

核技术利用建设项目
使用 II 类射线装置项目
环境影响报告表

英华检测科技（北京）有限公司

2022 年 5 月

核技术利用建设项目
使用 II 类射线装置项目
环境影响报告表

建设单位名称： 英华检测科技（北京）有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）： 吴梦婕

通讯地址： 北京市顺义区时骏北街一号院 101 楼首层

邮政编码： 101399 联系人： 金燕

电子邮箱： jane.jin@yinghua-ndt.com

联系电话： 021-51029225

表 1 项目基本情况

建设项目名称		使用 II 类射线装置项目			
建设单位		英华检测科技（北京）有限公司			
法人代表	吴梦婕	联系人	金燕	联系电话	021-51029225
注册地址		北京市朝阳区李家坟 7 号 12 幢 001、002 号			
项目建设地点		北京市顺义区时骏北街一号院 101 楼首层			
立项审批部门		无	批准文号	无	
建设项目总投资(万元)	1050	项目环保投资(万元)	50	投资比例（环保投资/总投资）	4.76%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积(m ²)	30
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 类（医疗使用） <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-CT 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		
其他	说明：				
<p>1. 项目概述</p> <p>1.1 单位概况</p> <p>英华检测(上海)有限公司是国内一家专门提供工业 CT 检测服务的第三方实验室，自 2007 年成立以来就只在“工业 CT 无损检测”这块细分领域内深耕细作，为国内汽车、航空航天、石油地质、新能源电池、农业土壤、3D 打印等尖端行业提供配套检测服务，尤其以高精度的检测数据、7*24h 的响应服务受到众多客户一致好评。</p> <p>英华检测科技（北京）有限公司（以下简称“英华检测（北京）公司”）成立于 2015 年，为英华检测（上海）有限公司的关联公司(相同法人)，今后重点为发动机产品提供工业 CT 无损检测检测服务。</p> <p>英华检测（北京）公司使用 II 类射线装置项目（工业 CT 检测实验室）地址位于中航国际产业园内的北京市顺义区时骏北街一号院 101 楼首层，周围是中航相关公司，楼上是中航供应链总公司用房，楼下没有建筑物，其地理位置见附图 1 所示。</p> <p>1.2 核技术利用及辐射安全管理现状</p> <p>1.2.1 核技术利用现状</p> <p>英华检测（北京）公司尚未开展核技术利用项目。</p>					

1.2.2 辐射安全与管理现状

(1) 辐射安全管理机构

英华检测（北京）公司拟使用 2 台自屏蔽 X 射线装置（工业 CT），设立了辐射安全与防护管理小组，负责本单位辐射安全和环境保护管理工作。

管理小组组长由法人担任，全面负责射线装置的辐射防护监督和管理。设有专人负责辐射安全与防护工作。辐射安全与防护管理小组人员名单见表 1-1 所示。

表 1-1 辐射安全与防护管理小组名单及职责分工

序号	管理人员	姓名	性别	专业	职务或职称	工作部门	专/兼职
1	负责人	吴梦婕	女	国际贸易	总经理	销售部	兼职
2	成员	刘振鑫	男	机械工程及自动化	实验室经理	实验室	专职

(2) 规章制度建设及落实

英华检测（北京）公司拟制定的规章制度有《辐射安全管理小组及职责》《射线装置使用安全管理制度》《辐射工作人员管理规定》《射线装置操作规程》《设备检修维护制度》《岗位职责》《辐射监测方案》等制度以及《辐射事故应急预案》。

(3) 辐射工作人员培训情况

英华检测（北京）公司拟设 3 名辐射工作人员（刘振鑫、韩铭健和邱群磊），将在通过辐射安全与防护网上考核后持证上岗。公司负责防护专职人员、辐射工作人员均将参加辐射安全与防护网上考核。

(4) 个人剂量检测

英华检测（北京）公司拟委托有能力开展个人剂量检测的公司开展个人剂量检测工作，并建立辐射监测档案和放射工作人员健康档案。

1.3 本项目内容

1.3.1 项目背景

英华检测（上海）有限公司现有 CT 检测设备 10 台，包含 4 种型号，精度覆盖纳米到微米，是国内成规模拥有 CT 检测设备的第三方实验室。

2020 年开始，公司为某公司配套的某 2 款型号产品做检测服务配套，每年需要提供试验件及装机件共计几百件的 CT 检测。目前有 2 款产品检测需快递至英华检测上海实验室，测试完毕后，样品再快递返回北京，来回快递时间 4 天，两公司内部出入库时间 2-3 天，流转时间需要 6-7 天，严重影响了交付进度。

为了缩短产品流程时间，节约产品的交付周期，英华检测（上海）有限公司法人在北京设立了关联公司——（英华检测（北京）公司），拟在中航国际产业园内建立检测实验室开展无损检测服务。该实验室除了加快检测周期外，当产品需要进行质量排查和复核时，也可以迅速提供服务，方便及时发现质量问题并加以改正，缩短迭代周期。此外，型号装机试车完毕后将进入小批量台份生产阶段，预计未来三年内都将有稳定的检测任务。

1.3.2 项目正当性和必要性

本项目拟新增的工业 CT 装置可对金属材料/复合材料及其制件的材质密度、内部结构、尺寸、内部缺陷等进行无损检测，进行定性分析及定量测量，主要用于工件内部缺陷检测、缺陷三维成像分析及结构尺寸测量等。通过该设备所获利益远大于其可能产生的辐射危害。因此，本项目建设符合核技术应用实践正当性的原则要求。

