

报告编号：LBHJ-2024-DLHP014

核技术利用建设项目
励泰（清远）新材料科技有限公司
电子加速器辐照扩建项目
环境影响报告表

（送审版）

励泰（清远）新材料科技有限公司（盖章）

2024年05月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

励泰（清远）新材料科技有限公司

电子加速器辐照扩建项目

环境影响报告表

建设单位名称：励泰（清远）新材料科技有限公司

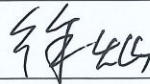
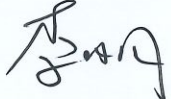
建设单位法人代表（签名或签章）： 潘少虹

通讯地址：清远市清城区横荷街道横荷社区狮湖北路 12 号

邮政编码：511518 联系人：潘少虹

电子邮箱：mi @m.cn 联系电话：1 75

编制单位和编制人员情况表

项目编号	1w04kh		
建设项目名称	励泰（清远）新材料科技有限公司电子加速器辐照扩建项目		
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		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	励泰（清远）新材料科技有限公司		
统一社会信用代码	91441800MABX3MXT05		
法定代表人（签章）	陈德明		
主要负责人（签字）	陈有功		
直接负责的主管人员（签字）	陈有功		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	广州乐邦环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA5AUCEHX1		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
徐灿	2015035440352013449914000326	BH001925	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
叶惠超	项目基本情况、结论与建议	BH001923	
李明	评价依据、保护目标与评价标准、环境质量和辐射现状、项目工程分析与源项、辐射安全与防护、环境影响分析、辐射安全管理	BH035186	

编制主持人职业资格证书

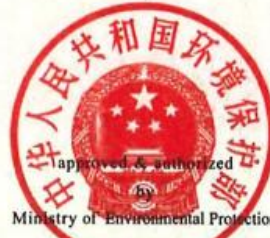
环评项目负责人职业资格证书

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发,它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号: HP00017526
No.



持证人签名:
Signature of the Bearer

管理号: 2015035440352013449914000326
File No.

姓名: 徐灿
Full Name
性别: 男
Sex
出生年月: 1982年01月
Date of Birth
专业类别: /
Professional Type
批准日期: 2015年05月24日
Approval Date

签发单位盖章:
Issued by

签发日期: 2015年05月24日
Issued on



目 录

表 1	项目基本情况	1
表 2	放射源	9
表 3	非密封放射性物质	9
表 4	射线装置	10
表 5	废弃物（重点是放射性废弃物）	11
表 6	评价依据	12
表 7	保护目标与评价标准	14
表 8	环境质量和辐射现状	17
表 9	项目工程分析与源项	23
表 10	辐射安全与防护	31
表 11	环境影响分析	40
表 12	辐射安全管理	47
表 13	结论与建议	54
表 14	审批	56
附件 1	委托书	57
附件 2	原有核技术利用项目环评手续	58
附件 3	辐射安全许可证	63
附件 4	现场检测报告	66
附件 5	类比项目检测报告	72
附件 6	规章制度	80

表 1 项目基本情况

建设项目名称		励泰（清远）新材料科技有限公司电子加速器辐照扩建项目			
建设单位		励泰（清远）新材料科技有限公司			
法人代表	陈德明	联系人	潘少虹	联系电话	1 75
注册地址		清远市清城区横荷街道横荷居委会白沙巷 58 号商铺			
项目地点		清远市清城区横荷街道横荷社区狮湖北路 12 号建设单位 C 车间首层			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)		4500	项目环保投资 (万元)	225	投资比例（环保 投资、总投资） 5%
项目性质		☐ 新建 ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐ 其它			占地面积（m ² ） /
应用 类 型	放射源	☐ 销售	☐ I 类 ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
		☐ 使用	☐ I 类（医疗使用） ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
	非密封放射 性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物		
		☐ 销售	/		
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙		
	射线装置	☐ 生产	☐ II 类 ☐ III 类		
		☐ 销售	☐ II 类 ☐ III 类		
		☒ 使用	☒ II 类 ☐ III 类		
	其它	/			
	1.1 建设单位概况及项目建设概述 励泰集团于 2002 年成立于香港，初期以生产名牌手袋为主，之后积极拓展业务，现已发展成为涂粉技术、家具、零售商店摆设及金属配件的业界先驱。集团在东莞、清远和国外（菲律宾克拉克及柬埔寨金边）多地设立子公司和厂房，产品涵盖手袋及服装的金属配件、皮具、家具装饰品等。作为励泰集团的下属企业，励泰（清远）新材料科技有限公司（以下简称“建设单位”）成立于 2022 年，注册资本为 4000 万美				

元，厂址位于清远市清城区横荷街道横荷社区狮湖北路 12 号，主要从事新材料的研发和生产。建设单位将建成年产 4000 万平方米(EB)电子束辐照固化新材料的生产规模。

建设单位拟生产具有特种功能的纸张和塑料薄膜，其表面有液体有机涂料层，为了快速固化，提高生产效率，增强涂层的耐刮擦性、抗冲击性、耐磨性、耐化学性和机械性，同时降低生产过程中的挥发性有机化合物（VOC）含量，建设单位在特种纸张和塑料薄膜生产线中引入了电子束辐照涂层固化工艺，使用电子加速器作为辐照源进行辐照交联。

首期工程建设单位计划建设 4 台电子加速器辐照装置，并已完成相应的环境影响评价手续。根据市场需求和发展规划，建设单位拟在 C 车间首层增加使用 3 台同类型电子加速器辐照装置(编号为 5~7 号电子加速器，原核技术利用项目已申请了编号 1~4 号电子加速器)用于纸张和塑料薄膜的涂层辐照固化，建设单位拟用电子加速器辐照装置均带自屏蔽体。

1.2 项目建设内容及规模

建设单位拟在清远市清城区横荷街道横荷社区狮湖北路 12 号建设单位厂区 C 车间首层安装使用 3 台 EB180 型电子加速器辐照装置，加速器均带自屏蔽体，3 台电子加速器的电子最大能量均为 0.3MeV，最大束流强度均为 270mA，扫描宽度均为 1.8m，均拟用于纸张和塑料薄膜的涂层辐照固化，为了保证涂层固化的质量，进行辐照交联固化时，需对屏蔽体内填充氮气，确保氮气的浓度大于 99%。本项目拟用电子加速器的技术参数见表 1-1。

表 1-1 本项目拟用电子加速器辐照装置的技术参数

名称	数量	型号	加速粒子	最大能量	最大束流强度	扫描宽度	束流损失比率	生产厂家	辐照材料
电子加速器辐照装置	3 台	EB180	电子	电子线 0.3 MeV	270 mA	1.8m	<0.1%	美国 PCT	纸张 塑料薄膜

备注：电子加速器辐照装置带自屏蔽体，无需建设辐照室和主机室，电子加速器辐照装置参数由建设单位提供。

1.3 项目目的和任务由来

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，辐射工作单位在申请领取许可证前，应当组织编制或者填报环境影响评价文件，并依照国家规定程序报环境保

护主管部门审批。

对照《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），本项目使用的电子加速器属于“工业辐照用加速器”，为 II 类射线装置。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部 部令第 16 号），本项目属于“五十五、核与辐射”中“172 核技术利用建设项目—使用 II 类射线装置”，应编制环境影响报告表。

为此，建设单位委托广州乐邦环境科技有限公司开展本次环境影响评价工作。在接受委托后，广州乐邦环境科技有限公司组织相关技术人员进行了资料收集、现场勘察等工作，并结合项目特点，按照《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》（HJ10.1-2016）中环境影响报告表的内容和格式，编制了本项目的环境影响报告表。

1.4 项目地理位置及周边环境概况

（1）评价项目地理位置

本项目位于清远市清城区横荷街道横荷社区狮湖北路 12 号，评价项目所在位置图见图 1-1。

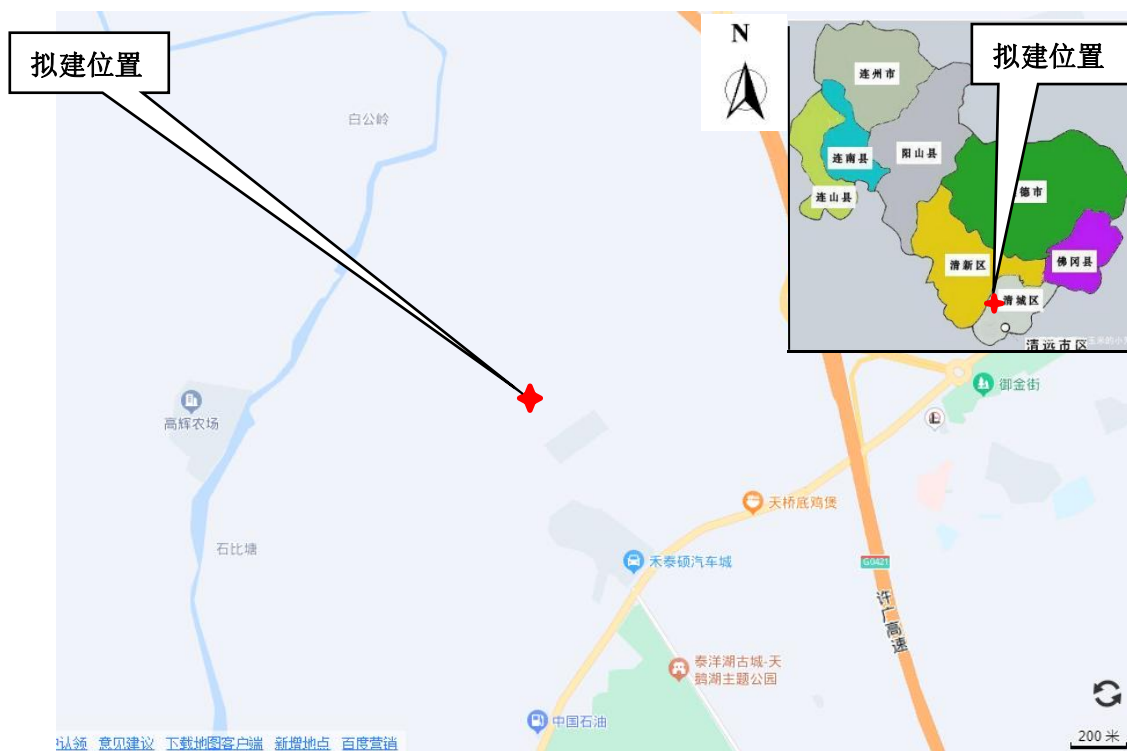


图 1-1 评价项目所在地理位置图

(2) 评价项目所在位置及其四至情况

本次评价项目 3 台 EB180 型电子加速器选址于建设单位厂区内 C 车间首层，C 车间地上共有 3 层，无地下室。

5 号电子加速器四至情况：西北侧位通道，东北侧为生产线，西南侧为生产线，东南侧为通道和操作位。

6 号电子加速器四至情况：西北侧位通道，东北侧为生产线，西南侧为生产线，东南侧为通道和操作位。

7 号电子加速器四至情况：西北侧位通道和操作位，东北侧为生产线，西南侧为生产线，东南侧为通道。

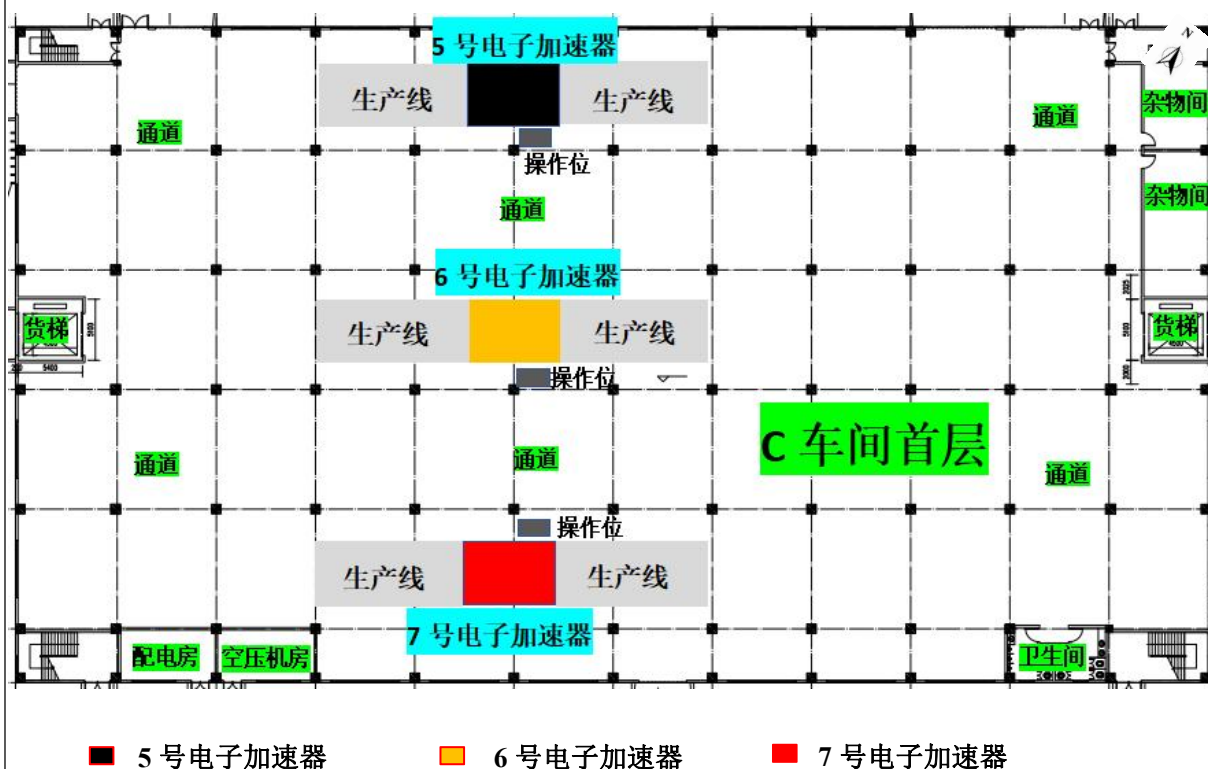


图 1-2 评价项目 C 车间首层所在位置四至图

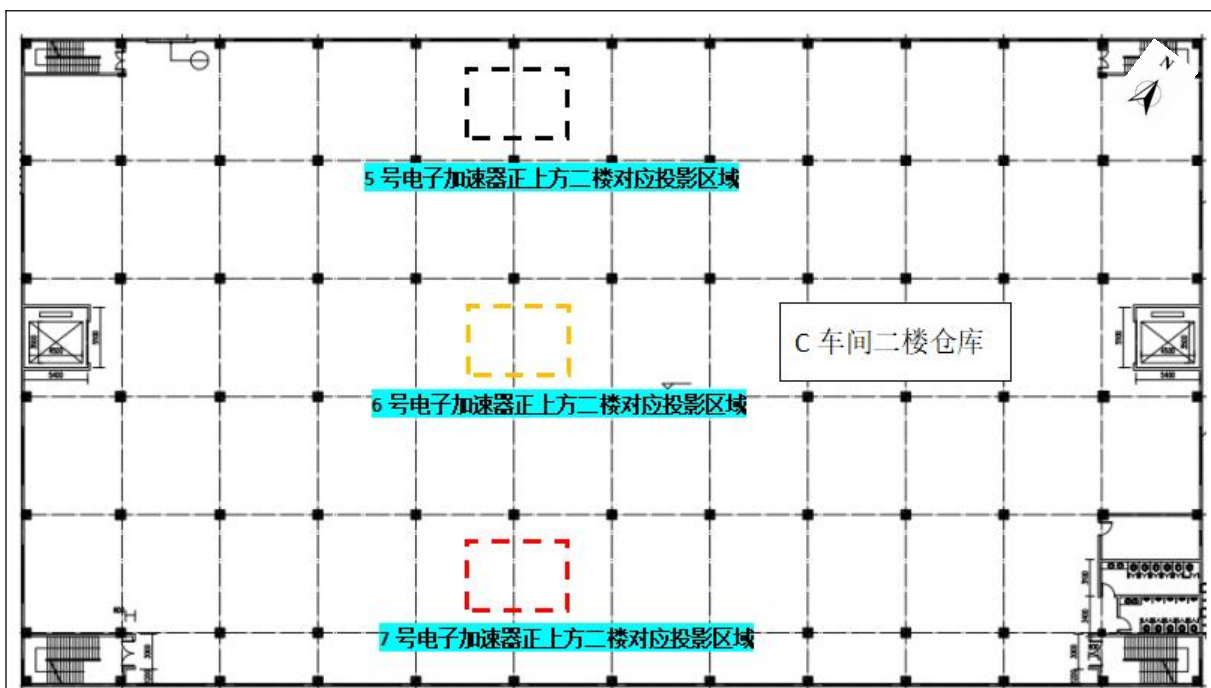


图 1-3 评价项目 C 车间二楼仓库示意图

(3) 评价项目 50m 评价范围及 200m 范围

本次评价项目 50m 评价范围内环境内容主要包括：评价项目所在的 C 车间、D 车间、C 车间外西北侧的卸货区以及评价范围 50m 内建设单位厂区内道路和厂区外荒地等区域，详见图 1-4。

200m 范围内环境内容主要包括：建设单位厂区内的环境内容（A 车间、B 车间、C 车间、D 车间、E 车间、F 车间、设备房以及卸货区和厂区内道路），建设单位厂区外的环境内容（西北侧及东北侧的荒地、东南侧的水池）。本次评价项目 200m 范围内无中小学、幼儿园等敏感点，具体情况见图 1-5。

