

青島榮化藍孚加速器科技服務有限公司

工業電子加速器輻照項目(一期)

竣工環境保護驗收監測報告表

建設單位/編制單位：青島榮化藍孚加速器科技服務有限公司

2024年1月

建设单位/编制单位法人代表： (签字)

项 目 负 责 人：

填 表 人：

建设单位/编制单位：青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司(盖章)

电话：13953296122

传真：/

邮编：266000

地址：山东省青岛市黄岛区东元路 2118 号 4 栋车间

目 录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 项目建设情况.....	5
表 3 辐射安全与防护设施/措施.....	19
表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定.....	31
表 5 验收监测质量保证及质量控制.....	35
表 6 验收监测内容.....	38
表 7 验收监测.....	43
表 8 验收监测结论.....	48
附件 1 环境影响评价审批文件.....	51
附件 2 辐射安全许可证.....	56
附件 3 成立辐射安全领导小组的红头文件及辐射工作安全责任书.....	61
附件 4 辐射安全管理规章制度.....	64
附件 5 辐射工作人员考核成绩单.....	77
附件 6 辐射事故应急预案.....	79
附件 7 应急演练记录.....	83
附件 8 竣工环境保护验收监测报告.....	90
附图 1 本期项目地理位置示意图.....	102
附图 2 本期项目周边关系影像图.....	103
附图 3 公司厂区及 4 栋车间总平面布置.....	104
“三同时”验收登记表.....	105

表 1 项目基本情况

建设项目名称	青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司工业电子加速器辐照项目(一期)				
建设单位名称	青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司				
建设项目性质	■新建 □改建 □扩建				
建设地点	山东省青岛市黄岛区东元路 2118 号 4 栋车间东侧中间位置				
源项	放射源		/		
	非密封放射性物质		/		
	射线装置		II 类射线装置		
建设项目环评批复时间	2023 年 2 月 13 日	开工建设时间	2023 年 3 月		
取得辐射安全许可证时间	2023 年 8 月 8 日	项目投入运行时间	2023 年 11 月		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2023 年 11 月	验收现场监测时间	2023 年 11 月 11 日		
环评报告表审批部门	青岛市生态环境局	环评报告表编制单位	山东海美依生态环境咨询有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	济南市市政工程设计研究院(集团)有限责任公司	辐射安全与防护设施施工单位	青岛新华洲建工集团有限公司		
投资总概算	3000 万元	辐射安全与防护设施投资总概算	1000 万元	比例	33.33%
实际总概算	1450 万元	辐射安全与防护设施实际总概算	486 万元	比例	33.52%
验收依据	1. 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度 (1)《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第 9 号，2015.1； (2)《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 6 号，2003.10； (3)《中华人民共和国环境影响评价法》，中华人民共和国主席令第 24 号修订，2018.12； (4)《建设项目环境保护管理条例(2017 修订)》，国务院令第 682 号，2017.10；				

续表 1 项目基本情况

验收依据	(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 第 449 号，2005.12 施行，2014.7 第一次修订，2019.3 第二次修订； (6) 《关于发布<射线装置>分类的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号，2017.12； (7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，国家环境总局令 第 31 号，2006.3 施行，2008.11 第一次修订，2017.12 第二次修订，2019.8 第三次修订，2021.1 第四次修订； (8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令 第 18 号，2011.5； (9) 《山东省辐射污染防治条例》，山东省人大常委会第 37 号令，2014.5； (10) 《山东省环境保护条例》，山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订，2019.1.1。 2. 建设项目竣工环境保护验收技术规范、行业标准及技术导则 (1) 《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)； (2) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》的公告，生态环境部公告 2018 年第 9 号，2018.5； (3) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，环境保护部国环评[2017]4 号，2017.11； (4) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)； (5) 《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ979-2018)； (6) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)； (7) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)； (8) 《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB8999-2021)； (9) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)； (10) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)。 3. 建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定 (1) 《青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司工业电子加速器辐照项目环境影响报告表》，山东海美依生态环境咨询有限公司，2023.1； (2) 《青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司工业电子加速器辐照项目环境影响报告表》审批意见，青岛市生态环境局，青环辐审（黄岛）[2023]2 号，2023 年 2 月 13 日。
------	---

续表 1 项目基本情况

验收依据	4. 其他相关文件 (1) 青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司辐射安全许可证正、副本； (2) 青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司提供的辐射规章制度等方面的材料。
验收执行标准	1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 标准中附录B规定： B1 剂量限值： B1.1 职业照射 B1.1.1 剂量限值 B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值： a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均)，20mSv； b) 任何一年中的有效剂量，50mSv。 B1.2 公众照射 B1.2.1 剂量限值 实践使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应超过下述限值： a) 年有效剂量，1mSv； b) 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。 剂量约束值通常在公众照射剂量限值 10%~30%(即 0.1mSv/a~0.3mSv/a) 的范围之内，本次取 10%。 2. 《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ979-2018) 4.2.1 辐射防护原则 辐射工作人员职业照射和公众照射的剂量限值应满足 GB18871 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

续表 1 项目基本情况

验收执行标准

依据。

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 μSv/h。如屏蔽体外为社会工作区域，屏蔽体设计必须符合公众成员个人剂量约束值规定。

根据《青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司工业电子加速器辐照项目环境影响报告表》评价内容，本期验收采用 2.5 μSv/h 作为电子加速器辐照装置辐照室和主机室四周剂量率目标控制值；取 2mSv 作为职业工作人员的年管理剂量约束值、0.1mSv 作为公众成员的年管理剂量约束值。

3. 环境天然放射性水平

根据山东省环境监测中心站对山东省环境天然放射性水平的调查，青岛市环境天然 γ 空气吸收剂量率见表 1-1。

表 1-1 青岛市环境天然辐射水平 (×10⁻⁸Gy/h)

监测内容	范 围	平均值	标准差
原 野	4.24~13.00	6.62	1.45
道 路	1.15~12.40	6.90	2.38
室 内	3.12~16.16	11.09	2.33

注：表中数据摘自《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》，山东省环境监测中心站，1989 年。

表 2 项目建设情况

2.1 项目建设内容

1. 建设单位情况简述

青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司成立于2022年10月13日，注册资本为壹仟陆佰万元整，法定代表人为崔焕荣，注册地址位于山东省青岛市黄岛区东元路2118号4栋车间，经营范围为：一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；电子（气）物理设备及其他电子设备制造。

2023年1月，公司委托山东海美依生态环境咨询有限公司编制了《青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司工业电子加速器辐照项目环境影响报告表》，项目建设内容为：公司租赁了山东省青岛市黄岛区东元路2118号4栋车间作为本公司车间，拟于车间内东侧中间位置（机房距离车间东侧边界约22m、距离车间南侧边界约10m）建设2座加速器机房，并于每座加速器机房内安装1台ProAcc-10/20型工业电子加速器用于辐照加工。拟建2座加速器机房设计相同、呈南北并列布置，中间相隔约8m的过道。为便于区分，2座机房自北向南依次编号为1#加速器机房和2#加速器机房。2座加速器机房均为双层建筑，一层布置有辐照室（西侧设有迷道）、束下配电柜室、风机室、设备组装室；二层布置有主机室（南侧设有迷道）、机柜室、主控室、水冷设备室。本项目2台加速器照射方向均为向下照射，两座机房中加速器存在同时开机使用情况。2023年2月13日，青岛市生态环境局以“青环辐审（黄岛）[2023]2号”文对该项目进行了审批。

根据业务需求公司分期建设加速器辐照装置，公司先于一期建设2#电子加速器辐照装置，并于辐照装置内安装1台PROACC-10/20型工业电子加速器。一期项目于2023年3月开工建设，于2023年11月建设完成并投入调试。

公司于2023年8月8日取得辐射安全许可证（鲁环辐证[B0577]），许可种类和范围为使用II类射线装置，有效期至2028年8月7日。本次验收的1台工业电子加速器已进行辐射安全许可证许可登记。

2. 项目建设内容及规模

环评规模：公司拟于车间内东侧中间位置（机房距离车间东侧边界约22m、距离车间南侧边界约10m）建设2座加速器机房，并于每座加速器机房内安装1台ProAcc-10/20型工业电子加速器用于辐照加工。

验收规模：公司对项目进行了分期建设，分期验收；本次验收为一期验收内容：1座电

续表 2 项目建设情况

子加速器辐照装置(编号为 2#), 加速器辐照装置内安装使用 1 台 PROACC-10/20 型工业电子加速器, 核技术利用类型属使用 II 类射线装置; 目前未建设 1#加速器辐照装置, 未购置或安装 1 台 PROACC-10/20 型工业电子加速器, 后期建设完成后另行开展竣工环保验收工作。验收监测时 2#工业电子加速器正常运行。本期验收涉及的射线装置一览表详见表 2-1。

表 2-1 本期验收涉及的射线装置一览表

名称	类别	数量	型号	加速 粒子	最大能 量 (MeV)	额定电流 (mA)	用途	工作场 所	照射 方向
工业电 子加速 器	II 类	1 台	ProAcc-10/20 型	电子	10	2	辐照加 工	2#加速 器辐照 装置内	向下 照射

3. 项目总平面布置、建设地点和周围环境敏感目标分布情况

公司租赁青岛中赢包装制品有限公司厂区内南侧 4 栋车间作为公司车间, 本期项目位于山东省青岛市黄岛区东元路 2118 号 4 栋车间东侧中间位置。本期项目地理位置见附图 1, 周边关系影像见附图 2, 公司厂区及 4 栋车间总平面布置见附图 3。

经现场勘查, 本期 2#加速器辐照装置位于 4 栋车间东侧中间位置。2#加速器辐照装置东侧为夹道、已辐照区、道路、青岛胜代机械有限公司, 南侧为物流通道、道路、青岛五顺汽车模具部件有限公司, 西侧为未辐照区, 北侧为车间内空地(未建设 1#加速机房)、物流通道、青岛中赢包装制品有限公司 3 栋车间。辐照装置 50m 评价范围内存在 3 处环境保护目标: 北侧及西北侧约 47m 处青岛中赢包装制品有限公司(2 栋车间和 3 栋车间)、东侧约 35m 处青岛胜代机械有限公司、南侧约 30m 处青岛五顺汽车模具部件有限公司。

本期项目 2#加速器辐照装置为二层建筑, 一层布置有辐照室(西侧设有迷道)、束下配电柜室、风机室、设备组装室; 二层布置有主机室(南侧设有迷道)、机柜室、主控室、水冷设备室, 其中加速器主机安装于二层加速器罐体内。加速器辐照室一层平面布置及分区示意图 2-2(a)。加速器主机室二层平面布置及分区示意图 2-2(b)。现场勘查情况见图 2-1 所示, 加速器辐照装置四周毗邻关系见表 2-2。

表 2-2 2#加速器辐照装置周围环境一览表

名称	方向	场所名称
加速 器辐 照装 置	北侧	车间内空地(未建设 1#加速器辐照装置)、物流通道、青岛中赢包装制品有限公司 3 栋车间
	东侧	夹道、已辐照区、道路、青岛胜代机械有限公司
	南侧	物流通道、道路、青岛五顺汽车模具部件有限公司
	西侧	未辐照区

续表 2 项目建设情况

	
2#加速器辐照装置外观	一层辐照室内辐照装置
	
控制室	二层加速器
	
机柜室	SF ₆ 储罐
	
冷却水循环系统	排风机
图 2-1 本期项目现状照片	

续表 2 项目建设情况

	
制度上墙	排风机房
	
高频机	加速器辐照装置西侧
	
加速器辐照装置北侧	加速器辐照装置东侧
	
加速器辐照装置南侧	加速器辐照装置出入口防护门

续图 2-1 本期项目现状照片

续表 2 项目建设情况

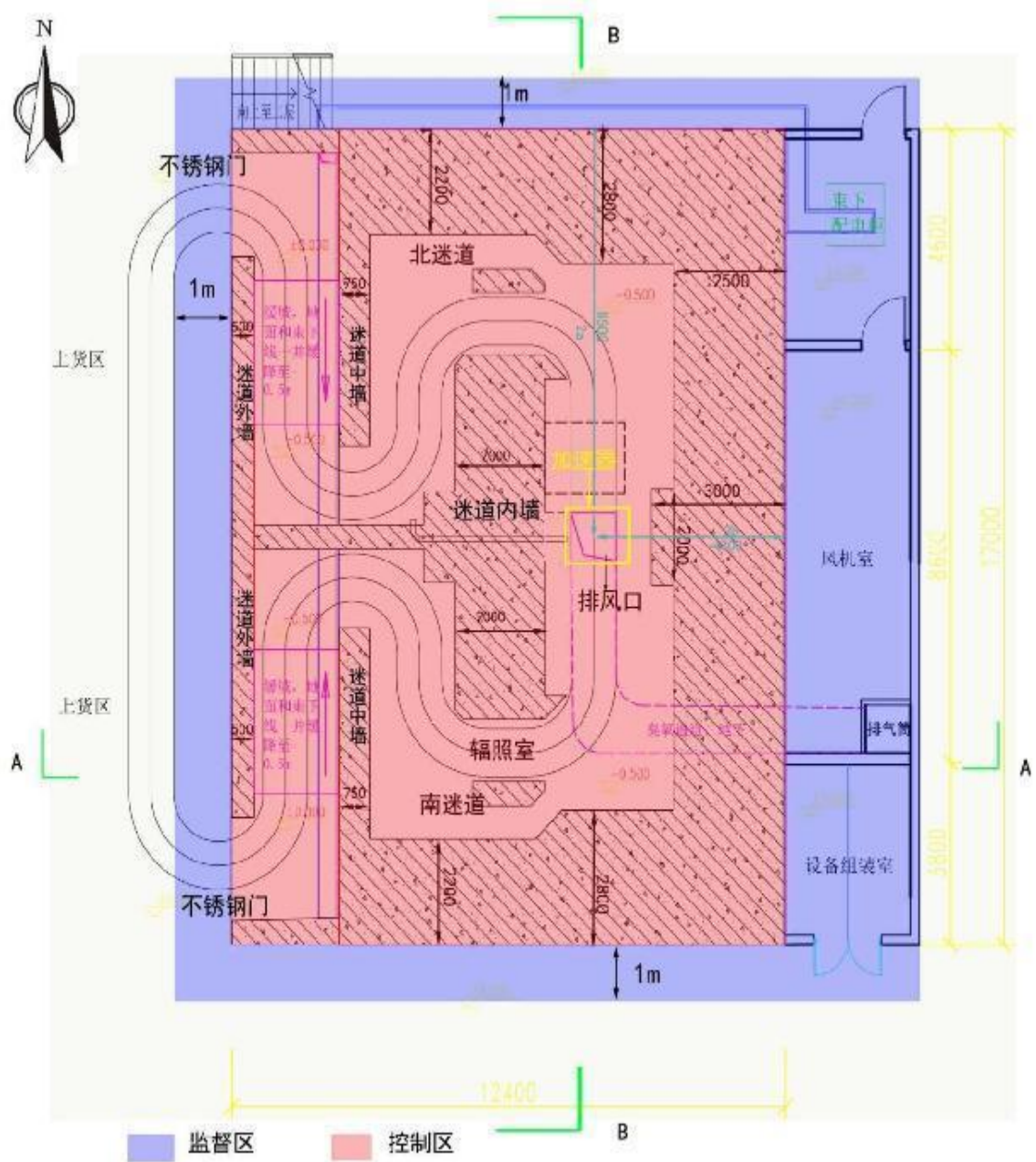


图2-2 (a) 辐照室平面布置及分区示意图

续表 2 项目建设情况

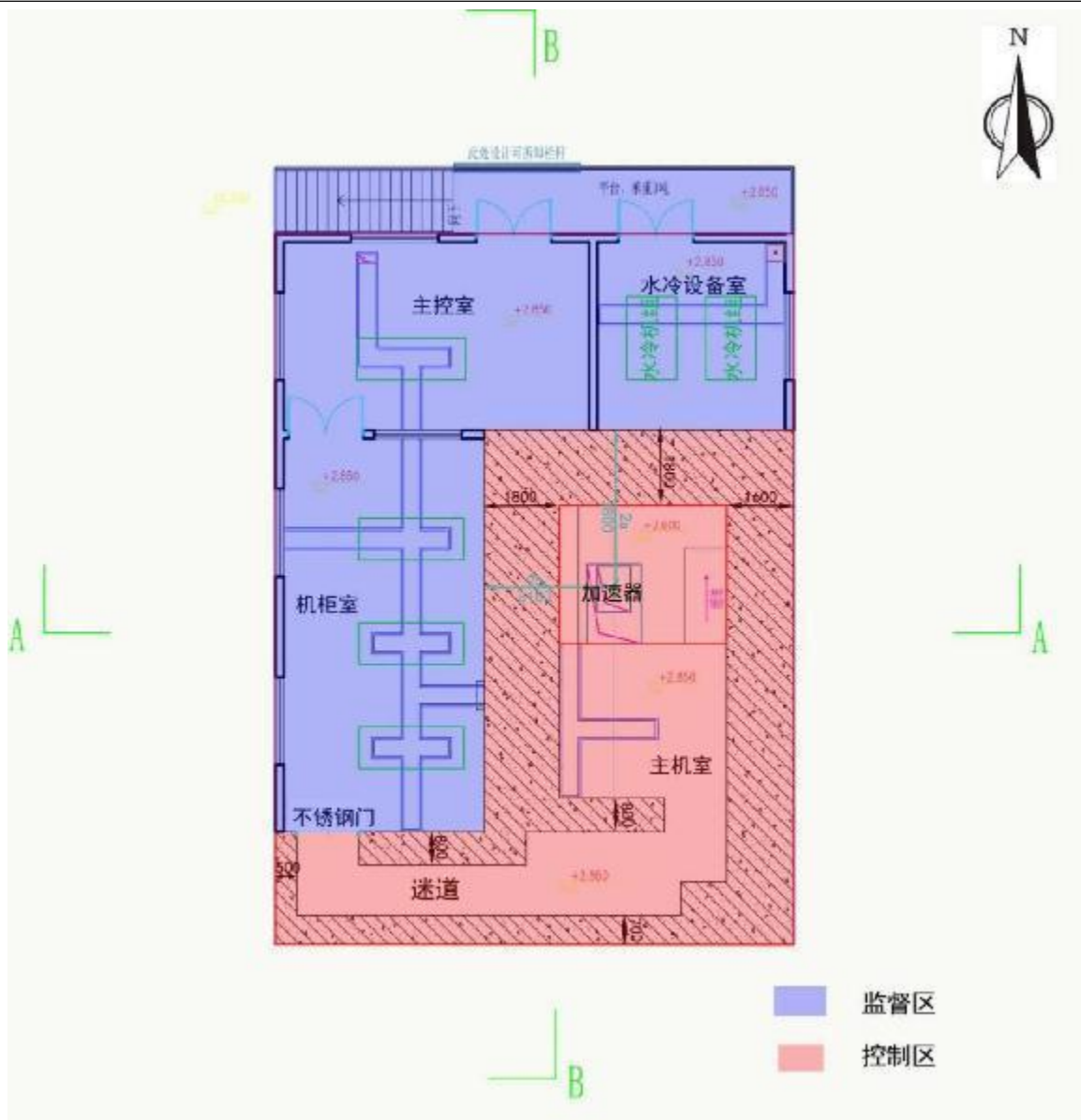


图2-2（b） 主机室平面布置及分区示意图

工业电子加速器辐照项目(一期)实际建设内容与环评环境影响报告表及其审批决定建设内容对比见表 2-3～表 2-4。

表 2-3 本期项目加速器辐照装置建设内容与环评建设内容对比表

名称	环评建设内容	现场实际建设内容
项目位置	山东省青岛市黄岛区东元路 2118 号 4 栋车间东侧中间位置	山东省青岛市黄岛区东元路 2118 号 4 栋车间东侧中间位置，与环评一致

