

中国医学科学院血液病医院（团泊院区）
新建使用Ⅱ类射线装置（医用电子直线加速器）项目
（第一阶段）
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：中国医学科学院血液病医院

编制单位：中核第四研究设计工程有限公司

2024 年 8 月

建设单位法人代表：常子奎 (签字)

编制单位法人代表：闵苹 (签字)

项 目 负 责 人：杨笑宇 (签字)

填 表 人：杨笑宇 (签字)

建设单位：中国医学科学院血液病医院

电话：18801119681

传真：/

邮编：300022

地址：天津市和平区南京路 288 号

编制单位：中核第四研究设计工程有限公司

电话：13073182978

传真：0311-85912166

邮编：050021

地址：石家庄市体育南大街 261 号

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 项目建设情况	10
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	27
表 5 验收监测质量保证及质量控制	32
表 6 验收监测内容	33
表 7 验收监测	35
表 8 验收监测结论	37
附图	38
附件	43

表 1 项目基本情况

建设项目名称		中国医学科学院血液病医院（团泊院区）新建使用Ⅱ类射线装置（医用电子直线加速器）项目（第一阶段）				
建设单位名称		中国医学科学院血液病医院				
建设项目性质		√新建 □改建 □扩建				
建设地点		中国医学科学院血液病医院（团泊院区）放疗中心地下一层东侧加速器机房 2				
源项		放射源		/		
		非密封放射性物质		/		
		射线装置		1 台医用电子直线加速器（Ⅱ类射线装置）		
建设项目环评批复时间		2023 年 10 月 24 日	开工建设时间	2023 年 11 月 10 日		
取得辐射安全许可证时间		2024 年 6 月 28 日	项目投入运行时间	2024 年 7 月 5 日		
辐射安全与防护设施投入运行时间		2024 年 7 月 5 日	验收现场监测时间	2024 年 7 月 11 日		
环评报告表审批部门		天津市生态环境局	环评报告表编制单位	中核第四研究设计工程有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位		天津市万木辐射防护工程有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	天津市万木辐射防护工程有限公司		
投资总概算	6300 万元	辐射安全与防护设施投资总概算		273.2 万元	比例	4.3%
实际总概算	3000 万元	辐射安全与防护设施实际总概算		135 万元	比例	4.5%
验收依据	1.1 验收依据					
	1.1.1 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九号，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；					
	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六号，自 2003 年 10 月 1 日起施行）；					
	3) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 253 号发布，国务院令第 682 号修订，自 2017 年 10 月 1 日起施行）；					
4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号发布，国务院令第 709 号修订，自 2019 年 3 月 2 日起施行）；						

	5) 《放射性废物安全管理条例》（国务院令第 612 号，2012 年 3 月 1 日起施行）； 6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原国家环境保护总局令第 31 号发布，生态环境部令第 20 号修订，自 2021 年 1 月 4 日起施行）； 7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环境保护部令第 18 号，自 2011 年 5 月 1 日起施行）； 8) 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》（原环境保护部、原国家卫生和计划生育委员会发布公告 2017 年第 66 号，自 2017 年 12 月 5 日起施行）； 9) 《关于发布〈放射性废物分类〉的公告》（原环境保护部、工业和信息化部、国家国防科技工业局公告 2017 年第 65 号，自 2018 年 1 月 1 日起施行）； 10) 《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》（生态环境部第 57 号公告，自 2020 年 1 月 1 日起施行）； 11) 《突发环境事件信息报告办法》（原环境保护部令第 17 号，自 2011 年 5 月 1 日起施行）； 12) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发[2006]145 号，自 2006 年 9 月 26 日起施行）； 13) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》（环办辐射函[2016]430 号，自 2016 年 3 月 7 日起施行）； 14) 《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 年 5 月 15 日施行）； 15) 《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》（国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 22 日起施行）。 1.1.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范 1) 《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与格式》（HJ10.1-2016）； 2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；
--	--

	3) 《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020); 4) 《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021); 5) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 1 部分: 一般原则》(GBZ/T 201.1-2007); 6) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 2 部分: 电子直线加速器放射治疗机房》(GBZ/T 201.2-2011); 7) 《放射工作人员健康要求及监护规范》(GBZ 98-2020); 8) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019); 9) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021); 10) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021); 11) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分: 化学有害因素》(GBZ 2.1-2019); 12) 《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)。 1.1.3 建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定 1) 《中国医学科学院血液病医院(团泊院区)新建使用II类射线装置(医用电子直线加速器)项目环境影响报告表》及其批复(审批文号: 津环辐许可表[2023]042 号)(附件一); 2) 建设单位提供的其他工程资料。
验收执行标准	1.2 验收执行标准 1.2.1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射的防护和实践中源的安全。 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职业照射水平进行控制,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; c) 眼晶体的年当量剂量, 150mSv; d) 四肢(手和足)或皮肤的年当量剂量, 500mSv。 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; c) 眼晶体的年当量剂量, 15mSv; d) 皮肤的年当量剂量, 50mSv。 1.2.2 《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020) 本标准适用于利用医用电子加速器、X 射线立体定向放射治疗系统等设备开展放射治疗的防护要求。 6.1 布局要求 6.1.1 放射治疗设施一般单独建造或建在建筑物底部的一端; 放射治疗机房及其辅助设施应同时设计和建造, 并根据安全、卫生和方便的原则合理布置。 6.1.2 放射治疗工作场所应分为控制区和监督区。治疗机房、迷路应设置为控制区; 其他相邻的、不需要采取专门防护手段和安全控制措施, 但需经常检查其职业照射条件的区域设为监督区。 6.1.3 治疗机房有用线束照射方向的防护屏蔽应满足主射线束的屏蔽要求, 其余方向的防护屏蔽应满足漏射线及散射线的屏蔽要求。 6.1.4 治疗设备控制室应与治疗机房分开设置, 治疗设备辅助机械、电器、水冷设备, 凡是可以与治疗设备分离的, 尽可能设置于治疗机房外。 6.1.5 应合理设置有用线束的朝向, 直接与治疗机房相连的治疗设备的控制室和其他居留因子较大的用室, 尽可能避开被有用线束直接照射。
--	--

	6.2 空间、通风要求 6.2.1 放射治疗机房应有足够的有效使用空间，以确保放射治疗设备的临床应用需要。 6.2.2 放射治疗机房应设置强制排风系统，进风口应设在放射治疗机房上部，排风口应设在治疗机房下部，进风口与排风口位置应对角设置，以确保室内空气充分交换；通风换气次数应不小于 4 次/h。 6.3 屏蔽要求 6.3.1 治疗机房墙和入口门外关注点周围剂量当量率参考控制水平 6.3.1.1 治疗机房（不包括移动式电子加速器治疗机房）墙和入口门外 30 cm 处（关注点）的周围剂量当量率应不大于下述 a)、b) 和 c) 所确定的周围剂量当量率参考控制水平 $\dot{H}_c$： a) 使用放射治疗周工作负荷、关注点位置的使用因子和居留因子，由周剂量参考控制水平求得关注点的周围剂量当量率参考控制水平，见式 (1)： $\dot{H}_c \leq H_e / (t \times U \times T) \quad \text{式 (1)}$ $\dot{H}_c$ — 周围剂量当量率参考控制水平，单位为微希沃特每小时 ($\mu\text{Sv/h}$)； H_e — 周剂量参考控制水平，单位为微希沃特每周 ($\mu\text{Sv/周}$)，其值按如下方式取值：放射治疗机房外控制区的工作人员：$\leq 100 \mu\text{Sv/周}$；放射治疗机房外非控制区的人员：$\leq 5 \mu\text{Sv/周}$。 t — 设备周最大累积照射的小时数，单位为小时每周 (h/周)； U — 治疗设备向关注点位置的方向照射的使用因子； T — 人员在关注点位置的居留因子，取值方法参见附录 A。 b) 按照关注点人员居留因子的不同，分别确定关注点的最高周围剂量当量率参考控制水平 $c_{\text{max}} H$： 1) 人员居留因子 $T > 1/2$ 的场所：$\dot{H}_{c, \text{max}} \leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$； 2) 人员居留因子 $T \leq 1/2$ 的场所：$\dot{H}_{c, \text{max}} \leq 10 \mu\text{Sv/h}$； c) 由上述 a) 中的导出周围剂量当量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 和 b) 中的
--	--

	最高周围剂量当量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,max}$，选择其中较小者作为关注点的周围剂量当量率参考控制水平 $\dot{H}_c$。 6.3.2 治疗机房顶屏蔽的周围剂量当量率参考控制水平 6.3.2.1 在治疗机房上方已建、拟建二层建筑物或在治疗机房旁邻近建筑物的高度超过自辐射源点至机房顶内表面边缘所张立体角区域时，距治疗机房顶外表面 30 cm 处，或在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处，周围剂量当量率参考控制水平同 6.3.1。 6.3.2.2 除 6.3.2.1 的条件外，若存在天空反射和侧散射，并对治疗机房墙外关注点位置照射时，该项辐射和穿出机房墙透射辐射在相应处的周围剂量当量率的总和，按 6.3.1 确定关注点的周围剂量当量率作为参考控制水平。 6.4 安全装置和警示标志要求 6.4.2 联锁装置 放射治疗设备都应安装门机联锁装置或设施，治疗机房应有从室内开启治疗机房门的装置，防护门应有防挤压功能。 6.4.3 标志 医疗机构应当对下列放射治疗设备和场所设置醒目的警告标志： a) 放射治疗工作场所的入口处，设有电离辐射警告标志； b) 放射治疗工作场所应在控制区进出口及其他适当位置，设有电离辐射警告标志和工作状态指示灯。 6.4.4 急停开关 6.4.4.1 放射治疗设备控制台上应设置急停开关，除移动加速器机房外，放射治疗机房内设置的急停开关应能使机房内的人员从各个方向均能观察到且便于触发。通常应在机房内不同方向的墙面、入口门内旁侧和控制台等处设置。 6.4.6 视频监控、对讲交流系统 控制室应设有在实施治疗过程中观察患者状态、治疗床和迷路区域情况的视频装置；还应设置对讲交流系统，以便操作者和患者之间进行双向交流。
--	---

附录 A 不同场所的居留因子

A.1 不同场所的居留因子见表 1-1。

表 1-1 不同场所的居留因子

场所	居留因子 (T)		示例
	典型值	范围	
全居留	1	1	管理人员或职员办公室、治疗计划区、治疗控制室、护士站、移动式电子加速器的相邻手术室与诊室、咨询台、有人护理的候诊室以及周边建筑物中的驻留区
部分居留	1/4	1/2~1/5	1/2: 与屏蔽室相邻的病人检查室 1/5: 走廊、工作人员休息室
偶然居留	1/16	1/8~1/40	1/8: 各治疗室房门外 30cm 处、相邻的(共用屏蔽墙)放射诊疗机房 1/20: 公厕、自动售货区、储藏室、设有座椅的户外区域、无人护理的候诊室、病人滞留区域、屋顶、门岗室 1/40: 仅有来往行人车辆的户外区域、无人看管的停车场、车辆自动卸货区、楼梯、无人看管的电梯

1.2.3 《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)

4.9 从事放射治疗的工作人员职业照射和公众照射的剂量约束值应符合以下要求:

a) 一般情况下,从事放射治疗的工作人员职业照射的剂量约束值为 5 mSv/a。

b) 公众照射的剂量约束值不超过 0.1 mSv/a。

6.1 屏蔽要求

6.1.1 放射治疗室屏蔽设计应按照额定最大能量、最大剂量率、最大工作负荷、最大照射野等条件和参数进行计算,同时应充分考虑所有初、次级辐射对治疗室邻近场所中驻留人员的照射。

6.1.2 放射治疗室屏蔽材料的选择应考虑其结构性能、防护性能,符合最优化要求。使用中子源放射治疗设备、质子/重离子加速器或大于 10 MV 的 X 射线放射治疗设备,须考虑中子屏蔽。

6.1.3 管线穿越屏蔽体时应采取不影响其屏蔽效果的方式,并进行屏蔽补偿。应充分考虑防护门与墙的搭接,确保满足屏蔽体外的辐射防护要求。

6.2 安全防护设施和措施要求

6.2.1 放射治疗工作场所,应当设置明显的电离辐射警告标志和工

	作状态指示灯等： a) 放射治疗工作场所的入口处应设置电离辐射警告标志，贮源容器外表面应设置电离辐射标志和中文警示说明； b) 放射治疗工作场所控制区进出口及其他适当位置应设电离辐射警告标志和工作状态指示灯； c) 控制室应设有在实施治疗过程中能观察患者状态、治疗室和迷道区域情况的视频装置，并设置双向交流对讲系统。 6.2.2 质子/重离子加速器大厅和治疗室内、含放射源的放射治疗室、医用电子直线加速器治疗室（一般在迷道的内入口处）应设置固定式辐射剂量监测仪并应有异常情况下报警功能，其显示单元设置在控制室内或机房门附近。 6.2.3 放射治疗相关的辐射工作场所，应设置防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全联锁措施： a) 放射治疗室和质子/重离子加速器大厅应设置门—机/源联锁装置，防护门未完全关闭时不能出束/出源照射，出束/出源状态下开门停止出束或放射源回到治疗设备的安全位置。含放射源的治疗设备应设有断电自动回源措施； b) 放射治疗室和质子/重离子加速器大厅应设置室内紧急开门装置，防护门应设置防夹伤功能； c) 应在放射治疗设备的控制室/台、治疗室迷道出入口及防护门内侧、治疗室四周墙壁、质子/重离子加速器大厅和束流输运通道内设置急停按钮；急停按钮应有醒目标识及文字显示能让在上述区域内的人员从各个方向均能观察到且便于触发； d) 质子/重离子治疗装置安全联锁系统还应包括清场巡检系统、门钥匙开关（身份识别系统）。质子/重离子治疗室、加速器大厅和束流输运通道应建立分区清场巡检和束流控制的逻辑关系，清场巡检系统应考虑清场巡检的最长响应时间和分区调试情况的联锁设置。日常清场巡检时，如超出设定的清场巡检响应时间，需重新进行清场巡检； f) 安全联锁系统一旦被触发后，须人工就地复位并通过控制台才能
--	--

