

表1 项目概况

建设项目名称		池州市人民医院医用直线加速器应用项目			
建设单位		池州市人民医院			
法人代表		齐玉萍	联系人	杨成伟	18856615500
注册地址		池州市百牙中路3号			
项目建设地点		池州市人民医院外科综合楼			
立项审批部门		池州市发展和改革委员会	批准文号	2018-314702-83-01-033939	
建设项目总投资(万元)		1600	项目环保投资(万元)	37	投资比例(环保投资/总投资) 2.31%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积(m ²)	/
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类(医疗使用) <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备PET用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
其他					
1、建设单位情况、项目建设规模、目的和任务由来					
1.1 建设单位情况					
<p>池州市人民医院始建于1970年，是“三级甲等”综合性医院，是池州市医疗、教学、科研及预防保健中心，国家级住院医师规范化培训基地、国家级爱婴医院、卫生部紧急救援中心网络医院、皖南医学院附属池州医院、安徽医科大学临床学院、皖南医学院临床护理学院、池州市红十字医院。医院实际开放床位1189张，现有员工1241人，其中专业高级职称135人，硕士以上研究生114人，安医和皖医兼职教授32人。</p>					

医院总资产达 6 亿元，拥有 64 排螺旋 CT、1.5T 光纤核磁共振、四维彩超机、大平板数字化血管造影机、多功能数字化胃肠机、彩色多普勒超声诊断仪、全自动生化分析仪、人工心肺机、电视腹腔镜、钬激光、经皮肾镜等大型设备 200 余套。

1.2 建设规模及目的

为满足了更多的就诊人员、保障病人健康，以及医院的发展需要，池州市人民医院在外科综合楼负一楼现有直线加速器机房使用 2 台直线加速器。因此，此次评价包括：两台直线加速器的应用。

池州市人民医院此次环评情况详见表 1-1：

表 1-1 池州市人民医院此次环评射线装置应用情况

序号	射线装置名称	型号	数量	管电压 (kV)	管电流 (mA)	工作场所名称	射线装置类别	使用情况
1	直线加速器	Clinac iX	2	电子线: ≤20MeV X 射线: 6、10MeV		外科综合楼	II	拟购

1.3 任务由来

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》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，使用 II 类射线装置需编制环境影响评价报告表。受池州市人民医院委托(委托书见附件 1)，核工业二七〇研究所承担该项目环境影响评价，核工业二七〇研究所接受委托后，组织了工程技术人员进行现场踏勘与调查，充分收集了项目有关资料，依照《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》(HJ10.1-2016)，编制完成了该项目的环境影响报告表。

2、周边保护目标及项目选址情况

2.1 周边保护目标

该项目周边 50m 范围内均处于院区地块范围，周边 200m 范围除东面隔着翠柏北路为百牙小区，北面隔着蓉城路为城北花园小区，西面为水木清华小区，无其他环境敏感目标，与最近的生态红线（白洋河）的距离超过 3 公里，不在安徽省生态红线范围内。

2.2 项目选址和周边环境概况

本项目位于池州市人民医院池州市百牙中路3号，医院北侧为蓉城路，东侧为翠柏北路，南侧为百牙中路，西侧为水木清华小区，项目地区域图详见图1-1。



图 1-1 医用直线加速器项目区域概况示意图

该项目涉及的直线加速器机房位于外科综合楼地下一层西北角，此处无地下二层，加速器机房楼顶为地面绿化带或道路。

外科综合楼东侧为翠柏北路，南侧为肿瘤住院部，西侧为绿地、游园，北侧为全科医生规范化培养基地，加速器机房与周边关系图见图1-2。

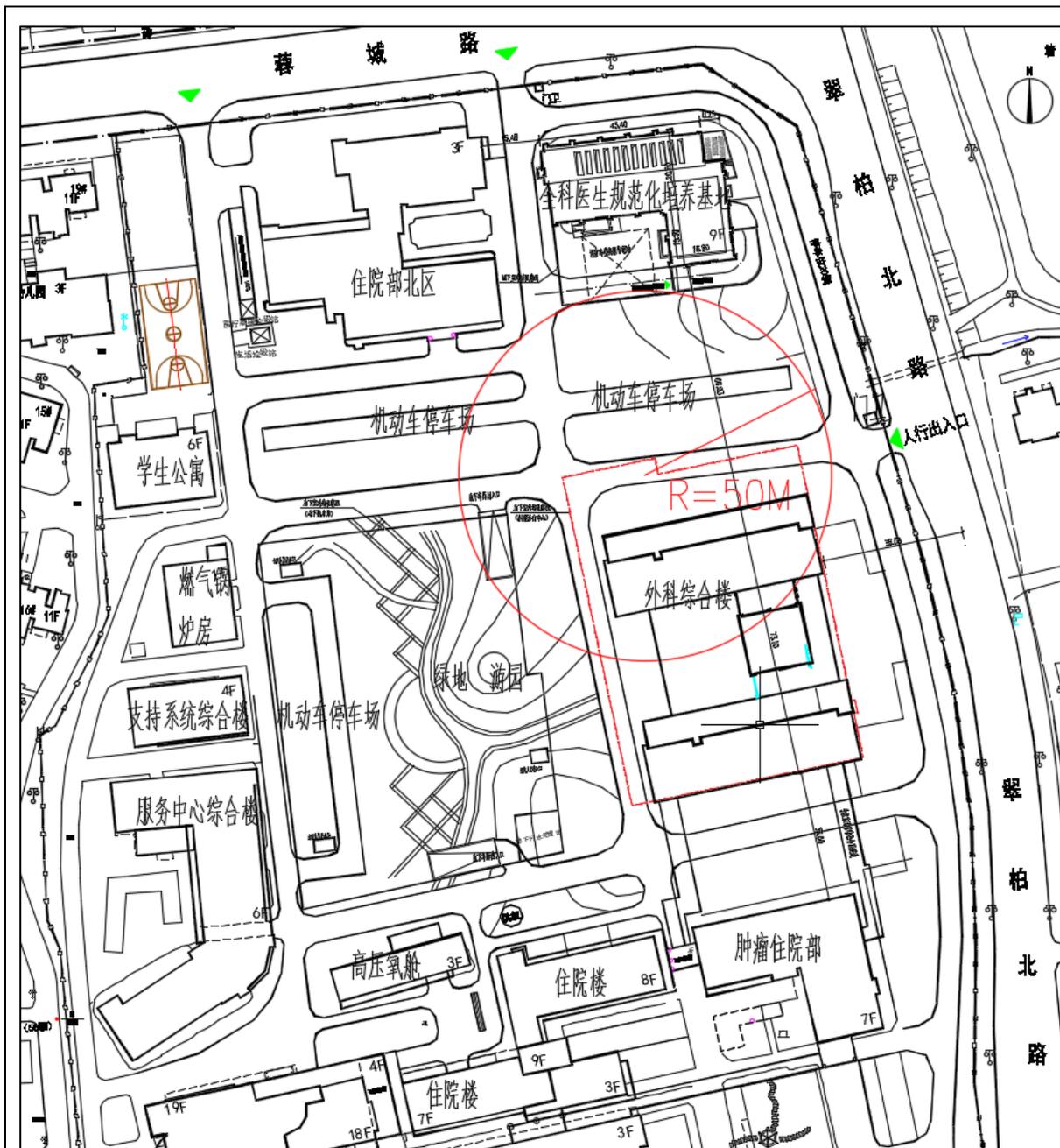


图 1-2 医用直线加速器项目周边关系图

3、原有核技术应用概况

池州市人民医院申领了辐射安全许可证，证书编号为皖环辐证[00063]，使用种类和范围为：使用 I 类放射源，使用 II、III 类射线装置丙级非密封放射性物质工作场所，有效期至 2022 年 9 月 1 日，辐射安全许可证详见附件 4。

池州市人民医院现有核技术利用项目许可情况见表 1-2。

表 1-2 池州市人民医院现有核技术利用项目许可情况一览表

放射源						
序号	放射源名称	批准的总活度 (Bq)	放射源类别	工作场所名称	使用情况	环评、许可情况及验收情况
1	钴-60	1.24×10 ¹⁴	I	⁶⁰ Co 治疗室	在用	已环评、许可和验收
射线装置						
	射线装置名称	型号	用途	射线装置类别	使用情况	环评、许可情况及验收情况
1	DSA	GE Innova 3100	医学诊断	II	在用	已环评、许可和验收
2	CT	Lightspeed	医学诊断	III	在用	
3	CT	Lightspeed	医学诊断	III	在用	
4	牙片机	福建梅生 MSD-III	医学诊断	III	在用	
5	乳腺 X 光机	GE Diagnostic Mammograthy	医学诊断	III	在用	
6	DR	西门子 Ysio	医学诊断	III	在用	
7	DR	西门子 Ysio	医学诊断	III	在用	
8	全景 X 光机	西诺德 ORTHOPHOSXG	医学诊断	III	在用	
9	碎石机	上海交大	医学诊断	III	在用	
10	移动式床边机	GE AMX4	医学诊断	III	在用	
11	移动式床边机	日立 Sirius130HP	医学诊断	III	在用	
12	胃肠机	山东新华 DRF2000	医学诊断	III	在用	
13	模拟定位机	山东新华 HMD-1B	医学诊断	III	在用	
14	数字化多功能 X 光机	万东 DRX-ASCEND	医学诊断	III	在用	
15	移动式床边机	华润医疗 PX2000	医学诊断	III	在用	
16	移动式 X 射线摄片机	飞利浦	医学诊断	III	在用	
17	移动式 X 射线摄片机	飞利浦	医学诊断	III	在用	

由安徽美自然环境科技有限公司出具的池州市人民医院核技术应用项目辐射环境年度检测报告可知：池州市人民医院在用射线装置机房周围环境辐射水平在 0.10-0.25μSv/h，符合国家相关标准的要求，池州市人民医院在用核技术应用项目防护措施良好。

根据本次现场调查可知，现有核技术利用项目环保执行情况如下：

3.1 关于辐射安全与环境保护管理机构

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》2008 修正版（国家环境保护部令第 3 号）的要求，池州市人民医院于 2015 年 1 月成立了放射防护领导小组（池医院发【2015】1 号），由杜四清担任组长，成员 7 人。负责全院辐射安全与防护监督管理工作，领导小组的职责明确，能有效保障辐射工作人员、社会公众的健康与安全。该领导小组的组成涵盖了现有核技术应用所涉及的相关部门和科室，在框架上基本符合要求。

3.2 关于监测计划和监测仪器

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》2008 修正版（国家环境保护部令第 3 号）的要求，池州市人民医院为对辐射工作人员所受辐射剂量进行控制，已委托合肥金浩峰检测研究院有限公司进行例行个人累积剂量监测，共有 139 名辐射工作人员均配带了个人剂量计（个人剂量检测报告详见附件十），部分人员由于外出学习和休假未进行个人剂量检测。池州市人民医院 2018 年第二季度~2019 年第一季度的个人剂量计送检结果见表 1-3。

从池州市人民医院 2018 年第四季度~2019 年第三季度的个人剂量计送检结果表明：医院辐射工作人员年累积剂量在 0.042mSv~1.829mSv 范围内，现有射线装置的辐射工作人员所受累积剂量均不会超过项目剂量约束限值，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）关于职业人员的剂量限值（20mSv）的要求。

医院在以后的日常工作中加强辐射管理工作，加大检查力度并及时对不符合项进行整改，对医院所有在职辐射工作人员进行个人剂量监测，并按规定周期送检，不允许漏测和个人不交个人剂量计，建立剂量管理限值和剂量评价制度，对受到超过剂量管理限值的应进行评价，跟踪分析高剂量的原因，优化实践行为，做好个人剂量档案及身体健康检查。

为了确保池州市人民医院核技术应用项目的辐射防护安全可靠，医院应根据核技术应用项目的具体情况，补充制定相应的监测计划，定期监测射线装置及周围的辐射水平。

3.3 关于辐射安全与防护培训

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》2008 修正版（国家环境保护部令第 3 号）的相关规定，医院应组织辐射操作医技人员参加相关部门举办的有关法律、法规、规章、专业技术、安全防护和应急响应等知识的培训教育，并进行考核，考核不合格的不得上岗。池州市人民医院共有辐射工作人员 139 名，其中 120 名辐射工作人员参加了辐射安全防护知识培训，其中程锡铭、方艳、刘梅佳、徐晓东、曹瑞已换岗，不再从事辐射相关工作；汪胜洲、曹园已离职；都明已退休；章枫、王四化、苏晖、查道俊、冯克才证书已过期，胡莹、骆阳阳、纪丽婷、任莉、吴旭为新进人员尚未进行辐射安全防护知识培训，纪良东因外出培训亦未进行辐射安全防护知识培训，医院应暂停上述人员的工作，立即组织参加辐射安全防护知识培训，待取得培训合格证后方可上岗。

医院辐射工作人员辐射安全培训情况见表 1-4，部分辐射工作人员培训证书详见附件八。

表 1-4 辐射工作人员个人剂量计送检、辐射安全培训及健康体检结果（单位：mSv）

序号	姓名	2018.9-2018.12	2018.12-2019.3	2019.3-2019.6	2019.6-2019.9	总剂量	辐射安全培训证书编号	辐射安培训日期	继续从事辐射工作 (是/否)	备注
1	潘明	0.056	1/2M	0.078	0.087	0.221	皖环辐培 B1835038	2018.11	是	
2	徐金发	—	0.042	0.116	0.091	0.249	皖环辐培 B1835039	2018.11	是	
3	宋文灿	0.07	1/2M	0.111	0.095	0.276	皖环辐培 B1835040	2018.11	是	
4	郑中显	0.028	0.195	0.087	0.112	0.422	皖环辐培 B1835041	2018.11	是	
5	鲍瑜	0.042	0.083	0.099	—	0.224	皖环辐培 B1835042	2018.11	是	
6	章枫	0.126	0.195	0.14	0.099	0.56	证书过期	2018.11	是	
7	王四化	0.14	1/2M	0.182	0.425	0.747	证书过期	2018.11	是	
8	苏晖	0.154	0.083	0.19	0.124	0.551	证书过期	2018.11	是	
9	钱红莉	0.112	0.111	0.149	0.136	0.508	皖环辐培 B1835117	2018.11	是	
10	侍伟伟	0.07	—	0.074	0.14	0.284	皖环辐培 B1835043	2018.11	是	
11	童舟	0.084	0.014	0.095	—	0.193	皖环辐培 B1835044	2018.11	是	
12	蔡清	0.042		0.367	1/2M	0.409	皖环辐培 B1835045	2018.11	是	
13	华高艳	0.056	—	—	0.103	0.159	皖环辐培 B1835046	2018.11	是	
14	周骏武	0.028	0.028	0.107	0.074	0.237	皖环辐培 B1835001	2018.11	是	
15	陈武	0.07	1/2M	0.132	0.062	0.264	皖环辐培 B1835014	2018.11	是	
16	胡磊	0.042	0.014	0.124	0.087	0.267	皖环辐培 B1835002	2018.11	是	
17	魏建军	0.07	0.223	0.116	0.062	0.471	皖环辐培 B1835003	2018.11	是	
18	吴礼府	0.056	1/2M	0.12	0.066	0.242	皖环辐培 B1835004	2018.11	是	