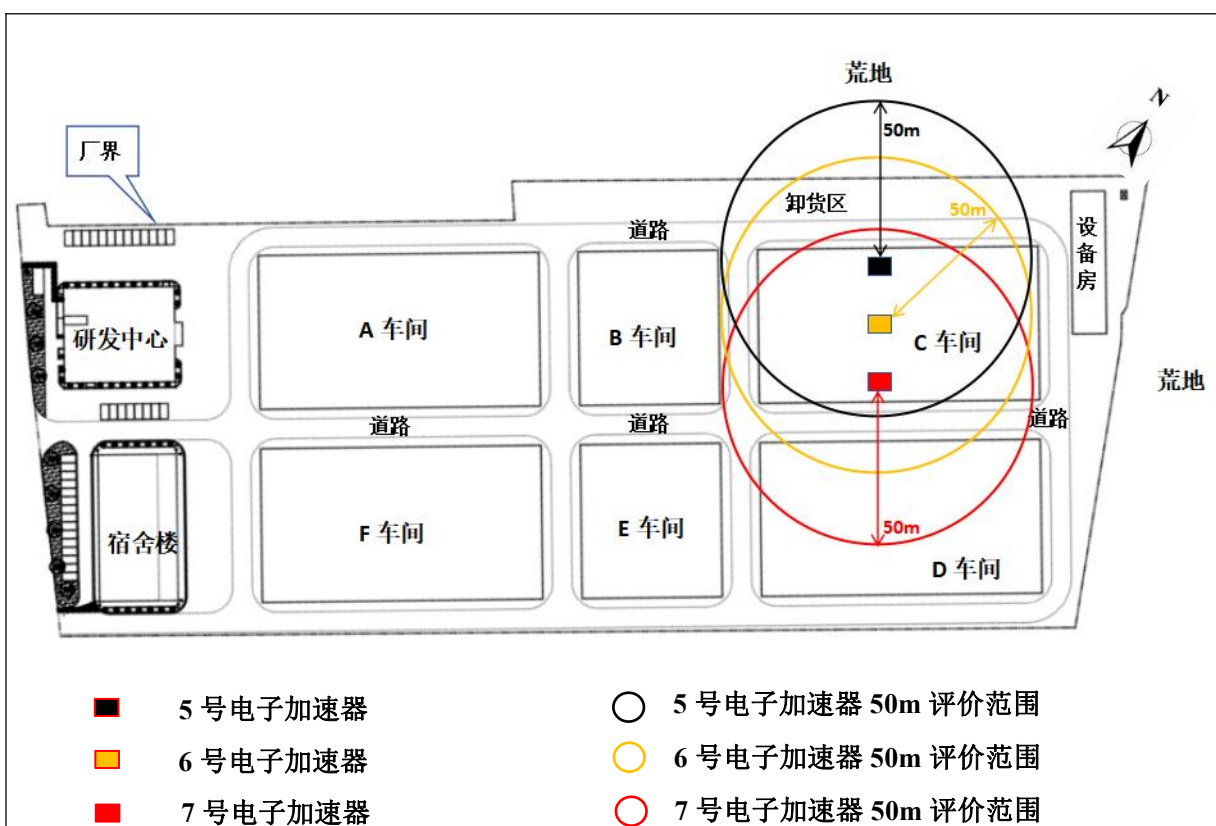


图 1-4 本次评价项目 50m 评价范围示意图

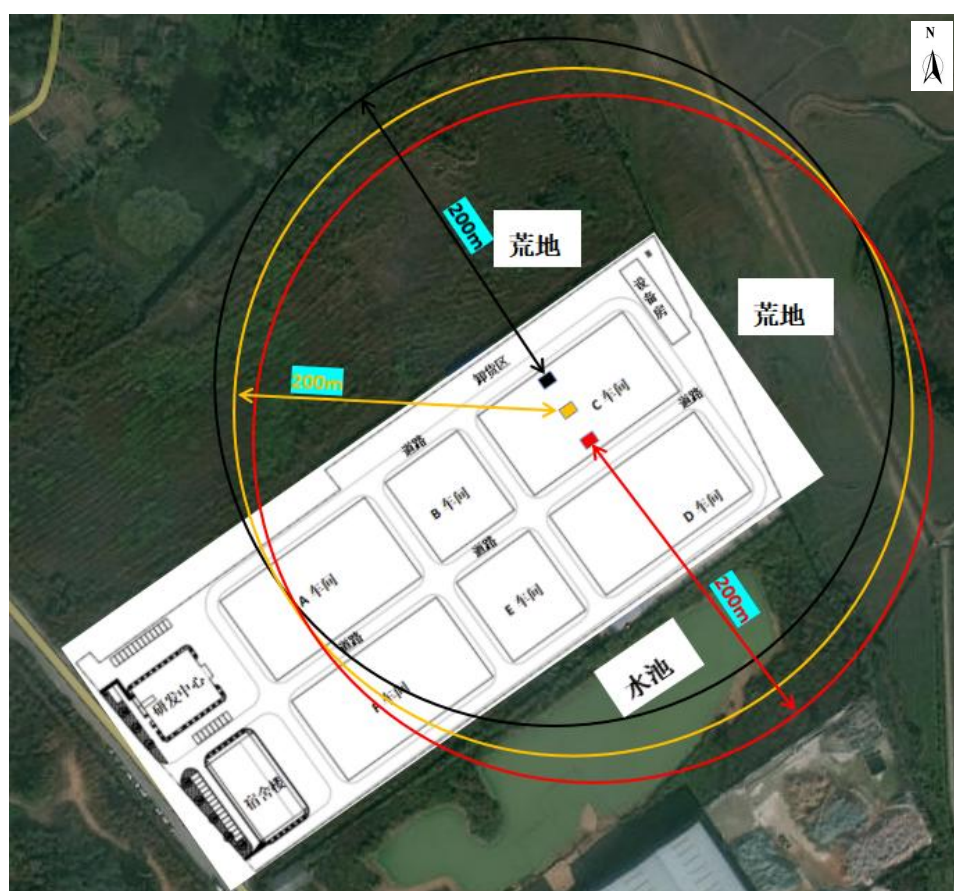




图 1-5 本次评价项目 200m 范围示意图

1.5 项目选址合理性分析

本项目位于清远市清城区横荷街道横荷社区狮湖北路 12 号建设单位厂区 C 车间内，根据上述 1.4 内容可知，本项目评价范围内主要为建设单位车间、道路以及西北侧厂区外荒地等区域，50m 评价范围内无居民区、中小学等环境敏感点，因此项目选址合理。

1.6 建设单位原有核技术利用项目许可情况

(1) 原有核技术利用项目情况

建设单位现持有辐射安全许可证，证书编号为粤环辐证（05081），详见附件 2，发证日期为 2024 年 02 月 08 日，有效日期为 2029 年 02 月 07 日，允许种类和范围为使用 II 类射线装置。现有 II 类射线装置情况见下表。

表 1-2 现有射线装置相关信息一览表

序号	装置名称型号	最大能量	最大束流强度	数量	类别	所在位置	审批文件	验收情况
1	EB075 型电子加速器	电子线 0.3 MeV	270mA	1 台	II 类	A 车间	环评批复文号：粤环审（2023）133 号，详见附件 1。	2024 年 5 月 11 日完成验收
2	EB180 型电子加速器	电子线 0.3 MeV	270mA	1 台	II 类	A 车间		
3	EB180 型电子加速器	电子线 0.3 MeV	270mA	1 台	II 类	A 车间		正在安装
4	EB180 型电子加速器	电子线 0.3 MeV	270mA	1 台	II 类	F 车间		未安装

(2) 原有核技术利用项目回顾性评价

建设单位严格遵守《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》等相关放射性法律、法规，配合各级生态环境主管部门监督和指导，辐射防护设施运行、维护、检测工作良好，在辐射安全和防护制度的建立、落实以及档案管理等方面运行良好。

1、建设单位针对原有的核技术利用项目，已制定辐射安全管理制度，包括：加速器操作规程、辐射工作人员岗位职责、辐射工作剂量监测方案、辐射安全培训规定、设备维修维护规定等一系列制度以及事故应急预案，上述制度满足目前核技术利用项目开展的需要。

2、建设单位现有 4 名辐射工作人员均已通过辐射防护培训考核并通过。

3、辐射工作期间，建设单位为辐射工作人员配备个人剂量计，建立剂量健康档案并存档，个人剂量计定期（最长不超过 3 个月）送检一次，严格按照辐射监测计划对原有核技术利用项目场所进行常规检查。

4、根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，建设单位每年委托第三方检测机构对核技术利用建设项目辐射工作场所和周围环境进行 1 次辐射水平监测，监测报告存档。

5、年度评估报告情况

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，每年对本单位射线装置安全和防护状况进行评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度评估报告。

1.7 本项目与原有核技术利用项目依托关系

（1）辐射工作人员依托关系说明

本项目新增加 3 名辐射工作人员参与本次 C 车间扩建的 3 台电子加速器的辐射工作，后期随着工作负荷的上升，拟增加相应辐射工作人员。

（2）辐射安全管理制度依托关系说明

建设单位现有的规章制度有效可行，本次评价项目建成后相关的辐射安全管理制度在依托原有制度的基础上，并进一步对其进行完善。

（3）辐射环境监测

本项目所需的辐射监测仪器均为新购，并制定本项目的监测计划。

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)	年最大操作量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式 与地点
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注：日等效最大操作和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

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	电子 加速器	II	3 台	EB180	电子	电子线：0.3MeV	最大束流强度 270mA	涂层 辐照固化	C 车间首层	新增设备 设备带自屏蔽体

(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	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
-	-	-	-	-	-	-	-	-

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/m³；年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废弃物要注明,其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg,或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行） (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2002 年 10 月 28 日施行，2016 年 7 月 2 日第一次修订，2018 年 12 月 29 日第二次修订） (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 日施行） (4) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院第 682 号令，2017 年 7 月修订，2017 年 10 月 1 日施行） (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令，2005 年 12 月 1 日施行；2019 年 3 月 2 日国务院第 709 号令修改） (6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年 1 月 18 日环境保护总局令第 31 号公布；根据 2021 年 1 月 4 日《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》第四次修正） (7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令 18 号，2011 年 5 月 1 日施行） (8) 《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 日施行） (9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部 部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日施行） (10) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部令 第 9 号，2019 年 11 月 1 日施行） (11) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（环境保护部 国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日施行） (12) 《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，2020 年 1 月 1 日起施行）
技术标准	(1) HJ2.1-2016《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（2017-01-01 实施） (2) HJ 10.1-2016《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》（2016 年 4 月 1 日施行） (3) GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（2003 年 4

	月 1 日实施) (4) GB5172-85《粒子加速器辐射防护规定》(1986 年 1 月 1 日实施) (5) GBZ141-2002《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》(2002 年 6 月 1 日实施) (6) GB/T25306-2010《辐射加工用电子加速器工程通用规范》(2011 年 5 月 1 日实施) (7) HJ1157-2021《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(2021 年 5 月 1 日实施) (8) HJ61-2021《辐射环境监测技术规范》(2021 年 5 月 1 日实施) (9) GBZ128-2019《职业性外照射个人监测规范》(2020 年 4 月 1 日实施) (10) GB 8999-2021《电离辐射监测质量保证通用要求》(2021 年 8 月 1 日实施) (11) HJ1326-2023《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》(2024 年 2 月 1 日实施)
其他	(1)《中国环境天然放射性水平》(中国原子能出版社) (2) NCRP REPORT No.51 (3)《辐射防护导论》(方杰主编,李士骏主审) (4) 建设单位提供的本项目设计图纸及相关资料

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本项目是在固定的有实体边界的射线装置屏蔽体内开展核技术利用项目，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)对核技术利用建设项目环境影响报告书的评价范围和保护目标的相关规定，确定本项目的评价范围为射线装置屏蔽体边界外 50m 范围的区域，详见图 1-2、图 1-4。

7.2 保护目标

本项目拟建于建设单位 C 车间首层，结合本评价项目的评价范围，确定本评价项目的保护目标是评价范围内活动的辐射工作人员和公众（非辐射工作人员），本评价项目周围环境保护目标详见表 7-1~表 7-3。

表 7-1 5 号电子加速器的周围环境保护目标一览表

环境保护目标	位置	方位距离	人数	居留方式	保护要求
辐射工作人员	操作位	5 号电子加速器 东南侧 1m	1	全居留	辐射工作人员剂量 约束值 5mSv/年
公众	C 车间首层生产大厅	四周 3m~50m	10	部分居留	公众剂量约束值 0.1mSv/年
	C 车间二层、三层厂房	上方 8m	15	部分居留	
	C 车间外西北面卸货区	西北侧 15m	5	部分居留	

表 7-2 6 号电子加速器的周围环境保护目标一览表

环境保护目标	位置	方位距离	人数	居留方式	保护要求
辐射工作人员	操作位	6 号电子加速器 东南侧 1m	1	全居留	辐射工作人员剂量 约束值 5mSv/年
公众	C 车间首层生产大厅	四周 3m~50m	10	部分居留	公众剂量约束值 0.1mSv/年
	C 车间二层、三层厂房	上方 8m	15	部分居留	
	D 车间	东南侧 42m	10	部分居留	

	C 车间外西北面卸货区	西北侧 30m	5	部分居留	
--	-------------	---------	---	------	--

表 7-3 7 号电子加速器的周围环境保护目标一览表

环境保护目标	位置	方位距离	人数	居留方式	保护要求
辐射工作人员	操作位	7 号电子加速器 西北侧 1m	1	全居留	辐射工作人员剂量 约束值 5mSv/年
公众	C 车间首层生产大厅	四周 3m~50m	10	部分居留	公众剂量约束值 0.1mSv/年
	C 车间二层、三层厂房	上方 8m	15	部分居留	
	D 车间	东南侧 20m	10	部分居留	

7.3 评价标准一览

(1) 人员剂量限值 and 约束值

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 4.3.2.1 款：应对个人受到的正常照射加以限制，以保证该标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录 B）中规定的相应剂量限值。并且不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。根据其附录 B 第 B1.1.1 款：工作人员的职业照射水平和公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不超过下述限值：工作人员——由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均）不超过 20mSv；公众——年有效剂量不超过 1mSv。

《辐射加工用电子加速器工程通用规范》（GB/T25306-2010）8.1.3 辐射防护安全要求 c) 在工程设计时辐射防护设计的剂量规定为：职业照射个人年有效剂量限值为 5mSv，公众成员个人年有效剂量限值为 0.1mSv。

根据上述内容，本报告取人员剂量限值为：辐射工作人员的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均）不超过 20mSv；公众的年有效剂量不超过 1mSv。本报告取人员剂量约束值为：辐射工作人员的职业年有效剂量约束值为 5mSv；公众的年有效剂量约束值为 0.1mSv。

(2) 屏蔽体外剂量率

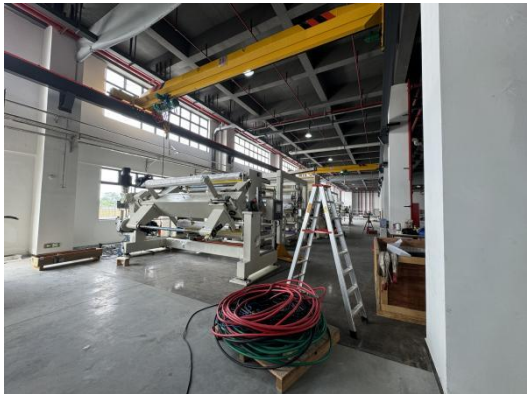
《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ141-2002）5.1.4 II类电子束辐照装置辐照室外的辐射水平检测：距辐照室各屏蔽墙和出入口处 30cm 处，测量结果应小于 2.5μSv/h。

根据上述内容，本报告取人员可达区域屏蔽体外 30cm 处及以外区域的周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。

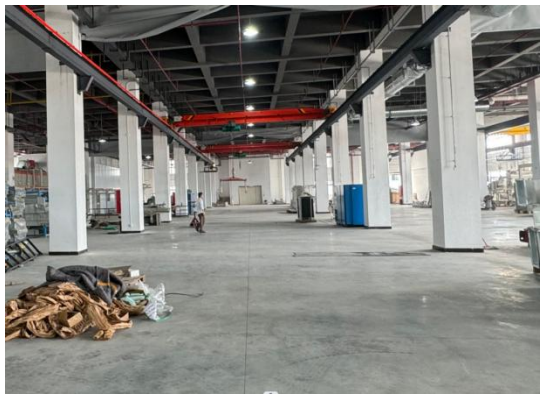
表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理位置和场所位置

本次评价项目选址于清远市清城区横荷街道横荷社区狮湖北路 12 号建设单位厂区 C 车间内，为了解拟建场址及周围环境的现状，广州乐邦环境科技有限公司相关人员于 2024 年 4 月 16 日到评价项目现场进行资料收集、环境现状调查。评价项目所在场所环境现状见图 8-1。



5 号电子加速器拟建位置



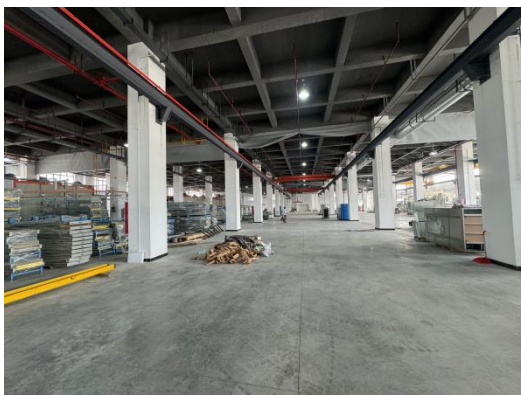
6 号电子加速器拟建位置



7 号电子加速器拟建位置



二楼仓库



C 车间整体环境现状

图 8-1 评价项目场址现状图

8.2 辐射环境现状检测

为调查本次评价项目的及周围环境辐射水平现状，对拟建区域及周围环境进行环境γ辐射剂量率水平监测。现场监测情况见表 8-1 所示。

表 8-1 现场监测情况一览表

检测因子		环境γ辐射剂量率	
检测 仪器	仪器名称	辐射剂量率检测仪（6150AD-5/h+b/H）	
	仪器编号	171412（主机）+176695（探头）	
	检定单位	广东省辐射剂量计量检定站	
	证书编号	GRD(1)20230390 （检定日期：2023 年 8 月 1 日，有效期：1 年）	
	测量范围	1nSv/h~99.9μSv/h	
	能量范围	38keV~7MeV	
	校准因子	根据检定证书选定为 0.90	
检测方法		HJ1157-2021《环境γ辐射剂量率测量技术规范》	
现场检测时间		2024 年 4 月 16 日	
检测时环境状况		天气：多云	温度：30.1℃ 相对湿度：52.6%

8.3 监测点位

现场监测参照《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）和《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）中布点规则，结合现场实际情况，进行布点，布点图见图 8-2、图 8-3。

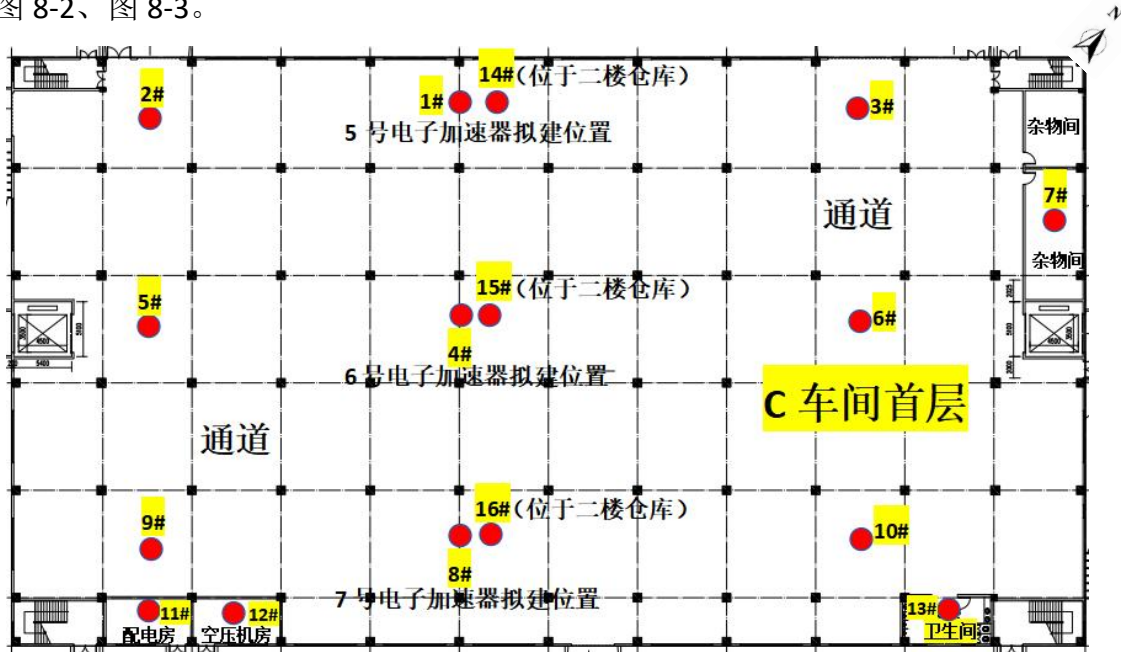


图 8-2 项目拟建场址 C 车间内布点示意图

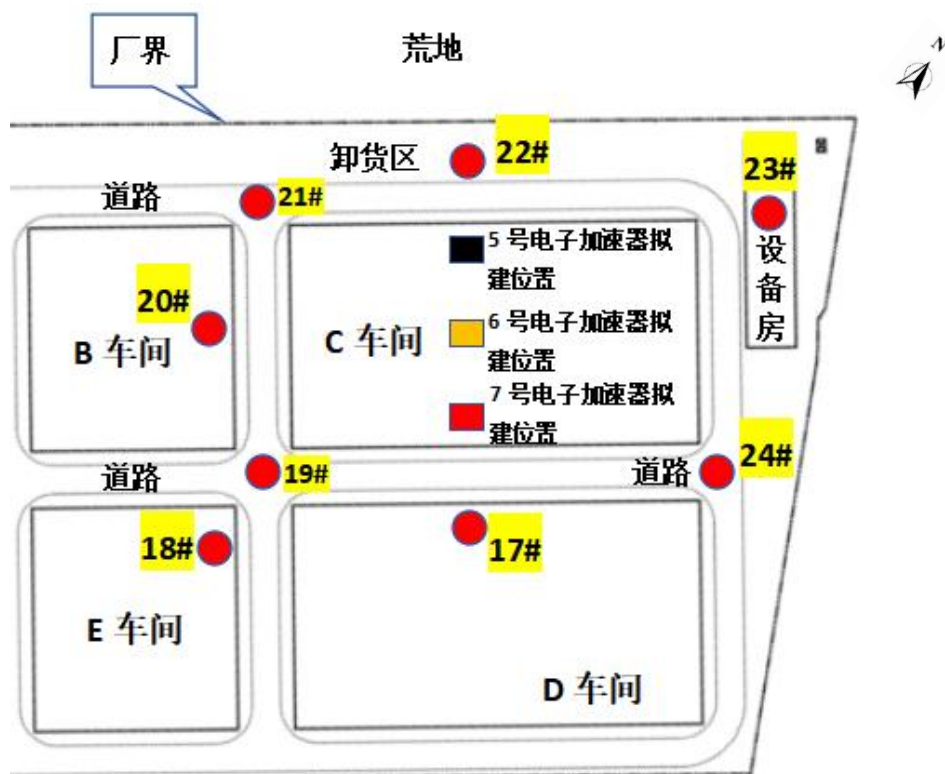


图 8-3 周边环境布点示意图

8.4 监测方案

(1) 测量项目概述

项目名称：励泰（清远）新材料科技有限公司电子加速器辐照扩建项目环境 γ 辐射剂量率检测；

建设地点：励泰（清远）新材料科技有限公司 C 车间及其周边环境；

测量范围：项目拟建场址及其周边环境；

测量目的：获得评价项目拟建场址及评价范围内的环境 γ 辐射剂量率水平现状；

监测因子：环境 γ 辐射剂量率。

(2) 测量要求

测量频次：1 次。

使用仪器：X- γ 辐射剂量率仪（6150AD-5/h+b/H）。

测量方法：即时测量。

测量程序：a) 开机预热；

b) 手持仪器，保持仪器探头中心距离地面（基础面）为 1m；

c) 仪器读数稳定后，以约 10s 时间间隔读取数据，总共读取 10 个数据，记录在测量原始记录表中。

(3) 数据处理

按照公式 8-1 进行数据处理：

$$\dot{D}_\gamma = k_1 \times k_2 \times R_\gamma - k_3 \times \dot{D}_c \quad (8-1)$$

