

厦门东亚机械工业股份有限公司
工业 X 射线探伤机应用项目
竣工环境保护验收监测报告表
(公开版)

建设单位： 厦门东亚机械工业股份有限公司

编制单位： 贵州瑞丹辐射检测科技有限公司

二〇一九年八月

表一 项目总体情况及验收执行标准

| | | | | | |
|-----------|---|-----------|-----------------|----|------|
| 建设项目名称 | 厦门东亚机械工业股份有限公司工业 X 射线探伤机应用项目 | | | | |
| 建设单位名称 | 厦门东亚机械工业股份有限公司 | | | | |
| 建设项目性质 | <input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建 | | | | |
| 建设地点 | 厦门东亚机械工业股份有限公司厂区西南角 | | | | |
| 主要产品名称 | / | | | | |
| 设计生产能力 | 新建一间探伤室，新增 1 台工业 X 射线探伤机，为II类射线装置，原有 1 台探伤机搬至新建探伤室使用（一用一备） | | | | |
| 实际生产能力 | 新建一间探伤室，新增 1 台工业 X 射线探伤机，为II类射线装置，原有 1 台探伤机搬至新建探伤室使用（一用一备） | | | | |
| 建设项目环评时间 | 2017 年 10 月 | 开工建设时间 | 2018 年 4 月 | | |
| 调试时间 | 2018 年 10 月 | 验收现场监测时间 | 2019 年 5 月 | | |
| 环评报告表审批部门 | 福建省环境保护厅 | 环评报告表编制单位 | 江西省核工业地质局测试研究中心 | | |
| 环保设施设计单位 | 湖南化工医药设计院 | 环保设施施工单位 | 厦门市大嶝建筑工程有限公司 | | |
| 投资总概算 | **万元 | 环保投资总概算 | *万元 | 比例 | **% |
| 实际总概算 | **万元 | 环保投资 | **万元 | 比例 | ***% |
| 验收监测依据 | <p>1、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日起施行）；</p> <p>2、《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号）；</p> <p>3、《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令 682 号，2017 年修订版）；</p> <p>4、《放射性同位素与射线装置放射安全和防护条例》（国务院令 709 号，2019 年 3 月 2 日修订版）；</p> <p>5、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，中华人民共和国环境保护部令 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>6、《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》（国家环境保护部令 47 号，2017 年 12 月</p> | | | | |

| | |
|------------------------------------|--|
| | <p>12 日发布施行)</p> <p>7、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日施行）；</p> <p>8、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 16 日印发；</p> <p>9、《环境地表γ辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-93）；</p> <p>10、《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）；</p> <p>11、《厦门东亚机械工业股份有限公司工业 X 射线探伤机应用项目环境影响报告表》；</p> <p>12、《福建省环保厅关于批复厦门东亚机械工业股份有限公司工业 X 射线探伤机应用项目环境影响报告表的函》（闽环辐评〔2018〕17 号）；</p> <p>13、委托书</p> |
| <p>验收监测评价 标准、标号、级别、 限值</p> | <p>一、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</p> <p>依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B 中规定：</p> <p>B1.1.1 剂量限值</p> <p>B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：</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；依照环评批复，本项目工作人员的职业照射取其四分之一即 5mSv 作为管理限值。</p> <p>B1.2.1 剂量限值</p> <p>实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：</p> <p>b)年有效剂量，1mSv；依照环评批复，本项目公众人员的职业照射取其四分之一即 0.25mSv 作为管理限值。</p> |

| | |
|--------------------------|--|
| <p>验收监测评价标准、标号、级别、限值</p> | <p>二、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）</p> <p>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方向。</p> <p>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>3、X射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应满足： 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h。</p> <p>4、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>5、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域，每小时通风换气次数应不少于 3 次。</p> |
|--------------------------|--|

表二 工程概况

2.1 现有核技术应用项目许可情况

厦门东亚机械工业股份有限公司有辐射安全许可证内容为使用 II 类射线装置，证书编号“闽环辐证[00148]”（详见附件 2）。

厦门东亚机械工业股份有限公司核技术应用项目许可情况见表 2-1。

表 2-1 已许可射线装置一览表

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 位置 | 环评情况 | 验收情况 | 备注 |
|----|---------|------|----------|--------------------|------------|------|
| 1 | X 射线探伤机 | II类 | XXG-2505 | 闽环辐评 (2018) 17号 | 本次验 收内容 | 正常使用 |
| 2 | X 射线探伤机 | II类 | XXG-3005 | | | 正常使用 |

2.2 项目概况

2.2.1 项目地理位置

本项目建设地点位于厦门市同安区西柯街 611 号厦门东亚机械工业股份有限公司厂区西南角，项目地理位置示意图见图 2-1。



图 2-1 本项目地理位置图

2.2.2 项目基本情况

本项目委托江西省核工业地质局测试研究中心进行了环境影响评价，《厦门东亚机械工业股份有限公司工业 X 射线探伤机应用项目环境影响报告表》于 2017 年

10月编制完成，福建省环境保护厅于2018年3月2日下发了《福建省环保厅关于批复厦门东亚机械股份有限公司工业X射线探伤机应用项目环境影响报告表的函》（闽环辐评〔2018〕17号）。厦门东亚机械工业股份有限公司目前已办理辐射安全许可证。

2.2.3 项目建设内容

环境影响报告表及批复主要内容：在厦门市同安区西柯街611号厦门东亚机械工业股份有限公司厂区西南角新建1处固定探伤室，新增1台X射线探伤机，原有的1台X射线探伤机搬至新建探伤室使用，工作时，1台使用1台备用。