池 州 市 人 民 医 院 医 用 直 线 加 速 器 应 用 项 目 环 境 影 响 报 告 表

19	陆正龙	0.07	1/2M	0.095	0.07	0.235	皖环辐培 B1835077	2018.11	是	
20	丁伟	0.042	0.111	0.111	0.124	0.388	皖环辐培 B1835005	2018.11	是	
21	张靖	0.056	0.028	0.14	0.083	0.307	皖环辐培 B1835006	2018.11	是	
22	方五洲	0.07	1/2M	—	0.054	0.124	皖环辐培 B1835015	2018.11	是	
23	李杰	0.028	0.181	0.128	0.058	0.395	皖环辐培 B1835007	2018.11	是	
24	方勤	0.042	1/2M	0.202	0.5	0.744	皖环辐培 B1835008	2018.11	是	
25	程锡铭	0.07				0.07	/	2018.11	是	换岗
26	谢贵杰	0.028	0.014	0.107	0.054	0.203	皖环辐培 B1835078	2018.11	是	
27	匡文忠	0.042	0.014	0.103	0.062	0.221	皖环辐培 B1835079	2018.11	是	
28	周俊	0.098	0.125	0.132	0.046	0.401	皖环辐培 B1835016	2018.11	是	
29	罗刚	0.028	0.028	0.116	0.066	0.238	皖环辐培 B1835080	2018.11	是	
30	吴亮	0.056	1/2M	0.111	0.07	0.237	皖环辐培 B1835081	2018.11	是	
31	何森荣	0.042	1/2M	0.099	0.05	0.191	皖环辐培 B1835082	2018.11	是	
32	甘伟伟	0.07	0.014	0.087	0.062	0.233	皖环辐培 B1835083	2018.11	是	
33	廖士平	0.014	1/2M	0.103	0.029	0.146	皖环辐培 B1835017	2018.11	是	
34	周传友	0.028	1/2M	0.136	0.033	0.197	皖环辐培 B1835018	2018.11	是	
35	石向阳	—	0.07	0.165	0.058	0.293	皖环辐培 B1835087	2018.11	是	
36	潘忠丽	1/2M	0.167	0.54	0.347	1.054	皖环辐培 B1835089	2018.11	是	
37	方艳						/	2018.11	是	换岗
38	姚梅花	0.168	—	0.169	—	0.337	皖环辐培 B1835090	2018.11	是	

池 州 市 人 民 医 院 医 用 直 线 加 速 器 应 用 项 目 环 境 影 响 报 告 表

39	刘梅佳						/	2018.11	是	换岗
40	徐晓东		0.083	0.297		0.38	/	2018.11	是	换岗
41	朱永新	0.126	—	0.087	—	0.213	皖环辐培 B1835063	2018.11	是	
42	程军	—	0.139	—	—	0.139	皖环辐培 B1835064	2018.11	是	
43	方洁	—	0.056	0.087	0.083	0.226	皖环辐培 B1835065	2018.11	是	
44	方中	—	0.083	—	0.124	0.207	皖环辐培 B1835066	2018.11	是	
45	王丽华	—	0.083	0.091	—	0.174	皖环辐培 B1835067	2018.11	是	
46	贺崇欣	0.028	—	0.107	—	0.135	皖环辐培 B1835053	2018.11	是	
47	汪亮	0.014	0.083	0.132	0.12	0.349	皖环辐培 B1835054	2018.11	是	
48	钱彬	0.042	0.056	0.136	0.099	0.333	皖环辐培 B1835098	2018.11	是	
49	朱正斌	0.084	0.097	0.132	0.095	0.408	皖环辐培 B1835057	2018.11	是	
50	刘兴和	1/2M	1/2M	0.087	0.066	0.153	皖环辐培 B1835101	2018.11	否	换岗
51	方学刚	—	1/2M	0.083	0.033	0.116	皖环辐培 B1835099	2018.11	是	
52	刘啸峰	0.056	0.028	0.107	0.103	0.294	皖环辐培 B1835100	2018.11	是	
53	钱容珍	—	0.014	0.111	—	0.125	皖环辐培 B1835116	2018.11	是	
54	汪玲玲	—	0.07	0.557	1/2M	0.627	皖环辐培 B1835102	2018.11	是	
55	汪胜洲	—	0.056			0.056	/	2018.11	是	离职
56	曹瑞	—	—	—	0.202	0.202	/	2018.11	是	换岗
57	黄永进	1/2M	0.628	1/2M	0.198	0.826	皖环辐培 B1835103	2018.11	是	
58	柯旭	0.098	0.028	0.124	0.095	0.345	皖环辐培 B1835058	2018.11	是	

池 州 市 人 民 医 院 医 用 直 线 加 速 器 应 用 项 目 环 境 影 响 报 告 表

59	戴慧	0.028	1/2M	0.091	0.066	0.185	皖环辐培 B1835104	2018.11	是	
60	王翔	0.014	1/2M	0.12	0.046	0.18	皖环辐培 B1835105	2018.11	是	
61	丁晓娟	0.056	1/2M	0.081	0.05	0.187	皖环辐培 B1835106	2018.11	是	
62	朱曙光	0.461	1/2M	—	0.165	0.626	皖环辐培 B1835107	2018.11	是	
63	王术生	0.629	—	0.103	0.091	0.823	皖环辐培 B1835108	2018.11	是	
64	汪志亮	0.042	0.014	0.087	0.087	0.23	皖环辐培 B1835109	2018.11	是	
65	杨六一	0.084	0.279	0.116	0.136	0.615	皖环辐培 B1835059	2018.11	是	
66	章锦伟	0.014	0.042	0.103	0.083	0.242	皖环辐培 B1835110	2018.11	是	
67	胡磊	1/2M	1.117	0.078	0.066	1.261	皖环辐培 B1835111	2018.11	是	
68	徐杨飞	1/2M	0.349	0.095	0.083	0.527	皖环辐培 B1835112	2018.11	是	
69	都明						/	2018.11	是	退休
70	杨颖	0.07	0.056	0.107	0.091	0.324	皖环辐培 B1835113	2018.11	是	
71	戴莉	1/2M	—	0.095	1/2M	0.095	皖环辐培 B1835114	2018.11	是	
72	王文娟	0.042	0.014	0.124	—	0.18	皖环辐培 B1835115	2018.11	是	
73	方阮	0.014	1/2M	0.091	0.091	0.196	皖环辐培 B1835020	2018.11	是	
74	汪涛	0.056	1/2M	0.074	0.087	0.217	皖环辐培 B1835021	2018.11	是	
75	汪存兵	—	0.014	0.035	0.161	0.21	皖环辐培 B1835022	2018.11	是	
76	何清	1/2M	0.097	—	0.033	0.13	皖环辐培 B1835023	2018.11	是	
77	方天慧	0.056	1/2M	0.07	0.05	0.176	皖环辐培 B1835024	2018.11	是	
78	许一敏	0.028	1/2M	0.083	0.079	0.19	皖环辐培 B1835025	2018.11	是	

池 州 市 人 民 医 院 医 用 直 线 加 速 器 应 用 项 目 环 境 影 响 报 告 表

79	孙成	0.042	1/2M	0.111	1/2M	0.153	皖环辐培 B1835026	2018.11	是	
80	陈庆军	1/2M	1/2M	0.074	0.046	0.12	皖环辐培 B1835027	2018.11	是	
81	张传胜	0.07	0.014	—	0.07	0.154	皖环辐培 B1835094	2018.11	是	
82	俞健	0.098	0.223	—	0.05	0.371	皖环辐培 B1835095	2018.11	是	
83	董平	0.084	0.042	—	—	0.126	皖环辐培 B1835096	2018.11	是	
84	臧国辉	0.042	0.07	0.132	—	0.244	皖环辐培 B1835071	2018.11	是	
85	章文光	0.07	0.209	0.111	—	0.39	皖环辐培 B1835072	2018.11	是	
86	余留	0.056	0.028	—	—	0.084	皖环辐培 B1835073	2018.11	是	
87	魏婕	—	1/2M	—	—	1/2M	皖环辐培 B1835068	2018.11	是	
88	徐信	0.014	0.014	0.116	—	0.144	皖环辐培 B1835069	2018.11	是	
89	冯克才	0.14	0.209	0.169	0.132	0.65	证书过期	2018.11	是	
90	陈耀东	0.028	1/2M	0.099	0.033	0.16	皖环辐培 B1835009	2018.11	是	
91	余俊	0.042	0.028	0.111	0.041	0.222	皖环辐培 B1835010	2018.11	是	
92	施华军	0.056	0.014	0.095	0.058	0.223	皖环辐培 B1835084	2018.11	是	
93	朱爱朝	0.07	—	0.12	0.017	0.207	皖环辐培 B1835019	2018.11	是	
94	周世文	0.238	0.028	—	—	0.266	皖环辐培 B1835074	2018.11	是	
95	朱少问	—	—	—	—	0	皖环辐培 B1835075	2018.11	是	
96	叶佩军	0.014	0.014	0.083	1/2M	0.111	皖环辐培 B1835060	2018.11	否	
97	曹园	0.098				0.098	/	2018.11	是	离职
98	章秀芳	0.014	—	0.124	0.079	0.217	皖环辐培 B1835047	2018.11	是	

池 州 市 人 民 医 院 医 用 直 线 加 速 器 应 用 项 目 环 境 影 响 报 告 表

99	钱卫清	0.12	0.293	0.19	0.153	0.756	皖环辐培 B1835118	2018.11	是	
100	查道俊	0.112	0.251	0.136	0.116	0.615	证书过期	2018.11	是	
101	杜森垚	0.14	0.209	0.161	0.054	0.564	皖环辐培 B1835119	2018.11	是	
102	吕钊	0.154	0.111	0.165	0.112	0.542	皖环辐培 B1835120	2018.11	是	
103	程媛媛	0.098	0.083	—	—	0.181	皖环辐培 B1835097	2018.11	是	
104	纪良东	1/2M	0.097	1/2M	1/2M	0.097	/	2018.11	是	
105	胡莉莉	1/2M	0.489	0.083	—	0.572	皖环辐培 B1835029	2018.11	是	
106	黄文倩	0.042	1/2M	0.074	0.074	0.19	皖环辐培 B1835030	2018.11	是	
107	李瑞	1/2M	0.572	0.087	1.027	1.686	皖环辐培 B1835031	2018.11	是	
108	曹光东	0.028	1/2M	0.243	0.202	0.473	皖环辐培 B1835055	2018.11	是	
109	郑立强	0.056	1/2M	0.12	0.037	0.213	皖环辐培 B1835011	2018.11	是	
110	谭靓	0.042	0.028	0.099	0.05	0.219	皖环辐培 B1835012	2018.11	是	
111	曹亮杰	0.028	0.014	0.087	0.079	0.208	皖环辐培 B1835085	2018.11	是	
112	疏建	0.07	0.042	0.124	0.017	0.253	皖环辐培 B1835076	2018.11	是	
113	方备	0.014	0.042	0.111	0.07	0.237	皖环辐培 B1835086	2018.11	是	
114	章左林	—	0.028	0.091	—	0.119	皖环辐培 B1835048	2018.11	是	
115	张良	0.028	—	—	—	0.028	皖环辐培 B1835028	2018.11	是	
116	卜青松	1/2M	0.014	0.074	1/2M	0.088	皖环辐培 B1835032	2018.11	是	
117	陈静楠	—	—	—	—	—	皖环辐培 B1835033	2018.11	是	
118	吴海英	0.503	0.028	0.107	0.103	0.741	皖环辐培 B1835034	2018.11	是	

池 州 市 人 民 医 院 医 用 直 线 加 速 器 应 用 项 目 环 境 影 响 报 告 表

119	胡莹	—	—	—	—	—	/	2018.11	是	
120	汪芳芳	0.014	1/2M	0.087	0.041	0.142	皖环辐培 B1835061	2018.11	是	
121	陶正平	0.042	1/2M	0.078	0.004	0.124	皖环辐培 B1835049	2018.11	是	
122	李思炜	0.028	0.014	0.103	0.103	0.248	皖环辐培 B1835013	2018.11	是	
123	何金峥	—	0.07	0.083	—	0.153	皖环辐培 B1835070	2018.11	是	
124	操思源	0.056	1/2M	0.099	0.074	0.229	皖环辐培 B1835050	2018.11	是	
125	沈丹萍	0.07	0.097	0.128	—	0.295	皖环辐培 B1835051	2018.11	是	
126	朱立建	0.084	0.014	0.103	0.091	0.292	皖环辐培 B1835052	2018.11	是	
127	杜进	0.042	1/2M	—	0.206	0.248	皖环辐培 B1835056	2018.11	是	
128	国祝庆	0.014	0.111	0.388	0.334	0.847	皖环辐培 B1835088	2018.11	是	
129	程宏丽	0.154	0.028	0.573	0.186	0.941	皖环辐培 B1835091	2018.11	是	
130	方祎	0.028	1/2M	0.095	0.05	0.173	皖环辐培 B1835035	2018.11	是	
131	骆阳阳	—	0.111	0.099	0.062	0.272	/	2018.11	是	
132	纪丽婷	0.028	0.042	0.124	1/2M	0.194	/	2018.11	是	
133	任莉	1/2M	0.07	0.07	0.029	0.169	/	2018.11	是	
134	汪嘉	0.042	1/2M	0.087	0.046	0.175	皖环辐培 B1835062	2018.11	是	
135	吴元元	0.224	—	0.235	—	0.459	皖环辐培 B1835092	2018.11	是	
136	汪源	0.028	—	0.107	0.112	0.247	皖环辐培 B1835037	2018.11	是	
137	何小燕	0.014	1/2M	0.016	0.107	0.137	皖环辐培 B1835036	2018.11	是	
138	吴旭	1/2M	0.251	0.074	0.017	0.342	/	2018.11	是	

池 州 市 人 民 医 院 医 用 直 线 加 速 器 应 用 项 目 环 境 影 响 报 告 表

139	何金崢	—	—	—	—		皖环辐培 B1835070	2018.11	是	
140	涂小芳	—	—	—	—		皖环辐培 B1835093	2018.11	是	

注：①“—”表示外出学习或休假；②“/”表示未进行辐射防护与安全培训；③“1/2M”剂量计剂量值小于本底值。

3.4 关于职业健康体检

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》2008 修正版（国家环境保护部令第 3 号）和《放射工作人员职业健康管理辦法》（卫生部第 55 号令）的要求，池州市人民医院制定了《放射工作人员职业健康管理制度》，制度规定对放射工作人员定期进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不超过 2 年。医院现有 139 名辐射工作人员在 2019 年进行了职业健康体检，其中刘兴和已按主检医生建议换岗，叶佩军在孕期，其他人员体检结论为均可继续放射工作，辐射工作人员职业健康体检情况见表 1-4，部分工作人员职业健康体检报告详见附件九。

3.5 关于年度安全状况评估

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》2008 修正版（国家环境保护部令第 3 号）的要求，池州市人民医院应对各核技术应用项目的安全和防护状况进行年度评估，编写年度评估报告（年度评估报告应当包括核技术应用台账、辐射安全和防护设施的运行与维护、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、事故和应急以及档案管理等方面的内容），并于 2019 年 1 月 31 日前已填报了 2018 年年度评估报告。

