



161012050353

# 新建一台工业辐照加速器项目 竣工环境保护验收监测报告

报告编号：瑞森（验）字（2020）第055号

建设单位： 江苏通用科技股份有限公司

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二〇年十一月

# 目 录

<b>1.项目概况</b> .....	<b>1</b>
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 项目基本信息一览表.....	2
<b>2.验收依据</b> .....	<b>4</b>
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）及其审批部门审批文件.....	5
2.4 其他相关文件.....	5
<b>3.项目建设情况</b> .....	<b>6</b>
3.1 地理位置及平面布置.....	6
3.2 建设内容.....	10
3.3 工作原理及工作流程.....	10
3.4 项目变动情况.....	11
<b>4.辐射安全与防护环境保护措施</b> .....	<b>12</b>
4.1 污染源项分析.....	12
4.2 辐射安全与防护措施.....	12
4.3 其他环境保护设施.....	18
4.4 辐射安全管理制度.....	19
4.5 辐射安全应急措施.....	19
4.6 辐射安全与防护措施落实情况.....	20
<b>5.环境影响报告书（表）主要结论与建议及其审批部门审批文件</b> .....	<b>23</b>
5.1 环境影响报告书（表）主要结论与建议.....	23
5.2 审批部门审批文件.....	25
<b>6.验收执行标准</b> .....	<b>27</b>
6.1 人员年受照剂量管理目标值.....	27
6.2 辐射管理分区.....	27
6.3 工作场所放射防护安全要求.....	27

6.4 安全管理要求及环评要求.....	30
<b>7.验收监测.....</b>	<b>31</b>
7.1 监测分析方法.....	31
7.2 监测因子.....	31
7.3 监测工况.....	31
7.4 监测内容.....	31
<b>8.质量保证和质量控制.....</b>	<b>32</b>
8.1 本次验收监测质量保证和质量控制.....	32
8.2 自主检测质量保证和质量控制.....	33
<b>9.验收监测结果.....</b>	<b>34</b>
9.1 辐射防护监测结果.....	34
9.2 辐射工作人员和公众年有效剂量分析.....	35
<b>10.验收监测结论.....</b>	<b>38</b>
10.1 验收结论.....	38
10.2 建议.....	39
<b>附件 1 项目委托书.....</b>	<b>40</b>
<b>附件 2 项目环境影响报告表主要内容.....</b>	<b>41</b>
<b>附件 3 项目环境影响报告表批复文件.....</b>	<b>52</b>
<b>附件 4 辐射安全许可证及辐射工作人员相关信息.....</b>	<b>55</b>
<b>附件 5 辐射安全管理机构及制度.....</b>	<b>63</b>
<b>附件 6 辐射工作人员培训证书及健康证明.....</b>	<b>80</b>
<b>附件 7 个人剂量监测协议及报告.....</b>	<b>85</b>
<b>附件 8 加速器屏蔽情况说明.....</b>	<b>92</b>
<b>附件 9 辐照室风机风量情况说明.....</b>	<b>93</b>
<b>附件 10 竣工环保验收监测报告.....</b>	<b>94</b>
<b>附件 11 验收监测单位 CMA 资质证书.....</b>	<b>100</b>
<b>附件 12 专家评审意见及修改说明.....</b>	<b>105</b>

## 1.项目概况

### 1.1 建设单位基本情况

江苏通用科技股份有限公司主要经营轮胎的技术开发、技术咨询；橡胶制品、车辆内外胎及气门咀的制造、销售；帘子布、子扣布的制造、加工与销售；自营和代理各类商品及技术的进出口业务。江苏通用科技股份有限公司于 2020 年 8 月 8 日重新申领了辐射安全许可证（苏环辐证〔B0367〕），种类和范围为：使用 V 类放射源；使用 II 类、III 类射线装置；有效期至 2024 年 3 月 4 日。

除本次验收的 1 台 CNE-500 型工业辐照加速器及 1 台位于三厂硫化车间的 Y.MTIS P 型模块式轮胎检查系统暂未配备外，其余已许可使用的 1 台测厚仪（含 1 枚  $^{90}\text{Sr}$  放射源）及 9 台 III 类射线装置（7 台 YTX05 型恒压 X 射线系统及 2 台 Y.MTIS P 型模块式轮胎检查系统）均已履行相关环保手续。

### 1.2 项目建设规模

由于发展需要，江苏通用科技股份有限公司于红豆科技工业园厂区中轮胎生产一车间（压延车间）内新建 1 台工业辐照加速器（型号：CNE-500 型，最大电子能量为 0.5MeV，最大束流强度为 65mA），用于橡胶材料的辐照改性工作，提高产品的质量与性能。该项目已于 2019 年 5 月由江苏玖清玖蓝环保科技有限公司完成项目的环境影响评价，于 2019 年 6 月 28 日取得了无锡市行政审批局关于该项目的环评审批意见，文号：锡行审投许〔2019〕260 号。

本项目实际建设规模及主要技术参数与其环评及批复一致，无变动情况：项目于 2019 年 10 月开工，于 2020 年 6 月竣工并进行调试。

目前，江苏通用科技股份有限公司新建一台工业辐照加速器项目已建成，本项目配套环保设施和主体工程均已同时建成并完成调试，具备竣工环境保护验收条件。

### 1.3 验收工作由来

根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，于 2020 年 11 月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，于 2020 年 11 月编制了《江苏通用科技股份有限公司新建一台工业辐照加速器项目竣工环境保护验收监测方案》。本次验收内容包括：红豆科技工业园厂区中轮胎生产一车间（压延车间）内新建 1 台工业辐照加速器（型号：CNE-500 型，最大电子能量为 0.5MeV，最大束流强度为 65mA），用于橡胶材料的辐照改性工作。南京瑞森辐射技术有限公司于 2020 年 11 月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 项目基本信息一览表

本项目基本情况见表 1-1。

表 1-1 项目基本信息

项目名称	新建一台工业辐照加速器项目竣工环境保护验收		
建设单位	江苏通用科技股份有限公司		
法人代表		项目联系人	
联系电话			
通讯地址			
项目地点			
建设性质	新建		
环评单位	江苏玖清玖蓝环保科技有限公司		
环评报告名称	《新建一台工业辐照加速器项目环境影响报告表》		
环评审批部门	无锡市行政审批局	批复时间	2019 年 6 月 28 日
批准文号	锡行审投许〔2019〕260 号		
验收监测单位	南京瑞森辐射技术有限公司	委托时间	2020 年 11 月 2 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）	

江苏通用科技股份有限公司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
《新建一台工业辐照加速器项目环境影响报告表》	<p>建设地点：无锡市锡山区红豆工业城红豆大道西侧红豆科技工业园厂区。</p> <p>项目内容：公司拟在红豆科技工业园厂区中轮胎生产一车间新建一台工业辐照加速器（CNE-500 型，0.5MeV，65mA），用于橡胶材料的辐照改性工作，提高产品的质量与性能。</p> <p>批复时间：2019 年 6 月 28 日</p>	<p>建设地点：无锡市锡山区红豆工业城红豆大道西侧红豆科技工业园厂区。</p> <p>项目内容：于红豆科技工业园厂区中轮胎生产一车间（压延车间）内新建 1 台工业辐照加速器（CNE-500 型，0.5MeV，65mA），用于橡胶材料的辐照改性工作，提高产品的质量与性能。</p>	与环评内容及批复要求一致。

## 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》（修订版），2015年1月1日起实施；
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正版），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》，2003年10月1日起施行；
- 4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修改），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) 《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；
- 7) 《放射工作人员职业健康管理辦法》，中华人民共和国卫生部令 第55号，2007年11月1日起施行；
- 8) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年修正本），生态环境部令 第7号，2019年8月22日起施行；
- 9) 《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；
- 10) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境保护部令 第44号，2018年根据生态环境部令 1号修改，2018年4月28日起施行；
- 11) 《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；
- 12) 《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20日起施行；
- 13) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，国家环境保护总局（环发〔2006〕145号文）；
- 14) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018年修正本），2018年5月1日起实施。

## 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) 《电离辐射监测质量保证一般规定》（GB 8999-1988）；
- 3) 《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-1993）；
- 4) 《 $\gamma$ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ 141-2002）；
- 5) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；
- 6) 《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）；
- 7) 《放射工作人员健康要求》（GBZ 98-2017）；
- 8) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）。

