

核技术利用项目

搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目  
环境影响报告表

伊顿电力设备有限公司

2021 年 4 月

生态环境部监制

## 核技术利用项目

# 搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目 环境影响报告表

建设单位名称：伊顿电力设备有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：常州市天宁区横塘河西路 1 号

邮政编码：213000

联系人：吴志清

电子邮箱：ZhiqingWu@Eaton.com 联系电话：18900656722

## 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（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.....	12
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.....	22
表 11	环境影响分析.....	26
表 12	辐射安全管理.....	33
表 13	结论与建议.....	37
表 14	审批.....	41

**表 1 项目基本情况**

建设项目名称		搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目			
建设单位		伊顿电力设备有限公司 (统一社会信用代码: 91320400608130057Y)			
法人代表	王竹云	联系人	吴志清	联系电话	18900656722
注册地址		常州市天宁区横塘河西路 1 号			
项目建设地点		常州市天宁区横塘河西路 1 号			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	80	项目环保投资 (万元)	20	投资比例(环保 投资/总投资)	25%
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 (m <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 用放射性物质		
		<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	/			
<b>项目概述</b>					
<b>一、建设单位基本情况、项目建设规模及由来</b>					
<p>伊顿电力设备有限公司(以下简称“公司”)位于常州市天宁区横塘河西路1号,创办于1997年1月21日,公司经营范围为:生产电力电子器件、真空断路器、高低压开关柜及其配件等。</p> <p>公司在研发车间东侧品质部实验室建有1台X射线实时成像设备(UNC160型,最大管电压160kV,最大管电流3mA),该项目的环境影响评价报告已于2016年4月由江</p>					

苏智圆行方环保工程有限公司编制完成，并于2016年6月7日取得原常州市环境保护局的批复，批复文号：常环核审〔2016〕50号。（环评批复见附件3）。2016年10月，苏州热工研究院有限公司环境检测中心对公司进行了实地监测并出具了该项目的《建设项目竣工环境保护验收监测报告》，报告编号：SNPI环验（电离）字[2016]第029号。2017年1月25日取得原常州市环境保护局的竣工环保验收批复，批复文号：常环核审〔2017〕5号。（竣工验收批复见附件4）。

为方便生产需要，公司拟将位于车间东侧品质部实验室内的一台UNC160型X射线实时成像设备搬迁至APG车间东部的X-Ray检测区，用于对公司产品进行无损检测。

为保护环境和公众利益，防止辐射污染，根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》、《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》等法律法规的规定，依照《射线装置分类》，该X射线实时成像设备属于“工业用X射线探伤装置”，依照《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），本项目拟搬迁1台X射线实时成像设备项目属于“172核技术利用建设项目”中的“使用II类射线装置的”项目，确定为编制环境影响报告表。受伊顿电力设备有限公司的委托，南京瑞森辐射技术有限公司承担了该公司搬迁1台X射线实时成像设备项目的环境影响评价工作。我公司在资料调研、项目工程分析、现场勘察及现场监测等工作的基础上，编制了该项目环境影响报告表。该公司搬迁1台X射线实时成像设备项目情况见表1-1。

表 1-1 伊顿电力设备有限公司搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目情况一览表

射线装置									
序号	射线装置名称型号	数量	管电压 kV	管电流 mA	射线装置类别	工作场所名称	活动种类	环评情况	备注
1	UNC160 型 X 射线实时成像检测装置	1	160	3	II	APG 车间 X-Ray 检测区	使用	本次环评	搬迁

## 二、项目选址情况

伊顿电力设备有限公司位于江苏省常州市天宁区横塘河西路 1 号，公司东南侧为农田和横塘河，西南侧为龙城大道，西北侧为横塘河西路，北侧为龙锦路。本项目地理位置示意图见图 1，公司厂区平面布置和周围环境示意图见图 2。

本次搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目位于厂区 APG 车间的 X-Ray 检测区，

X-Ray 检测区南侧为模具堆放区，西侧为厂房内走道及浇筑区，西北侧为耐压局放室，东北侧紧靠厂房东墙，厂房东墙外为厂区道路及绿化。详见附图 3。本项目周围 50m 评价范围内无居民区、学校等环境敏感目标，项目选址可行。项目运行后的环境保护目标主要是本项目 X 射线探伤辐射工作人员、厂区内其他工作人员和周围公众等。

### 三、本项目“三线一单”符合性分析：

根据生态环境部发布的《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（以下简称《通知》），《通知》要求切实加强环境影响评价管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束，建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。本项目“三线一单”符合性分析如下：

#### 1、与生态保护红线相符性分析

根据《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）、《省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（苏政发〔2020〕49 号）、《常州市生态空间保护区域名录》，距本项目最近的生态保护红线为：“溇湖重要湿地”，距离本项目最近距离为 16.5km；距本项目最近的生态空间管控区域范围有“宋剑湖湿地公园”、“淹城森林公园”、“新龙生态公益林”等。距离本项目最近的为“宋剑湖湿地公园”，距离本项目最近距离为 9km，本项目不在其管控范围内，与生态规划相符。

#### 2、环境质量底线

根据《2019 年常州市环境质量状况》，全市生态环境质量稳中向好。环境空气质量较 2018 年总体改善，空气质量优良天数为 255 天；电离辐射水平未有异常变化，本项目废气可得到合理处置，不会突破项目所在地的环境质量底线。因此本项目的建设符合环境质量底线标准。

#### 3、资源利用上线

本项目为室内短程搬迁工业用 X 射线探伤设备，该设备搬迁过程及搬迁后的使用过程中，除工作人员的生活用水外，不涉及取用水资源及新占土地，不会达到资源利用上线。

#### 4、环境准入负面清单

本项目属于核技术在无损检测领域内的运用，根据国家发展和改革委员会第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》相关条款，属于该指导目录中鼓励类第三十一项“科技服务业”中第 1 条“检验检测服务”，符合国家当前的产业政策。

本项目的运行，可对公司生产的产品进行无损检测，保证产品质量，经辐射防护屏蔽和安全管理后，其所致的周围职业人员和公众的年剂量符合本次评价所确定的剂量约束值要求。其获得的利益大于对环境的影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践正当性”的原则。项目符合当前国家产业政策要求，故不属于环境准入负面清单内的项目。

综上所述，本项目建设满足生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，且不在环境准入负面清单中，符合“三线一单”环保要求。

#### 四、原有核技术利用项目履行环保手续情况

伊顿电力设备有限公司目前已取得辐射安全许可证，证书编号为苏环辐证（D0276），种类和范围为“使用 II 类射线装置”，有效期至：2021 年 8 月 3 日。公司原有核技术利用项目情况一览表见表 1-2，辐射安全许可证正副本见附件 5。

表 1-2 伊顿电力设备有限公司原有核技术利用项目情况一览表

射线装置								
序号	射线装置名称型号	数量	管电压 kV	管电流 mA	射线装置类别	工作场所名称	活动种类	环保手续履行情况
1	UNC160 型 X 射线实时成像检测装置	1	160	3	II	品质部实验室	使用	环评批复时间： 2016.6.7，常环核审（2016）50 号 环保验收批复时间： 2017.1.25，常环核验（2017）5 号

#### 五、实践正当性分析

项目属于核技术在无损检测领域内的运用，根据国家发展和改革委员会第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》相关条款，属于该指导目录中鼓励类第三十一项“科技服务业”中第 1 条“检验检测服务”，符合国家当前的产业政策。本项目的运行，可对公司生产的产品进行无损检测，保证产品质量，经辐射防护屏蔽和安全管理后，其获得的利益大于对环境的影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践正当性”的原则。

对照《江苏省工业和信息产业结构调整限制淘汰目录和能耗限额》（苏政办发

(2015) 118 号)，本项目不属于限制类或禁止类项目，符合当前国家的产业政策。

**表 2 放射源**

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

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

**表 3 非密封放射性物质**

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

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

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	X 射线实时成像设备	II	1	UNC160 型	160	3	无损检测	APG 车间 X-Ray 检测区	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 ( $\mu$ A)	用途	工作场所	操作方式			备注
									活度(Bq)	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧和氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	排入外环境，臭氧约 25 分钟后分解一半。
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

<p>法规 文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订本），2015 年 1 月 1 日起实施；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修正版），2018 年 12 月 29 日发布施行；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订版），国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日施行；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修正本），国务院令 709 号，2019 年 3 月 2 日施行；</p> <p>(6) 关于发布《射线装置分类》的公告，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起实施；</p> <p>(7) 《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》，国家环境保护总局，环发〔2006〕145 号，2006 年 9 月 26 日发布施行；</p> <p>(8) 《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 号公布，自 2021 年 1 月 1 日施行；</p> <p>(9) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修正本），中华人民共和国生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 8 日起施行；</p> <p>(10) 《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>(11) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告 2019 年第 57 号，2019 年 12 月 24 日印发，2020 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(12) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018 年修改本），江苏省人大常委会公告第 2 号，2018 年 5 月 1 日施行；</p> <p>(13) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，国家发展和改革委员会令第 29 号，2020 年 1 月 1 日施行；</p> <p>(14) 《江苏省工业和信息产业结构调整限制淘汰目录和能耗限额》，苏</p>
------------------	---

	<p>政办发〔2015〕118号，2015年11月23日发布；</p> <p>(15) 《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日发布；</p> <p>(16) 《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》，生态环境部部令第9号，2019年11月1日起施行；</p> <p>(17) 《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>(18) 《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》，苏政发〔2018〕74号，2018年6月9日发布；</p> <p>(19) 《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》，苏政发〔2020〕1号，2020年1月22日发布；</p> <p>(20) 《省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，苏政发〔2020〕49号，2020年6月21日发布。</p>
<p>技术 标准</p>	<p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；</p> <p>(2) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016)；</p> <p>(3) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)；</p> <p>(4) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；</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)；</p> <p>(7) 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-1993)；</p> <p>(8) 《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》(GB22448-2008)。</p>
<p>其他</p>	<p><b>附图：</b></p> <p>(1)伊顿电力设备有限公司搬迁1台X射线实时成像设备项目地理位置示意图(附图1)；</p> <p>(2)伊顿电力设备有限公司总平面及周围环境示意图(附图2)；</p> <p>(3)伊顿电力设备有限公司搬迁1台X射线实时成像设备拟建址及周围环境示意图(附图3)。</p>

**附件：**

- (1) 项目委托书（附件 1）；
- (2) 射线装置使用承诺书（附件 2）；
- (3) 本次搬迁设备原环评批复（附件 3）；
- (4) UNCL60 型 X 射线实时成像设备验收检测报告及该设备原验收批复（附件 4）；
- (5) 辐射安全许可证正副本（附件 5）；
- (6) 本项目辐射环境现状监测报告及监测单位检验检测机构资质认定证书（附件 6）；
- (7) 公司 2020 年辐射工作场所周围辐射环境 X- $\gamma$ 辐射剂量率检测报告（附件 7）；
- (8) 个人剂量监测报告公司辐射安全管理制度（附件 8）；
- (9) 公司辐射安全管理制度（附件 9）；
- (10) 建设项目环评审批基础信息表（附件 10）。

**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）的要求：“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”以及本项目的特点，评价范围确定为本项目 X 射线实时成像设备屏蔽铅房边界外 50m 范围内区域，评价范围详见附图 2。

**保护目标**

本次搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目主要考虑 X 射线实时成像设备工作时产生的 X 射线可能对周围环境产生的辐射影响。X-Ray 检测区所在的 APG 车间为一层建筑，X-Ray 检测区为车间内玻镁板搭建单层建筑。拟建址上下均无保护目标。本项目周围 50m 评价范围均位于公司边界内，评价范围内无居民区、学校等环境敏感目标，本项目评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水源保护区等环境敏感区；本项目运行后的环境保护目标主要是 X 射线实时成像设备辐射工作人员、厂区内其他工作人员及周围公众等。详见表 7-1。

表 7-1 本项目保护目标一览表

编号	保护目标名称	方位	距离	人员数量
1	辐射工作人员	X 射线实时成像设备操作区	/	2 人
2	其他工作人员	APG 车间	0~30m	4 人
		研发车间	20~50m	4 人
		原材料库	30~50m	4 人
		收料区	30~50m	4 人
		成品库	40~50m	4 人
3	周围公众	厂区内道路	0~50m	不定

**评价标准**

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

工作人员职业照射和公众照射剂量限值

对象	要求
职业照射剂量限值	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，20mSv ② 任何一年中的有效剂量，50mSv
公众照射剂量限值	实践使公众中有关关键人群组的成员所受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。

11.4.3.2 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）的范围内。但剂量约束值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。

### 辐射工作场所的分区

应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

#### 控制区：

注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

#### 监督区：

注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

## 2、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）：

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。本标准适用于使用 500kV 以下的工业 X 射线探伤装置（以下简称 X 射线装置或探伤机）进行探伤的工作。

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

3.2.2 散射辐射考虑以 0° 入射探伤工件的 90° 散射辐射。

3.2.3 当可能存在泄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。

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免有用线束照射的方向。

4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，控制室应与探伤室分开并尽量避免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) 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 100μSv/周，对公众不大于 5μSv/周；

b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/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 100μSv/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。

4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。

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。

### 3、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）；

### 4、项目管理目标限值

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》（GBZ 117-2015），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 0.1mSv；职业人员的周剂量参考控制水平不大于 100μSv/周，公众周剂量参考控制水平不大于 5μSv/周。X 射线实时成像设备四周屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h，“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 100μSv/h”。该设备高约 2.1m，顶部不需要人员到达，这里保守控制 X 射线实时成像设备顶部屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。

### 5、参考资料：

- (1) 《辐射防护导论》，方杰主编。
- (2) 《辐射防护手册》，李德平、潘自强主编。
- (3) 《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》（辐射防护 第 13 卷第 2 期，1993 年 3 月），江苏省环境监测站。

江苏省室内、室外天然贯穿辐射所致（空气吸收）剂量率（单位：nGy/h）

	室外剂量率	室内剂量率
范围	62.9~101.9	108.9~123.6
均值	79.5	115.1
标准差 (s)	7.0	16.3
(均值±3s) *	79.5±21.0 (58.5~100.5)	115.1±48.9 (66.2~164.0)

\*：评价时参考数值

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

一、项目位置、布局和周边环境

伊顿电力设备有限公司位于江苏省常州市天宁区横塘河西路 1 号，公司东南侧为农田及横塘河，西南侧为龙城大道，西北侧为横塘河西路，北侧为龙锦路。

本次搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目位于厂区 APG 车间的 X-Ray 检测区，该车间为一层建筑（高约 6.5m），X-Ray 检测区为车间内玻镁板搭建单层建筑（高约 3.5m）。X-Ray 检测区东南侧为模具堆放区，西侧为厂房内走道及浇筑区，西北侧为耐压局放室，东北侧紧靠厂房东墙，墙外为厂区道路及绿化，上方无建筑，下方为土层，本项目周围 50m 评价范围内无居民区、学校等环境敏感目标，项目选址可行。搬迁 X 射线实时成像设备项目拟建址及周围环境现状见图 8-1~图 8-5。



图 8-1 X 射线实时成像设备拟建址东侧



图 8-2 X 射线实时成像设备拟建址南侧



图 8-3 X 射线实时成像设备拟建址西侧



图 8-4 X 射线实时成像设备拟建址北侧



图 8-5 X 射线实时成像设备拟建址

## 二、辐射环境现状调查

根据《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993）相关方法和要求，在进行环境现场调查时，于公司搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目工作场所周围进行布点，测量辐射现状剂量率，监测结果见表 8-1，监测点位示意图见图 8-6。