3.6 关于操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫等制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》2008 修正版（国家环境保护部令第 3 号）要求，池州市人民医院已经制定了《防护和安全保卫制度》、《射线装置操作规程》、《辐射人员岗位职责》、《设备检修、维护、保管制度》、《放射工作人员培训、体检及保健制度》、《池州市人民医院辐射事故应急预案》等一系列规章制度。但尚存在一些问题和需进一步明确的内容，医院辐射安全管理领导小组应牵头对医院现有的辐射安全与防护相关制度进行系统修订（修订建议详见表 1-5），提高制度的可操作性，做到所有辐射工作都有章可循，有制度保障。

表 1-5 现有规章制度修订建议

序号	制度名称	存在的问题	修订建议
1	操作规程	未制定	需制定操作规程
2	岗位职责	未制定	需制定岗位职责
3	设备检维修制度	未制定	需制定设备检维修制度
4	池州市人民医院辐射事故应急预案	事故报告电话应确保 24 小时有人接听	市环保局电话改成热线电话

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速 粒子	最大 能量 (MeV)	额定电流 (mA) /剂量 率 (cGy/min)	用途	工作场所	备注
1	直线加速器	II	1	Clinac iX	电子	电子: ≤20 X射线: 6、10	X线: ≤ 600cGy/min	肿瘤治疗	外科综合楼	拟购
以下无内容										

(二) X射线机，包括工业检测、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
以下无内容									

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管 电压 (kV)	最大靶 电流 (μ A)	中子强 度 (n/s)	用途	工作场 所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方 式	数量	
以下无内容													

表 6 评价依据

法 规 文 件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》2015 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》自 2018 年 12 月 29 日起施行；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》2003 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》2005 年 9 月 14 日中华人民共和国国务院令 第 449 号公布；根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令 第 653 号）修订；依据 2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令 第 709 号）修订；</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》中华人民共和国国务院令 第 682 号，自 2017 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2006 年 1 月 18 日国家环境保护总局令 第 31 号公布；根据 2008 年 11 月 21 日环境保护部 2008 年第二次部务会议通过的《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》修正；根据 2017 年 12 月 12 日环境保护部第五次部务会议通过的《环境保护部关于修改部分规章的决定》第二次修正；2019 年 8 月 22 日生态环境部令 第 7 号《生态环境部关于废止、修改部分规章的决定》第三次修正；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，中华人民共和国环境保护部 第 18 号令，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境保护部令 第 44 号；《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》，于 2018 年 4 月 28 日经生态环境部第 3 次部务会议通过，自 2018 年 4 月 28 日起施行。</p> <p>(9) 关于发布《射线装置分类》的公告，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会，公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 6 日起实施；</p> <p>(10) 《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》，原国家环保总局，环发[2006]145 号；</p> <p>(11) 《放射工作人员职业健康管理办法》，中华人民共和国卫生部令 第 55 号，2007 年 3 月 23 日经卫生部部务会议讨论通过，自 2007 年 11 月 1 日起施行；</p> <p>(12) 《安徽省环境保护条例》，安徽省人大常委会公告 第 66 号，自 2018 年 1 月 1 日起施行；</p>
------------------	--

	<p>(13)《安徽省放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，安徽省环保局2008年9月18日颁布。</p>
技术标准	<p>(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);</p> <p>(2)《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》(HJ10.1-2016);</p> <p>(3)《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001);</p> <p>(4)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);</p> <p>(5)《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126-2011);</p> <p>(6)《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第1部分:一般原则》(GBZ/T201.1-2007);</p> <p>(7)《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第2部分:电子直线加速器放射治疗机房》(GBZ/T201.2-2011)。</p>
其他	<p>项目相关文件</p> <p>(1)池州市人民医院环境影响评价委托书;</p> <p>(2)池州市人民医院医院项目立项文件;</p> <p>(3)项目设计蓝图;</p> <p>(4)其他相关资料。</p>

表 7 保护目标与评价标准

1、评价原则

此次评价遵循《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中 4.3 的辐射防护“三原则”

- （1）实践的正当性；
- （2）剂量限值和潜在照射危险限值；
- （3）防护与安全的最优化。

2、评价内容及目的

（1）对项目拟建地址及周围进行环境质量本底现状监测，以掌握环境质量本底现状水平，并对运行后的环境影响进行预测评价。

（2）对不利影响提出防治措施，把辐射影响减少到“可合理达到的尽可能低水平”。

（3）满足国家和地方环境保护部门对建设项目环境管理规定的要求，为项目的环境管理提供科学依据。

3、评价重点

辐射环境：此次评价重点为直线加速器机房屏蔽措施达标性分析以及辐射工作人员和公众所受剂量预测评价。

非辐射环境：该项目产生的废水和固废均依托院区处理措施处理，此次评价对废水和固废仅分析说明依托院区处理措施处理的可行性；加速器只要达到标准要求的通风换气次数，则加速器运行产生的臭氧和氮氧化物对环境空气影响很小，此次评价仅对加速器的通风换气次数进行达标性分析。因此，此次非辐射环境影响评价的重点为加速器排风机产生的噪声影响。

该项目所在区域为《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区，项目投入运行前后敏感目标噪声级增量在 3dB(A) 以下，受影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）规定，声环境影响评价工作等级确定为二级。

4、评价范围

辐射环境：按照 HJ10.1-2016《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》的规定，并结合项目特点，确定辐射环境评价范围为该项目屏蔽体周围 50m 的区域。

声环境：按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）的规定，并结合项

目实际情况，确定声环境影响评价范围为加速器机房风机口周围 200m 的区域。

5、保护目标

该项目周边 50m 范围内均处于院区地块范围，周边 200m 范围除东面隔着翠柏北路 100m 为百牙小区，北面隔着蓉城路 160m 为城北花园小区，西面 120m 为水木清华小区，无其他环境敏感目标。该项目环境保护目标为医院辐射工作人员和项目应用场所周围其他非辐射工作人员和公众成员，噪声还关注院区敏感建筑，如西北面 69m 的住院部北区、北面 70m 的全科医生规范化培养基地、南面 107m 远的肿瘤住院部、西南面 110m 的住院楼、西南面 158m 的急救中心、西南 168m 的医疗综合楼、西面 126m 的服务中心综合楼、西面 120m 的支持系统综合楼以及东面隔着翠柏北路 100m 的百牙小区、北面隔着蓉城路 160m 的城北花园小区、西面 120m 的水木清华小区的居民。

该项目具体环境保护目标见表 7-1。

表 7-1 保护目标一览表

项目	保护目标	方位	距离	人数
辐射环境	加速器机房辐射工作人员	/	/	6 人
	公众	周围	50m 内	约 20 人
声环境	全科医生规范化培养基地	北	70	约 200 人
	住院部北区	西北	69	约 400 人
	支持系统综合楼	西	120	约 100 人
	服务中心综合楼	西	126	约 100 人
	医疗综合楼	西南	168	约 500 人
	住院楼	西南	110	约 400 人
	急救中心	西南	158	约 200 人
	肿瘤住院部	南	107	约 300 人
	百牙小区	东	100	约 700 人
	城北花园小区	北	160	约 400 人
	水木清华小区	西	120	约 180 人

6、评价标准

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002):

① 剂量限值

表 7-2 附录 B1 剂量限值

对象	要求
职业照射剂量限值	①由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均), 20mSv ②任何一年中的有效剂量, 50mSv; ③眼晶体的年当量剂量, 150mSv ④四肢(手和足)或皮肤的年当量剂量, 500mSv
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。

(2) 《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126-2011):

重点引用: 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应不大于 2.5 μ Sv/h;

6.1.6 治疗室和控制室之间应安装监视和对讲设备;

6.1.7 治疗室应有足够的使用面积, 新建治疗室不应小于 45m²;

6.1.8 治疗室入口处必须设置防护门和迷路, 防护门应与加速器连锁;

6.1.9 相关位置(例如治疗室入口处上方等)应安装醒目的射指示灯及辐射标志;

6.1.10 治疗室通风换气次数应不小于 4 次/h。

(3) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分: 一般原则》(GBZ/T201.1-2007);

(4) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 2 部分: 电子直线加速器放射治疗机房》(GBZ/T201.2-2011);

(5) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);

5.1 款 各类声环境功能区适用表 7-3 规定的环境噪声等效声级限值

表 7-3 环境噪声限值

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
2 类	60	50
4a 类	70	55

(6) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008): 院区东侧翠柏北路。南侧百牙中路, 北侧蓉城路为城市主干道, 其边界线外 35 \pm 5m 范围内执行 4 类标准要求, 其他区域均执行 2 类标准要求。

参考资料:

1) 根据《安徽省环境状况公报》(2018年)中数据显示:2018年,全省伽玛辐射空气吸收剂量率(含宇宙射线贡献值)平均值为97纳戈瑞/小时,范围为58~138纳戈瑞/小时,属正常本底水平。

2) NCRP REPORT No.151;

3) 《辐射防护手册》第一、三分册,李德平、潘自强主编;

表 8 环境质量和辐射现状

1、项目地理和场所位置

池州市人民医院位于池州市百牙中路 3 号，地理位置图详见附图 1。

该项目涉及的直线加速器机房位于外科综合楼西北角，场所位置图见图 8-1。

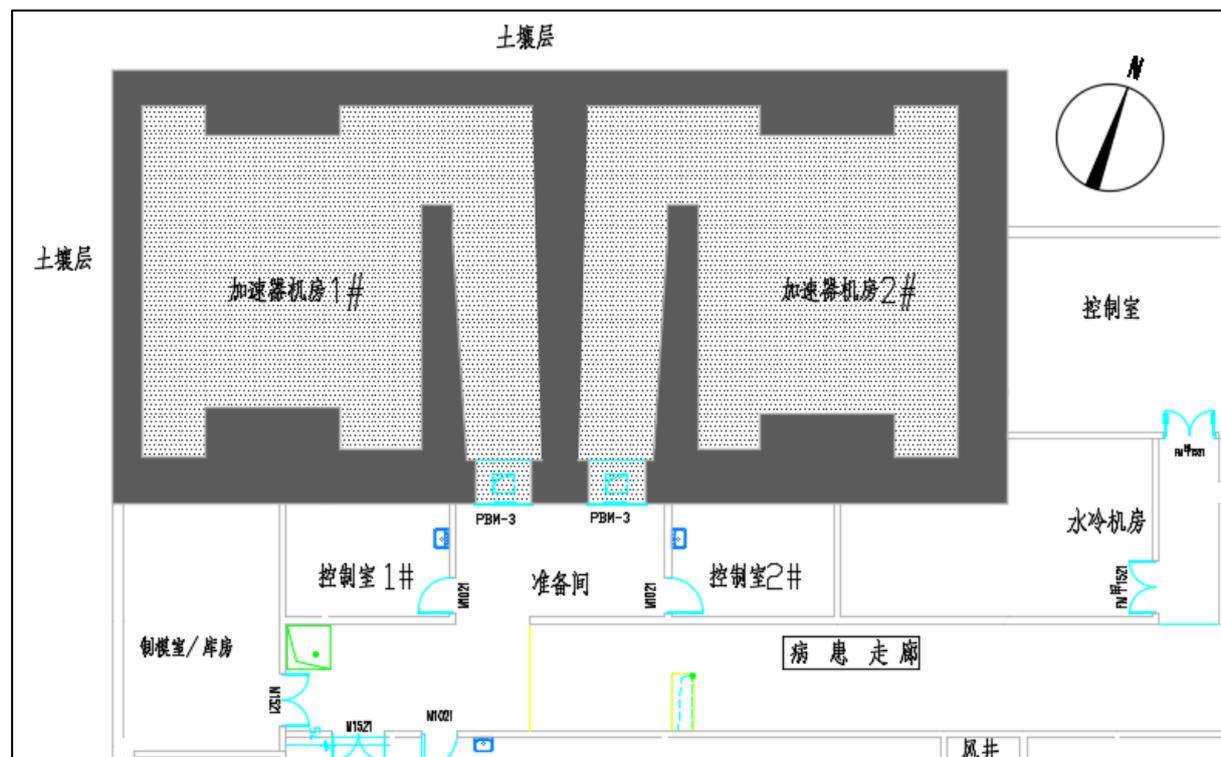


图 8-1 医用直线加速器场所位置图

该项目周边 50m 范围内均处于院区地块范围，周边 200m 范围除东面隔着翠柏北路 100m 为百牙小区，北面隔着蓉城路 160m 为城北花园小区，西面 120m 为水木清华小区，无其他环境敏感目标。

表 8-1 项目机房及场所周边环境概况一览表

机房名称	所在位置	东侧	南侧	西侧	北侧	楼上	楼下
加速器机房 1#	外科综合楼地下一层	加速器机房 2#	控制室 1#、制模室/库房	土壤层	土壤层	地面绿化	土壤层
加速器机房 2#	外科综合楼地下一层	控制室	控制室 2#、水冷机房	加速器机房 1#	土壤层	地面绿化	土壤层

2、辐射环境现状

核工业二七〇研究所 2018 年 9 月 18 日接受委托，开展池州市人民医院医用直线加速器应用项目环境影响评价工作，并于 2018 年 10 月 8 日对该项目应用场所及周边环境进行环境现状监测，监测报告详见附件 5。

监测仪器：

监测仪器主要技术参数详见表 8-2。

表 8-2 监测仪器主要技术参数一览表

仪器名称	核辐射检测仪
仪器型号/规格	AT1123
仪器编号	54495
能量响应范围	15keV~10MeV
剂量率测量范围	50nSv/h~10Sv/h
检定单位	中国计量科学研究院
检定证书编号	DYjl2018-4022
有效日期	2018 年 6 月 11 日~2019 年 6 月 10 日

监测方案

监测因子：X- γ 辐射剂量率。

监测布点：在外科综合楼地块及周围进行布点，共布点 4 个点位，监测时监测仪器探头离地高度 1m。

监测工况：该项目未运行，为环境本底监测。

质量保证措施

- (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，监测人员经考核并持有合格证书上岗。
- (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。

