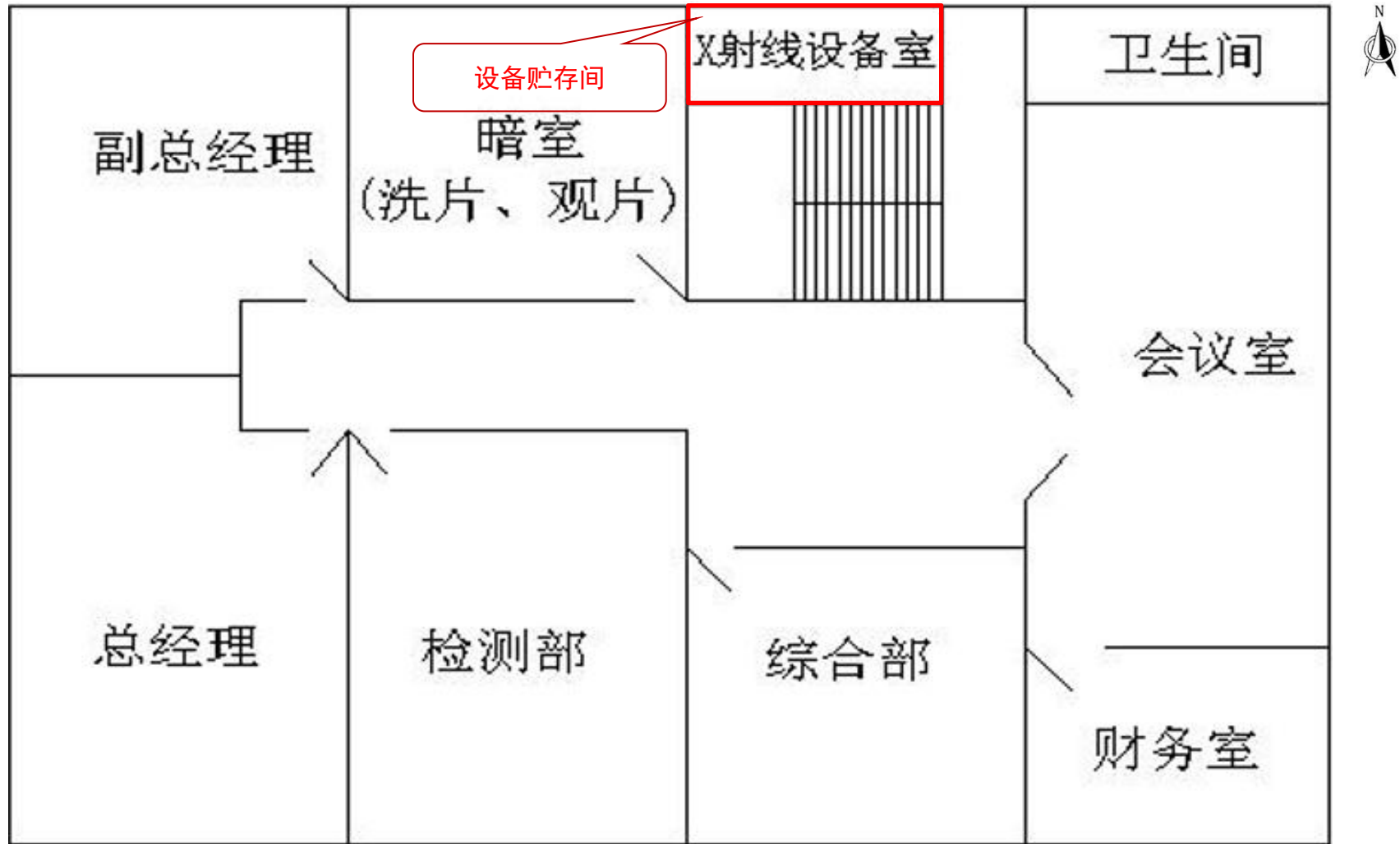


图 2-3 (2) 公司办公用房平面布置示意图 (二层)



图 2-4 本项目验收监测时中天钢构厂区周围环境示意图

续表二 项目建设情况

2.2 源项情况

本项目所用射线装置技术参数见表 2-3。

表 2-3 射线装置技术参数一览表

| 序号 | 设备名称 | 设备型号 | 类型 | 管电压 | 管电流 | 备注 |
|----|---------|-----------|---------|-------|-----|-----|
| 1 | X 射线探伤机 | BT2505 | II类射线装置 | 250kV | 5mA | 定向机 |
| 2 | X 射线探伤机 | XXGHZ3005 | II类射线装置 | 300kV | 5mA | 周向机 |
| 3 | X 射线探伤机 | XXG3505 | II类射线装置 | 350kV | 5mA | 定向机 |

2.3 工艺设备与工艺分析

2.3.1 设备组成

X 射线探伤机是由 X 射线发生器、控制器、连接电缆及附件组成，具有体积小、重量轻、携带方便、自动化程度高等特点。X 射线探伤机设备外观见图 2-5。



图 2-5 X 射线探伤机外观示意图

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。

续表二 项目建设情况

X 射线探伤机主要由 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融金属（如钨、铂、金、钽等）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。典型的 X 射线管结构图见图 2-6。

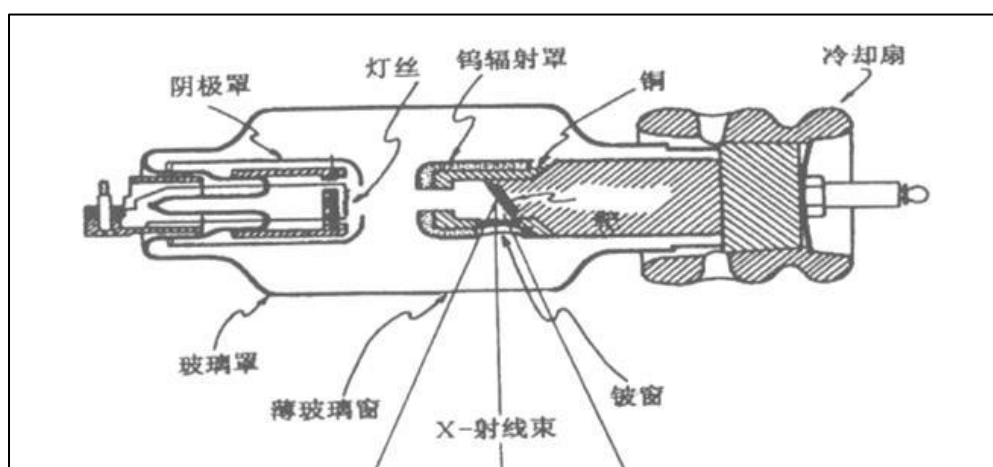


图 2-6 典型的 X 射线管结构图

2.3.3 工艺流程及产污环节

该公司开展 X 射线移动探伤，移动探伤符合有关法规、标准、环评及其批复文件要求，具体流程如下：

1、设备出入库

本项目 X 射线探伤机不工作时，存放于专门的 X 射线探伤机贮存间，双人双锁并专人管理。移动探伤前，由辐射工作人员到该贮存间领取 X 射线探伤机，领用须填写《射线装置出入库登记表》。探伤工作结束后，X 射线探伤机返回 X 射线探伤机贮存间，填写《射线装置出入库登记表》，详细记录工程名称（地点），归还人、归还日期及时间，并建立计算机管理档案。

2、设备运输

探伤装置使用专用的机动车辆运输，由专人押运，做好 X 射线探伤机的人员看管和防盗工作。

续表二 项目建设情况

3、X 射线移动探伤

(1) 公司接到工程探伤检测委托业务后，首先应开展该场所是否适合移动探伤评估工作，应避免在场界有人口密集区（作业时人员无法清场）或环境敏感区（如居民小区、学校或幼儿园）周围开展移动探伤作业。在探伤之前，根据设备的最大管电压和最大管电流等参数估算出控制区及监督区的边界距离，通过委托方（或探伤实施单位）以张贴公告的方式进行探伤作业前公告，公告内容包括：探伤作业的性质、时间、地点、控制区和监督区范围、探伤单位名称、项目负责人、联系电话、辐射事故报警电话等内容。