英华检测（北京）公司拟使用 2 台自屏蔽 X 射线装置（工业 CT），用来开展发动机零部件的无损检测作业，该项目为高科技项目配套服务，具有必要性。

1.3.3 项目建设内容

新建 1 处工业 CT 检测实验室，并新增 2 套工业 X 射线 CT 装置（自带铅房屏蔽），主要用于工件内部缺陷检测、缺陷三维成像分析及结构尺寸测量等。

1.3.4 使用场所选址适宜性分析

检测实验室位于北京市顺义区时骏北街一号院 101 楼首层，层高 7.2m，楼上是中航供应链总公司办公用房，楼下为土层。

检测实验室周围 50m 范围内，无居民楼、学校、幼儿园等敏感目标，周围均为中航的企业。所用的无损检测为自屏蔽工业 CT，设备运行时其四周和顶部的附加剂量率低于 $0.4 \mu\text{Sv/h}$ （见附件 2），1m 处的剂量率接近本底水平，故对周围的公众几乎没有辐射影响，选址可行。

1.3.4 环境影响评价

本项目属于使用 II 类射线装置，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》《射线装置分类》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》，应该编制环境影响报告表，报生态环境主管部门审批。

根据生态环境部《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（2019 年生态环境部令第 9 号）最新要求，北京科欣科技发展有限公司符合第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于该条第二款所列单位。公司有专职环评工程师，有能

力开展环境影响评价工作。受英华检测（北京）公司的委托，北京科欣科技发展有限公司环评人员在现场踏勘、监测、收集资料的基础上，对该项目建设和运行对环境的辐射影响进行了分析评价，并编制了环境影响报告表。评价主要考虑工业 CT 设备在使用过程中，对周围环境的辐射影响，对职业人员和公众的辐射影响。

本项目建设内容：拟在顺义区时骏北街一号院 101 楼首层（科技创新功能区）建立检测实验室，使用 2 台带自屏蔽工业 CT 装置（属 II 类射线装置），开展无损检测工作。

表2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

表 4 射线装置

（一）加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	自屏蔽工业 CT	II	1	v tome x m	300	3 (300kV 时 1.6mA)	无损检测	检测实验室	功率 500W
2	自屏蔽工业 CT	II	1	v tome x c	450	15 (450kV 时 3.3mA)	无损检测	检测实验室	功率 1500W

(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 (μ A)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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。

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（Bq³/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号，2015年1月1日实施； 2. 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第六号，2003年10月1日实施； 3. 《中华人民共和国环境影响评价法》，2002年10月28日通过，自2003年1月1日起施行；2016年7月2日第一次修正；2018年12月29日第二修正； 4. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2005年9月14日经国务院令第四四九号公布；2014年7月29日经国务院令第六五三号修改；2019年3月2日经国务院令第七零九号修改； 5. 《建设项目环境保护管理条例》，1998年11月29日国务院令第二五三号发布施行；2017年7月16日国务院令第六八二号修订，2017年10月1日起施行； 6. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2006年1月18日，原国家环境保护总局令第三一号公布；2008年12月6日经原环境保护部令第三号修改；2017年12月20日经原环境保护部令第四七号修改；2019年8月22日经生态环境部令第七号修改； 7. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令第十八号，2011年5月1日起施行； 8. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部令第十六号，2020年11月5日，自2021年1月1日起施行； 9. 《关于发布射线装置分类》的公告，原环境保护部 原国家卫生和计划生育委员会，公告2017年第六十六号，2017年12月6日起施行； 10. 《国家危险废物管理名录（2021年版）》，2021年1月1日起施行； 11. 《北京市辐射工作场所辐射环境自行监测办法（试行）》，原北京市环境保护局文件，京环发〔2011〕347号； 12. 《辐射安全与防护监督检查技术程序》，生态环境部，2020版； 13. 关于发布《建设项目竣工环保验收暂行办法》的公告，国环规环评〔2017〕4号，2017年11月；
------	---

	<ol style="list-style-type: none"> 14. 原北京市环境保护局办公室《关于做好辐射类建设项目竣工环境保护验收工作的通知》，京环办〔2018〕24号，2018年； 15. 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部令第9号，2019年11月1日起施行； 16. 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告，2019年第57号，2019年12月23日； 17. 《产业结构调整指导目录(2019年本)》，国家发展和改革委员会令第29号，2020年1月1日起施行； 18. 《关于发布〈建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法〉配套文件的公告》，生态环境部公告2019年第38号，2019年11月1日起施行。
技术标准	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）； 2. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； 3. 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）； 4. 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）； 5. 《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）； 6. 《500kV以下工业X射线探伤机防护规则》（GB22448-2008）； 7. 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）； 8. 《工业射线探伤辐射安全和防护分级管理要求》（DB11/T 1033-2013）； 9. 原国家环境保护局监督管理司，《中国环境天然放射性水平》，1995年8月。
其他	<ol style="list-style-type: none"> 1. 英华检测科技（北京）有限公司环境影响评价咨询协议书； 2. 英华检测科技（北京）有限公司提供的与本项目相关的技术资料。

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围和目的

7.1.1 评价范围

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJT10.1-2016）要求：“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围（无实体边界项目视具体情况而定，应不低于 100m 的范围）”，结合本项目是利用自屏蔽工业 CT 开展无损检测工作，确定评价范围为：以射线装置使用场所(检测实验室)墙体向外围扩展 50m 的区域作为评价范围。

7.1.2 评价目的

通过对本项目内容进行分析和估算，以期达到以下目的：

- 1、对建设项目周围环境辐射现状进行现状监测，以评价该地区辐射环境状况及场址周围的辐射环境现状水平；
- 2、评价项目在使用过程中对工作人员及公众成员所造成的辐射影响以及分析其对环境的影响；
- 3、评价辐射防护措施效果，提出减少辐射危害的措施，为生态环境行政主管部门管理提供依据；
- 4、通过对该项目辐射环境影响评价，为使用单位保护环境和公众利益给予技术支持。
- 5、对不利影响和存在的问题提出防治措施，把辐射环境影响减少到“可合理达到的尽量低水平”。

