

证书编号：国环评证甲字第 1815 号

上海航天化工应用研究所  
新增 1 套 X 射线数字检测系统项目  
(调整变更)

环境影响报告表  
(报批稿公示版)

建设单位：上海航天化工应用研究所

编制单位：上海核工程研究设计院有限公司

2022年12月

## 说 明

上海核工程研究设计院有限公司受上海航天化工应用研究所委托完成对“上海航天化工应用研究所新增 1 套 X 射线数字检测系统项目(调整变更)”的环境影响评价工作。现根据国家及本市规定，在向具有审批权的生态环境行政主管部门报批前公开环评文件全文。

本文本的内容为拟报批的环境影响报告表全本，上海航天化工应用研究所和上海核工程研究设计院有限公司承诺本文本与报批稿全文完全一致，但不涉及国家秘密/商业秘密/个人隐私。

上海航天化工应用研究所和上海核工程研究设计院有限公司承诺本环评文本内容的真实性，并承担内容不实之后果。

本环评文本在报生态环境部门审查后，上海航天化工应用研究所和上海核工程研究设计院有限公司将可能根据各方意见对项目的建设方案、污染防治措施等内容开展进一步的修改和完善工作，“上海航天化工应用研究所新增 1 套 X 射线数字检测系统项目(调整变更)”最终的环境影响评价文件，以经生态环境部门批准的“上海航天化工应用研究所新增 1 套 X 射线数字检测系统项目(调整变更)”的环境影响评价文件（审批稿）为准。

上海航天化工应用研究所

地 址：上海市闵行区中春路 1777 号

邮 编：201109

联系人：王晨晨 电 话：18321771923

电子邮箱：bessiewcc@hotmail.com

上海核工程研究设计院有限公司

地 址：上海市徐汇区虹漕路 29 号

邮 编：200233

联系人：黄主任 电 话：021-61863253

传 真：021-61860728 电子邮箱：huangxd@snerdi.com.cn

核技术利用建设项目

上海航天化工应用研究所

新增 1 套 X 射线数字检测系统项目  
(调整变更)

环境影响报告表



上海航天化工应用研究所

2022年12月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

上海航天化工应用研究所

新增 1 套 X 射线数字检测系统项目  
(调整变更)

环境影响报告表

建设单位名称：上海航天化工应用研究所

建设单位法人代表（签名或签章）：叶勋

通讯地址：上海市闵行区中春路 1777 号

邮政编码：201109

联系人：王晨晨

电子邮箱：bessiewcc@hotmail.com

联系电话：18321771923

打印编号: 1666081051000

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	t2mzl2		
建设项目名称	上海航天化工应用研究所新增1套X射线数字检测系统项目 (调整变更)		
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		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	上海航天化工应用研究所		
统一社会信用代码	12100000425010837X		
法定代表人 (签章)	叶勋		
主要负责人 (签字)	王晨晨		
直接负责的主管人员 (签字)	王晨晨		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	上海核工程研究设计院有限公司		
统一社会信用代码	91310104132672722W		
<b>三、编制人员情况</b>			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
高真	2015035310352013423070000513	BH010335	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王雪	审核	BH011677	
高真	项目基本情况、放射源、非密封放射性物质、射线装置、废弃物、评价依据、保护目标与评价标准、环境质量和辐射现状、项目工程分析与源项、辐射安全与防护、环境影响分析、辐射安全管理、结论与建议	BH010335	

上海航天化工应用研究所  
新增 1 套 X 射线数字检测系统项目（调  
整变更）  
环境影响报告表

审核、审定人员名单

审 定：黃晓冬



审 核：王 雪



上海核工程研究设计院有限公司

二〇二二年十二月

# 目 录

表 1 项目基本情况 .....	1 -
表 2 放射源 .....	6 -
表 3 非密封放射性物质 .....	6 -
表 4 射线装置 .....	7 -
表 5 废弃物一览表（重点是放射性废弃物） .....	8 -
表 6 评价依据 .....	9 -
表 7 保护目标与评价标准 .....	11 -
表 8 环境质量和辐射现状 .....	14 -
表 9 项目工程分析与源项 .....	16 -
表 10 辐射安全与防护 .....	19 -
表 11 环境影响分析 .....	22 -
表 12 辐射安全管理 .....	29 -
表 13 结论与建议 .....	35 -
表 14 审 批 .....	38 -
附图一 本项目地理位置图 .....	39 -
附图二 本项目所处 104 地块位置 .....	40 -
附图三 上海航天化工应用研究所园区平面布置示意图 .....	41 -
附图四 本项目环境影响评价 50m 范围图 .....	42 -
附图五 上海航天化工应用研究所 502 厂房平面布置示意图 .....	43 -
附图六 探伤室周边布局及辐射分区图 .....	44 -
附件一 上海航天技术研究院房产证 .....	45 -
附件二 辐射安全许可证 .....	48 -
附件三 原辐射环评批复 .....	51 -
附件四 环境本底监测报告 .....	53 -
附件五 情况说明 .....	55 -

**表 1 项目基本情况**

建设项目名称	上海航天化工应用研究所新增 1 套 X 射线数字检测系统项目（调整变更）							
建设单位	上海航天化工应用研究所							
法人代表	叶勋	联系人	王晨晨	联系电话	18321771923			
注册地址	上海市闵行区中春路 1777 号							
项目建设地点	上海市闵行区中春路 1777 号							
立项审批部门	/		批准文号	/				
建设项目总投资（万元）	85	项目环保投资（万元）	51.24	投资比例（环保投资/总投资）	60.3%			
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 <sup>2</sup> ）		38				
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 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							

## 1 项目背景

上海航天化工应用研究所（以下简称“研究所”）是上海航天技术研究院下属的专业研究所，主要开展航天能源研究，促进航天科技发展。研究所业务范围包括化学能源产品及配方研究、发动机壳体热防护层研究、化学能源试验生产以及相关技术培训与测试服务。

上海航天化工应用研究所位于闵行区中春路 1777 号闵行航天城园区，在园区内综合厂房（502）开展工业探伤检测。2019 年 11 月，因产品检测需要，上海航天化工应用研究所上述 502 厂房内探伤区域内的 5#探伤机房内新增一台工业 X 射线数字检测系统（型号：XWT-225CT），并委托上海核工程研究设计院有限公司编制了《上海航天化工应用研究所新增 1 套 X 射线数字检测系统项目环境影响报告表》（以下简称“原环评”），于 2020 年 1 月取得了上海市闵行区生态环境局的环评批复（闵环保许评辐[2020]1 号），并于 2021 年 9 月取得辐射安全许可证。

该项目在竣工环保验收期间，研究所举办单位上海航天技术研究院为了统筹及合理优化园区内下属企业 X 射线探伤场所布局，集中在 502 厂房西南角布置探伤区域，该区域内新建 6 间 X 射线探伤机房，6 间机房由西向东依次布置，分别为 1#~6#探伤室。为进一步

配合上海航天技术研究院下属上海新力动力设备研究所探伤室使用需求，上海航天化工应用研究所拟将原工业 X 射线数字检测系统从 5#机房搬迁至 6#机房，同时另新增使用 1 台 X 射线探伤装置。该装置由上海新力动力设备研究所转让而来，原上海新力动力设备研究所该设备辐射安全许可证登记型号为 MG226，现按照射线管型号重新编号，型号为 Y · TU/225-DO2，并由上海航天化工应用研究所重新履行环评审批及辐射安全许可证变更手续。

原工业 X 射线数字检测系统搬迁完成后，1#~5#探伤室将作为上海航天技术研究院下属新力动力设备研究所探伤室及备用探伤室。上海航天化工应用研究所仅在 6#探伤室开展作业。

本项目该园区产权所有方为上海航天技术研究院，房地产权证详见附件一。由于闵行航天城园区设置多家航天技术相关单位，均为上海航天技术研究院下属单位，下属单位与上海航天技术研究院未做财产分割。因此，本项目直接使用上海航天技术研究院的综合厂房（502 厂房）作为工业探伤检测场所。

本项目 2 台 X 射线装置位于 6#探伤室内，为了满足探伤工作量的需求，6#探伤室内的 2 台 X 射线装置可同时出束。

对照《关于发布<射线装置分类>的公告》（原环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号），本项目涉及使用的 2 台工业 X 射线探伤机属于Ⅱ类射线装置。调整变更前后的设备参数情况见表 1-1。

**表 1-1 调整变更前后设备设计参数情况**

项目	名称	型号	主射方向	最大管电压(kV)	最大管电流(mA)	曝光时间(min/次)	年最大曝光次数(次)	所在位置	装置类别	备注
调整前	工业 X 射线探伤机	XWT-2 25CT	向下	225	3	15	3450	502 厂房 5#探伤室	II	/
调整后	工业 X 射线探伤机	XWT-2 25CT	向下	225	3	15	3450	502 厂房 6#探伤室	II	搬迁
	工业 X 射线探伤机	Y · TU/225-DO2	向下	225	5	10	900	502 厂房 6#探伤室	II	新增

注：上海航天化工应用研究所新增的 Y · TU/225-DO2 型探伤机为上海新力动力设备研究所转让（原型号为 MG226），转让后由上海航天化工应用研究所重新申领辐射安全许可证。

本报告不涉及任何国家机密或秘密，经建设单位同意，可面向社会公示，具体承诺见附件五。

## 2 重大变动的判定

鉴于上海航天化工应用研究所本次 X 射线探伤装置搬迁及新增发生在竣工环保验收之前，对照《上海市生态环境局关于规范本市建设项目环境影响评价调整变更工作的通知》

中的附件3《建设项目（核与辐射类）重大变动清单（2020年版）》的清单内容，对本项目的项目变动内容进行重大变动判定，具体内容见表1-2。

**表1-2 项目变动内容与沪环规[2020]5号核与辐射类（核技术利用项目）变动清单对比表**

序号	重大变动情形	本项目实际情况	是否属于重大变动
1	实质性变化：环评对应申请《辐射安全许可证》的活动种类和范围发生变化（扩大或者升级）。	本项目《辐射安全许可证》的活动种类和范围为使用II类射线装置，未发生变化。	不属于
2	放射性同位素种类发生变化后使环境影响因子发生明显变化。	本项目不涉及放射性同位素的使用。	不属于
3	同类别射线装置数量、最大管电压、最大管电流、加速器最大能量、最大束流等增加30%及以上。	本项目在原有1台II类射线装置（XWT-225CT）基础上，增加1台II类射线装置（Y·TU/225-DO2），且2台射线装置会同时出束。	属于
4	使用场所位置变更（不含自屏蔽射线装置在原工作场所内位置变化）。	本项目使用场所从502厂房5#探伤室变更至502厂房6#探伤室	属于
5	辐射安全防护设施变化或者工艺流程变化导致不利环境影响增加的。	本项目不涉及。	不属于

本项目原X射线数字检测系统的使用场所位置发生变更，从502厂房的5#探伤室变更至6#探伤室，同类别射线装置数量从1台增加至2台，且2台射线装置会同时出束。因此，本项目调整变更判定为重大变动，需重新报批环境影响评价文件。

本项目针对上海航天化工应用研究所工业X射线探伤装置发生重大变动后产生的辐射环境影响情况进行评价。

### 3 项目选址及周边概况

本项目所在园区及厂房位置不发生变化。上海航天化工应用研究所位于上海市闵行区中春路1777号闵行航天城，研究所东侧为中春路，中春路以东为天恒名城小区；南侧为上海航天控制技术研究所；西侧为嘉闵高架，高架以西为中国船舶重工集团公司第七一〇研究所；北侧为上海航天电子技术研究所。地理位置见附图一。上海航天化工应用研究所位于上海市莘庄工业园区，属于上海市104工业地块，详见附图二。本项目位于园区的综合厂房（502）内，502厂房东侧为运动场地；南侧为绿化带，绿化带以南为航五路、杂物间和变电站；西侧为园区内部道路；北侧为园区内部道路北七路，北七路以北为其他生产厂房和503厂房。本项目所在上海航天化工应用研究所平面布置图见附图三。

本项目工业X射线探伤机房位置发生变动，从502厂房西南侧5#探伤室变更为6#探伤室。现6#探伤室东侧为厂房工作区域，西侧为1#~5#探伤室以及变电站，西北方向为评片间和暗室；南侧为户外走道以及绿化地带；北侧为操作区以及室内通道，通道北侧为厂房其他工作区。厂房为单层厂房，底部无建筑，机房顶部为可上人平台，厂房顶部人员不可达。502厂房内部布局以及探伤机房平面布局分别见附图五、附图六。

### 4 现有核技术应用项目辐射安全许可情况

上海航天化工应用研究所原有II类X射线装置1台，并配有X射线探伤机房及控制室。

上海市生态环境局于 2021 年 9 月 26 日颁发了辐射安全许可证（证书编号：沪环辐证[62343]），具体辐射安全许可证见附件 2。

**表 1-3 现有射线装置许可情况一览表**

位置	射线装置名称	规格型号	装置类别	数量（台）	活动种类
X 射线探伤室	X 微焦点射线机	XWT-225CT	II类	1	使用

## 5 放射工作人员情况

本项目拟配备 2 名放射工作人员从事工业 X 射线探伤装置的操作，本项目不涉及新增辐射工作人员，配备的 2 名人员均为现有的放射工作人员，且已通过辐射安全防护安全知识和法律法规考核，并获得考核合格证。

本项目劳动制度：本项目放射工作人员年工作 250 天，每天 1 班，每班 8h，2 名操作人员同时工作。除本项目涉及的射线装置的操作外，放射工作人员不参与其他辐射工作。

## 6 现有环保情况回顾

### 1) 环保手续履行情况

研究所现有核技术应用项目环保手续办理情况见下表。

**表 1-4 现有射线装置许可情况一览表**

项目名称	涉及场所	环评批文号及批文时间	辐射安全许可证及许可时间	验收批文号及批文时间
新增 1 台 X 射线数字监测系统项目	1 台 X 射线探伤机	闵环保许评辐[2020]1 号；2020 年 1 月	沪环辐证[62343]；2021 年 9 月 26 日	验收期间，项目较原环评发生重大变动，需重新开展环境影响评价

### 2) 辐射监测及达标情况

研究所定期委托资质单位对辐射工作人员受照剂量进行检测，现有辐射工作人员个人剂量均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的职业照射年剂量限值（20mSv/年）和职业照射剂量约束值（5mSv/年）。

