

奕安医疗科技（海宁）有限公司
年新增 500 台 X 射线检测设备项目
竣工环境保护验收监测报告表
（阶段性验收）

杭旭验（2025）第 0069 号

建设单位：奕安医疗科技（海宁）有限公司

编制名称：杭州旭辐检测技术有限公司

二〇二六年二月

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 (盖章)

编制单位 (盖章)

电话：

电话： 0571-85815015

传真： /

传真： 0571-85383753

邮编： 314400

邮编： 310022

地址：浙江省嘉兴市海宁市海昌街道 地址：杭州市拱墅区华西路

漕河泾路 2 号

299 创意园

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 项目建设情况	10
表 3 辐射安全与防护设施/措施	24
表 4 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	43
表 5 验收监测质量保证及质量控制	49
表 6 验收监测内容	50
表 7 验收监测	53
表 8 验收监测结论	60

表 1 项目基本情况

建设项目名称	奕安医疗科技（海宁）有限公司年新增 500 台 X 射线检测设备项目				
建设单位名称	奕安医疗科技（海宁）有限公司				
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	浙江省嘉兴市海宁市海昌街道漕河泾路 2 号 B 栋厂房一层中间生产车间内				
源项	放射源	/			
	非密封放射性物质	/			
	射线装置	生产、销售、使用 II 类、III 类射线装置			
建设项目环评批复时间	2025 年 11 月 26 日	开工建设时间	2025 年 11 月 27 日		
取得辐射安全许可证时间	2025 年 12 月 4 日	项目投入运行时间	2025 年 12 月 5 日		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025 年 12 月 5 日	验收现场监测时间	2025 年 12 月 16 日		
环评报告表审批部门	嘉兴市生态环境局	环评报告表编制单位	杭州旭辐检测技术有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	奕安医疗科技（海宁）有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	奕瑞影像科技有限公司		
投资总概算	1200 万元	辐射安全与防护设施投资总概算	261.1 万元	比例	21.76%
实际总投资	220 万	辐射安全与防护设施实际总概算	5 万	比例	2.27%
验收依据	<p>1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度</p> <p>（1）《中华人民共和国环境保护法（2014 年修订）》，中华人民共和国主席令第 9 号，自 2015 年 1 月 1 日；</p> <p>（2）《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第 6 号，2003 年 10 月 1 日；</p> <p>（3）《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 253 号，1998 年 11 月 29 日；2017 年 7 月 16 日国务院第 682 号令修改；</p> <p>（4）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 449 号，2005 年 12 月 1 日；2019 年 3 月 2 日经国务院令</p>				

	<p>第 709 号修改；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021 修订）》，生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日；</p> <p>(7) 《浙江省建设项目环境保护管理办法（2021 年修正）》，浙江省人民政府令第 388 号，2021 年 2 月 10 日；</p> <p>(8) 《浙江省辐射环境管理办法（2021 年修正）》，浙江省人民政府令第 388 号，2021 年 2 月 10 日；</p> <p>(9) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》，国环规环评[2017]4 号，原环境保护部，2017 年 11 月 20 日；</p> <p>(10) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类>的公告》，生态环境部公告 2018 年第 9 号，2018 年 5 月 15 日；</p> <p>(11) 《关于发布射线装置分类办法的公告》（原环境保护部国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号），2017 年 12 月 5 日；</p> <p>(12) 《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》，环办辐射函〔2025〕313 号，2025 年 8 月 29 日。</p> <p>2、建设项目竣工环境保护验收技术规范</p> <p>(1) 《辐射环境监测技术规范》，HJ61-2021；</p> <p>(2) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》，HJ 1157-2021；</p> <p>(3)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》，GB 18871-2002；</p> <p>(4) 《工业探伤放射防护标准》，GBZ 117-2022；</p> <p>(5) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》，GBZ/T 250-2014 及第 1 号修改单；</p> <p>(6) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》，HJ 1326-2023。</p>
--	--

	<p>3、建设项目环境影响报告表及其审批部门的审批决定</p> <p>(1) 《奕安医疗科技（海宁）有限公司年新增 500 台 X 射线检测设备项目环境影响报告表》，杭州旭辐检测技术有限公司，2025 年 11 月；</p> <p>(2) 《奕安医疗科技（海宁）有限公司年新增 500 台 X 射线检测设备项目环境影响报告表》批复意见，嘉兴市生态环境局，嘉环海辐[2025]9 号，2025 年 11 月 26 日。</p> <p>4、其他相关文件</p> <p>(1) 验收委托书，见附件 1；</p> <p>(2) 营业执照，见附件 2；</p> <p>(3) 环境影响报告表的批复文件，见附件 3；</p> <p>(4) 辐射安全许可证，见附件 4；</p> <p>(5) 辐射防护管理制度，见附件 5；</p> <p>(6) 辐射工作人员培训证书，见附件 6；</p> <p>(7) 采购框架协议，见附件 7；</p> <p>(8) 辐射环境检测报告，见附件 8；</p> <p>(9) 辐射工作人员职业健康检查报告书，见附件 9；</p> <p>(10) 个人剂量检测合同，见附件 10。</p>
<p>验收执行标准</p>	<p>1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002</p> <p>本标准规定了对电离辐射防护和辐射源安全的基本要求。</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>4.3.2 剂量限制和潜在照射危险限制</p> <p>4.3.2.1 应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量当量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录）中规定的相应剂量限值。不应将辐射剂量约束值应用于获准实践中的医疗照射。</p> <p>4.3.3 防护与安全的最优化</p>

4.3.3.1 对于来自一项实践中的任一特定源的照射，应使防护与安全最优化，使得在考虑了经济和社会因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低水平；这种最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）。

B1 剂量限值

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

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。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

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。

2、《工业探伤放射防护标准》GBZ117-2022

本标准规定了 X 射线和 γ 射线探伤的放射防护要求。

本标准适用于使用 600kV 及以下的 X 射线探伤机和 γ 射线探伤机进行的探伤工作（包括固定式探伤和移动式探伤），工业 CT 探伤和非探伤目的同辐射源范围的无损检测参考使用。

本标准不适用于加速器和中子探伤机进行的工业探伤工作。

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 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众场所，其值应不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

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 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

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 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。

	<p>6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。</p> <p>6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。</p> <p>6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。</p> <p>6.1.10 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。</p> <p>6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。</p> <p>6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
--	---

	<p>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。</p> <p>6.2.7 开展探伤室设计时未预计到的工作，如工件过大等特殊原因必须开门探伤的，应遵循本标准第 7.1 条～第 7.4 条的要求。</p> <p>6.3 探伤设施的退役</p> <p>当工业探伤设施不再使用，应实施退役程序。包括以下内容：</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>f) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。</p> <p>3、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》GBZ/T250-2014</p> <p>本标准规定了工业 X 射线探伤室辐射屏蔽要求。</p> <p>本标准适用于 500kV 以下的工业 X 射线探伤装置的探伤室。</p> <p>3.1 探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平</p> <p>3.1.1 探伤室墙和入口处周围剂量当量率（以下简称剂量率）和每周剂量当量（以下简称周剂量）应满足下列要求：</p> <p>a) 周剂量参考控制水平（H_c）和导出剂量率参考控制水平（$\dot{H}_{c,d}$）：人员在关注点的周剂量参考控制水平 H_c 如下：职业工作人员：$H_c \leq 100 \mu\text{Sv}/\text{周}$；公众：$H_c \leq 5 \mu\text{Sv}/\text{周}$。</p> <p>b) 关注点最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,\text{max}}$： $\dot{H}_{c,\text{max}} = 2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$。</p> <p>c) 关注点剂量率参考控制水平 \dot{H}_c：\dot{H}_c 为上述 a) 中 $\dot{H}_{c,d}$ 和 b) 中的 $\dot{H}_{c,\text{max}}$ 二者的较小值。</p>
--	--

	<p>3.1.2 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求：</p> <p>a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或者探伤室旁邻建筑物在自然辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，距探伤室顶外表面 30cm 处和（或）在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处，辐射屏蔽的剂量参考控制水平同 3.1.1。</p> <p>b) 除 3.1.2 a) 的条件外，应考虑下列情况：</p> <p>1) 穿过探伤室顶的辐射与室顶上方空气作用产生的散射辐射对探伤房外地面附近公众的照射。该项辐射和穿出探伤室墙的透射辐射在相应关注点的剂量率总和，应按 3.1.1 c) 的剂量率参考控制水平 H_c ($\mu\text{Sv/h}$) 加以控制。</p> <p>2) 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 $100\mu\text{Sv/h}$。</p> <p>3.2 需要屏蔽的辐射</p> <p>3.2.1 相应有用线束的整个墙面均考虑有用线束屏蔽，不需考虑进入有用线束区的散射辐射。</p> <p>3.2.2 散射辐射考虑以 0° 入射探伤工件的 90° 散射辐射。</p> <p>3.2.3 当可能存在泄漏辐射和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄漏辐射和各项散射辐射，当它们的屏蔽厚度相差一个什值层厚度 (TVL) 或更大时，采用其中较厚的屏蔽，当相差不足一个 TVL 时，则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度 (HVL)。</p> <p>3.3 其他要求</p> <p>3.3.1 探伤室一般应设有人员门和单独的工件门。对于探伤可人工搬运的小型工件探伤室，可以仅设人员门。探伤室人员门宜采用迷路形式。</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>3.3.4 当探伤室使用多台 X 射线探伤装置时,按最高管电压和相应管电压下的常用管电流设计屏蔽。</p> <p>3.3.5 应考虑探伤室结构、建筑费用及所占空间,常用的材料为混凝土、铅和钢板等。</p> <p>5.1 典型条件</p> <p>探伤室探伤工作的典型条件如下:</p> <p>a) 探伤室外表面 30cm 外的剂量率控制值为 2.5μSv/h。</p> <p>b) X 射线管电流 (I) 为 5mA, X 射线探伤装置圆锥束中心轴和圆锥边界的夹角为 20°。</p> <p>c) X 射线探伤机的泄漏辐射在距靶点 1m 处的剂量率。</p> <p>4、项目管理目标</p> <p>本项目管理目标参照环评文件要求执行,则本次年新增 500 台 X 射线检测项目项目管理目标确定如下:</p> <p>(1) 辐射剂量率控制水平:</p> <p>关注点(屏蔽体外 30cm 处)最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h。</p> <p>(2) 剂量约束值:</p> <p>职业人员年有效剂量不超过 5mSv,公众年有效剂量不超过 0.25mSv。</p>
--	--

表 2 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 项目概况

奕安医疗科技（海宁）有限公司成立于 2020 年 7 月 2 日（以下简称“公司”，营业执照及法人身份证见附件 1），位于浙江省嘉兴市海宁市海昌街道漕河泾路 2 号，租用海宁兴谷电子科技有限公司的现有空置厂房（租赁协议及产权证见附件 2）进行生产经营。公司经营范围为：许可项目：第二类医疗器械生产；第三类医疗器械生产；货物进出口；技术进出口（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准）。一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；第一类医疗器械生产；工程和技术研究和试验发展；软件开发；工业设计服务；专业设计服务；软件销售；机械零件、零部件销售；第一类医疗器械销售；第二类医疗器械销售；标准化服务（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

奕安医疗科技（海宁）有限公司在浙江省嘉兴市海宁市海昌街道漕河泾路 2 号 A 栋厂房和 B 栋厂房内开展年新增 500 台 X 射线检测设备项目。公司外购 X 射线管（已封装完整）、计算机系统（PC）、屏蔽体（整体铅房）、管线等部件，在 A 栋厂房一层一区和 B 栋厂房一层中间生产车间内组装 X 射线检测设备，并在指定的调试区对其进行整机调试，同时建设单位售后人员负责购买方 X 射线检测设备的安装调试、售后培训和售后维修工作。

2025 年 11 月，奕安医疗科技（海宁）有限公司委托杭州旭辐检测技术有限公司对本项目进行辐射环境影响评价，编制了《奕安医疗科技（海宁）有限公司年新增 500 台 X 射线检测设备项目环境影响报告表》。2025 年 11 月 26 日，公司取得了嘉兴市生态环境局关于《奕安医疗科技（海宁）有限公司年新增 500 台 X 射线检测设备项目环境影响报告表》的批复（嘉环海辐[2025]9 号），环评批复文件见附件 3。

奕安医疗科技（海宁）有限公司已向浙江省生态环境厅申领了辐射安全许可证（证书编号：浙环辐证[F8063]，有效期至 2030 年 12 月 3 日，许可种类与范围：生产、销售、使用 II 类、III 类射线装置），辐射安全许可证见附件 4。

2.1.2 项目建设内容及规模

（1）环评阶段建设内容和规模

奕安医疗科技（海宁）有限公司拟在浙江省嘉兴市海宁市海昌街道漕河泾路 2 号 A 栋厂房和 B 栋厂房内开展年新增 500 台 X 射线检测设备项目。

公司拟外购 X 射线管（已封装完整）、计算机系统（PC）、屏蔽体（整体铅房）、管线等部件，在 A 栋厂房一层一区 and B 栋厂房一层中间生产车间内组装 X 射线检测设备，并在指定的调试区对其进行整机调试，同时建设单位售后人员负责购买方 X 射线检测设备的安装调试、售后培训和售后维修工作。

（2）验收阶段建设内容和规模

奕安医疗科技（海宁）有限公司已在浙江省嘉兴市海宁市海昌街道漕河泾路 2 号 B 栋厂房内开展新增 X 射线检测设备项目。目前，公司已完成 3 台 X 射线检测设备（TLR-CT180_1012 型锂电环形 CT、TSOL-CT225B 型双立柱离线 CT 和 TSI-CT500A 型安检 CT（620））的生产、销售及调试工作；后续其余 X 射线检测设备生产完成后，将按相关要求另行组织验收。

公司外购 X 射线管（已封装完整）、计算机系统（PC）、屏蔽体（整体铅房）、管线等部件，在 B 栋厂房一层中间生产车间内组装 X 射线检测设备，并在指定的调试区对其进行整机调试，同时建设单位售后人员负责购买方 X 射线检测设备的安装调试、售后培训和售后维修工作。

2.1.3 项目建设地点、总平面布置、周围环境敏感目标分布情况

（1）项目建设地点

奕安医疗科技（海宁）有限公司位于浙江省嘉兴市海宁市海昌街道漕河泾路 2 号 A 栋一层一区、二层一区（即车间 1）和 B 栋一层（即车间 2）。目前，公司所在厂区东侧为漕河泾路和漕顺路，南侧为水文监测站和长山河，西侧为荷花池浜，北侧为天通控股股份有限公司。

本项目地理位置图见附图 1，周边环境示意图见附图 2。

（2）项目总平面布置

公司所在厂区共计四幢建筑，厂区北侧为 A 栋厂房（3F，钢混结构）；A 栋厂房南侧为 B 栋厂房（3F，局部 4F，钢混结构）；C 栋厂房位于厂区南侧（3F，钢混结构）；C 栋厂房西侧为综合楼（5F，钢混结构）。本项目厂区总平面布置图见附图 3。

本项目已在 B 栋厂房一层生产车间从北到南依次建设锂电环形 CT 组装调试区、安检 CT 组装调试区和双立柱离线 CT 组装调试区，本项目验收范围示意图见附图 4，B 栋厂房车间 2 一层平面布置示意图见附图 5。

本项目三个组装调试区的 50m 范围内，东侧为成品区、车间过道、奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间和厂区道路，南侧为车间过道、奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间、厂区道路、C 栋厂房和综合楼，西侧为车间过道、研发、售后、客户样品存放区、原材料仓库、合格品暂存区、待检区、不合格品暂存区、打包区、缓冲区、奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间和厂区道路，北侧为车间过道、平面 CT 组装调试区、桌面 CT 组装调试区、物料暂存区、奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间和厂区道路，正上方三层均为奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间，正下方为土层。

本项目现阶段建设地点、总平面布置均与环境影响评价地址一致。

（3）项目周围环境敏感目标分布情况

结合厂区总平面布局及现场勘查情况，本项目组装调试区边界外 50m 验收范围内主要为车间、综合楼和厂区道路等，无医院、学校、居民区等敏感建筑。因此，本项目环境保护目标为组装调试区边界外 50m 验收范围内从事辐射工作的职业人员、辐射工作场所周围其他非辐射工作人员和公众成员。

本项目主要环境保护目标情况与环评阶段相比略有调整，因目前仅建设三个组装调试区，故验收范围内的关注点位数量和距离与环评阶段相比有所调整，但并未新增环境保护目标。本项目环评阶段与验收阶段环境保护目标对比情况见表 2-1。