实际建设主要内容：在厦门市同安区西柯街611号厦门东亚机械工业股份有限公司厂区西南角新建1处固定探伤室，新增1台XXG-3005型X射线探伤机，原有的1台XXG-2505型X射线探伤机搬至新建探伤室使用，工作时，1台使用1台备用。

工程变动情况：项目实际建设主要内容与环境影响报告表及批复一致，无工程变动。

2.2.4 项目验收工程内容及规模

根据现场调查，本次验收调查内容包括：厂区西南角新建一间探伤室，使用工业X射线探伤机（XXG-2505型探伤机、XXG-3005型探伤机，工作时一用一备），详见表2-2。本项目辐射工作的种类和范围为使用II类射线装置。

表2-2 本次验收内容一览表

| 名称 | 型号 | 数量(台) | 类别 | 技术参数 | 安装位置 |
|-----|----------|-------|----|--------------------------|----------------|
| 探伤机 | XXG-2505 | 1 | II | 最大管电压 250kV 最大管电流 5mA | 厂区西南角 新建探伤室 |
| 探伤机 | XXG-3005 | 1 | II | 最大管电压 300kV 最大管电流 5mA | |

2.2.5 环保投资情况

项目总投资为**万元，其中环保投资为**万元，占总投资的***%。环保投资情况见表2-3。

表 2-3 环保投资情况一览表

| 项目 | 环保投资金额（万元） |
|--|------------|
| 探伤室建设、墙体防护、防护门 | ** |
| 门灯机联锁装置、工作状态指示灯、警示标识、完善各项规章制度并印制上墙 | * |
| 配备个人剂量计、个人剂量报警仪、铅衣、监测设备等 | * |
| 安排人员参加辐射安全防护专业知识及法律法规的培训、工作人员个人剂量监测、职业健康体检 | * |
| 危废处置 | * |
| 合计 | ** |

2.2.6 项目周边情况

本项目探伤室位于厦门东亚机械工业股份有限公司厂区西南角，探伤室东侧为过道、作业区，南侧为空地，西侧为控制室，北侧为空地、作业区。

2.2.7 主要环境保护目标

本次验收调查范围原则上与环评一致，为探伤室实体屏蔽物外 50m。本次验收参照环境影响报告表中提出的环境保护目标，并在原环评报告的基础上通过现场踏勘进一步对项目周围环境保护目标进行了识别，确定了本次验收的环境保护目标。本项目涉及的环境保护目标情况详见表 2-4 及图 2-2，机房平面布置示意图见图 2-3，机房四周现状照片见图 2-4。

表 2-4 验收调查范围主要环境保护目标

| 序号 | 保护目标 | 保护对象 | 方位及距离 | 人数 | 剂量控制限值 |
|----|------|------------|----------|--------|-----------|
| 1 | 控制室 | 辐射工作人员 | 机房西侧 | 2 人 | 5mSv/a |
| 2 | 作业区 | 非辐射工作人员及公众 | 机房东侧 1m | 约 30 人 | 0.25mSv/a |
| 3 | 作业区 | | 机房北侧 10m | | |



