核技术利用建设项目

新增放疗设备项目

环境影响报告表

（公示本）

西南医科大学附属中医医院

二 O 一七年七月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

新增放疗设备项目

环境影响报告表

建设单位名称：西南医科大学附属中医医院

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：四川省泸州市龙马潭区春晖路 **16** 号

邮政编码：**646000**　　联系人：骆丽平

电子邮箱：**55586548@qq.com**　联系电话：**13795747577**

目录

表 1 项目基本情况 1
表 2 放射源 12
表 3 非密封放射性物质 12
表 4 射线装置 13
表 5 废弃物 15
表 6 评价依据 16
表 7 保护目标及评价标准 17
表 8 环境质量和辐射现状 19
表 9 项目工程分析和源项 22
表 10 辐射安全与防护 27
表 11 环境影响分析 34
表 12 辐射安全管理 49
表 13 结论与建议 58
表 14 审批 62

表 1 项目基本情况

<table>
<tr><td colspan="2">建设项目名称</td><td colspan="5">新增放疗设备项目</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="5">西南医科大学附属中医医院</td></tr>
<tr><td colspan="2">法人代表</td><td>杨思进</td><td>联系人</td><td>骆丽平</td><td>联系电话</td><td>13795747577</td></tr>
<tr><td colspan="2">注册地址</td><td colspan="5">泸州市龙马潭区春晖路 182 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目建设地点</td><td colspan="5">泸州市龙马潭区春晖路 182 号
（四川医科大学附属中医医院城北新院二期综合楼附楼负二层）</td></tr>
<tr><td colspan="2">立项审批部门</td><td colspan="2"></td><td>批准文号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目总投资（万元）</td><td>1650</td><td>项目环保投资（万元）</td><td>18.3</td><td>投资比例（环保投资/总投资）</td><td>1.1%</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目性质</td><td colspan="3">■新建 □改建 □扩建 □其他</td><td>占地面积（m^2）</td><td>160</td></tr>
<tr><td rowspan="9">应用类型</td><td rowspan="2">放射源</td><td>□销售</td><td colspan="4">□Ⅰ类 □Ⅱ类 □ Ⅲ类 □Ⅳ类 □Ⅴ类</td></tr>
<tr><td>■使用</td><td colspan="4">□Ⅰ类（医疗使用） ■Ⅱ类 □Ⅲ类 □Ⅳ类 □Ⅴ类</td></tr>
<tr><td rowspan="3">非密封放射性物质</td><td>□生产</td><td colspan="4">□制备 PET 用放射性药物</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="4">/</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="4">□乙 □丙</td></tr>
<tr><td rowspan="3">射线装置</td><td>□生产</td><td colspan="4">□Ⅱ类 □Ⅲ类</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="4">□Ⅱ类 □Ⅲ类</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="4">□Ⅱ类 □Ⅲ类</td></tr>
<tr><td colspan="2">其他</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

项目概述

一、建设单位简介

西南医科大学（Southwest Medical University），坐落在川、渝、滇、黔结合地区的国家历史文化名城—泸州市，原名泸州医学院，2015 年更名为四川医科大学，2016 年更名为西南医科大学。西南医科大学附属中医医院前身为 1977 年建立的泸州医学院中医系，1993 年正式招收硕士研究生。附属中医院于 1983 年建立， 1998 年中医系与附属中医院实行“系院合一”管理体制。

西南医科大学附属中医医院统一社会信用代码：12510000450718415 1.，四川医科大学附属中医医院是一所集医疗、教学、科研、预防保健于一体的具有中西医结合特色的三级甲等综合性教学医院。医院建筑面积 14 万余平方米，现拥有城北新院、水井沟门诊部、忠山住院部及驾驶员体检中心。医院现有编制床位 2000 张，设有 40 余个临床和辅检科室，拥有四川省中医药管理局二级实验室、四川省中医药重大疾病防治协作中心、四川省中医药“治未病”中心、全国师承名老中医传承教育工作室及四川省名中医工作室等。附属中医医院 2009

年通过了 ISO9001 质量认证，先后获得了“全国重点建设中医医院”、“中国百强品牌医院”、“全国卫生系统先进集体”、“全国中医药系统创先争优活动先进集体”、“全国冬病夏治先进单位”、“全国省级综合性医院文化建设先进单位”等荣誉。

目前，四川医科大学附属中医医院已取得四川省环境保护厅核发的《辐射安全许可证》（川环辐证〔00232〕），许可种类和范围为：使用Ⅰ、Ⅴ类放射源和使用Ⅱ、Ⅲ类射线装置。

二、项目由来

城北新区是泸州大城市建设规划的重点发展的高新区和高科技园区，具有居住、商贸、教育、文化、体育等五大城市功能，规划人口达到 15 万人。为承担城北新区的医疗任务，西南医科大学附属中医医院于 2015 年修建了城北新院，目前城北新院二期已投入运营。

为提高对疾病的诊断能力及治疗效果，2015 年医院拟在城北新院二期综合楼内新增使用 2 台 6MV 电子直线加速器、3 台数字减影血管造影机（以下简称 DSA）、4 台 CT 和 5 台 DR。该部分建设内容按照国家有关法律法规要求完成了环境影响评价工作，于 2015 年 11 月通过四川省环境保护厅评审并获得了批复（批复号：川环审批〔2014〕143 号）。

2016 年 12 月 21 日，西南医科大学附属中医医院获得四川省环境保护厅颁发的《辐射安全许可证》（证书编号川环辐证〔00232〕，有效期至 2019 年 7 月 2 日），许可种类和范围为使用Ⅰ类放射源和使用Ⅱ、Ⅲ类射线装置。

2016 年度，该辐射安全许可证台账已登记内容包括：1）使用 ^{60}Co Ⅰ类放射源（1.85×10^{14}Bq×1 枚）；2）使用数字减影血管造影 X 射线机（DSA）2 台、C 型臂 X 射线机 3 台、双源 CT1 台、X 射线诊断设备 1 台、医用诊断 X 射线机 1 台、16 层 X 射线电子计算机断层扫描装置 2 台、数字遥控诊断 X 射线机 1 台、DR 数字成像系统 1 台、数字胃肠机 1 台。

截至 2017 年 6 月，医院已购入 6MV 医用直线加速器 1 台，安装布置于城北新院二期综合楼附楼（影响楼）负二层已建成的 1#加速器治疗室内，现已投入使用。因业务调整需求，医院拟新增放疗设备头部伽马刀 1 台（型号），原定使用的 6MV 直线加速器由 2 台减少为 1 台，原定的 2#加速器治疗室区域将建设为头部伽马刀治疗室用于布置本项目新增的头部伽马刀设备。

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》、《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》（国务院令第 499 号）和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国家环保部令第 18 号）的规定和要求，

本项目需进行环境影响评价。

根据《建设项目环境影响评价分类管理目录》中第 13 条规定，本项目应编制环境影响报告表，由四川省环境保护厅审查批准。因此，西南医科大学附属中医医院委托四川省科学城环境安全职业卫生检测与评价中心承担了该项目的环境影响评价工作。环评单位接受委托后，立即对该项目进行了现场踏勘和资料收集，在工程分析及环境影响分析基础上，依据国家有关环保法规和环评技术规范要求，编制完成了《西南医科大学附属中医医院新增放疗设备项目环境影响报告表》。

三、项目概况

1、项目名称、建设单位、建设地点及性质

项目名称：新增放疗设备项目

建设单位：西南医科大学附属中医医院

建设地点：泸州市龙马潭区春晖路 16 号城北新院二期综合楼附楼（影像楼）负 2 层

建设性质：新建

2、建设内容及规模

西南医科大学附属中医医院拟新购放疗设备头部伽马刀 1 台，并将现有空置加速器治疗室装修改造为头部伽马刀室用于安置相应设备。

头部伽马刀室（原 1#加速器机房）位于城北新院二期综合楼附楼（影像楼）负 2 层，机房占地面积 160m^2，净空尺寸为长 8.0m×宽 7.0m×高 3.3m。头部伽马刀室南侧为现有已建成并投入运行的 1#加速器机房，占地面积 164m^2，净空尺寸为长 8.0m×宽 7.3m×高 3.3m；在头部伽马刀室和 2#加速器机房之间设置有控制室、空调机房和水冷机房，占地面积分别为 27m^2、12m^2 和 23m^2；头部伽马刀室建成后，将与 1#加速器机房共用上述控制室、空调机房和水冷机房。

本项目新增放疗设备内容：

新购置 1 台头部伽马刀放疗设备，安置于头部伽马刀室，使用一套 30 枚 ^{60}Co 放射源，规划设计放射性总活度 2.88×10^{14}Bq（7784Ci）。其中，单枚放射源平均活度约 9.6×10^{12}Bq（260Ci），最高活度不高于 3×10^{13}Bq（810Ci），均属于Ⅱ类放射源。

本项目所使用的头部伽马刀属于立体定向 γ 射线外科治疗装置，根据《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》“程序编号：YY1-2 立体定向 γ 射线外科治疗装置监督检查技术程序”中要求，立体定向 γ 射线外科治疗是一种使用小野集束 γ 射线聚焦在靶点进行大

剂量照射的技术。这类设备都是使用多枚放射源，每枚放射源属Ⅱ类，但这些放射源总是聚集使用，总活度大，是目前医疗机构潜在危险最大的聚集源，因此对它们按照Ⅰ类源实践来进行管理。

3、项目组成及主要环境问题

项目组成及可能产生的环境问题见表 1-2。

表 1-2　工程项目组成及主要环境问题

名称		建设内容	主要环境问题	
			施工期	投产期
头部伽马刀室	主体工程	本项目新增一台放疗设备头部伽马刀，设置于城北新院二期综合楼附楼（影像楼）负 2 层。 头部伽马刀室占地面积 160m^2，净空尺寸为长 8.0m×宽 7.0m×高 3.3m。 屏蔽工程：南侧、北侧主屏蔽墙为 2500mm 厚的混凝土墙（宽 4m），次屏蔽墙为 1300mm 厚的混凝土墙；东侧、西侧次屏蔽墙为 1300mm 厚的混凝土墙；设备正上方屋顶为 2500mm 厚的钢筋混凝土屋面（宽 4m），屋顶其他部分为 1300mm 厚的混凝土层。进出防护门采用厚度 10 mm 铅当量屏蔽门。 迷道：采用 9.7m 长 L 型迷道，迷道内墙混凝土厚 1.2m，迷道外墙混凝土厚 0.8m，迷道转角处浇筑两直角边均为 1m 的三角形混凝土柱体。 机房内拟安装一台 ^{60}Co 放疗设备，含一套 30 枚 ^{60}Co 放射源，规划设计放射性总活度 2.88×10^{14}Bq。其中，单枚放射源平均活度约 9.6×10^{12}Bq（260Ci），单枚最高活度不高于 3×10^{13}Bq（810Ci），均属于Ⅱ类放射源。	噪声 扬尘 废水 固体废物	γ 射线 废放射源 臭氧
	辅助工程	与 1#加速器治疗室共用控制室及等候大厅，控制室建筑面积 16m^2；等候大厅建筑面积 50m^2。		/
公用工程		依托医院既有给水、供电等配套设　。	/	/
办公及生活设施		依托既有办公室。		生活污水 生活垃

4、主要原辅材料

本项目采用计算机图像存储管理系统，电脑成像，彩色或黑白干式激光胶片打印，无洗片过程，不使用显影液和定影液。

表 1-3　主要原辅材料及能耗情况表

类别	数量	来源	用途	备注
^{60}Co 放射源	一套 30 枚，出厂活度合计 2.88×10^{14}Bq	外购	/	新增
电	3.0×10^{4}kW·h/a	城市电网	机房用电	
水	2000m^3/a	自来水管网	生活用水	

备注：^{60}Co 放射源用于头部伽马刀室，其活度低于医疗用水平时进行更换。　　。

5、设备配置及主要技术参数

本项目涉及新增钴-60 放疗设备 1 台,具体情况见表 1-4。

表 1-4　本次环评涉及放射源情况一览表

密封放射源	工作场所	核素名称	活动种类	规划设计放射性总活度（Bq）	数量	使用的放射性核素类别	备注
头部伽马刀	头部伽马刀室	^{60}Co	使用	2.88×10^{14}Bq/ 9.6×10^{12}Bq×30 枚	一套 30 枚	II 类	拟购新增

6、工作制度及人员配置

工作制度：本项目辐射工作人员每年工作 250 天，每天工作 8 小时，实行单班制。

人员配置：本项目配置辐射工作人员 8 人，工作人员分 2 组（4 人/组）进行新增放疗设备的操作。

根据建设单位人员安排计划，本项目辐射工作人员将从医院现有辐射工作人员中，挑选工作技能合格，辐射工作量较少的人员，开展本项目放疗设备操作。

建设单位承诺：如有新增辐射工作人员，则新增辐射工作人员在上岗前，均应参加省环保厅组织的辐射安全与防护培训，考试并持证上岗。

本项目辐射工作人员可能与医院其他辐射工作内容进行交叉工作，项目建成后医院将对辐射工作人员严格按医院的辐射安全和防护管理规章制度进行管理，严格进行辐射工作人员个人剂量监测与管理工作。

四、产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》（国家发展改革委 2013 年第 21 号令），本项目属鼓励类第六项“核能”第 6 条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”项目，符合国家产业政策。

五、选址合理性分析

本项目位于西南医科大学附属中医医院院内，医院周围为居民文教医疗商业区，交通便捷，能为周围居民提供方便的就医设施。本项目涉及的钴-60 放疗设备（头部伽马刀）位于半地埋建筑内，选址于影像楼辐射作业集中布置区域，为专门的放射性工作场所，通过采取相应的屏蔽措施后对周围的环境影响较小，其选址是合理的。

六、项目外环境及平面布置合理性分析

1、医院外环境关系

本项目所在西南医科大学城北新院综合楼位于泸州市城北新区医院范围内，为规划预留的医疗卫生用地，建设地址符合泸州市城市建设总体规划。医院周围为居民文教医疗商业区，交通便捷，能为周围居民提供方便的就医设施。“城北新院二期综合楼工程建设项目环境影响报告书”已取得四川省环境保护厅的批复（川环审批〔2011〕559 号），综合楼的选址已得到相关审批部门的认可。

本项目新增的头部伽马刀设备主要位于综合楼的附楼（影像楼）内，附楼相对独立，为专门的放射性工作场所，并将能量较大的加速器、头部伽马刀等设备设置在地下二层。

西南医科大学附属中医医院位于泸州市香林路东侧，医院与其西面锦华十年城、锦绣山水等商住区隔路相望，医院北面为为枫林路，与北城天骄小区隔路相望，医院东面为枫林小区与万宝园小区，医院南面为春晖路，与香林轩等多个商住小区隔路相望。

医院外环境比较单一，主要是城居环境。医院的外环境关系见附图 2。

2、项目平面布置合理性分析

本项目涉及的钴-60 放疗设备（头部伽马刀）布置于西南医科大学附属中医医院综合楼附楼（影像楼）负二层头部伽马刀室内。

由于所处地形为斜坡地形，头部伽马刀室为半地埋式建筑，东侧墙体高于地面，东面墙外为医院停车场，其南面为控制室、空调机房和水冷机房（与 1#加速器治疗室共用），西面为核磁共振机房，西南面为等候大厅，其北面为核医学科区域（现为空置区域，尚未开展辐射环境影响评价）。头部伽马刀室挑空较高，正上方为综合楼一层诊室，西面侧上方为库房（负一层）。

综上所述，本项目以有利于辐射安全管理方便放射性诊疗为原则，将辐射诊疗设备集中布置于地下建筑内，且布置位置相对集中独立，周边道路人流较少，降低了公众受到照射的可能性，周围无明显环境制约因素。本项目总平面布置是合理的。

七、核技术应用现状

1、辐射安全许可证的许可种类和范围

西南医科大学附属中医医院现持有四川省环境保护厅颁发的《辐射安全许可证》（证书编号川环辐证〔00232〕，有效期至 2019 年 7 月 2 日），许可种类和范围为：使用 I 类放射源；使用 II 、III类射线装置。医院原有具体许可项目见表 1-5：