表 2-1 本项目环评阶段与验收阶段环境保护目标相符性一览表

辐射工作场所名称	环境保护目标		方位	最近距离 (m)	数量 (人)	最近距离 (m)	数量 (人)	年剂量约束值
				环评阶段		验收阶段		
C05 辐防室	辐射工作人员	医疗螺旋 CT 操作位	东侧	1	1	未验收	5 mSv/a	
		辐防室操作位	东侧	19	8			
		辐防室操作位	南侧	1	5			
		辐防室操作位	西侧	6	8			
		辐防室操作位	北侧	1	6			
		辐防室操作位	上方东	20	5			

公众、非辐射工作人员			侧					0.25 mSv/a		
		车间过道	东侧	2	不定					
		合格区		4	不定					
		不合格品区		4	不定					
		待检区		12	不定					
		厂区道路		24	不定					
		保安亭		42	2					
		车间过道	南侧	16	不定					
		楼梯间		29	不定					
		空调机房		20	/					
		办公室		19	20					
		卫生间		27	不定					
		厂区道路		27	不定					
		车间过道	西侧	7	不定					
		电气装配区		12	2					
		机械装配区		9	2					
		待调试区		10	不定					
		待检区		11	不定					
		成品区		14	不定					
		奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间		19	不定	25	40			
		车间过道	北侧	19	不定					
		楼梯间		33	不定					
		成品区		22	不定					
		包装区		25	4					
		厂区道路		31	不定					
		停车场		42	不定					
		仓库	正上方	7	不定					
奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间	13	20								
组装调试区	辐射工作人员	安检 CT 操作位	东侧/西侧/南侧	1	2	1	2	5mSv /a		
		桌面 CT 操作位	东侧	1	2	未验收				
		锂电环形 CT 操作位	南侧	1	4	1	4			
		双立柱离线 CT 操作位	南侧	1	4	1	4			
		平面 CT 操作位	西侧	1	2	未验收				
		2D 大面检测操作位	西侧	1	2					

公众、非辐射工作人员	C 栋厂房	南侧	46	4	46	4	0.25 mSv/a
	奕瑞影像科技（海宁）有限公司	正上方	8	39	8	39	
	成品区	东侧	0	/	0	/	
	车间过道		0	不定	0	不定	
	奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间		3	2	3	2	
	厂区道路		20	不定	20	不定	
	车间过道	南侧	0	不定	0	不定	
	奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间		4	2	4	2	
	厂区道路		13	不定	13	不定	
	C 栋厂房		32	50	32	50	
	综合楼		46	50	46	50	
	车间过道		0	不定	0	不定	
	研发、售后、客户样品存放区	西侧	3	/	12	/	
	原材料仓库		3	/	3	/	
	合格品暂存区		5	/	5	/	
	待检区		6	/	6	/	
	不合格品暂存区		11	/	11	/	
	打包区		3	4	3	4	
	缓冲区		3	4	3	4	
	奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间		12	20	12	20	
	厂区道路		21	不定	21	不定	
	物料暂存区		1	/	12	/	
	车间过道	北侧	7	不定	1	不定	
	奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间		9	4	20	4	
	厂区道路		17	不定	35	不定	
	A 栋厂房		40	50	未验收		
	奕瑞影像科技（海宁）有限公司		正上方	8	100	8	

2.1.4 项目建设内容变动情况

本项目实际建设情况与环评文件及批复中建设内容情况对比见表 2-2。

表 2-2 实际建设内容与环评文件及批复建设内容相符性一览表

内容	环评中建设情况	批复中建设情况	实际建设情况	备注
性质	扩建	扩建	扩建	根据实际生产需求，现阶段仅生产、销售、使用 3 台 X 射线检测设备。
规模	<p>建设单位拟在浙江省嘉兴市海宁市海昌街道漕河泾路 2 号 A 栋厂房和 B 栋厂房内开展年新增 500 台 X 射线检测设备项目。</p> <p>公司拟外购 X 射线管（已封装完整）、计算机系统（PC）、屏蔽体（整体铅房）、管线等部件，在 A 栋厂房一层一区、B 栋厂房一层中间生产车间内组装 X 射线检测设备，并在指定的调试区对其进行整机调试，同时建设单位售后人员负责购买方 X 射线检测设备的安装调试、售后培训和售后维修工作。</p>	<p>该项目位于海宁市海昌街道漕河泾路 2 号 A 栋厂房一层一区和 B 栋厂房一层中间生产车间内实施，主要建设内容包括：外购 X 射线管（已封装完整）、计算机系统（PC）、屏蔽体（整体铅房）、管线等部件，在 A 栋厂房一层一区、B 栋厂房一层中间生产车间内组装 X 射线检测设备，并在指定的调试区对其进行整机调试，同时建设单位售后人员负责购买方 X 射线检测设备的安装调试、售后培训和售后维修工作，形成年产 500 台 X 射线检测设备的生产能力。</p>	<p>公司已在浙江省嘉兴市海宁市海昌街道漕河泾路 2 号 B 栋厂房内开展新增 X 射线检测设备项目。目前，公司已完成 3 台 X 射线检测设备（TLR-CT180_1012 型锂电环形 CT、TSOL-CT225B 型双立柱离线 CT 和 TSI-CT500A 型安检 CT（620））的生产、销售及调试工作。</p> <p>公司外购 X 射线管（已封装完整）、计算机系统（PC）、屏蔽体（整体铅房）、管线等部件，在 B 栋厂房一层中间生产车间内组装 X 射线检测设备，并在指定的调试区对其进行整机调试，同时建设单位售后人员负责购买方 X 射线检测设备的安装调试、售后培训和售后维修工作。</p>	<p>后期生产、销售、使用的锂电环形 CT 和双立柱离线 CT，若为环评批复中铅房规格相同且低于本项目验收设备的最大管电压和管电流的设备，则无需</p>
地点	浙江省嘉兴市海宁市海昌街道漕河泾路 2 号 A 栋厂房一层一区和 B 栋厂房一层中间生产车间内	浙江省嘉兴市海宁市海昌街道漕河泾路 2 号 A 栋厂房一层一区和 B 栋厂房一层中间生产车间内	浙江省嘉兴市海宁市海昌街道漕河泾路 2 号 B 栋厂房一层中间生产车间内	
工艺	生产、销售及调试	生产、销售及调试	生产、销售及调试	

环境保护措施	①操作台；②门-机安全联锁装置；③LED 三色警示灯；④紧急停机按钮；⑤监控探头；⑥电缆口防护及通风口防护；⑦电离辐射警告标志；⑧组装调试区内拟配置固定式场所辐射探测报警装置；⑨两区划。	按规范做好项目辐射防护工作，工作场所实行分区管理，落实辐射屏蔽防护措施，设置安全联锁装置、声光报警安全装置、监视装置等，确保射线装置使用安全。	①操作台；②门-机安全联锁装置；③LED 三色警示灯；④紧急停机按钮；⑤监控探头；⑥电缆口防护及通风口防护；⑦电离辐射警告标志；⑧组装调试区内拟配置固定式场所辐射探测报警装置；⑨两区划。	另行验收。
--------	---	---	---	-------

经现场调查、查阅资料，并与环评作对比，本项目现阶段仅生产、销售、使用 3 台 X 射线检测设备。参照《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射函〔2025〕313 号）的规定，本项目性质、规模、工艺和辐射安全与防护措施均在环境影响报告表批准范围内，故本项目的变动不属于重大变动。

2.2 源项情况

本项目环评及验收阶段射线装置技术参数见表 2-3。

表 2-3 本项目探伤设备技术参数表

规模	射线装置名称	设备型号	数量	类别	活动种类	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	工作场所	类型	额定辐射输出剂量率 ^①	泄漏辐射剂量率 ^②
环评规模	锂电环形 CT	TLR-C T150_0909	30	II 类	生产、销售、使用	150	0.5	B 栋厂房车间 2 一层锂电环形 CT 组装调试区	周向	$1.1 \times 10^6 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$	$2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$
	锂电环形 CT	TLR-C T150_1012	30	II 类		150	0.5			$1.1 \times 10^6 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$	$2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$
	锂电环形 CT	TLR-C T180_0909	30	II 类		180	0.5			$1.47 \times 10^6 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$	$2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$
	锂电环形 CT	TLR-C T180_1012	30	II 类		180	0.5			$1.47 \times 10^6 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$	$2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$
	双立柱离线 CT	TOL-C T225G A	25	II 类		180	0.5	B 栋厂房车间 2 一层双立柱	定向	$1.47 \times 10^6 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$	$2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$

双立柱离线 CT	TSOL-CT225 B	25	II 类	225	3	离线 CT 组 装调试 区		1.36×10^6 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 /$ $(\text{mA} \cdot \text{h})$	5×10^3 $\mu\text{Sv/h}$
双立柱离线 CT	TSOL-CT225 BS	25	II 类	240	0.5			1.14×10^6 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 /$ $(\text{mA} \cdot \text{h})$	5×10^3 $\mu\text{Sv/h}$
双立柱离线 CT	TSOL-CT450 Z	25	II 类	450	3.3			2.1×10^6 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 /$ $(\text{mA} \cdot \text{h})$	5×10^3 $\mu\text{Sv/h}$
桌面 CT	TMIC P-CT0 90	35	II 类	90	0.3	B 栋厂 房车间 2 一层 桌面 CT 组 装调试 区	定向	3.49×10^5 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 /$ $(\text{mA} \cdot \text{h})$	1×10^3 $\mu\text{Sv/h}$
桌面 CT	TMIC P-CT1 30	45	II 类	130	0.3			8.48×10^5 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 /$ $(\text{mA} \cdot \text{h})$	1×10^3 $\mu\text{Sv/h}$
平面 CT	TPL-C T130	30	II 类	130	0.3	B 栋厂 房车间 2 一层 平面 CT 组 装调试 区	定向	8.48×10^5 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 /$ $(\text{mA} \cdot \text{h})$	1×10^3 $\mu\text{Sv/h}$
平面 CT	TPL-C T150	20	II 类	150	0.5			1.1×10^6 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 /$ $(\text{mA} \cdot \text{h})$	2.5×10^3 $\mu\text{Sv/h}$
2D 大面检测	TFDI-DR90 WB	13	II 类	90	0.5			3.49×10^5 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 /$ $(\text{mA} \cdot \text{h})$	1×10^3 $\mu\text{Sv/h}$
2D 大面检测	TFDI-DR110 WB	13	II 类	110	0.5	B 栋厂 房车间 2 一层 2D 大 面检测 组 装调 试区	定向	5.99×10^5 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 /$ $(\text{mA} \cdot \text{h})$	1×10^3 $\mu\text{Sv/h}$
2D 大面检测	FDI-D R180 WB	12	II 类	180	0.5			1.47×10^6 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 /$ $(\text{mA} \cdot \text{h})$	2.5×10^3 $\mu\text{Sv/h}$
2D 大面检测	TFDI-DR130 WJ	12	II 类	130	0.3			8.48×10^5 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 /$ $(\text{mA} \cdot \text{h})$	1×10^3 $\mu\text{Sv/h}$

验收规模	安检 CT (1004)	TSI-C T800A	30	III 类	生产、销售、使用	160	5	B 栋厂房车间 2 一层	周向	1.22×10^6 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$	2.5×10^3 $\mu\text{Sv/h}$
	安检 CT (620)	TSI-C T500A	20	III 类		160	3.12/0.6	安检 CT 组装调试区	CT 部分:周向; DR 部分:定向	1.22×10^6 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$	2.5×10^3 $\mu\text{Sv/h}$
	医疗螺旋 CT	CT-6405	50	III 类		140	400	A 栋厂房车间 1 一层 C05 辐射室	周向	9.73×10^5 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$	1×10^3 $\mu\text{Sv/h}$
	锂电环形 CT	TLR-C T180_1012	1	II 类		180	0.5	B 栋厂房车间 2 一层锂电环形 CT 组装调试区	周向	1.47×10^6 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$	2.5×10^3 $\mu\text{Sv/h}$
	双立柱离线 CT	TSOL-CT225 B	1	II 类		225	3	B 栋厂房车间 2 一层双立柱离线 CT 组装调试区	定向	1.36×10^6 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$	5×10^3 $\mu\text{Sv/h}$
	安检 CT (620)	TSI-C T500A	1	III 类		160	3.12/0.6	B 栋厂房车间 2 一层安检 CT 组装调试区	CT 部分:周向; DR 部分:定向	1.22×10^6 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$	2.5×10^3 $\mu\text{Sv/h}$
注：在厂家未提供数据的情况下，保守考虑：①额定辐射输出剂量率根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录 B 表 B.1 得出；②泄漏辐射剂量率根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 1 得出。											
根据表 2-3，本项目已生产、销售、使用的 3 台射线装置实际建设与环评审批一致。											

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 工程设备组成和功能

本项目已生产、销售、使用的射线装置有 3 种，分别为锂电环形 CT、双立柱离线 CT 和安检 CT。设备组成情况如下：

①锂电环形 CT：由 X 射线管、探测器和机架等组成。锂电环形 CT 示意图见图 2-1。

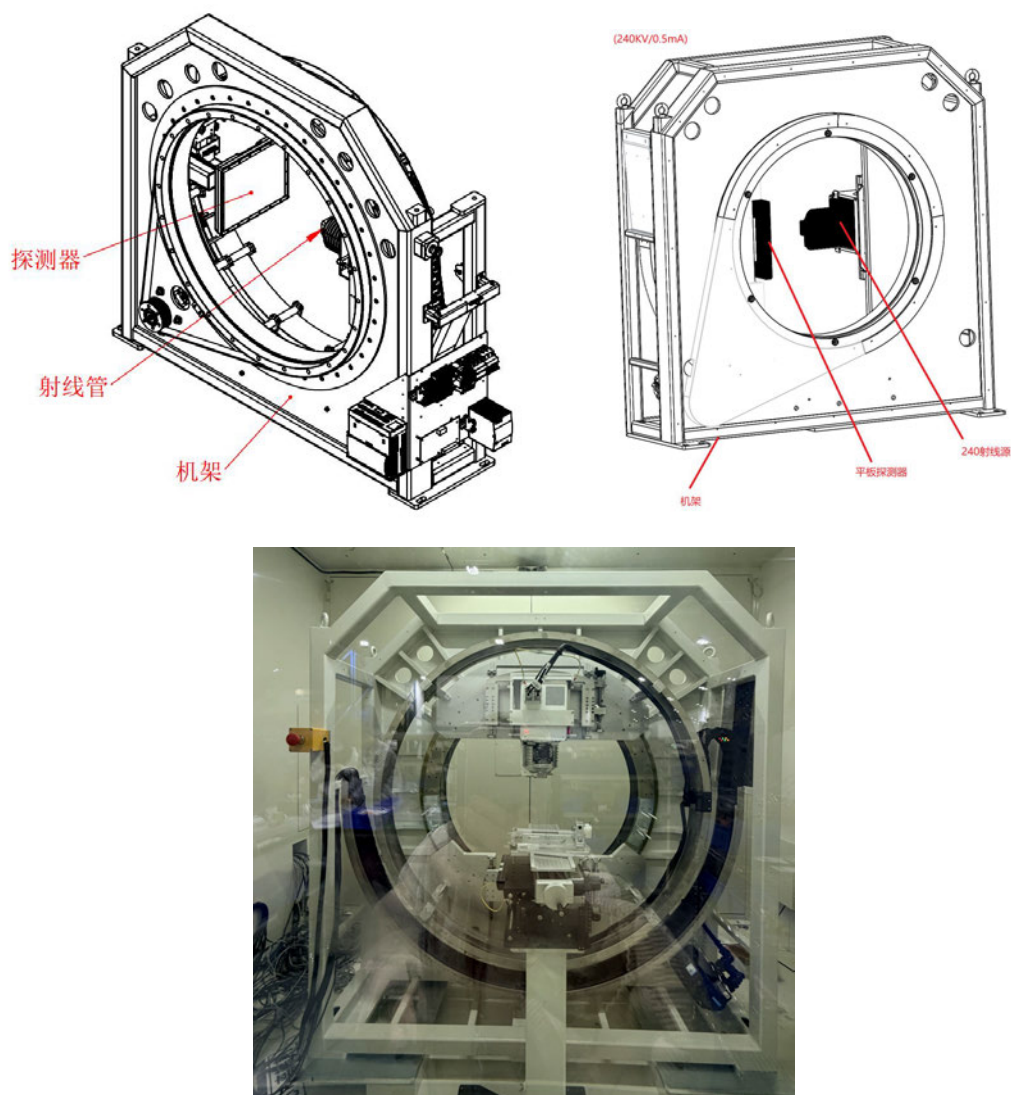


图 2-1 锂电环形 CT 示意图

②双立柱离线 CT：由铅房和大理石运动平台两部分组成，大理石运动平台由底座、接收端、发射端和载物台组成。铅房后侧为维修门，前侧为工件门，工件门上装有铅玻璃视窗，双立柱离线 CT 外观示意图见图 2-2。