	重新启动放射治疗活动；安装调试及维修情况下，任何联锁旁路应通过单位辐射安全管理机构的批准与见证，工作完成后应及时进行联锁恢复及功能测试。 综合考虑 GB18871-2002 和 HJ1198-2021 的要求，根据本项目实际情况及辐射防护最优化原则，本次评价取 2mSv/a 作为职业工作人员的年有效剂量管理目标值；取 0.1mSv/a 作为公众人员的年有效剂量管理目标值。 1.2.4 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2019） 4.1 工作场所空气中化学有害因素的职业接触限值。 工作场所空气中臭氧最高容许浓度为 0.3mg/m³，氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的时间加权平均容许浓度为 5mg/m³。
--	---

表 2 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 建设单位情况

中国医学科学院血液病医院始建于 1957 年,是全国唯一三级甲等血液病专科医院,也是我国目前最大的集医疗、科研、教学、产业于一体的国家级科研型血液病专业医疗机构。目前,共有在职职工 1361 人,高级职称专业技术人员 209 人,共有床位 795 张,设有贫血诊疗中心、白血病诊疗中心、血栓止血诊疗中心、干细胞移植中心、淋巴瘤诊疗中心、MDS 诊疗中心、儿童血液病诊疗中心、综合诊疗中心、再生医学诊疗中心、血液病急救中心、重症医学诊疗中心,血液病理诊断中心和临床检测中心,专科齐全,年诊疗人次突破 20 万,是国内血液病诊断和治疗的顶尖机构。

中国医学科学院血液病医院现有三个院区,分别位于天津市和平区南京路 288 号(海光寺院区)、天津市新技术产业园区华苑产业区桂苑路 11 号(华苑院区)以及天津市静海区团泊新城西区内的团泊院区。

2.1.2 项目建设内容和规模

为提升放射治疗能力,中国医学科学院血液病医院拟在团泊院区放疗中心地下一层东端新增 2 台医用电子直线加速器,其所在机房分别命名为加速器机房 1 和加速器机房 2,该项目环评文件已于 2023 年 10 月 24 日获得天津市生态环境局批复(文号:津环辐许可表[2023]042 号)。

目前,中国医学科学院血液病医院(团泊院区)根据临床实际需求,在加速器机房 2 新增了一台医用电子直线加速器(型号:Halcyon);环评文件及其批复中,拟在加速器机房 1 新增型号为 Truebeam 的医用电子直线加速器暂缓投运。

因此,本次竣工环境保护验收活动仅针对加速器机房 2 新增的 Halcyon 型医用电子直线加速器,称之为第一阶段验收;将来中国医学科学院血液病医院(团泊院区)引进 Truebeam 型医用电子直线加速器后,再专门针对 Truebeam 型医用电子直线加速器进行竣工环境保护验收,称之为第二阶段环保验收。

加速器机房 2 新增的 Halcyon 型医用电子直线加速器基本情况和相关参数如表 2-1 所示。

表 2-1 本项目新增医用电子直线加速器基本情况

装置名称	类别	型号	使用房间	工作模式	射线最大能量	有用线束等中心轴距靶 1m 处最大剂量率	备注
医用电子直线加速器	II 类	Halcyon	加速器机房 2	X 射线档	6MV	$8\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{min}^{-1}$	新增

在医用电子直线加速器治疗之前，需要对患者进行模拟定位 CT 扫描，以便确定病灶位置，该 CT 装置属于 III 类射线装置，位于加速器机房 2 西侧的 CT 模拟室。该 CT 装置最大管电压 140kV，最大管电流 625mA，型号为：SMOATOMgo. Sim。该 CT 装置已完成环境影响登记表备案，并录入医院的辐射安全许可证。

团泊院区为本项目配置了 8 名职业工作人员，均已通过辐射安全培训，考核合格持证（考核成绩单）上岗。天津市疾病预防控制中心出具的中国医学科学院血液病医院辐射工作人员 2023 年度个人剂量计检测报告显示，上述 8 名职业工作人员的个人剂量常规监测均达标。

2.1.3 建设地点、总平面布置和周围环境敏感目标分布情况

1) 建设单位地理位置及周边环境概况

团泊院区位于天津市静海区团泊新城西区，院区西邻团泊大道，南侧为项目三期预留地，北侧为项目二期施工范围，东侧为配套生活附属区，中心坐标为北纬 $38^{\circ}56'47''$ ，东经 $117^{\circ}5'21''$ 。

团泊院区空间上呈现长方形状，院区西侧为门急诊医技综合楼，地上 3 层，地下 2 层，建筑面积 90300 m^2 ；门急诊医技综合楼连带南北侧裙楼，分别命名为 1 号住院楼和 2 号住院楼；院区东北侧为行政办公教学楼，地上 5 层，地下 1 层，建筑面积 8090 m^2 ；院区东南侧为放疗中心，地上 3 层，地下 1 层，建筑面积 6300 m^2 。

团泊院区的地理位置图、周边关系图和院区总平面布置图请见附图一~附图三。

2) 周围环境保护目标分布情况

根据《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）中对评价范围和保护目标的要求，“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”。因此，本项目的评价范围为加速器机房 2 屏蔽体边界外 50m 范围，评价范围内无居民点、学校等环境敏感点，见附图三。

加速器机房 2 西侧的 CT 模拟室有一台已投运的 CT 装置，用于医用电子直线加速器治疗之前的病灶模拟定位，除此之外，本项目评价范围内无其他拟建、在建及已建核技术利用项目。

加速器机房 2 团泊院区放疗中心地下一层东侧的加速器机房。两间加速器机房的东侧、北侧、南侧、下方均为土壤层，人员不可达。环境保护目标主要集中于两间加速器机房的西侧和上方，具体情况详见表 2-2。

表 2-2 本项目涉及的主要环境保护目标情况

新增射线装置所在房间	方位	名称	距离（m）	人员类别	人数（人）
加速器机房 2	西墙外	医护走道	8.4m	公众人员	约 5
		设备机房	8.4m	公众人员	约 3
		控制室 2	8.4m	职业工作人员	2~4
		办公室、诊室、走道等	10~50m	公众人员	数十至数百
	西墙铅门外	缓冲区	10.2m	公众人员	约 5
	北墙外	加速器机房 1	9.5m	公众人员	2~3
	上方（偏西）	诊室	7.3m	公众人员	3~5
	上方	空地	6.7m	公众人员	3~5

经与环评文件及其批复对比，本项目竣工环境保护验收（第一阶段）所涉及主要环境保护目标未与环评阶段发生变化。

2.1.4 环评及审批情况

2023 年 6 月，中国医学科学院血液病医院委托中核第四研究设计工程有限公司对团泊院区新建使用Ⅱ类射线装置（医用电子直线加速器）项目进行环境影响评价。

中核第四研究设计工程有限公司编制的《中国医学科学院血液病医院（团泊院区）新建使用Ⅱ类射线装置（医用电子直线加速器）项目环境影响报告表》于 2023 年 10 月 24 日获得了天津市生态环境局批复，批复文号：津环辐许可表[2023]023 号，见附件一。

中国医学科学院血液病医院于 2024 年 6 月 28 日重新申请领取了新的辐射安全许可证，证书编号：津环辐证[00166]，许可种类和范围为：使用Ⅱ类放射源；使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。有效期至 2028 年 10 月 14 日，详见附件二。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》和《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的

公告》等法律法规的规定。中国医学科学院血液病医院委托中核第四研究设计工程有限公司进行本项目的竣工环境保护验收监测报告表编制工作。中核第四研究设计工程有限公司对项目的运行情况和环保措施落实情况进行了现场验收检查，并委托河北冀辐源环保科技有限公司对本项目进行验收监测，并以此为基础编制完成本环境保护验收监测报告表。

本次竣工环保验收内容和环评阶段对照一览表见表 2-3。

表 2-3 本项目环评审批情况和实际建设情况对照一览表

验收内容性质	审批情况	实际建设情况	是否一致
工程规模	新建	新建	一致
设备技术参数	新增两台医用电子直线加速器装置，均属于Ⅱ类射线装置，型号分别为 Truebeam 和 Halcyon	根据临床实际需求，新增一台医用电子直线加速器装置，属于Ⅱ类射线装置，型号为 Halcyon	竣工环境保护验收分为两个阶段，目前第一阶段验收 Halcyon 型医用电子直线加速器
工作场所	Truebeam 型医用电子直线加速器 X 射线最大能量为 6MV 或 10MV；电子线最大能量为 20MeV。 Halcyon 型医用电子直线加速器只有 X 射线档，最大能量 6MV。	Halcyon 型医用电子直线加速器只有 X 射线档，最大能量 6MV。与左列审批情况一致	Halcyon 型医用电子直线加速器技术参数与审批一致
辐射防护措施	加速器机房实体屏蔽；急停按钮和应急开门按钮；警告标志；门机连锁；视频监控、对讲交流；电缆布设；机房设置通风系统；职业工作人员辐射安全和防护培训与考核；配备个人剂量计、个人剂量报警仪、固定式辐射剂量监测仪以及便携式 X-γ 剂量率仪等辐射监测设备。	Halcyon 型医用电子直线加速器位于团泊院区东南侧放疗中心地下一层加速器机房 2。	Halcyon 型医用电子直线加速器工作场所与审批一致
		左列环评文件及其批复要求的各项辐射防护措施在加速器机房 2 均已落实到位，无缺项。	Halcyon 型医用电子直线加速器所在的加速器机房 2 完全落实了环评文件及其批复要求的各项辐射防护措施

2.1.5 项目变动情况

本次竣工环保验收现场检查确认，Halcyon 型医用电子直线加速器相关参数信息以及所采取的实体屏蔽措施、其他安全环保措施等情况均与前期的环境影响报告表及其批复情形相符。

依据《关于<印发污染影响类建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办环

评函〔2020〕688号），本项目正式运行之后的实际情况相较于环评文件及其批复不存在重大变动。因此，可以进行竣工环境保护验收。

2.1.6 辐射安全与防护设施实际总投资

经核实，本项目（第一阶段）实际总投资 3000 万元，其中，辐射安全与防护设施投资 135 万元，占总投资比例为 4.5%。辐射安全与防护设施主要用于：加速器机房 2 墙体和防护门屏蔽防护、急停按钮和应急开门按钮、安全联锁装置、工作状态指示灯、警示标志标识、个人剂量报警仪、固定式辐射剂量监测仪、视频监控、对讲设备系统、通风系统，其明细见表 2-4。

表 2-4 本项目（第一阶段）辐射安全与防护设施投资明细表

序号	主要辐射防护设备设施	价格（万元）
1	墙体和防护门屏蔽防护及附属按钮	100
2	安全联锁装置	5
3	工作状态指示灯	3
4	警示标志标识	0.1
5	个人剂量计	$0.1 \times 8 = 0.8$
6	个人剂量报警仪	0.6
7	固定式辐射剂量监测仪	0.5
8	便携式 X- γ 剂量率仪	2
9	视频监控	7
10	对讲交流系统	3
11	通风系统	13
合计		135

2.2 源项情况

本项目 Halcyon 型医用电子直线加速器主要性能参数及机房信息见表 2-5。

表 2-5 本项目新增的 Halcyon 型医用电子直线加速器的主要性能参数和机房信息

医用电子直线加速器 2	
工作场所	加速器机房 2
场所规模	加速器机房 1 净面积 100m ² ，净高 3.75m。
设备型号	Halcyon
工作模式	X 射线档
射线最大能量	6MV
距靶 1m 处最大剂量率	8Sv·m ² ·min ⁻¹
正常治疗距离	100cm
照射方式	等中心照射

治疗头转动范围	$\pm 185^\circ$
治疗中心处高度	128cm
X 射线泄漏率	$\leq 0.1\%$
照射野大小	0×0~40cm×40cm

2.3 主要工艺流程及产物环节

医用电子直线加速器为远距离放射性治疗机。工作原理为电子枪产生的电子由微波加速波导管加速后进入偏转磁场，所形成的电子束由电子窗射出，经调制、准直后射向患者病灶；或者通过2cm左右的空气射到金属钨靶，产生大量高能X射线，经一级准直器和滤线器形成剂量均匀稳定的X线束，再通过监测电离室和二次准直器限束，最后到达患者病灶，对患者身体内部的肿瘤病灶进行照射，从而达到杀死肿瘤细胞，对患者实施放射治疗的目的。医用电子直线加速器可根据所诊疗癌症类型及其在体中的位置、患者的身体状况和各次给予剂量之间的时间间隔，以最佳输出能量对人体肿瘤进行照射诊疗。典型医用电子直线加速器组成见图2-1。

