

贵州省环境工程评估中心文件

黔环评估表〔2022〕341号

关于对《兴义市人民医院 PET 中心及核素治疗 建设项目环境影响报告表》的评估意见

兴义市人民医院：

你单位报来《兴义市人民医院 PET 中心及核素治疗建设项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）收悉。经审查，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

兴义市人民医院坐落于黔西南布依族苗族自治州兴义市。始

建于 1951 年，是一所集医疗、教学、科研、预防、保健、康复于一体的国家三级甲等综合医院。

本期项目建设内容：①将位于 3 号楼（门急诊综合楼）负一楼北侧的场地建设为核医学科，核医学科分为 PET 中心及核素治疗区，并且与 2 号楼（医技楼）负一楼现在使用的核医学科相邻，根据《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〔3016〕430 号）中“满足以下特点的放射性药品生产、使用场所，应当作为一个单独场所进行日等效操作量核算：1、有相对独立、明确的监督区和控制区划分；2、工艺流程连续完整；3、有相对独立的辐射防护措施”，根据该文件，3 号楼负一楼改扩建的核医学场与 2 号楼核医学科相对独立，故 3 号楼负一楼核医学科作为独立的乙级非密封放射性物质工作场所进行管理；②在 3 号楼负一楼核医学场所 PET 中心新增一台 PET/CT，并使用 ^{18}F 、 ^{68}Ga 开展 PET/CT 显像诊断，为 PET/CT 配备 3 枚 ^{68}Ge 校准源用于 PET/CT 校准，使用锗镓发生器淋洗制备 ^{68}Ga ；③在 3 号楼负一楼核医学场所核素治疗区，使用 ^{131}I 进行甲亢治疗及甲状腺癌治疗，使用 ^{177}Lu 进行前列腺癌、乳腺癌、肺癌等癌症的治疗；④在 3 号楼负一楼核医学场所 PET 中心使用 ^{89}Sr 进行核素治疗；⑤在 3 号楼负一楼核医学科设置一间云克治疗室，云克治疗使用锝 [^{99}Tc] 亚甲基二膦酸盐注射液（云克），根据《关于对成都云克药业有限责任公司锝 [^{99}Tc] 亚甲基二膦酸盐注射液（云克）产品中放射性同位素锝 [^{99}Tc] 实行豁免管理的复函》（川环建函〔2007〕1238 号），云克实行豁免管理，免于办理辐射安全许可证，使用

单位的云克不作为放射性物质进行管理，因此本评价将不再对钨^[99Tc]亚甲基二膦酸盐注射液（云克）进行分析评价；⑥在2号楼（医技楼）七楼内镜中心及八楼健康管理中心增加使用¹⁴C用于幽门螺杆菌检测，储存于核医学科保险柜中，根据《关于批准尿素呼气试验药盒运输和临床使用豁免管理申请的复函》（环函〔2003〕139号），尿素^[14C]呼气试验药盒实行豁免管理，免于办理辐射安全许可证，使用单位的尿素^[14C]呼气试验药盒不作为放射性物质进行管理，因此本评价将不再对尿素^[14C]呼气试验药盒进行分析评价；⑦在敷贴治疗室使用⁹⁰Sr-⁹⁰Y放射源进行敷贴治疗。

本项目总投资2100万元，其中环保投资763万元，占总投资的36.33%。项目依托兴义市人民医院3号楼（门急诊综合楼）及2号楼（医技楼）主体工程建设，项目的工程建设内容及规模见下表：

表1 项目组成及主要的环境问题一览表

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	营运期
主体工程	PET/CT：位于3号楼负一楼核医学PET中心PET/CT机房，机房有效使用面积为49.2m ² ，机房尺寸为长8.2m×宽6.0m×高4.5m；Ga-68、Lu-177分装标记室（面积14m ² ）、PET药物及放射性废物贮存间（面积6m ² ）、PET分装间（面积24.8m ² ）、PET药物注射室（面积1.2m ² ）、PET注射后候诊室（面积53.1m ² ）、废物储存室（面积5.3m ² ）、PET检后留观室（面积18.3m ² ）、PET检查抢救室（面积10.3m ² ）、核素治疗药物及放射性废物贮存室（面积11.2m ² ）、被服洗涤室（面积8.4m ² ）、洁净被服暂存室（面积6.4m ² ）、核素治疗抢救室（面积15.1m ² ）、 ¹³¹ I服药室（面积6m ² ）、污存室（面积5.8m ² ）、洁具间（面积5.4m ² ）、甲亢留观室（面积13.5m ² ）、出院病人体内活度测量室（面积6.2m ² ）、核素病房3间（面积均为20m ² ）、敷贴治疗室（面积均为9.8m ² ）等。	施工废水、扬尘、施工机械噪声、建筑垃圾等以及安装调试过程中的β射线、X-γ射线、臭氧、氮氧化物。	β射线、X-γ射线、臭氧、氮氧化物、放射性固体废物、放射性废水、放射性废气。
辅助工程	PET/CT控制室（面积24.4m ² ）、 ¹³¹ I服药控制室（面积4.4m ² ）	施工废水、扬尘、施工机械噪声、建筑垃圾等	/

