

联峰钢铁（张家港）有限公司  
新增 3 台 X 射线探伤设备项目  
竣工环境保护（分期）验收监测  
报告表

报告编号：瑞森（验）字（2023）第003号

建设单位： 联峰钢铁（张家港）有限公司

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二三年四月

建设单位：                    联峰钢铁（张家港）有限公司

法人代表（签字）：    吴毅

编制单位：                    南京瑞森辐射技术有限公司

法人代表（签字）：    王爱强

项目负责人：

填表人：

**建设单位（盖章）：**联峰钢铁（张家港）有限公司

**电话：**0512-58906395

**传真：**

**邮编：**215628

**地址：**江苏省张家港市南丰镇永联村

**编制单位（盖章）：**南京瑞森辐射技术有限公司

**电话：**025-86633196

**传真：**

**邮编：**210003

**地址：**南京市鼓楼区建宁路61号中央金地广场1幢1317室

## 目 录

表一 建设项目基本情况.....	1
表二 建设项目工程分析.....	8
表三 辐射安全与防护设施/措施.....	15
表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定.....	25
表五 验收监测质量保证及质量控制.....	32
表六 验收监测内容.....	33
表七 验收监测期间生产工况.....	34
表八 验收监测结论.....	38
附件1：项目委托书.....	40
附件2：项目环境影响报告表主要内容.....	41
附件3：辐射安全许可证正副本复印件.....	50
附件4：辐射安全管理机构及制度.....	61
附件5：辐射工作人员培训证书及健康证明.....	74
附件6：个人剂量监测协议.....	82
附件7：竣工环保验收监测报告.....	84
附件8：验收监测单位CMA资质证书.....	90
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表.....	93

**表一 建设项目基本情况**

建设项目名称	联峰钢铁（张家港）有限公司新增3台X射线探伤设备项目 （本期：1台X射线探伤设备） <sup>①</sup>			
建设单位名称	联峰钢铁（张家港）有限公司 （统一社会信用代码：91320582739421700Q）			
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 退役			
建设地点	江苏省张家港市南丰镇永联村联峰钢铁炼铁厂内			
源项	放射源（类别）	非密封放射性物质 （场所等级）	射线装置 （类别）	退役项目
	/	/	II类	/
建设项目环评批复时间	2022年9月15日	开工建设时间	2022年9月	
取得辐射安全许可证时间	2022年11月1日	项目投入运行时间	2022年11月	
退役污染治理完成时间	/	验收现场监测时间	2023年3月14日	
环评报告表审批部门	苏州市生态环境局	环评报告表编制单位	南京瑞森辐射技术有限公司	
辐射安全与防护设施设计单位	/	辐射安全与防护设施施工单位	/	
投资总概算 <sup>②</sup>		辐射安全与防护设施投资总概算	比例	12.5%
实际总概算 <sup>②</sup>		辐射安全与防护设施实际总概算	比例	12.5%
注：①：本项目环评时拟购置3台X射线探伤设备，本期验收已建成的1台设备，另外2台待其建成后另行验收； ②“投资总概算”为环评时3台设备总投资概算；“实际总概算”为本次验收的1台设备投资概算。				
验收依据	<b>建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度：</b> （1）《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订），2015年1月1日起实施；			

	<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》，全国人大常委会，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年修改），国务院令第682号，2017年10月1日发布施行；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第449号，2005年12月1日起施行；2019年修改，国务院令709号，2019年3月2日施行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年修正本），生态环境部部令第7号，2019年8月22日起施行；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第18号，2011年5月1日起施行；</p> <p>(8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部令第16号，2021年1月1日起施行；</p> <p>(9) 《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号文）；</p> <p>(10) 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会，公告2017年第66号，2017年12月5日起施行；</p> <p>(11) 《江苏省辐射污染防治条例》，江苏人民代表大会常务委员会，2018年修改，2018年5月1日起实施；</p> <p>(12) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，环境保护部，国环规环评〔2017〕4号，2017年11月20日起施行；</p> <p>(13) 《放射工作人员职业健康管理暂行办法》，中华人民共和国卫生部令第55号，2007年11月1日起施行；</p> <p>(14) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》生态环保部公告[2018]第9号，2018年5月15日印发。</p> <p><b>建设项目竣工环境保护验收技术规范：</b></p>
--	---

	<p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>(2) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；</p> <p>(3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(4) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）；</p> <p>(5) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）；</p> <p>(6) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；</p> <p>(7) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）。</p> <p><b>建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批文件：</b></p> <p>(1) 《新增 3 台 X 射线探伤设备项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2022 年 4 月。见附件 2；</p> <p>(2) 《苏州市生态环境局行政许可决定书》，苏州市生态环境局，审批文号：苏环核评字[2022]E031 号，2022 年 9 月 15 日。见附件 3。</p>
--	--

验收监测 执行标准	<p><b>人员年受照剂量限值：</b></p> <p>(1) 人员年有限剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中所规定的职业照射和公众照射剂量限值：</p> <p style="text-align: center;"><b>表1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值：</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;"></th> <th style="text-align: center;">剂量限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">职业照射</td> <td>                     工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值：                      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眼睛体的年当量剂量，150mSv；                      ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。                 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">公众照射</td> <td>                     实践使公众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；                      ③眼晶体的年当量剂量，15mSv；                      ④皮肤的年当量剂量，50mSv。                 </td> </tr> </tbody> </table>			剂量限值	职业照射	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： 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眼睛体的年当量剂量，150mSv； ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。	公众照射	实践使公众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； ③眼晶体的年当量剂量，15mSv； ④皮肤的年当量剂量，50mSv。	
		剂量限值							
	职业照射	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： 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眼睛体的年当量剂量，150mSv； ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。							
	公众照射	实践使公众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； ③眼晶体的年当量剂量，15mSv； ④皮肤的年当量剂量，50mSv。							
	<p>(2) 根据本项目环评及批复文件确定本项目个人剂量管理目标值，本项目管理目标值见表1-2。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量管理目标值</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">项目名称</th> <th style="width: 30%;">适用范围</th> <th style="width: 40%;">管理目标值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">新增 3 台 X 射线探伤设备项目</td> <td style="text-align: center;">职业照射有效剂量</td> <td style="text-align: center;">5mSv/a</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">公众有效剂量</td> <td style="text-align: center;">0.1mSv/a</td> </tr> </tbody> </table>		项目名称	适用范围	管理目标值	新增 3 台 X 射线探伤设备项目	职业照射有效剂量	5mSv/a	公众有效剂量
项目名称	适用范围	管理目标值							
新增 3 台 X 射线探伤设备项目	职业照射有效剂量	5mSv/a							
	公众有效剂量	0.1mSv/a							
<p><b>辐射管理分区：</b></p> <p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，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。</p> <p>(1) 控制区</p> <p>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值潜在照射的范围。</p> <p>(2) 监督区</p> <p>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</p>									

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。

**工作场所放射防护要求：**

参考《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求，本项目使用X射线探伤机应满足下述要求。

**4 使用单位放射防护要求**

4.1 开展工业探伤工作的使用单位对放射防护安全应负主体责任。

4.2 应建立放射防护管理组织，明确放射防护管理人员及其职责，建立和实施放射防护管理制度和措施。

4.3 应对从事探伤工作的人员按GBZ 128的要求进行个人剂量监测，按 GBZ 98 的要求进行职业健康监护。

4.4 探伤工作人员正式工作前应取得符合GB/T 9445要求的无损探伤人员资格。

4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。

4.6 应制定辐射事故应急预案。

**5 探伤机的放射防护要求**

**5.1 X 射线探伤机**

5.1.1 X 射线探伤机在额定工作条件下，距X射线管焦点100 cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表1的要求，在随机文件中应有这些指标的说明。其他放射防护性能应符合 GB/T 26837 的要求。

