

编号: XH26EA010

# 核技术利用建设项目竣工环境保护 验收监测报告表

备案版



建设单位: 重庆交通大学(公章)

编制单位: 广州星环科技有限公司

二〇二六年一月

### 建设单位及编制单位情况表

建设单位法人（签字）： 赖远明

编制单位法人（签字）： 张子奇

项目负责人（签字）： 张学富

填表人（签字）： 任希

赖远明  
张子奇  
张学富  
任希

建设单位（盖章）： 重庆交通大学

编制单位（盖章）： 广州星环科技  
有限公司

电话：

电话： 020-38343515

邮编： 400074

邮编： 510289

地址： 重庆市南岸区学府大道 66 号

地址： 广州市海珠区南洲路 365 号  
二层

# 目录

表一 项目基本情况.....	1
1.1 项目基本情况表.....	1
1.2 验收依据.....	2
1.3 验收执行标准.....	2
<b>1.3.1 职业照射和公众照射剂量约束值.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3.2 工作场所辐射剂量率控制要求.....</b>	<b>3</b>
表二 项目建设情况.....	4
2.1 项目建设内容.....	4
2.1.1 建设单位情况.....	4
2.1.2 项目建设内容和规模.....	4
2.1.3 项目选址和周边关系.....	5
2.1.4 建设情况.....	8
2.2 源项情况.....	9
2.3 工程设备和工艺分析.....	10
2.3.1 设备组成.....	10
2.3.2 工作方式.....	12
2.3.3 操作流程及涉源环节.....	13
2.3.4 人员配备及工作负荷.....	14
表三 辐射安全与防护措施.....	15
3.1 辐射工作场所布局和分区.....	15
3.1.1 布局.....	15
3.1.2 分区.....	15
3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能.....	16
3.3 辐射安全与防护措施落实情况.....	17
3.4 三废处理设施建设和处理能力.....	21
3.5 辐射安全管理情况.....	22
3.6 项目建设变动情况.....	24

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定.....	26
4.1 环境影响报告表主要结论.....	26
4.2 审批部门审批决定.....	26
表五 验收监测质量保证及质量控制.....	29
5.1 CMA 资质和认证项目.....	29
5.2 人员保证.....	29
5.3 仪器保证.....	29
5.4 审核保证和档案记录.....	29
表六 验收监测内容.....	30
6.1 监测项目.....	30
6.2 检测仪器.....	30
6.3 监测点位.....	30
6.3.1 布点原则.....	30
6.3.2 监测布点图.....	31
表七 验收监测.....	32
7.1 验收监测期间运行工况.....	32
7.2 验收监测结果.....	32
7.3 人员受照剂量估算结果.....	33
表八 验收结论.....	35
8.1 项目建设情况总结.....	35
8.2 辐射安全与防护总结.....	35
8.3 验收监测总结.....	35
8.4 结论.....	35
附件 1: 环评批复文件.....	36
附件 2: 辐射安全许可证.....	40
附件 3: 竣工环境保护验收自查记录.....	46

附件 4: 其他需要说明的事项.....	48
附件 5: 辐射安全管理规章制度.....	50
附件 6: 辐射工作人员培训成绩报告单.....	80
附件 7: <b>CMA</b> 资质及附表信息.....	81
附件 8: 验收监测报告.....	86
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表.....	93

表一 项目基本情况

1.1 项目基本情况表					
建设项目名称	重庆交通大学购买工业 CT 项目				
建设单位名称	重庆交通大学				
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	重庆市江津区双福街道福星大道 1 号重庆交通大学（科学城校区）未来小镇极端环境岩土材料细观实验室				
源项	放射源	/			
	非密封性放射性物质	/			
	射线装置	1 台天津三英精密仪器股份有限公司 nanoVoxel 3000 工业 CT			
建设项目环评批复日期	2025 年 1 月 16 日	开工建设时间	2025 年 10 月 10 日		
取得辐射安全许可证时间	2025 年 12 月 12 日	项目投入运行时间	2025 年 12 月 20 日		
辐射安全与防护设备投入运行时间	2025 年 12 月 20 日	验收现场监测时间	2025 年 11 月 03 日		
环评报告审批部门	重庆市生态环境局	环评报告表编制单位	广州星环科技有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	天津三英精密仪器股份有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	天津三英精密仪器股份有限公司		
投资总概算（万元）	520	环保投资总概算（万元）	26	比例	5%
实际投资（万元）	520	环保投资（万元）	26	比例	5%

<p><b>1.2 验收依据</b></p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》(主席令第九号, 2015 年 1 月 1 日实施)</p> <p>(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》(主席令第六号, 2003 年 10 月 1 日实施)</p> <p>(3) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院第 709 号令, 2019 年 3 月 2 日修订)</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部第 18 号令 2011 年)</p> <p>(5) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》(国务院令 第 682 号, 2017 年 10 月 1 日实施)</p> <p>(6) 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, 2017 年 11 月 20 日发布)</p> <p>(7) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》(生态环境部公告 2018 年第 9 号)</p> <p>(8) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》(HJ1326-2023)</p> <p>(9) 关于印发《核技术利用建设项目重大变动清单(试行)》的通知(环办辐射函〔2025〕313 号)</p> <p>(10) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)</p> <p>(11) 《环境 <math>\gamma</math> 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)</p> <p>(12) 《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB8999-2021)</p> <p>(13) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</p> <p>(14) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)</p> <p>(15) 《重庆交通大学购买工业 CT 项目环境影响报告表》(XH24EA072)</p> <p>(16) 《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》渝(辐)环准〔2025〕4 号</p>
<p><b>1.3 验收执行标准</b></p>	<p>根据本项目的环评标准及环评批复意见, 本次验收项目的验收标准如下:</p>

### 1.3.1 职业照射和公众照射剂量约束值

#### (1) 剂量限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定：

①工作人员的照射水平不应超过下述限值：

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；

②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：年有效剂量，1mSv。

#### (2) 剂量约束值

①工作人员：

本报告取职业照射年平均有效剂量限值的四分之一作为本项目的职业照射剂量约束值，即本项目的辐射工作人员的年有效受照剂量应不超过 5mSv/a。

②公众：

取公众年平均有效剂量限值的十分之一作为本项目的公众照射剂量约束值，即本项目的公众的年有效受照剂量不超过 0.1mSv/a。

### 1.3.2 工作场所辐射剂量率控制要求

参考《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），探伤室墙体和防护门外周围辐射剂量率应满足：

a) 关注点的周剂量参考控制水平，对放射工作场所不大于 100 $\mu$ Sv/周,对公众不大于 5 $\mu$ Sv/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 $\mu$ Sv/h。

本项目取射线装置四周及顶部屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 $\mu$ Sv/h。

表二 项目建设情况

## 2.1 项目建设内容

### 2.1.1 建设单位情况

重庆交通大学（以下简称重庆交大或建设单位）是一所交通特色鲜明、以工为主的多科性大学。重庆交大现有南岸、科学城两个校区，占地近 2900 亩。重庆交大拥有山区桥梁及隧道工程国家重点实验室、国家内河航道整治工程技术研究中心、交通土建工程材料国家地方联合工程研究中心 3 个国家级重点科研平台，1 个山区桥梁与隧道国家创新人才培养示范基地，水利水运工程教育部重点实验室、桥梁结构工程交通运输行业重点实验室、力学治沙与生态碳汇教育部工程研究中心、城市轨道交通车辆系统集成与控制重庆市重点实验室、智能物流网络重庆市重点实验室、山地城市交通系统与安全技术重庆市重点实验室、绿色航空能源动力重庆市重点实验室、西部交通与经济社会发展研究中心等 48 个省部级科研平台，西南水运科学研究院、沙漠土壤化研究院等 20 余个研发机构。在山区交通基础设施、寒区工程、冻土生态航道、轨道装备、运输物流、绿色航空等领域取得了一批有影响力的成果，学校先后荣获国家科技进步奖、国家发明奖 17 项，省部级及学会科技奖励 600 余项。山区桥隧国家重点实验室服务 20 个世界之最佳的桥隧重大工程，国家内河航道整治工程技术研究中心承担长江、珠江流域 70% 以上的试验研究，沙漠土壤化生态恢复技术助力生态文明建设。学校主动服务“一带一路”、交通强国、长江经济带、成渝地区双城经济圈、西部陆海新通道等战略，共建产学研合作基地、实习实践基地 300 余个，获中国产学研合作创新与促进奖励 23 项。

### 2.1.2 项目建设内容和规模

建设单位在重庆市江津区双福街道福星大道 1 号重庆交通大学（科学城校区）未来小镇极端环境岩土材料细观实验室设置 1 间 CT 室，在内安装使用 1 台天津三英精密仪器股份有限公司 nanoVoxel 3000 工业 CT（最大管电压 160kV，最大管电流 1mA，属 II 类射线装置，1 个射线发生器），用于各种岩土小型试件的无损检测。建设内容和规模见表 2-1。

表 2-1 项目建设内容和规模一览表

项目	内容
主体工程内容和规模	设置 1 间 CT 室，安装使用 1 台天津三英精密仪器股份有限公司 nanoVoxel 3000 工业 CT。
射线装置规模和类别	1 台天津三英精密仪器股份有限公司 nanoVoxel 3000 工业 CT（最大管电压 160kV，最大管电流 1mA，属 II 类射线装置，1 个射线发生器）。
依托工程	未来小镇极端环境岩土材料细观实验室

本项目已竣工，为了进一步完善环保验收手续，受建设单位的委托，广州星环科技有限公司按照《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》（HJ1326-2023）的程序，针对该核技术利用项目组织竣工环境保护验收，工作包括：

（1）验收自查：协助建设单位自查环评手续履行情况（环评项目备案证见附件 1）、辐射安全许可证申领情况（辐射安全许可证见附件 2）、项目建设情况、辐射安全与防护设施建设情况，自查是否存在《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评（2017）4 号）第八条所列验收不合格的情形，并提出整改建议，建设单位自查记录见附件 3；

（2）验收监测：制定验收监测方案，广州星环科技有限公司于 2025 年 11 月 03 日进行了环境辐射验收监测，并参考《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》（生态环境部公告 2018 年第 9 号）和《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》（HJ1326-2023）的格式编制了竣工环境保护验收监测报告表。同时编制了“其他需要说明的事项”（见附件 4）。

（3）提出验收意见：协助建设单位组成验收工作组，包括建设单位、验收报告编制单位、设备厂家等代表，采取现场检查和资源查阅的形式，提出验收意见。

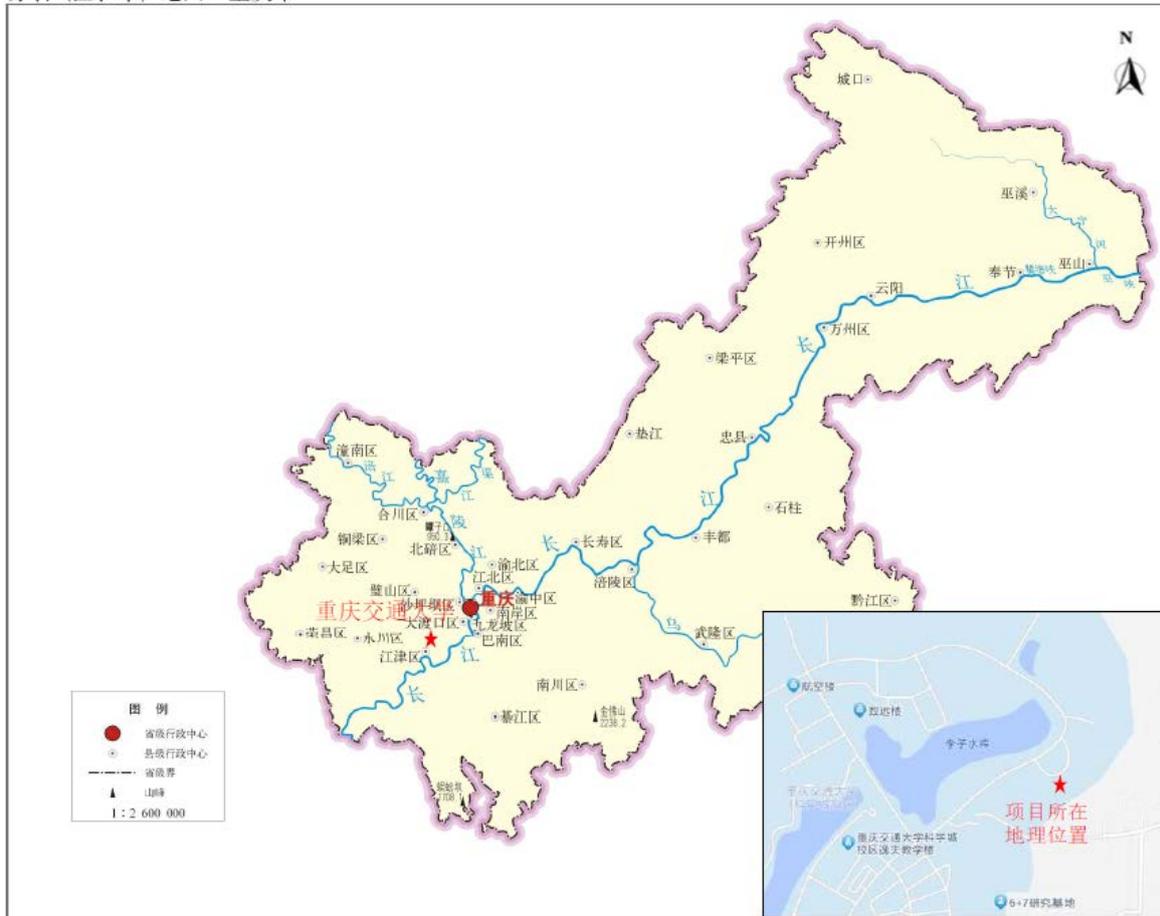
### 2.1.3 项目选址和周边关系

本项目选址位于重庆市江津区双福街道福星大道 1 号重庆交通大学（科学城校区）未来小镇极端环境岩土材料细观实验室，极端环境岩土材料细观实验室为单层建筑，无地下层。极端环境岩土材料细观实验室四周主要分布有绿化带、林地、走道等。项目所在区域图见图 2-1，重庆交通大学（科学城校区）总平面布置图见图

2-2, 极端环境岩土材料细观实验室四周平面布置图及项目周边 50m 关系图见图 2-3。

CT 室位于极端环境岩土材料细观实验室内西侧。CT 室东侧为导热系数实验室等场所；南侧为林地；西侧为绿化带等场所；北侧为走道等场所。工业 CT 放置于 CT 室内东南侧，工业 CT 东侧约 1.3m 为导热系数实验室，约 7.3m 为研究室，约 13.3m 为设备室，约 13.6m 为远程控制室，约 20m 为绿化带，约 27m 为极端环境岩土材料宏观实验室；南侧约 1.2m 为走道，约 3.2m 为林地；西侧约 4m 为绿化带，约 16m 为极端环境岩土材料微观实验室，约 48m 为智能网联车辆技术与装备实验室；北侧约 7m 为走道，约 13m 为绿化带。项目周边 50m 范围内区域均在重庆交大用地范围内。极端环境岩土材料细观实验室平面布置图见图 2-4。