## 2.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批文件

1) 《新建一台工业辐照加速器项目环境影响报告表》，江苏玖清玖蓝环保科技有限公司，2019年5月。见附件2；

2) 《关于新建一台工业辐照加速器项目环境影响报告表的批复》，无锡市行政审批局，审批文号：锡行审投许〔2019〕260号，2019年6月28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 $\pm$ 3s）*	79.5 $\pm$ 21.0（58.5~100.5）	115.1 $\pm$ 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：新建一台工业辐照加速器项目竣工环境保护验收。

建设地点：无锡市锡山区江苏通用科技股份有限公司红豆科技工业园厂区中轮胎生产一车间（压延车间）内，江苏通用科技股份有限公司地理位置见图 3-1，本项目周围 50m 范围环境示意图见图 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 至表 3-2，由表可知，本项目建设情况与环评及其审批意见一致。

表 3-1 本项目公司周围环境现场核实情况

位置		周围环境现场核实情况	备注
江苏通用科技股份有限公司	东北侧	园区道路	与环评文件一致
	东南侧	电厂路、厂房、园区道路和红豆研发中心	与环评文件一致
	西南侧	小河、新彭庄和厂房	与环评文件一致
	西北侧	轩帝尼路	与环评文件一致

表 3-2 本项目工业辐照加速器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		
工业辐照加速器	东侧	轮胎生产一车间和园区道路	轮胎生产一车间和园区道路	与环评文件一致
	南侧	轮胎生产一车间	轮胎生产一车间	与环评文件一致
	西侧	轮胎生产一车间	轮胎生产一车间	与环评文件一致
	北侧	轮胎生产一车间	轮胎生产一车间	与环评文件一致



图 3-1 江苏通用科技股份有限公司地理位置示意图

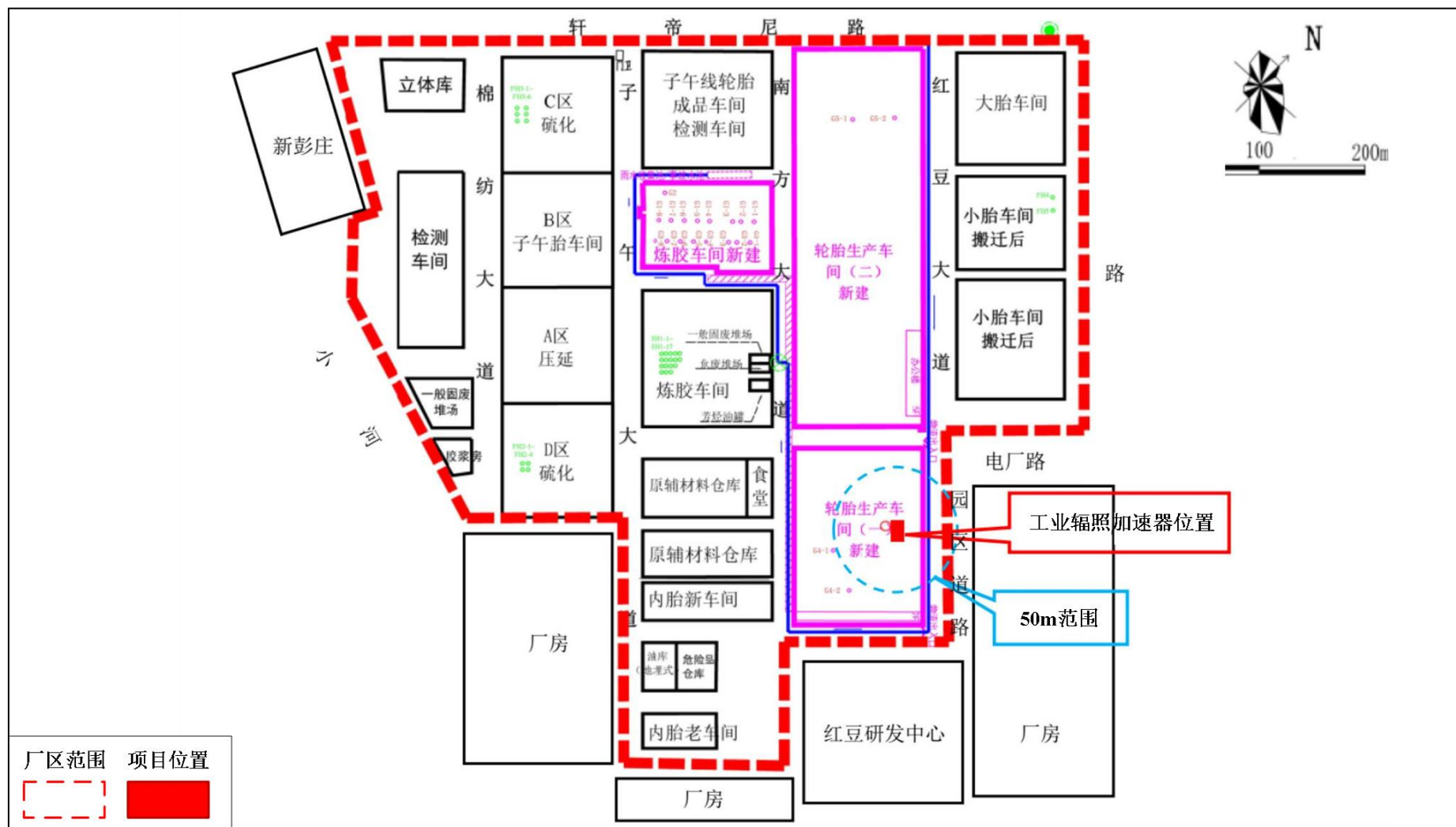


图 3-2 本项目 50m 范围周围环境示意图

表 3-3 江苏通用科技股份有限公司本次验收项目环评及实际建设规模主要技术参数

工业辐照加速器								
名称	环评建设规模				实际建设规模			
	数量	型号	技术参数	工作场所	数量	型号	技术参数	工作场所
工业辐照加速器	1	CNE-500 型	最大电子能量：0.5MeV、 最大束流强度：65mA	红豆科技工业园厂区 中轮胎生产一车间	1	CNE-500 型	最大电子能量：0.5MeV、 最大束流强度：65mA	红豆科技工业园厂区 中轮胎生产一车间 (压延车间)内

表 3-4 江苏通用科技股份有限公司本次验收项目废弃物环评及实际建设规模

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、氮氧化物	气态	/	/	少量	/	/	/	通过排风系统排入外环境， 臭氧常温下可自行分解为氧气， 对环境影响较小。	与环评一致

## 3.2 建设内容

江苏通用科技股份有限公司于红豆科技工业园厂区中轮胎生产一车间(压延车间)内新建 1 台工业辐照加速器(型号: CNE-500 型, 最大电子能量为 0.5MeV, 最大束流强度为 65mA), 用于橡胶材料的辐照改性工作, 提高产品的质量与性能。本次验收项目环评及实际建设规模主要技术参数见表 3-3, 废弃物环评及实际建设规模见表 3-4。

## 3.3 工作原理及工作流程

### 3.3.1 工作原理

工业辐照加速器是使电子在高真空场中受磁场力控制, 电场力加速而获得高能量的特种电磁、高真空装置, 是人工产生各种高能电子束或 X 射线的设备。其工作原理可概括为: 首先, 将低压工频电能, 用高频振荡器变成高频电能, 输送给高压发生器; 经过高压发生器内高频变压器的作用, 变成升压的高频电压; 再将此升压的高频电压加在空间耦合电容上, 通过该耦合电容分别加到主体上的各个整流盒上, 此时每一个耦合环上得到几十千伏的直流高压, 由于各级串联, 电压叠加, 从而在高端获得很高的电压。加速器电子枪中的灯丝产生的电子云, 引入到加了高压的加速管, 最终形成高能电子束。