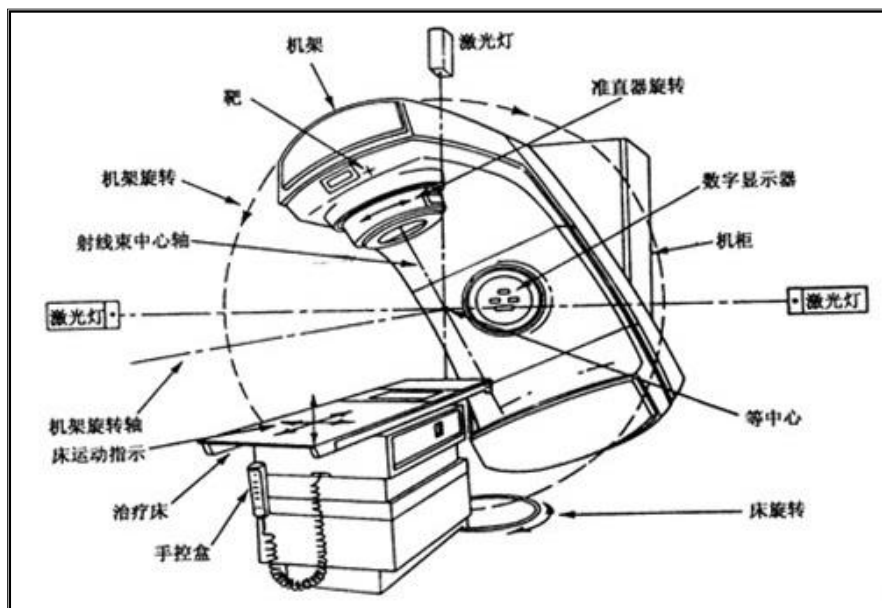


图 2-1 典型医用电子直线加速器结构示意图

医用电子直线加速器的放射治疗流程如下所述：

一、放疗前准备

1) 制定治疗方案

放射治疗前，医生根据每位患者的详细病史和体征、病理诊断、实验室和影像检查资料、全身情况等，制定最适合的个体治疗方案，确定初步的放疗原则，需要增强剂量的患者由医师处方增强造影剂并安排静脉留置针，为模拟定位做准备。

2) 体位固定及模拟定位

确定放疗原则后，医师、物理师和技师根据患者具体情况选择和制作固定模具，进行患者体位固定。然后对患者进行模拟定位 CT 扫描，确定病灶位置。

3) 放疗靶区的确定

由物理师将图像导入计划系统，进行初步的影像数据处理，保证图像高质量，医师准确勾画靶区。影像数据经过初步的处理后，由医师勾画放疗病灶靶区和需保护的重要器官组织轮廓图，精确放疗靶区。

4) 计划设计和评估优化

放疗靶区和重要器官组织轮廓勾画完成后，由物理师根据医师要求设计精确复杂的放疗计划，并进行评估优化。

二、开机前准备

1) 开机

开机前技师须检查相关系统否处于正常状态，打开监控系统，打开加速器工作站电源开关，打开显示器开关，登陆控制平台、观察工作站上的功能指示灯是否全亮，机器处于预热状态进行晨检。

2) 晨检

机械检查：包括机架、机头旋转运动是否正常；准直器角度；标尺灯；等中心精度是否准确；治疗床的各个运动是否正常。

激光灯检查：必须保证其水平及垂直方向完全重合，并于等中心处交汇，如有漂移应立即调整。

设备状态检查：主要有水温、水压、气压等，水压、气压低于标准时应及时补充到标准范围内。

安全检查：包括剂量报警、门机联锁及防护门防挤压功能、急停开关、视频监控、对讲交流系统是否正常。

预热 15min 后进行各种线质能量训机，一切正常后准备治疗患者。

三、实施治疗

1) 新患者第一次治疗必须由医师、物理师、技师共同进行位置及剂量验证，无误后共同完成首次治疗。

2) 放射治疗一般由 1 名医师和 1 名技师共同完成。先在控制室内核对治疗参数，然后在加速器机房内进行摆位，按照标记线摆好患者，加入挡块，楔形板等需要的辅

助器材，在摆位过程中，要注意医患安全，严禁砸伤碰伤患者机器互撞现象发生。

3) 医师、技师等人撤出加速器机房，关闭加速器机房防护门，开机照射。治疗中开启视频监控系统，密切监视患者体位是否移动，如果发现患者体位移动，应立即停止治疗并做相应处理，纠正后再进行照射。

4) 治疗结束，切断高压电源，停止出束，患者离开。整个治疗过程中，除患者外其他人员均不在加速器机房，医师和技师在控制室内通过视频监控系统观察患者情况。

医用电子直线加速器放射治疗流程及产污环节示意图见图 2-2。



图 2-2 本项目医用电子直线加速器治疗流程及产污环节示意图

本项目主要污染因子为医用电子直线加速器装置发出的 X 射线和微量臭氧、氮氧化物。医用电子直线加速器使用一定年限（一般为 5 年）或退役时产生的废靶件（约重 20kg），属于放射性固体废物，直接由原厂家回收。

2.4 人员配置及工作时间

中国医学科学院血液病医院为本项目配备了 8 名职业工作人员，具体为主任医师 1 名，医师 2 名、技师 3 名和物理师 2 名。上述 8 名职业工作人员目前专职服务于 Halcyon 型医用电子直线加速器，不兼职医院其他放射性工作岗位。

根据医院方面预计，本项目建成投入运营后，Halcyon 型医用电子直线加速器每周工作 5 天，年工作 50 周，每个工作日最多接诊 10 名患者，均使用 6MV 的 X 射线档

进行放射治疗。

患者进行放射治疗时，接受 4 个治疗野定向照射，每野次治疗剂量为 1.5Gy 计，则 Halcyon 型医用电子直线加速器工作负荷及出束时间如下：

- 1) 周工作最大负荷为 $W=10 \text{ 人次/天} \times 5 \text{ 天/周} \times 1.5 \text{ Gy/野次} \times 4 \text{ 野次}=300\text{Gy/周}$ ；
- 2) 周照射时间 $t=300\text{Gy} \div 8\text{Gy /min} \div 60\text{min/h}=0.625\text{h/周}$ ；
- 3) 年照射时间 $t=0.625\text{h/周} \times 50 \text{ 周/a}=31.25\text{h/a}$ 。

2.5 主要污染源

本项目医用电子直线加速器的实用工况主要为 6MV 的 X 射线档，污染因子主要为 X 射线，且仅当医用电子直线加速器出束运行时才产生，除 X 射线以外，医用电子直线加速器在出束时，发出的 X 射线与空气作用会产生极微量的臭氧和氮氧化物。

医用电子直线加速器使用一定年限（一般为 5 年）或退役时产生的废靶件（约重 20kg），属于放射性固体废物，直接由原厂家回收，几乎不会对环境产生辐射影响。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 辐射安全与防护设施/措施

3.1.1 工作场所布局分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中有关辐射工作场所分区的原则，并结合本项目实际情况，加速器机房 2 及其周边区域控制区、监督区划分如图 3-1 所示：



图 3-1 加速器机房 2 周边控制区与监督区划分

3.1.2 屏蔽防护设施

加速器机房 2 内径尺寸（长×宽×高）为 10m（南北向，含迷道）×8.2m（东西向，主屏蔽墙之间）×3.75m，包括迷道在内的净面积 100m²，净容积为 375m³。机房迷道内口宽度为 1.5m，迷道宽为 2.0m，迷道入口门洞尺寸为 1.5m×3.75m，屏蔽墙体采用钢筋混凝土结构，密度为 2.35g/cm³。

加速器机房 2 迷道入口处的防护门为电动平开门，门墙之间间隙不超过 10mm，防护门左右及上方搭接为 200mm。防护门具有防挤压、防夹感应开关。防护门的材质为 15mm 铅+100mm 含硼聚乙烯。相应屏蔽参数见表 3-1。

表 3-1 加速器机房 2 屏蔽参数一览表

加速器机房 2			
防护措施		防护材料	加速器机房防护墙体厚度, mm
东墙	主屏蔽墙	混凝土	3000
	次屏蔽墙	混凝土	1700
南墙	屏蔽墙	混凝土	1700
西墙	主屏蔽墙	混凝土	3000
	次屏蔽墙	混凝土	1700
北墙	迷道内墙	混凝土	1200
	迷道外墙	混凝土	1400
室顶	屏蔽墙	混凝土	1550
	其他屏蔽措施	上覆 150mm 钢筋混凝土及 400mm 钢板	
防护门		铅、含硼聚乙烯	15mm 铅+100mm 含硼聚乙烯

3.1.3 辐射安全与防护措施

1) 急停按钮和应急开门按钮

加速器机房 2 入口处（防护门内侧）、四周墙壁上各设置了 1 个急停按钮，并配备明显标志和使用方法，供紧急停机使用。此外，Halcyon 型医用电子直线加速器治疗床及控制室 2 控制台处，均另设有急停按钮。在迷道内墙上设置一个应急开门按钮。

2) 警告标志

在加速器机房 2 防护门外明显位置处设置有电离辐射警告标志和工作状态指示灯。

3) 联锁装置

加速器机房 2 采用电动平开防护门，防护门与医用电子直线加速器启动电路已实行门机联锁，即防护门关闭之前，医用电子直线加速器无法启动；反之，如果照射过程中防护门打开，系统将自动断电停止出束。

4) 视频监控、对讲交流

加速器机房 2 内部设有监控系统，可以使控制室 2 的职业工作人员能清楚地观察到加速器机房内的医用电子直线加速器工作情况和病人情况，发现异常可及时处理。此外，加速器机房 2 和控制室 2 配备了扩音与双向对讲装置，方便职业工作人员与患者对话，指导患者配合治疗。

5) 电缆布设

加速器机房 2 的缆线采用电缆沟布设，并采用埋地 U 型穿墙管道，电缆沟从加速器

机房2埋地U型穿墙至控制室2。电缆沟尺寸宽300mm×深300mm，电缆沟盖板采用3mm厚钢板进行屏蔽补偿，穿墙孔避开初级射线直接照射，不会破坏加速器机房2的整体屏蔽效果。

6) 通风系统

根据《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020)，放射治疗机房的通风换气次数应不小于4次/小时。本项目加速器机房2设置有独立机械排风系统，机房顶板设置2个双层百叶送风口，在加速器机房2东墙南端墙脚处设置1个回风口。设计单台风机风量为7300m³/h，机房换气次数8次/小时，通过竖井风管(横截面600mm×200mm)将微量臭氧和氮氧化物排放至放疗中心之外的大气环境中。排风口位于放疗中心顶层上方东南角。

7) 监测仪器

为本项目8名职业工作人员每人配备一套个人剂量计，操作医用电子直线加速器之前，须正确佩戴个人剂量计。此外，加速器机房2配备一台个人剂量报警仪，并在迷道墙壁上设置1台固定式辐射剂量监测仪。另为本项目配备一台便携式X-γ剂量率仪(现有利旧)，用于加速器机房2周边自主监测。

8) 人员管理

本项目配备的8名职业工作人员均已经过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，考核成绩合格可上岗；项目运行过程中，职业工作人员严格遵守各项操作规程，认真检查安全联锁，保证安全联锁正常运行。

表 3-2 本项目部分安全防护设施、监测仪器、个人防护用品实物及实景图

	
个人剂量计	便携式 X-γ 辐射剂量率仪



个人剂量报警仪



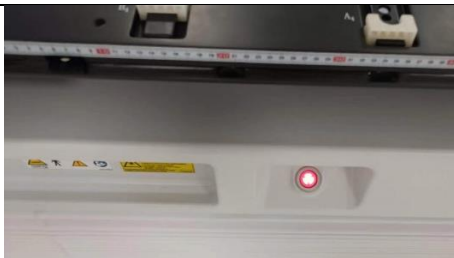
固定式辐射剂量监测仪显示端



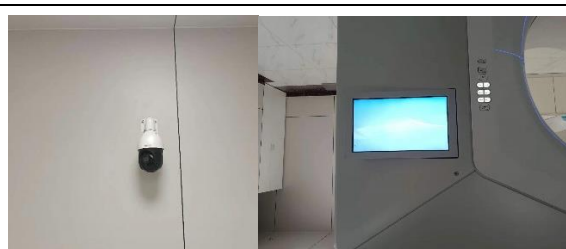
墙壁上的急停按钮



应急开门按钮



治疗床边的急停按钮



摄像头和对讲装置



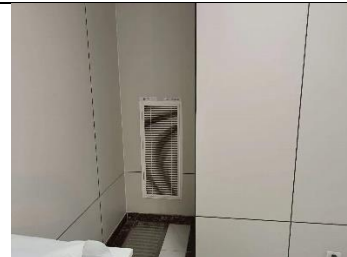
控制室 2 控制台面板



控制台实时监控画面



顶板百叶送风口



墙脚处回风口

	
防护铅门、警示标志和工作状态指示灯	装置上显示的型号
	
控制室 2 相关规章制度、应急预案	加速器机房 2 内景
	
配套的模拟定位 CT 装置	模拟定位 CT 装置控制台
	
模拟定位 CT 相关规章制度	加速器机房 2 正上方（团泊院区空地）

加速器机房 2 平面图及辐射安全与防护设施分布图见附图四。

3.1.4 辐射安全管理措施

1) 辐射安全管理机构及管理制度

中国医学科学院血液病医院于2022年3月调整成立了辐射安全管理委员会，由医院法人担任主任委员，主管医疗副院长和主管安全生产副院长担任副主任委员，委员包

括所院办公室、医务处、放射科等多部门的负责人和放射科专职管理人员。辐射安全管理委员会主要职责如下：

- 1) 贯彻落实辐射安全管理方面的法律、法规、规章、办法及相关标准、规范。
- 2) 制定并审查所院辐射安全管理制度、操作规程和应急预案。
- 3) 配合上级部门对所院辐射防护工作及辐射工作场所开展监督检查与监测评价工作。
- 4) 对辐射安全管理相关制度、规程落实情况进行督导检查，发现问题督促整改。
- 5) 听取辐射安全工作汇报，制定工作计划，及时解决存在的隐患和问题。
- 6) 对从事辐射工作的人员进行资质审查，定期组织开展各类业务培训。
- 7) 审查辐射工作人员的个人剂量监测、检查及个人档案相关工作。
- 8) 全面了解并掌握本单位辐射安全相关情况。