分省(区、市)地图—重庆市



审图号: GS(2019)3333号

图 2-1 项目所在地区域图

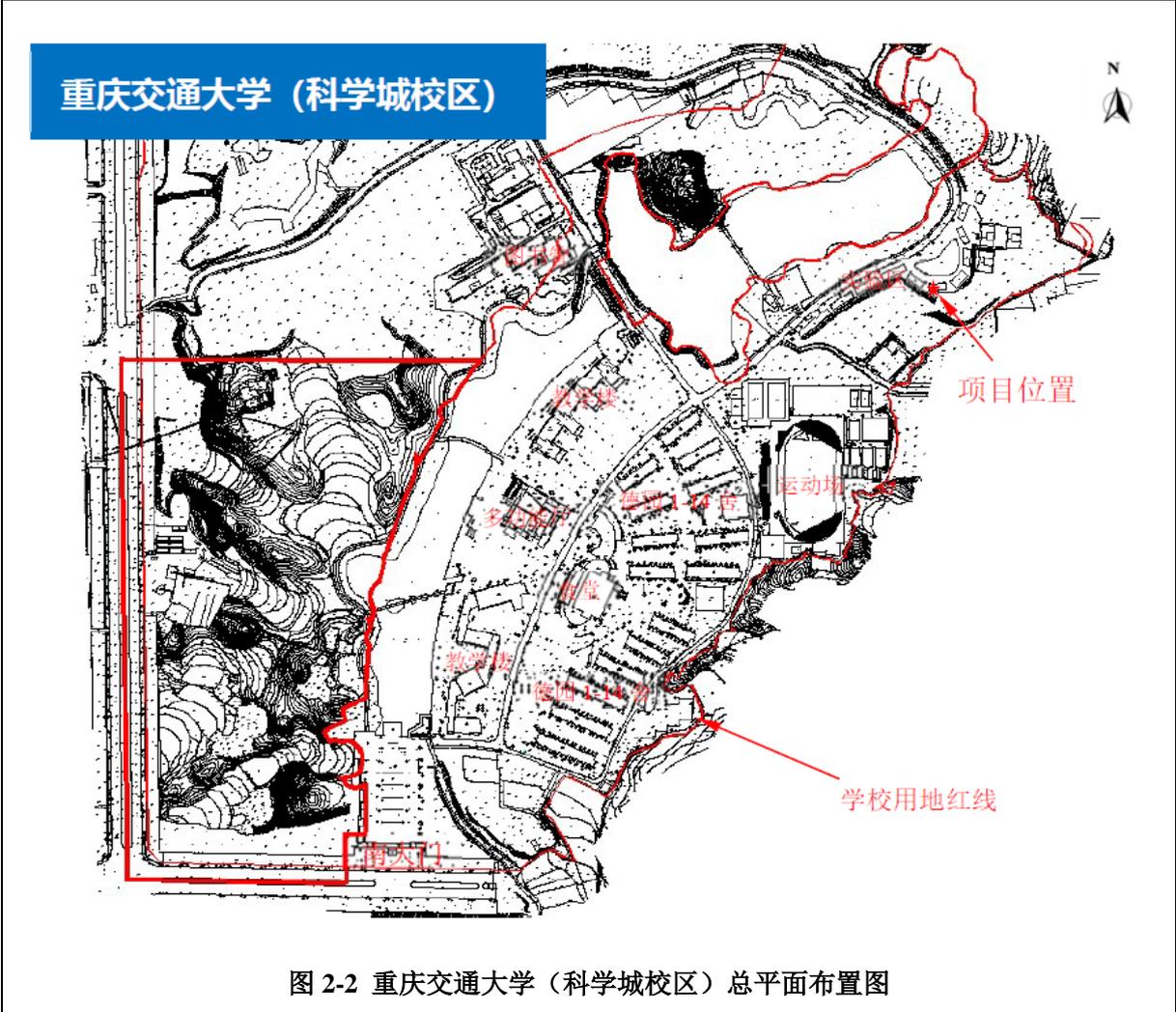


图 2-2 重庆交通大学 (科学城校区) 总平面布置图

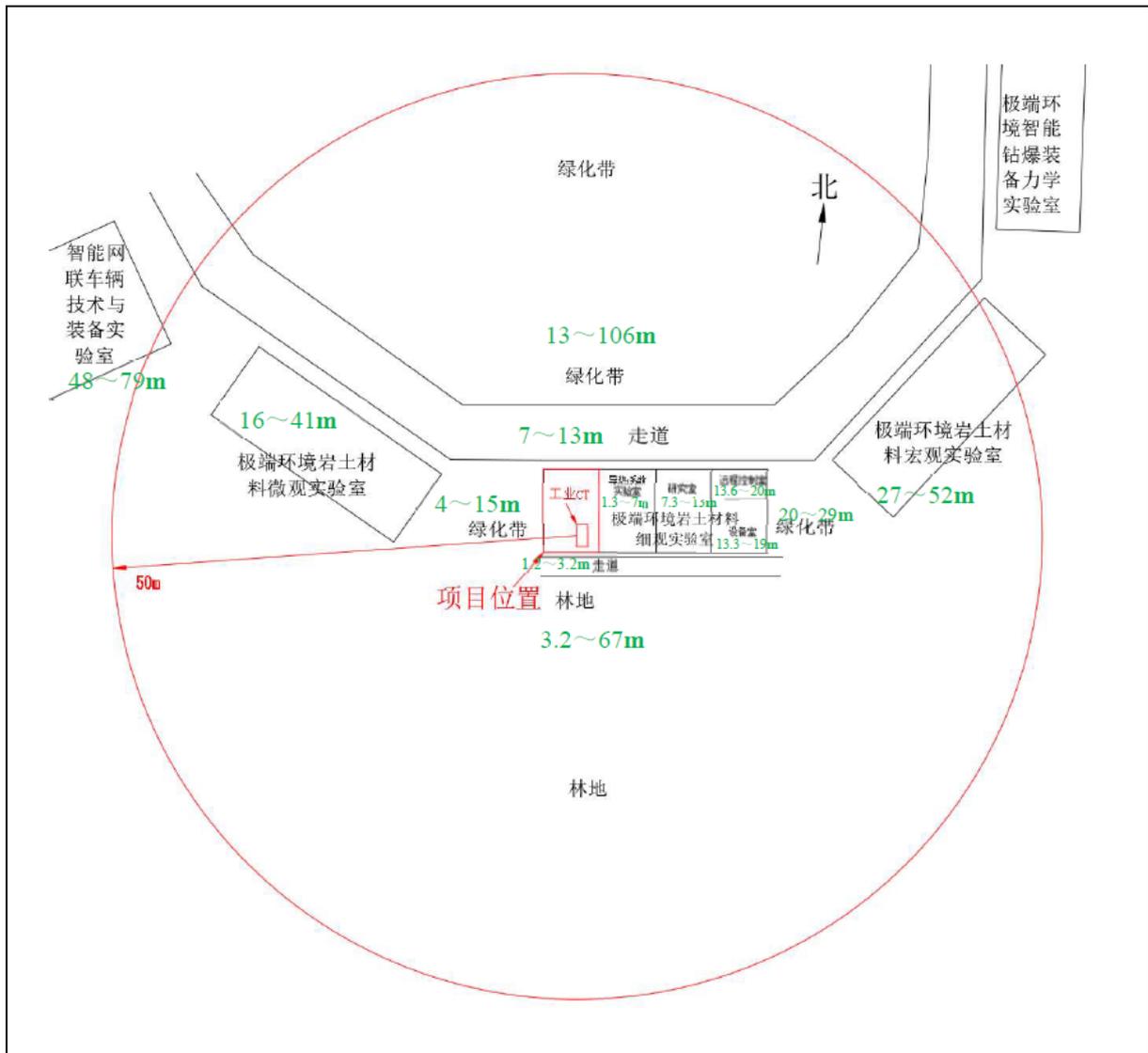


图 2-3 极端环境岩土材料细观实验室四周平面布置图及项目周边 50m 关系图

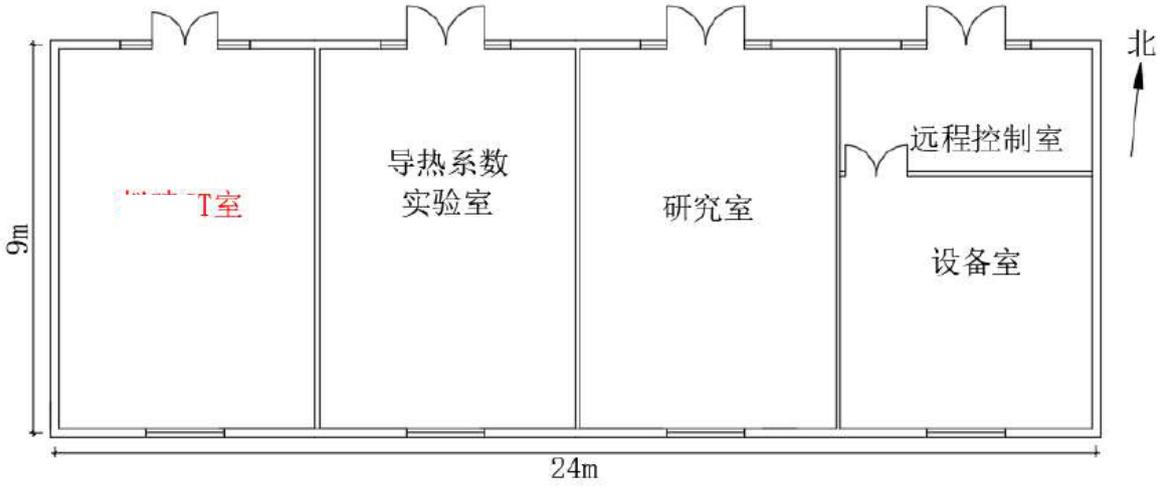


图 2-4 极端环境岩土材料细观实验室平面布置图

2.1.4 建设情况

本项目环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容对照表见表 2-2。

表 2-2 建设内容对照一览表

项目	环评及批复要求	实际情况	变化情况
建设地点	该项目选址于重庆市江津区双福街道福星大道 1 号重庆交通大学科学城校区未来小镇极端环境岩土材料细观实验室。	本项目位于重庆江津区双福街道福星大道 1 号重庆交通大学科学城校区未来小镇极端环境岩土材料细观实验室。	无
建设内容	在重庆交通大学科学城校区未来小镇极端环境岩土材料细观实验室设置 1 间 CT 室，设置 1 台工业 CT(最大管电压 160kV，最大管电流 1mA，II类射线装置)，用于各种岩土小型试件的无损检测。	在重庆交通大学科学城校区未来小镇极端环境岩土材料细观实验室设置 1 间 CT 室，设置 1 台工业 CT(最大管电压 160kV，最大管电流 1mA，II类射线装置)，用于各种岩土小型试件的无损检测。	无
建设规模	1 台天津三英精密仪器股份有限公司 nanoVoxel 3000 工业 CT(最大管电压 160kV，最大管电流 1mA，为II类射线装置)	1 台天津三英精密仪器股份有限公司 nanoVoxel 3000 工业 CT(最大管电压 160kV，最大管电流 1mA，为II类射线装置)	无

经现场检查证实，本项目的建设地点、内容及规模与环评文件及其批复的要求一致。

## 2.2 源项情况

本项目使用的射线装置相关参数见表 2-3。

表 2-3 项目工业 CT 基本情况表

名称	工业 CT
型号	nanoVoxel 3000
类型	II类射线装置
射线种类	X 射线
最大管电压	160kV
最大管电流	1mA
滤过条件	2mmAl
有用线束角度	32°
有用线束距辐射源点 1m 处剂量率	0.50mGy/s
泄漏线束距辐射源点 1m 处剂量率	2.5×10 <sup>3</sup> μSv/h

## 2.3 工程设备和工艺分析

### 2.3.1 设备组成

本项目使用的天津三英精密仪器股份有限公司 nanoVoxel 3000 工业 CT 由防护箱体、射线发生器、载物台、探测器等组成。外观结构图如图 2-5 所示，内部构造示意图如图 2-6 所示，设备实物图见图 2-7，设备各部件名称见表 2-4、设备尺寸参数见表 2-5。

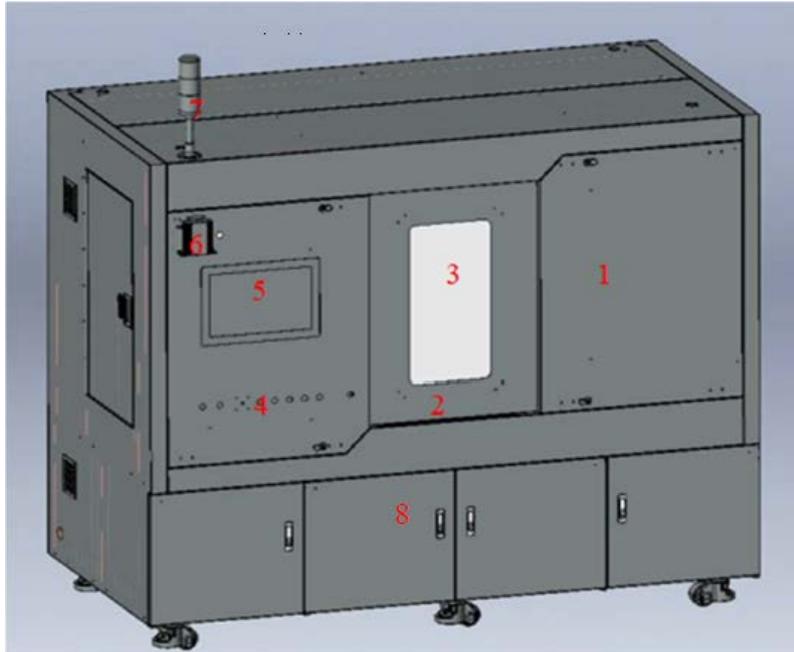


图 2-5 设备外观图

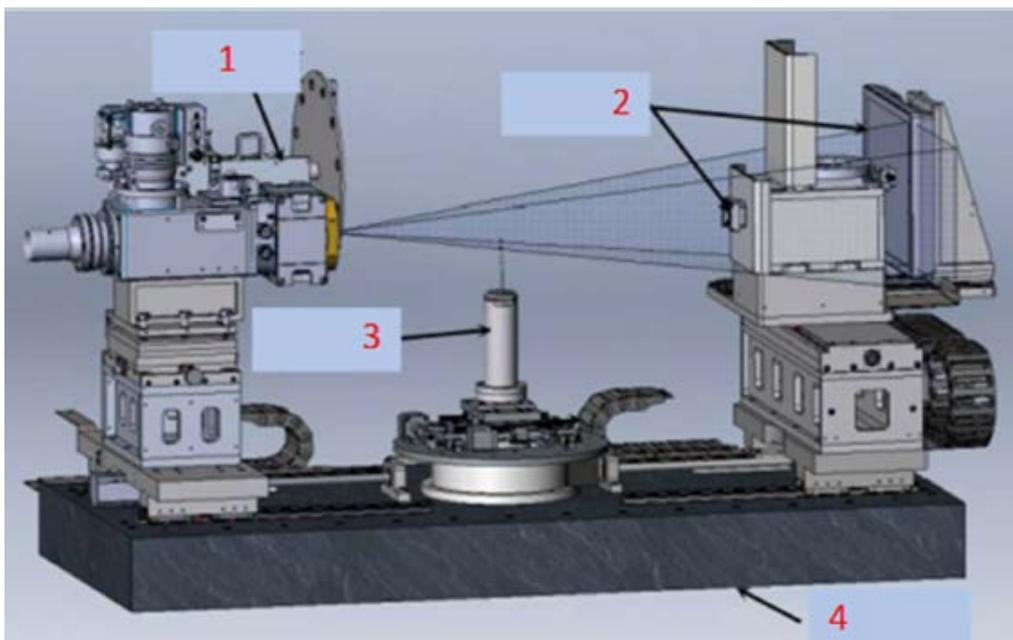


图 2-6 内部构造示意图

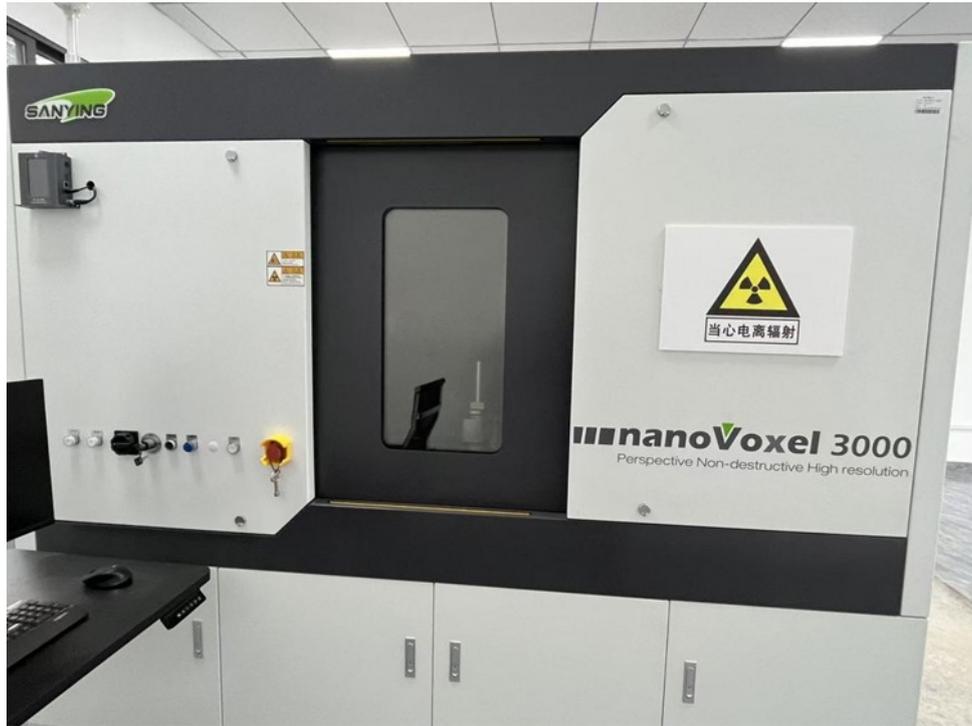


图 2-7 设备实物图

表 2-4 设备各部件名称一览表

序号	名称	功能	序号	名称	功能
外部					
1	防护箱体	用于支撑设备各部件和射线防护。	5	显示屏	用于显示设备的工作状态。
2	装载门	用于样品的进出。	6	固定式辐射探测报警装置	用于监测射线发生器是否处于出束状态。
3	观察窗	用于观察各部件的运行情况。	7	指示灯	指示设备的运行状态。
4	控制开关 (主要包括主电源开关、钥	用于控制设备的运行状态。	8	电气柜	用于电气设备的安装。

