


编号： 18DLFSYS012

核技术利用建设项目
惠州华大辐照科技有限公司
电子加速器辐照项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：  有限公司


编制单位： 广东智环创新环境科技有 

2018年8月

编号： 18DLFSYS012

核技术利用建设项目
惠州华大辐照科技有限公司
电子加速器辐照项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：  有限公司

编制单位： 广东智环创新环境科技有 

2018年8月

目 录

表 1 项目基础信息	4
表 2 验收依据及标准	5
表 3 工程建设概况	7
表 4 项目工艺流程及源项分析	11
表 5 环评及其批复要求和辐射安全与防护措施的落实情况.....	17
表 6 验收监测质量保证及质量控制.....	28
表 7 环境监测	32
表 8 验收监测结论及要求	37
附件 1 委托书	
附件 2 本次验收项目环评文件	39
附件 3 建设单位持有的辐射安全许可证	42
附件 4 验收检测报告	错误!未定义书签。
附件 5 建设单位制定的辐射安全管理制度	
附件 6 建设单位制定的辐射事故应急预案	
附件 7 辐射工作人员辐射培训合格证	
附件 8 辐射工作人员（现有）个人剂量检测报告	
建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表.....	

表 1 项目基础信息

建设单位	惠州华大辐照科技有限公司				
注册地址	惠东县大岭镇惠东产业转移工业园				
法人代表	黄汉波	统一社会信用代码	91441323MA4WR88L56		
辐射安全许可证编号	粤环辐证 [04520]	许可证有效期	2022 年 09 月 24 日		
建设项目名称	惠州华大辐照科技有限公司使用电子加速器辐照项目				
项目地址	惠州市惠东县大岭镇白沙布村十二托石井地段 (N23° 01' 23.9" E114° 40' 03.5")				
建设项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/>				
建设项目环评时间	2016 年 6 月	开工建设时间	2017 年 3 月		
调试时间	2018 年 4 月	验收现场监测时间	2018 年 8 月 21 日		
环评文件审批部门及文号	广东省环境保护厅 粤环审[2016]660 号	环评报告表编制单位	广东智环创新环境科技有限公司		
环保设施设计单位	惠阳城市建筑设计研究院	环保设施施工单位	惠州市龙丰建筑工程公司		
投资总概算(万元)	3000	环保投资总概算	100	比例%	3.33
实际总投资(万元)	3000	环保投资总概算	100	比例%	3.33

表 2 验收依据及标准

<p>验收监测依据</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日施行)</p> <p>(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》(2003 年 10 月 1 日施行)</p> <p>(3) 《建设项目环境保护管理条例》(1998 年 11 月 29 日中华人民共和国国务院令 第 253 号发布; 根据 2017 年 7 月 16 日《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订)</p> <p>(4) 《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 2014 年 7 月 29 日修订)</p> <p>(5) 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 (环境保护部令 第 3 号 2008 年 11 月 21 日修订)</p> <p>(6) 《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)</p> <p>(7) 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)</p> <p>(8) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4 号 2017 年 11 月 20 日施行)</p> <p>(9) 《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)</p> <p>(10) 《惠州华大生物科技有限公司使用电子加速器辐照项目环境影响报告表》(报告编号: 16FSHP042, 编制单位: 广东智环创新环境科技有限公司)</p> <p>(11) 《广东省环境保护厅关于惠州华大生物科技有限公司核技术利用项目环境影响报告表的批复》(批准文号: 粤环审[2016]660 号; 2016 年 12 月 20 日)</p>
<p>验收监测评价</p>	<p>(1) GB18871—2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(2003-</p>

<p>标准</p>	<p>04-01 实施)</p> <p>该项目环境影响报告表 (16FSHP096) 根据确定 GB18871-2002 第 4.3.2.1 款以及附录 B 第 B1.1.1 款确定了辐射工作人员和公众的个人有效剂量约束值:</p> <p>即辐射工作人员的职业年照射剂量约束值为不超过 5mSv, 公众的年照射剂量约束值为不超过 0.1mSv。</p> <p>(2) GB/T25306—2010 《辐射加工用电子加速器工程通用规范》(2011-05-01 实施)</p> <p>(3) GB5172—85 《粒子加速器辐射防护规定》(1986-01-01 实施)</p> <p>(4) GBZ141—2002 《γ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》(2002-06-01 实施)</p>
-----------	---

表 3 工程建设概况

1. 建设单位概况

广州华大生物科技有限公司是中国内地首家拥有大型钴源辐照装置和高能大功率电子加速器的综合性高新技术服务型企业，被国家科技部认定为国家辐照技术公共（服务）平台。惠州华大辐照科技有限公司（以上简称惠州华大公司）广州华大生物科技有限公司的全资子公司，成立于 2017 年 6 月，注册资金 100 万元。惠州华大公司拥有北京清华同方威视生产的大功率高能电子加速器生产设备生产线和一批辐照加工技术服务团队，是电子加速器辐照的高端服务性企业，专注于为食品、药品、保健品、化妆品、医疗器械、包装材料等多类企业提供辐照灭菌技术的应用和研发服务。该公司坐落于惠州市惠东县大岭镇惠东产业转移工业园区内，详细见图 3-1。



图 3-1 惠州华大公司地理位置图

2. 本次验收项目概况

2016 年 6 月，惠州华大生物科技有限公司委托广东智环创新环境科技有限公司编制了《惠州华大生物科技有限公司使用电子加速器辐照项目环境影响报告表》（报告编号为 16FSHP042），该环评报告的评价内容是惠州华大生物科技有限

公司在其1号车间西侧建设2间加速器辐照室，并在每间辐照室中放置一台电子加速器（最高电子能量10MeV, 功率20kW）开展消毒、灭菌等辐照项目。该报告表于2016年12月20日经广东省环境保护厅审批，批文号为粤环审[2016]660号（详见附件2）。随后，惠州华大生物科技有限公司向广东省环境保护厅申请，并于2017年9月取得辐射安全许可证，证书编号粤环辐证[04520]，许可的种类和范围为使用II类射线装置。

该项目于2017年3月开工建设，并于2018年3月完成客服中心，1号车间和2号车间的施工建设。其中，1号车间为辐照车间，内部1#辐照室和2#辐照室均完成土建施工。公司出于发展考虑，现阶段未建设3号车间，4号车间及宿舍楼，并仅在2#辐照室完成安装一台电子加速器，未在1#辐照室安装电子加速器，详细见图3-2。按该公司发展规划，短期内不会在1#辐照室安装加速器。所以，该项目采取分批验收的方式，本次验收仅针对已经完成装机的2#辐照室进行。

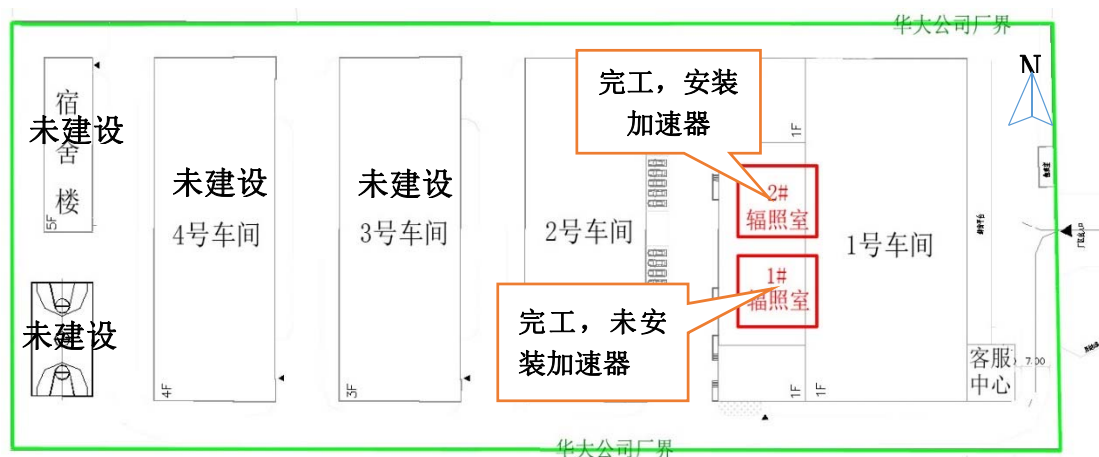


图 3-2 惠州华大建设完成情况图

2018年3月，惠州华大生物科技有限公司将该项目移交至惠州华大辐照科技有限公司，由惠州华大辐照科技有限公司使用该加速器项目并承担其相应的辐射安全责任。2018年4月惠州华大辐照科技有限公司向广东省环保厅提出申请，对辐射安全许可证的单位名称和法人代表进行变更。变更后许可证编号为粤环辐证[04520]，单位名称为惠州华大辐照科技有限公司，法人代表为黄汉波，许可的种类和范围为使用II类射线装置（详见附件3）。2018年8月，惠州华大辐照科技有限公司委托广东智环创新环境科技有限公司对其电子加速器辐照项目进行竣工环境保护验收监测。