图 2-2 本项目周边环境示意图

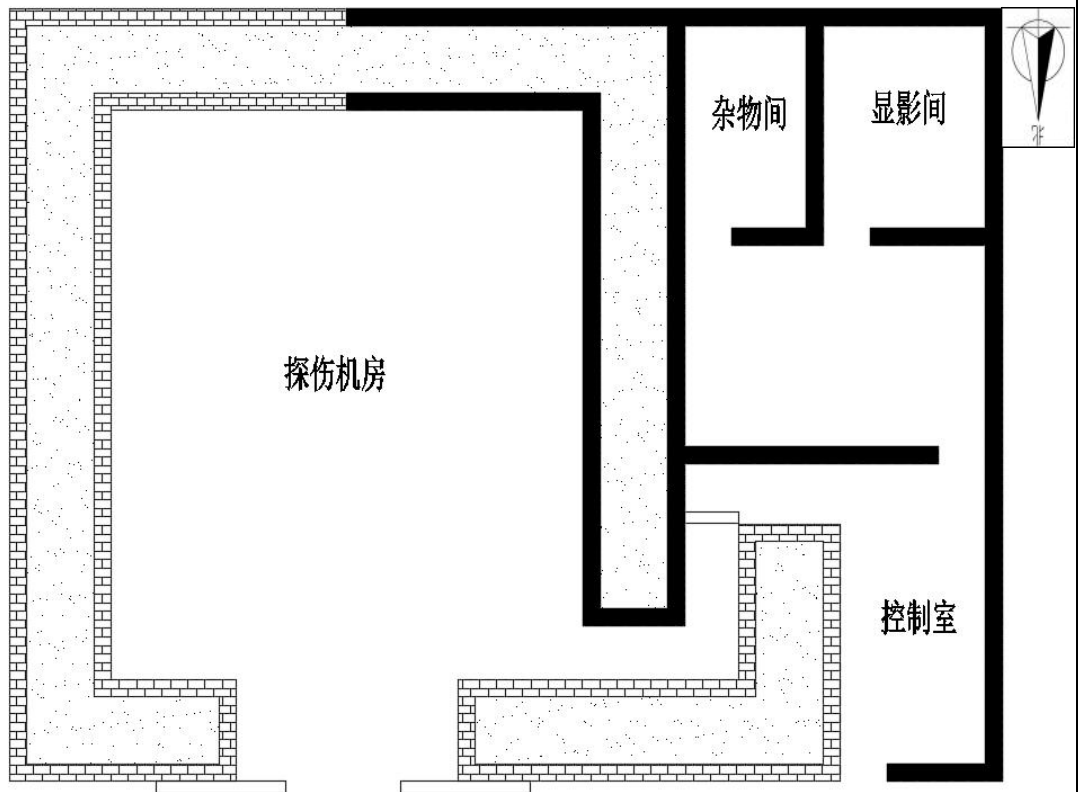


图 2-3 探伤室平面布置示意图



图 2-4 机房四周现状

2.3 工作原理及操作流程

2.3.1 工作原理

风冷式定向探伤机有用线束形状为圆锥形，辐射角小于 40° （即轴线与锥面夹角为 20° ），立体角为 4π 的 3%。工作原理图见下图 2-3。X 射线探伤机的管电压和管电流均连续可调，可以根据检测工件厚度进行选择设定。X 射线探伤机可连续工作，根据工件厚度设定曝光时间。检测时，工件焊缝置于该角度范围内，X 射线探伤机发出的 X 射线穿过被检测工件时，由于工件内部缺陷的密度与母材的差别使得对 X 射线吸收不同，穿过工件的 X 射线就携带有工件内部形状及缺陷的信息。因而可以通过胶片上的影像亮度差异判断工件焊缝质量是否符合要求。

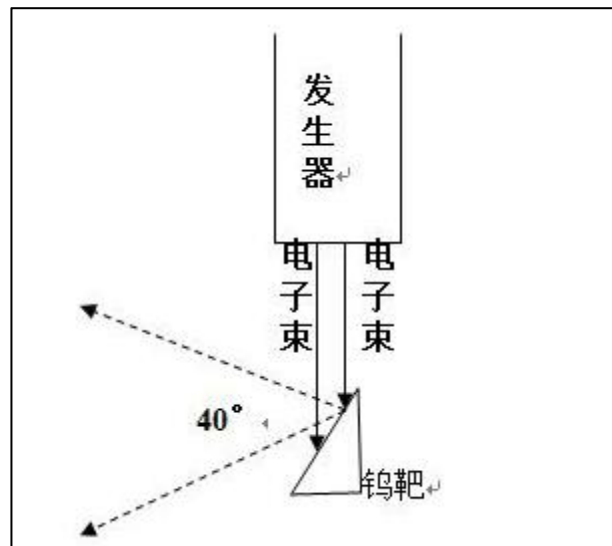


图 2-5 典型 X 射线管结构图

2.3.2 设备组成

本项目工业 X 射线探伤机由 X 射线发生器、控制器、电源电缆、低压连接电缆及附件等组成。X 射线发生器包括 X 射线管、警示灯、高压变压器、SF6 绝缘气体、充放气阀、冷却风扇等。最大焦距 60cm，其绝缘方式为 SF6 气体绝缘。控制器面板包括曝光时间设定、kV 设定、高压开关、X 射线工作灯等。

2.3.3 工作流程

本项目探伤机使用方式为固定式探伤（在专用探伤室内探伤）。

操作时先将感光胶片紧贴于焊缝内壁，探伤机的 X 射线有用线束对准胶片方向，胶片对焦点的张角 $< 30^\circ$ ，即焦距（胶片至 X 射线管焦点的距离）为胶片长度的 2 倍以上，在符合该条件的前提下，适当缩短焦距，以减少曝光时间，并使有用线束

不超过工件的范围。

探伤机准备就绪后，探伤工作人员在控制器前设定好透照时间和kV数，然后接通高压，高压指示灯亮，X射线发生器开始发出X射线，开始曝光。曝光结束，蜂鸣器响，高压指示灯灭，高压自动切断，X射线发生器停止工作。探伤机自动设定休息时间与曝光时间为1:1，为了防止X射线发生器过热，必须过了与上次曝光时间等长的休息时间之后，才可能进行下次曝光。

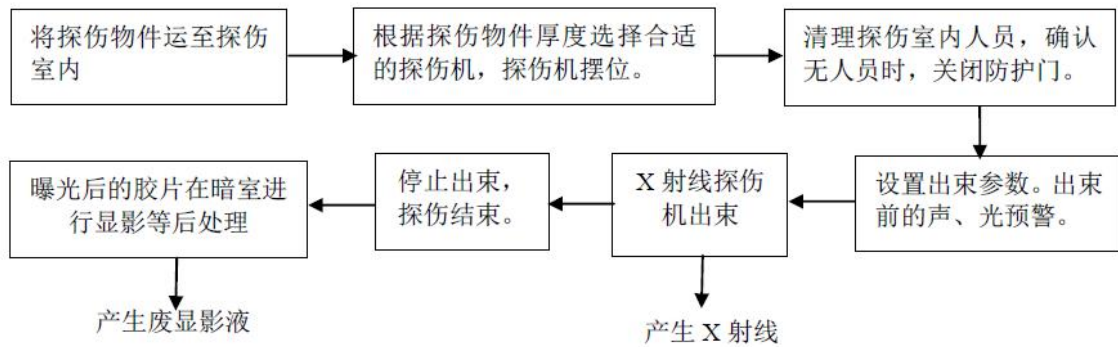


图 2-6 设备工作流程图

表三 主要污染源

主要污染源、污染物处理和排放（附处理流程示意图，标出废水、废气、厂界噪声监测点位）

3.1 电离辐射

由工业 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、消失。因此，工业 X 射线探伤机在关机状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线。由于射线能量较低，不必考虑感生放射性问题。在对工件进行探伤时，X 射线经透射、反射，对作业场所及周围环境产生辐射影响。因此，在开机期间 X 射线成为污染环境的主要因子。