(2) 使用便携式 X- γ 剂量率仪对初步划出的控制区及监督区的范围和边界进行确认，确认后，对监督区边界范围内区域进行清场，将无关人员全部撤出监督区边界线以外。在控制区边界上合适的位置设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，设置有提示“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，边界处拉起警戒绳。监督区边界上张贴电离辐射警告标志和警示语等提示信息，并悬挂清晰可见的“无关人员禁止进入”警告牌。在清理完现场，确认监督区内无公众人员后，辐射工作人员离开控制区，在监督区边界附近进行警戒。

(3) 试曝光。X 探伤机在第一次使用或一段时间未使用时，X 光机灯管必须按规定进行训机一次，方可正常使用。现场作业人员均佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，监护人员确认场内无其他人员且各种辐射安全措施到位后，开始铺设电缆，在工件待检部位布设 X 射线胶片并加以编号，检查无误，设备操作人员开机进行试曝光，现场监护人员使用便携式 X- γ 剂量率仪从探伤机位置四周由远及近进行巡测，一旦发现辐射水平异常、分区不合理，应立即停止射线出束，调整分区。对划定的控制区和监督区进行修正，保障工作人员操作现场的周围剂量当量率小于 $15\mu\text{Sv/h}$ ，公众位于周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的区域之外。在移动式探伤工作期间，便携式 X- γ 剂量率仪应一直处于开机状态。

(4) 曝光检测。探伤机控制台上设有延时开机按钮，操作人员开机后马上退至控制区边界处。然后开机进行曝光，同时记录照射时间。到预定曝光时间后，探伤检测结束。

续表二 项目建设情况

(5) 探伤结束，关闭机器。清理完现场后解除警戒，工作人员离场。

(6) 设备运回并入库。将 X 射线探伤机用运输车辆运回 X 射线机贮存间，根据设备出入库管理制度，在出入库台账上登记，设备入库。

(7) 从检测工件上取下已曝光的底片，待暗室冲洗处理后阅片，完成一次探伤任务。

本项目工作流程及产污环节分析图如下图所示。

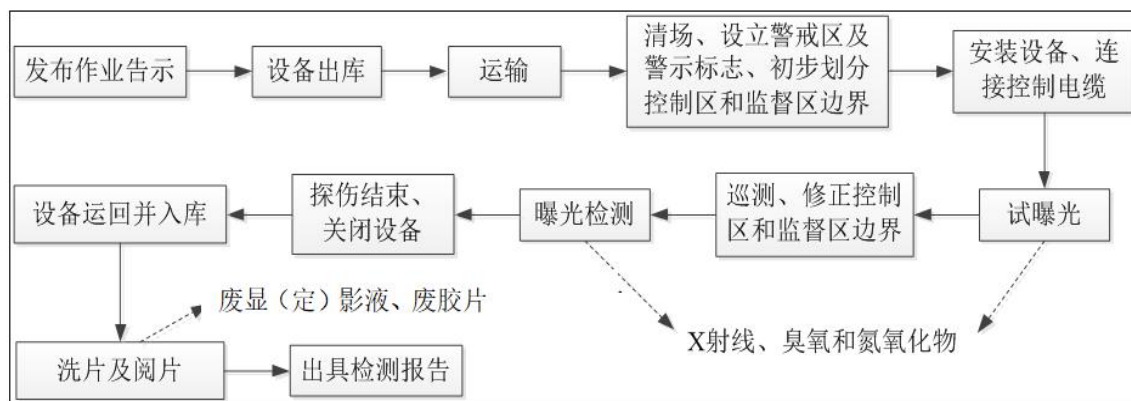


图 2-7 操作流程及产污环节示意图

2.3.4 污染源

(1) X 射线

由 X 射线探伤机的工作原理可知，X 射线随探伤机器的开、关而产生和消失。本项目使用的 X 射线探伤机只有在开机并处于出束状态（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，会造成空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物。现场探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物，由于产量小且作业场地为开放式，经空气稀释自然分解后，对周围环境影响较小。

(3) 洗片废液、废显（定）影液与废胶片

曝光完成后，需将拍摄的底片运回进行显（定）影，在此过程产生的一定数量的废显（定）影液、废胶片及洗片废液，属于《国家危险废物名录（2025 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

公司为该项目配置 4 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，成绩合格，并取得证书，持证上岗，有效期为 5 年。公司建立培训档案，并长期保存。

2.3.6 操作时间

本项目现场探伤对象主要为客户的大型工件，主要为试板、桥梁、管道等，材质主要为钢，工件厚度一般为 20~60mm，采用全部检测的方式。

公司目前配备辐射工作人员 4 人，其中 1 人负责辐射安全管理，3 人负责现场探伤工作。公司设置 1 个探伤工作组，探伤工作组内 1 名辐射工作人员负责 X 射线探伤机的操作，另外 2 名辐射工作人员负责监督区的警戒和巡检工作。在进行现场探伤时，探伤工作组每次探伤作业仅使用 1 台 X 射线探伤机，不存在 2 台及 2 台以上 X 射线探伤机同时开机作业的情况。根据公司提供的资料，X 射线现场探伤年拍片 2000 张，单次探伤曝光时间最长 10min，每周探伤时间约为 6.7h，年探伤时间为 333h。

表三 辐射安全与防护设施/措施

3.1 辐射工作场所布局和分区管理

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）等相关标准对控制区和监督区的定义，结合项目辐射防护情况，本项目对各辐射工作场所实行分区管理。

控制区：据现场具体情况，利用辐射巡测仪巡测，将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区，并在边界悬挂清晰可见的“射线探伤控制区禁止进入射线工作区”警告牌；

监督区：将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区，并在边界悬挂清晰可见的“射线探伤监督区无关人员禁止入内”警告牌，必要时派专人警戒。

本项目移动探伤无固定的作业地点，根据承接项目的需要，在施工现场进行，具体操作地点的选择严格按照项目部管理制度进行。本项目验收监测现场移动探伤控制区和监督区划分示意图见图 3-1。

