

新增 3 台 X 射线实时成像检测装置项目核技术应用项目竣工环境保护验收监测报告

报告编号：瑞森（验）字（2021）第013号

建设单位： 连云港启创铝制品制造有限公司

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二一年三月

目 录

1 项目概况	1
1.1 建设单位基本情况.....	1
1.2 项目建设规模.....	1
1.3 验收工作由来.....	1
1.4 项目建设情况.....	2
2 验收依据	4
2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度.....	4
2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范.....	5
2.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定.....	5
2.4 其他相关文件.....	5
3 项目建设情况	7
3.1 地理位置及平面布置.....	7
3.2 建设内容.....	8
3.3 工作原理及工作流程.....	12
3.4 项目变动情况.....	12
4 辐射安全与防护环境保护措施	13
4.1 污染源项分析.....	13
4.2 布局与分区.....	13
4.3 辐射安全措施.....	14
4.4 辐射防护措施.....	16
4.5 其他环境保护设施.....	17
4.6 辐射安全管理制度.....	17
4.7 辐射安全应急措施.....	17
4.8 辐射安全与防护措施落实情况.....	17
5 环境影响报告书（表）主要结论与建议及其审批部门审批决定	20
5.1 新增 2 台 X 射线实时成像检测装置项目环境影响报告书（表）主要结论与建议.....	20

5.2 审批部门审批决定.....	21
5.2 新增 1 台 X 射线实时成像装置项目环境影响报告书（表）主要结论与建议.....	22
5.2 审批部门审批决定.....	24
6 验收执行标准	26
6.1 人员年受照剂量管理目标值.....	26
6.2 辐射管理分区.....	26
6.3 工作场所放射防护安全要求.....	26
6.4 安全管理要求及环评要求.....	28
7 验收监测	29
7.1 监测分析方法.....	29
7.2 监测因子.....	29
7.3 监测工况.....	29
7.4 监测内容.....	29
8 质量保证和质量控制	30
8.1 本次验收监测质量保证和质量控制.....	30
8.2 自主检测质量保证和质量控制.....	30
9 验收监测结果	32
9.1 辐射防护监测结果.....	32
9.2 辐射工作人员和公众年有效剂量分析.....	36
10 验收监测结论	38
10.1 验收结论.....	38
10.2 建议.....	38
附件 1 项目委托书	错误!未定义书签。
附件 2 本次验收项目环境影响报告表主要内容	错误!未定义书签。
附件 3 本次验收项目环境影响报告表批复文件	错误!未定义书签。
附件 4 辐射安全许可证	错误!未定义书签。
附件 5 责令改正违法行为决定书	错误!未定义书签。
附件 6 辐射安全管理机构及制度	错误!未定义书签。
附件 7 辐射工作人员培训证书及健康证明	错误!未定义书签。

附件 8 个人剂量检测报告	错误!未定义书签。
附件 9 射线装置屏蔽建设情况说明	错误!未定义书签。
附件 10 竣工环保验收监测报	错误!未定义书签。
附件 11 验收监测单位 CMA 资质证书	错误!未定义书签。
附件 12 专家评审意见及修改说明	错误!未定义书签。

1 项目概况

1.1 建设单位基本情况

连云港启创铝制品制造有限公司位于连云港经济开发区大浦路109号。主要从事生产和销售汽车专业锻造轮毂。公司现持有辐射安全许可证，证书编号为苏环辐证[00970]，许可种类和范围为：使用II类射线装置，有效期至2021年11月1日，辐射安全许可证见附件4。

1.2 项目建设规模

因生产工艺需要，公司于2011年新增2台X射线实时成像检测装置。该项目的环评报告表已于委托江苏省辐射环境保护咨询中心编制完成，并于2015年7月通过了原连云港市环境保护局的审批（连环辐（表）复【2015】29号）。后因生产工艺需要，公司于2013年新增1台X射线实时成像检测装置。该项目的环评报告表已委托江苏省辐射环境保护咨询中心编制完成，并于2015年7月通过了原连云港市环境保护局的审批（连环辐（表）复【2015】28号）。

2013年4月，新增2台X射线实时成像检测装置（3号机、4号机）投入使用，2015年10月，新增1台X射线实时成像检测装置（5号机）投入使用。

公司除本次验收的3台X射线实时成像检测装置外，无其他核技术利用项目。

1.3 验收工作由来

《连云港生态环境局责令改正违法行为决定书》（连环执责改字【2021】2号）（详见附件5）的要求于2021年6月18日完成启创车间3号机、4号机，永德车间5号机共3台II射线装置放射防治防护设施验收。根据《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，连云港启创铝制品制造有限公司于组织并启动验收工作，委托南京瑞森辐射技术有限公司对本项目开展竣工环境保护验收监测工作。项目委托书见附件1。南京瑞森辐射技术有限公司接受委托后开展了现场监测和核查，根据现场监测和核查情况，编制本项目验收监测报告。

1.4 项目建设情况

本项目基本情况见表 1-1。

表 1-1 项目基本信息

项目名称	新增 3 台 X 射线实时成像检测装置项目竣工环境保护验收监测		
建设单位	连云港启创铝制品制造有限公司 (统一社会信用代码: 91320700668965400N)		
法人代表		项目联系人	
联系电话			
通讯地址	江苏省连云港市经济技术开发区大浦路 109 号		
项目地点	江苏省连云港市经济技术开发区大浦路 109 号厂区内		
建设性质	新建		
环评单位	江苏省辐射环境保护咨询中心		
环评报告名称	《新增 2 台 X 射线实时成像检测装置项目环境影响报告表》		
环评审批部门	原连云港市环境保护局	批复时间	2015 年 7 月 3 日
批准文号	连环辐(表)复[2015]29 号	环评时间	2012 年 12 月
竣工验收监测单位	南京瑞森辐射技术有限公司	委托时间	2021 年 3 月 1 日
总投资(万元)	/		
核技术项目投资(万元)	/	核技术项目环保投资(万元)	3.5
环评报告名称	《新增 1 台 X 射线实时成像检测装置项目环境影响报告表》		
环评审批部门	原连云港市环境保护局	批复时间	2015 年 7 月 3 日
批准文号	连环辐(表)复[2015]28 号	环评时间	2015 年 5 月
竣工验收监测单位	南京瑞森辐射技术有限公司	委托时间	2021 年 3 月 1 日
总投资(万元)	/		

核技术项目投资 (万元)	1000	核技术项目环保 投资(万元)	50
-----------------	------	-------------------	----

本次验收项目环评审批及实际建设情况见表1-2。

表 1-2 本次验收项目环评审批及实际建设情况一览表

环评报告 表名称	环评审批情况及批复时间	实际建设情况	备注
《连云港启创铝制品制造有限公司新增2台X射线实时成像检测装置项目环境影响报告表》	建设地点：连云港经济开发区大浦路109号公司轮毂车间内。 项目内容：新增2台X射线实时成像检测装置，管电压160kV，管电流6.25mA，属于II类射线装置。 批复时间：2015年7月3日 批准文号：连环辐（表）复[2015]29号	建设地点：连云港经济开发区大浦路109号公司启创车间（原轮毂车间）内X射线检查室。 项目内容：新增2台X射线实时成像检测装置（3号机、4号机），管电压160kV，管电流6.25mA，属于II类射线装置。	实际技术参数与建设情况与环评一致。
《连云港启创铝制品制造有限公司新增1台X射线实时成像检测装置项目环境影响报告表》	建设地点：连云港经济开发区大浦路109号公司熔炼车间内。 项目内容：新增1台X射线实时成像检测装置，管电压160kV，管电流6.25mA，属于II类射线装置。 批复时间：2015年7月3日 批准文号：连环辐（表）复[2015]28号	建设地点：连云港经济开发区大浦路109号公司永德车间（原熔炼车间）内X射线检查室。 项目内容：新增1台X射线实时成像检测装置（5号机），管电压160kV，管电流6.25mA，属于II类射线装置。	实际技术参数与建设情况与环评一致。