7.1.3 评价因子

本项目评价因子主要为 X 射线。

7.1.4 环境保护目标

本项目位于顺义区时骏北街一号院 101 楼首层，设备带自屏蔽，根据厂家提供的检测报告（见附件 2），设备运行时其四周和顶部表面的附加剂量率低于 0.4 μ Sv/h，1m 处的剂量率接近本底水平，故本项目的保护目标主要为检测实验室周围本公司的工作人员。

检测实验室周围 50m 范围的保护目标见表 7-1。

表 7-1 检测实验室周围 50m 范围内的保护目标

保护目标	方位	最近距离 (m)	常居留人数
------	----	-------------	-------

时骏北街	南侧	8.5	/
中航国际控股有限公司用房	西侧	紧邻	10
未出租	东侧	紧邻	/
中航荣欣投资有限公司	北侧	紧邻	15
中航供应链总公司	楼上	紧邻	20



图 7-1 本项目周围环境和评价范围示意图

7.2 评价标准

7.2.1 剂量限值

执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的规定：

表 7-2 个人剂量限值

辐射工作人员	公众关键人群组成员
连续 5 年的年平均有效剂量不超出 20mSv, 且任何一年中的有效剂量不超出 50mSv。	年有效剂量不超出 1mSv, 特殊情况下, 如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv, 则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。

7.2.2 剂量约束值

GB18871-2002 规定了剂量约束值：对于职业照射，剂量约束值是一种与源相关的个人剂量值，用于限制最优化过程所考虑的选择范围。对于公众照射，剂量约束值是公众成员从一个受控源的计划运行中接受的年剂量的上限。

本评价剂量约束值：职业人员年剂量约束值取 1mSv/a。公众年剂量约束值取 0.1mSv/a。

7.6.3 本项目剂量率控制水平

自屏蔽工业 CT 装置表面的辐射剂量率不大于 2.5 μ Sv/h。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 环境质量和辐射现状

评价单位委托北京森馥科技股份有限公司于 2021 年 4 月 1 日对英华检测科技(北京)有限公司周围本底辐射水平进行了监测(检测报告见附件 3)。检测使用便携式 JW3104 型 X- γ 剂量率仪(仪器性能参数见表 8-1), 在距地面 1m 高度测量 γ 辐射剂量率。

γ 辐射水平监测点位置见图 8-1 所示, 监测结果见表 8-2。



图 8-1 检测点位示意图

表 8-1 检测仪器性能参数一览表

检测仪器	规格型号	性能参数	仪器编号	溯源方式及有效期
X- γ 剂量率仪	JW-3104	剂量率范围: $0\sim 10^5$ ($\times 10^{-8}\text{Gy/h}$); 能量范围: 25keV-3MeV	KH-YQ-24	检定有效期至: 2023 年 3 月 29 日

检测结果如表 8-2 所示。

表 8-2 辐射环境现状监测结果

点位序号	检测地点	γ 剂量率* ($\times 10^{-8}\text{Gy/h}$)
①	项目所在建筑物南侧空地	8.52 ± 0.94
②	项目所在建筑物东侧空地	7.83 ± 0.81
③	项目所在建筑物北侧空地	7.94 ± 0.42

④	项目所在建筑物西侧空地	7.89±0.86
⑤	拟建检测实验室内	9.24±0.82
⑥	拟建普通实验室内	9.19±0.84
⑦	楼上走廊	9.14±0.91

注：*监测结果含宇宙射线响应值

根据《北京市环境天然放射性水平调查研究》（1989），北京市天然贯穿辐射水平为 60-123nGy/h。监测结果表明，本项目各测点 γ 辐射剂量率为 70.9-86.0nGy/h，属于正常本底水平。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

9.1.1 设备原理和组成

X 射线管产生 X 射线，射线在穿透物质过程中会与物质发生相互作用，因吸收和散射而使其强度减弱。强度衰减程度取决于物质的衰减系数和射线在物质中穿越的厚度。如果被透照物体（试件）的局部存在缺陷，且缺陷物质的衰减系数不同于试件，该局部区域的透过射线强度就会与周围产生差异。

本项目使用的工业 CT 装置为自带防护铅房的工业 CT 装置。工业 CT 装置由射线源分系统、面阵探测器分系统、扫描装置分系统、扫描控制分系统、重建检查分系统、辐射安全防护分系统（带防护铅房）等组成。系统 X 射线源受控产生 X 射线，高精密扫描机械系统完成扫描运动，采用面阵探测器获取工件不同角度的锥束投影，由重建检查分系统计算机根据不同角度投影重建出被检测工件的 CT 图像。系统组成结构示意图（不含辐射安全防护分系统）如图 9-1 所示。

