

核技术利用建设项目

常州奕华科技有限公司

扩建 3 套电子加速器辐照装置项目

环境影响报告表



常州奕华科技有限公司

2022 年 9 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

常州奕华科技有限公司

扩建 3 套电子加速器辐照装置项目

环境影响报告表



常州奕华科技有限公司

2022 年 9 月

生态环境部监制

# 核技术利用建设项目


常州奕华科技有限公司

扩建 3 套电子加速器辐照装置项目

环境影响报告表



建设单位名称：常州奕华科技有限公司

建设单位法人代表（签名或盖章）：

通讯地址：江苏省常州市钟楼区新闻街道新前路 50 号

邮政编码：213000

联系人：余海清

电子邮箱：cz\_yihua@126.com

联系电话：13775632120

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	z50pk6		
建设项目名称	常州奕华科技有限公司扩建3套电子加速器辐照装置项目		
建设项目类别	55--172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	常州奕华科技有限公司		
统一社会信用代码	913204005911637168		
法定代表人 (签章)	余海清		
主要负责人 (签字)	余海清		
直接负责的主管人员 (签字)	余海清		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	南京瑞森辐射技术有限公司		
统一社会信用代码	91320106694645355K		
<b>三、编制人员情况</b>			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
陈朝晖	2014035320352013321405000117	BH019830	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张晋	表1 项目基本情况 表2 放射源 表3 非密封放射性物质 表4 射线装置 表5 废弃物 表6 评价依据 表7 保护目标与评价标准 表8 环境质量与辐射现状	BH039209	
陈朝晖	表9 项目工程分析与源项 表10 辐射安全与防护 表11 环境影响分析 表12 辐射安全管理 表13 结论与建议	BH019830	

# 环评项目负责人职业资格证书



HP00014263

姓名: 陈朝晖  
Full Name \_\_\_\_\_

性别: 男  
Sex \_\_\_\_\_

出生年月: 1968年12月  
Date of Birth \_\_\_\_\_

专业类别: \_\_\_\_\_  
Professional Type \_\_\_\_\_

批准日期: 2014年05月  
Approval Date \_\_\_\_\_

签发单位盖章: \_\_\_\_\_  
Issued by \_\_\_\_\_

签发日期: 2014年09月04日  
Issued on \_\_\_\_\_

持证人: \_\_\_\_\_  
Signature of the Bearer \_\_\_\_\_

管理号: 2014035320352013321405000117  
File No. \_\_\_\_\_

南京瑞森辐射技术有限公司 环评项目负责人职业资格证书

## 江苏省社会保险权益记录单 (参保单位)



参保单位全称: 南京瑞森辐射技术有限公司

现参保地: 玄武区

统一社会信用代码: 91320106694645355K

查询时间: 2022/8-2022/8

共1页, 第1页

单位参保险种	养老保险	工伤保险	失业保险	
缴费总人数	35	35	35	
序号	姓名	公民身份号码 (社会保障号)	缴费起止年月	缴费月数
1	陈朝晖	320115196812202038	202203 - 202208	6

**说明:**

1. 本权益单涉及单位及参保职工个人, 单位应妥善保管。
2. 本权益单为打印时参保情况, 不再加盖鲜章。
3. 本权益单已签具电子印章, 不再加盖鲜章。
4. 本权益单记录出具后有效期内 (6个月), 如需核对其真实性, 请使用江苏智慧人社APP, 扫描右上方二维码进行验证 (可多次验证)。



# 江苏省社会保险权益记录单（参保单位）



参保单位全称： 南京瑞森辐射技术有限公司

现参保地： 玄武区

统一社会信用代码： 91320106694645355K

查询时间： 202204-202209

共1页，第1页

单位参保险种	养老保险	工伤保险	失业保险	
缴费总人数	37	37	37	
序号	姓名	公民身份号码（社会保障卡号）	缴费起止年月	缴费月数
1	张晋	612526199804113433	2024 - 202209	6

说明：

1. 本权益单涉及单位及参保职工个人信息，单位应妥善保管。
2. 本权益单为打印时参保情况。
3. 本权益单已签具电子印章，不可涂改。
4. 本权益单记录单出具后有有效期内（6个月），如需核对，请使用江苏智慧人社APP，扫描右上方二维码进行验证（可多次验证）。

仅供常州英华科技有限公司项目使用



# 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	- 20 -
表 9 项目工程分析与源项	- 26 -
表 10 辐射安全与防护	- 34 -
表 11 环境影响分析	- 49 -
表 12 辐射安全管理	- 71 -
表 13 结论与建议	- 76 -
表 14 审批	- 81 -

## 附图

附图 1 常州奕华科技有限公司新建电子加速器辐照装置项目地理位置示意图	- 82 -
附图 2 常华产业园平面布置及周围环境示意图	- 83 -
附图 3 常华产业园 3 号厂房一楼平面布置示意图	- 84 -
附图 4 常华产业园 3 号厂房二层平面布置示意图	- 85 -
附图 5 本项目加速器机房一层平面设计示意图	- 87 -
附图 6 本项目加速器机房二层平面设计示意图	- 88 -
附图 7 本项目加速器机房三层平面设计示意图	- 89 -
附图 8 本项目加速器机房剖面设计示意图（东西向）	- 90 -
附图 9 本项目加速器机房剖面设计示意图（南北向）	- 91 -
附图 10 本项目与江苏省生态空间保护区域位置关系图	- 92 -

## 附件

附件 1：项目委托书	- 93 -
------------	--------

附件 2：射线装置使用承诺书.....	- 94 -
附件 3：租赁厂房一般项目环评批复.....	- 95 -
附件 4：厂房租赁合同.....	- 99 -
附件 5：投资项目备案证.....	- 101 -
附件 6：常州奕华科技有限公司新建电子加速器辐照装置（一期）项目环评批 复及验收意见.....	- 102 -
附件 7：辐射环境本底检测报告.....	- 106 -
附件 8：常州奕华科技有限公司辐射安全许可证正本复印件.....	- 116 -
附件 9：原有核技术利用项目环保手续履行情况.....	- 117 -
附件 10：常州奕华科技有限公司辐射安全管理机构文件.....	- 119 -
附件 11：加速器技术参数说明.....	- 120 -
附件 12：加速器供应商辐射安全许可证正副本复印件.....	- 121 -



**表 1 项目基本情况**

建设项目名称		常州奕华科技有限公司扩建 3 套电子加速器辐照装置项目			
建设单位		常州奕华科技有限公司 (统一社会信用代码: 913204005911637168)			
法人代表	余海清	联系人	余海清	联系电话	13775632120
注册地址		常州市龙城大道 2188 号			
项目建设地点		常州市钟楼区新闸街道新前路 50 号 (常华产业园 3#厂房一楼)			
立项审批部门		常州市钟楼区行政审批局	批准文号	常钟行审备[2021]378 号	
建设项目总投资 (万元)	5000	项目环保总投资 (万元)	500	投资比例 (环保投资/总投资)	10%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" 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 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
	其他	/			
	<p><b>项目概述</b></p> <p><b>一、建设单位基本情况、项目建设规模及由来</b></p> <p>常州奕华科技有限公司 (以下简称“公司”) 成立于 2012 年 4 月 6 日, 注册地址位于常州市龙城大道 2188 号, 是一家专业从事光电线缆、线材、线盘、电工机械专用设备及配件的研发、制造、销售等业务的公司。</p> <p>公司在常州市钟楼区新闸街道新前路 50 号常华产业园租赁常州常华光电塑胶有限公司 3 号厂房一楼, 用于新建电子加速器辐照装置项目 (租赁协议见附件 4)。所</p>				

租赁厂房原为常州常华光电塑胶有限公司“新建通讯光纤盘研发生产基地项目”厂房，该项目已于2022年5月16日取得常州市生态环境局的批复，文号：常钟环审（2022）26号，详见附件3，本项目拟建址用地性质为工业用地。新建电子加速器辐照装置项目投资5000万元，租赁厂房建筑面积2600m<sup>2</sup>，分两期共拟建6套工业电子加速器辐照装置（每期各建3套），项目建成后主要对线缆、管材进行电子辐照交联，以提升材料防老化性能，延长其使用寿命。该项目于2021年11月15日获得常州市钟楼区行政审批局核准的投资项目备案证，备案证号：常钟行审备（2021）378号，详见附件5。

常州奕华科技有限公司新建电子加速器辐照装置项目一期建设3套工业电子加速器辐照装置，已于2021年8月16日取得常州市生态环境局的批复，批复文号：常环核审（2021）26号，并于2022年7月22日完成竣工环保自主验收，环评批复及验收意见详见附件6。常州奕华科技有限公司新建电子加速器辐照装置一期项目现已投入正常生产运行，为扩大生产规模，满足公司发展需求，拟进行二期建设，扩建另3套工业电子加速器辐照装置，配置1台CELV-6型工业电子加速器（电子束最大能量1.2MeV，最大束流强度100mA）、2台CELV-15型工业电子加速器（电子束最大能量3MeV，最大束流强度50mA）。二期扩建项目为本次环评评价对象。

常州奕华科技有限公司新建电子加速器辐照装置项目核技术应用情况详见表1-1。

表 1-1 常州奕华科技有限公司新建电子加速器辐照装置项目情况一览表

序号	射线装置名称型号	数量	电子线能量 MeV	束流强度 mA	射线装置类别	工作场所名称	活动种类	环评情况及审批时间	许可情况	使用情况	备注
1	工业电子加速器 DDLH2.0-50	1	2.0	50	II类	1#加速器机房	使用	2021.8.16 取得批复	已获许可	已投入使用	一期 已建
2	工业电子加速器 DDLH2.0-50	1	2.0	50	II类	2#加速器机房	使用		已获许可	已投入使用	
3	工业电子加速器 DDLH1.5-80	1	1.5	80	II类	3#加速器机房	使用		已获许可	已投入使用	
4	工业电子加速器 CELV-6	1	1.2	100	II类	4#加速器机房	使用	本次环评	尚未许可	未建，未使用	二期 扩建

5	工业电子加速器 CELV-15	1	3.0	50	II类	5#加速器机房	使用		尚未许可	未建，未使用
6	工业电子加速器 CELV-15	1	3.0	50	II类	6#加速器机房	使用		尚未许可	未建，未使用

为加强核技术应用项目的辐射环境管理，防止辐射污染和意外事故的发生，确保其使用过程不对周围环境和工作人员及公众产生不良影响，根据《中华人民共和国环境保护法》《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》和《放射性同位素与射线装置防护条例》等相关法律法规要求，建设单位常州奕华科技有限公司需对该项目进行环境影响评价。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》（生态环境部令第16号，2021年1月1日起施行）的规定，本项目属于“第172条 核技术利用建设项目”中“使用II类射线装置的”，应编制环境影响报告表。为此，常州奕华科技有限公司委托南京瑞森辐射技术有限公司对该项目开展环境影响评价工作（委托书见附件1）。南京瑞森辐射技术有限公司接受委托后，通过现场勘察、收集资料并结合现场监测等工作的基础上，结合本项目的特点，按照国家有关技术规范要求，编制了该项目环境影响报告表。

## 二、本项目选址情况及周边保护目标情况

常州奕华科技有限公司扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址位于常州市钟楼区新闻街道新前路50号：常华产业园3#厂房一楼。常华产业园东侧围墙外为常州海杰冶金机械制造有限公司，南侧围墙外新前路及绿化，西侧围墙外为常州云杰电器有限公司，北侧围墙外为智谷产业园3#楼；3#厂房为地上四层建筑，厂房四周均为园区内道路。本项目地理位置见附图1，常华产业园平面布置及周围环境见附图2。

本项目3座电子加速器机房拟建址位于3#厂房一楼，拟建址东侧为一期项目已建3套加速器辐照装置，南侧为线缆收发区，西侧为货物存放区，北侧为3#厂房围墙，拟建址下方为土层，楼上为常州常华光电塑胶有限公司拟建造粒车间。3#厂房平面布置见附图3。

常州奕华科技有限公司新建电子加速器辐照装置项目共拟建6座电子加速器机房，呈东南-西北方向并列相邻设置（由东南向西北次为1#~6#机房），1#、2#、3#为已有机房，4#、5#、6#为本次拟扩建机房。拟建机房主体为3层结构，一层为辐照室，

二层、三层为主机室，拟建 3 座电子加速器机房结构示意图见附图 5 至附图 8。

常州奕华科技有限公司租赁的常州常华光电塑胶有限公司 3#厂房一楼位于常州市钟楼区新闻街道新前路 50 号常华产业园内，项目周围 50m 评价范围东至常华产业园边界，南至常州常华光电塑胶有限公司 2#厂房（最近处 35m），西至常州云杰电气有限公司（最近处 30m），北至智谷产业园 3#楼（最近处 22m）。项目周边以工厂、道路为主，周边无居民区、学校等环境敏感目标。项目运行后的主要保护目标为本项目的辐射工作人员、厂内其他工作人员及 50 米评价范围内其他公众。

#### 四、三、“三线一单”相符性分析

本项目评价范围内不涉及国家公园、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、饮用水水源保护区等环境敏感区。对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号），本项目拟建址评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域；根据现场监测和环境影响预测，项目建设满足环境质量底线要求，不会造成区域环境质量下降；本项目对资源消耗极少，不涉及违背生态环境准入清单的问题；本项目的建设符合江苏省“三线一单”生态环境分区管控要求。本项目与江苏省生态空间保护区域位置关系图见附图9。

#### 四、实践正当性分析

常州奕华科技有限公司已建成 3 套加速器辐照装置，本次再行扩建 3 套加速器辐照装置，用于对公司生产的线缆、管材进行电子辐照交联，以提升材料防老化性能，延长其使用寿命；同时也可用于承接委托单位的辐照工作，增加业务范围。本项目建成投运后，可进一步扩大公司生产规模，提高公司产品质量，扩大潜在业务范围，可创造更大的经济效益和社会效益，具备良好的应用前景。在落实本报告提出的辐射安全与防护管理措施后，本项目所产生的的环境影响能够得到有效控制，项目带来的效益远大于可能对环境造成的影响，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。

#### 五、原有核技术利用项目许可情况

常州奕华科技有限公司现持有常州市生态环境局 2022 年 4 月 21 日核发的辐射安全许可证，证书编号：苏环辐证[D0561]；许可种类和范围为：使用 II 类射线装置；有效期至：2027 年 4 月 20 日，详见附件 8。

公司原有核技术利用项目均已履行环保手续，详见附件 6、附件 9。

**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以及产生的中子流强度 (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
1	工业电子加速器	II类	1	CELV-6	电子	1.2	100mA	工业辐照	4#加速器机房	/
2	工业电子加速器	II类	1	CELV-15	电子	3.0	50mA	工业辐照	5#加速器机房	
3	工业电子加速器	II类	1	CELV-15	电子	3.0	50mA	工业辐照	6#加速器机房	/

(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
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(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 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	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	通过排风系统排入外环境，臭氧常温下约 50 分钟后自动分解为氧气，对环境影响较小
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

法规 文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版），中华人民共和国主席令 第9号，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》（2018年修正版），中华人民共和国主席令 第二十四号，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》，中华人民共和国主席令 第六号，2003年10月1日起实施；</p> <p>(4) 《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 第709号，2019年3月2日施行；</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》（修订版），国务院令 第682号，2017年10月1日发布施行；</p> <p>(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；</p> <p>(7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），生态环境部令第16号，2021年1月1日起施行；</p> <p>(8) 《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>(9) 《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>(10) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018年修正本），江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议第2号公告，2018年5月1日起实施；</p> <p>(11) 《关于发布〈建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法〉配套文件的公告》，生态环境部公告2019年第38号，2019年10月25日发布；</p> <p>(12) 《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>(13) 《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日发布；</p> <p>(14) 《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>(15) 《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>(16) 《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环境影响报告书（表）编制单位监管工作的通知》，苏环办〔2021〕187号，2021年5月28日发布；</p> <p>(17) 《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8日发布；</p> <p>(18) 《江苏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>(19) 《江苏省辐射事故应急预案》（2020年修订版），苏政办函〔2020〕26号，2020年2月19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》（HJ 2.1-2016）；</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》（HJ 10.1-2016）；</p> <p>(3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(4) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>(5) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）；</p> <p>(6) 《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）；</p> <p>(7) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>(8) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；</p> <p>(9) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；</p> <p>(10) 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）。</p>
<p>其他</p>	<p>附件：</p> <p>(1) 项目委托书；</p> <p>(2) 射线装置使用承诺书；</p> <p>(3) 租赁厂房一般项目环评批复；</p> <p>(4) 厂房租赁合同；</p> <p>(5) 投资项目备案证；</p> <p>(6) 常州奕华科技有限公司新建电子加速器辐照装置（一期）项目环评批复及验收意见；</p>

- (7) 辐射环境现状监测报告；
- (8) 常州奕华科技有限公司辐射安全许可证正本复印件；
- (9) 原有核技术利用项目环保手续履行情况；
- (10) 常州奕华科技有限公司辐射安全管理机构文件；
- (11) 加速器技术参数说明；
- (12) 加速器供应商辐射安全许可证正副本复印件。

**附图：**

- (1) 常州奕华科技有限公司新建电子加速器辐照装置项目地理位置示意图；
- (2) 常华产业园平面布置及周围环境示意图；
- (3) 常华产业园 3 号厂房一楼平面布置示意图；
- (4) 常华产业园 3 号厂房二楼平面布置示意图；
- (5) 常华产业园 3 号厂房（南北向）剖面示意图；
- (6) 本项目加速器机房一层平面设计示意图；
- (7) 本项目加速器机房二层平面设计示意图；
- (8) 本项目加速器机房三层平面设计示意图
- (9) 本项目加速器机房剖面设计示意图（东西向）；
- (10) 本项目加速器机房剖面设计示意图（南北向）；
- (11) 本项目与江苏省生态空间保护区域位置关系图。

表 7 保护目标与评价标准

<p><b>评价范围</b></p> <p>根据本项目的特点并参照《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）中“<b>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</b>”，确定本项目评价范围为扩建 3 套电子加速器辐照装置项目加速器机房实体屏蔽墙体边界外周围 50m 范围内区域，评价范围详见附件 2。</p>																																					
<p><b>保护目标</b></p> <p>本项目主要考虑电子加速器工作时可能对周围环境产生的辐射影响。本项目 3 座工业电子加速器机房周围 50m 评价范围均位于公司厂界内，评价范围内无居民区、学校等环境敏感目标，项目运行后的环境保护目标主要为工作场所内的辐射工作人员、其他工作人员和本项目周围其他公众。详见表 7-1。</p> <p style="text-align: center;">表 7-1 主要环境保护目标</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">保护目标</th> <th style="width: 25%;">方位</th> <th style="width: 15%;">最近距离</th> <th style="width: 15%;">规模</th> <th style="width: 30%;">备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>辐射工作人员</td> <td>南侧</td> <td>相邻</td> <td>18 人</td> <td>控制室、线缆收放区</td> </tr> <tr> <td rowspan="7">公众</td> <td>3#厂房一楼常州奕华科技有限公司其他工作人员</td> <td>1~50m</td> <td>约 5 人</td> <td rowspan="7">监督区之外，50m 评价范围之内</td> </tr> <tr> <td>楼上，3#厂房二楼、三楼、四楼常州常华光电塑胶有限公司工作人员</td> <td>2~27m</td> <td>约 25 人</td> </tr> <tr> <td>西南侧，常州常华光电塑胶有限公司工作人员</td> <td>35m</td> <td>约 15 人</td> </tr> <tr> <td>西北侧，常州云杰电气有限公司工作人员</td> <td>30m</td> <td>约 15 人</td> </tr> <tr> <td>北侧，智谷产业园 3#楼工作人员</td> <td>22m</td> <td>约 25 人</td> </tr> <tr> <td>常华产业园园内道路</td> <td>0~50m</td> <td>流动人员</td> </tr> <tr> <td>周围其他公众</td> <td>0~50m</td> <td>流动人员</td> </tr> </tbody> </table> <p>本项目评价范围内不涉及国家公园、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、饮用水水源保护区等环境敏感区。对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号），本项目拟建址评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、</p>					保护目标	方位	最近距离	规模	备注	辐射工作人员	南侧	相邻	18 人	控制室、线缆收放区	公众	3#厂房一楼常州奕华科技有限公司其他工作人员	1~50m	约 5 人	监督区之外，50m 评价范围之内	楼上，3#厂房二楼、三楼、四楼常州常华光电塑胶有限公司工作人员	2~27m	约 25 人	西南侧，常州常华光电塑胶有限公司工作人员	35m	约 15 人	西北侧，常州云杰电气有限公司工作人员	30m	约 15 人	北侧，智谷产业园 3#楼工作人员	22m	约 25 人	常华产业园园内道路	0~50m	流动人员	周围其他公众	0~50m	流动人员
保护目标	方位	最近距离	规模	备注																																	
辐射工作人员	南侧	相邻	18 人	控制室、线缆收放区																																	
公众	3#厂房一楼常州奕华科技有限公司其他工作人员	1~50m	约 5 人	监督区之外，50m 评价范围之内																																	
	楼上，3#厂房二楼、三楼、四楼常州常华光电塑胶有限公司工作人员	2~27m	约 25 人																																		
	西南侧，常州常华光电塑胶有限公司工作人员	35m	约 15 人																																		
	西北侧，常州云杰电气有限公司工作人员	30m	约 15 人																																		
	北侧，智谷产业园 3#楼工作人员	22m	约 25 人																																		
	常华产业园园内道路	0~50m	流动人员																																		
	周围其他公众	0~50m	流动人员																																		

江苏省生态空间管控区域；根据现场监测和环境影响预测，项目建设满足环境质量底线要求，不会造成区域环境质量下降；本项目对资源消耗极少，不涉及违背生态环境准入清单的问题；本项目的建设符合江苏省“三线一单”生态环境分区管控要求。

## 评价标准

### 一、引用标准

#### 1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）：

表 7-2 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	<p>工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值：</p> <p>①由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量，20mSv；</p> <p>②任何一年中的有效剂量，50mSv；</p> <p>③眼晶体的年当量剂量，150mSv；</p> <p>④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。</p>
公众照射 剂量限值	<p>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：</p> <p>①年有效剂量，1mSv；</p> <p>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；</p> <p>③眼晶体的年当量剂量，15mSv；</p> <p>④皮肤的年当量剂量，50mSv。</p>

剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。

#### 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、《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）：

重点引用：

## 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 $\mu$ 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”，巡查有无人员滞留；

(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。

### 6.3 其他要求

#### 6.3.3 通风系统

(1) 主机室和辐照室应设置通风系统，以保证辐照分解臭氧等有害气体浓度满足 GBZ 2.1 的规定，有害气体的排放应满足 GB 3095 的规定。

(2) 臭氧的产生和排放，其计算模式和参数见附录 B。

(3) 辐照室内的主排气口应设置在易于排放臭氧的位置，例如扫描窗下方的位置。

(4) 排风口的高度应根据 GB 3095 的规定、有害气体排出量和辐照装置附近空气与气象资料计算确定。

#### 6.3.4 防火系统

辐照室和主机室的耐火等级应不低于二级，并设置火灾报警装置和有效的灭火设施。

## 7 日常检修（管理）及记录

### 7.1 装置的维护与维修

辐照装置营运单位必须制定辐照装置的维护检修制度，定期巡视检查（检验）每台加速器的主要安全设备，保持辐照装置主要安全设备的有效性和稳定性。

安全设施的变更，需经设计单位认可，并经监管部门同意后才能进行。

#### 7.1.1 日检查

电子加速器辐照装置上的常用安全设备应每天进行检查，发现异常情况时必须及



时修复。常规日检查项目应至少包括下列内容：

- (1) 工作状态指示灯、报警灯和应急照明灯；
- (2) 辐照装置安全联锁控制显示状况；
- (3) 个人剂量报警仪和便携式辐射监测仪器工作状态。

#### 7.1.2 月检查

电子加速器辐照装置上的重要安全设备或安全程序应每月定期进行检查，发现异常情况时必须及时修复或改正。月检查项目至少应包括：

- (1) 辐照室内固定式辐射监测仪设备运行状况；
- (2) 控制台及其他所有紧急停止按钮；
- (3) 通风系统的有效性；
- (4) 验证安全联锁功能的有效性；
- (5) 烟雾报警器功能正常。

#### 7.1.3 半年检查

电子加速器辐照装置的安全状况应每 6 个月定期进行检查,发现异常情况时必须及时来取改正措施。其检查范围至少应包括：

- (1) 配合年检修的检测；
- (2) 全部安全设备和控制系统运行状况。

### 7.2 记录

辐照装置营运单位必须建立严格的运行及维修维护记录制度,运行及维修维护期间应按规定完成运行日志的记录，记录与装置有关的重要活动事项并保存日志档案。记录事项一般不少于下列内容：

- (1) 运行工况；
- (2) 辐照产品的情况；
- (3) 发生的故障及排除方法；
- (4) 外来人员进入控制区情况；
- (5) 个人剂量计佩戴情况；
- (6) 个人剂量、工作场所和周边环境的辐射监测结果；
- (7) 检查及维修维护的内容与结果；
- (8) 其它。

### 3、工作场所臭氧的控制水平

根据《辐射加工用电子加速器工程通用规范》（GB/T 25306-2010）及《工作场所所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）规定，工作场所空气中臭氧最高容许浓度为 0.3mg/m<sup>3</sup>。

#### 4、《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）

##### 4 环境空气功能区分类和质量要求

##### 4.1 环境空气功能区分类

环境空气功能区分为二类：一类为自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域；二类区为居住区、商业交通混合区、文化区、工业区和农村地区。

##### 4.2 环境空气功能区质量要求

一类区适用一级浓度限值，二类区适用二级浓度限值。一、二类环境空气功能区质量要求见表 1 和表 2。

表 1 环境空气污染物基本项目浓度限值

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
4	臭氧	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m <sup>3</sup>
		1 小时平均	160	200	

## 二、辐射环境评价标准限值

### 1、个人剂量管理限值

辐射工作人员职业照射和公众照射的剂量限值应满足 GB 18871-2002 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) 辐射工作人员年有效剂量为 5mSv；**

**b) 公众成员年有效剂量为 0.1mSv。**

### 2、工作场所内外控制剂量率

电子加速器辐照装置外人员可达区域屏蔽体外表面 30cm 处及以外区域周围剂量当量率不能超过 2.5μSv/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。

根据《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018），本项目电子加速器使用场所在距离机房屏蔽体外表面 30cm 外，周围辐射剂量率应满足：**控制目标值不大于 2.5μSv/h。**

### 三、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) 《2021 常州市生态环境状况公报》，常州市生态环境局。
- (4) 《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。

江苏省环境天然 $\gamma$ 辐射剂量率（单位：nGy/h）

	原野	道路	室内
测值范围	33.1~72.6	18.1~102.3	50.7~129.4
均值	50.4	47.1	89.2
标准差 (s)	7.0	12.3	14.0
均值 $\pm 3s$	29.4~71.4	<b>10.2~84.0</b>	<b>47.2~131.2</b>

\*：评价时采用“均值 $\pm 3s$ ”作为辐射环境本底参考范围。

**表 8 环境质量和辐射现状**

## 环境质量和辐射现状

### 一、项目地理和场所位置

常州奕华科技有限公司扩建 3 套电子加速器辐照装置项目拟建址位于常州市钟楼区新闻街道新前路 50 号：常华产业园 3# 厂房一楼。常华产业园东侧围墙外为常州海杰冶金机械制造有限公司，南侧围墙外新前路及绿化，西侧围墙外为常州云杰电器有限公司，北侧围墙外为智谷产业园 3# 楼；3# 厂房为地上四层建筑，厂房四周均为园区内道路。

本项目 3 座电子加速器机房拟建址位于 3# 厂房一楼，拟建址东侧为一期项目已建 3 套加速器辐照装置，南侧为线缆收发区，西侧为货物存放区，北侧为 3# 厂房围墙，拟建址下方为土层，楼上为常州常华光电塑胶有限公司拟建造粒车间。

常州奕华科技有限公司新建电子加速器辐照装置项目共拟建 6 座电子加速器机房，呈东南-西北方向并列相邻设置（由东南向西北次为 1#~6# 机房），1#、2#、3# 为已有机房，4#、5#、6# 为本次拟建机房。拟建机房主体为 3 层结构，一层为辐照室，二层、三层为主机室。

常州奕华科技有限公司租赁的常州常华光电塑胶有限公司 3# 厂房一楼位于常州市钟楼区新闻街道新前路 50 号常华产业园内，项目周围 50m 评价范围东至常华产业园边界，南至常州常华光电塑胶有限公司 2# 厂房（最近处 35m），西至常州云杰电气有限公司（最近处 30m），北至智谷产业园 3# 楼（最近处 22m）。项目周边以工厂、道路为主，周边无居民区、学校等环境敏感目标。项目运行后的主要保护目标为本项目的辐射工作人员、厂内其他工作人员及 50 米评价范围内其他公众。