2 验收依据

2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》，1989年12月26日实施，2014年4月24日修订，2015年1月1日起实施；
- 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；
- 3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，全国人大常务委员会，2003年10月1日起施行；
- 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日发布施行；
- 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；
- 6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年修正本），生态环境部部令 第20号，2021年1月4日起施行；
- 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；
- 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，2021年1月1日起施行；
- 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》，国家环境保护总局文件，环发〔2006〕145号文；
- 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；
- 11) 《关于印发〈建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）〉的通知》，环办〔2013〕103号，2014年1月1日起施行；
- 12) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018年修正），2018年5月1日起施行；
- 13) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评〔2017〕4号，2017年11月22日起施行；
- 14) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》生态环境部公告〔2018〕第9号，2018年5月15日印发；

15) 《关于印发<污染影响类建设项目重大变动清单<试行>>的通知》，生态环境部办公厅，环办环评函【2020】688 号，2020 年 12 月 13 日印发；

16) 《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。

2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范

- 1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)；
- 2) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001)；
- 3) 《电离辐射监测质量保证一般规定》(GB 8999-1988)；
- 4) 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T 14583-1993)；
- 5) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015)；
- 6) 《放射工作人员健康要求及监护规范》(GBZ 98-2020)；
- 7) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)。

2.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定

《新增 2 台 X 射线实时成像检测装置项目环境影响报告表》，江苏辐射环境保护咨询中心，2012 年 12 月，见附件 2；

《新增 1 台 X 射线实时成像检测装置项目环境影响报告表》，江苏辐射环境保护咨询中心，2015 年 5 月，见附件 2；

《关于连云港启创铝制品制造有限公司新增 2 台 X 射线实时成像检测装置项目核技术应用项目环境影响报告表的批复》（连环辐（表）复[2015]29 号），原连云港环境保护局，2015 年 7 月 3 日，见附件 3。

《关于连云港启创铝制品制造有限公司新增 1 台 X 射线实时成像检测装置项目核技术应用项目环境影响报告表的批复》（连环辐（表）复[2015]28 号），原连云港环境保护局，2015 年 7 月 3 日，见附件 3。

2.4 其他相关文件

《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。

表 2-1 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

3 项目建设情况

3.1 地理位置及平面布置

项目名称:新增3台X射线实时成像检测装置项目竣工环境保护验收监测。

建设地点:连云港市经济技术开发区大浦路109号启创铝制品制造有限公司。连云港启创铝制品制造有限公司地理位置见图3-1,本项目周围50m范围示意图见图3-2。

本项目周围环境环评中规划情况与现场核实情况对照见表3-1,由表可知,本项目建设情况与环评及其批复一致。

表3-1 本项目周围环境环评中规划情况与现场核实情况对照表

位置		周围环境现场核实情况	备注
连云港启创铝制品制造有限公司	东侧	空地	/
	南侧	江苏铭朗装备制造有限公司	/
	西侧	大浦路	/
	北侧	连云港深冷特种装备有限公司	/

表3-2 本项目周围环境环评中规划情况与现场核实情况对照表

位置		周围环境		备注
		环评规划情况	现场核实情况	
启创车间 (原轮毂车间) X射线检查室	东侧	公司食堂和空地	公司食堂和空地	与环评文件一致
	南侧	空地	空地	与环评文件一致
	西侧	仓库、大浦路	仓库、大浦路	与环评文件一致
	北侧	厂区道路、熔炼车间	厂区道路、永德车间 (原熔炼车间)	与环评文件一致
位置		周围环境		备注
		环评规划情况	现场核实情况	
永德车间 (原熔炼车	东侧	车间过道	公司食堂和空地	与环评文件一致

间) X射线 检查室	南侧	车间过道	空地	与环评文件一致
	西侧	轮毂清洗区	仓库、大浦路	与环评文件一致
	北侧	轮毂暂存区	厂区道路、永德车间 (原熔炼车间)	与环评文件一致

3.2 建设内容

公司新增2台X射线实时成像检测装置项目于2013年4月完工，公司新增1台X射线实时成像检测装置项目于2015年10月完工。本次验收项目环评建设规模和实际建设规模主要技术参数对比见表3-3 废弃物环评建设规模见表3-4。由表中信息可知，本次验收内容技术指标及建设情况等内容与环评及其批复一致。



