

中认安辐环验字[2018]第5号

加速器 and DSA 应用项目竣工环境保护验收 监测表

建设单位:_____安庆市立医院_____

编制单位:_____中国建材检验认证集团安徽有限公司_____

编制日期:_____二〇一九年一月_____



检验检测机构 资质认定证书

编号: 160002283822

名称: 中国建材检验认证集团安徽有限公司

地址: 安徽省合肥市望江东路 60 号 (230051)

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。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由 中国建材检验认证集团安徽有限公司 承担。

许可使用标志



发证日期: 2016 年 06 月 21 日

有效期至: 2022 年 06 月 20 日

发证机关:



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。

加速器和 DSA 应用项目竣工环境保护验收

建设单位：安庆市立医院

验收单位：中国建材检验认证集团安徽有限公司

法人代表：张永贵

技术负责人：张永贵

项目负责人：张书民

报告编写人：

审 核：

签 发：

监 测 单 位：中国建材检验认证集团安徽有限公司

监测单位参加人员：张书民、熊丰

验收单位联系方式：

电 话：0551-63439300

传 真：0551-63439291

地 址：安徽省合肥市包河区望江东路 60 号

邮 编：230051

目 录

表 1	项目总体情况及验收监测依据、目的、标准	1
表 2	工程基本情况	6
2.1	项目概述	6
2.2	工程地理位置	10
2.3	项目内容及规模	13
表 3	工艺流程、污染因子及应急预案	15
3.1	工作原理及污染因子	15
3.2	应急预案	16
表 4	辐射环境监测结果	17
4.1	验收监测因子	17
4.2	监测布点及监测方法	17
4.3	监测仪器	18
4.4	监测工况	18
4.5	监测质量保证	19
4.6	监测结果	19
4.7	监测结果结论	21
表 5	剂量估算及监测	22
5.1	职业工作人员附加剂量	22
5.2	公众剂量估算	22
表 6	核与辐射安全管理检查结果	24
6.1	环境影响评价制度执行情况	24
6.2	辐射安全和防护管理	29
表 7	验收监测结论与建议	33
7.1	验收监测结论	33
7.2	建议	33

表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

建设项目名称	加速器和 DSA 项目竣工环境保护验收				
建设单位名称	安庆市立医院				
建设项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/>				
项目建设地址	安庆市天柱山东路 87 号				
主要产品名称	一台医用直线加速器、一台 DSA				
设计生产能力	2018 年环评：拟新建一座加速器机房，安装一台加速器；拟新建一座 DSA 机房，安装 DSA。				
实际生产能力	新建一座加速器机房，安装一台加速器，最大 X 线能量 10MV； 新建一座 DSA 机房，安装 DSA，125kV，1000mA。				
建设项目 环评时间	2018 年 7 月	开工建设时间	2018 年 8 月		
调试时间	2018 年 10 月	验收现场 监测时间	2019 年 01 月		
环评报告表 审批部门	安徽省生态环境厅	环评报告表 编制单位	中国原子能科学研究院		
投资总概算	2500 万	环保投资总概算	320 万	比例	12.8%
实际总概算	2000 万	环保投资	315 万	比例	15.7%

验收依据	<p>1.法律法规</p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；</p> <p>(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日；</p> <p>(3) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2005 年，国务院第 449 号令，2014 年修改）；</p> <p>(4) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（2017 年 11 月）；</p> <p>(5) 《射线装置分类办法》（环境保护部 国家卫生和计划生育委员会公告，2017 第 66 号）；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（第二次修正）（环境保护部第五次部务会议，2017 年 12 月 12 日）；</p> <p>(7) 关于修改《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的决定（环保部第 3 号令）；</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第 18 号令）；</p> <p>(9) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号），2017 年；</p> <p>(10) 《关于建设项目环境保护设施竣工验收监测管理有关问题的通知》，国家环保总局环发[2000]38 号，2000 年 2 月 24 日；</p> <p>(11) 《安徽省放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（安徽省环境保护厅）。</p> <p>2.技术规范</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(2) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；</p> <p>(3) 《电离辐射监测质量保证一般规定》（GB 8999-1988）；</p> <p>(4) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）；</p> <p>(5) 《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）。</p> <p>3.其他资料</p> <p>(1) 安庆市立医院委托书；</p> <p>(2) 《加速器等射线装置应用项目环境影响报告表》及其批复。</p>
------	---

<p>验收目的</p>	<p>4.验收目的</p> <p>(1) 检查项目环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度、辐射安全许可制度执行情况。</p> <p>(2) 检查环评文件及环评批复文件要求的各项辐射防护设施的实际建设、管理、运行状况及各项辐射防护措施落实情况。</p> <p>(3) 通过现场监测及对监测结果的分析评价，明确项目是否符合辐射防护相关标准，在此基础上，分析各项辐射防护设施和措施的有效性；针对存在的问题，提出改进措施或建议。</p> <p>(4) 为环境保护行政主管部门审管提供依据。</p> <p>(5) 为建设单位日常管理提供依据。</p>
-------------	--

验收标准	<p>按照国家环境保护部 2017 年 11 月颁布的《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定，应以环境影响评价报告（表）批复时有有效的国家或地方排放标准和环境质量标准、工程《初步设计》（环保篇）的设计指标和总量控制指标作为建设项目的环保设施验收监测的评价标准。以新颁布的国家或地方标准中规定的污染因子排放标准值以及环境质量标准值作为参照标准。</p> <p>验收执行标准</p> <p>（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）：</p> <p style="text-align: center;">表 1-1 附录 B1 剂量限值</p> <table border="1" data-bbox="443 692 1417 1144"> <tr> <th>对象</th><th>要求</th></tr> <tr> <td>职业照射 剂量限值</td><td>① 由审管部门决定连续 5 年的年平均有效剂, 20mSv; ② 任何一年中的有效剂量, 50mSv。</td></tr> <tr> <td>公众照射 剂量限值</td><td>实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量, 1mSv; ②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。</td></tr> </table> <p>依据环评文件，综合考虑到核技术利用现状和将来的辐射工作留有余地，对本项目工作人员的剂量约束值：DSA 工作人员 10mSv/a；加速器工作人员：5 mSv/a；公众的剂量约束取 0.25mSv/a。</p> <p>（2）《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）：</p> <p>6.1 治疗室的防护要求</p> <p>6.1.1 治疗室选址、场所布局和防护设计应符合 GB18871 的要求，保障职业场所和周围环境安全。</p> <p>6.1.2 有用射束按直接投照的防护墙(包括天棚)按初级辐射屏蔽要求设计，其余墙壁按次级辐射屏蔽要求设计。</p> <p>6.1.3 在加速器迷宫门处、控制室和加速器机房墙外 30cm 处的周围剂量当量率宜不大于 2.5μSv/h。</p> <p>6.1.4 穿越防护墙的导线、导管等不得影响其屏蔽防护效果。</p> <p>6.1.5 治疗室和控制室之间应安装监视和对讲设备。</p> <p>6.1.6 治疗室应有足够的使用面积，新建治疗室不应小于 45m²。</p> <p>6.1.7 治疗室人口处必须设置防护门和迷路，防护门应与加速器联锁。</p> <p>6.1.8 相关位置(例如治疗室人口处上方等)应安装醒目的辐射指示灯及辐射标志。</p> <p>6.1.9 治疗室通风换气次数应不小于 4 次每小时。</p>	对象	要求	职业照射 剂量限值	① 由审管部门决定连续 5 年的年平均有效剂, 20mSv; ② 任何一年中的有效剂量, 50mSv。	公众照射 剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量, 1mSv; ②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。
对象	要求						
职业照射 剂量限值	① 由审管部门决定连续 5 年的年平均有效剂, 20mSv; ② 任何一年中的有效剂量, 50mSv。						
公众照射 剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量, 1mSv; ②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。						

验收标准	<p>(3) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》 (GBZ130-2013)</p> <p>5.1 X 射线机机房(照射室)应充分考虑邻室(含楼上和楼下)及周围场所的人员防护与安独的机房, 机房应满足使用设备的空间要求。</p> <p>5.3 X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求:</p> <p>a) 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于相应要求。</p> <p>b) 医用诊断 X 射线防护中不同铅当量屏蔽物质厚度的典型值参见附录 D。</p> <p>c) 应合理设置机房的门、窗和管线口位置, 机房的门和窗应有其所在墙壁相同的防护厚度。设于多层建筑中的机房(不含顶层)顶棚、地板(不含下方无建筑物的)应满足相应照射方向的屏蔽厚度要求。</p> <p>d) 带有自屏蔽防护或距 X 射线设备表面 1m 处辐射剂量水平不大于 2.5μSv/h 时, 可不使用带有屏蔽防护的机房。</p> <p>5.4 在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处, 机房的辐射屏蔽防护, 应满足下列要求(其监测方法及监测条件按 7.2 和附录 B 中 B.6 的要求):</p> <p>a) 具有透视功能的 X 射线机在透视条件下监测时, 周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5μSv/h; 测量时, X 射线机连续出束时间应大于仪器响应时间。</p> <p>b) CT 机、乳腺摄影、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5μSv/h; 其余各种类型摄影机房外人员可能受到照射的年有效剂量约束值应不大于 0.25mSv; 测量时, 测量仪器读出值应经仪器响应时间和剂量检定因子修正后得出实际剂量率。</p> <p>5.5 机房应设有观察窗或摄像监控装置, 其设置的位置应便于观察到患者和受检者状态。</p> <p>5.6 机房内布局要合理, 应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置; 不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物; 机房应设置动力排风装置, 并保持良好的通风。</p> <p>5.7 机房门外应有电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯, 灯箱处应设警示语句; 机房门应有闭门装置, 且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。</p> <p>5.8 患者和受检者不应在机房内候诊; 非特殊情况, 检查过程中陪检者不应滞留在机房内。</p> <p>5.9 每台 X 射线设备根据工作内容, 现场应配备不少于基本种类要求的工作人员、患者和受检者防护用品与辅助防护设施, 其数量应满足开展工作需要, 对陪检者应至少配备铅防护衣。</p>
验收监测范围	<p>验收监测范围重点以机房为中心, 半径 50 米以内可达区域(包括室内外进出门、电缆及管道的出入口、控制室、机房屏蔽墙外)。</p>