监测单位：南京瑞森辐射技术有限公司

检测仪器：6150AD6/H+6150AD-b/H 型 X- $\gamma$ 辐射监测仪（设备编号：NJRS-126，检定有效期：2020 年 11 月 12 日~2021 年 11 月 11 日）

能量响应：60keV~1.3MeV

测量范围：1nSv/h~99.9 $\mu$ Sv/h

监测日期：2021 年 1 月 28 日

天气：晴

温度：8℃

湿度：53%RH

监测布点：根据《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）有关布点原则进行布点。

质量控制：本项目监测按照南京瑞森辐射技术有限公司《质量管理手册》、《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）及《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993）的要求，实施全过程质量控制。检测报告的编制、审核、出具严格执行南京瑞森辐射技术有限公司（公司检测资质见附件 6）质量管理体系要求，出具报告前进行二级审核。

监测人员、监测仪器及监测报告：监测人员均经过考核并持有合格证书，所有监

测仪器均经过计量部门检定，并在有效期内，监测仪器使用前经过校准检验。

评价方法：参照江苏省天然贯穿辐射剂量水平调查结果，评价项目周围的辐射环境质量。

表 8-1 UNCI160 型 X 射线实时成像设备拟建址周围环境 X-γ辐射剂量率

测点编号	测点描述	测量结果 (nSv/h)
1	搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目拟建址中部	100
2	搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目拟建址东侧	85
3	搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目拟建址南侧	101
4	搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目拟建址西侧	97
5	搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目拟建址北侧	92

注：测量数据未扣宇宙响应值。

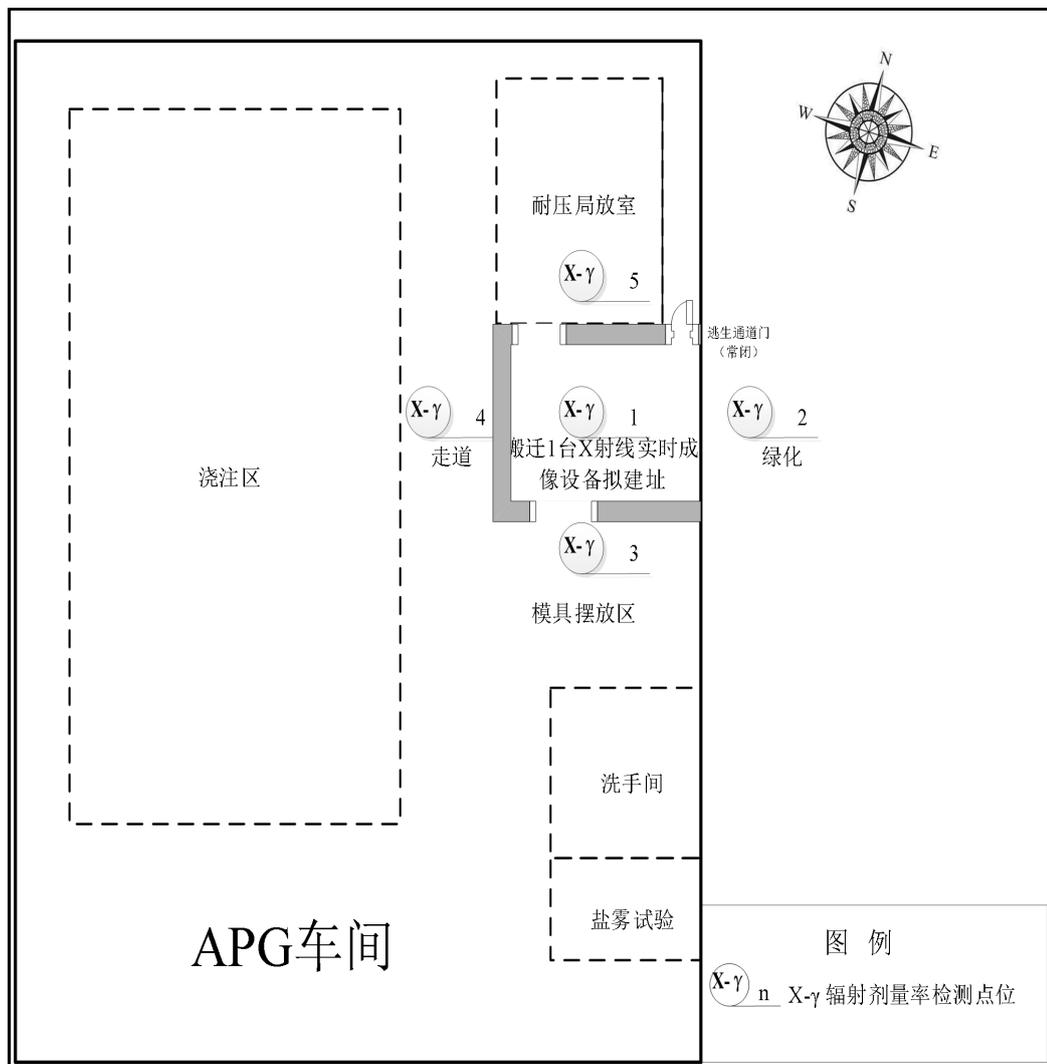


图 8-6 UNCI160 型 X 射线实时成像设备拟建址周围环境 X-γ辐射监测点位示意图

由表 8-1 监测结果可知，伊顿电力设备有限公司搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目及其周围环境贯穿辐射剂量率在 85nSv/h~101nSv/h 之间，处于江苏省天然贯穿辐射水平涨落范围内。

表 9 项目工程分析与源项

## 工程设备和工艺分析

### 一、工程设备

伊顿电力设备有限公司拟于 APG 车间东部设立探伤区，拟将原研发车间东部品质部实验室内的 UNC160 型 X 射线实时成像设备（最大管电压 160kV，最大管电流 3mA）搬迁至 APG 车间东部的 X-Ray 检测区，用于对公司产品做无损检测工作。该设备由控制台、电气控制柜和检测主机三大部分及 X 射线系统、图像显示及处理系统、操作控制台、机械检测装置、射线防护装置、运动控制系统六大系统构成，设备检测主机通过设备自带的铅房对 X 射线进行屏蔽：铅房宽 2100mm、深 1540mm、高 2100mm，防护铅房主射面的防护层为 8mm 铅板，散射面的防护层为 5mm 铅板。设备主射束方向向右，辐射工作人员手动把被检工件放置在检测平台上，检测平台通过行走机构将被检工件输送到屏蔽铅房内，防护铅门关闭，检测平台将被检工件输送到检测区域内，到达规定位置后停止；检测工作完成后，X 射线关闭，C 型臂复位到一次运行之前，防护铅门打开，检测平台将被检工件输送出屏蔽铅房，操作者取走被检工件。

本项目搬迁 1 台 X 射线实时成像设备外观见图 9-1。

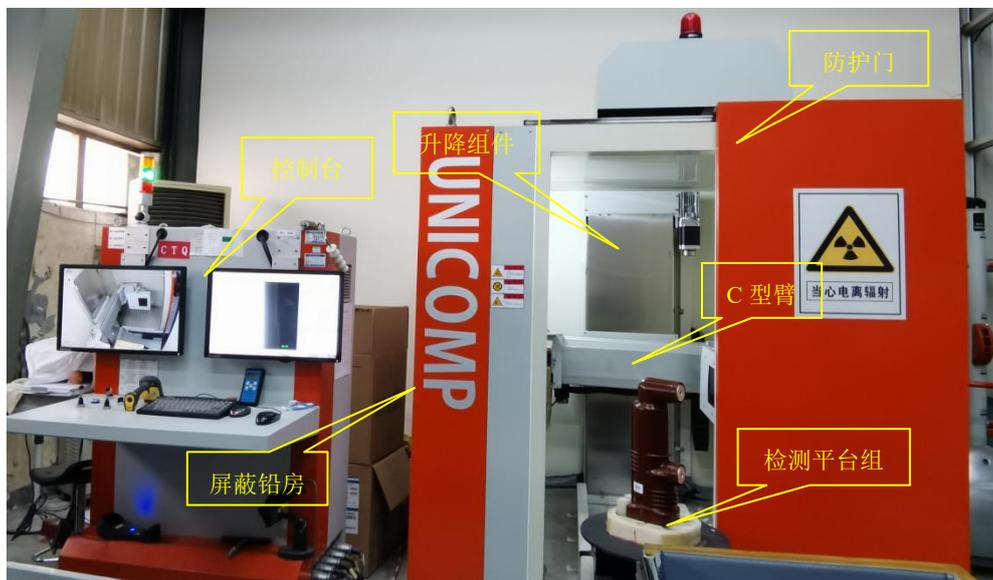


图 9-1 本项目搬迁 1 台 X 射线实时成像设备外观图

### 二、工作原理及工作流程

#### 1、工作原理

本项目 UNC160 型 X 射线实时成像设备由 X 光检测室和控制位组成。检测室主

要有 X 射线机、图像增强器和摄像机组成。核心部件是 X 射线管，它是一个内真空的玻璃管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极的灯丝热致发射电子。由于阴极和阳极两端存在电位差，电子向阳极运动，形成静电式加速，获取能量。具有一定动能的高速运动电子，撞击靶材料，产生大量 X 射线。在 X 射线无损检测过程中，由于被检测工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质密度越大，射线强度减弱越大。而当被检测工件焊点处有缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其强度减弱较小，即透过的射线强度较大，透射 X 射线被图像增强器所接收，图像增强器把不可见的 X 射线检测信息转换为电子图像并经增强后变成视频图像信号传输至控制台，在监视器上实时显示，实现对检测样品的质量检测与分析。

## 2、工作流程及产物环节分析

本项目 UNC160 型 X 射线实时成像设备包括屏蔽铅房和控制台，X 射线管位于屏蔽铅房内，辐射工作人员在控制台通过控制系统进行操作。本项目 X 射线实时成像设备工作流程如下：

- (1) 辐射工作人员在开机前对设备电路、防护装置等进行检查；
- (2) 辐射工作人员将待检固封极柱等产品放在检测平台组件的检测平台上；
- (3) 防护铅门关闭，检测平台将被检产品送到检测区域内的规定位置后停止，X 射线开启，曝光过程中产生少量臭氧和氮氧化物，辐射工作人员通过控制台处的显示器对产品内部是否有缺陷进行辨别；
- (4) 检测工作完成后，X 射线关闭，C 型臂复位到一次运行之前，防护铅门打开，检测平台将被检产品送出检测区域，辐射工作人员取走被检产品；
- (5) 重复上述程序步骤完成对下一个产品的检测工作。

工作流程和产污环节如下图 9-2 中所示：

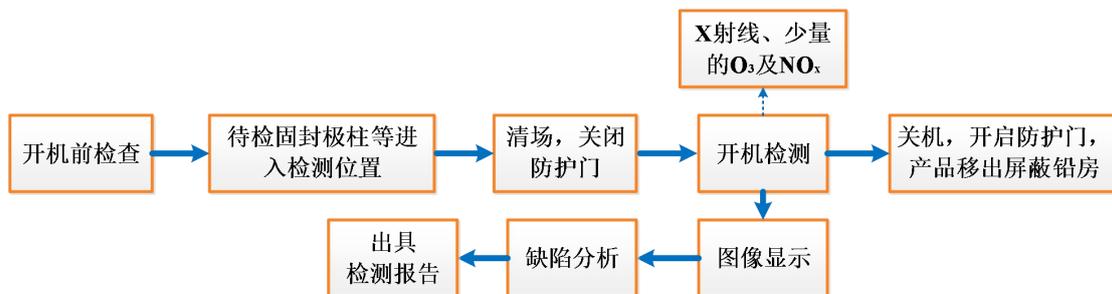


图9-2 UNC160型X射线实时成像设备工作流程及产污环节

## 污染源项描述

### 一、放射性污染

由 X 射线实时成像设备工作原理可知，X 射线实时成像设备只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出 X 射线，对设备周围工作人员和公众产生一定剂量外照射，因此 X 射线实时成像设备在开机曝光期间，X 射线是本项目主要污染物，该 X 射线实时成像设备的管电压为 160kV，管电流为 3mA，额定功率为 480W，主射束靶 1m 处的输出量为  $20.38 \times 6 \times 10^4 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，泄漏射线距靶 1m 处的剂量率为  $2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。本项目辐射污染因子包括 X 射线有用线束、泄漏辐射、主射束入射工件 90° 方向的散射辐射、其他各项散射辐射等；本项目需进行辐射影响预测的辐射污染因子为 X 射线有用线束、泄漏辐射、主射束入射工件 90° 方向的散射辐射。

### 二、非放射性污染

X 射线实时成像设备在工作状态时，会使空气电离产生少量臭氧（O<sub>3</sub>）和氮氧化物（NO<sub>x</sub>），少量臭氧和氮氧化物通过防护门排放到车间，再通过车间内排风系统排至室外，臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

一、项目工作场所布局合理性分析

本项目拟搬迁的 UNC160 型 X 射线实时成像设备包含屏蔽铅房和控制台，其中控制台位于屏蔽铅房的左侧，X 射线出束方向向右。本项目 X 射线实时成像设备布局设计满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中探伤室必须分开设置的要求，布局设计合理。为了加强管理，做好辐射安全防护工作，公司按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求在辐射工作场所内划定控制区和监督区。公司拟将该 X 射线实时成像设备自带的屏蔽体内划为控制区，无损检测期间禁止任何人员进入；将 X-Ray 检测区内其他区域划为监督区，禁止无关人员进入，并定期对监督区的辐射环境水平进行监测。

