湖南省人民医院
核技术利用改扩建项目

环境影响报告表

（送审件）

建设单位名称：湖南省人民医院（湖南师范大学附属第一医院）

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：湖南省长沙市解放西路 61 号

邮政编码：410000　　联系人：[redacted]

电子邮箱：[redacted]　　联系电话：[redacted]

目　录

附图

附图 1　项目地理位置示意图
附图 2　医院总平面布置图-天心阁院区
附图 3　医院总平面布置图-马王堆院区
附图 4　介入室所在楼层平面图-天心阁院区
附图 5　介入室所在楼层平面图-马王堆院区
附图 6　天心阁院区手术室平面布置图
附图 7　马王堆院区手术室平面布置图
附图 8　项目周边环境示意图-天心阁院区
附图 9　项目周边环境示意图-马王堆院区

附件

附件 1　委托书
附件 2　原辐射安全许可证
附件 3　辐射安全防护领导小组
附件 4　监测报告
附件 5　医院相关制度
附件 6　应急预案
附件 7　个人剂量报告
附件 8　辐射安全与防护培训证书
附件 9　职业健康体检报告

表 1　项目基本情况

<table>
<tr><td colspan="2">建设项目名称</td><td colspan="5">湖南省人民医院核技术利用改扩建项目</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="5">湖南省人民医院（湖南师范大学附属第一医院）</td></tr>
<tr><td colspan="2">法人代表</td><td>李小松</td><td>联系人</td><td>卿凯</td><td>联系电话</td><td>[redacted]</td></tr>
<tr><td colspan="2">注册地址</td><td colspan="5">长沙市解放西路 61 号</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目建设地点</td><td colspan="5">湖南省人民医院天心阁院区、马王堆院区</td></tr>
<tr><td colspan="2">立项审批部门</td><td colspan="2">/</td><td colspan="2">批准文号</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目总投资（万元）</td><td>[redacted]</td><td>建设项目环保投资（万元）</td><td>60</td><td>投资比例（环保投资/总投资）</td><td>[redacted]</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>138.2</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>其他</td><td></td><td colspan="4">/</td></tr>
</table>

一、医院简介

湖南省人民医院（湖南师范大学附属第一医院）是湖南省政府直属唯一集医教研于一体的三级甲等综合医院，是湖南师范大学临床医学院。设有湖南省老年医学研究所、湖南省急救医学研究所和湖南师范大学临床转化医学研究所、湖南师范大学医院精细化研究所。是国家博士后科研工作站和国家药物临床试验机构，创办了实用休克杂志，是重症代谢组学湖南省重点实验室挂靠单位。是中华医学会科普分会副主任委员单位、中国医师协会儿科医师分会副会长单位，是湖南省康复医学会、湖南省医疗整形美容协会挂靠单位，是湖南省医学会肝胆专业委员会、急诊专业委员会、介入医学委员会、消化专业委员会、全科医学专业委

员会、科普专业委员会主委单位。

湖南省人民医院包括岳麓山院区、天心阁院区、马王堆院区、星沙院区四个院区（星沙院区是托管）。本项目位于天心阁院区和马王堆院区。

二、项目由来

为了提高医院的整体医疗水平，医院在天心阁院区第一住院大楼一楼介入手术室将原库房改建介入手术室一间，新增的一台 DSA。马王堆门急诊二楼介入 2 号手术室原有一台 DSA（上海西门子，AXIOM Artisli，最大管电压 150kV，最大管电流 1000mA）2018 年已损坏无法使用，2019 年底对所在机房进行全面防护装修，新购一台 DSA。两台 DSA 均已运营。

根据《射线装置分类》，本项目使用的 2 台 DSA 均属于II类射线装置，按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 16 号）有关规定，本次评价应编制环境影响报告表。为此，湖南省人民医院（湖南师范大学附属第一医院）委托四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）对本项目开展环境影响评价工作（见附件 1）。我院接受委托后，相关人员通过现场勘察、收集资料等工作，结合本项目的特点，按照国家有关技术规范要求，编制完成了《湖南省人民医院核技术利用改扩建项目环境影响报告表》。