本项目周边环境现状见图 8-1~图 8-6。



图 8-1 扩建 3 套电子加速器辐照装置项目拟建址



图 8-2 扩建 3 套电子加速器辐照装置项目拟建址楼上



图 8-3 3#厂房东南侧



图 8-4 3#厂房西南侧



图 8-5 3#厂房西北侧



图 8-6 3#厂房北侧

## 二、辐射环境现状调查

根据《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)和《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)相关方法和要求,在进行环境现场调查时,于本次扩建 3 套电子加速器辐照装置项目拟建址及周围环境进行布点,测量辐射剂量率现状。监测报告详见附件 7,监测结果见表 8-1,监测点位示意图见图 8-7。

监测单位：南京瑞森辐射技术有限公司

检测仪器：6150AD 6/H+6150 AD-b/H 型 X- $\gamma$ 辐射监测仪（设备编号：NJRS-126，  
检定有效期：2021年11月11日~2022年11月10日，检定单位：江苏省计量科学研究  
院，检定证书编号：Y2021-0106289）

能量范围：20keV~7MeV

剂量率范围：1nSv/h~99.9 $\mu$ Sv/h

监测日期：2022年7月4日

天气：多云

温度：（27~34） $^{\circ}$ C

湿度：（48~56）%RH

监测项目： $\gamma$ 辐射剂量率

监测布点：根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）有关布点原则进行布  
点。

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7），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，手持仪器或将仪器固定在三脚架上。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，每个点位读取10个数据，读  
取间隔不小于10s。每组数据计算每个点位的平均值并计算标准差。空气比释动能和  
周围剂量当量的换算系数参照《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021），  
使用 $^{137}\text{Cs}$ 和 $^{60}\text{Co}$ 作为检定/校准参考辐射源时，换算系数分别取1.20Sv/Gy和  
1.16Sv/Gy。

监测人员、监测仪器及监测结果质量保证：监测人员均经过考核并持有合格证书，  
监测仪器经过计量部门检定，并在有效期内，监测仪器使用前经过检验，监测报告实  
行三级审核。

评价方法：参照江苏省天然 $\gamma$ 辐射剂量水平调查结果，评价项目周围的辐射环境  
质量，监测结果见表8-1，监测点位示意图见图8-7。

表8-1 扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址及其周围 $\gamma$ 辐射剂量率测量结果

测点编号	测点描述	测量结果（nGy/h）	备注
------	------	-------------	----

1	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址东部	45	一期项目运行
	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址东部	46	一期项目停止运行
2	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址中部	46	一期项目运行
	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址中部	47	一期项目停止运行
3	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址西部	47	一期项目运行
	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址西部	47	一期项目停止运行
4	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址南侧	41	一期项目运行
	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址南侧	40	一期项目停止运行
5	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址西侧	65	一期项目运行
	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址西侧	63	一期项目停止运行
6	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址北侧	64	一期项目运行
	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址北侧	64	一期项目停止运行
7	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址东侧50m（常华产业园东侧围墙）	64	一期项目运行
	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址东侧50m（常华产业园东侧围墙）	64	一期项目停止运行
8	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址南侧35m（常华产业园2#厂房，常华光电塑胶有限公司）	61	一期项目运行
	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址南侧35m（常华产业园2#厂房，常华光电塑胶有限公司）	62	一期项目停止运行
9	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址西侧30m（常州云杰电器有限公司）	66	一期项目运行
	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址西侧30m（常州云杰电器有限公司）	65	一期项目停止运行
10	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址北侧22m（智谷产业园3#楼）	67	一期项目运行
	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址北侧22m（智谷产业园3#楼）	67	一期项目停止运行
11	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址楼上（常州常华光电塑胶有限公司造粒车间）	46	一期项目运行

	扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址楼上（常州常华光电塑胶有限公司造粒车间）	47	一期项目停止运行
--	--	----	----------

注：1.测量结果已扣除宇宙射线响应值；  
 2.扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址东侧为已建一期项目（3台电子加速器辐照装置）；  
 3.扩建3套电子加速器辐照装置项目拟建址下方为土层。

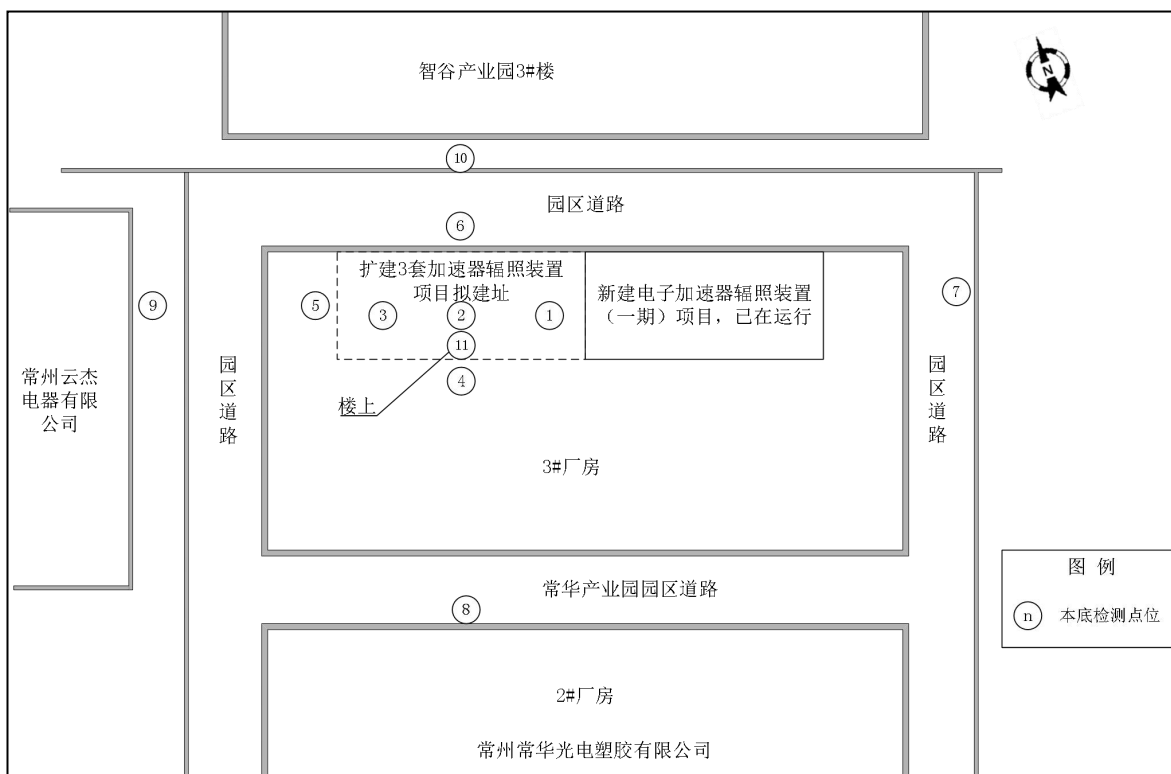


图 8-7 扩建 3 套电子加速器辐照装置项目拟建址及其周围环境 $\gamma$ 辐射剂量监测点位示意图

由表 8-1 检测结果可知，常州奕华科技有限公司新建电子加速器辐照装置一期项目以额定最大工况（详见表 1-1）运行时，二期扩建项目拟建址及其周围环境室内 $\gamma$ 辐射剂量率为 41nGy/h~64nGy/h，室外 $\gamma$ 辐射剂量率为 61nGy/h~67nGy/h；一期项目停止运行时，二期扩建项目拟建址及其周围环境室内 $\gamma$ 辐射剂量率为 40nGy/h~63nGy/h，室外 $\gamma$ 辐射剂量率为 62nGy/h~67nGy/h。以上结果均位于江苏省环境天然 $\gamma$ 辐射剂量率水平涨落区间，均属江苏省环境天然 $\gamma$ 辐射剂量本底水平。

### 三、非辐射环境调查

#### 1、噪声

根据《2021 常州市生态环境状况公报》：2021 年，全市区域环境噪声昼间平均值为 55.0dB（A），符合《国家声环境质量标准标准》（GB 3096-2008）二类标准，较上年降低 0.1dB(A)。按照《环境噪声监测技术规范 城市声环境常规监测》（HJ 640-2012）城市区域环境噪声总体水平等级（昼间）划分为“二级”，属于“较好”水平。



## 2、臭氧

2021年,常州市臭氧日最大8小时滑动平均值的第90百分位数浓度(O<sub>3</sub>-8H-90per)为174微克/立方米,达标率为82.7%

## 表 9 项目工程分析与源项

### 工程设备与工艺分析

#### 一、工程设备

常州奕华科技有限公司拟在租赁的常华产业园 3# 厂房一楼扩建 3 座工业电子加速器机房，配备 3 台工业电子加速器，用于对公司生产的电线、电缆进行辐照改性。根据设备生产厂家提供的数据（附件 11），本项目配备的电子加速器主要技术参数见表 9-1。

表 9-1 本项目配备的电子加速器技术参数一览表

型号	CELV-6	CELV-15	CELV-15
工作场所	4#加速器机房	5#加速器机房	6#加速器机房
生产厂家	山西壹泰科电工设备有限公司		
最大电子线能量	1.2MeV	3.0MeV	3.0MeV
最大束流强度	100mA	50mA	50mA
主机室束流损失点能量	0.3MeV	0.3MeV	0.3MeV
束流损失	≤2μA	≤2μA	≤2μA
主射束方向	0°	0°	0°
电子扫描宽度	1800mm	1600mm	1600mm
工作方式	连续	连续	连续

本项目拟使用的工业电子加速器辐照装置由电子加速器、辐照室、传输设备、安全设施和控制系统，以及其他辅助设施 5 部分组成。电子加速器安装在机房内，机房一层为辐照室，二层、三层为主机室，控制室设于机房外。公司拟为本项目配置 18 名辐射工作人员，均为新培训工作人员；每套加速器辐照装置各配置 3 名加速器操作人员及 3 名收放线工作人员，加速器实行连续生产作业，工作人员 3 班轮换，每班 8 小时·天，年工作 250 天。

工业电子加速器的主要组成部分包括：高压系统、高频振荡器、加速管、电子枪、引出扫描系统、真空系统、气体处理系统、水冷系统、辐射防护监测系统和控制系统等。电子加速器主体结构示意图 9-1。

#### 1、高压系统

高压系统即直流高压发生器，其由高频振荡器和倍压整流芯柱组成。

**高频振荡器**的作用是把电网的电能由工频转换为 120KHz 左右的高频，其性能决定着加速器的最大束功转换效率。

振荡器的基本元件是振荡管。振荡管的供电采用阴极接直流负高压，阳极接直流地电位的模式，从而简化了振荡管的冷却回路。谐振回路由钢筒内的环形自耦变压器（构成回路的电感 L）和半圆筒高频电极与钢筒内壁和倍压芯柱之间的分布电容（构成回路的电容 C）组成。振荡管阳极与环形变压器初级之间通过高频电缆连接。栅极所需的正反馈电压则通过置于钢筒与高频电极之间的耦合电容板取得。

环形变压器是高频振荡器的关键部件，它需要在高频、高压和大功率负荷的条件下工作，要求漏磁小、Q 值高，结构牢固，制作和安装的工艺都要求较高。环形变压器的损耗仅次于振荡管，在相当程度上决定了加速器的束功转换效率。钢筒顶端安装有热交换器和风冷系统，把变压器散发的热量带走，并对钢筒内的其他部件进行冷却。

振荡管的直流负高压由可控硅直流稳压电源供电，它由一个工频三相升压变压器和一个三相桥式整流滤波单元组成，可输出 0~18kV、0~25A 的直流负高压。可控硅调节单元置于变压器初级回路中，用来改变初级进线电压从而调节振荡管的直流工作参数，以达到调节加速器端电压和束功的目的。可控硅调节单元还从加速器高压测量单元取得信号，通过计算机控制来稳定加速器的能量。

**整流倍压系统**是以两块垂直地固定在钢筒底板上的绝缘板为骨架，在两块绝缘板上间隔均匀地从下至上各安装一排硅堆，两排硅堆彼此依次联接组成一条螺旋上升的硅堆整流链。在每个硅堆的连接点上水平地安装一个半电晕环，两列上下整齐排列的半电晕环，构成了整流倍压系统的圆柱外观，并把硅堆屏蔽在其中。对称的两列半电晕环正好与固定在钢筒内壁的两个对称的半圆筒高频电极同轴对应，每个半电晕环与高频电极之间即构成了分布电容 Cse。半电晕环和电极之间的尺寸配合精确，其表面平滑光亮。这种几何结构与静电加速器非常相似，其几何设计，必须既满足高频耦合参数的要求，也必须符合高压静电场的场形设计。

硅堆是加速器的关键部件之一。它由整流芯子和带保护球隙的金属屏蔽盒组成，每个硅堆的平均输出电压为 50kV。整流芯子由数百只硅二极管串联而成，其电路设计采取了均压和限流措施。

所有高频高压和直流高压的部件都安装在压力钢筒内，充以 0.65MPa 的氮气干燥绝缘气体，使得加速器具有足够安全的绝缘强度。

## 2、束流加速系统

束流加速系统由加速器管和电子枪组成。

**加速器管** 是电子在其中成束并被加速的部件。它需要在高真空中( $10^{-5}\sim 10^{-6}$  Pa)稳定可靠地建立一个均匀的高梯度直流加速电场( $0\sim 20$  kV/cm)。由于真空中的击穿放电机制复杂,至今还不十分清楚,因此,加速管成为加速器里最脆弱的环节,是各类高压型加速器提高端电压的主要限制。在制造、运输、安装和运行时均须小心谨慎。

加速管的基本单元是长约 300mm 的工艺段,采用先进的金属陶瓷焊接工艺制成。整根加速管由一定数量的工艺段组装而成。由于在制造和装配过程中排除了有机污染,每个焊缝都经过严格的处理和检测,因此这种加速管比用有机胶粘接方法制造的加速管机械强度高,真空性能好,电性能优越,使用寿命也更长。

加速管安装在整流芯柱的中心,顶端与高压球帽相接,底端接地。其电位分布大体与整流柱中的电位分布一致。加速管外侧装有均压电阻链,使其具有独立分压,每个绝缘环还装有保护放电球隙,以防止过电压冲击。

**电子枪** 加速管的顶端安装电子枪,电子枪采用由钨合金丝绕制的直热式盘香形阴极,钨丝直径  $0\sim 0.8$  mm。阴极加热后发出的电子被加速管上端的引出极(也称吸极)引出成束进入加速管加速。为了在钛窗处获得所需要的束斑尺寸,电子枪和引出区以及整根加速管的电场要合理配置,经计算确定。

电子枪的供电功率由置于高压球帽内的发电机提供。发电机由固定在钢筒底座上的变频电机通过一根绝缘轴带动。改变变频电机的工作频率,即可方便快速地改变发电机的转速从而改变电子枪的加热电流,达到调节束流的目的。这样的供电方式,束流和频率单一对应,跟随快,便于和束下装置联动,有利于提高工作效率和辐照产品的质量。

### 3、扫描引出系统

电子束离开加速管后经漂移管进入辐照厅。穿过扫描磁铁组件时,在三角波磁场的作用下,进行 X 和 Y 相互垂直两个方向的扫描。最后经长条形的钛窗引出。钛箔的厚度既要有足够的强度以抵抗真空压力,又要尽量减少电子束在穿越时的能量损耗。即使如此,钛箔上的能耗仍旧相当可观,因此沿钛窗安装了一把风刀,针对钛箔进行强风冷却。

另外,在加速管出口至扫描磁铁之间的漂移管外面,还安装有聚焦线圈和导向线圈,用以调节束流的聚焦和方向。

### 4、绝缘气体处理系统

绝缘气体处理系统的功能有二：1) 加速器检修时回收气体，2) 通过气体的循环去除其中的水分和运行中因放电生成的有毒有害分解产物。

该系统的主要部件如下：

①储气筒，为加速器检修时储存氮气气体用。

②压缩机机组，由无油压缩机、干燥塔、过滤器及相应的管道部件组成，用于将气体向加速器钢筒或向储气筒进行压缩。

③真空泵机组

由真空泵、油过滤器及相应的管道部件组成，用于对钢筒和储气筒抽气。

在加速器检修打开钢筒前，它必须把钢筒内的氮气抽尽并输送到压缩机的入口以便压入储气筒；在加速器检修完毕灌气之前，它必须将钢筒内的空气抽尽，以保证纯度。

上述各部件被紧凑地集成在一个带有控制面板的机箱中，整个系统采用电动执行元件和程序控制，通过面板上的按钮操作，即可按规定自动完成相应的流程步骤，避免误动作。

## 5、冷却系统

电子加速器运行时，脉冲变压器、调速管、耦合腔、加速管等均会由于长时间运行产生高温，为延长设备使用寿命，保障加速器安全连续运行，必须对其进行采取冷却降温措施。冷却系统通过布设管道，使蒸馏水不断流过发热部件，从而带走热量，并在散热器部分将蒸馏水携带的热量散出。冷却后的蒸馏水经水泵再次对发热部件进行冷却，以此持续循环运作。冷却系统的蒸馏水为闭式循环，不对外排放。

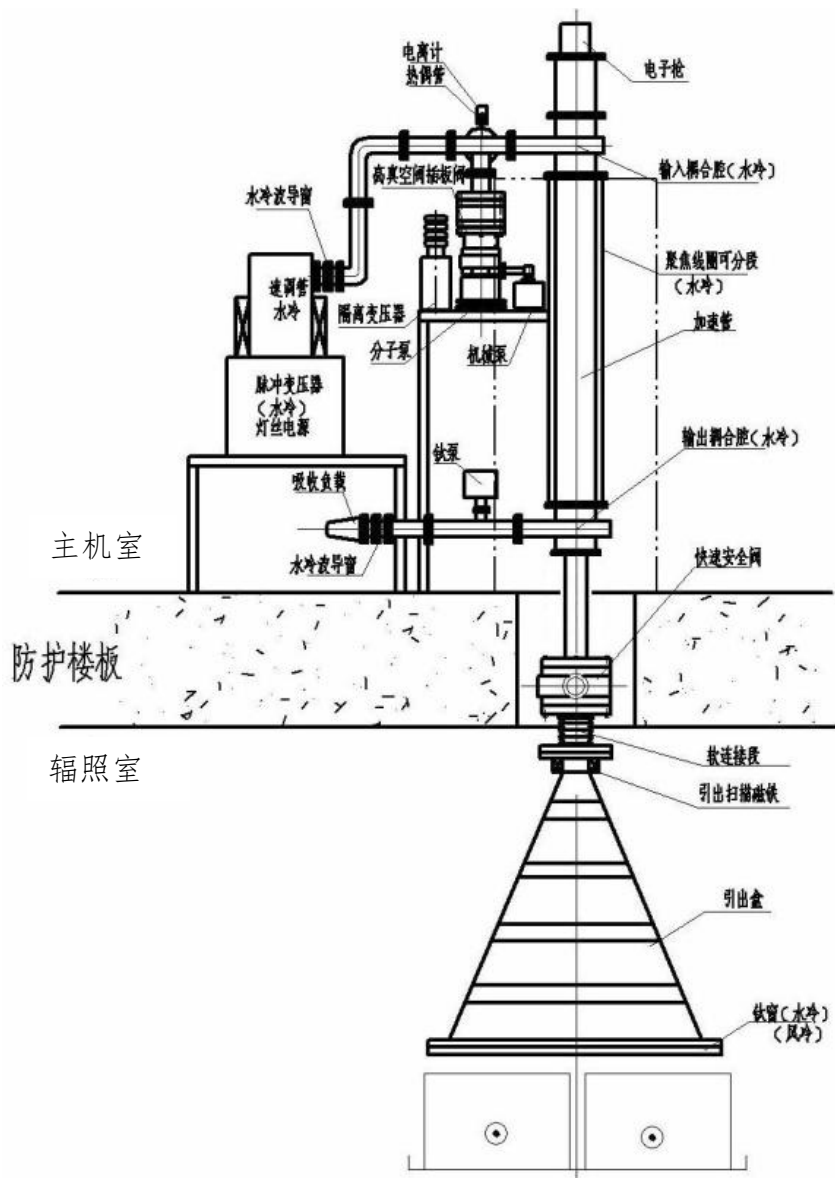


图 9-1 本项目工业电子加速器主体结构示意图



CELV-15



CELV-6

图 9-2 本项目拟采用加速器主体外观示意图

## 二、工作原理及工艺流程

### 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，经加速最终形成高能电子束。电子束从加速器出口输出，进入扫描空间，利用磁场将成束的电子扫开成一定的宽度，从金属膜构成的输出窗引出，对运动的被照物体进行辐照。本项目被辐照的产品为电线电缆，利用电子束辐照高分子材料发生辐射交联反应可改变材料性质，电线电缆被辐照后，其绝缘性、耐高温性、抗张强度等均提高，进而提高其整体技术指标。

### 2、工艺流程及产污环节

辐照加工是根据辐照加工产品品种、性质、体积、辐照要求，制定辐照区辐照位置、辐照剂量和辐照时间等技术措施，辐照完成后，经标记包装、质量检验和用户签收等工序或发货或入库暂存。公司主要对生产的电线电缆进行辐照加工，公司现有的辐照加工工艺已较为成熟，本次扩建沿用已有的辐照加工工艺，不对原有工艺进行改进。现对辐照加工工艺流程简述如下：

①加速器操作人员在控制室调整好加速器运行参数，调整束下传输装置传输速度；

②线缆收放区工作人员将电线电缆放置传输系统上，调整收、放系统的位置；

③加速器操作人员在车间内巡视加速器周边、控制室、放卷处等处，主要由电线电缆传输系统开始巡视，再进入辐照室、主机室内进行巡视。巡视确定辐照室及加速器室内无人且观察加速器室外视频装置确定无人后按下主机室、辐照室内巡视按钮；加速器操作人员与巡视人员为同一人，操作人员按照规章制度进行巡视可确保加速器启动前巡视工作安全；

④加速器操作人员现场检查各项安全措施无异常，并通过视频装置再次查看室内情况，确保无人逗留；

⑤关闭防护门，在控制室启动辐照装置，通过传输装置从加速器辐照室南侧孔道输送进入加速器辐照室，辐照对象通过束下传输装置从加速器辐照室南侧产品进出口传送出，收卷系统进行产品收放。辐照过程中会产生 X 射线、臭氧及氮氧化物。

整个辐照工艺流程流水线自动操作，工作人员在加速器机房控制室内操作加速器，另有工作人员在辐照室外线缆收放区对产品进行收放。

本项目拟使用的 3 台工业电子加速器均用于对公司生产的电线电缆进行辐照。

本项目电子加速器辐照线缆的工作流程和主要产污环节如图 9-3 所示。

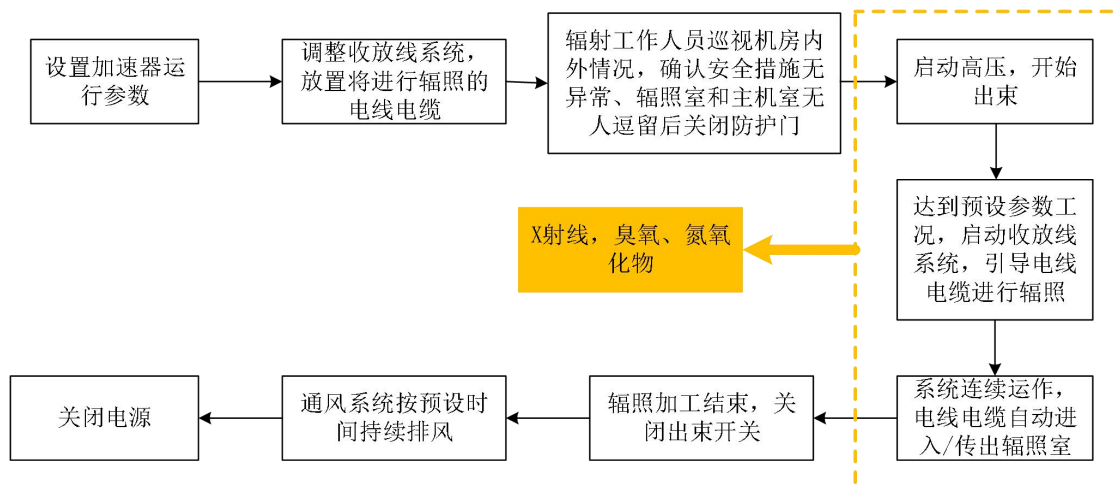


图 9-3 电子加速器辐照产品的工作流程和主要产污环节示意图

## 污染源项描述

### 一、放射性污染

#### X 射线：

工业电子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。其中辐照室内电子束打到机头及其他高靶物质时会产生韧致 X 射线，X 射线的贯穿能力较强，会对辐照室周围环境造成辐射影响，这部分 X 射线是本项目的主要 X 射线来源。此外，电子在加速过程中，部分电子会丢失，它们打在加速管壁上，产生少量 X 射线，也会对辐照室周围环境造成辐射污染。

由于电子加速器在运行时产生的高能电子束，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，在电子加速器开机辐照期间，X 射线辐射为项目主要的污染因素。

本项目 4#加速器机房配置 1 台 CELV-6 型工业电子加速器，辐照室电子束最大能量 1.2MeV，束流强度 100mA，X 射线发射率为  $0.7\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ；主机室束流损失点能量 0.3MeV，束流强度  $\leq 2\mu\text{A}$ ，X 射线发射率为  $0.023\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 。5#、6#



机房各配置 1 台 CELV-15 型工业电子加速器，辐照室电子束最大能量 3.0MeV，束流强度 50mA，X 射线发射率为  $3.2\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ；主机室束流损失点能量 0.3MeV，束流强度  $\leq 2\mu\text{A}$ ，X 射线发射率为  $0.023\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 。

## 二、非放射性污染

### 废水：

本项目运行过程中没有放射性废水产生；电子加速器冷却采用内循环冷却水系统，不外排；本项目辐射工作人员会产生一定量生活污水。

### 废气：

本项目运行过程中没有放射性废气产生。但空气在电子束和强 X 射线电离辐射的作用下，会产生一定量的臭氧和氮氧化物。电子加速器输出的直接致电离粒子束流越强，臭氧和氮氧化物的产额越高。本项目加速器机房设计有通风系统，臭氧和氮氧化物通过通风系统排出机房，很快弥散在大气环境中。臭氧在大气中短时间可自动分解为氧气，而氮氧化物产量一般仅为臭氧产量的三分之一，这部分废气对周围环境影响较小。本项目主要考虑辐照室内产生的臭氧对停机后进入人员的影响，需保证其有害气体浓度满足 GB/T 25306-2010 及 GBZ 2.1-2019 规定的有害气体职业接触限值要求。

### 固废：

本项目运行过程中没有放射性固废产生；本项目辐射工作人员会产生一定量生活垃圾。

### 噪声：

本项目运行期间，噪声源主要来自加速器冷却水循环水泵、高频机、风机以及收放线系统的噪声，均集中在 3#厂房一楼。公司拟采用低噪声风机，并在安装上述设备时采取减震及实体隔离等措施后，其对 3#厂房一楼以外的噪声影响较小，不会对周围环境产生明显影响，因此噪声不作为本项目的主要污染评价因子。

**表 10 辐射安全与防护**

项目安全设施

**一、工作场所布局及分区**

常州奕华科技有限公司扩建 3 套电子加速器辐照装置项目拟在常华产业园 3 号厂房一楼新建 3 座电子加速器机房，配备 3 台工业电子加速器，用于对公司生产的电线电缆等产品进行辐照改性。

本项目 3 座电子加速器机房均为地上三层混凝土结构，辐照室位于一层，室内布置电子加速器辐照窗，出束方向向下；二层、三层作为主机室，布置电子加速器的钢桶以及冷却水循环系统，电源变频器和气体系统等辅助设施布置于二层平台上。加速器机房采用混凝土一体浇筑成型，加速器机房顶预留设备吊装、安装通道，设备安装完成后，此通道使用 10cm、15cm 钢板进行封盖。4#机房东侧紧邻原有 3#机房，4#机房辐照室东墙沿用原有的 3#机房辐照室屏蔽墙。施工时，先在 3#机房辐照室屏蔽墙上开槽植筋，再进行浇筑作业，确保扩建的机房与原有的机房屏蔽墙相融，以免产生缝隙。4#、5#机房共用控制室（控制系统各自独立）设于机房二层平台上，6#机房控制室设于辐照室南墙外。

加速器辐照室建有迷道，迷道口处设有防护门，控制室均位于机房南墙外。电子加速器工作时，辐射工作人员于控制室内设置机器参数并监控加速器运行情况，受照产品收发人员位于机房南侧的线缆收发区。电子加速器出束时，辐照室内均无人员停留，本项目加速器机房布局合理可行。

为加强辐射防护管理和职业照射控制，本项目拟将 3 座加速器机房一层辐照室、二层及三层主机室为辐射防护控制区，电子加速器工作过程中，任何人不得进入控制区，并在辐照室迷道外、主机室防护门外设置电离辐射警告标志及中文警示说明等；拟将控制室、加速器机房周围辅助设施、线缆收发区、加速器机房顶作为辐射防护监督区，控制室门口设置电离辐射警示标志，监督区边界设置围栏并粘贴监督区标识、电离辐射警告标志，通往加速器二层平台的楼梯口设置隔离门并上锁，电子加速器开机工作过程中，除辐射工作人员外，其他人员限制进入。

