

# 建设项目竣工环境保护 验收监测表

项目名称：X 射线室内探伤项目（新建）

宁波美恪乙炔瓶有限公司

2021 年 11 月

# 目 录

|     |                          |    |
|-----|--------------------------|----|
| 表 1 | 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准..... | 1  |
| 表 2 | 工程建设内容、地理位置及平面布置.....    | 7  |
| 2.1 | 工程基本情况.....              | 7  |
| 2.2 | 地理位置及平面布置.....           | 9  |
| 表 3 | 工艺流程、污染因子及应急预案.....      | 11 |
| 3.1 | 工艺流程.....                | 11 |
| 3.2 | 污染因子.....                | 13 |
| 3.3 | 应急方案.....                | 14 |
| 表 4 | 环评及环评批复要求落实情况.....       | 15 |
| 4.1 | 环评要求落实情况.....            | 15 |
| 4.2 | 环评批复要求落实情况.....          | 18 |
| 表 5 | X 射线辐射环境监测结果.....        | 19 |
| 5.1 | 监测因子及频次.....             | 19 |
| 5.2 | 监测布点.....                | 19 |
| 5.3 | 监测仪器.....                | 19 |
| 5.4 | 监测质量保证.....              | 21 |
| 5.5 | 监测工况.....                | 21 |
| 5.6 | 监测结果.....                | 21 |
| 5.7 | 剂量估算.....                | 23 |
| 表 6 | 环保检查结果.....              | 25 |
| 6.1 | 辐射安全防护管理机构.....          | 25 |
| 6.2 | 辐射安全防护管理制度.....          | 25 |
| 6.3 | 管理制度的落实情况.....           | 25 |
| 6.4 | 辐射安全防护措施落实情况.....        | 25 |
| 6.5 | 监测手段及人员配置.....           | 26 |
| 6.6 | 应急预案.....                | 26 |
| 6.7 | 安全评估制度的落实情况.....         | 26 |

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 6.8 辐射安全许可.....          | 26 |
| 6.9 环境保护档案管理情况.....      | 26 |
| 表 7 环保检查结果验收监测结论及建议..... | 29 |
| 7.1 验收监测结论.....          | 29 |
| 7.2 建议.....              | 29 |
| 附件 1：环境影响报告表审批意见         |    |
| 附件 2：辐射安全许可证             |    |
| 附件 3：辐射管理相关规章制度          |    |
| 附件 4：辐射工作人员培训证书          |    |
| 附件 5：辐射工作人员个人剂量监测报告      |    |
| 附件 6：辐射工作人员体检报告          |    |
| 附件 7：辐射环境监测报告            |    |
| 附件 8：设备日常检查表和使用台账        |    |
| 附件 9：危废回收合同              |    |

表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                   |    |       |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|----|-------|
| 建设项目名称                     | X 射线室内探伤项目（新建）                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                   |    |       |
| 建设单位名称                     | 宁波美格乙炔瓶有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |                   |    |       |
| 建设单位地址                     | 浙江省宁波市江北区慈城镇新城路 199 号                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                   |    |       |
| 建设项目地址                     | 浙江省宁波市江北区慈城镇新城路 199 号                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                   |    |       |
| 建设项目主管部门                   | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |                   |    |       |
| 建设项目性质                     | 新建                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |                   |    |       |
| 主要产品名称<br>设计生产能力<br>实际生产能力 | 2 台 X 射线探伤机                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |                   |    |       |
| 联系人                        | 郑昌顺                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 联系电话          | 18667830400       |    |       |
| 环评批复时间                     | 2021 年 8 月 11 日                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 开工建设时间        | 2021 年 8 月        |    |       |
| 调试时间                       | 2021 年 10 月                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 验收现场<br>监测时间  | 2021 年 10 月       |    |       |
| 环评报告表<br>审批部门              | 宁波市生态环境局                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 环评报告表<br>编制单位 | 浙江仁欣环科院<br>有限责任公司 |    |       |
| 环保设施<br>设计单位               | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 环保设施<br>施工单位  | /                 |    |       |
| 投资总概算                      | 300 万                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 环保投资总概算       | 100 万             | 比例 | 33.3% |
| 实际总投资                      | 300 万                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 实际环保投资        | 100 万             | 比例 | 33.3% |
| 验收监测依据                     | <p>（1）《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 81 号（2017 年 11 月 5 日第三次修正并施行）；</p> <p>（2）《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；国务院令第 682 号，2017 年 6 月 21 日修正，2017 年 10 月 1 日实施；</p> <p>（3）《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；中华人民共和国国务院令第 709 号，《国务院关于修改部分行政法规的决定》修正，2019 年 3 月 2 日修订，2019 年 3 月 18 日发布并实施；</p> |               |                   |    |       |

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 验收监测依据 | <p>(4)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2008 修正版), 国家环境保护部令第 3 号, 2008 年 12 月 6 日; 环境保护部令第 47 号, 2017 年 12 月 20 日修改并实施; 生态环境部令第 7 号, 2019 年 8 月 22 日修改并实施;</p> <p>(5)《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;</p> <p>(6)《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》(环发[2006]145 号), 国家环境保护总局, 2006 年 9 月 26 日;</p> <p>(7) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》, 国环规环评[2017]4 号, 中华人民共和国环境保护部, 2017 年 11 月 20 日;</p> <p>(8)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版), 中华人民共和国生态环境部第 16 号令, 2020 年 11 月 30 日公布, 2021 年 1 月 1 日起施行;</p> <p>(9)《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 1 日起施行;</p> <p>(10)《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 1 日起施行;</p> <p>(11)《浙江省环保局建设项目环境保护“三同时”管理办法》(浙环发[2007]12 号文), 浙江省环境保护局, 2007 年;</p> <p>(12)《环境 <math>\gamma</math> 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021);</p> <p>(13)《辐射环境监测技术规范》HJ 61-2021;</p> <p>(14)《X 射线室内探伤项目(新建)环境影响报告表》, 浙江仁欣环科院有限责任公司, 2021 年 05 月;</p> <p>(15)《关于宁波美格乙炔瓶有限公司 X 射线室内探伤项目(新建)环境影响报告表的审批意见》(甬环建表[2021]15 号), 宁波市生态环境局, 2021 年 08 月 11 日。</p> |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 验收监测目的           | <p>（1）检查项目环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度、辐射安全许可制度执行情况。</p> <p>（2）检查环评文件及环评批复文件要求的各项辐射防护设施的实际建设、管理、运行状况及各项辐射防护措施落实情况。</p> <p>（3）通过现场监测及对监测结果的分析评价，明确项目是否符合辐射防护相关标准，在此基础上，分析各项辐射防护设施和措施的有效性；针对存在的问题，提出改进措施或建议。</p> <p>（4）为生态环境主管部门审管提供依据。</p> <p>（5）为建设单位日常管理提供依据。</p>                                                                                                                                                                                                           |
| 验收监测标准、<br>标号、级别 | <p>（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）</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><b>B1 剂量限值（标准的附录 B）</b></p> <p><b>B1.1 职业照射</b></p> <p><b>B1.1.1 剂量限值</b></p> <p><b>B1.1.1.1 任何放射工作人员，在正常情况下的职业照射水平应不超过以下限值：</b></p> <p>a) 连续 5 年内年均有效剂量，20mSv；</p> <p>本项目取限值四分之一即 5mSv 作为职业工作人员的管理限值。</p> <p><b>B1.2 公众照射</b></p> <p><b>B1.2.1 剂量限值</b></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>本项目取 1mSv 的四分之一即 0.25mSv 作为公众成员的管理限值。</p> |

