

核技术利用建设项目

吉林大学机械与航空航天工程学院射线装置
核技术利用项目

环境影响报告表

(报批版)

吉林大学

2024年7月

环境保护部监制

修改清单

序号	专家意见	修改情况
1	细化源项及辐射安全防护措施	已细化 P16, P20
2	复核辐射影响预测参数及预测结果	已复核 P32~P37 第 11 章 重新改
3	复核环保投资, 细化竣工环保验收内容	已修改全文投资, 并且细化 P44 竣工环境保护验收内容, 门机门灯联锁投资包含在第 3 条电离辐射标志、工作状态指示灯、联锁装置里。

核技术利用建设项目

吉林大学机械与航空航天工程学院射线装置
核技术利用项目

环境影响报告表

建设单位名称：吉林大学

建设单位法人代表：张希

通讯地址：吉林省长春市前进大街 2699 号




邮政编码：130000

联系人：张建海

电子邮箱： /

联系电话：13596033966

编制单位和编制人员情况表

项目编号	6u2qr2		
建设项目名称	吉林大学机械与航空航天工程学院射线装置核技术利用项目		
建设项目类别	55--172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	 吉林大学		
统一社会信用代码	121000004232040648		
法定代表人 (签章)	张希		
主要负责人 (签字)	张建海 		
直接负责的主管人员 (签字)	张建海 		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	 吉林省泽盛科技有限公司		
统一社会信用代码	91220104092301707K		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
李润琴	08352243508220115	BH025116	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
金成	其他内容	BH067187	
李润琴	工程分析、环境现状评价及结论	BH025116	

目 录

表 1	项目基本情况	1
表 2	放射源	6
表 3	非密封放射性物质	6
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	14
表 9	项目工程分析与源项	16
表 10	辐射安全与防护	21
表 11	环境影响分析	28
表 12	辐射安全管理	40
表 13	结论与建议	45
表 14	审批	47

附 件

附件 1	原辐射安全许可证
附件 2	监测报告
附件 3	考核成绩单
附件 4	屏蔽说明
附件 5	委托书
附件 6	专家个人意见
附件 7	复审意见
附件 8	会议纪要



打印编号: 1f16424c47

个人参保证明

个人基本信息

账户类别: 一般账户

姓名	李润琴	证件类型	居民身份证(户口簿)	证件号码	140321197907014218
性别	男	出生日期	1979-07-01	个人编号	3000431354
生存状态	正常	参工时间	2007-01-01		

参保缴费情况

险种	缴费状态	参保单位名称	参保时间	缴费记录开始时间	缴费记录结束时间	实际缴费月数
企业职工基本养老保险	参保缴费	吉林省泽盛科技有限公司	2007-01	2007-01	2024-05	209
失业保险	参保缴费	吉林省泽盛科技有限公司	2007-01	2007-01	2024-05	209
工伤保险	参保缴费	吉林省泽盛科技有限公司	2006-06	2009-03	2024-05	186

待遇领取情况

退休单位:

险种	离退休时间(失业时间)	待遇领取开始时间	待遇领取结束时间	发放状态	当前待遇金额(元)
险种	失业时间	待遇领取开始时间	待遇领取结束时间	发放状态	当前待遇金额(元)
待遇类型	应享月数	已领月数	剩余月数	终止原因	终止经办时间



【温馨提示】

- 以上信息均截止到打印日期为止。
- 缴费及待遇领取详细信息请登录吉林省社会保险事业管理局 (<https://ggfw.jlsi.jl.gov.cn/>) 网站查询。
- 此表可以在12个月内通过移动终端扫描二维码或登录以上网站验证区输入表格编号验证真伪。

吉林省社会保险事业管理局制

经办人: 网上经办_刘璐 经办时间 2024-06-03

打印时间 2024-06-03



统一社会信用代码

91220104092301707K

营业执照

(副本) 1-1



扫描二维码登陆
“国家企业信用信
息公示系统”了解
更多登记、备案、
许可、监管信息。

名称 吉林省泽盛科技有限公司

注册资本 壹仟万元整

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期 2014年03月03日

法定代表人 刘璐

营业期限 长期

经营范围 监测与检测分析技术研究及开发；环境保护监测；室内环境监测；职业卫生检测与评估；辐射防护性能监测；辐射设备性能监测；个体剂量监测；公共卫生场所监测；环境保护咨询服务；水土保持咨询服务；环境保护设施调试、监测、试验；水土保持设施调试、监测、试验；环境监理；水污染治理、噪声与振动污染治理、生态修复；节能评估、监测及其技术服务；环境污染治理工程；社会稳定风险评估报告编制；清洁生产技术咨询；测绘服务；水资源管理；水文服务；智能水务系统开发；水利相关咨询服务；工程管理服务；工程技术服务（规划管理、勘察、设计、监理除外）；工程造价咨询业务；建筑智能化系统设计；土地调查评估服务；气候可行性论证咨询服务；档案整理服务；互联网安全服务（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

住所 吉林省长春市朝阳区南湖大路28号富苑华城尊邸1803号室

登记机关



2022年01月19日

国家企业信用信息公示系统网址/www.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制



持证人签名:

Signature of the Bearer

李润琴

姓名:

李润琴

Full Name

性别:

男

Sex

出生年月:

1979年07月

Date of Birth

专业类别:

Professional Type

批准日期:

2008年5月11日

Approval Date

签发单位盖章:

Issued by

签发日期:

2008年8月27日

Issued on

管理号:

File No.: 08352243508220115



表 1 项目基本情况

建设项目名称	吉林大学机械与航空航天工程学院射线装置核技术利用项目				
建设单位	吉林大学				
法人代表	张希	联系人	张建海	联系电话	13596033966
通讯地址	吉林省长春市前进大街 2699 号				
建设项目地点	吉林大学南岭校区第三教学楼工业 CT 实验室				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设项目总投资 (万元)	710	项目环保投资 (万元)	9.6	投资比例(环保投 资/总投资)	1.4%
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它			占地面积(m ²)	/
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I(医疗使用)类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封 放射性 物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线 装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
其它	/				

项目概述:

1. 项目单位情况、项目由来及建设规模

1.1 项目单位情况

吉林大学是教育部直属的全国重点综合性大学，坐落在吉林省长春市。学校始建于 1946 年，1960 年被列为国家重点大学，1984 年成为首批建立研究生院的 22 所大学之一，1995 年首批通过国家教委“211 工程”审批，2001 年被列入“985 工程”国家重点建设的大学。2000 年，原吉林大学、吉林工业大学、白求恩医科大学、长春科技大学、长春邮电学院合并组建新吉林大学。2004 年，原中国人民解放军军需大学转隶并入。

学校学科门类齐全，下设 52 个学院，涵盖哲学、经济学、法学、教育学、文学、历史学、理学、工学、农学、医学、管理学、艺术学等 12 大学科门类。学校师资力

量雄厚，有教师 6446 人，其中教授 2302 人，中国科学院和中国工程院院士 11 人，双聘院士 51 人。学校已建立起学士—硕士—博士完整的高水平人才培养体系。在校全日制学生 73464 人，其中预科生 150 人，本科生 41745 人，专科生 284 人，硕士生 20898 人，博士生 8784 人，留学生 1603 人。

吉林大学机械与航空航天工程学院的前身是长春汽车拖拉机学院机械制造系，于 1955 年由交通大学、华中工学院和山东工学院等十几所高等院校支援创建，同年在全国首批招收研究生。1997 年，原吉林工业大学机械工程系与工程机械系、农机系相关学科专业整合，成立机械科学与工程学院。2000 年，原吉林大学、长春科技大学、长春邮电学院相关专业以及原吉林工业大学力学系整体并入，成立吉林大学机械与航空航天工程学院。

1.2 项目由来

吉林大学机械与航空航天工程学院为开展材料服役性能过程中内部损伤缺陷研究，拟应用 1 台 WX-7 型双源双探工业 CT 对材料及其构件进行检测，拟在吉林省长春市人民大街 5988 号吉林大学南岭校区第三教学楼工业 CT 实验室应用 1 台双源双探工业 CT 检测装置。

根据《射线装置分类》及 2018 年 2 月 12 日生态环境部部长信箱回复，自屏蔽式 X 射线探伤装置应同时具备以下特征：一是屏蔽体应与 X 射线探伤装置主体结构一体设计和制造；二是屏蔽体能将装置产生的 X 射线剂量减少到规定的剂量限值以下，人员接近时无需额外屏蔽；三是在任何工作模式下，人体无法进入和滞留在 X 射线探伤装置屏蔽体内。本项目屏蔽体与 X 射线探伤装置不是一体设计制造，为后期组装设计，上述射线装置拟采用铅板做为屏蔽材料。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》本项目须依法履行环评手续，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中有关规定，可知本项目应进行环境影响报告表的编制。受吉林大学的委托，吉林省泽盛科技有限公司承担该项目的环评工作。

1.3 项目建设规模

本项目拟在吉林大学南岭校区第三教学楼工业 CT 实验室应用 1 台型号为 WX-7 型双源双探工业 CT 检测装置，为 II 类射线装置；屏蔽体采用铅板，主射束固定向西。

1.4 工作制度及劳动定员

本项目拟配备辐射工作人员 2 人，实行 8 小时一班制工作制，每周工作 5 天，每天曝光最多 4 次，单次曝光 30 分钟，周曝光 10 小时，年曝光 340 小时。

1.5 产业政策符合性

本项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中第十四项“机械”中第 1 款“科学仪器和工业仪表：用于辐射、有毒、可燃、易爆、重金属、二噁英等检测分析的仪器仪表，水质、烟气、空气检测仪器，药品、食品、生化检验用高端质谱仪、色谱仪、光谱仪、X 射线仪、核磁共振波谱仪、自动生化检测系统及自动取样系统和样品处理系统，科学研究、智能制造、测试认证用测量精度达到微米以上的多维几何尺寸测量仪器，自动化、智能化、多功能材料力学性能测试仪器，工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备，用于纳米观察测量的分辨率高于 3.0 纳米的电子显微镜，各工业领域用高端在线检验检测仪器设备”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

2. 项目选址及周边保护目标

吉林大学南岭校区位于长春市人民大街 5988 号，北侧紧邻文昌路；东侧紧邻亚泰大街；南侧紧邻吉林大学家属楼、吉林省审计厅、吉林大学南岭校区医院、长春市国土测绘院等；西侧邻东北师范大学体育学院、长春市税务局和人民大街。

本项目位于吉林大学南岭校区第三教学楼工业 CT 实验室，第三教学楼位于校区内工学路与北纬一路交汇东南角，处于学校中心位置，为单层结构，工业 CT 实验室位于第三教学楼东侧，长 30 米，宽 9.55 米；该探伤室东侧为操作台，隔操作台为室外；南侧为超精密加工区，包括多轴超声检测平台、电磁检测平台、高温激光超声检测平台等；西侧为库房；北侧为超声波检测室；设备所在第三教学楼为单层建筑。周边环境见附图 1~5。

3. 项目投资情况

本项目核技术利用项目总投资 710 万元，为了保证本项目的安全持续开展，建设单位拟投入 9.6 万元建设必要的环保设施，配备相应的监测仪器和防护用品，环保投资所占比例 1.4%。本项目环保投资详见表 1-1。

表1-1 工程环保投资情况一览表

序号	环保设施	投资（万元）
1	紧急开系统	0.2
2	个人剂量计	0.1
3	电离辐射标志、工作状态指示灯、联锁装置	2.0
4	排风系统	1.1
5	辐射监测仪器	0.8
6	视频监视装置	0.9
7	环评及验收	4.5
合计		9.6

4. 核技术利用及辐射安全管理现状

4.1 核技术利用现状

吉林大学已取得辐射安全许可证，证号为吉环辐证[00865]，许可证种类范围包括：使用IV类、V类放射源；使用II类、III类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。有效期至2025年8月16日，辐射安全许可证见附件1。吉林大学核技术应用情况见辐射安全许可证副本。

4.2 辐射安全管理现状

4.2.1 辐射安全管理机构

为加强学校辐射安全管理，按照“学校统一领导、部门依法监督、单位全面负责”的工作原则，实行逐级辐射安全责任制和岗位负责制。

学校环境保护工作办公室（以下简称环保办）负责全校辐射安全管理工作，组织申请办理学校的《辐射安全许可证》。

学校所有使用放射性同位素或射线装置的单位成立辐射安全管理领导小组，负责本单位的辐射安全管理工作，定期对本单位放射性同位素或射线装置进行安全检查。

学校辐射安全管理机构成员明确，职责清晰，在过往工作中能较好的履行各自职责。符合相关要求。

4.2.2 辐射安全管理制度

学校使用放射性同位素或射线装置的单位建立了本单位辐射安全的管理制度和实施细则，负责放射源及射线装置的使用安全管理工作。包括操作规程、岗位职责、

辐射防护和安全保卫制度、辐射防护管理制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、完善的辐射事故应急措施、定期进行安全检查等。

学校原有管理制度内容较为全面，符合相关要求，原有规章制度满足单位从事相关辐射活动辐射安全和防护管理的要求。要严格落实各项规章制度，各辐射防护设施运行、维护、检测工作良好，在辐射安全和防护制度的建立、落实及档案管理等方面运行较好。

4.2.3 辐射工作人员

吉林大学现有辐射工作人员均配备有个人剂量计，并定期（3个月）送检，建立有个人剂量检测报告和辐射工作人员职业健康体检档案。目前学校现有辐射工作人员个人剂量检测结果和职业健康体检结果均无异常。辐射人员均已通过辐射安全考核，并取得考核成绩报告单。

4.2.4 辐射监测情况

公司已制定《辐射监测方案》，监测方案内容主要包含监测项目、监测对象、监测频率等。配备有2台X、 γ 辐射剂量率仪，定期开展自主检测，并妥善保管监测记录，接受生态环境主管部门的监督检查；同时委托有相应检测资质单位开展了年度监测，监测频次为1年1次，监测范围和方案严格按照国家标准的相关要求进行。此外，公司严格按照规章制度要求于每年1月31日之前向所在地区生态环境保护主管部门报送安全防护状况年度评估报告。

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
/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/

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	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》(GB18871—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	II类	1	WX-7	450/240	15/3	科研	第三教学楼工业 CT 实验室	新建
	以下空白								

(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)	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
无	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

<p style="text-align: center;">法规文件</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日修订施行）； 2. 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订施行）； 3. 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 日施行）； 4. 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号令，2017 年 10 月 1 日施行）； 5. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令，2005 年 12 月起施行，2019 年 3 月 2 日修订施行）； 6. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日修订）； 7. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原国家环境保护总局令第 18 号公布，2011 年 5 月 1 日施行）； 8. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）； 9. 《射线装置分类》（原环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日发布）； 10. 《吉林省生态环境保护条例》（本条例经吉林省第十三届人大常委会第二十五次会议于 2020 年 11 月 27 日通过并公布，共八章八十六条，自 2021 年 1 月 1 日起施行。）
<p style="text-align: center;">技术标准</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； 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》（HJ10.1-2016）； 3. 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； 4. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； 5. 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）； 6. 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），第 1 号修改单，2017 年 10 月 27 日修改施行； 7. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）。

其他	<ol style="list-style-type: none">1.吉林省泽盛科技有限公司与吉林大学签订的技术咨询合同；2.学院提供本项目有关的技术资料；3.《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》（生态环境部第 57 号公告，2019 年 12 月 24 日）；4.《吉林省生态环境厅关于核技术利用辐射安全与防护培训考核有关事项的通告》吉林省生态环境厅，2020.5.13；5.《中国环境天然放射性水平》（原国家环境保护局，1995 年 10 月）。
----	--

表 7 保护目标与评价标准

1、评价范围

本项目拟在吉林省长春市人民大街 5988 号吉林大学南岭校区第三教学楼工业 CT 实验室安装 1 台双源双探工业 CT 检测装置。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）的规定，通常取射线装置所在场所实体屏蔽物外界 50m 的范围。本项目评价范围为拟建射线装置屏蔽墙外 50m 范围，具体评价范围见附图 3。

2、保护目标

本项目拟建工业 CT 实验室周围保护目标为职业人员和公众，工业 CT 实验室周围情况和保护目标详见表 7-1。

表 7-1 本项目工业 CT 实验室周围环境及保护目标

场所名称	保护目标	人员类别	位置关系	人数	年有效剂量约束值
工业 CT 探伤室	操作台	职业人员	东侧 0~1.8m	2	≤5mSv/a
	超精密加工区	公众	南侧 0~22.7m	4~8	≤0.25mSv/a
	水暖设备间、实验室、仓库、洁净间	公众	南侧 22.7~50m	4~10	≤0.25mSv/a
	材料科学与工程学院	公众	东南侧 30~50m	10~15	≤0.25mSv/a
	机械基础实验室	公众	西侧 29~50m	2~4	≤0.25mSv/a
	材料服役性能测试实验室、高温力学性能测试实验室	公众	西南侧 30~50m	2~4	≤0.25mSv/a
	机械基础实验室	公众	西北侧 28~50m	2~4	≤0.25mSv/a
	机械基础实验室	公众	北侧 0~50m	2~4	≤0.25mSv/a
	链传动研究所	公众	东北侧 36~50m	10~15	≤0.25mSv/a