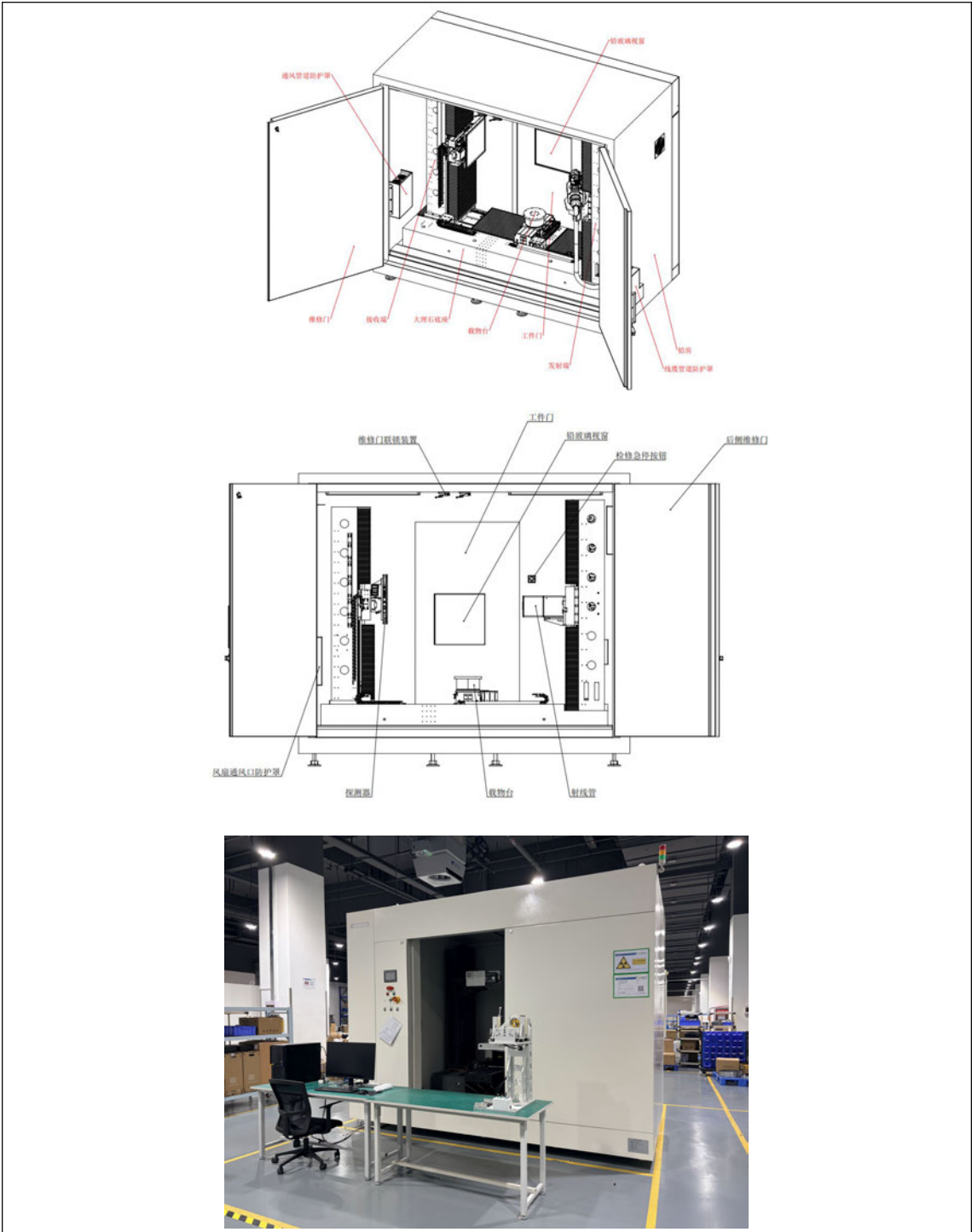


图 2-2 TSOL-CT225B 型双立柱离线 CT 外观示意图

③安检 CT（620）：由铅房、射线源、Gantry 机架、通道装配体（主要分为入口通道、CT 通道和出口通道）和输送皮带等部分组成，安检 CT（620）外观示意图见图 2-3。

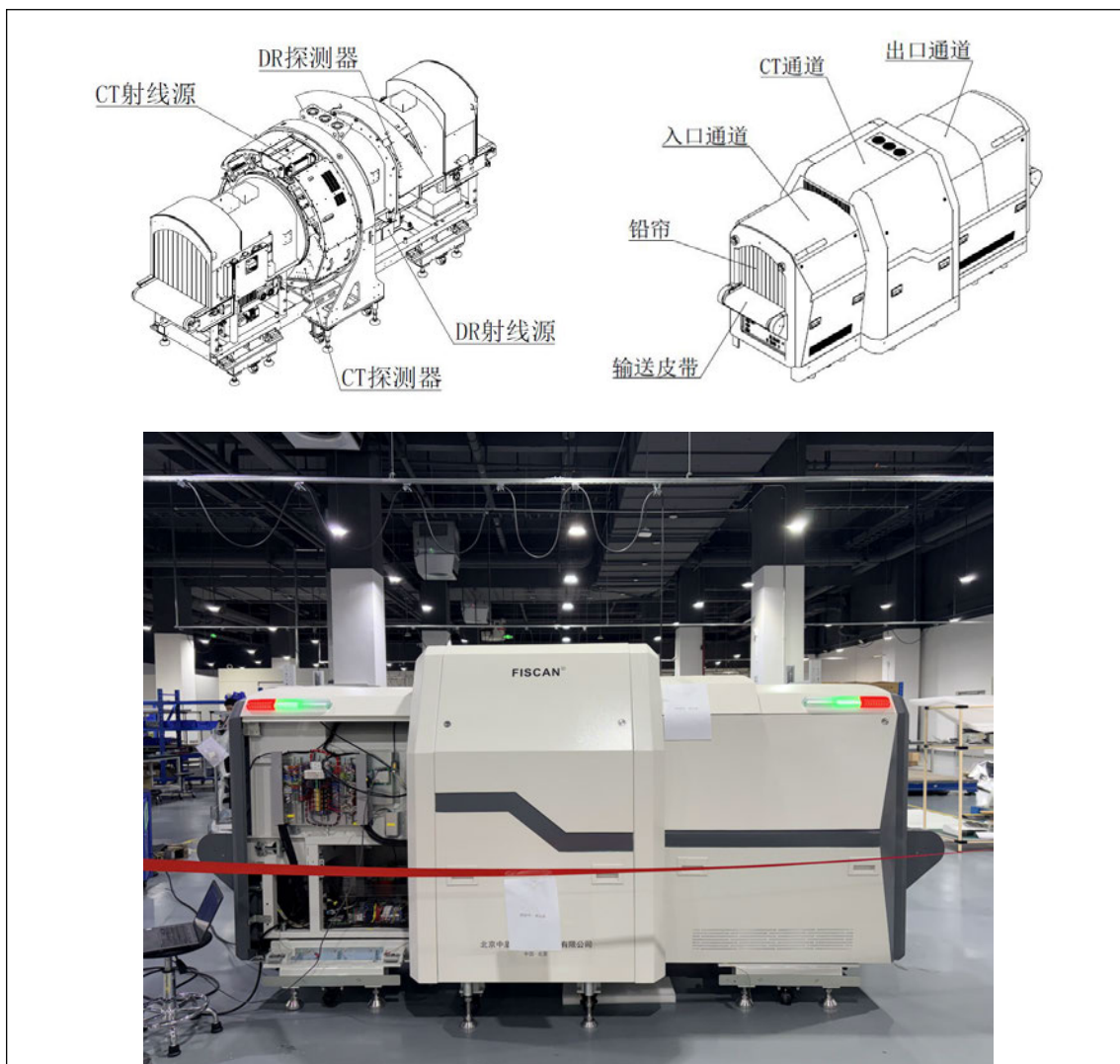


图 2-3 安检 CT（620）外观示意图

2.3.2 工作原理

X 射线检测设备一般由 X 射线管、图像增强器和摄像机等组成。装置核心是 X 射线管，它是一个内真空的玻璃管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极的灯丝热致发射电子。由于阴极和阳极两端存在电位差，电子向阳极运动，形成静电式加速，获取能量。具有一定动能的高速运动电子，撞击靶材料，产生 X 射线。

在使用 X 射线检测设备进行无损检测过程中，由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线强度减弱越大。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其强度减弱较小，即透过的射线强度较大，投射 X 射线被图像增强器所接收，图像增强器把不可见的 X 射线检测信息转换为

电子图像并经增强后变成视频图像信号传输至监视器，在监视器上实时显示，可迅速对工件缺陷位置和被检样品内部的细微结构进行判别。典型的 X 射线管结构图见图 2-4。

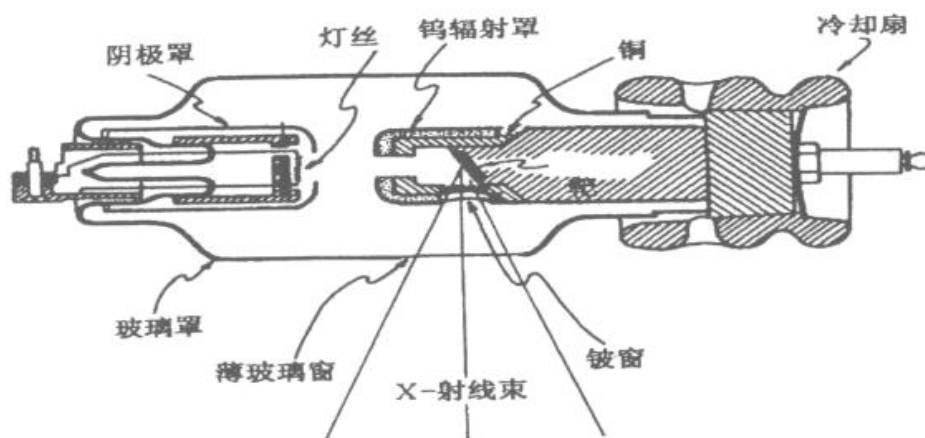


图 2-4 典型的 X 射线管结构图

2.3.3 工作流程及产污环节

根据公司提供的资料，本项目已在 B 栋厂房车间 2 一层三个组装调试间内进行射线装置组装及整套射线装置的安全联锁、辐射防护、系统稳定性的调试，本项目 X 射线检测设备生产、调试及销售流程和主要产污环节示意图见图 2-5。

①合同签订流程：公司发现潜在客户并了解客户合作意向，建立客户档案进行分析，呈报公司上级领导待批准后与客户进行业务洽谈并签订合同。

②生产流程：购买射线装置的相关材料、部件，对各部件进行组装。

③调试流程：在组装调试区内对组装后的检测系统进行定位和性能调试（不开启射线照射），调试完成后进行屏蔽铅房的安装等，并对组装好的整套射线装置的安全联锁、辐射防护、系统稳定性等进行调试，完成最后的辐射防护检测和最终检验调试。

④销售流程：调试满足要求后，X 射线检测设备整机装箱发往客户，在客户指定场地内进行 X 射线检测设备安装调试，满足要求后提交给客户。

⑤客户涉及售后维修服务的，由公司维修调试人员到客户现场进行维修。

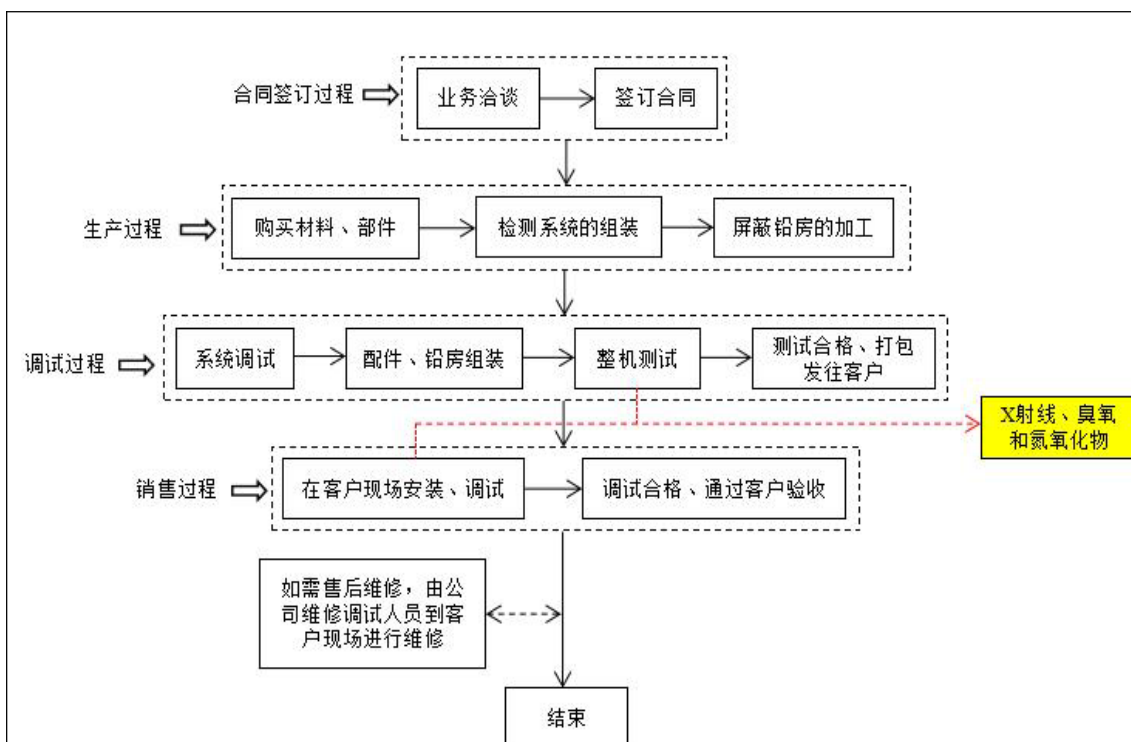


图 2-5 X 射线检测设备生产、调试及销售流程和主要产污环节示意图

2.3.4 人员配置及工作制度

根据建设单位提供的资料，本项目已配备 1 名非辐射工作人员，负责射线装置的销售工作；已配备 10 名辐射工作人员负责已建的三个组装调试区的辐射工作；已配备 2 名辐射工作人员负责本项目客户厂区内射线装置的安装调试、售后培训和售后维修工作。上述辐射工作人员均已取得核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单。公司实行 8h 工作制，年工作周数约 50 周，年工作天数约 250 天。

(1) 建设单位厂区内生产安装调试：本项目设备明细及调试时间详见表 2-4。

表 2-4 设备明细及调试时间情况一览表

序号	名称	类别	数量(台)	出束调试时间 (h/台)	调试时间 (h)	数量 (人)
1	锂电环形 CT	II	1	6	6	4
2	双立柱离线 CT	II	1	6	6	4
3	安检 CT	III	1	4	4	2

(2) 客户厂区内安装调试、售后培训和售后维修：根据建设单位提供的资料，本项目每台设备每次安装调试和售后培训出束时间最多约为 16h，目前已有 3 台设备在购买方单位调试和培训，则安装调试和售后培训出束时间约为 48h；公司目前暂未开展 X 射线检测设备的售后维修工作。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 项目工作场所的布局和分区管理

3.1.1 辐射工作场所布局

本项目在 B 栋厂房一层生产车间从北到南依次建设锂电环形 CT 组装调试区、安检 CT 组装调试区和双立柱离线 CT 组装调试区

本项目三个组装调试区的 50m 范围内，东侧为成品区、车间过道、奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间和厂区道路，南侧为车间过道、奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间、厂区道路、C 栋厂房和综合楼，西侧为车间过道、研发、售后、客户样品存放区、原材料仓库、合格品暂存区、待检区、不合格品暂存区、打包区、缓冲区、奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间和厂区道路，北侧为车间过道、平面 CT 组装调试区、桌面 CT 组装调试区、物料暂存区、奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间和厂区道路，正上方三层均为奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间，正下方为土层。

本项目现阶段辐射工作场所布局与环评阶段一致。因目前仅建设三个组装调试区，故 50m 验收范围内的关注点位数量和距离与环评阶段相比有所调整。

3.1.2 辐射工作场所分区

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，辐射工作场所可分为控制区、监督区，其划分原则如下：控制区是指需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域；监督区是指通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域。