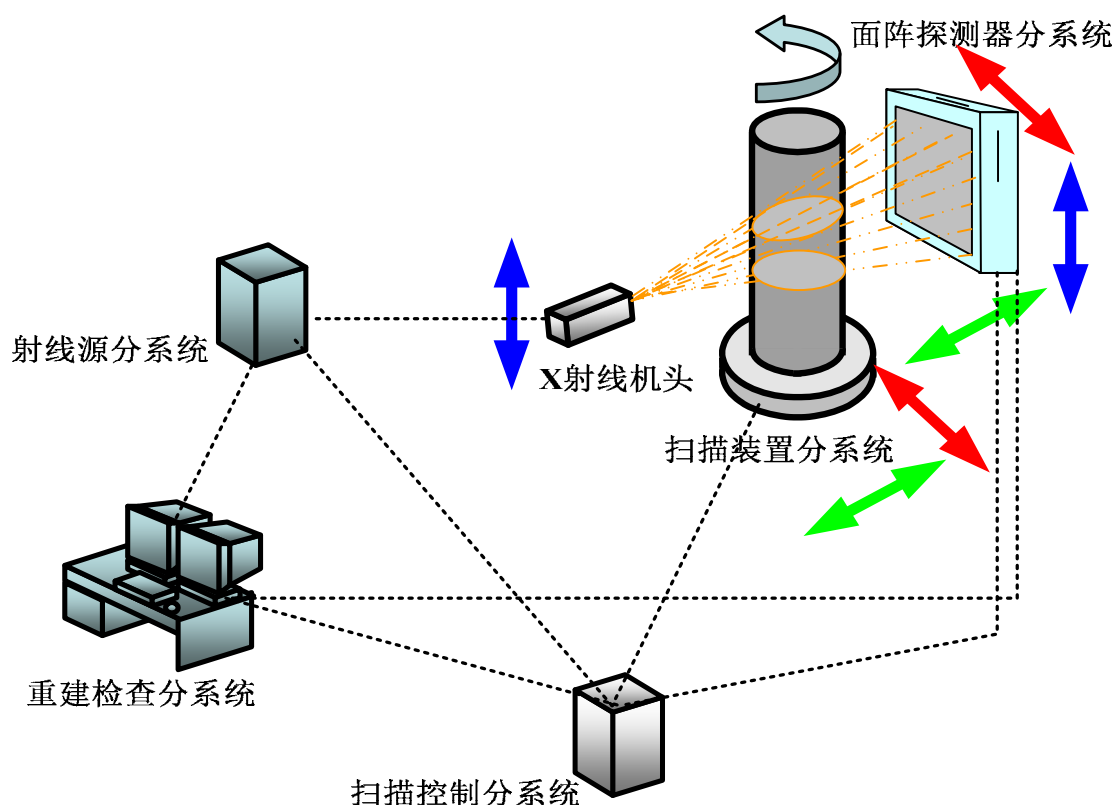


图 9-1 工业 CT 装置组成结构示意图



图 9-2 本项目拟使用的 M300 工业 CT 外观图



图 9-3 本项目拟使用的 C450 工业 CT 装置外观图

本项目使用的二种工业 CT 均为微焦点 X 射线管的紧凑型工业 CT 系统，适用于工业产品过程控制和科学研究等应用领域。该系统不仅可达到小于 1 微米的细节分辨率，而且特别适合射线吸收率大的试件。V/tome/X 采用优异的高动态范围 DXR 数字平板检测器及 klik&measure/CT 自动检测功能，是工业检测和科学研究领域中最高效的 3D 分析工具之一，可以获得各种大小试件的高精度 3D 信息，特别适合于发动机部件等加工精度要求高的试件 CT 检测。高功率 V/tome/X 工业 CT 大可检测重达 50kg 的试件；独特的温度自稳定型 DXR 数字平板探测器，帧频可达 30fps，实现 CT 数据的快速采集。

本项目拟新增使用的工业 CT 主要技术指标列于表 9-1 内。

表 9-1 拟新增的工业 CT 装置主要配置及技术参数

设备名称	微焦点工业 CT 系统	微焦点工业 CT 系统
设备型号	Phoenix v tome x m300	Phoenixv tome x C450
管电压	300 kV	450 kV
管电流	3.0 mA (管电压最大时为 1.6mA)	15mA (管电压最大时为 3.3mA)
额定功率	500 W	1500W
射线源到探测器距离	800 mm	1300mm
照射方式	定向照射（右→左）	定向照射（右→左）
样品最大直径和高度	290 mm×400 mm	Φ 500 mm×H 600 mm
系统尺寸 W×H×D	2,640 mm×1568×2,060 mm	2,308mm×1885mm×2739mm
装置自屏蔽	自带铅房屏蔽	
其他辐射防护设施	门机联锁系统、安全警示系统、急停按钮等	

9.1.2 工艺流程

该工业 CT 装置具体的检测工艺流程如图 9-3 所示：

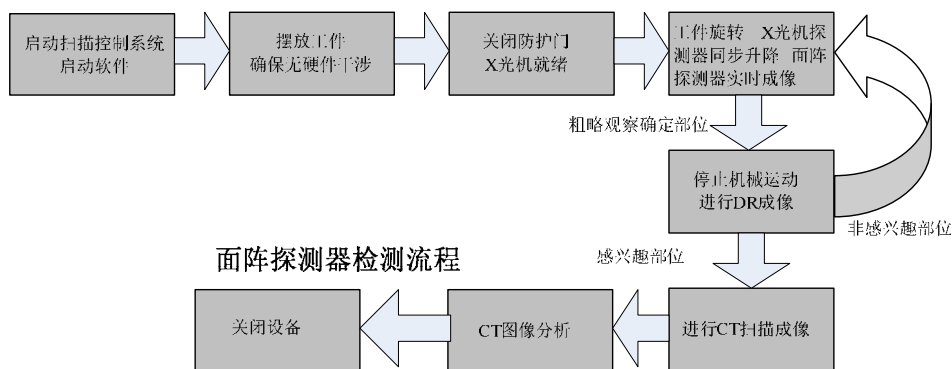


图 9-3 工业 CT 系统检测流程图

工业 CT 装置操作步骤如下：

- a) 各分系统上电；
- b) 启动软件分系统软件；射线源开机；启动扫描控制系统；
- c) 将工件摆放并固定在转台上；

- d) 关闭防护门，闭合安全连锁；
- e) 移动或旋转工件或同步运动射线源和面阵探测器，选择合适的放大比，利用面阵探测器进行数字照相检测，从透视图像初步查看所关注信息；
- f) 确定需要做 CT 的物体部位后，进行 CT 扫描；
- g) 扫描完成后，图像重建；
- h) 检测完当前工件后，需要打开防护门，进行下一个工件摆放固定。当检测完所有工件后，等待射线源散热后，关闭 X 光机；
- i) 断开各分系统电源、系统总电源。

9.1.3 设备自屏蔽效果

本项目拟使用的工业 CT，采取了自屏蔽措施：在设备 X 射线装置周围采用铅板屏蔽 X 球管的主束照射、泄漏辐射和散射辐射。样品舱内室为 3mm 不锈钢层，设备外表面也为钢板，X 泄漏辐射水平为：设备表面的泄漏辐射水平低于 $1 \mu\text{Sv/h}$ 。