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。常州奕华科技有限公司扩建 3 套电子加速器辐照装置项目工作场所辐射防护分区见图 10-1 至图 10-3。

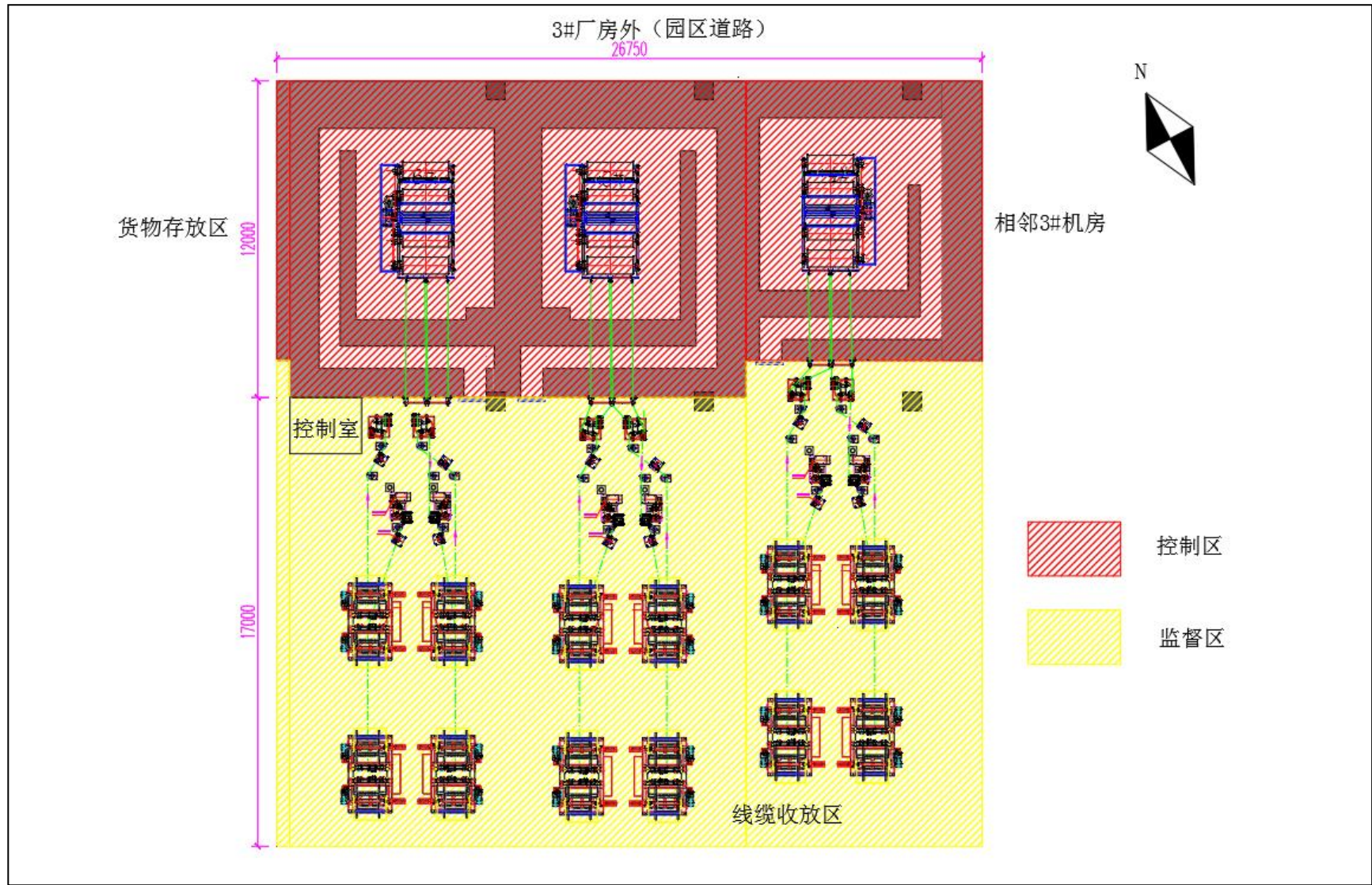


图 10-1 常州奕华科技有限公司扩建 3 套电子加速器辐照装置项目工作场所辐射防护分区示意图（一层）



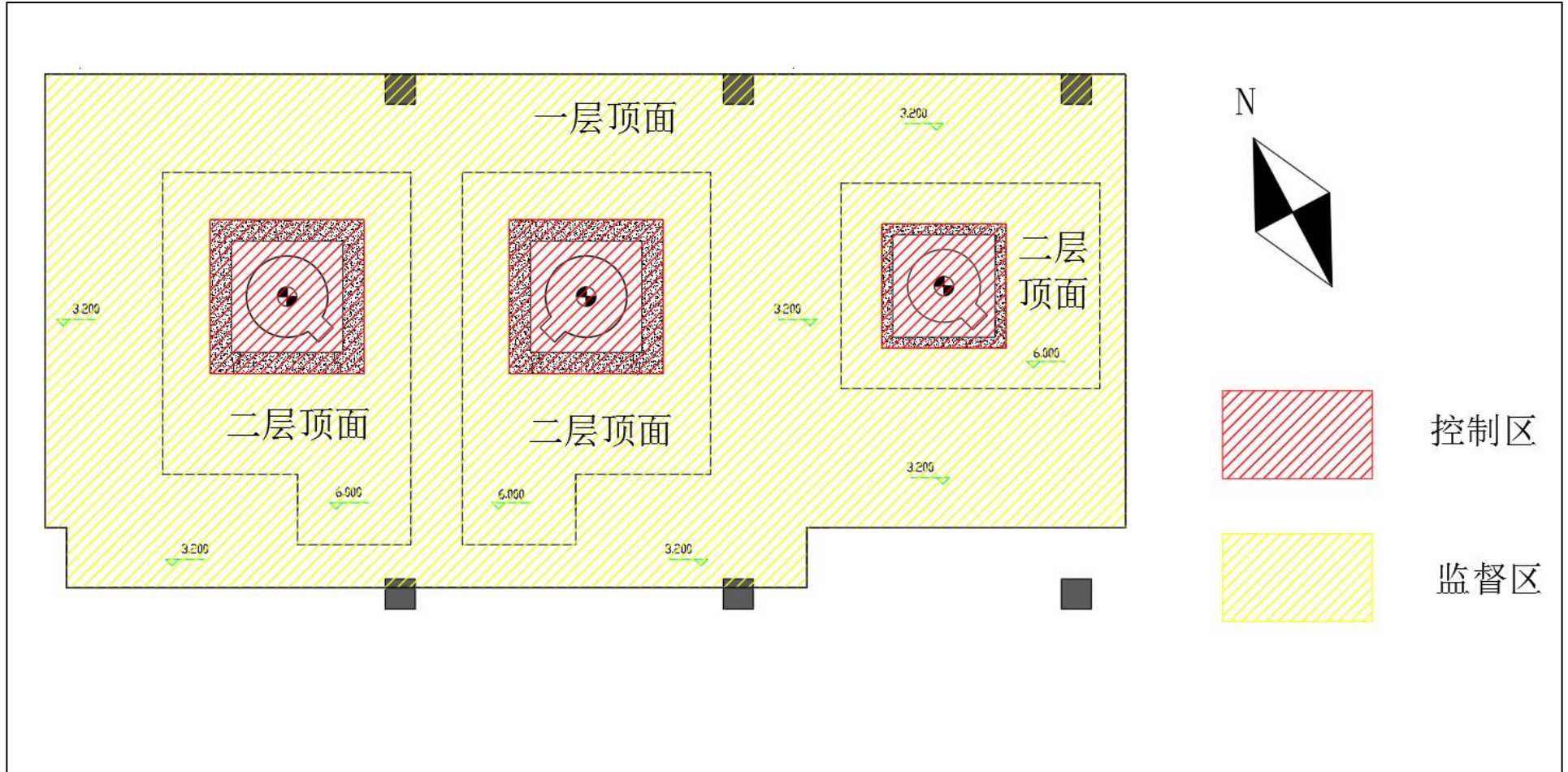


图 10-3 常州奕华科技有限公司扩建 3 套电子加速器辐照装置项目工作场所辐射防护分区示意图（三层）

## 二、辐射防护屏蔽设计

本项目3座电子加速器机房位于常华产业园3#厂房一楼，均为地上三层混凝土结构，一层为辐照室，二层、三层为主机室。加速器机房采用混凝土一体浇筑成型，加速器机房顶预留设备吊装、安装通道，设备安装完成后，此通道使用10cm、15cm钢板进行封盖。4#机房东侧紧邻原有3#机房，4#机房辐照室东墙沿用原有的3#机房辐照室屏蔽墙。施工时，先在3#机房辐照室屏蔽墙上开槽，再进行浇筑作业，确保扩建的机房与原有的机房屏蔽墙相融，以免产生缝隙。5#、6#机房为相邻对称布局，其对应位置屏蔽厚度相同。本项目加速器机房屏蔽设计图见附图5至附图9，具体屏蔽设计参数见表10-1。

表 10-1 加速器机房屏蔽设计参数表

加速器机房	防护区域	屏蔽体		屏蔽材料及厚度
4#加速器机房	一层辐照室	东侧	迷道墙	450mm 混凝土
			外墙	1500mm 混凝土
		南侧	迷道墙	1000mm 混凝土
			外墙	800mm 混凝土
		西侧	屏蔽墙	1600mm 混凝土
		北侧	屏蔽墙	1400mm 混凝土
		顶面	主机室外部分	1550mm 混凝土
			主机室内部分	1000mm 混凝土
			迷道顶	1200mm 混凝土
				防护门
	二层主机室	东侧	外墙	500mm 混凝土
			迷道墙	400mm 混凝土
		南侧	屏蔽墙	500mm 混凝土
		西侧	屏蔽墙	500mm 混凝土
		北侧	屏蔽墙	500mm 混凝土
顶面		主机室外部分	500mm 混凝土	
		主机室内部分	300mm 混凝土	

		防护门		20mm 铁板
	三层主机室	东侧、南侧、西侧、北侧屏蔽墙		250mm 混凝土
		顶面		100mm 钢板
5#加速器机房	一层辐照室	东侧	外墙	1600mm 混凝土
			迷道墙	600mm 混凝土
		南侧	迷道墙	1450mm 混凝土
			外墙	1100mm 混凝土
		西侧	屏蔽墙	1800mm 混凝土
		北侧	屏蔽墙	1800mm 混凝土
		顶面	主机室外部分	1550mm 混凝土
			主机室内部分	1000mm 混凝土
			迷道顶	1200mm 混凝土
			防护门	20mm 铁板
	二层主机室	东侧	屏蔽墙	1000mm 混凝土
		南侧	迷道内墙	600mm 混凝土
			迷道外墙	1000mm 混凝土
			外墙	800mm 混凝土
		西侧	主机室部分	1000mm 混凝土
			迷道部分	800mm 混凝土
		北侧	屏蔽墙	1000mm 混凝土
		顶面	主机室外部分	1000mm 混凝土
			主机室内部分	600mm 混凝土
			防护门	20mm 铁板
	三层主机室	东侧、南侧、西侧、北侧屏蔽墙		500mm 混凝土
顶面		150mm 钢板		
6#加速器机房	一辐照室	东侧	屏蔽墙	1800mm 混凝土
		南侧	迷道墙	1450mm 混凝土

			外墙	1100mm 混凝土
		西侧	迷道墙	1600mm 混凝土
			外墙	600mm 混凝土
		北侧	屏蔽墙	1800mm 混凝土
		顶面	主机室外部分	1550mm 混凝土
			主机室内部分	1000mm 混凝土
			迷道顶	1200mm 混凝土
		防护门		
	二层主机室	东侧	主机室部分	1000mm 混凝土
			迷道部分	800mm 混凝土
		南侧	迷道内墙	600mm 混凝土
			迷道外墙	1000mm 混凝土
			外墙	800mm 混凝土
		西侧	屏蔽墙	1000mm 混凝土
		北侧	屏蔽墙	1000mm 混凝土
		顶面	主机室内部分	1000mm 混凝土
			主机室外部分	600mm 混凝土
		防护门		
	三层主机室	东侧、南侧、西侧、北侧屏蔽墙		500mm 混凝土
		顶面		150mm 钢板

注：混凝土的密度不低于 2.35g/cm<sup>3</sup>。

### 三、辐射安全及防护措施

#### 1、辐射安全措施

为确保辐射安全，保障工业电子加速器安全运行，避免在电子加速器辐照期间人员误留或误入辐照室内发生误照事故，本项目的所有电子加速器设计有相应的辐射安全装置和保护措施。主要有：

(1) **钥匙控制**。本项目的加速器机房均设有控制室，控制室内将设置控制柜。控制柜上设计有电子加速器的钥匙开关，只有该钥匙就位后才能开启电源，启动电子加



速器进行出束作业；钥匙开关未闭合状态时，电子加速器无法开机出束。同时，电子加速器的开关钥匙也是该加速器机房辐照室的防护门开关钥匙，并且辐照室防护门上的钥匙在防护门未关闭上锁的情况下，钥匙是无法取出的。当工作人员需要打开防护门进入辐照室时，该工作人员必须携带该电子加速器的开关钥匙。因此，电子加速器在开机出束时，由于没有开关钥匙，防护门无法打开；在防护门打开的情况下，由于开关钥匙在防护门上，此情况下电子加速器必然无法开机出束。常州奕华科技有限公司拟为每台电子加速器的辐射工作人员配备 2 台个人剂量报警仪，其中 1 台个人剂量报警仪与工业电子加速器的开关钥匙相连，每台工业电子加速器的开关钥匙是唯一的且由运行值班长保管使用。

(2) **门机联锁**。电子加速器主机室防护门与电子加速器装置联锁，在防护门未闭合的状态下，电子加速器不能启动工作；在电子加速器高压启动后，一旦防护门被打开，联锁装置将立即切断电子加速器的高压，使电子加速器立即停止出束。

(3) **束下装置联锁**。辐照室内的传输系统与该辐照室内的电子加速器进行联锁，建立可靠的接口和协议文件。电子加速器未出束时，当辐照室内的传输系统出现故障时，将不能启动该辐照室的电子加速器进行出束作业；在电子加速器出束作业情况下，当辐照室内的传输系统出现故障（偏离正常运行或停止运行时），将立即切断加速器电源，使得该辐照室内的电子加速器立即停止出束。

(4) **信号警示装置**。辐照室迷道口处、主机室防护门处设置醒目的“当心电离辐射警告标志”，辐照室防护门上方、辐照室内、主机室防护门上方、主机室内均设置工作状态指示灯及音响警示信号，工作状态指示灯与电子加速器高压连锁，当电子加速器启动时，指示灯将亮起并发出闪烁信号，音响警示装置启动伴有蜂鸣，以提醒周围人员勿靠近。

(5) **巡检按钮**。一层辐照室、二层主机室内均拟设置“巡检按钮”，并与控制台联锁。电子加速器开机前，辐射工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；未按下“巡检按钮”前，电子加速器将不能进行出束作业。

(6) **防人误入装置**。3 座加速器机房一层辐照室、二层主机室入口通道内均设计有 3 道相互独立的光电感应装置并分别与电子加速器联锁。光电装置安装高度距离地面分别为 0.5m、1m、1.5m，当有人员误入辐照室，身体将任意一处将红外线挡住后，若电子加速器处于开机状态下，将立即自动切断电源，电子加速器将立即停止出束，同时发出异常情况下的警示声音。通过此措施，防止在电子加速器开机过程中，人员

误入辐照室造成误照射。

(7) **急停装置**。在一层辐照室和二层主机室的入口处、迷道和室内各墙面均设计有紧急停机开关，紧急停机开关距地面高度约 1.4m；在电子加速器控制柜上同样设计有紧急停机开关。所有紧急停机开关均有明显的标志，供应急停止使用。当出现紧急情况时，只需按下任一紧急停机开关，则该辐照室内的电子加速器将立即切断高压，停止出束。在紧急情况、事故处理完毕后，需将紧急停机开关复位后，电子加速器才能重新启动。在迷道及辐照室内的四面墙壁上，距离地面高度约 1.2m 处，拟安装拉线开关。当拉线开关正常时，电子加速器方可启动进行出束作业；电子加速器正常启动出束作业过程中，若拉拽拉线开关，则该辐照室内的电子加速器将立即切断高压，停止出束。在紧急情况、事故处理完毕后，需将拉线开关本地复位，电子加速器才能重新启动。在辐照室、主机室内靠近防护门处设置紧急开门装置，便于人员在紧急情况下撤离辐照室、主机室。

(8) **剂量联锁**。在辐照室迷道内、主机室迷道内均拟设置固定式辐射监测系统探头，显示面板位于控制室内。辐射探测系统与辐照室、主机室防护门进行联锁，当显示面板上的辐射剂量率大于预设值时，将发出警告信号，同时辐照室、主机室防护门将无法打开。通过固定式辐射监测系统，辐射工作人员可以及时了解电子加速器的工作情况以及辐照室、主机室中的辐射水平。

(9) **通风联锁**。本项目拟在辐照室设置排风机与控制系统联锁，辐照室排风机正常工作后，电子加速器才能出束；在排风机未正常工作时，电子加速器将无法进行出束作业。在电子加速器正常运行过程中，当排风机发生故障时，电子加速器将立即停止出束作业。加速器的控制软件设计有正常停机后排风机延迟关闭系统，即：电子加速器正常停止出束后，排风机将继续工作至少 5min，在 5min 内，即使对排风机发出停止工作指令，排风机仍将有效工作 5min，且在达到此预设时间之前，防护门将不能被开启。若电子加速器非正常停止出束，则排风系统的运行不受限制。

(10) **烟雾报警**。本项目拟在辐照室顶部设置烟雾报警装置，遇有火险时，电子加速器将立即停机并停止通风。

(11) **实时摄像监视**。本项目拟在辐照室内设有摄像监视系统，监控图像实时显示在控制室的监控电视上，使控制室的工作人员可清楚地观察到辐照室内电子加速器的工作情况，如发生意外情况可及时处理。为了避免强辐射场对视频信号的干扰，建设单位拟在迷道口安装视频摄像头，通过反射镜来获取辐照室内图像。

根据建设单位提供的辐射安全与防护措施设计，与《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）所要求的辐射安全原则符合性进行分析，见表 10-2。

表 10-2 本项目辐射安全设施与辐射安全原则符合性分析表

序号	安全原则	本项目加速器机房安全防护设施设计	符合性分析
1	纵深防御	辐照室设置有“S”型迷道；出入口设置门机、门灯连锁；加速器主控钥匙开关和辐照室防护门连锁；加速器控制与束下装置连锁；控制室设置有急停按钮	符合
2	冗余性	辐照室设置有门机连锁、3道光电连锁、剂量连锁、束下装置连锁、烟雾报警装置	符合
3	多元性	辐照室和主机室设有机械、电气、电子的剂量连锁	符合
4	独立性	辐照室设置有巡检、急停开关、和拉线开关等，各连锁装置独立运行	符合

本项目拟设置的辐射安全装置和保护措施符合《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）中的相关要求，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。

本项目工业电子加速器机房辐射安全装置示意图见图 10-4、图 10-5，各项安全装置图形标志示例见表 10-3。

表 10-3 本项目工业电子加速器机房辐射安全装置标志示例表

图形标志	名称	说明
	巡检及急停开关	开机巡检前依次按下，开机后按下立即停机
	光电感应器	开机时检测到人员立即停机
	门开关	使用加速器控制钥匙通过此开关打开防护门
	监控摄像	实时监控摄像，观察辐照室内部
	固定式计量探头	实时剂量率监测，剂量超过预设值即停机
	信号警示装置	显示加速器工作状态，具有声光报警功能
	拉线开关	开机时拉拽此开关立即停机
	烟雾报警	开机时检测到火警立即停机并停止通风
	门机连锁	防护门未关闭时加速器无法出束，加速器出束时检测到防护门开启立即停机
	钥匙控制	此钥匙未就位时，加速器无法开启
	电离辐射警告标志	警示电离辐射

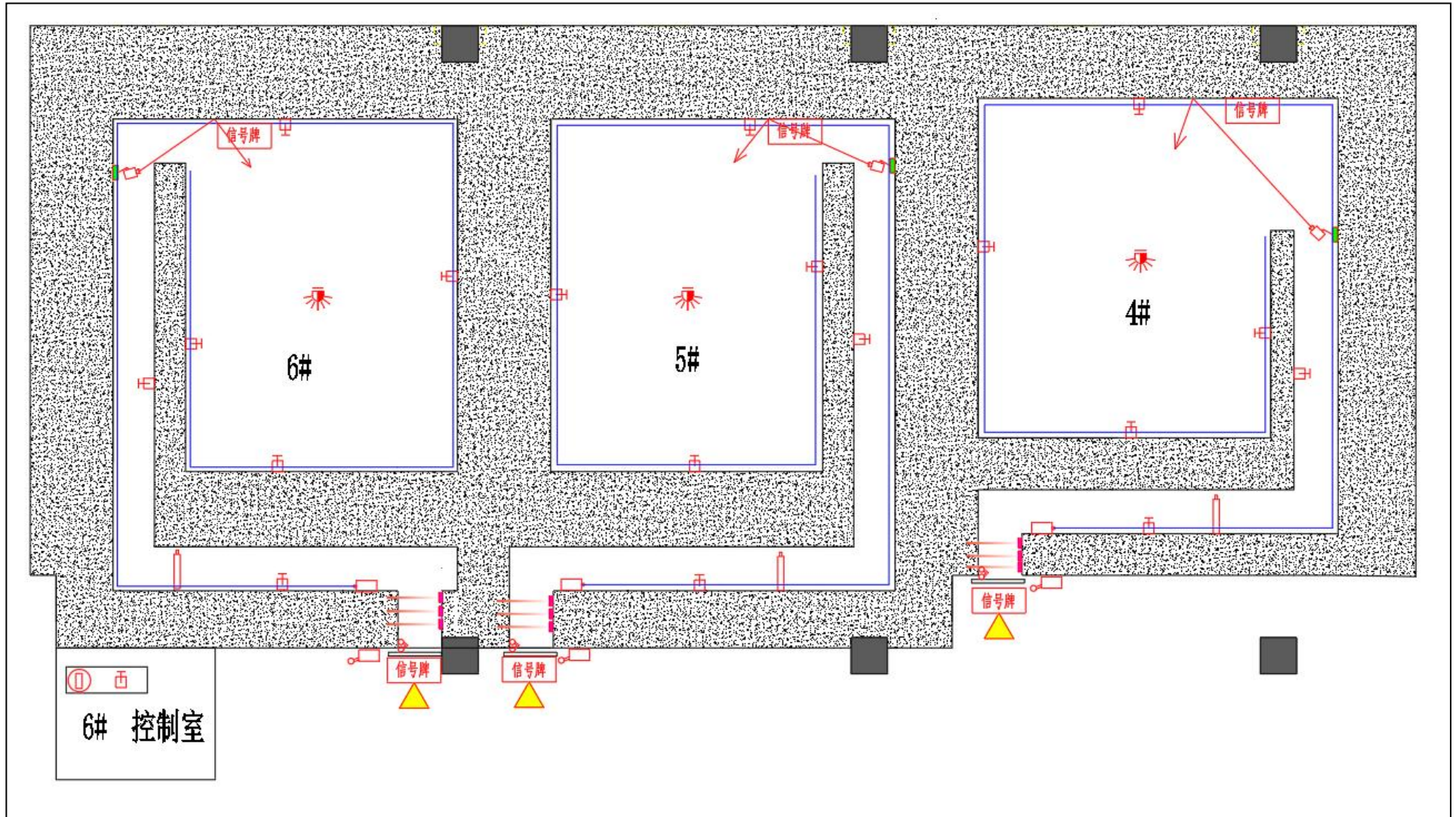


图 10-4 本项目加速器机房一层辐照室辐射安全装置示意图

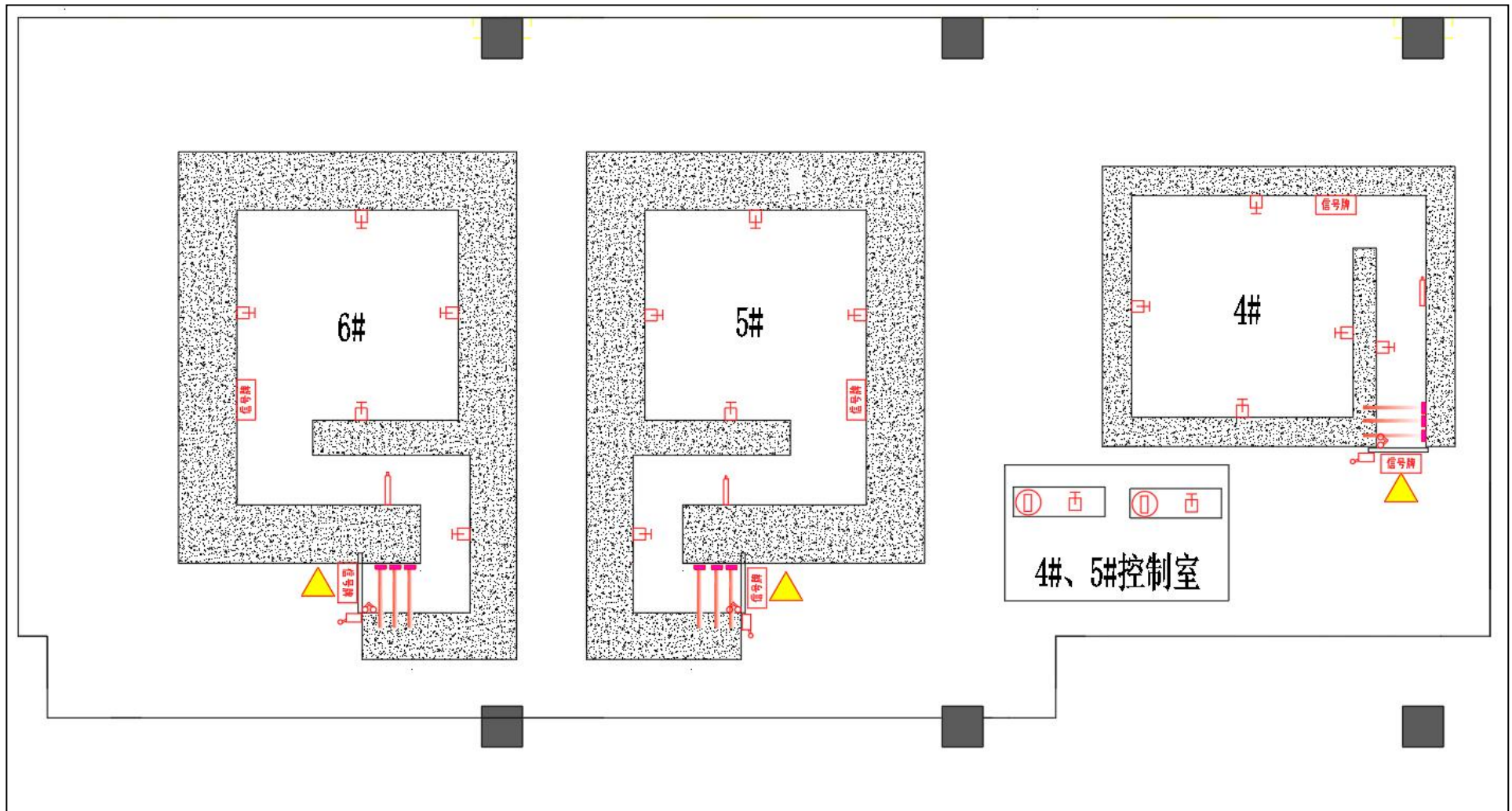


图 10-5 本项目加速器机房二层主机室辐射安全装置示意图

#### 四、监测仪器和防护用品

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，开展工业辐照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。

常州奕华科技有限公司拟为本项目配备辐射巡测仪 1 台、个人剂量报警仪 6 台。辐射工作人员工作时将佩戴个人剂量计，以监测累积受照情况。公司拟定期组织辐射工作人员进行健康体检，并将按相关要求建立放射工作人员个人剂量监测档案和职业健康监护档案。

#### 三废的治理

本项目运行过程中没有放射性废水、废气及放射性固体废物产生。工作人员产生的普通生活污水，由园区内污水处理设施统一处理后接入市政污水管网。工作人员产生的一般生活垃圾，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。

本项目电子加速器在工作状态时，高能电子束产生的韧致辐射（X 射线）会使辐照室内空气电离从而产生一定量的臭氧和氮氧化物。

本项目工业电子加速器辐照室排风口通过深埋地下风道连接到排气口，风道孔洞直径为 800mm，管线埋地深度约为 800mm，排放口标高 34m，臭氧和氮氧化物通过管道延伸到厂房顶且高出厂房屋脊排放至室外（3#厂房高 27m）。辐照室排风口设于加速器出束口斜下方，排风管道排气口位置设于 3#厂房顶北部，排气口高于 3#厂房顶 7m，排风系统设计最大排风量为 14974m<sup>3</sup>/h。工业电子加速器运行期间风机一直保持运行，停机后还将以最大排风量继续运行 5min，辐照室内保持负压状态，臭氧和氮氧化物等废气通过排风管道排出，对周围影响较小。