**表1 X射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值**

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

5.1.2 工作前检查项目应包括：

- a) 探伤机外观是否完好；
- b) 电缆是否有断裂、扭曲以及破损；



	<p>c) 液体制冷设备是否有渗漏；</p> <p>d) 安全联锁是否正常工作；</p> <p>e) 报警设备和警示灯是否正常运行；</p> <p>f) 螺栓等连接件是否连接良好；</p> <p>g) 机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。</p> <p>5.1.3 X 射线探伤机的维护应符合下列要求：</p> <p>a) 使用单位应对探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次。 设备维护应由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行；</p> <p>b) 设备维护包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测；</p> <p>c) 当设备有故障或损坏需更换零部件时，应保证所更换的零部件为合格产品；</p> <p>d) 应做好设备维护记录。</p> <p>6 固定式探伤的放射防护要求</p> <p>6.1 探伤室放射防护要求</p> <p>6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB 18871 的要求。</p> <p>6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。</p> <p>6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求</p> <p>6.2.1 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。</p> <p>6.2.3 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。</p> <p>6.2.4 交接班或当班使用便携式 X-<math>\gamma</math> 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式 X-<math>\gamma</math> 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。</p> <p>6.3 探伤设施的退役</p> <p>当工业探伤设施不再使用，应实施退役程序。包括以下内容：</p>
--	--

c) X射线发生器应处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。

e) 当所有辐射源从现场移走后，使用单位按监管机构要求办理相关手续。

**安全管理要求及环评要求：**

《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及环评报告、环评批复中的相关要求。

## 表二 建设项目工程分析

### 项目建设内容:

联峰钢铁（张家港）有限公司购置3台X射线探伤设备（型号均为KJ 1040，最大管电压90kV，最大管电流1mA），分别用于对3座新高炉配套的炉料输送皮带进行在线探伤。本项目于2022年4月完成环境影响评价，于2022年9月15日取得了苏州市生态环境局关于该项目的环评批复文件(苏环核评字[2022]E031号)，并于2022年11月1日向苏州市生态环境局重新申领了辐射安全许可证（苏环辐证[E0215]号）。

本项目环评报告表详见附件2，环评批文件详见表四，建设单位辐射安全许可证详见附件3。本项目射线装置使用情况见表2-1。

表2-1 新增3台X射线探伤设备项目射线装置使用情况一览表

装置名称及型号	最大管电压	最大管电流	装置类别	工作场所	用途	备注
工业X射线探伤设备（KJ 1040）	90kV	1mA	II	1#高炉输送带	无损检测	已建成，本期验收
工业X射线探伤设备（KJ 1040）	90kV	1mA	II	2#高炉输送带	无损检测	未建成
工业X射线探伤设备（KJ 1040）	90kV	1mA	II	3#高炉输送带	无损检测	未建成

截至本次分期验收，1#高炉输送带的X射线探伤设备已安装调试完成，相关配套设施与防护设施同步建设完成，具备竣工环境保护验收条件，为本期验收项目；2#、3#高炉输送带的X射线探伤设备尚未安装，待其建成后另行验收。

项目环评审批及实际建设情况见表2-2。

表2-2 新增3台X射线探伤设备项目环评审批及实际建设情况一览表

项目建设地点及其周围环境												
项目内容	环评规划情况						实际建设情况				备注	
建设地点	江苏省张家港市南丰镇永联村联峰钢铁炼铁厂内						江苏省张家港市南丰镇永联村联峰钢铁炼铁厂内				与环评一致	
周围环境												
射线装置												
射线装置名称	环评建设规模						实际建设规模					
	型号	数量	管电压、管电流	活动种类	类别	使用场所	型号	数量	管电压、管电流	活动种类	类别	使用场所
工业 X 射线探伤设备	KJ1040	1	90kV/1mA	使用	II	1#高炉输送带	KJ1040	1	90kV/1mA	使用	II	1#高炉输送带
工业 X 射线探伤设备	KJ1040	1	90kV/1mA	使用	II	2#高炉输送带	尚未建成					
工业 X 射线探伤设备	KJ1040	1	90kV/1mA	使用	II	3#高炉输送带	尚未建成					
废弃物												

名称	环评建设规模								实际建设规模
	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	通过风扇式机械排风排出设备，再通过自然通风排入外环境，臭氧常温常压下约50分钟可自行分解为氧气。	与环评一致
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

## 污染源项分析：

### 1、辐射污染源项

本项目所用KJ 1040型工业X射线探伤设备最大管电压为90kV，最大管电流为1mA，额定管功率90W。由X射线探伤设备原理可知，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外照射，因此X射线探伤设备在开机曝光期间，X射线是本项目主要污染物。

### 2、非辐射污染源项

**废气：**X射线探伤设备在工作状态时，会使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输送带窗口扩散至屏蔽铅箱外，再经自然通风扩散到空气中。臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气，氮氧化物产量约为臭氧的三分之一，这部分废气对周围环境影响较小。

**废水：**主要是工作人员产生的生活污水，将进入公司污水处理系统，处理达标后少量外排，对周围环境影响较小。

**固体废物：**工作人员产生的生活垃圾，经分类收集后，将交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

## 工程设备与工艺分析：

### 工程设备：

KJ1040型X射线探伤设备是专门用于矿用输送带无损探伤的的设备，其利用X射线的强穿透性，有效完成对钢丝绳芯输送带的断绳、锈蚀、损伤，硫化接头的抽动、接头内断绳、损伤等状况的在线实时监测，并能准确定位，钢丝绳芯影像能在显示器上直观显示。进行探伤时，输送带可正常运行，无需停车。

本项目KJ1040型X射线探伤设备最大管电压90kV、最大管电流1mA，额定管功率90kW，设备实物如图2-1所示。



图2-1 KJ1040型X射线探伤设备

#### 工作原理：

X射线探伤设备核心部件是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X射线。本项目X射线探伤设备由地面交换机、工控机、发射箱、准直器、控制主机、接收箱、屏蔽铅箱等部件组成，X射线管中的电子束轰击阳极靶产生X射线，经准直器准直后，形成锥形束X射线对输送带进行扫描，X射线与接收箱分别位于输送带两侧的相对位置，检测时X射线束固定由下向上对输送带的进行扫描，位于对侧相对位置的接收箱接收透过输送带的X射线，然后将这些X射线信息转变为电信号，再由模拟/数字转换器转换为数字信号输入计算机进行处理，最后由图像显示器用不同等级的灰度等级显示出来。当输送带内部产生损伤时，不同部位及损伤处的原子序数及密度等均会有差异，因此X射线在穿过输送带时的减弱也会有不同。KJ1040型X射线探伤设备可给出输送带的平面图像，工作人员通过图像可以识别输送带的损伤部位及损伤类型，设备也可自动识别钢绳芯磨损、腐蚀、断裂等损伤类型，具有对比度高和分辨率高等特点，可准确定位缺陷的位置和性质。KJ1040型X射线探伤设备系统组成如图2-2所示。