本项目辐射工作场所分区示意图见图 10-1。

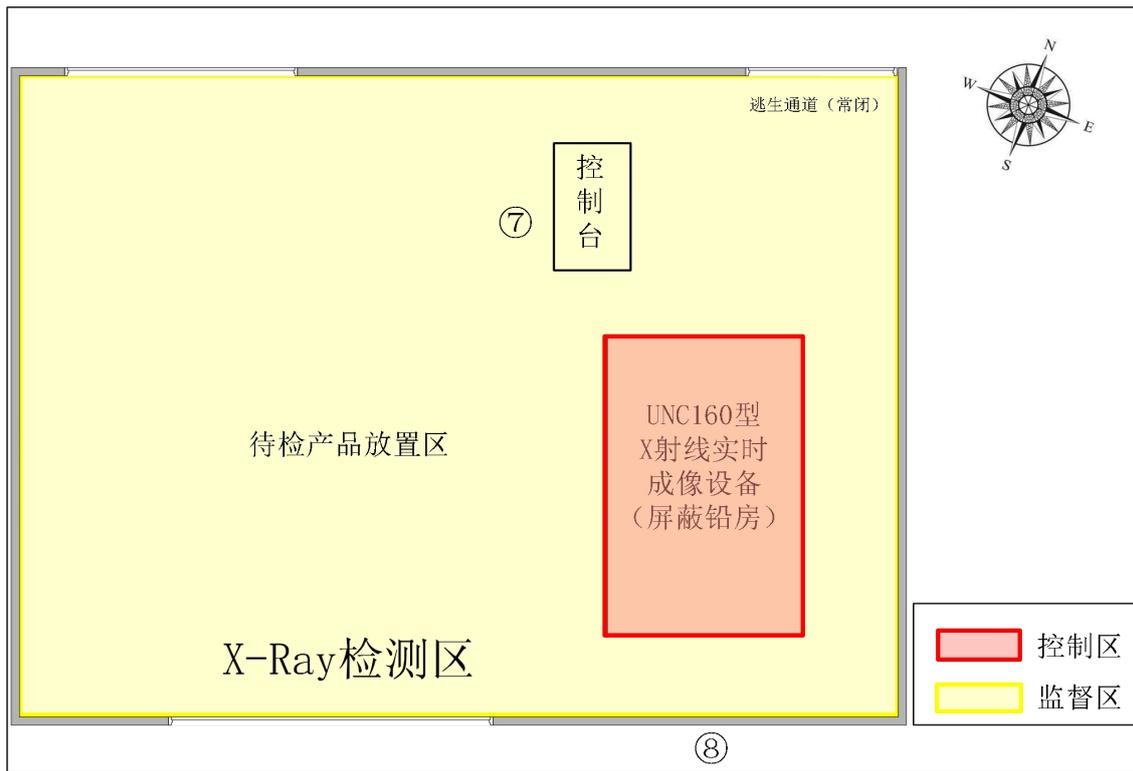


图 10-1 搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目辐射工作场所分区及计算点位示意图

二、辐射防护屏蔽设计

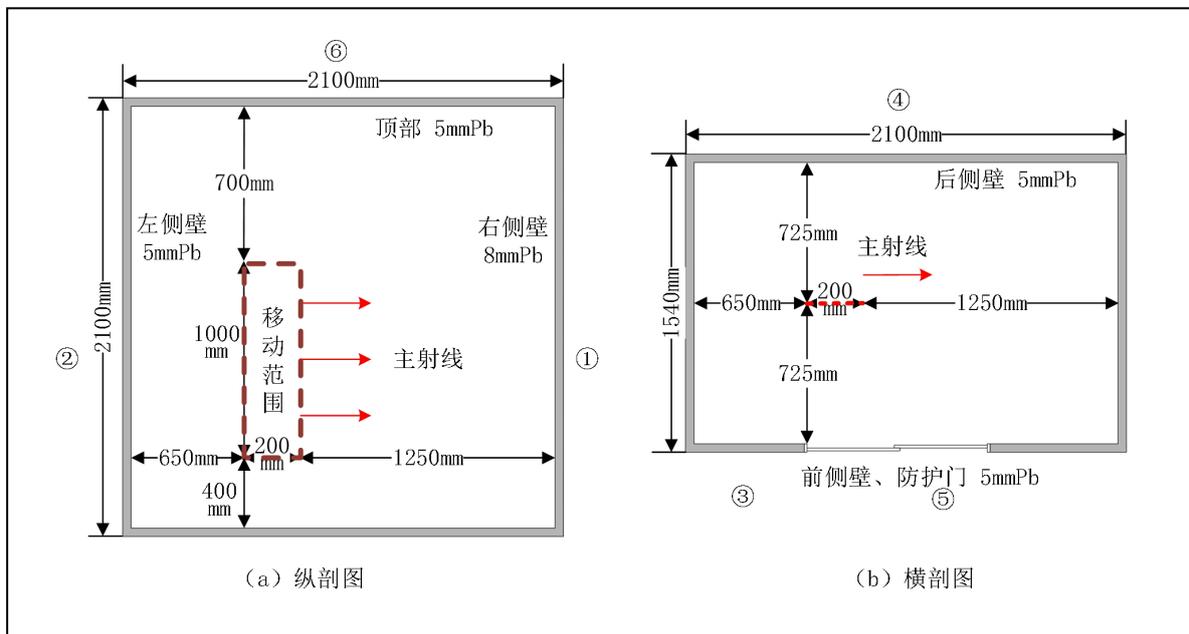
本次搬迁 1 台 X 射线实时成像设备用于对公司产品进行无损检测工作。本项目 X 射线实时成像设备采用铅、钢等材料做屏蔽外壳进行防护，主射线面向防护门向右，防

护门与铅房之间搭接合理，间隙与搭接比值小于 1/10；屏蔽铅房未设置通风管道；设备线缆孔四周均覆盖 5mm 铅板，并以钢板进行固定和补充防护，辐射屏蔽效果不低于设备同侧屏蔽壳。以上辐射防护屏蔽设计不影响设备整体的辐射屏蔽效果。

具体屏蔽设计参数见表 10-1。

表 10-1 UNC160 型 X 射线实时成像设备屏蔽设计参数

型号	UNC160 型 X 射线实时成像设备（搬迁）
尺寸（宽*深*高）	2100mm*1540mm*2100mm
屏蔽设计参数	防护铅房主射面（右侧壁）的防护层为 8mm 铅板，散射面（前侧壁、防护门、左侧壁、后侧壁、顶部）的防护层为 5mm 铅板



注：主射线方向朝右(以防护门所在面为前面)。

图 10-2 UNC160 型 X 射线实时成像设备纵剖面、横剖面屏蔽设计及计算点位布设示意图

### 三、辐射安全和防护措施

为确保辐射安全，保障 X 射线装置安全运行，伊顿电力设备有限公司及设备生产厂家为本项目 X 射线实时成像设备设有如下的辐射安全和防护措施：

(1) 门-机联锁装置。在门上安装有安全感应器设计，在 X 射线工作中，门未关闭或控制台铅门按钮随意打开，感应器能立刻感知，设备不进行工作或立即停止。

(2) 工作状态指示灯。设备顶部和控制台上方设计安装有工作状态指示灯。工作状态指示灯与 X 射线管联锁，高压开启后，铅房顶部的红色频闪警示灯发出固定频率闪动的红色警示光，警告无关人员勿靠近。

(3) 紧急停止按钮。设备控制台上和屏蔽铅房内分别设一个急停按钮，机器在操作过程中，如果出现非正常状态，用户需立即按下控制台上或屏蔽铅房内的紧急停止按钮。当紧急停止按钮被按下，机器上大部分操控总程将被停止，包括 X 射线实时成像设备运作和机电控制，基于安全性考虑，如果紧急停止按钮没被复原，机器将无法正常运转。屏蔽铅房内设置的急停按钮位于铅房前侧壁，该位置能使误入屏蔽铅房的人员在铅房内不需要穿过主射线束就能使用。

(4) 警告标志。设备屏蔽铅房防护门外设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明，建议在 X-Ray 检测区入口明显处设置电离辐射警告标志，提醒无关人员勿在其附近出入和逗留。建议在屏蔽铅房顶部附近外侧设置“开机时禁止停留顶部”的警示标志，防止顶部误照射。

(5) 视频监视系统。本设备屏蔽铅房内设有视频监视系统，2 个监控摄像头分别监控铅房内的 2 个不同方向，可在控制台处的显示屏实时有效地观看到屏蔽铅房内检测区域的情况。

(6) 钥匙开关。设备操作控制台上设置钥匙开关，只有在控制台钥匙向右转动后，电源才可接通，向左转动钥匙开关关闭电源。当日探伤工作完成后拔出钥匙，交由专职辐射管理人员保管，建议制定该探伤机开机钥匙的安全保管和授权管理的相关制度。

(7) X 射线管安装在带有屏蔽的设备内部，操作人员无法直接接触到 X 射线管。

(8) 射线自动关闭功能。X 射线开高压后，图像处理软件会自动实时检测设备的使用状况，在该设备工作的状态下，当图像处理软件检测到持续 5 分钟内该软件都未有任何功能被操作时，系统会自动关闭 X 射线保护射线源。

(9) 辐射工作人员在开展无损检测工作期间除佩戴常规个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。当辐射水平达到设定的报警水平时，辐射剂量报警仪报警，辐射工作人员应立即关停 X 射线管电源，并立即向辐射防护负责人报告。

(10) 交接班或当班使用剂量仪前，应检查剂量仪是否正常工作，如在检查过程中发现剂量仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。

(11) 监督区出入管理措施：应制定出入 X-Ray 检测区的相关管理措施，除辐射工作人员外，任何人不得随意出入监督区。

以上措施落实后，本项目的辐射安全措施将满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015) 中相关辐射安全要求。

### 三废处理

#### 一、放射性三废

本项目运行过程中没有放射性三废产生。

#### 二、非放射性三废

X射线实时成像设备在工作状态时，会使屏蔽铅房内空气电离产生微量的臭氧（O<sub>3</sub>）和氮氧化物（NO<sub>x</sub>），少量臭氧和氮氧化物通过防护门排放到车间，再通过车间内排风系统排至室外，臭氧的半衰期为22~25分钟，常温下可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

**表 11 环境影响分析**

**建设阶段对环境的影响**

本项目 X 射线实时成像设备是成套设备，由供应商直接将设备从研发车间的品质部实验室搬迁到 APG 车间的 X-Ray 检测区内重新安装，安装时会产生一定程度的噪声和一定量的包装物垃圾。设备安装时产生的噪声较小且持续时间短，影响可控制在公司内局部区域；产生的包装物垃圾公司将统一收集后交环卫部门处理，施工期对周围环境影响较小。

**运行阶段对环境的影响**

根据工程分析可知，本项目运行后主要的环境影响是无损检测过程中，该 X 射线实时成像设备工作时产生的 X 射线对周围环境的影响。

**一、辐射环境影响分析**

本项目拟将原研发车间品质部实验室内的 UNC160 型 X 射线实时成像设备搬迁至 APG 车间的 X-Ray 检测区，该设备已运行四年。根据公司提供的该设备的验收监测报告（检测单位：苏州热工研究院有限公司环境检测中心，报告编号：SNPI 环验（电离）字[2016]第 233 号，检测日期：2016 年 8 月 24 日，见附件 7），UNC160 型 X 射线实时成像设备周围 X-γ辐射剂量率见表 11-1，监测点位见图 11-1。

表 11-1 UNC160 型 X 射线实时成像设备周围 X-γ辐射剂量率

检测点序号	检测点位置	辐射剂量率 (μSv/h)
1	操作位	0.097±0.002
2	防护门左缝外 30cm	0.107±0.002
3	防护门右缝外 30cm	0.103±0.002
4	防护门下缝外 30cm	0.093±0.003
5	防护门中部外 30cm	0.072±0.002
6	设备左侧防护体外 30cm	0.086±0.002
7	设备右侧防护体外 30cm	0.073±0.001
8	设备后侧防护体外 30cm	0.076±0.002

注：1、检测工况为 160kV/2.03mA；

2、测量数据未扣除宇宙射线响应值。

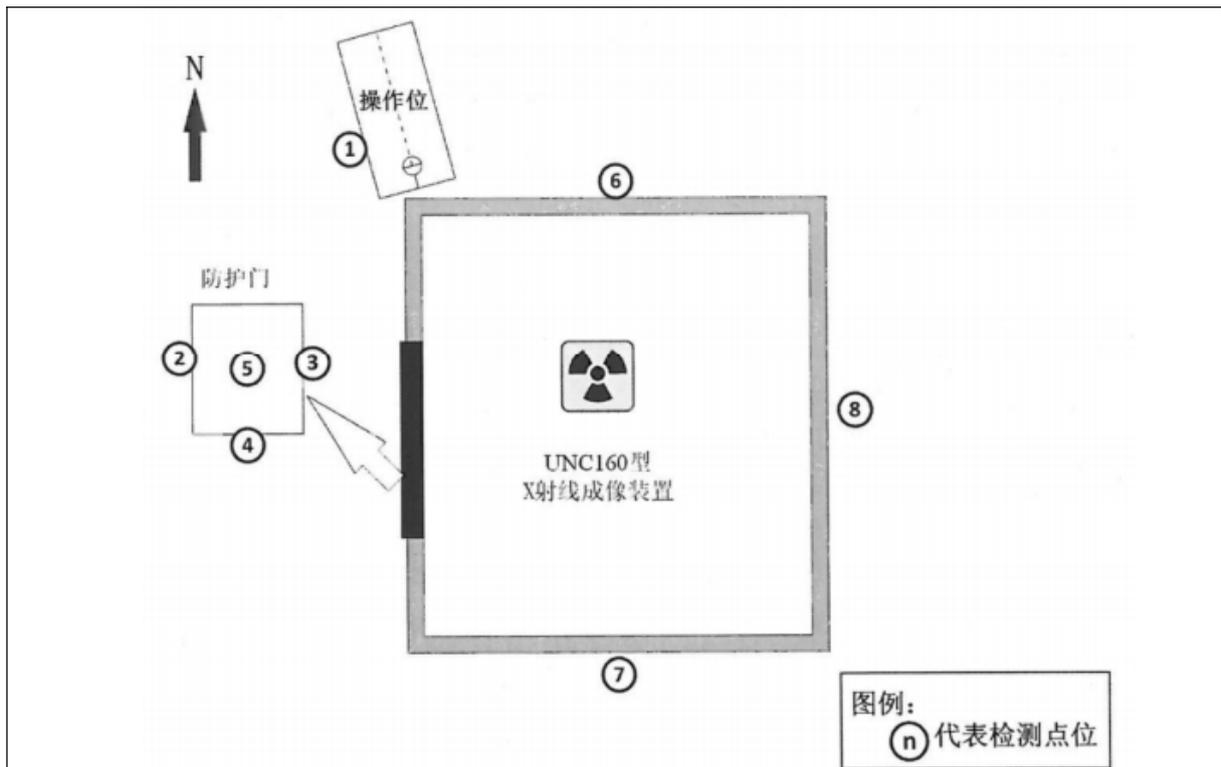


图 11-1 UNC160 型 X 射线实时成像设备检测点位图

由表 11-1 可知，UNC160 型 X 射线实时成像设备外关注点辐射剂量率为 (0.072~0.107)  $\mu\text{Sv/h}$ ，对设备四周 X 辐射影响较小。

本项目 UNC160 型 X 射线实时成像设备屏蔽铅房内使用的 X 射线管，其最大管电压为 160kV，最大管电流为 3mA，主射线束向右。在预测屏蔽铅房外关注点的辐射水平时，拟将屏蔽铅房左侧、后侧、前侧、顶部及防护门按照非有用线束照射进行辐射影响预计计算，选取 UNC160 型 X 射线实时成像设备在满功率运行工况下进行预测评价。

### 1、参考点剂量率

#### (1) 有用线束

有用线束所致参考点剂量率利用下列公式 (11-1) 计算：

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

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，3mA；

$H_0$ —距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{h})$ ，辐射屏蔽估算选取表中各 kV 下输出量的较大值保守估计。由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)附录表 B.1 查得：160 kV 管电压输出量按内插取值为  $20.38 \times 6 \times 10^4 \mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{h})$ ；

$B$ —屏蔽透射因子,由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)

附录 B.1 曲线查知:取 160kV 管电压下, 8mmPb 的透射因子为  $1 \times 10^{-8}$ ;

$R$ —辐射源点(靶点)至关注点的距离,单位为米(m)。

表 11-2 有用线束参考点辐射剂量率

点位序号	点位描述	$I$ (mA)	$B$	$H_0$ $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$	$R$ (m)	$\dot{H}$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )
1	右侧壁	3	$1 \times 10^{-8}$	$20.38 \times 6 \times 10^4$	1.55	0.0153
8	最近公众居留点	3	$1 \times 10^{-8}$	$20.38 \times 6 \times 10^4$	2.45	0.0061

注:  $R_{\text{右侧壁}}: 1.25\text{m} + 0.30\text{m} = 1.55\text{m}$ ;  $R_{\text{最近公众居留点}}: 2.15\text{m} + 0.30\text{m} = 2.45\text{m}$ 。

## (2) 非有用线束

### a. 泄漏辐射

泄漏辐射所致参考点剂量率利用下列公式(11-2)计算:

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

式中:  $B$ —屏蔽透射因子,泄漏射线与主射线均为初级 X 射线,由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)附录 B.1 曲线查知:取 160kV 管电压下, 5mmPb 的透射因子为  $1 \times 10^{-6}$ ;

$R$ —辐射源点(靶点)至关注点的距离,单位为米(m);

$\dot{H}_L$ —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,本项目取  $2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。

表 11-3 泄漏辐射参考点辐射剂量率

点位序号	点位描述	$\dot{H}_L$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )	$B$	$R$ (m)	$\dot{H}$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )
2	左侧壁	$2.5 \times 10^3$	$1 \times 10^{-6}$	0.95	0.0028
3	前侧壁	$2.5 \times 10^3$	$1 \times 10^{-6}$	1.025	0.0024
4	后侧壁	$2.5 \times 10^3$	$1 \times 10^{-6}$	1.025	0.0024
5	防护门	$2.5 \times 10^3$	$1 \times 10^{-6}$	1.025	0.0024
6	顶部	$2.5 \times 10^3$	$1 \times 10^{-6}$	1.00	0.0025
7	操作位	$2.5 \times 10^3$	$1 \times 10^{-6}$	2.50	0.0004

注:  $R_{\text{左侧壁}}: 0.65\text{m} + 0.30\text{m} = 0.95\text{m}$ ;  $R_{\text{前侧壁}}: 0.725\text{m} + 0.30\text{m} = 1.025\text{m}$ ;  $R_{\text{后侧壁}}: 0.725\text{m} + 0.30\text{m} = 1.025\text{m}$ ;

$R_{\text{防护门}}: 0.725\text{m} + 0.30\text{m} = 1.025\text{m}$ ;  $R_{\text{顶部}}: 0.70\text{m} + 0.30\text{m} = 1.00\text{m}$ ;  $R_{\text{操作位}}: 2.50\text{m}$ 。

b. 散射辐射

辐射屏蔽透射因子  $B$  按公式 11-3 计算：

$$B = 10^{-X/TVL} \quad (\text{式 11-3})$$

式中： $X$ —屏蔽物质厚度，与  $TVL$  取相同的单位；

$TVL$ —见《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 B.2。

泄漏辐射所致参考点剂量率利用下列公式（11-4）计算：

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

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，3mA；

$H_0$ —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/T 250-2014）附录表 B.1 查得，本次计算保守取值  $20.38 \times 6 \times 10^4 \mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{h})$ ；

$B$ —屏蔽透射因子，由《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 2 查得其  $90^\circ$  散射辐射相应的 kV 值为 150kV；由“150kV”从（GBZ/T250-2014）表 B.2 查得铅的什值层厚度为 0.96mm；带入公式 11-3 算得 5mm Pb 的透射因子为  $6.19 \times 10^{-6}$ ；

$F$ — $R_0$  处的辐射野面积，单位为平方米（ $\text{m}^2$ ），按 X 射线装置圆锥束中心轴与圆锥边界的夹角为  $20^\circ$  计算，公式 11-4 中的  $R_0^2 / F \cdot \alpha$  因子保守取值为 50；

$\alpha$ —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的比。与散射物质有关，在未获得相应物质的  $a$  值时，可以水的  $a$  值保守估计，见《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B 表 B.3；

$R_0$ —辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，单位为米（m）；

$R_s$ —散射体至关注点的距离，单位为米（m）。

表 11-4 散射辐射参考点辐射剂量率

点位序号	点位描述	$I$ mA	$H_0$ $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{h})$	$R_0^2 / F \cdot \alpha$	$B$	$R_s$ (m)	$H$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )
2	左侧壁	3	$20.38 \times 6 \times 10^4$	50	$6.19 \times 10^{-6}$	0.95	0.5032
3	前侧壁	3	$20.38 \times 6 \times 10^4$	50	$6.19 \times 10^{-6}$	1.025	0.4322
4	后侧壁	3	$20.38 \times 6 \times 10^4$	50	$6.19 \times 10^{-6}$	1.025	0.4322

5	防护门	3	20.38×6×10 <sup>4</sup>	50	6.19×10 <sup>-6</sup>	1.025	0.4322
6	顶部	3	20.38×6×10 <sup>4</sup>	50	6.19×10 <sup>-6</sup>	1.00	0.4541
7	操作位	3	20.38×6×10 <sup>4</sup>	50	6.19×10 <sup>-6</sup>	2.50	0.0727

注：R<sub>左侧壁</sub>: 0.65m+0.30m=0.95m; R<sub>前侧壁</sub>: 0.725m+0.30m=1.025m; R<sub>后侧壁</sub>: 0.725m+0.30m=1.025m;  
R<sub>防护门</sub>: 0.725m+0.30m=1.025m; R<sub>顶部</sub>: 0.70m+0.30m=1.00m; R<sub>操作位</sub>: 2.50m。

表 11-5 屏蔽铅房外关注点剂量率计算统计结果

点位	主射线辐射剂量率 (μSv/h)	泄漏辐射剂量率 (μSv/h)	散射辐射剂量率 (μSv/h)	合计 (μSv/h)	剂量率参考控制水平 (μSv/h)	评价结果
右侧壁 (主射线)	0.0153	/	/	0.0153	2.5	满足
左侧壁	/	0.0028	0.5032	0.5060	2.5	满足
前侧壁	/	0.0024	0.4322	0.4346	2.5	满足
后侧壁	/	0.0024	0.4322	0.4346	2.5	满足
防护门	/	0.0024	0.4322	0.4346	2.5	满足
顶部	/	0.0025	0.4541	0.4566	2.5	满足
操作位	/	0.0004	0.0727	0.0731	2.5	满足
最近公众居留点	0.0061	/	/	0.0061	2.5	满足

由表 11-5 可知：设备外关注点剂量率在 0.015~0.506μSv/h 范围内，能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h 的要求。

## 二、辐射工作人员和公众剂量估算及评价

$$H_c = \dot{H}_{c,d} \cdot t \cdot U \cdot T \quad (\text{式 11-5})$$

上式中：H<sub>c</sub>—参考点的年剂量水平，μSv/a；

$\dot{H}_{c,d}$ —参考点处剂量率，μSv/h；

t—检测设备年照射时间，单位为 h/a；

U—检测设备向关注点方向照射的使用因子；

T—人员在相应关注点驻留的居留因子，可通过《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的附录表 A.1 得到。

将表 11-5 中设备外各典型参考点处的辐射剂量率带入公式 11-5，本项目 1 台 X 射线实时成像设备年出束时间约为 500h，考虑周围公众及辐射工作人员的居留因子，根据公式 11-5 估算公众及辐射工作人员的年有效剂量，计算结果列于表 11-6。

表 11-6 本项目 X 射线实时成像设备周围人员年有效剂量

参考点	参考点 所在场所	居留 因子 <i>T</i>	使用 因子 <i>U</i>	剂量率 估算值 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	人员可达处 年有效剂量 ( $\text{mSv/a}$ )	目标 管理值 ( $\text{mSv/a}$ )	结论	
UNCI60 型 X 射线实时成像设备	右侧壁	X-Ray 检测室	1/4	1	0.0153	0.002	5	满足
	左侧壁		1	1	0.5060	0.253	5	满足
	前侧壁		1	1	0.4346	0.217	5	满足
	后侧壁		1/4	1	0.4346	0.054	5	满足
	防护门		1	1	0.4346	0.217	5	满足
	顶部		1/16	1	0.4566	0.014	5	满足
	操作位		1	1	0.0731	0.037	5	满足
最近 公众 居留点	模具 堆放区	1/4	1	0.0061	<0.001	0.1	满足	

注：1、居留因子取值见《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录表 A.1；

2、本项目 X 射线管年出束时间约为 500h/a；

3、控制台位于屏蔽铅房的左前方，这里对屏蔽铅房左侧壁、前侧壁及防护门保守按全居留取居留因子，该设备屏蔽铅房顶部人员不到达，这里保守按 1/16 取顶部的居留因子。

### 1、辐射工作人员年有效剂量

公司拟为本项目配备 2 名辐射工作人员，根据表 11-6 计算结果可知，该项目投入运行后，辐射工作人员最大受照剂量为 0.253mSv，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对辐射工作人员受照剂量限值和本项目管理目标值的要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv）。

本项目辐射工作人员在工作过程中均已佩戴个人剂量计并定期进行职业健康体检，根据公司辐射工作人员 2019 年 8 月 28 日~2020 年 10 月 22 日的个人剂量监测报告可知，公司目前辐射工作人员的年有效剂量不高于 0.137mSv，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对辐射工作人员受照剂量限值和本项目管理目标值的要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv）。

### 2、公众年有效剂量

该项目所在的 X-Ray 检测区东南侧为模具堆放区，西侧为厂房内走道及浇筑区，西北侧为耐压局放室，东北侧紧靠厂房东墙，墙外为厂区道路及绿化，公众较少到达，且距离辐射源更远。根据表 11-6 计算结果可知，该项目设备搬迁完投入运行后，周围公众的年有效剂量将小于 0.001mSv，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对公众受照剂量限值和本项目管理目标值的要求（公众年有效剂量不超过 0.1mSv）。

### 三、三废影响分析

X 射线实时成像设备在工作时，会使屏蔽铅房内空气电离产生微量的臭氧（O<sub>3</sub>）和氮氧化物（NO<sub>x</sub>）。少量臭氧和氮氧化物可通过防护门排放到 APG 车间，再通过车间内排风系统排至室外，臭氧的半衰期为 22~25 分钟，常温下可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

### 事故影响分析

本项目搬迁的 1 台 X 射线实时成像设备为 II 类射线装置，公司在射线装置的使用过程中，可能存在以下事故风险：

（1）设备开机时门机连锁失灵，人员在设备工作时在防护门打开情况下逗留在装置附近或将肢体伸入设备内，发生人员大剂量受照事故。

（2）设备调试、检修时误照射，X 射线管在调试或检修过程中，负责人脱离岗位，不注意防护或他人误开机，使人员受到照射。

针对本项目可能发生的辐射事故，公司可采取以下措施：公司应加强辐射安全管理，制定完善 X 射线实时成像设备的操作规程和辐射安全管理制度；公司拟搬迁的 X 射线实时成像设备有门机连锁装置，只有在防护门完全关闭时 X 射线才能出束照射，运行期间强行打开防护门时 X 射线管将自动停止出束；X 射线实时成像设备上设置工作状态警示灯，开机时，设备上工作状态警示灯亮。同时设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及中文警示说明；辐射工作人员工作时佩戴个人剂量报警仪。上述安全措施能有效防止误照射。

针对以上可能发生的辐射事故风险，公司应制定辐射事故应急方案，依照《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》（原国家环保总局，环发[2006]145 号）和《江苏省辐射污染防治条例》等要求，发生辐射事故的，立即启动事故应急方案，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部门和公安部门报告，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；并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门和公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，同时向当地卫生健康部门报告。

公司在日常工作中应加强管理，并在实际工作中不断对其相关操作规程和辐射安全管理制度等进行完善和落实；还应加强职工辐射防护知识培训，尽可能避免辐射事故发生。

**表 12 辐射安全管理**

**辐射安全与环境保护管理机构的设置**

本项目拟搬迁的 UNC160 型 X 射线实时成像设备（最大管电压 160kV，最大管电流 3mA）属 II 类射线装置，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，使用 II 类射线装置的单位，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，以文件形式明确管理人员职责，并对辐射防护负责人进行辐射安全培训。

目前，伊顿电力设备有限公司已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。公司应根据本次搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目修订相关文件，明确公司相关辐射项目的管理人员及其职责，将该项目辐射安全管理纳入公司的辐射安全管理工作中。本项目辐射工作人员可通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规，考核合格后方可上岗，本项目辐射工作人员均通过由江苏省辐射防护协会组织的辐射安全与防护培训并通过考核，辐射培训证书均在有效期内。如有辐射培训证书到期，辐射工作人员应及时通过生态环境部的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行学习并通过考核。

**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和防护条例》、《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》的有关要求，使用放射性同位素、射线装置的单位要“有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急措施”。

目前公司已制定包括《辐射防护安全管理机构及职责》、《X 射线探伤操作规程》、《放射工作人员岗位职责》、《辐射管理人员岗位职责》、《检修维护制度》、《射线装置使用登记、台账管理制度》、《人员培训计划》、《环境监测方案》和《辐射事故应急预案》、《X-Ray 应急处理程序》、《辐射安全防护程序》等相关辐射安全管理制度。公司制定的辐射安全管理制度具有一定的针对性和可操作性，公司能够按照辐射安全管理制度对公司的核技术利用活动进行管理。

公司还应针对本项目的 X 射线实时成像设备补充制定相关的操作规程，并对其他

已制定的各项管理制度进行补充和完善，使其具有较强的针对性和可操作性。本报告对需要补充和完善的各项制度提出以下建议：

**操作规程：**应明确辐射工作人员的资质条件要求、X 射线实时成像设备操作流程及操作过程中应采取的具体防护措施，重点是明确 X 射线实时成像设备操作步骤以及无损检测过程中必须采取的辐射安全措施。

**台账管理制度：**针对本项目完善台账和使用登记记录，对本项目的 X 射线实时成像设备使用情况进行登记和跟踪记录。

**设备维修制度：**应明确 X 射线实时成像设备和辐射监测设备维修计划、维修的记录和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 X 射线实时成像设备、安全措施（急停按钮、安全联锁、警示标志、工作指示灯）等保持良好工作状态。

**岗位职责：**应明确本项目 X 射线实时成像设备管理人员、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。

**人员培训：**根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《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》，辐射工作人员均可通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规并通过考核；2020 年 1 月 1 日前已取得的原培训合格证书在有效期内继续有效，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，应当通过培训平台报名并参加考核，取得培训合格证书。

**监测方案：**针对本项目补充和完善监测方案中的检测场所，明确本项目射线装置工作场所的监测频次和监测目的，监测结果定期上报生态环境部门。辐射工作人员开展个人剂量监测的常规检测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月。

**事故应急预案：**针对 X 射线实时成像设备作业过程中可能产生的辐射事故完善辐射事故应急预案或应急措施，该预案或措施中要明确应急机构和职责分工、应急人员的组织、培训、事故报告制度、辐射防护措施及事故处理程序等。当发生辐射事故时，公司应当立即启动辐射事故应急方案，采取有效的事故处理措施，防止事故恶化，并在 1 小时内向当地环境保护部门和公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射时，还应同时报告当地卫生健康部门。建议辐射应急预案中补充应急程序的培训和应急演练计划。

公司应将本项目纳入公司的辐射管理中，并在以后的实际工作中不断对各管理制度进行补充和完善，使其具有较强的针对性和可操作性。

### 辐射监测

根据辐射管理要求，伊顿电力设备有限公司目前已配备 1 台辐射剂量巡测仪和 2 台个人剂量报警仪，公司每年委托有资质的单位对公司辐射工作场所周围辐射环境 X-γ 辐射剂量率进行监测，并根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》对本单位的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前将上一年的评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。公司 2020 年辐射工作场所周围辐射环境 X-γ 辐射剂量率检测报告见附件 8。

伊顿电力设备有限公司结合该设备使用的实际情况，制定如下监测计划：

1) 委托有资质的单位定期对项目周围环境 X-γ 辐射剂量率进行监测，周期：1~2 次/年；

2) 委托有资质的单位对辐射工作人员开展个人剂量监测（常规检测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月），并建立个人剂量档案；