本项目加速器机房排风系统设计如图 10-7、图 10-8 所示。

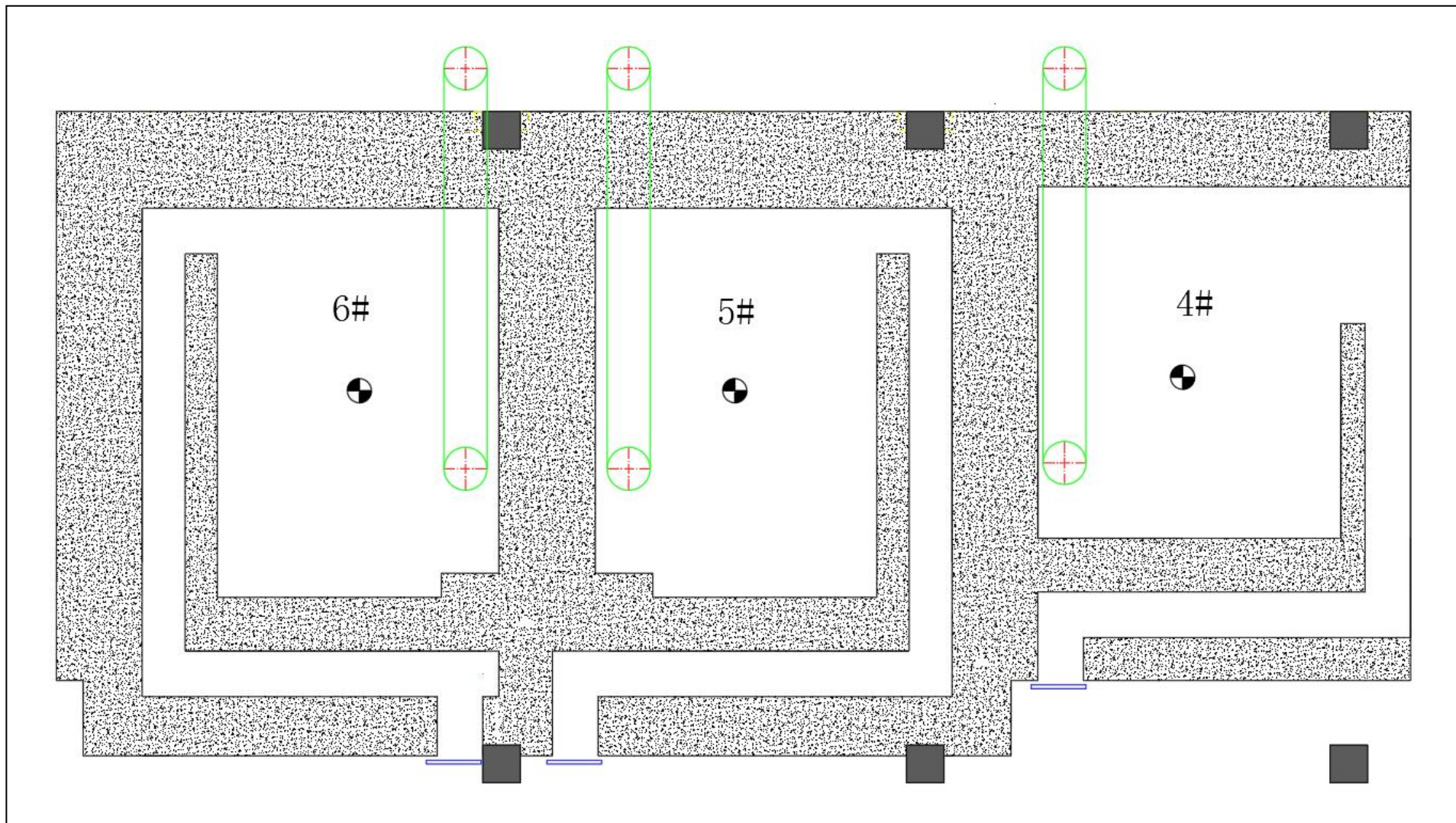


图 10-7 加速器机房通风管道布设示意图（平面图）

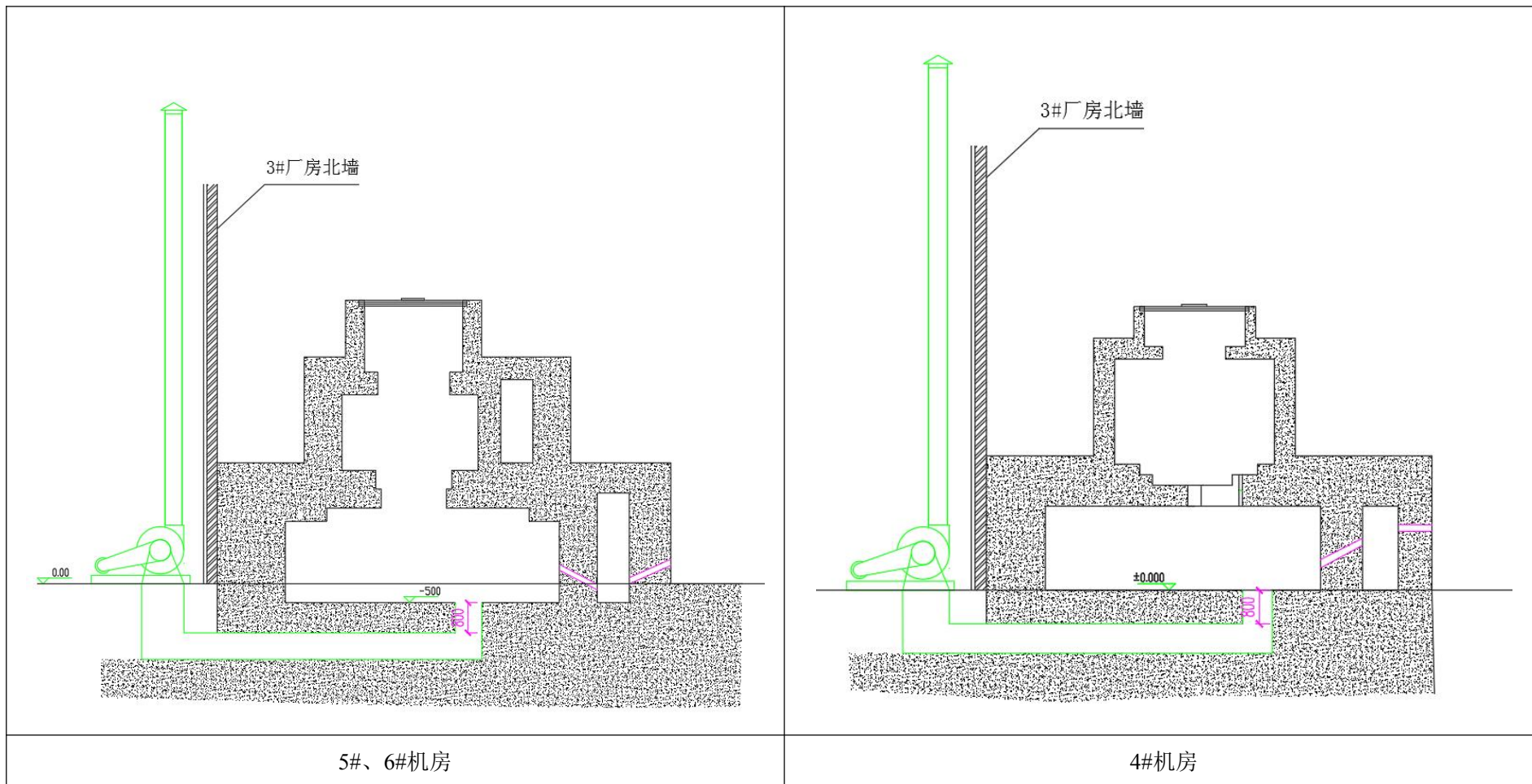


图 10-8 本项目加速器机房通风管道布设示意图（剖面图）



**表 11 环境影响分析**

**建设阶段对环境的影响**

本项目 3 座工业电子加速器机房建设时将产生施工噪声、扬尘和建筑垃圾污染，建设施工时对环境会产生如下影响：

1、大气：本项目在建设施工期需进行的挖掘地基、打桩、混凝土浇筑等作业，各种施工将产生地面扬尘，另外机械和运输车辆作业时排放废气和扬尘，但这些方面的影响仅局限在施工现场附近区域。针对上述大气污染采取以下措施：

- ①及时清扫施工场地，并保持施工场地一定的湿度；
- ②车辆在运输建筑材料时尽量采取遮盖、密闭措施，以减少沿途抛洒；
- ③施工路面保持清洁、湿润，减少地面扬尘。

2、噪声：整个建筑施工阶段，如载重车辆等在运行中都将产生不同程度的噪声，对周围环境造成一定的影响。在施工时需严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的要求，尽量使用噪声低的先进设备，同时严禁夜间进行强噪声作业，如需连续施工，在夜间施工而产生环境噪声污染时，按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，需取得当地人民政府或有关主管部门的证明，并公告附近居民。

3、固体废物：项目施工期间，会产生一定量以建筑垃圾为主的固体废弃物，委托有资质的单位清运，并做好清运工作中的装载工作，防止建筑垃圾在运输途中散落。

4、废水：项目施工期间，有一定量含有泥浆的建筑废水产生，对这些废水进行初级沉淀处理，回收用于施工场地洒水降尘。

建设单位在施工阶段计划采取上述污染防治措施，将施工期的影响控制在公司厂内局部区域，对周围环境影响较小。

**运行阶段对环境的影响**

**一、辐射环境影响分析**

常州奕华科技有限公司拟在常华产业园 3#厂房内新建 3 座工业电子加速器机房，配备 3 台工业电子加速器，用于对公司生产的电线、电缆进行辐照改性。工业电子加速器运行时，电子束轰击靶、各结构材料和辐照产品都会产生韧致辐射（X 射线），X 射线是电子加速器运行过程中的主要污染因子。

偏离束流主方向的电子束照射到加速器桶体后产生韧致辐射（X 射线），这部分射线为主机室的屏蔽对象。

电子加速器运行时，电子束出束方向竖直向下，在辐照室内电子束可能轰击的物质有 3 种：

- ①混凝土地面
- ②电子扫描窗下方的不锈钢阻挡板
- ③辐照产品：产品材料主要为聚四氟乙烯等

不同能量电子束轰击不同物料时，其韧致辐射（X 射线）发射率不同。对同一种靶材料，不同方向上韧致 X 射线的发射率也不相同。本项目电子束辐照线缆时，3 种轰击物质不锈钢 Z 值（原子序数）最大，X 射线发射率最高，因此本报告保守选取不锈钢为轰击靶，来进行辐射防护评价。

根据《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）的要求，在本项目加速器机房外设定关注点。从保守角度出发，在加速器机房设计的尺寸厚度基础上，假定工业电子加速器最大功率运行并针对关注点最不利的情况进行预测计算。

本项目 3 座工业电子加速器机房为东南-西北并列设置，由东南向西北方向依次为 4#、5#、6#加速器机房。其中 5#、6#机房为相邻对称式分布，除迷道口设计略有不同外，其余屏蔽设计与所配置的电子加速器设备型号、参数均完全一致；4#机房屏蔽设计和所配置的电子加速器设备型号、参数与 5#、6#机房均有差别。使用加速器进行辐照加工时，会根据不同的辐照产品设置不同的工况参数，为评价本项目加速器机房的屏蔽设计，本次选择 4#、6#加速器机房在加速器以额定最大工况下进行辐射屏蔽计算。

## 1、辐射影响评价模式

### （1）直射 X 射线的屏蔽

$$H_M = \frac{D_{10} \cdot B_X \cdot T}{1 \times 10^{-6} \cdot d^2} \dots \dots \dots \text{公式 11-1}$$

式中： $H_M$ —参考点周围剂量当量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$B_X$ —X 射线屏蔽透射比；

$T$ —居留因子；

$d$ —X 射线源与参考点之间的距离，m；

$D_{10}$ —距离 X 射线辐射源 1m 处的标准参考点的吸收剂量率，Gy/h；

$$B_X = 10^{-n} \dots \dots \dots \text{公式 11-2}$$

$$n = \frac{S - T_1 + T_e}{T_e} \dots \dots \dots \text{公式 11-3}$$

式中：S—屏蔽体厚度，cm；

$T_1$ —在屏蔽厚度中，朝向辐射源的第一个十分之一值层，cm；

$T_e$ —平衡十分之一值层，该值近似于常数，cm；

$n$ —为十分之一值层的个数。

$$D_{10} = 60 \cdot Q \cdot I \cdot f_e \dots \dots \dots \text{公式 11-4}$$

式中：Q—X 射线发射率，Gy·m<sup>2</sup>·mA<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>；

I—电子束流强度，mA；

$f_e$ —X 射线发射率修正系数。

### (2) 侧向 X 射线的屏蔽

对于电子加速器辐照装置，很多情况下需要考虑侧向（相对电子束 90° 方向）X 射线的屏蔽，此时应将等效入射电子能量作为侧向入射电子的能量，然后按等效入射电子能量的特性参数，根据直射 X 射线屏蔽的方法进行计算。

### (3) 迷道外入口（无防护门情况下）的剂量率估算

防护 X 射线的迷道，按照公式 11-5 可保守地估算迷道外入口的剂量率：

$$H_{1,rj} = \frac{D_{10} \alpha_1 A_1 (\alpha_2 A_2)^{j-1}}{(d_1 \cdot d_{r1} \cdot d_{r2} \dots d_{rj})^2} \dots \dots \dots \text{公式 11-5}$$

式中： $H_{1,rj}$ —迷道出口处（无防护门情况下）的空气吸收剂量率，μSv/h；

$\alpha_1$ —入射到第一个散射体的 X 射线的散射系数，参考 HJ 979-2018 取 0.005；

$\alpha_2$ —从以后的物质散射出来的 0.5MeV 的 X 射线的散射系数（假设对以后所有散射过程的相同的），参考 HJ 979-2018 取 0.02；

$A_1$ —X 射线入射到第一散射物质的散射面积，m<sup>2</sup>；

$A_2$ —迷道的截面积，m<sup>2</sup>；

$d_1$ —X 射线源与第一散射物质的距离，m；

$d_{r1}, d_{r2} \dots d_{rj}$ —沿着迷道长轴的中心线距离；

$j$ —第  $j$  个散射过程。

## 2、参数选取

根据《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）选取本次预测计算参数如表 11-1 所列。

表11-1 加速器机房屏蔽计算相关计算参数表

参数	4#加速器机房		6#加速器机房	
	一层辐照室	二层主机室	一层辐照室	二层主机室
入射电子能量	1.2MeV	0.3MeV	3.0MeV	0.3MeV
在侧向屏蔽能量取相应等效能量	0.8MeV <sup>a</sup>	0.3MeV	1.9MeV	0.3MeV
电子束流强度	100mA	0.002mA	50mA	0.002mA
侧向 90°的 X 射线发射率常数 Q (Gy·m <sup>2</sup> ·mA <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )	0.61*	0.014*	3.2	0.014*
修正因子 $f_e$	0.5	0.5	0.5	0.5
$D_{10}$ (Gy/h)	1830	$8.40 \times 10^{-4}$	4800	$8.40 \times 10^{-4}$
混凝土 $T_1, T_e$ (cm)	按等效入射电子能量 0.8MeV 以插值法取 17.2, 13.8	按等效入射电子能量 0.3MeV 取以外推法 13.7, 10.3	按等效入射电子能量 1.9MeV 以插值法取 21.8, 19.7	按等效入射电子能量 0.3MeV 取以外推法 13.7, 10.3
铁 $T_1, T_e$ (cm)	按等效入射电子能量 0.8MeV 以插值法取 4.82, 4.32	按等效入射电子能量 0.3MeV 取以外推法 3.0, 2.5	按等效入射电子能量 1.9MeV 以插值法取 7.52, 6.84	按等效入射电子能量 0.3MeV 取以外推法 3.0, 2.5

\*按 HJ 979-2018 表 A.1 数据作“入射电子能量-侧向 90° X 射线发射率”拟合曲线，再由拟合曲线取得相应数据。

### 3、加速器机房墙体及防护门屏蔽效果计算

在加速器机房周围取参考点如图 11-1、图 11-2 所示，对加速器机房外辐射剂量率进行预测计算，结果见表 11-2、表 11-3。

表 11-2 加速器机房一层辐照室侧向 X 射线直射辐射屏蔽计算参数及参考点辐射剂量率一览表

参考点	位置	$D_{10}$ (Gy/h)	屏蔽材料及厚度 $S$ (cm) *	$B_x$	$d$ (m) *	T	剂量率 $H_M$ ( $\mu$ Sv/h)	
4# 加速 器 机 房	A	东墙外 30cm 处	1830	150 混凝土	$2.38 \times 10^{-11}$	6.05	1	$1.19 \times 10^{-3}$
	B	南墙外 30cm 处	1830	180 混凝土	$1.60 \times 10^{-13}$	5.95	1	$8.25 \times 10^{-6}$
	C	西墙外 30cm 处	1830	160 混凝土	$4.49 \times 10^{-12}$	4.60	1	$3.88 \times 10^{-4}$
	D	北墙外 30cm 处	1830	140 混凝土	$1.26 \times 10^{-10}$	5.25	1	$8.39 \times 10^{-3}$
	E	东墙外 30cm 处 (无迷道墙屏蔽部分)	1830	158.4 混凝土	$5.86 \times 10^{-12}$	6.37	1	$2.64 \times 10^{-4}$

	F	迷道口 30cm 处	1830	107.8 混凝土 +20mm 铁	$1.22 \times 10^{-8}$	6.39	1	0.55
6# 加速器 机房	G	东墙外 30cm 处	4800	180 混凝土	$9.32 \times 10^{-10}$	4.7	1	0.20
	H	南墙外 30cm 处	4800	255 混凝土	$1.45 \times 10^{-13}$	7.1	1	$1.38 \times 10^{-5}$
	I	西墙外 30cm 处	4800	160 混凝土	$9.66 \times 10^{-9}$	5.95	1	1.31
	J	北墙外 30cm 处	4800	180 混凝土	$9.32 \times 10^{-10}$	5.5	1	0.15
	K	迷道口 30cm 处	4800	150.4 混凝土 +20mm 铁	$1.90 \times 10^{-8}$	7.35	1	1.69

注：1、\*屏蔽厚度 S 与距离 d 均直接由 CAD 图纸上读取。  
2、保守计算考虑将居留因子全部取1。

表 11-3 加速器机房二层主机室侧向 X 射线直射辐射屏蔽计算参数及参考点辐射剂量率一览表

参考点	位置	$D_{10}$ (Gy/h)	屏蔽材料及厚 度 S (cm) *	$B_x$	d (m) *	T	剂量率 $H_M$ ( $\mu$ Sv/h)
4# 加速器 机房	L	$8.4 \times 10^{-4}$	90 混凝土	$3.91 \times 10^{-9}$	3.95	1	$2.11 \times 10^{-7}$
	M	$8.4 \times 10^{-4}$	50 混凝土	$2.99 \times 10^{-5}$	2.70	1	$3.45 \times 10^{-3}$
	N	$8.4 \times 10^{-4}$	50 混凝土	$2.99 \times 10^{-5}$	2.70	1	$3.45 \times 10^{-3}$
	O	$8.4 \times 10^{-4}$	50 混凝土	$2.99 \times 10^{-5}$	2.70	1	$3.45 \times 10^{-3}$
	P	迷道口 30cm 处	$8.4 \times 10^{-4}$	53.3 混凝土	$3.95 \times 10^{-6}$	3.93	1
6# 加速器 机房	Q	$8.4 \times 10^{-4}$	100 混凝土	$4.18 \times 10^{-10}$	3.20	1	$3.43 \times 10^{-8}$
	R	$8.4 \times 10^{-4}$	160 混凝土	$6.25 \times 10^{-16}$	4.45	1	$2.65 \times 10^{-14}$
	S	$8.4 \times 10^{-4}$	100 混凝土	$4.18 \times 10^{-10}$	3.20	1	$3.43 \times 10^{-8}$
	T	$8.4 \times 10^{-4}$	100 混凝土	$4.18 \times 10^{-10}$	3.20	1	$3.43 \times 10^{-8}$

注：1、\*屏蔽厚度 S 与距离 d 均直接由 CAD 图纸上读取。  
2、保守计算考虑将居留因子全部取1。

表11-4 加速器机房辐照室X射线直射到主机室周围屏蔽计算参数及参考点辐射剂量率一览表

参考点	位置	$D_{10}$ (Gy/h)	屏蔽材料及厚 度 S (cm) *	$B_x$	d (m) *	T	剂量率 $H_M$ ( $\mu$ Sv/h)
4# 加速器	L	1830	259.5 混凝土	$2.77 \times 10^{-19}$	4.396	1	$2.62 \times 10^{-23}$
	M	1830	194.1 混凝土	$1.52 \times 10^{-14}$	3.362	1	$2.46 \times 10^{-18}$
	N	1830	194.5 混凝土	$1.42 \times 10^{-14}$	3.371	1	$2.29 \times 10^{-18}$

机房	O	北墙外 30cm 处	1830	193.4 混凝土	$1.71 \times 10^{-14}$	3.351	1	$2.78 \times 10^{-18}$
6# 加速器 机房	Q	东墙外 30cm 处	4800	184.7 混凝土	$5.38 \times 10^{-10}$	4.115	1	$1.53 \times 10^{-13}$
	R	南墙外 30cm 处 (迷道口 30cm 处)	4800	234 混凝土	$1.69 \times 10^{-12}$	5.133	1	$3.08 \times 10^{-16}$
	S	西墙外 30cm 处	4800	184.7 混凝土	$5.38 \times 10^{-10}$	4.115	1	$1.53 \times 10^{-13}$
	T	北墙外 30cm 处	4800	184.7 混凝土	$5.38 \times 10^{-10}$	4.115	1	$1.53 \times 10^{-13}$

注：1、\*屏蔽厚度 S 与距离 d 均直接由 CAD 图纸上读取。

2、保守计算考虑将居留因子全部取1。

表11-5 主机室外辐射剂量率汇总表

参考点	位置	辐照室X射线直射所致剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	主机室X射线直射所致剂量率( $\mu\text{Sv/h}$ )	主机室外合计剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	
4# 加速器 机房	L	东墙外 30cm 处	$2.62 \times 10^{-23}$	$2.11 \times 10^{-7}$	$2.11 \times 10^{-7}$
	M	南墙外 30cm 处	$2.46 \times 10^{-18}$	$3.45 \times 10^{-3}$	$3.45 \times 10^{-3}$
	N	西墙外 30cm 处	$2.29 \times 10^{-18}$	$3.45 \times 10^{-3}$	$3.45 \times 10^{-3}$
	O	北墙外 30cm 处	$2.78 \times 10^{-18}$	$3.45 \times 10^{-3}$	$3.45 \times 10^{-3}$
	P*	迷道口 30cm 处	$2.46 \times 10^{-18}$	$1.95 \times 10^{-4}$	$1.95 \times 10^{-4}$
6# 加速器 机房	Q	东墙外 30cm 处	$1.53 \times 10^{-13}$	$3.43 \times 10^{-8}$	$3.43 \times 10^{-8}$
	R	南墙外 30cm 处 (迷道口 30cm 处)	$3.08 \times 10^{-16}$	$2.65 \times 10^{-14}$	$2.68 \times 10^{-14}$
	S	西墙外 30cm 处	$1.53 \times 10^{-13}$	$3.43 \times 10^{-8}$	$3.43 \times 10^{-8}$
	T	北墙外 30cm 处	$1.53 \times 10^{-13}$	$3.43 \times 10^{-8}$	$3.43 \times 10^{-8}$