### 3) 辐射环境管理

研究所设置了辐射安全与环境保护管理机构，专门负责辐射安全和环境保护管理工作，并按照国家有关的法规、标准要求，针对射线装置的使用制定了辐射安全管理相关的规章制度。

### 4) 辐射环保投诉情况

研究所射线装置项目运行至今，未接到相关辐射环保投诉。

综上，研究所现有射线装置使用场所已取得环评批复及辐射安全许可证，定期委托开

展个人剂量监测并能够满足相应标准限值要求，未发生过核技术利用项目相关环保投诉；  
综上，本项目不存在需以新带老及需要整改的环保问题。

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

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

表4 射线装置

(一) 加速器：包括军用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	工业 X 射线探伤机	II	1	Y·TU/225-DO2	225	5	无损探伤	上海市闵行区中春路 1777 号综合厂房 (502) 6#探伤室	新增
2	工业 X 射线探伤机	II	1	XWT-225CT	225	3	无损探伤	上海市闵行区中春路 1777 号综合厂房 (502) 6#探伤室	搬迁

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物一览表（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	/	极少量	/	/	经机房排风系统排出室外
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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<sup>3</sup>；年排放总量 kg。

2. 含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m<sup>3</sup>）和活度（Bq）

**表 6 评价依据**

法 规 文 件	<p>(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 日起施行);</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(中华人民共和国主席令第二十四号, 2018 年 12 月 29 日起施行);</p> <p>(3) 《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 日起施行);</p> <p>(4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(1995 年 10 月 30 日第八届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议通过, 2020 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订)</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》,(国务院令第 682 号修改, 2017 年 10 月 1 日起施行);</p> <p>(6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》(生态环境部令第 16 号, 自 2021 年 1 月 1 日起施行);</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2005 年 9 月 14 日中华人民共和国国务院令第 449 号公布, 2019 年 3 月 2 日第二次修订);</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(原国家环境保护总局令第 31 号发布, 生态环境部令第 20 号修订, 自 2021 年 1 月 4 日起施行);</p> <p>(9) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(中华人民共和国环境保护部第 18 号令, 2011 年 5 月 1 日起施行);</p> <p>(10) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》(国家环保总局, 环发[2006]145 号, 2006 年 9 月 26 日);</p> <p>(11) 《关于发布射线装置分类办法的公告》(中华人民共和国环境保护部第 66 号令, 2017 年 12 月 5 日起施行);</p> <p>(12) 《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》(生态环境部公告第 57 号, 2020 年 1 月 1 日起施行);</p> <p>(13) 《&lt;建设项目环境影响评价分类管理名录&gt;上海市实施细化规定(2021 年版)》(沪环规[2021]11 号, 上海市生态环境局, 2021 年 9 月 1 日起实施);</p> <p>(14) 《上海市放射性污染防治若干规定》(上海市人民政府第 23 号令, 2010 年 1 月 15 日起施行, 上海市人民政府第 30 号令修订);</p>
------------------	---

	<p>(15) 《上海市环境保护局关于贯彻落实新修订的《建设项目环境保护管理条例》的通知》(沪环保评[2017]323号);</p> <p>(16) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号, 2017年11月22日起施行);</p> <p>(17) 《上海市环境保护局关于贯彻落实《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的通知》(沪环保评[2017]425号);</p> <p>(18) 《上海市环境保护条例》(2022年7月21日第七次修正, 2022年8月1日发布并施行);</p> <p>(19) 《国家危险废物名录》(2021年版)。</p>
技术标准	<p>(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);</p> <p>(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);</p> <p>(3) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021);</p> <p>(4) 《环境<math>\gamma</math>辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021);</p> <p>(5) 《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015);</p> <p>(6) 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014, 2017年10月27日第一号修改单);</p> <p>(7) 《500kV以下工业X射线探伤机防护规则》(GB22448-2008);</p> <p>(8) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019);</p> <p>(9) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001及2013年修改清单);</p> <p>(10) 《无损检测仪器 1MV以下 X射线设备的辐射防护规则 第3部分》(GBZ 41476.3-2022)。</p>
其他	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 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016) 中对评价范围和保护目标的要求,“放射源和射线装置的评价范围,通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”,结合工程实际情况,确定以探伤室屏蔽体外侧 50m 的范围为评价范围,具体范围见下图。

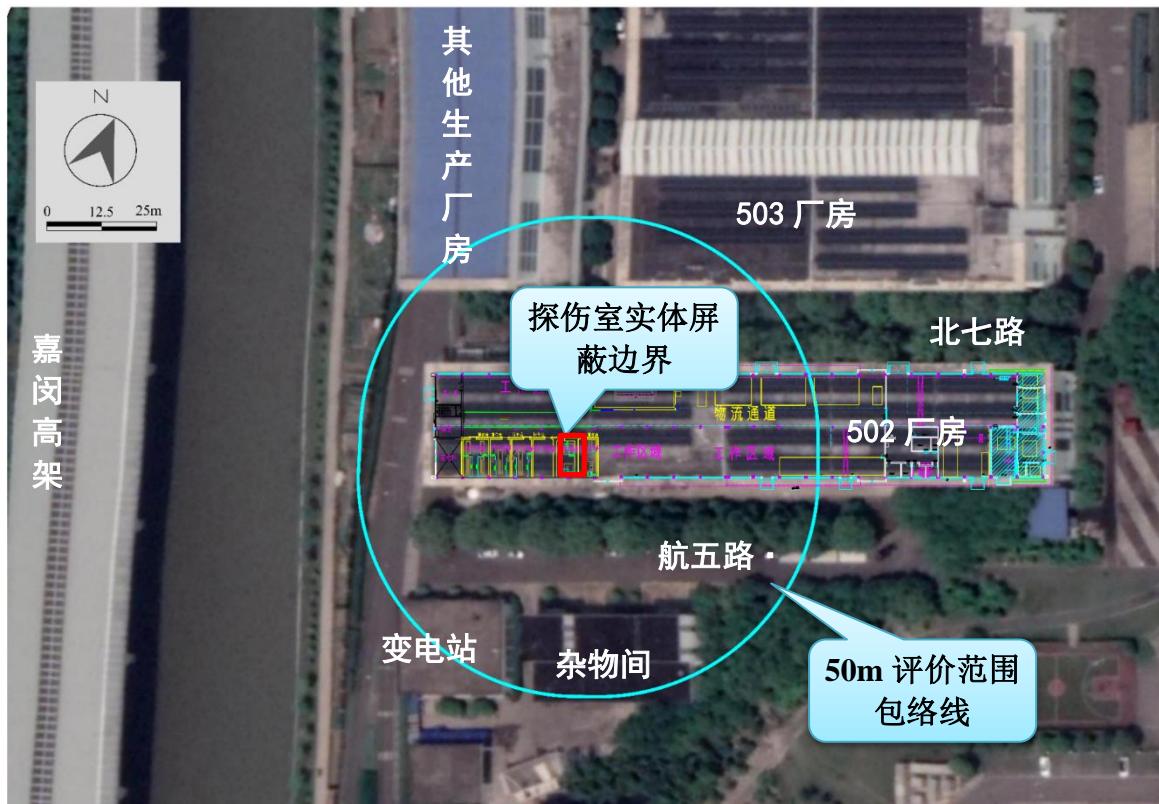


图 7-1 本项目 50m 评价范围图

保护目标

本项目探伤室屏蔽墙外侧 50m 的评价范围内无学校、医院等敏感目标,详见附图四。

选择本项目的辐射工作人员和探伤室周边公众人员(包括上海航天化工应用研究所从事非辐射工作的职工)作为本项目环境保护目标,如表 7-1 所示。

表 7-1 本项目环境保护目标分布一览表

位置	保护对象及与本项目关系	保护目标	方位	距离 m	常驻人员数量	保护要求
本项目所在厂房	本项目辐射工作人员	操作台	北	紧邻	2	受照剂量约束值 5mSv/a
		评片办公室	西北	25		
	其他工作人员*	5#探伤室	西	紧邻	1	受照剂量约束值 0.1mSv/a
		3#探伤室	西	9	1	

	一般工作人员及公众	2#探伤室	西	14	1	
		1#探伤室	西	18	1	
		东侧工作区	东	紧邻	15	
		室外走道及绿化	南	3	无	
		室内通道	北	紧邻	无	
		厂房工作区	北	5	10	
本项目厂房周边	一般工作人员及公众	其他生产厂房	北	33	5	
		503厂房	北	31	20	
		变电站	南	30	/	
		杂物间	南	31	/	

注: \*其他工作人员为厂房内其他项目的辐射工作人员, 本项目将其作为一般工作人员进行评价。

## 评价标准

### 1. 剂量限值及剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的本项目辐射工作人员和公众人员(包括本项目的非辐射工作人员)的年剂量限值, 以及根据本项目特点并遵循辐射防护最优化原则建议的年剂量约束值见表 7-2。

表 7-2 剂量限值及剂量约束值

人员类别	剂量限值	剂量约束值
辐射工作人员	20mSv/a	5mSv/a
公众人员	1mSv/a	0.1mSv/a

### 2. 辐射分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的相关规定, 划定控制区和监督区, 在控制区和监督区以外的区域, 人员活动不受限制。

《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) 4.1.2 要求“应对探伤工作场所实行分区管理, 一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区, 与墙壁外相邻区域划为监督区。”

### 3. 剂量率要求

根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015):

4.1.3 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足:

a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平, 对职业工作人员不大于  $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ , 对公众不大于  $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ;

b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于  $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.4 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，探伤室顶的辐射和屏蔽要求同 4.1.3;

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

综上，本项目探伤室顶部上方正常情况下，人员可达，所以探伤室周边及机房顶部剂量率控制水平均取  $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

#### 4. 其他

《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) 要求：

3.1.2.1 应设置有 X 射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置。

3.1.2.2 应设置有高压接通时的外部报警或指示装置。

3.1.2.3 控制台或 X 射线管头组装体上应设置与探伤室防护门联锁的接口，当所有能进入探伤室的门未全部关闭时不能接通 X 射线管管电压；已接通的 X 射线管管电压在任何一个探伤室门开启时能立即切断。

3.1.2.4 应设有钥匙开关，只有在打开控制台钥匙开关后，X 射线管才能出束；钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。

3.1.2.5 应设置紧急停机开关。

3.1.2.6 应设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。

4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，并保证在门（包括人员门和货物门）关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。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。

4.1.6 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。“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。

4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置连锁。

4.1.8 探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。

4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

4.1.10 探伤室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。按钮或拉绳应当带有标签，标明使用方法。

4.1.11 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。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

1. 监测点位

为了说明本项目所在区域及周围辐射环境水平, 本评价委托中辐评检测认证有限公司对项目所在地的辐射环境本底进行监测, 并出具了编号为2022ZFP01025FH29的监测报告。监测布点如图8-1所示。

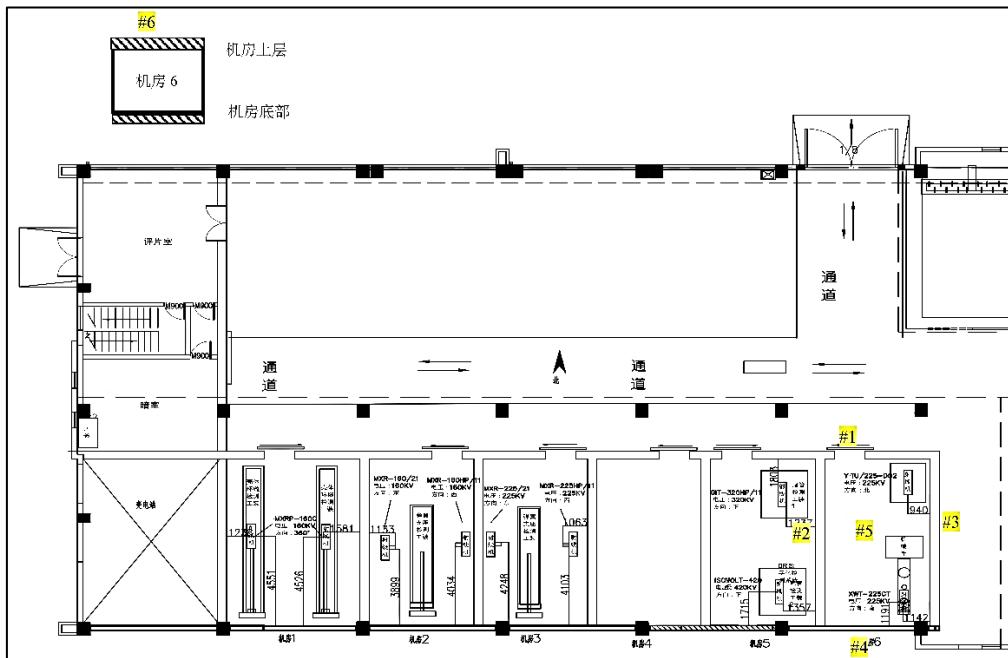


图 8-1 本项目探伤室周边辐射环境本底监测布点图

2. 监测基本情况

本项目监测仪器、监测因子等基本情况如表 8-1 所示。

表 8-1 监测仪器、监测因子等基本情况一览表

监测点位	1#~6#
监测单位	中辐评检测认证有限公司
监测报告编号	2022ZFP01025FH29
监测时间	2022 年 8 月 18 日
监测依据	《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)
监测因子	$\gamma$ 辐射剂量率
监测仪器名称	6150AD-b/H 便携式 X、 $\gamma$ 辐射周围剂量当量率仪
监测仪器量程	50nSv/h~99.9 $\mu$ Sv/h
监测仪器编号	ZFPYQ-B-2
校准因子	0.91

仪器检定日期	2022年1月29日
--------	------------

### 3. 质量保证措施

- (1) 在拟建场所周边评价范围内选取监测点位，充分考虑点位的代表性，以保证监测结果的科学性和可比性。
- (2) 监测方法依据《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)的相关规定，采用即时测量方法进行。
- (3) 监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- (4) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，并用检验源对仪器进行校验。
- (5) 严格按照实验室体系文件中的《质量手册》、《程序文件》及《作业指导书》执行监测任务，监测人员经考核合格后持证上岗。
- (6) 监测报告严格实行校对、校核、审定三级审核制度。

### 4. 监测结果及分析

监测报告全文见附件四，本项目监测点位处环境 $\gamma$ 辐射剂量率水平见表8-2。

**表8-2 探伤室周边环境 $\gamma$ 辐射剂量率水平一览表**

序号	监测位置	测量次数	$\gamma$ 辐射剂量率(nGy/h)		
			最低值	最高值	平均值
1	6#探伤室北侧防护门外部	10	91.3	95.1	93.4
2	6#探伤室西侧墙体外部	10	108	116	111
3	6#探伤室东侧墙体外部	10	93.6	99.6	96.6
4	6#探伤室南侧墙体外部	10	83.0	88.3	85.7
5	6#探伤室内部	10	109	114	112
6	6#探伤室顶部平台	10	85.2	89.0	87.3

注：表中监测结果已扣除仪器对宇宙射线的响应值。

### 5. 仪器适用性分析

本项目本底监测所用仪器6150AD-b/H型X、 $\gamma$ 辐射剂量当量率仪的量程为50nSv/h~99 $\mu$ Sv/h，本项目本底辐射水平均处于所用仪器的有效量程范围内，故采用该仪器所开展的本底监测数据是有效的。