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 验收监测标准、<br>标号、级别 | <p>(2)《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015)</p> <p>本标准规定了工业 X 射线探伤装置、探伤作业场所及放射工作人员与公众的放射卫生防护要求和监测方法。</p> <p>本标准适用于 500kV 以下的工业 X 射线探伤装置（以下简称 X 射线装置）的生产和使用。</p> <p>4 工业 X 射线探伤室探伤的放射防护要求</p> <p>4.1 防护安全要求</p> <p>4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应与探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向。</p> <p>4.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区。</p> <p>4.1.3 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：</p> <p>a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 <math>100\mu\text{Sv}/\text{周}</math>，对公众不大于 <math>5\mu\text{Sv}/\text{周}</math>；</p> <p>b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 <math>2.5\mu\text{Sv}/\text{h}</math>。</p> <p>4.1.4 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 4.1.3；</p> <p>b) 对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 <math>100\mu\text{Sv}/\text{h}</math>。</p> <p>4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，并保证在门（包括人员门和货物门）关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。</p> |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 验收监测标准、<br>标号、级别 | <p>4.1.6 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。“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>4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。</p> <p>4.1.8 探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。</p> <p>4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。</p> <p>4.1.10 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。按钮或拉绳应当带有标签，标明使用方法。</p> <p>4.1.11 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>4.2 安全操作要求</p> <p>4.2.1 探伤工作人员进入探伤室时除佩戴常规个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。当辐射水平达到设定的报警水平时，剂量仪报警，探伤工作人员应立即离开探伤室，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>4.2.2 应定期测量探伤室外周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，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>4.2.3 交接班或当班使用剂量仪前，应检查剂量仪是否正常工作。如在检查过程中发现剂量仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。</p> |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 验收监测标准、<br>标号、级别 | <p>4.2.4 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>4.2.5 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>4.2.6 开展探伤室设计时未预计到的工作，如工件过大必须开门探伤，应遵循 5.1、5.3、5.4、5.5 的要求。</p> <p>(3)《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)</p> <p>1 范围</p> <p>本标准规定了工业 X 射线探伤室辐射屏蔽要求。</p> <p>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 探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平</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 当可能存在泄露辐射和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄露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>3.3.2 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>3.3.5 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> |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

表 2 工程建设内容、地理位置及平面布置

### 2.1 工程基本情况

宁波美格乙炔瓶有限公司是一家主要从事压力容器生产的民营企业，位于宁波市江北区慈城镇新城路 199 号，占地面积 6000 平方米，共 60 个员工。为满足需要，提高公司产品质量，配合年产 10 万个钢瓶生产线技改项目的建设，公司在南侧厂区探伤区新建了 2 间 X 射线探伤机房，配备了一台 XYD-225/20 型和一台 XXG-3005 型 X 射线探伤机，所有探伤作业仅限在探伤机房内。

根据国家有关建设项目辐射环境管理规定，公司于 2021 年 03 月委托浙江仁欣环科院有限责任公司对本项目进行了辐射环境影响评价。2021 年 08 月 11 日，宁波市生态环境局对本项目辐射环境影响报告表进行了批复（甬环建表[2021]15 号）。2021 年 09 月，宁波美格乙炔瓶有限公司重新申领了浙江省生态环境厅颁发的辐射安全许可证（浙环辐证[B0057]）。

根据《建设项目环境保护管理条例》的规定，建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位需自行组织验收。

受宁波美格乙炔瓶有限公司的委托，湖州环安检测有限公司于 2021 年 10 月 8 日对该公司 X 射线室内探伤项目（新建）进行了辐射环境验收监测，验收规模为 2 台 X 射线探伤机，具体见表 2-1。系统屏蔽情况见表 2-2。

续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

| 表 2-1 环评及验收时射线装置技术参数表 |           |       |         |                       |           |       |         |
|-----------------------|-----------|-------|---------|-----------------------|-----------|-------|---------|
| 环评时装置技术参数             |           |       |         | 验收时装置技术参数             |           |       |         |
| 设备名称型号                | 主要参数      | 数量（台） | 工作场所    | 设备名称型号                | 主要参数      | 数量（台） | 工作场所    |
| X 射线探伤机（XYD-225/20 型） | 225kV、4mA | 1     | 气瓶成像检测室 | X 射线探伤机（XYD-225/20 型） | 225kV、4mA | 1     | 气瓶成像检测室 |
| X 射线探伤机（XXG-3005 型）   | 300kV、5mA | 1     | 气瓶拍片检测室 | X 射线探伤机（XXG-3005 型）   | 300kV、5mA | 1     | 气瓶拍片检测室 |

| 表 2-2 环评射线装置屏蔽情况一览表 |                                                            |                                   |
|---------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 项目                  | 气瓶成像检测室（XYD-225/20）                                        | 气瓶拍片检测室（XXG-3005）                 |
| 尺寸                  | 长 3 米，宽 3 米，高 2.5 米                                        | 长 3 米，宽 3 米，高 2.5 米               |
| 各侧墙体                | 主射墙：钢板+240mm 硫酸钡（约 24mm 铅当量），非主射墙：钢板+180mm 硫酸钡（约 18mm 铅当量） | 钢板+300mm 硫酸钡（约 30mm 铅当量）          |
| 顶棚                  | 钢板+160mm 硫酸钡（约 16mm 铅当量）                                   | 钢板+240mm 硫酸钡（约 24mm 铅当量）          |
| 工件防护门               | 门洞 0.5×0.5 米，门 0.7×0.7 米<br>10mm 铅当量                       | 门洞 1×2 米，门 1.4×2.3 米<br>22 mm 铅当量 |
| 工作人员出入口             | 门洞 1.5×2.0 米，门 1.9×2.3 米<br>10mm 铅当量                       |                                   |
| 门机连锁装置              | 工件门和人员出入口均设置门机连锁装置                                         | 工件门和人员出入口均设置门机连锁装置                |
| 应急开关                | 探伤室内设置应急开关                                                 | 探伤室内设置应急开关                        |
| 通风口                 | 探伤室顶部设置通风口，机械通风                                            | 探伤室顶部设置通风口，机械通风                   |
| 电缆沟设置               | U 型过墙穿线管进入操作室                                              | U 型过墙穿线管进入操作室                     |

注：墙体主体结构采用 2 面钢板做支撑，中间填充硫酸钡（密度 3.2t/m<sup>3</sup>）。

续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

## 2.2 地理位置及平面布置

宁波美格乙炔瓶有限公司项目地址位于宁波市江北区慈城镇新城路 199 号，北侧为新横八路，隔路为宁波卓美日用品有限公司，东侧为新城路沿街商铺，南侧为宁波柯乐芙家居科技股份有限公司等厂房，西侧为宁波市江北鑫光助剂有限公司等厂房。

2 间探伤室位于厂区南侧的探伤区域，其东侧隔内部厂房后为新城路边新城商务宾馆等沿街商铺（距离约为 40 米）、南侧隔内部厂房后为宁波柯乐芙家居科技股份有限公司等厂房（距离约为 20 米）、西侧隔内部厂房后为宁波市江北鑫光助剂有限公司等厂房（距离约为 40 米）、北侧为东丽化工等厂房（距离约为 50 米）。项目所在地的地理位置见图 2-1，厂区平面布置见图 2-2，探伤室平面布置见图 2-3。