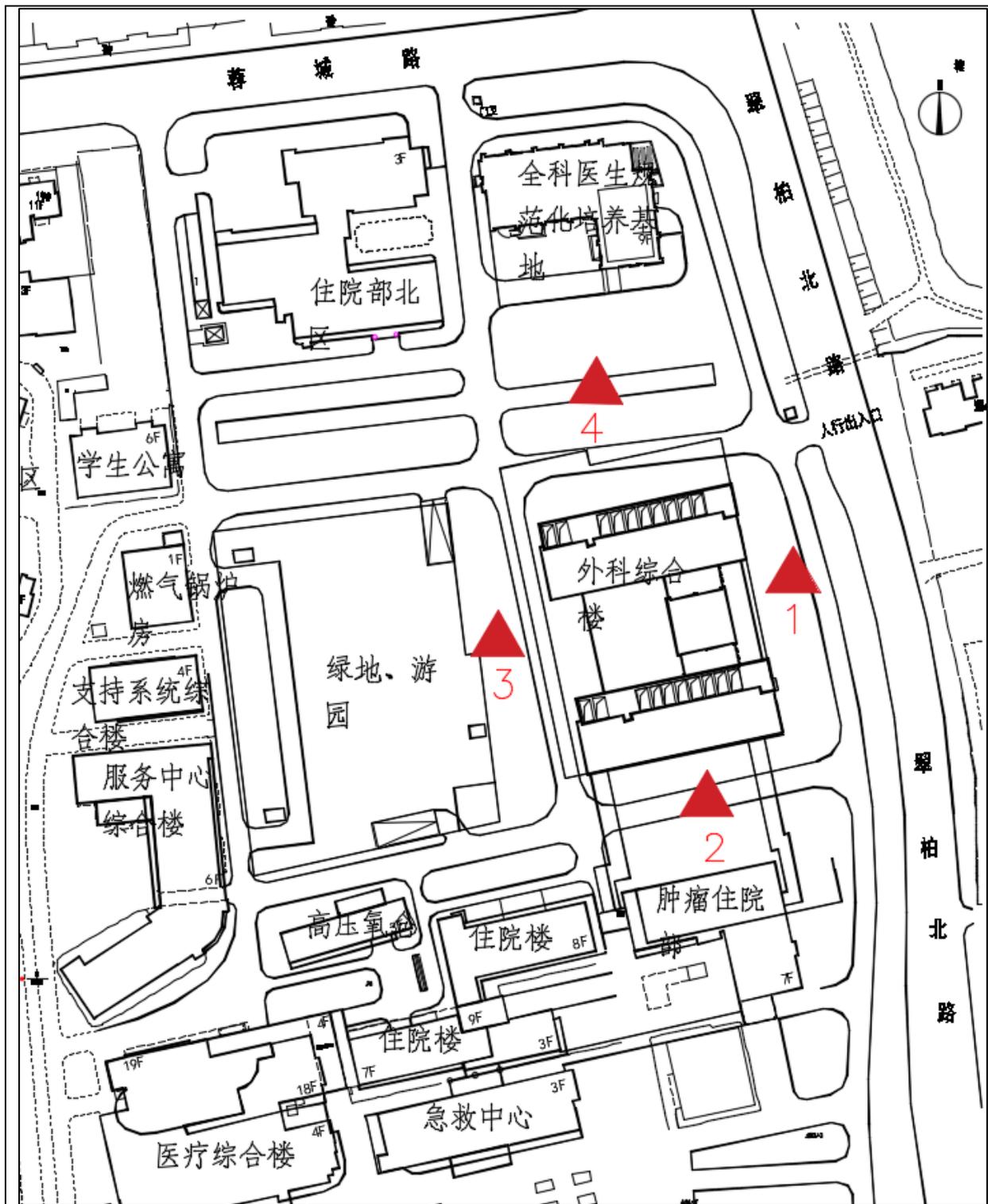


图 8-2 项目辐射环境监测布点图

监测结果:

表 8-3 辐射现状监测结果

编号	监测点描述	测量结果 (nSv/h)	编号	监测点描述	测量结果 (nSv/h)
1	外科综合楼施工场地东侧	103.3	2	外科综合楼施工场地南侧	110.5
3	外科综合楼施工场地西侧	106.0	4	外科综合楼施工场地北侧	109.6

监测结果表明:池州市人民医院外科综合楼地块及周围辐射环境现状本底在 103.3~110.5nSv/h 范围内,与安徽省全省辐射环境现状水平基本保持一致,辐射水平未见明显异常。

3、噪声环境现状评价

本项目噪声环境现状值引用《池州市人民医院外科综合楼建设项目》(批复文号为池环函[2015]70号)中声环境现状监测值。

表 8-4 噪声现状监测结果 单位: dB(A)

监测点位	监测时间	监测结果	
		昼间	夜间
N1	2014-11-20	53.7	39.2
	2014-11-21	53.5	40.4
N2	2014-11-20	54.6	40.5
	2014-11-21	54.7	40.8
N3	2014-11-20	53.5	40.3
	2014-11-21	53.9	39.7
N4	2014-11-20	54.2	39.7
	2014-11-21	54.2	39.7
N5	2014-11-20	54.3	39.2
	2014-11-21	54.8	39.5
N6	2014-11-20	53.4	39.8
	2014-11-21	53.6	40.1
N7	2014-11-20	54.1	40.3
	2014-11-21	54.2	39.8

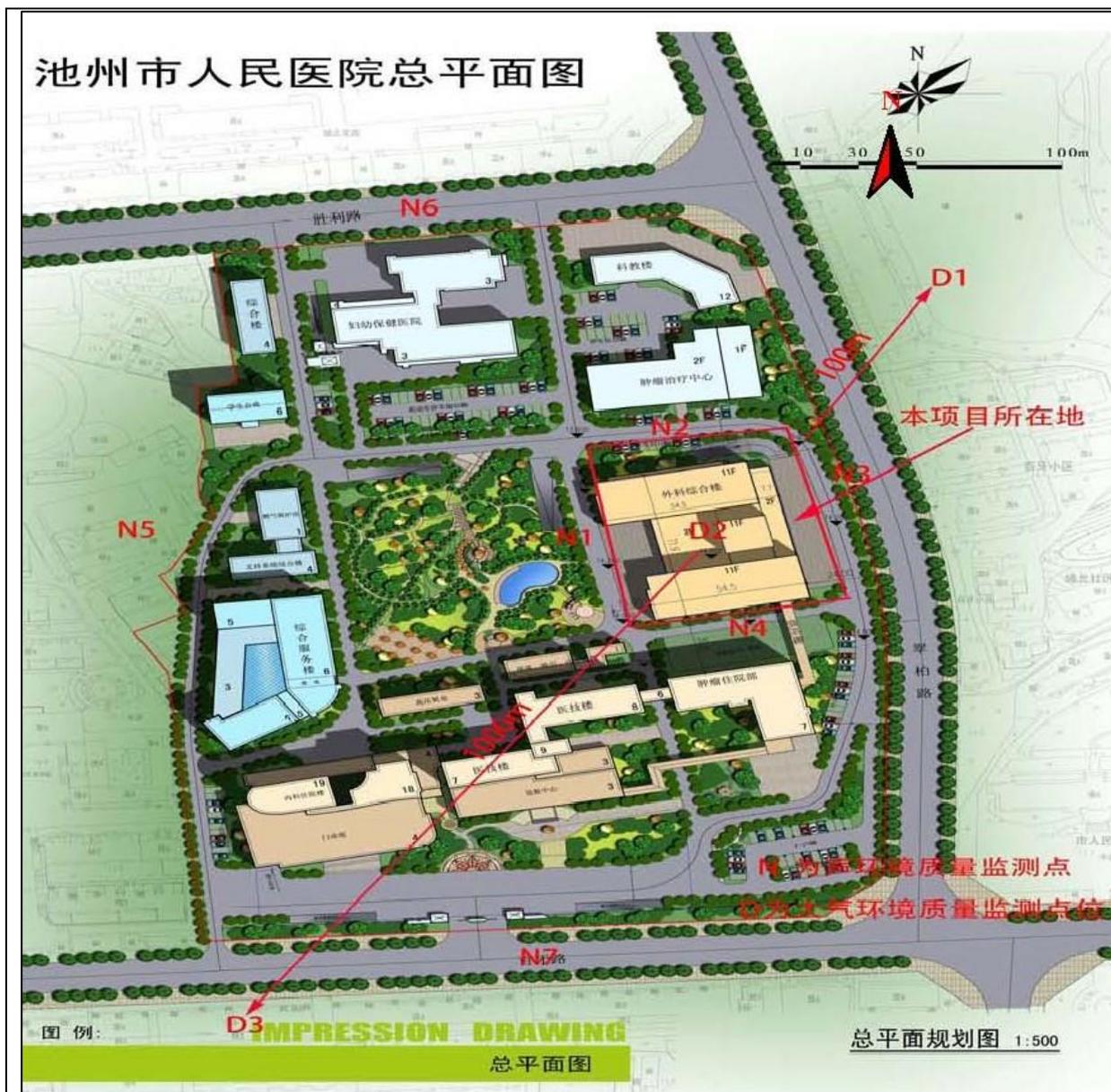


图 8-3 声环境本底值监测布点图

由表 8-4 可以看出区域昼间噪声在 53.4~54.8dB(A) 范围内，夜间噪声在 39.2~40.8dB(A) 范围内，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求 (昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)) 及 4a 类标准要求 (昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A))。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

1、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，为远距离放射性治疗机。电子枪产生的电子由微波加速波导管加速后进入偏转磁场，所形成的电子束由电子窗口射出，经调制、准直后射向患者病灶；或者通过 2cm 左右的真空射到金属钨靶，产生大量高能 X 线，其最大能量为电子束的最大能量，经一级准直器和滤线器形成剂量均匀稳定的 X 线束，再通过监测电离室和二次准直器限束，最后到达患者病灶实现治疗目的。因此，医用电子直线加速器既可利用电子束对患者病灶进行照射，也可利用 X 线束对患者病灶进行照射，杀伤肿瘤细胞。

2、直线加速器组成

医用电子直线加速器是以磁控管为微波功率源的直线加速器。它的结构单元为：加速管、电子枪、微波系统、调制器、束流传输系统及准直系统、真空系统、恒温水冷系统和控制保护系统。医用直线加速器内部结构见图 9-1。

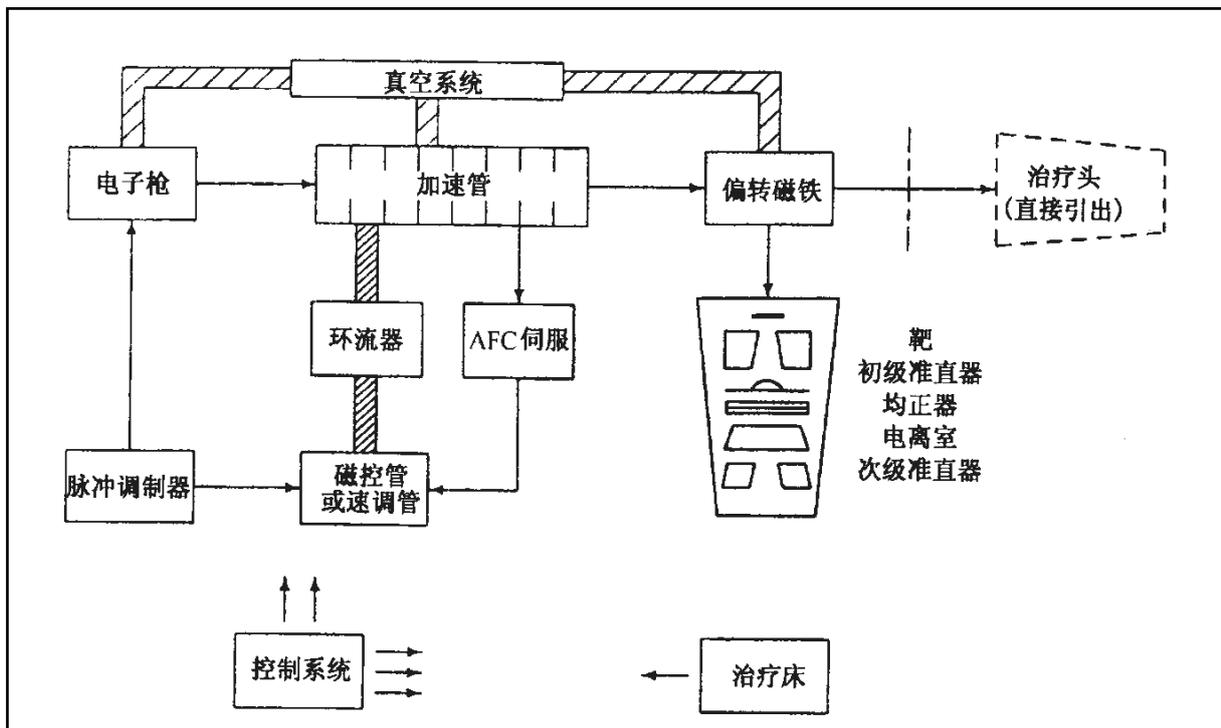


图 9-1 直线加速器组成

3、直线加速器操作流程

① 进行定位。先通过模拟定位机或者 CT 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。除了待治疗病人，其余人员撤出治疗室，关闭大门，加速器出束，进行治疗。

⑤ 治疗完毕，加速器停止出束，方可打开迷路防护门，护理人员将病人送出治疗室。

医用直线加速器操作流程及产污位置图见 9-2。

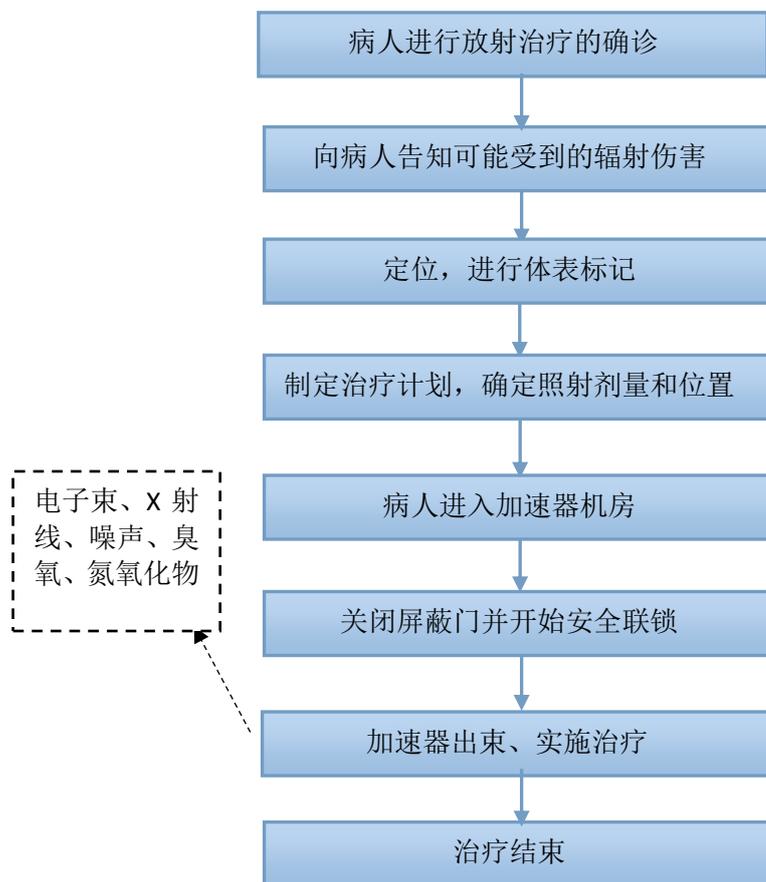


图 9-2 直线加速器营运期工艺流程及产污环节

污染源项描述

1、非放射性污染源:

1.1 废气

医用直线加速器机房内的空气受到 X 线及电子线照射会产生一定量的臭氧和氮氧化物,若在机房内聚集,对机房的人员和设施均具有一定的危害。由类似工程可知,只要确保每小时排风不小于 4 次,产生的臭氧和氮氧化物对机房内外环境影响较小。

1.2 噪声

根据医院提供的设计图纸,本项目安装一台送风机,一台排风机,其均位于地面一层,为加速器机房排风,送风。

本项目拟安装排风机型号为 PF-D-8,排风量为 $6200\text{m}^3/\text{h}$,风压为 300Pa ,噪声为 60dB(A) ;送风机型号为 SF-D-6,送风量为 $5800\text{m}^3/\text{h}$,风压为 340Pa ,噪声为 60dB(A) 。