	匙开关、使能开关、启动开关、门锁复位按钮、门开关、急停按钮)				
--	--------------------------------	--	--	--	--

内部

1	射线发生器	用于发射 X 射线。	3	载物台	用于放置样品。
2	探测器	用于探测 X 射线。	4	基底平台	用于固定和安装仪器及其他部件。

表 2-5 设备尺寸参数一览表

项目	设计情况
设备外尺寸	长×宽×高=2452mm×1228mm×1900mm
设备内尺寸	长×宽×高=2320mm×948mm×1180mm
装载门尺寸	长×高=680mm×939mm
观察窗尺寸	长×高=340mm×600mm
检修门（左侧）尺寸	长×高=444mm×821mm
检修门（背面）尺寸	长×高=1872mm×939mm（2 扇对开），其底部距地面约 900mm

### 2.3.2 工作方式

（1）工业 CT 自带屏蔽体，其有用线束固定朝人员正视工业 CT 装载门的右侧照射，有用线束角度为 32°。射线发生器不可移动；载物台可前后移动 20mm，可左右

移动 20mm，可向上移动 100mm；载物台轴体可进行 360° 旋转；探测器可向右侧移动 300mm。

(2) 工业 CT 正面设装载门用于手工放取样品，装载门采用电动平移门，操作人员只需通过装载门的控制按钮即可开启或关闭装载门。工业 CT 通过设备的控制按钮或操作系统开启 X 射线。操作人员位于操作台对工业 CT 进行操作，操作台位于工业 CT 正面左侧，出束期间无需人员干预，人员无需进入工业 CT 内部。

(3) 工业 CT 采用独特的 X 光光学显微成像技术，利用不同角度的 X 射线透视图象，结合计算机三维数字重构技术，提供样品内部复杂结构的高分辨率三维数字图像，对样品内部的微观结构进行亚微米尺度上的数字化三维表征，以及对构成样品的物质属性进行分析。

(4) 工业 CT 检测样品为各种岩土小型试件，岩土小型试件为圆柱形，最大直径为 50mm，最大厚度为 100mm。

### **2.3.3 操作流程及涉源环节**

本项目射线装置的工艺流程和产污环节见图 2-7。



图 2-7 操作流程和产污环节图

### 2.3.4 人员配备及工作负荷

本项目共配置 2 名辐射工作人员，均实行常白班。预计每天最多检测 16 个样品，检测每个样品的平均出束时间约为 15 分钟，每周工作 5 天，全年工作时间为 40 周。则装置日出束时间为 4 小时，周出束时间为 20 小时，年出束时间为 800 小时。

## 表三 辐射安全与防护措施

### 3.1 辐射工作场所布局和分区

#### 3.1.1 布局

本项目设有独立的 CT 室作为辐射工作场所，CT 室长宽高为 9m×6m×3m，四周墙体为实心砖，地面为瓷砖，楼顶为夹芯板，其北侧设进出口，南侧设观察窗。CT 室只放置本项目的射线装置、操作台及配套设施，不作其他用途。工业 CT 布置于 CT 室内东南侧，装载门位于工业 CT 正面，工业 CT 有用线束方向固定朝人员正视工业 CT 装载门的右侧照射（以方位作为参考，则朝南侧照射），操作台设在射线装置正面左侧，避开了有用线束方向。辐射工作场所的设置和布局充分考虑了周围的辐射安全。

#### 3.1.2 分区

建设单位将工业 CT 屏蔽体内部区域划为控制区，控制区通过实体屏蔽、急停装置、门机联锁装置等进行控制；将控制区外整个 CT 室划为监督区，监督区通过警示说明和门禁等进行管理。辐射工作场所布局和分区示意图如图 3-1 所示。辐射工作场所布局分区照片见图 3-2。

**根据现场检查证实，本项目工作场所建设和布局分区情况与环评要求一致。**

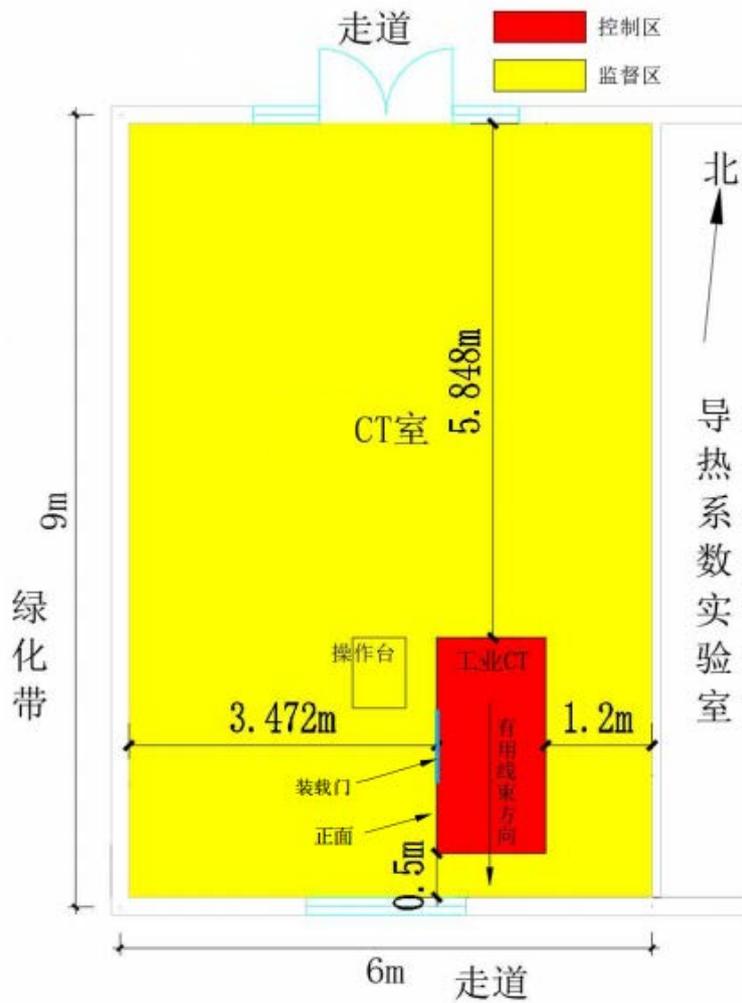


图 3-1 辐射工作场所布局和分区示意图



控制区



监督区

图 3-2 辐射工作场所布局分区照片

### 3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

本项目射线装置屏蔽参数见表 3-1。

表 3-1 屏蔽参数一览表

项目	施工情况	屏蔽铅当量
正面	钢板内衬 8mm 铅板	8mmPb
背面	钢板内衬 8mm 铅板	8mmPb
左侧	钢板内衬 5mm 铅板	5mmPb
右侧	钢板内衬 9mm 铅板	9mmPb（主射面）
顶部	钢板内衬 8mm 铅板	8mmPb
底部	钢板内衬 8mm 铅板	8mmPb
装载门	钢板内衬 8mm 铅板	8mmPb
观察窗	8mmPb 铅当量特种铅玻璃	8mmPb
检修门（设备背面）	钢板内衬 8mm 铅板	8mmPb
检修门（设备左侧）	钢板内衬 5mm 铅板	5mmPb
排风口	自带 5mm 铅板防护罩	5mmPb
走线孔	8mm 铅板防护罩	8mmPb

本项目工业 CT 底部屏蔽体设有 4 种不同形状的走线孔，走线孔管线呈“L”型，管线穿出位置设有 8mm 铅板防护罩。工业 CT 左侧屏蔽体设有 1 个排风扇，排风口位置为 5mm 铅板防护罩。走线孔、排风口屏蔽补偿厚度与主体屏蔽厚度一致，X 射线经多次散射和衰减后，屏蔽体外走线孔处和排风口处的辐射泄漏可忽略不计。

根据建设单位提供的资料及建设方案，本项目辐射防护建设情况和屏蔽参数与环评文件的描述一致。

### 3.3 辐射安全与防护措施落实情况

根据《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》渝（辐）环准〔2025〕4 号：项目在设计、建设和运行过程中应认真落实环境影响评价文件提出的辐射安全防护

措施以及辐射安全责任。故主要根据本项目环境影响报告表提出的要求，对辐射工作场所布局和分区、工作场所辐射屏蔽、各项辐射安全与防护措施、安全操作要求进行分析，本项目的各项辐射安全与防护措施落实情况见表 3-2，辐射安全与防护设施实物图见图 3-3。

表 3-2 辐射安全与防护措施落实情况对照分析表

项目	环评要求	建设情况	结论
辐射工作场所布局和分区要求	本项目工业CT自带钢铅结构的屏蔽体，放在独立的CT室内使用，充分考虑了邻近场所的辐射安全。工业CT有用线束方向固定朝人员正视工业CT装载门的右侧照射，操作台设在射线装置正面左侧，避开了有用线束方向。	工业CT的钢铅结构屏蔽体实际设置情况与环评一致，放在独立的CT室内使用。工业CT有用线束方向固定朝人员正视工业CT装载门的右侧照射，操作台设在射线装置正面左侧，避开了有用线束方向。有用线束朝向、人员操作位置均与环评要求一致。	已落实
	建设单位拟将工业CT屏蔽体内部区域划为控制区，将屏蔽体外整个CT室划为监督区，满足GB 18871的要求。	建设单位按照环评要求将工业CT屏蔽体内部区域划为控制区，将屏蔽体外整个CT室划为监督区。	已落实
辐射安全与防护措施要求	本项目工业CT装载门和检修门各安装了2个继电器作为门机连锁装置，只有在装载门和检修门关闭好的情况下安全回路才会接通。装载门和检修门未关闭到位时射线发生器无法出束。设备运行过程中，任何一处可开启之处被外力开启时，会立即中断高压发生器的主供电，射线发生器则立即停止出束。	工业CT装载门和检修门各安装2个继电器作为门机连锁装置，只有在装载门和检修门关闭好的情况下安全回路才会接通。门机连锁装置的设置、功能、实现逻辑均与环评要求一致。	已落实
	本项目工业CT顶部设有指示灯，分别为绿灯、黄灯、红灯，绿灯亮指示设备处于通电状态；黄灯亮指示装载门、检修门处于关闭状态，可安全开启射线发生器；红灯闪烁指示设备处于出束状态。自带的固定式辐射探测报警装置的报警声可达到声音提示的功能。建设单位将在CT室内醒目位置张贴射线装置各指示灯指示	工业CT顶部设有指示灯，自带的固定式辐射探测报警装置的报警声达到了声音提示的功能。指示灯闪烁状态与环评一致，并在CT室内醒目位置张贴指示灯指示意义的中文说明。工业CT顶部指示灯见图3-3.1。	/

	意义的中文说明。		
	本项目工业 CT 设置观察窗，可随时观察设备内部的运行情况。	工业 CT 观察窗可随时观察设备内部的运行情况，与环评要求一致。	已落实
	建设单位将在装置正面张贴电离辐射警告标志和中文警示说明，将在监督区边界张贴“辐射工作场所，无关人员工作期间禁止进入”中文警示说明。	建设单位在装置正面张贴电离辐射警告标志和中文警示说明，在监督区边界张贴“辐射工作场所，无关人员工作期间禁止进入”中文警示说明。装置正面电离辐射警告标志和中文警示说明见图 3-3.2。	已落实
	本项目工业 CT 设有 2 个急停按钮，分别位于设备正面和操作台台面，操作人员不需要穿过主射线束就能够使用。在发生紧急事故时，相关人员可通过手工按压急停按钮，急停按钮可以迅速切断射线发生器的高压电源，射线发生器则立即停止出束。急停按钮将标明功能和使用方法。	工业 CT 设有 2 个急停按钮，分别位于设备正面和操作台台面。急停按钮已标明功能和使用方法。	已落实
	本项目工业 CT 左侧设置 1 台排风扇，排风扇排风量约为 177.6m <sup>3</sup> /h，设备内部体积约为 2.6m <sup>3</sup> ，排风扇在工作期间保持开启，每小时有效通风换气次数约为 68.3 次。CT 室拟设置排风量约为 600m <sup>3</sup> /h 的排风机将有害气体排出室外，CT 室体积约为 162m <sup>3</sup> ，每小时有效通风换气次数约为 3.7 次。排风外口朝向 CT 室南侧走道，走道为人员居留较少的场所，避免了朝向人员活动密集区。	工业 CT 左侧设置 1 台排风扇，排风外口朝向 CT 室南侧走道，走道为人员居留较少的场所，避免了朝向人员活动密集区。	已落实
	工业 CT 自带 1 台固定式辐射探测报警装置，监测探头位于屏蔽体内，主机自带显示屏位于工业 CT 正面。固定式辐射探测报警装置主要用于监测射线发生器是否处于出束状态，如处于出束状态，则报警，反之则不报警。	工业 CT 自带 1 台固定式辐射探测报警装置，监测探头位于屏蔽体内，主机自带显示屏位于工业 CT 正面。固定式辐射探测报警装置见图 3-3.3。	已落实

安全操作要求	工作人员作业前检查射线装置门机联锁装置、信号指示灯等防护安全措施,发现异常立刻停止工作并查找原因,排查异常后才能继续工作。	建设单位制定了安全操作规程,并要求严格按照操作规程进行操作。	已落实
	建设单位拟为每位辐射工作人员配备 1 台个人剂量报警仪。在工作期间,辐射工作人员将携带个人剂量报警仪,当辐射剂量率达到报警阈值报警时,辐射工作人员应立即关闭射线装置电源、停止工作,同时阻止其他人进入辐射工作场所,并立即向辐射工作负责人报告。	建设单位为辐射工作人员配备了个人剂量计、个人剂量报警仪,并要求工作期间进行佩戴。个人剂量剂量计和个人剂量报警仪见图 3-3.4、图 3-3.5。	已落实
	建设单位拟配备 1 台便携式 X- $\gamma$ 剂量率仪用于日常辐射监测,对射线装置周围剂量当量率进行巡测(每个工作日 1 次),做好巡测记录。当测量值高于报警阈值时,需立刻停止工作并向辐射防护负责人报告并查找原因。计划每年一次委托有资质的第三方检测机构对装置外的环境辐射水平进行年度检测。	建设单位配备了 1 台便携式 X- $\gamma$ 剂量率仪用于日常辐射监测。便携式剂量率仪见图 3-3.6。	已落实
	工作人员工作前先检查便携式 X- $\gamma$ 剂量率仪是否正常工作,如发现便携式 X- $\gamma$ 剂量率仪不能正常工作时,则不能开始检测工作。	建设单位制定了设备安全操作规程,并要求严格按照操作规程进行操作。	已落实
	本项目工业 CT 均自带屏蔽体,射线源自带准直器,能把潜在的辐射降到最低。		已落实
	本项目设备正常工作时,人员无需进入屏蔽体内部,因此该要求不适用于本项目。辐射工作人员在启动设备出束前,将检查各项防护与安全装置是否正常运行。		已落实

	
<p>图 3-3.1 指示灯</p>	<p>图 3-3.2 工业 CT 正面电离辐射警告标志和中文警示</p>
	
<p>图 3-3.3 固定式辐射探测报警装置</p>	<p>图 3-3.4 个人剂量计</p>
	
<p>图 3-3.5 个人剂量报警仪</p>	<p>图 3-3.6 便携式 X-γ 剂量率仪</p>

图 3-3 辐射安全与防护设施实物图

本次验收项目按照环境影响报告表的要求，组织实施了各项辐射安全与防护措施，落实了相关验收标准的各项规定，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。