表 1-5　辐射安全许可证已登记的射线装置

序号	装置名称	管理类别	活动种类	工作场所名称	环评审批情况	环保验收情况
1	1 台 Fcc-8000c 型远距离治疗机	Ⅰ类放射源（活度 1.85×10^{14}Bq）	使用	忠山住院部肿瘤科放疗中心	川环建函〔2008〕915 号	JC08RM0077
2	1 台 X 光机	Ⅲ类射线装置	使用	忠山住院部放射影像科	川环审批〔2012〕114 号	川辐环验字(2012)第 RM0126 号
3	1 台 DSA	Ⅱ类射线装置	使用	城北新院住院部放射影像科		
4	1 台 CT 机	Ⅲ类射线装置	使用			
5	1 台 DR 机	Ⅲ类射线装置	使用			
6	1 台数字胃肠机	Ⅲ类射线装置	使用			
7	1 台 CT 机	Ⅲ类射线装置	使用	水井沟门诊部放射影像科		
8	1 台数字胃肠机	Ⅲ类射线装置	使用			
9	1 台 X 光机	Ⅲ类射线装置	使用			
10	2 台 6MV 医用直线加速器	Ⅱ类射线装置	使用	城北新院综合楼影像楼负二层，加速器治疗室一、加速器治疗室二	川环审批〔2015〕481 号	尚未开展
11	3 台 DSA	Ⅱ类射线装置	使用	城北新院综合楼影像楼五层，DSA 室三、DSA 室四、DSA 室五		
12	1 台 CT	Ⅲ类射线装置	使用	城北新院综合楼影像楼负一层定位 CT 室		
13	2 台 CT	Ⅲ类射线装置	使用	城北新院综合楼影像楼四层，CT 室四、CT 室五		
14	1 台 CT	Ⅲ类射线装置	使用	城北新院综合楼一层，CT 室三		
15	4 台 DR	Ⅲ类射线装置	使用	城北新院综合楼影像楼三层，DR 室四、DR 室五、DR 室六、DR 室七		
16	1 台 DR	Ⅲ类射线装置	使用	城北新院综合		

				楼一层，DR室三		

2、近年来履行环评手续情况

（1）2011 年，本项目所在 “泸州医学院附属中医医院城北新院二期综合楼工程建设项目环境影响报告书”已取得了四川省环境保护厅的批复（川环审批〔2011〕559 号，见附件 10），本项目施工期的非放射性环境影响和运行期工作人员产生的生活污水、生活垃圾的处理已在该环评报告书中进行了考虑，本次环评不予涉及。

（2）建设单位分别于 2008 年、2012 年、2015 年开展了三次辐射环境影响评价，均获得了四川省环保厅下发的批复文件（批复文件号：川环建函〔2008〕915 号、川环审批〔2012〕114 号、川环审批〔2015〕481 号），并于 2008 年、2012 年通过了相应年度的环保验收工作（验收文件号：JC08RM0077、川辐环验字(2012)第 RM0126 号）。2015 年开展辐射环境影响评价的设备包括：2 台 6MV 电子直线加速器、3 台数字减影血管造影机（DSA）、4 台 CT 和 5 台 DR，因上述设备尚未全部购入并投入使用，因此，该次环评内容尚未开展环保验收。

3、截至 2016 年，医院现有辐射工作人员共 134 人。医院按要求对辐射工作人员进行个人剂量检测，具体结果如下表所示。

表 1-6　医院现有放射性工作人员个人剂量监测结果及年剂量计算结果

姓名	性别	职业类别	2016 年个人剂量计检测结果（mSv）				
			第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	年有效剂量
张燕	女	诊断放射学	0.19	0.24	0.26	0.01	0.70
陈刚	男	X 射线诊断	0.10	0.16		0.11	0.37
刘清文	女	诊断放射学	0.16	0.18	0.15	0.01	0.50
伍谨林	男	诊断放射学	0.15	0.18	0.26	0.11	0.70
温婷	女	诊断放射学	0.18	0.15	0.25	0.11	0.69
代平	女	诊断放射学	0.03	0.11	0.16	0.06	0.36
徐燕能	男	诊断放射学	0.13	0.09	0.71	0.04	0.97
郑波	男	诊断放射学	0.12	0.14	0.33	0.06	0.65
郭锐	男	诊断放射学	0.03	0.23	0.13	0.14	0.53
杨怀	男	诊断放射学	0.16	0.25	0.22	0.07	0.70
斯光晏	男	放射治疗	0.01	0.18	0.52	0.11	0.82
罗传斌	男	放射治疗	0.14	0.16	0.24	0.15	0.69
张向琼	女	放射治疗	0.15	0.14	0.35	0.12	0.76
夏泽民	男	诊断放射学	0.16	0.14	0.13	0.11	0.54
欧光乾	男	诊断放射学	0.08	0.17	0.20	0.17	0.62
黄涛	女	诊断放射学	0.01	0.20	0.24	0.12	0.57
李睿	男	诊断放射学	0.12	0.10	0.23	0.18	0.63
杨琴	女	诊断放射学	0.09	0.19	0.28	0.14	0.70
梁卡丽	女	诊断放射学	0.11	0.01	0.21	0.12	0.45

许东	男	诊断放射学	0.08	0.17	0.25	0.15	0.65
杨彬	男	诊断放射学		0.09	0.19	0.03	0.31
先蓉	女	放射治疗	0.07	0.11	0.01	0.16	0.35
张艳丽	女	诊断放射学	0.11	0.15	0.19	0.14	0.59
刘姝兰	女	诊断放射学	0.10	0.11	0.14	0.87	1.22
朱新华	男	诊断放射学	0.02	0.19	0.22	0.04	0.47
袁兴群	女	诊断放射学	0.10	0.15	0.29	0.15	0.69
余飞	男	诊断放射学	0.10	0.01	0.18	0.12	0.41
黄英	女	放射治疗	0.07	0.13	0.25	0.17	0.62
杨雪	女	放射治疗	0.11	0.17	0.22	0.11	0.61
江云东	男	放射治疗	0.10	0.16	0.44	0.15	0.85
赵立志	男	放射治疗	0.01	0.18	0.83	0.12	1.14
潘虹	男	放射治疗	0.08	0.09	0.81	0.11	1.09
何其舟	男	诊断放射学	0.11	0.07	0.13	0.17	0.48
霍然	女	诊断放射学	0.06	0.16	0.12	0.12	0.46
李刚	男	介入放射学	0.12	0.14			0.26
王雪	女	诊断放射学	0.23	0.30	0.24	0.18	0.95
张杰	女	诊断放射学	0.10	0.10	0.22	0.14	0.56
敬婷	女	诊断放射学	0.29	0.06	0.20	0.01	0.56
王思凯	男	放射治疗	0.11	0.10	0.18	0.01	0.40
任蔺	女	放射治疗	0.12	0.41	0.23	0.01	0.77
张雪	女	放射治疗	0.12	0.01	0.17	0.01	0.31
詹宇可	女	诊断放射学	0.19	0.35	0.28	0.23	1.05
付亚军	男	诊断放射学	0.15	0.07	0.01	0.14	0.37
谢春玲	女	诊断放射学	0.13	0.16	0.01	0.07	0.37
宋杨	女	诊断放射学	0.11	0.16	0.17	0.11	0.55
王华	女	诊断放射学	0.04	0.14	0.57		0.75
唐兴星	女	诊断放射学	0.13	0.13	0.22	0.15	0.63
王欧成	男	诊断放射学	0.22	0.11	0.25		0.58
游磊	男	诊断放射学	0.17	0.11	0.15	0.11	0.54
罗钢	男	放射治疗	0.07	0.01	0.93	0.17	1.18
何明阳	男	放射治疗	0.11	0.22	0.29	0.12	0.74
何清位	男	放射治疗	0.06	0.13	0.26	0.18	0.63
胡滨	男	放射治疗	0.10	0.15	0.08	0.14	0.47
韩聪	男	放射治疗	0.12	0.17	0.23	0.01	0.53
胡昕	男	放射治疗	0.01	0.16	0.21	0.14	0.52
郑华斌	男	放射治疗	0.07	0.20	0.62		0.89
谢明忠	男	放射治疗	0.14	0.17	0.01	0.07	0.39
姜铧财	男	放射治疗	0.16	0.16	0.18	0.11	0.61
李东东	男	放射治疗	0.06	0.14	0.01	0.12	0.33
欧阳永亮	男	放射治疗			0.60	0.11	0.71
廖大忠	男	诊断放射学	0.15	0.10	0.29	0.23	0.77
黄进	男	诊断放射学	0.13	0.20	0.31	0.13	0.77
鲁光洪	男	诊断放射学	0.18	0.23	0.25	0.01	0.67
何蛟	男	诊断放射学		0.16	0.28	0.12	0.56
罗琳	男	放射治疗	0.25	0.17	0.07	0.15	0.64
陈兰	女	诊断放射学	0.04	0.10	0.12	0.17	0.43
邹晓燕	女	放射治疗	0.09	0.12	0.16	0.12	0.49
何琴	女	诊断放射学	0.01	0.19	0.21	0.18	0.59
马小燕	女	介入放射学	0.09	0.14	0.44	0.14	0.81
张明秋	女	介入放射学	0.40	0.14	0.29	0.01	0.84

朱凯	男	介入放射学	.0.01	0.12	0.18	0.01	0.31
古钦文	男	介入放射学	0.14	0.17	0.24	0.01	0.56
张箭	男	诊断放射学		0.01	0.26	0.26	0.53
杨杰翔	男	诊断放射学	0.01	0.17	0.65	0.01	0.84
刘安铭	男	诊断放射学	0.17	0.05	0.30	0.01	0.53
杨家福	男	诊断放射学	0.15	0.05	0.31	0.01	0.52
马川	男	诊断放射学	0.06	0.09	0.21	0.01	0.37
罗兵	男	诊断放射学	0.08	0.07	0.30	0.17	0.62
石厚银	男	诊断放射学	0.01	0.09	1.99	0.01	2.10
龙雳	男	诊断放射学	0.55	0.12	0.65	0.14	1.46
刘宗超	男	诊断放射学		0.15	0.32	0.92	1.39
江锋	男	诊断放射学	0.01	0.51	0.18	0.01	0.71
王振龙	男	诊断放射学	0.07	0.13	0.07	0.01	0.28
黄陈翼	男	诊断放射学	0.09	0.18	0.24	0.12	0.63
刘勇	男	诊断放射学	0.14	0.15	0.17	0.13	0.59
扶世杰	男	诊断放射学		0.25	0.23	0.11	0.59
徐祖建	男	诊断放射学	0.14	0.15	0.50	0.07	0.86
汪国友	男	诊断放射学	0.08	0.07	0.17	0.04	0.36
沈骅睿	男	诊断放射学	0.15	0.20	0.01	0.01	0.37
郝琦	男	诊断放射学	0.11	0.30	0.70	0.32	1.43
关钛元	男	诊断放射学	0.07	0.39	0.22	0.11	0.79
曾胜强	男	诊断放射学	0.50	0.05	0.21	0.11	0.87
赵加松	男	诊断放射学	0.33	0.02	0.45	0.06	0.86
王丽彬	女	诊断放射学		0.09	0.32	0.04	0.45
暴丁溯	男	诊断放射学	0.14	0.12	0.39	0.01	0.66
敖亮	男	诊断放射学	0.40	0.15	0.75	0.11	1.41
张涛	男	诊断放射学	0.08	0.09	0.70	0.01	0.88
袁毅	男	诊断放射学	0.73	0.48	0.35	0.13	1.69
徐平	男	诊断放射学	0.01	0.33	0.30	0.11	0.75
李正芬	女	诊断放射学	0.07	0.16	0.20	0.46	0.89
曾晓燕	女	诊断放射学	0.10	0.24	0.01	0.38	0.73
刘萍	男	诊断放射学	0.15	0.10	0.23	0.04	0.52
唐海斌	男	诊断放射学	0.07	0.05	0.22	0.22	0.56
祝双	女	诊断放射学		0.22	0.35	0.09	0.66
辜文艳	女	诊断放射学		0.11	0.24	0.13	0.48
马梦婷	女	诊断放射学	0.13	0.20	0.21	0.01	0.55
杨琴	女	诊断放射学	0.08	0.07	0.22	0.22	0.59
刘奕	男	诊断放射学	0.14	0.03	0.17	0.28	0.62
曾兴科	男	诊断放射学	0.16	0.18	0.22	0.01	0.57
付至江	男	诊断放射学	0.13	0.04	0.27	0.21	0.65
韦章超	男	诊断放射学	0.01	0.05	0.25	0.22	0.53
谢显平	男	诊断放射学		0.11	0.68	0.16	0.95
王宏伟	男	诊断放射学	0.01	0.11	1.73	0.16	2.01
王立胜	男	诊断放射学	0.01	0.34	0.28	0.21	0.84
李北南	男	放射治疗	0.01	0.26	0.35	0.04	0.66
康雯洁	女	诊断放射学	0.09	0.10	2.08	0.01	2.28
冯怡	男	诊断放射学	0.06	0.38	0.23	0.43	1.10
彭云连	女	诊断放射学	0.14	0.18	0.24	0.25	0.81
刘洪莉	女	诊断放射学	0.09	0.13	0.34	0.01	0.57
罗玉洁	女	诊断放射学	0.10	0.19	0.19	0.04	0.52
赵丽	女	诊断放射学	0.11	0.13	0.33	0.08	0.65

潘杰	男	X 射线诊断			0.27	0.02	0.29
瞿刚波	男	X 射线诊断			0.01	0.02	0.03
庞军	男	放射治疗			0.17	0.06	0.23
胡伟	男	介入放射学			0.14	0.04	0.18
张林松	男	放射治疗			0.26	0.14	0.40
田洪	男	诊断放射学			0.72	0.09	0.81
徐思洁	女	诊断放射学			0.81	0.04	0.85
李群	女	放射治疗			2.01	0.01	2.02
陈燕	女	放射治疗			2.12	0.01	2.13
张磊	男	诊断放射学				0.01	0.01

4、由上表可以得知，2016 年第三季度，建设单位石厚银、王宏伟、康雯洁、李群、陈燕等五位辐射工作人员个人剂量分别达到 1.99 mSv、1.73 mSv、2.08 mSv、2.01 mSv、2.12mSv，超过 1.25mSv 的季度平均剂量约束值。为此，建设单位分别就上述辐射工作人员的过量照射记录进行了调查，给出了照射发生原因及过量受照情况（相应调查报告见附件）。针对上述过量照射剂量事件的发生，建设单位通过加强教育管理、强化要求配备个人剂量计、密切观察必要时减少手术量等措施进行处理。通过采取相应措施，建设单位辐射工作人员 2016 年个人累计剂量值为 0.01~2.28mSv/a，小于 5mSv 的剂量约束限值。

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	$^{60}C_O$	2.88×10^{14}Bq/ 9.6×10^{12}Bq×30 枚	Ⅱ类	使用	治疗	影像楼负二层头部伽马刀室	放射源置于头部伽马刀设备内	拟购新增
2	$^{60}C_O$	1.2665×10^{14} Bq / 1.2665×10^{14}Bq×1 枚	Ⅰ类	使用	治疗	忠山住院部肿瘤科放疗中心	Fcc-8000c 型远距离治疗机	现有，源编码：0309C0004641
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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	贮存方式与地点	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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》（GB18871-2002）

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	6MV 医用直线加速器	Ⅱ	1	6MV	电子	6MV	360Gy/h	医疗	2#加速器治疗室	现有

（二）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	氚靶情况			备注
										活度（Bq）	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

（三）X 射线机，包括医用诊断和治疗（含 X 射线 CT 诊断）、分析仪器等

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	用途	工作场所	备注
1	数字减影血管造影机	Ⅱ类	1	Axion Artis FA	125	800	医疗	DSA 机房一	现有
2	数字减影血管造影机	Ⅱ类	1	Artiszeeceiling	125	1000	医疗	DSA 机房二	现有
3	C 形臂 X 射线机	Ⅲ类	1	SIREMOBIL Compact L	110	20	医疗	手术室	现有
4	C 形臂 X 射线机	Ⅲ类	1	Ziehm Vision	110	20	医疗	手术室	现有
5	C 形臂 X 射线机	Ⅲ类	1	DG3310B	140	1600	医疗	手术室	现有
6	双源 CT	Ⅲ类	1	SOMATOM Definition Flash	140	1600	医疗	CT 室	现有
7	X 射线诊断设备（DR）	Ⅲ类	1	NeuPioneer DR MD	150	500	医疗	DR 室	现有
8	医用诊断 X 射线机	Ⅲ类	1	PLD5800	150	640	医疗	DR 室	现有