环保工程	在医院 3 号楼（门急诊综合楼）负一楼设置独立的通排风系统；于医技楼负四楼新建 1 座 1#、2#、3#、4#并列衰变池，有效容积为 $41.25\text{m}^3 \times 4 = 165\text{m}^3$ ，用于贮存衰变核医学场所核素治疗区的放射性废水；于医技楼负四楼新建 1 座 5#、6#、7#并列衰变池，有效容积为 $5.25\text{m}^3 \times 3 = 15.75\text{m}^3$ ，用于贮存衰变核医学场所 PET 中心的放射性废水。在核医学场所核素治疗区所设置一间核素治疗药物及放射性废物贮存室（面积 11.2m^2 ）、在核医学场所 PET 中心设置一间 PET 药物及放射性废物贮存间（面积 6m^2 ）。	施工机械噪声、固体废物废弃物、扬尘等	噪声、放射性废水、放射性固体废物、放射性气体
公用工程	依托兴义市人民医院 3 号楼（门急诊综合楼）主体工程的配电、供电、通讯系统及污水处理系统等。	/	/
办公及生活设施	医生办公室、卫生间、更衣室、淋浴间、诊室等。		生活废水、生活垃圾

（二）主要环境保护目标

表 2 辐射环境保护目标涉及人员一览表

区域	保护对象	人员类型	位置描述	规模	辐射剂量约束值
辐射工作场所（控制区）	核医学科控制区内核素操作人员	职业人员	核 PET/CT 注射室、PET/CT 机房等	2 人	5mSv/a
			核医学科 ¹³¹ I 分装服药室、核素病房、敷贴室等	2 人	5mSv/a
辐射工作场所（监督区）	PET/CT 控制室操作人员	职业人员	PET/CT 控制室内，距离 3.6m	2 人	5mSv/a
	核医学场所 ¹³¹ I 分装控制室操作人员	职业人员	¹³¹ I 治疗区分装控制室内，距离 1.2m	1 人	5mSv/a
辐射工作场所	2 号楼（医技楼）负一楼核医学科工作人员	职业人员	2 号楼（医技楼）负一楼核医学科等（距离核医学科最近 0.3m）	7 人	5mSv/a
非辐射工作场所	项目所在楼层医院其他非辐射工作人员	公众人员	3 号楼（门急诊综合楼）负一楼医用电梯厅、2 号楼（医技楼）负一楼医院进出岗亭等（距离核医学科最近 5m）	60 人	0.1mSv/a
	核医学科上方医院其他非辐射工作人员及病人、家属等		2 号楼（医技楼）一楼导管室（距离核医学科最近 8m）	20 人	0.1mSv/a
			2 号楼（医技楼）二楼及以上办公室、诊室、病房、检验科等（距离核医学科最近 5.5m）	300 人	0.1mSv/a
			3 号楼（门急诊综合楼）一楼药房（约 0.3m）、门急诊综合楼一楼缴费大厅（约 0.3m）等	400 人	0.1mSv/a
			3 号楼（门急诊综合楼）二楼及以上病房、办公室、治疗室等（最近距离约 5.5m）	600 人	0.1mSv/a
			核医学科北侧、东侧院内道路流动人员	核医学科北侧医院内部道路（距离核医学科最近 30m）	若干

	核医学科下方医院其他非辐射工作人员及病人、家属等	2 号楼(医技楼)负二层空房、负三层工具间、负四层停车场(最近距离约 0.3m)	若干	0.1mSv/a
		3 号楼(门急诊综合楼)负二楼摩托车停放区、水泵房等(最近距离约 0.3m)	若干	0.1mSv/a
	核医学科西侧医院广场流动人员	核医学科西侧医院广场(最近距离约 1.6m)	若干	0.1mSv/a
	核医学科西侧英雄路流动人员	核医学科西侧英雄路(最近距离约 22m)	若干	0.1mSv/a
	核医学科西侧居民	核医学场所西侧民房(最近距离约 47m)	40 人	0.1mSv/a
	核医学科东侧行政楼办公人员	核医学场所东侧行政楼(最近距离约 28m)	300 人	0.1mSv/a
	核医学科东南侧总务楼办公人员	核医学场所东南侧总务楼(最近距离约 45m)	80 人	0.1mSv/a
	注：以上距离为距核医学场所边界的距离			

