# 蓝思科技（湘潭）有限公司新增一台工业X射线CT装置核技术利用建设项目

# 环境影响报告表

# （送审稿）

蓝思科技（湘潭）有限公司

**2023年5月**

打印编号：1682224412000

# 编制单位和编制人员情况表

| | |
|---|---|
| 项目编号 | 7fp6v6 |
| 建设项目名称 | 蓝思科技（湘潭）有限公司新增一台工业X射线CT装置核技术利用建设项目 |
| 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） | 蓝思科技（湘潭）有限公司 |
| 统一社会信用代码 | 91430300599 |
| 法定代表人（签章） | 周群飞 |
| 主要负责人（签字） | 刘关 |
| 直接负责的主管人员（签字） | 刘关 |
| **二、编制单位情况** | |
| 单位名称（盖章） | 湖南[illegible] |
| 统一社会信用代码 | 9143010057 |
| **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 | |
|---|---|---|---|
| 王春霞 | 12354343511430313 | BH030069 | |

2. 主要编制人员

| 姓名 | 主要编写内容 | 信用编号 | |
|---|---|---|---|
| 杨思思 | 全文 | BH051108 | |

# 蓝思科技（湘潭）有限公司新增一台工业X射线CT装置核技术利用建设项目

# 环境影响报告表
# （送审稿）


建设单位名称：蓝思科技（湘潭）有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：湖南省湘潭市经济技术开发区白石西路16号

邮政编码：410311　　联系人：刘关

电子邮箱　　联系电话

# 目　录

表 1　项目基本情况 ..... 2
表 2　放射源 ..... 7
表 3　非密封放射性物质 ..... 7
表 4　射线装置 ..... 8
表 5　废弃物（重点是放射性废弃物） ..... 9
表 6　评价依据 ..... 10
表 7　保护目标与评价标准 ..... 12
表 8　环境质量和辐射现状 ..... 18
表 9　项目工程分析与源项 ..... 20
表 10　辐射安全与防护 ..... 24
表 11　环境影响分析 ..... 29
表 12　辐射安全管理 ..... 40
表 13　结论与建议 ..... 45
表 14　审批 ..... 49

## 附图：

附图 1　项目地理位置图
附图 2　公司整体平面布置图
附图 3　项目所在楼层平面布置图
附图 4　项目所在位置楼上平面布置图
附图 5　项目所在楼层通风管道图
附图 6　工业 X 射线 CT 装置屏蔽设计图

## 附件：

附件 1　委托书
附件 2　辐射安全防护管理领导小组
附件 3　公司相关制度
附件 4　本底监测报告
附件 5　辐射事故应急预案
附件 6　辐射安全许可证
附件 7　现有放射工作人员个人剂量监测报告
附件 8　现有放射工作人员职业健康体检报告
附件 9　现有放射工作人员辐射安全与防护考核
附件 10　关于年有效剂量管理目标值的说明
附件 11　出厂检测报告

# 表 1　项目基本情况

<table>
<tr><td colspan="2">建设项目名称</td><td colspan="8">蓝思科技（湘潭）有限公司新增一台工业 X 射线 CT 装置核技术利用建设项目</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="8">蓝思科技（湘潭）有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">法人代表</td><td>周群飞</td><td>联系人</td><td>刘关</td><td>联系电话</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">注册地址</td><td colspan="8">湘潭市经济技术开发区白石西路 16 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目建设地点</td><td colspan="8">湖南省湘潭市经济技术开发区白石西路 16 号蓝思科技（湘潭）有限公司湘潭园区六厂 1 楼 FA 中心工业 CT 检测室</td></tr>
<tr><td colspan="2">立项审批部门</td><td colspan="3">/</td><td>批准文号</td><td colspan="4">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目总投资（万元）</td><td></td><td>项目环保投资（万元）</td><td></td><td>投资比例（环保投资/总投资）</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">项目性质</td><td colspan="4">□新建□改建☑扩建□其他</td><td>占地面积（㎡）</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td rowspan="10">应用类型</td><td rowspan="2">放射源</td><td>□销售</td><td colspan="7">□I类□II类□III类□IV类□V类</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="7">□I类（医疗使用）□II类□III类□IV类□V类</td></tr>
<tr><td rowspan="3">非密封放射性物质</td><td>□生产</td><td colspan="7">□制备 PET 用放射性药物</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="7">/</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="7">□乙□丙</td></tr>
<tr><td rowspan="3">射线装置</td><td>□生产</td><td colspan="7">□II类□III类</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="7">□II类□III类</td></tr>
<tr><td>☑使用</td><td colspan="7">☑II类□III类</td></tr>
<tr><td>其他</td><td colspan="8"></td></tr>
</table>

## 一、公司简介

蓝思科技（湘潭）有限公司（以下简称蓝思科技）成立于 2012 年，隶属于蓝思科技集团，是一家主要经营光学镜片、玻璃制品、金属配件、TFT-LCD、PDP、OLED、FED 平板显示屏，3D 显示屏及显示屏材料，触控功能面板与模组，高强透光新材料，电子产品组装的研发、生产与销售的企业。

公司位于湘潭市经济技术开发区内，目前拥有湘潭一处生产基地，职工近 0.8 万人。

厂区内生产区分别有一厂、二厂、三厂、四厂、五厂、六厂、七厂，目前已投入使用的有一厂和六厂。

## 二、项目由来

为了提高生产产品的质量，提升企业的整体竞争实力，蓝思科技（湘潭）有限公司湘潭园区拟新增 1 台工业 X 射线 CT 装置用于产品的无损检测。

根据《关于发布<射线装置分类>的公告》（环境保护部 国家卫生和计划生育委员会 公告 2017 年第 66 号），本项目拟新增的 1 台工业 X 射线 CT 装置属于II类射线装置，按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）等有关规定，本项目应编制环境影响报告表。为此，蓝思科技（湘潭）有限公司委托湖南贝可辐射环境科技有限公司对本项目开展环境影响评价工作（见附件 1）。我公司接受委托后，成立工作小组，工作组人员通过现场勘察、收集资料等工作，结合本项目的特点，按照国家有关技术规范要求，编制完成了《蓝思科技（湘潭）有限公司新增一台工业 X 射线 CT 装置核技术利用建设项目环境影响报告表》（送审稿）。

## 三、目的与任务

1、对辐射活动场所周边进行辐射环境背景水平监测，以掌握辐射活动场所的辐射环境背景水平；

2、对辐射活动进行辐射环境影响分析，从而评价职业人员及公众成员在该项目使用过程中可能受到的辐射照射及照射的程度；

3、满足国家和地方生态环境部门对建设项目环境管理规定的要求，为本项目的辐射环境管理提供科学依据。

4、针对该核技术利用项目，提出了具有针对性的辐射安全防护措施和管理措施。

## 四、项目建设规模

1、项目名称：蓝思科技（湘潭）有限公司新增一台工业 X 射线 CT 装置核技术利用建设项目

2、建设单位：蓝思科技（湘潭）有限公司

3、建设性质：扩建

4、建设地点：湖南省湘潭市经济技术开发区白石西路 16 号蓝思科技（湘潭）有限公司湘潭园区六厂 1 楼 FA 中心工业 CT 检测室

5、建设内容：蓝思科技（湘潭）有限公司拟在湘潭园区六厂 1 楼 FA 中心 CT 检

测室安装使用一台 XTH225ST 2X 型工业 X 射线 CT 装置用于产品的无损检测，该设备自带屏蔽。本次新增射线装置一览表见表 1-1。

**表 1-1 本次新增射线装置一览表**

| 装置名称 | 型号 | 生产厂家 | 最大管电压 | 最大管电流 | 数量 | 使用类别 | 使用位置 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 工业 X 射线 CT 装置 | XTH225ST 2X | NIKON | 225（kV） | 1000（μA） | 1 | Ⅱ类 | 湘潭园区六厂 1 楼 FA 中心工业 CT 检测室 | 拟购 |

6、工作人员及工作负荷

（1）人员配置：本项目拟配置两名工作人员，均为新增人员，两名工作人员分为两组，轮班上岗。拟配置的工作人员将在项目正式投入使用前取得辐射安全与防护考核成绩合格单，配置个人剂量计（开展无损检测工作后个人剂量计定期送检），进行职业健康体检且体检结果为“可从事放射工作”，方可上岗。

（2）工作负荷：根据公司提供的资料，本项目工业 X 射线 CT 装置预计每天检测工件 3-5 件，每件工件最长检测时间约 20min，每周最长工作时间为 6 天，年工作约 50 周，年工作时间约 260 天，设备最长周曝光时间约为 10h、最长年曝光时间约为 433.4h。

## 五、地理位置和周边保护目标关系

1、地理位置

本项目位于蓝思科技（湘潭）有限公司湘潭园区六厂一楼 FA 中心东北角。该公司位于湖南省湘潭市经济技术开发区白石西路 16 号，公司厂区北侧为九昭西路，厂区东侧为石码头路，厂区南侧为白石西路，厂区西侧为保税路。项目地理位置图详见附图 1。

公司厂区布局主要分为生活区、生产区两块，生活区分布于厂区东部，主要为员工宿舍；生产区分布于厂区中部和西部，主要有生产厂房（一厂~七厂）、仓库等。

2、工作场所周围环境

蓝思科技（湘潭）有限公司位于湖南省湘潭市经济技术开发区白石西路 16 号，项目用地用途为工业用地。

本项目新增工业 X 射线 CT 装置使用位置为厂区六厂一楼。六厂位于厂区东侧，为地上三层建筑。六厂一楼从西往东主要分为产品组装、产品检测两块区域。本项目新增射线装置安装在 FA 中心 CT 检测室。FA 中心属于产品检测区域，主要进行产品

的无损分析、宏光分析、有机材料分析等。CT 检测室位于 FA 中心东北角，CT 检测室紧邻东侧为室外绿化带，紧邻南侧为 FA 中心内部过道，紧邻西侧为宏光分析区域，紧邻北侧为 NPI ORT 精测室，楼上为仓储区域。

公司整体平面布置图见附图 2、项目所在楼层平面布置图见附图 3。

## 六、项目合理性分析

**1、项目选址、布局可行性分析**

本项目新增辐射工作场所位于已建厂区内，不新增占地。公司邻近公路，交通便利。且本项目运行阶段产生的电离辐射经有效屏蔽后对周围环境的影响较小，故项目选址合理。

本项目射线装置使用场所固定，场所位置相对独立，用房布置相对合理，且明确划分了监督区和控制区，故平面布置合理。

**2、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（2019 年本）》“第一类鼓励类”中“十四 机械”中的第 6 条“工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备”，属于国家鼓励类产业，项目符合国家产业政策。

**3、实践正当性**

X 射线无损检测过程中，由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线强度减弱越大，底片感光量就小。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其强度减弱较小，即透过的射线强度较大，底片感光量较大，从而可以从底片曝光强度的差异判断焊接的质量、缺陷位置和被检样品内部的细微结构等。本项目的建设是为了满足生产要求，采用工业 X 射线 CT 装置的目的是为了实现对产品的无损检测，确保产品质量、使用安全，且该设备自带屏蔽且其防护性能符合国家相关标准，使得设备的使用对环境的辐射影响小于它所带来的社会效益和经济效益，因此，项目开展所带来的利益是大于所付出的代价的，符合辐射防护“实践的正当性”原则。综上所述，本项目使用工业 X 射线 CT 装置作无损检测是正当可行的。

## 七、原有核技术利用项目情况

**1、原有核技术利用项目环保手续情况**

根据业主单位提供的资料得知：公司于 2020 年 12 月 18 日在湘潭市生态环境局取

得了辐射安全许可证（证书编号：湘环辐证【C0081】），使用种类和范围为III类射线装置，批准使用 3 台 X-ray 检测设备。

医院现有 5 台射线装置，分别是 3 台 X-ray 检测设备、1 台 ROHS 检测设备、1 台 X-ray 点料机。3 台 X-ray 检测设备均已备案、已许可；3 台 X-ray 检测设备中有 2 台设备装置状态为非在用，1 台设备装置状态为在用。1 台 ROHS 检测设备和 1 台 X-ray 点料机均为豁免设备。公司现使用的射线装置一览见表 1-2。

**表 1-2　公司现有射线装置许可一览表**

| 序号 | 名称 | 型号 | 许可情况 | 使用类别 | 位置 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | X-ray 检测设备 | | 已许可 | III | | 非在用，设备暂未购买，备案号：202043030002000000097 |
| 2 | X-ray 检测设备 | | 已许可 | III | 房 | 在用，备案号：202043030002000000097 |
| 3 | X-ray 检测设备 | | 已许可 | III | | 非在用，设备暂未购买，备案号：202043030002000000097 |
| 4 | ROHS 检测设备 | | 已豁免 | III | 房 | 已豁免，豁免备案证明文件：沪环保函【2018】13 号 |
| 5 | X-ray 点料机 | | 已豁免 | III | 仓 | 已豁免，豁免备案证明文件：粤环函【2018】1688 号 |

**2、辐射安全防护管理领导小组**

公司成立了由柯妹国担任组长的“辐射安全防护管理领导小组”（见附件 2），该领导小组由 9 名人员组成，负责公司的辐射安全防护管理工作的领导与协调工作。

**3、放射工作人员管理情况**

公司现有放射工作人员 6 名。该 6 名放射工作人员均佩戴了个人剂量计，并定期送检；均进行了职业健康体检，体检结果为可从事放射工作；均进行了辐射安全与防护培训和考核且成绩合格（其中有 2 人取得了核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单，有 4 人取得了公司自主考核III类射线装置工作人员辐射安全与防护考核成绩报告单）。公司现有放射工作人员情况见表 1-3。

**表 1-3　公司现有放射工作人员情况一览表**

| 序号 | 姓名 | 个人剂量 | | | | 2022 年职业健康体检 | 培训 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2022.01.04-2022.4.13 | 2022.04.14-2022.07.14 | 2022.7.15-2022.10.14 | 2022.10.15-2023.1.14 | | |
| 1 | | 0.05 | 0.05 | <MDL | <MDL | 可继续原放射工作 | FS21HN1200044 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | | 0.05 | 0.05 | <MDL | / | 可从事放射工作 | XTLS010 |
| 3 | | 0.05 | 0.05 | <MDL | <MDL | 可从事放射工作 | XTLS004 |
| 4 | | 0.05 | 0.05 | <MDL | <MDL | 可继续原放射工作 | XTLS002 |
| 5 | | 0.05* | 0.05 | <MDL | <MDL | 可继续原放射工作 | XTLS001 |
| 6 | | 0.05 | 0.05 | <MDL | <MDL | 可从事放射工作 | FS21HN1200153 |

备注：1.*标注的结果为名义剂量，放射工作人员甘辉荣从事工业探伤工作，剂量片测量值为 7.20mSv，经调查个人剂量片曾被留置于放射工作场所内，故本监测结果周期内所受职业照射剂量以从事同种工作的同事接受的平均剂量 0.05mSv 表示；2.最低可探测水平 MDL=0.10mSV；3.公司近一年个人剂量报告中出现的放射工作人员赵金贵已从公司离职，谢桂珍已调离放射工作岗位，故未在本表中体现。

**4、辐射安全管理现状**

蓝思科技（湘潭）有限公司严格遵守《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》等相关辐射防护法律、法规，配合各级生态环境部门监督和指导，辐射防护设施运行良好。

①公司已制定了辐射防护的相关制度和规程，并严格按照规章制度执行。

②为加强对辐射安全和防护管理工作，公司成立了辐射安全防护管理小组，明确辐射防护责任，并加强了对射线装置的监督和管理。

③工作场所设置有电离辐射警示牌和工作指示灯。屏蔽防护措施满足要求；每个机房周围外照射辐射水平符合相关标准规定的要求。

④辐射安全防护管理领导小组

本项目为扩建项目，建设单位已成立了蓝思科技（湘潭） 有限公司辐射安全防护管理领导小组，该领导小组由 9 名人员组成，负责公司的辐射安全防护管理工作的领导与协调工作。

⑤辐射安全管理相关规章制度

建设单位在原有核技术利用项目运行中已根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中相应要求，制定了《辐射设备管理规范》（包括辐射机台操作规程、辐射机台检修维护制度、台账管理制度、辐射安全培训管理、辐射监测制度、辐射工作人员职业健康监护制度等内容）、《辐射事故应急预案》（见附件 3、5）。

上述制度基本满足目前核技术利用项目开展的需要，实践过程中若发现与工作实践不符或采取的防护技术有变化的情况出现，建设单位会立即组织相关人员进行修订，以保持制度的适用性和规范性，最大限度保护环境和人员免受辐射影响。

## 表 2　放射源

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

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

## 表 3　非密封放射性物质

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

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

## 表 4　射线装置

（一）加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

（二）X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

| 序号 | 名称 | 类别 | 数量 | 型　号 | 最大管电压（kV） | 最大管电流（μA） | 用途 | 工作场所 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 工业 X 射线 CT 装置 | II | 1 | XTH225ST 2X | 225（kV） | 1000（μA） | 无损检测 | 湘潭园区六厂 1 楼 FA 中心工业 CT 检测室 | 拟购 |
| | 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） | 中子强度（n/s） | 用途 | 工作场所 | 氚靶情况 | | | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | 活度（Bq） | 贮存方式 | 数量 | |
| | 以下空白 | | | | | | | | | | | | |

## 表 5　废弃物（重点是放射性废弃物）

| 名称 | 状态 | 核素名称 | 活度 | 月排放量 | 年排放总量 | 排放口浓度 | 暂存情况 | 最终去向 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 以下空白 | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

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

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

## 表 6　评价依据

| | |
|---|---|
| 法律文件 | （1）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订）；<br>（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订）；<br>（3）《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年颁布）；<br>（4）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）；<br>（5）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修订）；<br>（6）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（部令 第 16 号，2020 年 11 月 30 日发布）；<br>（7）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021 年修改）》（部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日发布）；<br>（8）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日实施）；<br>（9）《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展改革委第 29 号令，2020 年 1 月 1 日起施行）；<br>（10）关于发布《射线装置分类》的公告（环境保护部、国家卫生和计划生育委员会 公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行）；<br>（11）《放射工作人员职业健康管理办法》（卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行）；<br>（12）《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发[2006]145 号，2006 年 9 月 26 日起施行）； |

| | |
|---|---|
| 技术标准 | （1）《建设项目环境影响评价技术导则——总纲》（HJ2.1-2016）；<br>（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）；<br>（3）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；<br>（4）《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）；<br>（5）《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及其第 1 号修改单（国卫通[2017]23 号）；<br>（6）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；<br>（7）《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ98-2020）；<br>（8）《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ158-2003）；<br>（9）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》HJ1157-2021；<br>(10)《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）。 |
| 其他 | （1）委托书（见附件 1）；<br>（2）《辐射防护》（第 11 卷，第 2 期，湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究，湖南省环境监测中心站，1991 年 3 月）；<br>（3）《放射防护手册》主编赵兰才 张丹枫 ；<br>（4）建设单位提供的其他资料。 |

# 表 7　保护目标与评价标准

## 评价范围：

根据《辐射环境保护管理导则-核技术利用项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）中“第 1.5 评价范围和保护目标：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质边界外 50m 的范围”，结合本项目情况，确定以射线装置自带屏蔽体边界外 50m 范围作为辐射环境的评价范围。本项目评价范围见图 7-1。

**图 7-1　本项目评价范围图**

## 保护目标：

本次辐射环境影响评价的环境保护目标为：本项目从事辐射工作的人员以及评价范围内相邻区域的公众。根据本项目射线装置机房布局及外环境特征确定本项目环境保护目标见表 7-1 所示。

**表 7-1　环境保护目标一览表**

| 污染物 | 方位 | 保护目标 | 距离 | 敏感人数 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 职业人员 | 公众人员 |
| 工业 X 射线 CT 装置 | 东侧 | 六厂一般工作人员、危化仓一般工作人员、厂区内部道路流动人员 | 邻近-50m | / | 若干 |
| | 南侧 | 六厂一般工作人员 | 邻近-50m | / | 约 50 人 |
| | 西侧 | CT 检测室内辐射工作人员、六厂一般工作人员 | 邻近-50m | 2 人 | 约 70 人 |
| | 北侧 | 六厂一般工作人员、五厂和六厂之间的道路流动人员 | 邻近-50m | / | 若干 |
| | 楼上 | 六厂一般工作人员 | 邻近-15m | / | 约 20 人 |

注：1.一般工作人员为本公司其他工作人员。

## 评价标准：

**1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）**

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

第 4.3.2.1 款，应对个人受到的正常照射加以限制，以保证除本标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录 B）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

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，使之不超过下述限值：由审管部门决定的连续 5 年的平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv 作为职业照射剂量限值。

第 B1.2 款 公众照射

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不超过下述限值：年有

效剂量，1mSv。

根据本项目情况，公司设定职业人员年剂量管理目标值为不超过 2mSv，公众人员年剂量管理目标值为不超过 0.1mSv。

**2、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）：**

本标准规定了 X 射线和 γ 射线探伤的放射防护要求。

本标准适用于使用 600kV 以下的 X 射线探伤机和 γ 射线探伤机进行的探伤工作（包括固定式探伤和移动式探伤），工业 CT 探伤和非探伤目的同辐射源范围的无损检测参考使用。

本标准不适用于加速器和中子探伤机进行的工业探伤工作。

4 使用单位放射防护要求

4.1 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。

4.2 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。

4.3 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。

4.4 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。

4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。

4.6 应制定辐射事故应急预案。

5 探伤机的放射防护要求

5.1 X 射线探伤机

5.1.1 X 射线探伤机在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 100 cm 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。

**表 1　X 射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值**

| 管电压，kV | 漏射线所致周围剂量当量率，mSy/h |
|---|---|
| <150 | <1 |
| 150~200 | <2.5 |
| >200 | <5 |

5.1.2 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) 安全联锁是否正常工作；

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；

g) 机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。

5.1.3 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。

6 固定式探伤的放射防护要求

6.1 探伤室放射防护要求

6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T 250。

6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB 18871 的要求。

6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：

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

b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h。

6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3；

b) 对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 100μSv/h。

6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，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-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。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。

6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“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。

6.1.7 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。

6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。

6.1.9 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。

6.1.10 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求

6.2.1 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。

6.2.2 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。

6.2.3 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。

6.2.4 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。

6.2.5 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。

6.2.6 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。

6.2.7 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。

6.3 探伤设施的退役

当工业探伤设施不再使用，应实施退役程序。包括以下内容：

a) 有使用价值的γ放射源可在获得监管机构批准后转移到另一个已获使用许可的机构，或者按照本标准第 5.2.5 条中废旧放射源的处理要求执行。

b) 掺入贫铀的屏蔽装置应与γ射线源一样对待。

c) 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。

d) 包含低活度γ射线源的管道爬行器，应按照相关要求执行。

e) 当所有辐射源从现场移走后，使用单位按监管机构要求办理相关手续。

f) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。

g) 对退役场所及相关物品进行全面的辐射监测，以确认现场没有留下放射源，并确认污染状况。

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

3.1 探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平

3.1.1 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（Hc）和导出剂量率参考控制水平（$\dot{H}$ c.d）：

1）人员在关注点的周剂量参考控制水平 Hc 如下：

职业工作人员：Hc≤100 μSv/周；

公众：Hc≤5 μSv/周。

2）相应 Hc 的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}$ c.d（μSv/h）按式（1）计算

$$\dot{H}c.d = Hc/(t \bullet U \bullet T) \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（1）$$

