

蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院） 核技术利用项目竣工环境保护验收报告

建设单位：蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）

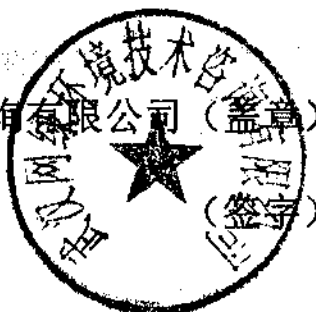
编制单位：武汉网绿环境技术咨询有限公司

二〇一九年九月

蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核
技术利用项目竣工环境保护验收监测报告

编制单位：武汉网绿环境技术咨询有限公司 (盖章)

编制单位法人代表：



项目负责人：孙育平

项目负责人环评工程师职业资格证书编号：HP00015002

登记证编号：B264203610

报告编写人：孙育平、黄显弟

地址：湖北省武汉市武昌区友谊大道303号

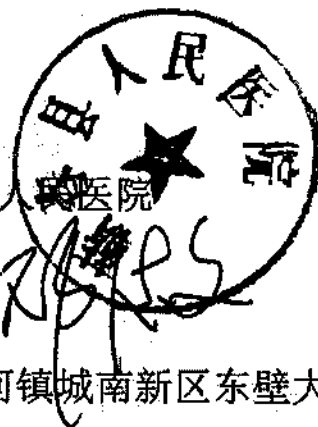
电话：027-59807846 59807848

传真：027-59807849

邮编：430062

建设单位：蕲春县人民医院 (盖章)

建设单位法人代表： (签字)



地址：蕲春县漕河镇城南新区东壁大道中段

电话：0713-7232930

传真：0713-7232930

邮编：435300

目 录

1.项目概况	1
2.验收依据	4
3.项目建设情况	6
4.环境保护设施	10
5.环境影响评价回顾	20
6.验收执行标准	23
7.验收监测内容	28
8.质量保证和质量控制	33
9.验收监测结果	34
10.验收监测结论	40
11.建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	42

1.项目概况

建设项目名称	蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核技术利用项目				
建设单位	蕲春县人民医院				
法人代表	邓凌文	联系人		胡炜	
通信地址	蕲春县漕河镇城南新区东壁大道中段				
联系电话	0713-7232930	邮编		435300	
建设地点	蕲春县漕河镇城南新区东壁大道中段				
工程内容	新增 1 台直线加速器、1 台 DSA				
项目性质	新建 ☐ 改扩建 ☒ 技改 ☐	行业类别		Q8411 综合医院	
环境影响报告名称	蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核技术利用项目 环境影响报告表				
环境影响评价单位	湖北君邦环境技术有限责任公司				
环评审批部门	原黄冈市环境保护局	黄环函【2017】237 号		时间	2017 年 10 月
建设项目开工日期	2015 年 2 月	建设项目竣工日期		DSA: 2018 年 5 月 直加: 2019 年 8 月	
建设项目调试日期	DSA: 2018 年 5 月 直加: 2019 年 8 月	验收监测时间		2019 年 8 月	
设计终期规模	新增 1 台直线加速器、1 台 DSA				
本期实际规模	使用 1 台直线加速器、1 台 DSA				
环保设施设计单位	/				
环保设施施工单位	/				
验收监测单位	武汉网绿环境技术咨询有限公司				
投资总概算（万元）	2700	环境保护投资（万元）	260	环境保护投资占总投资比例	9.62%
实际总概算（万元）	2650	环境保护投资（万元）	250		9.43%
辐射安全许可证证号	鄂环辐证[J0014]		发证日期		2015 年 9 月 1 日
许可的辐射工作种类和范围	使用 II、III 类射线装置				

1.项目来源

蕲春县人民医院总院位于蕲春县漕河镇市府大道436号，创建于1949年，是一所集医疗、保健、康复、急救为一体的综合性“二甲”医院。该院现有临床医技科室32个，职工909人，其中：高级职称82人，中级职称170人，硕士学历8人，本科学历290人，50余人担任省、市级医学专业委员会学术职务。

“蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）”为蕲春县人民医院新院区，该院区由蕲春县人民医院于2014年初根据蕲春县委、县政府规划启动建设。蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）（以下简称“蕲春县李时珍中医院”）位于蕲春县漕河镇城南新区东壁大道中段，根据“立足长远、适度超前、一次规划、整体建设”的思路，占地面积199.85亩，建筑面积11.22万平方米，前期投资4.97亿元，开设病床1200张。

2015年9月1日，医院取得了原黄冈市环境保护局颁发的辐射安全许可证，证书编号为鄂环辐证[J0014]，许可种类和范围为：使用III类射线装置，许可证有效期至2020年8月31日。医院已许可的射线装置清单见表1-1。

表 1-1 医院已许可的射线装置一览表

序号	装置名称	数量	类别	工作场所
1	X光机	10	III	放射科
2	CT	3	III	放射科
3	移动X光机	2	III	手术室

2017年10月，蕲春县李时珍中医院委托湖北君邦环境技术有限责任公司编制完成了《蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核技术利用项目》，并取得了原黄冈市环境保护局的批复文件（黄环函【2017】237号）。

本次项目验收内容见表1-2。

表 1-2 本次项目验收内容一览表

项目批复文号	批复时间	评价内容	本次验收内容	使用场所
黄环函【2017】 237号	2017年 10月	新增1台直线加速器	新增1台直线加速器	放疗中心直线加速器机房
		新增1台DSA	新增1台DSA	医技楼1楼DSA机房

本次验收调查内容为 1 台直线加速器、1 台 DSA（均为 II 类射线装置），验收调查范围为：直线加速器及 DSA 所在机房屏蔽墙外 50m 的范围。根据生态环境部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）、《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》（公告 2018 年第 9 号）的有关要求和规定，蕲春县李时珍中医院委托武汉网绿环境技术咨询有限公司（以下简称“武汉网绿公司”）承担此次蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核技术利用项目的竣工环境保护验收报告编制工作。

武汉网绿公司按照竣工环境保护验收的要求，对该项目环境影响评价情况、环境保护措施落实和环境管理及现场等情况进行了调查，根据现场调查和监测结果，编制完成《蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告》。

2.验收依据

2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令 第 9 号，2015 年 1 月 1 日实施；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，中华人民共和国主席令 第 77 号，2003 年 9 月 1 日实施，2018 年 12 月 9 日修正版施行；

(3) 《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 6 号，2003 年 10 月 1 日实施；

(4) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》，中华人民共和国国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行；

(5) 《关于发布<射线装置分类>的公告》，原环境保护部和原国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年 第 66 号，2017 年 12 月 5 日发布实施；

(6) 《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，2005 年 12 月 1 日施行，2014 年 7 月 29 日第一次修订，2019 年 3 月 2 日第二次修正；

(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，原环保总局令 第 31 号，2006 年 3 月 1 日实施，2008 年 11 月 21 日第一次修正，2017 年 12 月 12 日第二次修正，2019 年 8 月 22 日第三次修正；

(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令 第 18 号，2011 年 5 月 1 日施行；

(9) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》，原环境保护部 国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 22 日施行；

(10) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，原环境保护部令 第 44 号，2017 年 9 月 1 日实施，2018 年 4 月 28 日修正版施行；

(11) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》，

生态环境部 公告 2018 年第 9 号，2018 年 5 月 16 日发布。

2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范

- (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；
- (2) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；
- (3) 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）；
- (4) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）；
- (5) 《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）；
- (6) 《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）；
- (7) 《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）。

2.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定

- (1) 原黄冈市环境保护局关于蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核技术利用项目环境影响报告表的批复；
- (2) 《蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核技术利用项目环境影响报告表》（湖北君邦环境技术有限责任公司 2017 年 10 月编制）。

2.4 其他相关文件

委托书

3.项目建设情况

3.1 地理位置及平面布置

蕲春县李时珍中医院位于蕲春县漕河镇城南新区东壁大道中段（纬度30.213518°，经度115.428371°）。项目所在位置与原环评阶段一致。

本项目辐射工作场所分别位于医院放疗中心和医技楼。放疗中心东侧约10m为医技楼，西侧为医院内部道路，南侧约25m为住院楼，东北侧约20m为急诊楼；医技楼西侧约10m为放疗中心，南侧约15m为住院楼，北侧约10m为急诊楼，东侧约10m为门诊楼。

直线加速器机房位于放疗中心北侧，其东侧为模拟定位机机房及走廊，南侧为控制室、辅助机房、水冷机房及候诊区、收费室、物理诊疗室，西侧为医院绿化带及内部道路，北侧为医院绿化带及地下车库入口，楼上为屋顶，无地下层。

DSA 机房位于医技楼一楼放射科南侧，其东侧为控制室及设备间，北侧为准备间，西侧为走廊，南侧为污物通道，楼上为预留档案室，地下为停车场。

3.2 建设内容

本次验收调查内容为 1 台直线加速器、1 台 DSA，其参数见下表 3-1。

表 3-1 本次验收 DSA 装置参数一览表

设备名称	型号	设备参数	类别	使用场所
DSA	Allura Xper FD20	125kV、1250mA	II	医技楼一楼放射科介入室
直线加速器	Clinac 23EX	X 射线：6MV、15MV 电子线：6、9、12、15、18、22MeV	II	放疗中心



3.3 工作流程

3.3.1 直线加速器

医用电子直线加速器是采用微波电场将电子加速到高能状态的一种射线装置，它能够根据患者病变部位治疗深度的要求提供不同能量的光子和电子，从而输出不同的辐射剂量达到治疗的目的。

加速器主要由5个系统构成：控制系统、加速系统、应用系统、剂量监测系统、冷却系统。加速器在使用时，首先控制台触发脉冲调制器使磁控管产生微波，电子枪发射出来的电子，则从微波电场中不断获得能量，最终由加速器终端输出到偏转盒内，在偏转磁铁的作用下，一种是作为电子线输出，另一种是电子束打靶后输出X射线。治疗头则作为应用系统，通过均整器（X射线）、散射箔（电子束）调节粒子束的分布，使其达到符合放射治疗的要求。治疗头中的电离室将电子或X射线的电离电流信号送至剂量监测系统，检测输出射线的剂量特性和均整程度，另一方面，控制系统根据剂量监测系统的情况来调节电子的输出量和运动轨道。冷却系统主要是带走加速器在运行过程中产生的热量，以确保机器的工作温度维持在所需范围之内。

