

电装（天津）空调部件有限公司
扩建使用Ⅱ类射线装置（微焦点 X 射线 CT
系统）项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：电装（天津）空调部件有限公司

编制单位：电装（天津）空调部件有限公司

2025 年 1 月

建设单位法人代表： （签字）

编制单位法人代表： （签字）

项 目 负 责 人： （签字）

填 表 人： （签字）

建设单位：电装（天津）空调部件有限公司 （盖章）

编制单位：电装（天津）空调部件有限公司 （盖章）

电话：

电话：

传真：/

传真：/

邮编：300380

邮编：300380

地址：天津市西青区西青经济技术开发区赛达二大道 15 号

地址：天津市西青区西青经济技术开发区赛达二大道 15 号

表 1 项目基本情况

建设项目名称	电装（天津）空调部件有限公司扩建使用Ⅱ类射线装置（微焦点 X 射线 CT 系统）项目				
建设单位名称	电装（天津）空调部件有限公司				
项目性质	☐ 新建 ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐ 其它				
建设地点	天津市西青区西青经济技术开发区赛达二大道 21 号（南工厂）生产车间 1CT 室				
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	2024 年 04 月 08 日	开工建设时间	2024 年 05 月		
取得辐射安全许可证时间	2024 年 09 月 13 日	项目投入运行时间	2024 年 09 月		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2024 年 09 月	验收现场监测时间	2024 年 12 月		
环评报告表审批部门	天津市生态环境局	环评报告表编制单位	津滨绿意（天津）技术咨询有限公司		
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）	460	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）	15	比例	3.26%
实际总概算（万元）	460	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）	15	比例	3.26%
验收依据	1.建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度 （1）中华人民共和国主席令[2014]第九号《中华人民共和国环境保护法》，（2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日施行）； （2）中华人民共和国主席令[2003]第六号《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 日施行）； （3）中华人民共和国生态环境部令第 16 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）（2021 年 1 月 1 日施行）；				

	(4) 中华人民共和国国务院令 第 682 号《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》(2017 年 10 月 1 日)； (5) 中华人民共和国国务院令 第 449 号《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2005 年 9 月 14 日发布, 2005 年 12 月 1 日施行, 2014 年 7 月 29 日第一次修订, 2019 年 3 月 2 日第二次修订)； (6) 原国家环境保护总局令 第 31 号《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2006 年 1 月 18 日发布, 2006 年 3 月 1 日起施行, 2008 年 12 月 6 日第一次修订, 2017 年 12 月 20 日第二次修订, 2019 年 8 月 22 日第三次修订, 2021 年 1 月 4 日生态环境部令 第 20 号修订并施行)； (7) 原环境保护部令 第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(2011 年 4 月 18 日公布, 2011 年 5 月 1 日起施行)； (8) 国环规环评[2017]4 号《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》(2017 年 11 月 20 日)。 2. 建设项目竣工环境保护验收技术规范 (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)； (2) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)； (3) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 及第 1 号修改单； (4) 《职业性外照射个人剂量监测规范》(GBZ 128-2019)； (5) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》(HJ 1326-2023)； (6) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)； (7) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)。 3. 建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定 (1) 《电装(天津)空调部件有限公司扩建使用II类射线装置(微焦点 X 射线 CT 系统)项目环境影响报告表》，津滨绿意天津技术咨询有限公司，2024 年 03 月； (2) 天津市生态环境局关于“电装(天津)空调部件有限公司扩建
--	--

	使用II类射线装置（微焦点 X 射线 CT 系统）项目环境影响报告表的批复”，津环辐许可表〔2024〕016 号，2024 年 04 月 08 日。 4.其他相关文件 （1）《中国核与辐射安全管理体系现场监督检查和执法程序》（2020 版）； （2）建设单位提供的其他与本项目有关的资料。
验收执行标准	根据相关技术规范，本次验收时采用项目环评报告及环评批复中提出的环境保护标准作为验收标准。 1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002） （1）职业照射的剂量限值 B1.1 职业照射 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： 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； b）任何一年中的有效剂量，50mSv； （2）公众照射的剂量限值 B1.2 公众照射 实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值： a）年有效剂量 1mSv； b）特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv； c)将 2mSv/a 作为放射性工作人员职业照射的剂量约束值，将 0.1mSv/a 作为环境关注点处公众的剂量约束值。 2. 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022） 4 使用单位放射防护要求 4.1 开展工业探伤工作的使用单位对放射防护安全应负主体责任。

	4.2 应建立放射防护管理组织，明确放射防护管理人员及其职责，建立和实施放射防护管理制度和措施。 4.3 应对从事探伤工作的人员按 GBZ 128 的要求进行个人剂量监测，按 GBZ 98 的要求进行职业健康监护。 4.4 探伤工作人员正式工作前应取得符合 GB/T 9445 要求的无损探伤人员资格。 4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。 4.6 应制定辐射事故应急预案。 5 探伤机的放射防护要求 5.1 X 射线探伤机 5.1.1 X 射线探伤机在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 100cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表 1 的要求，在随机文件中应有这些指标的说明。其他放射防护性能应符合 GB/T 26837 的要求。 表 1 X 射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值 <table border="1"> <thead> <tr> <th>管电压 kV</th><th>漏射线所致周围剂量当量率 mSv/h</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td><150</td><td><1</td></tr> <tr> <td>150~200</td><td><2.5</td></tr> <tr> <td>>200</td><td><5</td></tr> </tbody> </table> 5.1.2 工作前检查项目应包括 - 探伤机外观是否完好； - 电缆是否有断裂、扭曲以及破损； - 液体制冷设备是否有渗漏； - 安全连锁是否正常工作； - 报警设备和警示灯是否正常运行； - 螺栓等连接件是否连接良好； - 机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。 5.1.3 X 射线探伤机的维护应符合下列要求： - 使用单位应对探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次。	管电压 kV	漏射线所致周围剂量当量率 mSv/h	<150	<1	150~200	<2.5	>200	<5
管电压 kV	漏射线所致周围剂量当量率 mSv/h								
<150	<1								
150~200	<2.5								
>200	<5								

	设备维护应由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行； 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为合格产品； d) 应做好设备维护记录。 6 固定式探伤的放射防护要求 6.1 探伤室放射防护要求 6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T 250。 6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB 18871 的要求。 6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足： a) 关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 100μSv/周，对公众场所，其值应不大于 5μSv/周； b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h。 6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足： a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3； b) 对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 100μSv/h。 6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过
--	--

	程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时，每台装置均应与防护门联锁。 6.1.6 探伤室门上和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。 6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。 6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB 18871-2002 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。 6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。 6.1.10 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。 6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。 6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求 6.2.1 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。 6.2.2 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式 X-γ剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。 6.2.3 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射
--	--

	防护负责人报告。 6.2.4 交接班或当班使用便携式 X-γ剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式 X-γ剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。 6.2.5 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。 6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。 6.3 探伤设施的退役 当工业探伤设施不再使用，应实施退役程序。包括以下内容： c) X 射线发生器应处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。 e) 当所有辐射源从现场移走后，使用单位按监管机构要求办理相关手续。 f) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。 8 放射防护检测 8.1 检测的一般要求 8.1.1 检测计划 使用单位应制定放射防护检测计划。在检测计划中应对检测位置、检测频率以及检测结果的保存等作出规定，并给出每一个测量位置的参考控制水平和超过该参考控制水平时应采取的行动措施。 8.1.2 检测仪器 应选用合适的放射防护检测仪器，并按规定进行定期检定/校准，取得相应证书。使用前，应对辐射检测仪器进行检查，包括是否有物理损坏、调零、电池、仪器对射线的响应等。 8.2 探伤机检测 8.2.1 防护性能检测 8.2.1.1 检测方法
--	---

