

云南省第一人民医院 2015 年新建 PET/CT 中心及新增 6MV 直线加速器项目竣工环境保护验收意见

2021 年 5 月 24 日，云南省第一人民医院组织验收组对云南省第一人民医院 2015 年新建 PET/CT 中心及新增 6MV 直线加速器项目进行竣工环境保护验收，验收组由云南省第一人民医院（建设单位）、江苏环亚医用科技集团股份有限公司（施工单位）、云南云达工程建设有限公司（施工单位）、昆明建设咨询管理有限公司（监理单位）、四川省核工业辐射测试防护院（环评单位、验收报告编制单位）及 3 名特邀专家组成，根据《建设项目环境保护管理条例》，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），严格依照国家有关法律法规、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》、《云南省第一人民医院 2015 年新建 PET/CT 中心及新增 6MV 直线加速器项目竣工环境保护验收监测报告表》、本项目环境影响报告表及其批复等要求对本项目进行验收。

会前，参会代表踏勘了项目现场；会议听取了建设单位对项目建设情况的介绍，验收报告编制单位对“验收监测报告表”主要内容的汇报。经讨论和评议，形成“验收监测报告表”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

项目位于云南省昆明市西山区金碧路 157 号云南省第一人民医院内，项目内容包括：（1）新建 PET/CT 中心：包括回旋加速器机房及其辅助设施区和 PET/CT 检查室及其辐射设施区。回旋加速器机房及其辅助设施区内新增 1 台 HM-10HC 型回旋加速器，最大束流能量 10MeV，最大束流强度 100 μ A，属于 II 类射线装置，制备的放射性核素为 F-18、C-11、N-13，日等效最大操作量分别为 2.96E+08Bq、1.66E+07Bq 和 5.55E+06Bq，属于乙级非密封放射性物质工作场所。PET/CT 检查室及其辅助设施区新增 1 台 PET/CT，最高管电压 140kV，最高管电流 665mA，属于 III 类射线装置，使用的放射性核素为 F-18、C-11、N-13，日等效最大操作量分别为 1.15E+08Bq、1.33E+07Bq 和 4.44E+06Bq，属于乙级非密封放射性物质工作场所。（2）新增 1 台医科达 Versa HD 型 6MV 直线加速器，最大 X 射线能量 6MV，最大电子线能量 15MeV，属于 II 类射线装置。

（二）建设过程及环保审批情况

项目于 2015 年 10 月委托四川省核工业辐射测试防护院编制完成《云南省第一人民医院 2015 年新建 PET/CT 中心及新增 6MV 直线加速器项目环境影响报告表》，并于 2016 年 9 月 6 日取得了原云南省环境保护厅的行政许可批复（云环辐评审[2016]66 号），同意该项目建设，医院于 2017 年 1 月

开工建设，2020 年 11 月项目建设完成，2020 年 11 月投入试运行。项目从立项至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录等。

（三）投资情况

本期项目实际总投资为 5323 万元，其中环保投资 463 万元，占总投资的 8.7%。

（四）验收范围

根据该项目环评文件，本项目验收监测范围为：①以 PET\CT 中心工作场所四周墙体向外延伸 50m 的半径范围为评价范围；② II、III 类射线装置：以 II、III 类射线装置所在机房四周墙体向外延伸 50m 半径范围为评价区域。

二、工程变动情况

结合项目现场情况，对照环评报告表及其批复，该项目建设性质、规模、内容、环保设施或环保措施等未发生重大变动。

三、环境保护设施建设情况

（一）废水

本项目 PET/CT 中心 PET/CT 区新建 3 格并联衰变池 1 座，有效容积为 24m^3 ，项目产生的放射性废水直接排入 PET/CT 中心 PET/CT 区新建的衰变池，停留 10 个半衰期，经监测达标并经主管部门同意后排入医院污水处理站，达标处理后排入市污水管网；本项目 PET/CT 中心回旋加速器区放射性废

水排入医院核医学科已建的衰变池（有效容积为 94.5m^3 ）停留 10 个半衰期后，经监测达标并经主管部门同意后排入医院污水处理站，达标处理后排入市污水管网；医护人员产生生活污水，依托医院现有污水处理设施处置后进入市政污水管网。

（二）废气

本项目直线加速器在使用过程中会产生臭氧、氮氧化物等非放射性污染因素。机房设置一套通风量为 $2000\text{m}^3/\text{h}$ 的通排风系统（换气次数 >4 次/h），经过通排风系统通风换气后，对环境影响较小。

PET/CT 区非密封放射性物质工作场所拟设置一整套通排风系统，送排风口均配置活性炭过滤装置，且室外的排风通过竖井升到屋顶高空排风，对周围大气环境影响较小。

回旋加速器区合成分装热室中自动合成柜和自动分装柜设备本身自带通风柜（风速 $>1\text{m/s}$ ）；质检操作时在设置的质检室通风柜中进行，风速 $>1\text{m/s}$ ；回旋加速器机房设置一套独立排风（通风量为 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ），机房经过通风换气（ >4 次/h），通过竖井升到屋顶高空排风，对周围大气环境影响较小。

本项目所使用 1 台 PET/CT 属 III 类射线装置，曝光时产生的少量臭氧经通风系统（通风量为 $600\text{m}^3/\text{h}$ ）排入空气稀释后，对机房周围大气环境影响较小。