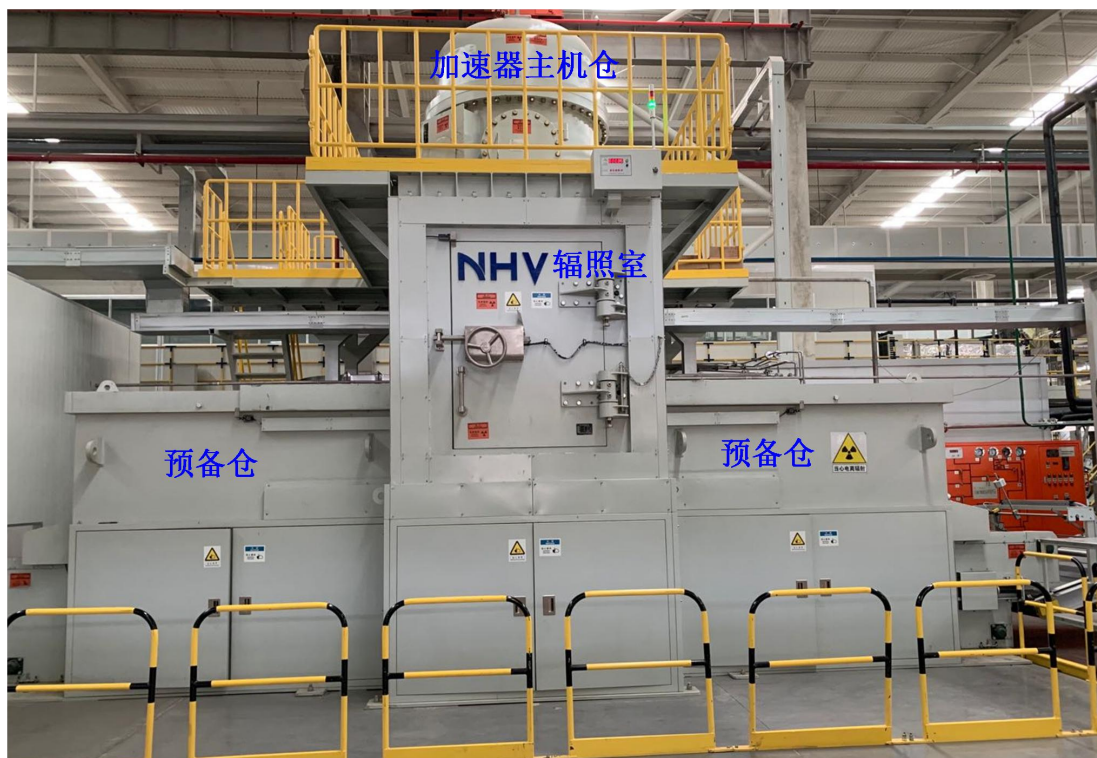


图 3-3 CNE-500 型工业辐照加速器外观示意图

江苏通用科技股份有限公司购置的工业辐照加速器，型号为 CNE-500 型，其电子线最大能量为 0.5MeV，最大束流强度为 65mA。该型号工业辐照加速器外观示意图 3-3。

### 3.3.2 工作流程

本项目工业辐照加速器工作流程及产污环节分析见图 3-4。

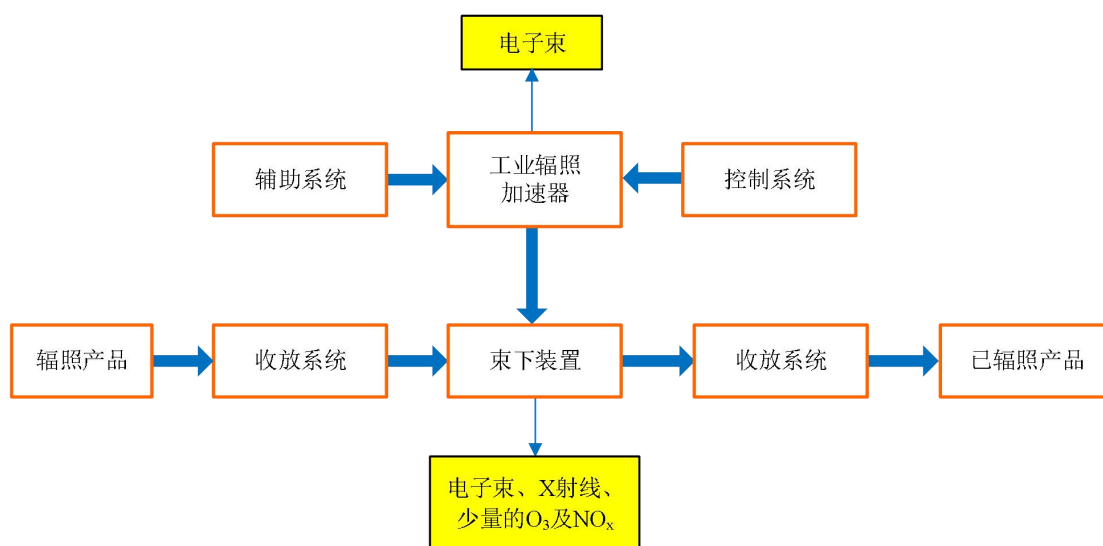


图 3-4 本项目工业辐照加速器工作流程及产污环节示意图

### 3.4 项目变动情况

江苏通用科技股份有限公司本次验收项目实际建设规模及主要技术参数与环评及其批复一致，无变动情况。

## 4.辐射安全与防护环境保护措施

### 4.1 污染源项分析

由工业辐照加速器工作原理和 workflow 可知，本项目主要产生以下污染：

#### 4.1.1 辐射源项分析

1) 电子束：工业辐照加速器在进行辐照时，电子枪发射电子，电子经加速管加速并经扫描扩展成为均匀的有一定宽度的电子束。

2) X 射线：电子在加速过程中，部分电子会丢失，它们打在加速管壁上，产生 X 射线，对周围环境产生一定的辐射影响。此外，电子束打在机头及其他高 Z 物质时也会产生高能 X 射线，X 射线的贯穿能力极强，会对辐照室周围环境造成辐射污染。

工业辐照加速器在运行时产生的高能电子束，因其贯穿能力远弱于 X 射线，在 X 射线得到充分屏蔽的条件下，电子束亦能得到足够的屏蔽。因此，在加速器开机辐照期间，X 射线辐射为项目主要的污染因素。

#### 4.1.2 其他污染源项分析

臭氧和氮氧化物：工业辐照加速器在工作状态时，产生的 X 射线会使空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物，臭氧在空气中短时间内可自行分解为氧气，其产生的臭氧和氮氧化物对周围环境空气质量影响较小。

工作人员产生的普通生活污水，接入城市污水管网统一处理。工作人员产生的一般生活垃圾，分类收集后，将交由城市环卫部门处理。

## 4.2 辐射安全与防护措施

**布局：**本项目 CNE-500 型工业辐照加速器建设于红豆科技工业园厂区轮胎生产一车间东部，加速器安装场址西侧、北侧和南侧均为轮胎生产一车间，东侧为轮胎生产一车间和园区道路。控制台位于工业辐照加速器南侧，项目布局合理可行。

**辐射防护分区：**本项目配置的 CNE-500 型工业辐照加速器通过自带屏蔽体进行屏蔽防护，工业辐照加速器在开机运行时，将工业辐照加速器自屏蔽体以内区域（包括辐照室、加速器主机仓、预备室等）设为控制区，加速器工作过程中，任何人均不得进入控制区。将控制台所在区域划为监督区，加速器工作过程中除