本项目使用的医用电子直线加速器 X 射线最高能量为 15MV。本项目加速器辐射危害的主要因素有 X 射线、电子线、中子、感生放射性。同时还应考虑加速器运行过程中产生的臭氧、氮氧化物等废气。

3.3.2 DSA

DSA 全称为数字减影血管造影 X 线机，是影像增强技术、电视技术和计算机技术相结合的产物，它是将造影前、后获得的数字图像进行数字减影，在减影图像中消除骨骼和软组织结构，使低浓度的造影剂所充盈的血管在减影中显示出来，有较高的图像对比度。

本项目 DSA 辐射危害的主要因素有 X 射线。以及 DSA 运行过程中产生的臭氧、氮氧化物等废气。

3.4 项目变动情况

经现场调查与有关资料文件可知，蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核技术利用项目工程规模与环评阶段对比情况见下表。

表 3-2 验收阶段与环评阶段工程规模对比情况一览表

项目		环评阶段		验收阶段		备注
射线装置		1 台直线加速器	1 台 DSA	1 台直线加速器	1 台 DSA	一致
场所		放疗中心	医技楼一楼放射科介入室	放疗中心	医技楼一楼放射科介入室	一致
设备参数	型号	待定	待定	Clinac 23EX	Allura Xper FD20	/
	参数	最大能量 15MV	125kV、1250mA	X 射线:6MV、15MV 电子线: 6、9、12、15、18、22MeV	125kV、1250mA	
辐射活动种类和范围		使用 II 类射线装置		使用 II 类射线装置		一致

本项目射线装置、工程内容、辐射工作场所、辐射工作种类和范围及污染因子均与环评阶段一致，周边环境状况无变化，本次验收调查实地踏勘确定的环境保护目标与原环评中提出的环境保护目标一致，详见表 3-3。

表 3-3 主要环境保护目标环评与验收阶段对比一览表

辐射工作场所	周边点位描述	环境保护目标		人数	相对位置	与环评阶段对比
直线加速器机房	控制室	职业	辐射工作人员	5 人	南侧紧邻	一致
	辅助机房		维修人员	约 2 人	南侧紧邻	
	水冷机房		维修人员		南侧紧邻	
	候诊区、收费室、物理诊疗室	公众	医护人员、病人及流动人群	约 20 人	南侧紧邻	
	走廊			2 人	东侧紧邻	
	模拟定位机机房			2 人	东侧紧邻	
DSA 机房	控制室	职业	辐射工作人员	13 人	东侧紧邻	
	设备间	公众	维修人员	约 2 人	东侧紧邻	
	污物通道		医护人员、病人及流动人群	/	南侧紧邻	
	走廊、办公室				西侧 0-2m	
	准备间、走廊				北侧 0-4m	
	复苏室、护士站、候诊室					
	停车场		流动人群	/	地下	



插图 1 医院周边环境状况示意图



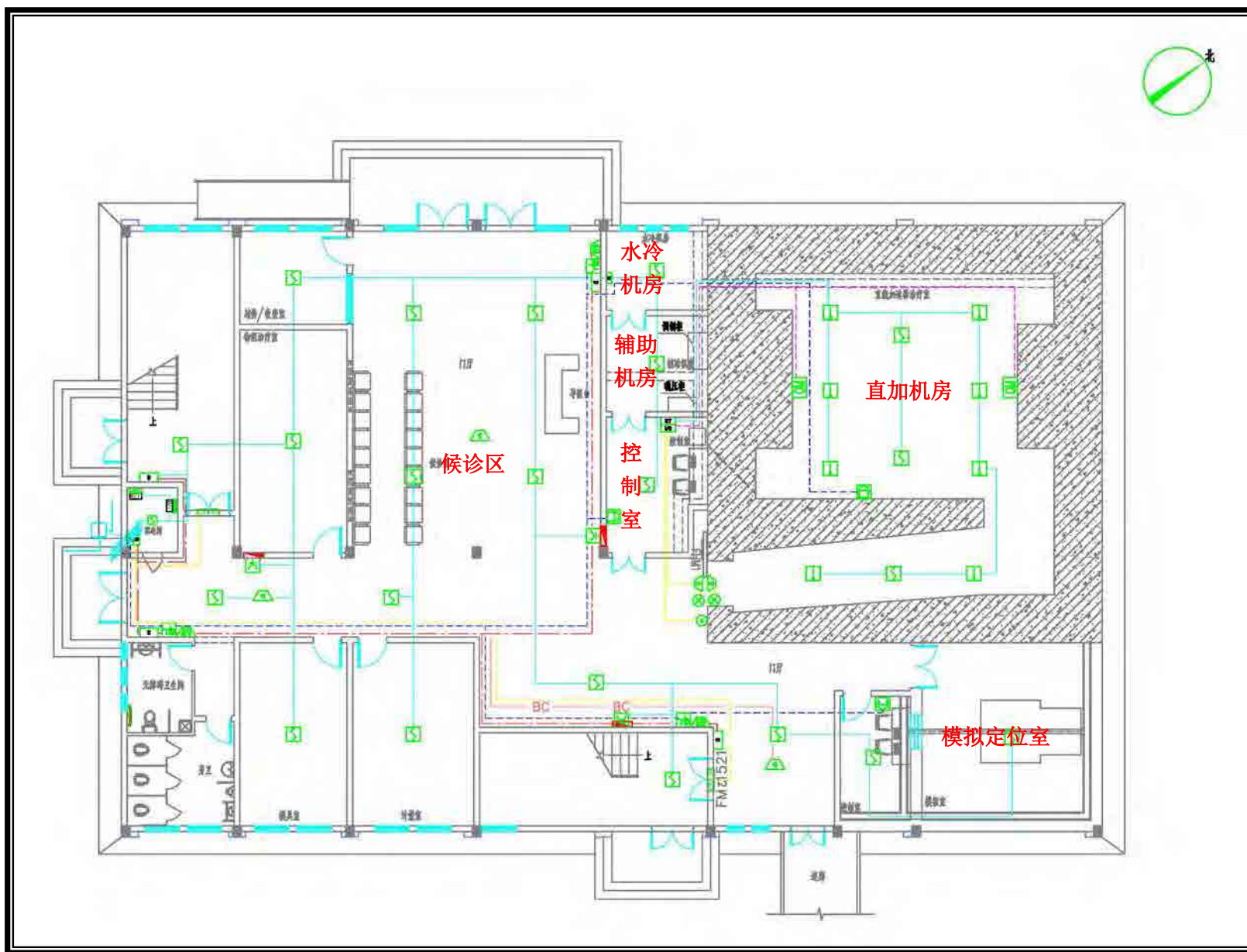


插图 2 放疗中心平面布置图

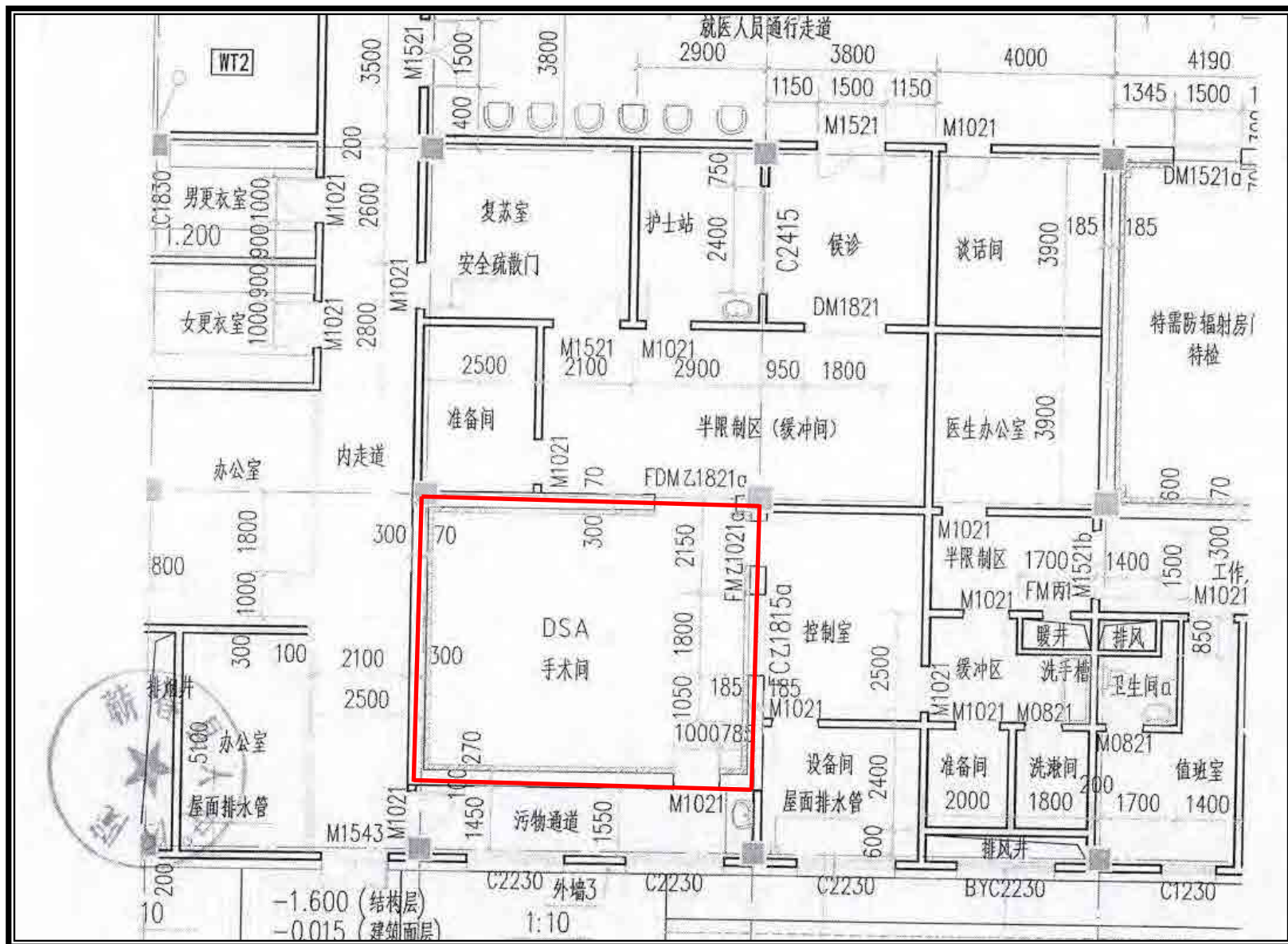


插图 3 DSA 平面布置图

4.环境保护设施

4.1 污染物治理/处置设施

4.1.1 辐射屏蔽设施

(1) 加速器机房

加速器放置于专用机房内使用，机房四周墙体、顶棚均采用混凝土（ 2.35g/cm^3 ）进行屏蔽，并设置了铅防护门，机房具体屏蔽参数见下表。

表 4-1 加速器机房屏蔽参数一览表

加速器机房		机房设计参数	机房施工参数	备注
几何尺寸	尺寸（长×宽×高）	8000mm×8000mm×4000mm（不含迷路）	7890mm×8080mm×3980mm（不含迷路）	/
	面积	64m ² （不含迷路）	63.8m ² （不含迷路）	/
	迷路巷道宽度	2100mm	2100mm	/
屏蔽厚度	北墙		主屏蔽墙厚度为3000mm混凝土，宽度4400mm混凝土；次屏蔽墙厚度为1700mm混凝土	一致
	南墙		主屏蔽墙厚度为3000mm混凝土，宽度4400mm混凝土；次屏蔽墙厚度为1700mm混凝土	一致
	东墙	迷路内墙	最窄为1000mm混凝土；最宽为1700mm混凝土	一致
		迷路外墙	最窄为1000mm混凝土；最宽为1700mm混凝土	一致
	西墙		1700mm混凝土	一致
	顶棚		主屏蔽墙厚度为3000mm混凝土，宽度4400mm混凝土；次屏蔽墙厚度为1700mm混凝土	一致
	防护门		16mm的铅板加刷100mm的含硼10%石蜡	一致