图 3-1 连云港启创铝制品制造有限公司地理位置示意图

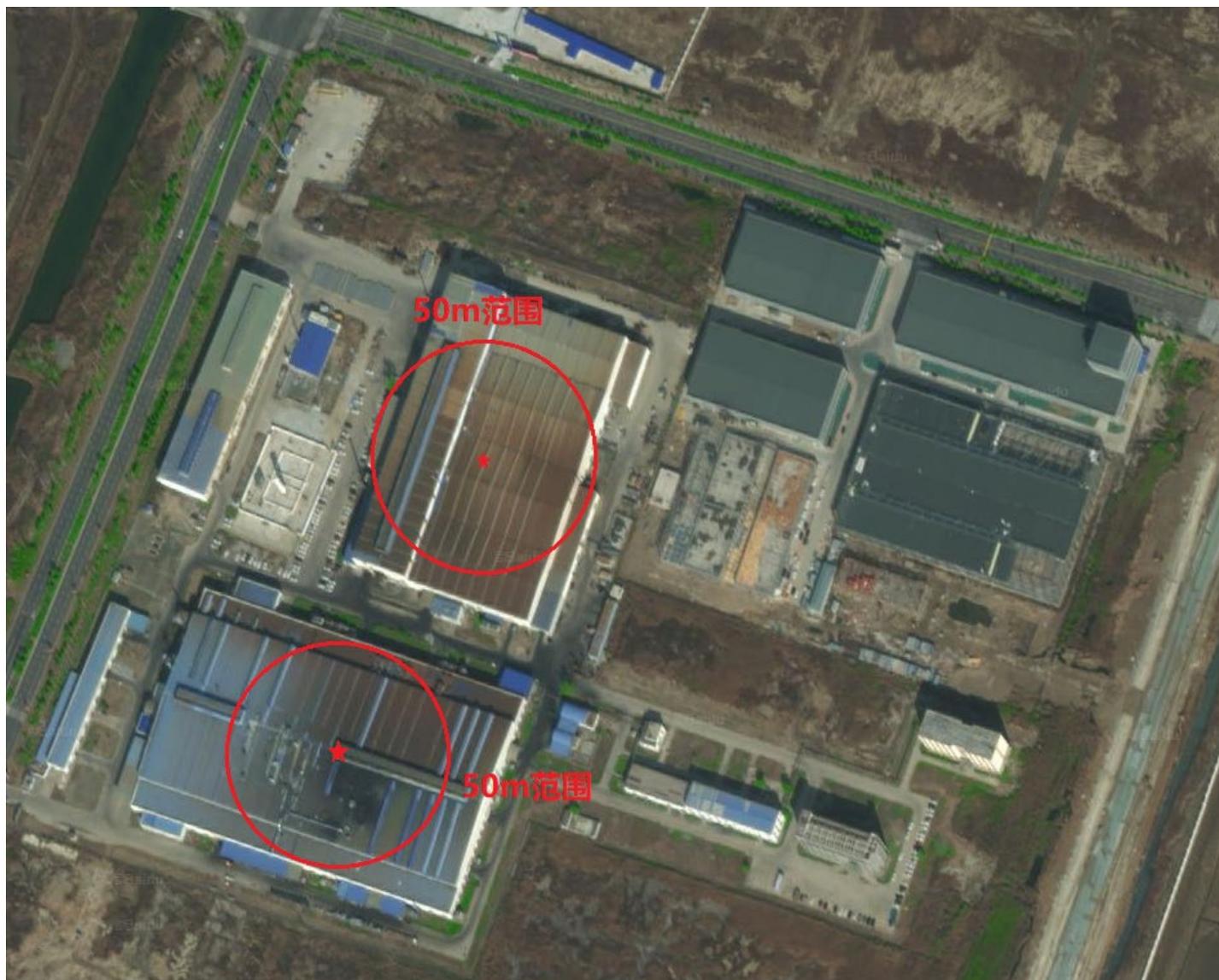


图 3-2 本项目 50m 范围示意图

表 3-3 连云港启创铝制品制造有限公司本次验收项目环评建设规模主要技术参数

射线装置								
名称	环评建设规模				实际建设规模			
	数量 (台)	型号	技术参数	工作场所	数量 (台)	型号	技术参数	工作场所
X 射线实时成像检测装置	2	MU231-XL 型	管电压 160Kv 管电流 6.25mA	启创车间（原轮毂车间）X 射线检查室	2	MU231-XL 型	管电压 160Kv 管电流 6.25mA	启创车间（原轮毂车间）X 射线检查室
X 射线实时成像检测装置	1	MU231-XL 型	管电压 160kV 管电流 6.25mA	永德车间（原熔炼车间）X 射线检查室	1	MU231-XL 型	管电压 160kV 管电流 6.25mA	永德车间（原熔炼车间）X 射线检查室

表 3-4 连云港启创铝制品制造有限公司本次验收项目废弃物环评建设规模

名称	状态	排放口浓度	年排放总量	暂存情况	最终去向
臭氧、氮氧化物	气态	/	少量	不暂存	通过通风系统排入外环境，臭氧常温下可自行分解为氧气，对环境影响较小。
/	/	/	/	/	/

3.3 工作原理及工作流程

3.3.1 工作原理

本项目 X 射线实时成像检测装置均包括曝光室和操作台，X 射线实时成像检测装置的核心为 X 射线管，X 射线管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。利用 X 射线胶片照相技术可对探测物件或装置的缺陷进行无损检测。

X 射线实时成像检测装置一般由 X 射线管、图像增强器和摄像机等组成，在使用 X 射线实时成像检测装置进行无损检测过程中，由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线强度减弱越大。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其强度减弱较小，即透过的射线强度较大，投射 X 射线被图像增强器所接收，图像增强器把不可见的 X 射线探伤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监视器，在监视器上实时显示，可迅速对工件缺陷位置和被检样品内部的细微结构进行判别。

3.3.2 工作流程

该公司传送带将待检工件传送至工件测试台上，辐射工作人员在操作台处进行操作，对检测工件内部缺陷情况进行无损检测，整个流程防护门均处于关闭状态。其工作流程如下：

- (1) 传送带将待检工件传送至工件测试台上；
- (2) 辐射工作人员首先在操作台处控制工件测试平台按钮，将工件测试平台调整到合适位置，然后开启设备进行检测；
- (3) 通过控制台处的显像器对工件内部缺陷进行辨别。

3.4 项目变动情况

连云港启创铝制品制造有限公司新增 3 台 X 射线实时成像检测装置项目中，新增的三台 mu231-XL 型 X 射线实时成像检测装置的主要技术参数与环评及其批复一致。

4 辐射安全与防护环境保护措施

4.1 污染源项分析

4.1.1 辐射源项分析

由 X 射线实时成像检测装置工作原理、工作流程和产污环节可知，本项目主要产生以下污染：

辐射污染：X 射线，将对工作人员、公众及周围环境辐射造成辐射污染。

4.1.2 其他污染源项分析

臭氧和氮氧化物：X 射线实时成像检测装置开机运行时，产生的 X 射线与空气相互作用可产生少量的臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）。

4.2 布局与分区

布局：X 射线检测装置包括曝光室和操作台，射线固定下照射。该 X 射线实时成像检测装置布局设计能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中“操作室与探伤室分开并避开有用线束照射方向”的要求，项目布局合理。

辐射防护分区：本项目将 X 射线实时成像检测装置的曝光室作为控制区，将检测设备所在的 X 射线检查室划为监督区。该分区管理能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的有关辐射工作场所分区管理的要求。

