

核技术利用建设项目  
桃源县中医医院核技术利用扩建项目  
环境影响报告表  
(送审稿)

桃源县中医医院

2021年1月

环境保护部监制

# 核技术利用建设项目

## 桃源县中医医院核技术利用扩建项目

### 环境影响报告表

建设单位名称： 桃源县中医医院

建设单位法人代表（签名或盖章）： \_\_\_\_\_

通讯地址： 桃源县漳江街道渔父南路 14 号

邮政编码： 415700 联系人：

打印编号: 1611571344000

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	djc47f		
建设项目名称	桃源县中医医院核技术利用扩建项目		
建设项目类别	55--172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	桃源县中医医院		
统一社会信用代码	12430725446634964F		
法定代表人 (签章)	李志刚		
主要负责人 (签字)	陈俊光		
直接负责的主管人员 (签字)	陈俊光		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称 (盖章)	北京中企安信环境科技有限公司		
统一社会信用代码	911101067889749851		
<b>三、编制人员情况</b>			
<b>1. 编制主持人</b>			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
王恒光	11351343510130055	BH000462	
<b>2. 主要编制人员</b>			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王恒光	项目基本情况、放射源、非密封放射性物质、射线装置、废弃物 (重点是放射性废弃物)、评价依据、保护目标与评价标准、环境质量和辐射现状、项目工程分析与源项、辐射安全与防护、环境影响分析、辐射安全管理、结论与建议	BH000462	

## 目 录

表 1	项目概况.....	1
表 2	放射源.....	8
表 3	非密封放射性物质.....	9
表 4	射线装置.....	10
表 5	废弃物（重点是放射性废弃物）.....	11
表 6	评价依据.....	12
表 7	保护目标与评价标准.....	15
表 8	环境质量现状.....	24
表 9	项目工程分析与源项.....	27
表 10	辐射防护与安全措施.....	28
表 11	环境影响分析.....	44
表 12	辐射安全管理.....	53
表 13	结论及建议.....	79
表 14	审批.....	83



## 附录

### 附图

- 附图一 项目所在地理位置图
- 附图二 医院规划总平面布置图
- 附图三 门急诊医技楼负一楼平面布置图
- 附图四 门急诊医技楼负一楼直线加速器机房区域平面布置图
- 附图五 门急诊医技楼一楼平面布置图（直线加速器对应楼上）
- 附图六 直线加速器机房平面布置图
- 附图七 直线加速器机房剖面图
- 附图八 直线加速器机房排风管网布置图
- 附图九 直线加速器机房电缆沟布置图
- 附图十 门急诊医技楼负一楼直线加速器机房辐射防护分区图
- 附图十一 门急诊医技楼三楼介入手术室平面布置图
- 附图十二 门急诊医技楼二楼平面布置图（介入手术室对应楼下）
- 附图十三 门急诊医技楼四楼平面布置图（介入手术室对应楼上）
- 附图十四 门急诊医技楼三楼介入手术室辐射防护分区图
- 附图十五 现场照片

### 附件

- 附件一 委托书
- 附件二 质量保证单及场所现状检测报告
- 附件三 关于调整辐射安全与防护管理小组的通知
- 附件四 辐射安全许可证副本
- 附件五 [REDACTED]
- 附件六 [REDACTED] 报告
- 附件七 [REDACTED]
- 附件八 辐射防护相关管理制度及应急预案
- 附件九 医院整体搬迁项目（包含门急诊医技楼主体工程）环评批复

### 附表

附表一 建设项目环评审批基础信息表

表 1 项目基本情况

项目名称		桃源县中医医院核技术利用扩建项目				
建设单位		桃源县中医医院				
法人代表		李志刚	联系人	■■■■	■■■■	
■■■■		■■■■县漳江街道渔父南路 14 号				
项目建设地点		常德市桃源县浔阳街道八字路居委会（东城大道旁）桃源县中医医院新址				
立项审批部门		/		批准文号	/	
核技术利用项目总投资（万元）		■■■■	核技术利用项目环保投资（万元）	■■■■	投资比例 ■■■■	
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它			占地面积 (m <sup>2</sup> )	--
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	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	无					

1.1 建设单位概况

桃源县中医医院始建于 1955 年，经过 60 年的建设，现已发展成为一所二级甲等中医医院。医院旧址位于桃源县漳江街道渔父南路 14 号，占地面积 7 亩，建筑面积 10088 平方米，医疗用房面积 9549 平方米，辅助用房面积 5349 平方米，分别是门诊大楼 3425 平方米，住院大楼 4352 平方米，放射、医疗、检验等 516 平方米。现有床位 220 张，开放床位 300 张；职能科室 10 个，临床科室 14 个，

## 续表 1 项目概况

医技科室 4 个，国家和省级特色专科 2 个。

由于医疗场地狭窄，床位不足，基础设施老化，桃源县中医医院于 2016 年 8 月，医院委托资质单位进行了整体搬迁环境影响评价，拟将医院进行整体搬迁，该项目环评已于 2017 年 7 月 14 日取得了桃源县环境保护局（现为桃源县生态环境局）的审批意见，桃环评书【2017】07 号。

### 1.2 项目由来

桃源县中医医院整体搬迁后，结合桃源县人口自然增长率及十三五规划的人口发展指标，综合考虑将来桃源县中医医院的发展及保证 50 年不落后的设计要求，同时为了更好的为人民群众提供医疗服务，提升医院整体服务质量，桃源县中医医院拟投■■■■万元进行核技术利用扩建项目，本次扩建主要在医院新址门急诊医技楼负一楼直线加速器机房增加 1 台医用直线加速器，在门急诊医技楼三楼 8 号手术室新增 1 台医用血管造影 X 射线机（以下简称 DSA），将原有的 1 台中 C（以下统称为 DSA）搬迁至三楼 1 号手术室，根据《射线装置分类》（环境保护部 国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号）可知，医用直线加速器及 DSA、中 C 均为 II 类射线装置。

根据现场踏勘实际情况，目前本项目尚未完成建设，未安装设备和运行，拟搬迁设备暂未搬迁。常德市生态环境局桃源分局拟对上述情况不予行政处罚。

为保护环境，保障周围公众健康，根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）以及《中华人民共和国环境影响评价法》，本项目应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（部令第 16 号），本项目属于“172 使用 II 类射线装置的”，本项目环境影响评价报告文件形式为编制环境影响报告表。因此，桃源县中医医院委托北京中企安信环境科技有限公司（以下简称“我公司”）对拟开展的核技术利用扩建项目进行环境影响评价。我公司人员在现场踏勘、收集有关资料的基础上，按照国家对伴有辐射建设项目环境影响评价技术规范的要求，编制了本项目的辐射环境影响报告表。

### 1.3 项目概况

(1) 项目名称：桃源县中医医院核技术利用扩建项目

**续表 1 项目概况**

(2) 建设地点：常德市桃源县浔阳街道八字路居委会（东城大道旁）桃源县中医医院新址门急诊医技楼负一楼、三楼

(3) 建设性质：扩建

(4) 建设单位：桃源县中医医院

(5) 投资：[REDACTED]

(6) 建设规模：本次扩建主要在医院新址门急诊医技楼负一楼直线加速器机房增加 1 台医用直线加速器，在门急诊医技楼三楼 8 号手术室新增 1 台 DSA，将原有 1 台 DSA 搬迁至 1 号手术室。

本项目拟新增射线装置使用情况见下表 1-1。

**表 1-1 本次环评包含射线装置情况一览表**

序号	射线装置	厂家/型号	拟定参数	类别	位置	数量	备注
1	医用直线加速器	未定	10MV	II 类	门急诊医技楼负一楼直线加速器机房	1 台	新增
2	医用血管造影 X 射线机 (DSA)	未定	125kV, 1000mA	II 类	门急诊医技楼三楼 8 号手术室	1 台	新增
3	移动式 C 形臂 X 射线机 (中 C、DSA)	Alien E	125kV, 200mA	II 类	门急诊医技楼三楼 1 号手术室	1 台	搬迁

合计：3 台 II 类射线装置

注：根据《关于发布射线装置分类办法的公告》（国家环境保护总局公告，2006 年第 26 号），将移动式 C 形臂 X 射线机（中 C）划分为 III 类射线装置，并于 2016 年 9 月进行了环境影响评价，取得了常德市生态环境局的审批意见：常环建【2016】146 号；本次环评根据《关于发布射线装置分类办法的公告》（环境保护部 国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号），血管造影用 X 射线装置均属于 II 类射线装置，将中 C 划分为 II 类射线装置。

**(7) 劳动定员**

[REDACTED] 人员配备必须满足《放射诊疗管理规定》（中华人民共和国卫生部令第 46 号）中相关规定，即要求配置有中级以上专业技术职务任职资格的放射肿瘤医师、核医学医师及大学本科以上学历或中级以上专业技术职务任职资格的放射影像医师；病理学、医学影像学专业技术人员，医学物理人员，相关内、外

续表 1 项目概况

科的技术人员、放射治疗技师及维修人员等。本项目涉及从事介入手术的人员，包括心血管、神经外科等科室的医生、护士，均纳入放射工作人员进行管理。

#### 1.4 项目组成情况

根据项目特点，本项目主要由主体工程、公用工程、环保工程三部分组成。其中，公用工程大部分依托院区公用工程，环保工程废气处理系统为新建，其他均依托院区环保工程。项目组成见下表 1-2。

表 1-2 本项目主要工程依托关系表

序号	项目	组成	依托关系
一	主体工程		
1	直线加速器机房	位于门急诊医技楼负一楼直线加速器机房，设置 1 间直线加速器机房，机房净空长宽高分别为 9.7m×9.3m×3.7m，有效使用面积为 90.21m <sup>2</sup> ，在机房西侧设置控制室、准备区，拟新增 1 台 10MV 医用电子直线加速器	新建
2	DSA 机房	本次设置有 2 间 DSA 机房，分别位于门急诊医技楼三楼 1 号手术室及 8 号手术室，机房面积长宽分别为 6.2m×7.8m、5.0m×7.6m，有效使用面积分别为 48.4m <sup>2</sup> 、38m <sup>2</sup> ，拟将医院现有 1 台 DSA 搬迁至 1 号手术室，在 8 号手术室新增 1 台 DSA	新建
二	公用工程		
1	给水	依托院内供水管网	依托
2	排水	工作人员生活污水依托院区排水管网，实行雨污分流，污污分流，废水经过医院污水处理措施处理达标后排放	依托
3	供配电	院内供配电系统	依托
4	通风	射线装置机房内新建通排风系统，保证室内通风满足要求	新建
三	环保工程		
1	废气	DSA 机房设置机械动力通风设施，并安装空调辅助通风；直线加速器机房在南侧墙体顶部设置 2 个进风口，北侧墙体下部离地 0.3m 处设置 2 个排风口，有害气体经过风井汇集后由管道排放	新建
2	废水	工作人员生活污水依托院区排水管网，实行雨污分流，污污分流，废水经过医院污水处理措施处理达标后排放	依托
3	固废	制定固废处理措施，生活垃圾统一收集后交由环卫部门处理；医疗垃圾用脚踏式开关垃圾桶收集后由污物通道暂存在	依托+新建

续表 1 项目概况

		医疗固废暂存间，最后集中处置	
--	--	----------------	--

### 1.5 保护目标

根据本项目周围环境敏感点分布情况，确定本项目环境保护对象为上述射线装置机房使用场所墙体为边界 50m 范围内从事放射诊疗项目的放射工作人员及公众成员。

### 1.6 医院现有核技术利用项目情况

#### 1.6.1 现有射线装置情况

██████████ | ██████████ | ██████████ | ██████████ | ██████████ | ██████████  
 ██████████ | ██████████ | ██████████ | ██████████ | ██████████ | ██████████

██████████ 医院上述射线装置运行至今，情况良好，无辐射安全事故发生。具体情况见下表：

表 1-4 医院现有射线装置使用情况一览表

序号	装置名称	型号	类型	使用科室	办证情况
1	██████████ ██████████	██████████	██████████	██████████   ██████████	██████████
2	██████████   ██████████ ██████████	██████████	██████████	██████████   ██████████	
3	██████████   ██████████   ██████████ ██████████	██████████	██████████	██████████	

#### 1.6.2 人员情况

医院现有 11 名放射工作人员。人员情况见下表：

表 1-5 医院现有辐射工作人员情况一览表

序号	姓名	性别	是否佩戴个人剂量计	辐射安全培训证书编号	培训证有效时间	是否职业健康体检	工作科室
1	██████████	█	█			██████████ ██████████ ██████████ ██████████ ██████████	██████████
2	██████████	█	█				██████████
3	██████████	█	█				██████████
4	██████████	█	█				██████████
5	██████████	█	█				██████████



**续表 1 项目概况**

名参加并通过考核，考核合格后方可上岗，已经取得培训证的放射工作人员按照要求进行复训。

**1.6.3 辐射防护情况**

根据桃源县中医医院提供的资料和现场踏勘可知，医院以上射线装置实践活动场所均采取了切实有效的辐射防护措施，机房等辐射防护效能良好，未发现突出的环境问题。

**1.6.4 放射性废物排放情况**

医院目前产生的废气，主要是射线装置机房工作曝光过程中，电离产生的少量氮氧化物及臭氧。射线装置机房均设置有机械通风装置，由 X 射线电离产生的氮氧化物和臭氧经过机械通风装置排出室外，对环境影响小。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
1	/	/	/	/	/	/	/	/

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度 (n/s)。

**表 3 非密封放射性物质**

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量(Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式
		无								

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB-18871-2002）。

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 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
1	医用直线加速器	II 类	1 台	未定	电子	10 (最大电子线 15MeV)	1440cGy/min	放射治疗	门急诊医技楼负一楼 直线加速器机房	新增

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量 (台)	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	医用血管造影 X 射线机 (DSA)	II 类	1 台	未定	125	1000	血管造影用 X 射线装置	门急诊医技楼三楼 8 号手术室	新增
2	移动式 C 形臂 X 射线机 (DSA)	II 类	1 台	Alien E	125	200	血管造影用 X 射线装置	门急诊医技楼三楼 1 号手术室	搬迁

(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 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氟靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
直线加速器退役靶	固态	/	/	/	/	/	/	交有资质单位处置
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：1. 常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m<sup>3</sup>；年排放总量用 kg。

2. 含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m<sup>3</sup>）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

<p>法规 文件</p>	<p><b>6.1 相关法律法规、部门规章及规范性文件</b></p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日）；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订并施行）；</p> <p>(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六号，2003 年 10 月施行）；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年 7 月 16 日修订，2017 年 10 月 1 日起实施）；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令，2014 年 7 月 29 日修订，2019 年 3 月 2 日修订）；</p> <p>(6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（部令第 16 号）；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，国家环境保护总局令第 31 号，2021 年 1 月 4 日修订，2021 年 1 月 4 日施行；</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日）；</p> <p>(9) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2020 年 1 月 1 日起施行）；</p> <p>(10) 《关于发布射线装置分类办法的公告》（环境保护部 国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号）；</p> <p>(11) 《放射工作人员职业健康管理辦法》（中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日）；</p> <p>(12) 《放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环保总局公告[2006]第 145 号）；</p> <p>(13) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》（环办辐射函[2016]430 号）。</p>
------------------	---

续表 6 评价依据

<p>技术标准</p>	<p><b>6.2 评价技术规范</b></p> <p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；</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》(HJ 10.1—2016)。</p> <p><b>6.3 评价技术标准</b></p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；</p> <p>(2) 《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126-2011)；</p> <p>(3) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 1 部分：一般原则》(GBZ/T 201.1-2007)；</p> <p>(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)；</p> <p>(5) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)；</p> <p>(6) 《环境地表<math>\gamma</math>辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93)；</p> <p>(7) 《医用 X 射线诊断受检者放射卫生防护标准》(GBZ16348-2010)；</p> <p>(8) 《放射工作人员健康要求》(GBZ98-2017)；</p> <p>(9) 《放射工作人员职业健康监护技术规范》(GBZ235-2011)；</p> <p>(10) 《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ158-2003)；</p> <p>(11) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)；</p> <p>(12) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》(GBZ2.1-2019)；</p> <p>(13) 《职业性外照射急性放射病诊断》(GBZ104-2017)；</p> <p>(14) 《放射性物品安全运输规程》(GB11806-2019)。</p>
<p>其他</p>	<p>(1) 辐射环境影响评价委托函(附件一)；</p> <p>(2) 本项目电离辐射监测报告：湘环院(检)2020-11-015 号(附件二)；</p> <p>(3) 《辐射防护》(第 11 卷，第二期，湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究，湖南省环境监测中心站，1991 年 3 月)；</p>

续表 6 评价依据

	<p>(4) 《实用辐射安全手册》(第二版)(丛慧玲,北京:原子能出版社);</p> <p>(5) 《辐射防护手册 第一分册 辐射源与屏蔽》。</p>
--	---

表 7 保护目标与评价标准

### 7.1 评价范围

《辐射环境保护管理导则-核技术利用项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1—2016）中要求：“第 1.5 评价范围和保护目标：放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围。”

本项目为医院核技术利用的环境影响评价，运营过程中产生的电离辐射经有效的屏蔽后对周围影响较小，且主要影响人员是射线装置所在机房临近的职业工作人员和工作场所周围的公众。因此，本项目以射线机房实体边界 50m 的范围内为评价范围。评价范围示意图见下图：

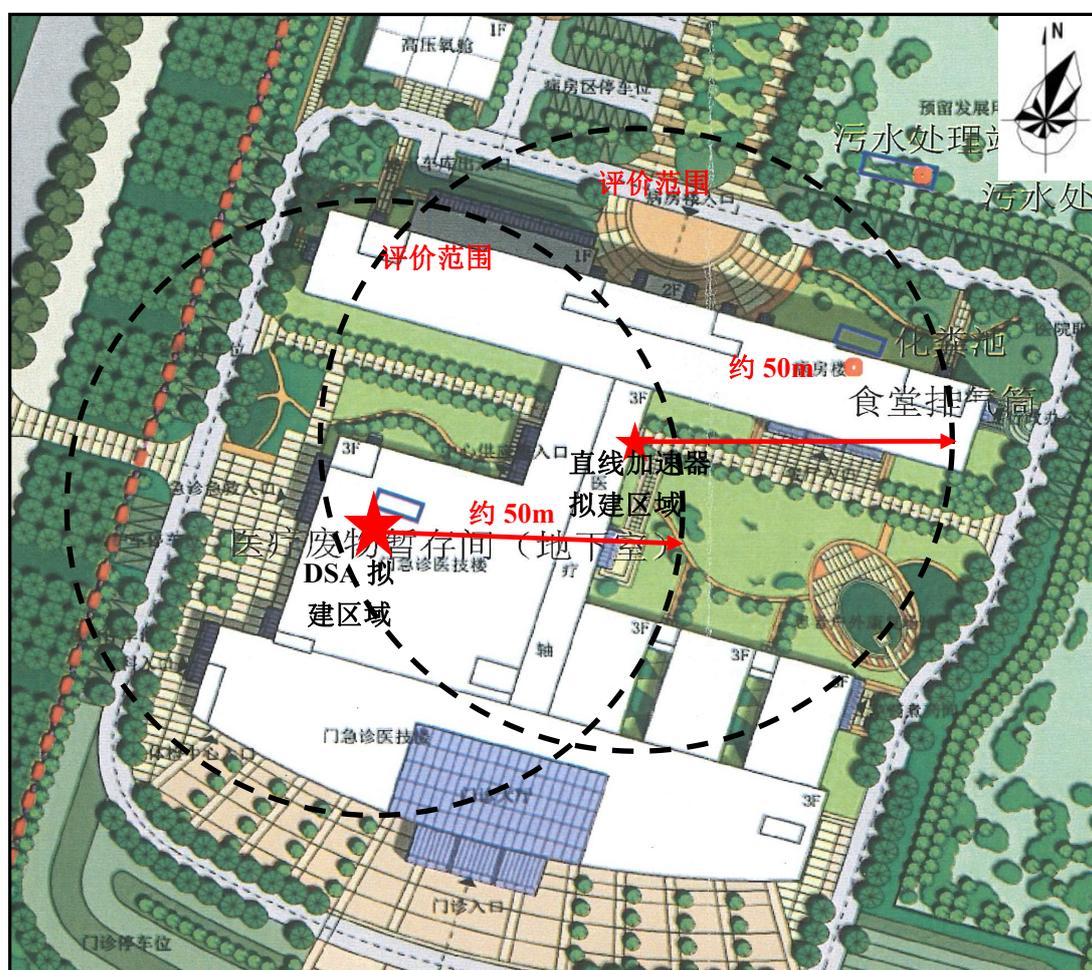


图 7-1 项目评价范围示意图

续表 7 保护目标与评价标准

7.2 环境保护目标

桃源县中医医院新址位于常德市桃源县浔阳街道八字路居委会（东城大道旁）。

本项目评价范围均在医院范围以内，涉及的环境保护目标均为院区建筑。本项目工作场所周围主要环境保护目标情况（以项目涉源机房为边界外 50m 区域作为辐射环境的评价范围）详见表 7-1。

表 7-1 涉源场所周围（50m 范围）主要环境保护目标一览表

机房名称	机房位置	方位		主要环境保护目标	环境保护人群	影响人数
直线加速器机房	门急诊医技楼负一楼	东	邻至 50m	换热机房、消防水池、空调机房等辅助用房	公众人员	约 5 人
		南	邻至 50m	排烟机房、等候区、卫生间、走廊等	公众人员	约 20 人
		西	邻至 50m	控制室、物理室、模拟室、办公室、排烟机房等辅助用房	放射工作人员 公众人员	约 10 人
		北	邻至 30m	换热机房、通信机房、电梯厅	放射工作人员 公众人员	约 20 人
		楼上		走廊	公众人员	约 10 人
		楼下		夯实土层	--	--
		--		工作场所	放射工作人员	约 3 人
1 号手术室(DSA)	门急诊医技楼三楼 1 号手术室	东	邻到 50m	手术室、洁净库房、外谈话间、内谈话间、苏醒室、值班室	公众人员	约 20 人
		南	邻到 50m	洁净走廊、手术室	公众人员	约 10 人
		西	邻到 50m	控制室、机房、清洁走廊、污物梯、电梯间、污物暂存间、打包间、清洗室等	放射工作人员 公众人员	约 20 人
		北	紧邻	洁净通道	公众人员	约 2 人
		楼上		平台（空调设备）	公众人员	约 2 人
		楼下		彩超室、走廊	公众人员	约 5 人
		--		工作场所	放射工作人员	约 3 人

续表 7 保护目标与评价标准

8号手术室(DSA)	门急诊医技楼三楼8号手术室	--		工作场所	放射工作人员	约3人
		东	邻到50m	手术室、控制室、机房、洗手间、准备间、医护缓冲间、洁净库房、更衣室	放射工作人员、公众人员	约20人
		南	邻到50m	清洁走廊、石膏间、缓冲通道、UPS间、医护休息间等	公众人员	约5人
		西	邻到50m	清洁走廊	公众人员	约2人
		北	紧邻	清洁走廊、手术室、走廊等	公众人员	约20人
		楼上		平台(空调设备)	公众人员	约2人
		楼下		值班室、走廊	公众人员	约3人

根据本项目周围环境敏感点分布情况,确定本项目环境保护对象为该医院从事放射诊疗的放射工作人员、公众成员。

### 7.3 评价标准

#### (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。

##### ① 剂量限值

第4.3.2.1款,应对个人受到的正常照射加以限值,以保证本标准7.2.2规定的特殊情况外,由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录B(标准的附录B)中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

第B1.1.1.1款,应对任何工作人员的照射水平进行控制,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;
- b) 任何一年中的有效剂量, 50mSv;

续表 7 保护目标与评价标准

c) 眼晶体的年当量剂量, 150mSv;

d) 四肢(手和足)或皮肤的年当量剂量, 500mSv。

结合拟使用的医用射线装置的实际情况, 经过医院确定, 核定本项目介入医生年剂量目标管理限值为职业照射的五分之一, 即 4 mSv/a; 其他放射工作人员剂量目标管理限值为职业照射的十分之一, 即 2 mSv/a。

#### 第 B1.2 款 公众照射

实践使公众中有关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不超过下述限值: 年有效剂量, 1mSv,

本项目公众人员的年有效剂量目标管理值取公众照射的十分之一, 即 0.1mSv/a。

#### ②辐射工作场所的分区

第 6.4 款 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 控制区

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, 以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散, 并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

6.4.1.4 c) 在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的电离辐射警告标志, 并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。

e) 运用行政管理程序和实体屏障限制进出控制区。

g) 按需要在控制区的出口处提供皮肤和工作服的污染监测仪、被携出物品的污染监测设备、冲洗或淋浴设施以及被污染防护衣具的贮存柜。

##### 6.4.2 监督区

6.4.2.1 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。

6.4.2.2 b) 在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌。

#### (2) 《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126-2011)

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。

续表 7 保护目标与评价标准

5.3.4.1 此要求适用于电子能量超过 10MeV 的设备

5.3.4.2 在规定的最大吸收剂量率下, 进行 4Gy 照射, 以间隔 10min 的方式连续运行 4h 后, 在最后一次照射终止后的 10s 开始测量, 测得感生放射性的周围剂量当量  $H(d)$ , 且应满足下列要求:

a) 累计测量 5min, 在离外壳表面 5cm 任何容易接近处不超过  $10\mu\text{Sv}$ , 离外壳表面 1m 处不超过  $1\mu\text{Sv}$ ;

b) 在不超过 3min 的时间内, 测得感生放射性的周围剂量当量率在离外壳表面 5cm 任何接近处不超过  $200\mu\text{Sv/h}$ , 离外壳表面 1m 处不超过  $20\mu\text{Sv/h}$ 。

6.1.3 在加速器迷宫门处、控制室和加速器机房墙外 30cm 处的周围剂量当量率宜不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

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  $45\text{m}^2$ 。

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 (例如治疗室入口处上方等) 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。

8.1.4 在加速器正常运行情况下, 安全联锁系统每月检查 1 次。

8.1.5 在加速器正常运行情况下, 工作场所和周围区域辐射水平每年监测 1 次。

### (3) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范》(GBZ/T201.2-2011) 第 2 部分

本部分适用于 30MeV 以下的加速器放射治疗机房。本部分不适用于手术中加速器电子线治疗的机房。

#### 4.2 剂量控制要求

##### 4.2.1 治疗机房墙和入口门外关注点的剂量率参考控制水平

治疗机房墙和入口门外关注点的剂量率应不大于下述 a)、b) 和 c) 所确定的剂量率参考控制水平  $H_c$ :

续表 7 保护目标与评价标准

a) 使用放射治疗周工作负荷、关注点位置的使用因子和居留因子, 可以依照附录A, 由以下周剂量参考控制水平( $H_c$ )求得关注点的导出剂量率参考控制水平 $H_{c,d}$ ( $\mu\text{Sv/h}$ ):

1) 放射治疗机房外控制区的工作人员:  $H_c \leq 100 \mu\text{Sv/周}$ ;

2) 放射治疗机房外非控制区的人员:  $H_c \leq 5 \mu\text{Sv/周}$ 。

b) 按照关注点人员居留因子的下列不同, 分别确定关注点的最高剂量率参考控制水平 $H_{c,max}$ ( $\mu\text{Sv/h}$ ):

1) 人员居留因子 $T \geq 1/2$ 的场所:  $H_{c,max} \leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$ ;