(2) DSA 机房

医院 DSA 放置于专用机房内使用，机房四侧墙体采用水泥实心砖墙（ 1.6g/cm^3 ）和硫酸钡水泥（ 3.2g/cm^3 ）进行屏蔽，屋顶和地面均采用混凝土现浇和硫酸钡水泥进行屏蔽，观察窗为铅玻璃结构，并设置医护人员进出防护铅门、病人进出防护铅门，机房屏蔽参数见下表 4-2。

表 4-2 DSA 机房屏蔽参数一览表

名称	参数		备注
	设计参数	施工参数	
尺寸	6.5m×7.5m	5.8m×7.2m	/
四侧墙体	370mm 水泥实心砖+30mm 硫酸钡水泥砂浆 (4.9mmPb)	370mm 水泥实心砖+30mm 硫酸钡水泥砂浆 (4.9mmPb)	一致
屋顶	150mm 混凝土+15mm 硫酸钡水泥砂浆 (2.6mmPb)	150mm 混凝土+15mm 硫酸钡水泥砂浆 (2.6mmPb)	一致
地面	200mm 混凝土+10mm 硫酸钡水泥砂浆 (3.1mmPb)	200mm 混凝土+10mm 硫酸钡水泥砂浆 (3.1mmPb)	一致
防护门	4mmPb	4mmPb	一致
观察窗	4mmPb	4mmPb	一致

根据表 4-1、表 4-2 机房建设与设计阶段对比可知，屏蔽施工参数与设计阶段一致，同时根据检测结果可知，机房屏蔽能力满足相关标准要求。

4.1.2 废气

(1) 加速器

电子加速器开机运行时，产生的 X 射线与空气发生电离作用产生少量的臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）。直线加速器机房内安装了机械通风装置，在机房顶棚处设置了 2 个送风口，在靠近地面处设置了 2 个抽风口，通风方式为上送下抽的方式，抽风量约为 5000m³/h。排风口位于机房上层楼顶。

(2) DSA

DSA 运行时，介入手术室中的空气在 X 射线电离作用下会产生少量臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）。介入手术室内安装了空调和新风系统，防止机房空气中臭氧和氮氧化物等有害气体累积。

4.2 其他环境保护措施

为确保各辐射工作场所内的辐射工作人员工作环境和各机房外部环境安全，以及避免辐射事故的发生，医院对各辐射工作场所设置多重安全防护措施，具体如下：

(1) 直线加速器机房

①门-机-灯联锁

在直线加速器机房防护门门外顶部设置了工作状态指示灯联锁，直线加速器开机使用时，指示灯为红色，以警示人员注意安全。

②紧急停机装置

在直线加速器机房内安装了紧急停机开关，分别安装于控制室、迷道墙上、治疗床两侧、加速器机身等处，遇到意外情况时，可以使设备停止出束。

③视频监控系统

在直线加速器机房内安装了视频监控系统，使控制台前工作人员观察机房及周边的情况。

④对讲装置

控制室与直线加速器机房之间安装了对讲装置，便于与机房内人员沟通。

⑤警告标志

直线加速器机房防护门外设置了明显的电离辐射警告标识。

⑥报警装置

直线加速器机房迷道口安装了1台固定式剂量报警仪，同时在控制室内配备2台个人剂量报警仪。

(2) DSA 机房

①在防护门处设置了明显的电离辐射警告标识和中文警告说明；

②控制台电源钥匙由专人保管；

③机房和控制室之间设置观察窗；

④安装门灯联锁装置，在控制室及设备操作台均设置有紧急停机按钮；

⑤操作规程等规章制度上墙明示；

⑥ DSA 配备有床边帘及悬挂铅帘，使医护人员在手术过程中得到有效屏蔽。



放疗中心制度文件上墙



直加控制室急停



直加迷道急停



直加设备急停



放疗中心铅防护用品



通风



直加视频监控及辐射监测仪



DSA 急停



(3) 医院现有辐射工作人员 45 人，其中包含本项目辐射工作人员 18 人，均配备有个人剂量计，各机房配备有铅衣、铅围脖、铅眼镜等防护用品，用于医护人员及病人在放射诊断过程中的防护。

表 4-3 本项目辐射防护用品清单一览表

场 所	铅衣	铅背心	铅围脖	铅帽	铅眼镜	个人剂量计
直线加速器	3	2	2	2	2	5
DSA	2	6	4	3	2	13

(4) 直加机房配备有 2 个 FJ2000 型个人剂量报警仪, 1 台 451P 型辐射监测仪器。

本项目的辐射防护用品配备符合相关法规对机房的要求。

(5) 就本项目现状与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求进行对比, 对照结果如下表 4-4。

表 4-4 蕲春县李时珍中医院辐射防护管理现状与相关法规文件要求的对照结果

《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求		本项目现状	落实情况
辐射管理机构	使用放射性同位素与射线装置的单位, 应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构	医院已设立放射诊疗安全与防护工作领导小组, 以院长邓凌文为组长, 各科室主要负责人具体负责日常辐射安全和防护管理, 保障医院工作人员及公众人员的健康权益	已落实
辐射管理制度	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放人员培训计划、检测方案、质量保证与控制大纲等	医院已制定一系列辐射防护安全规程及规章制度, 包括《岗位职责》、《放射工作人员培训制度》、《个人剂量监测工作方案》、《职业健康管理制度》、《辐射防护安全管理制度》、《操作规程》等, 并将部分制度文件上墙明示	已落实
应急报告与处理	制定《辐射事故应急方案》, 做好应急准备, 发生辐射事故时采取应急措施, 并向当地环保行政主管部门报告	已制定《放射治疗放射事故应急预案》	已落实
辐射培训	从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核, 取证后每四年接受一次再培训	医院已安排 45 名辐射工作人员分别于 2017 年 8 月、2019 年 9 月参加了由南华大学组织的辐射安全与防护培训, 并取得合格证书	已落实
剂量及健康管理	辐射工作人员应配备个人剂量仪, 须每 3 个月到有资质的单位检测, 并建立个人剂量档案, 发现个人剂量检测结果异常的, 应当立即核实和调查	医院已为所有辐射工作人员配备了个人剂量计, 并按规定开展了个人剂量检测, 建立了个人剂量档案	已落实
场所安全与防护措施	放射性场所设置明显的放射性标志, 入口处应设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号, 有防止误操作、防止意外照射的安全措施	各机房已安装了门灯联锁装置, 机房门口设置了工作状态指示灯、电离辐射警告标志等辐射防护设施, 配备了防护铅衣、铅帽等辐射防护用品	已落实
辐射监测	对相关场所进行辐射检测; 不具备自行检测能力的, 委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境检测机构进行检测	已委托有资质单位对辐射工作场所进行了检测	已落实
辐射安全与防护年度评估	加强射线装置安全和防护状况的日常检查, 进行年度评估, 并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告	将按要求于 2020 年 1 月 31 日前提交 2019 年年度评估报告	落实中

(6) 本项目现状与环评报告表提出的环保措施及批复的要求进行了对比, 落实情况见下表 4-5。

表 4-5 本项目现状与环评审批文件要求的执行情况

工程内容	环评文件及批复的要求	实际建设情况	实际变动情况及原因	是否属于重大变更
项目性质	新建	新建	无变动	否
规模	新增 1 台 DSA、1 台直线加速器, 本项目核技术应用的种类和范围为: 使用 II 类射线装置。	新增 1 台 DSA、1 台直线加速器, 本项目核技术应用的种类和范围为: 使用 II 类射线装置。	无变动	否
生产工艺	使用电离辐射产生 X 射线进行医用治疗诊断	使用电离辐射产生 X 射线进行医用治疗诊断	无变动	否
环保设施或环保措施	1.明确辐射管理机构和职责,完善各项辐射安全管理规章制度、操作规程和辐射事故应急预案,并严格实施。 2.必须严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后,医院必须按规定程序开展环境保护验收工作。 3.加强辐射安全和防护知识培训,从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护知识培训及相关法律法规的培训和考核,应配备相应的防护用品和监测仪器,并定期进行监测。 4.加强射线装置的安全监管,严格执行各项管理制度、操作规程和监测计划,定期检查各种安全防护实施设备,确保其正常运行。 5.应于每年 1 月 31 日前将上一年度辐射安全和防护状况年度评估报告,送环境保护行政主管部门备案。	1.医院已设立辐射安全与环境保护机构领导小组,以院长邓凌文为组长,各科室主要负责人具体负责日常辐射安全和防护管理,保障医院工作人员及公众人员的健康权益。 2.医院已执行“三同时”制度,目前正在开展环境保护验收工作。 3.医院已安排 45 名辐射工作人员参加了辐射安全与防护培训并取得了合格证书;每年委托有资质单位对辐射工作场所进行监测,并建立监测记录档案。 4.医院已制定一系列辐射防护安全规程及规章制度,包括《岗位职责》、《放射工作人员培训制度》、《个人剂量监测工作方案》、《职业健康管理制度》、《辐射防护安全管理制度》、《操作规程》等,并将部分制度文件上墙明示。 5.医院将按要求在 2020 年 1 月 31 日前提交 2019 年年度评估报告。	无变动	否