续表 2 项目建设情况

续表 2-3 本期项目加速器辐照装置建设内容与环评建设内容对比表		
名称	环评建设内容	现场实际建设内容
加速器机房	建设 2 座工业电子加速器机房, 机房设计相同、呈南北并列布置, 均为双层建筑, 一层布置辐照室(西侧设有迷道)、束下配电柜室、风机室、设备组装室; 二层布置主机室(南侧设有迷道)、机柜室、主控室、水冷设备室。在每座机房内安装 1 台 ProAcc-10/20 型工业电子加速器(10MeV、2mA), 照射方向均为向下照射, 每台加速器年出束时间不超过 7000h。该工业电子加速器属于 II 类射线装置。	本期项目为一期建设项目, 先于一期建设 2#加速器辐照装置; 2#加速器辐照装置为双层建筑, 一层布置辐照室(西侧设有迷道)、束下配电柜室、风机室、设备组装室; 二层布置主机室(南侧设有迷道)、机柜室、主控室、水冷设备室。在 2#辐照装置内安装 1 台 ProAcc-10/20 型工业电子加速器(10MeV、2mA), 照射方向为向下照射, 2#加速器年出束时间不超过 7000h。该工业电子加速器属于 II 类射线装置, 与环评一致。
加速器型号与数量	PROACC-10/20 型、2 台	先于一期购买、使用 1 台 PROACC-10/20 型
最大能量 (MeV)	10	10MeV, 与环评一致
额定电流 (mA)	2	2mA, 与环评一致
加速粒子	电子	电子, 与环评一致
照射方向	向下照射	向下照射, 与环评一致
加速器主机安装位置	加速器机房二层加速器主机室	二层加速器主机室, 与环评一致
表 2-4 本期项目加速器辐照装置建设内容与其审批决定建设内容对比表		
审批决定建设内容		现场实际建设内容
项目位于青岛西海岸新区东元路 2118 号, 租赁青岛中赢包装制品有限公司 4#车间, 不新增占地面积和建筑面积。主要建设内容: 在 4#车间建设 2 座工业电子加速器机房, 机房设计相同、呈南北并列布置, 均为双层建筑, 一层布置辐照室(西侧设有迷道)、束下配电柜室、风机室、设备组装室; 二层布置主机室(南侧设有迷道)、机柜室、主控室、水冷设备室。在每座机房内安装 1 台 ProAcc-10/20 型工业电子加速器(10MeV、2mA), 照射方向均为向下照射, 每台加速器年出束时间不超过 7000h。该工业电子加速器属于 II 类射线装置。		项目位于青岛西海岸新区东元路 2118 号, 租赁青岛中赢包装制品有限公司 4#车间, 不新增占地面积和建筑面积。本期项目为一期建设项目, 主要建设内容: 在 4#车间建设 1 座工业电子加速器辐照装置, 为双层建筑, 一层布置辐照室(西侧设有迷道)、束下配电柜室、风机室设备组装室; 二层布置主机室(南侧设有迷道)、机柜室、主控室、水冷设备室。在辐照装置内安装 1 台 ProAcc-10/20 型工业电子加速器(10MeV、2mA), 照射方向为向下照射, 加速器年出束时间不超过 7000h。该工业电子加速器属于 II 类射线装置。

续表 2 项目建设情况

2.2 源项情况

本期项目涉及的工业电子加速器相关参数一览表见表 2-5。

表 2-5 本期项目涉及的工业电子加速器相关参数一览表

射线装置名称	工业电子加速器
型号	ProAcc-10/20 型
类型	使用
射线种类	II 类
生产厂家	山东蓝孚高能物理技术股份有限公司
电子束能量	10MeV
最大束流功率	20kW
额定电子束流	2mA
扫描宽度	1m
能量不稳定度	±5%
束流不稳定度	±5%
束流损失率	2%
束流损失点的电子能量	3MeV
主射束方向	向下
加速器工作方式	自动控制

2.3 工程设备与工艺分析

1. 加速器系统组成

ProAcc-10/20 型加速器主要由电子发射系统、电子加速系统、束流整定系统、束流输出系统、微波传输系统、微波功率源系统、脉冲调制器系统、控制系统、恒温冷却系统等组成。加速器系统整体结构示意图见图 2-3。

其中，电子发射系统是加速器的电子源，它产生一定能量、流强和形状要求的电子束，并进入加速管进行加速。电子加速系统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高梯度直流加速电场。加速管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。

束流整定系统用一定的电磁场引导和约束被加速的粒子束，使它沿着一定的轨道加速。束流输出系统包括输出导向、束流感应圈及漂移管，输出导向用于引导加速后的电子准确地进入束流测量感应圈和扫描系统，束流感应圈用来检测加速器输出脉冲束流。

电子加速器辐照装置的主要部分安装在二层的主机室内，束流输出系统位于加速器装

续表 2 项目建设情况

置机身正下方，通过二层地板伸向首层的辐照室。而接受辐照的物品通过传输系统从辐照室一侧入口经迷道进入辐照室，到达束流输出系统正下方的电子束有用线束范围内进行辐照，之后又经过迷道从辐照室另一侧出口离开辐照室。

本期项目建设 1 座加速器机房，机房内安装 1 套加速器系统。

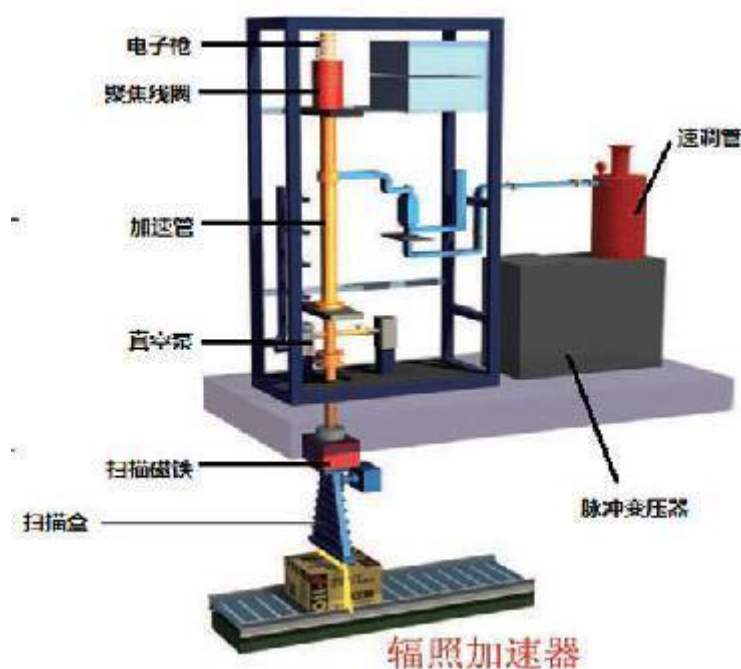


图 2-3 加速器系统整体结构图

2. 工业电子加速器工作原理

辐射加工是将电子加速器产生的电子线能量转移给被辐照物质，电离辐射作用到被辐照的物质上，产生电离和激发，释放出轨道电子，形成自由基，通过控制辐射条件，而使被辐照物质的物理性能和化学组成发生变化并能使其成为人们所需要的一种新的物质，或使生物体（微生物等）受到不可恢复的损失和破坏，达到人们所需要的目标。

具体工作原理为：电子枪的灯丝被加热，在电子枪灯丝的烘烤下，钨钨阴极蒸发出大量的电子，这些电子在电子枪高压电位差作用下进入线性的加速结构构成的加速管，在电子束的传输过程中，当加速结构的谐振频率与速调管产生的射频(RF)振荡频率匹配时，脉冲微波功率将无反射地由加速管前部的耦合器输入。微波高频电磁场使电子束在加速结构中不断地获得微波电磁能而使电子束得到聚束和加速，最后加速的高能、高功率的电子束从加速器出口输出，进入扫描空间，利用电磁力将成束的电子扫成一定的宽度，从薄的金属钛膜引出，对运动中的被照物等进行辐照，由于高能量的电子束有很强的穿透能量，能

续表 2 项目建设情况

够使被照射物体的分子或原子结构发生变化，尤其对微生物有很强的杀灭作用，从而达到消毒灭菌的目的，而被照物辐照后还不会残留任何放射性物质，其产生的辐射束集中，能量利用率高、穿透性强，常温下高能射线束可使活的细菌、霉菌、真菌的数量减低到百万分之一，能够辐照密封的包装产品，杀灭内部微生物。且密封包装产品经辐照灭菌后可长期保存，不会再被二次污染，没有化学残留及感生放射性。工业电子加速器工作原理示意图见图 2-4。

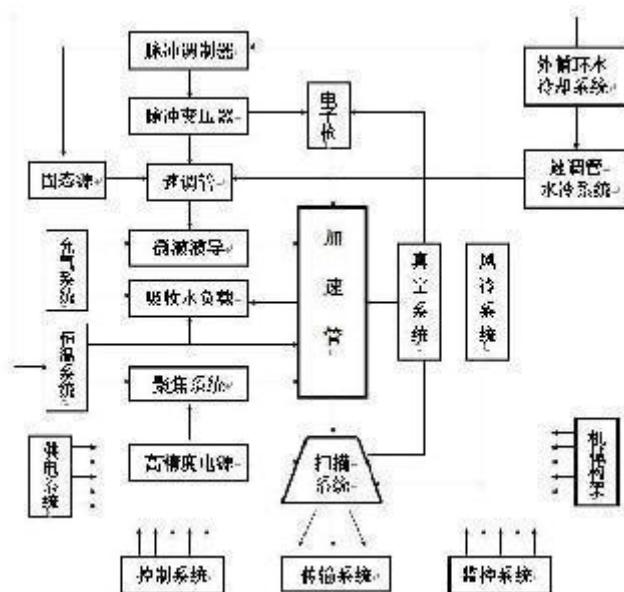


图 2-4 加速器工作原理示意图

3. 工作流程

本期项目在电子加速器开机出束进行辐照加工时，辐射工作人员位于机房二层主控室内操作。加速器机房可为辐射工作人员以及墙外停留或通过的人员提供足够的屏蔽防护，并可防止在开机过程中无关人员误入辐照室和主机室。

本期项目工作流程为：待辐照产品运至4栋车间后先放置于车间内加速器机房西侧未辐照区，开始工作后，叉车司机驾驶叉车将待辐照产品由未辐照区运输至加速器机房西侧的上下货区域，由工作人员（非辐射工作人员）进行卸货，并将待辐照产品搬运至辐照室外输送带上；根据客户提供的原始微生物数据、要求达到的微生物限值、产品的耐受剂量进行确定辐照剂量，并在正式辐照前与客户进行加工确认。进行辐照前，由辐射工作人员进入辐照室和主机室内进行检查，确定无人员滞留后，按顺序按下所有巡检开关并离开辐照

续表 2 项目建设情况

室、主机室，巡检需要按照预先设定顺序进行，顺序错误设备无法加载高压，需要重新进行巡检，然后关闭辐照室和主机室门，开启冷却系统、通风系统、排风系统等辅助系统，确认相关辅助系统运行正常并再次确认无异常情况，开启传输系统，并开机出束，开机后辐照室、主机室进出口处的光电开关即启动。通过输送带将货物由辐照室一端迷道送入辐照室内进行辐照，辐照后又随输送带从另一端迷道送出辐照室，完成一次辐照。如需多次辐照，需上下货区域工作人员对货物进行翻转，重复上述流程继续辐照，直至达到辐照剂量，完成产品的辐照加工，将产品卸下。辐射工作人员对辐照后产品进行剂量检验，验收不合格的产品重返辐照系统进行再次辐照；验收合格的出具合格证，送至加速器机房东侧已辐照区暂存，等待运出。

每次换班后，当班工作人员会进入辐照室内进行设备检查，确保设备的正常开机运行。当出现安全连锁故障、束下设备故障、真空故障（更换钛箔、芯管击穿等）等设备设施故障时，由设备厂家专业人员进入辐照室内操作。

加速器辐照工艺流程见图 2-5。

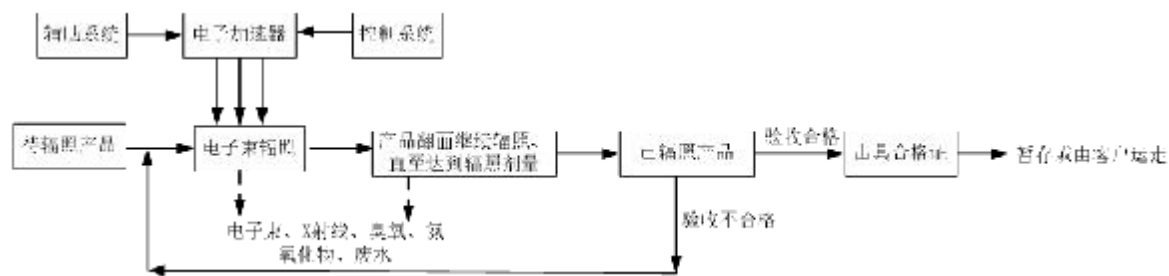


图 2-5 工业电子加速器辐照工艺流程图

2.4 主要放射性污染物和污染途径

1. X 射线

电子加速器在进行辐照时电子枪发射电子，经加速管加速，在横向扫描磁场的作用下，扫描扩展，成为均匀扫描宽度的电子束，利用电子束对产品进行辐照。电子加速过程中，部分电子会丢失，打在加速管壁上，可产生 X 射线。此外，电子束打到高原子序数物质时也会产生高能 X 射线。由于 X 射线的贯穿能力极强，可对周围环境辐射造成辐射污染，但关机后 X 射线影响即消失。在加速器运行过程中，除了由电子束在靶上产生的韧致辐射外，还可能由于其他原因产生某些次级辐射如泄露辐射、散射、反流电子引起的韧致辐射等。

使用的辐照加速器结构所用材料中最主要的元素为铝、铁和铜，另外电子辐照加速器

续表 2 项目建设情况

装置可能对水(考虑核素 O)和空气(考虑核素 C, N, O)产生活化。本期验收项目的辐照加速器的能量最高为 10MeV, 根据《辐射防护手册 第一分册 辐射源与屏蔽》(原子能出版社, 李德平等)给出项目主要涉及核素的(γ , n)反应阈能可知, 设备运行期间, 无需考虑空气和循环水中核素活化问题和感生放射性问题。而对于设备的材料, 需考虑 $^{65}\text{Cu}(\gamma, n)^{64}\text{Cu}$ 反应产生的中子, 因设备材料中 Cu 的含量低, 所以仅产生微量的中子。建设单位加速器辐照装置屏蔽体为混凝土结构, 混凝土内会含有少量的水, 可有效屏蔽产生的微量中子, 所以无需单独考虑中子辐射影响。

2. 电子束

电子加速器在运行时可产生高能电子束, 因其贯穿能力远弱于 X 射线, 在 X 射线得到充分屏蔽的条件下, 电子束亦能得到足够的屏蔽。

3. 放射性废物

本期项目不产生放射性废气和放射性固体废物。

加速器设备中设置有冷却水循环系统, 这部分水可能由于活化而含有较强的放射性。冷却水中被活化而形成的放射性核素主要为 ^{15}O 、 ^{16}N , 它们的半衰期分别为 2.1min 和 7.3s, 半衰期很短, 只需放置一定时间其活度就可以衰减到较低的水平。本期项目加速器一次冷却水为内循环去离子水, 正常运行时在内部不断循环, 不外排, 在排放前将提前放置一段时间, 水中的放射性核素很快即可衰减至可忽略的水平, 经市政污水管网排放至污水处理厂处理。当内循环水量低于水位时冷却水系统即自动报警, 工作人员可及时补充去离子水, 保证系统的正常运行。

4. 固体废物

本期项目去离子水直接外购、不在厂区内制备, 本期项目不产生离子交换树脂等固体废物。工作人员日常工作生活会产生生活垃圾, 属于一般固体废物, 集中收集后由环卫部门定期清运。加速器设备维修检修过程中会产生废润滑油, 根据《国家危险废物名录》(2021 版), 废润滑油属于危险废物, 暂存于危废间。危废间门口设置了公示牌及警示标志, 危废间内及废液桶上设置了危险废物成分标识。设备维修过程中若有废品废件产生, 则统一由设备厂家回收处置。

本期项目废润滑油属于危险废物, 废物类别为“HW08 废矿物油与含矿物油废物, 900-214-08 车辆、轮船及其它机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器

续表 2 项目建设情况

油、齿轮油等废润滑油”。公司按照《危险废物贮存污染控制标准》和《危险废物转移管理办法》等要求进行暂存，委托有相应危废处理资质的单位处置。在处置前公司将废润滑油于厂区危废间（8m²）暂存，其中废润滑油存于防渗漏且无反应的桶内，然后将该桶储存于防腐防渗的容器中，危废间门上锁，且钥匙由专人保管。本期项目危险废物产生较少，公司根据废润滑油的产生情况以及《危险废物转移管理办法》等环保要求进行危废转移，对危险废物实行联单管理和台账管理，委托具备危废运输资质的单位进行运输。

综上所述，本期项目危险废物将得到妥善处置，不会对周围环境造成影响。



图 2-6 危废间现场照片

5. 非放射性污染因素分析

在加速器开机运行时，电子束与辐照室空气可通过电离作用产生臭氧(O₃)和氮氧化物(NO_x)，在NO_x中以NO₂为主。它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体。辐照室设有专门的通风系统，设置进风口和排风口各1个，进风机和排风机设专门的管路，互不影响。进风机安装于二层水冷设备室内，设计通风量为1560m³/h，进风用于钛膜冷却。排风口位于辐照室东侧辐照区地面中间位置，风机安装于一层辐照室东侧风机室内，一用一备，设计通风量分别为6000m³/h、10000m³/h，加速器运行期间只使用6000m³/h的风机，设备关机后两台风机共同开启。加速器辐照室、主机室有效容积约为382.9m³，通风换气次数可达15次/小时（加速器关机后可达到41次/小时），辐照室内产生的臭氧等非放射性有害气体经排风机沿地下管道排出辐照室，最终经辐照室东侧（风机室内东南角）1根12m高排气筒排向外环境。

项目加速器辐照装置的臭氧的有效分解时间仅约50分钟，经排风装置排入大气后很快即分解为氧气，对周围环境影响较小。氮氧化物产生量较小，经排风管道、排气筒排放至外

续表 2 项目建设情况

环境，对周围环境产生的影响较小。

综上所述，本期项目排放的臭氧和氮氧化物对周围大气环境影响较小。

6. 噪声影响分析

本期项目主要噪声源为风机、泵等机械设备运转产生的噪声。设备大部分设置在室内，对机械设备产生的噪声，公司采用低噪声设备、减震、隔音、距离衰减等措施后，对周围环境影响较小。

综上，本次验收监测项目为 X- γ 辐射剂量率、工业企业厂界环境噪声。

2.5 工作负荷和人员配置

1. 人员配置

本期项目配置了5名辐射工作人员，均已通过国家核技术利用辐射安全与防护考核，均处于有效期内，持证上岗。辐射工作人员考核情况具体见表2-6。

表 2-6 辐射工作人员核技术利用辐射安全与防护考核情况一览表

序号	姓名	证书编号/成绩报告单编号	有效期至	备注
1	薛 雪	FS23SD1600073	2028. 7. 8	/
2	徐其亮	FS23SD1600078	2028. 8. 6	/
3	王宝科	FS23SD1600120	2028. 11. 10	/
4	刘玉琰	FS23SD1600121	2028. 11. 10	/
5	迟守波	FS23SD1600077	2028. 8. 6	/

2. 工作时间

根据资料，以最大负荷计，工业电子加速器采用连续作业方式，每天运行时间不超过20h，每年运行天数不超过 350d，因此本期项目加速器年出束时间不会超过 7000h。

本期项目配备 5 名辐射工作人员（两班倒）专职负责本期项目加速器的操作，每位工作人员年受照时间不会超过 3500 小时。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 辐射防护设施/措施落实情况

本期项目加速器辐照室、主机室均采用混凝土进行实体屏蔽,设有电离辐射警告标志、紧急停机按钮等防护设施。项目配备了相应防护仪器设备。辐射安全与防护措施能有效运行。本期项目工作场所布局和分区管理见图 2-2, 主要辐射安全设施布局图见图 3-1, 安全联锁逻辑关系图见图 3-2, 辐射安全设施现场照片见图 3-3。