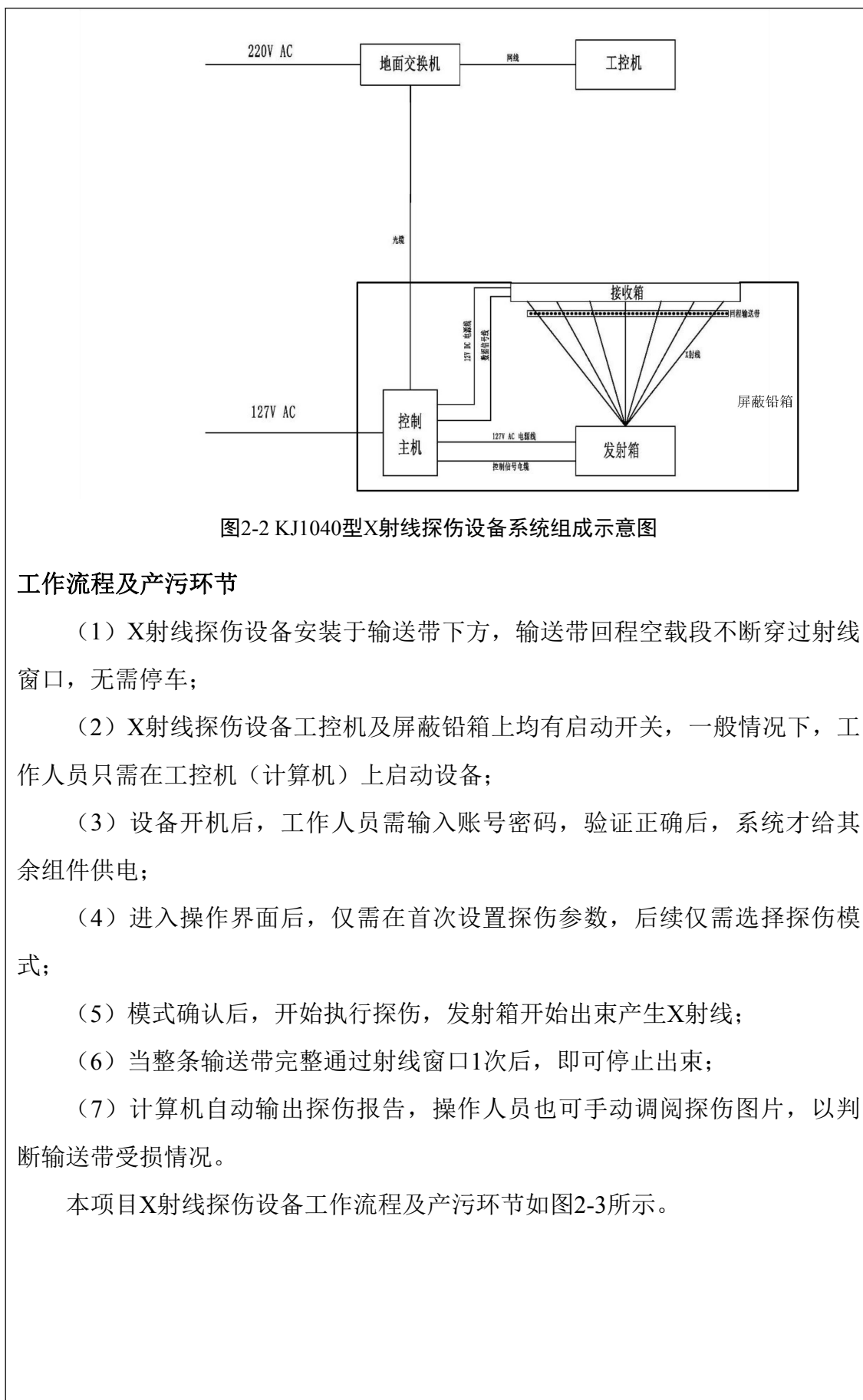


图2-2 KJ1040型X射线探伤设备系统组成示意图

### 工作流程及产污环节

(1) X射线探伤设备安装于输送带下方，输送带回程空载段不断穿过射线窗口，无需停车；

(2) X射线探伤设备工控机及屏蔽铅箱上均有启动开关，一般情况下，工作人员只需在工控机（计算机）上启动设备；

(3) 设备开机后，工作人员需输入账号密码，验证正确后，系统才给其余组件供电；

(4) 进入操作界面后，仅需在首次设置探伤参数，后续仅需选择探伤模式；

(5) 模式确认后，开始执行探伤，发射箱开始出束产生X射线；

(6) 当整条输送带完整通过射线窗口1次后，即可停止出束；

(7) 计算机自动输出探伤报告，操作人员也可手动调阅探伤图片，以判断输送带受损情况。

本项目X射线探伤设备工作流程及产污环节如图2-3所示。



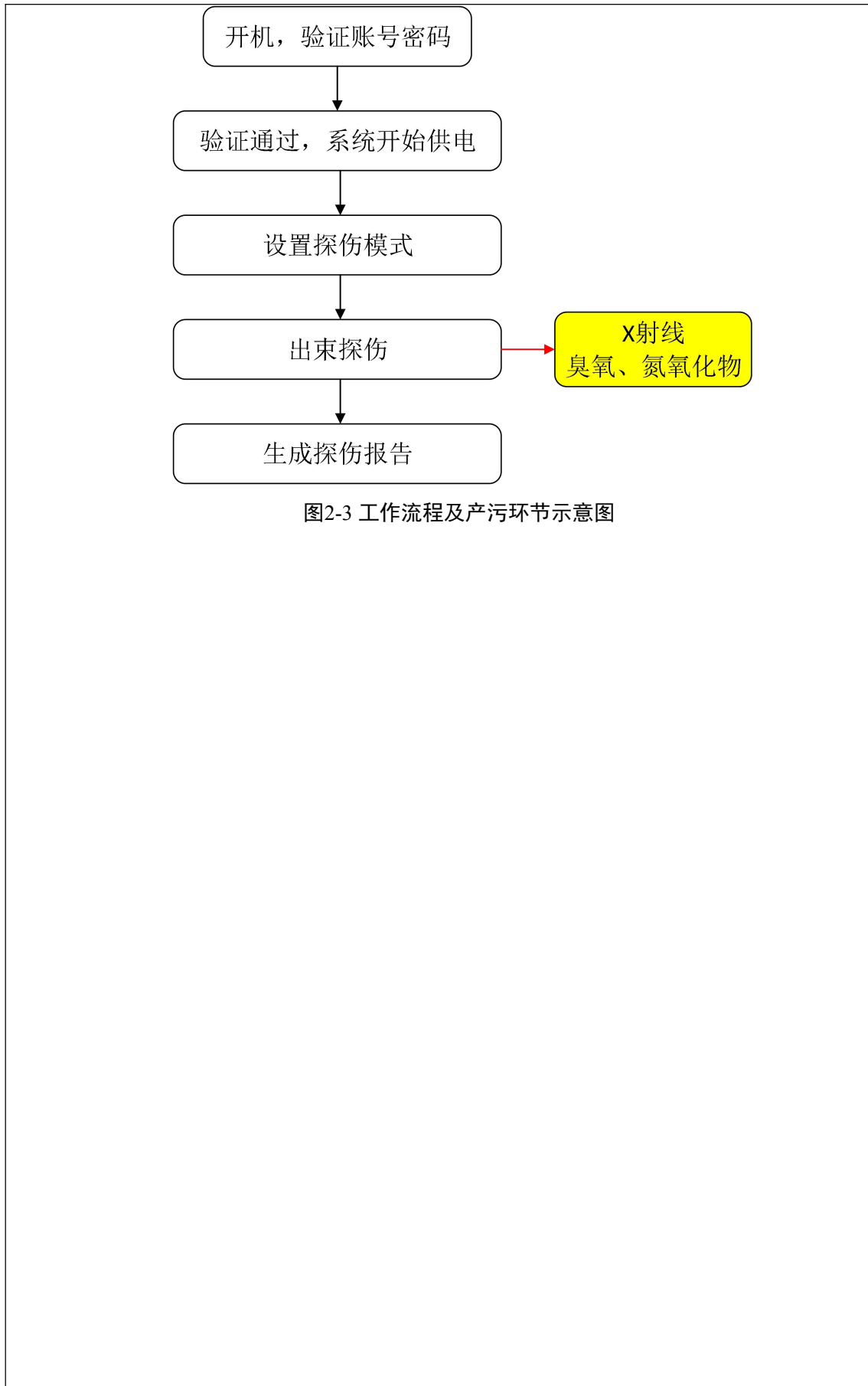


图2-3 工作流程及产污环节示意图

表三 辐射安全与防护设施/措施

**辐射安全与防护设施/措施****1、工作场所布局**

**布局：**本项目新增1台X射线探伤设备位于公司1#新高炉输送带底部，安装位距地面高约1.2m。输送带位于皮带通廊内部，通常情况下，非设备维护检修人员不可进入皮带通廊内。X射线探伤设备的工控机与探伤设备为分体式设计，工作人员在控制室工控机上对探伤设备进行远程操作，控制室设在探伤设备南侧约200m处。项目运行后的环境保护目标主要为50m评价范围内的其他工作人员、周围其他公众等。本项目选址布局合理。

