

核技术利用建设项目

常州博瑞电力自动化设备有限公司  
新建固定式 X 射线探伤项目  
环境影响报告表

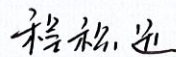
常州博瑞电力自动化设备有限公司

2022 年 10 月

生态环境部监制



## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	2c9835		
建设项目名称	常州博瑞电力自动化设备有限公司新建固定式X射线探伤项目		
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		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称（盖章）	常州博瑞电力自动化设备有限公司		
统一社会信用代码	913204057705242655		
法定代表人（签章）	严伟		
主要负责人（签字）	徐婷		
直接负责的主管人员（签字）	徐婷		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称（盖章）	常州苏盛环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91320411MA1NKE015D		
<b>三、编制人员情况</b>			
<b>1. 编制主持人</b>			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
涂晓英	2017035320352015320701000011	BH015591	
<b>2. 主要编制人员</b>			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
程积进	表1项目基本情况、表2放射源、表3非密封放射性物质、表4射线装置、表5废弃物（重点是放射性废弃物）	BH034511	
涂晓英	表6评价依据、表7保护目标与评价标准、表8环境质量和辐射现状、表9项目工程分析与源项、表10辐射安全与防护、表11环境影响分析、表12辐射安全管理、表13结论与建议	BH015591	





# 环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平和能力。



姓名：涂晓英

证件号码：320721198701174240

性别：女

出生年月：1987年01月

批准日期：2017年05月21日

管理号：2017035320352015320701000011





## 江苏省企业职工基本养老保险权益记录单 (参保人员)

姓名：涂晓英

性别：女

社会保障号：320721198701174240

参保状态：正常

现参保单位全称：常州苏盛环境科技有限公司

现参保地：常州市新北区

共1页 第1页

缴费起止年月	月数	缴费基数 (元)	个人缴费 (元)	单位全称	社会保险经办机构	备注
2022年7月-2022年9月	3	4250	1020	常州苏盛环境科技有限公司	常州市新北区	
合计	3	--	1020	--	--	--

备注：1. 本权益记录单为打印时参保情况，供参考，由参保人员自行保管。

2. 本权益单已签具电子印章，不再加盖鲜章。

3. 本权益单记录单出具后有效期内（6个月），如需核对真伪，请使用江苏智慧人社APP，扫描右上方二维码进行验证（可多次验证）。







# 江苏省企业职工基本养老保险权益记录单

## (参保人员)

姓名：程积进

性别：女

社会保障号：320703198212281026

参保状态：正常

现参保单位全称：常州苏盛环境科技有限公司

现参保地：常州市新北区

共1页 第1页

缴费起止年月	月数	缴费基数 (元)	个人缴费 (元)	单位全称	社会保险经办机构	备注
2022年7月-2022年10月	4	4250	1360	常州苏盛环境科技有限公司	常州市新北区	
合计	4	--	1360	--	--	--

备注：1. 本权益记录单为打印时参保情况，供参考，由参保人员自行保管。

2. 本权益单已签具电子印章，不再加盖鲜章。

3. 本权益单记录单出具后有效期内（6个月），如需核对真伪，请使用江苏智慧人社APP，扫描右上方二维码进行验证（可多次验证）。





## 目录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	4
表 3 非密封放射性物质.....	4
表 4 射线装置.....	5
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	6
表 6 评价依据.....	7
表 7 保护目标与评价标准.....	9
表 8 环境质量和辐射现状.....	15
表 9 项目工程分析与源项.....	19
表 10 辐射安全与防护.....	23
表 11 环境影响评价.....	29
表 12 辐射安全管理.....	41
表 13 结论与建议.....	45
表 14 审批.....	48

附图 1：本项目地理位置图

附图 2：建设项目周边环境示意图

附图 3：厂区平面布置图

附图 4：本项目与国家级生态保护红线和生态空间管控区域位置关系图

附件 1：委托书

附件 2：本项目射线装置使用承诺书

附件 3：本项目基础资料及辐射安全防护措施承诺书

附件 4：本项目检测报告

附件 5：编制主持人现场踏勘照片

附件 6：修改清单



表 1 项目基本情况

建设项目名称		常州博瑞电力自动化设备有限公司新建固定式 X 射线探伤项目			
建设单位		常州博瑞电力自动化设备有限公司			
法人代表	严伟	联系人		联系电话	
注册地址		常州市武进区潞城街道五一路 328、398 号			
项目建设地点		江苏常州经济开发区潞城街道五一路 328 号一厂区新焊接车间东侧			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	200	项目环保投资 (万元)	47	投资比例 (环保投资/总投资)	23.5%
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他			占地面积	50m <sup>2</sup>
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				
<p>一、项目概述</p> <p>1、建设单位及项目概况</p> <p>常州博瑞电力自动化设备有限公司成立于 2005 年 03 月 11 日，现公司设有三个厂区，分别为一厂区、二厂区、三厂区，分别位于江苏常州经济开发区潞城街道五一路 328 号、368 号、398 号，常州博瑞电力自动化设备有限公司专业从事电力系统自动化控制、保护、测量、通信监测及配套件、电力电子设备及配套件、智能一次设备、中低压电气控制设备、工业自动控制系统及设备的研发、制造、检测、销售、技术服务；电子元件、仪器仪表、计算机及配件的销售；自营和代理各类商品及技术的进出口业务。</p> <p>公司拟在一厂区新焊接车间外东侧建设 1 座 X 射线探伤室，配备 1 台 MRCH-250 型 X 射线探伤机（最大管电压为 250kV，最大管电流为 5mA）及其配套实时成像系统等，并配备 3 名探伤工作人员，对不锈钢工件质量进行检测。本项目探伤工件主要有两类：第一类是直管：直径范围 100 mm~273mm，长度范围 1000 mm~ 6000mm；第二类是罐体：直径范围 300 mm~600mm，长度范围 1000 mm~2200mm。</p>					



## 2、任务由来及编制目的

为对不锈钢工件质量进行检测，提高产品质量，公司拟在一厂区新焊接车间外东侧建设 1 座 X 射线探伤室并配备 1 台 X 射线探伤机开展无损探伤工作。

根据原环保部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号《关于发布<射线装置分类>的公告》规定，本项目工业 X 射线机属于 II 类射线装置（工业用 X 射线探伤装置）。根据生态环境部令第 16 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版)，本项目属于“五十五、核与辐射-172、核技术利用建设项目”中“使用 II 类射线装置的”，应编制环境影响报告表。

受常州博瑞电力自动化设备有限公司委托常州苏盛环境科技有限公司承担该核技术利用项目的环境影响评价工作。我公司技术人员在现场踏勘、资料调研的基础上，编制完成《常州博瑞电力自动化设备有限公司新建固定式 X 射线探伤项目环境影响报告表》。

## 二、建设规模

本项目拟建的探伤室位于江苏常州经济开发区潞城街道五一路 328 号一厂区新焊接车间外东侧，建设内容主要为：建设 1 座 X 射线探伤室，配备 1 台 X 射线探伤机及其配套设施，并配备 3 名探伤工作人员，对不锈钢工件进行无损探伤。射线装置明细见表 1-1。

表 1-1 射线装置明细表

序号	装置名称	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	数量	使用地点	用途	出束
1	X 射线探伤机	MRCH-250	250	5	1	探伤室	工业探伤	定向 (朝北)

## 三、相关符合性分析

### 1、实践正当性分析

本项目拟购的 X 射线探伤机用于无损检测，能有效提高公司生产效率，核技术在工业探伤上的应用有利于提高产品的质量，能有效减少因质量不过关而导致的安全事故数量，具有显著的经济效益和社会效益。在企业做好各项辐射安全防护措施条件下，从剂量预测结果可知，该项目辐射工作人员年所受附加剂量满足项目管理限值 5mSv 的要求，周围公众年所受附加剂量满足项目管理限值 0.1mSv 的要求，其产生的辐射危害远小于企业和社会从中取得的利益，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中的辐射防护“实践正当性”的要求。

### 2、“三线一单”符合性分析

项目选址位于常州博瑞电力自动化设备有限公司一厂区内，厂址用地性质为工业用地，



探伤室周围50m范围为公司厂区、外厂车间、办公楼，无居民住宅、学校等长期居留的敏感目标，且探伤室拟建址环境辐射环境本底未见异常。

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发[2018]74号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发[2020]1号），本项目拟建址评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域。对照江苏省及常州市“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单），本项目符合江苏省及常州市“三线一单”的要求。

#### 四、项目选址及周边环境保护目标

常州博瑞电力自动化设备有限公司位于常州市武进区经济开发区内，厂址用地性质为工业用地，公司四周情况：东侧为常州市新兴精密滚动元件有限公司，东南侧为常州百原电机制造有限公司，南侧为园区道路，园区道路南侧为常州伟隆机车附件有限公司和常州高特新材料有限公司，西侧为五一路，五一路为常州中铁城建构件有限公司，北侧为潞城河。

本项目拟建的 1 座探伤室位于常州博瑞电力自动化设备有限公司一厂区新焊接车间外东侧，探伤室配备 1 台 MRCH-250 型（最大管电压 250kV，最大管电流 5mA）工业 X 射线探伤机，拟建址周围 50m 范围内如下：探伤室东侧为绿化带和围墙，围墙东侧为常州市新兴精密滚动元件有限公司办公楼；南侧为空地和围墙，围墙南侧为常州市新兴精密滚动元件有限公司车间；西侧为厂区道路，道路西侧为本公司新焊接车间；北侧为空地。探伤室为单层地上建筑，四周均为混凝土结构，顶上无建筑，底下为土壤层。

本项目地理位置见附图 1，周边环境图见附图 2，厂区平面布局图见附图 3，与国家级生态保护红线和生态空间管控区域位置关系图见附图 4。

本项目拟建址周围 50m 范围内没有学校、居民楼等环境敏感点，也没有生态保护目标，结合本项目评价范围，确定本项目环境保护目标为探伤室屏蔽边界外 50m 范围内活动的辐射工作人员和公众，包括辐射工作人员、本公司其他工作人员、其他公司工作人员和途径公众。

#### 五、原有项目核技术利用和许可情况

本项目为新建项目，公司无原有核技术利用项目。



表 2 放射源

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

注：密封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(m/s)。

表 3 非密封放射性物质

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

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



表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(二) X 射线，包括工业探伤、医用诊断和治疗等用途

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	X 射线探伤机	II	1 套	MRCH-250	250	5	工业探伤	探伤室	实时成像系统 (定向朝北)
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

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
O <sub>3</sub> 和NO <sub>x</sub>	气态	/	/	少量	少量	/	经探伤室排风系统排入大气环境	O <sub>3</sub> 常温下可自动分解为氧气

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>；年排放总量用 kg。

2、含有放射性的废弃物要注明，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》（修订版），中华人民共和国主席令 第 9 号公布，自 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》（2018 年修正版），中华人民共和国主席令第 24 号公布，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》，国家主席令第 6 号公布，2003 年 10 月 1 日起实施；</p> <p>4、《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订版），国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>5、《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，2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>6、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修正版），国 务院令 第 709 号，2019 年 3 月 2 日起施行；</p> <p>7、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修正版）， 生态环境部令 第 20 号，2021 年 1 月 8 日起施行；</p> <p>8、《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部 令第 9 号，2019 年 11 月 1 日起施行；</p> <p>9、《关于发布&lt;建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法&gt;配套 文件的公告》，生态环境部公告 2019 年第 38 号，2019 年 11 月 1 日起施 行；</p> <p>10、《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生 态环境部公告 2019 年第 57 号，2020 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>11、《生态环境部关于启用环境影响评价信用平台的公告》，生态环境部 公告 2019 年第 39 号，2019 年 10 月 25 日生成；</p> <p>12、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 育委负会公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行；</p> <p>13、《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》2006 年第 145 号，2006 年 9 月 26 日起施行；</p> <p>14、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环保部令 第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；</p>
------	--

	<p>15、《江苏省辐射污染防治条例》，（2018年修改版）江苏省人大常委会公告第2号，自2018年5月1日起施行；</p> <p>16、《江苏省国家级生态保护红线规划》，江苏省人民政府（苏政发[2018]74号），2018年6月9日起施行；</p> <p>17、《江苏省生态空间管控区域规划》，江苏省人民政府（苏政发[2020]1号），2020年1月8日起施行；</p> <p>18、《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》，江苏省人民政府（苏政发[2020]49号），2020年6月21日起施行；</p> <p>19、《省政府办公厅关于印发江苏省辐射事故应急预案的通知》（苏政办函[2020]26号），2020年2月19日起施行；</p> <p>20、《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012年本）（2013年修正）》，江苏省人民政府办公厅，2013年1月29日起施行；</p> <p>21、《产业结构调整指导目录（2019）年本（2021年修正）》，国家发展改革委令2021年第49号，2021年12月30日起施行。</p>
技 术 标 准	<p>1、《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；</p> <p>2、《环境<math>\gamma</math>辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>3、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>4、《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》（HJ 10.1-2016）；</p> <p>5、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）；</p> <p>6、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>7、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及第 1 号修改单。</p>
其 他	<p>1、委托书，附件 1；</p> <p>2、射线装置使用承诺书，附件 2；</p> <p>3、本项目基础资料及辐射安全防护措施承诺书，附件 3；</p> <p>4、本项目检测报告，附件 4；</p> <p>5、其他相关资料。</p>



表 7 保护目标与评价标准

<p>一、评价范围</p> <p>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》（HJ 10.1-2016）中“1.5 放射源和射线装置的评价范围，通常取装置所在实体屏蔽物边界外 50m 的范围”的规定并结合项目特点，结合本项目工程特征及射线装置周围的具体情况，确定本项目评价范围为拟建探伤室屏蔽边界外 50m 范围内的区域，详见附图 2。</p>																																
<p>二、保护目标</p> <p>本项目拟建的探伤室位于常州博瑞电力自动化设备有限公司一厂区新焊接车间外东侧，探伤室配备 1 台 MRCH-250 型（最大管电压 250kV，最大管电流 5mA）工业 X 射线探伤机，探伤室东侧为绿化带和围墙，围墙东侧为常州市新兴精密滚动元件有限公司办公楼；南侧为空地 and 围墙，围墙南侧为常州市新兴精密滚动元件有限公司车间；西侧为厂区道路，道路西侧为本公司新焊接车间；北侧为空地。探伤室为单层地上建筑，四周均为混凝土结构，顶上无建筑，底下为土壤层。</p> <p>1、环境保护目标</p> <p>本项目探伤室屏蔽边界外 50m 范围内主要为车间、空地及常州市新兴精密滚动元件有限公司办公楼。结合本项目评价范围，确定本项目环境保护目标为探伤室屏蔽边界外 50m 范围内活动的辐射工作人员和公众，包括探伤室操作间操作人员、车间固定工位工作人员、空地经过人员、常州市新兴精密滚动元件有限公司工作人员和途径公众。环境保护目标情况见表 7-1，环境保护目标图见附图 2。</p> <p style="text-align: center;">表 7-1 环境保护目标一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">工程名称</th> <th colspan="2" rowspan="2">环境保护目标</th> <th colspan="2">评价范围内敏感目标规模</th> <th rowspan="2">环境保护要求</th> </tr> <tr> <th>距探伤室最近距离</th> <th>规模</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">新建固定式 X 射线探伤项目</td> <td>职业</td> <td>操作人员</td> <td>南侧 2m</td> <td>3 人</td> <td rowspan="5">剂量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h，职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众成员年有效剂量不超过 0.1mSv</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">公众</td> <td>新焊接车间</td> <td>西侧 11m</td> <td>10 人</td> </tr> <tr> <td>空地经过人员</td> <td>北侧 2~50m、东侧 2~11m、西侧 2~11m、南侧 4~40m</td> <td>流动人员</td> </tr> <tr> <td>常州市新兴精密滚动元件有限公司办公楼</td> <td>东侧 11m</td> <td>15 人</td> </tr> <tr> <td>常州市新兴精密滚动元件有限公司车间</td> <td>南侧 40 m</td> <td>8 人</td> </tr> </tbody> </table> <p>2、生态保护目标</p> <p>对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发[2018]74 号）、《江苏省生态空间管控区域</p>						工程名称	环境保护目标		评价范围内敏感目标规模		环境保护要求	距探伤室最近距离	规模	新建固定式 X 射线探伤项目	职业	操作人员	南侧 2m	3 人	剂量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h，职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众成员年有效剂量不超过 0.1mSv	公众	新焊接车间	西侧 11m	10 人	空地经过人员	北侧 2~50m、东侧 2~11m、西侧 2~11m、南侧 4~40m	流动人员	常州市新兴精密滚动元件有限公司办公楼	东侧 11m	15 人	常州市新兴精密滚动元件有限公司车间	南侧 40 m	8 人
工程名称	环境保护目标		评价范围内敏感目标规模		环境保护要求																											
			距探伤室最近距离	规模																												
新建固定式 X 射线探伤项目	职业	操作人员	南侧 2m	3 人	剂量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h，职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众成员年有效剂量不超过 0.1mSv																											
	公众	新焊接车间	西侧 11m	10 人																												
		空地经过人员	北侧 2~50m、东侧 2~11m、西侧 2~11m、南侧 4~40m	流动人员																												
		常州市新兴精密滚动元件有限公司办公楼	东侧 11m	15 人																												
		常州市新兴精密滚动元件有限公司车间	南侧 40 m	8 人																												