### 6. 结果分析

参考《上海市环境天然贯穿辐射水平调查》(杨鹤鸣等)，上海市参考本底范围(室内建筑物)值为0.0534~0.1517 $\mu$ Gy/h，即53.4nGy~151.7nGy/h；表8-2的数据表明，本项目所在地(背景值) $\gamma$ 辐射剂量率趋于环境本底水平，当地辐射水平无异常。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

1. 工作原理

X 射线机主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来。聚焦杯的作用是使这些电子聚焦成束，直接向嵌在铜阳极中的靶体射去。高压加在 X 射线管两极之间，电子在射到靶体之前被加速到很高的速度。靶体一般用高原子序数的难熔金属。当电子到达靶原子核附近时，在原子核库仑场的作用下，运动突然受阻，其能量以电磁波（X 射线）的形式释放。为减少无用的低能光子的照射，常用适当厚度的过滤片把低能光子滤掉。典型的 X 射线管结构见图 9-1。

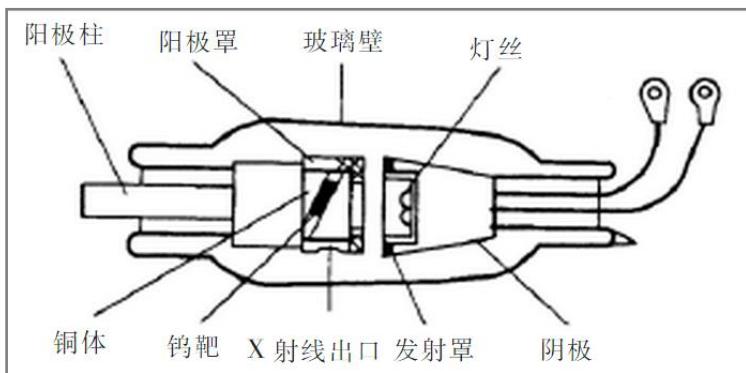


图 9-1 典型的 X 射线管结构图

利用 X 射线的穿透能力，再通过观察曝光后产生的影像来检测工件内部的质量。射线与物质相互作用时，射线的强度随着透过物质的厚度变化而衰减，其强度的变化符合以下规律：

$$J = J_0 e^{-\mu x}$$

式中：

$J$ ：穿过被测物后的射线强度

$J_0$ ：射到被测物上的射线强度

$\mu$ ：被测物对射线的线性吸收系数

$x$ ：被测物厚度

当射线源强度不变时，透过被测物质的射线强度的变化仅与被测物质的厚度有关，利用射线强度与吸收物质厚度之间的关系，拍片成像，便可检测出被测物质的厚度是否存在

问题。

## 2. 主要工艺流程

6#探伤室位于上海航天化工应用研究所园区 502 厂房西南角，本项目 2 台射线装置的工作流程大致相同：辐射工作人员将需要进行探伤检测的工件送入探伤室，根据探伤工件的规格摆放在适当位置，在工件待检部位加以编号，检查无误后，将防护门关闭。然后根据工件的厚度及工艺要求调节相应管电压和曝光时间，检查无误即进行照射。当达到预定的照射时间后，关闭探伤机电源开关。该设备采用数码成像，将探伤影像转化成数字化成像，进行评片，无影印胶片步骤。本项目存在 2 台设备同时工作的工况，此时由放射工作人员分别放置好 2 台射线机的探伤工件后，离开探伤机房，并关闭防护门，开机照射。X 射线探伤作业流程图见图 9-2。

本项目的 2 台射线装置在使用前均需进行训机，其目的是为了提高 X 射线管的真空度，保证仪器工作稳定。X 射线管工作时，阳极受到电子撞击温度升高，会排出气体，降低管内的真空度。同时管内残余气体电离，其质量较大的正离子会高速冲向阴极，使阴极金属和钨丝溅散。这些溅散金属能吸收气体，提高管内真空度。在训机时，电压从额定管电压的 1/3 开始，电流从 2~3mA 开始，并逐渐将电流和电压增加至额定值。此过程可保证吸收气体过程始终占优势，吸收气体量大于排出气体量，从而提高 X 射线管真空度。

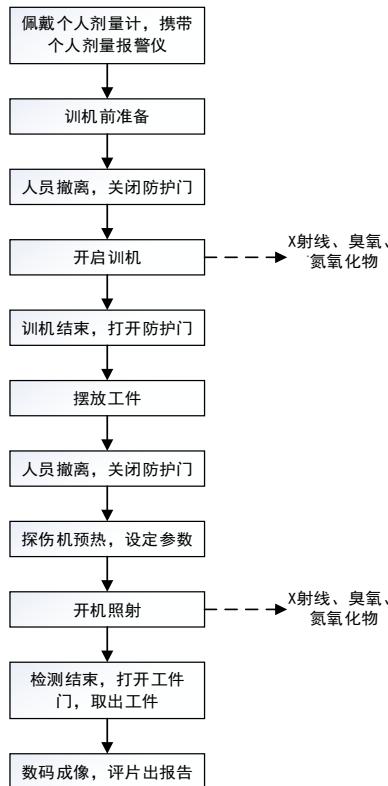


图 9-2 X 射线探伤机作业流程及产污位置图

## 3. 污染途径

X 射线探伤机主要的放射污染是 X 射线，在运行过程中无其他放射性废气、废水产生。

X 射线装置只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线，在开机出束时，有用线束和漏射、散射的 X 射线对周围环境造成辐射污染。

探伤机出束过程中，由于射线与空气作用而产生极少量臭氧和氮氧化物，经机房内排风系统排至厂房楼顶排放。

#### 4. 作业负荷

本项目新增 1 台 X 射线探伤机（型号为 Y • TU/225-DO2），搬迁 1 台 X 射线探伤机（型号为 XWT-225CT）。两台设备的作业负荷见下表。

表 9-1 本项目 X 射线探伤机作业负荷

名称	数量	型号	主射方向	工作管电压 (kV)	工作管电流 (mA)	曝光时间 (min/次)	年最大曝光次数 (次)	作业负荷 (h/a)
工业 X 射线探伤机	1	XWT-225CT	向下	225	3	15	3450	862.5
工业 X 射线探伤机	1	Y • TU/225-DO2	向下	225	5	10	900	150

两台射线装置在使用前均需进行训机，训机频率为每天 1 次，Y • TU/225-DO2 型探伤机每次训机出束时间为 30~40min；XWT-225CT 型探伤机每次训机出束时间为 10~20min。

#### 污染源项描述

##### 1) 电离辐射

本项目在训机期间以及打开 X 射线探伤机进行探伤曝光时，产生 X 射线。其探伤工序及产污位置如图 9-2 所示。

##### 2) 废气

探伤机出束过程中，由于射线与空气作用而产生极少量臭氧和氮氧化物，经机房内排风系统排至厂房楼顶排放。

##### 3) 废液

本项目采用数码成像，不洗片，无废显影液、定影液等产生。

本项目不新增辐射工作人员，不新增生活污水。现有辐射工作人员的生活污水排入厂房的污水处理系统进行集中处理。

##### 4) 固体废物

本项目采用数码成像，不洗片，无废胶片等产生。

本项目无新增辐射工作人员，不新增生活垃圾。现有工作人员产生的生活垃圾经分类收集后委托环卫清运处理。

**表 10 辐射安全与防护**

项目安全设施			
<b>1. 工作场所布局和辐射分区</b>			
1) 工作场所布局			
上海航天技术研究院将 502 厂房西南角设立为探伤区域，整个探伤区域共有 6 间联排探伤室，1#~6#探伤室由西向东依次排列。1#~6#探伤室均在北侧设立防护门，人员通过防护门进出取放工件；在探伤室的北侧设立操作台，并在操作台附近区域拉出警戒线划定为操作区，禁止除放射操作人员外的无关人员进入。本项目位于 6#探伤室，1#~5#探伤室为上海航天技术研究院下属新力动力设备研究所的探伤室及其备用探伤室。本项目 6#探伤室东侧为厂房内新力动力设备研究所的工作区域（有工位），西侧为 1#~5#探伤室，西北方向为暗室以及评片室；探伤室北侧为操作区以及厂房内通道，通道北侧为厂房内的其他工作区域，探伤室南侧为室外走道及绿地等区域，无人员长期驻留场所。探伤室顶部为可上人平台，下方为土层。			
综上，本项目探伤机房周围无人员密集场所，探伤室选址及布局较为合理。探伤室及其周边建筑平面布置见附图五、附图六。			
2) 控制区和监督区的划分			
根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的相关规定，对本项目探伤工作场所进行分区管理：			
控制区：将本项目探伤室内部划分为控制区，探伤装置出束期间，任何人不得进入、逗留；			
监督区：本项目探伤室所在区域为集中探伤区（包含 1#~6#探伤室），其北侧区域为 1#~6#探伤室的操作台及控制走廊，控制走廊设置警戒线与周围相隔，集中探伤区北侧控制走廊均设置为监督区，6#机房北侧操作台及相连控制走廊为本项目监督区。探伤装置出束期间，除相关辐射工作人员外，任何人不得进入、逗留。			
控制区和监督区以外区域，人员活动不受限制。			
具体辐射防护分区情况（含警戒线位置）见附图六。			
<b>2. 探伤室实体屏蔽措施</b>			
本项目探伤室屏蔽方案见表 10-1。			
<b>表 10-1 探伤室屏蔽方案</b>			
名称	位置	屏蔽情况	外部环境描述

6#探伤室 (长: 8.726m、宽: 4.7m、高: 3.9m)	东侧墙体	220mm 重晶石混凝土	厂房工作区
	南侧墙体	220mm 重晶石混凝土	室外走道及绿化
	西侧墙体	450mm 重晶石混凝土	5#探伤室
	北侧墙体	220mm 重晶石混凝土	操作台
	顶	220mm 重晶石混凝土	屋顶
	底	/	土层
	防护门	重晶石混凝土 140mm+5mm 铅板	通道

注: 重晶石混凝土的密度为  $3.8\text{g/cm}^3$ , Pb 的密度为  $11.3\text{g/cm}^3$ 。

探伤室内南侧顶部设置直径 260mm 的排风口, 排风管道通过探伤室顶部引出并朝向南侧排放, 楼顶引出口各侧均设置有铅屏蔽 (铅厚度为 20mm) 补偿, 确保机房顶部剂量率水平能够满足相应标准要求。

### 3. 辐射工作人员防护

为本项目每名辐射工作人员配备 1 台个人剂量报警仪和 1 枚个人剂量计, 上岗期间佩戴, 个人剂量计编号、定期送检, 并为每名辐射工作人员建立个人剂量健康档案。同时, 为本项目配备 1 台便携式 X- $\gamma$  剂量率仪, 用以定期监测探伤室周边的剂量率水平。探伤室内外均安装固定剂量率监测探头, 在出束过程中监测探伤室内外部的辐射剂量率, 并通过探伤室外部的显示器实时显示监测数值。

### 4. 工业 X 射线探伤机的存放与维护

本项目 X 射线数字检测系统位于上海航天化工应用研究所现有综合厂房 (502) 6#探伤室内, 设备由专人每个月对设备的配件、机电设备和监测仪器进行检查、维护、校准, 及时更换部件。

### 5. 其他辐射安全措施

1) 在探伤室外醒目位置设置符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 规范要求的电离辐射警告标志, 提醒此区域内会产生电离辐射, 无关人员远离。

2) 探伤室门体上方以及内部装有一套 LED 工件状态的显示屏装置。显示屏表面有“预备”和“照射”两种工作状态显示, 并配有语音提示, 根据工作状态显示“预备”和“照射”等字样, 实现“门--灯”连锁的效果。“预备”信号持续足够长的时间, 以确保探伤室内人员安全离开。

3) 探伤室设置门-机联锁, 屏蔽门关闭且射线机进入工作状态, 屏蔽门将无法开启, 在屏蔽门打开时, 射线装置无法出束。

- 4) 在探伤室东西两侧墙壁上各设置两个急停按钮, 控制台上也设有急停按钮, 一旦发生异常, 立即断开射线装置管电压。
- 5) 探伤室内安装一套监视系统, 设置高清摄像头, 确保全方位无死角监视, 并配有彩色显示器, 以便实时观察工作过程和工作状态。
- 6) 探伤室内外均安装固定剂量率监测探头, 在出束过程中监测探伤室外部的辐射剂量率, 并通过探伤室外部的显示器实时显示监测数值。
- 7) 操作台上设有钥匙开关, 只有在打开控制台钥匙开关后, X 射线管才能出束; 钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。
- 8) 在探伤室内部设有紧急开门按钮, 当人员误留在探伤室内部时, 能够通过按钮立刻断开射线装置管电压并打开防护门。
- 9) 本项目设置通风系统, 排气口位于探伤室西南角楼顶, 风机风量  $780\text{m}^3/\text{h}$ , 探伤室自由容积  $160\text{m}^3$ , 换风次数为  $780 \div 160 \approx 4.8$  次, 能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015) 中“每小时有效通风次数应不小于 3 次”的要求。
- 综上所述, 本项目的辐射分区、实体屏蔽和其他辐射安全措施可以满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) 与《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 等标准要求。

**表 11 环境影响分析****建设阶段对环境的影响**

本项目位于已建厂房中，仅进行屏蔽施工、装修及设备安装调试，对周边环境影响较小。

此外，本项目在屏蔽防护施工过程中，要保证施工质量，确保探伤室防护门能够紧闭，以防止项目运行阶段装置射线从防护门中泄露出来。本项目施工周期较短，影响较小。施工完成后，施工期环境影响将消失。

**运行阶段对环境的影响****1. 探伤室周围辐射剂量率水平分析**

本项目两台 X 射线机的具体工作参数详见表 1-1，探伤机屏蔽设计资料详见表 10-1。XWT-225CT 型探伤机和 Y · TU/225-DO2 型探伤机主束方向向下（下方为土层），因此本评价主要考虑机房四侧及顶部泄漏辐射和散射辐射影响。

根据工程实际情况，本项目使用工业 X 射线探伤机进行作业时，探伤机和周边关注点的位置关系见表 11-1。

**表 11-1 本项目工业 X 射线探伤机与周边关注点的位置关系**

序号	关注点位置	屏蔽情况
1	北墙外 30cm 处	220mm 重晶石混凝土 (16mm 铅当量)
2	北侧防护门外 30cm 处	重晶石混凝土 140mm (9.6mm 铅当量) + 5mm 铅板
3	南墙外 30cm 处	220mm 重晶石混凝土 (16mm 铅当量)
4	东墙外 30cm 处	220mm 重晶石混凝土 (16mm 铅当量)
5	西墙外 30cm 处	450mm 重晶石混凝土 (16mm 铅当量)
6	顶板以上 30cm 处	220mm 重晶石混凝土 (16mm 铅当量)
7	顶板排风口外 30cm 处	20mm Pb