表 2 工程基本情况

2.1 项目概述

一、医院概况

安庆市立医院是皖西南地区医疗、预防、教学和科研的中心。创建于 1938 年，1997 年被批准为三级甲等医院，2007 年 2 月被省政府批准为安徽医科大学附属安庆医院，2011 年被批准为中央财政支持的全科医生临床培养基地，2011 年 9 月被批准为安徽省市级区域医疗中心，2014 年 10 月被批准为安徽省住院医师规范化培训基地。

医院总资产 8.47 亿元，医疗设备总价值 2.25 亿元。拥有 PET-CT、3.0T 核磁共振、1.5T 核磁共振、双源 CT、64 层螺旋 CT、GE16 排 CT、双光子高能直线加速器、单光子发射计算机断层扫描系统（SPECT）、DR、CR、DSA、彩色多谱勒超声诊断仪、流式细胞仪、全自动生化分析仪等大型先进的医疗设备。

安庆市立医院有老院区、北院区和新院区。老院区拥有环境优美、配套设施齐全的内科住院大楼、外科住院大楼、干部病房楼、综合住院楼和神甫楼等 5 幢住院楼。2009 年，医院正式接管安庆市传染病医院（北院区），设置床位 350 张，设有肝炎门诊、发热门诊、结核病门诊及普通门诊等。2011 年，经市卫生局批准，筹建安庆市儿童医院，并获国家发改委立项资助，开始建设东部新城的新院区，组建区域协同医疗网络，通过扶贫帮困、卫生支农、牵手社区、市民健康教育等平台延伸“三甲”医院的医疗服务功能，规划床位 1000 张。安庆市立医院新院区位于安庆市天柱山东路 87 路。

二、任务由来

安庆市立医院于 2018 年 11 月 30 日取得了由安徽省环境保护厅核发的《辐射安全许可证》，有效期至 2023 年 11 月 29 日。许可范围包括为使用Ⅲ、Ⅴ类放射源；Ⅱ、Ⅲ类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所。其中使用射线装置使用明细具体为：两台医用直线加速器、两台 DSA、四台 CT、两台模拟定位机、两台乳腺钼靶机、两台数字胃肠机、六台 DR、六台移动 C 型臂、一台 CBCT、一台牙片机、一台骨密度仪，三台 X 射线机、一台碎石机、一台 PET-CT。使用Ⅲ、Ⅴ类放射源，使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所明细见下表 2-1、2-2。

医院于 2018 年 6 月委托中国原子能科学研究院对设备及机房进行环境影响评价，并于 2018 年 7 月 9 日取得环评批复，批复编号皖环函[2018]890 号。

截止验收时，安庆市立医院新增的加速器、DSA 已投入试运行，项目建设单位根据《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》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的规定，委托中国建材检验认证集团安徽有限公司进行验收监测工作（委托书见附件 2）。验收监测单位对该院验收申请项目的使用情况和环保措施落实情况进行了现场验收监测、检查，并以此为基础编制完成本验收监测表。本验收监测表的内容为该院一台医用直线加速器、一台 DSA。安庆市立医院在用射线装置情况见表 2-3，本次验收项目情况见表 2-4。

表 2-1 安庆市立医院在用现有密封源明细

序号	核素名称	总活度(贝可)× 枚数	类别	用途	环评验收情况
1	Ir-192	3.7E+11Bq×1 枚	III	放疗科	医院已验收
2	I-125	3.7E+11Bq×400 粒	V	核医学科	
3	Ge-68（棒源）	4.625E+7Bq×2 枚	V	核医学科	
4	Ge-68（桶源）	9.25E+7Bq×1 枚	V	核医学科	

表 2-2 安庆市立医院在用现有非密封源明细

序号	场所等级	核素	日等效最大 操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	活动种类	环评验收情况
1	乙	F-18	7.4E+7	2.22E+12	使用	医院已验收
2	乙	⁹⁹ Mo- ^{99m} Tc	6.6E+7	4.44E+11	使用	
3	丙	Sr-89	1.48E+7	5.92E+8	使用	

表 2-3 安庆市立医院在用射线装置情况一览表

序号	设备名称	型号	数量	目前状态	类别	环评验收情况
1	直线加速器	Elekta Synergy	1	在用	II	已环评，本次验收
2	DSA	UNIQ Clarity FD20	1	在用	II	已环评，本次验收
3	直线加速器	PRMIUS 15MeV	1	在用	II	医院已验收
4	DSA	FD20	1	在用	II	
5	C 形臂	SIREMOBIL COMPACT L9	1	在用	III	
6	C 形臂	ARCADIS Varic	1	在用	III	
7	C 形臂	EVERVIEW 7500	1	在用	III	
8	数字胃肠机	RD2000	1	在用	III	
9	DR	IEC-60601-1	1	在用	III	
10	DR	IEC-60601-1	1	在用	III	
11	乳腺钼靶机	I.A.EXM12	1	在用	III	
12	X 射线机	KXO-15R	1	在用	III	
13	X 射线机	BSX-100	1	在用	III	
14	X 射线机	OC100-4-1-2	1	在用	III	
15	CT 机	GE Bright speed 16	1	在用	III	
16	CT 机	Siemens Sensation64	1	在用	III	
17	骨密度仪	DPX-NT	1	在用	III	
18	碎石机	HK.ESWL-V	1	在用	III	
19	模拟定位机	SL-IE	1	在用	III	
20	双源 CT	Definition Flash	1	在用	III	
21	PET-CT	mCTs	1	在用	III	
22	DR	Ysio	1	在用	III	
23	C 型臂	OEC9900 Elite	1	在用	III	

续表 2-3 安庆市立医院区在用射线装置情况一览表

序号	设备名称	型号	数量	目前状态	类别	环评验收情况
24	模拟定位机	SL-IE	1	在用	III	医院自主验收
25	64 排 CT	GE Optima CT680	1	在用	III	
26	单板 DR	GE Definium6000	1	在用	III	
27	单板 DR	GE Definium6000	1	在用	III	
28	双板 DR	GE Definium6000	1	在用	III	
29	数字胃肠机	岛津 SONIALVISON G4	1	在用	III	
30	乳腺钼靶机	GE Seno Essential	1	在用	III	
31	CBCT	Dentalink Dentrrix 10	1	在用	III	
32	C 形臂	KMC-950	1	在用	III	
33	C 形臂	KMC-950	1	在用	III	
34	C 形臂	GE OEC9900	1	在用	III	

表 2-4 本次验收射线装置信息一览表

环评报告及批复 编号		《加速器等射线装置应用项目环境影响报告表》，批复编号皖环函[2015]1299 号			
验收项目		设备型号/名称	类型	项目情况	设备主要参数
加速器	环评情 况	一台医用直线加速 器，型号待定	II 类	新建，拟在病房楼 A 座负一 层放疗科新建一座加速器机 房，安装使用加速器。	X 射线最大能量： 10 MV 电子线最大能 量：15Mev
	验收情 况	Elekta Synergy 型 加速器一台	II 类	已在病房楼 A 座负一层放疗 科新建一座加速器机房，安装 使用加速器。	X 射线最大能量： 10 MV
DSA	环评情 况	一台 DSA，型号待 定	II 类	新建，拟在病房楼 A 座一楼介 入中心新建 DSA 机房，安装使 用 DSA。	125kV 1250mA
	验收情 况	UNIQ Clarity FD20型 DSA 一台	II 类	已在病房楼 A 座一楼介入中 心新建 DSA 机房，安装使用 DSA。	125kV 1000mA
是否满足 环评要求		是			

2.2 工程地理位置

安庆市立医院位于安庆市宜秀区叶祠路天柱山东路 87 号，其地理位置图详见图 2-1。医院北侧天柱山东路外为恒大珺睿府小区，南侧叶祠路外为置地百悦府小区，西侧独秀大道路外为凯旋尊邸小区。该验收项目加速器位于病房楼 A 座地下一层放疗科加速器 1 机房，DSA 位于病房楼 A 座一层介入中心 DSA1 室。加速器、DSA 平面及剖面图见图 2-2、2-3。