其中， $\dot{D}_\gamma$ ——测点处环境 γ 辐射空气吸收剂量率值，Gy/h；

k_1 ——仪器检定/校准因子，0.9；

k_2 ——仪器检验源效率因子，1；

R_γ ——仪器测量读数值均值，仪器读数为周围剂量当量，根据 HJ1157 中给出的空气比释动能和周围剂量当量的换算系数参照 JJG 393，使用 ^{137}Cs 作为校准参考辐射源时，换算系数取 1.20 Sv/Gy 进行转换；

k_3 ——建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，建筑物屏蔽修正因子楼房取 0.8，平房取 0.9，原野和道路取 1；

$\dot{D}_c$ ——测点处宇宙射线响应值，检测仪器宇宙射线响应值为 27nGy/h，该值已根据 HJ1157 中给出的空气比释动能和周围剂量当量的换算系数 1.20 Sv/Gy 进行转换，并使用仪器校准因子 k_1 和仪器检验源效率因子 k_2 修正。

8.5 质量保证

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）中有关辐射环境监测质量保证一般程序和监测机构的质量体系文件（包括质量手册、程序文件、作业指导书）实行全过程质量控制，保证此次监测结果科学、有效。辐射环境监测质量保证主要内容有：

①监测机构通过了计量认证；

②监测前制定了详细的监测方案及实施细则；

③合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性；

④监测工作在气候条件良好的条件下开展；

⑤监测所用仪器已通过计量部门校准、检定合格，且在校准、检定有效使用期内使用。监测仪器与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合，以保证获得准确的测量结果。测量实行全过程质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行；

⑥监测人员均参加过相关的电离辐射监测培训，均持证上岗；

⑦已制定《期间核查程序》，对检测设备开展期间核查；

⑧每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

⑨现场监测严格按照规定的监测点位、方法、记录内容等进行，按照科学方法处理异常数据和监测数据；

⑩建立完整的文件资料。仪器校准说明书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；

⑪监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发。

8.6 监测结果

现场检测结果见表 8-2，监测报告见附件 4。

表 8-2 环境 γ 辐射剂量率检测结果

测点 编号	测量位置	检测结果 (nGy/h)		备注
		测量值	标准差	
1	5 号电子加速器拟建位置	134	2	室内 (楼房)
2	5 号电子加速器拟建位置西南侧约 21m 处 C 车间通道	170	2	
3	5 号电子加速器拟建位置东北侧约 35m 处 C 车间通道	168	2	
4	6 号电子加速器拟建位置	161	4	
5	6 号电子加速器拟建位置西南侧约 21m 处 C 车间通道	162	2	
6	6 号电子加速器拟建位置东北侧约 35m 处 C 车间通道	162	2	
7	6 号电子加速器拟建位置东北侧约 47m 处杂物间	153	1	
8	7 号电子加速器拟建位置	149	3	
9	7 号电子加速器拟建位置西南侧约 21m 处 C 车间通道	154	2	
10	7 号电子加速器拟建位置东北侧约 35m 处 C 车间通道	150	1	
11	7 号电子加速器拟建位置西南侧约 23m 处 C 车间配电房	147	3	
12	7 号电子加速器拟建位置西南侧约 17m 处 C 车间空压机房	148	1	
13	7 号电子加速器拟建位置东北侧约 40m 处 C 车间卫生间	145	2	
14	5 号电子加速器拟建位置正上方二楼仓库	184	1	
15	6 号电子加速器拟建位置正上方二楼仓库	182	2	
16	7 号电子加速器拟建位置正上方二楼仓库	177	1	

17	7号电子加速器拟建位置东南侧约20m处D车间首层大厅	147	1	
18	7号电子加速器拟建位置西南侧约58m处E车间首层大厅	160	4	
19	7号电子加速器拟建位置西南侧约40m处道路	132	2	室外 (道路)
20	6号电子加速器拟建位置西南侧约55m处B车间	142	2	室内 (楼房)
21	5号电子加速器拟建位置西南侧约40m处道路	132	1	室外 (道路)
22	5号电子加速器拟建位置西北侧约15m处卸货区	133	2	
23	5号电子加速器拟建位置东北侧约70m处设备房	142	3	室内 (平房)
24	7号电子加速器拟建位置东北侧约55m处道路	132	2	室外 (道路)

8.7 辐射环境现状评价

由表 8-2 的检测结果可知，本项目室内辐射剂量率检测结果为 134nGy/h~184nGy/h，室外（道路）辐射剂量率为 132nGy/h~133nGy/h，对照《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社）的调查研究结果进行评价，然而《中国环境天然放射性水平》中没有清远市的调查结果，由于本项目所在的清远市清城区，原隶属于广州市清远县，于 1988 年撤销清远县设立清远市，因此，本项目对照《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社）中广州市的调查研究结果：广州道路 γ 辐射剂量率范围为 52~165nGy/h，广州室内 γ 辐射剂量率范围为 104.6~264.1nGy/h，可见评价项目拟建区域环境 γ 辐射剂量率与调查水平相当。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工艺原理

建设单位拟生产具有特种功能的纸张和塑料薄膜，是以纸张和塑料薄膜为基材，在表面涂上液体有机涂料，之后将液体有机涂料固化即可。建设单位拟使用电子束固化方式，对有机涂料进行固化。

有机涂料一般是单体的低聚合物，当高能量的电子束作用于涂层时，可在极短的时间内让不饱和分子形成活性自由基，引发单体的低聚合物进行聚合，形成三维立体的交联网络，从而诱导液体低聚物经过交联聚合快速转变为固体。电子束固化原理示意图见图 9-1。

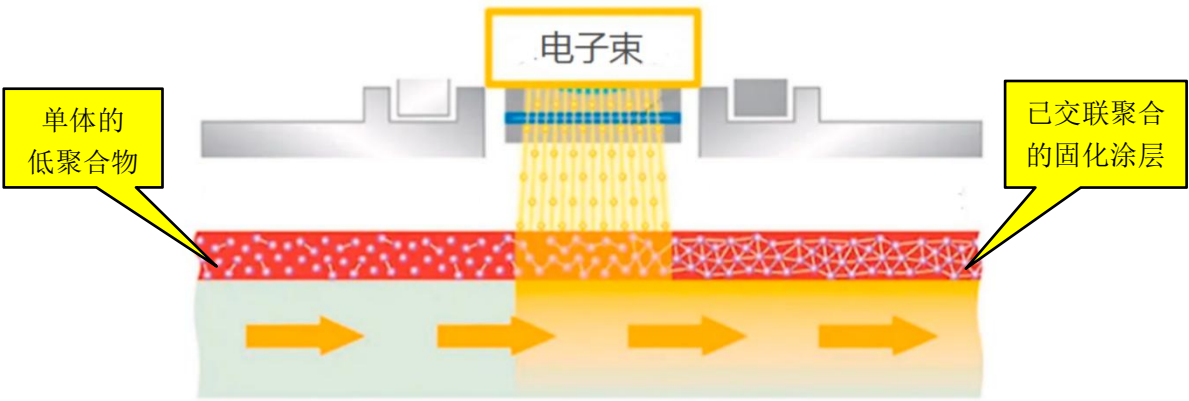


图 9-1 电子束固化原理示意图

目前，常见的涂层固化方式，主要有热固化和紫外线固化两种方式。电子束固化作为全新的涂层固化方式，其优点主要有：

(1) 固化所需时间短

热固化所需时间至少需要几分钟，紫外线固化所需时间一般为几秒，电子束固化所需时间一般小于 1 秒。

(2) 不产生有机挥发物，不会造成环境污染

涂层采用热固化和紫外线固化时，其涂层常使用溶剂工艺，当使用有机溶剂时，涂层固化会产生 VOC 等挥发性有机物，造成环境污染。电子束固化是一种无溶剂工艺，涂层固含量可达到 100%，由于 VOC 等挥发性有机物已从原料中消除，因此采用电子束进行涂层固化时不会产生有机挥发物，不会造成环境污染。

(3) 产品质量高

在涂层附着力、涂层硬度、拉伸强度、耐黄变性等方面，与热固化和紫外线固

化涂层相比，电子束固化涂层均具有更好的性能。同时，电子束固化的产品还具有触感柔软、极度哑光、防指纹、可修复等特点，属于典型的高端材料。

由此可见，本项目电子加速器的使用，可以大幅缩短生产时间，有效减少环境污染，切实提高产品质量。

9.2 设备简介

建设单位拟安装使用 3 台 EB180 型电子加速器辐照装置，电子加速器均带自屏蔽体，无需建设辐照室和主机室。3 台电子加速器的电子最大能量均为 0.3 MeV，最大束流强度均为 270mA，均拟用于纸张和塑料薄膜的涂层辐照固化，为了保证涂层固化的质量，进行辐照交联固化时，需对屏蔽体内填充氮气，确保氮气的浓度大于 99%。本项目拟用电子加速器的技术参数见表 9-1。

表 9-1 本项目拟用电子加速器辐照装置的技术参数

名称	数量	型号	加速 粒子	最大能量	最大束流 强度	扫描 宽度	束流损 失比率	生产 厂家	辐照材料
电子 加速器 辐照装 置	3 台	EB180	电子	电子线 0.3 MeV	270 mA	1.8m	<0.1%	美国 PCT	纸张 塑料薄膜

备注：电子加速器辐照装置带自屏蔽体，无需建设辐照室和主机室，电子加速器参数由建设单位提供。

本项目拟用的 3 台 EB180 型电子加速器设备主要由高压电源柜、主机室、辐照室、辐照材料引入和引出系统、设备底座等组成（见图 9-2）。高压电源柜是加速器产生高压的设备，主要部件有直流高压发生器等；主机室是产生高能电子的设备，主要部件有束流加速系统、扫描引出系统等；除此之外，为了能正常运行，加速器还配套有辅助系统，如真空系统，氮气填充系统等。

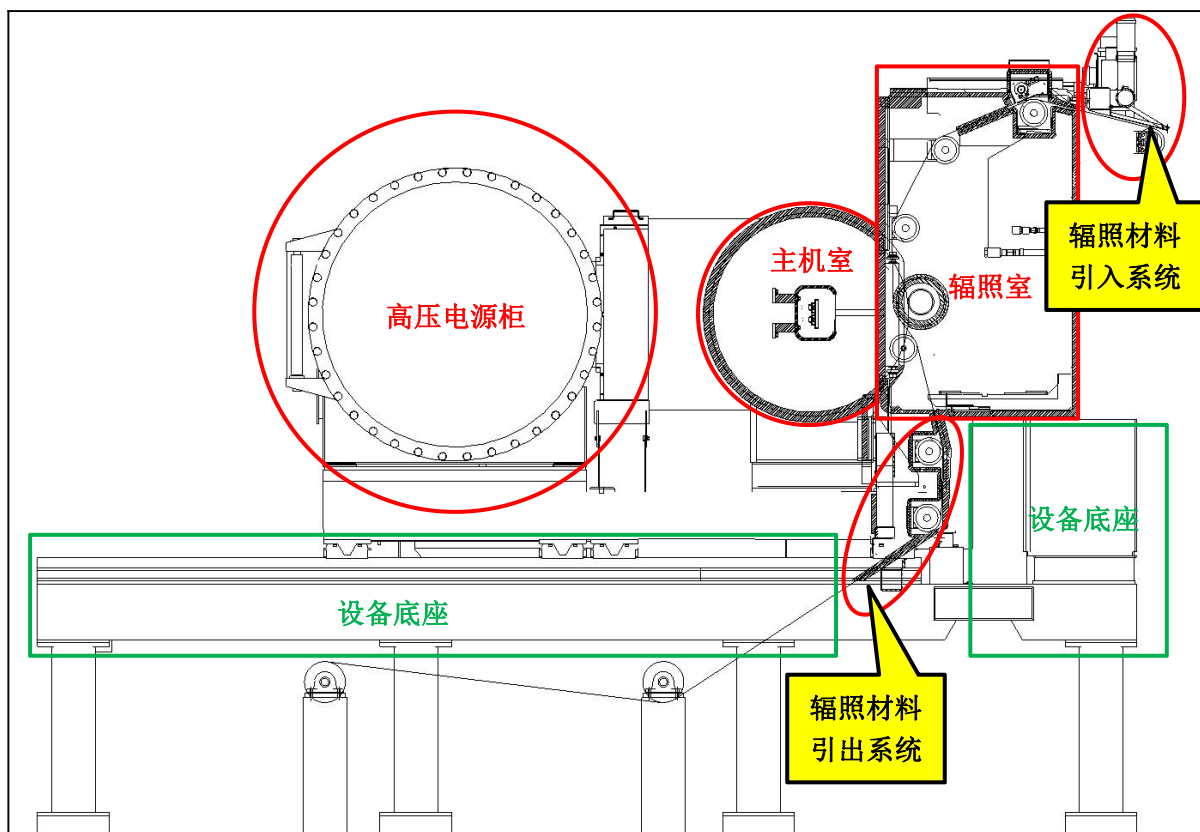


图 9-2 电子加速器的设备组成示意图（剖面图）



图 9-3 EB180 电子加速器实物图

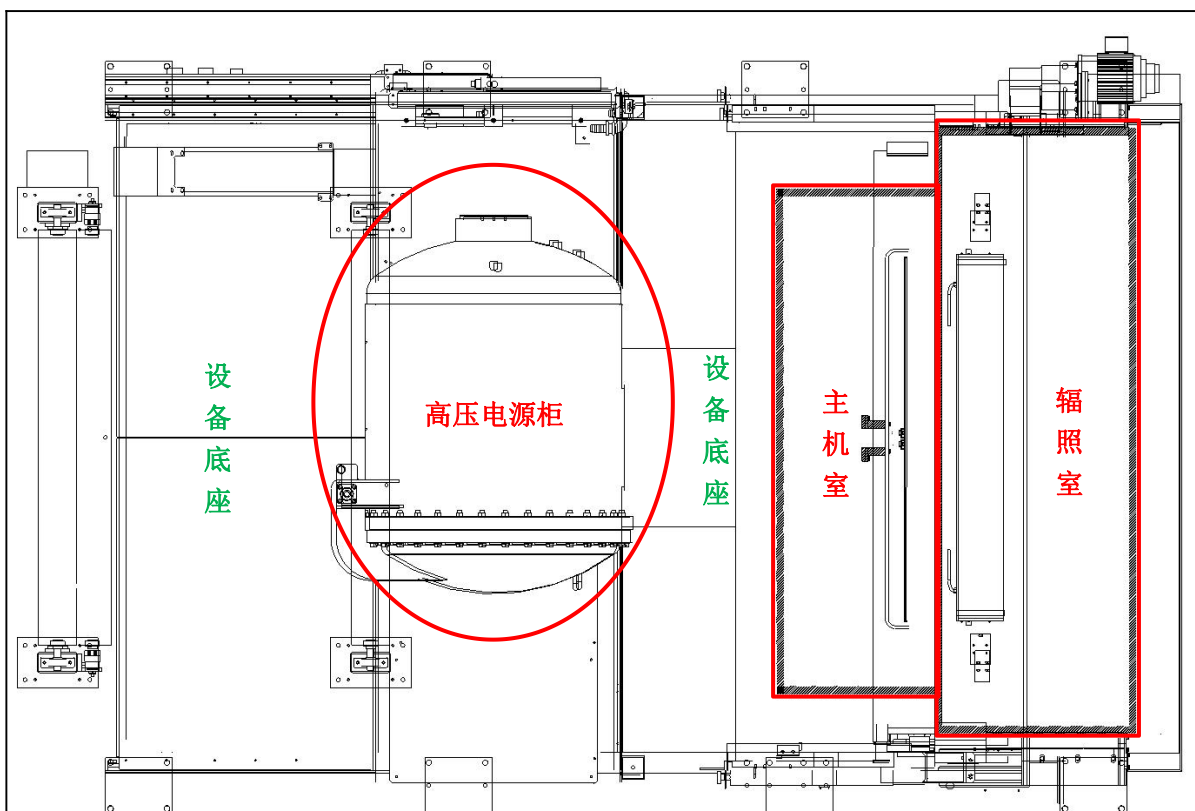


图 9-4 电子加速器的设备组成示意图（俯视图）

9.2.1 直流高压发生器

直流高压发生器由高频振荡器和倍压整流芯柱组成。

① 高频振荡器

高频振荡器的作用是把电网的电能为工频转化为高频，其性能决定着加速器的最大束功和束功转换效率，其主要特色如下：

1. 电子管振荡采用特殊设计的负高压线路把直流高压和高频输出隔离，可防止因直流电容损坏时出现的直流高压。

2. 直流高压增加双 LC 滤波电路，使输出电压的脉动系数明显下降，电源功率输出的稳定性和质量大幅提高。

3. 采用由锁相环稳频压控振荡器、移位寄存器分频、时基电路和 GAL 器件组成的脉冲列调制和输出电路。

② 整流倍压系统

整流倍压系统是以两块垂直的绝缘板为骨架，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只半电晕环，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 C_{sc} 。半电晕环和高频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，既满足高频耦合参数的要求，也符合高压静电场的场形设计。

9.2.2 束流加速系统

束流加速系统由加速管和电子枪组成。

① 加速管

加速管是电子在其中成束并被加速的部件。它需要在高真空环境中稳定可靠地建立一个均匀的直流加速电场。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。

② 电子枪

在加速管的顶端安装有电子枪。电子枪采用由钨合金丝绕制的直热式盘香形阴极。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。

9.2.3 扫描引出系统

电子束离开加速管后经漂移管进入扫描引出系统。电子束在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。钛窗上的钛金属膜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。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。

9.2.4 真空系统

真空系统由涡轮分子泵机组和溅射离子泵机组组成。运行时先启动涡轮分子泵机组，在真空度达到溅射离子泵机组的运行条件后，再启动溅射离子泵机组。待溅射离子泵机组正常工作后，即可关闭涡轮分子泵机组。