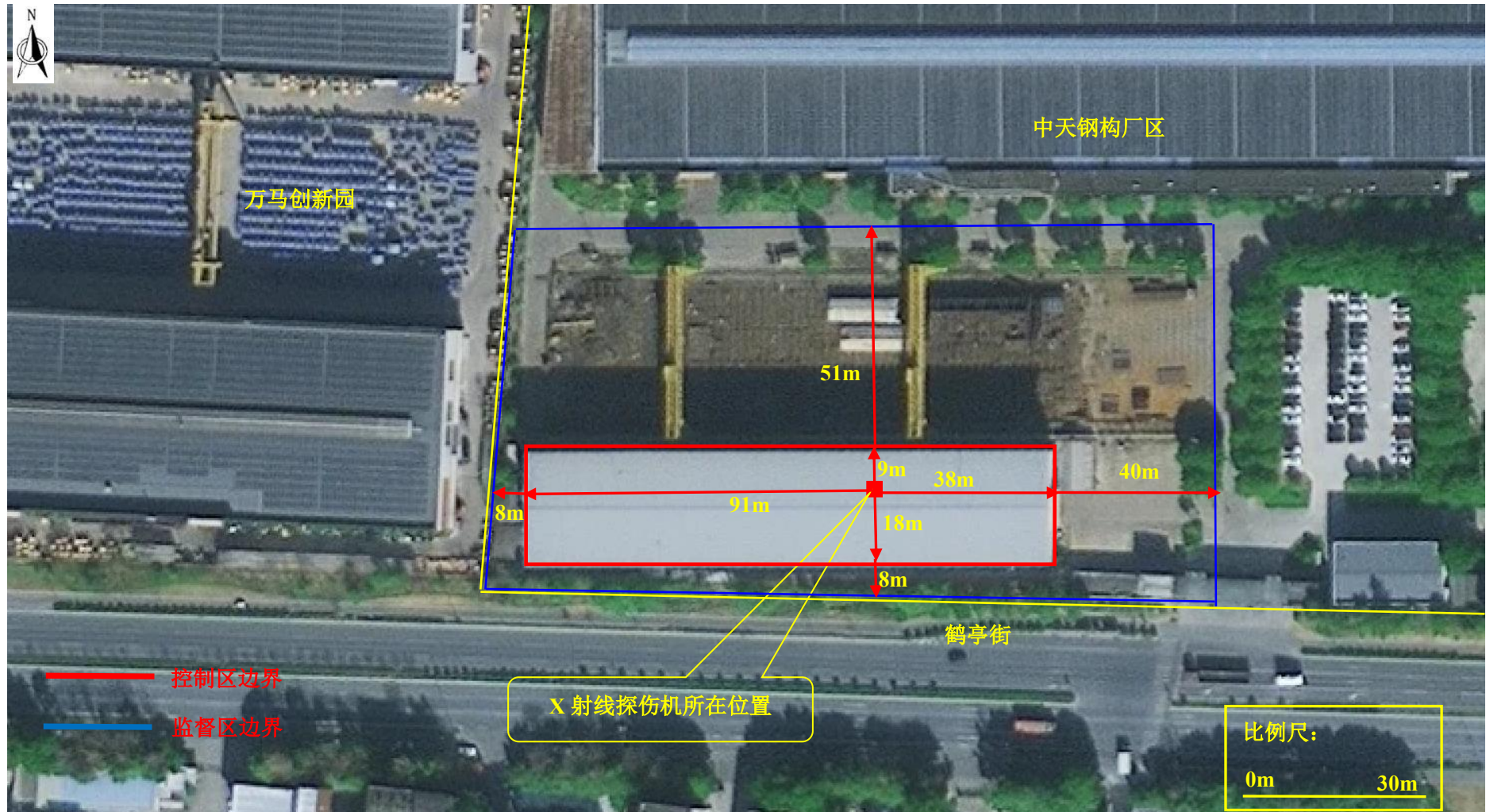


图 3-1 本次验收监测时探伤工作场所两区划分布置示意图

续表三 辐射安全与防护设施/措施

3.2 辐射安全与防护措施

经现场核查、查阅相关资料，本项目环评要求落实情况见表 3-1。由表 3-1 可见，项目落实了环评及其批复提出的要求。

表 3-1 环评文件要求及落实情况

| 环评文件要求 | 环评文件要求落实情况 |
|---|---|
| <p>X 射线贮存间的辐射安全防护措施：</p> <p>(1) 本项目 X 射线探伤机不探伤作业时，存放于专门的设备贮存间内。该场所仅存放设备，不得进行射线装置的使用、调试及检修工作。X 射线探伤机检修均由设备生产厂家承担，该公司人员不承担检修工作。</p> <p>(2) 设备贮存间拟实行双人双锁，由专职工作人员负责。拟采用防盗门窗，门上拟设有电离辐射警告标志，其入口处拟安装视频监控系统。</p> <p>(3) 设备贮存间应满足“防盗、防火、防潮、防爆”的要求。</p> <p>(4) 公司拟制定射线装置的领取、归还和登记制度，并建立设备管理台账。</p> <p>X 射线探伤机运输过程中的辐射安全和防护：</p> <p>(1) 本项目 X 射线探伤机的运输工作是由杭州金辉钢结构检测工程有限公司自行承担，配有专用运输车辆，并设有防盗锁。</p> <p>(2) 运输全程由经过培训的辐射工作人员负责，如人员需要离开车辆，应至少保留 1 名工作人员负责 X 射线探伤机的看管。</p> <p>(3) 本项目 X 射线探伤机无法当天返回设备贮存间时，X 射线探伤机由工作人员负责看管，并派人 24h 值班。</p> <p>(4) X 射线探伤设备临时存放场所须满足“防盗、防火、防潮、防爆”要求。</p> <p>(5) 公司拟制定 X 射线探伤机运输管理规定，工作人员严格按照规定进行规范运输。</p> <p>X 射线探伤机现场探伤过程中的辐射安全和防护措施：</p> <p>(1) 在实施现场探伤工作之前，建设单位应对工作环境进行全面评估，并与委托单位协商适当的探伤地点和探伤时间、现场的通告、警告标识和报警信号等，避免造</p> | <p>已落实 X 射线贮存间的辐射安全防护措施：</p> <p>(1) 本项目 X 射线探伤机作业时，均存放在设备贮存间内。该设备贮存间不涉及 X 射线探伤机的使用、调试及检修工作。探伤机检修均由设备生产厂家承担，公司工作人员不承担检修工作。</p> <p>(2) 设备贮存间实行双人双锁制，公司安排专职人员负责 X 射线机的贮存，设备贮存间采用防盗门，门上张贴有电离辐射警告标志，安装了视频监控系统。</p> <p>(3) 设备贮存间满足“防盗、防火、防潮、防爆”的要求。</p> <p>(4) 公司制定了 X 射线探伤机的领取、归还和登记制度，并建立了设备管理台账。</p> <p>已落实 X 射线探伤机运输过程中的辐射安全和防护：</p> <p>(1) 公司为方便 X 射线探伤机的运输工作，配备了 1 辆运输车，该运输车设置有防盗锁。</p> <p>(2) 本项目 X 射线探伤机的运输全过程均由经过培训的辐射工作人员负责，安排专人负责 X 射线探伤机的看管。</p> <p>(3) 若出现 X 射线探伤机当天不能返回的情况，X 射线探伤机由工作人员负责看管，并派人 24h 值班。</p> <p>(4) X 射线探伤机临时存放场所必须满足“防盗、防火、防潮、防爆”的要求。</p> <p>(5) 公司制定了 X 射线探伤机运输管理规定，工作人员严格按照规定进行规范运输。</p> <p>已落实 X 射线探伤机现场探伤过程中的辐射安全和防护措施：</p> <p>1、移动式探伤作业前准备</p> <p>(1) 在开展现场探伤作业前，公司已对开展探伤作业的环境工作地点的选择、接触的工人与附近的公众、天气条件、探伤时间、是否空作业、作业空间等内容进行了全面的评</p> |

续表三 辐射安全与防护设施/措施

| 续表 3-1 环评文件要求及落实情况 | |
|--|--|
| 环评文件要求 | 环评文件要求落实情况 |
| <p>成混淆，以保证实现安全操作。评估内容至少应包括工作地点的选择、接触的工人与附近的公众、天气条件、探伤时间、作业空间等。</p> <p>(2) 现场探伤时，即使监督区边界满足周围剂量率的标准要求，公司仍应避免在场界有人口密集区（作业时人员无法清场）或环境敏感区（如居民小区、学校或幼儿园）周围开展现场探伤作业。</p> <p>(3) 现场探伤作业开展前需提前制作现场公告或公告牌，放置于本项目作业场地附件人流量较大且醒目处，要求每次开展探伤作业前除了向可能受影响的公众进行必要的辐射告知外，还需进行清场工作。无法清场时，不得开展现场探伤作业。</p> <p>(4) 现场探伤作业时，需对工作场所实行分区管理，并在相应的边界设置警示标识，最好能够设置声音提示装置，若周围环境不满足监督区和控制区的划分管控要求，则不应开展作业。控制区的边界尽可能设定实体屏障，包括利用现有结构（如墙体）、临时屏障或临时拉起警戒线（绳）等。控制区边界拟悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，探伤作业人员在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施。在监督区边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。</p> <p>(5) 现场探伤作业工作过程中，控制区内不应同时进行其他工作。为了使控制区的范围尽量小，周向式探伤机用于现场探伤时，应将 X 射线管头组装体置于被探伤物件内部进行透照检查，做定向照射时 X 射线探伤机应用准直器。</p> <p>(6) 本项目现如涉及在多楼层的工地实施现场探伤时，应有防止现场探伤工作区上层或下层的人员通过楼梯进入控制区的措施。</p> <p>(7) 探伤机控制台应设置在合适位置或设有延时开机装置，以便尽可能降低操作人员的受照剂量。本项目控制台拟设在控制区边界外，X 射线探伤机具备延时开机的功能。</p> | <p>估。公司与委托单位协商确定合适的探伤地点和探伤时间、现场的通告、警告标识和报警信号等。</p> <p>(2) 在进行现场探伤时，公司尽量避免在探伤作业区边界有人口密集区（作业时人员无法清场）、环境敏感区（如居民小区、学校或幼儿园）周围开展现场探伤作业。</p> <p>(3) 在进行现场探伤作业开展前，公司辐射工作人员提前在现场探伤现场设置探伤公告牌，且防放置在探伤作业场地入口处。辐射工作人员在开展探伤作业前对附近的公众进行必要的辐射告知，同时对探伤作业场地进行清场工作。无法清场时，不得开展现场探伤作业。</p> <p>(4) 进行探伤作业前，辐射工作人员通过巡测，将工作场所划分为控制区和监督区。辐射工作人员在控制区边界设置“禁止进入 X 射线区”的警告牌、设置警戒线和警示灯。辐射工作人员设置控制区边界时充分利用墙体等屏障，同时设置了警戒线。辐射工作人员在进行现场探伤时在控制区边界处采取远程控制作业，并设置了延时曝光装置。辐射工作人员在监督区边界设置警戒线，悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，并设置了明显的电离辐射警告标志和警告标语。公司根据需要安排安全员在监督区边界进行巡查、安全警戒。</p> <p>(5) 在进行现场探伤作业过程中，控制区内不进行其他工作。在使用周向机进行现场探伤作业时，将 X 射线管头组装体置于被探伤物件内部进行透照检查，在进行定向照射时 X 射线探伤机使用准直器。</p> <p>(6) 辐射工作人员在进行现场探伤时，遇到现场为多楼层的情况，在上下层通道口出设置警戒线作为控制区边界，以防止无关人员进入控制区。</p> <p>(7) 辐射工作人员在进行现场探伤时在控制区边界外采取远程控制作业，并设置了延时曝光装置。</p> |

