

玉溪市中山医院放疗科、介入科核技术利用项目（阶段性验收）

竣工环境保护验收意见

2026年1月15日，玉溪市中山医院组织验收组对《玉溪市中山医院放疗科、介入科核技术利用项目（阶段性验收）》进行竣工环境保护验收，验收组由玉溪市中山医院（建设单位）、浙江亿达检测技术有限公司（验收单位）及特邀专家组组成，根据《玉溪市中山医院放疗科、介入科核技术利用项目（阶段性验收）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验收技术规范核技术利用》（HJ1326-2023）、项目环境影响评价报告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

项目建设地点：云南省玉溪市澄江市竹园北路1号医技楼地下1层放疗科、1层介入科。

建设规模及主要建设内容：医院已完成放疗科和介入科工作场所建设，在放疗科1号加速器机房内配置1台 Elekta Infinity 型医用电子直线加速器（X射线最大能量为10MV、电子线最大能量为15MeV，常规治疗模式距靶1m处最大辐射剂量率为6Gy/min，FFF模式距靶1m处最大辐射剂量率为22Gy/min，属于II类射线装置）。在介入科1号DSA机房内配置1台 Azurion 7 M20 型 DSA（额定管电压125kV，额定管电流1000mA，属于II类射线装置），在DSA-滑轨CT机房内配置1台 ARTIS Phone 型 DSA（额定管电压125kV，额定管电流1000mA，属于II类射线装置），在CT机房内配置1台 SOMATOM Confidence 型 CT（额定管电压150kV，额定管电流666mA，属于III类射线装置）。其中，DSA-滑轨CT机房和CT机房中间设置可移动的防护门，将移动防护门打开后，形成DSA-CT复合室，设备中的DSA球管和CT球管相互有联锁功能，不能同时曝光。

放疗科2-4号加速器机房、后装机房、CT模拟定位机房与X线模拟定位机房已建设完成，未购置设备，不在本次验收范围内；核医学科工作场所尚在施工中，不在本次验收范围内；故本次验收为阶段性验收。

建设地点、内容及规模与环评报告及环评批复基本一致。

（二）建设过程及环保审批情况

2022年7月，医院委托杭州卫康环保科技有限公司编制《中山大学澄江市医院介入科核技术利用项目环境影响报告表》；2022年8月16日，玉溪市生态环境局出具关于中山大学澄江市医院介入科核技术利用项目环境影响报告表的批复（玉环审（2022）2-7号）。

2022年8月，医院委托杭州卫康环保科技有限公司编制《中山大学澄江市医院核技术利用项目环境影响报告表》；2022年8月30日，云南省生态环境厅出具关于关于中山大学澄江市医院核技术利用项目环境影响报告表的批复（云环审（2022）2-24号）。

建设单位于2025年2月10日重新申领了《辐射安全许可证》，证书编号：云环辐证[F0135]，有效期至2029年6月4日，种类和范围：使用II类、III类射线装置。

建设单位于2023年6月20日开工建设介入科，于2024年4月30日竣工；于2023年10月1日开工建设放疗科，于2024年5月1日竣工。1号加速器、2台DSA、1台CT设备均已安装、辐射防护措施均已安装。医院根据环评批复内容进行建设，根据现场调查，项目从立项到调试过程中无环境污染、环境投诉、违法或处罚记录等。

（三）投资情况

本项目介入科总投资275000万元，环保投资41.5万元。

本项目放疗科总投资29000万元，1号加速器机房环保投资67万元。

二、辐射安全与防护设施建设情况

1、放疗科

（一）、辐射安全与防护设施建设情况

（1）屏蔽措施：加速器机房各墙体均为现浇混凝土+硫酸钡防护涂料，主射束方向朝南侧墙、北侧墙、顶棚、地面。

机房屏蔽如下：

南墙主屏蔽区：3000mm 混凝土+40mm 硫酸钡防护涂料，次屏蔽区：1800mm 混凝土+40mm 硫酸钡防护涂料；北墙主屏蔽区：3000mm 混凝土+40mm 硫酸钡防护涂料，次屏蔽区：1800mm 混凝土+40mm 硫酸钡防护涂料；东墙迷道内墙：

1840mm 混凝土+40mm 硫酸钡防护涂料，迷道外墙：1530mm 混凝土+40mm 硫酸钡防护涂料；西墙侧墙：1800mm 混凝土+40mm 硫酸钡防护涂料；顶棚主屏蔽区：3100mm 混凝土+40mm 硫酸钡防护涂料；次屏蔽区：1800mm 混凝土+40mm 硫酸钡防护涂料；防护门：20mm 铅。