注：(1) 重晶石混凝土的密度为  $3.8\text{g}/\text{cm}^3$ ，铅板的密度为  $11.3\text{g}/\text{cm}^3$ ；  
 (2) 6#探伤室西侧墙体为与 5#探伤室东侧共用墙体，因此屏蔽厚度与其他方位墙体不一致；  
 (3) 表中重晶石混凝土的铅当量参照《GBZ 41476.3-2022 无损检测仪器 1MV 以下 X 射线设备的辐射防护规则 第 3 部分》表 4 的屏蔽材料厚度进行等效（保守按照 250kV）；450mm 重晶石混凝土不采用系数换算，保守取 16mm 铅当量。

本次采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) (2017 年 10 月 27 日第一号修改单) 中计算方法对本项目探伤室周围辐射防护水平进行评价。

**(1) 有用线束的剂量率计算**

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \times 6 \times 10^4$$

式中：

$\dot{H}$ ：关注点的剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

$H_0$ : 距辐射源点（靶点）1m 处输出量,  $\text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ , 根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014), 两台 X 射线机额定管电压均为 225kV, 本次计算保守取  $H_0=28.7\text{mSv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ ;

I: X 射线探伤机最大管电流;

B: 根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 中的附图 B.2 得出。

R: 辐射源点（靶点）到关注点的距离, m;

$6 \times 10^4$ : 换算系数,  $(\mu\text{Sv}/\text{h}) / (\text{mSv}/\text{min})$

## (2) 漏射线的剂量率计算

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2}$$

式中:

$\dot{H}$ : 关注点的剂量率,  $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ;

R: 辐射源点（靶点）到关注点的距离, m;

$\dot{H}_L$ : 距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率, 本项目取  $5 \times 10^3 \mu\text{Sv}/\text{h}$ ;

B: 屏蔽透射因子,  $B=10^{-X/TVL}$ , 其中: X—屏蔽物质厚度, 与 TVL 取相同的单位; TVL—特定电压下, X 射线在该屏蔽物质中的什值层厚度; 根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 本项目 225kV 电压下, 由内插法求得铅中 TVL=2.15mm。

## (3) 90° 散射线的剂量率计算

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2}$$

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;

$H_0$ : 距辐射源点（靶点）1m 处输出量,  $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ , 如以  $\text{mSv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  为单位的值应乘以 60000;

B: 屏蔽透射因子,  $B=10^{-X/TVL}$ , 其中: X—屏蔽物质厚度, 与 TVL 取相同的单位; TVL—特定电压下, X 射线在该屏蔽物质中的什值层厚度; 根据 GBZ/T 250-2014 “原始 X 射线在 200kV~300kV 的, 对应的散射辐射最高能量 200kV”, 本项目一次散射能量按 200kV 考虑, 则其在铅中 TVL=1.4mm。

F:  $R_0$  处的辐射野面积,  $\text{m}^2$ ;

$\alpha$ : 散射因子, 入射辐射被单位面积 ( $1\text{m}^2$ ) 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之比;

$R_0$ : 辐射源点（靶点）至探伤工件的距离, m; 根据 GBZ/T 250-2014, 本项目  $R_0^2/F \cdot \alpha$

保守取 50;

$R_s$ : 散射体至关注点的距离, m。

#### (4) 机房外部的剂量率

根据上述计算公式及参数, 本项目探伤机作业期间所致房间外部关注点位剂量率计算结果见下表。

表 11-2 Y • TU/225-DO2 型探伤机工作时探伤室外部关注点剂量率结果

关注点	位置	照射类型	$I, \text{ mA}$	$H_0$ $\text{mSv} \cdot \text{m}^2 /$ ( $\text{mA} \cdot \text{min}$ )	$H_L$ $\mu\text{Sv/h}$	屏蔽材料及厚度 mm	TVL (mm)	B	R 或 $R_s$ (m)	$R_0^2/F \cdot \alpha$	$H$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )
1	北墙外 30cm	泄露	/	/	5000	16mmPb	2.15	3.62E-08	2.34	/	3.30E-05
		散射	5	28.7	/	16mmPb	1.4	3.73E-12	2.34	50	1.17E-07
		合计	/	/	/	/	/	/	/	/	3.31E-05
2	北侧防护门 外 30cm	泄露	/	/	5000	14.6mmPb	2.15	1.62E-07	2.34	/	1.48E-04
		散射	5	28.7	/	14.6mmPb	1.4	3.73E-11	2.34	50	1.17E-06
		合计	/	/	/	/	/	/	/	/	1.49E-04
3	南墙外 30cm	泄露	/	/	5000	16mmPb	2.15	3.62E-08	7.18	/	3.51E-06
		散射	5	28.7	/	16mmPb	1.4	3.73E-12	7.18	50	1.25E-08
		合计	/	/	/	/	/	/	/	/	3.52E-06
4	东墙外 30cm	泄露	/	/	5000	16mmPb	2.15	3.62E-08	1.46	/	8.48E-05
		散射	5	28.7	/	16mmPb	1.4	3.73E-12	1.46	50	3.01E-07
		合计	/	/	/	/	/	/	/	/	8.51E-05
5	西墙外 30cm	泄露	/	/	5000	16mmPb	2.15	3.62E-08	4.08	/	1.09E-05
		散射	5	28.7	/	16mmPb	1.4	3.73E-12	4.08	50	3.86E-08
		合计	/	/	/	/	/	/	/	/	1.09E-05
6	顶板楼板以 上 30cm	泄露	/	/	5000	16mmPb	2.15	3.62E-08	3.42	/	1.55E-05
		散射	5	28.7	/	16mmPb	1.4	3.73E-12	3.42	50	5.49E-08
		合计	/	/	/	/	/	/	/	/	1.55E-05
7	顶板排风口 外 30cm	泄露	/	/	5000	20mmPb	2.15	3.62E-08	3.42	/	2.13E-07
		散射	5	28.7	/	20mmPb	1.4	3.73E-12	3.42	50	7.63E-11
		合计	/	/	/	/	/	/	/	/	2.13E-07

表 11-3 XWT-225CT 型探伤机工作时探伤室外部关注点剂量率结果

关注点	位置	照射类型	$I, \text{ mA}$	$H_0$ $\text{mSv} \cdot \text{m}^2 /$ ( $\text{mA} \cdot \text{min}$ )	$H_L$ $\mu\text{Sv/h}$	屏蔽材料及厚度 mm	TVL (mm)	B	R 或 $R_s$ (m)	$R_0^2/F \cdot \alpha$	$H$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )
1	北墙外 30cm	泄露	/	/	5000	16mmPb	2.15	3.62E-08	7.8	/	2.97E-06
		散射	5	28.7	/	16mmPb	1.4	3.73E-12	7.8	50	1.06E-08
		合计	/	/	/	/	/	/	/	/	2.98E-06
2	北侧防护门 外 30cm	泄露	/	/	5000	14.6mmPb	2.15	1.62E-07	7.8	/	1.33E-05
		散射	5	28.7	/	14.6mmPb	1.4	3.73E-11	7.8	50	1.06E-07
		合计	/	/	/	/	/	/	/	/	1.34E-05
3	南墙外 30cm	泄露	/	/	5000	16mmPb	2.15	1.62E-07	1.71	/	2.77E-04
		散射	5	28.7	/	16mmPb	1.4	3.73E-11	1.71	50	2.20E-06
		合计	/	/	/	/	/	/	/	/	2.79E-04
4	东墙外 30cm	泄露	/	/	5000	16mmPb	2.15	3.62E-08	1.66	/	6.56E-05
		散射	5	28.7	/	16mmPb	1.4	3.73E-12	1.66	50	2.33E-07
		合计	/	/	/	/	/	/	/	/	6.58E-05
5	西墙外 30cm	泄露	/	/	5000	16mmPb	2.15	3.62E-08	3.88	/	1.20E-05
		散射	5	28.7	/	16mmPb	1.4	3.73E-12	3.88	50	4.26E-08
		合计	/	/	/	/	/	/	/	/	1.20E-05

6	顶板楼板以上 30cm	泄露	/	/	5000	16mmPb	2.15	3.62E-08	3.42	/	1.55E-05
		散射	5	28.7	/	16mmPb	1.4	3.73E-12	3.42	50	5.49E-08
		合计	/	/	/	/	/	/	/	/	1.55E-05
7	顶板排风口外 30cm	泄露	/	/	5000	20mmPb	2.15	3.62E-08	3.42	/	2.13E-07
		散射	5	28.7	/	20mmPb	1.4	3.73E-12	3.42	50	7.63E-11
		合计	/	/	/	/	/	/	/	/	2.13E-07

由于本项目存在探伤室内两台机器同时运行的工况，因此需进行叠加计算。综合上表辐射计算结果，本项目探伤机运行过程中，所致探伤室周围关注点辐射剂量率水平汇总见下表。

表 11-4 探伤室周边点位辐射剂量率与标准限值的对比

序号	关注点位置	计算剂量率 $\mu\text{Sv}/\text{h}$	标准限值 $\mu\text{Sv}/\text{h}$
1	北墙外 30cm	3.61E-05	2.5
2	北侧防护门外 30cm	1.62E-04	2.5
3	南墙外 30cm	2.83E-04	2.5
4	东墙外 30cm	1.51E-04	2.5
5	西墙外 30cm	2.29E-05	2.5
6	顶板楼板以上 30cm	3.10E-05	2.5
7	顶板排风口外 30cm	4.26E-07	2.5

根据上表，本项目探伤机所致机房外部剂量率水平均能满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) 要求的机房四周人员可达处剂量率不大于  $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。由于探伤室顶部剂量率最大仅为  $3.10\text{E-}05\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，因此穿过探伤室顶的辐射与上方空气产生的散射辐射对附近地面公众的照射几乎无影响，本评价不再单独计算。

## 2. 人员年有效受照剂量分析

辐射工作人员和周围公众年有效剂量预测可通过《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 中的公式来估算，估算公式如下：

$$H = H_0 \cdot t \cdot U \cdot T$$

上式中：H—年剂量， $\mu\text{Sv}/\text{年}$ ；

$H_0$ —参考点处剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

U—使用因子，无量纲；

T—居留因子，无量纲；

t—年照射时间， $\text{h}/\text{a}$ 。

不同场所与环境条件下的居留因子取值参照《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 附录A，详见表11-5。

表11-5 不同场所与环境条件下的居留因子

场所	居留因子T	示例
全居留	1	控制室、暗室、办公室、邻近建筑物中的驻留区
部分居留	1/2~1/5	走廊、休息室、杂物间

偶然居留	1/8~1/40	厕所、楼梯、人行道						
根据项目实际情况分析, 本项目辐射工作人员位于操作台处, 居留因子取1; 公众成员可能位于车间内其他工作位, 处居留因子取1; 本项目未涉及的探伤室按照人员在室内停留的时间大致估算, 居留因子取1/4; 室外走道无长期驻留人员, 居留因子取1/8。此外, 本项目探伤室工作台处工作人员受照剂量除考虑本项目设备开机照射所致剂量外, 还考虑5#探伤室设备开机照射所致本项目工作台处人员受照及工作人员在本项目机房内搬运工件所受5#探伤室开机照射叠加剂量。								
根据表11-2、表11-3理论估算结果和人员年有效剂量估算公式, 对本项目辐射工作人员和公众的年有效剂量进行估算, 具体计算参数及计算结果见表11-6及表11-7。								
<b>表 11-6 辐射工作人员年有效剂量估算表</b>								
辐射工作人员	居留因子	贡献点位	点位辐射剂量率 ( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )	照射时间 (h/a)	年照射剂量 ( $\text{mSv}/\text{a}$ )	年剂量合计 ( $\text{mSv}/\text{a}$ )		
探伤室操作位	1	Y • TU/225-DO2型探伤机	1.49E-04	393	5.86E-05	7.03E-03		
		XWT-225CT型探伤机	1.34E-05	985	1.32E-05			
		5#探伤室北侧	4.46E-03	1322	5.90E-03			
搬运工件	1/5	5#探伤室东侧	4.02E-03	1322	1.06E-03			
注: 1) 照射时间包括每台机器的年作业负荷以及训机时间; 训机时间Y • TU/225-DO2按每次训机最长时间40min、年训机365天换算 $40*365/60 \approx 243\text{h}$ , XWT-225CT按每次训机最长时间20min、年训机365天换算 $20*365/60 \approx 122\text{h}$ ;								
2) 本项目机房内搬运工件大约为5min, 5#探伤室开机照射时间约为30min, 居留因子保守取1/5;								
3) 对应点位的辐射剂量率保守取屏蔽装置外表面30cm处的辐射剂量率;								
4) 表格中5#探伤室的数值来源于业主提资中的相关材料。								
<b>表 11-7 周围公众年有效剂量估算表</b>								
公众	居留因子	贡献点位	点位辐射剂量率 ( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )	照射时间 (h/a)	年照射剂量 ( $\text{mSv}/\text{a}$ )	年剂量合计 ( $\text{mSv}/\text{a}$ )		
东侧工作位	1	Y • TU/225-DO2型探伤机	8.50E-05	393	3.34E-05	9.81E-05		
		XWT-225CT型探伤机	6.57E-05	985	6.47E-05			
西侧5#探伤室	1/4	Y • TU/225-DO2型探伤机	1.09E-05	393	1.07E-06	4.03E-06		
		XWT-225CT型探伤机	1.20E-05	985	2.96E-06			
南侧室外走道	1/8	Y • TU/225-DO2型探伤机	3.51E-06	393	1.72E-07	3.44E-05		
		XWT-225CT型探伤机	2.78E-04	985	3.42E-05			
机房顶部平台	1/8	Y • TU/225-DO2型探伤机	1.55E-05	393	7.60E-07	2.67E-06		
		XWT-225CT型探伤机	1.55E-05	985	1.91E-06			
注: 关注点处剂量率保守取探伤室外30cm处的较大值进行计算。年照射时间在作业负荷章节已给出								
根据表11-6, 本项目工业射线装置进行出束检测过程中所致放射工作人员最大剂量合计为 $7.03\text{E-}03\text{mSv}/\text{a}$ , 从事本项目放射工作人员共2名, 且同时工作, 则每名放射工作人员最大受照剂量为 $7.03\text{E-}03\text{mSv}/\text{a}/\text{人}$ , 该剂量均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 规定的职业照射剂量限值( $20\text{ mSv}/\text{a}$ )及本评价建议的职业照射剂量约束( $5\text{ mSv}/\text{a}$ )。								
根据表11-7, 本项目所致周围公众最大照射剂量为 $9.81\text{E-}05\text{mSv}/\text{a}$ , 因此该剂量均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 规定的公众照射剂量限值								

