编号：BG-ZFFB24220217

核技术利用建设项目

杭州智见科技有限公司
使用 1 台工业 X 射线 CT 装置项目
环境影响报告表

（公示版）

杭州智见科技有限公司

2025 年 3 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

杭州智见科技有限公司

使用 1 台工业 X 射线 CT 装置项目

环境影响报告表

建设单位名称：杭州智见科技有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：浙江省杭州市桐庐县城南街道下城路 1 号

邮政编码：311500　　联系人：***

电子邮箱：******

联系电话：******

表 1 项目基本情况

<table>
<tr><td colspan="2">建设项目名称</td><td colspan="5">杭州智见科技有限公司使用 1 台工业 X 射线 CT 装置项目</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="5">杭州智见科技有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">法人代表</td><td>***</td><td>联系人</td><td>***</td><td>联系电话</td><td>******</td></tr>
<tr><td colspan="2">注册地址</td><td colspan="5">浙江省杭州市桐庐县城南街道下城路 1 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目建设地点</td><td colspan="5">浙江省杭州市桐庐县城南街道下城路 1 号
F2 厂房 1 层测量中心 CT 室</td></tr>
<tr><td colspan="2">立项审批部门</td><td colspan="2">/</td><td>批准文号</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目总投资（万元）</td><td>250</td><td>项目环保投资（万元）</td><td>25</td><td>投资比例（环保投资/总投资）</td><td>10%</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目性质</td><td colspan="3">☑新建 □改建□扩建 □其它（迁建）</td><td>占地面积(m^2)</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="9">应用类型</td><td rowspan="2">放射源</td><td>□销售</td><td colspan="4">□Ⅰ类 □Ⅱ类 □Ⅲ类 □Ⅳ类 □Ⅴ类</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="4">□Ⅰ类（医疗使用） □Ⅱ类 □Ⅲ类 □Ⅳ类 □Ⅴ类</td></tr>
<tr><td rowspan="3">非密封放射性物质</td><td>□生产</td><td colspan="4">□制备 PET 用放射性药物</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="4">/</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="4">□乙 □丙</td></tr>
<tr><td rowspan="3">射线装置</td><td>□生产</td><td colspan="4">□Ⅱ类 □Ⅲ类</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="4">□Ⅱ类 □Ⅲ类</td></tr>
<tr><td>☑使用</td><td colspan="4">☑Ⅱ类 □Ⅲ类</td></tr>
<tr><td colspan="2">其他</td><td colspan="5">/</td></tr>
</table>

1.1 项目概述

1.1.1 建设单位简介

杭州智见科技有限公司（以下简称“建设单位”）成立于 2015 年 06 月 29 日，主要从事金属结构、塑料制品、特种陶瓷制品、模具、电机和电子专用材料制造。

1.1.2 项目建设目的和任务由来

公司因业务发展及整体布局需要，开展了“杭州智见科技有限公司年产 4 亿件 PIM（金属粉末注射成型）产品迁扩建项目”，将位于凤川厂区的项目（已批复产能为年产 PIM（粉末注射成型）产品 2 亿件）整体搬迁至下城路厂区，方便管理经营。企业拟投资 5000 万元，配置注射成型机、碎料机、整形机、喷砂机、超声波清洗机、研

磨机、脱脂炉、烧结炉、镭雕机、混料造粒机、离心光饰机等设备进行生产活动，项目投产后形成年产 4 亿件 PIM（金属粉末注射成型）产品的生产规模。该项目已于 2024 年 7 月 15 日取得杭州市生态环境局出具的桐庐县“区域环评+环境标准”改革建设项目环境影响登记表备案通知书（编号：杭环桐备[2024]10 号），并已开展，见附件 3。

本次环评为“杭州智见科技有限公司年产 4 亿件 PIM（金属粉末注射成型）产品迁扩建项目”配套的核技术利用项目环评，建设单位拟新购 1 台 TomoScope XS 型工业 X 射线 CT 装置（以下简称“工业 CT”），在 F2 厂房（地上共四层、无地下层）1 层测量中心 CT 室安装使用，用于产品结构检测。PIM 产品被检工件尺寸规格为：最大工件尺寸为长 13mm×宽 13mm×高 22mm，最小工件尺寸为长 3.5mm×宽 5.6mm×高 2.8mm。

本项目拟用 1 台工业 CT 设备，最大管电压为 160kV，最大管电流为 0.5mA，自带屏蔽防护。对照《关于发布<射线装置分类>的公告》（环境保护部 国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号），本项目工业 CT 属于“工业用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置”，为II类射线装置。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号），本项目属于“五十五、核与辐射”中“172、核技术利用建设项目—使用 II 类射线装置”，环境影响评价文件形式应为环境影响报告表。

为此，杭州智见科技有限公司委托中辐环境科技有限公司开展“杭州智见科技有限公司使用 1 台工业 X 射线 CT 装置项目（简称‘本项目’）”的环境影响评价工作（委托书见附件 1）。在接受委托后，环评单位组织相关技术人员进行了现场勘察、资料收集和委托辐射环境质量现状监测等工作，并结合项目特点，按照《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）等规定要求编制了本项目的环境影响报告表。

根据《浙江省生态环境厅关于发布〈省生态环境主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单（2024 年本）〉的通知》（浙环发[2024]67 号）以及《杭州市生态环境局关于调整建设项目环境影响评价文件审批及规划环境影响评价审查分工、辐射许可分工的通知》（杭环发[2023]61 号），本项目环境影响评价文件应报杭州市生态环境局桐庐分局审批。

1.1.3 项目建设内容和规模

建设单位位于浙江省杭州市桐庐县城南街道下城路 1 号，拟在 F2 厂房 1 层测量中心 CT 室新增使用 1 台自带屏蔽的工业 CT，用于产品结构检测。本项目工业 CT 设备自带的铅房净尺寸约为 1260mm（长）×543mm（宽）×665mm（高），占地面积约为 0.684m^2，体积约为 0.910m^3，防护门宽 650mm×高 620mm，可检工件最大尺寸为长 13mm×宽 13mm×高 22mm，能够满足建设单位 PIM 产品工件的检测需求。

射线装置主要技术参数信息见表 1-1。

表 1-1　本项目射线装置一览表

设备名称	型号	类别	数量	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	活动类别	主射线方向
工业 CT	TomoScope XS	II类	1	160	0.5	使用	由西南向东北

1.1.4 劳动定员及工作制度

本项目拟新增配备辐射工作人员 4 人负责 1 台工业 CT 工作，新增辐射工作人员由建设单位现有非辐射工作人员培训转岗。实行两班制，每班次配置 2 人，每班工作 8 小时，年工作 300 天。