3、评价标准

3.1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）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当量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录 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。

第 B1.1.1.1 款，应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超下述限值：

a) 由审管部门决定的连续 5 年年平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均)，20mSv。

第 B1.2.1 款，实践时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：

b) 年有效剂量，1mSv。

第 11.4.3.2 款，剂量约束值通常在公众照射剂量限值 10%~30%的范围之内。

公众：采用公众照射剂量限值的 25%为约束剂量，即 0.25mSv/a。

工作人员：采用年有效剂量限值的 25%为约束剂量，即 5mSv/a。

3.2 《中国环境天然放射性水平》(1995 年 10 月)

本项目位于长春地区， γ 辐射剂量率本底水平参考原国家环境保护局《中国环境天然放射性水平》(1995 年 10 月)中吉林省和长春地区陆地、室内 γ 辐射剂量率，摘录列于表 7-2。

表 7-2 环境本底 γ 辐射空气吸收剂量率范围 单位 nGy/h

城市	陆地 γ 辐射空气吸收剂量率范围	室内 γ 辐射空气吸收剂量率范围
吉林省	18.9~128.6	30.8~208.6
长春市	39.3~115.9	55.6~144.4

3.3 《工业探伤防护标准》(GBZ117-2022)

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 探伤和非探伤目的的同辐射源范围的无损检测参考使用。

6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：

a)关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 100 μ Sv/周，对公众场所，其值应不大于 5 μ 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 μ Sv/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 μ Sv/h。

3.4 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)

第 3.1 款：探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平

第 3.1.1 款：探伤室墙和入口门外周围剂量当量率（以下简称剂量率）和每周周围剂量当量（以下简称周剂量）应满足下列要求：

a) 周剂量参考控制水平 (H_c) 和导出剂量率参考控制水平 ($H_{c,d}$)：

1) 人员在关注点的周剂量参考控制水平 H_c 如下：

职业工作人员： $H_c \leq 100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

公众： $H_c \leq 5\mu\text{Sv}/\text{周}$ 。

2) 相应 H_c 的导出剂量率参考控制水平 $H_{c,d}$ ($\mu\text{Sv}/\text{h}$) 按公式 7-1 计算：

$$H_{c,d} = \frac{H_c}{(t \cdot U \cdot T)} \quad (\text{公式 7-1})$$

式中： $H_{c,d}$ —关注点剂量率参考控制水平，单位为 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

H_c —周剂量参考控制水平，单位为 $\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

U—探伤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；

t—探伤装置周照射时间，单位为 h/周。

b) 关注点最高剂量率参考控制水平 $H_{c,max}$ ：

$$H_{c,max} = 2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$$

c) 关注点剂量率参考控制水平 H_c ：

H_c 为上述 a) 中和 $H_{c,d}$ 和 b) 中的 $H_{c,max}$ 二者的较小值。

第 3.1.2 款：探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求：

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，距探伤室顶外表面 30cm 处和（或）在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处，辐射屏蔽的剂量参考控制水平同 3.1.1。

b) 除 3.1.2 a) 的条件外，应考虑下列情况

1) 穿过探伤室顶的辐射与室顶上方空气作用产生的散射辐射对探伤室外地面附近公众的照射。该项辐射和穿出探伤室墙的透射辐射在相应关注点的剂量率总和，

应按剂量率参考控制水平估算值 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 加以控制。

2) 对不需要人员达到的探伤室顶, 探伤室顶外表面 30cm 的剂量率参考控制水平通常可取 $100\mu\text{Sv/h}$ 。

根据建设单位提供资料, 本项目工业 CT 探伤机每周工作 5 天, 每天曝光最多 4 次, 单次曝光 30 分钟, 周曝光 10 小时, 年曝光 340 小时, 工业 CT 实验室内南侧为超精密加工区, 有公众居留。

根据工业 CT 实验室周围环境、工作负荷, 通过上述公式计算的各台射线装置屏蔽体外关注点剂量率参考控制水平如表 7-3:

表 7-3 屏蔽体外剂量率参考控制水平计算结果一览表

装置名称	关注点	U^*	T	T (h)	H_c ($\mu\text{Sv/周}$)	$H_{c,d}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	$H_{c,max}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	H_c ($\mu\text{Sv/h}$)
工业 CT	东侧屏蔽体外 30cm	1	1	10	100	10	2.5	2.5
	南侧屏蔽体外 30cm	1	1/16		5	8.0		2.5
	西侧屏蔽体外 30cm	1	1/16			8.0		2.5
	北侧屏蔽体外 30cm	1	1/5		2.5	2.5		

*偏安全考虑, 使用因子 U 按 1 进行计算。

根据上述计算, 本次评价以 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 作为屏蔽体四周墙体各关注点的剂量率参考控制水平。因本项目射线装置屏蔽体所在房间顶棚上方人员无法到达, 本次评价以 $100\mu\text{Sv/h}$ 作为屏蔽体顶棚关注点的剂量率参考控制水平。

表 8 环境质量和辐射现状

1、环境质量和辐射现状

1.1 项目地理和场所位置

1.1.1 地理位置

吉林大学南岭校区位于长春市人民大街 5988 号，北侧紧邻文昌路；东侧紧邻亚泰大街；南侧紧邻吉林大学家属楼、吉林省审计厅、吉林大学南岭校区医院、长春市国土测绘院等；西侧邻东北师范大学体育学院、长春市税务局和人民大街。

1.1.2 场所位置

本项目位于吉林大学南岭校区第三教学楼工业 CT 实验室，第三教学楼位于校区内工学路与北纬一路交汇东南角，处于学校中心位置，为单层结构，工业 CT 实验室位于第三教学楼东侧，长 30 米，宽 9.55 米；该探伤室东侧为操作台，隔操作台为室外；南侧为超精密加工区，包括多轴超声检测平台、电磁检测平台、高温激光超声检测平台等；西侧为库房；北侧为超声波检测室；设备所在第三教学楼为单层建筑。

1.2 γ 辐射环境剂量水平现状调查

根据本项目所在位置周围环境状况，对本项目所在区域 γ 辐射剂量率进行本底水平监测，监测点位见附图，监测报告见附件。

1.2.1 监测内容

监测内容如下表所示。

表 8-1 γ 辐射环境剂量水平现状监测内容

评价对象	项目所在区域 γ 辐射剂量水平
监测因子	γ 辐射剂量率
监测点位	在项目拟建区域及周围区域共布设 6 个监测点位
仪器名称	便携式 X- γ 辐射率仪
仪器型号	BH3103B
检定证书	辽宁省计量科学研究院 (检定证书编号：23051318566) 有效期：2023 年 08 月 07 日~2024 年 08 月 06 日
监测规范	《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》(HJ 61-2021)

1.2.2 质量保证措施

(1) 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。

- (2) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并成绩合格后上岗。
- (3) 监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- (4) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，并用检验源对仪器进行校验。
- (5) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- (6) 监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

1.2.3 监测时间

2024年5月30日，天气情况满足测量仪器使用要求。

1.2.4 测量方法

测量时仪器探头放在支架上，探头灵敏体距地面1m高，每个测点连续测10个数值，每个数值的时间间隔为10秒。

1.2.5 X- γ 辐射剂量水平现状调查结果

本项目所在区域 γ 辐射剂量率统计结果详见表8-2（统计数值均已扣除宇宙射线响应值）。

表8-2 γ 辐射剂量率监测结果一览表 单位：nGy/h

序号	监测点位	监测结果 (nSv/h)	备注
1	拟建工业 CT 实验室	90.1	室内（楼房）
2	拟建工业 CT 操作台	94.2	室内（楼房）
3	拟建工业 CT 实验室东侧室外	79.0	室外（道路）
4	拟建工业 CT 实验室南侧超精密加工区	105.1	室内（楼房）
5	拟建工业 CT 实验室西侧库房	89.5	室内（楼房）
6	拟建工业 CT 实验室北侧超声波检测室	87.6	室内（楼房）

由表8-2中监测数据可以看出，本项目拟建区域陆地 γ 辐射剂量率为79.0nGy/h，室内 γ 辐射剂量率范围为87.6nGy/h~105.1nGy/h。与长春地区陆地及室内 γ 辐射剂量率变化范围相对比，属于正常本底水平。

表 9 项目工程分析与源项

1、工程设备和工艺分析

1.1 设备组成及工作方式

本项目拟在吉林大学南岭校区第三教学楼工业 CT 实验室安装 1 台型号为 WX-7 型双源双探工业 CT 检测装置，为 II 类射线装置。根据建设单位提供资料，组装式屏蔽体整体尺寸为：长 3750mm×宽 2200mm×高 3700mm。设计为五面防护体（设备四周及顶棚，下方为土层所以没有做屏蔽，四周铅板嵌入地下），采用铅作为屏蔽材料，为铅板结构。X 射线机和物料平台安装于屏蔽体内，其中 X 射线机位主射束向西，X 射线机可以垂直调节高度，不可以水平平移，450kV 球管距离地面最低 900mm，最高 2000mm；240kV 球管距离地面最低 1250mm，最高 2350mm；450kV 球管和 240kV 球管共同升降，240kV 球管比 450kV 球管高 350mm。样品台可沿平行于地面方向左右平移、前后平移、垂直于地面方向旋转，探测器可沿平行于地面方向左右平移、前后平移，电脑成像，无胶片。

本项目工业 X 射线 CT 检测装置以 450kV 和 240kV X 射线管为射线源，主要检测钢板、钛合金、铝合金，根据检测材料厚度及密度，可切换不同能量的射线源进行检测。由于两个射线源采用同一套控制系统，当其中一个射线源工作的时候，另一个射线源无法使用，故两个射线源不能同时出束，且有用线束方向固定向西。

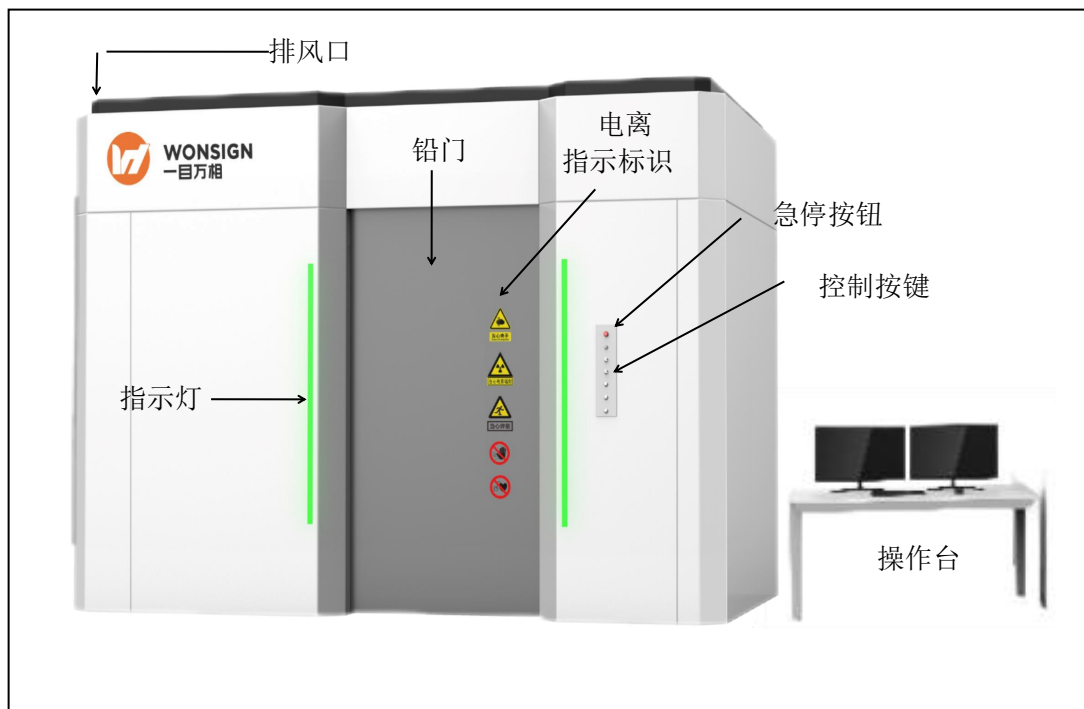


图 9-1 本项目设备外观图

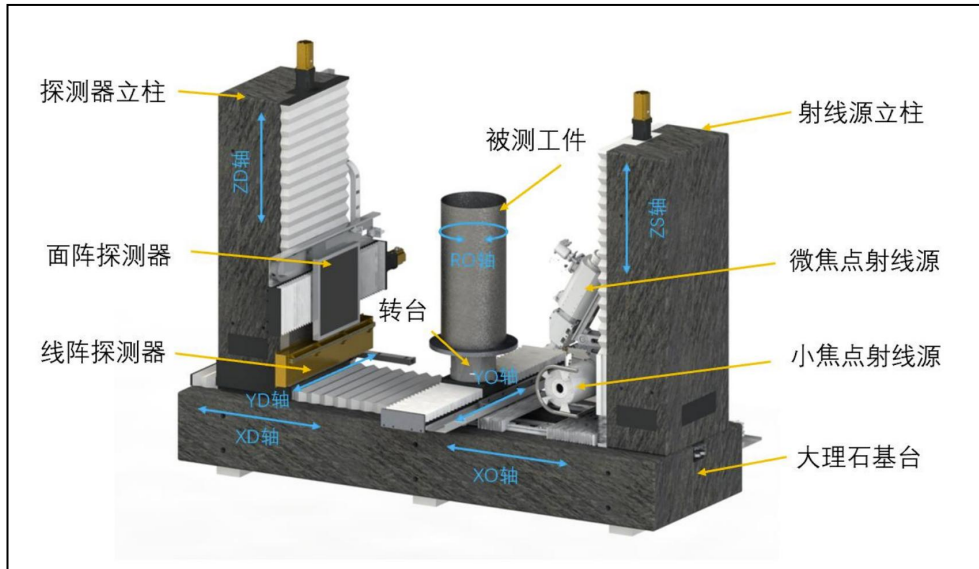


图 9-2 本项目工业 CT 内部结构图

由于《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中无 450kV 管电压下的输出量，本次以外推法求得 450kV 管电压下的输出量，为 $29.6mSv \cdot m^2 / (mA \cdot min)$ $=1.776 \times 10^6 \mu Sv \cdot m^2 / (mA \cdot h)$ ；240kV 管电压下的输出量参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中 250kV 的输出量，为 $16.5mSv \cdot m^2 / (mA \cdot min)$ $=9.9 \times 10^5 \mu Sv \cdot m^2 / (mA \cdot h)$ 。

表 9-1 本项目工业 CT 检测装置主要设备参数

项目	参数
名称	工业 CT 检测装置
型号	WX-7
类别	II
管数	双管
最大管电压	450kV/240kV
450kV 射线源	最大管电压 450kV，最大管电流 15mA， <u>正常工况下 450kV 下最大管电流为 3.3mA</u>
240kV 射线源	最大管电压 240kV，最大管电流 3mA
主射束辐射角	水平 30°，竖直 40°
检测材料材质	钢板、钛合金、铝合金
检测材料厚度	3~50mm
工作方式	每天最多累计曝光 2h

1.2 工作原理

工业 CT 检测装置是指应用于工业中的核成像技术。其基本原理是依据辐射在被检测物体中的减弱和吸收特性，不同物质对辐射的吸收本领与物质性质有关。所以利用辐射源发射出的、具有一定能量和强度的 X 射线，在被检测物体中的衰减规律及分布情况，就有可能由探测器阵列获得物体内部的详细信息，最后用计算机信息处理和图片重建技术，以图像形式显示出来。

X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成，高速电子轰击靶体产生 X 射线。

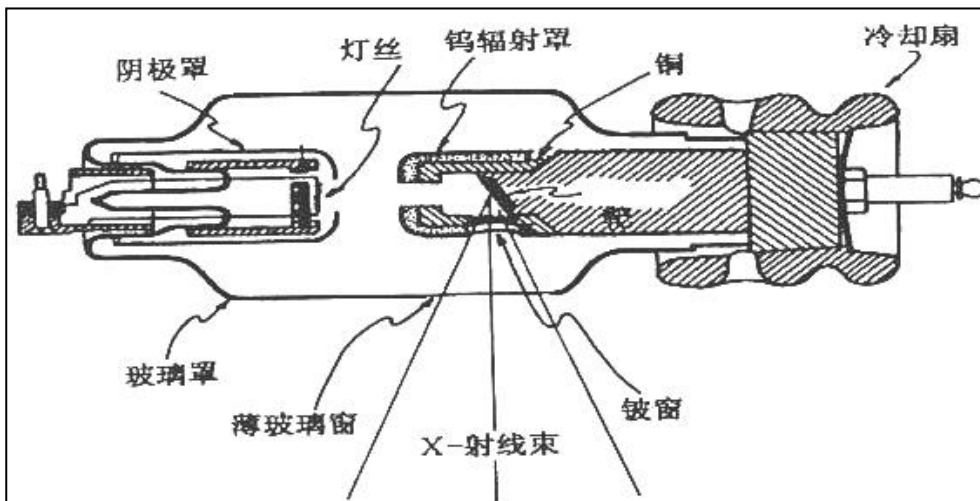


图 9-3 X 射线管的结构原理图

工业 CT 检测装置是利用高精度系统一边使样品旋转，一边从各个角度采集透过样品的 X 射线信号，并将其进行数字化处理（重建），得到样品的横断面图像。系统采集的扇形面数据被称为 2DCT；对于锥束射线，系统可同时采集多个横断面数据，经过高速 CPU 重建，可以得到被称为 3DCT 的 3D（立体）影像，而且能够提取任意断面，进行形状、尺寸的测量。