9.2.5 氮气填充系统

氮气填充系统是将氮气注入加速器辐照室的系统，目的是在辐照室内提供纯净、干燥、无氧的环境，进而保证涂层辐照固化的质量。氮气填充系统主要由以下几个

部分构成：氮气源、气体净化装置和压力控制器。

9.3 操作流程及辐照运行示意图

本项目在电子加速器开机出束进行辐照交联固化时，辐射工作人员位于屏蔽体外的操作位进行设备操作。出束进行辐照交联固化时，设备的自屏蔽体可为辐射工作人员以及屏蔽体外停留或通过的人员提供足够的屏蔽防护。

本项目使用电子加速器进行辐照交联固化的操作流程是：

- (1) 检测相关记录，确认机器无异常故障记录。
- (2) 插入钥匙，打开电源，开启辅助系统，如真空系统、氮气填充系统等。
- (3) 启动辐照材料引入和引出系统，确认辐照材料已到达出口处后，进行下一步。
- (4) 确认相关辅助系统运行正常并再次确认无异常情况后，按下加速器的出束按钮。此时，生产线将全自动对纸张和塑料薄膜进行涂层辐照交联固化：辐照前的材料通过全自动引入系统导入屏蔽体内，辐照材料将不间断的进行辐照，辐照后的材料通过全自动收卷机收集。若在辐照过程中，出现辐照材料断裂等情况，导致束下没有辐照材料时，加速器将自动停止出束。

本项目正常情况下，电子加速器会长时间处于开启状态。本项目的涂层辐照固化为生产线上的一环，建设单位的生产线为全自动控制。在进行辐照交联过程中，工作人员只需在操作位密切关注相关仪表的参数，无需进其它操作。

在开机出束进行辐照交联的过程中，**电子韧致辐射会产生 X 射线**，由于加速器带自屏蔽体，韧致辐射产生的 X 射线经屏蔽体的屏蔽防护后，X 射线基本被屏蔽在屏蔽体中，可能仍有一定的射线透射到屏蔽体外，对附近的辐射工作人员和周围的公众产生辐射影响。由于本项目的加速器的屏蔽体内，会进行氮气填充，氮气比例要求大于 99%，因此，本项目在正常运行过程中，不会产生臭氧、氮氧化物等有害气体。产污环节示意图见图 9-5。

- (5) 辐照工作结束，关闭加速器。

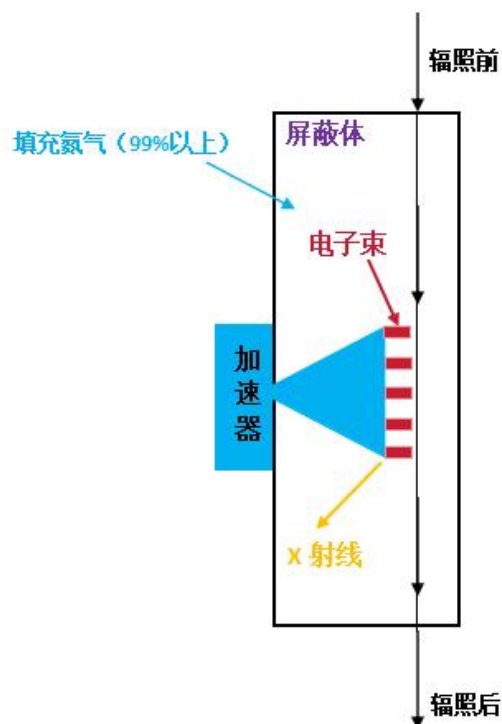


图 9-5 使用电子加速器的电子束进行辐照交联的主要产污环节示意图

本项目是生产线中的一个环节，建设单位的生产线为全自动控制，本项目加速器在使用时，工作人员只需在操作位密切关注相关仪表的参数，无需进其它操作。

9.4 工作负荷及人员仪器配备

本项目是使用 3 台电子加速器进行纸张和塑料薄膜涂层辐照固化。建设单位预计，每台加速器每天开机出束最多 8 小时，全年开机出束最多 250 天。

每台加速器均设有操作位，辐射工作人员（即加速器操作员）需在操作位上进行设备操作。建设单位拟为每台加速器配备 1 名操作员，总计配备 3 名加速器操作人员。建设单位预计每名操作人员每天操作加速器时间最多为 8 小时，全年工作 250 天。目前，相关人员尚未配备到位。建设单位承诺，在辐射工作人员落实后，将安排辐射工作人员在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报名学习并参加考核，保证项目建设完成后辐射工作人员能凭考核合格后的成绩单上岗。

建设单位现有 4 台个人剂量报警仪和 2 台 X- γ 辐射剂量率仪，本次拟新配备 3 台个人剂量报警仪和 1 台 X- γ 辐射剂量率仪。

9.5 污染源项描述

本项目是使用电子加速器产生的电子束，进行纸张和塑料薄膜的涂层辐照固化。

电子束的穿透能力较弱，通过韧致辐射会产生高能 X 射线。与常规使用 X 射线的情况不同，本项目的 X 射线不是由电子加速器直接产生的，而是由电子加速器发出的电子束，在辐照交联过程中高能电子产生的韧致辐射引起的。

在电子加速器开机期间，韧致辐射产生的 X 射线经屏蔽体的屏蔽防护后，X 射线基本被屏蔽在屏蔽体中，可能仍有一定的射线透射到屏蔽体外，对附近的辐射工作人员和周围的公众产生辐射影响，高能电子韧致辐射产生的 X 射线成为电子加速器污染环境的因子，影响途径为 X 射线外照射。为了保证涂层固化的质量，进行辐照交联固化时，需对屏蔽体内填充氮气，确保氮气的浓度大于 99%，因此本项目不会产生臭氧、氮氧化物等有害气体。

电子加速器在正常工况和非正常工况下的污染源项分别如下：

（1） 正常工况

由电子加速器的工作原理可知，电子枪产生的电子经过加速后，会产生高能电子束，高能电子束通过韧致辐射将产生高能 X 射线。这些电子束和 X 射线是随机器的开、关而产生和消失。

辐照作业是在专用屏蔽体中进行，在设备安全和防护硬件及措施到位的正常情况下，屏蔽体外的辐射工作人员及公众受到的射线照射可以满足标准要求。

（2） 非正常工况

①加速器设备出现故障时（如直流高压发生器故障），可能导致加速器的加速管外的周围剂量当量率超过控制水平，造成误照事故。

②剂量联锁失效，加速器可能无法及时停止出束，造成误照事故。

③设备维护或维修调试过程中，工作人员错误操作，接通电源并出束，则可能造成误照事故。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 设备屏蔽体

本项目拟安装使用的 3 台 EB180 电子加速器辐照装置均带自屏蔽体：电子加速器主机室的屏蔽材料为 35mmPb+20mmFe，辐照室的屏蔽材料为 45mmPb+30mmFe，加速器扫描宽度为 1.80m（水平方向）；所有电子加速器的辐照物品的传输方式均采用滚轮传输。电子加速器的剖面图见图 10-1、图 10-2，俯视图见图 10-3。

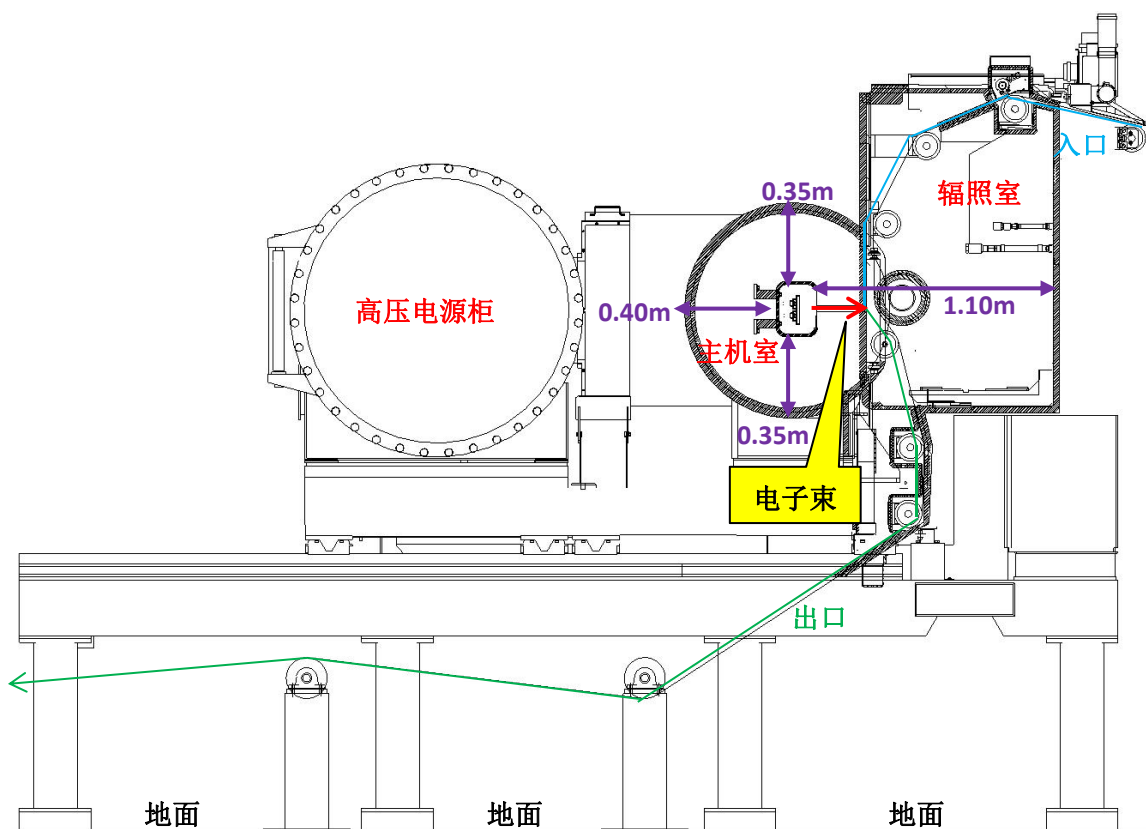


图 10-1 电子加速器的剖面图

（蓝色为辐照前材料路径，绿色为辐照后材料路径）

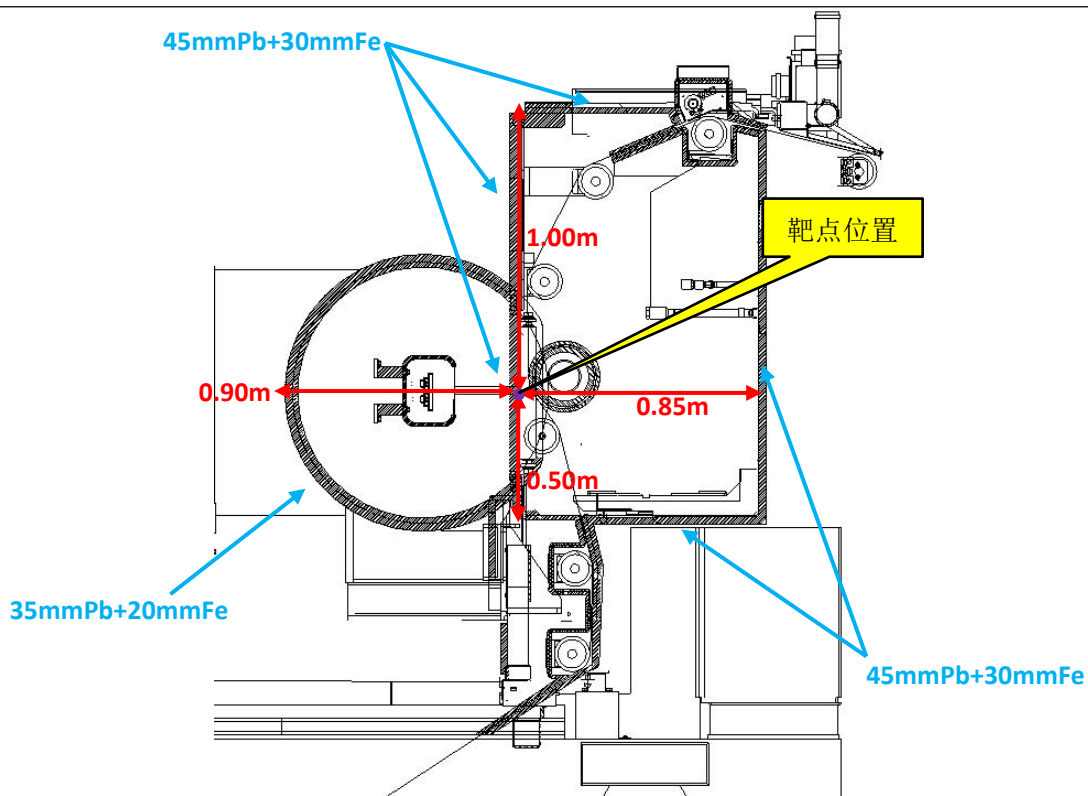


图 10-2 电子加速器的剖面图——屏蔽体材料和靶点位置

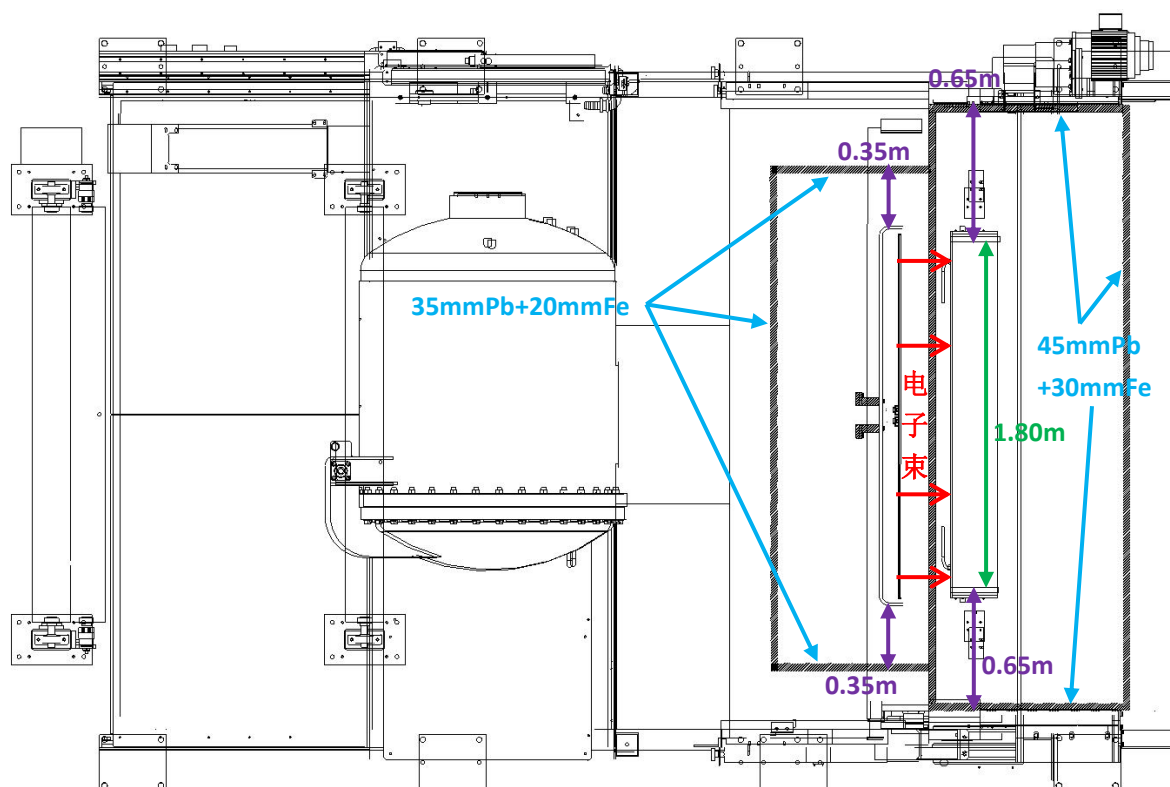


图 10-3 电子加速器的俯视图

本项目的电子加速器在使用期间将一直处于出束状态，为了保证涂层固化的质

量，进行辐照交联固化时，需确保氮气的浓度大于 99%，因此，本项目加速器不会产生臭氧和氮氧化物，屏蔽体没有机械排风系统。

辐照材料进出口：建设单位拟辐照交联的物品，从屏蔽体的上方穿过屏蔽体（孔洞宽度为 2mm），经滚轮多次变更方向后，到达辐照区域。经电子辐照后，从屏蔽体的下方穿过屏蔽体（孔洞宽度为 2mm），经滚轮多次变更方向后，离开屏蔽体。电子加速器辐照材料入口处示意图见图 10-4，电子加速器辐照材料出口处示意图见图 10-5。通过多次折返的穿越屏蔽体的设计，增加泄漏射线的散射次数和衰减，从而保证不减弱屏蔽墙体的屏蔽效果。