续表三 辐射安全与防护设施/措施

| 续表 3-1 环评文件要求及落实情况 | |
|---|---|
| 环评文件要求 | 环评文件要求落实情况 |
| <p>(8) X 射线现场探伤作业时, 拟设置提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“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>(9) 在控制区的所有边界都应能清楚地听见或看见“预备”信号和“照射”信号。</p> <p>(10) 拟在监督区边界和建筑物的进出口的醒目位置张贴电离辐射警示标识和警告标语等提示信息。</p> <p>(11) 应考虑控制器与 X 射线管和被检物体的距离、照射方向、时间和屏蔽条件等因素, 选择最佳的设备布置, 并采取适当的防护措施。</p> <p>(12) 控制区的范围应清晰可见, 工作期间要有良好的照明, 确保没有人员进入控制区。如果控制区太大或某些地方不能看到, 应安排足够的人员进行巡查。</p> <p>(13) 在试运行 (或第一次曝光) 期间, 应测量控制区边界的剂量率以证实边界设置正确。应根据监督区和控制区的理论计算范围, 利用检测设备由远及近进行监督区和控制区的设置范围进行验证, 必要时调整控制区的范围和边界。</p> <p>(14) 现场探伤的每台探伤机应至少配备一台便携式剂量仪。开始探伤工作之前, 应对剂量仪进行检查, 确认剂量仪能正常工作。在现场探伤工作期间, 便携式测量仪应一直处于开机状态, 防止 X 射线曝光异常或不能正常终止。</p> <p>(15) 使用移动式 X 射线探伤装置进行现场检测时, 应通过巡测确定控制区和监督区。</p> <p>(16) 当探伤装置、场所、被检测体 (材料、规格、形状)、照射方向、屏蔽等条件发生变化时, 均应重新进行巡测, 确定新的划区界线。</p> <p>(17) 在工作状态时应检测操作位置, 确保操作位置的辐射水平是可以接受的。</p> | <p>(8) 辐射工作人员在控制区边界设置“禁止进入 X 射线区”的警告牌、设置警戒线和警示灯。辐射工作人员在监督区边界设置警戒线, 悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌, 并设置了明显的电离辐射警告标志和警告标语。公司根据需要安排安全员在监督区边界进行巡查、安全警戒。</p> <p>(9) 在控制区的所有边界都能清楚地听见警示声音。</p> <p>(10) 辐射工作人员在监督区边界和建筑物进出口的醒目位置张贴电离辐射警告标志和警示语等提示信息。</p> <p>(11) 辐射工作人员充分考虑探伤机和被检物体的距离、照射方向、时间和现场屏蔽等条件, 尽可能缩小控制区范围。根据现场情况需要采取准直器等措施。</p> <p>(12) 控制区边界清晰可见, 工作期间设置有良好的照明。探伤工作期间设置了现场安全员进行巡逻警戒, 确保探伤工作时没有人员进入控制区。</p> <p>(13) 辐射工作人员在进行第一次曝光时, 对控制区边界的辐射剂量率进行监测, 辐射剂量率与边界剂量限值 $15\mu\text{Sv/h}$ 相比较, 过大时可调整控制区的范围和边界。</p> <p>(14) 在进行现场探伤时, 探伤工作组配备了 1 台便携式 X-γ 剂量率仪。开始现场探伤工作之前辐射工作人员对便携式 X-γ 剂量率仪进行检查, 便携式 X-γ 剂量率仪能够正常工作。在现场探伤工作期间, 便携式 X-γ 剂量率仪一直处于开机状态, 防止射线曝光异常或不能正常终止。</p> <p>(15) 进行探伤作业前, 辐射工作人员通过巡测, 将工作场所划分为控制区和监督区, 确定控制区和监督区边界。</p> <p>(16) 当探伤装置、场所、被检测体 (材料、规格、形状)、照射方向、屏蔽等条件发生变化时, 辐射工作人员必须重新进行巡测, 确定新的控制区和监督区边界。</p> <p>(17) 辐射工作人员在进行现场探伤时对操作位的辐射剂量率进行监测, 确保辐射工作人员所受到照射剂量是可以接受的。</p> |

续表三 辐射安全与防护设施/措施

| 续表 3-1 环评文件要求及落实情况 | |
|--|---|
| 环评文件要求 | 环评文件要求落实情况 |
| <p>(18)在工作状态时应检测控制区和监督区边界线周围剂量当量率,确保其低于国家法规和运营单位制定的指导水平。</p> <p>(19)探伤机停止工作时,还应检测操作者所在位置的辐射水平,以确认探伤机确已停止工作。</p> <p>(20)合理规划 X 射线现场探伤时间,避开人流高峰期。探伤作业尽可能优选在晚上等现场其他非辐射工作人员下班后进行,或者提前一天通知周围的非辐射工作人员在探伤作业时间回避现场。经与建设单位核实,本项目现场探伤的时间段为夜间 22:00~次日 6:00。</p> <p>(21)现场探伤过程严格执行 X 射线现场探伤操作规程和 X 射线现场探伤流程,坚持先示警再开机的操作程序,以防发生误照射事故。</p> <p>(22)公司应避免使用探伤机对较薄工件进行探伤作业,否则应根据实际情况扩大监督区和控制区的管控范围。</p> <p>(23)探伤作业人员应在控制区边界外操作,每次作业应对工作现场情况进行详细记录,并存档备查。</p> <p>X 射线探伤机的检查和维护:</p> <p>(1)日检 每次工作开始前应进行检查的项目包括:a)探伤机外观是否存在可见的损坏;b)电缆是否有断裂、扭曲以及配件破损;c)安全联锁是否正常工作;d)报警装备和警示灯是否正常运行;e)螺栓等连接件是否连接良好。</p> <p>(2)定期检查 定期检查的项目应包括:a)电气安全,包括接地和电缆绝缘检查;b)制冷系统过滤器的清洁或更换;c)所有的联锁和紧急停机开关的检查;d)制造商推荐的其他常规检测项目。</p> <p>(3)设备维护 a)公司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</p> | <p>(18)辐射工作人员在现场探伤时,对控制区和监督区的边界进行辐射剂量率监测。现场验收时经检测,控制区边界和监督区边界各监测点位辐射剂量率符合《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)的标准要求。</p> <p>(19)辐射工作人员用便携式 X-γ剂量率仪检测操作位辐射水平,以确认探伤机是否结束工作。</p> <p>(20)探伤工作组合理安排 X 射线现场探伤时间,避开人流高峰期。探伤作业选择在晚上等现场其他非辐射工作人员下班后进行。本项目现场探伤作业时间段为夜间 22:00~次日 6:00。</p> <p>(21)现场探伤过程,辐射工作人员严格执行 X 射线现场探伤操作规程和 X 射线现场探伤流程,坚持先示警再开机的操作程序,有效的防止发生误照射事故。</p> <p>(22)辐射工作人员尽量避免使用探伤机对较薄工件进行探伤作业。在必须进行探伤时,根据现场实际情况扩大控制区和监督区的边界。</p> <p>(23)现场探伤时,辐射工作人员在控制区边界外操作,每次作业对工作现场情况进行详细记录,并存档备查。</p> <p>X 射线探伤机的检查和维护:</p> <p>(1)日检 辐射工作人员每次开始探伤作业前进行检查的项目包括:a)探伤机外观是否存在可见的损坏;b)电缆是否有断裂、扭曲以及配件破损;c)安全联锁是否正常工作;d)报警装备和警示灯是否正常运行;e)螺栓等连接件是否连接良好。</p> <p>(2)定期检查 辐射工作人员每月定期检查的项目包括:a)电气安全,包括接地和电缆绝缘检查;b)制冷系统过滤器的清洁或更换;c)所有的联锁和紧急停机开关的检查;d)制造商推荐的其他常规检测项目。</p> <p>(3)设备维护 a)公司对探伤机的设备维护负责,每年维护</p> |