加速器机房屏蔽体均按环评要求进行施工防护，同时为进一步优化防护性能，各侧墙体增设硫酸钡防护涂料。

(2) 加速器机房设置门机连锁、防夹人装置、急停装置、信号警示装置、监控系统、紧急开门开关及其它安全辅助设备，控制台设置防止非工作人员操作的锁定开关，治疗室内迷道入口处、机房入口处设置固定式剂量报警仪等安全装置，可满足相应标准要求。

现场验收时，上述辐射安全措施及装置均能正常运行。

(二) 辐射安全与防护措施和其他管理要求落实情况

(1) 废水

本项目医用直线加速器运行时无放射性废水。项目加速器靶头冷却水封闭循环使用不外排，不会对周围环境产生影响。本项目医护人员生活污水均依托医院原有的污水处理设施处置。

(2) 废气

1号直线加速器机房设置独立的送风系统和排风系统，机房内设有3个送风口和2个排风口，送风口位于天花板上（治疗室南侧），排风口位于机房的西北角和东北角（距地板高度为300mm）。经现场检测，1号直线加速器机房通风换气次数达到4.3次/h以上，符合《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）中换气次数不小于4次/h的规定。项目运行时废气经排风管在加速器机房北侧排风井排放，排气口高出屋面约0.3m，废气最终排至大气环境。

(3) 固体废物

加速器靶在更换或退役时，按放射性固体废物处理，由加速器供应商回收。医疗废物分类收集于医疗废物贮存间，定期交由医疗废物资质单位处置；办公、生活垃圾收集后委托环卫部门清运处置。

2、介入科

(一)、辐射安全与防护设施建设情况

(1) 屏蔽措施：3 间机房四侧墙体采用实心砖墙+硫酸钡砂浆，顶棚、地面采用混凝土+硫酸钡砂浆，机房屏蔽如下：

①1 号 DSA 机房、DSA-滑轨 CT 机房屏蔽防护：四面墙体：240mm 实心砖墙+20mm 硫酸钡砂浆；顶棚：250mm 混凝土+10mm 硫酸钡砂浆；地面：250mm 混凝土+10mm 硫酸钡砂浆；防护门：4mm 铅；观察窗：4mmPb 铅玻璃。

②CT 机房屏蔽防护：四面墙体：240mm 实心砖墙+40mm 硫酸钡砂浆；顶棚：250mm 混凝土+10mm 硫酸钡砂浆；地面：250mm 混凝土+10mm 硫酸钡砂浆；防护门：4mm 铅；观察窗：4mmPb 铅玻璃。

3 间机房屏蔽体均按环评要求进行施工防护。

(2) 3 间机房均设置工作状态指示灯、电离辐射警告标志、防夹人装置、急停装置、监控系统、对讲装置及其它安全辅助设备，可满足相应标准要求。

现场验收时，上述辐射安全措施及装置均能正常运行。

(二) 辐射安全与防护措施和其他管理要求落实情况

(1) 废水

本项目 DSA、DSA-CT 运行时无放射性废水。本项目医护人员生活污水均依托医院院原有的污水处理设施处置。

(2) 废气

3 间机房均配置独立的送风与排风系统。送风管道及排风管道布置于吊项上方，其中顶部设有一组送风装置、一个排风口。曝光过程中产生的极少量的臭氧、氮氧化物等气体经通排风系统最终由建筑西侧外墙排出室外。

(3) 固体废物

医疗废物分类收集于医疗废物贮存间，定期交由医疗废物资质单位处置；办公、生活垃圾收集后委托环卫部门清运处置。

(三) 辐射安全管理

医院成立了放射防护管理领导小组，配备了环境辐射巡测仪、个人剂量报警仪、个人剂量计和铅衣等辐射监测仪器及辐射防护用品。制定了相应的辐射安全管理制度和辐射事故应急预案。项目辐射工作场所实行了监督区和控制区管理。

三、工程变动情况

为进一步优化防护性能，提升 1 号加速器机房各侧屏蔽体防护效果，增设硫

酸钡防护涂料。对照《关于印发<核技术利用建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射函〔2025〕313号），本部分增加内容只是对辐射防护措施的优化调整，不属于重大变更。

与《中山大学澄江市医院核技术利用项目环境影响报告表》及《关于中山大学澄江市医院核技术利用项目环境影响报告表的批复》（云环审〔2022〕2-24号）对照，本项目1号加速器机房射线装置型号、主要技术参数、主要曝光方向、年出束时间、使用场所，机房防护门铅当量厚度建设情况等，均与环评一致，无变动。