该验收项目的建成情况详见图 3-3，该验收项目主要技术参数见表 3-1。



辐照车间外部



辐照室东面传送带

图 3-3 验收项目工作场所环境现状图

表 3-1 验收项目主要技术参数

名称	型号	数量	类别	最大能量	额度电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所
----	----	----	----	------	------------------------	----	------

				(MeV)			
返波型电子加速器	IS1020	1台	II类	10	电流 2mA/ $4.2 \times 10^{10} \mu\text{Gy/h}$	辐照消毒 灭菌	厂区辐照 车间内

惠州华大公司位于惠东县大岭镇白沙布村十二托石井地段，国道 324 的北面，拓庆路（园区道路）的西面。公司厂区内有厂房 2 间，辐照室位于 1 号车间中部偏北。辐照室南墙据厂区边界 51 米，与厂区边界中间还有一间已建成但未安装加速器的辐照室。辐照室北墙距厂区边界 35 米，厂区边界外为广东四季优美实业有限公司车间，该车间目前处于施工建设阶段。辐照室西墙距其另外一栋自建车间为 21 米，该车间现已租赁给老肯医疗服务惠州有限公司使用。辐照室东南方向是惠州华大的客服中心，距离为 52 米。辐照室东侧为厂区出入口。项目四至图见图 3-4。

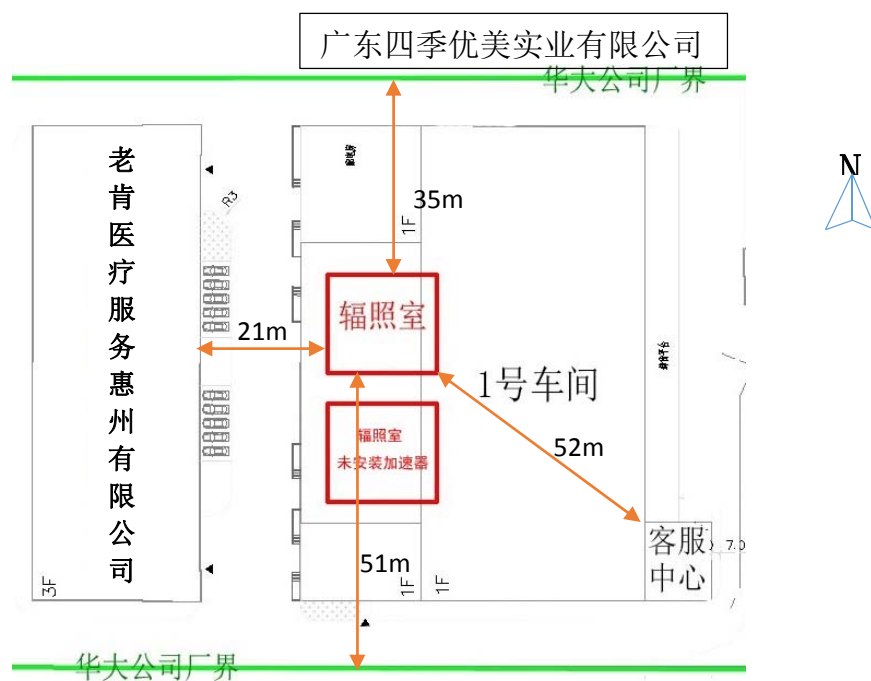


图 3-4 验收项目四至图

辐照室四至除西侧与环评设计方案不同外，其余建设情况与环评设计阶段保持一致。辐照室西侧环评设计时为惠州华大公司自用车间，现阶段租赁给老肯医疗服务惠州有限公司，用做生产车间，与原计划用途一致。项目周边无新增敏感点。

表 4 项目工艺流程及源项分析

1. 工作原理

电子加速器是使用微波电磁场加速电子的加速器，带电粒子从加速器的真空区被引出后射向辐照室中待辐照产品。本项目利用电子加速器产生的高能电子束作用于产品，实现灭菌目的。在灭菌加工中，微生物的死亡遵循指数函数的规律，任何单件产品上微生物的存在可用概率表示，该概率可以减少到非常低的数目。

2. 设备结构组成

该加速器辐照系统主要集成的设备包括电子加速器、传动分系统、控制分系统、防护安全分系统、电子辐照综合管理软件，主体结构如图 4-1 所示：

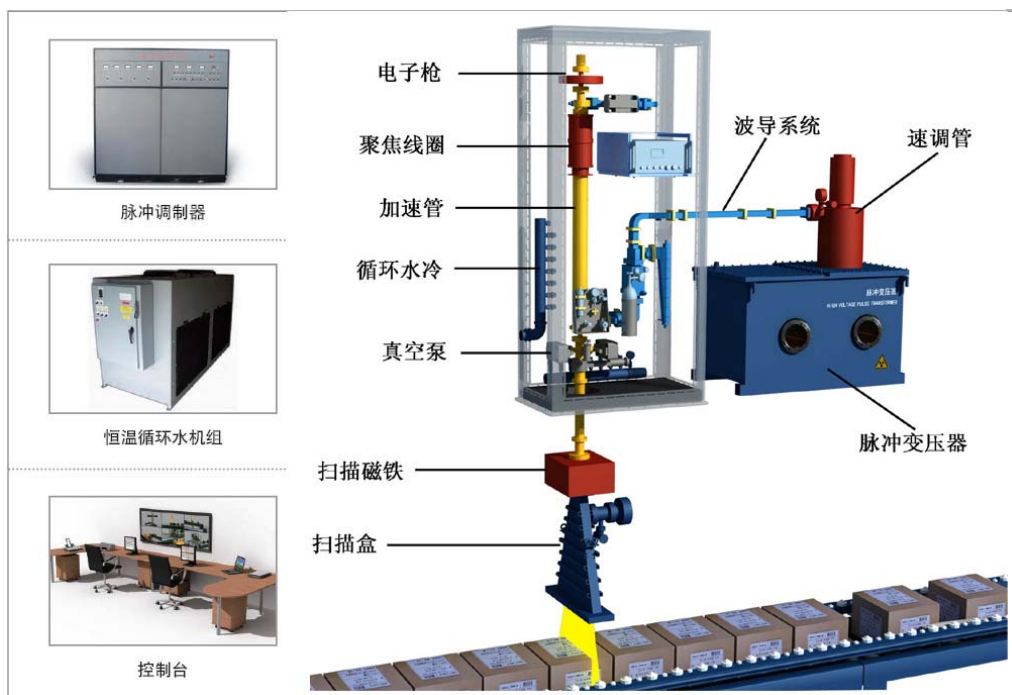


图 4-1 电子束辐照加速器结构示意图

3. 工艺流程及产污环节

该消毒、灭菌加速器辐照装置进行辐照货物的工艺流程主要为：

- ① 通过对准备接受辐照的货物进行实验分析，得出每一种货物所需的辐照剂量范围。
- ② 技术人员做开机前准备，通过广播音响系统提示无关人员撤离，对现场和辐

照装置进行安全检查，系统操作员通过现场安装的 16 个摄像头（见图 4-2），可以从操作台的监视器上查看整个辐射防护区内的情况，确认所有人员已撤出辐照室。并确认辐照室的通风系统和其它安全措施都正常投入工作。辐照室外的搬运工人准备搬运货物。

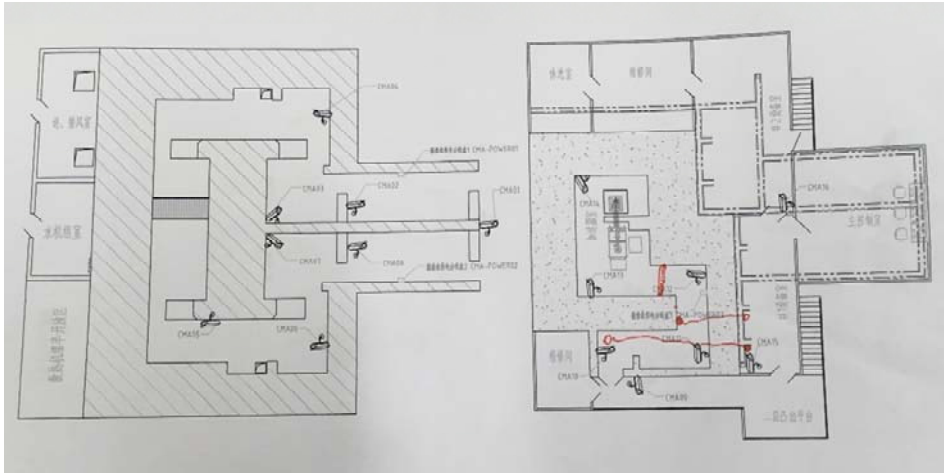


图 4-2 辐照室和加速器室摄像头分布图

③ 技术人员根据实验得出的剂量大小设置机器参数和输运线传输速度。

④ 处于辐照室外的搬运工人往输运线上搬运货物，技术人员启动输传送带并启动加速器辐照装置开始辐照，这时加速开始出束工作，在扫描盒下方产生电子束，并因韧致辐射产生 X 射线和臭氧。