本项目工业 CT 检测装置的基本结构包括射线源、机械扫描系统、探测器系统、控制系统、数据采集系统、防护系统以及用于图像重建的计算机系统。

1.3 工作流程及产污环节

本项目拟应用的 WX-7 型双源双探工业 CT 检测装置属于 II 类射线装置，非工作

状态时不产生 X 射线，进行检测工作时接通设备高压，发射 X 射线。

本项目辐射工作人员将待检测产品部件放入屏蔽体，利用被检测材料对 X 射线吸收后在透射处成像的原理，采用 X 射线对待检测工件进行透照，并在设备外部连接的计算机显示器上观察、分析被检测件的参数。工作流程如下：

- ① 打开主控开关，将钥匙开关转到打开位置，按下电源开关按钮；
- ② 辐射工作人员打开工业 CT 组装式屏蔽体防护门；
- ③ 人工搬运检测工件装载在检测装置载物台上；
- ④ 摆放好待检测工件后，关闭工业 CT 组装式屏蔽体防护门；
- ⑤ 辐射工作人员于操作台调节载物台至合适位置，打开 X 射线出束开关，开始检测。检测过程中会产生 X 射线，使组装式屏蔽体内空气电离产生微量的臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）；
- ⑥ 检测完成后，关闭 X 射线，取出检测工件。

工业 CT 检测装置工作流程及产污环节如图 9-4 中所示。

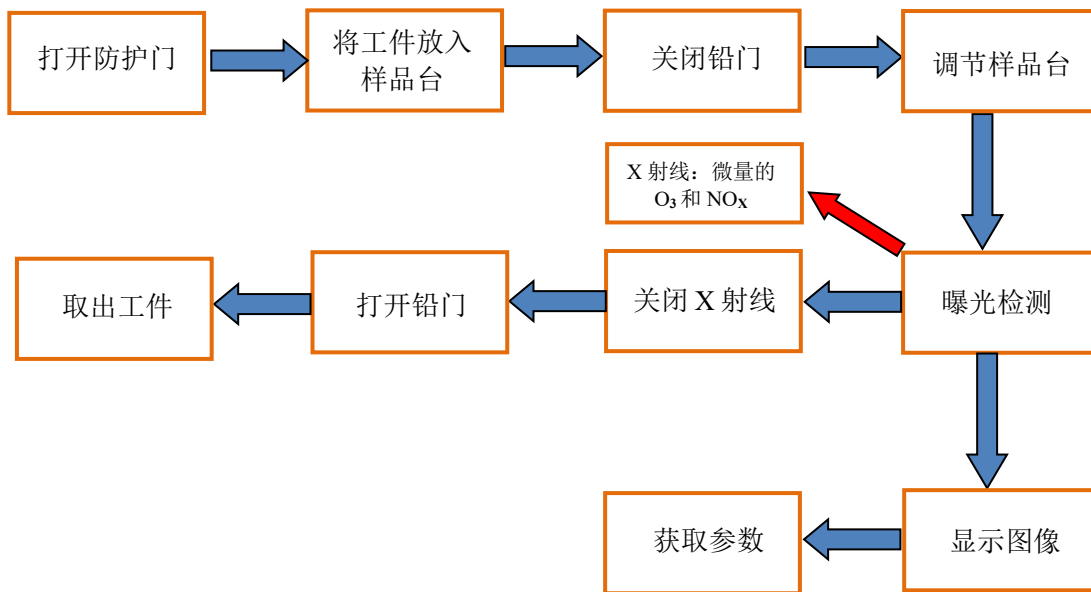


图 9-4 本项目工业 CT 工作流程及产污环节示意图

2、污染源项描述

2.1 污染因子分析

① 放射性污染

由工业 CT 检测装置的工作原理可知，电子枪产生的电子经过加速后，高能电子束与靶物质相互作用时将产生韧致辐射，即 X 射线，其最大能量为电子束的最大能量。

这种 X 射线随机器的开、关而产生和消失。本项目使用的 X 射线装置在关机状态下不产生射线，只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。由于射线能量较低，故不必考虑感生放射性问题，因此本项目的污染因子是 X 射线。

② 其他污染

工业 CT 检测装置开机运行时，会使空气因为电离而产生臭氧及氮氧化物废气，不产生废水和固体废物。当空气中臭氧含量达到一定浓度后，对人体健康产生不良影响，本项目设置风量为 780m³/h 的轴流风机，定期对屏蔽体内进行通风换气。

2.2 源项

本项目拟应用的 WX-7 型双源双探工业 CT 检测装置，属于 II 类射线装置，由于两个射线源采用同一套控制系统，当其中一个射线源工作的时候，另一个射线源无法使用，故两个射线源不能同时出束，本项目工业主要检测钢板、钛合金、铝合金，根据检测材料厚度及密度，可切换不同能量的射线源进行检测且有用线束方向固定向西。根据检测材料厚度及密度不同选用相应射线源。由于《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)中无 450kV 管电压下的输出量，本次以外推法求得 450kV 管电压下的输出量，为 $29.6\text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min}) = 1.776 \times 10^6 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；240kV 管电压下的输出量参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)中 250kV 的输出量，为 $16.5\text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min}) = 9.9 \times 10^5 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$

2.3 污染途径分析

① 正常工况

项目拟使用的工业 CT 检测装置在正常工况下，工业 CT 检测装置运行时产生贯穿能力较强的 X 射线，对工作人员及邻近工作人员产生一定剂量的照射，在正常工况下产生的辐射照射称为附加照射。

② 事故工况

本项目可能发生的事故工况主要有以下几种情况：

(1) 机器调试、检修时误照。设备在调试或检修过程中，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) 门-机联锁失效的情况下，工业 CT 检测装置在对工件进行检测时，防护屏蔽破损或铅防护门未完全关闭，致使 X 射线泄漏到机房外面，给周围活动的人员造成不必要的照射。

表 10 辐射安全与防护

1、辐射防护原则

辐射防护的目的是为了防止发生对健康有害的非随机效应，并将随机效应的发生率降至可以接受的水平。为了达到这一目的，必须遵从辐射防护原则。

1.1 实践的正当性

对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。

吉林大学拟应用一台 WX-7 型双源双探工业 CT 检测装置。本项目运营后对辐射工作人员和公众外照射剂量可控制在根据最优化原则设置的剂量管理目标值以下，对辐射工作人员和公众外照射引起的年附加剂量低于最优化原则设置的项目管理目标值，本项目实施所获利益远大于其危害，因此本项目的实施符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”要求。

1.2 剂量限值

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国家规定的相应剂量限值，使来自各项获准实践的所有潜在照射所致的个人危险与正常照射剂量限值所相应的健康危险处于同一数量级水平。

学校拟对放射工作人员进行个人剂量监测，安排专人按时收发个人剂量计并密切关注工作人员个人剂量监测结果，对累计超标或即将超标的工作人员采取轮岗措施。学院制定了辐射监测计划，定期对工作场所和周围公众可达位置进行监测，采取上述措施，保障工作人员及公众人员所受有效剂量不超过相应的限值。

为控制辐射工作人员及公众所受照射剂量在尽可能低的水平，本项目在环境影响评价过程中采用较为严格的标准，对职业人员的职业照射，取《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值的四分之一，即 5mSv/a 作为本项目剂量约束值，对公众中有关关键人群组的成员，取 0.25mSv/a 作为剂量约束值，符合剂量限值的原则。

1.3 防护与安全最优化

防护与安全最优化的过程，可以从直观的定性分析一直到使用辅助决策技术的定量分析，但均应以某种适当的方法将一切因素加以考虑，以实现下列目标：

1.3.1 相对于主导情况确定出最优化的防护与安全措施，确定这些措施时应考虑

可供利用的防护与安全选择以及照射的性质、大小和可能性；

1.3.2 根据最优化的结果制定相应的准则，据以采取预防事故和减轻事故后果的措施，从而限制照射的大小及受照的可能性。本项目采取了有效的屏蔽防护措施、工作指示灯等安全防护措施，可以使个人受照剂量的大小、受照的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低的水平，因此，本项目符合防护与安全最优化的原则。

2、项目安全设施

2.1 工作场所布局及分区等情况

2.1.1 工作场所布局

吉林大学南岭校区位于长春市人民大街 5988 号，北侧紧邻文昌路；东侧紧邻亚泰大街；南侧紧邻吉林大学家属楼、吉林省审计厅、吉林大学南岭校区医院、长春市国土测绘院等；西侧邻东北师范大学体育学院、长春市税务局和人民大街。

本项目位于吉林大学南岭校区第三教学楼工业 CT 实验室，第三教学楼位于校区内工学路与北纬一路交汇东南角，处于学校中部；该探伤室东侧为操作台，隔操作台为室外；南侧为超精密加工区，包括多轴超声检测平台、电磁检测平台、高温激光超声检测平台等；西侧为库房；北侧为超声波检测室；设备所在第三教学楼为单层建筑。铅屏蔽体外设有操作位置，位于屏蔽体东侧，工作人员在铅屏蔽体外控制 X 射线机的出束，主射束方向朝西，防护门、操作位和管线口均避开主射束方向，项目布局合理。

2.1.2 分区情况

射线装置应用过程中，产生的 X 射线贯穿能力很强，其辐照范围往往超出工作场所之外。由于射线的辐射强度与距离的平方成反比，采取分区管理是控制距离最有效的措施，根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）将工作场所分为控制区、监督区，以便于辐射管理和职业照射控制。

应对射线装置工作场所实行分区管理。一般将射线装置屏蔽体围成的内部区域划为控制区，与屏蔽体外部相邻区域划为监督区。

控制区：将屏蔽体划为控制区，并在防护门及其他适当位置设立醒目的、符合要求的电离警告标志。

监督区：根据经验，将屏蔽体外扩 2 米范围设为监督区。在监督区入口处的合适位置张贴电离辐射警示标识，并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条

件。

2.2 机房屏蔽防护

本项目屏蔽体内净规格为长 3750mm×宽 2200mm×高 3700mm，铅门尺寸为宽 1400mm×高 2600mm，位于南墙，西侧主屏蔽墙为 58mm 铅板，东侧屏蔽墙为 30mm 铅板，南侧（包含铅门）、北侧及上方（包含排风迷路）均为 35mm 铅板；出于辐射防护安全考虑，在机房建设时，施工单位需要特别注意防护门的缝隙以及其他孔洞、管道、排气扇、电缆地沟等可能产生局部泄漏的部位的防护，需要在两种不同密度材料的搭接处，确保任一方向射线均有足够的屏蔽厚度。项目屏蔽设计参数见表 10-1。

表 10-1 屏蔽设计情况一览表

序号	名称	材料	厚度	铅当量
1	西侧屏蔽墙（主束）	铅	58mm	58mm
2	南侧屏蔽墙（包含铅门）	铅	35mm	35mm
3	东侧屏蔽墙	铅	30mm	30mm
4	北侧屏蔽墙	铅	35mm	35mm
5	顶部屏蔽墙（包含排风迷路）	铅	35mm	35mm

注：铅 $\rho \geq 11.3\text{g/cm}^3$ 。

根据预算结果可知，在采取上述屏蔽设计后，在工业 CT 工作时对组装式屏蔽体四周、顶棚屏蔽体外及周围环境关注点剂量当量率均低于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，故屏蔽能力满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关规定要求。

2.3 辐射安全和防护、环保相关设施及其功能

为确保辐射安全，保障工业 CT 检测装置安全运行，拟设计有相应的辐射安全装置和保护措施，详见表 10-2。

表 10-2 本项目工作场所辐射安全与防护措施

序号	标准要求	本项目建设情况	是否符合
一、使用单位放射防护要求			
1	开展工业探伤工作的使用单位对放射防护安全应负主体责任。	吉林大学对放射防护安全负主体责任。	符合
2	应建立放射防护管理组织，明确放射防护管理人员及其职责，建立和实施放射防护管理制度和措施。	学院拟成立辐射安全与环境保护管理领导小组，由院长周晓勤任组长，工作人员徐媛媛、周兴华任成员；并明确相关人员职责，开展环境保护管理工作。拟制定操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备	符合

		检修维护制度、人员培训计划、监测方案、使用台账、监测记录表和辐射事故应急预案。	
3	应对从事探伤工作的人员按 GBZ 128 的要求进行个人剂量监测, 按 GBZ 98 的要求进行职业健康监护。	拟配备 3 枚个人剂量计, 其中 1 枚为本底样, 其余 2 枚由 2 名工作人员随身佩戴, 并建立工作人员个人剂量档案。每年为工作人员进行健康体检, 建立职业健康档案。	符合
4	探伤工作人员正式工作前应取得符合 GB/T 9445 要求的无损探伤人员资格。	拟配备 2 名工作人员, 上岗前按相关要求考取无损探伤人员资格证, 或聘任持证人员进行探伤工作。	符合
5	应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。	拟配备 1 台便携式 X-γ 辐射监测仪, 定期对工业 CT 检测装置屏蔽体和周围关注点进行监测, 记录监测结果, 发现异常情况立即停机并上报。配备 2 台个人剂量报警仪, 由 2 名工作人员随身佩戴。	符合
6	应制定辐射事故应急预案。	学院拟制定辐射事故应急预案, 成立辐射事故应急处理工作领导小组, 由院长周晓勤任组长, 制定详细周密的辐射事故应急处理程序和上报程序等, 每年进行辐射事故应急演练。	符合
二、X 射线探伤机			
7	X 射线探伤机在额定工作条件下, 距 X 射线管焦点 100cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表 1 的要求, 在随机文件中应有这些指标的说明。其他放射防护性能应符合 GB/T 26837 的要求。	拟购置符合国家标准的 X 射线装置, 包括 X 射线装置在额定工作条件下, 距 X 射线管焦点 100cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表 1 的要求, 以及安全连锁接口齐备的工业 CT 检测装置。	符合
8	工作前检查项目应包括: a) 探伤机外观是否完好; b) 电缆是否有断裂、扭曲以及破损; c) 液体制冷设备是否有渗漏; d) 安全连锁是否正常工作; e) 报警设备和警示灯是否正常运行; f) 螺栓等连接件是否连接良好。	拟制定 X 射线装置操作规程, 将工作前检查项目纳入操作规程中, 制定安全检查项目清单, 工作前逐条检查清单中的项目, 做好检查记录, 存档备查。	符合
9	X 射线探伤机的维护应符合下列要求: a) 使用单位应对探伤机的设备维护负责, 每年至少维护一次。设备维护应由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行; b) 设备维护包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测; c) 当设备有故障或损坏需更换零部件时, 应保证所更换的零部件为合格产品; d) 应做好设备维护记录。	拟委托 X 射线装置制造商或有能力的单位每年按要求进行维护, 并更换原厂故障或损坏的零部件, 做好维护记录。	符合
三、探伤室放射防护要求			
10	探伤室应设置门-机连锁装置, 应在门 (包括人员进出门和探伤工件进出门) 关闭后才能进行探伤作业。门-机连锁装置的设置应方便探伤室内的人员在紧急情况下离开探伤	门-机连锁装置: 本项目双 X 射线管与屏蔽室南侧防护门均设置连锁装置, 防护门关闭后 X 射线装置才能接通高压出束, 运行期间强行打开防护门时 X 射线管将自动切断高压, 停止出束。	符合

	室。在探伤过程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时，每台装置均应与防护门联锁。		
11	有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。	工业 CT 检测装置组装式屏蔽体正面设计安装工作状态指示灯。工作状态指示灯与 X 射线管和防箱体防护门联锁。绿、黄、红灯都不亮：仪器处于关闭状态；绿灯亮：仪器处于上电状态；绿灯灭：仪器处于断电状态；黄灯亮：箱体防护门处于关闭状态，可安全开启射线源；黄灯灭：箱体防护门处于开启状态，不可开启射线源；红灯闪亮：射线源处于发射 X 射线状态；红灯灭：射线源处于未发射 X 射线状态。	符合
12	探伤室防护门上应有符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。	拟在防护门外表面粘贴“当心电离辐射”警告标志及警示说明，并保持标志清晰、醒目。	符合
13	探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。	本项目屏蔽体内设有避开主射束方向的急停按钮。	符合
14	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。	组装式屏蔽体设置机械排风，在箱体上方设置迷路型通风管线，屏蔽能力等同于顶棚箱体，风机风量为 780m ³ /h，屏蔽体排风口位于箱体上方，建设单位需用管材连接到室外顶棚，顶棚远高于地面 1.5m 处，无人员密集区。屏蔽体容积为 30.525m ³ ，有效通风换气次数约 24 次/小时，当工业 CT 工作时，开启风机。	符合
15	控制台应设置有 X 射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置。控制台应设置有高压接通时的外部报警或指示装置。	组装式屏蔽体南侧及操作台上各设有 1 个报警装置和紧急停机按钮。本项目辐射工作人员通过操作台电脑预定程序开展检测工作，工业 CT 在出束状态下，如果出现非正常状态，辐射工作人员按下操作台上的紧急停止按钮，可迅速停机。	符合
16	应设有钥匙开关，只有在打开控制台钥匙开关后，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。	工业 CT 操作台上设有 1 个钥匙开关，只有在打开钥匙开关后，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。	符合
17	探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应与探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向。	工业 CT 主束方向向西，操作台位于屏蔽体东侧，背对主束方向。	符合
18	探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。	探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。	符合
四、探伤室探伤操作的放射防护要求			