	X 射线探伤机防护性能检测方法按 GB/T 26837 的要求进行。 8.2.1.2 检测周期 使用单位应每年对探伤机的防护性能进行检测。探伤机移动后，应进行安全装置的性能检测。 8.2.1.3 结果评价 X 射线探伤机防护性能检测结果评价按本标准第 5.1.1 条的要求。 8.3 探伤室放射防护检测 8.3.1 检测条件 检测条件应符合如下要求： a) X 射线探伤机应在额定工作条件下、探伤机置于与测试点可能的最近位置，如使用周向式探伤机应使装置处于周向照射状态；主屏蔽的检测应在没有探伤工件时进行，副屏蔽的检测应在有探伤工件时进行。 8.3.2 辐射水平巡测 探伤室的放射防护检测，特别是验收检测时应首先进行周围辐射水平的巡测，用便携式 X-γ剂量率仪巡测探伤室墙壁外 30cm 处的辐射水平，以发现可能出现的高辐射水平区。巡测时应注意： a) 巡测范围应根据探伤室设计特点、照射方向及建造中可能出现的问题决定，并关注天空反散射对周围的剂量影响； b) 无固定照射方向的探伤室在有用线束照射四面屏蔽墙时，应巡测墙上不同位置及门、门四周的辐射水平；探伤室四面屏蔽墙外及楼上如有人员活动的可能，应巡测墙上不同位置及门外 30cm 门四周的辐射水平。 c) 设有窗户的探伤室，应特别注意巡测窗外不同距离处的辐射水平。 8.3.3 辐射水平定点检测 一般情况下应检测以下各点： a) 通过巡测发现的辐射水平异常高的位置；
--	---

	b) 探伤室门外 30cm 离地面高度为 1m 处，门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周各 1 个点； c) 探伤室墙外或邻室墙外 30cm 离地面高度为 1m 处，每个墙面至少测 3 个点； d) 人员可能到达的探伤室屋顶或探伤室上层（方）外 30cm 处，至少包括主射束到达范围的 5 个检测点； e) 人员经常活动的位置； f) 每次探伤结束后，检测探伤室的入口，以确保探伤机已经停止工作。 8.3.4 检测周期 探伤室建成后应进行验收检测；投入使用后每年至少进行 1 次常规检测。当 X 射线探伤机额定电压增大时，应重新测量上述辐射水平，并根据测量结果对防护措施或设施做出合适的改进。 8.3.5 结果评价 探伤室周围辐射水平应符合本标准第 6.1.3 条和第 6.1.4 条的要求。 8.5 放射工作人员个人监测 8.5.1 射线探伤作业人员（包括维修人员），应按照 GBZ 128 的相关要求进行外照射个人监测。 3. 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014） 3.2 需要屏蔽的辐射 3.2.1 相应有用线束的整个墙面均需考虑有用线束屏蔽，不需考虑进入有用线束区的散射辐射。 3.2.2 散射辐射考虑以 0°入射探伤工件的 90°散射辐射。 3.3 其他要求 3.3.1 探伤室一般应设有人员门和单独的工件门。对于探伤可人工搬运的小型工件探伤室，可以仅设置人员门。探伤室人员门宜采用迷路形式。 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。 3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。 3.3.4 当探伤室内使用多台 X 射线探伤装置时，按最高管电压和相应该管电压下常用最大管电流设计屏蔽。 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。 4.剂量约束值 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002），辐射工作人员所受职业照射的剂量限值为连续 5 年内平均年有效剂量不超过 20mSv，关键组公众成员的年有效剂量限值为 1mSv。 对于职业照射，剂量约束是一种与源相关的个人剂量值，用于限制最优化过程所考虑的选择范围。对于公众照射，剂量约束是公众成员从一个受控源的计划运行中接受的年剂量的上界。剂量约束所指的照射是任何关键人群组在受控源的预期运行过程中、经所有照射途径所接受的年剂量之和。对每个源的剂量约束应保证关键人群组所受的来自所有受控源的剂量之和保持在剂量限值以内。因此根据辐射防护最优化原则并结合本项目特点，为确保辐射工作人员和公众人员的安全，建设单位将 2mSv/a 作为辐射工作人员的年剂量约束值，将 0.1mSv/a 作为关键组公众人员的年剂量约束值。
--	--

表 2 项目建设情况

项目建设内容

1、项目由来

本项目建设前，电装（天津）空调部件有限公司南工厂使用 1 台 III 类射线装置 CT 扫描仪对公司生产的冷水器、水冷冷凝器、逆变器制品进行无损检测，为拓展公司业务范围，提升科研与业务水平，保证产品的可靠性，投资 460 万元在南工厂生产车间 1 内建设 1 间 CT 室，并在 CT 室内东南角建设 1 间 CT 操作间，新增使用 1 台工业 X 射线 CT 机（微焦点 X 射线 CT 系统），型号为 Inspexio SMX-225CT FPD HR Plus（最大管电压 225kV，最大管电流 1mA），替代原有 1 台 CT 扫描仪对公司生产的冷水器、水冷冷凝器、逆变器制品进行无损检测。

电装（天津）空调部件有限公司委托津滨绿意天津技术有限公司编制了《电装（天津）空调部件有限公司扩建使用II类射线装置（微焦点 X 射线 CT 系统）项目环境影响报告表》，于 2024 年 4 月 08 日取得天津市生态环境局批复（津环辐许可表[2024]016 号，见附件 2），并于 2024 年 9 月 13 日重新申领取得辐射安全许可证（津环辐证[00859]，见附件 3），活动种类和范围为使用II类、III类射线装置，有效期至 2029 年 09 月 12 日。

电装（天津）空调部件有限公司已根据环评报告要求和环评批复意见落实了该项目的环保措施，目前各项环境保护措施和安全措施运行正常，已具备了环保设施“三同时”验收监测条件。

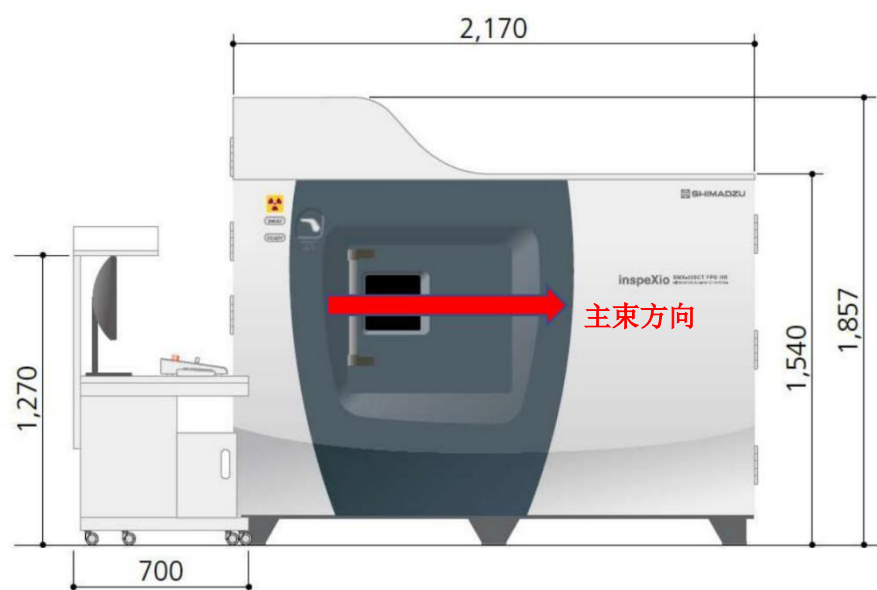
2、项目建设内容和规模

电装（天津）空调部件有限公司于公司南工厂生产车间 1 建设 1 间 CT 室，在 CT 室内部东南角建设 1 间 CT 操作间，操作间长×宽=4m×3.3m，使用 1 台型号为 Inspexio SMX-225CT FPD HR Plus 的微焦点 X 射线 CT 系统，用于冷水器、水冷冷凝器，逆变器制品无损检测。该工业 X 射线 CT 机射线装置自带防护铅房，防护铅房尺寸：宽×深×高=2170mm×1350mm×1857mm。本项目射线装置明细见表 2-1。

表 2-1 射线装置明细表

名称	型号	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	数量	用途	使用地点	照射方式
微焦点 X 射线 CT 系统	Inspexio SMX-225 CT FPD HR Plus	225	1	1	冷水器、水冷冷凝器，逆变器制品无损检测	南工厂 CT 室	由左向右定向*

*面向 CT 机观察窗，由左向右定向照射



3、项目选址及周边环境情况

本项目天津市西青区西青经济技术开发区赛达二大道 21 号（南工厂），中心经纬度：E117°01'11.223"，E39°24'24.224"。厂区四至情况：北侧为艾柯夫采矿技术有限公司、赫氏复合材料公司，西侧隔赛达二大道为天津同仁堂集团股份有限公司，南侧为赛达八支路，东侧为欧瑞特汽车设备制造有限公司、天津汤浅蓄电池有限公司。

本项目 CT 室位于企业南工厂生产车间 1 西北侧位置，CT 操作间位于 CT 室东南角，CT 操作间北侧、西侧为 CT 室，南侧为三次元室，东侧为保全仓库，无地下室，楼上无建筑物。

4、环境敏感目标

本项目评价范围（铅房屏蔽墙体外 50m 范围）内无学校、医院、居民区等类型环境敏感点，涉及的主要环境敏感点为本项目操作位及评价范围内的其他固定工位，均位于公司内部，涉及人员为辐射工作人员和周边公众。其中辐射工作人员为本项目 CT 设备操作人员，公众为评价范围内公司固定工位的非辐射工作人员、周边企业工作人员和途经公众。周边情况见图 2-1，环境敏感目标见表 2-2。



图 2-1 本项目周边关系及评价范围示意图

表 2-2 本项目主要环境敏感目标

序号	环境保护目标	方位	距离 (m)	人数 (人)	性质
1	控制台操作人员	/	/	4	辐射工作人员
2	CT 室	西侧	约 0.75		
3	CT 室	北侧	约 1.45		
4	走道	西侧	约 6m	4	公众
5	走道	北侧	约 4.8m	4	公众
6	三次元室工作人员	南侧	紧邻	2	公众
7	保全仓库工作人员	东侧	紧邻	1	公众
8	保全作业区工作人员	东南侧	约 6m	2	公众
9	食堂	西侧	约 15m	约 20~50	公众
10	电气室	北侧	约 6m	1	公众
11	电气室值班室	北侧	约 10m	1	公众
12	空调机械室	北侧	约 15m	1	公众
13	办公区域	西南侧	约 24m	4	公众
14	休息区	南侧	约 16m	约 5	公众