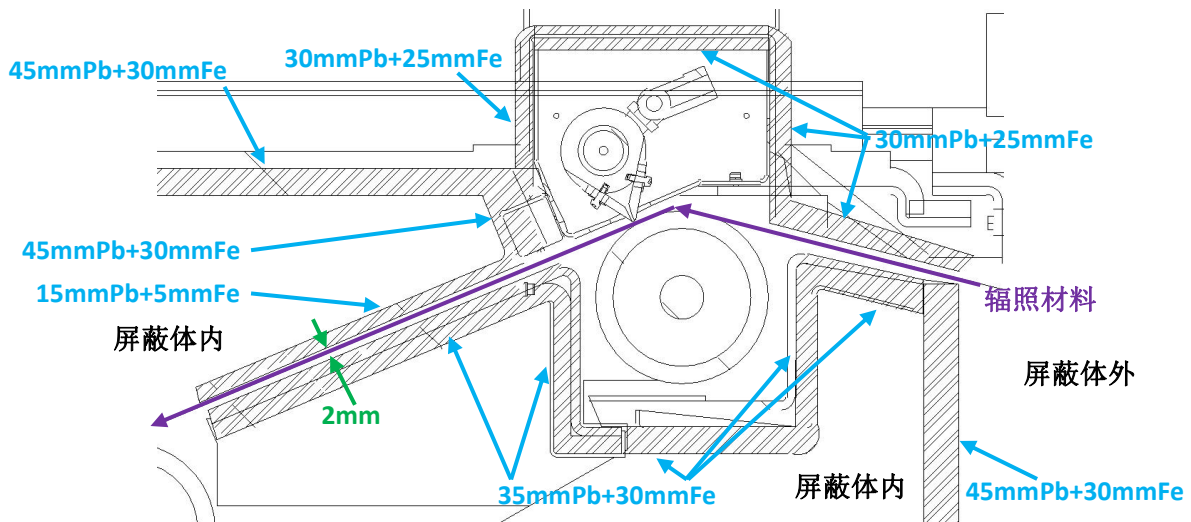


图 10-4 电子加速器辐照材料入口处示意图

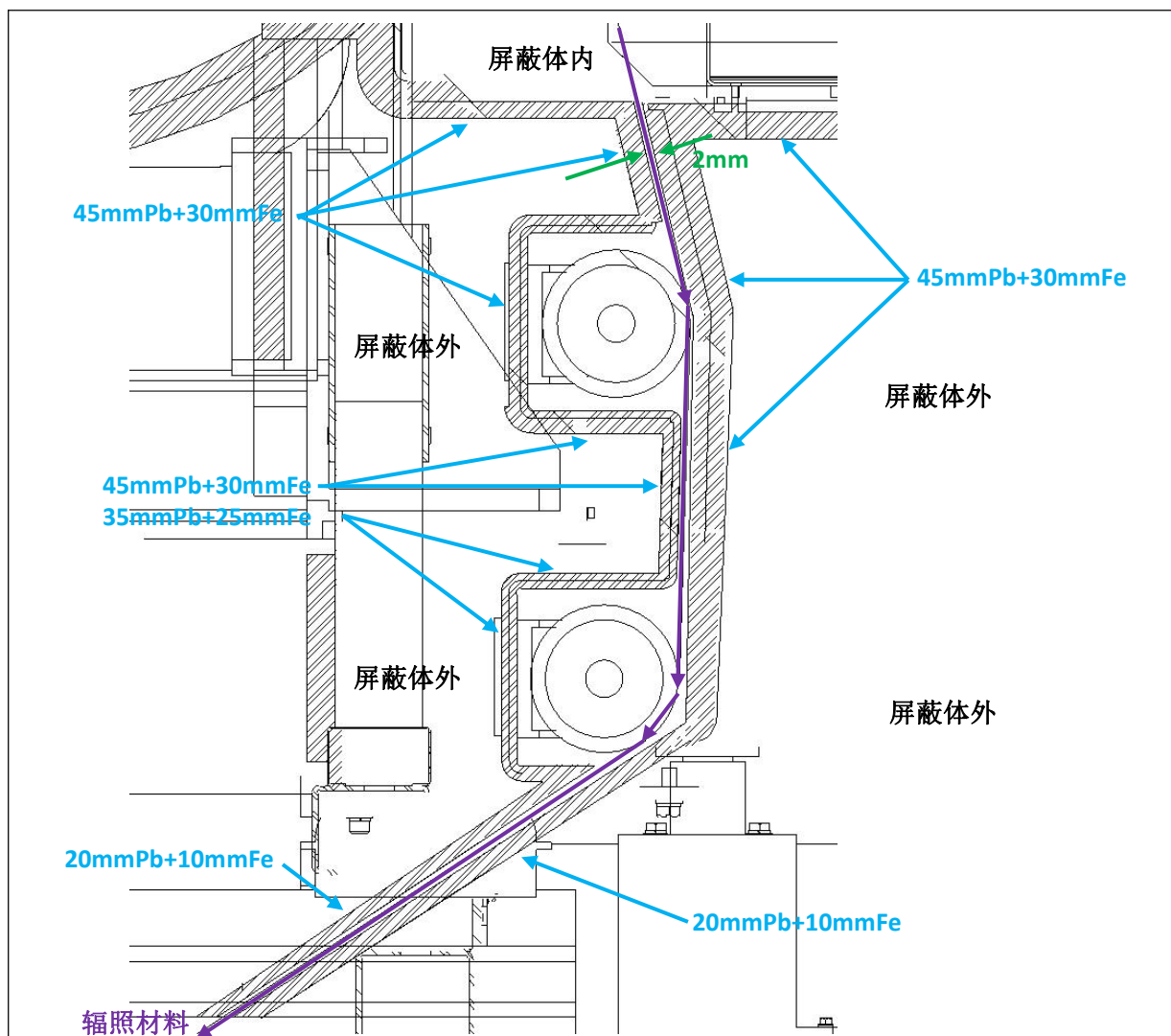


图 10-5 电子加速器辐照材料出口处示意图

10.1.2 辐射安全措施

为保障电子加速器的安全运行，本项目的加速器设计有相应的辐射安全装置和保护措施。

(1) 钥匙控制

本项目的电子加速器在操作位均设计有主控台，在主控台上设计有钥匙开关。只有该钥匙就位后才能开启电源，启动加速器，加载高压并出束作业。钥匙开关未闭合状态时，加速器无法加载高压和出束作业。当开机出束时，若取下钥匙，加速器将立即断高压，停止出束。

(2) 工作状态指示灯

本项目加速器在操作位操作台处设计有工作状态指示灯，工作状态指示灯与加速器高压联锁。当加速器启动前，指示灯亮起，提醒周围人员勿靠近。

（3）急停装置

在操作位的主控台上安装有 1 个急停按钮，急停按钮有明显的标志，供应急停止使用，当出现紧急情况时，只需按下紧急停机开关，加速器将立即断高压，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，加速器才能重新启动。

（4）剂量联锁

本项目拟安装固定式实时周围剂量当量率监测系统，测量探头位于加速器屏蔽体外，显示面板位于操作位主控台上。当显示面板上的周围剂量当量率大于预设值时，加速器将立即断高压，停止出束。设备屏蔽体外表面的测量探头位置见图 10-6。

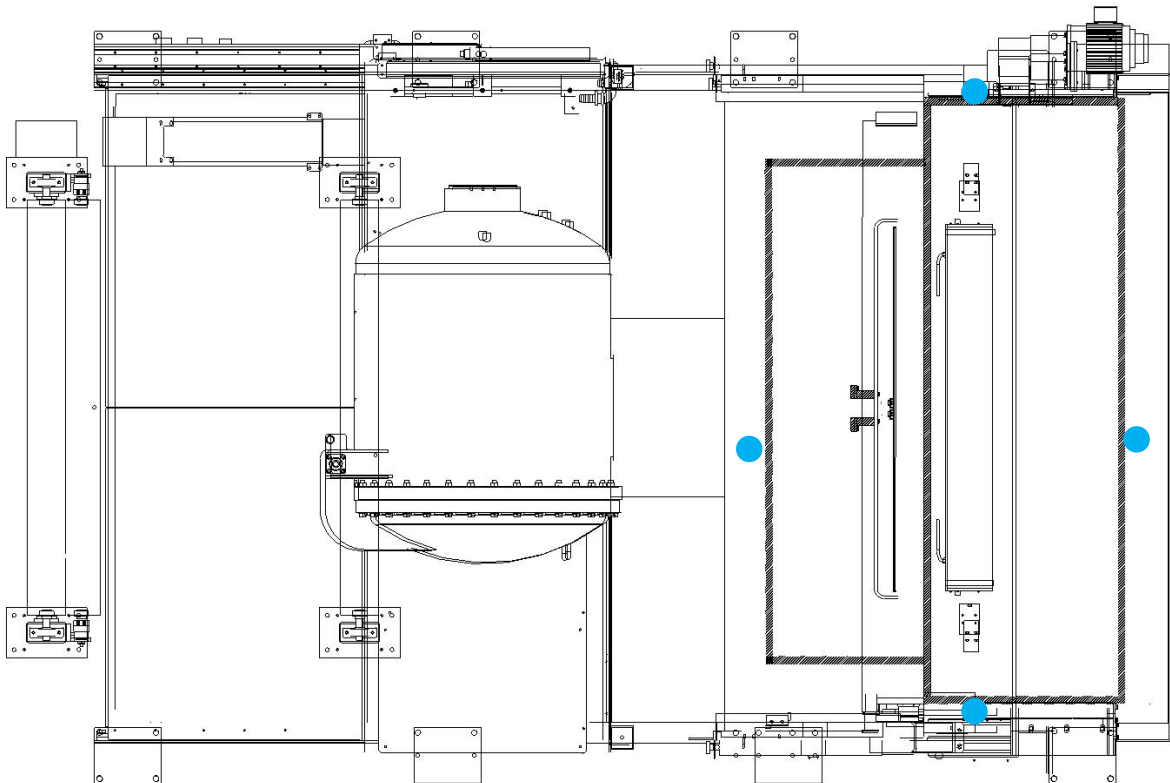


图 10-6 电子加速器剂量探头位置（蓝色圆圈）

（5）视频监视系统

本项目拟在加速器周围安装视频监视摄像头，视频图像位于操作位旁，确保辐射工作人员可以随时掌握加速器周围环境状况。本项目摄像头的位置见图 10-7。

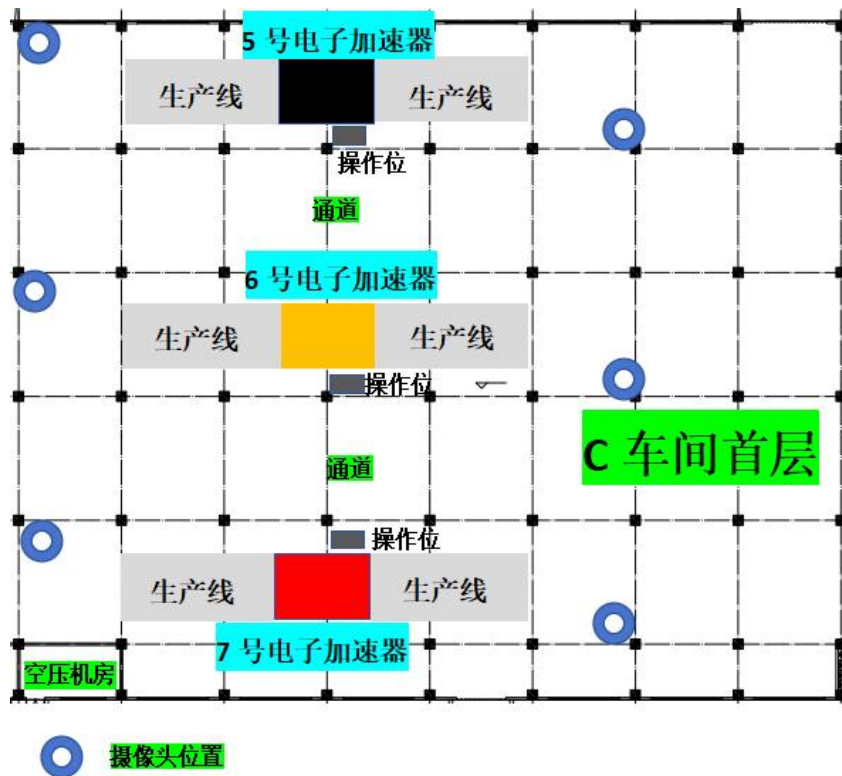


图 10-7 摄像头位置示意图

(6) 电离辐射警示

拟在加速器屏蔽体外的 4 个侧面均将张贴电离辐射警示标志，可以确保加速器周围各个方向的人员均能明显看到，以提醒周围人员勿靠近。

(7) 加速器的控制信号联锁

电子加速器将与加速器的控制信号进行联锁。在加速器未加载高压时，只有当所有控制信号均正常时，加速器方可启动进行高压加载；在加速器正常运行后，将对控制信号时时监控，若任意控制信号出现异常，则系统将立即切断该台加速器高压，使得加速器断高压无法出束。

(8) 自行监测设备

建设单位现有 4 台个人剂量报警仪和 2 台 X- γ 辐射剂量率仪，本次项目拟新配备 3 台个人剂量报警仪和 1 台 X- γ 辐射剂量率仪，用于日常自行监测，确保安全。

10.1.3 辐射工作场所分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的相关要求，建设单位拟对电子加速器的工作场所进行分区管理，将工作场所分为控制区和监督区，实行分区管理，辐射工作场所分区图详见图 10-8。

控制区：以屏蔽体为界的加速器内部划为控制区，该区域通过实体屏蔽以及各项辐射安全措施进行控制。

监督区：拟将加速器屏蔽体外 0.3m 处以及操作位划为监督区。建设单位拟在监督区边界的地面上，标示警戒线以防止无关人员进入。

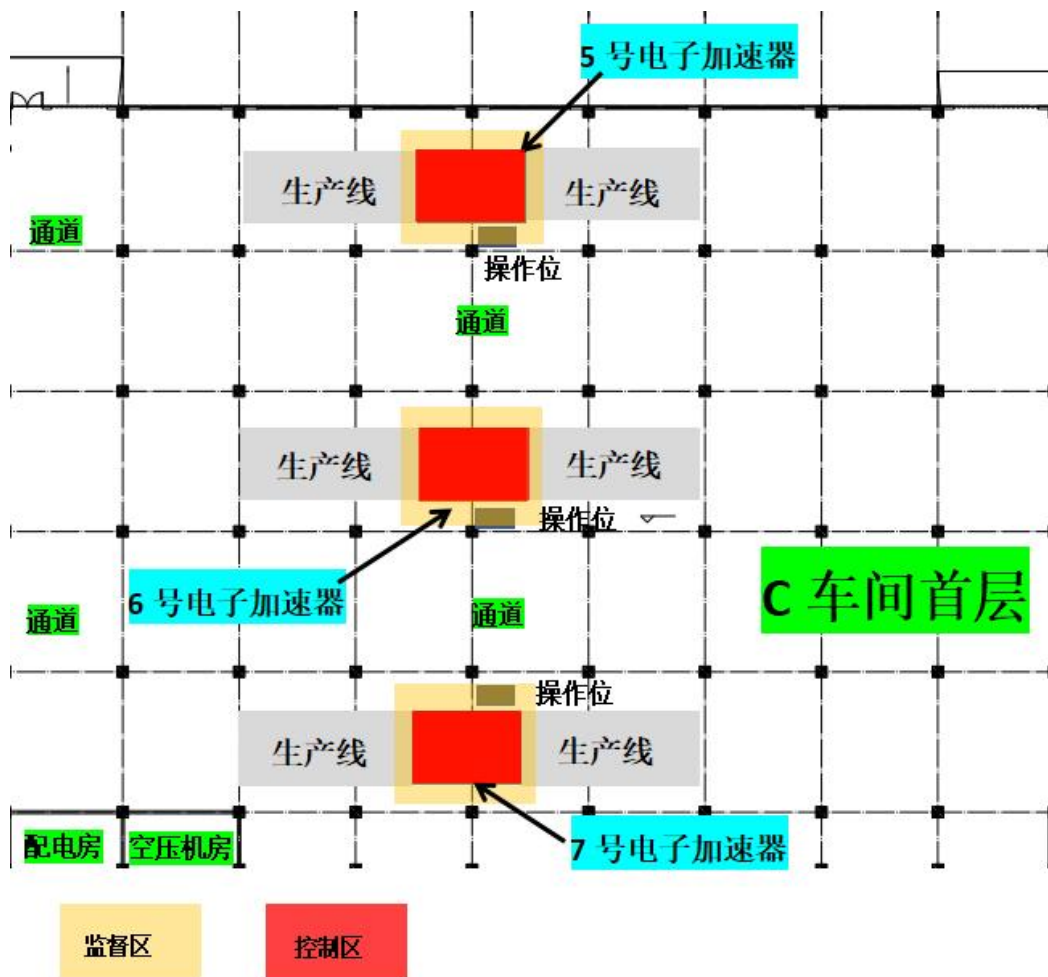


图 10-8 辐射工作场所分区示意图（红色为控制区，橙色为监督区）

10.1.4 设备日常检查和维修维护防护措施

在设备出现故障，或对设备进行维护检修时，需请专业的维修维护人员前来进行维修维护操作，并且需严格执行下述步骤：

1. 提前制定维修维护计划，并及时告知辐射工作人员；
2. 维修维护人员与辐射工作人员确认无异常情况，可以开始维修维护；
3. 维修维护人员按下主控台的急停按钮；
4. 维修维护人员携带开关钥匙；
5. 维修维护人员佩戴处于开启状态下运行良好的个人剂量报警仪和个人剂量计；
6. 在执行完上述步骤后，维修维护人员方可进行设备维修维护。

建设单位在设备的维修维护过程中，需严格执行上述步骤，杜绝维修维护过程中，由于辐射工作人员不知情，维修维护人员未执行安全措施，导致加速器加载高压或出束导致误照射的事故。

安全联锁装置不得旁路，维护与维修后必须恢复原状，并对安全联锁装置进行验证，确保安装联锁装置可以正常使用。维修维护结束后，急停按钮需复位后，加速器才能正常启动。

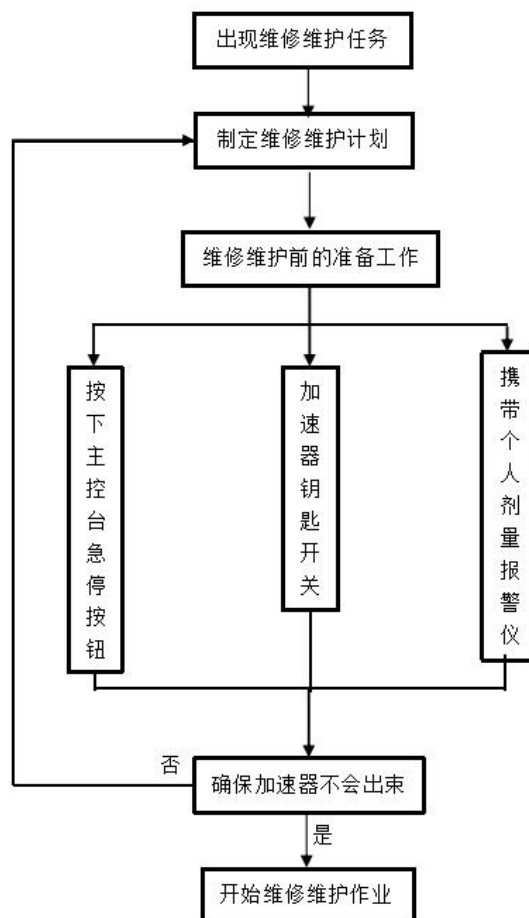


图 10-9 电子加速器维修维护流程图

10.2 三废的治理

(1) 液体污染物处理方案

该电子加速器在正常运行过程中，不会产生液体污染物。

(2) 固态污染物处理方案

该电子加速器在正常运行过程中，不会产生固态污染物。

(3) 气态污染物处理方案

为了保证涂层固化的质量，进行辐照交联固化时，需对屏蔽体内填充氮气，确保氮气的浓度大于 99%。因此，本项目正常运行时，无需考虑臭氧和氮氧化物的影响。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段环境影响分析

本项目是在车间内安装使用电子加速器，在建设阶段，主要涉及新设备的安装调试等，因此施工期的环境影响是短暂、可逆的，随着施工期的结束而消失。

施工单位应按照有关规定对建设期的声环境、空气环境、水环境和固体废物进行防治，并加强监管，使本项目施工对周围环境的影响降低到最小。

11.2 运行阶段对环境的影响

本次拟申请 3 台 EB180 电子加速器与建设单位已许可的 EB180 电子加速器为同型号设备，设备的各项参数也都完全相同，因此本次采用类比分析的方法对本项目进行预测。

类比项目与本项目的相关技术参数对比见下表。类比项目电子加速器与本项目电子加速器为同型号设备，所有参数完全相同，屏蔽体的屏蔽厚度、形状、尺寸、空间结构等完全一致。

表 11-1 本项目与类比项目技术参数对照

项目	本项目 (拟扩建 3 台 EB180 电子加速器)	类比项目 (建设单位已建设安装完成的 EB180 电子加速器)	是否相同
设备型号	EB180	EB180	相同
最大能量	0.3 MeV	0.3 MeV	相同
最大束流强度	270 mA	270 mA	相同
加速粒子	电子	电子	相同
辐射屏蔽	自带屏蔽体设备：设备主机室外的屏蔽材料为 35mmPb+20mmFe，辐照室外的屏蔽材料为 45mmPb+30mmFe	自带屏蔽体设备：设备主机室外的屏蔽材料为 35mmPb+20mmFe，辐照室外的屏蔽材料为 45mmPb+30mmFe	相同
生产厂家	美国 PCT	美国 PCT	相同

类比项目的周围剂量当量率的检测单位为广州乐邦环境科技有限公司，类比检测使用的检测仪器见表 11-2。类比项目的周围剂量当量率的检测结果见表 11-3，类比项目的检测布点图见图 11-1~图 11-3，类比检测报告见附件 3。

表 11-2 检测仪器相关信息

仪器名称	X-γ辐射剂量率仪	仪器型号	6150AD
生产厂家	AUTOMESS	仪器编号	171412（主机）+176695（探头）
测量范围	38keV~7MeV	探头量程	1nSv/h~99.9μSv/h
校准单位	深圳市计量质量检测研究院	证书编号	GRD（1）20230390
校准日期	2023 年 8 月 1 日	有效期	1 年