19	对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。	拟制定工业 CT 操作规程，将工作前检查项目纳入操作规程中，制定安全检查项目清单，工作前逐条检查清单中的项目，做好检查记录，存档备查。	符合
20	探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式 X-γ剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。	拟配备3枚个人剂量计，其中1枚为本底样，其余2枚由2名工作人员随身佩戴，并建立工作人员个人剂量档案。拟配备1台便携式X-γ辐射监测仪，定期对探伤室屏蔽体和周围关注点进行监测，记录监测结果。配备2台个人剂量报警仪，由2名工作人员随身佩戴。发现异常情况立即停机，退出并封锁组装式屏蔽体，同时向辐射安全与环境保护管理领导小组组长报告。	符合
21	应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。	拟配备1台便携式X-γ辐射监测仪，定期对探伤室屏蔽体和周围关注点进行监测，记录监测结果。发现异常现行立即停机并向辐射安全与环境保护管理领导小组组长报告。	符合
22	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。	本项目辐射工作人员实行白班单班制，便携式 X-γ剂量率仪由探伤室负责人保管，负责人每天上岗前，检查便携式 X-γ剂量率仪和个人剂量报警仪是否能正常工作。如发现仪器不能正常工作，则上报辐射安全与环境保护管理领导小组，并停止工作。	符合
23	探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。	在每次照射前，辐射工作人员需确认射线装置各项安全联锁设施全部正常的情况下，工业 CT 才能启动、才能出束，把潜在的辐射降到最小。	符合
24	在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。	在每次照射前，辐射工作人员需确认探伤室内部有无驻留人员再关闭探伤室铅门，确保没有发生辐射事故。	符合
25	开展探伤室设计时未预计到的工作，如工件过大等特殊原因必须开门探伤的，应遵循本标准第 7.1 条~第 7.4 条的要求。	本项目不检测过大工件，不需要开门探伤。	符合
五、探伤设施的退役			
26	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。	本项目工业 CT 退役时，建设单位拟将工业 CT 内 X 射线发生器拆除，以保证辐射安全。	符合
27	清除所有电离辐射警告标志和安全告知。	本项目探伤室退役时，清除组装式屏蔽体周围所有电离辐射警告标志和安全告知。	符合
以上措施落实后，本项目辐射安全措施将满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中相关辐射安全要求。			

3、三废的治理

本项目工业 CT 检测装置运行过程中，没有放射性废水、废气及固体废物产生，在工作状态时，会使空气电离产生微量的臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）。

本项目工业 CT 检测装置工作过程中可产生少量臭氧和氮氧化物，通过机械通风排入大气环境，臭氧和氮氧化物将很快弥散在大气环境中，臭氧在常温可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响很小。

表 11 环境影响分析

1、建设阶段环境影响分析

本项目建设阶段主要为房间防护装修与设备安装调试的环境影响。

1.1 装修施工环境影响分析

1.1.1 大气环境影响分析

本项目施工阶段产生废气的主要为装修时产生的扬尘及废气等。本项目施工期间产生的扬尘量较小，通过建设施工中采取湿法作业，尽量降低粉尘对周围环境的影响，施工期产生的少量扬尘对项目周围大气环境影响较小。装修过程中产生的废气污染物相对较少，加强通风或室内空气净化措施，可将装修废气的影响降至最低，装修废气不会对周围环境产生大的影响。

1.1.2 水环境影响分析

本项目施工期间产生少量的施工废水，施工人员生活会排放一定量的生活污水，施工废水和生活污水可依托校区的污水处理系统收集处理，经处理后污水进入城市污水管网，处置措施可行。

1.1.3 声环境影响分析

本项目施工方式主要为人工施工，切割机等设备的使用较少，同时项目施工噪声影响是暂时的，将随着施工期的结束而消失。因此，本项目施工对周围声环境影响时间和强度均较小，但必须重视对施工期噪声的控制，特别是应减小对其他工作单元的不利影响。针对本项目而言，施工期噪声污染防治措施具体有：

1) 合理安排施工进度和作业时间，对主要噪声设备应采取相应的限时作业，22:00~6:00禁止施工作业。

2) 优先选用低噪声设备，日常应注意对施工机械、设备的维修、保养，使其保持良好的运行状态。

经采取上述有效措施后，可有效降低本项目施工过程中噪声对周围的影响。

1.1.4 固体废物环境影响分析

固体废弃物主要是生活垃圾、设备包装废弃物及少量建筑垃圾。生活垃圾及包装废物由项目设置的垃圾箱集中收集后由环卫部门定期清运。项目产生建筑垃圾主要是建筑废渣和一些包装袋、包装箱、碎木块、废水泥等。首先对其中可回收利用部分进行回收，其次对建筑垃圾要定点堆放，运至政府部门指定的建筑垃圾堆放场。

1.2 设备安装调试环境影响分析

本项目设备安装、调试均由厂家委派专业人员完成，在设备调试过程中，不可避免的会进行多次短时间曝光操作，建设单位应加强辐射安全管理，避免无关人员在机房周围活动，另外应加强辐射防护检测，确保各项屏蔽防护措施落实到位，发现异常情况，应立即停止调试工作，待问题解决后方可再次开机。调试人员在设备调试过程中应全程携带个人剂量报警仪。

综上所述，通过采取合理有效的辐射防护措施，设备安装调试期产生的辐射环境影响是可控的、微弱的。

2、运行阶段环境影响分析

根据建设单位提供的相关技术资料，本次环评采用理论计算的方法验证探伤室的屏蔽防护性能及对装置周围的辐射影响进行预测。

2.1 关注点信息

表 11-1 本项目工业 CT 屏蔽体关注点位置一览表

序号	关注点位	具体位置描述	与辐射源点距离	备注
1	A	西侧铅防护墙外 30cm	2.7m	主射
2	B	北侧铅防护墙外 30cm	1.4m	漏射+散射
3	C	东侧铅防护墙外 30cm	1.65m	漏射+散射
4	D	南侧铅防护墙外 30cm	1.4m	漏射+散射
5	E	铅防护墙顶棚外 30cm	1.65m (240kV)	漏射+散射
			2.0m (450kV)	漏射+散射
6	F	东侧操作台	1.85m	漏射+散射
7	G	南侧铅防护外霍普金斯杆工位	2.7m	漏射+散射
8	H	南侧铅防护外超声激光检测检测平台	5.0m	漏射+散射
9	I	西侧库房 (工业 CT 实验室外墙 30cm)	6.0m	主射
10	J	北侧超声波检测室 (工业 CT 实验室外墙 30cm)	5.5m	漏射+散射

2.2 本项目工业 CT 屏蔽体周围关注点处剂量率计算示意图如下：

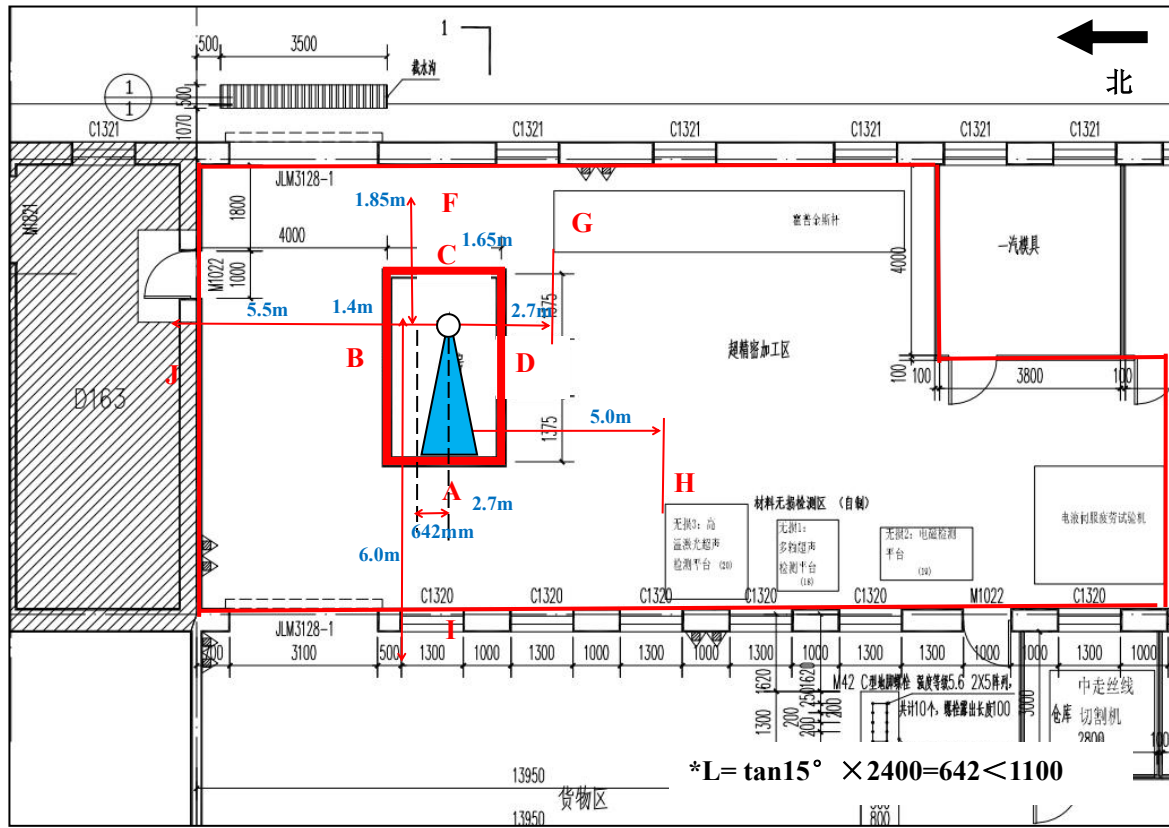


图 11-1 屏蔽体周围关注点处剂量率计算示意图（俯视图）

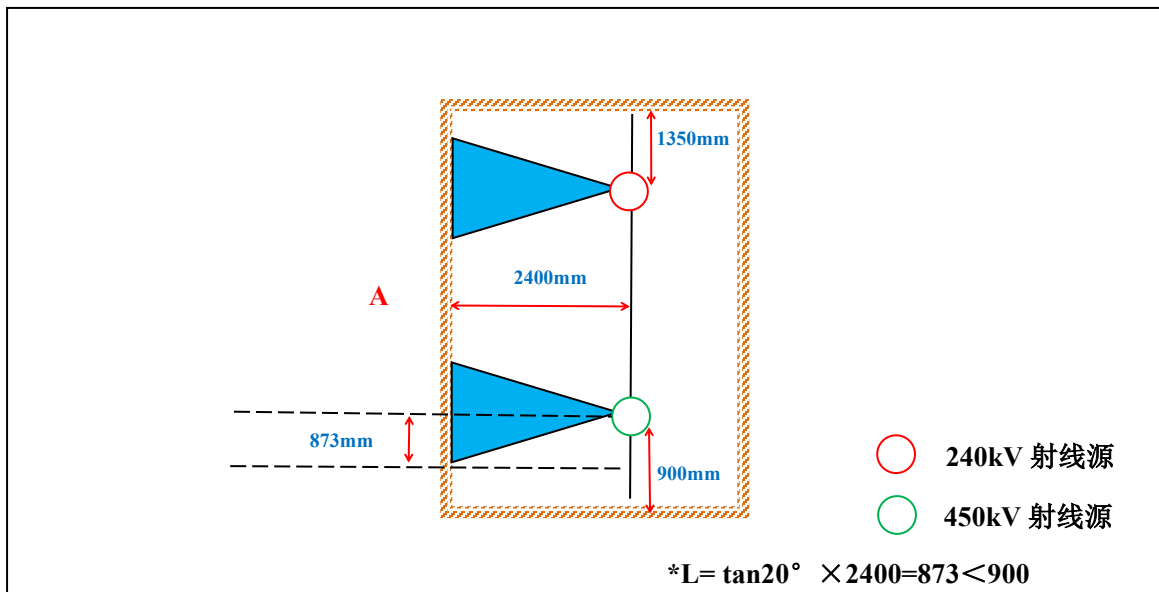


图 11-2 屏蔽体周围关注点处剂量率计算示意图（侧视图）

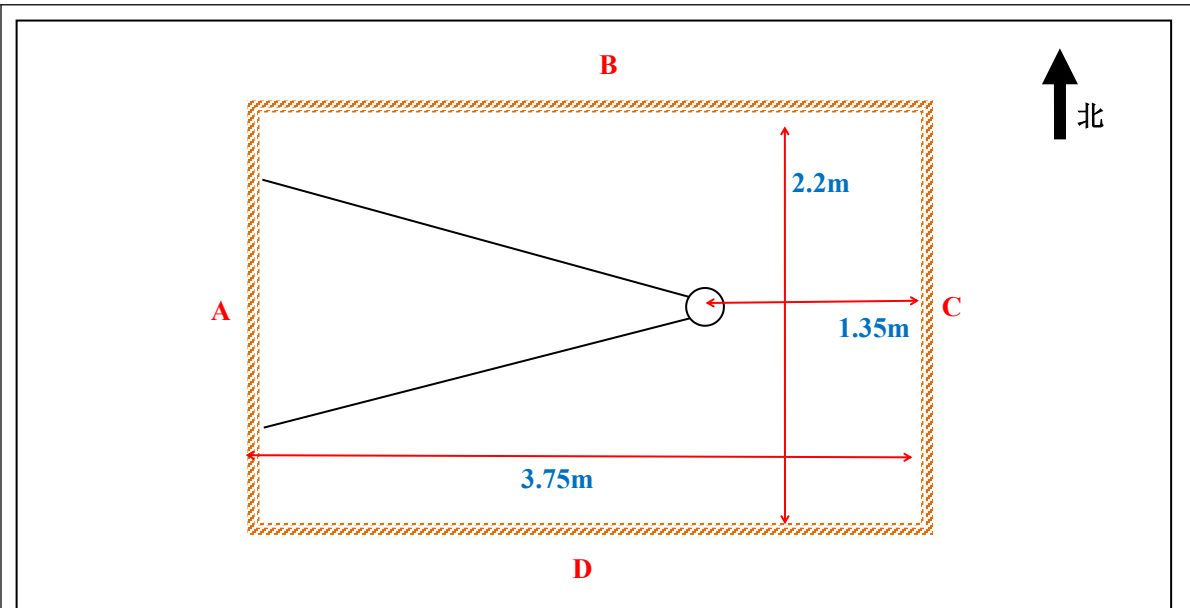


图 11-3 屏蔽体内部尺寸示意图（俯视图）

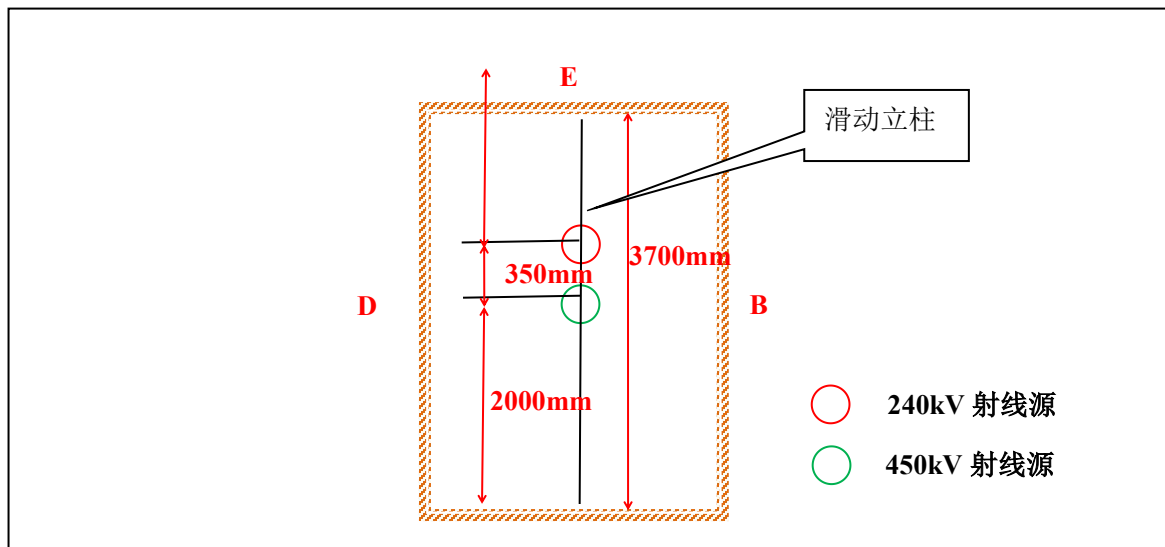


图 11-4 屏蔽体内部尺寸示意图（侧视图）

2.3 计算模式

计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中“4 探伤室辐射屏蔽”估算方法。本项目工业 CT 检测装置工作管电压分别为 450kV 和 240kV，根据不同的检测需求，可切换不同能量的射线源进行检测。由于两个射线源采用同一套控制系统，当其中一个射线源工作的时候，另一个射线源无法使用，故两个射线源不能同时出束，且有用线束方向固定向西，西侧屏蔽体外考虑有用线束照射，其它方向屏蔽体外考虑散射和漏射照射。因此本次评价参照《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中给出 250kV 管电压的什值层进行计算，