式中：

Hc---周剂量参考控制水平，单位为微希每周（μSv/周）；

U---探伤装置向关注点照射的使用因子；

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，单位为小时每周（h/周）。

t 按式（2）计算：

$$t = \frac{W}{60 \bullet I} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（2）$$

式中：

W---X 射线探伤的周工作负荷（平均每周 X 射线探伤照射的累积“m$A \bullet$min”值），m$A \bullet$min /周；

60---小时与分钟的换算系数；

I---X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为毫安（mA）。

b）关注点最高剂量率参考控制水平$\dot{H}$c.max：

$\dot{H}$c.max=2.5μSv/h

c）关注点剂量率参考控制水平$\dot{H}$和 b）中的$\dot{H}$c.max 二者的较小值。

3.2 需要屏蔽的辐射

3.2.1 相应有用线束的整个墙面均考虑有用线束屏蔽，不需考虑进入有用线束区的散射辐射。

3.2.2 散射辐射考虑以 0°入射探伤工件的 90°散射辐射。

3.2.3 当可能存在泄露辐射和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄露辐射和各项散射辐射，当它们的屏蔽厚度相差一个什值层厚度（TVL）或更大时，采用其中较厚的屏蔽，当相差不足一个 TVL 时，则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度（HVL）。

3.3 其他要求

3.3.1 探伤室一般应设有人员门和单独的工件门。对于探伤可人员搬运的小型工件探伤室，可以仅设人员门。探伤室人员门宜采用迷路形式。

3.3.2 探伤装置的控制室应置于探伤室外，控制室和人员门应避开有用线束照射的方向。

3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。

3.3.4 当探伤室使用多台 X 射线探伤装置时，按最高管电压和相应该管电压下的常用最大管电流设计屏蔽。

3.3.5 应考虑探伤室结构、建筑费用及所占空间，常用的材料为混凝土、铅和钢板等。

**综合上述标准，结合本项目的实际情况，本项目采用的各项标准和指标见表 7-5。**

**表 7-5　本项目采用的各项标准和指标一览表**

| 序号 | 项目 | 控制值 | 采用标准 |
|---|---|---|---|
| 1 | 年剂量管理目标值 | 工作人员≤2mSv/a<br>公众成员≤0.1mSv/a | GB18871-2002 |
| 2 | X 射线探伤机要求 | >200kV 时，距 X 射线管焦点 100 cm 处的漏射线所致周围剂量当量率：<5mGy/h | GBZ117－2022 |
| 3 | X 射线探伤室 | 探伤室四周墙体外 30cm 处周围剂量当量率：≤2.5μSv/h | GBZ117－2022<br>GBZ/T250－2014 |

# 表 8　环境质量和辐射现状

## 辐射环境质量现状

### 一、项目环境辐射监测

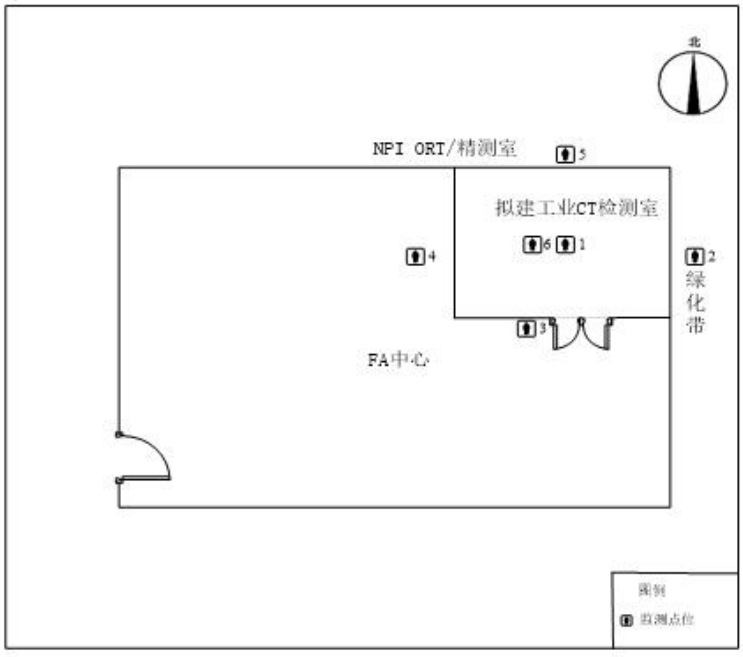
蓝思科技（湘潭）有限公司位于湖南省湘潭市经济技术开发区白石西路 16 号，本项目位于蓝思科技（湘潭）有限公司湘潭园区六厂 1 楼，蓝思科技（湘潭）有限公司委托湖南贝可辐射环境科技有限公司于 2023 年 5 月 5 日对项目所在地环境γ辐射剂量率进行了监测。详情见监测报告（附件 4）。

### 二、环境质量现状评价对象、监测因子、监测点位

（1）环境质量现状评价对象：拟扩建场地及评价范围内环境辐射现状水平

（2）监测因子：环境γ辐射剂量率

（3）监测点位：机房内、周边，采取探头距地面 1m 高度，每个监测点读取 10 个数据。监测点位图见图 8-1。



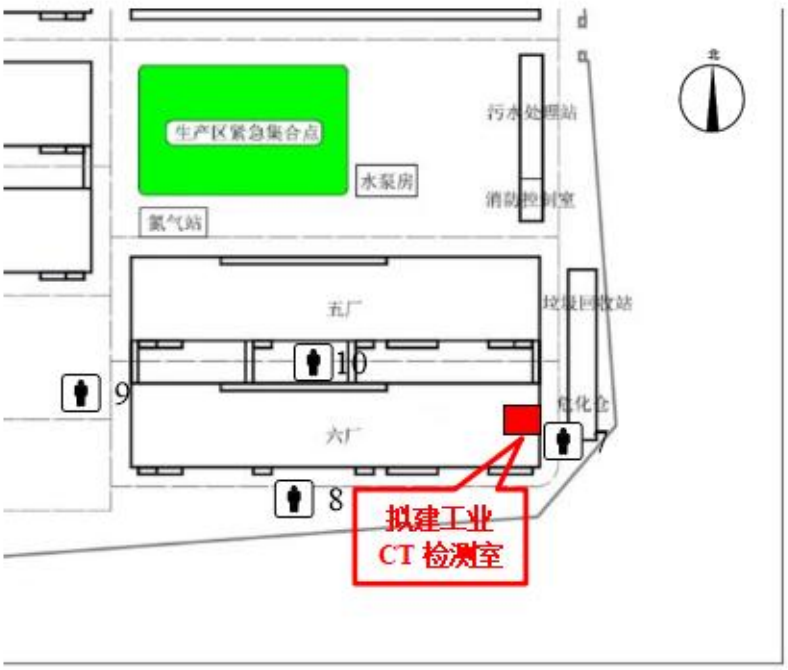



**图 8-1　监测点位图**

## 三、监测方案及质量保证

（1）监测目的

该环境辐射现状监测的目的主要是为了解项目所在地天然辐射水平。

（2）监测依据

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002；

《环境γ辐射剂量率测量技术规范》HJ1157-2021；

《辐射防护》（第 11 卷，第 2 期，湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究，湖南省环境监测中心站，1991 年 3 月）；

《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）。

（3）质量保证

该项目测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，有有效的国家计量部门检定的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。监测人员均经具有相应资质的部门培训，考核合格持证上岗。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行数据处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。本次监测所使用的仪器情况见表 8-1。

**表 8-1　监测所使用的仪器情况**

| | |
|---|---|
| 仪器名称 | X-γ剂量率仪 |
| 仪器型号 | RJ32-2106P |
| 生产厂家 | 上海仁机仪器仪表有限公司 |
| 能量响应 | 10keV-10meV，相对基本误差：≤±15% |
| 量　　程 | 10nSv/h-5mSv/h |
| 检定证书 | 检定证书编号：hnjlxz2022151-518；<br>检定单位：湖南省电离辐射计量站；<br>有效期限：2022 年 8 月 3 日-2023 年 8 月 2 日。 |

# 四、监测结果

本项目辐射环境现状监测数据详见下表 8-2。

**表 8-2　辐射环境监测数据一览表**

| 序号 | 监测点位描述 | 测量结果（nGy/h） |
|---|---|---|
| 1 | 拟建工业 CT 检测室内 | 81 |
| 2 | 拟建工业 CT 检测室东侧（绿化带） | 76 |
| 3 | 拟建工业 CT 检测室南侧（FA 中心） | 80 |
| 4 | 拟建工业 CT 检测室西侧（FA 中心） | 79 |
| 5 | 拟建工业 CT 检测室北侧（NPI ORT/精测室） | 80 |
| 6 | 拟建工业 CT 检测室楼上 | 78 |
| 7 | 六厂东侧 | 85 |
| 8 | 六厂南侧 | 83 |
| 9 | 六厂西侧 | 84 |
| 10 | 六厂北侧 | 85 |

注：1、依据 HJ1157-2021：监测结果 $\dot{D}_\gamma = k_1 \times k_2 \times R_\gamma - k_3 \times \dot{D}_c$；

2、本次监测仪器校准因子$k_1$为 1.06，效率因子$k_2$取 1，屏蔽修正因子$k_3$室内取 0.8，室外取 1；仪器在测点处对宇宙射线的响应值$\dot{D}_c$为 18nGy/h；换算系数取 1.20Sv/Gy（本次检测仪器使用 $^{137}Cs$ 作为校核参考辐射源）。

# 四、环境质量现状调查结果评价

根据《辐射防护》（第 11 卷，第 2 期，湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究，湖南省环境监测中心站，1991 年 3 月）]中辐射环境结果可知，湘潭市 X-γ 辐射空气吸收剂量率数据见表 8-3。

**表 8-3　湖南省湘潭市γ辐射剂量率（单位：nGy/h）**

| 监测项目 | 原野 | 道路 | 室内 |
|---|---|---|---|
| γ辐射剂量率范围 | 36.0-99.3 | 44.8-106.1 | 78.2-191.0 |

根据以上对比可知，项目所在场址的环境γ辐射剂量率处于湘潭市本底辐射范围内。

# 表 9　项目工程分析与源项

## 工程设备和工艺分析：

### 一、项目所含设备的组成

**（1）设备基本概况**

本项目包括 1 台工业 X 射线 CT 装置，为 1 台II类射线装置。设备基本参数见表 9-1。

**表 9-1　工业 X 射线 CT 装置基本参数一览表**

| 设备型号 | | XTH225ST 2X |
|---|---|---|
| 主要参数 | 最大 X 射线管电压（kV） | 225 |
| | 最大 X 射线管电流（μA） | 1000 |
| | 长（mm）×宽（mm）×高（mm） | 2414×1275×2202 |

注：图中标注数字 1-8 意义如下：

1. **电源控制面板**。包含一个急停按钮，系统电源打开/关闭按钮，X 射线电源打开/关闭按钮以及安全互锁钥匙。

2. **样本-加载门**。样本通过该门加载至操纵器。如果没有完全关闭门，安全互锁系统会自动切断 X 射线。铅玻璃窗提供检测过程的安全观察。

3. **X 射线状态警示灯**。当红色的“X 射线打开”灯亮起时，表示 X 射线正处于启动状态。橘黄色的灯警示 X 射线即将产生。
4. **维护操作面板。**打开面板前，务必断开主电源。仅允许有相关培训经验的人员打开面板，进行检修工作。
5. **键盘和鼠标操作台**。可根据需要调整高度和角度。
6. **手动操纵杆控制器**。使用控制操纵器对 X 轴和 Y 轴，放大轴，倾斜和旋转轴进行操作。
7. **LCD 监视器**。 这些屏幕显示“Inspect-X”，用于系统控制和显示图像。
8. **冷却装置单元**。冷却射线管和图像系统

**图 9-1 工业 X 射线 CT 装置实物示例照片**

**（2）设备组成**

工业 X 射线 CT 装置主要由 X 射线 CT 机、高分辨率实时成像系统、计算机图像处理单元、机械传动单元、电气控制单元、X 射线防护单元等组成。

①X 射线 CT 机

X 射线系统由 X 射线管、带有高压发生器的功率部件及冷却系统组成。X 射线管处于辐射屏蔽柜中左侧（面对设备防护门，以人分左右。），高压发生器处于辐射屏蔽柜下部右侧，冷却系统处于辐射屏蔽柜左侧。

②高分辨实时成像单元

数字射线成像技术（CR）采用数字图像通过使用荧光成像板（IP 板）代替传统胶片。CR 技术由 3 个步骤组成：a.图像（存储）成像板（IP）通过 X 射线曝光，曝光引起 IP 成像板里的含磷层存储 X 射线图像；b.在数字成像扫描仪上阅读的过程期间，聚焦激光束引发存储的 X 射线图像数据以可视光的形式释放。发射出的光可捕获和探测，然后转换成数字化的电信号，最后以数字图像显示在计算机上；c.在内部呈直线的擦除器上清除 IP 板的残留数据，这样就准备好可以进行下次曝光了。

③计算机图像处理单元

由已安装的数字式平板探测器提供具有极高信噪比的 X 射线图，由此能识别细节。由荧光层厚度、像素大小、前面板材料以及用于较小散射效应的内部已装板材构成的组合为材料的 X 射线检测进行了优化处理。

④操纵机和控制系统单元

操作台安装有手动操纵杆控制器，使用控制操纵器对 X 轴和 Y 轴，放大轴，倾斜和旋转轴进行操作；控制系统单元主要有计算机等，计算机安装有控制软件。

**二、工作原理、工作流程、产污环节**

**（1）工作原理**

电子计算机断层摄影(Computed tomography，简称 CT)是近十年来发展迅速的电子计算机和 X 射线相结合的一项新颖的诊断新技术。其原理是基于从多个投影数据应用计算机重建图像的一种方法，现代断层成像过程中仅仅采集通过特定剖面（被检测对象的薄层，或称为切片）的投影数据，用来重建该剖面的图像，因此也就从根本上消除了传统断层成像的“焦平面”以外其他结构对感兴趣剖面的干扰，“焦平面”内结构的对比度得到了明显的增强；同时断层图像中图像强度（灰度）数值能真正与被检对象材料的辐射密度产生对应的关系，发现被检对象内部辐射密度的微小变化。

工业 X 射线 CT 装置一般由射线源、机械扫描系统、探测器系统、计算机系统和屏蔽设施等部分组成，其工作示意图如图 9-2 所示。射线源提供 CT 扫描成像的能量线束用以穿透试件，根据射线在试件内的衰减情况实现以各点的衰减系数表征的 CT 图象重建。 与射线源紧密相关的直准器用以将射线源发出的锥形射线束处理成扇形射束。机械扫描系统实现 CT 扫描时试件的旋转或平移，以及射线源、试件、探测器空间位置的调整。 探测器系统用来接收穿过试件的射线信号，经放大和模数转换后送进计算机进行图象重建。计算机系统用于扫描过程控制、参数调整，完成图象重建、显示及处理等。屏蔽设施用于射线安全防护，一般小型设备自带屏蔽设施。

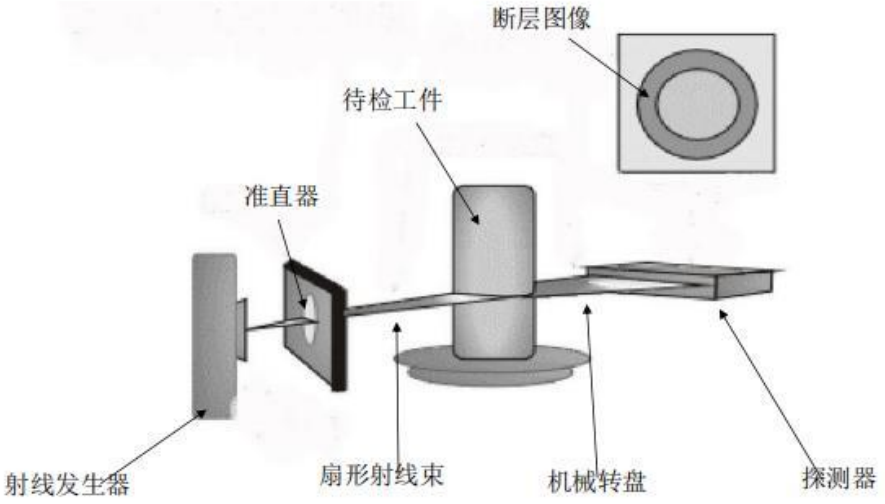



**图 9-2　工业 X 射线 CT 装置工作示意图**

**（2）工作流程**

该工业用 X 射线 CT 装置自带屏蔽舱体，待检工件可以通过推拉门放入屏

蔽体内进行检测。设备预热后，操作人员将待检工件放在样品台上后，调节样品台、X 射线管、探测器的位置，在电脑数据处理系统操作台设置好参数，一键启动后自动完成样品的检测、数据采集和分析工作。X 射线出束期间，操作人员一般可在距离设备约 1.5m 处的电脑数据处理系统操作台处，出束期间无需人员干预。

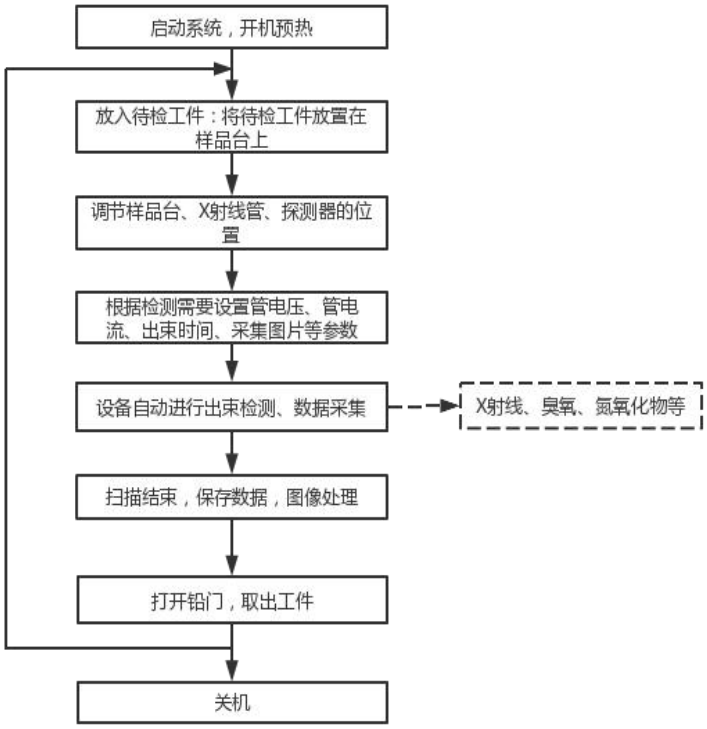



**图 9-1　工作流程及产污环节简图**

**（3）污染因子**

项目污染因子为 X 射线探伤机工作时产生的 X 射线，同时产生少量的臭氧、氮氧化物。

## 污染源项描述：

**一、建设期间污染源项分析**

本项目本次使用的是成品电气设备，不涉及施工建设；本项目自屏蔽工业 CT 射线装置自带屏蔽外壳，设备正式投入运营前需进行调试，调试过程中会产生 X 射线、以及少量的臭氧和氮氧化物等污染因子。

**二、运行期间正常工况下污染源分析**

工业 X 射线 CT 装置产生的 X 射线在开机时产生（在舱门打开的情况下，无

法进行开机工作），关机停止出束时消失。X 射线防护所要考虑的是 X 射线的直射、散射和泄漏辐射对作业场所及周围环境的辐射影响。

本项目工业 X 射线 CT 装置运行时辐射源为 X 射线，不会产生放射性废气、废水和固体废弃物。检测结果在显示屏上观察或采用数字技术打印，为实时成像，不使用胶片摄影，不会产生废显（定）影液、废胶片和报废感光材料。

X 射线照射会使周围的空气电离而产生少量臭氧和氮氧化物等有害气体，本项目通过 CT 检测室内的机械排风系统排出。

工业 X 射线 CT 装置的 X 射线管达到使用寿命时需返回原厂家进行更换；工作人员在工作时还会产生少量的生活垃圾、办公垃圾和生活污水，工作人员产生的生活垃圾、办公垃圾依托环卫部门进行回收处理，工作人员产生的生活污水排入园区污水管网处理。

综上分析，本项目运行期间正常工况下污染源主要为 X 射线、臭氧、氮氧化物、达到使用寿命的 X 射线管以及工作人员产生的生活垃圾、办公垃圾和生活污水。

**三、运行期事故工况下污染源分析**

本项目拟购置的工业 X 射线 CT 装置自带屏蔽系统，设备必须在全封闭的状态下，才能启动，发生事故的概率很小。可能发生的事故包括以下几种：

（1）工作人员使用设备时，推拉门安全联锁发生故障，在推拉门未关到位的情况下射线发生器仍能出束，X 射线泄露使工作人员受到不必要的照射；

（2）设备检修时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启 X 射线发生器，使检修人员受到意外照射。

# 表 10　辐射安全与防护

## 一、辐射工作场所分区

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，辐射工作场所依据管理的需要，可分为控制区、监督区。其划分原则如下：

（1）控制区：需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射和防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

本项目将工业 CT 设备自带屏蔽体内划为控制区，并在屏蔽体外周围设置电离辐射警告标志及中文警示说明，以辐射安全连锁和警示装置控制及严格的管理制度保障此区的辐射安全。

（2）监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

本项目将 CT 检测室内除工业 CT 设备本身外的区域设为监督区，在该区内需要对职业照射条件进行监督和评价。

本项目控制区和监督区划分情况见表 10-1，控制区和监督区划分图见图 10-1。

**表 10-1　本项目控制区和监督区划分情况一览表**

| 工作场所 | 控制区 | 监督区 |
|---|---|---|
| CT 检测室 | 工业 CT 设备自带屏蔽体内 | CT 检测室内除工业 CT 设备本身外的区域 |

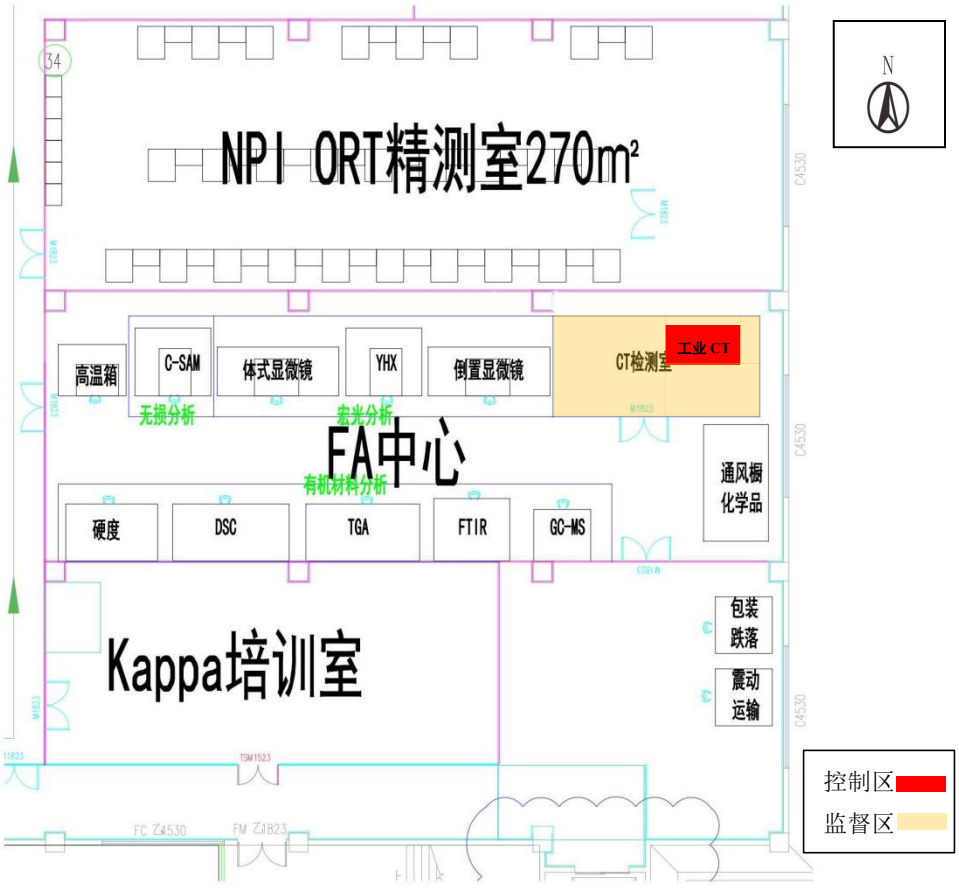



**图 10-1　本项目控制区和监督区划分图**

## 二、辐射安全与防护措施

1.辐射屏蔽设计

本项目工业 X 射线 CT 装置位于蓝思科技（湘潭）有限公司湘潭园区 1 厂 1 楼，工业 X 射线 CT 装置发射的 X 射线朝向向右，利用设备内部样品台及辐射源点调节检测位置。工业 CT 装置自屏蔽设施厚度见表 10-2，屏蔽设计图见附图 6。