续表三 辐射安全与防护设施/措施

| 续表 3-1 环评文件要求及落实情况 | |
|--|--|
| 环评文件要求 | 环评文件要求落实情况 |
| <p>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都来自设备制造商。d) 应做好设备维护记录。</p> <p>辐射工作人员配置:</p> <p>(1) 公司应确保现场探伤工作组至少配备 3 名工作人员。</p> <p>(2) 现场探伤期间, 工作人员应佩戴个人剂量计、直读剂量计和个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携巡测仪, 两者均应使用。</p> <p>辐射防护设施配置:</p> <p>公司应按企业实际情况配置符合标准要求的足够数量的防护用品与检测仪器。</p> <p>射线装置报废辐射安全管理要求:</p> <p>本项目后期投入使用后, 对拟报废的 X 射线探伤机, 公司应按照《浙江省辐射环境管理办法(2021 年修正)》中第十八条要求, 对射线装置内的高压射线管进行拆解, 并报颁发辐射安全许可证的生态环境部门核销, 不得随意处置或丢弃。</p> <p>危险废物环境管理措施:</p> <p>(1) 建设单位拟在公司 2 层设置 1 间专门的危废暂存间, 建筑面积约 4.5m², 该场所的建设须满足“防风、防雨、防晒、防渗、防腐”的要求, 地面须硬化防渗处理, 墙体内侧四周设围堰, 并设危废标识, 采用防盗门窗。</p> <p>(2) 危废暂存场所的日常管理应做到:</p> <p>① 专人管理, 其他人员未经允许不得入内。② 危险废物贮存前应做好统一包装(液体桶装、固体袋装), 防止渗漏, 同时配备计量称重设备进行称重, 危废包装容器应粘贴符合规定的标签, 注明危险废物名称、来源、数量、主要成分和性质。③ 危险废物必须分类分区贮存, 不同类危险废物间应有明显间隔, 严禁不相容、具</p> | <p>一次。设备维护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, 保证所更换的零部件都来自设备制造商。d) 工作人员做好设备维护记录。</p> <p>辐射工作人员配置:</p> <p>(1) 探伤工作组配备了 3 名辐射工作人员。</p> <p>(2) 现场探伤期间, 辐射工作人员均佩戴了个人剂量计、个人剂量报警仪, 并配备了 1 台便携式 X-γ 剂量率仪。</p> <p>辐射防护设施配置:</p> <p>公司目前共配备了 1 台便携式 X-γ 剂量率仪、3 个人剂量计、3 台个人剂量报警仪、8 个电离辐射警告标志、8 块警告牌、8 只工作警示灯、6 卷警戒绳(0.05m*125m), 铅衣、铅围脖、铅帽、铅手套、铅防护眼镜各 1 套。目前公司配备的防护用品和检测仪器能满足现场探伤的需要。</p> <p>射线装置报废辐射安全管理要求:</p> <p>公司承诺后续若有 X 射线探伤机进行报废时, 对射线装置内的高压射线管进行拆解, 并报颁发辐射安全许可证的生态环境部门核销。</p> <p>危险废物环境管理措施:</p> <p>(1) 建设单位在公司一层设置了 1 间危废暂存库, 建筑面积约 4.5m², 该场所的建设满足“防风、防雨、防晒、防渗、防腐”的要求, 地面进行了硬化和防渗处理, 墙体内侧四周设置了围堰, 并设置了危废标识, 设置了防盗门窗。</p> <p>(2) 危废暂存场所的日常管理采取了以下措施:</p> <p>① 安排了专人管理, 其他人员未经允许不得入内。② 危险废物贮存前进行了统一包装(液体桶装、固体袋装), 防止渗漏, 同时配备计量称重设备进行称重, 危废包装容器粘贴了标签, 注明危险废物名称、来源、数量、主要成分和性质。③ 废显(定)影液、洗片废水和废胶片分类贮存。④ 建立危险废物管理台账, 管理人员落实了危险废物情况的记录, 记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包</p> |

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-1 环评文件要求及落实情况

| 环评文件要求 | 环评文件要求落实情况 |
|--|--|
| <p>有反应性的危险废物混合贮存。④建立危险废物管理台账，管理人员应作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年。</p> <p>(3) 建设单位与有资质的单位签订了危废委托处置合同。本项目危废委托有资质单位定期到公司收集并运输转移，危废转移过程中应严格执行转移联单管理制度，并加强转移联单的保管，联单保存期限为五年。</p> | <p>装容器的类别、入库日期、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后继续保留三年。</p> <p>(3) 公司已与杭州沈达环境科技有限公司签订了危废委托处置合同。本项目危废委托杭州沈达环境科技有限公司定期到公司进行转移运输，危废转移过程中严格执行转移联单管理制度，并对转移联单存档管理，联单保存期限为五年。</p> |

3.3 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 3-2。由表 3-2 可见，项目落实了环评文件中提出的要求。

表 3-2 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 建设单位拟按规定成立辐射安全与环境保护管理机构，负责辐射安全与环境保护管理工作，明确规定成员职责，切实保证各项规章制度的制定与落实。</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，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>(1) 辐射安全管理机构 公司已按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定，2026 年 4 月更新了辐射安全管理小组，明确了管理小组的成员和成员各自的职责内容。</p> <p>(2) 辐射工作人员辐射安全培训、健康管理及剂量监测 公司负责该项目的 3 名辐射工作人员，均进行了由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，且考核合格，持证上岗。公司已与浙江建安检测研究院有限公司签订个人剂量监测合同，每名工作人员都配备了个人剂量计，每 3 个月送检一次，并按要求建立个人剂量档案。同时负责具体工作的 3 名辐射工作人员送杭州职业病防治院进行了职业健康体检，体检均合格。</p> |

续表三 辐射安全与防护设施/措施

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>(3) 辐射安全管理制度 使用射线装置的单位要有健全的操作规程、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，并有完善的辐射事故应急措施。</p> <p>(4) 监测仪器 建设单位现场探伤作业应配备 1 台便携式剂量仪。所有新增辐射工作人员均拟配备 1 台个人剂量计和 1 台具有累积剂量监测功能的个人剂量报警仪。</p> | <p>(3) 辐射安全管理制度 公司已根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》制定了《辐射安全管理制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《使用场所安全措施》、《岗位职责》、《操作规程》、《仪器使用登记制度》、《设备检修维护制度》、《人员培训计划》、《监测方案》等各项规章制度，并制定了完善的《辐射事故应急预案》。</p> <p>(4) 监测仪器 公司为现场探伤作业配备了 1 台便携式 X-γ 剂量率仪。探伤作业组现场探伤作业时 3 名辐射工作人员均配备了 1 台个人剂量计和个人剂量报警仪。</p> |

3.4 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。

3.5 非放射性废物处理设施

(1) 臭氧和氮氧化物

X 射线移动探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物，由于产生量小且作业场地为开放式场所，臭氧在常温常压状态下可自行分解为氧气，对周围环境影响较小。

(2) 危险废物

本项目产生的危险废物主要为废显（定）影液、废胶片及洗片废水，探伤过程产生的危险废物由公司新建危废暂存库暂存。该场所的建设满足“防风、防雨、防晒、防渗、防腐”的要求，地面进行了硬化和防渗处理，墙体内侧四周设置了围堰，并设置了危废标识，设置了防盗门窗，相关制度张贴在门上，危废暂存库的建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的要求。公司已与杭州沈达环境科技有限公司签订了危废委托处置合同。