图 2-1 项目地理位置示意图

续表 2 工程基本情况、地理位置及平面布置

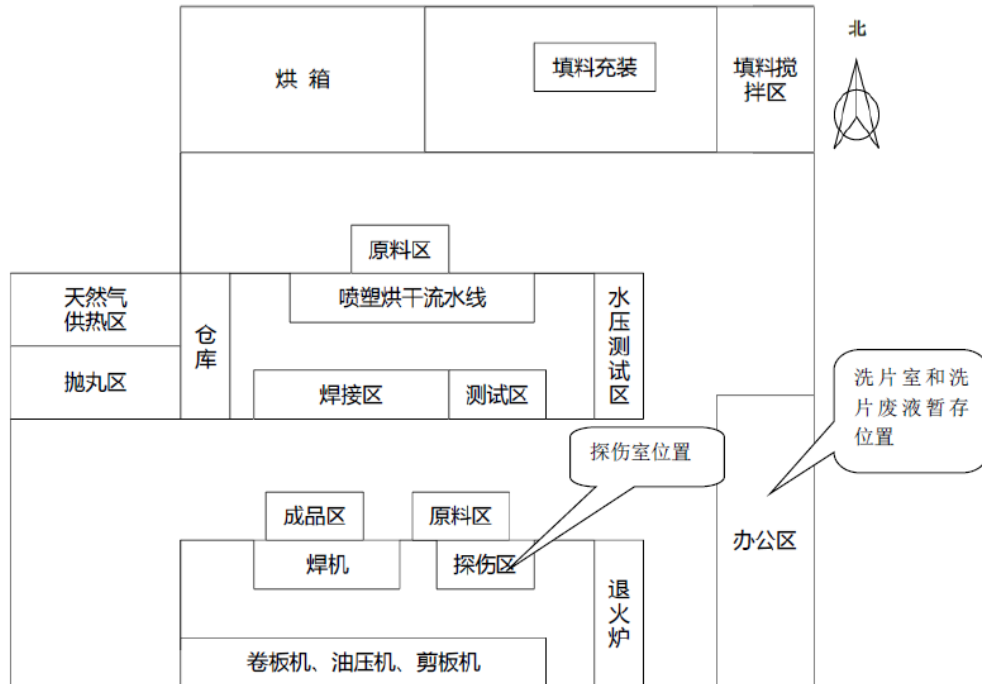


图 2-2 厂区平面布置图

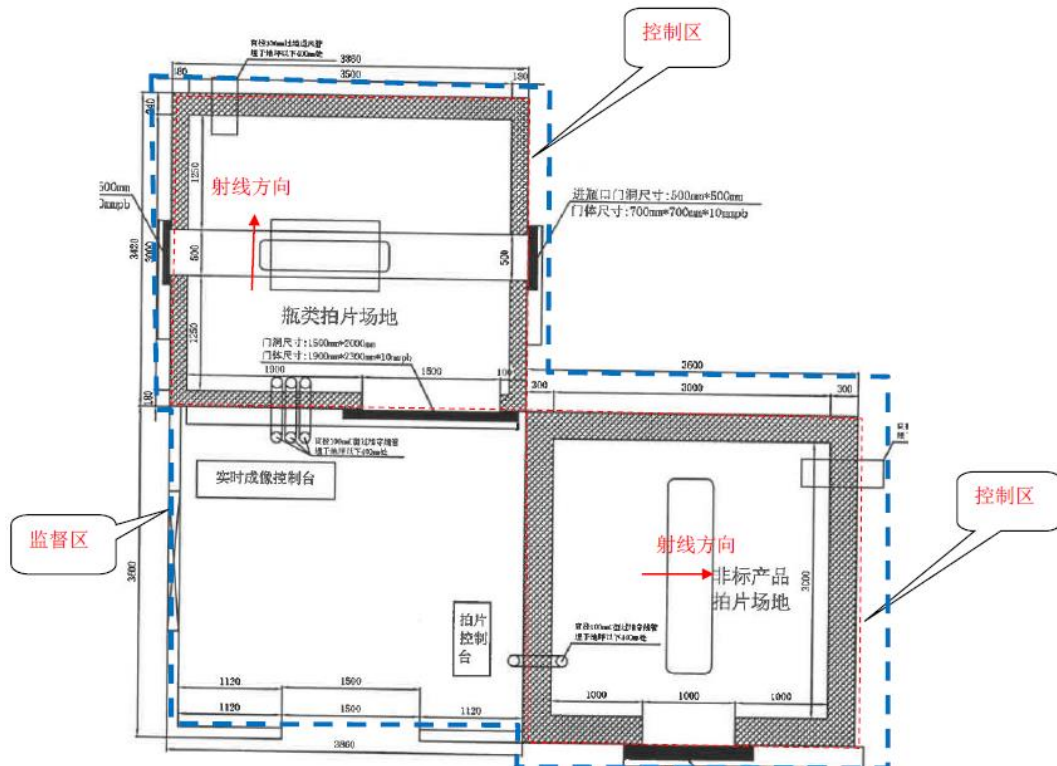


图 2-3 探伤室平面布置图

表 3 工艺流程、污染因子及应急预案

### 3.1 工艺流程

#### 3.1.1 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、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。典型的 X 射线管结构图见图 3-1。

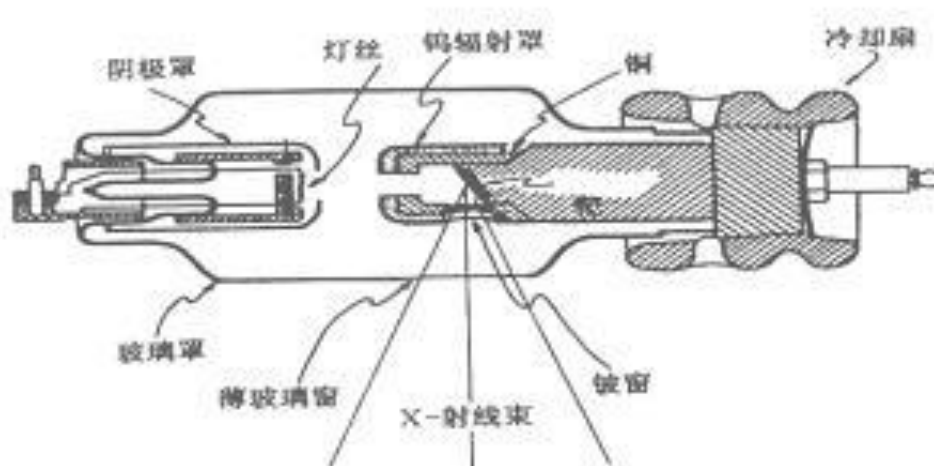


图 3-1 典型的 X 射线管结构图

续表 3 工艺流程、污染因子及应急预案

## 3.1.2 工艺流程

## 1、气瓶拍片检测室

该公司的探伤工件均在固定的探伤机房内进行探伤检测，将需要进行射线探伤的工件放置于运件车，送入探伤机房，设置适当位置，在工件待检部位布设 X 射线胶片并加以编号。设备和工件摆放到位后，工作人员撤离探伤机房，并将工件门关闭，然后根据探伤工件材质厚度、待检部位、检查性质等因素调节相应管电压、管电流和曝光时间等，检查无误即进行曝光，当达到预定的照射时间后，关闭电源。待全部曝光摄片完成后，工作人员进入探伤机房，打开工件门将探伤工件送出探伤机房外，从探伤工件上取下已经曝光的 X 片，待暗室冲洗处理后给予评片，完成一次探伤。探伤工艺流程如图 3-2 所示。