本期项目环境影响报告表防护设施/措施与现场验收情况对比见表 3-1, 环境报告表批复与现场验收情况对比表见表 3-2。

表 3-1 本期项目环境影响报告表防护设施/措施与现场验收情况对比表

名称	环评内容	现场状况
辐照室内部尺寸	辐照室内东侧辐照区南北净长 11.4m, 东西净宽 2.9m, 净高 1.85m, 辐照区域净面积约 33.1m ² 。迷道分为南、北迷道, 对称布置, 各为 1 条“S”形迷道, 总长约 17.35m、宽 1.9m-2.5m, 高 1.85m-2.85m。辐照室内(含迷道)净容积约为 206.2m ³ 。	与环评一致
辐照室四周防护面	辐照室南墙和北墙为 2500mm(最薄处)-2800mm(最厚处)厚混凝土结构, 并于西侧墙体(厚 2500mm 处)内设有东西长 1300-1600mm, 南北宽 200mm-500mm 混凝土垛子; 东墙为 2500mm 厚混凝土结构(其中中间位置为南北长 2m、厚 3000mm 的混凝土墙体), 西侧三道迷道墙, 由西至东依次为迷道外墙、迷道中墙、迷道内墙, 分别为 500mm、750mm、2000mm 厚混凝土结构。	与环评一致
辐照室室顶防护面	辐照室室顶为 1500mm 厚混凝土结构, 扫描盒位置为 1250mm 厚混凝土结构。	与环评一致
加速器主机室内部尺寸	主机室南北净长 7.0m, 东西净宽 4.0m, 净高 5.0m, 净面积约为 28.0cm ² ; 主机室南侧设置直型迷道, 迷道长约 10.3m, 宽 1.2m-2.0m, 高 2.9m。主机室有效容积(含迷道)约为 176.7cm ³ 。	与环评一致
加速器主机室防护情况	北侧、西侧墙体均为 1800mm 厚混凝土结构, 东侧墙体为 1600mm 厚混凝土结构; 南侧墙体(迷道外墙)为 700mm 厚混凝土结构; 迷道内墙为 800mm 厚混凝土结构; 室顶为 900mm 厚混凝土结构。	与环评一致

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-1 本期项目环境影响报告表防护设施/措施与现场验收情况对比表		
名称	环评内容	现场状况
防护门	迷道外口设有防护门，为 5cm 厚的钢板结构，该门宽 2.0m、高 2.25m；门洞宽 1.8m、高 2.0m；防护门上、下、左、右与四周墙壁搭接量分别为 10cm、15cm、10cm、10cm。缝隙为 0.5~1cm，搭接宽度与缝隙比例均在 10:1 之上，可满足防护要求。	迷道外口设有 8cm 厚的铅结构的防护门（防护能力 10mmPb），该门宽 1.9m、高 2.6m；门洞宽 1.5m、高 1.8m；防护门上、下、左、右与四周墙壁搭接量分别为 20cm、20cm、40cm、40cm，缝隙为 2.5cm，与环评基本一致
安全防护措施	（1）钥匙控制：加速器的主控钥匙开关与主机室门、辐照室门连锁。如从控制台上取出该钥匙，加速器自动停机。该钥匙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）门机连锁：辐照室和主机室的门与束流控制和加速器高压连锁。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）束下装置连锁：本项目设计有束下装置连锁，电子加速器辐照装置的控制与束下装置的控制建立有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，加速器将自动停机。（4）信号警示装置：辐照室门外、主机室门外均设计有危险警示装置（LED 显示牌）；于辐照室迷道外墙外中间位置、迷道中墙南北两端各设置 1 个声光报警装置，于主机室入口处设置 1 个声光报警装置。辐照工作开始前通过报警装置告知周围即将开始辐照工作；危险警示装置与加速器辐照装置连锁，加速器开机过程中 LED 显示牌常亮。（5）巡检按钮：在两个辐照室北侧迷道口处、北侧迷道中墙东西两侧、北墙东侧、南墙东侧、南侧迷道中墙东西两侧、南侧迷道口处分别设 1 个巡检开关；在主机室迷道内墙南北两侧、东墙南侧、迷道口分别设置 1 个巡检开关。开机前，工作人员从辐照室、主机室入口处进入，按照前述顺序按下巡检开关，巡查有无人员误留，否则加速器无法开启。巡检按钮按顺序按下后需在 1 分钟内关门，在 1 分钟内未关门，巡检无效，重新巡检。	（1）钥匙控制：与环评一致。（2）门机连锁：辐照室和主机室的门与束流控制和加速器高压连锁。与环评一致。（3）束下装置连锁：本期项目设置有束下装置连锁，电子加速器辐照装置的控制与束下装置的控制建立有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，加速器将自动停机，与环评一致。（4）信号警示装置：①设置有 2 个危险警示装置（LED 显示牌），位置与环评一致；②设置有 4 个声光报警装置，分别于辐照室迷道中墙南北两侧、主机室内入口东侧、主机室出入口处。辐照工作开始前通过报警装置告知周围即将开始辐照工作；危险警示装置与加速器辐照装置连锁，加速器开机过程中 LED 显示牌常亮。（5）巡检按钮：辐照室内设置有 8 个巡检按钮，分别位于辐照室出入口、北侧迷道口处、北侧迷道中墙东西两侧、北墙东侧、南墙东侧、南侧迷道中墙东西两侧、南侧迷道口处；主机室内设置有 4 个巡检按钮，分别位于迷道内墙北墙西侧、东墙南侧、西墙北侧、迷道口。开机前，工作人员从辐照室、主机室入口处进入，按照前述顺序按下巡检开关，巡查有无人员误留，否则加速器无法开启。巡检按钮按顺序按下后需在 1 分钟内关门，在 1 分钟内未关门，巡检无效，重新巡检。

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-1 本期项目环境影响报告表防护设施/措施与现场验收情况对比表		
名称	环评内容	现场状况
安全防护措施	(6) 防人误入装置：在辐照室的两处进出口及主机室进出口内均设置三道防误入光电装置(阶梯式上下布置三道，图中用 1 个防误入符号表示)，并与加速器的开、停机联锁，加速器运行时若有人或动物经过红外开关，加速器将立刻停止照射。(7) 急停装置：辐照室沿四周墙墙体外围距地面约 1.2m 处均设置拉线开关，主机室沿迷道口、南墙、东墙、北墙、西墙、迷道内墙距地面约 1.2m 处均设置拉线开关，以便在辐照室或主机室内有人被关时，可迅速按动拉线开关，停止加速器的准备或运行状态。于辐照室南北墙东侧各设置 1 处急停按钮，二层控制室内控制台处自带一处急停按钮，可切断系统总电源，实现在紧急情况下的停机。复位紧急开关后，系统需要重新执行开机流程才能工作；所有急停装置均设置指示标志。此外，辐照室和主机室进出口处各设置 1 个紧急开门装置。(8) 剂量联锁：一层各辐照室内北侧迷道进出口内南侧、南侧迷道进出口外南侧，二层主机室进出口外东侧、机柜室东北角及主控室南墙分别设置 1 个固定式剂量探测器，并与辐照室和主机室的出入口门联锁。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：本项目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：于辐照室迷道内墙西侧设置 1 处烟雾报警器，遇有火险时，加速器应立即停机并停止通风。	(6) 防人误入装置：设置有 3 处三道防误入光电装置(阶梯式上下布置三道，图中用 1 个防误入文字标识)，位置与环评一致，并与加速器的开、停机联锁，加速器运行时若有人或动物经过红外开关，加速器将立刻停止照射。(7) 急停装置：辐照室沿四周墙墙体外围距地面约 1.2m 处均设置拉线开关，主机室沿迷道口、南墙、东墙、北墙、西墙、迷道内墙距地面约 1.2m 处均设置拉线开关，以便在辐照室或主机室内有人被关时，可迅速按动拉线开关，停止加速器的准备或运行状态。共辐照室内设置有 3 处急停按钮，分别位于辐照室进出口东侧紧邻南墙、北墙、东侧辐照区南侧传送带下；二层控制室内控制台处自带一处急停按钮，可切断系统总电源，实现在紧急情况下的停机。复位紧急开关后，系统需要重新执行开机流程才能工作；所有急停装置均设置指示标志。此外，辐照室和主机室进出口处各设置 1 个紧急开门装置。(8) 剂量联锁：一层辐照室设置有 2 个固定式剂量探头，分别位于室外入口处、室内南侧迷道中墙西侧；二层主机室设置有 3 个固定式剂量探头，分别位于室内进出口东侧、机柜室东南角及主控室南墙。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：本期项目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：于辐照室迷道内墙西侧设置 1 处烟雾报警器，遇有火险时，加速器应立即停机并停止通风。

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-1 本期项目环境影响报告表防护设施/措施与现场验收情况对比表		
名称	环评内容	现场状况
安全防护措施	(11) 其他安全防护措施: ①监控设备于辐照室的南北迷道口外、迷道口内、迷道中墙东侧, 南北墙中间位置, 迷道内墙南端各设置 1 处监控摄像头, 于主机室迷道东端、机柜室内、水冷设备室内各安装 1 处监控摄像头, 显示屏位于控制室控制台上。本项目摄像头的安装位置可实时观察辐照室、主机室内全区域情况, 电视监视系统设置较合理。 ②紧急出口指示拟在 4 栋车间内、辐照室及主机室出口处(疏散通道和主要疏散路线的地面上或靠近地面的墙上), 设置紧急出口指示灯。便于人员在紧急情况下及时识别疏散位置和方向, 指引人员顺利离开。 ③应急照明于主机室、辐照室、主控室设置应急照明系统, 应急照明设备应定时检验, 保证在停电及应急情况下及时、稳定达到照明的效果。	(11) 其他安全防护措施: ①一层辐照室设置有 11 个监控摄像头, 分别位于辐照室外入口北侧、辐照室内北墙西侧、北侧迷道中墙东侧、迷道内墙偏西东西两侧、迷道内墙南端、南侧迷道中墙东侧、迷道内墙西侧、西墙南侧、南墙西侧近出货口处; 二层主机室设置有 2 处监控摄像头, 分别位于主机室内迷道东端、主控室内, 显示屏位于控制室控制台上。本期项目摄像头的安装位置可实时观察辐照室、主机室内全区域情况, 电视监视系统设置较合理。 ②紧急出口指示在 4 栋车间内、辐照室及主机室出口处(疏散通道和主要疏散路线的地面上或靠近地面的墙上), 设置紧急出口指示灯。便于人员在紧急情况下及时识别疏散位置和方向, 指引人员顺利离开。 ③应急照明于主机室内、辐照室内、主控室内均设置急照明系统, 应急照明设备工作人员定时检验, 有效地保证在停电及应急情况下及时、稳定, 达到照明的效果。
通风装置	本项目辐照室设有专门的通风系统, 2 台排风机均安装于辐照室外东侧风机房内, 设计通风量为 $6000\text{m}^3/\text{h}$、$10000\text{m}^3/\text{h}$, 排风管道为地下“U 型”穿墙, 辐照室内的排风口位于辐照室东侧辐照区地面中间位置(加速器正下方)。加速器机房(辐照室、主机室)有效容积约为 382.9m^3, 通风换气次数可达 15 次/小时(加速器关机后可达到 41 次/小时)。机房内产生的臭氧等非放射性有害气体经排风口沿地下管道排出机房, 最终经辐照室东侧 2 根 12m 高排气筒排放(每座机房各设 1 根 12m 高排气筒)。 为了防止工业电子加速器的钛窗过热, 于二层水冷设备室内安装 1 台冷却风机(进风机), 进风机设计通风量为 $1560\text{m}^3/\text{h}$, 进风用于室内钛窗冷却。此外, 辐照室迷道口也可进行自然通风。	与环评一致; 本期项目辐照室设有专门的通风系统, 2 台排风机安装于辐照室外东侧风机房内, 设计通风量为 $6000\text{m}^3/\text{h}$、$10000\text{m}^3/\text{h}$, 排风管道为地下“U 型”穿墙, 辐照室内的排风口位于辐照室东侧辐照区地面中间位置(加速器正下方)。加速器机房(辐照室、主机室)有效容积约为 382.9m^3, 通风换气次数可达 15 次/小时(加速器关机后可达到 41 次/小时)。2#机房内产生的臭氧等非放射性有害气体经排风口沿地下管道排出机房, 最终经辐照室东侧 1 根 12m 高排气筒排放。 为了防止工业电子加速器的钛膜过热, 于二层水冷设备室内安装 1 台冷却风机(进风机), 进风机设计通风量为 $1560\text{m}^3/\text{h}$, 进风用于室内钛膜冷却。此外, 辐照室迷道口也可进行自然通风。

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-1 本期项目环境影响报告表防护设施/措施与现场验收情况对比表		
名称	环评内容	现场状况
检测设备	拟配备 1 台辐射巡检仪及 3 部个人剂量报警仪（一班 3 人、每人 1 部），拟再配备个人剂量计 6 支（每人一支，由个人剂量检测单位配发）	1. 公司已配备 1 台 INSPECTOR 型 X- γ 辐射剂量率仪、4 台 YT-0608A 型辐射剂量报警仪。 2. 公司为工作人员每人配备 1 支个人剂量计，并委托山东华标检测评价有限公司定期对个人剂量进行检测。
建立工作人员个人剂量档案	应委托有资质的单位对操作人员个人剂量每三个月进行检测，建立放射性职业人员个人剂量档案，一人一档，由专人负责保管和管理，个人剂量档案应当终生保存。辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位或者辐射工作人员本人提供个人剂量档案的复制件。	公司现已配备 5 名辐射工作人员，专职从事本期项目加速器的操作工作，目前 5 名辐射工作人员均参加了核技术利用辐射安全与防护考核，考核成绩合格，且成绩单在有效期内。建立了放射性职业人员个人剂量档案，一人一档，由专人负责保管和管理，
运行时间	每台加速器每天出束 20h，年工作 350 天，故每台加速器年出束时间不会超过 7000h。建设单位拟采取两班轮换制工作，每名辐射工作人员年受照时间不会超过 3500 小时。	本期项目加速器年累计运行时间为 7000h/a，5 名辐射工作人员采取两班轮换制工作，每名辐射工作人员年受照时间不会超过 3500 小时。

表 3-2 环境报告表批复与现场验收情况对比表		
环境影响报告表批复意见(综述)		验收落实情况
二、项目设计、建设和运行过程中要认真落实《报告表》提出的各项环境污染防治和风险防范措施，并做好以下工作：	（一）严格执行辐射安全管理制度。按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《山东省辐射污染防治条例》等法律法规要求，设立辐射安全与环境保护管理机构，配备辐射安全与防护管理人员，落实辐射安全管理责任制。落实场所使用规定、装置操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度等建立辐射安全管理档案。	（一）公司严格执行辐射安全管理制度。公司已成立辐射安全与环境保护管理机构，签订了辐射工作安全责任书，由法人崔焕荣作为辐射安全工作第一责任人，辐射工作场所配备了辐射安全与防护管理人员，指定迟守波（本科学历）专职负责全厂及本期项目工作场所的辐射安全管理工作。公司制定了《辐射监测方案》《电子加速器操作规程》《射线装置台账登记管理制度》《辐射防护设备检修及维护制度》、《辐射防护和安全保卫制度》《辐射工作人员岗位职责》《辐射工作人员配培训计划》等，并建立了辐射安全管理档案，可满足本期项目的工作需求。

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-2 环境报告表批复与现场验收情况对比表		
环境影响报告表批复意见(综述)		验收落实情况
二、项目设计、建设和运行过程中要认真落实《报告表》提出的各项污染防治和风险防范措施，并做好以下工作：	（二）做好辐射工作场所的安全和防护工作。严格落实《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）及《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）等文件中的辐射防护要求和《报告表》提出的辐射与安全防护措施、辐射监测方案，落实分区管理、实体屏蔽和通风设施，设置联锁装置、警示标志等。周边辐射水平和人员所受年有效剂量须满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）中有关要求，避免对人员造成辐射伤害。	（二）公司严格落实了《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）及《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）等文件中的辐射防护要求和《报告表》提出的辐射与安全防护措施、辐射监测方案，落实了分区管理、实体屏蔽和通风设施，设置联锁装置、警示标志等。本期项目工作场所采用实体屏蔽，根据本次验收监测结果，本期项目加速器辐照室、主机室辐射剂量率最大值为 0.448 $\mu\text{Sv/h}$ ，小于 2.5 $\mu\text{Gy/h}$ 的限值要求。根据验收监测数据估算人员所受年有效剂量均满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）中有关要求，有效地避免了对人员造成的辐射伤害。
	（三）做好辐射工作人员安全防护工作。落实《中华人民共和国放射性污染防治法》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等有关要求，定期组织辐射工作人员参加辐射安全培训，配备个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测，建立辐射工作人员个人剂量档案，确保工作人员的辐射安全。	公司已严格落实有关要求，已组织辐射工作人员参加辐射安全培训。本期项目 5 名辐射工作人员均参加了核技术利用辐射安全与防护考核，考核成绩合格，且成绩单在有效期内。本期项目辐射工作人员均佩戴有个人剂量计，并委托山东华标检测评价有限公司每 3 个月检测 1 次，建立个人剂量档案，1 人 1 档。安排专人负责个人剂量监测管理。目前项目运行未超过 3 个月，检测单位暂未出具个人剂量检测报告。
	（四）严格落实水污染防治措施。加速器设备内冷却水循环利用，定期补充去离子水，无放射性废水外排。工作人员生活污水经化粪池处理后由环卫部门定期清运，不直接排入外环境。 项目须按照源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”原则，运行过程加强管理，采取防渗、防漏、防腐措施，防止污染地下水和土壤。对工程设计、施工相关档案资料存档。	（四）本期项目去离子水直接外购，加速器设备内冷却水循环利用，不在厂区内制备，本期项目不产生无放射性废水、离子交换树脂等固体废物。工作人员生活污水经化粪池处理后由环卫部门定期清运，不直接排入外环境。 本期项目将按照源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”原则，运行过程中承诺加强管理，采取防渗、防漏、防腐措施，防止污染地下水和土壤。将对工程设计、施工相关档案资料进行存档管理。

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-2 环境报告表批复与现场验收情况对比表		
环境影响报告表批复意见(综述)		验收落实情况
二、项目设计、建设和运行过程中要认真落实《报告表》提出的各项污染防治和风险防范措施，并做好以下工作：	（五）严格落实大气污染防治措施。各辐照室内 X 射线与空气作用产生的臭氧和氮氧化物等非放射性气体经排风口及排风管道收集后，通过 2 根 12m 高排气筒排放。	（五）本期项目辐照室内 X 射线与空气作用产生的臭氧和氮氧化物等非放射性气体经排风口及排风管道收集后，通过 1 根 12m 高排气筒排放。
	（六）严格落实固体废物污染防治措施。废润滑油等危险废物暂存于危废暂存间(15m ²)内，定期委托有资质单位处置。检修维修产生的废品废件等一般工业固体废物由设备厂家回收。生活垃圾分类收集后定期清运。 各类固体废物应根据特性分区、分类贮存和管理。一般工业固体废物贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求；危险废物暂存管理需满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单要求，按规范建立一般工业固体废物和危险废物固体废物污染环境防治责任制度、管理台账，确保可溯源并存档备查。	（六）公司严格落实固体废物污染防治措施。废润滑油等危险废物暂存于危废间(8m ²)内，定期委托有资质单位处置。检修维修产生的废品废件等一般工业固体废物由设备厂家回收。生活垃圾分类收集后定期清运。 公司各类固体废物根据特性分区、分类贮存和管理。一般工业固体废物贮存过程将按照相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求落实；危险废物暂存管理将按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)建立一般工业固体废物和危险废物固体废物污染环境防治责任制度、管理台账。
	（七）严格落实环境风险防范措施。制定辐射事故应急预案并报我局备案。对环境污染防范设施依法依规开展安全风险评估、评估和事故隐患排查治理，并按规定报安全生产主管部门。配备充足的环境应急物资，加强应急培训和演练，一旦发生辐射事故，须立即采取切断射线装置电源等措施，有效防范、科学处置突发环境事件。	（七）公司严格落实环境风险防范措施。公司制定了《辐射事故应急预案》，并开展了应急演练。
	（八）建立畅通的公众参与途径，主动接受社会监督，并及时回应和解决公众关切的环境问题，切实维护公众合法的环境权益。	公司将建立畅通的公众参与途径，承诺主动接受社会监督，将及时回应和解决公众关切的环境问题，切实维护公众合法的环境权益。