(1mSv/a) 及本评价建议的公众照射剂量约束值 (0.1mSv/a)。

### 3. 其他污染环境影响评价

#### (1) 废气 (臭氧和氮氧化物)

探伤机出束过程中, 由于射线与空气作用而产生极少量臭氧和氮氧化物, 经机房内排风系统排出室外。

本项目探伤机房内设置机械通风系统, 每小时排风量  $780\text{m}^3/\text{h}$ , 机房每小时换气次数 4.8 次, 能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) 要求的每小时不低于 3 次换气次数。

由于本项目 X 射线能量较低, 臭氧、氮氧化物产生量极少, 经机房排风系统排出室外, 对外部影响很小。

#### (2) 废液

本项目采用数码成像, 不洗片, 无废显影液、定影液等产生。

本项目不新增辐射工作人员, 不新增生活污水。现有辐射工作人员的生活污水排入厂房的污水处理系统进行集中处理。

#### (3) 固体废物

本项目采用数码成像, 不洗片, 无废胶片等产生。

本项目无新增辐射工作人员, 不新增生活垃圾。现有工作人员产生的生活垃圾经分类收集后委托环卫清运处理。

## 事故影响分析

### 1. 辐射事故识别

本项目工业 X 射线探伤机运行后可能存在的环境风险为:

- 1) 探伤前辐射工作人员未及时撤离, 留在探伤室, 对辐射工作人员造成意外照射;
- 2) 探伤出束时, 由于门机联锁失效、人员误入探伤室造成人员意外照射;
- 3) 机房屏蔽结构受损, 机房周围剂量率水平超标所致人员受到意外照射。

### 2. 主要防范措施

- 1) 定期检查探伤室铅制防护门的门机联锁装置, 确保其正常工作。
- 2) 探伤室、防护门等关键部位的急停按钮、工作状态指示灯以及紧急开门按钮给予日常维护, 作业期间充分发挥它们的作用。
- 3) 探伤工作人员佩戴个人剂量计, 并携带个人剂量报警仪。

- 4) 每次照射前, 先确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门, 然后开始探伤工作。
- 5) 辐射工作人员严格依照工业 X 射线探伤机操作规程进行作业。
- 6) 建设单位配备辐射剂量巡测仪, 定期对探伤室墙体、门、墙缝等位置进行监测, 并定期委托有资质的单位进行机房周围剂量率检测, 一旦发生剂量率超标或接近标准值, 应立刻排查原因, 如探伤室屏蔽结构受损, 应停止使用探伤设备, 修复屏蔽结构。
- 7) 根据最新的法律法规和项目实际情况, 及时更新完善《辐射事故应急预案》, 并定期对放射工作人员进行事故处理知识的培训和应急演习。

### 3 辐射事故应急措施

- 1)一旦设备发生辐射泄漏、人员受到意外照射或其它可能引发辐射事故的情况时, 设备操作人员第一时间激活“紧急停止开关”或者切断设备电源。
- 2)电话通知应急小组负责人, 并做好保护现场工作, 以免无关人员进入事故现场。
- 3)应急小组负责人接到事故报警电话后, 向生态环保、卫生、公安等部门上报事故情况并快速赶往事故现场指导应急工作。
- 4)快速将可能受到意外照射的人员送到指定的医疗机构进行检查、救治。
- 5)应急小组积极配合生态环保、卫生、公安等部门开展警戒、救援、调查等工作。
- 6)事后做好经验总结、改进工作等措施。成立辐射事故调查小组, 分析事故原因, 总结事故教训。

表 12 辐射安全管理

**辐射安全与环境保护管理机构的设置**

上海航天化工应用研究所已成立安全生产委员会和辐射防护工作小组对辐射安全进行管理工作，其职责包括：

(1) 安全生产委员会

- 主 任：叶 勋
- 副主任：施 灵、邱国海
- 成 员：朱平国、徐秀强、章虎、王学峰、毛成立、俞翔等 39 人。

具体职责包括：

- 贯彻执行国家、地方、行业及上级单位有关安全生产法律法规和要求；
- 定期分析安全生产形势，针对重大问题，制定解决办法，监督检查执行情况；
- 审查安全生产管理工作规划、年度计划或要点、重大安全生产技术项目、安全生产各项投入等情况；
- 推进职业健康安全管理体系和安全生产标准化建设，协调安全生产工作有序开展；
- 研究和审查安全生产管理工作中的重大事项，督促重大事故隐患整改落实；
- 审议安全管理规章制度、标准、综合应急预案及专项应急预案；
- 审批重大生产安全事故责任人的行政处理意见。

(2) 辐射防护工作小组

- 组 长：邱国海
- 副组长：范能跃
- 组 员：麦玲、何宏军、李睿、周辉、盛劲梅、张震、徐宏辉。

具体职责包括：

- 负责建立辐射防护岗位责任制；
- 负责建立辐射防护安全教育和培训考核制度；
- 负责建立辐射防护安全事故应急救援预案。

本项目拟配备 2 名放射工作人员，为现有放射工作人员，目前均已通过辐射安全和防护知识考核。

**辐射安全管理规章制度**

**1. 辐射安全管理规章制度制定情况**

上海航天化工应用研究所针对本项目制定了如下辐射安全管理规章制度：

- 操作规程:《X射线机安全操作规程》;
- 岗位职责:《辐射安全与环境保护管理机构岗位职责》;
- 辐射防护与安全保卫制度:《辐射防护和安全保卫制度》;
- 设备检维修:《设备检修维护制度》;
- 人员培训:《人员培训制度》;
- 辐射监测:《X射线探伤机和环境剂量监测制度》、《个人剂量仪监测及健康管理制度》、《监测方案》;
- 应急响应:《辐射事故应急措施制度》、《辐射事故应急预案》。

## 2. 辐射安全管理要求

本项目开展期间的辐射安全管理需严格遵照辐射安全管理相关规章制度执行, 同时需做到以下几点:

(1) 辐射防护管理规章制度根据最新法律法规定期进行修订和完善。

(2) 辐射工作人员管理。从事射线装置操作的辐射工作人员均需通过辐射工作人员辐射安全考核, 做到持证上岗, 今后若增加辐射工作人员, 仍需通过辐射安全考核, 确保持证上岗; 对辐射工作人员的个人剂量监测进行统一管理, 个人剂量计送检间隔不得超过3个月。

(3) 每年度委托有资质的辐射监测单位, 对本项目放射工作场所开展辐射监测工作。

(4) 需针对射线装置工作场所的安全和防护状况进行年度评估, 一旦发现安全隐患, 应当立即进行整改; 于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

辐射安全和防护状况年度评估报告应当包括: 辐射安全和防护设施的运行与维护情况; 辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况; 辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况; 场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据; 辐射事故及应急响应情况; 项目新、改、扩建和退役情况; 存在的安全隐患及其整改情况; 其他有关法律、法规规定的落实情况。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》, 本射线装置使用项目与其相符性分析见下表。

**表 12-1 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》相符性分析**

《办法》要求		本项目实际情况	相符性
第十六条 条: 使用 放射性同 位素、射 线装置的 单位申请 相符领取	(一) 使用 I 类、II 类、III 类放射源, 使用 I 类、II 类射线装置的, 应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构, 或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。	本项目设置专门的安全生产委员会和辐射防护工作小组负责辐射安全与环境保护管理工作。	相符
	(二) 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。	本项目放射工作人员均已通过辐射安全防护知识, 持证上岗。	相符

许可证， 应当具备 下列条件：	(三) 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。	本项目不涉及。	相符
	(四) 放射性同位素与射线装置使用场所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	采用墙体屏蔽、门机联锁、设置急停按钮、场所分区、悬挂警示标志、监视装置及其安全辅助设备等方法，防止工作人员误操作和公众受到超剂量照射。	相符
	(五) 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。	本项目配备 X、 $\gamma$ 剂量率巡测仪、剂量报警仪、个人剂量计等仪器。	相符
	(六) 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。	制定了操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等辐射安全防护制度。	相符
	(七) 有完善的辐射事故应急措施。	本项目设置了门机联锁、急停按钮等应急防范措施，此外制定了《辐射事故应急预案》，将定期开展演练。	相符
	(八) 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。	本项目不产生放射性废弃物。	相符

## 辐射监测

辐射监测是安全防护的一项必要的措施，通过辐射监测得到的数据，可以分析判断和估计电离辐射水平，防止人员受到超剂量的照射。

### 1. 辐射监测方案

#### (1) 环境及工作场所监测

本项目 X 射线探伤装置运行后，建设方应定期自行开展装置周围环境辐射监测并做好记录。

此外，每年应委托有资质的辐射监测机构对本项目装置周围环境进行监测，频率不低于 1 次/年。

本项目辐射剂量率监测布点应位于 X 射线探伤机房四周屏蔽墙外部、防护门、穿墙管线处、操作区、辐射工作人员操作位处等。

#### (2) 个人剂量监测

个人监测主要是利用个人剂量计进行外照射个人累计剂量监测，公司应委托有资质的单位，由该单位定期对辐射工作人员的个人受照剂量（热释光剂量片）进行检测并出具相关检测报告，辐射工作人员个人剂量监测的时间间隔最长不得超过 3 个月；为每名辐射工作人员建立个人剂量档案，做好工作人员的剂量数据登记和汇总工作。当发现辐射工作人员年累积剂量接近本评价建议的剂量约束值（5mSv/a）时，应立即停止该人员的辐射工作，分析和查找剂量接近约束值的原因，并采取相应的整改措施。

本项目涉及的现有辐射工作人员共 2 名，根据现有的个人剂量监测报告，现有辐射工作人员最近一年个人剂量检测结果如下表所示：

表 12-2 上海航天化工应用研究所个人剂量监测档案表

序号	辐射工作 人员	外照射个人剂量 (mSv) Hp (10)						
		2021/03/13~ 2021/05/10	2021/05/11~ 2021/07/15	2021/07/16~ 2021/09/17	2021/09/18~ 2021/11/02	2021/11/03~ 2022/01/05	2022/01/06~ 2022/03/04	合计
1	刘佳	0	0	0	0	0	0	0
2	龚欢	0	0	0	0	0	0.015	0.015

由上表可以看出，上述辐射工作人员近一年最大个人受照剂量为0.015mSv/a，剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)规定的职业照射年剂量限值(20mSv/a)和本项目规定的职业照射剂量约束值(5mSv/a)。

### (3) 其他要求

建设方应对定期开展的辐射监测结果做好记录进行妥善保存，环境及工作场所监测以及个人剂量监测应纳入该单位的放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告。

表12-3 本项目辐射监测计划一览表

监测工作场所	监测因子	监测位置	监测工况要求	监测频次
X射线探伤装置	X、 $\gamma$ 剂量率	屏蔽机房四侧墙体外 30cm 离地 1m 处；探伤室防护门外 30cm 距地 1m 处；探伤室顶部 30cm 处；门左右右侧、门缝四周；风管、线缆管等贯穿位置	额定工作条件、无探伤工件，探伤装置位于与测点可能的最近位置处；开、关机时各测量一次	委外监测频率不低于 1 次/年；自测监测，建议每半年一次

## 2. 辐射监测仪器

建设单位为每名辐射工作人员配备1枚个人剂量计(热释光剂量片)，并配备1台个人剂量监测报警仪、1台X、 $\gamma$ 辐射剂量巡测仪。

## 辐射事故应急

本项目可能出现的辐射事故为探伤机开机出束时，人员误闯入或被误关在探伤室内，从而受到过高的辐射剂量；或者门机联锁出现故障，防护门在打开的情况下，探伤机仍在出束，人员误入探伤室，受到过高的辐射剂量；机房屏蔽结构受损，机房周围剂量率水平超标所致人员受到意外照射。

上海航天化工应用研究所制定了《辐射事故应急预案》，用以应对突发辐射事件，该《辐射事故应急预案》主要内容如下：

- 1) 有效的组织机构：本单位成立了由单位领导、生产部门等组成辐射事故应急处理领导小组和辐射事故应急处理办公室。
- 2) 通畅的通信联络系统：应急预案中给出了企业内部相关人员(事故应急处理办公室成员)联系表以及上级部门的联系方式。

3) 事故报告程序: 《辐射事故应急预案》中的事故报告程序清楚可行。具体为发现或得知事故的员工应立即向公司辐射安全管理人员报告, 辐射安全管理人员接到报警后立即通知救援小组赶赴现场。事故发生 2 小时内向当地公安、生态环境、卫生健康等部门报告。

4) 事故处理: 成立辐射事故调查小组, 分析事故原因, 总结事故教训。

5) 应急监测仪器、个人防护用品等: 本单位配有检测仪器、个人剂量报警仪、救护用品和通讯工具。上海航天化工应用研究所必须从经费、物资、人员和技术等多方面做好准备工作, 进行专项培训和演练, 《辐射事故应急预案》应结合国家最新的相关法律法规、标准、政策而及时更新, 使之更能符合实际需要。

## 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号)、《上海市环境保护局关于贯彻落实新修订的〈建设项目环境保护管理条例〉的通知》(沪环保评[2017]323 号)、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4 号)以及《上海市环境保护局关于贯彻落实〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的通知》(沪环保评[2017]425 号)等法规、文件要求, 本项目需开展竣工环保验收, 竣工环保验收责任主体为上海航天化工应用研究所。本项目竣工环保验收内容建议见表 12-4。

表 12-4 竣工环保验收内容建议一览表

验收项目	验收标准	验收内容及要求
个人受照剂量约束	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)	辐射工作人员照射剂量约束值 5mSv/a; 公众人员照射剂量约束值 0.1mSv/a。
工作场所周围环境剂量率控制水平	《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)	正常工况下, 探伤室四周屏蔽墙体、防护门外侧以及顶板 30cm 处辐射剂量率不超过 2.5 $\mu$ Sv/h,
电离辐射警告标志	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)	在探伤室外墙壁、防护门等显著位置处设有电离辐射警告标识和中文警示说明。
辐射安全设施	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(生态环境部令第 20 号修订)	在探伤室外醒目位置设置电离辐射警告标志。 在探伤室门体上方以及内部装有一套 LED 工件状态的显示屏装置, 显示屏表面有“预备”和“照射”两种工作状态显示, 并配有语音提示。 探伤室设置门-机联锁, 屏蔽门关闭且射线机进入工作状态, 屏蔽门将无法开启, 在屏蔽门打开时, 射线装置无法出束。 在探伤室东西两侧墙壁上各设置两个急停按钮, 控制台上也设有急停按钮。 探伤室内安装一套监视系统, 设置高清摄像头。 探伤室内外均安装固定剂量率监测探头, 在出束过程中监测探伤室内外部的辐射剂量率, 并通过探伤室外部的显示器实时显示。 操作台上设有钥匙开关, 只有打开钥匙开关方可出束。