3.2 废气

本项目探伤机工作室发射的 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 射线探伤机在运行时会产生少量的臭氧和氮氧化物。机房已设置机械通风装置，可满足每小时换气次数不小于 3 次的要求。

3.3 危险废物

本项目探伤机在探伤作业时，使用胶片照相，需对拍摄的感光片进行显（定）影，在此过程产生的一定数量的废显（定）影液和废胶片，估计年产生废显（定）影液 400kg，废胶片 12kg。查《国家危险废物名录》可知，该废液属 HW16 感光材料废物，公司已委托厦门东江环保科技有限公司（许可证编号：F02010009）进行处置。

因此根据本项目的污染特性，确定本项目的污染因子为 X 射线和感光片显（定）影产生的废显（定）影液和废胶片。

表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表主要结论

《厦门东亚机械工业股份有限公司工业 X 射线探伤机应用项目环境影响报告表》中结论如下：

1、结论

厦门东亚机械工业股份有限公司利用工业 X 射线探伤机对产品进行无损检测，该项目的开展能够有效提高公司产品的质量，提升公司竞争力，且经评价分析，公司上述射线装置的工作场所屏蔽措施符合相关标准要求，运行后对周边的环境影响较小，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB1887-2008）中关于辐射防护“实践的正当性”的要求。对照《产业结构调整指导目录》（2013 修正本），本项目生产过程中没有涉及限制及淘汰的设备、工艺和产能，属于国家允许类的项目，故该项目符合国家产业政策。

由机房辐射防护措施分析可知，本项目 X 射线探伤使用场所防护设施的技术要求总体上满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中的相关要求。

由理论计算可知，X 射线装置正常运行时，公司辐射工作人员职业照射的最大年有效剂量值为 $6.17 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，也低于管理限值 5mSv。公众受照的最大年有效剂量值为 $2.17 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，也低于管理限值 0.25mSv。

本评价项目建设方案已按照环境保护法规和有关辐射防护要求进行设计，在完善本次评价对该项目提出的各项要求及措施，则本项目正常运行时，对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求，从环境保护和辐射防护角度论证，该项目建设是可行的。

2、建议和承诺

（1）对本评价提出的辐射管理和辐射防护措施，建设单位应尽快落实，在项目建设同时，切实做到环保设施和主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”。

（2）建设单位如需增加本报告表所涉及之外的放射性同位素、射线装置或对其使用功能进行调整，则应按有关要求向环保部门进行申报，并采取相应的辐射防

护措施。

4.2 审批部门审批决定

福建省环境保护厅 2018 年 3 月 2 日对《厦门东亚机械工业股份有限公司工业 X 射线探伤机应用项目环境影响报告表》以“福建省环保厅关于批复厦门东亚机械工业股份有限公司工业 X 射线探伤机应用项目环境影响报告表的函”（闽环辐评〔2018〕17 号）予以批复。批复内容如下：

一、在落实“报告表”提出的各项环境保护及辐射防护措施的前提下，同意你单位按照“报告表”中所列的项目性质、规模、地点以及拟采取的辐射防护措施进行项目建设。

二、项目建设内容为：在厦门市同安区西柯街 611 号厦门东亚机械工业股份有限公司厂区西南角新建一座探伤室，新增 1 台 X 射线探伤机，原有 1 台 X 射线探伤机搬至该探伤室使用，工作时一用一备。

三、你单位必须全面落实“报告表”提出的各项辐射防护和安全管理措施，并着重做好以下工作：

（一）严格按照设计方案施工建设，确保各辐射工作场所满足防护要求；辐射工作场所出入口要安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警告标志，防止人员受到误照射。

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

（三）配备符合防护要求的辅助防护用品，现场配备辐射剂量当量率仪，开展周围环境的辐射水平巡测，发现安全隐患立即整改。

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

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

五、你单位应按规定向我厅重新申领辐射安全许可证，在许可范围内从事核技

术利用相关活动，按时向环保部门报送辐射安全年度评估报告。

六、项目建成后应按规定的标准和程序开展竣工环境保护验收。请厦门市环保局加强对项目的日常监督管理。你单位应在收到本批复后 20 个工作日内将经审批的“报告表”送到厦门市环保局。

表五 环境管理现状与辐射防护措施调查

环境管理现状与辐射防护措施调查

厦门东亚机械工业股份有限公司工业 X 射线探伤机应用项目辐射环境管理和辐射安全防护措施落实情况如下：

5.1 环境管理

(1) 公司遵守了《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，执行了环境影响评价制度，编制了环境影响报告表并获批准。已按要求取得了辐射安全许可证，证号为闽环辐证[00148]，许可种类和范围为使用 II 类射线装置。

(2) 公司本次验收内容为公司西南角新建 1 间探伤室，新增 1 台 XXG-3005 型探伤机，原有 1 台 XXG-2505 型探伤机移至新探伤室，使用时一用一备，与环评批复的建设规模相符合。

(3) 公司落实了国家对建设项目环境保护“三同时”制度，在项目建设过程中做到辐射防护环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