建设单位拟组织新增的 4 名辐射工作人员，通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台报名参加“X 射线探伤”类别辐射安全与防护培训和考核，在取得考核成绩合格报告单后方可从事辐射工作。考核成绩单有效期为 5 年，届时应及时参加再培训。

1.1.5 工作负荷

根据建设单位提供的资料，本项目工业 CT 每班最多检测 12 个工件，平均每个工件检测曝光出束时间为 30min。因此本项目设备日曝光工作时间约为 12h（考虑两班），年曝光工作时间为 3600h。年工作 50 周，年曝光工作时间除以周数得出周曝光工作时间为 72h。

1.2 项目选址及周边环境保护目标

1.2.1 项目地理位置

杭州智见科技有限公司位于浙江省杭州市桐庐县城南街道下城路 1 号，厂区东北侧为墩下居民区，东南侧为杭州好江南食品科技有限公司，西南侧为碧桂园小区，西北侧为上城居民区。项目地理位置见附图 1，厂区周边关系图见附图 2。

1.2.2 项目周边环境关系

F2 厂房东北侧为厂区内部道路（距离本项目铅房边界最近距离约 1m），隔路为

F1 厂房（距离本项目铅房边界最近距离约 18m）、D1 宿舍楼（距离本项目铅房边界最近距离约 38m）；东南侧为厂区内部道路（距离本项目铅房边界最近距离约 21m）隔路为 F4 厂房（距离本项目铅房边界最近距离约 35m）；西南侧为厂区内部道路（距离本项目铅房边界最近距离约 39m），隔路为 F3 厂房（距离本项目铅房边界最近距离约 49m）；西北侧为厂区内部道路（距离本项目铅房边界最近距离约 21m），隔路为保安室（距离本项目铅房边界最近距离约 40m）和下城路（距离本项目铅房边界最近距离约 47m）。

本项目工业 CT 位于杭州智见科技有限公司 F2 厂房 1 层测量中心 CT 室内，控制台位于屏蔽铅房北侧，本项目工业 CT 东北侧 1m 处为厂区内部道路；东南侧 4.3m 处为走廊，11m 处为楼梯间，15m 处为钳工车间；西南侧 1.2m 处为测量室，5m 处为 Cmm 测量室；西北侧 3.2m 处为工程办公区及会议室；上方为生产仓库，下方为实土层。厂区平面布局图详见附图 3，F2 厂房 1 层平面布置详见附图 4，F2 厂房 2 层平面布置详见附图 5。

1.2.3 选址合理性分析

由“1.2.2 项目周边环境关系”章节可知本项目 50m 范围内无居民住宅、学校、行政办公区等环境敏感目标。本项目工业 CT 位于 F2 厂房 1 层测量中心 CT 室内，避开了车间内部人群较多的工作场所，工业 CT 的布局设计既促进各个工艺的衔接，满足安全生产的需要，又便于进行分区管理和辐射防护；检测过程中产生的电离辐射，经采取一定防护措施后不会对周围环境和公众造成危害。周围无环境制约因素，影响可接受，因此本项目的选址是合理的。

1.3 产业政策符合性分析

本项目为新增使用工业 X 射线 CT 装置项目，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》“第一类 鼓励类”中“十四 机械”中的第 1 条“工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备”。

对照《杭州市产业发展导向目录(2024 年本)》，本项目属于鼓励类项目中“二、先进制造业”中“（一）智能制造装备”中“3.智能测控装备制造”中 C24 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，符合地方产业政策要求。

综上所述，项目建设符合国家及地方产业政策。

1.4 实践的正当性符合性分析

建设单位实施本项目，用于产品结构检测，通过高分辨率计算机断层扫描及图像重建技术，对元件进行焊接效果辅助检查，大大提高工件的检测效果和检测效率，增加工件后续使用安全性等方面的优势，并且采取了符合标准要求的辐射安全防护措施，对其工作人员和公众产生的影响可以控制在根据最优化原则设置的项目剂量管理限值以下，其获得的利益远大于辐射所造成的损害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”的要求。

1.5 相关规划符合性分析

1.5.1 土地利用规划符合性分析

本项目位于浙江省杭州市桐庐县城南街道下城路1号F2厂房1层测量中心CT室，设备自带铅房，利用现有场地，不新增用地，用地性质为工业用地，符合杭州市桐庐县土地利用总体规划。

1.5.2 桐庐县生态环境分区管控动态更新方案符合性分析

根据《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（环环评[2021] 108 号），要求落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单”（以下简称“三线一单”）约束，现分析如下：

（1）生态保护红线

根据《桐庐县人民政府关于印发<桐庐县生态环境分区管控动态更新方案>的通知》（桐政发〔2024〕97 号），本项目属于“桐庐县城南青山工业园产业集聚重点管控单元”（ZH33012220014），不在当地饮用水源、风景区、自然保护区等生态保护区内。本项目不涉及生态保护红线。

（2）环境质量底线

根据环境质量现状监测结果，本项目工作场所周围环境γ辐射剂量率属于正常本底范围。在落实本报告提出的各项污染防治措施后，不会对周围环境产生不良影响，能维持周边环境质量现状，满足该区域环境质量功能要求，因此本项目符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

本项目主要水源为自来水，由市政自来水管网供给，占比量较小，市政自来水管网有能力为本项目提供水资源保障；本项目主要使用能源为电能，项目电能主要依托

市政电力管网。总体而言，本项目符合能源资源利用上线和水资源利用上线要求。

（4）生态环境准入清单

本项目与桐庐县城南青山工业园产业集聚重点管控单元的生态环境准入清单符合性分析见表 1-2。

表 1-2 桐庐县生态环境管控单元准入清单符合性分析表

桐庐县生态环境管控单元准入清单要求		本项目情况	符合性分析
空间布局引导	1、根据产业集聚区块的功能定位，建立分区差别化的产业准入条件。	/	/
	2、合理规划布局居住、医疗卫生、文化教育等功能区块，与工业区块、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带。	本项目所在厂区与周边工业企业有道路或绿化带等作为隔离带。	符合
污染物排放管控	1、严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。	本项目属于核技术利用建设项目，不涉及污染物排放总量。	符合
	2、所有企业实现雨污分流。	建设单位排水系统为雨污分流制。雨水排入雨水管；本项目生活污水经化粪池处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准后，纳入市政污水管网，经桐庐县城污水处理厂处理达标后排放。	符合
	1、强化工业集聚区企业环境风险防范设施设备建设和正常运行监管，加强重点环境风险管控企业应急预案制定，建立常态化的企业隐患排查整治监管机制，加强风险防控体系建设。	建设单位拟制定辐射事故应急预案。	符合
资源开发效率要求	/	/	/