3) 公司定期使用辐射监测仪器对项目周围辐射环境进行自检，并保留检测记录。

4) 定期检查设备的安全性能，防止射线泄漏，周期：每年 1~2 次。

伊顿电力设备有限公司须根据上述监测计划，明确监测频次和监测项目。监测结果定期上报生态环境部门。此外，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，使用射线装置的单位，应当对本单位的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。年度评估发现安全隐患的，应当立即整改。

### 辐射事故应急

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，建立辐射事故应急预案，辐射事故应急预案应明确以下几个方面：

- 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 辐射事故发生的可能、分级及应急响应措施；
- ⑤ 辐射事故调查、报告和处理程序。

对于在公司定期监测或委托监测时发现异常情况的，应根据《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》和《江苏省辐射污染防治条例》等要求，在 1 小时之内向所在地生态环境部门和公安部门报告，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预案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地人民政府生态环境部门报告。事故发生后公司应积极配合生态环境部门、公安部门及卫生健康部门调查事故原因，并做好后续工作。

**表 13 结论与建议**

**结论**

**一、实践正当性**

伊顿电力设备有限公司拟将原研发车间品质部实验室内的 UNC160 型 X 射线实时成像设备（最大管电压 160kV，最大管电流 3mA）搬迁至 APG 车间东部的 X-Ray 检测区，用于公司产品的无损检测工作。本项目属于核技术在无损检测领域内的运用，根据国家发展和改革委员会第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》相关条款，属于该指导目录中鼓励类第三十一项“科技服务业”中第 1 条“检验检测服务”，符合国家当前的产业政策。本项目的运行，可对公司生产的产品进行无损检测，保证产品质量，经辐射防护屏蔽和安全管理后，其获得的利益大于对环境的影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践正当性”的原则。

**二、选址及布局合理性**

伊顿电力设备有限公司位于江苏省常州市天宁区横塘河西路 1 号，公司东南侧为农田及横塘河，西南侧为龙城大道，西北侧为横塘河西路，北侧为龙锦路。本项目周围 50m 评价范围内无居民区、学校等环境敏感目标，项目选址可行。

本次搬迁的 1 台 X 射线实时成像设备设有屏蔽铅房和控制台，屏蔽铅房通过内嵌铅板对 X 射线进行屏蔽。控制台独立分开设于屏蔽铅房外，公司拟将设备屏蔽铅房边界作为本项目的辐射防护控制区边界，将屏蔽铅房以内设置为控制区，将 X-Ray 检测区内其他区域划为监督区，该公司拟采取的分区措施基本满足《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）的要求。

**三、辐射环境现状评价**

伊顿电力设备有限公司搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目拟建址周围环境贯穿辐射剂量率在 85nSv/h~101nSv/h 之间，与江苏省环境天然贯穿辐射水平调查结果相比较，均未见异常。

**四、环境影响评价**

根据理论估算结果，伊顿电力设备有限公司搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目在做好个人防护措施和安全措施的情况下，项目对辐射工作人员及周围的公

众产生的年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv）。

X 射线实时成像设备工作过程中会使空气电离产生臭氧和氮氧化物，臭氧在空气中短时间可自行分解为氧气，对环境影响较小。

## 五、辐射安全措施评价

伊顿电力设备有限公司搬迁 1 台 X 射线实时成像设备设有门机联锁装置；屏蔽铅房上设计有工作状态指示灯，防护门外设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志，控制台上设置有紧急停机按钮及钥匙开关，在落实以上措施后，本项目的辐射安全措施满足安全管理要求。

## 六、辐射安全管理评价

伊顿电力设备有限公司已按规定成立辐射安全管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确其管理职责。公司已制定有辐射安全管理制度，建议公司根据本报告要求并针对本项目具体情况对各管理制度进行修订完善。公司还应在以后的实际工作中持续对各管理制度进行补充和完善，并在日常工作中落实。

伊顿电力设备有限公司已为本项目辐射工作人员配置个人剂量计，定期送有资质部门监测个人剂量，建立个人剂量档案；定期进行健康体检，建立个人职业健康监护档案。伊顿电力设备有限公司已配备了辐射剂量巡测仪 1 台和个人剂量报警仪 2 台。

综上所述，伊顿电力设备有限公司搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，该公司将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从环境保护角度论证，本项目的建设和运行是可行的。

## 建议与承诺

1、公司应定期或不定期针对 X 射线实时成像设备管理、操作、安全措施的落实情况进行检查，确保设施的完好和有效。

2、该项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影

响降低到最低。

3、定期进行辐射工作场所的检查及监测，及时排除事故隐患。

4、公司取得本项目环评批复后，应及时申请换领辐射安全许可证，按照法规要求开展竣工环境保护验收工作，环境保护设施的验收期限一般不超过3个月。

## 辐射污染防治“三同时”措施一览表

项目	“三同时”措施	预期效果	预计投资 (万元)
辐射安全管理机构	建立辐射安全与环境保护管理机构，或配备不少于1名大学本科以上学历人员从事辐射防护和环境保护管理工作。公司已设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》相关要求。	/
辐射安全和防护措施	本项目X射线实时成像设备右侧壁采用8mmPb屏蔽体进行辐射防护，左侧壁、前侧壁、后侧壁、顶部及防护门屏蔽体均采用5mmPb屏蔽体进行辐射防护。	满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求。	19
	本项目X射线实时成像设备设计门机联锁装置；设备上安装工作状态指示灯；设备表面设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志；设备控制台上设置钥匙开关，设备屏蔽铅房内部和控制台上均设有急停按钮。	满足《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)的相关要求。	
人员配备	辐射安全管理人员和辐射工作人员参加辐射安全与防护培训学习，考核合格后上岗。	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》要求。	1
	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，个人剂量计定期送检（两次监测的时间间隔不应超过3个月），加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。		
	辐射工作人员定期进行职业健康体检（不少于1次/2年），并建立辐射工作人员职业健康档案。		
监测仪器和防护用品	已配备辐射剂量巡测仪1台。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》有关要求。	/
	已配备个人剂量报警仪2台。		/
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、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等制度：根据环评要求，按照项目的实际情况，补充相关内容，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《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》有关要求。	/
总计	/	/	20

以上污染防治的措施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

**表 14 审批**

下一级环保部门预审意见

经办人签字

公章  
年 月 日

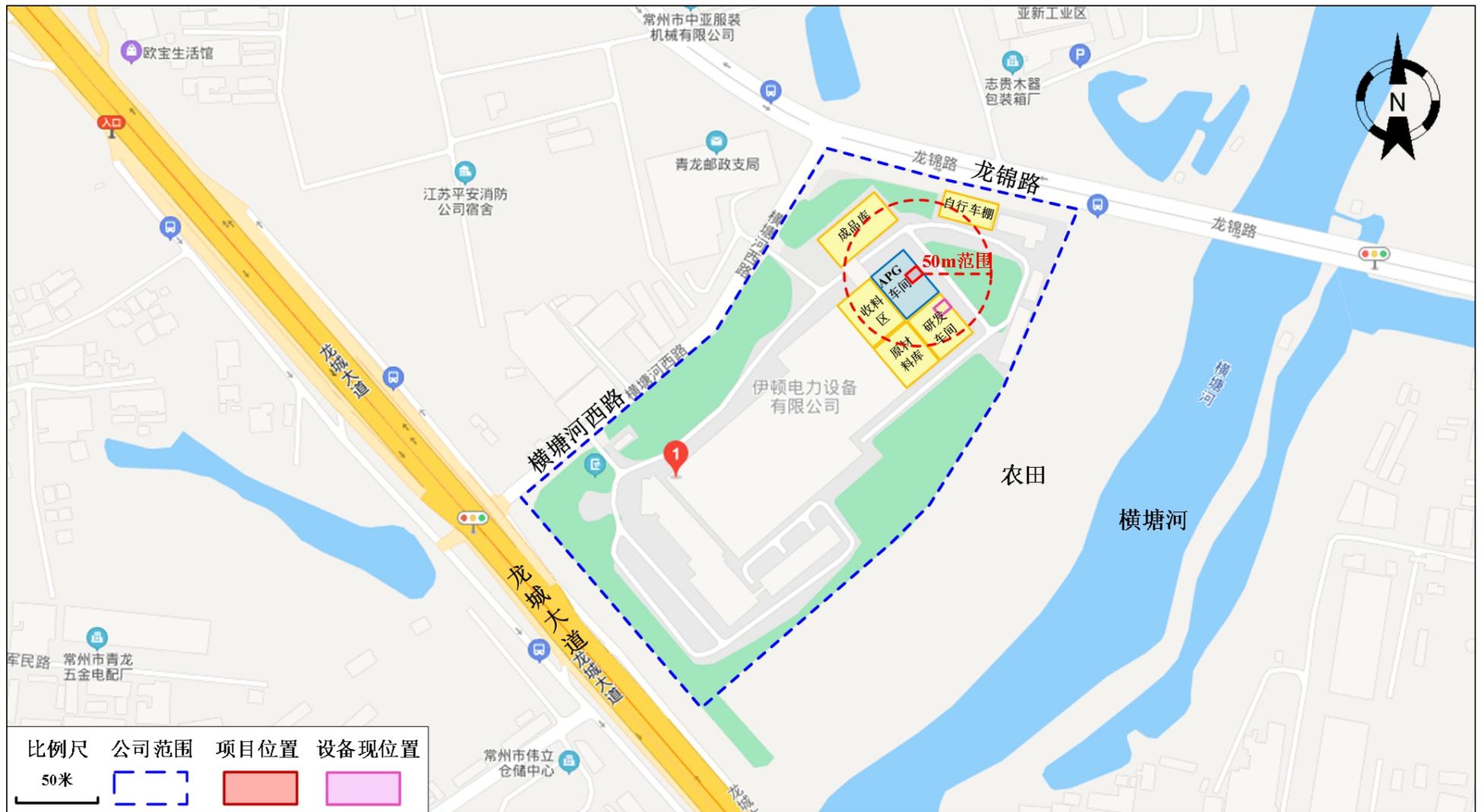
审批意见：

经办人签字

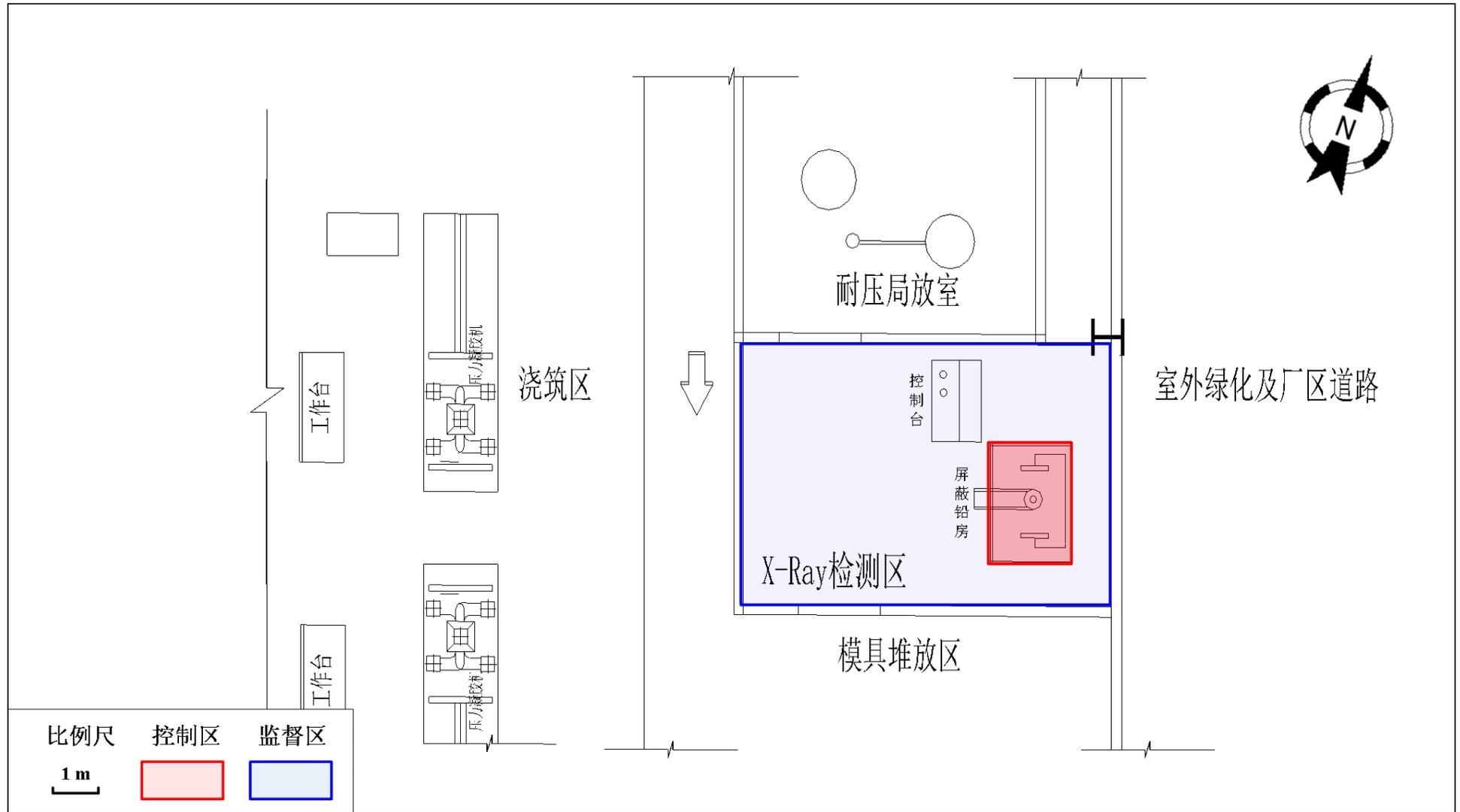
公章  
年 月 日



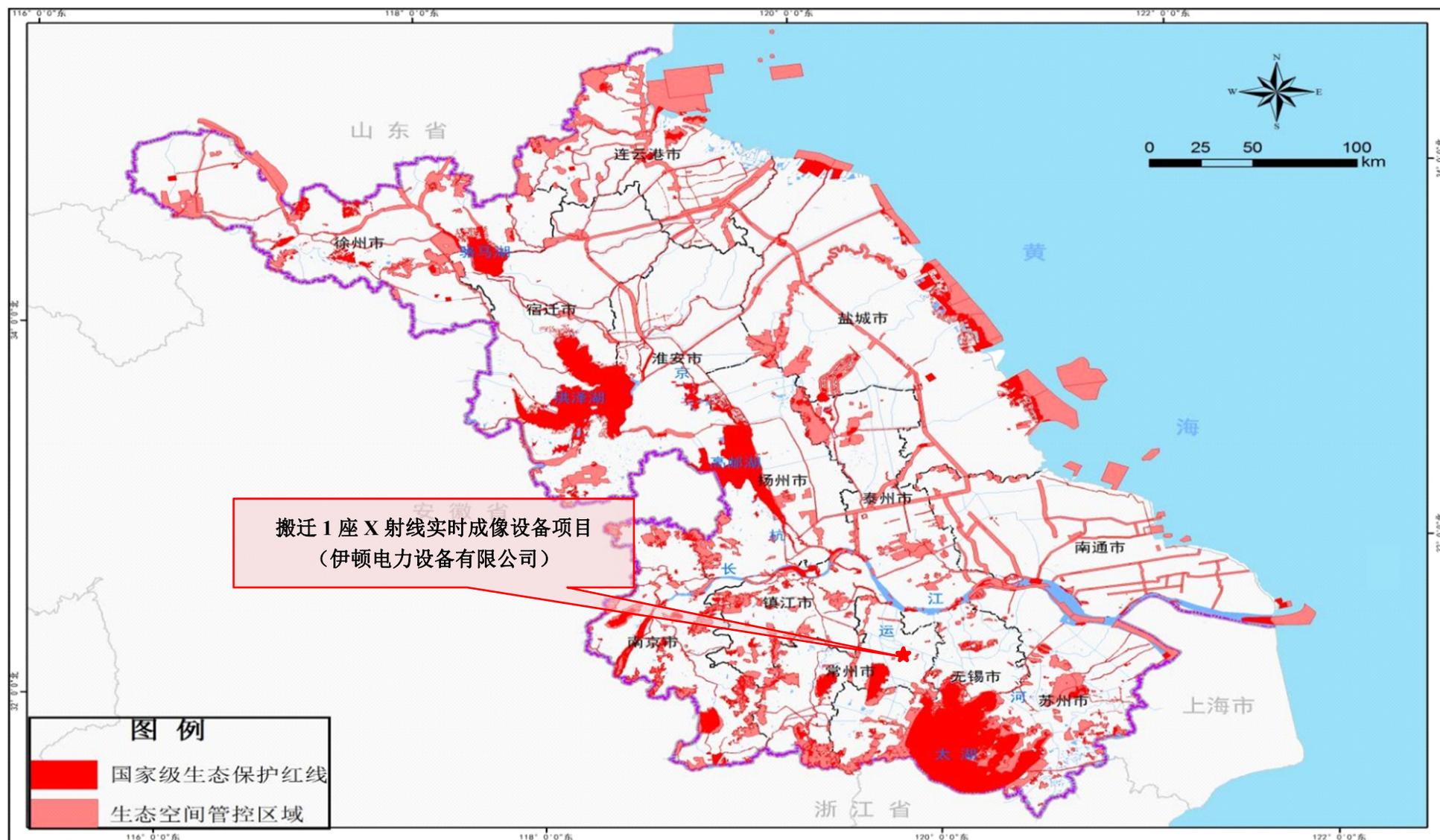
附图 1 伊顿电力设备有限公司搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目地理位置示意图