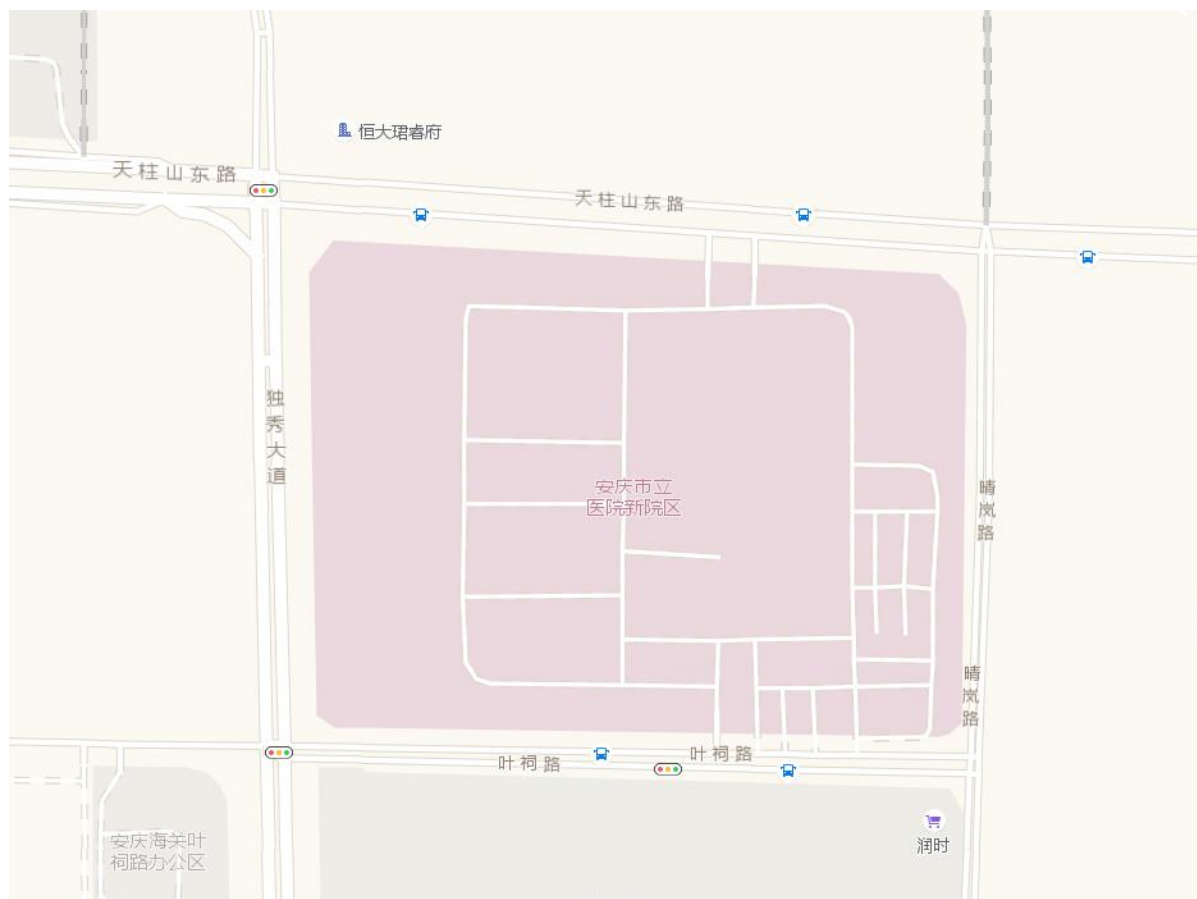


图 2-1 安庆市立医院地理位置图

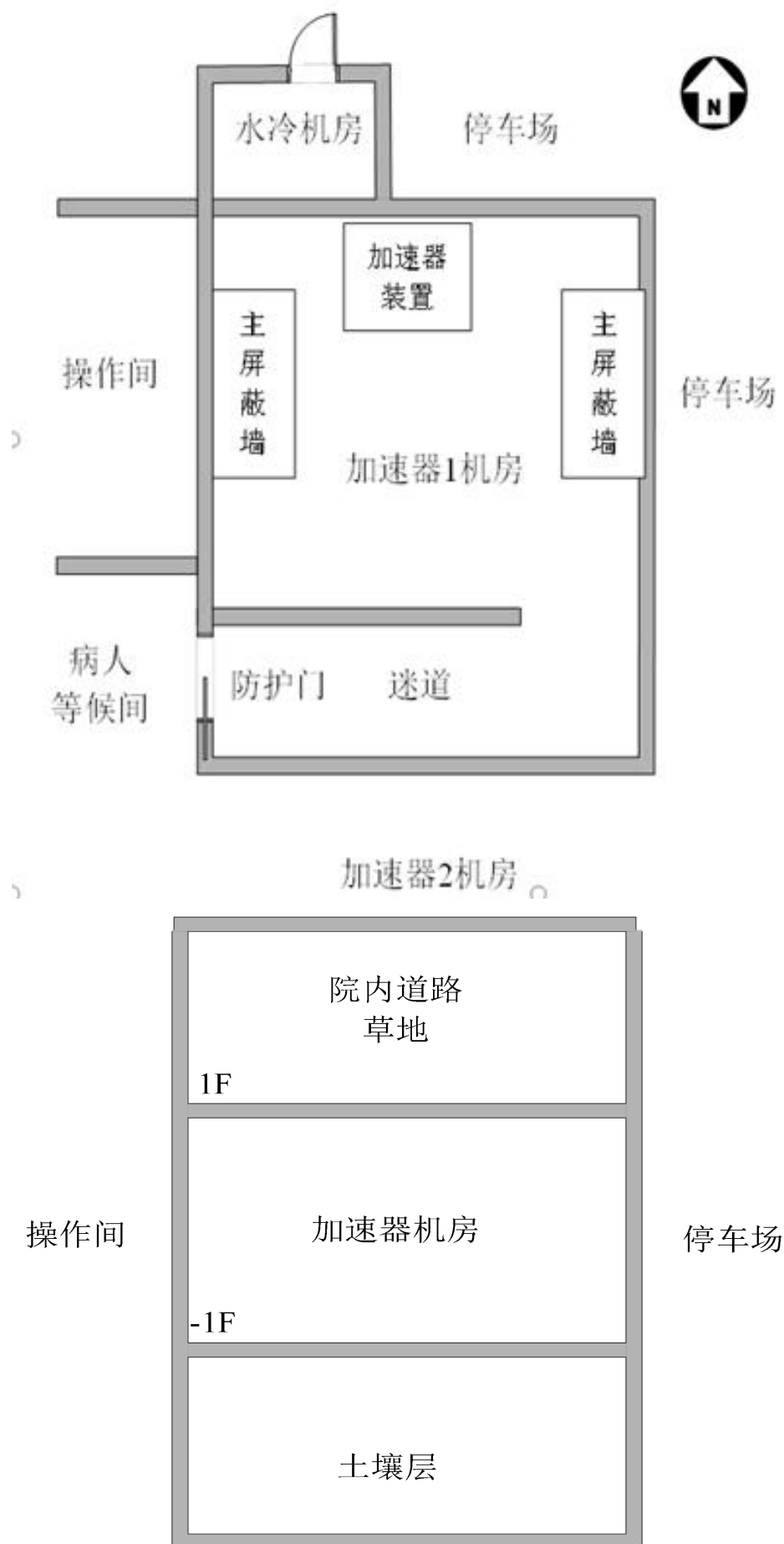


图 2-2 加速器机房平面和竖向（平行迷道方向剖面）布局示意图

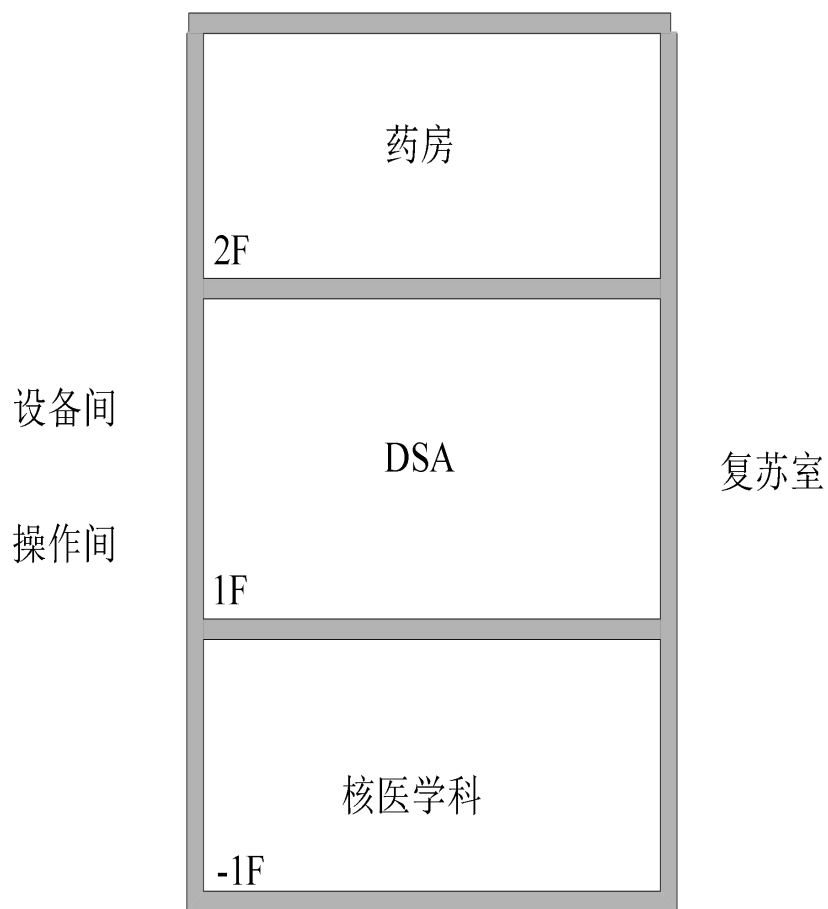
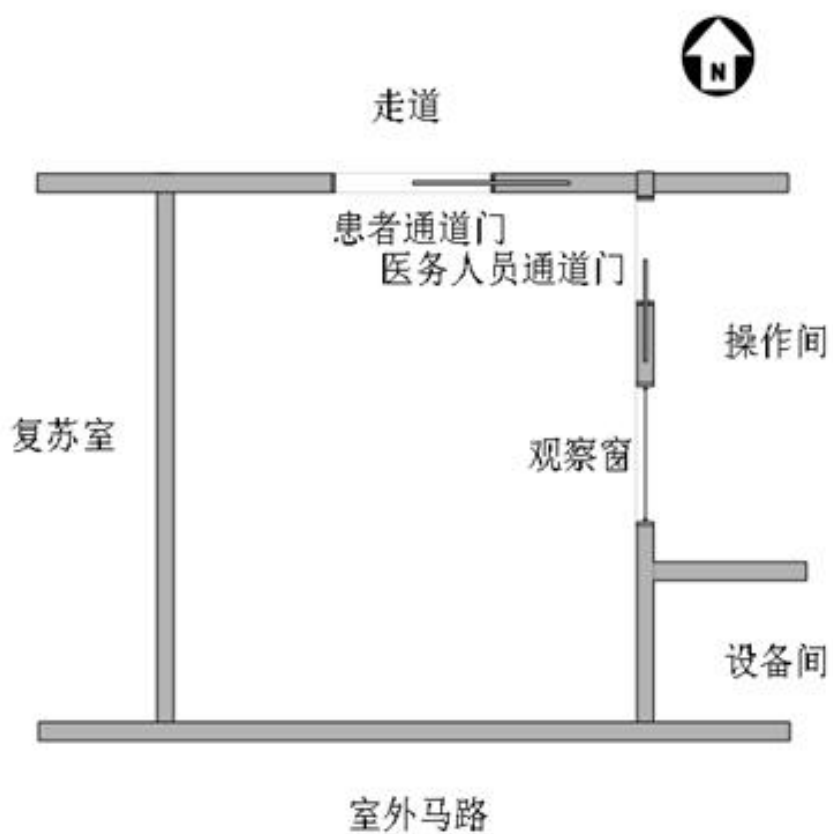


图 2-3 DSA 机房平面和竖向布局示意图

2.3 项目内容及规模

本次验收的安庆市立医院加速器和 DSA 项目，实际总投资 2000 万元，环保投资（投资明细见表 2-3）315 万元，约占总投资的 15%。根据项目建设单位的委托，本次验收监测工作主要针对表 1-2 所述的射线装置进行监测验收。

表 2-5 安庆市立医院环保投资一览表

序号	环保措施	环保投资（万元）
1	机房建设	270
2	防护门及门机联锁系统	15
3	防护设施、监测仪器	10
4	环评、验收费用	20
合计		315

加速器机房位于病房楼 A 座地下一层放疗科，其北侧为水冷机房、停车场，南侧为加速器 2 机房，东侧为停车场，西侧为操作间、病人等候间，机房顶棚上方无建筑，为院内道路和草地。DSA 机房位病房楼 A 座介入中心手术 1 室，北侧为走廊，南侧为院内道路，东侧为操作间、设备间，西侧为复苏室，机房下方为预留核医学科，上方为药剂房。

本项目加速器机房装有独立通风系统，进风口位于病房楼东南侧地下一层内庭院的东侧，进风口送风机选用天花板嵌入导管内藏式室内机，排风口位于病房楼东南侧地下一层内庭院的西北角，排风机选用 ESS25 超静音数字化节能风机，满足治疗室通风换气次数不低于 4 次/h 的换风量需求。

安庆市立医院医用加速器、DSA 机房屏蔽施工一览表见表 2-4，周围环境保护目标一览表见表 2-5。

表 2-6 医用加速器、DSA 机房屏蔽施工一览表

机房名称	位置	屏蔽材料及厚度		是否符合环评要求
加速器机房	东墙	主屏蔽墙	2600mm 钢筋混凝土	是
		副屏蔽墙	1300mm 钢筋混凝土	
	西墙	主屏蔽墙	2600mm 钢筋混凝土	是
		副屏蔽墙	1300mm 钢筋混凝土	
	北墙	1300mm 钢筋混凝土		是
	南墙（迷道外墙）	1300mm 钢筋混凝土		是
	迷道内墙	840mm 钢筋混凝土		是
	屋顶	主屏蔽墙	2600mm 钢筋混凝土	是

续表 2-6 医用加速器、DSA 机房屏蔽施工一览表

机房名称	位置	屏蔽材料及厚度		是否符合环评要求
加速器机房	屋顶	副屏蔽墙	1300mm 钢筋混凝土	是
	机房门	机房门	20mmPb	是
DSA 机房	顶棚	120mm 混凝土+30mm 硫酸钡涂料（约 4mmPb）		是
	地板	120mm 混凝土+30mm 硫酸钡涂料（约 4mmPb）		是
	四周墙	200mm 蒸压砂加气混凝土砌+60mm 硫酸钡涂料（约 4mm 铅当量）		是
	防护门	4.5mmPb 防护门		是
	观察窗	4.5mmPb 观察窗		是

表 2-7 周围环境保护目标一览表

机房名称	方位	周围场所	人员类别
加速器机房	北侧	水冷机房、停车场	公众
	西侧	操作间、病人等候间	工作人员、公众
	南侧	加速器 2 机房	工作人员、公众
	东侧	停车场	公众
	楼上	草地、马路	公众