15	应急会议区	南侧	约 20m	约 4	公众
16	生产车间生产区域	南侧、东侧	约 20m	约 20	公众
17	评价范围内其他工序 工作人员	周边	50m 范围内	约 20	公众
18	艾柯夫采矿技术有限公司	北侧	44m	约 50	公众

5、环评审批及实际建设情况

本项目环评审批及实际建设情况见表 2-3。

表 2-3 本项目环评阶段及实际建设情况一览表

项目内容	环评建设情况				实际建设情况			备注
建设单位								
单位名称	电装（天津）空调部件有限公司				电装（天津）空调部件有限公司			与环评一致
建设性质								
性质	扩建				扩建			与环评一致
建设地点								
建设地点	天津市西青区西青经济技术开发区赛达二大道 21 号电装（天津）空调部件有限公司南工厂生产车间 1CT 室				天津市西青区西青经济技术开发区赛达二大道 21 号电装（天津）空调部件有限公司南工厂生产车间 1CT 室			与环评一致
环境保护目标								
评价及验收范围	工业 X 射线 CT 机屏蔽体边界外 50m 范围内的区域				工业 X 射线 CT 机屏蔽体边界外 50m 范围内的区域			与环评一致
环境保护目标	辐射工作人员、建设单位其他固定工序工作人员、周边企业工作人员、途经公众				辐射工作人员、建设单位其他固定工序工作人员、周边企业工作人员、途经公众			与环评一致
设备参数								
装置名称	型号	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	工作场所	型号	最大管电压	最大管电流	工作场所
微焦点 X 射线 CT 系统	Inspexio SMX-225CT FPD HR	225	1	CT 室	Inspexio SMX-225CT FPD HR Plus	225	1	CT 室

	Plus							
废弃物								
名称	状态	月排放量	年排放总量		暂存情况	最终去向	备注	
臭氧、氮氧化物	气态	少量	少量		不暂存	经铅房排放至CT室,通过CT室排风装置排入外环境	与环评一致	
辐射安全和防护措施								
防护设施			环评建设情况		实际建设情况		备注	
实体防护	主射面屏蔽体（右）		2.3mm 钢板+10mm 铅板+1.6mm 钢板		2.3mm 钢板+10mm 铅板+1.6mm 钢板		与环评一致	
	顶部		2.3mm 钢板+10mm 铅+1.6mm 钢板		2.3mm 钢板+10mm 铅板+1.6mm 钢板			
	其它屏蔽体（前、后、左、下）		2.3mm 钢板+9mm 铅板+1.6mm 钢板		2.3mm 钢板+9mm 铅板+1.6mm 钢板			
	滑动门（手动）		2.3mm 钢板+9mm 铅板+1.6mm 钢板		2.3mm 钢板+9mm 铅板+1.6mm 钢板			
	观察窗		尺寸：长×高=300mm×300mm，12mmPb 铅当量特种玻璃		尺寸：长×高=300mm×300mm，12mmPb 铅当量特种玻璃			
监测设备	名称		数量	备注	数量		备注	
	便携式 X-γ剂量率仪		1 台	现有	1 台		与环评一致	
	固定式辐射剂量报警装置		1 台	新增	1 台			
	个人剂量报警仪		1 台	现有	1 台			
	个人剂量计		4 个	现有	4 个			

根据表 2-3 内容可知，本项目建设地点、环境保护目标、建设规模、防护措施等均与环评一致，对照中华人民共和国生态环境部办公厅关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知（环办环评函[2020]688 号），本项目不存在重大变动。

工程设备与工艺分析

1、设备组成

工业 X 射线 CT 机是工业用计算机断层成像技术的简称。它能在对检测物体无损伤条件下，以二维断层图像或三维立体图像的形式，清晰、直观地展示被检测物体内部的结构、组成、材质及缺损状况。工业 CT 检测技术适用于材料工程、地质勘探、传感电气、测量等产业领域，是工业材料、地质结构分析以及机械产品质量检测的重要手段。

本项目工业 X 射线 CT 机有三个主要组成部分：数据采集系统，计算机及图像重建系统，图像显示、记录和存储系统。

表2-4 本项目工业X射线CT机主要设备组成表

系统	设备	作用
数据采集系统	X 射线管	电子束轰击阳极靶产生 X 射线。
	准直器	对 X 射线束进行导向和整形。
	检测器	将 X 射线信号转变为电信号。
	模/数（A/D）转换器	将探测器采集的模拟电信号转换为计算机所能识别的数字信号。
	高压发生器	为 X 射线管提供高电压。
计算机及图像重建系统	中央控制器	负责控制整个系统的运行，包括支架运动、X 射线的产生、数据的产生、收集及各部件间的信息交换。
	陈列处理器	负责图像重建。
图像显示、记录和存储系统	显示器	显示重建的图像。
	存储器	存储图像。
	输出设备	打印图像。

CT 成像系统的 X 射线管、载物台、影像增强器等结构部件均封闭在 CT 系统自屏蔽箱体内，防护门和高压发生器进行联锁，只有防护门关闭完好后才能产生射线，控制系统设置在箱体外侧。

本项目工业 X 射线 CT 成像系统由屏蔽体（包括屏蔽体内部固定的 X 射线发生器及影像接收器（X 射线检测器）、驱动装置、连接电缆等）、显示器、控制台等组成。X 射线穿透检测工件后被接收器所接收，接收器把不可见的 X 射线检测信号转换为光学图像，用高清晰度电视机摄像机摄取光学图像，输入计算机进行 A/D 转换，转换为数字图像，进计算机处理后，还原在显示器屏幕上，显示出受检物品的缺陷、大小及位置等信息。

2、工作原理

X 射线装置是利用 X 射线能够穿透金属材料，并由于材料对射线的吸收和散射作用的不同，从而使检测器感光不一样，于是在底片或屏幕上形成黑度不同的影像，据此来判断材料内部缺陷情况的一种检验方法。当强度均匀的 X 射线束透照物体时，如果物体局部存在缺陷或结构存在差异，它将改变物体对射线的衰减，使得不同部位透射射线强度不同，这样，采用一定的检测器检测透射射线强度，就可以判断物体内部的缺陷和物质分布等。

X 射线装置主要由 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，阳极靶则根据应用需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金等）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 射线管的两级之间，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。可以通过所加电压，电流来调节 X 射线的强度。

3、工艺流程及产污环节

本项目工业 X 射线 CT 机开展 X 射线无损检测工作如下，工作流程及产污环节见图 2-3。

（1）启动前的检查：启动设备前应对设备进行认真检查，确定设备完好，各部件无缺失，无损坏，载物台上没有样品；

（2）开启设备电源：根据操作要求按下设备电源开关，打开设备电源；

（3）设置 X 射线条件：将待检样品放在载物台上，根据需要设置、调整 X 射线

条件，并保存设置；

（4）开始检测：确定一切正常后，按下开机按钮，开始 X 射线检测；分析检测结果。

（5）检测完毕：分析完毕，取出受检样品，关闭设备电源，填写设备使用记录。



图 2-3 本项目工业 X 射线 CT 机工艺流程及产污环节示意图

4、劳动定员及工作制度

（1）劳动定员

本项目配备 4 名辐射工作人员，每 2 人一组，两组轮班工作。

（2）工作量

电装（天津）空调部件有限公司每班工作 8 小时，周工作 5 天，年工作 50 周，年工作 250 天。本项目每周平均检测工件 30 个，单个工件检测出束时间最长 30min，年检测工件量约 1500 个。工业 X 射线 CT 机照射时间见表 2-5。

表 2-5 工业 X 射线 CT 机照射时间表

设备使用场所	CT 室内 CT 操作间
设备型号	Inspexio SMX-225CT FPD HR Plus
检测单次最长出束时间（min）	30
日累计最长出束时间（h）	30min×6=180min=3h
周累计最长出束时间（h）	3h×5=15h
年累计最长出束时间（h）	15h×250=750h

本项目为两组辐射工作人员轮班工作，工作人员所受周/年累计最长照射时间为工业 X 射线 CT 机照射周/年累计最长照射时间的二分之一，因此辐射工作人员周受照时间为 7.5h，年受照时间为 375h。

5、主要污染源、污染物处理和排放

5.1 污染源分析

（1）X 射线（电子线）

本项目工业 X 射线 CT 机的核心部件是 X 射线管。X 射线管发射的电子轰击靶物质时产生 X 射线，X 射线随射线装置的开、关机产生和消失，一旦切断电源，便

不会再有 X 射线产生。

（2）放射性固体废物

本项目工业 X 射线 CT 机采用计算机图像存储管理系统，电脑成像，电子存档，不使用显影、定影液冲洗片的方式，无废水、固体废物产生。

（3）废气

本项目工业 X 射线 CT 机在开机运行时，X 射线会使空气发生电离产生少量臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）。