⑤ 经过辐照后的货物由传送带自动传送至辐照室外，由搬运工人从传送带上卸货。

整个辐照灭菌加工过程，正常情况下工作人员不必进入辐照室，均在辐照室外一定距离外的装、卸货区进行辐照货品的装、卸，所有需照射加工的货物都是通过输运线输运到束流中心辐照区域进行辐照加工，详见图 4-3。

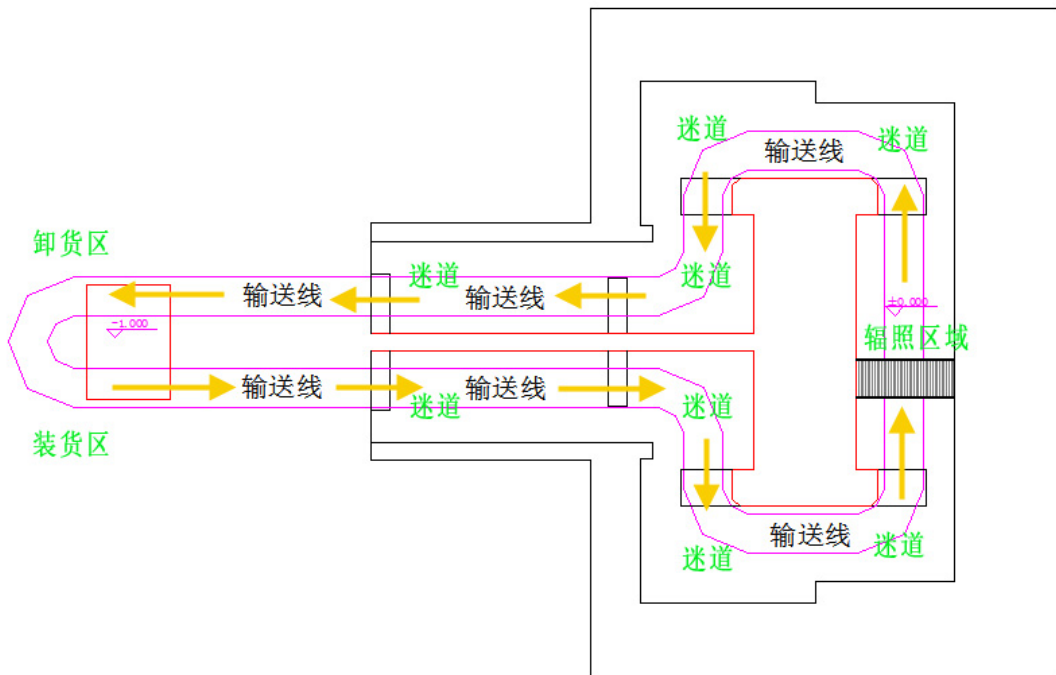


图 4-3 工艺布局示意图

4. 工作负荷

该加速器辐照系统采用连续作业方式，按照计划最大运行量：平均每天工作（出束）约 20 小时，平均年运行时间为 300 天/年，全年辐照系统出束约 6000 小时，辐照工作人员三班轮换，每位工作人员每年工作时间约 2000 小时。

现阶段，公司仍处于起步阶段，不能达以上最大工作量，实际工作量如下：目前工厂采取轮班制度，每天工作时间为 8 点至 18 点之间，最多工作时间为每天 10 小时，平均年运行时间为 300 天/年，每位工作人员每年工作时间约 3000 小时。

5. 主要污染源

辐照加速器的电子出射范围小，易屏蔽，但在运动中受到加速器部件、阻挡板和地板等材料的阻挡后，产生很强的韧致辐射（X 射线），韧致辐射的最大能量为最大可能的电子能量。由于电子的最大射程与所产生的 X 射线的射程相比很小，因此在电子加速器的屏蔽要求上，只需考虑所产生的 X 射线的屏蔽。

当光子能量高于 10MeV 时，由于 (γ, n) 反应产生光致衰变中子，辐照射线作用于空气以及次级辐射等因素，可产生臭氧和气载放射性物质。加速器运行时须用循环水进行冷却处理，冷却水也可能被活化而感生放射性。

本评价项目的加速器的电子能量最高为 10MeV，由于辐照的靶材料为低 Z 材料，最高能量为 10 MeV 电子轰击靶材料后产生的韧致辐射光子的能量一般低于 7MeV，因此不会产生中子，不会产生光核反应和感生放射性。因此，不存在加速器结构材料、冷却水和空气的感性放射性以及中子等相应的防护问题。

所以，韧致辐射（X 射线）成为该加速器辐照项目的主要辐射防护对象，臭氧是该项目考虑的主要污染物。

6. 污染物处理（辐射防护）和排放

(1) 工作场所辐射防护

加速器装置的主要部分安装在二层的加速器室内，粒子引出系统位于加速器装置机身正下方，通过二层地板伸向首层的辐照室。接受辐照的物品通过自动传送系统从入口经迷道进入辐照室，到达粒子引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出口离开辐照室。辐照室为钢筋混凝土结构。该工业辐照项目建设工业辐照专用的辐照室，以屏蔽加速器装置运行时的辐射影响，保证辐照室外工作人员的安全。

本项目的加速器辐照室辐射屏蔽设计见图 4-4、图 4-5。

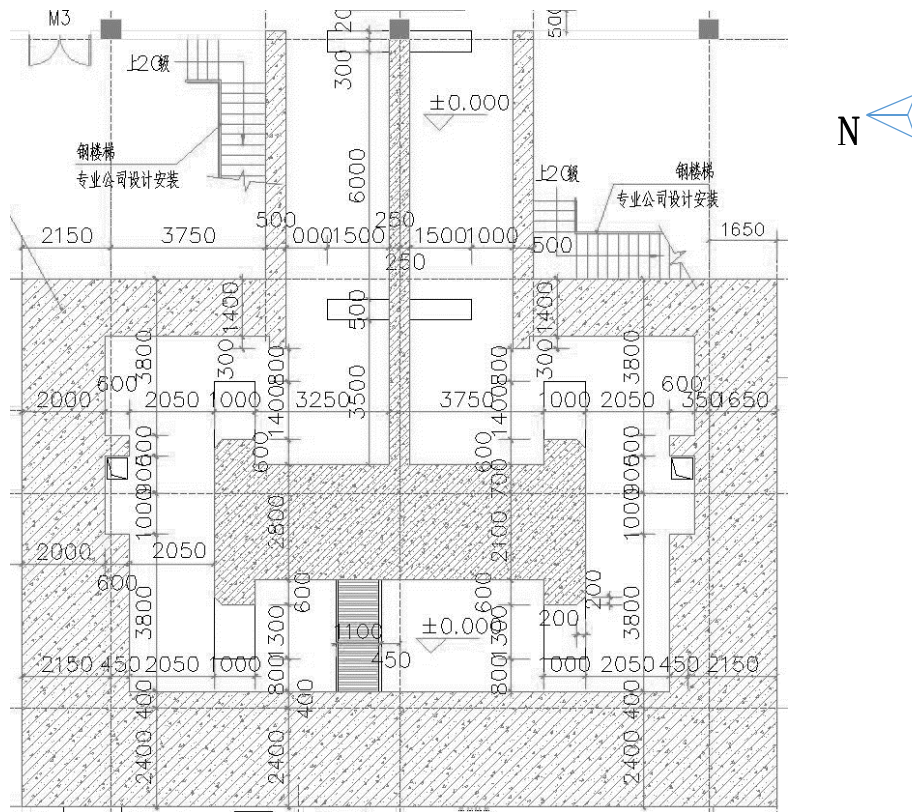


图 4-4 首层辐照室辐射屏蔽设计平面图

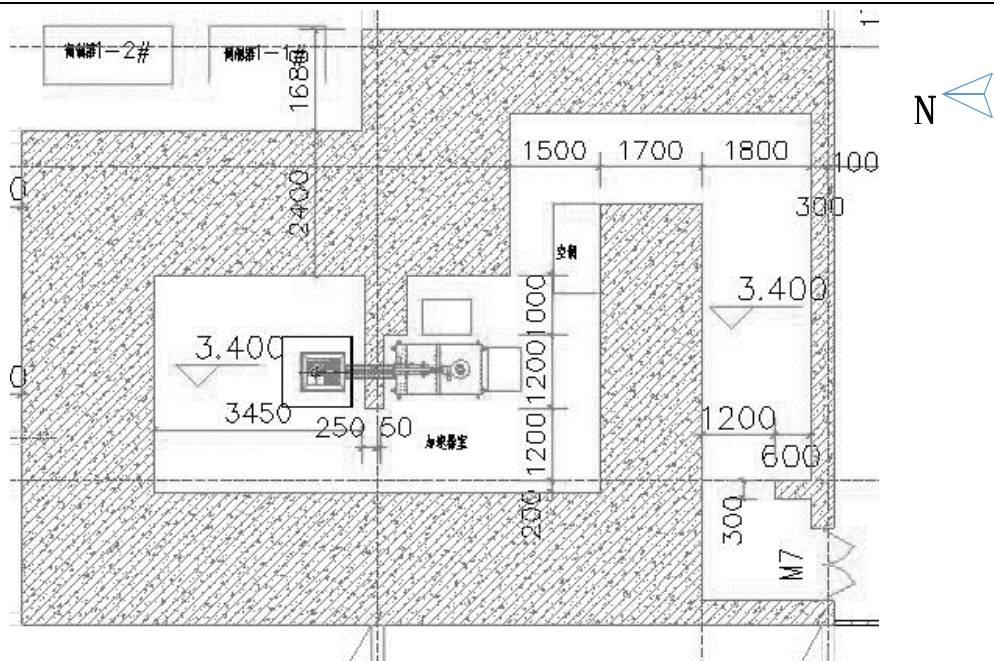


图 4-5 二层加速器室辐射屏蔽设计平面图

加速器辐照室为两层结构，首层为辐照室，即进行物料辐照的工作场所，二层是加速器室，加速器装置的主要部分安装在二层的加速器室内，粒子引出系统位于加速器装置机身正下方，通过二层楼地板伸向首层的辐照室，辐照室和加速器室全部采用混凝土（密度不低于 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$ ）屏蔽墙进行屏蔽。