1.3 污水

医用直线加速器项目实施后医院诊疗能力增加,增加医护人员10名,年接待病人量为15000次,患者(其中包括陪护)每人每次产生的废水按35L 计算,医务人员废水产生量按每人每天60L 计算,因此本项目日增加废水量为 2.7m^3 ,年产生废水量约为 675m^3 。本项目废水产生量较小,依托医院现有的污水处理站处理。

1.4 固体废物

医用直线加速器项目实施后医院诊疗能力增加,增加医护人员 10 名,年接待病人量为 15000 次,患者(其中包括陪护)每人每次产生的废水按 35L 计算,医务人员废水产生量按每人每天 60L 计算,因此本项目日增加废水量为 2.7m^3 ,年产生废水量约为 675m^3 。本项目固体废物依托医院现有收集设施收集处理。

2、放射性污染源分析

2.1 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(6、10MV),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。

2.2 电子线

加速器用电子束($\leq 20\text{MeV}$)治疗时,最大束流强度为每分钟 1000cGy 。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。

事故工况

加速器辐射最大可信事故通常在联锁系统失效，而加速器仍然处在工作状态时发生。此时如果医务人员或其他病人误入机房，或者当医务人员或病人陪护人员尚未离开机房时，可能会造成这些人员受到不必要的射线照射。事故工况下主要辐射污染因子为 X 射线和电子束。

从理论上讲，发生上述这种事故的几率极小，为防止事故的发生，在购置设备时要注意安全联锁设施的可靠性与稳定性的设计水平，使用过程中要经常定期检查和维护联锁系统及安全保障系统，设备操作人员应严格按照操作规程进行运行操作，每次开机前必须要确认机房内无人员时，才能进行开机运行。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

1、工作场所分区

该项目涉及的医用直线加速器位于外科综合楼负一层西北角，此处无地下二层，加速器机房楼顶为地面绿化带和道路，机房东侧为控制室，南侧为电气/水冷辅助机房，西侧，北侧均为地下土壤层。

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防护工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基标准》（GB 18871-2002）中的要求在放射性工作场所内划分控制区以及监督区，结合本项目辐射防护以及环境情况等特点，将加速器机房分为控制区，将控制室、水冷机房、准备间、制模室/库房及加速器机房防护门外 1m 宽范围划分监督区，并建议在防护门外地面以黄色警示色进行标识，提醒无关人员不要靠近。

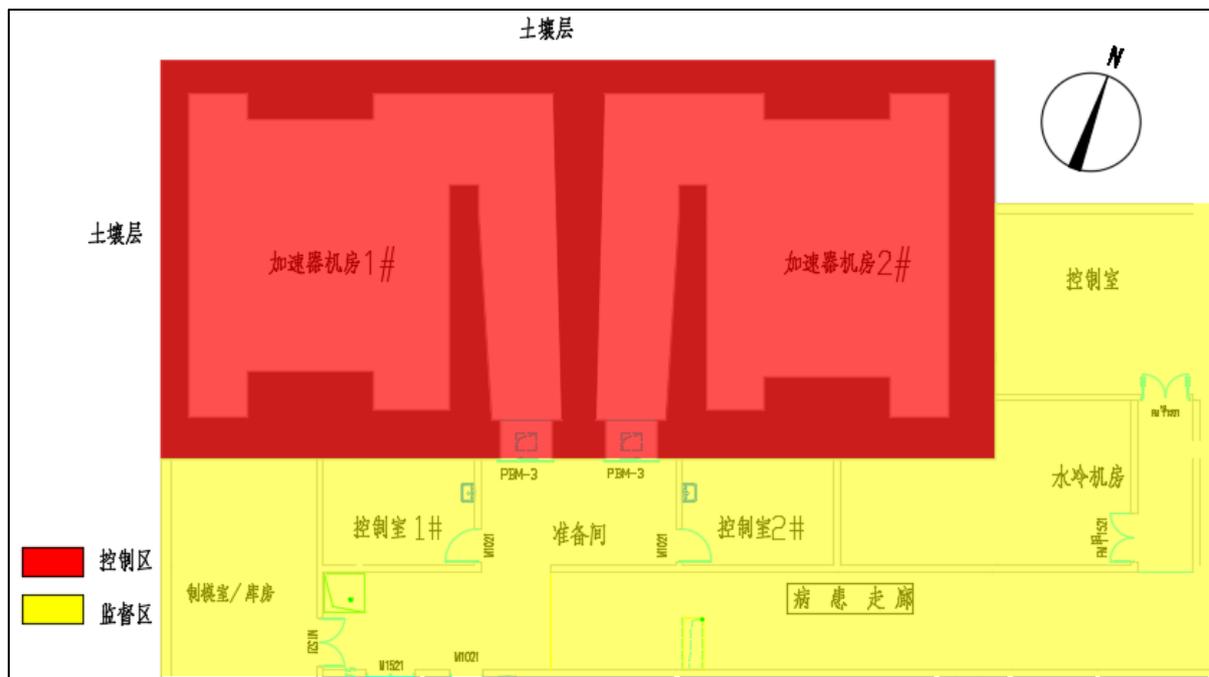


图 10-1 加速器机房控制区监督区划分示意图

2、安全防护措施

项目采取的安全防治措施见表 10-1，设计情况见图 10-2。

表 10-1 安全防治措施

项目	采取的污染防治措施
屏蔽防治措施	①机房采用密度为 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$ 混凝土浇筑。加速器 1#机房北侧主屏蔽厚为 1.8m，南侧主屏蔽厚为 2.68m；次屏蔽厚分别为 1.3m 和 1.5m；西侧屏蔽墙厚为 0.8m；东侧为迷道，顶棚主屏蔽厚为 2.5m，次屏蔽厚为 1.3m。加速器 2#机房北侧主屏蔽厚为 1.8m，南侧主屏蔽厚为 2.5m；东侧屏蔽墙厚为 1.4m；西侧为迷道；顶棚主屏蔽厚为 2.5m，次屏蔽厚为 1.3m。加速器 1#机房和 2#机房迷道内墙厚为 850~1250mm，长 6900mm，迷道外墙为 700~1700mm，共用迷道外墙，厚为 1000~1500mm，长 10000mm，均为普通混凝土墙，密度不小于 $2.35\text{t}/\text{m}^3$ 。②防护门铅当量为 15mm。
安全措施	医用直线加速器机房拟设置门机联锁装置，所有紧急按钮开关和防护门均设双路供电系统，在停电状态下由医院应急电源供电，以确保在停电状态下能正常开启防护门；安装监控、对讲、应急按钮
	机房外均拟张贴警示标志、安装工作状态指示灯
	岗位职责和操作规程等工作制度拟在合适位置张贴上墙
个人防护	辐射工作人员均须参加辐射安全与防护培训取得培训合格证
	辐射工作人员均须佩戴个人剂量计，开展个人剂量监测
	配置防护衣、防护围脖、铅屏风、铅围裙、铅背心、铅眼镜等防护用品
管理措施	已建立以杜四清为第一责任人的辐射安全与防护管理领导小组构架，并制定了放射防护管理制度、辐射事故应急预案、放射防护知识培训制度、放射工作场所防护监测制度、放射工作人员职业健康管理制度、放射工作人员个人剂量管理制度、操作规程、岗位职责、等各项辐射安全管理制度

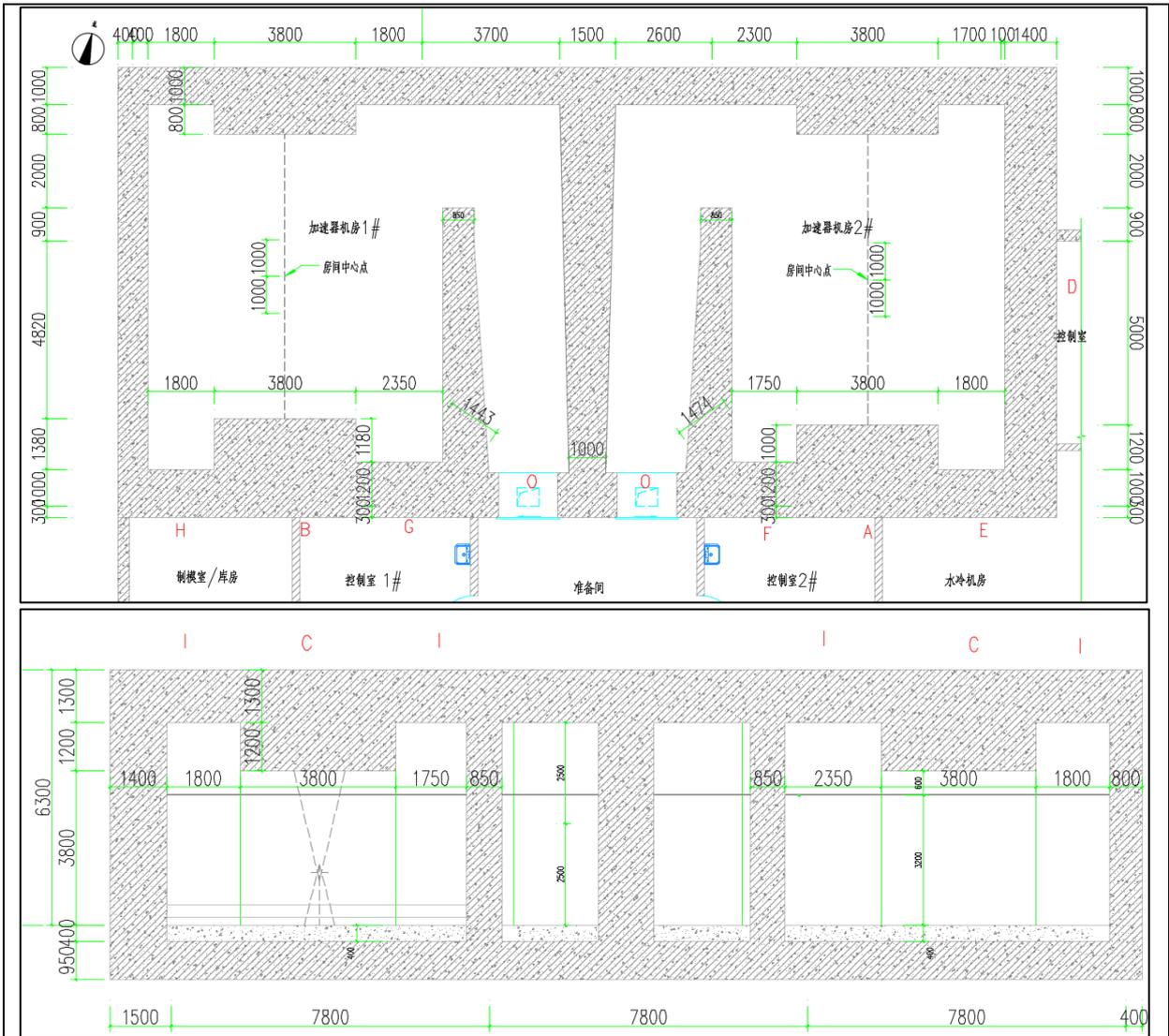


图 10-2 直线加速器机房屏蔽结构图

三废的治理

1、废气

直线加速器机房内的空气受到 X 线照射会产生一定量的臭氧和氮氧化物，若在机房内聚集，对机房的人员和设施均具有一定的危害，只要确保每小时排风不小于 4 次，产生的臭氧和氮氧化物对机房内外环境影响较小。

2、废水

项目施工期及运营期主要是工作人员及病人产生的生活废水，项目废水医院污水处理站处理后经过现有的管网排入市政管网系统，对周边环境几乎没有影响。

3、固废

该项目施工期不设集中施工营地，施工人员的食宿由附近的商业提供。项目运营期病人及医护人员主要产生一些生活垃圾，产生的少量生活垃圾依托医院现有收集设施收

集，由环卫部门统一处置。

事故预防措施：

医务人员必须严格按照操作程序进行，防止事故照射的发生，避免工作人员和公众接受不必要的辐射照射，工作人员每次上班时首先要检查防护措施是否正常，若存在安全隐患，应立即修理，恢复正常。

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二条和原国家环境保护总局环发【2006】145号文件之规定，发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门报告，涉及人为故意破坏的还应向公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目医用直线加速器机房建设工程虽然在池州市人民医院外科综合楼项目主体工程中没有涵盖本项目，但由于本项目建设规模相比主体工程很小，且与主体工程同步施工完成，因此本项目的施工不会加重主体工程施工对环境的影响，也不会延长施工期对环境的影响。根据主体工程环评可知，在施工期设置围挡封闭防护、易起尘地点洒水抑尘、砂石材料覆盖、运输车辆保洁、限速及规范装载；设置临时沉淀池，施工生产废水沉淀后用于混泥土养护、水泥砂浆拌和并作为施工降尘用水使用。工程施工期间，施工人员不在项目区内宿营，施工人员就近选择医院内公共厕所如厕；建筑垃圾及生活垃圾等做好分类收集工作，对于可回收利用的建筑垃圾继续回收利用，不可回收建筑垃圾全部运往池州市建筑渣土管理部门指定的渣土场倾倒并按照该部门要求做好环境保护工作，生活垃圾由环卫部门统一收集运送至池州市生活垃圾填埋场卫生填埋。采取上述措施后，施工期的环境影响是可以接受的。因此，此次评价不再对建设阶段进行详细环境影响分析。

运行阶段对环境的影响**1、非辐射环境影响分析****1.1 大气环境影响分析**

加速器机房内的空气受到 X 线照射会产生一定量的臭氧和氮氧化物，若在机房内聚集，对机房的人员和设施均具有一定的危害。根据医院提供的设计方案，该项目加速器机房进风管道从迷道防护门上方屏蔽墙接进风口，排风管道以平行于地面 45°斜穿屏蔽墙与排风井接通（未破坏加速器机房的屏蔽性能）。加速器机房安装送风机一台，机房排风均由排风井引至地面排风机，拟安装的排风机的排风量为 6200m³/h，排风机为两座加速器机房排风，1 号加速器机房体积均为 324.17 m³，2 号加速器机房体积约为 306.53m³，能满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）中关于通风换气次数的要求（治疗室通风换气次数应不小于 4 次/h）。