### 3.4 三废处理设施建设和处理能力

对照本项目环境影响报告表的要求，本项目的三废处理设施建设和处理能力见

表 3-3。

表 3-3 三废处理设施建设和处理能力对照分析表

项目	环评要求	建设情况	结论
通风换气	工业 CT 左侧设置 1 台排风扇，排风扇排风量约为 177.6m <sup>3</sup> /h，设备内部体积约为 2.6m <sup>3</sup> ，排风扇在工作期间保持开启，每小时有效通风换气次数约为 68.3 次。CT 室拟设置排风量约为 600m <sup>3</sup> /h 的排风机将有害气体排出室外，CT 室体积约为 162m <sup>3</sup> ，每小时有效通风换气次数约为 3.7 次。排风外口朝向 CT 室南侧走道，距地面约 2.5m，走道为人员居留较少的场所，避免了朝向人员活动密集区。	建设单位在工业 CT 左侧设置 1 台排风扇，排风扇排风量约为 177.6m <sup>3</sup> /h，设备内部体积约为 2.6m <sup>3</sup> ，排风扇在工作期间保持开启，可确保 CT 室内每小时有效通风换气次数约为 68.3 次，排风外口朝向 CT 室南侧走道，距地面约 2.5m，走道为人员居留较少的场所，避免了朝向人员活动密集区。	已落实

本项目三废处理设施建设和处理能力落实了验收标准的各项规定，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）“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。”的要求。

### 3.5 辐射安全管理情况

对照本项目环境影响报告表的要求，本项目的辐射安全管理情况见表 3-4。

表 3-4 辐射安全管理情况对照分析表

项目	环评要求	建设情况	结论
辐射安全管理机构	建设单位成立了辐射安全与环境保护管理机构。	建设单位成立了辐射安全管理小组，成员名单见表 3-5。	已落实
辐射安全管理规章制度	建设单位制定了《重庆交通大学辐射安全管理规章制度》，包括以下章节：辐射安全与环境保护管理机构及其职责、辐射防护和安全保卫制度、岗位职责、操作规程、辐射工作人员培训制度、监测方案、设备检修维护制度、辐射工作人员职业健康检查和个人剂量管理要求，以及辐射事故应急预案。	建设单位制定了《重庆交通大学辐射安全管理规章制度》，该制度包含了辐射安全与环境保护管理机构及其职责、辐射防护和安全保卫制度、岗位职责、操作规程、辐射工作人员培训制度、监测方案、设备检修维护制度、辐射工作人员职业健康检查和个人剂量管理要求，以及辐射事故应急预案。制度上墙见图 3-4、附件 5。	已落实

<p>工 作 人 员 培 训 情 况</p>	<p>本项目拟配置 2 名辐射工作人员，建设单位将按照“使用II类射线装置”的要求，在项目筹备阶段安排本项目的辐射工作人员通过“国家核技术利用辐射安全与防护培训平台”参加辐射安全与防护知识培训和考核。</p>	<p>建设单位配备 2 名辐射工作人员负责操作和管理本项目的射线装置，已通过“国家核技术利用辐射安全与防护平台”参加辐射安全上岗培训和考核，持有成绩报告单，辐射工作人员名单见表 3-6，辐射工作人员培训成绩报告单见附件 6。</p>	<p>已落实</p>
<p>个 人 剂 量 监 测</p>	<p>建设单位将按照有关要求，对辐射工作人员上岗前进行职业健康检查，经检查合格后方可从事辐射工作；委托有资质的第三方检测机构对辐射工作人员进行个人剂量监测，为辐射工作人员各配备 1 个个人剂量计。工作人员按要求佩戴检测机构发放的个人剂量计上岗，定期回收读出个人有效剂量，监测周期最长不超过 90 天，按要求建立个人剂量档案及职业健康档案。</p>	<p>按照环评要求，建设单位对本项目的辐射工作人员进行职业健康检查和个人剂量监测，建立个人剂量档案及职业健康档案。</p>	<p>已落实</p>
<p>工 作 场 所 辐 射 监 测</p>	<p>建设单位将委托检测机构对辐射设备的环境辐射水平进行年度检测，年度检测数据应作为本单位的放射性同位素和射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，于每年 1 月 31 日前上报环境行政主管部门。 建设单位拟使用便携式 X-γ 剂量率仪定期（每个月 1 次）对辐射工作场所周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录。</p>	<p>建设单位承诺将委托检测机构对辐射设备的环境辐射水平进行年度检测，年度检测数据将作为本单位的放射性同位素和射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，上报环境行政主管部门。 建设单位承诺将使用便携式 X-γ 剂量率仪定期（每个月 1 次）对辐射工作场所周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录。</p>	<p>已落实</p>

表 3-5 辐射安全管理小组

岗位	姓名	职务	联系电话
组 长	张学富	院长	██████████
成 员	李志	党支部书记	██████████
	韩风雷	副院长	██████████
	胡波	/	/
	刘士洋	/	██████████

黄杰

/



表 3-6 辐射工作人员名单

序号	姓名	考核时间	成绩单号
1	刘真	2025 年 08 月 19 日	
2	王潮鑫	2025 年 03 月 23 日	



图 3-4 规章制度上墙照片

小结：按照环评文件的要求，本项目基本落实了各项辐射监测工作，基本满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求。

### 3.6 项目建设变动情况

对照《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），本项目变动情况对照分析见表 3-7。

表 3-7 项目变动情况对照分析表

类型	条款	建设情况	是否重大变动

性质	由核技术利用建设项目变更为其他类别建设项目	不存在该情形	否
建设地点	重新选址	不存在该情形	否
	调整辐射工作场所位置（包括总平面布置变化）导致调整后评价范围内出现新的环境保护目标	不存在该情形	否
规模	放射源类别升高	不适用	/
	射线装置类别升高	不存在该情形	否
	非密封放射性物质工作场所级别升高	不适用	/
	放射源的总活度或放射源的数量增加50%及以上	不适用	/
	射线装置额定功率或输出剂量率或中子产生率增大50%及以上	不存在该情形	否
	放射性核素或种类增加导致非密封放射性物质工作场所的日等效最大操作量增加50%及以上	不适用	/
	增加新的辐射工作场所	不存在该情形	否
工艺	生产工艺或使用方法变化导致不利影响加重，含主要工艺装置、配套设备及放射性三废处理设施任何一项变化	不存在该情形	否
辐射安全与防护措施	辐射防护措施改变导致不利影响加重	不存在该情形	否
	辐射安全联锁系统的联锁方式、联锁逻辑发生改变导致联锁功能减弱	不存在该情形	否
	非密封放射新物质工作场所功能和布局变化导致增加控制区	不适用	/
	新增放射性液态流出物排风口或汽载流出物排放口	不适用	/

## 表四 建设项目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

根据《重庆交通大学购买工业 CT 项目环境影响报告表》（XH24EA072）对本项目的主要结论见表 4-1。

表 4-1 环境影响报告表主要结论一览表

<p><b>辐射安全与防护措施主要结论</b></p>	<p>本项目的辐射工作场所布局和分区、辐射屏蔽、各项辐射安全与防护措施、安全操作要求等满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求。</p>
<p><b>辐射安全管理措施主要结论</b></p>	<p>建设单位按照相关法规的要求成立了辐射安全管理小组，明确了管理小组人员职责。          建设单位制定的《重庆交通大学辐射安全管理规章制度》较完善，可规范管理辐射工作，一旦发生辐射事故时，可以实现迅速和有效的应对，基本满足《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》等法律法规的要求。          建设单位制定的个人剂量监测计划、工作场所环境辐射监测计划和辐射监测方案满足相关法律法规的要求。本项目正常运行时，建设单位应严格按照辐射监测计划做好环境辐射监测工作。          建设单位按要求成立了辐射事故应急机构，明确了应急分工和职责，制定的《辐射事故应急预案》具有可操作性，保证在发生辐射事故时，做到责任和分工明确，能够迅速、有序处理。</p>
<p><b>工作场所周围环境剂量率结论</b></p>	<p>本项目工业 CT 屏蔽体外 0.3m 关注点、操作台及东侧导热系数实验室的辐射剂量率估算值最高约 1.1E-01<math>\mu</math>Sv/h，不大于 2.5<math>\mu</math>Sv/h 和 0.25<math>\mu</math>Sv/h，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的剂量率控制要求。</p>
<p><b>个人受照剂量结论</b></p>	<p>本项目评价范围内辐射工作场所的周最大剂量当量为 2.2<math>\mu</math>Sv/周，公众场所的周最大剂量当量为 1.2E-02<math>\mu</math>Sv/周，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定的“对放射工作场所，其值不大于 100<math>\mu</math>Sv/周，对公众场所，其值应不大于 5<math>\mu</math>Sv/周”的要求；本项目评价范围内辐射工作人员年最大有效剂量为 8.8E-02mSv/a，公众年有效最大有效剂量为 4.6E-04mSv/a，满足“辐射工作人员不超过 5mSv/a、公众不超过 0.1mSv/a”的年有效剂量约束要求，满足国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。</p>

### 4.2 审批部门审批决定

根据《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》渝（辐）环准〔2025〕4号，

审批部门的审批批复如下：

一、根据《中华人民共和国环境影响评价法》等法律、法规的有关规定，我局原则同意广州星环科技有限公司（统一社会信用代码：91440106MA59DAA73A）编制的该项目环境影响报告表的结论及其提出的辐射安全防护、污染防治等环境保护措施，从辐射防护与环境保护角度，该项目建设可行。

二、该项目选址于重庆市江津区双福街道福星大道1号重庆交通大学科学城校区，拟在校内未来小镇极端环境岩土材料细观实验室设置1间CT室，设置1台工业CT（最大管电压160kV，最大管电流1mA，II类射线装置），用于各种岩土小型试件的无损检测。项目建筑面积约54m<sup>2</sup>，总投资约520万元，其中环保投资约26万元。

三、你单位应严格遵守国家有关法规标准要求，有效控制项目对环境的电离辐射影响，确保附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在5mSv、0.1mSv内。工业CT屏蔽体外30cm处周围剂量当量率不大于2.5μSv/h。

四、在项目设计、建设和运行过程中，应认真落实环境影响评价文件提出的辐射防护安全、放射性污染防治等环境保护措施，重点做好以下工作，确保辐射环境安全。

（一）按有关规定对X射线检测活动进行管理与控制，配置辐射监测仪器和个人剂量报警仪，在醒目位置张贴电离辐射警示标志，安装门机联锁装置、紧急停机按钮、工作状态指示灯等防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射的安全措施。

（二）建立完善辐射安全责任制，落实辐射工作相关人员及其岗位职责，完善安全操作规程、辐射监测制度和设备维护保养制度等辐射安全防护管理制度及辐射事故应急预案，使其具备针对性、有效性和可操作性。

（三）项目建设、运营中产生的污染物按有关规定处理，并达标排放。

五、建设项目应严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目投入运行前，应依据有关规定向我局申请辐射安全许可证，不得无证运行或不按证运行。项目竣工后，应按照规定对配套建设的环境保护设施进行自主验收，编制验收报告并依法向社会公开，公示期

满 5 个工作日内，应登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报验收等相关信息。

六、若项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染措施发生重大变动的，应依法重新报批项目环境影响评价文件。自批准之日起超过 5 年该项目方开工建设的，其环境影响评价文件应当报我局重新审核。

七、本批准书内容依据你单位报批的建设项目环境影响评价文件推荐方案预测的环境状态和相应条件作出，若项目实施或运行后，国家和本市提出新的环境质量要求，或发布更加严格的污染物排放标准，或项目运行出现明显影响区域环境质量的状况，你单位有义务按照国家及本市的新要求或发生明显影响环境质量的新情况，采取有效的改进措施确保项目满足新的环境保护管理要求。

八、建设项目按规定接受市生态环境保护综合行政执法总队和江津区生态环境局的环保日常监管。按照属地负责的原则，江津区生态环境局作为建设项目事中事后监管的主要责任部门。

## 表五 验收监测质量保证及质量控制

### 5.1 CMA 资质和认证项目

广州星环科技有限公司已取得 CMA 检验检测机构资质认定证书（证书编号 202219116226），计量认证标准包括本次验收监测采用的《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）和《环境  $\gamma$  辐射剂量率测试技术规范》（HJ1157-2021），见附件 7。

### 5.2 人员保证

1.竣工环保验收的监测人员具备从事环境辐射监测的工作经历，测量人员经环境  $\gamma$  辐射剂量率测量相关专业培训并考核合格，充分了解核技术利用项目和环境保护领域的相关专业技术知识，掌握辐射监测技术和相应技术标准方法，具备对检测结果做出相应评价的判断能力。熟悉本单位检验检测体系管理程序。

2.本项目监测人员在实施检测前，经确认使用仪器的检测因子、测量范围和能量响应等参数均满足验收对象的检测要求，核实检测现场的操作环境满足所使用仪器的操作环境要求。提前开启检测仪器预热至少 1 分钟，完成内部检测单元的自动检测，并确认仪器的电量充足后，再进行检测。

3.本项目监测人员在检测时，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，同时满足标准要求。

### 5.3 仪器保证

1.X- $\gamma$  辐射剂量率测量仪器定期校准，每年至少 1 次送到计量检定机构校准环境 X- $\gamma$  辐射剂量率测量仪器，两次校准之间进行一次期间核查。

2.更新仪器和方法时，在典型的和极端的辐射场条件下与原仪器和方法的测量结果进行对照，以保持数据的前后一致性。

3. X- $\gamma$  辐射剂量率测量应选用相对固有误差小的仪器（ $< \pm 15\%$ ）。

4.每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

### 5.4 审核保证和档案记录

监测报告严格执行三级审核制度，经过校对、校核，最后由授权签字人审定。所有报告完成后，都会进行电子档和纸质档的存档记录。质量保证活动按要求做好记录，并确保所有记录信息的完整性、充分性和可追溯性。

## 表六 验收监测内容

### 6.1 监测项目

本项目的监测方法和监测项目见表 6-1。

表 6-1 监测方法和项目

监测方法	监测项目
《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021） 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）	X、 $\gamma$ 辐射剂量率

### 6.2 检测仪器

本项目验收检测使用的仪器信息见表 6-2。

表 6-2 检测仪器信息

仪器名称	便携式 X、 $\gamma$ 辐射周围剂量当量率仪	仪器型号	AT1123 型
生产厂家	白俄罗斯 ATOMTEX	仪器编号	56810
检定日期	2025 年 09 月 05 日	有效期	1 年
测量范围	50nSv/h~10Sv/h	能量范围	15keV~10MeV
检定单位	上海市计量测试技术研究院	证书编号	2025H21-20-6091593001

### 6.3 监测点位

#### 6.3.1 布点原则

参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的规定，射线装置的放射防护检测应在额定工作条件下，主屏蔽应在没有工件时进行，副屏蔽应在有工件时进行，应首先进行装置整体的辐射水平巡测，以发现可能出现的高辐射水平区，然后再定点检测。定点位置应包括：