**辐射防护分区：**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》（GB 18871-2002）的要求在辐射工作场所内划定控制区和监督区。公司将X射线探伤设备所在皮带通廊内安装位置前后3m范围区域划为控制区，设备运行期间禁止任何人在此区域停留；拟将皮带通廊内设备安装位置前后5m范围及探伤机地面投影点周围5m范围区域划为监督区，地面监督区边界设置围栏隔离和电离辐射警告标志牌，设备出束时无关人员不得随意进入此区域。由于探伤作业时，输送带是运行状态；而输送带运行时，皮带通廊内人员不可进入，因此能够有效防止探伤作业时人员误入辐射防护监督区、控制区。本项目辐射防护分区符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中关于辐射工作场所的分区管理要求。

本项目工作场所辐射防护分区如图3-1所示。

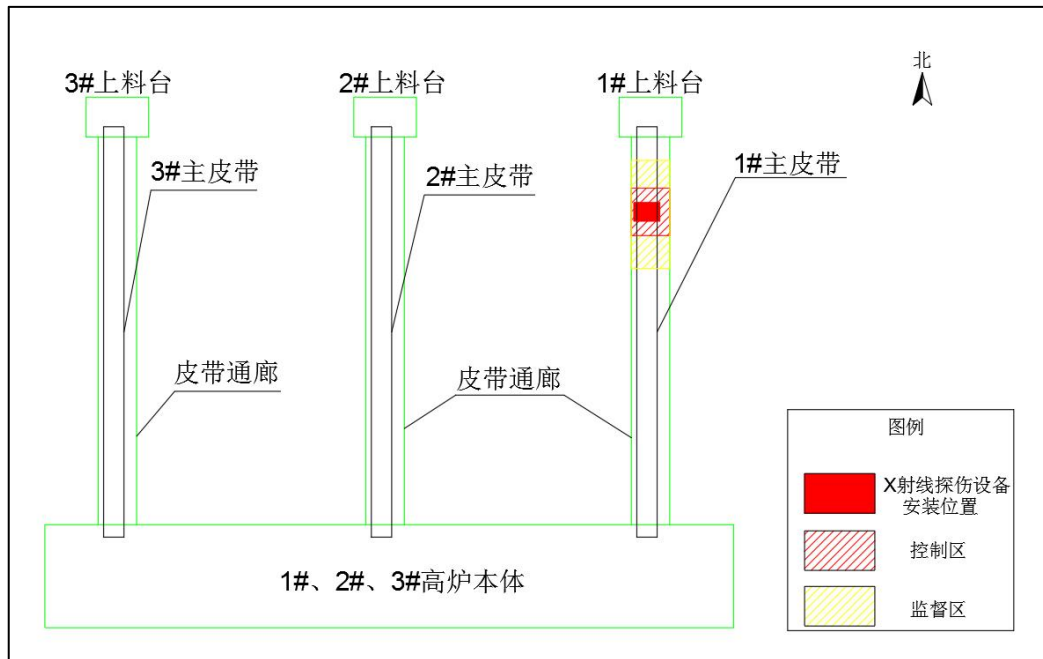


图3-1 1#高炉输送带X射线探伤设备工作场所辐射防护分区示意图



图3-2 监督区边界围栏及门禁

## 2、辐射屏蔽设施建设情况

本项目所用KJ 1040型X射线探伤设备自带防护铅箱，铅箱设有检修门，并留有皮带通行窗口。铅箱屏蔽参数见表3-1。

表3-1 本项目KJ 1040型X射线探伤设备铅箱屏蔽设计参数

设备型号	防护参数		备注
X射线探伤设备 (KJ1040型)	铅箱正面	7mm铁+8mm铅	检修门所在面
	检修门	7mm铁+8mm铅	/
	铅箱左面	7mm铁+8mm铅	/
	铅箱右面	7mm铁+8mm铅	/
	铅箱背面	7mm铁+8mm铅	/
	铅箱顶面	13mm铁+12mm铅	主射线方向
	铅箱底面	7mm铁+8mm铅	/

## 3、辐射安全与防护措施

### (1) 控制系统账户密码验证

本项目X射线探伤设备的控制系统需进行账户验证，账号密码将由专人保管，当账户密码验证通过时，才能够进入控制系统，否则控制系统将只停留在登录界面。设备维护检修时，必须由操作人员陪同，此时无人登录进入控制系统，则设备必然无法出束。由此可保证设备维护检修时现场人员不会受到误照射。控制系统登录界面如图3-3所示。

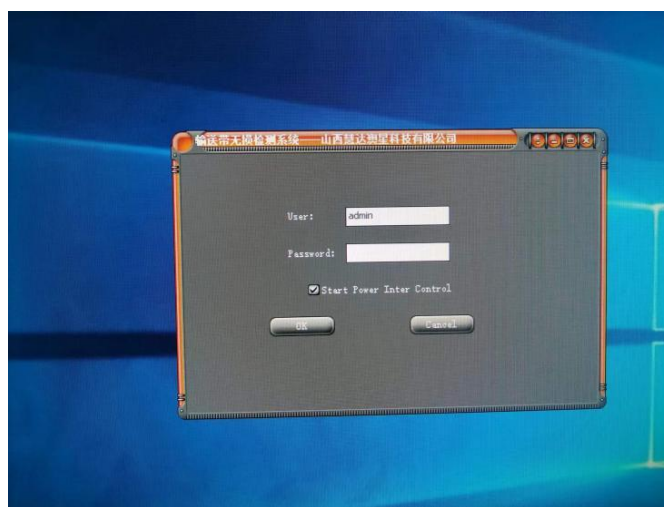


图3-3 控制系统登录界面

## （2）电离辐射警告标志及工作状态指示灯

本项目X射线探伤设备工作场所设置明显的电离辐射警告标志及中文警示说明，监督区边界设置2处工作状态指示灯。工作状态指示灯与X射线探伤设备进行连锁，设备工作时，灯箱上“射线有害 灯亮勿入”红灯亮起；设备停止工作时，红灯熄灭。工作状态指示灯串联在回路中，当指示灯故障时，X射线探伤设备无法启动。电离辐射警告标志和工作状态指示灯如图3-4所示。