参考《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）第 6.1.2 的规定：应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB18871 的要求。本项目将射线装置铅房围成的内部区域划为控制区，在铅房周围设置黄色警戒线，并设置电离辐射警告标志和中文警示说明；将射线装置所在的各组装调试区边界围成的内部区域划为监督区，监督区应设置电离辐射标志及警示标志，设立表明监督区的标牌和装设监视装置，并经常进行剂量监督，以确认是否需要专门的防护措施。目前，本项目已建三个组装调试区，辐射工作场所布局和分区示意图如图 3-1 所示。

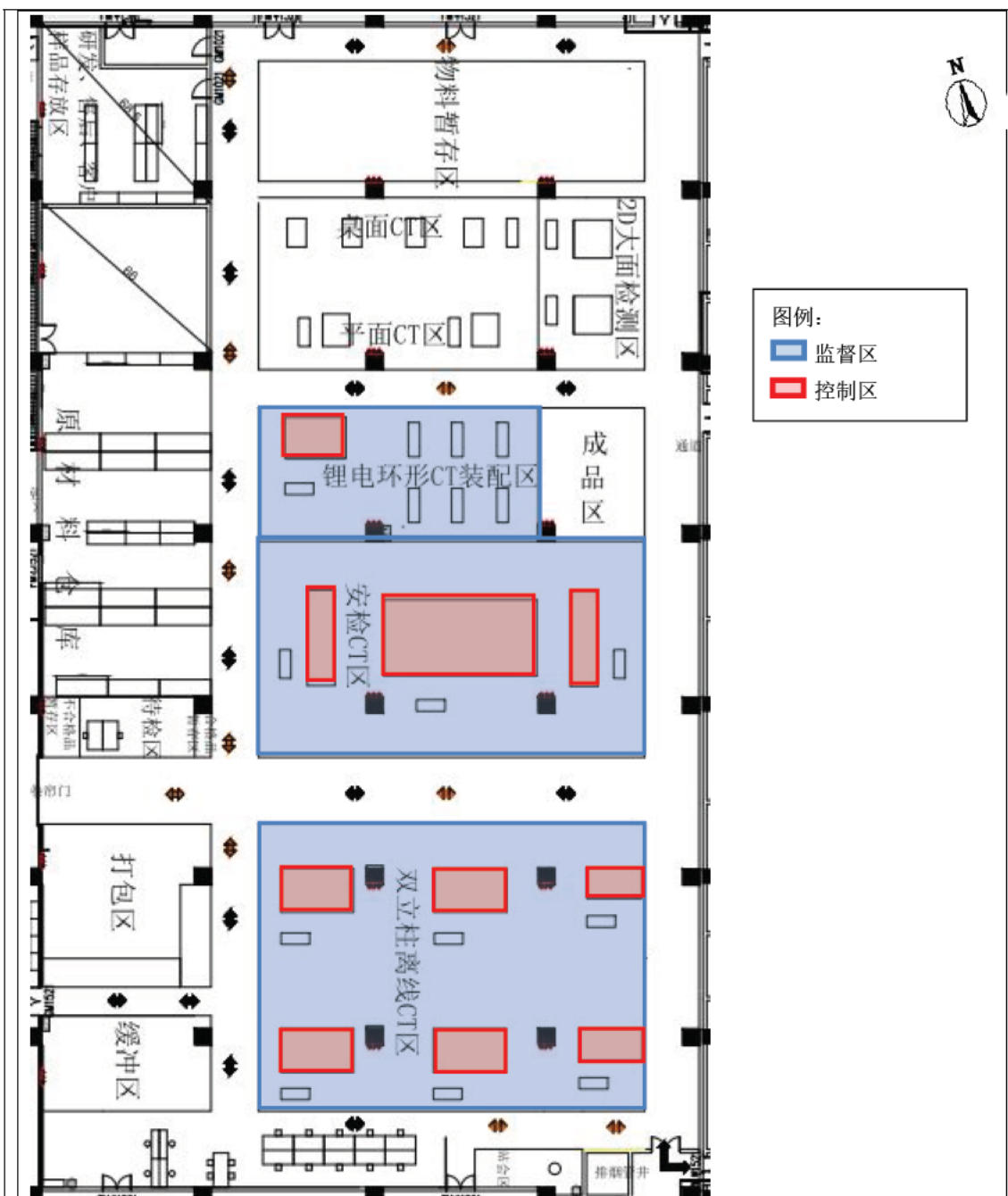


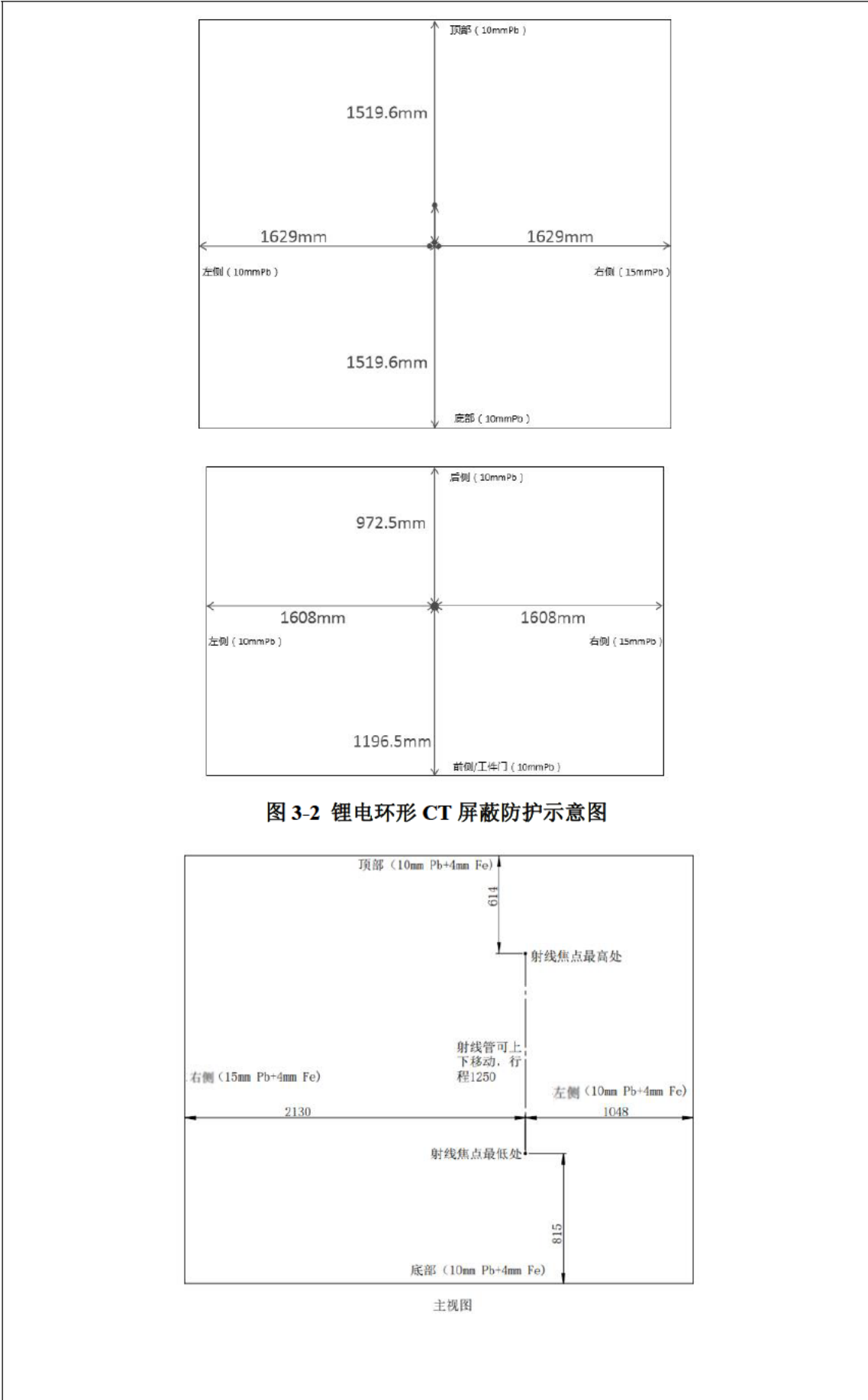
图 3-1 B 栋厂房间 2 辐射工作场所分区示意图

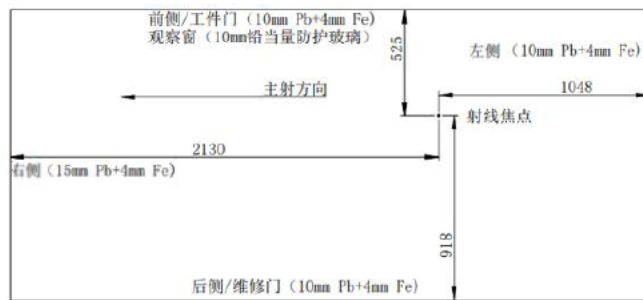
现阶段辐射工作场所分区与环评阶段一致，铅房外均已设置电离辐射警告标志和中文警示说明，组装调试区边界和铅房周围已设置黄色警戒线。

3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

3.2.1 屏蔽设施建设情况

根据建设单位提供的资料可知，本项目 X 射线检测设备铅房屏蔽防护示意图见图 3-2~3-4，电缆管口防护结构示意图见图 3-5，通风管口防护结构示意图见图 3-6，B 栋厂房间 2 辐射工作场所屏蔽防护示意图见图 3-7。





俯视图

图 3-3 TSOL-CT225B 型双立柱离线 CT 屏蔽防护示意图

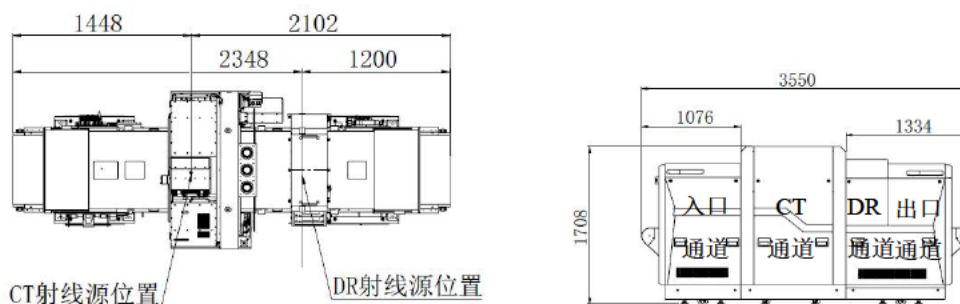
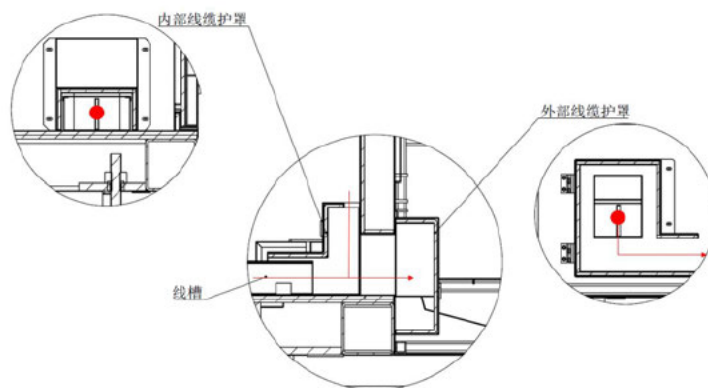
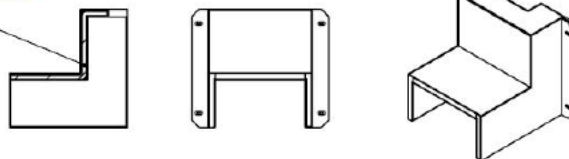


图 3-4 TSI-CT500A 型安检 CT (620) 屏蔽防护示意图



内部线缆护罩

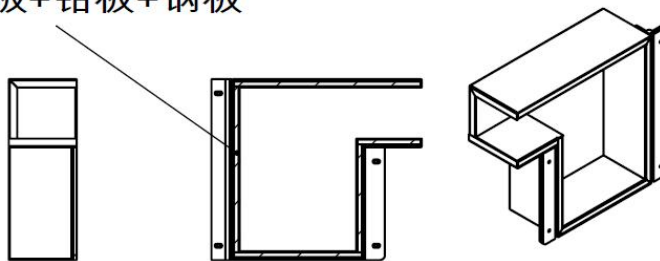
钢板+铅板+钢板



结构形式: 钢+铅+钢, 钢板焊接, 将铅板固定在夹层;
密封措施: 防护罩边缘与设备内壁形成搭接密封;
固定方式: 螺丝固定

外部线缆护罩

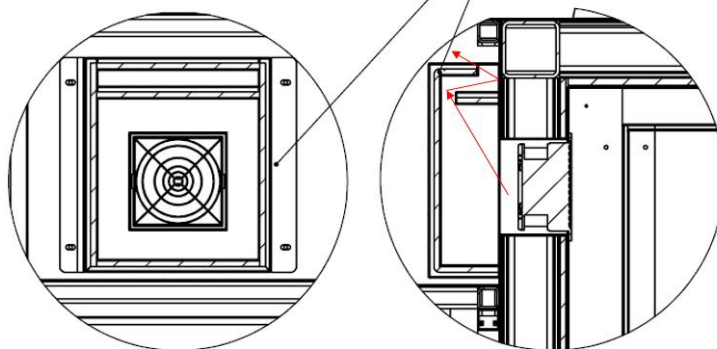
钢板+铅板+钢板



结构形式:钢+铅+钢, 钢板焊接, 将铅板固定在夹层:
密封措施:防护罩边缘与设备外壁形成搭接密封:
固定方式:螺丝固定

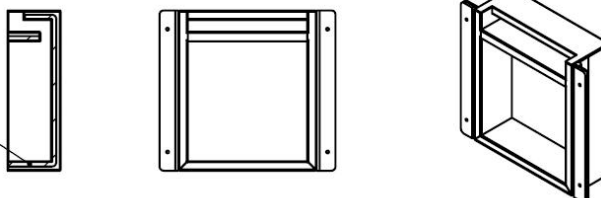
图 3-5 电缆管口防护结构示意图

风扇防护罩



风扇防护罩

钢板+铅板+钢板



结构形式:钢+铅+钢, 钢板焊接, 将铅板固定在夹层:密封措施:
防护罩边缘与设备外壁形成搭接密封:
固定方式:螺丝固定

图 3-6 通风管口防护结构示意图

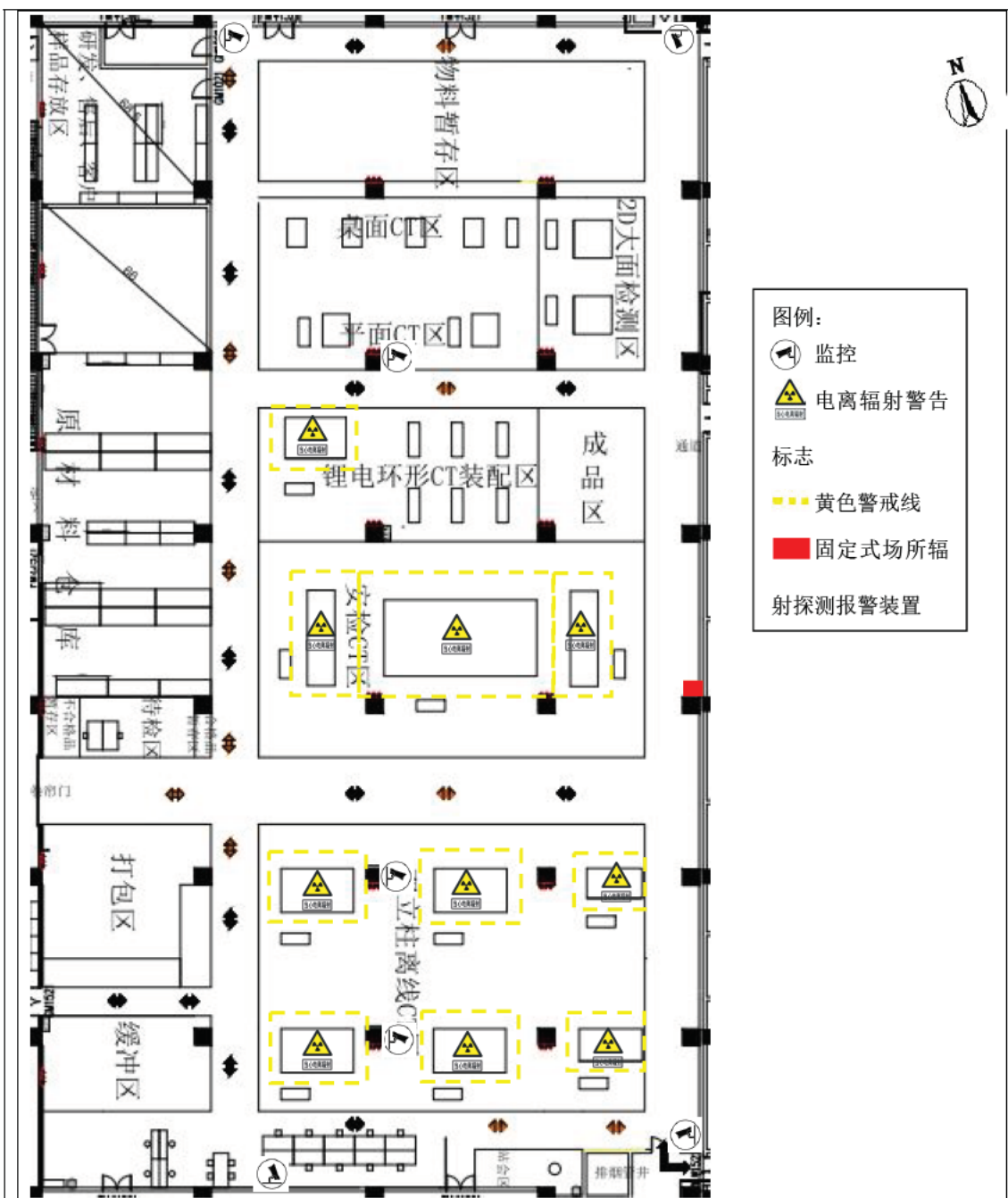


图 3-7 B 栋厂房车间 2 辐射工作场所屏蔽防护示意图

根据建设单位提供的资料可知，本项目 X 射线检测设备铅房各侧屏蔽体、防护门的设置及屏蔽情况见表 3-1~表 3-3。

表 3-1 锂电环形 CT 铅房屏蔽参数对照表

内容和环评参数		内容和验收参数	
外尺寸	3216mm（长）×2169mm（宽） ×2783mm（高）	外尺寸	3216mm（长）×2169mm（宽） ×2783mm（高）
左侧、前侧、 后侧、顶部、 底部	10mm 铅板	左侧、前侧、 后侧、顶部、 底部	10mm 铅板