中国医学科学院血液病医院目前设置的辐射安全管理机构配置合理，职责明确，具有一定的管理能力，能够满足本项目辐射安全管理的要求。

为使本项目顺利运行，中国医学科学院血液病医院已制定了《辐射防护与安全保卫制度》、《辐射安全与防护设施维修制度》、《辐射监测制度和方案》、《监测仪表的使用与校验管理制度》、《放射源安全管理责任人制度和管理岗位职责》、《放射性工作人员教育、培训制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《放射性废物处理预案》、《医用电子直线加速器操作规程》等规章制度以及专门的《放射性事故应急预案》

这些制度和应急预案涵盖了辐射防护安全保卫、医护人员岗位职责、职业工作人员健康管理、设备操作规程及维护维修、辐射事故应急处置等多方面，均已得到良好落实。

3.1.5 辐射安全与防护培训管理

中国医学科学院血液病医院为本项目配置的 8 名职业工作人员，均通过了核技术利用辐射安全与防护考核，当前合格证书（考核成绩单）均在有效期内。详见表 3-3 和附件三。

表 3-3 本项目辐射工作人员培训信息表

序号	姓名	性别	在本项目中的职责	证书（成绩报告单）编号	有效期
1	李丹	女	主任医师	FS23TJ0200020	2023.1.13~2028.1.13
2	李菁菁	女	医师	FS22LN0200091	2022.8.23~2027.8.23

3	虞浩	男	医师	FS22ZJ0200117	2022.8.16~2027.8.16
4	陆畅	男	技师	FS21BJ0200370	2021.8.17~2026.8.17
5	史良爽	女	技师	FS20GD0200270	2020.11.9~2025.11.9
6	孙永吉	男	技师	FS20GD0200271	2020.11.9~2025.11.9
7	郭晓宇	女	物理师	FS23TJ0200222	2023.8.31~2028.8.31
8	解攀娣	女	物理师	FS23BJ0200632	2023.8.29~2028.8.29

3.1.6 监测计划

辐射监测主要包括工作场所监测、个人剂量监测和仪器检定：

1) 工作场所监测

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）、《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）等标准要求，医院制定了本项目工作场所监测方案，对工作场所及周围环境辐射水平，每年委托有相应资质的单位进行一次监测，并出具监测报告，同时，利用便携式 X-γ 剂量率仪每月进行一次自主监测。

（1）监测工况

加速器机房 2 内医用电子直线加速器设定在 X 射线照射状态，并处于可选的最高能量档（6MV）匹配的等中心处最高剂量率、最大照射野，和等中心处最高剂量率档匹配的最高能量、最大照射野。当使用模体时，模体几何中心处于有用束中心轴线上，模体的端面与有用束中心轴垂直。

（2）监测方法

测量时，监测仪器距监测点处检测表面 30cm，距离地面 50cm~150cm，加速器机房 2 外距离中心点最近处作为巡测起点，围绕该起点进行上下左右巡测找出最大剂量点。待仪器稳定后进行测量。

（3）监测点位的选取

监测点位主要选取加速器机房 2 四周屏蔽墙外的关注点，包括主、次屏蔽墙外 30cm 处、侧墙外 30cm 处、防护门外 30cm 处、控制室控制台处、管线洞口处等。对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点监测。

2) 个人剂量监测

根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）的相关要求，常规监测的周期应综合考虑辐射工作人员的工作性质、所受剂量的大小、剂量变化程度及剂量计

的性能等诸多因素。常规监测周期为 3 个月。

本项目个人剂量监测主要是利用光子个人剂量计，对职业工作人员所受的外照射个人累积剂量进行监测，每名职业工作人员均佩戴个人剂量计，每3个月将个人剂量计送交有资质的单位进行检测，并建立个人剂量监测档案，终生保存。

3) 仪器检定

定期对便携式 X- γ 辐射检测仪进行检定，每年至少检定 1 次。

3.1.7 年度评估

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，中国医学科学院血液病医院定期开展辐射安全状况检查，基于实际运行情况，完成辐射安全年度评估报告，并按时向天津市生态环境局备案。

年度评估报告包括辐射安全与环境保护管理机构的设定、辐射工作人员所受年有效剂量、辐射防护与监测设备、辐射安全和管理制度及应急预案、辐射监测等方面的内容。

3.2 “三废”的治理

本项目医用电子直线加速器运行过程中产生的“三废”主要包括：放射性固体废物和非放射性废气。

(1) 放射性固体废物

医用电子直线加速器更换下来的废靶件（约20kg），交由原厂家回收，几乎不会对环境产生辐射影响。

(2) 非放射性废气

医用电子直线加速器在开机运行时，产生的 X 射线与空气作用，会产生少量的臭氧和氮氧化物。本项目加速器机房 2 内设有排风系统，换气次数满足标准要求，将机房内产生的少量的臭氧和氮氧化物经排风管道高空排入大气后，臭氧在常温下可自行分解为氧气，对外环境基本无影响。

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 环境影响报告表主要结论

1) 项目概况

为了满足放射治疗需求，更加便捷的为患者服务，中国医学科学院血液病医院（团泊院区）拟在放疗中心地下一层东端新增两台医用电子直线加速器。项目总投资 6300 万元，其中环保投资 273.2 万元，所占总投资比例为 4.3%。

本项目新增的 2 台医用电子直线加速器基本情况见表 4-1。

表 4-1 本项目新增医用电子直线加速器基本情况

装置名称	类别	型号	使用房间	模式		射线最大能量	有用线束等中心轴距靶 1m 处最大剂量率	备注
医用电子直线加速器 1	II 类	TrueBeam	加速器机房 1	X 射线档	高剂量率模式	6MV	$14\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{min}^{-1}$	新增
					低剂量率模式	10MV	$6\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{min}^{-1}$	
				电子线档		20MeV	$10\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{min}^{-1}$	
医用电子直线加速器 2	II 类	Halcyon	加速器机房 2	X 射线档		6MV	$8\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{min}^{-1}$	新增

2) 实践的正当性

本项目建成以后可为患者提供放射治疗服务，并提高中国医学科学院血液病医院（团泊院区）的医疗卫生水平，具有较高的临床应用价值和社会效益。经辐射屏蔽并采取相应的辐射安全和管理措施后，可将本项目对环境的辐射影响降至可接受水平。因此，综合考虑社会、经济等方面因素，本项目的建设符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“实践的正当性”原则。

3) 选址可行性和布局合理性

中国医学科学院血液病医院（团泊院区）位于天津市静海区团泊新城西区内，西邻团泊大道，南侧为项目三期预留地，北侧为项目二期施工范围，东侧为配套生活附属区。本项目 2 两间加速器机房位于放疗中心地下一层东侧，周围 50m 范围无学校、居民楼等环境敏感点。两间加速器机房均与各自的控制室分开单独设置，避开了儿科病房、产房等特殊人群集中区，人流量较小。同时，对放射性工作场所进行了分区管理，相关配套设施等能够避免职业工作人员、公众人员受到不必要的外照射。因此，本项目选址可行、布局合理。

4) 辐射安全与防护分析结论

本项目两间加速器机房四周墙体、入口门、顶板均采取了相应的屏蔽措施，拟设置门机联锁装置，防护门上方设置了工作状态指示灯，室内设有视频监控及对讲交流系统，控制室控制台和室内墙壁上设有急停开关，迷路入口墙上均设有紧急开门按钮，室内设有通风系统，放射工作人员配备有个人剂量计及个人剂量报警仪等。在落实以上各项辐射安全与防护措施后，本项目的辐射安全满足标准要求。

5) 环境影响分析结论

本项目新增的 2 台医用电子直线加速器运行时，高、低剂量率模式下，两间加速器机房屏蔽体外剂量当量率均满足两间加速器机房外各关注点周围剂量当量率参考控制水平的要求。

本项目运行后，考虑两台医用电子直线加速器叠加效应，职业工作人员年受照剂量满足不超过 2mSv/a 的年有效剂量管理目标值要求；公众人员年受照剂量满足不超过 0.1mSv/a 的年有效剂量管理目标值要求。

6) 辐射环境管理

中国医学科学院血液病医院成立了辐射安全管理委员会，负责全院的辐射安全与放射防护管理领导工作，制定了《辐射防护和安全保卫制度》、《安全防护设施维护与维修制度》、《放射性工作场所分区管理规定》、《医用电子直线加速器操作规程》、《辐射监测制度和方案》、《监测仪表使用与校验管理制度》、《放射治疗管理制度和岗位职责》、《放射性工作人员管理和培训制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》及《辐射事故应急处理预案》等各项规章制度，各制度具有可操作性。

7) 环保可行性结论

综上所述，在落实各项安全与防护措施，加强环境保护管理的情况下，中国医学科学院血液病医院（团泊院区）新建使用II类射线装置（医用电子直线加速器）项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）等相关标准的要求。因此，从辐射环境保护角度论证，本项目的建设具有环境可行性。

4.2 环境影响评价报告表的建议和承诺

1) 按要求申请辐射安全许可证增项后，本项目新增的医用电子直线加速器才能投入使用，并按《建设项目环境保护管理条例》的要求进行竣工环保验收。

2) 建设单位承诺按照环评报告表中的辐射安全和防护措施进行施工。

4.3 审批部门审批决定

关于《中国医学科学院血液病医院（团泊院区）新建使用Ⅱ类射线装置（医用电子直线加速器）项目环境影响报告表》，天津市生态环境局批复意见如下（审批文号：津环辐许可表[2023]042号）：

一、中国医学科学院血液病医院注册地址位于天津市和平区南京路 288 号。医院拟投资 6300 万元人民币（其中环保投资 271.2 万元），新建使用Ⅱ类射线装置（医用电子直线加速器）。主要建设内容为：在天津市静海区团泊新城西区内的中国医学科学院血液病医院团泊院区放疗中心地下一层东侧，加速器机房 1 内新增 1 台 TrueBeam 型医用电子直线加速器（Ⅱ类射线装置，X 射线档高剂量率模式射线最大能量为 6MV，低剂量率模式射线最大能量为 10MV，电子线档射线最大能量为 20MeV）；加速器机房 2 内新增 1 台 Halcyon 型医用电子直线加速器（Ⅱ类射线装置，X 射线档射线最大能量为 6MV）用于放射治疗。

2023 年 9 月 28 日—2023 年 10 月 10 日，我局将该项目环境影响报告表全本在天津市生态环境局官网进行了受理公示，公示期间未收到公众对该项目的意见和建议。你单位在全面落实报告表和批复提出的各项污染防治措施的前提下，我局同意该项目环境影响报告表结论。

二、你单位在项目实施和运行过程中应对照环境影响报告表，认真落实各项环境保护措施，并重点做好以下工作：

1、认真贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》、《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》等法律、法规的要求。项目投入运行前必须重新申请领取《辐射安全许可证》，禁止不按照许可证规定的种类和范围从事放射性同位素和射线装置的使用活动。

2、根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）和该项目环境影响报告表预测，拟建项目辐射工作人员职业照射剂量约束值执行 2mSv/a，公众成员照射剂量约束值执行 0.1mSv/a。

3、应当对直接从事使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。

4、须对放射治疗工作场所划分控制区、监督区。在放射治疗工作场所的出入口处应设置明显的电离辐射标识、工作状态指示灯和中文警示说明；应设置视频监控、双向交流对讲系统、门机联锁装置、紧急开门装置、急停开关、固定式辐射剂量监测报警装置等防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。

5、建立健全辐射防护措施和操作规程等规章制度，制定相应的质量保证大纲和质量控制检测计划。配备不少于 2 台便携式 X- γ 剂量率仪、2 台个人剂量报警仪、8 台个人剂量计和 2 台固定式辐射探测报警装置及与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品。

三、本项目配套建设的环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目竣工后，你单位应按照国家生态环境主管部门规定的标准和程序对配套建设的环境保护设施进行验收，验收合格后，方可投入使用。

四、你单位应建立健全辐射事故应急预案，如发生辐射事故应立即启动本单位应急预案，采取应急措施，并向主管部门报告。

五、建设项目环境影响报告表自批准之日起满 5 年，建设项目方开工建设的，你单位应将环境影响报告表报我局重新审核。

六、你单位应在收到本批复后 5 个工作日内，将批准后的项目环境影响报告表分别送天津市生态环境保护综合行政执法总队和天津市静海区生态环境局，并接受各级生态环境主管部门的事中事后监管。

4.4 环评批复落实情况

本项目已经落实了环评批复的各项要求，具体情况如表 4-1 所示。

表 4-1 本项目环评批复及落实情况

序号	环评批复要求	现场调查与检测结果	落实情况
1	认真贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》、《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》等法律、法规的要求。项目投入运行前必须重新申请领取《辐射安全许可证》，禁止不按照许可证规定的种类和范围从事放射性同位素和射线装置的使用活动。	本项目采取的辐射安全防护措施符合相关法律法规要求。建设单位已取得新辐射安全许可证，证书编号：津环辐证[00166]，见附件二。	已落实
2	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）和该项目环境影响报告表预测，拟建项目辐射工作人员职业照射剂量约束值执行 2mSv/a，公众成员照射剂量约束值执行 0.1mSv/a。	环评阶段和竣工环境保护验收阶段辐射工作人员职业照射剂量约束值执行 2mSv/a，公众成员照射剂量约束值执行 0.1mSv/a，与批复要求一致。	已落实
3	应当对直接从事使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。	本项目 8 名职业工作人员均已进行辐射安全培训，考核合格持证上岗。详见附件三。	已落实
4	须对放射治疗工作场所划分控制区、监督区。在放射治疗工作场所的出入口处应设置明显的电离辐射标识、工	左列所列的各项辐射安全防护措施，团泊院区均已落实到位，详见表三所述。	已落实