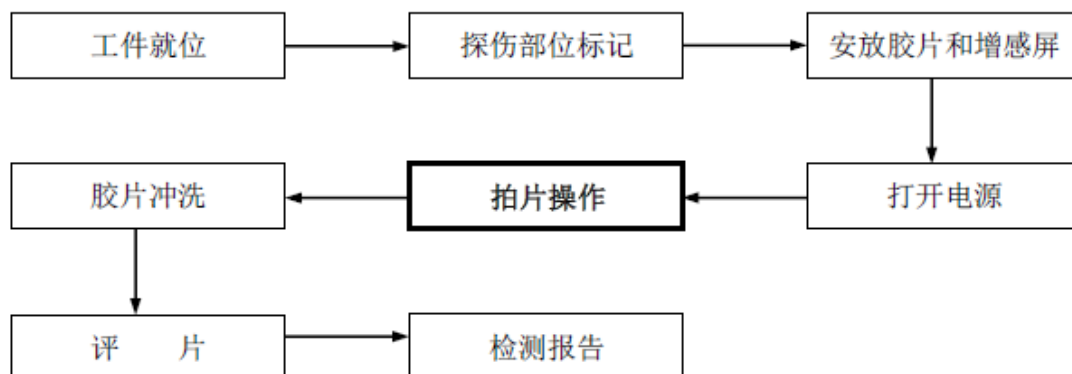


图 3-2 气瓶拍片检测室探伤工艺流程图

## 2、气瓶成像检测室

该公司的探伤工件均在固定的探伤机房内进行探伤检测，探伤前，将需要进行射线探伤的工件送入探伤机房，关闭工件门、按光栏水平、上下调整按钮，选择合适的光栏。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、管电流和照射时间，检查无误及进行探伤，X 射线管产生的 X 射线透过被检测物体后衰减，由图象增强器接收并转换成数字信号，将检测图像直接显示在显示器屏幕上。通过机械传动装置使待检产品实行上下、左右、前后、纵向旋转及横向摆动等，对待检产品进行全面、整体的检测探伤工艺流程如图 3-3 所示。

续表 3 工艺流程、污染因子及应急预案

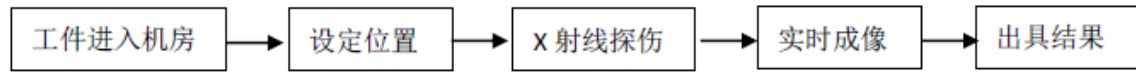


图 3-3 气瓶成像检测室探伤工艺流程图

### 3.2 污染因子

#### 3.2.1 污染因子

**X 射线：**由 X 射线探伤机的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。本项目使用的 X 射线探伤机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 射线成为污染环境的主要污染因子。

**臭氧和氮氧化物：**该公司 X 射线探伤机产生的 X 射线能使空气电离，会产生少量臭氧和氮氧化物，因此本项目 X 射线探伤机正常运行时会产生一定量的臭氧和氮氧化物。

**废显定影液及胶片：**X 射线探伤过程中产生的废显（定）影液及胶片属于国家危险废物名录中感光材料废物 900-019-16，并无放射性。探伤机运行时无其它固体废弃物产生。

#### 3.2.2 正常工况

X 射线探伤机在对工件进行透照的工况下，X 射线经直射、散射，对作业场所及周围环境产生辐射影响，正常情况下，主要通过对曝光间采取屏蔽措施防止其辐射影响。

#### 3.2.3 事故工况

该公司使用的 X 射线探伤机属 II 类射线装置，发生的事故工况主要有以下几种：

1. X 射线探伤机在对工件进行照相的工况下，门-机联锁失效，致使铅防护门未完全关闭，X 射线泄漏到探伤室外面，给周围人员造成不必要的照射。或在门-机联锁失效探伤期间，工作人员误入曝光间，使其受到额外的照射。
2. 人为故意引起的辐射照射。
3. 对 X 射线探伤机的误操作造成了探伤机的损坏，也会出现意外事故造成额外的照射伤害。
4. X 射线探伤机开机后工作人员没有及时撤离，造成额外的照射伤害。

续表 3 工艺流程、污染因子及应急预案

### 3.3 应急方案

发生辐射事故时，按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二和国家环境保护总局（环发[2006]145 号）文件之规定，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

表 4 环评及环评批复要求落实情况

## 4.1 环评要求落实情况

宁波美格乙炔瓶有限公司 X 射线室内探伤项目（新建）环境影响报告表要求落实情况见表 4-1。由表 4-1 可知，该项目环境影响报告表的要求已落实。

表 4-1 环评文件要求及其落实情况

| 项目     | 环评内容                                                                                                                | 验收情况                                                                                                                      |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 规模     | 1 台 XYD-225/20 型 X 射线探伤机，主要参数为 225kV、4mA，位于公司气瓶成像检测室；1 台 XXG-3005 型 X 射线探伤机，主要参数为 300kV、5mA，位于公司气瓶拍片检测室。            | 与环评一致，1 台 XYD-225/20 型 X 射线探伤机，主要参数为 225kV、4mA，位于公司气瓶成像检测室；1 台 XXG-3005 型 X 射线探伤机，主要参数为 300kV、5mA，位于公司气瓶拍片检测室。            |
| 污染防治措施 | （1）按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，辐射工作场所依据管理的需要，可分为控制区、监督区，并进行分区管理。                                          | 符合环评要求。根据控制区、监督区划分原则，及《工业 X 射线探伤放射防护要求》GBZ117-2015，公司对工作场所实行分区管理，将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，与探伤室墙壁外部相邻的区域划为监督区。                   |
|        | （2）探伤室应安装门-机连锁装置和灯光警示装置，只有在门关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。                                                                     | 符合环评要求。本项目 2 间探伤室安装了门-机连锁装置和灯光警示装置，只有在门关闭后 X 射线探伤机才能进行探伤作业。                                                               |
|        | （3）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。“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它报警信号有明显区别。 | 符合环评要求。本项目探伤室门口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。“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它报警信号有明显区别。 |
|        | （4）探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。                                                                               | 符合环评要求。本项目探伤室内、外醒目位置处有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。                                                                               |
|        | （5）探伤室门上应设置电离辐射警告标志和中文警示说明。                                                                                         | 符合环评要求。本项目探伤室门上设有电离辐射警告标志和中文警示说明。                                                                                         |

续表 4 环评及环评批复要求落实情况

| 续表 4-1 环评文件要求及其落实情况 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 项目                  | 环评内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 验收情况                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 污染防治措施              | （6）探伤室内应设置紧急停机按钮，并明显标识。                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 符合环评要求。本项目探伤室内设有紧急停机按钮，紧急事故时能立即停止照射。                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                     | （7）探伤室内应设置机械通风设施，每小时有效通风换气次数应不小于 3 次，通风量应大于 68 立方每小时。                                                                                                                                                                                                                                                          | 符合环评要求。本项目两间探伤室内设有机械通风装置，通风量约 90 立方每小时，探伤室容积为 22.5m <sup>3</sup> ，换气次数为 4 次每小时，满足要求。                                                                                                                                                                                                                                 |
|                     | （8）探伤室门外 1m 处应划黄色警戒线，告诫无关人员不得靠近。                                                                                                                                                                                                                                                                               | 符合环评要求。本项目探伤室门外 1m 处划黄色警戒线，告诫无关人员不得靠近。                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                     | （9）探伤室内 X 射线机操作电缆设计为 U 型电缆孔。                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 符合环评要求。本项目探伤室内 X 射线机操作电缆为 U 型电缆孔。                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                     | （10）控制台应满足如下要求：<br>a、应设置有 X 射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置。<br>b、应设置有高压接通时的外部报警或指示装置。<br>c、控制台或 X 射线管头组装体上应设置与探伤室防护门联锁的接口，当所有能进入探伤室的门未全部关闭时不能接通 X 射线管管电压；已接通的 X 射线管管电压在任何一个探伤室门开启时能立即切断。<br>d、应设有钥匙开关，只有在打开控制台钥匙开关后，X 射线管才能出束；钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。<br>e、应设置紧急停机开关。<br>f、应设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。 | 符合环评要求。本项目探伤室控制台满足要求：<br>a、应设置有 X 射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置。<br>b、应设置有高压接通时的外部报警或指示装置。<br>c、控制台或 X 射线管头组装体上应设置与探伤室防护门联锁的接口，当所有能进入探伤室的门未全部关闭时不能接通 X 射线管管电压；已接通的 X 射线管管电压在任何一个探伤室门开启时能立即切断。<br>d、应设有钥匙开关，只有在打开控制台钥匙开关后，X 射线管才能出束；钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。<br>e、应设置紧急停机开关。<br>f、应设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。 |
|                     | （11）各项相关辐射环境管理规章制度应张贴于工作现场处。                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 符合环评要求。各项辐射环境管理规章制度已张贴于工作现场。                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