(4) 公司对射线装置使用过程中的环境保护工作进行了全过程的监督和管理，设有专职环境保护部门和人员，从管理上保证环境保护措施的有效实施。

(5) 为了有效处理辐射事故，强化辐射事故应急处理责任，厦门东亚机械工业股份有限公司成立了放射防护领导小组，以韩文浩为组长，洪兵为副组长，成员包括姚丽芳、冯国祥、王战伟、樊保国等人。

(6) 根据国家法律法规的要求，制定颁布实施了《探伤机操作规程》、《放射工作人员个人剂量管理制度》、《放射工作人员放射防护学习和培训制度》、《辐射事故应急预案》等规章制度，且张贴在相关操作室墙上。

(7) 本项目探伤机辐射工作人员为 2 人，公司为所有辐射工作人员配备了个人剂量计，并定期送检，建立了完善的个人剂量档案（附件 8）。

(8) 按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的规定，为了便于辐射防护管理和职业照射控制，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，应将辐射工作场所分为控制区和监督区。按照环评文件的要求，探伤机房内环境作为控制区，控制室及探伤机房机房四侧墙体外相邻区域作为监督区。

(9) 机房已配备一台 FAS60-4 型排风扇，风量为 8700m³/h，探伤室体积为

242.515m³ (7m×8.45m×4.1m)，因此能够满足每小时有效换气次数 3 次的要求，排风口朝向南侧空地。

(10) 公司定期安排辐射工作人员参加职业健康体检，并建立了职业健康档案（见附件 9）。

(11) 本项目探伤机辐射工作人员为 2 人。全部辐射工作人员均参加了电离辐射安全与防护培训，并通过了考核。培训合格证见附件 6。

(12) 洗片室设置收集桶，洗片过程中产生的废定显影液采用塑料桶收集，存满后暂存在厂区危废仓库（建议建设单位进一步完善危废暂存仓库存储条件，做到“防雨淋、防渗漏”），交由有资质单位处置，危废处置合同见附件 12。

(13) 公司编制了射线装置安全和防护状况年度评估报告，2018 年年度评估报告已送至生态环境行政主管部门备案。

5.2 本项目环评文件及批复文件要求落实情况

本项目于 2017 年 10 月履行了环评手续，并于 2018 年 3 月取得了环评批复，环评文件及批复文件中环境保护措施要求落实情况详见表 5-1、表 5-2。工作场所现场防护措施图片见图 5-1。

表 5-1 环评文件中环境保护措施落实情况一览表

| 项目 | 环境影响报告表中要求的环境保护措施 | 环境保护措施落实执行情况 |
|----------------|---|---|
| 辐射 防护 措施 | 探伤室四周墙体为 50cm 实心砖+100cm 粗沙；顶棚 18cm 混凝土；防护门 6mmPb。 | 探伤机使用场所按环评报告中要求布局，严格按照环评要求进行防护建设，四周墙体为 50cm 混凝土+100cm 粗沙，顶棚墙体为 18cm 混凝土，防护门为 6mm 铅当量，并设置门机联锁。 |
| | 机房门外设置安全指示灯及电离辐射警告标志。监督区和控制区将设置电离辐射警告标志和隔离措施。 | 已落实。机房门设有电离辐射警告标志、工作状态指示灯指示灯根据不同使用状态切换“准备中”和“工作中”；控制区和监督区通过实体隔离，且监督区和控制区均设置电离辐射警告标志。 |
| | 配备个人剂量计、辐射剂量率仪等辐射监测仪器与防护用品。 | 已落实。辐射工作人员配备个人剂量计 2 个，个人剂量报警仪 2 台，铅衣两件，JB4000 型辐射防护用 X-γ辐射剂量当量率仪一台。 |

| | | |
|------|---|---|
| | FAS60-4 型风机 1 台，风量 8700 m ³ /h | 已落实。已在探伤室南侧顶棚设置 FAS60-4 型风机 1 台，风量 8700 m ³ /h |
| 管理措施 | 工作人员佩戴个人剂量计并建立个人剂量档案。 | 已落实。所有辐射工作人员佩戴个人剂量计，公司已建立个人剂量档案。 |
| | 制定相应的规章制度和应急预案，规章制度应张贴在操作室墙面显著位置。 | 已落实。公司已制定《探伤室安全操作规程》、《放射工作人员个人剂量管理制度》、《放射工作人员放射防护学习和培训制度》、《辐射安全与防护设施维护维修制度》、《辐射事故/事件应急预案》等规章制度，并张贴上墙。 |
| | 建立完善的射线装置台帐。 | 已落实。公司已建立完善的射线装置台账。 |
| | 公司辐射工作人员参加环保部门举办的电离辐射安全与防护培训，并通过考核。 | 已落实。公司现有辐射工作人员已按要求参加有资质单位举办的电离辐射安全与防护培训，并取得合格证书。 |
| | 所有辐射工作人员每年均应参加健康体检。 | 已落实。公司现有辐射工作人员每年参加职业健康体检。 |