综合上述分析，本项目建设符合《桐庐县生态环境分区管控动态更新方案》中的要求。

1.5.3 与“三区三线”符合性分析

根据《自然资源部关于全面开展国土空间规划的通知》（自然资发〔2019〕87 号）等文件要求：“对现行土地利用总体规划、城市（镇）总体规划实施中存在矛盾的图斑，要结合国土空间基础信息平台的建设，按照国土空间规划‘一张图’要求，作一致性处理，作为国土空间用途管制的基础。一致性处理不得突破土地利用总体规划确定的 2020 年建设用地和耕地保有量等约束性指标，不得突破生态保护红线和永久基本农田保护红线，不得突破土地利用总体规划和城市（镇）总体规划确定的禁止建设

区和强制性内容，不得与新的国土空间规划管理要求矛盾冲突。”自然资源部已于 2020 年 11 月 24 日发布《自然资源部关于做好近期国土空间规划有关工作的通知》（自然资发〔2020〕183 号），其中要求：“新增城镇建设用地原则上应布局在报批的城镇开发边界内，并符合在国土空间规划中统筹‘三条控制线’等空间管控要求。”

根据《自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函[2022]2080 号）要求，“三区三线”划定成果作为建设项目用地用海组卷报批的依据。

“三区”具体指农业空间、生态空间、城镇空间三种类型的国土空间，“三线”分别对应永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界三条控制线。其中，生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的陆域、水域、海域等区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线。永久基本农田是指按照一定时期人口和经济社会发展对农产品的需求，依据国土空间规划确定的不得擅自占用或改变用途的耕地。城镇开发边界是指在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设，重点完善城镇功能的区域边界，设计城市、建制镇以及各类开发区等。

本项目拟建于浙江省杭州市桐庐县城南街道下城路 1 号 F2 厂房 1 层测量中心 CT 室，根据企业提供的不动产权证详见附件 4，该项目用地性质为工业用地。对照桐庐县城南街道“三区三线”分布图，以及《桐庐县生态环境分区管控动态更新方案》，本项目不在永久基本农田、生态保护红线范围内，位于城镇集中建设区，符合“三区三线”管控要求，项目所在地“三区三线”划分情况见附图 7。

1.6 原有核技术利用项目许可情况

杭州智见科技有限公司目前无核技术利用项目。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度（Bq）/ 活度（Bq）×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
	以下空白							

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度（n/s）。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素 名称	理化 性质	活动 种类	实际日最大 操作量（Bq）	日等效最大 操作量（Bq）	年最大用量 （Bq）	用途	操作 方式	使用场所	贮存方式与地点
	以下空白									

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）

表 4 射线装置

（一）加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量（MeV）	额定电流（mA）/剂量率（Gy/h）	用途	工作场所	备注
	以下空白									

（二）X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	用途	工作场所	备注
1	工业 X 射线 CT 装置	II	1	TomoScope XS	160	0.5	产品结构检测	F2 厂房 1 层测量中心 CT 室	使用

（三）中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序 号	名称	类别	数量	型号	最大管电压（kV）	最大靶电流（μA）	中子强度(n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度（Bq）	贮存方式	数量	
	以下空白												

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧和氮氧化物	气体	/	/	少量	少量	/	/	排入大气环境

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m^3；年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m^3）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	（1）《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月 26 日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过；2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订），中华人民共和国主席令第九号，自 2015 年 1 月 1 日施行修订版； （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2002 年 10 月 28 日第九届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过，自 2003 年 9 月 1 日起施行；2016 年 7 月 2 日第一次修订；2018 年 12 月 29 日第二次修订），中华人民共和国主席令第四十八号，自 2018 年 12 月 29 日起施行修订版； （3）《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 6 月 28 日中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过），中华人民共和国主席令第六号，自 2003 年 10 月 1 日起施行； （4）《建设项目环境保护管理条例》（1998 年 11 月 29 日中华人民共和国国务院令第 253 号发布施行；2017 年 7 月 16 日中华人民共和国国务院第 682 号令修订），自 2017 年 10 月 1 日起施行修订版； （5）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号，2021 年），自 2021 年 1 月 1 日起施行； （6）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2005 年 9 月 14 日经中华人民共和国国务院令第 449 号公布，2014 年 7 月 29 日经中华人民共和国国务院令第 653 号修订，2019 年 3 月 2 日经中华人民共和国国务院令第 709 号修订），自 2019 年 3 月 2 日起施行修订版； （7）《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 日环境保护部令第 18 号），自 2011 年 5 月 1 日起施行； （8）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年 1 月 18 日国家环境保护总局令第 31 号公布，2008 年 12 月 6 日经环境保护部令第 3 号修正，2017 年 12 月 20 日经环境保护部令第 47 号修正，2019 年 7 月 11 日经生态环境部令第 7 号修改，2020 年 12 月 25 日经生态环境部令第 20 号修改），自 2021 年 1 月 4 日起施行修改版； （9）《关于发布<射线装置分类>的公告》（环境保护部 国家卫生和计

	划生育委员会 公告 2017 年第 66 号），自 2017 年 12 月 5 日起施行； （10）《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发[2006]145 号），自 2006 年 9 月 26 日起施行； （11）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号公布），自 2024 年 2 月 1 日起施行； （12）《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），自 2020 年 1 月 1 日起施行； （13）《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部公告 2021 年第 9 号），自 2021 年 3 月 15 日起施行； （14）《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号），自 2017 年 11 月 20 日起施行； （15）《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（环环评[2021]108 号），自 2021 年 11 月 19 日起施行； （16）《浙江省生态环境保护条例》（浙江省第十三届人民代表大会 公告 2022 年第 71 号），自 2022 年 8 月 1 日起施行； （17）《浙江省辐射环境管理办法》（2011 年 12 月 18 日浙江省人民政府令第 289 号公布，根据 2021 年 2 月 10 日浙江省人民政府令第 388 号公布的《浙江省人民政府关于修改〈浙江省价格监测预警办法〉等 9 件规章的决定》修正）； （18）《浙江省生态环境厅关于发布<省生态环境主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单（2024 年本）>的通知》（浙环发[2024]67 号），自 2025 年 2 月 2 日起实施； （19）《浙江省建设项目环境保护管理办法》（2011 年 10 月 25 日浙江省人民政府令第 288 号公布，根据 2014 年 3 月 13 日浙江省人民政府令第 321 号公布的《浙江省人民政府关于修改〈浙江省林地管理办法〉等 9 件规章的决定》第一次修正，根据 2018 年 1 月 22 日浙江省人民政府令第 364 号公布的《浙江省人民政府关于修改〈浙江省建设项目环境保护管理办法〉的决定》第二次修正，根据 2021 年 2 月 10 日浙江省人民政府令第 388 号公布的《浙