**表 10-2　本项目工业 CT 装置自屏蔽防护一览表**

| 序号 | 屏蔽体 | 屏蔽防护参数 |
|---|---|---|
| | | 材料及厚度 |
| 1 | 左侧 | 12mm 铅，等效为 12mm 铅当量 |
| 2 | 右侧（主射方向） | 12mm 铅，等效为 12mm 铅当量 |
| 3 | 顶部 | 12mm 铅，等效为 12mm 铅当量 |
| 4 | 底部 | 13mm 铅，等效为 13mm 铅当量 |
| 5 | 前侧 | 13mm 铅，等效为 13mm 铅当量 |
| 6 | 后侧 | 11mm 铅，等效为 11mm 铅当量 |
| 7 | 防护门 | 10mm 铅，等效为 10mm 铅当量 |

| | | |
|---|---|---|
| 8 | 防护门上观察窗 | 38mm 铅玻璃，约 12mm 铅当量 |
| 备注：面对设备防护门，以人分左右。 | | |

2.辐射安全与防护措施

本项目拟配置工业 X 射线 CT 装置带有自屏蔽，辐射工作人员操作位位于设备自屏蔽体外左侧 1.5m 处，不位于有用线束照射方向。为确保本项目辐射工作人员的工作环境和设备外部环境安全，以及避免辐射事故的发生，该公司拟对工业 X 射线 CT 装置设置多重安全防护措施，具体如下：

①X 射线状态指示器

设备自屏蔽体顶部自带两个 X 射线状态指示器，分别是琥珀指示器和红色指示器。琥珀指示器用于预警，红色指示器用于 X 射线打开。X 射线状态指示器与 X 射线探伤装置联锁，当 X 射线产生时，“预警”指示器关闭，“X 射线打开”指示灯亮起。X 射线产生的过程中，“X 射线打开”指示器保持打开的状态。X 射线状态指示器的设置位置能够被操作者及其附近所有人员清楚看到警示灯指示的 X 射线系统的状态，设备自屏蔽体外拟设置清晰的对“预警”和“照射”信号意义的说明。

②紧急停机装置

在操作位的电源控制面板上设置 1 个紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。

③安全互锁钥匙

安全互锁钥匙位于操作位的电源控制面板上。旋转钥匙可将设备切换至开启，关闭或待机状态。

④警告标志

设备自屏蔽体防护门外拟张贴明显的电离辐射警告标志并附中文警示说明。

⑤通风设施

本项目 CT 检测室设有机械排风系统，设新风、排风口，排风管道并入整个楼层的通风管道，最终由楼顶排出。

⑥门-机连锁装置

设备拟设置门-机连锁装置，并保证在设备防护门关闭后 X 射线装置才能启动。门打开时立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。

⑦监视装置

本项目CT检测室东北角顶部、东南角顶部现已各安装一处摄像头。

⑧门禁

本项目CT检测室拟安装门禁装置，避免无关人员进入CT检测室内。

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），本项目辐射安全和防护措施还应满足以下要求：

（1）日常检查

每次工作开始前应进行检查的项目包括：设备外观是否存在可见的损坏；电缆是否有断裂、扭曲以及配件破损；安全联锁是否正常工作；报警设备和警示灯是否正常运行；螺栓等连接件是否连接良好。

（2）定期检查

定期检查的项目应包括：电气安全（包括接地和电缆绝缘检查）、所有的联锁和紧急停机开关的检查、机房内安装的固定辐射检测仪的检查、制造商推荐的其他常规检测项目。

（3）设备维护

公司应对工业 CT 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。设备维护包括工业 X 射线 CT 装置的彻底检查和所有零部件的详细检测。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都来自设备制造商。应做好设备维护记录。

（4）个人防护

探伤工作人员佩戴常规个人剂量计外，还配备个人剂量报警仪。当辐射水平达到设定的报警水平时，剂量仪报警。

（5）其他防护安全要求

交接班或当班使用剂量仪前，应检查剂量仪是否正常工作。如在检查过程中发现剂量仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，把潜在的辐射降到最低。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。

3.安全操作要求

（1）该设备被规定用于工业用途，用于无损检验。只能将该系统用于非有机的或无生命有机材料的 X 射线检查，严格按照设备操作指导书进行使用；

（2）设备需由通过了辐射安全与防护考核及设备厂家培训指导的操作人员操作，操作人员必须在使装置时的危险和正确行为方面接受设备厂家指导；

（3）操作人员工作期间应按要求佩戴个人剂量计，每天上班后仔细检查个人剂量报警仪及设备的完好情况，各种计量仪表应在检定周期内，检查其工作是否正常可靠；

（4）检查安全防护装置，如安全防护门连锁装置是否可靠、警示灯是否好用等。如安全防护装置、警示标志等损坏，不得进行辐射作业；

（5）开始作业前操作人员要做好个人防护工作，安全防护门没关好和警示灯不正常不开机；

（6）操作人员应熟练掌握设备的性能和操作流程，严格按照操作规程规定的技术参数进行操作；

（7）设备中 X 射线管正常使用，管电压和管电流不能超过机器最大允许值；

（8）在操作过程中，应严格按照设备的操作规程进行操作，以确保工作质量和设备安全；

（9）进行样品检测时，如设备、仪表或其它安全防护装置等发生故障，应立即停机并报告，待故障排除后方可继续操作；

（10）完成检测后，应关闭设备总电源。

## 三、监测仪器及安全装置

需配备监测仪器、安全装置详见表 10-3。

**表 10-3　需配备监测仪器一览表**

| 场所 | 监测仪器、安全装置 | 备注 |
|---|---|---|
| 一厂一楼 CT 检测室 | 便携式 X-γ 监测仪 1 台、个人剂量报警仪 2 台、个人剂量计 1 个/人、固定式场所辐射探测报警装置 1 台 | 拟购 |

## 四、三废的治理

本项目工业 CT 机采用先进的数字影像技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片，在使用过程中无放射性废水、放射性废气及放射性固体废物产生。

X 射线照射会使周围的空气电离而产生少量臭氧和氮氧化物等有害气体，本

项目 CT 检测室设有机械排风系统，设新风、排风口，排风管道并入整个楼层的通风管道，最终由楼顶排出。

本项目产生的固体废物主要是工作人员产生的少量生活垃圾、办公垃圾以及达到使用寿命的工业 X 射线 CT 装置的 X 射线管。X 射线管达到使用寿命后，公司将返回原厂家更换，设备达到使用寿命后，将按要求对设备进行报废处理；工作人员产生的生活垃圾、办公垃圾依托环卫部门进行回收处理。

本项目产生的废水主要是工作人员产生的生活污水。工作人员产生的生活污水排入园区污水管网处理。

## 五、环保投资估算

项目环保投资估算见表 10-4。

**表 10-4　辐射安全防护措施及投资估算一览表**

| 项目 | | 措施 | 投资金额估算 |
|---|---|---|---|
| 工业 X 射线 CT 装置检测室 | 辐 | | |
| | 监 | | |
| | | | |
| | | | |
| | 辐 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

本项　　.

## 六、消防安全

公司需为本项目场所配置烟感器、惰性气体灭火器等消防用具，以确保消防安全。

# 表 11　环境影响分析

## 建设阶段对环境的影响

本项目使用的设备为成品电气设备，不涉及施工建设；本项目工业 X 射线 CT 装置自带屏蔽外壳，进行安装调试后即可使用，安装调试期间对周边环境影响能够满足标准要求。

## 运行阶段对环境的影响

### 1、辐射环境影响分析

本项目工业 X 射线 CT 装置自带屏蔽体，设备运行时对周边环境的影响，环评通过计算公式估算和设备出厂检测报告相关数据进行分析。

（1）关注点的选取

本项目工业 X 射线 CT 装置自带屏蔽体，主射方向朝右。本项目关注点屏蔽参数见下表，关注点的选取及相关参数见附图 6。

**表 11-1　关注点屏蔽参数一览表**

| 序号 | 屏蔽体 | 屏蔽防护参数 |
|---|---|---|
| | | 材料及厚度 |
| 1 | 左侧 | 12mm 铅，等效为 12mm 铅当量 |
| 2 | 右侧（主射方向） | 12mm 铅，等效为 12mm 铅当量 |
| 3 | 顶部 | 12mm 铅，等效为 12mm 铅当量 |
| 4 | 底部 | 13mm 铅，等效为 13mm 铅当量 |
| 5 | 前侧 | 13mm 铅，等效为 13mm 铅当量 |
| 6 | 后侧 | 11mm 铅，等效为 11mm 铅当量 |
| 7 | 防护门 | 10mm 铅，等效为 10mm 铅当量 |
| 8 | 防护门上观察窗 | 38mm 铅玻璃，约 12mm 铅当量 |
| 备注：面对设备防护门，以人分左右。 | | |

因此，工业 X 射线 CT 装置自带屏蔽体右侧考虑主射线束影响，自屏蔽体左侧、顶部、底部、前侧、后侧、防护门、防护门上观察窗考虑漏射线束和散射线束的影响。

由于本项目工业 X 射线 CT 装置所在房间楼上人员可到达，还需要关注设备所在房间楼上的辐射环境情况。

（2）辐射屏蔽的剂量参考控制水平

辐射屏蔽的剂量参考控制水平参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中公式：

$$\dot{H} = Hc/(t \bullet U \bullet T) \text{ ……式 11-1}$$

式中：

$\dot{H}$ ---剂量率参考控制水平，μSv/h，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014），与最高剂量率参考控制水平 2.5μSv/h 相比取较小值；

Hc---周剂量参考控制水平，μSv/周，职业工作人员取 40μSv/周（以每年工作 50 周，按年剂量管理目标值 2mSv/a 换算）、公众取 2μSv/周（以每年工作 50 周，按年剂量管理目标值 0.1mSv/a 换算）；

U---探伤装置向关注点照射的使用因子；

T---人员在相应关注点驻留的居留因子，居留因子的选取参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 A；

t---探伤装置周照射时间，单位为小时每周（h/周），根据建设单位提供的信息，本项目 CT 装置的周照射时间为 10h。

本项目 CT 装置辐射屏蔽的剂量参考控制水平计算结果如下表：

**表 11-2　本项目 CT 装置辐射屏蔽的剂量参考控制水平计算结果**

| 名称 | 关注点 | U | T | Hc（μSv/周） | t（h） | $\dot{H}$（μSv/h）（计算值） | $\dot{H}$（μSv/h）（与最高剂量率参考控制水平 2.5μSv/h 相比取较小值） | 需屏蔽的辐射源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 工业 CT 装置 | 设备屏蔽体左侧 30cm 处 | 1 | 1 | 40 | 10 | 4 | 2.5 | 漏射及散射线束 |
| | 设备屏蔽体右侧 30cm 处 | 1 | 1/4 | 2 | 10 | 0.8 | 0.8 | 有用线束 |
| | 设备屏蔽体顶部 30cm 处 | 1 | / | 2 | 10 | / | 2.5 | 漏射及散射线束 |
| | 设备屏蔽体底部 30cm 处 | 1 | / | 2 | 10 | / | 2.5 | 漏射及散射线束 |
| | 设备屏蔽体前侧 30cm 处 | 1 | 1/4 | 2 | 10 | 0.8 | 0.8 | 漏射及散射线束 |
| | 设备屏蔽 | 1 | 1/4 | 2 | 10 | 0.8 | 0.8 | 漏射及散 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 体后侧30cm 处 | | | | | | | 射线束 |
| | 设备屏蔽体防护门30cm 处 | 1 | 1/4 | 2 | 10 | 0.8 | 0.8 | 漏射及散射线束 |
| | 设备屏蔽体防护门上观察窗30cm 处 | 1 | 1/4 | 2 | 10 | 0.8 | 0.8 | 漏射及散射线束 |
| | 设备所在房间楼上 | 1 | 1/4 | 2 | 10 | 0.2 | 0.8 | 漏射及散射线束 |

备注：

1.本项目 CT 装置带有自屏蔽，屏蔽体左侧为工作人员操作位，设备所在房间楼上为仓储区域，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 A.1 不同场所与环境条件下的居留因子，关注点设备屏蔽体左侧 30cm 处居留因子取 1、设备所在房间楼上处居留因子取 1/4；

2.设备屏蔽体右侧、前侧、后侧、防护门、防护门上观察窗等 30cm 处均为监督区，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 A.1 不同场所与环境条件下的居留因子，上述关注点处居留因子取 1/4；

3.设备所在房间楼下（为夯实土层）、设备屏蔽体顶部人员均无法到达，故设备屏蔽体底部 30cm 处、设备屏蔽体顶部 30cm 处剂量率参考控制水平取 2.5μSv/h。

（3）辐射屏蔽估算公式

辐射屏蔽的剂量率参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中公式进行估算：

1）屏蔽物质厚度 X 与屏蔽透射因子 B 的相应关系

对于已知的屏蔽物质厚度 X，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014），相应的辐射屏蔽透射因子 B 按式 11-2 计算：

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

式中：

X---屏蔽物质厚度，mm

TVL---什值层厚度，mm

由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B 表 B.2 查得本项目使用的什值层取值见下表 11-2。

**表 11-2　什值层取值**

| X 射线管电压 | 什值层厚度 TVL（mm） |
|---|---|
| | 铅 |
| 200kV | 1.4 |
| 225kV | 2.15 |

| | |
|---|---|
| 250kV | 2.9 |

备注：由于《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B 表 B.2 未给出 X 射线管电压为 225kV 时对应的什值层厚度，本项目 X 射线管电压为 225kV 时，X 射线束在铅中的什值层厚度由插值法估算得出。

2）有用线束

本项目工业 X 射线 CT 装置为一体化设备，自带屏蔽体，其屏蔽物质厚度已知，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014），关注点的剂量率 $\dot{H}$（μSv/h）按式 11-3 计算：

$$\dot{H} = \frac{I \bullet H_0 \bullet B}{R^2} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{式 11-3}$$

式中：

I---X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA，本项目取 1mA；

$H_0$---距辐射源点（靶点）1m 处输出量，μSv·m²/(mA·h)，以 mSv·m²/(mA·min)为单位的值乘以 $6\times10^4$，查 GBZ/T 250-2014 附表 B.1，250kV 管电压 0.5mm 铜过滤条件下输出量为 16.5mSv·m²/(mA·min)；

B---屏蔽透射因子，由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B.1 曲线查出；

R---辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

3）泄漏辐射

本项目工业 X 射线 CT 装置为一体化设备，自带屏蔽体，其屏蔽物质厚度已知，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014），关注点的漏射辐射剂量率 $\dot{H}$（μSv/h）按式 11-4 计算：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \bullet B}{R^2} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{式 11-4}$$

式中：

B---屏蔽透射因子，屏蔽透射因子按式 11-2 计算；

R---辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

$\dot{H}_L$---距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，μSv/h，根据 GBZ/T 250-2014 表 1，本项目取 $5\times10^3$ μSv/h。

4）散射辐射

本项目工业X射线CT装置为一体化设备，自带屏蔽体，其屏蔽物质厚度已知，根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014），关注点的散射辐射剂量率$\dot{H}$（μSv/h）按式11-5计算：

$$\dot{H}=\frac{I\bullet H_0\bullet B}{R_S^2}\bullet\frac{F\bullet\alpha}{R_0^2}\quad\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\text{式 11-5}$$

式中：

I---X射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA；

$H_0$---距辐射源点（靶点）1m处输出量，μSv·m²/(mA·h)，以mSv·m²/(mA·min)为单位的值乘以$6\times10^4$，查GBZ/T 250-2014附表B.1，250kV管电压0.5mm铜过滤条件下输出量为16.5mSv·m²/(mA·min)

B---屏蔽透射因子；

F---$R_0$处的辐射野面积，m²；

α---散射因子，入射辐射被单位面积（1m²）散射体散射到距其1m处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比。α与散射物质有关，在未获得相应物质的α值时，以水散射体的α值保守估计；

$R_0$---辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，m；

Rs---散射体至关注点的距离，m。

参考《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录B第B.4.2条，本项目$\frac{F\bullet\alpha}{R_0^2}$取1/50。

（4）屏蔽估算参数

公司拟配置一台XTH225ST 2X型号工业X射线CT装置，该设备具有自屏蔽。设备相关参数见表11-3。

**表11-3 CT装置相关参数**

| 探伤机型号 | 最大管电压 | 最大管电流 | 输出量$H_0$（mGy·m²/(mA·min)） |
|---|---|---|---|
| XTH225ST 2X型工业X射线CT装置 | 225kV | 1mA | （0.5mm铜过滤条件）16.5 |

备注：1.在未获得厂家给出的输出量，选取《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 B.1 对应电压下输出量的较大值保守估计。由于《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 B.1 未给出 225kV 电压下对应的输出量，本项目选取 250kV 电压下输出量的较大值保守估计。

（5）屏蔽计算结果

**表 11-4　屏蔽计算结果**

| 关注点 | 辐射类型 | 关注点到出束点的距离（m） | 屏蔽体厚度（mm） | 实际厚度屏蔽体外 30cm 处剂量率（μSv/h） | | 关注点剂量率控制水平（μSv/h） | 是否满足要求 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 设备屏蔽体左侧 30cm 处 | 漏射 | 1.122 | 12mm 铅 | 0.010 | 0.010 | 2.5 | 满足 |
| | 散射 | | | 4.22E-5 | | | |
| 设备屏蔽体右侧 30cm 处 | 主射 | 1.922 | 12mm 铅 | 0.536 | | 0.8 | 满足 |
| 设备屏蔽体顶部 30cm 处 | 漏射 | 0.980 | 12mm 铅 | 0.014 | 0.014 | 2.5 | 满足 |
| | 散射 | | | 5.53E-5 | | | |
| 设备屏蔽体底部 30cm 处 | 漏射 | 0.850 | 13mm 铅 | 0.006 | 0.006 | 2.5 | 满足 |
| | 散射 | | | 1.42E-5 | | | |
| 设备屏蔽体前侧 30cm 处 | 漏射 | 0.825 | 13mm 铅 | 0.007 | 0.007 | 0.8 | 满足 |
| | 散射 | | | 1.51E-5 | | | |
| 设备屏蔽体后侧 30cm 处 | 漏射 | 0.980 | 11mm 铅 | 0.040 | 0.040 | 0.8 | 满足 |
| | 散射 | | | 2.86E-4 | | | |
| 设备屏蔽体防护门 30cm 处 | 漏射 | 0.825 | 10mm 铅 | 0.164 | 0.166 | 0.8 | 满足 |
| | 散射 | | | 0.002 | | | |
| 设备屏蔽体防护门上观察窗 30cm 处 | 漏射 | 0.825 | 38mm 铅玻璃 | 0.019 | 0.019 | 0.8 | 满足 |
| | 散射 | | | 7.80E-5 | | | |
| 设备所在房间楼上 | 漏射、散射 | 4.000 | / | 0.001 | | 0.8 | 满足 |

备注：

1.关注点到出束点的距离：

①设备屏蔽体左侧 30cm 处：出束点距设备屏蔽体左侧距离取 0.822m+屏蔽体外 0.3m=1.122m；

②设备屏蔽体右侧 30cm 处：出束点距设备屏蔽体右侧距离取 1.622m+屏蔽体外 0.3m=1.922m；

③设备屏蔽体顶部 30cm 处：出束点距设备屏蔽体顶部距离取 0.68m+屏蔽体外 0.3m=0.98m；

④设备屏蔽体底部 30cm 处：出束点距设备屏蔽体底部距离取 0.55m+屏蔽体外 0.3m=0.85m；

⑤设备屏蔽体前侧 30cm 处：出束点距设备屏蔽体前侧距离取 0.525m+屏蔽体外 0.3m=0.825m。

⑥设备屏蔽体后侧 30cm 处：出束点距设备屏蔽体后侧距离取 0.68m+屏蔽体外 0.3m=0.98m。

⑦设备屏蔽体防护门 30cm 处：出束点距设备屏蔽体防护门距离取 0.525m+屏蔽体外 0.3m=0.825m。

⑧设备屏蔽体防护门上观察窗 30cm 处：出束点距设备屏蔽体防护门上观察窗距离取 0.525m+屏蔽体外 0.3m=0.825m。

2.查《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 2 可知，原始 X 射线为 225kV 时 90°散射辐射最高能量相应的 kV 值为 200kV，查表 B.2 可知 200kV 对应的 TVL（铅）=1.4mm。

3.关注点“设备所在房间楼上”剂量率依据“距离平方反比定律”（来源：《放射防护手册》主编赵兰才 张丹枫 第 93 页）估算得出。

由表 11-4 屏蔽计算结果可知，本项目投入运行后屏蔽体能满足屏蔽防护的要求。

根据建设单位提供的资料，XTH225ST 2X 型工业 X 射线 CT 装置出厂检测报告显示（见附件 11），设备运行时，设备表面前、后、上、下、左、右等各个表面的辐射剂量率均小于 0.5μSv/h，说明了 XTH225ST 2X 型工业 X 射线 CT 装置在运行时各关注点能够满足剂量率控制水平的要求。

**2、项目运行对周围保护目标可能造成的辐射影响**

（1）计算公式

X-γ 射线产生的外照射人均年有效剂量当量计算公式如下：

$$He=Dr\times t\times 10^{-3}\cdots\cdots\cdots\cdots \quad （式 11-6）$$

式中：

He —— X、γ 射线外照射人均年有效剂率当量，mSv/a；

Dr —— X、γ 射线空气吸收剂量率，μSv/h；

t —— X、γ 射线照射时间，h/a。

（2）参数选取

本项目共配置 2 名工作人员，年曝光时间为 433.4h。工作人员居留因子取 1，公众居留因子取 1/4。

（3）估算结果

根据屏蔽计算结果，项目运行过程中对人员可能产生的年有效剂量见表 11-5。

**表 11-5 项目运行过程中对人员可能产生的年有效剂量**

| 人员类别 | 计算参数 | | | 计算结果 | 年剂量管理目标值（mSv/a） |
|---|---|---|---|---|---|
| | Dr（μSv/h） | t（h/a） | 居留因子 | He（mSv/a） | |
| 辐射工作人员 | 0.010 | 433.4 | 1 | 0.004 | 2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 公众人员 | 0.536 | 433.4 | 1/4 | 0.058 | 0.1 |