9	16 层 X 线电子计算机断层扫描装置	III类	1	Somatom Emotion 16	130	500	医疗	CT 室	现有
10	16 层 X 线电子计算机断层扫描装置	III类	1	Somatom Emotion 16	130	500	医疗	CT 室	现有
11	数字遥控诊断 X 射线机	III类	1	NAX－800RF	150	800	医疗	DR 室	现有
12	医用诊断 X 射线机	III类	1	F99-IBI	150	500	医疗	水井沟门诊部	现有
13	DR 数字成像系统	III类	1	Definium 6000	150	1000	医疗	水井沟门诊部	现有
14	数字胃肠机	III类	1	NAX-800 RFFLEXAVISION	150	1000	医疗	水井沟门诊部	现有

表 5 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
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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^3；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^3）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）； （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 9 月 1 日实施）； （3）《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 日实施）； （4）《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）； （5）《建设项目环境影响评价分类管理目录》（环境保护部第 33 号令）； （6）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境保护部 3 号令）； （7）《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 18 号令）； （8）《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 26 号）； （9）《关于建立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》（环发〔2006〕145 号）； （10）《四川省辐射污染防治条例》（省十二届人大常务委员会第 63 号公告）。 （11）《四川省环境保护厅关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）>的通知》（川环函〔2016〕1400 号）；
技术标准	（1）《辐射环境保护管理导则 核技术应用建设项目环境影响文件的内容和格式》（HJ/T 10.1-2016）； （2）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； （3）《γ 远距治疗室设计防护标准》（GBZ/T152-2002）。 （4）《医用 γ 射束远距治疗防护与安全标准》（GBZ161-2004）； （5）《X、γ 射线头部立体定向外科治疗放射卫生防护标准》（GBZ168-2005）。
其他	（1）环评委托书； （2）泸州市环保局出具的环评执行标准（泸市环建函〔2017〕54 号）； （3）《辐射安全许可证》（川环辐证〔00232〕）； （4）《西南医科大学附属中医医院新建放疗设备项目监测报告》； （5）《西南医科大学附属中医医院 2016 年度个人剂量监测报告》； （6）《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序（第三版，2012.3）》；

表 7 保护目标及评价标准

评价范围

根据《辐射环境保护管理导则-核技术利用建设项目　环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）中的规定，本项目评价范围为各放疗设备治疗室实体屏蔽物边界外 50m 的范围。

保护目标

本项目新增的放疗设备布置于西南医科大学附属中医医院总平面布局中心区域，辐射环境影响评价范围未超出医院场界。项目主要环境保护目标主要为医院内放疗设备辐射工作人员、患者及陪护人员、其他医务人员和周边行人等。具体环境保护目标见表 7-1。

表7-2　医院内主要环境保护目标

辐射场所		保护目标	相对位置	与辐射源的距离（m）	备注
影像楼负二层头部伽马刀室	头部伽马刀	操作人员	机房南侧控制室	＞4.5	职业人员
		候诊人员	西南侧等候大厅（机房门口）	＞7.1	公众
		候诊、医护人员	机房西侧过道	＞6.9	
		候诊、医护人员	机房西北侧、北侧核医学科区域	＞7.8	
		候诊、医护人员	机房东侧停车场	＞6.4	
		候诊、医护人员	机房正上方影像楼一层诊室	＞5.3	
		候诊、医护人员	机房侧上方影像楼负一层库房	＞4.5	

评价标准

根据泸州市环境保护局《泸州市环境保护关于西南医科大学附属中医医院新增放疗设备项目环境影响评价执行标准的函》（泸市环建函〔2017〕54 号），本项目执行以下标准：

一、环境质量标准

1、地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准；

2、大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；

3、声学环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；

二、污染物排放标准

1、废水执行《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2008）表 2 标准(排入设置有二级污水处理厂城镇排水系统的污水,执行预处理标准)。

2、废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中二级标准及《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2008）中表 3 标准；

3、噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准;

4、固废：固体废物按照国家有关规定进行收集和处置。

三、辐射防护标准

执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中的相关标准。

本环评中，辐射工作人员取年剂量限制 20mSv 的 1/4（5mSv）为评价标准；公众取剂量限值 1 mSv 的 1/10（0.1mSv）为评价标准。屏蔽体外 30cm 处的剂量率限值为 2.5μGy/h。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

一、监测项目和监测方法

1、监测内容

本次评价采用成都同洲科技有限责任公司 2017 年 6 月 7 日，对西南医科大学附属中医医院新增放疗设备项目中拟建场址的辐射环境监测，监测报告见附件同洲监字（2017）第 T0154 号。

2、监测项目

监测项目和监测仪器技术指标及鉴定情况见下表 8-1。

表 8-1　　监测项目及使用设备一览表

监测项目	监测设备			使用环境	备注
	名称及编号	技术指标	校准情况		
X-γ 辐射剂量率	FJ1200 型环境级 X-γ 辐射测量仪,测量仪编号：SB01	①能量响应：40keV~3.0MeV ②测量范围：10nSv/h-200μSv/h ③测量精度: ≤±15%	校准单位：中测测试科技有限公司 校准有效期：2017-07-27 校准字第 201607012393 号	温度：28.9℃ 相对湿度：56% 天气：晴	

3、监测方法

监测方法和方法来源表 8-2

表 8-2　　监测方法、方法来源一览表

项目	监测方法及方法来源		检出限或探测限	备注
X-γ 辐射剂量率	《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》	GB/T14583-93	10 nSv/h	
	《辐射环境监测技术规范》	HJ/T61-2001		

二、质量保证

本项目环境监测单位成都同洲科技有限责任公司通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。

1、人员管理

从事监测的单位成都同洲科技有限责任公司通过了中国国家认证认可监督管理委员会组织进行的国家级计量认证（计量认证号：2014230331U）。

2、仪器设备管理

（1）管理与标准化；（2）计量器具的标准化；（3）计量器具、仪器设备的检定

3、记录与报告

（1）数据记录制度；（2）报告质量控制。

三、监测结果

监测结果见下表，监测布点示意图见图 8-1。

表 8-3　拟建场址周围环境环境 X-γ 辐射剂量率监测结果　　单位：nSv/h

点位	剂量率		监测位置	备注
	平均值	标准差(n=10)		
1	197.1	2.56	头部 γ 刀机房	拟建
2	190.7	3.84	控制室（与加速器房共用）	现有
3	156.2	3.84	等候大区	现有
4	194.6	5.12	机房上层（影像楼一层诊室）	现有

由上表可知，机房外 X-γ 辐射剂量率范围为 156.2～197.1nSv/h。

图 8-1 新增放疗设备项目辐射环境现状监测布点示意图

四、辐射现状监测结果分析

监测所用仪器已由计量部门年检，且在有效期内；测量方法按国家相关标准实施；测量不确定度符合统计学要求；布点合理、人员合格、结果可信，能够反映出辐射工作场所的客观辐射水平，可以作为本次评价的科学依据。

综合表 8-3 中数据，本项目拟建场址内各监测点的 γ 辐射剂量率范围为 156.2～197.1

nSv/h。与《中国环境天然放射性水平》中四川省室内天然贯穿辐射本底值（32.0-204.1 nGy/h ）相比较，项目γ辐射剂量率处于四川省天然贯穿辐射本底值范围之内。

因此，本项目周围辐射环境为本底状态。

表 9 项目工程分析和源项

工程设备和工艺分析

一、施工期工艺分析

本项目涉及新增钴-60 放疗设备 1 台。因此，本项目施工期污染物主要来自土建施工阶段及设备安装调试阶段。

1、土建施工阶段

本项目放疗设备拟置现有空置 2#加速器治疗室，因此土建施工阶段无基础开发，建筑施工等工序。本项目土建施工阶段主要工序为：室内装饰装修、清理、验收，最后交付使用。根据现场勘察资料，本项目所处建筑区域目前尚处于室内装饰装修阶段。土建施工阶段产污环节主要来自：机械安装引起的扬尘、装饰材料废气、工程机械噪声、建筑垃圾、施工废水、施工人员生活污水及生活垃圾等。

参照西南医科大学附属中医医院非放环评批复（川环审批〔2011〕559 号），环评对本项目土建施工阶段提出以下施工环保措施要求：合理安排施工时间和施工方式，做好通排风工作，防止施工扬尘对周围室内环境造成污染；施工废水建议修建沉淀池处理后循环使用，不外排；未经批准禁止夜间施工。

2、设备安装阶段

本项目设备安装调试阶段会产生 γ 射线，造成一定的辐射影响，同时设备安装完成后，会有少量的废包装材料产生。

环评要求：设备的安装、调试应请设备厂家专业人员进行，医院方不得自行安装设备。在安装调试阶段，应加强辐射防护管理，在此过程中应保证各屏蔽体屏蔽到位，关闭防护门，在各个机房门外设立电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近。人员离开时各机房必须上锁并派人看守。设备安装调试阶段，不允许其他无关人员进入机房所在区域，防止辐射事故发生。设备安装完成后，医院方需及时回收包装材料及其它固体废物并作为一般固体废物进行处理与处置，不得随意丢弃。

根据以上分析，评价认为本项目在建设施工期基本不会对周围环境产生不良影响。

二、营运期设备和工艺分析

1、钴-60 放疗设备（头部伽马刀）工作原理

钴-60 放疗设备是利用放射性同位素钴-60 产生的高能 γ 射线照射恶性肿瘤病灶，杀死

癌细胞或者抑制癌细胞的生长从而达到对患者的治疗（治疗时要求能控制 γ 射线的方向）。

2、设备组成

头部伽马刀的机头主要由源体、开关体、外屏蔽体、屏蔽门、驱动装置等部分组成。（见图 9-1）。

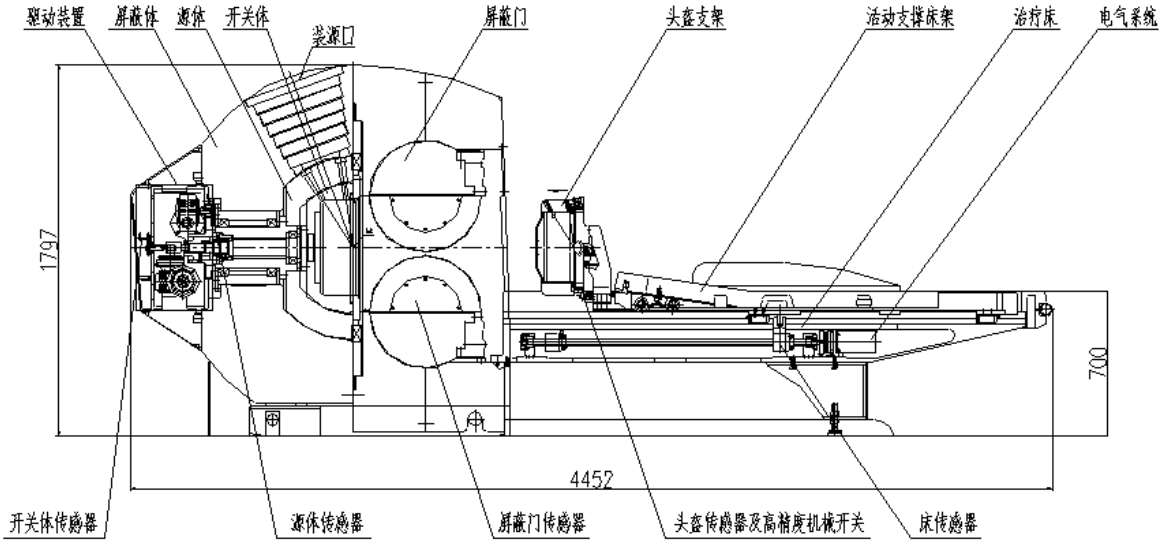


图 9-1　头部伽马刀辐射头结构示意图

钴-60 放射源本身由双层不锈钢包壳包裹，包壳内加装有钨合金块，可减弱其对后方的杂散辐射。放射源的载体被称为源体，源体呈圆锥台状,上面钻有 6 组共 30 个向心性准直通道，用于装载钴源和准直器。源体外为外屏蔽体、门框和左右门扇所包绕，起屏蔽辐射作用。

开关体外面为圆锥台状，内面为近筒形，由源体的内腔包容，治疗时源体旋转通过特殊结构带动其旋转，并且其准直通道与开关体的准直通道对合，形成治疗状态。治疗结束时，源体自动回复，其准直通道与开关体的准直通道错位，由另一组装有钨合金屏蔽棒的准直通道与源体对合，呈关闭状态,起辐射屏蔽作用。

头部伽马刀的机头主要由源体、准直体、外屏蔽体、屏蔽门、驱动装置等部分组成。（见图 9-2）。因其需要对不同方向进行治疗照射，其结构与头部伽马刀略有不同，但工作方式相同，均为控制源体在完全屏蔽状态和完全暴露状态之间切换，实现设备的开、关机。

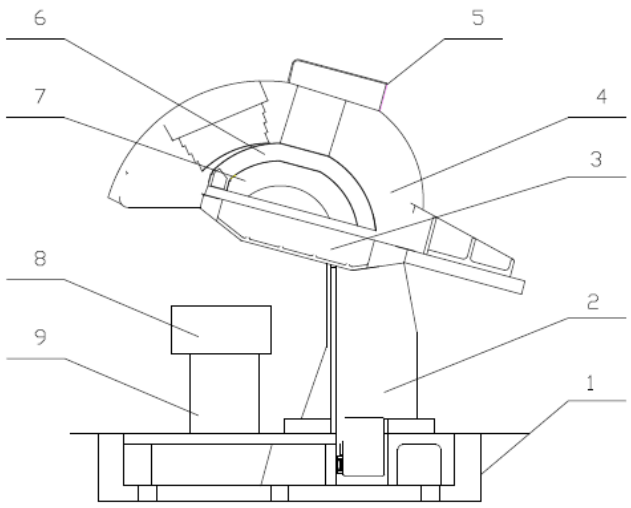


图 9-2　头部伽马刀辐射头结构示意图

3、操作流程

（1）　头架固定：局部麻醉下，将立体定位框架固定于患者颅骨外板上；

（2）　核磁定位扫描：将核磁/CT 图框安装于立体定位框架上，并将其与核磁适配器链接，按要求完成核磁定位扫描（在其他科室完成）；

（3）　数据传输：将核磁/CT 等影像资料的 DICOM 格式输入治疗计划系统（TPS）；

（4）　制定治疗计划；

（5）　治疗计划审核：两名以上专科医生审核并确认；

（6）　上机治疗：设备自检，确认对讲监控系统运行正常后，两名以上技术人员，核对治疗计划，将头部立体定位框架与治疗适配器固定，启动治疗；

（7）　治疗结束，解除治疗适配器，拆除立体定位框架，返回病房，创口包扎；

4、污染因子

钴-60 发射的 β 粒子能量为 0.318MeV，此能量的 β 粒子在钢中的射程为 0.1mm，项目治疗机中放射源属密封放射源，采用不锈钢包壳进行密封，该包壳已将 β 射线屏蔽，所以评价中不考虑 β 射线的影响。

钴-60 放疗设备系采用密封源在体外进行治疗，治疗时才开启放射源准直通道对患者进行治疗，治疗完毕后就关闭准直通道。项目使用的钴-60 放射源安装于放疗设备的源体内，准直通道屏蔽采用钨合金屏蔽棒进行屏蔽，外屏蔽体为球台状厚度约 380～440mm 的铸铁

件，其作用是使治疗室空气泄漏剂量达到规定要求。经放疗设备自身的防护措施屏蔽后，关闭设备时对环境基本不产生影响；在开启设备治疗过程中主要污染因子为 γ 射线及治疗过程中产生的少量臭氧和退役后的废放射源。放射源退役后，医院承诺将其送交源的生产厂家处理。