辐射工作人员外，其他人员严格限制进入监督区。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。

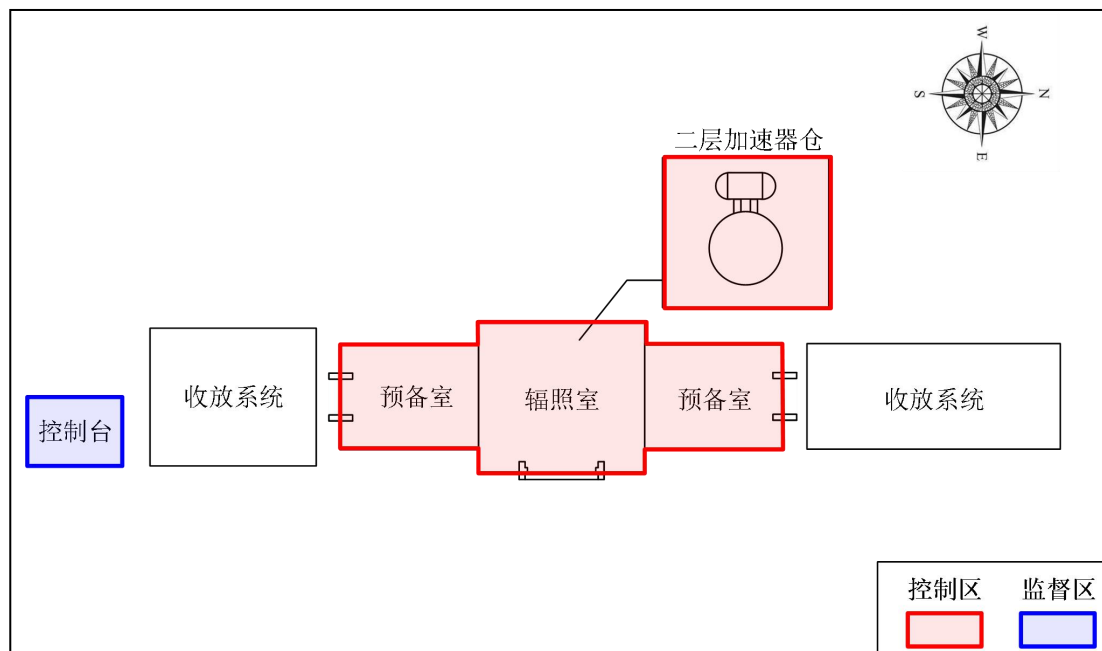


图 4-1 本项目辐射防护分区示意图

#### 4.2.1 辐射安全措施

##### 1) 工作状态指示灯、电离辐射警告标志及信号警示装置

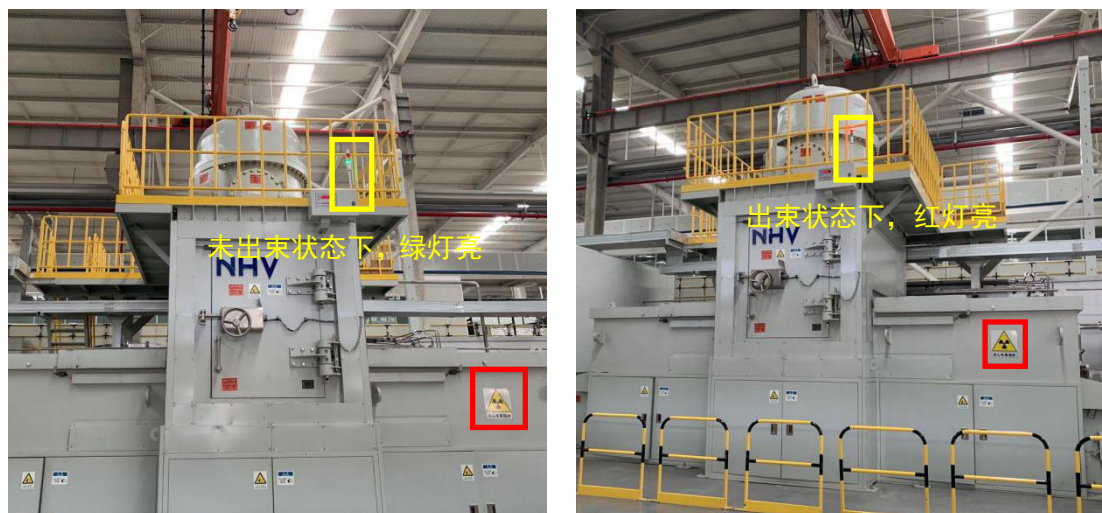


图 4-2 工业辐照加速器工作状态指示灯和电离辐射警告标志

本项目工业辐照加速器设备上粘贴有当心电离辐射警告标志，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。辐照室上方设置有工作状态指示灯，满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）中“辐照室出入口设置工作状态指示装置”的要求。



工作状态指示灯和电离辐射警告标志见图 4-2。

## 2) 门机联锁、钥匙开关

本项目CNE-500型工业辐照加速器辐照室防护门设有门机联锁装置，在防护门打开的情况下，加速器不能启动工作；在加速器高压启动后，打开防护门，加速器自动断电停机，现场检查门机联锁装置运行正常。控制台上配备钥匙开关，钥匙开关控制加速器系统的运行，钥匙开关为未闭合状态时加速器无法开机，该钥匙与1台便携式辐射监测报警仪相连，满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）中“加速器的主控钥匙开关必须和辐照室门联锁”、“辐照室的门必须与束流控制和加速器高压联锁”的要求。控制台上钥匙开关见图4-3。



图 4-3 工业辐照加速器控制台上钥匙开关、急停按钮

## 3) 急停按钮

在控制台上和收放系统上均设有紧急停机按钮，若出现紧急情况，可按下急停按钮，加速器高压立即切断，满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）中“在控制台上设置紧急停机装置”的要求。急停装置见图4-3及图4-4。收放系统上按照有拉线急停，任何位置只要拉动不锈钢线缆即触发急停开关，工业辐照加速器立刻停机。拉线急停装置见图4-5。

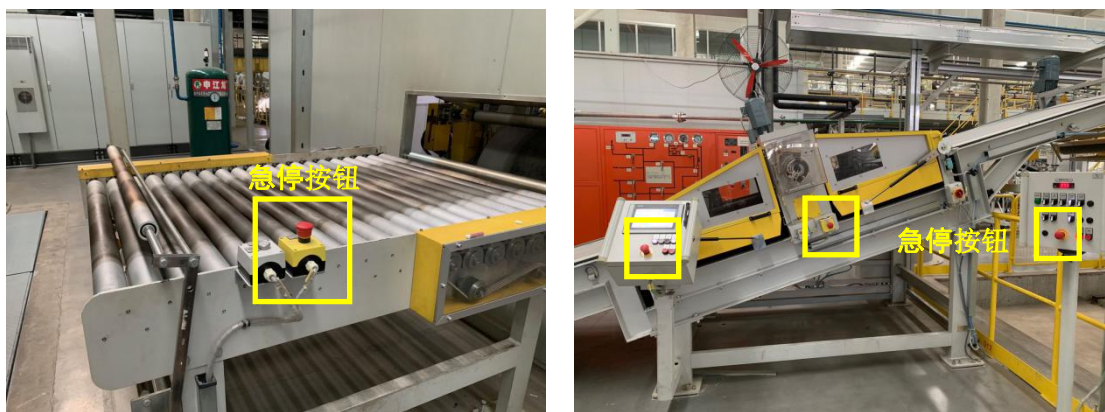


图4-4 收放系统上急停按钮

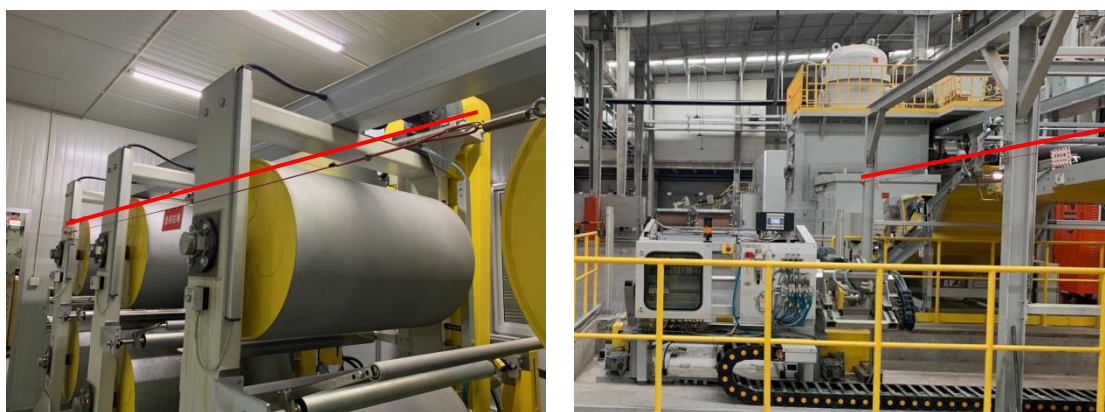


图4-5 拉线急停

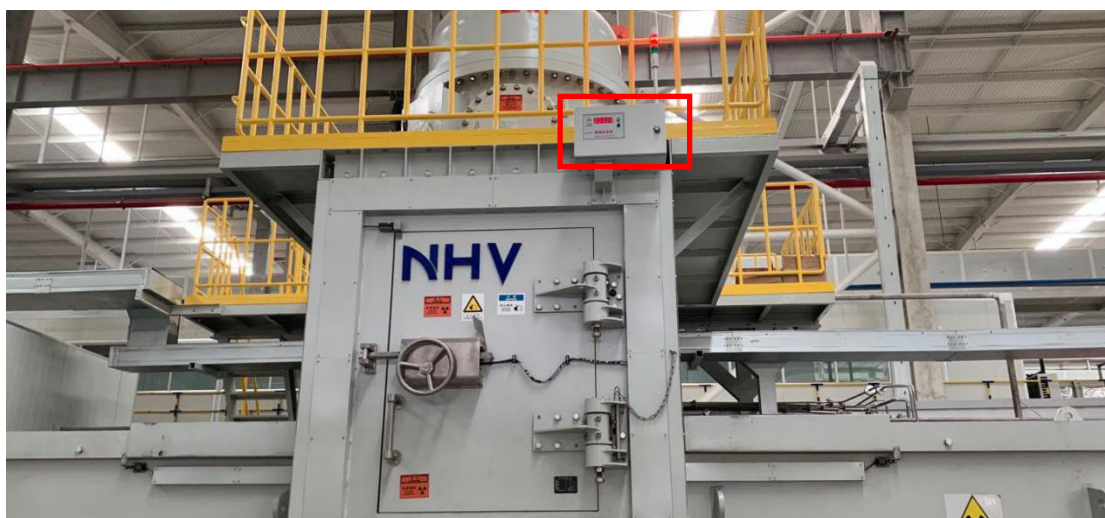


图 4-6 辐射监测系统

#### 4) 辐射监测系统及剂量联锁

本项目工业辐照加速器辐照室防护门顶部安装有固定式辐射监测仪，当辐射超过预定水平时，辐照室防护门无法打开，显示系统安装于辐照室顶部，满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）中“在辐照室的迷道内设置固定式辐射监测仪”的要求。当辐照室内的辐射水平高于仪器设定的阈值时，