根据表 11-5 剂量估算结果可知，当工业 X 射线 CT 装置正常运行时，本项目辐射工作人员可能受到的年有效剂量为 0.004mSv/a，低于公司设定的辐射工作人员年剂量管理目标值 2.0mSv/a；公众人员可能受到的年有效剂量为 0.058mSv/a，低于公司设定的公众年剂量管理目标值 0.1mSv/a。

根据出厂检测报告，项目运行过程中对人员可能产生的年有效剂量见表 11-6。

**表 11-6　项目运行过程中对人员可能产生的年有效剂量**

| 人员类别 | 计算参数 | | | 计算结果 | 年剂量管理目标值（mSv/a） |
|---|---|---|---|---|---|
| | Dr（μSv/h） | t（h/a） | 居留因子 | He（mSv/a） | |
| 辐射工作人员 | 0.5 | 433.4 | 1 | 0.22 | 2 |
| 公众人员 | 0.5 | 433.4 | 1/4 | 0.05 | 0.1 |

根据表 11-6 剂量估算结果可知，当工业 X 射线 CT 装置正常运行时，本项目辐射工作人员可能受到的年有效剂量为 0.22mSv/a，低于公司设定的辐射工作人员年剂量管理目标值 2.0mSv/a；公众人员可能受到的年有效剂量为 0.05mSv/a，低于公司设定的公众年剂量管理目标值 0.1mSv/a。

综上所述，辐射工作人员和公众所受到的年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和公司设定的年有效剂量管理目标值（职业工作人员年有效剂量不超过 2mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv）的要求。

**4、有害气体、固体废物、废水的环境影响分析**

1）有害气体影响评价

本项目产生的有害气体为少量的臭氧、氮氧化物等。X 射线探伤机在开机状态下，空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体。本项目 CT 检测室设有机械排风系统，设新风、排风口，排风管道并入整个楼层的通风管道，最终由楼顶排出，能有效的将臭氧和氮氧化物等有害气体排出至室外。由于污染物产生量较小，有害气体对环境影响很小。

2）固体废物的环境影响评价

本项目产生的固体废物主要是工作人员产生的少量生活垃圾、办公垃圾以达到使用寿命的探伤机 X 射线管。探伤机的 X 射线管达到使用寿命后，公司将返回原厂家更换，设备达到使用寿命后，将按要求对设备进行报废处理；工作人员产生的生活垃圾、办公垃圾依托依托环卫部门进行回收处理。故本项目产生的固体废物对周围环境影响较小。

3）废水环境影响评价

本项目产生的废水主要是工作人员产生的生活污水。工作人员产生的生活污水排入园区污水管网处理。故本项目产生的废水对周围环境影响较小。

## 事故影响分析：

**一、可能发生辐射事故：**

本项目配置 1 台工业 X 射线 CT 装置，X 射线受开机和关机控制，关机时没有射线发出，因此，在断电状态下较为安全。在意外情况下，可能出现的辐射事故如下：

（1）工作人员使用设备时，推拉门安全联锁发生故障，在推拉门未关到位的情况下射线发生器仍能出束，X 射线泄露使工作人员受到不必要的照射；

（2）设备检修时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启 X 射线发生器，使检修人员受到意外照射。

**二、防治措施：**

（1）操作人员应在生态环境部辐射安全与防护培训平台参加培训并考核合格后可上岗。

（2）操作人员须严格按操作规程进行作业，不得擅自改变操作程序，确保安全。

（3）工作时必须随身携带个人剂量计，同时应使用剂量报警仪，不允许在没有剂量仪监控的情况下进行操作。

（4）设备四周设置电离辐射警告标志、中文警示说明，设备自带工作状态信号灯。

（5）开机前须检查设备工作状态指示灯、应急开关、推拉门及联锁功能等安全装置是否运行正常，观察开关指示灯是否连通。

（6）开机前要确定 CT 室内无公众停留的情况下才能开机作业。

（7）公司要委托设备厂家定期进行设备检修和定期维护工作。

（8）如发生违反操作规程或其他原因造成事故，须立刻启动事故应急预案。

**三、应急方案的启动：**

1）一旦发生辐射事故，即时启动《辐射事故处理应急方案》。发生辐射事故时，当事人应即刻报告辐射事故应急处理小组组长，组长随即通知辐射事故应急处理小组有关成员采取应急相应救助措施。

2）发生辐射事故时，应急处理小组各成员应认真履行各职责，各相关部门应积极协调配合，以便能妥善处理所发生的辐射事故。

3）各应急救助物质应准备充分、调配及时。

4）发生事故后应在 2 小时内报告生态环境、卫生行政部门。

# 表 12　辐射安全管理

## 一、辐射安全与环境保护管理机构的设置

### 1、辐射安全防护管理工作小组

公司成立了由柯妹国担任组长的“辐射安全防护管理领导小组”，该领导小组由 9 名人员组成，负责公司的辐射安全防护管理工作的领导与协调工作。

### 2、辐射工作人员的配置、培训、体检

公司现有放射工作人员 6 名。该 6 名放射工作人员均佩戴了个人剂量计，并定期送检；均进行了职业健康体检，体检结果为可从事放射工作；均进行了辐射安全与防护培训和考核且成绩合格（其中有 2 人取得了核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单，有 4 人取得了公司自主考核III类射线装置工作人员辐射安全与防护考核成绩报告单）。

本项目拟配置两名工作人员，均为新增人员，该两名工作人员分为两组，轮班上岗。拟配置的工作人员将在项目正式投入使用前取得辐射安全与防护考核成绩合格单，配置个人剂量计（开展无损检测工作后个人剂量计定期送检），进行职业健康体检且体检结果为“可从事放射工作”，方可上岗。

## 二、辐射安全管理规章制度

为保障放射性同位素和射线装置正常运行时周围环境的安全，确保公众、操作人员避免遭受意外照射和潜在照射，公司针对辐射情况制定了以下管理制度：制定了《辐射设备管理规范》（包括辐射机台操作规程、辐射机台检修维护制度、台账管理制度、辐射安全培训管理、辐射监测制度、辐射工作人员职业健康监护制度等内容）、《辐射事故应急预案》（见附件3、5）等相关制度。

公司在日常工作中应认真执行相关操作规程和制度，在开展射线装置工作时，应从以下几个方面加强管理：

①公司应加强对射线装置安全和防护状况的日常检查，发现安全隐患应当立即整改；当安全隐患可能威胁到人员安全或者有可能造成环境污染时，应立即停止辐射作业并报环境保护主管部门，经环境保护主管部门检查核实安全隐患消除后，方可恢复正常作业。

②为确保放射防护的可靠性，维护辐射工作人员和周围公众的权益、履行放射防护职责，避免事故的发生。公司应培养和保持良好的安全文化素养，减少人

为因素导致人员意外照射事故的发生，编制安全和防护状况评估报告，并于每年1月31 日前上传至“全国核技术利用辐射安全申报系统”中。

③公司在今后工作中，应不断总结经验，根据实际情况，加以完善和补充，并确保各项制度的落实，并根据环境保护管理部门对辐射环境管理的要求对相关内容进行补充和修改。

公司应在今后工作中，不断总结经验，根据实际情况，根据环境保护管理部门对辐射环境管理的要求，对各项制度加以完善和补充，确保各项制度的落实。

## 三、辐射监测

根据《放射性同位素与射线装置放射安全和防护条例》（2019 年修订）的相关要求，必须对放射性同位素和射线装置使用的单位进行个人剂量监测、辐射工作场所周围环境监测。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《职业性外照个人监测规范》（GBZ128-2019）等相关要求，公司必须配备相应的监测仪器（如 X-γ剂量率测量仪），并且自主制定日常防护监测计划并实施。对于放射工作场所潜在的危险辐射源，公司必须加强管理，认真做好工作场所的辐射安全防护工作，并定期委托有资质的单位实施监测。所有监测记录，存档备案，并编制年度辐射安全防护评估报告上报当地生态环境部门。根据公司的实际情况，主要监测内容为电离辐射监测。

（1）个人剂量监测

公司需对辐射工作人员开展个人剂量监测，建立个人剂量监测档案。按 90 天/1 次的频度，委托具有相应资质的放射防护技术服务机构承担个人剂量常规监测，公司需配合委托单位及时收发个人剂量卡。个人剂量监测档案包括辐射工作人员姓名、性别、起始工作时间、监测年份、职业类别、每周期受照剂量、年有效剂量、多年累积有效剂量等内容。加强对放射性工作人员个人剂量档案、个人健康档案的保管，要求终生保存，放射性工作人员调动工作单位时，个人剂量、个人健康档案应随其转给调入单位。公司还应关注工作人员每一次的累积剂量监测结果，对监测结果超过剂量约束值的原因进行调查和分析，优化实践行为，同时应建立并终生保存个人剂量监测档案，以备辐射工作人员查看和管理部门检查。

（2）辐射工作场所周围环境监测

公司每年必须委托有资质的单位对工作场所实施监测，检测频度为每年不少于一次。且公司应自行配备 X-γ剂量率测量仪（按要求进行计量检定），对工作场所周围环境进行监测，发现问题及时整改，监测数据每年年底向当地生态环境局报备。

公司拟定的监测计划及要求见表 12-1。

**表 12-1 监测计划及要求一览表**

| 监测（检测）项目 | 监测内容 | 监测频率 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 个人剂量监测 | 外照射剂量 | 每年度（90 天为 1 周期，一年监测 4 次） | / |
| 辐射工作场所<br>周围环境监测 | 周围剂量当量率 | 每年委托监测 1 次<br>每季度自主监测 1 次 | X 射线 |

## 四、辐射事故应急预案

为建立健全辐射事故应急机制，及时处置突发辐射事故，提高应急处置能力，最大程度地减少辐射事故及其可能造成的人员伤害和财产损失，公司已制定《辐射事故应急预案》（见附件 5）：对可能发生的辐射，提出了相应的辐射事故的预防以及事故发生后相关处理方式方法。

（1）辐射事故的预防

辐射事故多数是人为因素造成的责任事故，严格放射防护管理，做好预防工作，是防止辐射事故发生的关键环节。

①健全辐射防护管理体制和规章制度，严肃纪律。

②加强辐射工作人员机器操作规程和辐射防护知识培训，持证上岗。

③定期检查维修机器，使用处于正常工作状态。

（2）辐射事故的处理

①当事工作人员发现有辐射事故（人员误照、射线装置故障等）时，立即紧急停止辐射相关活动，救治可能受伤人员，通知主管，疏散人员、保护现场，记录情况，并立即向科室负责人汇报。

②科室负责人查看现场，了解情况、初步评估受照剂量或事态程度，确定初步处理方案，立即向辐射事故应急处理领导小组汇报。

③辐射事故应急处理领导小组开展工作，根据辐射强度和影响，划出辐射分

隔区，做好人员的防护工作，初步评估伤病员受照剂量或伤害程度，现场抢救伤员，必要时安排场外医学救治。向当地生态环境主管部门、卫生主管部门报告。

④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，并从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故再次发生。

当发生射线装置意外丢失、被盗事故时，第一时间报告给公司辐射安全管理小组并保护事故现场，及时报告辐射事故应急处理领导小组，上报当地生态环境主管部门、卫生主管部门，主动协助生态环境部门、卫生部门的工作。

（3）辐射事故的报告

发生辐射事故时，必须立即报告辐射事故现场处置小组组长。辐射事故现场处置小组组长应立即向辐射事故应急处理领导小组主管领导汇报，并及时收集整理相关处理情况向生态环境主管部门报告；同时，辐射事故现场处置小组组长需在 24 小时内填写《辐射事故报告卡》。重大辐射事故应当在 24 小时内逐级上报到生态环境部、公安部、卫生健康委等部门。

（4）辐射事故的解除

当事故现场的应急工作完成，伤病员在医疗机构得到救治时，终止应急响应。终止响应后，有辐射事故应急处理领导小组指定人员将应急响应情况上报备案，并做应急响应工作的总结报告。

通过以上分析，公司制定的辐射安全事故应急预案内容详实、可操作性较强，能够满足在发生辐射安全事故时的应急处理需要。同时，建设单位应在日常加强事故应急演习，积极培植辐射工作人员的安全文化素养，使树立较强的安全意识，减少人为因素导致意外事故的发生率，确保放射防护的可靠性，维护辐射工作人员和周围公众的权益。

## 五、环保竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，项目竣工后，建设单位自主或委托技术机构开展环保竣工验收工作，环保竣工验收项目见表 12-2。

**表 12-2　竣工环境保护设施验收一览表**

| 序号 | 验收内容 | 验收要求 | 依据 |
|---|---|---|---|
| 1 | 环保文件 | 建设项目的环境影响评价文件及环评批复。 | 中华人民共和国环境影响评价法 |
| 2 | 环境管理制度及应急措施 | 成立专门的辐射领导机构，制定相应的规章制度和事故应急预案，具有可操作性，有相应的操作规程及制度上墙。 | 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修订） |
| 3 | 辐射工作 | ①公司每季度安排辐射工作人员进行个人剂量监 | 《放射性同位素与射线装置 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 人员管理 | 测；<br>②每两年安排辐射工作人员进行职业健康体检，并将资料存档管理；<br>③从事本项目辐射工作人员需在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行学习考核，成绩合格后，并且通过职业健康体检后方可上岗；<br>④辐射工作人员需在全国核技术利用网站进行备案，建立个人档并终身保存<br>⑤本项目辐射工作人员应具备相应的岗位技能。 | 安全和防护管理办法》（中华人民共和国环境保护部令第18号）、《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57号）、《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部公告（2021年第9号） |
| 4 | 防护用品、监测仪器 | 防护监测设备和防护用品按报告表中要求落实 | 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022） |
| 5 | 辐射安全防护措施 | 警示标志、工作状态指示灯设置位置合理，正常工作；安全联锁、紧急停机开关、声光报警装置等正常运行。 | 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022） |
| 6 | 辐射监测 | ①每年委托有资质的单位对辐射工作场所周围环境进行常规监测，并提交年度评估报告；<br>②公司配备相应的自检设备X-γ剂量率测量仪，定时进行自检。 | 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2019年修订） |
| 7 | 工作场所辐射剂量率 | 工作状态下，X射线CT装置自屏蔽体右侧、前侧、后侧、防护门、观察窗外30cm处周围剂量当量率不大于0.8μSv/h，X射线CT装置自屏蔽体左侧、顶部、底部外30cm处周围剂量当量率不大于2.5Sv/h。 | 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022） |
| 8 | 年有效剂量管理 | ①辐射工作人员剂量管理目标值为2.0mSv/a；<br>②公众剂量管理目标值为0.1mSv/a。 | 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、公司要求 |
| 9 | 通风 | CT检测室安装了机械通风装置。 | 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022） |

# 表 13　结论与建议

## 一、结论：

### 1、项目概况

1、项目名称：蓝思科技（湘潭）有限公司新增一台工业 X 射线 CT 装置核技术利用建设项目

2、建设单位：蓝思科技（湘潭）有限公司

3、建设性质：扩建

4、建设地点：湖南省湘潭市经济技术开发区白石西路 16 号蓝思科技（湘潭）有限公司湘潭园区六厂 1 楼 FA 中心工业 CT 检测室

5、建设内容：蓝思科技（湘潭）有限公司拟在湘潭园区六厂 1 楼 FA 中心 CT 检测室安装使用一台 XTH225ST 2X 型工业 X 射线 CT 装置用于产品的无损检测，该设备自带屏蔽。

### 2、本项目产业政策符合性、实践正当性分析

（1）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（2019 年本）》“第一类鼓励类”中“十四 机械”中的第 6 条“工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备”，属于国家鼓励类产业，项目符合国家产业政策。

（2）实践正当性

X 射线无损检测过程中，由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线强度减弱越大，底片感光量就小。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其强度减弱较小，即透过的射线强度较大，底片感光量较大，从而可以从底片曝光强度的差异判断焊接的质量、缺陷位置和被检样品内部的细微结构等。本项目的建设是为了满足生产要求，采用工业 X 射线 CT 装置的目的是为了实现对产品的无损检测，确保产品质量、使用安全，且该设备自带屏蔽且其防护性能符合国家相关标准，使得设备的使用对环境的辐射影响小于它所带来的的社会效益和经济效益，因此，项目开展所带来的利益是大于所付出的代价的，符合辐射防护“实践的正当性”原则。综上所述，本项目使用工业 X 射线 CT 装置作无损检

测是正当可行的。

**3、本项目选址、平面布置合理性分析**

本项目新增辐射工作场所位于已建厂区内，不新增占地。公司邻近公路，交通便利。且本项目运行阶段产生的电离辐射经有效屏蔽后对周围环境的影响较小，故项目选址合理。

本项目射线装置使用场所固定，场所位置相对独立，用房布置相对合理，且明确划分了监督区和控制区，故平面布置合理。

**4、环境影响评价结论**

（1）建设期

本项目使用的设备为成品电气设备，不涉及施工建设；本项目工业 X 射线 CT 装置自带屏蔽外壳，进行安装调试后即可使用，安装调试期间对周边环境影响能够满足标准要求。

（2）营运期

a）辐射环境影响分析

根据报告表的预测，本项目投入运行后屏蔽体能满足屏蔽防护的要求；辐射工作人员和公众所受到的年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和公司设定的年有效剂量管理目标值（职业工作人员年有效剂量不超过 2mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv）的要求。

b）有害气体的环境影响分析

本项目产生的有害气体为少量的臭氧、氮氧化物等。工业 X 射线 CT 装置在开机状态下，空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，本项目 CT 检测室设有机械排风系统，设新风、排风口，排风管道并入整个楼层的通风管道，最终由楼顶排出，能有效的将有害气体排出室内。由于污染物产生量较小，对周围环境和人员影响较小。

c）固废的环境影响评价

本项目产生的固体废物主要是工作人员产生的少量生活垃圾、办公垃圾以达到使用寿命的探伤机 X 射线管。探伤机的 X 射线管达到使用寿命后，公司将返回原厂家更换，设备达到使用寿命后，将按要求对设备进行报废处理；工作人员产生的生活垃圾、办公垃圾依托依托环卫部门进行回收处理。故本项目产生的固体废物对

周围环境影响较小。

d）废水环境影响评价

本项目产生的废水主要是工作人员产生的生活污水。工作人员产生的生活污水排入园区污水管网处理。故本项目产生的废水对周围环境影响较小。

**5、事故风险与防范**

建设单位需按本报告提出的要求制定相关辐射防护应急和安全规章制度，应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

**6、环保设施与保护目标**

建设单位将按本报告环评要求配备齐全、效能良好的环保设施，确保保护目标所受的辐射剂量，保持在合理的、可达到尽可能低的水平。

**7、辐射安全管理的综合能力**

建设单位已成立了辐射安全与防护管理领导小组，有领导分管、人员落实、责任明确，辐射工作人员配置合理，辐射事故预防措施及应急处理预案与安全规章制度合理可行。拟采用的的环保设施和措施合理可行，可满足防护的实际需要，经一一落实后，建设单位可具备辐射安全管理的综合能力。

**综上所述，蓝思科技（湘潭）有限公司新增一台工业 X 射线 CT 装置核技术利用建设项目，对周围环境产生的辐射影响满足相关标准的要求；辐射防护措施和事故应急措施可行；规章制度基本健全；该项目对环境的辐射环境影响是可接受的。建设单位应加强管理，在工作过程中不断补充完善。从环境保护和辐射安全的角度来看，该项目是可行的。**

## 二、要求

（1）环评取得批复后，及时向相关部门申领《辐射安全许可证》。项目投入使用后，公司应按《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》完成环保竣工验收工作。

（2）一旦发生辐射安全事故，立即启动应急救援预案并逐级报告上级主管单位，必要时可上报湖南省生态环境厅；

（3）认真学习贯彻国家相关的环保法律法规及相关标准规范，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作；

（4）定期对工作场所及其周围环境的辐射监测，据此对所用射线装置编制安全和防护状况评估报告，并于每年 1 月 31 日前将上一年度的评估报告上传至“全

国核技术利用辐射安全申报系统”中；

（5）拟配置的工作人员应在项目正式投入使用前考取辐射安全与防护考核成绩合格单，配置个人剂量计并定期送检，进行职业健康体检且体检结果为“可从事放射工作”，方可上岗。

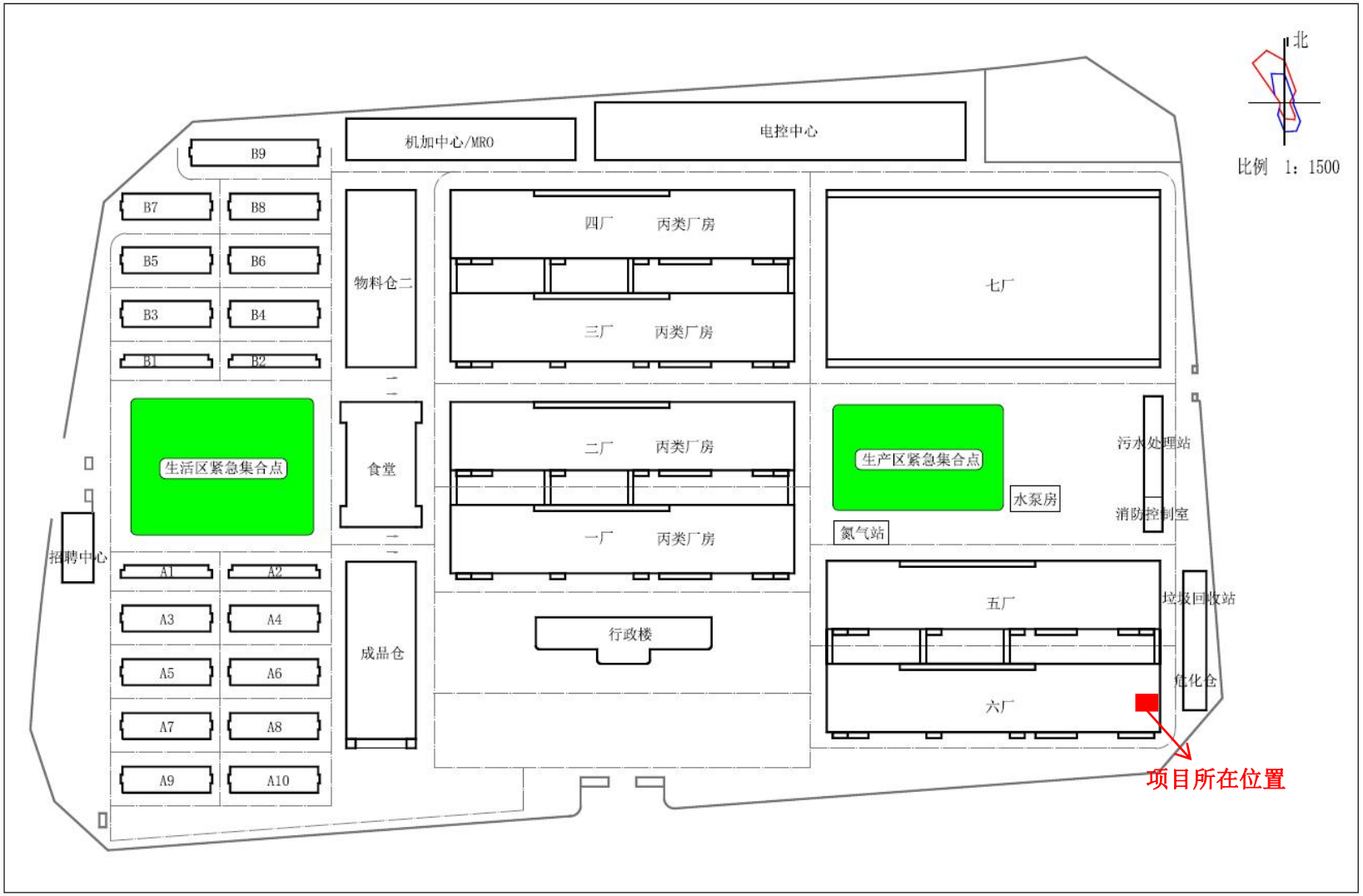
## 表 14　审批

| |
|---|
| 生态环境部门预审意见：<br><br>公章<br>经办人<br>年月日 |
| 审批意见：<br><br>公章<br>经办人<br>年月日 |