(三) 原核技术利用项目许可情况

医院已履行环保手续的放射性同位素与射线装置有： ^{192}Ir 放射源 1 枚(出厂活度为 $3.7 \times 10^{11}\text{Bq}$ ，用于后装治疗机)， ^{153}Gd 放射源 6 枚(出厂活度均为 $3.7 \times 10^6\text{Bq}$ ，用于 SPECT/CT 刻度校准)，核医学科(使用的放射性同位素为 ^{131}I 、 ^{99}Mo 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$)，9 台 X 射线机、2 台牙片机、2 台口腔 CT、2 台医用直线加速器、2 台 DSA、1 台骨密度仪、2 台床旁 X 光机、1 台 SPECT/CT、5 台小型 C 臂 X 射线机、1 台口腔全景 X 射线机、1 台骨龄测试仪、1 台车载 CT、4 台 CT(共计 33 台)。上述放射性同位素与射线装置已履行环评环保手续，并于 2021 年 1 月 5 日重新且办理了辐射安全许可证(黔环辐证[00162])。

三、辐射环境现状水平

根据《报告表》，2022 年 4 月 6 日贵州辐源环保科技有限公司对本项目场址及其周围环境进行了 γ 辐射剂量率本底水平现状监测。由监测结果可知：项目所在区域周围环境空气吸收剂量

率在 $4.14 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 8.31 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 之间，处于黔西南布依族苗族自治州天然辐射本底范围内，项目建设场址及其周围环境的辐射环境无异常。

四、项目建设的环境可行性

（一）选址合理性分析

兴义市人民医院位于贵州省黔西南布依族苗族自治州兴义市英雄路1号。本项目用地为医院建设用地，根据现场调查，本次评价范围50m以内无生态环境敏感目标及学校、集中居民区、文物保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区域和生态敏感点，且本项目不毗邻产科、儿科、食堂等部门及人员密集区，核医学场所排风口的的位置位于本项目所在大楼的楼顶，远离了周边的高层建筑，项目位置没有项目建设的制约因素，且本项目的核医学科辐射工作场所按照相关规范要求建有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射经屏蔽和防护后对周围环境影响较小，本项目集中于无人长期居留的建筑物的一端，而且设置相应的物理隔离和单独的人员、物流通道。因此本项目选址满足HJ1188-2021的要求，选址合理。

（二）产业政策符合性

本项目使用的射线装置、放射性同位素属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》“鼓励类”中第六项“核能”中第6条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”以及第十三项“医药”中第5款“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、蛋白和细胞诊断设备”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

（三）实践正当性分析

本项目的建设有利于提高周边的医疗水平，更好的服务周边群众，具有明显的经济效益和社会效益，项目建成运行后，将为兴义市及周边地区提供一个更加优越的就医环境，同时将提高医院的整体医疗服务水平，吸引更多的就诊人员，医院在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。各屏蔽和防护措施符合要求，对环境的影响也在可接受范围内。符合《电离辐射防护与辐射源基本标准》（GB18871-2002）中实践的内容：“源的生产和辐射或放射性物质在医学、工业、农业或教学与科研中的应用，包括与涉及或可能涉及辐射或放射性物质照射的应用有关的各种活动”，并且“在考虑了社会、经济和其他因素之后，其对照射个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害”。符合“实践正当性”的要求。

五、辐射环境影响评估

（一）建设阶段对环境的影响

噪声和扬尘主要来自场地土建施工，但建设工程施工工期比较短，且在独立的场地内部进行，对周围环境影响小。

施工人员的生活污水和施工废水经过沉淀澄清后将通过现有的生活、卫生设施排入医院污水处理站处理后排入市政管网。

施工期的生活垃圾定期运至环卫部门指定的地点安全处理处置。建筑垃圾及时清运至当地部门制定位置处置。

（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

根据《报告表》理论计算可知，项目核医学科控制区边界屏蔽体外 30cm 处辐射剂量率满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）控制区边界 30cm 处辐射剂量率不超过 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的限值要求；放射性药物合成和分装的箱体、通风柜、注射窗等设备设有屏蔽结构，能保证设备外表面 30cm 处人员操作位的周围剂量当量率小于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的限值要求；放射性药物合成和分装箱体非正对人员操作位表面的周围剂量当量率小于 $25 \mu\text{Sv/h}$ 的限值要求。对于少部分外露管道将采取 2mmPb 当量铅皮进行管道包裹，确保管道外表面 0.3m 处辐射剂量率低于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；放射性固废收集容器密封暂存后保证外表面 30cm 处的周围剂量当量率小于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