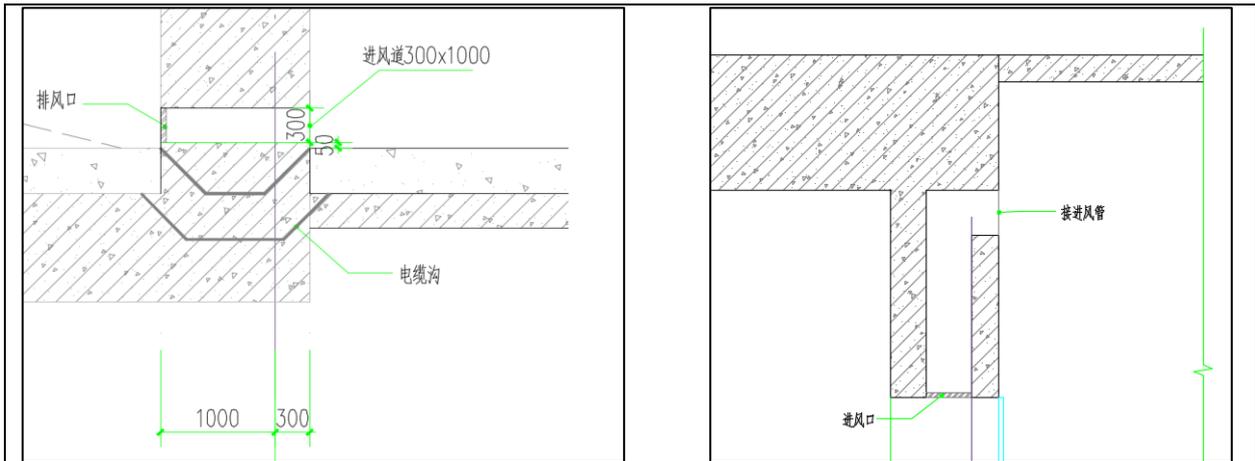


图 11-1 加速器机房风管穿墙示意图

1.2 排风机及送风机噪声环境影响分析

由污染源分析可知，加速器机房排风机及送风机到达地面的噪声源强为 60dB(A)。声压级与声功率级满足： $L_{AW}=10\lg(4\pi r^2)+L_p$ ，式中 L_p 为声压级， L_{AW} 为声功率级， r 为声源到测试点的距离， $r=1\text{m}$ ，则排风机及送风机到达地面的声功率级分别为 71dB(A)。

由于送风机、排风机位于外科综合楼一楼西侧及北侧，靠近墙面，因此，采用半自由空间衰减模式进行预测：

$$L_A=L_{AW}-20\lg r-8$$

式中： L_A 为 A 声压级，dB(A)； L_{AW} 为噪声源 A 声功率级，dB(A)； r 为噪声源距预测点距离，m。

根据医院提供的设计材料，排风机距离院区南边界距离较远，且有建筑物隔离，送风机及排风机噪声对其噪声贡献可忽略不计，因此重点关注对东侧、西侧、北侧院区边界及院区东侧的百牙小区、北侧的城北花园小区、西侧的水木清华小区和院区内敏感建筑的影响。排风机距离东侧边界 82m，距离西侧边界 134m，距离北侧边界 137m，距离北侧的全科医生规范化培养基地 70m，距离西北侧住院部北区 69m，距离西侧的支持系统综合楼及服务中心综合楼分别 120m 和 126m，距离西南侧的医疗综合楼、住院楼及急救中心分别 168m、110m 和 158m，距离南侧的肿瘤住院部 107m，距离院区东侧的百牙小区 100m，距离院区北侧的城北花园小区 160m，距离院区西北侧的水木清华小区 120m。送风机距离东侧边界 69m，距离西侧边界 146m，距离北侧边界 129m，距离北侧的全科医生规范化培养基地 85m，距离西北侧住院部北区 74m，距离西侧的支持系统综合楼及服务中心综合楼分别 102m 和 107m，距离西南侧的医疗综合楼、住院楼及急救中心分别 150m、95m 和 144m，距离南侧的肿瘤住院部 97m，距离院区东侧的百牙小区 116m，距离院区北侧的城

北花园小区 167m，距离院区西侧的水木清华小区 108m。受直线加速器送风机和排风机噪声影响预测结果见表 11-1。

表 11-1 排风机噪声影响预测参数与结果

预测点位	L_{AW} (dB(A))	r (m)	贡献值 (dB(A))
全科医生规范化培养基地	71	70	26.1
住院部北区	71	69	26.2
支持系统综合楼	71	120	41.4
服务中心综合楼	71	126	21.0
医疗综合楼	71	168	18.5
住院楼	71	110	22.2
急救中心	71	158	19.0
肿瘤住院部	71	107	22.4
百牙小区	71	100	23.0
城北花园小区	71	160	18.9
水木清华小区	71	120	21.4
医院东侧边界	71	82	24.7
医院西侧边界	71	134	20.5
医院北侧边界	71	137	20.3

表 11-2 送风机噪声影响预测参数与结果

预测点位	L_{AW} (dB(A))	r (m)	贡献值 (dB(A))
全科医生规范化培养基地	71	85	24.4
住院部北区	71	74	25.6
支持系统综合楼	71	102	22.8
服务中心综合楼	71	107	22.4
医疗综合楼	71	150	19.5
住院楼	71	95	23.4
急救中心	71	144	19.8
肿瘤住院部	71	97	23.3
百牙小区	71	116	21.7
城北花园小区	71	167	18.5
水木清华小区	71	108	22.3
医院东侧边界	71	69	26.2
医院西侧边界	71	146	19.7
医院北侧边界	71	129	20.8

表 11-3 送风机噪声与排风机噪声叠加对各敏感点的影响结果

预测点位	排风机影响贡献值 (dB(A))	送风机影响贡献值 (dB(A))	现状监测值 (dB(A))	叠加后的噪声值 (dB(A))
全科医生规范化培养基地	26.1	24.4	54.7	54.7
住院部北区	26.2	25.6	54.7	54.7
支持系统综合楼	41.4	22.8	54.8	55.0
服务中心综合楼	21.0	22.4	54.8	54.8
医疗综合楼	18.5	19.5	54.2	54.2
住院楼	22.2	23.4	54.2	54.2
急救中心	19.0	19.8	54.2	54.2
肿瘤住院部	22.4	23.3	53.9	53.9
百牙小区	23.0	21.7	53.9	53.9
城北花园小区	18.9	18.5	53.6	53.6
水木清华小区	21.4	22.3	54.8	54.8
医院东侧边界	24.7	26.2	53.9	53.9
医院西侧边界	20.5	19.7	54.8	54.8
医院北侧边界	20.3	20.8	53.6	53.6

由于该项目夜间不运行，因此不会改变区域夜间声环境现状，对区域夜间声环境无影响。由预测结果可知，该项目投入运行后，医院西侧边界、支持系统综合楼、服务中心综合楼、医疗综合楼、住院楼和急救中心昼间声环境预测值在 54.2~55.0dB(A)范围内，与声环境现状相比增量较小，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准要求(昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A))。医院东侧边界、北侧边界、院区东侧的百牙小区、北侧的城北花园小区、西侧的水木清华小区、全科医生规范化培养基地、住院部北区及肿瘤住院部昼间声环境预测值在 53.6~54.8dB(A)范围内，与声环境现状相比增量较小，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类标准要求(昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A))。

1.3 固体废物

医用直线加速器项目固体废物主要为工作人员产生的生活垃圾及医疗过程中产生的医疗垃圾。本项目建设运营后，病人每人每次的医疗固废为 0.4kg，医护人员按每人每日产生生活垃圾 0.2kg 计，共增加医护人员 10 名，接待病人量预计增加 15000 次，则年增加固废为 6.5t/a。

1.4 废水

医用直线加速器项目实施后医院诊疗能力增加，增加医护人员 10 名，年接待病人

量为 15000 次，患者（其中包括陪护）每人每次产生的废水按 35L 计算，医务人员废水产生量按每人每天 60L 计算，因此本项目日增加废水量为 2.7m³，年产生废水量约为 675m³。

由院区环评结论及批复可知：院区废水产生量约为 1196.7m³/d，医院现有污水处理站能力为 800 m³/d，新建一座污水处理能力不低于 1500 m³/d 污水处理站后，院区污水处理站规模不低于 2300 m³/d，该项目投入运行后，医院现有废水处理站处理能力完全能处理此项目废水。

2、直线加速器辐射环境影响分析

2.1 医用直线加速器技术参数

表 11-4 医用直线加速器的主要技术参数

机型	辐射强度	最大输出剂量率 (cGy/min)	机架 旋转	最大均整区 (cm ²)	射线最大出线角
Clinac iX	电子线：≤20MeV	X 射线≤600	±180°	40×40	28°
	X 射线：6、10MeV				

2.2 医用直线加速器机房屏蔽设计分析

(1) 医用直线加速器机房屏蔽设计

直线加速器机房具体防护设计情况见表 11-5。

表 11-5 直线加速器机房的设计情况一览表

加速器机房	
屏蔽墙厚度	机房采用密度为 2.35g/cm ³ 混凝土浇筑。加速器 1#机房北侧主屏蔽厚为 1.8m，南侧主屏蔽厚为 2.68m；次屏蔽厚分别为 1.3m 和 1.5m；西侧屏蔽墙厚为 0.8m；东侧为迷道。加速器 2#机房北侧主屏蔽厚为 1.8m，南侧主屏蔽厚为 2.5m；次屏蔽厚分别为 1.3m 和 1.5m；东侧屏蔽墙厚为 1.4m；西侧为迷道。
顶棚屏蔽墙厚度	机房采用密度为 2.35g/cm ³ 混凝土浇筑。加速器 1#机房顶棚主屏蔽厚为 2.5m，次屏蔽厚为 1.3m。加速器 2#机房顶棚主屏蔽厚为 2.5m，次屏蔽厚为 1.3m。
防护门	铅当量 15mm
迷道	加速器 1#机房和 2#机房迷道内墙厚为 850~1250mm，长 6900mm，迷道外墙为 700~1700mm，共用迷道外墙，厚为 1000~1500mm，长 10000mm，均为普通混凝土墙，密度不小于 2.35t/m ³ 。
电缆孔	U 形电缆孔
通风管道及穿墙管道	均采用迷道式设计

(2) 主屏蔽墙半宽度符合性分析

利用公式 (1) 对主屏蔽墙半宽度进行计算:

$$Y_p = (r + SAD) \cdot \tan(\theta / 2) + 0.3 \quad (1)$$

式中: Y_p —主束中心线距主屏蔽墙边缘的最小要求长度, m;

r —主屏蔽墙计算点与等中心点之间的距离, m;

SAD—源轴距, m;

$\theta / 2$ —射线最大出线角的一半;

0.3—屏蔽体半边宽余量, m。

直线加速器机房主屏蔽设计半宽度计算结果见表 11-6。

表 11-6 直线加速器机房屏蔽墙半宽度计算一览表

各屏蔽墙	r (mm)	SAD(mm)	θ (°)	Y_p (mm)	主束中心线距主屏蔽墙边缘设计长度 (mm)	是否符合
1 号机房南侧主屏蔽墙	4240	1000	28	1607	1900	符合
2 号机房南侧主屏蔽墙	4150	1000	28	1585	1900	符合
1 号机房顶棚主屏蔽墙	3700	1000	28	1472	1900	符合
2 号机房顶棚主屏蔽墙	3700	1000	28	1472	1900	符合

根据表 11-6 结果可知, 主束中心线距墙体最小距离均大于主屏蔽宽度的最小要求长度, 所以直线加速器机房主屏蔽设计宽度能满足要求。

(3) 机房面积符合性分析

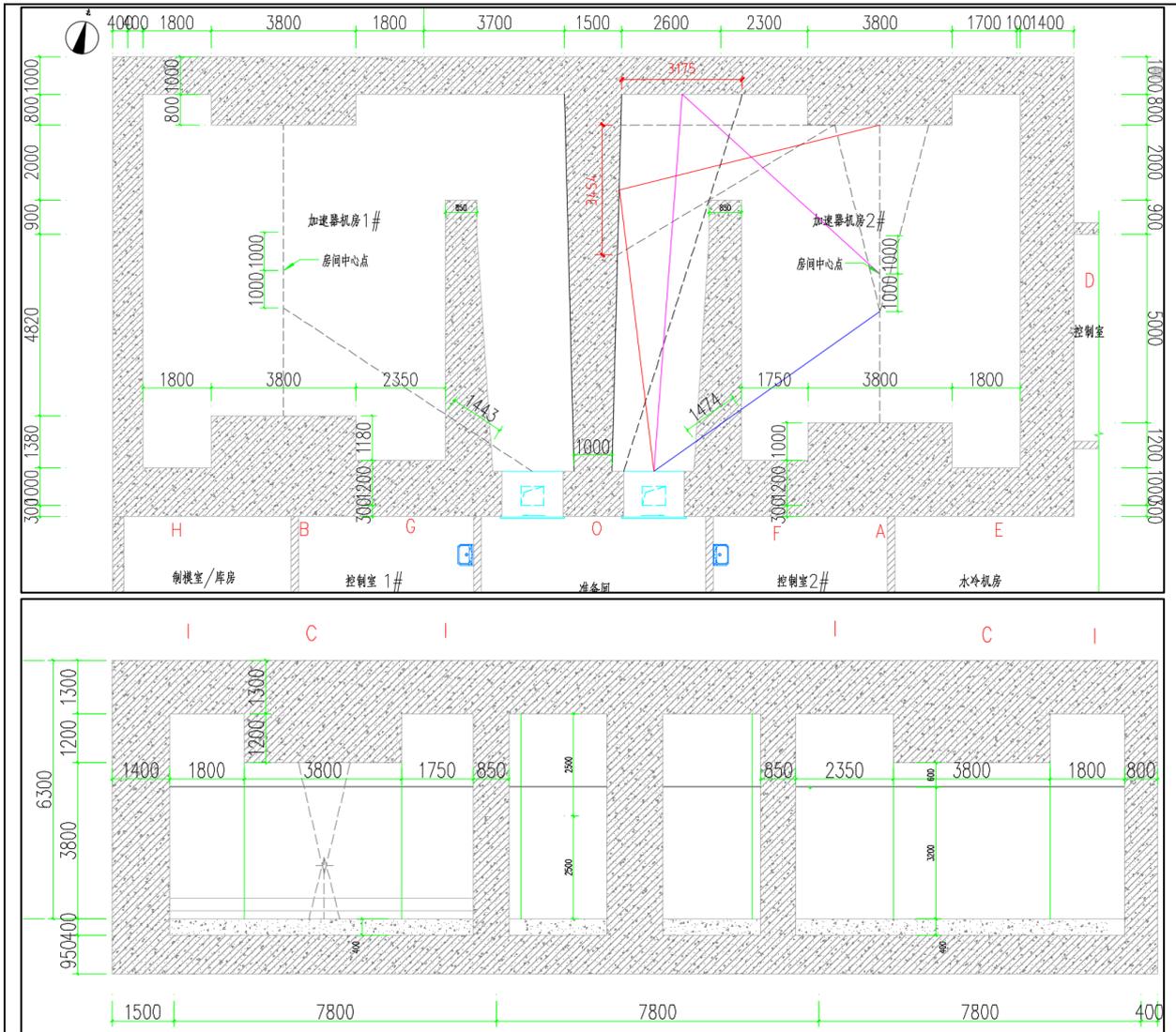
1 号直线加速器机房内最大长方形面积为 61.374m², 2 号直线加速器机房内最大长方形面积为 58.065m², 能够满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126-2011) 中“6.1.7 治疗室应有足够的使用面积, 新建治疗室不应小于 45m² 的规定要求”。

2.3 医用直线加速器机房屏蔽效果分析

此评价报告对医用直线加速器机房屏蔽效果的评述, 依据《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 2 部分: 电子直线加速器放射治疗机房》(GBZ/T201.2-2011) 中推荐的计算模式及相关参数。