右侧	15mm 铅板	右侧	15mm 铅板
工件门（前侧）	10mm 铅板	工件门（前侧）	10mm 铅板
玻璃窗（前侧）	10mmPb 当量	玻璃窗（前侧）	10mmPb 当量
电缆管道	10mm 铅防护罩	电缆管道	10mm 铅防护罩
通风管道	10mm 铅防护罩（左侧）、 15mm 铅防护罩（右侧）	通风管道	10mm 铅防护罩（左侧）、 15mm 铅防护罩（右侧）
通风装置	铅房左右两侧各有一个轴流风机，最大风量 166.5m ³ /h	通风装置	铅房左右两侧各有一个轴流风机，最大风量 166.5m ³ /h

表 3-2 TSOL-CT225B 型双立柱离线 CT 铅房屏蔽参数对照表

内容和环评参数		内容和验收参数	
外尺寸	3178mm（长）×1620mm（宽） ×2799mm（高）	外尺寸	3178mm（长）×1620mm（宽） ×2799mm（高）
左侧、前侧、 后侧、顶部、 底部	10mm 铅板	左侧、前侧、 后侧、顶部、 底部	10mm 铅板
右侧	15mm 铅板	右侧	15mm 铅板
工件门（前侧）	10mm 铅板	工件门（前侧）	10mm 铅板
玻璃窗（前侧）	10mmPb 当量	玻璃窗（前侧）	10mmPb 当量
电缆管道	10mm 铅防护罩	电缆管道	10mm 铅防护罩
通风管道	10mm 铅防护罩（左侧）、 15mm 铅防护罩（右侧）	通风管道	10mm 铅防护罩（左侧）、 15mm 铅防护罩（右侧）
通风装置	铅房左右两侧各有一个轴流风机，最大风量 166.5m ³ /h	通风装置	铅房左侧有两个轴流风机，最大风量 166.5m ³ /h

表 3-3 TSI-CT500A 型安检 CT（620）铅房屏蔽参数对照表

内容和环评参数		内容和验收参数	
外尺寸	3500mm（长）×1330mm（宽） ×1708mm（高）	外尺寸	3500mm（长）×1330mm（宽） ×1708mm（高）
CT 射线源五侧 （除出束口）	5mm 铅板	CT 射线源五侧 （除出束口）	5mm 铅板
CT 射线源探测器前面	2mm 铅板+1.5mm 钢板（相当于 2.16mmPb 当量）	CT 射线源探测器前面	2mm 铅板+1.5mm 钢板（相当于 2.16mmPb 当量）
CT 射线源探测器背面	3.5mm 铅板+2mm 钢板（相当于 3.71mmPb 当量）	CT 射线源探测器背面	3.5mm 铅板+2mm 钢板（相当于 3.71mmPb 当量）
DR 射线源五侧	5mm 铅板	DR 射线源五侧	5mm 铅板

(除出束口)		(除出束口)	
入口通道四侧	3mm 铅板+2mm 钢板(相当于 3.21mmPb 当量)	入口通道四侧	3mm 铅板+2mm 钢板(相当于 3.21mmPb 当量)
CT 通道四侧(最外侧)	1.5mm 钢板(相当于 0.16mmPb 当量)	CT 通道四侧(最外侧)	1.5mm 钢板(相当于 0.16mmPb 当量)
DR 通道顶部	7mm 铅板	DR 通道顶部	7mm 铅板
DR 通道三侧(除顶部)	2mm 铅板+2mm 钢板(相当于 2.21mmPb 当量)	DR 通道三侧(除顶部)	2mm 铅板+2mm 钢板(相当于 2.21mmPb 当量)
出口通道四侧	2mm 铅板+3mm 钢板(相当于 2.32mmPb 当量)	出口通道四侧	2mm 铅板+3mm 钢板(相当于 2.32mmPb 当量)
通道口两侧(铅帘)	2.4mm 铅当量	通道口两侧(铅帘)	2.4mm 铅当量
电缆管道	CT 通道: 2mm 铅板铅防护罩; DR 通道: 2mm 铅防护罩	电缆管道	CT 通道: 2mm 铅板铅防护罩; DR 通道: 2mm 铅防护罩
通风装置	6 个风扇, 最大风量 853.2m ³ /h; 顶部 3 个, 入口通道下方 3 个, 均在屏蔽体外部	通风装置	6 个风扇, 最大风量 853.2m ³ /h; 顶部 3 个, 入口通道下方 3 个, 均在屏蔽体外部
注:根据《放射防护实用手册》(赵兰才, 张丹枫主编)第 105 页表 6.14 低能 X 射线屏蔽材料的铅当量可知,对于 160kV 的管电压,1.5mm 钢约为 0.16mmPb,2mm 钢约为 0.21mmPb,3mm 钢约为 0.32mmPb			

本项目 TSOL-CT225B 型双立柱离线 CT 铅房通风装置位置有所调整, 经对照《核技术利用建设项目重大变动清单(试行)》的规定, 本项目辐射安全与防护措施在环境影响报告表批准范围内, 不属于重大变动。

3.2.2 屏蔽效能

本项目铅房和组装调试区周围各关注点屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 不超过 2.5 μ Sv/h 及剂量率参考控制水平的要求。

3.3 辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

本项目辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况见表 3-4。

表 3-4 辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

序号	报告表提出的辐射安全与防护措施设置情况	辐射安全与防护措施功能实现情况
1	操作台设置有 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; 操作台设置有高压接通时的外部报警或指示装置; 操作台设置	已落实, 锂电环形 CT、双立柱离线 CT 和安检 CT(620) 操作台已设置有 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; 操作台设置有高压接通时的外

	有紧急停机开关；操作台设置有辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。	部报警或指示装置；操作台设置有紧急停机开关；操作台设置有辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。
2	设置有门-机安全连锁装置。公司设计在铅门开门到位和关门到位都安装施耐德行程开关，当门体打开或关闭到位时，门体触发行程开关，切断门体电机电源，同时为配电柜内的门机安全连锁回路提供信号。电控箱内为射线机提供无源触点实现安全连锁，只有在门体完全关闭到位之后，射线机才接收到高压连锁接通的信号，射线机才能具备出束条件。如果铅门没有关闭到位，行程开关没有发送信号，则射线机不能出束。当射线机正在出束时，连锁系统则切断了开门电机的电源，避免意外打开门体。	已落实，锂电环形 CT、双立柱离线 CT 和安检 CT（620）铅房已设置有门-机安全连锁装置。公司设计在铅门开门到位和关门到位都安装施耐德行程开关，当门体打开或关闭到位时，门体触发行程开关，切断门体电机电源，同时为配电柜内的门机安全连锁回路提供信号。电控箱内为射线机提供无源触点实现安全连锁，只有在门体完全关闭到位之后，射线机才接收到高压连锁接通的信号，射线机才能具备出束条件。如果铅门没有关闭到位，行程开关没有发送信号，则射线机不能出束。当射线机正在出束时，连锁系统则切断了开门电机的电源，避免意外打开门体。
3	除了桌面 CT 铅房外未设置 LED 三色警示灯，其他设备铅房外均设置有 LED 三色警示灯。警示灯以及显示屏与射线源、铅门实现安全连锁，系统上电之后，绿灯亮起，表示设备工作状态。黄灯亮起表示射线出束状态。红灯亮起，表示设备异常，需暂停出束，对设备进行报检。	已落实，锂电环形 CT、双立柱离线 CT 和安检 CT（620）铅房外已设置有 LED 三色警示灯。警示灯以及显示屏与射线源、铅门实现安全连锁，系统上电之后，绿灯亮起，表示设备工作状态。黄灯亮起表示射线出束状态。红灯亮起，表示设备异常，需暂停出束，对设备进行报检。
4	设置有紧急停机按钮。为避免有人员遗留在设备内，并且发生误照射事故，在设备内外均安装一只急停开关，急停开关与门机安全连锁系统串联，只有当所有的急停开关都闭合时，射线机才具备出束条件，在紧急条件下，如果有人拍下任何一个急停开关，门机安全连锁系统立即断开，射线机切断高压，射线机出束中断。急停开关底部都有黄色的警示底板，可以很显眼地提示人群应急开关的位置。	已落实，锂电环形 CT、双立柱离线 CT 和安检 CT（620）铅房外已设置有紧急停机按钮。为避免有人员遗留在设备内，并且发生误照射事故，在锂电环形 CT 和双立柱离线 CT 铅房内外均安装有急停开关，急停开关与门机安全连锁系统串联，只有当所有的急停开关都闭合时，射线机才具备出束条件，在紧急条件下，如果有人拍下任何一个急停开关，门机安全连锁系统立即断开，射线机切断高压，射线机出束中断。急停开关底部都有黄色的警示底板，可以很显眼地提示人群应急开关的位置。
5	双立柱离线 CT、平面 CT、2D 大面检测（FDI-DR180WB 型）和安检 CT（620）铅房内均设置监控探头，在操作台应有专用的监视器，可监视设备的运行情况；辐射工作场所出入口均设置监控探头，可监视辐射工作场所内人员的活动情况。	已落实，锂电环形 CT、双立柱离线 CT 和安检 CT（620）铅房内均设置监控探头，在操作台有专用的监视器，可监视设备的运行情况；辐射工作场所出入口均设置监控探头，可监视辐射工作场所内人员的活动情况。

6	铅房电缆口均设置有铅板防护，铅房均设置有通风系统，并采用铅板进行屏蔽补偿，确保其辐射剂量满足要求。	已落实，锂电环形 CT、双立柱离线 CT 和安检 CT（620）铅房电缆口均设置有铅板防护，铅房均设置有通风系统，并采用铅板进行屏蔽补偿，确保其辐射剂量满足要求。
7	防护门表面设置有规范的电离辐射警告标志，并用中文注明“当心电离辐射”，在设备周围设置黄色警戒线，告诫无关人员不得靠近。	已落实，铅房表面均已设置有规范的电离辐射警告标志，并用中文注明“当心电离辐射”，在设备周围设置黄色警戒线，告诫无关人员不得靠近。
8	组装调试区内拟配置固定式场所辐射探测报警装置。	已落实，组装调试区内已配置固定式场所辐射探测报警装置。
9	组装调试区入口处设立表明监督区的标牌和装设视频监控，铅房周围设置黄色警戒线，并设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明，提醒无关人员勿靠近。	已落实，组装调试区入口处设立表明监督区的标牌和装设视频监控，铅房周围设置黄色警戒线，并设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明，提醒无关人员勿靠近。

综上，本项目辐射安全与防护措施功能均已落实。

本项目锂电环形 CT 铅房部分防护措施落实情况见图 3-8~图 3-18。



图 3-8 锂电环形 CT 铅房周围警戒线



图 3-9 锂电环形 CT 铅房外警示标志



图 3-10 锂电环形 CT 铅房外部紧急停机按钮



图 3-11 锂电环形 CT 铅房内部紧急停机按钮



图 3-12 锂电环形 CT 铅房内部监控探头



图 3-13 锂电环形 CT 铅房通风管道
铅防护罩



图 3-14 锂电环形 CT 铅房外电缆管道
铅防护罩



图 3-15 锂电环形 CT 铅房
门-机安全联锁装置



图 3-16 锂电环形 CT 铅房外
LED 三色警示灯



图 3-17 辐射工作人员佩戴个人剂量计

本项目双立柱离线 CT 铅房部分防护措施落实情况见图 3-18~图 3-28。



图 3-18 双立柱离线 CT 铅房周围警戒线



图 3-19 双立柱离线 CT 铅房外警示标志



图 3-20 双立柱离线 CT 铅房外部
紧急停机按钮

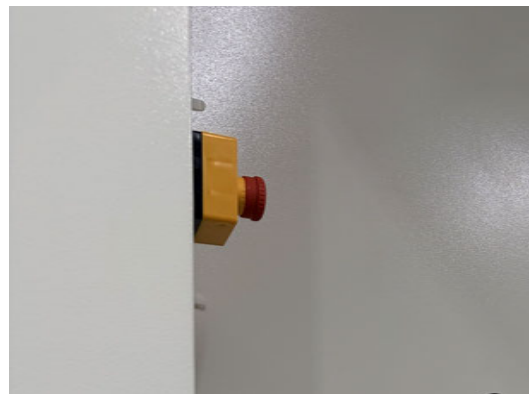


图 3-21 双立柱离线 CT 铅房内部
紧急停机按钮



图 3-22 双立柱离线 CT 铅房内部监控探头



图 3-23 双立柱离线 CT 铅房内固定式射线
监测报警仪

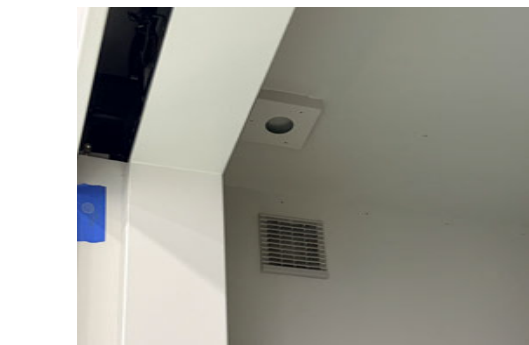


图 3-24 双立柱离线 CT 铅房通风管道铅防护罩



图 3-25 双立柱离线 CT 铅房电缆管道铅防护罩



图 3-26 双立柱离线 CT 铅房门-机安全联锁装置



图 3-27 双立柱离线 CT 铅房外 LED 三色警示灯



图 3-28 辐射工作人员佩戴个人剂量计

本项目安检 CT（620）部分防护措施落实情况见图 3-29~图 3-35。



图 3-29 安检 CT（620）周围警戒线



图 3-30 安检 CT（620）外警示标志



图 3-31 安检 CT（620）外紧急停机按钮



图 3-32 安检 CT（620）外部通风口

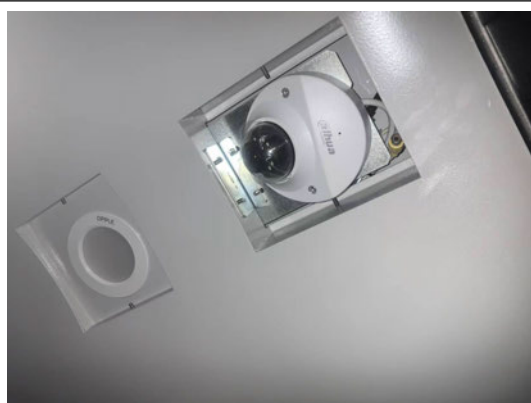


图 3-33 安检 CT（620）内部监控探头



图 3-34 安检 CT（620）LED 三色警示灯



图 3-35 辐射工作人员佩戴个人剂量计

本项目辐射工作场所防护措施落实情况见图 3-36~图 3-39。



图 3-36 各项规章制度张贴上墙



图 3-37 辐射防护用品



图 3-38 固定式场所辐射探测报警装置

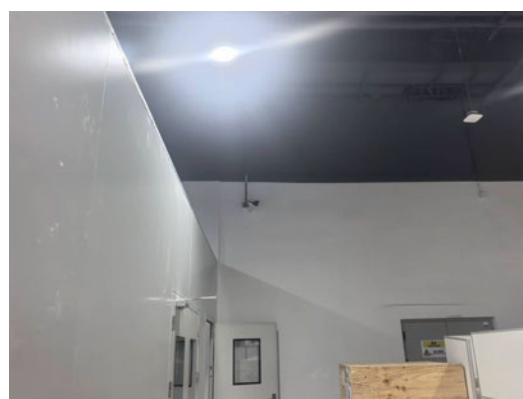


图 3-39 监控

3.4 非放射性三废处理设施的建设、处理能力和辐射安全管理情况

3.4.1 非放射性三废处理设施的建设、处理能力

本项目射线装置采用实时成像检测方式，不使用胶片，不会产生废显（定）影液及胶片，生产和使用射线装置过程中产生的三废为废 X 射线管和少量的臭氧和氮氧化物，具体处置方式见表 3-5。