附图 2 伊顿电力设备有限公司总平面及周围环境示意图



附图3 伊顿电力设备有限公司搬迁1台X射线实时成像设备拟建址及周围环境示意图



附图 4 江苏省生态空间保护区分布图

## 委托书

南京瑞森辐射技术有限公司：

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，现委托贵单位对伊顿电力设备有限公司搬迁 1 台 X 射线实时成像设备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）：伊顿电力设备有限公司

2021 年 1 月 26 日

## 射线装置使用承诺书

伊顿电力设备有限公司搬迁 1 台 X 射线实时成像设备项目射线装置使用情况如下：

序号	射线装置名称型号	数量	管电压 kV	管电流 mA	射线出束方向	射线装置类别	使用场所名称	使用情况
1	UNC160型X射线实时成像设备	1	160	3	向右	II	X-Ray检测区	正常使用

本单位郑重承诺：以上资料完全属实，如存在瞒报、假报等情况及由此导致的一切后果由本单位承担全部责任。

建设单位（盖章）：伊顿电力设备有限公司

2021 年 1 月 26 日

# 常州市环境保护局

常环核审（2016）50 号

## 关于伊顿电力设备有限公司新建 1 台 X 射线实时成像检测装置项目环境影响报告表的批复

伊顿电力设备有限公司：

你单位报送的《伊顿电力设备有限公司新建 1 台 X 射线实时成像检测装置项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）收悉。经研究，批复如下：

一、根据《报告表》评价结论，项目建设具备环境可行性，从环境保护角度考虑，我局同意你单位使用 1 台 X 射线实时成像检测装置项目建设，项目地点位于常州市天宁区横塘河西路 1 号厂区内，项目内容：拟在厂区内车间北侧品质部实验室内新建 1 台 X 射线实时成像检测装置（最大管电压 160kV、输出电流 3mA）。技术参数详见《报告表》。

二、在工程设计、建设和运行中应认真落实《报告表》所提出的辐射污染防治和安全管理措施，并做好以下工作：

（一）严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

(GB18871-2002)中相应的剂量限值要求。

(二) X 射线实时成像检测装置应配备门机连锁、工作状态指示灯和放射性标志等安全设施并定期检查，确保正常工作。

(三) 建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。建立辐射安全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。

(四) 从事辐射工作的人员必须进行辐射安全和防护知识及相关法规的培训，并经考核合格后方可上岗，建立个人剂量档案和职业健康档案，配备必要的个人防护用品。辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪和个人剂量计。

(五) 配备环境辐射剂量巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年请有资质的单位对项目周围辐射水平监测 1~2 次，结果报我局。

(六) 项目安装完毕后建设单位应及时向我局申办环保相关手续，在取得辐射安全许可证并经验收合格后，方可投入正式运行。

三、本批复只适用于以上核技术应用项目，其它如涉及非放射性污染项目须按有关规定另行报批。本批复自下达之日起五年内建设有效。项目的性质、规模、地点、拟采取的环保措施发生重大变动的，应重新报批项目的环境影响评价文件。



抄送：天宁区环保局



2014IGS255U



苏州热工研究院有限公司环境检测中心

# 检 测 报 告

报告编号: SNPI环检(电离)字[2016]第233号

项 目 名 称 新建1台X射线实时成像检测装置竣工环保验收监测

委 托 单 位 伊顿电力设备有限公司

检 测 类 型 电离验收检测

报 告 日 期 2016年9月8日

苏州热工研究院有限公司环境检测中心

(加盖检测报告专用章)



### 报告说明

- 1、报告无本单位检测报告专用章、骑缝章无效。
- 2、复制报告未重新加盖本单位检测报告专用章无效。
- 3、报告涂改无效。
- 4、自送样品的委托检测，其结果仅对来样负责；对不可复现的检测项目，结果仅对所代表的时间和空间负责。
- 5、检测报告版权属本中心，若需复印，需经本中心复印，且应全部复印。

单位名称：苏州热工研究院有限公司环境检测中心

地 址：江苏省苏州市西环路1788号

电 话：0512-68702663

传 真：0512-68702663

电子邮件：qinhongjuan@cgnpc.com.cn

邮政编码：215004

苏州热工研究院有限公司环境检测中心  
检测 报 告

报告编号: SNPI环检(电离)字[2016]第233号

第 1 页/共 4 页

检测报告内容

检测项目	X-γ 辐射剂量率
委托单位	伊顿电力设备有限公司
委托单位地址	横塘河西路1号
委托日期	2016年8月2日
检测日期	2016年8月24日
检测类别	空气中放射性
检测方式	现场检测
检测地址	伊顿电力设备有限公司品质部实验室
检测所依据的技术文件 名次及代号	《辐射环境监测技术规范》 HJ/T 61-2001 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》 GB/T 14583-1993
检测结果	见检测结果表。
检测结论	伊顿电力设备有限公司现有1台X射线实时成像检测装置,检测时,装置以最大可达工况开机运行。X射线装置周围剂量率在(0.072~0.107) μSv/h之间,满足《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)中关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于2.5 μSv/h的要求。
备注	检测结果均未扣除宇宙射线响应值。

报告编制人 张兵 报告审核人 黄彦君 报告签发人 陈超峰  
 签 名 张兵 签 名 黄彦君 签 名 陈超峰  
 编制日期 2016.9.7 审核日期 2016.9.7 签发日期 2016.9.8

苏州热工研究院有限公司环境检测中心  
检测报告

报告编号: SNPI环检(电离)字[2016]第233号

第 2 页 / 共 4 页

现场情况说明

检测环境条件	天气: 晴 温度: 30.9℃ 湿度: 50.1%RH
检测设备	X-γ 剂量率仪 主机: 6150AD5/H; 探头: 6150AD-b/H HJ-145 有效期: 2015-12-08至2016-12-07
检测对象参数	设备型号为UNC160, 额定工况: 160kV、3mA。
检测工况	检测工况: 160kV、2.03mA, 射线方向向下。
现场情况记录	企业现有1台X射线实时成像检测装置, 位于企业品质部实验室, 设备型号为UNC160。检测时, 设备以可达的最大工况正常运行。
检测点位	见检测点位示意图。

苏州热工研究院有限公司环境检测中心  
检测报告

报告编号: SNPI环检(电高)字[2016]第233号

第3页/共4页

表1 X射线实时成像检测装置周围X-γ辐射剂量率检测结果

检测点序号	检测点位置	辐射剂量率(μSv/h)
1	操作位	0.097±0.002
2	防护门左缝外30cm	0.107±0.002
3	防护门右缝外30cm	0.103±0.002
4	防护门下缝外30cm	0.093±0.003
5	防护门中部外30cm	0.072±0.002
6	设备左侧防护体外30cm	0.086±0.002
7	设备右侧防护体外30cm	0.073±0.001
8	设备后侧防护体外30cm	0.076±0.002

—以下数据空白—

### 苏州热工研究院有限公司环境检测中心 检测报告

报告编号: SNPI环检(电高)字[2016]第233号

第 4 页/共 4 页

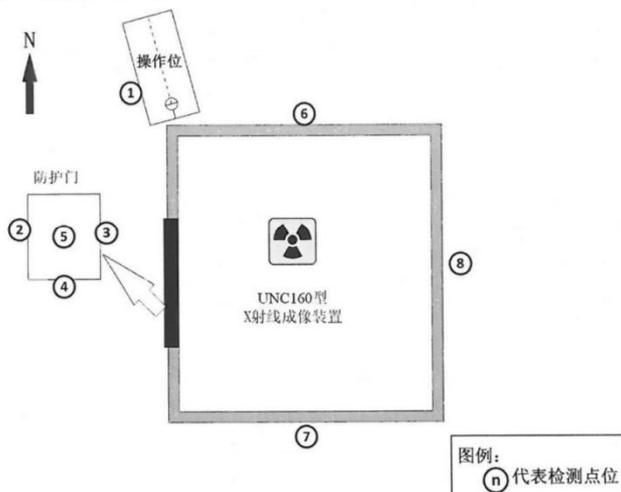


图1 UNC160型X射线成像装置检测点位布设图

表六 负责验收的环境保护行政主管部门意见

常环核验(2017)5号

- 一、同意验收组意见。
- 二、同意伊顿电力设备有限公司新建1台X射线实时成像检测装置项目通过竣工环境保护验收。



经办人(签字)

*毛翔*

2017年1月25日



## 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：伊顿电力设备有限公司  
地 址：常州市天宁区常州外向型农业综合开发区横塘河西路1号  
法定代表人：王竹云  
种类和范围：使用 II 类射线装置。  
证书编号：苏环辐证[D0276]  
有效期至：2021 年 08 月 03 日

发证机关：常州市生态环境局  
发证日期：2019 年 08 月 27 日



中华人民共和国生态环境部制

### 填写说明

- 一、本证由发证机关填写（正本尺寸为：25.7×36.4厘米，副本采用大32开本，14×20.3厘米）。
- 二、证书编号  
证书编号形式为：A环辐证[序列号]。A为各省的简称，环境保护部简称环；序列号为5位。
- 三、种类和范围  
(一)种类分为生产、销售、使用。  
(二)正本内，范围分为I类放射源、II类放射源、III类放射源、IV类放射源、V类放射源、I类射线装置、II类射线装置、III类射线装置。  
副本内，范围写明放射源的核素名称、类别、总活度，非密封放射性物质工作场所级别、日等效最大操作量，射线装置的名称、类别、数量。  
(三)正本内，种类和范围填写种类和范围的组合，如生产I类放射源和II类放射源，销售和使用II类射线装置。  
特别的，生产、销售、使用非密封放射性物质的，种类和范围填写甲级非密封放射性物质工作场所、乙级非密封放射性物质工作场所或丙级非密封放射性物质工作场所。  
建造I类射线装置的填写销售（含建造）I类射线装置。  
建造“日等效最大操作量”、“工作场所等级”按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）确定。
- 五、许可内容明细表为活页。

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	伊顿电力设备有限公司		
地址	常州市天宁区常州外向型农业综合开发区麒麟河西路1号		
法定代表人	王竹云	电话	0519-85577777
证件类型	身份证	号码	3101061979061812724018
涉源 部门	名称	地址	负责人
	品质部实验室	公司内	王邓睿
种类和范围	使用II类射线装置。 使用II类射线装置。		
许可证条件	使用II类射线装置		
证书编号	苏环辐证[D0276]		
有效期至	2021年08月08日		
发证日期	2019年08月27日（发证机关章）		

### 辐射工作单位须知

- 一、本证由发证机关填写，禁止伪造、变造、转让。
- 二、单位名称、地址、法定代表人变更时，须办理证书变更手续；改变许可证规定的活动种类或者范围及新建或者改建、扩建生产、销售、使用设施或者场所的，需重新申领许可证；证书注销时，应交回原发证机关注销。
- 三、本证应妥善保管，防止遗失、损坏。发生遗失的，应当及时到所在地省级报刊上刊登遗失公告，并持公告到原发证机关申请补发。
- 四、原发证机关有权对违反国家法律、法规的辐射工作单位吊销本证。

### 活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号苏环辐证[D0276]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	X射线实时成像检测装置	II类	1	使用





## 检测报告说明

一、对检测报告如有异议，请于收到报告之日起十日内以单位公函形式向本公司提出申诉，逾期不予受理。

二、送样委托检测，仅对送检样品检测数据负责，不对样品来源负责。

三、本公司仅对检测报告原件负责，未经本公司书面批准不得部分复制检测报告（全文复制除外）。

四、未经本公司同意，本检测报告及检测机构名称不得用于广告、商业宣传和评优等。

五、检测报告无本公司检测报告专用章（公章）及骑缝章无效。

六、本检测报告涂改、增删无效。

## 检测报告

委托单位	伊顿电力设备有限公司			
被检单位	伊顿电力设备有限公司			
被检单位地址	常州市天宁区横塘河西路1号			
项目名称	辐射环境本底检测	检测目的	本底检测	
检测类别	委托检测	检测日期	2021年1月28日	
检测内容	1. 检测对象: 搬迁1台X射线离线实时成像设备项目拟建址及其周围环境本底X-γ辐射剂量率 2. 检测项目: X-γ辐射剂量率 3. 检测布点: 在工作场所及其周围环境布设检测点, 检测点位见附图			
检测依据	1. 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》(GB/T 14583-1993) 2. 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001)			
检测环境条件	天气: 晴 温度: 8°C 湿度: 53%RH			
检测仪器				
序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	主要技术指标
1	X-γ辐射监测仪	6150AD6/H+ 6150AD-b/H	NJRS-126	能量响应: 60keV~1.3MeV 测量范围: 1nSv/h~99.9μSv/h 检定证书编号: Y2020-0099717 检定有效期限: 2020.11.12~2021.11.11
被检设备(场所)信息				
序号	场所名称		使用场所	
1	搬迁1台X射线离线实时成像设备项目拟建址		APG车间X-Ray检测区	
备注	/			

## 检测结果:

表 1. 搬迁 1 台 X 射线离线实时成像设备项目拟建址周围 X-γ 辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果 (nSv/h)	设备状态
1	搬迁 1 台 X 射线离线实时成像设备项目拟建址中部	100	/
2	搬迁 1 台 X 射线离线实时成像设备项目拟建址东侧	85	/
3	搬迁 1 台 X 射线离线实时成像设备项目拟建址南侧	101	/
4	搬迁 1 台 X 射线离线实时成像设备项目拟建址西侧	97	/
5	搬迁 1 台 X 射线离线实时成像设备项目拟建址北侧	92	/