部分环保措施落实情况示意图见图 1~图 12。

续表三 辐射安全与防护设施/措施



图 1 设备贮存间



图 2 设备贮存间的电离辐射警告标志



图 3 规章制度上墙



图 4 规章制度上墙



图 5 个人剂量计



图 6 危险废物收集桶

续表三 辐射安全与防护设施/措施



图 7 危废暂存间

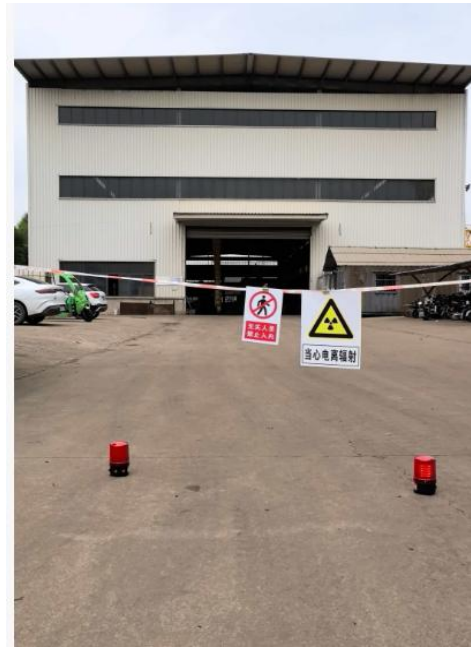


图 8 监督区边界电离辐射警告标志、警告牌、警戒线、工作状态警示灯



图 9 控制区边界电离辐射警告标志、警告牌、警戒线、工作状态警示灯



图 10 辐射工作人员携带个人剂量报警仪、便携式 X-γ 剂量率仪

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

本项目环评文件《杭州金辉钢结构检测工程有限公司 X 射线现场探伤项目环境影响报告表》由杭州卫康环保科技有限公司编制。该项目主要环评结论：

4.1 环境影响报告表主要结论

1、项目概况

公司计划新购3台X射线探伤机，在客户指定的工作现场内开展现场探伤作业，并利用公司办公用房作为本项目设备贮存间、暗室和危废暂存库，开展现场探伤作业的辅助工作。设备贮存间、暗室和危废暂存库不涉及任何放射性工作。

2、辐射安全与防护结论

公司在进行 X 射线现场探伤时，严格按照《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的要求划定控制区和监督区，在控制区边界悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，在监督区边界悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。项目辐射安全防护设施见本报告 10.1 章节。

3、辐射安全管理结论

建设单位应根据实际情况及本报告要求，尽快成立辐射安全与环境保护管理机构和建立健全相应的辐射管理制度和操作规程，以适应当前环保的管理要求；建设单位拟对新增辐射工作人员进行职业健康监护和个人剂量监测，并建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案。公司在成立辐射安全与环境保护管理机构、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。

4、辐射环境影响分析结论

（1）污染因子

本项目的污染因子为X射线、臭氧、氮氧化物、废显（定）影液和废胶片。

（2）现场探伤控制区和监督区的划分

经理论计算本项目所用探伤机现场作业时，控制区最大范围为距靶55m以内区域，监督区最大范围为距靶133m以内区域。以上理论计算结果仅为本项目X射线现场探伤控制区和监督区的划分提供参考，实际探伤过程中X射线探伤机的管电压的不同、射线水平照射角度的改变、被检测工件的厚度的增加以及探伤现场的遮蔽物都会使辐射场的辐射剂量水平产生变化，从而改变控制区和监督区的

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

范围。

(3) 保护目标剂量

根据剂量估算结果,本项目现场探伤所致辐射工作人员与公众成员的年有效剂量当量小于本次评价项目年剂量约束值(职业人员 $\leq 5.0\text{mSv/a}$ 、公众成员 $\leq 0.25\text{mSv/a}$),同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中“剂量限值”要求。只要根据本报告提出的辐射防护要求严格进行控制区和监督区的划分管理,切实落实警戒线、警戒灯的设置及巡检等工作,则现场探伤时人员不会受到额外的辐射照射。

(4) “三废”环境影响分析

本项目运行过程中无放射性废气、放射性废水及放射性固体废物产生。

X 射线现场探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物,由于产生量小且探伤现场为空阔开放场所,对周围大气环境影响较小。

X 射线现场探伤洗片和阅片过程中产生的废显(定)影液及废胶片属于危险废物,须定期委托有资质的单位处理处置,危废暂存间按照要求进行地面硬化,做到防腐防渗,对周围环境基本不会造成影响。

5、可行性结论**(1) 产业政策符合性**

本项目属于核技术在工业领域内的运用,根据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》,本项目不属于其限制类和淘汰类项目,符合国家产业政策的要求。

(2) 实践正当性

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中4.3“辐射防护要求”,对于一项实践,只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后,其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时,该实践才是正当的。

本项目实施具有良好的经济效益与社会效益。经辐射屏蔽防护和安全管理后,其探伤机运行所致辐射工作人员和周围公众成员的辐射剂量符合年剂量约束值的要求,也符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

中关于“剂量限值”的要求。因而，只要按规范操作，该公司使用探伤机是符合辐射防护“实践的正当性”原则的。因此，本项目使用探伤机的目的是正当可行的。

(3) 选址合理性

本项目租赁浙江省杭州市衙前镇新林周村衙前路619号房屋作为辅助用房，辅助房间不涉及射线装置的使用、调试及检修工作，因此，本项目选址是合理可行的。

6、环保可行性结论

综上所述，杭州金辉钢结构检测工程有限公司 X 射线现场探伤项目，符合国家产业政策，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。建设单位在落实本报告提出的各项污染防治措施后，其辐射工作场所辐射安全措施及安全管理措施满足从事相应辐射活动的要求，辐射工作人员和公众年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，营运期对周围环境产生的辐射影响在可接受范围内，因此本项目运行时对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

4.2 环境影响报告表批复的主要结论

2022年8月25日，杭州市生态环境局萧山分局对此项目进行了审批，批复文号为：萧环辐批（2022）11号，该项目主要环评批复结论：

你单位送审的由杭州卫康环保科技有限公司编制的《杭州金辉钢结构检测工程有限公司X射线现场探伤项目环境影响报告表》、专家函审意见及其他相关材料收悉。经审查，根据环评报告结论，同意实施，利用衙前镇新林周村衙前路619号公司办公用房作为设备贮存间、暗室和危废暂存库，新增3台移动式X射线探伤机（1台BT2505型定向探伤机、1台XXGHZ3005型周向探伤机和1台XXG-3505型定向探伤机）用于全省范围内客户的X射线工作现场探伤。环评报告中的污染防治对策、措施可作为项目实施和环境管理依据。在项目实施过程中，你单位应严格执行环保“三同时”制度，并做好以下各项工作：

- 1、使用射线装置应当依法申领《辐射安全许可证》，禁止无许可证从事相

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

关使用活动。

2、加强射线装置的安全管理，定期检查射线装置的使用情况，严格按照相关法律和规范要求使用射线装置，防止辐射事故的发生。

3、每年对辐射安全工作进行评估；发现安全隐患的，应当立即整改，并建立相关档案。年度评估报告定期上报生态环境部门。

4、建设项目的性质、规模、地点或者污染防治措施发生重大变动的，须重新报批建设项目环评文件。自本批准之日超过五年，方决定该项目开工建设的，应重新报批。

5、本审批为辐射环评审批。根据《浙江省建设项目环境保护管理办法》等法律法规要求，该项目如涉及其他部门行政许可或确认的事项，请自行向相关部门申请办理。

6、项目竣工后必须实施环保“三同时”验收，验收合格后方可投入正式生产。

4.3 环评批复文件落实情况

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

表 4-1 环评批复文件要求及落实情况

| 环评批复文件要求 | 环评批复文件要求落实情况 |
|--|--|
| 你单位送审的由杭州卫康环保科技有限公司编制的《杭州金辉钢结构检测工程有限公司X射线现场探伤项目环境影响报告表》、专家函审意见及其他相关材料收悉。经审查，根据环评报告结论，同意实施，利用衙前镇新林周村衙前路619号公司办公用房作为设备贮存间、暗室和危废暂存库，新增3台移动式X射线探伤机（1台BT2505型定向探伤机、1台XXGHZ3005型周向探伤机和1台XXG-3505型定向探伤机）用于全省范围内客户的X射线工作现场探伤。环评报告中的污染防治对策、措施可作为项目实施和环境管理依据。在项目实施过程中，你单位应严格执行环保“三同时”制度，并做好以下各项工作： | 公司利用衙前镇新林周村衙前路619号公司办公用房作为设备贮存间、暗室和危废暂存库，同时新增3台移动式X射线探伤机（1台BT2505型定向探伤机、1台XXGHZ3005型周向探伤机和1台XXG-3505型定向探伤机）用于全省范围内客户的X射线工作现场探伤。公司落实了环评报告中提出的污染防治对策和措施。在本项目建设过程中公司严格执行了环保“三同时”制度，并做好以下各项工作： |