2) 人员居留因子 $T < 1/2$ 的场所:  $H_{c,max} \leq 10 \mu\text{Sv/h}$ 。

c) 由上述a) 中的导出剂量率参考控制水平 $H_{c,d}$ 和b) 中的最高剂量率参考控制水平 $H_{c,max}$ , 选择其中较小者作为关注点的剂量率参考控制水平 $H_c$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )。

注: 本环评选取  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  作为加速器机房墙外 30cm 处的周围剂量当量率限值。

#### (4) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)

本标准适用于 X 射线影像诊断和介入放射学。

第 5 款 X 射线设备防护性能的技术要求

第 5.8 款 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

5.8.1 介入放射学、近台同室操作(非普通荧光屏透视)用 X 射线设备应满足其相应设备类型的防护性能专用要求。

5.8.2 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。

5.8.3 X 射线设备应配备能阻止使用焦皮距小于 20cm 的装置。

5.8.4 介入操作中, 设备控制台和机房内显示器上应能显示当前受检者的辐射剂量测定指示和多次曝光剂量记录。

第 6 款 X 射线设备机房防护设施的技术要求

第 6.1 款 X 射线设备机房布局

6.1.3 每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房, 机房应满足使用设备

**续表 7 保护目标与评价标准**

的布局要求；每台牙椅独立设置诊室的，诊室内可设置固定的口内牙片机，供该设备使用，诊室的屏蔽和布局应满足口内牙片机房防护要求。

6.1.5 除床旁摄影设备、便携式 X 射线设备和车载式诊断 X 射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的 X 射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合表 2（表 7-2）的规定。

**表 7-2 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求**

设备类型	机房内最小有效使用面积 m <sup>2</sup>	机房内最小单边长度 m
单管头 X 射线设备（含 C 形臂，乳腺 CBCT）	20	3.5

**第 6.2 款 X 射线设备机房屏蔽**

6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不低于表 3（表 7-3）的规定。

6.2.2 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 C 中表 C.4~表 C.7。

**表 7-3 本项目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
C 形臂 X 射线设备机房	2	2

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 3 的要求。

**第 6.3 款 X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平**

6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

a) 具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大 2.5 μSv/h；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间；

**第 6.4 款 X 射线设备工作场所防护**

6.4.1 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

续表 7 保护目标与评价标准

6.4.4 机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。

6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

6.4.7 受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。

6.4.8 模拟定位设备机房防护设施应满足相应设备类型的防护要求。

6.4.9 CT 装置的安放应利于操作者观察受检者。

6.4.10 机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。

第 6.5 款 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 4（表 7-4）基本种类要求的工作人员、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橡胶防护衣。

6.5.3 除介入防护手套外，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于 2mmPb。

6.5.4 应为儿童的 X 射线检查配备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小于 0.5mmPb。

6.5.5 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。

表 7-4 个人防护用品和辅助防护设施配备要求

放射检查类型	工作人员		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、铅防护眼镜、介入防护手套 选配：铅橡胶帽	铅悬挂防护屏/ 铅防护帘、床侧防护帘/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 选配：铅橡胶帽	--

续表 7 保护目标与评价标准

	子		子	
<p>根据上述标准，结合本项目拟使用放射源及医用射线装置的实际情况，确定本项目的年剂量目标管理值要求以及污染物排放指标如下：</p>				
<p>表 7-5 本项目年剂量目标管理值及污染物排放指标表</p>				
<p>一、年剂量管理目标值</p>				
项目	年平均有效剂量限值 (mSv/a)	执行对象	本评价年剂量管理目标值 (mSv/a)	
放射工作人员	20	放射工作人员	DSA 介入医生：≤4； 其他放射工作人员：≤2；	
公众人员	1	公众人员	≤0.1	
<p>二、机房防护体表面控制值</p>				
直线加速器机房	防护体表面 30cm 处周围剂量当量率≤2.5μSv/h			
DSA 机房	防护体表面 30cm 处周围剂量当量率≤2.5μSv/h			
<p>三、射线装置机房面积及单边尺寸</p>				
直线加速器机房	机房面积≥45m <sup>2</sup>			
DSA 机房	机房面积≥20m <sup>2</sup> ；机房内最小单边长度≥3.5m			
<p>四、放射性废物排放</p>				
排风次数	直线加速器治疗室通风换气次数应不小于 4 次/h；DSA 机房内设置动力排风装置			
废靶	退役废靶交有资质单位处置			

**表 8 环境质量现状**

**8.1 辐射环境质量现状调查**

**1、项目环境辐射监测**

受桃源县中医医院的委托，湖南省湘环环境研究院有限公司于 2020 年 11 月 20 日对医院新院区拟建地（E：111°29'46"，N：28°53'15"）的辐射环境进行了检测。

**2、监测方案及质量保证**

**(1) 监测目的**

该环境辐射现状监测的目的主要是为了了解项目地点天然辐射水平，为辐射工作场所建成运行后对环境的影响提供依据。

**(2) 监测依据**

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002；

《环境地表γ辐射剂量率测定规范》GB/T14583-93；

《辐射防护》（第 11 卷，第二期，湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究，湖南省环境监测中心站，1991 年 3 月）。

**(3) 监测布点及质量保证**

根据现场情况及拟建场所位置情况，在门急诊医技楼负一层直线加速器机房拟建区域、三楼 DSA 机房拟建区域、评价范围内道路、建筑处等位置布点。布点详见检测报告（附件二）及图 8-1 监测布点图。

**(4) 质量保证**

该项目测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门检定的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。监测人员均经具有相应资质的部门培训，考核合格持证上岗。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。本次监测所使用的仪器情况见表 8-1。

**表 8-1 检测仪器及检定情况一览表**

仪器名称	仪器型号	出厂编号	计量检定证书编号	有效日期
电离室巡测仪	451P	7007	hnjln2019107-275	2020.12.01

续表 8 环境质量现状

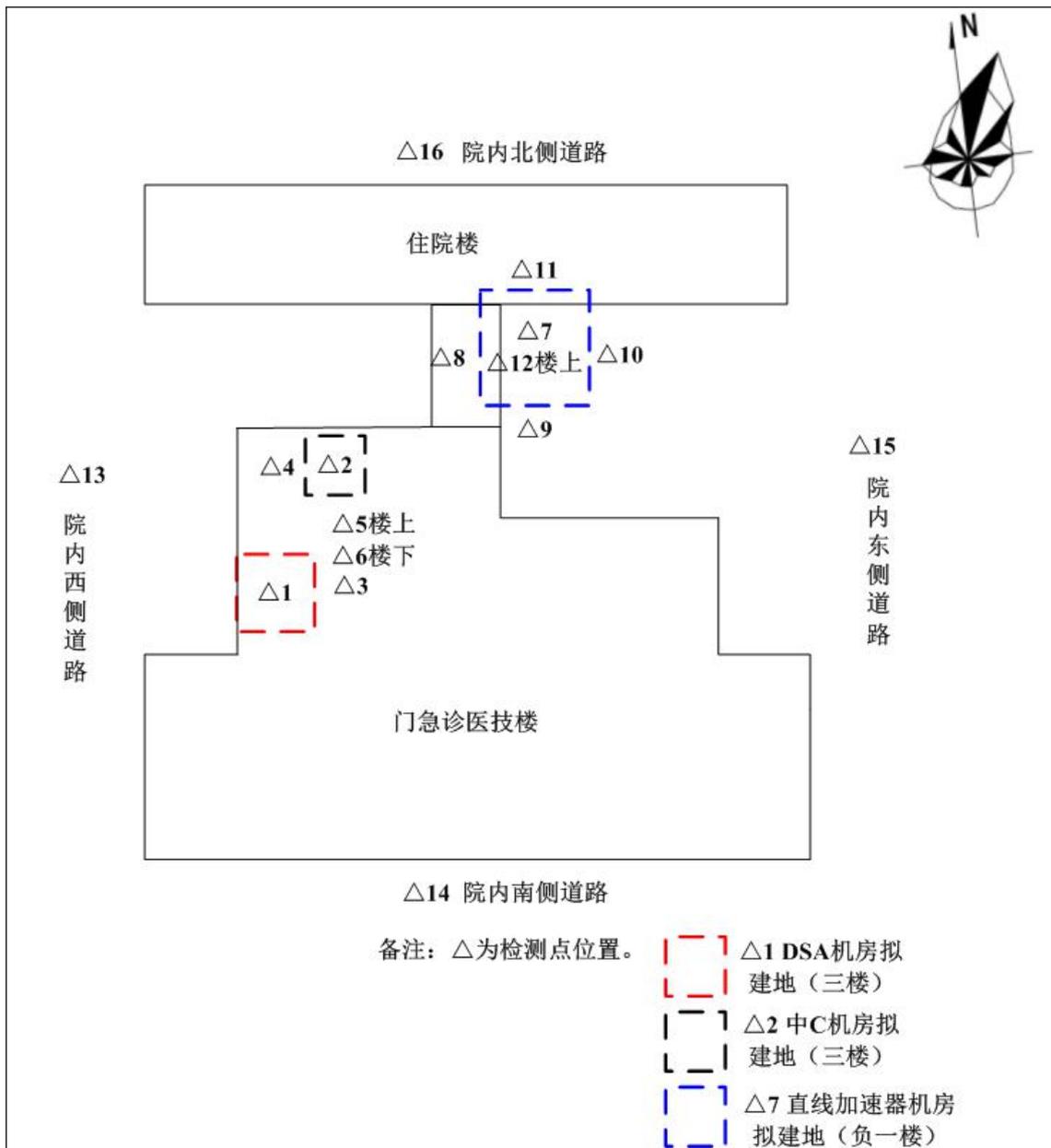


图 8-1 检测布点示意图

### 3、监测结果及评价

监测数据详见下表及监测报告（附件二）。

表 8-2 项目拟建场所本底监测结果

序号	点位描述	环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率 (nGy/h)
1	DSA 机房拟建地（三楼）	116
2	中 C 机房拟建地（三楼）	113
3	DSA 机房拟建地东侧（三楼）	115

4	中 C 机房拟建地西侧（三楼）	108
5	DSA 机房拟建地楼上（四楼）	111
6	DSA 机房拟建地楼下（二楼）	114
7	直线加速器拟建地（负一楼）	128
8	直线加速器机房拟建地西侧（负一楼）	123
9	直线加速器机房拟建地南侧（负一楼）	125
10	直线加速器机房拟建地东侧（负一楼）	126
11	直线加速器机房拟建地北侧（负一楼）	125
12	直线加速器机房拟建地楼上（一楼）	106
13	院内西侧道路	112
14	院内南侧道路	109
15	院内东侧道路	113
16	院内北侧道路	112

项目拟建址的环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率在106~128nGy/h之间，与湖南省常德市天然贯穿辐射剂量率—室内61.5~172.6nGy/h，室外62.3~150.1nGy/h相比，项目所在地辐射环境质量现状在正常浮动范围内，未见有较大的异常。

表 9 项目工程分析与源项

### 9.1 施工期污染工序及污染物产生情况

本项目拟选址在医院新址门急诊医技楼负一楼、三楼。桃源县中医医院整体搬迁项目已进行了环境影响评价手续，并取得了桃源县环境保护局（现为桃源县生态环境局）的审批意见：桃环评书【2017】07号，本次核技术利用扩建项目涉及的门急诊医技楼包含在整体搬迁项目内，环评文件对医院新址门急诊医技楼施工进行了详细评价。本次核技术利用项目施工期主要评价机房装修过程中的环境影响，污染因子有：噪声、扬尘、废水、固体废物等。

噪声：主要来自于装修及现场处理等。

废气：主要为机械敲打、钻洞墙体等产生的扬尘。

废水：主要为施工人员产生的少量生活废水。

固体废物：主要为建筑垃圾、装修垃圾以及施工人员的生活垃圾。

本项目施工期环境影响随着施工期的结束而结束，施工期工程量小，施工期短，且均在院区内施工，对外界环境影响很小，不存在环保遗留问题。

### 9.2 直线加速器营运期污染工序及污染物产生情况

#### 1、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。当高能电子束与靶物质相互作用时产生韧致辐射，即 X 射线，其最大能量为电子束的最大能量。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。典型医院直线加速器示意图见图 9-1 所示。

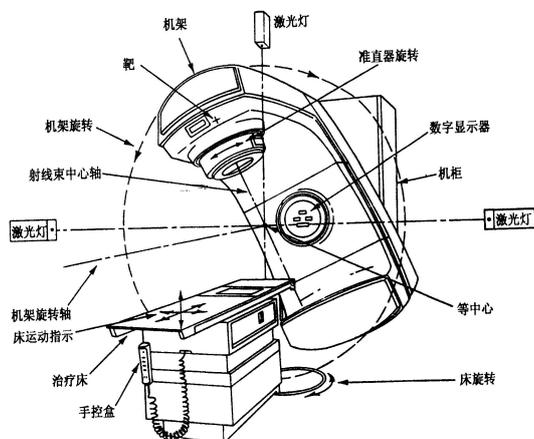


图 9-1 典型医用电子直线加速器示意图

续表 9 项目工程分析与源项

2、直线加速器设备组成

医用电子直线加速器通常是以磁控管为微波功率源的驻波型直线加速器，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。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，通过 2cm 左右的空气射到金属钨靶，产生大量高能 X 线，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。医用直线加速器内部结构框图 9-2。

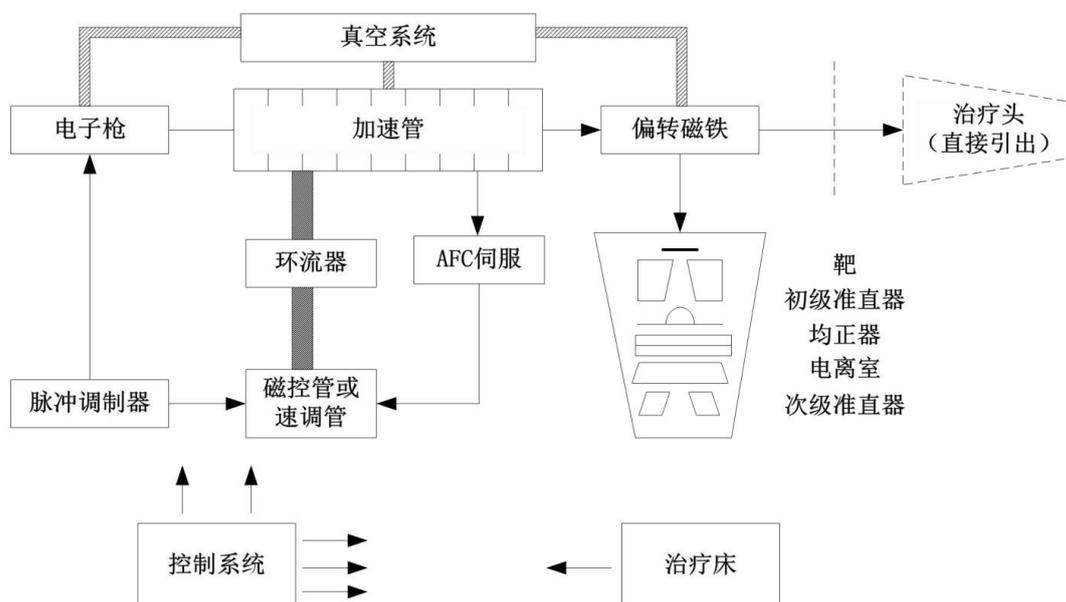


图 9-2 典型应用直线加速器内部结构框图

3、本项目直线加速器基本参数

表 9-1 本项目直线加速器基本参数表

序号	名称	10MV 直线加速器指标	
		常用剂量率	最高剂量率
1	X 射线能量	600cGy/min	1440cGy/min
2	X 射线治疗档位	6MV、10MV	
3	电子线治疗最大档位	6MeV、8MeV、10MeV、12MeV、15MeV	
4	最大出束半角	14 度	
5	最大照射	40cm×40cm	

续表 9 项目工程分析与源项

6	1m 处最大 X 线剂量率 ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{h}$ )	$3.6\times 10^8$	$8.64\times 10^8$
---	--	------------------	-------------------

#### 4、工作流程

(1) 进行定位。先通过模拟定位机（另行履行环保手续，不属于本次评价范围）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，调整照射角度及照射野。

(4) 开机治疗。

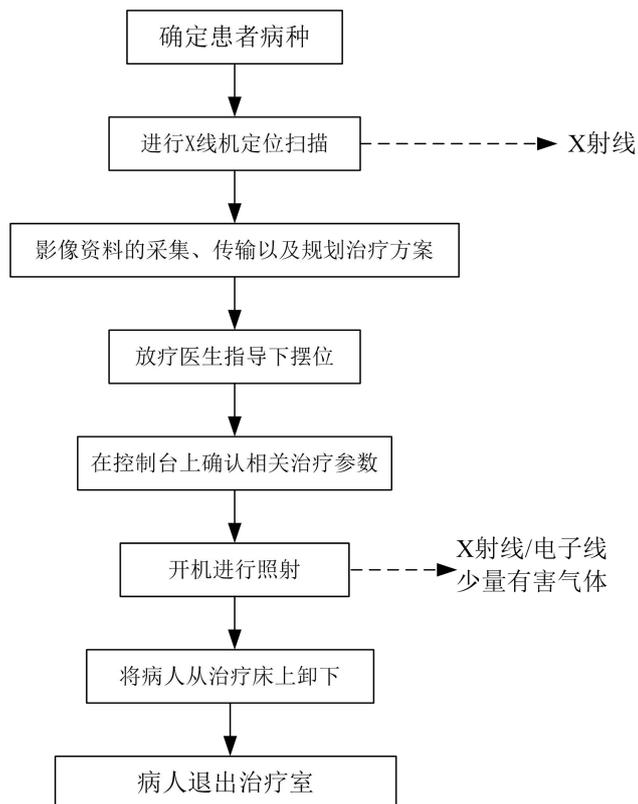


图 9-3 加速器治疗流程

#### 5、工作负荷

目前建设单位暂未提供该台直线加速器工作负荷，因此，本次环评直线加速器的工作负荷  $W$  取  $1500\text{Gy}/\text{周}$ ，设加速器等中心处治疗模体内参考点的常用最高吸收剂量率为  $3\text{Gy}/\text{min}$ ，则每周治疗时间为  $500\text{min}$ ，即  $8.3\text{h}$ ，全年按照 50 周

**续表 9 项目工程分析与源项**

计，则加速器年开机有效时间为 415h；每周工作时间为 5 天，平均每人每野次治疗剂量 1.5Gy，平均每人治疗照射 3 野次，平均每名患者治疗照射时间为 1.5min。

### **6、产污环节**

由加速器的工作原理可知，电子枪产生的电子经过加速后，高能电子束与靶物质相互作用时将产生高能 X 射线。直线加速器在 10MV 以上的条件下工作时，加速器产生的 X 线或电子线，与物质作用都可能发生光致核反应 ( $\gamma, n$ )，产生中子和感生放射性物质，中子在慢化、吸收过程中都将放出  $\gamma$  射线，引起缓发辐射。此外，X 射线有很强的穿透力，能使周围物质电离、激发，与空气作用产生臭氧和氮氧化合物，使周围环境受到辐射污染和臭氧、氮氧化合物的影响。此时，主要的污染因子是 X 射线、电子线和有害气体（臭氧和氮氧化合物）。

综上所述，本项目直线加速器对患者进行治疗时，对环境可能造成污染的因素：

X 射线模式下工作，主要是 X 射线；

电子模式下工作，主要是电子线，伴有少量 X 射线；

有害气体：臭氧和氮氧化物。

另外，加速器使用一定年限后，靶体需要更换，更换下来的退役靶交有资质单位处置。

### **7、非正常工况**

(1) 在工作状态误入射线装置工作场所，由 X 射线直接或散射照射对人体造成潜在的照射伤害。工作人员或病人家属还未全部撤离辐照室，外面人员启动设备，造成有关人员被误照；

(2) 检修时，误开机时，维修人员受到潜在的照射伤害。

## **9.3 医用血管造影 X 射线机 (DSA) 营运期污染工序及污染物产生情况**

### **1、工作原理**

医用血管造影 X 射线机 (DSA) 是采用 X 射线进行摄影的技术设备。该设备中产生 X 射线的装置主要由 X 射线管和高压电源组成，见图 9-4。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。

续表 9 项目工程分析与源项

当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。

靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。成像装置是用来采集透过人体的 X 线信号的，由于人体各部组织、器官密度不同，对 X 线的衰减程度各不一样，成像装置根据接收到的不同信号，利用平板探测器将透过人体后已衰减的未造影图像的 X 线信号增强，再用高分辨率的摄像机对增强后的图像作一系列扫描。扫描本身就是把整个图像按一定的矩阵分成许多小方块，即像素。所得到的各种不同的信息经模 / 数(A / D)转换成不同值的数字信号，然后存储起来。再把造影图像的数字信息与未造影图像的数字信息相减，所获得的不同数值的差值信号，经数 / 模(D / A)转制成各种不同的灰度等级，在监视器上构成图像。由此，骨骼和软组织的影像被消除，仅留下含有造影剂的血管影像，从而大大提高血管的分辨率。



图 9-4 医用血管造影 X 射线机实物图（典型）

## 2、系统组成及工作流程

### (1) 系统组成

数字血管造影机组成：Gantry，俗称“机架”或“C 型臂”，由“L”臂、PIVOT、“C”臂组成，同时还包括了数字平板探测器、球管、束光器等部件；专业手术床；Atlas 机柜，该机柜由 DL、RTAC、JEDI 构成；球管和数字平板探测器分别通过各自的水冷机控制温度；图像处理系统。

续表 9 项目工程分析与源项

该项目设备采用平板探测器（FD）技术成像：FD 技术可以即时采集到患者图像，对图像进行后期处理，轻松保存和传送图像。

DSA 技术是常规血管造影术和计算机处理技术相结合的产物，其基本原理和技术为：X 线穿过人体各解剖结构形成荧光影像，经影像增强器增强后为电视摄像管采集而形成视频影像。再经对数增幅和模/数转换形成数字影像。这些数字信息输入计算机处理后，再经减影、对比度增强和数/模转换，产生数字减影图像。

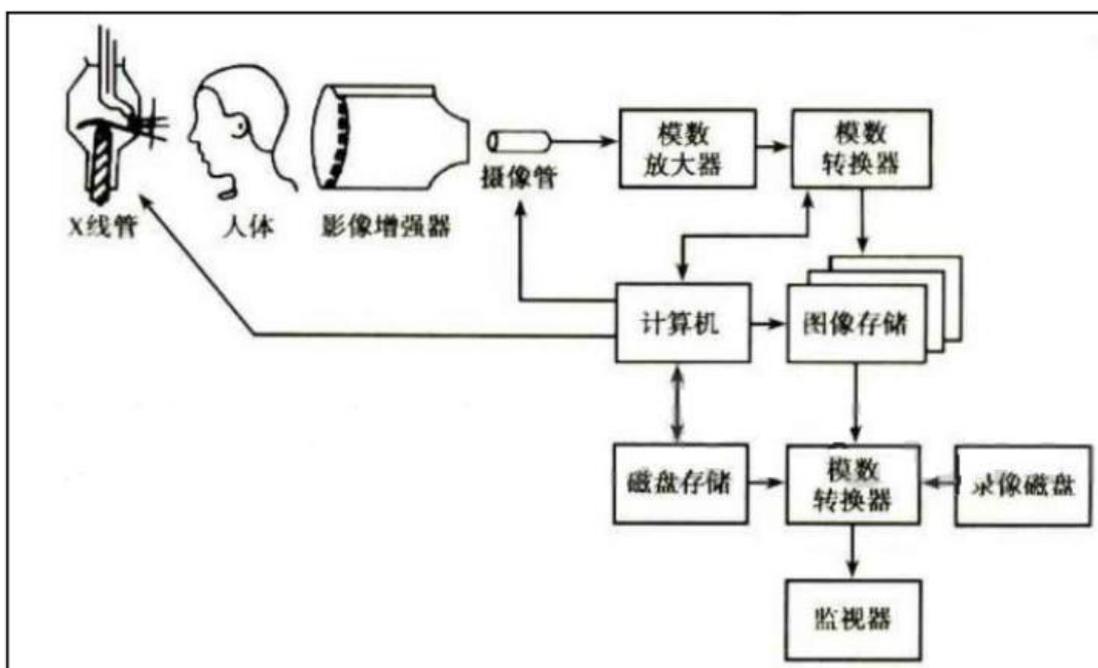


图 9-5 DSA 工作示意图

## (2) 操作流程

医院 DSA 拟开展的介入手术有：心血管介入、外周血管介入以及综合介入。DSA 治疗流程及产污环节见下图 9-6：

介入手术时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺动脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于动脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 线透视下将导管送达病变部位，进行介入诊断，留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。在手术过程中，操作人员必须在床旁并在 X 线导视进行。

项目 DSA 在进行曝光时分为两种情况：

续表 9 项目工程分析与源项

第一种情况，采集。介入手术医生采取隔室操作的方式（即介入手术医生在控制室内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。

第二种情况，透视。病人需进行介入手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时介入手术医生位于铅帘后身着铅衣、铅眼镜等防护用品在介入手术室内对病人进行直接的介入手术操作。

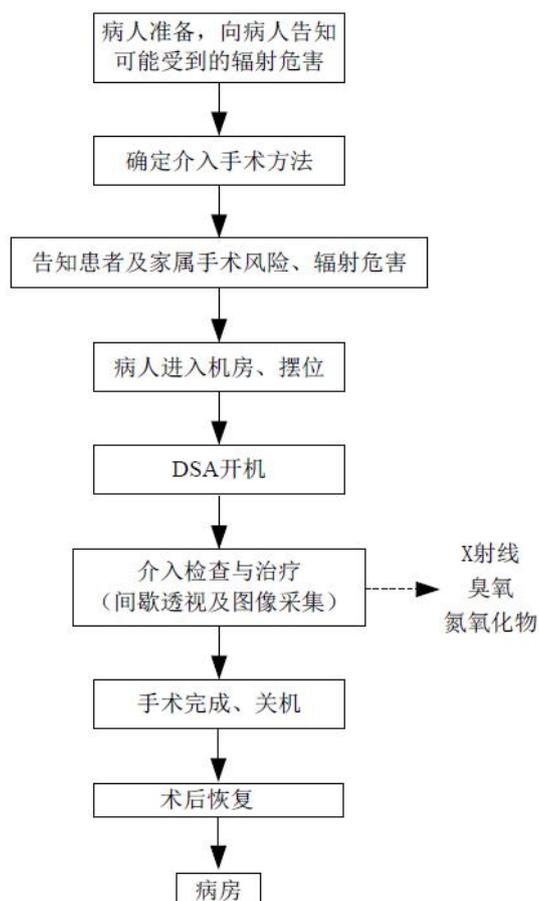


图 9-6 DSA 操作流程及产污环节图

### 3、工作负荷

根据医院提供的资料，本次环评包含的 2 台 DSA 投入使用后的每台 DSA 工作负荷见表 9-2。

表 9-2 每台 DSA 工作负荷情况

透视			
手术类别	年开展工作量	每台手术透视曝光时间	年透视曝光时间

**续表 9 项目工程分析与源项**

心血管介入	150 台	约 20min	约 50h	
外周血管介入	150 台	约 21min	约 63h	
综合介入	100 台	约 21min	约 35	
<b>采集</b>				
手术类别	年开展工作量	单次采集时间	单台手术采集次数/时间	年采集曝光时间
心血管介入	150 台	3~4s	7~15 次/约 1min	约 2.5h
外周血管介入	150 台	3~8s	7~15 次/约 2min	约 5.0h
综合介入	100 台	6~10s	4~10 次/约 1.7min	约 2.83h
<b>总曝光时间</b>				
心血管介入	150 台	/	/	约 52.5h
外周血管介入	150 台	/	/	约 68.0h
综合介入	100 台	/	/	约 37.83h
合计	400 台	/	/	约 158.33h