表 3-5 本项目非放射性三废处理设施的建设、处理能力

类别	污染物类别	环评中“三废”处置方式及处置能力	实际建设情况
废气	臭氧、氮氧化物	本项目 X 射线检测设备在工作状态时，会使空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物。本项目医疗螺旋 CT 在调试结束后，将 C05 辐防室防护门始终处于开放状态，经空气流通排至车间；除了 C05 辐防室的其他铅房均设置有通风系统，并采用铅板进行屏蔽补偿。铅房所在车间均设置有新风系统，可将铅房排出的气体排出厂外，臭氧在空气中常温下约 50 分钟可自行分解为氧气。	本项目 X 射线检测设备在工作状态时，会使空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物，本项目锂电环形 CT、双立柱离线 CT 和安检 CT（620）铅房均设置有通风系统，并采用铅板进行屏蔽补偿，各铅房内的通风情况见表 3-6，其均能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求。铅房所在车间均设置有新风系统，可将铅房排出的气体排出厂外，臭氧在空气中常温下约 50 分钟可自行分解为氧气。
固废	废 X 射线管	本项目生产中废 X 射线管产生量约 10kg/a，其中废 X 射线管中阴极属于危险废物。本项目建设单位厂区内调试产生的废 X 射线管，不拆解、不贮存，直接退回生产厂家；客户厂区内使用的故障设备，由建设单位售后维修人员前往客户厂区拆下废 X 射线管，退回生产厂家，由该厂家负责维修或提供新的 X 射线管。	目前，本项目无废 X 射线管的产生，公司承诺产生的废 X 射线管不拆解、不贮存，直接退回生产厂家，采购框架协议见附件 7。

表 3-6 本项目铅房通风情况一览表

名称	型号	铅房体积 (m ³)	排风量 (m ³ /h)	通风次数 (次/h)
锂电环形 CT	TLR-CT180_1012	19.41	166.5	8
双立柱离线 CT	TSOL-CT225B	14.41	166.5	11
安检 CT（620）	TSI-CT500A	7.95	853.2	107

3.4 辐射安全管理情况

本项目辐射安全管理情况见表 3-7~表 3-8。

表 3-7 报告表提出的辐射安全管理及落实情况

报告表提出的辐射安全管理要求	落实情况
根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，使用 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	公司成立了放射防护管理小组，组长为高松，副组长为孙成和彭冲，组员为朱晔、陈锐、严莉丽、王振明、栾成国、

<p>少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作；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。</p>	<p>陈国浩、罗晟彬和朱晓敏，并明确了管理机构和管理人员职责。</p>
<p>根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部公告 2019 年第 57 号）的要求，自 2020 年 1 月 1 日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址：http://fushe.mee.gov.cn/）报名并参加考核，考核合格者可取得核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单，报告单全国有效，有效期 5 年。2020 年 1 月 1 日前已取得的原培训合格证书在有效期内继续有效。</p>	<p>本次阶段性验收涉及的 12 名辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核并取得成绩报告单，且所有报告单均在有效期内。</p>
<p>公司须为每名辐射工作人员配置个人剂量计。个人剂量计常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月送检，监测结果出来后需立即更新至个人剂量档案。发生辐射事故或疑似辐射过量事件时，需在事故调查处理完毕、获取准确剂量数据后立即更新档案。公司采用电子档案与纸质档案双轨制保存个人剂量档案，确保档案安全与可追溯，并加强档案管理。根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）中第 8.2.2 的要求，个人剂量档案应当终生保存。</p>	<p>本项目辐射工作人员已配置个人剂量计，委托浙江多谱检测科技有限公司进行个人剂量检测，每季度监测一次，并建立个人剂量监测档案，档案终生保存。</p>
<p>公司须组织辐射工作人员到有资质的医院进行岗前、在岗期间和离岗职业健康检查，职业健康档案记录辐射工作人员职业健康检查、职业病史等信息，更新频率与职业健康检查周期同步。公司采用电子档案与纸质档案双轨制保存职业健康监护档案，确保档案安全与可追溯，并加强档案管理。按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第四十一条规定，职业健康监护档案应长期保存。</p>	<p>本次阶段性验收涉及的 12 名辐射工作人员均已在嘉兴市第二医院进行了职业健康检查，并建立了职业健康监护档案。公司已进行电子档案与纸质档案双轨制保存职业健康监护档案，确保档案安全与可追溯，并已加强档案管理，职业健康监护档案长期保存。</p>
<p>根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例（2019 年修订）》《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》的有关要求，生产、销售和使用射线装置的单位要有健全操作规程、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、监测方案等，并有完善的辐射事故应急</p>	<p>公司制定了《奕安医疗科技（海宁）有限公司辐射安全与防护管理制度》（其包含安全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、射线装置使用登记制度、射线装置检修维护制度、人员培训制度、监测方案、射线装置台账管理制度和辐射事故应急响应预案），并严格执行。</p>

措施。	
<p>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Ⅱ类射线装置的单位应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。</p> <p>本项目公司须为每位辐射工作人员配备个人剂量计，并根据实际工作情况配置监测仪器。</p>	<p>公司已配备 23 台 X、γ 辐射个人剂量当量 Hp(10)监测仪，其具备报警功能。本项目已为 12 名辐射工作人员各配备了个人剂量计。</p>
<p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求，应建立必要的监测计划，监测计划需包括竣工环境保护验收、辐射工作人员个人剂量监测、日常检查、年度监测及工作时辐射水平监测，并建立监测资料档案。</p>	<p>公司制定了相应的《监测方案》，内容包括每年须请有资质的单位对射线装置工作场所周围环境进行监测，监测记录清晰、准确、完整并纳入档案进行保存，并且每年 1 月 31 日前将年度评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。</p>

表 3-8 环评批复提出的报告表提出的辐射安全管理及落实情况

环评批复提出的辐射安全与防护措施设置情况	辐射安全与防护措施功能实现情况
<p>严格按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）等，落实辐射环境管理有关要求，确保项目运行对周边环境的影响符合辐射保护要求。</p>	<p>已落实，公司已生产出的射线装置已按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）等要求进行设计和施工，已落实辐射环境管理有关要求，确保项目运行对周边环境的影响符合辐射保护要求。</p>
<p>按规范做好项目辐射防护工作，工作场所实行分区管理，落实辐射屏蔽防护措施，设置安全联锁装置、声光报警安全装置、监视装置等，确保射线装置使用安全。</p>	<p>已落实，公司工作场所已实行分区管理，已落实辐射屏蔽防护措施，已设置安全联锁装置、声光报警安全装置、监视装置等，确保射线装置使用安全。</p>
<p>加强三废治理。落实工作期间机械排风，降低室内臭氧和氮氧化物浓度。项目危险废物贮存须满足 GB18597-2023 等要求，并委托有资质单位综合利用或无害化处置，严禁委托无危险货物运输资质的单位运输危险废物，严禁委托无相应危废处理资质的个人和单位处置危险废物，严禁非法排放、倾倒、处置危险废物。</p>	<p>已落实，公司已加强三废治理，在工作期间进行机械排风，降低室内臭氧和氮氧化物浓度。本项目无危险废物产生。目前，公司无废 X 射线管的产生，公司承诺产生的废 X 射线管不拆解、不贮存，直接退回生产厂家，采购框架协议见附件 7。</p>

制定完善射线装置安全使用管理、人员培训、职业健康体检、个人剂量监测、辐射安全年度评估以及辐射事故应急预案等相关制度，并在项目运行中加以落实，确保环境、公众、工作人员的安全，做好各类辐射活动台帐管理。

已落实，公司已制定了《奕安医疗科技（海宁）有限公司辐射安全与防护管理制度》（其包含安全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、射线装置使用登记制度、射线装置检修维护制度、人员培训制度、监测方案、射线装置台账管理制度和辐射事故应急响应预案），并严格执行。公司已加强台账资料管理。有关涉及射线装置的各种文件、说明书、监测检查等都做到有完整的记录，并长期保存。

综上，本项目环境报告表及批复提出的各项辐射安全管理措施均已落实，公司已成立了辐射安全管理机构，明确了管理人员的职责，并将加强监督管理。公司已制定了包括《辐射事故应急响应预案》在内的一系列管理制度，并适时进行修订、完善。公司应根据本单位核技术应用项目开展情况，不断对各项管理制度进行调整、补充和完善，并在以后的实际工作中严格落实执行。

3.5 辐射监测

3.5.1 年度监测

公司已根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定，委托有资质的环境监测机构进行监测。建设单位已制定《监测方案》，检测数据每年年底向当地生态环境局上报备案。

3.5.2 个人剂量监测

公司辐射工作人员佩戴的个人剂量计，每三个月检测一次，并建立完整的个人剂量档案。

表 4 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

杭州旭辐检测技术有限公司于 2025 年 11 月编制完成了本项目环境影响评价报告表，主要结论如下：

一、项目概况

奕安医疗科技（海宁）有限公司拟在浙江省嘉兴市海宁市海昌街道漕河泾路 2 号 A 栋厂房和 B 栋厂房内开展年新增 500 台 X 射线检测设备项目，公司拟外购 X 射线管（已封装完整）、计算机系统（PC）、屏蔽体（整体铅房）、管线等部件，在 A 栋厂房一层一区 and B 栋厂房一层生产车间内组装 X 射线检测设备，并在指定的调试区对其进行整机调试，同时建设单位售后人员负责购买方 X 射线检测设备的安装调试、售后培训和售后维修工作。

二、辐射安全与防护分析结论

1、辐射安全防护措施

本项目 X 射线检测设备的辐射安全和防护措施能够满足参考标准《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中有关门机联锁、急停开关、安全警示标识等安全措施要求，其周围剂量当量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中相关规定要求（屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5uSv/h）。

2、辐射环境管理制度

公司已成立辐射安全与防护管理小组，并以文件的形式明确各成员的管理职责。公司已制定《奕安医疗科技（海宁）有限公司辐射安全与防护管理制度》（其包含安全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、射线装置使用登记制度、射线装置检修维护制度、人员培训制度、监测方案、射线装置台账管理制度和辐射事故应急响应预案），满足原有日常辐射安全管理要求。公司应根据本项目生产、销售和使用 X 射线检测设备的情况，及时完善和补充规章制度，并按照档案管理的要求分类归档放置。

上述制度须符合国家法律法规的要求且公司应根据实际运行情况不断补充完善各种辐射环境管理规章制度，相关辐射安全管理规章制度应张贴于辐射工作现场。

3、安全培训及健康管理

(1) 公司对本项目拟配备 15 名非辐射工作人员, 负责射线装置的销售工作。本项目拟配置 28 名辐射工作人员负责本项目辐射工作, 均为公司现有持证的辐射工作人员。其中, 公司拟调配 17 人只负责建设单位厂区内射线装置的安装调试工作, 不再从事原辐射工作 (与原有项目的调试不存在交叉影响), 拟调配 11 人负责原辐射工作和本项目客户厂区内射线装置的安装调试、售后培训和售后维修工作。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考核, 考核合格后方可上岗。

(2) 公司拟对 28 名辐射工作人员配备了个人剂量计, 个人剂量计每 3 个月送有资质的单位检测一次, 并建立个人剂量档案, 加强档案管理, 并且个人剂量档案应当终生保存。

(3) 公司拟组织 28 名辐射工作人员进行上岗前的职业健康检查, 放射工作人员在岗期间职业健康检查的周期为 1 年~2 年, 但不得超过 2 年, 必要时, 可适当增加检查次数。在本公司从事过辐射工作的人员在离开该工作岗位时也应进行放射性职业健康体检。

三、环境影响分析结论

1、电离辐射

本项目的污染因子为 X 射线, 公司通过铅来屏蔽 X 射线。根据理论计算结果, 本项目 X 射线检测设备的屏蔽设计符合《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 的要求, 公司从事辐射操作的工作人员和公众成员所受到的辐射照射, 符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中关于“辐射剂量约束值”的要求。

2、废气

本项目 X 射线检测设备在工作状态时, 会使空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物。本项目医疗螺旋 CT 在调试结束后, 将 C05 辐防室防护门始终处于开放状态, 经空气流通排至车间; 除了 C05 辐防室的其他铅房均设置有通风系统, 并采用铅板进行屏蔽补偿。铅房所在车间均设置有新风系统, 可将铅房排出的气体排出厂外, 臭氧在空气中常温下约 50 分钟可自行分解为氧气。

3、固废

本项目生产中废 X 射线管产生量约 10kg/a，其中废 X 射线管中阴极属于危险废物。本项目建设单位厂区内调试产生的废 X 射线管，不拆解、不贮存，直接退回生产厂家；客户厂区内使用的故障设备，由建设单位售后维修人员前往客户厂区拆下废 X 射线管，退回生产厂家，由该厂家负责维修或提供新的 X 射线管。

四、可行性分析结论

1、选址、布局的合理性分析

公司位于浙江省嘉兴市海宁市海昌街道漕河泾路 2 号 A 栋一层一区、二层一区（即车间 1）和 B 栋一层（即车间 2），项目地理位置图见附图 1。公司东侧为漕河泾路和漕顺路，南侧为水文监测站和长山河，西侧为荷花池浜，北侧为天通控股股份有限公司。

本项目 C05 辐防室的 50m 范围内，东侧为车间过道、合格区、不合格品区、待检区、辐防室、厂区道路和保安亭，南侧为辐防室、车间过道、楼梯间、空调机房、办公室、卫生间和厂区道路，西侧为辐防室、车间过道、电气装配区、机械装配区、待调试区、待检区、成品区、不合格区和奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间，北侧为辐防室、车间过道、楼梯间、成品区、包装区、厂区道路和停车场，正上方二层为仓库，正上方三层为奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间，正下方为土层。

本项目拟建六个组装调试区的 50m 范围内，东侧为成品区、车间过道、奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间和厂区道路，南侧为车间过道、奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间、厂区道路、C 栋厂房和综合楼，西侧为车间过道、研发、售后、客户样品存放区、原材料仓库、合格品暂存区、待检区、不合格品暂存区、打包区、缓冲区、奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间和厂区道路，北侧为物料暂存区、车间过道、奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间、厂区道路和 A 栋厂房，正上方三层均为奕瑞影像科技（海宁）有限公司生产车间，正下方为土层。

本项目辐射工作人员有独立的操作位，C05 辐防室和各组装调试区平面布置既能满足生产和调试的需要，又便于进行分区管理和辐射防护，从辐射安全防护的角度分析，其总平布置是合理的。

2、产业政策符合性分析

本项目为核技术利用项目在工业 CT 内的运用，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“第一类鼓励类”中“十四、机械”中第 1 项内容，即“科学仪器和工业仪表：用于辐射、有毒、可燃、易爆、重金属、二噁英等检测分析的仪器仪表，水质、烟气、空气检测仪器，药品、食品、生化检验用高端质谱仪、色谱仪、光谱仪、X 射线仪、核磁共振波谱仪、自动生化检测系统及自动取样系统和样品处理系统，科学研究、智能制造、测试认证用测量精度达到微米以上的多维几何尺寸测量仪器，自动化、智能化、多功能材料力学性能测试仪器，工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备，用于纳米观察测量的分辨率高于 3.0 纳米的电子显微镜，各工业领域用高端在线检验检测仪器设备”，因此本项目的建设与国家的产业政策是相符的。