本项目电子线的穿透能力弱于 X 射线, 满足屏蔽 X 射线防护要求的同时即能满足屏蔽电子线的防护要求。

直线加速器机房预测点取墙体或者防护门外 0.3m 处, 顶棚取距离地面高 1m 处, 加速器机房设计结构及预测点位分布示意图详见图 11-1。



11-1 加速器机房屏蔽及预测点位设置示意图

(1) 剂量率参考控制水平

依据《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第2部分：电子直线加速器放射治疗机房》(GB Z/T201.2-2011)中的相关要求，剂量率参考控制水平 H_c 取导出剂量率参考控制水平 $H_{c,d}$ 和最高剂量率参考控制水平 $H_{c,max}$ ($2.5\mu\text{Sv/h}$ ，与 GBZ126-2011 相同) 中的较小者。

导出剂量率参考控制水平 $H_{c,d}$ ($\mu\text{Sv/h}$) 计算公式如下：

$$H_{c,d} = H / (t \cdot U \cdot T) \quad (2)$$

H —周剂量参考控制水平，单位为微希每周 ($\mu\text{Sv/周}$)，职业工作人员： $H \leq 100\mu\text{Sv/周}$ ，公众： $H \leq 5\mu\text{Sv/周}$ ；

U —使用因子，对于漏射线取 5 (综合高强因子取 5)；

T —人员在相应关注点驻留的居留因子，①全居留 ($T=1$)：管理人员或职员办公室、

治疗计划区、治疗控制室、护士站、咨询台、有人护理的候诊室以及周边建筑物中的驻留区等；②部分居留（ $1/4: 1/2 \sim 1/5$ ）：相邻的治疗室、与屏蔽室相邻的病人检查室、走廊、雇员休息室、职员休息室等；③偶然居留（ $1/16: 1/8 \leq T \leq 1/40$ ）：各治疗室房门、公厕、自动售货区、储藏室、设有座椅的户外区域、无人护理的候诊室以及病人滞留区域、屋顶、门岗室等。加速器机房平面布局及周边环境概况详见图 11-1；

t —周治疗时间，单位为小时每周（h/周）。根据医院提供的资料，加速器机房投入使用后，预计平均每台每天接待治疗病人不超过 20 人次，平均每位病人治疗时间约 1.5 分钟，每周工作 5 天，即周照射时间约为 2.5 小时。

各关注点剂量率参考控制水平计算参数及结果见表 11-7。

表 11-7 各关注点剂量率参考控制水平计算参数及结果

关注点	H ($\mu\text{Sv}/\text{周}$)	U	T	t (h)	$H_{c,d}$ ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	H_{cmax} ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	H_c ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	需屏蔽 辐射源
A	100	1/4	1	2.5	160	2.5	2.5	有用线束
B	100	1/4	1	2.5	160	2.5	2.5	有用线束
C	5	1/4	1/4	2.5	32	2.5	2.5	有用线束
D	100	5	1	2.5	8	2.5	2.5	散射和漏射线
E	5	5	1/4	2.5	1.6	2.5	1.6	散射和漏射线
F	5	5	1/4	2.5	1.6	2.5	1.6	散射和漏射线
G	100	5	1	2.5	8	2.5	2.5	散射和漏射线
H	5	5	1/4	2.5	1.6	2.5	1.6	散射和漏射线
I	5	5	1/4	2.5	1.6	2.5	1.6	散射和漏射线
O	5	5	1/4	2.5	1.6	2.5	1.6	散射和漏射线

注：散射和漏射线影响关注点保守按漏射线确定利用因子（综合调强因子为 5）。

(2) 主屏蔽墙 (A、B、C 点)

主屏蔽厚度预测公式:

$$t_{barrier} = TVL \cdot \lg \left(\frac{H_o}{H_c} \cdot \frac{f}{d^2} \right) + TVL_1 - TVL \quad (3)$$

式中: $t_{barrier}$ —屏蔽层厚度, m;

TVL_1 —第一个十值层厚度, m; TVL —平衡十值层厚度, m;

H_o —常用最高剂量率, $\mu\text{Sv/h}$; H_c —剂量率参考控制水平, $\mu\text{Sv/h}$;

f —泄漏辐射率, 对于有用线束为 1, 泄漏线一般按有用线束的 0.1% 计;

d —辐射源至关注点的距离, m。

加速器机房主屏蔽厚度预测参数及结果符合性分析见表 11-8。

表 11-8 加速器机房主屏蔽厚度预测参数及结果符合性

关注点	H_o ($\mu\text{Sv/h}$)	H_c ($\mu\text{Sv/h}$)	f	d (m)	TVL_1 (m)	TVL (m)	$t_{barrier}$ (m)	屏蔽设计 (m)	符合性
A	3.60×10^8	2.5	1	7.75	0.41	0.37	2.41	2.5	符合
B	3.60×10^8	2.5	1	7.84	0.41	0.37	2.40	2.68	符合
C	3.60×10^8	2.5	1	7	0.41	0.37	2.44	2.5	符合

(3) 次屏蔽及迷道内墙 (D、E、F、G、H、I、O 点)

漏射线屏蔽预测公式同式 (4), 散射线屏蔽预测公式如下:

$$t_{barrier} = TVL \cdot \lg \left(\frac{H_o \cdot \alpha_{ph} \cdot F / 400}{H_c \cdot d^2} \right) \quad (4)$$

式中: $t_{barrier}$ —屏蔽层厚度, m;

TVL —十值层厚度, m, E、F、G、H、I 点散射角取 30° , D 点散射角取 90° ;

H_o —常用最高剂量率, $\mu\text{Sv/h}$; H_c —剂量率参考控制水平, $\mu\text{Sv/h}$;

α_{ph} — 400cm^2 面积上的散射因子; F —等中心处的最大治疗野面积, cm^2 ;

d —散射面至关注点的距离, m。

依据《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分: 一般原则》(GBZ/T201.1-2007) 中的 4.3.6 款: 若漏射线和散射线所需厚度的相差一个十值层或更大时, 采用其中较厚的屏蔽; 当相差不足一个十值层时, 则在较厚的屏蔽上增加一个半值层。加速器机房次屏蔽及迷道内墙厚度预测参数及结果符合性分析见表 11-9。

表 11-9 加速器机房次屏蔽及迷道内墙厚度预测参数及结果符合性

关注点	H_0 ($\mu\text{Sv/h}$)	H_c ($\mu\text{Sv/h}$)	f	d (m)	α_{ph}	F (cm^2)	TVL_1 (m)	TVL (m)	$t_{battier}$ (m)	屏蔽要求 (m)	屏蔽设计 (m)	符合性
D	3.60×10^8	2.5	0.001	5.4			0.35	0.31	1.19	1.19	1.4	符合
	3.60×10^8	2.5		5.4	3.81×10^{-4}	1600		0.18	0.70			
E	3.60×10^8	1.6	0.001	7.45			0.35	0.31	1.16	1.42	1.44	符合
	3.60×10^8	1.6		7.45	3.18×10^{-3}	1600		0.28	1.32			
F	3.60×10^8	1.6	0.001	7.45			0.35	0.31	1.16	1.42	1.66	符合
	3.60×10^8	1.6		7.45	3.18×10^{-3}	1600		0.28	1.32			
G	3.60×10^8	2.5	0.001	7.58			0.35	0.31	1.10	1.37	1.67	符合
	3.60×10^8	2.5		7.58	3.18×10^{-3}	1600		0.28	1.27			
H	3.60×10^8	1.6	0.001	7.57			0.35	0.31	1.16	1.42	1.44	符合
	3.60×10^8	1.6		7.57	3.18×10^{-3}	1600		0.28	1.32			
I	3.60×10^8	1.6	0.001	7.32			0.35	0.31	1.17	1.43	1.64	符合
	3.60×10^8	1.6		7.32	3.18×10^{-3}	1600		0.28	1.33			
O	3.60×10^8	1.6	0.001	7.31			0.35	0.31	1.17	1.17	1.47	符合

注：漏射源折合至等中心点处。

(4) 防护门 (O 点)

防护门屏蔽预测分式：

$$H_g = \frac{\alpha_{ph} \cdot F}{d_1^2} \cdot \frac{\alpha_2 \cdot A}{d_2^2} \cdot H_0$$

$$t_{barrier} = TVL \cdot \lg \left(\frac{H_g}{H_c - H_{og}} \right) \quad (5)$$

式中： H_g —散射线致防护门处的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

d_1 —治疗中心距墙体散射面的距离，取 7.05m；

α_{ph} — 400cm^2 面积上的散射因子， 1.35×10^{-3} ；

α_2 —散射系数，取 2.2×10^{-2} ； A —散射面积，取 ($3.17\text{m} \times 3.8\text{m}$)；

d_2 —散射面与关注点的距离，10m；

TVL —十值层厚度，mm，散射线能量约 0.2MeV 对应的 TVL 为 5mmPb；

H_{og} —漏射线穿过迷道内墙到达防护门的剂量率，保守取 H_c 的四份之一；

其他参数同式 (4)。

经预测可知：防护门铅当量不应小于 9.29mm，该项目加速器机房拟安装 15mm 铅当量的防护门是符合要求的。

由预测结果可知，加速器机房屏蔽设计能确保辐射工作人员年有效剂量不超过 5mSv、公众年有效剂量不超过 0.25mSv，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。

2.4 加速器机房周边各关注点剂量估算

根据公式 (3)，可反推出主屏蔽剂量率及次屏蔽的漏射线剂量率：

$$t_{barrier} = TVL \cdot \lg \left(\frac{H_o \cdot f}{H_c \cdot d^2} \right) + TVL_1 - TVL \rightarrow H = \frac{H_o \cdot f \cdot 10^{-\left(\frac{t+TVL-TV L_1}{TVL}\right)}}{d^2} \quad (6)$$

根据公式 (4)，可反推出次屏蔽的散射线剂量率：

$$t_{barrier} = TVL \cdot \lg \left(\frac{H_o \cdot \alpha_{ph} \cdot F / 400}{H_c \cdot d^2} \right) \rightarrow H = \frac{H_o \cdot \alpha_{ph} \cdot F \cdot 10^{-\frac{t}{TVL}}}{400 \cdot d^2} \quad (7)$$

根据公式 (5)，可反推出防护门处的剂量率：

$$H_g = \frac{\alpha_{ph} \cdot F / 400}{d_1^2} \cdot \frac{\alpha_2 \cdot A}{d_2^2} \cdot H_o \rightarrow H_g = \frac{\alpha_{ph} \cdot F / 400}{d_1^2} \cdot \frac{\alpha_2 \cdot A}{d_2^2} \cdot H_o \quad (8)$$

$$t_{barrier} = TVL \cdot \lg \left(\frac{H_g}{H_c} \right) \rightarrow H = H_g \cdot 10^{-\frac{t}{TVL}}$$

表 11-10 加速器机房周边关注点剂量率及年有效剂量预测结果

关注点	H_0 ($\mu\text{Sv/h}$)	f	d (m)	a_{ph}	F (cm^2)	TVL_1 (m)	TVL (m)	$t_{battier}$ (m)	H ($\mu\text{Sv/h}$)	年照射 时间 (h)	年有效剂 量 (mSv/a)
A	3.60×10^8	1	7.75			0.41	0.37	2.5	1.35	75	0.11
B	3.60×10^8	1	7.84			0.41	0.37	2.68	0.43	75	0.06
C	3.60×10^8	1	7			0.41	0.37	2.5	1.65	75	0.13
D	3.60×10^8	0.001	5.4			0.35	0.31	1.4	0.51	75	0.04
	3.60×10^8		5.4	3.81×10^{-4}	1600		0.18				
E	3.60×10^8	0.001	7.45			0.35	0.31	1.44	0.27	75	0.03
	3.60×10^8		7.45	3.81×10^{-4}	1600		0.28				
F	3.60×10^8	0.001	7.45			0.35	0.31	1.66	0.06	75	0.01
	3.60×10^8		7.45	3.81×10^{-4}	1600		0.28				
G	3.60×10^8	0.001	7.58			0.35	0.31	1.67	0.05	75	0.01
	3.60×10^8		7.58	3.81×10^{-4}	1600		0.28				
H	3.60×10^8	0.001	7.57			0.35	0.31	1.44	0.27	75	0.02
	3.60×10^8		7.57	3.81×10^{-4}	1600		0.28				
I	3.60×10^8	0.001	7.32			0.35	0.31	1.64	0.07	75	0.01
	3.60×10^8		7.32	3.81×10^{-4}	1600		0.28				
O	3.60×10^8	0.001	7.31			0.35	0.31	1.47	0.17	75	0.02

表 11-11 加速器机房 O 点散射剂量率预测结果

关注点	H_g ($\mu\text{Sv/h}$)	t (mm)	TVL (mm)	H ($\mu\text{Sv/h}$)	年照射时间 (h)	年有效剂量 (mSv/a)
O	103.66	15	5	0.11	75	0.01

防护门 O 点泄露剂量率和散射剂量率的剂量率分别为 $0.17\mu\text{Sv/h}$ 、 $0.11\mu\text{Sv/h}$ ，总的剂量率为 $0.27\mu\text{Sv/h}$ ；年有效剂量为 0.02mSv 。

由表 11-10、11-11 可知，加速器机房周边各关注点均小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的剂量率，年有效剂量也符合《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。

2.5 直线加速器机房安全联锁系统

该项目直线加速器机房拟在控制室内的操作盒上、治疗床前侧、固定机座两侧、机房内墙壁上、设备室内的高压脉冲调制器门等地方设置急停开关：

当遇到任何紧急情况需要立即停止出束，只要按动以上开关中的任何一个，除控制库和真空电源外的大部分高、低压供电同时被切断，照射立即结束。所有应急按钮开关均设有自锁机构，按下后不会自动恢复，必须释放紧急按钮开关后才能恢复供电进入正常工作状态。

防护门和直线加速器实现门机联锁控制，防护门装有常开式开关，用于确保直线加速器运行时防护门始终处于关闭状态。防护门处于开启状态，直线加速器无法启动；直线加速器运行时，防护门意外打开，设备自动停机。

所有紧急按钮开关和防护门均设双路供电系统，在停电状态下由医院应急电源供电，以确保在停电状态下能正常开启防护门。

综上所述，该项目直线加速器机房屏蔽墙效果良好，配置了完善的安全联锁装置，对周围环境影响较小。

2.6 直线加速器机房防护门搭接情况

经与医院核实，医院加速器机房拟采用推拉门，医院直线加速器机房防护门与墙体缝隙应保证在合理水平，要尽可能减少辐射泄漏。

3、辐射事故风险分析

由工程分析可知，该项目可能产生的事故有：

(1) 直线加速器安全联锁系统失效，直线加速器仍然处在工作状态时发生，此时如果医务人员或其他病人误入机房，或者当医务人员或病人陪护人员尚未离开机房

时，可能会造成这些人员受到不必要的射线照射。

(2) 操作人员误操作，当维修人员、病人或病人陪护人员等其他人员滞留在机房，操作人员未严格按照操作规程进行操作误开机器，导致这些人员受到不必要的射线照射。

从理论上讲，发生上述这种事故的几率极小，为防止事故的发生，在购置设备时要注意安全连锁设施的可靠性与稳定性的设计水平，使用过程中要经常定期检查和维护连锁系统及安全保障系统，仪器操作人员应严格按照操作规程进行运行操作，每次开机前必须要确认机房内无人员时，才能进行开机运行。

医务人员必须严格按照操作程序进行，防止事故照射的发生，避免工作人员和公众接受不必要的辐射照射，工作人员每次上班时首先要检查防护措施是否正常，若存在安全隐患，应立即修理，恢复正常。