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

| 续表 4-1 环评批复文件要求及落实情况 | |
|---|---|
| 环评批复文件要求 | 环评批复文件要求落实情况 |
| <p>1、使用射线装置应当依法申领《辐射安全许可证》，禁止无许可证从事相关使用活动。</p> <p>2、加强射线装置的安全管理，定期检查射线装置的使用情况，严格按照相关法律和规范要求使用射线装置，防止辐射事故的发生。</p> <p>3、每年对辐射安全工作进行评估；发现安全隐患的，应当立即整改，并建立相关档案。年度评估报告定期上报生态环境部门。</p> <p>4、建设项目的性质、规模、地点或者污染防治措施发生重大变动的，须重新报批建设项目环评文件。自本批准之日超过五年，方决定该项目开工建设的，应重新报批。</p> <p>5、项目竣工后必须实施环保“三同时”验收，验收合格后方可投入正式生产。</p> | <p>1、公司已依法申领《辐射安全许可证》，证书编号浙环辐证[A5891]，发证日期：2022年9月19日，有效期至：2027年9月18日，种类和范围：使用Ⅱ类射线装置，按照许可证上许可的射线装置从事相关使用活动。</p> <p>2、公司安排专人负责射线装置的管理，定期检查射线装置的使用情况，并定期对射线装置进行维护，严格按照相关法律和规范要求使用射线装置，防止辐射事故的发生。</p> <p>3、公司每年委托有资质的单位对辐射工作场所进行辐射水平监测，并对辐射安全工作进行全面评估。若发现安全隐患的，立即整改，并建立相关档案。公司每年编制辐射安全和防护评估报告，并按照规定时间上报当地生态环境部门。</p> <p>4、本项目的性质、规模、地点或者污染防治措施未发生重大变动。</p> <p>5、公司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> |

表五 验收监测质量保证和质量控制

5.1 监测单位

杭州金辉钢结构检测工程有限公司委托浙江亿达检测技术有限公司对公司 X 射线现场探伤工作场所进行监测，并出具监测报告，检测检验机构资质认定证书编号：211112051235。

5.2 监测项目

X- γ 辐射剂量率。

5.3 监测方法及技术规范

监测布点和测量方法选用目前国家和行业有关规范和标准。本次验收监测方法依据的规范、标准：

- (1) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；
- (2) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；
- (3) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）。

5.4 监测人员资格

参加本次现场监测的人员，均经过监测技术培训，并经考核合格，持证上岗。监测报告审核人员均经授权。

5.5 监测分析过程中的质量保证和质量控制

浙江亿达检测技术有限公司建立了质量管理体系，通过了浙江省计量认证。验收监测工作遵循本单位质量手册、程序文件、实施细则、操作规程。制定并组织实施年度监测质量保证和质量控制计划。辐射环境监测质量保证措施如下：

- (1) 验收监测单位取得 CMA 资质认证；
- (2) 合理布设检测点位，保证各检测点位布设的科学性和可比性，同时满足标准要求；
- (3) 检测方法采用国家有关部门颁布的标准，检测人员经考核并持合格证上岗。
- (4) 检测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- (5) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

续表五 验收监测质量保证和质量控制

- (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

为掌握杭州金辉钢结构检测工程有限公司 X 射线现场探伤时周围环境辐射水平，浙江亿达检测技术有限公司检测人员于 2025 年 11 月 17 日对杭州金辉钢结构检测工程有限公司移动探伤现场周边环境辐射水平进行了监测。

监测因子：X- γ 辐射剂量率；

监测频次：开机和关机两种状态下各一次。

6.2 监测布点

参照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的方法布设监测点。根据现场条件，全面、合理布点；针对工作人员长时间工作的场所、其他公众可能到达的场所及辐射剂量率可能受到探伤影响较大的场所开展了现场监测，在控制区和监督区边界进行了布点检测，监测布点见图 6-1~图 6-2。

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 | 451P-DE-SI/0000006177 |
| 生产厂家 | Fluke biomedical |
| 量程 | 0~50mSv/h |
| 能量范围 | $\geq 25\text{keV}$ |
| 检定证书编号 | 2024H21-10-5612015001 |
| 检定证书有效期 | 2024 年 11 月 21 日~2025 年 11 月 20 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 C_f | 200kV: 1.18, 0.006mSv/h: 1.20 |

6.4 监测时间及条件

监测时间：2025 年 11 月 17 日；天气：多云；相对湿度：48%；室外温度：11℃；室内温度：15℃。

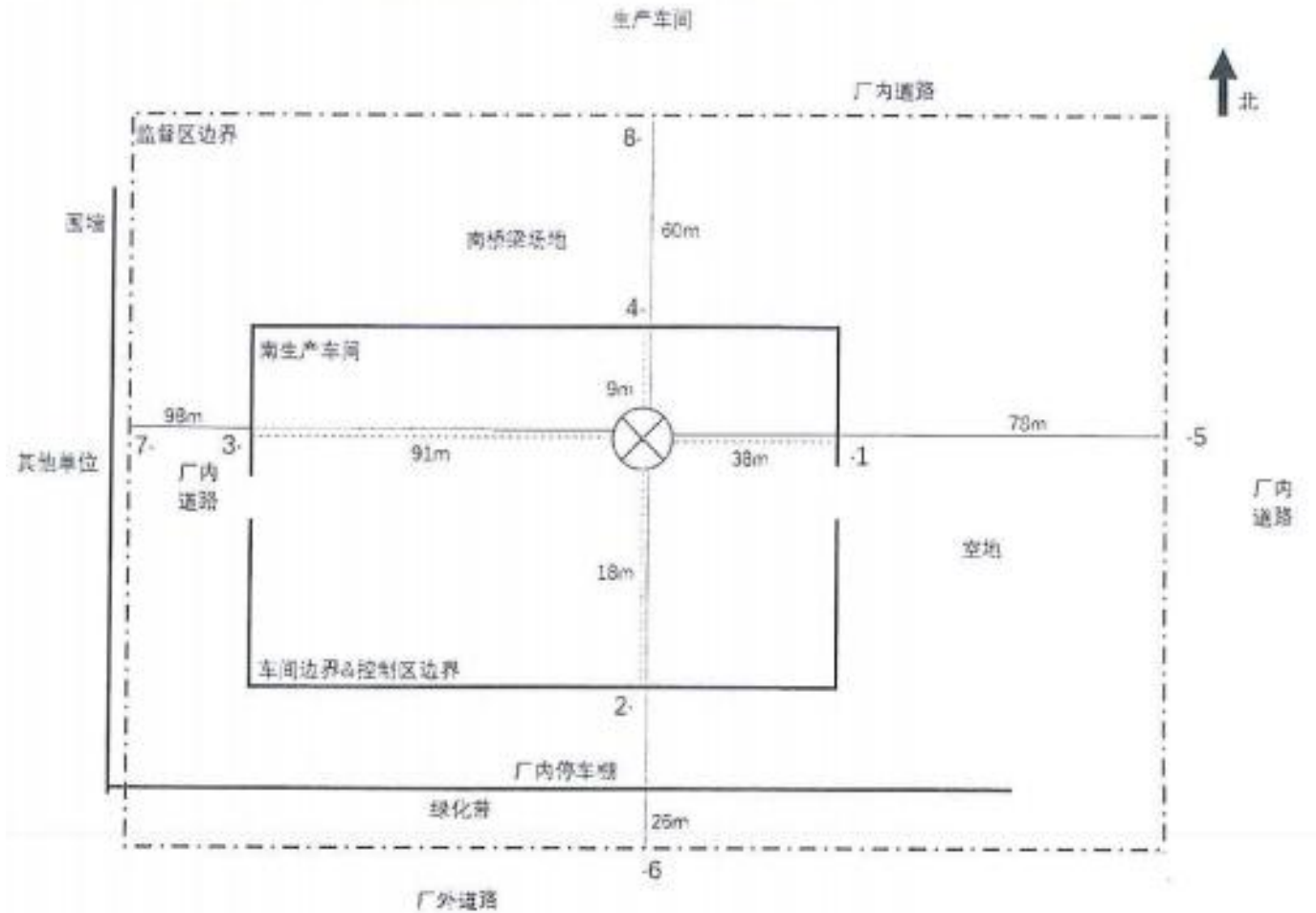


图 6-1 本项目验收监测时移动探伤检测布点示意图

表七 验收监测

7.1 验收监测期间生产工况

浙江亿达检测技术有限公司的检测人员于 2025 年 11 月 17 日对 X 射线现场探伤控制区和监督区进行辐射水平监测。杭州金辉钢结构检测工程有限公司辐射工作人员使用 XXG-3505 型 X 射线探伤机（定向）和 XXGHZ-3005 型 X 射线探伤机（周向）进行探伤作业。现场探伤场所地址：杭州市临安区青山湖街道石泉村中天钢构厂房内。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 射线探伤机型号、监测工况及出束方向