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-2 环境报告表批复与现场验收情况对比表	
环境影响报告表批复意见(综述)	验收落实情况
三、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时，须依法重新报批环评文件。本《报告表》批准之日起超过 5 年方决定开工建设的，环评文件须报我局重新审核。	已落实。 公司已取得辐射安全许可证，并于本次竣工环保验收通过后，正式投运。
四、项目建设须严格执行配套的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度，并及时依法取得辐射安全许可证。应将优化和细化后的各项生态环境保护措施及概算纳入到设计和施工等招标文件及合同，并明确责任。根据《排污许可管理条例》，办理排污许可手续，严格按照要求履行自行监测、信息公开、执行报告、台账管理等按证排污责任。项目建成后须按规定开展竣工环保验收，经验收合格后方可正式投入运行，并依法向社会公开环境保护设施验收报告。	
五、建设单位应按照规定要求申领辐射安全许可证,在取得辐射安全许可证前,不得购买 X 射线装置,不得开展本项目涉及的辐射活动。在通过环保竣工验收后,方可正式投入运行。	

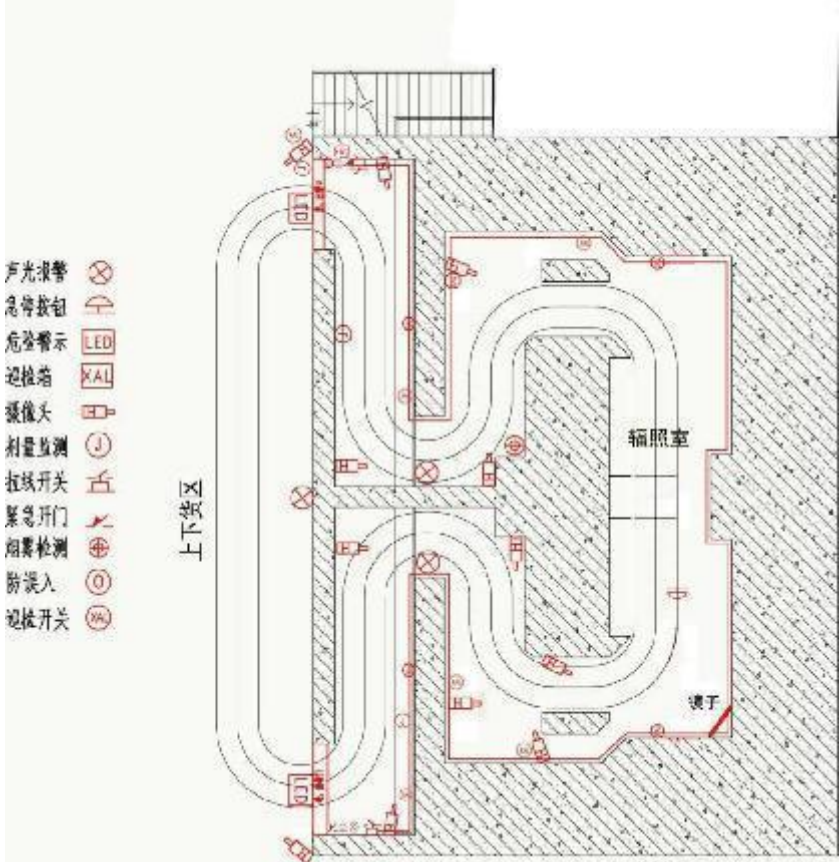


图 3-1 (a) 加速器辐照装置一层辐射安全设施布局图

续表 3 辐射安全与防护设施/措施



图3-1 (b) 加速器辐照装置二层辐射安全施布局图

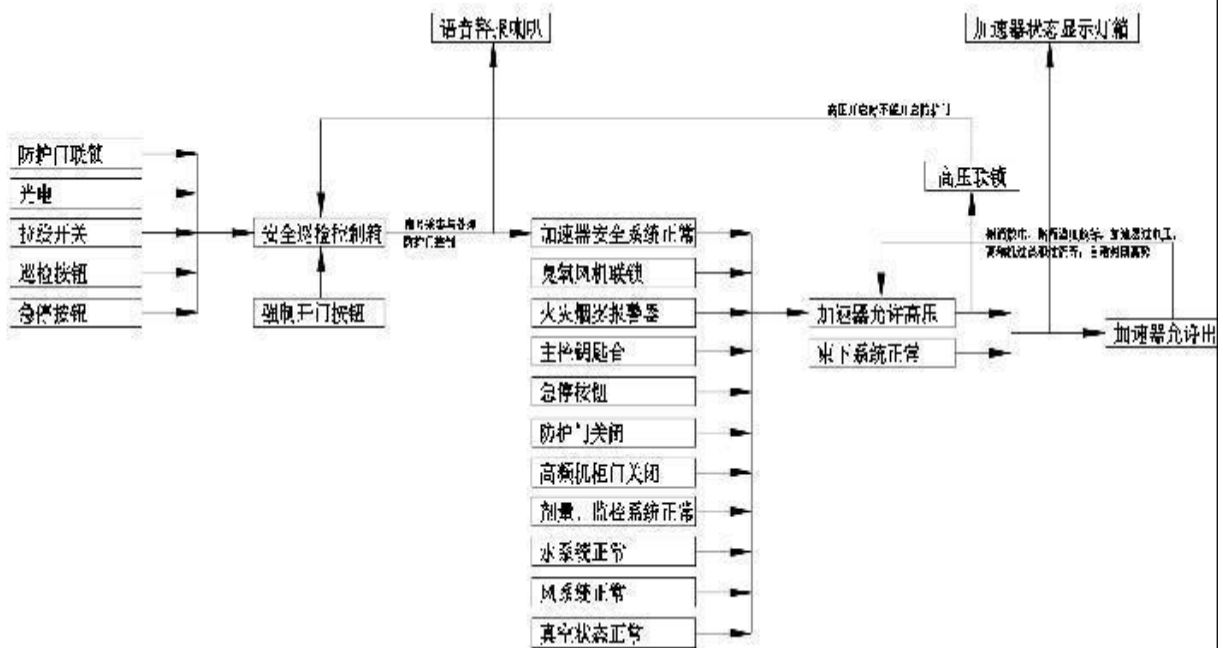


图 3-2 本期项目安全联锁逻辑关系图

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

	
工作状态指示灯、辐照室出入口处固定式剂量探头及声光报警仪、摄像头	紧急开门装置
	
巡检复位按钮、门禁	电离辐射警告标志、制度上墙
	
急停按钮、拉线开关、防误入光电装置	烟雾报警器
	
巡检按钮、声光报警器	二层主机室内固定式剂量探头

图 3-3 辐射安全防护设施现场照片

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.2 辐射安全管理

根据《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)、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(环境保护部第 3 号令)及生态环境主管部门的要求,射线装置使用单位应落实环评文件及环评批复中要求的各项管理制度和安全防护措施。本次验收对公司的辐射环境管理和安全防护措施进行了检查。

(一)组织机构

公司签订了辐射工作安全责任书,明确公司法定代表人崔焕荣为本单位辐射工作安全第一责任人,成立辐射安全与环境保护管理机构负责辐射安全管理工作,指定迟守波具体负责射线装置的安全和防护工作。

(二)辐射安全管理制度及其落实情况

1. 工作制度。制定了《射线装置台账登记管理制度》《辐射防护设备检修及维护制度》《辐射防护和安全保卫制度》等制度,并依据此制度实施。

2. 操作规程。制定了《电子加速器操作规程》,并严格按照操作规程进行操作。

3. 应急预案。制定了《辐射事故应急预案》,公司每年开展一次全厂辐射事故应急演练。

4. 人员培训。制定了《辐射工作人员岗位职责》,本期项目工作人员已参加核技术利用辐射安全与防护考核,考核成绩合格,且成绩单均在有效期内。

5. 监测方案。制定了《辐射监测方案》,配备了 1 台 INSPECTOR 型 X- γ 辐射剂量率仪,用于定期开展巡检工作;委托山东华标检测评价有限公司对辐射工作人员进行个人剂量检测,建立了辐射工作人员个人剂量档案。

6. 年度评估。企业拟于每年 1 月 31 日前编制辐射安全和防护状况年度评估报告,并将年度检测报告附在年度评估报告后按要求上报。

7. 配备了监测设备、个人剂量报警仪,详见表 3-3。防护仪器照片见图 3-4。

表 3-3 防护仪器配置情况一览表

仪器名称	型号	仪器状态	数量
X- γ 辐射剂量率仪	INSPECTOR 型	正常	1 台
辐射剂量报警仪	YT-0608A 型	正常	4 台
个人剂量计	/	正常	5 支
固定式辐射剂量率仪	BEIS-GM03T	正常	1 套 6 探头

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

	
X-γ 辐射剂量率仪、个人剂量报警仪、个人剂量片	固定式辐射剂量率仪

图 3-4 项目配置防护仪器照片

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表的主要结论与建议

1. 青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司位于山东省青岛市黄岛区东元路 2118 号 4 栋车间，公司拟于车间内东侧中间位置建设 2 座加速器机房，并于每座加速器机房内各安装 1 台 ProAcc-10/20 型工业电子加速器用于辐照加工。本项目属使用 II 类射线装置项目。本项目的建设具有可行性，并有利于经济发展，具有明显的经济效益和社会效益，符合正当性原则。

2. 根据鲁（2018）青州市黄岛区不动产权第 0134832 号，本项目用地性质为工业用地，用地性质符合区域土地利用要求。机房 50m 评价范围内存在 3 处环境保护目标，经分析，加速器机房周围的辐射水平可满足国家相关要求，经过距离衰减和墙体屏蔽，本项目对周围环境保护目标辐射影响较小。

3. 本项目为使用工业电子加速器进行辐照产品的加工。根据《产业结构调整指导目录（2021 年修订本）》（中华人民共和国发展和改革委员会令第 29 号），本项目不属于鼓励类、限制类和淘汰类，属于国家允许建设的项目，符合产业政策。

4. 现状检测结果表明，加速器机房拟建区域及周围环境的 γ 辐射空气吸收剂量率现状值为 $(15.4 \sim 16.1) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，在青岛市环境天然辐射水平范围内波动。

5. 根据理论计算结果，工业电子加速器运行时，加速器机房周围及室顶辐射水平均低于 $2.5 \mu \text{Sv/h}$ 的剂量率防护限值。

在每班曝光时间 3500 小时/年的条件下，职业工作人员的年有效剂量不大于 $1.11 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，低于本报告提出的 5.0mSv/a 的管理剂量约束值；

在每班曝光时间 3500 小时/年的条件下，公众成员年有效剂量不大于 0.096mSv/a ，低于本报告提出的 0.1mSv/a 的管理剂量约束值。

5. 通过估算，在不考虑臭氧分解的情况下，本项目臭氧的最大落地浓度为 $5.73 \times 10^{-3} \text{mg/m}^3$ ($5.73 \mu \text{g/m}^3$)，低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级限值要求（臭氧 1 小时平均浓度限值 $200 \mu \text{g/m}^3$ ），对周围大气环境影响较小。氮氧化物的产额约为臭氧的三分之一，产生量较小，对周围环境产生的影响较小。

6. 本项目加速器机房内设计有拉线开关、门机联锁、辐射监测装置、光电装置等多项安全防护设施，可满足辐射安全防护要求。

7. 公司拟制定各项管理规章制度，并在运行过程中将各项安全防护措施落实到位，

续表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

在按要求制定各项管理规章制度后，可以确保工作人员、公众的安全，并能有效应对可能的突发事故（事件）。

8. 公司拟为本项目配备 6 名辐射工作人员，专职负责本项目电子加速器的设备操作，公司拟尽快安排相关人员参加辐射工作人员参加核技术利用辐射安全与防护考核，考核成绩合格后方可上岗。

9. 公司拟配备个人剂量计 6 支（每人 1 支，由个人剂量检测单位配发）、个人剂量报警仪 3 部（每班 3 人、每人 1 部）、辐射巡检仪 1 台，可满足相关要求及工作需求。

10. 公司拟定期对工作人员的个人剂量进行监督检测，并建立工作人员个人剂量档案。个人剂量档案内包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料，终生保存。

11. 项目的设施较为简单，环境风险因素单一，在根据本次评价要求进一步完善风险防范措施和制定事故应急预案条件下，项目环境风险是可控的。

4.2 审批部门审批决定

一、项目位于青岛西海岸新区东元路 2118 号，租赁青岛中赢包装制品有限公司 4#车间，不新增占地和建筑面积。主要建设内容：在 4#车间建设 2 座工业电子加速器机房，机房设计相同、呈南北并列布置，均为双层建筑，一层布置辐照室（西侧设有迷道）、束下配电柜室、风机室、设备组装室；二层布置主机室（南侧设有迷道）、机柜室、主控室、水冷设备室。在每座机房内安装 1 台 ProAcc-10/20 型工业电子加速器（10MeV、2mA）照射方向均为向下照射，每台加速器年出束时间不超过 7000h。该工业电子加速器属于 II 类射线装置。项目总投资 3000 万元，其中环保投资 1000 万元。

二、项目设计、建设和运行过程中要认真落实《报告表》提出的各项环境污染防治和风险防范措施，并做好以下工作：

（一）严格执行辐射安全管理制度。按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《山东省辐射污染防治条例》等法律法规要求，设立辐射安全与环境保护管理机构，配备辐射安全与防护管理人员，落实辐射安全管理责任制。落实场所使用规定、装置操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度等建立辐射安全管理档案。

（二）做好辐射工作场所的安全和防护工作。严格落实《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）及《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）等文件中的辐射防护要求和《报告表》提出的

续表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

辐射与安全防护措施、辐射监测方案，落实分区管理、实体屏蔽和通风设施，设置联锁装置、警示标志等。周边辐射水平和人员所受年有效剂量须满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ979-2018)中有关要求，避免对人员造成辐射伤害。

(三) 做好辐射工作人员安全防护工作。落实《中华人民共和国放射性污染防治法》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等有关要求，定期组织辐射工作人员参加辐射安全培训，配备个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测，建立辐射工作人员个人剂量档案，确保工作人员的辐射安全。

(四) 严格落实水污染防治措施。加速器设备内冷却水循环利用，定期补充去离子水，无放射性废水外排。工作人员生活污水经化粪池处理后由环卫部门定期清运，不直接排入外环境。

项目须按照源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”原则，运行过程加强管理，采取防渗、防漏、防腐措施，防止污染地下水和土壤。对工程设计、施工相关档案资料存档。

(五) 严格落实大气污染防治措施。辐照室内 X 射线与空气作用产生的臭氧和氮氧化物等非放射性气体经排风口及排风管道收集后，通过 2 根 12m 高排气筒排放。

(六) 严格落实固体废物污染防治措施。废润滑油等危险废物暂存于危废暂存间(15m²)内，定期委托有资质单位处置。检修维修产生的废品废件等一般工业固体废物由设备厂家回收。生活垃圾分类收集后定期清运。

各类固体废物应根据特性分区、分类贮存和管理。一般工业固体废物贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求；危险废物暂存管理需满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单要求，按规范建立一般工业固体废物和危险废物固体废物污染环境防治责任制度、管理台账，确保可溯源并存档备查。

(七) 严格落实环境风险防范措施。制定辐射事故应急预案并报我局备案。对环境污染防范设施依法依规开展安全风险评价、评估和事故隐患排查治理，并按规定报安全生产主管部门。配备充足的环境应急物资，加强应急培训和演练，一旦发生辐射事故，须立即采取切断射线装置电源等措施，有效防范、科学处置突发环境事件。

(八) 建立畅通的公众参与途径，主动接受社会监督，并及时回应和解决公众关切的环境问题，切实维护公众合法的环境权益。

续表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

三、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时，须依法重新报批环评文件。本《报告表》批准之日起超过 5 年方决定开工建设的，环评文件须报我局重新审核。 四、项目建设须严格执行配套的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度，并及时依法取得辐射安全许可证。应将优化和细化后的各项生态环境保护措施及概算纳入到设计和施工等招标文件及合同，并明确责任。根据《排污许可管理条例》，办理排污许可手续，严格按照要求履行自行监测、信息公开、执行报告、台账管理等按证排污责任。项目建成后须按规定开展竣工环保验收，经验收合格后方可正式投入运行，并依法向社会公开环境保护设施验收报告。 五、建设单位应按照规定要求申领辐射安全许可证，在取得辐射安全许可证前，不得购买 X 射线装置，不得开展本项目涉及的辐射活动。在通过环保竣工验收后，方可正式投入运行。
--

表 5 验收监测质量保证及质量控制

5.1 验收单位验收监测质量保证及控制措施

1. 验收自查

单位开展验收工作前，按照《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》、《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》等标准要求开展验收自查工作。自查工作主要包括环保手续履行情况、项目情况、辐射安全与防护设施建设情况等工作。

通过全面自查，本期项目环境保护审批手续齐全、不涉及重大变动情况，落实了环境影响报告书表及环评批复要求；公司不存在在审批辐射安全许可证或监督检查时提出整改意见的问题。

2. 验收单位内部质量保证及控制措施

（1）公司制定培训计划，组织辐射工作人员认真学习《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》、《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》等标准要求，严格按照标准要求开展验收监测工作；公司严格要求辐射工作人员必须通过国家核技术利用辐射安全与防护考核，做到持证上岗。

（2）制定并完善辐射安全各类规章制度，并按要求实施；将多次聘请有关仪器厂家技术人员讲解仪器使用方法和注意事项，并进行现场操作演示，进一步提高职业人员技术操作水平。

（3）制定仪器设备维护计划，并定期对仪器设备进行维护，做好维护记录。做好仪器设备使用记录，及时开展日检查、月检查、半年检查等工作，并做好该检查的记录工作，做好设备正常运行的质量控制工作。

（4）编制验收监测方案。单位根据验收自查结果，明确加速器机房实际建设情况和辐射安全与防护设施/措施落实情况，在此基础上根据环境影响报告书表及环评批复要求确定验收工作范围、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、频次等内容。

3. 验收单位外部质量保证及控制措施

为掌握本期项目正常运行情况下周围的环境水平，公司将委托有资质的单位对相关场所及周围环境开展现场监测工作。

续表 5 验收监测质量保证及质量控制

5.2 验收监测单位监测质量保证及质量控制

本次验收由具备检测资质的山东鼎嘉环境检测有限公司开展监测，检验检测机构资质认定证书编号 181512342017。

1. 质量管理体系

验收监测单位建立了由组织机构、程序、过程和资源构成且具有一定活动规律的质量管理体系。

2. 质量保证计划

验收监测单位将质量保证贯穿于从监测方案制定到监测结果评价的全过程。

3. 组织机构和人员

针对监测特点，验收监测单位建立组织机构，明确本单位质量管理体系建立、运行、维护和持续改进方面的责任、权力和工作程序。监测质量保证工作覆盖监测过程中每个环节、所有工作人员；对该公司或人员在贯彻执行质量保证计划时承担的责任和义务作出了明确规定；现场监测保证不少于 2 名监测人员共同开展。

4. 计量器具

本期项目验收监测采用了与监测目标要求相适应的的测量仪器和设备；监测计量器具已实行检定。

本期项目监测所有的仪器名称、型号及检定情况见下表 5-1。

表 5-1 监测仪器参数一览表

设备名称	便携式多功能射线检测仪	辐射检测仪	多功能声级计	声校准器
设备型号	BG9512P/BG7030	AT1123	AWA6228+	AWA6221A
设备编号	A-2203-01	A-1804-02	A-1804-05	A-1804-06
测量范围	吸收剂量率： 10nGy/h~200 μGy/h 能量范围：25keV~3MeV	吸收剂量率： 50nSv/h~10Sv/h 能量范围： 15keV~3MeV； 60keV~10MeV	频率响应：10Hz~20kHz； 量程：20dB（A）~132dB（A），30dB（A）~142dB（A）。 使用条件：工作温度-15℃~55℃，相对湿度20%~90%	声压级：94dB±0.3dB 及 114dB±0.3dB(以 2×10 ⁻⁵ 为参考) 频率：1000Hz±1%， 谐波失真：≤1%