与《中山大学澄江市医院介入科核技术利用项目环境影响报告表》及《关于中山大学澄江市医院介入科核技术利用项目环境影响报告表的批复》（玉环审〔2022〕2-7号），本项目介入科3间机房射线装置型号、主要技术参数、主要曝光方向、年出束时间、使用场所，机房墙体和防护门铅当量厚度、屋顶和地面的屏蔽措施建设情况等，均与环评一致，无变动。

四、工程建设对环境的影响

验收监测结果表明：

（1）直线加速器在未出束状态下，工作场所各监测点的周围剂量当量率在 $0.15\mu\text{Sv/h}\sim 0.18\mu\text{Sv/h}$ 之间；开机状态下，1号加速器机房周围剂量当量率在 $0.15\mu\text{Sv/h}\sim 0.80\mu\text{Sv/h}$ 之间，满足环评报告中确定的剂量率参考控制水平的要求。

（2）直线加速器职业人员受照剂量最大为 $3.19\times 10^{-2}\text{mSv/a}$ ，满足职业人员年有效剂量 5mSv/a 的限值标准；本项目直线加速器机房周围公众年受照剂量最大为 $3.19\times 10^{-2}\text{mSv/a}$ ，满足公众年有效剂量 0.1mSv/a 的限值标准；经机房实体屏蔽防护厚，对调查范围（50m）内环境保护目标环境影响较小。

（3）介入科（3间机房）在未出束状态下，工作场所各监测点的周围剂量当量率在 $0.15\mu\text{Sv/h}\sim 0.18\mu\text{Sv/h}$ 之间。开机状态下，摄影模式下，1号DSA机房、DSA-滑轨CT机房周围剂量当量率在 $0.15\mu\text{Sv/h}\sim 0.76\mu\text{Sv/h}$ 之间；透视模式下，1号DSA机房、DSA-滑轨CT机房周围剂量当量率在 $0.15\mu\text{Sv/h}\sim 1.34\mu\text{Sv/h}$ 之间；CT开机状态下，CT机房周围剂量当量率在 $0.15\mu\text{Sv/h}\sim 0.95\mu\text{Sv/h}$ 之间；满足环评报告中确定的剂量率参考控制水平的要求。

(4) 1号 DSA 机房职业人员受照剂量最大为 $3.13 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ 、DSA-滑轨 CT 机房职业人员受照剂量最大为 $3.30 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ 、CT 机房职业人员受照剂量最大为 $1.49 \times 10^{-4} \text{mSv/a}$ ；1号 DSA 机房、DSA-滑轨 CT 机房设备同时开机时，职业人员年受照剂量最大为 $5.67 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，满足职业人员年有效剂量 5mSv/a 的限值标准。本项目介入科（3间机房）周围公众年受照剂量最大为 $5.67 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ ，满足公众年有效剂量 0.1mSv/a 的限值标准；经机房实体屏蔽防护厚，对调查范围（50m）内环境保护目标环境影响较小。

五、验收结论

玉溪市中山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，验收组一致同意玉溪市中山医院放疗科、介入科核技术利用项目（阶段性验收）通过竣工环境保护设施验收。

六、后续要求

(1) 定期对辐射防护设施及监测设备检查。

(2) 按时编写辐射环境防护和安全状况年度评估报告，每年1月31日前报原发证机关并上传系统。

(3) 定期进行辐射事故应急演练，检验应急预案的可行性、可靠性、可操作性不断完善辐射事故应急预案。

(4) 如有新进辐射工作人员，及时安排参加辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗。

七、验收人员信息

验收人员详细信息见附件。

玉溪市中山医院
2026年1月15日

玉溪市中山医院放疗科、介入科核技术应用项目（阶段性验收）

竣工环境保护验收工作组签到表

日期：2026年11月15日

地址：医院医技楼地下1层放疗科会议室

类型	姓名	工作单位	职务/职称	身份证号码	联系方式
组长	李国平	中法中加医院	医学组组长	530922200006300013	13398779319
副组长	杨华	澄江市国投公司	项目负责人	532423197103080019	13987713869
特邀专家	阮怀忠	云南肿瘤医院中心	主任技师	530102196509132110	13108861210
	马春海	昆明医科大学附属第二附属医院	放射科/技师	53032319810506001X	13888542765
	李如清	四川省自然资源厅地质研究所	高工	452502198105100270	13402809893
组员	黄廷霞	玉康环保科技有限公司	技术员	621124198005350X	13251953586
	李磊	浙江红武蓝阳技术有限公司	检测员	50722199811171558	1848662363
	李国平	中国建筑一局(集团)有限公司	项目负责人	13243019720911381P	18601196718
	张俊高	云南院设计有限公司	项目负责人	532723197605310010	13658800096