钴-60 放疗设备治疗过程及其产污环节简要图示见图 9-3。

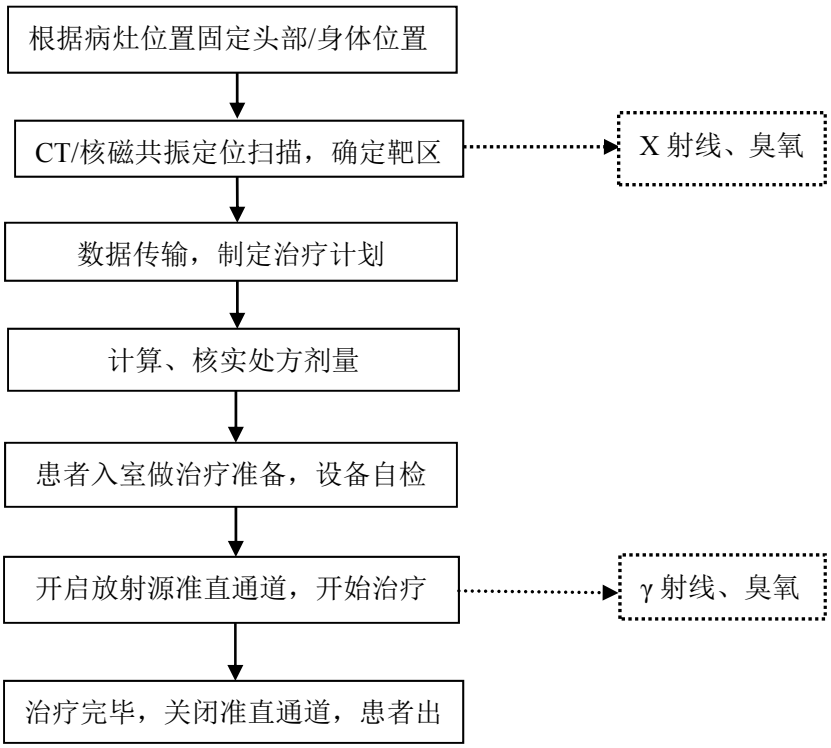


图 9-2 钴-60 放疗设备的治疗过程及产污环节简图

污染源项描述

1、放射性污染

本项目^{60}Co放疗设备所使用的^{60}Co放射源会产生γ射线对周边环境造成影响。放射源退役时产生废弃放射源。

2、废气

本项目放疗设备在运行时会产生臭氧。根据相关公式计算出放疗设备运行状态下，头部伽马刀室内臭氧浓度为0.104mg/m^3，于《环境空气质量标准》（GB3095－2012）中规定的0.20mg/m3的二级标准限值，不会对机房及周围大气环境造成明显影响。本项目涉及的60Co放射源贮存于放疗设备源体中，在设备停机状态下，源体内空间极小，在停机过程中臭氧产生量很小，经通排风系统处理后对环境影响轻微。

头部伽马刀室进风口在防护门上方,放疗设备室内产生的臭氧经地下管道和抽风系统抽取后通过通风机引至地面排放，头部伽马刀室排风口位于机房顶部朝向东面医院道路，因地下通风管道较长且较封闭，产生的射线经过地下管道多重反射、吸收和削减后，射线通过管道外漏可忽略不计。

3、固废

本项目营运期产生固体废弃物主要为治疗体位定位时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，约5kg/d。

4、噪声

本项目噪声主要来源于通排风系统的风机，机房所使用的通排风系统均为低噪声节能排风机和低噪声节能空气处理机，其噪声值一般低于60dB(A)，噪声较小。

表 10　辐射安全与防护

项目安全设施

一、工作区域管理

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求在放射性工作场所内划出控制区和监督区。本次环评中根据国际放射防护委员会第103号出版社对控制区和监督区的定义，结合项目诊治、辐射防护和环境情况特点进行区辐射分区划分，见表10-1和图10-1。

表10-1　本项目“两区”划分一览表

设备名	控制区	监督区
头部伽马刀	头部伽马刀室	控制室、等候区、过道、辅助用房（空调机房、水冷机房）等
备注	控制区内禁止外来人员进入，职业工作人员在进行日常工作时候尽量不要在控制区内停留，以减少不必要的照射。	监督区范围内应限制无关人员进入。

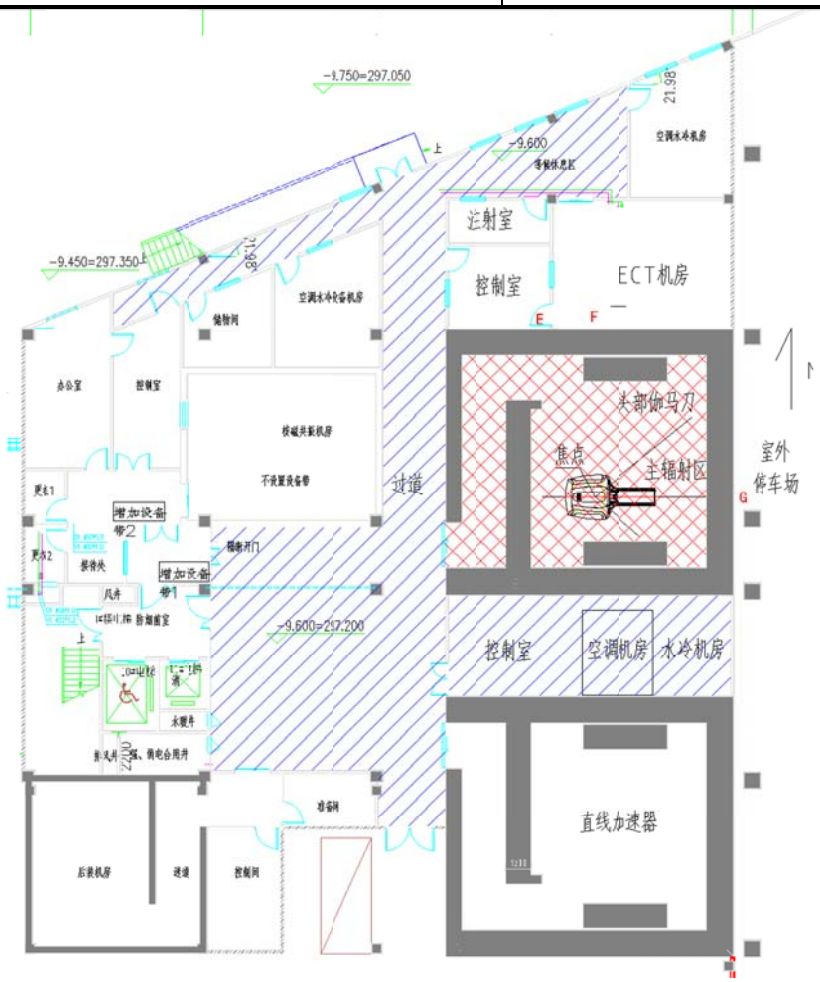


图 10-1 放疗设备两区划分图（红色为监督区，蓝色为控制区）

控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散，以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽（包括门锁和连锁装置）限制进出控制区，放射性操作区应与非放射性工作区隔开。

监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的制定区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标记；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

环评要求：本项目所设置的控制区与监督区，应纳入项目所处区域医院影像楼负二层辐射“两区”体系中进行综合管理，相应警示警告标志、指示标记以及行政管理程序应予以统一管理。

二、辐射安全及防护措施

本项目射线装置主要辐射为γ射线，对γ射线的基本防护原则是减少照射时间、远离射线源及加以必要的屏蔽。本项目对γ射线外照射的防护措施主要有以下几方面：

1、设备的固有安全性

本项目钴-60放疗设备拟从正规厂家购买新机，钴-60放疗设备外屏蔽体采用铸铁制造，头盔采用不锈钢制造，不易损坏，放射源经设备本身的外屏蔽体、源体、开关体、屏蔽门等的屏蔽后，关闭机器时对环境基本不产生影响。设备本身设有多重安全保护措施：

①系统电源开关：操作台上设有一个钥匙开关用于控制设备控制系统的供电，没有钥匙时只能给电脑及监视对讲系统供电而无法给设备控制系统加电；

②急停按钮：操作台上有急停按钮，在治疗过程的任何时刻按下此按钮将终止治疗过程，发出报警声，源体自动转回关闭状态以保护病人；操作台上设置停机后源体不能返回“贮存”位的报警装置。治疗室入口内、外均设置有急停按钮，用于紧急情况下终止治疗。

环评要求：根据《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》，建设单位应补充设计治疗床上的急停按钮以满足规范要求。

③启动按钮：只有完成治疗准备后（已正确输入治疗计划，屏蔽门已关闭等），才能启动按钮开始治疗，如果未完成治疗准备，不能启动治疗按钮；

④监视系统：由机房内的彩色摄像机及操作台上的彩色监视器组成，用于监视治疗室内状态，监控内有源的位置显示。在异常情况下，可控制使得^{60}Co放疗设备紧急回源，避

免造成危害。

（2）放射源的安全储存、更换及废旧放射源处理

①放射源的安全储存

本项目新增放疗设备室所使用的钴-60 放射源本身由双层不锈钢包壳包裹，包壳内加装有钨合金块，可减弱其对后方的杂散辐射。放射源的载体被称为源体，源体呈圆锥台状，上面钻有 6 组共 30 个向心性准直通道，用于装载固定钴源和准直器。源体外为外屏蔽体、门框和左右门扇所包绕，起屏蔽辐射作用。设备关机、运行过程中，装载于源体上的放射源始终处于固定状态，仅通过驱动源体转动，切换其准直通道处于关闭（屏蔽）或开启状态。相应设备不易出现卡源事故，有效降低了放射源失控的风险。

②放射源的更换（倒源）

在放疗设备使用一定年限（通常为 6 年左右）后，需更换伽马刀所使用的 ^{60}Co。本项目新增放疗设备的放射源更换工作均由放疗装置生产厂家负责。放射源销售单位派遣合格的运输车辆及押运人员将新的放射源运至现场机房后，由建设单位委托放疗装置生产厂家专业技术人员，在本项目的控制室内操作机器人进行放射源更换操作。

环评要求：1）开展放射源更换操作前，建设单位应对相应伽马刀治疗室内进行清场，禁止任何人员停留。2）放射源更换操作过程中，应关闭相应治疗室屏蔽防护门，放射源更换操作结束前，禁止任何人员入内。

③废旧放射源处理

放射源更换操作（倒源）产生的废旧放射源由放射源销售单位负责处置。放疗装置源体内的废旧放射源导出后，装入储源铅罐并由放射源销售单位运回，按照废旧放射源处理规定进行处理。

环评要求：建设单位在购置放射源同时，应于放射源销售单位签订废旧放射源回收协议。

（3）屏蔽防护

本项目新增的^{60}Co放疗设备所在机房四周均进行了相应的辐射屏蔽防护设计，见表10-2。

表10-2　放疗设备屏蔽状况

射线装置工作场所	墙体	迷道	屋顶	防护门
头部伽马刀室	设备自带38~44cm厚铸铁屏蔽体 南侧、北侧主屏蔽墙为2500mm	采用9.7m长L型迷道，迷道内墙混凝土厚1.2m，迷道外	设备正上方屋顶为2500mm厚的钢筋混凝土屋面（宽	10mmPb当量品闭门

	厚的混凝土墙（宽4m），次屏蔽墙为1300mm厚的混凝土墙；东侧、西侧次屏蔽墙为1300mm厚的混凝土墙。	墙混凝土厚0.8m，迷道转角处浇筑两直角边均为1m的三角形混凝土柱体。	4m），屋顶其他部分为1300mm厚的混凝土层。	

本项目头部伽马刀放疗设备采用屏蔽体包覆放射源所在源体部分，所使用放射源照射方面均指向屏蔽体内，在工作与停机状态下，屏蔽体均可有效屏蔽对设备入口外其他方向（北、西、南面）的电离辐射。根据辐射影响分析评估（详见“辐射影响分析”章节），通过头部伽马刀设备现有屏蔽措施，本项目职业工作人员年有效剂量最大值为0.1mSv/a，公众人员的年有效剂量最大值为1.11×10^{-6}mSv/a，均低于本项目年有效剂量约束值要求。因此，环评认为，本项目头部伽马刀室所采用的工程屏蔽措施可以满足辐射安全防护需求。

为确保辐射屏蔽效果，保障公众健康，**环评要求：1）确保屏蔽门到位后与墙体的搭界厚度满足要求在30cm以上，以防止射线从门缝外漏，避免屏蔽门外公众受到辐射危害；2）为防止射线从屏蔽门地缝处泄漏，屏蔽门应采用地沟设计，下沉地面20cm，以有效防止射线漏射，避免屏蔽门外公众受到辐射危害。3）在需要进行放射源更换操作时，应委托放疗装置生产厂家专业技术人员在本项目的控制室内，通过操作机器人等专业方式进行放疗设备放射源更换操作，禁止建设单位自行更换。**

（4）源项控制

本项目拟使用的^{60}Co放疗设备是γ射线治疗装置，在治疗机机头部是^{60}Co放射源的贮存和照射部分，机头使用380mm以上厚度的铸铁屏蔽防护措施，在源未开启时，可有效屏蔽γ射线，对环境基本没有影响。开启使用时，根据治疗范围的不同，可通过机头自身设置的准直器防护措施，使其γ射线泄露辐射不超过《医用γ射束远距离治疗防护与安全标准》（GBZ161-2004）规定的限值。

（5）安全联锁装置

①治疗室的防护门采用与源体装置联锁实现门机联锁，屏蔽防护门均设电气联锁开关。正常情况下，源在贮存位置时才能打开治疗室门，门不关好，无法供电启动电源。

②源体装置处于使用状态时，若屏蔽防护门开启或紧急停止按钮被按下，则源体装置自动复位至屏蔽状态，设备回归停机状态。设备停机后，若源不能返回“贮存”位（即源体装置无法复位至屏蔽状态）则自动报警，提醒设备操作人员采取应急措施。

③设置计算机控制的超高剂量率联锁，当累积照射剂量超过肿瘤病人所设置的照射剂量后(设置固定的单次照射时间)，计时计算机可自动退源，与工作状态显示联锁实现门灯联锁，以免病人受到不必要的照射。

（6）距离防护、平面布置

放疗科将严格按照控制区和监督区划分实行“两区”管理，且在机房的人员通道门的醒目位置张贴固定的电离辐射警告标志并安装工作状态指示灯。治疗机房内应限制无关人员进入，以免受到不必要的照射。

本项目头部伽马刀室内布局进行了优化，设备的人员入口背向屏蔽门方向（向东面，人员入口位于东面），以进一步减少设备在工作状态下对屏蔽门方向的射线泄露量。同时本项目设置了迷道，**若出现人员误入受到误照射的事故工况，可通过声光报警、指示灯等措施提醒误入人员，有效降低人员受误照射所导致的辐射剂量。**

（7）时间防护

在满足诊断要求的前提下，在每次使用射线装置进行诊断之前，根据诊断要求和病人实际情况制定最优化的诊断方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数，以及尽量短的曝光时间，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。

（8）通排风设施

头部伽马刀室设1套机械通排风系统，通排风和通风口满足屏蔽防护要求。

三、放射性工作场所安防措施

为确保本项目所使用放射源的安全，本项目采取的安全保卫措施见表 10-3：

表10-3　放射性工作场所“六防”措施一览表

工作场所	措施类别	对应措施
各放疗设备所在区域	防火	辐射工作场所安装有烟气报警装置和消防栓，同时在控制室和等候区等区域均配置干粉式灭火器。
	防水	地下构筑物的地面、墙面、顶面均做了较好的防渗设计，不受雨水及地下水　影响。
	防盗、防抢和防破坏	①本项目机房纳入医院日常安保巡逻的重点工作范围，加强巡视管理以防遭到破坏； ②工作场所均设置有监控摄像头实行 24h 实时监控； ③钴-60 放疗设备安排有专人进行管理和维护，并进行台账记录，一旦发生盗抢事件，立即关闭设备和防护门，并立即向公安机关报案； ④钴-60 放疗设备机房和邻近房间不得存放易燃、易爆、腐蚀、物品等物品。
	防泄漏	①本项目所使用的密封放射源源均购置于正规厂家，出厂时 γ 射线漏射不会超过《医用 γ 射线治疗卫生防护标准》（GBZ131-2002）、《密封 γ 放射源容器卫生防护标准》（GB135-2002）等规范要求； ②本项目放疗装置工作场所已按照有关规范要求进行了辐射防护设计，

		只要按照设计和环评要求进行落实，该场所不存在辐射泄漏的情况。 ③由于漏射射线不易被觉察， 钴-60 放疗设备机房还安装有固定式射线报警仪。本项目使用的放射源来自于正规生产厂家，出厂时包装用铅罐密闭，放射源的安装、更换及退役均由生产厂家负责实施，退役放射源、装源后的空铅罐由厂家进行回收。