#### **4、产污分析**

##### **4.1 正常工况下污染源分析**

(1) 由 X 射线装置的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。因此，医院使用的 X 射线装置在非诊断状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线。由于射线能量较低，不必考虑感生放射性问题。

(2) X 射线与空气作用，产生少量的臭氧和氮氧化物废气。少量的有害气体直接与大气接触、不累积，自然逸散，对环境影响可忽略不计。

(3) 医用 X 射线装置属清洁的物理诊断装置，在使用过程中自身不产生液态、固态等放射性废物，不存在放射性三废对环境的污染。

因此，在开机期间，X 射线是污染环境的主要因子。

##### **4.2 运行期事故工况下污染源分析**

(1) X 射线装置发生控制系统或安全保护系统保障或人员疏忽，使受检者或工作人员受到超剂量照射；

(2) 在射线装置出束时人员误入机房受到的辐射照射；

### 续表 9 项目工程分析与源项

(3) 使用 DSA 的医生或护士在手术室内曝光时未穿戴铅围裙、防护手套、防护帽和防护眼镜等防护用具，而受到超剂量外照射；

(4) 检修时，误开机时，维修人员受到潜在照射伤害。

#### 9.4 本项目产生污染物情况汇总

根据以上分析，本项目放射治疗及介入治疗污染因子见表 9-3。

表 9-3 项目主要污染因子情况表

序号	污染源	使用场所		主要污染因子
1	直线加速器	门急诊医技楼 负一楼	直线加速器机房	X 射线、有害气体、退役靶
2	DSA	门急诊医技楼 三楼	1 号、8 号手术室	X 射线、有害气体

**表 10 辐射防护与安全措施**

**10.1 项目安全设施**

**10.1.1 辐射工作场所屏蔽情况**

本项目直线加速器位于门急诊医技楼负一楼的直线加速器机房内，DSA 分别位于门急诊医技楼三楼的 1 号手术室及 8 号手术室。机房设计屏蔽情况如下：

**表 10-1 本项目直线加速器机房及后装机机房屏蔽参数设计情况一览表**

功能用房	直线加速器机房	1 号手术室（中 C）	8 号手术室（DSA）
内空尺寸	9.7m×9.3m×3.7m（不含迷路）	6.2m×7.8m	5.0m×7.6m
东侧墙体	1300mm 现浇混凝土	120mm 实心砖 +30mm 钡水泥	120mm 实心砖 +30mm 钡水泥
南侧墙体	主屏蔽墙为 3000mm 现浇混凝土， 次屏蔽墙为 1500mm 现浇混凝土， 主屏蔽带宽度为 5000mm	120mm 实心砖 +30mm 钡水泥	120mm 实心砖 +30mm 钡水泥
西侧墙体	迷路内墙为 1300mm 现浇混凝土， 迷路外墙为 1200mm 现浇混凝土	120mm 实心砖 +30mm 钡水泥	120mm 实心砖 +30mm 钡水泥
北侧墙体	主屏蔽墙为 3000mm 现浇混凝土， 次屏蔽墙为 1500mm 现浇混凝土， 主屏蔽带宽度为 5000mm	120mm 实心砖 +30mm 钡水泥	120mm 实心砖 +30mm 钡水泥
顶棚	主屏蔽墙为 3000mm 现浇混凝土， 次屏蔽墙为 1500mm 现浇混凝土， 主屏蔽带宽度为 4000mm	120mm 砼+30mm 钡水泥	120mm 砼+30mm 钡 水泥
地面	700mm 现浇混凝土+夯实土层	120mm 砼+30mm 钡水泥	120mm 砼+30mm 钡 水泥
迷路类型	L 型	--	--
观察窗	--	3mm 铅当量铅玻璃	3mm 铅当量铅玻璃
防护门	2mmFe+5mmPb+80mm 含硼 5% 的聚乙烯+5mmPb+2mmFe	3mm 铅板	3mm 铅板

注：实心砖密度不小于 1.65g/cm<sup>3</sup>，混凝土的密度不低于 2.35g/cm<sup>3</sup>，钡水泥密度不小于 2.79g/cm<sup>3</sup>，铅的密度不低于 11.34g/cm<sup>3</sup>。

**10.1.2 辐射工作场所分区**

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定，将辐射场所分为控制区和监督区，以便辐射安全管理和职业照射控制，该院放射性工作场所分区如下：

续表 10 辐射防护与安全措施

表 10-2 工作场所分区一览表		
分区情况	控制区	监督区
直线加速器机房	直线加速器机房	东侧换热机房；北侧换热机房、楼梯间；西侧控制室、准备去；南侧风井及排烟机房及周围走廊区域
中 C (DSA) 机房	中 C 机房 (1 号手术室)	东侧 2 号手术室；南侧洁净走廊；西侧控制室、设备机房；北侧缓冲走廊
DSA 机房	DSA 机房 (8 号手术室)	东侧控制室、机房；南侧洁净走廊；西侧洁净走廊；北侧洁净走廊区域
要求	医院拟采取一系列的放射防护与安全措施，设置联锁装置、工作状态指示灯及辐射警示标识等设施，严格限制人员随意出入控制区，在治疗设备的调试和日常诊疗过程中，当处于诊疗状态时，控制区内无关人员不得滞留，以保障此区的辐射安全	对该区不采取专门的辐射防护手段及安全措施，但需要对职业照射条件进行监督和评价

**本项目辐射防护分区图见附图十、附图十四。**

**10.1.3 项目工作场所布局**

**(1) 选址合理性**

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)关于“源的选址与定位”规定，国家只对“具有大量放射性物质和可能造成这些放射性物质大量释放的源”应考虑场址特征的规定，对其它源的选址未作明文规定。本项目在正常运行和事故工况下，均不会造成大量放射性物质释放。因此，国家有关标准和文件对拟建项目的择址未加明确限值。

- 1) 根据现状监测结果，场址的辐射环境质量状况良好。
- 2) 项目拟建场地分别位于门急诊医技楼负一楼及三楼，放射治疗区域、介入治疗区域与其他区域分开，用房相对独立，远离医院内及周围环境敏感点，有利于辐射防护。
- 3) 项目营运期产生的电离辐射、有害气体得到有效治理，达标排放后对环境影响小。

因此，环评认为项目选址合理。

**(2) 平面布局合理性**

**续表 10 辐射防护与安全措施**

直线加速器位于门急诊医技楼负一楼直线加速器机房内，机房东侧为换热机房，南侧为排烟机房、等候区，西侧为准备区、控制室、物理室，北侧为换热机房、通信机房，楼上为走廊区域，楼下为夯实土层；DSA 位于医门急诊医技楼三楼手术室，机房东侧为手术室、控制室、机房，南侧为清洁走廊，西侧为清洁走廊、控制室、机房，北侧为缓冲走廊，楼上设备平台，楼下为彩超室、走廊及值班室。

上述区域根据科室工作流程对各功能用房进行了布局设计，放射诊疗区和非放射诊疗区分开，方便病人诊疗和医生办公，且放射诊疗区置于人流不密集位置，能更好的保护病人及医院工作人员的安全。

#### **10.1.4 直线加速器机房辐射安全防护措施**

##### **1) 机房的防护与安全措施**

(1) 项目设计、施工和验收过程中，辐射防护设施将与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。加速器安装调试完成后，组织对机房辐射防护设施进行验收，包括辐射屏蔽、联锁和报警系统、辐射监测系统、通风系统等。机房辐射安全设施依照设计标准验收合格后，加速器方可正式运行。

(2) 购买合格的商品混凝土，混凝土浇筑时现场取样，检测其密度，委托有资质单位施工并进行施工质量的监理。

(3) 管线穿越屏蔽墙体：水电管线采用“U”形向下穿越屏蔽墙体，预埋管竖直方向和水平方向均与地面形成 45° 角度斜穿屏蔽墙。穿墙管线避开加速器出束方向，并在地沟的入口或出口应有一定厚度的屏蔽盖板。项目直线加速器机房采用机械送风、机械排风。应依据上“上进风，下出风”的原则，进行排风口与送风口的设计，穿墙处需采取附加铅板进行辐射防护，机房通风排风管外口不朝向环境敏感点并远离空调进风口，并送至主楼楼顶排放；项目直线加速器机房的控制电缆穿墙部分采取预埋的 PVC 引导管，通过次屏蔽墙的地下进入机房内，控制电缆布设于电缆沟内，控制电缆进出电缆沟的沟盖板均为 2.5cm 厚不锈钢板。穿墙部分呈“U”型，尺寸较小，且有 2.5cm 厚不锈钢板的沟盖板进行屏蔽，因此控制电缆的敷设方式不会影响次屏蔽墙的屏蔽效果。

(4) 通风管沿迷路顶部经由防护门上部，且在机房外侧通道屋顶标高以上

**续表 10 辐射防护与安全措施**

穿越迷路入口处屏蔽外墙。屋面上新风口与排风口宜保持一定距离，尽量避免排风口排出气体返流至新风管进入室内。

(5) 机房内净空高度应同时满足加速器机身高度、上下滑轨、进风和回风管道、吊顶（含灯具、进风口和回风口、空调室内机）等叠加空间尺寸。适当降低迷路出入口门洞高度，以减小散射面积，有利于减小铅门防护压力。

(6) 防护门和观察窗的生产、安装由有生产资质的厂家承担，其搭接长度不小于缝隙的 10 倍。

(7) 水冷系统：由于电子直线加速器在运行过程会产生大量的热量，为保证设备正常运转，采用自备水箱和水管闭路循环的蒸馏水冷却系统，其中冷却水应循环使用，不对周围环境造成影响。

**(8) 安全联锁**

机房入口处设置有防护门和迷路，防护门与加速器联锁。直线加速器机房设置有多重联锁装置，以保护人员和设备安全，防止意外事故。

a) 迷路门联锁：为防止有人在加速器工作状态下误入加速器机房，出入口的迷路门和出束照射系统机型联锁，只有当防护门关闭，出束照射系统才能启动；反之，如果照射过程中防护门打开，系统将自动断电停止出束。

b) 系统联锁：当控制台计算机故障、加速管真空故障等加速器会自动出现系统联锁，不能发出射线。

c) 紧急按钮：除以上安全联锁控制外，在加速器机房内墙和控制室操作台分别设置紧急停束按钮。急停束按钮一经按下，系统将无条件关闭加速器束流，停止出束。同时设置手动应急，以防止以上两种联锁装置失效，保证滞留在机房内人员的安全。

d) 双剂量联锁：按照《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）的要求，设置双剂量联锁以及其它联锁。

(9) 直线加速器机房出束警告灯、警示标志、防护门有声、光报警装置；门框上方设有“正在工作”信号灯及电离辐射警示标志，警示人们此地属危险区域，不在此逗留。

(10) 视频监控、对讲系统、紧急停机开关：在直线加速器机房与控制室之

**续表 10 辐射防护与安全措施**

间设置闭路电视和对讲设备，监控机房内医生与患者的活动情况；此外机房防护门内设置人工紧急停机及开门按钮。

(11) 配备的直线加速器应有双道剂量监测系统，该系统的探测结果应能用来计算受照靶体内某一参考点的剂量，并满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126—2011) 要求。

(12) 机房内设置固定式剂量率仪以及时掌握运行过程中的剂量水平变化。当加速器运行后，工作人员应等待剂量率降低至本底水平后进入治疗室。

## **2) 安全操作及管理措施**

(1) 医院配置固定式剂量报警仪和便携式剂量报警仪，进行环境辐射常规监测及个人防护。

(2) 医院配置有合格的放射治疗医生、医学物理人员及操作人员。医学物理人员和操作人员应经过防护和加速器专业知识培训，并经过考核合格后方可上岗。

(3) 操作人员应遵守各项操作规程，认真检查安全联锁，禁止任意去除安全联锁，严禁在去除可能导致人员伤亡的安全联锁的情况下开机。

(4) 治疗期间，应有两名操作人员协调操作，认真做好当班记录，严格执行交接班制度。

(5) 治疗期间操作人员应密切注视控制台仪表及患者状况，发现异常及时处理，禁止操作人员擅自离开岗位。

(6) 加速器的控制设备有专人操作，使用的钥匙有专人保管。技术员离开控制室进入机房时，拔出钥匙，随身携带，防止他人误操作。

(7) 治疗期间，除接受治疗的患者外，治疗室内不得有其他人员。

(8) 必须防止各类事故，万一发生意外，立即停止辐照，及时将患者移出辐射野，并注意保护现场，便于正确估算患者受照剂量，作出合理评价。

(9) 制定规章制度、操作规程、应急处理措施，并张贴上墙。

(10) 考虑直线加速器机头残留感生放射性影响，机器照射完 10 分钟后才可进入机房。

(11) 直线加速器机房应配置紧急开关，在应急情况下启用。

**续表 10 辐射防护与安全措施**

采取上述措施后，本项目直线加速器机房的辐射防护符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《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）及《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）的相关要求。

### **10.1.6 DSA 机房辐射防护与安全措施**

#### **10.1.6.1 机房的防护**

（1）根据医院提供的设计资料可知，本项目 DSA 射线装置机房辐射防护场所设计情况如表 10-1。

（2）机房内建设的穿越防护墙的导线、导管等采用“U”型，在机房角落，不影响墙体的屏蔽防护效果，且电缆线和电插座等均采用铅皮封包，增加墙体防护能力。

（3）保证施工质量，砂浆饱满；屏蔽门的门体与墙体重叠长度不小于门与墙间隙的 10 倍，防护门、观察窗四周采用不锈钢型材包边，无焊接裂隙，屏蔽门的生产、安装均交由有生产资质的厂家进行生产和安装。

（4）机房门外设置有电离辐射警告标志；机房门上方有醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区设置放射防护注意事项告知栏。

（5）平开机房门有自动闭门装置；推拉式机房门设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联；电动推拉门宜设置防夹装置。

（6）机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

（7）机房设有观察窗，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。

（8）X 射线设备机房充分了考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员与防护安全。

#### **10.1.6.2 安全操作及管理措施**

（1）X 射线管组件上应有清晰的焦点位置标志。

（2）介入 X 射线设备应配备能阻止使用焦皮距小于 20cm 的装置。

（3）医院配置设备到位调试合格后，应委托有资质的单位对机房外的周围

**续表 10 辐射防护与安全措施**

剂量当量率进行监测，保证机房的屏蔽能力满足要求。

(4) 所有放射工作人员均佩戴个人剂量计，并定期进行测读，建立个人剂量档案。

(5) 制定规章制度、操作规程、应急处理措施，并张贴上墙。

(6) 本项目放射工作人员应熟练掌握业务技术，接受放射防护的有关法律知识培训，满足放射工作人员岗位要求。

(7) X 射线机曝光时，应保证门灯联锁有效。

(8) 介入放射用 X 射线设备应具有可准确记录受检者照射剂量的装置，并尽可能将每次诊疗后患者受照射剂量记录在病历中。

(9) X 射线设备机房放射防护安全设施在项目竣工时应进行验收检测，在使用过程中，应按规定进行定期检测。

(10) 项目采取射线装置进行诊断及手术辅助时，均应制定最优化方案，在满足诊断前提下，选择合理可行尽量低的射线参数、尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间，也避免病人受到额外剂量的照射。

(11) 应用 X 射线检查应经过正当性判断。执业医师应掌握好适应证，优先选用非 X 射线的检查方法。

(12) 配备辅助防护设施：DSA 设备配备防护屏蔽吊架、各种防护屏蔽挂帘等辅助防护用品与设施，在设备运行中可用于加强对有关人员采取放射防护与安全措施。

(13) 放射工作人员均配置个人剂量计。

采取上述措施后，本项目 DSA 机房的辐射防护符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及《医用 X 射线诊断放射防护要求》

（GBZ130-2020）相关要求。

医院上述射线装置需配备的防护用品情况如下：

**表 10-3 医院上述射线装置拟新增防护用品及辐射监测设备清单一览表**

说明	防护用品名称	单位	直加机房拟配备数量	介入手术室拟配备数量
需 新	个人剂量报警仪	台	1/人	1/人
	个人剂量计	个	1/人	2/人

续表 10 辐射防护与安全措施

增 防 护 用 品	铅橡胶围裙	件	0	12
	铅橡胶颈套	顶	0	12
	铅防护眼镜	副	0	12
	铅橡胶帽子	件	0	12
	介入防护手套	副	0	12
	X-γ 剂量率测量仪	台	1	
	固定式剂量报警仪	套	1	0
	患者铅橡胶性腺防护围裙（方形） 或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、 病人上身防护屏	套	1	2

### 10.2 放射性“三废”污染防治措施

本项目射线装置运行过程中没有放射性废水、废气及放射性固体废物产生，工作过程中空气电离产生的少量臭氧（O<sub>3</sub>）和氮氧化物（NO<sub>x</sub>）通过通风系统排出机房外，少量的臭氧和氮氧化物的排放对环境的影响较小。

本项目 DSA 机房设置机械动力通风设施，并安装空调辅助通风；直线加速器机房在南侧顶部设置 2 个进风口，北侧墙体下部离地 0.3m 处设置 2 个排风口，风机风量不低于 1500m<sup>3</sup>/h，使治疗室内通风换气次数不小于 4 次/h。直线加速器机房有害气体经过风井汇集后由管道排放至本建筑屋顶，能满足标准要求。项目产生的废弃靶交有资质单位处置。

**表 11 环境影响分析**

### **11.1 施工期环境影响分析**

根据前节工程分析介绍，本项目施工期主要是房间的建设 and 装修。污染因子有：噪声、扬尘、废水、固体废物等。项目建设过程中，医院的医疗服务工作仍将正常进行。施工产生的污染特别是扬尘和噪声可对医院自身环境以及周围的环境带来较大影响。

施工期主要的污染因子有：噪声、扬尘、废水、固体废物等。

#### **(1) 扬尘及防治措施**

主要为房间的建设及改造时机械敲打、钻洞墙体等产生的粉尘。为减小施工期间扬尘对外界环境的影响，施工单位应做到以下几点：加强施工现场管理，应进行适当的加湿处理。

#### **(2) 废水及防治措施**

施工期间产生的废水主要表现为施工人员的生活污水。生活污水依托医院的排水系统，进入市政污水网管。

#### **(3) 噪声及防治措施**

主要来自于机房内混凝土浇注、装修及现场处理等。通过选取噪音低、振动小的设备操作等，并合理安排施工时间等措施能减轻对外界的影响。

#### **(4) 固体废物及防治措施**

主要为建筑垃圾、装修垃圾以及施工人员产生的生活垃圾。施工期产生的固体废物应妥善处理，无回收价值的建筑废料统一收集后，运输至合法堆场堆放。生活垃圾以及装修垃圾经统一收集后交由市政环卫部门处理。

本项目工程量小，施工期短，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，本项目对外界的影响小。

### **11.2 营运期机房使用面积分析**

本项目机房设计使用面积及最小单边长度如表 11-1 所示。

续表 11 环境影响分析

序号	名称	位置	机房面积 (m <sup>2</sup> )	机房最小单边尺寸 m)	标准要求 (m <sup>2</sup> )	单边尺寸要求 (m)	是否满足要求
1	1 号直线加速器机房	门急诊医技楼负一楼直线加速器机房	90.21	9.3	≥45	--	是
2	中 C (DSA) 机房	门急诊医技楼三楼 1 号手术室	48.4	6.2	≥20	≥3.5	是
3	DSA 机房	门急诊医技楼三楼 8 号手术室	38.0	5.0	≥20	≥3.5	是

由表 11-1 可知，直线加速器机房使用面积满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）标准的要求；DSA 机房的使用面积及最小单边长度满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中相关标准要求。

### 11.3 直线加速器机房运行期环境影响分析

#### 1、计算公式

本评价采用《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）和《放射治疗机房辐射屏蔽规范第 1 部分：一般原则》（GBZ/T201.1-2007）中的公式进行计算，具体如下：

#### 1) 有效屏蔽厚度

$$X_e = X \cdot \sec \theta \quad (11-1)$$

$$X = X_e \cdot \cos \theta \quad (11-2)$$

式中：X—屏蔽物质厚度；

$X_e$ —有效屏蔽厚度。

#### 2) 屏蔽厚度与屏蔽透射因子的相应关系

$$B = 10^{-(X_e - TVL - TVL_1) / TVL} \quad (11-3)$$

$$X_e = TVL \cdot \log B^{-1} + (TVL_1 - TVL) \quad (11-4)$$

式中：B—辐射屏蔽透射因子；

续表 11 环境影响分析

TVL<sub>1</sub>—辐射在屏蔽物质中的第一个什值层厚度；

TVL—辐射在屏蔽物质中的平衡什值层厚度。

3) 有用线束和泄漏辐射的屏蔽与剂量估算

$$B = \frac{\dot{H}_c \cdot R^2}{\dot{H}_c \cdot f} \quad (11-5)$$

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_o \cdot f}{R^2} \cdot B \quad (11-6)$$

式中： $\dot{H}_c$ —参考点剂量率参考控制水平， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$\dot{H}_o$ —加速器有用线束中心轴上距产生治疗 X 射线束的靶 1m 处的常用最高剂量率， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{h}$ （以  $\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{min}$  为单位的值乘以  $6\times 10^7$ ）；本项目 10MV 直线加速器高剂量率模式下为  $1440\text{cGy}/\text{min}$ ，常用剂量率模式下为  $600\text{cGy}/\text{min}$ 。本次核算均以高剂量率模式下的剂量进行估算。

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

f—对有用束为 1；对泄漏辐射为泄漏辐射比率。

4) 患者一次散射辐射的屏蔽与剂量估算

$$B = \frac{\dot{H}_c \cdot R_s^2}{\dot{H} \cdot \alpha_{ph} \cdot (F / 400)} \quad (11-7)$$

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_c \cdot \alpha_{ph} \cdot (F / 400)}{R_s^2} \cdot B \quad (11-8)$$

式中： $\dot{H}_c$ —参考点剂量率参考控制水平， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$\dot{H}_o$ —加速器有用线束中心轴上距靶 1m 处的常用最高剂量率， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{h}$ ；

$R_s$ —患者（位于等中心点）至关注点的距离，m；

$\alpha_{ph}$ —患者  $400\text{cm}^2$  面积上垂直入射 X 射线散射至距其 1m（关注点方向）处的剂量比例，又称  $400\text{cm}^2$  面积上的散射因子；

续表 11 环境影响分析

$F$ —治疗装置有用束在等中心处的最大治疗野面积,  $\text{cm}^2$ 。

5) 穿过患者或迷路内墙的有用线束在屏蔽墙上的一次散射辐射剂量

$$\dot{H} = \dot{H}_0 \frac{(F/10^4)}{R^2} \cdot \alpha_w \cdot B_p \quad (11-9)$$

式中:

$\dot{H}$ —— 计算点的辐射剂量率,  $\mu\text{Sv/h}$ ;

$\dot{H}_0$ —— 加速器有用线束中心轴上距靶 1m 处的常用最高剂量率,  $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{h}$ ;

$F$ —— 治疗装置有用束在等中心处的最大治疗野面积,  $\text{cm}^2$ 。

$R$ —— 散射体中心点 (有用线束在屏蔽墙上的投影点) 与计算点的距离, m;

$\alpha_w$ —— 散射因子;

$B_p$ —— 有用线束射入散射体 (屏蔽墙) 前的屏蔽透射因子

6) 加速器 ( $\leq 10\text{MV}$ ) 机房迷路散射辐射屏蔽与剂量估算

① 入口处的散射辐射剂量率:

$$H_g = \frac{\alpha_{ph} \times (F/400)}{R_1^2} \times \frac{\alpha_2 \times A}{R_2^2} \times H_0 \quad (11-10)$$

式中:

$\dot{H}_g$ —— 入口处的散射辐射剂量率,  $\mu\text{Sv/h}$ ;

$\alpha_{ph}$ —— 患者  $400\text{cm}^2$  面积上的散射因子;

$F$ —— 治疗装置有用束在等中心处的最大治疗野面积,  $\text{cm}^2$ ;

$\alpha_2$ —— 砼墙入射的患者散射辐射的散射因子;

$A$ —— i 处的散射面积;  $\text{m}^2$ ;

$R_1$ —— “o-i”之间的距离, m;

续表 11 环境影响分析

$R_2$  —— “i-g”之间的距离，m；

$H_0$  —— 加速器有用线束中心轴上距靶 1m 处的常用最高剂量率， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{h}$ 。

$$B = \frac{\dot{H}_c - \dot{H}_{0g}}{\dot{H}_g} \quad (11-11)$$

式中：

$H_{0g}$  ——  $o_1$  位置穿过迷路内墙的泄漏辐射在  $g_2$  处的剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

$H_0$  —— 参考点剂量率参考控制水平， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

$H_g$  ——  $g_2$  处的散射辐射剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

② 低原子序数 (Z) 屏蔽材料等效换算：

$$x_1 = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times x_2 \quad (11-12)$$