续表 5 验收监测质量保证及质量控制

续表 5-1 监测仪器参数一览表				
设备名称	便携式多功能射线检测仪	辐射检测仪	多功能声级计	声校准器
检定单位	山东省计量科学研究院			
检定证书编号	Y16-20230638	Y16-20230835	F11-20230928	F11-20230861
检定有效期至	2024 年 3 月 29 日	2024 年 04 月 25 日	2024 年 05 月 08 日	2024 年 05 月 10 日
本期项目验收监测所有的仪器设备检定周期均为一年，验收监测单位各种计量器具均进行定期维护、期间核查和（或）稳定性控制，使其计量学特性维持在规定限度内。 5. 监测点位和点位数量的质量控制 验收监测单位依据建设单位提供的验收监测方案、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的要求和方法实施验收监测工作。本期验收监测方案采用的具有代表性的监测点位和点位数量，均满足验收监测的需求。 6. 原始记录 验收监测单位原始记录满足记录控制程序的要求。 7. 数据处理和监测报告 验收监测单位监测人员均正确理解监测方法中的计算公式；数字修约遵守 GB/T 8170 的规定；监测结果使用法定计量单位；该单位在其资质认定证书规定的监测能力范围内出具本次验收监测数据。				

表 6 验收监测内容

6.1 X-γ 辐射剂量率验收监测

1. 监测对象

加速器机房周围辐射环境水平。

2. 监测单位

本次验收由具备检测资质的山东鼎嘉环境检测有限公司开展监测，检验检测机构资质认定证书编号 181512342017。

3. 监测项目

X-γ 辐射剂量率。

4. 监测时间与环境条件

监测时间：2023 年 11 月 11 日

环境条件：温度：6.4℃~8.0℃，相对湿度：62.3%~67.9%，天气：晴，风速：1.5m/s~1.7m/s。

5. 监测依据及监测方法

依据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）的要求和方法进行现场测量，将仪器接通电源预热 15min 以上，仪器探头离地 1m，距离被测表面 30cm，由两名监测人员在每个监测点位读取 10 个测量值为一组，取其平均值，经校准计算最终监测结果。

6. 监测仪器

监测仪器为便携式多功能射线检测仪、辐射检测仪，监测仪器主要技术参数见表 6-1。

表 6-1 监测仪器参数一览表

设备名称	便携式多功能射线检测仪	辐射检测仪
设备型号	BG9512P/BG7030	AT1123
设备编号	A-2203-01	A-1804-02
测量范围	吸收剂量率：10nGy/h~200 μ Gy/h 能量范围：25keV~3MeV	吸收剂量率：50nSv/h~10Sv/h 能量范围：15keV~3MeV；60keV~10MeV
检定单位	山东省计量科学研究院	山东省计量科学研究院
检定证书编号	Y16-20230638	Y16-20230835
检定有效期至	2024 年 3 月 29 日	2024 年 04 月 25 日

续表 6 验收监测内容

7. 监测点位

本次验收根据加速器实际情况布设监测点位：

- (1) 关机状态下，于加速器辐照室、主机室周围布设 18 个监测点位；
- (2) 开机状态下，于加速器辐照室、主机室周围布设 36 个监测点位，即 A1-1~A21。

监测点位示意图 6-1 (a) ~6-1 (c)。

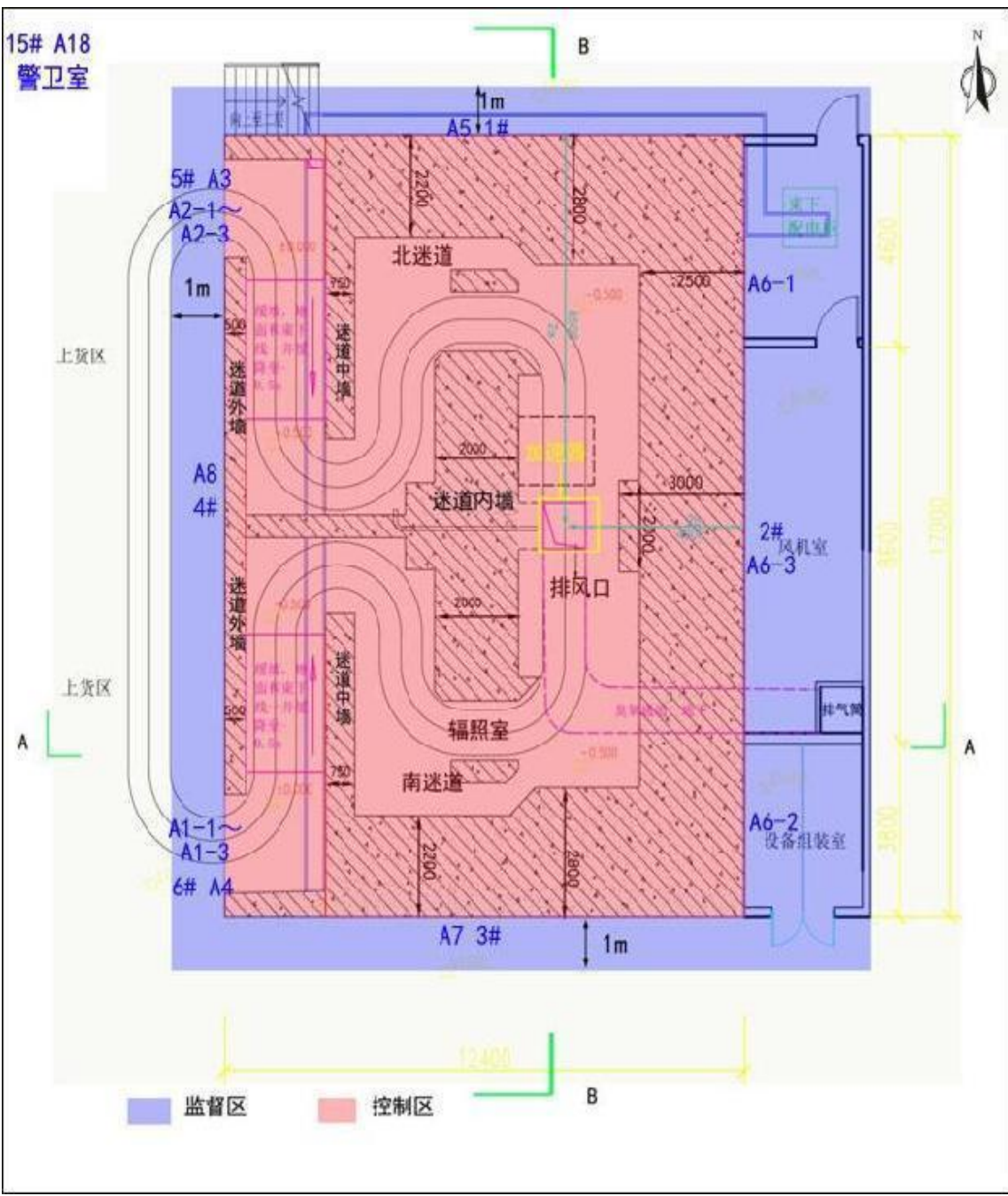


图 6-1(a) 辐照室监测点位示意图

续表 6 验收监测内容

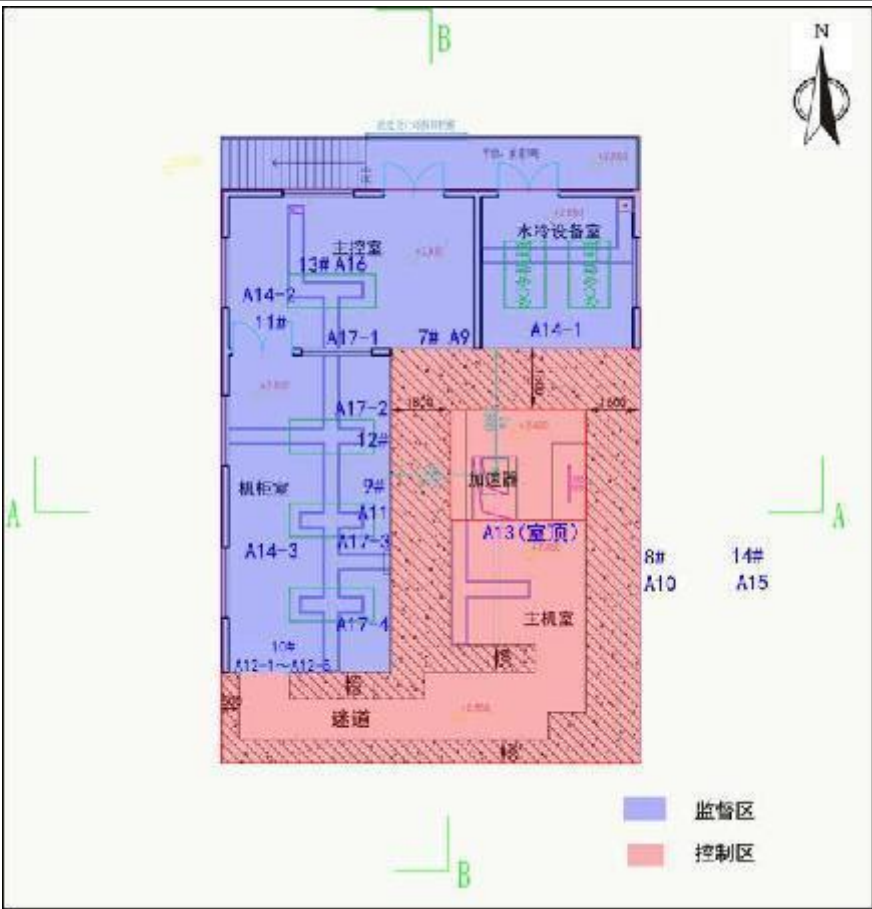


图 6-1 (b) 主机室监测点位示意图

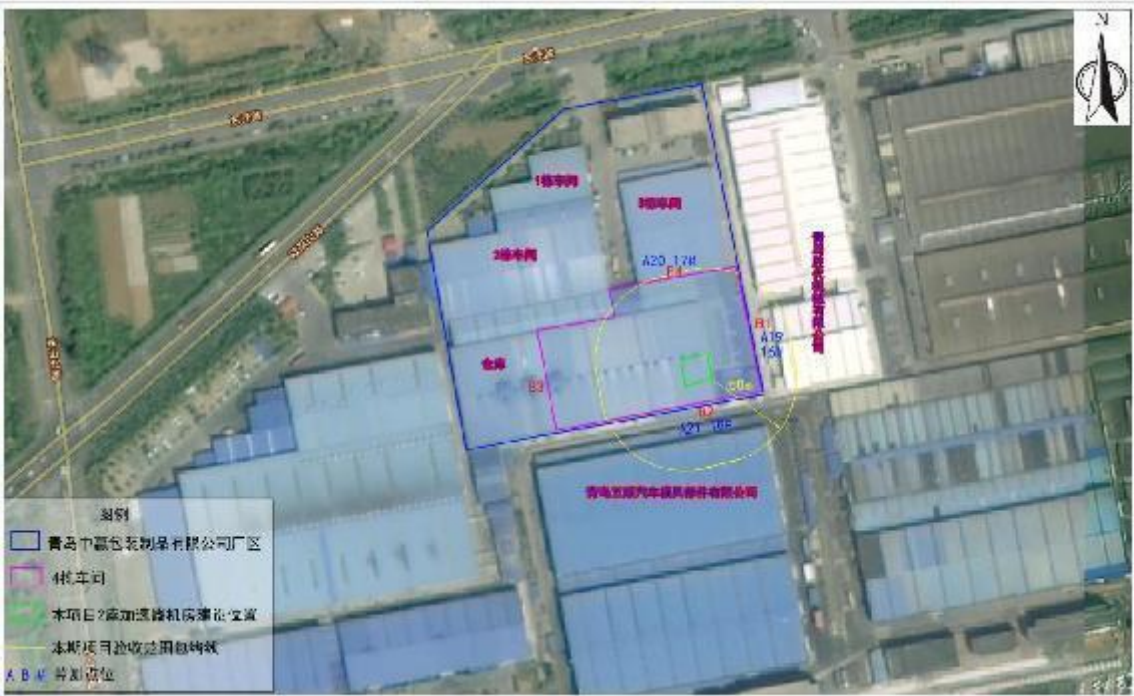


图 6-1 (c) 加速器辐照装置周围监测点位示意图

续表 6 验收监测内容

6.2 工业企业厂界环境噪声验收监测

1. 监测对象

公司厂界周围。

2. 监测单位

本次验收由具备检测资质的山东鼎嘉环境检测有限公司开展监测，检验检测机构资质认定证书编号 181512342017。

3. 监测项目

工业企业厂界环境噪声。

4. 监测时间与环境条件

监测时间：2023 年 11 月 11 日

环境条件：温度：6.4℃～8.0℃，相对湿度：62.3%～67.9%，天气：晴，风速：1.5m/s～1.7m/s。

5. 监测依据及监测方法

依据《工业企业厂界环境噪声》（GB12348-2008）的要求和方法进行昼间现场测量，将仪器接通电源预热 15min 以上，多功能声级计距离地面 1.2m 处，距离公司厂界 1m 处，由两名监测人员在每个监测点位测量并记录监测结果。

6. 监测仪器

监测仪器为多功能声级计、声校准器，监测仪器主要技术参数见表 6-2。

表 6-2 监测仪器参数一览表

设备名称	多功能声级计	声校准器
设备型号	AWA6228+	AWA6221A
设备编号	A-1804-05	A-1804-06
测量范围	频率响应：10Hz～20kHz； 量程：20dB（A）～132dB（A），30dB（A）～142dB（A）。 使用条件：工作温度-15℃～55℃，相对湿度 20%～90%	声压级：94dB±0.3dB 及 114dB±0.3dB（以 2×10^{-5} 为参考） 频率：1000Hz±1%，谐波失真：≤1%
检定单位	山东省计量科学研究院	山东省计量科学研究院
检定证书编号	F11-20230928	F11-20230861
检定有效期至	2024 年 05 月 08 日	2024 年 05 月 10 日

续表 6 验收监测内容

7. 监测点位

本次验收于公司厂界四周 1m 处布设 4 个监测点位，即 B1~B4，监测布点示意图见图 6-1（c）。

表 7 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况记录

2023 年 11 月 11 日验收监测期间，加速器机房辐射安全与防护设施已建成并正常运行，工业电子加速器正常运转。检测时，电子束能量为 10MeV（设备电子束能量最大为 10MeV），电子束流 1725 μA （日常运行状态下，电子束流最大不超过 1725 μA ）。该工况持续稳定运行，设备符合验收监测工况要求。

7.2 X- γ 辐射剂量率验收监测结果

分别对工业电子加速器关机状态下和开机状态下加速器辐照装置周围的辐射水平进行监测，监测结果见表 7-1、表 7-2。

表 7-1 加速器辐照装置周围环境 X- γ 辐射剂量率监测结果(关机状态)

序号	点位描述	监测结果 (nGy/h)	
		检测值	标准偏差
1#	辐照室北墙外 30cm 处	132.6	1.3
2#	辐照室东墙外 30cm 处	134.4	1.2
3#	辐照室南墙外 30cm 处	125.5	1.1
4#	辐照室西墙外 30cm 处	135.7	1.8
5#	辐照室北侧门外 30cm 处	98.2	1.7
6#	辐照室南侧门外 30cm 处	102.2	1.3
7#	主机室北墙外 30cm 处	139.9	1.3
8#	主机室东墙外 30cm 处	121.1	1.4
9#	主机室西墙外 30cm 处	125.8	1.5
10#	主机室防护门外 30cm 处	107.0	1.5
11#	辐照室楼上距地面 30cm 处	126.2	1.9
12#	管线口	135.1	1.6
13#	主控室操作位	130.4	1.2
14#	通风口	117.1	1.9
15#	辐照室西北侧警卫室	91.5	1.6
16#	机房东侧 35m 处青岛胜代机械有限公司	91.1	1.3
17#	机房北侧 47m 处青岛中赢包装制品有限公司	74.5	1.3
18#	机房南侧 30m 处青岛五顺汽车模具部件有限公司	91.8	1.5

注：监测结果已扣除宇宙射线响应值 10.4nGy/h。

续表 7 验收监测

由表 7-1 可知，在加速器关机状态下，加速器辐照装置辐照室、主机室周围 X- γ 辐射剂量率为（98.2~139.9）nGy/h，敏感目标处 X- γ 辐射剂量率为（74.5~91.8）nGy/h，均处于青岛市环境天然放射性水平范围内。

表 7-2 加速器辐照装置周围 X- γ 辐射剂量率监测结果(开机状态)

点位号	点位描述	检测结果 (nSv/h)	
		检测值	标准偏差
A1-1	出货口中间位置外 30cm 处	186.0	1.5
A1-2	出货口左侧位置外 30cm 处	191.9	1.7
A1-3	出货口右侧位置外 30cm 处	174.3	1.5
A2-1	进货口中间位置外 30cm 处	191.3	1.8
A2-2	进货口左侧位置外 30cm 处	222.6	1.2
A2-3	进货口右侧位置外 30cm 处	186.2	1.3
A3	辐照室北侧门外 30cm 处	199.5	1.3
A4	辐照室南侧门外 30cm 处	214.0	1.5
A5	辐照室北墙外 30cm 处	163.7	1.4
A6-1	辐照室东墙外 30cm 处	175.8	1.3
A6-2	辐照室东墙外 30cm 处（设备组装室）	182.4	1.3
A6-3	辐照室东墙外 30cm 处（风机室）	175.8	1.5
A7	辐照室南墙外 30cm 处	169.7	1.3
A8	辐照室西墙外 30cm 处	181.0	1.4
A9	主机室北墙外 30cm 处	0.448 μ Sv/h	0.02
A10	主机室东墙外 30cm 处	0.259 μ Sv/h	0.01
A11	主机室西墙外 30cm 处	0.340 μ Sv/h	0.02
A12-1	主机室防护门东侧门缝 30cm 处	172.3	1.4
A12-2	主机室防护门西侧门缝 30cm 处	164.7	1.4
A12-3	主机室防护门上侧门缝 30cm 处	169.5	1.0
A12-4	主机室防护门下侧门缝 30cm 处	169.5	1.2
A12-5	主机室防护门中间位置外 30cm 处	165.4	1.4
A13	主机室屋顶外 30cm 处	195.8	1.5
A14-1	辐照室楼上距地面 30cm 处（水冷设备室）	216.4	1.2
A14-2	辐照室楼上距地面 30cm 处（主控室）	290.6	1.6

续表 7 验收监测

续表 7-2 加速器辐照装置周围 X- γ 辐射剂量率监测结果(开机状态)

点位号	点位描述	检测结果 (nSv/h)	
		检测值	标准偏差
A14-3	辐照室楼上距地面 30cm 处 (机柜室)	235.0	1.5
A15	机房北侧排风口处	205.9	1.2
A16	操作位	180.8	1.5
A17-1	控制室管线口	188.8	1.3
A17-2	1 号管线口	196.4	1.5
A17-3	2 号管线口	222.5	1.7
A17-4	3 号管线口	206.7	1.4
A18	辐照室西北侧警卫室	132.3	1.2
A19	机房东侧 35m 处青岛胜代机械有限公司	133.6	1.3
A20	机房北侧 47m 处青岛中赢包装制品有限公司	113.5	1.2
A21	机房南侧 30m 处青岛五顺汽车模具部件有限公司	148.8	1.3

注：1. 检测条件：X 射线，10MeV，电子束流 1725 μ A（日常运行状态下，电子束流最大不超过 1725 μ A）；
2. 该设备主射束向下照射；3. 散射体：宠物食品；4. 主机室南侧为室外空间，人员无法到达不具备监测条件。

