

核技术利用建设项目

立胜汽车科技（苏州）有限公司
新建 1 台工业 CT 装置项目
环境影响报告表
（公示稿）

立胜汽车科技（苏州）有限公司（盖章）

2026 年 7 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

立胜汽车科技（苏州）有限公司
新建 1 台工业 CT 装置项目
环境影响报告表

建设单位名称：立胜汽车科技（苏州）有限公司

建设单位法人代表（签字或签章）：

通讯地址：苏州市漕湖街道太东路 2052 号

邮政编码：215131

联系人：/

电子邮箱：/

联系电话：/

目录

表 1 项目基本概况	- 1 -
表 2 放射源	- 5 -
表 3 非密封放射性物质	- 5 -
表 4 射线装置	- 6 -
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	- 7 -
表 6 评价依据	- 8 -
表 7 保护目标与评价标准	- 10 -
表 8 环境质量和辐射现状	- 13 -
表 9 项目工程分析与源项	- 17 -
表 10 辐射安全与防护	- 21 -
表 11 环境影响分析	- 25 -
表 12 辐射安全管理	- 34 -
表 13 结论与建议	- 38 -
表 14 审批	- 43 -
附图 1 立胜汽车科技（苏州）有限公司地理位置图	- 44 -
附图 2 立胜汽车科技（苏州）有限公司厂区平面布局及周围环境示意图	- 45 -
附图 3 SMT 车间 1 平面布局示意图	- 46 -
附图 4 本项目工业 CT 装置设计示意图	- 47 -
附件 1 项目委托书	- 48 -
附件 2 射线装置使用承诺书	- 49 -
附件 3 射线装置情况说明及销售单位辐射安全许可证	- 50 -
附件 4 建设项目环境影响登记表复印件	- 56 -
附件 5 辐射安全许可证复印件	- 58 -
附件 6 辐射环境现状检测报告复印件	- 61 -
附件 7 现有射线装置检测报告复印件	- 70 -
附件 8 个人剂量检测协议复印件	- 71 -

表 1 项目基本概况

建设项目名称		立胜汽车科技（苏州）有限公司新建 1 台工业 CT 装置项目			
建设单位		立胜汽车科技（苏州）有限公司			
法人代表姓名		联系人		联系电话	
注册地址		苏州市漕湖街道太东路 2052 号			
项目建设地点		苏州市漕湖街道太东路 2052 号 SMT 车间 1 喷胶房			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资（万元）			项目环保总投资（万元）		投资比例（环保投资/总投资）
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其他			占地面积（m ² ）
应用类型	放射源	☐ 销售	☐ I类 ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类		
		☐ 使用	☐ I类（医疗使用） ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类		
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物		
		☐ 销售	/		
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙		
	射线装置	☐ 生产	☐ II类 ☐ III类		
		☐ 销售	☐ II类 ☐ III类		
		☒ 使用	☒ II类 ☐ III类		
	其他	/			

1 建设单位基本情况、项目建设规模、任务由来

1.1 建设单位基本情况

立胜汽车科技（苏州）有限公司成立于 2007 年，注册地位于苏州市漕湖街道太东路 2052 号。公司主要从事新型电子元器件制造：敏感元器件及传感器的生产；汽车零部件（五大总成除外）的生产；汽车电子装置制造与研发：电子控制系统的输入（传感器和采样系统）输出（执行器）部件的生产；汽车电子产品模具和零部件的生产及产品的售后服务等。

1.2 项目规模及任务由来

根据生产、检测需要，立胜汽车科技（苏州）有限公司拟在 SMT 车间 1 喷胶房新

建 1 台 Micromex Neo 180 型 X 射线检测设备，用于开展公司生产的 PCB 板材（宽 210mm*高 330mm*厚 1.6mm）的无损检测工作，公司于 2025 年 9 月 4 日在建设项目环境影响登记表备案系统将该装置按Ⅲ类射线装置进行备案（见附件 4），随后购置该装置并摆放在喷胶房内，同时向苏州市生态环境局提交辐射安全许可证申领材料。后经苏州市相城生态环境局及生产单位核实，该装置具有 CT 功能，对照《关于发布射线装置分类的公告》，属于Ⅱ类射线装置，应当编制环境影响评价报告表。目前公司已封存该设备，并办理环境影响评价手续。

本项目 Micromex Neo 180 型工业 CT 装置，最大管电压为 180kV，最大管电流为 0.667mA，额定功率为 20W，工作时主射线朝底部照射。年检测工件数量约为 20000 件，每批次检测工件约 4~10 件，单次扫描出束时间约 20s~5min，换样时间约 5min，设备周开机曝光时间不超过 10 小时，年开机曝光时间不超过 500 小时。公司现有 4 名辐射工作人员，拟为本项目新增 2 名辐射工作人员。

本次评价核技术应用项目情况一览表见表 1-1：

表 1-1 立胜汽车科技（苏州）有限公司本次评价核技术应用情况一览表

序号	射线装置名称 型号	数量	最大管电 压 kV	最大管电 流 mA	额定功 率 W	射线装 置类别	工作场所 名称	备注
1	Micromex Neo 180 型工业 CT 装 置	1	180	0.667	20	Ⅱ类	SMT 车间 1 喷 胶房	主射线朝 底部照射

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国放射性污染防治法》《建设项目环境保护管理条例》《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》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法律法规的规定，本项目使用Ⅱ类射线装置，应当编制环境影响评价报告表。受立胜汽车科技（苏州）有限公司委托，江苏玖清玖蓝环保科技有限公司承担该项目的环评工作。我公司通过资料调研、现场检测和评价分析，编制该项目环境影响评价报告表。

2 项目周边保护目标及项目选址情况

立胜汽车科技（苏州）有限公司位于苏州市漕湖街道太东路 2052 号，地理位置图见附图 1。公司东侧为汤浜路，南侧为太东路，西侧为倪新路，北侧为苏州和鑫电气股份有限公司及争丰产业园。公司厂区平面布局及周围环境示意图见附图 2。

本项目工业 CT 装置建于 SMT 车间 1 喷胶房内。工业 CT 装置建址东侧为厂内道

路、停车位、组装车间 4 及成品仓，南侧为喷胶房内部（通道及喷胶设备）、卫生间、静电服室、测量室、仓库、办公区、通道、实验室及厂内道路，西侧为喷胶房内部（手工焊及通道）、办公室、通道、6#SMT 生产线及维修间，北侧为分板区、测试区、通道、SMT 生产设备区及组装车间 2，正上方正下方无建筑。SMT 车间 1 平面布局示意图见附图 3。

本项目工业 CT 装置周围 50m 范围内没有居民区、学校等环境敏感目标。本项目辐射环境保护目标主要为辐射工作人员及装置建址周围评价范围内的公众。

3 单位原有核技术应用情况

3.1 建设单位辐射安全许可情况

立胜汽车科技（苏州）有限公司目前已申领苏州市生态环境局颁发的辐射安全许可证，证书编号为“苏环辐证【E8546】”，种类和范围为“使用Ⅲ类射线装置”，有效期至 2030 年 11 月 18 日，许可使用 1 台Ⅲ类射线装置。公司辐射安全许可证正副本复印件详见附件 5。现有核技术应用项目已履行相关环保手续，现有核技术应用项目情况一览表见表 1-2。