$x_1$  和  $x_2$  —— 屏蔽材料 1 和屏蔽材料 2 的厚度；

$\rho_1$  和  $\rho_2$  —— 屏蔽材料 1 和屏蔽材料 2 的密度。

7) 宽束辐射的有用束对应的机房屏蔽为主屏蔽区

$$Y_p = 2[(a + SAD) / \tan \theta + 0.3] \quad (11-13)$$

$Y_p$  —— 机房有用束主屏蔽区的宽度，m；

SAD = 源轴距，m。本项目取 1m；

$\theta$  —— 治疗束的最大张角（相对束中的轴线），本项目预设取值  $14^\circ$ ；

$a$  —— 等中心点至“墙”的距离，m；本项目至顶棚墙取值 5.4m，至南北墙取值 6.15m；

续表 11 环境影响分析

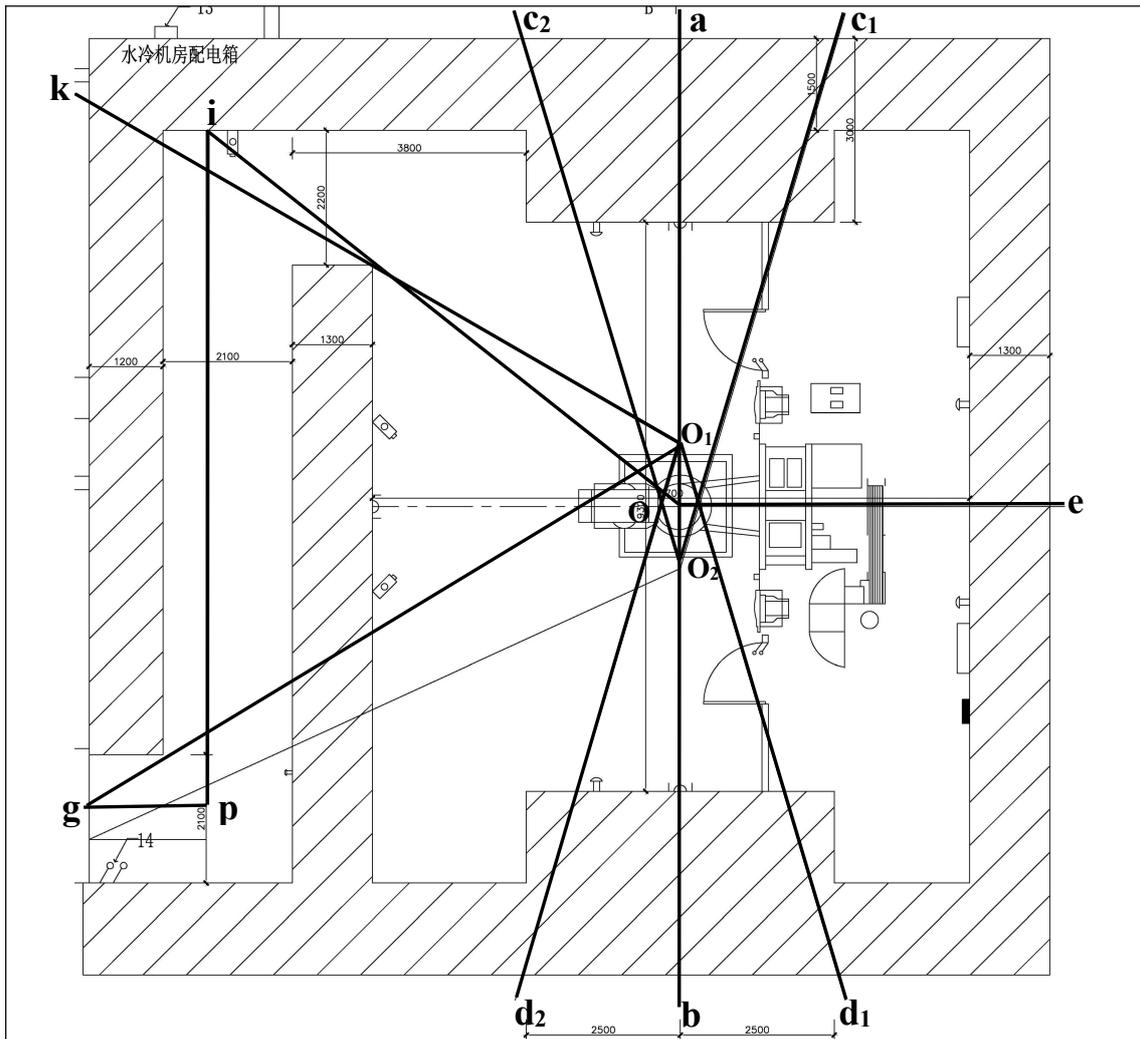


图 11-1 直加机房平面布置核算点位图

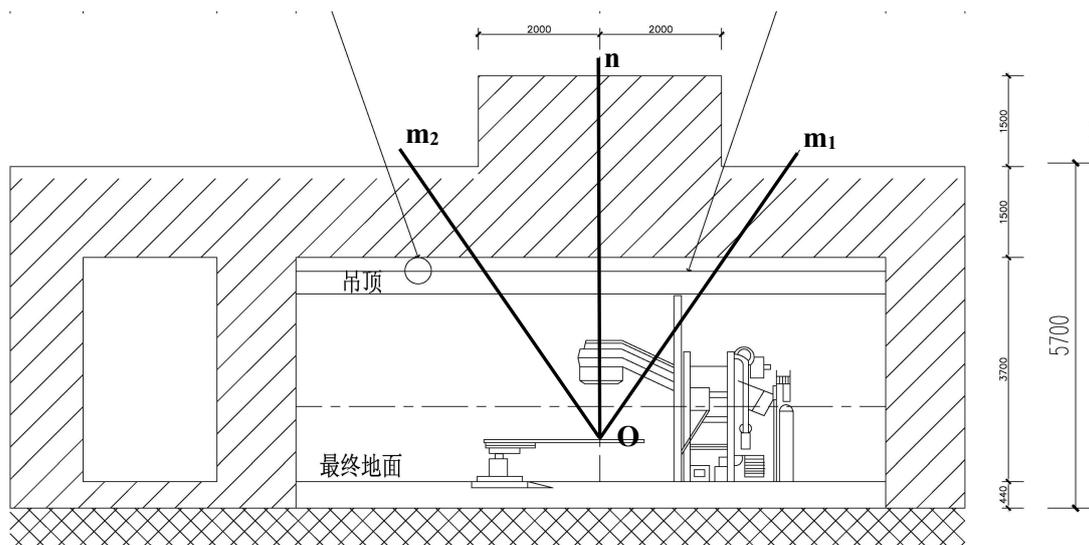


图 11-2 直加机房立面布置核算点位图

续表 11 环境影响分析

2、 计算参数取值

主屏蔽墙、侧屏蔽墙、迷路内墙、迷路外墙及防护门屏蔽计算各参数取值如下表 11-2、表 11-3、表 11-4 所示。

表 11-2 主屏蔽墙、侧屏蔽墙、迷路内墙、迷路外墙屏蔽计算各参数表

参数	单位	取值	备注	
$\dot{H}_c$	$\mu\text{Sv/h}$	2.5	GBZ126-2011	
$\dot{H}_o$	$\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{h}$	$8.64\times 10^8$	常用最高剂量	
R	m	7.95 (O <sub>2</sub> -a、O <sub>1</sub> -b)	辐射源点至南北墙主屏蔽墙外关注点距离	
		5.7 (O-n)	辐射源点至顶棚主屏蔽墙外关注点距离	
		6.0 (O-e)	辐射源点至南墙侧屏蔽墙外关注点距离	
		9.4 (O-k)	辐射源点至迷路外墙关注点距离	
f	/	1	有用线束	
f	/	0.001	漏射线束	
主射线	TVL <sub>1</sub>	cm	41	GBZ/T201.2—2011 附录 B 表 B.1 查出
	TVL	cm	37	
90° 泄露辐射	TVL <sub>1</sub>	cm	35	
	TVL	cm	31	
带宽	cm	5.0	设计数据	

表 11-3 与主屏蔽墙相连的次屏蔽墙屏蔽厚度计算各参数表

参数	单位	取值	备注
$\dot{H}_c$	$\mu\text{Sv/h}$	1.25	GBZ126-2011
$\dot{H}_o$	$\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{h}$	$8.64\times 10^8$	常用最高剂量
$R_s$	m	8.02 (O-c <sub>2</sub> )	辐射源点至北侧主屏蔽墙相连的次屏蔽墙外关注点距离
		8.02 (O-d <sub>2</sub> )	辐射源点至南侧主屏蔽墙相连的次屏蔽墙外关注点距离
		5.43 (O-m <sub>2</sub> )	辐射源点至与顶棚相连的次屏蔽墙外关注点距离

续表 11 环境影响分析

$\alpha_{ph}$	/	0.00318	散射因子, 从 GBZ/T201.2-2011) 第 2 部分附录 B 表 B.2 查出
F	cm <sup>2</sup>	40*40	设备实际参数
TVL	cm	28	GBZ/T201.2-2011 附录 B 表 B.4 查出

表 11-4 医院拟建直线加速器机房计算铅门屏蔽厚度所用参数表

参 数	单 位	取 值	备 注
$R_1$	m	9.3 (o-i)	测量出
A	m <sup>2</sup>	12.58	i 处散射面积, 计算出
$R_2$	m	12.8 (i-p-g)	测量出
$\dot{H}_o$	$\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{h}$	$8.64\times 10^8$	常用最高剂量率
$\alpha_{ph}$	/	0.00139	散射因子, 从 GBZ/T201.2-2011) 第 2 部分附录 B 表 B.2 查出
$\alpha_2$	/	0.0064	散射因子, 从 GBZ/T201.2-2011) 第 2 部分附录 B 表 B.6 查出

### 3、治疗室建筑物屏蔽墙厚的确定原则

在计算散射和泄漏辐射所需的屏蔽厚度时, 如果两者的厚度相差大于一个十分之一值厚度, 则其中较厚的一个厚度, 即可作为次级防护屏障的厚度。如若两者的厚度相差不到一个十分之一值厚度, 那么在其中较厚的一个厚度上再添加一个半值厚度, 作为总的次级防护屏障厚度。

### 4、核算结果

直线加速器室地面之下为泥土层, 人员无法到达, 因此本评价不核算地面部分。

表 11-5 直线加速器机房主屏蔽宽度计算结果一览表

机房	取值		计算所需宽度(cm)	设计宽度 (cm)	是否满足要求	
10MV 直线加 速器机 房	SAD=1m; $\theta=14^\circ$ ;	顶棚	a=5.4m	380	400	是
		南北墙	a=6.15m	418	500	

续表 11 环境影响分析

根据核算模式与选定的核算参数，本项目的直线加速器机房的屏蔽防护核算结果见表 11-6。

表 11-6 10MV 直线加速器室墙体屏蔽核实结果（混凝土 $\rho=2.35\text{g/cm}^3$ ）

核算点位		剂量控制限值 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	安全剂量下所需厚度 (cm 砼)	设计厚度 (cm 砼)	设计厚度下的瞬时剂量 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	设计条件下是否满足辐射屏蔽要求	
南墙、北墙（主屏蔽墙，临近为换热机房、排烟机房、等候区）	南侧主屏蔽墙（主射 b 点）	2.5	254	300	0.108	是	
	北侧主屏蔽墙（主射 a 点）	2.5	254	300	0.108	是	
	南侧副墙（散、漏射 d 点）	1.25	125	150	0.111	是	
	北侧副墙（散、漏射 c 点）	1.25	125	150	0.111	是	
东墙（侧屏蔽墙-换热机房、走廊）		散、漏射（e 点）	2.5	128	130	1.876	是
西墙	迷路内墙	散、漏射（g 点）	0.5	115	130	0.1333	是
	迷路外墙（控制室、准备室）	漏射，无内墙遮挡部分（k 点）	2.5	115	120	1.597	是
顶棚		主屏蔽墙（主射 n 点）	2.5	264	300	0.193	是
		副墙（散、漏射 m <sub>2</sub> 点）	1.25	133	150	0.243	是
防护门（o-i-g 点）		2.5	0.52Pb	2mmFe+5mmPb+80mm 含硼 5%的聚乙烯 +5mmPb+2mmFe	0.502	是	

续表 11 环境影响分析

根据表 11-5 及表 11-6 计算可知，直线加速器机房屏蔽墙体、防护门外周围剂量当量率均低于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$  的标准限值，主屏蔽带宽度满足要求，因此，在现有设计墙体及防护门厚度条件下，本项目直线加速器机房墙体厚度及防护门厚度均能满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）中标准要求。

### 5、有害气体分析

加速器在开机过程中因射线强辐射作用，在空气中会产生极少量臭氧（ $\text{O}_3$ ）和微量氮氧化物（ $\text{NO}_x$ ）等有害气体。根据《中华辐射医学防护》第 14 卷第 2 期：“辐射所致臭氧的估算与分析”（王时进、娄云），医用直线加速器有用束以外区域的漏射线剂量一般为有用束的 0.1%，距源点 1m 处的最大照射野面积为  $35\text{cm} \times 35\text{cm}$ ，可以计算出，加速器屏蔽体外部非有用线束区域的漏射线所致臭氧（ $\text{O}_3$ ）的产额约为有用束的 10%，而屏蔽体内的非密闭区域若有几毫米的空隙，其臭氧（ $\text{O}_3$ ）产额也可能达到整个屏蔽体外部非有用线束区域的臭氧（ $\text{O}_3$ ）产额。因此，在加速器停止照射的时刻，射线束出口臭氧（ $\text{O}_3$ ）浓度可以达到限值水平。因此机房需要良好的通风，以降低臭氧浓度。

根据建设单位提供资料，本项目在直线加速器机房在南侧顶部设置 2 个进风口，北侧墙体下部离地 0.3m 处设置 2 个排风口，风机风量不低于  $1500\text{m}^3/\text{h}$ ，使治疗室内通风换气次数不小于 4 次/h。直线加速器机房有害气体经过风井汇集后由管道排放至本建筑屋顶，能满足标准要求，同时机房内安装了空调辅助通风，通风排风管外口不朝向环境敏感点并远离空调进风口。在此基础上，排放至室外有限的有害气体经空气稀释，将很快恢复到原来的空气浓度水平，能满足环境空气质量标准。

## 11.4 DSA 运行期环境影响分析

### (1) 机房防护能力与标准对比分析

根据设计资料，医院新建的 DSA 机房屏蔽防护情况与《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求类比达标情况一览表见表 11-7。

表 11-7 医院本次环评配置 DSA 机房屏蔽防护类比达标情况一览表

序号	射线装置	参数	屏蔽厚度	标准要求	是否达标

续表 11 环境影响分析

1	DSA 机房 (1号手术室)	拟定 125kV, 200mA	四面墙体均为 120mm 实心砖+30mm 钡水泥 (约 3.0mmPb); 顶棚为 120mm 砷+30mm 钡水泥 (约 3.0mmPb); 地面为 120mm 砷+30mm 钡水泥 (约 3.0mmPb); 防护门为 3.0mm 铅板; 防护窗为 3.0mm 铅当量的铅玻璃	2mm 铅 当量	是
2	DSA 机房 (8号手术室)	拟定 125kV, 1000mA			是

建设单位按设计厚度建设后, 本项目 2 间 DSA 机房四周墙体、顶棚和防护铅门的设计厚度均能满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 辐射屏蔽的要求。建设单位在施工过程中必须采取有效措施, 确保施工质量, 防护门和铅玻璃观察窗应由有射线防护资质的单位进行设计安装, 要求防护门门体与墙体重叠长度不小于门与墙体间隙的 10 倍。确保各项辐射防护设施满足辐射防护与安全的需求。

**(2) DSA (1号手术室) 机房防护能力类比分析**

为了全面了解医院新址搬迁后的 DSA 投入运行后对周围环境及人员影响的范围和程度, 本评价采用临澧县中医医院 C 型臂机房类比分析的方法对本项目的 DSA 工作场所建成后周围剂量当量率来进行类比预测。临澧县中医医院 C 型臂机房目前所在场地正常使用中, 检测报告编号为湘环院(检)2018-10-023 号, 类比条件分析见下表:

**表 11-8 类比项目基本情况一览表**

基本情况	类比项目机房情况 (临澧县中医医院 C 型臂机房)	本项目机房情况 (DSA 机房)	类比情况
设备型号	OEC 9900 Elite	Alien E	--
基本参数	120kV; 300mA	125kV; 200mA	基本相同
机房面积 (m <sup>2</sup> )	44.8	48.4	基本相同
四面墙体	240mm 混凝土+2mm 防护铅板	120mm 实心砖+30mm 钡水泥	基本相同
机房顶棚	250mm 混凝土	120mm 砷+30mm 钡水泥	本项目优
机房地面	250mm 混凝土	120mm 砷+30mm 钡水泥	本项目优
防护门	3mmPb	3mmPb	基本相同
观察窗	3mmPb	3mmPb	基本相同
手术类型	心脏血管介入、外周血管	心脏血管介入、外周血管介入、综	基本相同

续表 11 环境影响分析

	介入	合介入	
<p>从上表可知，临澧县中医医院的中 C 机房与桃源县中医医院现有中 C 机房相比，本项目机房顶棚、地面防护优于类比机房，四面墙体、防护门、防护窗铅当量与类比项目基本相同，机房面积稍优于类比机房，射线装置基本用途一致，因此，具有可类比性。</p> <p>类比检测结果见表 11-9。</p>			
<p><b>表 11-9 C 型臂机房现状检测结果</b></p>			
序号	点位描述	周围剂量当量率 (μSv/h)	
		摄影	透视
<p>检测条件：摄影：75kV，80mA，透视：76kV，6.4mA。</p>			
△1	铅窗表面	0.11	0.12
△2	工作人员操作位	0.10	0.09
△3	墙表面 30cm	0.11	0.10
△4	墙表面 30cm	0.12	0.11
△5	墙表面 30cm	0.11	0.12
△6-1	防护大门上门缝表面 30cm	0.13	0.11
△6-2	防护大门左侧表面 30cm	0.12	0.10
△6-3	防护大门中间表面 30cm	0.10	0.11
△6-4	防护大门右侧表面 30cm	0.11	0.12
△6-5	防护大门下门缝表面 30cm	0.11	0.11
△7	墙表面 30cm	0.10	0.10
△8	墙表面 30cm	0.09	0.12
△9	墙表面 30cm	0.10	0.11
△10-1	防护门上门缝表面 30cm	0.11	0.10
△10-2	防护门左侧表面 30cm	0.10	0.10
△10-3	防护门中间表面 30cm	0.10	0.11
△10-4	防护门右侧表面 30cm	0.11	0.10

续表 11 环境影响分析

△10-5	防护门下门缝表面 30cm	0.13	0.12
△11-1	第一术者操作位头部	--	33.58
△11-2	第一术者操作位胸部	--	31.62
△11-3	第一术者操作位腹部	--	28.34
△11-4	第一术者操作位下肢	--	26.55
△11-5	第一术者操作位足部	--	21.37
△12-1	第二术者操作位头部	--	26.57
△12-2	第二术者操作位胸部	--	24.32
△12-3	第二术者操作位腹部	--	21.66
△12-4	第二术者操作位下肢	--	19.54
△12-5	第二术者操作位足部	--	16.38
△13	楼下手术室	0.10	0.09

备注：以上检测数据均未扣除本地 0.09 $\mu$ Sv/h。

根据上述检测结果表明：DSA 在正常运行条件下，机房墙体外周围剂量当量率在 0.09 $\mu$ Sv/h~0.13 $\mu$ Sv/h 之间，位于本底范围内。

### (3) 新增 DSA（8 号手术室）机房防护能力类比分析

为了全面了解医院新址新增 DSA 投入运行后对周围环境及人员影响的范围和程度，本评价采用临澧县中医医院 C 型臂机房类比分析的方法对本项目的 DSA 工作场所建成后周围剂量当量率来进行类比预测。临澧县中医医院 C 型臂机房目前所在场地正常使用中，检测报告编号为湘环院（检）2018-10-023 号，类比条件分析见下表：

表 11-10 类比项目基本情况一览表

基本情况	类比项目机房情况（临澧县中医医院 DSA 机房）	本项目机房情况（DSA 机房）	类比情况
设备型号	Optima CL322i	未定	--
基本参数	125kV；1000mA	125kV；1000mA	基本相同
机房面积（m <sup>2</sup> ）	52.0	33.5	本项目劣
四面墙体	380mm 实心砖	120mm 实心砖+30mm 钡水泥	基本相同

续表 11 环境影响分析

机房顶棚	120mm 砷+30mm 钡水泥	120mm 砷+30mm 钡水泥	基本相同
机房地面	200mm 混凝土	120mm 砷+30mm 钡水泥	本项目优
防护门	3mmPb	3mmPb	基本相同
观察窗	3mmPb	3mmPb	基本相同
手术类型	心脏血管介入、外周血管介入	心脏血管介入、外周血管介入、综合介入	基本相同

从上表可知，湘阴县人民医院 DSA 机房与桃源县中医医院现有 DSA 机房相比，本项目机房机房顶棚、地面防护均类似类比机房，四面墙体、防护门、防护窗铅当量与类比项目基本相同，机房面积稍逊于类比机房，射线装置基本用途一致，因此，具有可类比性。

类比检测结果见表 11-11。

表 11-11 DSA 机房现状检测结果

序号	点位描述	周围剂量当量率 (μSv/h)	
		摄影	透视
检测条件：摄影：75kV，128mA；透视：60kV，0.2mA。			
△1	铅窗表面	0.12	0.11
△2	工作人员操作位	0.10	0.11
△3-1	控制室防护门上门缝表面 30cm	0.12	0.11
△3-2	控制室防护门左侧表面 30cm	0.11	0.11
△3-3	控制室防护门中间表面 30cm	0.11	0.10
△3-4	控制室防护门右侧表面 30cm	0.13	0.11
△3-5	控制室防护门下门缝表面 30cm	0.12	0.12
△4-1	防护门上门缝表面 30cm	0.11	0.12
△4-2	防护门左侧表面 30cm	0.11	0.11
△4-3	防护门中间表面 30cm	0.10	0.11
△4-4	防护门右侧表面 30cm	0.11	0.11
△4-5	防护门下门缝表面 30cm	0.12	0.12
△5-1	防护大门上门缝表面 30cm	0.12	0.12

续表 11 环境影响分析

△5-2	防护大门左侧表面 30cm	0.11	0.11
△5-3	防护大门中间表面 30cm	0.12	0.10
△5-4	防护大门右侧表面 30cm	0.11	0.11
△5-5	防护大门下门缝表面 30cm	0.12	0.11
△6	墙表面 30cm	0.11	0.11
△7	墙表面 30cm	0.10	0.11
△8	墙表面 30cm	0.10	0.10
△9	墙表面 30cm	0.09	0.11
△10	墙表面 30cm	0.10	0.10
△11	墙表面 30cm	0.10	0.11
△12	墙表面 30cm	0.10	0.10
△13	楼上功能科地面	0.10	0.10
△14	楼下停车场	0.10	0.10
△15-1	第一术者操作位头部	--	45.45
△15-2	第一术者操作位胸部	--	35.34
△15-3	第一术者操作位腹部	--	26.90
△15-4	第一术者操作位腿部	--	12.87
△15-5	第一术者操作位足部	--	5.84
△16-1	第二术者操作位头部	--	37.14
△16-2	第二术者操作位胸部	--	28.02
△16-3	第二术者操作位腹部	--	13.99
△16-4	第二术者操作位腿部	--	5.48
△16-5	第二术者操作位足部	--	2.52
备注：以上检测数据均未扣除本地 0.09 $\mu$ Sv/h。			
根据上述检测结果表明：湘阴县人民医院 DSA 在正常运行条件下，机房墙			

续表 11 环境影响分析

体外周围剂量当量率在 0.09 $\mu$ Sv/h~0.12 $\mu$ Sv/h 之间，位于本底范围内。

### (3) 结论

由上表 11-9、表 11-11 可知，类比项目临澧县中医医院的 DSA 机房及湘阴县人民医院的 DSA 机房的四面墙体、顶棚、地面及防护门窗外周围剂量当量率不大于 2.5 $\mu$ Sv/h 的标准要求。本项目搬迁的 DSA 机房的顶棚、地面、四面墙体、防护门窗均相同于类比机房，装置基本用途一致，因此可以推测本项目 DSA 及 DSA 运行后对机房周围环境影响较小，机房屏蔽设计能够符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《放射诊断放射防护要求》

（GBZ130-2020）的标准要求。在评价范围内的敏感点受 X 射线装置运行时的影响很小，环境可接受。

## 11.7 职业照射人员与公众附加年有效剂量

### 11.7.1 估算公式

根据联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）-2000 年报告附录 A 中的计算，X- $\gamma$ 射线产生的外照射人均年有效当量剂量按下列公式计算：

$$H_{E,r} = H^*(10) \times T \times t \times 10^{-3} (mSv) \quad (11-14)$$

其中： $H_{E,r}$ —X 或 $\gamma$ 射线外照射人均年有效当量剂量，mSv

$H^*(10)$ : X 或 $\gamma$ 射线周围剂量当量率， $\mu$ Sv/h；

T: 居留因子；

t: X 或 $\gamma$ 射线照射时间，h。

### 11.7.2 直线加速器及后装机年有效剂量估算结果

#### (1) 所致剂量估算取值

本项目每台直线加速器的工作负荷 W 取 1500Gy/周，设加速器等中心处治疗模体内参考点的常用最高吸收剂量率为 3Gy/min，则每周治疗时间为 500min，即 8.3h，全年按照 50 周计，则加速器年开机有效时间为 415h；每周工作时间为 5 天，平均每人每野次治疗剂量 1.5Gy，平均每人治疗照射 3 野次，平均每名患者治疗照射时间为 1.5min，全年治疗人数约为 16667 人。放射性工作人员附加年有效剂量取表 11-6 中操作室（墙）1.597 $\mu$ Sv/h 进行估算，公众成员附加年有效剂量取表 11-中东侧墙体外剂量率 1.876 $\mu$ Sv/h 进行估算。

续表 11 环境影响分析

(2) 直线加速器所致年附加有效剂量估算

本项目直线加速器机房剂量估算结果下表 11-12。

表 11-12 直线加速器所致年附加有效剂量估算表

序号	设备名称	工作负荷 (h)	墙体外剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	居留因子	环境保护目标	年有效当量剂量 ( $\text{mSv/a}$ )
2	10MV 直线加速器	415	1.597	1	放射工作人员	0.663
			1.879	1/16	公众成员	0.049

注：放射工作人员居留因子取 1；公众成员居留因子取 1/16。

11.7.3 DSA 机房年有效剂量估算结果

(1) 中 C 机房

本项目中 C 现一年手术量约为 200 台，搬迁后规划手术量约为 400 台，现有介入放射工作人员提供了一个年度个人剂量检测报告，中 C 机房介入操作放射工作人员年有效个人剂量情况如下：

表 11-13 中 C 所致年附加有效剂量估算表

放射工种	[Redacted]							
	[Redacted]							
[Redacted]								
[Redacted]								
[Redacted]								

备注：M 为最低可探测水平，取值为 0.005mSv

(2) DSA 机房

根据医院提供的资料，本项目 DSA 投入使用后，每年约进行介入手术约 400 台。年曝光时间为 158.33h。周围剂量当量率采用类比检测数据（湘阴县人民医院 Optima CL322i 型 DSA，详见上表 11-11）。

本项目以铅屏（2mm 铅当量）和床侧铅挂帘（0.5mm 铅当量）遮挡后周围剂量当量率为 45.45 $\mu\text{Sv/h}$  进行计算。第一术者经铅衣、铅眼镜、铅围脖等防护设施（铅当量 0.5mm，由屏蔽公式计算得，瞬时剂量率可以减少 3.6 倍）屏蔽后，所受辐射瞬时剂量率为 13.63 $\mu\text{Sv/h}$ 。

续表 11 环境影响分析

介入医生预计年有效剂量率见下表 11-14。

表 11-14 医院 DSA 介入工作人员外照射人均年有效剂量核算一览表

放射工作人员类别	计算参数		计算结果	目标管理 值(mSv/a)	是否满 足剂量 限值
	T (h/a)	周围剂量当 量率 ( $\mu$ Sv/h)	年有效剂量 (mSv/a)		
介入医生（心血管介入）	52.5	13.63	0.716	4	是
介入医生（外周血管介入）	68.0	13.63	0.927	4	是
介入医生（综合介入）	37.83	13.63	0.516	4	是
操作室工作人员	158.33	0.11	0.0174	2	是
公众	39.6	0.12	0.005	0.1	是

根据上述计算，本项目放射工作人员年有效剂量均能满足相应的标准要求，医院根据设备运行实际情况配备相应的放射工作人员，人员配置可行，同时，本次环评要求医院应安排介入医生轮流操作，并尽可能的平均分配（手术量和手术位置），能保证介入手术医生受到的年附加有效剂量低于医院的年剂量管理目标值。本评价要求医院介入手术医生应按要求正确佩戴个人剂量计，并定期检测，以保证介入手术医生的年剂量低于 4mSv/a。

### 11.8 实践正当性分析

按照《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”要求，对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。

本项目的建设对保障健康、拯救生命起着十分重要的作用。项目营运以后，将为病人提供一个优越的治疗环境，具有明显的社会效益，同时将提高医院档次及服务水平，吸引更多的就诊人员，医院在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。此外，通过核算，该项目屏蔽和防护措施符合要求，对环境的影响也在可接受范围内。

因此，本项目的实施对受照个人和社会所带来的利益远大于其引起的辐射危

## 续表 11 环境影响分析

害，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“实践的正当性”的原则与要求。

### 11.10 产业政策符合性

项目投入使用为疾病诊断、寻找病灶部位、制订治疗方案及治疗疾病提供了科学依据和手段。项目在加强管理后均满足相关国家法律、法规和标准的要求，不会给所在区域带来环境压力，符合清洁生产和环境保护的总体要求。同时，医院射线装置的使用属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2020年1月1日起施行）第一类——鼓励类中“六、核能、同位素、加速器及辐照应用技术开发；十三、医药 5、新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”，因此本项目符合国家相关法律法规和政策的规定，符合国家产业政策。