三、目的与任务

1、对辐射活动场所周边进行辐射环境背景以及现状进行监测，以掌握辐射活动场所的辐射环境背景水平及场所运行时能否满足标准要求；

2、对辐射活动进行辐射环境影响分析，从而评价职业人员及公众成员在该项目运行过程中可能受到的辐射环境影响；

3、根据国家和地方生态环境部门对建设项目环境管理规定的要求，针对本项目提出了具有针对性的辐射安全防护和管理措施，为本项目的辐射环境管理提供科学依据。

四、项目建设规模

1、项目名称：湖南省人民医院核技术利用改扩建项目

2、建设单位：湖南省人民医院（湖南师范大学附属第一医院）

3、建设性质：改扩建

4、建设地点：湖南省人民医院（湖南师范大学附属第一医院）天心阁院区

第一住院大楼一楼介入手术室、马王堆院区门急诊楼二楼。

5、建设内容：①天心阁院区将原有无菌间、洗涤间、电器柜房 2 改建为介入手术室 8，改造后总建筑面积不变，约 71.9m^2，主要功能房间包括：DSA 机房、操作间、设备间、无菌物品库房，其中 DSA 机房室内面积 39m^2，配置使用 1 台管电压 125kV，管电流 1000mA 的飞利浦 FD20 型 DSA。②马王堆院区将原有介入手术室 2 进行改造，对 DSA 机房、设备间、病人通道、医生通道进行了重新规划，改造后总建筑面积不变，约 66.3m^2，主要功能房间包括：DSA 机房、设备间、污物间、病人通道、医生通道，其中 DSA 机房室内面积 40.8m^2（扣除医生通道所占面积），较原机房增加了 2.5m^2（原机房 38.3m^2），配置使用 1 台管电压 125kV，管电流 800mA 的 GE 公司 Innova IGS5 型 DSA。

6、人员配置：天心阁、岳麓院区介入放射工作人员共有 65 名，其中有 9 名技师。马王堆院区介入放射工作人员共 13 名，其中 1 名技师。工作人员根据当天手术计划进行调配，年工作时间 300 天。人员名单见详见表 1-6，1-7。本次评价射线装置一览表见表 1-1。

表 1-1　评价射线装置一览表

序号	装置名称	型号	类别	数量（台）	参数	用途	备注
1	DSA（天心阁院区）	飞利浦 FD20	II类	1	125kV 1000mA	介入治疗	已建，暂停使用
2	DSA（马王堆院区）	Innova IGS5	II类	1	125kV 800mA	介入治疗	已建，暂停使用

7、项目组成及主要环境问题

具体组成及主要环境问题见表 1-2

表 1-2　项目组成及主要的环境问题表

名称	建设内容及规模		可能产生的环境问题	
	天心阁院区	马王堆院区	施工期（已完成）	营运期

主体工程	DSA 手术室室内面积为 39m²，尺寸 6.50m（长）×6.00（宽）配置使用 1 台管电压 125kV，管电流 1000mA 的 DSA，属于II类射线装置，年曝光时间约 500h。	DSA 手术室室内面积为 40.8m²，尺寸 6.885m（长）×6.805（宽）-2.850m（长）×2.118（宽）配置使用 1 台管电压 125kV，管电流 800mA 的 DSA，属于II类射线装置，年曝光时间约 200h。	扬尘、施工废水、生活废水、建筑垃圾	X 射线、臭氧、氮氧化物
辅助工程	操作室、设备间、无菌库房。	设备间、污物间、医生通道、病人通道		废水、固体废物
环保工程	废水处理依托医院污水处理系统，医疗废物依托医院收集系统进行回收处理，办公、生活垃圾依托医院收集系统进行回收处理。			废水、固体废物

五、地理位置和周边保护目标关系

1、地理位置

湖南省人民医院天心阁院区和马王堆院区，项目地理位置图详见附图 1。

2、工作场所周围环境

周边保护目标具体情况见本报告表第 7 章“保护目标”。

六、项目合理性分析

1、选址可行性分析

天心阁院区位于解放西路 61 号，东邻东门捷径巷，南邻东茅街，西邻蔡锷南路，北邻解放西路，新增 DSA 位于第一住院大楼一楼介入手术室，第一住院大楼位于医院西南角，为“品”字型结构大楼，一楼介入手术室位于大楼西侧，已有 6 间手术室，改建西北侧库房为介入手术室 8，配置使用 DSA 一台。