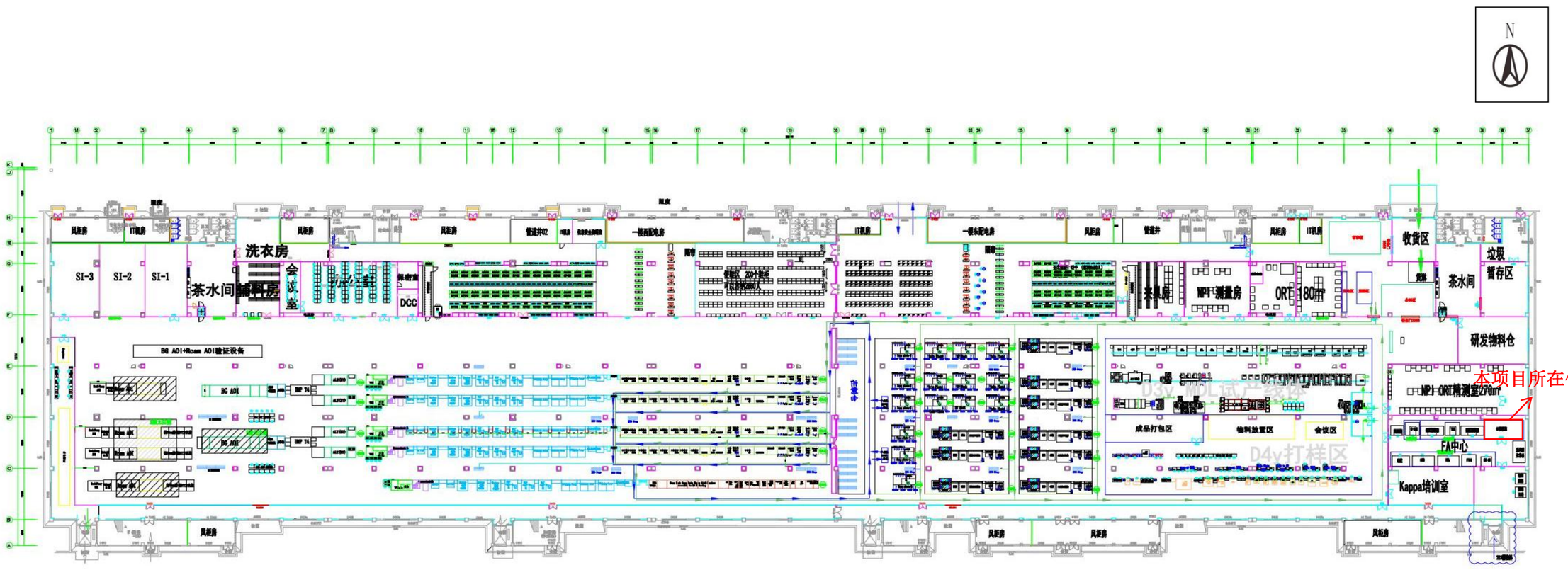
**附图 1：项目地理位置图**

张家界市
常德市
岳阳市
吉首市
益阳市
长沙市
怀化市
娄底市
湘潭市
株洲市
邵阳市
衡阳市
永州市
郴州市
湘潭市
韶山市
雨湖区
岳塘区
湘乡市
湘潭县
雨湖区
N
九昭西路
蓝思科技（湘潭有限公司）
项目所在位置
湘潭蓝思
蓝思科技
白石西路
保税路
石码头路
湖南肇民新材料科技有限公司
威胜能源产业园
湖南湘潭九华高端汽配产业园
湖南山水节能科技股份有限公司
湖南普威汽车零部件有限公司
全景
100 米
条款
隐私政策
商业合作
地图开放平台
品牌/商户认领
意见建议
下载地图客户端
新增地点
百度营销

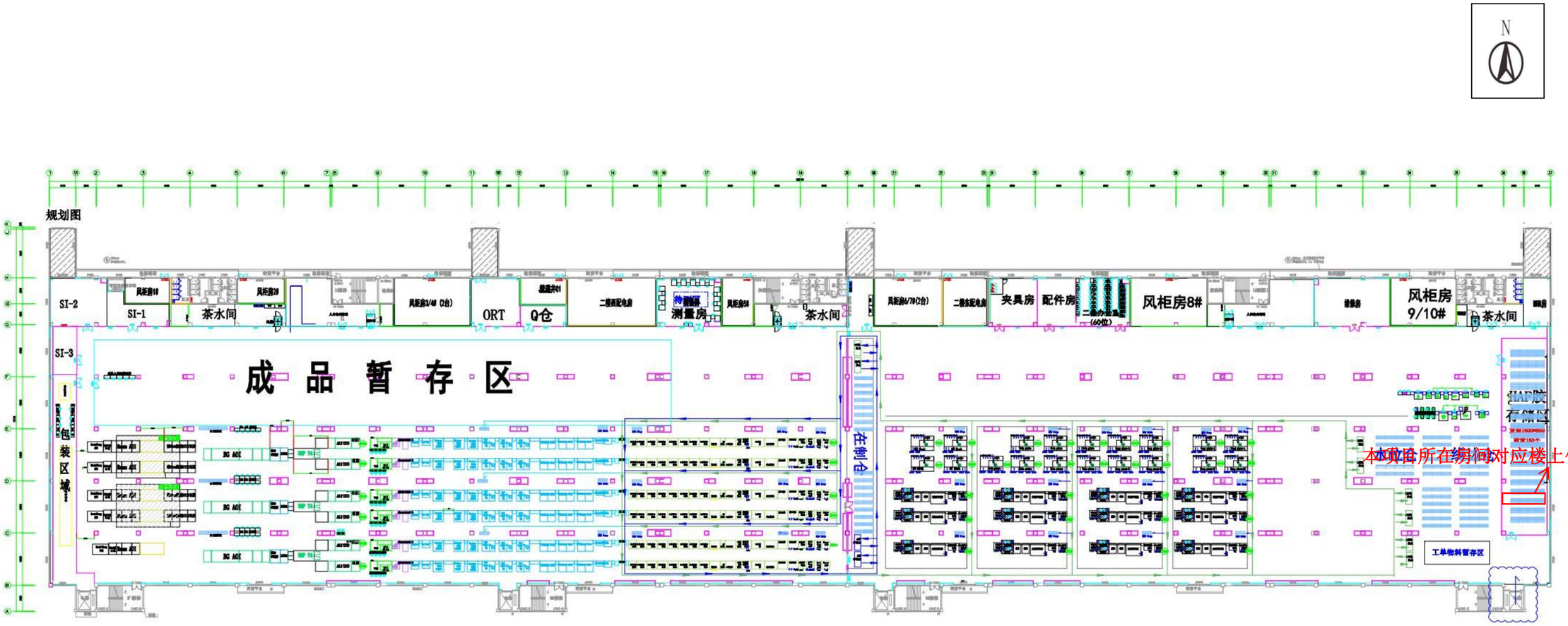
**附图 2：公司整体平面布置图**



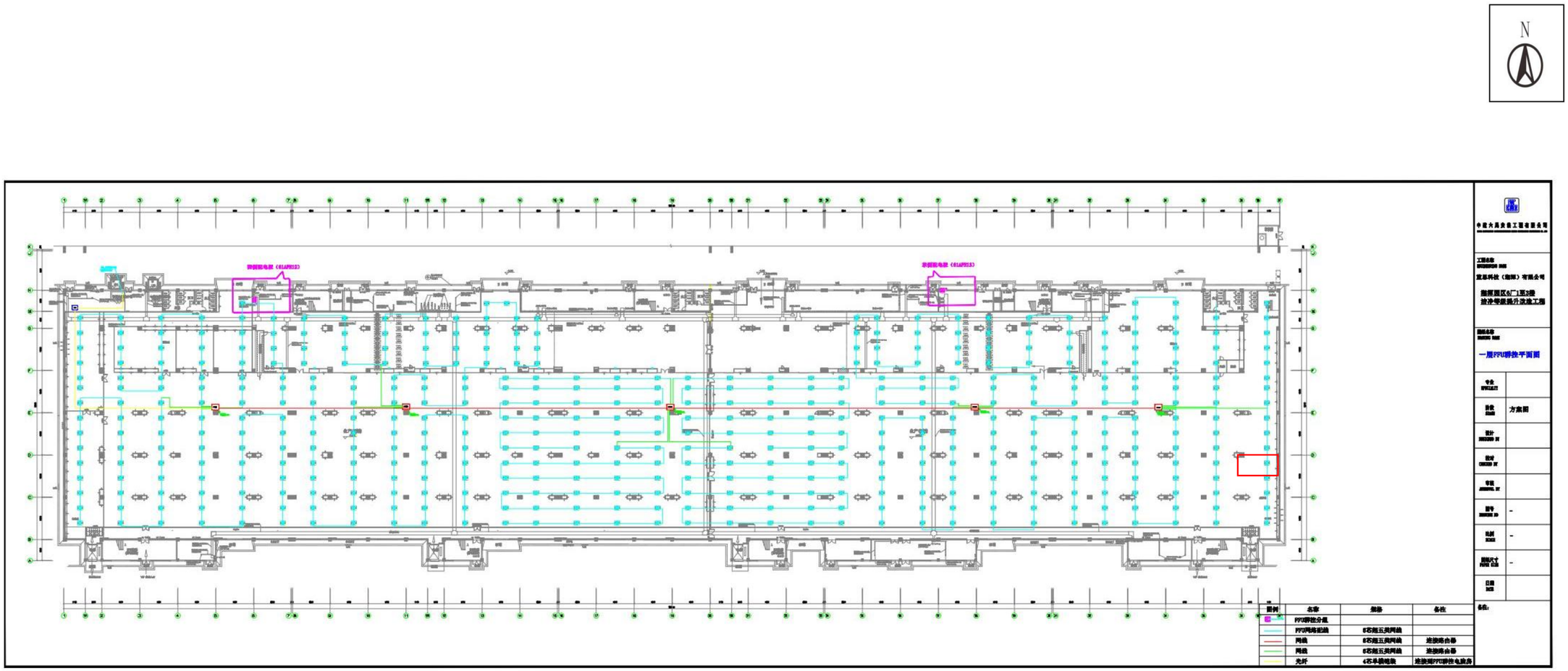
附件 3：项目所在楼层平面布置图



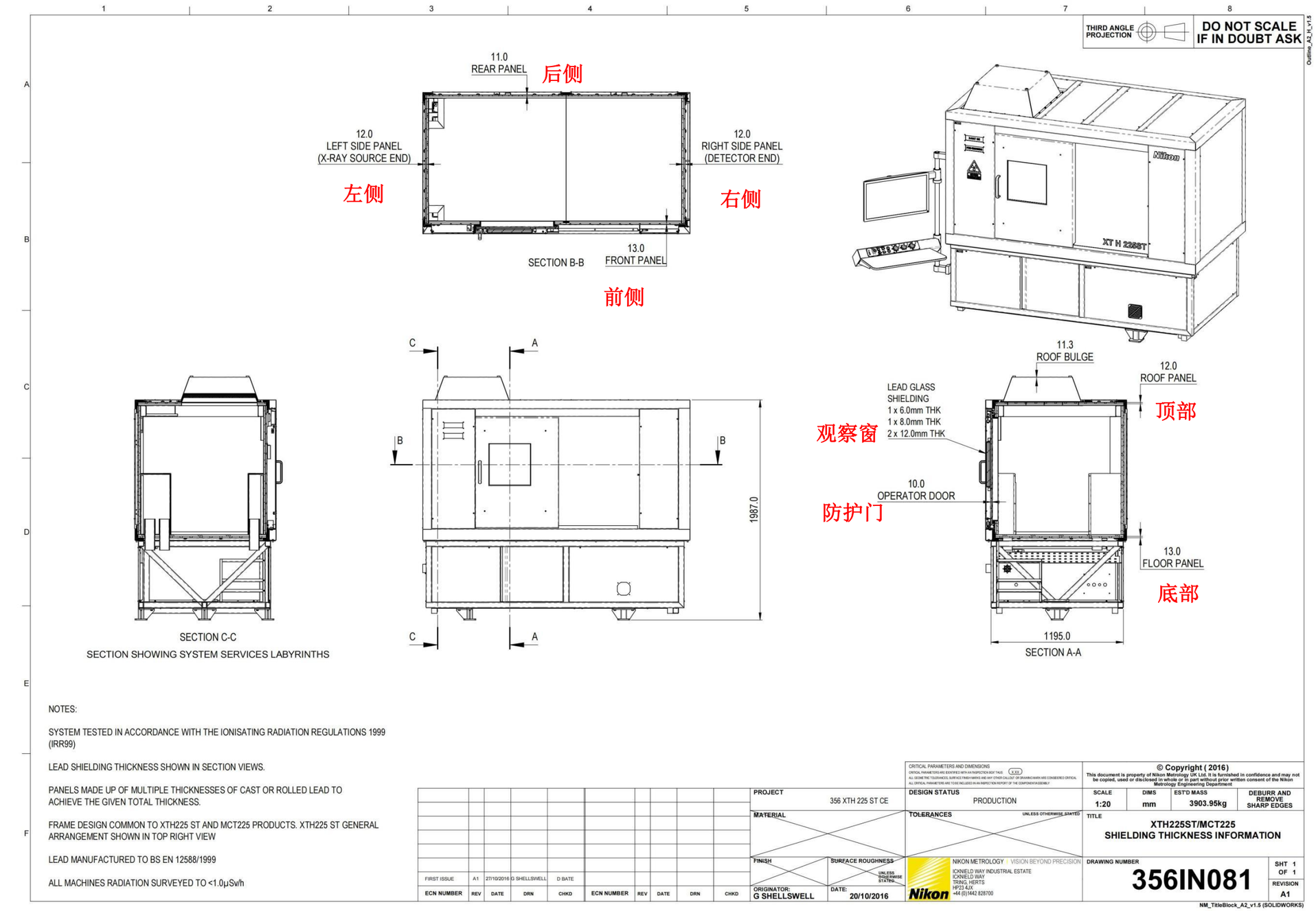
附件 4：项目所在位置楼上平面布置图



附件 5：项目所在楼层通风管道图



**附图 6：工业 X 射线 CT 装置屏蔽设计图**




NOTES:

SYSTEM TESTED IN ACCORDANCE WITH THE IONISATING RADIATION REGULATIONS 1999 (IRR99)

LEAD SHIELDING THICKNESS SHOWN IN SECTION VIEWS.

PANELS MADE UP OF MULTIPLE THICKNESSES OF CAST OR ROLLED LEAD TO ACHIEVE THE GIVEN TOTAL THICKNESS.

FRAME DESIGN COMMON TO XTH225 ST AND MCT225 PRODUCTS. XTH225 ST GENERAL ARRANGEMENT SHOWN IN TOP RIGHT VIEW

LEAD MANUFACTURED TO BS EN 12588/1999

ALL MACHINES RADIATION SURVEYED TO <1.0μSv/h

| ECN NUMBER | REV | DATE | DRN | CHKD | ECN NUMBER | REV | DATE | DRN | CHKD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FIRST ISSUE | A1 | 27/10/2016 | G SHELLSWELL | D BATE | | | | | |

PROJECT: 356 XTH 225 ST CE
MATERIAL:
FINISH:
SURFACE ROUGHNESS: UNLESS OTHERWISE STATED
ORIGINATOR: G SHELLSWELL
DATE: 20/10/2016

CRITICAL PARAMETERS AND DIMENSIONS
CRITICAL PARAMETERS ARE IDENTIFIED WITH AN INSPECTION BOX THUS: XXX
ALL GEOMETRIC TOLERANCES, SURFACE FINISH MARKS AND ANY OTHER CALLOUT OR DRAWING MARK ARE CONSIDERED CRITICAL.
ALL CRITICAL PARAMETERS ARE TO BE INCLUDED IN AN INSPECTION REPORT OF THE COMPONENT/ASSEMBLY

DESIGN STATUS: PRODUCTION
TOLERANCES: UNLESS OTHERWISE STATED

NIKON METROLOGY | VISION BEYOND PRECISION
ICKNIELD WAY INDUSTRIAL ESTATE
ICKNIELD WAY
TRING, HERTS
HP23 4JX
+44 (0)1442 828700

© Copyright ( 2016)
This document is property of Nikon Metrology UK Ltd. It is furnished in confidence and may not be copied, used or disclosed in whole or in part without prior written consent of the Nikon Metrology Engineering Department

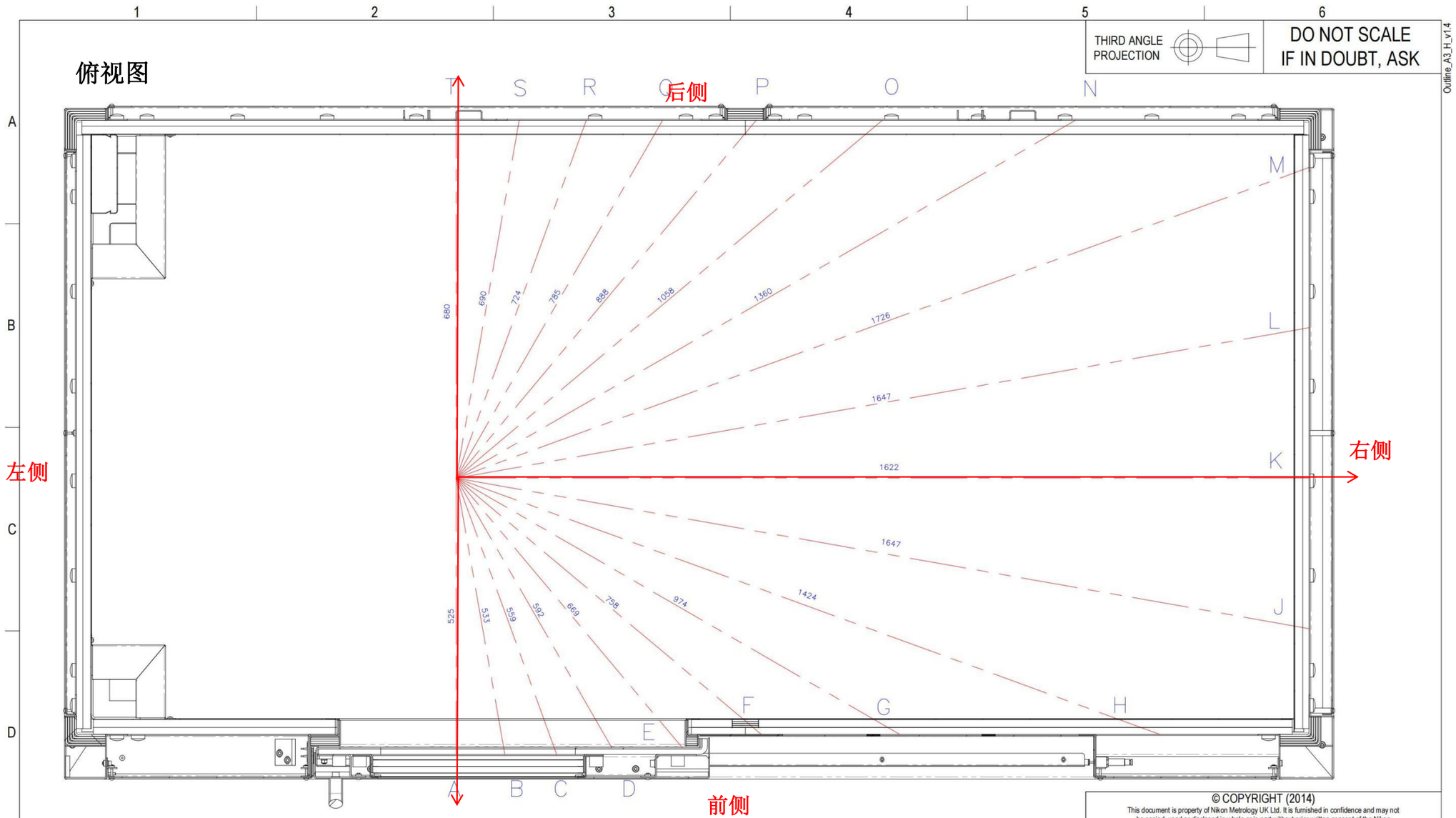
| SCALE | DIMS | EST'D MASS | DEBURR AND REMOVE SHARP EDGES |
|---|---|---|---|
| 1:20 | mm | 3903.95kg | |

TITLE: XTH225ST/MCT225 SHIELDING THICKNESS INFORMATION

DRAWING NUMBER: 356IN081
SHT 1 OF 1
REVISION: A1

NM_TitleBlock_A2_v1.5 (SOLIDWORKS)
Outline_A2_H_v1.5

# 俯视图




THIRD ANGLE PROJECTION

DO NOT SCALE
IF IN DOUBT, ASK

Outline_A3_H_v1.4

© COPYRIGHT (2014)
This document is property of Nikon Metrology UK Ltd. It is furnished in confidence and may not be copied, used or disclosed in whole or in part without prior written consent of the Nikon Metrology Engineerig Department

| ECN NUMBER | REV | DATE | DRN | CHKD | CERT | ECN NUMBER | REV | DATE | DRN | CHKD | CERT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | |

PROJECT: XTH225 ST MK4

DESIGN STATUS:

MATERIAL:

TOLERANCES: UNLESS OTHERWISE STATED

FINISH:

SURFACE ROUGHNESS: µm (UNLESS OTHERWISE STATED)

ORIGINATOR: J.T.S

DATE: 21/01/20

**NIKON METROLOGY** | VISION BEYOND PRECISION
ICKNIELD WAY INDUSTRIAL ESTATE
ICKNIELD WAY
TRING, HERTS
HP23 4JX
+44 (0)1442 828700

| SCALE | DIMS | EST'D MASS | DEBURR AND REMOVE SHARP EDGES |
|---|---|---|---|
| N.T.S | mm | kg | |

TITLE

RADIATION CALCULATIONS U/F TARGET
XTH225ST - 225kV DIRECT BEAM (PLAN)