防护门无法打开。辐射监测系统见图 4-6。

### 5) 人员监护

江苏通用科技股份有限公司为本项目配备 2 名辐射工作人员(名单见表 4-1), 已对 2 名辐射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。辐射工作人员均参加了职业健康检查及辐射安全与防护知识培训, 考核合格后上岗操作。

表 4-1 本项目配备的职业人员名单

姓名	性别	学历	培训合格证书编号	工作场所
包云良	男	高中	FS20JS1600025	压延车间
张 瑛	女	专科	苏环辐 1755021	压延车间

因目前产品辐照需求量不大, 本项目仅单班运行, 每天出束辐照时间约 2~3 小时, 公司根据发展需求, 若后期增加出束辐照时间, 拟增配辐射工作人员, 该批辐射工作人员均需参加职业健康检查及辐射安全与防护知识培训, 合格后方可上岗。公司辐射安全管理人员暂未取得辐射防护培训证书, 建议管理人员尽快参加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。

江苏通用科技股份有限公司已为本项目配备辐射巡测仪 1 台及个人剂量报警仪 2 台, 见图 4-7 至图 4-8。



图 4-7 辐射巡测仪



图 4-8 个人剂量报警仪

## 4.2.2 辐射防护措施

本项目工业辐照加速器通过自带屏蔽体进行屏蔽防护, 其屏蔽防护参数情况见附件 8, 屏蔽防护设计及落实核查结果见表 4-2, 示意图见图 4-9。

表 4-2 工业辐照加速器屏蔽防护设计及落实情况一览表

主要构件	位置	屏蔽材料厚度 (mm)		备注
		铅	铁	
辐照室	前板	50	80	已落实
	门	50	80	已落实
	后板	50	80	已落实
	顶板	20	120	已落实
	底部	50	80	已落实
	右侧板	35	80	已落实
	左侧板	35	80	已落实
	通风口	50	80	已落实
预备室	出/入口	30	55	已落实
	侧板 (近辐照室)	30	55	已落实
	侧板	15	55	已落实
	顶板 (近辐照室)	35	55	已落实
	顶板	/	55	已落实

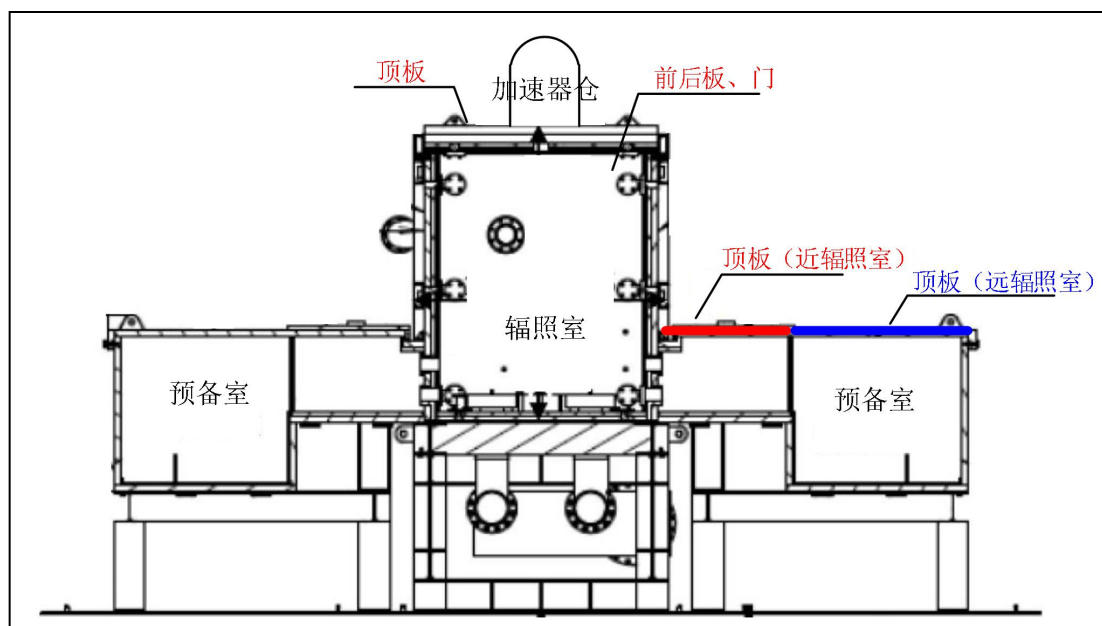


图 4-9 工业辐照加速器示意图

### 4.3 其他环境保护设施

工业辐照加速器在工作状态时，产生的 X 射线会使辐照室内的空气电离产生臭氧 ( $O_3$ ) 和氮氧化物 ( $NO_x$ )。工业辐照加速器辐照室安装有配套的排风机，吸风口位于辐照室束靶正下方，通过通风管道排至压延车间外的排风烟囱，排风口距压延车间顶棚约 2m，臭氧常温下可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。本项目配备的风机排风速率为  $6000m^3/h$ 。加速器机房辐照室风机风量情况说明见附件 9。工业辐照加速器通风管道见图 4-10。



图 4-10 工业辐照加速器通风管道

#### 4.4 辐射安全管理制度

江苏通用科技股份有限公司根据《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》，针对所开展的工业辐照活动制定了相应的辐射安全与防护管理制度，清单如下：

- 1) 《职责分工》；
- 2) 《放射源及射线装置建设要求》；
- 3) 《放射源及射线装置操作人员的管理要求》；
- 4) 《放射源及射线装置的管理要求》；
- 5) 《放射源及射线装置管理流程》；
- 6) 《辐射事故应急救援预案及制度》。

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 5。

#### 4.5 辐射安全应急措施

江苏通用科技股份有限公司根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中的规定，已建立相应的辐射安全事故应急预案，对公司辐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，满足辐射安全事故应急要求。

## 4.6 辐射安全与防护措施落实情况

表 4-3 新建一台工业辐照加速器项目环评及批复落实情况一览表

核查项目	“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	设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者指派 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。	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，设立管理机构，并以文件形式明确机构内各人员职责。	已落实
辐射安全和防护措施	<p>辐射防护措施：            辐照室：前板：50mm 铅+80mm 铁；门：50mm 铅+80mm 铁；后板：50mm 铅+80mm 铁；顶板：20mm 铅+120mm 铁；底部：50mm 铅+80mm 铁；右侧板：35mm 铅+80mm 铁；左侧板：35mm 铅+80mm 铁。            预备室：出入口：30mm 铅+55mm 铁；侧板（近辐照室）：30mm 铅+55mm 铁；侧板：15mm 铅+55mm 铁；顶板（近辐照室）：35mm 铅+55mm 铁；顶板：55mm 铁。</p>	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。	当此工业辐照加速器（型号：CNE-500 型）正常工作（检测工况：电子能量 498kV，束流强度 38.9mA）时，工业辐照加速器自屏蔽体周围的 X- $\gamma$ 辐射剂量当量率为（79~85）nSv/h，符合《 $\gamma$ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ 141-2002）、《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）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。根据现场监测结果计算可知，人员剂量可满足：职业人员 5mSv/a、公众 0.1mSv/a 的限值要求。	已落实
	<p>辐射安全措施：①控制台上拟配备钥匙开关；②加速器辐照室门与束流控制和加速器高压联锁；③辐照加速器控制台与束下装置联锁；④辐照室门上设计有灯光和音响警示信号，辐照室门上设计有工作状态指示灯并与加速器高压联锁；⑤在辐照室内设置“巡检按钮”，并与控制台联锁；⑥拟在自屏蔽体的顶部设置围栏；⑦加速器控制台上拟设置紧急停机按钮；⑧拟在辐照室门顶设置固定式辐射监测仪，与辐照室门联锁。</p>	定期检查辐射工作场所门机联锁、急停按钮、通风联锁、剂量联锁、束下装置联锁、信号警示装置、烟雾报警、防误入装置、工作指示灯、电离辐射警告标志等安全设施，确保正常工作，运行期间加强	本项目 CNE-500 型工业辐照加速器通过自带屏蔽体进行屏蔽防护，除检修需求外，人员不进入工业辐照加速器内部。 检查辐射工作场所门机联锁、束下装置联锁、信号警示装置、急停按钮、剂量联锁、通风联锁、工作指示灯、辐射监测系统、电离辐射警告标志等安全设施，确保正常工作。	已落实