表 1-2 现有核技术利用项目情况一览表

射线装置								
序号	名称	型号	类别	数量	使用场所	环评审批	环保验收、许可情况	备注
1	X 射线实时成像检测装置	X3	Ⅲ类	1	SMT 车间	/	已备案	使用

3.2 辐射安全管理情况

3.2.1 辐射安全管理机构及人员培训情况

立胜汽车科技（苏州）有限公司已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。公司现有 4 名辐射工作人员（包含 1 名辐射防护负责人），已根据《生态环境部关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部办公厅，2021 年 3 月 12 日印发）要求参加并通过了公司自主辐射防护培训与考核。

公司现有辐射工作人员均已配备个人剂量计监测累积剂量，并每三个月送苏州苏大卫生与环境技术研究所有限公司进行个人剂量监测（见附件 8）。

公司已于每年 1 月 31 日前上报上一年度辐射安全年度评估报告。

3.2.2 辐射安全规章制度制定及落实情况

立胜汽车科技（苏州）有限公司已按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定制定一系列辐射安全管理

制度，包括操作规程、岗位职责、辐射安全和防护管理制度、设备维修检修制度、人员培训计划、监测方案等，公司已制定的辐射安全管理规章制度具有一定的针对性和可操作性，满足现有核技术利用项目对辐射安全管理规章制度的需求。

立胜汽车科技（苏州）有限公司已依据《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》及《江苏省辐射污染防治条例》的要求制定辐射事故应急预案，明确建立应急机构和人员职责分工，应急人员的组织、培训以及应急辐射事故分类与应急响应的措施。公司已组织应急人员对应急处理措施进行培训，并组织应急人员进行应急演练。

4 实践正当性分析

本项目在运行期间将会产生电离辐射，可能会增加工业 CT 装置建址周围的辐射水平，但采取各种屏蔽措施和管理措施后可得到有效控制，其对周围环境的辐射影响能够满足标准要求。本项目的建设将满足企业的发展需求，提高产品的质量，创造更大的经济效益和社会效益，在落实辐射安全与防护管理措施后，其带来的效益远大于可能对环境造成的影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

表 2 放射源

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

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
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(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 CT 装置	II类	1	Micromex Neo 180 型	180	0.667	无损检测	SMT 车间 1 喷胶房	主射线朝底部 照射；额定功率 20W
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(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	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	通过工件门排入喷胶房内，最终通过喷胶房排风排入外环境，臭氧常温下 50min 可自行分解为氧气，对环境影响较小
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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/m³；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/m³)和活度(Bq)。

表 6 评价依据

法规文件	(1) 《中华人民共和国生态环境法典》，2026 年 3 月 12 日第十四届全国人民代表大会第四次会议通过，自 2026 年 8 月 15 日起施行 (2) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订版），国家主席令第 9 号公布，2015 年 1 月 1 日起施行 (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版），2018 年 12 月 29 日中华人民共和国主席令第 24 号修正 (4) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，国家主席令第 6 号公布，2003 年 10 月 1 日起施行 (5) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订版），国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行 (6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修订版），国务院令第 709 号第二次修订，2019 年 3 月 2 日发布 (7) 《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，自 2021 年 1 月 1 日起施行 (8) 《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，2017 年 12 月 5 日 (9) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修正版），2021 年 1 月 4 日中华人民共和国生态环境部令第 20 号修正 (10) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行 (11) 《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》，国家环保总局，环发〔2006〕145 号，2006 年 9 月 26 日 (12) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部令第 9 号，2019 年 11 月 1 日起施行 (13) 《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，2019 年 12 月 23 日 (14) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，生态环境部公告 2019 年第 39 号，2019 年 10 月 21 日 (15) 《关于发布〈建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法〉配套文件的公告》，生态环境部公告 2019 年第 38 号，2019 年 11 月 1 日起施行
------	--

	(16) 《江苏省辐射污染防治条例》(2018 年修正版), 2018 年 3 月 28 日江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议修正 (17) 《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》, 苏政发〔2018〕74 号, 2018 年 6 月 9 日 (18) 《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》, 苏政发〔2020〕1 号, 2020 年 1 月 8 日 (19) 《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环境影响报告书(表)编制单位监管工作的通知》, 苏环办〔2021〕187 号, 2021 年 5 月 28 日 (20) 《江苏省自然资源厅关于苏州市相城区 2023 年度生态空间管控区域调整方案的复函》, 苏自然资函〔2023〕814 号
技术标准	(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016) (2) 《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) (3) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022) (4) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021) (5) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021) (6) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) (7) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)(参考) (8) 《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
其它	与本项目相关附件: (1) 项目委托书(附件 1) (2) 射线装置使用承诺书(附件 2) (3) 射线装置情况说明及销售单位辐射安全许可证(附件 3) (4) 建设项目环境影响登记表复印件(附件 4) (5) 辐射安全许可证复印件(附件 5) (6) 辐射环境现状检测报告复印件(附件 6) (7) 现有射线装置检测报告复印件(附件 7) (8) 个人剂量监测协议复印件(附件 8)

表 7 保护目标与评价标准

评价范围 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》（HJ 10.1-2016）中“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”相关规定，确定本项目评价范围为工业 CT 装置曝光室外 50m 区域。					
保护目标 本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74 号）、《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1 号）及《江苏省自然资源厅关于苏州市相城区 2023 年度生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2023〕814 号），本项目评价范围不涉及生态空间管控区域。 对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目评价范围内不涉及受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标。 本项目工业 CT 装置周围 50m 范围内没有居民区、学校等环境敏感目标。本项目辐射环境保护目标主要为辐射工作人员及装置建址周围评价范围内的公众。					
表 7-1 本项目工业 CT 装置周围保护目标一览表					
保护目标名称	保护目标位置	方位	最近距离	规模	环境保护要求
辐射工作人员	喷胶房内	/	紧邻	2 人	职业人员年剂量 约束值 5mSv/a
	X3 型 X 射线实时成像检测装置操作位	西北侧	约 21m	4 人	
公众	厂内道路及停车位	东侧	约 1.3m	流动人员	公众人员年剂量 约束值 0.1mSv/a
	组装车间 4		约 28m	约 20 人	
	成品仓		约 45m	约 2 人	
	喷胶房（通道及喷胶设备）	南侧	约 0.6m	约 2 人	
	卫生间、静电服室		约 4m	流动人员	
	测量室、办公区		约 11m	约 10 人	
	仓库		约 14m	流动人员	
	通道		约 13m	流动人员	
	实验室		约 16m	约 10 人	
	厂内道路		约 38m	流动人员	
	喷胶房（手工焊及通道）	西侧	约 1.2m	约 2 人	

	办公室		约 10m	约 5 人	
	通道		约 15m	流动人员	
	6#SMT 生产线		约 17m	约 4 人	
	维修间		约 48m	流动人员	
	分板区、测试区	北侧	约 0.5m	约 20 人	
	通道		约 4m	流动人员	
	SMT 生产设备区		约 11m	约 20 人	
	组装车间 2		约 26m	约 10 人	