续表 4 环评及环评批复要求落实情况

续表 4-1 环评文件要求及其落实情况

| 项目                   | 环评内容                                                                                    | 验收情况                                                                                                                                                                       |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 辐射<br>环境<br>管理<br>要求 | （1）根据相关法律法规要求，公司须制定《辐射安全防护管理机构及职责》，并指定专人负责具体辐射安全管理工作，做到了分工明确、职责分明，切实保证公司各项规章制度的实施。      | 符合环评要求。该公司成立了以王竞雄为组长的辐射防护安全管理小组，并指定专人负责具体辐射安全管理工作，做到了分工明确、职责分明，切实保证了公司各项规章制度的实施。                                                                                           |
|                      | （2）公司须制订《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》、《辐射工作安全责任书》、《X 射线探伤机安全操作规程》等规章制度。        | 符合环评要求。该公司制订了《辐射事故应急处理预案》、《辐射防护和安全管理》、《健康管理及安全培训制度》、《自行检查和年度评估制度》、《转让、变更及注销制度》、《射线装置使用登记制度》、《设备检修和维护制度》、《岗位职责》、《辐射环境监测计划》、《操作规程》等相关制度。                                     |
|                      | （3）公司须定期委托有资质的单位对探伤室周围环境进行辐射环境监测，并建立监测技术档案。监测数据每年年底向当地环保部门上报备案。                         | 符合环评要求。公司建立了《辐射环境监测计划》，每年委托有资质的单位对 X 射线探伤机周围环境进行监测，建立了监测技术档案。年度评估报告每年年底向当地环保部门上报备案。                                                                                        |
|                      | （4）公司辐射工作人员须参加辐射安全和防护知识培训；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；辐射工作人员须进行辐射职业健康体检。 | 符合环评要求。该公司 3 名辐射工作人员均参加了辐射安全和防护知识培训，取得合格证书，并按要求参加了 4 年一次的复训；3 人均配备了个人剂量计，并每 3 个月到有资质的单位检测一次；已建立个人剂量档案；3 名辐射工作人员在宁波市第一医院（具有电离辐射职业健康检查资质）均进行了辐射职业健康体检，体检结果均未发现异常，并建立了职业健康档案。 |
|                      | （5）本项目为使用 II 类射线装置项目，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十条之规定，公司应制定《辐射事故应急方案》。                     | 符合环评要求。该公司设立了辐射事故应急处理领导小组，明确了职责，并已制定《辐射事故应急处理预案》，明确了事故的报告和应急处理程序。                                                                                                          |

续表 4 环评及环评批复要求落实情况

## 4.2 环评批复要求落实情况

宁波美格乙炔瓶有限公司 X 射线室内探伤项目（新建）环评批复要求落实情况见表 4-2。由表 4-2 可知，该项目环评批复要求基本落实。

表 4-2 环评批复要求及其落实情况

| 环评批文                                                                                                                                           | 落实情况                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 认真落实《报告表》提出的各项污染防治措施、辐射环境管理和监测计划的有关要求，确保项目运行对周围环境造成的影响能符合辐射环境保护的要求。                                                                            | 已落实。严格按照国家的有关法规及标准进行运行管理，成立了辐射防护机构。基本落实了环境影响报告表提出的各种污染防治措施和辐射环境管理要求，建立、完善和落实了各项辐射安全管理规章制度、操作规程和辐射事故应急处理预案。                                                |
| 加强射线装置的安全和防护管理。必须按《报告表》要求完善并实施各项辐射管理规章制度，建立健全台账。定期对射线装置、防护设施等进行工况检查，发现故障及时修复。辐射工作场所设置明显电离辐射警示标识和中文警示说明，室内探伤作业前检查门机联锁装置的有效性，防止其他公众成员受到不必要的辐射照射。 | 已落实。本项目制定并实施各项辐射管理规章制度，建立了台账。定期对射线装置、防护设施等进行工况检查，发现故障及时修复。探伤室设置了明显的电离辐射警示标识和中文警示说明，X 射线探伤机设有有效的门-机联锁装置，可有效的防止其他公众成员受到不必要的辐射照射。                            |
| 加强健康管理。辐射工作人员须经辐射安全和防护知识培训合格后方可上岗，定期进行辐射防护知识的培训 and 安全教育，检查和评估工作人员的个人剂量，建立个人剂量档案，定期进行健康体检。                                                     | 已落实。3 名辐射工作人员经辐射安全和防护知识培训合格后上岗，并定期进行辐射防护知识的培训 and 安全教育，定期对 3 名辐射工作人员进行了个人剂量监测和职业健康检查，并建立了相应档案。                                                            |
| 严格执行各项管理制度、操作规程和监测计划。健全辐射防护管理机构，明确各成员职责。完善各项具体可行的辐射安全管理制度、操作规程和监测计划。检修和使用情况有详细的记录。制定辐射事故应急预案，报当地环保局备案。                                         | 已落实。该公司制订了《辐射事故应急处理预案》、《辐射防护和安全管理度》、《健康管理及安全培训制度》、《自行检查和年度评估制度》、《转让、变更及注销制度》、《射线装置使用登记制度》、《设备检修和维护制度》、《岗位职责》、《辐射环境监测计划》、《操作规程》等相关制度。并制定了辐射事故应急预案，做好了应急准备。 |
| 该项目应严格执行环保“三同时”制度，项目竣工后，按规定程序申请环境保护设施竣工验收，经验收合格后建设项目方可投入正式运行。                                                                                  | 已落实。项目建设执行了“三同时”制度，目前正按规定程序申请环保竣工验收。                                                                                                                      |

表 5 X 射线辐射环境监测结果

## 5.1 监测因子及频次

为掌握宁波美格乙炔瓶有限公司 X 射线室内探伤项目（新建）周围辐射环境水平，湖州环安检测有限公司于 2021 年 10 月 08 日对该公司 X 射线探伤机周围辐射环境进行了监测。监测因子：X 射线剂量率；监测频次：X 射线探伤机开、关两种状态下，曝光间外周围环境各监测一次。

## 5.2 监测布点

根据现场条件，全面、合理地设置检测点；针对工作人员长时间的工作位置、其他公众可能到达的场所及剂量当量率可能受项目影响较大的场所，分别在 X 射线数字成像检测装置操作位、曝光间外墙四周及防护门进行测量。具体监测点位见图 5-1。