首层辐照室：一层辐照通道（含迷道）净空间约 119.56m^3 ，其中东、西两面墙体厚度为 2.8m ，北和南面墙体厚度为 2.6m ，辐照室净高 3.1m ，迷道部分净高为 2.4m （内段）和 2.9m （外段）。辐照室采用双迷道设计，迷道采用“弓”型多折线的迷道方式。

二层加速器室：加速器室面积约 45.6m^2 （含迷道部分），净高 3.6m ，主体屏蔽墙体厚度为 2.2m 和 2.4m ，内迷道墙体厚度为 1.7m ，外迷道墙体厚 0.4m ，楼顶 1.5m 。加速器室内设置无人巡检系统，进入加速器室的门设置门联锁，门口设置红外报警装置，保证工作时人员不能进入加速器室或在加速器室内驻留。在加速器室的四周设置有电气柜室、备品备件室、辅助设备室、水冷机组室等房间，用于放置系统工作所需的辅助设备等，通常情况下无人员驻留。在上述房间的外围设置有工作人员的操作室和办公室。加速器室屋顶紧贴系统所处厂房屋顶，彼此之间无人员停留空间，且不设置到达屋顶的楼梯等辅助设施，保证了系统工作时屋顶无人员停留。

(2) 冷却、通风设施

该电子加速器采用自备水箱和水管闭路循环的蒸馏水冷却系统来降低热能，其

中冷却水循环使用，不外排。

辐照室内风机设计流量为 $8100\text{m}^3/\text{h}$ ，辐照室面积为 119.56m^2 ，所以每小时能完成辐照室内换气次数为 67 次。实际安装风机的流量为 $9000\text{--}14400\text{ m}^3/\text{h}$ ，大于设计流量，可以满足辐照室的换气要求。通过排气设施对辐照室进行换气，将辐照室内加速器产生的臭氧排出辐照车间上方，距离地面约 20m 高空排放至大气环境。加速器室内有风机补充新风，使其保持微正压，避免其中的臭氧溢出辐照室。

表 5 环评及其批复要求和辐射安全与防护措施的落实情况

1. 环评文件中辐射防护措施的落实情况

(1) 辐射屏蔽

环评要求：建设工业辐照专用的辐照室，以屏蔽加速器装置运行时的辐射影响，保证辐照室外工作人员的安全。加速器的屏蔽体厚度根据相邻区域的类型及其人口数确定，使其群体的集体剂量当量保持在可以合理做到的尽可能低的水平。并且保证个人所接受的剂量当量不得超过相应的剂量当量限值。

实际落实情况：严格按照环评阶段的设计方案进行施工建设，实际建成情况与设计方案相符。首层为辐照室，即进行物料辐照的工作场所，二层是加速器室，加速器装置的主要部分安装在二层的加速器室内，辐照室和加速器室全部采用混凝土（密度不低于 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$ ）屏蔽墙进行屏蔽。

根据表 7 中的监测数据和分析结果可知，验收项目周围环境中的辐射工作人员和公众的年有效剂量均低于剂量约束值。

(2) 开机钥匙

环评要求：决定加速器产生辐射的主要控制系统应该用开关钥匙控制。

实际落实情况：在主控室操作台上装有安全联锁钥匙开关。只有安全联锁钥匙开关的控制钥匙插入且打到“On”时，加速器才有可能出束；开关控制钥匙打到“Off”或拔出时，加速器不能出束，在加速器出束时能立即停止出束。本加速器开机钥匙的现场实物相片见图 5-1。

(3) 急停按钮

环评要求：在辐照室的束靶室内、迷道和外墙设置了多个紧急停机或紧急断束开关，并且开关有醒目的标志。

实际落实情况：在系统控制台及辐射防护区内重要位置安装有急停按钮，当发生人员误入时，系统操作人员可就近按下急停按钮或拉下急停拉线，此时加速器自动停止出束，只有通过本地复位后加速器才可能再次出束。

主控室控制台上的急停按钮的现场实物相片见图 5-1，其他区域的急停按钮的现场实物相片见图 5-2、图 5-3。



图 5-1 主控室控制台上的工作状态指示灯、急停按钮和开机钥匙



图 5-2 传送窗口的急停按钮



图 5-3 二层加速器室安全门入口墙上的急停按钮

(4) 辐射安全警示

环评要求：在加速器室、辐照室内人员容易看到的地方需安装闪光红色警告灯及音响警告装置；在通往辐射区的走廊，出入口和控制台上安装工作状态指示灯。

实际落实情况：在主控室的操作台、设备室内、辐照室内、安全门外和传输窗口处安装有红、黄、绿三种颜色的警灯和警铃，用以指示系统所处工作状态。工作状态指示灯和警铃不能正常工作时，加速器不能出束。

主控室控制台上的警示灯的现场实物相片见图 5-1，其他区域的警示装置的现场实物相片见图 5-4~图 5-6。



图 5-4 二层设备间的警示灯

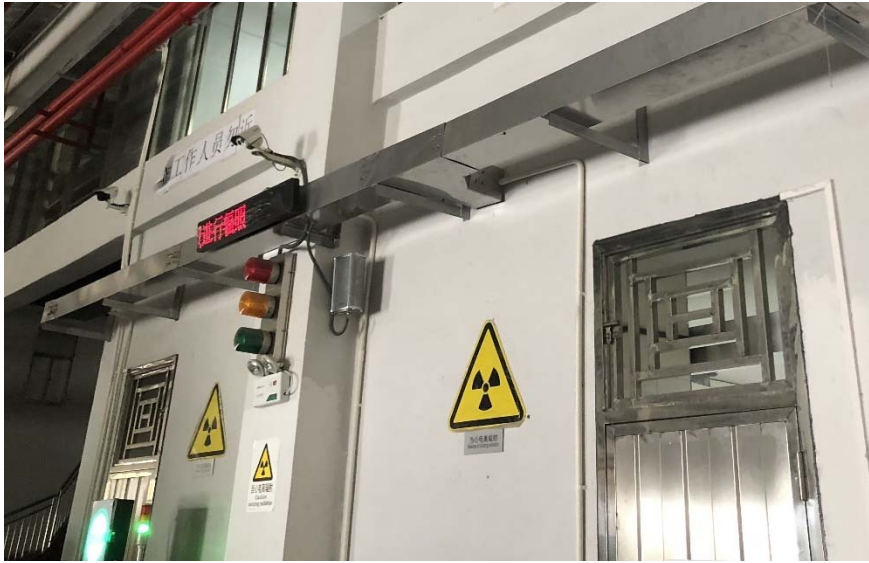


图 5-5 辐照室传输窗口的电离辐射警示标志、中文告示和警示灯



图 5-6 加速器室安全门边的电离辐射警示标志和警示灯

(5) 辐射剂量率在线监测

环评要求：在高辐射区安装遥控辐射监测系统，该系统的数字显示装置应安装在控制台上。当辐射超过预定水平时，该系统的音响和（或）灯光警告装置应当发出警告信号。

实际落实情况：系统配备 1 套区域 X、 γ 剂量监测仪。区域 X、 γ 剂量监测仪主机安装在操作室内控制台附近的墙上、探测器安装在传送带的传输窗口旁。当检测到环境剂量水平超出设定阈值时，监控装置报警，并自动通知系统控制分系统停止出束。在线监测探测器如图 5-7。