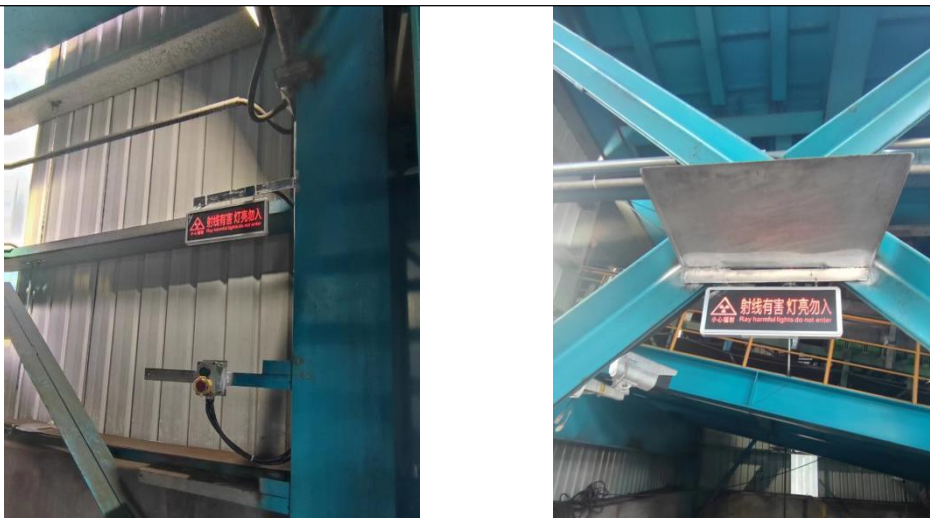


电离辐射警告标志



工作状态指示灯熄灭状态



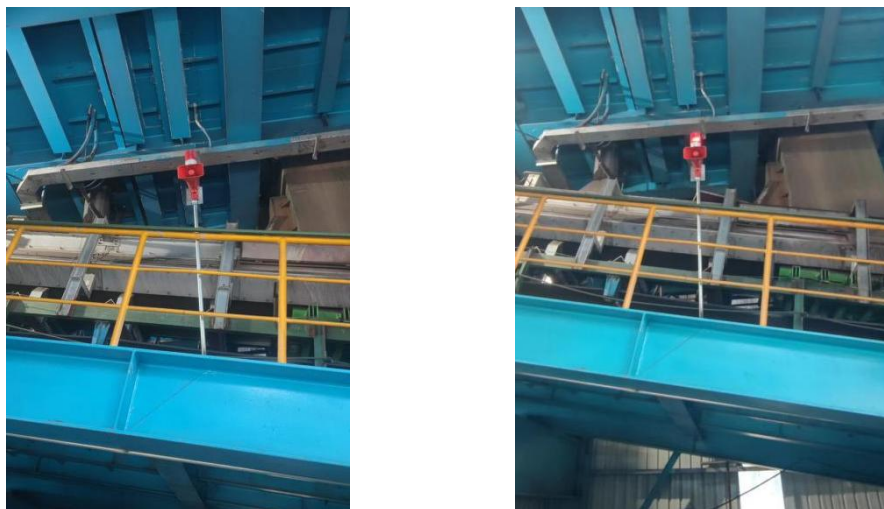


工作状态指示灯亮起状态

图3-4 电离辐射警告标志及工作状态指示灯

### （3）声光报警器

本项目X射线探伤设备所在皮带通廊护栏上安装声光报警器，声光报警器与X射线探伤设备进行连锁，X射线探伤设备出束工作时，声光报警器红灯闪烁且发出显著报警音，能够有效提醒周围人员避让。声光报警器如图3-5所示。



声光报警器未工作

声光报警器工作中

图3-5 声光报警器

### （4）急停按钮

本项目X射线探伤设备工作场所设置2处紧急停机按钮，紧急状态时按下紧急停机按钮可迅速关停设备，停止出束。紧急停机按钮如图3-6所示。



图3-6 紧急停机按钮

#### （5）视频监控

本项目X射线探伤设备工作场所安装视频监控装置，监视器设于控制室内，工作人员可在控制室实时观察探伤设备工作场所情况。视频监控装置如图3-7所示。



监控探头



监控显示画面

图3-7 视频监控装置

#### （6）固定式辐射剂量探测报警仪

本项目X射线探伤设备工作场所安装固定式辐射剂量探测报警仪，对工作场所辐射剂量进行实时监测。监测探头位于皮带通廊护栏上，控制面板设于控制室内，监测数据实时显示在控制面板上。当检测到辐射剂量达到预设报警值时，将发出警报，同时X射线探伤设备自动停止出束。

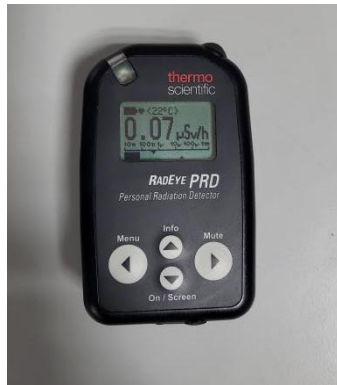
#### （7）人员监护

公司为本项目配备3名辐射工作人员，满足本项目检测作业工作人员需求。辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训并且考核合格。辐射工作人员培训证书见附件6，名单见表3-2。

表3-2 本项目配备的职业人员名单

姓名	性别	学历	工种	培训合格证书编号	工作场所
	男		X射线探伤	FS21JS1201717	1#高炉探伤作业场所
	男		X射线探伤	FS21JS1201724	
	男		X射线探伤	FS21JS1201716	

公司已安排工作人员进行健康体检及个人剂量监测，建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案，详见附件5、附件6。公司已配备1台辐射巡测仪，为本项目配备2台个人剂量报警仪见图3-8。工作人员均配备了个人剂量计，均参加了职业健康检查及辐射安全与防护知识培训后上岗操作。



辐射巡测仪



个人剂量报警仪

图3-8 本项目配备辐射巡测仪和个人剂量报警仪

#### 4、辐射安全管理制度

公司成立了辐射安全与环境保护管理机构，以文件形式明确了管理人员职责，并根据《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》、环评及批复中的要求，针对所开展的核技术利用项目制定了《辐射安全管理办法》（详见附件5），内容涵盖了：

- 1) 《总则》
- 2) 《管理职责》
- 3) 《辐射安全管理》



- 4) 《人员管理》
- 5) 《监测管理》
- 6) 《应急管理》
- 7) 《监督考核》
- 8) 《附则：各类台账》等。

以上规章制度能够满足公司辐射安全管理需要，符合《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》、环评及批复中的要求。

表3-3 新增3台X射线探伤设备（本期：1台X射线探伤设备）环评及批复落实情况一览表

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
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。	你单位应设置辐射环境安全专（兼）职管理人员。	已成立辐射安全与环境保护管理机构，见附件5。	已落实
辐射安全和防护措施	屏蔽措施：本项目 X 射线探伤设备自带铅箱，铅箱四周、检修门及顶部和底部均采用铅板和铁板进行屏蔽。	铅箱按要求设置屏蔽防护。	屏蔽措施：铅箱正面、检修门、左面、右面、背面、底面均采用 7mm 铁+8mm 铅进行屏蔽，顶面采用 13mm 铁+12mm 铅进行屏蔽。	已落实
	本项目 X 射线探伤设备拟设置系统账号密码；X 射线探伤设备检修门处设计安装工作状态指示灯，工作状态指示灯与 X 射线管进行连锁；X 射线探伤设备表面醒目位置拟设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明；X 射线探伤设备上安装 1 处紧急停机按钮；X 射线探伤设备外安装实时剂量探头，当检测到辐射剂量超过预设值，设备自动停止出束；X 射线探伤设备工作场所安装视频监控装置。	X 射线探伤设备设置工作状态指示灯，工作状态指示灯与 X 射线管进行连锁；X 射线探伤设备表面醒目位置拟设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明；安装紧急停机按钮；X 射线探伤设备外安装实时剂量探头，工作场所安装视频监控装置。	本项目 X 射线探伤设备控制系统设置了账号密码；工作场所监督区边界安装工作状态指示灯，工作状态指示灯与 X 射线管进行连锁；工作场所监督区边界醒目位置设置了“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明；工作场所安装 2 处紧急停机按钮；X 射线探伤设备外安装实时剂量探头，当检测到辐射剂量超过预设值，设备自动停止出束；X 射线探伤设备工作场所安装视频监控装置。	已落实
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。	建立并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。	已制定《辐射安全管理办法》，涵盖了总则、管理职责、辐射安全管理、人员管理、监测管理、应急管理、监督考核及各项台账。	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
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，考核合格后上岗。	本项目至少配备 6 名相应的辐射工作人员。辐射工作人员必须经辐射安全和防护知识培训合格后上岗。并定期进行个人剂量监测，建立和完善个人剂量档案。本项目需配备 1 台巡测仪和 6 台个人剂量报警仪。	本项目配备的辐射工作人员均参加辐射安全与防护知识培训考核，取得合格证书且在有效期内。	已落实
	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检（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。		公司已委托苏州苏大卫生与环境技术研究所有限公司对辐射工作人员进行个人剂量监测，公司已建立个人剂量监测档案。	已落实
	辐射工作人员定期进行职业健康体检（不少于 1 次/2 年），并建立放射工作人员职业健康档案。		辐射工作人员均参加职业健康体检，已建立职业健康监护档案。	已落实
监测仪器和防护用品	已配备辐射巡测仪1台。		已配备 1 台环境辐射剂量巡测仪。	已落实
	拟为本项目配备个人剂量报警仪6台。		本期已配备 2 台个人剂量报警仪。	已落实