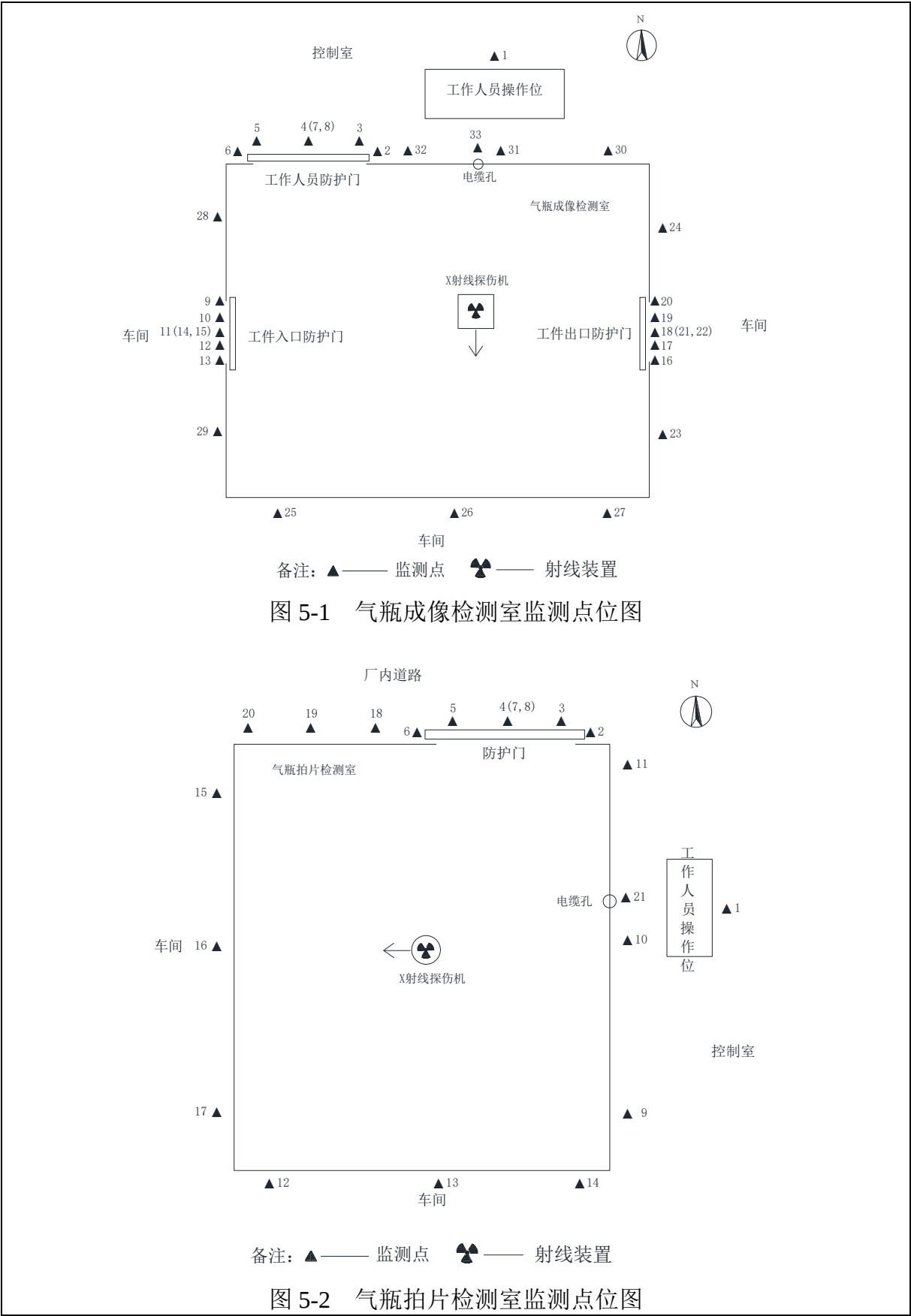
## 5.3 监测仪器

监测使用仪器见表 5-1。

表 5-1 X 射线辐射监测仪器参数与检定情况

|      |                                                                                               |      |      |      |       |       |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|-------|-------|
| 仪器名称 | X、 $\gamma$ 辐射剂量率仪                                                                            |      |      |      |       |       |
| 型 号  | AT1121                                                                                        |      |      |      |       |       |
| 内部编号 | 2018003                                                                                       |      |      |      |       |       |
| 检定情况 | 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<br>证书编号：2020H21-20-2876978001<br>检定/校准有效期：2020-11-25 至 2021-11-24 |      |      |      |       |       |
|      | 剂量响应                                                                                          |      |      |      |       |       |
|      | 周围剂量当量率                                                                                       | 1    | 0.4  | 0.08 | 0.007 | mSv/h |
|      | 校准因子(Cf)                                                                                      | 0.94 | 0.94 | 0.97 | 0.97  | /     |
|      | 周围剂量当量率                                                                                       | 1    |      |      |       | mSv/h |
|      | X 管电压                                                                                         | 80   | 100  | 150  | 200   | kV    |
|      | 校准因子(Cf)                                                                                      | 0.99 | 1.06 | 1.02 | 1.03  | /     |
|      |                                                                                               |      |      |      |       |       |

续表 5 X 射线辐射环境监测结果



## 5.4 监测质量保证

### （1）工况保证

在 X 射线数字成像系统正常运行工况条件下进行监测。

### （2）监测仪器保证

监测使用的仪器经有相应资质的计量部门检定、并在有效使用期内；每次测量前、后，均对仪器的工作状态进行检查，确认仪器正常方可使用。

### （3）监测点位和方法保证

监测点位和方法保证：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。

### （4）监测人员资格

参加本次现场监测的人员，均经过有关培训机构的监测技术培训，并经考核合格，做到持证上岗。

### （5）审核制度

监测报告实行三级审核制度，经过校核、审核，最后由技术总负责人审定。

### （6）认证制度

验收监测单位的检测项目已通过了浙江省计量认证。

## 5.5 监测工况

监测时 X 射线探伤机处在正常工作状态其监测工况见表 5-2。

表 5-2 X 射线探伤机监测工况

| X 射线探伤机型号  | 额定参数                 | 监测工况                   |
|------------|----------------------|------------------------|
| XYD-225/20 | 管电压：225kV<br>管电流：4mA | 管电压：140kV<br>管电流：1.4mA |
| XXG-3005   | 管电压：300kV<br>管电流：5mA | 管电压：280kV<br>管电流：5mA   |

## 5.6 监测结果

宁波美格乙炔瓶有限公司 X 射线探伤机周围环境各监测点位辐射剂量当量率监测结果见表 5-3，给出的结果未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

由表 5-3 可知：X 射线探伤机开机时各监测点位的环境辐射剂量当量率在 139~152nSv/h 范围内，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的要求，即探伤室屏蔽墙外 30cm 处最高周围剂量当量率不大于 2.5 $\mu$ Sv/h。