图 5-7 传输窗口的辐射在线监测设施探测器

(6) 安全联锁

环评要求：加速器室、辐照室的门均需安装联锁装置，只有门关闭后才能产生辐射。

实际落实情况：在调制器门、加速器机头部件面板上设有微动开关联锁，在所有防护门上安装有门联锁，只有当所有联锁门和面板闭合时加速器才可能出束。

(7) 辐射监测

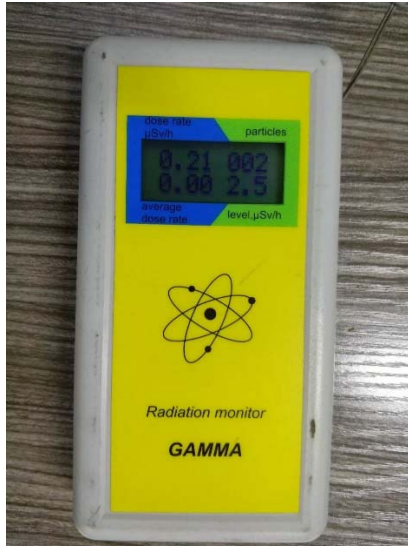
环评要求：配置可携式辐射剂量率监测仪，并定期对辐照室周围进行辐射剂量率监测。每个辐射工作人员配置个人剂量计，并定期送检，建立个人剂量档案。

实际落实情况：

建设单位针对该验收项目配备了 1 台辐射剂量当量率仪（型号为 FD-3013H），定期对辐照室周围进行辐射剂量率监测。

配备两台个人剂量报警仪，每名辐射工作人员配置 TLD 热释光个人剂量计。严格规定所有辐射工作人员均佩戴个人剂量计上岗，进入辐照室内必须携带个人剂量报警仪。个人剂量计每三个月送广东天鉴监测技术服务股份有限公司检测一次。

建设单位配备的辐射监测设备见图 5-8。



个人剂量报警仪



携带式辐射监测仪

图 5-8 配置的辐射监测设备

(8) 排风系统

环评要求：辐照室内设置通风设施用于排除辐照机头工作时产生的臭氧气体。通风管道通过屏蔽体时，必须采取措施，保证不得明显减弱屏蔽体的屏蔽效果。

实际落实情况：辐照室通风设施换气达到 67 次/小时，并通过烟囱进行高空排放，保护工作人员的安全健康，达到环境保护的要求，减少臭氧对设备的腐蚀。加速器室内有风机补充新风，使其保持微正压，避免迷宫中的臭氧溢入加速器室。

通风管道设计如图 5-9 所示。排出气体通过深埋的地下管道，再到辐照室外的排气烟囱，保证不减弱屏蔽体的屏蔽效果。



图 5-9 风机房排风管道



图 5-10 辐照车间屋顶的排风口

分析结论：通过以上对照分析，本验收项目严格按照环评文件论证过的设计方案进行施工，实际建成情况与环评阶段的设计方案一致。即该加速器室和辐照室的建设均采取了辐射屏蔽，充分考虑周围场所的人员防护与安全。并落实了相应的各项辐射安全措施和个人防护措施。该验收项目的实际建成防护设施满足环境影响报告表和《粒子加速器辐射防护规定》（GB5172—85）中的相关防护设施的技术要求。

2. 环评文件中辐射安全管理的落实情况

(1) 辐射安全与环境管理机构的设置

环评要求：设置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。

实际落实情况：建设单位目前设置了两名技术人员负责辐射安全与环境保护管理工作。其中吴鹏飞（本科，专业为核化工与核燃料工程）为专职管理人员，张继续（专科，专业为军事高技术应用与管理）为辐射操作人员兼职管理人员。

(2) 辐射安全管理规章制度

环评要求：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。

实际落实情况：

建设单位针对该项目制定了一系列相关辐射安全管理规章制度，形成完善的体系，为该项目的安全开展、辐射防护和环境保护提供有力保障。建设单位制定的相关辐射安全管理规章制度清单详见表 5-1。其中《辐射安全管理制度》和《辐射事故应急预案》的具体内容详见附件 5 和附件 6。

表 5-1 建设单位制定的相关辐射安全管理规章制度一览表

序号	文件名称	文件编号
1	辐射安全管理制度	HD-GD-WI-01
2	电子加速器使用作业指导书	HD-GD-WI-02
3	电子加速器生产控制系统操作规程	HD-GD-WI-03
4	技术性环境监测作业指导书	HD-GD-WI-04
5	辐射事故应急预案	HD-GD-WI-07
6	电子加速器装置性能评价试验方法	HD-GD-WI-09
7	生产部 ERP 系统作业指导书	HD-GD-WI-10
8	电子加速器工艺设定方法	HD-GD-WI-11
9	电子加速器维修与维护作业指导书	HD-GD-WI-12
10	辐射防护仪器、仪表操作规程	HD-GD-WI-13
11	个人剂量计使用说明	HD-GD-WI-14
12	生产设备维护保养计划	HD-GD-WI-15
13	生产部工作异常报告流程	HD-GD-WI-16
14	安装、调试、未休及试运行放射防护规定	HD-GD-WI-17
15	系统试运行期间的放射防护规定	HD-GD-WI-18
16	监视和测量设备控制程序	HD-QP-05
17	环境运行监测管理程序	HD-QP-06
18	应急准备与响应管理程序	HD-QP-08
19	设备设施控制程序	HD-QP-19
20	生产和服务提供过程控制程序	HD-QP-20
21	环境因素识别、评价与控制程序	HD-QP-21

除此以外，建设单位还将严格按照《粒子加速器辐射防护规定》（GB5172—85）6.3 的相关要求，妥善保存加速器辐射防护设计档案、辐射工作人员个人剂量档案、辐射事故情况报告及其处理意见、环评文件及其相关评审和审批文件、环境监测报告、相关辐射监测、辐射安全设施的维护、维修记录等。

(3) 辐射工作人员的培训

环评要求：辐射工作人员应当接受由省级以上人民政府环境保护主管部门评估并推荐的辐射安全培训的单位组织的初级辐射安全培训。

实际落实情况：

现阶段该项目最终配备 5 名辐射工作人员，其中 2 名为辐射安全管理人员，另外 3 名为辐照工作操作人员。目前所有人员均已参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，并取得合格证（见附件 7）。

(4) 工作场所辐射监测

环评要求：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。

实际落实情况：

该辐照项目安装了固定式辐照剂量率监测仪，分别监测辐照室迷道口的辐照产品出入口的辐射剂量率水平。

建设单位配备 1 台 X、 γ 剂量监测仪，用于辐射工作场所的常规辐射水平自行检测。在建设单位制定的辐射安全管理制度中规定使用辐射剂量率监测设备对辐照系统外环境进行辐射水平监测，每月一次，确认其辐射水平处在合理的正常水平范围内，并将巡测应记录存档。

建设单位制定了辐射工作场所监测计划，拟每年委托有相关资质的第三方辐射监测机构对辐射工作场所进行监测。建设单位将严格执行辐射监测计划，做好辐射工作场所的监测，年度监测数据将作为本单位的加速器安全和防护状况年度评估报告的一部分，定期上报环保行政主管部门。

(5) 辐射工作人员个人剂量监测

环评要求：严格按照国家关于个人剂量监测的规定，对直接从事辐照加速器使用活动的工作人员进行个人剂量监测，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

实际落实情况：

配置个人辐射剂量报警仪，辐射工作人员使用辐射剂量报警仪可及时知道自身所处环境的辐射水平，避免在不知情的情况下长时间在高辐射剂量率水平的工作场所滞

留。

建设单位将为每名辐射工作人员配置 TLD 热释光个人剂量计，并通过制定制度严格规范辐射工作人员必须佩戴个人剂量计上岗，个人剂量计定期送检，建立个人剂量档案并长期保存。目前建设单位已经取得首次个人剂量检测报告（附件 8），从该检测报告可见，在实施个人剂量监测的第一个季度，辐射工作人员的个人受照剂量水平为 0.03~0.08mSv，如果按平均估算，则辐射工作人员一年的个人受照剂量水平为 0.12~0.32mSv，远远低于辐射工作人员剂量约束值（5mSv/a）。

分析结论：通过以上对照分析，建设单位按照环评文件对辐射安全管理方面的要求，设置了辐射安全与环境管理机构，制定了相应的辐射安全管理规章制度和辐射监测计划，落实了辐射工作人员培训和个人剂量监测制度等环评要求。

3. 环评批复中相关要求的执行情况

对照该验收项目的环评批复文件，分析该项目针对环评批复要求的执行情况如下：

表 5-2 辐射安全管理的具体落实情况

环评批复要求	实际落实情况
建立健全辐射安全各项管理制度和操作规程，完善辐射应急预案。辐射安全管理人员和辐射工作人员定期接受安全培训并持证上岗。	建设单位针对该项目制定了一系列相关辐射安全管理规章制度，形成完善的体系，为该项目的安全开展、辐射防护和环境保护提供有力保障。 该项目配备了 5 名辐射工作人员，其中 2 名为安全管理人员，3 名为辐照工作操作人员。目前这 5 名辐射工作人员均已参加参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规培训，并取得合格证。
严格按照 GB18871-2002 等标准的要求，由有资质单位设计和建设加速器辐照室，落实辐照室与加速器的各项辐射安全与防护措施，配备辐射防护用品；辐照室的安全连锁须严格按照标准和报告表提出的要求设置，运行期间要加强检查，	严格按照环评阶段的设计方案进行施工建设，实际建成情况与设计方案相符。落实辐照室与加速器的各项辐射安全与防护措施，包括开机钥匙、急停按钮、辐射安全警示、安全连锁、辐射监测等辐射防护设施，配备了个人剂量报警仪、个人剂量计等辐射防护用品；辐照室的安全连锁须严格按照标准和报告表提出的要求设置，运行期间要加强检查，确保安全连锁装置及通风系统有效可靠；辐照