综上所述，本项目工业 X 射线 CT 机产生的主要放射性污染物为 X 射线，非放射性污染为 O₃ 和 NO_x。

5.2 正常工况污染途径

（1）X 射线

工业 X 射线 CT 机在加电工作时产生 X 射线。正常工况下的污染途径包括：X 射线实时成像检测系统发射的初级 X 射线（有用线束）、初级 X 射线照射在被照工件上产生的散射射线以及 X 射线装置的漏射射线，这些 X 射线经过铅房屏蔽结构可能对辐射工作人员及周围公众产生外照射。

（2）O₃ 和 NO_x

工业 X 射线 CT 机在照射过程中，除对周边环境产生辐射影响外，还会使空气发生电离继而产生少量 O₃ 和 NO_x 废气。

5.3 事故工况污染途径

本项目使用射线装置属Ⅱ类射线装置，可能发生的事故工况主要有以下几种：

（1）在门-机联锁装置发生故障、联锁失效的情况下，防护门尚未完全关闭时开启工业 X 射线 CT 机出束，致使 X 射线泄漏到屏蔽体外，给辐射工作人员和公众造成不必要照射。

（2）工业 X 射线 CT 机屏蔽体左右两侧各设有一个检修门，检修时，检修门保持打开状态，检修人员在检修门侧进行检修工作，不会进入设备内部，工业 X 射线 CT 机意外出束，对检修人员、周围工作人员及公众人员造成超剂量照射。

（3）屏蔽结构劳损，导致防护屏蔽能力下降，工业 X 射线 CT 机出束对周围的

辐射工作人员和公众造成超剂量照射。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护设施/措施

1、工作场所布局与分区

1.1工作场所布局

本项目位于电装（天津）空调部件有限公司南工厂生产车间 1 内 CT 室，工业 X 射线 CT 机位于 CT 室内部东南角 CT 操作间内。本项目 CT 操作间北侧、西侧为 CT 室，南侧为三次元室，东侧为保全仓库，所在车间为一层建筑，正上方及地下无其他建筑。

1.2工作场所分区

为加强放射性工作场所的管理，避免人员误闯或误照，便于职业照射控制，对项目场所进行分区管理，划定控制区和监督区。《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中控制区和监督区定义如下：控制区为在辐射工作场所划分的一种区域，在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和安全措施；监督区为未被确定为控制区、通常不需要采取专门防护手段和安全措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域。结合定义与现场实际，本项目放射性工作场所的控制区和监督区划分见下表。

表3-1 本项目场所控制区和监督区的划分

分区	控制区	监督区
场所	工业 X 射线 CT 机四侧屏蔽体内区域	与控制区相邻的区域（CT 操作间、CT 室）
管理要求	控制区内禁止无关人员进入；检修维护人员在检修工作时应取下操作台开关钥匙，确保工业 X 射线 CT 机关机，以减少不必要的照射；控制区的进出口及其他适当位置设置醒目的电离辐射警告标志。	不采取专门的防护手段安全措施，但要定期检测其辐射剂量

本项目平面布局及工作场所分区示意图见图3-1。



图 3-1 本项目工作场所分区示意图

2、屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

2.1 工作场所屏蔽建设情况

本项目工业 X 射线 CT 机自带自屏蔽铅房，铅房辐射防护屏蔽参数见下表。

表 3-2 工业 X 射线 CT 机自屏蔽铅房辐射防护屏蔽参数一览表

铅房尺寸	内空尺寸：长×宽×高=2170mm× 1350mm× 1857mm
铅房材质及厚度	主射面屏蔽体（右）： 2.3mm 钢板+10mm 铅板+1.6mm 钢板。 顶棚： 2.3mm 钢板+10mm 铅板+1.6mm 钢板。 其它屏蔽体（前、后、左、下）： 2.3mm 钢板+9mm 铅板+1.6mm 钢板。
滑动门（手动）	工件进出门，门洞尺寸 500mm×550mm（宽×高） 上、下搭接量均为 60mm，左、右搭接量均为 60mm，搭接宽度大于门缝 10 倍
检修门 1（手动、设备左侧）	门洞尺寸 710mm×1590mm（宽×高） 上、下搭接量均为 60mm，左、右搭接量均为 25mm，确保搭接宽度大于门缝 10 倍。
检修门 2（手动、设备右侧）	门洞尺寸 720mm×1250mm（宽×高） 上、下搭接量均为 60mm，左、右搭接量均为 25mm，搭接宽度大于门缝 10 倍。
观察窗	工件进出防护门设有观察窗，观察窗尺寸：长×高=300mm×300mm，12mmPb 铅当量特种玻璃

3.辐射安全与防护措施

3.1 设备技术防护设施

(1) 本项目工业 X 射线 CT 机操作台设置有钥匙开关，当辐射工作人员通过钥匙开关开启设备后，其他操作才能正常开展；钥匙只有在设备停机状态时才能拔出。操作结束后，辐射工作人员将操作台的主控钥匙交辐射安全管理人员妥善保管，并做好安全记录

(2) 设置与设备防护门联锁的门机联锁装置，只有当防护门关闭到位后，才能接通 X 射线管管电压。一旦防护门被意外打开，会立即切断已接通的 X 射线管管电压。

(3) 工业 X 射线 CT 机操作台设置紧急停机开关，当出现紧急状态时辐射工作人员可通过操作台处紧急停机按钮停止 X 射线出束。开展辐射工作及设备检修时，均不会有人员进入设备内部，检修时检修人员打开检修门在设备外部即可完成检修。

(4) 工业 X 射线 CT 机及 CT 操作间门上设有“预备”和“照射”状态的工作状态指示灯和声音提示装置，并与设备联锁，工作时警示灯开启，警告无关人员勿靠近运行的射线装置。“预备”和“照射”信号有明显的区别，并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显的区别。射线装置设备屏蔽外壳醒目位置和 CT 操作间门上均设有电离辐射警告标志和中文警示说明。

(5) CT 操作间内设有 1 个监视摄像头，位于操作间东南侧上方，能全方位拍到操作间内的工作情况。工业 X 射线 CT 机设备内设有监控装置，设备防护门设有观察窗。视频监控屏幕设置在操作台上，工作人员能在操作台上实时监控探伤过程屏蔽体内情况，如果出现异常能迅速启动紧急制动装置。

3.2 设备定期检查和维护

(1) 公司在每次探伤作业开展前对设备进行日检及定期进行检查，包括但不限于以下部位：设备外观是否存在可见的损坏；电缆是否有断裂、扭曲及破损；制冷系统、安全联锁系统是否可以正常工作；报警装置、警示灯是否可以正常运行；螺栓等连接部件是否良好；安装的固定辐射检测仪是否正常等。

(2) 工业 X 射线 CT 机的维修和保养由设备制造商负责，每年至少维护一次。

设备出现故障时，应保证所更换的零部件均为合格产品，并建立设备维修记录。

3.3 防护安全措施

(1) 本项目工业 X 射线 CT 机为一体化自屏蔽设备，操作台位于射线装置西侧，有用线束由左向右（由北向南）照射，有用线束的照射方向避开了操作台。

(2) 公司已对射线装置工作场所实行分区管理，将工业 X 射线 CT 机四侧屏蔽体围成的内部区域划为控制区，屏蔽体外部的 CT 操作间、CT 室划为监督区。CT 操作间及 CT 室均设有门禁系统，无关人员不得进入，射线装置设备屏蔽外壳醒目位置和 CT 操作间门上均设有电离辐射警告标志和中文警示说明。

(3) 工业 X 射线 CT 机及 CT 操作间门上设有“预备”和“照射”状态的工作状态指示灯和声音提示装置，并与设备联锁，工作时警示灯开启，警告无关人员勿靠近运行的射线装置。

(4) 本项目 4 名辐射工作人员均已参加核技术利用辐射安全与防护考核，考核分类为 X 射线探伤，考核合格持证上岗。

(5) 公司已健全完善现有各项规章制度，针对本项目射线装置完善操作规程，严格执行操作规程，落实各项辐射安全和防护措施；已为辐射工作人员配备便携式 X-γ 剂量率仪 2 台、固定式辐射剂量报警装置 1 套、个人剂量报警仪 1 台、个人剂量计 4 个，并严格落实监测计划。

(6) 公司已按照《Ⅱ类非医用 X 线装置监督检查技术程序》(NNSA/HQ-08-JD-IP-024) 的要求做好自查并记录。

(7) 公司现有个人剂量计已定期送交有资质的检测单位进行检测，并已建立个人剂量监测档案。

(8) 公司已为辐射工作人员定期安排职业健康体检，已建立个人职业健康档案。

(9) 出束时产生的气体通过工业 X 射线 CT 机防护门的开闭进行排风，先排放至 CT 操作间后进入 CT 室，本项目 CT 室有效容积约 200m³，已设置机械排风装置，排风量 1000m³/h，可将产生的少量气体排出至室外，保证每小时有效通风换气次数不小于 3 次。排风管道外口位于室顶，未朝向人员活动密集区。