马王堆院区位于古汉路 89 号，南邻古汉路，西邻军安小区、田家炳体育馆，北邻晚报大道，东邻湖南省老干部修养所、古汉名居、万家丽中路。本次新增 DSA 位于门急诊楼二楼（门急诊楼位于医院南侧），由原 DSA 手术室 2 号改建，配合使用 DSA 仪器一台。

本项目新增辐射工作场所位于已建的医院院内，不新增占地。医院周边以居民住宅、商业设施为主，评价范围内无自然保护区、保护文物、风景名胜区等特殊环境保护目标。项目选址无大的环境制约因素，其选址是合理的。同时项目产

生生活废水和医疗废水利用医院现有完善的废水处理系统处理后排入市政污水管网，不会对当地水质产生明显影响；本项目产噪设备为风机，声级约为 55dB（A）左右，经采取降噪措施后噪声影响不大，不会改变区域声环境功能区规划；本项目运行阶段产生的电离辐射经有效屏蔽后对周围环境影响较小；同时本项目建设不占用医院消防通道和内部公共设施，与医院内部原有布置及周围环境相容。

2、平面布置合理性分析

天心阁院区 DSA 位于第一住院大楼一楼介入手术室西北方位，机房北侧为设备间，南侧为手术室过道和手术室 1 号，西侧为操作间、电梯间（不与介入手术室相通），东侧为无菌品存放间，楼上为介入一科，楼下为闲置库房、水泵房。

马王堆院区 DSA 位于门急诊楼西北侧裙楼，该楼栋是 2 层建筑，介入手术室位于二楼，本次评价的 DSA 位于改建的介入手术室 2 号，机房北侧是操作间和介入手术室 1 号，操作间是 1、2 号手术室共用，南侧是设备间和医生专用卫生间及污物间，西侧是医院过道和草坪，北侧是检验科，楼上是平台，一般无人进入，楼下是中药房。

本项目射线装置使用地点固定，且机房避开了人群较为集中的门诊区域，所处位置相对独立，同时，在对病人进行诊疗时，医生通道、病人通道是独立设置的，有利于病人流通，且避免了交叉影响。同时，DSA 手术室采取了有效的屏蔽措施，产生的 X 射线经屏蔽后对周围环境辐射影响是可接受的，平面布置合理。

3、产业政策符合性

本项目 DSA 属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展改革委第 29 号令）中第十三项“医药”中第 5 款“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。”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

七、现有核技术利用项目情况

1、现有核技术利用项目许可情况

医院于 2019 年 8 月 14 日办理了《辐射安全许可证》（湘环辐证【00478】）许可II类射线装置 8 台，III类射线装置 38 台，III类放射源 1 枚（Ir-192），V 类放射源 2 枚（Cs-137，Sr-90），9 种非密封放射性物质（乙级场所）。医院现有II类射线装置 11 台，III类射线装置 53 台，III类放射源 1 枚（Ir-192），V 类放射源 2 枚（Cs-137，Sr-90），9 种非密封放射性物质（乙级场所）。其中岳麓院区 2020 年新增 2 台II类射线装置即 DSA，已完成环评手续（湘环评辐表【2020】50 号）；天心阁院区新增一台II类射线装置即 DSA，本次环评；马王堆院区新增一台II类射线装置即 DSA，本次环评，并报废一台II类射线装置即 DSA。其他新增III类射线装置已完成备案。现使用的射线装置一览见表 1-3，现使用放射源一览见表 1-4，现使用非密封放射性物质见表 1-5。

表 1-3　医院现有射线装置一览表

序列	[redacted]	[redacted]	许可情况	使用类别	位置	备注
1	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区放射科 8 号机房	/
2	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区放射科 2 号机房	/
3	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区第二住院部一楼急诊科 DR 机房	/
4	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区放射科 5 号机房	/
5	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区放射科 6 号机房	/
6	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区放射科	/
7	[redacted]	[redacted]	已许可	II	天心阁院区第一住院部一楼介入手术室 2 号机房	/
8	[redacted]	[redacted]	已许可	II	天心阁院区第一住院部一楼介入手术室 7 号机房	/
9	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区口腔科：口腔门诊区	/
10	[redacted]	[redacted]	已许可	III	搬迁至岳麓院区二层放射三科	备案编号：20200430104000 00372
11	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区第二住院部六楼 3 号手术室	/
12	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区放射科	/
13	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区放疗中心	/
14	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区放射科	/
15	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区放射科	/