三废的治理

1、废气治理措施

本项目头部伽马刀室排风系统和送风系统分开设置，采用机械强制通风。同时为避免臭氧对职业和公众的影响，机房通排风系统独立设置，由排风管引至地面排放。头部伽马刀室为半地下建筑，排风管设置于影像楼东面，排放口朝向空旷处。同时为了不影响机房的屏蔽效果，在通排风管道穿墙处均设置有效的穿墙屏蔽防护。

2、固体废物处理措施

①本项目^{60}Co治疗机使用^{60}Co放射源，^{60}Co的半衰期为5.27a，当放射源的活度不能满足放疗治疗工作或因医院不再进行放射治疗时放射源将进行更换或报废。放射源的更换由专业技术人员进行，更换或报废的放射源建设方承诺将其送交源的生产厂家或取得相应资质得销售单位进行处理。

②治疗定位时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，采用专门的收集容积集中回收后，转移至医疗废物暂存库，按照普通医疗废物执行转移联单制度，由当地医疗废物处理机构定期统一回收处理。

③工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，医院进行统一集中回收并交由环卫部门统一处理。

3、噪声

本项目噪声源主要为各机房风机，噪声源强一般低于60dB(A)，噪声较小，无需采用专门的降噪措施。

4、环保投资估算

本核技术应用项目总投资1650万元，辐射防护投资18.3万元，占总投资的1.1%。本项目环保投资估算见表10-4。

表10-4　辐射防护与安全设施投资一览表

项目		设施	金额（万元）	备注
头部伽马刀室	辐射防护措	设备自带38~44cm厚铸铁屏蔽体。墙体及屋顶采用混凝土建筑物构成封闭型治疗室。 屏蔽工程：南侧、北侧主屏蔽墙为2500mm厚的混凝土墙（宽4m），次屏蔽墙为1300mm厚的混凝土墙；东侧、西侧次屏蔽墙为1300mm厚的混凝土墙；设备正上方屋顶为2500mm厚的钢筋混凝土屋面（宽4m），屋顶其他部分为1300mm厚的混凝土层。 迷道：采用9.7m长L型迷道，迷道内墙混凝土厚1.2m，迷道外墙混凝土厚0.8m，迷道转角处浇筑两直角边均为1m的三角形混凝土柱体。	计入主体工程投资	新增
	防护屏蔽门	防护屏蔽门含铅厚度为 10mm，设置防夹人装置。屏蔽门到位后与墙体的搭界厚度大于 30cm，采用地沟设计，下沉地面 20cm。	6	新增
	安全联锁装置	门机联锁系统、门灯联锁、紧急停机开关 4 个（治疗床上、治疗室内、控制台上、治疗室外）	5	新增
	监控对讲装置	治疗室监控对讲装置 1 套	2	新增
	固定式辐射监测仪	治疗室内固定式辐射监测仪 1 个	1	新增
	工作状态指示灯	1 套	0.5	新增
	电离辐射警示标志、制度上墙	治疗室入口处、控制区边界电离辐射警示标志若干；《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射工作设备操作规程》和《辐射事故应急响应程序》悬挂于辐射工作场所，尺寸大小不小于 400mm×600mm。	0.1	新增
	个人剂量计	2 个/人	0.8	新增
	个人剂量报警仪	2 个	0.4	新增
	通排风系统	机械送风、排风系统各 1 套	2	新增
	火灾报警仪	治疗室内 1 个、控制间 1 个	0.5	新增
	不间断电源	纳入医院应急供电系统	/	新增
合计			18.3	

表 11　环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目建设阶段对环境的影响主要表现在土建施工阶段以及设备安装调试过程。

土建施工阶段应按照非放环评的要求做好施工期环境保护工作，使土建施工期对周边环境的影响降至最低，并随着土建工程的结束而消除。

设备安装调试阶段应加强辐射防护管理，在此过程中应保证各屏蔽体屏蔽到位，关闭防护门，在机房门外设立电离辐射警告标志。设备安装调试阶段，不允许其他无关人员进入机房所在区域，防止辐射事故发生。由于设备的安装和调试均在机房内进行，经过墙体的屏蔽和距离衰减后对环境的影响是可接受的。设备安装完成后，建设单位需及时回收包装材料作为一般固体废物进行处置，不得随意丢弃。

由于施工期短，施工范围小，通过对施工时间段的控制以及施工现场管理等手段，施工期对环境产生的影响较小，并且该影响随施工期的结束而消除。

运行阶段对环境的影响

一、非放射性环境影响分析

1、大气环境影响分析

^{60}Co放疗设备在开机治疗过程中会产生有害气体O_3，根据《辐射防护手册（第三分册）》，假设在辐照期间臭氧无分解，臭氧在辐照室内均匀分布，则臭氧的浓度由下式进行计算：

$Q_0=6.33\times10^{-4}AGV^{1/3}$　　(式11-1)

式中：Q_0—为机房内臭氧的饱和浓度；mg/m^3；

A—为放射源活度，Ci，头部伽马刀室为7784Ci；

G—空气每吸收100eV辐射能力所产生的臭氧分子数，此处取6；

V—治疗室内体积，m^3，头部伽马刀室为168m^3。

由此计算臭氧的产额分别为203mg/h、241 mg/h。室内臭氧饱和浓度由下式计算：

C=Qo×Tv/V　　（式11-2）

式中：C—室内臭氧浓度，mg/m^3；

Tv—臭氧有效清除时间，h；

V—治疗室内空间体积，头部伽马刀室为128m^3；

Tv=tv×ta/（tv+ta）　　（式11-3）

式中：tv—换气一次所需时间，h，本项目头部伽马刀室拟安装通风量为1500m^3/h的通

风系统，换气一次需时0.1h；

ta—臭氧的有效化学分解时间，取0.83h；

由此计算的头部伽马刀室内臭氧浓度为0.104mg/m^3，低于《环境空气质量标准》（GB3095－2012）中规定的0.20mg/m^3的二级标准限值。不会对机房及周围大气环境造成明显影响。

评价要求：①落实治疗室的臭氧抽排风系统；②诊疗人员在操作过程中应在治疗结束后等待约 12-15 分钟，等臭氧被排风机排出后再进入治疗室，安排下一例治疗。

2、固体废物影响分析

①本项目^{60}Co放射源退役后，医院承诺将其送交源的生产厂家处理，不会对周围环境产生影响。

②治疗定位过程产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，产生量约5kg/d，采用专门的收集容积集中回收后，转移至医疗废物暂存库，按照普通医疗废物执行转移联单制度，由当地医疗废物处理机构定期统一回收处理。

③工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，医院进行统一集中回收并交由环卫部门统一处理。

综上所述，本项目产生的固体废物经妥善处理后对周围环境影响较小。

3、声环境影响分析

本项目射线装置工作场所使用的设备为低噪设备，运行时基本无噪声产生；工作场所的通排风系统设备运行时产生噪声，但噪声值较小，对厂界噪声的贡献较小，因此对项目所在区域声学环境影响较小。

二、钴-60 放疗设备机房屏蔽体厚度合理性分析

本项目拟新购置 1 台头部伽马刀放疗设备，安置于头部伽马刀室，使用一套 30 枚 ^{60}Co 放射源，规划设计放射性总活度 2.88×10^{14}Bq（7784Ci）。

本项目头部伽马刀放疗设备主要用于脑部肿瘤治疗，年出束时间约为 15h，该类型放疗设备治疗时平均焦点剂量率为 3Gy/min。根据产品说明书，该类型放疗设备在离开焦点位置时辐射水平迅速降低，当距离焦点 1m 处，辐射水平低于焦点处的 1/1000,

根据《γ 远距治疗室设计防护要求》（GBZ/T152-2002），可按照下式对各屏蔽体厚度进行理论计算：

$$\eta_\gamma = \frac{Pd^2}{10^{-3}WUT}$$ ……(式 11-4)

式中：η_γ—屏蔽措施的透射比；P—参考点上的年剂量当量率的控制水平，$mSv \cdot a^{-1}$；d—源到参考点的距离，m；W—有效工作负荷，$Sv \cdot a^{-1}$；U—利用因子，表示射线利用程度的一个因素；T—居留因子。

本项目相关参数的取值：

P：按保守情况取公众的年剂量当量限值为$0.1mSv \cdot a^{-1}$；

d：各关注点方位布置见表7-2，与源距离按保守情况，分别取取4.5m（南面控制室A点）、4.8m（南面控制室B点）、7.1m（西南面治疗室门口等候区C点）、6.9m（西面过道D点）、8.1m（西北面核医学科区域E点）、7.8m（北面核医学科F点）、6.4m（东面停车场G点）和5.3m（机房屋顶正上方影响楼一层诊室H点）、4.5m（机房侧上方影像楼负一层库房I点）；

W：有效工作负荷，头部伽马刀为$2700Sv \cdot a^{-1}$（根据医院实际治疗情况，按3Gy/min、年出束时间15h计）；

U：对于有用线束固定方向的头部伽马刀，U=1；

T：南面控制室A、B点职业人员取值1，其他按保守情况取1/4。

根据式11-4计算出各屏蔽体的透射比见表11-1，再查透射比图查得所需要的各屏蔽体厚度见下表。

表11-1各屏蔽体透射厚度验算结果

屏蔽体	透射比	理论所需材料及厚度	实际设计屏蔽厚度	是否满足屏蔽要求
屏蔽体+墙体（南面控制室 A 点）	3.75E-05	80.2cm 混凝土	38cm 铸铁+250cm 混凝土	满足
屏蔽体+墙体（南面控制室 B 点）	4.27E-05	79cm 混凝土	38cm 铸铁+130cm 混凝土	满足
屏蔽体+迷道内墙+屏蔽门（西南面治疗室门口等候区 C 点）	7.47E-06	93.0cm 混凝土	38cm 铸铁+120cm 混凝土+10mm 铅	满足
屏蔽体+迷道内墙+迷道外墙（西面过道 D 点）	7.05E-06	93.4cm 混凝土	38cm 铸铁+200cm 混凝土	满足
屏蔽体+墙体（西北面核医学科区域 E 点）	9.72E-06	90.9cm 混凝土	38cm 铸铁+130cm 混凝土	满足
屏蔽体+墙体	9.01E-06	91.5cm 混凝土	38cm 铸铁+250cm 混	满足

（北面核医学科 F 点）			凝土	
屏蔽体+墙体（东面停车场 G 点）	6.07E-06	94.6cm 混凝土	130cm 混凝土	满足
屏蔽体+屋顶（机房屋顶正上方影响楼一层诊室 H 点）	4.16E-06	97.6cm 混凝土	38cm 铸铁+250cm 混凝土	满足
屏蔽体+屋顶（机房侧上方影像楼负一层库房 I 点）	3.00E-06	100.1cm 混凝土	38cm 铸铁+130cm 混凝土	满足

注：本项目头部伽马刀设备在实际运行过程中γ射线方向固定向下，放射源周边屏蔽体采用38cm~44cm厚铸铁作为屏蔽措施，可以视为额外的屏蔽措施。

由上表可以看出，本项目头部伽马刀室的墙体、防护门、屋顶的厚度均可以满足防护要求。

三、辐射影响分析

本项目头部伽马刀室拟配置工作人员2组共8名，由于本项目为新建项目，新建机房的影响采用理论预测模式进行估算。

头部伽马刀室对周围辐射环境的影响分为放射源关闭期间医生对病人摆位过程中的辐射影响和放射源开启治疗期间的影响。

1、摆位时医生所受剂量估算

在进行头部伽马刀治疗时，病人处于麻醉状态，已预先通过核磁共振、颅骨固定等方式固定病人头部位置。工作人员将病人送入头部伽马刀设备室后，只需将病人治疗床定位卡槽与伽马刀设备内卡槽对接即可完成摆位，治疗准备时间较短。根据医院提供的信息，头部伽马刀室工作人员每年开展治疗次数为300人次，每年约进行300次治疗准备工作，医生陪伴病人进入治疗室摆位的时间按每次2min进行计算，则医生每年进入治疗室的时间为10h。

头部伽马刀室摆位人员共安排2个，分别轮流给病人进行摆位。根据医院实际治疗情况，摆位时医生距机头大约1m，则头部伽马刀室每个摆位医务工作人员年有效剂量最大为0.1mSv/a。

2、放射源开启治疗期间辐射剂量估算

头部伽马刀室周围环境保护目标如下表。

表11-4　头部伽马刀室周围环境保护目标

辐射场所		保护目标	相对位置	与辐射源的距离（m）	备注
影像楼负二层头部伽马刀室	头部伽马刀	操作人员	机房南侧控制室	＞4.5	职业人员
		候诊人员	西南侧等候大厅（机房门口）	＞7.1	公众
		候诊、医护人员	机房西侧过道	＞6.9	
		候诊、医护人员	机房西北侧、北侧核医学科区域	＞7.8	
		候诊、医护人员	机房东侧停车场	＞6.4	
		候诊、医护人员	机房正上方影像楼一层诊室	＞5.3	
		候诊、医护人员	机房侧上方影像楼负一层库房	＞4.5	

头部伽马刀室周围环境影响预测布点如下图所示。

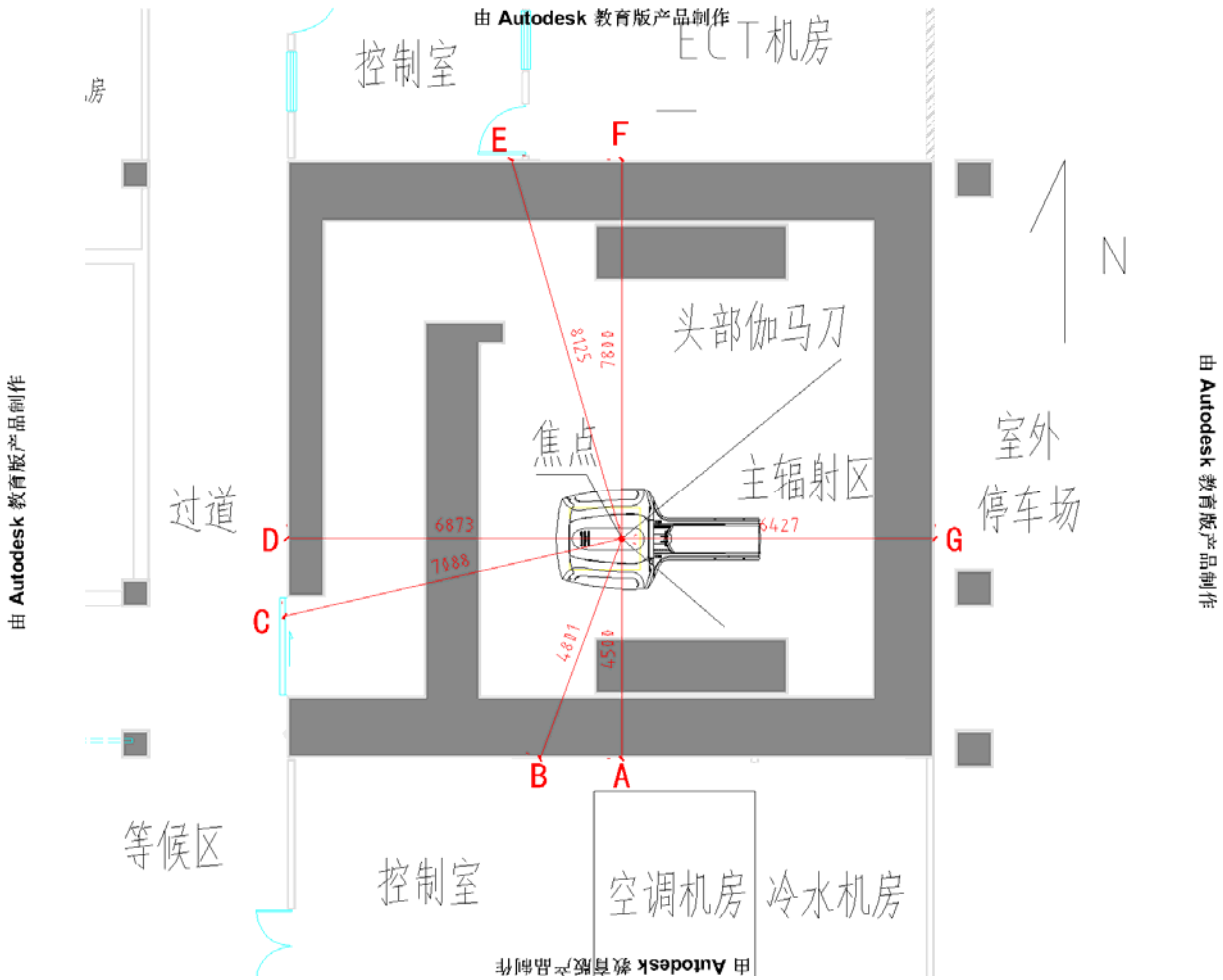


图 11-2　头部伽马刀室周围环境影响预测布点图

头部伽马刀治疗时，使用的平均吸收剂量率为3Gy/min，环评将各预测点处的工作负荷取最大负荷做保守估算。由此各预测点（见图11-2）人员可能受到的最大剂量可根据式11-5进行计算：