表 11-3 类比项目周围剂量当量率检测结果

编号	类比项目检测 报告 编号	测量位置	检测结果（nSv/h）			
			装置未出束时		装置出束时	
			平均值	标准差	平均值	标准差
1	17#	EB180 型电子加速器正面（主机室左侧）	244	1	247	3
2	18#	EB180 型电子加速器正面（主机室右侧）	242	2	243	2
3	19#	EB180 型电子加速器正面（辐照室左侧）	242	4	243	3
4	20#	EB180 型电子加速器正面（辐照室右侧）	236	2	238	2
5	21#	EB180 型电子加速器右面左侧	214	1	217	3
6	22#	EB180 型电子加速器右面右侧	216	2	218	2
7	23#	EB180 型电子加速器背面（辐照室左侧）	223	2	225	2
8	24#	EB180 型电子加速器背面（辐照室右侧）	223	1	225	1
9	25#	EB180 型电子加速器背面（主机室左侧）	221	2	223	3
10	26#	EB180 型电子加速器背面（主机室右侧）	223	2	225	2
11	27#	EB180 型电子加速器左面左侧	211	3	211	3
12	28#	EB180 型电子加速器左面右侧	212	2	215	2
13	29#	EB180 型电子加速器辐照入口	225	2	228	2
14	30#	EB180 型电子加速器辐照出口	215	2	223	3
15	31#	EB075 型电子加速器操作位	221	2	224	2
16	32#	洁净厂房 2 包装区	239	3	240	2
17	33#	洁净厂房 2	252	1	253	2
18	34#	水冷机房	236	2	238	2
19	35#	EB180 型电子加速器操作位	246	2	248	2
20	36#	洁净厂房 1 包装区	254	3	256	1
21	37#	空压机房	235	2	237	3
22	38#	室外道路	201	3	207	3
23	39#	F 车间	247	2	249	2

注：本次类比是引用建设单位现有项目的验收监测数据，因验收监测报告中包含了另外一台不同型号的电子加速器辐照装置的测量数据，所以类比监测数据只引用了验收报告中 EB180 装置的屏蔽体外监测数据和两台装置同时运行时周边环境的监测数据。

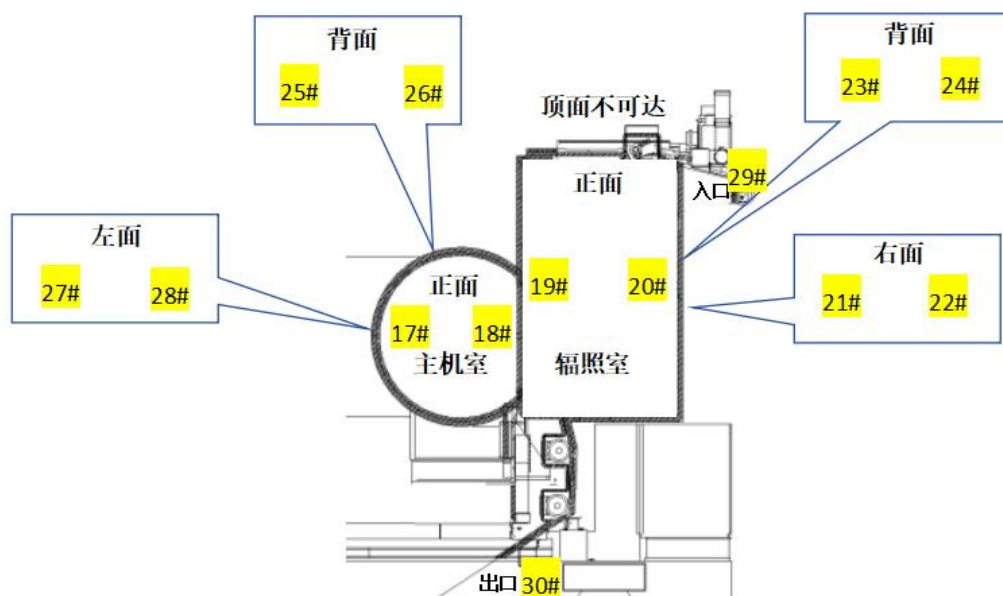


图 11-1 EB180 型电子加速器检测立面布点示意图

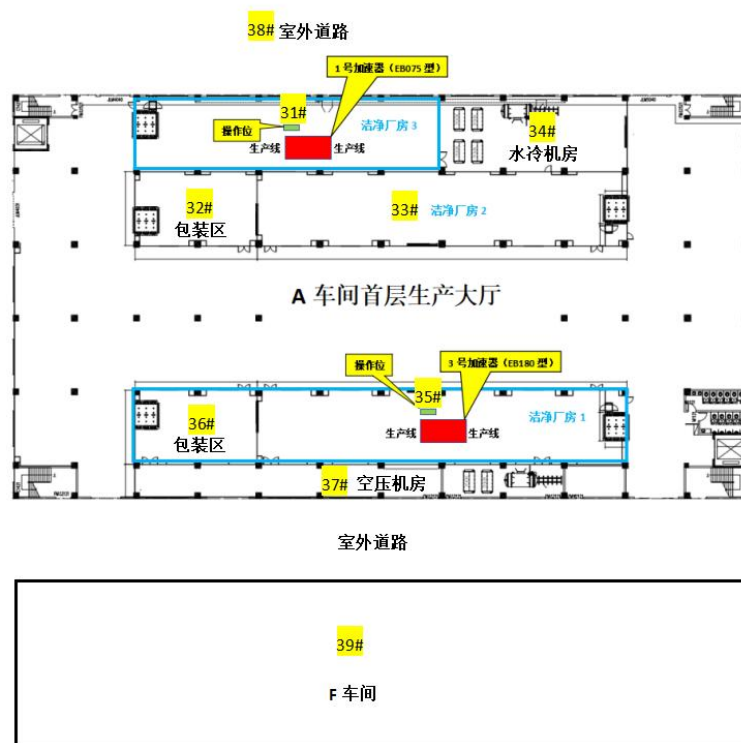


图 11-2 周边环境检测布点图

表 11-4 类比项目周围剂量当量率贡献值

编号	类比项目检测报告编号	测量位置	贡献值(即开机值减关机值, (nSv/h))
1	17#	EB180 型电子加速器正面 (主机室左侧)	3
2	18#	EB180 型电子加速器正面 (主机室右侧)	1
3	19#	EB180 型电子加速器正面 (辐照室左侧)	1
4	20#	EB180 型电子加速器正面 (辐照室右侧)	2
5	21#	EB180 型电子加速器右面左侧	3
6	22#	EB180 型电子加速器右面右侧	2
7	23#	EB180 型电子加速器背面 (辐照室左侧)	2
8	24#	EB180 型电子加速器背面 (辐照室右侧)	2
9	25#	EB180 型电子加速器背面 (主机室左侧)	2
10	26#	EB180 型电子加速器背面 (主机室右侧)	2
11	27#	EB180 型电子加速器左面左侧	0
12	28#	EB180 型电子加速器左面右侧	3
13	29#	EB180 型电子加速器辐照入口	3
14	30#	EB180 型电子加速器辐照出口	-2
15	31#	EB075 型电子加速器操作位	3
16	32#	洁净厂房 2 包装区	1
17	33#	洁净厂房 2	1
18	34#	水冷机房	2
19	35#	EB180 型电子加速器操作位	2
20	36#	洁净厂房 1 包装区	2
21	37#	空压机房	2
22	38#	室外道路	6
23	39#	F 车间	2

类比项目的 EB180 电子加速器和 EB075 电子加速器在工况均为 300kV, 220mA 的条件下正常同时运行时, EB180 型电子加速器屏蔽体外周围剂量当量率为 211nSv/h~247nSv/h, 周边环境关注点周围剂量当量率为 207nSv/h~256nSv/h。本项目取电子加速器正常运行时屏蔽体外及周边环境周围剂量率贡献值最大处 (贡献值最大为 6nSv/h) 作为本次项目 EB180 型电子加速器运行时屏蔽体外的周围剂量当量率。

本次项目考虑叠加影响, 保守取以上最大贡献值 (6nSv/h) 的 3 倍即 18nSv/h, 作为本次项目运行阶段对周边环境的影响。

综上所述, 本项目电子加速器在正常运行时, 可以满足 “取人员可达区域屏蔽体外 30cm 处及以外区域的周围剂量当量率不大于 2.5 μ Sv/h 的要求。

11.3 年有效剂量估算

建设单位预计，电子加速器每天开机出束最多 8 小时，全年开机出束最多 250 天，则加速器的年开机出束时间最多为 2000 小时。年有效剂量估算公式如下：

$$E=H\times t\times T$$

式中：E 为年有效剂量；H 为周围剂量当量率；t 为年受照时间；T 为居留因子。

（1）辐射工作人员

辐射工作人员周围剂量当量率取贡献值 18nSv/h，取辐射工作人员的居留因子为 1，则本项目对辐射工作人员造成的年有效剂量为 0.036mSv，满足本报告提出的辐射工作人员年有效剂量不超过 5mSv 的要求。

（2）公众

本次公众周围剂量当量率同取贡献值 18nSv/h，居留因子取 1/4，则本项目对公众造成的年有效剂量为 0.009mSv，满足本报告提出的辐射工作人员年有效剂量不超过 0.1mSv 的要求。由于周围剂量当量率与距离的平方成反比，本项目公众只能在监督区以外的区域活动，因此监督区以外的公众所受年有效剂量只会更小。

11.4 有害性气体影响

为了保证涂层固化的质量，进行辐照交联固化时，需对屏蔽体内填充氮气，确保氮气的浓度大于 99%。因此，本项目正常运行时，无需考虑臭氧和氮氧化物的影响。

11.5 事故期间的风险分析

本项目是在有实体边界的屏蔽体内使用射线装置，项目开展期间可能发生的辐射事故及风险主要为事故引起误照射。事故的发生主要是在管理上出问题，辐射工作人员平时必须严格执行各项管理制度，严格遵守设备的操作规程，进行辐射工作前检查是否已按要求做好各种相应的辐射防护措施，并定期检查屏蔽体的辐射屏蔽和各项辐射安全措施的性能，及有关的安全警示标志是否正常工作，避免辐射事故。

（1）可能发生的辐射事故

①加速器设备出现故障时（如直流高压发生器故障），可能导致加速器的加速管外的周围剂量当量率超过控制水平，造成误照事故。

②剂量联锁和防护挡板联锁同时失效，则加速器可能无法及时停止出束，造成误照事故。

③设备维护或维修调试过程中，工作人员错误操作，接通电源并出束，则可能造成误照事故。

本项目可能发的辐射事故等级为一般辐射事故和较大辐射事故。

（2）预防措施

本项辐射事故的发生主要是在管理上出问题，因此，本项目的预防措施主要为严格执行各项管理制度，严格遵守设备的操作规程，进行辐射工作前检查是否已按要求做好各种相应的辐射防护措施，并定期检查屏蔽体的辐射屏蔽和各项辐射安全措施的性能，及有关的安全警示标志是否正常工作，避免辐射事故。本项目的主要预防措施如下：

① 认真组织辐射工作人员参加辐射防护培训及专业技术的知识学习，使用射线装置的工作人员必须通过辐射安全防护培训考核后，才可持证上岗；

② 配备自行监测设备，并正确使用；

③ 定期进行的辐射防护检测，如有异常，及时整改；

④ 严格落实各项辐射防护措施，并定期检查，确保各项辐射防护措施可以有效使用。

⑤ 定期组织辐射工作人员进行职业健康检查，工作人员职业照射个人剂量监测档案终生保存；

⑥ 应对辐射工作人员的辐射安全管理制度执行情况进行监督、检查，确保各项规章制度的落实。

（3）一旦发生误照事故，处理的步骤是：

① 立即消除事故源，防止事故继续蔓延和扩大，即第一时间按下紧急开关，将

加速器断高压停止出束。

② 及时检查、估算受照人员的受照剂量，如果受照剂量较高，应及时安置受照人员就医检查。

③ 及时处理，出现事故后，应尽快集中人力、物力，有组织、有计划的进行处理。这样，可缩小事故影响，减少事故损失。

④ 事故处理后应收集资料，及时总结报告。建设单位对于辐射事故进行记录：包括事故发生的时间和地点，所有涉及的事故责任人和受害者名单；对任何可能受到照射的人员所做的辐射剂量估算结果；所做的医学检查及结果；采取的纠正措施；事故的可能原因；为防止类似事件再次发生所采取的措施。

表 12 辐射安全管理

12.1.辐射安全与环境管理机构的设置

根据《关于修改<放射性同位素与射线装置安全许可管理办法>的决定》（环境保护部 2008 第 3 号令）的相关规定，建设单位应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。

建设单位已成立辐射安全与环境保护管理机构，机构框架如下：

负责人：张初强

成 员：潘少虹、何文俊、高涛、张涛、陈耀杰

辐射防护管理机构的主要职责为：

- 1.制定并完善辐射安全管理相关制度，确保相关制度的落实。
- 2.组织实施辐射工作人员的辐射安全与防护培训、职业健康检查及个人剂量检测工作，建立个人健康监护档案。
- 3.定期对辐射工作场所和设备进行辐射防护检测、监测和检查。
- 4.定期对辐射安全与防护工作进行督查，检查辐射工作人员的技术操作情况，管理制度落实情况，指导做好辐射工作场所管理和人员防护，杜绝辐射安全事故的发生。
- 5.制定辐射事故应急处理预案，并定期（每年一次）组织辐射事故应急演练。
- 6.对本单位的核技术利用项目的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

建设单位的辐射安全与环境管理机构的设置可以满足相关标准要求。

12.2.辐射安全管理规章制度

根据《关于修改<放射性同位素与射线装置安全许可管理办法>的决定》（环境保护部 2008 第 3 号令），使用放射性同位素、射线装置的单位应有健全的操作规程、

岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等；有完善的辐射事故应急措施。

建设单位原有核技术利用项目已制定了《辐射防护管理机构及其职责》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射工作剂量监测方案》、《加速器操作规程》、《日常检查规定》、《设备维修维护规定》和《事故应急预案》（见附件 5）等一系列制度，制度较位完善，本次项目可延用建设单位原有制度。

建设单位承诺，随着本项目的推进，相关人员的落实，建设单位将继续修订完善相关规章制度。保证制定的辐射安全管理规章制度满足相关标准要求。

12.3.辐射工作人员的培训

根据生态环境部《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》（2019 年，第 57 号）的相关要求，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培训平台报名并参加考核。

建设单位原有辐射工作人员 4 名，本项目拟新配备 3 名辐射工作人员，目前，建设单位拟新配备的辐射工作人员名单尚未落实。建设单位承诺，在辐射工作人员落实后，将安排辐射工作人员在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报名学习并参加考核，保证项目建设完成后辐射工作人员能凭考核合格后的成绩单上岗。

12.4.其它辐射安全措施

评价项目正式开展后，建设单位将对本单位的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

12.5.辐射监测

(1) 环保措施竣工环境保护验收

评价项目竣工 3 个月内，建设单位应当按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）和《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）的规定，对配套建设的环境保护设施进行验收。建设单

位应当如实查验、监测、记建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测报告。

建设单位不具备编制验收监测报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制，建设单位对受委托的技术机构编制的验收监测报告结论负责。建设单位在验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环保设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。

除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。

本次建设项目经验收合格，方可投入生产或使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或使用。

对本项目进行验收时，可依据下列文件进行：

1、关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，环境保护部文件国环规环评（2017）4号；

2、中华人民共和国国务院令 第682号，国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定（2017年10月1日起施行）；

3、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》（HJ1326-2023）。

4、本项目环评报告及批复文件。

验收工作程序主要包括验收自查、验收监测工作和后续工作，其中验收监测工作可分为验收监测、验收监测报告编制两个阶段；后续工作包括提出验收意见、编制“其他需要说明的事项”、形成验收报告、公开相关信息并建立档案四个阶段。

①验收自查

a.环保手续履行情况：环境影响报告表及其审批部门审批情况，国家与地方生态环境部门对项目的督查、整改要求和其他相关要求的落实情况，建设过程中的重大变动及相应手续履行情况，辐射安全许可证持证情况进行自查；

b.项目情况：对照环境影响报告表及其审批部门审批决定等文件，自查项目建设性质、规模、地点，主要生产工艺、辐射源项、项目主体工程、辅助工程规模等情况；

c.辐射安全与防护设施建设情况：建设情况；逐项自查环境影响报告表及其审批部门审批决定中的辐射安全与防护设施建成情况；逐项自查环境影响报告表及其审批部门审批决定中的辐射安全与防护措施的落实情况，包括管线穿越屏蔽体情况、

人员活动区域的屏蔽补偿情况、安全联锁、警示标志、辐射分区、信号指示、视频监控等安全与防护状况，辐射监测执行情况；逐项自查法规制度执行情况，包括人员培训考核、个人剂量管理、辐射监测、台账管理等。

d.通过全面自查，发现环境保护审批手续不全的、发生重大变动且未重新报批环境影响报告表或环境影响报告表未经批准的、未按照环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成辐射安全与防护设施、落实辐射安全与防护措施，应办理相关手续或整改完成后再继续开展验收工作；对于监管部门在审批辐射安全许可证或监督检查时提出的整改意见，要说明整改落实情况。

②验收监测

a.验收监测方案编制：建设单位根据验收自查结果，明确实际建设情况和辐射安全与防护设施/措施落实情况，在此基础上确定验收工作范围、验收评价标准，明确监测期间工况记录方法，明确验收监测点位、监测因子、监测方法、频次等。验收单位制定验收监测质量保证和质量控制工作方案。

b.工况要求：验收监测应当在确保主体工程工况稳定、辐射安全与防护设施建成并运行正常的情况下进行，并如实记录监测时的实际工况以及关键参数：管电压、管电流。

c.验收执行标准

本报告取人员可达区域屏蔽体外 30cm 处及以外区域的周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。辐射工作人员和公众年有效剂量约束值为评价报告确定的 5mSv/a 和 0.1mSv/a 。验收前，如发布新标准，应按照新标准执行限制。

d.验收监测

验收监测时，需委托有相关资质的单位对屏蔽体外的周围剂量当量率进行监测。检测点位包括：屏蔽体外的各个面，包括上方和下方，重点检测辐照材料入口和出口，具体要求为仪器探头垂直与屏蔽体，距屏蔽体外表面 30cm 处。

e.验收监测实施：验收监测应由具有相应检验检测能力的机构开展，按照验收监测方案开展现场监测，做好现场监测的质量控制与质量保证工作，并对涉及的其他辐射安全防护设施/措施建设、落实及运行情况进行现场检查。

f.验收监测报告编制：完成验收监测与检查后，建设单位应组织编制验收监测报告，对监测数据和检查结果进行分析、评价并得出结论。结论应明确辐射安全与防

护设施运行效果，项目对辐射工作人员、公众和周边环境的辐射影响情况等。

③后续工作

验收监测报告编制完成后，进入后续验收工作程序，提出验收意见，编制“其他需要说明的事项”，形成验收报告。验收报告包括验收监测报告、验收意见和“其他需要说明的事项”三项内容。验收意见包括工程建设基本情况、工程变动情况、辐射安全与防护设施/措施落实情况、工程建设对环境的影响、验收结论和后续要求。验收报告应通过全国建设项目竣工环境保护验收信息系统平台向社会公开，并形成验收档案。

(2) 日常自行监测

建设单位现有 4 台个人剂量报警仪和 2 台 X- γ 辐射剂量率仪，本项目拟新配备 3 台个人剂量报警仪和 1 台 X- γ 辐射剂量率仪。建设单位拟采取日检查、月检查和半年检查的方式，对本项目进行日常自行监测，确保项目的正常安全开展。

日检查：建设单位拟每天对本项目的下述设备进行检查，发现异常情况时，将暂停使用电子加速器，在排除异常情况后才会再次启用加速器。具体检查内容包括：

- ① 工作状态指示灯；
- ② 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。

月检查：建设单位拟每月对本项目的下述设备进行检查，发现异常情况时，将暂停使用电子加速器，在排除异常情况后才会再次启用加速器。具体检查内容包括：

- ① 固定式辐射监测仪设备运行状况；
- ② 控制台的紧急停止按钮；
- ③ 安全联锁功能的有效性；

半年检查：建设单位拟每半年对本项目的下述设备进行检查，发现异常情况时，将暂停使用电子加速器，在采取措施排除异常情况后才会再次启用加速器。具体检查内容包括：

① 配合年检修的检测：建设单位拟增配 1 台 X- γ 辐射剂量率仪，每月使用 X- γ 辐射剂量率仪，对加速器屏蔽体外表面进行辐射防护自行监测。检测点位包括屏蔽体外各个面，包括上方和下方，重点检测辐照材料进口和出口，具体要求为仪器探头垂直与屏蔽体，距屏蔽体外表面 30cm 处。