表 5-2 环评批复中环境保护措施落实情况一览表

| 环评批复文件要求 | 落实执行情况 |
|---|---|
| (1) 严格按照设计方案施工建设，确保各辐射工作场所满足防护要求；辐射工作场所出入口要安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警告标志，防止人员受到误照射。 | 已落实。项目建设严格按照施工方案进行，辐射工作场所能够满足防护要求。辐射工作场所出入口设有电离辐射警告标志、工作状态指示灯及声音提示装置。 |
| (2) 健全辐射安全管理机构构架，建立并完善各项规章制度，严格按照环保要求和技术操作规程开展作业，加强设备维护，定期对设备的操作、维修和管理措施进行检查，完善辐射事故应急预案并定期开展演练。 | 已落实。公司已成立放射卫生防护管理委员会，以韩文浩为组长，洪兵为副组长，成员包括姚丽芳、冯国祥、王战伟、樊保国等人；公司已制定颁布实施了《探伤室安全操作规程》、《放射工作人员个人剂量管理制度》、《放射工作人员放射防护学习和培训制度》、《辐射安全与防护设施维护维修制度》、《辐射事故/事件应急预案》等规章制度，且张贴在相关操作室墙上。公司将按要求开展辐射应急演练并总结、完善应急措施。 |
| (3) 使用射线装置的操作人员和相关管理人员应按要求参加辐射防护培训并取得合格证书，做到持证上岗；建立健全个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均应按要求佩戴个人剂量计并接受剂量监测。 | 已落实。项目辐射工作人员均已参加辐射防护培训并取得合格证书，并按要求佩戴个人剂量计；公司已为辐射工作人员建立个人剂量档案和职业健康档案 |

| | |
|---|---|
| <p>(4) 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定和“报告表”的预测,本项目公众按 0.25 毫希沃特/年执行,执业人员剂量约束按 5 毫希沃特/年执行。</p> | <p>已落实。表 8-2 监测结果表明:探伤机房墙体、防护门及观察窗外 30cm 处的 X-γ 辐射剂量率监测结果在 185.7~241.5nSv/h 之间,符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h”的相关要求。</p> <p>由表 8-3 估算结果可知,工作人员职业照射的最大附加年有效剂量为 5.60×10^{-2}mSv,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 20mSv/a 的要求,也低于管理限值 5mSv/a 的要求。公众照射的附加年有效剂量值为 2.05×10^{-2}mSv,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 1mSv/a 的要求,也低于管理限值 0.25mSv/a 的要求。</p> |
| <p>(5) 你单位应向我厅重新申领辐射安全许可证,在许可范围内从事核技术利用相关活动,按时向环保部门报送辐射安全年度评估报告。</p> | <p>已落实。公司现已重新申领辐射安全许可证,并编制了 2018 年射线装置安全和防护状况年度评估报告,并于 2019 年 1 月报送至生态环境主管部门。</p> |

5.3 环境风险防范措施落实情况

环评中提出的环境风险防范措施落实情况见表 5-3。

表 5-3 环境风险防范措施落实情况一览表

| 序号 | 环评中提出防范措施 | 验收中落实的情况 |
|----|---|---|
| 1 | 已为辐射工作人员配置个人剂量计、个人剂量报警仪等辐射防护用品。 | 已落实。本项目所有辐射工作人员均佩戴个人剂量计上岗,公司已配备铅衣 2 件、个人剂量报警仪 2 台及 1 台便携式辐射监测仪。 |
| 2 | 探伤室防护门上设置了工作状态指示灯和警示标识。 | 已落实。探伤室防护门外设有电离辐射警告标志、工作状态指示灯及声音提示装置。 |
| 3 | 装置维修保养时,由专业检修人员进行操作,并在操作台处标识“维修中”,待检修完成后,将维修标识取走,工作人员方可进行操作,可有效避免事故的发生。 | 已落实。本项目探伤机由专业人员进行维护检修,检修过程操作台设置标识,可有效防止人员误操作。 |
| 4 | 已制定《射线装置等操作规程》等辐射安全管理相关制度,辐射工作人员经培训后上岗,严格按照操作规程操作。 | 已落实。公司已制定相关辐射防护制度,并粘贴在控制室墙上;本项目所有辐射工作人员均已接受岗前培训,严格按照操作规程进行操作。 |



防护门外工作状态警示灯及警告标志



操作人员进出防护门



机房内急停按钮及工作状态指示灯



探伤室通风设施



铅衣



规章制度上墙



X-γ剂量当量率仪



工作人员佩戴个人剂量计上岗



个人剂量报警仪



危废收集桶



危废暂存仓库



/

图 5-1 防护措施落实情况

表六 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证及质量控制：

6.1 监测方法

验收监测按《辐射环境监测技术规范》（HJ/61-2001）及《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）中的有关布点原则和方法，结合本次监测的实际情况进行布点监测。

6.2 监测仪器

本次验收监测使用的监测仪器参数见表 6-1。

表 6-1 监测仪器情况一览表

| | |
|--------|----------------------------------|
| 仪器型号 | Dosimeter AT1123 X- γ 剂量仪 |
| 量程范围 | X- γ : 50nSv/h-10Sv/h; |
| 时间响应 | 10ns |
| 能量响应 | 15KeV-10MeV |
| 生产厂家 | ATOMTEX |
| 检定单位 | 中国测试技术研究院 |
| 检定证书编号 | DYj201807001999 |
| 有效期 | 有效期：2018.7.18-2019.7.17 |

6.3 质量保证措施

1、监测前，根据目前国家和行业有关规范和标准制定监测方案，合理布设监测点位，选择监测点位时充分考虑使监测结果具有代表性，以保证监测结果的科学性和可比性；

2、监测所用仪器经国家法定计量检定部门检定合格，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

3、经常参加上级技术部门及兄弟单位组织的仪器比对；通过仪器的期间核查或绘制质量控制图等质控手段保证仪器设备的正常运行；

4、监测实行全过程的质量控制，严格按照仪器作业指导书及其他有关规定实行，监测人员经考核合格并持有合格证书上岗；

5、监测报告严格按相关技术规范编制，监测数据及报告实行三级审核制度；

6、验收监测单位已通过检验检测机构资质认定，并在有效期内。

表七 验收监测内容

7.1 监测内容

根据本项目的工艺流程和污染特征，本次验收监测因子为 X- γ 辐射剂量率。本次验收监测重点为厦门东亚机械工业股份有限公司探伤机辐射工作场所。

7.2 监测时间及环境参数

监测时间及环境参数见表 7-1。

表 7-1 监测时间及环境参数一览表

| | |
|------|-----------------|
| 监测时间 | 2019 年 5 月 21 日 |
| 天气情况 | 多云 |
| 温度 | 25°C |
| 相对湿度 | 53.0% |

