

核技术利用建设项目

禹州市人民医院直线加速器应用项目
竣工环境保护验收报告表

应用单位：禹州市人民医院

二〇一八年六月



核技术利用建设项目

禹州市人民医院直线加速器应用项目
竣工环境保护验收报告表

法人代表签字：



单位全称：禹州市人民医院



二〇一八年六月



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：四川省核工业辐射测试防护院
 住 所：四川省成都市成华区华冠路 35 号
 法定代表人：王建军
 资质等级：甲级
 证书编号：国环评证 甲字第 3214 号
 有效期：2017 年 07 月 07 日至 2021 年 07 月 06 日
 评价范围：环境影响报告书甲级类别 — 采掘***
 环境影响报告书乙级类别 — 社会服务；输变电及广电通讯；核工业**
 环境影响报告表类别 — 一般项目；核与辐射项目***



20 年 月 日

编号：37439 此证书仅用于 禹州市人民医院直线加速器应用项目 使用

项目名称：禹州市人民医院直线加速器应用项目

文件类型：竣工环境保护验收报告

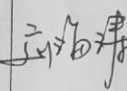
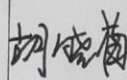
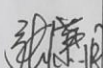
适用的评价范围：特殊项目环境影响报告表

法定代表人：王建军（签章）

主持编制机构：四川省核工业辐射测试防护院（签章）




禹州市人民医院直线加速器应用项目
竣工环境保护验收报告编制人员名单表

编制 主持人		姓名	职（执）业资 格证书编号	登记（注册证） 编号	专业类别	本人签名
		张潇月	0013085	A321404011	核工业	
主要 编制 人员 情况	序号	姓名	职（执）业资 格证书编号	登记（注册证） 编号	编制内容	本人签名
	1	刘海涛	00019450	A321403310	前言、验收目的、验收依据、项目技术文件及验收监测标准	
	2	胡晓梅	00014802	A321404208	验收监测分析、人员剂量、环境管理检查、结论与建议	
	3	张潇月	0013085	A321404011	建设项目工程概况、项目环评结论及其批复要求	

目 录

1 前言.....	2
2 验收目的.....	3
3 验收依据.....	4
4 验收执行标准.....	6
5 建设项目工程概况.....	8
6 环境影响评价文件回顾.....	11
7 环评报告要求落实情况.....	14
8 环评批复意见落实情况.....	16
9 验收监测.....	17
10 人员剂量.....	21
11 环境管理检查.....	25
12 验收结论与建议.....	33

禹州市人民医院直线加速器应用项目竣工环境保护验收报告

建设项目	项目名称	禹州市人民医院直线加速器应用项目		
	项目性质	新建	建设地点	禹州市康复路 1 号
建设单位	单位名称	禹州市人民医院		
	通信地址	禹州市康复路 1 号		
	法人代表	杨洪波	邮政编码	461670
	联系方式	席朝岭 18603996827		
环评报告表 (2011 年)	编制单位	河南省康达尔辐射技术咨询中心	审批部门	河南省环境保护厅
	批复时间	2011 年 11 月 18 日	批复文号	豫环辐表 [2011]72 号
设施建设与 运行	建设时间	2011 年 12 月-2018 年 1 月	投入运行 时间	2018 年 3 月
	验收报告 编制单位	四川省核工业辐射测试防护院	验收时间	2018 年 6 月
	监测单位	郑州新知力科技有限公司	监测时间	2018 年 5 月
项目投资	总投资	1000 万元	环保投资	200 万元
应用类型	射线装置	使用Ⅱ类射线装置（直线加速器 1 台）		

1 前言

禹州市人民医院创建于 1951 年，编制床位 1100 张，拥有职工 1008 人，设有 16 个临床科室、50 个临床专业，禹州市临床医学检验中心、老年病研究所、骨伤科研究所、CT 诊断与介入治疗中心、肿瘤治疗中心、肝病治疗中心均设于此，是禹州市历史最久、规模最大、设备最先进、技术力量最雄厚的集医疗、保健、康复、科研、教学为一体的综合性医疗机构。

医院老院区位于禹州市健康路 118 号，在禹州市禹王大道与荟萃路交叉口北有 1 个分院（儿童医院）。2015 年该院从禹州市健康路 118 号整体搬迁至禹州市康复路 1 号的新院区，搬迁后老院区改为其他用途，分院（儿童医院）保持不变。医院核技术应用项目搬迁前委托河南省康达尔辐射技术咨询中心进行了环境影响评价，编制了《禹州市人民医院核技术利用项目整体搬迁工程环境影响报告表》，并于 2011 年 11 月 18 日通过河南省环境保护厅审批，批复文号为豫环辐表【2011】72 号。医院于 2016 年增加使用部分射线装置，委托核工业北京地质研究院编制了《禹州市人民医院医用射线装置应用项目环境影响报告表》，并于 2016 年 12 月 29 日通过河南省环境保护厅审批，批复文号为豫环审【2016】404 号。本次验收的直线加速器应用项目位于禹州市人民医院新院区。

医院目前持有河南省环保厅颁发的辐射安全许可证，证号为豫环辐证【10295】，许可种类和范围：使用Ⅱ、Ⅲ类射线装置。包括 2 台Ⅱ类射线装置（1 台 DSA、1 台直线加速器），8 台Ⅲ类射线装置（CT 机 2 台、DR 机 2 台、C 型臂 X 光机 2 台、乳腺钼靶机 1 台、数字胃肠机 1 台），2 台 DR 机均已履行备案手续，其中 1 台 DR 机位于分院（儿童医院），其它Ⅱ、Ⅲ类射线装置均位于新院区。

按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》、《建设项目环境保护管理条例》及河南省环境保护厅《核技术应用建设项目管理细则》的规定和要求，禹州市人民医院直线加速器应用项目在正式投入运行前应进行竣工环境保护验收。医院委托四川省核工业辐射测试防护院编制该项目的竣工环境保护验收报告，并委托郑州新知力科技有限公司对本次验收的 1 台直线加速器进行了验收监测。四川省核工业辐射测试防护院对本项目直线加速器机房及其周边环境进行了现场调查，最终在查阅该项目相关工程技术资料、环保手续和环保档案的基础上，编制完成了《禹州市人民医院直线加速器应用项目竣工环境保护验收报告》。

2 验收目的

（1）通过对该项目工作场所区域的辐射环境现状监测和调查，检查项目对周边环境的实际影响是否与预测评价的结果一致，并评价污染防治措施的有效性。

（2）分析判断该项目自投入运行以来是否造成辐射污染，以及对周边环境的污染程度和范围，针对存在或潜在的环境问题提出可行的补救措施和应急措施。

（3）对照该项目环境影响评价文件及其批复，检查项目工程组成，核实该项目所采取的辐射防护及管理措施的落实情况，并提出今后有关辐射防护的重点对象和建议。

（4）满足国家和地方环保部门对建设项目环境管理规定的要求，为建设部门和管理部门搞好辐射环境管理提供科学依据。

3 验收依据

3.1 相关法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日起施行；

(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第六号，2003 年 10 月 1 日起施行；

(3) 《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》，国务院令 449 号，2005 年 12 月 1 日起施行；