规划》（苏政发[2020]1号）、《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发[2020]49号）、《关于印发常州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（常环[2020]95号），本项目评价范围不涉及江苏省生态空间管控区域、江苏省国家级生态保护红线区域或江苏省环境管控单元中的有限保护单元。同时，本项目评价范围内不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第三条（一）中的环境敏感区。

### 三、评价标准

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

##### （1）职业照射

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：

①由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；

②任何一年中的有效剂量，50mSv；

③眼晶体的年当量剂量，150mSv；

④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂，500mSv。

##### （2）公众照射的剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

①年有效剂量 1mSv；

②特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv；

③眼晶体的年当量剂量 15mSv；

④皮肤的年当量剂量 50mSv。

（3）剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。但剂量约束的使用不应取代最优化要求，剂量约束值只能作为最优化值的上限（见 4.3.4）。

#### 2、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）

本标准规定了工业 X 射线探伤室探伤、工业 X 射线 CT 探伤与工业 X 射线现场探伤的放射防护要求。

##### 3.1.2 控制台

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 防护安全要求

4.1.1 探伤室的设置必须充分考虑周围的辐射安全，探伤室应与操作室分开并避开有用线束照射的方向。

4.1.2 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，与墙壁外部相邻区域划为监督区。

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) 人员再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 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  $100 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

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 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人员再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 射线探伤装置联锁。

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警示说明。

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。

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

3.1.2 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求：

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或者探伤室旁邻建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，距探伤室顶外表面 30cm 处和（或）在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处，辐射屏蔽的剂量参考控制水平同 3.1.1。

b) 除 3.1.2 a) 的条件外，应考虑下列情况：

1) 穿过探伤室顶的辐射与室顶上方空气作用产生的散射辐射对探伤室外地面附近公众的照射。该项辐射和穿出探伤室墙的透射辐射在相应关注点的剂量率总和，应按 3.1.1 c) 的剂量率参考控制水平， $H_c$  ( $\mu\text{Sv/h}$ ) 加以控制。

2) 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  $100 \mu\text{Sv/h}$ 。

### 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  $0^\circ$  入射探伤工件的  $90^\circ$  散射辐射。

3.2.3 当可能存在泄漏辐射和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄漏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。对于探伤可人工搬运的小型工件探伤房，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的照射的方向。

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。

4、《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》（《辐射防护》1993年3月第13卷第二期，江苏省环境监测站）：

表 7-2 江苏省环境天然  $\gamma$  辐射剂量率剂量率（单位：nGy/h）

	原野 $\gamma$ 辐射剂量率	道路 $\gamma$ 辐射剂量率	室内 $\gamma$ 辐射剂量率
范围	33.1~72.6	18.1~102.3	50.7~129.4
均值	50.4	47.1	89.2
标准差(S)	7.0	12.3	14.0

根据上表，本报告取扣除宇响后的江苏省环境  $\gamma$  辐射剂量率的“均值 $\pm$ 3 倍标准差”为其评价参考范围，即原野  $\gamma$  辐射剂量率参考范围取（50.4 $\pm$ 21.0）nGy/h，室内  $\gamma$  辐射剂量率参考范围取（89.2 $\pm$ 42）nGy/h。

5、《辐射防护导论》（方杰主编）

### 三、迷道、防护门问题

根据辐射装置的实际应用情况，在工作场所的进出口处采取不同的防护措施。有的采用与屏蔽墙等效的防护门，有的采用迷道，也有的迷道和防护门都设置。

#### 1、迷道

所谓迷道，就是利用辐射多次散射以减弱辐射水平的一种进出通道。迷道的形式是多种多样的。一般迷道的截面是呈矩形。在不影响使用和防护效果的条件下，应尽量缩短迷道的长度、宽度和高度。为了减少散射，提高迷道的防护效果，在迷道的拐角处还可设置凹形面。

迷道的屏蔽计算是比较复杂的。一种简易的安全的估算方法，是使辐射在迷道中至少经过三次以上散射才能到达出口处。实例也证明，如果一个能使辐射至少散射三次以上的迷道，是能保证迷道口工作人员的安全。这时，迷道口也只需采用普通门。

#### 2、反射的 X 或 Y 射线的屏蔽计算

如果照射面积  $\alpha$  与整个墙面积比较很小时，那么需要考察反散射的那一点上的屏蔽层厚度，可以由下面公式算出的透射比来确定，即

$$\eta_{r,R} \leq k \frac{H_{L,h} \cdot r_i^2 \cdot r_R^2}{F_{10} \alpha_{r,aq}} \quad (6.6)$$

式中： $H_{L,h}$ —反射点处 X 辐射剂量率， $\mu$ Sv/h；

$\gamma_R$ —反射点到参考点的距离，m；

$\gamma_i$ —辐射源同反射点之间的距离，m；

$F_{j0}$ —辐射源处辐射水平， $\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2/\text{min}$ ；

$\alpha$ —X射线束在反射物上的投照面积， $\text{m}^2$ ；

$\alpha_\gamma$ —反射物的反射系数。

## 6、本项目剂量管理目标

综合考虑《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）确定本项目的管理目标，职业人员取国家标准的 1/4 作为剂量约束值，即年有效剂量不超过 5mSv；公众取国家标准的 1/10 作为剂量约束值，即年有效剂量不超过 0.1 mSv；职业工作人员的周剂量不大于 100 $\mu\text{Sv}$ /周，公众不大于 5 $\mu\text{Sv}$ /周。

## 7、剂量率控制水平

依据《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）4.1.3和4.1.4中相关要求，本项目X射线实时成像检测系统四侧屏蔽体和防护入口门及底部外关注点剂量率参考控制水平不大于2.5 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；本项目探伤室屋顶高4m，不可达，顶外30cm处关注点剂量率参考控制水平不大于100 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。



表 8 环境质量和辐射现状

一、环境质量和辐射现状

1、项目地理和场所位置

常州博瑞电力自动化设备有限公司位于常州经济开发区潞城街道五一路 328 号，公司四周情况：东侧为常州市新兴精密滚动元件有限公司，东南侧为常州百原电机制造有限公司，南侧为园区道路，园区道路南侧为常州伟隆机车附件有限公司和常州高特新材料有限公司，西侧为五一路，五一路为常州中铁城建构件有限公司，北侧为潞城河。

探伤室位于常州博瑞电力自动化设备有限公司一厂区新焊接车间外东侧，探伤室东侧为绿化带和围墙，围墙东侧为常州市新兴精密滚动元件有限公司办公楼；南侧为空地和围墙，围墙南侧为常州市新兴精密滚动元件有限公司车间；西侧为厂区道路，道路西侧为本公司新焊接车间；北侧为空地。探伤室为单层地上建筑，四周均为混凝土结构，顶上无建筑，底下为土壤层。

本项目地理位置见附图 1，周围环境见附图 2，厂区平面布局见附图 3。



图 8-1 本项目探伤室拟建址周围环境现状照片

2、辐射环境现状调查

为了解探伤室及周边辐射环境现状，本次评价委托江苏核众环境监测技术有限公司于2022年7月29日对拟建探伤室及周边环境进行辐射环境质量现状监测，监测结果详见表8-1（监测结果均已扣除宇响值），监测报告详见附件4。

(1) 监测时间：2022年7月29日，天气晴

(2) 监测对象：探伤室及其周围环境，监测布点见附件4监测报告。

(3) 监测因子：环境 $\gamma$ 辐射剂量率

(4) 监测方法：按照《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）中的要求进行，监测时仪器探头水平距离地面1m，每组读10个数据，读数间隔10s，并待计数稳定后读取数值。每组数据计算每个点位的平均值并计算方差。

(5) 监测仪器：

表8-1 本项目测量仪器参数一览表

监测仪器	仪器设备	能量响应范围及量程范围	校准证书编号	校准日期	检定单位
	FH40G+FHZ672E-10型辐射巡测仪	能量响应范围： 40keV~4.4MeV 量程范围： 1nSv/h~100 $\mu$ Sv/h	Y2022-0026598	2022.4.8~2023.4.7	江苏省计量科学研究所
监测方法	《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）。				

(6) 质量保证措施

①合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。

②监测方法采用国家有关部门颁布标准，监测人员经考核持有合格证书上岗。

③监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格方可使用。

④每次测量前后均检查仪器的工作状态是否正常。

⑤由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

⑥检测报告严格实行审核制度，经过校对、校核，最后由授权签字人签发。

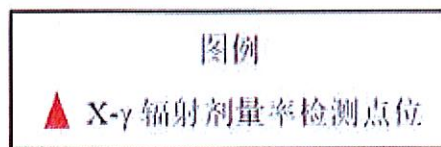
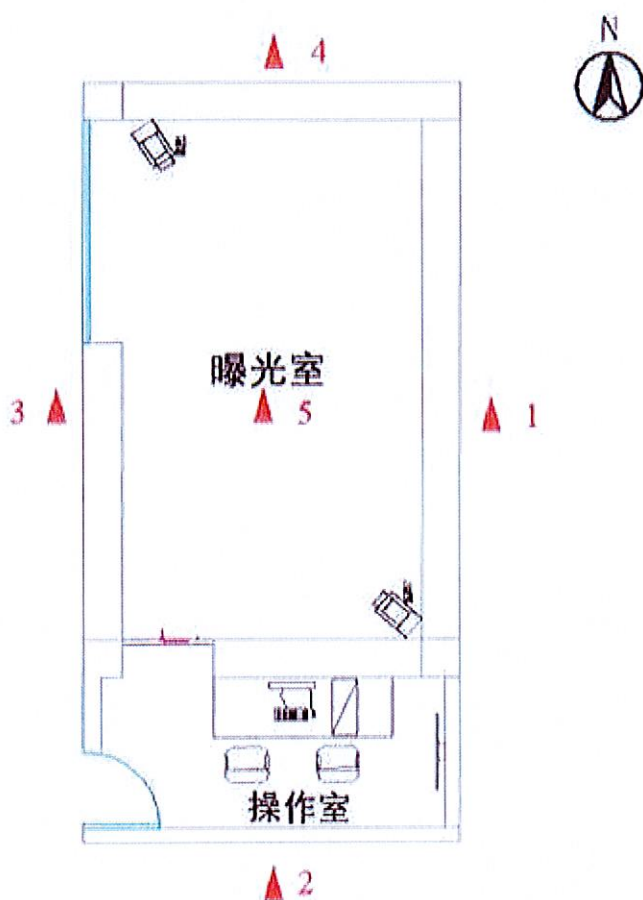
(7) 监测结果及评价

本项目的环境 $\gamma$ 辐射剂量率监测结果见表8-2。



表 8-2 本项目的环境  $\gamma$  辐射剂量率监测结果表

序号	监测位置	监测结果 (nGy/h)
1#	拟建探伤室东侧	74.8
2#	拟建探伤室南侧	57.8
3#	拟建探伤室西侧	53.5
4#	拟建探伤室北侧	53.7
5#	探伤室拟建位置	54.0
6#	新焊接车间东侧	50.3
7#	常州市新兴精密滚动元件有限公司办公楼西侧	55.9
8#	常州市新兴精密滚动元件有限公司车间北侧	50.0



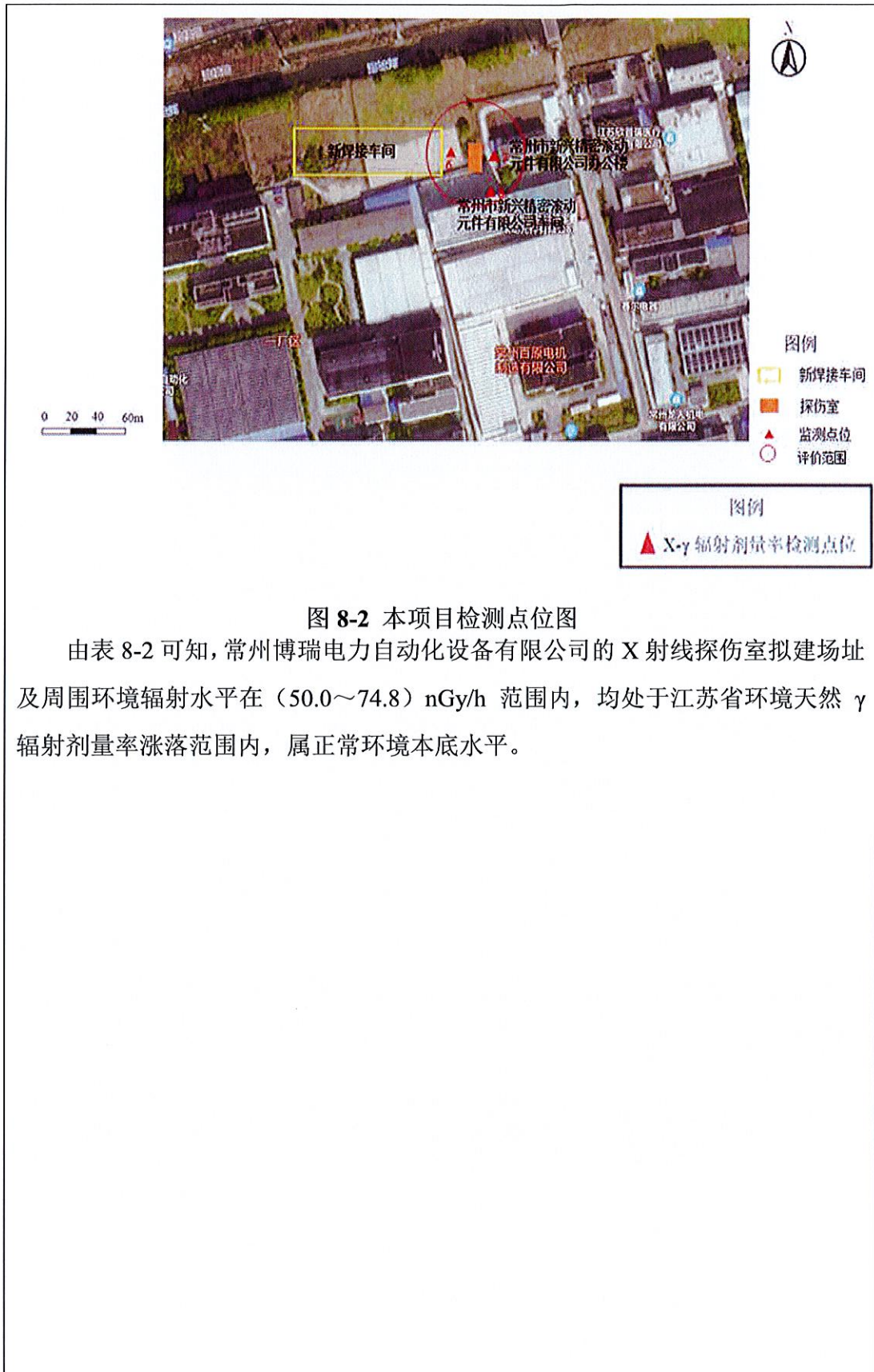




表 9 项目工程分析与源项

一、工程设备与工艺分析

1、设备情况

本项目拟在常州博瑞电力自动化设备有限公司一厂区焊接车间外东侧新建 1 座探伤室，配备 1 台 MRCH-250 型 X 射线探伤机及其配套实时成像系统等。项目主要由 X 射线机、控制设备、探伤室、传输电缆、显示设备、检测器等组成，本项目探伤室长 7.5m×宽 4.5m×高 4.0m。本项目探伤工件主要有两类：第一类是直管：直径范围 100 mm~273mm，长度范围 1000 mm~ 6000mm；第二类是罐体：直径范围 300 mm~600mm，长度范围 1000 mm~2200mm。工件由操作人员推车推送至探伤室内，本项目工业 X 射线探伤机主要性能参数详见表 9-1，探伤机见图 9-1。