4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况

本项目总投资 2650 万元，其中环保投资 250 万元，环保投资占总投资的 9.43%。

表 4-6 环保设施“三同时”落实情况一览表

防护设施	设计要求	实际建设情况
射线机房防护	四侧墙体、防护铅门、铅玻璃	DSA 在专用屏蔽机房内使用，并设置防护铅门、铅玻璃观察窗；直线加速器在专用屏蔽机房内使用，并设置含硼铅门防护
防止人员误照	设置电离辐射警告标志，工作指示灯、门灯联锁、紧急停机按钮等	各机房已安装了门灯联锁装置，机房门口设置了工作状态指示灯、电离辐射警告标志等辐射防护设施，配备了防护铅衣、铅帽等辐射防护用品
废气	机房设置机械抽风装置	机房内已设置通风换气装置
个人防护	铅防护用品	已为各机房配备了适量的防护铅服、铅帽、铅眼镜、铅围脖等防护用品
	个人剂量计	已为每位辐射工作人员配备了个人剂量计
个人剂量检测	个人剂量计检测（1 次/季度）	医院已为全部辐射工作人员配备个人剂量计，并每季度送湖北省疾病预防控制中心进行检测，建立了个人剂量档案
职业健康体检	职业健康体检（1 次/2 年）	医院每两年组织辐射工作人员在黄冈市中心医院进行一次职业健康体检，建立了健康档案
人员培训	辐射防护负责人和辐射工作人员需参加环保部门组织的培训和考核	医院已安排 45 名辐射工作人员分别于 2017 年 8 月、2019 年 9 月参加了由南华大学组织的辐射安全与防护培训，并取得合格证书
环境管理	制定完善的辐射管理制度并严格落实	医院已制定辐射管理制度，并上墙明示，实际运行过程中严格落实

5.环境影响评价回顾

2017年10月，湖北君邦环境技术有限责任公司对蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核技术利用项目进行了环境影响评价，编制完成了《蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核技术利用项目环境影响报告表》，主要内容归纳总结如下：

5.1 项目简介

项目名称：蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核技术利用项目

项目地点：蕲春县漕河镇城南新区东壁大道中段

项目性质：扩建

项目规模：新增1台直线加速器、1台DSA

5.2 监测计划要求

医院每年委托有资质单位对各辐射工作场所及周围辐射环境剂量率进行监测，监测频次为1次/年，并将监测数据记录存档。

5.3 辐射监测结果

湖北君邦环境技术有限责任公司对蕲春县李时珍中医院拟建放疗中心及介入室周边辐射环境背景进行了监测。由监测结果可知介入室周边辐射空气吸收剂量率背景监测平均值范围在（0.07~0.12） $\mu\text{Sv/h}$ 之间，属于辐射本底水平。

5.4 环境影响分析

通过剂量估算可知，蕲春县李时珍中医院放疗中心辐射工作人员和公众人员的最大年有效剂量分别为0.36mSv和0.09mSv；介入室DSA检查室内辐射工作人员年附加有效剂量最大值为1.8mSv，控制室内辐射工作人员的年附加有效剂量最大值为0.33mSv，公众人员年附加有效剂量为0.08mSv，均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中职业照射年有效剂量限值20mSv、公众人员年有效照射剂量限值1mSv的要求，同时也满足DSA室辐射工作人员的管理限值5mSv/a、直线加速器工作场所辐射工作人员的管理限值2mSv/a和公众人员管理限值

0.25mSv/a的要求。

5.5 环评结论

1.辐射安全与防护分析结论：

（1）项目安全设施

本项目拟建的各辐射工作场所，均设有相应的辐射安全和防护措施，各辐射工作场所设置的各项辐射安全和防护措施符合中华人民共和国环境保护部令第18《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等相关文件的要求。

（2）三废的治理

本项目运行过程中，不产生放射性固体废物和放射性废液，产生的放射性气体主要为直线加速器停机后产生的感生放射性气体，感生放射性气体半衰期短，依托机房的通风系统排出后，不会造成机房内辐射剂量的累积。产生的一般性废水、废物依托医院已有的环保设施处理，对环境影响较小。

2.环境影响分析结论：

（1）建设阶段对环境影响

本项目应合理安排施工时间及施工场地的秩序，对施工场地进行适当的封闭，避免因本项目建设影响院内正常医疗活动及工作人员办公。由于本项目工程量小，对外界的影响是暂时的，随着施工期的结束，影响也将消失。通过采取相应的污染防治措施后，本项目施工期对外界的影响较小。

（2）运行阶段对环境影响

通过剂量估算可知，蕲春县李时珍中医院放疗中心辐射工作人员和公众人员的最大年有效剂量分别为0.36mSv和0.09mSv；介入室DSA检查室内辐射工作人员年附加有效剂量最大值为1.8mSv，控制室内辐射工作人员的年附加有效剂量最大值为0.33mSv，公众人员年附加有效剂量为0.08mSv，均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中职业照射年有效剂量限值20mSv、公众人员年有

效照射剂量限值1mSv的要求，同时也满足DSA室辐射工作人员的管理限值5mSv/a、直线加速器工作场所辐射工作人员的管理限值2mSv/a和公众人员管理限值0.25mSv/a的要求。

3.可行性分析结论：

项目投入使用主要用于医疗诊治，符合辐射防护“实践的正当性”原则。项目在加强管理后均满足国家相关法律、法规和标准的要求，不会给所在区域带来环境压力。同时，本项目属于中华人民共和国国家发展和改革委员会令第21号《产业结构调整指导目录（2015年本）》鼓励类中第十三类医药中的第6点“新型医用诊断医疗仪器设备、微创外科和介入治疗装备及器械、医疗急救及移动式医疗装备、康复工程技术装置、家用医疗器械、新型计划生育器具（第三代宫内节育器）、新型医用材料、人工器官及关键元器件的开发和生产，数字化医学影像产品及医疗信息技术的开发与应用。”符合国家产业政策。

5.6 环境保护主管部门批复

原黄冈市环保局对《蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核技术利用项目环境影响报告表》提出审批要求如下：

（1）明确辐射管理机构和职责，完善各项辐射安全管理规章制度、操作规程和辐射事故应急预案，并严格实施。

（2）必须严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，医院必须按规定程序开展环境保护验收工作。

（3）加强辐射安全和防护知识培训，从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护知识培训及相关法律法规的培训和考核，应配备相应的防护用品和监测仪器，并定期进行监测。

（4）加强射线装置的安全监管，严格执行各项管理制度、操作规程和监测计划，定期检查各种安全防护实施设备，确保其正常运行。

（5）应于每年1月31日前将上一年度辐射安全和防护状况年度评估报告，送环境保护行政主管部门备案。

6.验收执行标准

6.1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

本项目引用《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中部分条款如下：

“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。

根据附录 B 中的规定：

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：

a) 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；

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：

a) 年有效剂量，1mSv。”

根据辐射防护最优化原则，应尽量降低人员受照剂量。本项目对辐射工作人员取年有效剂量限值的 1/4 为年有效剂量约束值，即 5mSv；对公众人员取年有效剂量限值的 1/4 作为年有效剂量约束值，即 0.25mSv。

6.2 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）

本项目引用《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中部分条款如下：

“本标准适用于医用诊断放射学、牙科放射学和介入放射学的实践。

4.7 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备防护性能

的专用要求。

4.7.1 透视曝光开关应为常断式开关，并配有透视限时装置。

4.7.2 在机房内应具备工作人员在不变换操作位置情况下能成功切换透视和摄影功能的控制键。

4.7.3 X 射线设备应配备能阻止使用焦皮距小于 20 cm 的装置。

4.7.4 X 射线设备的受检者入射体表空气比释动能率应符合 WS 76 的规定。

4.7.5 X 射线设备在确保铅屏风 and 床侧铅挂帘等防护设施正常使用的情况下，按附录 B 中 B.1.2 的要求，在透视防护区测试平面上的空气比释动能率应不大于 400 μ Gy/h（按附录 C 图 C.3 的要求）。

5 X 射线设备机房防护设施的技术要求

5.1 X 射线设备机房（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全。

5.3 X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

a) 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于表 3 要求。

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。

表 3 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	有用线束方向铅当量 mm	非有用线束方向铅当量 mm
介入 X 射线设备机房	2	2

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。

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 2.5 μ Sv/h 时，可不使用带有屏蔽防护的机房。

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（其检测方法按 7.2 和附录 B 中 B.6 的要求）：

a) 具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；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 。

5.9 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 4 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；防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.25mmPb ；应为不同年龄儿童的不同检查，配备有保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.5mmPb 。

表 4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放射检查类型	工作人员		患者和受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
介入放射学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜 选配：铅橡胶手套	铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护屏 选配：移动铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具	—

6 医用 X 射线诊断防护安全操作

6.1 医用 X 射线诊断防护安全操作一般要求

6.1.1 放射工作人员应熟练掌握业务技术，接受放射防护和有关法律知识培训，满足放射工作人员岗位要求。

6.1.2 根据不同检查类型和需要，选择使用合适的设备、照射条件、照射野以及相应的防护用品。

6.1.3 按 GB16348 和 GBZ179 中有关医疗照射指导水平的要求，合理选择各种操作参数，在满足医疗诊断的条件下，应确保在达到预期诊断目标时，患者和受检者所受到的照射剂量最低。

6.1.4 尽量不使用普通荧光屏透视，使用中应避免卧位透视；健康体检不得使用

直接荧光屏透视。

6.1.5 X 射线机曝光时，应关闭与机房相通的门。

6.1.6 所有放射工作人员应接受个人剂量监测，并符合 GBZ128 的规定。

6.1.7 对示教病例不应随意增加曝光时间和曝光次数。

6.1.8 不应用加大摄影曝光条件的方法，提高胶片已过期或疲乏套药的显影效果。

6.7 介入放射学和近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备防护安全操作要求

6.7.1 介入放射学用 X 射线设备应具有可准确记录受检者受照剂量的装置，并尽可能将每次诊疗后患者受照剂量记录在病历中。

6.7.2 借助 X 射线透视进行骨科整复、取异物等诊疗活动时，不应连续曝光，并应尽可能缩短累计曝光时间。

6.7.3 除存在临床不可接受的情况外，图像采集时工作人员应尽量不在机房内停留。”