7.3 监测因子及频次

监测因子：辐射工作场所及周围环境 X- γ 辐射剂量率。

监测频次：X- γ 辐射剂量率在正常工况下每个关注点测量结果，读取 5 个数值，取其修正后的平均值作为测量结果。

7.4 监测布点原则及监测点布置

依据验收监测布点原则及实际情况，在探伤室四周等处布设监测点，详监测布点图见图 7-1。

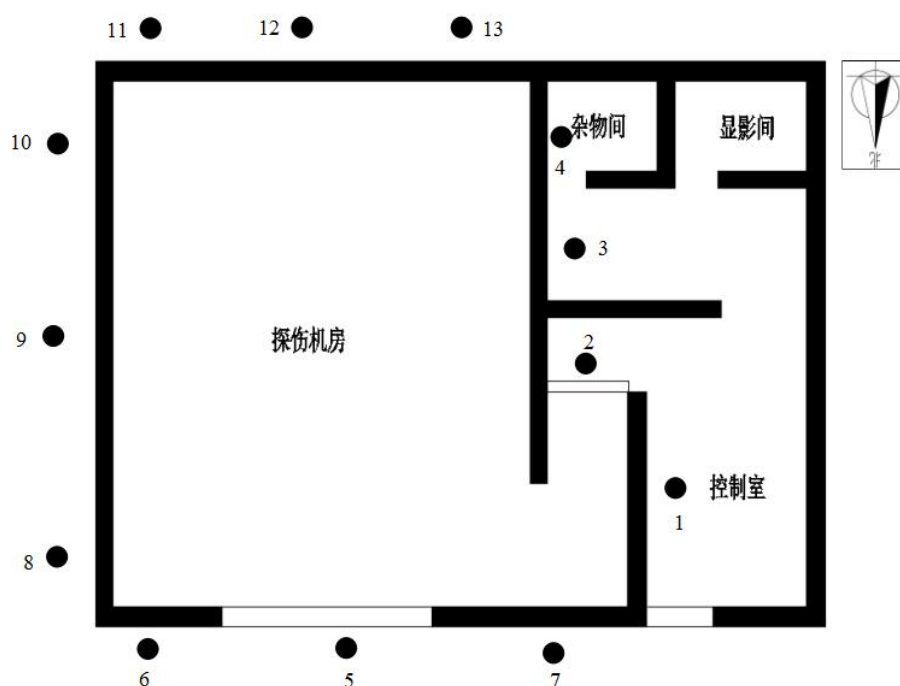


图 7-1 探伤室及四周辐射环境监测点位示意图

表八 验收监测结果

8.1 验收监测期间生产工况记录:

本项目监测条件为日常工作中常用到的工作条件，监测工况见表 8-1。

表 8-1 监测工况一览表

| 射线装置名称 | 型号 | 最大管电压 | 最大管电流 | 监测工况 | 主射线方向 |
|------------|----------|-------|-------|-----------|-------|
| 工业 X 射线探伤机 | XXG-3005 | 300kV | 5mA | 230kV、5mA | 朝南 |

注：主射线方向避开防护门、控制室，以及东侧作业区，朝南向空地。

8.2 验收监测结果

本项目探伤机正常运行时，周边 X-γ辐射剂量率监测值见表 8-2。

表 8-2 探伤室周边 X-γ辐射剂量率水平监测结果（XXG-3005 型探伤机）

| 序号 | 监测位置 | | X-γ辐射剂量率（nSv/h） | |
|----|-------------------|-------------|-----------------|------|
| | | | 范围值 | 监测结果 |
| | 周围背景（关机） | | ** | ** |
| 1 | 操作人员位* | | ** | ** |
| 2 | 工作人员 进出防护 门 | 上缝外 30cm 处 | ** | ** |
| | | 下缝外 30cm 处 | ** | ** |
| | | 左缝外 30cm 处 | ** | ** |
| | | 右缝外 30cm 处 | ** | ** |
| 3 | 西墙外 30cm 处（烘干区） | | ** | ** |
| 4 | 西墙外 30cm 处（杂物间） | | ** | ** |
| 5 | 工件进出 防护门 | 下缝外 30cm 处 | ** | ** |
| | | 左缝外 30cm 处* | ** | ** |
| | | 右缝外 30cm 处 | ** | ** |
| | | 中缝外 30cm 处 | ** | ** |
| 6 | 北墙外 30cm 处（西侧） | | ** | ** |
| 7 | 北墙外 30cm 处（东侧） | | ** | ** |
| 8 | 东墙外 30cm 处（北侧） | | ** | ** |
| 9 | 东墙外 30cm 处（中部） | | ** | ** |
| 10 | 东墙外 30cm 处（南侧） | | ** | ** |
| 11 | 南墙外 30cm 处（东侧） | | ** | ** |
| 12 | 南墙外 30cm 处（中部） | | ** | ** |
| 13 | 南墙外 30cm 处（西侧） | | ** | ** |