- a) 通过巡测，发现辐射水平异常高的位置；
- b) 装载门和检修门外 30cm 和观察窗的上、下、左、中、右侧各 1 个点；
- c) 屏蔽体外 30cm 离地面高度为 1m 处，每个面至少测 3 个点；
- d) 操作位、管线口、排风口、缝隙；

e) 人员经常活动的位置。

### 6.3.2 监测布点图

根据以上布点原则，结合本项目的实际情况进行布设检测点位，具体检测点位的布置见图 6-1。

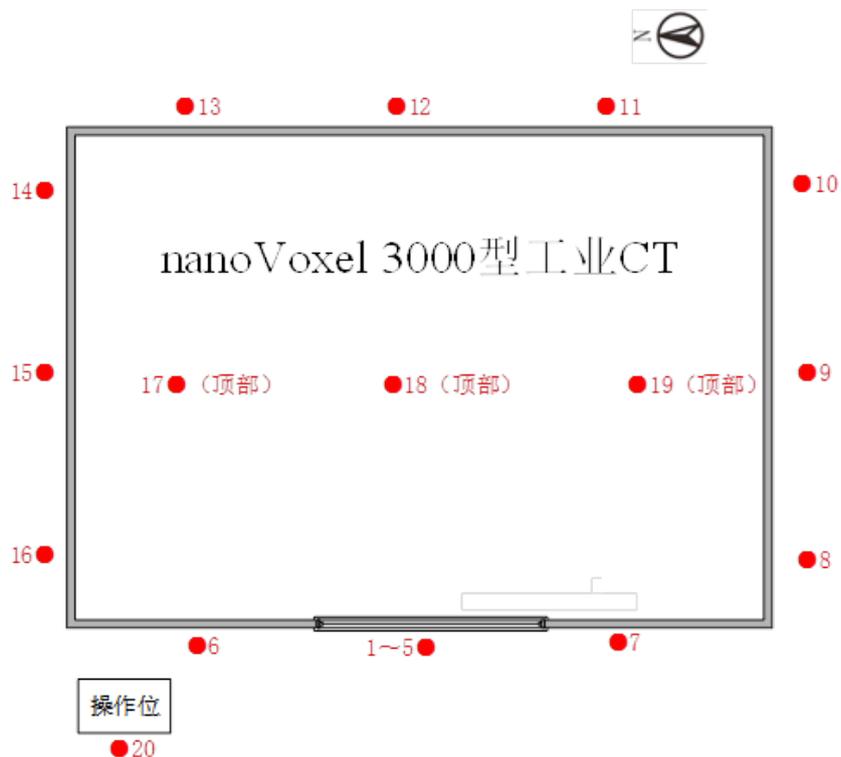


图 6-1 监测布点图

## 表七 验收监测

### 7.1 验收监测期间运行工况

本项目的验收监测运行工况见表 7-1。

表 7-1 验收监测运行工况

监测项目	检测对象	额定参数	监测工况
X、 $\gamma$ 辐射剂量率	1 台天津三英公司 nanoVoxel 3000 型工业 CT	最大管电压 160kV， 最大管电流 1mA	160kV、325 $\mu$ A

### 7.2 验收监测结果

验收检测结果见表 7-2，检测报告见附件 8。

表 7-2 检测结果

点位编号	点位描述	表面介质	检测结果( $\mu$ Sv/h)
1	屏蔽门左侧门缝 (本底值)	钢	0.12 $\pm$ 0.01
1	屏蔽门左侧门缝	钢	0.11 $\pm$ 0.01
2	屏蔽门下侧门缝	钢	0.12 $\pm$ 0.01
3	屏蔽门右侧门缝	钢	0.12 $\pm$ 0.01
4	屏蔽门上侧门缝	钢	0.11 $\pm$ 0.01
5	屏蔽门中间观察窗	铅玻璃	0.12 $\pm$ 0.01
6	西侧屏蔽体 1	钢	0.12 $\pm$ 0.01
7	西侧屏蔽体 2	钢	0.13 $\pm$ 0.01
8	南侧屏蔽体 1	钢	0.13 $\pm$ 0.01
9	南侧屏蔽体 2	钢	0.12 $\pm$ 0.01
10	南侧屏蔽体 3	钢	0.12 $\pm$ 0.01
11	东侧屏蔽体 1	钢	0.12 $\pm$ 0.01
12	东侧屏蔽体 2	钢	0.12 $\pm$ 0.01
13	东侧屏蔽体 3	钢	0.12 $\pm$ 0.01
14	北侧屏蔽体 1	钢	0.12 $\pm$ 0.01

15	北侧屏蔽体 2	钢	0.13±0.01
16	北侧屏蔽体 3	钢	0.12±0.01
17	顶部屏蔽体 1	钢	0.11±0.01
18	顶部屏蔽体 1	钢	0.11±0.01
19	顶部屏蔽体 3	钢	0.11±0.01
20	操作位	钢	0.12±0.01

注：1、以上数据已校准，校准系数为 1.01；

2、检测时 X 射线有用线束向南侧照射，检测 8#~10#时未放置工件，检测其余点位时放置有工件；

3、X 射线检测系统正下方为不可到达区域；

4、仪器探头垂直于检测面，距离约 30cm；每个检测面先通过巡测，以找到最大的点位，再定点检测，待仪器读数稳定后每个点间隔 10s 读取 10 个读数；

5、检测结果没有扣除本底值和宇宙射线响应值。

**结论：**重庆交通大学使用的 1 台天津三英精密 nanoVoxel 3000 型工业 CT，在常用最大工作条件下，屏蔽体外周围剂量当量率均不大于 2.5μSv/h，满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)的剂量率控制要求。

### 7.3 人员受照剂量估算结果

辐射工作人员及公众的受照剂量估算公式如下：

$$E = \dot{H} \times t \times T/1000$$

E——保护目标的受照剂量，mSv/a；

$\dot{H}$ ——监测点的辐射剂量率，μSv/h；

t——本项目周、全年出束时间，h；

T——保护目标的居留因子。

将工业 CT 四周关注点中最大周围剂量当量率作为辐射工作人员的受照剂量率，监督区外各个相邻区域的保护目标（公众）用各个方向的最大监测值作为其受照剂量率，保守选用与环评一致的居留因子进行估算。项目四周场所人员有效受照剂量估算结果见表 7-3。

表 7-3 项目四周场所人员有效受照估算结果

方位	场所	保护目标	受照剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	居留因子	周出束时间 (h)	年出束时间 (h)	周剂量当量 ( $\mu\text{Sv/周}$ )	年有效剂量 ( $\text{mSv/年}$ )
/	CT 室	辐射工作人员	0.13	1	20	800	2.6	0.10
东侧	导热系数实验室	公众	0.12	1	20	800	2.4	0.096
南侧	走道	公众	0.13	1/8	20	800	0.33	0.013
西侧	绿化带	公众	0.13	1/20	20	800	0.13	0.0052
北侧	走道	公众	0.13	1/5	20	800	0.52	0.021

根据表 7-3 估算显示，辐射工作场所的周最大剂量当量为  $2.6\mu\text{Sv/周}$ ，公众场所的周最大剂量当量为  $2.4\mu\text{Sv/周}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）“放射工作场所不大于  $100\mu\text{Sv/周}$ ，公众场所不大于  $5\mu\text{Sv/周}$ ”的周剂量限值控制要求；辐射工作人员最大年有效剂量为  $0.10\text{mSv/a}$ ，公众最大年有效最大受照剂量为  $0.096\text{mSv/a}$ ，满足“辐射工作人员不超过  $5\text{mSv/a}$ 、公众不超过  $0.1\text{mSv/a}$ ”的年有效剂量约束要求，满足国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

## 表八 验收结论

### 8.1 项目建设情况总结

重庆交通大学购买工业 CT 项目位于重庆市江津区双福街道福星大道 1 号重庆交通大学（科学城校区）未来小镇极端环境岩土材料细观实验室 CT 室。建设内容为：在 CT 室内安装使用 1 台天津三英精密仪器股份有限公司 nanoVoxel 3000 工业 CT，其最大管电压为 160kV，最大管电流为 1mA，用于各种岩土小型试件的无损检测。本项目的建设内容、源项情况和工程设备和工艺分析等与环评文件及其批复要求一致。

### 8.2 辐射安全与防护总结

本项目的辐射工作场所分区、屏蔽设施建设情况和屏蔽效能、辐射安全与防护措施、三废处理设施建设和处理能力等与环评文件及其批复要求基本一致。建设单位按照环评文件及其批复的要求，成立了辐射安全管理机构、制定了辐射安全管理制度和辐射事故应急处理预案，落实了辐射工作人员培训和辐射监测工作。

### 8.3 验收监测总结

环境辐射监测结果显示，本项目正常工作时，屏蔽体外关注点的剂量当量率均不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的辐射剂量率控制要求；工作人员的年有效受照剂量不超过  $5\text{mSv}$ 、公众的年有效受照剂量不超过  $0.1\text{mSv}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

### 8.4 结论

本项目严格执行了环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的环境保护“三同时”制度，符合竣工环境保护验收的有关规定。综上所述，重庆交通大学购买工业 CT 项目可以通过竣工环境保护验收。

# 重庆市建设项目环境影响评价文件批准书

渝（辐）环准〔2025〕4号

重庆交通大学：

你单位报送的重庆交通大学购买工业 CT 项目（项目代码：2411-500116-04-05-418540）建设项目环境影响评价文件审批申请表及相关材料收悉。经研究，现审批如下：

一、根据《中华人民共和国环境影响评价法》等法律、法规的有关规定，我局原则同意广州星环科技有限公司（统一社会信用代码：91440106MA59DAA73A）编制的该项目环境影响报告表的结论及其提出的辐射安全防护、污染防治等环境保护措施，从辐射防护与环境保护角度，该项目建设可行。

二、该项目选址于重庆市江津区双福街道福星大道 1 号重庆交通大学大学城校区，拟在校内未来小镇极端环境岩土材料细观实验室设置 1 间 CT 室，设置 1 台工业 CT（最大管电压 160kV，最大管电流 1mA，Ⅱ类射线装置），用于各种岩土小型试件的无损检测。项目建筑面积约 54m<sup>2</sup>，总投资约 520 万元，其中环保投资约 26 万元。

三、你单位应严格遵守国家有关法规标准要求，有效控制项

目对环境的电离辐射影响，确保附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在 5mSv、0.1mSv 内。工业 CT 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率不大于 2.5 $\mu$ Sv/h。

四、在项目设计、建设和运行过程中，应认真落实环境影响评价文件提出的辐射防护安全、放射性污染防治等环境保护措施，重点做好以下工作，确保辐射环境安全。

（一）按有关规定对 X 射线检测活动进行管理与控制，配置辐射监测仪器和个人剂量报警仪，在醒目位置张贴电离辐射警示标志，安装门机联锁装置、紧急停机按钮、工作状态指示灯等防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射的安全措施。

（二）建立完善辐射安全责任制，落实辐射工作相关人员及其岗位职责，完善安全操作规程、辐射监测制度和设备维护保养制度等辐射安全防护管理规章制度及辐射事故应急方案，使其具备针对性、有效性和可操作性。

（三）项目建设、运营中产生的污染物按有关规定处理，并达标排放。

五、建设项目应严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目投入运行前，应依据有关规定向我局申请辐射安全许可证，不得无证运行或不按证运行。项目竣工后，应按照国家有关规定对配套建设的环境保护设施进行自主验收，编制验收报告并依法向社会公开，

公示期满 5 个工作日内,应登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台,填报验收等相关信息。

六、若项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染措施发生重大变动的,应依法重新报批项目环境影响评价文件。自批准之日起超过 5 年该项目方开工建设的,其环境影响评价文件应当报我局重新审核。

七、本批准书内容依据你单位报批的建设项目环境影响评价文件推荐方案预测的环境状态和相应条件作出,若项目实施或运行后,国家和本市提出新的环境|质量要求,或发布更加严格的污染物排放标准,或项目运行出现明显影响区域环境质量的状况,你单位有义务按照国家及本市的新要求或发生明显影响环境质量的新情况,采取有效的改进措施确保项目满足新的环境保护管理要求。

八、建设项目按规定接受市生态环境保护综合行政执法总队和江津区生态环境局的环保日常监管。按照属地负责的原则,江津区生态环境局作为建设项目事中事后监管的主要责任部门。



抄送：市生态环境保护综合行政执法总队，市辐射环境监督管理站，  
市生态环境工程评估中心，江津区生态环境局，广州星环科技  
有限公司。

— 4 —

附件 2：辐射安全许可证





# 辐射安全许可证

(副本)



中华人民共和国生态环境部监制



根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	重庆交通大学		
统一社会信用代码	12500000450401979R		
地 址	重庆市南岸区学府大道 66 号		
法定代表人	姓 名	魏远明	联系方式 <span style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</span>
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	双福校区 医院 X 光 室	重庆市江津区双福街道福星大道 1 号重庆交通大学双福医院一楼放射 科	李醒
	CT 室	重庆市江津区双福街道福星大道 1 号重庆交通大学（科学城校区）未 来小镇极端环境岩土材料细观实验 室	喻文兵
	南岸校区 医院 X 光 室	重庆市南岸区交通大学医院一楼放 射科 102 房间	龙力燕
证书编号	渝环辐证[00988]		
有效期至	2030 年 12 月 11 日		
发证机关	重庆市生态环境局		
发证日期	2025 年 12 月 12 日		





### (一) 放射源

证书编号：渝环辐证[00988]

序号	活动种类和范围				使用台帐						备注		
	辐射活动场所名称	核素	类别	活动种类	总活度(贝可)/活度(贝可) × 枚数	编码	出厂活度(贝可)	出厂日期	标号	用途	来源	申请单位	监管部门
此页无内容													

2/7



### (二) 非密封放射性物质

证书编号：渝环辐证[00988]

序号	活动种类和范围							备注				
	辐射活动场所名称	场所等级	核素	物理状态	活动种类	用途	日最大操作量(贝可)	日等效最大操作量(贝可)	年最大用量(贝可)	申请单位	监管部门	
此页无内容												

3/7



### (三) 射线装置

证书编号：渝环辐证[00988]

序号	活动种类和范围				使用台账					备注		
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
1	CT室	工业用X射线计算机断层扫描(CT)装置	II类	使用	1	工业CT	nanoVoxe 13000	TS24154	管电压 160 kV 管电流 1 mA	天津三英精密仪器股份有限公司		
2	南岸校区医院X光室	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	医用诊断X射线摄影装置DR	XG523	20123275001	管电压 100 kV 管电流 500 mA	华润医疗(上海)		
3	双福校区医院X光室	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	医用诊断X射线摄影装置DR	F52-8C	0200111308-92	管电压 125 kV 管电流 500 mA	北京万东医疗装备股份有限公司		

4/7



### (四) 许可证条件

证书编号：渝环辐证[00988]

使用III类射线装置



5/7



### (五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号：渝环辐证[00988]

序号	业务类型	批准时间	内容事由	申领、变更和延续前许可证号
1	重新申请	2025-12-12	新增使用1台nanoVoxel 3000型工业CT（Ⅱ类射线装置）；合并双福校区医院1台FS2-8C型医用射线机（Ⅲ类射线装置）	渝环辐证[00988]
2	延续	2023-11-23	许可证延续申请	渝环辐证[14005]
3	变更	2023-11-17	变更许可证单位名称、地址、法人	渝环辐证[14005]
4	延续	2018-12-16	延续，批准时间：2018-12-16	渝环辐证[14005]



6/7



### (六) 附件和附图

证书编号：渝环辐证[00988]

此页无内容



7/7

附件 3：竣工环境保护验收自查记录

## 竣工环境保护验收自查记录

项目名称： 重庆交通大学购买工业 CT 项目

1、自查清单

自查项目	自查内容	落实情况	整改意见和整改情况
环保手续履行情况	环境影响报告书（表）审批手续	<input checked="" type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input type="checkbox"/> 不适用	
	国家与地方生态环境部门对项目的督查、整改要求和其他相关要求的落实情况	<input checked="" type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input type="checkbox"/> 不适用	
	建设过程中的重大变动及相应手续履行情况	<input type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input checked="" type="checkbox"/> 不适用	
	辐射安全许可证申请	<input checked="" type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input type="checkbox"/> 不适用	
	放射性同位素转让（进出口）审批、备案情况，放射源送贮或转让审批、备案情况	<input type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input checked="" type="checkbox"/> 不适用	
	放射性废物送贮/处置情况	<input type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input checked="" type="checkbox"/> 不适用	
项目建设情况	建设性质、规模、地点	<input checked="" type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input type="checkbox"/> 不适用	
	主要生产工艺	<input type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input checked="" type="checkbox"/> 不适用	
	辐射源项	<input checked="" type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input type="checkbox"/> 不适用	
	项目主体工程 and 辅助工程规模	<input checked="" type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input type="checkbox"/> 不适用	
辐射安全与防护设施建设情况	施工合同、监理合同中辐射安全与防护设施的建设内容和要求	<input checked="" type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input type="checkbox"/> 不适用	
	辐射安全与防护设施建设进度和资金使用情况	<input checked="" type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input type="checkbox"/> 不适用	