表 9-1 工业 X 射线主要性能参数一览表

装置名称	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	主射方式	X 射线束辐 射角	滤过条件	额定功率 (w)
X 射线探伤机	MRCH-250	250	5	定向 (朝北)	40°	0.5mm 铜	250*5



图 9-1 本项目 X 射线探伤机

2、检测原理

(1) 射线产生工作原理

工业用 X 射线机主要由 X 射线管和高压电源组成，X 射线管由阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金等）制成。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。可以通过所加电压、电流来调节 X 射线的强度。

## (2) 无损检测工作原理

X 射线探伤是利用 X 射线能够穿透金属材料，并由于材料对射线的吸收和散射作用的不同，从而使检测器感光不一样，在屏幕上形成黑度不同的影像，据此来判断材料内部缺陷情况的一种检验方法。当强度均匀的 X 射线束透照射物体时，如果物体局部区域存在缺陷或结构存在差异，它将改变物体对射线的衰减，使得不同部位透射射线强度不同，采用检测器检测透射射线强度，就可以判断物体内部的缺陷和物质分布等。

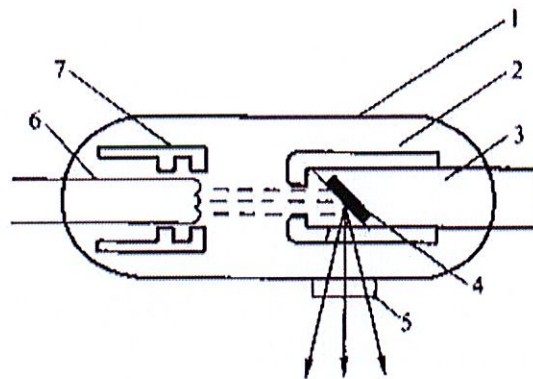


图 2—3 X 射线管示意图

1—金属陶瓷 2—阳极罩 3 阳极体  
4—阳极靶 5—窗口 6 灯丝 7—阴极罩

图 9-2 典型 X 射线管结构图

### 3、工艺流程及产污环节

固定式 X 射线探伤时被探伤工件通过工件门手工推进探伤室内，探伤工作人员在操作间内进行远距离操作，对工件需检测部位进行无损检测，其工作流程如下：

- (1) 操作前准备：检查探伤室电动联锁安全装置、电源连接系统等；
- (2) 将需要进行 X 射线探伤的工件通过工件防护门运至探伤室内固定；
- (3) 通电前将控制箱、机头、高压发生器等部件与电缆线连接好；
- (4) 接通电源控制系统，检查控制箱面板电源指示灯等是否正常；
- (5) 检查无误后，清场并确认探伤室内无人后，操作人员撤离探伤室，并将工件门关闭；
- (6) 根据工件的厚度及工艺要求调节相应管电压和曝光时间，检查无误即进行曝光，继而进行图像采集、图像显示、图像处理，当达到预定的照射时间后，先将探伤机的高压旋钮由高到低渐回到起始位后，再关闭探伤机电源开关；其中曝光过程会产生



生 X 射线、少量臭氧和氮氧化物。

(7) 曝光结束后，工作人员进入曝光室，移出探伤工件。

工艺流程及产污环节示意图见图 9-3。

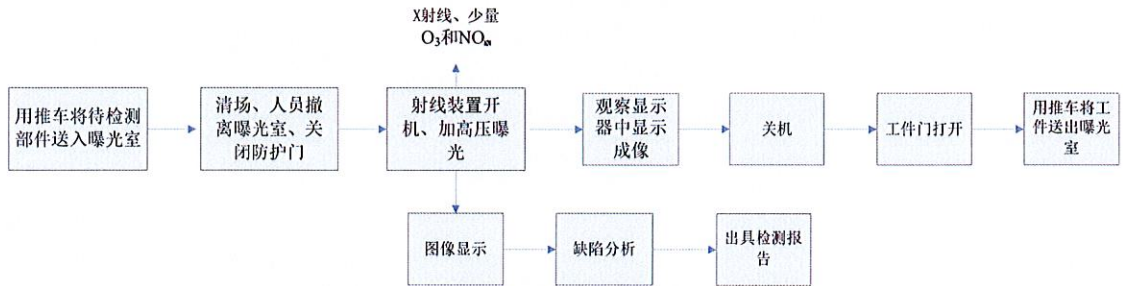


图 9-3 工艺流程及产污环节示意图

#### 4、工作人员配置及工作机制

本项目辐射工作人员实行白班单班制，每年工作 50 周，每周最大曝光不超过 10h，预计年曝光时间不超过 500h。

企业拟配备 3 名辐射工作人员，并由其中 1 人负责辐射管理工作。主要检测工件详见表 9-2。

表 9-2 主要检测工件及时间一览表

序号	工件名称	检测频次	检测场所
1	不锈钢工件	每周曝光总时间均不超过 10 小时	一厂区新焊接车间外东侧探伤室

## 二、污染源项描述

### 1、放射性源项

该项目使用的工业用 X 射线探伤装置，只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出 X 射线，对探伤房周围工作人员和公众产生一定外照射主要为 X 射线有用线束、泄漏辐射、散射辐射、天空反散射等，因此 X 射线探伤装置在开机曝光期间，本项目主要污染物为 X 射线有用线束、泄漏辐射、散射辐射和天空反散射。

表 9-3 X 射线实时成像检测系统主要放射性源项参数信息表

装置名称	管电压	管电流	滤过条件	X 射线输出量	漏射线
X 射线探伤机 MRCH-250	250 kV	5 mA	0.5mm 铜	16.5mGy·m <sup>2</sup> /(mA·min)	5000μSv/h

### 2、非放射性源项

#### (1) 废水

工作人员在工作中不产生废水。

#### (2) 固体废物

本项目为实时成像系统，因而不产生废胶片、洗片废液等废弃物，工作人员在工作中不产生固体废物。

### (3) 废气

X 射线探伤机在工作状态时，产生的 X 射线会使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物，臭氧和氮氧化物可通过机械通风及工件门排出探伤室，臭氧在空气中 50min 内可自动分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。



表 10 辐射安全与防护

一、项目安全设施

1、项目工作场所布局合理性分析

常州博瑞电力自动化设备有限公司探伤室包含曝光室、操作间两个部分，其中操作间位于曝光室南侧。本项目探伤工件直径273-600mm，长度2200-6000mm，探伤时待测工件尽可能放置于探伤室中部区域，探伤机水平放置于工件外南侧，有用线束朝探伤室北侧屏蔽墙照射。本项目探伤机有用线束尽可能避免了朝向南侧的操作室和人员进出门照射。探伤室西侧设计的工件防护门单独用于工件的进出，南侧人员进出防护门用于操作人员的进出，人员门处采用迷道形式。本项目探伤室布局设计满足《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015)中关于操作室与曝光室分开设置的要求，探伤室布局设计合理。

公司将曝光室作为项目的辐射防护控制区，公司在工件门及人员门明显位置设置电离辐射警告标志及中文警示说明，探伤时任何人不得进入；将操作间作为监督区，探伤时无关人等不得进入。本项目探伤室平面布局及分区图见图10-1，其中红色线表示控制区边界，青色线表示监督区边界。本项目辐射防护分区的划分符合《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015)中关于辐射工作场所的分区规定。

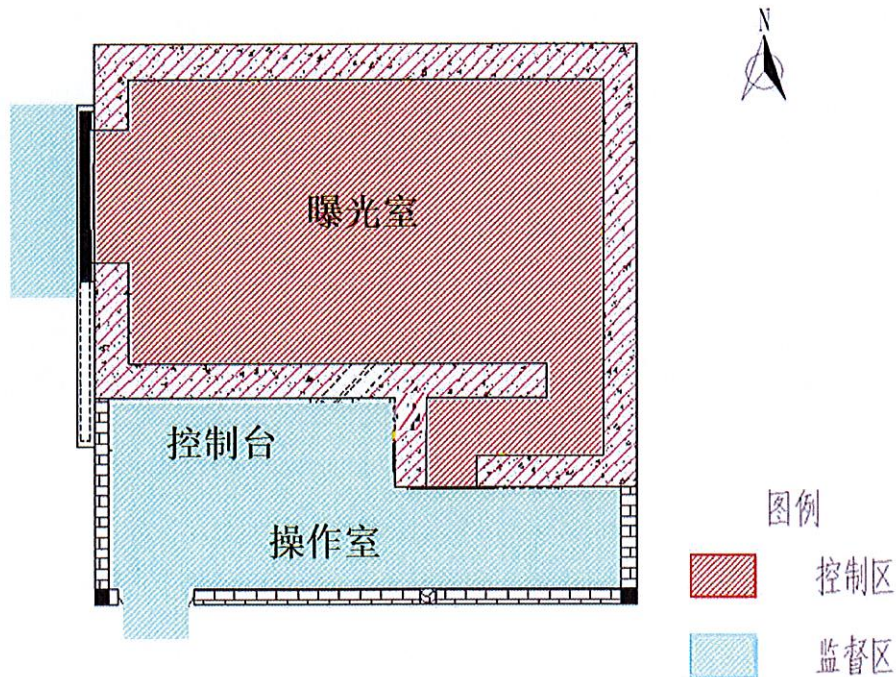


图 10-1 本项目工作场所的控制区和监督区分图

## 2、辐射防护屏蔽设计

本项目建设的 X 射线探伤室，探伤机置于曝光室内，控制台置于毗邻的操作间内，工作人员隔室操作。曝光室西侧有一道电动推拉式工件门，南侧设有两道电动推拉式人员防护门，探伤室及防护门结构参数见表 10-1。探伤室防护门与各屏蔽体之间、防护门之间均有搭接，上搭接宽度 200mm；左右搭接宽度 250mm；下搭接宽度 100mm。探伤室工件门和人员门均与 X 射线高压控制电路联锁，门完全关闭时，设备高压电源才能启动，门打开时，X 射线立即停止照射。探伤室内装有监控和照明系统，操作人员在探伤检测时可观察探伤室内设备的运行情况。探伤室四侧墙体为 550mm 混凝土，顶部为 400mm 混凝土，顶部不上人，地下为土壤层，无地下室，南侧一道工作人员出入门为 10mm 铅当量铅门，人员门处采用迷道形式，西侧工件门为 13mm 铅当量铅门，具体防护情况见表 10-2。探伤室平面布局见 10-2。

表 10-1 本项目探伤室及防护门结构参数一览表

项目	曝光室（内净）	防护门
尺寸	长 7.5m×宽 4.5m×高 4.0m	工件门：宽 2.8m×高 3.8m；工作人员门：宽 1.3m×高 2.3m

表 10-2 本项目探伤室屏蔽防护参数及措施表

屏蔽体方位	屏蔽体材料及材料厚度
四侧墙体	550mm 混凝土
顶部	400mm 混凝土
西侧工件门（防护门）	13mm 铅当量铅板
南侧人员门（防护门）	内侧采用迷道形式，防护门采用 10mm 铅当量铅板
防护门门缝：	探伤室防护门与各屏蔽体之间、防护门之间均有搭接，上搭接宽度 200mm；左右搭接宽度 250mm；下搭接宽度 100mm
电缆孔	曝光室南侧拟设置电缆孔，线缆预埋管用 120mmU 型无缝钢管，管壁厚度为 3mm，管端高出地平面 100 mm，U 型底部低于地平面 300 mm
通风管道	曝光室北侧拟设置机械通风装置，通风管道采用 U 型设计。



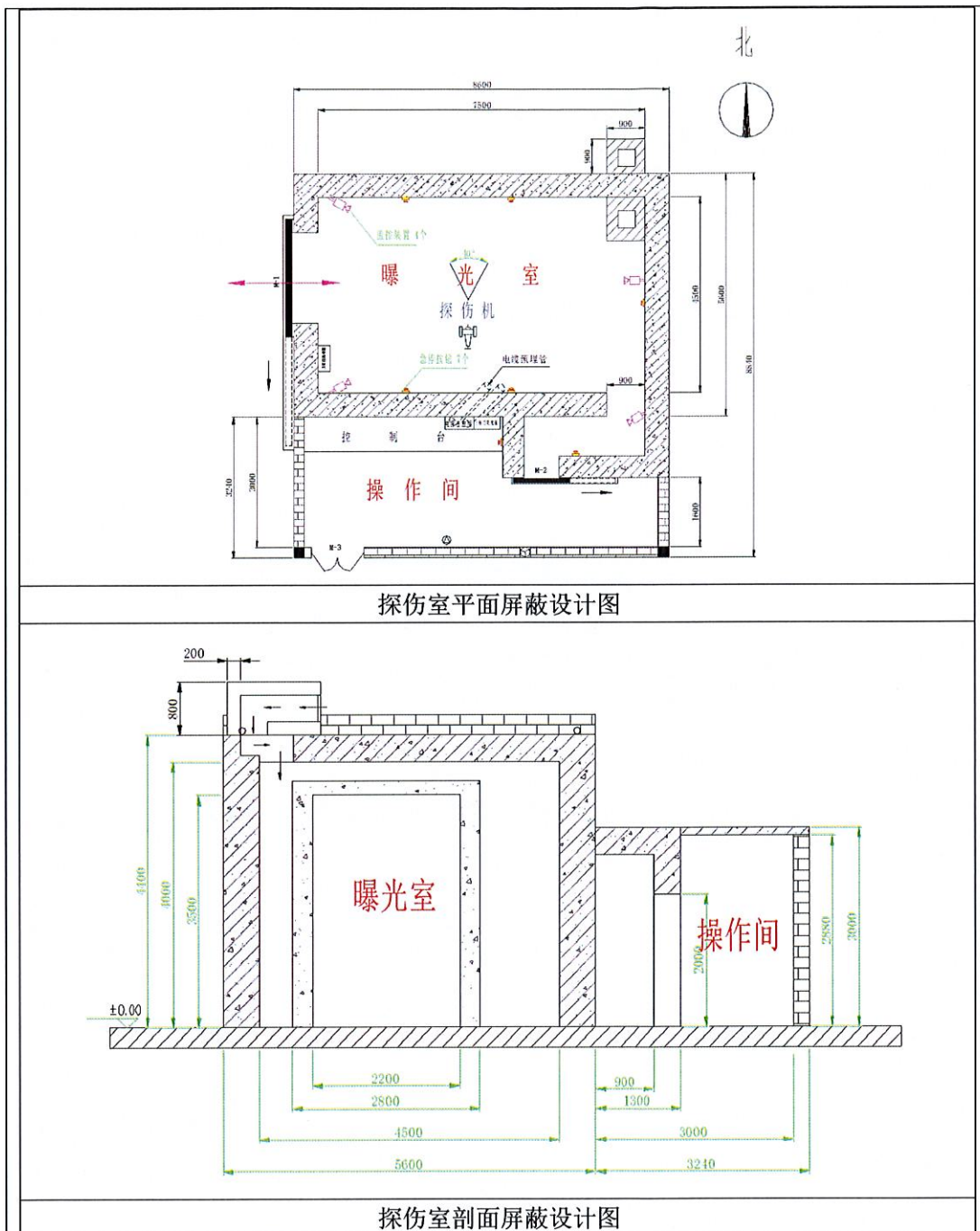


图10-2 探伤室屏蔽设计图（单位：mm）

### 3、辐射安全和防护措施分析

本项目将根据国家相关标准要求设计安装相应的辐射安全和保护装置，主要有：

- (1) 在操作室设置有 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，且设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。