	作状态指示灯和中文警示说明；应设置视频监控、双向交流对讲系统、门机联锁装置、紧急开门装置、急停开关、固定式辐射剂量监测报警装置等防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。		
5	建立健全辐射防护措施和操作规程等规章制度，制定相应的质量保证大纲和质量控制检测计划。配备不少于 2 台便携式 X-γ 剂量率仪、2 台个人剂量报警仪、8 台个人剂量计和 2 台固定式辐射探测报警装置及与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品。	左列要求的便携式 X-γ 剂量率仪、个人剂量报警仪、个人剂量计和固定式场所辐射探测报警装置，医院均已落实到位，详见表 3-3 所述。 与本项目相关的规章制度均已上墙，见表 3-3 照片，涵盖了操作规程、岗位职责、辐射防护措施、培训计划、监测方案等诸多方面。	已落实
6	本项目配套建设的环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目竣工后，你单位应按照国家生态环境主管部门规定的标准和程序对配套建设的环境保护设施进行验收，验收合格后，方可投入使用。	现场调查确认，本项目符合“三同时”要求。	已落实
7	你单位应建立健全辐射事故应急预案，如发生辐射事故应立即启动本单位应急预案，采取应急措施，并向主管部门报告。	医院已制定《放射性事故应急预案》，满足左列要求。	已落实
8	建设项目环境影响报告表自批准之日起满 5 年，建设项目方开工建设的，你单位应将环境影响报告表报我局重新审核。	不涉及	不涉及

表 5 验收监测质量保证及质量控制

5 验收监测质量保证及质量控制

5.1 质量保证和质量控制

河北冀辐源环保科技有限公司于 2024 年 7 月 11 日对本项目开展了验收监测。为保证监测数据能够反映项目环境影响情况，监测期间采取如下措施：

- 1) 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；
- 2) 监测期间，该项目正常运行，各环保设施设备运行正常；
- 3) 本次监测所使用的仪器设备满足本项目环境监测的要求，仪器设备均经过有资质部门检定和校准，并处于检定有效期以内。进行辐射环境监测前均进行自检和本底测试，确认仪器设备可以稳定可靠后方投入使用。
- 4) 分析方法采用国家有关部门颁布的标准或推荐分析方法，监测人员均掌握辐射防护的基础知识与辐射环境监测技术和质量控制程序及监测数据的数理统计方法；
- 5) 从事辐射环境监测的人员均经过环保部门培训合格，持证上岗；
- 6) 监测数据严格执行审核制度，经过审核后由技术总负责人签发。

5.2 检测分析方法

本项目验收检测采取的检测项目及依据见表 5-1。

表 5-1 检测项目及依据

序号	检测项目	检测依据
1	X-γ 辐射剂量率	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）

5.3 检测仪器

本项目验收检测仪器情况见表 5-2。

表 5-2 检测仪器

仪器名称	型号	量程	校准日期	检验检测机构	资质认定证书编号
剂量率仪	FH40G+FHZ672E-10	1nSv/h~100μSv/h	校准日期 2023 年 12 月 16 日，有效期至 2024 年 12 月 15 日	河北省市场监督管理局	240312341856

表 6 验收监测内容

6.1 验收监测内容

根据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）的要求以及本项目环境影响报告表及其批复，结合本次验收项目的工艺特点，本项目竣工环境保护验收监测内容为：

（1）检查本项目新增的医用电子直线加速器在验收监测期间的运行工况是否符合建设项目竣工环境保护验收监测要求，监测正常运行工况条件下加速器机房 2 周围 X- γ 辐射剂量率。

（2）监测、检查落实环评报告表和生态环境主管部门批复提出的各项辐射污染防治措施情况及其效果。

（3）检查已制定的各项辐射管理制度是否符合相关法规要求。

6.2 验收现场监测

为掌握本项目正常运行工况（即 6MV 的 X 射线档，调强模式）条件下，加速器机房 2 周围 X- γ 辐射剂量率水平，河北冀辐源环保科技有限公司于 2024 年 7 月 11 日对本项目开展了验收监测，并出具了检测报告（编号：冀辐源环检（2024）第 122 号），详见附件四。

6.2.1 验收监测因子

X- γ 辐射剂量率。

6.2.2 监测方法

依据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）进行监测。

6.2.3 现场监测点位布置图

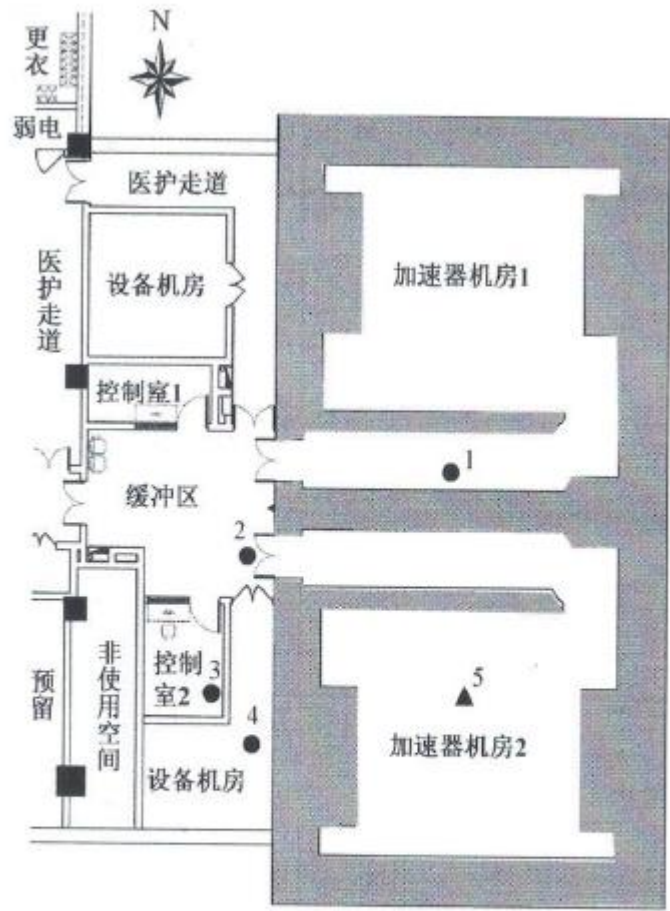


图 例

- 放疗中心地下一层加速器机房2同层周边布点
- ▲ 加速器机房2正上方（团泊院区空地）布点

图 6-1 本项目监测布点图

表 7 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况记录

本项目医用电子直线加速器只有 X 射线档一种工作模式，最大能量为 6MV。

2024 年 7 月 11 日，河北冀辐源环保科技有限公司开展的验收监测即在 6MV 的 X 射线档工况下进行，且医用电子直线加速器出束时处于调强模式。

7.2 验收监测结果

现场监测结果如表 7-1 所示：

表 7-1 正常工况下，加速器机房 2 周边 X-γ 辐射剂量率

序号	检测对象	检测点位	X-γ 辐射剂量率(nGy/h)	
			关机	开机
1	医用电子直线加速器 (Halcyon)	加速器机房 2 北侧 (加速器机房 1 内部)	76.3±1.0	76.3±1.2
2		加速器机房 2 铅门中部 0.3m 处	61.1±0.4	71.1±0.8
		加速器机房 2 铅门上缝 0.3m 处		70.1±0.5
		加速器机房 2 铅门左缝 0.3m 处		71.2±0.6
		加速器机房 2 铅门下缝 0.3m 处		76.3±1.0
		加速器机房 2 铅门右缝 0.3m 处		78.6±1.1
3		加速器机房 2 西侧控制室 2	90.4±1.1	92.1±1.3
4		加速器机房 2 西侧设备机房	82.1±1.1	82.8±1.2
5		医院空地	59.8±0.3	59.9±0.5

备注：1、已扣除宇宙射线响应值；
2、医用电子直线加速器开机出束时，处于调强模式。
3、加速器机房 2 的东侧、南侧、下方均为土壤层，人员不可达。

环评文件及其批复中对加速器机房 2 周边各处辐射剂量率限值，如表 7-2 所示：

表 7-2 加速器机房 2 周边 X-γ 辐射剂量率限值

序号	点位	辐射剂量率限值 (nGy/h)
1	加速器机房 2 北侧 (加速器机房 1 内部)	10×10 ³
2	防护门外	10×10 ³
3	加速器机房 2 西侧控制室 2	5×10 ³
4	加速器机房 2 西侧设备机房	10×10 ³
5	医院空地	10×10 ³

注：环评文件中，点位辐射剂量率限值单位为：μSv/h，1μSv/h=1000nGy/h。

并结合表 7-1 可知，在正常出束的工况下，加速器机房 2 周边的 X-γ 辐射剂量率满足环评文件及其批复的要求。X-γ 辐射剂量率最高值出现在加速器机房 2 西侧控制室

2, 其值为 92.1nGy/h (合 $9.21\times 10^{-2}\mu\text{Sv/h}$) ,

本项目环评文件显示: 该医用电子直线加速器 6MV 的 X 射线调强模式全年出束 31.25h (合 1875min) 。

出于安全保守考虑, 同时也为是计算简捷, 现假定本项目职业工作人员和周边公众人员的居留因子均为 1。

结合表 7-1, 可知加速器治疗室 2 屏蔽体外职业工作人员 (公众人员) 受到的年有效剂量最高值出现在加速器机房 2 西侧控制室 2, 其值为:

$92.1\text{nGy/h}\times 10^{-3}$ (nGy/h 和 $\mu\text{Sv/h}$ 的转换系数) $\times 31.25\text{h/a}\times 1$ (居留因子) $\times 10^{-3}$ ($\mu\text{Sv/a}$ 和 mSv/a 的转换系数) $= 2.88\times 10^{-3}\text{mSv/a}$

满足环评文件及其批复要求的职业工作人员年有效受照剂量不超过 2mSv , 公众人员不超过 0.1mSv 的要求。

综上所述, 本项目在正常运行的情况下, 加速器机房 2 屏蔽体外侧辐射剂量率、职业工作人员、公众人员所受年有效剂量值均能满足环评文件及批复要求。

表 8 验收监测结论

验收监测结论:

1) 中国医学科学院血液病医院（团泊院区）新建使用Ⅱ类射线装置（医用电子直线加速器）项目（第一阶段）落实了相应的环境影响评价制度、辐射安全许可制度和建设项目环境保护“三同时”制度。环境影响报告表批复中所确定的辐射防护和安全措施已基本落实。

2) 检测报告显示：在本项目 Halcyon 型医用电子直线加速器正常运行的工况下，加速器机房 2 屏蔽体外侧辐射剂量率、职业工作人员年受照剂量、公众年受照剂量均满足各自的标准要求。

3) 现场检查结果表明，中国医学科学院血液病医院（团泊院区）辐射安全管理机构健全，辐射防护和安全管理制度基本完善，辐射防护管理工作基本规范，相关法规要求基本落实。

4) 本项目职业工作人员均通过了辐射安全与防护培训，经考核合格后持证上岗。

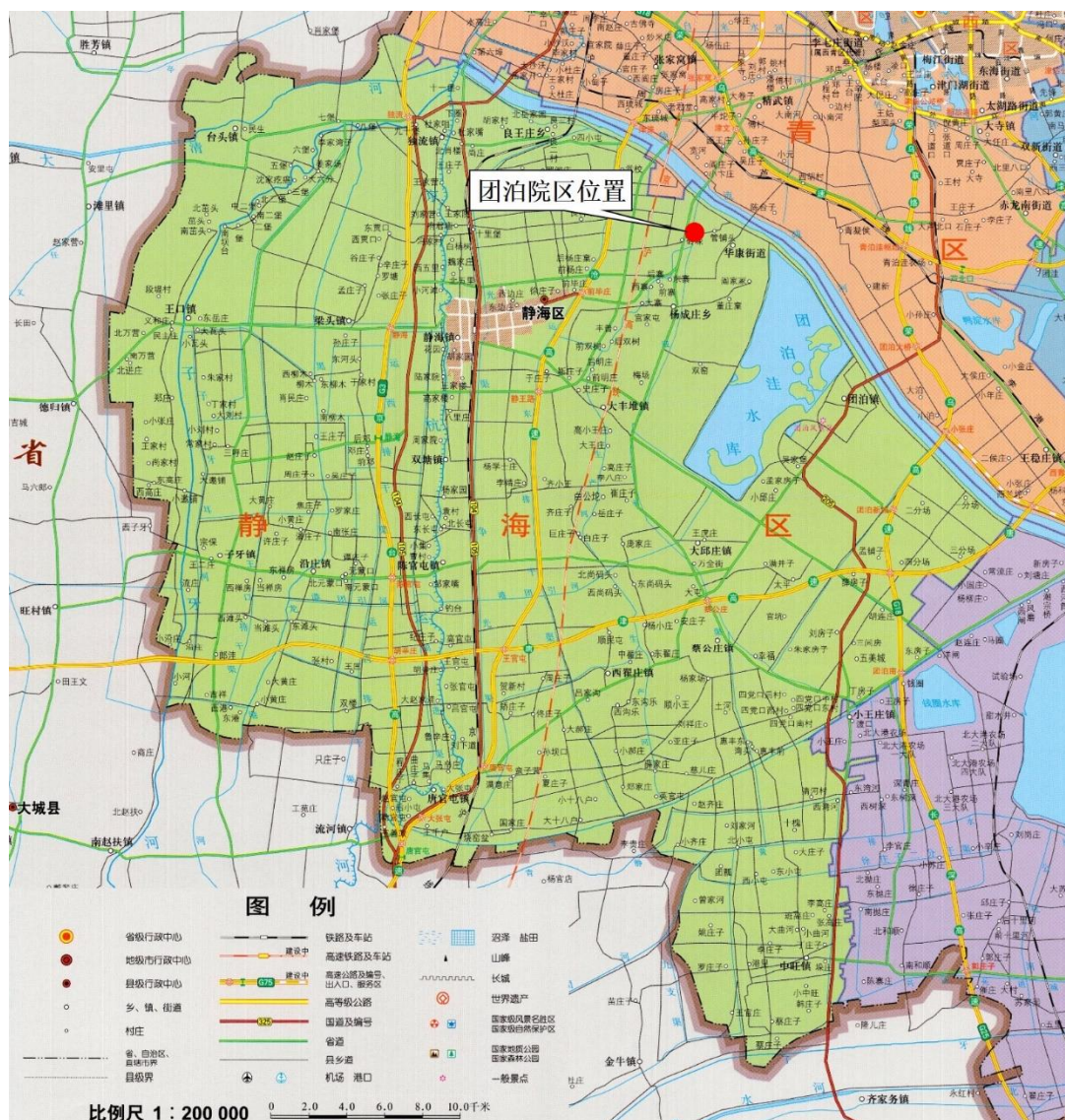
5) 配备了必要的辐射监测等仪器。

6) 制订了比较完善的辐射事故应急处理预案。

综上所述，中国医学科学院血液病医院（团泊院区）已基本落实《中国医学科学院血液病医院（团泊院区）新建使用Ⅱ类射线装置（医用电子直线加速器）项目环境影响报告表》及其批复要求，实际建设内容与原环评报告表及其批复对比未发生重大变动。中国医学科学院血液病医院（团泊院区）具备使用医用电子直线加速器装置所需安全防护措施条件，医用电子直线加速器放射治疗活动对周围环境产生的影响符合辐射防护和环境保护的要求，本项目的建设符合《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》和《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》等法律法规文件的规定，具备竣工环保验收条件，建议通过竣工环境保护验收。