注: 1.测量结果未扣除宇宙射线响应值;

2.检测点位见附图。

## 结论:

由检测结果可知, 伊顿电力设备有限公司搬迁 1 台 X 射线离线实时成像设备项目拟建址周围辐射环境 X-γ 辐射剂量率为 85nSv/h~101nSv/h。

编制: 刘成好

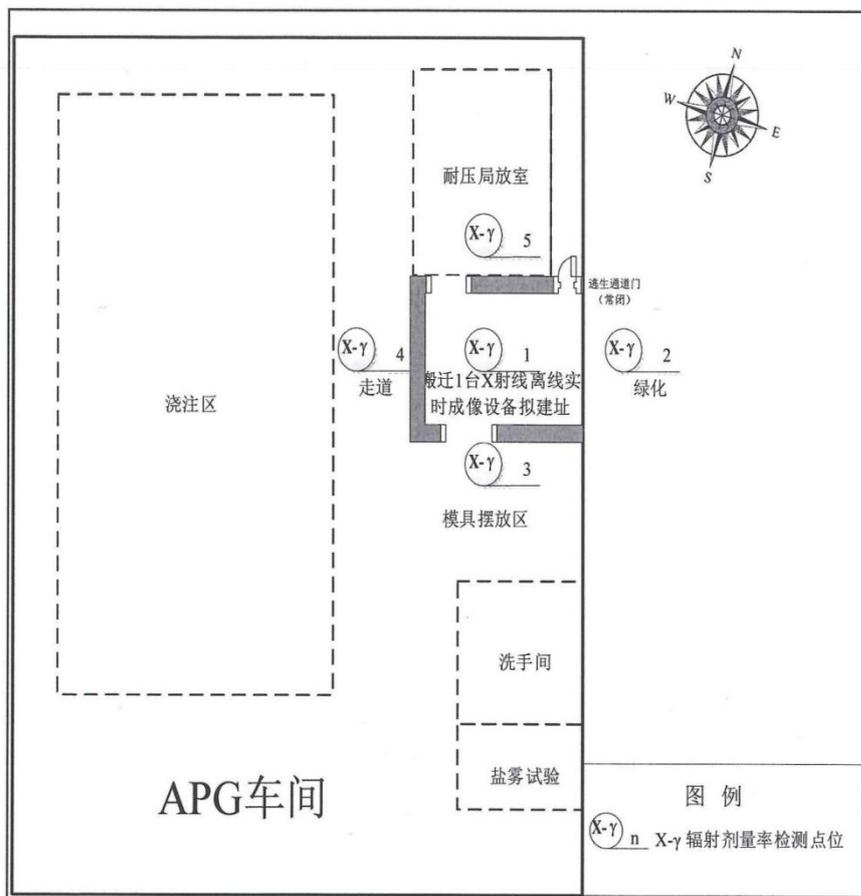
审核: 朱立强

签发: 王超

南京瑞森辐射技术有限公司(章)

2021年2月8日

附图：辐射本底现场检测点位示意图





# 检验检测机构 资质认定证书

证书编号：161012050353

名称：南京瑞森辐射技术有限公司

地址：南京市鼓楼区建宁路 61 号中央金地广场 1 栋 13 层 1317 室。(210011) 苏州工业园区华云路 1 号东坊产业园 C 区 3 号楼 5 楼

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 responsibility，由南京瑞森辐射技术有限公司承担。

许可使用标志



161012050353

发证日期：2017 年 10 月 17 日扩场所

有效期至：2022 年 6 月 2 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。

0000139

# 资质认定

## 计量认证证书附表



161012050353

机构名称：南京瑞森辐射技术有限公司

发证日期：2016年6月3日

标准更新  
2017.10.30

有效日期：2022年6月2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

批准的检验检测能力表

机构名称: 南京瑞森辐射技术有限公司

机构地址: 南京市鼓楼区建宁路61号中央金地广场1幢13层1317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	放射卫生防护				
1	外照射 剂量率	1	X、γ辐射 剂量率	X射线衍射仪和荧光分析仪卫生防护标准 GBZ 115-2002	
				工业X射线探伤放射防护要求 GBZ 117-2015	
				含密封源仪表的卫生防护要求 GBZ 125-2009	
				密封放射源及密封γ放射源容器的放射卫生防护标 准 GBZ 114-2006	
				γ射线和电子束辐照装置防护检测规范 GBZ 141-2002	
				辐射环境监测技术规范 HJ/T 61-2001	
				工业γ射线探伤放射防护标准 GBZ 132-2008	
				医用γ射束远距离治疗防护与安全标准 GBZ/T 161-2004	
				放射治疗机房的辐射屏蔽规范第一部分:一般原则 GBZ/T 201.1-2007	
				X射线行李包检查系统卫生防护标准 GBZ 127-2002	
				电离辐射防护与辐射源安全基本标准 GB18871-2002	
				后装γ源近距离治疗卫生防护标准 GBZ121-2017	
				进口可用作原料的废物放射性污染检验规程 SN/T0570-2007	
				便携式x射线检查系统放射卫生防护标准 GBZ 177-2006	
				x射线计算机断层摄影放射防护要求 GBZ 165-2012	
				环境地表γ辐射剂量率测定规范 GB/T14853-1993	
				电子加速器放射治疗放射防护要求 GBZ 126-2011	
				医用X射线CT机房的辐射屏蔽规范 GBZ/T 180-2006	
				医用X射线诊断放射防护要求 GBZ 130-2013	
		放射性核素敷贴治疗卫生防护标准 GBZ 134-2002			
X、γ射线头部立体定向外科治疗放射卫生防护标 准 GBZ 168-2005					
2		中子剂量当 量率	电离辐射防护与辐射源安全基本标准 GB18871- 2002		

附2

批准的检验检测能力表

第 4 页, 共 4 页

机构名称: 南京瑞森辐射技术有限公司

机构地址: 南京市鼓楼区建宁路61号中央金地广场1幢13层1317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		
9	工作场所	34	通风次数	公共场所集中空调通风系统卫生规范 WS394-2012	只做电风速计法
二 环境					
10	土壤	35	土壤中放射性核素: 镭-226、钍-232、钾-40	土壤中放射性核素的γ能谱分析方法 GB/T 11743-2013	
11	空气	36	环境空气中氡	环境空气中氡的标准测量方法 GB/T 14582-1993 附录C	
				民用建筑工程室内环境污染控制规范(2013年版) GB 50325-2010 6.0.6	
12	电磁辐射	37	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/T 10.2-1996	
				辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法 HJ/T 10.2-1996	
		39	工频电场	环境影响评价技术导则 输变电工程 HJ 24-2014	
				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/T 988-2005	
		40	工频磁场	环境影响评价技术导则 输变电工程 HJ 24-2014	
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/T 988-2005					
13	噪声	41	功能区环境噪声	声环境质量标准 GB 3096-2008	
		42	工业企业厂界环境噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准 GB12348-2008	
		43	社会生活环境噪声	社会生活环境噪声排放标准 GB 22337-2008	
		44	建筑施工场界环境噪声	建筑施工场界环境噪声排放标准 GB 12523-2011	

以下空白



## 有关检测报告说明

- 一、对本报告有异议者，请于收到报告之日起十五天内提出复核申请。
- 二、检测报告涂改或无检测专用章无效。
- 三、检测报告无编制人、审核人及检测报告签发人签字无效。
- 四、送检委托检验，本检验机构仅对来样负责。
- 五、未经本检验机构同意，不得部分复制本报告。
- 六、未经我方书面同意，本报告不得用于商业交流和广告宣传。

# 检测报告

SDWH-R202000107

注：测量结果未扣除天然本底外照射响应值。

结论：

当该UNC160型X射线实时成像检测设备工作（工作条件：149kV、1.82mA）时，设备外表面30cm处及操作位的X、γ辐射剂量率为（0.11~0.61）μSv/h，公众区的X、γ辐射剂量率为0.13μSv/h，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对工作人员和公众年有效剂量限值的要求和《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中剂量当量率参考控制水平的要求。

以下空白

编制：雷毅  
审核：程左  
签发：方毅



第 4 页 共 5 页      附件共 1 页

# 检测报告

SDWH-R202000107

项目名称 X射线装置	检测类别 委托
受检单位 伊顿电力设备有限公司	检测日期 2020年03月30日
单位地址 常州市天宁区横塘河西路1号	

检测依据 GBZ 117-2015 《工业X射线探伤放射防护要求》  
 评价依据 GB18871-2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》  
 GBZ 117-2015 《工业X射线探伤放射防护要求》

《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)中规定：  
 X射线探伤室墙和入口门的最高周围剂量当量率参考控制水平应不大于2.5 μSv/h，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 μSv/h；  
 X射线现场探伤实行分区管理，一般应将作业场所中周围剂量当量率大于15 μSv/h的范围内划为控制区，将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于2.5 μSv/h的范围划为监督区。

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871- 2002)中规定工作人员和公众的限值标准如下：1. 工作人员连续5年的年平均有效剂量不超过20mSv，任何一年中的有效剂量不超过50mSv。2. 公众中关键人群组的成员所受到的年平均有效剂量不超过1mSv。

### 检测结果

结果：设备名称：UNC160型X射线实时成像检测设备，工作场所：APG车间一层品质部实验室，检测点位见附图。

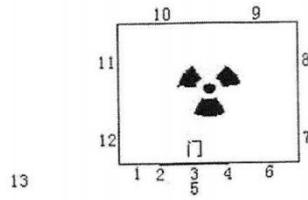
测点编号	测点描述	项目	测量结果(μSv/h)		检测时设备状态
			平均值	标准差	
1	前面30cm处	X、γ辐射剂量率	0.11	0.02	开机
2	门左侧缝	X、γ辐射剂量率	0.50	0.02	开机
3	门外30cm处	X、γ辐射剂量率	0.16	0.02	开机
4	门右侧缝	X、γ辐射剂量率	0.61	0.03	开机
5	门下方缝	X、γ辐射剂量率	0.15	0.03	开机
6	前面30cm处	X、γ辐射剂量率	0.15	0.02	开机
7	右侧30cm处	X、γ辐射剂量率	0.15	0.02	开机
8	右侧30cm处	X、γ辐射剂量率	0.14	0.01	开机
9	后面30cm处	X、γ辐射剂量率	0.15	0.01	开机
10	后面30cm处	X、γ辐射剂量率	0.13	0.02	开机
11	左侧30cm处	X、γ辐射剂量率	0.13	0.02	开机
12	左侧30cm处	X、γ辐射剂量率	0.14	0.01	开机
13	操作位	X、γ辐射剂量率	0.14	0.01	开机
14	公众区	X、γ辐射剂量率	0.13	0.02	开机



伊顿电力设备有限公司本次检测 X 射线装置情况如下表：

型号名称	主要技术指标	工作场所
UNC160 型 X 射线实时成像检测设备	160kV/3mA	APG 车间一层品质部实验室

附图：伊顿电力设备有限公司 UNC160 型 X 射线实时成像检测设备（工作场所：APG 车间一层品质部实验室）现场检测点位平面示意图。





171000100485

# 质量检测报告书

(剂) 检字第20190967号

共 4 页 第 1 页

样品名称 职业性外照射个人剂量计  
委托单位 伊顿电力设备有限公司

常州市疾病预防控制中心



二〇二〇年六月三日

共 4 页 第 2 页

## 质量检测报告书说明

- 一、对本检测报告若有异议，可在收到报告之日起十五天内向本中心提出复核申请。
- 二、委托检测，本报告仅对送检样品负责。
- 三、本检测报告涂改、增删无效，未加本单位印章无效。
- 四、凡部分复制、挪用或篡改本报告内容，引起法律纠纷者，责任自负。
- 五、本检测报告及检测机构名称不得用于产品标签、广告、商品宣传和评优。
- 六、检测项目前带“△”为非计量认证项目。

联系地址：常州市新北区泰山路203号  
邮政编码：213022  
联系电话：0519-86682319





1710001.00485

# 质量检测报告书

(剂) 检字第20200349号

共 4 页 第 1 页

样品名称 职业性外照射个人剂量计

委托单位 伊顿电力设备有限公司



常州市疾病预防控制中心

二〇二〇年六月十一日

共 4 页 第 2 页

## 质量检测报告书说明

- 一、对本检测报告若有异议，可在收到报告之日起十五天内向本中心提出复核申请。
- 二、委托检测，本报告仅对送检样品负责。
- 三、本检测报告涂改、增删无效，未加本单位印章无效。
- 四、凡部分复制、摘用或篡改本报告内容，引起法律纠纷者，责任自负。
- 五、本检测报告及检测机构名称不得用于产品标签、广告、商品宣传和评优。
- 六、检测项目前带“△”为非计量认证项目。

联系地址：常州市新北区泰山路203号

邮政编码：213022

联系电话：0519-86682319

# 检测报告

(剂)检字第20200349号 共 4 页 第 3 页

样品名称	职业性外照射个人剂量计	检测类别	委托
委托单位	伊顿电力设备有限公司	收样日期	2020年04月15日
佩戴周期	三个月	检测日期	2020年05月09日

检测依据 GBZ 128-2019《职业性外照射个人监测规范》

## 检测结果

姓名	剂量计编号	检测项目及结果 $H_p(10)$ (mSv)	备注
陈小季	1336	0.026	—
彭亚金	1605	0.026	—
赵立	1338	0.026	—
吴志清	1821	0.131	—
蒋建强	2148	0.026	—

MDL=0.036mSv

本报告仅对此样负责

卫生标准值 连续5年中的年平均有效剂量 (但不可作任何追溯性平均) 不超过20mSv;  
任何一年中的有效剂量, 不超过50mSv

以下空白

编制:

审核:

签发:





171000100485

共 4 页 第 2 页

## 质量检测报告书说明

- 一、对本检测报告若有异议，可在收到报告之日起十五天内向本中心提出。
- 二、委托检测，本报告仅对送检样品负责。
- 三、本检测报告涂改、增删无效，未加本单位印章无效。
- 四、凡部分复制，全部复制未加盖本单位印章，挪用或篡改本报告内容，引起法律纠纷者，责任自负。
- 五、本检测报告及检测机构名称不得用于产品标签、广告、商品宣传和评优。

样品名称 职业性外照射个人剂量计  
 委托单位 伊顿电力设备有限公司

联系地址：常州市新北区泰山路203号  
 邮政编码：213022  
 联系电话：0519-86682319

常州市疾病预防控制中心



二〇二〇年九月十四日

## 质量检测报告书

(剂) 检字第20200639号

共 4 页 第 1 页





171000100485

# 质量检测报告书

(剂) 检字第20200748号

共 4 页 第 1 页

样品名称 职业性外照射个人剂量计  
委托单位 伊顿电力设备有限公司

常州市疾病预防控制中心

二〇二〇年十一月二十六日



共 4 页 第 2 页

# 质量检测报告书说明

- 一、对本检测报告若有异议，可在收到报告之日起十五天内向本中心提出。
- 二、委托检测，本报告仅对送检样品负责。
- 三、本检测报告涂改、增删无效，未加本单位印章无效。
- 四、凡部分复制、全部复制未加盖本单位印章、挪用或篡改本报告内容，引起法律纠纷者，责任自负。
- 五、本检测报告及检测机构名称不得用于产品标签、广告、商品宣传和评优。

联系地址：常州市新北区泰山路203号

邮政编码：213022

联系电话：0519-86682319



### 辐射安全管理机构及职责

为严格执行《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的有关规定，确保射线装置安全可靠运行，保障职工人身安全及生产安全，公司成立辐射安全管理领导小组，负责射线装置使用防护和管理的各项工作，领导小组名单如下：

组 长：	邓吉	手机：189 0065 6906
副组长：	吴志清	手机：18900656722
成 员：	陈小季	手机：13685293261

各级人员职责：

各级管理人员均应严格执行《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的具体规定，有权抵制违反《条例》的任何命令及决定，并有责任越级上报。

- 1.组长对射线装置的安全使用管理全面负责。
- 2.副组长职责：
  - 2.1 负责贯彻执行国家放射性同位素与射线装置管理的有关规定，并负责监督执行。
  - 2.2 负责组织制定射线装置的规章制度。
  - 2.3 负责射线装置的登记、许可证办理、建档、技术资料的管理和放射工作人员的培训。

- 2.4 负责射线装置辐射事故的调查分析，并按照规定上报。
- 2.5 负责射线装置的使用、报废、更新的管理。
- 2.6 负责编制射线装置年度检测计划，并组织实施。

3.成员职责：

- 3.1 对本岗位的射线装置要做到“四懂三会”，即懂结构、懂原理、懂用途、懂性能，会操作、会维护保养、会处理异常故障。
- 3.2 遵守操作规程，不得超技术指标运行。
- 3.3 贯彻执行《条例》等具体要求，监督检查射线装置的安全合理运行。
- 3.4 负责协调有关部门对在用射线装置的检测工作。
- 3.5 检查公司对在用射线装置的使用、维护和安全管理的工作。
- 3.6 对在用射线装置每月进行一次安全检查，填好记录上交公司安全环保部门，发现异常情况及时上报，防止事故发生。

伊顿电力设备有限公司  
二〇一八年九月二十六日

更新内容:

组长: 吴海鹏 手机: 189 0065 6906  
副组长: 吴志清 手机: 18900656722  
成员: 陈小季 手机: 13685293261

删减了邵尉。不再从事 X-Ray.