	楼下	土壤	无
DSA 机房	北侧	内部走道	工作人员
	西侧	复苏室	工作人员、公众
	南侧	医院道路	公众
	东侧	控制室、设备间	工作人员
	楼上	药房	公众
	楼下	核医学科（预留）	工作人员

说明：本项目公众为医院非放射工作人员及普通民众。

表 3 工艺流程、污染因子及应急预案

3.1 工作原理及污染因子

本验收监测表涉及安庆市立医院 II 类射线装置为一台医用直线加速器、一台 DSA。

3.1.1 医用直线加速器

3.1.1.1 医用直线加速器工作原理

医用直线加速器是产生高能电子束的装置，为远距离治疗机。主要由机架组件、辐射头、水冷系统、速调管、真空系统、充气系统、高压脉冲调制器、栅控电子枪电源、控制柜及操作盒、运控机箱、整机动力配电及低压电源、整机联锁 保护电路等组成。从电子枪发射出的同步电子束注入已建立高梯度的驻波加速场中加速，在加速管末端，电子束被加速到所需能量后经过漂移管进入 270° 偏转磁场。在偏转磁场中，电子束被偏转 270° 后由水平入射变为垂直出射，并同时完成聚集和消除能谱色差形成直径 2mm 左右的平行束流， 经过引出窗到达移动靶件处。移动靶件是具有四个工位，可根据治疗需要使电子束轰击合金靶产生 X 辐射或直接穿透初级散射箔产生电子辐射。

3.1.1.2 医用直线加速器操作流程

- 1) 进行定位：先通过模拟定位机对病变部位进行详细检查，然后确定照射的方向、角度和视野大小，拍片定位。
- 2) 制订治疗计划：根据患者所患疾病的性质、部位和大小确定照射剂量和照射时间。
- 3) 固定患者体位：在利用加速器进行治疗时需对患者进行定位，标记，调整照射角度及射野。
- 4) 开机治疗。

3.1.1.3 医用直线加速器主要放射性污染因子

1) X 射线

由加速器的工作原理可知，医用直线加速器用于 X 线治疗时，电子枪产生的电子经过加速后，高能电子束与靶物质及其他加速器结构材料相互作用时将产生高能 X 射线，1m 处最大输出量为每分钟 600cGy，其可能对工作人员和公众造成危害。这种 X 射线是随机器的开、关而产生和消失。

2) 电子线

加速器用电子束治疗时，最大束流强度为每分钟 400cGy。电子束的屏蔽要求远低于高能 X 线，故在机房屏蔽墙厚度计算时不用考虑，但由于电子束的强度高，若发生人员意外照射，会造成伤害。

3.1.2 DSA

3.1.2.1 DSA 工作原理

数字血管造影（DSA）是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法，是集电视技术、影像增强、数字电子学、计算机技术、图像处理技术多种科技手段于一体的系统。DSA 主要采用时间减影法，即将造影剂未达到欲检部位前摄取的蒙片与造影剂注入后摄取的造影片在计算机中进行数字相减处理，仅显示有造影剂充盈的结构，具有高精密度和灵敏度。

3.1.2.2 DSA 操作流程

诊疗时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺静脉，送入引导 钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于静脉内，经鞘插入导管， 推送导管，在 X 线透视下将导管送达上腔静脉，顺序取血测定静、动脉，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