注：\*辐照室X射线直射到4#机房主机室防护门口的剂量率参考M点。



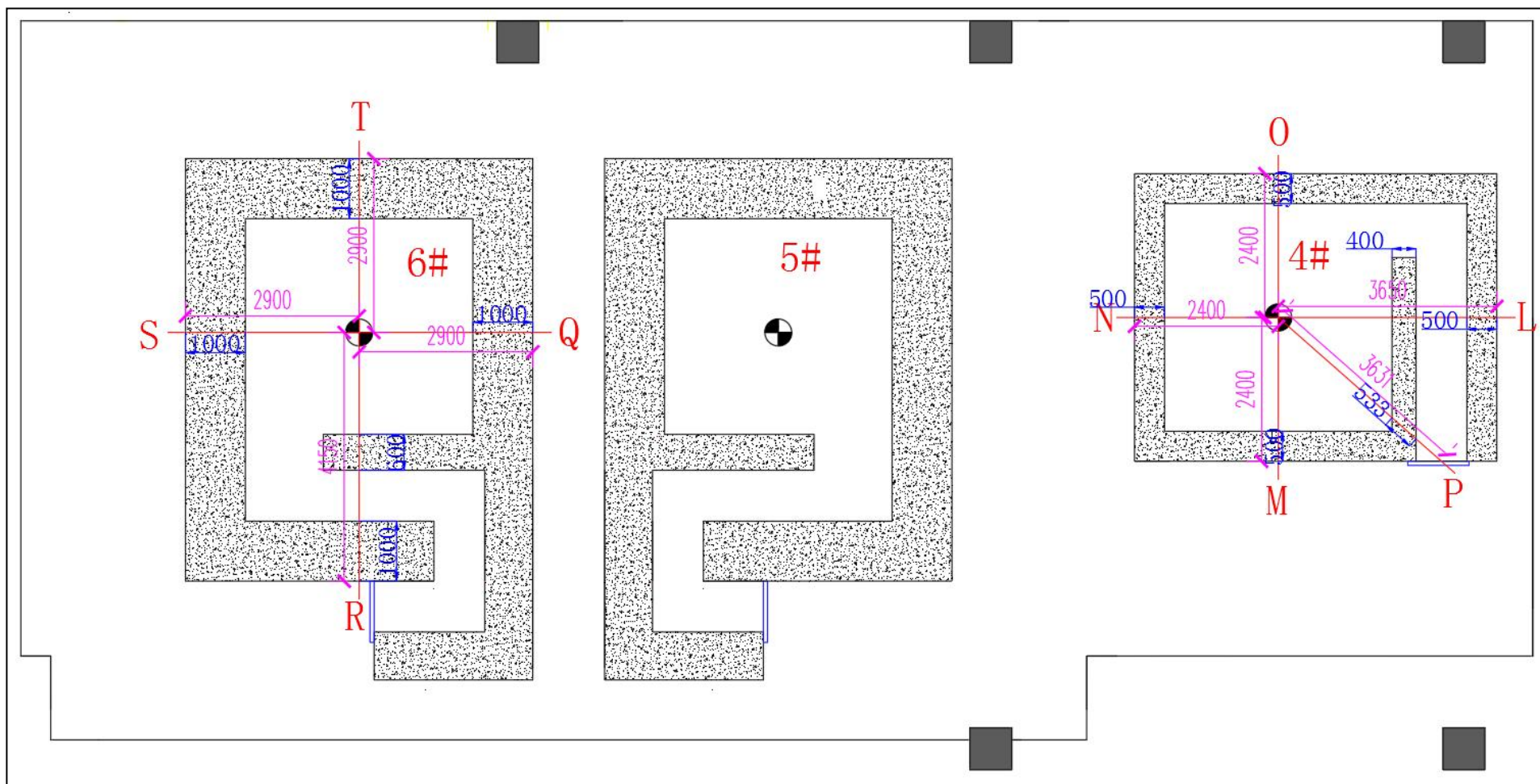


图 11-2 本项目加速器机房二层主机室屏蔽计算参考点位示意图



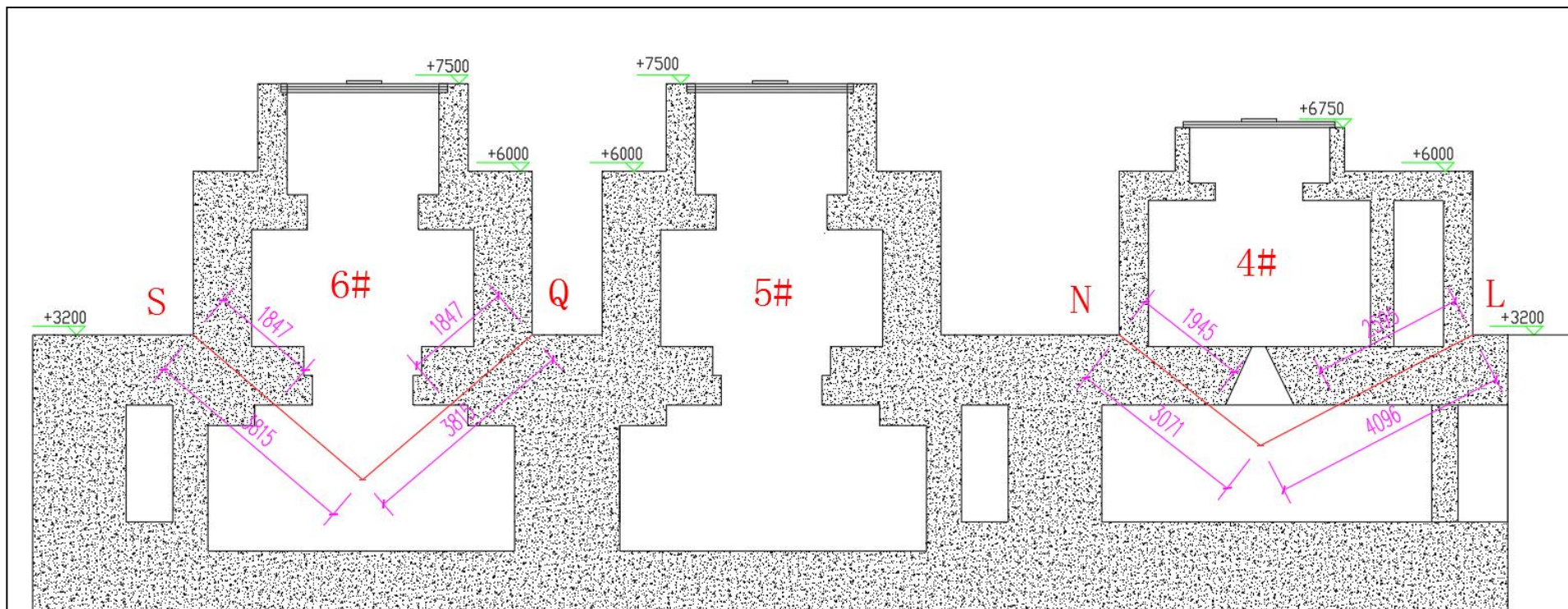


图 11-3 本项目加速器机房辐照室 X 射线直射到主机室周围屏蔽计算参考点位示意图（东西向剖面）

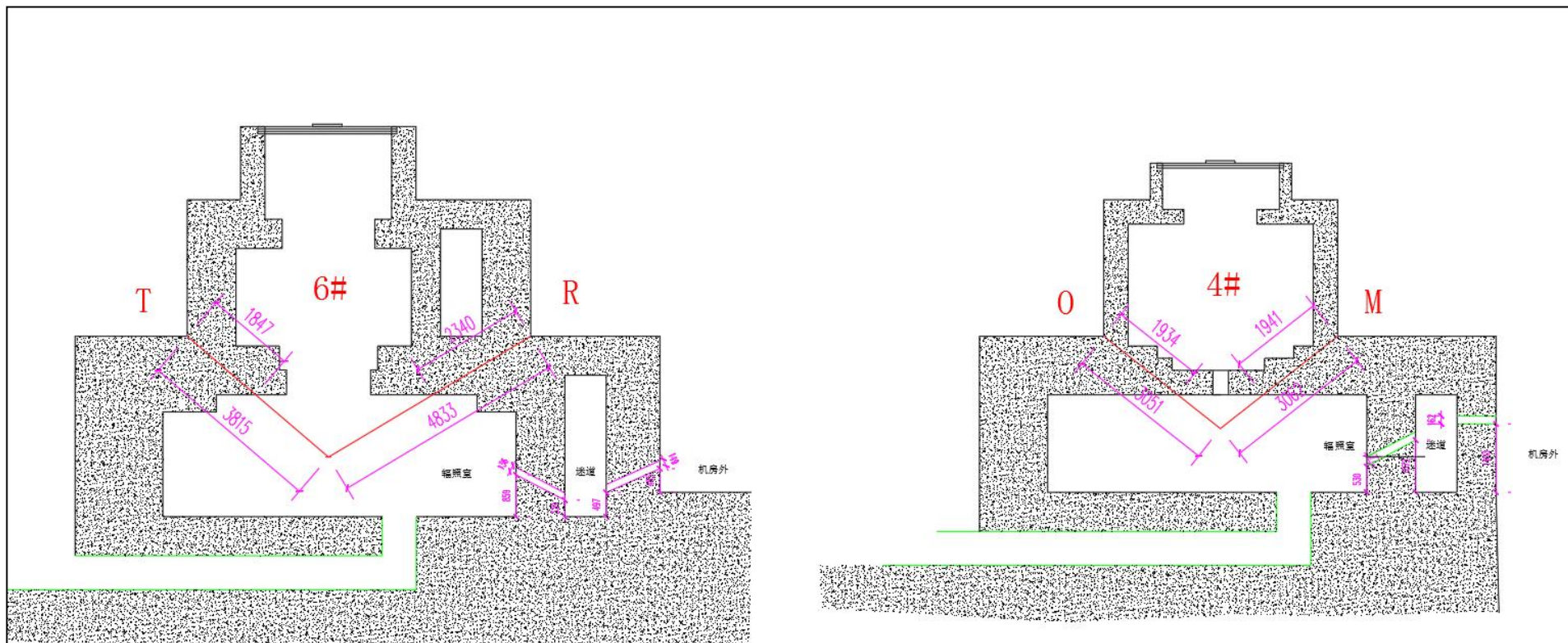


图 11-4 本项目加速器机房辐照室 X 射线直射到主机室周围屏蔽计算参考点位示意图（南北向剖面）

根据加速器机房的迷道设计，4#机房一层辐照室的辐射经过 3 次散射、二层主机室的辐射经过 1 次散射可到达迷道门口，6#机房一层辐照室的辐射经过 3 次散射、二层主机室的辐射经过 3 次散射可到达迷道门口，散射示意图见图 11-5、图 11-6，迷道散射的散射面积、散射距离等计算参数及剂量率结果见表 11-6 所示。

表 11-6 加速器机房迷道散射计算参数及结果一览表

位置	参数选取				迷道口无屏蔽下剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )
4#机房一层辐照室迷道口	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$1.43 \times 10^{-7}$
	12.7	1.7	1.7	1.7	
	$d_1$	$d_{r1}$	$d_{r2}$	$d_{r3}$	
	3.825	6.7	6.1	1.225	
4#机房二层主机室迷道口	$A_1$		$A_2$		$8.82 \times 10^{-9}$
	3.29		2.12		
	$d_1$		$d_{r1}$		
	2.725		3.834		
6#机房一层辐照室迷道口	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$9.31 \times 10^{-8}$
	7.61	1.6	1.6	1.6	
	$d_1$	$d_{r1}$	$d_{r2}$	$d_{r3}$	
	3.65	8.25	5.52	1.525	
6#机房二层主机室迷道口	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$3.68 \times 10^{-12}$
	4.49	1.87	1.87	1.87	
	$d_1$	$d_{r1}$	$d_{r2}$	$d_{r3}$	
	2.725	2.923	1.85	1.425	

本项目加速器机房迷道口处考虑 X 射线直射剂量和迷道散射剂量的叠加影响，迷道口的辐射剂量率估算结果见表 11-7。

表 11-7 加速器机房迷道口处辐射剂量率计算结果

参考点	位置	直射剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	散射剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	迷道口叠加剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )
F	4#机房辐照室迷道口	0.55	$1.43 \times 10^{-7}$	0.55
P	4#机房主机室迷道口	$1.95 \times 10^{-4}$	$8.82 \times 10^{-9}$	$1.95 \times 10^{-4}$
K	6#机房辐照室迷道口	1.69	$9.31 \times 10^{-8}$	1.69
R	6#机房主机室迷道口	$2.68 \times 10^{-14}$	$3.68 \times 10^{-12}$	$3.71 \times 10^{-12}$

#### 4、X 射线直射到厂房二楼的辐射影响

本项目加速器机房位于常华产业园 3#厂房一楼，加速器正常运行时机房顶人员不

可达，但 3#厂房二楼为常州常华光电塑胶有限公司造粒车间，有该公司工作人员居留，因此需考虑 X 射线从辐照室、主机室直射到厂房二楼的影响。X 射线直射到厂房二楼的参考点辐射剂量率见表 11-8，参考点位示意图见图 11-7。

表 11-8 X 射线直射到厂房二楼的直射辐射剂量率一览表

参考点	X 射线源位置	S(cm)*	$B_x$	$D_{10}$ (Gy·m <sup>2</sup> /h)	d(m)*	剂量率(μSv/h)	
3#厂房二楼地面 30cm	U	4#辐照室	10 钢板	$2.84 \times 10^{-14}$	1830	7.33	$9.67 \times 10^{-13}$
		4#主机室	+160 砼	$9.91 \times 10^{-20}$	$8.4 \times 10^{-4}$	5.64	$2.62 \times 10^{-24}$
	V	6#辐照室	15 钢板	$7.78 \times 10^{-11}$	4800	7.92	$2.27 \times 10^{-9}$
		6#主机室	+160 砼	$9.91 \times 10^{-22}$	$8.4 \times 10^{-4}$	5.64	$2.62 \times 10^{-26}$

注：1、\*屏蔽厚度 S 与距离 d 均直接由 CAD 图纸上读取。  
2、参考 GBZ/T 201.2-2011，参考点位置取楼上地面 30cm 处。

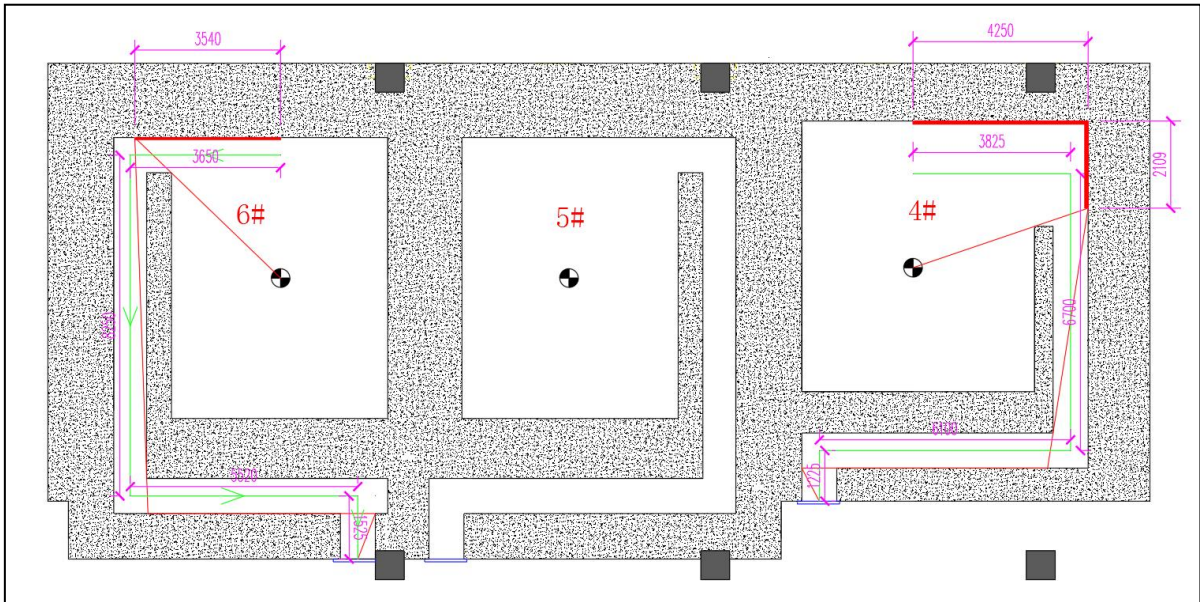


图 11-5 本项目加速器机房辐照室迷宫散射路径示意图

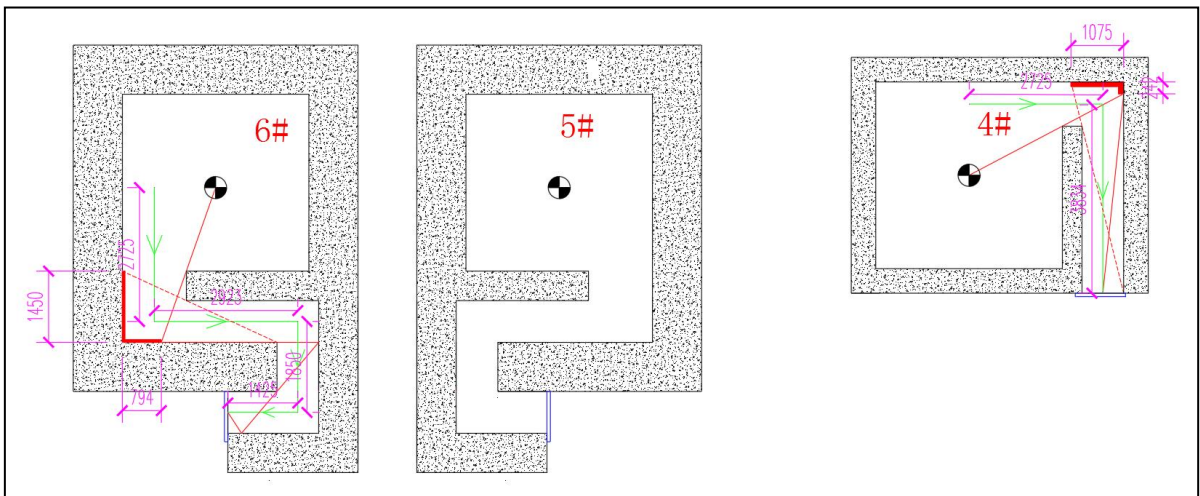


图 11-6 本项目加速器机房主机室迷宫散射路径示意图

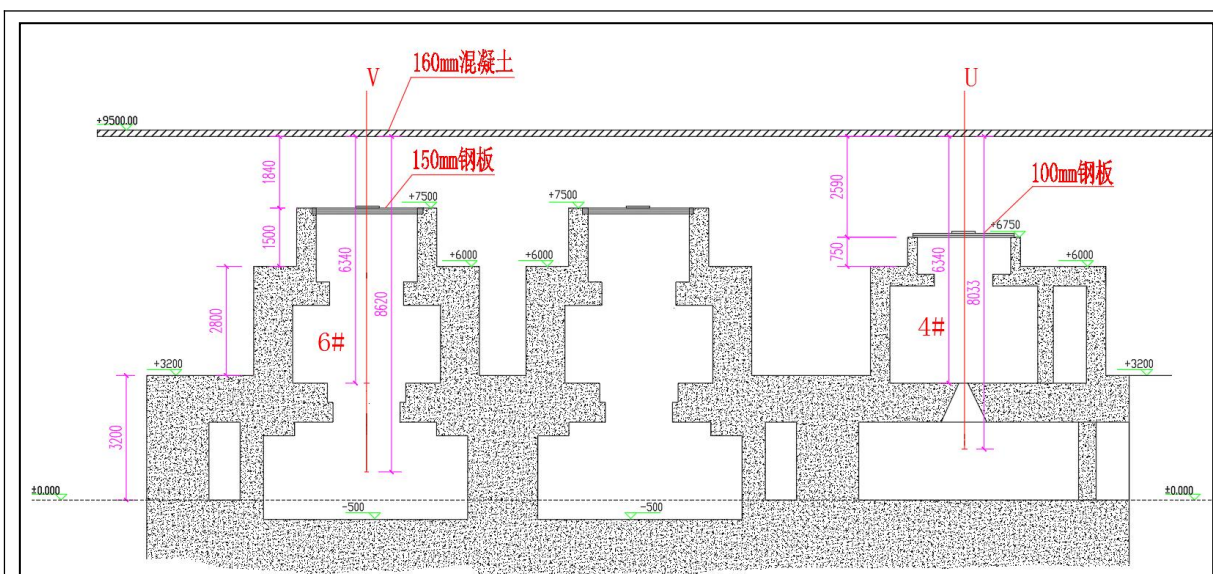


图11-7 本项目X射线直射到厂房二楼参考点示意图

## 5、天空反散射的辐射影响

电子加速器产生的辐射源通过屋顶泄漏，再经过天空中大气的反散射，返回至加速器周围的地面附近，形成附加的辐射场，这种现象称为天空反散射。本项目加速器机房位于厂房一楼，正常运行时机房顶部人员不可达，由表 11-8 可知，X 射线直射到厂房二楼常州常华光电塑胶有限公司造粒车间的剂量均不会超过  $0.01\mu\text{Sv/h}$ 。加速器位于 3#厂房一楼，3#厂房为 4 层建筑，则本项目通过屋顶泄露的辐射将远小于  $0.01\mu\text{Sv/h}$ ，再通过天空中大气反散射，辐射影响将进一步减小，故本项目天空反散射所致辐射剂量率将远远小于  $0.01\mu\text{Sv/h}$ 。同时 X 射线通过屋顶的侧向散射也将远小于  $0.01\mu\text{Sv/h}$ 。

## 6、结果汇总

表 11-9 加速器机房各侧墙体、迷道口、楼上理论估算结果汇总

参考点位置		辐射剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	
4#加速器机房	一层辐照室	东墙外 30cm 处	$1.19 \times 10^{-3}$
		南墙外 30cm 处	$8.25 \times 10^{-6}$
		西墙外 30cm 处	$3.88 \times 10^{-4}$
		北墙外 30cm 处	$8.39 \times 10^{-3}$
	二层主机室	东墙外 30cm 处 (无迷道墙屏蔽部分)	$2.64 \times 10^{-4}$
		迷道口 30cm 处	0.55
		东墙外 30cm 处	$2.11 \times 10^{-7}$
	南墙外 30cm 处	$3.45 \times 10^{-3}$	

		西墙外 30cm 处	$3.45 \times 10^{-3}$
		北墙外 30cm 处	$3.45 \times 10^{-3}$
		迷道口 30cm 处	$1.95 \times 10^{-4}$
	机房楼上地面 0.3m 处		$9.67 \times 10^{-13}$
6#加速器机房	一层辐照室	东墙外 30cm 处	0.20
		南墙外 30cm 处	$1.38 \times 10^{-5}$
		西墙外 30cm 处	1.31
		北墙外 30cm 处	0.15
		迷道口 30cm 处	1.69
	二层主机室	东墙外 30cm 处	$3.43 \times 10^{-8}$
		南墙外 30cm 处 (迷道口 30cm 处)	$2.68 \times 10^{-14}$
		西墙外 30cm 处	$3.43 \times 10^{-8}$
		北墙外 30cm 处	$3.43 \times 10^{-8}$
	机房楼上地面 0.3m 处		$2.27 \times 10^{-9}$

注：5#加速器机房与6#加速器机房除辐照室迷道略有不同（6#加速器机房辐照室迷道长度在迷道口位置比5#机房短0.3m）外，其余屏蔽参数完全一致，所配置的加速器设备参数也完全一致。5#、6#加速器机房相邻对称布局，其对应参考点位置周围剂量率计算结果相一致（从保守角度考虑，5#加速器机房辐照室迷道口剂量率也可参考6#机房计算结果）。

由表 11-7 可知，本项目 3 座加速器机房的屏蔽设计能够满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）中“电子加速器辐照装置外人员可达区域屏蔽体外表面 30cm 处及以外区域周围剂量当量率不能超过  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的限值要求。

### 7、线缆进出口辐射防护及影响分析

本项目 3 座加速器机房辐照室南墙均拟设置独立的线缆通道，其中 5#、6#机房的线缆通道设计完全一致，4#机房线缆通道设计与 5#、6#机房不同，详见图 11-6。4#加速器机房线缆通道由内至外分别与地面成  $27^\circ$ 、 $0^\circ$  夹角，5#、6#加速器机房线缆通道由内至外均为斜坡设计，与地面分别呈  $152^\circ$ 、 $24^\circ$ 。线缆通道的设计均避开主射线方向且不破坏屏蔽墙体的整体防护效果，射线最少需经 4 次散射后才能到达线缆入口处。参考《辐射防护导论》（方杰主编）：“迷道的屏蔽计算是比较复杂的。简单估算是使辐射在迷道中至少经过 3 次以上散射才能到达出口处。实例也证明，如果一个能使

辐射至少散射 3 次以上的迷道，是能够保证迷道口工作人员的安全。这时，迷道口也只需要采用普通门。”同时参考 B 点、H 点处的辐射剂量率可知，本项目加速器机房线缆进出口处辐射剂量在控制范围内，线缆通道的设计能够满足辐射防护要求。

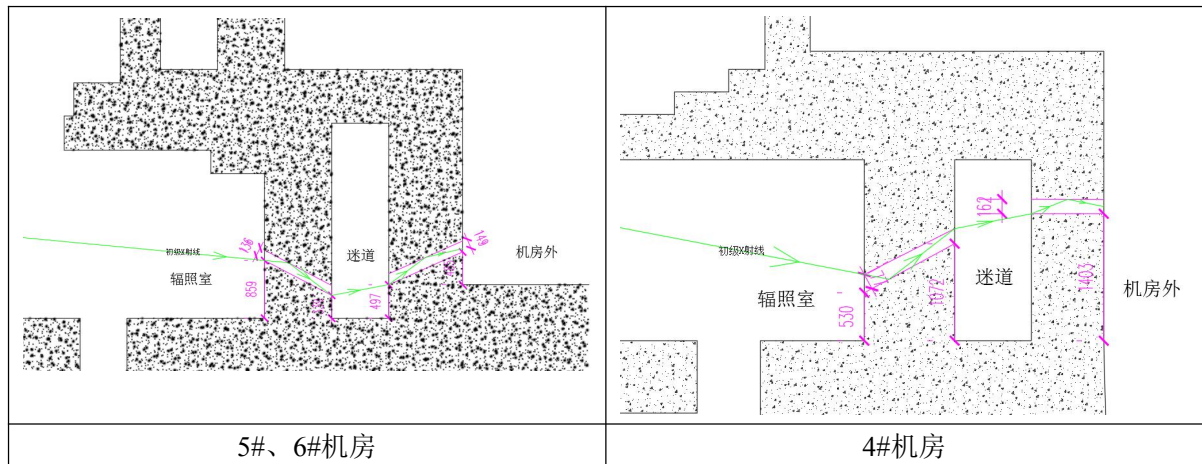


图 11-8 辐照线缆穿墙管道示意图

### 8、通风管道及电缆沟辐射防护及影响分析

建设单位电子加速器辐照室的全部电缆均沿着屏蔽墙内侧走线，经束流中心附近的内墙壁表面，穿过辐照室与主机室间的楼板到达主机室。穿过屏蔽墙体到达机房外的线缆管路均采用“U”型路径设计，未破坏主屏蔽墙体的辐射防护能力。

机房内设置“U”型埋地式通风管道，未破坏主屏蔽墙体的辐射防护能力。

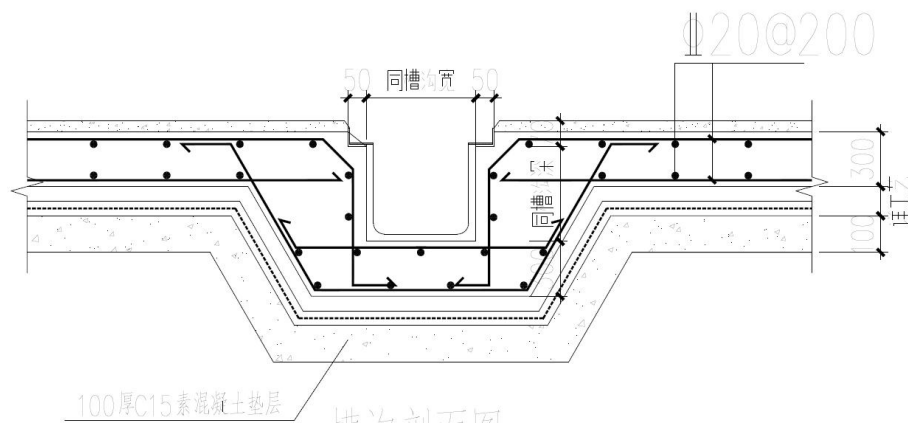


图 11-9 控制线缆穿墙管道示意图

### 二、保护目标有效剂量评价

$$H_c = \dot{H}_{c,d} \cdot t \cdot U \cdot T \dots \dots \text{公式 11-7}$$

式中： $H_c$ —参考点的年剂量水平， $\mu\text{Sv/a}$ ；

$\dot{H}_{c,d}$ —参考点处剂量率,  $\mu\text{Sv/h}$ ;

$t$ —辐照装置年照射时间, 单位为 h/a;

$U$ —辐照装置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。

将表 11-7 加速器机房外各典型参考点处的辐射剂量率估算值代入公式 11-7。

本项目实行连续生产方式, 3 班运转, 电子加速器年开机曝光时间约为 6000h, 则每名辐射工作人员年工作时间为 2000h, 周围其他工作人员每日工作 8 小时, 年工作 250 天。电子加速器开机时, 机房周围可能有公众逗留的时间取 2000h。考虑周围公众及辐射工作人员的居留因子, 根据公式 11-7 估算公众及辐射工作人员的年有效剂量, 计算结果列于表 11-10。

表 11-10 电子加速器机房周围人员年有效剂量

参考点位置		剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	参考点所在场所	居留因子	时间 (h)	人员可达处 年有效剂量 (mSv/a)	目标 管理值 (mSv/a)	结论	
4 # 电 子 加 速 器 机 房 周 围	一 层 辐 照 室	东墙	$1.19 \times 10^{-3}$	3#机房辐照室	1/16	2000	$1.49 \times 10^{-4}$	5	满足
		南墙	$8.25 \times 10^{-6}$	线缆收放区	1	2000	$1.65 \times 10^{-5}$	5	满足
			$8.25 \times 10^{-6}$	控制室	1	2000	$1.65 \times 10^{-5}$	5	满足
		西墙	$3.88 \times 10^{-4}$	5#机房辐照室	1/16	2000	$4.85 \times 10^{-5}$	5	满足
		北墙	$8.39 \times 10^{-3}$	3#厂房外 (园内道路)	1/8	2000	$2.10 \times 10^{-3}$	0.1	满足
		迷道口	0.55	线缆收放区	1/4	2000	0.28	5	满足
	二 层 主 机 室	东墙	$2.11 \times 10^{-7}$	二层平台	1/8	2000	$5.28 \times 10^{-8}$	5	满足
		南墙	$3.45 \times 10^{-3}$	二层平台	1/8	2000	0.001	5	满足
		西墙	$3.45 \times 10^{-3}$	二层平台	1/8	2000	0.001	5	满足
		北墙	$3.45 \times 10^{-3}$	二层平台	1/8	2000	0.001	5	满足
		迷道口	$1.95 \times 10^{-4}$	二层平台	1/8	2000	$4.88 \times 10^{-5}$	5	满足
楼上		$9.67 \times 10^{-13}$	常州常华光电 塑胶有限公司 造粒车间	1/4	2000	$4.84 \times 10^{-13}$	0.1	满足	
5	一	东墙	1.31	4#机房辐照室	1/16	2000	0.164	5	满足



# 电子加速器机房周围	层辐照室	南墙	$1.38 \times 10^{-5}$	线缆存放区	1	2000	$2.76 \times 10^{-5}$	5	满足
		西墙	0.20	6#机房辐照室	1/16	2000	0.025	5	满足
		北墙	0.15	3#厂房外 (园内道路)	1/8	2000	0.038	0.1	满足
		迷道口	1.69	线缆存放区	1/4	2000	0.845	5	满足
	二层主机室	东墙	$3.43 \times 10^{-8}$	二层平台	1/8	2000	$8.58 \times 10^{-9}$	5	满足
		南墙	$3.68 \times 10^{-14}$	二层平台	1/8	2000	$9.20 \times 10^{-15}$	5	满足
		西墙	$3.43 \times 10^{-8}$	二层平台	1/8	2000	$8.58 \times 10^{-9}$	5	满足
		北墙	$3.43 \times 10^{-8}$	二层平台	1/8	2000	$8.58 \times 10^{-9}$	5	满足
		迷道口	$3.68 \times 10^{-14}$	二层平台	1/8	2000	$9.20 \times 10^{-15}$	5	满足
	楼上	$2.27 \times 10^{-9}$	常州常华光电 塑胶有限公司 造粒车间	1/4	2000	$1.14 \times 10^{-9}$	0.1	满足	
	6 # 电子加速器机房周围	一层辐照室	东墙	0.20	5#机房辐照室	1/16	2000	0.025	5
南墙			$1.38 \times 10^{-5}$	线缆存放区	1	2000	$2.76 \times 10^{-5}$	5	满足
西墙			1.31	货物存放区	1/8	2000	0.328	5	满足
北墙			0.15	3#厂房外 (园内道路)	1/8	2000	0.038	0.1	满足
迷道口			1.69	线缆存放区	1/4	2000	0.845	5	满足
二层主机室		东墙	$3.34 \times 10^{-8}$	二层平台	1/8	2000	$8.35 \times 10^{-9}$	5	满足
		南墙	$2.68 \times 10^{-14}$	二层平台	1/8	2000	$6.70 \times 10^{-15}$	5	满足
		西墙	$3.43 \times 10^{-8}$	二层平台	1/8	2000	$8.58 \times 10^{-9}$	5	满足
		北墙	$3.43 \times 10^{-8}$	二层平台	1/8	2000	$8.58 \times 10^{-9}$	5	满足
		迷道口	$2.68 \times 10^{-14}$	二层平台	1/8	2000	$6.70 \times 10^{-15}$	5	满足
楼上		$2.27 \times 10^{-9}$	常州常华光电 塑胶有限公司 造粒车间	1/4	2000	$1.14 \times 10^{-9}$	0.1	满足	