由于本标准中无 450kV 什值层，所以本次评价以外推法求得 450kV 和什值层。

2.1.1 有用线束方向关注点的剂量率

在给定屏蔽物质厚度 X 时，关注点的剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$) 按式 (11-1) 计算：

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

式中：

I：X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最高管电流，单位为 mA；本项目在 450kV 条件下，最大电流为 3.33mA；

H_0 ：距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，由于《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中无 450kV 管电压下的输出量，本次以外推法求得 450kV 管电压下的输出量，为 $29.6\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min}) = 1.776 \times 10^6 \mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ；240kV 管电压下的输出量参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中 250kV 的输出量，为 $16.5\text{mSv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min}) = 9.9 \times 10^5 \mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ；

B：屏蔽透射因子，已知屏蔽物质厚度 X 时，需查附录 B.1 曲线得出相应的屏蔽透射因子 B。根据《辐射防护手册》第一分册 P446，偏安全考虑 450kV 射线源参考 500kV 射线源的屏蔽透射因子；根据《辐射防护手册》第一分册 P445，偏安全考虑 240kV 射线源参考 250kV 射线源的屏蔽透射因子，因标准中无 58mm 铅板厚度的参数，根据《辐射防护手册》第一分册 P445 中的已知参数进行外推；

R：辐射源点（靶点）至关注点的距离，见表 11-1。

表 11-2 有用线束关注点剂量率计算参数及结果

射线源(kV)	点位	I (mA)	B	$H_0 \mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$	R(m)	H($\mu\text{Sv/h}$)
240	A	3	2.69489E-33	9.9×10^5	2.7	1.09792E-27
450	A	3.3	1.00E-06	1.776×10^6	2.7	0.803950617
240	I	3	2.69489E-33	9.9×10^5	6.0	2.22329E-28
450	I	3.3	1.00E-06	1.776×10^6	6.0	0.1628

2.1.2 泄漏辐射屏蔽

对于给定屏蔽物质厚度 X，相应的辐射屏蔽透射因子 B 按式 (11-2) 计算，然后按式 (11-3) 计算泄漏辐射在关注点的剂量率，单位为 $\mu\text{Sv/h}$ 。

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

式中:

X: 屏蔽物质厚度, 与 TVL 取相同单位;

TVL: 铅的什值层, mm。

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

式中:

B—屏蔽透射因子;

R—辐射源点(靶点)至关注点的距离, m; 详见表 11-1;

H_L—距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率, 见《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)表 1, 450kV 和 240kV 管电压 H_L=5.0×10³μSv/h。

表 11-3 泄漏辐射关注点剂量率计算参数及结果

射线源 (kV)	点位	X (mm)	TVL (mm)	B	H _L (μSv/h)	R (m)	H (μSv/h)
240	B	35	2.9	8.53168E-13	5.0×10 ³	1.4	2.17645E-09
	C	30		4.52035E-11		1.65	8.30184E-08
	D	35		8.53168E-13		1.4	2.17645E-09
	E	35		8.53168E-13		1.65	1.56688E-09
	F	30		4.52035E-11		1.85	6.60388E-08
	G	35		8.53168E-13		2.7	5.85163E-10
	H	35		8.53168E-13		5.0	1.70634E-10
	J	35		8.53168E-13		5.5	1.41019E-10
450	B	35	9.25	0.000197832	5.0×10 ³	1.4	0.419691476
	C	30		0.000668955		1.65	1.048959867
	D	35		0.000197832		1.4	0.419691476
	E	35		0.000197832		2.0	0.205648823
	F	30		0.000668955		1.85	0.834417309
	G	35		0.000197832		2.7	0.112838861
	H	35		0.000197832		5.0	0.032903812
	J	35		0.000197832		5.5	0.027193233

2.1.3 散射辐射屏蔽

在给定屏蔽物质厚度 X 时，关注点的散射辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$) 按下式计算：

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

式中：

I: X 射线装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA；

H₀: 距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，由于《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中无 450kV 管电压下的输出量，本次以外推法求得 450kV 管电压下的输出量，为 $29.6 \text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min}) = 1.776 \times 10^6 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；240kV 管电压下的输出量参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中 250kV 的输出量，为 $16.5 \text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min}) = 9.9 \times 10^5 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；

B: 屏蔽透射因子，按公式 11-2 计算，X 为屏蔽体厚度，根据表 2，X 射线 90 度散射辐射最高能量相应的 kV 值，240kV 射线源保守 TVL 按散射后的射线能量 200kV 确定，450kV 射线源保守 TVL 按散射后的射线能量 300kV 确定。

F: R₀ 处的辐射野面积，m²；

R₀: 辐射源点（靶点）至工件的距离，m；详见表 11-1；

R_s: 散射体至关注点的距离，m；

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人射辐射剂量率的比。本项目 R₀²/F· α 值根据 B.4.2 取 50。

表 11-4 散射辐射关注点剂量率计算参数及结果

射线源 (kV)	点位	I (mA)	X (mm)	TVL (mm)	B	F· α /R ₀ ²	R _s (m)	H ($\mu\text{Sv/h}$)
240	B	3	35	1.4	1E-25	0.02	1.4	3.03061E-21
	C	3	30		3.72759E-22		1.65	8.13293E-18
	D	3	35		1E-25		1.4	3.03061E-21
	E	3	35		1E-25		1.65	2.18182E-21
	F	3	30		3.72759E-22		1.85	6.46951E-18
	G	3	35		1E-25		2.7	8.14815E-22
	H	3	35		1E-25		5.0	2.376E-22
	J	3	35		1E-25		5.5	1.96364E-22

450	B	3.3	35	5.7	7.23851E-07		1.4	0.039486806
	C	3.3	30		5.45559E-06		1.65	0.214256086
	D	3.3	35		7.23851E-07		1.4	0.039486806
	E	3.3	35		7.23851E-07		2.0	0.019348535
	F	3.3	30		5.45559E-06		1.85	0.170434534
	G	3.3	35		7.23851E-07		2.7	0.01061648
	H	3.3	35		7.23851E-07		5.0	0.003095766
	J	3.3	35		7.23851E-07		5.5	0.002558484

表 11-5 屏蔽体外关注点剂量率计算统计结果 (μSv/h)

射线源 (kV)	点位	主束剂量率	漏射剂量率	散射剂量率	总剂量率	标准剂量率
240	A	1.09792E-27	/	/	1.09792E-27	2.5
	B	/	2.17645E-09	3.03061E-21	2.17645E-09	2.5
	C	/	8.30184E-08	8.13293E-18	8.30184E-08	2.5
	D	/	2.17645E-09	3.03061E-21	2.17645E-09	2.5
	E	/	1.56688E-09	2.18182E-21	1.56688E-09	2.5
	F	/	6.60388E-08	6.46951E-18	6.60388E-08	2.5
	G	/	5.85163E-10	8.14815E-22	5.85163E-10	2.5
	H	/	1.70634E-10	2.376E-22	1.70634E-10	2.5
	I	2.22329E-28	/	/	2.22329E-28	2.5
	J	/	1.41019E-10	1.96364E-22	1.41019E-10	2.5
450	A	0.803950617	/	/	0.803950617	2.5
	B	/	0.419691476	0.039486806	0.459178282	2.5
	C	/	1.048959867	0.214256086	1.263215953	2.5
	D	/	0.419691476	0.039486806	0.459178282	2.5
	E	/	0.205648823	0.019348535	0.224997358	2.5
	F	/	0.834417309	0.170434534	1.004851843	2.5
	G	/	0.112838861	0.01061648	0.123455341	2.5
	H	/	0.032903812	0.003095766	0.035999578	2.5
	I	0.1628	/	/	0.1628	2.5
	J	/	0.032699486	0.011629472	0.044328958	2.5

2.1.4 职业人员和公众剂量估算

根据理论计算预测出工作场所周围的辐射剂量率，并考虑相应的居留因子，按

照式（11-5）对本项目人员的年受照剂量进行估算。

$$H = D_r \times t \times T \times 10^{-3} \dots\dots\dots \text{（式 11-5）}$$

式中：H—X-γ射线外照射人均年有效剂量，mSv/a；

D_r —X-γ射线空气吸收剂量率μSv/h；

t —X-γ射线年照射时间，h/a；

T—关注点处人员居留因子，无量纲。

表 11-6 不同场所的居留因子

居留因子 (T)	场所
1	东侧铅防护墙外 30cm、东侧操作台。
1/5	北侧铅防护墙外 30cm、北侧超声波检测室（工业 CT 实验室外墙 30cm）。
1/16	西侧铅防护墙外 30cm、西侧库房（工业 CT 实验室外墙 30cm）南侧铅防护墙外 30cm、南侧铅防护外霍普金斯杆工位、南侧铅防护外超声激光检测检测平台。
1/32	铅防护墙顶棚外 30cm。

根据建设单位提供资料，本项目拟配备辐射工作人员 2 人，实行 8 小时一班制工作制，每周工作 5 天，每天曝光最多 4 次，单次曝光 30 分钟，周曝光 10 小时，年曝光 340 小时；为保守起见，本次计算以 450kV 射线源工作状态下本项目工业 CT 附加剂量估算结果见表 11-7。

表 11-7 附加剂量估算结果

点位	位置	成员类型	空气吸收剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	周工作 时间 (h)	年工作 时间 (h)	居留 因子	周有效剂量 ($\mu\text{Sv/周}$)	标准 ($\mu\text{Sv/周}$)	年有效剂量 (mSv/a)	标准 (mSv/a)
A	西侧铅防护墙外 30cm	公众	0.803950617	10	340	1/16	0.502469136	5	0.017083951	0.25
B	北侧铅防护墙外 30cm	公众	0.459178282	10	340	1/5	0.918356564	5	0.031224123	0.25
C	东侧铅防护墙外 30cm	职业 人员	1.263215953	10	340	1	12.63215953	100	0.429493424	5
D	南侧铅防护墙外 30cm	公众	0.459178282	10	340	1/16	0.286986426	5	0.009757538	0.25
E	铅防护墙顶棚外 30cm	公众	0.224997358	10	340	1/32	0.070311674	5	0.002390597	0.25
F	东侧操作台	职业 人员	1.004851843	10	340	1	10.04851843	100	0.341649627	5
G	南侧铅防护外霍普 金斯杆工位	公众	0.123455341	10	340	1/16	0.077159588	5	0.002623426	0.25
H	南侧铅防护外超声 激光检测检测平台	公众	0.035999578	10	340	1/16	0.022499736	5	0.000764991	0.25
I	西侧库房(工业 CT 实验室外墙 30cm)	公众	0.1628	10	340	1/16	0.10175	5	0.0034595	0.25
J	北侧超声波检测室 (工业 CT 实验室 外墙 30cm)	公众	0.044328958	10	340	1/5	0.088657916	5	0.003014369	0.25

由环境影响预测可知，本项目工业 CT 运行后，屏蔽体外环境职业人员受到的年有效剂量当量最大约为 0.4295mSv/a，低于职业人员的年有效剂量 5.0mSv/a 的管理限值要求；工业 CT 屏蔽体外公众人员受到的年有效剂量当量最大约为 0.0312mSv/a，低于公众人员的年有效剂量 0.25mSv/a 的管理限值要求；屏蔽体外环境职业人员受到周年有效剂量当量最大约为 12.6322 μ Sv/周，低于职业人员的周有效剂量 100 μ Sv/a 的管理限值要求；工业 CT 屏蔽体外公众人员受到的年有效剂量当量最大约为 0.9184 μ Sv/周，低于公众人员的年有效剂量 5 μ Sv/周的管理限值要求。

2.1.5 三废影响分析

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中要求，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。本项目电离而产生的废气量比较小，屏蔽体设置机械排风，在箱体上方设置迷路型通风管线，屏蔽能力等同于同侧箱体，风机风量为 780m³/h，屏蔽体排风口位于北侧箱体顶部，远高于地面 1.5m，排风口用管材连接到室外顶棚，无人员密集区。组装式屏蔽体容积为 30.525m³，有效通风换气次数约 25 次/小时，能够满足每小时有效通风换气次数应不小于 3 次的要求。

由于探伤机运行而产生的臭氧和氮氧化物的量很少，且臭氧在短时间内会自动分解为氧气，进入自然环境后浓度很低，不会对周围环境产生不良影响。

本项目不产生液态和固态废弃物。

3、事故影响分析

3.1 事故风险识别分析

① 探伤工作过程中，由于门-机联锁、工作状态指示灯、急停开关等失效，辐射工作人员和公众误闯或误留，使其受到不必要照射，严重者可能造成辐射损伤甚至危及生命；

② 辐射工作人员不遵守操作规程，违规操作，造成周围人员的照射，严重者可能造成辐射损伤甚至危及生命；

③ X 射线探伤机被盗或丢失，使探伤机使用不当，造成周围人员的照射，严重者可能造成辐射损伤甚至危及生命。

3.2 事故应急响应措施

① 对事故处理实行部门负责、分级管理和报告。若出现问题及时报安全防护负

责人员处理，并向生态环境行政主管部门报告；

② 如果发生人体受超剂量照射事故时，应当迅速安排人员接受医学检查或者在指定的医疗机构救治，同时对危险源采取应急安全处理措施；对事故受照人员逐个登记并建立档案，除进行及时诊断治疗外，尚应根据其受照情况和损伤程度进行相应的随访观察，以便及时发现可能出现的远期效应，达到早期诊断和治疗的目的；

③ 电气系统失控时，关掉电源，维修人员进行维修，并禁止无关人员靠近；

④ 在使用过程中，如发现安全联锁装置失效或其他意外情况，应立刻切断电源、停止照射，并报告学校领导，紧急处理；

⑤ 根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，建设单位已根据可能发生的辐射事故的风险，制定本单位的应急方案，做好应急准备。

表 12 辐射安全管理

1、辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据法律法规要求，学校应设置辐射安全与环境保护管理机构，明确相关人员职责，开展环境保护管理工作。

1.1 环境保护管理机构设置及成员

机械与航空航天学院须设立环境保护管理机构，组长由院长周晓勤担任，下设副组长及组员。明确辐射安全职责，制订相应的安全操作规程和事故应急预案。

1.2 辐射防护领导小组职责：

1.2.1 组长职责：

- (1) 组织贯彻落实有关辐射安全与防护管理工作的方针、政策。
- (2) 每季度至少召开一次会议，听取辐射安全与防护管理工作情况汇报，讨论解决辐射安全与放射防护管理工作中存在的问题和采取的措施。

(3) 组织开展射线装置安全检查，对违反辐射安全与放射防护管理制度和操作规程的人员进行批评教育，并与绩效考核挂钩。

(4) 组织制定和完善射线装置管理制度和操作规程，监督检查各项规章制度的执行落实情况，杜绝辐射事故隐患，定期进行应急演练。

1.2.2 副组长职责：

- (1) 指导、协调各部门辐射安全与放射防护管理工作并进行监督检查。
- (2) 贯彻执行国家及上级部门辐射安全与放射防护管理的方针、政策、法律、法规、标准、规定等。
- (3) 按上级主管部门要求组织放射工作人员参加培训。

1.2.3 成员职责：

- (1) 对学院辐射安全与放射诊疗管理工作全面负责。
- (2) 遵守射线装置各项规章制度，严格执行仪器操作规程，制止违章操作行为。
- (3) 督促、检查本项目人员正确使用辐射安全防护用品，做好辐射安全防护设备及日常维护工作。发现隐患及时组织整改，暂时不能整改的应采取防范措施，并立即向主管院长报告。

(4) 本学院如发生辐射安全事故，应立即向学校和学院报告，迅速识别辐射事故现场危害因素，采取相应的辐射防护措施并组织抢救并保护好现场。

(5) 检查工作区设备及各岗位辐射安全情况，制定预防辐射安全措施。发现隐患及时组织整改，暂时不能整改的应采取防范措施，并立即向主管院长报告。

2、 辐射安全管理规章制度

2.1 规章制度

根据法律法规要求，吉林大学设置健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、辐射防护管理制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、完善的辐射事故应急措施、定期进行安全检查等。机械与航空航天学院应根据自身实际情况设置操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、辐射防护管理制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、完善的辐射事故应急措施、定期进行安全检查等。还应该依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的有关规定，重视职工安全防护教育和培训，认真执行和自觉遵守有关辐射防护和环境保护的规定。建设单位在今后应严格按照辐射安全相关制度运行，确保制度得到有效执行。

2.2 人员培训

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第 18 号令）及《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《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）中相关要求，辐射工作人员上岗前需参加辐射防护培训，经考核合格后方可上岗，并按时接受复训。