### 11.11 事故影响分析

#### 11.11.1 事故分级

医院使用医用 X 射线装置开展辐射诊疗工作，将会产生不同的事故。医院应严格按照各种规章制度的要求，严防各种事故的发生。当发生事故后，应按照应急预案的要求进行补救，加强应急响应准备和事故应急演练，根据《放射源同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院令第 449 号)，辐射事故从重到轻分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级，见表 11-14。

表 11-14 国务院令第 449 号辐射事故等级分级一览表

事故等级	危害结果
特别重大辐射事故	射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡。
重大辐射事故	射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾。
较大辐射事故	射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾。
一般辐射事故	射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

根据《实用辐射安全手册》（第二版）（丛慧玲，北京：原子能出版社）急

续表 11 环境影响分析

性放射病的发生率以及急性放射病的死亡率与辐射剂量的关系，见表 11-15。

表 11-15 急性放射病的发生率、死亡率与辐射剂量的关系

辐射剂量/Gy	急性放射病发生率/%	辐射剂量/Gy	死亡率/%
0.70	1	2.00	1
0.90	10	2.50	10
1.00	20	2.80	20
1.05	30	3.00	30
1.10	40	3.20	40
1.20	50	3.50	50
1.25	60	3.60	60
1.35	70	3.75	70
1.40	80	4.00	80
1.60	90	4.50	90
2.00	99	5.50	99

根据表 11-14 和表 11-15，本项目各射线装置可能发生的辐射事故等级见表 11-16。

表 11-16 本项目的环境风险因子、潜在危害及事故等级

装置名称	环境风险因子	可能发生辐射事故的意外条件	危害结果	事故等级
直线加速器-II类射线装置	X 射线	①有人误入正在运行的射线装置机房；②有人未撤离机房外面人员启动设备；③检修、维护人员误操作造成误照射。	事故状况下单次受到的辐射剂量为 2Gy，导致 9 人以下（含 9 人）急性放射病的发生率为 99%。	较大辐射事故
DSA-II 类射线装置	X 射线	①有人误入正在运行的射线装置机房；②有人未撤离机房外面人员启动设备；③检修、维护人员误操作造成误照射；④放射工作人员未穿铅衣进行手术。	导致人员受照射剂量超过年有效剂量限值	一般辐射事故

本项目所有装置均属 X 射线装置，对于 X 射线装置，当设备关机时不会产生 X 射线，不存在影响辐射环境质量事故，只有当设备开机时才会产生 X 射线等危害因素，最大可能的事故主要有四种：

(1) 安全连锁装置或报警系统发生故障状况下，人员误入正在运行的射线装置辐照室；

(2) 工作人员或病人家属还未全部撤离辐照室，外面人员启动设备，造成

续表 11 环境影响分析

有关人员被误照；

(3) 检修、维护人员误操作造成误照射；

(4) 放射工作人员未穿铅衣进行手术（介入手术）。

### 11.11.2 预防应急措施

#### 11.11.2.1 直线加速器预防应急措施

直线加速器是一种将电能转换成 X 射线能的医疗设备，X 射线受开机和关机控制，关机时没有射线发出。因此，断电状态下较为安全。在意外情况下，可能出现的辐射事故（事件）如下：

##### (1) 直线加速器门机联锁失效

由于未及时检修，门-机联锁装置失效，门处于半开启状态，直线加速器仍能运行，人员进入直线加速器机房而受到照射。

处理措施：按操作规程定期对各个联锁装置进行检查，发现故障及时清除，严禁在门-机联锁装置失效的情况下违规操作；通过装置故障报警系统及时发现故障，及时修复；通过纵深防御以减少由于某个联锁失效或在某个联锁失效期间产生辐射。

(2) 直线加速器治疗时，工作人员或病人家属在防护门关闭后尚未撤离辐照室。

处理措施：开机运行前，工作人员认真检查机房内人员情况，除病人外，一律不得停留。待确认无误后，方可进行下一步操作。

##### (3) 人误

分析：不了解直线加速器基本性能和结构，缺乏操作经验；缺乏防护知识，安全观念淡薄、无责任心；治疗计划错误(治疗过量或欠量照射)；违反操作规程和有关规定，操作失误；设备维（检）修后未进行质量控制检测；管理不善、领导失察等。是人为因素造成辐射事故（造成患者治疗损伤）的最大原因。

防治措施：放射工作人员必须加强专业知识学习，加强防护知识培训，了解应当做什么，怎么做，避免犯普通错误；加强职业道德修养，增强责任感，严格遵守操作规程和规章制度；管理人员应强化管理，落实安全责任制，经常督促检查。

续表 11 环境影响分析

#### 11.11.2.2 DSA 预防应急措施

1) 工作人员或病人家属在防护门关闭前尚未撤离机房, X 射线装置运行可能产生误照射。

2) 安全装置发生故障状况下, 人员误入正在运行的 X 射线装置治疗或诊断室。

对策: 为避免上述事故的发生, 医务人员必须严格按照 X 射线装置操作程序进行诊断, 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。同时在机房防护门内设置人工紧急停机及开门按钮, 要求工作人员每次上班时首先要检查防护门上警示信号灯是否正常。如果警示信号灯失灵, 应立即修理, 恢复正常。平时应加强对工作人员安全教育, 严格按操作规程操作。

3) 滥用 X 线对病员进行诊断、治疗, 造成病员受到不必要的照射。

对策: 放射工作人员必须认真考虑, 只有确认该项检查、治疗对受检者的病情诊治和健康有好处时才进行 X 射线诊疗。

#### 11.11.3 应急响应及演练

医院出现的辐射事故主要是放射工作人员或工种成员受到不必要的超剂量照射。当发生事故后, 应按照急预案的要求进行补救, 加强应急响应准备和事故应急演练, 减少辐射事故对周围环境和人员带来的伤害。

事故应急演练: 完善的预案、周到的准备和准确的事事故处理必须依靠定期的应急演练来加以巩固和提高, 从而真正发生时能够做到沉着应对、科学处置。组织应急演练应注意以下几个方面。

(1) 制定周密的演练方案, 明确演练内容、目的、时间、地点、参演人员等。

(2) 进行合理的人员分工。成立演练领导组、工作组、保障组等机构, 进行角色分工, 明确人员职责。

(3) 做好充分的演练准备, 维护仪器设备, 配齐物资器材, 找好演练场地。

(4) 开展认真的实战演练, 按照事先预定的方案和程序, 有条不紊的进行, 演练过程中除非发生特殊情况, 否则尽量不要随意中断。若出现问题, 演练完毕后再进行总结。

续表 11 环境影响分析

(5) 做好完整的总结归纳，演练完毕后要及时进行归纳总结，对于演练过程中出现的问题要认真分析，并加以改正，成功的经验要继续保持。

应急响应准备：包括建立辐射事故应急值班制度、开展人员培训、配备必要的应急物资和器材。

(1) 辐射事故应急办公室应建立完善的辐射事故应急预警机制，及时收集、分析辐射事故相关信息，协调下设小组人员开展辐射事故应急准备工作，定期开展事故应急演练，提高应急处置能力。

(2) 定期就辐射安全理论，辐射事故应急预案、程序和处置措施，以及应急监测技术等内容组织学习，必要时进行考核，以达到培训效果。

(3) 根据医院核技术利用实际情况，放射源级别，可能发生的事故级别，做好事故应急装备的准备工作。主要包括交通、通讯、污染控制盒安全防护等方面的物资和器材。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

12.1.1 辐射安全管理机构

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第 31 号，2019 年 7 月 11 日修订，2019 年 8 月 22 日施行）第十六条要求：使用 I 类、II 类、III 类放射源，使用 I 类、II 类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。

表 12-1 辐射安全与环境保护管理机构及专（兼）职管理人员表

机构名称	桃源县中医医院辐射安全与防护领导小组					
管理人员	姓名	性别	学历	职务或职称	工作部门	专/兼职
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
■ ■	■	■	■	■	■	■
■ ■	■	■	■	■	■	■
■ ■	■	■	■	■	■	■
■ ■	■	■	■	■	■	■
■ ■	■	■	■	■	■	■
■ ■	■	■	■	■	■	■
■ ■	■	■	■	■	■	■
■ ■	■	■	■	■	■	■
■ ■	■	■	■	■	■	■
■ ■	■	■	■	■	■	■
■ ■	■	■	■	■	■	■

由上表可知，医院已经指定了特定人员负责辐射安全工作，成立了辐射安全与防护领导小组（附件三），负责整个医院的放射防护与安全管理工作，并明确了领导小组职责，小组人员应认真履行个人职责，应有高度的责任心，熟悉和掌握有关放射性的基本知识和辐射防护的一系列法规，并严格遵守执行。

根据上表可知，专兼职人员均有一定的学历与管理的能力，满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第 31 号，2019 年 7 月 11 日修订，2019 年 8 月 22 日施行）第十六条规定的规定。



**续表 12 安全管理**

射线装置的单位应有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等；有完善的辐射事故应急措施。

医院针对目前已开展的核技术利用项目已制定了以下相关制度：

《数字减影血管造影机 DSA 操作规程》、《血管造影机操作规程》、《介入手术室工作制度》、《设备维修保养制度》、《监测方案、体检承诺书、人员培训计划》、《射线装置操作规程》、《辐射安全事故应急预案》。上述制度均针对医院现有涉源工作场所，基本能满足目前已有的核技术利用项目运行需要。

针对本次开展的直线加速器项目，医院暂未制定相关制度，为保障放射性同位素及射线装置正常运行时周围环境的安全，确保公众、操作人员避免遭受意外照射和潜在照射，根据《环保部辐射安全与防护监督检查技术程序》中列出的应建立的管理制度，本次环评建议医院制定如下制度：《辐射安全管理规定》、《直线加速器操作规程》、《直线加速器辐射安全防护设施的维护与维修制度》、《机房日常监测方案》等，同时，将本项目放射工作人员列入现有健康管理制度及个人剂量监测制度中；目前医院制订了《辐射安全事故应急预案》，为现有的核技术利用项目制定，本次环评建议医院应根据本次项目运行实际工作需要，补充直线加速器、新增 DSA 设备等的相关内容，更新辐射事故内容，并按照《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））、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令 31 号，2019 年 7 月 11 日修订，2019 年 8 月 22 日施行）等现行要求修改，全面完善和健全各项规章制度，更新《辐射安全事故应急预案》。按照上述要求制定相应制度后，医院制定的应急预案内容较为详实，操作性较强，基本能满足项目需要。

### **12.3 辐射环境管理要求**

按照《电离辐射防护与辐射安全基本标准》关于“营运管理”的要求，为确保放射防护可靠性，维护放射工作人员和周围公众的权益，履行放射防护职责，尽可能的避免事故的发生，医院必须培植和保持良好的安全文化素养，减少因人为因素导致人员意外照射事故的发生。为此，提出如下辐射环境管理要求：

(1) 依据《中华人民共和国放射性污染防治法》第二十八条和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》之规定，医院必须向生态环境主管部门重新申

续表 12 安全管理

领安全许可证等相关环保手续。

(2) 明确辐射安全防护领导小组的职责：设立兼职或专职的安全负责人，负责整个医院的辐射防护与安全工作。建立辐射防护安全防护管理制度，履行放射防护职责，确保放射防护可靠性，维护放射工作人员和周围公众成员的权益，尽可能避免事故的发生。

(3) 医院放射工作人员必须定期经过辐射工作安全防护培训，并且考核合格取得成绩单后方可上岗；操作人员必须遵守各项操作规程，检查仪器安全并做好当班记录，严格执行交接班制度，发现异常及时处理。

(4) 各项规章制度、操作规程必须齐全，并张贴上墙；所有的放射工作场所均必须有电离辐射警告标志，射线装置机房屏蔽门上方还必须要有工作指示灯及中文标注放射防护注意事项。警告标志的张贴必须规范。

(5) 每年应至少进行一次辐射环境监测，建立监测技术档案，医院放射工作人员应持证上岗，定期进行辐射防护知识和法规知识的培训 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。对个人剂量超过或接近管理目标的放射工作人员应暂离岗位，并在今后的工作中增加监测频率。对放射工作人员每两年进行职业健康体检并形成制度。进入机房的工作人员佩戴个人剂量计，记录个人所受的射线剂量。

(6) 制定事故状态下的应急处理计划，其内容包括事故的报告，事故区域的封闭，事故的调查和处理及工作人员的受照剂量估算和医学处理等。

(7) 应当加强对本单位射线装置安全和防护状况的日常检查。发现安全隐患的，应当立即整改；安全隐患有可能威胁到人员安全或者有可能造成环境污染的，应当立即停止辐射作业并报告发放辐射安全许可证的生态环境主管部门（以下简称“发证机关”），经发证机关检查核实安全隐患消除后，方可恢复正常作业。

(8) 对医院射线装置安全和防护状况进行年度评估，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。

(9) 按照《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 682 号）第十二条规定，建设项目的规模发生变化，或者建设项目环境影响报告书自批准之日起满

## 续表 12 安全管理

5 年，建设项目方开工建设的，其环境影响报告文件应重新编制，报批。

(10) 安装、维修或者更换与 X 射线有关部件的设备，应当向有关部门申请，进行辐射防护验收检测，确定合格后方可启用，以杜绝放射事故的发生。

(11) 项目竣工后，医院应依法进行竣工环境保护自主验收。

(12) 医院在依法被撤销、依法解散、依法破产或者因其他原因终止前，应当确保环境辐射安全，妥善实施辐射工作场所或者设备的退役，并承担退役完成前所有的安全责任。

### 12.4 辐射监测

根据《放射性同位素与射线装置放射安全和防护条例》（国务院第 449 号令）等相关法规和标准，必须对射线类装置使用单位进行个人剂量监测、工作场所监测、场所外的环境监测，开展常规的防护监测工作。

医院必须配备相应的监测仪器，或委托有资质的单位定期对医院使用的射线装置机房周围环境进行监测，按规定要求开展各项目监测，做好监测记录，存档备查。辐射监测内容包括个人剂量与工作场所内外环境的监测。

#### 12.4.1 放射工作人员个人剂量监测

对放射工作人员进行个人照射累积剂量监测。要求放射工作人员在工作时必须佩戴个人剂量计，并将个人剂量结果存入档案。个人剂量监测应由具有个人剂量监测资质的单位进行。建立并终生保存个人剂量监测档案，外照射个人剂量监测周期一般为 30 天，最长不应超过 90 天；内照射个人剂量监测周期按照有关标准执行。

根据环境保护部令第 3 号、环境保护部令第 18 号中对工作人员个人剂量的要求，医院应为每名工作人员配置个人剂量计，定期组织工作人员进行个人剂量监测，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。根据《放射工作人员职业健康管理辦法》（中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日）规定，医院还应安排专人负责个人剂量监测管理，建立了放射工作人员个人剂量档案。包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案应当永久保存。

#### 12.4.2 放射工作人员的职业健康监护

## 续表 12 安全管理

对已经从事放射工作的职业人员进行的经常性医学检查，按照《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 11 月 1 日）的规定执行，医院应为放射工作人员建立个人健康档案，档案中详细记录历次医学检查的结构及其评价处理意见，放射工作单位应当为放射工作人员建立并终生保存职业健康监护档案。

### 12.4.3 工作场所内外环境监测

根据国家规定每 1~2 年接受辐射防护管理部门对工作场所周围环境进行常规监测，发现问题及时整改。监测资料存档。

#### ① 验收监测

设备安装到位后，应委托有资质的单位进行验收监测。若发现问题，及时整改，直到合格为止。

#### ② 日常监测（自主检测或委托有资质的单位）

监测频率：每年一次；

监测因子：工作场所周围区域剂量当量率。

监测范围：机房防护门及缝隙处，电缆及管道的出入口，控制室，操作台、洗手台等；以及机房屏蔽墙四周。

监测数据作为医院的管理依据。

医院应自行配备 X- $\gamma$ 剂量率测量仪（定期进行计量检定），对本次环评涉及的上述场所的监督区和控制区环境进行监测。发现问题及时整改。监测数据每年年底向市生态环境局和省生态环境厅上报备案。医院自行的日常监测要求如下表 12-2 所示。

表 12-2 本项目监测内容一览表

场所名称	监测地点	监测项目	监测频率	限值要求	备注
直线加速器机房	机房四周及顶棚墙体、防护门外 30cm 处	周围剂量当量率	一年一次	周围剂量当量率不大于 2.5 $\mu$ Sv/h	委托检测
	直线加速器机房	门灯联锁、门机联锁、工作指示灯、警告	每月自检	有效	自检

续表 12 安全管理

		标识			
	外壳表面	感生放射性	一年一次	在不超过 3min 的时间内，测得感生放射性的周围剂量当量率在离外壳表面 5cm 任何接近处不超过 200 $\mu$ Sv/h，离外壳表面 1m 处不超过 20 $\mu$ Sv/h	委托检测
DSA 机房	DSA 机房四周及顶棚墙体、防护门外 30cm 处	周围剂量当量率	一年一次	周围剂量当量率不大于 2.5 $\mu$ Sv/h	委托检测
	DSA 机房	门灯联锁、工作指示灯、警告标识	每次开机前	有效	自检

### 12.5 从事辐射活动能力评价

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条规定，使用射线装置单位应具备相应的条件，本项目从事辐射活动能力评价详见表：

表 12-3 本项目监测内容一览表

应具备条件	落实情况
(一) 使用 I 类、II 类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。	医院已设置了辐射安全与环境管理机构，且配备有 1 名本科学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作，后期根据实际工作需要进行调整。
(二) 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。	本次新增人员均为新聘人员，建设单位拟在项目运行前安排上述新增放射工作人员参加相关培训和考核，持证上岗
(三) 使用放射性同位素的单位应当有满足辐射防护和实体保卫要求的放射源暂存库或设备。	本项目不涉及。
(四) 放射性同位素与射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射要求的安全措施	项目建设时，建设单位按要求建设专用机房，实体屏蔽，拟设有急停开关、监视和对讲系统，工作状态指示灯及电离辐射警告标志等安全防护措施

续表 12 安全管理

<p>(五) 配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器, 包括个人剂量监测报警、辐射监测等仪器。使用非密封放射性物质的单位还应当有表面污染监测仪。</p>	<p>医院拟根据相关要求配备相应的防护用品及监测仪器, 详见表 10-5, 放射工作人员个人剂量计 1 个/人, 个人剂量报警仪 1 个/人, 直线加速器机房内配置在线剂量监测仪器及报警仪, 医院拟配备自检设备 X-<math>\gamma</math>剂量率测量仪 1 台; 本项目不涉及非密封放射性物质</p>
<p>(六) 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、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。</p>	<p>拟根据要求在项目开展前制定, 同时更新部分现有制度</p>
<p>(七) 有完善的辐射事故应急措施</p>	<p>拟根据要求在项目开展前修改完善</p>
<p>(八) 产生放射性废气、废液、固体废物的, 还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案。</p>	<p>拟根据要求在项目开展前制定</p>

综上所述, 医院在严格执行相关法律法规、标准规范等文件, 严格落实各项辐射安全管理、防护措施的前提下, 其从事辐射活动的技术能力符合相应法律法规的要求。

## 12.6 辐射事故应急预案

### 12.6.1 事故应急培训演习计划

**1、事故应急演练:** 完善的预案、周到的准备和准确的事事故处理必须依靠定期的应急演练来加以巩固和提高, 从而真正发生时能够做到沉着应对、科学处置。组织应急演练应注意以下几个方面。

(1) 制定周密的演练方案, 明确演练内容、目的、时间、地点、参演人员等。

(2) 进行合理的人员分工。成立演练领导组、工作组、保障组等机构, 进行角色分工, 明确人员职责。

(3) 做好充分的演练准备, 维护仪器设备, 配齐物资器材, 找好演练场地。

(4) 开展认真的实战演练, 按照事先预定的方案和程序, 有条不紊的进行, 演练过程中除非发生特殊情况, 否则尽量不要随意中断。若出现问题, 演练完毕后再进行总结。

(5) 做好完整的总结归纳, 演练完毕后要及时进行归纳总结, 对于演练过

续表 12 安全管理

程中出现的要认真分析，并加以改正，成功的经验要继续保持。

**2、应急响应准备：**包括建立辐射事故应急值班制度、开展人员培训、配备必要的应急物资和器材。

(1) 辐射事故应急办公室应建立完善的辐射事故应急预警机制，及时收集、分析辐射事故相关信息，协调下设小组人员开展辐射事故应急准备工作，定期开展事故应急演练，提高应急处置能力。

(2) 定期就辐射安全理论，辐射事故应急预案、程序和处置措施，以及应急监测技术等内容组织学习，必要时进行考核，以达到培训效果。

(3) 根据医院核技术利用情况，可能发生的事故级别，做好事故应急装备的准备工作。主要包括交通、通讯、污染控制盒安全防护等方面的物资和器材。

### 12.6.2 事故应急处理措施

辐射事故一旦发生，应立即采取以下措施进行处理，并根据事故情况启动应急预案。主要应急处理措施如下：

①直线加速器等 X 射线类装置射线无高压输入时即停止发射射线，因此处理此类事故的首要一条就是切断电源，切断电源可以停止照射；

②立即撤离有关工作人员，封锁现场，控制事故源，切断一切可能扩大事故范围的环节，防止事故扩大和蔓延；对可能受伤的人员，立即采取暂时隔离和应急救援措施，在采取有效个人防护措施的情况下组织人员控制事故现场，并根据需要实施医学检查和医学处理。

③如因射线装置输出量异常发生人员受到异常照射的事故，应及时检修射线装置，并进行输出量计量校准。保存控制器上的照射记录，不得随意更改，以便事后对受照人员进行受照剂量估算；

④若事故后经检查为机器出现故障，应通知厂家立即派专业技术人员到现场排除故障。医院不能擅自处理；

⑤发生辐射事故后，根据受照情况，应迅速安排事故受照人员的医学检查和医学监护。并在 2 小时内向医院领导及有关行政主管部门上报。并配合有关部门进行调查，查找事故原因，做好相关防范措施。

⑥医院应根据人员受照剂量，判定事故类型和级别，提出控制措施及救治方

**续表 12 安全管理**

案，迅速安排受照人员接受医学检查、救治和医学监护。具体处理方法按《核与放射事故干预及医学处理原则》（GBZ113-2006）和《辐射损伤医学处理规范》（卫生部、国防科委文件卫法监发[2002]133号）进行。

### **12.6.3 应急报告程序**

一般报告程序为：发现者报告给医院辐射事故领导小组成员，由其向市公安局、市生态环境局报告，再由市生态环境局上报给省生态环境厅，设备被损应同时向公安机关报告，造成人员受到超剂量照射应同时向卫生部门报告。各部门联系方式如下：

院总值班室电话：0736-6622661

市公安局电话：110

市生态环境局电话：12369（24小时）

省生态环境厅电话：0731-85698110

按照上述要求制定应急预案后，桃源县中医医院制定的应急预案，内容详实，可操作性较强，能够满足在发生辐射安全事故时的应急处理的需要。同时，建设单位在日常工作中应加强事故演习，加强医院人员的安全文化素养培植，使工作人员树立较强的安全意识，减少人为因素导致的意外事故的发生率，确保放射防护可靠性，维护放射工作人员和周围公众的权益。

综上所述，评价认为，桃源县中医医院辐射环境管理满足《电离辐射防护与辐射安全基本标准》（GB18871-2002）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第31号，2019年7月11日修订，2019年8月22日施行）等相关标准的要求。

表 12-4 环境保护验收一览表

序号	验收项目	验收内容及要求	依据
1	环保文件	项目建设的环境影响评价文件、环评批复、有资质单位出具的验收监测报告	生态环境部公告 2018 年第 9 号
2	环境管理制度、应急措施	成立专门的辐射领导机构，制定相应的规章制度和事故应急预案	国家环境保护总局令 第 31 号
3	人员要求	放射工作人员均需持证上岗，培训合格，定期进行复训（2020 年 1 月 1 日之前的仍然有效，四年进行复训，之后的取得成绩单后五年进行复训）；进行岗前体检，排除职业禁忌症后方可上岗，每 2 年进行一次职业健康体检；每 30~90 天进行一次个人剂量计检测	国家环境保护总局令 第 31 号、环境保护部令 第 18 号
4	辐射安全防护措施	直线加速器机房： ①电离辐射警告标志位于醒目位置； ②中文标明放射防护注意事项； ③有工作运行状态指示灯、门灯联锁、门机联锁； ④辐射机房在控制室与机房之间应设视频监控系统与对讲机； ⑤治疗室内、操作台固定式剂量报警仪； ⑥治疗室内紧急停机按钮、紧急开门按钮、治疗床急停按钮； ⑦直线加速器机房内设置通风装置，保持良好的通风，机房内不得堆放无关杂物； ⑧配备在线剂量报警仪 1 套，便携式剂量报警仪 1 台。	GBZ18871-2002 GBZ/T201.2-2011 GBZ126-2011
		DSA 机房： ①电离辐射警告标志位于醒目位置； ②中文标明放射防护注意事项； ③有工作运行状态指示灯、门灯联锁； ④机房在控制室与机房之间应设观察窗与对讲机； ⑤射线机房内设置通风装置，保持良好的通风，机房内不得堆放无关杂物； ⑥根据医护人员的需求配备防护用品（包含铅帽、铅眼镜、铅围脖、铅手套）和辅助防护设施，便携式剂量报警仪 1 台，X-γ 检测仪器 1 台。	GB18871-2002 GBZ130-2020
5	机房面积及最小单边长	直线加速器机房：≥45m <sup>2</sup> DSA 机房：≥20m <sup>2</sup> ；最小单边长度≥3.5m	GBZ126-2011 GBZ130-2020
6	电离辐射	剂量限制 1、DSA 介入医生≤4mSv/a 2、其他放射工作人员≤2mSv/a 3、公众成员年有效剂量≤0.1mSv/a	GB18871-2002

序号	验收项目	验收内容及要求		依据
		射线装置机房墙体外剂量率控制	距离机房墙外 30cm 处的空气比释动能率 $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	GB18871-2002 GBZ130-2020
		直线加速器机房外壳表面	在不超过 3min 的时间内，测得感生放射性的周围剂量当量率在离外壳表面 5cm 任何接近处不超过 $200\mu\text{Sv/h}$ ，离外壳表面 1m 处不超过 $20\mu\text{Sv/h}$	GBZ126-2011
7	废 气	直线加速器机房通风换气次数应不小于 4 次/h；射线装置机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风		GBZ126-2011 GBZ130-2020

表 13 结论及建议

### 13.1 结论

#### 13.1.1 项目概况

近年来，随着医院的不断发展壮大，为了更好的为人民群众提供医疗服务，同时提升医院整体服务质量，桃源县中医医院核技术利用扩建项目拟投资

万元进行核技术利用扩建项目，本次扩建主要在医院新址门急诊医技楼负一楼直线加速器机房增加 1 台医用直线加速器，在门急诊医技楼三楼 8 号手术室新增 1 台 DSA，将原有 1 台 DSA 搬迁至 1 号手术室。根据《射线装置分类》（环境保护部 国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号）可知，医用直线加速器及医用血管造影 X 射线机均为 II 类射线装置。

通过开展对本项目的分析、对周围环境质量现状的调查以及项目的主要污染物对环境的影响分析等工作，得出如下结论。

#### 13.1.2 实践正当性分析

根据前节分析，医院射线装置的使用对受电离辐射照射的个人和社会所带来的利益远大于其引起的辐射危害，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“实践的正当性”的原则与要求。