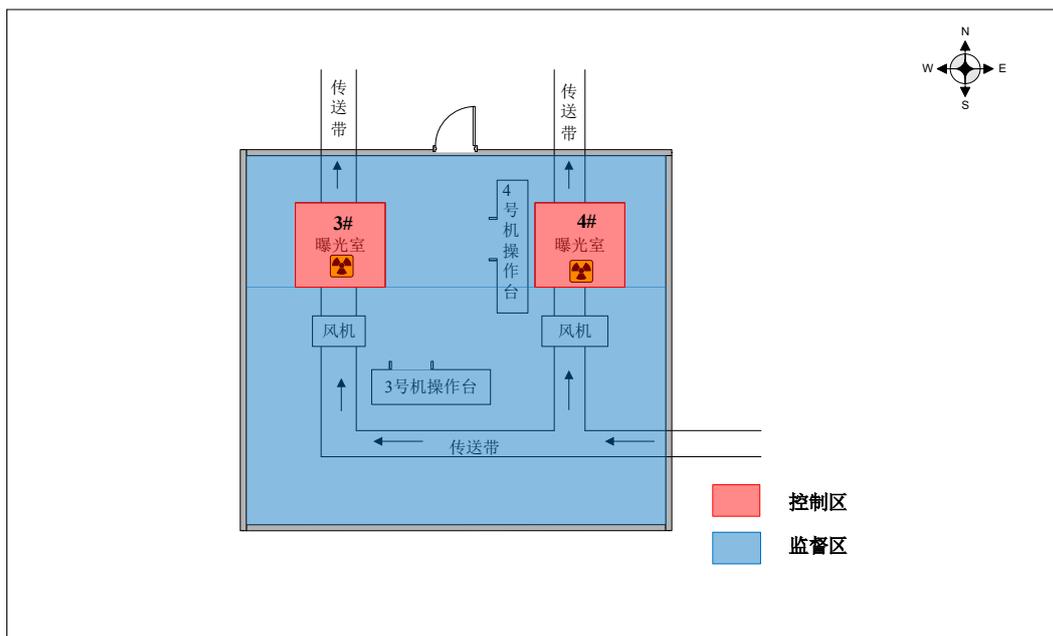


图 4-1 启创车间检查室内 3、4 号机辐射防护分区示意图

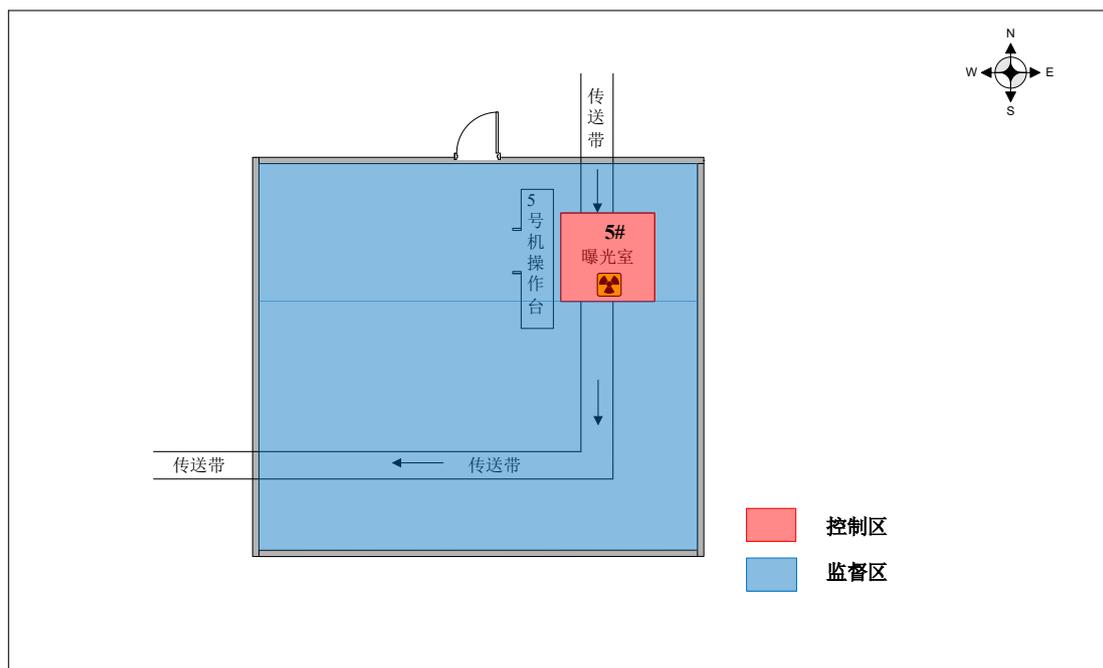


图 4-2 永德车间检查室内 5 号机辐射防护分区示意图

4.3 辐射安全措施

4.3.1 工作状态指示灯和电离辐射警告标志

1) 工作状态指示灯和电离辐射警告标志

本项目 X 射线实时成像检测装置上粘贴电离辐射警告标志，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 规范的电离辐射警告标志的要求；X 射线检测装置壳体上设置有工作状态指示灯，设备出束期间，工作状态指示灯亮，警告无关人员勿靠近设备或在设备附近做不必要的逗留。工作状态指示灯和电离辐射警告标志见图 4-3。



图 4-3 电离辐射警告标志及工作指示灯

2) 门机联锁

本项目 X 射线实时成像检测装置的防护门设置有门机联锁装置，曝光室只

有在防护门完全关闭时，X射线实时成像检测装置才能出束照射。现场检查门机联锁装置运行正常，满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中“安装门机联锁安全装置”的要求。且本项目人员不进入曝光室内。

3) 急停按钮

本项目X射线实时成像检测装置操作台上设有急停按钮，当出现紧急情况时，按下急停按钮即可关闭设备，现场已核实。急停装置见图4-4。



图 4-4 急停按钮

4) 人员监护

公司为本项目调配了1名管理人员及6名辐射工作人员（名单见表4-1），委托江苏玖清玖蓝环保科技有限公司开展个人剂量监测，辐射工作人员已参加职业健康检查，体检结果均为“可以从事放射工作”，辐射工作人员已参加辐射安全与防护知识培训，并且考核合格。

表 4-1 本项目配备的职业人员名单

姓名	性别	学历	职务	培训时间/合格证书编号	工作场所
	男	专科	管理人员		X射线检查室
	男	高中	操作主任		X射线检查室
	男	高中	操作员		X射线检查室
	男	初中	操作员		X射线检查室
	男	高中	操作员		X射线检查室

	男	专科	操作员		X射线检查室
	男	专科	操作员		X射线检查室

公司已配备有1台辐射巡测仪，并为本项目配备6台个人剂量报警仪，见图4-5，满足环评及其批复的要求。

表4-2 本项目配备的辐射监测仪器

仪器名称/型号	型号	数量	购买日期	性能状态
X-γ 辐射巡测仪	BG9511	1	2020.12	正常
个人剂量报警仪	BG2010	3	2020.12	正常
	Radalert100	3	2015.10	正常



图4-5 辐射监测仪器

4.4 辐射防护措施

本项目X射线实时成像检测装置包括曝光室和操作台；X射线装置放置在一个由铅板做成的铅室内，铅室四周铅板厚度为6.35mm，铅室工件门铅板厚度也为6.35mm，工件门上观察窗使用5mm铅当量的铅玻璃，铅室顶部铅板厚度为25.4mm。本项目X射线实时成像检测装置相关参数与环评一致。

本项目X射线检测装置屏蔽防护参数见附件9。

4.5 其他环境保护设施

X 射线实时成像检测装置在工作状态时，产生的 X 射线会使曝光室内的空气电离产生臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x），X 射线检测装置通过开关防护门进行自然排风换气，臭氧常温下可自行分解为氧气，少量的臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）对周围环境影响较小。本项目人员不进入曝光室，曝光室带有设备配套通风系统。

4.6 辐射安全管理制度

公司根据《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》，针对所开展的放射性诊疗活动制定了相应的辐射安全与防护管理制度，清单如下：

- 1)《连云港启创铝制品制造有限公司关于成立辐射安全与环境保护管理机构的通知》
- 2)《射线装置安全操作规程》
- 3)《放射工作人员岗位职责》
- 4)《辐射安全与防护管理制度》
- 5)《射线装置及联锁定期检查维修制度》
- 6)《射线装置使用登记、台账管理制度》
- 7)《放射工作人员培训计划》
- 8)《个人剂量和辐射环境监测方案》
- 9)《辐射事故应急措施》

以上辐射安全与防护管理制度能够满足《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》的相关要求。辐射安全规章管理机构及制度详见附件 6。

4.7 辐射安全应急措施

公司根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中的规定，已建立相应的放射安全事故应急预案，对公司放射事故应急处理小组的职责、事故应急处理方案、事故调查及信息公开、以及应急保障、人员培训和演练等方面进行了规定，满足放射安全事故应急要求。