项目实际环保投资总额占项目实际总投资额的百分比。	<input checked="" type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input type="checkbox"/> 不适用	
屏蔽防护设施	<input checked="" type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input type="checkbox"/> 不适用	
放射性废水、放射性废气及放射性固体废物暂存或处理设施	<input type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input checked="" type="checkbox"/> 不适用	
管线穿越屏蔽墙体情况和人员活动区域的屏蔽补偿情况	<input checked="" type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input type="checkbox"/> 不适用	
安全连锁、警示标志、信号指示、视频监控等	<input checked="" type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input type="checkbox"/> 不适用	
辐射分区	<input checked="" type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input type="checkbox"/> 不适用	
人员辐射培训考核	<input checked="" type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input type="checkbox"/> 不适用	
个人剂量管理	<input checked="" type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input type="checkbox"/> 不适用	
辐射监测（设施）	<input checked="" type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input type="checkbox"/> 不适用	
台账管理	<input checked="" type="checkbox"/> 已落实 <input type="checkbox"/> 未落实，需整改 <input type="checkbox"/> 不适用	
填表说明：如果是自查发现未落实，应先落实后再勾选“已落实”，如果是生态环境部门检查发现未落实，应勾选“未落实，需整改”，并填写整改意见和整改情况。		

## 2、自查结果

通过全面自查，本项目不存在环境保护审批手续不全、发生重大变动且未重新报批环境影响报告书（表）或环境影响报告书（表）未经批准、辐射安全与防护措施未按环评文件进行落实的情况，满足验收标准要求。



#### 附件 4：其他需要说明的事项

### 重庆交通大学购买工业 CT 项目其他需要说明的事项

#### 一、辐射安全许可证持证情况

2025 年 12 月 12 日，建设单位申领了辐射安全许可证（渝环辐证[00988]）。辐射安全许可证种类和范围：使用 II 类、III 类射线装置。有效期至：2030 年 12 月 11 日。辐射安全许可证射线装置中包含本次验收的 1 台天津三英精密仪器股份有限公司 nanoVoxel 3000 工业 CT。

#### 二、辐射安全与环境保护管理机构运行情况

为贯彻环境主管部门对使用射线装置安全管理的有关要求，根据国务院《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、生态环境部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法规文件，为保护工作人员及场所周围公众的健康权益，建设单位决定成立辐射安全管理小组，人员组成如下：

小组	姓名	职务	联系电话
组长	张学富	院长	██████████
成员	李志	党支部书记	██████████
	韩风雷	副院长	██████████
	刘士洋	/	██████████
	黄杰	/	██████████

辐射安全管理小组主要职责是严格遵守和执行公司各辐射安全管理制度、做好辐射防护各项工作。

#### 三、防护用品和监测仪器配备情况

按照环评要求，建设单位为辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪，并在工作期间佩戴好。配备了 1 台便携式 X-γ 剂量率仪用于射线装置的日常辐射监测，配备了 2 台个人剂量报警仪用于辐射工作人员日常工作使用。

#### 四、人员配备及辐射安全与防护培训考核情况

建设单位配备 2 名辐射工作人员，人员已通过“国家核技术利用辐射安全与防护平台”参加辐射安全上岗培训和考核，持有成绩报告单。

#### 五、射线装置台账管理情况

本项目不涉及放射源，射线装置设置台账登记管理，主要记录设备当天的使用情况，以及做好维修维护记录。

#### **六、放射性废物台账管理情况**

本核技术利用项目不涉及放射性废气、废水、固废等污染物排放。

#### **七、辐射安全管理制度执行情况**

建设单位制定了《重庆交通大学辐射安全管理制度》，该制度包含了辐射安全与环境保护管理机构及其职责、辐射防护和安全保卫制度、岗位职责、操作规程、辐射工作人员培训制度、监测方案、设备检修维护制度、辐射工作人员职业健康检查和个人剂量管理要求，以及辐射事故应急预案。

附件 5：辐射安全管理规章制度



辐射安全防护管理规章制度



## 目 录

辐射防护和安全保卫制度 .....	4
辐射工作岗位职责 .....	6
安全操作规程 .....	8
辐射工作人员培训制度 .....	11
辐射监测方案 .....	13
辐射工作人员职业健康监护和个人剂量管理要求 .....	15
射线装置检修维护制度 .....	17
射线装置管理制度 .....	22
辐射事故应急预案 .....	23
附件 1、设备使用记录表 .....	29
附件 2：辐射安全日常检查表 .....	30
附件 3：辐射事故初始报告表 .....	31

## 重庆交通大学未来土木科技研究院

### 关于成立辐射安全与环境保护管理小组的通知

各师生：

为贯彻环境主管部门对使用射线装置安全管理的有关要求，根据国务院《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、生态环境部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法规文件，为保护辐射工作人员及场所周围公众的健康权益和规范我校辐射工作，我校决定成立辐射安全与环境保护管理机构，人员组成如下：

序号	管理人员性质	姓名	性别	部门	联系电话
1	负责人	刘真	男	未来土木科技研究院	
2	成员	王瀚鑫	男	未来土木科技研究院	

管理机构职责：

- (1) 结合单位实际定期完善辐射安全管理规章制度，并组织实施和监督；
- (2) 组织落实射线装置工作场所日常辐射监测工作；
- (3) 做好工作人员的辐射防护与安全培训，组织实施辐射工作人员的职业健康检查和个人剂量监测，按要求建立个人剂量档案；
- (4) 定期对辐射安全与防护工作进行检查，检查单位辐射工作人员的射线装置安全操作情况，指导做好操作人员的辐射防护，确保不发生辐射安全事故；
- (5) 负责本单位辐射安全许可证的申领、变更和全国核技术利用辐射安全申报系统的维护工作。



重庆交通大学（盖章）

## 重庆交通大学未来土木科技研究院

### 辐射防护和安全保卫制度

1、辐射工作人员及辐射安全管理人员应持证上岗，按时按计划参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的辐射防护相关培训，加强理论学习，掌握基本的辐射安全防护知识，并取得《辐射安全考核合格成绩单》。

2、对本单位非辐射工作人员进行辐射安全宣传教育，管控非辐射工作人员接近辐射工作场所监督区域。

3、做好辐射工作场所分区设置，将射线装置屏蔽体内部区域划为控制区，将屏蔽体外整个辐射工作区划为监督区，按要求进行分区管理。控制区通过实体屏蔽、急停装置、门机联锁装置等进行控制；监督区通过警示线、隔离绳和警示说明等进行管理。

4、辐射工作区域只能摆放射线装置、操作台及其他辅助设施，不作其他用途，非辐射工作人员不应在该区域进行固定岗位作业。操作台应避开有用射线的照射方向。

5、辐射工作场所按要求张贴电离辐射警示标志，按照 GB18871-2002 的规范制作，辐射工作场所监督区设置工作指示牌和警示说明。

6、射线装置操作台应设置紧急停机按钮，X 射线出束过程中，一旦出现异常，按动紧急制动按钮，可停止 X 射线出束。辐射工作场所应有射线出束指示装置，X 射线出束时，指示装置可发出警示声或警示灯光。

7、射线装置屏蔽门应设有门机联锁装置，并保证在门关闭后射线装置才能出束。门打开时可立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。

8、辐射工作场所应配备辐射监测仪器，按要求开展辐射水平日常监测、定期巡测，做好记录。

9、射线装置工作场所应设置门禁和监控系统，指定专人负责射线装置安全保管工作以防止射线装置被破坏、被盗、失控。

---

## 重庆交通大学校医院

- 1、各诊疗设备专人负责安全，科室领导应定期检查落实安全措施。
- 2、各室机房设置位置要合理，应考虑到周围环境的安全。要有足够的面积和高度，周围墙壁、门窗均应达到防护标准。
- 3、须配备受检防护用品，如铅围裙、铅眼镜、铅皮等。
- 4、放射科候诊处应达到防护要求。患者一般不得在机房候诊。
- 5、医护人员接触 X 线时，必须戴铅眼镜、铅手套、铅帽及铅围裙等防护用品。女性放射工作人员在妊娠的最初 4 个月，应避免直接接触放射线工作。妊娠妇女有禁止检查的醒目标示。
- 6、在放射诊疗设备室门上应挂符合规范要求的当心电离辐射标志和张贴有关警示标语。
- 7、放射设备工作时应检查红色警示灯是否正常，开机时门窗应关闭。
- 8、尽量减少受检查者的 X 线照射，避免重复检查。对非受检查部位应加强防护。儿童、孕妇及妇女月经期间尤应重视，必须接受检查时，应尽量减少下腹部接受不必要的照射剂量。除危重患者外，检查室内应减少陪人或尽量缩短陪伴时间，家属陪同病人进入射线室时应穿带防护用品

# 重庆交通大学未来土木科技研究院

## 辐射工作岗位职责

### 一、操作人员

1、每天工作前先检查射线装置的辐射安全设施状态（主要包括防护门、辐射监测仪器、急停等能否正常工作），并记录于“辐射安全日常检查表”和“设备使用记录表”（见附件1、附件2）中，任何辐射安全设施不能正常工作时，不允许使用该射线装置；

2、按照操作规程操作射线装置，未经辐射安全与防护培训和考核，不能操作射线装置；

3、保管好个人剂量计和个人剂量报警仪，并按要求正确佩戴；

4、出现异常，如设备故障、辐射水平异常，立即通知设备管理员。

### 二、管理人员

1、结合单位实际定期完善辐射安全管理规章制度，并组织实施；

2、组织落实工作场所日常辐射监测工作；

3、做好工作人员的辐射防护与安全培训，组织实施辐射工作人员的职业健康检查和个人剂量监测，按要求建立个人剂量档案；

4、定期对辐射安全与防护工作进行检查，检查本单位辐射工作人员的辐射安全操作情况，指导做好操作人员的辐射防护，确保不发生辐射安全事故；

5、负责对射线装置环保手续的管理，负责辐射安全许可证的变更、新增、延续等管理事项。

## 重庆交通大学校医院

1、各项 X 线检查，须由临床医师详细填写申请单。急诊病人随到随检。各种特殊造影检查，应事先预约。

2、重要摄片，由医师和技术人员共同确定投照技术，特殊摄片和主要摄片，待观察照片后方可嘱病人离。

3、重危或做特殊造影的病人，必要时由医师携带急救药品陪同检查。

4、X 线诊断要密切结合临床。

5、X 线片是医院工作的原始记录，对医疗、教学、科研都有重要作用。全部 X 线照片都应由放射科登记、归档、统一保管。借阅照片应有一定手续，以保证归还。

6、每天读片，经常研究诊断和投照技术，解决疑难问题，不断提高工作质量。

7、严格遵守操作规程，做好防护工作。工作人员要定期进行健康检查，并要妥善安排休假。

8、注意用电安全，严防差错事故。X 线机应指定专人保养，定期进行检查。

# 重庆交通大学未来土木科技研究院

## 安全操作规程

### 1. 准备工作

- 操作人员佩戴个人剂量计、开启辐射监测仪器，并检查辐射监测仪器工作状态。
- 检查工业 CT 设备是否完好无损，是否符合技术要求，是否连接好电源、信号线等。
- 检查急停开关、安全防护门是否正常运行。
- 检查散热系统是否正常运行，冷却液是否在标准水平。
- 检查被检测物体是否清洁干燥，是否有明显的损伤或变形，是否符合检测要求，是否适合放置在工业 CT 设备的扫描台上。
- 根据被检测物体的尺寸、形状、材料等特点，选择合适的滤波器等参数，设置好扫描模式、扫描范围、扫描速度、扫描角度等参数。

### 2. 扫描过程

- 将被检测物体放置在扫描台上，调整好位置和姿态，使其与 X 射线源和探测器保持一定的距离和角度。
- 启动工业 CT 设备，开始扫描。在扫描过程中，观察设备的运行状态和显示屏上的实时图像，及时发现并处理异常情况。
- 等待扫描完成，保存扫描数据。根据需要，可以对扫描数据进行后处理，如图像增强、图像重建、图像分析等。

### 3. 结果判断

- 根据重建出来的断层图像或三维图像，观察被检测物体的内部结构、缺陷、密度等信息，与预期结果或标准结果进行对比，判断其质量和性能是否合格。
- 根据判断结果，填写相应的检测报告或记录表，记录下检测过程中的重要参数和数据，以及检测结果和结论。
- 如有必要，可以对不合格的物体进行进一步的检测或处理，或者通知相关人员进行处理。

### 注意事项

- 机器回零时，转台上不许放工件，任何物品不能放置在除转台上以外的地方，射线开启时不允许开舱门，转台靠近射线源时，通过观察窗观察，以免转台或工件和射线源碰撞。
- 如有机械机构意外运动，按急停按钮或开舱门，运动将立即停止。

## 重庆交通大学校医院

### 一、使用原则

(1) 了解机器的性能、规格、特点和各部件的使用及注意事项，熟悉机器的使用限度及其使用规格表。严格遵守操作规则，正确熟练地操作，以保证机器使用安全。

(2) 在使用前，必须先调整电源电压，使电源电压表指针达到规定的指示范围。外界电压不可超过额定电压的 $\pm 10\%$ ，频率波动范围不可超过 $\pm 1\text{HZ}$ 。

(3) 在曝光过程中，不可以临时调节各种技术按钮，以免损坏机器。

(4) 在使用过程中，注意控制台各仪表指示数值，注意倾听电器部件工作时的声音，若有异常，及时关机。

(5) 在使用过程中，严防机件强烈震动，移动部件时，注意空间是否有障碍物。

(6) 如停机时间较长，需将球管预热后方可投入使用。

### 二、一般操作步骤

(1) 闭合外电源总开关。

(2) 接通机器电源，调节电源调节器，使电源电压指示针在标准位置上。

(3) 检查球管、床中心 X 线片暗盒中心是否在一条直线上

(4) 根据检查需要进行技术参数选择。

(5) 根据需要选择曝光条件，注意先调节毫安值和曝光时间，再调节千伏值

(6) 以上各部件调节完毕，患者投照体位摆好，做好非投照部位的防护。一切准备就绪，即可按下手闸进行曝光。

(7) 工作结束，切断机器电源和外电源，将机器恢复到原始状态。

## 重庆交通大学未来土木科技研究院

### 辐射工作人员培训制度

辐射工作人员培训的目标是使工作人员了解辐射的基本知识、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法规文件，以及辐射安全知识和辐射事故应急知识。

1、根据生态环境部 2019 年 12 月 24 日印发的《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》的规定：自 2020 年 1 月 1 日起，辐射安全上岗培训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（网址 <http://fushe.mee.gov.cn>）学习相关知识、报名并参加考核。

2、辐射工作人员及辐射安全管理人员应持证上岗，按时按计划参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的辐射防护相关培训，加强理论学习，掌握基本的辐射安全防护知识。考核通过后方可从事辐射工作。

3、对于新增辐射工作人员，应进行岗前职业健康体检，体检合格后方可参加辐射安全与防护培训。

4、建立辐射安全与防护培训档案，妥善保存档案，培训档案应包括每次培训的内容、培训时间、考核成绩等资料。

5、辐射安全培训的有效期为 5 年，到期后应重新参加培训。

## 重庆交通大学校医院

1、从事辐射工作的人员，上岗前必须参加辐射安全知识和法律法规知识的培训，经考试合格后方可参加放射专业工作。院内及科室每季度进行辐射防护知识的学习及考核，每二年进行换证培训。

2、凡从事辐射工作的人员必须每年进行健康检查，建立档案。体格检查后方可从事辐射检查与治疗工作。对体检不合格者必须暂时脱离或调离本岗位。

3、从事辐射工作的人员在工作时应佩戴个人辐射剂量计，并每季送至有资质的单位进行检测。检测数据及时收集建立台帐，超标者必须暂时脱离或调离本岗位。

4、每年委托有资质的单位进行辐射环境的监测。

# 重庆交通大学未来土木科技研究院

## 辐射监测方案

### 一、个人剂量监测

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：生产、销售、使用射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案；个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。辐射工作人员有权查阅和复制本人的个人剂量档案；辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位或者辐射工作人员本人提供个人剂量档案的复印件。根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的规定，职业照射个人剂量档案应终身保存。

我单位应委托有相应 CMA 检测资质的检测机构或具备放射卫生服务机构资质的单位对辐射工作人员进行个人剂量监测，工作人员按要求佩戴检测机构发放的个人剂量计上岗，定期回收读出个人有效剂量，监测周期为 3 个月，按要求建立个人剂量档案及职业健康档案。

### 二、年度监测

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：生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责，并当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

我单位应委托有相应 CMA 检测资质的检测机构对运行的核技术利用项目进行辐射防护年度检测，每年一次，年度检测数据应作为本单位的射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，于每年 1 月 31 号前上报环境行政主管部门。