| 型号 | 最大管电压/最大管电流 | 验收时管电压/管电流 | 出束方向 |
|-----------------------|-------------|------------|----------------------|
| X 射线探伤机（XXG-3505 型） | 350kV, 5mA | 280kV, 5mA | 定向，检测时射线朝四个方向出束，有工件。 |
| X 射线探伤机（XXGHZ-3005 型） | 300kV, 5mA | 220kV, 5mA | 周向，水平出束，有工件 |

备注：本次验收监测时照射的工件为试板焊缝，厚度为 25mm，长度为 280mm，材质为钢。现场探伤时，X 射线探伤机（XXG-3505 型）和 X 射线探伤机（XXGHZ-3005 型）不同时进行探伤作业。

7.2 验收监测结果

由表 7-2 监测结果可知：使用 XXG-3505 型 X 射线探伤机进行探伤作业时，辐射工作人员划定的控制区边界辐射剂量率在 2.25~3.82 μ Sv/h 之间，划定的监督区边界辐射剂量率在 0.76~1.82 μ Sv/h 之间。

使用 XXGHZ-3005 型 X 射线探伤机进行探伤作业时，辐射工作人员划定的控制区边界辐射剂量率在 1.92~3.78 μ Sv/h 之间，划定的监督区边界辐射剂量率在 0.35~1.29 μ Sv/h 之间。

本次验收划分的监督区边界在公司厂区内，根据辐射剂量率与距离的平方成反比，随着公司厂区周边各企业厂房和洞宵宫村民房与监督区边界距离的增加，辐射剂量率变得更小，因此公司厂区周边各企业厂房和洞宵宫村民房处的辐射剂量率也满足监督区边界限值要求。

综上所述，控制区边界各监测点位辐射剂量率符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）控制区边界标准限值（15 μ Sv/h）要求；监督区边界各监测点位辐射剂量率符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）监督

续表七 验收监测

区边界标准限值（ $2.5\mu\text{Sv/h}$ ）要求；辐射工作人员在现场作业时划定的控制区和监督区合理，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的标准要求。

表 7-2 X 射线现场探伤工作场所周围剂量当量率检测结果

| 检测点号 | 检测地点 | 周围剂量当量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ） | |
|------|---------|------------------------------|--------------------------------|
| | | 使用 XXG-3505 型 X 射线探伤机进行探伤作业时 | 使用 XXGHZ-3005 型 X 射线探伤机进行探伤作业时 |
| ▲1 | 控制区东侧边界 | 2.25 | 1.92 |
| ▲2 | 控制区南侧边界 | 2.59 | 2.55 |
| ▲3 | 控制区西侧边界 | 3.10 | 3.78 |
| ▲4 | 控制区北侧边界 | 3.82 | 2.65 |
| ▲5 | 监督区东侧边界 | 1.09 | 0.50 |
| ▲6 | 监督区南侧边界 | 1.77 | 1.20 |
| ▲7 | 监督区西侧边界 | 0.76 | 0.35 |
| ▲8 | 监督区北侧边界 | 1.82 | 1.29 |
| | 本底范围 | 0.17~0.19 | |

注：1、以上检测结果均未扣除本底值。

2、各监测点位数据均为巡测边界最大值。

7.3 剂量监测和估算结果

7.3.1 剂量估算公式

参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中 3.1.1 条款中的公式，人员受照剂量计算公式如下：

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

式中：H：年有效剂量，mSv/a；

\dot{H} ：关注点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

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

公司设置 1 个探伤工作组，探伤工作组内 1 名辐射工作人员负责 X 射线探伤机的操作，另外 2 名辐射工作人员负责监督区的警戒和巡检工作。在进行现场探伤时，探伤工作组每次探伤作业仅使用 1 台 X 射线探伤机，不存在 2 台及 2

续表七 验收监测

台以上 X 射线探伤机同时开机作业的情况。根据公司提供的资料，X 射线现场探伤年拍片 2000 张，单次探伤曝光时间最长 10min，每周探伤时间约为 6.7h，年探伤时间为 333h。

根据表 7-2 可知，现场探伤控制区边界辐射剂量率最大为 $3.82\mu\text{Sv/h}$ ，经保守估算可得移动探伤时辐射工作人员年有效剂量为 1.27mSv ，小于职业工作人员 5mSv 的个人剂量约束值。

杭州金辉钢结构检测工程有限公司辐射工作人员个人剂量由浙江建安检测研究院有限公司监测，每季度测量一次。根据杭州金辉钢结构检测工程有限公司提供的 2025 年 1 月至 2026 年 1 月一年期个人剂量监测资料，该公司 4 名辐射工作人员年有效剂量最大值为 $0.13\sim 0.20\text{mSv}$ ，小于职业工作人员 5mSv 的个人剂量约束值。

7.3.3 公众人员附加剂量

杭州金辉钢结构检测工程有限公司本次验收监测时现场探伤周边公众人员居留因子保守取 $1/4$ 。根据表 7-2 可知，现场探伤监督区边界最高辐射剂量率为 $1.82\mu\text{Sv/h}$ ，经估算可知现场探伤时监督区外公众人员年有效剂量约为 0.15mSv ，小于公众人员 0.25mSv 的个人剂量约束值，也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的公众照射年有效剂量限值的要求。

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

项目建设落实了安全防护、环境保护“三同时”制度。有关工作场所安全防护设计、危险废物收集存贮设施、个人防护用品配置、辐射监测仪器配置按相关标准规范要求进行设计、建设，并与主体工程同时投入使用；环境影响评价文件及其审批文件中要求的防护安全和环境保护措施已基本落实。

8.2 污染物排放监测结果

监测结果表明，辐射工作人员划定的控制区和监督区边界辐射剂量率符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）控制区边界标准限值和监督区边界标准限值要求。现场作业时划定的监督区和控制区设置合理，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的标准要求。

8.3 工程建设对环境的影响

个人剂量保守估算结果表明，辐射工作人员个人年有效剂量最大值为 1.27mSv，小于职业工作人员 5mSv/a 的个人剂量约束值；公众人员年有效剂量保守估算最大为 0.15mSv，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) 杭州金辉钢结构检测工程有限公司落实了 X 射线现场探伤项目环境影响评价制度，该项目环境影响报告表及其批复中要求的辐射防护和安全措施已基本落实。

(2) 公司新增 3 台 X 射线探伤机，依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，申领取得了辐射安全许可证。

(3) 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度、设备操作规程基本完善；制订了监测计划、辐射事故应急响应预案；落实了本单位现场探伤的辐射安全与防护措施；辐射防护和环境保护档案相关

续表八 验收监测结论

资料齐全；公司辐射防护管理工作基本规范。

(4) 杭州金辉钢结构检测工程有限公司落实了辐射工作人员培训、个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

(5) 建立了危险废物台账，废显（定）影液、洗片废液、废胶片已委托杭州沈达环境科技有限公司处理。

8.5 后续要求

(1) 在开展现场探伤时，凡出现以下情况之一时，均应委托有相应资质的单位进行此项监测：

- ①每年抽检一次；
- ②在居民区进行的移动式探伤；
- ③发现个人季度剂量（3 个月）可能超过 1.25mSv；

(2) 要严格落实现场探伤的辐射安全和防护措施；

(3) 按相关规定要求履行全国建设项目竣工环境保护验收信息平台登记手续。

(4) 应将验收相关文件存档，建立验收文件档案。

8.6 结论

综上所述，杭州金辉钢结构检测工程有限公司 X 射线现场探伤项目符合《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，具备竣工环境保护验收条件。