16	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区放射科 4 号机房	/
17	[redacted]	[redacted]	已许可	II	天心阁院区放疗中心	/
18	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区第二住院部一楼	/
19	[redacted]	[redacted]	已许可	II	天心阁院区介入手术室 1 号手术室	/
20	[redacted]	[redacted]	已许可	II	天心阁院区介入手术室 3 号手术室	/
21	[redacted]	[redacted]	已许可	II	天心阁院区介入手术室 5 号手术室	/
22	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区放射科 1 号机房	/
23	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区放射科	/
24	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区国际医疗部	/
25	[redacted]	[redacted]	已许可	II	天心阁院区介入手术室 6 号手术室	/
26	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区放射科	/
27	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区骨科医学中心	/
28	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区骨科医学中心	/
29	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区第二住院楼负一楼 5 号机房	/
30	[redacted]	[redacted]	已许可	III	马王堆院区放射科	/
31	[redacted]	[redacted]	已许可	III	马王堆院区放射科	/
32	[redacted]	[redacted]	已许可	III	马王堆院区放射科	/
33	[redacted]	[redacted]	已许可	III	马王堆院区放射科	/
34	[redacted]	[redacted]	已许可	III	马王堆院区口腔科	/
35	[redacted]	[redacted]	已许可	III	马王堆院区口腔科	/
36	[redacted]	[redacted]	已许可	III	马王堆功能科	/
37	[redacted]	[redacted]	已许可	III	马王堆院区放射科	/
38	[redacted]	[redacted]	已许可	III	马王堆院区放射科	/
39	[redacted]	[redacted]	已许可	II	马王堆院区介入手术室 1 室	/
40	[redacted]	[redacted]	已许可	III	马王堆院区放射科	/
41	[redacted]	[redacted]	已许可	III	马王堆院区放射科	/

42	[redacted]	[redacted]	已许可	III	天心阁院区第二住院楼负一楼	/
43	[redacted]	[redacted]	已许可	III	马王堆院区放射科	/
44	[redacted]	[redacted]	未许可	II	岳麓山院区介入手术室	已环评（湘环评辐表【2020】50号）
45	[redacted]	[redacted]	未许可	II	岳麓山院区介入手术室	已环评（湘环评辐表【2020】50号）
46	[redacted]	[redacted]	未许可	III	岳麓山院区放射科	备案编号：2020043010400000252
47	[redacted]	[redacted]	未许可	III	岳麓山院区放射科	备案编号：2020043010400000252
48	[redacted]	[redacted]	未许可	III	岳麓山院区介入手术室	备案编号：2020043010400000252
49	[redacted]	[redacted]	未许可	III	岳麓山院区放射科	备案编号：2020043010400000252
50	[redacted]	[redacted]	未许可	III	岳麓山院区放射科	备案编号：2020043010400000252
51	[redacted]	[redacted]	未许可	III	岳麓山院区体检中心	备案编号：2020043010400000252
52	[redacted]	[redacted]	未许可	III	岳麓山院区手术室	备案编号：2020043010400000252
53	[redacted]	[redacted]	未许可	III	岳麓山院区体检中心	备案编号：2020043010400000252
54	[redacted]	[redacted]	未许可	III	岳麓山院区体检中心	备案编号：2020043010400000372
55	[redacted]	[redacted]	未许可	III	天心阁院区	备案编号：2020043010300000163
56	[redacted]	[redacted]	未许可	III	天心阁院区第二住院部负一楼	备案编号：2020043010300000163
57	[redacted]	[redacted]	未许可	III	天心阁院区第一住院部三楼	备案编号：2020043010300000163
58	[redacted]	[redacted]	未许可	III	天心阁院区第一住院部三楼	备案编号：2020043010300000163
59	[redacted]	[redacted]	未许可	III	天心阁院区第四住院楼 6 楼	备案编号：2020043010300000163
60	[redacted]	[redacted]	未许可	III	马王堆院区放射科	备案编号：2020043010200000184
61	[redacted]	[redacted]	未许可	III	马王堆院区手术室	备案编号：2020043010200000184
62	[redacted]	[redacted]	未许可	III	马王堆院区门诊四楼口腔 CBCT 室	备案编号：2020043010200000184