4.8 辐射安全与防护措施落实情况

表 4-3 本项目环评及批复落实情况一览表

检查项目	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。	已设有辐射安全管理小组，见附件 6。	已落实
辐射安全和防护措施	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》（GB 18871-2002）中相应的剂量限值要求。	X 射线装置放置在一个由铅板做成的铅室内，铅室四周铅板厚度为 6.35mm，铅室工件门铅板厚度也为 6.35mm，工件门上观察窗使用 5mm 铅当量的铅玻璃，铅室顶部铅板厚度为 25.4mm。	已落实
	实时成像检测装置应配备门机联锁、急停按钮、工作状态指示灯和电离辐射警告标志等安全设施并定期检查，确保正常工作。	辐射安全措施有：实时成像装置壳外均已设置“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明；曝光室防护门均已设置门机联锁装置，只有当防护门完全关闭后才能接通 X 射线管。曝光室防护门外已设置工作状态指示灯和声音提示装置；曝光室指示灯与探伤机已联锁；操作台内已安装紧急停机按钮。	已落实
辐射安全管理制度	建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。	已制定辐射安全管理制度，包括《射线装置安全操作规程》、《放射工作人员岗位职责》、《辐射安全与防护管理制度》、《射线装置及联锁定期检查维修制度》、《射线装置使用登记、台账管理制度》、《放射工作人员培训计划》、《个人剂量和辐射环境监测方案》、《辐射事故应急措施》。详见附件 6。	已落实
人员配备	对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训，并经考核合格方可上岗。	本项目配备的 6 名工作人员均已参加辐射安全培训，并且考核合格。	已落实
	建立个人剂量档案和职业健康档案。	公司已委托江苏玖清玖蓝环保科技有限公司对 6 名辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案。	已落实
	妥善保管辐射工作人员职业健康档案。	6 名辐射工作人员在上岗前进行了职业健康体检，体检结论均为“可从事放射工作”，并已建立职业健康档案。	已落实
监测仪器和防护用品		已配备 1 台巡检仪，定期对项目周围辐射水平进行监测。	已落实

检查项目	环评批复要求	执行情况	结论
	配备环境辐射剂量巡测仪。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。	公司配备了6台个人剂量报警仪，辐射工作人员工作时随身携带。	已落实
辐射监测	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剂量进行1-2次监测，结果报无锡市生态环境局。	每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测。 公司定期对场所周围环境辐射剂量率进行监测。	已落实

5 环境影响报告书（表）主要结论与建议及其审批部门审批决定

5.1 新增2台X射线实时成像检测装置项目环境影响报告书（表）主要结论与建议

5.1.1 结论

（1）实践正当性：

连云港启创铝制品制造有限公司在铸造加工车间内已有两台X射线实时成像装置，现根据生产需要新增2台X射线实时成像装置用于检测汽车轮毂，该项目符合《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。

（2）选址、布局合理性评价：

连云港启创铝制品制造有限公司位于连云港经济技术开发区大浦工业园区，该区域规划为工业园区目前四周为空地，无其他建筑。公司新增2台X射线实时成像装置位于轮毂车间内，车间建于公司厂区西南部，东侧为公司食堂和空地；南侧为空地，西侧为仓库，仓库外为厂区外大浦路；北侧为厂区道路，道路外为熔炼车间；项目周围50m内无环境敏感点，项目选址合理。

（3）辐射防护措施评价：

该X射线实时成像装置主要通过铅室对X射线进行防护。X射线装置放置在一个由铅板做成的铅室内，设备四周铅室使用6.35mm铅，供轮毂进出的进出门也使用6.35mm铅，防护门上防护窗使用5mm铅，铅室顶部使用25.4mm铅作为屏蔽。根据实际监测结果，在本项目2台X射线实时成像装置正常运行时，能够符合《工业X射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ 117-2006）中“探伤房屏蔽墙外30cm处空气比释动能率不大于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ ”的规定。

（4）保护目标剂量评价：

本项目辐射工作人员主要是在X射线实时成像装置周围进行操作的工作人员，公众主要为车间内的其他工作人员。根据表6-1中的监测结果可以看出，X射线实时成像装置在运行过程中对周围环境影响较小，铅房周围环境均处于本底辐射水平，工作人员及公众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）中剂量限值要求和项目管理目标中对工作人员和公众剂量约束值要求（职业人员年有效剂量不超过6mSv，公众年有效剂量不超过0.3mSv）。

(5) 辐射安全措施评价:

X射线实时成像装置防护门以及进出口门都设计有门-机联锁装置,铅室上及操作台处均设计安装工作信号警示灯和急停按钮,粘贴有“当心电离辐射”的电离辐射警告标志,符合X射线实时成像装置工作场所安全防护要求。公司本项目有2名工作人员,应尽快开展个人剂量监测和职业健康监护;公司现有1台环境辐射剂量巡检仪、2台个人剂量报警仪,应新增2台个人剂量报警仪。

(6) 辐射安全管理评价:

连云港启创铝制造制品有限公司已成立辐射安全管理机构,并以文件形式明确各成员管理职责;公司已制定有相关的辐射管理制度和辐射事故应急预案等,但还应进一步完善。

(7) 技术能力评价:

经分析,连云港启创铝制造制品有限公司为本项目配备的辐射工作人员及设备等技术方面评价均具备开展无损检测的能力。

综上所述,连云港启创铝制造制品有限公司X射线实时成像装置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具备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,从辐射环境保护角度论证,该项目的建设是可行的。

建议:

(1)加强对工作人员的培训和车间内其他工作人员的辐射安全教育,杜绝麻痹大意思想,避免意外事故对人员造成的辐射伤害。

(2)公司应定期或不定期针对X射线装置的各种管理、操作、保安措施的落实情况进行检查,确保仪器的完好和有效。

5.2 审批部门审批决定

你单位报送的《新增2台X射线实时成像检测装置项目核技术应用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,我局同意你单位项目建设,项目地点位于连云港经济开发区大浦路109号公司轮毂车间内。项目内容:新增2台X射线实时成像检测装置,管电压160kV,

管电流 6.25mA，属于 II 类射线装置。设备详细技术参数见《报告表》。

二、在工程设计、建设和运行管理中认真落实《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》(GB 18871-2002)中相应的剂量限值要求。

（二）实时成像检测装置应配备门机连锁、急停按钮、工作状态指示灯和电离辐射警告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）对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训，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。

5.2 新增 1 台 X 射线实时成像装置项目环境影响报告书（表）主要结论与建议

5.1.1 结论

（1）实践正当性：

连云港启创铝制品制造有限公司根据生产需要，在公司熔炼车间新增 1 台 mu231-XL 型 X 射线实时成像检测装置，用于汽车轮毂检测。该项目符合《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。

（2）选址、布局合理性评价：

连云港启创铝制品制造有限公司位于连云港经济开发区大浦路109号，本项目X射线实时成像检测装置位于熔炼车间的X-ray检查室，其东侧为车间过道；南侧为车间过道；西侧为轮毂清洗区；北侧为轮毂暂存区。本项目场址周围50m范围内均没有居民区等环境敏感点，项目选址合理。

本项目将检测室边界作为辐射防护控制区边界，将检测室以外的X-ray检查室作为辐射防护监督区。本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

（3）辐射防护措施评价：

本项目X射线实时成像检测装置的检测室四周采用内嵌6.35mm厚铅板；顶部采用内嵌25.4mm厚铅板；底部采用内嵌6.35mm厚铅板；防护门采用内嵌6.35mm厚铅板；防护门上的观察窗为5mm铅当量；工件进出口仓库门采用内嵌6.35mm厚铅板。根据开机检测结果可知，该X射线实时成像检测装置辐射防护能够满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的要求。

（4）保护目标剂量评价：

根据实际检测结果可知，本项目投入运行后辐射工作人员和公众年受照剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）和本项目管理目标（职业人员年有效剂量不超过5mSv，公众年有效剂量不超过0.25mSv）的剂量限值要求。

（5）辐射安全措施评价：

操作台安装有钥匙开关和急停按钮；检测室顶部安装有工作状态指示灯；检测室的防护门及工件进出口仓库门均安装有门机联锁装置；检测装置表面设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明，提醒无关人员勿在其附近出入和逗留。