3、实践的正当性分析

奕安医疗科技（海宁）有限公司生产、销售、使用的 X 射线检测设备主要用于工业检测、安防检测、医疗等领域。本项目的运行可提高公司技术水平，具有良好的社会效益和经济效益。公司对射线装置的辐射工作场所采取满足相关标准要求的辐射安全防护措施，对射线装置的安全管理将建立相应的操作规程和辐射安全规章制度。因此，在正确生产、销售、使用和管理射线装置的情况下，可以将该项目辐射产生的影响降至尽可能小。本项目产生的辐射给职业人员、公众及社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，该核技术应用实践符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“实践的正当性”原则。

4、项目可行性结论

综上所述，奕安医疗科技（海宁）有限公司年新增 500 台 X 射线检测设备项目的建设符合土地利用规划和“三线一单”的建设要求，项目选址合理，符合国家产业政策要求和实践正当性的原则。在落实本评价报告所提出的各项污染防治措施和辐射环境管理要求后，公司将具备与其所从事的辐射活动相适应的技术能力，本项目投入运行时对周围环境的影响均能符合辐射环境保护的要求，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

4.2 环境影响审批意见

2025 年 11 月 26 日，嘉兴市生态环境局出具了关于《奕安医疗科技（海宁）有限公司年新增 500 台 X 射线检测设备项目环境影响报告表》的审查意见（嘉环海辐[2025]9 号），本项目审查意见如下：

一、根据你单位委托杭州旭辐检测技术有限公司编制的《奕安医疗科技（海宁）有限公司年新增 500 台 X 射线检测设备项目环境影响报告表》（以下简称《环评报告表》）、落实项目环保措施法人承诺、《环评报告表》专家函审意见以及本项目环评行政许可公示期间的意见反馈情况，在项目符合产业政策、选址符合区域土地利用等相关规划的前提下，原则同意《环评报告表》结论。

二、该项目位于海宁市海昌街道漕河泾路 2 号 A 栋厂房一层一区 and B 栋厂房一层中间生产车间内实施，主要建设内容包括：外购 X 射线管（已封装完整）、计算机系统（PC）、屏蔽体（整体铅房）、管线等部件，在 A 栋厂房一层一区和 B 栋厂房一层中间生产车间内组装 X 射线检测设备，并在指定的调试区对其进行整机调试，同时建设单位售后人员负责购买方 X 射线检测设备的安装调试、售后培训和售后维修工作，形成年产 500 台 X 射线检测设备的生产能力。

三、你单位须认真落实好《环评报告表》中提出的各项污染防治措施，并切实做好以下工作：

1.严格按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）等，落实辐射环境管理有关要求，确保项目运行对周边环境的影响符合辐射保护要求。

2.按规范做好项目辐射防护工作，工作场所实行分区管理，落实辐射屏蔽防护措施，设置安全连锁装置、声光报警安全装置、监视装置等，确保射线装置使用安全。

3.加强三废治理。落实工作期间机械排风，降低室内臭氧和氮氧化物浓度。项目危险废物贮存须满足 GB18597-2023 等要求，并委托有资质单位综合利用或无害化处置，严禁委托无危险货物运输资质的单位运输危险废物，严禁委托无相应危废处理资质的个人和单位处置危险废物，严禁非法排放、倾倒、处置危险废物。

4.制定完善射线装置安全使用管理、人员培训、职业健康体检、个人剂量监

测、辐射安全年度评估以及辐射事故应急预案等相关制度，并在项目运行中加以落实，确保环境、公众、工作人员的安全，做好各类辐射活动台帐管理。

四、建立健全项目信息公开机制，按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162号）的要求，及时、如实向社会公开项目开工前、施工过程中、建成后全过程信息，并主动接受社会监督。

五、根据《环评法》等的规定，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。自批准之日起超过 5 年方决定该项目开工建设的，其环评文件应当报我局重新审核。

六、以上意见和《环评报告表》中提出的污染防治和风险防范措施，你公司应在项目设计、建设和运营中认真予以落实。公司必须严格执行环保“三同时”制度，落实法人承诺，在项目投入运行前申领《辐射安全许可证》，并按证管理。

项目建设期和运营期日常环境监督管理工作由嘉兴市生态环境局海宁分局负责，同时你公司须按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。

七、你公司对本审批决定有不同意见，可在接到本决定书之日起六十日内向嘉兴市人民政府申请行政复议，也可在六个月内依法向南湖区人民法院提起行政诉讼。

4.3 辐射安全许可制度执行情况

公司已于 2025 年 12 月 4 日取得了辐射安全许可证，证书编号：浙环辐证[F8063]，2030 年 12 月 3 日。

检查结果表明，建设单位目前名称、地址、法定代表人、辐射工作种类和范围与获得的许可情况一致。实际与辐射安全许可内容明细相一致。

4.4 辐射工作人员管理情况

现阶段，公司已有 12 名辐射工作人员进行了辐射防护知识、法律法规的培训并取得核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单。

公司已为 12 名辐射工作人员配备了个人剂量计、个人剂量报警仪和手持式辐射巡测仪，并委托浙江多谱检测科技有限公司进行个人剂量监测。公司每两年组织辐射工作人员进行职业健康检查，体检结果合格，并建立健康档案。

表 5 验收监测质量保证及质量控制**5.1 监测单位**

奕安医疗科技（海宁）有限公司委托杭州旭辐检测技术有限公司开展本项目的监测工作。杭州旭辐检测技术有限公司已通过检验检测机构资质认定（CMA 资质认定证书编号：241112051740）。

5.2 监测人员能力

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

5.3 现场采样的质量控制

参与本次现场监测的专业人员，事先学习与掌握和质量保证及质量控制有关的规范。现场检测设备在使用前预先进行校正，保证检测数据的有效性。

5.4 实验室认可认证

验收监测单位杭州旭辐检测技术有限公司建立了质量管理体系，通过了浙江省计量认证。验收监测工作遵循本单位质量手册、程序文件、实施细则、操作规程。制定并组织实施年度监测质量保证和质量控制计划。监测报告实行审查制度。

5.5 质量保证及质量控制

- （1）监测单位已通过计量认证，具备相应的检测资质和检测能力；
- （2）监测单位制定有质量体系文件，所有活动均按照质量体系文件要求进行，实施全过程质量控制；
- （3）本次监测所采用的监测仪器已通过计量部门检定合格，并在检定有效期内；
- （4）合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性；
- （5）监测方法采用国家有关部门颁布的标准；
- （6）监测表严格实行三级审核制度。

表 6 验收监测内容

6.1 监测项目

为掌握奕安医疗科技（海宁）有限公司年新增 500 台 X 射线检测设备项目周围环境辐射水平，杭州旭辐检测技术有限公司验收监测人员于 2025 年 12 月 16 日对该公司射线装置及周围环境的辐射水平进行了监测，辐射环境检测报告见附件 8。

监测因子：X、 γ 辐射剂量率；监测频次：仪器读数稳定后，以约 10s 的间隔读取 10 个数据；监测环境：环境温度：10℃，环境湿度：63%，天气：晴。

6.2 监测布点

根据现场条件，全面、合理布点，针对工作人员长时间工作的场所、其他公众可能到达的场所及辐射剂量率可能受到 X 射线影响较大的场所，分别在射线装置及周围环境敏感目标处开展现场监测，监测布点见图 6-1~图 6-4。

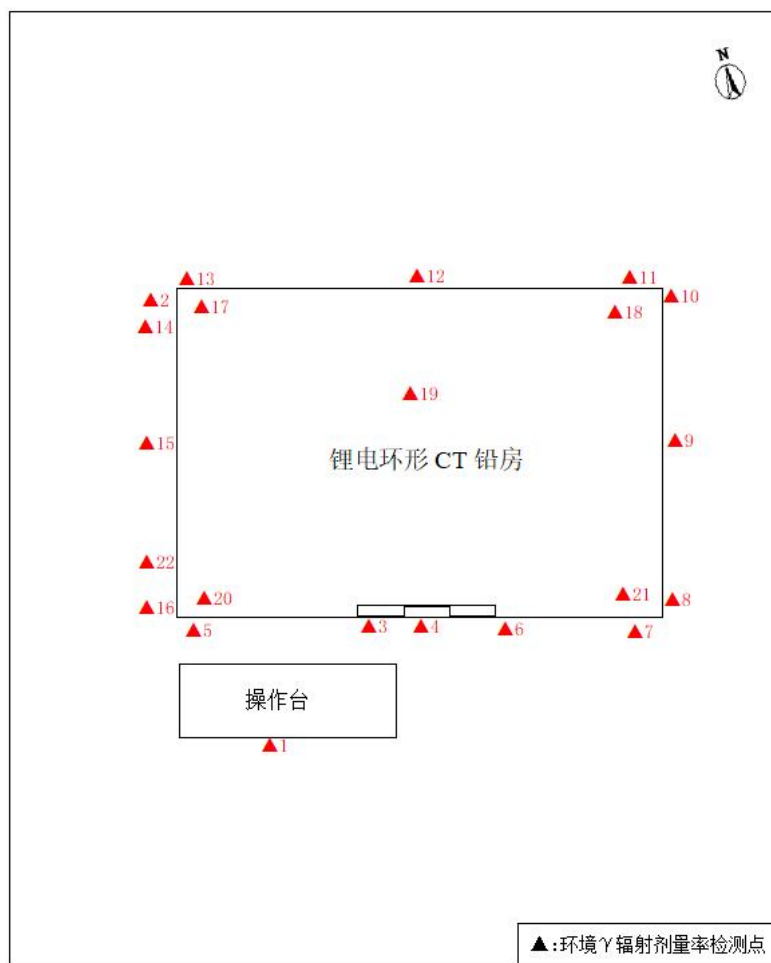


图 6-1 锂电环形 CT 铅房周围检测点位示意图

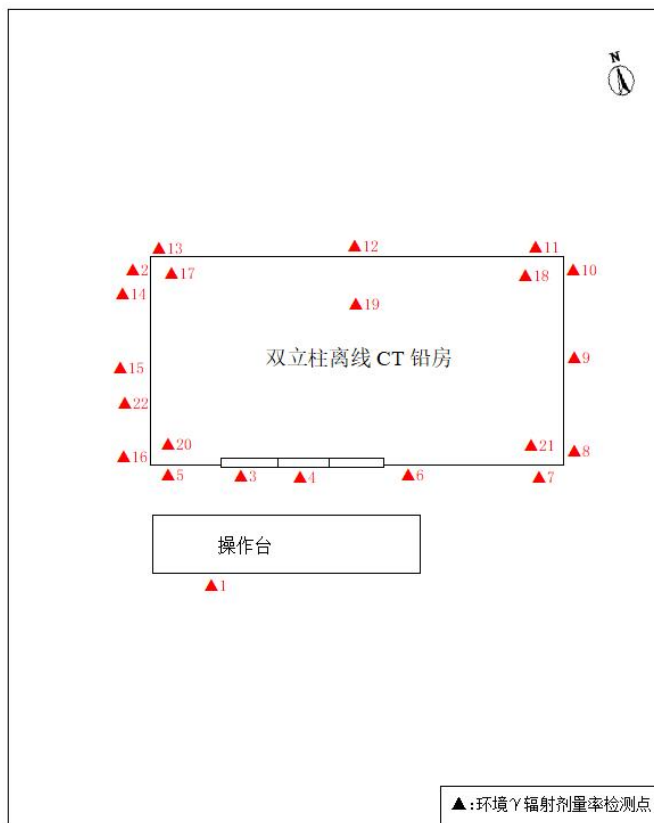


图 6-2 双立柱离线 CT 铅房周围检测点位示意图

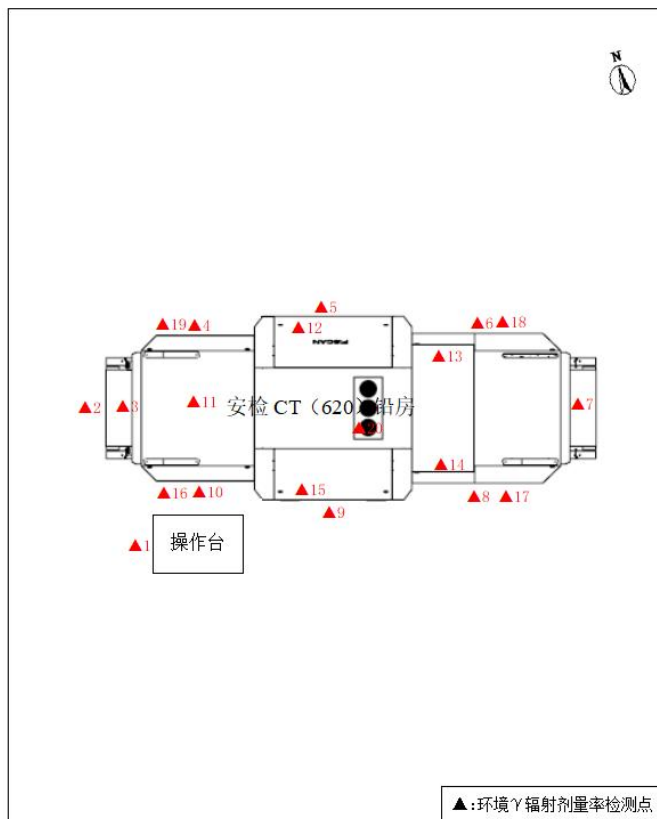


图 6-3 安检 CT (620) 周围检测点位示意图

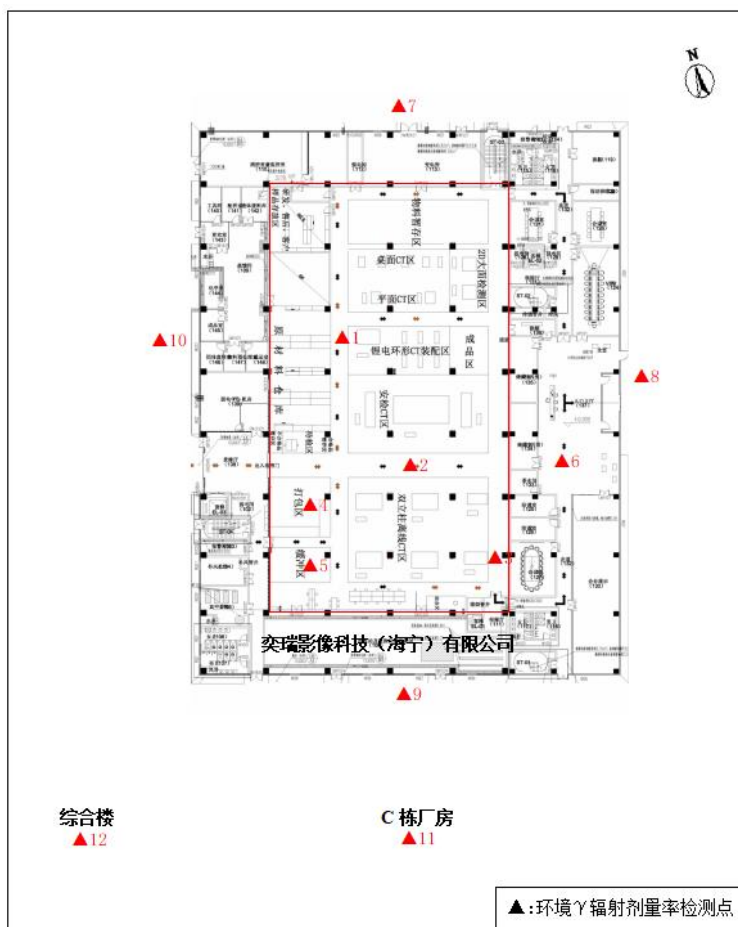


图 6-4 组装调试区周围检测点位示意图

6.3 检测仪器

检测仪器的参数与规范见表 6-1。

表 6-1 X-γ射线剂量当量率检测仪器参数与规范

仪器名称	便携式 X、γ辐射剂量当量率仪
仪器型号	451P
仪器编号	JC90-05-2020
能量响应	>25 keV
量程	0~50 mSv/h
检定机构	上海市计量测试技术研究院
检定证书号	2025H21-10-6082812001 号
有效期	2025 年 8 月 28 日-2026 年 8 月 27 日

6.4 监测分析方法

监测布点和测量方法选用目前国家和行业有关规范和标准。本次验收监测方法依据的规范、标准：《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）。

表 7 验收监测

7.1 检测工况

本项目 B 栋厂房车间 2 一层现有 3 台 X 射线检测设备，检测时所有设备均处于同时运行状态，并在开机无工件条件下进行检测。

①锂电环形 CT 组装调试区内检测的产品型号为 TLR-CT180_1012，检测工况为 180kV、0.5mA，主射方向为周向（顶部、底部、西侧以及东侧），检测结果见表 7-2，检测点位示意图见图 6-1。