3、 辐射监测

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定：使用放射性同位素、射线装置的单位应配备与辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。

针对吉林大学应用射线装置的具体情况，提出以下监测计划，监测包括个人剂量监测和工作场所的监测。

3.1 个人剂量监测

对放射工作人员进行个人剂量监测，要求放射工作人员按《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）中要求，在操作仪器时正确佩戴个人剂量计，委托资质单位定期对个人剂量计进行检测，并将个人剂量检测结果存入工作人员健康档案，并终生保存。个人剂量监测需委托有资质单位出具监测报告，常规监测一般为 1 个月，最

长不得超过 3 个月。本项目监测频率为 1 次/季度。如发现检测报告结果异常，应及时调查原因，分析异常情况发生的原因，采取相应措施，避免此类情况再次发生。检测结果存入工作人员个人健康档案，终生保存。

3.2 工作场所监测

工作场所的监测为工业 CT 检测装置应用场所的 X- γ 辐射剂量率监测。为保证工作场所监测的内容和频度能够评估所有工作场所的辐射状况，可以对工作人员受到的照射进行评价。

监测项目：X- γ 辐射剂量率。

监测范围：在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测。

关注点应包括：四面墙体、顶棚、防护门和门缝、管线洞口、工作人员操作位、周围人员经常活动位置等具有代表性的点位。

监测频率：

① 委托监测：探伤室建成后应进行验收检测；投入使用后每年进行 1 次工作场所安全和防护状况评估监测。当 X 射线探伤机额定电压增大时，应重新测量上述辐射水平，并根据测量结果对防护措施或设施做出合适的改进。

② 自主监测：每月 1 次。

监测记录：应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存。

检测人员培训：自主监测人员应定期参加监测、检测业务培训，具备操作技能，确保检测结果准确。

4、仪器设备

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《工业探伤放射防护标准》等要求，使用 II 类射线装置的单位应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，并按规定进行定期检定/校准，取得相应证书。

学院设有 2 名辐射工作人员，拟配备 3 枚个人剂量计（其中 1 枚为本底样）、2 部个人剂量报警仪和 1 台便携式 X 射线巡测仪，工业 CT 探伤操作台侧墙面应配置固定式场所辐射探测报警装置。将按监测计划对工业 CT 检测装置周围进行检测，所有监测资料进行详细记录，并妥善保管，存档备案。

5、 辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，建设单位应当根据本报告表11中事故影响分析章节中提出的可能发生的辐射事故的风险，制定本单位的辐射事故应急预案，明确应急机构和职责分工，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，辐射事故分级与应急响应措施，辐射事故的调查、报告和处理程序，辐射事故信息公开、公众宣传方案与应急演练等内容。吉林大学制定了辐射应急预案，并定期演练。吉林大学机械与航空航天工程学院应当根据以上要求，同时结合吉林大学已制定应急预案相关内容，根据本项目具体情况制定应急预案。成立辐射事故应急处理工作领导小组，由院长周晓勤任组长，由工业CT检测装置负责人任副组长。在今后预案的实施过程中，应根据国家发布新的相关法规内容，结合学校以及学院实际情况及时对预案进行补充修改，使之更能符合实际需要。学院需在制定的应急预案的基础上，每年进行演练，在演练中总结问题，不断提高辐射事故应急能力。

6、安全许可管理要求

根据原国家环境保护部第3号令《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及第18号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》要求及原环境保护部、原国家卫计委2017年第66号公告《射线装置分类》中对于射线装置的相关分类管理办法，应严格按照以下管理要求对本单位进行管理：

表 12-1 安全许可管理要求

序号	安全许可管理要求
1	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工作。
2	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。
3	射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。
4	应配备相应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。
5	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。
6	有完善的辐射事故应急措施。
7	应当对本单位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日前向发放辐射安全许可证的环境保护主管部门提交上一年度的评估报告

项目建成后，吉林大学需重新申领辐射安全许可证。学校还应按照上述安全许可管理，要求配备相应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测仪；

完善操作规程、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；制定完善的辐射事故应急措施。

7、 竣工环保验收

按照《建设项目环境保护管理条例》和《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》的相关规定，本项目竣工后，学校应当按照国务院生态环境主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。除按照国家规定需要保密的情形外，应当依法向社会公开验收报告。配套建设的环境保护设施经验收合格后，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。对配套建设的环境保护设施进行验收，具体验收内容如下表所示：

表 12-2 本项目环境保护措施竣工验收内容一览表

项目	内容	措施	效果
电离辐射	辐射屏蔽	屏蔽辐射、时间控制。	通过辐射监测结果计算工作人员年有效剂量当量应不超过 5mSv，公众成员年有效剂量当量应不超过 0.25mSv。
	辐射标志	设置鲜明的电离辐射标志。	警告公众远离辐射工作场所。
	安全防护措施	设置工业 CT 门-机、门-机灯联锁、警示灯、紧急停机按钮、 <u>视频监控</u> 等。	避免辐射事故的发生。
废气	臭氧及氮氧化物	工业 CT 屏蔽体内设置单独的机械通风装置，每小时有效通风换气次数最少为 3 次。	不对周围环境造成影响。
环境管理	人员培训	岗前专业培训、专项辐射培训，辐射考核合格成绩单等。	做到持证上岗，防止人为因素造成事故。
	规章制度	建立健全各项规章制度，包括《辐射安全防护管理制度》、《辐射安全事故应急预案》、《辐射安全培训计划》、《设备维修制度》、《操作规程》、《岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》。	安全管理，防止事故发生。
	辐射环境监测	工作场所监测、个人剂量监测计划、配备监测仪器 1 台。	安全管理，防止事故发生。
	应急预案	制定应急预案，成立应急小组。	预防事故风险、应对事故发生。

表 13 结论与建议

1、结论

1.1 建设概况

本项目拟应用 1 台 WX-7 型双源双探工业 CT 对材料及其构件进行检测。

1.2 选址合理性

吉林大学南岭校区位于长春市人民大街 5988 号，北侧紧邻文昌路；东侧紧邻亚泰大街；南侧紧邻吉林大学家属楼、吉林省审计厅、吉林大学南岭校区医院、长春市国土测绘院等；西侧邻东北师范大学体育学院、长春市税务局和人民大街。

本项目位于吉林大学南岭校区第三教学楼工业 CT 实验室，第三教学楼位于校区内工学路与北纬一路交汇东南角，处于学校中心位置；该探伤室东侧为操作台，隔操作台为室外；南侧为超精密加工区，包括多轴超声检测平台、电磁检测平台、高温激光超声检测平台等；西侧为库房；北侧为超声波检测室；设备所在第三教学楼为单层建筑，选址合理。

1.3 实践的正当性

本项目应用 1 套工业 CT 检测装置，用于材料研发，其利益大于可能引起的辐射危害，因此，符合实践的正当性原则。

1.4 辐射安全与防护

通过计算，本项目由厂家提供的组装式屏蔽体实际屏蔽能力大于本报告提出的限值要求，设置门-机联锁装置；设置工作状态的指示灯并与工业 CT 及实时成像系统联锁；操作台安装紧急停机按钮；屏蔽体内设有急停按钮；对工业 CT 及实时成像系统工作场所实行分区管理，将自屏蔽体内划为控制区，将屏蔽体外 2 米范围内划分为监督区；对辐射工作人员进行辐射安全培训和个人剂量监测，并建立个人健康档案。符合《电离辐射与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关要求。

1.5 环境质量现状

本项目拟建区域陆地 γ 辐射剂量率为 79.0nGy/h，室内 γ 辐射剂量率范围为 87.6nGy/h~105.1nGy/h。与长春地区陆地及室内 γ 辐射剂量率变化范围相对比，属于正常本底水平。

1.6 环境影响分析结论

通过理论估算结果可知，四周屏蔽和顶棚外辐射剂量率值均小于各关注点的剂量率限值，由此可知屏蔽体屏蔽能力满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。通过预测计算可知，本项目辐射工作人员和周围公众所受的年附加有效剂量当量分别低于剂量约束限值 5mSv/a 和 0.1mSv/a，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中关于剂量限值和剂量约束值的要求。

1.7 可行性分析结论

本项目若严格按照本报告中提出的各项辐射防护措施进行建设，保证辐射防护设施的正常运行，保证屏蔽、工作状态指示灯及其与屏蔽体防护门的联动装置等辐射防护设施正常运行，辐射防护措施和各项规章制度符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中相关规定，具有实践的正当性，符合辐射防护的最优化要求，可以保证本项目应用场所周围辐射工作人员及公众成员的年有效剂量满足标准限值，本项目在环境保护方面可行。

2、建议和承诺

通过对本项目进行工程及污染分析，针对本报告提出的防护措施及管理制度，吉林大学以承诺的形式提出并立即执行。

① 根据《中华人民共和国放射性污染防治法》第三十条规定，环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

② 射线装置须加强安全管理，保证工作指示灯和安全联锁装置正常运转，以免公众人员受到不必要的辐射照射。

③ 确保应用射线装置场所的“当心电离辐射”警告标志及警示说明醒目、清晰。

④ 建立健全的辐射防护规章制度并认真执行，加强辐射防护和安全管理，制定周密细致的应急计划，一旦发生事故要按照国家规定及时准确地将事故上报有关部门，及时采取应急措施。

⑤ 主动向当地辐射环境管理部门申报登记，配合监督，做好辐射防护宣传。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见:

经办人:

公 章

年 月 日

审批意见:

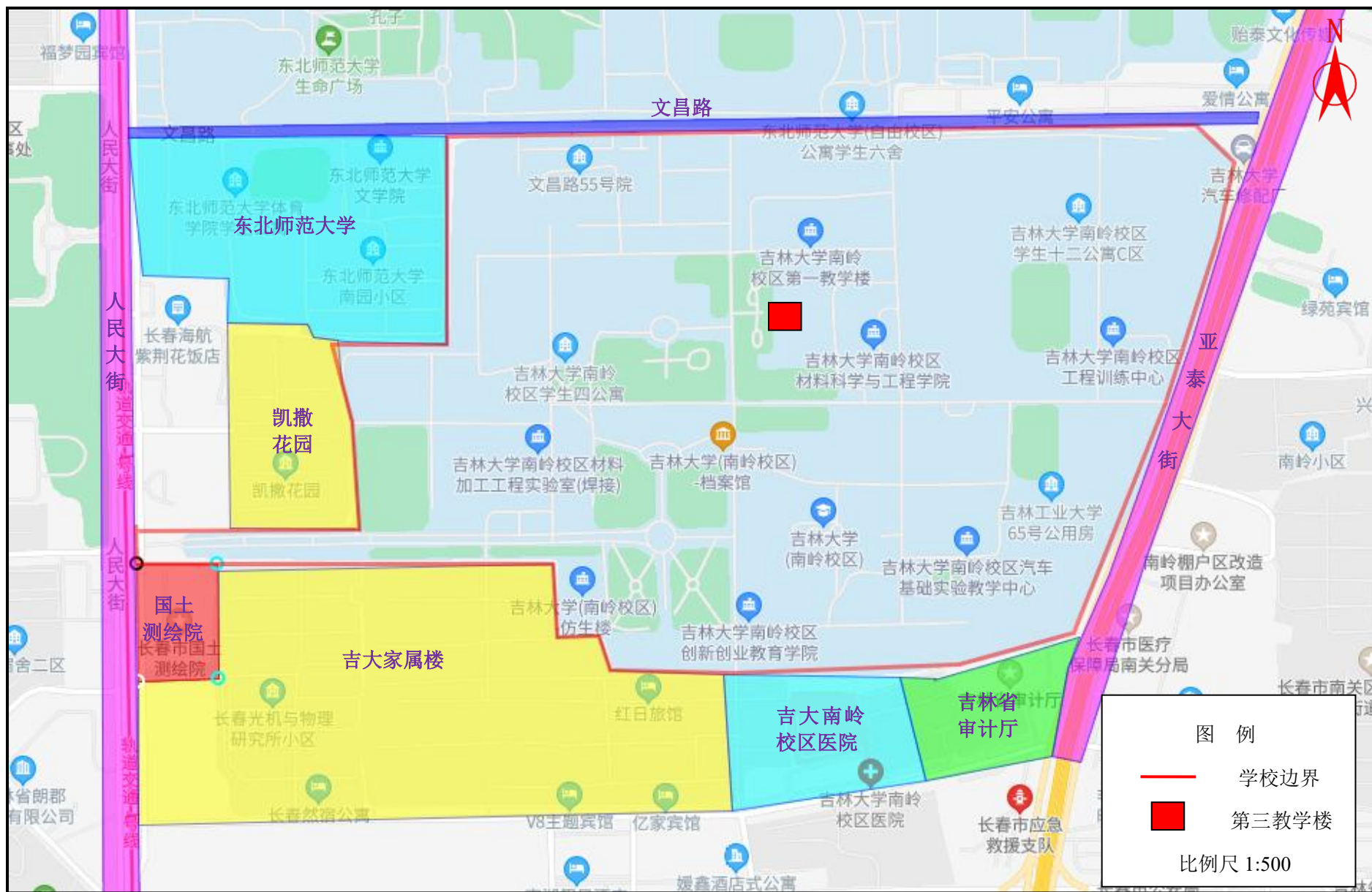
经办人:

公 章

年 月 日



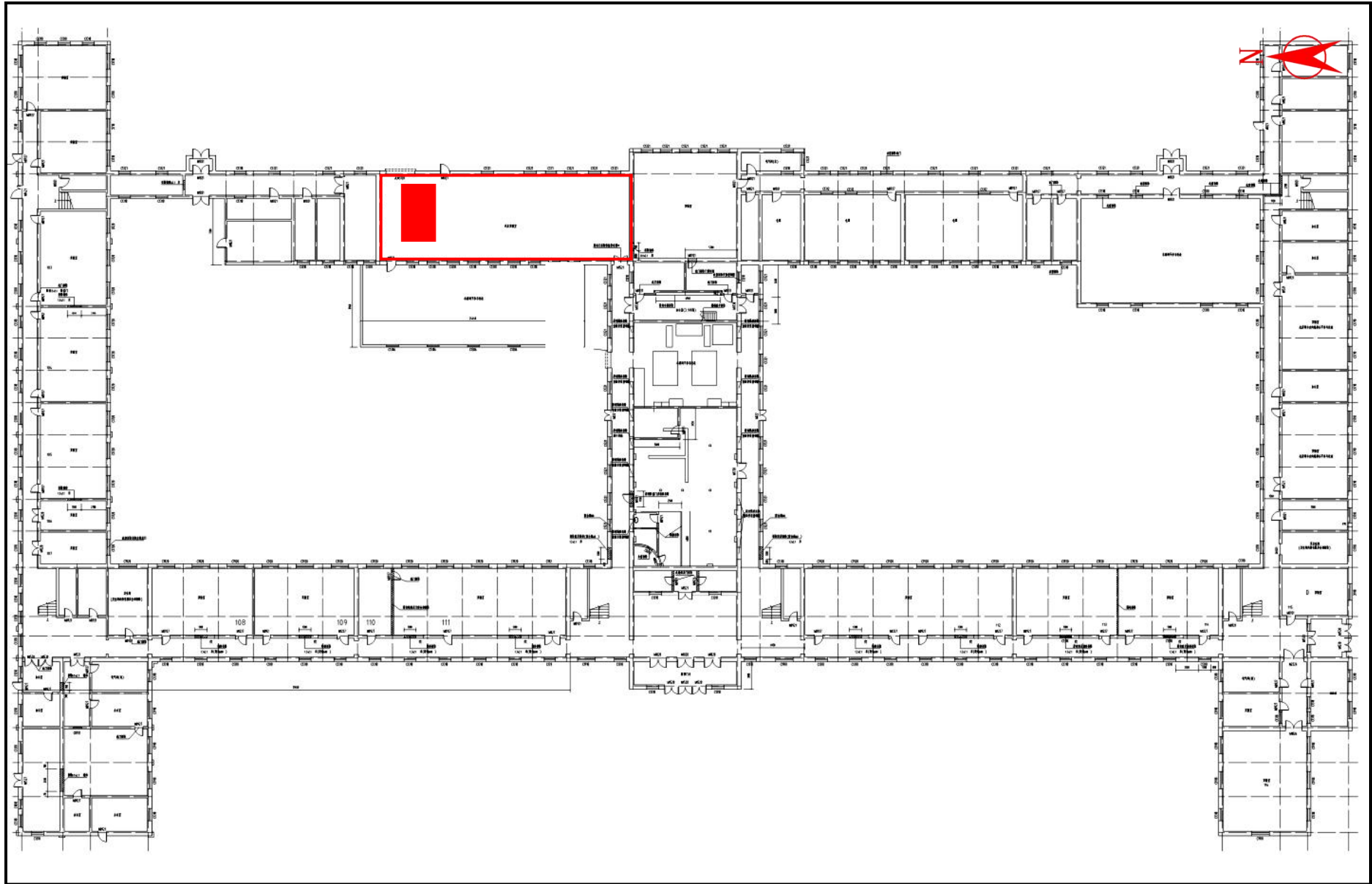
附图 1 建设项目地理位置图



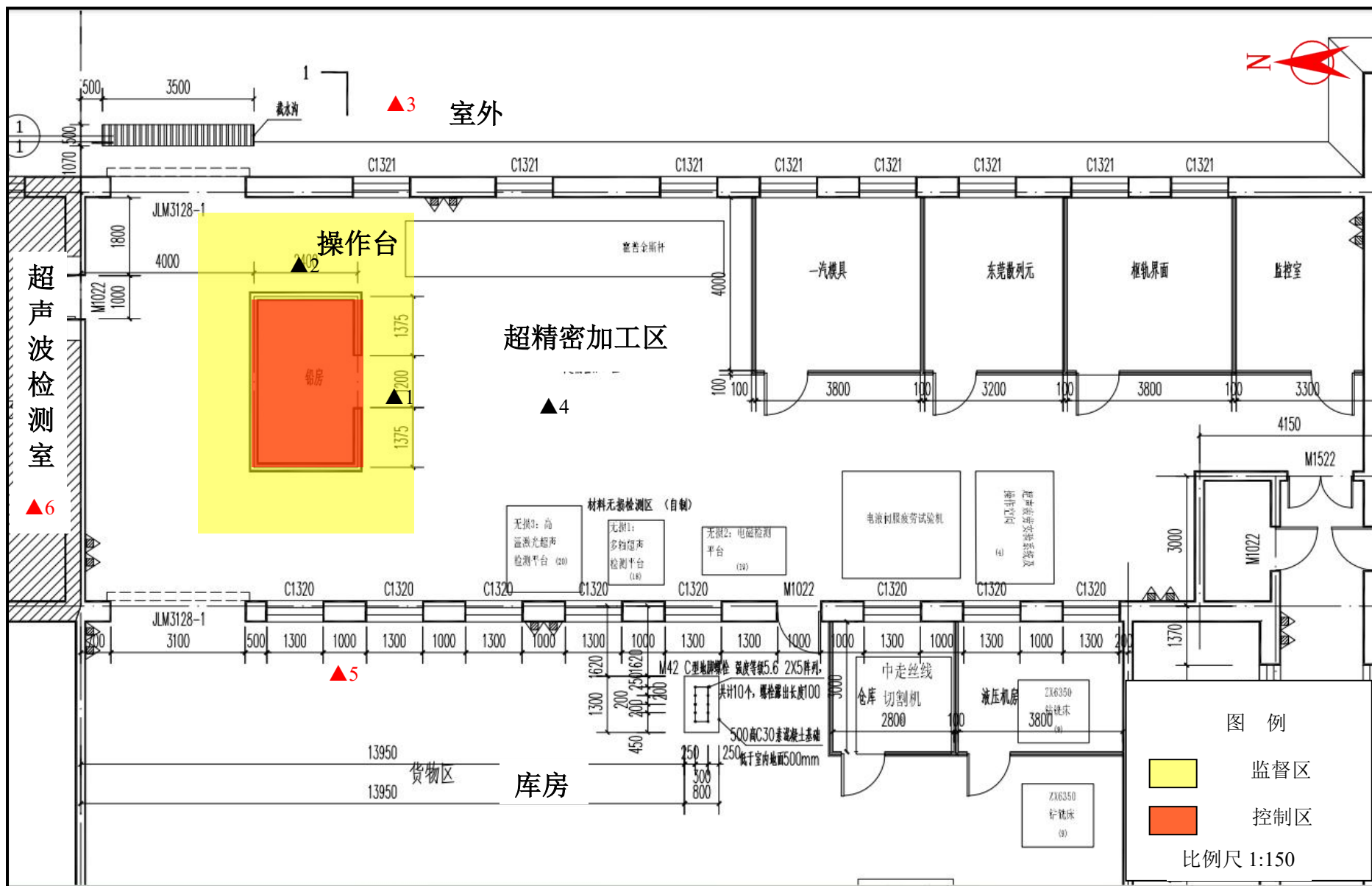
附图 2 学校周边示意图



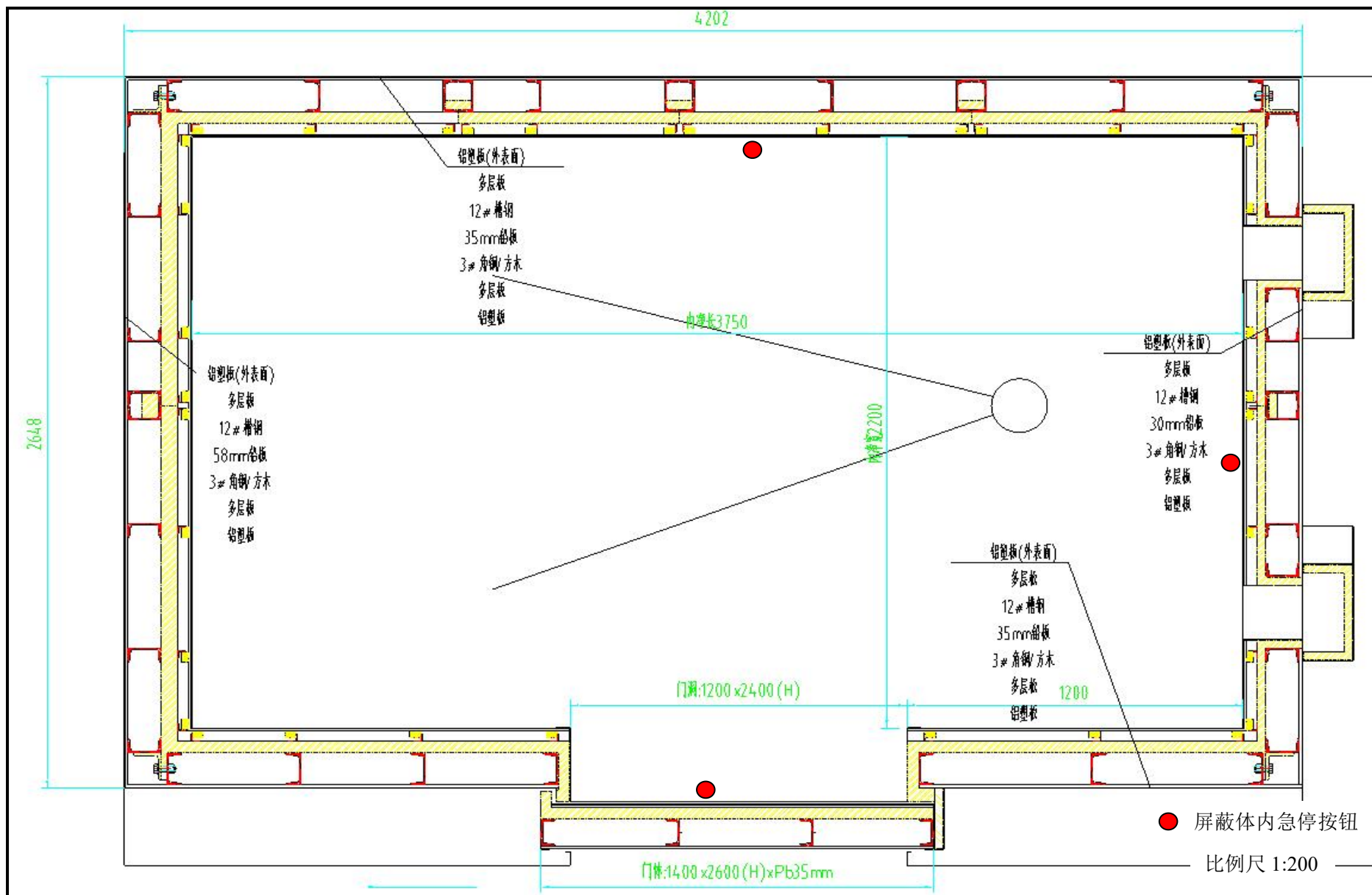
附图3 评价范围图



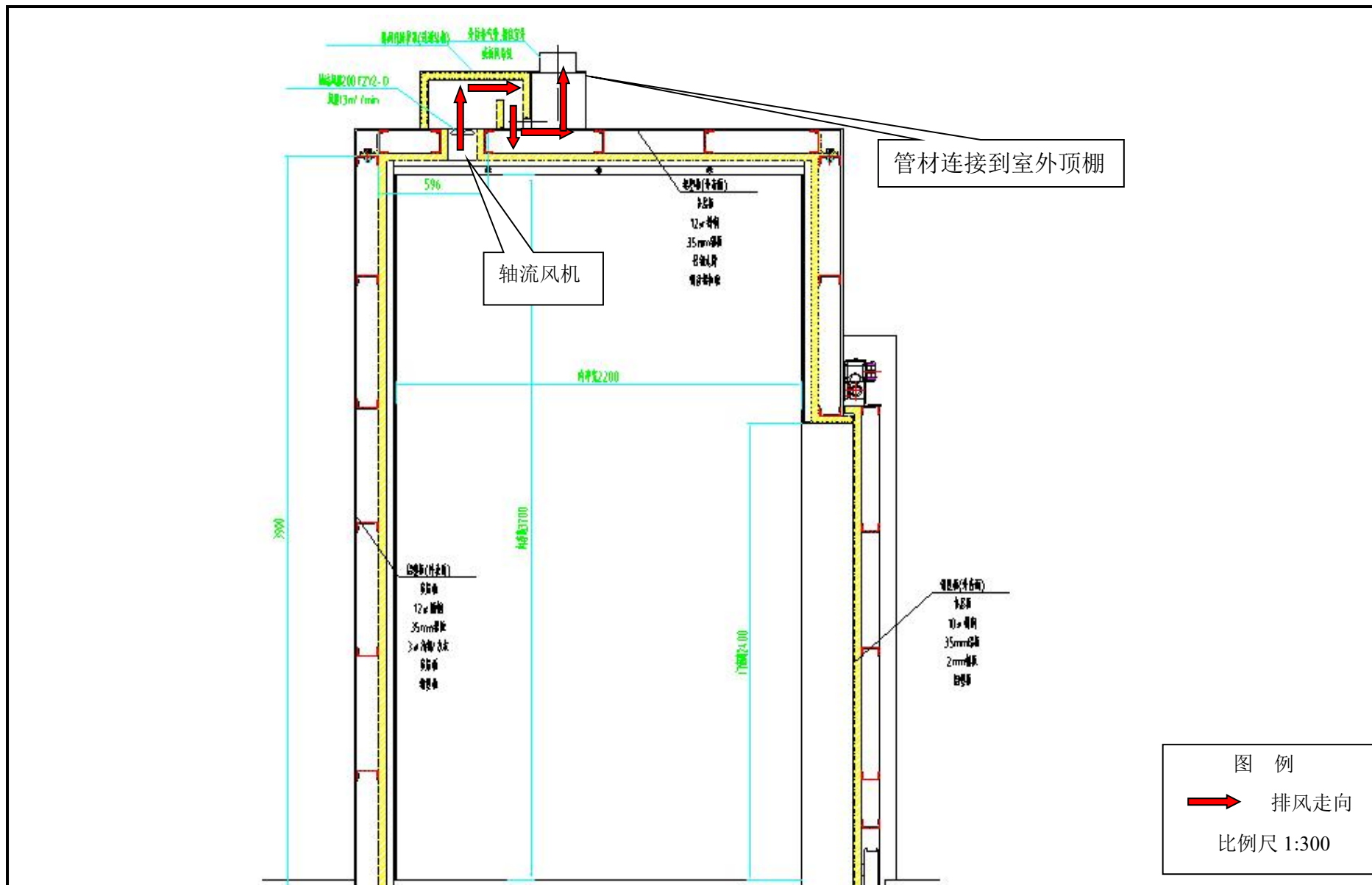
附图 4 本项目第三教学楼整体平面示意图



附图 5 本项目拟建场所周边布局、检测点位及分区管理示意图



附图 6 本项目屏蔽体平面示意图



附图 7 本项目屏蔽体侧面示意图



拟建工业 CT 实验室屏蔽体区域



拟建工业 CT 实验室东侧室外



拟建工业 CT 实验室南侧超精密加工区



拟建工业 CT 实验室西侧仓库



拟建工业 CT 实验室操作台



拟建工业 CT 实验室北侧超声波检测室

附图 8 本项目现状图



辐射安全许可证

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：吉林大学

地址：吉林省长春市前进大街2699号

法定代表人：张希

种类和范围：使用IV类、V类放射源；使用II类、III类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。

证书编号：吉环辐证[00865]

有效期至：2025 年 08 月 16 日



发证机关：吉林省生态环境厅

发证日期：2024 年 04 月 25 日



中华人民共和国环境保护部制

台帐明细登记

(三) 射线装置

吉环辐证[00865J]
证书编号:

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向		审核人	审核日期
						来源	去向		
1	X射线机	Y-TU/130-D	II类	工业用X射线探伤装置	唐庆庆楼A813室	来源	来源/去向 江苏新威达机械有限公司		
2	X射线探伤治疗机	XSZ-220/20	II类	X射线治疗机(深部、浅部)	同位素楼射线机房	来源	来源/去向 丹正康源仪器设备有限公司		
3	生物辐照仪	X-RAD320	III类	X射线血液辐照仪	预防医学楼107室	来源	来源/去向 美国/孔雀生物		
4	CT	Revizionalistic	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	前卫南区校医院X光室	去向	去向 东泰医疗系统有限公司		
5	DR	neupioneer	III类	医用诊断X射线装置	前卫南区校医院X光室	来源	来源/去向 东泰医疗系统有限公司		
6	透视机	TU-41	III类	医用诊断X射线装置	前卫南区校医院X光室	去向	去向 日立		
7	数字胃肠机	Tu-4Imedix	III类	医用诊断X射线装置	前卫南区校医院X光室	去向	去向 日立		
8	DR	Multixselect	III类	医用诊断X射线装置	南岭校医院X光室	去向	去向 西门子		
						去向			



监测报告

编号：辐 YD24F001

监测项目： 吉林大学机械与航空航天学院射线装置
核技术利用项目

委托单位： 吉林大学

长春市远达环境检测有限公司

远达检测

说 明

1.本监测报告未加盖长春市远达环境检测有限公司公章、骑缝章和MA章无效。

2.报告涂改无效。

3.委托监测仅对当时工况及环境状况有效，自送样品仅对该样品监测结果负责

4.如对本报告有异议，请于收到本报告之日起五日内以书面形式向本监测单位提出，逾期不予受理

5.本监测报告仅对本委托项目负责

6.未经监测单位同意，不得将此报告用于广告宣传、法庭举证、仲裁及其他相关活动

7.对样品中包含的任何已知的或潜在危害，如放射性、有毒或爆炸性的样品，委托单位应事先声明，否则后果由委托单位承担

8.若有分包项，监测报告中用*号标注。

9.监测报告无编制人、审核人、签发人签字无效。

单位名称： 长春市远达环境检测有限公司

单位地址： 吉林省长春市经济技术开发区洋浦大街与吉林大路交汇东方广场
城市综合体 A 区 A#办公楼、B#公建楼 834 号

联系电话： 0431-81705091

邮政编码： 130000

邮 箱： ccsydjc@163.com

长春市远达环境检测有限公司
2024年11月10日

一、监测基本情况

地理位置：吉林大学南岭校区第三教学楼工业 CT 实验室

监测日期：2024 年 5 月 30 日

监测类别：γ辐射剂量率

二、监测依据及使用仪器

项目	监测方法	仪器名称	仪器型号	检定有效期
γ辐射剂量率	《辐射环境监测技术规范》 HJ 61-2021	便携式 X-γ辐射率仪	BH3103B	2024 年 8 月 6 日
	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》HJ1157-2021			

三、γ辐射剂量率检测结果

序号	监测点位	监测结果 (nGy/h) (已扣除宇宙射线)
1	拟建工业 CT 实验室	90.1
2	拟建工业 CT 操作台	94.2
3	拟建工业 CT 实验室东侧室外	79.0
4	拟建工业 CT 实验室南侧超精密加工区	105.1
5	拟建工业 CT 实验室西侧库房	89.5
6	拟建工业 CT 实验室北侧超声波检测室	87.6

(以下空白)

报告编制人：



审核人：



授权签字人：



签发日期：

2024 年 6 月 12 日



报告编号：辐 YD24F001



附图 1 本项目地理位置示意图

远达勘测

附件3 本项目拟新增辐射工作人员考核成绩单

<p>核技术利用辐射安全与防护考核</p> <p>成绩单</p>  <p>张建海，男，1986年04月01日生，身份证：37078119860401403X，于2024年06月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。</p> <p>编号：FS24JL1200036 有效期：2024年06月07日 至 2029年06月07日</p> <p>报告单查询网址：fushhe.mee.gov.cn</p> 
<p>核技术利用辐射安全与防护考核</p> <p>成绩单</p>  <p>于忠瀚，男，1999年02月18日生，身份证：220602199902181515，于2024年06月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。</p> <p>编号：FS24JL1200044 有效期：2024年06月07日 至 2029年06月07日</p> <p>报告单查询网址：fushhe.mee.gov.cn</p> 