3.1.2.3 DSA 主要放射性污染因子

由 X 射线装置的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。该院使用的 DSA 在非诊断状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线。DSA 在工作时，空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，但是其排入大气后会自行分解为氧气，对环境影响较小。因此，在开机期间，X 射线成为污染环境的主要因子。

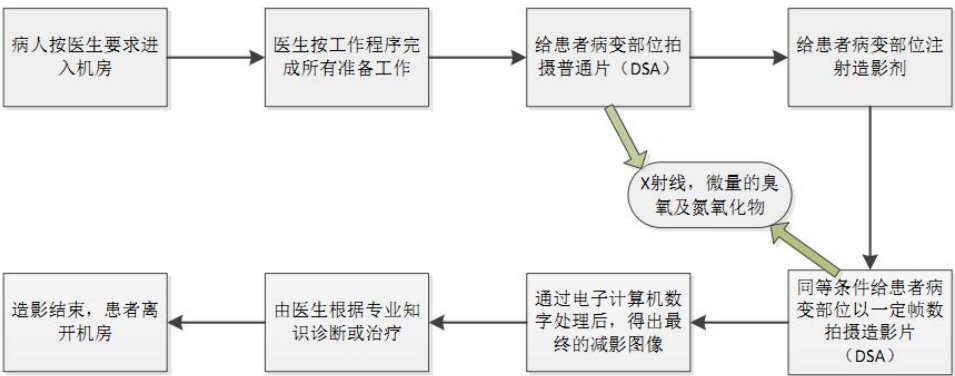


图 3-1 DSA 操作流程及产生污染环节示意图

3.2 应急预案

为加强辐射事故管理，控制和减少辐射事故不良后果，医院结合实际制定了《安庆市立医院辐射事故应急处理预案》，详见附件 6。

4.1 验收监测因子

4.2 监测布点及监测方法

参照《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）中的方法布设监测点。根据本次验收项目机房周围环境现状，监测点位的选取覆盖机房周围控制室、防护门、屏蔽墙、楼上楼下等。根据上述布点原则与方法，本次验收工程监测点位布置如图 4-1、4-2。

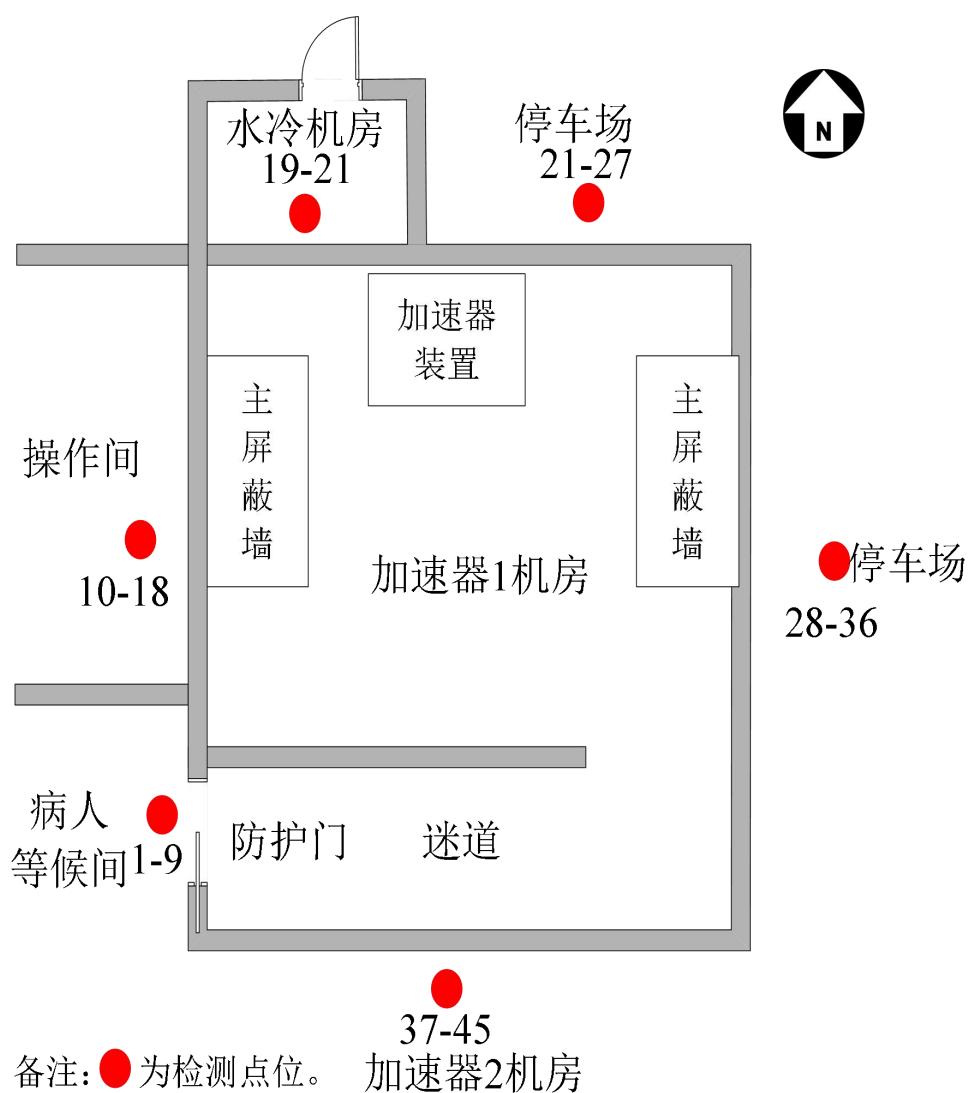
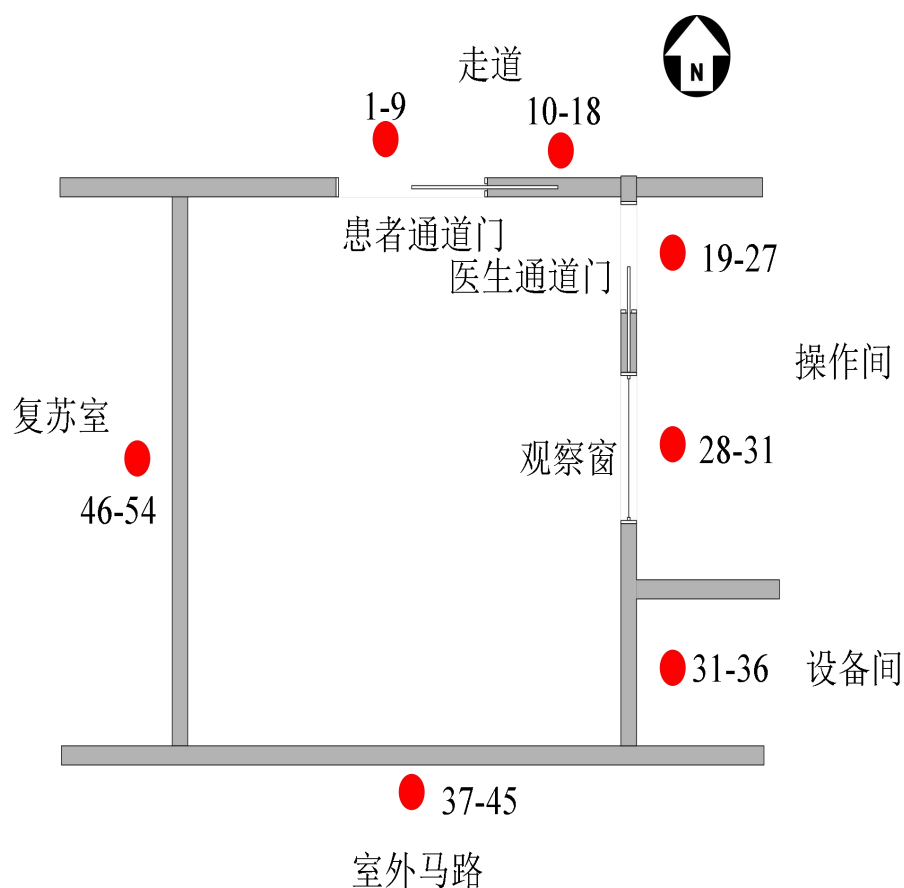


图 4-1 加速器机房监测点位



备注：●为检测点位。

图 4-2 DSA 机房监测点位

4.3 监测仪器

验收监测过程中使用的仪器设备及监测方法见表 4-1。

表 4-1 监测仪器及监测方法

监测对象	监测因子	监测仪器及编号	检定信息	监测方法
加速器、DSA	X-γ 射线剂量率	AT1121 型 X-γ 剂量率仪，仪器编号为 ACTC-SB-73	不确定度：4.5% (k=2) 检定单位：中国计量科学研究院 证书编号：DYjl2018-7605 有效期限 2018.11.05~2019.11.04	《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93） 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）

备注：测量过程中，测量操作严格按照标准进行，所使用的监测仪器均在检定有效期内。

4.4 监测工况

验收监测期间，加速器、DSA 正常工作、运行稳定，选择日常诊断常用最大工况条件下进行监测，符合建设项目竣工环境保护验收的工况要求。

4.5 监测质量保证

- (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) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准。
- (3) 监测仪器每年按规定定期经计量部门检定。检定合格后方可使用。
- (4) 对监测仪器进行各种比对。
- (5) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。
- (6) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- (7) 监测报告严格实行三级审核制度。
- (8) 公司具有由国家认监委核发的检验机构资质认定证书，且具备 X- γ 射线剂量率的检测能力。