	[redacted]					
63	[redacted]	[redacted]	未许可	II	天心阁院区介入手术室 8 号手术室	本次环评
64	[redacted]	[redacted]	未许可	II	马王堆院区介入手术室 2 室	本次环评

表 1-4 医院现有放射源许可一览表

序列	[redacted]	类别	总活度（贝可）/活度（贝可）	活动种类	许可情况
1	[redacted]	III	4.4E+11	使用	已许可
2	[redacted]	V	3.7E+4	送贮	已许可
3	[redacted]	V	3.7E+7	使用	已许可

表 1-5 医院现有非密封放射性物质许可一览表

序列	工作场所名称	场所等级	[redacted]	日等效最大操作量（贝可）	年最大用量（贝可）	活动种类	许可情况
1	核医学科	乙级	[redacted]	3.7E+7	7.7E+9	使用	已许可
2	核医学科	丙级	[redacted]	3.7E+6	3.8E+8	未开展	已许可
3	核医学科	丙级	[redacted]	3.7E+8	3.5E+10	未开展	已许可
4	核医学科	丙级	[redacted]	3.7E+4	5.8E+6	使用	已许可
5	核医学科	丙级	[redacted]	3.7E+6	3.8E+8	使用	已许可
6	核医学科	乙级	[redacted]	3.7E+8	3.8E+10	使用	已许可
7	核医学科	丙级	[redacted]	3.7E+6	3.8E+8	未开展	已许可
8	核医学科	丙级	[redacted]	3.7E+7	5.8E+9	未开展	已许可
9	核医学科	乙级	[redacted]	3.7E+8	5.8E+10	使用	已许可

2、辐射防护安全管理领导小组

医院按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 449 号）的要求，成立了由李小松担任组长的“辐射安全管理领导小组”（见附件 3），负责全院的放射防护工作的领导与协调工作。

3、放射工作人员管理情况

医院现有放射工作人员 264 名，医院于 2020 年 7 月-2020 年 9 月安排了放射工作人员进行职业健康体检，天心阁院区和岳麓院区有 137 名放射工作人员进行了职业健康体检，66 名放射工作人员未体检。已进行职业健康体检的放射工作

人员，有 12 名放射工作人员需要复查或补查，但未进行复查或补查，且 1 名放射工作人员需暂时脱离放射工作岗位，其他放射工作人员均可继续从事放射工作；马王堆院区工作人员进行了健康职业体检，但未出体检报告。医院为放射工作人员配备了个人剂量计，安排专人定期送检，但仍有小部分人近一年剂量报告不完整；医院现有 215 名放射工作人员拥有辐射安全与防护培训证书，证书都在有效期内，其中有 213 名工作人员是 2018 年 10 月参加培训，1 名是 2020 年 8 参加考核，成绩合格，1 名 2020 年 9 月参加考核，成绩合格。详见表 1-5。

4、放射工作场所管理情况

①警示标识：有效；防护门上方设有工作状态指示灯；防护门上粘贴有电离辐射警示标识。

②机房内通风：有效；机房均设置了动力排风装置，正常运行下，能够保持良好通风，室内空气状况良好。

③防护用品：医院按照相关要求配备了防护用品，其中介入科：铅橡胶围裙 64 件，铅橡胶帽子 22 件，铅橡胶颈套 67 件，铅橡胶手套 2 付，铅防护眼镜 28 件，铅悬挂防护屏 9 件，防护吊帘 7 件，床侧防护帘 9 件，床侧防护屏 9 件，移动防护屏 1 件。其他科室：铅橡胶围裙 20 件，铅橡胶帽子 10 件，铅橡胶颈套 33 件，铅橡胶手套 7 副，铅防护眼镜 15 件，铅防护屏风 2 件，其他防护用品 23（主要包括：铅衣 20 件，儿童铅衣 1 套，铅垃圾桶，铅注射器套）。

④放射工作人员个人档案由专人管理；放射工作人员参加了环保部门组织的培训并取得证书，同时所有的放射工作人员都进行了职业健康体检并佩戴了个人剂量计，并定期送检，详见表 1-5。