6.3 《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）

本项目引用《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）中部分条款如下：

“本标准适用于标称能量在 50MeV 以下的医用电子加速器的生产和使用。

6 治疗室防护和安全操作要求

6.1 治疗室的防护要求

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。

6.1.2 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，辐射屏蔽设计应符合GBZ/ T201.1的要求。

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2.5μSv/h。

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。

6.1.5 X射线能量超过10MV的加速器，屏蔽设计应考虑中子辐射防护。

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，防护门应与加速器联锁。

6.1.9 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。

6.1.10 治疗室通风换气次数应不小于 4 次/h。”

6.4 验收标准限值要求

根据以上标准并结合原黄冈市环保局对项目的管理要求，本项目采用的相关标准限值及要求如下表 6-1。

表 6-1 验收标准一览表

项目	环评控制值		验收控制值
年有效剂量限值	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 辐射工作人员：20mSv，公众人员：1mSv		《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 辐射工作人员：20mSv，公众人员：1mSv
年有效剂量约束值	直加辐射工作人员：2mSv DSA 辐射工作人员：5mSv 公众人员：0.25mSv		直加辐射工作人员：2mSv DSA 辐射工作人员：5mSv 公众人员：0.25mSv
机房屏蔽能力	《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)	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：具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5μSv/h。 在透视防护区测试平面上的空气比释动能率应不大于 400μGy/h。	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：具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5μSv/h。 在透视防护区测试平面上的空气比释动能率应不大于 400μGy/h。
	《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126-2011)	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 2.5μSv/h	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 2.5μSv/h

注：①对 X 射线、γ 射线，辐射权重因数均为 1，因此 1μSv/h 相当于 1μGy/h；

②1μSv/h = 1000nSv/h。

7.验收监测内容

为掌握本项目辐射工作场所及周围环境的辐射水平，2019年8月1日，武汉网绿环境技术咨询有限公司对蕲春县李时珍中医院加速器机房和DSA机房及周围环境进行了X- γ 辐射剂量率检测。

7.1 工作分区与布局

参照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“6.4 辐射工作场所的分区：应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制”、“6.4.1.1 注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区”和“6.4.2.1 注册者和许可证持有者应将下述区域定位监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价”的要求。

建设单位将辐射工作场所分成了控制区和监督区，放疗中心控制区为加速器所在机房，监督区为加速器机房、操作室、辅助机房、水冷机房的实体边界；介入室控制区为DSA所在机房，监督区为DSA机房、操作室、准备间、设备间、污物通道的实体边界，本项目辐射工作场所分区见图7-1、图7-2。

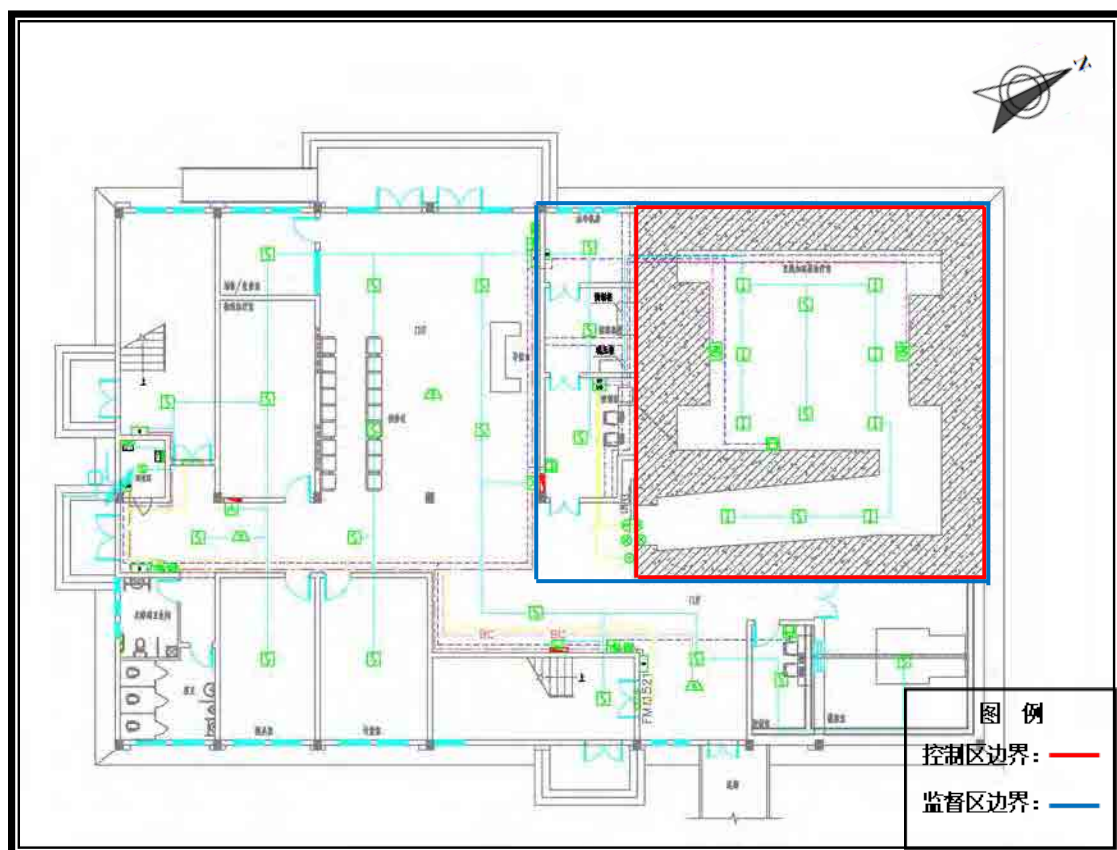


图 7-1 放疗中心分区管理图

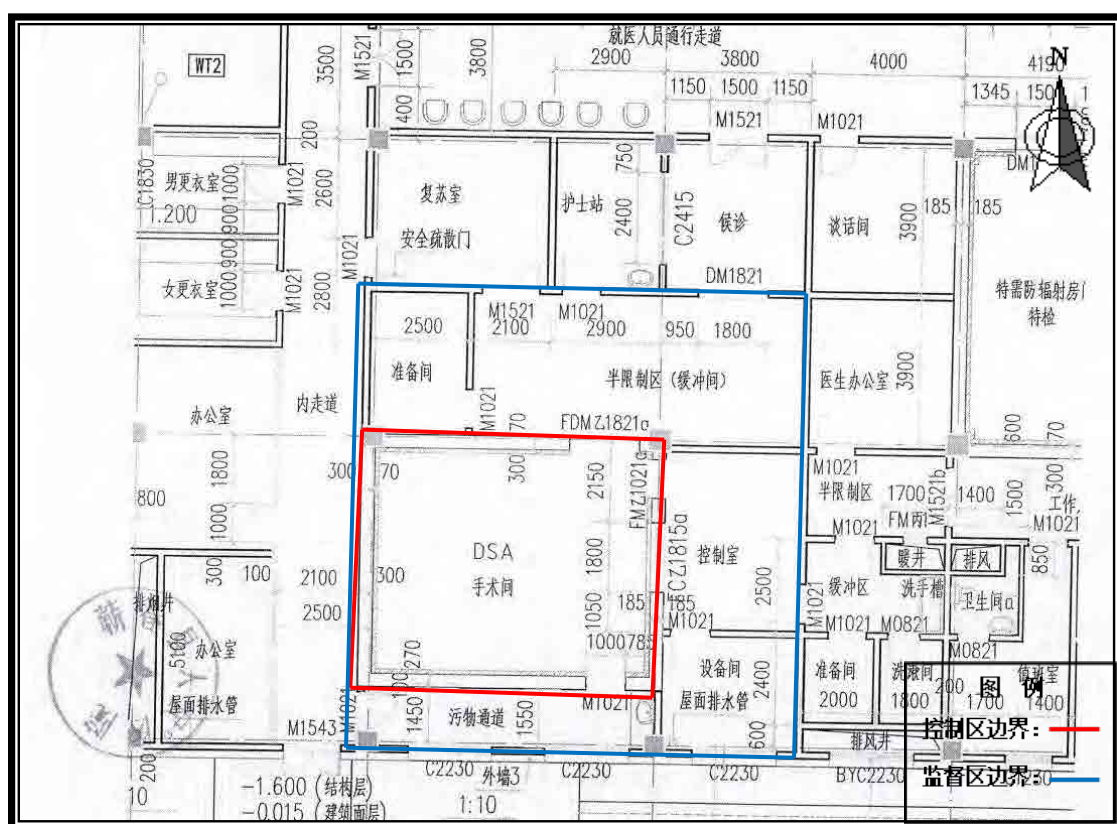


图 7-2 介入室分区管理图

7.2 辐射监测

本次现场检测期间，蕲春县李时珍中医院放疗中心加速器及介入室 DSA 运行正常、稳定，各项环保设施处于正常运行状态。检测工况采用正常工作状态下射线装置的运行工况。本次监测以加速器机房屏蔽墙外 50m 范围内进行布点；DSA 机房布点首先考虑到 DSA 在透视条件下出束时，辐射工作人员位于机房内，故在第一术者位和第二术者位进行布点，其次考虑到 DSA 机房的屏蔽体对于 X 射线的屏蔽能力有一定的限度，故在机房外 50m 范围内的环境保护目标处进行布点。

表 7-1 监测内容一览表

监测日期	监测因子	机房名称	点位名称
2019 年 8 月 1 日	环境 X-γ 辐射剂量率	加速器机房	机房外各侧墙体表面 30cm 处、铅防护门表面 30cm 处、操作位及周边环境保护目标处
		DSA 机房	机房内透视防护区测试平面，机房外各侧墙体表面 30cm 处、铅防护门表面 30cm 处、操作位及周边环境保护目标处