		在探伤室内部设有紧急开门按钮，紧急情况下人员可从内部打开防护门。 机房设置机械排风系统，排风量 780m <sup>3</sup> /h，确保室内换气次数不低于 3 次/h。
辐射监测仪器及个人防护用品	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(生态环境部令第 20 号修订)	为本项目每名辐射工作人员配备 1 台个人剂量报警仪和 1 套个人剂量计。同时，为本项目配备 1 台便携式 X-γ 剂量率仪。
辐射环境监测	《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 18 号)	外委监测应委托有资质的机构对探伤室周边环境进行监测，频率不低于 1 次/a。 定期对辐射工作人员的个人受照剂量进行例行检查并出具检测报告，建立个人剂量档案。
规章制度	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(生态环境部令第 20 号修订)	制定操作规程、岗位职责、辐射防护与安全保卫制度、设备检修维护、人员培训、辐射监测、突发辐射事故应急处理预案等辐射安全管理制度，并对上述制度和应急预案进行宣贯落实。
人员配置及培训	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(生态环境部令第 20 号修订)	本项目辐射工作人员均通过辐射防护与安全知识考核，持证上岗。
环境风险防范、突发环境事件应急预案	《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 18 号)	制定《辐射事故应急预案》，进行辐射事故（件）应急演练。

表 13 结论与建议

结论										
1. 项目概况										
<p>上海航天化工应用研究所（以下简称“研究所”）位于闵行区中春路 1777 号闵行航天城园区，研究所使用园区内综合厂房（502）开展工业探伤检测。</p>										
<p>2019 年 11 月，因产品检测需要，研究所在上述 502 厂房内探伤区域内的 5#探伤机房内新增一台工业 X 射线数字检测系统（型号：XWT-225CT），并委托上海核工程研究设计院有限公司编制了《上海航天化工应用研究所新增 1 套 X 射线数字检测系统项目环境影响报告表》（以下简称“原环评”），于 2020 年 1 月取得了上海市闵行区生态环境局的环评批复（闵环保许评辐[2020]1 号），并于 2021 年 9 月取得辐射安全许可证。</p>										
<p>该项目在竣工环保验收期间，为进一步配合上海航天技术研究院下属上海新力动力设备研究所探伤室使用需求，上海航天化工应用研究所拟将该设备从 5#机房搬迁至 6#机房，同时另新增使用 1 台 X 射线探伤装置（为上海新力动力设备研究所转让的射线装置，型号为 MG226，现按照射线管型号重新编号为 Y TU/225-DO2，转让后由上海航天化工应用研究所重新申报环评审批并履行辐射安全许可证变更手续）。</p>										
<p>原 X 射线数字检测系统搬迁完成后，1#~5#探伤室将作为上海航天技术研究院下属新力动力设备研究所的探伤室及备用探伤室。上海航天化工应用研究仅在 6#探伤室开展作业。</p>										
<p>由于研究所为上海航天技术研究院下属单位，未进行财产分割，因此，本项目直接使用上海航天技术研究院的 502 综合厂房作为工业探伤检测场所。</p>										
<p>本项目 2 台 X 射线装置位于 6#探伤室内，为了满足探伤工作量的需求，6#探伤室内的 2 台 X 射线装置可同时出束。</p>										
<p>对照《关于发布&lt;射线装置分类&gt;的公告》（原环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号），本项目涉及使用的 2 台工业 X 射线探伤机属于 II 类射线装置。调整变更前后的设备参数情况见表 13-1。</p>										
表 13-1 调整变更前后设备设计参数情况										
项目	名称	型号	主射方向	最大管电压(kV)	最大管电流(mA)	曝光时间(min/次)	年最大曝光次数(次)	所在位置	装置类别	备注
调整前	工业 X 射线探伤机	XWT-2 25CT	向下	225	3	15	3450	502 厂房 5#探伤室	II	/
调整后	工业 X 射线探伤机	XWT-2 25CT	向下	225	3	15	3450	502 厂房 6#探伤室	II	搬迁
	工业 X 射线探	Y·TU/225-DO	向下	225	5	10	900	502 厂房 6#探	II	新增

伤机	2						伤室	
注:上海航天化工应用研究所新增的 Y-TU/225-DO2 型探伤机为上海新力动力设备研究所转让(原型号为 MG226),转让后由上海航天化工应用研究所重新申领辐射安全许可证。								

根据《上海市生态环境局关于规范本市建设项目环境影响评价调整变更工作的通知》中的附件3《建设项目(核与辐射类)重大变动清单(2020年版)》,本项目原X射线数字检测系统的使用场所位置从502厂房的5#探伤室变更至6#探伤室,且同类别射线装置数量从1台增加至2台。因此,本项目调整变更判定为重大变动,需重新报批环境影响评价文件。

## 2. 辐射安全与防护分析结论

### 1) 实体屏蔽措施

探伤室东、南、北、顶部墙体均为220mm厚的重晶石混凝土,西侧为与5#探伤室共建的450mm重晶石混凝土墙体,北墙开设防护门用于人员进出取放工件,防护门屏蔽材质为140mm重晶石混凝土+5mm铅板。探伤室顶部排风口均设置有铅屏蔽(铅厚度为20mm)补偿,确保机房顶部剂量率水平能够满足相应标准要求。

### 2) 安全防护措施

本项目设置了电离辐射警告标志、LED工作状态显示屏装置、门-机联锁、急停按钮、高清摄像监视系统、固定剂量率监测探头、钥匙开关、紧急开门按钮、便携式X- $\gamma$ 剂量率仪等设施,确保射线装置使用过程中辐射安全。

本项目配备了2名辐射工作人员,每名辐射工作人员配备1台个人剂量计、1台个人剂量报警仪。辐射工作人员探伤作业前佩戴个人剂量计,并携带个人剂量报警仪。

本项目另配备1台便携式X- $\gamma$ 剂量率仪,定期监测探伤室周边辐射剂量率。

### 3) 安全管理措施

上海航天化工应用研究所成立了安全生产委员会和辐射防护工作小组,指导辐射管理工作,制定了包括《辐射事故应急预案》在内的多项防护措施及制度,具有可操作性。

本项目所采取的辐射安全与防护措施满足相关国家标准要求。

## 3. 环境影响分析结论

本项目探伤机所致机房外部剂量率水平均能满足《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)要求的机房四周人员可达处剂量率不大于2.5 $\mu$ Sv/h,无人员到达的顶部剂量率不大于100 $\mu$ Sv/h剂量率限值。

本项目正式运行后,辐射工作人员所受年有效剂量为7.03E-03mSv/a,该剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)规定的职业照射剂量约束值(20mSv/

年) 和本项目规定的职业照射剂量约束值 (5mSv/年); 公众人员所受年有效剂量最大值为 9.81E-05mSv/a, 该剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 规定的公众照射剂量限值 (1mSv/年) 及本评价建议的公众照射剂量约束值 (0.1mSv/年)。

本项目运行过程中无放射性三废产生; 产生的极少量臭氧、氮氧化物等一般废气污染物经机房排风系统于室外排放; 本项目两台 X 射线探伤机均采用数码成像, 不涉及洗片, 不产生废显影液或废定影液。

#### 4. 可行性分析结论

本项目主要使用射线装置进行工件的无损探伤检测, 旨在保障工件的产品质量和使用安全。在采取有效的辐射防护措施后, 对周边环境影响很小, 本项目建设在较小的环境代价基础上, 具有较大的工业价值, 符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中关于辐射防护“实践的正当性”的要求, 且选址、布局合理, 因此, 该项目是正当可行的。

在切实落实本报告表中规定的防护安全措施及各种规章制度后, 本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 及《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) 等相关标准中的要求, 从环境保护角度考虑本项目是可行的。

#### 建议和承诺

- 1) 严格落实监测计划, 落实各项辐射安全环保措施;
- 2) 按计划做好辐射工作人员安全培训工作;
- 3) 研究所需对新增工业 X 射线探伤装置进行调试, 调试合格正式投入使用前, 上海航天化工应用研究所应组织对本项目进行竣工环保验收。

表 14 审 批

下一级环保部门预审意见:

公 章

经办人

年 月 日

审批意见:

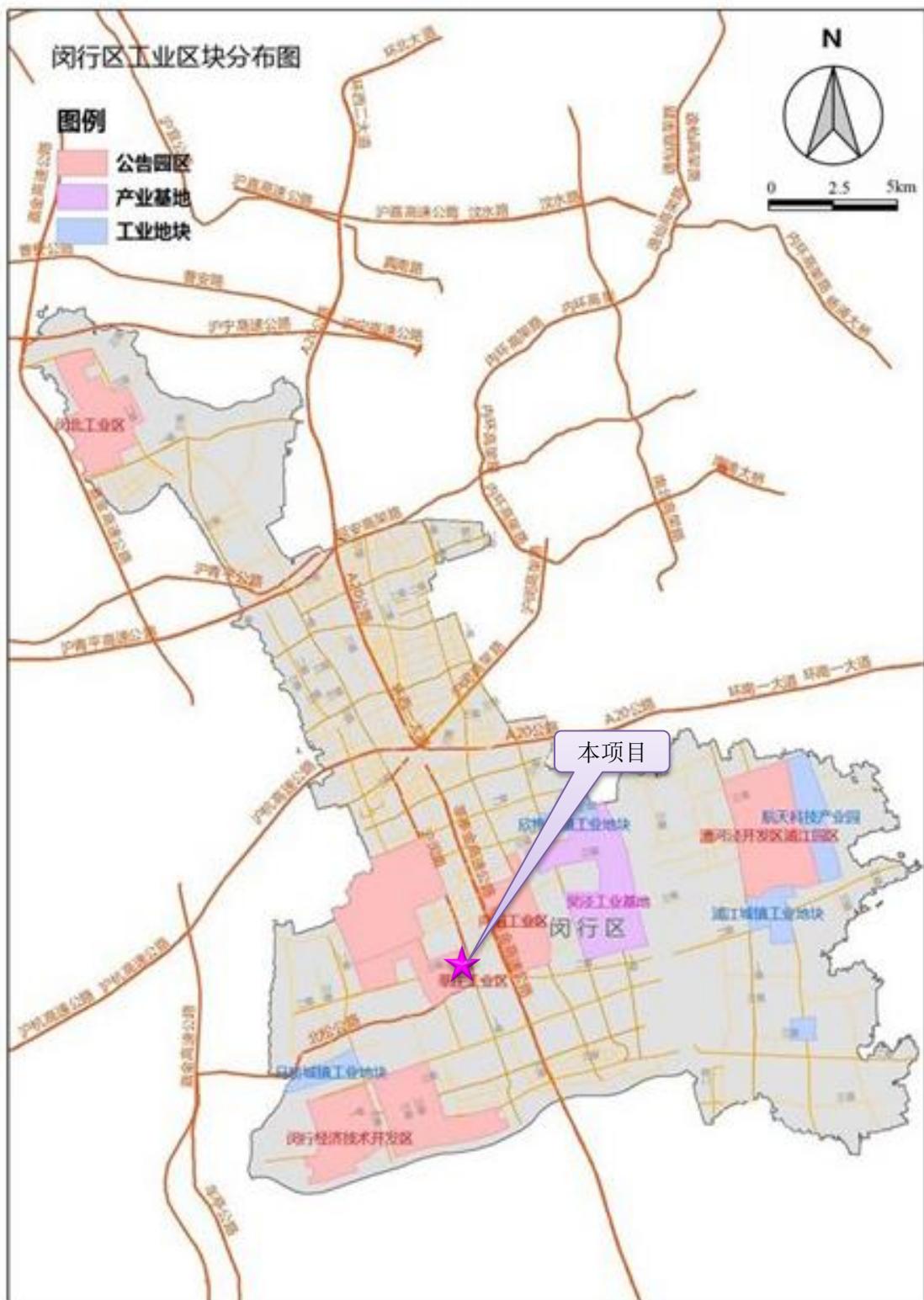
公 章

经办人

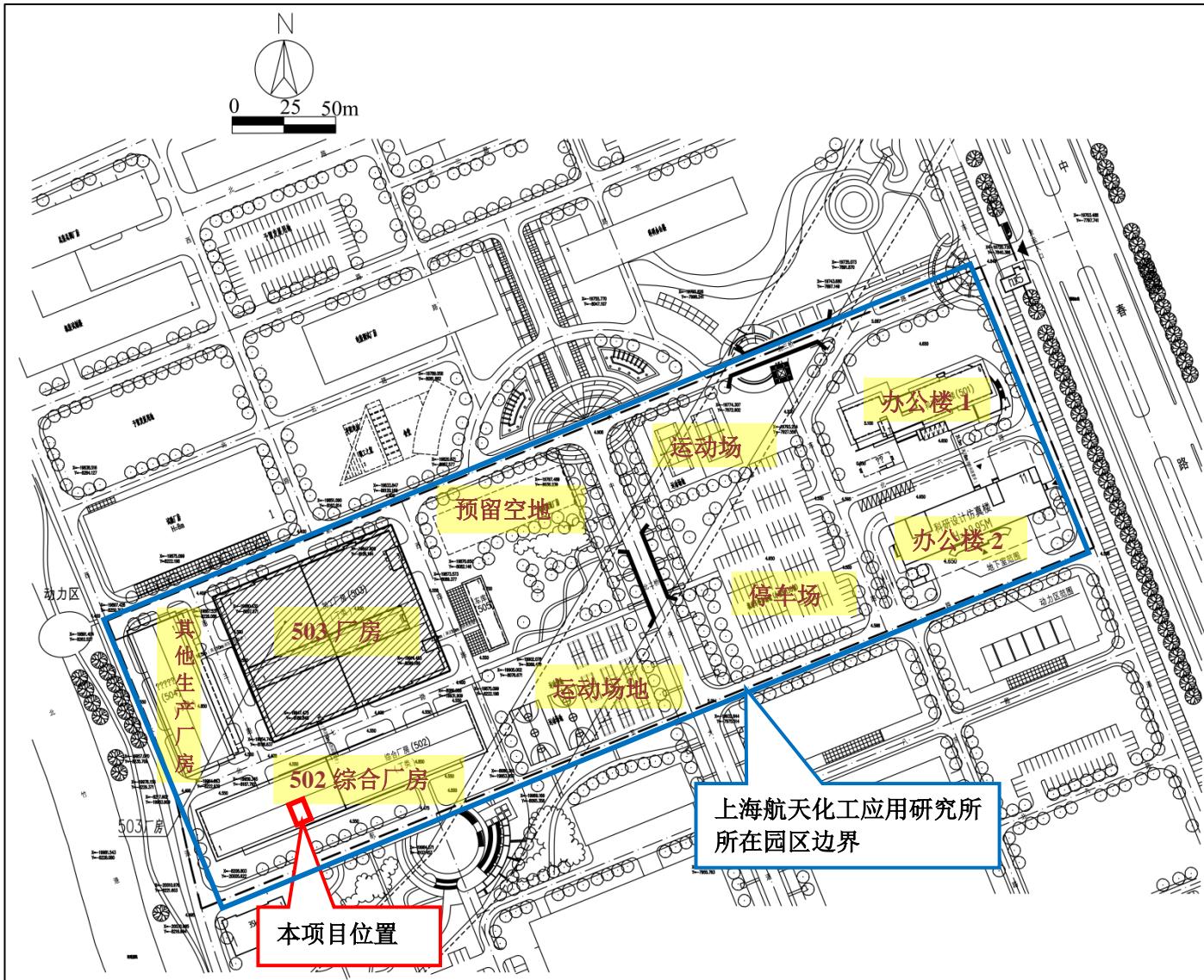
年 月 日



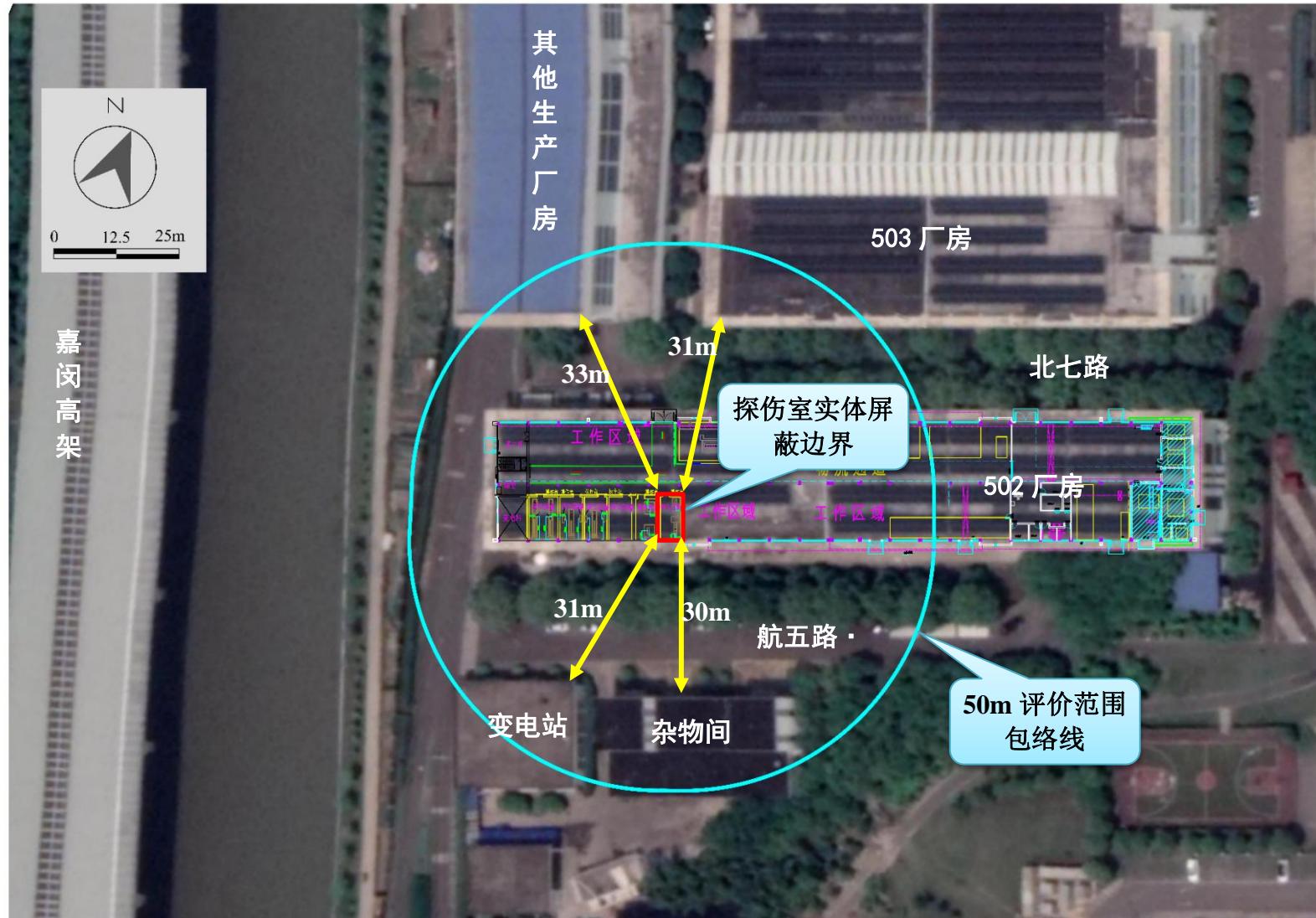
附图一 本项目地理位置图



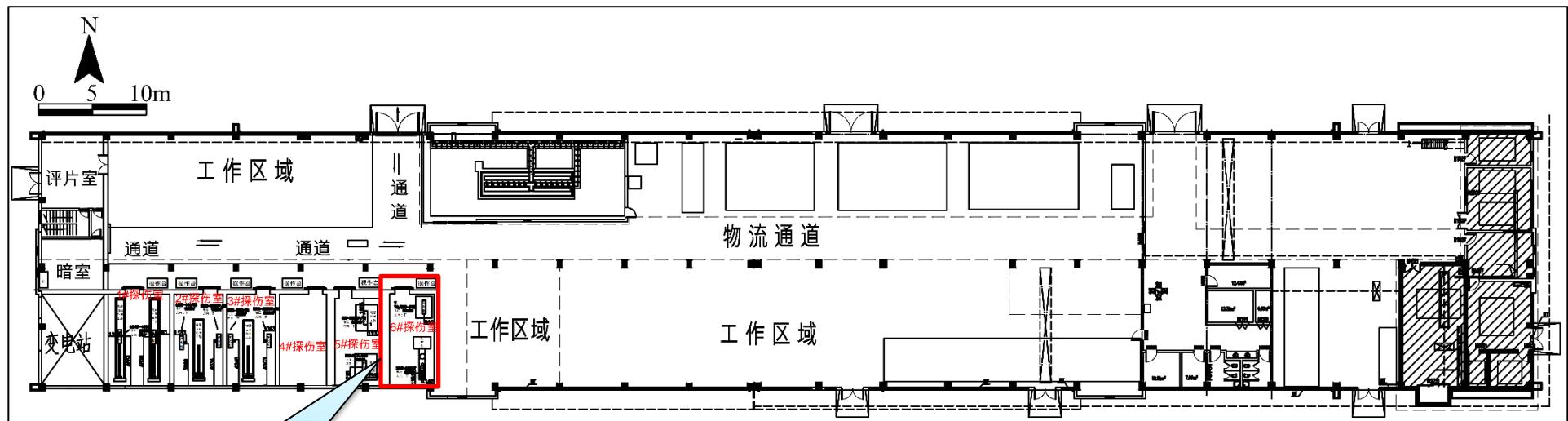
附图二 本项目所处 104 地块位置



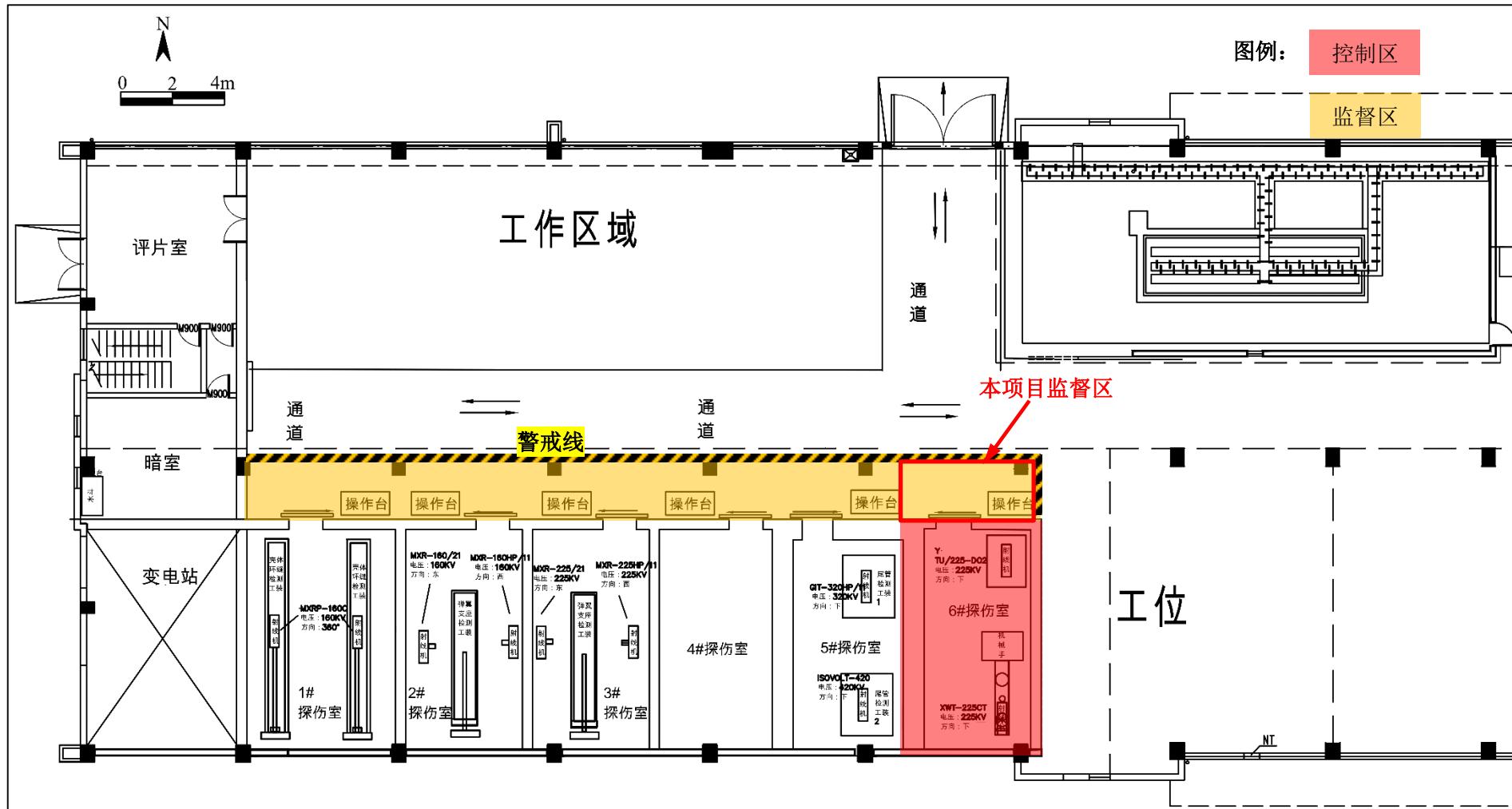
附图三 上海航天化工应用研究所园区平面布置示意图



附图四 本项目环境影响评价 50m 范围图

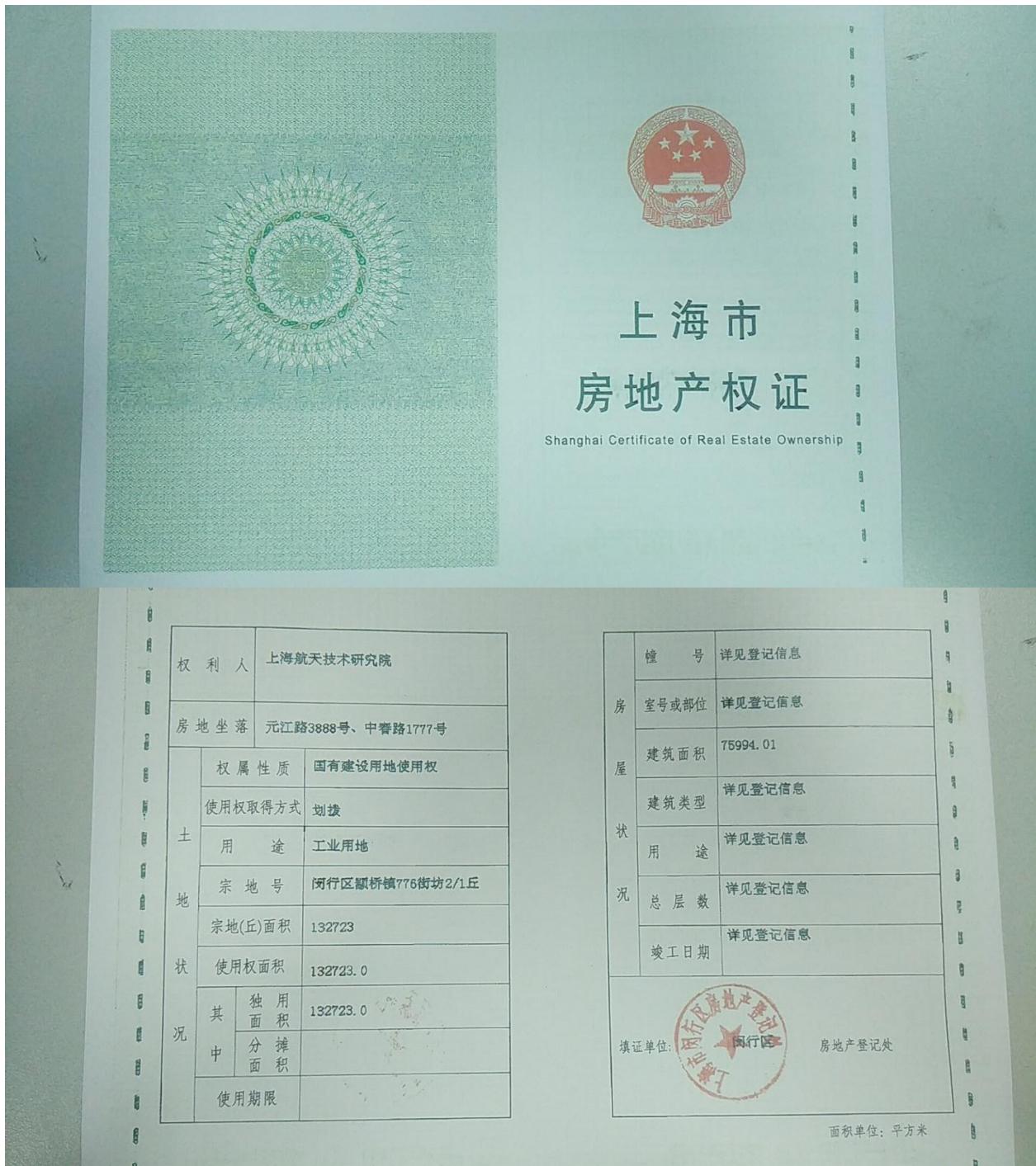


附图五 上海航天化工应用研究所 502 厂房平面布置示意图



附图六 探伤室周边布局及辐射分区图

## 附件一 上海航天技术研究院房产证



# 上海市 房地產權證

Shanghai Certificate of Real Estate Ownership

沪房地 閔 字 (2016) 第 002755 号



登记日：2016年1月13日

根据《中华人民共和国物权法》、《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国城市房地产管理法》、《上海市房地产登记条例》等有关法律、法规的规定，为保护土地使用权人、房屋所有人的合法权益，对权利人申请登记的土地、房屋及其他附着物，经审核，准予登记，颁发此证。

本证是国家所有土地上的房地产权凭证。

In accordance with the Property Law of the People's Republic of China, the Law of Land Administration of the People's Republic of China, the Law of Urban Real Estate Administration of the People's Republic of China, Shanghai Regulations for Real Estate Registration and other relevant laws and regulations, to protect the legal rights and interests of the owner of land-use rights and the house property, registration is hereby granted and this certificate is hereby given to such owner for the land, house and other appurtenances listed in this his/her registration application after due examination and verification.

