

贵州省环境工程评估中心文件

黔环评估表〔2024〕334号

关于对《黎平县人民医院（新院区）核技术利用项目环境影响报告表》的评估意见

贵州省生态环境厅：

根据委托，我中心对浙江君安检测技术有限公司编制的《黎平县人民医院（新院区）核技术利用项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）进行了技术评估，现提出如下评估意见：

一、关于对《报告表》的总体评价

该《报告表》编制目的较明确，评价因子、评价标准选用适当，工程分析较清楚，污染防治措施基本可行，基本达到《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》要求。《报告表》经上报批准后，可以作为放射环境管理的依据。

二、项目主要内容和主要环境问题

（一）项目概况

黎平县人民医院始建于1939年5月9日，拟建新院区位于

黎平县城城北（草鞋铺），目前新院区主体大楼正在建设当中，待建成后，医院将整体搬迁至新院区，医院整体搬迁项目的《黔东南州黎平县人民医院整体搬迁建设项目环境影响报告书》于2021年2月已经取得批复（黔东南环告审〔2021〕2号）。

为满足群众日益增长的就医需求，提高医院整体的诊疗水平，医院拟在医技楼负一层东南侧放疗科新建1间直线加速器机房和1间后装机房，在直线加速器机房内安装使用1台医用电子直线加速器（以下简称加速器，属于Ⅱ类射线装置）用于放射治疗；在后装机房中安装1台 ^{192}Ir 近距离后装放射治疗机（ ^{192}Ir 属于Ⅲ类放射源）用于放射治疗；另外在放疗科配套新建1间CT模拟定位机房，在机房内安装使用1台CT模拟定位机（属于Ⅲ类射线装置）用于放射治疗定位工作；在医技楼一层介入治疗中心新建2间DSA机房，在DSA机房内各安装1台数字减影血管造影装置（以下简称DSA，属于Ⅱ类射线装置）用于介入诊疗。

其中建设单位拟在建设项目环境影响登记表备案系统中对拟设的CT模拟定位机（属于Ⅲ类射线装置）进行备案，本项目仅对拟设的加速器、后装机和DSA进行评价。

本项目总投资64581.69万元，其中环保投资400万元，占总投资的0.62%。项目核技术利用情况见下表：

表1 项目核技术利用情况一览表

装置名称	型号	数量/台	拟安装位置	最大额定参数	类别	备注
医用电子直线加速器	待定	1	负一层	X射线能量：10MV 电子线能量：22MeV 等中心最高剂量率： 1400cGy/min 最大射野：40cm×40cm 具有调强放射治疗功能	Ⅱ类	新购
后装放射治疗机	待定	1	负一层	初始装源活度 $3.70 \times 10^{11}\text{Bq}$ （10Ci），属于Ⅲ类放射源	Ⅲ类	新购

数字减影 血管造影 装置 (DSA)	待定	2	医技楼一层介入 治疗中心	125kV, 1000mA	II 类	新购
--------------------------	----	---	-----------------	---------------	------	----

(二) 主要环境保护目标

根据《报告表》，本项目的环境保护目标见下表：

表 2 主要环境保护目标一览表

机房	方位	场所名称	最近 距离	人员情况		估计人数 (人)
负一层 加速器机房	东南侧	控制室、辅助机房	紧邻	辐射工作人员	技师、物理师	3
	西南侧	后装机房	紧邻	公众	医护人员及患者	2
	西北侧	停车场	紧邻		其他医护人员、患者及家属	30
	楼上	医院内部道路	紧邻		其他医护人员、患者及家属	50
负一层 后装机房	东南侧	控制室	紧邻	辐射工作人员	技师、物理师	3
	东北侧	加速器机房	紧邻	公众	医护人员及患者	2
	西南侧	妇检室	紧邻		医护人员及患者	2
	西北侧	湿式报警阀间	紧邻		其他医护人员	1
	楼上	医院内部道路	紧邻		其他医护人员、患者及家属	50
50m 评价范围内	东北侧	草坪	20m	公众	其他医护人员、患者及家属	20
	东南侧	外科住院楼	5m		其他医护人员、患者及家属	200
	西南侧	连廊	45m		其他医护人员、患者及家属	50
	西北侧	医技楼	5m		其他医护人员、患者及家属	100
	北侧	非机动车停车场	45m		其他医护人员、患者及家属	20
医技楼一层介入 治疗中心 DSA 机房 (1)	机房内部	DSA 机房内	/	辐射工作人员	DSA 医生和护士	3
	东北侧	控制室、设备机房	紧邻	公众	DSA 技师	2
	东南侧	洁净走廊	紧邻		医护人员及患者	10
	西南侧	术后观察室、护士站	紧邻		医护人员及患者	10
	西北侧	污廊	紧邻		医护人员	2
	楼上	门诊、过道	紧邻		其他医护人员、患者及家属	50
	楼下	停车场	紧邻		其他医护人员、患者及家属	30