### 三、日常监测

我单位应定期开展辐射工作场所日常辐射水平监测，应配备便携式 X、 $\gamma$ 剂量率仪和个人剂量报警仪。

根据已经完成配置的仪器，应每天在开展射线装置作业前开启个人剂量报警仪并随身携带，待射线装置 X 射线开启后在操作位等经常活动的位置进行读数，异常则需进行排查；每个月一次使用便携式 X、 $\gamma$ 剂量率仪开展一次射线装置周围剂量率巡测，并做好监测记录。

## 重庆交通大学未来土木科技研究院

### 辐射工作人员职业健康监护和个人剂量管理要求

根据《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和防护管理办法》的相关要求，制定该要求。

#### 一、职业健康监护要求

根据《放射工作人员健康要求及监护规范》的相关要求：职业健康检查包括上岗前、在岗期间、离岗时、应急照射和事故照射后的健康检查。放射工作人员上岗前，应进行上岗前职业健康检查，符合放射工作人员健康要求的，方可参加相应的放射工作；放射工作单位不得安排未经上岗前职业健康检查或者不符合放射工作人员健康要求的人员从事放射工作。放射工作人员在岗期间职业健康检查周期按照卫生行政部门的有关规定，不得超过2年，必要时，可适当增加检查次数，在岗期间因需要而暂时到外单位从事放射工作，应按在岗期间接受职业健康检查。

#### 二、个人剂量管理要求

按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，委托具备资质的个人剂量监测技术服务机构对辐射工作人员进行个人剂量监测，监测周期最长不超过3个月，按要求建立个人剂量档案。发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。

#### 三、档案管理要求

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的要求，职业照射的记录必须为每一位工作人员都保存职业照射记录，职业照射记录应包括：

①涉及职业照射的工作的一般资料；达到或超过有关记录水平的剂量和摄入

量等资料，以及剂量评价所依据的数据资料；对于调换过工作单位的工作人员，其在各单位工作的时间和所接受的剂量和摄入量等资料；

②因应急干预或事故所受到的剂量和摄入量等记录，这种记录应附有有关的调查报告，并应与正常工作期间所受到的剂量和摄入量区分开；

③应按国家审管部门的有关规定报送职业照射的监测记录和评价报告，准许工作人员和健康监护主管人员查阅照射记录及有关资料；当工作人员调换工作单位时，向新用人单位提供工作人员的照射记录的复制件；

④当工作人员停止工作时，应按审管部门或审管部门指定部门的要求，为保存工作人员的照射记录做出安排；停止涉及职业照射的活动时，应按审管部门的规定，为保存工作人员的记录做出安排；

⑤职业照射个人剂量档案应终身保存。

## 重庆交通大学未来土木科技研究院

### 射线装置检修维护制度

#### 维修维护制度目的

- 使用射线装置进行无损检测时，应定期对设备进行维修维护，以保证设备的正常运行，延长设备的使用寿命，提高检测的效率和质量。

#### 维修维护范围

- 适用于对射线装置进行日常的清洁、检查、调整、润滑、更换等维修维护工作，以及对设备发生故障时进行排查、修复、测试等维修维护工作。

#### 维修维护人员要求

- 维修维护人员应具备相关的专业知识和技能，熟悉负责的射线装置的结构、功能、参数、安全要求等，能够正确地拆卸、安装、调试、使用和维护设备。
- 维修维护人员应遵守相关的规章制度和操作规范，注意个人防护和设备保护，防止发生事故和故障。
- 如涉及射线源调试的维修应委托具备资质的设备厂家工程师进行，不可自行维修。

#### 维修维护步骤

##### 1. 清洁工作

- 在每次使用前，应用干净的软布或纸巾擦拭设备的外表面，去除灰尘和污渍。
- 每月一次，应用含有中性清洁剂的湿布或纸巾擦拭设备的外表面，去除油污和污垢。
- 在每次清洁后，应用干燥的软布或纸巾擦干设备的外表面，防止水分残留。

- 在清洁过程中，不要使用有机溶剂或腐蚀性液体，不要让水分或清洁剂渗入设备内部，不要用力擦拭或刮擦设备表面。

#### 2. 检查工作

- 在每次使用前，应检查设备是否完好无损，是否符合技术要求，是否连接好电源、信号线等。
- 每月一次，应检查设备的各个部件是否正常工作，是否有松动、磨损、损坏等情况，如有异常情况，应及时处理或更换。
- 在检查过程中，应注意观察设备的运行状态和显示屏上的提示信息，及时发现并处理异常情况。

#### 3. 调整工作

- 在每次使用前，应根据被检测物体的尺寸、形状、材料等特点，调整好 X 射线源、探测器、滤波器等参数，使其符合检测要求。
- 每月一次，应根据设备的使用情况和环境变化，调整好设备的温度、湿度、电压等参数，使其符合技术要求。
- 在调整过程中，应遵守操作规程，不要随意改变设备的参数或模式，不要对设备进行拆卸或改装，不要使用非指定的配件或耗材。

#### 4. 润滑工作

- 每月一次，应对设备的运动部件进行润滑，如扫描台、旋转轴、传动链等，使用指定的润滑油或润滑脂，按照指定的量和位置进行润滑。
- 在润滑过程中，应注意防止润滑油或润滑脂溢出或渗入设备内部，造成污染或损坏，如有溢出或渗入，应及时清理。

#### 5. 更换工作

- 每季度一次，应对设备的易损耗部件进行更换，如 X 射线管、探测器、滤波器等，使用指定的型号和规格的部件，按照指定的方法和步骤进行更换

，本工作应由设备厂家工程师完成。

- 在更换过程中，应注意防止对设备造成损坏或影响其性能，如有损坏或影响，应及时修复或调整，本工作应由设备厂家工程师完成。

#### 6. 排查工作

- 在设备发生故障时，应根据故障现象和提示信息，按照故障排查表进行排查，确定故障原因和故障部位。
- 在排查过程中，应注意防止对设备造成进一步的损坏或危险，如有进一步的损坏或危险，应及时停止排查，断开电源，报修。

#### 7. 修复工作

- 在确定故障原因和故障部位后，应根据故障处理表进行修复，采用合适的方法和工具进行修复，恢复设备的正常工作。
- 在修复过程中，应注意防止对设备造成其他的损坏或影响其性能，如有其他的损坏或影响其性能，应及时修复或调整。

#### 8. 测试工作

- 在修复完成后，应对设备进行测试，检查设备是否恢复正常工作，是否符合技术要求，是否有其他异常情况。
- 在测试过程中，应注意观察设备的运行状态和显示屏上的提示信息，及时发现并处理异常情况。

#### **维修维护注意事项**

- 在维修维护前后，应做好设备的清洁和消毒工作，防止污染或感染。
- 在维修维护过程中，应避免与 X 射线源或探测器直接接触或靠近，防止受到辐射伤害。
- 在维修维护过程中，应注意设备的温度和湿度，防止过热或过冷，影响设备的正常工作。如有异常情况，应及时停止维修维护，断开电源，检查故障

原因，排除故障或报修。

- 在维修维护过程中，应遵守操作规程，不要随意改变设备的参数或模式，不要对设备进行拆卸或改装，不要使用非指定的配件或耗材，不要对设备进行非授权的操作或调试。
- 在维修维护后，应关闭设备，断开电源，将设备恢复到原始状态。

## 重庆交通大学校医院

- 1、大型设备除日常维护保养外，还应每隔一年全面大修一次，排除隐患，并按质量控制要求，对设备的各项参数进行稳定性测试。对不符合质量指标的问题，要找出原因加以校正，保证仪器设备正常使用。
- 2、各类医疗设备在日常使用过程中如发生故障，检修人员应立即抢修，保证医疗工作正常进行。
- 3、每次检修及定期大修应有详细记录
- 4、增加或修改线路应在原技术资料中增补注明，存档备查。
- 5、保持机房合适湿度、温度。

## 重庆交通大学未来土木科技研究院

### 射线装置管理制度

1. 射线装置的购买、安装、使用和维护，应按照国家相关法律法规办理射线装置登记、审批、备案、许可等手续。
2. 射线装置应设在符合国家标准的专用房间或工作场所内，房间应有明显的射线警示标志和安全防护设施。
3. 射线装置的使用者应具有相应的专业知识和技能，且应通过国家规定的培训和考核，取得相关证书。
4. 射线装置的使用者应遵守射线防护原则，即合理降低剂量、减少暴露时间和增加距离，同时佩戴个人剂量计。
5. 射线装置的使用者应按照操作规程和技术要求进行操作，避免误操作或违规使用，造成射线泄漏或过量照射。
6. 应定期对射线装置进行质量控制测试，检查束场均匀性、图像质量等指标，确保射线装置的性能稳定和图像质量优良。
7. 应妥善保管射线装置的使用记录、质量控制记录、故障记录等资料，以便于追溯和评估。
8. 应及时报告并处理射线装置的故障、事故或异常情况，如发现射线泄漏、过量暴露、图像模糊等，应立即停止使用，并通知相关部门进行检查和修复。
9. 射线装置不得私自转让或借用射线装置，不得滥用或盗用射线装置，不得泄露或篡改装置资料或数据。

# 重庆交通大学未来土木科技研究院

## 辐射事故应急预案

### 一、总则

为有效处理辐射事故，强化辐射事故应急处理责任，最大限度地控制事故危害，根据《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和防护管理办法》，制定本预案。

### 二、辐射事故应急机构及其职责

#### 1、辐射事故应急机构

成立辐射事故应急小组，组织、开展生产过程发生的辐射事故应急救援工作，人员名单见下表：

应急机构	姓名	职务	应急联系电话
组长	张学富	院长	[REDACTED]
成员	李志	党支部书记	
	韩风雷	副院长	
	刘士洋	/	
	黄杰	/	

重庆市生态环境局 24 小时应急值班电话：023-89112369

重庆市江津区生态环境局：023-47547907

政务服务便民热线：12345

重庆市卫生健康委员会：023-67706707

重庆市卫生监督执法局：023-68803681

#### 2、人员职责

辐射事故应急小组的组长为辐射事故应急第一责任人。主要职责为：

- (1) 贯彻执行国家核辐射事故应急处理工作的法律、法规及方针政策；
- (2) 负责学校辐射事故应急预案的审定和组织实施；
- (3) 组织、协调和指挥学校应急准备和应急响应工作，包括组织事故调查、评价，审定事故应急处理报告等工作；
- (4) 发生辐射应急事故时，向生态环境主管部门和卫生部门报告工作。

其他成员主要职责为：

- (1) 定期组织开展辐射事故应急培训及演练。
- (2) 发生辐射应急事故时，及时检查、估算受照人员的受照剂量，如果受照剂量较高，应及时安置受照人员就医检查，出现事故后应尽快有组织有计划的处理，减少事故损失。
- (3) 向辐射事故应急小组和学校最高主管报告应急处理工作情况提出控制辐射事故危害，保障员工安全与健康，保护环境等措施建议。
- (4) 协助上级应急监测组开展辐射监测和评价工作。
- (5) 事故处理后对辐射事故进行记录及整理相关资料。

### 三、应急处理要求

(一) 发生下列情况之一，应立即启动本预案：

- (1) 门机联锁装置发生故障，装载门未关的情况下射线出束，导致工作人员被意外照射。
- (2) 门机联锁装置失效，工作人员在取放工件或维修的过程中，意外开启设备产生 X 射线，导致工作人员被意外照射。
- (3) 装置维修维护时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启设备产生

射线，使维修维护人员受到意外照射。

(4) 射线装置维修调试期间或维修后，射线装置相关屏蔽体恢复不到位使 X 射线泄漏，造成工作人员或公众额外照射。

(5) 射线装置各方向屏蔽体使用多年以后，可能因屏蔽体的自重等原因引起屏蔽体之间的搭接、铆钉等处空隙增大，导致屏蔽体变形，从而漏出射线，使射线装置周围的人员受到意外照射。

(二) 事故发生后，当事人应立即切断射线装置的电源，立即报告辐射事故应急小组，由应急小组有关部门和人员进行辐射事故应急处理，负责辐射事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作。

(三) 向环境主管部门及时报告事故情况。

(四) 辐射事故中人员受照时，要通过个人剂量计或其它工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量。

(五) 负责迅速安置受照人员就医，及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延，防止演变成公共事件。

#### 四、辐射事故分类与应急原则

使用射线装置可能发生的辐射事故，根据人员受照剂量和伤亡人数分为一般辐射事故、较大辐射事故、重大辐射事故和特别重大辐射事故：

事故等级	事故情形
一般辐射事故	射线装置失控导致人员受到超过年剂量限制的照射
较大辐射事故	射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度辐射病、局部器官残疾。
重大辐射事故	射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人（含 10 人）以上急性重度辐射病、局部器官残疾。
特别重大辐射事故	射线装置失控导致 3 人（含 3 人）以上急性死亡。

本项目辐射事故风险较低，事故等级一般不会超出“一般辐射事故”。

辐射事故应急救援应遵循的原则：

- 1、迅速报告原则；
- 2、主动抢救原则；
- 3、生命第一的原则；
- 4、科学施救，防止事故扩大的原则；
- 5、保护现场，收集证据的原则。

## 五、辐射事故应急处理程序及报告制度

（一）一旦发生辐射事故，必须马上停止使用射线装置，切断总电源，当事人应立即通知工作场所的所有人员离开，并立即上报辐射事故应急小组；

（二）对相关受照人员进行身体检查，确定对人身是否有损害，以便采取相应的救护措施，其次对设备、设施进行检查，确定其功能和安全性能。

（三）应急小组组长应立即召集成员，根据具体情况迅速制定事故处理和善后方案。事故处理必须在单位负责人的领导下，在经过培训的辐射事故应急人员的参与下进行。

除上述工作外，辐射事故应急人员还应进行以下几项工作：

- 1、根据现场辐射强度，估算工作人员在现场工作的时间，估算事故人员的受照剂量。
- 2、对严重剂量事故，应尽可能记下现场辐射强度和有关情况，对现场重复测量，估计当事人所受剂量，根据受照剂量情况决定是否送医院进行医学处理或治疗。
- 3、各种事故处理以后，必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故重复发生。

(四) 发生辐射事故后, 当事人员应第一时间上报辐射事故应急小组。小组成员接到报告后应在两小时内填写《辐射事故初始报告表》, 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部门报告。

## 六、人员培训和演习计划

1、辐射安全事故相关应急人员须经过培训, 培训内容应包括辐射监测仪器、通讯及防护设施的使用和应急预案执行步骤等;

2、辐射安全事故应急处理小组须定期(每年一次)组织应急演练, 提高辐射事故应急能力, 并通过演练逐步完善应急预案。

## 七、辐射事故的调查

(一) 本单位发生重大辐射事故后, 应立即成立由安全第一责任人或主要负责人为组长的, 有工会负责人、安全部负责人参加的事故调查组、善后处理组。

(二) 调查组要遵循实事求是的原则对事故的发生时间、地点、起因、过程和人员伤害情况及财产损失情况进行细致的调查分析, 并认真做好调查记录, 记录要妥善保管。

(三) 配合应急救援小组编写、上报事故报告书方面的工作, 同时, 协助环境行政部门、公安部门进行事故调查、处理等各方面的相关事宜。

**本预案自发布之日起生效, 实施过程中如有与国家、省、市应急救援预案相抵触之处, 以国家、省、市应急救援预案的条款为准。**

## 重庆交通大学校医院

1、设置辐射防护领导小组，小组由医院院长、副院长和放射科医生组成。

医院院长任组长，负责辐射事故发生时向上级主管部门报告，负责事故发生时各部门的协调工作，公众的宣传教育工作；副院长任副组长，负责事故发生时的医疗救治工作；成员为放射工作人员，配合卫生监督部门做好常规监测，当辐射事故发生时采取相关措施控制事故恶化，配合环保部门、公安部门和卫生主管部门对事故的调查处置工作。

2、应急人员的组织和培训。应急人员由上述辐射防护领导小组成员组成。

我们将应急响应工作融和于日常工作，做好相应准备工作。加强辐射防护知识的学习，并接受法律法规教育。我们将不定期进行应急演练。

3、应急求助的装备、资金和物资准备。辐射事故发生时应急用的药品、担架、救护车做到随叫随到。本校后勤总公司有专项资金可资利用。

4、应急响应措施。X光机发生事故主要由于操作失误或X光机失控导致人员受到超剂量辐射。辐射事故发生时，首先切断电源，采取可能的防护救治措施，控制事故恶化，并两小时内向环保部门、公安部门和卫生部门报告；立即将可能受到辐射的人员送到卫生主管部门指定的医院进行救护；配合相关部门做好相关调查与处置工作。