	江省人民政府关于修改〈浙江省价格监测预警办法〉等 9 件规章的决定》第三次修正）； （20）《杭州市发改委关于修订印发〈杭州市产业发展导向目录(2024 年本)〉的通知》（杭发改产业[2024]34 号）自 2025 年 1 月 1 日起实施； （21）《桐庐县人民政府关于印发<桐庐县生态环境分区管控动态更新方案>的通知》（桐政发〔2024〕97 号），自 2024 年 12 月 16 日起实施。
技术标准	（1）《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）； （2）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； （3）《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）； （4）《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及第 1 号修改单； （5）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； （6）《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； （7）《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）。
其他	（1）环境影响评价委托书； （2）《浙江省环境天然贯穿辐射水平调查研究》； （3）杭州智见科技有限公司提供的其它相关资料。

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本项目为使用II类射线装置，根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）对射线装置应用项目的评价范围的相关规定，本项目为工业 CT，自带铅房防护，因此确定本项目评价范围为工业 CT 实体屏蔽物边界外 50m 区域。评价范围示意图见附图 3。

7.2 保护目标

环境保护目标是本项目评价范围内活动的职业人员和周围公众人员，主要环境保护目标如表 7-1 所示。

表 7-1 本项目环境保护目标一览表

环境保护目标	方位	与工业 CT 边界最近距离（m）		人数	年有效剂量约束值
		水平	垂直		
辐射工作人员	/	相邻	/	4 人	职业：5.0mSv
厂区内部道路公众	东北侧	1	/	流动人员	公众：0.25mSv
F1 厂房公众	东北侧	18	/	200 人/d	
D1 宿舍楼公众	东北侧	38	/	100 人/d	
走廊公众	东南侧	4.3	/	流动人员	
楼梯间公众	东南侧	11	/	20 人/d	
钳工车间公众	东南侧	15		20 人/d	
厂区内部道路公众	东南侧	21	/	50 人/d	
F4 厂房公众	东南侧	35	/	200 人/d	
测量室公众	西南侧	1.2	/	10 人/d	
Cmm 测量室公众	西南侧	5	/	10 人/d	
厂区内部道路公众	西南侧	39	/	流动人员	
F3 厂房公众	西南侧	49	/	100 人/d	
工程办公区及会议室公众	西北侧	3.2	/	20 人/d	
厂区内部道路公众	西北侧	21	/	流动人员	
保安室公众	西北侧	40	/	2 人/d	
下城路公众	西北侧	47	/	流动人员	
生产仓库公众	楼上	/	+4.5	5 人/d	
F2 楼内其余公众	四周	0~50	0~+18	100 人/d	

7.3 评价标准

7.3.1《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

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。

第 4.3.2.1 款 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 B）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

附录 B

B1.1 职业照射

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：

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。

本项目取其四分之一，即不超过 5mSv 作为辐射工作人员的年有效剂量约束值。

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。

本项目取其四分之一，即不超过 0.25mSv 作为公众的年有效剂量约束值。

6.4 辐射工作场所的分区

应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

6.4.1 控制区

6.4.1.1 注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

6.4.2 监督区

6.4.2.1 注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

7.3.2《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。

5 探伤机的放射防护要求

5.1X 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 7-2 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 7-2 X 射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值

管电压 kV	漏射线所致周围剂量当量率 mSv/h
150~200	<2.5

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。

6.1.10 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。

7.3.3《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）

本标准规定了工业 X 射线探伤室屏蔽要求。

本标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。

3.2 需要屏蔽的辐射

3.2.1 相应有用线束的整个墙面均考虑有用线束屏蔽，不需要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。

3.2.3 当可能存在泄漏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价值层厚度（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）。

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的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。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

杭州智见科技有限公司位于浙江省杭州市桐庐县城南街道下城路 1 号，厂区东北侧为墩下居民区，东南侧为杭州好江南食品科技有限公司，西南侧为碧桂园小区，西北侧为上城居民区。项目地理位置见附图 1，工作场所位置见附图 3。

8.2 环境现状评价的对象、监测因子和监测方案

8.2.1 环境现状评价对象

拟建工业 CT 及其周围辐射环境本底水平

8.2.2 监测因子

γ 辐射剂量率

8.2.3 监测方案

（1）监测单位：浙江建安检测研究院有限公司

（2）监测日期：2025 年 1 月 2 日

（3）监测方式：现场监测

（4）监测依据：《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）

（5）监测频次：依据标准予以确定

（6）监测工况：辐射环境本底。

（7）天气环境条件：温度 20°C，相对湿度 34%RH，晴

（8）监测报告编号：BG-GAHJ24380531-R

（9）监测设备

表 8-1 X-γ 剂量当量率仪参数

仪器名称	X、γ 辐射剂量当量率仪
仪器型号	FH40G-L10+FHZ672E-10
生产厂家	Thermo SCIENTITIC
仪器编号	05035404
能量范围	30keV-4.4MeV
量　　程	主机：10nSv/h～100mSv/h；探头：1nSv/h～100μSv/h
校准单位	上海市计量测试技术研究院 华东国家计量测试中心
校准证书	2024H21-10-5119258001、2024H21-10-5119258002
校准日期	2024 年 03 月 05 日

H_0——距辐射源点（靶点）1m 处输出量，单位为 μSv·m²/(mA·h)，以 mSv·m²/(mA·min)为单位的值乘以 6.0×10^4；本项目工业 CT 管电压为 160kV，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 B.1 及内插法，160 kV 取 H_0=20.4mGy・m²/(mA·min)，即 1.22×10^6μSv·m²/(mA·h)进行计算；

B——屏蔽透射因子，本项目设备最大管电压 160kV 状态下屏蔽透射因子由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）图 B.1 可知 200kV 下 6.5mm 铅 B 值为 1.0×10-6，因此本项目 160kV 下 11.0mm 铅，保守取 B 值为 1.0×10-6 进行计算；

R——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）。

②泄漏辐射屏蔽的估算方法如下：

按式（11-2）计算泄漏辐射在关注点的剂量率$\dot{H}$，单位为微希每小时（μSv/h）：

$$\dot{H}=\frac{\dot{H}_L\cdot B}{R^2} \qquad (11\text{-}2)$$

式中：

B——屏蔽透射因子，对于给定屏蔽物质厚度 X 时，相应的辐射屏蔽透射因子 B 按照式（11-3）计算；

R——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m）；

$\dot{H}_L$——距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为 μSv/h。根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 1，本项目工业 CT 的泄漏辐射剂量率取 2.5×10^3μSv/h。