根据设备厂家提供的监测数据（表 9-2），该设备自屏蔽效果良好，设备运行时，设备四周和顶部表面的附加剂量率低于 $0.4 \mu\text{Sv/h}$ ，底部的剂量率低于 $0.9 \mu\text{Sv/h}$ ，检测报告见附件 2 所示。

表 9-2 二种工业 CT 实测数据

序号	数据来源	检测结果	检测工况
1	450kV 工业 CT 厂家出厂监测结果	6 面体周围 $<0.4 \mu\text{Sv/h}@5\text{cm}$	450kV/1500W
2	300kV 工业 CT 厂家出厂监测结果	四周和顶部表面 $<0.4 \mu\text{Sv/h}@5\text{cm}$ 底部 $<0.8 \mu\text{Sv/h}@5\text{cm}$	300kV/320W

9.2 正常工况的污染途径

设备运行中，不产生放射性废水、废气和固体废物，主要污染物是 X 射线的贯穿辐射、泄露辐射和散射辐射对工作人员、周围公众和周围环境有一定的辐射影响。有害气体 O_3 和 NO_x 等的产生量很少，可以忽略不计。

9.3 事故或事件工况下的污染途径

1) X 射线装置常见的故障主要是射线系统和电器系统的故障，多数的情况是 X 射线装置不出束。可见，设备故障情况下对环境的影响不会大于正常运行状态。

2) X 射线装置运行状态下，由于安全连锁系统出现故障，样品门开启情况下出束，对设备周围停留人员造成意外照射。

表 10 辐射安全与防护

10.1 实验室建设方案

因设备运行时周围的辐射水平很低，故使用房间（检测实验室）无需采取附加屏蔽措施。建设方案包括：

1. 检测实验室专用于工业 CT 使用；
2. 检测实验室安装门禁系统，只有授权使用工业 CT 及相关人员可以进入；
3. 检测实验室出入门上张贴电离辐射标志和中文警示说明；
4. 检测实验室门上方安装警示灯，工业 CT 设备供电时，警示灯亮起；
5. 新增配备 1 台具有报警功能的剂量率仪。

10.2 拟采取的辐射安全与防护措施

10.2.1 防护铅房

1) 工业 CT 装置采用自带铅房的实体屏蔽措施。铅房为组合式六面体结构。铅房屏蔽设计见表 10-1。铅房屏蔽效果良好，设备运行时，设备表面的剂量率低于 $1 \mu\text{Sv/h}$ 。

表 10-1 工业 CT 装置自屏蔽铅房设计

型号	技术指标	自屏蔽体屏蔽设计					
		正面	背面	左侧	右侧	顶部	底部
v tome x C450	450kV/15mA /1500W	30mmPb	30mmPb	50mmPb	25mmPb	30mmPb	30mmPb
v tome x m300	300kV/3mA /500W	20mmPb	18mmPb	24mmPb	18mmPb	16mmPb	16mmPb

10.2.2 本项目工作场所的辐射安全与防护措施

1. 设置有工业 CT 专用房间（检测实验室）。
2. 设备配有自屏蔽体，屏蔽体外表面周围剂量当量率不大于 $1 \mu\text{Sv/h}$ 。
3. 在使用场所门口上方设置工作状态指示灯，并在门口明显位置粘贴明显的放射性警告标识和中文警示说明。在设备上粘贴“放射性警告标识”。
4. 操作人员进行设备操作时，配带个人剂量计和个人剂量报警仪。
5. 设备上设置有工作状态指示灯。
6. 在设备上设置有紧急停止按钮。任何时候按下急停按钮，扫描装置停止运动、射线源停止出束。急停按钮必须手动复位后，设备才能重新启动。
7. 设备样品舱门开关把手处设置有门机联锁系统，门把手不关闭到位，设备无法出束。出束过程中，样品门把手打开，照射立即自动停止。重新启动被中止的

照射只能通过控制台进行。

8. 建立辐射安全培训管理制度，工作人员须经培训、考核，合格后持证上岗。
9. 设备所在场所实行分区管理，设备所在房间为控制区，房间的出入口安装门禁系统，只有持有门禁卡的工作人员能够进入，限制无关人员入内。