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	通风设施：本项目辐照室内在束靶正下方设置排气口，排气口通过管道连接到辐照室外面的排气烟囱，然后再经通风管道排至车间外，通风口配备铅防护罩，不破坏墙体的屏蔽效果。	辐射工作场所通风，防止臭氧及氮氧化物有害气体影响人体健康。	工业辐照加速器辐照室安装有配套的排风机，排风口位于辐照室束靶正下方，通过排风管道连接到辐照室外面的排风烟囱，再经通风管道排至车间外，风机排风速率为 6000m <sup>3</sup> /h。风机风量情况说明见附件 9。	已落实
人员配备	辐射防护与安全培训和考核：现有 23 名辐射工作人员已参加辐射安全与防护培训，并已考核合格。拟增配 6 名辐射工作人员，须参加辐射安全与防护培训，考核合格方可上岗。	对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全防护知识的培训，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。	公司已为本项目配备 2 名辐射工作人员，能够满足目前工作需要。2 名辐射工作人员均参加辐射安全培训，考核合格后持证上岗。	已落实
	个人剂量监测：已委托资质的单位对辐射工作人员开展个人剂量检测，并按相关要求建立了辐射工作人员个人剂量监测档案。		公司 2 名辐射工作人员均佩戴个人剂量计，每季度送常州环宇信科环境检测有限公司检测。	已落实
	职业健康监护：应定期组织辐射工作人员进行职业健康体检，并按相关要求建立辐射工作人员职业健康监护档案。		辐射工作人员在上岗前进行职业健康体检，体检合格后上岗操作。已建立职业健康档案。	已落实
监测仪器和防护用品	环境辐射剂量巡测仪：拟配置 1 台环境辐射剂量巡测仪。	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。	公司已为本项目配备有 1 台辐射巡测仪。	已落实
	个人剂量报警仪：拟配置 2 台个人剂量报警仪。	辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪。	公司已为本项目配备 2 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。	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《职责分工》、《放射源及射线装置建设要求》、《放射源及射线装置操作人员的管理要求》、《放射源及射线装置的管理要求》、《放射源及射线装置管理流程》、《辐射事故应急救援预案及制度》等规章制度。	已落实



核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
辐射监测	/	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。	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文件

### 5.1 环境影响报告书（表）主要结论与建议

#### 5.1.1 结论

##### （1）辐射安全与防护分析结论

1) 项目位置：江苏通用科技股份有限公司位于江苏省无锡市锡山区东港镇港下，公司目前有两个厂区，分别为东港镇工业园厂区和红豆科技工业园厂区。红豆科技工业园厂区位于无锡市锡山区红豆工业城红豆大道西侧，本项目拟建于红豆科技工业园厂区内。本项目所在厂区东北侧为园区道路，东南侧为电厂路、厂房、园区道路和红豆研发中心，西南侧为小河、新彭庄和厂房，西北侧为轩帝尼路。本项目工业辐照加速器拟建于轮胎生产一车间东侧，加速器拟安装场址西侧、北侧和南侧均为轮胎生产一车间，东侧为轮胎生产一车间和园区道路。加速器拟安装场址周围 50m 范围内没有居民区、学校等环境敏感目标。

2) 项目分区及布局：公司拟将工业辐照加速器自屏蔽体以内区域（包括辐照室、加速器主机仓、预备室等）设为控制区，加速器工作过程中，任何人均不得进入控制区；将控制台所在区域划为监督区，加速器工作过程中除辐射工作人员外，其他人员严格限制进入。项目工作场所分区符合《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) 辐射安全措施：本项目拟设置以下辐射安全措施：①控制台上拟配备钥匙开关；②加速器辐照室门与束流控制和加速器高压联锁；③辐照加速器控制台与束下装置联锁；④辐照室门上设计有灯光和音响警示信号，辐照室门上设计有工作状态指示灯并与加速器高压联锁；⑤在辐照室内设置“巡检按钮”，并与控制台联锁；⑥拟在自屏蔽体的顶部设置围栏；⑦加速器控制台上拟设置紧急停机按钮；⑧拟在辐照室门顶设置固定式辐射监测仪，与辐照室门联锁。

在落实以上措施后，本项目辐射安全措施能够满足辐射安全防护要求。

5) 辐射安全管理：江苏通用科技股份有限公司拟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。公司现有 23 名辐射工作人员，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，辐射培训证书到期人员还须及时参加四年一次的复训。本项目开展前拟计划增配 6 名辐射工作人员，该批辐射工作人员上岗前须参加辐射安全与防护培训，考核合格后方可上岗。

公司已对辐射工作人员进行职业健康监护和个人剂量监测，并为辐射工作人员建立了个人职业健康监护和个人剂量监测，并为辐射工作人员建立了个人职业健康监护档案和个人剂量档案。

公司应为本项目配置 1 台辐射巡测仪和 2 台个人剂量报警仪，能够满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求“使用 II 射线装置的单位应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器”和当前辐射管理的要求。公司还应定期（不少于 1 次/年）请有资质的单位对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测，并委托资质的单位对本项目辐射工作人员进行个人剂量监测及职业健康检查，建立完整的个人剂量监测档案和职业健康监护档案。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

## （2）环境影响分析结论

1) 辐射防护影响预测：根据理论预测可知，加速器自屏蔽体的辐射防护设计能满足防护要求；通风管道的设置合理可行，均未破坏加速器屏蔽体的屏蔽效果，辐射防护措施满足当前的管理要求。

2) 保护目标剂量：根据理论预测结果，本项目投入运行后辐射工作人员及辐照加速器周围的公众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有效剂量限值要求以及本项目管理目标限值要求：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。

3) 三废处理处置：本项目加速器辐照室配置的排风机为整体配套，辐照室内在束靶正下方设置排气口，排气口通过管道连接到辐照室外面的排气烟囱，然后再经通风管道排至车间外，通风口配备与辐照室底部屏蔽防护相当的防护罩（50mmPb 铅+80mm 铁），不破坏墙体的屏蔽效果。臭氧在常温下可自行分解为氧气，对环境影响较小。

## （3）可行性分析结论

综上所述，江苏通用科技股份有限公司新建一台工业辐照加速器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。

### 5.1.2 建议和承诺

(1) 该项目运行后，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。

(2) 各项环保设施及辐射防护设施必须正常运行，严格按国家有关规定要求进行操作，确保其安全可靠。

(3) 该项目投产运行后，须及时办理企业自主验收手续。

## 5.2 审批部门审批文件

江苏通用科技股份有限公司报送的《新建一台工业辐照加速器项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）收悉。根据市生态环境局核技术应用项目环境影响报告表审查意见，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，同意该项目建设，地点位于无锡市锡山区红豆工业城红豆大道西侧红豆科技工业园厂区，项目内容（详见《报告表》）：公司拟在红豆科技工业园厂区中轮胎生产一车间新建一台工业辐照加速器（CNE-500 型，0.5MeV，65mA），用于橡胶材料的辐照改性工作，提高产品的质量与性能。

二、在工程设计、建设和运行中认真落实《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）加强施工期环境保护，落实各项环保措施。现场监督管理由无锡市生态环境局负责。

（三）定期检查辐射工作场所门机联锁、急停按钮、通风联锁、剂量联锁、束下装置联锁、信号警示装置、烟雾报警、防误入装置、工作指示灯、电离辐射警告标志等安全设施，确保正常工作，运行期间加强辐射工作场所通风，防止臭氧及氮氧化物有害气体影响人体健康。

（四）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。

(五) 对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全防护知识的培训,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。

(六) 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,结果报无锡市生态环境局。

(七) 项目安装完毕后建设单位应及时向无锡市生态环境局申报环保相关手续,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,其他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
新建一台工业辐照加速器项目	职业照射年有效剂量	5mSv/a
	公众年有效剂量	0.1mSv/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