(4) 《河南省辐射污染防治条例》（2015 年 11 月河南省第十二届人民代表大会常务委员会第十七次会议通过，2016 年 3 月 1 日起施行）；

(5) 《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，2011 年 5 月 1 日起施行；

(6) 《建设项目环境保护管理条例》，1998 年 11 月 29 日中华人民共和国国务院令 253 号发布，根据 2017 年 7 月 16 日《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订，国务院令 682 号公布，2017 年 10 月 01 日起施行；

(7) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，国环规环评[2017]4 号，环境保护部办公厅 2017 年 11 月 22 日印发并施行；

(8) 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 2017 年第 66 号公告，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 6 日印发并施行。

3.2 技术规范

(1) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；

(2) 《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》第三版；环境保护部核与辐射安全监管三司；环境保护部华北核与安全监督站；2012 年 3 月。

3.3 其他相关文件

(1) 《禹州市人民医院核技术应用项目整体搬迁工程环境影响报告表》，河南省康达尔辐射技术咨询中心编制；

(2) 河南省环境保护厅关于《禹州市人民医院核技术应用项目整体搬迁工程环境影响报告表》的批复（豫环辐表[2011]72 号），批复时间 2011 年 11 月 18 日；

（3）辐射安全许可证，豫环辐证【10295】（许可种类和范围：使用Ⅱ、Ⅲ类射线装置，有效期至 2018 年 12 月 30 日）；

（4）郑州新知力科技有限公司出具的检测报告。

（5）《关于制定我院辐射工作场所及人员辐射量管理目标值的通知》，禹医字[2017]20 号。

4 验收执行标准

本次验收执行已经河南省环保厅批复的《禹州市人民医院核技术应用项目整体搬迁工程环境影响报告表》中使用的标准：

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)，本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

本次验收调查引用以下条款：

B1 剂量限值（标准的附录 B）

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

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; 依照本标准规定，结合审管部门要求，本项目取其 1/4 即 5mSv 作为职业照射年有效剂量管理限值。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：年有效剂量，1mSv；依照本标准规定，结合审管部门要求，本项目取其 1/4 即 0.25mSv 作为公众照射年有效剂量管理限值。

(2) 《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126-2011)。

本标准规定了医用电子加速器进行人体治疗时的防护要求。本标准适用于能量在 50MeV 以下的加速器的生产和使用。

①有用线束直接投照的防护墙（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。

②在加速器迷道门处，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 2.5μGy/h。

③穿越防护墙的导线、导管等不得影响其屏蔽防护效果。

④ X 射线能量超过 10MeV 的加速器屏，设计应考虑中子辐射防护。

⑤治疗室和控制室之间必须安装监视和对讲设备。

⑥治疗室应有足够的使用面积，新建治疗室不应小于 45m²。

⑦治疗室入口处必须设置防护门和迷道，防护门必须与加速器联锁。

⑧相关位置（例如治疗室入口处上方等）应安装醒目的指示灯及辐射标志。

⑨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—第一部分：一般原则》（GBZ/T201.1-2007）。

（4）《放射治疗机房的辐射屏蔽规范—第二部分：电子直线加速器放射治疗机房》（GBZ/T201.2-2011）。

5.1 项目地理位置

图 5-1 医院地理位置示意图

5.2 项目基本情况

医院新院区及分院（儿童医院）现共许可使用 10 台射线装置，新院区 9 台，分院（儿童医院）1 台。本次验收内容为 1 台直线加速器。医院现有项目情况一览表见表 5-1，直线加速器参数见表 5-2，直线加速器运行情况见表 5-3。

表 5-1 禹州市人民医院核技术利用项目一览表

序号	装置名称	规格型号	装置数量	类别	位置	环评批复文号	辐射安全许可证	验收情况
1	数字减影血管造影机（DSA）	Artis Zee ceiling	1 台	Ⅱ类	新院区门诊楼一楼介入科	豫环审[2016]404号	已登记在豫环辐证【10295】中	已通过自主验收
2	C 型臂 X 光机	HMC-36	1 台	Ⅲ类	新院区病房楼 4 楼手术室			
3	C 型臂 X 光机	HMC-50	1 台		新院区病房楼 4 楼手术室			
4	CT 机	Hiprospeed	1 台		新院区门诊楼 1 楼 2 号 CT 室	豫环辐表[2011]72号		
5	CT 机	Definition AS 128	1 台		新院区门诊楼 1 楼 1 号 CT 室			
6	乳腺钼靶机	HAWK-2 M	1 台		新院区门诊楼 1 楼放射科			
7	数字胃肠机	XUD-150 B	1 台		新院区门诊楼 1 楼放射科			
8	DR 机	YSIO	1 台		Ⅲ类	新院区门诊楼 1 楼放射科		备案表 201741108100000179
9	DR 机	DM-SIM	1 台	分院（儿童医院）				
10	直线加速器	瓦里安 Unique	1 台	Ⅱ类	新院区病房楼负一楼	豫环辐表[2011]72号		

表 5-2 禹州市人民医院本次验收的直线加速器参数一览表

装置名称	型号	参数	生产厂家	类别
直线加速器	瓦里安 Unique	最大 X 线能量: 6MV 最大照射野 40cm×40cm 最大输出剂量率 600cGy/min 日常使用最大剂量率 400cGy/min	瓦里安	II类

表 5-3 禹州市人民医院本次验收的直线加速器工作情况

场所名称	单次出束时间及出束量	周工作量		年 (50 周) 总出束时间	
		治疗人次	出束时间	治疗人次	出束时间
直线加速器机房	≤2min ≤2Gy	≤100	≤200 分钟	5000	167h

注: 病人根据处方不同, 单次出束时间最多为 2min, 最大输出剂量为 2Gy, 最大输出剂量率为 3Gy/min。年出束时间按照最大出束时间估算。

5.3 项目主要污染因素

5.3.1 正常工况主要污染物及污染途径

根据射线装置产生的射线种类及辐射特性,可知本项目直线加速器正常工况下主要污染因子如表 5-4。

表 5-4 环境污染因子

序号	污染源	污染因子	污染途径
1	直线加速器	X 射线	外照射
		少量 O ₃ 、NO _x	空气电离

正常工况下,就诊患者根据治疗计划进行必要的射线照射,通过放射工作人员的控制,直线加速器发出 X 射线对患者的特定部位进行照射,因此主要污染物为 X 射线,同时杂散的 X 射线会使空气发生电离,产生少量 O₃、NO_x。

5.3.2 事故工况主要放射性污染物和污染途径

事故工况主要包括直线加速器工作异常及人员受到误照射,在此过程中主要污染物为大剂量的 X 射线或非医疗诊断所需的 X 射线照射。

5.4 工程变更情况

由于项目建设周期较长,且环评中计划搬迁的直线加速器故障频繁,医院将原加速器报废后(原加速器封存在原机房内),新购入 1 台直线加速器安装于新院区使用。项目建设变更情况见表 5-5。

表 5-5 禹州市人民医院直线加速器变更情况表

序号	变更项	环评时情况	验收时情况
1	加速器型号	BJ-6B	瓦里安 Unique
2	加速器参数	最大 X 线能量: 6MV 最大照射野: 40cm×40cm 额定最大输出剂量率: 400cGy/min 日常使用最大输出剂量率 300cGy/min	最大 X 线能量: 6MV 最大照射野: 40cm×40cm 额定最大输出剂量率: 600cGy/min 日常使用最大输出剂量率 400cGy/min