对于给定屏蔽物质厚度 *X*，相应的辐射屏蔽透射因子 *B* 按下面公式（11-3）计算，

$$B=10^{-X/TVL} \qquad (11\text{-}3)$$

式中：

X——屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；

TVL——什值层厚度。

③散射辐射屏蔽的估算方法如下：

关注点的散射辐射剂量率$\dot{H}$（μSv/h）按公式（11-4）计算：

$$\dot{H}=\frac{I\cdot H_0\cdot B}{R_S^{\ 2}}\cdot\frac{F\cdot\alpha}{R_0^2} \qquad (11\text{-}4)$$

式中：

I——X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为毫安（mA）；

H_0——距辐射源点（靶点）1m 处输出量，单位为 μSv·m²/(mA·h)，以 mSv·m²/(mA·min)为单位的值乘以 6.0×10^4；本项目管电压为 160kV，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 B.1 及内插法，160 kV 取 H_0=20.4mGy・m²/(mA·min)，即 1.22×10^6μSv·m²/(mA·h)进行计算；

B——屏蔽透射因子，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 2，160kV 据表查得 90°散射辐射为 150kV，再根据附录 B 表 B.2 查得：150kV 的 X 射线 $TVL_{铅}$=0.96mm，相应的辐射屏蔽透射因子 B 按照式（11-3）计算；

F——R_0 处的辐射野面积，为平方米（m²）；

α——散射因子，入射辐射被单位面积（1m²）散射体散射到距其 1m 处的辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比。

R_0——辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，单位为米（m）；

R_S——散射体至关注点的距离，单位为米（m）。

（3）屏蔽计算

根据公式（11-1）计算工业 CT 底部（主束方向）外表面 30cm 处主射线辐射剂量率水平，相关计算参数及计算结果见表 11-1。

表 11-1　主射线剂量率水平预测参数及结果

关注点	编号	H_0 μSv·m²/(mA·h)	*I* mA	*R* m	*B*	$\dot{H}$ μSv/h
工业 CT 东北侧外表面 30cm 处	4#	1.22×10^6	0.5	1.1	1.00E-06	3.50E-01

根据公式（11-2）、（11-3）计算工业 CT 周边泄漏辐射剂量率水平，相关计算参数及计算结果见表 11-2。

表 11-2　泄漏辐射剂量率水平预测参数及结果

关注点	编号	$\dot{H}_L$ μSv/h	*R* m	*X* mm	*TVL* mm	*B*	$\dot{H}$ μSv/h
工业 CT 东南侧外表面 30cm 处	1#	2.5E+03	0.591	11.0	1.05	3.34E-11	2.39E-06
工业 CT 西南侧外表面 30cm 处	2#	2.5E+03	0.800	11.0	1.05	3.34E-11	1.30E-06
工业 CT 西北侧外表面 30cm 处	3#	2.5E+03	0.592	11.0	1.05	3.34E-11	2.38E-06
铅房顶部外表面 30cm 处	5#	2.5E+03	0.630	11.0	1.05	3.34E-11	2.10E-06
铅房底部外表面 30cm 处	6#	2.5E+03	0.630	11.0	1.05	3.34E-11	2.10E-06
注：本项目设备最大管电压 160kV 状态下铅什值层由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录 B 表 B.2 内插法取得，TVL 取 1.05mm。							

根据公式（11-3）、（11-4）计算工业 CT 周边散射辐射剂量率水平，相关计算参数及计算结果见表 11-3。

表 11-3　散射辐射剂量率水平预测参数及结果

关注点	编号	H_0 μSv·m²/(mA·h)	I mA	Rs m	X mm	TVL mm	B	F·a/R_0^2	$\dot{H}$ μSv/h
工业 CT 东南侧外表面 30cm 处	1#	1.22×10^6	0.5	0.591	11.0	0.96	3.48E-12	1/60	1.01E-07
工业 CT 西南侧外表面 30cm 处	2#	1.22×10^6	0.5	0.800	11.0	0.96	3.48E-12	1/60	5.53E-08
工业 CT 西北侧外表面 30cm 处	3#	1.22×10^6	0.5	0.592	11.0	0.96	3.48E-12	1/60	1.01E-07
铅房顶部外表面 30cm 处	5#	1.22×10^6	0.5	0.630	11.0	0.96	3.48E-12	1/60	8.92E-08
铅房底部外表面 30cm 处	6#	1.22×10^6	0.5	0.630	11.0	0.96	3.48E-12	1/60	8.92E-08

注：本项目设备最大管电压 160kV，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 2，160kV 据表查得 90°散射辐射为 150kV，再根据附录 B 表 B.2 查得：150kV 的 X 射线 $TVL_{铅}$=0.96mm，F·α/R_0^2 取 1/60。

工业 CT 周边散射辐射剂量率水平与泄漏辐射剂量率水平叠加后，相关计算结果见表 11-4。

表 11-4　工业 CT 周边辐射剂量率水平预测参数及结果

关注点	编号	泄漏辐射 (μSv/h)	散射辐射 (μSv/h)	合计 (μSv/h)
工业 CT 东南侧外表面 30cm 处	1#	2.39E-06	1.01E-07	2.49E-06
工业 CT 西南侧外表面 30cm 处	2#	1.30E-06	5.53E-08	1.36E-06
工业 CT 西北侧外表面 30cm 处	3#	2.38E-06	1.01E-07	2.48E-06
铅房顶部外表面 30cm 处	5#	2.10E-06	8.92E-08	2.19E-06
铅房底部外表面 30cm 处	6#	2.10E-06	8.92E-08	2.19E-06

表 11-5　工业 CT 周边辐射剂量率水平预测结果

关注点	编号	合计(μSv/h)
工业 CT 东南侧外表面 30cm 处	1#	2.49E-06
工业 CT 西南侧外表面 30cm 处（即控制台处）	2#	1.36E-06
工业 CT 西北侧外表面 30cm 处	3#	2.48E-06
工业 CT 东北侧外表面 30cm 处	4#	3.50E-01
铅房顶部外表面 30cm 处	5#	2.19E-06
铅房底部外表面 30cm 处	6#	2.19E-06

由表 11-5 可知，本项目工业 CT 正常工作下，设备外表面 30cm 处的辐射剂量率最大为 3.50E-01μSv/h。

本项目工业 X 射线 CT 装置的铅房底部防护墙设置 1 个穿线孔，用于连通铅房内

装置与控制器，走线孔设置 11.0mm 铅板防护罩；铅房背部防护墙上各设置 1 个排风口，用于排风通向探伤铅房外，通风孔设置 11.0mm 铅板防护罩。

本项目工业 X 射线 CT 装置走线口及排风口均有效避开了工业 X 射线 CT 装置有用线束的方向，且出口处均设置与同侧屏蔽体防护当量相当的铅板防护罩，因此，走线口和排风口的布置方式不会破坏工业 X 射线 CT 装置的屏蔽效果，能够满足辐射防护要求。