由表 7-2 可知，在加速器开机条件下，加速器辐照装置辐照室、主机室周围 X- γ 辐射剂量率为 163.7nSv/h~0.448 μ Sv/h，满足辐射剂量率不大于 2.5 μ Sv/h 的限值要求；环境保护目标处的 X- γ 辐射剂量率为（113.5~148.8）nSv/h，满足辐射剂量率不大于 2.5 μ Sv/h 的限值要求，同时也处于青岛市环境天然放射性水平范围内。

根据辐射工作场所和周围环境辐射水平监测结果可知本期项目加速器辐照装置辐射安全与防护设施的防护效果达标。

7.3 工业企业厂界环境噪声验收监测结果

对公司厂界四周 1m 处进行工业企业厂界环境噪声进行监测，监测结果见表 7-3。

表 7-3 工业企业厂界环境噪声监测结果

序号	点位描述	监测结果 (dB(A))
		昼
B1	公司东侧边界外 1m 处	55.1
B2	公司南侧边界外 1m 处	54.0
B3	公司西侧边界外 1m 处	56.8
B4	公司北侧边界外 1m 处	56.1

注：2#工业电子加速器夜间未开机运行。

续表 7 验收监测

由表 7-3 可知，本期项目公司四周厂界噪声昼间为 54.0dB (A) ~56.8dB (A)，满足验收标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类声环境功能区限值(昼间为 65dB (A)) 要求。

7.4 职业和公众受照剂量

1. 年有效剂量估算公式

$$E = H \times T \text{ (式 7-1)}$$

式中： E ——年有效剂量当量，Sv/a；

T ——年受照时间，h；

H ——X 剂量率，Sv/h。

2. 照射时间确定

本期项目加速器年束出束时间不会超过 7000h。公司采取两班轮换制工作，每名辐射工作人员年受照时间不会超过 3500 小时。

3. 辐射工作人员受照剂量

因本期项目调试由厂家工作人员进行，本期项目实际运行暂未超过 3 个月，个人剂量佩戴时间未超过个人剂量检测周期，故本次验收采用监测数据来计算工作人员的年有效剂量。

本期项目工业电子加速器运行时，工作人员影响的区域主要在加速器主控室内，该处辐射工作人员的居留因子保守取 1。根据监测数据，本次保守取开机状态下机房周围最大辐射剂量率 0.448 μ Sv/h，辐射工作人员受照剂量为：

$$E = (0.448 \mu\text{Sv/h} - 1.2 \times 139.9 \text{nGy/h}) \times 3500 \times 1 / \times 10^{-3} \approx 0.98 \text{mSv/a}$$

低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a，也低于环境影响报告表提出的年管理剂量约束值 2.0mSv/a。

4. 公众成员受照剂量分析

本期项目所涉及的公众主要包括加速器辐照装置所在车间周围公众人员以及本期项目环境保护目标处的公众人员。本期项目公众成员年有效剂量见表 7-4。

续表 7 验收监测

表 7-4 本期项目公众成员年有效剂量计算结果

序号	场所名称	最大剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留因子 (T)	照射时间(h/a)	年有效剂量 (mSv)
1	2#加速器辐照室北侧 (物流通道)	$(0.1637 \mu\text{Sv/h}-1.2 \times 132.6\text{nGy/h})$	1/8	3500	0.002
2	2#加速器辐照室东侧 (束下配电柜室)	$(0.1758 \mu\text{Sv/h}-1.2 \times 134.4\text{nGy/h})$	1/8	3500	0.006
3	2#加速器辐照室东侧 (风机室)	$(0.1758 \mu\text{Sv/h}-1.2 \times 134.4\text{nGy/h})$	1/8	3500	0.006
4	2#加速器辐照室东侧 (设备组装室)	$(0.1824 \mu\text{Sv/h}-1.2 \times 134.4\text{nGy/h})$	1/8	3500	0.009
5	2#加速器辐照室西侧 (上下货区)	$(0.181 \mu\text{Sv/h}-1.2 \times 135.7\text{nGy/h})$	1	3500	0.064
6	2#加速器辐照室南侧 (物流通道)	$(0.1697 \mu\text{Sv/h}-1.2 \times 125.5\text{nGy/h})$	1/8	3500	0.008
7	东侧 35m 处青岛胜代机械有限公司	$(0.1336 \mu\text{Sv/h}-1.2 \times 91.9\text{nGy/h})$	1	2000	0.047
8	北侧 47m 处青岛中赢包装制品有限公司	$(0.1135 \mu\text{Sv/h}-1.2 \times 74.5\text{nGy/h})$	1	2000	0.048
9	南侧 30m 处青岛五顺汽车模具部件有限公司	$(0.1488 \mu\text{Sv/h}-1.2 \times 91.8\text{nGy/h})$	1	2000	0.069

注：1. 本公司厂房内非辐射工作人员也按照两班倒工作制，受照时间为 3500h；

2. 环境保护目标处实行三班倒工作制，每班工作人员每日工作时间不超过 8h、年工作天数按照 250 天，年照射时间最多为 2000h；

3. 序号1~9的最大剂量率计算式中的系数1.2为采用 ^{137}Cs 作为检定参考辐射源时的换算系数，单位 Sv/Gy)。

综上所述，本期项目公众成员最大受照剂量为 0.069mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定公众成员的剂量限值 1mSv/a，也低于环境影响报告表提出的的年管理剂量约束值 0.1mSv。

表 8 验收监测结论

1. 项目概况

青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司位于山东省青岛市黄岛区东元路 2118 号 4 栋车间。

2023 年 1 月，公司委托山东海美依生态环境咨询有限公司编制了《工业电子加速器辐照项目环境影响报告表》，项目建设内容为：公司租赁了山东省青岛市黄岛区东元路 2118 号 4 栋车间作为本公司车间，拟于车间内东侧中间位置（机房距离车间东侧边界约 22m、距离车间南侧边界约 10m）建设 2 座加速器机房，并于每座加速器机房内安装 1 台 ProAcc-10/20 型工业电子加速器用于辐照加工。2023 年 2 月 13 日，青岛市生态环境局以“青环辐审（黄岛）[2023]2 号”文对该项目进行了审批。根据业务需求公司分期建设加速器机房，公司先于一期建设 2#加速器辐照装置，并于辐照装置内安装 1 台 PROACC-10/20 型工业电子加速器。一期项目于 2023 年 3 月开工建设，于 2023 年 11 月建设完成并投入调试。本次对已建成项目开展竣工环境保护验收工作。

公司现已取得辐射安全许可证（鲁环辐证[B0577]），许可种类和范围和使用 II 类射线装置，有效期至 2028 年 08 月 07 日。本次验收的 1 台工业电子加速器已进行辐射安全许可证许可登记。

2. 现场监测结果

根据监测数据，在加速器关机状态下，加速器辐照装置辐照室、主机室周围 X- γ 辐射剂量率为（98.2~139.9）nGy/h，敏感目标处 X- γ 辐射剂量率为（74.5~91.8）nGy/h，均处于青岛市环境天然放射性水平范围内。

在加速器开机条件下，加速器辐照装置辐照室、主机室周围 X- γ 辐射剂量率为 163.7nSv/h~0.448 μ Sv/h，满足辐射剂量率不大于 2.5 μ Sv/h 的限值要求。环境保护目标处的 X- γ 辐射剂量率为（113.5~148.8）nSv/h，满足辐射剂量率不大于 2.5 μ Sv/h 的限值要求，同时也处于青岛市环境天然放射性水平范围内。

公司四周厂界噪声昼间为 54.0dB（A）~56.8dB（A），满足验收标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类声环境功能区限值（昼间为 65dB（A））要求。

3. 职业与公众受照结果

根据现场监测结果估算，本期项目投运后，辐射工作人员最大年有效剂量为 0.98mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定职业人员的剂量限值

续表 8 验收监测结论

20mSv/a，也低于环境影响报告表提出的年管理剂量约束值 2.0mSv；公众人员最大年有效剂量为 0.069mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定公众成员的剂量限值 1mSv/a，也低于环境影响报告表提出的的管理约束限值 0.1mSv/a。

4. 现场检查结果

一、辐射安全与防护情况检查结果

本期项目加速器机房设置有钥匙开关、信号警示装置、拉线开关、急停按钮、巡检开关、监控装置、剂量探头、防人误入装置、烟雾报警装置等。以上设施均能够正常工作，能够满足辐射安全防护的要求。

二、排风装置等检查结果

加速器机房设有专门的通风系统，设置进风口和排风口各 1 个，进风机和排风机设专门的管路，互不影响。进风机安装于二层水冷设备室内，设计通风量为 1560m³/h，进风用于钛膜冷却。排风口位于辐照室东侧辐照区地面中间位置，风机安装于一层辐照室东侧风机室内，一用一备，设计通风量分别为 6000m³/h、10000m³/h，加速器运行期间只使用 6000m³/h 的风机，设备关机后两台风机共同开启。机房（辐照室、主机室）有效容积约为 382.9m³，通风换气次数可达 15 次/小时（加速器关机后可达到 41 次/小时），辐照室内产生的臭氧等非放射性有害气体经排风机沿地下管道排出辐照室，最终经辐照室东侧（风机室内东南角）1 根 12m 高排气筒排向外环境，对周围大气环境影响较小。

本期项目设备布置在室内，对机械设备产生的噪声，采用减震、隔音等措施，本期项目噪声对周围环境影响较小。

三、辐射安全管理检查结果

(1) 公司签订了辐射工作安全责任书，明确公司法定代表人崔焕荣为本单位辐射工作安全责任人，成立了辐射安全与环境保护管理机构，指定专人负责射线装置的安全和防护工作。

(2) 制定了《射线装置台账登记管理制度》《辐射防护设备检修及维护制度》《辐射防护和安全保卫制度》等制度；拟于每年 1 月 31 日前编制辐射安全和防护状况年度评估报告，并将年度检测报告附在年度评估报告后按要求上报；制定了《辐射事故应急预案》，已开展本年度辐射事故应急演练，于每年均开展一次全厂辐射事故应急演练；制

续表 8 验收监测结论

定了《辐射工作人员岗位职责》，本期项目工作人员已参加核技术利用辐射安全与防护考核，考核成绩合格，且成绩单均在有效期内。

（3）公司配备 5 名辐射工作人员，均已参加核技术利用辐射安全与防护考核，考核成绩合格，且成绩单均在有效期内。已委托山东华标检测评价有限公司对辐射工作人员进行个人剂量检测，建立了辐射工作人员个人剂量档案。

（4）公司配备了 1 台 INSPECTOR 型 X- γ 辐射剂量率仪、4 台 YT-0608A 型个人剂量报警仪、5 支个人剂量计、1 套 6 探头 BEIS-GM03T 型固定式辐射检测仪。

综上所述，青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司工业电子加速器辐照项目（一期）基本落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，该项目对辐射工作人员和公众成员是安全的，具备建设项目竣工环境保护验收条件，建议通过验收。

青岛市生态环境局文件

青环辐审（黄岛）〔2023〕2 号

青岛市生态环境局关于青岛荣化蓝孚 加速器科技服务有限公司工业电子加速器 辐照项目环境影响报告表的批复

青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司：

你公司申请的《青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司工业电子加速器辐照项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）环境影响评价审批有关材料收悉。根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《中华人民共和国环境影响评价法》第二十二条第三款，经审查，批复如下：

一、项目位于青岛西海岸新区东元路 2118 号，租赁青岛中赢包装制品有限公司 4#车间，不新增占地和建筑面积。主要建设内容：在 4#车间建设 2 座工业电子加速器机房，机房设计相

- 1 -

同、呈南北并列布置，均为双层建筑，一层布置辐照室（西侧设有迷道）、束下配电柜室、风机室、设备组装室；二层布置主机室（南侧设有迷道）、机柜室、主控室、水冷设备室。在每座机房内安装1台 ProAcc-10/20 型工业电子加速器（10MeV，2mA），照射方向均为向下照射，每台加速器年出束时间不超过 7000h。该工业电子加速器属于 II 类射线装置。

项目总投资 3000 万元，其中环保投资 1000 万元。

根据《报告表》结论和青岛市环境工程评估中心出具的技术评估意见，我局原则同意《报告表》中所列建设项目的性质、规模、地点和生态环境保护措施。

二、项目设计、建设和运行过程中要认真落实《报告表》提出的各项环境污染防治和风险防范措施，并做好以下工作：

（一）严格执行辐射安全管理制度。按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《山东省辐射污染防治条例》等法律法规要求，设立辐射安全与环境保护管理机构，配备辐射安全与防护管理人员，落实辐射安全管理责任制。落实场所使用规定、装置操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度等，建立辐射安全管理档案。

（二）做好辐射工作场所的安全和防护工作。严格落实《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）及《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）等文件中的辐射防护要求和《报告

表》提出的辐射与安全防护措施、辐射监测方案,落实分区管理、实体屏蔽和通风设施,设置联锁装置、警示标志等。周边辐射水平和人员所受年有效剂量须满足《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ979-2018)中有关要求,避免对人员造成辐射伤害。

(三)做好辐射工作人员安全防护工作。落实《中华人民共和国放射性污染防治法》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等有关要求,定期组织辐射工作人员参加辐射安全培训,配备个人剂量计,每3个月进行1次个人剂量监测,建立辐射工作人员个人剂量档案,确保工作人员的辐射安全。

(四)严格落实水污染防治措施。加速器设备内冷却水循环利用,定期补充去离子水;无放射性废水外排。工作人员生活污水经化粪池处理后由环卫部门定期清运,不直接排入外环境。

项目须按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”原则,运行过程加强管理,采取防渗、防漏、防腐措施,防止污染地下水和土壤。对工程设计、施工相关档案资料存档。

(五)严格落实大气污染防治措施。各辐照室内X射线与空气作用产生的臭氧和氮氧化物等非放射性气体经排风口及排风管道收集后,通过2根12m高排气筒排放。

(六)严格落实固体废物污染防治措施。废润滑油等危险废物暂存于危废暂存间(15m²)内,定期委托有资质单位处置。检修维修产生的废品废件等一般工业固体废物由设备厂家回收。生活垃圾分类收集后定期清运。

各类固体废物应根据特性分区、分类贮存和管理。一般工业固体废物贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求；危险废物暂存管理需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单要求，按规范建立一般工业固体废物和危险废物固体废物污染环境防治责任制度、管理台账，确保可溯源并存档备查。

（七）严格落实环境风险防范措施。制定辐射事故应急预案并报我局备案。对环境污染防范设施依法依规开展安全风险评价、评估和事故隐患排查治理，并按规定报安全生产主管部门。配备充足的环境应急物资，加强应急培训和演练，一旦发生辐射事故，须立即采取切断射线装置电源等措施，有效防范、科学处置突发环境事件。

（八）建立畅通的公众参与途径，主动接受社会监督，并及时回应和解决公众关切的环境问题，切实维护公众合法的环境权益。

三、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时，须依法重新报批环评文件。本《报告表》批准之日起超过5年方决定开工建设的，环评文件须报我局重新审核。

四、项目建设须严格执行配套的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工，同时投入使用的“三同时”制度，并及时依法取得辐射安全许可证。应将优化和细化后的各项生态环境保护

措施及概算纳入到设计和施工等招标文件及合同，并明确责任。根据《排污许可管理条例》，办理排污许可手续，严格按照要求履行自行监测、信息公开、执行报告、台账管理等按证排污责任。项目建成后须按规定开展竣工环保验收，经验收合格后方可正式投入运行，并依法向社会公开环境保护设施验收报告。

项目建设和运行依法需要办理其他手续的，你公司应按规定办理后方可开工建设或运行。

五、如你公司认为本批复侵害了你公司的合法权益，可自收到本批复之日六十日内依法向青岛市人民政府行政复议委员会办公室申请行政复议，或者在六个月内依法向青岛市市南区人民法院（或李沧区人民法院、崂山区人民法院、青岛铁路运输法院）提起行政诉讼。





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： 青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司

地 址： 山东省青岛市黄岛区东元路 2118 号 4 栋车间

法定代表人： 崔焕荣

种类和范围： 使用Ⅱ类射线装置。

证书编号： 鲁环辐证[B0577]

有效期至： 2028 年 08 月 07 日



发证机关： 青岛市生态环境局

发证日期： 2023 年 08 月 08 日



中华人民共和国生态环境部制



辐射安全许可证

(副本)

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	青岛荣化量子加速器科技服务有限公司		
统一社会信用代码	91370211MAC1ATY8XM		
地 址	山东省青岛市黄岛区东元路2118号4栋车间		
法定代表人	姓 名	王鹤岗	联系方式 13345021722
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	青岛市黄岛区东元路2118号4栋车间	山东省青岛市黄岛区东元路2118号4栋车间	王鹤岗
证书编号	鲁环辐证[B057]		
有效期至	2028年08月07日		
发证机关	青岛市生态环境局		
发证日期	2023年08月08日		





(四) 许可证条件

正书编号: 44211305112



25

(三) 射线装置

[illegible]

417

青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司文件

关于成立辐射安全与环境保护管理机构的通知

为加强公司辐射安全防护工作的监督管理，确保公司辐射环境安全，保障工作人员的健康，根据《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）和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令 第 31 号）的规定，公司决定成立辐射安全与环境保护管理机构。有关事项通知如下：

辐射安全与环境保护管理机构设在环境安全办公室，具体负责公司辐射安全与防护管理工作。

组 长：迟守波（15969830495），负责辐射安全工作，对涉及辐射工作的具体部署和工作安排；

成 员：孙瑶（13953296122），程世国（17353423401），薛雪（13964824682），负责公司辐射安全管理的日常运作和管理。

青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司

2023 年 7 月 26 日



辐射工作安全责任书

为防治放射性污染，保护环境，保障人体健康，落实辐射工作安全责任，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》有关规定，青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司承诺：

一、法定代表人崔焕荣为辐射工作安全责任人。

二、指定专人迟守波负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作。

三、在许可规定的范围内从事辐射工作。

四、健全安全、保安和防护管理规章制度，制定辐射事故应急方案，并采取措施防止辐射事故的发生。一旦发生事故将立即报告当地环保部门。

五、建立放射性同位素的档案，并定期清点。

六、指定专人迟守波负责放射性同位素保管工作。放射性同位素单独存放，不与易燃、易爆、腐蚀性等物品混存。确保贮存场所具有效防火、防水、防盗、防丢失、防泄漏的安全措施。贮存、领取、使用、归还放射性同位素时及时进行登记、检查，做到账物相符。

七、保证其辐射工作场所安全、防护和污染防治设施符合国家有关要求，并确保这些设施正常运行。

八、发生任何涉及放射性同位素的转让、购买行为时，在规定时间内办理备案登记手续。

九、在运输或委托其他单位运输放射性同位素时，遵守有关法律法规，制定突发事件的应急方案，并有专人押运。

十、按有关规定妥善处置放射性废物或及时送城市放射性废物库贮存。

十一、对本单位辐射工作人员进行有关法律、法规、规章、专业技术、安全防护和应急响应等知识的培训教育，持证上岗。

十二、每年对本单位辐射工作安全与防护状况进行一次自我安全评估，对存在的安全隐患提出整改方案，安全评估报告报省级环保部门备案。

十三、建立辐射工作人员健康和个人剂量档案。

十四、认真履行上述责任，如有违反，造成不良后果的，将依法承担有关法律及经济责任。

单 位：青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司

(公章)