注：保守计算考虑将使用因子全部取 1。

由表 11-8 结果分析知，该项目单台电子加速器投入运行后，辐射工作人员有效剂量最高为 0.845mSv，周围公众年有效剂量最高为 0.038mSv；3 台加速器同时运行时，辐射工作人员叠加剂量（保守取 3 座机房辐照室迷道口剂量率之和）不超过 1.97mSv，

周围公众叠加剂量（保守取 3 座机房辐照室北墙剂量率之和）不超过 0.078mSv；加速器机房楼上常州常华光电塑胶有限公司造粒车间人员叠加剂量远小于辐照室北墙叠加剂量，相邻 2 座加速器机房的剂量叠加将小于 3 座机房同时叠加的影响。本项目 50m 评价范围内常州常华光电塑胶有限公司 2#厂房（最近处 35m）、常州云杰电气有限公司（最近处 30m）、智谷产业园 3#楼（最近处 22m）及常华产业园园区道路的公众由于有更远的距离和其他建筑结构的屏蔽，根据辐射影响距离平方成反比的衰减规律可知，其年有效剂量将远小于 0.078mSv。以上结果均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中剂量限值要求和本项目管理目标剂量约束值要求（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）。

### 三、非辐射环境影响分析

本项目运行过程中没有放射性废水、废气及放射性固体废物产生。工作人员产生的普通生活污水，由厂内污水处理设施统一处理后接入市政污水管网。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，对周围环境影响较小。

电子加速器工作时产生的 X 射线电离空气会产生臭氧和氮氧化物等有害气体。氮氧化物的产额约为臭氧的三分之一，臭氧的毒性最高，且辐照场所氮氧化物容许浓度比臭氧容许浓度高，因此本项目主要考虑臭氧的产生及其处理方式。

#### 1、通风系统设置

本项目 3 座加速器机房内各设置“U”型埋地穿墙排风管道，每座机房拟配置的臭氧排风机设计最大排风量均为 14974m<sup>3</sup>/h。吸风口位于电子加速器出束窗口正下方，排风机位于机房东墙外，排风管道孔径为Φ700mm，管道埋地深度约为 800mm，排放口标高 34m。公司拟采用低噪声风机，并在安装时设置减震抑噪措施，排风系统噪声对周围环境影响较小。

#### 2、臭氧的产生及其防护

臭氧的产生及其防护理论估算模式参考《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）附录 B 相关公式。

##### （1）臭氧的产生

平行电子束所致臭氧的产生率可以用以下公式进行保守的估算：

$$P = 45dIG \cdots \cdots \text{公式 11-8}$$

式中：P—单位时间电子束产生臭氧的质量，mg/h；

I—电子束流强度，mA；

$d$ —电子在空气中的行程 (cm)，应结合电子在空气中的线阻止本领  $s=2.5\text{keV/cm}$  和辐照室尺寸选取；

$G$ —空气吸收 100keV 辐射能量产生的臭氧分子数，保守值可取为 10。

### (2) 辐照室臭氧的平衡浓度

在电子加速器正常运行期间，臭氧不断产生，辐照室空气中臭氧的平衡浓度随辐照时间  $t$  的变化为：

$$C(t) = \frac{PT_e}{V} \left(1 - e^{-\frac{t}{T_e}}\right) \dots\dots \text{公式 11-9}$$

式中： $C(t)$ —辐照室空气中在  $t$  时刻臭氧的浓度， $\text{mg/m}^3$ ；

$P$ —单位时间电子束产生臭氧的质量， $\text{mg/h}$ ；

$T_e$ —对臭氧的有效清除时间， $\text{h}$ ；

$$T_e = \frac{T_V \times T_d}{T_V + T_d} \dots\dots \text{公式 11-10}$$

式中： $T_V$ —辐照室换气一次所需时间， $\text{h}$ ；

$T_d$ —臭氧的有效化学分解时间 ( $\text{h}$ )，约为 50 分钟。

当长时间辐照时， $T_V \ll T_d$ ，因而  $T_e \approx T_V$ 。当长时间辐照时，辐照室内臭氧平衡浓度为：

$$C_S = \frac{PT_e}{V} \dots\dots \text{公式 11-11}$$

式中： $C_S$ —辐照室内臭氧平衡浓度， $\text{mg/m}^3$ ；

$T_e$ —对臭氧的有效清除时间， $\text{h}$ ；

$V$ —辐照室的体积， $\text{m}^3$ 。

将参数代入以上公式计算得出，本项目加速器机房辐照室内臭氧平衡浓度  $C_S$  如下表所示：

表 11-11 本项目 2 座加速器机房辐照室内臭氧平衡浓度

参数	4#加速器机房	5#加速器机房	6#加速器机房
$d$ (cm)	8	12	12
$I$ (mA)	100	50	50
$G$	10	10	10

$P$ (mg/h)	$3.6 \times 10^5$	$2.7 \times 10^5$	$2.7 \times 10^5$
$V$ (m <sup>3</sup> )	80.64	83.59	83.59
排风速率 (m <sup>3</sup> /h)	14974	14974	14974
$T_e$ (h)	$5.35 \times 10^{-3}$	$5.54 \times 10^{-4}$	$5.54 \times 10^{-4}$
$C_S$ (mg/m <sup>3</sup> )	23.89	17.91	17.91

### (3) 臭氧的排放

由表 11-11 计算结果可知，电子加速器长期正常运行期间，不考虑排风机的排风能力，电子加速器停机时，辐照室内臭氧浓度远高于 GBZ 2.1-2019 所规定的工作场所最高容许浓度（0.3mg/m<sup>3</sup>）。因此，当电子加速器停止运行后，人员不能直接进入辐照室，风机必须继续运行，关闭加速器后风机运行的持续时间公式为：

$$T = -T_e \ln \frac{C_0}{C_S} \dots\dots \text{公式 11-12}$$

式中： $C_0$ —GBZ 2.1 所规定的臭氧的最高容许浓度，0.3mg/m<sup>3</sup>；

$T$ —为使室内臭氧浓度低于规定的浓度所需时间，h。

表 11-12 本项目为使辐照室内臭氧浓度低于规定的浓度所需时间

参数	4#加速器机房	5#加速器机房	6#加速器机房
$T_e$ (h)	$5.35 \times 10^{-3}$	$5.54 \times 10^{-4}$	$5.54 \times 10^{-4}$
$C_0$ (mg/m <sup>3</sup> )	0.3	0.3	0.3
$C_S$ (mg/m <sup>3</sup> )	23.89	17.91	17.91
$T$ (min)	1.4	1.4	1.4

由公式 11-12 及以上参数计算得出，本项目电子加速器停止工作后，排风机以通风速率不低于 14974m<sup>3</sup>/h 继续工作，通过约 2min 的通风排气，辐照室内的臭氧浓度可低于 GBZ 2.1-2019 规定的臭氧最高容许浓度（0.3mg/m<sup>3</sup>）。为安全起见，本项目制定了相关规定并拟设置通风联锁装置，电子加速器停机后必须继续排风 5min 后，辐射工作人员方可进入辐照室。

项目设置的排风口位于 3#厂房楼顶，排风口标高 34m，高出 3#厂房楼顶 7m，排风速率为 14974m<sup>3</sup>/h，3 座加速器机房合计臭氧排放速率为 0.9kg/h。使用 AERSCREEN 模型结合以上参数，计算本项目臭氧排放最大落地浓度。排气筒内径 0.6m，温度为常温，场址周边地形简单，在不利气象条件下（小静风，≤0.5m/s），且不考虑臭氧自然

分解，经预测计算，臭氧最大落地浓度为  $19.57\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中臭氧二级标准的浓度限值要求，即 1 小时平均浓度不大于  $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本次扩建项目拟建址东侧为一期已建、已在运行的 3 座加速器机房，即使考虑一期项目臭氧排放的叠加影响，3#厂房四面为产业园内道路，无人员驻留；项目拟建址周边无居民小区、学校等敏感建筑；臭氧通过高空排放，比较容易扩散，且臭氧常温下约 50min 可自行分解为氧气，对周围环境影响较小。

氮氧化物的产额约为臭氧的三分之一，对环境影响较小。

## 事故影响分析

电子加速器只有在开机曝光时才产生 X 射线，因此，X 射线辐照事故多为开机误照射事故，主要有：

（1）由于安全联锁装置失灵，电子加速器开机辐照时，防护门未完全闭合，对机房附近人员造成意外照射；

（2）机器调试、检修时误照射。装置在调试或检修过程中，责任者脱离岗位（操作人员未按要求全程陪同检维修人员或检维修结束后不进行巡视等），不注意防护或他人误开机（管理不当使非加速器操作人员进入控制室误开机，或交接班信息传达不到位，下一班工作人员不知道检维修的情况等）使滞留机房内的检维修人员受到照射；

（3）连锁装置失效，加速器故障、异常运行时不能发出警告信号、无法自动停机，此时人员进入机房内造成大剂量照射事故。

为防止事故的发生，公司在购置设备时要注意安全联锁设施的可靠性与稳定性的设计水平。使用过程中要经常定期检查和维护联锁系统及安全保障系统，加速器操作人员应严格按照操作规程进行运行操作，每次开机前必须要确认机房内无人员时，才能进行开机运行。

针对以上可能发生的事故风险，公司应制定完善的辐射安全管理制度并严格落实，防范事故的发生；完善辐射事故应急预案，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，立即启动事故应急预案，采取必要应急措施，在事故发生后 1 小时之内向所在地生态环境和公安部门报告，造成或者可能造成人员超剂量照射的还应当同时向卫生部门报告。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主管部门报告，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。

**表 12 辐射安全管理**

### **辐射安全与环境保护管理机构的设置**

常州奕华科技有限公司拟在常华产业园 3 号厂房扩建 3 座工业电子加速器机房，配备 3 台工业电子加速器，用于对公司生产的电线电缆进行辐照改性。

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，应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确管理人员职责。

常州奕华科技有限公司已成立辐照安全防护管理小组，并以文件形式明确管理人员职责（详见附件 10）。公司应根据本次扩建 3 套电子加速器辐照装置项目进一步完善相关文件，明确公司相关辐射项目的管理人员及其职责。公司拟为本项目配备 18 名辐射工作人员，为新增加辐射工作人员。从事辐射工作的人员均应根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部，公告 2019 年第 57 号）：“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，应当通过生态环境部‘核技术利用辐射安全与防护培训平台’（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）报名并参加考核。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”。本项目拟配置的辐射工作人员须在生态环境部“核技术利用辐射安全与防护培训平台”报名参加辐射安全与防护相关知识的学习，并参加考核，考核合格后方可上岗。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，考核合格的人员，每 5 年接受一次再培训考核。

### **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，使用射线装置的单位要“有健全操作规程、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”。根据一期项目验收意见可知，常州奕华科技有限公司已制定相关管理制度，满足现有的核技术利用项目管理需求。公司应根据本次扩建项目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，将本次扩建 3 套加速器辐照装置项目纳入全公司辐射安全管理范围内。现对各项制度提出相应的建议和要求：

**辐射防护和安全保卫制度：**根据公司的具体情况完善制定辐射防护和保卫制度，重点是电子加速器的运行和维修时辐射安全管理。

**操作规程：**明确辐射工作人员的资质条件要求、电子加速器操作流程和检维修工作流程，及相应操作过程中应采取的具体防护措施、安全措施，重点是明确电子加速器操作步骤以及辐照过程中必须采取的辐射安全措施。

**设备维护检修制度：**明确电子加速器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，定期巡视检查（检验）每台加速器的主要安全设备（急停按钮、门机联锁、警示标志、工作状态指示灯等），保持辐照装置主要安全设备的有效性和稳定性。按照 HJ 979-2018 中相关要求，设备维护检修制度中应明确：

#### 1) 日检查

电子加速器辐照装置上的常用安全设备应每天进行检查，发现异常情况时必须及时修复。常规日检查项目应至少包括下列内容：

- ①工作状态指示灯、报警灯和应急照明灯；
- ②辐照装置安全联锁控制显示状况；
- ③个人剂量报警仪和便携式辐射监测仪器工作状态。

#### 2) 月检查

电子加速器辐照装置上的重要安全设备或安全程序应每月定期进行检查，发现异常情况时必须及时修复或改正。月检查项目至少应包括：

- ①辐照室内固定式辐射监测仪设备运行状况；
- ②控制台及其他所有紧急停止按钮；
- ③通风系统的有效性；
- ④验证安全联锁功能的有效性；
- ⑤烟雾报警器功能正常。

#### 3) 半年检查

电子加速器辐照装置的安全状况应每 6 个月定期进行检查,发现异常情况时必须及时采取改正措施。其检查范围至少应包括：

- ①配合年检修的检测；
- ②全部安全设备和控制系统运行状况。

#### 4) 记录



辐照装置营运单位必须建立严格的运行及维修维护记录制度，运行及维修维护期间应按规定完成运行日志的记录，记录与装置有关的重要活动事项并保存日志档案。

记录事项一般不少于下列内容：

- ①运行工况；
- ②辐照产品的情况；
- ③发生的故障及排除方法；
- ④外来人员进入控制区情况；
- ⑤个人剂量计佩戴情况；
- ⑥个人剂量、工作场所和周边环境的辐射监测结果；
- ⑦检查及维修维护的内容与结果；
- ⑧其它。

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

**人员培训计划和健康管理制：**明确培训对象、内容、周期、方式以及考核的办法等内容，并强调对培训档案的管理，做到有据可查。相关辐射工作人员应及时学习最新的国家政策法规及标准，熟练掌握放射性防护知识、最新的操作技术。根据 18 号令及《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。

**使用登记制度：**公司应建立电子加速器使用登记制度，规范电子加速器的台账管理。严格按照记录表内容进行登记，使所有工作人员的操作记录有据可查。

**监测方案：**公司应制定完善的监测方案，明确监测点位、监测项目和频次，并购置相应仪器（应至少购置 1 台辐射巡测仪、6 台个人剂量报警仪），其能量响应范围应满足本项目监测需要，并按监测方案对核技术应用场所及周围辐射水平进行监测，同时做好记录分析工作，监测结果定期上报生态环境行政主管部门。为了确保射线装置的辐射安全，该公司应制定监测方案，重点是：

- ①明确监测项目和频次；
- ②辐射工作人员个人剂量监测数据应建立个人剂量档案，依据《江苏省辐射污染防治条例》（2018 年修正），在日常检测中发现个人剂量异常的，应当对有关人员采取保护措施，并在接到监测报告之日起五日内报告发证的生态环境、卫生部门调查处

理；

③对发生辐射事故处理进行全程监测；

④公司应当按照有关标准、规范的要求定期对工作场所及周围环境进行监测或者委托有资质的机构进行监测，发现异常情况的，应当立即采取措施，并在一小时内向县（市、区）或者设区的市生态环境行政主管部门报告；

⑤委托有资质监测单位对本公司的射线装置的安全和防护状况进行年度检测，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，年度评估发现安全隐患的，应当立即整改。

## 辐射监测

根据一期项目验收意见（详见附件6）可知，常州奕华科技有限公司已按相关要求对现有的核技术利用项目开展辐射监测。根据辐射管理要求，常州奕华科技有限公司拟为本次扩建项目配备辐射巡测仪1台和个人剂量报警仪6台，用于辐射防护监测和报警，同时结合本次扩建项目实际情况，拟制定如下监测计划：

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

2) 辐射工作人员开展个人剂量监测（1次/季度），建立个人剂量档案；

3) 定期使用辐射监测仪器对项目周围辐射环境进行自检，并保留自检记录。

常州奕华科技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行政主管部门。

## 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，建立辐射事故应急方案，辐射事故应急方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方案，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主管部门报告，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。

常州奕华科技有限公司已制定辐射事故应急方案，截止本次环评，公司未发生过辐射事故，未执行过辐射事故应急方案（演练除外）。公司应根据本次扩建项目特点，进一步完善辐射事故应急方案，将本项目事故应急纳入辐射事故应急方案。

表 13 结论与建议

## 结论

### 一、实践正当性

常州奕华科技有限公司拟在常华产业园 3#厂房扩建 3 座电子加速器机房，4#机房内配置 1 台 CELV-6 型工业电子加速器、5#机房内配置 1 台 CELV-15 型工业电子加速器、6#机房内配置 1 台 CELV-15 型工业电子加速器，用于对公司生产的电线电缆进行辐照改性。该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）辐射防护“实践正当性”原则。

### 二、选址合理性

常州奕华科技有限公司扩建 3 套电子加速器辐照装置项目拟建址位于常州市钟楼区新闻街道新前路 50 号：常华产业园 3#厂房一楼。常华产业园东侧围墙外为常州海杰冶金机械制造有限公司，南侧围墙外新前路及绿化，西侧围墙外为常州云杰电器有限公司，北侧围墙外为智谷产业园 3#楼；3#厂房为地上四层建筑，厂房四周均为园区内道路。

本项目 3 座电子加速器机房拟建址位于 3#厂房一楼，拟建址东侧为一期项目已建 3 套加速器辐照装置，南侧为线缆收发区，西侧为货物存放区，北侧为 3#厂房围墙，拟建址下方为土层，楼上为拟建常州常华光电塑胶有限公司造粒车间。

常州奕华科技有限公司新建电子加速器辐照装置项目共拟建 6 座电子加速器机房，呈东南-西北方向并列相邻设置（由东南向西北次为 1#~6#机房），1#、2#、3#为已有机房，4#、5#、6#为本次拟扩建机房。拟建机房主体为 3 层结构，一层为辐照室，二层、三层为主机室。

常州奕华科技有限公司租赁的常州常华光电塑胶有限公司 3#厂房一楼位于常州市钟楼区新闻街道新前路 50 号常华产业园内，项目周围 50m 评价范围东至常华产业园边界，南至常州常华光电塑胶有限公司 2#厂房（最近处 35m），西至常州云杰电气有限公司（最近处 30m），北至智谷产业园 3#楼（最近处 22m）。项目周边以工厂、道路为主，周边无居民区、学校等环境敏感目标。项目运行后的主要保护目标为本项目的辐射工作人员、厂内其他工作人员及 50 米评价范围内其他公众。

为加强辐射防护管理和职业照射控制，本项目拟将 3 座加速器机房作为辐射防护控制区，电子加速器工作过程中，任何人不得进入控制区；拟将控制室、线缆收发区

作为辐射防护监督区，电子加速器开机工作过程中，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。

本项目选址及布局基本合理。

### 三、辐射环境现状评价

常州奕华科技有限公司新建电子加速器辐照装置一期项目运行时，二期扩建项目拟建址及其周围环境室内 $\gamma$ 辐射剂量率为 41nGy/h~64nGy/h，室外 $\gamma$ 辐射剂量率为 61nGy/h~67nGy/h；一期项目停止运行时，二期扩建项目拟建址及其周围环境室内 $\gamma$ 辐射剂量率为 40nGy/h~63nGy/h，室外 $\gamma$ 辐射剂量率为 62nGy/h~67nGy/h。以上结果均位于江苏省环境天然 $\gamma$ 辐射剂量率水平涨落区间，属江苏省环境天然 $\gamma$ 辐射剂量本底水平。

### 四、环境影响评价

根据理论估算结果，常州奕华科技有限公司扩建 3 套电子加速器辐照装置项目在做好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）。

本项目运行过程中没有放射性废水、废气及放射性固体废物产生。工作人员产生的普通生活污水，由厂内污水处理设施统一处理后接入市政管网。工作人员产生的生活垃圾，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。

本项目工业电子加速器机房内的空气在辐射照射下会产生臭氧和氮氧化物等有害气体。本项目 3 座加速器机房各设置排风机 1 台，设计排风量拟不低于 14974m<sup>3</sup>/h。本项目电子加速器停止工作后，辐照室内排风机以通风速率不低于 14974m<sup>3</sup>/h 继续工作，通过约 2min 的通风排气，辐照室内的臭氧浓度可低于 GBZ 2.1-2019 规定的臭氧的最高容许浓度（0.3mg/m<sup>3</sup>）。为确保安全，加速器设有通风连锁装置，加速器停机后需继续通风 5min 以上，防护门才能被打开。臭氧在常温下可自行分解为氧气，对环境影响较小；氮氧化物的产额约为臭氧的三分之一，对环境影响较小。

### 五、辐射安全措施评价

本项目 3 座加速器机房均拟设置相应的辐射安全装置和保护措施，主要包括：钥匙控制、门机连锁、束下装置连锁、信号警示装置、巡检按钮、防人误入装置、急停

装置、剂量联锁、通风联锁、烟雾报警等。本项目拟设置的辐射安全装置和保护措施符合《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ 979-2018）中相关要求，项目设计安全可行；落实以上措施后，能够满足辐射安全的要求。

## 六、辐射安全管理评价

常州奕华科技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。公司应根据本次扩建项目对各管理制度进行补充和完善，将本项目纳入全公司辐射安全管理范围内。

常州奕华科技有限公司需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。常州奕华科技有限公司需为本项目配备辐射巡测仪 1 台和个人剂量报警仪 6 台。

综上所述，常州奕华科技有限公司扩建 3 套电子加速器辐照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。

## 建议和承诺

1、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。

2、各项安全措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、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，且具备辐射安全许可证申请条件后，应及时申请辐射安全许可证，并按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）第十二条“除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类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。”的规定时限要求开展竣工环境保护验收工作。

## 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。公司拟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。	3
辐射安全和防护措施	屏蔽措施:本项目3座电子加速器机房四周墙壁、顶面均采用混凝土进行辐射防护,防护门均为铁板,详见表10-1。	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。	475
	安全措施:本项目电子加速器均拟设置相应的辐射安全装置和保护措施,主要包括:钥匙控制、门机联锁、束下装置联锁、信号警示装置、巡检按钮、防人误入装置、急停装置、剂量联锁、通风联锁、烟雾报警等。	满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ 979-2018)的相关要求。	
	通风设施:本项目3座电子加速器机房拟各设置排风机1台,设计排风量最大均为14974m <sup>3</sup> /h。	满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ 979-2018)的相关要求。	
人员配备	辐射安全管理人员和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考核,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。	10
	辐射工作人员随身佩戴个人剂量计,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。		
	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	配备辐射巡测仪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。	10
	增配个人剂量报警仪6台。		
辐射安全管理制度	制定操作规程、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	2