3.4 操作的放射防护措施

(1) 在使用工业 X 射线 CT 机前，先检查门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护措施，确认防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始工作。

(2) 操作时辐射工作人员除佩戴常规个人剂量计外，辐射工作场所还配备个人剂量报警仪和便携式 X- γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，辐射工作人员应立即停机，退出操作间，并向辐射防护负责人报告。

(3) 公司定期测量工业 X 射线 CT 机周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值与参考控制水平相比较，当测量值高于参考控制水平时，建设单位将终止辐射工作并向核辐射防护负责人报告。

(4) 辐射工作人员使用个人剂量报警仪前，按要求检查个人剂量报警仪是否正常工作。如在检查过程中发现个人剂量报警仪不能正常工作，则不开展探伤工作。在交接班或当班使用便携式 X- γ 剂量率仪前，要检查便携式 X- γ 剂量率仪是否能正常工作。如发现便携式 X- γ 剂量率仪不能正常工作，则不可开展探伤工作。

本项目辐射安全与防护设施见下图。



CT 操作间门上工作状态指示灯、当心电离辐射警告标志等



设备外部当心电离射警告标志



操作台钥匙开关、紧急停机按钮



工作状态指示灯



CT 操作间室内摄像头

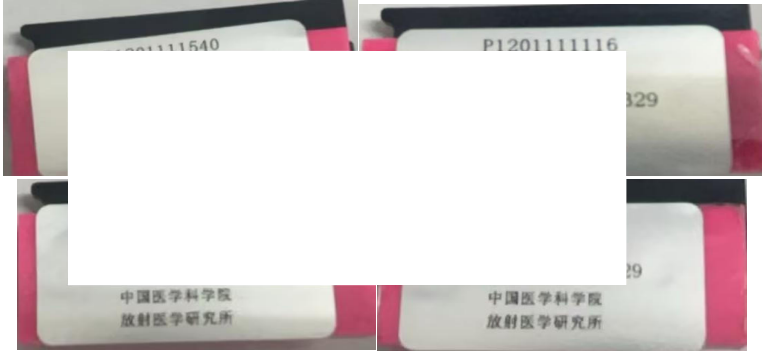
	
便携式 X-γ剂量率仪（型号 JB4000）	电离室巡测仪（型号 451B-DE-S1）
	
辐射监测仪（型号 RADOS RDS-30）	设备内固定式辐射探测报警装置
	
个人剂量牌	

图3-2 本项目辐射安全与防护设施

4、三废的治理

本项目工业 X 射线 CT 机，采用实时成像，检测过程中无放射性废气、废水及固体废物的产生和排放。主要污染因子为射线装置使用过程中产生的 X 射线。

工业 X 射线 CT 机出束时 X 射线会电离空气产生少量的 O_3 和 NO_x ，产生的气体通过防护门的开闭进行排风，先排放至 CT 操作间后进入 CT 室，本项目 CT 室有效容积约 $200m^3$ ，已安装机械排风装置，排风量 $1000m^3/h$ ，保证每小时有效通风换气次数不小于 3 次，可将产生的少量气体排出至室外。本项目产生的 O_3 和 NO_x 气体量很少，在排风系统正常运行时，不会对环境产生显著影响。

5、辐射安全管理

5.1 辐射安全与环境保护管理机构

电装（天津）空调部件有限公司已根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法律、法规的要求成立了辐射安全与环境保护管理机构，机构名称为安全环境·制造战略部，负责公司辐射安全与环境保护管理工作，由公司法人担任辐射工作安全第一责任人，对辐射安全工作负总责，安环科科长陈冠宏作为副组长，对辐射安全管理工作负责，指定郭杰超同志为专职核辐射防护负责人，具体负责辐射安全与防护工作，成员组成情况如下表。

表3-3 辐射安全领导小组成员

姓名	职务	专（兼）职
村木俊彦	负责人（组长）	专职
陈冠宏	负责人（副组长）	专职
郭杰超	辐射防护负责人	专职
金颖华	成员	专职
赵胜昆	成员	专职

具体职责如下：

1) 严格执行国家、地方的有关法律、法规，依法对我单位辐射项目的安全和防护及管理工作负责，并对因管理不善造成的放射性危害承担责任。

2) 组织本单位辐射工作和管理人员进行有关法律、法规、规章、专业技术、安全防护和应急响应等知识的培训教育及辐射事故应急演练，做到持证上岗。建立辐射工作人员健康和个人剂量档案。

3) 严格按照《辐射安全许可证》规定的种类和范围从事放射性同位素和射线装置的生产、销售、使用活动。

4) 负责本单位的放射性污染防治工作，依照法律法规的要求采取有效的安全与防护措施，保证辐射工作场所安全防护、安全联锁等污染防治设施符合国家的有关规定，设置明显的放射性标示、标志和中文警示说明，配备必要的防护用品和监测仪器，并确保这些设备设施的安全有效，严格防范可能导致放射性事故的发生，接受各级生态环境、公安、卫生与健康、应急等部门的监督管理。

5) 依法依规建立健全本单位各项安全管理制度和辐射事故应急预案并抓好落实。发生丢失、被盗和人员误照射事故时，立即启动本单位辐射事故应急预案，采取应急措施，减轻事故损失。并立即向所在地生态环境、公安部门、卫生与健康、应急管理部门报告。负责事故调查处理和消除污染的工作。

6) 建立完整的放射性同位素与射线装置资料档案，进行登记、检查和定期清点，做到帐物相符。

7) 每年1月31日前向天津市生态环境局报送放射性同位素与射线装置安全和防护年度评估报告，并对存在的安全隐患立即进行整改。

5.2 辐射工作人员

本项目现有辐射工作人员4名，均已参加辐射安全与防护培训并考核合格，持证上岗，具体工作人员情况见下表。

表3-4 本项目辐射工作人员情况表

序号	
1	
2	
3	
4	

5.3 个人剂量管理

根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019），公司按照国家有关标准、规范的要求，安排辐射工作人员接受个人剂量监测，外照射个人剂量监测周期最长不应超过三个月。电装（天津）空调部件有限公司已委托中国医学科学院放射医学研究所对辐射工作人员进行个人剂量监测（报告编号：IRM-20230907-FJ003），监测周期为三个月，每次的监测结果纳入辐射工作人员个人剂量监测档案永久保存。

本项目辐射工作人员近期个人剂量监测情况见下表，检测报告见附件 4。

表3-5 本项目辐射工作人员最近周期个人剂量检测情况

序号	监测日期	姓名	检测结果 (mSv)
1	2024.10.23		<MDL
2			<MDL
3			<MDL
4			<MDL

5.4 辐射安全管理规章制度

已按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》（第三版）相关要求，制定了相应的辐射安全管理规章制度，主要包括

- （1）《操作规程》
- （2）《岗位职责》
- （3）《辐射防护和安全保卫制度》
- （4）《设备检修维护制度》
- （5）《人员培训计划》
- （6）《监测方案》
- （7）《个人剂量管理制度》
- （8）《台账管理制度》
- （9）《辐射防护安全管理机构及职责》
- （10）《辐射事故应急预案》

公司制定的辐射安全管理制度较为全面，可操作性强。在严格执行的条件下，基本可以实现辐射设备的安全、规范管理，一旦发生辐射事故可以迅速应对，执行辐射事故应急预案，满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关要求。

6、辐射活动能力落实情况

6.1与《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》安全和防护能力对照检查符合情况

表3-6 安全和防护能力对照检查情况

原环境保护部令第18号要求具备条件	建设单位情况	是否符合
-------------------	--------	------

第五条 生产、销售、使用、贮存放射性同位素与射线装置的场所，应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其入口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号。射线装置的生产调试和使用场所，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	已在辐射工作场所入口及设备屏蔽体外部设置电离辐射警告标志和中文警示说明。射线装置设置门机联锁装置，设备及CT操作间门上设有工作状态指示灯及声光报警。操作台设置紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。	符合
第九条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。	已委托有资质单位对辐射工作场所进行辐射监测，并出具监测报告；配备1台便携式X-γ剂量率仪，定期对辐射环境进行自行监测，做好记录，并妥善保存。	
第十二条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	承诺每年对其射线装置的安全和防护进行年度评估，并于每年1月31日前报发证机关。	符合
第十七条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。	从事辐射工作人员已参加核技术利用辐射安全与防护考核，考核合格后持证上岗。	符合
第二十三条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。	已为从事辐射工作的人员建立个人健康档案，配备个人剂量计，个人剂量计最多不超过3个月送检一次。发现个人剂量监测结果异常的，立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。	符合

6.2 与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的符合情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条规定，使用放射性同位素、射线装置的单位申请领取许可应具备相应的条件的符合情况。

表3-7 从事辐射活动能力评价符合情况

《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求具备条件	建设单位情况	是否符合
（一）使用Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类放射源，使用Ⅰ类、Ⅱ类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全	已成立辐射安全与环境保护管理机构，并指定专人全面负责辐射安全与环境保护管理工作。	符合