(2) 防护门顶部及探伤室内部均安装一套“预备”和“照射”状态指示灯，设有两种工作状态显示，并设有信号意义的说明。

(3) 工件门和人员门表面拟设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明，提醒无关人员勿靠近该探伤室。

(4) 工件门和人员门拟设置门机连锁装置，只有当防护门完全关闭后 X 射线装置才能出束，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。

(5) 控制台及探伤室内每面墙体均拟安装急停按钮，并明确标识和使用方法，急停按钮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；一旦发生意外，立即按下靠近的急停按钮，X 射线机的高压即被切断，可有效的保证人员的安全。

(6) 控制台设有钥匙开关，只有在打开控制台钥匙开关后射线管才能出束，钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。

(7) 探伤室内拟安装监控系统，显示器安装在操作室内，可实时监控探伤室内人员进出情况和探伤作业情况。

(8) 探伤工作人员进入探伤室时除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，探伤工作人员应立即关机，离开辐射工作场所，并立即向辐射防护负责人报告。

(9) 定期测量探伤室外围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应当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。

(10) 交接班或当班使用剂量仪前，按要求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，则不开始探伤工作。

(11) 加强探伤工作人员上岗前培训，确保其正确使用配备的辐射防护装置，如个人剂量计，把潜在的辐射降到最低。

(12) 拟按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案；定期进行职业健康体检，建立个人职业健康档案。

(13) 制定事故状态下的应急处理措施，其内容包括事故的报告、事故的调查和处理及工作人员的受照剂量估算和医学处理等。



探伤室采用上述辐射安全设计，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）和《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中有关安全连锁、工作指示灯、警示标志、钥匙开关、急停开关等安全设施的设置要求。

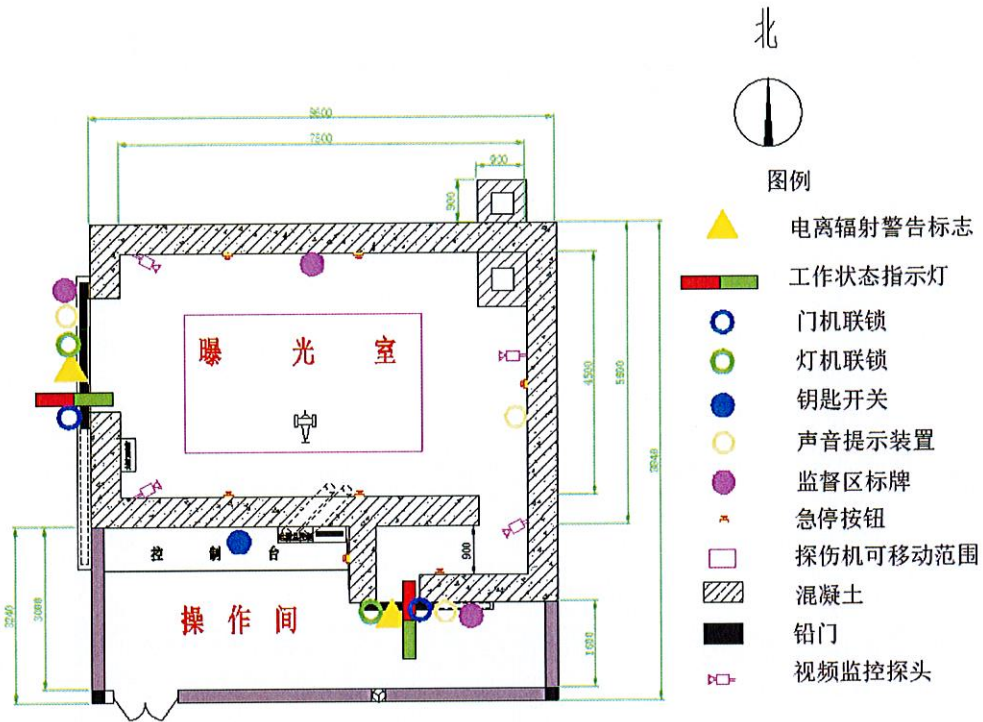


图10-3 辐射安全与防护措施分布图（单位：mm）

## 二、三废的治理

### (1) 废水

工作人员在工作中不产生废水。

### (2) 固体废物

本项目采用实时成像显示方式，不产生废胶片、洗片废液，工作人员在工作中不产生固体废物。

### (3) 废气

X 射线探伤机工作过程中会使曝光室内的空气电离产生臭氧和氮氧化物，本项目 X 射线探伤室内拟配置排风机通风，进风口位于曝光室内东北角，机械吸气进风，排风口位于曝光室外东北角厂房外，排风管高 5m，排风机排风量为 4670m<sup>3</sup>/h，探伤室曝光室内部体积为 135m<sup>3</sup>，排风扇有效通风换气次数不小于 3 次/小时，曝光室内排风管道为 300×300mm，出风口为 400×400mm，采用“U”

型通道设计，能够有效防止射线外漏。

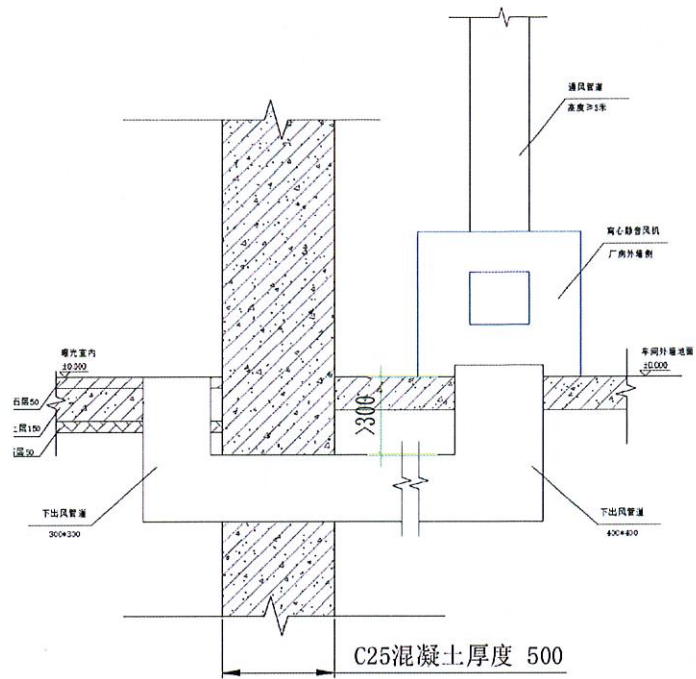


图 10-4 通风管道示意图



表 11 环境影响评价

### 一、建设阶段对环境的影响

本项目的施工期工程内容主要包括：基础开挖、混凝土浇筑、内部建设、室内装修、设备安装及调试。施工期对环境的影响主要包括：施工废气影响、施工废水影响、施工噪声影响和施工固废影响。项目工程进度约为 2 个月，施工人员约为 10 人/d。施工期对环境的影响为短期影响、可逆影响，随着施工期的结束影响也随之结束。在采取相关有效措施的情况下，可大大减少施工期对于周围环境的影响。

#### 1、施工废气

施工期间对大气环境的影响主要表现为施工扬尘和装修过程中的有机气体污染。

扬尘主要来源于：施工物料的堆放、装卸过程产生的扬尘；建筑物料的运输造成的道路扬尘；清除固废和清理工作面引起的扬尘。有机废气污染主要来源于装修期的涂料废气，室内装修时采用环保水性涂料。对于施工废气，建设单位应采取以下措施：

(1) 加强施工现场管理，施工现场采取围挡措施；

(2) 探伤房混凝土浇筑采用预拌混凝土，减少白灰、水泥、砂子等物料的现场使用量；

(3) 施工现场做好保洁，定期洒水降尘；

(4) 室内装修时采用环保水性涂料，减少影响。

#### 2、施工废水

施工废水主要为施工人员的生活污水、施工机械车辆冲洗和冲洗砂等产生的冲洗水，废水中主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、石油类等。

施工人员 10 人/d，生活用水每天按 50L/人计算，则生活用水量为 0.5m<sup>3</sup>/d，排放量按用水量的 80%计，则生活污水排放量为 0.4m<sup>3</sup>/d，生活污水产生量小，生活污水经化粪池后接入市政污水管网；对于冲洗水，收集进入厂区沉淀池，沉淀后可循环利用。施工废水对于周围环境基本无影响。

#### 3、施工噪声

整个建筑施工阶段，建筑设备在运行中将产生不同程度的噪声，对周围环境造成一定的影响。在施工时严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011) 的标准, 尽量使用噪声低的先进设备, 同时严禁夜间进行强噪声作业, 如因工艺特殊情况要求, 需在夜间施工而产生环境噪声污染时, 按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定, 需取得当地人民政府或有关主管部门的证明, 并公告附近居民。

#### 4、施工固废

施工固废主要来自施工所产生的建筑垃圾和施工人员生活产生的生活垃圾。

生活垃圾每人每日按 0.5kg 计, 则产生的生活垃圾为 5kg/d, 生活垃圾由环卫部门统一清运, 减少对于周围环境的影响; 对建筑垃圾, 尽可能回收利用, 剩余少量建筑垃圾可清运至城市建筑垃圾填埋场作无害化处置。

#### 5、设备调试过程中的污染物

X 射线探伤机设备安装后, 需进行设备调试。设备调试在已完成防护施工的探伤室内进行, 调试过程射线装置会发出 X 射线, X 射线电离空气会产生臭氧和氮氧化物。由于设备调试时, X 射线探伤房的防护施工及通风装置等辅助工程已建设完成, 调试人员佩戴个人防护用品, 严格按照操作规程进行调试, 对周围环境的影响很小。

综上所述, 施工期间将对区域环境会造成一定影响, 建设单位和施工单位在施工过程中应严格落实对施工产生的废气、废水、噪声、固体废物的管理和控制措施, 将这类影响降到最低程度。同时由于施工期对环境产生的影响均为暂时的、可逆的, 随着施工期的结束, 影响即自行消除。

## 二、运行阶段对环境的影响

### 1、运行期环境辐射水平估算

工业 X 射线机运行阶段主要环境影响为探伤机工作时发射的 X 射线对周围环境产生的外照射影响。

#### (1) 辐射环境影响分析:

新建探伤机年总曝光时间为 500 小时。本次评价探伤室内有 MRCH-250 定向机, 按其最大管电压 250kV、管电流 5mA 进行预测, 主射方向朝北, 所以北侧墙按主射方向 (有用线束) 计算, 其余侧按照散射和漏射计算。



表11-1 探伤机探伤规模及主射方向一览表

序号	探伤型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	数量	探伤工件规模	年曝光时间 (h)	主射方向
1	MRCH-250定向机	250	5	1	直管直径273mm, 长度6000mm, 罐体直径600mm, 长度2200mm	500	朝北

①有用线束所致屏蔽墙外剂量率利用下列公式计算：

$$H = \frac{I \cdot B \cdot H_0}{R^2} \quad (1)$$

式中：

$I$ —X 射线探伤机在最高管电压下的常用最大管电流，单位为毫安 (mA)；

$H_0$ —距辐射源点 (靶点) 1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 中表 B.1 保守按 250kV 管电压有 0.5mm 铜过滤板时：输出量为  $16.5 \times 6 \times 10^4 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；

$B$ —屏蔽透射因子，图 B.2 无本项目参数对应的曲线，故查表， $B=10^{-X/\text{TVL}}$ ， $X$  为屏蔽体厚度，TVL 见附录表 B.2，查得 250kV 管电压下混凝土的什值层为 90mm，550mm 混凝土的透射因子为  $7.7 \times 10^{-7}$ 。

$R$ —辐射源点 (靶点) 至关注点的距离，单位为米 (m)。

表 11-2 有用线束关注点剂量率计算参数及结果

点位	点位名称	$I$ (mA)	$B$	$H_0$ $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$	$R$ (m)	$H$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )
1	北侧墙体外 30cm 处	5	$7.7 \times 10^{-7}$	$16.5 \times 6 \times 10^4$	1.85	1.1

注：探伤机水平放置，辐射源点 (靶点) 距离探伤室北侧墙最近距离为 1.0m，关注点离墙距离为 0.3m，故辐射源点 (靶点) 离北侧墙外关注点的距离为 1.85m。

②漏射辐射所致屏蔽墙外剂量率利用下列公式计算：

$$H = \frac{B \cdot H_L}{R^2} \quad (2)$$

式中： $B$ —屏蔽透射因子， $B=10^{-X/\text{TVL}}$ ， $X$  为屏蔽体厚度，250kV 管电压下铅的什值层分别为 2.9mm，250kV 管电压下混凝土的什值层为 90mm；

$R$ —辐射源点 (靶点) 至关注点的距离，单位为米 (m)；

$H_L$ —距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为  $\mu\text{Sv/h}$ ，见《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 表 1，250kV 管电压下

$H_L=5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。

表 11-3 泄漏辐射关注点剂量率计算参数及结果

点 位	点位名称	$X$ mm	$TVL$ mm	$B$	$H_L$ $\mu\text{Sv/h}$	$R$ m	$H$ $\mu\text{Sv/h}$
2	东侧墙体外 30cm 处	550	90	$7.7 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^3$	2.85	$4.8 \times 10^{-4}$
3	南侧墙体外 30cm 处	550	90	$7.7 \times 10^{-7}$		1.85	$1.1 \times 10^{-3}$
4	西侧墙体外 30cm 处	550	90	$7.7 \times 10^{-7}$		2.85	$4.8 \times 10^{-4}$
5	顶部外 30cm 处	400	90	$3.6 \times 10^{-5}$		4.2	$1.0 \times 10^{-2}$
6	控制台	550	90	$7.7 \times 10^{-7}$		1.85	$1.1 \times 10^{-3}$
7	西侧工件门外 30cm 处	13	2.9	$3.3 \times 10^{-5}$		2.85	$2.0 \times 10^{-2}$
8	南侧工作人员门外 30cm 处	10+550	2.9+90	$2.8 \times 10^{-10}$		3.3	$1.3 \times 10^{-7}$
9	新焊接车间	550	90	$7.7 \times 10^{-7}$		13.85	$2.0 \times 10^{-5}$
10	通道	550	90	$7.7 \times 10^{-7}$		3.85	$2.6 \times 10^{-4}$
11	常州市新兴精密滚动元 件有限公司办公楼	550	90	$7.7 \times 10^{-7}$		13.85	$2.0 \times 10^{-5}$
12	常州市新兴精密滚动元 件有限公司车间	550	90	$7.7 \times 10^{-7}$		41.85	$2.2 \times 10^{-6}$

注：探伤机水平放置，辐射源点（靶点）距离探伤室东侧墙、南侧墙、西侧墙、控制台、工件门和南侧工作人员门最近距离分别为 2.0m、1.0m、2.0m、1.0m、2.55m、3.0m，关注点离墙或门距离为 0.3m，故辐射源点（靶点）离东侧墙、南侧墙、西侧墙、控制台、工件门和南侧工作人员门关注点的距离为 2.85m、1.85m、2.85m、1.85m、2.85m、3.3m。

探伤机水平放置，辐射源点（靶点）距离探伤室顶部 3.5m，顶部厚度 0.4m，关注点离顶部距离为 0.3m，故辐射源点（靶点）离顶部 4.2m。

新焊接车间距离西墙为 11m，空地通道和常州市新兴精密滚动元件有限公司车间距离南墙分别为 2.0m、40m，常州市新兴精密滚动元件有限公司办公楼距离东墙为 11m，则辐射源点（靶点）离建焊接车间、通道、常州市新兴精密滚动元件有限公司办公楼和常州市新兴精密滚动元件有限公司车间的距离分别为 13.85m、3.85m、13.85m 和 41.85m。

③ 散射辐射所致屏蔽墙外剂量率利用下列公式计算：

$$H = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \cdot \frac{F \cdot a}{R_0^2} \quad (3)$$