<p>确保安全联锁装置及通风系统有效可靠；辐照室入口设置规范的电离辐射警告标志和工作状态指示信号。</p>	<p>室入口设置规范的电离辐射警告标志和工作状态指示信号。</p>
<p>严格辐射工作场所的分区管理，按报告表要求设立监督区和控制区，执行对应的管理措施。</p>	<p>对辐照场所划分辐射管理区域，加速器运行前，任何人均应撤出控制区范围；加速器工作过程中，除辐射工作人员，禁止其他人员进入监督区区域。</p> <p>须进一步完善措施是在监督区边界地面划出醒目的边界线，并设置电离辐射警示标志。</p>
<p>落实监测计划，配备辐射监测仪器，定期对工作场所和周围环境进行辐射剂量率监测，建立监测档案；工作人员须配备个人剂量计，进入辐照室工作人员须佩戴个人剂量报警仪；剂量计监测按每季度1次进行，建立个人剂量档案。</p>	<p>建设单位配备1台X、γ剂量监测仪，用于辐射工作场所的常规辐射水平自行检测。</p> <p>配置个人辐射剂量报警仪，辐射工作人员使用辐射剂量报警仪可及时知道自身所处环境的辐射水平，避免在不知情的情况下长时间在高辐射剂量率水平的工作场所滞留。</p> <p>建设单位将为每名辐射工作人员配置TLD热释光个人剂量计，并通过制定制度严格规范辐射工作人员必须佩戴个人剂量计上岗，个人剂量计定期送检，建立个人剂量档案并长期保存。</p>
<p>剂量管理目标值：工作人员剂量控制值低于5毫希沃特/年，公众剂量控制值低于0.1毫希沃特/年。</p>	<p>根据表7中对人员受照剂量评价结论，该电子加速器辐照项目正常运行时，辐照室外的辐射工作人员和公众的受照剂量均低于该项目的剂量约束值：辐射工作人员的职业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。</p>
<p>分析结论：通过以上对照分析，建设单位按照环评批复的要求，除了仍需要明确监督区地面边界外，基本落实了其它相应的污染防治和辐射防护措施。</p>	

表 6 验收监测质量保证及质量控制

1. 监测分析方法

为验证本项目正常运行过程中对周围环境的辐射影响，对验收项目辐射屏蔽体外进行环境 X- γ 辐射剂量率水平监测，并通过现场监测结果与相关技术标准、环评文件及其批复文件的要求进行对比，评价该项目投入运行后，对周围环境和相关人员的辐射影响情况。

现场监测的布点参照 GBZ 141-2002 《 γ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》和 GB/T 14583-93 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》的相关规定，先沿加速器室墙外和辐照室墙外距墙外表面 30cm 并距地面 100cm 高度上的一切人员可以到达的位置进行辐射剂量率巡测，然后再对常规关注点进行重点检测。常规关注点包括：

(1) 水平方向的加速器机房和辐照室各面墙体外（可达处）表面 30cm，距离地面 100cm 高处，检测点数量可根据屏蔽体大小实际情况增减；

(2) 该项目的�主要评价目标点位：包括主控室、辐照室的各出入口、通风、管线外口以及辐照室直接相邻的其他房间；

(3) 与辐照室相邻的高层楼房房顶，且该高层位于加速器靶中心至辐照室顶所张的立体角区域内。

二层加速器机房西面墙外悬空，人员无法到达，因此不进行布点。

根据以上布点原则，结合本验收项目的实际情况，现场检测共在 39 处常规关注点进行布点，具体监测点位的布置情况见图 6-1~图 6-3。

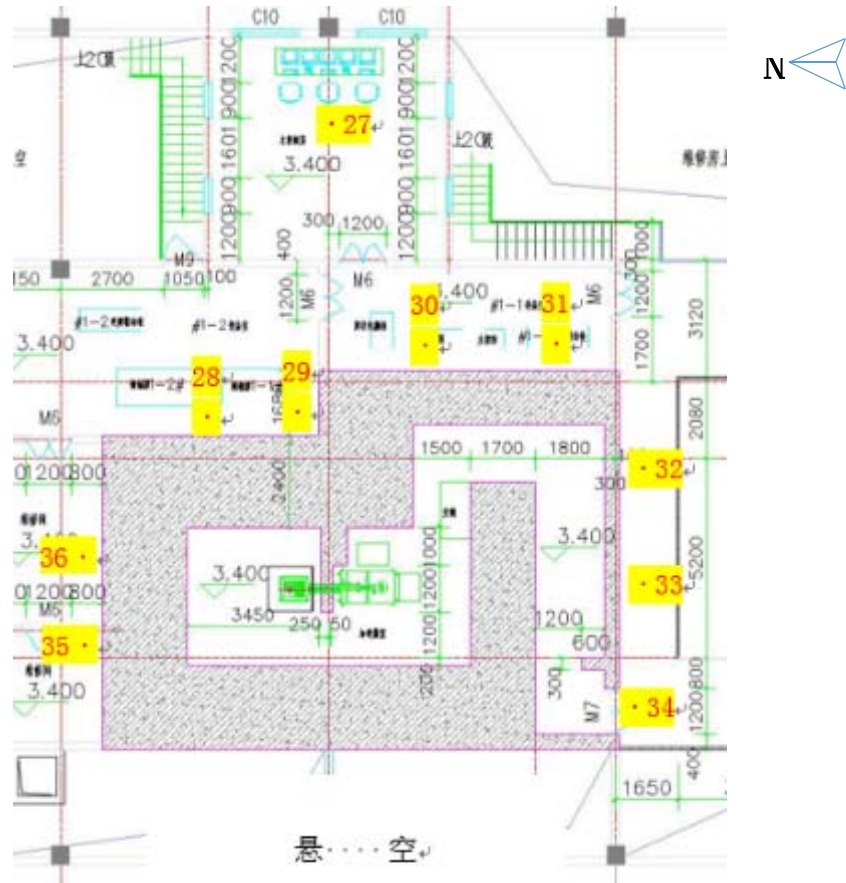


图 6-1 二层加速器室外测量布点图

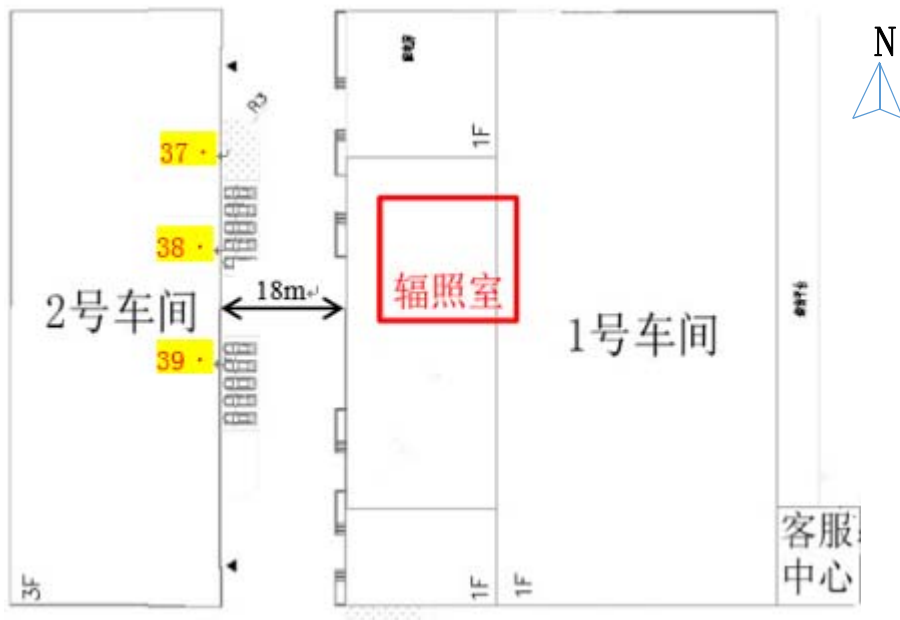


图 6-3 厂区内监测布点图

2. 监测仪器质量保证

现场监测使用的仪器主要技术参数见表 6-1。

表 6-1 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-5/h+b/H
生产厂家	automess	仪器编号	161258（主机）+162214（探头）
测量范围	1nSv/h~99.9 μ Sv/h	能量响应	38keV~7MeV
检定单位	中国计量科学研究院		
证书编号	DYjl2017-5984		
检定日期	2017 年 11 月 16 日	有效期至	2018 年 11 月 15 日

3. 人员能力

承担该项目竣工环保验收的监测人员具备从事环境辐射监测的工作经历，充分了解核技术利用项目和环境保护领域的相关专业技术知识，掌握辐射监测技术和相应技术标准方法，具备对检测结果做出相应评价的判断能力。熟悉本单位检验检测体系管理程序。