This Certificate is the proof of title to the real estate on the state-owned land lot.



## 附 記

元江路3888号第4幢房屋建筑面积9445.77平方米中  
包括地下建筑面积112.322平方米、第5幢房屋建筑  
面积10924.18平方米中包括地下建筑面积184.955  
平方米。

## 注意事項

- 本证是房地产登记的凭证，经上海市住房保障和房屋管理局、上海市规划和国土资源管理局和房地产登记机构共同盖章生效。
- 房地产权利人必须遵守国家法律、法规和政府有关房地产管理的规定。房地产发生转让、变更等情形，应当及时办理有关登记。
- 本证记载的房地产权利是否变动，应当查阅房地产登记簿。
- 本证不得涂改，涂改的证书无效。

## Notice

- This certificate is the proof of real estate registration, and is valid with the seals of Shanghai Housing Security & Administration Bureau, Shanghai Planning, Land & Resources Administration Bureau, and the real estate registration office.
- The owner of the real estate must observe the national laws, ordinances and municipal regulations concerning real estate administration. Any transfer of or change to the real estate shall be timely registered.
- Please see the real estate register to know whether any change has taken place to the real estate ownership recorded in this certificate.
- Any alteration will render this certificate invalid.

# 宗 地 图

区 (县): 闵行区

街 道: 颛桥镇

街 坊 号: 776街坊

宗 地 号: 2/1



## 附件二 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	上海航天化工应用研究所		
地址	上海市闵行区中春路1777号		
法定代表人	叶勤	电话	021-24181799
证件类型	身份证	号码	310112196508010578
涉源部门	名称	地址	负责人
	机加工及部装车间	上海市闵行区中春路1777号	李睿
种类和范围	使用Ⅱ类射线装置。		
许可证条件	使用1台Ⅱ类x射线数字检测系统		
证书编号	沪环辐证[62343]		
有效期至	2026年09月25日		
发证日期	2021年09月26日 (发证机关章)		

### 活动种类和范围

#### (三) 射线装置

证书编号:

沪环辐证[62343]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	x射线数字检测系统	Ⅱ类	1	使用
以下空白				



## 台帐明细登记

### (三) 射线装置

证书编号：  
沪环辐证[62343]

序号	装置名称	规格型号	类别	用 途	场 所	来 源 / 去 向		审 核 人	审 核 日期
1	x微焦点射线机	XWT-225CT	II类	工业用X射线探伤装置	X射线探伤室	来源			
	以下空白					去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			

### 附件三 原辐射环评批复

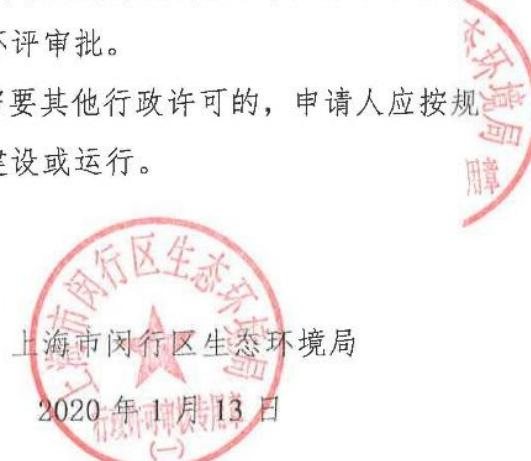
<p><b>上海市闵行区生态环境局</b></p> <p>登记号: 112-501-19-511</p> <p>闵环保许评辐[2020]1号</p> <p><b>上海市闵行区生态环境局关于上海航天化工应用研究所新增1套X射线数字检测系统项目环境影响报告表的审批意见</b></p> <p>上海航天化工应用研究所:</p> <p>你单位向我局提交的《上海航天化工应用研究所新增1套X射线数字检测系统项目环境影响报告表》(以下简称《报告书/表》)审批申请已受理, 现已审理完结。</p> <p>一、你单位申报情况:</p> <p>(一) 项目位于闵行区莘庄工业区中春路1777号, 拟在现有厂房内新增1套X射线数字检测系统, 进行工件焊接的无损检测。</p> <p>(二) 你单位委托上海核工程研究设计院有限公司为项目编制《报告表》。</p> <p>二、经审查, 我局作出以下决定:</p> <p>(一) 根据《报告表》的结论意见和建议, 从环境保护角度同意</p> <p style="text-align: center;">1</p>	<p>项目建设。</p> <p>(二) 在项目设计、施工、运行中应按《报告表》提出的要求, 落实环保设施和污染防治措施, 保护环境。具体有:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1、应按《报告表》要求采取安全防护措施, 严格执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871—2002)和《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117—2015)的相关规定。</li><li>2、应在有关工作场所张贴辐射警示标志, 严格执行X射线装置操作规程, 防止在X射线装置处于工作状态时其他人员误入; 应建立各项管理制度和风险事故处置应急预案, 落实应急防护措施。</li><li>3、应加强对职业人员的有关技能和辐射安全防护知识的教育或培训, 取得工作上岗证, 并做好个人剂量档案及身体健康检查。</li><li>4、对X射线装置以及安全防护设备进行定期检查, 确保各类仪器始终保持良好的工作状态, 杜绝放射事故的发生。</li><li>5、应及时办理辐射安全许可证相关手续; 按要求对本项目应用中的安全和防护状况进行年度评估, 并及时报发证机关。</li><li>6、应按《固体废物污染防治法》规定, 对固体废物分类收集, 妥善处理处置。</li><li>7、项目建成后应及时申请《辐射安全许可证》。</li></ol> <p>(三) 在建设中, 如果项目的内容、性质、规模、地点、采用的生产工艺或防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的, 应重新报批建设项目环评文件。</p> <p>(四) 项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度, 落</p> <p style="text-align: center;">2</p>
--	--

实建设项目建设项目信息公开工作。项目竣工后，应当按规定对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告并向社会公开。

三、申请人如不服本审理决定，可以自收到本审批意见之日起六十日内到上海市闵行区人民政府或者上海市生态环境局申请行政复议，也可以自收到本审理决定之日起六个月内直接向上海市闵行区人民法院提起行政诉讼。

四、你单位应当遵守国家投资项目管理有关规定，及时向相关部门申报核准或备案，依法获得有关部门批准后方可实施。如项目备案或核准机关调整并导致环评审批权限发生变化时，你单位应另行向有审批权限的环保部门申请环评审批。

五、如项目建设和运行依法需要其他行政许可的，申请人应按规定办理其他审批手续后方能开工建设或运行。



抄送：莘庄工业区管委会，区生态环境局执法大队，区环境监测站，上海核工程研究设计院有限公司

## 附件四 环境本底监测报告

 <h1>监测报告</h1> <p>报告编号: 2022ZFP01025FH29</p> <p>ZFP</p> <p>委托单位: 上海核工程研究设计院有限公司 受检单位: 上海航天化工应用研究所 项目地址: 上海市闵行区中春路 1777 号 项目类别: 环境<math>\gamma</math>辐射剂量率 委托批号: 2022ZFP01025FH29</p>		<p>上海航天化工应用研究所探伤室辐射环境本底监测报告</p> <p>报告编号: 2022ZFP01025FH29</p> <p><b>一、项目基本情况</b></p> <table border="1"><tr><td>委托单位名称</td><td>上海核工程研究设计院有限公司</td></tr><tr><td>委托单位地址</td><td>上海市虹漕路 29 号</td></tr><tr><td>受检单位名称</td><td>上海航天化工应用研究所</td></tr><tr><td>受检单位地址</td><td>上海市闵行区中春路 1777 号</td></tr><tr><td>监测项目</td><td><math>\gamma</math>辐射剂量率</td></tr><tr><td>监测日期</td><td>2022 年 08 月 18 日</td></tr><tr><td>监测地点</td><td>上海市闵行区中春路 1777 号上海航天化工应用研究所 502 工坊 6#探伤室</td></tr><tr><td>监测环境</td><td>温度: 25.3°C, 相对湿度: 62.4%RH, 气压: 101.3kPa</td></tr><tr><td>主要监测仪器</td><td>6150AD-b/H 便携式 X、<math>\gamma</math>辐射周围剂量当量率仪 (检定日期: 2022.01.29; 量程: 50nSv/h~99.9<math>\mu</math>Sv/h; 能量响应范围: 20keV~7MeV; 编号 ZFPYQ-B-2; 主机编号 158202, 探头编号 160260)</td></tr><tr><td>监测依据</td><td>《环境<math>\gamma</math>辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157—2021)</td></tr><tr><td>项目描述</td><td>本公司受上海核工程研究设计院有限公司委托, 对上海市闵行区中春路 1777 号上海航天化工应用研究所 502 工坊 6#探伤室进行环境<math>\gamma</math>辐射剂量率本底水平监测 (详见表 1)。 监测点示意图详见附图一。</td></tr></table> <p>中辐评检测认证有限公司 2022 年 08 月 26 日</p> <p>中辐评检测有限公司</p> <p>第 1 页 共 3 页</p>	委托单位名称	上海核工程研究设计院有限公司	委托单位地址	上海市虹漕路 29 号	受检单位名称	上海航天化工应用研究所	受检单位地址	上海市闵行区中春路 1777 号	监测项目	$\gamma$ 辐射剂量率	监测日期	2022 年 08 月 18 日	监测地点	上海市闵行区中春路 1777 号上海航天化工应用研究所 502 工坊 6#探伤室	监测环境	温度: 25.3°C, 相对湿度: 62.4%RH, 气压: 101.3kPa	主要监测仪器	6150AD-b/H 便携式 X、 $\gamma$ 辐射周围剂量当量率仪 (检定日期: 2022.01.29; 量程: 50nSv/h~99.9 $\mu$ Sv/h; 能量响应范围: 20keV~7MeV; 编号 ZFPYQ-B-2; 主机编号 158202, 探头编号 160260)	监测依据	《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157—2021)	项目描述	本公司受上海核工程研究设计院有限公司委托, 对上海市闵行区中春路 1777 号上海航天化工应用研究所 502 工坊 6#探伤室进行环境 $\gamma$ 辐射剂量率本底水平监测 (详见表 1)。 监测点示意图详见附图一。
委托单位名称	上海核工程研究设计院有限公司																							
委托单位地址	上海市虹漕路 29 号																							
受检单位名称	上海航天化工应用研究所																							
受检单位地址	上海市闵行区中春路 1777 号																							
监测项目	$\gamma$ 辐射剂量率																							
监测日期	2022 年 08 月 18 日																							
监测地点	上海市闵行区中春路 1777 号上海航天化工应用研究所 502 工坊 6#探伤室																							
监测环境	温度: 25.3°C, 相对湿度: 62.4%RH, 气压: 101.3kPa																							
主要监测仪器	6150AD-b/H 便携式 X、 $\gamma$ 辐射周围剂量当量率仪 (检定日期: 2022.01.29; 量程: 50nSv/h~99.9 $\mu$ Sv/h; 能量响应范围: 20keV~7MeV; 编号 ZFPYQ-B-2; 主机编号 158202, 探头编号 160260)																							
监测依据	《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157—2021)																							
项目描述	本公司受上海核工程研究设计院有限公司委托, 对上海市闵行区中春路 1777 号上海航天化工应用研究所 502 工坊 6#探伤室进行环境 $\gamma$ 辐射剂量率本底水平监测 (详见表 1)。 监测点示意图详见附图一。																							

## 二、监测结果

表 1 502 工坊 6#探伤室环境 $\gamma$ 辐射剂量率本底监测结果一览表

序号	监测位置	测量次数	$\gamma$ 辐射剂量率 (nGy/h)		
			最低值	最高值	平均值
502 工坊本底监测点位					
1	6#探伤室北侧防护门外部	10	91.3	95.1	93.4
2	6#探伤室西侧墙体外部	10	108	116	111
3	6#探伤室东侧墙体外部	10	93.6	99.6	96.6
4	6#探伤室南侧墙体外部	10	83.0	88.3	85.7
5	6#探伤室内部	10	109	114	112
6	6#探伤室顶部平台	10	85.2	89.0	87.3

备注:

- ①监测设备校准因子: 0.91;
- ②按照《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157—2021), 使用 $^{137}\text{Cs}$ 作为检定/校准参考辐射源时, 空气比释动能与周围剂量当量转换系数取 1.205 Sv/Gy;
- ③表中监测结果已扣除宇宙射线响应值;
- ④本报告仅对本次监测点位及监测结果负责。

编 制: 林伟伟  
 审 核: 王志林  
 批 准: 王志林  
 批准日期: 2022.8.26

## 附图一

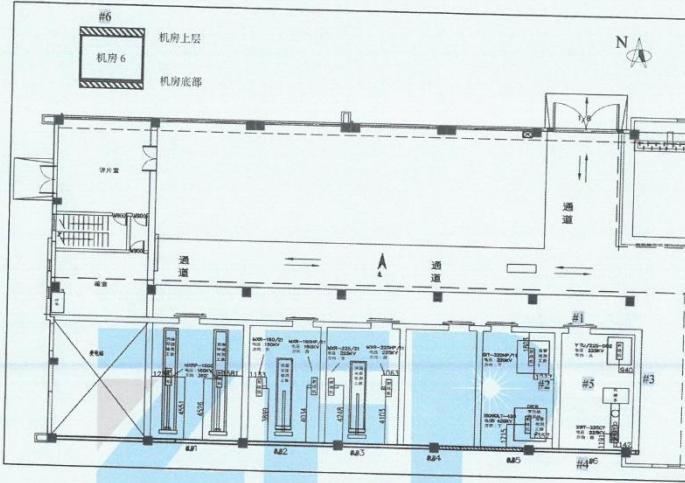


图 1 502 工坊 6#探伤室监测点示意图

报告内容至此结束

## 附件五 情况说明

### 情况说明

我单位申报的《上海航天化工应用研究所新增 1 套 X 射线数字检测系统项目（调整变更）》已经内部保密流程审查，本项目不涉及国家秘密，可以向社会公示。若上述信息有误，本单位愿意承担相应的后果。