法定代表人：

辐射安全负责人：

联系人：薛雪

电 话：13964824682

日 期：2023.07.26

电子加速器操作规程

青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司



一、适用岗位：加速器研发调试、生产调试、安装调试、设备操作相关岗位人员

二、主要危险源：II 射线装置主要危险集中在设备安全连锁防护失效或人为产生的误照射事故。

三、主要工作操作规程

3.1 开机准备

- 1、检查各离子泵电源真空情况并确认水路阀门打开。
- 2、检查恒温以及冷却机组水位并检查二次水放水阀。
- 3、按下配电柜“主控台上电”按键开启冷却风扇。
- 4、旋转主控台“设备供电”钥匙后主控台电脑自行启动。
- 5、分别打开束下监控系统以及加速器控制系统软件。
- 6、点击“启动准备”选项后检查水路压力以及有无漏水情况。
- 7、点击“系统启动”选项进入到自检界面后按下主控台复位键。
- 8、按照界面提示预热完成并输入密码后进入到调试界面。
- 9、到一层水泵房打开臭氧风机，观察风机连锁是否打开。
- 10、合上束下线电源开关后设置扳机段与其余段系数。
- 11、携带便携式剂量报警仪以及出束钥匙巡检主机室，检查拉绳开关、防误入等安全连锁装置是否正常并按序按动巡检按钮，巡查有无人员误留。在确认主机室内无人员后，关闭主机室屏蔽门。
- 12、携带便携式剂量报警仪以及出束钥匙巡检辐照室，检查拉绳开关、防误入等安全连锁装置是否正常并按序按动巡检按钮，巡

查有无人员误留。在确认辐照室内无人员后，关闭辐照室屏蔽门。

- 13、按下“充电柜上电”按钮，听到模块吸合声音。
- 14、检水温处于正常范围值后启动束下线并按 2 米/分速度运行。
- 15、核查主控台监控视频，再次确认主机室、辐照室内无人、无异常。
- 16、旋转主控台“高压出束”钥匙开关，警报声音结束后按下“出束”键，点击软件上“出束允许”选项，并点击“确认”按键。
- 17、逐步增加触发次数至工作频率后观察示波器波形以及其他参数是否正常，待束流以及高压参数稳定后通知值班长组织生产。
- 18、加速器正常运行后操作人员每隔 1 小时记录设备运行参数。

3.2 停束

- 1、停束前将脉冲次数降至 20 以内，按下主控台上“停束”按钮，点击系统软件上面“待机”选项。
- 2、关闭安全连锁，取下钥匙，放置到安全位置。

3.3 关机

- 1、逐步降低触发频率至 10 次，按下停束键，点击控制软件上面“待机”选项后停止束下线运行。
- 2、单击控制软件界面“返回”选项进入停止预热界面。点击“停止预热”选项后系统停止预热。
- 3、停止预热结束后按提示点击“返回”选项，关闭加速器控制系统软件。

- 4、 关闭操作电脑，旋转主控台“设备供电”钥匙，除真空电源外依次断开各个电源的空开，按下“充电柜断电”以及“主控台断电”按键。
- 5、 关闭束下线总电源开关以及臭氧风机电源。

四、其它注意事项

- 1、 开机出速前确保辐照区域没有人。
- 2、 进入机房首项工作是开启通风设备。
- 3、 离开机房之前关闭通风设备。
- 4、 因有臭氧，停束之后不要马上进入辐照区域（需待 10-15 分钟后）。

(1) 操作人员作为申请人，填写《维护 / 维修记录表》，说明故障及原因，提交申请；

(2) 部门安全管理员对故障及原因进行核实；

(3) 负责人（辐照中心为技术部负责人及以上职务人员，其他部门为部门负责人）进行审批；

(4) 维修人实施维修，做好维修记录；

(5) 维修完成后，安全管理员进行修复鉴定，确保维修到位；

(6) 操作人员核对维修及鉴定信息，确保无误后方可重新开机。

5、维修期间悬挂维修标识牌。

五、安全管理员组织辐射防护设备设施可靠性的评估，每半年一次，出具评估报告，如出现设施失灵或故障，及时补充、修复。

辐射工作人员培训计划

青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司

为了提高从事辐射工作人员的业务素质和安全防护意识，保证人员健康和生产安全，特制定本培训计划。

一、培训组织

人员培训工作由人力资源部与产业部负责组织，培训分为内部培训和外部培训两种方式。

二、培训程序

1、入职培训

1) 入职人员需经过公司人力资源部组织的岗位业务培训和公司制度培训，培训合格方可入职。

2) 公司从事加速器设备调试、维修等相关工作的专业人员入职后，必须通过国家有关资质机构组织的辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的考核，并取得岗位培训合格证，持证后上岗。

2、在职培训

公司每年进行一次全员辐射安全和防护考核和培训，不定期进行各岗位人员业务和安全知识培训，考核不合格的给予警告和待岗处理，两次不合格做离岗处理。

所有培训由人力资源部详实记录，并作为员工综合考评的重要组成部分。

三、培训计划

序号	培训内容	培训范围	培训时间	培训方式	培训组织
1	公司制度及业务培训	新入职人员	入职前	内部培训	人力资源部
2	辐射安全和防护培训	设备调试人员	上岗前	外部培训	外部机构
3	安全考核及业务培训	全体辐射工作人员	每年12月中旬	内部考核和培训	产业部
4	操作业务培训	设备调试人员	视需要，每年不少于2次	内部考核和培训	产品部、售后服务部

辐射防护和安全保卫制度

青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司

辐射工作具有其特殊性、危险性，为了您和他人的人身安全，请您注意以下安全制度：

- 一、未经批准，任何人不得以任何理由私自或带人参观。
- 二、工作人员或非工作人员进入工作区必须由指定人员带队，按指定路线进入或离开工作区。
- 三、未经批准，严禁非工作人员擅自进入工作区。
- 四、工作人员必须坚守工作岗位，严禁脱岗现象发生。
- 五、非工作人员严禁长时间在工作区内停留。
- 六、工作区内严禁吸烟，严禁随意按动、触摸设备的任何部位。
- 七、工作期间（包括维修）必须精神集中，严格按安全操作规程和相关操作程序进行。
- 八、违反以上条例之一者，公司将给予严肃处理。



青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司

辐射工作人员岗位职责



公司总经理为辐射安全管理工作第一责任人，指导辐射安全管理管理部门（或辐射安全专职人员）落实、监督、执行相关岗位职责。

- 二、 严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，对辐射工作重要岗位人员进行个人剂量监测和职业健康检查，并建立个人剂量档案和职业健康监护档案。
- 三、 所有辐射工作重要岗位人员必须通过核技术利用辐射安全与防护考核，尤其是新进、转岗人员，必须在取得考核合格证之后，方可持证上岗，考核不合格不得上岗。
- 四、 核技术利用辐射安全与防护考核合格证书有效期为五年，到期前，必须参加复核并取得合格证。
- 五、 所有辐射工作重要岗位人员必须通过健康体检合格，未达到健康要求者不予上岗。
- 六、 所有辐射工作重要岗位人员上岗时必须正确配戴热释光个人剂量片及个人剂量报警仪。
- 七、 个人剂量片需妥善保管，严禁辐射工作人员将个人剂量计随意放置、丢弃等行为，一经发现，严肃处理（丢失者需赔偿相关费用，同时起草个人剂量片丢失报告，详细说明丢失缘由，经个人与部门经理签字确认后，交公司辐射安全管理专员存档）。

附件 5 辐射工作人员考核成绩单

核技术利用辐射安全与防护考核	
成绩报告单	
	
徐无亮，男，1976年06月07日生，身份证：370204197606071510，于2023年00月参加工业辐照电子加速器辐射安全与防护考核，成绩合格	
编号：FS23SD1600078	有效期：2023年06月06日至2026年06月06日
	
报告单查询网址：fusha.mee.gov.cn	

核技术利用辐射安全与防护考核	
成绩报告单	
	
王三利，男，1971年10月09日生，身份证：370223197110090410，于2023年11月参加工业辐照电子加速器辐射安全与防护考核，成绩合格。	
编号：FS23SD1600120	有效期：2023年11月10日至2026年11月10日
	
报告单查询网址：fusha.mee.gov.cn	

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



刘一彤，男，1997年06月15日生，身份证：370284199706151812，于2023年11月参加工业辐照电子加速器辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23SD16000921 有效期：2023年11月10日至2025年11月10日

报告单查询网址：fushimao.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



时彦彦，女，1997年03月03日生，身份证：370284199703030828，于2023年07月参加工业辐照电子加速器辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23SD1600070 有效期：2023年07月01日至2025年07月01日

报告单查询网址：fushimao.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



张守波，男，1977年11月18日生，身份证：370283197711184318，于2023年08月参加工业辐照电子加速器辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23SD1600077 有效期：2023年08月06日至2025年08月06日

报告单查询网址：fushimao.gov.cn



辐射事故应急救援预案

一、总则

1、目的

为有效预防、处理各类辐射事故的应急工作，提高处置辐射事故的能力，根据国务院《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第 41 条关于制定辐射事故应急预案的要求，制定本预案。

2、原则

统一指挥、明确职责、常备不懈，提高辐射事故反应能力，保障人体健康、保护环境。

二、事故应急救援指挥机构的组成、职责与分工

1、指挥机构：本公司成立事故应急救援“指挥领导小组”。

组 长：迟守波 联系电话：15969830495

副组长：孙瑶 联系电话：13953296122

组 员：薛雪 联系电话：13964824682

组 员：程世国 联系电话：17353423401

小组由公司中高层领导及 行政 部、生产 部相关人员组成。下设应急救援办公室（设在行政 部），日常工作由其兼管。

2、职责：

1) “指挥领导小组”职责：

(1) 负责事故应急救援预案的制定、演练和修订。

(2) 组建事故应急救援专业队伍。

(3) 检查督促做好事故的预防措施和应急救援的各项准备工作。

(4) 负责向上级主管部门报告辖区内发生的辐射应急事故。

1) 应急救援办公室职责：

(1) 组织预案的实施和演练。

(2) 发生重大事故时立即报告指挥领导小组，并启动和解除应急预案。

(3) 协调事故救援队伍，实施救援行动。

(4) 组织事故调查，总结应急救援经验教训。

2) 成员职责：

(1) 组长：组织实施事故的应急预案，进行救援工作。事故现场通讯联络和对外联络。做好事故报警、情况通报及事故处置工作。

(2) 副组长：协助组长实施事故应急救援预案，负责警戒、治安保卫、疏散人员、道路管制工作。

(3) 成员：负责污染扩散的预防和调查，负责抢险救援物资的供应及受伤人员生活必需品的供应。按预案要求，启动备用设备，关闭设备电源，防止事态扩大。对事故现场进行监测，并对数据进行分析和评价，向小组提出应急响应措施和建议，并对应急状态的终止和恢复提出建议。

事故应急救援人员组织与培训

1、应急救援队伍的组成及职责

本公司全体员工都负有事故应急救援的责任。各专业救援队伍是事故应急救援的骨干力量，其主要任务是担负事故应急救援及处置。

1) 通讯联络

由行政部负责人负责，生产部负责人协同，担负内部联络与对外联系通讯任务。

通讯联络电话：13953296122

联系电话：13964824682

公安报警电话：110

医院救护电话：120

当地区级（或市级）环保部门电话：86768232

危险区边界警戒线为黄黑带，警戒哨佩带臂章。

2) 治安队

由行政部管理人员负责，生产部协同，担负现场治安、设立警戒、

1、辐射事故的预案：

1) 发生误将人员关闭在辐照区内事故时，辐射区内可拉动拉线开关，使加速器不能启动，达到保护自己的目的。

2) 发生误照时：

关闭电源，打开铅门，施行基本抢救。

由安全负责人拨打 110/120，由指挥领导小组组长按照事故情况酌情上报区、市、省三级环保部门。

医疗救护队将伤员送到指定的医院。

2、火灾事故预案：

1) 出束过程中，在监视器上发现起火，应立即关掉加速器电源，关闭加速器，用灭火器灭火并报告指挥组。

2) 调试车间配备灭火器，一旦发生火灾，要有条不紊地灭火抢救，火势较大人员迅速撤离并要立即拨打 119 报警。

3、有害气体事故预案：

如出现车间闻到较大臭氧味道，关闭加速器查明原因；通风设备故障关闭加速器，待通风系统正常工作方可开启加速器。

辐射事故调查与上报

1、辐射事故得到控制并消除后，应采取一切必要的防护措施保护公众免受污染，使事故后果降到最低。

2、辐射事故应急救援终止后，应评价所有应急日志、记录、过程、书面信息等，回顾应急期间采取的一切行动，根据实践经验修改现有的应急预案，并及时提交总结报告。

3、公司领导对事故报告的及时性、全面性和真实性进行分析了解，对于隐瞒不报、虚报、漏报或无故拖延报告的，要追究责任。

4、应建立全面系统和完整的事故档案，认真总结教训，防止事故的发生。

附则

本预案由辐射事故应急救援指挥领导小组负责解释和修订。

本预案自发布之日起施行。

青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司

2023 年 7 月 11 日

辐射事故应急预案演练方案

20240104

应急预案名称	辐射事故现场处置应急预案		
演练类型	全范围演练	演练组织部门	综合部
演练参加部门	车间	参加人员	应急救援队伍 生产现场人员
演练时间	2024.01.04	演练负责人	孙瑶

演练实施方案：

1、演练场景：在生产作业现场发现作业人员误入辐照区。

2、对参加应急演练人员进行培训，讲解演练场景、事故报告、应急相应程序、现场应急处置措施（应急抢险、抢救、救护、应急物资供应等）、应急结束、现场恢复、总结讲评、后期处置等内容的培训。

3、对发生辐照事故的应急响应和救援：

（1）人员误入辐照区，未发生误辐照

发现自己或他人误入辐照区时，必须立即就近按下急停开关或拉下安全联锁，迫使加速器停止运行，并上报应急指挥小组。

（2）人员误入辐照区，发生误辐射

出来后，发现有人员停留在辐照区，必须立即就近按下急停开关，关闭电源，打开屏蔽门，进行基本救护，当班负责人随即拨打 120/110，即时将伤者送至指定医院，同时上报应急指挥小组。

4、按局部响应程序实施应急抢险救援后，待应急结束的条件成熟后，总指挥宣布应急结束。

5、实施现场恢复，进行清理现场，人员清点和撤离、警戒解除，清理净化事故现场，并按照规定要求处理废弃物。

6、根据应急预案的要求进行应急演练过程的现场讲评，总结成熟、符合预案的方面和不足，做好应急预案的相关记录。

7、根据应急演练的现场总结讲评找出的不足部分，对预案进行修订。

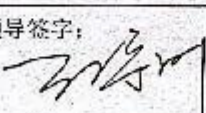
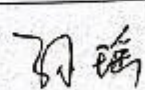
演练方案批准意见：

批准人（签字）


2024 年 1 月 4 日

应急预案演练记录

20240104

演练时间	2024.01.04	演练地点	车间
演练名称	辐射事故现场处置应急预案	指挥人	孙瑶
参与人员： 应急救援队伍、全体员工			
演练过程： 1、演练场景：在生产作业现场发现作业人员徐其亮误入辐照区。 2、对参加应急演练人员进行培训，讲解演练场景、事故报告、应急相应程序、现场应急处置措施（应急抢险、抢救、救护、应急物资供应等）、应急结束、现场恢复、总结讲评、后期处置等内容的培训。 3、发生辐照事故的应急响应和救援： 01月04日09时55分车间仪表操作王晨在开机准备生产时，通过车间视频发现工人徐其亮误入辐照区，王晨立即就近按下急停开关，迫使加速器停止运行，并第一时间通知孙瑶。查看辐射区门上方LED警示标志显示“安全”后，打开辐射区门，王宝科与员工曹金明手持个人剂量报警仪确认安全后进入辐照区，被困人员徐其亮成功被救。仪表王晨立即上报应急指挥小组。 10时30分，领导小组宣布演练结束，要求加强总结，提高认识。			
单位主管领导签字：		记录人签字：	
			

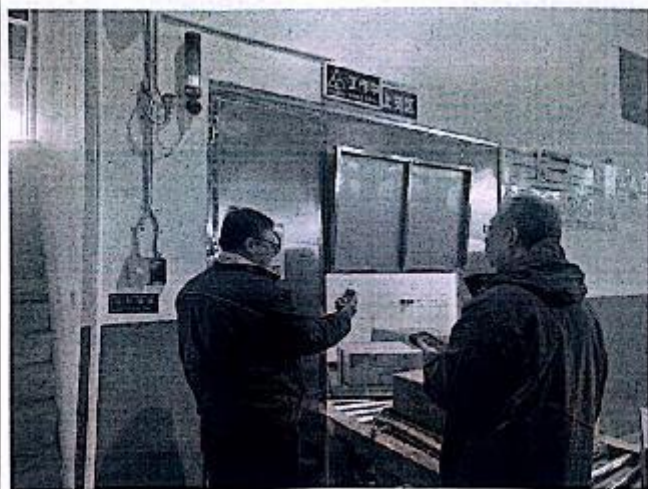
保管部门：综合部

保存：三 年

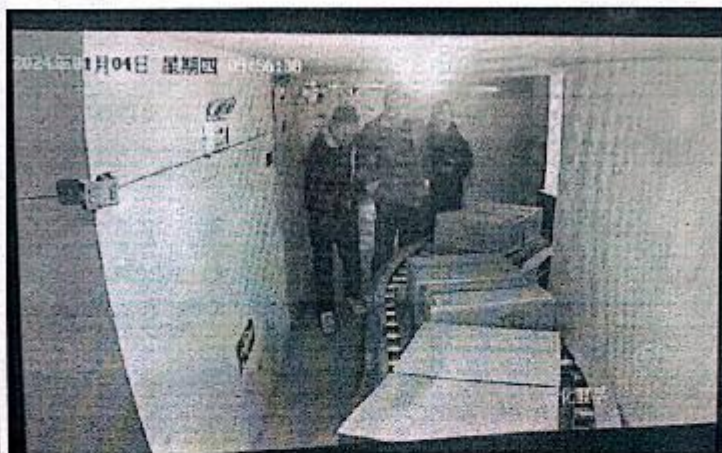
3. 按下急停按钮



4. 手持个人剂量报警仪确认辐射指数



5. 控制区找到被困人员



辐射事故应急演练签到表				
主题	辐射事故应急预案演练			
时间	2024.01.04 10:30			
地址	车间			
序号	部门	姓名	电话	备注
1	生产	徐其亮	151 6523829	
2	生产	王保坤		
3	生产	王立亮		
4	生产	孙长青		
5	生产	孙志刚		
6	生产	志达韩		
7	生产	曹谷明		
8	生产	张敏		
9	生产	王晨		
10	行政	孙瑞		
11	财务	王维光		
12	财务	解勇		
13		王峰		
14		王峰		
15				
16				
17				
18				
19				
20				

附件 8 竣工环境保护验收监测报告



检测报告

山东鼎嘉辑检【2023】366 号

项目名称： 青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司工业电子加速

器辐照项目（一期）竣工环境保护验收监测

委托单位： 青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司

检测类别： 委托检测

报告日期： 2023 年 12 月 4 日



检测报告

山东鼎嘉辐检【2023】366号

检测项目	X-γ辐射剂量率		
委托单位	青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司		
联系人	孙强	联系电话	13953296122
检测类别	委托检测	委托日期	2023年11月7日
检测地点	山东省青岛市黄岛区东元路2118号4栋车间，公司加速器机房周围。		
检测日期	2023年11月11日		
环境条件	昼间（14:10~16:00）：温度：6.4℃~8.0℃，相对湿度：62.3%~67.9%，天气：晴，风速：1.5m/s~1.7m/s。		
检测主要仪器设备	设备名称	便携式多功能射线检测	辐射检测仪
	设备型号	BG9512P/BG7030	AT1123
	设备编号	A-2203-01	A-1804-02
	测量范围	吸收剂量率：10nGy/h~200μGy/h 能量范围：25keV~3MeV	吸收剂量率：50nSv/h~10Sv/h 能量范围：15keV~3MeV； 60keV~10MeV
	检定单位	山东省计量科学研究院	山东省计量科学研究院
	检定证书编号	YL6-20230638	YL6-20230825
	检定有效期至	2024年03月29日	2024年04月25日
检测依据	1.《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； 2.《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； 3.《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。		