4.6 监测结果

该项验收目各监测点位检测结果见表 4-2、4-3。

表 4-2 加速器 X- γ 射线剂量率检测结果

点位序号	测量点位描述	X- γ 射线剂量率检测结果（ $\mu\text{Gy/h}$ ）	
		开机状态	关机状态
机头向东			
1-9	防护门外 30cm 处	0.13-0.88	0.11-0.12
10-18	机房西墙外 30cm	0.11-0.13	0.11-0.12
19-27	机房北墙外 30cm	0.10-0.13	0.11-0.12
28-36	机房东墙外 30cm	0.13-1.98	0.10-0.11
37-45	机房南墙外 30cm	0.11-0.12	0.11-0.12
46	操作位	0.13	0.11
47-55	机房顶棚上方距地 1m 处	0.10	0.09-0.10

续表 4-2

点位序号	测量点位描述	X- γ 射线剂量率检测结果 (μGy/h)	
		开机状态	关机状态
机头向西			
1-9	防护门外 30cm 处	0.10-0.13	0.11-0.12
10-18	机房西墙外 30cm	0.12-0.80	0.11
19-27	机房北墙外 30cm	0.12	0.11-0.12
28-36	机房东墙外 30cm	0.11-0.12	0.11
37-45	机房南墙外 30cm	0.11-0.12	0.11-0.12
46	操作位	0.12	0.11
47-55	机房顶棚上方距地 1m 处	0.10-0.12	0.09-0.10
机头向上			
1-9	防护门外 30cm 处	0.11-0.12	0.12
10-18	机房西墙外 30cm	0.11-0.12	0.11-0.12
19-27	机房北墙外 30cm	0.11-0.12	0.11
28-36	机房东墙外 30cm	0.10-0.11	0.10-0.11
37-45	机房南墙外 30cm	0.12	0.11-0.12
46	操作位	0.11	0.11
47-55	机房顶棚上方距地 1m 处	0.10-0.11	0.09-0.10
机头向下			
1-9	防护门外 30cm 处	0.13-0.41	0.10-0.12
10-18	机房西墙外 30cm	0.12-0.13	0.11-0.12
19-27	机房北墙外 30cm	0.11-0.13	0.11
28-36	机房东墙外 30cm	0.12-0.13	0.10-0.11
37-45	机房南墙外 30cm	0.11-0.12	0.12
46	操作位	0.11	0.11
47-55	机房顶棚上方距地 1m 处	0.10-0.12	0.09
56	本底(门诊楼外草地)	0.11	

注：1.检测工况：10MV，射野 35cm*35cm，600cGy/min；
2.测量值未扣除宇宙射线响应，检测点位图见图 4-1。

表 4-3 DSA 机房 X- γ 射线剂量率检测结果

点位 序号	测量点位描述	X- γ 射线剂量率检测结果（ $\mu\text{Gy/h}$ ）	
		开机状态	关机状态
1-9	患者通道门外 30cm	0.11-0.47	0.11-0.12
10-18	机房北墙外 30cm	0.12-0.13	0.12
19-27	医生通道门外 30cm	0.40-0.76	0.10-0.11
28-36	机房东墙外 30cm	0.11	0.11
37-45	机房南墙外 30cm	0.11-0.13	0.12
46-54	机房西墙外 30cm	0.12-0.22	0.11-0.12
55	控制室操作位	0.12	0.12
56	第一术者位	343	0.11
57	第二术者位	239	0.12
58-66	机房楼上（药房）距地 1m	0.12	0.11
67-75	机房楼下（核医学科）距地 1.7m	0.12	0.12
76	本底（门诊楼外草地）	0.11	

注：1.检测工况：97kV，531mA；

2.测量值未扣除宇宙射线响应，检测点位图见图 4-2。

4.7 监测结果结论

由检测结果可以看出在以上工况条件下，加速器机房周围 X- γ 射线剂量率的监测最大值为 $1.98\mu\text{Gy/h}$ ，满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）以及环评的相关要求；DSA 机房周围 X- γ 射线剂量率的监测最大值为 $0.76\mu\text{Gy/h}$ ，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）以及环评的相关要求。

表 5 剂量估算及监测

5.1 职业工作人员附加剂量

由医院提供的 2017 年 11 月至 2018 年 11 月个人剂量报告可知，该加速器项目放射工作人员年累积个人剂量（扣除本底）最大值为 0.22mSv，该 DSA 项目放射工作人员年累积个人剂量（扣除本底）最大值为 0.37mSv，（见表 6-2 辐射工作人员个人剂量、体检、培训情况统计表），满足该院职业工作人员照射剂量的管理目标限值（加速器工作人员取 5mSv/a，介入中心职业医务人员取 10mSv/a）。

5.2 公众剂量估算

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录 J 的辐射权重因数，X-γ 射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算：

$$H = D \times t \times T \times 10^{-3}(mSv)$$

H: X-γ 射线外照射人均年有效剂量, mSv;

D: X-γ 射线附加剂量率, μ Sv/h;

t: 射线装置年出束时间, h;

T: 人员居留因子, 无量纲。

由于加速器放疗照射方向不同，机房外相同地方测得的 X-γ 剂量率也会变化。根据现场检测情况，选取机房外各处测得的 X-γ 剂量率最大值，计算人均年有效剂量。计算结果见表 5-1。

表 5-1 加速器机房周边人均年有效剂量计算表

方位	X-γ 剂量率最大值 (扣除本底)	居留因子	人均年 有效剂量
防护门外	0.77	1	0.13
机房东墙外（车库）	1.87	1/4	0.08
机房南墙外 （加速器 2 机房）	0.01	1	0.01
机房西墙外 （操作间、候诊区）	0.69	1	0.12
机房北墙外 （机房、车库）	0.02	1/4	0.01
机房顶棚上方 （马路，草地）	0.01	1/4	0.01
1、计算公式 $H_{E-r} = D_r \times t \times 0.7 \times 10^{-3} (mSv)$ 2、由医院提供数据显示,加速器科室平均每日放疗 30 人次,年有效工作 250 日,每次放疗 出束时间约 2 分钟。故此处 t 取 250h。			

DSA 工作时,受检者通道防护门外 30cm 处测得 X-γ 剂量率最大值为 $0.76 \mu Gy/h$; 其它监测点位 X-γ 射线剂量率与环境本底相比未见显著升高。该点位扣除本底得此处 X-γ 射线附加剂量率 D 为 $0.65 \mu Sv/h$, 该处取居留因子为 1, 由医院提供数据显示, 该手术室每年最多完成 800 例手术, 每例手术曝光时间约为 15 分钟。将以上数据代入公式 $H_{E-r} = D_r \times t \times 0.7 \times 10^{-3} (mSv)$ 则

$H_{E-r} = 0.65 \mu Gy/h \times 800 \times (15/60) h \times 1 \times 0.7 \times 10^{-3} = 0.11 mSv$, 得出 DSA 机房外公众 X-γ 射线外照射人均年有效剂量为 $0.091 mSv$, 低于管理目标限值, 符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中关于“剂量限值”的要求。

表 6 核与辐射安全管理检查结果

6.1 环境影响评价制度执行情况

安庆市立医院于 2018 年 6 月委托中国原子能科学研究院对设备及机房进行环境影响评价，编制《安庆市立医院新院区医用辐射类项目环境影响报告表》，并于 2018 年 7 月 9 日取得环评批复，批复编号皖环函[2018]890 号。

6.1.1 《新增 DSA 等射线装置项目项目环境影响报告表》环评结论

(1) 实践正当性

安庆市立医院拟申请医用辐射类项目用于放射治疗，计划使用 2 台 DSA、2 台电子直线加速器和 25 台 X 射线影像诊断设备。该项目是按照安庆市区域卫生发展规划、合理配置全市医疗资源的要求，进行新院区建设的重要组成部分，已取得安庆市发展改革委批复。项目建成后将提高区域医疗服务水平，更好地服务于患者，符合实践正当性的要求。

(2) 辐射安全与防护分析

本项目的两间 DSA 机房位于病房楼 A 座一楼，屏蔽防护设计相同。机房四面墙体为 200mm 蒸压砂加气混凝土砌块+60mm 硫酸钡涂料、顶部为 120mm 混凝土+30mm 硫酸钡涂料、地板为 120mm 混凝土+30mm 硫酸钡涂料、防护门为 4.5mmPb，观察窗为 25mm 厚铅玻璃。两间电子直线加速器机房位于病房楼 A 座地下一层，屏蔽防护设计相同。机房四周防护墙体和屋顶均采用钢筋混凝土浇筑而成，主屏蔽墙厚 2600mm，副屏蔽墙厚 1300mm，迷道内墙厚 840mm~1200mm，防护门为 20mmPb。其中预留加速器机房的东墙为 1000mm 钢筋混凝土和实土墙。25 台 X 射线影像诊断设备机房中，除了两间小 C 形臂机房的为 2mm 铅当量进行屏蔽外，其余设备机房至少为 3mm 铅当量进行屏蔽。根据此屏蔽方案计算，本项目的加速器、DSA 机房周围的最大剂量率均低于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，符合机房外附加辐射剂量率的控制值要求。