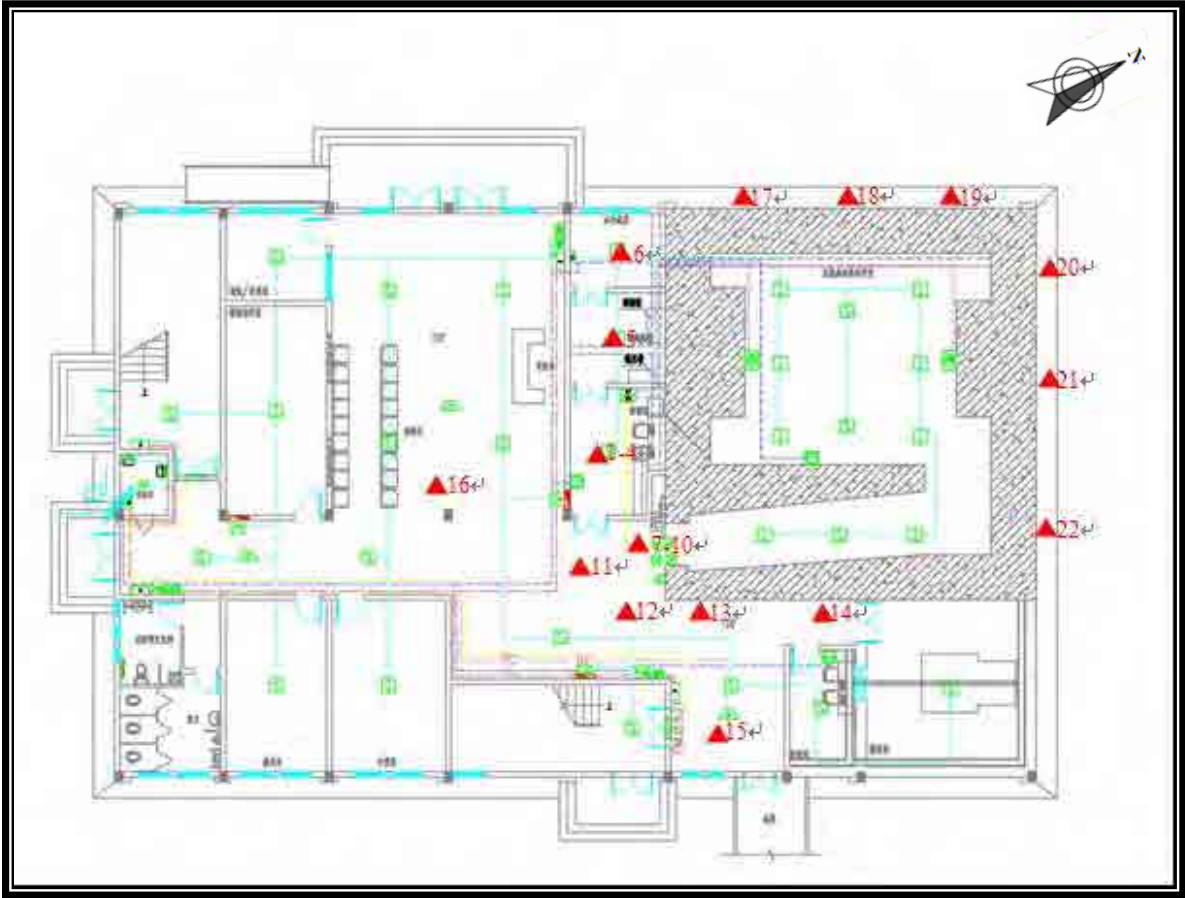


图 7-3 加速器机房及周边辐射环境检测点位示意图

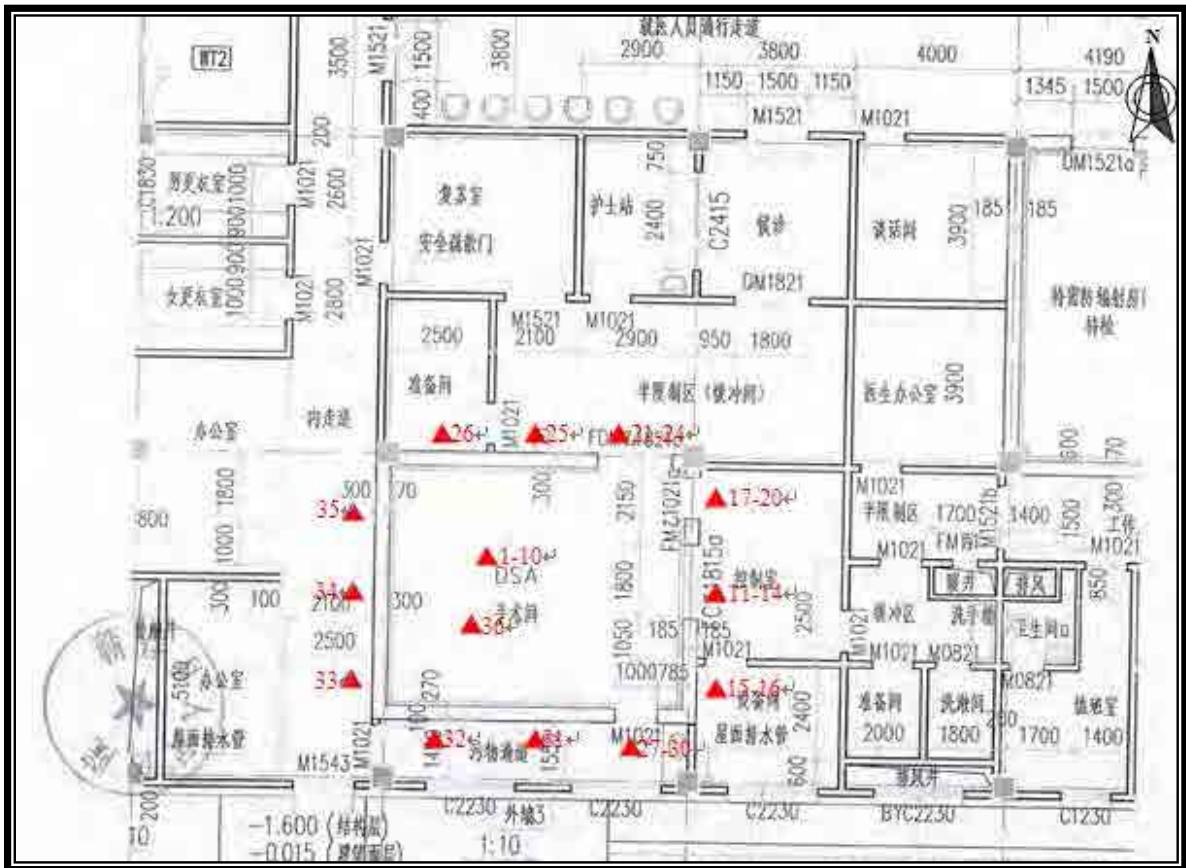


图 7-4 介入室及周边辐射环境检测点位示意图

7.3 环境质量监测

结合本项目的现状及周边环境状况，确定本项目的环境质量监测点位见图 7-5。



图 7-5 医院辐射环境检测点位示意图

8.质量保证和质量控制

8.1 监测分析方法

按照《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）和《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-93），用X- γ 剂量率仪直接测量点位上辐射吸收剂量率瞬时值。

8.2 监测仪器

表 8-1 检测仪器性能参数一览表

仪器名称	高灵敏度环境级 γ 剂量率仪	中子周围剂量当量（率）仪
仪器型号	6150AD-b（出厂编号：161047+161661）	6150AD-n（出厂编号：163080+150147）
能量响应	38keV~7MeV	0.025eV~12MeV
剂量率量程	1nSv/h~99.9 μ Sv/h（探头连接主机） 0.0 μ Sv/h~999mSv/h（主机）	0.0 μ Sv/h~100mSv/h
校准系数	0.96	/
读数显示	nSv/h、 μ Sv/h（探头） μ Sv/h、mSv/h（主机）	/

8.3 人员能力

检测人员均经过检测机构内部培训合格后持证上岗。

8.4 质量保证和质量控制

检测机构已通过国家计量认证，并处于有效期内。

本次辐射剂量检测质量保证措施：

- ①验收检测在运行正常、工况稳定情况下进行；
- ②合理布设检测点位，保证各检测点位布设的科学性；
- ③检测仪器经计量部门检定合格，检定有效期分别为 2018 年 10 月 31 日~2019 年 10 月 30 日、2019 年 4 月 10 日~2020 年 4 月 9 日；
- ④每次测量前后均检查仪器的工作状态是否良好；
- ⑤按操作规程操作仪器，并做好记录；
- ⑥检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由授权签字人签发。

9.验收监测结果

9.1 运行工况

表 9-1 验收监测工况一览表

设备	监测因子	型号/参数	监测工况	备注
加速器	环境 X- γ 辐射剂量率、中子剂量率	CLINAC 23EX 型 /15MV; 600 cGy/min	X 射线: 15MV; 600 cGy/min; 40×40cm ² ; 机头旋转 45°	正常工况
DSA	环境 X- γ 辐射剂量率	Allura Xper FD20 型 /125kV; 1250mA	透视: 81kV, 17.4mA 摄影: 85kV, 655mA	正常工况

9.2 监测结果

表 9-2 加速器机房及周边辐射环境检测结果一览表

序号	设备及运行工况	检测点位	中子检测平均值 ($\mu\text{Sv/h}$)	γ 辐射检测平均值 (nSv/h)
1	加速器机房 CLINAC 23EX (运行工况: X 射线 600 cGy/min; 40×40cm ² ; 机头旋转 45°)	操作位	/	133
2		操作室内墙外 30cm 处 (左)	/	140
3		操作室内墙外 30cm 处 (右)	/	144
4		线缆口	/	264
5		设备间墙外 30cm 处	/	733
6		水冷机房墙外 30cm 处	/	551
7		防护门外 30cm 处 (左)	0.0	1.02×10 ³
8		防护门外 30cm 处 (中)	0.0	1.39×10 ³
9		防护门外 30cm 处 (右)	0.0	499
10		防护门外底缝处	0.0	1.28×10 ³
11		防护门警戒线外 (南)	/	570
12		防护门警戒线外 (东)	/	260
13		机房东侧墙外 30cm 处 (左)	/	137
14		机房东侧墙外 30cm 处 (右)	/	135
15		机房东侧走道	/	132
16		候诊区	/	130
17		机房西侧墙外 30cm 处 (左)	/	142
18		机房西侧墙外 30cm 处 (中)	/	144

序号	设备及运行工况	检测点位	中子检测平均值 ($\mu\text{Sv/h}$)	γ 辐射检测平均值 (nSv/h)
19		机房西侧墙外 30cm 处 (右)	/	140
20		机房北侧墙外 30cm 处 (左)	/	150
21		机房北侧墙外 30cm 处 (中)	/	150
22		机房北侧墙外 30cm 处 (右)	/	151

由表 9-2 可知, 加速器正常运行时, 机房周边 X- γ 辐射剂量率检测平均值范围为 $(130\sim 1.39\times 10^3)\text{ nSv/h}$, 机房防护门外中子剂量率为 $0.0\mu\text{Sv/h}$, 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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