与环境保护管理工作。				
(二) 从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。			辐射工作人员已通过核技术利用辐射安全与防护考核, 持证上岗。	符合
(三) 使用放射性同位素的单位应当有满足辐射防护和实体保卫要求的放射源暂存库或设备。			本项目不涉及放射性同位素。	不涉及
(四) 放射性同位素与射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。			辐射工作场所入口及设备屏蔽体外设置电离辐射警告标识, 本项目射线装置具有屏蔽结构, 已设置门机联锁等防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	符合
(五) 配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器, 包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。			已配备便携式 X-γ 剂量率仪、个人剂量报警仪、个人剂量计、固定式场所辐射探测报警装置。	符合
(六) 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、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。			已制定相关辐射管理制度, 包括:《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》《人员培训计划》《台账管理制度》《监测方案》《个人剂量管理制度》《辐射防护安全管理机构及职责》。	符合
(七) 有完善的辐射事故应急预案。			已制定《辐射事故应急预案》	符合
(八) 产生放射性废气、废液、固体废物的, 还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案。使用放射性同位素和射线装置开展诊断和治疗的单位, 还应当配备质量控制检测设备, 制定相应的质量保证大纲和质量控制检测计划, 至少有一名医用物理人员负责质量保证与质量控制检测工作。			本项目运行过程中不产生放射性废气、废液、固体废物, 且不涉及使用放射性同位素和射线装置开展诊断和治疗等业务。	不涉及

6.3 与《Ⅱ类非医用X线装置监督检查技术程序》(NNSA/HQ-08-JD-IP-024) 符合情况

表3-8 与《Ⅱ类非医用X线装置监督检查技术程序》对照检查情况

Ⅱ类非医用 X 线装置监督检查技术程序检查内容			建设单位情况	是否符合
辐射安全防护设施与运行	场所设施(固定式)	入口处电离辐射警告标志	已在设备屏蔽体外表面醒目位置及 CT 操作间门上设置电离辐射警告标志	符合
		入口处机器工作状态显示	已在设备屏蔽体上及 CT 操作间门上设置工作状态指示灯	

		隔室操作	设备有自屏蔽防护外壳，操作台位于屏蔽体外西侧，辐射工作人员隔室操作	符合
		迷道	设备有自屏蔽防护外壳，操作台位于屏蔽体外西侧，不涉及迷道	不涉及
		防护门	设备设有铅钢结构防护门	符合
		控制台有钥匙控制	操作台设置钥匙开关	
		门机联锁系统	已设置门机联锁系统	
		照射室内监控设施	设备有自屏蔽防护外壳，设备内设有监控设施，且防护门上设有观察窗，CT操作间也设置了监控摄像头	
		通风设施	设备设通风设施，气体排放至CT室后通过CT室排风系统排放至室外	符合
		照射室内紧急停机按钮	设备为一体化自屏蔽防护设备，辐射工作人员工作时不进入设备内部，设备检修时，检修人员在检修门外进行维修保养，不进入设备内部，设备内部无紧急停机按钮	
		控制台上紧急停机按钮	操作台设置紧急停机按钮	
		出口处紧急开门开关	探伤作业及检修时均无人员进入设备内部，检修人员打开检修门在设备外进行维修保养，且检修时X射线电源为关闭状态	符合
		准备出束声光提示	设置准备出束声光提示	符合
	监测设备	便携式辐射监测仪	已配备	符合
		个人剂量仪		
		个人剂量报警仪		
	应急物资	灭火器材		
管理制度	综合	辐射安全管理规定	已制定相关管理制度	符合
		操作规程		
		辐射安全和防护设施维护维修制度（包括机构人员、维护维修内容与频度、重大问题管理措施、重新运行审批级别等）		
	监测	监测方案		

		监测仪表使用与校验管理制度		
	人员	辐射工作人员培训/ 再培训管理制度		
		辐射工作人员个人剂量管理制度		
	应急	辐射事故应急预案		

6.4核技术应用项目竣工环保验收主要内容

表3-9 验收主要内容一览表

验收项目	验收内容及要求	符合情况
剂量限值	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）和环评报告建议，公众、职业照射剂量约束值执行0.1mSv/a和2mSv/a。 根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于2.5μSv/h。	符合
电离辐射标志和中文警示	应有电离辐射警告标志和中文警示说明，以及工作状态指示灯。	符合，CT操作间门上及设备屏蔽外壳醒目位置均设置电离辐射警告标志和中文警示说明，同时设有工作状态指示灯
屏蔽设计	辐射工作场所及其配套用房的建设和布局与环评报告表描述内容一致。屏蔽墙和防护门的屏蔽能力满足辐射防护的要求。通风换气设施运转正常，通风能力满足设计要求。	符合
辐射安全设施	采用实体屏蔽，安装门机联锁装置等。	符合
辐射监测	制定了满足管理要求的辐射监测制度；监测记录存档；配备X-γ剂量率仪、个人剂量报警仪、个人剂量计；辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立健康档案。	符合
规章制度	制定的辐射安全管理度和操作规程满足要求，且得到落实。	符合
人员培训	所有从事放射性工作的人员通过辐射安全与防护知识的培训和考核，持证上岗。	符合
应急预案	辐射事故应急预案符合工作实际，明确了应急组织机构及职责、处理原则信息传递程序和技术方案等，配备必要的应急器材、设备。	符合

7、辐射防护与环保投资

本项目辐射防护与环保投资主要为辐射屏蔽防护，环保投资约15万元，占本项目总投资3.26%。辐射防护环保投资见下表。

表3-10 辐射防护环保投资

序号	项 目	投资估算（万元）	备 注
----	-----	----------	-----

1	X- γ 剂量率仪	/	利用现有 1 台
2	个人剂量计	/	本项目利用南工厂现有 4 个
3	个人剂量报警仪	/	利用南工厂现有 1 台
4	固定式场所辐射探测报警装置	1	1 个
5	辐射屏蔽防护	12	设备屏蔽外壳
6	其他	2	有门机联锁、摄像头、通风设施、指示灯、警示标志等
合计		15	/

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

1、建设项目环境影响报告表主要结论

1.1 项目概况

电装（天津）空调部件有限公司南工厂目前使用 1 台 III 类射线装置 CT 扫描仪对公司生产的冷水器、水冷冷凝器、逆变器制品进行无损探伤，为拓展公司业务范围，提升科研与业务水平，拟投资 460 万元南工厂现有生产车间 1 内新建 1 间 CT 室，并在 CT 室内东南角建设 1 间 CT 操作间，并新增使用 1 台工业 X 射线 CT 机（微焦点 X 射线 CT 系统），型号为 Inspexio SMX-225CT FPD HR Plus，替代现有 1 台 CT 扫描仪对公司生产的冷水器、水冷冷凝器、逆变器制品进行无损探伤。

1.2 实践的正当性

本项目使用的工业 X 射线 CT 机最大穿透厚度及精密度优于现有 1 台 CT 扫描仪，项目实施后有利于提高产品性能，延长使用寿命，对于公司生产冷水器、水冷冷凝器，逆变器制品的发展具有重要推动意义，对产品质量的保障起到重要作用，具有显著的社会和经济效益。本项目在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，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，因此，本项目建设符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”的要求。

1.3 选址、布局合理性

本项目选址位于天津市西青区西青经济技术开发区赛达二大道 21 号电装（天津）空调部件有限公司南工厂生产车间 1 内。新增 1 台工业 X 射线 CT 机为自屏蔽防护设施，有用线束由左向右定向照射，射线装置在 CT 操作间内南北向摆放，则有用线束照射方向为由北向南，操作台位于射线装置西侧，有用线束的照射方向避开了操作台，工作场所划分为控制区和监督区进行管理。同时新增工业 X 射线 CT 机屏蔽外壳外 50m 范围内无医院、学校、居民区等敏感目标。本项目的选址和布局是合理可行的。

1.4 辐射安全与防护分析结论

本项目工业 X 射线 CT 机屏蔽外壳和防护门、观察窗屏蔽防护设施达到所需的

屏蔽能力，防护设置充分保证周围的安全。设备上方拟设置工作状态指示灯，并与设备联锁，设备表面及 CT 操作间门上拟设置电离辐射警告标志和中文警示说明，控制台拟设置紧急停机按钮，辐射工作人员已配备个人剂量计，依托现有个人剂量报警仪、X- γ 剂量率仪，并委托有资质单位对工作场所进行定期监测。电装（天津）空调部件有限公司在落实各项辐射安全防护措施后，能够有效控制辐射安全。

1.5 环境影响分析结论

根据预测分析，各关注点处的剂量当量率最高值为 $1.60\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中的要求，即关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

工业 X 射线 CT 机顶部外壳表面 30cm 处的剂量率为 $6.90\times 10^{-2}\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 $100\mu\text{Sv/h}$ 。”