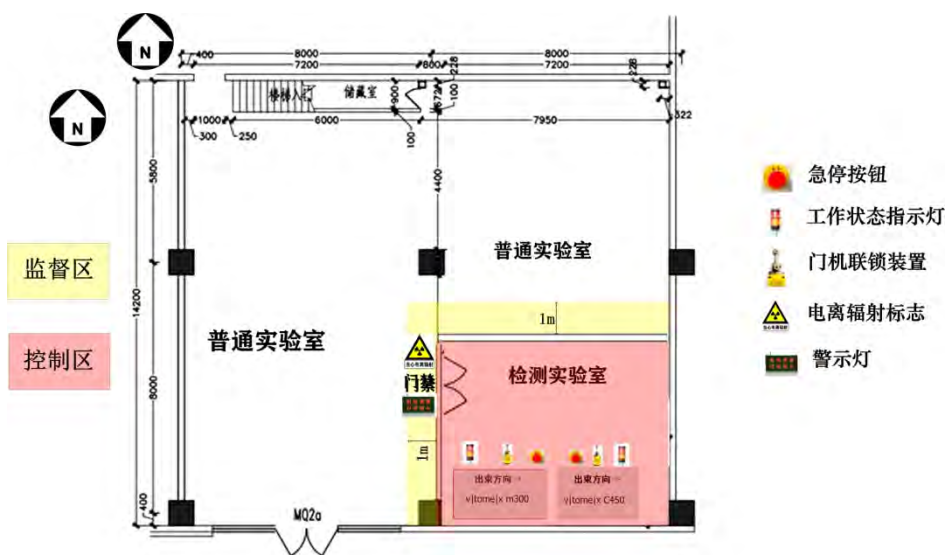


图 10-1 公司平面布局图和检测实验室辐射安全与防护设施布置示意图

表 10-2 非医用 II 类射线装置辐射安全与防护设施设计要求

序号	项目	检查内容	是否设置	备注
1*	A 场所设施 (固定式)	入口电离辐射警告标志	√	房间出入口外粘贴电离辐射警告标志
2*		入口处机器工作状态指示灯	√	装置上设有工作状态指示灯
3		隔室操作	×	设备自屏蔽，可在设备旁操作
4*		迷道	×	自屏蔽设备，不设迷道
5*		防护门	√	设备带有屏蔽防护门
6*		控制台有防止非工作人员操作的锁定开关	√	配有钥匙开关
7*		门机联锁系统	√	设备高压与自屏蔽防护门联锁
8*		照相室内监控设施	/	不适用
9		通风设施	/	不适用
10*		照射室内紧急停机按钮	/	不适用
11*		控制台上紧急停机按钮	√	控制面板上有停止按钮
12*		出口处紧急开门按钮	/	不适用
13*		准备出束声光提示	/	不适用
19*		便携式辐射监测仪器仪表	√	拟配备 1 台
20*		个人剂量计	√	3 名工作人员均配备
21*		个人剂量报警仪	√	配备 1 台具有报警功能的剂量率仪
22		灭火器材	√	配备干粉灭火器

10.3 三废的治理

本项目运行中，不产生放射性“三废”。

本项目运行过程中，会产生少量的臭氧和氮氧化物。本项目工业 CT 检测室工作负荷一般，有通风系统保证换气，有害气体不会累积，对环境的影响是十分轻微的，可以忽略。

10.4 对《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的满足情况

《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》对拟使用放射性同位素和射线装置的单位提出了具体条件，本项目具备的条件与《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》要求的对照评估如表 10-3 所示。

表 10-3 与《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》要求对照表

安全和防护管理办法要求	单位情况	符合情况
射线装置的生产调试和使用场所，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	设备使用场所出入口显著位置处均设置放射性警告标识和中文警示说明，以及在设备旁设置工作状态指示灯。设备自带门机联锁系统、紧急停机按钮等，可防止人员受到意外受照。	近期符合
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；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。	公司将委托具有辐射水平监测资质单位每年对环境和场所周围的辐射水平进行一次监测。	近期符合
生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应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。	承诺每年 1 月 31 日前向北京市生态环境局提交年度评估报告。	近期符合
生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。	公司制定了辐射工作人员培训考核计划。公司辐射防护负责人和 3 名辐射工作人员在通过辐射安全与防护网上考核后持证上岗。	近期符合
生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，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。	为所有辐射工作人员配备个人剂量计，并委托有资质单位进行个人剂量监测（每季度 1 次）。	近期符合

10.5 对《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求的满足情况

表 10-4 汇总列出了本项目对照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》对使用放射性同位素和射线装置单位要求的对应评估情况。

表 10-4 与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求对照表

放射性同位素与射线装置安全许可管理办法	项目单位情况	符合情况
设有专门的辐射安全与环境保护管理机构。	公司成立有辐射安全管理小组,全面负责公司的辐射防护监督和管理工作的,小组下设专职人员具体处理各项事务。	符合
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。	公司制定了辐射工作人员培训考核计划。公司辐射防护负责人和 3 名辐射工作人员在通过辐射安全与防护网上考核后持证上岗。	近期符合
使用放射性同位素的单位应当有满足辐射防护和实体保卫要求的放射源暂存库或设备。	不涉及该内容。	不涉及
放射性同位素与射线装置使用场所所有防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	设备使用场所出入口显著位置处均设置放射性警告标识和中文警示说明,以及在设备旁设置工作状态指示灯。设备自带门机联锁系统、紧急停机按钮等,可防止人员受到意外受照。	近期符合
配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器,包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。使用非密封放射性物质的单位还应当有表面污染监测仪。	拟新增配备 1 台具有报警功能的剂量率仪。	近期符合
有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	制定辐射防护规章制度,如辐射安全培训考核制度、设备操作规程、设备检修维护制度、辐射防护和安全保卫制度、台帐管理制度、辐射监测等制度。	近期符合
有完善的辐射事故应急措施。	拟制定含使用 II 类射线装置内容的辐射事故应急处理预案。	近期符合
产生放射性废气、废液、固体废物的,还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案。	本项目无放射性“三废”产生。	符合

表 11 环境影响分析

11.1 建设或安装过程的环境影响

11.1.1 施工期环境影响分析

本项目施工期主要是对现有厂房进行内部改造及装修，包括新建隔断墙、改造地面粉刷墙体等，施工期主要污染源项为装修噪声、粉尘等。由于本项目工程量小、装修时间较短且在内部进行，对厂区及周围环境敏感点影响较小。因此不再对施工期环境影响进行详细分析。

11.1.2 设备安装调试期间的环境影响分析

本项目设备的安装调试均由设备厂家的专业人员完成，建设单位不自行安装调试。

设备安装调试在屏蔽体屏蔽到位、关闭防护门的情况下进行，期间检测实验室门外和工业 CT 设备表面设置电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近。人员离开时，工业 CT 检测实验室必须上锁或派人看守。

设备安装调试阶段不允许无关人员进入工业 CT 检测实验室，防止辐射事故发生。工业 CT 的安装调试均在铅房内进行，经过铅房的屏蔽和距离衰减后对环境的影响较小，在可接受的范围内。