5、应急终止程序。辐射事故应急终止后，由辐射防护领导小组向环保部门提出终止申请，经批准后，终止应急状态，并回顾事故发生过程，查出原因，防止事故重复出现，进一步完善事故应急准备工作。

6、单位值班电话：62652781，重庆市24小时环保电话：12369，南岸区环保局电话：62919380，江津区环保局电话：47522457



附件 2: 辐射安全日常检查表

年	月	○ 正常    × 异常    / 不使用																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
检查项目																															
1、外表是否干净, 有无损伤																															
2、确认主机、真空泵、计算机电源是否处于接通状态, 插座连接是否紧密																															
3、检查屏蔽体上有没有划痕、裂缝																															
4、确认检测舱内照明是否正常																															
5、确认滑动屏蔽门是都能正常关闭																															
6、确认仪器联锁、急停装置是否正常																															
7、确认状态指示灯是否正常工作																															
8、确认检测台上没有样品																															
9、确认辐射监测仪是否开机																															
10、确认计算机操作系统无异常																															
监测仪数据 (小于 1pSv/h 为正常)																															
检查者		处理方法															处理完毕日期														
																	确认者														
异常内容																															

附件 3：辐射事故初始报告表

\_\_\_\_\_辐射事故初始报告表

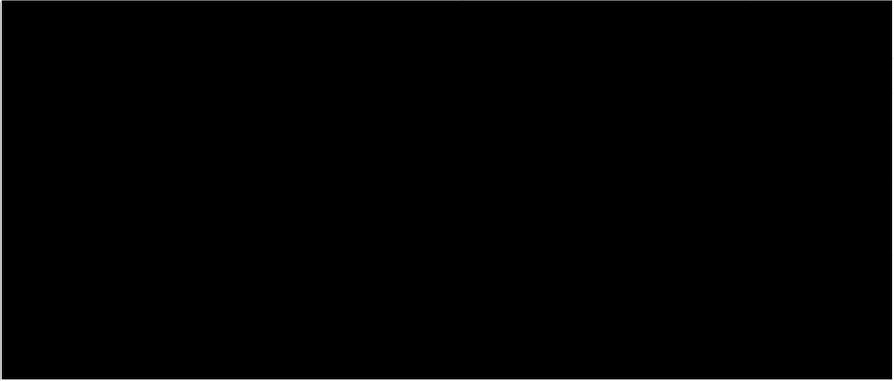
事故单位名称	(公章)					
法定代表人		地址		邮编		
电话		传真		联系人		
许可证号		许可证审批机关				
事故发生时间		事故发生地点				
事故类型	<input type="checkbox"/> 人员受照 <input type="checkbox"/> 人员污染		受照人数	受污染人数		
	<input type="checkbox"/> 丢失 <input type="checkbox"/> 被盗 <input type="checkbox"/> 失控		事故源数量			
	<input type="checkbox"/> 放射性污染		污染面积(m <sup>2</sup> )			
序号	事故源核素名称	出厂活度(Bq)	出厂日期	放射源编码	事故时活度(Bq)	非密封放射性物质状态(固/液态)
序号	射线装置名称	型号	生产厂家	设备编号	所在场所	主要参数
事故经过情况						
报告人签字		报告时间	年 月 日 时 分			

注：射线装置的“主要参数”是指X射线机的电流(mA)和电压(kV)、加速器线束能量等主要性能参数。

附件 6: 辐射工作人员培训成绩报告单

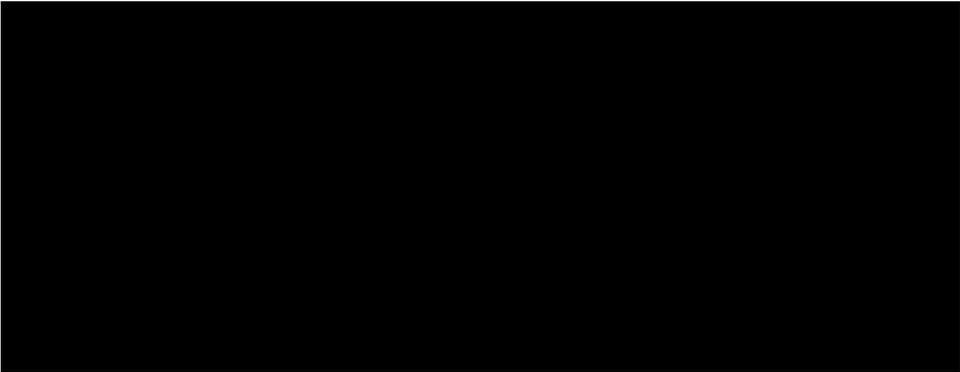
核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



附件 7: CMA 资质及附表信息



# 检验检测机构 资质认定证书附表



202219116226

机构名称：广州星环科技有限公司

发证日期：2025年07月18日

有效期至：2028年02月22日

发证机关：广东省市场监督管理局

新增项目

## 国家认证认可监督管理委员会制 注 意 事 项

1. 本附表分两部分，第一部分是经资质认定部门批准检验检测的能力范围，第二部分是经资质认定部门批准的授权签字人及其授权签字范围。
2. 取得资质认定证书的检验检测机构，向社会出具具有证明作用的数据和结果时，必须在本附表所限定的检验检测的能力范围内出具检验检测报告或证书，并在报告或者证书中正确使用 CMA 标志。本附表所列的检验检测项目/参数及相关内容用于描述机构依据标准、规范进行检验检测的技术能力。
3. 本附表无批准部门骑缝章无效。
4. 本附表页码必须连续编号，每页右上方注明：第 X 页共 XX 页。



批准广州星环科技有限公司  
检验检测机构资质认定项目及限制要求

证书编号: 202219116226

审批日期: 2025 年 07 月 18 日

有效日期: 2028 年 02 月 22 日

检验检测场所所属单位: 广州星环科技有限公司

检验检测场所名称: 办公室

检验检测场所地址: 广东省广州市海珠区南洲路 365 号二层 216 号铺自编 242

领域数: 1 类别数: 1 对象数: 1 参数数: 10

领域序号	领域	类别序号	类别	对象序号	检测对象	项目/参数		依据的标准(方法)名称及编号(含年号)	限制范围	说明
						序号	名称			
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.1	x、γ 辐射剂量率	《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》 GBZ 143-2015	只测 B.3 边界周围剂量当量率和 B.5 控制室周围剂量当量率	维持
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.2	x、γ 辐射剂量率	《含密封源仪表的放射卫生防护要求》 GBZ 125-2009		维持
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.3	周围剂量当量率	《核医学辐射防护与安全要求》 HJ 1188-2021		维持
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.4	外照射个人剂量	《职业性外照射个人监测规范》 GBZ 128-2019		维持
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.5	X、γ 辐射剂量率	《X 射线衍射仪和荧光分析仪卫生防护标准》 GBZ 115-2002		维持
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.6	X-γ 辐射剂量率	《放射治疗辐射安全与防护要求》 HJ 1198-2021		维持
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.7	x、γ 辐射剂量率	《γ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》 GBZ 141-2002		维持
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.8	x、γ 辐射剂量率	工业探伤放射防护标准 GBZ 117-2022		维持
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.9	x、γ 辐射剂量率	《放射诊断放射防护要求》 GBZ 130-2020		维持



检验检测场所所属单位：广州星环科技有限公司  
 检验检测场所名称：办公室  
 检验检测场所地址：广东省广州市海珠区南洲路 365 号二层 216 号铺自编 242  
 领域数：1 类别数：1 对象数：1 参数数：10

领域序号	领域	类别序号	类别	对象序号	检测对象	项目/参数		依据的标准（方法）名称及编号（含年号）	限制范围	说明
						序号	名称			
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.10	x、γ 辐射剂量率	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》 HJ 1157-2021		维持

以下空白

**批准广州星环科技有限公司  
 检验检测机构资质认定项目及限制要求**

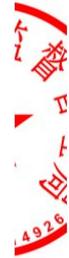
**证书编号：202219116226**

审批日期：2025 年 07 月 18 日                      有效日期：2028 年 02 月 22 日

检验检测场所所属单位：广州星环科技有限公司  
 检验检测场所名称：办公室  
 检验检测场所地址：广东省广州市海珠区南洲路 365 号二层 216 号铺自编 242  
 领域数：1 类别数：1 对象数：1 参数数：5

领域序号	领域	类别序号	类别	对象序号	检测对象	项目/参数		依据的标准（方法）名称及编号（含年号）	限制范围	说明
						序号	名称			
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.1	周围剂量当量率	《微量 X 射线安全检查设备 第 1 部分：通用技术要求》 GB 15208.1-2018		新增
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.2	α、β 表面污染	《表面污染测定 第 1 部分：β 发射体 (E <sub>βmax</sub> >0.15MeV) 和 α 发射体》 GB/T 14056.1-2008		新增
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.3	α、β 表面污染	核医学辐射防护与安全要求 HJ 1188-2021		新增
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.4	单次检查剂量	《微量 X 射线安全检查设备 第 1 部分：通用技术要求》 GB 15208.1-2018		新增
1	环境检测	1.1	辐射	1.1.1	电离辐射	1.1.1.5	中子辐射周围剂量当量率	放射治疗辐射安全与防护要求 HJ 1198-2021		新增

以下空白



附件 8: 验收监测报告



# 检 测 报 告

任务编号: XH25TR262x

项目名称: 工业 CT 屏蔽体周围剂量当量率检测

受检单位: 重庆交通大学

报告日期: 2025 年 11 月 13 日



## 说 明

- 1、本公司保证检测结果的公正性、独立性、准确性和科学性，对委托单位所提供的资料保密。
- 2、检测操作按照相关国家、行业、地方标准和本公司的程序文件及作业指导书执行。
- 3、本报告只适用于本报告所写明的检测目的及范围。
- 4、本报告未盖本公司“CMA 资质认定章”、“检测专用章”及“骑缝章”无效。
- 5、复制本报告未重新加盖本公司“CMA 资质认定章”、“检测专用章”无效，报告部分复制无效。
- 6、本报告无编制人、审核人、批准人签字无效。
- 7、本报告经涂改无效。
- 8、自送样品的委托测试，其监测结果仅对来样负责；对不可复现的监测项目，结果仅对采样（或监测）当时所代表的时间和空间负责。
- 9、本报告未经本公司同意不得用于广告、商品宣传等商业行为。
- 10、对本报告若有异议，请于报告发出之日起十五日内向本公司提出，逾期不申请的，视为认可检测报告。

地 址：广州市海珠区南洲路 365 号二层 236

邮政编码：510289

电 话：020-38343515

网 址：[www.foyoco.com](http://www.foyoco.com)

## 广州星环科技有限公司检测报告

检测日期	2025年11月03日
检测人员	张愿、李勇威
检测地点	重庆市江津区双福街道福星大道1号重庆交通大学科学城校区未来小镇极端环境岩土材料细观实验室CT室
检测仪器	仪器名称: X、 $\gamma$ 辐射剂量当量率仪 厂家、型号: 白俄罗斯 ATOMTEX、AT1123 型 出厂编号: 56810 能量响应: 15keV~10MeV 测量量程: 50nSv/h~10Sv/h 相对固有误差: 4.2% 仪器校准(检定)证书编号: 2025H21-20-6091593001 检定单位: 上海市计量测试技术研究院 检定日期: 2025年09月05日; 复检日期: 2026年09月04日
检测参数	X、 $\gamma$ 辐射剂量率
检测方式	现场检测
检测依据	《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)
环境条件	天气: 晴, 气温 15°C, 湿度 78%
检测对象	1台天津三英精密 nanoVoxel 3000 型工业 CT (最大管电压 160kV, 最大管电流 1mA), 设备序列号: TS24154
检测工况	出束条件: 160kV, 325 $\mu$ A
检测结果	检测结果见附表1, 检测布点图见附图1, 设备铭牌见图2。

编制: {张愿} 审核: 李锦威 签发: 张子奇  
 签发日期: 2025.11.13

附表 1: 检测结果

点位编号	点位描述	表面介质	检测结果( $\mu\text{Sv/h}$ )
1	屏蔽门左侧门缝(本底值)	钢	0.12 $\pm$ 0.01
1	屏蔽门左侧门缝	钢	0.11 $\pm$ 0.01
2	屏蔽门下侧门缝	钢	0.12 $\pm$ 0.01
3	屏蔽门右侧门缝	钢	0.12 $\pm$ 0.01
4	屏蔽门上侧门缝	钢	0.11 $\pm$ 0.01
5	屏蔽门中间观察窗	铅玻璃	0.12 $\pm$ 0.01
6	西侧屏蔽体 1	钢	0.12 $\pm$ 0.01
7	西侧屏蔽体 2	钢	0.13 $\pm$ 0.01
8	南侧屏蔽体 1	钢	0.13 $\pm$ 0.01
9	南侧屏蔽体 2	钢	0.12 $\pm$ 0.01
10	南侧屏蔽体 3	钢	0.12 $\pm$ 0.01
11	东侧屏蔽体 1	钢	0.12 $\pm$ 0.01
12	东侧屏蔽体 2	钢	0.12 $\pm$ 0.01
13	东侧屏蔽体 3	钢	0.12 $\pm$ 0.01
14	北侧屏蔽体 1	钢	0.12 $\pm$ 0.01
15	北侧屏蔽体 2	钢	0.13 $\pm$ 0.01
16	北侧屏蔽体 3	钢	0.12 $\pm$ 0.01
17	顶部屏蔽体 1	钢	0.11 $\pm$ 0.01
18	顶部屏蔽体 2	钢	0.11 $\pm$ 0.01
19	顶部屏蔽体 3	钢	0.11 $\pm$ 0.01
20	操作位	钢	0.12 $\pm$ 0.01

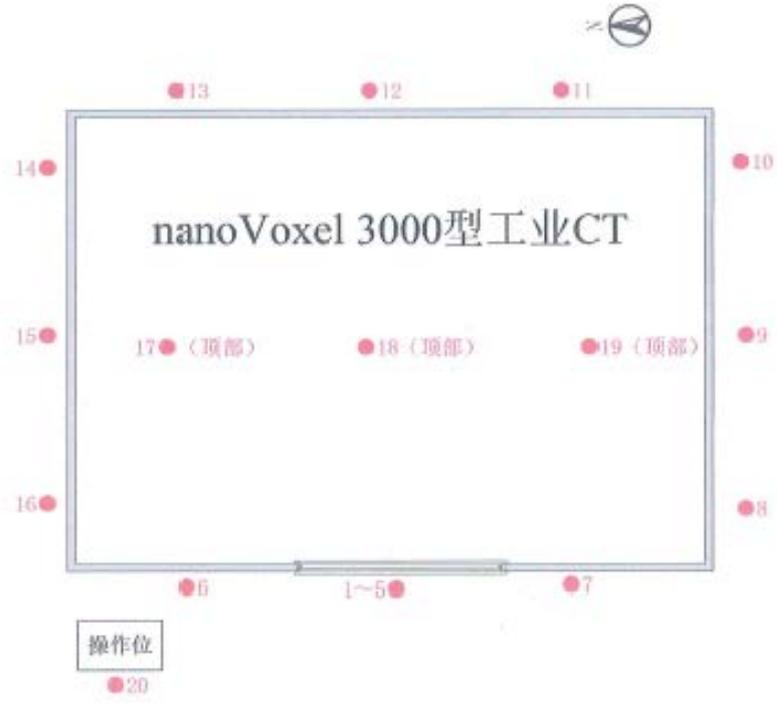
注: 1、以上数据已校准, 校准系数为 1.01;

任务编号: XH25TR262x

- 2、检测时 X 射线有用线束向南侧照射, 检测 8#~10#时未放置工件, 检测其余点位时放置有工件;
- 3、X 射线检测系统正下方为不可到达区域;
- 4、仪器探头垂直于检测面, 距离约 30cm; 每个检测面先通过巡测, 以找到最大的点位, 再定点检测, 待读数稳定后, 间隔 10 秒读取 1 个数值, 每个点位读取 10 个检测值;
- 5、检测结果没有扣除本底值和宇宙射线响应值。

检测结论: 重庆交通大学使用的 1 台天津三英精密 nanoVoxel 3000 型工业 CT, 在常用最大工况条件下, 屏蔽体外周围剂量当量率均不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ , 满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022) 的要求。

附图 1: 检测布点图



附图 2: 设备铭牌



— 报告结束 —