表 9-3 介入室及周边辐射环境检测结果一览表

序号	设备及运行工况	检测点位	检测平均值 (nSv/h)
1	介入室 DSA Allura Xper FD20 (运行工况: 透视条件 81kV, 17.4mA)	第一术者位 (头部, 距地面 155cm)	35.5×10^3
2		第一术者位 (胸部, 距地面 125cm)	56.1×10^3
3		第一术者位 (腹部, 距地面 105cm)	72.6×10^3
4		第一术者位 (下肢, 距地面 80cm)	110×10^3
5		第一术者位 (足部, 距地面 20cm)	121×10^3
6		第二术者位 (头部, 距地面 155cm)	95.2×10^3
7		第二术者位 (胸部, 距地面 125cm)	90.5×10^3
8		第二术者位 (腹部, 距地面 105cm)	105×10^3
9		第二术者位 (下肢, 距地面 80cm)	79.4×10^3
10		第二术者位 (足部, 距地面 20cm)	41.9×10^3
11	介入室 DSA Allura Xper FD20 (运行工况: 摄影条件 85kV, 655mA)	操作位	124
12		观察窗 (左)	127
13		观察窗 (中)	125
14		观察窗 (右)	124
15		线缆口	127
16		设备间	127
17		医生进出防护门外 30cm (左)	119
18		医生进出防护门外 30cm (中)	118

续表 9-3 介入室及周边辐射环境检测结果一览表

序号	设备及运行工况	检测点位	检测平均值 (nSv/h)
19	介入室 DSA Allura Xper FD20 (运行工况: 摄影条件 85kV, 655mA)	医生进出防护门外 30cm (右)	121
20		医生进出防护门底缝	122
21		病人进出防护门外 30cm (左)	128
22		病人进出防护门外 30cm (中)	126
23		病人进出防护门外 30cm (右)	125
24		病人进出防护门底缝	119
25		机房北侧墙外 30cm 处 (左)	133
26		机房北侧墙外 30cm 处 (右)	129
27		污物通道防护门外 30cm 处 (左)	120
28		污物通道防护门外 30cm 处 (中)	119
29		污物通道防护门外 30cm 处 (右)	118
30		污物通道防护门外底缝	118
31		机房南侧墙外 30cm 处 (右)	131
32		机房南侧墙外 30cm 处 (左)	129
33		机房西侧墙外 30cm 处 (右)	167
34		机房西侧墙外 30cm 处 (中)	163
35		机房西侧墙外 30cm 处 (左)	165
36		机房楼上档案室	153
37		机房楼下停车场	142

由表 9-3 可知, DSA 正常运行时, 在机房内透视防护区术者位测得的 X- γ 辐射剂量率平均值范围为 ($35.5 \times 10^3 \sim 121 \times 10^3$) nSv/h, 满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 中“在透视防护区测试平面上的空气比释动能率应不大于 $400 \mu\text{Gy/h}$ ”的要求。在摄影条件下测得的机房周边 X- γ 辐射剂量率检测平均值范围为 (118~167) nSv/h, , 满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 中“具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时, 周围剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

◆ 医院周边环境保护目标处辐射环境检测结果

表 9-4 医院周边辐射环境检测结果一览表

序号	检测点位	检测平均值 (nSv/h)
1	门诊门口	112
2	地下停车场入口处	109
3	放疗中心西侧道路	105
4	放疗中心南侧空地	108
5	放疗中心东侧走道	104
6	医技楼门口	107
7	医技楼东侧	110
8	医技楼南侧	106

由表 9-4 可知，医院周边环境目标处 X-γ 辐射剂量率检测平均值范围为 (104~112) nSv/h。属当地天然本底辐射水平。

9.3 工程建设对环境的影响

9.3.1 人员工作制及装置运行时间

根据蕲春县李时珍中医院提供的资料：医院放疗中心配置有 5 名辐射工作人员，年治疗量约为 200 例，平均治疗量约 25 次/人，每次出束时间约为 3min；介入室配有 13 名辐射工作人员，年手术量约为 600 例，按手术时间最长心内科手术计算，透视出束时间约为 3.5min，摄影时间约为 0.5min。

表 9-5 辐射工作人员工作时间及装置出束情况一览表

辐射工作场所	辐射工作人员数量	年手术量(例)	透视平均累计出束时间 (min)	摄影平均累计出束时间 (min)	每例治疗总出束时间 (min)	年出束时间 (h/a)
放疗中心	5	200	/	/	75	250
介入室	13	600	3.5	0.5	4	40

9.3.2 年有效剂量估算

X 射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算：

$$H_{E-r} = D_r \times t \times 10^{-6} (mSv)$$

其中：

H_{E-r} ：X-γ 射线外照射人均年有效剂量，mSv；

D_r ：X- γ 射线空气吸收剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t ：X- γ 射线照射时间，h。

按上述公式、监测数据和医院射线装置出束时间，可计算得出有关公众人员所受外照射年有效剂量，计算结果见表 9-6。

表 9-6 医院公众人员所受外照射剂量一览表

辐射工作场所	保护对象	监测点位	运行状态	空气吸收剂量率 (nSv/h)	年受照时间 /h	总年受照剂量 (mSv)	年有效剂量约束值 (mSv)
介入室	辐射工作人员	第一术者位足部	透视状态	121×10^3	35	4.2	5
		观察窗（左）	摄影状态	127	5		
	公众成员	机房西侧墙外 30cm 处（右）	/	167	40	$6.68\text{E-}3$	0.25
直加	辐射工作人员	设备间墙外 30cm 处	/	733	250	0.18	2
	公众成员	防护门警戒线外（南）	/	570	250	0.14	0.25

由表 9-6 可知，蕲春县李时珍中医院介入室辐射工作人员和公众成员的最大年有效剂量分别为 4.2mSv 和 6.68E-3mSv；直加机房辐射工作人员和公众成员的最大年有效剂量分别为 0.18mSv 和 0.14mSv；满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射工作人员、公众成员年有效剂量限值分别为 20mSv、1mSv 的要求，同时也满足本项目对介入室辐射工作人员、公众成员所取年有效剂量限值分别为 5mSv、0.25mSv，对直加机房辐射工作人员、公众成员所取年有效剂量限值分别为 2mSv、0.25mSv 的要求。

9.3.3 剂量检测及体检结果分析

蕲春县李时珍中医院辐射工作人员个人剂量计检测频次为 1 次/季度，根据湖北省疾病预防控制中心出具的蕲春县李时珍中医院 2018 年 4 月~2019 年 4 月辐射工作人员个人剂量检测结果，辐射工作人员年受照剂量范围为（0.04~0.97）mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射工作人员年有效剂量限值为 20mSv 的要求，同时也满足本项目对辐射工作人员所取年有效剂量约束

值为 5mSv 的要求。

根据医院 2017 年放射人员职业健康体检结果及复查结果、2019 年新入职人员体检结果汇总表可知，医院辐射工作人员的适应性意见均为可继续从事放射工作。

10.验收监测结论

10.1 环保设施调试运行效果

(1) 蕪春县人民医院（蕪春县李时珍中医院）核技术利用项目根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《建设项目环境保护管理条例》等规定进行了环境影响评价工作，按照环保行政主管部门和环评报告提出的要求，在建设过程中执行了国家对建设项目要求的“三同时”等环境保护管理制度。

(2) 根据核实《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》以及环评措施的落实情况，该医院在设立专门管理机构、制定各项安全操作规程、采取有效防护措施等方面基本符合《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》对使用射线装置单位的要求。在运行期间各项辐射防护措施、环保设施运行正常。

(3) 蕪春县人民医院（蕪春县李时珍中医院）核技术利用项目的辐射环境检测报告可知，医院周边环境 X- γ 辐射剂量率检测平均值范围为（104~112）nSv/h，属当地天然本底辐射水平。

加速器正常运行时，机房周边 X- γ 辐射剂量率检测平均值范围为（130~1.39 $\times 10^3$ ）nSv/h，机房防护门外中子剂量率为 0.0 μ Sv/h，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”的要求。

DSA 正常运行时，手术位 X- γ 辐射剂量率检测平均值范围为（35.5 $\times 10^3$ ~121 $\times 10^3$ ）nSv/h，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中“在透视防护区测试平面上的空气比释动能率应不大于 400 μ Gy/h”的要求。

介入室周边 X- γ 辐射剂量率检测平均值范围为（118~167）nSv/h，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中“具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 μ Sv/h”的要求。

(4) 根据剂量估算结果可知，蕪春县李时珍中医院介入室辐射工作人员和公众成员的最大年有效剂量分别为 4.2mSv 和 6.68E-3mSv；直加辐射工作人员和公众成员的最大年有效剂量分别为 0.18mSv 和 0.14mSv；满足《电离辐射防护与辐射源安

全基本标准》（GB18871-2002）中辐射工作人员、公众成员年有效剂量限值分别为 20mSv、1mSv 的要求，同时也满足本项目对介入室辐射工作人员、公众成员所取年有效剂量限值分别为 5mSv、0.25mSv，对直加辐射工作人员、公众成员所取年有效剂量限值分别为 2mSv、0.25mSv 的要求。

10.2 工程建设对环境的影响

蕲春县李时珍中医院辐射工作场所设计合理，满足防护要求，严格执行了各项规章制度，各种辐射安全防护措施达到了环评报告及批复文件提出的要求。验收检测结果及剂量估算结果表明，本项目各项环境影响满足相应的验收标准要求。

11.建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	荊春县人民医院（荊春县李时珍中医院）核技术利用项目				项目代码	/				建设地点	荊春县漕河镇城南新区东壁大道中段			
	行业类别（分类管理名称）	191 核技术利用建设项目				建设性质	☒ 新建 ☐ 改扩建 ☐ 技术改造				项目厂区中心经度/纬度	109/29			
	设计生产能力	使用 1 台 DSA、1 台直线加速器				实际生产能力	使用 1 台 DSA、1 台直线加速器				环评单位	湖北君邦环境技术有限责任公司			
	环评文件审批机关	原黄冈市环境保护局				审批文号	黄环函【2017】237 号				环评文件类型	报告表			
	开工日期	2015 年 2 月				竣工日期	2019 年 8 月				辐射安全许可证申领时间	2015 年 9 月 1 日			
	环保设施设计单位	/				环保设施施工单位	/				本工程辐射安全许可证编号	鄂环辐证[J0014]			
	验收单位	荊春县人民医院（荊春县李时珍中医院）				环保设施监测单位	武汉网绿环境技术咨询有限公司				验收监测时工况	正常			
	投资总概算（万元）	2700				环保投资总概算（万元）	260				所占比例（%）	9.62			
	实际总投资	2650				实际环保投资（万元）	250				所占比例（%）	9.43			
	废水治理（万元）	废气治理（万元）		噪声治理（万元）		固体废物治理（万元）				绿化及生态（万元）	其他（万元）				
新增废水处理设施能力					新增废气处理设施能力					年平均工作时					
运营单位	荊春县人民医院（荊春县李时珍中医院）				运营单位统一社会信用代码（或组织机构代码）	12421126420940525Q				验收时间	2019 年 9 月				
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														
	与项目有关的其他特征污染物														
	污染物														