综上所述，本项目工业 CT 正常工作下，关注点位的辐射剂量率最大为 3.50E-01μSv/h，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“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”的要求。

（5）人员辐射年有效剂量估算

各点位处公众及职业人员的年有效剂量由方杰主编的《辐射防护导论》中的公式计算，计算公式如下：

$$D_{Eff} = Dr \times t \times T \qquad \text{式（11-5）}$$

式中：

D_{Eff}——辐射外照射人均年有效剂量，Sv；

Dr——辐射剂量率，Sv/h；

t——年工作时间，h；

T——居留因子。

居留因子选取参考表 11-6。

表 11-6　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	控制台、暗室、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
注：取自《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 A.1。		

根据上面计算的各个关注点辐射剂量率、工作时间及居留因子，分别计算工业 CT 对辐射工作人员和公众的年剂量，具体见表 11-7 和表 11-8。

表 11-7　工业 CT 运行时周围工作人员和公众的年剂量估算值

保护目标	对应关注点	关注点辐射剂量率 μSv/h	居留因子	年受照时间 h	与对应关注点最近距离（m）	年剂量估算值 mSv
辐射工作人员	4#	3.50E-01	1	1800	/	6.30E-01
东北侧厂区内部道路公众	4#	1.17E-05	1/8	3600	1	5.27E-06
东南侧走廊公众	1#	2.49E-06	1/2	3600	4.3	2.42E-07
楼梯间公众	1#	2.49E-06	1/8	3600	11	9.26E-09
钳工车间公众	1#	2.49E-06	1	3600	15	3.98E-08
测量室公众	2#	1.36E-06	1	3600	1.2	3.40E-06
Cmm 测量室公众	2#	1.36E-06	1	3600	5	1.96E-07
工程办公区及会议室公众	3#	2.48E-06	1	3600	3.2	8.72E-07
生产仓库公众	5#	2.19E-06	1/2	3600	4.5	1.95E-07
注：①本项目保守考虑，辐射工作人员年受照剂量选取 X 射线成像室内剂量率最大水平进行预测。						

综上所述，由表 11-7 可知，辐射工作人员受照的年有效剂量最大为 6.30E-01mSv，公众受照的年有效剂量最大为 5.27E-06mSv，随着距离的衰减其余 50m 范围内保护目标仍可满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值的要求，并同时满足本次评价年有效剂量约束值（职业人员 5mSv/a，公众 0.25mSv/a）的要求。

11.2.2 运营期间臭氧影响分析

本项目 X 射线能量低，电离产生的臭氧和氮氧化物额度非常低，且臭氧可在 50 分钟后自然分解，氮氧化物只有臭氧产生额的 1/3。设备自带排风装置，排风量满足每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求，臭氧及氮氧化物通过设备自带排风装置排放至 CT 室，可通过 CT 室通风系统将臭氧和氮氧化物排出室外，不会对环境造成大的影响。

11.3 事故影响分析

建设单位使用的射线装置属II类射线装置，根据建设单位工业 CT 的使用特点，在以下几种异常情况下工作人员或其他人员可能接触到高剂量 X 射线照射：

（1）安全联锁装置发生故障，装载门或检修门未关闭时，外面人员启动工业 CT 进行检测，造成有关人员被误照，引发辐射事故。

（2）安全联锁装置发生故障，无关人员打开装载门或检修门，造成人员被照射，引发辐射事故。

11.4 事故防范措施

为了杜绝上述辐射事故的发生，建设单位应严格执行以下风险预防措施：

（1）建设单位拟建立辐射安全与防护管理领导小组，明确领导小组人员及其职责；已建立辐射防护管理相关制度和措施，并严格按要求执行，对发现的安全隐患应立即进行整改，避免事故的发生。

（2）建设单位需根据本项目设备制定相应《工业 X 射线 CT 装置操作规程》。凡涉及对设备进行操作，必须按操作规程执行，探伤作业时，操作人员按照操作规程进行操作，并做好个人的防护，并应将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置。

（3）对从事探伤工作的辐射工作人员应取得核技术利用辐射安全与防护考核合格成绩报告单后方可上岗；按要求进行个人剂量监测，定期送检；按要求进行职业健康监护。

（4）建设单位拟配备 1 台 X-γ 辐射剂量率巡测仪，还应配备 1 套固定式场所辐射探测报警装置；并为辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪。

（5）建设单位已制定辐射事故应急预案，应定期进行应急演练。

（6）每日检查防护门的安全联锁系统和多重开关，确保在装载门关闭后，射线装置才能进行照射。

（7）应定期测量工业 CT 外周围区域的剂量率水平，包括辐射工作人员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。

（8）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。

（9）定期对射线装置进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零配件定期进行更换。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

12.1.1 机构设置

根据《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》第十六条第一款的要求，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。

建设单位应在核技术利用项目投运前，结合公司实际人员配置情况，根据要求设立专门的辐射安全与环境保护管理机构负责辐射安全与环境管理的日常工作，安排具体人员履行辐射安全防护和环境保护机构各项职责，具体落实相关工作。

辐射安全防护管理小组职责应至少包含以下内容：

（一）组织制定并落实辐射安全防护管理制度；

（二）定期组织对辐射工作场所、设备和人员进行放射防护检测、监测和检查；

（三）组织本机构辐射工作人员接受专业技术，放射防护知识及有关规定的培训和健康检查；

（四）制定辐射事故应急预案并组织演练；

（五）记录本机构发生的放射事故并及时报告生态环境部门。

在核技术利用项目运行过程中，建设单位应根据人事变动情况及时调整辐射安全防护管理小组组成。

12.1.2 辐射工作人员管理

（1）个人剂量监测

个人剂量监测主要是利用个人剂量计进行外照射个人累积剂量监测，每名辐射工作人员需佩戴个人剂量计，监测周期一般为一个月，最长不超过三个月（建设单位计划每三个月将个人剂量片送往有资质的检测单位进行检测）。

如果在单个监测周期（每三个月监测一次）出现个人剂量超过 1.25mSv 时需进行调查，并进行剂量异常原因调查，最终形成正式调查报告，并经本人签字，采取避免同类情况发生的措施。年剂量超过 5mSv 的剂量约束值时，暂停该辐射工作人员继续从事放射性作业，并进行剂量异常原因调查，最终形成正式调查报告，经本人签字，并上报当地生态环境主管部门。单年剂量超过剂量限值时，构成辐射事故，按事故应

急预案处理，立即启动应急预案，采取必要的处理处置措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，由辐射事故应急处理领导小组上报当地生态环境主管部门及省级生态环境主管部门。同时上报公安部门，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫健委报告。并及时组织专业技术人员排除事故。配合各相关部门做好辐射事故调查工作。建设单位须建立个人剂量档案，根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的要求，职业照射个人剂量档案应终生保存。