评价标准

1 剂量限值

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

表 7-2 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

/	剂量限值
职业照射 剂量限值	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①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； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。
公众照射 剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②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。

2 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）中11.4.3.2剂量约束值通常应在公众照射剂量限值10%~30%（即0.1mSv~0.3mSv）的范围之内，但剂量约束的使用不应取代最优化要求，剂量约束值只能作为最优化值的上限。确定本项目辐射工作人员及公众的剂量约束值如下：

（1）辐射工作人员年剂量约束值取《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中职业人员年剂量限值的1/4，即职业人员年剂量约束值不大于**5mSv/a**；

（2）公众年剂量约束值取《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中公众照射剂量限值的10%，即公众年剂量约束值不大于**0.1mSv/a**。

3 辐射剂量率控制水平

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）（参照执行）

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 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

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 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

确定本项目关注点剂量率参考控制水平：

(1) 关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众场所，其值不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ 。

(2) 工业 CT 装置屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

(3) 由于本项目工业 CT 装置高度较低，人员可接触到设备顶部，顶部外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平取 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4 辐射环境质量现状检测评价参考值

参考《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》（辐射防护 第 13 卷第 2 期，1993 年 3 月），江苏省环境监测站。

表 7-3 江苏省环境天然 γ 辐射水平（单位： nGy/h ）

/	原野	道路	室内
测值范围	33.1~72.6	18.1~102.3	50.7~129.4
均值	50.4	47.1	89.2
标准差 (s)	7.0	12.3	14.0

注： [1]测量值已扣除宇宙射线响应值。

[2]现状评价时，参考测值范围进行评价。

表 8 环境质量和辐射现状

1 项目地理和场所位置 立胜汽车科技（苏州）有限公司位于苏州市漕湖街道太东路 2052 号，地理位置图见附图 1。公司东侧为汤浜路，南侧为太东路，西侧为倪新路，北侧为苏州和鑫电气股份有限公司及争丰产业园。公司厂区平面布局及周围环境示意图见附图 2。 本项目工业 CT 装置建于 SMT 车间 1 喷胶房内。工业 CT 装置建址东侧为厂内道路、停车位、组装车间 4 及成品仓，南侧为喷胶房内部（通道及喷胶设备）、卫生间、静电服室、测量室、仓库、办公区、通道、实验室及厂内道路，西侧为喷胶房内部（手工焊及通道）、办公室、通道、6#SMT 生产线及维修间，北侧为分板区、测试区、通道、SMT 生产设备区及组装车间 2，正上方正下方无建筑。SMT 车间 1 平面布局示意图见附图 3。 本项目工业 CT 装置周围 50m 范围内没有居民区、学校等环境敏感目标。本项目辐射环境保护目标主要为辐射工作人员及装置建址周围评价范围内的公众。 本项目工业 CT 装置建址周围环境现状见图 8-1。	
建址东侧（厂内道路）	建址南侧（喷胶设备）
建址西侧（喷胶房）	建址北侧（分板区）

建址处

图 8-1 本项目工业 CT 装置建址周围环境现状

2 环境现状评价的对象、检测因子和检测点位

评价对象：工业 CT 装置建址周围辐射环境

检测因子： γ 辐射空气吸收剂量率

检测点位：在工业 CT 装置建址周围布置检测点位，共计 4 个检测点位

3 检测方案、质量保证措施及检测结果

3.1 检测方案

检测单位：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司

检测仪器：X、 γ 辐射空气比释动能率仪（型号 BG9512PG03）（设备编号：J2825，检定有效期：2025.8.13~2026.8.12，检测范围：10nGy/h~200 μ Gy/h，能量响应：25keV~3MeV）

环境条件：天气：晴 温度：13.1℃ 湿度：65.2%RH

检测项目： γ 辐射空气吸收剂量率

检测布点：在工业 CT 装置建址及其周围进行检测布点时，考虑到本项目 50m 评价范围全部位于公司厂区内，仅涉及公司厂房，保护目标单一，因此检测点位选择在工业 CT 装置所在厂房内，于装置四周各布设 1 个点位，可有效覆盖评价范围内不同方位的本底状况，该布点方案具有较好的代表性，检测布点合理，具体点位见图 8-2

检测时间：2025 年 12 月 2 日

检测方法：《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）

数据记录及处理：每个点位读取 10 个数据，读取间隔不小于 10s，并待计数稳定后读取数值。每组数据计算每个点位的平均值并计算方差。

3.2 质量保证措施

检测单位：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司，公司已通过检验检测机构资质认定

检测布点质量保证：根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）有关布点原则进行布点

检测过程质量控制质量保证：本项目检测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）及《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）的要求，实施全过程质量控制

检测人员、检测仪器及检测结果质量保证：检测人员均经过考核并持有检测上岗证，检测仪器经过计量部门检定，并在有效期内，检测报告实行三级审核。

3.3 检测结果

评价方法：对照江苏省环境天然 γ 辐射水平调查结果进行评价，检测结果见表 8-1，详细检测结果见附件 6。

表 8-1 本项目工业 CT 装置建址周围 γ 辐射水平测量结果

测点 编号	测点位置描述	测量结果 (nGy/h)	备注
1	工业 CT 装置建址东侧	41	平房
2	工业 CT 装置建址南侧	44	平房
3	工业 CT 装置建址西侧	45	平房
4	工业 CT 装置建址北侧	42	平房

注：测量数据已扣除仪器宇宙射线响应值。建筑物对宇宙射线屏蔽修正因子平房取 0.9。现状监测时，工业 CT 装置处于封存状态未运行。

图 8-2 工业 CT 装置建址周围环境 γ 辐射空气吸收剂量监测点位示意图

4 环境现状调查结果评价

从现场检测结果可知，本项目工业 CT 装置建址周围环境扣除仪器宇宙射线响应值后的室内 γ 辐射水平为（41~45）nGy/h，根据《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查

研究》（辐射防护 第 13 卷第 2 期，1993 年 3 月），江苏省扣除仪器宇宙射线响应值后的室内 γ 辐射水平为（50.7~129.4）nGy/h，本项目工业 CT 装置建址周围室内检测点位 γ 辐射水平略低于江苏省环境天然 γ 辐射水平室内测值范围，可能原因为墙体中钢材材料及车间装饰材料对 γ 辐射有一定的屏蔽作用。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备与工艺分析

1 工程设备

立胜汽车科技（苏州）有限公司在 SMT 车间 1 喷胶房建设 1 台工业 CT 装置，用于开展公司生产的 PCB 板材（宽 210mm*高 330mm*厚 1.6mm）的无损检测工作。该装置的型号为 Micromex Neo 180 型，最大管电压为 180kV，最大管电流为 0.667mA，额定功率为 20W。

本项目工业 CT 装置包含曝光室、操作台、工件门、观察窗、维修门等。操作台位于曝光室南侧，装置运行时 X 射线管不可移动，主射线朝底部照射。本项目装置样式及内部结构图见图 9-1，技术参数见表 9-1。



图 9-1 本项目工业 CT 装置样式及内部结构图

表 9-1 本项目射线装置参数一览表

设备型号	Micromex Neo 180 型
最大管电压（kV）	180
最大管电流（mA）	0.667
最大管电压下的最大管电流（mA）	0.111
额定功率（W）	20
出束角	60°