		求。	
总计	/	/	500

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**

下一级生态环境部门预审意见：

经办人

公 章

年 月 日

审批意见：

经办人

公 章

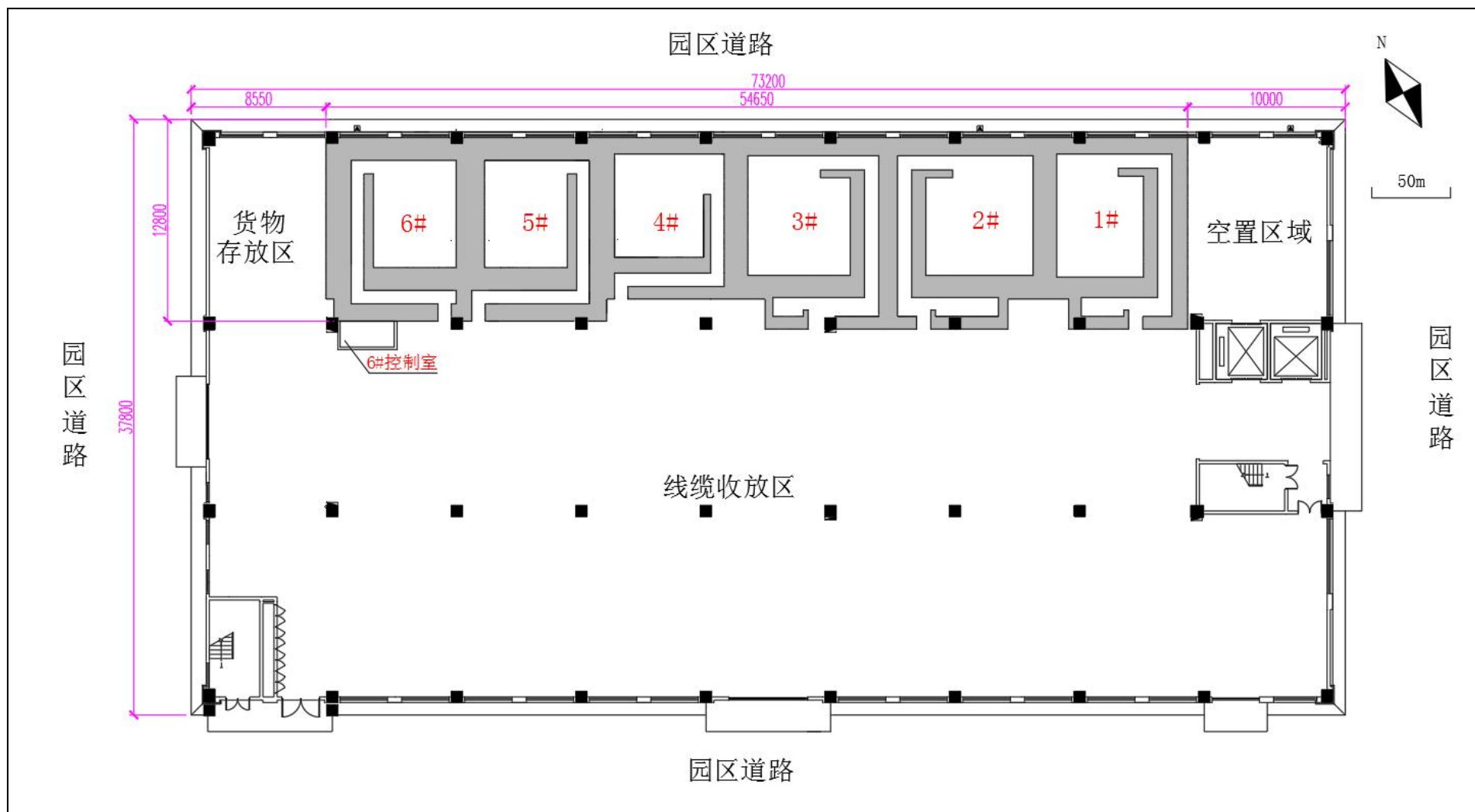
年 月 日



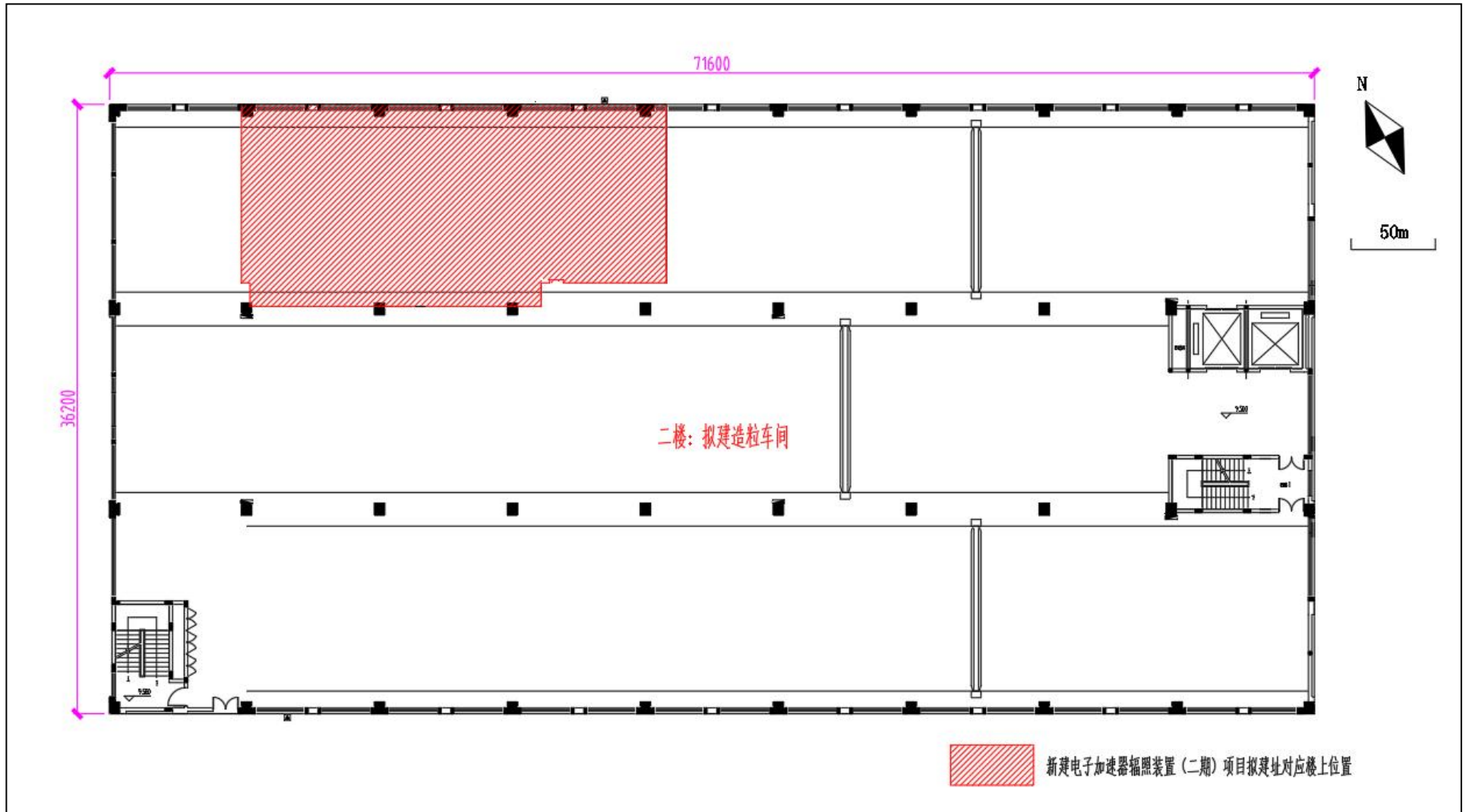
附图 1 常州奕华科技有限公司新建电子加速器辐照装置项目地理位置示意图



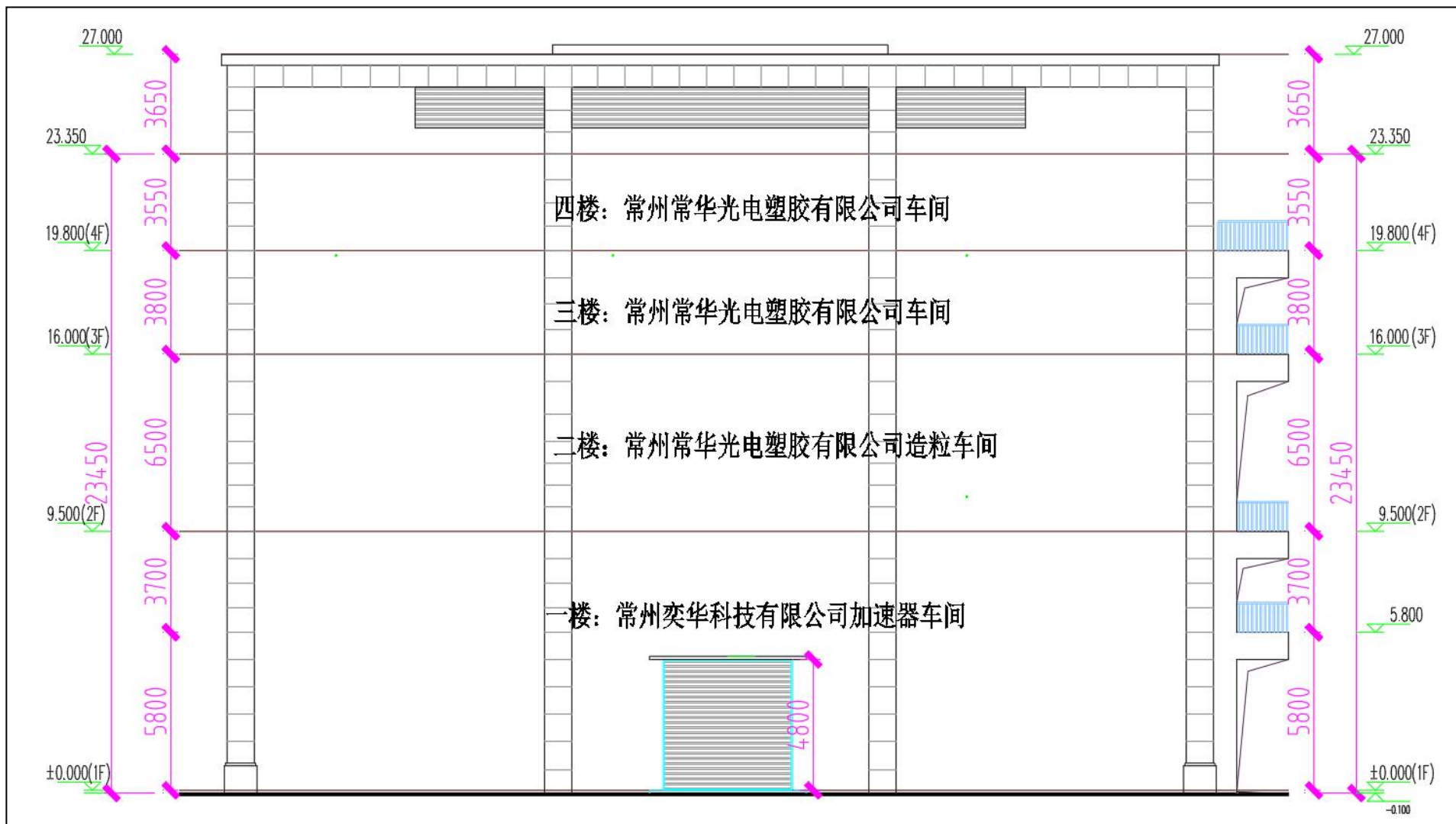
附图 2 常华产业园平面布置及周围环境示意图



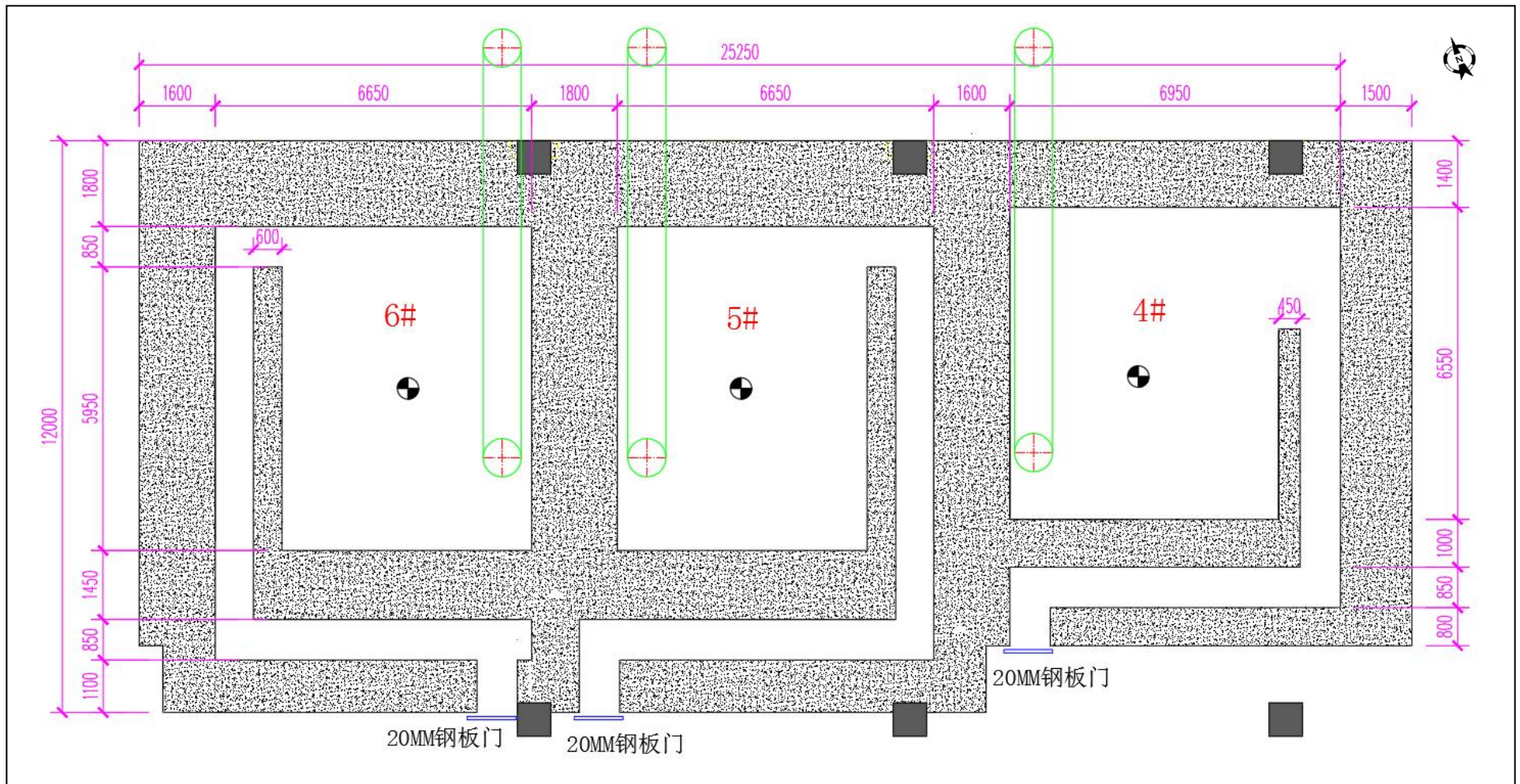
附图3 常华产业园3号厂房一楼平面布置示意图



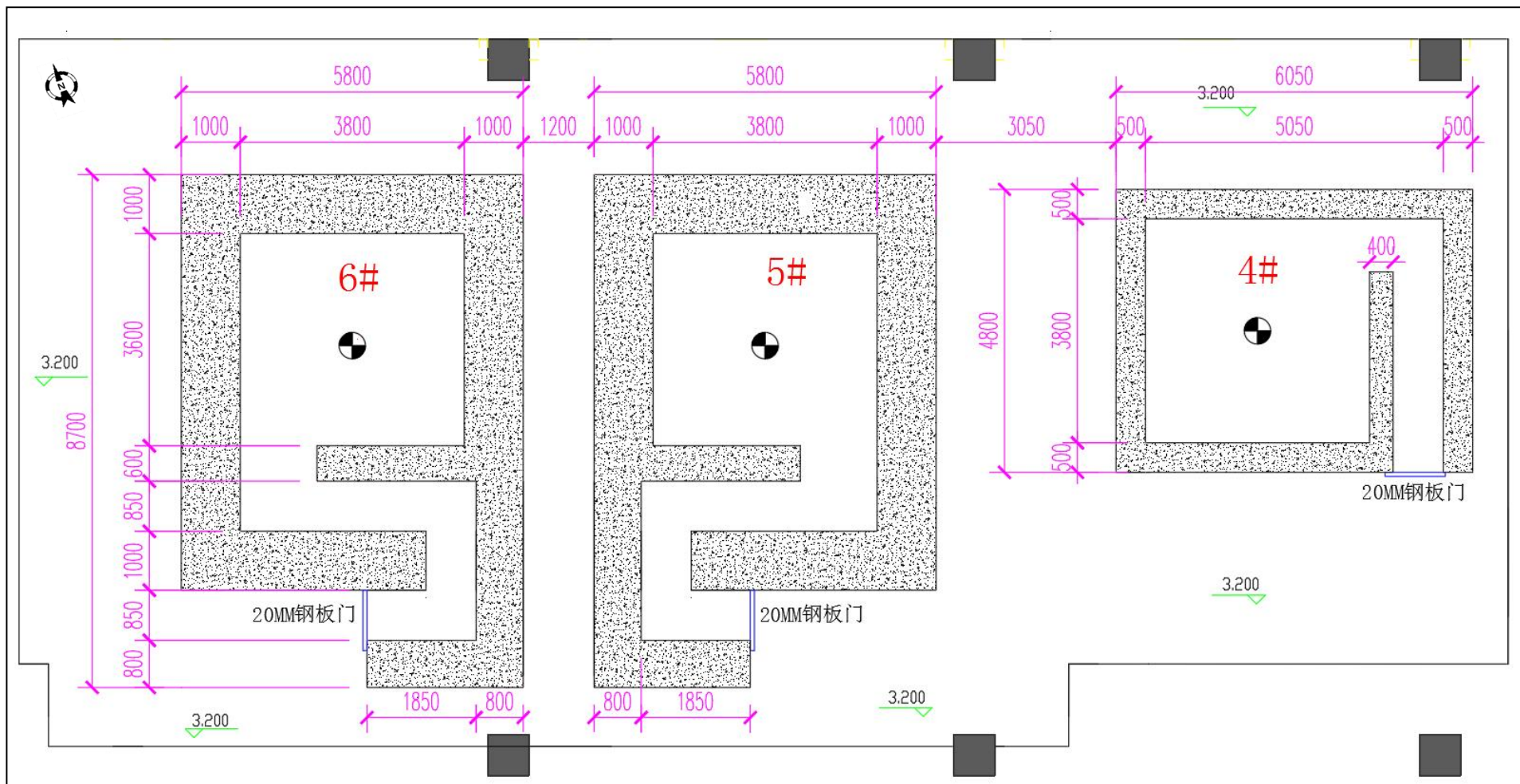
附图4 常华产业园3号厂房二层平面布置示意图



附图 5 常华产业园 3 号厂房（南北向）剖面布局示意图

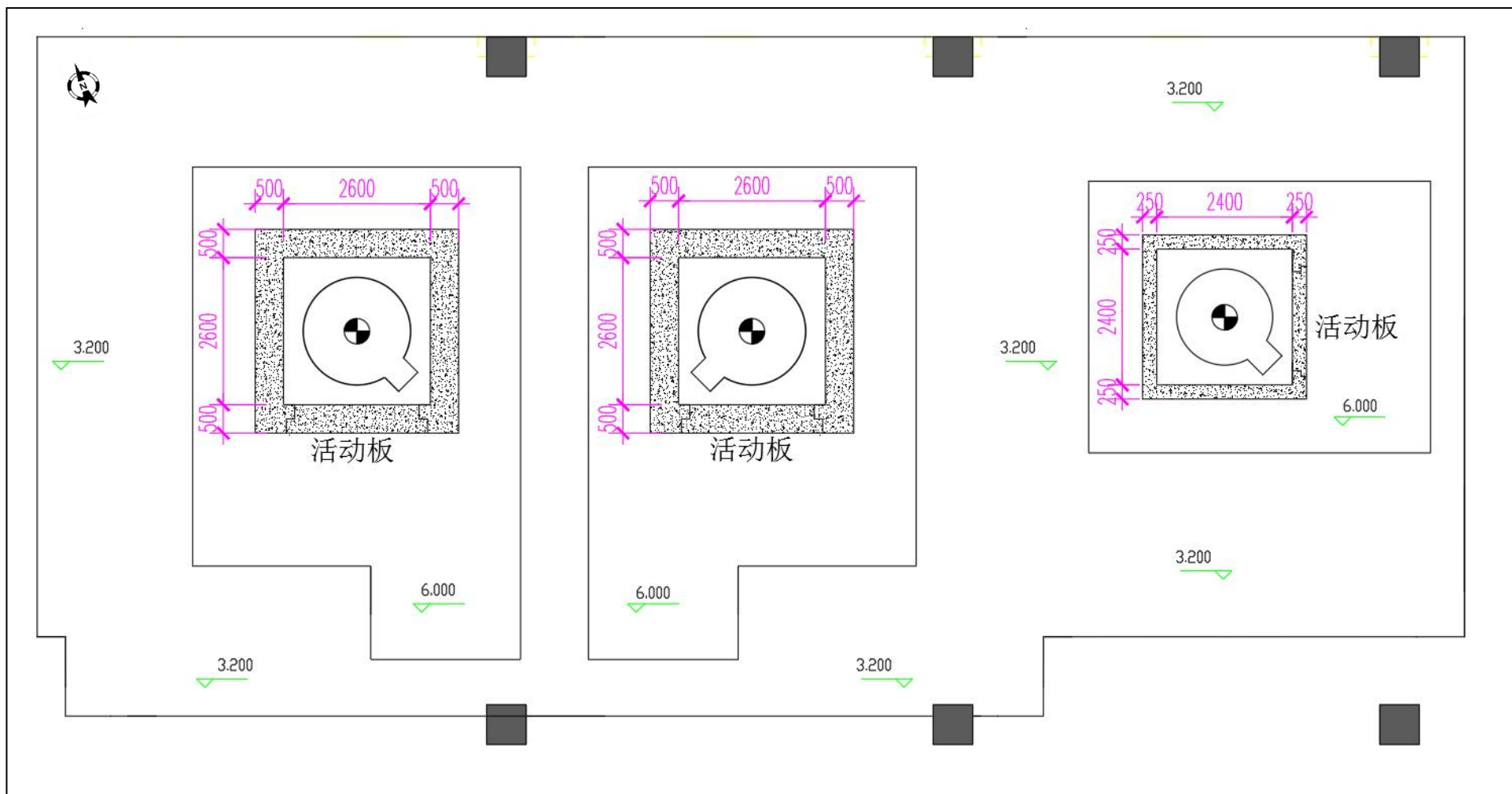


附图 6 本项目加速器机房一层平面设计示意图

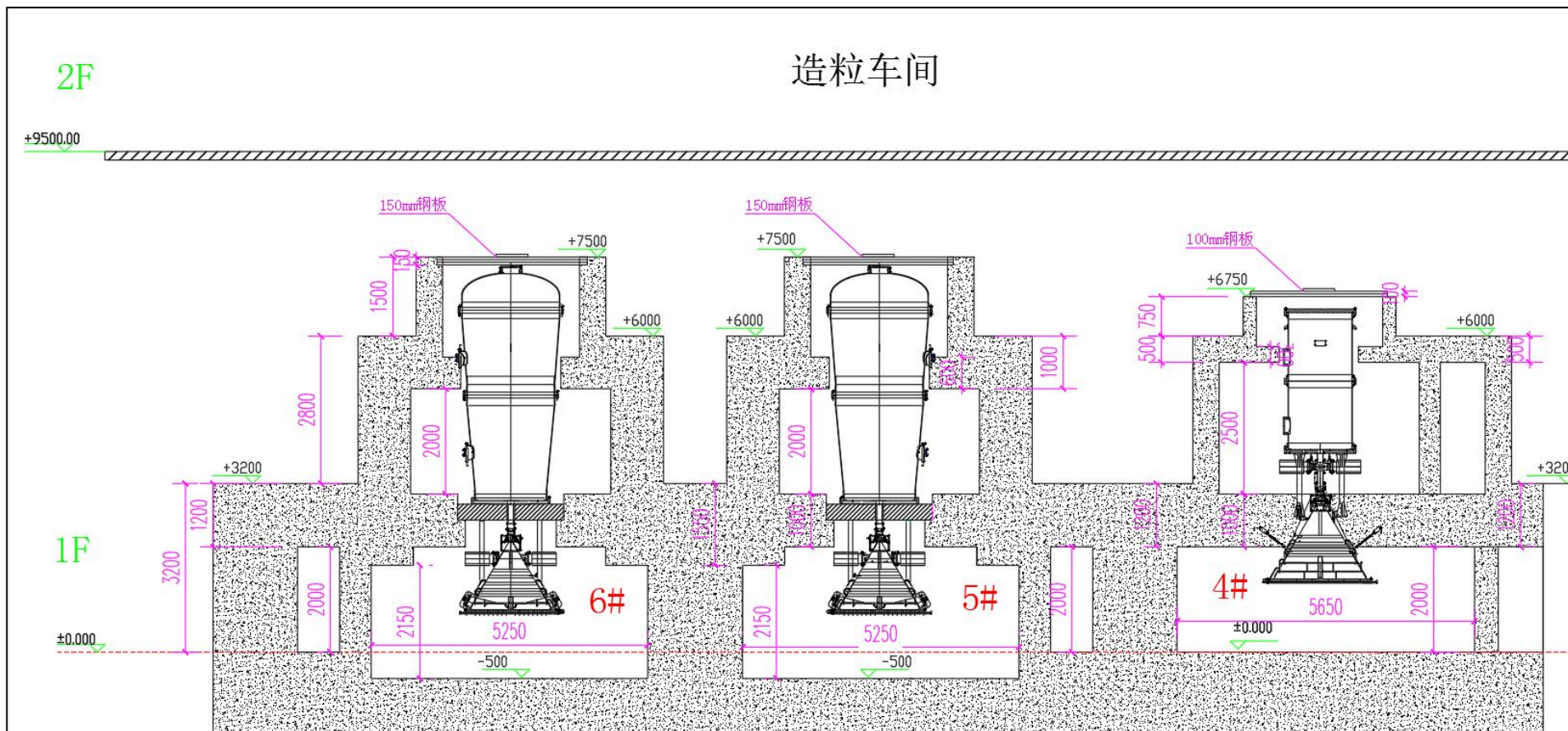


附图 7 本项目加速器机房二层平面设计示意图

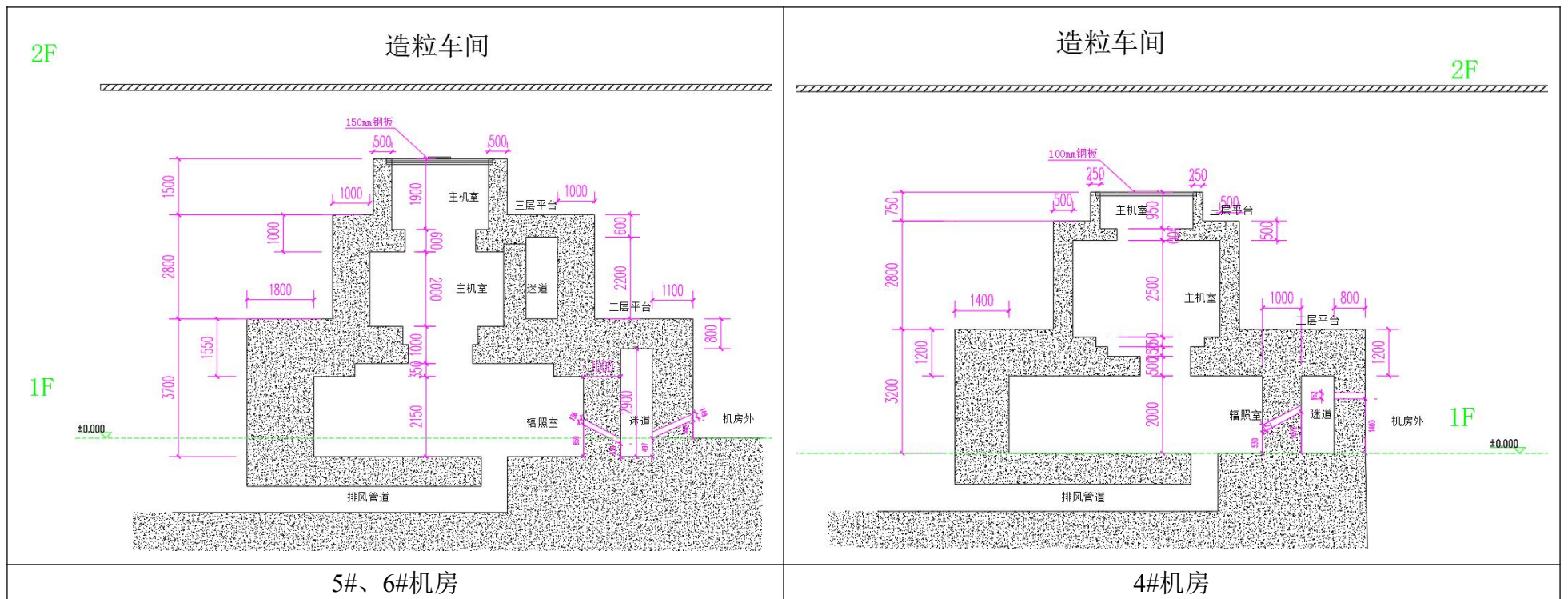




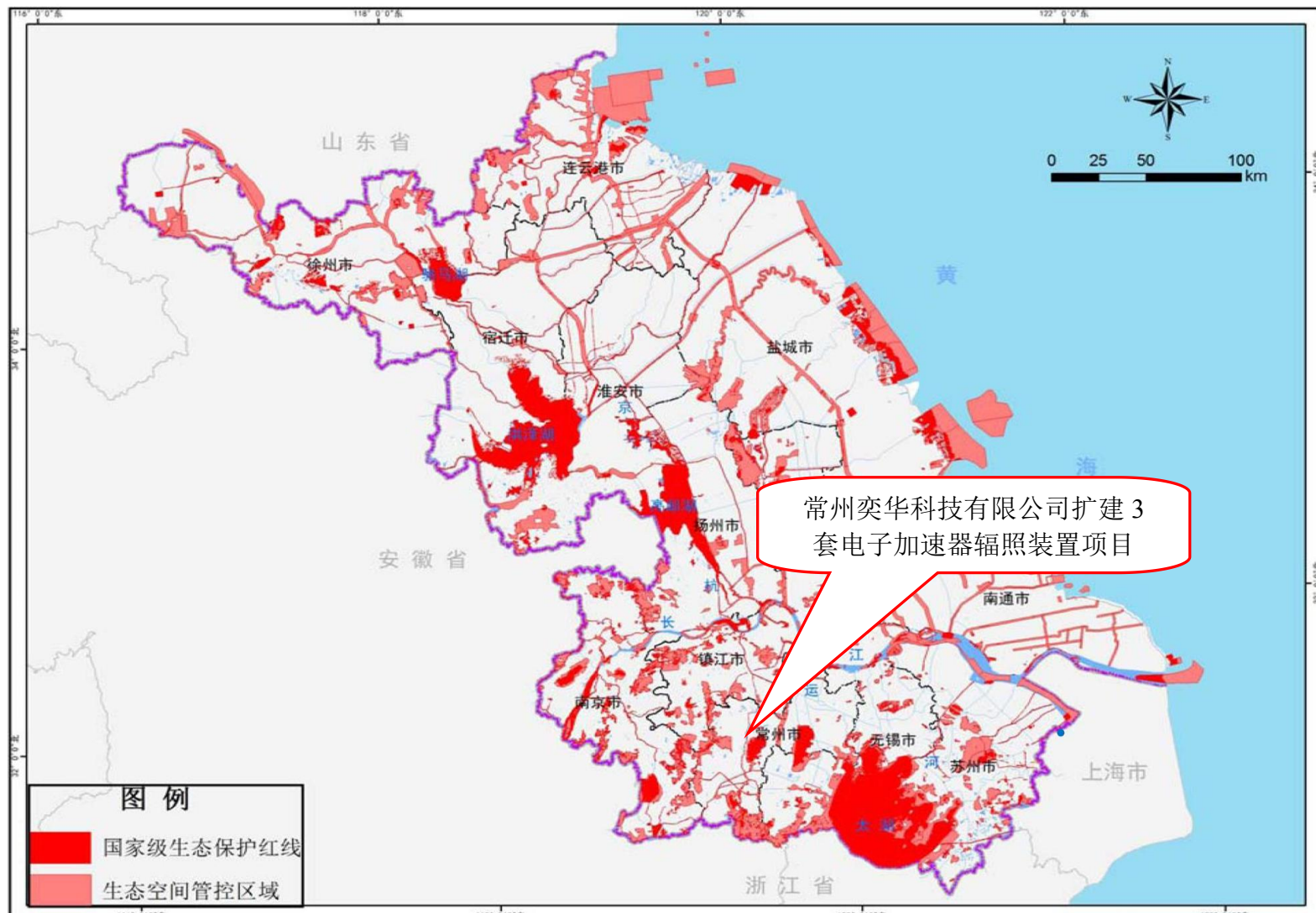
附图 8 本项目加速器机房三层平面设计示意图



附图 9 本项目加速器机房剖面设计示意图（东西向）



附图 10 本项目加速器机房剖面设计示意图（南北向）



附图 11 本项目与江苏省生态空间保护区域位置关系图

## 附件 1：项目委托书

# 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，现委托贵单位对常州奕华科技有限公司扩建 3 套电子加速器辐照装置项目进行环境影响评价工作，望接此委托后尽快开展工作。

特此委托！

委托方（章）：常州奕华科技有限公司

2022 年 6 月 13 日



## 附件 2: 射线装置使用承诺书

### 射线装置使用承诺书

常州奕华科技有限公司本次扩建 3 套电子加速器辐照装置项目射线装置使用情况如下:

设备名称	工业电子加速器		
型号	CELV-6	CELV-15	CELV-15
工作场所	4#加速器机房	5#加速器机房	6#加速器机房
生产厂家	山西壹泰科电工设备有限公司		
最大电子线能量	1.2MeV	3.0MeV	3.0MeV
最大束流强度	100mA	50mA	50mA

注: 加速器机房设计排风量最大均为 14974m<sup>3</sup>/h。

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公司承担全部责任。

建设单位(章): 常州奕华科技有限公司



2022年7月20日

## 附件 3：租赁厂房一般项目环评批复

# 常州市生态环境局文件

常钟环审〔2022〕26号

## 市生态环境局关于常州常华光电塑胶有限公司 新建通讯光纤盘研发生产基地项目 环境影响报告表的批复

常州常华光电塑胶有限公司：

你单位报批的《常州常华光电塑胶有限公司新建通讯光纤盘研发生产基地项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）等相关材料均悉。经研究，批复如下：

一、根据《报告表》分析及其结论意见，在切实落实《报告表》提出的各项污染防治措施、环境风险防范措施及本批复要求的前提下，仅从环保角度分析，你单位按照《报告表》所述内容进行项目建设具有环境可行性。

二、在项目工程设计、建设和环境管理中，你单位须认真

落实《报告表》中提出的各项环保要求，严格执行环保“三同时”制度，确保各类污染物达标排放，并须着重做好以下工作：

（一）全过程贯彻循环经济理念和清洁生产原则，加强生产管理和环境管理，从源头减少污染物产生量、排放量。

（二）项目厂区应实行“雨污分流、清污分流”原则。本项目生活污水经化粪池预处理后接入城市污水管网进常州市江边污水处理厂集中处理，接管水质必须符合《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表1中B等级标准；循环冷却水循环使用，不外排。