**表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定****建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：****1、环境影响报告书（表）主要结论与建议：****表13 结论与建议****结论****一、项目概况**

联峰钢铁（张家港）有限公司位于江苏省张家港市南丰镇永联村，公司拟在3座新高炉输送带底部分别新增3台X射线探伤设备（型号均为KJ1040，最大管电压90kV，最大管电流1mA），用于对高炉配套炉料输送带进行探伤。

**二、实践正当性**

联峰钢铁（张家港）有限公司该项目建成投运后，能够有效避免输送带因磨损、老化导致意外断裂，保障公司生产线连续、安全运行，增加经济效益，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）“实践的正当性”的原则。

**三、选址合理性**

联峰钢铁（张家港）有限公司位于江苏省张家港市南丰镇永联村江苏永钢集团有限公司大厂范围内，公司东侧为长安路，南侧为江苏永钢集团有限公司厂区，西侧为六干河及江苏永钢集团有限公司厂区，北侧为长安路及江苏永钢集团有限公司厂区。新增3台X射线探伤设备项目拟分别安装于3座高炉的输送带底部，安装位距地面约9m。输送带安装在皮带通廊内，为倾斜架空设置。

本项目拟建址周围50m评价范围均位于公司厂区范围内，评价范围内均为厂内道路及其他生产区域，无居民区、学校等环境敏感目标，亦不涉及国家公园、世界文化和自然遗产地等环境敏感区，项目运行后的环境保护目标主要是本项目辐射工作人员、厂区内其他工作人员及周围其他公众等，项目选址可行。

**四、“三线一单”及产业政策相符性**

根据《联峰钢铁（张家港）有限公司高炉产能置换及配套设施改造项目

环境影响报告书》“1.4.3 ‘三线一单’相符性分析”（详见附件11）可知，本项目不违背《江苏省生态空间管控区域规划》及《江苏省国家级生态保护红线规划》管控要求，项目的建设不会改变区域环境质量现状、不会突破区域资源利用上线，不违背环境准入负面清单。本项目的建设符合三线一单要求。

### 五、辐射环境现状评价

联峰钢铁（张家港）有限公司新增3台X射线探伤设备项目拟建址周围环境 $\gamma$ 辐射剂量率在51nGy/h~62nGy/h之间，扣除宇宙射线响应值为39nGy/h~50nGy/h，处于江苏省苏州市环境天然 $\gamma$ 辐射剂量率涨落范围内，属苏州市环境天然 $\gamma$ 辐射剂量水平。

### 六、环境影响评价

根据理论估算结果，联峰钢铁（张家港）有限公司新增3台X射线探伤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射线探伤设备工作过程中会使设备铅箱内的空气电离产生臭氧和氮氧化物，通过输送带窗口扩散到铅箱外，再通过自然通风进入大气中。臭氧的半衰期为22~25分钟，常温下可以自行分解为氧气，对环境影响较小。

### 七、主要污染源及拟采取的主要辐射安全防护措施评价

联峰钢铁（张家港）有限公司本次项目的主要污染源为新增3台X射线探伤设备产生的X射线。X射线探伤设备拟设置系统账号密码；X射线探伤设备检修门处设计安装工作状态指示灯，工作状态指示灯与X射线管进行联锁；X射线探伤设备工作区域设置控制区、监督区；X射线探伤设备表面醒目位置拟设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明；X射线探伤设备上安装1处紧急停机按钮；X射线探伤设备外安装实时剂量探头，当检测到辐射剂量超过预设值，设备自动停止出束。

落实以上措施后，能够满足辐射安全的要求。

## 八、辐射安全管理评价

联峰钢铁（张家港）有限公司已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。公司应将本项目纳入公司的辐射日常管理工作中，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。

联峰钢铁（张家港）有限公司拟为本项目配置11名辐射工作人员，公司需为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。联峰钢铁（张家港）有限公司已配备辐射巡测仪1台，并拟为本项目增配个人剂量报警仪6台。

综上所述，联峰钢铁（张家港）有限公司新增3台X射线探伤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，本项目的建设是可行的。

### 建议和承诺

1、公司应定期或不定期针对X射线探伤设备的管理、操作、安全措施的实施情况进行检查，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、公司在取得本项目环评批复、项目建设完成投入使用前，应及时重新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，需要对环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过12个月。

## 2、审批部门审批决定

# 苏州市生态环境局

## 苏州市生态环境局

### 行政许可决定书

苏环核评字[2022]E031号

联峰钢铁（张家港）有限公司：

你单位向本机关提交的《联峰钢铁（张家港）有限公司新增3台 X 射线探伤设备项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）及相关材料收悉。经审查，符合法定条件、标准，根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条“申请人的申请符合法定条件、标准的，行政机关应当依法作出准予行政许可的书面决定”、《中华人民共和国环境影响评价法》第二十二条“审批部门应当自收到环境影响报告书之日起六十日内，收到环境影响报告表之日起三十日内，分别作出审批决定并书面通知建设单位”等规定，本机关决定准予行政许可，做出如下行政许可决定：

项目性质：新建

#### 二、审批内容

- （一）种类和范围：使用 II 类射线装置。
- （二）项目内容（详见《报告表》）

项目建设地址位于江苏省张家港市南丰镇永联村联峰钢铁炼铁厂内新增 3 台 X 射线探伤设备（型号均为 KJ1040，最大管电压 90kV，最大管电流 1mA），分别用于对 3 座新高炉配套的炉料输送皮带进行在线探伤。

### 三、有关要求

（一）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：

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）你单位应设置辐射环境安全专（兼）职管理人员，建立并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。

（三）安全防护措施主要包括：

1、将 X 射线探伤设备所在皮带通廊内安装位置前后 3m 范围区域划为控制区，拟将皮带通廊内设备安装位置前后 5m 范围区域划为监督区。

2、本项目所用 KJ1040 型 X 射线探伤设备自带防护铅箱，铅箱设有检修门，并留有皮带通行窗口。铅箱按要求设置屏蔽防护

3、X 射线探伤设备设置工作状态指示灯，工作状态指示



灯与 X 射线管进行连锁；X 射线探伤设备表面醒目位置拟设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明；安装紧急停机按钮；X 射线探伤设备外安装实时剂量探头，工作场所安装视频监控装置。

4、本项目评价依据中要求设置的其他防护措施。

（四）本项目至少配备 6 名相应的辐射工作人员。辐射工作人员必须经辐射安全和防护知识培训合格后上岗。并定期进行个人剂量监测，建立和完善个人剂量档案。本项目需配备 1 台巡测仪和 6 台个人剂量报警仪。

（五）按时组织开展辐射安全与防护状况年度评估工作，发现安全隐患的，应立即进行整改，年度评估报告每年 1 月 31 日前报送辐射安全许可证发证机关。

（六）按规定申领“辐射安全许可证”，取得“辐射安全许可证”后，该项目方可投入运行。

（七）该项目建成后，其配套建设的放射防护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。你公司应在收到本批复后 20 个工作日内，将批准后的《报告表》送当地生态环境主管部门，并接受其监督检查。