本项目工业 CT 装置外尺寸为 2.156m（长）×1.590m（宽）×1.866m（不含底座高），内尺寸为 1.66m（长）×1.45m（宽）×1.75m（高）。本项目 X 射线管的出束角为 60°，主射线朝底部照射，X 射线管固定不可移动，本项目 X 射线管距离装置东、南、西、北、顶部及底部外表面的最近距离分别为 804mm、718mm、786mm、1210mm、860mm、1006mm，见图 9-2。根据图 9-2，X 射线管在装置底部照射区域最大半径为 $1006 \times \tan 30^\circ = 580\text{mm}$ ，该照射半径小于 X 射线管到东南西北各侧屏蔽体的最近距离，因此

照射范围完全落在底部屏蔽体内，不会照射到四周屏蔽体。

图 9-2 本项目工业 CT 装置 X 射线管到各侧距离示意图

2 工作原理

2.1 X 射线产生工作原理

工业 CT 装置核心部件是 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。常见典型的 X 射线管结构图见图 9-3。

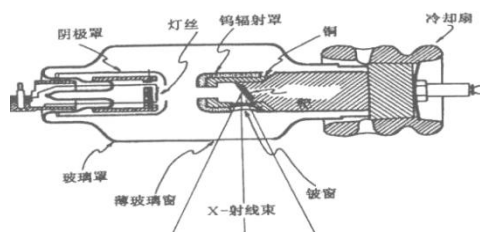


图 9-3 典型的 X 射线管结构图

2.2 工业 CT 装置检测工作原理

工业 CT 装置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、准确、直观地展示被检测物体的内部结构、组成、材质及缺损状况，其基本原理是经过准直的 X 射线束穿过被检物时，根据各个透射方向上各体积元的衰减系数不同，探测器接收到的透射能量也不同，按照一定的图像重建算法，即可获得被检工件截面一薄层无影像重叠的断层扫描图像，重复上述过程又可获得一个新的断层图像，通过测得足够多的二维断层图像就可重建出三维图像。

3 工业 CT 装置工作流程及产污环节

辐射工作人员将待检工件通过工件门送至曝光室载物台上，关闭工件门后，辐射工作人员在操作台处进行操作，在对被测工件无损伤条件下，清晰、准确、直观地展示被检测物体的缺损状况，其工作流程如下：

（1）辐射工作人员在开展检测工作前对工业 CT 装置进行检查，确认安全联锁、报警设备和警示灯等安全防护措施运行正常；

（2）打开工件门，将被检测工件放至载物台上；

（3）关闭工件门，辐射工作人员首先在操作台处通过控制系统调整载物台至合适位置，然后开启工业 CT 装置进行检测，检测过程中会产生 X 射线及少量 O₃、NO_x；

（4）通过操作台处的显像器对被测工件的缺损状况进行辨别；

（5）检测完成后，关机，打开工件门，将被测工件运出曝光室。

本项目工业 CT 装置工作流程及产污环节示意图见图 9-4。

图 9-4 本项目工业 CT 装置工作流程及产污环节分析示意图

4 工作人员配置及工作机制

公司现有 4 名辐射工作人员，拟为本项目新增 2 名辐射工作人员，拟采取一班制。设备周开机曝光时间约为 10 小时，年开机曝光时间约为 500 小时。

污染源项描述

1 放射性污染源分析

由工业 CT 装置工作原理可知，只有装置在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线，对曝光室外工作人员和公众产生一定外照射，因此工业 CT 装置在开机检测期间，X 射线是项目主要污染物。本项目 X 射线辐射类型主要分为以下三类：

有用线束辐射：X 射线机发出的用于工件检测的辐射束，又称为主射线束。根据厂家（苏州捷拓达电子科技有限公司）提供的装置技术参数说明（见附件 3），本

项目工业 CT 装置 X 射线管的滤过条件为“2.5mm 铝”，距辐射源点 1m 处输出量为 13.2mSv·m²/（mA·min）。

漏射线辐射：由辐射源点在各个方向上从屏蔽装置中泄漏出来的射线称为漏射线。根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 1，本项目距 X 射线机辐射源点（靶点）1m 处的泄漏辐射剂量率为 2.5×10³μSv/h。

散射线辐射：当主射线照射到检测工件时，会产生散布于各个方面上的散射辐射，参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 2，180kV 的 X 射线 90°散射辐射最高能量对应的 kV 值为 150kV。详细参数见表 9-2。

表 9-2 本项目工业 CT 装置参数一览表

--

2 非放射性污染源分析

工业 CT 装置在工作状态时，产生的 X 射线会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。

本项目辐射工作人员在工作过程中将产生生活污水和一般生活垃圾。

表 10 辐射安全与防护

项目安全措施

1 项目布局及分区合理性分析

立胜汽车科技（苏州）有限公司新建 1 台工业 CT 装置项目包括曝光室和操作台等，工作时主射线朝底部照射，操作台位于装置南侧，操作台避开了 X 射线主射线方向，工业 CT 装置布局设计满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中关于操作台与曝光室分开设置及操作台应避开有用线束照射方向的要求，本项目布局设计合理。

本项目拟将工业 CT 装置曝光室边界作为本项目的辐射防护控制区边界（图 10-1 中红色阴影），在装置表面明显位置设置电离辐射警告标志及中文警示说明，工作时任何人员不得进入；拟将工业 CT 装置周围 3.258m×4.130m 范围作为辐射防护监督区边界（图 10-1 中蓝色阴影，含操作台），监督区边界拟设实体围栏，入口悬挂“无关人员禁止入内”警告牌和监督区标牌，并设置明显的电离辐射警示标志和警告标语，工作时无关人员不得靠近。

本项目工业 CT 装置平面布局及分区图见图 10-1，本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