式中：

$B$ —屏蔽透射因子， $B=10^{-X/TVL}$ ， $X$  为屏蔽体厚度，根据表 2， $X$  射线  $90^\circ$  散射辐射最高能量相应的 kV 值，保守 TVL 按散射后的射线能量 200kV 确定。

$H_0$ —距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中表 B.1 保守按 250kV 管电压有 0.5mm 铜过滤板时：输出量为  $16.5 \times 6 \times 10^4 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；

$F$ — $R_0$  处的辐射野面积，单位为平方米（ $\text{m}^2$ ）；

$R_0$ —辐射源点（靶点）至检测工件的距离，单位为米（m）；



a—散射因子，入射辐射被单位面积（1m<sup>2</sup>）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；

由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)附表 B.4.2 得 250kV 时  $R_0^2/Fa$  为 50。

R—散射体至关注点的距离，单位为米（m）；

表 11-4 散射辐射关注点剂量率计算参数及结果

点位	点位名称	X mm	TVL mm	B	I mA	$H_0$ $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$	$R_s$ m	$R_0^2 / F\cdot a$	H $\mu\text{Sv}/\text{h}$
2	东侧墙体外 30cm 处	550	86	$4.0\times 10^{-7}$	5	$16.5\times 6\times 10^4$	2.85	50	$4.9\times 10^{-3}$
3	南侧墙体外 30cm 处	550	86	$4.0\times 10^{-7}$		$16.5\times 6\times 10^4$	2.15		$8.6\times 10^{-3}$
4	西侧墙体外 30cm 处	550	86	$4.0\times 10^{-7}$		$16.5\times 6\times 10^4$	2.85		$4.9\times 10^{-3}$
5	顶部外 30cm 处	400	86	$2.2\times 10^{-5}$		$16.5\times 6\times 10^4$	4.2		$1.3\times 10^{-1}$
6	控制台	550	86	$4.0\times 10^{-7}$		$16.5\times 6\times 10^4$	2.15		$8.6\times 10^{-3}$
7	西侧工件门外 30cm 处	13	1.4	$5.2\times 10^{-10}$		$16.5\times 6\times 10^4$	2.85		$6.3\times 10^{-6}$
8	南侧工作人员门外 30cm 处	10+ 550	1.4 +86	$2.9\times 10^{-14}$		$16.5\times 6\times 10^4$	3.6		$2.2\times 10^{-10}$
9	新焊接车间	550	86	$4.0\times 10^{-7}$		$16.5\times 6\times 10^4$	13.85		$2.1\times 10^{-4}$
10	通道	550	86	$4.0\times 10^{-7}$		$16.5\times 6\times 10^4$	3.55		$3.2\times 10^{-3}$
11	常州市新兴精密滚动元件有限公司办公楼	550	86	$4.0\times 10^{-7}$		$16.5\times 6\times 10^4$	13.85		$2.1\times 10^{-4}$
12	常州市新兴精密滚动元件有限公司车间	550	86	$4.0\times 10^{-7}$		$16.5\times 6\times 10^4$	42.15		$2.2\times 10^{-5}$

④屏蔽墙外剂量率统计及分析：

表 11-5 屏蔽墙外关注点剂量率计算统计结果

点位	点位名称	有用线束 ( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )	漏射 ( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )	散射 ( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )	总剂量率 ( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )	评价标准 ( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )	符合性
1	北侧墙体外 30cm 处	1.1	/	/	1.1	2.5	符合
2	东侧墙体外 30cm 处	/	$4.8\times 10^{-4}$	$4.9\times 10^{-3}$	$5.4\times 10^{-3}$	2.5	符合
3	南侧墙体外 30cm 处	/	$1.1\times 10^{-3}$	$8.6\times 10^{-3}$	$9.7\times 10^{-3}$	2.5	符合
4	西侧墙体外 30cm 处	/	$4.8\times 10^{-4}$	$4.9\times 10^{-3}$	$5.4\times 10^{-3}$	2.5	符合
5	顶部外 30cm 处	/	$1.0\times 10^{-2}$	$1.3\times 10^{-1}$	$1.4\times 10^{-1}$	100	符合
6	控制台	/	$1.1\times 10^{-3}$	$8.6\times 10^{-3}$	$9.7\times 10^{-3}$	2.5	符合
7	西侧工件门外 30cm 处	/	$2.0\times 10^{-2}$	$6.3\times 10^{-6}$	$2.0\times 10^{-2}$	2.5	符合
8	南侧工作人员门外 30cm 处	/	$1.3\times 10^{-7}$	$2.2\times 10^{-10}$	$1.3\times 10^{-7}$	2.5	符合
9	新焊接车间	/	$2.0\times 10^{-5}$	$2.1\times 10^{-4}$	$2.3\times 10^{-4}$	2.5	符合
10	通道	/	$2.6\times 10^{-4}$	$3.2\times 10^{-3}$	$3.4\times 10^{-3}$	2.5	符合
11	常州市新兴精密滚动元	/	$2.0\times 10^{-5}$	$2.1\times 10^{-4}$	$2.3\times 10^{-4}$	2.5	符合

	件有限公司办公楼						
12	常州市新兴精密滚动元件有限公司车间	/	$2.2 \times 10^{-6}$	$2.2 \times 10^{-5}$	$2.5 \times 10^{-5}$	2.5	符合

由表 11-5 可知：探伤室四侧屏蔽墙外及顶部、控制台及周围敏感目标剂量率  $1.3 \times 10^{-7} \mu\text{Sv/h} \sim 1.1 \mu\text{Sv/h}$  范围内，顶部剂量率为  $0.14 \mu\text{Sv/h}$ ，探伤室四周、顶部和控制台及周围敏感目标均小于关注点的剂量率参考控制水平，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）的要求。

表 11-5 的计算结果显示，探伤室顶部的剂量率为  $0.14 \mu\text{Sv/h}$ ，因而可以忽略其天空反散射的影响。

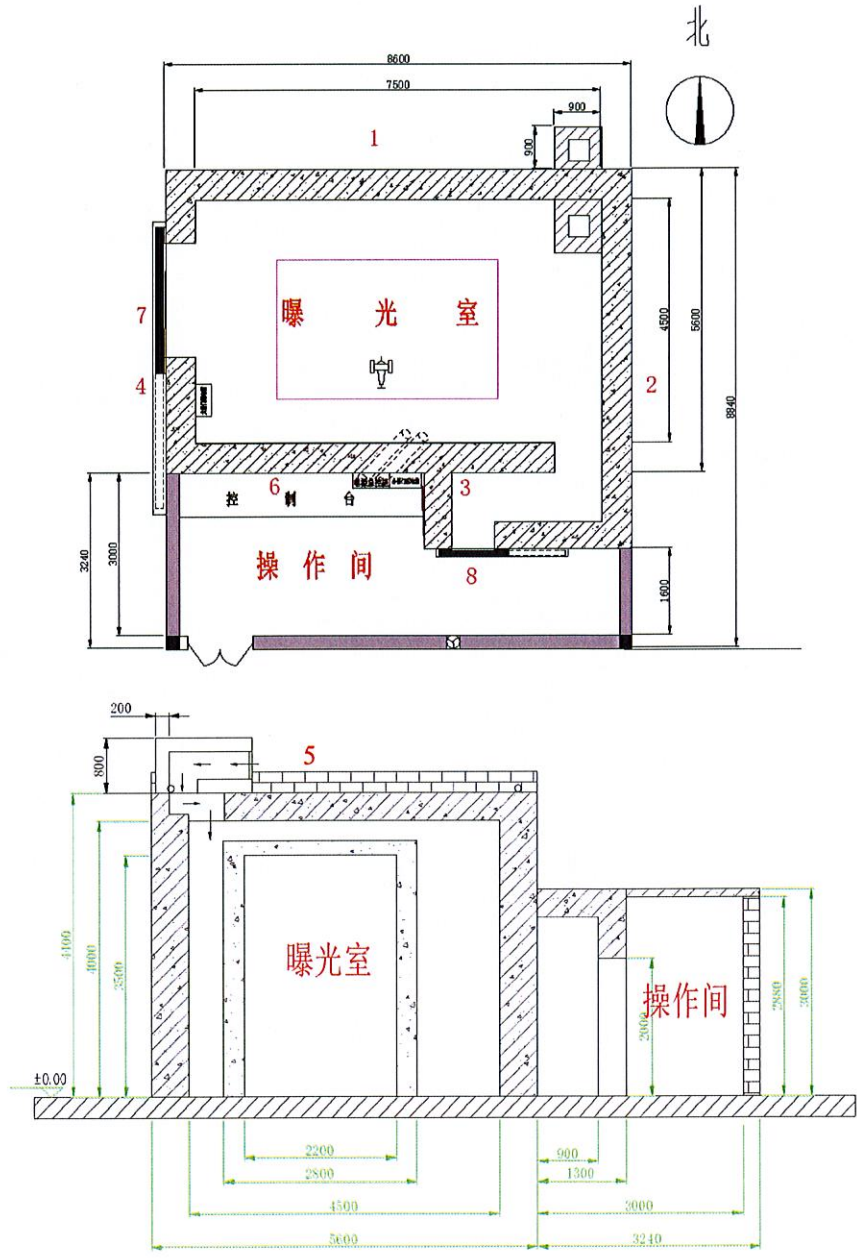






图 11-1 剂量关注点位示意图

⑤年有效剂量计算：

年有效剂量可按式计算：

$$P_{\text{年}} = H \cdot U \cdot T \cdot t \quad (4)$$

式中： $P_{\text{年}}$  — 年有效剂量，mSv/a；

$t$  — 年工作时间，h，年工作时间取 500h；

$U$  — 利用因子；

$T$  — 居留因子。探伤室东侧、北侧、西侧居留因子取 1/4，西侧为空地、新焊接车间居留因子取 1/4，东侧为常州市新兴精密滚动元件有限公司办公楼居留因子取 1，南侧通道、常州市新兴精密滚动元件有限公司车间居留因子取 1/4，南侧为控制台，居留因子取 1，顶部无法到达，本次不预测。

表 11-6 辐射工作人员和公众的年剂量估算结果

点位	$H$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )	$U$	$T$	$T$ (h/a)	$T$ (h/周)	$P_{\text{年}}$ (mSv/a)	$P_{\text{周}}$ (mSv/周)
北侧墙体外 30cm 处	1.1	1	1/4	500	10	$1.4 \times 10^{-1}$	$2.8 \times 10^{-3}$
东侧墙体外 30cm 处	$5.4 \times 10^{-3}$	1	1/4			$6.7 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-5}$
南侧墙体外 30cm 处	$9.7 \times 10^{-3}$	1	1			$4.9 \times 10^{-3}$	$9.7 \times 10^{-5}$
西侧墙体外 30cm 处	$5.4 \times 10^{-3}$	1	1/4			$6.7 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-5}$
控制台	$9.7 \times 10^{-3}$	1	1			$4.9 \times 10^{-3}$	$9.7 \times 10^{-5}$
西侧工件门外 30cm 处	$2.0 \times 10^{-2}$	1	1/4			$2.5 \times 10^{-3}$	$5.1 \times 10^{-5}$
南侧工作人员门外 30cm 处	$1.3 \times 10^{-7}$	1	1			$6.4 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-9}$
新焊接车间	$2.3 \times 10^{-4}$	1	1/4			$2.8 \times 10^{-5}$	$5.7 \times 10^{-7}$

通道	$3.4 \times 10^{-3}$	1	1/4			$4.3 \times 10^{-4}$	$8.6 \times 10^{-6}$
常州市新兴精密滚动元件有限公司办公楼	$2.3 \times 10^{-4}$	1	1			$1.1 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-6}$
常州市新兴精密滚动元件有限公司车间	$2.5 \times 10^{-5}$	1	1/4			$3.1 \times 10^{-6}$	$6.2 \times 10^{-8}$

根据计算可知：探伤室周围职业工作人员年有效剂量为  $6.4 \times 10^{-8} \text{mSv} \sim 1.4 \times 10^{-1} \text{mSv}$ ，周有效剂量为  $1.3 \times 10^{-9} \text{mSv} \sim 2.8 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，公众年有效剂量范围为  $3.1 \times 10^{-6} \text{mSv} \sim 4.3 \times 10^{-4} \text{mSv}$ ，周有效剂量范围为  $6.2 \times 10^{-8} \text{mSv} \sim 8.6 \times 10^{-6} \text{mSv}$ ，均满足本项目管理目标值及《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众成员年有效剂量不超过 0.1mSv，职业工作人员的周剂量不大于  $100 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ，公众不大于  $5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ）。

#### ⑥迷道散射辐射计算：

本项目探伤房曝光室采用倒“L”型迷道设计，利用散射降低迷道处的辐射水平，避免 X 射线直接照射迷道入口，探伤室迷道及射线进入迷道后散射示意图见图 11-2（图中蓝线所示），根据表 11-5 计算结果，射线直接穿过屏蔽墙后的透射剂量率较小，能满足标准要求。本次仅考虑泄漏辐射通过迷道的散射影响。迷道口处的反散射水平可以通过下式进行估算（公式由《辐射防护导论》第六章 6.6 式导出）

$$H_{L,h} = \frac{F_{j0} * \alpha_{\gamma} * \alpha}{\gamma_i^2 * \gamma_R^2} * \frac{1}{k} \quad (5)$$

式中： $H_{L,h}$ —反射点处 X 辐射剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

$F_{j0}$ —辐射源处辐射水平， $\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2/\text{min}$ ；本项目距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，取  $5.0 \times 10^3 \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，约  $83.33 \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2/\text{min}$ 。

$\alpha_{\gamma}$ —反射物的反射系数；本次保守取铅板上的反射系数为  $5 \times 10^{-3}$ ；

$\alpha$ —X 射线束在反射物上的投照面积， $\text{m}^2$ ；散射面积范围见图中青色线条。

B 点处取  $1.56\text{m} \times 2.6\text{m} + 0.4 \times 2.6\text{m} = 5.096\text{m}^2$ ；C 点处取  $0.9\text{m} \times 2.6\text{m} = 2.34\text{m}^2$ ；