医技楼一层介入 治疗中心 DSA 机房 (2)	机房内 部	DSA 机房内	/	辐射工 作人员	DSA 医生和护士	3
	西南侧	控制室、设 备机房	紧邻		DSA 技师	2
	东北侧	过道	紧邻	公众	医护人员及患者	10
	东南侧	洁净走廊	紧邻		医护人员及患者	10
	西北侧	污廊	紧邻		医护人	2
	楼上	门诊、过道	紧邻		其他医护人员、患 者及家属	50
	楼下	停车场	紧邻		其他医护人员、患 者及家属	30
50m 评价范围内	东北侧	非机动车停 车场	30m	公众	其他医护人员、患 者及家属	20
	东南侧	道路	45m		其他医护人员、患 者及家属	100
	西南侧	医技楼过道	25m		其他医护人员、患 者及家属	50
	西北侧	门诊综合楼	10m		其他医护人员、患 者及家属	100

(三) 原核技术利用项目许可情况

黎平县人民医院现有 1 台 II 类射线装置和 6 台 III 类射线装置,均为老院区已有射线装置。医院已办理了辐射安全许可证(黔环辐证[50013]),有效期至 2024 年 12 月 12 日。

三、辐射环境现状水平

2022 年 7 月 13 日浙江君安检测技术有限公司对辐射工作场所周围辐射剂量率进行了监测,由监测结果可知:项目拟建辐射工作场所及周围室外 γ 辐射空气吸收剂量率范围为 72.6nGy/h-93.0nGy/h。根据《中国环境天然放射性水平》(1995 年)可知,贵州省建筑物室内 γ 辐射空气吸收剂量率 11.3 ~ 192.9nGy/h、室外道路陆地 γ 辐射空气吸收剂量率 11.3 ~ 131.0nGy/h。本项目建设场址各监测点位 γ 辐射剂量率均在《中国环境天然放射性水平》规定范围内,处于正常水平,辐射环境现状未见异常。

四、项目建设的环境可行性

（一）产业政策符合性

项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》“第一类鼓励类”中“十三、医药”中的第 5 条“5、新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设”，属于国家鼓励类产业；同时本项目使用医用电子直线加速器、后装放射治疗机和数字减影血管造影装置（DSA）为医院医疗基础建设内容，属该指导目录中第三十七项“卫生健康”中第 5 款“医疗卫生服务设施建设”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

（二）实践正当性分析

医院实施本项目，目的在于开展放射诊疗工作，最终是为了治病救人，其获得的利益远大于辐射所造成的损害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”的要求。

五、辐射环境影响评估

（一）建设阶段对环境的影响

施工期配备相应的洒水设备，及时洒水，减少扬尘污染；及时清扫施工场地，并保持施工场地一定的湿度；易飞扬的细颗粒建筑材料密封存放，使用过程中采用有效的措施防止扬尘。

施工时严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011) 的标准, 尽量使用噪声低的设备, 并采取调整施工噪声设备使用时间。

施工垃圾和生活垃圾分类存放, 并委托有资质的单位清运、处置建筑施工过程中产生的垃圾并做好清运工作中的装载工作, 防止建筑垃圾在运输途中散落, 防止污染环境。

施工期间对施工废水进行初级沉淀处理回用, 对周围水环境影响很小。

(二) 运行阶段对环境的影响

(1) 正常情况下辐射环境影响预测

1、医用直线加速器

根据《报告表》计算可知: 项目拟建加速器的辐射屏蔽措施能够使机房外的辐射剂量率满足放射机房外剂量率管理目标为不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