采用公式可估算出屏蔽墙外辐射剂量：

$$\dot{H}_R = \left(\frac{1}{R}\right)^2 \times \dot{H}_r \times e^{-\mu d} \times T$$ ……(公式11-5)

式中：

$\dot{H}_R$ --关心点处的γ射线有效剂量率，Sv/h；

R --放射源到屏蔽墙外侧关心点的距离，m；

d---屏蔽墙的厚度，cm；

μ--屏蔽体对^{60}Co核素γ射线的线性衰减系数，混凝土取0. 127，铸铁取0.304，铅取0.657；（参照辐射防护手册第一分册）

$\dot{H}_r$ --1m处γ射线的有效剂量率，Sv/a；根据医院实际治疗情况，按3Gy/min、年出束时间15h；

T—经常有人员停留的地方取 1，有部分时间有人员停留的地方取 1/4，偶然有人员经过的地方取 1/16；

各关注点位参数的选取及机房周围各预测点的年有效剂量估算见表 11-5。

表 11-5　头部伽马刀室周围各预测点的剂量估算表

预算点编号及位置		屏蔽体厚度	线性衰减系数	距放射源直线距离 m	居留因子	受照者类型	年有效剂量 mSv/a	约束限值 mSv/a
1	南面控制室 A 点	38cm 铸铁+250cm 混凝土	1.56E-19	4.5	1	职业人员	2.09E-17	5
2	南面控制室 B 点	38cm 铸铁+130cm 混凝土	6.50E-13	4.8	1	职业人员	7.62E-11	5
3	西南面治疗室门口等候区 C 点	38cm 铸铁+120cm 混凝土+10mm 铅	1.20E-12	7.1	1/4	公众	1.61E-11	0.1
4	西面过道 D 点	38cm 铸铁+200cm 混凝土	8.95E-17	6.9	1/4	公众	1.27E-15	0.1
5	西北面核医学科区域 E 点	38cm 铸铁+130cm 混凝土	6.50E-13	8.1	1/4	公众	6.69E-12	0.1
6	北面核医学科 F 点	38cm 铸铁+250cm 混凝土	1.56E-19	7.8	1/4	公众	1.73E-18	0.1
7	东面停车场 G 点	130cm 混凝土	6.76E-08	6.4	1/4	公众	1.11E-06	0.1
8	机房屋顶正上方影响楼一层诊室 H 点	38cm 铸铁+250cm 混凝土	1.56E-19	5.3	1/4	公众	3.76E-18	0.1
9	机房侧上方影像楼负一层库房 I	38cm 铸铁+130cm 混凝土	6.50E-13	4.5	1/4	公众	2.17E-11	0.1

	点							

3、辐射环境影响小结

本项目与南侧加速器治疗室共用控制室，根据实测数据，加速器运行时控制室剂量率约为0.19μGy/h，加速器导致本项目职业工作人员剂量约为0.003mSv/a。

本项目钴-60放疗设备职业工作人员考虑最大工作负荷情况下（操作头部伽马刀、负责摆位且操作过程中南侧加速器始终处于运行状态），工作人员年有效剂量最大为0.1mSv/a，低于本项目要求的按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871－2002）中规定的职业照射年有效剂量限值的1/4执行，即5mSv/a的约束限值。

本项目放疗设备公众人员的最大年有效剂量值为1.11×10^{-6}mSv/a（头部伽马刀室东侧，停车场区域），低于本项目要求的按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871－2002）中规定的年有效剂量限值的1/10执行，即0.1mSv/a的约束限值。

4、放射源的更换及退役环境影响分析

^{60}Co 放疗设备所使用的 ^{60}Co 源一般需经过 5 年（约 1 个半衰期）时间的自然衰变后应进行换源，此时退役放射源的活度约为初装源的一半。由放疗设备厂家负责更换放射源，放射源生产厂家负责提供新放射源并回收废旧放射源。

放疗设备厂家具有更换放射源的设备、人员及相应技能。其专业技术人员在本项目的控制室内，通过操作机器人进行放疗设备放射源更换操作。操作过程中，技术人员处于控制室内，依托本项目既有的辐射防护措施进行辐射防护。放射源更换间隔时间长（约 5 年），更换操作过程时间较短，对相关技术人员的辐射影响是可以接受的。

放射源生产厂家具有回收放射源的设施、技能和相应的资格，可使回收的放射源达到妥善的处置，不会对环境造成二次污染。

更换放射源时，必须向省环境保护厅提交《放射性同位素转让审批表》，申请转入放射源。换源时，需委托有相应资质的单位进行处理，不得自行操作。换源后要对装置进行检测，包括放射源数量、装置表面剂量率、个人累积剂量值等，防止换源人员发生超剂量照射。

评价要求：按照国务院 449 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第 33 条要求，在运行后产生的放射性污染源及射线装置应实施退役，并向环保部门申报并备案，接受工作场所监测、监管等，确保不遗留放射性问题。

四、治疗照射方案优化可行性分析

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中关于医疗照射指导水平的相关规定，结合西南医科大学附属中医医院的实际情况，对西南医科大学附属中医医院的治疗照射方案优化可行性分析如下：

1、医院医疗照射治疗处方由具有相应资格和经验丰富的职业医师开具。

2、治疗前对患者及肿瘤状态进行详细的评价以确定是否需放射治疗：治疗前仔细询问患者病史；全面细致的对病人进行体检，运用必要的辅助检查(包括 B 超、常规 X 线、CT、、放射性核素检查以及核磁共振等)。根据体检结果，评价患者病期、肿瘤外侵范围和肿瘤生物学行为，并结合医疗照射的正当性判断，确定患者是否需用放疗。

3、放疗计划制定的优化分析：

①通过详细的临床检查和必要的影象学检查确定肿瘤范围和周边正常关键脏器。

②模拟机定位：确定照射靶区和肿瘤周边重要脏器的立体位置和体表投影。

③设计放射野：包括放射野的形状、射野个数、射野角度。尽量使用不规则野技术以保护正常组织。若采用制铅模来完成不规则野，铅模制成后必须在 CT 机下核对。

④通过计算机辅助治疗计划系统来计算和优化以获得理想的靶区剂量分布。

⑤根据目前对不同肿瘤生物学行为及不同部位正常组织耐受量的认识，确定最佳的总疗程、总剂量、分割剂量、照射次数，以及严格控制正常组织剂量在安全范围内。

4、放疗实施过程中的优化分析：放射治疗由专业技术人员和医生进行实施。放射治疗对准靶区(肿瘤区)部位，确保靶区在 90%等剂量曲线内，提高治疗区内剂量，降低照射区正常组织、器官的受照剂量，并对患者非治疗部位采取有效的屏蔽防护措施。对于放射治疗过程，医院应制定《加速器放疗设备操作规程》、《技师(技术员)岗位职责》、《设备检查维修制度》等管理制度。

5、放疗期间的随访：每周必须检查患者一次，以了解患者接受放疗后一般情况(包括饮食、睡眠、体重等变化)、正常组织放疗反应和肿瘤退缩情况和有无野外肿瘤灶出现。积极处理放疗过程中出现的放射反应，检查放疗计划执行情况，必要时调整治疗策略或具体方法。治疗结束后应对治疗作出总体评价并根据治疗期间肿瘤情况确定放疗结束后治疗方法。

事故影响分析

1、事故等级

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号），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 11-6 所示；

表 11-6　国务院令第 449 号辐射事故等级分级一览表

事故等级	危险结果
一	放射源
特别重大辐射事故	放射源丢失、被盗、失控或 ^{60}Co 远距离治疗失控造成大范围严重辐射污染后果，或失控导致 3 人以上(含 3 人)急性死亡。
重大辐射事故	放射源失控导致 2 人以下(含 2 人)急性死亡或 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	放射源失控导致 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	放射源失控导致人员受超年剂量限值的照射。
二	射线装置
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、局部器官致残。
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收到超过年剂量限值的照射

根据《实用辐射安全手册》（第二版）（从慧玲，北京：原子能出版社）急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 11-7：

表 11-7　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

本项目可能发生的辐射事故等级见表 11-8。

表 11-8　本项目环境风险因子、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
^{60}Co 放疗设备-Ⅱ类放射源	γ射线	职业或公众人员误入，或职业人员误操作	事故状况下单次受到的辐射有效剂量最大为6mSv，导致公众人员受到超过年剂量照射限值	一般辐射事故
	γ射线	一套放射源中单枚放射源处于失控状态（如设备老化或维护不当，导致单枚放射源脱落）	放射源失控导致2人以下(含2人)急性死亡或10人以上(含10人)急性重度放射病、局部器官残疾	重大辐射事故

2、事故工况下辐射影响分析

（1）放射源丢失、被盗或放射源屏蔽体被人为破坏等放射源失控事故（“人源见面”）

本项目 ^{60}Co 放疗设备使用 ^{60}Co 放射源为Ⅱ类放射源，放射源失控事故状态下，出现一套放射源（30 枚或 25 枚）全部失控的风险概率极低。假定放射源失控事故工况下，一套放射源中单枚放射源处于失控状态（如设备维护不当或倒源过程，导致单枚放射源脱落），其产生的γ射线直接照射到人员身上，受照人员的有效剂量率可用式 11-7、11-8、11-9 进行预测，计算结果列于表 8-4。

$$X = A\Gamma / l^2 \quad \text{（式 11-7）}$$

$$D = 8.73\times10^{-3} X \quad \text{（式 11-8）}$$

$$E=D\cdot WR\cdot WT \quad \text{（式 11-9）}$$

式中：A—放射源的活度，(最大为 7784Ci)；

Γ—放射性核素的Γ常数，R·m^2/h·Ci，^{60}Co 取 1.31R·m^2/h·Ci；

X—照射量率，单位 R/h；

l—参考点距离源的距离，m；

D—吸收剂量率，Gy/h；E—有效剂量率，Sv/h；

WT—辐射权重，取 1；

WR—权重因子，取为 1。

表 11-9　放射源裸露状态下辐射环境γ有效剂量率计算结果

预测点距源距离（m）	有效剂量率（Sv/h）
0.5	32
1	8
2	2
3	0.89
4	0.5
5	0.32
10	0.08
20	0.02
30	0.0089
50	0.0032
80	0.00125
100	0.0008

在该事故状况下，人员近距离受单枚失控放射源照射1min以上即可能导致急性重度放射病、局部器官残疾，受单枚失控放射源照射4min以上，即可能因辐射而导致死亡。环评要求：建设单位应严格采取各种辐射防护措施，认真执行辐射防护制度，做好事故防范工作，杜绝此类事故发生。

本项目发生各种辐射事故时的源强及控制区范围见表11-10。

表 11-10　辐射事故的源强及控制区范围

辐射事故	风险识别	源强	控制区范围
^{60}Co 放疗设备	职业或公众人员误入，或职业人员误操作	1m 处γ射线剂量率 80Sv/h	停止照射，控制区范围为治疗室
	出现裸源或卡源的状况		划定以裸源为中心半径为 20m 的控制区

（2）人员滞留或误入治疗室造成误照射事故

人员滞留或误入治疗室造成误照射是本项目新增的两台放疗设备较可能发生的事故情景。运营过程中人员滞留或误入治疗室发生误照射事故的情况下，受照射人员可以通过警示装置、对讲装置等了解到放疗设备处于运行状态，及时撤离治疗室，并按下紧急停机按钮关闭放疗设备，终止事故状态。

参考《辐射防护手册》（李德平、潘自强编）第一分册《辐射源与屏蔽》P432 中关于治疗室的迷道设计和《放射卫生学》（姜德智版）P88 关于γ射线治疗室迷道剂量计算实例，按照辐射剂量与距离的平方成反比，通过镜像成像法作图，γ射线在进入迷道后最少经过 2 次散射到达被辐照人员。

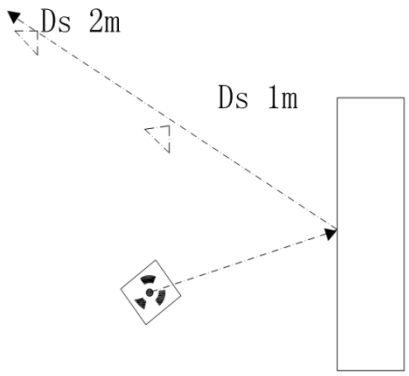
根据《放射卫生学》（姜德智版）P88 关于散射线的描述，获得散射线剂量率的精确值

需要复杂的计算，这些计算需要考虑光子和屏蔽体项目作用前的辐射能量，有用射线束的尺寸，与有用射线束相互作用的屏蔽体材料特性和散射的方向等因素，但是对于大尺寸的有用射线束来说，对其散射辐射剂量率可以做出一种简单的估算，这种估算是假设距离散射点 1m 处的剂量率很小，而且用某一固定的百分数表示。表 11-11 中的数字倾向于过高估计的散射剂量率，这对屏蔽防护是安全的。

表 11-11　不同辐射源散射剂量率

源	距离散射点 1m 处的最大散射率（%）
工业用 γ 射线探伤机	3.6
^{192}Irγ 射线	2
^{60}Coγ 射线	**1**

适用于距屏蔽体和屏蔽地板及其他散射点 1m 处的散射剂量率的估算公式，见下图利用剂量率与距离的平方成反比的规律可以估算出在较大距离处的剂量率。



对于 γ 射线机散射后距离屏蔽 1m 处的散射剂率 $Ds=D_B\times3.6\%$

按照距离衰减方式辐射剂量与距离的平方成反比，即较远处距离屏蔽距离为 r 的辐射剂量等于 $D_n=Ds/r^2$；

通过镜像成像法作图，γ 射线在进入迷道后最少经过 2 次散射到达被辐照人员，为了估计误照辐射事故工况下的最大影响，由于 γ 射线机每次运行时间不超过 3min，本次评价保守认为，受照射人员在受到照射到撤入迷道口的时间为 1.5min，从进入迷道口到撤到安全距离需要 1.5min；按照上表所述，γ 射线射线第一次散射的散射率最大为 3.6%，为了偏安全考虑，认为 γ 射线射线折射进入迷道后，即 γ 射线射线散射第二次的散射率取 10%；

①第一阶段，即从接受照射到撤入迷道口；

该时间段内受照射人员接受的当量剂量=3 Gy/ min×0.001×1.5min=4.5mSv；

②第二阶段，即从进入迷道到撤到安全距离，按照辐射剂量与距离的平方成反比，通过镜像成像法作图，γ 射线在进入迷道后最少经过 2 次散射到达被辐照人员。由于 γ 射线放疗设备单次最大的照射时间为 3min，本次评价为了估算事故工况下的最大影响，认为该 3min 中内，在迷道外接受辐照的时间为 1.5min，在迷道内接受辐照的时间为 1.5min。

$H_1=（H_0/R_1^2）\times1\%$

H_2=（H_1/R_2^2）×10%

其中：

公式中设有 R_1、R_2 是属于考虑了辐射剂量的距离衰减的因素；

H_0—γ 射线机 1m 处的辐射剂量率，180mGy/h；

H_1—γ 射线第一次散射后的辐射剂量率，其中 R_1 约为 5.3m；

H_2—γ 射线第二次散射后的辐射剂量率，其中 R_2 约为 7.4m；

计算的 H_2=0.117μSv/h，该剂量小于 2.5μGy/h 的限制要求，即发生事故后，迷道能够有效起到辐射防护的作用，及时躲入迷道可有效的保护被辐照人员的人身安全。