$\gamma_i$ —辐射源同反射点之间的距离，m；A 点至 B 点距离取 2.6m；

$\gamma_R$ —反射点到参考点的距离，m；第一次散射后到达 C 点的距离为 2.8m，

第二次散射到达 O 点的距离为 1.1m；



$k$ —单位换算系数，对于 X 射线源为  $1.67 \times 10^{-2}$ 。

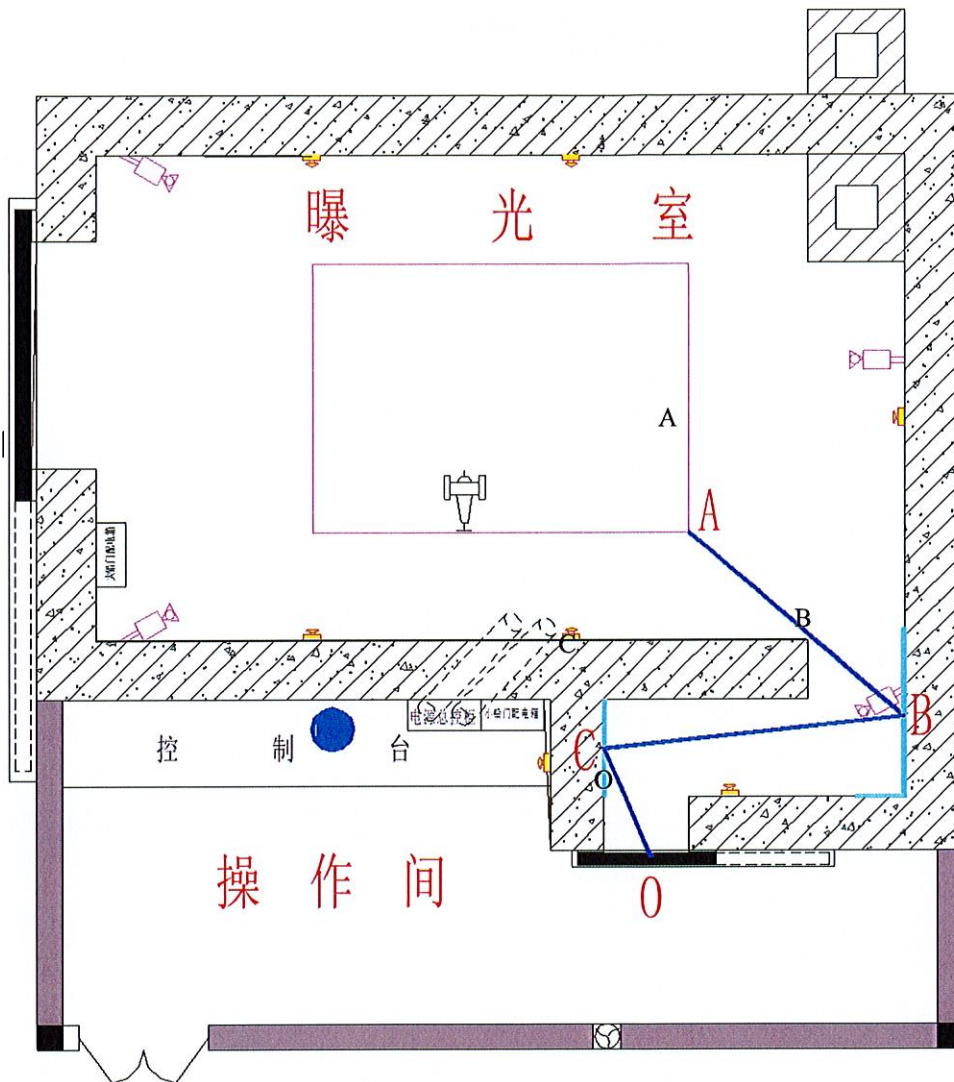


图 11-2 迷道散射示意图

根据上图可知，到达迷道门外的射线要经过两次散射，到达迷道门处的散射线的能量计算公式如下：

$$E = \frac{E_0}{1 + \frac{E_0}{0.511}(1 - \cos \alpha)} \quad (6)$$

式中： $E_0$ 、 $E$ —分别为入射线和散射线能量， $E_0=0.25\text{MeV}$ ；

$\alpha$ —散射角度， $\alpha_1=\alpha_2=75^\circ$ 。

综上得  $E=0.14\text{MeV}$ ，由此到达迷道口的散射线能量可保守按  $150\text{kV}$  计算。

如图 11-2 中所示，X 射线从 A 点经迷道墙（B 点）处一次散射后到达迷道墙 C 点（蓝线所示），二次散射到达迷道口 O 点。根据公式（5），代入相关参

数，X 射线经一次散射后到达 C 点处的剂量率约为  $2.82\mu\text{Sv/h}$ ，二次散射到达 O 点处的剂量率约为  $0.21\mu\text{Sv/h}$ ，经 2 次散射 X 射线能量减弱为  $0.14\text{MV}$  X 射线，保守按照  $150\text{kV}$ ，什值层厚度为  $0.96\text{mmPb}$ ，X 射线经迷道  $10\text{mm}$  铅防护门屏蔽后到达迷道门外剂量率远小于  $0.001\mu\text{Sv/h}$ ，叠加屋顶天空反散射及透射线的影响后，也能够满足辐射防护要求。

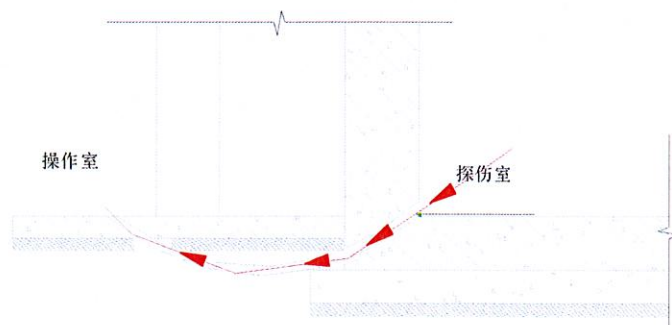
## 2、防护门屏蔽设计评价

探伤室防护门与各屏蔽体之间、防护门之间均有搭接，上搭接宽度  $200\text{mm}$ ；左右搭接宽度  $250\text{mm}$ ；下搭接宽度  $100\text{mm}$ ，防止了射线外泄。

防护门（工件门和人员门）安装有门机联锁装置，防护门打开时，X 射线机自动停止曝光工作防护门未关或未关严实，X 射线机不能开启；同时，控制台上安装有急停按钮，在紧急情况下，按下急停按钮后，设备立即停止曝光，且在工作人员确认无误将急停按钮复位后才可开启设备。该公司为加强对工作场所的辐射安全管理，在探伤室墙体及监督区入口处均张贴有电离辐射警告标志，在开机状态下，其他非辐射工作人员不得进入监督区内，辐射工作人员尽量远离检查装置，避免不必要的外照射，从而尽可能合理地降低由外照射导致的辐射剂量。

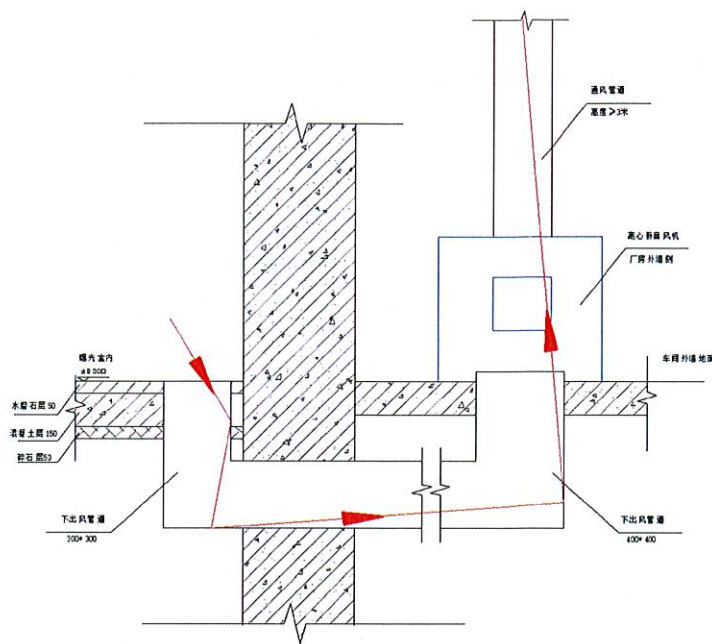
## 3、通风及电缆管线评价

本项目电缆管道、通风管道采用 U 型管设计，利用散射降低管道口的辐射水平，避免 X 射线直接照射电缆口、通风口，X 射线进入电缆管道及通风管道后散射示意图如图 11-2。电缆管道需至少经过三次散射才能到达电缆口，通风管道需至少经过三次散射才能到达管道口。根据《辐射防护导论》P189“如果一个能使辐射至少散射三次以上的迷道，是能保证迷道口工作人员的安全。这时，迷道口也只需采用普通门”，本项目电缆管道设计、通风管道设计能够满足辐射防护要求。



电缆穿墙示意图





通风管道穿墙示意图

图 11-3 顶部排风口和电缆口射线散射示意图

#### 4、非放射性环境影响分析

工作人员在工作中不产生废水和固体废物。

本项目探伤室排风口位于探伤室东北角，排风管道采用“U”型通道设计，能够有效防止射线外漏。配备的工业排风机在探伤结束后及时排出检测时产生的臭氧和氮氧化物等，臭氧和氮氧化物排入大气，臭氧 50 分钟后自动降解为氧气。本项目配备的排风机排风量为 4670m<sup>3</sup>/h，探伤室曝光室内部体积为 120m<sup>3</sup>，能够满足“每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求。

### 三、事故影响分析

#### 1、最大可信事故

本项目最大可信事故是：

(1) 运行过程中X射线装置的门机联锁失效、无关人员误入探伤室周围导致的误照射。

(2) X射线装置正常工作时，非工作人员误留、误入探伤室周围，导致发生误照射。

(3) 防护门未关闭到位，射线机曝光，发生射线泄漏，对周围工作人员和公众误照射。

(4) 设备进行维修时，发生意外出束，造成工作人员和周围公众受到额外的

照射。

## 2、事故后果

本项目中的X射线装置属于II类射线装置，为中危险射线装置，事故可能引起急性放射性损伤。长时间、大剂量照射甚至导致死亡。

## 3、事故预防措施

分析事故发生的原因，大多数是由于忽视辐射安全管理，违规操作造成的辐射事件。为有效预防各类辐射事件发生，建议企业采取以下事故预防措施：

(1) 企业内部加强辐射安全管理，警钟长鸣，管理人员定期开展监督检查，营造持续改进的辐射安全文化。

(2) 严格执行辐射安全管理制度，按照操作规程工作。每天开展检测工作前，检查确认辐射安全联锁、急停开关、X射线装置完好性以及防护门限位器等各项安全措施的有效性，避免联锁失灵等设施设备事故。杜绝联锁装置旁路情况下开机操作。

(3) 辐射工作人员注意佩戴好个人剂量计、报警仪等监测仪表。若辐射工作人员按照规定进入探伤室周围时携带有效的个人剂量报警仪，当报警仪发出报警声时，人员可立即知晓情况并按下急停开关，设备可停止出束，此时人员不会受到大剂量照射，同时企业需制定有关管理制度来限制工作人员出入检查装置周围。

(4) 检测作业开机前注意装置周围清场，检测期间不得脱岗。

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和国家环境保护总局环发【2006】145号文件及《江苏省辐射污染防治条例》的规定，发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在事故发生后1小时内向所在地生态环境和公安部门报告，造成或者可能造成人员超剂量照射的，还应当同时向卫生健康部门报告，在2小时内填写《辐射事故初始报告表》。

因此，该公司应按相关规定，完善和加强管理，使射线装置始终处于监控状态。



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、辐射安全管理机构设置情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等文件要求，从事辐射防护安全管理的人员应接受辐射安全知识培训，进行专业管理，定期组织对企业辐射安全防护制度执行情况、辐射工作档案台账、辐射防护用品和仪器等进行检查，每年组织对企业辐射安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前将年度评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。同时根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，使用 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，并以文件形式明确管理人员职责，从事辐射防护管理的人员（辐射防护负责人）和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。

企业拟建立辐射安全与环境保护管理机构，并明确 1 名符合管理办法要求的辐射防护负责人统筹管理企业的辐射安全工作。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《江苏省辐射污染防治条例》等文件要求，辐射防护负责人及辐射工作人员应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，考试合格方能上岗。

### 2、人员配备与职能

本项目拟配置 3 名辐射工作人员，专职从事辐射工作，并安排其中 1 名作为辐射防护负责人。

该企业使用的射线装置为 II 类射线装置，辐射防护负责人及辐射工作人员应进行辐射安全考核。建设单位承诺安排配置的探伤工作人员参加并通过生态环境部培训平台上的线上考核，合格后方可上岗，探伤工作人员工作时配备防护服等辐射防护用品。根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》的要求，自 2020 年 1 月 1 日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台(网址: <http://fise.mee.gov.cn>)报名并参加考核，考核合格者可取得电离辐射安全与防护考核成绩报告单，成绩全国有效，有效期 5 年。

## 二、辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，使用 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；公司应制定健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、射线装置使用登记、放射性同位素使用登记、台帐管理制度、人员培训计划、监测方案等。

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的有关要求，须制定《辐射防护和安全保卫制度》、《射线装置操作规程》、《设备检修维护制度》、《岗位职责》、《放射工作人员培训计划》、《辐射工作场所及周围环境监测方案》等，环评单位对各项制度提出相应的建议和要求如下：

(1) 操作规程：明确辐射工作人员的资质条件要求、设备操作流程及操作过程中应采取的具体辐射安全措施。

(2) 辐射防护和安全保卫制度：根据企业的具体情况完善辐射防护和安全保卫制度，重点是 X 射线探伤装置的运行和维修时辐射安全管理。

(3) 人员培训计划：完善人员培训计划，明确培训对象、内容、周期、方式以及考核的办法等内容，并强调对培训档案的管理，做到有据可查。

(4) 岗位职责：明确管理人员、辐射工作人员、维修人员的岗位责任，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位具体责任，并层层落实。

(5) 监测方案：完善监测方案，方案中应明确监测频次和监测项目，监测结果定期上报生态环境行政主管部门。

(6) 设备检修维护制度：完善设备检修维护制度，明确本项目工业用 X 射线探伤装置工作各项安全联锁装置、照射信号指示器在日常使用过程中维护保养以及发生故障时采取的措施，确保辐射安全装置有效地运转。重点是辐射安全联锁装置、剂量报警仪或检测仪器必须保持良好工作状态。

(7) 辐射事故应急措施：依据《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 号文）的要求结合本项目可能发生的辐射事故制定完善事故应急预案，应急预案内容包括：应急机构和职责分工、应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备、应急演练计划；辐射事故分级与应急响应措施、辐射事故调查、报告和处理程序。

公司应制定相关管理制度，并严格按照制度执行，在今后的工作实践中不断



完善，提高制度的可操作性。

### 三、辐射监测

#### 1、正常运行时环境监测方案

##### (1) 个人剂量检测

企业应委托有资质的单位进行个人剂量监测。企业内辐射安全管理机构应对个人剂量监测结果（检测报告）统一管理，建立档案，个人剂量档案应当终生保存。

##### (2) 工作场所辐射环境检测

企业应每年委托有监测资质的单位对辐射工作场所（探伤室四周及控制台）进行年度监测，连同年度辐射环境评估报告一并于每年1月31日前上传至全国核技术利用辐射安全申报系统，检测结果需满足本项目 X 射线辐射剂量率的控制水平要求，若发现辐射异常情况，应当立即采取措施，并在一小时内向县（市、区）或者设区的市生态环境行政主管部门报告。

企业每季度用巡检仪对工作场所进行环境自检，保存相关记录。

设备出现故障维修后，委托有资质的单位开展环境检测达到国家标准后再次启用。

#### 2、环境监测仪器配备

本项目拟配备3名辐射工作人员，拟配备1台辐射剂量巡测仪，3枚个人剂量计，进行辐射工作时随身佩戴。拟配备2台个人剂量报警仪，人员进入探伤室周围随身佩戴。

### 四、辐射事故应急

常州博瑞电力自动化设备有限公司应制定《辐射事故应急预案》和相应的辐射事故应急响应机构，按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等相关规定，辐射事故应急预案应包明确以下几个方面：

- 1、应急机构和职责分工；
- 2、应急的具体人员和联系电话；
- 3、应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；
- 4、制定应急人员培训演习计划；
- 5、辐射事故发生的可能、分级及应急响应措施；
- 6、辐射事故调查、报告和处理程序。

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和国家环境保护总局环发【2006】145号文件及《江苏省辐射污染防治条例》的规定，发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在事故发生后一小时内向所在地生态环境和公安部门报告，造成或者可能造成人员超剂量照射的，还应当同时向卫生健康部门报告，在2小时内填写《辐射事故初始报告表》。

公司将严格按相关规定要求，完善和加强管理，使射线装置始终处于监控状态。



表 13 结论与建议

结论

1、实践的正当性

为对不锈钢工件质量进行检测，提高产品质量，常州博瑞电力自动化设备有限公司拟建设 1 座 X 射线探伤室，并配备 1 台 X 射线探伤机及其配套实时成像系统开展无损探伤工作。探伤室充分考虑了周围场所的防护与安全，经分析可知，本项目运营后对辐射工作人员和公众外照射引起的年附加剂量低于设置的项目管理目标值，本项目实施所获利益远大于其危害，因此本项目的实施符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中辐射防护“实践的正当性”要求。

2、选址、布局的合理性分析

常州博瑞电力自动化设备有限公司位于常州市经济开发区内，本项目拟建 1 座探伤室布置在常州博瑞电力自动化设备有限公司一厂区新焊接车间外东侧，其设置充分考虑了周围的辐射安全，操作室与探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向，探伤室周围 50m 范围为公司厂区、外厂车间、办公楼，无居民住宅、学校等长期居留的敏感目标，且探伤室拟建址环境辐射环境本底未见异常，本项目选址和布局基本合理。