本次验收的直线加速器除型号及最大输出剂量率与环评不同外,其它参数均一致,由于医院日常使用的最大输出剂量率一致,可认为项目没有发生重大变更,可进行环保竣工验收。

6 环境影响评价文件回顾

本次项目环评报告表（《禹州市人民医院核技术应用项目整体搬迁工程环境影响报告表》），由河南省康达尔辐射技术咨询中心编制完成。

6.1 《禹州市人民医院核技术应用项目整体搬迁工程环境影响报告表》环评结论及建议

6.1.1 结论

（1）禹州市人民医院投入使用的直线加速器和Ⅲ类射线装置，目的在于开展医学放射诊断、治疗，对保障人民群众身体健康、拯救生命起了十分重要的作用，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践的正当性”的要求。

（2）禹州市人民医院直线加速器拟建址现为一片空地，直线加速器机房位于 1F 地下室。机房东侧为风机房和控制室；南侧 2m 为模拟定位机机房和地下掩蔽防护设施；西侧相邻医生办公室和值班室；北侧为地下泥土。拟建址四周 50m 内除了医院医技人员、病人和杂散人员外无固定居民，该医院直线加速器拟建址的选取比较合理。

（3）通过对直线加速器拟建址地块四周环境的监测、分析可知，拟建址四周的 X- γ 辐射剂量率范围为 70~100nGy/h，属正常天然本底水平。

通过对拟设计墙体厚度的估算可知，直线加速器治疗机房主屏蔽墙、次屏蔽墙、房顶和防护门的厚度至少为 202cm、113cm、202cm、8mm，才能满足辐射环境保护的要求，而建设单位设计的墙体与铅防护门厚度均大于估算数值，由此可以推论机房投入运行后对周围环境的影响是可以接受的。

通过对直线加速器运行时产生臭氧的分析，加速器在运行时换气次数达到 4 次/h 足以使室内 O₃ 的平衡浓度 Q 小于国家标准规定的公众的臭氧浓度，其防护措施合理。

（4）由类比分析可知，禹州市人民医院直线加速器运行后，工作人员与公众人员所受到的年附加照射剂量分别为 0.46 μ Sv/a、0.05 μ Sv/a，均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的剂量管理约束限值，同时也低于本报告表中评价标准的剂量约束限值。

（5）根据《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）规定，Ⅲ类为低危险射线装置，事故时一般不会造成受照人员的放射损伤。禹州市人民医院的模拟定位机机房严格按照环境保护的要求进行设计，并张贴各种操作规程和应急预

案，射线装置运行过程中对周围环境的影响是可以接受的。

禹州市人民医院只要严格按照国家有关辐射防护规定执行，采取切实措施做好辐射防护管理工作，保障人员安全，该项目的辐射环境影响就可以控制在国家允许的标准范围之内。

因此，从辐射环境保护的角度认为，该项目的建设是可行的。

6.1.2 建议

(1) 医院应加强工作人员和公众成员辐射防护知识的宣传教育，提高其自身安全防护意识；

(2) 落实环评提出的管理措施和辐射防护措施要求，不断完善相应的辐射管理制度、环境监测计划和风险事故应急处理预案；

(3) 每年至少进行一次辐射环境监测，建立监测技术档案，监测数据定期上报省、市环保局备案；

(4) 每周至少进行一次一系列的检查：安全连锁装置、报警系统和防护仪表、定位装置等，发现问题及时解决。不得在没有启动安全防护装置的情况下强制运行加速器等辐射诊疗设备，以防止辐射照射事故发生；

(5) 各项规章制度、操作规程、应急处理措施必须齐全；

(6) 从事放射性诊疗的工作人员应持放射工作人员资格证上岗，定期进行辐射防护知识的培训 and 安全教育，检查和评估工作人员的个人剂量，建立个人剂量档案。对放射诊断工作人员进行健康体检并形成制度；

(7) 充分告知患者，辐射对健康有潜在的影响，尽量避免与患者近距离接触和减少接触时间，以减少不必要的辐射照射；射线诊疗装置应建立完整的技术档案，详细记载装置运行、故障、维修和所有监测数据；制定的应急预案应进行适当的演练；放疗工作人员佩戴个人剂量计，同时建立个人剂量、健康档案，定期安排放射工作人员的体检；放疗装置操作室与治疗室应有监视、对讲装置；每年应对本院放射诊疗装置的安全和防护状况进行年度评估，并抄报环保部门等相关内容。

6.2 《禹州市人民医院核技术应用项目整体搬迁工程环境影响报告表》环评批复要求

(1) 你单位应将《报告表》中各项污染防治措施落实到各项工程建设和实施中，切实加强监督管理，确保项目的工程建设质量。

（2）该项目运行前，你单位应设置辐射环境安全专（兼）职管理人员，建立并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度，专（兼）职人员名单及各项规章制度报省、市环保部门备案。

（3）辐射工作场所须设置电离辐射标志和中文警示说明，划定辐射安全警戒线，配备相应辐射监测仪器，定期对射线工作场所及周围进行辐射环境监测。

（4）射线装置安装、调试、运行时，应由专业技术人员操作。并做好辐射事故应急预案准备工作，防止发生辐射事故；一旦发生事故，按规定及时上报环保部门。

（5）按规定变更“辐射安全许可证”，并向当地环保部门进行申报登记。

（6）该项目进行试运行阶段，向环保部门报告；试运行三个月内，应申请并通过辐射环境保护验收后，方可正式运行。

7 环评报告要求落实情况

环评内容与验收情况的对比见下表 7-1。

表 7-1 本项目环评内容与验收情况的对比

名称	环评内容	验收情况	对比结果
射线装置	搬迁直线加速器 1 台（型号为 BJ-6B，最大 X 线能量 6MV，最大输出剂量率 400cGy/min）、CT 机 1 台、X 射线机 2 台、DR 机 1 台、乳腺 X 光机 1 台，新购 64 排 CT1 台、128 排 CT1 台、256 排 CT1 台、拍片透视机 2 台。	本次验收内容为：直线加速器 1 台（型号为瓦里安 Unique，最大 X 线能量 6MV，最大输出剂量率 600cGy/min）。	未发生重大变更
建设地点	禹州市人民医院新院区病房楼负一楼	禹州市人民医院新院区病房楼负一楼	建设位置与环评一致，未发生变化
辐射防护措施	加速器治疗室的墙体由主屏蔽和次屏蔽墙组成。墙体材料为普通混凝土，密度为 2.35g/cm ³ ；南、北主屏蔽墙体厚度设计分别为 1550mm、1100mm，最大加厚层均为 700mm，加厚层宽×高=4m×4m；东侧屏蔽墙体厚度为 1200mm，西侧屏蔽墙最厚为 1200mm。顶层屏蔽厚度为 2200mm，其中普通混凝土 1100mm，重晶石混凝土 1100mm（重晶石密度为 3.6g/cm ³ ）。防护门设计为 8mmPb。	墙体材料均为混凝土，北侧主屏蔽（含加厚层）厚 2250mm、宽 4000mm、高 4300mm；南侧主屏蔽（含加厚层）厚 2350mm、宽 4000mm、高 4300mm；顶部主屏蔽厚度 2200mm（1100mm 普通混凝土+1100 重晶石混凝土）；东侧屏蔽墙体厚度为 1200mm；西侧墙体厚度为 1000mm-1300mm，防护门为 8mmPb。 注：普通混凝土密度 2.35g/cm ³ ，重晶石混凝土密度 3.6g/cm ³ 。	防护效果不低于环评要求
其他措施	①监控和对讲装置：加速器治疗室与控制室之间必须安装摄像监控和对讲装置,保证病人位置、医生操作位置和机房内部情况都能反映在控制室的监视器上，保证控制室与治疗室随时可以通话,同时可监视设备运行情况和人员滞留情况。	①治疗室和控制室之间安装有监控系统及对讲装置，在控制室内可实时监控治疗室内病人及设备情况。 ②加速器机房内设置有紧急停机开关及开门开关，紧急情况下机房内人员能及时切换加速器电源和打开机房门。	与环评一致