⑤医院按相关要求对放射诊疗场所环境进行监测，其监测结果合格。

⑥医院自从事放射诊疗以来，严格按照国家法律法规进行管理，未发生过辐射安全事故。

⑦医院已制定各操作规章制度，辐射防护和安全保卫制度、培训计划以及辐射事故应急预案等，并按照规章制度执行。

⑧医院已成立辐射安全与环境保护管理机构，明确辐射防护责任，并加强了对射线装置的监督和管理。

5、存在问题

从表 1-5，表 1-6 可以看出，放射工作人员有部分人未体检，有部分人需要复查或补查，但未进行复查或补查；部分放射工作人员未见辐射安全与防护培训证书；部分人近一整年剂量报告不全。

6、整改措施

规范放射工作人员管理，按要求落实个人剂量监测方案，监测结果存档。对于未体检或体检需复查的人员应及时安排体检或复查，体检结果存档管理。组织新进工作人员或未通过培训的人员到“国家核技术利用辐射安全于防护培训平台”进行学习、报名、考试，并取得辐射安全与防护合格证。

7、小结

医院现使用的射线装置均安装在专用的辐射机房内，各机房出入口黏贴警示标识、安装有警示灯、操作间黏贴对应的管理制度，并配备了必要的防护用品；各机房安装有通风装置，能有效的排除机房内的有害气体；医院安排了放射工作人员进行职业健康体检，佩戴了个人剂量计，并定期送检，但仍有小部分放射工作人员无体检报告，近连续一整年剂量报告不完整；小部分放射工作人员未见培训证书。因此，医院应规范放射工作人员管理，按要求落实个人剂量监测方案；尽快安排未体检或是体检需复查的人员及时体检或复查，组织放射工作人员到“国家核技术利用辐射安全于防护培训平台”进行学习、报名、考试，并取得辐射安全与防护合格证。

医院虽然部分管理存在不足，但核技术利用至今，未发生过辐射安全事故，医院具备核技术利用使用的能力，但应该加强相关法律法规的学习，杜绝“未批先建”，放射工作人员做到持证上岗。

表 1-6　放射人员管理情况（天心阁、岳麓院区）

序号	[redacted]	个人剂量（mSv/a）				体检	培训证书	备注
		2019.3.30-2019.6.30（铅衣内/铅衣外）	2019.7.1-2019.10.1（铅衣内/铅衣外）	2019.10.2-2019.12.24（铅衣内/铅衣外）	2019.12.25-2020.3.25(铅衣内/铅衣外）			
1	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810063	/
2	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.12	/	F1810059	/
3	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	/	F1810055	/
4	[redacted]	0.05	/	0.05	0.31	可以继续从事原放射工作	/	/
5	[redacted]	0.05	0.05	0.05	/	可以继续从事原放射工作	F1810246	/
6	[redacted]	/	0.05	0.47	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810072	/
7	[redacted]	0.05	0.05	0.41	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810075	/
8	[redacted]	/	0.05	0.05	0.18	/	F1810069	/
9	[redacted]	0.05	0.05	/	0.13	/	/	/
10	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.16	可以继续从事原放射工作	/	/
11	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	/	/
12	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810033	/
13	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810067	/
14	[redacted]	/	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810074	/
15	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.13	可以继续从事原放射工作	F1810061	/
16	[redacted]	0.05	/	0.05	0.10	/	F1810062	/
17	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	/	F1810039	/
18	[redacted]	0.05	0.05	/	0.05	/	F1810080	/

19	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	/	/
20	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	/	F1810053	/
21	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810070	/
22	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	/	F1810073	/
23	[redacted]	0.05	/	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	/	/
24	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	/	F1810198	/
25	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	/	F1810043	/
26	[redacted]	0.05/0.10	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	/	F1810109	/
27	[redacted]	0.05/0.10	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	/	/	介入
28	[redacted]	0.05/0.10	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810123	介入
29	[redacted]	0.05/0.42	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	补查视力、眼晶体	F1810101	介入
30	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810102	介入
31	[redacted]	0.28/9.38	0.05/0.05	0.05/0.05	/	可以继续从事原放射工作	F1810119	介入
32	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	复查淋巴细胞染色体畸变率	F1810134	介入
33	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810147	介入
34	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	/	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810220	/
35	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810216	/
36	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810202	/
37	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810210	/
38	[redacted]	/	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	/	F1810221	/
39	[redacted]	/	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	/	F1810206	/
40	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810217	/
41	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	/	可以继续从事原放射工作	F1810182	/
42	[redacted]	/	/	0.56（铅衣外）	/	/	/	/
43	[redacted]	/	/	0.42（铅衣外）	/	/	F1810201	/