周围剂量当量率的限值为 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ，若出现周围剂量当量率超标的情况，需立即停止加速器的运行，同时查找原因，进行整改，直到监测结果小于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ，方可再次开展本项目。若整改过程涉及屏蔽体，需编制辐射安全分析报告，确保满足相关法律法规要求后，方可再次启用电子加速器。

② 全部安全设备和控制系统运行状况。

建设单位承诺将严格落实运行日志的记录，记录与装置有关的重要活动事项并保存日志档案。记录事项包括以下内容：

- 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 检查及维修维护的内容和结果；
- 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 其它需要记录的内容。

(3) 辐射工作人员个人剂量监测

建设单位将为每个操作人员配备个人剂量计，并严格规定其必须佩带个人剂量计上岗，每季度送检，建立个人剂量档案。

(4) 年度常规监测

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令 2011 年）的相关规定，使用放射性同位素与射线装置的单位应当按照国家环境监测

规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。

建设单位将严格执行辐射监测计划，定期委托有相关资质的第三方辐射监测机构对建设单位的辐射工作场所进行监测。检测点位包括屏蔽体外的各个面，包括上方和下方，重点检测辐照材料进口和出口，具体要求为仪器探头垂直与屏蔽体，距屏蔽体外表面 30cm 处。

年度监测数据将作为本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，定期上报生态环境行政主管部门。

本项目的辐射监测一览表见表 12-1。

表 12-1 辐射监测一览表

监测类别	监测因子	频率	监测单位	监测范围	控制水平	超标处理方案
验收监测	周围剂量当量率	安装调试后	委托有资质单位	屏蔽体外表面、操作位	屏蔽体外表面 30cm 处 $\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$	及时查找原因并整改直至符合要求
日常监测		1 次/月	建设单位			
年度监测		1 次/年	委托有资质单位			
个人剂量监测	个人剂量当量	1 次/季度	委托有资质单位	所有辐射工作人员	每年 $\leq 5\text{mSv}$	调查原因，规范管理

12.6.辐射事故应急

建设单位已成立了事故应急领导小组框架（详见附件 5）。明确辐射事故应急小组联系人。放射事故应急小组的工作职责是平时做好放射事故应急准备工作，一旦有事故发生时能按照程序启动应急方案。

为有效处理核技术利用项目开展过程中可能产生的辐射事故，强化辐射事故应急处理责任，最大限度地控制事故危害，建设单位制定了《事故应急预案》（见附件 5）。在《事故应急预案》规定了应急响应程序及操作流程。建设单位承诺，随着项目的开展，将对《事故应急预案》进行细化完善。建设单位的辐射事故应急预案可以满足要求。

表 13 结论与建议

13.1 结论

励泰（清远）新材料科技有限公司拟在厂区 C 车间首层安装使用 3 台 EB180 型电子加速器（最大能量均为 0.3MeV，最大束流强度均为 270mA），用于纸张和塑料薄膜的涂层辐照固化。该项目的屏蔽设施能有效降低周围剂量当量率至剂量率控制水平，建设单位现有的相关规章制度内容较全面、措施可行。

13.1.1 辐射安全与防护分析结论

本项目屏蔽体的辐射屏蔽设计方案可以满足辐射防护要求，拟配备和安装的辐射防护设施的数量和规格同样满足相关标准要求。

建设单位拟对本项目的辐射工作场所实行分区管理，将工作场所划分为监督区和控制区，执行对应的管理措施。

13.1.2 环境影响分析结论

本项目施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失。在加速器的安装过程中，严格按照有关规定采取相关措施进行污染防治，并加强监管后，本项目施工期对周围环境的影响可降低到最小。

通过类比监测分析项目运行阶段，正常情况下，屏蔽体外的周围剂量当量率均可以满足本报告提出的人员可达区域屏蔽体外 30cm 处及以外区域的周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；辐射工作人员和公众的年有效剂量可以满足本报告提出的：辐射工作人员的年照射剂量约束值不大于 5mSv；公众的年照射剂量约束值不大于 0.1mSv。

建设单位已建立辐射安全与环境保护管理机构，制定了辐射事故应急预案等辐射安全管理规章制度。

13.1.3 可行性分析结论

建设单位进行核技术利用项目的建设，符合国家相关政策法规，使用相关设施进行辐照交联，可以大幅缩短生产时间，有效减少环境污染，切实提高产品质量，本次评价项目实施所获得的利益远大于可能因辐射实践所造成的损害。

本评价项目建设方案中已按照环境保护法规和有关辐射防护要求进行设计，建设过程如能严格落实设计方案，落实本次评价对该项目提出的各项要求及措施，则本项目正常运行时，对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求，从环境保护和辐射防护角度论证，本项目是可行的。

13.2 建议和承诺

建设单位承诺落实以下环境保护措施：

（1）落实辐射工作人员参加相关考核，保证辐射工作人员持证上岗，并佩戴个人剂量计上岗，定期送检，建立个人计量档案。

（2）落实辐射措施设施，并在项目投入使用后定期检查安全措施，保证安全措施能正常运作。

（3）完善规章制度。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见 公章 经办人年月日
审批意见 公章 经办人年月日

附件 1 委托书

委托书

广州乐邦环境科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》，《中华人民共和国放射性污染防治法》等相关法律法规的规定和广东省生态环境厅的相关规定，我单位电子加速器辐照扩建项目需开展辐射环境影响评价，特委托贵单位承担该项目的辐射环境影响评价工作。

根据项目的环境影响评价需要，我单位将提供项目相关的文件、技术资料，并协助贵公司现场踏勘。

有关该项目环境影响评价的其它事宜，由双方共同协商解决。

委托单位（盖章）：励泰（清远）新材料科技有限公司

2024年5月18日

编号：0024-3809-133

广东省生态环境厅

粤环审〔2023〕133 号

广东省生态环境厅关于励泰（清远）新材料 科技有限公司核技术利用建设项目环境 影响报告表的批复

励泰（清远）新材料科技有限公司：

你单位报批的《核技术利用建设项目环境影响报告表》（以下简称报告表，编号为 23DLFSHP009）等材料收悉。经研究，批复如下：

一、你单位核技术利用项目位于清远市清城区横荷街道泰洋湖工业园局部地块励泰（清远）新材料科技有限公司厂区内 A 车间首层和 F 车间首层。项目主要内容为：在 A 车间首层安装使

— 1 —

用1台EB075型电子加速器和2台EB180型电子加速器，在F车间首层安装使用1台EB180型电子加速器，以上4台射线装置最大电子束能量均为0.3兆电子伏，最大束流强度均为270毫安，均带自屏蔽体，均属II类射线装置，用于纸张和塑料薄膜的涂层辐照固化。

二、广东省环境辐射监测中心组织专家对报告表进行了技术评审，出具的评估意见认为，报告表有关该项目建设可能造成的环境影响分析、预测和评价内容，以及提出的辐射安全防护措施合理可行，环境影响评价结论总体可信。你单位应按照报告表内容组织实施。

三、项目在建设和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全防护措施以及安全责任，确保辐射工作人员有效剂量约束值低于5毫希沃特/年，公众有效剂量约束值低于0.1毫希沃特/年。

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。项目建成后，你单位应按规定程序申请辐射安全许可证。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由清远市生态环境局负责。



公开方式：主动公开

抄送：清远市生态环境局，广东省环境辐射监测中心，广东智环创新
环境科技有限公司。

广东省生态环境厅办公室

2023 年 6 月 29 日印发

— 3 —

励泰（清远）新材料科技有限公司核技术利用建设项目

竣工环境保护验收意见

2024年5月11日，励泰（清远）新材料科技有限公司（以下简称建设单位）根据励泰（清远）新材料科技有限公司核技术利用建设项目竣工环境保护验收监测报告（表）并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，严格依照国家有关法律法规、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326-2023）、本项目环境影响报告书（表）和审批部门审批决定等要求对本项目进行验收，意见如下：

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

本项目位于清远市清城区横荷街道横荷社区狮湖北路12号励泰（清远）新材料科技有限公司A车间，主要在A车间内安装使用2台电子加速器（最大能量均为0.3MeV，最大束流强度均为270mA，均属于II类射线装置），2台电子加速器均带自屏蔽体，主要用于纸张和塑料薄膜的涂层辐照固化。

（二）建设过程及环保审批情况

2023年，建设单位委托评价机构编制了《励泰（清远）新材料科技有限公司核技术利用建设项目环境影响报告表》，报告于2023年6月28日经广东省生态环境厅审批，批复文号：粤环审[2023]133号，2024年2月8日建设单位取得辐射安全许可证，证书编号：粤环辐证[05081]，许可的种类和范围和使用II类射线装置。

本项目从取得辐射安全许可证至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录。

（三）投资情况

本项目总投资3000万元，其中环保已累计投资150万元。

二、辐射安全与防护设施建设情况

（一）严格按照环评文件论证过的设计方案建设相应的辐射安全与防护设施。

（二）电子加速器均按环评文件及环评批复要求建设了安全警示、辐射监测等安全设施，实现了相关连锁要求；充分考虑周围场所的人员防护与安全，落实了相应的人员防护措施。

三、工程变动情况

按照环评及分析报告内容进行建设，辐射安全与防护设施的实际建成情况与环评及分析报告阶段设计一致，不存在重大变动。

四、工程建设对环境的影响

验收监测结果表明：

（一）正常开机使用工况下，加速器屏蔽体外 30cm 处的周围剂量当量率小于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ，满足《 γ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ141-2002）的要求；周围环境周围剂量当量率与本底水平相当。

（二）根据验收监测结果估算，本项目所致辐射工作人员和公众的年有效剂量分别满足环评批复的 5mSv/a 和 0.1mSv/a 的剂量约束值要求。

五、验收结论

励泰（清远）新材料科技有限公司认真履行了本项目的环境保护审批和许可手续，落实了环评文件及其批复的要求，严格执行了环境保护“三同时”制度，相关的验收文档资料齐全，辐射安全与防护设施及措施运行有效，对环境的影响符合相关标准要求。

综上所述，验收组一致同意励泰（清远）新材料科技有限公司核技术利用建设项目（批复文号：粤环审[2023]133 号）通过竣工环境保护设施验收。

六、后续要求

（一）按要求落实辐射工作人员培训。

（二）开展年度监测，并按规定上报。

七、验收人员

验收工作人员签字，具体信息见附表：

陈明 张明 徐晓东 李明 邓飞 高伟

励泰（清远）新材料科技有限公司

2024 年 5 月 11 日

附件3 辐射安全许可证



The image shows a Radiation Safety License (辐射安全许可证) issued by the Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China. The license is green with a decorative border and a red seal at the top center. It contains the following information:

辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：励泰（清远）新材料科技有限公司

统一社会信用代码：91441800MABX3MXT95

地址：广东省清远市清城区

法定代表人：陈德明

证书编号：粤环辐证[05081]

种类和范围：使用Ⅱ类射线装置（具体范围详见副本）。

有效期至：2029年02月07日

发证机关：广东省生态环境厅

发证日期：2024年02月08日

中华人民共和国生态环境部监制



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	励泰（清远）新材料科技有限公司		
统一社会信用代码	91441800MABX3MXT05		
地 址	广东省清远市清城区		
法定代表人	姓 名	陈德明	联系方式 13 2
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	A 车间洁净厂房 1	广东省清远市清城区横荷街道横荷社区狮湖北路 12 号	张初强
	A 车间洁净厂房 3	广东省清远市清城区横荷街道横荷社区狮湖北路 12 号	张初强
证书编号	粤环辐证[05081]		
有效期至	2029 年 02 月 07 日		
发证机关	广东省生态环境厅 (盖章)		
发证日期	2024 年 02 月 08 日		



(三) 射线装置

证书编号: 粤环辐证[05081]

证书编号：粤环辐证[05081]

序号	活动种类和范围					使用台账					备注	
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
1	A 车间洁净厂房 1	工业辐照用加速器	II类	使用	1	电子加速器	EB180	EM05003	粒子能量 0.3 MeV	美国 PCT		
2	A 车间洁净厂房 3	工业辐照用加速器	II类	使用	1	电子加速器	EB075	EM05002	粒子能量 0.3 MeV	美国 PCT		

附件 4 现场检测报告



广州乐邦环境科技有限公司

检 测 报 告

报告编号: LBDL20240415002



项目名称: 励泰(清远)新材料科技有限公司电子加速器辐照
扩建项目环境 γ 辐射剂量率检测

检测类别: 委托检测

委托单位: 励泰(清远)新材料科技有限公司

报告日期: 2024年05月08日



第 1 页 共 6 页

说 明

- 1、报告无本单位报告专用章及骑缝章无效。
- 2、报告无检测人、复核人、签发人的签名无效。
- 3、报告涂改或部分复印无效。
- 4、自送样品的委托检测，其检测结果仅对来样负责。对不可复现的检测项目，结果仅对采样所代表的时间和空间负责。
- 5、对检测结果有异议，可在收到报告之日起一个月内向我公司提出书面复检申请，逾期不予受理。

本机构通讯资料:

单位名称: 广州乐邦环境科技有限公司

地 址: 广州市番禺区新造镇和平路1号19号仓101

电 话: 020-36298507

邮 编: 511436

广州乐邦环境科技有限公司

检 测 报 告

项目概况:

建设单位: 励泰(清远)新材料科技有限公司

项目地址: 清远市清城区横荷街道横荷社区狮湖北路12号C车间

检测项目: 环境 γ 辐射剂量率

检测对象: 电子加速器扩建项目建设场址及周围环境

检测方法和评价依据:

《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)

检测仪器:

仪器名称: X- γ 辐射剂量率仪

仪器型号: 6150AD

仪器编号: 171412(主机)+176695(探头)

生产厂家: AUTOMESS

探头量程: 1nSv/h~99.9 μ Sv/h

能量范围: 38keV~7MeV

检定单位: 广东省辐射剂量计量检定站

证书编号: GRD(1)20230390

检定日期: 2023年08月01日

有效期: 1年

检测时环境状况	天气: 多云 温度: 30.1℃ 相对湿度: 52.6%		
检测概况	检测人员	李明、吴雅婷	
	检测日期	2024 年 04 月 16 日	
检 测 结 果: 励泰(清远)新材料科技有限公司电子加速器辐照扩建项目建设场址及周围环境 γ 辐射剂量率检测结果如下(详细结果见附页): 室内环境 γ 辐射剂量率检测结果为 134 nGy/h~184nGy/h, 室外环境 γ 辐射剂量率检测结果为 132 nGy/h~133nGy/h。			
报告签署:			
编制人	李明	日期	2024.5.8
复核人	徐兆东	日期	2024.5.8
签发人	吴雅婷	日期	2024.5.8
检测单位印章: 广州乐邦环境科技有限公司(检验检测专用章)			



附表 检测结果

附表 项目场址及其周边环境 γ 辐射剂量率检测结果

测点 编号	测量位置	检测结果 (nGy/h)		备注
		测量值	标准差	
1	5号电子加速器拟建位置	134	2	室内 (楼房)
2	5号电子加速器拟建位置西南侧约21m处C车间通道	170	2	
3	5号电子加速器拟建位置东北侧约35m处C车间通道	168	2	
4	6号电子加速器拟建位置	161	4	
5	6号电子加速器拟建位置西南侧约21m处C车间通道	162	2	
6	6号电子加速器拟建位置东北侧约35m处C车间通道	162	2	
7	6号电子加速器拟建位置东北侧约47m处杂物间	153	1	
8	7号电子加速器拟建位置	149	3	
9	7号电子加速器拟建位置西南侧约21m处C车间通道	154	2	
10	7号电子加速器拟建位置东北侧约35m处C车间通道	150	1	
11	7号电子加速器拟建位置西南侧约23m处C车间配电房	147	3	
12	7号电子加速器拟建位置西南侧约17m处C车间空压机房	148	1	
13	7号电子加速器拟建位置东北侧约40m处C车间卫生间	145	2	
14	5号电子加速器拟建位置正上方二楼仓库	184	1	
15	6号电子加速器拟建位置正上方二楼仓库	182	2	
16	7号电子加速器拟建位置正上方二楼仓库	177	1	
17	7号电子加速器拟建位置东南侧约20m处D车间首层大厅	147	1	
18	7号电子加速器拟建位置西南侧约58m处E车间首层大厅	160	4	
19	7号电子加速器拟建位置西南侧约40m处道路	132	2	室外 (道路)
20	6号电子加速器拟建位置西南侧约55m处B车间	142	2	室内 (楼房)
21	5号电子加速器拟建位置西南侧约40m处道路	132	1	室外 (道路)
22	5号电子加速器拟建位置西北侧约15m处卸货区	133	2	室外 (道路)
23	5号电子加速器拟建位置东北侧约70m处设备房	142	3	室内 (平房)
24	7号电子加速器拟建位置东北侧约55m处道路	132	2	室外 (道路)

注: 1、检测时仪器中心垂直向下, 距地面约1m高, 每个测量点测量10个读数, 以上数据均已扣除仪器对宇宙射线的响应值27nGy/h;

2、所有检测值均进行了空气比释动能率和周围剂量当量的换算, 换算系数采用使用 ^{137}Cs 时作为检定参考辐射源的换算系数1.20Sv/Gy;

3、仪器校准因子: 0.90;

4、检测数据已根据HJ1157-2021中5.5进行修正, 建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子, 换算系数分别取如下数值: 楼房: 0.8, 平房: 0.9, 道路: 1;

附图 检测布点图

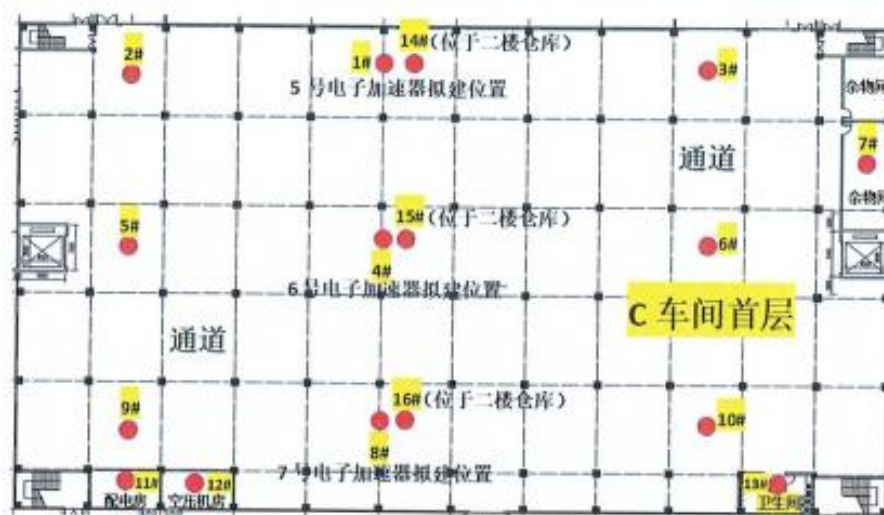


图1 项目拟建场址 C 车间内布点示意图

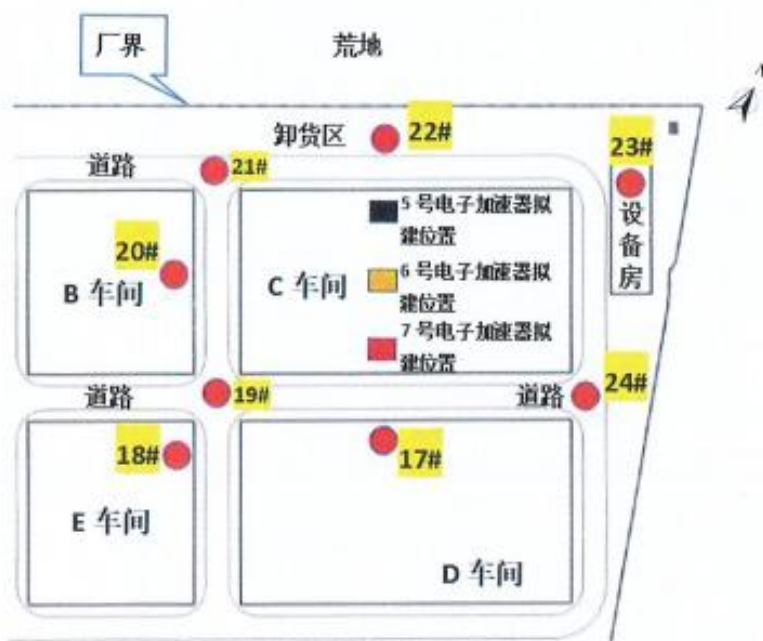


图2 周边环境布点示意图

报告结束

第 6 页 共 6 页

附件 5 类比项目检测报告



广州乐邦环境科技有限公司

检 测 报 告

报告编号：LBDL20240415001



项目名称：励泰（清远）新材料科技有限公司核技术利用建设
项目
检测类别：验收检测
委托单位：励泰（清远）新材料科技有限公司
报告日期：2024 年 04 月 24 日