	②非正常滞留处理：要设有打开机房门的开关,以防止在加速器辐照期间,如发生病人以外非正常滞留情况时,在机房内被滞留者能及时的切断加速器电源和打开机房门。 ③机房入口管制：机房门外必须安装警示系统,以保证辐照期间有明显的提示(如红色工作指示灯)。机房门必须安装联锁装置,以保证机房门在未关闭到位时,不能接通电源进行辐照。若辐照期间发生非正常开门,联锁装置应立刻自动切断电源,中断辐照工作。 ④治疗室的设计须符合辐射防护的有关要求,穿越防护墙的导线、导管等不得影响其屏蔽防护效果。 ⑤治疗室进风和排风各一个,均呈“Z”形通往室外,排风量 3-4 次/每小时。	③机房外部安装有工作状态指示灯,设置有门机连锁装置。 ④治疗室的设计符合辐射防护的有关要求,穿墙导线及线管均为 U 型穿墙,不影响屏蔽效果。 ⑤设置有通风换气系统,通风换气次数不少于 4 次/h。 ⑥将加速器机房划为控制区,控制室及外部走廊划为监督区	
个人防护用品	配备辐射检测仪器	每个工作人员均佩戴个人剂量计,并配备个人剂量报警仪 2 台, X-γ辐射剂量监测仪 1 台	满足要求

8 环评批复意见落实情况

禹州市人民医院直线加速器应用项目环评批复意见的落实情况表 8-1。

表 8-1 环评批复意见与验收时落实情况对比

序号	环评批复意见	验收时落实情况
1	你单位应将《报告表》中各项污染防治措施落实到各项工程建设和实施中，切实加强监督管理，确保项目的工程建设质量。	该项目在环评中所提出的污染防治措施和防护要求在验收现场均能够有效的体现并符合辐射防护的要求。 已落实
2	该项目运行前，你单位应设置辐射环境安全专（兼）职管理人员，建立并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度，专（兼）职人员名单及各项规章制度报省、市环保部门备案。	医院成立了辐射安全与环境保护管理办公室，建立并落实了辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。 已落实
3	辐射工作场所须设置电离辐射标志和中文警示说明。配备相应辐射监测仪器，定期对辐射工作场所及周围进行辐射环境监测。	直线加速器机房设置有电离辐射标识和中文警示说明，并配备有辐射监测仪器和剂量报警仪。定期对辐射工作场所及周围进行环境辐射水平监测。 已落实
4	射线装置安装、调试、运行时，应由专业技术人员操作。并做好辐射事故应急预案准备工作，防止发生辐射事故；一旦发生事故，按规定及时上报环保部门。	设备安装和调试由厂家技术人员完成，使用时由专业技术人员进行操作；医院定期对直线加速器进行辐射安全与防护检查，并根据情况定期进行辐射事故应急演练工作，防止发生辐射事故。 已落实
5	按规定变更“辐射安全许可证”，并向当地环保部门进行申报登记。	已取得辐射安全许可证，许可证编号为豫环辐证【10295】；种类和范围：使用II、III类射线装置。 已落实
6	该项目进行试运行阶段，向环保部门报告；试运行三个月内，应申请并通过辐射环境保护验收后，方可正式运行。	已开始进行自主验收

9 验收监测

9.1 概述

郑州新知力科技有限公司于 2018 年 9 月 25 日对禹州市人民医院直线加速器应用项目机房周围环境的 X- γ 辐射剂量率进行了现场检测（根据专家要求重新检测），检测信息如下表 9-1。

表 9-1 检测信息表

检测 基本 信息	项目名称	禹州市人民医院直线加速器机房辐射环境检测项目		
	检测地址	禹州市人民医院放疗科		
	检测内容	1 台直线加速器	检测参数	X- γ 辐射剂量率
检测 仪器 信息	仪器名称	便携式辐射检测仪		
	仪器型号	AT1123		
	仪器编号	XZL-FS-004		
	量程范围	辐射剂量率：50nSv/h-10Sv/h		
	准确度	相对误差 $\leq\pm 15\%$		
	校准单位	河南省计量科学研究院		
	校准有效期	2019 年 3 月 1 日		
	校准证书编号	医字 20180305-0089		

9.2 检测分析内容

9.2.1 检测项目：禹州市人民医院直线加速器应用项目机房周围环境的 X- γ 辐射剂量率。

9.2.2 检测方法

检测时间选择在设备正常运行时段，测量直线加速器机房周围区域 X- γ 辐射剂量率，检测时先进行巡测，巡测后在关注点位进行详细检测，每 10 s 进行一次读数，每个测点读 10 次数，检测及分析均采用国家标准方法要求。