关注点处公众的周有效剂量最高为 $1.36\mu\text{Sv/周}$ ，年有效剂量最高为 $6.82\times 10^{-2}\text{mSv/a}$ ，辐射工作人员的周有效剂量叠加值为 $13.1\mu\text{Sv/周}$ ，年有效剂量叠加值为 0.66mSv/a ，均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中的要求，即人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业人员不大于 $100\mu\text{Sv/周}$ ，对公众不大于 $5\mu\text{Sv/周}$ ；也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的职业照射剂量限值 20mSv/a 、关键组公众成员照射剂量限值 1mSv/a 和本报告提出的辐射工作人员辐射剂量约束值 2mSv/a 、公众人员辐射剂量约束值 0.1mSv/a 的要求。

1.6 辐射安全管理

建设单位已成立辐射安全与环境保护管理领导小组全面负责企业的辐射安全与环境保护管理，本项目建成后拟变更小组成员。已建立辐射安全管理规章制度，已制定辐射事故应急预案，本次拟补充完善。拟安排辐射工作人员和管理人员参加核技术利用辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，取得考核合格证，持证上岗，在落实各项辐射安全管理措施后能够有效控制辐射风险。

1.7 结论

综上所述，在落实各项辐射安全和防护措施，加强环境管理的情况下，电装（天

津)空调部件有限公司扩建使用 II 类射线装置(微焦点 X 射线 CT 系统)项目将具备从事相应辐射工作的技术能力和安全防护措施,其运行对周围环境和人员产生的辐射影响能够满足国家剂量限值和本报告提出的约束值要求。因此,从辐射环保角度论证,本项目的建设具备环境可行性。

天津市生态环境局

20231201170759270330

津环辐许可表〔2024〕016号

市生态环境局关于电装（天津）空调部件有限公司扩建使用Ⅱ类射线装置（微焦点X射线CT系统）项目环境影响报告表的批复

电装（天津）空调部件有限公司：

你单位报送的《关于〈电装（天津）空调部件有限公司扩建使用Ⅱ类射线装置（微焦点X射线CT系统）项目环境影响报告表〉的报批申请》等材料收悉。经研究，批复如下：

一、电装（天津）空调部件有限公司注册地址位于天津市西青区西青经济技术开发区赛达二大道15号，拟投资460万元人民币（其中环保投资15万元），扩建使用Ⅱ类射线装置（微焦点X射线CT系统）项目。主要建设内容为：在西青经济技术开发区赛达二大道21号南工厂生产车间1建设1间CT室，新增使用1台Inspexio SMX-225 CT FPD HR Plus型微焦点X射线CT系统，（自带防护铅房，定向，最大管电压225kV，最大管电流1mA），用于公司生产的冷水器、水冷冷凝器、逆变器制品无损探伤工作。

- 1 -

2024年3月22日—2024年3月28日,我局将该项目环境影响报告表全本在天津市生态环境局官网进行了受理公示,公示期间未收到公众对该项目的意见和建议。你单位在全面落实报告表和批复提出的各项污染防治措施的前提下,我局同意该项目环境影响报告表结论。

二、你单位在项目实施和运行过程中应对照环境影响报告表,认真落实各项环境保护措施,并重点做好以下工作:

1.认真贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律、法规的要求。项目投入运行前须重新申领《辐射安全许可证》,严禁不按照许可证规定的种类和范围从事射线装置的使用活动。

2.根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)和该项目环境影响报告表预测,拟建项目辐射职业人员照射剂量约束值执行 2mSv/a,公众照射剂量约束值执行 0.1mSv/a。

3.对直接从事使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训,并进行考核;考核不合格的,不得上岗。

4.依据环境影响报告表对辐射工作场所实行分区管理,划分

控制区、监督区。在控制区及其出入口处必须设置明显的电离辐射标识和中文警示说明。铅房及操作台上要设置门机联锁系统、钥匙开关、紧急停机按钮、通风系统、设备上方设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示等装置，铅房出入口应安装监视装置，铅房内设置固定式场所辐射探测报警装置，防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射。

5.建立健全辐射防护制度和操作规程等规章制度，本项目应新增配备不少于1个固定式场所辐射探测报警装置及与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品。

三、本项目配套建设的环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目竣工后，你单位应按照国务院生态环境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，验收合格后，方可投入使用。

四、你单位应建立健全辐射事故应急预案，如发生辐射事故应立即启动应急预案，采取应急措施，并向主管部门报告。

五、建设项目环境影响报告表自批准之日起满5年，项目方开工建设的，你单位应将环境影响报告表报我局重新审核。

六、你单位应在收到本批复后5个工作日内，将批准后的项目环境影响报告表分别送天津市生态环境保护综合行政执法总队

和天津市西青区生态环境局，并按规定接受各级生态环境主管部门的事中事后监管。

此复

（此件主动公开）



抄送：天津市生态环境保护综合行政执法总队、天津市西青区生态环境局

- 4 -

表 5 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

1、人员资质

参加本次验收监测的采样、分析人员均持证上岗。

2、质量保证和质量控制

（1）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。本次检测在该公司测试作业的情况下进行。分别检测了屏蔽体四周、防护门及门缝、操作位等。

（2）检测方法采用国家有关部门颁布的标准，检测人员经考核并持有合格证书上岗。

（3）检测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。

（4）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

（5）由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

（6）检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

表 6 验收监测内容

验收监测内容
1、监测项目
γ 剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)
2、检测日期
2024 年 12 月 13 日
3、监测单位
津滨环科（天津）检测技术服务有限责任公司
4、监测布点
根据本项目平面布置、项目情况和周围环境布设监测点位，监测点位示意图见图 6-1。

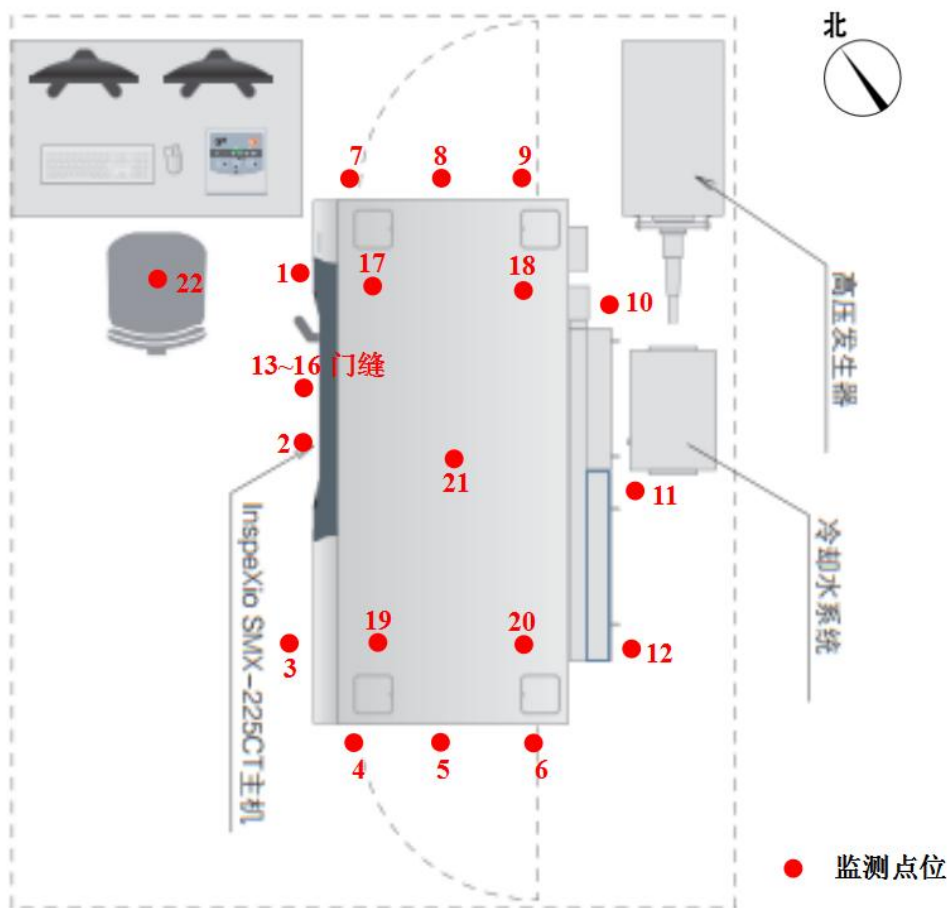


图 6-1 工业 X 射线 CT 机周围环境辐射监测点位示意图

5、监测方法及监测仪器

表 6-1 监测仪器和监测规范

检测项目	分析方法及依据	检测单位	使用仪器	仪器编号
γ 剂量率	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》 HJ 1157-2021	津滨环科（天津） 检测技术服务有 限责任公司	环境监测 X、 γ 辐射空气 比释动能率 仪 JB-4000	JBHK-YQ-0 62
	《辐射环境监测技术规范》 HJ 61-2021			