说 明

- 1、报告无本单位报告专用章及骑缝章无效。
- 2、报告无检测人、复核人、签发人的签名无效。
- 3、报告涂改或部分复印无效。
- 4、自送样品的委托检测，其检测结果仅对来样负责。对不可复现的检测项目，结果仅对采样所代表的时间和空间负责。
- 5、对检测结果有异议，可在收到报告之日起一个月内向我公司提出书面复检申请，逾期不予受理。

本机构通讯资料:

单位名称: 广州乐邦环境科技有限公司

地 址: 广州市番禺区新造镇和平路1号19号仓101

电 话: 020-36298507

邮 编: 511436

广州乐邦环境科技有限公司

检测报告

项目概况:

建设单位: 励泰(清远)新材料科技有限公司

项目地址: 清远市清城区横荷街道横荷社区狮湖北路12号

检测项目: 周围剂量当量率

检测对象及其技术参数见下表:

序号	装置名称型号	最大能量(MeV)	最大束流(mA)	位置
1	EB075 型电子加速器	0.3	270	A 车间洁净厂房 3
2	EB180 型电子加速器	0.3	270	A 车间洁净厂房 1

检测方法和评价依据:

《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)

《 γ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》(GBZ141-2002)

检测仪器:

仪器名称: X- γ 辐射剂量率仪

仪器型号: 6150AD

仪器编号: 171412(主机)+176695(探头)

生产厂家: AUTOMESS

探头量程: 1nSv/h~99.9 μ Sv/h

能量范围: 38keV~7MeV

检定单位: 广东省辐射剂量计量检定站

证书编号: GRD(1)20230390

检定日期: 2023年08月01日

有效期: 1年

检测时环境状况	天气: 多云 温度: 30.1℃ 相对湿度: 52.6%		
检测概况	检测人员	李明、吴雅婷	
	检测日期	2024 年 04 月 16 日	
检测结果: 检测结果: 在 EB075 型电子加速器和 EB180 型电子加速器同时开机状态下进行检测(EB075 型电子加速器开工况: 300kV, 220mA; EB180 型电子加速器开工况 300kV, 220mA), EB075 型电子加速器屏蔽体外周围剂量当量率为 195nSv/h~241nSv/h, EB180 型电子加速器屏蔽体外周围剂量当量率为 211nSv/h~247nSv/h, 周边环境关注点周围剂量当量率为 207nSv/h~256nSv/h。 励泰(清远)新材料科技有限公司核技术利用建设项目周围剂量当量率检测结果详见附页:			
报告签署:			
编制人		日期	2024.4.24
复核人		日期	2024.4.24
签发人		日期	2024.4.24
检测单位印章: 广州乐邦环境科技有限公司(检验检测专用章)			

附表 1 EB075 型和 EB180 型电子加速器及周边环境周围剂量当量率检测结果

测点 编号	测量位置	检测结果 (nSv/h)			
		装置未出束时		装置出束时	
		平均值	标准差	平均值	标准差
1	EB075 型电子加速器正面 (主机室左侧)	238	2	241	2
2	EB075 型电子加速器正面 (主机室右侧)	238	2	240	2
3	EB075 型电子加速器正面 (辐照室左侧)	237	1	239	2
4	EB075 型电子加速器正面 (辐照室右侧)	235	2	238	4
5	EB075 型电子加速器右面左侧	221	2	227	3
6	EB075 型电子加速器右面右侧	221	2	223	2
7	EB075 型电子加速器背面 (辐照室左侧)	206	1	207	1
8	EB075 型电子加速器背面 (辐照室右侧)	205	1	207	1
9	EB075 型电子加速器背面 (主机室左侧)	213	3	215	4
10	EB075 型电子加速器背面 (主机室右侧)	217	1	218	2
11	EB075 型电子加速器左面左侧	216	1	218	1
12	EB075 型电子加速器左面右侧	217	1	218	1
13	EB075 型电子加速器顶面左侧	194	3	195	2
14	EB075 型电子加速器顶面右侧	194	1	195	1
15	EB075 型电子加速器辐照入口	223	1	225	1
16	EB075 型电子加速器辐照出口	221	2	223	2
17	EB180 型电子加速器正面 (主机室左侧)	244	1	247	3
18	EB180 型电子加速器正面 (主机室右侧)	242	2	243	2
19	EB180 型电子加速器正面 (辐照室左侧)	242	4	243	3
20	EB180 型电子加速器正面 (辐照室右侧)	236	2	238	2
21	EB180 型电子加速器右面左侧	214	1	217	3
22	EB180 型电子加速器右面右侧	216	2	218	2
23	EB180 型电子加速器背面 (辐照室左侧)	223	2	225	2
24	EB180 型电子加速器背面 (辐照室右侧)	223	1	225	1
25	EB180 型电子加速器背面 (主机室左侧)	221	2	223	3
26	EB180 型电子加速器背面 (主机室右侧)	223	2	225	2
27	EB180 型电子加速器左面左侧	211	3	211	3
28	EB180 型电子加速器左面右侧	212	2	215	2
29	EB180 型电子加速器辐照入口	225	2	228	2
30	EB180 型电子加速器辐照出口	215	2	223	3
31	EB075 型电子加速器操作位	221	2	224	2
32	洁净厂房 2 包装区	239	3	240	2
33	洁净厂房 2	252	1	253	2
34	水冷机房	236	2	238	2
35	EB180 型电子加速器操作位	246	2	248	2

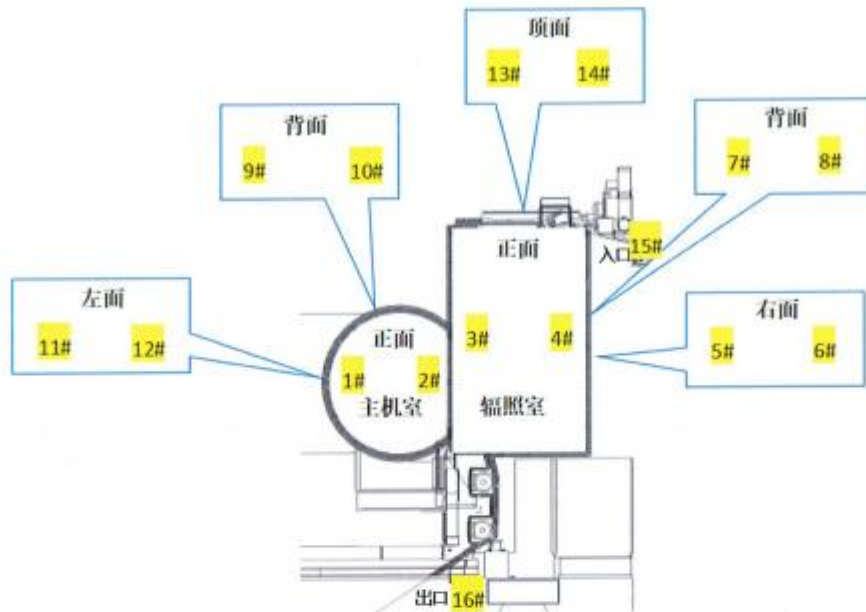
第 5 页 共 8 页



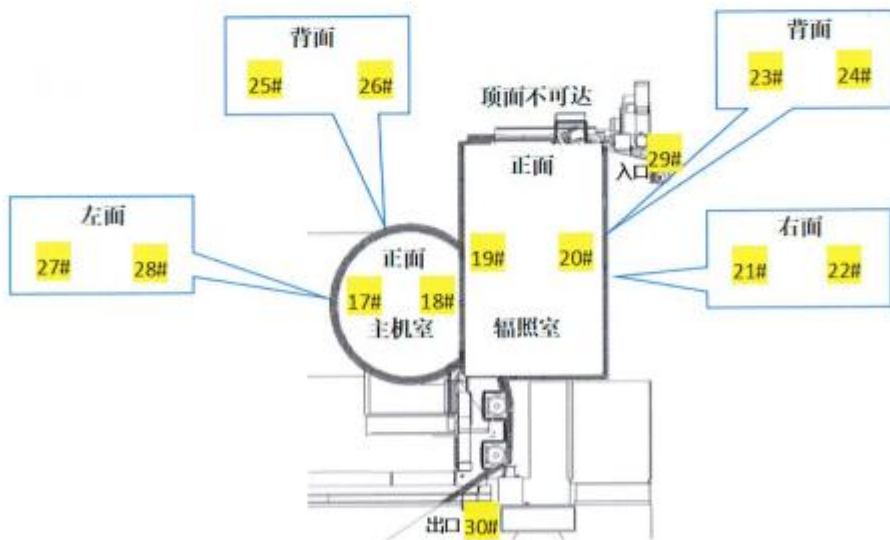
36	洁净厂房 1 包装区	254	3	256	1
37	空压机房	235	2	237	3
38	室外道路	201	3	207	3
39	F 车间	247	2	249	2

注: 1~31 号测点测量时, 仪器探头距离被测物体 30cm; 其余测点测量时, 仪器探头朝向电子加速器, 仪器探头距离地面 100cm, 所有测量值均未扣除仪器对宇宙射线的响应部分。

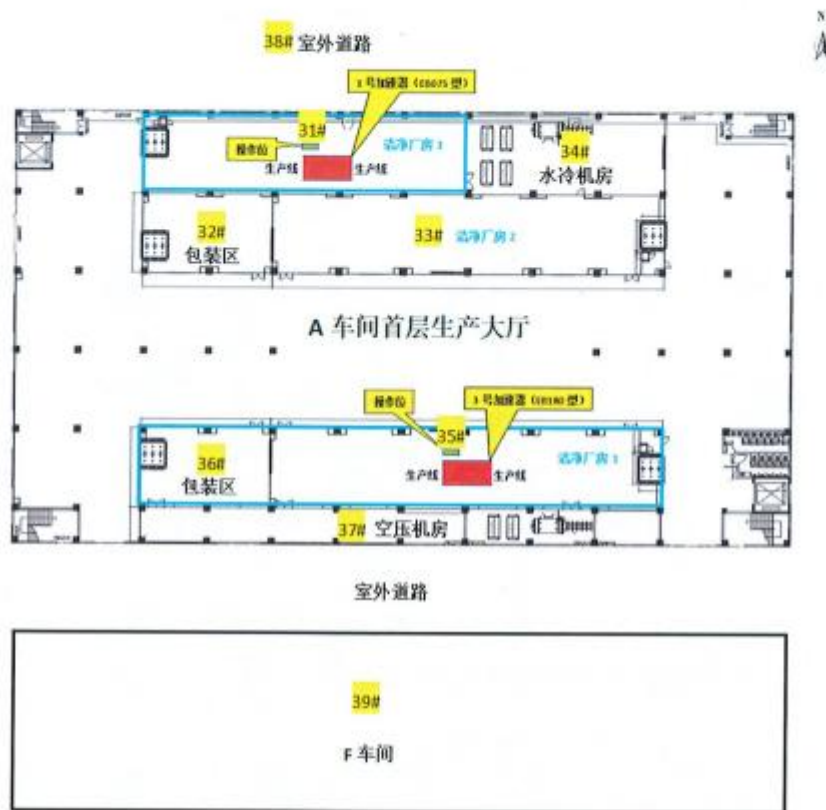
附图1 EB075 型电子加速器检测立面布点示意图



附图2 EB180 型电子加速器检测立面布点示意图



附图3 周边环境检测布点图



报告结束

附件 6 规章制度

操作人员健康管理办法

- 1、本公司所有辐射工作人员上岗前，应当进行上岗前的职业健康检查，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的辐射工作。
- 2、本公司将组织上岗后的辐射工作人员定期进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不应超过 2 年，必要时可增加临时性检查。
- 3、辐射工作人员脱离辐射工作岗位时，本公司将对其进行离岗前的职业健康检查。
- 4、对参加应急处理或者受到事故照射的辐射工作人员，本公司将及时组织健康检查工作医疗救治，按照国家有关标准进行医学随访观察。
- 5、本公司将在收到职业健康检查报告 7 日内，将体检结果如实告知辐射工作人员，并将职业健康检查报告整理成档。
- 6、本公司为辐射工作人员建立并终生保存其职业健康监护档案。职业健康监护档案应当保存以下内容：
 - （一）职业史、既往病史和职业照射接触史；
 - （二）历次职业健康检查结果及评价处理意见；
 - （三）职业辐射性疾病诊疗、医学随访观察等健康资料。
- 7、辐射工作人员有权查阅、复印本人的职业健康监护档案。本公司将如实、无偿提供。
- 8、辐射工作人员职业健康检查、职业性辐射性疾病的诊断、鉴定、医疗救治和医学随访观察的费用，由其本公司承担。
- 9、辐射工作人员的保健津贴按照国家有关规定执行。

励泰（清远）新材料科技有限公司

2023 年 2 月

辐射安全培训规定

为了提高从事辐射工作人员的安全防护意识和工作技能，加强辐射安全管理，预防辐射伤害事故，本公司特别制定本规定。

一、所有辐射工作人员必须参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的考核，经考核合格后，方可从事辐射工作。

二、辐射工作人员每 5 年要重新参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的考核，考核合格后，方可继续从事辐射工作。

三、公司不定期举办辐射安全培训，加强相关人员的安全责任意识。

四、培训内容

1、学习辐射安全法律法规常识和基本防护知识。

2、学习辐射事故应急救援措施和救援演练。

五、在不定期培训的基础上，辐射安全管理人员要经常对使用辐射源的厂内员工和接触人员进行辐射安全教育，提高安全防护意识。

六、建立辐射工作人员培训档案、培训记录、培训教案、培训考核试卷，并按要求妥善保管和存档。

励泰（清远）新材料科技有限公司

2023 年 2 月



加 速 器 操 作 规 程

依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》,《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和防护管理办法》等法规和标准的相关规定,结合本公司电子束固化设备的使用说明书,制定本操作规程。

- (1) 插入钥匙打开电源。
- (2) 启动冷却系统及氮气装置,确认冷却系统及氮气流量指标满足要求。
- (3) 确认电子束输出能量与上光油厚度所需能量一致,把参数在屏幕上输入。
- (4) 点击启动按钮,开始暖机。暖机时收放卷张力装置启动,拉紧原膜。
- (5) 启动涂布装置,开始在原膜上涂布。

(6) 启动电子束装置,电子束固化系统自动打开,电子束输出能量值会自动上升到控制面板的设定值。

(7) 当电子束的能量达到设置适当的能量,电流值,收放卷装置自动启动,把原膜输送至涂布装置后,原膜进入电子束固化室进行固化,最后收卷在收卷装置。

- (8) 工作结束后记录以下参数

系统运行时间及运行控制参数,记录电子束装置的装置特征参数,有无异常情况发生等。

励泰(清远)新材料科技有限公司

2023 年 2 月



日常检查规定

对辐照加速器项目需采取日检查、月检查和半年检查的方式，确保项目的正常安全开展。

一、日检查：每天对本项目的下述设备进行检查，发现异常情况时，立即暂停使用电子加速器，在排除异常情况后方可再次启用加速器。具体检查内容包括：

- (1) 工作状态指示灯；
- (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；

二、月检查：每月对本项目的下述设备进行检查，发现异常情况时，立即暂停使用电子加速器，在排除异常情况后方可再次启用加速器。具体检查内容包括：

- (1) 固定式辐射监测仪设备运行状况；
- (2) 控制台的紧急停止按钮；
- (3) 安全联锁功能的有效性；

三、半年检查：每6个月对本项目的下述设备进行检查，发现异常情况时，立即暂停使用电子加速器，在采取措施排除异常情况后方可再次启用加速器。具体检查内容包括：

- (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。

本项目需严格落实运行日志的记录，记录与装置有关的重要活动事项并保存日志档案。记录事项包括以下内容：

- (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) 检查及维修维护的内容和结果；
- (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) 其它需要记录的内容。

励泰（清远）新材料科技有限公司

2023年2月



设备维修维护规定

在设备出现故障，或对设备进行维护检修时，需请专业的维修维护人员前来进行维修维护操作，并且需严格执行下述步骤：

1. 提前制定维修维护计划，并及时告知辐射工作人员；
2. 维修维护人员与辐射工作人员确认无异常情况；
3. 维修维护人员在控制台按下加速器的急停按钮；
4. 维修维护人员佩戴处于开启状态下运行良好的个人剂量报警仪；
5. 维修维护人员携带加速器的开关钥匙；
6. 在执行完上述步骤后，维修维护人员方可进行设备维修维护。

励泰（清远）新材料科技有限公司

2023 年 2 月



事故应急预案

一、总则

根据国家《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》(以下简称《规定》)等的要求,为使我公司射线装置一旦发生辐射事故时,能迅速采取必要和有效的应急响应行动,保护工作人员及公众及环境的安全,制定本应急预案。

二、射线装置辐射事故应急处理机构与职责

(一)本单位成立射线装置辐射事故领导小组,组织、开展射线装置辐射事故的应急处理救援工作,领导小组组成如下:(待相关人员落实后修订)

组 长:张初强 1 [] 1

成 员:陈有功 1 [] 2、潘少虹 1 [] 5、何文俊 1 [] 13

(二)应急处理领导小组职责:

- 1.定期组织对辐射场所、设备和人员进行辐射防护情况的自查和监测,发现事故隐患及时上报并落实整改措施;
- 2.发生人员受超剂量照射事故,应启动本预案;
- 3.事故发生后立即组织有关部门和人员进行辐射事故应急处理;
- 4.负责向环保和卫生行政部门及时报告事故情况;
- 5.负责辐射事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作;
- 6.辐射事故中人员受照时,要通过个人剂量计或其它工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量。
- 7.负责迅速安置受照人员就医,并及时控制事故影响,防止事故的扩大蔓延。

三、放射性事故应急救援应遵循的原则:

- (一)迅速报告原则;
- (二)主动抢救原则;
- (三)生命第一的原则;
- (四)科学施救,控制危险源,防止事故扩大的原则;
- (五)保护现场,收集证据的原则。

四、可能发生的辐射事故:

(一)加速器设备出现故障时(如直流高压发生器故障),可能导致加速器的加速管外产生额外的 X 射线,造成误照事故。

(二)剂量联锁和防护挡板联锁同时失效,则加速器可能无法及时停止出束,造成误照事故。

(三)设备维护或维修调试过程中,工作人员错误操作,接通电源并出束,则可能造成误照事故。

五、辐射事故应急处理程序:

(一)发生辐射事故时,第一时间切断射线装置电源。

(二)发生事故后立即将发生事故的性质、时间、地点、联系人、电话等第一时间进行口头上报,上报单位有环保专线(12369)、清远市生态环境局、广东省生态环境厅汇报,同时疏散周边人员,等待各部门的到来。受照射人员立即送到清远市 120 指定医院救治。

(三)在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》,向清远市生态环境局、广东省生态环境厅报告。