建设单位拟为所有新增辐射工作人员配置个人剂量计。

（2）辐射工作人员培训

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），核技术利用单位应及时组织本项目的辐射工作人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（http://fushe.mee.gov.cn）参加“X 射线探伤”类辐射安全和防护专业知识培训及相关法律法规的培训和考核，考核合格后上岗，并按时接受再培训。

建设单位将按要求组织本次拟配备辐射工作人员和专职负责辐射安全与环境保护管理工作的人员进行培训和考核，考核合格后方可上岗，并按时进行再培训及考核。考核合格的人员，每 5 年接受一次再培训考核。

（3）辐射工作人员职业健康体检

新增 4 名辐射工作人员上岗前，应当进行上岗前的职业健康检查，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的辐射工作。上岗后辐射工作人员应定期进行在岗期间职业健康检查，两次检查的时间间隔不超过 2 年，必要时可增加临时性检查。辐射工作人员脱离放射工作岗位时，建设单位应当对其进行离岗前的职业健康检查，并建立个人职业健康档案。

本项目辐射工作人员的职业健康档案记录、辐射安全与防护培训考核成绩单、个人剂量监测档案三个文件上的人员信息应统一；职业照射个人剂量监测档案应终生保存。建设单位应设专人进行环保档案的整理、存档，项目环保档案应包括：项目环境影响评价资料、相关环保会议纪要、辐射安全许可证申请资料、项目竣工环境保护验收资料、日常监测资料（或台账）、辐射工作人员培训资料、体检报告、个人剂量监测报告及相关调查资料。以上资料按年度进行整理、规范化保存，发现问题及时上报、解决，以满足生态环境主管部门档案检查的要求。

12.1.3 辐射安全和防护状况年度评估报告

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，辐射工作单位应当编写放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告，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，近一年（四个季度）个人剂量检测报告和辐射工作场所年度监测报告应作为《辐射安全和防护状况年度评估报告》的重要组成内容一并提交给发证机关。

12.2 辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定，使用放射性同位素、射线装置的单位应有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等；有完善的辐射事故应急措施。

为了保障工业 CT 的安全使用，建设单位拟制定《辐射事故应急预案》、《辐射安全与防护管理领导小组及其工作职责》、《辐射安全防护自行检查和评估制度》、《辐射工作人员个人剂量管理办法》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射工作人员职业健康管理制度》、《辐射工作场所监测管理办法》、《辐射工作人员岗位职责》、《射线装置台账管理制度》、《辐射防护管理制度》等辐射防护制度。

建设单位所有相关制度应以正式文件形式制定，并将各项管理制度、操作规程等悬挂于辐射工作场所。建设单位对于各项制度在日常工作中要加强检查督促，认真组织实施。上墙制度的内容应体现现场操作性和实用性，字体醒目，尺寸大小应不小于 400mm×600mm。

12.3 辐射监测

辐射监测是安全防护的一项必要措施，通过辐射剂量监测得到的数据，可以分析判断和估计电离辐射水平，防止人员受到过量的照射。根据实际情况，项目单位需建立辐射剂量监测制度，包括环境监测、工作场所监测和个人剂量监测。

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，本项目应至少配置 1 台便携式 X-γ 射线巡测仪、2 台个人剂量报警仪和 1 套固定式场所辐射探测报警装置。本项目每名辐射工作人员应配置 1 枚个人剂量计，并建立个人剂量档案。

12.3.1 辐射工作人员个人剂量监测

个人剂量监测主要是利用个人剂量计进行外照射个人累积剂量监测，每名辐射工

作人员需佩戴个人剂量计，所有辐射工作人员个人剂量计需正确佩戴并及时送检，建设单位计划每三个月将个人剂量片送往有资质的检测单位进行检测，并建立个人剂量档案，加强档案管理。个人剂量档案要终生保存。

12.3.2 辐射工作场所监测

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，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，可以委托有资质的第三方环境监测机构进行监测。

建设单位将严格执行辐射监测计划，定期委托有相关资质的第三方辐射监测机构对建设单位的辐射工作场所进行年度监测。年度监测数据将作为本单位辐射安全和防护状况年度评估报告的一部分，每年 1 月 31 日前提交给发证机关。事故发生后，在事故处理前后对周围环境分别进行一次监测。

表12-1　工作场所年度监测和日常监测计划一览表

<table>
<tr><th>监测类别</th><th>工作场所</th><th>监测因子</th><th>监测频度</th><th>监测范围</th><th>监测依据</th><th>控制水平</th><th>监测类型</th></tr>
<tr><td>年度监测</td><td>探伤室</td><td>周围剂量当量率</td><td>1次/年</td><td rowspan="3">工业CT外表面30cm处、控制台、防护门及缝隙处、管线洞口，评价范围内其它人员常停留区域</td><td rowspan="3">HJ1157-2021、HJ61-2021、GBZ117-2022</td><td rowspan="3">不大于相关参考控制水平</td><td>委托监测</td></tr>
<tr><td>自行监测</td><td>探伤室</td><td>周围剂量当量率</td><td>1次/季度</td><td>自行监测</td></tr>
<tr><td>验收监测</td><td>探伤室</td><td>周围剂量当量率</td><td>设备正式投入运行前监测1次</td><td>委托监测</td></tr>
</table>

建设单位应严格执行辐射监测计划，做好辐射工作场所的监测，确保监测记录清晰、准确、完整，并纳入档案进行保存，同时要保留好监测记录台账资料。年度监测数据将作为本单位射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，定期上报生态环境主管部门。

12.3.3 环保竣工验收

建设单位应根据核技术利用项目的开展情况，按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）、《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）的相关要求，对配套建设的环境保护设施进行验收，自行或委托有能力的技术机构编制验收报告，并组织由设计单位、施工单位、环境影响报告表编制机构、验收监测（调查）报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等成立的验收工作组，采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式开展验收工作。建

设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。项目建成具备试运行条件后三个月内办理竣工环保验收手续，验收合格后方投入使用。

12.4 辐射事故应急

（1）辐射事故应急要求

根据《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和防护管理办法》等有关规定，建设单位应制定辐射事故应急预案。本项目具体辐射工作人员未确定，应在本项目运营前，结合项目特点以及人员辐射工作人员配置，制定辐射事故应急预案。辐射事故应急预案应包括下列内容：

①应急机构和职责分工；

②应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；

③辐射事故分级与应急响应措施；

④辐射事故调查、报告和处理程序。

（2）应急人员的培训演习计划

为使事故发生时能有效应对，建设单位须每年至少进行一次应急人员的演习培训，模拟事故发生时应进行的流程和应采取的措施，当辐射事故发生时能熟练、沉着、有效应对，将事故的危害降到最低。