9.3 检测分析质量保证

- 1.检测及分析均严格按照国家检测技术规范要求执行；
- 2.检测分析方法采用国家颁布的标准分析方法；
- 3.检测仪器经计量部门检定合格并在有效期内；

- 4.检测仪器符合国家有关标准和技术要求,检测前后进行仪器状态检查并记录存档;
- 5.检测人员经培训合格并持证上岗,检测报告严格实行三级审核制度。

9.4 检测点位及结果

(1) 检测点位示意图

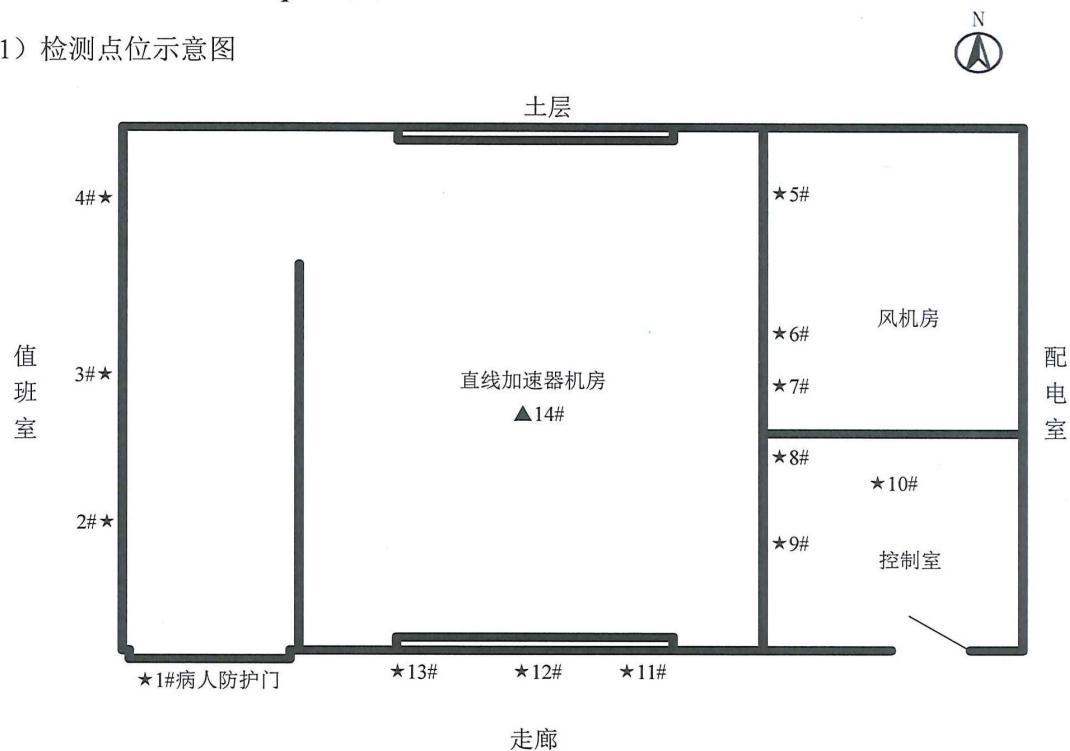


图 1.1 直线加速器机房及周围区域检测点位示意图

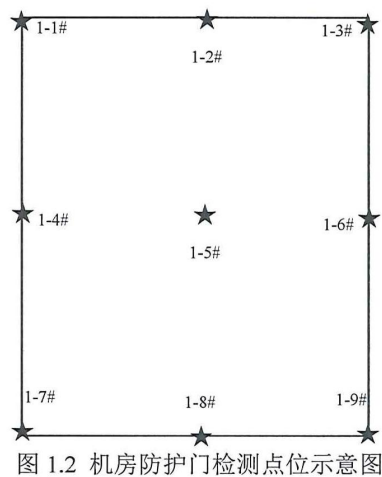


图 1.2 机房防护门检测点位示意图

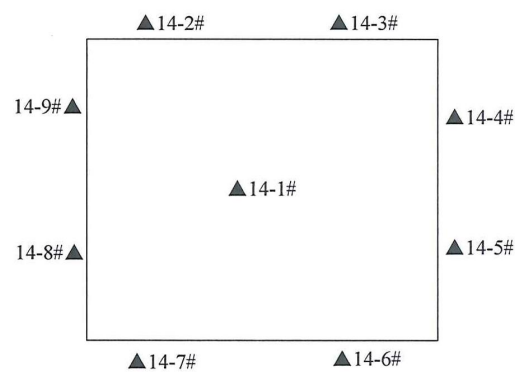


图 1.3 机房顶检测点位示意图

(2) 检测点位说明

- ①机房四周墙体外表面检测点位均设置为距地板高 130cm、距墙体表面 30cm 处;
- ②机房顶上方检测点位 (14#) 设置为距顶板 30cm 高处;
- ③医生操作位 (10#) 检测点位设置为距地面高 100cm 处。

(3) 检测结果

表 9-2 直线加速器机房周围环境辐射剂量率检测结果

序号	点位编号	点位描述	X-γ辐射剂量率（nSv/h）	
			关机	开机
1	1-1#	病人防护门左上门缝处	124	131
2	1-2#	病人防护门中上门缝处	128	156
3	1-3#	病人防护门右上门缝处	122	185
4	1-4#	病人防护门左中门缝处	119	132
5	1-5#	病人防护门中心外表面 30cm 处	117	290
6	1-6#	病人防护门右中门缝处	117	201
7	1-7#	病人防护门左下门缝处	123	121
8	1-8#	病人防护门中下门缝处	123	309
9	1-9#	病人防护门右下门缝处	122	164
10	2#	机房西墙南侧外表面 30cm 处	123	140
11	3#	机房西墙中间外表面 30cm 处	122	137
12	4#	机房西墙北侧外表面 30cm 处	138	138
13	5#	机房东墙北侧外表面 30cm 处	107	140
14	6#	机房东墙中间外表面 30cm 处	110	136
15	7#	通风管道穿墙处	139	369
16	8#	电缆穿线孔	98	691
17	9#	机房东墙南侧外表面 30cm 处	112	126
18	10#	医生操作位	125	133
19	11#	机房南墙东侧外表面 30cm 处	125	150
20	12#	机房南墙中间外表面 30cm 处	123	312
21	13#	机房南墙西侧外表面 30cm 处	119	165
22	14-1#	机房顶中间外表面 30cm 处	184	184
23	14-2#	机房顶北面西侧外表面 30cm 处	189	189
24	14-3#	机房顶北面东侧外表面 30cm 处	195	186
25	14-4#	机房顶东面北侧外表面 30cm 处	191	184

26	14-5#	机房顶东面南侧外表面 30cm 处	184	164
27	14-6#	机房顶南面东侧外表面 30cm 处	186	162
28	14-7#	机房顶南面西侧外表面 30cm 处	144	161
29	14-8#	机房顶西面南侧外表面 30cm 处	188	185
30	14-9#	机房顶西面北侧外表面 30cm 处	190	187
以下无数据				
注：①检测时，选取该直线加速器的最大工况：X 射线能量 6MV、等中心处剂量率 600cGy/min、照射野 40cm×40cm； ②检测南墙主屏蔽、顶部主屏蔽外表面时，有用束中心轴垂直于检测区表面；检测顶部次屏蔽外表面时，有用束中心轴竖直向上照射，等中心处放置标准水箱；检测南墙次屏蔽区时，有用束中心轴垂直于南墙照射，并在等中心处放置标准水箱；检测东墙侧墙区、西墙（迷路外墙）时，有用束中心轴竖直向下照射，等中心处放置标准水箱；检测机房防护门时，有用束中心轴垂直于南墙水平照射，等中心处放置标准水箱； ③检测数据均未扣除宇宙射线响应值。				

由以上检测结果可知，禹州市人民医院直线加速器（Varian Unique）开机情况下机房周围X-γ辐射剂量率范围为121~691nSv/h，机房周围X-γ辐射剂量率能够满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）中“在加速器迷道门处，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 Gy/h”的要求。

10 人员剂量

本项目涉及的人员分为工作人员与公众人员，工作人员主要是直线加速器机房的医生、护士、技师等，公众人员主要是机房周围 50m 区域内来往的人员。

10.1 对工作人员（职业）所致年均有效剂量

禹州市人民医院目前在岗辐射工作人员共 69 名（本项目 4 名），其中 54 人已参加过辐射安全与防护知识培训与考核，取得培训证书，确保持证上岗。工作人员在实际工作过程中正常佩戴个人剂量计，同时定期送检，保存有剂量档案。个人剂量检测报告及培训证书见附件。

本项目涉及辐射工作人员 4 名，本次验收依据安徽达申卫生检测技术有限公司出具的职业性外照射个人剂量检测结果（2018 年 1 月-3 月，后续月份个人剂量报告尚未出具），对全院辐射工作人员个人剂量情况作出统计分析。该院全体辐射工作人员培训证书和个人剂量检测情况见下表 10-1。