4. 监测分析过程中的质量保证和质量控制

实施检测前，确认使用的仪器的检测因子、测量范围和能量相应等参数均满足验收对象的检测要求，核实检测现场的操作环境均满足所使用仪器的操作环境要求。

提前开启检测仪器预测至少 1 分钟，完成内部检测单元的自动检测，并确认仪器的电量充足后，再进行检测。所有检测点位，测量时仪器探头垂直于射线机房屏蔽体，读数稳定后，连续读取 5 个值，并经校正后求出平均值和标准偏差。

表 7 环境监测

1. 验收监测期间生产工况

该项目使用的返波型电子加速器型号为 IS1020，电子能量 10MeV，电流 2mA，额定功率 20kW，根据该辐照项目电子加速器的工作特点，2018 年 8 月 21 日现场监测时达到其日常最大运行工况，即电流 1.9066mA，功率 19.4kW。

现场监测加速器运行工况的照片见下图。

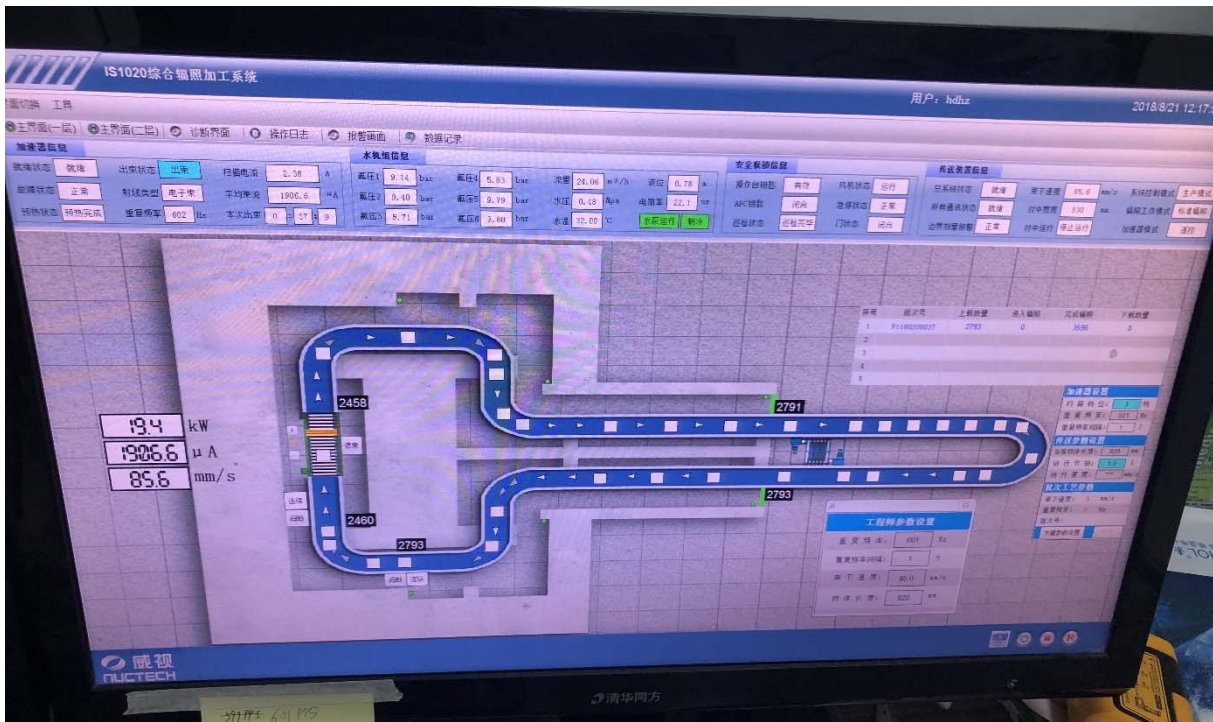


图 7-1 现场监测的设备运行工况

2. 验收监测结果和数据分析

现场监测结果具体见表 7-1，检测报告见附件 4。

测点编号	监测点位与辐照室关系	环境性质	测量值(nSv/h)		地面介质
			平均值	标准差	
1	首层辐照室安全门外 30cm	辐照车间	208	2	环保树脂
2	辐照室传输窗口外 30cm	辐照车间	193	2	环保树脂
3	辐照室传输窗口外 30cm	辐照车间	148	1	环保树脂
4	首层辐照室安全门外 30cm	辐照车间	157	2	环保树脂
4*	首层辐照室安全门外 30cm	辐照车间	159	2	环保树脂

5	辐照室首层迷道南面墙外 30cm	辐照车间	183	1	铁皮
6	辐照室首层迷道南面墙外 30cm	辐照车间	194	1	铁皮
7	辐照室首层东面墙外 30cm	辐照车间	193	3	铁皮
8	辐照室首层东面墙外 30cm	辐照车间	196	4	环保树脂
9	辐照室首层南面墙外 30cm	辐照车间	192	2	环保树脂
10	辐照室首层南面墙外 30cm	辐照车间	201	2	环保树脂
11	辐照室首层南面墙外 30cm	辐照车间	184	1	环保树脂
12	辐照室首层西面墙外 30cm	水机组室	203	2	环保树脂
13	辐照室首层西面墙外 30cm	水机组室	207	5	环保树脂
14	辐照室首层西面墙外 30cm	设备室	338	2	水泥
15	辐照室进风口	风机室	228	1	水泥
16	辐照室进风口	风机室	224	1	水泥
17	辐照室首层西面墙外 30cm	风机室	211	6	水泥
18	辐照室首层北面墙外 30cm	辐照车间	254	5	水泥
19	辐照室首层北面墙外 30cm	辐照车间	279	2	水泥
20	辐照室首层北面墙外 30cm	辐照车间	256	2	水泥
21	辐照室首层东面墙外 30cm	辐照车间	227	4	水泥
22	辐照室首层迷道北面墙外 30cm	辐照车间	238	2	水泥
23	辐照室首层迷道北面墙外 30cm	辐照车间	253	2	水泥
24	辐照室传送带装卸货区	辐照车间	159	1	环保树脂
25	辐照室传送带装卸货区	辐照车间	134	3	环保树脂
26	辐照室传送带拐弯处	辐照车间	148	4	环保树脂
26*	辐照室传送带拐弯处	辐照车间	153	3	环保树脂
27	操作人员所在位置	主控室中心	217	1	瓷砖
27*	操作人员所在位置	主控室中心	195	1	瓷砖
28	辐照室二层东面墙外 30cm	设备室	205	1	瓷砖
29	辐照室二层东面墙外 30cm	设备室	211	7	瓷砖
30	辐照室二层东面墙外 30cm	设备室	201	4	瓷砖
30*	辐照室二层东面墙外 30cm	设备室	219	3	瓷砖
31	辐照室二层东面墙外 30cm	设备室	205	1	瓷砖
32	辐照室二层南面墙外 30cm	平台走廊	220	2	瓷砖
32*	辐照室二层南面墙外 30cm	平台走廊	177	1	瓷砖
33	辐照室二层南面墙外 30cm	平台走廊	190	1	瓷砖
34	辐照室二层安全门外 30cm	平台走廊	209	1	瓷砖
35	辐照室二层北面墙外	维修间	349	1	瓷砖
36	辐照室二层北面墙外	维修间	261	1	瓷砖

37	辐照室后楼楼顶，高 18.3m	其他公司车间	169	1	瓷砖
38	辐照室后楼楼顶，高 18.3m	其他公司车间	153	4	瓷砖
39	辐照室后楼楼顶，高 18.3m	其他公司车间	179	2	瓷砖

注：测量时仪器探头垂直于射线机房屏蔽体，每个测量点测量 5 个读数。

所有测量值均未扣除宇宙射线。

测点编号中带有*表示未出束状态下的测量值，其余为出束状态下的测量值。

表 7-1 环境 X- γ 辐射剂量率监测结果

从表 7-1 中的现场监测数据可见，该辐照加速器在正常最大运行工况（电子能量 10MeV，电流 1.9066mA）下，首层辐照室外 30cm 处的辐射剂量率为 134~338nGy/h，最大监测点位于首层西墙外设备室内；二层加速器室外 30cm 处的辐射剂量率为 190~349nGy/h，最大值监测点位于加速器室北面的维修间内；辐照室西侧厂房楼顶检测结果为 153~179nGy/h，该厂房楼顶与加速器排气烟囱大致等高。表 7-1 中还含有 5 个未出束状态下检测值，辐射剂量率为 153~219 nGy/h，与出束状态下的检测结果基本持平。

通过验收检测知，出束状态下，加速器对环境 γ 辐射剂量率的贡献值较小，所以该项目正常运行后，环境 γ 辐射剂量率始终小于 2.5 μ Gy/h。

3. 人员受照剂量评价

(1) 辐照室周围辐射人员受照剂量估算

该项目中职业辐射工作人员主要包括主控制室内的操作人员和辐照室迷道口附近的装卸货工人，根据建设单位预计该项目投入使用后的最大工作负荷，每个工作人员每年工作 2000 小时，计算时居留因子取 1。