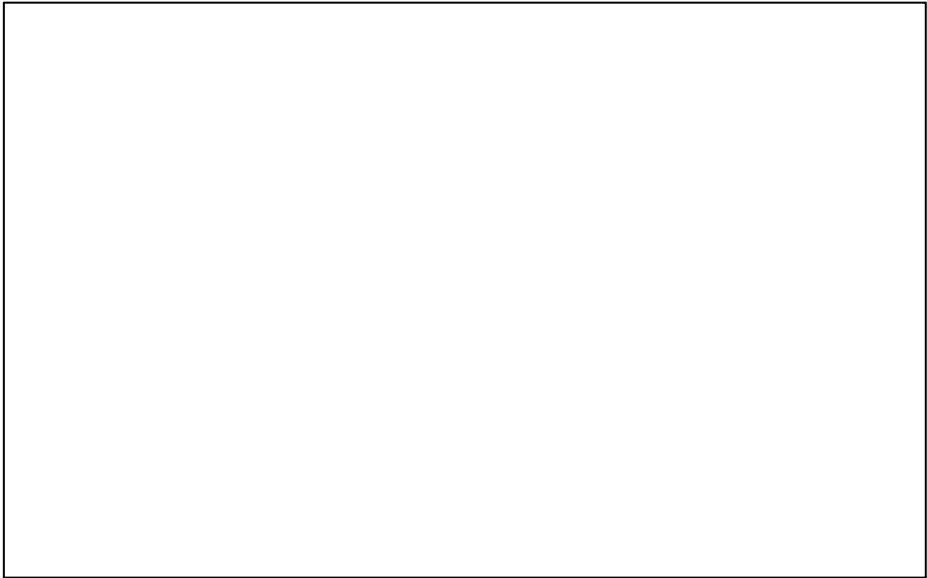


图 10-1 本项目工业 CT 装置平面布局及分区图

2 辐射屏蔽设计

本项目工业 CT 装置曝光室屏蔽防护设计见表 10-1，屏蔽设计见附图 4。

表 10-1 本项目工业 CT 装置曝光室屏蔽设计参数一览表

3 辐射安全措施设计

为确保辐射安全，保障工业 CT 装置安全运行，本项目设置有相应的辐射安全装置和保护措施。

3.1 辐射防护措施

(1) 工业 CT 装置曝光室南侧设置操作台，操作台处设置急停按钮，按钮带有标签，标明使用方法。

(2) 工业 CT 装置操作台处设置钥匙开关，只有在打开操作台钥匙开关后，X 射线管才能出束；钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。

(3) 工业 CT 装置的曝光室南侧及西侧顶部外设置工作状态指示灯，并与 X 射线管联锁，装置表面拟张贴指示灯灯光意义的说明。工业 CT 装置工作时，警示灯开启，警告无关人员勿靠近装置或在装置附近做不必要的逗留。

(4) 工业 CT 装置的曝光室工件门、维修门设置门机联锁装置，只有当工件门及维修门完全关闭后 X 射线才能出束，任一门打开时立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。

(5) 工业 CT 装置曝光室表面明显位置设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明，提醒无关人员勿在其附近逗留。

(6) 工业 CT 装置曝光室设有观察窗，辐射工作人员可通过观察窗监视设备运行情况。

(7) 辐射工作人员位于操作台处进行检测时拟佩戴个人剂量报警仪，对剂量进行监测。

(8) 正常运行情况下人员无法进入装置内部，故装置内未设置急停按钮、工作状态指示灯及固定辐射报警装置等措施。

本项目辐射安全措施平面布局示意图见图 10-2。

图 10-2 本项目辐射安全措施平面布局示意图

3.2 操作防护措施

(1) 辐射工作人员在开展检测工作前拟按照《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022) 中 5.1.2 要求对工业 CT 装置进行检查，重点检查安全联锁和警示灯(工作状态指示灯)等是否运行正常。

(2) 辐射工作人员拟定期测量工业 CT 装置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(2.5 μ Sv/h)相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止检测工作并向辐射防护负责人报告。

(3) 当班使用便携式 X- γ 剂量率仪前，拟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，则不应开始检测工作。

(4) 公司拟对工业 CT 装置的维护负责，每年至少维护一次，设备维护拟由设备制造商进行，并做好设备维护记录。

3.3 探伤设备退役措施

当工业 CT 装置不再使用时，应实施退役程序。

(1) 工业 CT 装置的 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。

(2) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

三废治理

本项目的工业 CT 装置在工作状态时，会使曝光室内的空气电离产生臭氧（ O_3 ）和氮氧化物（ NO_x ），少量臭氧和氮氧化物可通过工件门排入喷胶房内，最终通过喷胶房排风排入外环境。臭氧常温下 50min 可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

本项目辐射工作人员在工作过程中产生的生活污水及生活垃圾拟依托公司现有处理设施处置，对周围环境影响较小。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响 本项目工业 CT 装置是由曝光室和操作台等组成的一体式设备，由专业供应商直接运送安装到指定区域，不存在施工期环境影响。
运行阶段对环境的影响 辐射环境影响分析 本项目工业 CT 装置投入运行后每周平均开机曝光时间约 10 小时，年曝光时间约为 500 小时。Micromex Neo 180 型工业 CT 装置的最大管电压为 180kV，最大管电流为 0.667mA，额定功率 20W，主射线朝底部照射。本次评价选取工业 CT 装置达到最大管电压且满功率运行时的工况（180kV，0.111mA）进行预测。 本项目 X 射线管的出束角为 60°，主射线朝底部照射，X 射线管固定不可移动，计算时将底部屏蔽体按照有用线束照射进行预测计算，将曝光室东侧、南侧（含工件门、观察窗）、西侧（含维修门）、北侧（含电缆口铅罩）及顶部（含电缆口铅罩）屏蔽体均按照非有用线束照射进行预测计算。 图 11-1 本项目工业 CT 装置计算示意图 本项目预测计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的计算公式。本项目工业 CT 装置计算示意图见图 11-1。 1 理论预测公式 1.1 有用射束方向屏蔽效果预测公式 预测计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中有用线束屏蔽估算的计算公式：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad (11-1)$$

式中： $\dot{H}$ ：关注点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

I ：X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA；

R ：辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

H_0 ：距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；

B ：屏蔽透射因子，因《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）

中图 B.1 无本项目参数对应的曲线，按公式（11-2）计算得出：

$$B = 10^{-X/\text{TVL}} \quad (11-2)$$

式中： X ：屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；

TVL：屏蔽材料的什值层厚度。

1.2 非有用线束屏蔽效果预测公式

非有用线束方向预测计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中非有用线束屏蔽估算的计算公式：

① 泄漏辐射

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \quad \dots (11-3)$$

式中： $\dot{H}$ ：关注点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$\dot{H}_L$ ：距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ，取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的表 1；

R ：辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

B ：屏蔽透射因子，按公式（11-2）计算得出。

② 散射辐射

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad \dots (11-4)$$

式中： $\dot{H}$ ：关注点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

I ：X 射线装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA；

H_0 ：距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的附录表 B.1；

B ：屏蔽透射因子，按公式（11-2）计算得出；

F ： R_0 处的辐射野面积， m^2 ；

α : 散射因子, 入射辐射被单位面积 (1m²) 散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比。与散射物质有关, 在未获得相应物质的 α 值时, 可以用水的 α 值保守估计, 取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 中的附录 B 表 B.3;

R_s : 散射体至关注点的距离, m;

R_0 : 辐射源点 (靶点) 至探伤工件的距离, m。

1.3 关注点的年剂量水平估算公式

$$H_c = \dot{H}_{c,d} \cdot t \cdot U \cdot T \quad \dots (11-5)$$

式中: H_c : 关注点处的年剂量水平, mSv/a;

$\dot{H}_{c,d}$: 关注点处剂量率, $\mu\text{Sv/h}$;

t : 射线装置年照射时间, h/a;

U : 射线装置向关注点方向照射的使用因子;

T : 人员在相应关注点驻留的居留因子。

2. 屏蔽计算结果

2.1 理论计算结果

表 11-1 有用线束方向屏蔽效果预测表

--

表 11-2 非有用线束方向屏蔽效果预测表

--

从表 11-1 至表 11-2 中预测结果可知，本项目工业 CT 装置满功率运行时，工业 CT 装置曝光室四周、顶部、底部及防护门外 30cm 处的最大辐射剂量率约为 $1.049\mu\text{Sv/h}$ ，能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