（八）建设单位是建设项目环境信息公开的主体，你公司须自收到我局批复后及时将该项目报告表的最终版本予以公开。同时应按照《建设项目环境影响评价信息公开机制

方案》（环发〔2015〕162号）做好建设项目开工前、施工期和建成后的信息公开工作。

（九）本批复自下达之日起五年内建设有效，该项目在建设过程中若项目的性质、规模、地点、拟采用的污染防治措施发生重大变动的，应当重新报批项目的环境影响文件。本批复只适用于以上核技术应用项目，如你单位涉及其它非辐射项目需按照有关规定另行报批。



## 表五 验收监测质量保证及质量控制

### 验收监测质量保证及质量控制：

#### 1、监测单位资质

验收监测单位获得 CMA 资质认证（221020340350），见附件 8。

#### 2、监测人员能力

参与本次验收监测人员均符合南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求；  
验收监测人员已通过上岗培训。

#### 3、监测仪器

本次监测使用仪器符合南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，监测所用设备通过检定并在有效期内，满足监测要求。

监测仪器见表 5-2。

表5-2检测使用仪器

序号	仪器名称/型号	仪器编号	主要技术参数
1	辐射剂量仪 (AT 1123)	NJRS-044	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2022-0115344 检定有效期限：2022.12.1~2023.11.30

#### 4、质量控制

本项目监测单位南京瑞森辐射技术有限公司已通过计量认证（证书编号：221020340350，检测资质见附件8），具备有相应的检测资质和检测能力，监测按照南京瑞森辐射技术有限公司《质量管理手册》和《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）的要求，实施全过程质量控制。

数据记录及处理：开机预热，手持仪器，一般保持仪器探头中心距离地面（基础面）为1m。仪器读数稳定后读取数据，读取间隔不小于10s。

#### 5、监测报告

监测报告的编制、审核、出具严格执行南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，出具报告前进行三级审核。

## 表六 验收监测内容

### 验收监测内容：

#### 1、监测期间项目工况

2023年3月14日，南京瑞森辐射技术有限公司对联峰钢铁（张家港）有限公司1台工业X射线探伤设备进行了现场核查和验收监测，监测期间工作场所的运行工况见表6-1。

表6-1 验收监测工况

设备名称型号	技术参数	验收监测工况	工作场所
工业 X 射线探伤设备 (KJ 1040)	90kV/1mA	90kV/1mA	1#高炉输送带

#### 2、验收监测因子

根据项目污染源特征，本次竣工验收监测因子为工作场所X- $\gamma$ 辐射剂量率。

#### 3、监测点位

在X射线探伤设备工作场所周围环境布设监测点，特别关注控制区、监督区边界，监测X射线探伤设备在运行状态、非运行状态下的X- $\gamma$ 辐射剂量率。

#### 4、监测分析方法

本次监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求进行监测、分析。

表七 验收监测期间生产工况

## 验收监测期间生产工况记录：

被检单位：联峰钢铁（张家港）有限公司

监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司

监测日期：2023年3月14日

天气：晴，（11~17）℃，（35~47）%RH

监测因子：X-γ辐射剂量率

验收监测期间生产工况见表6-1。

## 验收监测结果：

## 1、辐射防护监测结果

本次监测结果详见附件 7。本项目工作场所周围环境 X-γ辐射剂量率监测结果见表 7-1，监测点位见图 7-1。

表7-1 本项目工业CT检测装置周围X-γ辐射剂量率检测结果

测点编号	点位描述	测量结果 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	设备状态
1	X射线探伤设备东侧皮带通廊外地面（北端）	0.099	开机
2	X射线探伤设备东侧皮带通廊外地面（中部）	0.098	开机
3	X射线探伤设备东侧皮带通廊外地面（南端）	0.099	开机
4	X射线探伤设备南侧地面（东端）	0.095	开机
5	X射线探伤设备南侧地面（中部）	0.096	开机
6	X射线探伤设备南侧地面（西端）	0.095	开机
7	X射线探伤设备东侧彩钢板墙外（北端）	0.097	开机
8	X射线探伤设备东侧彩钢板墙外（中部）	0.097	开机
9	X射线探伤设备东侧彩钢板墙外（南端）	0.098	开机
10	X射线探伤设备南侧彩钢板墙外（东端）	0.096	开机
11	X射线探伤设备南侧彩钢板墙外（中部）	0.096	开机
12	X射线探伤设备南侧彩钢板墙外（南端）	0.096	开机
13	X射线探伤设备西侧彩钢板墙外（南端）	0.100	开机

14	X射线探伤设备南侧彩钢板墙外（中部）	0.101	开机
15	X射线探伤设备南侧彩钢板墙外（北端）	0.100	开机
16	X射线探伤设备北侧彩钢板墙外（西端）	0.099	开机
17	X射线探伤设备北侧彩钢板墙外（中部）	0.099	开机
18	X射线探伤设备北侧彩钢板墙外（东端）	0.099	开机
19	X射线探伤设备东侧彩钢板墙外（中部）	0.088	关机