本项目已落实以上辐射安全措施，能够满足辐射安全防护要求。

（6）辐射安全管理评价：

连云港启创铝制品制造有限公司已成立了专门的辐射安全与环境保护管理机构，制定了相关的辐射管理制度，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。公司已为本项目配备了3名辐射工作人员，配备的3名辐射工作人员均应尽快参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，考核合格后上岗。

本项目投入运行后公司应按相关法规要求对3名辐射工作人员定期进行个人

剂量监测和职业健康体检,并为其建立辐射工作人员个人剂量档案和职业健康监护档案。

(7) 辐射防护监测仪器:

公司目前已配备1台环境辐射剂量巡测仪,还应为本项目另配备2台个人剂量报警仪。

综上所述,连云港启创铝制品制造有限公司新增1台X射线实时成像检测装置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具备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,从辐射环境保护角度论证,该项目的建设和运行是可行的。

建议:

公司应定期或不定期针对X射线实时成像检测装置的各种管理、操作、保安措施的落实情况进行检查,确保仪器的完好和有效。

5.2 审批部门审批决定

你单位报送的《新增1台X射线实时成像检测装置项目核技术应用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,我局同意你单位项目建设,项目地点位于连云港经济开发区大浦路109号公司熔炼内。项目内容:新增2台X射线实时成像检测装置,管电压160kV,管电流6.25mA,属于II类射线装置。设备详细技术参数见《报告表》。

二、在工程设计、建设和运行管理中认真落实《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》(GB 18871-2002)中相应的剂量限值要求。

(二)实时成像检测装置应配备门机连锁、急停按钮、工作状态指示灯和电离辐射警告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)对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训,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。

6 验收执行标准

6.1 人员年受照剂量管理目标值

依据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 6-1。

表 6-1 工作人员职业照射和公众照射剂量管理目标值

项目名称	适用范围	管理目标值
新增 3 台 X 射线实时成像检测装置项目	职业照射有效剂量	5mSv/a
	公众有效剂量	0.25mSv/a

6.2 辐射管理分区

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。

1) 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值潜在照射的范围。

2) 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。

6.3 工作场所放射防护安全要求

根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015)的要求，本项目固定式 X 射线探伤机应满足下述要求。

4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应与探伤室分开并尽量避免有用线束照射的方向。

4.1.3 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：

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

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

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 $100\mu\text{Sv/h}$ 。

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。

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

4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

4.1.10 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳,确保出现紧急事故时,能立即停止照射。按钮或拉绳的安装,应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应当带有标签,标明使用方法。

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)的要求,本项目固定式 X 射线探伤机应满足下述要求。

3.1.1 探伤室墙和入口处周围剂量当量率(以下简称剂量率)和每周剂量当量(以下简称周剂量)应满足下列要求:

周剂量参考控制水平(H_c)和导出剂量率参考控制水平($\dot{H}_{c,d}$):

人员在关注点的周剂量参考控制水平 H_c 如下:

职业工作人员: $H_c \leq 100\mu\text{Sv/周}$;

公众: $H_c \leq 5\mu\text{Sv/周}$ 。

关注点最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,max}$: $\dot{H}_{c,max} = 2.5\mu\text{Sv/h}$

关注点剂量率参考控制水平 \dot{H}_c : \dot{H}_c 为上述 a) 中 $\dot{H}_{c,d}$ 和 b) 中的 $\dot{H}_{c,max}$ 二者的较小者。

3.1.2 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求:

探伤室上方已建、拟建建筑物或者探伤室旁邻建筑物在自然辐射源点到探伤

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。

除 3.1.2 a) 的条件外，应考虑下列情况：

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。

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 $100\mu\text{Sv/h}$ 。

本项目运行后管理目标的约束值：职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv。

6.4 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。

7 验收监测

7.1 监测分析方法

本次监测按照《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)、《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015)的要求进行监测。

7.2 监测因子

根据项目污染源特征,本次竣工验收监测因子为X- γ 辐射剂量率。

7.3 监测工况

2021年3月5日,南京瑞森辐射技术有限公司对连云港启创铝制品制造有限公司新增3台X射线实时成像系统项目进行验收监测,验收检测的工况如下:

表 7-1 连云港启创铝制品制造有限公司增3台X射线实时成像系统项目验收工况

项目名称型号	技术参数	验收监测工况	使用场所
X射线实时成像检测装置 (3、4号机)	160kV/6.25mA	90kV/5mA	启创车间 X射线检查室
X射线实时成像检测装置 (5号机)	160kV/6.25mA	90kV/5mA	永德车间 X射线检查室

7.4 监测内容

对3台X射线实时成像检测装置项目周围环境布设监测点,监测3台X射线实时成像检测装置运行状态、非运行状态下的X- γ 辐射剂量率,每个点位监测5个数据。

8 质量保证和质量控制

8.1 本次验收监测质量保证和质量控制

8.1.1 监测单位资质

验收监测单位获得 CMA 资质认证（161012050353），见附件 11。

8.1.2 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江苏省社会辐射环境检测机构辐射检测技术人员上岗培训。检测人员资质见表 8-1。

表 8-1 检测人员资质

序号	姓名	证书编号	取证时间
1	张晋	SHFSJ0743（电离类）	2020.9.30
2	刘彧好	SHFSJ0583（电离类）	2019.11.28

8.1.3 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 8-2。

表 8-2 检测使用仪器

仪器名称/型号	仪器编号	主要技术指标
X-γ 剂量率仪 AT1123	NJRS-137	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2020-0079194 检定有效期限：2020.9.4~2021.9.3

8.1.4 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。

8.2 自主检测质量保证和质量控制

8.2.1 监测仪器

经现场核查，连云港启创铝制品制造有限公司为本项目配备的辐射检测仪均

能正常使用，可以满足日常自检要求。

监测仪器见表 8-3。

表 8-3 检测使用仪器

仪器名称/型号	型号	数量	购买日期	性能状态
X-γ 辐射巡测仪	BG9511	1	2020.12	正常
个人剂量报警仪	BG2010	3	2020.12	正常
	Radalert100	3	2015.10	正常

8.2.2 人员能力

本项目辐射工作人员已于 2019 年 4 月参加了苏州大学放射医学研究所培训中心组织的辐射安全与防护培训班，并通过考核取得培训合格证书，见附件 7。

8.2.3 质量保证措施

公司已为本项目制定了《环境监测方案》、《辐射管理人员岗位职责》等规章制度，以保证日常自检的质量控制，见附件 6。

9 验收监测结果

9.1 辐射防护监测结果

本次验收监测结果详见附件10。本项目新增3台X射线实时成像检测装置，实时成像装置工作时周围X-γ辐射剂量率监测结果见表9-1至9-3，监测点位见图9-1至9-3。

表9-1 X射线实时成像检测装置（3号机）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(μSv/h)	设备状态
1	3号机操作位	0.09	关机
		0.10	开机
2	3号机东侧表面30cm（北侧）	0.10	开机
3	3号机东侧表面30cm（中间）	0.10	开机
4	3号机东侧表面30cm（南侧）	0.10	开机
5	3号机南侧表面30cm（东侧）	0.10	开机
6	3号机南侧表面30cm（西侧）	0.10	开机
7	3号机西侧表面30cm（南侧）	0.11	开机
8	3号机西侧表面30cm（中间）	0.10	开机
9	3号机西侧表面30cm（北侧）	0.10	开机
10	3号机北侧表面30cm（西侧）	0.10	开机
11	3号机北侧表面30cm（东侧）	0.11	开机