通过上述计算可知，在发生误照辐射事故时，受照射人员接受到的当量剂量为 4.5mSv。

3、事故工况下应对措施

（1）放射源丢失、被盗，或放射源屏蔽体可能被人为破坏，放射源对人员造成近距离照射。一定时间内，可能导致人员急性重度放射病、局部器官残疾甚至死亡。

应对措施：医院应该采取各种行之有效的措施，防止被盗或者丢失。特别是定期对放射源要进行核实，确保其处于指定位置，对放射源实行 24 小时监控。一旦发现放射源被盗或者丢失，及时向公安部门、环境保护主管部门和卫生部门报告。

（2）人员受误照射。治疗过程中人员误入或滞留于治疗室，造成有关人员被误照射，引发辐射事故。

应对措施：工作人员遵守相关操作规程，治疗过程中任何人员不得进入治疗室。每次开机治疗前必须确认所有人员全部撤出治疗室。一旦发生辐射事故，必须马上停机收源，对受照人员进行身体检查，确定是否有伤害，以便采取相应救护措施。

（3）放射源工作或者贮存过程中发生火灾、爆炸等可能影响放射源的安全。

应对措施：放射源在使用和贮存过程中，应远离易燃、易爆物品，配备专门的灭火器材。一旦发生火灾，在现场允许情况下，应优先对放射源进行灭火并抢离火灾现场，防止放射源屏蔽体破坏。

（4）卡堵源。治疗过程中出现卡堵源情况，源体无法复位至屏蔽状态，造成病人受到过量照射，引发辐射事故。

应对措施：若出现卡堵源情况，首先迅速将病人撤出治疗室，医院关闭治疗室，专业技术人员到来前不得开启，同时派专人职守，防止无关人员进入事故现场，及时联系生产厂家或指定维修单位进行处理。专业技术人员排除事故时，应配备铅衣、铅手套、铅眼镜

等防护措施和必要的剂量监测设备，并严格控制与放射源近距离操作的时间。

4、事故防范措施

医院采取的事故防范措施主要包括辐射安全管理和设备固有安全设施两方面。

（1）辐射安全管理

①医院成立了放射防护管理委员会，负责全院辐射防护工作的监督、监测、检查、指导和管理；负责收集、整理、 分析全院辐射防护的有关资料，掌握辐射防护的发展趋势，及时制定并采取防护措施；督促各有关科室人员采取有效的防护措施，合理使用个人防护用品，遵守个人防护守则，使个人辐射剂量保持在最低水平，并对放射工作人员建立健康档案，负责辐射防护的培训、咨询及技术指导。

②医院制定了辐射事故预防措施及应急处理预案，包括了应急机构的设置与职责、应急响应程序、紧急响应措施、条件保障等。

“中国人民共和国环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第六章第四十三条规定：“生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当根据可能发生的辐射事故的风险，制定本单位应急方案，做好应急准备”。应急方案的内容应包括：⑴应急机构和职责分工；⑵应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；⑶辐射事故分级与应急响应措施；⑷辐射事故调查、报告和处理程序；⑸辐射事故信息公开、公众宣传方案。”

医院应按上述要求完善辐射事故预防措施及应急处理预案。

③医院制定了辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、 设备使用登记制度、操作规程等。

（2）设备固有安全设施

本项目放疗设备自身采取了多重安全措施，以防止辐射事故的发生，如“紧急止动”按钮、门机联锁、门灯联锁以及剂量报警联锁等。

（3）事故应急措施

①事故报告程序

一旦发生辐射事故，放射工作人员立即停机，根据《关于建立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》在事故发生后 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向市、省环境保护部门和公安部门报告（泸州市环保局电话：0830-3196075，省环保厅白天值班电话 028-80589003、夜间 028-80589100、传真 028-80589008）。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

②辐射事故应急措施

事故发生后，除了上述工作外，还应进行以下几项工作：

a 确定现场的辐射强度及影响范围，划出禁入控制范围，防止外照射的危害。

b 根据现场辐射强度，确定工作人员在现场处置的工作时间。

c 现场处置任务的工作人员应佩带防护用具及个人剂量计和剂量报警仪。

d 应尽可能记录现场有关情况，对工作人员可能受到的事故照射剂量，可针对事故实际情况进行评估，并对工作人员进行健康检查和跟踪，按照国家有关放射卫生防护标准和规范以及相关程序，评估事故对工作人员健康的影响。

e 事故处理后必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生的原因，从中吸取经验和教训，必须采取措施防止类似事故再次发生。

以上各种事故的防范与对策措施，可减少或避免放射性事故的发生率，从而保证项目的正常运营，也保障了工作人员、公众的健康与安全。

表 12　辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

项目单位建立有放射防护管理委员会（见附件），管理委员会成员由医院领导和多年从事放射性诊断治疗的骨干医师组成。

1、组织机构

主任委员：杨文信（副院长）

委员：刘鹏、周明华、高冰、杨勰、斯光晏、何其舟、刘勇、闵大军、殷际平、廖大忠、罗传斌、骆丽平

2、职责

医院就放射防护管理委员会职责、工作制度、工作内容进行了明确，主要涉及以下几个方面：①贯彻执行国家环境安全应急工作的方针、政策，制定、完善医院辐射安全与环境污染管理制度；②负责医院辐射安全与环境污染管理体系建设，研究制定突发重大事故应急预案；③负责医院辐射安全与环境安全预防、预警和应急能力建设，落实风险评估、隐患排查、事故预警和应急处置工作机制；④负责组织医院突发环境事件的处置工作；⑤协调各科室应急行动，指导医院突发环境事件应急工作；⑥组织开展医院辐射安全与环境安全宣传教育工作。

评价认为，项目建设单位辐射安全与环境保护管理机构健全，分工明确，辐射安全管控职责到位，符合相关规范要求。

辐射安全管理

1、规章制度

目前，项目单位制定的管理制度有：《辐射安全与防护管理领导小组》、《辐射安全管理规定》、《辐射工作人员岗位职责》、《放射性治疗设备操作规程》、《放射治疗设备维护维修制度》、《放射工作人员个人剂量监测管理制度》、《放射工作人员培训管理制度》、《放射性事件应急救援预案》、《保安管理制度》。

环评要求：医院应建立并完善《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射事故应急响应程序》以及《放射源与射线装置台账管理制度》、《辐射工作场所和环境辐射水平监测方案》、《质量保证大纲和质量控制检测计划》。同时，应将《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、《放射性治疗设备操作规程》及《辐射事故应急响应程序》悬挂于辐射工作场所。上墙制度的内容应体现现场操作性和实用性，字体醒目，尺寸大小应不小于

400mm×600mm。

2、档案资料

环评要求医院的相关资料应按照档案管理的基本规律和要求进行分类归档放置。

3、辐射工作人员

（1）辐射安全培训

中华人民共和国环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》规定，项目单位应对直接使用活动的操作人员及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。取得辐射安全培训合格证书的人员，应当每四年接受一次再培训，再培训包括新颁布的相关法律、法规和辐射安全与防护专业标准、技术规范，以及辐射事故案例分析与经验反馈等内容。项目单位应当建立并保存辐射工作人员的培训档案。

西南医科大学附属中医医院承诺新增辐射工作人员在上岗前，均将参加省环保厅组织的辐射安全与防护培训，考试和并持证上岗。

（2）职业人员的个人剂量管理

按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，项目单位应对辐射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。项目单位应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案。内容应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或停止辐射工作三十年。

（3）职业健康检查

辐射工作人员上岗前，应进行岗前职业健康检查，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的辐射工作。

从事辐射工作期间，辐射工作人员应定期进行职业健康检查，必要时可增加临时性检查。对不适宜继续从事辐射工作的，应脱离辐射工作岗位，并进行离岗前的职业健康检查。项目单位应建立和保存辐射工作人员的健康档案。

综上所述，环评认为，项目单位按要求对本项目辐射工作人员进行了培训考核、职业健康检查和个人剂量监测等管理，其配置的辐射工作人员是满足要求的。

4、个人防护设备及剂量监测仪器

辐射工作人员配置有相应的防护用品和剂量监测仪器（见辐射防护及安全措施投资一览表）；个人防护设备有铅衣帽裤及病人主要身体部位屏蔽防护板等，剂量监测仪器有个人剂量计和个人剂量报警仪。医院要求放射工作人员工作期间必须按照规定佩戴个人剂量计，未佩戴个人剂量计

的工作人员不得上岗。

评价要求：①在辐射工作期间，必须佩戴个人剂量计；②定期检查个人防护设备的防护效果，发现防护设备出现破损等及时更换防护设备；③对个人剂量计严格管理，不允许将个人剂量片相互传借，不允许将个人剂量片带出医院。

5、辐射事故应急管理

医院制定了辐射事故预防措施及应急处理预案，包括了应急机构的设置与职责、应急响应程序、紧急响应措施、条件保障。环评要求医院制定的辐射事故应急预案应按照中华人民共和国环境保护部令第18号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第四十三条辐射事故应急预案规定完善。应急方案的内容应包括：**“⑴应急机构和职责分工；⑵应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；⑶辐射事故分级与应急响应措施；⑷辐射事故调查、报告和处理程序；⑸辐射事故信息公开、公众宣传方案。”**修改后的预案应满足本项目在运行期间可能发生辐射事故的应急需要，且要具有针对性和可操作性，在此基础上，本项目的辐射事故应急预案是可行的。

6、放射源使用能力综合评价

根据中华人民共和国国务院第449号令《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线专职安全和防护管理办法》（环境保护部第18号令）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境保护部第3号令）、《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》以及《四川省环境保护厅关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）>的通知》（川环函〔2016〕1400号）等文件中关于使用射线装置单位条件的相关规定，对西南医科大学附属中医医院射线装置使用和安全管理综合能力逐一体现，具体情况如下表12-1、表12-2、表12-3。

（1）根据环保部令第 3 号令《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境保护部令 第 3 号）“第十六条”，建设单位需具备的辐射安全管理基本要求对比分析如下表：

表 12-1　建设单位辐射安全管理基本要求汇总对照分析表

序号	放射性同位素与射线装置安全许可管理办法	实际情况	环评要求
1	从事生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应持有有效的辐射安全许可证。	持有四川省环保厅颁发的辐射安全许可证：川环辐证〔00232〕，有限期限截止 2019 年 7 月 2 日，种类范围为：使用Ⅰ类放射源；使用Ⅱ、Ⅲ类射线装置。	辐射安全许可证需对本次涉及的放射源进行更新。

2	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；	机构已设置	/
3	从事辐射工作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。	现有从事辐射工作人员均参加了四川省环保厅举办的辐射安全与防护培训和考核。	新增人员须参加省环保厅组织辐射安全与防护培训，考试合格并持证上岗。
4	放射性同位素与射线装置使用场所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	已设计设置电离辐射警告标志、辐照装置指示灯、门灯联锁装置、紧急止动装置等安全措施。	定期检查辐射安全措施，以确保辐射安全系统运行良好。
5	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，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。	已配备	定期对检测设备进行剂量检定
6	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。	已制定	/
7	有完善的辐射事故应急措施。	已制定	应根据本项目情况进行完善

（2）本项目涉及Ⅱ类放射源的使用（多个Ⅱ类放射源联合使用，按Ⅰ类源实践进行管理），根据《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序（第三版）》（立体定向外科治疗装置（YY1-2）），其辐射安全防护措施与管理制度应符合如下要求。

表 12-2 辐射安全防护措施与管理制度对照分析表（头部伽马刀）

项目		落实情况	要求
辐射安全防护设施与运行			
操作台控制	防止非工作人员操作的锁定开关*	已设计	/
	源位显示*	已设计	/
	停机后源不能返回“贮存”位时报警*	已设计	/
	治疗室监控对讲装置*	已设计	/
出入控制	治疗室门与源联锁（门机联锁）*	已设计	/
	治疗室有迷道	已设计	/
	治疗室内固定式辐射监测仪*	已设计	/
	个人剂量计*	拟配备	/
	个人剂量报警仪*	拟配备	/
警告标志	入口处电离辐射警示标志*	已设计	/
	入口处工作状态显示*	已设计	/
	主机外表电离辐射警示标志*	已设计	/
紧急停止照射装置	治疗床上*	拟设计	应补充设计
	治疗室内	已设计	/
	控制台上*	已设计	/
	停电或意外中断照射时自动回源*	已设计	/
	手动应急回源装置*	已设计	/
其他	治疗室门防夹人装置	拟设计	/
	火灾报警仪	已设计	/
	通风设施	已设计	/

	不间断电源配置	拟设计	/
管理制度			
综合	辐射安全管理规定	已有	/
场所设施	操作规程	已有	/
	辐射安全防护设施的维护与维修制度	已有	/
监测	监测方案	已有	/
	监测仪表使用与校验管理制度	已有	/
人员	辐射工作人员培训/再培训管理制度	已有	/
	辐射工作人员个人剂量管理制度	已有	/
应急	辐射事故应急预案	已有	应根据本项目情况进行完善

注："辐射安全防护设施与运行"栏目中，加*的项目是重点项，必须配置。

（3）根据《四川省环境保护厅关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）>的通知》（川环函〔2016〕1400 号），建设单位需具备的辐射安全管理基本要求对比分析如下表：

表 12-4　建设单位辐射安全管理基本要求汇总对照分析表

序号	放射性同位素与射线装置安全许可管理办法	实际情况	环评要求
1	许可证有效性： 1．核技术利用单位应持有效的《辐射安全许可证》，所从事的活动须与许可的种类和范围一致。 2．新（改、扩）建核技术利用项目应及时开展环评和执行"三同时"制度。 3．放射源与射线装置、工作场所以及单位法人与地址等变更后应在《辐射安全许可证》上及时变更。	持有四川省环保厅颁发的辐射安全许可证：川环辐证〔00232〕,种类范围为：使用Ⅰ类放射源和使用Ⅱ、Ⅲ类射线装置。 作为新建核技术利用项目将严格执行"三同时"制度。	辐射安全许可证需对本次涉及的放射源进行更新。
2	机构和人员： 1．核技术利用单位应建立辐射安全管理机构或配备专（兼）职管理人员，落实了部门和人员全面负责辐射安全管理的具体工作。 2．辐射工作人员（包括管理和操作人员）应参加与其从事活动等级相适应的辐射安全与防护培训并考核合格持证上岗，严禁无证人员从事辐射工作活动。培训合格证书的有效期为 4 年，有效期届满应参加复训。项目单位应当建立并保存辐射工作人员的培训档案。 3．项目单位应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案。内容应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或停止辐射工作三十年。	机构、人员已设置；现有从事辐射工作人员均参加了四川省环保厅举办的辐射安全与防护培训和考核。	新增人员须参加省环保厅组织辐射安全与防护培训，考试合格并持证上岗。
3	放射性同位素和射线装置的台账 1．应建立动态的台帐，放射性同位素与射线装置应做到帐物相符，并及时更新。 台账的内容应该包括：放射性同位素名称、初始活度、放射源编码,购买时间,收贮时间；射线装置型号、管电压、管电流,购买时间,报废时间；放射性同位素与射线装置使用或保管的部门、责任人员、目前的状况（使用、检修、闲置、暂存、收贮或销售）；放射性同位素与射线装置转让单位名称及《辐射安全许可证》持证情况、有效日期等内容。	已制定完善的《放射源与射线装置台账管理制度》。	/