直线加速器正常运行所致辐射工作人员年有效剂量最大值为 0.1206mSv , 辐射工作人员可能同时受到后装机的辐射影响, 考虑二者叠加, 所致辐射工作人员年有效剂量最大值为 0.1581mSv , 满足工作人员的剂量约束值不大于 5mSv/a 的要求; 直线加速器所致公众人员年有效剂量最大值为 $2.06 \times 10^{-2}\text{mSv}$, 公众人员可能同时受到后装机的辐射影响, 考虑二者叠加, 所致公众人员年有效剂量最大值为 $3.94 \times 10^{-2}\text{mSv}$, 满足公众剂量约束值不大于 0.1mSv/a 的要求, 同时满足加速器机房顶外人员年剂量限值 $250 \mu\text{Sv/a}$ 的要求。

2、后装机

根据《报告表》计算可知: 后装机治疗机房外的剂量率预测

结果满足放射机房外剂量率管理目标为不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

后装机正常运行所致机房外辐射工作人员年有效剂量最大值为 $3.75 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，控制室辐射工作人员可能同时受到直线加速器的辐射影响，且考虑到摆位和控制室工作人员可能的重复性，应考虑三者叠加，则本项目后装机治疗辐射工作人员所受照射的年有效剂量最大为 0.41mSv ，满足工作人员的剂量约束值不大于 5mSv/a 的要求；后装机所致公众人员年有效剂量最大值为 $1.88 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，公众人员可能同时受到直线加速器的辐射影响，考虑二者叠加，所致公众人员年有效剂量最大值为 $3.94 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，满足公众剂量约束值不大于 0.1mSv/a 的要求，同时满足后装机房顶外人员年剂量限值 $250 \mu\text{Sv/a}$ 的要求。

3、数字减影血管造影装置（DSA）

根据《报告表》计算可知：DSA 机房（1）和 DSA 机房（2）外周围各关注点处的辐射剂量率均能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中“具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；具有短时、高剂量率曝光的摄影程序，机房外的周围剂量当量率应不大于 $25 \mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

项目拟建 DSA 机房辐射工作人员年有效剂量最大为 4.73mSv ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和本项目提出的辐射工作人员剂量约束值（不高于 5mSv/a ）的要求；医生手部的年当量剂量为 30.8mSv/a ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和本项目辐射工作人员手部当量剂量不高于 125mSv/a 的剂量约束

值要求，医生眼晶体的年当量剂量为 1.0mSv/a 满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和本项目辐射工作人员眼晶状体当量剂量不高于 20mSv/a 的剂量约束值要求。项目拟建 2 间 DSA 机房，若两台设备同时工作，在机房公共区域位置的公众可能受到叠加影响，保守计算可得，当两台 DSA 设备同时正常工作时，叠加所致的公众年有效剂量最大值为 $1.91\times 10^{-3}\text{mSv}$ ，满足公众剂量约束值不大于 0.25mSv/a 的要求。

（2）“三废”环境影响

1、直线加速器和后装机

直线加速器和后装机在运行过程中，机房内空气受到辐射照射会产生一定量的臭氧和氮氧化物等有害气体。本项目在加速器机房和后装机房内设动力排风系统，以确保室内空气充分交换，能够满足《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）以及《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）的相关要求。废气将通过排风管引至本楼楼顶排放，排口高于楼屋房脊，排口不朝向周围高层建筑及周围环境保护目标。

直线加速器的金属靶件更换时会有废靶件产生，废靶件属于放射性固体废物，根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）对废靶等组件进行 γ 辐射空气吸收剂量率监测，若满足《放射性废物分类》豁免与解控要求，可按固体废物处理；若监测异常，应由具有放射性废物收贮资质的单位收贮，不会在医院存储。

项目后装机使用 1 枚放射源 ^{192}Ir ，更换放射源之前院方将先到当地生态环境主管部门进行备案，待备案完成后再联系厂家进行放射源的更换，由厂家安排换源及换源后的整机调试。贮源容

器供运输和使用时贮存放射源，更换放射源时，厂家使用新的贮源容器运输放射源至医院后装机治疗室内，连同贮源容器一起置换，即换源的过程就是贮源容器的置换过程，退役的放射源连同原贮源容器一起运输至设备厂家进行回收处置。更换放射源全程由厂家专业人员按国家相关规定负责操作完成，医院工作人员不直接参与放射源的更换操作，仅监督辅助厂家专业人员按国家相关规定进行更换操作。更换的废 ^{192}Ir 放射源由供应单位回收，不在本项目工作场所内存放，不存在废放射源对周边环境的影响。