表 12 辐射安全管理

1、辐射安全与环境保护管理机构的设置

1.1 辐射防护安全工作领导小组

池州市人民医院已根据核技术应用现状，按《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》2008 修正版（国家环境保护部令第 3 号）的要求成立了以医院辐射负责人为第一责任人的辐射安全领导小组，负责全单位辐射安全监督管理工作，保障辐射工作人员、社会公众的健康与安全。该领导小组的组成涵盖了现有核技术应用所涉及的相关部门和科室，在框架上基本符合要求，小组具体成员及职责划分见附件 6。

在日后的工作实践中，建设单位应根据核技术应用情况及时对已有辐射防护安全工作领导小组成员作相应调整，确保调整后的辐射安全工作领导小组的基本组成涵盖当时核技术应用所涉及的相关部门。

1.2 辐射安全和防护知识培训

池州市人民医院共有辐射工作人员 139 名，其中 120 名辐射工作人员参加了辐射安全防护知识培训，其中程锡铭、方艳、刘梅佳、徐晓东、曹瑞已换岗，不再从事辐射相关工作；汪胜洲、曹园已离职；都明已退休；章枫、王四化、苏晖、查道俊、冯克才证书已过期，胡莹、骆阳阳、纪丽婷、任莉、吴旭为新进人员尚未进行辐射安全防护知识培训，纪良东因外出培训亦未进行辐射安全防护知识培训，医院应暂停上述人员的工作，立即组织参加辐射安全防护知识培训，待取得培训合格证后方可上岗。

1.3 职业健康体检

池州市人民医院已按《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》2008 修正版（国家环境保护部令第 3 号）和《放射工作人员职业健康管理辦法》（卫生部第 55 号令）要求，为保护辐射工作人员身体健康，医院已安排 139 人进行体检，其中刘兴和已按主检医生建议换岗，叶佩军在孕期，其他人员体检结论为均可继续放射工作，体检结果见附件 9。

需要指出的是，医院对于新上岗人员、离岗人员需进行体检，并对检查记录妥善长期保留。在岗人员需定期进行放射职业健康体检，两次检查的时间间隔不应超过 2 年，避免出现不检漏检的现象。

2、辐射安全管理规章制度

已建立以杜四清为第一责任人的辐射安全与防护管理领导小组构架，并制定了《放射防护管理制度》、《辐射事故应急预案》、《放射防护知识培训制度》、《放射工作场所防护监测制度》、《放射工作人员职业健康管理制度》、《放射工作人员个人剂量管理制度》、《操作规程》、《岗位职责》等各项辐射安全管理制度，池州市人民医院日后还应根据医院核技术应用情况，以及工作实践中遇到的实际问题，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》2008 修正版（国家环境保护部令第 3 号）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）的要求及时进行更新完善，提高制度可操作性，做到所有辐射相关工作都有章可循，有制度保障。

3、辐射监测

池州市人民医院按《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》2008 修正版（国家环境保护部令第 3 号）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）的要求对辐射工作人员所受辐射剂量进行控制，委托有资质的单位进行了个人剂量监测，并对个人剂量检测报告妥善管理。医院按规定周期送检（每个季度个人剂量片送检一次），不允许漏测和不交个人剂量计的情况，建立剂量管理限值和剂量评价制度，对受到超过剂量管理限值的和个人剂量检测结果突然升高的进行评价，跟踪分析原因，优化实践行为。

目前，池州市人民医院为对辐射工作场所及周围辐射水平进行控制已购置 1 台 X- γ 辐射监测仪，建设单位应定期送检，及时开展日常监测工作，并保存现场监测记录结果。

3.1 个人剂量监测

池州市人民医院委托合肥金浩峰检测研究院有限公司对医院从事辐射工作人员进行个人累积剂量监测，根据 2018 年第二季度~2019 年第一季度监测报告（见附件 10）分析，所有职业人员个人剂量监测结果符合《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”的要求及目标管理限值的要求。

3.2 场所监测

（1）、外部监测计划

- 1) 该项目试运行期间，委托有资质单位对项目周围辐射环境进行验收监测；
- 2) 委托有资质单位定期对项目周围环境辐射剂量进行监测，周期：1~2 次/年；

3) 定期请有资质的单位对产生辐射的仪器设备进行防护监测, 包括仪器设备防护性能的检测;

4) 出现放射事故, 及时申报市环保行政主管部门和相关部门, 进行现场监测;

5) 该项目退役后, 应进行退役监测。

(2)、内部监测计划

池州市人民医院已根据核技术应用现状, 制定了辐射环境监测计划, 但缺少日常医院自查监测的内容。为对辐射工作场所及周围辐射水平进行控制, 已配置了 1 台 X- γ 辐射仪。评价单位建议的日常监测计划见表 12-1。

表 12-1 日常监测计划

监测场所		监测项目	评价指标	监测频次
加速器机房	控制室、防护门和屏蔽墙外	X- γ 剂量率	参考验收监测结果, 不应明显升高	每季度 1 次, 发现异常时适当增加监测频次

4、辐射事故应急

为做好放射应急管理工作, 提高放射事故的应急处理能力, 最大限度的减少人员财产损失、环境破坏和社会影响, 泾县医院制定了辐射事故应急预案 (具体内容见附件 7), 一旦发生事故在第一时间向环保、公安和卫生等部门报告。

5、建设项目竣工环境保护验收一览表

建设项目竣工环境保护验收一览表见表 12-2。

表 12-2 “三同时”验收一览表

项目	“三同时”验收内容		验收要求
防护措施	①机房采用密度为 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$ 混凝土浇筑。加速器 1#机房北侧主屏蔽厚为 1.8m，南侧主屏蔽厚为 2.5m；次屏蔽厚分别为 1.3m 和 1.5m；东侧屏蔽墙厚为 1.4m；西侧为迷道；顶棚主屏蔽厚为 2.5m，次屏蔽厚为 1.3m。加速器 2#机房北侧主屏蔽厚为 1.8m，南侧主屏蔽厚为 2.68m；次屏蔽厚分别为 1.3m 和 1.5m；西侧屏蔽墙厚为 0.8m；东侧为迷道；顶棚主屏蔽厚为 2.5m，次屏蔽厚为 1.3m 其屏蔽结构详见图 10-2。②防护门铅当量为 15mm。		瞬时剂量率不超过 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 辐射工作人员年有效剂量不超过 5mSv ，公众年有效剂量不超过 0.25mSv
通风	平行于地面 45° 斜穿屏蔽墙与排风井接通，加速器机房安装 1 台排风机和 1 台送风机，排风量和送风量分别为 $6200\text{m}^3/\text{h}$ 和 $5800\text{m}^3/\text{h}$ 。风机进风口和排风口拟安装有消音百叶、安装减震基础、通风管道均采用软性接头，极大减少风机产生的噪声，经过降噪后，综合降噪效果可达 $45\text{dB}(\text{A})$ 。		每小时通风换气不小于 4 次/h 院区敏感建筑及西、北侧边界达到 2 类区标准要求
安全措施	医用直线加速器机房设置门机联锁装置		按要求设置
	机房外均张贴警示标志、安装工作指示灯		按要求设置
	岗位职责和操作规程等工作制度在合适位置张贴上墙		按要求张贴
个人防护	辐射工作人员参加辐射安全与防护培训取得培训合格证		辐射工作人员均取得培训合格证
	配置 1 台 X- γ 辐射仪		按要求送检，并确保运行正常
	辐射工作人员均佩戴个人剂量计，开展个人剂量监测		按要求佩戴/送检
	配置防护衣、防护围脖、铅屏风、铅围裙、铅背心、铅眼镜等防护用品		按要求配置/佩戴
管理措施	管理机构	建立以院领导为第一责任人的辐射安全与防护管理领导小组构架，辐射安全负责人应取得辐射安全与防护培训合格证	辐射安全负责人取得培训合格证
	管理制度	制定放射防护管理制度、辐射事故应急预案、放射防护知识培训制度、放射工作场所防护监测制度、放射工作人员职业健康管理制、放射工作人员个人剂量管理制度、操作规程、岗位职责、等各项辐射安全管理制度	根据要求制定

以上措施应在项目投入使用前落实到位。

6、环保投资一览表

该项目总投 1600 万元，主要用于购置直线加速器及配套设备，建设辐射防护设施及相关配套附属设施，其中安排用于环境保护方面的投资约 37 万元，占项目总投资的 2.31%。该项目具体环保投资估算详见表 12-3。

表 12-3 环保投资估算一览表

序号	环保措施	环保投资 (万元)
1	防护门及门机联锁系统	20
2	监视对讲系统	3
3	工作指示灯及警示标志	1
4	环评及验收	8
5	个人剂量监测、环境监测及辐射安全培训	5
合计		37

表 13 结论与建议

结论

1、辐射安全与防护分析结论

1.1 辐射安全管理分析

池州市人民医院建立了以辐射负责人为第一责任人的安全管理机构，统筹领导全院辐射防护与安全的管理工作。

池州市人民医院制定了各项规章制度，基本满足辐射安全的相关要求，在实际使用中，应严格执行本次环评提出的辐射防护和管理要求。

在日后的工作实践中，医院应根据核技术应用情况及时对已有辐射防护安全工作领导小组成员作相应调整，确保调整后的辐射防护安全工作领导小组的基本组成涵盖核技术应用所涉及的相关部门。新增的辐射工作人员同样须参加相关部门举办的有关法律、法规、规章、专业技术、安全防护和应急相应等知识的培训教育，并通过考核取得工作上岗证，考核不合格的不得上岗。医院还应不断加强对辐射工作人员的有关技能和辐射安全防护知识的再教育或培训，进一步提高对专业技能和放射防护工作重要性的认识。

1.2 人员培训及健康管理

医院按照国家关于个人健康管理的规定，定期对辐射工作人员进行职业健康检查，并建立职业健康管理档案，为工作人员保存职业照射记录，同时应按照国家关于个人剂量监测的规定，对辐射工作人员进行个人剂量检测（每个季度个人剂量片送检一次），建立了个人剂量档案。

2、环境影响分析结论

2.1 环境现状评价

池州市人民医院外科综合楼地块及周围辐射环境现状本底在 $103.3\sim 110.5\text{nSv/h}$ 范围内，与安徽省全省辐射环境现状水平基本保持一致，辐射水平未见明显异常。

2.2 大气环境影响分析

该项目加速器机房进风管道从迷道防护门上方屏蔽墙接进风口，排风管道以平行于地面 45° 斜穿屏蔽墙与排风井接通，未破坏加速器机房的屏蔽性能。加速器机房排风由排风井引至地面排风机（排风机为两座加速器机房排风），拟安装的排风机的排风量为 $6200\text{m}^3/\text{h}$ ，排风机为两座加速器机房排风，1号加速器机房体积均为 324.17m^3 ，2

号加速器机房体积约为 306.53m^3 ，能满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）中关于通风换气次数的要求（治疗室通风换气次数应不小于 4 次/h）。

2.3 声环境影响分析

由于该项目夜间不运行，因此不会改变区域夜间声环境现状，对区域夜间声环境无影响。由预测结果可知，该项目投入运行后，医院西侧边界、支持系统综合楼、服务中心综合楼、医疗综合楼、住院楼和急救中心昼间声环境预测值在 $54.3\sim 55.0\text{dB(A)}$ 范围内，与声环境现状相比增量较小，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求（昼间 60dB(A) ，夜间 50dB(A) ）医院东侧边界、北侧边界、院区东侧的百牙小区、北侧的城北花园小区、西侧的水木清华小区、全科医生规范化培养基地、住院部北区及肿瘤住院部昼间声环境预测值在 $53.8\sim 55.2\text{dB(A)}$ 范围内，与声环境现状相比增量较小，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准要求（昼间 70dB(A) ，夜间 55dB(A) ）。

2.4 废水和固废处理措施依托可行性

本项目实施后医院诊疗能力增加，增加医护人员 10 名，年接待病人量为 15000 次，患者（其中包括陪护）每人每次产生的废水按 35L 计算，医务人员废水产生量按每人每天 60L 计算，因此本项目日增加废水量为 2.7m^3 ，年产生废水量约为 675m^3 本项目废水量产生量较小，医院污水处理站设计处理能力不低于 $2300\text{m}^3/\text{d}$ ，因此本项目产生的污水可依托医院现有的污水处理站处理。本项目固体废弃物主要为工作人员产生的生活垃圾及医疗过程中产生的医疗垃圾。本项目建设运营后，病人每人次的医疗固废为 0.4kg ，医护人员按每人每日产生生活垃圾 0.2kg 计，共增加医护人员 10 名，接待病人量预计增加 15000 次，则年增加固废为 6.5t/a ，增加量较少，本项目产生的固体废物可完全依托医院固体废物处理措施处理。

2.5 辐射环境影响评价

池州市人民医院医用直线加速器应用项目已采取和拟采取的辐射安全和防护措施适当，能满足标准的屏蔽防护要求。

根据预测结果可知：直线加速器机房周边职业人员及公众均低于项目管理目标（职业人员年有效剂量不超过 5mSv ，公众年有效剂量不超过 0.25mSv ），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

3、可行性分析结论

3.1 产业政策符合性

为满足了更多的就诊人员、保障病人健康，以及医院的发展需要，池州市人民医院拟配备两台直线加速器，本项目在池州市人民发展和改革委员会备案登记，详见附件3。对照《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修正版），该项目属于国家鼓励类的全科医疗服务、医疗卫生服务设施建设项目，符合国家产业政策。

3.2 实践正当性

核技术在医学上的应用在我国是一门成熟的技术，它在医学诊断、治疗方面有其他技术无法替代的特点，对保障健康、拯救生命起了十分重要的作用。池州市人民医院拟配备一台直线加速器，符合区域医疗服务需要，能有效提高区域医疗服务水平。因此，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

4、代价利益分析

池州市人民医院医用直线加速器应用项目符合所在地区医疗服务需要，有利于提高疾病的诊断正确率和有效治疗方案的提出，能有效减少患者疼痛和对患者损伤，总体上大大节省了医疗费用，争取了宝贵的治疗时间，该项目在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。

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管理限值0.25mSv的要求。

因此，从代价利益分析看，该项目是正当可行的。

综上所述，池州市人民医院医用直线加速器应用项目符合实践正当性原则，已采取和拟采取的辐射安全和防护措施适当，辐射工作人员及周围公众受到的年有效剂量符合《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。在认真落实环评提出的要求，进一步完善辐射安全与环境保护管理机构和各项制度的前提下，从辐射安全和环境影响的角度而言，池州市人民医院医用直线加速器应用项目的建设是可行的。

建议

1) 该项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降低到最低。

2) 各项环保设施及辐射防护设施必须正常运行, 严格按国家有关规定要求进行操作, 确保其安全可靠。

3) 定期进行辐射工作场所的检查及监测, 对于监测结果偏高的地点应及时查找原因、排除事故隐患, 把辐射影响减少到“可合理达到的尽可能低水平”。

4) 新增的辐射工作人员应及时参加辐射安全培训并取得合格证, 也应参加岗前体检, 体检周期不应大于两年。

表 14 审批

县（区）环保部门意见

经办人签字
年 月 日

单位盖章
年 月 日

市（地区）环保部门意见

经办人签字
年 月 日

单位盖章
年 月 日