2.2 天空反散射及地面反散射影响分析

根据表 11-1 及表 11-2 可知，本项目工业 CT 装置满功率运行时，顶部屏蔽体上方 30cm 处的最大辐射剂量率为 $0.024\mu\text{Sv/h}$ ，穿透顶部屏蔽体后的 X 射线在经大气散射返回地面后的辐射剂量率将更低；底部屏蔽体处的最大辐射剂量率为 $1.049\mu\text{Sv/h}$ ，穿透底部屏蔽体的 X 射线在经地面散射后的辐射剂量率将更低，因此穿过曝光室顶部或底部的辐射经大气或地面反射产生的反散射辐射对曝光室周围人员的照射和穿出曝光室屏蔽体的透射辐射在相应关注点的剂量率总和将小于 $1.156\mu\text{Sv/h}$ ，能够满足“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

2.3 电缆口、门缝隙处辐射防护分析

本项目工业 CT 装置电缆口均设置铅防护罩（6mmPb+4mmFe），根据表 11-2 可知电缆口铅防护罩表面 30cm 处泄漏辐射的剂量率最大为 0.023μSv/h，能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h”的要求。

本项目电缆口处铅罩均采用迷宫设计，X 射线至少经过 3 次散射才能到达防护罩外，根据《辐射防护导论》第 189 页“实例证明，如果一个能使辐射至少散射三次以上的迷道，是能保证迷道口工作人员的安全”，可推断电缆口出口处的辐射剂量率能够满足标准要求。电缆口 X 射线散射路径示意图见图 11-2。

本项目工件门与门洞四周搭接为 20mm~35mm，工件门与屏蔽体缝隙宽度小于 2mm；维修门与门洞四周搭接为 22mm~60mm，工件门与屏蔽体缝隙宽度小于 2mm，工件门与屏蔽体重叠部分不小于工件门与屏蔽体缝隙宽度的 10 倍，射线经过多次散射后才能出门缝隙，可推断门缝隙处的辐射剂量率能够满足标准要求。

图 11-2 电缆口散射路径示意图

2.4 年有效剂量估算

本项目辐射工作人员为射线装置操作人员，公众主要为工业 CT 装置曝光室 50m 范围内其他人员。公众人员年有效剂量拟按照监督区外辐射剂量率取值计算。根据剂量率与距离的平方成反比公式可得到监督区外各点位的辐射剂量率：

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{R_2^2}{R_1^2} \quad (11-6)$$

式中： H_1 —距射线源点 R_1 处的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；
 H_2 —距射线源 R_2 处的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；
 R_1 —装置各屏蔽体外 30cm 处距射线源的距离，m；
 R_2 —监督区外各计算点位距射线源的距离，m。

监督区外各点位辐射剂量率计算结果见表 11-3。

表 11-3 本项目工业 CT 装置周围人员关注点位辐射剂量率

--

将表 11-1 至表 11-3 估算结果代入公式（11-5），计算得到本项目辐射工作人员及公众周有效剂量及年有效剂量。辐射工作人员年有效剂量拟按照装置四周最大辐射剂量率取值计算。

表 11-4 本项目工业 CT 装置周围人员周受照有效剂量结果评价

--

从表 11-4 中预测结果可以看出，本项目工业 CT 装置曝光室周围辐射工作人员周有效剂量最大值 $0.830\mu\text{Sv}$ ，周围公众成员周有效剂量最大为 $0.330\mu\text{Sv}$ ，均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值和本项目周剂量约束值的要求：职业人员周有效剂量不超过 $100\mu\text{Sv}$ ，公众周有效剂量不超过 $5\mu\text{Sv}$ 。

表 11-5 本项目工业 CT 装置周围人员年受照有效剂量结果评价

--

从表 11-5 中预测结果可以看出，本项目工业 CT 装置曝光室周围辐射工作人员年有效剂量最大值为 0.042mSv，周围公众成员年有效剂量最大值为 0.017mSv，均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值和本项目年剂量约束值的要求：职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv。

对于本项目评价范围内其他公众人员，在经过墙体的屏蔽和距离的进一步衰减，本项目对其他公众人员的辐射影响很小，可湮没在本底辐射中。

3 叠加辐射影响分析

公司现有核技术利用项目距本项目工业 CT 装置建址约为 21m，需考虑其辐射剂量叠加影响。根据附件 7 可知，公司现有射线装置屏蔽体外 30cm 处剂量率最大为 0.110 μ Sv/h（未扣除本底值），根据剂量率与距离的平方成反比公式计算可得到现有射线装置在本项目工业 CT 装置建址处的辐射剂量率小于 0.001 μ Sv/h，可湮没在本底辐射中。因此，在考虑公司已有辐射项目的叠加影响后，辐射工作人员及公众所受年有效剂量仍能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值和本项目年剂量约束值的要求：职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv。

4 三废治理评价

本项目的工业 CT 装置在工作状态时，会使曝光室内的空气电离产生臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x），少量臭氧和氮氧化物可通过工件门排入喷胶房内，最终通过喷胶房排风排入外环境。臭氧常温下 50min 可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

本项目辐射工作人员在工作过程中产生的生活污水及生活垃圾拟依托公司现有处理设施处置，对周围环境影响较小。

采取上述措施后，本项目的废物处置方式能够满足当前生态环境保护管理的要求。

事故影响分析

1 潜在事故分析

本项目工业 CT 装置只有在开机曝光时才产生 X 射线，因此，辐射事故多为开机误照射事故，主要有：

（1）由于安全联锁装置失灵，导致防护门未关闭时开机工作，造成人员误照射。由于门机联锁装置失灵，X 射线管正常出束时意外打开防护门，不能立刻停止出束，造成人员误照射。

（2）机器调试、检修时误照射。工业 CT 装置在设备厂商调试或检修过程中，责任者脱离岗位，不注意防护或他人误开机使人员受到照射。

2 辐射事故预防措施

立胜汽车科技（苏州）有限公司应加强管理，严格要求辐射工作人员按照操作规程进行操作，并在实际工作中不断对辐射安全管理制度进行完善；加强职工辐射防护知识的培训，尽可能避免辐射事故的发生。针对可能发生的辐射事故，公司拟采取以下预防措施：

（1）公司内部加强辐射安全管理，管理人员定期开展监督检查，营造持续改进的辐射安全文化。

（2）严格执行辐射安全管理制度，按照操作规程工作。每次在开启装置前，检查确认各项安全措施的有效性，严禁在安全设施故障情况下开机检测。

（3）辐射工作人员工作时注意佩戴好个人剂量计、个人剂量报警仪等监测仪器，装置运行时定期巡测装置周围剂量率水平，当个人剂量报警仪发出报警时，辐射工作人员应尽快采取应对措施。

3 辐射事故处置方法

根据《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》及《江苏省辐射污染防治条例》的规定，根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，辐射事故可分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。本项目使用的工业 CT 装置属于Ⅱ类射线装置，根据《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》及《江苏省辐射污染防治条例》的规定，该类射线装置可能发生的事故是指射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射，通常情况下属于一般辐射事故。在发生事故后：