表 10-1 工作人员培训证书和个人剂量检测情况

序号	姓名	辐射安全与防护培训证号	个人剂量当量（mSv）	
			2018 年第一季度	备注
1	张金亭	201739946	≤MDL	CT 工作人员
2	李英	201737373	≤MDL	CT 工作人员
3	陈亚丽	201737259	≤MDL	CT 工作人员
4	朱占生	201738795	≤MDL	CT 工作人员
5	马骥	201738796	≤MDL	CT 工作人员
6	殷庆	201737374	≤MDL	CT 工作人员
7	王兵兵	2018311208	≤MDL	CT 工作人员
8	李志晓	2018311017	≤MDL	CT 工作人员
9	丁丽端	201739955	≤MDL	CT 工作人员
10	孙尚	2018311314	≤MDL	CT 工作人员
11	崔迅	2018311209	≤MDL	CT 工作人员
12	刘伟	201738794	≤MDL	CT 工作人员
13	梁晓宇	2018311608	≤MDL	CT 工作人员
14	侯宇	2018311018	≤MDL	CT 工作人员

15	陈扬	2018311019	$\leq$ MDL	CT 工作人员
16	党灏	2018311020	$\leq$ MDL	CT 工作人员
17	陈卓	2018311210	$\leq$ MDL	CT 工作人员
18	王蒙	2018311313	$\leq$ MDL	CT 工作人员
19	李琼	2018311739	$\leq$ MDL	CT 工作人员
20	吕振娜	2018311211	$\leq$ MDL	CT 工作人员
21	马民杰	201738789	$\leq$ MDL	原为放射科工作人员，目前已调至介入科工作
22	张爱辉	201737375	$\leq$ MDL	放射科工作人员
23	杨树仁	201738790	$\leq$ MDL	放射科工作人员
24	武磊	201739953	$\leq$ MDL	放射科工作人员
25	康军甫	201738791	$\leq$ MDL	放射科工作人员
26	吴明辉	201739949	$\leq$ MDL	放射科工作人员
27	夏高明	201738792	$\leq$ MDL	放射科工作人员
28	刘晓颖	201737376	$\leq$ MDL	放射科工作人员
29	齐鹏林	201739950	$\leq$ MDL	放射科工作人员
30	刘龙飞	2018311021	$\leq$ MDL	放射科工作人员
31	齐丽辉	201739951	$\leq$ MDL	放射科工作人员
32	连志东	201737377	$\leq$ MDL	放射科工作人员
33	李一平	2018311022	$\leq$ MDL	放射科工作人员
34	陶晓迪	201739952	$\leq$ MDL	放射科工作人员
35	王吉争	201737378	$\leq$ MDL	放射科工作人员
36	乔宪伟	201737260	$H_W: \leq$ MDL $H_N: 0.64$	介入科工作人员
37	杨月娥	201739947	$H_W: \leq$ MDL $H_N: 1.22$	介入科工作人员
38	王柯萌	201737261	$H_W: \leq$ MDL $H_N: 5.27$	介入科工作人员
39	郭婷婷	201739948	$\leq$ MDL	体检中心
40	郭志雯	2018311023	$H_W: \leq$ MDL $H_N: \leq$ MDL	介入科工作人员
41	乔丽闪	2018311024	$H_W: \leq$ MDL $H_N: 3.24$	介入科工作人员

42	王现召	201737379	H _W : 0.81 H _N : 8.64	介入科工作人员
43	刘辉	201738793	H _W : $\leq$ MDL H _N : 3.13	介入科工作人员
44	岳均亚	201739954	H _W : $\leq$ MDL H _N : 3.07	介入科工作人员
45	谢朝阳	2018311603	H _W : $\leq$ MDL H _N : 10.78	介入科工作人员
46	王辉	201737258	$\leq$ MDL	本项目工作人员
47	王远	201737257	$\leq$ MDL	
48	韩恒昌	201737256	$\leq$ MDL	
49	申建宇	2018311312	$\leq$ MDL	
50	杨海波	暂缺	$\leq$ MDL	加速器维修人员
51	郑少华	暂缺	$\leq$ MDL	手术室工作人员
52	王绍信	暂缺	$\leq$ MDL	手术室工作人员
53	马高峰	2018311606	$\leq$ MDL	手术室工作人员
54	陈怡臻	暂缺	$\leq$ MDL	手术室工作人员
55	王丁毅	暂缺	$\leq$ MDL	手术室工作人员
56	王万胜	暂缺	$\leq$ MDL	手术室工作人员
57	韩更银	暂缺	$\leq$ MDL	手术室工作人员
58	张亚	2018311740	$\leq$ MDL	手术室工作人员
59	吴庆端	暂缺	$\leq$ MDL	手术室工作人员
60	朱广智	2018311604	$\leq$ MDL	手术室工作人员
61	蔡孟卿	暂缺	$\leq$ MDL	手术室工作人员
62	胡亚男	2018311605	$\leq$ MDL	手术室工作人员
63	郑苗青	暂缺	$\leq$ MDL	手术室工作人员
64	朱保华	暂缺	$\leq$ MDL	原为手术室工作人员，现已调离辐射工作岗位
65	王延峰	2018311609	$\leq$ MDL	手术室工作人员
66	张晓娜	暂缺	$\leq$ MDL	手术室工作人员
67	于海景	暂缺	$\leq$ MDL	原为手术室工作人员，现已调离辐射工作岗位
68	赵会奇	暂缺	$\leq$ MDL	手术室工作人员

69	王聪丽	暂缺	≅MDL	手术室工作人员
----	-----	----	------	---------

注：根据个人剂量检测单位的说明，MDL 为 0.06mSv，≅MDL 取 0.03mSv，H_W 为铅衣内部腰部剂量计，H_N 为铅衣外部颈部剂量计。其他科室部分辐射工作人员尚未参加培训且未上岗，医院已制定培训计划，安排所有辐射工作人员分批参加辐射安全与防护培训，并持证上岗。

由表 10-1 个人剂量统计可以得出，禹州市人民医院直线加速器应用项目辐射工作人员有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的职业照射剂量限值及管理限值的要求，也满足建设单位制定的人员辐射量管理目标值的要求。

10.2 对公众成员所致年均有效剂量

项目对公众人员所致年均有效剂量按照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）--2000 年报告附录 A，X-γ射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式进行估算：

$$H_{E,r} = D_r \times t \times 10^{-6} (mSv) \quad \dots\dots\dots (\text{式 } 10-1)$$

其中：H_{E,r}: X-γ射线外照射人均年有效剂量当量，mSv；

D_r: X-γ射线空气吸收剂量率，nSv/h；

t: X-γ射线年照射时间，h；

本项目公众人员主要是加速器机房周围其他科室的工作人员及加速器顶部候诊大厅的流动公众。对于公众人员的年附加有效剂量估算应选取机房周围防护墙及防护门外的检测数值较大且人员居留时间较长的点位加以估算。通过公式 10-1 可估算出本项目公众人员所受到的年附加有效剂量如下表 10-2。

表 10-2 直线加速器机房外公众人员所受到的年有效剂量

工作场所	取值点位	剂量率 μSv/h	年出束时间 h	居留 因子	年附加有效剂量 mSv/a
直线加速器 机房	12#点位（机房南 墙中间外表面 30cm 处）	开机 0.310 关机 0.136	167	1/4	0.007 （扣除本底）