附件 4 本项目屏蔽材料说明

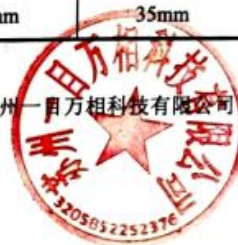
工业 CT 屏蔽体情况说明

屏蔽箱尺寸（内径）：长 3750mm×宽 2200mm×高 3700mm

屏蔽材料及厚度见下表

序号	名称	材料	厚度	铅当量
1	西侧屏蔽墙（主束）	铅板	58mm	58mm
2	南侧屏蔽墙（包含铅门）	铅板	35mm	35mm
3	东侧屏蔽墙	铅板	30mm	30mm
4	北侧屏蔽墙	铅板	35mm	35mm
5	顶部屏蔽墙	铅板	35mm	35mm

单位名称：苏州一



附件 5 委托证明

关于吉林大学机械与航空航天工程学院射线装置核 技术利用项目环境影响评价工作的委托函

吉林省泽盛科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响
评价法》等法律法规的要求，我单位委托贵公司完成吉林大学机械与
航空航天工程学院射线装置核技术利用项目环境影响评价工作，请按
照进度要求完成相关工作，并请各相关部门配合。

特此函告。

委托单位：吉林大学（盖章）



附件6 专家个人意见

环境影响评价文件编制质量
考核评分表（暂行）

受考核环评持证单位：

吉林省泽盛科技有限公司

环评单位承担项目名称：

吉林大学机械与航空航天工程学院射线装置核技术利用项目

评审考核人：

李伟

职务、职称：

教授

所 在 单 位：

东北师范大学

评 审 日 期：

2024年7月17日

吉林省环境工程评估中心制

环境影响评价文件编制质量考核评分表

考 核 内 容	满分	评分
1. 环境影响评价文件编制是否规范，总则是否全面	10	8
2. 项目概况及工程分析是否清晰	40	27
3. 区域环境现状与保护目标调查是否清楚	10	8
4. 环境影响预测与评价结果是否可信，环境保护措施是否可行	30	24
5. 其他评价内容是否全面准确	5	4
6. 综合评价结论的可行性与规范性	5	4
合 计	100	75
7. 环评工作的复杂程度，编制是否有开拓和探索特色	+10	
<p>8. 存在以下问题之一的，环境影响评价文件直接判定为不合格：</p> <p>(1)项目工程分析出现重大失误的（项目组成不清或主要工程组成遗漏、项目主要污染源或特征污染物遗漏、工艺流程图及主要产排污节点错误）；</p> <p>(2)采用的现状监测数据错误的（监测点位数量、监测因子选择、监测频次不符合评价等级要求，不能代表评价区域环境质量现状）；</p> <p>项目环境可行性和选址/选线合理性论述有明显失误的；</p> <p>(3)环境影响评价文件环境现状描述与现状实际调查不符的、主要环境保护目标（注：主要是指拟建项目周围或线路沿线环境敏感点缺失、与各类保护区相对位置关系描述错误或缺失、保护区保护级别判定错误、排水去向或纳污水体错误）或主要评价因子（注：尤其是特征污染因子，包括重金属、石油类、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、O₃、光气、氯气、氰化氢等）遗漏的；</p> <p>(4)环境影响预测与评价方法错误的（注：未采用技术导则中规定的预测模式与评价方法或未对采用的预测模式与评价方法的来源及合理性进行说明的）；</p> <p>(5)环境影响评价工作等级或者环境标准适用错误的（注：擅自降低评价等级的；地表（下）水、环境空气、声环境质量标准适用错误的；废水、废气、噪声、固体废物排放标准适用错误的）；</p> <p>(6)所提出的主要环境保护措施（是指水、气、声、固体废物污染防治措施及生态修复措施和环境风险防范措施）缺失的；</p> <p>(7)建设项目选址（线）不当或环境影响评价结论错误的。</p> <p>环境影响评价文件判定为不合格或给予加分理由表述：</p>		

注：1. 环境影响评价文件编制质量加分，须得到与会半数专家以上肯定，最高为10分，并给出相应理由；
2. 直接判定为不合格的环境影响评价文件一律记0分；
3. 依分数确定考核等级：优秀【≥90】；良好【89,80】；合格【79,60】；不合格【≤59】。

评审考核人对项目和环境影响评价文件编制的具体意见

按下列顺序给出具体意见①对项目环境可行性的意见②对环境影响评价文件编制质量的总体评价③对环境影响评价文件修改和补充的建议④根据您的专业知识和经验，给该项目审批和技术评估提出具体建议。

一、该项目为扩建项目，即吉林大学机械与航空航天工程学院射线装置核技术利用项目。该项目建设和运行中，通过采取适当的管理和辐射防护措施，项目周围环境能够满足国家相关标准和限值要求，在环境保护方面可行。

二、该报告表编制依据充分、现状调查清楚、工程分析比较清晰，提出的环境管理和辐射防护措施可行，评价内容较全面，符合环评导则的基本要求，评价结论可信。报告表编制质量合格。

三、修改和补充建议

- 1、复核环保投资情况；
- 2、补充现有核技术利用现状；
- 3、防护措施中细化地表、线孔等处的防护。



环境影响评价文件编制质量 考核评分表（暂行）

受考核环评持证单位：

吉林省泽盛科技有限公司

环评单位承担项目名称：

吉林大学机械与航空航天工程学院射线装置核技术利用项目

评审考核人：

王强

职务、职称：

高级工程师

所 在 单 位：

吉林省正源环保科技有限公司

评 审 日 期：

2024年7月17日

吉林省环境工程评估中心制

环境影响评价文件编制质量考核评分表

考 核 内 容	满分	评分
1. 环境影响评价文件编制是否规范，总则是否全面	10	7
2. 项目概况及工程分析是否清晰	40	26
3. 区域环境现状与保护目标调查是否清楚	10	6
4. 环境影响预测与评价结果是否可信，环境保护措施是否可行	30	17
5. 其他评价内容是否全面准确	5	3
6. 综合评价结论的可行性与规范性	5	4
合 计	100	63
7. 环评工作的复杂程度，编制是否有开拓和探索特色	+10	
<p>8. 存在以下问题之一的，环境影响评价文件直接判定为不合格：</p> <p>(1)项目工程分析出现重大失误的（项目组成不清或主要工程组成遗漏、项目主要污染源或特征污染物遗漏、工艺流程图及主要产排污节点错误）；</p> <p>(2)采用的现状监测数据错误的（监测点位数量、监测因子选择、监测频次不符合评价等级要求，不能代表评价区域环境质量现状）；</p> <p>项目环境可行性和选址/选线合理性论述有明显失误的；</p> <p>(3)环境影响评价文件环境现状描述与现状实际调查不符的、主要环境保护目标（注：主要是指拟建项目周围或线路沿线环境敏感点缺失、与各类保护区相对位置关系描述错误或缺失、保护区保护级别判定错误、排水去向或纳污水体错误）或主要评价因子（注：尤其是特征污染因子，包括重金属、石油类、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、O₃、光气、氯气、氰化氢等）遗漏的；</p> <p>(4)环境影响预测与评价方法错误的（注：未采用技术导则中规定的预测模式与评价方法或未对采用的预测模式与评价方法的来源及合理性进行说明的）；</p> <p>(5)环境影响评价工作等级或者环境标准适用错误的（注：擅自降低评价等级的；地表（下）水、环境空气、声环境质量标准适用错误的；废水、废气、噪声、固体废物排放标准适用错误的）；</p> <p>(6)所提出的主要环境保护措施（是指水、气、声、固体废物污染防治措施及生态修复措施和环境风险防范措施）缺失的；</p> <p>(7)建设项目选址（线）不当或环境影响评价结论错误的。</p> <p>环境影响评价文件判定为不合格或给予加分理由表述：</p>		

注：1. 环境影响评价文件编制质量加分，须得到与会半数专家以上肯定，最高为10分，并给出相应理由；

2. 直接判定为不合格的环境影响评价文件一律记0分；

3. 依分数确定考核等级：优秀【≥90】；良好【89,80】；合格【79,60】；不合格【≤59】。

评审考核人对项目和环境影响评价文件编制的具体意见

按下列顺序给出具体意见①对项目环境可行性的意见②对环境影响评价文件编制质量的总体评价③对环境影响评价文件修改和补充的建议④根据您的专业知识和经验，给该项目审批和技术评估提出具体建议。

一、项目环境可行性意见

本项目为吉林大学机械与航空航天工程学院射线装置核技术利用项目，其建设符合国家产业政策，项目选址合理，具有实践的正当性，建设单位在采取适当的防护措施、完善的管理措施及环境风险防范措施的前提下，项目对周围的辐射环境影响可以接受，从环境保护角度看，本建设项目可行。

二、环评文件编制质量

该项目报告表编制符合环评导则要求，内容较全面，编制依据较充分，工程分析基本清楚，采用模式计算进行环境影响预测的方法可行，污染防治措施合理，环境影响评价结论基本可信。

三、环评文件修改和补充的建议

- (1)核准探伤室周边保护目标分布，并在评价范围图内标注。
- (2)完善现有核技术利用现状，补充现有辐射环境监测、应急管理情况。
- (3)完善评价标准:复核公众照射剂量限值标准;核实探伤室顶的剂量控制水平;补充GBZ117-2022中6.1.1操作台、防护门防护要求;复核导出剂量控制平标准。
- (4)充实工作场所辐射安全与防护措施，补充防护门与墙体搭接距离、电缆穿线孔位置及防护要求;补充探伤室监视装置、固定式场所辐射探测报警装置配置要求;补充每次探伤前检查、有无开门探伤情况;完善辐射防护设计平面图剖面图，体现防护材料信息、辐射防护安全设施安装数量和位置信息、排风、电缆等穿墙形式等内容。
- (5)复核辐射影响预测相关参数,包括探伤机1m处输出剂量率、透射因子、什值层数据、照射野大小(是否涉及叠加影响)、至关注点的距离等,进而复核预测结果,核实有用线束方向达标性。核实不同场所居留因子,复核附加剂量估算结果。
- (6)补充探伤室通风管道设置内容,复核通风换气次数。
- (7)完善运行中可能发生的事故类型及预防措施
- (8)补充日常监测设备、报警仪等定期检定要求,细化并充实环保投资、竣环保验收内容。
- (9)复核全文文本,规范附图、附件。



环境影响评价文件编制质量 考核评分表（暂行）

受考核环评持证单位：

吉林省泽盛科技有限公司

环评单位承担项目名称：

吉林大学机械与航空航天工程学院射线装置核技术利用项目

评审考核人：

郝英男

职务、职称：

工程师

所在单位：

吉林省辐射环境监督站

评审日期：

2024年7月17日

吉林省环境工程评估中心制

环境影响评价文件编制质量考核评分表

考 核 内 容	满分	评分
1. 环境影响评价文件编制是否规范，总则是否全面	10	7
2. 项目概况及工程分析是否清晰	40	29
3. 区域环境现状与保护目标调查是否清楚	10	7
4. 环境影响预测与评价结果是否可信，环境保护措施是否可行	30	25
5. 其他评价内容是否全面准确	5	4
6. 综合评价结论的可行性与规范性	5	4
合 计	100	72
7. 环评工作的复杂程度，编制是否有开拓和探索特色	+10	
<p>8. 存在以下问题之一的，环境影响评价文件直接判定为不合格：</p> <p>(1)项目工程分析出现重大失误的（项目组成不清或主要工程组成遗漏、项目主要污染源或特征污染物遗漏、工艺流程图及主要产排污节点错误）；</p> <p>(2)采用的现状监测数据错误的（监测点位数量、监测因子选择、监测频次不符合评价等级要求，不能代表评价区域环境质量现状）；</p> <p>项目环境可行性和选址/选线合理性论述有明显失误的；</p> <p>(3)环境影响评价文件环境现状描述与现状实际调查不符的、主要环境保护目标（注：主要是指拟建项目周围或线路沿线环境敏感点缺失、与各类保护区相对位置关系描述错误或缺失、保护区保护级别判定错误、排水去向或纳污水体错误）或主要评价因子（注：尤其是特征污染因子，包括重金属、石油类、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、O₃、光气、氯气、氰化氢等）遗漏的；</p> <p>(4)环境影响预测与评价方法错误的（注：未采用技术导则中规定的预测模式与评价方法或未对采用的预测模式与评价方法的来源及合理性进行说明的）；</p> <p>(5)环境影响评价工作等级或者环境标准适用错误的（注：擅自降低评价等级的；地表（下）水、环境空气、声环境质量标准适用错误的；废水、废气、噪声、固体废物排放标准适用错误的）；</p> <p>(6)所提出的主要环境保护措施（是指水、气、声、固体废物污染防治措施及生态修复措施和环境风险防范措施）缺失的；</p> <p>(7)建设项目选址（线）不当或环境影响评价结论错误的。</p> <p>环境影响评价文件判定为不合格或给予加分理由表述：</p>		

注：1. 环境影响评价文件编制质量加分，须得到与会半数专家以上肯定，最高为 10 分，并给出相应理由；

2. 直接判定为不合格的环境影响评价文件一律记 0 分；

3. 依分数确定考核等级：优秀【≥90】；良好【89,80】；合格【79,60】；不合格【≤59】。

评审考核人对项目和环境影响评价文件编制的具体意见

按下列顺序给出具体意见①对项目环境可行性的意见②对环境影响评价文件编制质量的总体评价③对环境影响评价文件修改和补充的建议④根据您的专业知识和经验，给该项目审批和技术评估提出具体建议。

该项目属科研用 II 类射线装置新建辐射项目，项目可行，符合相关产业政策，环境评价报告评价标准选取合理，编制内容较为完善，可以作为项目建设及管理工作的技术依据。建议补充完善以下内容

1. 细化射线源描述及 CT 工作原理；
2. 结合实际补充探伤室屏蔽体是否满足要求的论述；
3. 在安全连锁功能的论述中补充 2 套射线源不能同时工作的内容；
4. 补充屏蔽情况来源及证明材料；
5. P36 2.1.5 补充整体排风口设置内容。

郝英男

附件7 复审意见

《吉林大学机械与航空航天工程学院射线装置核技术利用项目环境影响报告表》(报批版)复审意见

根据《吉林大学机械与航空航天工程学院射线装置核技术利用项目环境影响报告表》技术评估专家评审意见,对《吉林大学机械与航空航天工程学院射线装置核技术利用项目环境影响报告表》(报批版)进行了复核,认为吉林省泽盛科技有限公司提供的《吉林大学机械与航空航天工程学院射线装置核技术利用项目环境影响报告表》(报批版)按专家评审意见进行了修改和补充,同意上报吉林省生态环境厅。

专家组组长: 

2024年7月24日

吉林大学机械与航空航天工程学院射线装置核技术利用项目
环境影响报告表专家评审意见

吉林省生态环境厅（吉林省核安全监督局）于 2024 年 7 月 17 日在长春市召开了《吉林大学机械与航空航天工程学院射线装置核技术利用项目环境影响报告表》专家评审会，应邀参加会议的有长春市生态环境局、吉林大学（建设单位）、吉林省泽盛科技有限公司（环评单位），会议聘请 3 位专家。

在对建设项目选址及项目周边环境状况进行现场踏查的基础上，与会专家听取了建设单位对项目的概要介绍，评价单位对环境影响报告表的汇报，会议进行了认真的讨论，形成如下意见：

一、项目基本情况及环境可行性

（一）本项目拟在吉林大学南岭校区第三教学楼工业 CT 实验室应用 1 台型号为 WX-7 型双源双探工业 CT 检测装置，射线源分为 240kV 和 450kV 两档，用于科研。

（二）本工程总投资为 710 万元，其中环保投资为 9.6 万元，占工程总投资 1.4%。

（三）通过现场调查与监测，本项目拟建区域陆地 γ 辐射剂量率为 79.0nGy/h，室内 γ 辐射剂量率范围为 87.6nGy/h~105.1nGy/h，与长春地区陆地及室内 γ 辐射剂量率变化范围相对比，属于正常本底水平。

（四）该探伤室东侧为操作台，隔操作台为室外；南侧为超精密加工区，包括多轴超声检测平台、电磁检测平台、高温激光超声检测平台等；西侧为库房；北侧为超声波检测室；设备所在第三教学楼为单层建筑。

（五）本项目若严格按照本报告中提出的各项辐射防护措施进行建设，保证辐射防护设施的正常运行，保证屏蔽、工作状态指示灯及其与机房门的联动装置等辐射防护设施正常运行，辐射防护措施和各

项规章制度符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中相关规定,具有实践的正当性,符合辐射防护的最优化要求,可以保证本项目应用场所周围辐射工作人员及公众成员的年有效剂量满足标准限值,本项目在环境保护方面可行。

二、报告表质量评审意见

与会专家认为,该报告表符合我国现行《环境影响评价技术导则》的有关规定,同意该报告表通过评审。根据专家评审,该报告表质量为:合格(平均分数:70.0分)。

三、报告表修改与补充完善的建议

为进一步提高该报告表的科学性与实用性,建议评价单位对报告表进行必要修改。

具体修改意见如下:

- (一) 细化源项及辐射安全防护措施;
- (二) 复核辐射影响预测参数及预测结果;
- (三) 复核环保投资,细化竣工环保验收内容。

专家组组长签字: 王敏

2024年7月17日