鼎嘉环境检测有限公司

检测报告

山东鼎嘉辐检【2023】366号

检测主要仪器设备	设备名称	多功能声级计	声校准器
	设备型号	AWA62281	AWA6221A
	设备编号	A-1804-05	A-1804-06
	设备参数	频率响应：10Hz~20kHz； 量程：20dB(A)~132dB(A)，30dB(A)~142dB(A)； 使用条件：工作温度15℃~55℃，相对湿度20%~90%	声压级：94dB±0.3dB及114dB±0.3dB(以2×10 ⁻⁵ 为参考) 频率：1000Hz±1%，谐波失真：≤1%
	检定单位	山东省计量科学研究院	山东省计量科学研究院
	检定证书编号	F11-20230928	F11-20230861
	检定有效期至	2024年05月08日	2024年05月10日
解释与说明	受青岛荣亿蓝孚加速器科技服务有限公司委托，山东鼎嘉环境检测有限公司根据监测标准和监测规范要求，对青岛荣亿蓝孚加速器科技服务有限公司工业电子加速器辐照项目（一期）应用项目进行竣工环保验收监测。 监测结果及监测布点图见正文第3~9页； 项目现场照片及检测照片见正文第10页。		

检测报告包括：封面、说明、正文（附页），并盖有计量认证章（CMA）、检测专用章和骑缝章。

检测报告

山东鼎嘉辐检【2023】366号

表1 X-γ辐射剂量率监测结果（关机状态）

序号	点位描述	监测结果（nGy/h）	
		监测值	标准偏差
1#	辐照室北墙外30cm处	132.6	1.3
2#	辐照室东墙外30cm处	134.4	1.2
3#	辐照室南墙外30cm处	125.5	1.1
4#	辐照室西墙外30cm处	135.7	1.8
5#	辐照室北侧门外30cm处	98.2	1.7
6#	辐照室南侧门外30cm处	102.2	1.3
7#	主机室北墙外30cm处	139.9	1.3
8#	主机室东墙外30cm处	121.1	1.4
9#	主机室西墙外30cm处	125.8	1.5
10#	主机室防护门外30cm处	107.0	1.5
11#	辐照室楼上距地面30cm处	126.2	1.9
12#	管线口	135.1	1.6
13#	主控室操作位	130.4	1.2
14#	通风口	117.1	1.9
15#	辐照室西北侧警卫室	51.5	1.6
16#	机房东侧35m处青岛胜代机械有限公司	91.1	1.3
17#	机房北侧45m处青岛中赢包装制品有限公司	74.5	1.3
18#	机房南侧30m处青岛五顺汽车模具部件有限公司	91.8	1.5

注：监测结果已扣除本底射线响应值10.4nGy/h。

检 测 报 告

山东鼎嘉辐检【2023】366号

表2 X-γ辐射剂量率监测结果（开机状态）

序号	点位描述	监测结果（nSv/h）	
		监测值	标准偏差
A1-1	出货口中间位置外30cm处	186.0	1.5
A1-2	出货口左侧位置外30cm处	191.9	1.7
A1-3	出货口右侧位置外30cm处	174.3	1.5
A2-1	进货口中间位置外30cm处	191.3	1.8
A2-2	进货口左侧位置外30cm处	222.6	1.2
A2-3	进货口右侧位置外30cm处	186.2	1.3
A3	辐照室北侧门外30cm处	199.5	1.3
A4	辐照室南侧门外30cm处	214.0	1.5
A5	辐照室北墙外30cm处	163.7	1.4
A6-1	辐照室东墙外30cm处	175.8	1.3
A6-2	辐照室东墙外30cm处（设备组装室）	182.4	1.3
A6-3	辐照室东墙外20cm处（风机室）	175.8	1.5
A7	辐照室南墙外30cm处	169.7	1.3
A8	辐照室西墙外30cm处	181.0	1.4
A9	主机室北墙外30cm处	0.448 μSv/h	0.02
A10	主机室东墙外30cm处	0.259 μSv/h	0.01
A11	主机室西墙外30cm处	0.340 μSv/h	0.02
A12-1	主机室防护门东侧门缝30cm处	172.3	1.4
A12-2	主机室防护门西侧门缝30cm处	164.7	1.4
A12-3	主机室防护门上侧门缝30cm处	169.5	1.0
A12-4	主机室防护门下侧门缝30cm处	169.5	1.2
A12-5	主机室防护门中间位置外30cm处	165.4	1.4



 山东鼎嘉环境检测有限公司

检测 报 告

山东鼎嘉辐检【2023】366号

续表2 X-γ辐射剂量率监测结果（开机状态）			
序号	点位描述	监测结果（nGy/h）	
		监测值	标准偏差
A13	主机室室顶外30cm处	195.8	1.5
A14-1	辐照室楼上距地面30cm处（水冷设备室）	216.4	1.2
A14-2	辐照室楼上距地面30cm处（主控室）	290.6	1.6
A14-3	辐照室楼上距地面30cm处（机柜室）	235.0	1.5
A15	机房北侧排风口处	205.9	1.2
A16	操作位	180.8	1.5
A17-1	控制室管线口	188.8	1.3
A17-2	1号管线口	196.4	1.5
A17-3	2号管线口	222.5	1.7
A17-4	3号管线口	206.7	1.4
A18	辐照室西北侧警卫室	132.3	1.2
A19	机房东侧35m处青岛胜代机械有限公司	133.6	1.3
A20	机房北侧47m处青岛中蔬包装制品有限公司	113.5	1.2
A21	机房南侧30m处青岛万顺汽车模具部件有限公司	148.8	1.3

注：1.检测条件：X射线，10MeV，电子束流1725μA（日常运行状态下，电子束流最大不超过1725μA）；2.该设备主射束向下照射；3.散射体：宠物食品；4.主机室南侧为室外空间，人员无法到达不具备监测条件。

检测报告

山东鼎嘉辐检【2023】366号

表3 工业企业厂界环境噪声监测结果 (检测时间: 昼 14:10~16:00)		
序号	点位描述	监测结果 (dB(A))
		昼
B1	公司东侧边界外 1m 处	55.1
B2	公司南侧边界外 1m 处	54.0
B3	公司西侧边界外 1m 处	56.8
B4	公司北侧边界外 1m 处	56.1

注: 2#工业电子加速器夜间未开机运行。

检测报告

鲁环监基综检【2022】366号

附图 3:



检测布点示意图

10.0.00.00

检测报告

山东鼎嘉辐检【2023】366号

附图4:



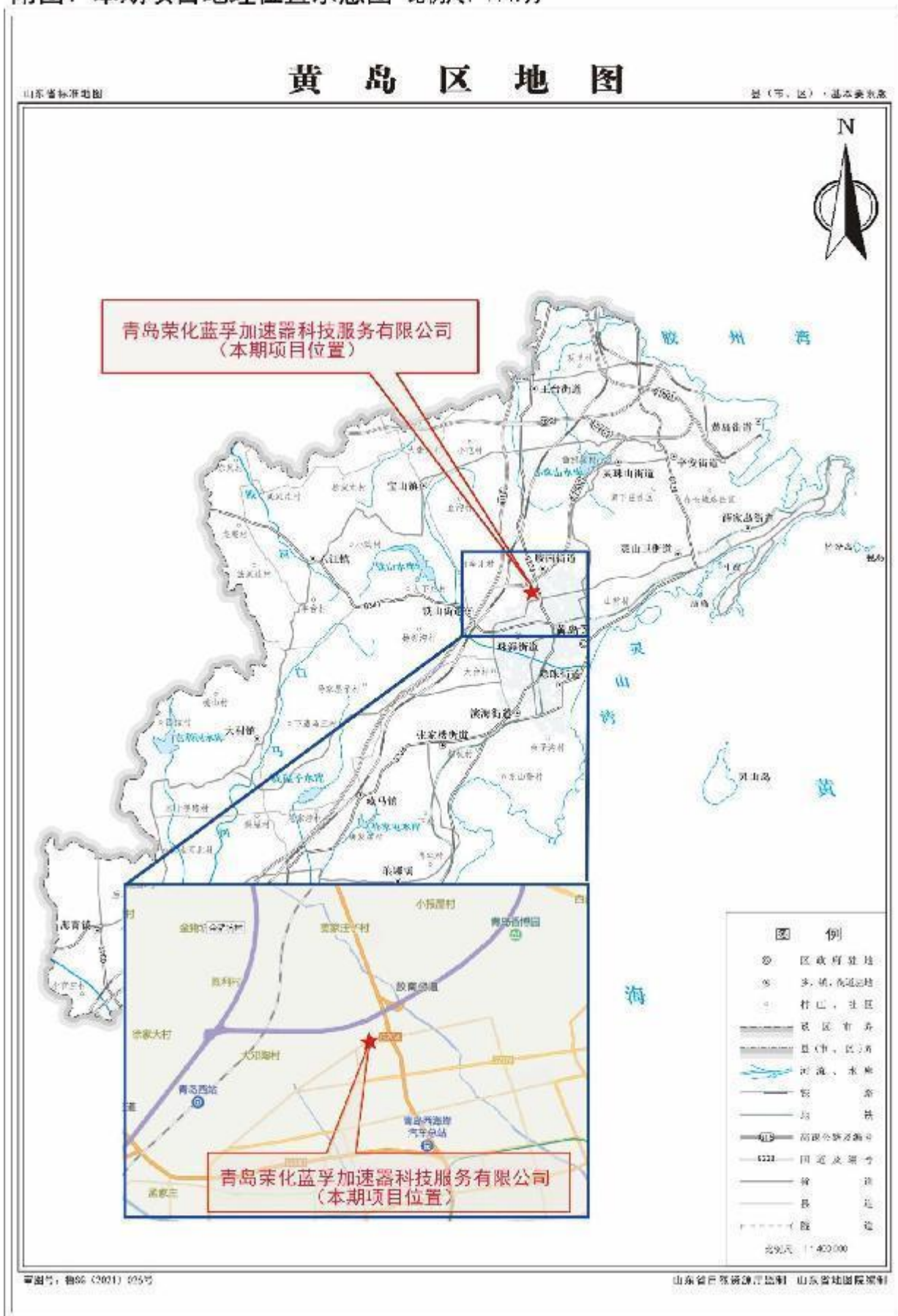
项目现场照片



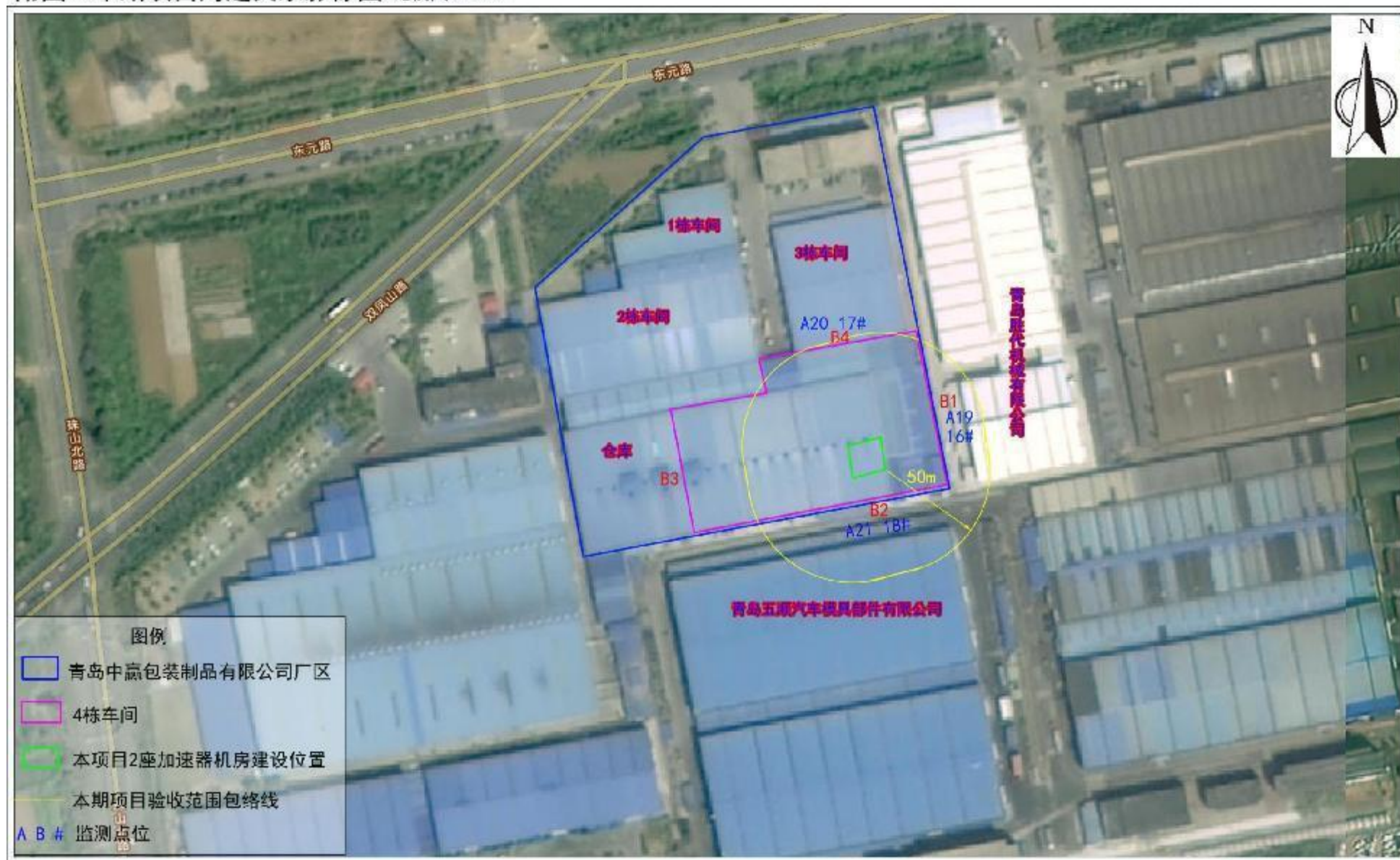
项目现场检测照片

编制人员: 隋子航 审核人员: 孙伟 签发人员: 孙伟 批准日期: 2023.12.4

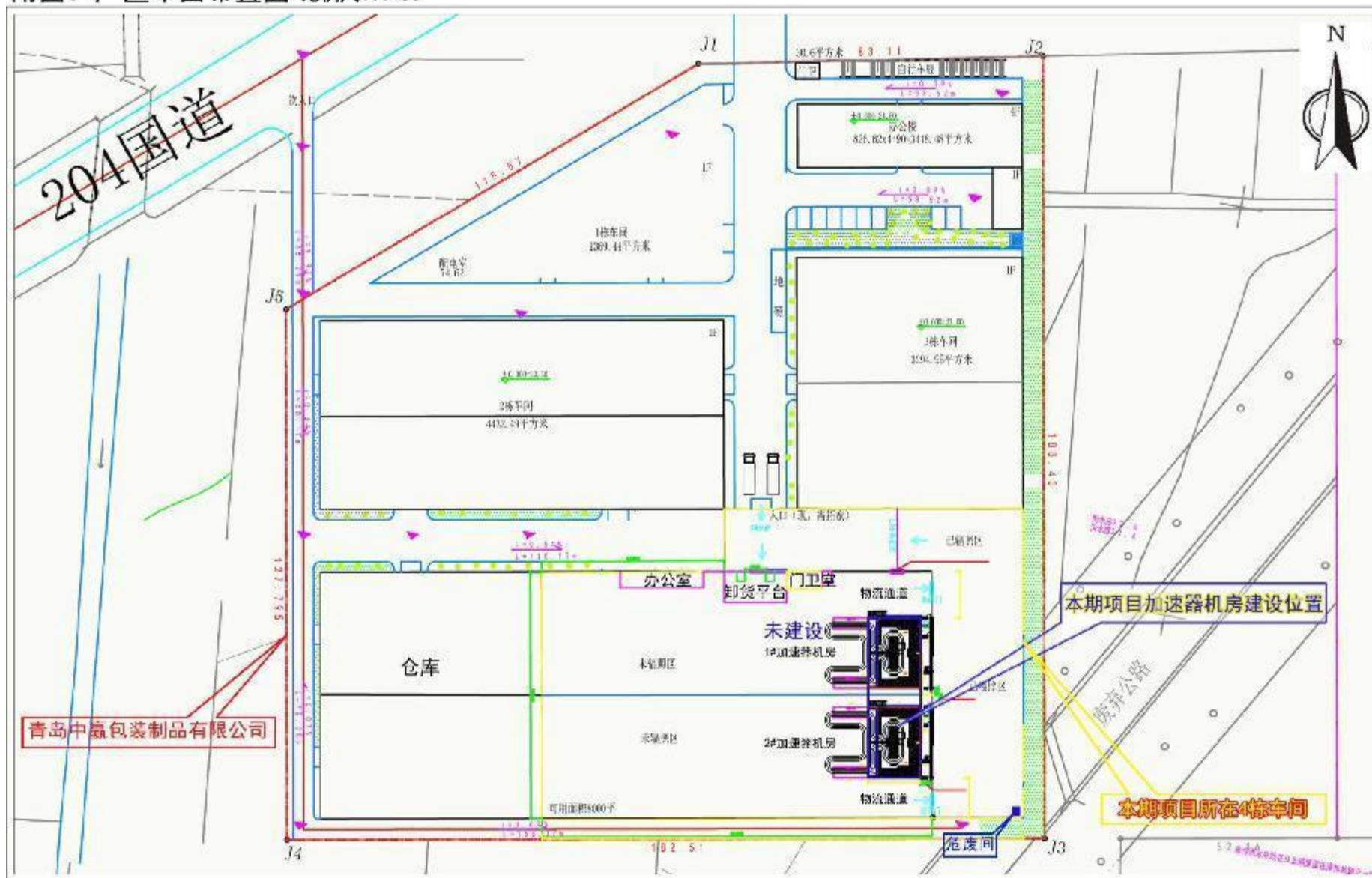
附图1 本期项目地理位置示意图 比例尺：1:47万



附图2 本期项目周边关系影像图 比例尺1:2500



附图3 厂区平面布置图 比例尺1:1400



建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建 设 项 目	项目名称		工业电子加速器辐照项目(一期)					项目代码		/		建设地点		青岛市黄岛区东元路2118号4栋车间 东侧中间位置		
	行业类别（分类管理名录）		五十五、核与辐射，172、核技术利用建设项目					建设性质		√新建 □改扩建 □技术改造			项目中心 经度/纬度		N: 36.10262132 E: 120.32744105	
	设计规模		公司拟于车间内东侧中间位置（机房距离车间东侧边界约 22m、距离车间南侧边界约 10m）建设 2 座加速器机房，并于每座加速器机房内安装 1 台 ProAcc-10/20 型工业电子加速器用于辐照加工。					实际建设规模		1 座加速器机房内安装使用 1 台 PROACC-10/20 型工业电子加速器，属使用 II 类射线装置		环评单位		山东海美依生态环境咨询有限公司		
	环评文件审批机关		青岛市生态环境局					审批文号		青环辐审（黄岛）[2023]2 号		环评文件类型		环境影响报告表		
	开工日期		2023 年 3 月					竣工日期		2023 年 11 月		排污许可证申领时间		/		
	环保设施设计单位		/					环保设施施工单位		/		本工程排污许可证编号		/		
	验收单位		青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司					环保设施监测单位		山东鼎嘉环境检测有限公司		验收监测时工况		正常工况		
	投资总概算（万元）		3000					环保投资总概算（万元）		1000		所占比例（%）		33.33		
	实际总投资		1500					实际环保投资（万元）		500		所占比例（%）		33.33		
	废水治理（万元）		/	废气治理（万元）		/	噪声治理（万元）		/	固体废物治理（万元）		/	绿化及生态（万元）		/	其他（万元）
新增废水处理设施能力							新增废气处理设施能力				年平均工作时					
运营单位			青岛荣化蓝孚加速器科技服务有限公司				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）			91370211MAC1ATYBXM		验收时间		2023 年 11 月 11 日		
污 染 物 排 放 达 标 与 总 量 控 制 （ 工 业 建 设 项 目 详 填 ）	污染物		原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)		
	废水															
	化学需氧量															
	氨氮															
	石油类															
	废气															
	二氧化硫															
	烟尘															
	工业粉尘															
	氮氧化物															
	工业固体废物															
	与项目有关的其他特征污染物		X-γ 辐射剂量率	<2.5 μ Sv/h	<2.5 μ Sv/h											

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，（9）=(4)-(5)-(8)-(11)+（1）。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升