根据表 10-3 可知，通过估算，本项目直线加速器对于公众人员的年附加有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的公众 1mSv/a 剂量限值，且低于公众 0.25mSv/a 的剂量管理约束值。

11 环境管理检查

11.1 项目三同时执行情况

通过现场检查，本项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运行，满足“三同时”的要求，落实了环境影响评价报告提出的各项污染防治措施。

11.2 辐射安全防护设施建设及运行情况

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、和《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》，同时对照项目环评文件，本次对禹州市人民医院直线加速器应用项目辐射安全防护设施建设及运行情况进行检查，检查结果详见表 11-1，现场检查照片见图 11-1。

表 11-1 直线加速器机房辐射安全防护设施建设及运行情况检查结果

序号	检查项目	检查内容	实际落实情况	是否满足要求	运行状态
1	控制台及门机连锁	防止非工作人员操作的锁定开关	控制台有锁定开关，非工作人员无法操作	满足	正常
2		控制台有紧急停机按钮	控制台设计有紧急停机按钮	满足	正常
3		电视监控与对讲系统	控制室与治疗室有监控与对讲系统	满足	正常
4		治疗室门与束流连锁	设计有门机连锁系统，加速器门未闭合到位无法出束	满足	正常
5	警示装置	入口电离辐射警示标志	入口张贴有电离辐射警示标志	满足	正常
6		入口有加速器工作状态显示	加速器防护门上方有工作状态指示灯	满足	正常
7	照射室紧急设	紧急开门按钮	加速器机房迷道内有开门按钮	满足	正常
8	施	治疗室内有紧急停机按钮	治疗室内有紧急停机按钮	满足	正常

9		治疗床有紧急停机按钮	治疗床上有紧急停机按钮	满足	正常
10	监测设备	便携式辐射监测仪器仪表	配备有 1 台 JB4000(A)型 X- γ 辐射剂量率检测仪	满足	正常
11		个人剂量报警仪	配备有 2 台 BG2010 型个人剂量报警仪	满足	正常
12		个人剂量计	已为每个工作人员配备个人剂量计，并定期送检	满足	正常
13	其它	通风系统	设计有通风换气系统，通风次数不小于 4 次/小时	满足	正常
14		灭火器材	配备有	满足	正常

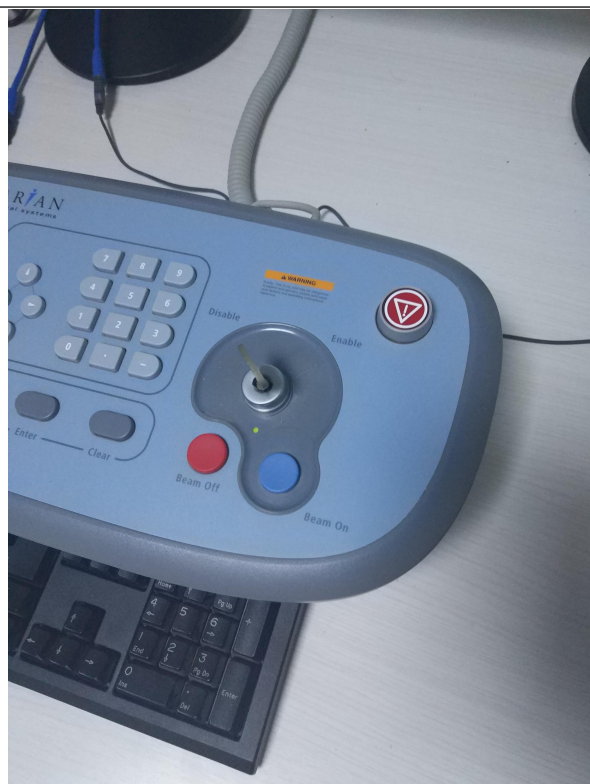
现场检查照片见下图 11-1



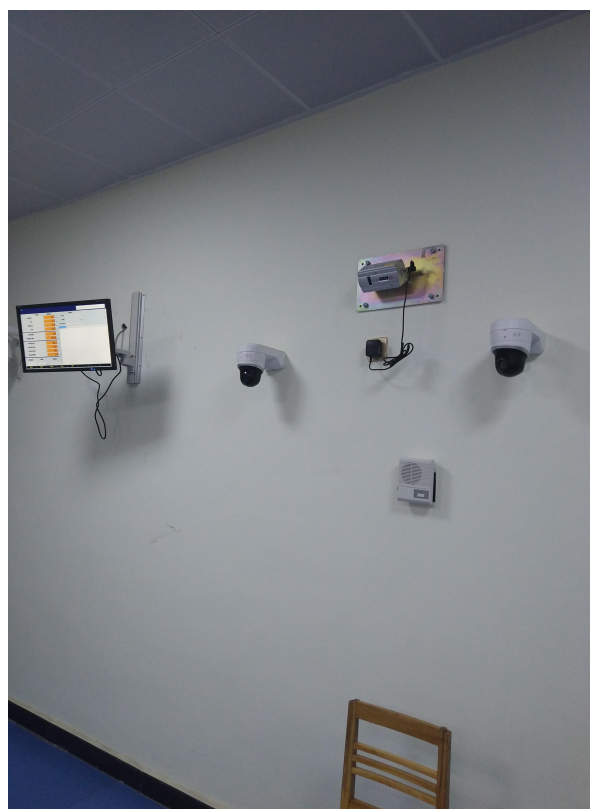
本次验收的直线加速器



工作状态指示灯及电离辐射警示标识及地面的警示标线



控制台紧急停机按钮、防止非工作人员操作的锁定钥匙



电视监控及对讲系统



紧急开门按钮



治疗床上的紧急停机按钮



治疗室内紧急停机按钮



通风系统进风口（位于天花板上）



通风系统排风管道



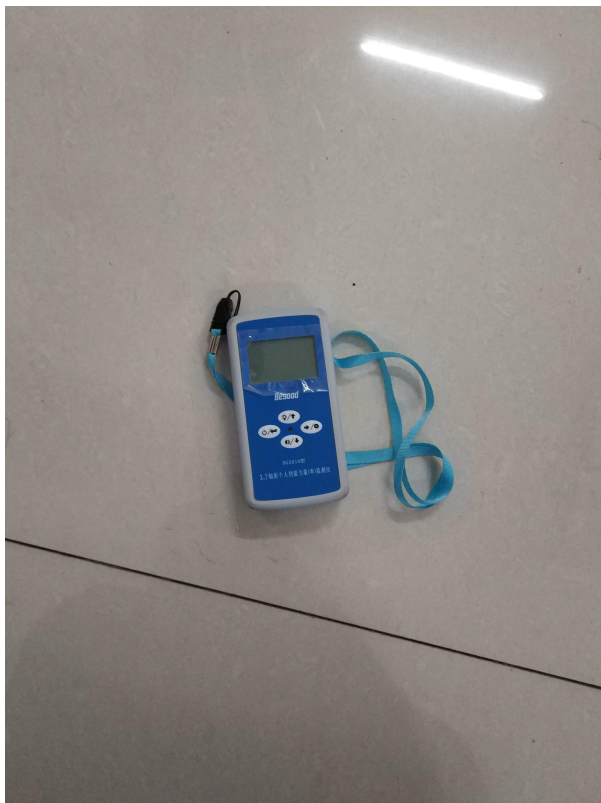
灭火器材



辐射检测仪



固定式剂量报警仪



个人剂量报警仪



个人剂量计

通过表 11-1 及图 11-1 可知，禹州市人民医院直线加速器应用项目辐射防护情况基本满足相应法规、标准的要求。建设单位应进一步加强辐射环境监测管理，建立和完善辐射环境监测档案。