（三）噪声

本项目风机工作时产生的噪声经机房隔声和距离衰减后噪声值较小，不会对周围声环境产生明显影响。

（四）固体废物

本项目 PET/CT 中心产生的放射性固体废物将按不同种类核素进行分类收集后，存放于 PET/CT 区和回旋加速器区放射性废物间，经监测达到相应核素的解控水平后转移至医疗废物暂存库，按照普通医疗废物执行转移联单制度，由当地医疗废物处理机构定期统一回收处理。

工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾由医院进行统一集中回收并交由环卫部门统一处理，不外排，对周围环境影响较小。

（五）辐射

本项目直线加速器机房、回旋加速器机房、PET/CT 机房及各非密封放射性物质工作场所的墙体屏蔽能力均满足防护要求，对电离辐射起到了有效的屏蔽作用，相关工作场所设置了电离辐射警示标志，此外，直线加速器和回旋加速器还设置了门机联锁、固定辐射剂量在线监测报警系统等，划定了控制区、监督区管理，限制了无关人员的进入，保证了工作人员及公众的安全。

（六）其他环境保护设施

无。

四、环境保护设施调试效果

（一）环保设施处理效率

1. 废水治理设施

放射性废水经衰变池衰变后依托医院现有污水处理措施进行处理。

2. 废气治理设施

经通排风系统和活性炭过滤后排放。

3. 厂界噪声治理设施

经机房隔声和距离衰减后噪声值较小。

4. 固体废物治理设施

放射性废物经放射性废物暂存间暂存衰变后依托医院医疗废物制度处置。

5. 辐射防护设施

根据实际监测结果，各项辐射防护设施的防护能力满足环境影响报告表及其环评批复要求。

（二）污染物排放情况

1. 废水

经验收监测，云南省第一人民医院 PET/CT 中心两个衰变池出水口总 β 为 0.911Bq/L 和 0.876Bq/L，低于《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表 2 限值（总 β 排放

标准 10Bq/L)；项目产生的生活污水经医院污水处理设施处理后对区域水体环境影响不大。

2. 废气

PET/CT 中心产生的少量挥发性放射性气体经通排风系统和活性炭过滤器吸附后，对周围大气环境影响较小，回旋加速器、直线加速器运行时所产生的臭氧经通排风系统排出机房自然降解后对周围的大气环境影响较小。

3. 厂界噪声

经机房隔声和距离衰减后不会对周围声环境产生明显影响。

4. 固体废物

PET/CT 中心产生的放射性固体废物将按不同种类核素进行分类收集后，存放于 PET/CT 区和回旋加速器区放射性废物间，达到相应核素的解控水平后转移至医疗废物暂存库，按照医疗废物执行转移联单制度，由当地医疗废物处理机构定期统一回收处理，对周围环境影响较小。

5. 辐射

根据验收监测：

经验收监测，本项目直线加速器及 PET/CT 中心周围各监测点处辐射工作人员年有效剂量及公众的年有效剂量均低于环评报告及批复中要求执行的管理限值（职业人员：5mSv/a；公众：0.25mSv/a），非密封放射性物质工作场所

场所 β 表面污染水平均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）表面放射性污染的控制水平（监督区 4 Bq/cm²、控制区 40 Bq/cm²）。回旋加速器区域和PET/CT区域衰变池总 β 监测结果均《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表 2 限值（总 β 排放标准 10Bq/L）。

6. 污染物排放总量

不涉及。

五、工程建设对环境的影响

根据现场调查和监测结果，本项目辐射防护措施已落实、辐射环境影响可接受。

六、验收结论

该项目执行了“三同时”制度，环境保护手续齐全，辐射环境管理制度健全，落实了环境影响报告表及批复文件提出的辐射安全防护措施，工程无重大变动情况，辐射环境监测结果满足标准要求，职业人员和公众年有效剂量分别满足职业人员年有效剂量5 mSv和公众年有效剂量0.25 mSv的要求，项目符合环境保护验收条件，验收组同意该项目通过竣工环境保护验收。

七、后续要求

- 1、加强辐射防护设施和监测设备后期的维护和保养。
- 2、进一步加强医院核安全文化建设，确保辐射环境安全。

八、验收人员信息

附件 1：云南省第一人民医院 2015 年新建 PET/CT 中心及新增 6MV 直线加速器项目竣工环境保护验收组名单

验收组

2021 年 5 月 24 日

云南省第一人民医院 2015 年新建 PET/CT 中心及新增 6MV 直线加速器项目

竣工环境保护验收工作组名单

姓名	所属单位	职称/职务	联系电话	身份证号码
验收组组长	侯俊华	副院长	137	530
验收组副组长	张松	云南省第一人民	13	
特邀专家	杨波	云南大学附属医院	1376	5331
特邀专家	袁卫红	云南肿瘤医院	13	530
特邀专家	张斌	昆明中环环保科技有限公司	187	6206
验收组成员	黄志松	昆明建设咨询有限公司	133	532
	王卫建	云南省第一人民医院	13	53
	张卫星	云南云电工程咨询有限公司	158	3206
	叶波	江苏汉亚医用科技集团	15	341
	王一女	云南省第一人民医院	1388	5301
	袁卫红	云南省第一人民医院	1301	530
	郑凯	- - -	13	530
	杨航	四川直接辐射治疗中心	1378935521	5102
	赵红	四川格拉工程咨询有限公司	1800350889	51138