（三）工程设计中，应进一步优化废气处理方案，落实《报告表》中各项废气防治措施，确保营运期各类废气达标排放。废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）中相应标准、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）中相应标准、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中相应标准。

（四）优选低噪声设备，高噪声设备应合理布局并采取有效的减震、隔声、消声措施，项目各厂界噪声须符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表1中3类标准。

（五）严格按照有关规定，分类处理、处置固体废物，做到资源化、减量化、无害化。危险废物须委托有资质单位安全处置。一般固废厂内暂存场所应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求。危险废物暂存场所应按国家《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的



要求设置，防止造成二次污染。

(六) 企业应认真做好各项风险防范措施，完善各项管理制度，生产过程应严格操作到位。建立畅通的公众参与渠道，加强与周边公众的沟通，并及时解决公众反映的环境问题，满足公众合理的环境保护要求。

(七) 按《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》(苏环控[1997]122号)的要求规范化设置各类排污口和标志。

三、本项目实施后，污染物年排放量核定为(单位：t/a)：

(一) 水污染物排放总量(接管考核量)：污水总量 $\leq 2496$ 、COD $\leq 0.998$ 、SS $\leq 0.749$ 、NH<sub>3</sub>-N $\leq 0.062$ 、TP $\leq 0.012$ 、TN $\leq 0.125$ 。

(二) 大气污染物排放总量：

有组织废气：VOCs(非甲烷总烃) $\leq 0.277$ 、臭气浓度(无量纲) $\leq 350$ 。

无组织废气：VOCs(非甲烷总烃) $\leq 0.3111$ 、颗粒物 $\leq 0.348$ 、臭气浓度(无量纲) $\leq 10$ 。

(三) 固体废物：全部综合利用或安全处置。

四、建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。同时，你单位须对环境治理设施开展安全风险辨识管控，健全内部污染防治设施稳定运行和管理责任制度，确保环境治理设施安全、稳定、有效运行。项目竣工后，须按排污许可相关规定申请排污许可证，并按规定办理项目竣工环保验收手续，依法向社会公开验收报

告。

五、项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，你单位应当重新报批项目的环境影响评价文件。自本批复文件批准之日起，如超过5年方决定项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报我局重新审核。

（项目代码：2020-320404-29-03-555159）



（此件公开发布）

---

抄送：新闻街道办事处，市生态环境综合行政执法局钟楼分局。

---

常州市生态环境局办公室

2022年5月16日印发

---

## 附件 4：厂房租赁合同

### 房屋租赁合同

出租人：常州常华光电塑胶有限公司 合同编号：20210601  
承租人：常州奕华科技有限公司  
签订时间：2021年6月20日 签订地点：常州  
房屋产权人：常州常华光电塑胶有限公司 产权证号：    

第一条 租凭房屋坐落在江苏省常州市钟楼区新前路 50 号三号厂房一楼，  
建筑面积 2600 平方，房屋结构 混凝土框架结构。

第二条 租赁期限从 2022 年 5 月 1 日至 2032 年 4 月 30 日，共计十年。

第三条 前二年租金：月租金：68000 元（包含房租，2600 平方米\*20 元/月；电力装机租金，1600KVA\*10 元/月），年租金：816000 元。

从第三年开始，每年租金上涨 5%，即第三年租金：856800 元；

第四年租金：899640 元，第五年租金：944622 元，第六年租金：991853 元，

第七年租金：1041445 元，第八年租金：1093518 元，第九年租金：1148193 元；

第十年租金：1205602 元；

十年租期总租金额为：9813673（小写），玖佰捌拾壹万叁仟陆佰柒拾叁元（大写）。

第四条 租金的支付期限与方式：每半年支付一次房租，承租人需在房租到期前 30 日将下期（半年）的房租以网银方式支付给出租人。

滞纳金：逾期支付按每天万分之五增收滞纳金。

第五条 承租人负责支付出租厂房的水费、电费、煤气费、电话费、光缆电视收视费、卫生费和物业管理分摊费。

第六条 租赁房屋的用途：用于奕华工业加速器事业部对线缆，管材的加工辐照业务。

第七条 租赁房屋的维修：

出租人维修的范围、时间及费用负担：房屋主体部分。

承租人维修的范围及费用负担：房屋改造与使用造成的损坏部分。

第八条 未经出租人同意，承租人不得对租赁房屋进行装修或改善增设他物。

第九条 出租人不允许承租人转租租赁房屋。

第十条 定金：壹拾贰万，首期房租支付后转为押金。

第十一条 合同解除的条件

有下列情形之一的，出租人有权解除本合同：

1. 承租人不交付或者不按约定交付租金达 壹 个月以上；
2. 未经出租人同意及有关部门批准，承租人擅自改变出租房用途的；
3. 承租人违反本合同约定，不承担维修责任致使房屋或设备严重损坏的；
4. 未经出租人书面同意，承租将出租房屋进行装修的；

5. 未经出租人书面同意，承租人将出租房屋转租第三人；
6. 承租人在出租房屋进行违法活动的。

有下列情形之一的，承租人有权解除本合同：

1. 出租人延迟交付出租房屋壹个月以上；
2. 出租人违反本合同约定，不承担维修责任，使承租人无法继续使用出租房屋。

第十二条 房屋租赁合同期满，承租人需返还房屋。

第十三条 违约责任：

出租人未按时或未按要求维修出租房屋造成承租人人身受到伤害或财物毁损的，负责赔偿损失。

承租人逾期交付租金的，除因及时如数补交外，还应交付滞纳金。

承租人违反合同，擅自将出租房屋转租第三人使用的，因此造成出租房屋毁坏的，应负损害赔偿赔偿责任。

第十四条 合同争议的解决方式：本合同在履行过程中发生的争议，由双方当事人协商解决；也可由有关部门调解；协商或调解不成的，按下列第（二）种方式解决：

- （一）提交常州仲裁委员会仲裁；
- （二）依法向人民法院起诉。


第十五条 其他约定事项：

承租人确保出租房屋设施不受损坏及付清水电费；承租人暂存押金壹拾贰万元给出租人，租赁结束时结算；水电费每月 20 日前由承租人交给出租人，价格按照供电局自来水公司价格，承租人实际使用的度数和吨位数+5%损耗计算，本租金包括电力变压器 1600kw\*10 元/月使用费在内。

第十六条 租赁双方签字盖章的合同一式两份。

<p>出租人（章）： 住所： 法定代表人（签名）： 委托代理人（签名）： 电话： 开户银行： 账号： 邮政编码：</p>	<p>承租人（章）： 住所： 法定代表人（签名）： 委托代理人（签名）： 电话： 开户银行： 账号： 邮政编码：</p>	<p>鉴（公）证意见：          经办人： 鉴（公）证机关（章） 年 月 日</p>
--	--	--

## 附件 5：投资项目备案证

		<h1>江苏省投资项目备案证</h1>	
		备案证号：常钟行审备（2021）378号	
项目名称：	常州奕华科技有限公司新建电子加速器辐照装置项目	项目法人单位：	常州奕华科技有限公司
项目代码：	2111-320404-89-03-190395	项目法人单位性质：	外商独资企业
建设地点：	江苏省：常州市_钟楼区 新闻街道新前路50号	项目总投资：	5000万元
投资方式：	新建项目	拟进口设备数量及金额：	
项目建设期：			
建设规模及内容：	租用常州常华光电塑胶有限公司3号厂房一层2600平方米闲置生产车间，建设工业加速器辐照装置项目。购置电子束最大能量为1.5~3.0MeV工业加速器6台及相关安全防护装置等配套设施设备。项目建成后主要为线缆、管材进行电子辐照交联，提升材料防老化性能，延长其使用寿命。		
项目法人单位承诺：	对备案项目信息的真实性、合法性和完整性负责；项目符合国家产业政策，符合外商投资准入负面清单规定；依法依规办理各项报建审批手续后开工建设；如有违规情况，愿承担相关的法律责任。		
安全生产要求：	要强化安全生产管理，按照相关规章制度压实项目建设单位及相关责任主体安全生产及监管责任，严防安全生产事故发生；要加强施工环境分析，认真排查并及时消除项目本身与周边设施相交相邻等可能存在的安全隐患，保障施工安全。		
		常州市钟楼区行政审批局 2021-11-15	

材料的真实性请在<http://222.190.131.17.8075>网站查询

附件 6：常州奕华科技有限公司新建电子加速器辐照装置（一期）  
项目环评批复及验收意见

# 常州市生态环境局

常环核审〔2021〕26号

## 关于常州奕华科技有限公司新建3套电子 加速器辐照装置项目环境影响报告表的批复

常州奕华科技有限公司：

你公司报送的《常州奕华科技有限公司新建3套电子加速器辐照装置项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）等材料均悉，结合技术评估意见，经研究，批复如下：

### 一、项目主要建设内容

公司因生产需要，拟租赁常州常华光电塑胶有限公司3#厂房东部建设3套电子加速器辐照装置，配置1台DD<sub>LH</sub>1.5-80型工业电子加速器（电子束最大能量为1.5MeV，最大束流强度为80mA）、2台DD<sub>LH</sub>2.0-50型工业电子加速器（电子束最大能量为2.0MeV，最大束流强度为50mA）。技术参数详见《报告表》。

该项目在落实《报告表》提出的各项环境保护措施和下列工作要求后，可以满足国家环境保护相关法规和标准的要求。因此，我局同意该《报告表》。

### 二、项目建设及运行中应重点做好的工作

（一）严格落实各项辐射防护和安全设施，确保辐射安全装置和保护设施设计及屏蔽效果符合《电子加速器辐照装置辐

射安全和防护》(HJ979-2018)中的相关要求,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)定期检查辐射工作场所电离辐射警告标示、工作状态指示灯、门机联锁装置等安全设施,确保其能正常工作。运行期间加强辐射工作场所通风,防止工作场所臭氧和氮氧化物有害气体影响人体健康。

(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通过辐射安全和防护知识及相关法律法规的考核并取得合格证后方可上岗,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。

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。

四、项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度,落实各项环境保护措施。项目安装完毕后你公司应及时向我局申领辐射安全许可证,并经验收合格后,方可投入正式运行。



(此件公开发布)

抄送:常州市钟楼生态环境局。

## 《常州奕华科技有限公司新建3套电子加速器辐照装置项目》

### 竣工环境保护验收意见

2022年7月22日，常州奕华科技有限公司组织召开《常州奕华科技有限公司新建3套电子加速器辐照装置项目》竣工环境保护验收会。由常州奕华科技有限公司（建设单位）、苏州热工研究院有限公司环境检测中心（编制和监测单位）及特邀专家2名组成验收工作组（名单附后）。验收工作组根据《中华人民共和国环境保护法》、《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》等有关法律法规及本项目环境影响评价报告表和批复等要求对本项目进行竣工环境保护验收。

验收工作组听取了建设单位对项目环保执行情况的汇报及报告编制单位对竣工环保验收报告内容的介绍，核查了辐射工作现场，查阅了相关资料，经讨论形成验收意见如下：

#### 一. 工程建设基本情况

##### （一）建设地点、规模、主要验收内容

常州奕华科技有限公司位于常州市钟楼区新前路常华产业园内。本次验收内容为3套电子加速器辐照装置（2台DDLH2.0-50型工业电子加速器，最高能量2.0MeV；1台DDLH1.5-80型工业电子加速器，最高能量1.5MeV,）。本项目实际总投资2000万元，其中环保投资300万元。

##### （二）建设过程及环保审批情况

本次验收项目环评文件于2021年8月16日取得常州市生态环境局的批复（常环核审[2021]26号）。新建的3套工业电子加速器配套的环保设施和主体工程于2021年9月开工建设，并在2022年5月完成调试工作。公司于2022年4月21日取得辐射安全许可证，证书编号为苏环辐证[D0561]，种类和范围和使用II类射线装置。

#### 二. 工程变动情况

根据《关于加强建设项目重大变动环评管理的通知》（苏环办[2015]256号），本次验收项目在实际建设过程中，项目性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施均与环评一致，无变动。

#### 三. 环境保护设施落实情况

常州奕华科技有限公司新建3套电子加速器辐照装置项目已按照环评及批复要求落实了辐射防护和安全管理措施，经现场监测和检查：

1. 辐射工作场所屏蔽措施满足相关规定要求，周围辐射环境满足相关标准要求。





2. 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》（GB18871-2002）和《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）中对人员剂量的限值要求及本项目管理目标值要求。
3. 本项目加速器机房内臭氧浓度满足《辐射加工用电子加速器工程通用规范》（GB/T25306-2010）中相关要求；
4. 新建的3套工业电子加速器安装了工作状态指示灯、声光报警装置、红外报警装置、视频监控系统、拉线开关、巡检按钮（兼具急停按钮作用）、固定式剂量监测系统、通风连锁、烟雾报警连锁、加速器控制面板设钥匙开关等安全措施，验收监测时以上安全措施核实有效，现场电离辐射警示标志清楚。本项目辐射安全管理措施满足环评及批复要求。
5. 公司14名辐射工作人员均已通过核技术利用辐射安全与防护考核，并开展了个人剂量检测。公司已配置了1台辐射巡测仪和6台个人剂量报警仪。
6. 公司已成立辐射安全与环境保护管理机构，并制定了辐射安全管理规章制度，为辐射工作人员建立了个人剂量档案和职业健康档案。

#### 四. 验收结论

常州奕华科技有限公司新建3套电子加速器辐照装置项目环境保护设施基本满足辐射防护与安全的要求，验收工作组同意该项目通过竣工环保验收。

#### 五. 后续要求

1. 定期检查辐射安全措施，确保安全连锁有效；
2. 定期请有资质单位对场所进行监测，并在国家系统中提交年度评估报告。

#### 六. 验收人员信息

见附表。

常州奕华科技有限公司

2022年7月22日



# 附件 7：辐射环境本底检测报告



## 南京瑞森辐射技术有限公司 检测报告

编号：瑞森（综）字（2022）第 0508 号

检测类别：委托检测

项目名称：辐射环境本底检测

委托单位：常州奕华科技有限公司

---

### 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 幢 1317 室 邮编：210018  
传真：025-86633719 电话：025-86633196  
Email: ruiseng@126.com

第 1 页 共 6 页

### 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	常州奕华科技有限公司			
被检单位	常州奕华科技有限公司			
被检单位地址	常州市钟楼区新闻街道新前路50号(常华产业园3#厂房一楼)			
联系人	余海清	联系电话	0519-83287799	
项目名称	辐射环境本底检测	检测目的	辐射环境本底水平	
检测类别	委托检测	检测日期	2022年7月4日	
检测内容	1. 检测对象: 扩建3套加速器辐照装置项目拟建址及其周围环境 2. 检测项目: $\gamma$ 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 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021) 2. 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)			
检测环境条件	天气: 多云    温度: (27~34)℃    湿度: (48~56)%RH			
<b>检测仪器</b>				
序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	主要技术指标
1	X- $\gamma$ 辐射监测仪	6150 AD 6/H+6150AD- b/H	NJRS-126	能量响应: 20keV~7MeV 测量范围: 1nSv/h~99.9 $\mu$ Sv/h 检定证书编号: Y2021-0106289 检定有效期限: 2021.11.11~2022.11.10
<b>被检设备(场所)信息</b>				
序号	场所名称		使用场所	
1	扩建3台加速器辐照装置项目拟建址		常华产业园3#厂房一楼	
备注	一期项目运行工况: 1#加速器: DD <sub>LH</sub> 2.0-50: 2.0MeV, 50mA; 2#加速器: DD <sub>LH</sub> 2.0-50: 2.0MeV, 50mA; 3#加速器: DD <sub>LH</sub> 1.5-80: 1.5MeV, 80mA。			

## 检测结果:

表 1. 扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址及其周围  $\gamma$  辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果 (nGy/h)	设备状态
1	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址东部	45	一期项目运行
	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址东部	46	一期项目停止运行
2	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址中部	46	一期项目运行
	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址中部	47	一期项目停止运行
3	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址西部	47	一期项目运行
	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址西部	47	一期项目停止运行
4	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址南侧	41	一期项目运行
	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址南侧	40	一期项目停止运行
5	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址西侧	65	一期项目运行
	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址西侧	63	一期项目停止运行
6	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址北侧	64	一期项目运行
	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址北侧	64	一期项目停止运行
7	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址东侧 50m (常华产业园东侧围墙)	64	一期项目运行
	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址东侧 50m (常华产业园东侧围墙)	64	一期项目停止运行
8	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址南侧 35m (常华产业园 2#厂房, 常华光电塑胶有限公司)	61	一期项目运行
	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址南侧 35m (常华产业园 2#厂房, 常华光电塑胶有限公司)	62	一期项目停止运行
9	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址西侧 30m (常州云杰电器有限公司)	66	一期项目运行
	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址西侧 30m (常州云杰电器有限公司)	65	一期项目停止运行
10	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址北侧 22m (智谷产业园 3#楼)	67	一期项目运行



测点编号	检测点位描述	测量结果 (nGy/h)	设备状态
	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址北侧 22m (智谷产业园 3#楼)	67	一期项目停止运行
11	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址楼上 (常华光电塑胶有限公司造粒车间)	46	一期项目运行
	扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址楼上 (常华光电塑胶有限公司造粒车间)	47	一期项目停止运行

- 注：1.测量结果已扣除宇宙射线响应值；  
 2.扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址东侧为已建一期项目（3 套电子加速器辐照装置）；  
 3.扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址下方为土层；  
 4.检测点位见附图 1。

**结论：**

由检测结果可知，常州奕华科技有限公司新建电子加速器辐照装置一期项目运行时，扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址及其周围环境室内  $\gamma$  辐射剂量率为 41nGy/h~64nGy/h，室外 $\gamma$ 辐射剂量率为 61nGy/h~67nGy/h；一期项目停止运行时，扩建 3 套加速器辐照装置项目拟建址及其周围环境室内  $\gamma$  辐射剂量率为 40nGy/h~63nGy/h，室外 $\gamma$ 辐射剂量率为 62nGy/h~67nGy/h。

—————以下无正文—————



编制：张喜

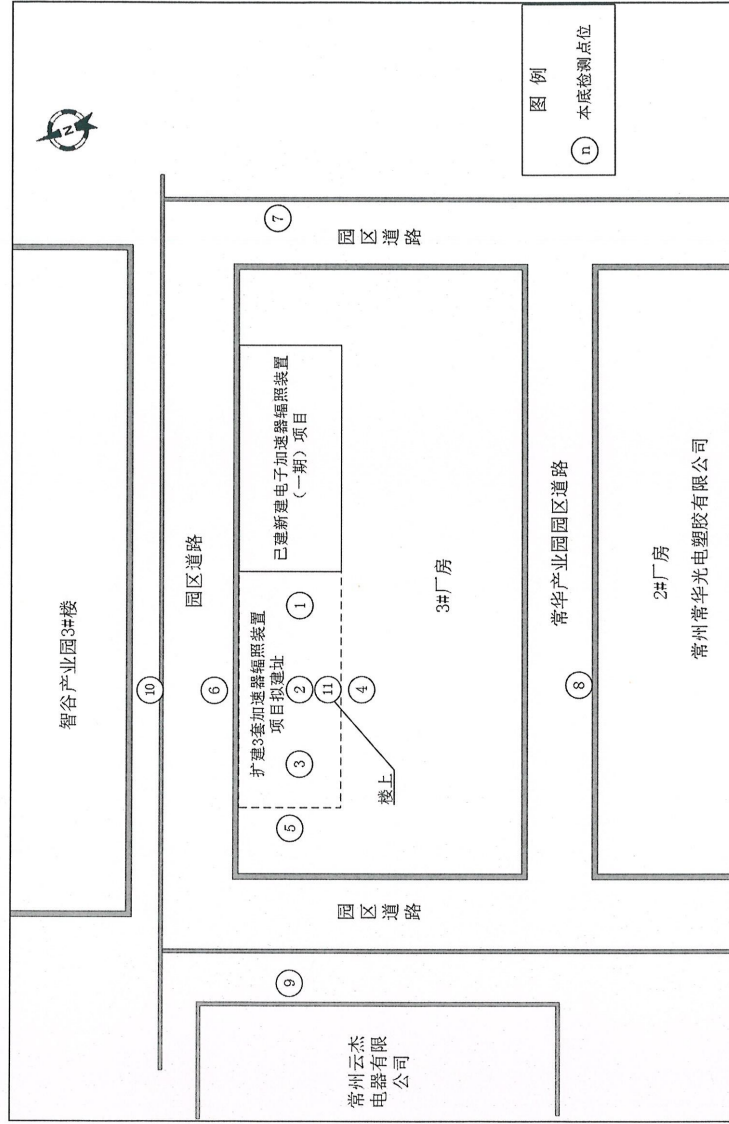
审核：郑志平

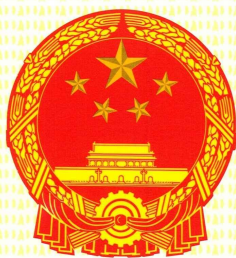
签发：[Signature]

南京瑞森辐射技术有限公司（章）



附图 1: 扩建3套加速器辐照装置项目拟建址及其周围环境 $\gamma$ 辐射剂量率检测点位示意图





# 检验检测机构 资质认定证书

证书编号:221020340350

名称 南京瑞森辐射技术有限公司

地址:江苏省南京市鼓楼区建宁路61号中央金地广场1幢13层  
1317室(210018)

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责任,由  
南京瑞森辐射技术有限公司承担。

许可使用标志



221020340350

发证日期:2022年05月31日

有效期至:2028年05月30日

发证机关:



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制,在中华人民共和国境内有效。

2002331



检验检测机构  
资质认定证书附表



221020340350

检验检测机构名称：南京瑞森辐射技术有限公司

批准日期：2022年05月31日(复查换证(扩项、检测标准、方法变更))

有效期至：2028年05月30日

批准部门：江苏省市场监督管理



国家认证认可监督管理委员会制

## 二、批准南京瑞森辐射技术有限公司非食品检验检测的能力范围

证书编号：221020340350

机构（省中心）名称：南京瑞森辐射技术有限公司

第1页共 15页

场所地址：江苏省-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	说明
		序号	名称			
一		放射卫生				
1	外照射剂 量率	1	X、γ辐射 剂量率	CT方舱放射防护要求 T/WSJD 6-2020		
				X射线行李包检查系统卫生防 护标准 GBZ 127-2002		
				核医学辐射防护与安全要求 HJ 1188—2021		扩项
				X射线衍射仪和荧光分析仪卫 生防护标准 GBZ 115-2002		
				γ射线和电子束辐照装置防护 检测规范 GBZ 141-2002		
				核医学放射防护要求 GBZ120- 2020		标准变更
				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		
				工业X射线探伤放射防护要求 GBZ 117-2015		
				工业γ射线探伤放射防护标准 GBZ 132-2008		
				放射性物品安全运输规程 GB 11806-2019		
				放射治疗放射防护要求 GBZ 121-2020		
				放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第3部分：γ射线源放射治疗 机房 GBZ/T 201.3-2014		
				放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第4部分：铜-252中子后装放 射治疗机房 GBZ/T 201.4-2015		
				放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第5部分：质子加速器放射治 疗机房 GBZ/T 201.5-2015		
				放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第2部分：电子直线加速器放 射治疗机房 GBZ/T 201.2-2011		
				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		
放射诊断放射防护要求 GBZ 130-2020						
油气田测井放射防护要求 GBZ 118—2020						
环境γ辐射剂量率测量技术 规范 HJ 1157—2021						

## 二、批准南京瑞森辐射技术有限公司非食品检验检测的能力范围

证书编号：221020340350

机构（省中心）名称：南京瑞森辐射技术有限公司

第2页共 15页

场所地址：江苏省-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	说明
		序号	名称			
				电子加速器辐照装置辐射安全和防护 HJ 979-2018		
				电子直线加速器工业CT辐射安全技术规范 HJ 785-2016		
				货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求 GBZ 143-2015		
				辐射环境监测技术规范 HJ 61-2021		
				进口可用作原料的废物放射性污染检验规程 SN/T0570-2007		
				高活度钴60密封放射源 GB/T 7465-2015		
				放射治疗辐射安全与防护要求 HJ 1198-2021		扩项
		2	中子剂量当量率	油气田测井放射防护要求 GBZ 118—2020		
				辐射防护仪器中子周围剂量当量（率）仪 GB/T 14318-2019		
2	个人剂量	3	X、γ射线外照射个人剂量（累积剂量）	个人和环境监测用热释光剂量测量系统 GB/T 10264-2014		
				职业性外照射个人监测规范 GBZ 128-2019		
				外照射个人剂量系统性能检验规范 GBZ 207-2016		
3	放射性表面污染	4	α、β表面污染	核医学放射防护要求 GBZ120-2020		
				核医学辐射防护与安全要求 HJ 1188—2021		扩项
				表面污染测定 第1部分 β发射体（Eβ最大 >0.15MeV）和α发射体 GB/T14056.1-2008		
				职业性皮肤放射性污染个人监测规范 GBZ 166-2005		
				医用电子直线加速器质量控制检测规范 WS 674-2020		
				医用电子直线加速器质量控制检测规范 WS 674-2020		
				医用电子直线加速器质量控制检测规范 WS 674-2020		
				医用电子直线加速器质量控制检测规范 WS 674-2020		

附件 8：常州奕华科技有限公司辐射安全许可证正本复印件



附件 9：原有核技术利用项目环保手续履行情况

常州奕华科技有限公司  
核技术利用项目基本情况一览表

二零二二年七月

(单位公章)



## 核技术利用项目基本情况一览表

射线装置							
序号	装置名称	型号	类别	使用场所	活动种类	环评、许可及验收情况	备注
1	工业电子加速器	DDLH1.5-80	II	常华产业园 3#厂房内	使用	已环评、已许可、已自主验收	/
2	工业电子加速器	DDLH2.0-50	II	常华产业园 3#厂房内	使用	已环评、已许可、已自主验收	/
3	工业电子加速器	DDLH2.0-50	II	常华产业园 3#厂房内	使用	已环评、已许可、已自主验收	/
以下空白							

## 附件 10：常州奕华科技有限公司辐射安全管理机构文件

### 常州奕华科技有限公司

#### 关于成立辐照安全防护管理小组的决定

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》规定，切实做好我公司辐照安全管理工作，特成立辐照安全防护管理小组。成员及职责如下：

组 长：余海清，总经理，对公司整体辐照防护总负责。

副组长：颜丙生：为安全责任人，对单位辐照防护安全工作负直接领导责任。对所有工作人员进行必要的辐照防护安全指导和辐照防护安全教育，并监督辐照安全防护管理人员工作，以防辐照事故发生。

成 员：尚永超、熊明军、高存宽、王文楠、薛长伟、袁莉为加速器的操作者，加强辐照防护法规和知识的学习，按规范操作，以确保无辐照事故发生。

常州奕华科技有限公司

二〇一六年三月一日



## 附件 11：加速器技术参数说明

### 加速器技术参数说明

我单位本次提供给常州奕华科技有限公司扩建 3 套电子加速器辐照装置项目的工业电子加速器技术参数如下：

设备名称	工业电子加速器		
型号	CELV-6	CELV-15	CELV-15
最大电子线能量	1.2MeV	3.0MeV	3.0MeV
最大束流强度	100mA	50mA	50mA
主机室束流损失点能量	0.3MeV	0.3MeV	0.3MeV
束流损失	≤2μA	≤2μA	≤2μA
主射束方向	0°	0°	0°
电子扫描宽度	1800mm	1600mm	1600mm
工作方式	连续	连续	连续

以上数据由我单位提供，我单位为数据真实性负责。若存在假报及由此导致的后果由本单位承担。

特此说明。

供应商：山西壹泰利电工设备有限公司

2022年6月30日





附件 12：加速器供应商辐射安全许可证正副本复印件



### 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，生态环境部简称国；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。

四、“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				山西壹泰科电设备有限公司	
地址				山西省晋中市榆次区张庆工业园区创业街8号	
法定代表人		张昌有		18903512710	
身份证		号码		610103196912042437	
证件类型		身份证		号码	
名称				地址	
山西壹泰科电设备有限公司				山西省晋中市榆次区张庆工业园区创业街8号	
负责人				张昌有	
涉源部门					
种类和范围					
生产、销售、使用 II 类射线装置。					
许可证条件					
晋环辐证[RK005]					
证书编号					
有效期至 2027 年 07 月 04 日					
发证日期 2022 年 06 月 01 日 (发证机关章)					

### 活动种类和范围

(二) 非密封放射性物质

证书编号:

序号	工作场所名称	场所等级	核素	日等效最大操作量(贝可)	年最大用量(贝可)	活动种类

### 活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号: 晋环辐证[RK005]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	ELV电子加速器	II类	1	使用
2	ELV电子加速器	II类	20	生产,销售
以下空白				

# 常州奕华科技有限公司扩建3套电子加速器辐照装置项目

## 环评项目负责人现场踏勘照片