本项目对各辐射工作场所进行了分区。设备机房设有门口标识、声光报警、配置通风、消防设施等、并配备足够的个人防护用品。DSA 机房门灯联锁，加速器机房设有门机联锁、急停按钮、加速器治疗室通风次数不低于 4 次/h。这些安全措施能够保证医院辐射工作的安

全运行。

医院成立的辐射安全管理小组，制定的操作规程、人员培训、辐射监测等辐射安全管理能够保证本项目的安全运行，相应的应急预案和应急措施也能够满足辐射事故应急的要求。

（3）环境影响分析

辐射现状评价：拟建射线装置机房及周围的 γ 辐射剂量率在本底辐射水平范围内，属于环境正常水平。声环境质量现状评价：根据与加速器和 DSA 机房距离较近的北侧、东侧和西侧围墙外的昼间噪声在 51.7-55.2dB(A)范围内，夜间噪声在 43.0-48.2dB(A)范围内，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类和 4a 类区标准的要求。

辐射环境影响分析结论：在正常情况下，本项目 DSA 工作人员的最大个人年剂量小于剂量约束值 10 mSv/a；加速器工作人员的最大个人年剂量小于剂量约束值 5 mSv/a。对公众所致的最大个人年剂量小于剂量约束值 0.25mSv/a。本项目不产生放射性三废。

声环境影响分析结论：施工期：主要为装修和设备安装时产生的噪声，噪声保守预测，在项目北侧、东侧和西侧围墙外昼间噪声在 59.7-61.8dB(A)范围内，影响距离昼间 30m，夜间 150m，本项目夜间不施工，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的限制要求。运行期：本项目加速器机房设置独立通风系统，仅考虑噪声随距离衰减，运行期排风机产生噪声到达厂界和敏感点处的远低于噪声背景值，可忽略不计，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类和 4 类区的排放限值要求。

（4）可行性分析

代价利益分析：安庆市立医院拟开展申请医用辐射类项目用于放射诊断和治疗，有利于提高地区医疗服务水平，有利于更好地服务于患者，有利于增长医院的经济效益。为保护工作人员和公众，保护环境，该项目加强射线机房的防护，从剂量预测结果可知，该项目周围公众年所受附加剂量能满足项目剂量约束值 0.25mSv/a 的要求。因此，从代价利益分析看，其长远利益大于付出的代价，该项目是正当可行的。

废水和固废处理措施依托可行性：安庆市立医院运行至今，未发生过生活污水或医疗废水污染事件，以及生活垃圾或医疗废物二次污染问题，现有的废水和固体废物处理处置措施

适当。本项目施工期生活污水排放量为 $1.28\text{m}^3/\text{d}$ ，运行期包含在《安庆市立医院东院区建设工程环境影响报告书》的评价范围内，生活污水通过医院下水管网进入医院污水处理站处理达标后，经市政污水管网排入城东污水处理厂。根据《安庆市立医院东院区建设工程环境影响报告书》预测结果，新院区总污水排放量 $1052\text{m}^3/\text{d}$ ，医院污水处理站设计处理能力为 $1200\text{m}^3/\text{d}$ ，因此，生活污水依托院区现有污水处理设施可行。医院设置分类垃圾收集箱，安排专人定时清理，生活垃圾并由环卫部门运至垃圾处理厂集中统一处理。DSA 机房产生的医疗垃圾在科室正确分类、包装、登记，由专人到科室回收，按专门的路线运送到医院医疗废物暂存点，再由安庆市医疗废物处置中心每天运走，依托医院固体废物处理处置措施可行。

（5）总结论

综上所述，安庆市立医院新院区医用辐射类项目在落实本报告的各项辐射安全防护与管理措施后，医院具备所从事的辐射活动的技术能力，项目的辐射防护和环境保护措施是可行的，对环境和公众的安全是有保障的，影响是可以接受的。故从环保角度考虑，该项目的是可行的。

6.1.2 《新增 DSA 等射线装置项目项目环境影响报告表》环评批复及其落实情况

《安庆市立医院新院区医用辐射类项目环境影响报告表》(以下简称《报告表》)收悉。依据《报告表》结论和省环境工程评估中心技术评估意见（环评估函[2018] 100 号），现提出如下审批意见：

一、项目建设主要内容

你院已使用Ⅲ、Ⅴ类放射源，Ⅱ、Ⅲ类射线装置，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所，已由我厅核发辐射安全许可证（编号:皖环辐证[00190]）。

因医院发展需要，你院拟在新院区（院址位于安庆市天柱山东路 78 号）使用医用电子直线加速器、数字减影血管造影仪（以下简称 DSA）各 2 台，乳腺钼靶机、数字胃肠机等Ⅲ类射线装置 25 台，详细信息见《报告表》中表 4。

二、该项目实施符合辐射实践正当化的原则，在严格落实《报告表》中提出的各项污染防治和辐射防护措施后，其对周边环境、公众和辐射工作人员的环境影响符合国家规定的标准限值要求，我厅同意该项目建设。

三、该项目实施后，你院将成为皖南地区使用放射性同位素与射线装置最多的单位，负责辐射安全管理的门诊部应加强管理，指定专人承担日常工作；重点按照法律法规确定的时间节点和周期要求，做好辐射工作人员个人剂量监测、辐射安全与防护知识培训和职业健康体检工作，避免遗漏。

四、为满足日常辐射环境自测需要，你院应为新院区配备 X- γ 剂量率仪，重点对医用电子直线加速器机房等辐射工作场所定期开展监测，监测数据出现异常应立即整改并复测，复测合格前机器不得开机使用。

五、我厅委托省辐射环境监督站、安庆市环境保护局负责该项目建设、运行期间的监督管理;你院应于每年 1 月 31 日前通过全国核技术利用辐射安全申报系统提交上年度的辐射安全与防护评估报告。

六、该项目任一设备启用前请向我厅申请重新核发辐射安全许可证，运行三个月内自行开展竣工环境保护验收。

环评批复落实情况见表 6-1。

表 6-1 皖环函[2018]890 号批复落实情况

序号	环评批复要求	现场调查监测结果	落实情况
1	项目主要建设内容：你院已使用Ⅲ、Ⅴ类放射源，Ⅱ、Ⅲ类射线装置，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所，已由我厅核发辐射安全许可证（编号：皖环辐证[00190]）。因医院发展需要，你院拟在新院区（院址位于安庆市天柱山东路 78 号）使用医用电子直线加速器、数字减影血管造影仪（以下简称 DSA）各 2 台，乳腺钼靶机、数字胃肠机等Ⅲ类射线装置 25 台，详细信息见《报告表》中表 4。	根据环评与批复建设机房，使用加速器与 DSA。	已落实
2	该项目实施符合辐射实践正当化的原则，在严格落实《报告表》中提出的各项污染防治和辐射防护措施后，其对周边环境、公众和辐射工作人员的环境影响符合国家规定的标准限值要求，我厅同意该项目建设。	医院已严格落实《报告表》中提出的各项污染防治和辐射防护措施，经现场检测，设备运行时对周边环境、公众和辐射工作人员的环境影响符合国家规定的标准限值要求。	已落实
3	该项目实施后，你院将成为皖南地区使用放射性同位素与射线装置最多的单位，负责辐射安全管理的门诊部应加强管理，指定专人承担日常工作；重点按照法律法规确定的时间节点和周期要求，做好辐射工作人员个人剂量监测、辐射安全与防护知识培训和职业健康体检工作，避免遗漏。	医院已经成立了以法人洪长星为组长，包括 7 名副组长，若干名成员的放射防护领导小组，下设办公室、秘书处，并按各成员分工将辐射安全责任落实到人。医院已经制定了辐射环境监测方案、辐射事故应急预案、放射工作人员职业健康个人剂量与防护培训管理制度、射线装置操作规程、辐射工作人员岗位职责等辐射安全管理规章制度。医院全体辐射工作人员均配有个人剂量计，并严格执行岗前、在岗定期体检制度和辐射安全与防护知识培训制度。医院每季度均按时将个人剂量计送至检测公司检测；对于未参加辐射安全与防护知识培训或者培训证书超期的、未做岗前体检或体检报告超期的同志，坚决不予上岗；对于职业健康体检不达标的同志，医院将严肃调查原因，确保每一名放射工作人员的健康安全。	已落实

4	为满足日常辐射环境自测需要,你院应为新院区配备 X-γ 剂量率仪,重点对医用电子直线加速器机房等辐射工作场所定期开展监测,监测数据出现异常应立即整改并复测,复测合格前机器不得开机使用。	医院已购买 DH-8000 型 X-γ 剂量率仪等监测仪器,并对放疗科加速器机房、介入室 DSA 机房定期开展自测,结合我公司现场检测结果,监测数据无异常。	已落实
5	我厅委托省辐射环境监督站、安庆市环境保护局负责该项目建设、运行期间的监督管理;你院应于每年 1 月 31 日前通过全国核技术利用辐射安全申报系统提交上年度的辐射安全与防护评估报告。	医院在省辐射环境监督站、安庆市环境保护局的监督下已根据环评报告与环评批复建设机房。医院每年均按时提交上年度的辐射安全与防护评估报告。	已落实
6	该项目任一设备启用前请向我厅申请重新核发辐射安全许可证,运行三个月内自行开展竣工环境保护验收。	医院于 2018 年 11 月 30 日取得了由安徽省环境保护厅核发的《辐射安全许可证》,有效期至 2023 年 11 月 29 日,本次验收项目均已上证。	已落实