#### 13.1.3 产业政策符合性分析

项目投入使用为疾病诊断、寻找病灶部位、制订治疗方案及治疗疾病提供了科学依据和手段。项目在加强管理后均满足相关国家法律、法规和标准的要求，不会给所在区域带来环境压力，符合清洁生产和环境保护的总体要求。同时，医院射线装置的使用属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2020 年 1 月 1 日起施行）第一类——鼓励类中“六、核能、同位素、加速器及辐照应用技术开发；十三、医药 5、新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”，因此本项目符合国家相关法律法规和政策的规定，符合国家产业政策。

续表 13 结论及建议

#### 13.1.4 选址可行性及布局合理性分析

##### 1、选址可行性分析

根据现状监测结果，本项目场址辐射环境质量现状良好，机房选址远离医院内及周围环境敏感点，有利于辐射防护。项目营运期产生的电离辐射、有害气体均得到有效治理，达标排放对环境影响小。从环境保护角度分析，项目选址可行。

##### 2、布局合理性分析

本项目布局在发挥核技术利用扩建项目诊疗疾病的优势的前提下，也便于工作人员及病人的辐射防护工作及就医流程的简化。医院按控制区、监督区要求进行布置。从环境保护角度分析，医院辐射工作场所布局可行。

#### 13.1.5 环境影响分析结论

##### (1) 机房使用面积

本项目直线加速器机房使用面积满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126-2011) 标准的要求；DSA 机房的使用面积及最小单边长度满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 中相关标准要求。

##### (2) 墙体屏蔽的辐射防护

根据本项目对上述涉源场所墙体屏蔽能力的预测，直线加速器机房的各屏蔽墙体、防护门等的设计满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126-2011) 的要求；2 间 DSA 机房屏蔽设计能够符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 和《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 的标准要求。

##### (3) 剂量估算

通过核算，从事本项目的放射工作人员和公众成员的年附加有效剂量均满足本环评的剂量约束限值要求（DSA 介入医生：4mSv/a；其他放射工作人员：2mSv/a；公众成员：0.1mSv/a），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)。

#### 13.1.6 辐射防护与安全措施

①上述涉源机房的各墙体厚度按照环评的要求进行建设，防护门和观察窗的生产应由有生产资质的厂家承担。

②按照本评价提出的要求，设置相应的联锁装置、视频监视系统、工作状态

续表 13 结论及建议

指示灯、电离辐射警告标志、紧急停机按钮等。

③机房的过墙电缆线、管线孔以“U”型设置，并保证机房良好的通风。

④所有放射工作人员佩戴个人剂量计，并定期进行测读，建立个人剂量档案。

### 13.1.7 辐射与环境保护管理

医院成立了辐射安全防护管理小组，待项目运行前按照要求制定各项规章制度、操作规程、应急处理措施后，具有可操作性，但仍应加强日常应急响应的准备工作及应急演练。医院应严格执行各项规章制度执行，放射工作人员在工作时必须佩戴个人剂量计，定期进行检查并安排健康体检。医院还应在今后的工作中，不断完善相关管理制度，加强管理，杜绝辐射事故的发生。

综上所述，桃源县中医医院切实按照本次环评提出的相关要求建设后，医院本次核技术利用扩建项目运行时对周围环境产生的辐射影响较小，且符合环境保护的要求；该项目的辐射防护安全措施可行；规章制度基本健全；该项目对环境的辐射影响是可接受的。常德市第一中医医院在采取本环评提出的各项环境保护及污染防治措施后，从环境保护的角度来看，本环评认为该建设项目是可行的。

## 13.2 要求

1、根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 B1.1 款的相关规定，工作人员必须配戴个人剂量计，医院应每一季度定期对从事辐射诊疗的工作人员进行个人剂量监测，同时应加强工作人员的辐射防护；自购辐射检测设备，定期对辐射工作场所进行监测。

2、在项目运行前，医院应尽快组织新从事辐射工作的人员以及原辐射安全培训合格证书到期的人员到生态环境部辐射安全与防护培训平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）报名参加并通过考核。医院应组织新增放射工作人员到有职业健康检查资质的医疗机构进行职业健康检查，周期为 1~2 年。

3、根据医院的实际情况和项目建设进展，医院应进行竣工环境保护自主验收手续。

4、医院应按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中的相关规定重新申领辐射安全许可证。

**续表 13 结论及建议**

5、对医院射线装置的安全和防护状况进行年度评估，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。

**13.3 建议**

1、医院按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的要求，做好自我管理，制定工作场所和周围环境监测、防护性能监测等相关监测计划以及职业健康体检工作计划，确保周围环境的辐射安全和职工健康。

2、医院应加强内部管理，明确管理职责，杜绝各类辐射事故的发生。医院应细化、完善各项管理制度，并认真落实，严格按照各项规章制度、操作规程执行。

3、医院辐射防护标识应全面、清晰，不留死角。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

公章

经办人

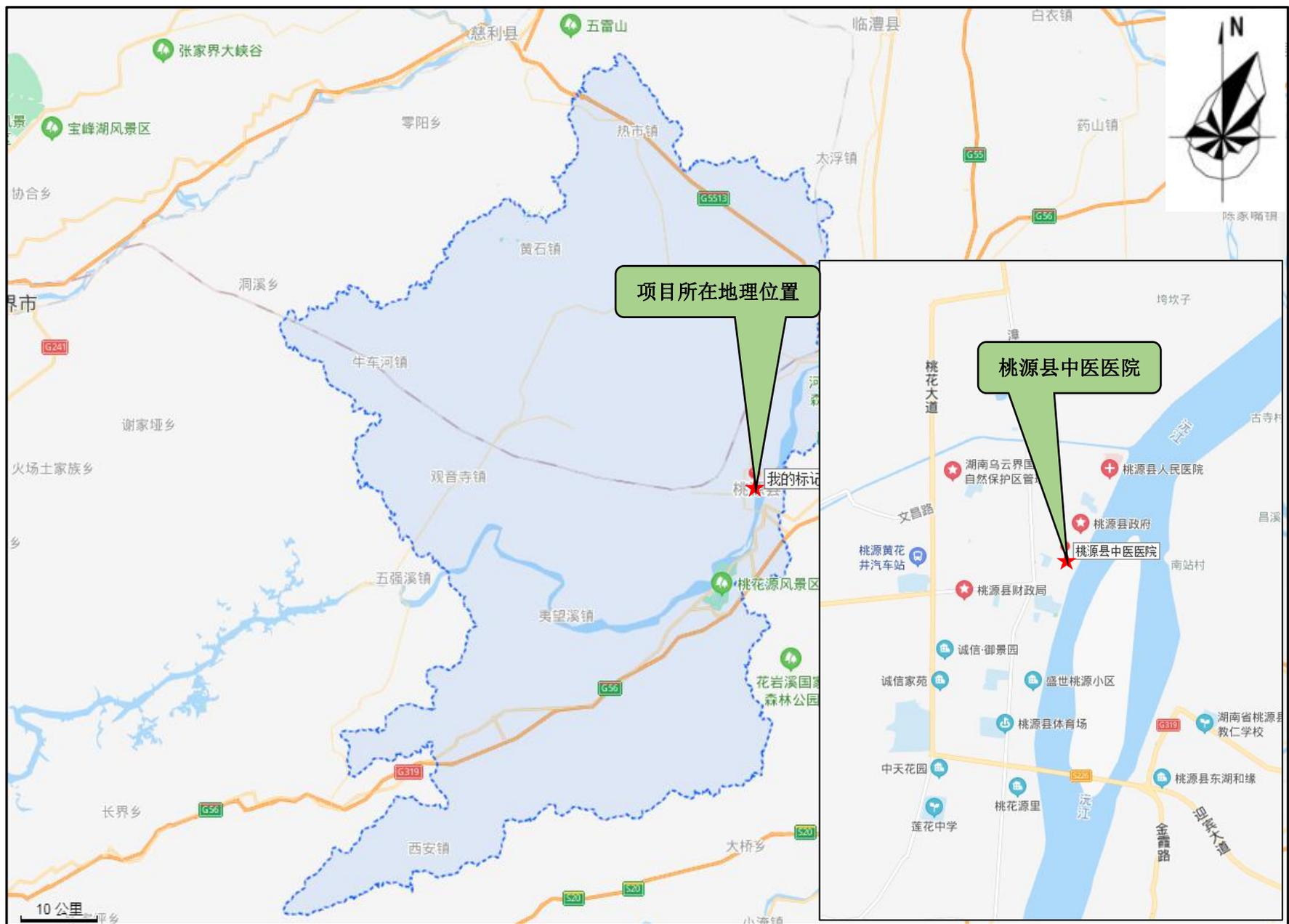
年 月 日

审批意见：

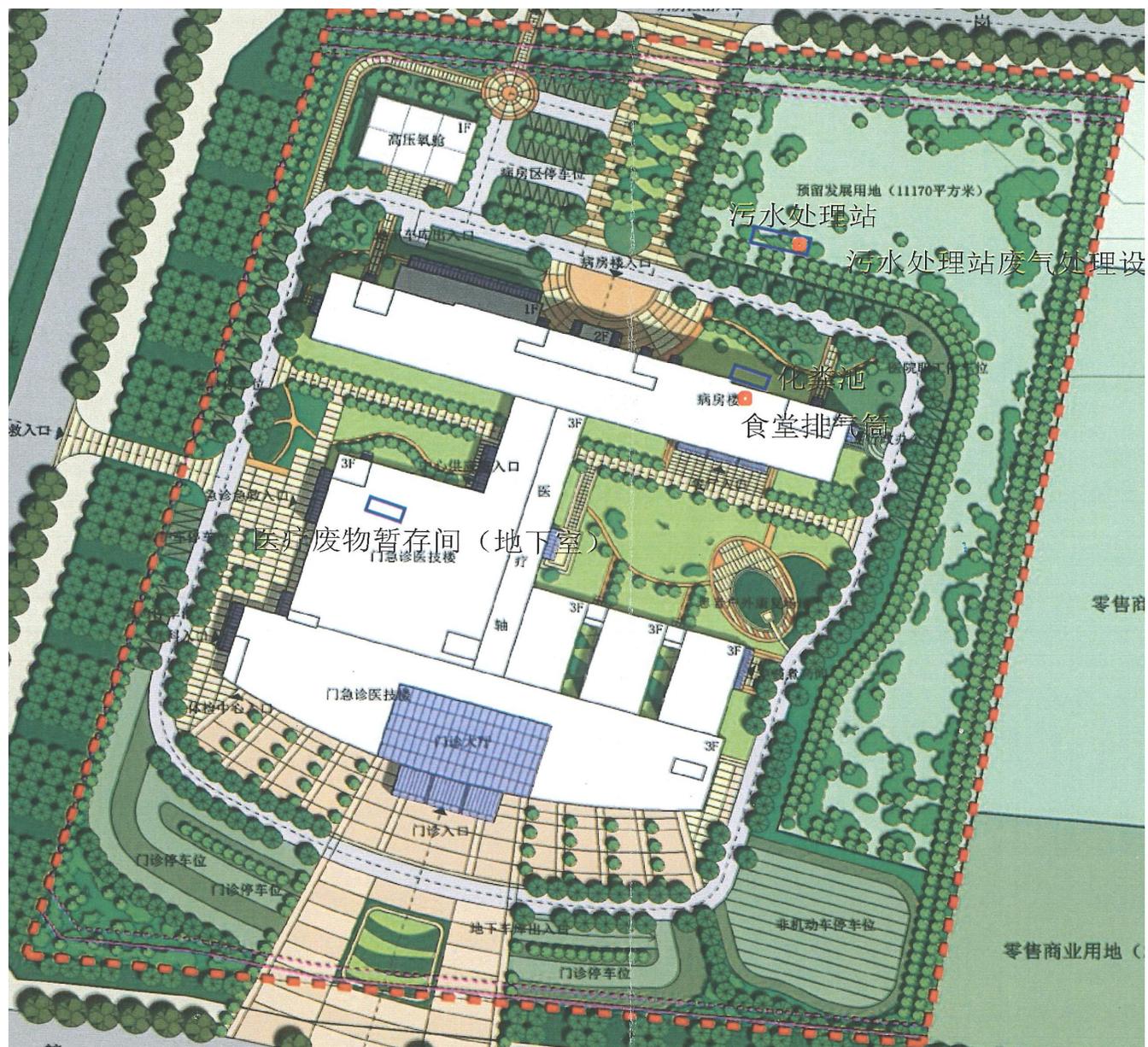
公章

经办人

年 月 日

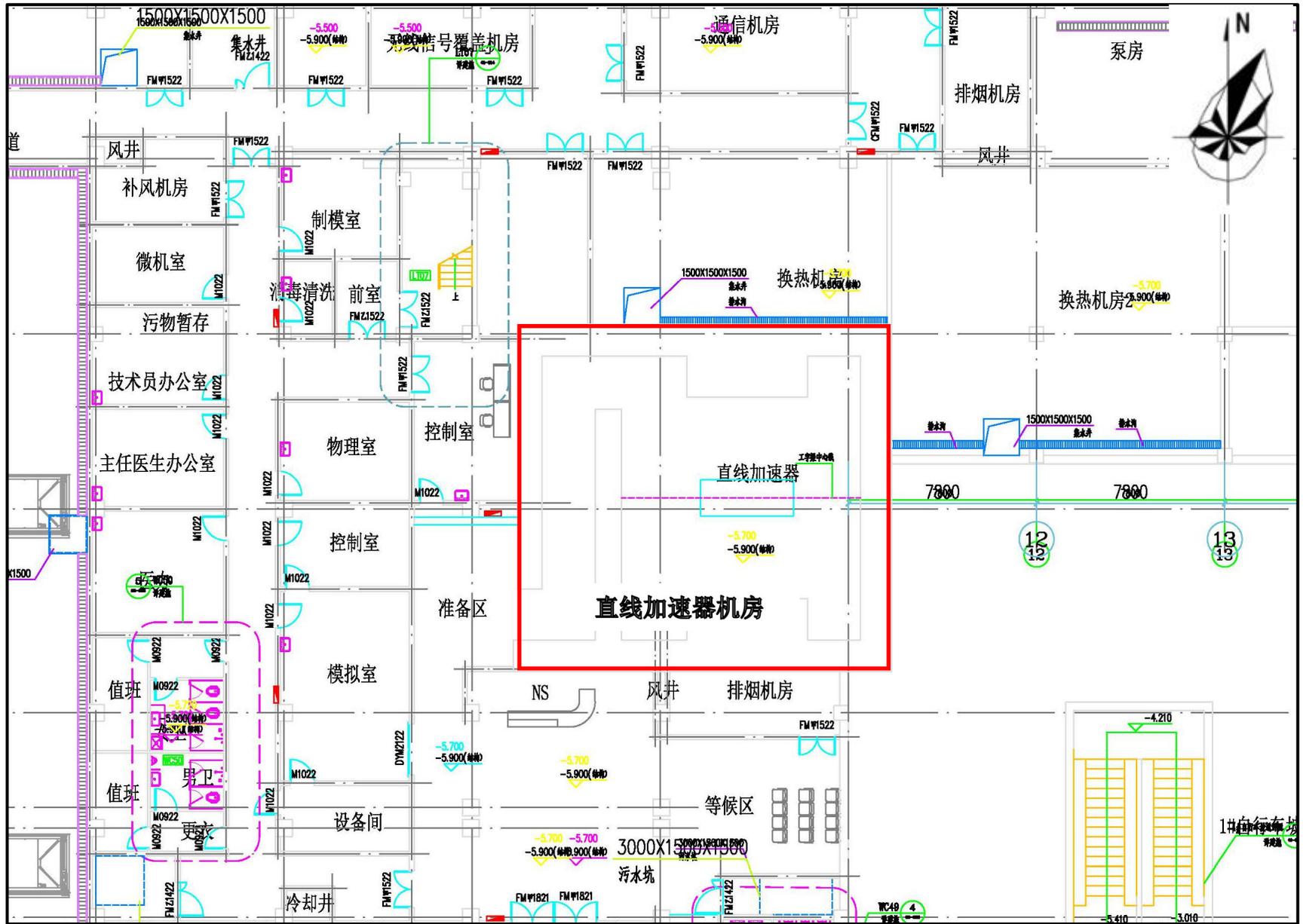


附图一 项目所在地理位置图



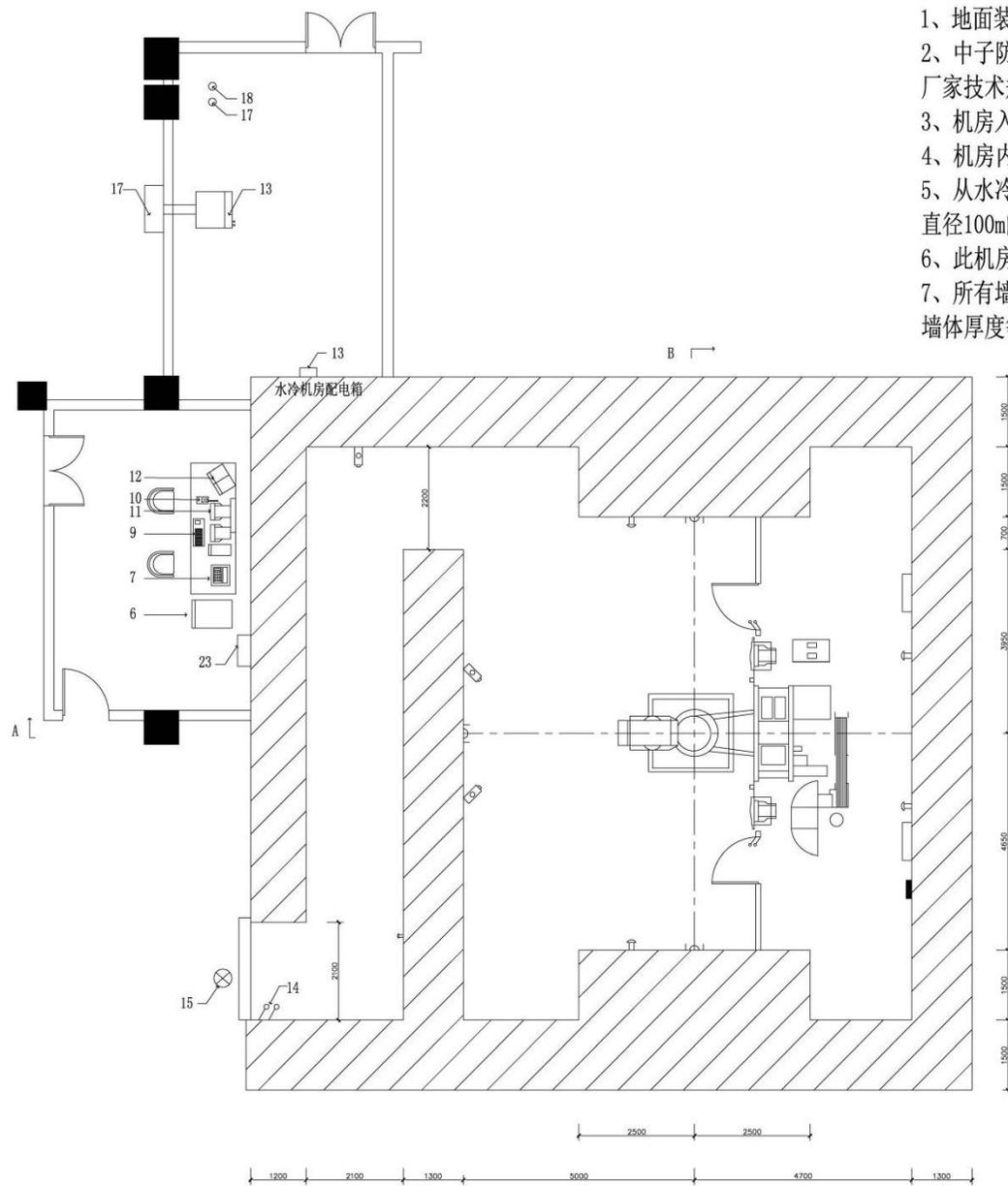
附图二 医院规划总平面布置图





附图四 门急诊医技楼负一楼直线加速器机房区域平面布置图





注:

- 1、地面装饰材料采用PVC或塑胶地板。
- 2、中子防护门间摩力白行采购,装准备请参照厂家技术规范。
- 3、机房入口及过架的最低净高度不小于2200mm。
- 4、机房内墙体的最大装饰厚度为50mm。
- 5、从水冷机到室外机蒙置经过的所有墙体预直径100mm的穿管,室外机之间的距离建议小于15m
- 6、此机房按 Synergy10MV直线加速器机房设计
- 7、所有墙体钢结构,由土建方根据实际沉重、墙体厚度等设计依据,出具施工图。



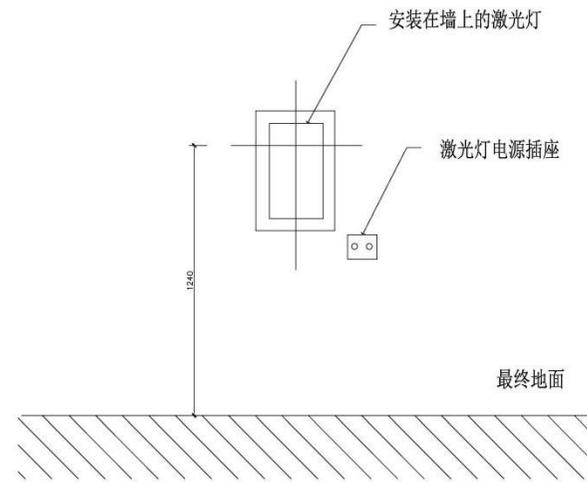
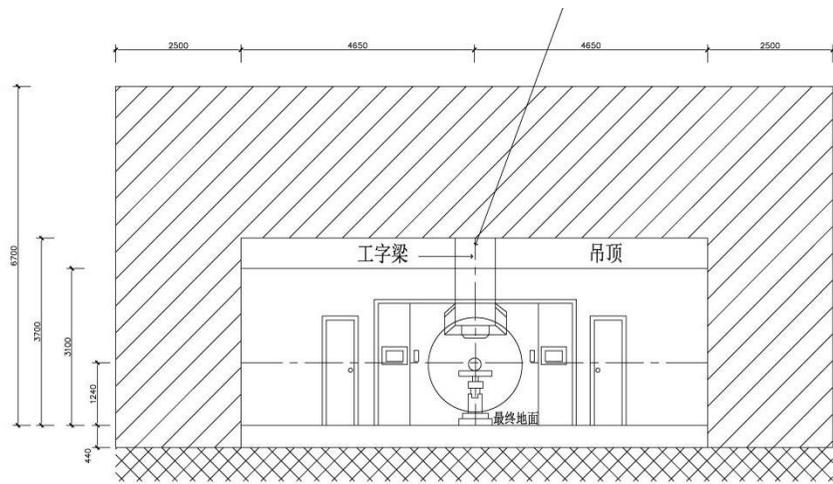
1	CCTV摄像头	20	100
2	激光定位灯	---	---
3	电源稳压器	185	600
4	配电箱及用户端子排	---	---
5	紧急开关(手动复位式,常闭型,共6个)	---	---
6	控制柜	190	1200
7	打印机	---	---
8	打印机(未在图中表示出)	---	---
9	键盘	---	---
10	功能键盘	---	---
11	终端显示器	---	---
12	CCTV监视器	20	100
13	水冷机	300	15000
14	门连锁(共3套)	---	---
15	照射示警灯	---	---
16	水冷机房内的配电箱(向水冷机供电)	---	---
17	水源	---	---
18	地漏	---	---
19	精确治疗床	1000	600
20	主机架	3500	5000
21	室外机	---	---
22	XVI配电箱	---	---
23	总配电箱	---	---