续表 5 X 射线辐射环境监测结果

表 5-3 X 射线探伤机运行时曝光间周围各监测点辐射剂量当量率监测结果

5-3-1、XYD-225/20 型 X 射线探伤机

监测条件：140kV、1.4mA，无工件，射线定向朝南

| 点号 | 监测点位置               | 监测结果（nSv/h） |     |         |     |
|----|---------------------|-------------|-----|---------|-----|
|    |                     | 射线装置未运行时    |     | 射线装置运行时 |     |
|    |                     | 校正值         | 标准差 | 校正值     | 标准差 |
| 1  | 工作人员操作位             | 129         | 1   | 140     | 2   |
| 2  | 工作人员防护门（左侧）门缝外 30cm | 132         | 1   | 144     | 2   |
| 3  | 工作人员防护门（左侧）外 30cm   | 134         | 1   | 146     | 1   |
| 4  | 工作人员防护门（中部）外 30cm   | 125         | 1   | 144     | 3   |
| 5  | 工作人员防护门（右侧）外 30cm   | 128         | 2   | 149     | 2   |
| 6  | 工作人员防护门（右侧）门缝外 30cm | 130         | 2   | 146     | 2   |
| 7  | 工作人员防护门（上侧）门缝外 30cm | 132         | 1   | 141     | 2   |
| 8  | 工作人员防护门（下侧）门缝外 30cm | 128         | 2   | 145     | 3   |
| 9  | 工件入口防护门（左侧）门缝外 30cm | 128         | 2   | 149     | 1   |
| 10 | 工件入口防护门（左侧）外 30cm   | 130         | 2   | 140     | 2   |
| 11 | 工件入口防护门（中部）外 30cm   | 134         | 1   | 144     | 2   |
| 12 | 工件入口防护门（右侧）外 30cm   | 134         | 1   | 145     | 1   |
| 13 | 工件入口防护门（右侧）门缝外 30cm | 133         | 2   | 148     | 2   |
| 14 | 工件入口防护门（上侧）门缝外 30cm | 136         | 1   | 141     | 1   |
| 15 | 工件入口防护门（下侧）门缝外 30cm | 128         | 1   | 150     | 2   |
| 16 | 工件出口防护门（左侧）门缝外 30cm | 132         | 2   | 146     | 2   |
| 17 | 工件出口防护门（左侧）外 30cm   | 133         | 2   | 149     | 2   |
| 18 | 工件出口防护门（中部）外 30cm   | 132         | 1   | 140     | 2   |
| 19 | 工件出口防护门（右侧）外 30cm   | 135         | 1   | 150     | 2   |
| 20 | 工件出口防护门（右侧）门缝外 30cm | 137         | 1   | 144     | 3   |
| 21 | 工件出口防护门（上侧）门缝外 30cm | 131         | 2   | 146     | 2   |
| 22 | 工件出口防护门（下侧）门缝外 30cm | 130         | 2   | 149     | 1   |
| 23 | 检测室东墙（左侧）外表面 30cm   | 125         | 1   | 140     | 2   |
| 24 | 检测室东墙（右侧）外表面 30cm   | 125         | 2   | 149     | 2   |
| 25 | 检测室南墙（左侧）外表面 30cm   | 131         | 1   | 145     | 3   |
| 26 | 检测室南墙（中部）外表面 30cm   | 126         | 2   | 145     | 1   |
| 27 | 检测室南墙（右侧）外表面 30cm   | 130         | 1   | 149     | 2   |
| 28 | 检测室西墙（左侧）外表面 30cm   | 126         | 1   | 140     | 2   |
| 29 | 检测室西墙（右侧）外表面 30cm   | 125         | 1   | 152     | 2   |
| 30 | 检测室北墙（左侧）外表面 30cm   | 132         | 1   | 146     | 2   |
| 31 | 检测室北墙（中部）外表面 30cm   | 130         | 1   | 149     | 2   |
| 32 | 检测室北墙（右侧）外表面 30cm   | 129         | 3   | 141     | 1   |
| 33 | 电缆孔外表面 30cm         | 133         | 1   | 149     | 1   |

注：以上监测结果均未扣除宇宙射线的响应值。下同。

续表 5 X 射线辐射环境监测结果

## 5-3-2、XXG-300 型 X 射线探伤机

监测条件：280kV、5mA，无工件，射线定向朝西

| 点号 | 监测点位置             | 监测结果（nSv/h） |     |         |     |
|----|-------------------|-------------|-----|---------|-----|
|    |                   | 射线装置未运行时    |     | 射线装置运行时 |     |
|    |                   | 校正值         | 标准差 | 校正值     | 标准差 |
| 1  | 工作人员操作位           | 126         | 1   | 139     | 2   |
| 2  | 防护门（左侧）门缝外 30cm   | 128         | 1   | 141     | 1   |
| 3  | 防护门（左侧）外 30cm     | 124         | 2   | 139     | 1   |
| 4  | 防护门（中部）外 30cm     | 122         | 1   | 145     | 2   |
| 5  | 防护门（右侧）外 30cm     | 121         | 1   | 151     | 1   |
| 6  | 防护门（右侧）门缝外 30cm   | 127         | 2   | 139     | 2   |
| 7  | 防护门（上侧）门缝外 30cm   | 125         | 1   | 146     | 1   |
| 8  | 防护门（下侧）门缝外 30cm   | 130         | 1   | 140     | 1   |
| 9  | 检测室东墙（左侧）外表面 30cm | 130         | 2   | 140     | 2   |
| 10 | 检测室东墙（中部）外表面 30cm | 131         | 1   | 146     | 1   |
| 11 | 检测室东墙（右侧）外表面 30cm | 132         | 1   | 139     | 2   |
| 12 | 检测室南墙（左侧）外表面 30cm | 126         | 1   | 140     | 1   |
| 13 | 检测室南墙（中部）外表面 30cm | 126         | 1   | 150     | 1   |
| 14 | 检测室南墙（右侧）外表面 30cm | 135         | 1   | 146     | 1   |
| 15 | 检测室西墙（左侧）外表面 30cm | 134         | 1   | 139     | 2   |
| 16 | 检测室西墙（中部）外表面 30cm | 128         | 1   | 141     | 1   |
| 17 | 检测室西墙（右侧）外表面 30cm | 125         | 1   | 139     | 2   |
| 18 | 检测室北墙（左侧）外表面 30cm | 128         | 2   | 145     | 2   |
| 19 | 检测室北墙（中部）外表面 30cm | 131         | 1   | 140     | 2   |
| 20 | 检测室北墙（右侧）外表面 30cm | 126         | 1   | 146     | 1   |
| 21 | 电缆孔外表面 30cm       | 132         | 2   | 151     | 1   |

## 5.7 剂量估算

## 5.7.1 剂量估算公式

按照环评报告中的计算公式（UNSCEAR--2000 年报告附录 A），计算 X- $\gamma$  射线产生的外照射人均年有效剂量：

续表 5 X 射线辐射环境监测结果

$$H_{E,r} = D_r \times t \times 0.7 \times 10^{-6} (mSv) \quad (1)$$

其中：

$H_{E,r}$ : X- $\gamma$  射线外照射人均年有效剂量， mSv；

$D_r$ : X- $\gamma$  射线空气吸收剂量当量率， nGy/h；

$t$ : X- $\gamma$  照射时间， 小时；

0.7: 剂量换算系数， Sv/Gy。

### 5.7.2 工作人员附加剂量

根据现场监测结果，结合宁波美格乙炔瓶有限公司的实际情况，开机时曝光间周边无人逗留，工作人员在操作位作业，操作位开机前后的 X- $\gamma$  辐射剂量率无明显变化，工作人员在操作位一年产生的附加剂量可忽略。

此外，根据辐射工作人员个人剂量监测结果可知，操作 X 射线探伤机的 3 名工作人员个人剂量连续 4 个季度的监测结果较高者为 0.463mSv，辐射工作人员所受的辐射照射低于年剂量管理限值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求。个人剂量监测结果见表 5-4。

表 5-4 辐射工作人员个人剂量监测结果（mSv）

| 姓 名 | 个人剂量监测结果                |                          |                          |                         |         |
|-----|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------|
|     | 2020.6.30-<br>2020.9.30 | 2020.9.30-<br>2020.12.30 | 2020.12.30-<br>2021.3.30 | 2021.3.30-2<br>021.6.30 | 合计（mSv） |
| 洪晓霞 | /                       | /                        | 0.12                     | 0.343                   | 0.463   |
| 徐建平 | 0.02                    | 0.370                    | 0.16                     | 0.201                   | 0.361   |
| 翁忠平 | 0.02                    | 0.040                    | 0.02                     | 0.213                   | 0.233   |

### 5.7.3 公众附加剂量

X 射线探伤机位于公司南侧厂区的探伤室内，因公司有严格的辐射管理制度，并在防护门外设置了警示牌，非辐射工作人员一般不进入该区域内。另工作管理人员到工作场所检查指导工作的时间较短，因此公众成员所接受的附加年有效剂量可忽略不计。