44	[redacted]	/	/	0.46（铅衣外）	/	未体检	F1810191	/
45	[redacted]	/	/	0.49（铅衣外）	/	未体检	F1810154	/
46	[redacted]	0.11/0.11	0.05/0.05	/	/	补查内科、外科、皮肤科、视力、眼晶体	F1810176	/
47	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	/	/	可以继续从事原放射工作	F1810136	介入
48	[redacted]	/	0.24/1.83	0.54（铅衣外）	/	/	F1810158	/
49	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	/	/
50	[redacted]	0.05	/	0.05	0.2	/	F1810091	/
51	[redacted]	0.05	0.05	0.1	0.14	可以继续从事原放射工作	F1810086	/
52	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.12	可以继续从事原放射工作	F1810094	/
53	[redacted]	0.05	0.05	0.15	0.24	可以继续从事原放射工作	F1810087	/
54	[redacted]	0.05	0.05	0.14	0.13	可以继续从事原放射工作	F1810092	/
55	[redacted]	/	/	0.05/0.05	/	/	F1810168	/
56	[redacted]	/	0.05	/	0.05	/	F1810153	/
57	[redacted]	0.05/0.12	0.23/0.27	0.05/0.16	0.18（铅衣外）	建议 3 个月后复查淋巴细胞染色体畸变率	F1810002	/
58	[redacted]	0.05/0.05	/	/	0.05/0.05	/	F1810001	/
59	[redacted]	0.05	/	0.05	0.47	可以继续从事原放射工作	F1810090	/
60	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810056	/
61	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.15	可以继续从事原放射工作	F1810041	/
62	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	/	F1810148	介入
63	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	/	F1810214	/
64	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	/	F1810213	/
65	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810219	/
66	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	/	/	F1810179	/

67	[redacted]	/	0.05	/	0.05	/	/	/
68	[redacted]	/	0.05	/	0.05/0.05	/	F1810097	/
69	[redacted]	1.15（铅衣外）	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	/	F1810105	介入
70	[redacted]	0.05	0.05	0.1	0.22	可以继续从事原放射工作	F1810095	/
71	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.2	可以继续从事原放射工作	F1810088	/
72	[redacted]	0.05	0.05	0.1	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810045	/
73	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810058	/
74	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810060	/
75	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	补查内科、外科、皮肤科	F1810071	/
76	[redacted]	0.05/0.05	0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810209	/
77	[redacted]	0.05/0.05	0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810117	介入
78	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810215	/
79	[redacted]	0.11	0.05	0.12	0.14	可以继续从事原放射工作	F1810089	/
80	[redacted]	0.05	0.05	0.11	0.13	可以继续从事原放射工作	/	/
81	[redacted]	/	0.24/0.12	/	/	/	/	/
82	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810115	介入
83	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810144	介入
84	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810098	介入技师
85	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810035	/
86	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810066	/
87	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.11	可以继续从事原放射工作	F1810052	/
88	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	复查血常规	F1810081	/
89	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	未体检	F1810181	/
90	[redacted]	/	0.05	0.1	/	可以继续从事原放射工作	F1810260	/
91	[redacted]	0.05	0.05	0.05	/	可以继续从事原放射工作	/	/

92	[redacted]	0.05	0.05	0.1	/	复查矫正视力	/	/
93	[redacted]	0.05	0.05	0.05	/	/	F1810254	/
94	[redacted]	0.05	0.05	0.33	/	/	F1810245	/
95	[redacted]	0.05	0.05	0.05	/	/	F1810248	/
96	[redacted]	0.05	0.05	0.05	/	补查内科、外科、皮肤科、视力、眼晶体	F1810253	/
97	[redacted]	0.05	0.05	0.05	/	/	F1810259	/
98	[redacted]	0.94（铅衣外）	0.05/0.05	0.05/0.05	/	可以继续从事原放射工作	F1810177	/
99	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810129	介入
100	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	未见证书	/
101	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	复查血常规	F1810116	介入
102	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810126	介入
103	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.14	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810108	介入
104	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810135	介入
105	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810111	介入
106	[redacted]	0.05	0.05	0.05	/	/	F1810250	/
107	[redacted]	0.05	0.05	0.05	/	可以继续从事原放射工作	F1810243	/
108	[redacted]	0.05	0.05	/	/	可以继续从事原放射工作	F1810244	/
109	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810047	/
110	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810057	/
111	[redacted]	0.05	0.05	0.10	0.14	可以继续从事原放射工作	F1810096	/
112	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	/	/
113	[redacted]	0.27	0.14	0.31	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810037	/
114	[redacted]	/	/	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810044	/
115	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	/	/