参照《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）的要求，本项目应满足下述要求。

#### 4.2 辐射防护要求

##### 4.2.1 辐射防护原则

##### (1) 辐射实践的正当性

电子加速器辐照装置的建设立项，必须进行正当性分析，以确定其该项目的正当性。

## (2) 辐射防护的最优化

电子加速器辐照装置的设计和建造要求所有照射剂量都保持在规定限值以内，并在考虑社会和经济因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均应保持在可合理达到的尽量低的水平，即 ALARA (As Low As Reasonably Achievable) 原则。

## (3) 个人剂量约束

辐射工作人员职业照射和公众照射的剂量限值应满足 GB 18871 的要求。

在电子加速器辐照装置的工程设计中，辐射防护的剂量约束值规定为：

- a) 辐射工作人员个人年有效剂量为 5mSv;
- b) 公众成员个人年有效剂量为 0.1mSv。

## 4.2.2 辐射屏蔽设计依据

电子加速器辐照装置的屏蔽设计必须以加速器的最高能量和最大束流强度为依据。

电子加速器辐照装置外人员可到达区域屏蔽体外表面 30cm 处以外区域周围剂量当量率不能超过  $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。如屏蔽体外为社会公众区域，屏蔽设计必须符合公众成员个人剂量约束值规定。

本标准适用的能量不高于 10MeV 的电子束和能量不高于 5MeV 的 X 射线，在辐射屏蔽设计中不需考虑所产生的中子防护问题。

## 5 电子加速器辐照装置的辐射屏蔽

### 5.1 屏蔽设计原则

电子加速器辐照装置在屏蔽设计时，不仅要考虑最大束流功率时的屏蔽要求，在能量和束流强度可调情况下，还要考虑在最大能量和/或最大束流强度组合下的屏蔽差异。

### 5.2 屏蔽设计计算

5.2.1 屏蔽设计计算应包括：辐照室和主机室及各自迷道、屋顶、孔洞等。

5.2.2 屏蔽设计和计算结果应在设计文件中加以说明。

5.2.3 电子加速器辐照装置的屏蔽计算方法可参见附录 A。对于专用 X 射线辐照装置，应根据加速器厂商提供的转换靶参数或 X 射线发射率进行计算。对于即可用于电子束辐照也可用于 X 射线辐照的辐照装置，应按照电子加速器辐照装置的屏蔽计算方法计算。

## 6 电子加速器辐照装置的安全设计

### 6.1 联锁要求

在电子加速器辐照装置的设计中必须设置功能齐全、性能可靠的安全联锁保护装置，对控制区的出入口门、加速器的开停机和束下装置等进行有效联锁和监控。

安全联锁引发加速器停机时必须自动切断高压。

安全联锁装置发生故障时，加速器不能运行。安全联锁装置不得旁路，维护与维修后必须恢复原状。

### 6.2 安全设施

(1) 钥匙控制。加速器的主控钥匙开关必须和主机室门和辐照室门联锁。如从控制台上取出该钥匙，加速器应自动停机。该钥匙必须与一台有效的便携式辐射监测报警仪相连。在运行中该钥匙是唯一的且只能由运行值班长使用；

(2) 门机联锁。辐照室和主机室的门必须与束流控制和加速器高压联锁。辐照室门或主机室门打开时，加速器不能开机。加速器运行中门被打开则加速器应自动停机；

(3) 束下装置联锁。电子加速器辐照装置的控制与束下装置的控制必须建立可靠的接口和协议文件。束下装置因故障偏离正常运行状态或停止运行时，加速器应自动停机；

(4) 信号警示装置。在控制区出入口处及内部应设置灯光和音响警示信号，用于开机前对主机室和辐照室内人员的警示。主机室和辐照室出入口设置工作状态指示装置，并与电子加速器辐照装置联锁；

(5) 巡检按钮。主机室和辐照室内应设置“巡检按钮”，并与控制台联锁。加速器开机前，操作人员进入主机室和辐照室按序按动“巡检按钮”，巡查有无人员误留；

(6) 防人误入装置。在主机室和辐照室的人员出入口通道内设置三道防人误入的安全联锁装置（一般可采用光电装置），并与加速器的开、停机联锁；

(7) 急停装置。在控制台上和主机室、辐照室内设置紧急停机装置（一般为拉线开关或按钮），使之能在紧急状态下终止加速器的运行。辐照室及其迷道内的急停装置应采用拉线开关并覆盖全部区域。主机室和辐照室内还应设置开门机构，以便人员离开控制区；



(8) 剂量联锁。在辐照室和主机室的迷道内设置固定式辐射监测仪，与辐照室和主机室的出入口门等联锁。当主机室和辐照室内的辐射水平高于仪器设定的阈值时，主机室和辐照室门无法打开；

(9) 通风联锁。主机室、辐照室通风系统与控制系统联锁，加速器停机后，只有达到预先设定的时间后才能开门，以保证室内臭氧等有害气体浓度低于允许值；

(10) 烟雾报警。辐照室应设置烟雾报警装置，遇有火险时，加速器应立即停机并停止通风。

根据《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ 141-2002）的要求，本项目应满足下述要求。

### 3.2 电子束辐照装置

按人员可接近辐照装置的情况分为：

I类 配有联锁装置的整体屏蔽装置，运行期间人员实际上不可能接近这种装置的辐射源部件。

II类 安装在屏蔽室（辐照室）内的辐照装置，运行期间借助于入口控制系统防止人员进入辐照室。

#### 5.1 外照射泄漏辐射水平检测

5.1.4 II、IV类γ射线辐照装置和II类电子束辐照装置辐照室外的辐射水平检测

5.1.4.1 空气比释动能率的测量位置如下：

(2) 距辐照室各屏蔽墙和出入口外 30cm 处。

5.1.4.3 测量结果应符合 GB 17279 第 5 条（即“对监督区，在距屏蔽体的可达界面 30cm，由穿透辐射所产生的平均剂量率应不大于  $2.5 \times 10^{-3} \text{mSv/h}$ ”）。

### 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 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-1993）、《 $\gamma$ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ 141-2002）和《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）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工作场所 X- $\gamma$ 辐射剂量率。

### 7.3 监测工况

2020年11月5日，南京瑞森辐射技术有限公司对江苏通用科技股份有限公司新建一台工业辐照加速器项目进行验收监测，验收工况如下：

表 7-1 江苏通用科技股份有限公司新建一台工业辐照加速器项目验收工况

设备名称型号	技术参数	验收监测工况*	使用场所
工业辐照加速器 (CNE-500 型)	最大电子能量: 0.5MeV、 最大束流强度: 65mA	电子能量: 498kV、 束流强度: 38.9mA	压延车间

注：验收监测工况为该设备可用最大工况。

### 7.4 监测内容

对工业辐照加速器机房周围环境布设监测点，特别关注防护门及屏蔽体外 30cm 处，监测工业辐照加速器运行状态、非运行状态下的 X- $\gamma$ 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

南京瑞森辐射技术有限公司已获得 CMA 资质认证（161012050353）和江苏省社会化辐射环境检测机构甲级资质（苏环办〔2017〕357 号），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	刘彧好	SHFSJ0583（电离类）	2019.11.28
2	赵国良	SHFSJ0497（电离类）	2018.01.26

#### 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

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	主要技术指标
1	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，江苏通用科技股份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
在线式辐射监测报警仪	RM-2030E	1	2020.06	良好
辐射巡检仪	R-EGD	1	2020.06	良好
个人剂量报警仪	JB4020	2	2020.06	良好

### 8.2.2 人员能力

本项目 2 名辐射工作人员均已参加了国家核技术利用辐射安全与防护培训平台或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 6。