注：1、测量结果未扣除本底值。

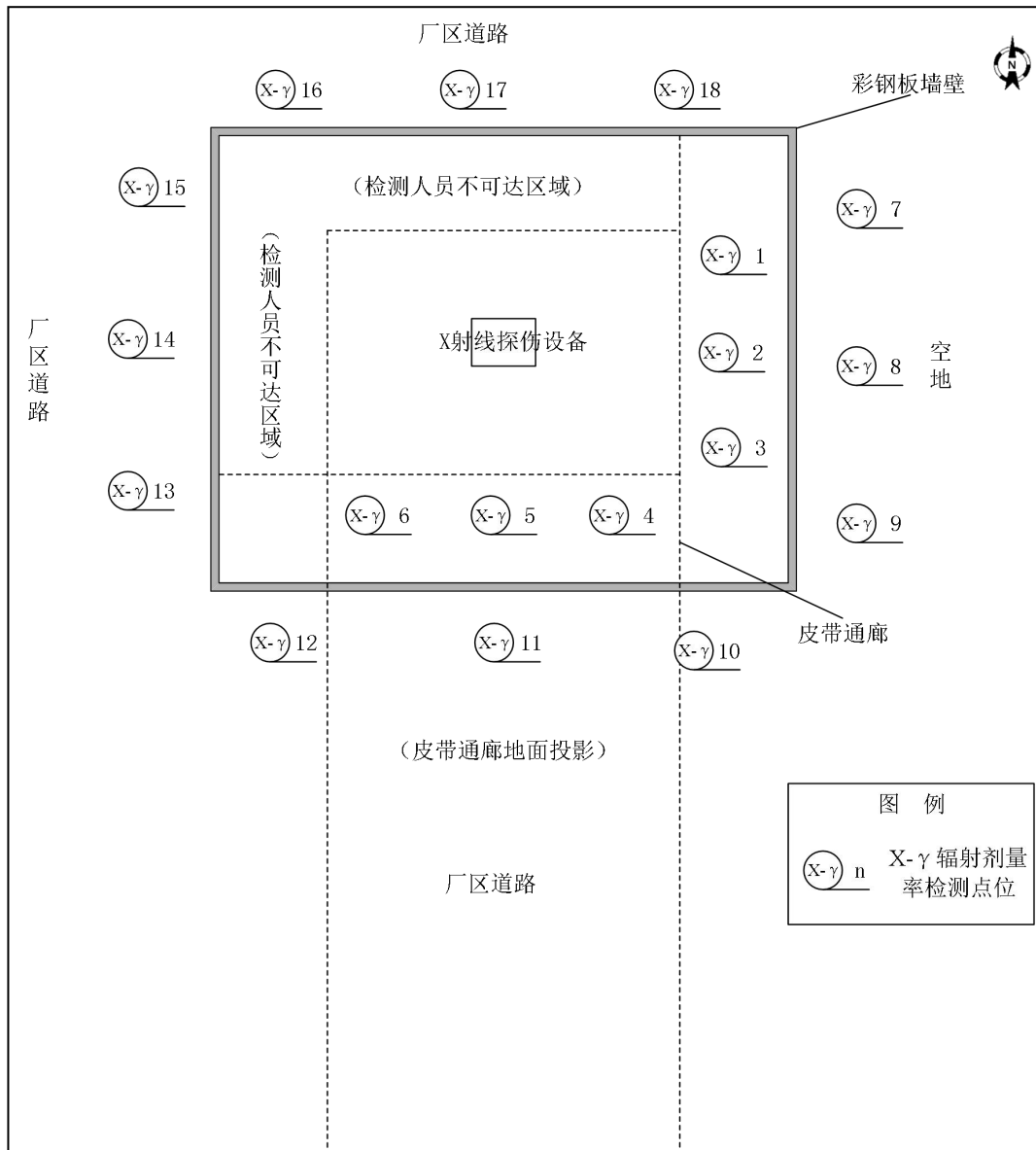


图7-1 X射线探伤设备工作场所现场检测点位平面示意图

由表7-1可知，当X射线探伤设备正常工作（检测工况：90kV/1mA）时，X射线探伤设备工作场所及其周围环境的X-γ辐射剂量当量率为（0.095~0.101）

μSv/h，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的标准要求。

## 2、辐射工作人员和公众年有效剂量分析

### 1) 辐射工作人员

目前联峰钢铁（张家港）有限公司为本项目配备3名辐射工作人员，满足本期1台X射线探伤设备日常工作的配置要求。公司已委托苏州苏大卫生与环境技术研究所有限公司对本项目辐射工作人员进行个人剂量监测，委托协议详见附件6；截止本次验收，尚未取得辐射工作人员个人剂量监测报告。根据本项目现场实际监测结果，结合项目运行时间及人员居留情况，对项目辐射工作人员年有效剂量进行计算分析。

表 7-2 辐射工作人员个人累积剂量监测结果

X射线探伤设备工作场所工作人员可达处	最大监测值 (μSv/h)	人员性质	居留因子	年工作时间	人员年有效剂量 (mSv/a)	管理目标值 (mSv/a)
X射线探伤设备东侧皮带通廊外地面（北端）	0.099	辐射工作人员	1	52h	<0.01	5
X射线探伤设备南侧地面（中部）	0.096		1		<0.01	5
X射线探伤设备东侧彩钢钢板墙外（南端）	0.098		1		<0.01	5
X射线探伤设备南侧彩钢钢板墙外（中部）	0.096		1		<0.01	5
X射线探伤设备南侧彩钢钢板墙外（中部）	0.101		1		<0.01	5
X射线探伤设备北侧彩钢钢板墙外（中部）	0.099		1		<0.01	5

注：1.计算时未扣除环境本底剂量；

2.工作人员的年有效剂量由公式 $E_{\text{eff}} = \dot{D} \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算，式中： $E_{\text{eff}}$ 为年有效剂量， $\dot{D}$ 为关注点处剂量率， $t$ 为年工作时间， $T$ 为居留因子（保守全部取1）， $U$ 为使用因子（保守取1）。

由表7-2可知，本项目辐射工作人员年有效剂量不超过0.01mSv，低于本项目辐射工作人员个人剂量年管理目标限值。

### 2) 公众

本项目评价的公众为辐射工作场所周围的非辐射工作人员，根据本项目现场实际监测结果，结合周围公众居留情况，对公众人员年有效剂量进行计算分析，结果见表 7-3。

表 7-3 本项目周围公众年有效剂量分析

X射线探伤设备工作场所周围公众可达处	最大监测值 (nSv/h)	人员性质	居留因子	年工作时间	人员年有效剂量 (mSv/a)	管理目标值 (mSv/a)
X射线探伤设备东侧彩钢板墙外（南端）	0.098	公众	1/8	52h	<0.01	0.1
X射线探伤设备南侧彩钢板墙外（南端）	0.096	公众	1/8	52h	<0.01	0.1
X射线探伤设备南侧彩钢板墙外（中部）	0.101	公众	1/8	52h	<0.01	0.1
X射线探伤设备北侧彩钢板墙外（中部）	0.099	公众	1/8	52h	<0.01	0.1

注：1.计算时未扣除环境本底剂量；

2.工作人员的年有效剂量由公式 $E_{\text{eff}} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算，式中： $E_{\text{eff}}$ 为年有效剂量， $D$ 为关注点处剂量率， $t$ 为年工作时间， $T$ 为居留因子（取值参照环评文件）， $U$ 为使用因子（保守取1）。

由表 7-3 可知，本项目周围公众年有效剂量均不超过 0.01mSv，低于本项目公众个人剂量年管理目标限值。

综上所述，本项目周围辐射工作人员和公众年最大有效剂量根据实际监测结果计算为：辐射工作人员有效剂量不超过 0.01mSv/a，周围公众年有效剂量不超过 0.01mSv/a（未扣除环境本底剂量）。辐射工作人员和公众年有效剂量均能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）限值的要求（职业人员 20mSv/a，公众 1mSv/a），并低于本项目管理目标值（职业人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a），与环评文件一致。



## 表八 验收监测结论

### 验收监测结论:

联峰钢铁（张家港）有限公司新增3台X射线探伤设备项目（本期：1台X射线探伤设备）已按照环评及批复要求落实辐射防护和安全管理措施，经现场监测和核查表明：

1) 联峰钢铁（张家港）有限公司拟在3座新高炉输送带底部分别新增1台X射线探伤设备（共3台，型号均为KJ1040，最大管电压90kV，最大管电流1mA），用于对高炉配套炉料输送带进行探伤。截止本次验收，1#高炉输送带底部的X射线探伤设备建设完成，为本期验收项目；2#、3#高炉未建成，X射线探伤设备未安装，待其建成后另行验收。

经现场核查，本期1台X射线探伤设备实际建设规模及主要技术参数等与环评及其批复一致，无变动情况。

2) 本项目屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实，在正常工作条件下运行时，X射线探伤设备工作场所周围所有监测点位的X- $\gamma$ 辐射剂量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中的要求和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对工作人员和公众年有效剂量限值的要求。

3) 本项目X射线探伤设备控制系统设置有账号密码；X射线探伤设备工作场所设置有电离辐射警告标志及声光报警器，工作场所边界设置工作状态指示灯且与X射线探伤设备联锁；工作场所设置两处紧急停机按钮，当出现紧急情况时，按下急停按钮即可关闭设备；工作场所设置固定式剂量监测报警装置，对辐射剂量进行实时监测，当监测到工作场所辐射剂量超过预设值时，将发出警报同时X射线探伤设备将停止出束；工作场所安装视频监控装置，操作人员在控制室可实时观察工作现场情况。以上辐射安全措施符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）、《电离辐射防护辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）及环评报告和环评批复的要求。

5) 联峰钢铁（张家港）有限公司配备了1台巡检仪、2台个人剂量报警仪，满足环评和环评批复的要求。

6) 本项目辐射工作人员均已通过辐射安全与防护知识培训考核，并获得培

训合格证书；本项目辐射工作人员均已开展个人剂量监测和个人职业健康体检，并建立个人剂量和职业健康档案；公司成立了辐射安全管理机构，并建立内部辐射安全管理规章制度，满足环评和环评批复的要求。

综上所述，联峰钢铁（张家港）有限公司新增3台X射线探伤设备项目（本期：1台X射线探伤设备）与环评报告内容及批复要求一致。本期验收1台X射线探伤设备环境保护设施满足辐射防护与安全的要求，监测结果符合国家标准，满足《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定要求，建议通过竣工环境保护验收。

**建议：**

1) 认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高核安全文化素养和安全意识；

2) 积极配合环保部门的日常监督检查，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，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。每年请有资质单位对项目周围辐射环境水平监测1~2次，监测结果上报生态环境保护主管部门。