表 6 环保检查结果

### 6.1 辐射安全防护管理机构

宁波美格乙炔瓶有限公司成立了辐射防护安全管理机构。负责本公司 X 射线探伤机的使用安全与工作人员的辐射防护工作。

### 6.2 辐射安全防护管理制度

该公司已制订了辐射防护管理制度，并已上墙明示。该公司所制订的制度有《辐射事故应急处理预案》、《辐射防护和安全管理制

### 6.3 管理制度的落实情况

（1）从事放射性工作人员的教育培训。该公司 3 名辐射工作人员均参加了辐射安全和防护培训学习，并取得了培训证书，取证后的辐射工作人员每四年进行一次再培训。

（2）个人剂量和健康检查管理。该公司现已为所有辐射工作人员配备个人剂量计，定期送检监测，建立了个人计量档案，并为所有工作人员进行了健康体检，建立了个人健康档案。

（3）X 射线探伤机的安全检查。该公司辐射工作人员在每次使用前后对曝光间安全设施、探伤装置进行检查。经现场检查，X 射线探伤机、门机联锁装置均运行正常。

（4）X 射线探伤机台帐。台帐基本齐全，包括 X 射线探伤机的名称、型号等事项。

### 6.4 辐射安全防护措施落实情况

（1）探伤室各侧墙体和顶棚均为钢板加硫酸钡板。工件防护门和工作人员出入口均为铅门，设置门-机联锁安全装置和工作状态警示灯。

经辐射监测结果表明，该探伤室防护能力符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）等的相关要求。

续表 6 环保检查结果

（2）探伤室的防护门与射线装置之间设有门机联锁装置，且运行良好，只有防护门关闭时，系统才能正常运行。

（3）探伤室采用机械排风扇进行室内通风换气。

（4）电离辐射标志、警示灯。该公司在探伤室工件门及防护墙上贴有明显的电离辐射标志，且设置了工作状态警示灯。

### 6.5 监测手段及人员配置

该公司已分别为 3 名辐射工作人员配备个人剂量报警仪，有关射线装置的辐射环境监测工作委托有相应资质的单位进行。

### 6.6 应急预案

该公司成立了辐射事故应急处理领导小组，制订了《辐射事故应急处理预案》，预案中包含了组织机构及职责、应急处理程序、纠正和改进工作，联系方式等内容，符合辐射应急救援的相关要求。

### 6.7 安全评估制度的落实情况

目前该公司已建立年度评估报告制度，评估结果将在每年年底向当地环保部门备案，建立评估记录。

年度评估报告包括射线装置台账、辐射安全和防护设施的运行与维护、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、事故和应急以及档案管理等方面的内容。

### 6.8 辐射安全许可

该公司已于 2021 年 09 月 30 日按规定向浙江省生态环境厅重新申领了《辐射安全许可证》（见附件 2），许可种类和范围为使用 II 类射线装置。

### 6.9 环境保护档案管理情况

该项目环境保护资料资料均已成册归档。

续表 6 环保检查结果



图 6-1 信号灯及电离辐射警示标志、警戒线



图 6-2 监控摄像、急停开关及说明

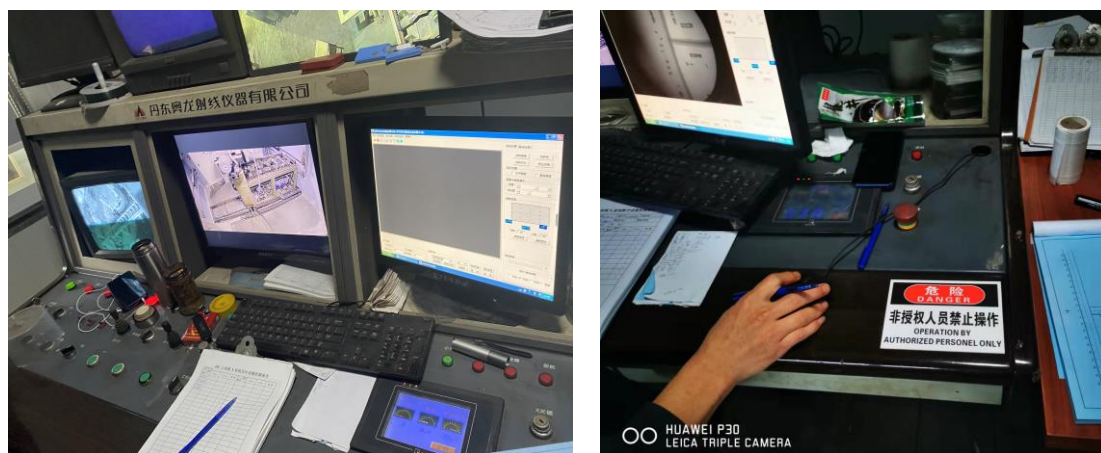


图 6-3 X 射线探伤机控制台

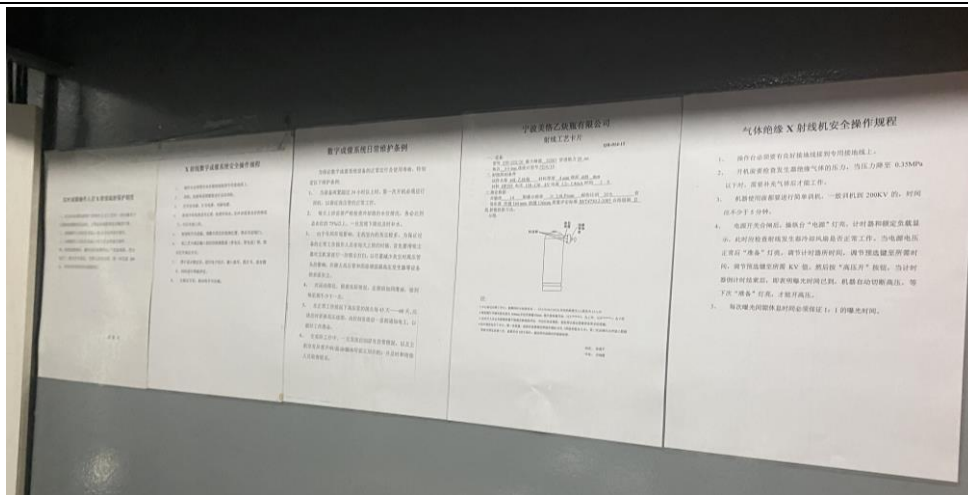


图 6-4 规章制度上墙



图 6-5 感光材料废物暂存间及管理台账



图 6-6 个人剂量计佩戴及个人剂量报警仪

表 7 环保检查结果验收监测结论及建议

### 7.1 验收监测结论

1、宁波美格乙炔瓶有限公司 X 射线室内探伤项目（新建）落实了环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度和辐射安全许可制度。

2、现场监测结果表明，该项目在正常运行工况下，X 射线探伤机周围环境各监测点位 X 射线剂量率符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的要求。辐射工作人员和公众所受的辐射照射均低于相应年剂量管理目标值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求。

3、该公司成立了辐射安全管理机构，制定了各项辐射防护管理制度，管理较为规范。

4、该公司的环评及环评批复要求及工作场所辐射防护设施和措施均已落实。探伤室辐射防护能力满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的要求。

5、该公司已为相关工作人员进行了职业健康体检、辐射防护培训和个人剂量监测工作，落实了年度评估报告制度。

综上所述，宁波美格乙炔瓶有限公司 X 射线室内探伤项目（新建）基本符合环评批复的要求。

### 7.2 建议

1、加强日常性的辐射防护安全设施的检查与维护，对配置的个人剂量报警仪应定期进行自检，确保其完好并有效。

2、每年定期委托具有资质的技术服务机构进行放射工作场所的防护检测。加强日常性的辐射防护管理，切实落实各项规章制度和管理措施并严格执行。