注：1.测量结果未扣除宇宙射线响应值；

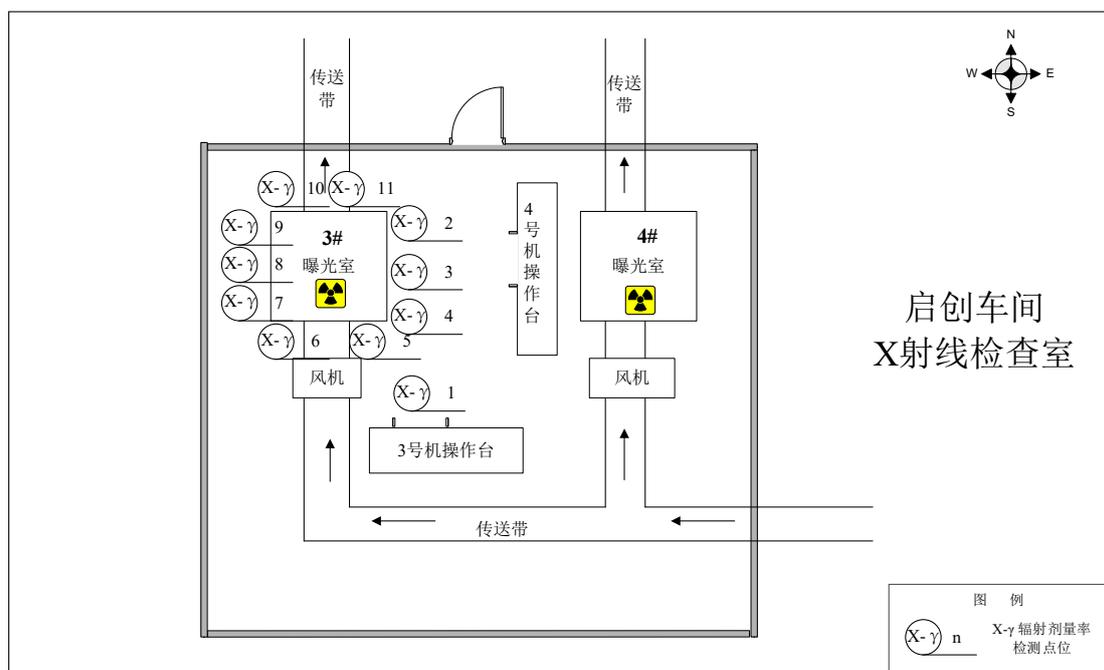


图 9-1 启创车间 X 射线检查室 X 射线实时成像检测装置（3 号机）现场检测点位示意图

由检测结果可知，连云港启创铝制品制造有限公司实时成像检测装置项目（3号机）中 X 射线实时成像检测装置周围辐射环境 X-γ 辐射剂量率为 0.09 μ Sv/h~0.11 μ Sv/h（主射方向向下），符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）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。

表 9-2 X 射线实时检测装置（4 号机）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(μ Sv/h)	设备状态
1	4 号机操作位	0.09	关机
		0.10	开机
2	4 号机西侧表面 30cm（北侧）	0.10	开机
3	4 号机西侧表面 30cm（中间）	0.09	开机
4	4 号机西侧表面 30cm（南侧）	0.10	开机
5	4 号机南侧表面 30cm（西侧）	0.09	开机
6	4 号机南侧表面 30cm（东侧）	0.08	开机

测点编号	检测点位描述	测量结果($\mu\text{Sv/h}$)	设备状态
7	4号机东侧表面 30cm (南侧)	0.09	开机
8	4号机东侧表面 30cm (中间)	0.09	开机
9	4号机东侧表面 30cm (北侧)	0.09	开机
10	4号机北侧表面 30cm (东侧)	0.09	开机
11	4号机北侧表面 30cm (西侧)	0.10	开机

注：测量结果未扣除宇宙射线响应值；

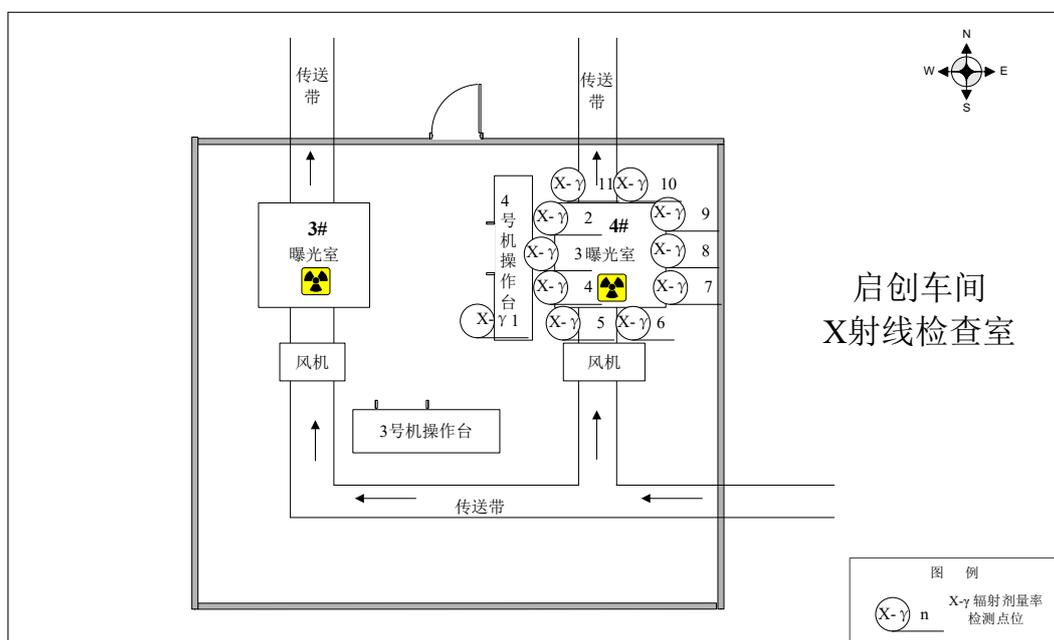


图 9-1 启创车间 X 射线检查室 X 射线实时成像检测装置（4 号机）现场检测点位示意图

由检测结果可知，连云港启创铝制品制造有限公司实时成像检测装置项目（4号机）中，X射线实时成像检测装置周围辐射环境 X- γ 辐射剂量率为 $0.08\mu\text{Sv/h} \sim 0.10\mu\text{Sv/h}$ （主射方向向下），符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）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。

表 9-3 X 射线实时检测装置（5 号机）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($\mu\text{Sv/h}$)	设备状态
1	5号机操作位	0.09	关机

测点编号	检测点位描述	测量结果($\mu\text{Sv/h}$)	设备状态
		0.10	开机
2	5号机西侧表面30cm(北侧)	0.10	开机
3	5号机西侧表面30cm(中间)	0.11	开机
4	5号机西侧表面30cm(南侧)	0.10	开机
5	5号机南侧表面30cm(西侧)	0.11	开机
6	4号机南侧表面30cm(东侧)	0.10	开机
7	5号机东侧表面30cm(南侧)	0.10	开机
8	5号机东侧表面30cm(中间)	0.11	开机
9	5号机东侧表面30cm(北侧)	0.10	开机
10	5号机北侧表面30cm(东侧)	0.10	开机
11	5号机北侧表面30cm(西侧)	0.10	开机