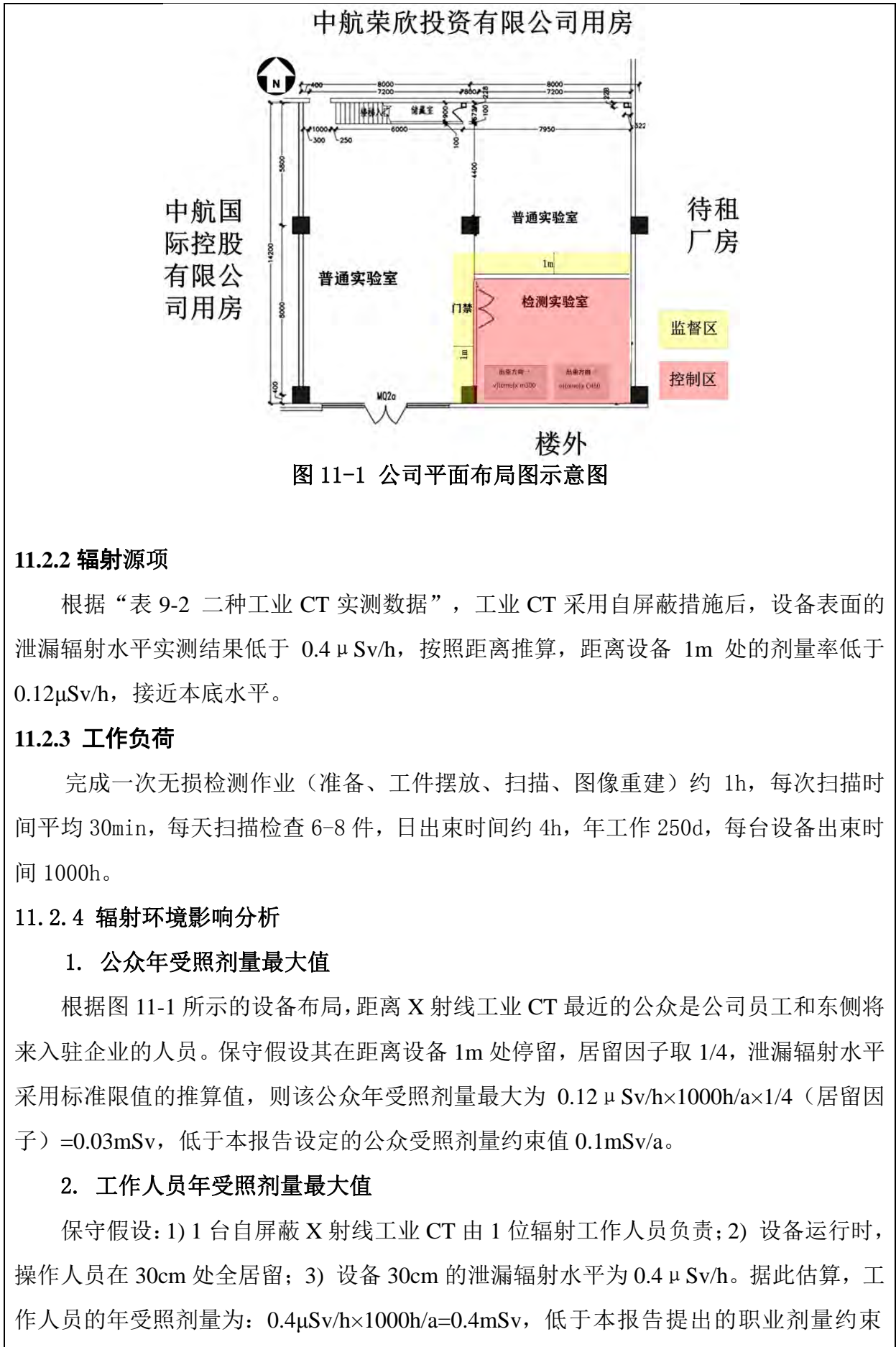
11.2 设备运行（使用）后对环境的影响

11.2.1 使用场所平面布局

公司位于北京市顺义区时骏北街一号院 101 楼首层，层高 7.2m，楼上是中航供应链总公司办公用房，楼下为土层。西侧毗邻中航国际控股有限公司，北侧毗邻中航荣欣投资有限公司，东侧为中航国际供应链科技有限公司厂房。

公司一层建筑面积约 227m²，拟布置普通实验室和检测实验室，检测实验室约 30m²。具体布局见图 11-1 所示。检测实验室设在公司用房的东南侧，南侧为室外，东侧为中航国际供应链科技有限公司厂房，西侧和北侧为本公司普通实验室场所。

检测实验室按照控制区和监督区实行分区管理：检测实验室全部为控制区，限制非辐射工作人员进入。检测实验室周围 1m 范围为监督区，不设固定工位。检测实验室东墙和南墙为混凝土墙壁，西墙和北侧为新砌的隔断墙，顶板为 150mm 混凝土，出入口门安装门禁系统。



值 1mSv/a。因此，该装置的运行对操作人员是安全的。

11.3 事故分析与应急措施

(1) X 射线装置事件（故）分析

X 射线装置门机联锁故障时，可能发生没有关闭防护门就可以出束情况，对附近停留人员产生误照射。

(2) X 射线装置事件（故）防范建议

对于射线装置可能发生的意外照射事件（故），关键在于预防，建议采取以下措施防范：

1. 使用场所门处设置电离辐射警示标志、中文警告说明和工作状态信号灯；
2. 规范工作秩序，严格执行《仪器操作规程》和《放射性检查安全管理制度》，定期检查安全控制系统，发现问题及时联系厂家进行维修。当设备门机联锁系统出现问题时，停止使用，防止意外发生；
3. 放射防护管理小组定期检查安全规章和制度落实情况，发现问题及时纠正；
4. 完善《放射事故应急处理预案》。应急预案须明确应急处理领导小组及职责、处理原则和处理程序等；
5. 操作人员必须经过辐射防护知识培训，持证上岗；