6、监测频次

关机状态下/工作状态下各监测一次。

表 7 验收监测

验收监测结果

1、监测结果

工业 X 射线 CT 机周围剂量当量率检测结果见下表。

表 7-1 工业 X 射线 CT 机周围剂量当量率检测结果一览表

射线装置、型号		微焦点 X 射线 CT 系统 Inspexio SMX-225 CT FPD HR Plus	
设备参数		额定管电压最大：225kV；额定管电流最大：1mA	
验收工况		电压：220kV；管电流：1mA	
设备所在工作场所		南工厂生产车间 1CT 室内	
检测项目		γ 剂量率（ $\mu\text{Gy/h}$ ）	
设备关机状态下			
编号	检测点位	检测结果	标准偏差
A1	CT 设备东侧屏蔽体外 30cm 处	0.097	0.006
A2	CT 设备北侧屏蔽体外 30cm 处	0.100	0.008
A3	CT 设备东侧屏蔽体外 30cm 处	0.099	0.007
A4	CT 设备南侧屏蔽体外 30cm 处	0.096	0.006
A5	CT 设备上方屏蔽体外 30cm 处	0.097	0.008
A6	控制室操作位处	0.097	0.008
设备开机状态下			
1	CT 设备东侧屏蔽体外 30cm 处 1	0.122	0.013
2	CT 设备东侧屏蔽体外 30cm 处 2	0.124	0.013
3	CT 设备东侧屏蔽体外 30cm 处 3	0.124	0.014
4	CT 设备南侧屏蔽体外 30cm 处 1	0.118	0.011
5	CT 设备南侧屏蔽体外 30cm 处 2	0.125	0.014
6	CT 设备南侧屏蔽体外 30cm 处 3	0.121	0.012
7	CT 设备北侧屏蔽体外 30cm 处 1	0.123	0.011
8	CT 设备北侧屏蔽体外 30cm 处 2	0.122	0.013
9	CT 设备北侧屏蔽体外 30cm 处 3	0.125	0.011
10	CT 设备东侧屏蔽体外 30cm 处 1	0.124	0.008
11	CT 设备东侧屏蔽体外 30cm 处 2	0.125	0.011
12	CT 设备东侧屏蔽体外 30cm 处 3	0.124	0.010
13	防护门上侧门缝外 30cm 处	0.125	0.011
14	防护门下侧门缝外 30cm 处	0.126	0.014
15	防护门左侧门缝外 30cm 处	0.122	0.010
16	CT 设备东侧屏蔽体外 30cm 处 1	0.121	0.007
17	CT 设备上方屏蔽体外 30cm 处 1	0.125	0.010
18	CT 设备上方屏蔽体外 30cm 处 2	0.122	0.015
19	CT 设备上方屏蔽体外 30cm 处 3	0.123	0.005
20	CT 设备上方屏蔽体外 30cm 处 4	0.124	0.010

21	CT 设备上方屏蔽体外 30cm 处 5	0.122	0.014
22	控制室操作位处	0.119	0.015
注：检测数据未扣除宇宙射线响应值			

1、验收监测结果

根据表 7-1 监测结果可知，在工作状态下工业 X 射线 CT 机周围各关注点的辐射剂量率为 0.118~0.126μGy/h（权重因子为 1 时，1μGy/h=1μSv/h），各关注点处的剂量当量率最高值满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中的要求，即关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h。

2、年有效剂量估算分析

本项目 2024 年 9 月取得辐射安全许可证后，按规定开展了个人剂量监测，根据建设单位提供的近期个人剂量检测报告（报告编号：IRM-20230907-FJ003，见附件 4），在一个监测周期内，工作人员所受个人剂量检测值为“<MDL”，“<MDL”在剂量档案中按 GBZ 128-2019 8.1.5 记录为 0.02mSv（即 1/2MDL），以此推算，工作人员最大年有效剂量约为 0.8mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定，即满足“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：a)由审管部门决定的连续 5 年平均有效剂量 20mSv”和环评中职业工作人员的剂量管理目标限值 2mSv/a 的要求。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）附录 B1.3.3、附录 J4.13、J4.17 和《辐射防护基础》（李星洪主编），可由下式计算职业人员及公众剂量年有效剂量当量：

$$H=\dot{H}\times t\times T\times 10^{-3}\dots\dots\dots (7.1)$$

H——关注点处的年剂量当量，mSv/a；

$\dot{H}$ ——关注点处的辐射剂量率，μSv/h；

t——年累计最长照射时间，h/a；

T：居留因子，不同场所与环境条件下的居留因子；

10⁻³：μSv 转换为 mSv 的剂量转换系数。

表 7-2 不同场所与环境条件下的居留因子

场所	居留因子 T	示例
----	--------	----

全居留	1	操作台、办公室、邻近建筑物中的驻留区
部分居留	1/2~1/5	走廊、休息室、杂物间
偶然居留	1/8~1/40	厕所、楼梯、人行道

由表 7-1 监测结果可知，辐射工作人员（操作位处）受照辐射剂量率最大值为 0.119 μ Sv/h；公众受照辐射剂量率最大值为 0.126 μ Sv/h。

本项目工业 X 射线 CT 机年累计最长照射时间 750h，辐射工作人员 2 人一组，2 班组轮班制工作，则辐射工作人员年受照时间为 375h，公众年受照时间为 750h。

本项目年剂量当量计算结果详见下表。

表 7-3 剂量关注点辐射剂量计算参数

序号	照射对象	剂量当量率 μ Sv/h	居留因子 T	年曝光时间 h/a	年剂量当量 mSv/a
1	职业	0.119	1	375	0.045
2	公众	0.126	1	750	0.0945

注：CT 操作间周边南侧有三次元室，为有人员驻留区，居留因子保守取 1。

根据上表计算结果可知，本项目辐射工作人员受照最大年有效剂量约为 0.045mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的职业照射剂量限值 20mSv/a 和报告中提出的职业人员剂量约束值 2mSv/a 要求；公众的受照最大年有效剂量约为 0.0945mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的公众照射剂量限值 1mSv/a 和环评报告提出的公众人员年剂量约束值 0.1mSv/a 要求。

表 8 验收监测结论

验收监测结论：

1、工程概况

本项目建设前，电装（天津）空调部件有限公司南工厂使用 1 台 III 类射线装置 CT 扫描仪对公司生产的冷水器、水冷冷凝器、逆变器制品进行无损检测，为拓展公司业务范围，提升科研与业务水平，投资 460 万元在南工厂生产车间 1 内建设 1 间 CT 室，并在 CT 室内东南角建设 1 间 CT 操作间，新增使用 1 台工业 X 射线 CT 机（微焦点 X 射线 CT 系统），型号为 Inspexio SMX-225CT FPD HR Plus，替代原有 1 台 CT 扫描仪对公司生产的冷水器、水冷冷凝器、逆变器制品进行无损检测。

电装（天津）空调部件有限公司委托津滨绿意天津技术有限公司编制了《电装（天津）空调部件有限公司扩建使用II类射线装置（微焦点 X 射线 CT 系统）项目环境影响评价报告表》，于 2024 年 4 月 08 日取得天津市生态环境局批复（津环辐许可表[2024] 016 号，见附件 2），并于 2024 年 9 月 13 日重新申领取得辐射安全许可证（津环辐证[00859]，见附件 3），活动种类和范围为使用II类、III类射线装置，有效期至 2029 年 09 月 12 日。

电装（天津）空调部件有限公司已根据环评报告要求和环评批复意见落实了该项目的环保措施，目前各项环境保护措施和安全措施运行正常。

2、辐射安全与防护设施

本项目工业 X 射线 CT 机自屏蔽铅房采用铅钢结构进行屏蔽防护，观察窗采用铅玻璃屏蔽防护，屏蔽防护效果可达到所需的屏蔽能力。设备上及 CT 操作间门上均已设置工作状态指示灯和声音提示装置，并与设备联锁；设备屏蔽外壳及 CT 操作间门上已张贴电离辐射警告标志和中文警示说明，操作台上已设置紧急停机按钮及钥匙开关；设备内已设置通风措施及视频监控等。

辐射工作人员已配备个人剂量计、个人剂量报警仪、便携式 X-γ剂量率仪，并配备固定式辐射剂量监测仪。建设单位已制定各项辐射环境管理制度和辐射事故应急预案，落实了环评文件及批复中提出的辐射环境保护措施。

3、工作场所监测

根据现场监测结果，电装（天津）空调部件有限公司在工作状态下工业 X 射线 CT 机周围各关注点的周围剂量当量率能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求。

4、个人剂量估算

经估算，本项目辐射工作人员和公众所受年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的职业照射剂量限值 20mSv/a、公众照射剂量限值 1mSv/a 和环评报告中提出的职业人员剂量约束值 2mSv/a、公众人员年剂量约束值 0.1mSv/a 的要求。

5、辐射安全管理

建设单位已成立辐射安全管理机构，负责辐射安全与环境保护管理工作，制定了相应的辐射安全管理规章制度，制定了辐射事故应急预案，能够有效控制辐射安全。辐射工作人员已参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，持证上岗；配备了辐射监测设备并制定了辐射监测方案，能够满足辐射安全管理要求。

综上所述，电装（天津）空调部件有限公司采取了有效的辐射防护措施，基本上落实了环评文件及批复文件中提出的环境保护措施。