11.3 管理制度及法规执行情况

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、和《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》中直线加速器监督检查技术程序，同时对照本项目环评文件，本次验收对禹州市人民医院直线加速器应用项目管理制度及法规执行情况进行了调查，检查结果详见表 11-2、表 11-3、图 11-2。

表 11-2 辐射管理制度检查结果

序号	检查项目		制定情况
1	A 综合	辐射安全管理规定	已制定《辐射安全管理规定》
2	B 场所	操作规程	已制定《加速器操作规程》

3	设施	辐射安全和防护设施维护维修制度（包括机构人员、维护维修内容与频度）	已制定《辐射设备检修与维护制度》
4	C 监测	监测方案	已制定《辐射监测方案》
5		监测仪表使用及校验管理制度	已制定《监测仪表使用与检验管理制度》
6	D 人员	辐射工作人员培训/再培训管理制度	已制定《从业人员培训计划》
7		辐射工作人员个人剂量管理制度	已制定《个人剂量监测管理制度》
8	E 应急	辐射事故应急预案	已制定《放射事件应急处理预案》

通过表 11-2 可知，禹州市人民医院直线加速器应用项目辐射管理制度制定情况满足相应法规、标准的要求，医院应定期对辐射相关制度及辐射事故应急预案进行更新与完善，防止辐射事故的发生。

表 11-3 法规执行情况

序号	标准、环评要求	实际情况
1	辐射安全许可证	医院现持有辐射安全许可证证书编号为豫环辐证【10295】；种类和范围：使用Ⅱ、Ⅲ类射线装置。现医院许可使用的射线装置共 10 台，本次验收的直线加速器已登记在辐射安全许可证中）
2	建设项目环境影响评价审批	本项目已履行环境影响评价手续，环评由河南省康达尔辐射技术咨询中心编制完成并取得河南省环境保护厅批复
3	建设项目竣工环境保护验收	医院已根据相关法律规定开展自主验收
4	监测	医院配备有辐射检测仪，定期对辐射机房工作区域及周围辐射水平进行检测，为每个工作人员配备个人剂量计，定期送有资质单位进行个人剂量检测，并建立检测档案与个人健康档案

5	射线装置管理	医院有专人负责射线装置台账及其他相关资料管理
6	辐射安全设施管理	医院成立有以法人代表为组长的辐射安全与环境保护管理办公室，负责医院安全防护设施的管理工作，射线装置定期维护维修，射线装置在安装、调试、使用时，由专业技术人员进行操作
7	事故与事件	经核实，医院未发生过辐射安全事故
8	人员管理	医院目前辐射工作人员共 69 名，其中 54 人已通过辐射安全和防护知识培训并拿到合格证书，另外 15 人尚未培训且未上岗。针对未培训人员制定了培训计划，并建立个人剂量档案和职业健康监护档案，培训证书及个人剂量检测报告见附件
9	辐射安全自查	医院定期对各科室设备进行辐射安全与防护检查，并根据情况定期进行辐射事故应急演练工作，防止发生辐射事故。一旦发生事故，即及时上报环保部门，医院应依照相关法规按时进行年度评估，年度评估报告每年 1 月 31 日前报送当地环保部门备案

通过表 11-3 可知，禹州市人民医院本次验收的直线加速器应用项目法规执行情况正常，能够按照相关法律法规的要求进行辐射工作的开展与运行。

12 验收结论与建议

12.1 结论

(1) 基本环保手续

禹州市人民医院直线加速器应用项目已按照国家有关环境保护的法律法规,进行了建设项目环境影响评价,履行了环保审批手续,进行了辐射安全许可证的变更。

(2) 环评落实情况

经过现场调查与资料收集整理,本项目建设情况未超出《禹州市人民医院核技术应用项目整体搬迁工程环境影响报告表》中的建设项目规模、内容,环评中要求的各项辐射防护设施及辐射安全管理措施基本落实到位。

(3) 批复落实情况

经过现场调查与资料收集整理,禹州市人民医院直线加速器应用项目对于河南省环保厅出具的豫环辐表[2011]72号环评批复文件中提出的各项环保措施及要求已基本落实到位。

(4) 验收检测结果

现场监测结果表明,正常开机情况下,禹州市人民医院直线加速器机房周围 X- γ 辐射剂量率能够满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126-2011)中“在加速器迷道门处,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 Gy/h”的要求。

(5) 人员剂量

项目运行期间,对辐射工作人员及公众人员造成的年附加有效剂量当量,均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的照射剂量限值(工作人员 20mSv/a, 公众人员 1mSv/a)及环评提出的管理限值(工作人员 5mSv/a, 公众人员 0.25mSv/a)的要求。

(6) 辐射安全防护设施

根据现场检查和监测结果可知,禹州市人民医院直线加速器应用项目机房的防护设计能够满足项目开展的防护要求。机房装有门机连锁装置、防护门外张贴有电离警示标志,安装有工作指示灯,辐射工作人员配备有个人剂量计,个人剂量报警仪,辐射工作场所配备有 X- γ 辐射剂量率巡测仪,各项配套防护措施到位,辐射安全防护设施建设及

运行情况满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）和《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》等法律法规文件的要求。

（7）辐射安全管理体系

禹州市人民医院成立了辐射安全与环境保护领导机构，针对本项目已完善落实了一系列辐射管理制度和辐射工作制度，现有制度包括《直线加速器操作规程》、《辐射安全防护设施维护与维修制度》、《辐射安全管理规定》、《辐射监测方案》、《个人剂量监测管理制度》、《监测仪表使用与检验管理制度》、《从业人员培训计划》等，且已制订《放射事件应急处理预案》，并有响应机制，定期进行辐射工作场所安全自检及工作人员个人剂量和健康检查，完成工作人员培训计划，符合国家相关法律法规及主管部门的要求。

（8）综合结论

综上所述，禹州市人民医院开展的直线加速器应用项目环保手续齐全，工程建设与环境影响评价内容及环评批复范围基本相符，环评及批复提出的环保意见已基本落实，在项目正常运行的情况下，各项监测结果满足国家标准要求，对周围环境的影响在可控的范围，故从环境保护的角度分析，具备建设项目竣工环境保护验收条件。

12.2 建议

（1）在项目运行中，继续严格执行各项辐射防护的要求和环境保护的规定，定期更新完善各项管理制度、加强辐射工作人员的培训与健康管理，工作人员定期复训，保持证上岗；

（2）完善实施各项辐射防护措施，定期对机房周围进行辐射水平监测，并建立监测档案，进行事故应急演练，提高事故应急能力，使之能满足辐射环境保护的管理要求；

（3）项目正常运行期间，积极接受省、市环境保护部门的监督管理。定期与省、市环境保护部门联系，及时向各级部门上报项目运行情况并记录备案；

（4）按时对本单位的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年的 01 月 31 日前，向发证机关提交上一年度的年度评估报告。完善档案管理，分门别类存档。

（5）医院配置的辐射检测仪器应定期送计量部门进行检定/校准，日常检测工作要落实并保存档案。