直线加速器设备拟采用水冷却方式，冷却水是在封闭的系统中循环利用，不外排。后装机房不产生废水。

2、DSA

DSA 在开机过程中发射的 X 射线接触空气，会产生微量臭氧及氮氧化物等有害气体，本项目拟在 DSA 手术室设计动力通风装置，可保证手术室内良好的通风效果，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）关于通风的要求。

工作人员产生的生活污水依托医院污水处理站进行处理。运行过程中产生少量的针头、纱布、输液瓶等医疗废物采用医疗废物收集容器收集后运送至医疗废物处置间，再集中统一处理。

六、事故防范及应急措施

根据《报告表》，项目运营期主要存在以下几种事故工况：

1、直线加装置

正常工作时，非辐射工作人员误留、误入机房，导致发生误照射；射线装置调试检修、维护过程，工作人员操作或者曝光参

数设置错误造成人员被误照射，引发辐射事故速器。

2、后装机

后装机的放射源丢失或被盜，屏蔽设施被打开，对局部环境产生污染，并可能使部分公众受到照射；治疗过程中，发生卡源事故，需要人工处理时导致人员受到额外照射；对设备进行检修或维护等工作时，检修人员或因安全联锁装置失效误入治疗室人员受到误照射；放射源裸露等失控事故，造成相关接触人员受到不必要的照射。

3、DSA

防护门未关闭或射线装置工作时防护门被误开启，造成周围公众误照射；在透视情况下，防护门闭门装置失效导致防护门关闭不到位，或在 DSA 射线装置工作时，防护门被误开启，公众误入，对周围公众造成误照射；DSA 射线装置控制系统失灵，发生误照射；医护人员结束手术后脱下铅衣清理现场时，此时 DSA 射线装置控制系统失灵持续拍片，同时防护门处于开启状态，对手术室内清理的辐射工作人员及周围公众造成误照射；维修射线装置时，人员受意外照射。

针对以上可能发生的事故风险，该医院拟根据可能发生辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围完善辐射事故应急预案。与此同时，医院应加强辐射安全管理，在项目运行时严格遵循已制定的相关操作规程和辐射安全管理制度，并在实际工作中不断对其完善；医院应定期对加速器、后装机、DSA 射线装置进行检查、维护，发现问题及时维修，并应定期监测加速器、后装机、DSA 机房周围的环境辐射剂量率等，确保辐射工作安全有效

运转；定期认真地对本单位射线装置的安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测或者检查，完善各项管理制度并严格按照要求执行，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生；建设单位拟制定加速器辐射工作设备操作规程并完善原有 DSA 辐射工作设备操作规程。凡涉及对射线装置进行操作，必须按操作规程执行，并做好个人的防护，并应将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置；定期对使用射线装置的安全装置进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零配件定期更换，并建立射线装置维护、维修台账。

七、关于对核技术应用项目的意见

医院核技术利用射线装置建设项目选址符合国家相关法律法规，平面布局合理可行。医院在落实本报告提出的各项污染防治措施后，其辐射工作场所辐射安全措施及安全管理措施满足从事相应辐射活动的要求，辐射工作人员和公众年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，营运期对周围环境产生的辐射影响在可接受范围内，因此本项目运行时对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

八、建议

医院应加强辐射安全教育培训，提高职业工作人员对辐射防护的理解和执行辐射防护措施自觉性，杜绝放射性事故的发生。医院未来如需增加本报告表所涉及之外的污染源和射线装置或对其使用功能进行调整变动，则应按要求向有关环保部门进行申报，并按污染控制目标采取相应的污染治理措施，主动接受生

态环境部门的监督管理。严格按照本报告的屏蔽防护设计方案、辐射安全措施、辐射安全设施及装置、“三废”治理装置及措施等辐射环保内容进行建设。加强辐射工作人员的管理，监督人员防护用具的使用。医院承诺严格执行辐射监测计划，发现问题及时整改。定期检查直线加速器机房、后装机房、DSA 机房工作警示灯，确保工作警示灯正常工作，避免无关人员误入机房。



贵州省环境工程评估中心

2024 年 7 月 1 日印发

共印 6 份

附件:

项 目 经 理: 龙 中

环评联系人: 袁庆军

联系电话: 18185098780

专 家 组 成: 尹海华、帅震清、陈登美