3、辐射环境影响现状评价

常州博瑞电力自动化设备有限公司的 X 射线探伤室拟建场址及周围环境辐射水平在 (50.0~74.8) nGy/h 范围内，均处于江苏省环境天然  $\gamma$  辐射剂量率涨落范围内，属正常环境本底水平。

4、探伤室安全防护能力分析

探伤室四侧墙体为 550mm 混凝土，顶部为 400mm 混凝土，顶部不上人，地下为土壤层，无地下室，南侧工作人员出入门为 10mm 铅当量铅门，人员门处采用迷道形式，西侧工件门为 13mm 铅当量铅门。根据理论计算、预测分析，探伤室屏蔽能力符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)和《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)的要求。

5、主要污染因子、防护措施及辐射环境影响评价

X 射线探伤机在工作状态时，会使检测室内的空气产生电离产生少量臭氧和氮氧化物，通过东北角的排风管道进行排风，臭氧在空气中 50 分钟内可自动分

解为氧气，其产生臭氧和氮氧化物影响较小。

探伤室四侧屏蔽墙外及顶部、控制台及周围敏感目标剂量率  $1.3 \times 10^{-7} \mu\text{Sv/h} \sim 1.1 \mu\text{Sv/h}$  范围内，顶部剂量率为  $0.14 \mu\text{Sv/h}$ ，探伤室四周、顶部和控制台及周围敏感目标均小于关注点的剂量率参考控制水平，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)的要求。

探伤室周围职业工作人员年有效剂量为  $6.4 \times 10^{-8} \text{mSv} \sim 1.4 \times 10^{-1} \text{mSv}$ ，周有效剂量为  $1.3 \times 10^{-9} \text{mSv} \sim 2.8 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，公众年有效剂量范围为  $3.1 \times 10^{-6} \text{mSv} \sim 4.3 \times 10^{-4} \text{mSv}$ ，周有效剂量范围为  $6.2 \times 10^{-8} \text{mSv} \sim 8.6 \times 10^{-6} \text{mSv}$ ，均满足本项目管理目标值及《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求(职业人员年有效剂量不超过  $5 \text{mSv}$ ，公众成员年有效剂量不超过  $0.1 \text{mSv}$ ，职业工作人员的周剂量不大于  $100 \mu\text{Sv/周}$ ，公众不大于  $5 \mu\text{Sv/周}$ )。

## 6、污染防治措施

本项目拟采取的辐射防护与安全措施主要有：

(1) 新建一座固定式 X 射线探伤项目的设计已充分考虑周围的放射安全，曝光室与操作间分开；

(2) 探伤室四侧墙体为  $550 \text{mm}$  混凝土，顶部为  $400 \text{mm}$  混凝土，顶部不上人，地下为土壤层，无地下室，南侧工作人员出入门为  $10 \text{mm}$  铅当量铅门，人员门处采用迷道形式，西侧工件门为  $13 \text{mm}$  铅当量铅门，防护能力均满足辐射环境保护的要求；

(3) 安装门机联锁安全装置及工作指示灯；

(4) 工件门和人员门处拟设置电离辐射警告标志及中文警示说明；

(5) 配备 1 台辐射剂量巡测仪和 2 台个人剂量报警仪，并委托有资质单位进行个人剂量监测，并定期送检。

## 7、辐射环境管理

管理机构：公司拟设立辐射安全领导小组，明确各成员的职责，加强监督管理。

规章制度：公司应制定《辐射防护和安全保卫制度》、《射线检测操作规程》、《设备检修维护制度》、《辐射防护工作管理人员职责》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射工作场所及周围环境监测方案》等。

## 8、人员培训及健康管理



(1) 公司拟组织新增辐射工作人员参加生态环境部培训平台上的线上考核，并通过考核取得培训合格证书。

(2) 公司拟为新增辐射工作人员配备个人剂量片，个人剂量片应定期（一般为1个月，最长不应超过3个月送检一次）到有资质的单位检测一次，并建立个人剂量档案，加强档案管理。

(3) 定期组织辐射工作人员参加职业健康检查，并建立个人健康档案。在从事辐射工作前需进行健康体检，在本公司从事过辐射工作的人员在离开该工作岗位时也要进行健康体检。

### 9、环保可行性结论

综上所述，常州博瑞电力自动化设备有限公司新建固定式 X 射线探伤项目符合正当化原则，采取的辐射安全和防护措施适当，工作人员及公众受到的年有效剂量均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值及《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中的剂量约束值的要求。在进一步完善辐射安全与环境保护管理机构和各项制度的前提下，从辐射安全和环境保护的角度而言，该公司新建固定式 X 射线探伤项目是可行的。

### 建议和承诺

(1) 根据国家有关辐射环境管理法律法规及标准规范要求，健全完善各项规章制度，严格执行操作规程，落实各项辐射安全和防护措施；

(2) 组织辐射工作人员参加并通过生态环境部培训平台上的线上考核方可上岗；

(3) 配备与辐射工作相适应的监测仪器，严格落实监测计划；

(4) 接受各级生态环境行政主管部门的监督检查；

(5) 按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，本项目竣工三个月内完成环境保护验收工作；

(6) 取得《辐射安全许可证》后方可开展辐射工作。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

经办人

公 章

年 月 日

审批意见：

经办人

公 章

年 月 日



## 项目防护措施三同时验收一览表

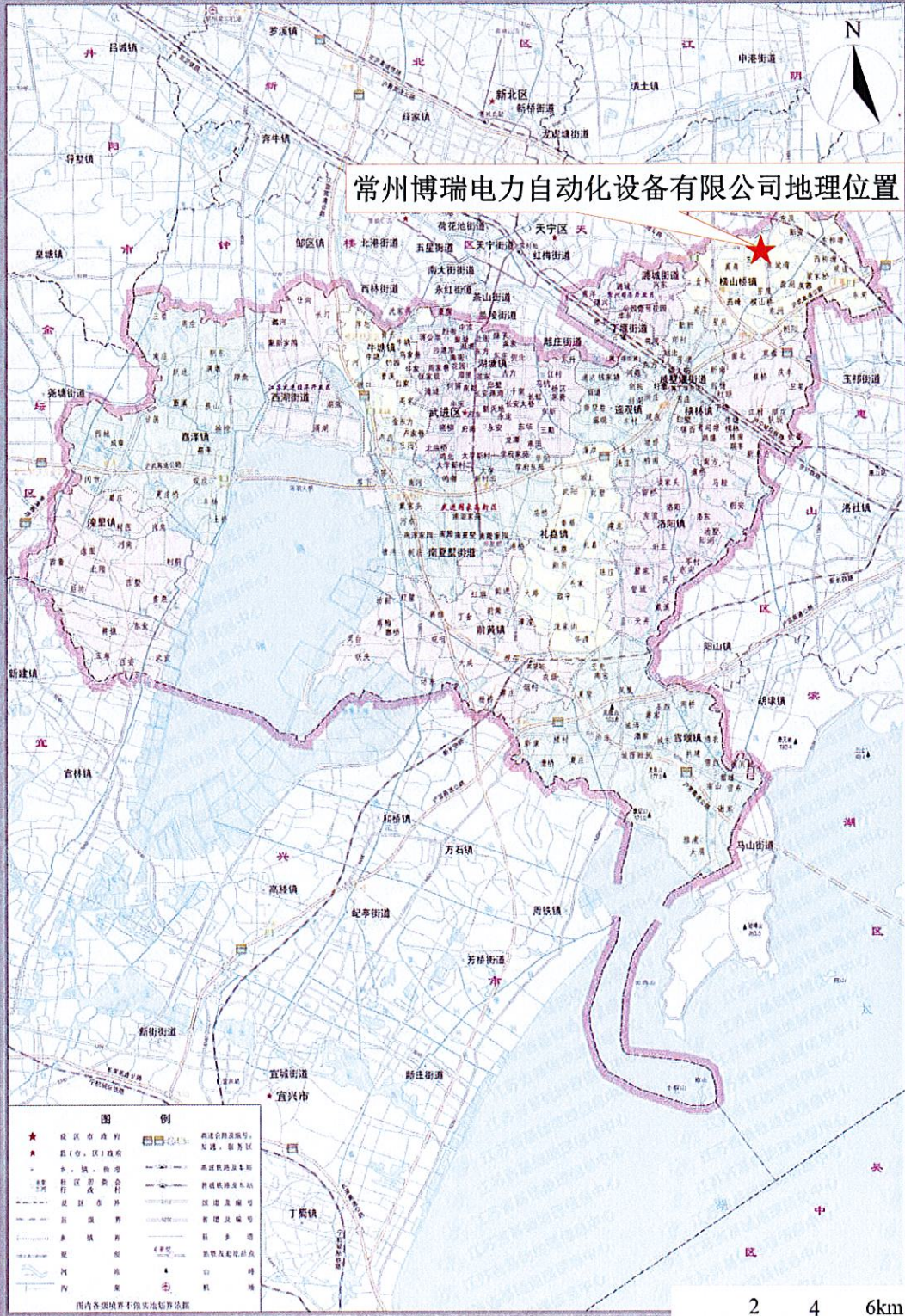
### 辐射污染防治措施“三同时”措施一览表

项目	内容	“三同时”措施	预期效果	投资 (万元)
辐射安全管理机构	辐射防护管理	建立以法定代表人为第一责任人安全管理机构,任命经过相关部门培训合格的辐射防护技术人员为辐射防护责任人。	建立辐射安全与环境保护管理机构,统筹管理整个企业的辐射安全工作。	/
辐射安全防护措施	屏蔽措施防护门	探伤室四侧墙体为 550mm 混凝土,顶部为 400mm 混凝土。南侧工作人员出入口为 10mm 铅当量铅门,人员门处采用迷道形式,西侧工件门为 13mm 铅当量铅门。探伤室防护门与各屏蔽体之间、防护门之间均有搭接,上搭接宽度 200mm;左右搭接宽度 250mm;下搭接宽度 100mm,防止了射线外泄。	四周及顶部、控制台均小于关注点的剂量率参考控制水平,满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)的要求。	40
	安全措施(连锁装置、警告标志、急停按钮、工作指示灯等)	配置门机连锁装置、警告标志、钥匙开关、急停按钮和工作指示灯等,须符合 GB18871-2002 要求。	符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)和《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)中有关安全连锁、工作指示灯、警示标志、钥匙开关、急停开关等安全设施的设置要求。	
人员配备	辐射防护与安全培训和考核	工作人员参加生态环境部培训平台上的线上考核,合格后方可上岗。	符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)中有关人员配备、检测仪器、防护用品的要求。	3
	个人剂量监测	工作人员在上岗前佩戴个人剂量计,并定期(一般为 1 个月,最长不应超过 3 个月送检一次)送检,加强个人剂量监测,建立个人剂量档案。		
监测仪器防护用品	环境辐射剂量巡测仪 个人剂量报警仪	配备辐射巡测仪 1 台 个人剂量报警仪 2 台		1
	个人剂量计	委托有资质的单位进行个人剂量监测		2

职业健康监护	人员职业健康监护	定期组织辐射工作人员参加职业健康检查（包括岗前、岗中，两次检查的时间间隔不应超过2年），并建立个人健康档案。在本公司从事过辐射工作的人员在离开该工作岗位时也要进行健康体检。	符合《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的有关要求。	1
通风情况	通风口以及排风量	探伤室的通风方式为机械通风，通过东北角排气管道及时通风排气。	符合《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中有关通风次数的要求。	/
辐射安全管理制度	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，射线装置使用登记和台帐管理制度，人员培训计划，监测方案，辐射事故应急措施	制定并不断完善有关管理制度，操作规程，岗位职责，设备检修维护制度，射线装置使用登记、台帐管理制度，培训计划，监测方案，应急措施等。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》。	每年投入