6.2 辐射安全和防护管理

项目	“三同时”措施		预期效果	验收结果	是否符合要求
辐射安全管理机构	辐射防护管理		已建立以院长为组长的放射领导及防护工作小组。	已成立以院长洪长星为组长的放射防护领导小组	是
辐射安全和防护措施	防治措施	医用直线加速器	按照环评报告中要求设计、建造。	机房按照环评报告中要求设计、建造。加速器 X 射线能量未超过环评能量。	是
		DSA	按照环评报告中要求设计、建造,屏蔽效果应满足标准要求。	按照环评报告要求进行了设计建造,屏蔽效果满足标准要求。	是
	安全措施(联锁装置、警示标志、工作指示灯等)		① 医用直线加速器机房拟设置门机联锁装置和对讲监视系统、摄像头监视系统、急停按钮;工作场所外拟张贴警示标志、安装工作指示灯。 ② DSA 工作场所外拟张贴警示标志、安装工作指示灯。	① 医用直线加速器机房已设置门机联锁装置和对讲监视系统、摄像头监视系统、急停按钮(分别安装于控制室内、迷道内墙、东侧主屏蔽墙、北墙两个、西侧主屏蔽墙);工作场所外了张贴警示标志、安装工作指示灯。 ② DSA 工作场所外张贴警示标志、安装工作指示灯。	是
人员配备	辐射防护与安全培训和考核		辐射工作人员参加辐射安全与防护培训,考核合格后上岗。	现在共有 153 辐射工作人员,均参加培训且取得考核证书,截止本次验收,仅有	是

			1 人培训证书过期，医院已安排该员工参加复训。	
	个人剂量监测	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检，加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。	2017 年至今委托北京蓝道尔辐射监测技术有限公司进行个人剂量监测，未发现超过剂量限制数值。	是
监测仪器和防护用品	监测仪器	配备 X- γ 剂量率仪	已配备 DH-8000 型辐射巡测仪等监测仪器。	是
	防护用品	配备防护服、防护围脖、铅屏风、铅围裙、铅背心、铅眼镜等防护用品。	已配备 7 套铅橡胶防护服（前侧 0.5mmPb，后侧 0.35mmPb）、7 个防护围脖、7 个铅帽（均为 0.5mmPb）等防护用品。	是
辐射安全管理制度	辐射安全与防护管理制度，辐射防护管理领导小组，放射工作人员管理制度，监测方案，受检者放射危害告知与防护制度，应急处理预案，操作规程。	完善有关管理制度，操作规程，岗位职责，培训计划，监测方案，应急措施。	已制定相关辐射安全制度，制度具有可操作性	是



图 6. 1 加速器防护门及电离辐射警告标志



图 6.2 加速器机房排风口、急停按钮



图 6.3 加速器机房进风口



图 6.4 加速器机房监控系统



图 6.5 加速器机房上方院内道路、草地



图 6.6 DSA 防护门及北部走道实景



图 6.7 DSA 南侧外部道路



图 6.6 DSA 防护用品

表 6-2 该项目辐射工作人员个人剂量、体检、培训情况统计表

姓名	科室信息	辐射安全培训证书编号	职业健康体检		2017-2018 年个人剂量 (mSv)			
			体检日期	是否适合从事放射工作	17 年 4 季度	18 年 1 季度	18 年 2 季度	18 年 3 季度
胡汉金	DSA 管理人员	皖环辐培 B1720040	2017 年 10 月	是	0.110	0.020	0.120	0.120
谢志江	DSA 科室	皖环辐培 B1720034		是	M	M	M	0.03
祖丽	DSA 科室	皖环辐培 B1720036		是	M	M	0.250	0.070
戴家应	DSA 科室	皖环辐培 B1720041		是	0.100	M	0.010	0.150
周旭升	DSA 科室	皖环辐培 B1720054		是	M	M	0.030	0.050
吴杨	DSA 科室	皖环辐培 B1720055		是	M	M	M	0.010
朱敏	DSA 科室	皖环辐培 B1720057		是	M	M	M	0.060
吴丽	DSA 科室	皖环辐培 B1720061		是	M	M	0.010	0.060
汪磊	DSA 科室	皖环辐培 B1718050		是	M	M	M	0.040
江启安	加速器管理人员	皖环辐培 B1720076		是	0.020	0.060	0.130	0.010
李喆	加速器科室	皖环辐培 B1613014		是	M	M	M	M
万姣姣	加速器科室	皖环辐培 B1720068		是	0.030	0.020	0.060	M
孙国强	加速器科室	皖环辐培 B1720070		是	M	M	M	M
陈邦俊	加速器科室	皖环辐培 B1720077		是	M	0.100	M	M
查冕	加速器科室	皖环辐培 B1611023		是	0.010	0.070	0.040	M
张秀良	加速器科室	皖环辐培 B1606047		是	M	M	M	M

备注：设备检测下限 M（MDL）为 0.005mSv

表 7 验收监测结论与建议

7.1 验收监测结论

(1) 安庆市立医院新建加速器和 DSA 项目基本落实了环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度, 辐射安全许可制度。环评文件及环评批复文件要求已基本落实。

(2) 现场监测结果表明, 射线装置最大运行工况下, 机房周围各监测点位环境辐射水平小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

(3) 医院已为全部辐射工作人员已配备个人剂量剂, 个人剂量由北京蓝道尔辐射监测技术有限公司监测, 检测结果均为合格。

(4) 现场检查表明, 该医院辐医用直线加速器机房设置门机联锁装置和对讲监视系统、摄像头监视系统、急停按钮; 工作场所外张贴警示标志、安装工作指示灯。DSA 工作场所外张贴警示标志、安装工作指示灯。

(5) 现场检查结果表明, 该医院辐射安全管理机构健全, 辐射防护和安全保卫制度、设备操作规程基本完善; 制订了辐射事故应急预案、操作规程、辐射环境监测方案等一系列规章制度; 辐射防护和环境保护相关档案资料齐备; 该医院辐射防护管理工作基本规范。

(6) 本项目共配置 16 名辐射工作人员, 已完成辐射安全与防护培训且在培训证书有效期内, 已完成了 2017 年度职业健康检查, 已参加个人剂量监测, 建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

综上所述, 安庆市立医院加速器和 DSA 应用项目基本符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》有关规定, 具备竣工验收条件, 建议通过竣工环境保护验收。

7.2 建议

(1) 认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规, 不断提高企业安全文化素养和安全意识, 积极配合环保部门的日常监督检查。

(2) 积极配合环保部门的日常监督检查, 认真履行辐射防护监测方案, 每年请有资质的单位对项目周围辐射环境水平监测 1~2 次, 监测结果上报环境保护主管部门。

(3) 进一步完善辐射事故应急处理预案和辐射防护管理制度。定期检查安全防护设施, 保证该项目正常运行。

填表单位（盖章）



填表人（签字）：高灼灼

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

项目经办人（签字）：王

建设项目	项目名称	安庆市立医院加速器和 DSA 应用项目					建设地点	安庆市天柱山东路 87 路						
	行业类别	Q8411					建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造						
	设计生产能力	一台医用直线加速器、一台 DSA，属 II 类射线装置	建设项目开工日期	2018 年 8 月			实际生产能力	一台医用直线加速器、一台 DSA，属 II 类射线装置	投入试运行日期	2018 年 10 月				
	投资总概算（万元）	2500					环保投资总概算（万元）	320	所占比例（%）	13				
	环评审批部门	安徽省环境保护厅					批准文号	皖环函[2018]890 号		批准时间	2018 年 7 月 9 日			
	初步设计审批部门	/					批准文号	/		批准时间	/			
	环保验收审批部门	/					批准文号	/		批准时间	/			
	环保设施设计单位	/		环保设施施工单位	/			环保设施监测单位	/					
	实际总投资（万元）	2000					环保投资总概算（万元）	315	所占比例（%）	16				
	废水治理（万元）	/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固废治理（万元）	/	绿化及生态（万元）	/	其它（万元）	267		
新增废水处理设施能力	t/d					新增废气处理设施能力	Nm3/h		年平均工作时	h/a				
建设单位		安庆市立医院		邮政编码	246000		联系电话	0556-5223825		环评单位	中国原子能科学研究院			
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量 (1)	本期工程实际排放浓度 (2)	本期工程允许排放浓度 (3)	本期工程产生量 (4)	本期工程自身削减量 (5)	本期工程实际排放量 (6)	本期工程核定排放总量 (7)	本期工程“以新带老”削减量 (8)	全厂实际排放总量 (9)	全厂核定排放总量 (10)	区域平衡替代削减量 (11)	排放增减量 (12)	
	废水													
	化学需氧量													
	氨 氮													
	石油类													
	废气													
	二氧化硫													
	烟 尘													
	工业粉尘													
	氮氧化物													
	工业固体废物													
	与项目有关的其它特征污染物	X-γ 辐射剂量率		<2.5 μ Gy/h										
		加速器辐射工作人员年有效剂量		<5mSv										
		介入中心辐射工作人员年有效剂量		<10mSv										
		公众年有效剂量		<0.25mSv										

注：1、排放增减量：(+)表示增加，(-)表示减少
2、(12)=(6)-(8)-(11)，(9)=(4)-(5)-(8)-(11)+(1)
3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年。