	2．放射性同位素的转让（购买）、销售、收贮以及跨省转移等活动，必须在四川省人民政府政务服务中心环保窗口办理备案手续。		
4	管理制度和档案资料：（70 岁） 1．档案分类 辐射安全档案资料可分以下十大类：“制度文件”、“环评资料”、“许可证资料”、“放射源和射线装置台账”、“监测和检查记录”、“个人剂量档案”、“培训档案”、“辐射应急资料”、“野外探伤一事一档”和“废物处置记录”。 2．需建立“辐射安全与环境保护管理机构”等 12 项主要规章制度。 3．需上墙的规章制度 1）《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射工作设备操作规程》和《辐射事故应急响应程序》应悬挂于辐射工作场所。 2）上墙制度的内容应字体醒目，简单清楚，体现现场操作性和实用性，尺寸大小应不小于 400mm×600mm。	1、拟建立并执行完善的档案分类制度。 2、将按要求建立完善的规章制度。 3、将严格执行规章制度上墙。	/
5	辐射安全与防护措施 1．通过查阅年度监测报告和核技术利用单位自我监测结果，核实辐射工作场所辐射屏蔽防护措施的有效性。 2．辐射工作场所应设置醒目的电离辐射警示标志，出入口应具有工作状态显示、声音、光电等警示措施。 3．辐射工作场所应合理分区，并设置相应适时有效的安全联锁、视频监控和报警装置。	已设计完善的辐射安全与防护措施。	定期检查辐射安全措施，以确保辐射安全系统运行良好。
6	“三废”处理 妥善处置放射性废物。对废弃不用三个月以上的放射源,应按有关规定退回原生产厂家或送四川省城市放射性废物库贮存。短半衰期医用放射性废物存放衰变经监测合格后作为医疗废物处置。	废放射源将与原生产厂家签订回收协议。	/
7	监测设备和防护用品 核技术利用单位应配备与其从事活动相适应的辐射剂量监测仪、个人剂量仪、个人剂量报警仪以及防护用品（如铅衣、铅帽和铅眼镜、移动铅屏风等）。 核技术利用单位自行配备的辐射监测仪器应每年进行比对或刻度。	拟配备	/
8	监测和年度评估 1．日常自我监测 1）按照环评文件要求制定监测方案，开展辐射工作场所和环境的辐射水平监测，并记录备查。 2）核技术利用单位也可以委托有资质的单位定期开展场所的日常辐射监测。 2．委托监测 1）核技术利用单位应于每季度将个人剂量片送交有资质的检测部门进行检测。对于每季度检测数值超过 1.25mSv 的，要进一步开展调查，查明原因，撰写调查报告并由当事人在调查报告上签字确认。对于每季度检测数值超过 5mSv 的，要采取暂停开展放射性工作等进一步干预手段，并上报辐射安全许可证主管部门。对于每季度检测数值超过 20mSv 的，应立即停止放射性工作，启动应急预案，并上报辐射安全许可证主管部门。 2）每年委托有资质的机构对辐射作业场所及周围环境至少进行 1 次辐射监测。该辐射监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成内容一并提交给发证机关。 3．安全和防护状况年度评估报告 核技术利用单位应于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上年度的《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》。	已拟定辐射监测计划，严格进行日常自我监测及委托监测工作，及时上报安全和防护状况年度评估报告。	放射工作人员上岗期间，必须佩戴个人剂量计对个人剂量计严格管理，不允许将个人剂量片相互传借，不允许将个人剂量片带出项目建设单位。
9	辐射事故应急管理：	已制定辐射事故应	应根据本

	1．辐射单位应针对可能发生的辐射事故风险，制定相应辐射事故应急预案报所在地人民政府环境保护主管部门备案，并及时予以修订。 2．辐射事故应急应纳入本单位安全生产事故应急管理体系，定期组织演练。 3．核技术利用单位应做好与从事活动相匹配的辐射事故应急物资（装备）的准备，如使用放射源应急处理工具（如长柄夹具等）、放射源应急屏蔽材料或容器、灭火器材等。	急预案	项目情况进行完善，并定期演练。
10	辐射信息网络 核技术利用单位必须在“全国核技术利用辐射安全申报系统”(网址 http://rr.mep.gov.cn/)中实施申报登记。申领、延续、变更许可证，新增或注销放射源和射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报。	建设单位将及时在“全国核技术利用辐射安全申报系统”实施申报登记工作	/

（4）放射源使用能力综合评价

综合本小节分析评估，本报告认为西南医科大学附属中医医院具有开展本项目的能力。

辐射监测

本项目辐射防护监测包括个人剂量监测和工作场所的外照监测。

（1）个人剂量监测

为测量本项目辐射工作人员（医用射线装置操作人员）在一段时间的受照剂量，借以限制辐射工作人员的剂量当量和评价工作场所的安全情况，项目单位为本项目辐射工作人员均配个人剂量计并进行个人剂量监测（外照射个人剂量监测）。医院设有专人负责个人剂量监测管理（每季度由四川省疾控中心检测一次），并建有辐射工作人员个人剂量档案。本项目辐射工作人员为医院现有辐射人员中抽调，已经配备个人剂量计，和完整的辐射工作个人剂量档案。

根据 GB18871-2002 要求，辐射工作人员在开展放射性诊疗工作期间，必须佩带由医院配发的个人剂量计；环评要求对于每季度检测数值超过 1.25mSv 的，要进一步开展调查，查明原因，撰写调查报告并由当事人在调查报告上签字确认。

（2）工作场所监测

①监测项目：X-γ 射线空气吸收剂量率；

②监测频度：委托有监测资质单位至少每年监测1次，监测报告附录到年度评估报告中，监测数据应存档备案；医院每季度自行监测一次，确保设备正常运行，屏蔽措施到位和环保措施正常运行。

③监测范围：射线装置机房防护门及缝隙处，候诊区、控制室、观察窗等以及机房四周屏蔽墙外（包括楼上和楼下区域）；

④监测设备：X-γ 辐射监测仪。

（3）环境监测

环境监测主要针对50m范围内的环境保护目标，具体监测计划见下表

表12-4　环境监测计划表

监测项目	监测频次		监测内容
辐射工作场所X-γ 辐射剂量率	委托有资质单位每年监测1次	建设单位每月自行监测1次	头部伽马刀机房四周及顶部
环境保护目标X-γ 辐射剂量率			等候区、紧邻过道、控制室、周边区域等位置
个人剂量监测	辐射工作人员个人剂量片每季度监测 1 次		辐射工作人员进行探伤作业时佩戴个人剂量片 （个人剂量片每季度送检），每次作业时个人剂量片应佩戴于胸前

环境影响评价信息公开

为进一步保障公众对环境保护的参与权、知情权和监督权，加强环境影响评价工作的公开、透明，方便公民、法人和其他组织获取环境保护主管部门环境影响评价信息，加大环境影响评价公开力度。依据国家环境保护部颁布的《建设项目环境影响评价政府信息公开指南》（试行）的规定：建设单位在向环境主管部门提交建设项目环境影响评价报告书、表以前，应依法、主动公开建设项目环境影响评价报告书、表的全本信息；各级环境保护主管部门在受理建设项目环境影响报告表后应将主动公开的环境影响评价政府信息，通过本部门政府网站向社会公开受理情况，征求公众意见。

本报告编制完成后，建设单位委托环评单位在其网站对该项目进行了全文公示，公示后未收到任何单位和个人有关项目情况的反馈意见。

公示网址为：http://www.caep-ap.cn/showNews.asp?NewsID=939

绵阳久远安全环保咨询有限公司

环境影响评价　安全评价　节能评价

网站首页 | 关于我们 | 业务范围 | 资质管理 | 业务流程 | 公司业绩 | 联系我们

环境评价 | 安全评价 | 节能评估 | 工程咨询 | 生态规划及生态评价

当前位置：首页 > 新闻中心 > 项目公示

西南医科大学附属中医医院新增放疗设备项目环评报告表网上公示

发表日期：2017年7月3日　来源：中物咨询 点击：142　【编辑录入：admin】

根据国家环境保护部《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》中的相关要求，西南医科大学附属中医医院现将《新增放疗设备项目环境影响报告表》进行公示，公示内容为报告表全本，内容不涉及国家秘密和商业秘密，我单位对公示内容负完全责任。基本情况如下：

一、项目概况
1、建设项目名称：新增放疗设备项目
2、项目建设单位：西南医科大学附属中医医院
3、建设地点：泸州市龙马潭区春晖路182号
4、建设内容：西南医科大学附属中医医院拟新购放疗设备头部伽马刀1台，并将现有实置加速器治疗室装修改造为头部伽马刀室用于安置相应设备。新购置1台头部伽马刀放疗设备，安置于头部伽马刀室，使用一套30枚60Co放射源，规划设计放射性总活度2.00×10^{14}Bq（7704Ci）。其中，单枚放射源平均活度约9.6×10^{12}Bq（260Ci），最高活度不高于3×10^{13}Bq（810Ci），均属于Ⅱ类放射源。
二、建设单位名称和联系方式
单位名称：西南医科大学附属中医医院
联系人：孙老师 联系电话：13982478211 邮政编码：646000
三、承担评价工作的环评机构名称和联系方式
单位名称：四川省科学城环境安全职业卫生检测与评价中心
联系人：陈工 联系电话：0816-2486921 电子邮箱：338838309qq.com
四、征求公众意见的主要事项
公众对本建设项目环保方面的意见和建议（不接受与本项目环境保护无关的问题）。
五、公众意见反馈
公众可通过电子邮件、信函、电话等方式反馈意见和建议给建设单位或环境影响评价单位。
六、信息发布有效期限
自本信息发布之日起10个工作日内（信函以邮戳日期为准）。
详细内容见附件。

【公示本】西南医科大学附属中医医院新增放疗设备项目环评报告表.pdf

【加入收藏】　【打 印】

上一篇：戴卡凯斯曼成都汽车零部件有限公司新增工业探伤项目环境影响报告表公示
下一篇：广元市第二人民医院新增Ⅱ类医用射线装置应用项目环境影响评价信息公示

友情链接：绵阳市科技局 | 四川省科技厅 | 国家科技部 | 中国工程物理研究院技术转移中心 | 中国工程物理研究院 | 四川职业安全健康网 |

Copyright ©2010绵阳久远安全环保咨询有限公司　版权所有公司地址：四川绵阳科创园区园艺路20号 电话：0816-6087163 传真：0816-6087153
备案号：川ICP备06052252号　技术支持：绵阳思嘉科技有限公司

网站统计

工商网监

图 12-1 网站公示截图

表 13　结论与建议

结论

1、项目概况

项目名称：新增放疗设备项目

建设单位：西南医科大学附属中医医院

建设地点：四川省泸州市仁寿县文林镇陵州大道 6 号

建设性质：新建

建设内容及规模：本项目放疗设备 2 台，分别为头部伽马刀和体部伽马刀，新增放疗设备内容如下：

新购置 1 台头部伽马刀放疗设备，安置于头部伽马刀室，使用一套 30 枚 ^{60}Co 放射源，规划设计放射性总活度 2.88×10^{14}Bq（7784Ci）。其中，单枚放射源平均活度约 9.6×10^{12}Bq（260Ci），最高活度不高于 3×10^{13}Bq（810Ci），均属于Ⅱ类放射源。

项目总投资 1650 万元，其中环保投资 18.3 万元，占总投资 1.1%。

2、产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》（国家发展改革委 2013 年第 21 号令），本项目属鼓励类第六项“核能”第 6 条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”项目，符合国家产业政策。

3、选址及总平面布置合理性

本项目位于西南医科大学附属中医医院院内，医院周围为居民文教医疗商业区，交通便捷，能为周围居民提供方便的就医设施。本项目涉及的钴-60 放疗设备位于半地埋建筑内，选址相对独立，为专门的放射性工作场所，通过采取相应的屏蔽措施后对周围的环境影响较小，其选址是合理的。

本项目以有利于辐射安全管方便放射性诊疗为原则，将辐射诊疗设备集中布置于地埋建筑内，且布置位置相对独立，周边道路人流较少，降低了公众受到照射的可能性，周围无明显环境制约因素。本项目总平面布置是合理的。

4、区域环境质量现状评价结论

根据监测结果，本项目涉及的放射源在未曝光时场所的 X-γ 辐射空气吸收剂量率测量值在 156.2～197.1nSv/h 之间。与四川地区室内天然辐射水平相比较，项目区域射 X-γ 辐射剂量率与四川地区室内的 X-γ 辐射剂量率水平相当。

5、正常运行工况下的辐射影响分析

本项目钴-60放疗设备职业工作人员分为2组，考虑最大工作负荷情况下（操作头部伽马刀、负责摆位且操作过程中南侧加速器始终处于运行状态），工作人员年有效剂量最大为0.1mSv/a，低于本项目要求的按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871－2002）中规定的职业照射年有效剂量限值的1/4执行，即5mSv/a的约束限值。

本项目放疗设备对公众人员的最大年有效剂量值为 1.11×10^{-6}mSv/a，低于本项目要求的按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871－2002）中规定的年有效剂量限值的1/10 执行，即 0.1mSv/a 的约束限值。

本项目使用的 ^{60}Co 源安装、更换与退役工作均由放射源生产厂家实施，退役的废 ^{60}Co 源由生产厂家回收处理，不增加辐射工作人员接收剂量，不会对周边环境造成负面影响。

6、辐射事故影响评价分析

经预测，假若本项目发生辐射事故，事故等级为重大辐射事故。环评认为，项目单位按相关规定和本环评要求，制定具有可操作性和可行性的《辐射事故应急预案》之后，可适用于本项目单位发生的辐射事故的应急处置。

7、射线装置使用与安全管理的综合能力分析

通过评估，环评认为，西南医科大学附属中医医院拥有专业的放射性医护人员和安全管理机构，有符合国家环境保护标准、职业卫生标准和安全防护要求的场所、设施和设备；建立了较完善的辐射安全管理制度、辐射事故应急措施；具有对Ⅱ类放射源使用和管理的能力。

8、项目环境可行性结论

本项目符合国家产业政策，项目选址及平面布置合理，采取辐射防护措施技术可行，措施有效。在严格执行辐射防护的有关规定，辐射工作人员和公众照射剂量满足国家规定的年有效剂量限值和本评价采用的剂量约束值。评价认为，**本项目从辐射防护以及环境保护角度分析是可行的。**

9、射线装置申请活动的种类和范围

表 13-1　申请活动的种类和范围

密封放射源	工作场所	活动种类	数量及总活度	使用的放射性核素类别	备注
头部伽马刀	影像楼负二层头部伽马刀室	使用	一套 30 枚 2.88×10^{14}Bq/9.6×10^{12}Bq×30 枚	Ⅱ类	新增

10、项目竣工验收检查内容

表 13-2 项目竣工验收检查汇总表

验收项目		检查内容
头部伽马刀室	辐射防护措施	设备自带38~44cm厚铸铁屏蔽体。墙体及屋顶采用混凝土建筑物构成封闭型治疗室。 屏蔽工程：南侧、北侧主屏蔽墙为2500mm厚的混凝土墙（宽4m），次屏蔽墙为1300mm厚的混凝土墙；东侧、西侧次屏蔽墙为1300mm厚的混凝土墙；设备正上方屋顶为2500mm厚的钢筋混凝土屋面（宽4m），屋顶其他部分为1300mm厚的混凝土层。 迷道：采用9.7m长L型迷道，迷道内墙混凝土厚1.2m，迷道外墙混凝土厚0.8m，迷道转角处浇筑两直角边均为1m的三角形混凝土柱体。
	防护屏蔽门	防护屏蔽门含铅厚度为 10mm，设置防夹人装置。屏蔽门到位后与墙体的搭界厚度大于 30cm，采用地沟设计，下沉地面 20cm。
	安全联锁装置	门机联锁系统、门灯联锁、紧急停机开关 4 个（治疗床上、治疗室内、控制台上、治疗室外）等
	监控对讲装置	治疗室监控对讲装置 1 套
	固定式辐射监测仪	治疗室内固定式辐射监测仪 1 个
	工作状态指示灯	1 套
	电离辐射警示标志、制度上墙	治疗室入口处、控制区边界电离辐射警示标志若干；《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射工作设备操作规程》和《辐射事故应急响应程序》悬挂于辐射工作场所，尺寸大小不小于 400mm×600mm。
	个人剂量计	2 个/人
	个人剂量报警仪	2 个
	通排风系统	机械送风、排风系统各 1 套
	火灾报警仪	治疗室内 1 个、控制间 1 个
	不间断电源	纳入医院应急供电系统

建议与承诺

1、要求

（1）认真学习贯彻国家相关的环保法律、法规，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作。

（2）在实施诊治之前，应事先告知患者或被检查者辐射对健康的潜在影响；应注意对陪护者的防护，使其在陪护患者的全程诊治中，所受的辐射剂量做到最小化。

（3）定期开展场所和环境的辐射监测，据此对所用的放射源及射线装置的安全和防护状况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年 1 月 31 日前上报省环保厅，报送内容包括：①辐射安全和防护设施的运行与维护情况； ②辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；③辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况；④场所辐射环境监测报告和个人剂量监测情况监测数据；⑤辐射事故及应急响应情况；⑥存在的安全隐患及其整改情况；⑦其他有关法律、法规规定的落实情况。

（4）一旦发生辐射安全事故，立即启动应急预案并及时报告上级主管单位和四川省环保厅。

2、建议

①不断提高工作人员素质，增强辐射防护意识，尽量避免发生意外事故。

②定期进行事故应急演练，检验应急预案的可行性、可靠性、可操作性，不断的完善事故应急预案；

③根据国家及地方最新出台的法律法规，对辐射相关制度进行更新完善。

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