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

相关附件、附图目录

附件

附件 1	委托书
附件 2	环评批复文件
附件 3	辐射安全许可证
附件 4	关于设立放射诊疗安全与防护工作领导小组的通知
附件 5	辐射环境管理制度
附件 6	医院辐射工作人员培训证、个人剂量检测报告及体检结果
附件 7	本项目竣工环保验收检测报告
附件 8	事业单位法人证书及法人身份证

附图

附图 1	项目地理位置图
附图 2	放疗中心平面布置图
附图 3	DSA 机房平面布置图

蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核技术利用项目

竣工环境保护验收监测报告验收意见

2019年9月29日，蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）根据《蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告》并对照《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》，严格依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术指南、本项目环境影响评价报告表和审批部门审批决定等要求对本项目进行验收，提出意见如下：

一、工程建设基本情况

1、建设地点、规模、主要建设内容

蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）位于位于蕲春县漕河镇城南新区东壁大道中段。本项目工程内容为使用1台直线加速器及1台DSA。

2、建设过程及环保审批情况

2017年10月，蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）委托湖北君邦环境技术有限责任公司编制完成了《蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核技术利用项目》，并取得了原黄冈市环境保护局的批复文件（黄环函【2017】237号）。

2015年9月1日，医院取得了原黄冈市环境保护局颁发的辐射安全许可证，证书编号为鄂环辐证[J0014]，许可种类和范围为：使用III类射线装置，许可证有效期至2020年8月31日。

3、投资情况

本项目的实际总投资为2650万，其中环保投资为250万，占总投资的9.43%。

4、验收范围

1台直线加速器及1台DSA

二、工程变动情况



经现场调查并核实有关资料文件，蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核技术利用项目工程规模与环评阶段相比主要变化如下：

表1 验收阶段与环评阶段工程规模对比情况一览表

项目批复文号	批复时间	评价内容	本次验收内容	使用场所
黄环函【2017】 237号	2017年 10月	新增1台直线加速器	新增1台直线加速器	放疗中心直线加速器机房
		新增1台DSA	新增1台DSA	医技楼1楼DSA机房

三、环境保护设施建设情况

加速器机房主屏蔽墙厚度为3000mm混凝土，宽度4400mm混凝土；次屏蔽墙厚度为1700mm混凝土，屋顶主屏蔽墙厚度为3000mm混凝土，宽度4400mm混凝土；次屏蔽墙厚度为1700mm混凝土，并设置16mm的铅板加刷100mm的含硼10%石蜡的防护铅门。DSA机房四周墙体为370mm水泥实心砖+30mm硫酸钡水泥砂浆，顶棚为150mm混凝土+15mm硫酸钡水泥砂浆，底板为200mm混凝土+10mm硫酸钡水泥砂浆，防护门及观察窗均为4mmPb。

四、环境保护设施调试效果

1. 根据医院的辐射环境检测报告可知，加速器正常运行时，机房周边X-γ辐射剂量率检测平均值范围为 $(130\sim1.39\times10^3)$ nSv/h，机房防护门外中子剂量率为0.0μSv/h，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2.5μSv/h”的要求。

DSA正常运行时，在机房内透视防护区术者位测得的X-γ辐射剂量率平均值范围为 $(35.5\times10^3\sim121\times10^3)$ nSv/h，满足《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中“在透视防护区测试平面上的空气比释动能率应不大于400μGy/h”的要求。在摄影条件下测得的机房周边X-γ辐射剂量率检测平均值范围为 $(118\sim167)$ nSv/h，满足《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中“具有透视功能的X射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于2.5μSv/h”的要求。

医院周边环境保护目标处X-γ辐射剂量率检测平均值范围为 $(104\sim112)$ nSv/h。属当地天然本底辐射水平。

2.根据本项目环境保护设施建设情况与环境影响评价文件及环评批复的对比结果可知,本项目已落实环评及批复中提出的相关要求。

五、工程建设对环境的影响

根据剂量估算结果可知,蕲春县人民医院(蕲春县李时珍中医院)介入室辐射工作人员和公众成员的最大年有效剂量分别为 4.2mSv 和 6.68E-3mSv;直加机房辐射工作人员和公众成员的最大年有效剂量分别为 0.18mSv 和 0.14mSv;满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中辐射工作人员、公众成员年有效剂量限值分别为 20mSv、1mSv 的要求,同时也满足本项目对介入室辐射工作人员、公众成员所取年有效剂量限值分别为 5mSv、0.25mSv,对直加机房辐射工作人员、公众成员所取年有效剂量限值分别为 2mSv、0.25mSv 的要求。

六、验收结论

蕲春县人民医院(蕲春县李时珍中医院)辐射工作场所设计合理,满足防护要求,各种辐射安全防护设施运转正常,达到了环评报告及批复文件提出的要求,较好地落实了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度。按《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》中所规定的验收不合格情形对项目逐一对照核查,本项目不存在任何一条不合格情形。

因此,经验收组认真讨论后一致认定,蕲春县人民医院(蕲春县李时珍中医院)核技术利用项目具备验收条件,本次验收合格。

七、后续要求

- 1、补充辐射监测仪器、个人剂量报警仪照片;
- 2、进一步完善辐射事故应急预案;
- 3、进一步核实直线加速器治疗运行时间。

八、验收人员信息

验收组人员信息表详见附件。

蕲春县人民医院(蕲春县李时珍中医院)

2019年9月29日



蕪春县人民医阮（蕪春县李时珍中医院）核技术利用项目

竣工环境保护验收监测报告验收组名单

	姓 名	单 位	职务/职称	联系方式
验收负责人	王强	蕪春县人民医阮	科长	13872004563
验收人员	汪和春	同左	..	13636011828
	汪和春	..	..	13971728315
	张志明	..	物理师	177196334
	王强	..	记	1397178228
	袁红	-	科长	13971729826
	袁红	..	副科长	15926738988
	刘建华	核技术利用	记	87167512
	吴中华	市环保局	记	13387122678

蕪春縣人民醫院（蕪春縣李時珍中醫院）核技術利用項目
竣工環境保護驗收監測報告

其他需要說明的事項

蕪春縣人民醫院（蕪春縣李時珍中醫院）

二〇一九年九月



一、验收过程简况

蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）位于位于蕲春县漕河镇城南新区东壁大道中段。2017 年 10 月，蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）委托湖北君邦环境技术有限责任公司编制完成了《蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核技术利用项目》，并取得了原黄冈市环境保护局的批复文件（黄环函【2017】237 号）。

2015 年 9 月 1 日，医院取得了原黄冈市环境保护局颁发的辐射安全许可证，证书编号为鄂环辐证[J0014]，许可种类和范围为：使用 III 类射线装置，许可证有效期至 2020 年 8 月 31 日。

根据生态环境部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）、《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》（公告 2018 年第 9 号）的有关要求和规定，蕲春县人民医院委托武汉网绿环境技术咨询有限公司承担本项目的竣工环境保护验收报告编制工作。

武汉网绿环境技术咨询有限公司组织相关技术人员对现场进行了调查，收集了项目相关资料。根据国家现行法律法规要求出具了《蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告》（以下简称“监测报告”）。并于 2019 年 9 月 29 日组织了 2 位专家到医院进行现场核查，并针对验收项目提出了专家意见。在医院与武汉网绿环境技术咨询有限公司共同针对专家意见进行整改后，医院成立了验收组，经认真讨论后形成了一致意见，认定蕲春县人民医院（蕲春县李时珍中医院）核技术利用项目验收合格。

二、公众反馈意见及处理情况

本项目在设计、施工及竣工后至今的全部时期内，均未收到公众关于本项目的任何反馈意见或投诉。

三、其他环境保护措施的落实情况

医院对本项目采取了以下环境管理和防护措施：

1. 医院将加速器和 DSA 放置于专用机房内使用，加速器机房主屏蔽墙厚度为 3000mm 混凝土，宽度 4400mm 混凝土；次屏蔽墙厚度为 1700mm 混凝土，



屋顶主屏蔽墙厚度为 3000mm 混凝土，宽度 4400mm 混凝土；次屏蔽墙厚度为 1700mm 混凝土，并设置 16mm 的铅板加刷 100mm 的含硼 10%石蜡的防护铅门。DSA 机房四周墙体为 370mm 水泥实心砖+30mm 硫酸钡水泥砂浆，顶棚为 150mm 混凝土+15mm 硫酸钡水泥砂浆，底板为 200mm 混凝土+10mm 硫酸钡水泥砂浆，防护门及观察窗均为 4mmPb。

2. 医院已设立放射诊疗安全与防护工作领导小组，以院长邓凌文为组长，各科室主要负责人具体负责日常辐射安全和防护管理，保障医院工作人员及公众人员的健康权益。

3. 医院已制定一系列辐射防护安全规程及规章制度，包括《岗位职责》、《放射工作人员培训制度》、《个人剂量监测工作方案》、《职业健康管理制度》、《辐射防护安全管理制度》、《操作规程》、《李时珍中医院放射性事故应急处理预案》等，并将部分制度文件上墙明示。

4. 医院已安排 45 名辐射工作人员分别于 2017 年 8 月、2019 年 9 月参加了由南华大学组织的辐射安全与防护培训，并取得合格证书。

5. 医院已为所有辐射工作人员配备了个人剂量计，并按规定开展了个人剂量检测，建立了个人剂量档案。

四、整改工作情况

2019 年 9 月 29 日，经专家对本项目现场进行核查，并认真讨论后形成了技术审查意见，意见中需整改的内容如下：

- 1、补充辐射监测仪器、个人剂量报警仪照片；
- 2、进一步完善辐射事故应急预案；
- 3、进一步核实直线加速器治疗运行时间。