DRAWING NUMBER: 356R144-1

SHT 1 OF 1

REVISION: A1

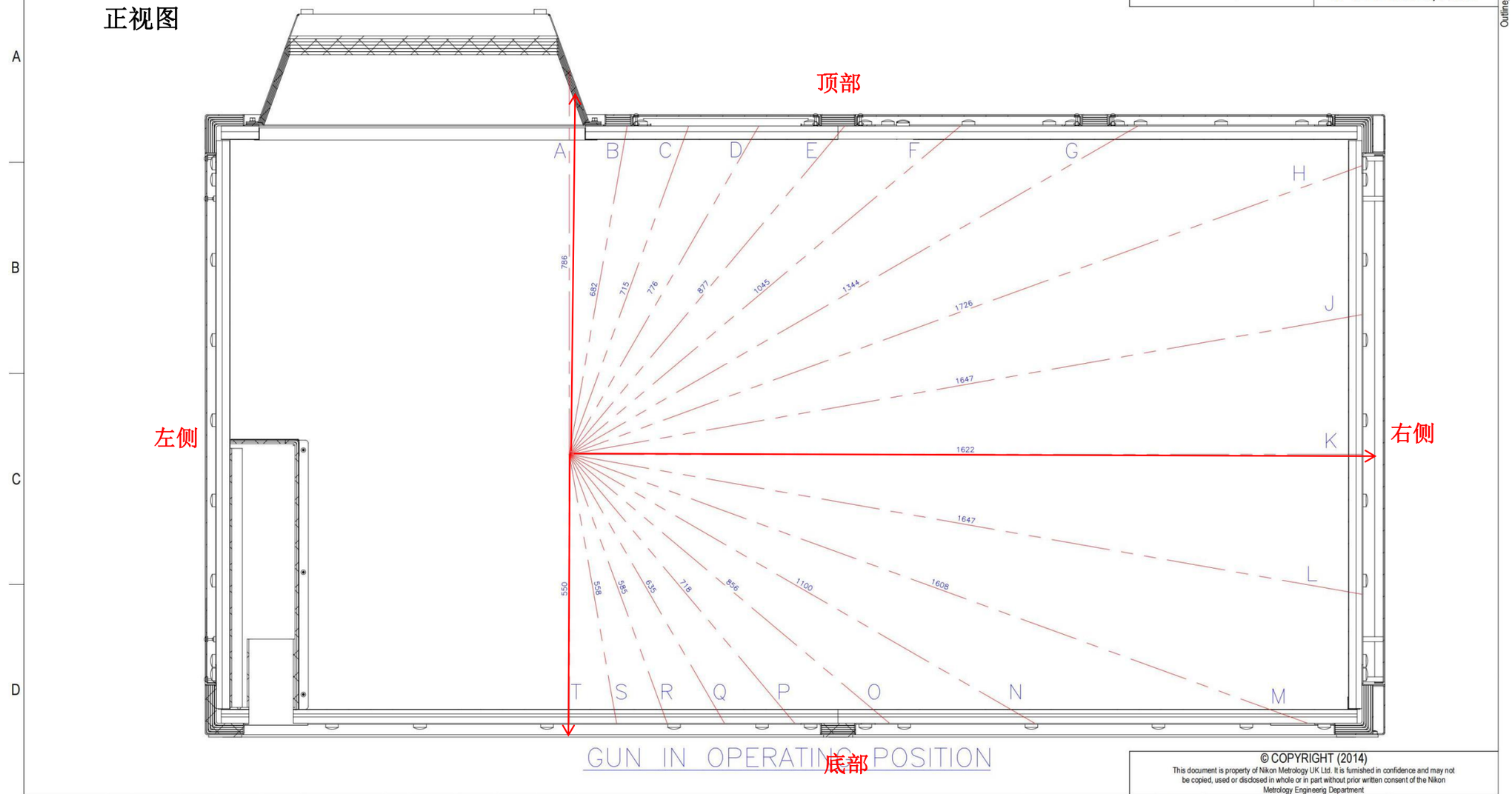
NM_Titleblock_A3_v1.4 (DWG)

THIRD ANGLE PROJECTION

DO NOT SCALE
IF IN DOUBT, ASK

Outline_A3_H_v1.4

# 正视图




© COPYRIGHT (2014)
This document is property of Nikon Metrology UK Ltd. It is furnished in confidence and may not be copied, used or disclosed in whole or in part without prior written consent of the Nikon Metrology Engineerig Department

| ECN NUMBER | REV | DATE | DRN | CHKD | CERT | ECN NUMBER | REV | DATE | DRN | CHKD | CERT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | |

PROJECT: XTH225 ST MK4

DESIGN STATUS:

MATERIAL:

TOLERANCES: UNLESS OTHERWISE STATED

FINISH:

SURFACE ROUGHNESS: µm UNLESS OTHERWISE STATED

ORIGINATOR: J.T.S

DATE: 21/01/20

NIKON METROLOGY | VISION BEYOND PRECISION
ICKNIELD WAY INDUSTRIAL ESTATE
ICKNEILD WAY
TRING, HERTS
HP23 4JX
+44 (0)1442 828700

| SCALE | DIMS | EST'D MASS | DEBURR AND REMOVE SHARP EDGES |
|---|---|---|---|
| N.T.S | mm | kg | |

TITLE

RADIATION CALCULATIONS U/F TARGET
XTH225ST - 225kV DIRECT BEAM (SIDE)

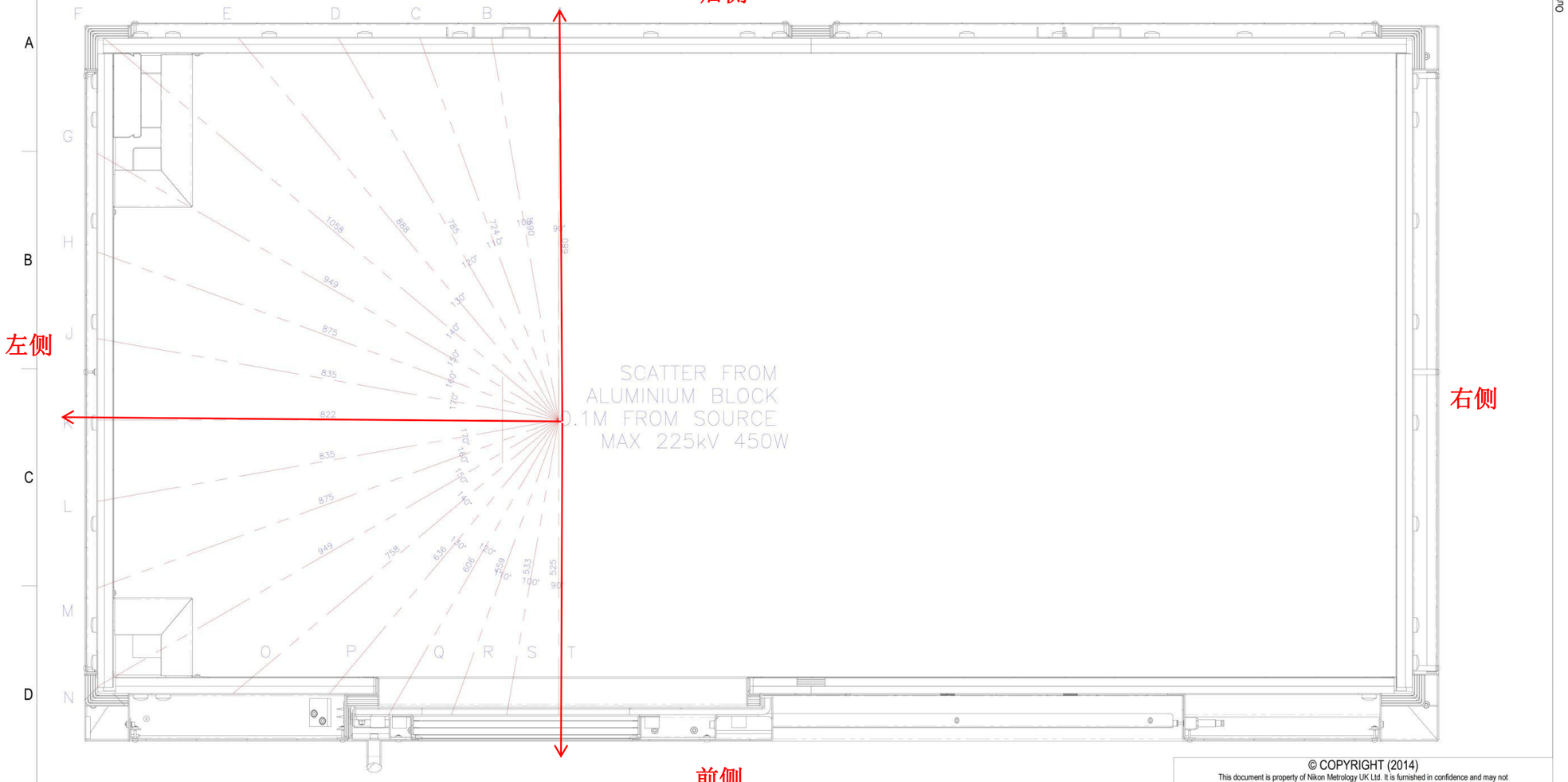
DRAWING NUMBER: 356R144-2

SHT 1 OF 1

REVISION: A1

NM_Titleblock_A3_v1.4 (DWG)

# 俯视图




THIRD ANGLE PROJECTION

DO NOT SCALE
IF IN DOUBT, ASK

Outline_A3_H_v1.4

© COPYRIGHT (2014)
This document is property of Nikon Metrology UK Ltd. It is furnished in confidence and may not be copied, used or disclosed in whole or in part without prior written consent of the Nikon Metrology Engineerig Department

| ECN NUMBER | REV | DATE | DRN | CHKD | CERT | ECN NUMBER | REV | DATE | DRN | CHKD | CERT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | |

PROJECT: XTH225 ST MK4

DESIGN STATUS:

MATERIAL:

TOLERANCES: UNLESS OTHERWISE STATED

FINISH:

SURFACE ROUGHNESS: µm UNLESS OTHERWISE STATED

ORIGINATOR: J.T.S

DATE: 21/01/20

**NIKON METROLOGY** | VISION BEYOND PRECISION
ICKNIELD WAY INDUSTRIAL ESTATE
ICKNEILD WAY
TRING, HERTS
HP23 4JX
+44 (0)1442 828700

| SCALE | DIMS | EST'D MASS | DEBURR AND REMOVE SHARP EDGES |
|---|---|---|---|
| N.T.S | mm | kg | |

TITLE

RADIATION CALCULATIONS U/F TARGET
XTH225ST - 225kV SCATTER (PLAN)

DRAWING NUMBER: 356R144-7

SHT 1 OF 1

REVISION: A1

NM_Titleblock_A3_v1.4 (DWG)

**附件 1：委托书**

# 委托书

湖南贝可辐射环境科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》和相关法律法规的要求，委托贵环评单位承担蓝思科技（湘潭）有限公司新增一台工业 X 射线 CT 装置核技术利用建设项目环境影响评价工作，按照有关规定及合同要求编制环境影响报告表。

特此委托！

蓝思科技（湘潭）有限公司

2023 年 3 月 28 日

**附件 2：辐射安全防护管理领导小组**

# 蓝思科技（湘潭）有限公司文件

## 关于调整辐射安全防护管理领导小组通知

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国职业病防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 709 号修订）和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2019 年修订）》（2019 年 8 月 22 日施行）的决定，为了做好本单位的辐射安全防护管理工作，经研究，调整辐射安全防护管理领导小组，其组成如下：

组

成

蓝思科技（湘潭）有限公司

二〇二三年三月二十八日

**附件 3：公司相关制度**

| LENS | 蓝思科技（湘潭）有限公司<br>LENS TECHNOLOGY (Xiang Tan)CO.，LTD | | |
|---|---|---|---|
| DOC TYPE<br>文件类型 | Management Specification<br>管理规范 | DOCUMENT NO<br>文件编号 | WI-XTEH-F087 |
| DOCUMENT NAME<br>文件名称 | 辐射设备管理规范 | PAGE<br>页　次 | 2 OF 9 |
| | | VERSION<br>版　本 | V1.2 |

## 1.0 Purpose 目的

为了加强本公司电离辐射机台（后面简称辐射机台）使用安全和防护的管理，促进辐射装置的安全使用，保障人体健康，保护环境，特制定本程序。

## 2.0 Scope 适用范围

适用于蓝思科技（湘潭）有限公司园区内辐射机台的使用及管理。

## 3.0 Responsibility 职责

3.1 辐射安全管理小组：负责贯彻执行国家有关辐射机台管理的相关法律、法规和政策，指导园区辐射机台管理体系建设，协调及指挥园区辐射机台具体管理工作。负责园区辐射机台事故处置的应急指挥，配合政府完成事后救护工作。

3.2 行政部 EHS：负责园区辐射安全防护管理小组组织筹建工作及推动小组相关决策的执行落实，统筹园区辐射机台对外申报，辐射机台操作人员职业健康监护管理及培训上岗工作。负责园区辐射机台管理工作的日常监督，包括但不限于对厂内辐射机台使用情况进行定期稽核，

3.3 辐射机台使用部门：负责辐射机台现场使用管理，包括对其工作人员实行监督管理工作，监控工作人员是否按操作规程工作；以及机台的日常维护保养，并配合辐射安全防护管理小组进行辐射机台现场使用秩序的统一管理（包括现场培训，员工体检，环境监测等）。负责辐射机台使用事故的现场应急初期处置以及联络行政部 EHS 并上报事故情况。

3.4 辐射机台操作人员：遵守园区辐射机台管理制度，严格按照机台操作规程作业，规范佩戴劳保防护用品，对工作过程中的安全事项提出合理化建议，参与辐射机台使用事故的事后救护工作。

## 4.0 Definition 定义

4.1 电离辐射：电离辐射是由直接或间接电离粒子或二者混合组成的辐射。能使受作用物质发生电离现象的辐射，即波长小于 100nm 的电磁辐射。

蓝思科技（湘潭）有限公司

电离辐射的特点是波长短、频率高、能量高的射线。电离辐射可以从原子、分子或其他束缚状态放出(ionize)一个或几个电子的过程。电离辐射是一切能引起物质电离的辐射总称，其种类很多，高速带电粒子有α粒子、β粒子、质子，不带电粒子有中子以及X射线、γ射线。

4.2 X射线：波长介于紫外线和γ射线间的电离辐射。X射线具有很高的穿透本领，能透过许多对可见光不透明的物质，如墨纸、木料等。

## 5.0 Procedure　程序内容

5.1 辐射机台申报登记：

5.1.1 辐射机台使用部门拟导入辐射机台前，应向园区辐射安全防护管理小组申报专员报备，并如实反馈导入机台信息（包括但不限于供应商资质、机台参数、使用说明、安装位置、辐射机台等级）。申报专员对机台信息进行核实，并向监管部门报备。

5.1.1.1 所购买机台有豁免资质

将所购买机台型号/参数及对应豁免证明交至行政部EHS组备查，经确认后方可入厂安装。

5.1.1.2 所购买机台无豁免资质

由行政部EHS组咨询当地辐射监管部门，确定辐射类别及相应申报流程，并组织完成机台导入的行政许可及验收工作。经监管部门批准后，设备方可入厂安装。申报流程遵循当地辐射设备行政许可相应程序。

5.1.2 机台导入安装后，申报专员核实设备购买、报建程序合法有效后，应于园区辐射设备管理台账登记（含设备安装位置、管理负责人、资产编号等）。登记入账的设备，使用部门方可使用。

5.1.3 辐射机台异动，机台转出部门应向园区辐射安全防护管理小组申报专员报备，并反馈机台异动信息。申报专员根据现场反馈情况，通知行政EHS驻厂人员核实机台转入转出信息。经驻厂人员核对无误后，及时变更辐射设备台账登记信息。机台异动其他要求参照《工程变更管理程序》执行。

5.1.4 辐射机台报废，机台使用部门应向园区辐射安全防护管理小组申报专员报备。申报专员

蓝思科（湘潭）有限公司

应及时向政府监管部门反馈机台报废情况。经政府监管部门批准报废后，申报专员应注销园区辐射设备台账对应登记信息。

5.2 辐射机台操作、防护、安全防护：

5.2.1 辐射机台操作规程

5.2.1.1 辐射机台操作人员须经职业健康体检合格，并通过培训后持培训合格证方可上岗操作。上岗操作机台前，操作人员应按现场管理要求佩戴好个人防护用品及个体剂量计。

5.2.1.2 机台使用前首先开启机台总电源开关，操作员仔细巡视机台周边及联锁装置，检查工作指示灯、警示灯等配套设施有无异常情况，并确认辐射工作场所内无其他无关人员。发现异常者，应等待异常情况处理完毕后方可进行下步操作。

5.2.1.3 操作员于机台工作面装夹好待加工物料，选择合理参数，开启设备电源开关。

5.2.1.4 确认各安全防护设施运转良好和参数合理选择后，操作员关闭防护门，按机台规定动作进行操作。

5.2.1.5 作业结束后，关闭操作按钮停下机台，打开防护门后取出物料。

5.2.1.6 作业过程中，若设备出现异常，应马上关闭操作按钮停止工作，对设备进行检查维修，以免造成事故发生。

5.2.1.7 日工作结束下班或长时间停用机台，在确认辐射机台无异常后，关闭机台电源，关闭总电源。

5.2.1.8 操作员不得将易燃、易爆物和易腐蚀物品与辐射机台存放在一起。辐射工作场所严禁无关人员进入。

5.2.1.9 报废辐射机台、被辐射污染的工具、设备、建筑物等不能随便处置，需经行政部 EHS 协调采购部寻找有资质厂商专门处理。

5.2.2 辐射机台检修维护制度

5.2.2.1 机台检修维护内容包括设备主机及其配套电气设备，以及各种安全防护设施和用具，包括日常检查和定期检修维护。定期检修维护的频率设定由辐射机台使用部门负责人参考机台

使用说明以及现场使用情况自行设定，但不得少于一年一次。

5.2.2.2 日常检查要求每日开机前必须仔细巡视机台及门一灯联锁、放射性警示灯等配套设施有无异常情况，发现异常及时检修，在问题没有得到解决之前不得开机使用，在《 X 光机点检保养记录表》中进行记录。

5.2.2.3 操作员在机台使用过程中，随时注意设备的工作状态是否稳定，发现异常及时关机检修。

5.2.2.4 辐射机台的检修维护严格遵照机台厂商要求，不得鲁莽拆卸辐射机台，不得擅自改装辐射机台。检修时，均需两人以上配合作业，不得单独作业，并要穿戴好防护用品，严格按规程进行。

5.2.2.5 辐射机台使用部门应建立并做好辐射机台检修维护保养记录，行政部 EHS 应定期检查执行情况并反馈园区辐射安全管理小组。

5.2.3 台帐管理制度

5.2.3.1 辐射机台使用部门应建立辐射机台使用登记簿，详细记录机台信息、操作及现场管理人员信息、机台日常维护、点检记录、机台检修记录等。园区辐射安全管理小组下辖使用部门负责人定期核对登记信息。

5.2.3.2 园区辐射安全管理小组申报专员应建立园区辐射机台管理台账，详细记录园区辐射机台分布，管理人员信息，行政许可信息、证件信息、变更情况等，并定期报送管理小组组长或副组长审核。

5.2.3.3 台账记录填写要求及时、真实，内容完整、字迹清晰，不得随意涂改。记录一定是原始记录，不准整理后再记上；如因某种原因不能填写的项目，应能说明理由，并将该项用单杠划去。档案资料保留期限为三年。

5.2.4 辐射防护安全防护制度

5.2.4.1 辐射机台使用需明确岗位职责分工，建立各项规章制度，并张贴在工作场所。工作场所做好防火、防盗、防射线泄漏的安全工作，定期检查，排除安全隐患。

5.2.4.2 辐射机台使用单位应制定交接班制度，交接班人员要通报辐射机台的运行情况，确认签字后方可完成交接。操作人员上岗期间严禁擅离职守，严格按照操作规程作业，发行问题及时处理。工作场所严禁无关人员进入，防止无关人员擅动机台。

5.2.4.3 在辐射机台使用区域的入口处，设置醒目的电离辐射警示标志和中文警示说明，防止人员受到意外照射。

5.2.4.4 工作场所应配备辐射工作防护用品和报警仪器，工作人员应掌握并正确使用防护用品。辐射工作人员进入辐射工作场所前，需按规定佩戴好个人剂量笔和报警仪，离开辐射工作场所时不得随意放置或丢弃。监测和个人剂量报警仪器由专人保管，定期维护，定期送检。

5.2.4.5 工作场所配置必要的辐射应急用具，如警戒线、警示标志和灭火器等，定期检查。

5.2.4.6 工作人员离开辐射工作场所时，必须做到断电、关窗、锁门，防止火灾和被盗事件发生。禁止在辐射工作场所内无故逗留、吸烟、饮食。

5.2.4.7 辐射使用部门管理负责人应组织场所日常检查，定期对辖区辐射机台工作场所及相关防护措施等进行巡检：如工作指示灯是否亮；标识牌颜色是否褪色；监控是否正常运行；自查周期不低于半年一次，并进行记录。行政部 EHS 定期核查自查记录。

5.3 辐射安全培训管理

5.3.1 辐射工作人员必须经过辐射安全与防护培训，经考核合格，持证上岗。

5.3.2 辐射安全管理小组培训专员负责统筹园区辐射安全培训工作，定期组织工作人员参加环保部门认可的培训机构组织的辐射安全培训。取得辐射安全培训合格证书的人员，应当每五年接受一次再培训，逾期未参加再培训的人员或者再培训考核不合格的人员，不得继续开展辐射工作。III类辐射设备由园区 EHS 组织内部培训考核，考核合格后上岗。

5.3.3 辐射使用部门组织开展内部培训，应根据设备特点、操作类型对工作人员进行有针对性地培训，包括本部门规章制度、辐射防护基本知识、辐射区域的划分、操作规程和事故应急处置等，内部培训频次不低于半年一次。培训记录保留备查。

5.4 辐射监测制度

5.4.1 辐射监测包括辐射工作人员个人剂量监测、工作场所辐射水平监测和环境辐射水平监测。辐射安全管理小组职业健康专员负责统筹园区个人剂量监测和工作场所辐射水平监测工作，辐射安全管理小组申报专员负责统筹园区环境辐射水平监测。监测记录由各负责人员保留备查。

5.4.2 公司委托有资质的监测单位，对所有从事辐射工作的人员进行外照射个人剂量监测，监测周期不超过三个月，并按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2002）和《辐射工作人员职业健康管理办法》（卫生部令第 55 号）要求建立有个人剂量档案。

5.4.2.1 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。个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或者停止辐射工作三十年，允许辐射工作人员查阅、复印本人的个人剂量监测档案。

5.4.2.2 发现个人年受照剂量超过 2mSv，职业健康专员应报行政部 EHS 立即组织核实和调查，由当事人签字确认原因。调查情况由申报专员及时报告辐射安全许可证发证机关。

5.4.3 公司委托有资质的单位对辐射工作场所及周围环境辐射水平进行监测，监测频次不少每年一次。如果场所辐射水平监测结果异常，应立即停止辐射活动，及时查找原因，采取有效措施，及时消除辐射安全隐患，隐患未消除前不得继续开展辐射工作。

5.4.4 公司委托有资质的单位对辐射工作场所环境辐射水平进行监测，监测频次参照辐射环境评价报告要求执行，监测数据记录存档。

5.5 辐射工作人员职业健康监护制度

5.5.1 辐射工作人员的职业健康监护参照《职业健康体检管理规范》对应要求执行。辐射安全管理小组职业健康专员统筹园区辐射工作人员职业健康监护工作。

5.5.1.1 辐射工作人员上岗前，应当进行上岗前的职业健康检查，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的辐射工作。

5.5.1.2 公司应当组织辐射工作人员定期进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不应超过 2 年，必要时可增加临时性检查。

5.5.1.3 辐射工作人员脱离辐射工作岗位时，公司应当对其进行离岗前的职业健康检查。

5.5.2 辐射安全管理小组职业健康专员应协调行政部职业健康小组完成对应人员的职业健康监护，并依要求建立园区辐射工作人员健康档案。相关档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或者停止辐射工作三十年，并允许辐射工作人员查阅、复印本人的档案资料。