建筑材料

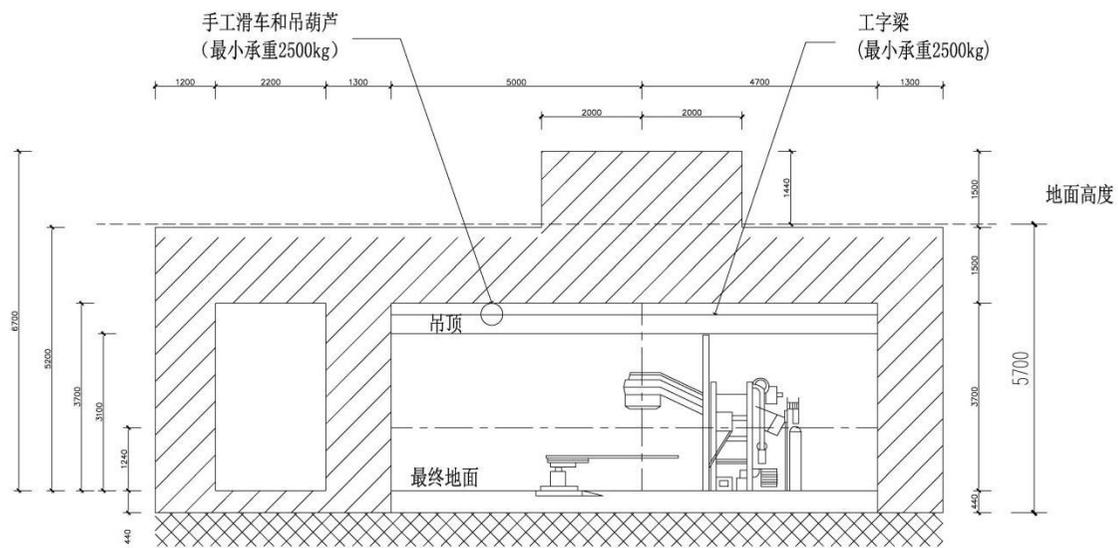


混凝土密度:  $\geq 2.35\text{t/m}^3$

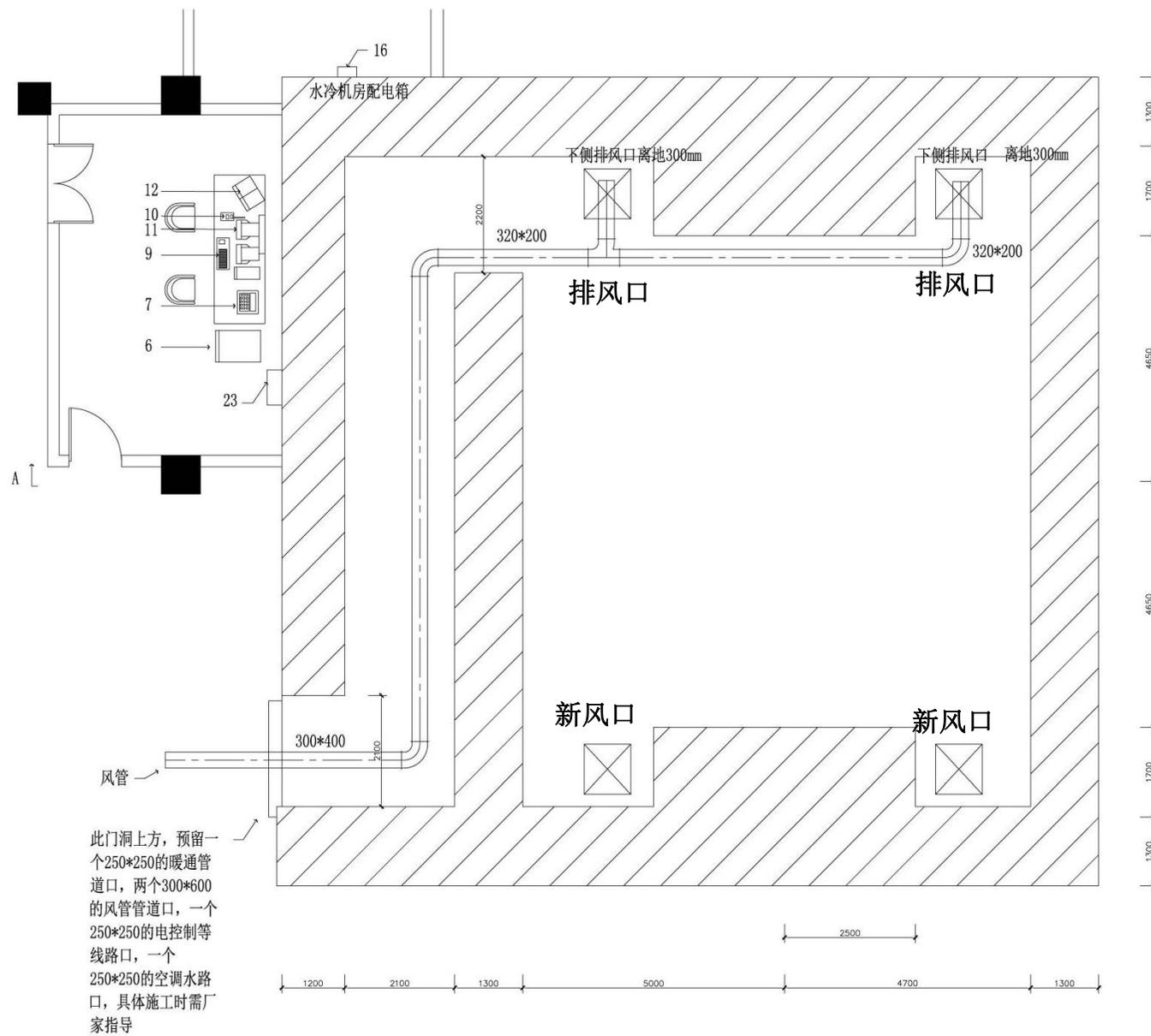
附图六 直线加速器机房平面布置图



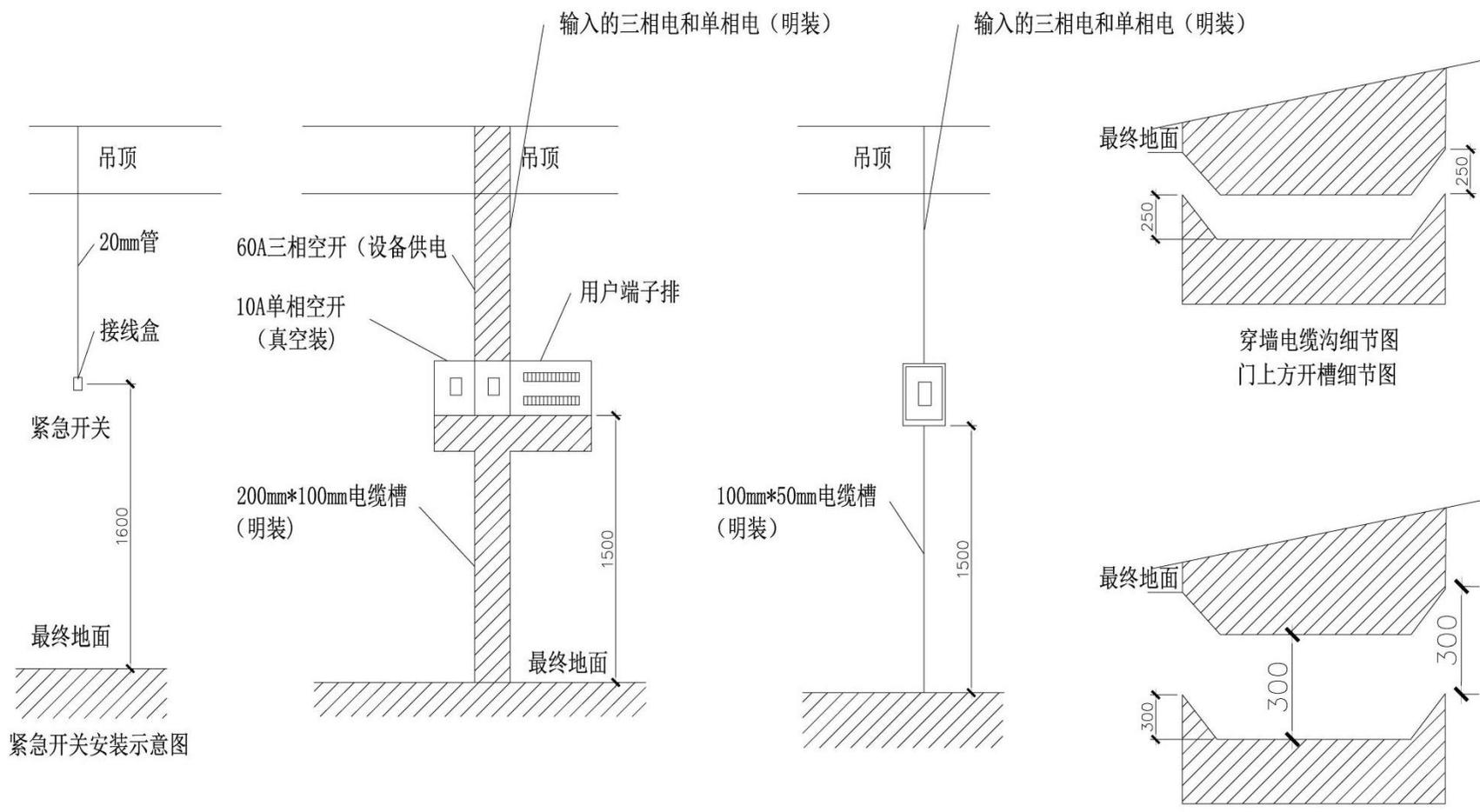
C  
1:50



附图七 直线加速器机房剖面图



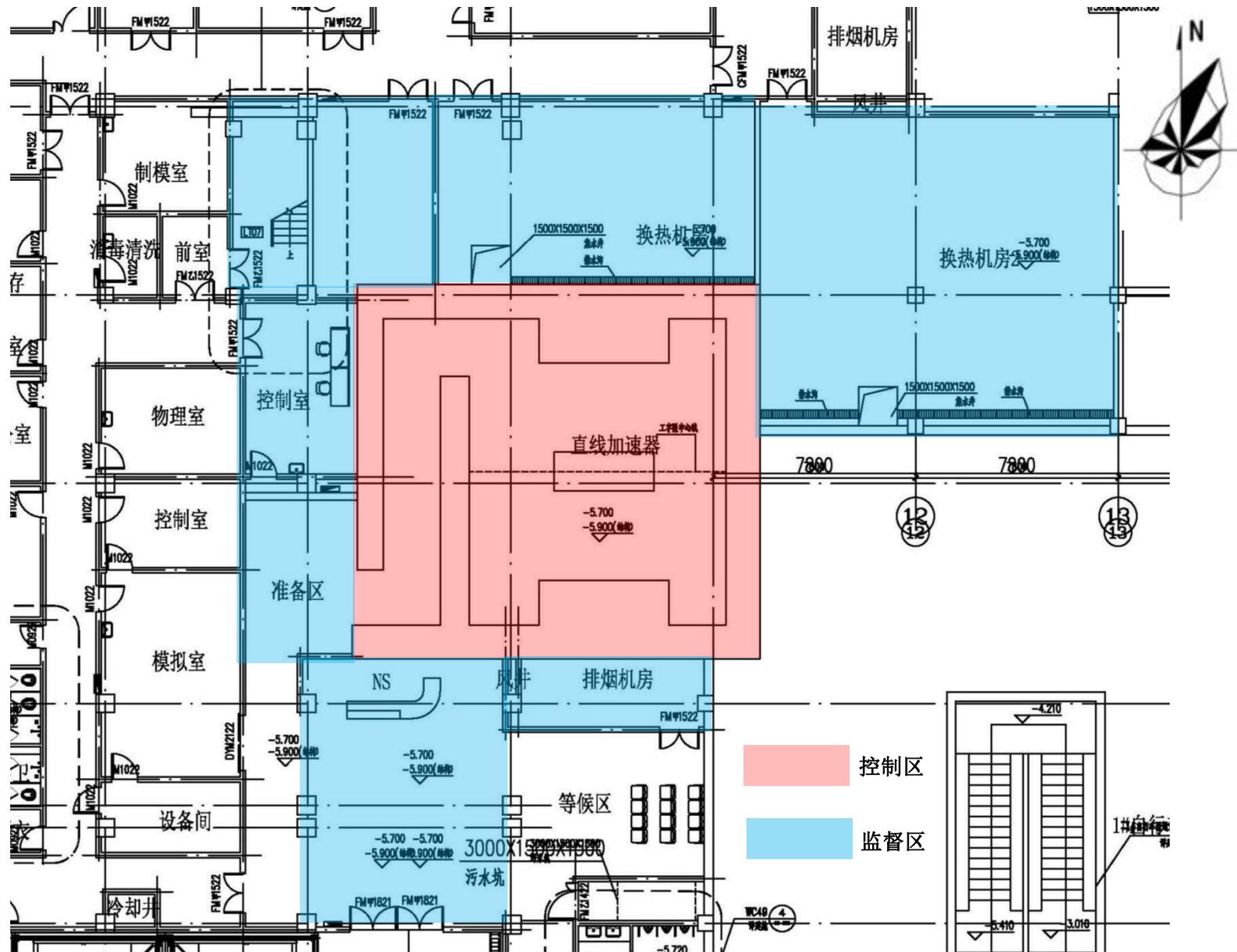
附图八 直线加速器机房排风管网布置图



紧急开关安装示意图

- 注：
- 1、混凝土的水平误差小于5mm，最终地面的水平误差小于2mm。
  - 2、地坑基础部分的素混凝土厚度不小于250mm。
  - 3、地坑基础部分的混凝土强度不小于30MPa
  - 4、所有地坑及电缆沟内需清洁、光滑。

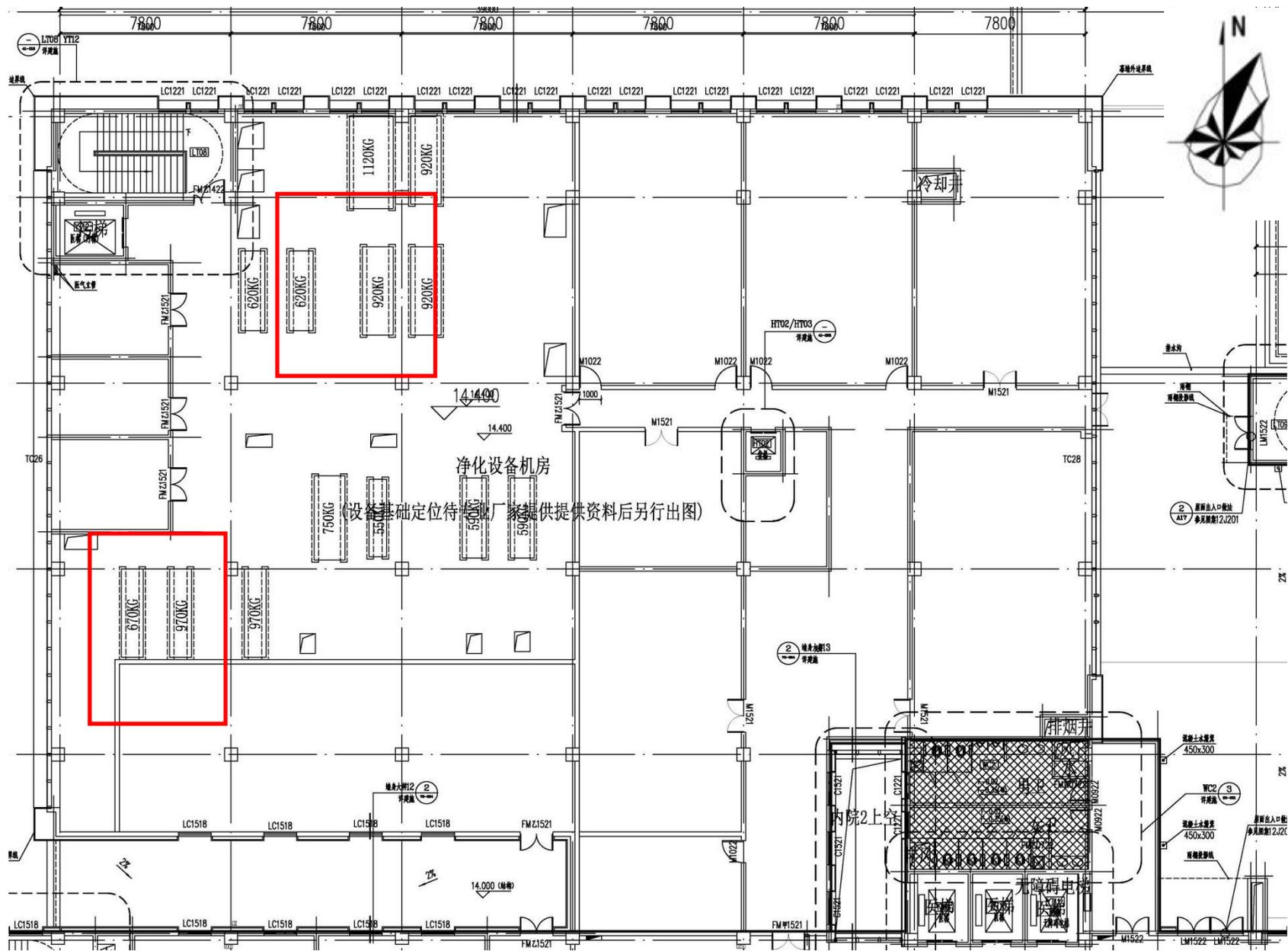
附图九 直线加速器机房电缆沟布置图



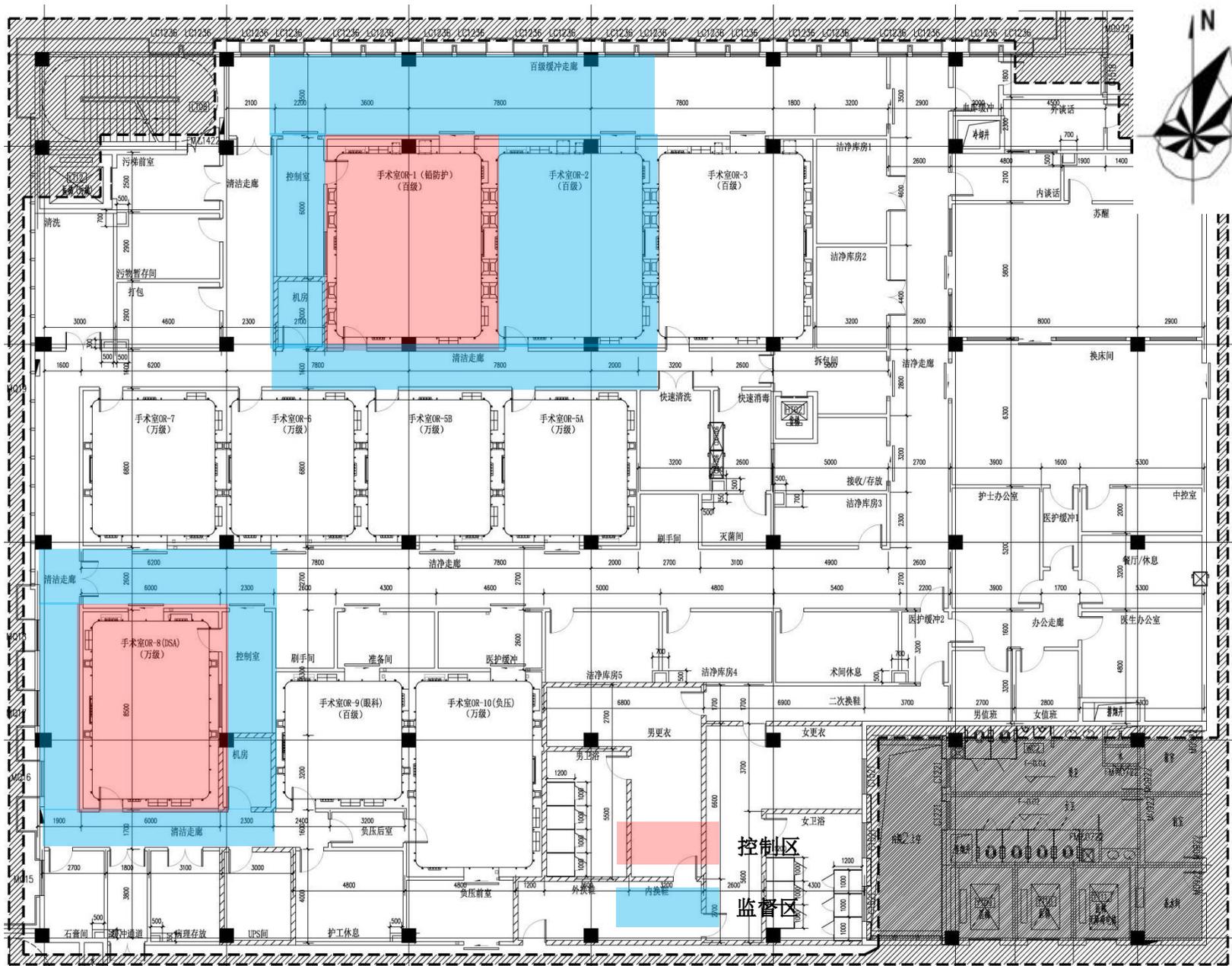
附图十 门急诊医技楼负一楼直线加速器机房辐射防护分区图







附图十三 门急诊医技楼四楼平面布置图（介入手术室对应楼上）



附图十四 门急诊医技楼三楼介入手术室辐射防护分区图



门急诊医技楼东侧



门急诊医技楼南侧



门急诊医技楼西侧



门急诊医技楼北侧



DSA 所在位置



场址现状

附图十五 现状照片

## 委托书

北京中企安信环境科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等有关法律规定和要求，我单位特委托贵公司承担“桃源县中医医院核技术利用扩建项目”的环境影响评价工作。

特此委托！

委托单位（盖章）：桃源县中医医院

委托日期：2020年11月27日



附件二 质量保证单及现状检测报告

建设项目环境影响评价现状环境资料

质量保证单

MA  
181205  
我单位为桃源县中医医院核技术利用扩建项目提供了环境现状监测数据，并对所提供的数据资料的准确性和有效性负责。

建设项目名称	桃源县中医医院核技术利用扩建项目
项目所在地	桃源县浔阳街道八字路居委会（东城大道旁）
建设单位	桃源县中医医院
监测单位	湖南省湘环环境研究院有限公司
监测时间	2020年11月20日
监测项目	地表 $\gamma$ 辐射剂量率

湖南省湘环环境研究院有限公司

2020年11月30日



湖南省湘环环境研究院有限公司

# 检测报告

湘环院（检）2020-11-015号

161012051307

项目名称： 桃源县中医医院核技术利用扩建项目

---

委托单位： 桃源县中医医院

---

报告日期： 二〇二〇年十一月

---

湖南省湘环环境研究院有限公司

检测（盖章）



# 检测报告说明

- 一、检测报告无本公司  章、检测专用章及骑缝章无效。
- 二、检测报告无报告编制、审核、签发人签字无效。
- 三、检测报告须内容完整，涂改无效。
- 四、由委托检测单位自行采样送检的样本，报告只对送检的样本负责，不作为验收、成果鉴定、评价使用。
- 五、对检测报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向我公司提出书面意见，逾期不予受理；但对不能保存的特殊样品，本公司不予受理。
- 六、报告未经同意，不得用于广告宣传。
- 七、未经同意，不得复制本报告；经批准的报告必须全文复制，复制的报告未重新加盖本公司检测专用章无效。

单 位：湖南省湘环环境研究院有限公司

地 址：长沙市雨花区井莲路 397 号紫金国际（紫铭大厦）2210

邮 编：410018

电 话：0731-84152990

## 单位简介

湖南省湘环环境研究院有限公司位于湖南省长沙市雨花区井莲路 397 号紫金国际（紫铭大厦）2210。注册资金 600 万元，实验室面积 210m<sup>2</sup>，业务范围为电磁辐射、电离辐射、辐射防护/放射卫生防护、噪声等检验检测项目，本单位取得了湖南省质量技术监督局颁发的《检验检测机构资质认定证书》证书编号为 18182051307。

本单位配有全频段电磁辐射分析仪、中子剂量率测量仪、环境监测用 Xγ 辐射空气比释动能率仪、表面污染监测仪、电离室巡测仪/辐射巡检仪、多功能声级计、分体式风速计、数字式温湿度表、手持式激光测距望远镜等专业检测设备。

## 检验检测机构资质认定证书

检验检测机构 资质认定证书		检验检测机构 资质认定证书附表	
证书编号：181812051307		181812051307	
名称：湖南省湘环环境研究院有限公司		检验检测机构名称：湖南省湘环环境研究院有限公司	
地址：长沙市雨花区井莲路397号紫铭大厦2210房/410007		批准日期：2018年02月09日	
经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果。特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。		有效期至：2024年02月08日	
你机构对出具的检验检测报告或证书的真实性承担法律责任。		批准部门：湖南省质量技术监督局	
许可使用标志		[MA]	
发证日期：2018年 02月 09日		[MA]	
有效期至：2024年 02月 08日		[MA]	
发证机关：		[MA]	
本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。		[MA]	
		国家认证认可监督管理委员会制	

# 检验检测的能力范围

批准：湖南省湘环环境研究院有限公司  
检验检测的能力范围

证书编号：181812051307

序号	类别(产品/项目/参数)	产品/项目/参数 序号 名称	依据的标准(方法)名称及编号(含序号)	限制范围	说明
一	电磁辐射检测参数	1 磁场强度	《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)		
一	电磁辐射检测参数	2 电场强度	《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)		
一	电磁辐射检测参数	3 等效平面波功率密度	《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)		
一	电磁辐射检测参数	4 工频电场强度	《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)		
一	电磁辐射检测参数	5 工频磁场强度	《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)		
二	噪声检测参数	1 环境噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)		
二	噪声检测参数	2 工业企业厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)		
二	噪声检测参数	3 建筑施工场界噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)		
二	噪声检测参数	4 社会生活环境噪声	《社会生活环境噪声排放标准》(GB22367-2008)		

第1页 共5页

批准：湖南省湘环环境研究院有限公司  
检验检测的能力范围

证书编号：181812051307

序号	类别(产品/项目/参数)	产品/项目/参数 序号 名称	依据的标准(方法)名称及编号(含序号)	限制范围	说明
三	电离辐射检测参数	1 空气比释动能率	《含密封源的放射卫生防护要求》(GBZ 125-2009) 《电离辐射防护与放射安全基本标准》(GB18871-2002)		
三	电离辐射检测参数	2 环境地表γ辐射剂量率	《环境地表γ辐射剂量率测定标准》(GB14883-1995) 《电离辐射防护与放射安全基本标准》(GB18871-2002)		
三	电离辐射检测参数	3 医用放射源	《医用放射源包装系统卫生防护标准》(GBZ 127-2002)、《X射线头部立体定向放射治疗放射卫生防护标准》(GBZ168-2003)、《工业射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015)、《货物/车辆辐射监测系统放射防护要求》(GBZ 145-2015)、《医用放射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)、《射线计算机断层摄影放射防护标准》(GBZ165-2012)、《便携式X射线装置系统放射卫生防护标准》(GBZ177-2006)、《电子直线加速器放射防护要求》(GBZ128-2011)、《电离辐射防护与放射源安全基本标准》(GB18871-2002)		

第2页 共5页

批准：湖南省湘环环境研究院有限公司  
检验检测的能力范围

证书编号：181812051307

序号	类别(产品/项目/参数)	产品/项目/参数 序号 名称	依据的标准(方法)名称及编号(含序号)	限制范围	说明
三	电离辐射检测参数	4 空气比释动能率	《X、γ射线头部立体定向外科治疗放射卫生防护标准》(GBZ169-2005) 《后装γ源近距离治疗放射防护要求》(GBZ121-2017) 《工业γ射线探伤放射防护标准》(GBZ 132-2008) 《γ射线工业CT放射卫生防护标准》(GBZ175-2006) 《γ射线物化中子照相装置放射防护标准》(GBZ 141-2002) 《医用γ源近距离治疗放射卫生防护标准》(GBZ174-2004) 《γ射线和电子束照相装置放射防护标准》(GBZ176-2006) 《放射性能量测定放射卫生防护标准》(GBZ 134-2002) 《电离辐射防护与放射源安全基本标准》(GB18871-2002) 《放射性物质安全运输规则》(GB18656-2004)		
三	电离辐射检测参数	5 α表面污染	《临床核医学卫生防护标准》(GBZ120-2006) 《电离辐射防护与放射源安全基本标准》(GB18871-2002)		
三	电离辐射检测参数	6 β表面污染	《临床核医学卫生防护标准》(GBZ120-2006) 《电离辐射防护与放射源安全基本标准》(GB18871-2002)		
三	电离辐射检测参数	7 中子剂量率	《电子加速器放射线防护要求》(GBZ126-2011)		

第3页 共5页

批准：湖南省湘环环境研究院有限公司  
检验检测的能力范围

证书编号：181812051307

序号	类别(产品/项目/参数)	产品/项目/参数 序号 名称	依据的标准(方法)名称及编号(含序号)	限制范围	说明
四	辐射防护/放射卫生防护检测参数	1 医用诊断X射线装置工作场所防护检测	《医用X射线诊断卫生防护要求》(GBZ130-2012) 《电离辐射防护与放射源安全基本标准》(GB18871-2002)		
四	辐射防护/放射卫生防护检测参数	2 X射线计算机断层摄影装置(XCT)工作场所防护检测	《X射线计算机断层摄影装置(XCT)工作场所防护标准》(GBZ182-2002)		
四	辐射防护/放射卫生防护检测参数	3 数字减影血管造影(DSA)X射线装置工作场所防护检测	《数字减影血管造影(DSA)X射线装置工作场所防护标准》(GBZ183-2002) 《医用X射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2012)		
四	辐射防护/放射卫生防护检测参数	4 密封放射源容器和工作场所防护检测	《密封放射源及密封源容器放射卫生防护标准》(GBZ 114-2006) 《电离辐射防护与放射源安全基本标准》(GB18871-2002) 《含密封源的放射卫生防护要求》(GBZ 121-2017) 《电离辐射防护与放射源安全基本标准》(GB18871-2002)		只检测放射性活度≤1.85×10 <sup>6</sup> Bq
四	辐射防护/放射卫生防护检测参数	5 工业X射线探伤装置工作场所防护检测	《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015) 《电离辐射防护与放射源安全基本标准》(GB18871-2002)		

以下空白。

第4页 共5页

一、基本情况：

委托单位	桃源县中医医院
检测日期	2020年11月20日
检测项目	环境地表γ辐射剂量率
检测依据	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002） 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-93）

二、检测仪器及检定情况：

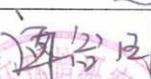
仪器名称	仪器型号	仪器编号	计量检定证书编号	有效期至
电离室巡测仪	451P	7007	hnjln2019107-275	2020.12.01