二〇一七年九月十六日

## X 射线探伤操作规程

- 1、工作前,应当按照仪器的操作程序并按设备说明书要求进行。
- 2、通电前,应检查各接头是否牢固,通电后电压是否正常,冷却风扇是否转动,电源指示灯亮,保证冷却系统正常运转。
- 3、曝光准备,开时把“kV”、“mA”调至零位,时间预定位置。
- 4、曝光,按下高压开关,红指示灯亮,表示高压已接通,并自动发出“曝光开始”的指示语音提示。
- 5、曝光结束,当蜂鸣声响,则均匀调节“kV”、“mA”回零位,红指示灯灭,高压切断,时间复位,并自动发出“曝光结束”的语音提示。
- 6、X射线探伤机是一种较精密的仪器,应按照使用说明书,进行逐步升高管电压的方法进行训机。对于气机,当气压低于 0.45MPa 时,应停止使用。
- 7、X射线机的 kV 值工作时一般为额定值的 80%,如超过 80%,必须进行重新训机,周时要增加曝光间歇时间, kV 值超过 90%,应得到检验,并取得设备负责人同意后方可进行操作。
- 8、探伤期间操作人员一律佩戴好个人剂量计及个人剂量报警仪。
- 9、一天仪器操作完成后,由专人负责擦拭干净,并断电、水并且放置于通风干燥处。

伊顿电力设备有限公司

二〇一六年三月二十六日

## 放射工作人员岗位职责

- 1、在无损检测责任人的领导下，做好无损检测工作，并对其工作负责。
- 2、无损检测操作人员努力学习无损检测技术，熟练掌握所从事的无损检测方法，严格按照《无损检测操作规程》的要求进行操作。
- 3、熟悉X射线设备的操作程序，对设备的性能及工作原理有所了解，并能排除一切故障。
- 4、工作前，严格检查设备是否处于完好状态，各种仪表是否正常，使用过程中，严格按照要求进行操作。
- 5、按时完成工作任务，认真做好各项编号，标记摆放，原始记录和相关台帐，确保准确无误。
- 6、具备良好的职业道德，对可能危害他人健康的区域应作出明显标识。
- 7、对检测设备和防护设备的维护保养，确保检测设备、防护设备处于完好状态。
- 8、文明生产，安全第一。

伊顿电力设备有限公司

二〇一六年三月二十六日

## 辐射防护和安全保卫制度

- 1、从事放射工作的人员，必须是经过技术培训取得放射工作人员证并取得国家特种设备监察机构发放的无损检测资格证书。
- 2、放射工作场所必须经相关部门监测合格方可投入使用，并定期进行检测。
- 3、放射工作人员在使用X射线探伤机的过程中必须佩带个人剂量计和辐射报警仪。
- 4、定期对设备进行检修与保养，保证在良好的运行状态下使用。
- 5、探伤工作场所设置明显的警告标志，探伤室设置各项联锁装置和信号指示灯，并定期检查，保证其工作正常。
- 6、在辐射安全防护小组的指导下，不定期对放射工作人员进行辐射安全知识等方面的学习。
- 7、探伤室周围的公众人员不得长时间停留，特别是在透照过程中，防止受到意外照射。
- 8、严格执行各项规章制度，确保放射人员及周围公众的人身安全。

伊顿电力设备有限公司

二〇一六年三月二十六日

### 探伤设备定期检查与维护制度

- 1、认真贯彻“预防为主，维护与保养作计划检修并重的方针”，为保证设备始终处于良好状态，制定本规定。
- 2、探伤过程中发生故障时及时查找原因，进行维修维护；当探伤机本身出现故障时应及时联系生产厂家，由厂家技术人员进行维修或返回厂家维修，严禁私自维修测试。
- 3、严格按照设备操作规程进行操作，严禁无关人员接触探伤机。
- 4、制度设备维护保养计划，严格按照计划要求实施，将设备维护和保养情况与检查结果纳入个人操作考核中。
- 5、建立设备交接班记录，填写设备使用情况和本班设备完好情况，设备发生故障时，立即停止操作，防護设备继续损坏并及时报告有关人员或有关部门。
- 6、建立射线检测设备的日、中检修制度，设备检修后，应组织射线检测人员、操作人员共同验收，验收合格后方可交付使用。

伊顿电力设备有限公司

二〇一六年三月二十六日

### 辐射管理人员岗位职责

- 1、辐射防护管理人员全面负责本公司辐射防护与安全日常管理工作。
- 2、辐射防护管理人员应加强辐射安全防护知识及辐射环境安全管理相关法律法规的学习。
- 3、定期组织辐射安全检查，对违反管理规定的员工应及时进行纠正，情况严重的应及时向公司领导汇报。
- 4、辐射防护管理人员应定期检查探伤室的辐射安全措施的有效性，并做好检查记录，发现安全隐患应及时排除，确保辐射安全。
- 5、发生辐射事故时辐射防护管理人员应尽快启动单位辐射事故应急预案，并及时向单位领导汇报，对受到或可能受到照射的人员尽快送相应技术能力的医院进行检查救治。
- 6、加强探伤工作人员辐射防护知识培训，树立安全意识。

伊顿电力设备有限公司

二〇一六年三月二十六日

## 人员培训计划

- 1、根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》之规定，辐射工作人员必须参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，并经考核合格后上岗。
- 2、每四年参加一次有资质部门组织的辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训。
- 3、定期组织辐射工作人员学习相关法律法规，周期为每年3-4次。
- 4、探伤工作开始前，组织无损探伤检测人员学习探伤机操作规程，并定期对操作熟练度进行考核，周期为每年1~2次。
- 5、管理人员对人员培训记录、报告和资料负责，并保证记录的可追溯性。

伊顿电力设备有限公司

二〇一六年三月二十六日

## 射线装置使用登记、台帐管理制度

- 1、为确保随时掌握射线装置动向，公司建立射线装置台帐，明确装置型号、数量、参数、来源与去向，确保装置数量与最大负荷与许可申请一致。
- 2、由辐射安全管理小组负责，明确射线装置使用人员的职责，非相关人员严禁接触射线装置。
- 3、使用射线装置需进行登记，明确使用人员、使用时间、停止使用时间，严禁未经登记使用射线装置。
- 4、辐射安全管理小组负责定期核查台帐，查漏补缺，确保物帐能够一一相符。
- 5、定期检查射线装置使用登记记录表，对未经登记使用射线装置或登记不全者给予批评教育。

伊顿电力设备有限公司

二〇一六年三月二十六日

 Eaton Powering Business Worldwide	伊顿电力设备有限公司 Eaton Electrical Equipment Co., Ltd	
	文件名称: X-Ray 应急处理程序	生效日期 Effective Date: 2016-4-20
文件编号 Document Number: ECS/MS-xxx	版本号/修改状态 Version: A	
		Page of 1



### 1.0 Purpose 目的

为了应对可能发生的辐射装置放射性事故，确保有序地开展应急工作，最大限度地减少或消除事故和紧急情况下造成的影响，特制定本预案。

### 2.0 Scope 范围

本程序适用于伊顿电力设备有限公司工业探伤实验室的使用的 X 射线探伤机

### 3.0 Responsibility 职责

- 3.1 X 光机操作人员必须熟练掌握 X 光机辐射泄漏处理流程，执行日常检查和演习，具备相应的能力；
- 3.2 检测主管负责维持本应急方案的有效性，并组织相应的演练；
- 3.3 EHS 部门负责接到辐射泄漏报警时通知相关部门进行处理；
- 3.4 EHS 在泄漏处理时给予指挥官处理建议和评估演练效果；

### 4.0 Reference 参考文件

- 4.1 辐射事故应急预案

### 5.0 Procedure 流程

- 5.1 发生 X 光机辐射报警仪报警时，设备操作人员立即切断 X 光机的工作电源；同时报告区域主管或 EHS 部门；
- 5.2 EHS 部门在接到事故报告后，通知区域主管并对此区域进行隔离；
- 5.3 紧急情况出现后，EHS 部门现场确认现场情况后，立即安排接受辐射的人员接受医学检查，在指定的医疗机构救治，并且在事故发生后 4 小时内如实的向当地安监、环保部门进行汇报。
- 5.4 配合政府机构人员的调查，按照事故“四不放过”原则，制订预防纠正措施，避免再次发生。

### 6.0 附件及表单

### 7.0 Revision Description 更改记录

## 环境监测方案

- 1、对于在曝光室内进行 X 射线无损检测时，应定期按防护标准  
要求对防护设施进行监测。
- 2、进行透照检测时，必须考虑控制器与 X 射线管和被检物体的  
距离、照射方向、时间和屏蔽条件等因素，以保证探伤作业人员的受  
照剂量低于剂量限值，并应达到可以合理做到尽可能低的水平。
- 3、探伤作业人员开展个人剂量监测，个人剂量片定期（一般一  
个季度一次）送交有资质部门进行放射性累积剂量监测，并建立剂量  
监测档案，以备查阅。
- 4、公司配备辐射环境监测仪，定期（每周）对探伤房周围辐射  
水平进行监测，尤其门缝和人员操作位加强监测，以防射线泄露对人  
员产生危害。
- 5、每年请有资质单位进行一次年度监测，主要监测探伤房周围  
辐射水平，并将年度工作评估送交管理部门。

伊顿电力设备有限公司

二〇一六年三月二十六日

#### 6. 警报解除

总结经验教训，制定或修改防范措施，加强日常环境安全管理，杜绝类似事故发生。

三、应急联络电话

市环保局电话：12369

市卫生局电话：0519-85682560

市公安局电话：110

市急救中心电话：120

市疾控中心电话：12320

急指挥系统，具体程序如下：

#### 1. 迅速报告

发生事故部门必须将发生事故的性质、时间、地点、联系人、电话等报告给辐射事故应急领导小组。

#### 2. 现场控制

辐射事故应急领导小组接到辐射事故发生报告后，立即派人赶赴现场，首先采取措施保护工作人员和公众的安全，保护环境不受污染，控制事态发展；负责现场警戒，划定紧急隔离区，不让无关人员进入，保护好现场；迅速、正确判断事故性质。

#### 3. 现场报告

根据现场情况，由辐射事故应急领导小组将事故发生时间、地点、造成事故的射线装置型号、危害程度等主要情况报告环保、卫生、公安等相关部门。

#### 4. 现场处置

等待相关部门到达现场的同时，采取相应措施，使危害、损失降到最低。针对射线装置大剂量 X 射线照射，应立即进行现场救助，组织人力将受照人员送往医院。

#### 5. 查找事故原因

配合上级有关部门对现场进行调查以及环保安全技术处理、检测等工作，查找事故发生的主要原因，将事故处理结果及时上报环保、卫生等上级行政主管部门。

伊顿电力设备有限公司

二〇一七年九月二十六日

建设项目环评审批基础信息表

建设单位（盖章）：		伊顿电力设备有限公司			填表人（签字）：		建设单位联系人（签字）：					
建设项目	项目名称	搬迁1台X射线实时成像设备项目			建设内容、规模	建设内容： 搬迁1台X射线实时成像设备，用于公司电气产品无损检测 建设规模： X射线实时成像设备最大管电压160kV，最大管电流3mA						
	项目代码 <sup>1</sup>											
	建设地点	江苏省常州市天宁区横塘河西路1号										
	项目建设周期（月）	1			计划开工时间	2021年5月						
	环境影响评价行业类别	172核技术利用建设项目			预计投产时间	2021年6月						
	建设性质	新建（迁建）			国民经济行业类型 <sup>2</sup>	配电开关控制设备制造， C3823						
	现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）				项目申请类别	新申项目						
	规划环评开展情况				规划环评文件名							
	规划环评审查机关				规划环评审查意见文号							
	建设地点中心坐标 <sup>3</sup> （非线性工程）	经度	120.006456	纬度	31.781517	环境影响评价文件类别	环境影响报告表					
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度		工程长度（千米）		
总投资（万元）	80.00			环保投资（万元）	20.00		环保投资比例	25.00%				
建设单位	单位名称	伊顿电力设备有限公司	法人代表	王竹云	评价单位	单位名称	南京瑞森辐射技术有限公司	证书编号	统一社会信用代码： 91320106694645355K			
	统一社会信用代码（组织机构代码）	91320400608130057Y	技术负责人	吴志清		环评文件项目负责人	陈朝晖	联系电话	025-86633196			
	通讯地址	江苏省常州市天宁区横塘河西路1号	联系电话	18900656722		通讯地址	南京市鼓楼区建宁路61号中央金地1幢13层1317室					
污染物排放量	污染物	现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）			排放方式				
		①实际排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量 <sup>4</sup> （吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年） <sup>5</sup>					⑦排放增减量（吨/年） <sup>5</sup>
	废水	废水量(万吨/年)					0.000	0.000	<input type="radio"/> 不排放			
		COD					0.000	0.000	<input type="radio"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网			
		氨氮					0.000	0.000	<input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂			
		总磷					0.000	0.000	<input type="radio"/> 直接排放：受纳水体_____			
	废气	废气量（万标立方米/年）					0.000	0.000	/			
		二氧化硫					0.000	0.000	/			
		氮氧化物					0.000	0.000	/			
		颗粒物					0.000	0.000	/			
	挥发性有机物					0.000	0.000	/				
项目涉及保护区与风景名胜区的	影响及主要措施		名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施			
	生态保护目标								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）			
	自然保护区								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）			
	饮用水水源保护区（地表）				/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）			
	饮用水水源保护区（地下）				/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）			
风景名胜区				/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码  
 2、分类依据：国民经济行业分类(CB/T 4754-2017)  
 3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标  
 4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量  
 5、⑦=③-④-⑤；⑧=②-④+③，当②=0时，⑧=①-④+③