5.5.3 辐射工作人员个人剂量监测参照本方法 5.4 辐射监测制度执行。

5.6 辐射事故处理应急预案

5.6.1 发生辐射工作异常时，机台操作人员应立即切断辐射机台电源，停止设备的使用。

5.6.2 事故发生后，辐射机台使用部门管理负责人立即启动应急预案。第一时间通知行政部EHS、辐射安全管理小组值班人员，控制现场并阻止无关人员进入事故现场。

5.6.2.1 进行分析调查，如属一般设备故障且未造成人员受照，及时排查故障原因并加以解决，在问题没有得到解决之前不得开机使用。

5.6.2.2 如有人员受到或可能受到超剂量照射，应迅速安排受辐射人员接受医学检查，在指定的医疗机构救治，并保护好现场，如实向调查人员介绍清楚，以利估算受照剂量，判定事故级别，提出控制措施，妥善处置。

5.6.3 发生放射污染事故和照射事故时，辐射安全管理小组负责人应在 2 小时内上向当地环境保护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行政部门报告。

5.6.4 辐射事故报警及联络方式：

5.6.4.1 内部联系电话：690528

5.6.4.2 经开区生态环境局：0731-56566478

5.6.4.3 湘潭市生态环境局：12369，0731-52379839

5.6.4.4 湘潭市公安局：110

## 6.0 Relative Documents　相关文件

6.1《工程变更管理程序》　　QP-XT-014

蓝思科技（湘潭）有限公司

6.2《职业健康体检管理规范》　　WI-XTEH-F062

## 7.0 Relative Forms　相关表单

7.1《X光机点检保养记录表》　　ER-XTEH-170

## 8.0 Appendix 附件

N/A

蓝思科（湘潭）有限公司

**附件 4：本底监测报告**

# 湖南贝可辐射环境科技有限公司

# 监测报告

报 告 编 号：HS2023-2176

项 目 名 称：核技术利用建设项目现状监测

委 托 单 位：蓝思科技（湘潭）有限公司

报 告 日 期：二〇二三年五月五日

# 湖南贝可辐射环境科技有限公司
# 监测报告

编号：HS2023-2176　　第 1 页 共 3 页

## 1、辐射环境监测项目执行依据、使用仪器

| | | | |
|---|---|---|---|
| 项目名称 | 蓝思科技（湘潭）有限公司<br>新增一台工业X射线CT装置核技术利用建设项目现状监测 | | |
| 监测因子 | 环境γ辐射剂量率 | | |
| 委托单位 | 蓝思科技（湘潭）有限公司 | | |
| 委托单位地址 | 湘潭经济技术开发区白石西路16号 | | |
| 监测类别 | 委　托 | 监测方式 | 现场监测 |
| 委托日期 | 2023年5月5日 | 监测日期 | 2023年5月5日 |
| 联 系 人 | 刘关 | 电　　话 | 18373232172 |
| 监测依据 | 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；<br>《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；<br>《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）。 | | |
| 监测仪器 | 仪器名称 | X-γ剂量率仪 | |
| | 仪器型号 | RJ32-2106P 型 | |
| | 证书编号 | hnjlxz2022151-518（湖南省电离辐射计量站） | |
| | 有效期限 | 2022 年 8 月 3 日-2023 年 8 月 2 日 | |
| 监测结论 | 根据监测结果，本次监测区域内的环境γ辐射剂量率为 76~85nGy/h。 | | |
| 备注 | 本报告仅对本次监测数据负责。 | | |

报告编制人 陈缘　审核人 王琼　签发人 [illegible]　签发日期 2023.5.5

## 2、监测结果

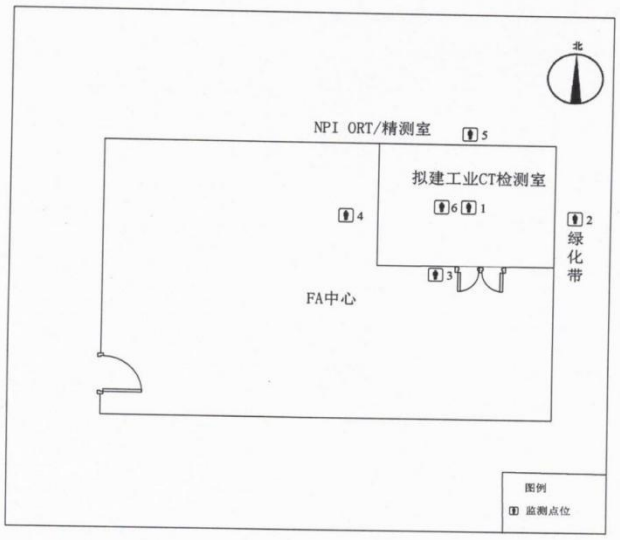
表 1 辐射环境监测数据表

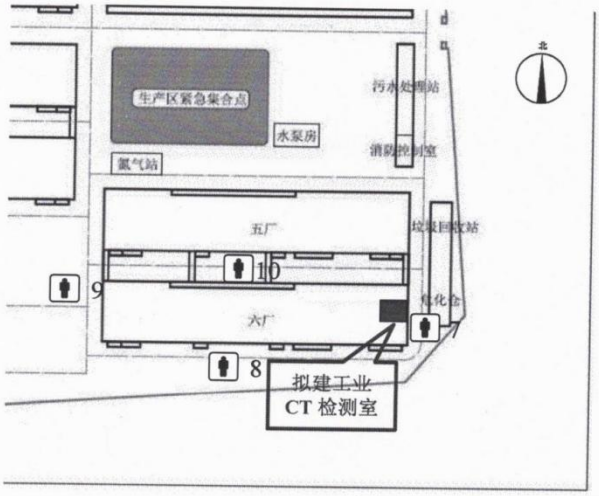
| 监测点位 | 监测点位描述 | 监测结果（nGy/h） |
|---|---|---|
| 1 | 拟建工业 CT 检测室内 | 81 |
| 2 | 拟建工业 CT 检测室东侧（绿化带） | 76 |
| 3 | 拟建工业 CT 检测室南侧（FA 中心） | 80 |
| 4 | 拟建工业 CT 检测室西侧（FA 中心） | 79 |
| 5 | 拟建工业 CT 检测室北侧（NPI ORT/精测室） | 80 |
| 6 | 拟建工业 CT 检测室楼上 | 78 |
| 7 | 六厂东侧 | 85 |
| 8 | 六厂南侧 | 83 |
| 9 | 六厂西侧 | 84 |
| 10 | 六厂北侧 | 85 |

备注：1、依据 HJ1157-2021：监测结果 $\dot{D}_\gamma = k_1 \times k_2 \times R_\gamma - k_3 \times \dot{D}_c$；

2、本次监测仪器校准因子$k_1$为 1.06，效率因子$k_2$取 1，屏蔽修正因子$k_3$室内取 0.8，室外取 1；仪器在测点处对宇宙射线的响应值$\dot{D}_c$为 18nGy/h。

3、**监测点位图**


北
NPI ORT/精测室
5
拟建工业CT检测室
6
1
4
2
绿化带
3
FA中心
图例
监测点位


北
生产区紧急集合点
水泵房
氯气站
污水处理站
消防控制室
五厂
垃圾回收站
10
9
危化仓
六厂
7
8
拟建工业
CT 检测室

附件：资质证书

检验检测机构

资质认定证书

证书编号：171812051179

名称：湖南贝可辐射环境科技有限公司

地址：长沙市芙蓉区八一路 399-19 号领峰大厦 1220

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由湖南贝可辐射环境科技有限公司承担。

许可使用标志

171812051179

发证日期：2021 年 07 月 12 日

有效期至：2023 年 11 月 19 日

发证机关：湖南省市场监督管理局

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制、在中华人民共和国境内有效。

放射卫生技术服务机构资质证书

湘放卫技字（2021）第 10 号

单位名称：湖南贝可辐射环境科技有限公司

法定代表人（负责人）：刘红姣

地　　址：长沙市芙蓉区八一路399-19号领峰大厦1220

技术服务范围：1.放射诊疗建设项目职业病危害放射防护评价（乙级资质）；
2.放射卫生防护检测；
3.个人剂量监测。
（具体技术服务范围见副本）

有效期限：二〇二一 年 十一 月 二十九 日至二〇二五 年 十一 月 二十八 日

发证机关（盖章）

2021 年 11 月 29 日(新办)

湖南省卫生健康委员会制

**附件 5：辐射事故应急预案**

# 辐射事故应急处理预案

为提高本单位对突发辐射事故的处理能力，最大程度地预防和减少突发辐射事故的损害，保护环境，保障工作人员和公众的生命财产安全，维护社会稳定，特制定本预案。

一、本预案适应范围

凡单位内发生的射线装置丢失、被盗、失控或人员超剂量照射等所致辐射事故均适用本应急预案。

二、辐射事故的预防

辐射事故多数是人为因素造成的责任事故，严格放射防护管理，做好预防工作，是防止辐射事故发生的关键环节。

(1)健全放射防护管理体制和规章制度，射线装置的使用和保管落实到人，纪律要严肃，奖惩要分明。

(2)组织放射防护知识培训，不准无证上岗，严格操作规程。

(3)定期检查辐射防护设施，发现问题，及时检修。

三、组织机构及职能

1、辐射事故应急处理领导小组

2、应急处理领导小组职责

（1）组织制定单位的辐射事故应急处理预案；

（2）监督检查放射安全工作，防止辐射事故的发生；

（3）针对防范措施失效和未落实防范措施的部门提出整改意见；

（4）对已发生辐射事故的现场进行组织协调、安排救助，并向放射工作人员与公众通报；

（5）负责向上级行政主管部门报告辐射事故发生和应急救援情况，恢复正常秩序、稳定受照人员情绪等方面的工作。

（1）按照辐射事故应急处理预案的要求，落实应急处理的各项日常工作；

（2）组织辐射事故应急人员的培训；

（3）负责与生态环境、公安等相关部门的联络、报告应急处理工作；

（4）负责辐射事故应急处理期间的后勤保障工作；

（5）完成应急处理领导小组交办的其它工作。

四、辐射事故的处理

本单位一旦发生辐射事故，必须立即采取措施防止事故继续发生和蔓延而扩大危害范围，并立即报告应急办公室，同时启动应急指挥系统，具体程序如下：

1、迅速报告

发生事故的辐射工作场所必须立即将发生事故的性质、时间、地点、联系人、电话等报告给应急办公室，办公室立即将情况向辐射事故应急处理领导小组汇报，并做好准备。

2、现场控制

现场处置小组接到事故发生报告后，立即赶赴现场，首先采取措施保护工作人员和公众的生命安全，保护环境不受污染，最大限度控制事态发展；负责现场警戒，划定紧急隔离区，不让无关人员进入，保护好现场；迅速、正确判断事件性质，将事故情况报告应急指挥中心。

3、启动应急预案

突发事件应急指挥中心接到现场报告后，立即启动应急预案，指挥其他各应急小组迅速赶赴现场，开展工作；后勤保障组同时进行物资准备。

4、现场报告

根据现场情况，由应急指挥中心将事故发生时间、地点、造成事故的射线装置的名称等主要情况报告市生态环境局、市公安局等相关部门。

5、现场处置

（1）等待相关部门到达现场的同时，采取相应措施，使危害、损失到最小。

（2）若是发生射线装置失控，应立即进行现场救助，

采取措施，以使人员损伤、环境污染降到最小，组织人员将辐射者送急诊治疗，并同时请市疾控中心进行检测。

（3）若是射线装置丢失、被盗，由安保部门组织人员在单位内进行排查，并将射线装置的名称、状态、特性、危害等进行通告，引起本单位职工与公众的重视，最大限度降低危害。

6、查找事故原因

配合上级有关部门对现场进行勘查以及生态环境安全技术处理、检测等工作，查找事故发生的原因，进行调查处理。将事故处理结果及时报上级卫生和生态环境行政主管部门。

7、警报解除

总结经验教训，制订或修改防范措施，加强日常环境安全管理，杜绝类似事故发生。

8、辐射事故的报告

发生或者发现辐射事故时，必须立即向辐射安全领导小组报告。并及时收集整理相关处理情况向当地生态环境局、当地公安局报告，最迟不得超过2小时；同时，辐射应急处理小组需在24小时内报出《辐射事故报告卡》。

相关部门电话：

市公安局电话：110

省生态环境厅：0731-85698110

市生态环境局电话：12369

市卫健委电话：0731-58555201

五、应急保障

1、应急指挥中心

（1）负责组织应急准备工作，调度人员、设备、物资等，指挥其他各应急小组迅速赶赴现场，开展工作；

（2）对辐射事故的现场进行组织协调、安排救助，指挥辐射事故应急救援行动；

（3）负责向上级行政主管部门报告放射污染事件应急救援情况；

（4）负责恢复本单位正常秩序。

2、现场处置组

（1）接到辐射事故发生的报告后，立即赶赴现场，首先采取措施保护工作人员和公众的生命安全，保护环境不受污染，最大限度控制事态发展；

（2）负责现场警戒，划定紧急附离区，不让无关人员进入，保护好现场；

（3）迅速、正确判断事件性质，将事故情况报告应急指挥中心；

（4）配合上级相关主管部门（生态环境、公安）进行检测和现场处理等各项工作。

3、现场救护组

（1）接到指挥中心命令后，迅速赶赴现场；

（2）现场进行伤员救助，并根据现场情况向指挥中心报告人员损伤情况；

（3）将人员恢复情况随时报指挥中心。

4、后勤保障组

（1）接到指挥中心命令后，立即启动应急人员和设施；

（2）保证水电供应、交通运输；

蓝思科技（湘潭）有限公司

2023 年 3 月

附件 6：辐射安全许可证

# 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：蓝思科技（湘潭）有限公司

地　　址：湖南省湘潭市经济技术开发区白石西路16号

法定代表人：周群飞

种类和范围：使用III类射线装置。

证书编号：湘环辐证[C0081]

有效期至：2025　年12　月17　日

发证机关：湘潭市生态环境局

发证日期：2020　年12　月18　日

中华人民共和国环境保护部制

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 | 蓝思科技（湘潭）有限公司 | | |
| 地　　址 | 湖南省湘潭市经济技术开发区白石西路16号 | | |
| 法定代表人 | 周群飞 | 电话 | |
| 证件类型 | 身份证(港、澳、台地区) | 号码 | |
| 涉源部门 | 名　称 | | |
| | 万级无尘车间 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 种类和范围 | 使用III类射线装置。 | | |
| 许可证条件 | 满足许可条件。 | | |
| 证书编号 | 湘环辐证[C0081] | | |
| 有效期至 | 2025 年 12 月 17 日 | | |
| 发证日期 | 2020 年 12 月 18 日（发证机关章） | | |

湘潭市生态环境局 行政审批专用章

# 活动种类和范围

## （三）射线装置

证书编号：湘环辐证[C0081]

| 序号 | 装置名称 | 类别 | 装置数量 | 活动种类 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | X-ray检测设备 | III类 | 1 | 使用 |
| 2 | X-ray检测设备 | III类 | 1 | 使用 |
| 3 | X-ray检测设备 | III类 | 1 | 使用 |
| | 以下空白 | | | |

**附件 7：现有放射工作人员个人剂量监测报告**

CMA
171812051179

# 湖南贝可辐射环境科技有限公司

# 监测报告

BKKJ
检测专用章

报 告 编 号：RS2022-1120

项 目 名 称：职业性外照射个人监测

委 托 单 位：蓝思科技（湘潭）有限公司

报 告 日 期：二〇二二年四月十八日

# 湖南贝可辐射环境科技有限公司
# 监测报告

编号：RS2022-1120　　第 1 页 共 2 页

| | | | |
|---|---|---|---|
| 委托单位 | 蓝思科技（湘潭）有限公司 | | |
| 联系人 | 刘关 | 联系电话 | 18373232172 |
| 委托单位地址 | 湘潭经济技术开发区白石西路16号 | | |
| 样品名称 | 个人剂量片 | 样品数量 | 6 |
| 样品状态/包装 | 固态 | 采/送样方式 | 邮寄 |
| 监测环境条件 | 温度：28℃ | 湿度：42% | |
| 监测日期 | 2022年04月14日 | | |
| 监测所依据的技术文件名称及代号 | 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002<br>《职业性外照射个人监测规范》GBZ128-2019 | | |
| 监测仪器型号 | 名称：热释光剂量仪<br>型号：BR2000D+<br>检定证书编号：GFJGJL1005210008559（国防科技工业电离辐射一级计量站）<br>有效期至：2022年12月26日 | | |
| 监测结论 | 该公司6名放射工作人员本监测周期内个人剂量当量见监测结果表。 | | |

报告编制人 [illegible]　审核人 [illegible]　签发人 [illegible]　签发日期 2022.6.18

# 湖南贝可辐射环境科技有限公司

# 监测报告



## 职业性外照射个人监测结果表

| 编 号 | 姓 名 | 性别 | 职业分类 | 佩戴日期 | 剂量当量 Hp(10)(mSv) |
|---|---|---|---|---|---|
| LSKJ-001 | | 女 | 3B | 2022.01.04-2022.04.13 | 0.05 |
| LSKJ-002 | | 男 | 3B | 2022.01.04-2022.04.13 | 0.05 |
| LSKJ-003 | | 男 | 3B | 2022.01.04-2022.04.13 | 0.05 |
| LSKJ-004 | | 女 | 3B | 2022.01.04-2022.04.13 | 0.05 |
| LSKJ-005 | | 男 | 3B | 2022.01.04-2022.04.13 | 0.05 |
| LSKJ-007 | | 男 | 3B | 2022.01.04-2022.04.13 | 0.05 |
| | 以下空白 | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

说明

## 职业照射剂量限值

一、应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

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

b）任何一年中的有效剂量，50mSv；

c）眼晶体的年当量剂量，150mSv；

d）四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

二、对于年龄为16岁~18岁接受涉及辐射照射就业培训的徒工和年龄为16岁~18岁在学习过程中需要使用放射源的学生，应控制其职业照射使之不超过下述限值：

a）年有效剂量，6mSv；

b）眼晶体的年当量剂量，50mSv；

c）四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，150mSv。

三、特殊情况

在特殊情况下，可依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》所规定的要求进行如下临时变更：

a）依照审管部门的规定，可将第一条中指出的剂量平均期破例延长到10个连续年；并且，在此期间内，任何工作人员所接受的年平均有效剂量不应超过20mSv，任何单一年份不应超过50mSv；此外，当任何一个工作人员自此延长平均期开始以来所接受的剂量累计达到100mSv时，应对这种情况进行审查；

b）剂量限制的临时变更应遵循审管部门的规定，但任何一年内不得超过50mSv，临时变更的期限不得超过5年。

171812051179

# 湖南贝可辐射环境科技有限公司

# 监测报告

BKKJ

检测专用章

报 告 编 号：RS2022-1123

项 目 名 称：职业性外照射个人监测

委 托 单 位：蓝思科技（湘潭）有限公司

报 告 日 期：二〇二二年四月二十一日

# 湖南贝可辐射环境科技有限公司
# 监测报告

编号：RS2022-1123　　第 1 页 共 2 页

| | | | |
|---|---|---|---|
| 委托单位 | 蓝思科技（湘潭）有限公司 | | |
| 联系人 | 刘关 | 联系电话 | 18373232172 |
| 委托单位地址 | 湘潭经济技术开发区白石西路16号 | | |
| 样品名称 | 个人剂量片 | 样品数量 | 1 |
| 样品状态/包装 | 固态 | 采/送样方式 | 邮寄 |
| 监测环境条件 | 温度：28℃ | 湿度：42% | |
| 监测日期 | 2022年04月14日 | | |
| 监测所依据的技术文件名称及代号 | 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002<br>《职业性外照射个人监测规范》GBZ128-2019 | | |
| 监测仪器型号 | 名称：热释光剂量仪<br>型号：BR2000D+<br>检定证书编号：GFJGJL1005210008559（国防科技工业电离辐射一级计量站）<br>有效期至：2022年12月26日 | | |
| 监测结论 | 该公司1名放射工作人员本监测周期内个人剂量当量见监测结果表。 | | |

报告编制人 [illegible]　审核人 [illegible]　签发人 [illegible]　签发日期 2022.4.21

# 湖南贝可辐射环境科技有限公司

# 监测报告



## 职业性外照射个人监测结果表

| 编 号 | 姓 名 | 性别 | 职业分类 | 佩戴日期 | 剂量当量 Hp(10)(mSv) |
|---|---|---|---|---|---|
| LSKJ-006 | | 女 | 3B | 2022.01.04-2022.04.13 | 0.05* |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

备注：①*标注的结果为名义剂量；

②放射工作人员甘辉荣从事工业探伤工作，剂量片测量值为 7.20mSv，经调查个人剂量片曾被留置于放射工作场所内，故本监测结果周期内所受职业照射剂量以从事同种工作的同事接受的平均剂量 0.05mSv 表示。

BKKJ

说明

## 职业照射剂量限值

一、应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

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

b）任何一年中的有效剂量，50mSv；

c）眼晶体的年当量剂量，150mSv；

d）四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

二、对于年龄为16岁~18岁接受涉及辐射照射就业培训的徒工和年龄为16岁~18岁在学习过程中需要使用放射源的学生，应控制其职业照射使之不超过下述限值：

a）年有效剂量，6mSv；

b）眼晶体的年当量剂量，50mSv；

c）四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，150mSv。

三、特殊情况

在特殊情况下，可依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》所规定的要求进行如下临时变更：

a）依照审管部门的规定，可将第一条中指出的剂量平均期破例延长到10个连续年；并且，在此期间内，任何工作人员所接受的年平均有效剂量不应超过20mSv，任何单一年份不应超过50mSv；此外，当任何一个工作人员自此延长平均期开始以来所接受的剂量累计达到100mSv时，应对这种情况进行审查；

b）剂量限制的临时变更应遵循审管部门的规定，但任何一年内不得超过50mSv，临时变更的期限不得超过5年。

报告编号：RS2022-1123

# 职业性外照射个人监测剂量调查登记表

| | | | |
|---|---|---|---|
| 用人单位（盖章） | 盛思科技(湖南)有限公司 | 编号 | LSKJ-006 |
| 人员姓名 | 甘辉荣 | 职业类别 | X-ray操作员 |
| 本次测量剂量值 | 7.20 mSv | | |
| 剂量计佩戴起止日期 | 2021年1月10日至2022年4月13日 | | |
| 个人剂量计佩戴位置 | ☐胸部 ☐头部 ☐手部 ☐其他部位： | | |

请确定在佩戴个人剂量计期间，是否发生过以下情况：

☐1、个人剂量计曾经被打开

☐2、个人剂量计曾经被水浸泡

☑3、个人剂量计曾经被留置于放射工作场所内

☐4、曾经佩戴个人剂量计接受过放射性检查

☐5、曾经佩戴个人剂量计扶持接受放射性检查的受检者/患者

☐6、曾经维修含源装置

☐7、铅围裙内外剂量计混淆佩戴

如果是正常佩戴，是否发生过以下情况：

☐8、佩戴期间工作量较前期明显增加、其他原因；

| | |
|---|---|
| 本人（签字）：甘辉荣<br>签字日期：2022.4.19 | 负责人（签字）：<br>签字日期：2022.4.19 |

处理意见（检测单位填写）：

放射工作人员甘辉荣从事工业探伤工作，剂量片测量值为7.20mSv，经调查个人剂量片曾被留置于放射工作场所内，故本监测结果周期内所受职业照射剂量以从事同种工作的同事接受的平均剂量0.05mSv表示。