三、受检测设备基本情况：

序号	场地名称	中心坐标
1	门急诊医技楼拟建地	经度：111°29'46"，纬度：28°53'15"
以下空白		

编制人：   
日期： 2020.11.30

审核人：   
日期： 2020.11.30

签发人：   
日期： 2020.11.30

湖南省湘环环境研究院有限公司



检测专用章

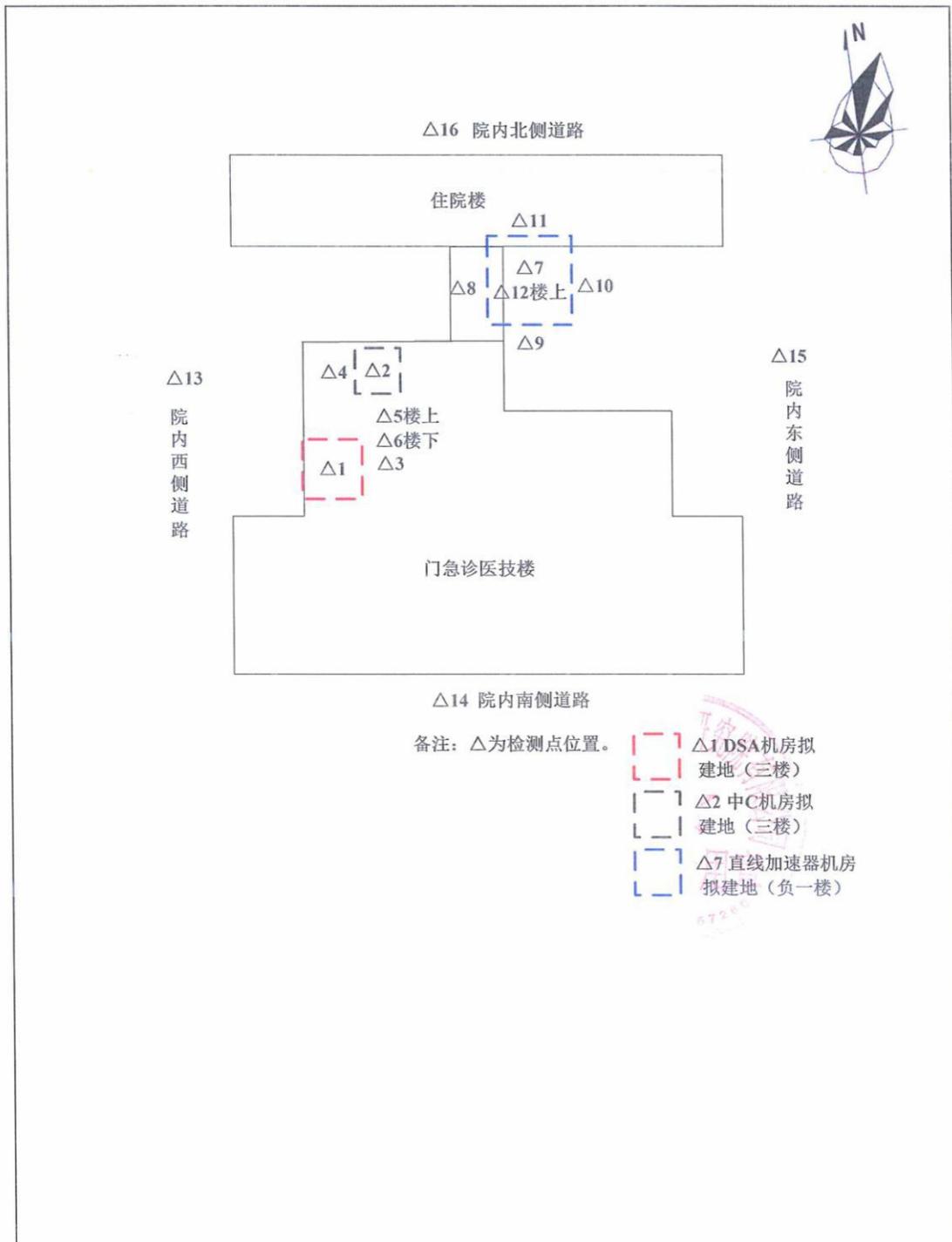
## 湖南省湘环环境研究院有限公司检测报告

表 1 检测结果

序号	点位描述	环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率 (nGy/h)
1	DSA 机房拟建地（三楼）	116
2	中 C 机房拟建地（三楼）	113
3	DSA 机房拟建地东侧（三楼）	115
4	中 C 机房拟建地西侧（三楼）	108
5	DSA 机房拟建地楼上（四楼）	111
6	DSA 机房拟建地楼下（二楼）	114
7	直线加速器拟建地（负一楼）	128
8	直线加速器机房拟建地西侧（负一楼）	123
9	直线加速器机房拟建地南侧（负一楼）	125
10	直线加速器机房拟建地东侧（负一楼）	126
11	直线加速器机房拟建地北侧（负一楼）	125
12	直线加速器机房拟建地楼上（一楼）	106
13	院内西侧道路	112
14	院内南侧道路	109
15	院内东侧道路	113
16	院内北侧道路	112
以下空白		

湖南省湘环环境研究院有限公司检测报告

图1 检测点位示意图



——报告结束——

# 桃源县中医医院

## 桃源县中医医院

### 关于调整辐射安全与防护管理领导小组的通知

各科室:

为认真落实国务院《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和国家生态环境部《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定,切实加强医院辐射安全与防护管理的监督预防、控制和消除辐射危害,保障放射诊疗工作人员、患者和公众的健康权益,结合我院辐射工作实际,调整辐射安全与防护管理领导小组成员。

#### 一、领导小组组成

组 长: 李志刚 (法定代表人)

副组长: 陈立中 (工会主席)

成 员: 张照群 (放射科主任)、陈俊光 (团委书记兼设备科副主任)、管建国 (医务科主任)、肖初银 (保卫科主任)、高军 (后勤科主任)、邵飞、王立勇、田刚。

二、领导小组办公室下设设备物资部, 办公室主任由李志刚同志兼任, 成员由陈立中、张照群、陈俊光、管建国等同志组成, 负责辐射安全与防护工作的具体组织、协调、督查与指导。具体职责如下:

(一) 组织制定并落实放射诊疗和放射防护管理制度;

(二) 定期组织对放射诊疗工作场所、设备和人员进行放射防护检测、

监测和检查：

（三）组织本机构放射诊疗工作人员接受专业技术、放射防护知识及有  
关规定的培训和健康检查：

（四）制定放射事件应急预案并组织演练：

（五）记录本机构发生的放射事件并及时报告卫生行政部门。





桃源县中医院  
数字减影血管造影机 (DSA) 操作规程

DSA 机开关机程序

一、开机：

- 1、开稳压器上电源开关
- 2、开启显示器
- 3、开主机箱上电源开关

二、关机：

- 1、退出应用程序，点击 Logout
- 2、注销系统，然后点击 Shutdown

三、管理规定：

- 1、每天查看机房温度：20-24℃，湿度：小于 70%
- 2、机器故障时记下故障代码或故障现象，并及时报告或联系工程师。
- 3、严禁在计算机上插 U 盘、移动硬盘等外载设备；严禁在主机上从事诊疗以外的任何活动；严禁改变系统设置。
- 4、未经培训人员不得上机操作。

DSA 机操作规程

1. 保持室内干燥及设备机器清洁卫生。
2. 在具备电流、电压安全规定的房间内开通电源。
3. 输入患者姓名、性别、年龄、手术编号。
4. 在熟悉机器性能的基础上进行制动和移动的各种控制。
5. 每次曝光或减影后，将所需的图像存入储存器，并及时刻录光碟，进行编号、归档。
6. 手术结束后把机器归位，是机器处于制动状态。
7. 关机，切断电源。

## 血管造影机操作规程



- 1、血管造影机是我院贵重、精密设备，凡使用本机的各级人员都应具有较强的责任心，爱护机器，并保持清洁。
- 2、操作本机的医师、技术人员必须详读操作手册，熟悉机器的使用方法，禁止生硬操作。
- 3、外院医生来此手术，必须经主任同意并有本院医生在场，方可操作，进修人员未经同意，严禁操作。
- 4、严格按规范操作，严格控制计算机房及控制室的温度、湿度。
- 5、机器使用中，技师应随时观察机器运行情况。
- 6、为保证设备的正常工作，除主要手术者外，其他人员不可在控制室滞留。
- 7、C型臂移动前和移动过程中，要检查移动路线是否有障碍物，避免碰撞造成人为损坏。
- 8、诊断床面的移动要轻，避免到达极限位的碰撞，同时也要小心障碍物。
- 9、由于移动不当，造成蜂鸣器报警时，要谨慎使用去保护键，并确认移动方向正确。

10、如有特殊情况，可按下紧急停止键，以断掉电源并由维护人员检查。

11、使用中出现故障，要及时修理，当时不能排除的故障，应安排修理计划，并妥善处理患者。

12、设备应建立运行记录，使用中的任何故障情况都应详细记录。

13、设备应进行定期的清洁，维护工作，以保证其正常运转。



## 介入手术室工作制度

- 1、进入介入手术室的人员必须严格遵守介入手术室各项规章制度，非手术人员禁止进入，需参观学习者，经手术室同意后方可进入。
- 2、参加介入手术的人员应按规定更换手术室所备的手术衣裤和鞋，进入无菌区要戴好帽子、口罩，外出时要更换外出衣、外出鞋。
- 3、手术室应严格执行无菌技术，非参加手术的人员未经手术室护士长许可不准入内。患上呼吸道感染者不可进入手术室，如特殊需要应双层口罩。
- 4、实施介入手术应先填写手术通知单，术前一日送交介入手术室。
- 5、手术时间排定后，参加手术人员应在预定时间前 20-30 分钟到手术室做好准备工作，不得随意增减手术及改变手术时间，因故必须更改应预先和手术室联系。
- 6、急症手术值班医生先电话通知介入手术室，同时填写急症手术通知单以便做好手术的准备工作，
- 7、严格执行各项消毒隔离、清洁、灭菌制度，保持环境清洁。
- 8、先做无菌手术后做污染手术，感染手术应执行隔离制度，防止交叉感染。
- 9、介入手术室工作人员要坚守岗位，严格执行各项护理工作程序、操作常规及查对制度，确保手术病人的安全。
- 10、介入手术室的仪器设备、介入器械、急救物品必须妥善保管，定

期检查、补充，保证性能良好。工作人员应熟悉各种物品的固定放置位置、使用方法，用后物归原处。

11、介入手术室内一切器械、物品未经护士长允许不得外借。



## 设备维修保养制度

- 1、设备定期维护（每三个月进行一次）
- 2、设备机械性能维护：安全装置检查，各机械限位装置有效性检查，各种运动运转检查，操作完整性检查。
- 3、每日开机后先检查机器是否正常；有无提示错误等，如有反常疑点必须预先排除。
- 4、每日工作完后，需清洗机器上的脏物和血迹等。
- 5、每天用含氯消毒液擦拭物体表面，每周大扫除一次，保持室内清洁干燥。
- 6、隔离病人所需的一切用品必须与普通病人分开放置、使用、处理。
- 7、每次操作后做好终末消毒处理。
- 8、常规每天空气消毒一次：必要时随时消毒，并记录。每月空气培养一次，如不合格时，应立即查明原因并消毒处理。
- 9、每月监测：手指、空气、消毒液、操作台、医用器材（熏蒸、浸泡）。
- 10、保证新风机畅通。



## 监测方案、体检承诺书、人员培训计划

监测方案：坚决按照国家相关法律法规和主管部门要求，定期对现有设备和新进设备进行自主监测及委托监测。

体检承诺书：按照国家相关法律法规要求，每 1-2 年对在岗辐射工作人员进行职业健康检查。对新进辐射工作人员进行岗前体检。

人员培训计划：要求未取得辐射安全与防护培训合格证书的人员以及原辐射安全培训合格证书到期的人员自主进行学习，参加并通过生态环境部培训平台上的线上考核，并每五年参加一次复核考试。



## 桃源县中医医院射线装置操作规程

### 一、准备工作

- 1、环境要求：室温  $15^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ （不冷凝），大气压力  $700\text{hPa}\sim 1060\text{hPa}$ ；
- 2、检查电源电压是否在  $\text{AC}380\text{V}\pm 38\text{V}$ ，电源频率  $50\text{Hz}\pm 1\text{Hz}$  范围内；检查每一部分的地线是否连接完好；检查所有电缆是否存在不安全之处。
- 3、检查是否配备个人防护用品（如铅裙、铅围脖、铅眼镜、铅屏风等），发现破损、断裂等应及时更换。

### 二、开机

- 1、打开机房电源总闸；检查系统所有急停开关（电控柜、立柱）的状态（弹起），打开电控柜电源开关；
- 2、依次按下高压发生器控制台开机键，打开高压发生器电源；打开图像工作站电源，开启图像工作站主机及显示器和其他医生工作站；开启打印机；启动图像处理软件。

### 三、X 射线管预热程序

- 1、将限速器叶片完全关闭；曝光参数选择  $70\text{Kv}$ ， $100\text{mAs}$ ， $200\text{mA}$ 。
- 2、确保机房没有人员停留。共进行 3 次曝光操作，每次间隔 15 秒。

### 四、摄影操作

在以下模式中可以进行摄影操作：\*通过独立选择  $\text{Kv}$ 、 $\text{mA}$  和  $\text{mAs}$  进行操作。选定  $\text{Kv}$ 、 $\text{mA}$  后，微处理器会根据选定的参数和 X 射线管容量之间的关系自动运算  $\text{mAs}$  值；快捷的人体解剖位程序（APR）。在不影响诊断的前提下，应尽可能采用“高电压、低电流、厚过滤、小视野”进行操作。

摄影检查程序步骤：

- 1、确保将要使用的 X 射线管进行正常预热；
- 2、双击桌面图标或在开始菜单中打开图像处理软件；
- 3、用户登录：操作人员首先在登录界面选择输入姓名，并出现对话框，要求输入有效密码并确定，即可使用该系统；
- 4、病例录入与选择：选择已有病例或登入病例信息如姓名、ID 等；摄影前，应提醒患者去除所涉部位可能携带的各类物品，如手机、硬币、钥匙、文胸等，注意患者隐私。

照射史和各种毒物接触史的调查；一般医学检查；末梢血化验检查；以及根据工作和健康情况，由负责医师提出的其他有关检查。

4、辐射工作从业期间的定期医学检查，内容根据其受照类型的程度，以及工作人员健康状况确定，除一般健康检查项目外，尚可追加对辐射照射敏感的检查指标。

5、定期医学检查频率一般为一年一次，如辐射照射情况和工作人员健康状况需要的话，则可将检查周期缩短或延长。

6、医学检查应由授权的医疗机构承担。医学监督记录与个人剂量监测数据一样，终生保存。

7、授权的医疗机构的负责医师依据辐射工作人员健康标准，对受检工作人员适任性作出判断，以保证辐射工作人员在正常和异常情况下，都具有安全地执行任务的健康条件。

8、异常受照的工作人员是否继续从事其本职工作，由授权的医疗机构会同辐射防护部门，考虑其以往照射情况、工作需要、本人技能等情况后，可令其继续从事原任工作；也可改做受照剂量低的辐射工作，乃至调离辐射工作。



# 桃源县中医医院辐射安全事故应急预案

为在辐射安全事故发生时能够准确掌握情况、正确决策、及时采取必要措施，减少事故造成的损失，防止事故造成的影响进一步扩大，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国职业病防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第449号令）、《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）、《国家突发环境事件应急预案》和《辐射安全事故应急预案》等相关规定，特制定本预案。本预案自公布之日起生效。

## 一、事故应急处理小组

辐射安全事故应急处理小组：

组 长：陈立中（工会主席）

副组长：何力平（介入科主任） 刘国栋（副院长） 冯云仙（院长）

成 员：张照群（放射科主任）、许北平（设备科主任）、陈俊光（设备科副主任）、管建国（医务科主任）、肖初银（保卫科主任）

辐射安全事故应急处理小组的主要职责为：

1. 在接到辐射安全事故发生的报告后，立即启动应急预案。
2. 做好现场决策、指挥和组织协调工作，调度人员、设备、物资等。
3. 向上级相关主管部门（环保、卫生、公安）报告辐射安全事故情况，配合上级相关主管部门进行检测、现场处理及事故调查等工作。
4. 责成医务处或总值班人员组织协调专业救护人员对伤员进行现场救治，并及时运送伤员到指定地点进行进一步检查和救治。
5. 责成保卫处组织保安或值班人员保护现场，维持秩序，防止事态进一步扩大。
6. 责成涉源单位迅速了解发生地的实际情况，采取必要措施防止人员受到进一步辐照和放射性物资污染扩散。

7. 事故处理完毕后，恢复正常秩序。

8. 做好情况通报工作。

## 二、辐射安全事故分类

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令）中的辐射事故分级情况（附件 2），结合我院辐射防护工作的具体情况，将辐射安全事故分为以下四类：

1. 放射源丢失，包括放射源意外丢失和失窃。
2. 人员的意外放射性照射，指放射性人员或公众受到放射源或射线装置的超剂量误照射。
3. 放射性核素污染，包括人员体表、体内意外受到放射性核素的污染和对环境的污染。
4. 放射性实验室火灾。

## 三、事故应急处理

### 1、放射源丢失

（1）发现放射源丢失后应立即报告，报告程序为：本科室主任张照群→院医务科主任管建国和保卫科主任肖银初 → 院辐射安全事故应急处理小组成员 → 政府主管部门（公安部门、卫生部门、环保部门）（常用联系电话见附件 3）。情况严重时，现场人员可直接向公安部门报告，同时报告院医务处和保卫处。

（2）院辐射安全事故应急处理小组在接到报告后立即启动应急预案，小组成员应迅速到达事故现场，保护现场，配合公安机关、卫生部门和环保部门开展调查和侦破工作。

### 2、人员的意外放射性照射

(1)、发现人员受到意外放射性照射后应立即切断辐射源并报告，报告程序为：本科室主任张照群→院医务科主任管建国和保卫科主任肖银初 →院辐射安全事故应急处理小组成员→政府主管部门。情况紧急时，现场人员可直接向卫生和环境主管部门报告，同时报告院医务处。

(2)、院辐射安全事故应急处理小组在接到报告后立即启动应急预案，小组成员迅速到达事故现场。采取措施对受伤害人员进行紧急救护，并及时运送伤员进行进一步检查和救治。

(3)、院辐射安全事故应急处理小组组织有关人员对事故现场采取紧急安全处理措施，配合卫生、环保等部门处理现场，并进行事故调查。

### 3、放射性核素污染

(1)、发生放射性核素污染事故时，现场人员应保护现场、示警并立即报告。报告程序为：本单位主任张照群 →院医务科主任管建国 →院辐射安全事故应急处理小组 →政府主管部门。情况紧急时，现场人员可直接向环保、卫生和公安主管部门报告，同时报告院医务处。

(2)、院辐射安全事故应急处理小组在接到报告后立即启动应急预案，小组成员迅速到达事故现场，组织人员封锁现场，疏散人员，配合环保、公安等主管部门切断一切可能扩大污染范围的环节。在确保自身的情况下，对事故人员采取紧急防护处理，对其进行污染物处理、检查和救治。

(3)、院辐射安全事故应急处理小组配合环保主管部门迅速确定放射性核素种类、污染程度和污染范围，并采取措施尽快清除污染。污染被清除后，被污染现场须检测达到安全水平，方可解除封锁。

(4)、院辐射安全事故应急处理小组配合环保、卫生等部门调查事故原因。

(5)、各涉源单位自行制定预案，轻微核素污染由本科室处理并达到安全水平。同时报相关部门备案即可。

#### 四、事故调查及信息公开

1. 辐射安全事故现场应急处理完毕后，院辐射安全事故应急处理小组应配合环保、卫生、公安等部门立即调查事故原因。
2. 辐射安全事故发生后，院辐射安全事故应急处理小组应积极配合有关部门做好信息公开工作。

#### 五、应急保障、人员培训和演练

1. 应急保障。医院应落实辐射安全事故应急所需的装备、器材和资金配备（附件1）
2. 人员培训。医院辐射安全事故相关应急人员须经过培训，培训内容应包括辐射监测仪器、通讯及防护设施的使用和应急预案执行步骤等。
3. 事故应急演练。医院辐射安全事故相关应急处理小组须定期组织应急演练提高辐射事故应急能力，并通过演练逐步完善应急预案。

#### 附件 1:

##### 应急装备、器材和资金

##### 1、辐射监测、防护设备和器具

放射性巡检仪、个人剂量仪、防护服、防护眼镜、防护手套等。

##### 2、应急车辆

医院急救车

##### 3、安全保卫器材

消防栓、警戒带、通讯设备

#### 4、应急专项资金

从医院应急专项预算资金支付用于演练器材的消耗、人员的培训，以及处理事故应急支出。



附件 2:

### 辐射事故分级

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令）的相关规定，按照辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。

1、凡符合下列情形之一的，为特别重大辐射事故（I 级）

（1）、I、II 类放射源丢失、被盗、失控并造成大范围严重辐射污染后果；

（2）、放射性同位素和射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡；

（3）、放射性物质泄漏，造成大范围（江河流域、水，源等）放射性污染事故。

2. 凡符合下列情形之一的，为重大辐射事故（II 级）

（1）、I、II 类放射源丢失、被盗、失控；

（2）、放射性同位素和射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾；

（3）、放射性物质泄漏，造成局部环境放射性污染事故。

3. 凡符合下列情形之一的，为较大辐射事故（III 级）

(1)、III类放射源丢失、被盗、失控;

(2)、放射性同位素和射线装置失控导致9人以下(含9人)急性重度放射病、局部器官疾病。

4、符合下列情形之一的,为一般辐射事故(IV级)

(1)、IV、V类放射源丢失、被盗或失控;

(2)、放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。



### 附件3

#### 常用联系电话

医院总值班室: 0736-6622661

桃源县环保局: 0736-6623583

桃源县卫健局: 0736-6623256

桃源县公安局: 110

湖南省环保厅: 0731-85698110

国家环保部: 010-66556393

# 桃源县环境保护局

桃环评书[2017]07号

## 桃源县环境保护局 关于桃源县中医医院整体迁建项目 环境影响报告书的批复

桃源县城市建设投资开发有限公司：

你单位报来《桃源县中医医院整体迁建项目环境影响报告书》收悉。经研究，批复如下：

一、桃源县中医医院拟整体迁建至桃源县东城大道与八字路交叉口东北角，迁建新址规划总用地面积 45631.20 平方米（合 68.45 亩），建筑占地面积 10202.87 平方米，总建筑面积 67897.84 平方米，其中计容建筑面积 49932.92 平方米，不计容建筑面积 17964.92 平方米。设置床位 500 张。主要包括门急诊医技楼、病房楼、高压氧舱、门卫、变配电室等土建工程的建设，设置电梯 16 台，其中客梯 11 台、手术电梯 1 台、污物电梯 2 台、消防电梯 2 台。同时安装消防系统、中央空调系统、网络信息系统、事故紧急广播系统、摄像监控系统、消防监控系统等。此外还包括围墙、项目区内道路及场地硬化、患者户外康复场地、垃圾处理站、供配电、给排水、绿化及消防等配套设施的建设。总投资 35000 万元，

其中环保投资 415.5 万元，占总投资的 1.19%。该项目符合国家产业政策，选址合理，在建设单位认真落实环评报告书提出的各项污染防治措施、污染物达标排放并满足总量控制要求的前提下，从环境保护的角度，项目建设可行。

二、建设单位在项目建设和营运期间，必须严格执行环保“三同时”制度，并着重做好如下工作：

1、搞好项目施工期的环境保护工作，采取及时清扫和洒水等措施对施工过程中产生的粉尘进行防治，施工过程中产生的垃圾要及时清运，妥善处置。中午、夜间停用高噪声设备作业等措施减小施工噪声对周围环境的影响。

2、院区实行雨污分流、污污分流。采用一级强化“混凝沉淀+消毒”工艺处理本工程产生的废水，医院特殊污水分类别预处理后进入医院污水处理站处理达到医疗废水排放标准后排入城市污水管网。

3、医院所有产生噪音设施（设备）采取消音、隔声、减振等措施，避免噪音对周围环境造成影响。

4、柴油发电机要选用消烟除尘一体机，布置在合理的位置；食堂油烟废气采用油烟净化器处理达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）标准要求后引至楼顶排放；污水处理站臭气经收集除臭处理后通过 15m 高排气筒达标排放。

5、医疗废物要分类收集，统一暂存在院内医疗废物暂存间，委托常德市安邦医疗废物处置有限公司收集进行无害

化处理。废水处理产生的污泥属危险废物，应消毒、脱水后委托常德市安邦医疗废物处置有限公司收集进行无害化处理。生活垃圾集中收集后送至院内地理式垃圾收集站暂存后由环卫部门清运处理。

6、医院对所有产生电磁辐射和放射性的医疗设备要加强管理，采取相应辐射防治措施，辐射防护限值要符合国家限值标准。建设单位需单独委托有资质单位对放射性科室及设备辐射影响另行评价。

三、项目建成后须规定办理相关环保手续。



# 建设项目环评审批基础信息表

填表单位（盖章）：桃源县中医医院

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称		桃源县中医医院核技术利用扩建项目			建设地点		常德市桃源县城南新区伯赞路以西，桃花大道以东，麓航路以北，天子岗路以南地块桃源县中医医院新址								
	项目代码 <sup>1</sup>		/			计划开工时间		Sep-20								
	建设内容、规模		建设内容：1台直线加速器，2台DSA及配套工程 规模：3台II类射线装置 计量单位：台			预计投产时间		May-21								
	项目建设周期		8个月			国民经济行业类型 <sup>2</sup>		Q841-医院								
	环境影响评价行业类别		191-核技术利用建设项目			项目申请类别		新报项目								
	建设性质		扩建			规划环评文件名		/								
	现有工程排污许可证编号		/			规划环评审查意见文号		/								
	规划环评开展情况		不需开展			环境影响评价文件类别		环境影响报告表								
	规划环评审查机关		/			建设地点中心坐标 <sup>3</sup> （非线性工程）		经度		111.4638525		纬度		28.86928401		
	建设地点坐标（线性工程）		起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度		工程长度					
总投资（万元）		4000.00			环保投资（万元）		307.00		所占比例（%）		7.68%					
建设单位	单位名称		桃源县中医医院		法人代表		李志刚		单位名称		北京中企安信环境科技有限公司		证书编号		国环评证乙字第1046号	
	通讯地址		桃源县漳江街道渔父南路14号		技术负责人		[REDACTED]		环评文件项目负责人		王恒光		联系电话		13932135259	
	统一社会信用代码（组织机构代码）		12430725446634964F		联系电话		[REDACTED]		通讯地址		北京市丰台区新宫体育健身休闲园8号中福5号楼508、509、510、511室					
污染物排放量	污染物		现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）		总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）				排放方式					
			①实际排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量 <sup>4</sup> （吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）							
	废水	废水量									<input type="checkbox"/> 不排放 <input type="checkbox"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="checkbox"/> 直接排放：受纳水体_____					
		COD														
		氨氮														
		总磷														
		总氮														
	废气	废气量									/					
		二氧化硫														
		氮氧化物														
颗粒物																
挥发性有机物																

- 注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码  
 2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)  
 3、对多点项目仅提供主体工程的中心座标  
 4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量  
 5、⑦=③-④-⑤，⑥=②-④+③

项目涉及保护区与风景名胜区的	影响及主要措施		名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（hm <sup>2</sup> ）	生态防护措施
	生态保护目标								
项目涉及保护区与风景名胜区的	自然保护区				/				*避让*减缓*补偿*重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）				/				*避让*减缓*补偿*重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）				/				*避让*减缓*补偿*重建（多选）
	风景名胜区				/				*避让*减缓*补偿*重建（多选）