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

英华检测（北京）公司设立辐射安全与环境保护管理小组，负责辐射防护和安全管理工作。人员组成见表 1-1。

辐射安全管理小组的职责：

1. 在单位辐射安全防护组组长的领导下，负责本单位辐射安全防护的管理工作。
2. 贯彻执行国家、北京市政府部门有关法律、法规、规章、相关标准及有关规定。负责对本单位相关部门和人员进行法律、法规及相关标准的培训、教育、指导和监督检查等工作。
3. 制定、修订本单位辐射安全防护管理制度及仪器设备操作规程。
4. 制定、修订辐射事故应急预案，配备相应的事故处理物资仪器、工具，一旦发生辐射意外事故或情况，在辐射安全防护组组长的指挥下负责事故现场的应急处理工作。
5. 负责办理辐射安全许可证的申请、登记、换证及年审等工作。
6. 建立射线装置档案，组织单位有关部门和人员对使用的射线装置及剂量监测仪器进行检查和维护保养，保证正常使用。
7. 对单位从事辐射工作的人员进行条件和岗位能力的考核，组织参加专业体检、培训并取得相应资格证。
8. 组织实施对从事辐射工作人员的剂量监测，做好个人剂量计定期检测工作，对数据进行汇总、登记、分析等工作。做好单位年度评估报告工作，认真总结、持续改进并上报有关部门。

12.2 辐射安全管理规章制度

项目单位拟制定辐射安全与防护管理制度，如设备操作规程、人员岗位职责、安全保卫制度、辐射防护措施、台帐管理制度、人员培训计划和监测方案，以及辐射事故应急措施，能够满足工作需要。

12.3 辐射工作人员培训

目前英华检测（北京）公司拟设置 3 名辐射工作人员，在通过辐射安全与防护考核后持证上岗。

12.4 辐射监测

12.4.1 个人剂量监测

所有从事放射工作的人员使用 TLD 个人剂量计，进行个人剂量监测，按每年 4 次的频度委托北京市朝阳区疾病预防控制中心进行放射工作人员个人剂量检测，并按《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）、《放射工作人员职业健康管理辦法》（卫生部令第 55 号）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理辦法》（环境保护部令 18 号）要求，建立个人剂量档案。英华检测（北京）公司有专人负责个人剂量监测管理工作，发现个人剂量监测结果异常的，将及时调查原因，并将有关情况及时报告研究所辐射安全管理领导小组。

12.4.2 工作场所监测

工作场所检测采用委托监测和自行监测两种方式。委托监测由具有辐射环境监测资质的机构进行工作场所辐射水平监测，监测频次每年 1 次。自行监测采取定点监测和巡测相结合的方式，频次每季度 1 次，监测数据记录存档。

监测项目：X 射线周围剂量当量率；

监测布点：设备四周、设备上面表面（5cm）和 1m 处。

测量报告妥善保存，并根据生态环境部门要求，年底随年度报告一并提交。

12.4.3 环境监测

项目单位委托有检测能力的单位对该所环境辐射水平进行监测。监测频次每年至少 1 次。监测报告存档备查。

英华检测（北京）公司现配备了 1 台剂量率仪，开展自行监测。

12.6 辐射事故应急

公司针对人员误照受到大剂量照射，制定相应的《辐射事故应急预案》。

12.5 项目环保验收内容建议

建议本项目的环保验收内容列于表 12-3 中。

表 12-1 项目环境保护竣工验收内容

验收内容	验收要求
剂量限值和剂量约束值	公众和职业照射的剂量约束值分别执行 0.1mSv/a 和 1mSv/a。
剂量率控制水平	工业 CT 表面的辐射剂量率不大于 1 μ Sv/h。
电离辐射标志和中文警示	工业 CT 设备上和检测实验室门上设置放射性警告标志和中文警示说明。工业 CT 设备设置工作状态指示灯，检测实验室门口设置警示灯箱。
场所布局和屏蔽设计	工业 CT 使用场所实行分区管理。
辐射安全与防护措施	依照“10.2 拟采取的辐射安全与防护措施”落实。
规章制度	根据最新的法律、法规和标准要求，制定相应的规章制度。
辐射检测仪器和个人防护用品	新增配备 1 台具有报警功能的剂量率仪。

人员培训	从事设备操作的 3 名辐射工作人员和 1 名辐射防护负责人均通过辐射安全与防护考核。
应急预案	制定有《辐射事故应急预案》，并定期演练。

表 13 结论与承诺

13.1 结论

1) 因无损检测和技术服务工作需要，拟配备 2 台工业 CT，用于工件的无损检测服务。本项目建设目的明确，理由正当。

2) 拟建项目周围辐射环境现状调查结果表明：评价区室外环境的 γ 辐射现状水平与北京市的环境 γ 辐射剂量率结果基本一致，属于正常本底水平。

3) 本项目运行不产生放射性“三废”，项目的环境影响主要是电离辐射。

4) X 射线工业 CT 采取自屏蔽措施，能够保证工作人员和公众的放射防护安全。项目正常运行时，公众受照剂量和职业人员受照剂量均低于本项目设定的剂量约束值。

综上所述，英华检测（北京）公司使用 X 射线工业 CT 项目，是为了特种型号产品提供无损检测服务。项目的辐射安全管理和环境保护措施可行。项目运行对环境和公众的影响是安全可以接受的，故该建设项目是可行的。

13.2 承诺

为了保护环境，保障人员健康，公司承诺：

1) 在项目运行过程中，绝不容许弄虚作假、绝不容许违规操作等违反相关环保法律法规要求的行为。

2) 加强辐射工作人员管理，对新增辐射工作人员进行辐射防护考核，考核合格后，持证上岗。

3) 及时办理辐射安全许可证申领手续。项目运行三个月内，自行组织竣工环保验收，并接受生态环境部门的监督检查。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见：

公 章

经办人

年 月 日

审批意见：

公 章

经办人

年 月 日