（1）辐射工作人员应第一时间关停射线装置的高电压，停止射线装置的出束，然后启动应急预案；

（2）立即向单位领导汇报，并控制现场区域，防止无关人员进入；

（3）对可能受到大剂量照射的人员，及时送医院检查和治疗。

当发生或发现辐射事故时，公司应当立即启动事故应急方案，采取必要防范措施，在事故发生后 1 小时内向所在地生态环境和公安部门报告，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，造成或者可能造成人员超剂量照射的，还应当同时向卫生健康部门报告。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

本项目开展工业 X 射线探伤使用的设备为工业 CT 装置，属Ⅱ类射线装置。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，使用Ⅱ类射线装置的单位，应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，并以文件形式明确管理人员职责。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。

立胜汽车科技（苏州）有限公司已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。公司现有 4 名辐射工作人员（包含 1 名辐射防护负责人），已根据《生态环境部关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部办公厅，2021 年 3 月 12 日印发）要求参加并通过了公司自主辐射防护培训与考核。见表 12-1。

表 12-1 辐射工作人员培训情况一览表

--

本项目拟新增 2 名辐射工作人员专职负责本项目检测工作。辐射工作人员应通过生态环境部门组织的“X 射线探伤”类辐射安全与防护知识考核后方可上岗。公司辐射防护负责人应通过生态环境部门组织的“辐射安全管理”类辐射安全与防护知识考核后方可上岗。辐射工作人员及辐射防护负责人考核合格证明到期后，应当通过生态环境部门组织的相应类别的辐射安全与防护知识考核，考核合格后方可再次上岗。

辐射安全管理规章制度

立胜汽车科技（苏州）有限公司已按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定制定一系列辐射安全管理制度，包括操作规程、岗位职责、辐射安全和防护管理制度、设备维修检修制度、人员培训计划、监测方案等，公司已制定的辐射安全管理规章制度具有一定的针对性和可操作性，满足现有核技术利用项目对辐射安全管理规章制度的需求。公司相关制度

均已落实且严格执行，公司各项辐射安全管理制度执行情况良好。

公司还应针对本项目，对已有辐射安全管理制度进行补充和完善，使其具有较强的针对性和可操作性。本报告对各项管理制度要点的完善提出如下建议：

操作规程：明确工业 CT 装置辐射工作人员的资质条件要求、操作流程及操作过程中应采取的具体防护措施，重点是明确工业 CT 装置操作步骤以及作业过程中必须采取的辐射安全措施。

岗位职责：明确管理人员、辐射工作人员、维修人员的岗位职责，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位具体责任，并层层落实。

辐射防护和安全保卫制度：根据公司的具体情况完善辐射防护和安全保卫制度，重点是工业 CT 装置的运行和维修时辐射安全管理。

设备检修维护制度：明确工业 CT 装置和辐射监测设备维修计划、维修的记录和在日常使用过程中维护保养以及发生故障时采取的措施，确保工业 CT 装置、剂量报警仪等仪器设备保持良好工作状态。

人员培训计划和健康管理制度：明确本项目的培训对象、内容、周期、方式以及考核办法等内容，并强调对培训档案的管理，做到有据可查。相关辐射工作人员应及时学习最新的国家政策法规及标准，熟练掌握放射性防护知识、最新的操作技术。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《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》，辐射工作人员应通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规并通过考核。辐射工作人员应定期参加职业健康体检（不少于 1 次/2 年），并为其建立职业健康监护档案。

监测方案：制定辐射工作人员剂量监测工作制度和工作场所定期监测制度。辐射工作人员个人剂量监测数据应建立个人剂量档案，发现个人剂量异常的，应当对有关人员采取保护措施，并在接到监测报告之日起五日内报告发证的生态环境部门、卫生健康部门调查处理。公司应当定期对工作场所及周围环境进行监测或者委托有资质的机构进行监测，发现工作场所监测异常的，应当立即采取措施，并在一小时内向县（市、区）或者设区的市生态环境部门报告。

事故应急预案：依据《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》的要求，必须明确应急机构和人员职责分工，应急人员的组织、培训，应急装备、资金、物资的准备，辐射事故分类与应急响应的措施。当发生事故时，公司应当立即启动辐射事故应急方案，采取有效防范措施，及时制止事故的恶化，并在 1 小时内向当地生态环境部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生健康部门报告。

辐射监测

公司使用的工业 CT 装置属于Ⅱ类射线装置，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，本项目须配置至少 1 台辐射巡测仪，以满足射线装置日常运行时，对装置周围 X 射线的辐射水平进行巡测。

公司已配备 1 台 RG1000 型个人剂量报警仪，拟新增 1 台环境辐射剂量巡测仪及 2 台个人剂量报警仪，能够满足审管部门对于监测仪器配备的要求。

公司现有辐射工作人员已开展个人剂量监测，个人剂量监测协议见附件 8。本项目运行后，公司拟定期（不少于 1 次/年）请有资质的单位对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测；在进行检测作业时，公司拟定期对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测，并做好相关记录；本项目辐射工作人员均拟佩戴个人剂量计监测累积剂量，定期（1 个月，最长不超过 3 个月）送有资质部门进行个人剂量测量，并建立个人剂量档案。同时公司拟定期（两次检查的时间间隔不应超过 2 年）安排辐射工作人员进行职业健康体检，并建立职业健康档案。公司还拟对辐射安全和防护状况进行年度评估，每年 1 月 31 日前将年度评估报告上传至国家核技术利用申报系统，年度评估发现安全隐患的，应当立即整改。

辐射监测方案见表 12-2。

表 12-2 辐射监测方案

监测对象	监测项目	监测方式	监测周期	监测点位
Micromex Neo 180 型工业 CT 装置	周围剂量当量率	竣工验收监测，委托有资质的单位进行	1 次	①装置四周屏蔽体外 30cm 处； ②防护门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周各 1 个点； ③装置顶部外 30cm 处； ④电缆口外； ⑤操作位处及保护目标处。
		场所年度监测，委托有资质的单位进行	1 次/年	
		定期自行开展辐射监测	1 次/3 个月	
辐射工作人员	个人剂量当量	委托有资质的单位进行	1 次/3 个月	/

落实以上措施后，公司安全管理措施能够满足辐射安全的要求。

辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中关于应急报告与处理的相关要求，立胜汽车科技（苏州）有限公司拟针对工业CT装置无损检测过程中可能产生的辐射事故情况完善事故应急方案，应急方案内容应包括：

- （1）应急机构和职责分工；
- （2）应急人员的组织和培训，应急装备、资金、物资的准备；
- （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；
- （5）辐射事故信息公开、公众宣传方案。

立胜汽车科技（苏州）有限公司已依据《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》及《江苏省辐射污染防治条例》的要求制定辐射事故应急预案，明确应急机构和人员职责分工，应急人员的组织、培训，应急装备、资金、物资的准备，辐射事故分类与应急响应的措施。公司已组织应急人员对应急处理措施进行培训。公司已每年组织应急人员进行应急演练，公司开展辐射活动至今，未发生过辐射安全事故。