附图

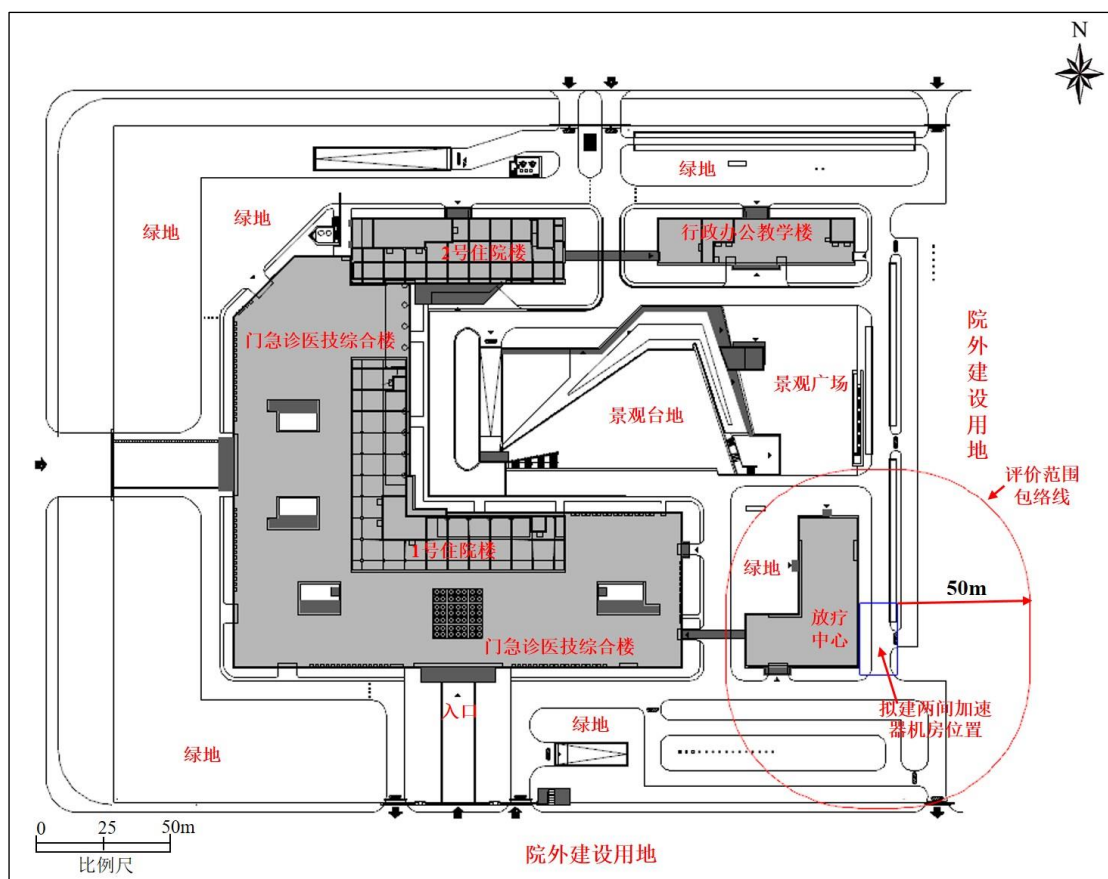
- 附图一 中国医学科学院血液病医院（团泊院区）地理位置图
- 附图二 中国医学科学院血液病医院（团泊院区）周边关系图
- 附图三 中国医学科学院血液病医院（团泊院区）总平面布置图
- 附图四 加速器机房 2 平面图及辐射安全与防护设施分布图



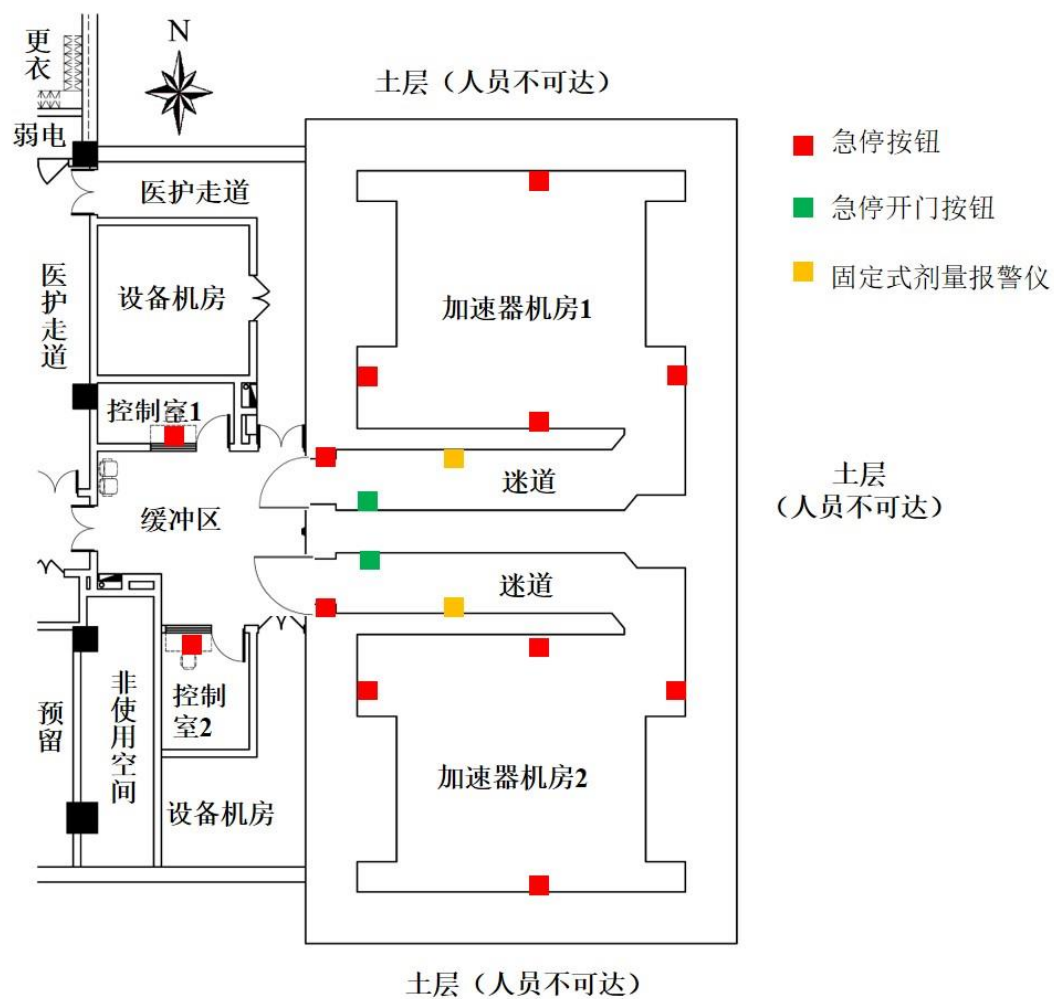
附图一 中国医学科学院血液病医院（团泊院区）地理位置图



附图二 中国医学科学院血液病医院（团泊院区）周边关系图



附图三 中国医学科学院血液病医院(团泊院区)总平面布置图(取自环评文件)



附图四 加速器机房2平面图及辐射安全与防护设施分布图（取自环评文件）

附件

附件一 环评批复

附件二 医院辐射安全许可证

附件三 本项目职业工作人员培训考核证明

附件四 验收监测报告

天津市生态环境局

20230614094949879311

津环辐许可表〔2023〕042号

市生态环境局关于中国医学科学院血液病医院 (团泊院区)新建使用Ⅱ类射线装置(医用电子 直线加速器)项目环境影响报告表的批复

中国医学科学院血液病医院:

你单位报送的《关于〈中国医学科学院血液病医院(团泊院区)新建使用Ⅱ类射线装置(医用电子直线加速器)项目环境影响报告表〉的报批申请》等材料收悉。经研究,批复如下:

一、中国医学科学院血液病医院注册地址位于天津市和平区南京路288号。医院拟投资6300万元人民币(其中环保投资271.2万元),新建使用Ⅱ类射线装置(医用电子直线加速器)。主要建设内容为:在天津市静海区团泊新城西区内的中国医学科学院血液病医院团泊院区放疗中心地下一层东侧,加速器机房1内新增1台TrueBeam型医用电子直线加速器(Ⅱ类射线装置,X射线档高剂量率模式射线最大能量为6MV,低剂量率模式射线最大能量为10MV,电子线档射线最大能量为20MeV);加速器机房

2 内新增 1 台 Halcyon 型医用电子直线加速器（Ⅱ类射线装置，X 射线档射线最大能量为 6MV），用于放射治疗。

2023 年 9 月 28 日—2023 年 10 月 10 日，我局将该项目环境影响报告表全本在天津市生态环境局官网进行了受理公示，公示期间未收到公众对该项目的意见和建议。你单位在全面落实报告表和批复提出的各项污染防治措施的前提下，我局同意该项目环境影响报告表结论。

二、你单位在项目实施和运行过程中应对照环境影响报告表，认真落实各项环境保护措施，并重点做好以下工作：

1.认真贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》、《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》等法律、法规的要求。项目投入运行前必须重新申请领取《辐射安全许可证》，禁止不按照许可证规定的种类和范围从事放射性同位素和射线装置的使用活动。

2.根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）和该项目环境影响报告表预测，拟建项目辐射工作人员职业照射剂量约束值执行 2mSv/a，公众成员照射剂量约束值执行 0.1mSv/a。

3.应当对直接从事使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。

4.须对放射治疗工作场所划分控制区、监督区。在放射治疗工作场所的出入口处应设置明显的电离辐射标识、工作状态指示灯和中文警示说明；应设置视频监控、双向交流对讲系统、门机联锁装置、紧急开门装置、急停开关、固定式辐射剂量监测报警装置等防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。

5.建立健全辐射防护措施和操作规程等规章制度，制定相应的质量保证大纲和质量控制检测计划。配备不少于2台便携式X- γ 剂量率仪、2台个人剂量报警仪、8台个人剂量计和2台固定式辐射探测报警装置及与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品。

三、本项目配套建设的环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目竣工后，你单位应按照国务院生态环境主管部门规定的标准和程序对配套建设的环境保护设施进行验收，验收合格后，方可投入使用。

四、你单位应建立健全辐射事故应急预案，如发生辐射事故应立即启动本单位应急预案，采取应急措施，并向主管部门报告。

五、建设项目环境影响报告表自批准之日起满5年，建设项目方开工建设的，你单位应将环境影响报告表报我局重新审核。

六、你单位应在收到本批复后5个工作日内，将批准后的项目环境影响报告表分别送天津市生态环境保护综合行政执法总队

和天津市静海区生态环境局，并接受各级生态环境主管部门的事中事后监管。

此复

(此件主动公开)



抄送：天津市生态环境保护综合行政执法总队、天津市静海区生态环境局



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：中国医学科学院血液病医院(中国医学科学院血液学研究所)

统一社会信用代码：121000004013601113

地址：天津市和平区南京路288号

法定代表人：常子奎

证书编号：津环辐证[00166]