②双立柱离线 CT 组装调试区内检测的产品型号为 TSOL-CT225B，检测工况为 225kV、3mA，主射方向为定向（东侧），检测结果见表 7-3，检测点位示意图见图 6-2。

③安检 CT 组装调试区内检测的产品型号为 TSI-CT500A，检测工况为 160kV、3.12mA/0.6mA，CT 部分主射方向为周向（顶部、底部、北侧以及南侧），DR 部分主射方向为定向（顶部），检测结果见表 7-4，检测点位示意图见图 6-3。

表 7-1 设备设计及检测工况

序号	设备名称	设备型号	最大设计工况	检测工况
1	锂电环形 CT	TLR-CT180_1012	管电压：180kV 管电流：0.5mA	管电压：180kV 管电流：0.5mA
2	双立柱离线 CT	TSOL-CT225B	管电压：225kV 管电流：3mA	管电压：225kV 管电流：3mA
3	安检 CT（620）	TSI-CT500A	管电压：160kV 管电流： 3.12mA/0.6mA	管电压：160kV 管电流： 3.12mA/0.6mA

7.2 检测结果

锂电环形 CT 运行时该设备周围环境辐射剂量当量率检测结果见表 7-2。

表 7-2 X-γ辐射剂量率检测结果

检测 点位 号	点位描述	检测结果（μSv/h）			
		关机状态		开机状态	
		平均值	标准差	平均值	标准差
▲1	工作人员操作位	0.09	0.01	0.12	0.01
▲2	穿线孔出口 30cm 处	0.10	0.01	0.11	0.01
▲3	防护门西侧门缝 30cm 处	0.09	0.01	0.09	0.01

	锂电 环形 CT	防护门中间表面 30cm 处			0.17	0.02
		防护门东侧门缝 30cm 处			0.09	0.01
		防护门上侧门缝 30cm 处			0.14	0.01
		防护门下侧门缝 30cm 处			0.09	0.01
▲4		观察窗中间表面 30cm 处	0.10	0.01	0.16	0.01
▲5		铅房南侧表面 30cm 处（西侧）	0.08	0.01	0.14	0.01
▲6		铅房南侧表面 30cm 处（中间）			0.10	0.01
▲7		铅房南侧表面 30cm 处（东侧）			0.10	0.01
▲8		铅房东侧表面 30cm 处（南侧）	0.09	0.01	0.12	0.01
▲9		铅房东侧表面 30cm 处（中间）			0.12	0.01
▲10		铅房东侧表面 30cm 处（北侧）			0.10	0.01
▲11		铅房北侧表面 30cm 处（东侧）	0.08	0.01	0.10	0.01
▲12		铅房北侧表面 30cm 处（中间）			0.09	0.01
▲13		铅房北侧表面 30cm 处（西侧）			0.10	0.01
▲14		铅房西侧表面 30cm 处（北侧）	0.09	0.01	0.11	0.01
▲15		铅房西侧表面 30cm 处（中间）			0.12	0.01
▲16		铅房西侧表面 30cm 处（南侧）			0.10	0.01
▲17		铅房顶部表面 30cm 处(西北侧)	0.10	0.01	0.12	0.01
▲18		铅房顶部表面 30cm 处(东北侧)			0.11	0.01
▲19		铅房顶部表面 30cm 处（中间）			0.14	0.01
▲20		铅房顶部表面 30cm 处(西南侧)			0.13	0.01
▲21		铅房顶部表面 30cm 处(东南侧)			0.12	0.01
▲22		铅房通风口表面 30cm 处	0.10	0.01	0.13	0.01

注：检测结果未扣除宇宙射线的响应。

双立柱离线 CT 运行时该设备周围环境辐射剂量当量率检测结果见表 7-3。

表 7-3 X- γ 辐射剂量率检测结果

检测 点位 号	点位描述	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)			
		关机状态		开机状态	
		平均值	标准差	平均值	标准差

▲1	双立柱离 线CT	工作人员操作位	0.07	0.02	0.11	0.01
▲2		穿线孔出口 30cm 处	0.07	0.01	0.15	0.02
▲3		防护门西侧门缝 30cm 处	0.08	0.01	0.10	0.01
		防护门中间表面 30cm 处			0.09	0.01
		防护门东侧门缝 30cm 处			0.08	0.01
		防护门上侧门缝 30cm 处			0.13	0.01
		防护门下侧门缝 30cm 处			0.09	0.01
▲4		观察窗中间表面 30cm 处	0.08	0.01	0.14	0.01
▲5		铅房南侧表面 30cm 处（西侧）	0.07	0.01	0.13	0.01
▲6		铅房南侧表面 30cm 处（中间）			0.14	0.02
▲7		铅房南侧表面 30cm 处（东侧）			0.13	0.01
▲8		铅房东侧表面 30cm 处（南侧）	0.08	0.01	0.12	0.01
▲9		铅房东侧表面 30cm 处（中间）			0.09	0.01
▲10		铅房东侧表面 30cm 处（北侧）			0.10	0.01
▲11		铅房北侧表面 30cm 处（东侧）	0.08	0.01	0.14	0.02
▲12		铅房北侧表面 30cm 处（中间）			0.12	0.01
▲13		铅房北侧表面 30cm 处（西侧）			0.12	0.01
▲14		铅房西侧表面 30cm 处（北侧）	0.09	0.01	0.13	0.01
▲15		铅房西侧表面 30cm 处（中间）			0.15	0.01
▲16		铅房西侧表面 30cm 处（南侧）			0.12	0.01
▲17		铅房顶部表面 30cm 处(西北侧)	0.10	0.01	0.11	0.02
▲18		铅房顶部表面 30cm 处(东北侧)			0.12	0.01
▲19	铅房顶部表面 30cm 处（中间）	0.22			0.01	
▲20	铅房顶部表面 30cm 处(西南侧)	0.11			0.01	
▲21	铅房顶部表面 30cm 处(东南侧)	0.13			0.01	
▲22	铅房通风口表面 30cm 处	0.08	0.01	0.14	0.02	

注：检测结果未扣除宇宙射线的响应。

安检 CT 运行时该设备周围环境辐射剂量当量率检测结果见表 7-4。

表 7-4 X-γ辐射剂量率检测结果

检测 点位 号	点位描述		检测结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）			
			关机状态		开机状态	
			平均值	标准差	平均值	标准差
▲1	安检 CT (620)	工作人员操作位	0.08	0.01	0.12	0.01
▲2		穿线孔出口 30cm 处	0.09	0.01	0.12	0.01
▲3		西侧铅帘北侧缝隙 30cm 处	0.10	0.01	0.14	0.02
		西侧铅帘中间缝隙 30cm 处			0.22	0.02
		西侧铅帘南侧缝隙 30cm 处			0.16	0.01
		西侧铅帘上侧缝隙 30cm 处			0.20	0.02
		西侧铅帘下侧缝隙 30cm 处			0.17	0.01
▲4		铅房北侧表面 30cm 处（西侧）	0.10	0.01	0.15	0.01
▲5		铅房北侧表面 30cm 处（中间）			0.19	0.01
▲6		铅房北侧表面 30cm 处（东侧）			0.14	0.01
▲7		东侧铅帘北侧缝隙 30cm 处	0.09	0.01	0.08	0.01
		东侧铅帘中间缝隙 30cm 处			0.11	0.01
		东侧铅帘南侧缝隙 30cm 处			0.16	0.01
		东侧铅帘上侧缝隙 30cm 处			0.13	0.01
		东侧铅帘下侧缝隙 30cm 处			0.15	0.02
▲8		铅房南侧表面 30cm 处（东侧）	0.10	0.01	0.12	0.01
▲9		铅房南侧表面 30cm 处（中间）			0.12	0.02
▲10		铅房南侧表面 30cm 处（西侧）			0.34	0.03
▲11	铅房顶部表面 30cm 处（西侧）	0.10	0.01	0.27	0.02	
▲12	铅房顶部表面 30cm 处（北侧）			0.14	0.01	
▲13	铅房顶部表面 30cm 处（东北侧）			0.10	0.01	
▲14	铅房顶部表面 30cm 处（东南侧）			0.10	0.01	
▲15	铅房顶部表面 30cm 处（南侧）			0.13	0.01	
▲16	铅房通风口表面 30cm 处 （西南侧）	0.10	0.01	0.15	0.01	
▲17	铅房通风口表面 30cm 处 （东南侧）			0.11	0.01	
▲18	铅房通风口表面 30cm 处 （东北侧）			0.12	0.01	

▲19	铅房通风口表面 30cm 处 (西北侧)	0.12	0.01
▲20	铅房通风口表面 30cm 处(顶部)	0.15	0.01

注：检测结果未扣除宇宙射线的响应。

射线装置运行时组装调试区周围环境辐射剂量当量率检测结果见表 7-5。

表 7-5 X-γ辐射剂量率检测结果

检测 点位 号	点位描述	检测结果 (μSv/h)			
		关机状态		开机状态	
		平均值	标准差	平均值	标准差
▲1	锂电环形 CT 西侧车间过道	0.08	0.01	0.10	0.01
▲2	安检 CT 南侧车间过道	0.08	0.01	0.11	0.01
▲3	双立柱离线 CT 东侧车间过道	0.09	0.01	0.10	0.01
▲4	打包区	0.08	0.01	0.10	0.01
▲5	缓冲区	0.07	0.01	0.09	0.01
▲6	奕瑞影像科技（海宁）有限公司 生产车间	0.09	0.01	0.10	0.01
▲7	厂区道路（北侧）	0.06	0.01	0.06	0.01
▲8	厂区道路（东侧）	0.06	0.01	0.07	0.01
▲9	厂区道路（南侧）	0.06	0.01	0.06	0.01
▲10	厂区道路（西侧）	0.06	0.01	0.06	0.01
▲11	C 栋厂房	0.10	0.01	0.11	0.01
▲12	综合楼	0.10	0.01	0.10	0.01

注：检测结果未扣除宇宙射线的响应。

由表 7-2~表 7-5 检测结果可知：

在锂电环形 CT 管电压 180kV、管电流 0.5mA 的最大工况下，锂电环形 CT 周围各检测点位的剂量率在 0.09~0.17μSv/h 之间；在双立柱离线 CT 管电压 225kV、管电流 3mA 的最大工况下，双立柱离线 CT 周围各检测点位的剂量率在 0.08~0.22μSv/h 之间，在安检 CT（620）管电压 160kV、管电流 3.12/0.6mA 的最大工况下，安检 CT（620）周围各检测点位的剂量率在 0.08~0.34μSv/h 之间；组装调试区周围各检测点位的剂量率在 0.06~0.11μSv/h 之间，射线装置及组装调试区周围各检测点位的辐射水平与未开机时相比略有升

高。奕安医疗科技（海宁）有限公司现有的 3 台 X 射线检测设备在最大工况使用时，其防护性能均能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定的关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h 要求。

7.3 辐射工作人员、公众成员剂量估算

7.3.1 剂量估算公式

按照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）--2000 年报告附录 A，X-γ射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算：

$$P_{\text{年}} = \dot{H} \times U \times T \times t \times 10^{-3} \dots\dots\dots (5-1)$$

式中：

$P_{\text{年}}$ ——年受照剂量，mSv/a；

\dot{H} ——关注点辐射剂量率，μSv/h；

U ——使用因子，本项目均取 1；

T ——居留因子；

t ——年受照时间，h/a。

7.3.2 辐射工作人员附加剂量

奕安医疗科技（海宁）有限公司年新增 500 台 X 射线检测设备项目（阶段性验收）已有 12 名辐射工作人员，个人剂量监测委托浙江多谱检测科技有限公司进行监测，每季度测量一次。由于该项目投运尚未满 1 年，辐射工作人员没有最近 1 年度的个人剂量累计值，故本项目辐射工作人员附加剂量采用剂量估算。

根据现场检测结果可知，辐射工作场所中辐射工作人员可能到达边界辐射剂量率最大值为 0.24μSv/h（已扣除本底值 0.10μSv/h），以此保守估算辐射工作人员受照剂量。据调查，该建设单位厂区内生产安装调试年工作时间最长为 720h（锂电环形 CT 年预计生产 120 台，每台设备出束调试时间为 6h）；客户厂区内安装调试、售后培训和售后维修年工作时间最长为 910h（本项目每台设备每次安装调试和售后培训出束时间最多约为 16h，预计每年有 500 套设备在购买方单位调试和培训，则年安装调试和售后培训出束时间约为 8000h；每台

设备维修调试的出束时间约为 40h，预计每年维修 50 套产品，则年维修出束时间约为 2000h。后期本项目负责安装调试、售后培训和售后维修共 11 名，则每名辐射工作人员年受照时间约为 910h）。为保守计算，以 1 名辐射工作人员完成建设单位厂区内生产安装调试进行计算，则估算辐射工作人员附加年有效剂量为 0.17mSv/a；以 1 名辐射工作人员完成客户厂区内安装调试、售后培训和售后维修工作进行计算，则估算辐射工作人员附加年有效剂量为 0.22mSv/a。上述估算值均低于工作人员照射的辐射剂量约束值（5mSv/a），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

7.3.3 公众成员附加剂量

根据现场检测结果可知，公众成员辐射剂量率最大值为 0.03 μ Sv/h（已扣除本底值 0.08 μ Sv/h），以此保守估算公众成员受照剂量。据调查，该建设单位实际年调试工作时间最长为 720h，居留因子 T 保守考虑取 1，则估算辐射工作场所周围公众附加年有效剂量为 0.02mSv/a，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求和项目管理目标中对公众成员辐射剂量约束值 0.25mSv/a 的要求。

表 8 验收监测结论

8.1 污染物排放监测结果

监测结果表明，现阶段 3 台 X 射线检测设备（TLR-CT180_1012 型锂电环形 CT、TSOL-CT225B 型双立柱离线 CT 和 TSI-CT500A 型安检 CT（620））的辐射防护设计符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。

8.2 工程建设对环境的影响

公司 3 台 X 射线检测设备在最大工况下正常运行时，个人剂量计算结果表明，辐射工作人员受照剂量约为 0.17mSv/a 和 0.22mSv/a，低于工作人员照射的辐射剂量约束值（5mSv/a）；公众成员年有效剂量为 0.02mSv/a，低于公众成员照射的辐射剂量约束值（0.25mSv/a）。因此，该项目所致的工作人员职业照射和公众照射个人年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求和项目管理目标中辐射剂量约束值要求。

8.3 辐射安全防护、环境保护管理

（1）奕安医疗科技（海宁）有限公司年新增 500 台 X 射线检测设备项目落实了环境影响评价制度，该项目环境影响报告表及其批复中要求的辐射防护和安全管理措施已基本落实。

（2）公司依照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，取得了辐射安全许可证，浙环辐证[F8063]，见附件 3。

（3）现场检查结果表明，公司辐射安全管理机构健全，辐射防护和安全管理、设备操作规程基本完善；制订了监测计划、辐射事件应急处理预案；落实了射线装置及辐射防护安全措施；辐射防护和环境保护相关档案资料齐备；该公司辐射防护管理工作基本规范。

（4）公司落实了辐射工作人员培训、个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

8.4 结论

综上所述，奕安医疗科技（海宁）有限公司年新增 500 台 X 射线检测设备项目（阶段性验收）符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的有关规定，具备竣工验收条件。

8.5 要求与建议

(1) 公司需定期做好辐射工作人员再培训的安排，不断提高辐射工作人员防护与安全意识，确保项目正常运行。

(2) 公司应按照《辐射工作人员职业健康管理办法》（卫生部第 55 号令）及《辐射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ98-2020）要求，加强对辐射工作人员职业健康检查工作。

(3) 日常工作中应加强辐射工作档案管理。

(4) 建议公司对外单位转入本单位的辐射工作人员做好档案管理，证书变更登记等工作。

(5) 建议公司定期将 X、 γ 辐射个人剂量当量 Hp(10) 监测仪送有资质的单位进行检测，确保其完好并有效；同时督促辐射工作人员作业时正确佩戴个人剂量计，按规定监测周期及时送检。

(6) 公司应严格落实每年度放射工作场所防护监测，编写辐射安全与防护状况评估报告，做好年度评估相关工作。

(7) 公司应定期或不定期针对射线装置的各种管理、操作、保安措施的落实情况进行检查，确保设备的完好和有效。

(8) 公司应根据国家及地方最新出台的法律法规，修订各项辐射安全与环境保护管理制度；严格执行各项辐射安全与环境保护管理制度，保障项目安全运行；定期组织事故应急演练，检验应急预案的可行性、可靠性。