### 8.2.3 质量保证措施

江苏通用科技股份有限公司已为本项目制定了《放射源及射线装置操作人员的管理要求》和《放射源及射线装置的管理要求》等规章制度，以保证日常自检的质量。见附件 5。

## 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。本项目工业辐照加速器机房周围环境 X-γ 辐射剂量率监测结果见表 9-1，监测点位见图 9-1。

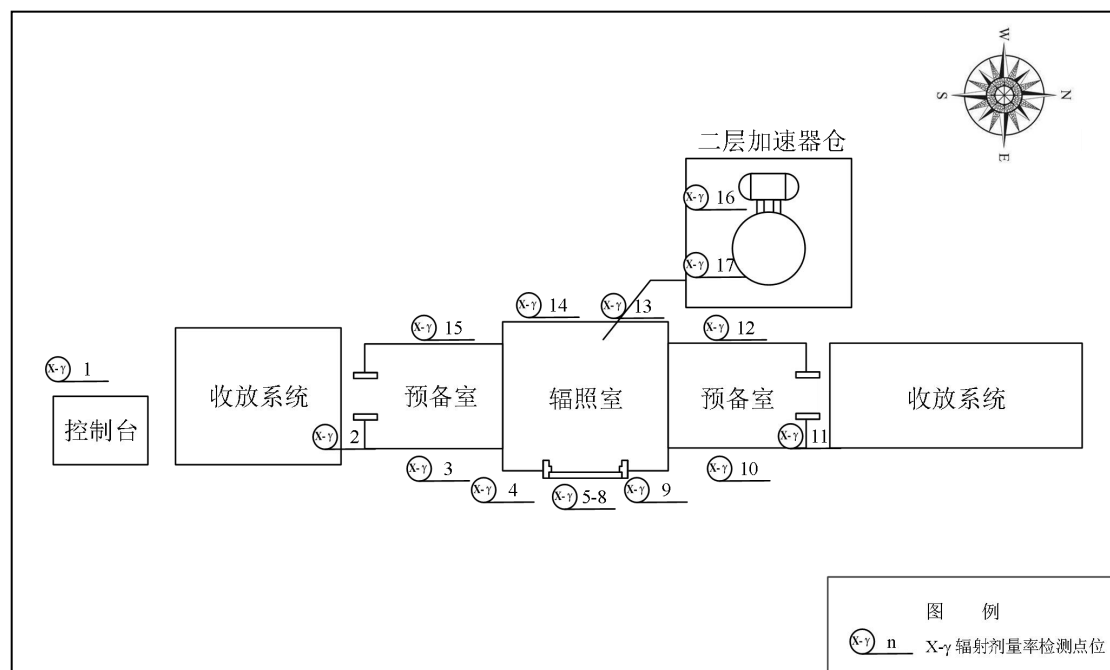


图 9-1 工业辐照加速器周围环境 X-γ 辐射剂量率监测布点图

表 9-1 工业辐照加速器周围环境 X-γ 辐射剂量率监测结果

测点编号	点位描述	测量结果 (nSv/h)	设备状态
1	控制台	81	关机
		80	开机
2	工业辐照加速器预备室南侧进料口	79	开机
3	工业辐照加速器南预备室东侧外表面 30cm 处	85	开机
4	工业辐照加速器辐照室东侧外表面 30cm 处 (南段)	82	开机
5	工业辐照加速器辐照室防护门外表面 30cm 处 (南侧缝)	81	开机
6	工业辐照加速器辐照室防护门外表面 30cm 处 (中间)	80	开机

测点编号	点位描述	测量结果 (nSv/h)	设备状态
7	工业辐照加速器辐照室防护门外表面 30cm 处 (北侧缝)	81	开机
8	工业辐照加速器辐照室防护门外表面 30cm 处 (下侧缝)	79	开机
9	工业辐照加速器辐照室东侧外表面 30cm 处 (北段)	82	开机
10	工业辐照加速器北预备室东侧外表面 30cm 处	83	开机
11	工业辐照加速器预备室北侧出料口	81	开机
12	工业辐照加速器北预备室西侧外表面 30cm 处	83	开机
13	工业辐照加速器辐照室西侧外表面 30cm 处 (北段)	81	开机
14	工业辐照加速器辐照室西侧外表面 30cm 处 (南段)	80	开机
15	工业辐照加速器南预备室西侧外表面 30cm 处	80	开机
16	二层加速器仓西部	81	开机
17	二层加速器仓东部	82	开机

注：1、测量结果未扣除宇宙射线响应值；

2、天气：多云，温度：21℃，湿度：34%RH。

当此工业辐照加速器（型号：CNE-500 型）正常工作（检测工况：电子能量 498kV，束流强度 38.9mA）时，工业辐照加速器自屏蔽体周围的 X- $\gamma$ 辐射剂量当量率为（79~85）nSv/h，符合《 $\gamma$ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ 141-2002）、《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）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和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

目前江苏通用科技股份有限公司为本项目配备 2 名辐射工作人员，其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。公司已委托常州环宇信科

环境检测有限公司对本项目辐射工作人员开展个人剂量检测,根据该公司提供的个人剂量检测报告(2020年6月24日-2020年9月21日,报告编号为:(2020)常环字检(剂)字第(2079)号),其辐射工作人员个人累积剂量监测结果见表9-2。

表9-2 辐射工作人员个人累积剂量监测结果(mSv)

姓名	编号	2020年 6月24日-9月21日	人员年受照剂量	管理目标值*
包云良	044	0.058	0.058	0.794
张 瑛	020	0.025	0.025	0.794

注:管理目标值由5mSv/a的年管理目标值根据个人累积剂量监测天数(58d)折算求得。

根据本项目现场监测结果,对项目运行期间辐射工作人员和公众的年有效剂量进行估算。本项目目前仅单班运行,每天出束辐照时间约2~3小时,年工作300天,则每名辐射工作人员年工作时间为900h,计算辐射工作人员和周围公众的年有效剂量,结果见表9-3。

表9-3 工业辐照加速器周围公众及辐射工作人员年有效剂量分析

场所	关注点位	最大监测值 (nSv/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)
工业 辐照 加速器	辐照室外	82	职业人员	1/8	900	0.01	5.0
	预备室外	85	职业人员	1/8	900	0.01	5.0
	控制台	81	职业人员	1	900	0.07	5.0
			公众	1/4	900	0.02	0.1
	加速器仓	82	职业人员	1/20	900	<0.01	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 $E_{eff} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 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9-2可知,根据公司提供的个人累积剂量监测结果(2020年6月24日-2020年9月21日),工作人员受照剂量低于管理目标值;由表9-3可知,根据现场实际监测结果显示,辐射工作人员有效剂量最大为0.07mSv/a(未扣除环境

本底剂量)，低于本项目辐射工作人员个人剂量管理目标值。

## 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，计算方法同辐射工作人员。计算结果见表 9-3。由表可知，公众年有效剂量最大为 0.02mSv/a（未扣除环境本底剂量），未超出本项目周围公众个人剂量管理目标值。

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个人剂量监测受照剂量及实际监测结果计算为：辐射工作人员有效剂量最大为 0.07mSv/a，周围公众年有效剂量均小于 0.02mSv/a（未扣除环境本底剂量）。辐射工作人员和公众年有效剂量能满足《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，公众 1mSv/a），并未超出本项目管理目标值（职业人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a），与环评文件一致。



## 10. 验收监测结论

### 10.1 验收结论

江苏通用科技股份有限公司新建一台工业辐照加速器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) 江苏通用科技股份有限公司在位于无锡市锡山区东港镇的红豆科技工业园厂区中轮胎生产一车间（压延车间）内，新建 1 台工业辐照加速器（型号：CNE-500 型，最大电子能量为 0.5MeV，最大束流强度为 65mA），用于橡胶材料的辐照改性工作，提高产品的质量与性能，实际建设规模及主要技术参数与《新建一台工业辐照加速器项目环境影响报告表》及其环评批复一致。

2) 当此工业辐照加速器（型号：CNE-500 型）正常工作（检测工况：电子能量 498kV，束流强度 38.9mA）时，工业辐照加速器自屏蔽体周围的 X- $\gamma$ 辐射剂量当量率为（79~85）nSv/h，符合《 $\gamma$ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ 141-2002）、《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）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。

3) 辐射工作人员和公众年有效剂量满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）和《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) 工业辐照加速器上粘贴电离辐射警告标志，辐照室防护门上方设置有工作状态指示灯、门机联锁装置，辐照室外设有信号警示装置，辐照室内设置了通风装置，控制台上配备钥匙开关及紧急停机按钮，收放系统上设有拉线开关及紧急停机按钮，辐照室防护门顶部安装有辐射监测系统，满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）中相关要求；已落实环评及批复中相关要求

5) 公司已为本项目配备有 1 台辐射巡检仪、1 台固定式辐射监测仪及 2 台个人剂量报警仪等辐射监测仪器；已落实环评及批复中相关要求。

6) 本项目辐射安全管理人员及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,江苏通用科技股份有限公司新建一台工业辐照加速器项目与环评报告内容及批复要求一致。本次验收新建一台工业辐照加速器项目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) 积极配合生态环境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日前将放射性同位素与射线装置安全和防护状况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,监测结果上报生态环境主管部门。