种类和范围：使用Ⅱ类放射源；使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置（具体范围详见副本）。

有效期至：2028年10月14日



发证机关：天津市生态环境局
(公章)
审批准用章

发证日期：2024年06月08日

中华人民共和国生态环境部监制



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	中国医学科学院血液病医院(中国医学科学院血液学研究所)		
统一社会信用代码	121000004013601113		
地 址	天津市和平区南京路 288 号		
法定代表人	姓 名	常子奎	联系方式 022-23909047
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	医学影像中心牙科全景室	天津市和平区南京路 288 号医学影像中心	李英
	医学影像中心 CT1 室	天津市和平区南京路 288 号医学影像中心	李英
	医学影像中心 X 光室	天津市和平区南京路 288 号医学影像中心	李英
	医学影像中心 CT2 室	天津市和平区南京路 288 号医学影像中心	李英
	辐照中心(海光寺院区)	天津市和平区南京路 288 号院内平房	李英
	门急诊医技综合楼 1 楼 CT2 室	天津市静海区团泊大道 28 号	李英
	门急诊医技综合楼 1 楼 CT1 室	天津市静海区团泊大道 28 号	李英
	门急诊医技综合楼 1 楼 DR 室	天津市静海区团泊大道 28 号	李英
证书编号	津环辐证[00166]		
有效期至	2028 年 10 月 14 日		
发证机关	天津市生态环境局		(盖章)
发证日期	2024 年 06 月 28 日		



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	中国医学科学院血液病医院(中国医学科学院血液学研究所)		
统一社会信用代码	121000004013601113		
地 址	天津市和平区南京路 288 号		
法定代表人	姓 名	常子奎	联系方式 022-23909047
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	门急诊医技综合楼 1 楼口腔 CT 室	天津市静海区团泊大道 28 号	李英
	桂苑路 11 号 1 楼放射科	天津市西青区桂苑路 11 号 1 楼放射科	李英
	海光寺牙片室	天津市和平区南京路 288 号 C 座 2 楼	王伟
	非固定 2	天津市静海区团泊大道 28 号	李英
	非固定 1	天津市和平区南京路 288 号	李英
	门急诊医技综合楼血液辐照仪室	天津市静海区静海区团泊大道 28 号	李强
	海光寺院区 F 楼裙楼 1 楼血液辐照仪室	天津市和平区天津市和平区南京路 288 号	李强
	放疗楼负一层 CT 模拟定位室	天津市静海区团泊大道 28 号	李丹
	团泊院区放疗中心	天津市静海区团泊大道 28 号	李丹
证书编号	津环辐证[00166]		
有效期至	2028 年 10 月 14 日		
发证机关	天津市生态环境局		(盖章)
发证日期	2024 年 06 月 28 日		



(一) 放射源

证书编号：津环辐证[00166]

序号	活动种类和范围					使用台账						备注	
	辐射活动场所名称	核素	类别	活动种类	总活度(贝可)/ 活度(贝可)× 枚数	编码	出厂活度 (贝可)	出厂日期	标号	用途	来源	申请 单位	监管 部门
1	辐照中心 (海光寺 院区)	Cs- 137	II类	使用	6E+13*2	CA88CS06 6582	6E+13	1988-07- 01		血液辐 照仪	加拿大		
						CA88CS05 0352	6E+13	1988-07- 01		血液辐 照仪	加拿大		



(二) 非密封放射性物质

证书编号: 津环辐证[00166]

序号	活动种类和范围									备注	
	辐射活动场所名称	场所等级	核素	物理状态	活动种类	用途	日最大操作量 (贝可)	日等效最大操作量 (贝可)	年最大用量 (贝可)	申请单位	监管部门
此页无内容											



(三) 射线装置

证书编号：津环辐证[00166]

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	放疗楼负一层 CT 模拟定位室	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III 类	使用	1	CT 模拟定位机	SMOATO Mgo.Sim	129117	管电压 140 kV 管电流 625 mA	西门子		
2	非固定 1	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	移动式摄影 X 射线机	uDR 380i Pro	430005	管电压 150 kV 管电流 560 mA	上海联影医疗科技有限公司		
3	非固定 2	移动式摄影 X 射线机	III 类	使用	1	移动式摄影 X 射线机	Mobilett Mira Max	520090	管电压 133 kV 管电流 360 mA	西门子		
4		医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	移动式数字化医用 X 射线摄影系统	uDR 380i Pro	432058	管电压 150 kV 管电流 560 mA	上海联影医疗科技股份有限公司		
5	辐照中心 (海光寺院区)	X-ray 生物学辐照仪	III 类	使用	1	X-ray 生物学辐照仪 (新)	RS2000P RO	3433	管电压 160 kV 管电流 25 mA	Rad source (美国)		
6	桂苑路 11 号 1 楼放	CT 机	III 类	使用	1	CT 机	MX 16-slice	202241	管电压 140 kV 管电流	飞利浦		



(三) 射线装置

证书编号: 津环辐证[00166]

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
	射科								420 mA			
7	海光寺牙片室	口内 X 光数字影像系统	III 类	使用	1	口内 X 光数字摄像系统	ESX	024-0780	管电压 65 kV 管电流 5 mA	VATECH		
8	海光寺院区 F 楼裙楼 1 楼血液辐照仪室	X 射线血液辐照仪	III 类	使用	1	X 射线血液辐照仪	RS3400	RS340030026	管电压 160 kV 管电流 15 A	拉德索斯（中国）医疗科技有限公司	新增	
9	门急诊医技综合楼 1 楼 CT1 室	医用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置	III 类	使用	1	医用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置	uCT 960+	860160	管电压 140 kV 管电流 833 mA	上海联影医疗科技有限公司		
10	门急诊医技综合楼 1 楼 CT2 室	医用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置	III 类	使用	1	CT 机	SOMATOM Force	246513	管电压 150 kV 管电流 1300 mA	西门子医疗有限公司		
11	门急诊医技综合楼	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	数字化透视摄影 X 射线机	Neo-Vision	61Y2013	管电压 150 kV 管电流	北京岛津医疗器械有限		

6/11



(三) 射线装置

证书编号: 津环辐证[00166]

证书编号：津环辐证[06160]

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 楼 DR 室								630 mA	公司		
12	门急诊医技综合楼 1 楼口腔 CT 室	口腔（牙科）X 射线装置	Ⅲ类	使用	1	口腔 CBCT	OP300-1	800073	管电压 90 kV 管电流 12.5 mA	帕罗德斯特有限公司		
13	门急诊医技综合楼血液辐照仪室	X 射线血液辐照仪	Ⅲ类	使用	1	X 射线血液辐照仪	RS3400	RS340030022	管电压 160 kV 管电流 15 A	拉德索斯（中国）医疗科技有限公司		
14	团泊院区放疗中心	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	Ⅱ类	使用	1	医用电子直线加速器	Halcyon	1954	粒子能量 6 MeV	瓦里安	新增	
15	医学影像中心 CT1 室	医用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置	Ⅲ类	使用	1	CT 机	Ingenuity	32161	管电压 150 kV 管电流 665 mA	飞利浦		
16	医学影像中心 CT2	医用 X 射线计算机断层扫描	Ⅲ类	使用	1	X 射线计算机断层摄影设备	uCT 960+	860024	管电压 140 kV 管电流	上海联影医疗科技有限		

7/11



(三) 射线装置

证书编号: 津环辐证[00166]

证书编号: 津环辐证[00160]

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
	室	层扫描(CT)装置							833 mA	公司		
17	医学影像中心 X 光室	医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	DR 机	power 单板 didi3	15860026	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	飞利浦		
18	医学影像中心牙科全景室	口腔(牙科) X 射线装置	III 类	使用	1	口腔全景机	OP30-2	I01904662	管电压 81 kV 管电流 12.5 mA	飞利浦		



(四) 许可证条件

证书编号：津环辐证[00166]

属聚集源，II 类放射源参照 I 类放射源管理。



9 / 11



(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号：津环辐证[00166]

序号	业务类型	批准时间	内容事由	申领、变更和延续前许可证号
1	重新申请	2024-06-28	许可证重新申领	津环辐证[00166]
2	重新申请	2024-03-05	许可证重新申领	津环辐证[00166]
3	重新申请	2023-11-15	许可证重新申领	津环辐证[00166]
4	延续	2023-09-25	辐射安全许可证延续	津环辐证[00166]
5	重新申请	2023-08-28	辐射安全许可证变更	津环辐证[00166]
6	重新申请	2022-02-11	重新申请，批准时间：2022-02-11	津环辐证[00166]
7	重新申请	2021-08-26	重新申请，批准时间：2021-08-26	津环辐证[00166]
8	重新申请	2021-03-11	重新申请，批准时间：2021-03-11	津环辐证[00166]
9	重新申请	2020-02-12	重新申请，批准时间：2020-02-12	津环辐证[00166]
10	重新申请	2019-01-08	重新申请，批准时间：2019-01-08	津环辐证[00166]
11	延续	2018-09-20	延续，批准时间：2018-09-20	津环辐证[00166]
12	申请	2017-05-19	申请，批准时间：2017-05-19	津环辐证[00166]
13	变更		变更	津环辐证[00166]
14	延续		延续	津环辐证[00166]



(六) 附件和附图

证书编号: 津环辐证[00166]



11 / 11

核技术利用辐射安全与防护考核	
成绩报告单	
	
李丹，女，1964年06月13日生，身份证：120104196406136844，于2023年01月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核，成绩合格。	
编号：FS23TJ0200020	有效期：2023年01月13 至 2028年01月13日
	
报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn	

核技术利用辐射安全与防护考核	
成绩报告单	
	
李菁菁，女，1990年07月30日生，身份证：210105199007305526，于2022年08月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核，成绩合格。	
编号：FS22LN0200091	有效期：2022年08月23日 至 2027年08月23日
	
报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn	

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



虞浩，男，1975年01月28日生，身份证：370303197501281316，于2022年08月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS22ZJ0200117

有效期：2022年08月16日至 2027年08月16日



报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



陆畅，男，1995年08月08日生，身份证：130626199508080037，于2021年08月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21BJ0200370

有效期：2021年08月17日至 2026年08月17日



报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



史良爽，女，1995年03月21日生，身份证：220283199503210346，于2020年11月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS20GD0200270

有效期：2020年11月09日至 2025年11月09日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



孙永吉，男，1994年08月10日生，身份证：230121199408102213，于2020年11月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS20GD0200271

有效期：2020年11月09日至 2025年11月09日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



郭晓宇，女，1998年09月14日生，身份证：130928199809147329，于2023年08月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23TJ0200222

有效期：2023年08月31 至 2028年08月31日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



解攀娣，女，1997年11月10日生，身份证：131181199711102367，于2023年08月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23BJ0200632

有效期：2023年08月29 至 2028年08月29日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn





河北冀辐源环保科技有限公司

检 验 检 测 报 告

冀辐源环检（2024）第 122 号



项目名称：中国医学科学院血液病医院（团泊院区）新建使用Ⅱ类射线
装置（医用电子直线加速器）项目竣工环境保护验收检测

委托单位：中国医学科学院血液病医院（团泊院区）

报告日期：2024年7月23日

（加盖检验检测专用章）

说 明

- 1、报告无本公司检验检测专用章、骑缝章及  章无效。
- 2、报告涂改无效。
- 3、检验检测委托方如对检验检测报告有异议，须在收到检验检测报告之日起 30 日内向本公司提出，逾期不予受理。
- 4、自送样品的委托检验检测，其检验检测结果仅对来样负责。对不可复现的检验检测项目，检验检测结果仅对采样（或检验检测）所代表的时间和空间负责。
- 5、本报告未经同意不得用于广告宣传。

检测单位：河北冀辐源环保科技有限公司

地 址：石家庄高新区东城国际 3 号楼二单元 512 室

邮 编：050035

电 话：18631172702 17330097661

E - mail: JFY2018@126.com

检验检测报告

检测内容	X/γ辐射剂量率			
检测地点	中国医学科学院血液病医院（团泊院区），检测布点示意图见报告第 3 页。			
项目描述	2024 年 7 月 11 日对中国医学科学院血液病医院（团泊院区）新建使用 II 类射线装置（医用电子直线加速器）项目进行竣工环境保护验收检测。 工况：该加速器正式型号：Halcyon；X 射线，6MV，调强模式。 在射线装置正常工况下进行检测，设备明细详见附表。			
检测日期	2024 年 7 月 11 日	环境条件	晴，温度 34℃， 相对湿度 32%	
检测人员	任育萌、李瑞玲			
检测仪器	名 称	型 号	编 号	主要技术指标
	剂量率仪	FH40G+FH Z672E-10	JFYYQ-03	能量范围： 30 keV-4.4 MeV； 测量范围或量程： 1nSv/h-100μSv/h 校准日期 2023 年 12 月 16 日 有效期至 2024 年 12 月 15 日
检测方法依据	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》HJ 1157-2021。			
检测结果：检测结果见报告第 2 页。				

检验检测报告

1、检测结果

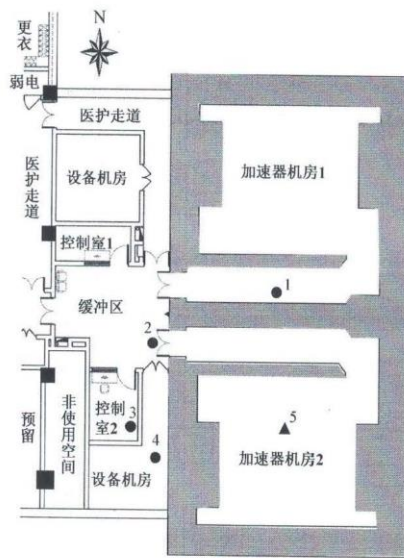
表 1 加速器机房 2 机房及周围辐射环境检测结果

序号	检测对象	检测点位	X/γ辐射剂量率（nGy/h）	
			关机	开机
1	医用电子直线加速器 (Halcyon)	加速器机房 2 北侧 (加速器机房 1 内部)	76.3±1.0	76.3±1.2
2		加速器机房 2 铅门中部 0.3m 处	61.1±0.4	71.1±0.8
		加速器机房 2 铅门上缝 0.3m 处		70.1±0.5
		加速器机房 2 铅门左缝 0.3m 处		71.2±0.6
		加速器机房 2 铅门下缝 0.3m 处		76.3±1.0
		加速器机房 2 铅门右缝 0.3m 处		78.6±1.1
3		加速器机房 2 西侧控制室 2	90.4±1.1	92.1±1.3
4		加速器机房 2 西侧设备机房	82.1±1.1	82.8±1.2
5		医院空地	59.8±0.3	59.9±0.5

备注：1、已扣除宇宙射线响应值；
2、调强模式；
3、加速器机房 2 东侧、南侧、下方均为土壤层，人员不可达。

检验检测报告

2、检测布点图



图例

- 放疗中心地下一层加速器机房2同层周边布点
- ▲ 加速器机房2正上方(团泊院区空地)布点

图1 加速器机房2机房及周围检测布点示意图

以下无文本

报告编制: 平美萱

2024年7月23日

审核: 周思源

2024年7月23日

签发: 王志刚

2024年7月23日

(加盖检验检测专用章)

附表 中国医学科学院血液病医院（团泊院区）放射工作场所射线装置明细表

第 1 页 共 1 页

序号	装置名称	数量 (台)	类别	工作参数 (MV)	设备型号	工作场所	活动种类
1	医用电子直线加速器	1	II	X 射线, 6MV, 调强模式	Halcyon	加速器机房 2	使用

以下空白



第 1 页 Page 1

共 2 页 This certificate includes 2 pages

国防科技工业 1313 二级计量站

检定证书

VERIFICATION CERTIFICATE

证书编号: GFJGJL2006231465974

Certificate No.