经模式预测，PET 机房的辐射防护屏蔽措施符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率不超过 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的限值要求。

根据理论计算结果，在正常工况下，项目对职业人员造成的年附加有效剂量最大值为 3.80mSv/a ，不超过本次评价 5mSv/a 的职业人员年有效剂量约束值；对公众造成的年附加有效剂量最大值为 0.10mSv/a ，不超过本次评价 0.1mSv/a 的公众人员年有效剂量约束值。

(2) 三废处理处置

①核医学科产生的放射性废气处置

医院对核医学场所设计了给排风系统,各功能用房均设计有通风口,由风机独立排至大楼天面,活性炭吸附后排放,核医学排风管道为独立排风通道,不与其他非核医学排风管道共用,各自排放,经过本项目内照射剂量估算结果,本项目核医学科产生的放射性废气对周边区域产生放射影响较小。

②核医学科产生的放射性废水及放射性固废处置

本项目核医学科设置独立下水系统,并对排水管道进行防护屏蔽,为核医学场所核素治疗区设置 4 格并联衰变池(有效容积 165m^3),为核医学科 PET 中心设置 3 格并列衰变池(有效容积 15.75m^3),经计算,衰变池的废水经过衰变贮存,排放活度能够满足《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)排放要求以及《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021)的排放要求;同时为核医学科配置足够数量的固废收集桶,并设置 2 间废物间,用于暂存衰变核医学科产生的放射性固体废物。放射性废水及放射性固体废物处置措施能够满足《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021)的要求。

六、事故防范及应急措施

根据《报告表》,本项目可能发生的辐射事故如下:射线装置机房门一灯联锁失效或操作人员失误,人员误入机房,造成误照射;由于管理不善,发生放射性物品失窃,造成放射性污染事故;在转移过程中由于操作人员违反操作规程或误操作引起的意

外泄露，造成台面、地面辐射污染；工作人员未按要求穿戴个人防护用品等，造成额外附加照射剂量；放射性废水或放射性固废衰变时间不够，未达到解控水平或排放标准即进行处理。

为防止以上辐射事故发生，应采取以下防范措施：定期开展安全装置与设施检查，保证门-灯联锁装置有效。制定并落实操作规范，工作人员定期培训。做好设备保养维护工作，定期对设备开展维护维修。制定并落实放射性核素安全管理制度，设专人负责，做好核素的领取、使用登记工作，确保放射性药物的安全。设置防盗门、防盗窗及报警装置等设施，做好防盗工作。制定完善的操作规范，对操作人员定期培训，使之熟练操作，严格按照操作规范操作，配备必要的防护用品，减少药物操作和运输过程中洒漏事故发生。加强工作人员自身防护安全意识，定期组织培训，使工作人员明确配备的防护用品及存放位置。放射性固体废物衰变箱外应标注内含核素种类、封存时间等信息。医院应加强放射性废水和固废排放处理管理，按照本环评要求的衰变时间停留衰变，处理前进行监测，达到解控水平后方可进行进一步处理。药品的分装在通风柜中进行，当发生事故时及时处理。事故处理过程中会产生少量含放射性的固废和清洗废水。

七、关于对核技术应用项目的意见

经采取切实可行的环保、防护措施，特别是认真落实本报告提出的各项污染防治措施后，本评价认为兴义市人民医院申请从事相关辐射工作的种类、范围、场所满足辐射安全相关要求，具备使用Ⅲ类射线装置、使用Ⅴ类放射源、使用乙级非密封放射性

物质工作场所的相关能力。

八、建议

医院要严格执行辐射污染防治与辐射环境管理的法律法规；认真落实各项污染防治措施和要求，认真落实岗位辐射防护制度和岗位责任制制度，落实培训计划及应急监测计划等各项规章制度。医院对从事放射性医疗及放射治疗的工作人员要经常进行辐射防护知识的教育，并形成长效机制，提高辐射防护意识，提高自我防护意识，定期检查和评估工作人员的个人剂量，建立个人剂量档案。医院要定期检查使用射线装置机房门灯安全联锁装置、防护仪表，发现问题及时解决，不得在没有启动防护装置的情况下强制运行射线装置，以杜绝辐射事故的发生。该院应加强施工中的监理及管理，确保按设计要求进行施工。



主题词：核技术 建设 项目 环评 报告表 评估 意见

抄报：贵州省生态环境厅。

抄送：黔西南州生态环境局，黔西南州生态环境局兴义分局，
兴义市人民医院，核工业二三〇研究所。

贵州省环境工程评估中心

2022年6月23日印发

共印 11 份

附件：

项 目 经 理：龙 中

联系电话：15285102894

环评联系人：李 平

联系电话：15985176326

专 家 组 成：帅震清、武 艺、尹海华