加速器室和辐照室相邻的其它区域分别为设备间、维修间、走廊、风机房等设施场所，正常情况下不会有人员停留，因此这些点位的计算中居留因子取 1/16。受照时间按每个工作人员每年工作最大量 3000 小时计算。

以现场监测值（未扣除环境背景值）进行辐射工作人员个人受照剂量估算，具体的计算参数及结果详见表 7-2。

表 7-2 辐照室\加速器室周围环境辐射工作人员受照剂量估算的相关技术参数及结果

环境性质	居留性质	总剂量率贡献值, nGy/h	受照时间		有效剂量, mSv/a
			计算时间, h	居留因子	
二层主控室	固定工作岗位	217	3000	1	0.651
首层辐照室传送带装卸货区	固定工作岗位	159	3000	1	0.477
首层设备室	活动区域	338	3000	1/16	0.064
二层维修间	活动区域	349	3000	1/16	0.066

从表 7-2 可见, 在未扣除环境本底辐射的前提下, 辐射工作人员的年受照有效剂量不超过 0.651mSv, 低于本次验收确定的辐射工作人员的职业年照射剂量约束值 (不超过 5mSv/a)。

(2) 公众受照剂量估算

根据辐射工作场所分区管理, 公众只能在监督区以外的环境区域活动。车间内, 公众最可能停留场所为传送带周边搬运货物, 计算时居留因子取 1, 受照时间按其年工作时间最大值 3000 小时计算。剂量率根据表 7-1 中编号 4 点的剂量率知, 贡献值不超过仪器灵敏度 1nSv/h, 所以取 1nSv/h。

辐照室东南面客服中心工作人员, 计算时居留因子取 1, 受照时间按其年工作时间 2000 小时计算, 扣除本底后的剂量率贡献值参照传送带周边取 1nSv/h。

老肯医疗惠州服务有限公司所在的车间, 计算时居留因子取 1, 受照时间按其年工作时间 2000 小时计算。表 7-1 中, 监测点 37~39 为加速器出束状态下该公司车间楼顶测量值。该车间与辐照车间环境类似, 出于保守考虑, 取辐照车间未出束状态值最小值作为该车间的环境本底, 即 153nSv/h。所以扣除本底后, 剂量率贡献值为 23nSv/h。

具体参数及计算结果见表 7-3。

表 7-3 公众受照有效剂量估算的相关技术参数及结果

环境性质	居留性质	剂量率贡献值, nGy/h	受照时间		有效剂量, mSv/a
			计算时间, h	居留因子	
传送带周边	固定工作岗位	1	3000	1	0.003
客服中心	固定工作岗位	1	2000	1	0.002
老肯医疗惠州服务有限公司	固定工作岗位	23	2000	1	0.046

从表 7-3 可见, 在未考虑除辐照室以外的其它建筑物屏蔽作用时, 以最大的可能受照时间计算的情况下, 保护目标工作场所内的工作公众人员年受照有效剂量不超过 0.046mSv, 低于本次验收确定的公众的年照射剂量约束值 (不超过 0.1mSv/a)。

表 8 验收监测结论及要求

验收监测结论：

1. 验收内容

本次验收内容为惠州华大辐照科技有限公司使用 1 台电子加速器（最高电子能量 10MeV, 功率 20kW）开展消毒、灭菌等辐照项目，该电子加速器属于 II 类射线装置。

2. 监测工况

受建设单位委托，2018 年 8 月 21 日广东智环创新环境科技有限公司对该本次验收项目进行验收监测。根据该辐照项目电子加速器的工作特点，现场监测时达到其最大运行工况，即电子能量 10MeV，电流 1.9066mA。

3. 辐射环境监测结果

从现场监测数据可见，该辐照加速器在正常最大运行工况（电子能量 10MeV，电流 1.9066mA）下，首层辐照室外 30cm 处的辐射剂量率为 134~338nGy/h，最大监测点位于首层西墙外设备室内；二层加速器室外 30cm 处的辐射剂量率为 190~349nGy/h，最大值监测点位于加速器室北面的维修间内。通过验收监测，可知该项目正常运行后，辐照室外的辐射剂量率水平基本与环评阶段的预测值相符。

通过进一步对验收项目周围环境中辐射工作人员和公众受照剂量的估算，辐射工作人员的年受照有效剂量不超过 0.434mSv，低于本次验收确定的辐射工作人员的职业年照射剂量约束值（不超过 5mSv/a）；监督区以外公众的年受照有效剂量不超过 0.046mSv，低于本次验收确定的公众的年照射剂量约束值（不超过 0.1mSv/a）。

4. 环境管理检查

通过现场调查分析，本验收项目严格按照环评文件论证过的设计方案进行施工，实际建成情况与环评阶段的设计方案一致。即该加速器室和辐照室的建设均采取了辐射屏蔽，充分考虑周围场所的人员防护与安全。并落实了相应的各项辐射安全措施和个人防护措施。该验收项目的实际建成防护设施满足环境影响报告表和《粒子加速器辐射防护规定》（GB5172—85）中的相关防护设施的技术要求。

建设单位按照环评文件和环评批复对辐射安全管理方面的要求，设置了辐射安全

与环境管理机构，制定了相应的辐射安全管理规章制度和辐射监测计划，落实了辐射工作人员的培训和个人剂量监测制度等环评要求。

5. 结论

本次验收的惠州华大辐照科技有限公司使用电子加速器消毒杀菌项目落实了工程设计、环境影响评价及批复文件对环境项目的环境保护要求，符合国家环保相关标准，在进一步落实以下各辐射安全与防护措施之后，建议该项目通过竣工环境保护验收。

6. 承诺落实的辐射安全与防护措施

针对该项目实际情况，建设单位承诺将落实以下的辐射安全与防护措施：

(1) 严格执行《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关要求，落实辐射工作人员参加省级以上人民政府环境保护主管部门评估并推荐的辐射安全培训的单位组织的初级辐射安全培训，保证所有辐射安全管理人员和辐射工作操作人员都持有初级辐射安全培训合格证上岗。培训有效期满前，要做好重新培训的工作安排。

(2) 严格执行辐射监测计划，使用辐射监测仪做好辐射工作场所的常规辐射水平自行检测，确认其辐射水平处在合理的正常水平范围内，并将巡测应记录存档。

(3) 每年委托有相关资质的第三方辐射监测机构对辐射工作场所进行监测。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，定期按时上报环保行政主管部门。

广东省环境保护厅

粤环审〔2016〕660 号

广东省环境保护厅关于惠州华大生物科技有限公司核技术利用项目环境影响报告表的批复

惠州华大生物科技有限公司：

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 16FSHP042）、惠州市环境保护局对项目的初审意见和广东省环境辐射监测中心的技术审评意见收悉。经研究，批复如下：

一、惠州华大生物科技有限公司核技术利用建设项目位于惠州市惠东县大岭镇白沙布村十二托石井地段惠东县产业转移工业园内。该项目内容为：在厂区 1 号车间西侧建设 2 间辐照室，共使用 2 台电子加速器辐照装置（最高能量为 10 兆电子伏特，束流

为 2 毫安，均属 II 类射线装置)，主要用于消毒、灭菌等辐照项目。

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，我厅同意该项目建设。你单位应按照报告表内容组织实施。

三、项目应认真落实报告表提出的各项污染防治和辐射防护与安全措施，并重点做好以下工作：

（一）建立健全辐射安全各项管理制度和操作规程，完善辐射事故应急预案。辐射安全管理人员和辐射工作人员定期接受安全培训并持证上岗。

（二）严格按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等标准的要求，由有资质单位设计和建设加速器辐照室，落实辐照室与加速器的各项辐射安全与防护措施，配备辐射防护用品。辐照室的安全联锁应严格按照标准和报告表提出的要求设置，且运行期间应加强检查，确保安全联锁装置及通风系统有效可靠。辐照室入口设置规范的电离辐射警告标志和工作状态指示信号。

（三）严格辐射工作场所的分区管理，按报告表要求设立监督区和控制区，执行对应的管理措施。

（四）落实监测计划，配备辐射监测仪器，定期对工作场所

和周围环境进行辐射剂量率监测，建立监测档案。工作人员须配备个人剂量计，进入辐照室工作人员须佩戴个人剂量报警仪。剂量计监测按每季度1次进行，建立个人剂量档案。

(五) 本项目的剂量管理目标值：工作人员剂量控制值低于5毫希沃特/年，公众剂量控制值低于0.1毫希沃特/年。

四、项目建设中应严格执行环境保护“三同时”制度，污染防治与辐射防护设施须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目建成后，你单位应按规定的程序申请辐射安全许可证。

五、项目的日常环境保护监督管理工作由惠州市环境保护局负责。

广东省环境保护厅

2016年12月20日



附件 3 建设单位持有的辐射安全许可证



中华人民共和国环境保护部制