送检单位: 河北冀辐源环保科技有限公司

Applicant

地址: 石家庄高新区东城国际 3 号楼二单元 512 室

Address

仪器名称: 剂量率仪

Instrument name

型号: FH40G+FHZ672E-10

Type

编号: 031805+11300

No.

制造商: THERMO

Manufacturer

检定结论: 合格

Verification conclusion

检定员: (签字) 李峰林

Operator

发证日期: 2023 年 12 月 16 日

Issued date

Year

Month

Day

核验员: (签字) 李峰

Inspector

有效日期: 2024 年 12 月 15 日

Valid date to

Year

Month

Day

主管: (签字) 张长兴

Signature of leader

发证单位: 检定专用章

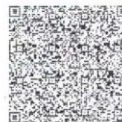
Issued by (stamp)

地址(Add): 河北省石家庄市学府路 11 号

电话(Tel): 0311-85869103 传真(Fax): 0311-85869103

邮编(Post Code): 050002

电子信箱(E-mail): HGY-JILIANGZHAN@163.COM





检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 240312341856

名称: 河北冀辐源环保科技有限公司

地址: 石家庄高新区东城国际3号楼二单元512室

经审查,你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力,现予批准,可以向社会出具具有证明作用的数据和结果,特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

机构对外出具检验检测报告或证书的法律 responsibility 由河北冀辐源环保科技有限公司承担。

许可使用标志



240312341856

发证日期: 2024年04月19日

有效期至: 2030年04月18日

发证机关: 河北省市场监督管理局



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制,在中华人民共和国境内有效。

二、批准河北冀辐源环保科技有限公司非食品检验检测的能力范围

证书编号: 240312341856

地址: 石家庄高新区东城国际3号楼二单元512室

第1页共 1页

序号	类别(产品/项目/参数)	产品/项目/参数		依据的标准(方法)名称及编号(含年号)细则	限制范围	说明
		序号	名称			
—				环境与环保		
1	噪声	1.1	环境噪声	《声环境质量标准》 GB 3096-2008		
		1.2	工业企业厂界环境噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB 12348-2008	不能测结构传梯固定设备室内噪声	
2	辐射	2.1	工频电场强度	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》 HJ 681-2013 《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》 DL/T988-2005		
		2.2	工频磁感应强度	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》 HJ 681-2013 《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》 DL/T988-2005		
		2.3	射频电场强度	《移动通信基站电磁辐射环境监测方法》 HJ972-2018 《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》 HJ/T 10.2-1996		
		2.4	射频功率密度	《移动通信基站电磁辐射环境监测方法》 HJ972-2018 《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》 HJ/T 10.2-1996		
		2.5	X/γ 辐射剂量率	《环境γ 辐射剂量率测量技术规范》 HJ 1157-2021		
		2.6	α、β 表面污染	《表面污染测定 第1部分: β 发射体(E _{max} >0.15MeV)和α 发射体》 GB/T 14056.1-2008		

**中国医学科学院血液病医院（团泊院区）新建使用Ⅱ类射线装置
（医用电子直线加速器）项目（第一阶段）竣工环境保护设施验收意见**

2024 年 8 月 6 日，中国医学科学院血液病医院依据《中国医学科学院血液病医院（团泊院区）新建使用Ⅱ类射线装置（医用电子直线加速器）项目（第一阶段）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）、本项目环境影响报告表和审批部门审批决定等要求对本项目进行验收，提出意见如下：

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

中国医学科学院血液病医院在团泊院区放疗中心地下一层加速器机房 2 新增 1 台医用电子直线加速器，属于Ⅱ类射线装置，型号为 Halcyon，工作模式为 X 射线档，射线最大能量 6MV，有用线束等中心轴距靶 1m 处最大剂量率为 $8\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{min}^{-1}$ 。

本项目（第一阶段）每周工作 5 天，年工作 50 周，每个工作日最多接诊 10 名患者，均使用 6MV 的 X 射线档进行放射治疗。该医用电子直线加速器 6MV 的 X 射线档年出束总时长为 31.25h。

（二）建设过程及环保审批情况

中国医学科学院血液病医院于 2023 年 6 月委托中核第四研究设计工程有限公司对团泊院区新建使用Ⅱ类射线装置（医用电子直线加速器）项目进行环境影响评价，中核第四研究设计工程有限公司编制的《中国医学科学院血液病医院（团泊院区）新建使用Ⅱ类射线装置（医用电子直线加速器）项目环境影响报告表》于 2023 年 10 月 24 日取得天津市生态环境局的审批（审批文号：津环辐许可表[2023]042 号）。

本项目（第一阶段）开工于 2023 年 11 月 10 日，竣工于 2024 年 6 月 25 日，辐射安全与防护设施设计及施工单位均为天津市万木辐射防护工程有限公司。

中国医学科学院血液病医院于 2024 年 6 月 28 日重新申请领取了新的辐射安全许可证，证书编号：津环辐证[00166]，许可种类和范围为：使用Ⅱ类放射源；使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。有效期至 2028 年 10 月 14 日。

本项目 Halcyon 型医用电子直线加速器连同辐射安全与防护设施于 2024 年 7 月 5 日进行了装置调试，并于同日试运行，2024 年 7 月 11 日，委托河北冀辐源环保科技有限公司进行了验收监测。

本项目（第一阶段）从取得辐射安全许可证至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录等情况。

（三）投资情况

经核实，本项目（第一阶段）实际总投资 3000 万元，其中，辐射安全与防护设施投资 135 万元，占总投资比例为 4.5%。

二、辐射安全与防护设施建设情况

本项目环评文件及其批复要求的各项辐射安全与防护设施均已建成、落实，并可良好运行，满足与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的要求。

本项目环评文件及其批复要求的其他管理措施也已落实到位。

三、工程变动情况

本项目环评文件及其批复表明，中国医学科学院血液病医院拟在团泊院区放疗中心地下一层加速器机房 1 新增一台 Truebeam 型医用电子直线加速器；在同层的加速器机房 2 新增一台 Halcyon 型医用电子直线加速器。

因医院自身临床需求变化，加速器机房 1 的 Truebeam 型医用电子直线加速器暂缓投运；本次竣工环境保护验收活动仅针对加速器机房 2 新增的 Halcyon 型医用电子直线加速器，称之为第一阶段验收。

本次竣工环保验收现场检查确认，Halcyon 型医用电子直线加速器相关参数信息以及所采取的实体屏蔽措施、其他安全环保措施等情况均与前期的环境影响报告表及其批复情形相符。

依据《关于<印发污染影响类建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办环评函〔2020〕688 号），本项目正式运行之后的实际情况相较于环评文件及其批复不存在重大变动。因此，可以进行竣工环境保护验收。

四、工程建设对环境的影响

验收监测结果表明：

（一）在本项目医用电子直线加速器正常出束工况下，加速器机房 2 周边的 X-γ 辐射剂量率满足环评文件的要求，其最高值出现在加速器机房 2 西侧控制室 2，为 $9.21 \times 10^{-2} \mu\text{Sv/h}$ 。

（二）加速器机房 2 屏蔽体外职业工作人员（公众人员）受到的年有效剂量最高值同样出现在加速器机房 2 西侧控制室 2，其值为 $2.88 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，满足环评文件及其批复要求的职业工作人员年有效受照剂量不超过 2mSv ，公众人员不超过 0.1mSv 的剂量约束值要求。

（三）医用电子直线加速器在开机运行时，产生的 X 射线与空气作用，会产生少量的臭氧和氮氧化物。本项目加速器机房 2 内设有排风系统，换气次数满足标准要求，将机房内产生的少量的臭氧和氮氧化物经排风管道高空排入大气后，臭氧在常温下可自行分解为氧气，对外环境基本无影响。

（四）医用电子直线加速器使用一定年限（一般为 5 年）或退役时产生的废靶件（约重 20kg ），属于放射性固体废物，直接由原厂家回收，几乎不会对环境产生辐射影响。

五、验收结论

中国医学科学院血液病医院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，验收组一致同意中国医学科学院血液病医院（团泊院区）新建使用 II 类射线装置（医用电子直线加速器）项目（第一阶段）（批准文号：津环辐许可表[2023]042 号）通过竣工环境保护设施验收。

六、后续要求

本项目正式运行以后，中国医学科学院血液病医院须严格依照环评文件及其批复要求，实施例行的工作场所监测、个人剂量监测及仪器检定。职业工作人员在操作医用电子直线加速器的过程中，务须严格遵守各项有关的规章制度要求。一旦发生辐射事故，立即启动中国医学科学院血液病医院《放射性事故应急预案》，依规进行事故处置。

附：验收组人员信息

	姓名	单位	职务/职称	联系电话	身份证号	签名	备注
验收组组长	秦冰	中国医学科学院血液病医院	科员	19526768783	210504199708130285	秦冰	建设单位
验收组成员	杨笑宇	中核第四研究设计工程有限公司	工程师	13073182978	130133198801060037	杨笑宇	编制单位
	高文翰	联合泰泽环境科技发展有限公司	高工	18202620272	130105198610260612	高文翰	验收组专家
	李海新	联合泰泽环境科技发展有限公司	高工	15620863840	130633198411260030	李海新	验收组专家
	任育萌	河北冀辐源环保科技有限公司	检测员	15232182568	130126199503040039	任育萌	监测单位

中国医学科学院血液病医院（团泊院区）新建使用II
类射线装置（医用电子直线加速器）项目（第一阶段）
竣工环境保护验收其他需要说明的事项

中国医学科学院血液病医院（团泊院区）新建使用Ⅱ类射线装置（医用电子直线加速器）项目（第一阶段）竣工环境保护验收其他需要说明的事项

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号），中国医学科学院血液病医院（团泊院区）新建使用Ⅱ类射线装置（医用电子直线加速器）项目（第一阶段）其他需要说明的事项记载如下：

1 项目环评、施工和验收过程简况

1.1 项目环评简况

2023年6月，中国医学科学院血液病医院委托中核第四研究设计工程有限公司对团泊院区使用Ⅱ类射线装置（医用电子直线加速器）项目进行环境影响评价。

中核第四研究设计工程有限公司编制的《中国医学科学院血液病医院（团泊院区）新建使用Ⅱ类射线装置（医用电子直线加速器）项目环境影响报告表》于2023年10月24日获得了天津市生态环境局批复，批复文号：津环辐许可表[2023]042号。项目总投资6300万元人民币，环保投资273.2万元人民币，环保投资占总投资的4.3%。

1.2 施工简况

该项目环保设施设计单位和环保设施施工单位均为天津市万木辐射防护工程有限公司，该公司和中国医学科学院血液病医院签订了环保设计及施工合同，按照建设项目环境保护“三同时”要求，在项目建设过程中按照环境影响报告表及批复文件中要求开展了施工。项目实际总投资3000万元人民币，环保实际投资135万元。

1.3 验收过程简况

2023年10月24日环评文件获批后，本项目（第一阶段）于2023年11月10日开工建设，2024年6月25日竣工，2024年7月5日进行了Halcyon型医用电子直线加速器调试和试运行，2024年7月11日，中国医学科学院血液病医院委托第三方专业监测单位——河北冀辐源环保科技有限公司对本项目进行竣工环境保护验收监测，并委托中核第四研究设计工程有限公司编制《中国医学科学院血液病医院（团泊院区）新建使用Ⅱ类射线装置（医用电子直线加速器）项目（第一阶段）竣工环境保护验收报告表》。

2024年8月6日，中国医学科学院血液病医院按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》组织验收报告表编制单位、监测单位及2名专家对该项目（第一阶段）进行了竣工环境保护验收，验收结果证明该项目（第一阶段）落实了环评文件及其批复提出的环保设施要求，对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4

号），项目（第一阶段）满足建设工程竣工环保验收的要求，验收组同意该项目（第一阶段）通过竣工环境保护设施验收。

1.4 公众反馈意见及处理情况

项目（第一阶段）从立项至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录等。

2 环境保护措施的落实情况

经验收确认，本项目环评文件及其批复所提及的各项环境保护措施均已落实到位。

3 整改工作情况

根据中国医学科学院血液病医院（团泊院区）新建使用II类射线装置（医用电子直线加速器）项目（第一阶段）环保竣工验收（自主）验收意见，项目（第一阶段）各项环保措施基本满足建设工程竣工环保验收要求，不涉及整改。