注：测值未扣除仪器对宇宙射线的响应值。

监测结果表明：探伤机在正常开机状态条件下，探伤室墙体、防护门外 30cm

处各点的 X-γ辐射剂量率监测结果在 185.7~241.5nSv/h 之间，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h”的相关要求。

8.3 剂量估算

个人年有效剂量当量计算模式如下： $H=D \times T \times 10^{-3}$

式中：H—外照射人均年有效剂量当量，mSv；

D—辐射剂量率，μSv/h；

T—年工作时间，h；

①对工作人员：操作人员的附加辐射剂量率为探伤机开机状态下控制室内操作位的监测数值（表 8-3 中带*号的数值）与该点关机状态下的辐射剂量率均值之差。探伤机每天曝光约 3h，年工作天数约 300 天。

②对公众成员：取开机状态下机房周边监测数值与其关机时辐射剂量率之差中最高值，即探伤室工件进出防护门左缝外 30cm 处开机状态的监测数值（表 8-3 中带*号的数值）与其关机时辐射剂量率之差，居留因子取 1/4。

工作人员和公众成员的最大附加年有效剂量见表 8-3。

表 8-3 工作人员和公众最大附加年有效剂量估算表

| 对象 | 附加辐射剂量率(μSv/h) | 每年曝光（工作）时间(h) | 附加年有效剂量(mSv/a) |
|------|----------------|---------------|-----------------------|
| 操作人员 | ** | ** | 5.60×10^{-2} |
| 公众 | ** | ** | 2.05×10^{-2} |

根据表 8-3 计算结果可知，本项目探伤机正常运行时，操作人员职业照射的最大附加年有效剂量为 5.60×10^{-2} mSv，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 20mSv/a 的要求，也低于环评批复管理限值 5mSv/a 的要求。公众照射的附加年有效剂量值为 2.05×10^{-2} mSv，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 1mSv/a 的要求，也低于环评批复管理限值 0.25mSv/a 的要求。

表九 验收监测结论

一、验收监测结论

1、验收项目情况

厦门东亚机械工业股份有限公司位于厦门市同安区西柯街 611 号，为提高公司产品的质量，提升公司竞争力，在厂区西南角新建一间探伤室，将原有的 1 台 XXG-2505 型工业 X 射线探伤机搬至此处，同时新增 1 台 XXG-3005 型工业 X 射线探伤机，工作时 1 台使用 1 台备用。本项目于 2017 年 10 月履行了环评手续，2018 年 3 月取得了环评批复（批复号：闽环辐评〔2018〕17 号），公司办理了辐射安全许可证，证号为闽环辐证[00148]。

2、屏蔽效果验收结论

现场监测结果表明，探伤室墙体、防护门及观察窗外 30cm 处的 X- γ 辐射剂量率监测结果在 185.7~241.5nSv/h 之间，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h”的相关要求。

3、辐射安全防护措施验收结论

探伤室门外设有电离辐射警示标志、工作指示灯及声音提示装置等安全措施，机房墙体、顶棚、防护门等屏蔽物质厚度及机房大小等符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的相关要求。公司落实了国家对建设项目环境保护“三同时”制度，在项目建设过程中做到辐射防护环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

4、有效剂量估算验收结论

剂量估算表明，工作人员职业照射的最大附加年有效剂量为 5.60×10^{-2} mSv，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 20mSv/a 的要求，也低于管理限值 5mSv/a 的要求。公众照射的附加年有效剂量值为 2.05×10^{-2} mSv，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 1mSv/a 的要求，也低于管理限值 0.25mSv/a 的要求。

5、辐射安全管理验收结论

（1）公司设有放射性同位素与射线装置管理机构。根据国家法律法规制定颁布实施了《探伤室安全操作规程》、《放射工作人员个人剂量管理制度》、《放射

工作人员放射防护学习和培训制度》、《辐射安全与防护设施维护维修制度》、《辐射事故/事件应急预案》等规章制度，且张贴在相关控制室墙上。

(2) 公司落实了所有辐射工作人员均配备个人剂量计，定期监测，并建立了完善的个人剂量档案。所有辐射工作人员每年参加一次职业健康体检，并建立个人健康档案。

(3) 本项目辐射工作人员 2 人，均参加了生态环境部门或其认可的单位组织的电离辐射安全与防护培训，并通过了考核，已培训人员将定期参加复训。

(4) 公司编制了射线装置安全和防护状况年度评估报告，2018 年年度评估报告将送至环境保护行政主管部门备案。

6、环境风险及防范措施调查结论

厦门东亚机械工业股份有限公司探伤机辐射工作场所落实了的环境风险防范措施，并制定了《辐射事故/事件应急处理预案》，确保有序地组织开展事故救援工作，能最大限度地减少或消除事故和紧急情况造成的影响，避免事故蔓延和扩大，保护人群健康。

综上所述，厦门东亚机械工业股份有限公司已基本落实工业 X 射线探伤机应用项目环境影响报告表及批复文件中提出的环境保护措施要求，具备探伤机应用场所所需辐射安全防护措施条件，其运行对周围环境产生的影响符合辐射防护和环境保护的要求，具备竣工环境保护验收条件，建议本工程通过竣工环境保护验收。

二、建议

1、建设单位应加强辐射安全与防护管理，加强辐射安全和防护专业知识及法律法规培训，定期安排辐射工作人员参加辐射安全与防护复训。

2、定期对辐射工作场所进行监测，发现问题及时整改。