12.5 从事辐射活动能力评价

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、辐射装置单位应具备相应的条件，建设单位从事本项目辐射活动能力的评价详见表 12-3。

表 12-3 从事辐射活动能力评价

第十六条		
应具备条件	落实情况	符合情况
（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与环境保护管理工作。	本项目为使用II类射线装置的，建设单位拟设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与环境保护管理工作。	符合
（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。	建设单位拟组织新增辐射工作人员参加生态环境部国家核技术利用辐射安全与防护培训平台“X 射线探伤”类辐射安全和防护	符合

	专业知识培训及相关法律法规的培训和考核，并取得成绩单考核合格后方可上岗。	
（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。	/
（四）放射性同位素与射线装置使用场所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射要求的安全措施。	建设单位拟制定相应的操作规程，拟按要求张贴电离辐射警告标志；新建探伤室拟设置门机联锁、急停装置、视频装置等防护措施；	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，包括个人剂量监测报警、辐射监测等仪器。使用非密封放射性物质的单位还应当有表面污染监测仪。	拟为新增 4 名辐射工作人员配置个人剂量计，并拟配备 1 台 X-γ 辐射剂量率巡检仪，2 台个人剂量报警仪、1 套固定式辐射监测仪。	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。	在项目建成前制定。	符合
（七）有完善的辐射事故应急措施。	在项目建成前制定。	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。	本项目不产生放射性废气、废液、固体废物。	/

综上所述，建设单位在严格执行相关法律法规、标准规范等文件，严格落实各项辐射安全管理、防护措施的前提下，建设单位从事辐射活动的技术能力符合相应法律法规的要求。

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

杭州智见科技有限公司拟在 F2 厂房 1 层测量中心 CT 室新增使用 1 台工业 X 射线 CT 装置，用于产品结构检测。本项目 TomoScope XS 型工业 X 射线 CT 装置最大管电压为 160kV，最大管电流均为 0.5mA，自带防护铅房，为II类射线装置。

13.1.2 辐射安全与防护分析结论

（1）辐射安全防护措施结论

本项目拟新增的 1 台工业 CT 自带防护铅房，设有安全联锁系统、工作状态指示灯、急停装置、警告标识等安全设施，建设单位拟配置 1 套固定式场所辐射探测报警装置，拟为辐射工作人员配备个人剂量计和 2 台个人剂量报警仪，辐射安全与防护措施满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）防护最优化的要求。

（2）辐射安全管理结论

建设单位将根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定，将成立辐射安全领导小组，负责辐射安全与环境保护管理工作以及应急救援指挥工作。辐射事故应急工作领导小组的主要任务是确保射线装置的使用安全，避免或减少辐射事故的发生；建设单位需结合生态环境部（国家核安全局）《核技术利用辐射安全和防护监督检查大纲》（2020 年发布版 ）的相关规定，制定相应的管理制度。

建设单位拟对新增辐射工作人员进行职业健康监护和个人剂量监测，并建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案。

13.1.3 环境影响分析结论

（1）电离辐射

本项目运营期主要为电离辐射的环境影响，项目建设均已采取了针对电离辐射有效的防护措施。本项目工业 CT 的固有安全特性和各项安全措施满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关要求。经预测，设备正常运行时，工业 CT 设备外表面 30cm 处的辐射剂量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中相关要求。项目所致辐射工作人员及公众受照的年有效剂量均满足相应有效剂量约束值的要求。

（2）废气

本项目工业 CT 设备背部自带排风装置，排风量满足每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求，臭氧及氮氧化物通过设备自带排风装置排放至 CT 室，CT 室可通过 CT 室通风系统将臭氧和氮氧化物排出室外，降低室内臭氧和氮氧化物的浓度，臭氧在一段时间内自动分解为氧气，其产生的臭氧及氮氧化物对环境影响是可接受的。

13.1.4 项目可行性分析结论

（1）产业政策符合性

本项目为新增使用 1 台工业 X 射线 CT 装置项目，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》“第一类 鼓励类”中“十四 机械”中的第 1 条“工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备”。对照《杭州市产业发展导向目录(2024 年本)》，本项目属于鼓励类项目中“二、先进制造业”中“（一）智能制造装备”中“3.智能测控装备制造”中 C24 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，本项目建设符合国家及地方产业政策。

（2）实践正当性符合性

本项目拟新增使用 1 台工业 CT，用于产品结构检测，以提高产品的质量和性能。项目实践过程中采取了符合标准要求的辐射安全防护措施，对周围环境、公众的辐射影响满足国家辐射防护安全标准的要求，因此，项目开展所带来的利益大于所付出的代价，符合辐射防护“实践的正当性”原则。

（3）选址合理性分析

本项目工业 CT 位于浙江省杭州市桐庐县城南街道下城路 1 号 F2 厂房 1 层测量中心 CT 室，工业 CT 实体屏蔽物边界外 50m 评价范围内主要为建设单位内部建筑及道路等部分涉及下城路，无居民、学校、行政办公区、自然保护区、风景名胜区、水源保护区等环境敏感点和生态敏感点。选址合理可行。

（4）项目可行性分析

综上所述，杭州智见科技有限公司使用 1 台工业 X 射线 CT 装置项目在落实本报告提出的各项污染防治、辐射安全防护措施和辐射安全管理规章制度后，运营期对周围环境产生的辐射影响符合环境保护的要求，对辐射工作人员及周围公众造成的影响满足国家辐射防护标准的要求。因此，从辐射安全和环境保护角度分析，该项目的建

设是可行的。

13.2 建议与承诺

13.2.1 承诺

（1）承诺在本项目建成后根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，在规定的验收期限内（一般不超过 3 个月），对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

（2）承诺在探伤机正式启用前，将张贴悬挂相应规章制度于操作间墙面上，并在探伤室外设立符合规范要求的电离辐射警告标志。

（3）承诺严格执行辐射监测计划，发现隐患及时整改；对门-机联锁装置、警示灯联锁装置等防护设施进行经常性检查，发现防护设施故障或失灵应立即维护、修复。

（4）按计划组织辐射工作人员进行辐射安全与防护培训工作，并加强辐射工作人员剂量计佩戴和个人剂量监测工作的管理和监督。

13.2.2 建议

（1）应结合工作实际情况对辐射安全管理制度进行不断修改和完善；

（2）应加强辐射安全教育培训，提高职业工作人员对辐射防护的理解和执行辐射防护措施的自觉性，杜绝辐射事故的发生。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见： 经办人：　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　公章 　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　年　　月　　日
审批意见： 经办人：　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　公章 　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　年　　月　　日