发生辐射事故时，公司应立即启动本单位的事故应急方案，采取必要防范措施，在1小时内向所在地生态环境部门和公安部门报告，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，造成或者可能造成人员超剂量照射的，同时向卫生健康部门报告。事故发生后公司应积极配合生态环境部门、公安部门及卫生健康部门调查事故原因，并做好后续工作。

表 13 结论与建议

结论

1 辐射安全与防护分析结论

1.1 项目位置

立胜汽车科技（苏州）有限公司位于苏州市漕湖街道太东路 2052 号。公司东侧为汤浜路，南侧为太东路，西侧为倪新路，北侧为苏州和鑫电气股份有限公司及争丰产业园。

本项目工业 CT 装置建于 SMT 车间 1 喷胶房内。工业 CT 装置建址东侧为厂内道路、停车位、组装车间 4 及成品仓，南侧为喷胶房内部（通道及喷胶设备）、卫生间、静电服室、测量室、仓库、办公区、通道、实验室及厂内道路，西侧为喷胶房内部（手工焊及通道）、办公室、通道、6#SMT 生产线及维修间，北侧为分板区、测试区、通道、SMT 生产设备区及组装车间 2，正上方正下方无建筑。

本项目工业 CT 装置周围 50m 范围内没有居民区、学校等环境敏感目标。本项目辐射环境保护目标主要为辐射工作人员及装置建址周围评价范围内的公众。

1.2 项目分区及布局

本项目工业 CT 装置工作时主射线朝底部照射，操作台位于装置南侧，操作台避开了 X 射线主射线方向，工业 CT 装置布局设计满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中关于操作台与曝光室分开设置及操作台应避开有用线束照射方向的要求，本项目布局设计合理。

本项目拟将工业 CT 装置曝光室边界作为本项目的辐射防护控制区边界，在装置表面明显位置设置电离辐射警告标志及中文警示说明，工作时任何人员不得进入；拟将工业 CT 装置周围 3.258m×4.130m 范围作为辐射防护监督区边界，监督区边界拟设实体围栏，入口悬挂“无关人员禁止入内”警告牌和监督区标牌，并设置明显的电离辐射警示标志和警告标语，工作时无关人员不得靠近。

本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

1.3 辐射安全措施

本项目工业 CT 装置操作台处设置急停按钮及钥匙开关；曝光室南侧及西侧顶部外设置工作状态指示灯并与 X 射线管进行联锁；曝光室工件门、维修门设置门机联锁装置；装

置表面明显位置设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明；曝光室设有观察窗，可监视设备运行情况。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

1.4 辐射安全管理

公司已成立辐射防护管理机构，并以文件的形式明确各成员管理职责，同时拟在项目运行前完善各项辐射安全管理制度。公司现有 4 名辐射工作人员（包含 1 名辐射防护负责人），拟新增 2 名辐射工作人员专职负责本项目检测工作。辐射防护负责人及新增辐射工作人员均应通过生态环境部培训平台的线上考核方可上岗。公司拟对本项目辐射工作人员进行职业健康监护和个人剂量监测，并为辐射工作人员建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案。

公司已配备 1 台 RG1000 型个人剂量报警仪，拟新增 1 台环境辐射剂量巡测仪及 2 台个人剂量报警仪，能够满足审管部门关于仪器配备的要求。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全管理措施能够满足辐射安全管理要求。

2 环境影响分析结论

2.1 辐射防护影响预测

根据理论预测结果，公司配备的工业 CT 装置满功率运行时曝光室各侧屏蔽体外 30cm 处辐射剂量率能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）的剂量率限值要求。

2.2 保护目标剂量

根据理论预测结果，本项目投入运行后辐射工作人员和周围公众年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员和公众有效剂量限值要求以及本项目的剂量约束值要求：职业人员周有效剂量不超过 100 μ Sv，公众周有效剂量不超过 5 μ Sv；职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv。

2.3 三废处理处置

本项目无放射性三废产生。本项目工业 CT 装置在工作状态时，产生的 X 射线会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物，少量臭氧和氮氧化物可通过工件门排入喷胶房内，最终通过喷胶房排风排入外环境。臭氧常温下 50min 可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

本项目辐射工作人员在工作过程中产生的生活污水和生活垃圾拟依托公司现有处理设施处置，对周围环境影响较小。

3 可行性分析结论

立胜汽车科技（苏州）有限公司新建 1 台工业 CT 装置项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，该公司将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

建议和承诺

1) 本项目运行后，建设单位应严格执行操作规程和辐射防护程序，并实施系统性的工作人员培训与考核制度。通过落实这些风险管控措施，切实预防意外事故的发生；并确保一旦发生辐射事故，能有效减轻其对职业人员和公众的辐射影响。同时，在正常运行期间，应持续优化管理，将项目对环境的辐射影响控制在可合理达到的尽量低水平。

2) 各项环保设施及辐射防护设施必须正常运行，严格按国家有关规定要求进行操作，确保其安全可靠。

3) 项目建设完成后，建设单位应及时重新申领辐射安全许可证。

4) 项目投产运行后，公司应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的有关规定及时进行自主环境保护验收，环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月，最长不超过 12 个月。

辐射污染防治措施“三同时”措施一览表

项目	“三同时”措施	预期效果	投资 (万元)
辐射安全管理机构	公司已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构,指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作,并以文件形式明确其管理职责	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中使用Ⅱ类射线装置的单位,应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构的要求	/
辐射安全和防护措施	本项目工业CT装置操作台处设置急停按钮及钥匙开关;曝光室南侧及西侧顶部外设置工作状态指示灯并与X射线管进行联锁;曝光室工件门、维修门设置门机联锁装置;装置表面明显位置设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明;曝光室设有观察窗,可监视设备运行情况	工业CT装置周围的辐射剂量率能够满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)及《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于2.5μSv/h”的要求	
人员配备	公司现有4名辐射工作人员(包含1名辐射防护负责人),拟为本项目新增2名辐射工作人员,辐射防护负责人及新增辐射工作人员应通过生态环境部培训平台上的线上考核方可上岗 公司拟委托有资质的单位对本项目2名辐射工作人员开展个人剂量检测,送检周期1个月,最长不超过3个月,并按相关要求建立辐射工作人员个人剂量监测档案 公司拟定期(两次检查的时间间隔不应超过2年)组织本项目2名辐射工作人员进行职业健康体检,并按相关要求建立辐射工作人员职业健康监护档案	满足《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《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中关于人员培训、个人剂量监测及职业健康体检的相关要求	定期投入
监测仪器和防护用品	公司已配备1台个人剂量报警仪,拟新增1台辐射剂量巡测仪及2台个人剂量报警仪	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》,本项目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,包括个人剂量报警仪、辐射剂量巡测仪等仪器的要求	
辐射安全管理制度	公司已根据相关标准要求,制定一系列辐射安全管理制度,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、监测方案、射线装置使用登记、台账管理制度以及辐射事故应急方案等制度,公司还应根据相关条例、办法以及本报告的要求对制度的内容进行补充,并在今后运行中结合实际工作不断完善,使其具有较强的针对性和可操作性	满足《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《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中的有关要求,使用射线装置的单位要健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修	/

		维护制度、台账登记制度、人员培训计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急预案	
--	--	--	--

以上措施必须在项目运行前落实。