注：测量结果未扣除宇宙射线响应值；

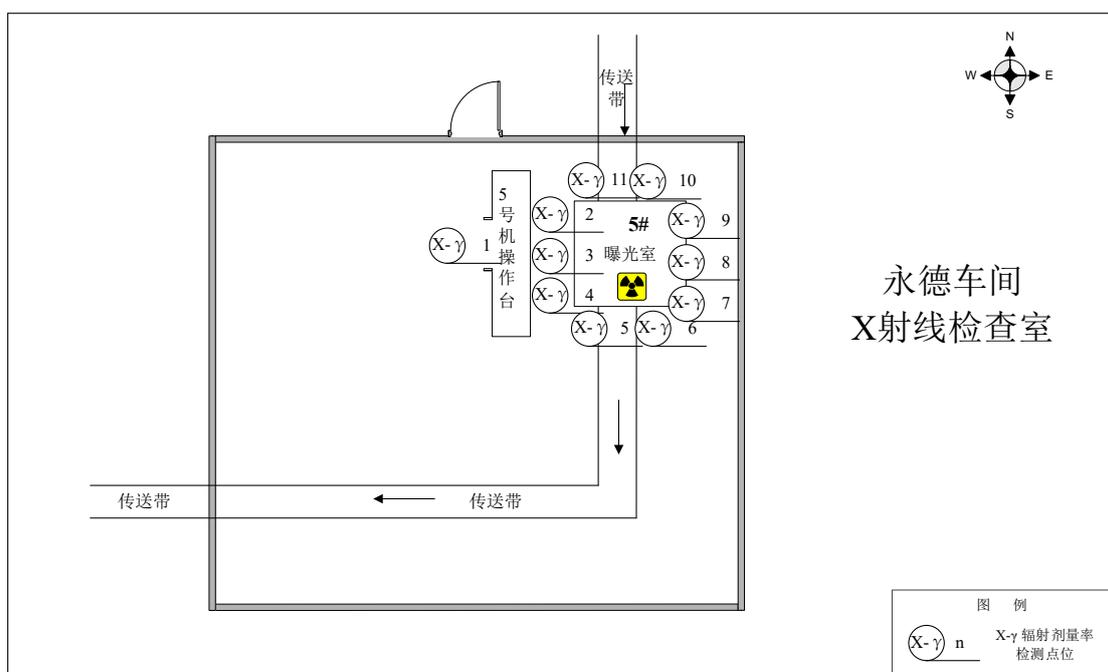


图 9-3 永德 X 射线检查室 X 射线实时成像检测装置 (5 号机) 现场检测点位示意图

由检测结果可知,连云港启创铝制品制造有限公司实时成像检测装置项目(5号机)中X射线实时成像检测装置周围辐射环境X-γ辐射剂量率为0.09μSv/h~0.11μSv/h(主射方向向下),符合《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015)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。

9.2 辐射工作人员和公众年有效剂量分析

根据本项目现场监测结果对项目运行期间辐射工作人员及公众的年有效剂量进行计算分析,计算未扣除环境本底剂量率。

1) 辐射工作人员

本项目辐射工作人员采用个人累计剂量监测结果计算其年有效剂量。公司已委托江苏玖清玖蓝环保科技有限公司对本项目工作人员进行个人剂量监测,监测报告见附件8。

本项目辐射工作人员采用个人累计剂量监测结果计算其年有效剂量。根据公司提供的四个季度(2020年3月-2020年12月,报告编号为:(2020)苏清环科(剂)字第(161)号、(2020)苏清环科(剂)字第(303)号、(2021)苏清环科(剂)字第(041)号,本项目辐射工作人员年受照剂量结果见表9-4。

表9-4 本项目辐射工作人员年有效剂量分析

姓名	工作场所	2019年				人员年受照剂量 mSv/a	管理目标值 mSv/a
		第一季度	第二季度	第三季度	第四季度		
李茂勤	X射线检查室	/	0.037	0.037	0.037	0.148	5.0
袁洪博	X射线检查室	/	0.037	0.037	0.037	0.148	5.0
张作银	X射线检查室	/	0.037	0.037	0.037	0.148	5.0
黄小浪	X射线检查室	/	0.037	0.037	0.037	0.148	5.0
吴新华	X射线检查室	/	0.037	0.037	0.037	0.148	5.0
蔡闯	X射线检查室	/	0.037	0.037	0.037	0.148	5.0
顾爱福	X射线检查室	/	0.037	0.037	0.037	0.148	5.0

本次新增3台X射线实时成像检测装置项目按年开机工作50周，每周开机约10h，按单班500小时的年工作时间，辐射工作人员的居留因子取1，周围公众的居留因子取1/4，计算辐射工作人员和周围公众的年有效剂量，本项目位于厂区车间内的X射线检查室，非工作人员不得进入X射线检查室，因此，本项目周围人员不包含公众，辐射工作人员年有效剂量分析结果见表9-5。

表9-5 本项目X射线实时成像检测装置辐射工作人员年有效剂量分析

场所	关注点位	最大监测值 ($\mu\text{Sv/h}$)	人员性质	居留因子	年工作时间 (h)	人员年有效剂量 (mSv/a)	管理目标值 (mSv/a)
X射线检查室	操作位	0.11	职业人员	1	1000	0.11	5.0
	防护门外	0.11	职业人员	1	1000	0.11	5.0

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_{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9-4及表9-5可知，根据个人累积剂量监测结果显示，辐射工作人员年有效剂量最大为0.148mSv/a，低于本项目辐射工作人员个人剂量管理目标值。

综上所述，本项目周围辐射工作人员年最大有效剂量根据个人累积剂量监测结果和实际监测结果估算为：辐射工作人员有效剂量最大为0.148mSv/a（未扣除环境本底剂量），辐射工作人员年有效剂量能满足《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），并低于本项目管理目标值（职业人员5mSv/a）。

10 验收监测结论

10.1 验收结论

连云港启创铝制品制造有限公司新增 3 台 X 射线实时成像检测装置项目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) 新增 2 台 X 射线实时成像检测装置（管电压 160kV，管电流 6.25mA），与环境影响报告表及其环评批复一致；新增 1 台 X 射线实时成像检测装置（管电压 160kV，管电流 6.25mA），与环境影响报告表及其环评批复一致。本次验收实际建设规模及主要技术参数与环评及其批复一致。

2) 本项目 X 射线实时成像检测装置正常工作（检测工况：90kV/5mA，蔽体周围的 X- γ 辐射剂量当量率为（0.08~0.11） μ Sv/h，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中控制目标值要求。

3) 辐射工作人员和公众年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中人员剂量限值要求及本项目剂量管理目标值的要求。

4) 本项目设备表面显著位置设置有电离辐射警告标志和工作状态指示灯，操作台上设有急停按钮，射线装置的防护门设置有门机联锁装置；已落实环评及批复中相关要求。

5) 公司已有 1 台辐射巡检仪并为本项目配备了 6 台个人剂量报警仪等辐射监测仪器；本项目辐射工作人员均已通过辐射防护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；公司具有辐射安全管理机构，并建立内部辐射安全管理规章制度，已落实环评及批复中相关要求。

综上所述，连云港启创铝制品制造有限公司新增 3 台 X 射线实时成像检测装置项目满足环评及批复中有关辐射管理的要求，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，建议通过验收。

10.2 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核查，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国家核技术利用申报系统。每年请有资质单位对项目周围辐射环境水平监测 1~2 次，监测结果上报环境保护主管部门。