签字：[illegible]　　签字日期：2022.4.21

CMA
171812051179

# 湖南贝可辐射环境科技有限公司

# 监测报告

BKKJ

湖南贝可辐射环境科技有限公司检测中心
检测专用章

报 告 编 号：RS2022-1289

项 目 名 称：职业性外照射个人监测

委 托 单 位：蓝思科技（湘潭）有限公司

报 告 日 期：二〇二二年七月二十日

# 湖南贝可辐射环境科技有限公司
# 监测报告

编号：RS2022-1289　　第 1 页 共 2 页

| | | | |
|---|---|---|---|
| 委托单位 | 蓝思科技（湘潭）有限公司 | | |
| 联系人 | 刘关 | 联系电话 | 18373232172 |
| 委托单位地址 | 湘潭经济技术开发区白石西路16号 | | |
| 样品名称 | 个人剂量片 | 样品数量 | 6 |
| 样品状态/包装 | 固态 | 采/送样方式 | 邮寄 |
| 监测环境条件 | 温度：27℃　　湿度：65% | | |
| 监测日期 | 2022年07月20日 | | |
| 监测所依据的技术文件名称及代号 | 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002<br>《职业性外照射个人监测规范》GBZ128-2019 | | |
| 监测仪器型号 | 名称：热释光剂量仪<br>型号：BR2000D+<br>检定证书编号：GFJGJL1005210008559（国防科技工业电离辐射一级计量站）<br>有效期至：2022年12月26日 | | |
| 监测结论 | 该公司6名放射工作人员本监测周期内个人剂量当量见监测结果表。 | | |

报告编制人 [illegible]　审核人 [illegible]　签发人 [illegible]　签发日期 2022.7.20

# 湖南贝可辐射环境科技有限公司

# 监测报告



## 职业性外照射个人监测结果表

| 编 号 | 姓 名 | 性别 | 职业分类 | 佩戴日期 | 剂量当量 Hp(10)(mSv) |
|---|---|---|---|---|---|
| LSKJ-001 | | 女 | 3B | 2022.04.14-2022.07.14 | 0.05 |
| LSKJ-003 | | 男 | 3B | 2022.04.14-2022.07.14 | 0.05 |
| LSKJ-004 | | 女 | 3B | 2022.04.14-2022.07.14 | 0.05 |
| LSKJ-005 | | 男 | 3B | 2022.04.14-2022.07.14 | 0.05 |
| LSKJ-006 | | 女 | 3B | 2022.04.14-2022.07.14 | 0.05 |
| LSKJ-007 | | 男 | 3B | 2022.04.14-2022.07.14 | 0.05 |
| | 以下空白 | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

说明

## 职业照射剂量限值

一、应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

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

b）任何一年中的有效剂量，50mSv；

c）眼晶体的年当量剂量，150mSv；

d）四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

二、对于年龄为16岁~18岁接受涉及辐射照射就业培训的徒工和年龄为16岁~18岁在学习过程中需要使用放射源的学生，应控制其职业照射使之不超过下述限值：

a）年有效剂量，6mSv；

b）眼晶体的年当量剂量，50mSv；

c）四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，150mSv。

三、特殊情况

在特殊情况下，可依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》所规定的要求进行如下临时变更：

a）依照审管部门的规定，可将第一条中指出的剂量平均期破例延长到10个连续年；并且，在此期间内，任何工作人员所接受的年平均有效剂量不应超过20mSv，任何单一年份不应超过50mSv；此外，当任何一个工作人员自此延长平均期开始以来所接受的剂量累计达到100mSv时，应对这种情况进行审查；

b）剂量限制的临时变更应遵循审管部门的规定，但任何一年内不得超过50mSv，临时变更的期限不得超过5年。

171812051179

湖南贝可辐射环境科技有限公司

# 检测报告

检测专用章

报 告 编 号：RS2022-1456

项 目 名 称：职业性外照射个人监测

委 托 单 位：蓝思科技（湘潭）有限公司

报 告 日 期：二〇二二年十月二十四日

# 湖南贝可辐射环境科技有限公司

# 检测报告

编号：RS2022-1456　　第 1 页 共 2 页

| | | | |
|---|---|---|---|
| 委托单位 | 蓝思科技（湘潭）有限公司 | | |
| 联系人 | 刘关 | 联系电话 | 18373232172 |
| 委托单位地址 | 湘潭经济技术开发区白石西路16号 | | |
| 样品名称 | 个人剂量片 | 样品数量 | 6 |
| 样品状态/包装 | 固态 | 采/送样方式 | 邮寄 |
| 探测元件类型 | LiF：Mg、Cu、P | 检测日期 | 2022年10月24日 |
| 检测环境条件 | 温度：27℃　　湿度：35% | | |
| 检测所依据的技术文件名称及代号 | 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002<br>《职业性外照射个人检测规范》GBZ128-2019 | | |
| 检测仪器名称、型号 | 名称：热释光剂量仪<br>型号：BR2000D+ | | |
| 检定证书编号、计量单位及检定有效期 | 检定证书编号：GFJGJL1005210008559<br>计量单位：国防科技工业电离辐射一级计量站<br>有效期至：2022年12月26日 | | |
| 检测结论 | 蓝思科技（湘潭）有限公司6名放射工作人员本检测周期内个人剂量当量见检测结果表。 | | |

报告编制人 [illegible]　审核人 [illegible]　签发人 [illegible]　签发日期 2022.10.24

# 湖南贝可辐射环境科技有限公司

# 检测报告



## 职业性外照射个人检测结果表

| 编 号 | | 别 | 职业分类代号 | 佩戴日期 | 剂量当量 Hp(10)(mSv) |
|---|---|---|---|---|---|
| LSKJ-001 | | | 3B | 2022.07.15-2022.10.14 | ＜MDL |
| LSKJ-002 | | | 3B | 2022.07.15-2022.10.14 | ＜MDL |
| LSKJ-003 | | | 3B | 2022.07.15-2022.10.14 | ＜MDL |
| LSKJ-004 | | | 3B | 2022.07.15-2022.10.14 | ＜MDL |
| LSKJ-005 | | | 3B | 2022.07.15-2022.10.14 | ＜MDL |
| LSKJ-006 | | | 3B | 2022.07.15-2022.10.14 | ＜MDL |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

注：最低可探测水平 MDL=0.10mSv。

说明

# 职业照射剂量限值

一、应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

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

b）任何一年中的有效剂量，50mSv；

c）眼晶体的年当量剂量，150mSv；

d）四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

二、对于年龄为16岁~18岁接受涉及辐射照射就业培训的徒工和年龄为16岁~18岁在学习过程中需要使用放射源的学生，应控制其职业照射使之不超过下述限值：

a）年有效剂量，6mSv；

b）眼晶体的年当量剂量，50mSv；

c）四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，150mSv。

三、特殊情况

在特殊情况下，可依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》所规定的要求进行如下临时变更：

a）依照审管部门的规定，可将第一条中指出的剂量平均期破例延长到10个连续年；并且，在此期间内，任何工作人员所接受的年平均有效剂量不应超过20mSv，任何单一年份不应超过50mSv；此外，当任何一个工作人员自此延长平均期开始以来所接受的剂量累计达到100mSv时，应对这种情况进行审查；

b）剂量限制的临时变更应遵循审管部门的规定，但任何一年内不得超过50mSv，临时变更的期限不得超过5年。

171812051179

# 湖南贝可辐射环境科技有限公司

# 检测报告

检测专用章

报 告 编 号：RS2023-1048

项 目 名 称：职业性外照射个人监测

委 托 单 位：蓝思科技（湘潭）有限公司

报 告 日 期：二〇二三年一月十六日

# 湖南贝可辐射环境科技有限公司

# 检测报告

编号：RS2023-1048　　第 1 页 共 2 页

| | | | |
|---|---|---|---|
| 委托单位 | 蓝思科技（湘潭）有限公司 | | |
| 联系人 | 刘关 | 联系电话 | 18373232172 |
| 委托单位地址 | 湘潭经济技术开发区白石西路16号 | | |
| 样品名称 | 个人剂量片 | 样品数量 | 6个 |
| 样品状态/包装 | 固态 | 采/送样方式 | 邮寄 |
| 探测元件类型 | LiF：Mg、Cu、P | 检测日期 | 2023年01月16日 |
| 检测环境条件 | 温度：23℃　　湿度：21% | | |
| 检测所依据的技术文件名称及代号 | 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002<br>《职业性外照射个人检测规范》GBZ128-2019 | | |
| 检测仪器名称、型号 | 名称：个人监测用X、γ辐射热释光剂量测量系统<br>型号：热释光剂量读出器（BR2000D+） | | |
| 检定证书编号、计量单位及检定有效期 | 检定证书编号：2022H21-20-4316222001<br>计量单位:上海市计量测试技术研究院<br>有效期至：2023年12月11日 | | |
| 检测结论 | 蓝思科技（湘潭）有限公司6名放射工作人员本检测周期内个人剂量当量见检测结果表。 | | |

检测专用章

报告编制人　　审核人　　签发人　　签发日期 2023.1.16

# 湖南贝可辐射环境科技有限公司

# 检测报告



## 职业性外照射个人检测结果表

| 编 号 | 姓 名 | 性别 | 职业分类代号 | 佩戴日期 | 剂量当量 Hp(10)(mSv) |
|---|---|---|---|---|---|
| LSKJ-00 | | | 3B | 2022.10.15-2023.01.14 | <MDL |
| LSKJ-00 | | | 3B | 2022.10.15-2023.01.14 | <MDL |
| LSKJ-00 | | | 3B | 2022.10.15-2023.01.14 | <MDL |
| LSKJ-00 | | | 3B | 2022.10.15-2023.01.14 | <MDL |
| LSKJ-00 | | | 3B | 2022.10.15-2023.01.14 | <MDL |
| LSKJ-00 | | | 3B | 2022.10.15-2023.01.14 | <MDL |
| | 以下空白 | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

注：最低可探测水平 MDL=0.01mSv。

说明

## 职业照射剂量限值

一、应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

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

b）任何一年中的有效剂量，50mSv；

c）眼晶体的年当量剂量，150mSv；

d）四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

二、对于年龄为16岁~18岁接受涉及辐射照射就业培训的徒工和年龄为16岁~18岁在学习过程中需要使用放射源的学生，应控制其职业照射使之不超过下述限值：

a）年有效剂量，6mSv；

b）眼晶体的年当量剂量，50mSv；

c）四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，150mSv。

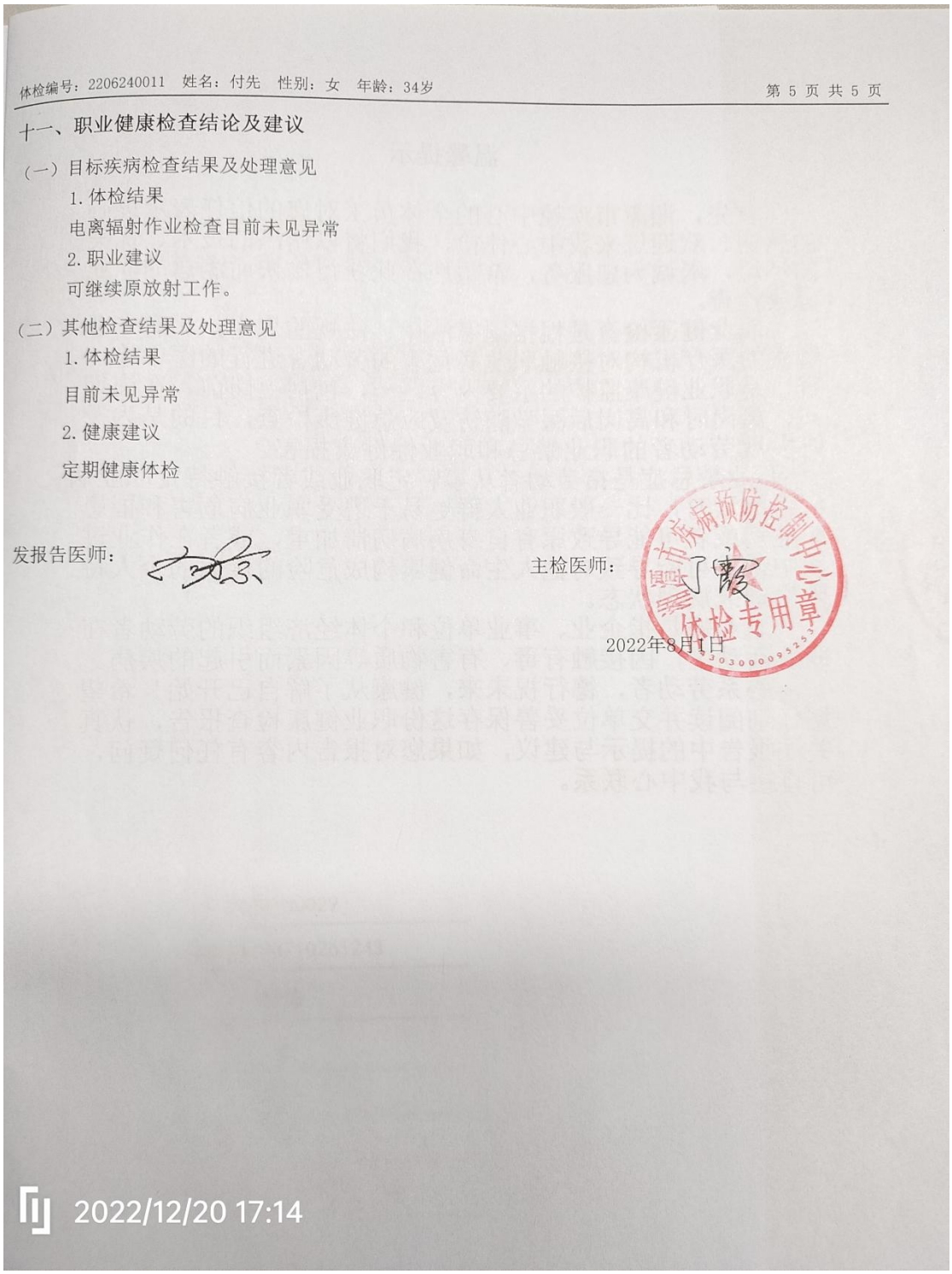
三、特殊情况

在特殊情况下，可依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》所规定的要求进行如下临时变更：

a）依照审管部门的规定，可将第一条中指出的剂量平均期破例延长到10个连续年；并且，在此期间内，任何工作人员所接受的年平均有效剂量不应超过20mSv，任何单一年份不应超过50mSv；此外，当任何一个工作人员自此延长平均期开始以来所接受的剂量累计达到100mSv时，应对这种情况进行审查；

b）剂量限制的临时变更应遵循审管部门的规定，但任何一年内不得超过50mSv，临时变更的期限不得超过5年。

**附件 8：现有放射工作人员职业健康体检报告**



体检编号：2206240011　姓名：付先　性别：女　年龄：34岁　　第 5 页 共 5 页

十一、职业健康检查结论及建议

（一）目标疾病检查结果及处理意见

1. 体检结果

电离辐射作业检查目前未见异常

2. 职业建议

可继续原放射工作。

（二）其他检查结果及处理意见

1. 体检结果

目前未见异常

2. 健康建议

定期健康体检

发报告医师：

主检医师：

2022年8月1日

2022/12/20 17:14

## 十一、职业健康检查结论及建议

（一）目标疾病检查结果及处理意见

1. 体检结果

电离辐射作业检查目前未见异常

2. 职业建议

可从事放射工作。

（二）其他检查结果及处理意见

1. 体检结果

（1）裸视力右：4.5
裸视力左：4.6

2. 健康建议

定期健康体检

发报告医师：

主检医师：

2021年11月12日

2022/12/20 17:13

## 十一、职业健康检查结论及建议

（一）目标疾病检查结果及处理意见

1. 体检结果

电离辐射作业检查目前未见异常

2. 职业建议

可继续原放射工作。

（二）其他检查结果及处理意见

1. 体检结果

（1）血压降低

2. 健康建议

（1）请注意加强体育锻炼，增强体质，必要时到心血管内科进一步检查治疗。

发报告医师：

主检医师：

2022年8月1日

2022/12/20 17:12

## 十一、职业健康检查结论及建议

（一）目标疾病检查结果及处理意见

1. 体检结果

电离辐射作业检查目前未见异常

2. 职业建议

可继续原放射工作。

（二）其他检查结果及处理意见

1. 体检结果

（1）血压降低

2. 健康建议

（1）请注意加强体育锻炼，增强体质，必要时到心血管内科进一步检查治疗。

发报告医师：

主检医师：

2022年7月29日

2022/12/20 17:11

十一、职业健康检查结论及建议

（一）目标疾病检查结果及处理意见

1. 体检结果

电离辐射作业检查目前未见异常

2. 职业建议

可从事放射工作。

（二）其他检查结果及处理意见

1. 体检结果

目前未见异常

2. 健康建议

定期健康体检

发报告医师：

主检医师：

2021年11月12日

2022/12/20 17:15

## 十一、职业健康检查结论及建议

（一）目标疾病检查结果及处理意见

1. 体检结果

电离辐射作业检查目前未见异常

2. 职业建议

可从事放射工作。

（二）其他检查结果及处理意见

1. 体检结果

（1）促甲状腺激素升高

2. 健康建议

（1）甲状腺专科或内分泌科进一步咨询诊治。

发报告医师：

主检医师：

体检专用章

2022年1月17日

2022/12/20 17:08

**附件 9：现有放射工作人员辐射安全与防护考核**

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

女，1987年10月26日生，身份证 于2021年03月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21HN1200044 有效期：2021年03月26日 至 2026年03月26日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

男，1991年03月05日生，身份证 于202

1年09月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21HN1200153 有效期：2021年09月18日 至 2026年09月18日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

## Ⅲ类射线装置辐射工作人员辐射安全与防护考核

## 成绩报告单

男，1995年08月14日生，身份证号
2021年9月25日参加园区组织的**Ⅲ类射线装置辐射安全与防护考核**，成绩合格，准予上岗。

园区编号：XTLS002

有效期：2021年09月25日至2026年09月25日

蓝思科技(湘潭)有限公司 行政人事专用章

## Ⅲ类射线装置辐射工作人员辐射安全与防护考核

## 成绩报告单

，1987年03月20日生，身份证号
年9月25日参加园区组织的**Ⅲ类射线装置辐射安全与防护考核**，成绩合格，准予上岗。

园区编号：XTLS004

有效期：2021年09月25日至2026年09月25日

蓝思科技(湘潭)有限公司 行政人事专用章

## Ⅲ类射线装置辐射工作人员辐射安全与防护考核

### 成绩报告单

，女，1988年04月03日生，身份证号
2021年9月25日参加园区组织的**Ⅲ类射线装置辐射安全与防护考核**，成绩合格，准予上岗。

园区编号：XTLS001

有效期：2021年09月25日至2026年09月25日

3K3ELA1ZEEWX

## Ⅲ类射线装置辐射工作人员辐射安全与防护考核

### 成绩报告单

女，1988年08月20日生，身份证号
21年12月23日参加园区组织的**Ⅲ类射线装置辐射**
准予上岗。

园区编号：XTLS010

有效期：2021年12月23日至2026年12月23日

3K3ELA1ZEEWX

**附件 10：关于年有效剂量管理目标值的说明**

# 关于我单位射线装置所致辐射工作人员和公众年有效剂量管理目标值的说明

为保证我单位射线装置的正常运行，加强对辐射工作人员剂量的管理，按国家相关法律法规和标准的要求，结合我单位辐射工作实际的情况，明确我单位辐射工作人员和公众的年有效剂量管理目标值如下：

放射工作人员：年有效剂量管理目标值取 2.0mSv/a；

公众成员：年有效剂量管理目标值取 0.1mSv/a；

特此说明。

蓝思科技（湘潭）有限公司

2023 年 3 月 28 日

**附件 11：出厂检测报告**

Nikon

# Initial Radiation Test Certificate

TEMP-318-05
07/01/2022
Form Page 1 of 1

[A] SYSTEM INFORMATION

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cabinet type | XT H 225 ST 2x | Serial No. | JN4945 |
| Target I | Reflection (UF) | Max kV, max mA | 225kV 1mA (1000uA) |
| Target II | | Max kV, max mA | |
| Has all radiation enclosure safety checks been satisfactorily completed on this system? | | | Pass |

[B] ENGINEERING CONTROLS

| Interlock Checks | Target I | Target II | Operational Checks | Target I | Target II |
|---|---|---|---|---|---|
| Door | Pass | | Lamp Failure | Pass | |
| X-ray Enable Key Switch | Pass | | Lamp Signal (Pre-warning, On) | Pass | |
| X-ray Power Button | Pass | | X-ray Source Position | Pass | |
| Emergency Stop(s) | Pass | | X-ray Source X-Y Alignments | Pass | |

[C] MONITOR CHECKS

| µSv Radiation Monitor Details | | CPS Radiation Monitor Details | |
|---|---|---|---|
| Serial No. | 3310 | Monitor Type & Serial No. | Mini 900 19587 |
| Monitor/Probe Type | Mini 900 | Probe Serial No. | 19626 |
| Filter Type | n/a | Battery Level | Pass |
| Battery Level | Pass | Matched Monitor/Probe | Pass |
| Calibration Test Date | 07/10/2021 | Calibration Test Date | 15/05/2022 |

[D] CONFIDENCE TESTS

(✓) for Pass and (×) for Fail. Measure radiation from all surfaces of the cabinet with panels removed where possible. Record the maximum leakage below with direct beam.

| Shielding Confidence Test (10% of maximum kV and mA) | Target Type | | Half Power Test (50% of maximum kV and mA) |
|---|---|---|---|
| Pass | Target I | Reflection (UF) | Pass |
| | Target II | | |

[E] FULL POWER RADIATION CHECKS

Measure radiation from all surfaces of the cabinet with panels removed where possible. Repeat for all targets listed above. Record the maximum leakage below with direct beam, scatter block and if target is movable, tests must be carried out at extreme source positions in addition to the centre position.

| Location | | Target I | | | Target II | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Direct Beam | Scatter Block* | Positional | Direct Beam | Scatter Block* | Positional |
| 1 | Door Frame | <0.5 µSv/hr | <0.5 µSv/hr | | µSv/hr | µSv/hr | |
| 2 | Window | <0.5 µSv/hr | <0.5 µSv/hr | | µSv/hr | µSv/hr | |
| 3 | Door Seals | <0.5 µSv/hr | <0.5 µSv/hr | | µSv/hr | µSv/hr | |
| 4 | Front Wall | <0.5 µSv/hr | <0.5 µSv/hr | | µSv/hr | µSv/hr | |
| 5 | LH End Wall | <0.5 µSv/hr | <0.5 µSv/hr | | µSv/hr | µSv/hr | |
| 6 | RH End Wall | <0.5 µSv/hr | <0.5 µSv/hr | | µSv/hr | µSv/hr | |
| 7 | Back Wall | <0.5 µSv/hr | <0.5 µSv/hr | | µSv/hr | µSv/hr | |
| 8 | Roof | <0.5 µSv/hr | <0.5 µSv/hr | | µSv/hr | µSv/hr | |
| 9 | Base | <0.5 µSv/hr | <0.5 µSv/hr | | µSv/hr | µSv/hr | |
| 11 | Other | n/a | n/a | | µSv/hr | µSv/hr | |

* The scatter block is 50mm high aluminium, set 150 - 250mm from source.

[F] DECLARATION

The above system meets current standards as required by the Ionising Radiation Regulations 2017.

| Test Date | 15/09/2022 | Name | Matthew Smith |
|---|---|---|---|
| Signed on behalf of Nikon | | Signed | |

For instructions, please refer to PIN-EHS-013-02.