以上污染防治的措施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行使用。



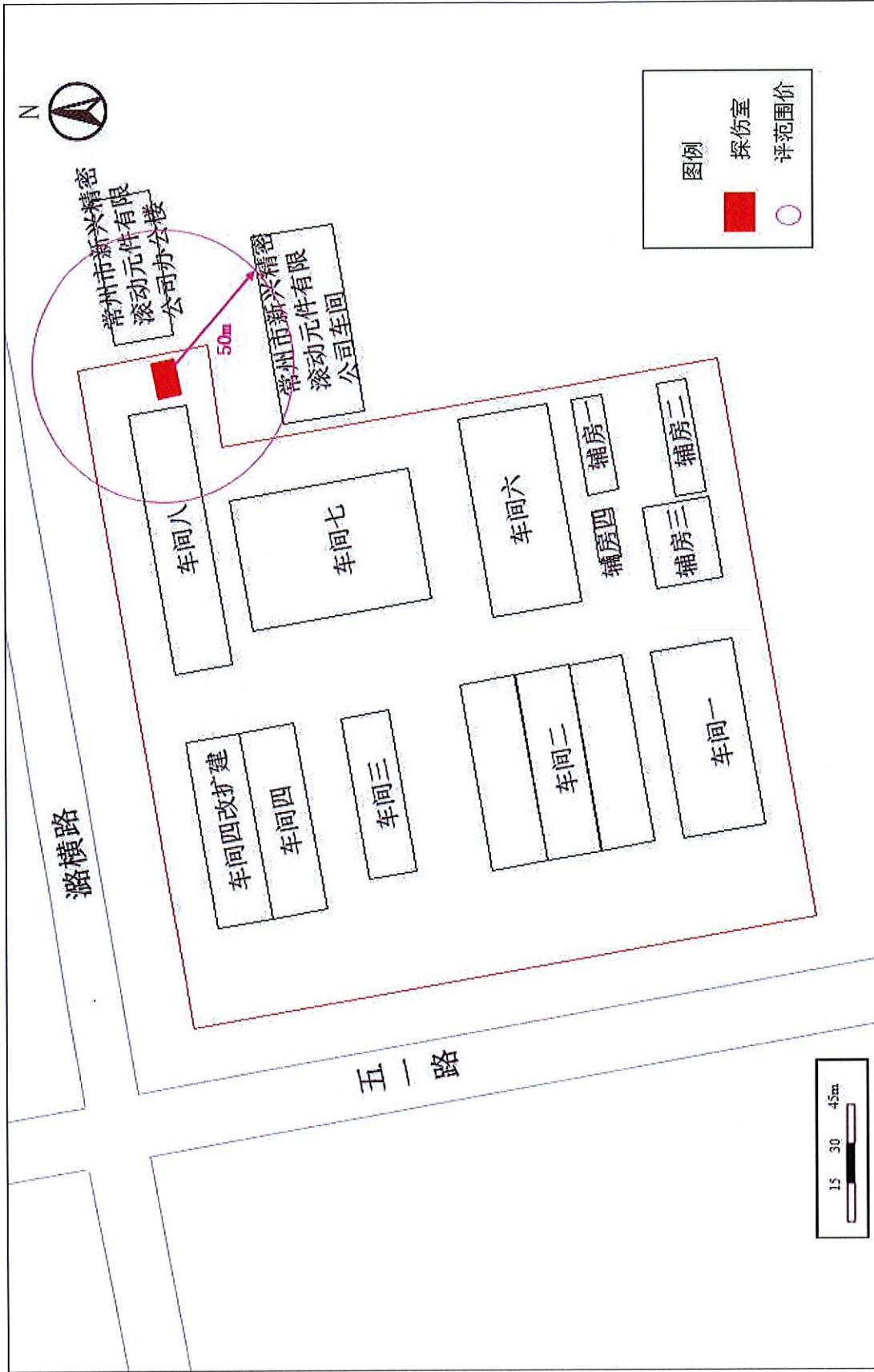


附图 1 本项目地理位置图

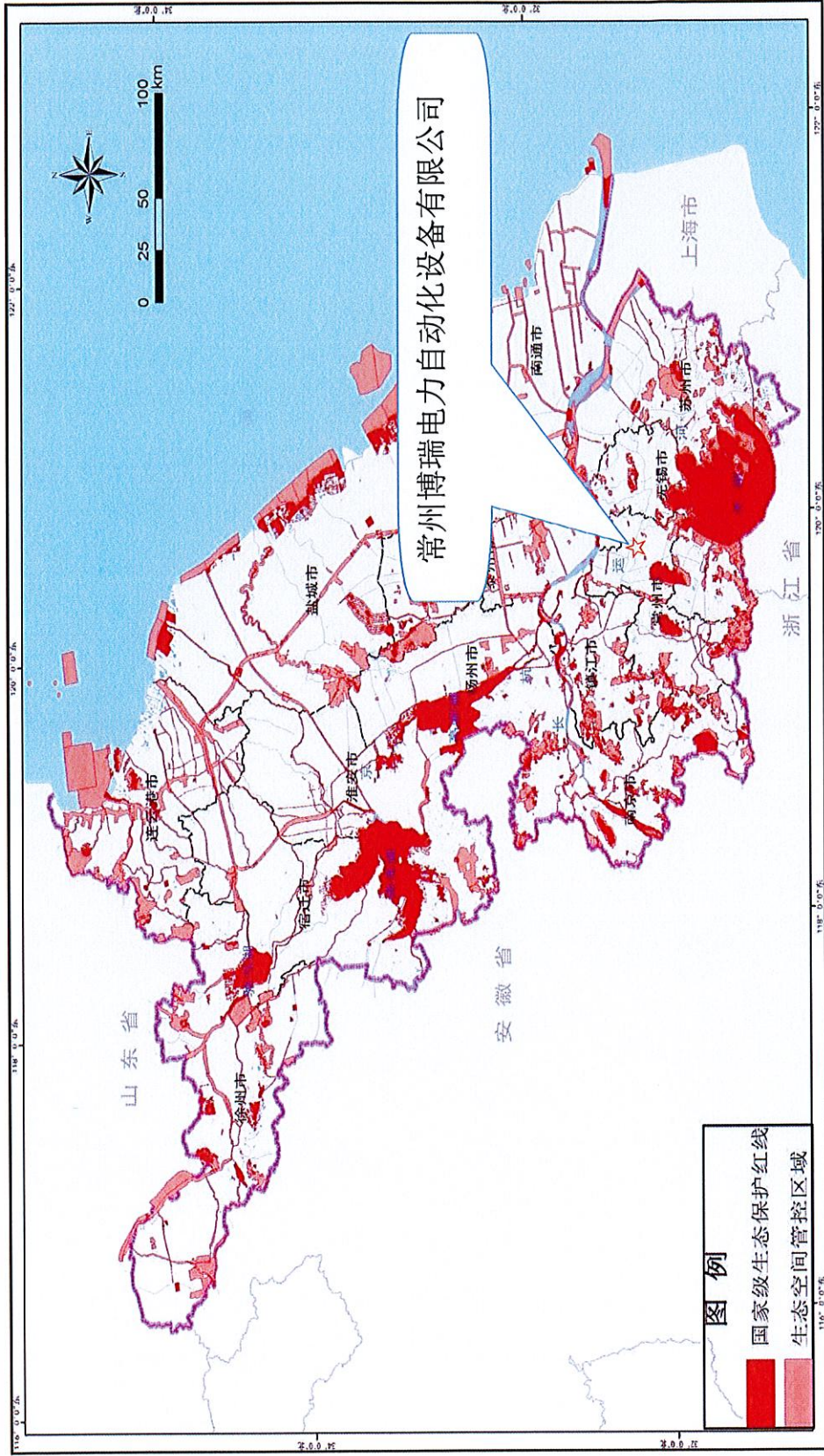








附图 3 厂区平面布置图



附图 4 本项目与国家生态保护红线和生态空间管控区域位置关系图



## 委托书

常州苏盛环境科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护分类管理名录》等法律法规的要求，现委托贵单位对常州博瑞电力自动化设备有限公司新建固定式 X 射线探伤项目进行环境影响评价工作，望接此委托后尽快开展工作。

委托方（盖章）：常州博瑞电力自动化设备有限公司

2022年6月16日



## 承诺书

我公司承诺，新建固定式 X 射线探伤项目中涉及的射线装置设备参数如下：

表 1 射线装置明细表

装置名称	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	主射方式	X 射线束 辐射角
X 射线探伤机	MRCH-250	250	5	定向 (朝北)	40°

特此说明！

常州博瑞电力自动化设备有限公司

2022 年 7 月 4 日





附件 3：本项目基础资料及辐射安全防护措施承诺书

关于《常州博瑞电力自动化设备有限公司新建固定式X射线探伤项目》基础资料及辐射安全防护措施承诺书

常州市生态环境局：

常州苏盛环境科技有限公司所编制的《常州博瑞电力自动化设备有限公司新建固定式 X 射线探伤项目环境影响报告表》中所涉及的设备参数、现场防护措施以及相关图纸等基础资料均由我单位提供，资料真实有效，我单位已认真审阅了环评报告表中的内容，资料引用无误，我单位严格按照环评中提出的环保措施和要求进行落实，保障落实到位。

特此说明！

确认明细如下：

- 1、报告表中涉及我单位图纸；
- 2、报告表中设备型号、设备位置、设备参数；
- 3、落实环评中提出的现场防护等环保要求；
- 4、报告表中所提的其他环保措施。

承诺方（盖章）：常州博瑞电力自动化设备有限公司

2022年7月4日



附件 4：本项目检测报告





171012050259

江苏核众环境监测技术有限公司

# 检 测 报 告

(2022) 苏核环监 (综) 字第 (0621) 号

检测类别 委 托 检 测

项目名称 常州博瑞电力自动化设备有限公司 X 射线探伤  
机及探伤室应用项目拟建场址及周围环境辐射  
水平本底检测

委托单位 常州苏盛环境科技有限公司

二〇二二年八月

地址：南京市建邺区庐山路 168 号新地中心二期 10 层 1007 室

邮编：210019

电话：025-86573528

传真：025-86573528

## 检测报告说明

一、对本报告检测结果如有异议，请于收到报告之日起十天内以单位公函形式向本公司提出申诉，逾期不予受理。

二、鉴定检测，系对新产品、新工艺、新材料等有关技术性能的检测。

三、仲裁检测，系按有关主管部门裁定或争议双方协商所获得的样品进行检测，其结果作为上级部门或执法部门判定的依据。

四、委托检测，系有关单位委托进行项目的检测；对送样委托检测，本公司仅对来样负责，分析结果供委托者了解样品品质之用。

五、检测结果中有项目出现“未检出”时报填“未检出”，并标出“最低检出限”值，若检测结果高于检出限时，可不标出检出限值。

六、本公司仅对检测报告原件负责，未经书面批准不得复制（全文复制除外）。

七、本报告涂改无效。



## 江苏核众环境监测技术有限公司

## 检测概况

委托单位	常州苏盛环境科技有限公司		法人代表	张林	
地 址	常州市新北区太湖东路9号2幢 1510室		电 话	18915862198	
联 系 人	程积进		邮 编	213000	
测量日期	2022.7.29	天气状况	晴	检测人员	严洁、戴瑜
检 测 的 目 的	了解常州博瑞电力自动化设备有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目拟建场址及周围环境的辐射本底水平。				
检 测 内 容 (对 象、项 目)	1.检测对象:常州博瑞电力自动化设备有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目拟建场址及周围辐射环境 2.检测项目: X- $\gamma$ 辐射剂量率				
检 测 仪 器 及 编 号	仪器名称: 辐射巡测仪 仪器型号: FH40G+FHZ672E-10 仪器编号: 030360+11395 能量响应范围: 40keV~4.4MeV 量程范围: 1nSv/h~100 $\mu$ Sv/h 检定单位: 江苏省计量科学研究院 检测证书编号: Y2022-0026598 检定有效期: 2022.4.8~2023.4.7				
检 测 依 据	《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021) 《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)				
检测结果评价依据	/				
天然本底(nGy/h)	/				
检 测 布 点	在常州博瑞电力自动化设备有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目拟建场址及周围环境布设8个 X- $\gamma$ 辐射剂量率检测点位,检测点位见附图。				
备 注	常州博瑞电力自动化设备有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目位于江苏省常州市武进区五一路328路。				





## 江苏核众环境监测技术有限公司

### 结 论

现场检测结果表明:

常州博瑞电力自动化设备有限公司X射线探伤机及探伤室应用项目拟建场址及周围环境的X-γ辐射剂量率为(50.0~74.8) nGy/h。

(以下空白)

编制: 张

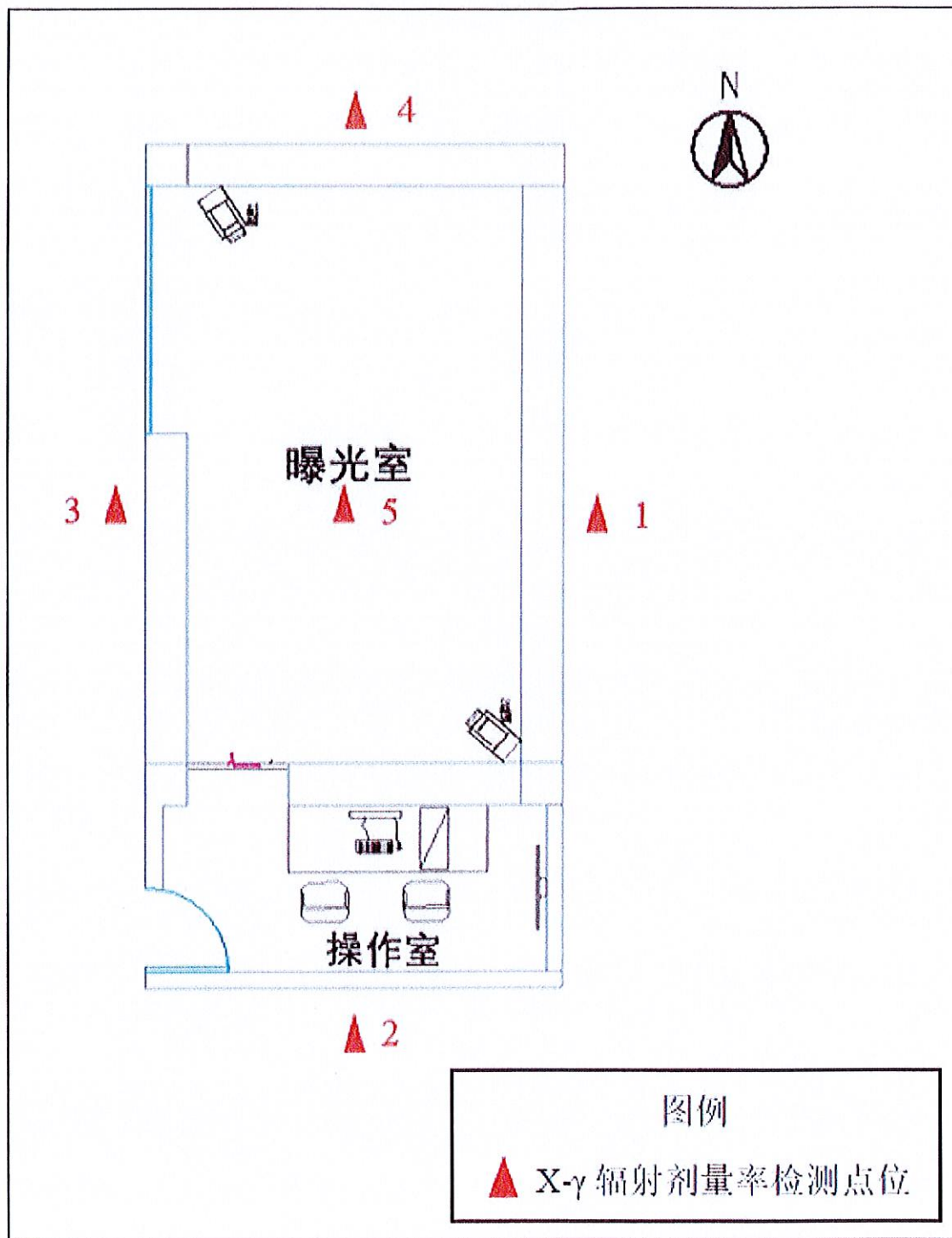
一审: 刘成

二审: 张永海

签发: 戴海

签发日期 2022年8月2日





附图 常州博瑞电力自动化设备有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目拟建场址及周围辐射环境本底检测点位图 (a)





附图 常州博瑞电力自动化设备有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目拟建场址及周围辐射环境本底检测点位图 (b)







# 检验检测机构 资质认定证书

编号：171012050259

名称：江苏核众环境监测技术有限公司

地址：江苏省南京市建邺区庐山路168号新地中心二期10层  
1007室（210019）

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。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律責任由江苏核众环境监测技术有限公司承担。

许可使用标志



171012050259

发证日期：2021年09月09日

有效期至：2023年05月30日

发证机关：



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。



# 资质认定

## 计量认证证书附表



171012050259

机构名称：江苏核众环境监测技术有限公司

发证日期：2018年5月22日迁址

有效日期：2023年5月30日

发证单位：江苏省质量技术监督局

国家认证认可监督管理委员会编制



## 批准的授权签字人

名称: 江苏核众环境监测技术有限公司

地址: 南京市建邺区庐山路168号新地中心二期10层1007室

序号	姓名	职务/职称	授权签字领域	备注
1	丛俊	总经理/高级工程师	批准认定的全部项目	
2	戴瑜	技术负责人/高级工程师	批准认定的全部项目	
3	张永锦	质量负责人/工程师	批准认定的全部项目	

以下空白



批准的检验检测能力表

机构名称: 江苏核众环境监测技术有限公司

机构地址: 南京市建邺区庐山路168号新地中心二期10层1007室

序号	类别(产品/项目/参数)	产品/项目/参数		依据的标准(方法)名称及编号(含年号)	限制范围及说明
		序号	名称		
一	环境				
1	电磁辐射	1	综合场强	辐射环境保护管理导则-电磁辐射监测仪器和方法 HJ/T10.2-1996	
		2	工频电场	交流输变电工程电磁环境监测方法(试行) HJ 681-2013	
				高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法 DL/T988-2005	
		3	工频磁场	交流输变电工程电磁环境监测方法(试行) HJ 681-2013	
				高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法 DL/T988-2005 11 4 83-	
		2	电离辐射	4	X、 $\gamma$ 辐射剂量率
《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 GB18871-2002					
《辐射环境监测技术规范》 HJ 61-2021					
《工业X射线探伤放射防护要求》 GBZ 117-2015					
《工业 $\gamma$ 射线探伤放射防护标准》 GBZ 132-2008					
《含密封源仪表的卫生防护要求》 GBZ 125-2009					
《密封放射源及密封 $\gamma$ 放射源容器的放射卫生防护标准》 GBZ 114-2006					
《放射诊断放射防护要求》 GBZ130-2020					

1007

## 批准的检验检测能力表

机构名称: 江苏核众环境监测技术有限公司

机构地址: 南京市建邺区庐山路168号新地中心二期10层1007室

序号	类别(产品/ 项目/参数)	产品/项目/参数		依据的标准(方法)名称及编号(含年号)	限制范围 及说明
		序号	名称		
2	电离辐射	5	$\alpha$ 、 $\beta$ 表面 污染	表面污染测定 第1部分 $\beta$ 发射体 ( $E_{\beta}$ 最大 >0.15MeV) 和 $\alpha$ 发射体 GB/T 14056.1- 2008	
3	声环境	6	厂界环境噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准GB12348-2008	
		7	架空送电线路 噪声	高压架空输电线路可听噪声测量方法DL/T501-2017	
		8	环境噪声	声环境质量标准GB3096-2008	

以下空白



## 注 意 事 项

- 1、 依据本附表提供的检测数据，用于贸易出证、产品质量评价、环境、卫生、安全评价、成果鉴定，具有证明作用。
- 2、 取得计量认证证书的实验室，在向社会出具具有证明作用的数据和结果时，必须按照本附表所限定的检测范围出具检测报告，并在报告左上方使用 CMA 标志。
- 3、 对于授权、验收机构，该证书附表既是计量认证附表，也是机构授权/验收证书附表。授权/验收检验机构，在承担监督检验任务时，其检测报告上同时使用 CMA 和 CAL 标志。
- 4、 本附表无发证单位骑缝章无效。
- 5、 本附表页码必须连续编号，每页右上方注明：第 X 页共 XX 页。

附件 5：编制主持人现场踏勘照片