116	[redacted]	/	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810100	介入
117	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810141	介入
118	[redacted]	0.05	0.05	/	0.05	复查甲状腺激素五项，内分泌科进一步诊治	F1810125	介入技师
119	[redacted]	0.05	/	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810143	介入技师
120	[redacted]	0.05	0.05	0.05	/	可以继续从事原放射工作	F1810251	/
121	[redacted]	0.05	0.05	0.46	/	可以继续从事原放射工作	F1810252	/
122	[redacted]	0.05	0.05	0.05	/	可以继续从事原放射工作	F1810258	/
123	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810093	/
124	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	6.14/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810139	介入
125	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810146	介入
126	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	6.19（铅衣外）	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810145	介入
127	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	/	可以继续从事原放射工作	F1810183	/
128	[redacted]	/	0.05	0.05	0.05	/	F1810164	/
129	[redacted]	/	/	0.48	/	/	F1810196	/
130	[redacted]	/	/	0.51	/	/	F1810199	/
131	[redacted]	/	/	0.52	/	/	F1810197	/
132	[redacted]	/	/	0.52	/	/	/	/
133	[redacted]	/	/	0.53	/	/	F1810156	/
134	[redacted]	/	/	0.46	/	/	/	/
135	[redacted]	/	/	0.49	/	/	F1810190	/
136	[redacted]	/	/	0.05	0.05	/	F1810165	/
137	[redacted]	/	/	0.40	/	/	/	/
138	[redacted]	/	/	0.52	/	/	F1810159	/
139	[redacted]	/	/	0.52	0.05	/	F1810189	/

140	[redacted]	/	/	0.54	/	/	F1810155	/
141	[redacted]	/	/	0.54	/	/	F1810160	/
142	[redacted]	/	/	0.48	/	/	F1810157	/
143	[redacted]	/	/	0.50	/	/	/	/
144	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.11	可以继续从事原放射工作	F1810076	/
145	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810077	/
146	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.16	可以继续从事原放射工作	F1810078	/
147	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	/	/	/
148	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.11	可以继续从事原放射工作	F1810065	/
149	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.12	可以继续从事原放射工作	/	/
150	[redacted]	0.05	0.05	/	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810049	/
151	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810050	/
152	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	/	/
153	[redacted]	/	0.05/0.05	/	0.05/0.05	/	F1810204	/
154	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	/	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810205	/
155	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	/	/	可以继续从事原放射工作	F1810208	/
156	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	/	/	可以继续从事原放射工作	F1810180	/
157	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	/	/	/	/	/
158	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	/	/	可以继续从事原放射工作	F1810211	/
159	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	/	/	/	/	/
160	[redacted]	0.05/5.38	0.05/3.12	0.05/0.05	0.05/0.05	/	/	/
161	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810131	介入
162	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	/	F1810104	介入
163	[redacted]	0.05	0.05	/	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810137	介入
164	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810099	介入

165	[redacted]	0.1	0.62	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810128	介入
166	[redacted]	/	0.05	/	0.05	可以继续从事原放射工作	/	介入
167	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	/	介入
168	[redacted]	0.05	0.05	0.15	0.05	可以继续从事原放射工作	/	/
169	[redacted]	/	0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810113	介入
170	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810068	介入
171	[redacted]	0.05	0.05	0.10	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810054	介入
172	[redacted]	0.05	/	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810040	介入
173	[redacted]	0.86	0.05	/	/	/	F1810051	/
174	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	/	F1810034	介入
175	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	/	F1810064	/
176	[redacted]	/	/	0.55（铅衣外）	/	/	F1810036	/
177	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	/	F1810133	介入技师
178	[redacted]	0.05	0.05	0.05	0.05	可以继续从事原放射工作	F1810121	介入技师
179	[redacted]	0.05/0.10	0.05/0.10	0.17/0.86	0.05/0.05	暂时脱离放射工作	F1810103	介入
180	[redacted]	0.97（铅衣外）	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	/	F1810107	介入
181	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.14	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810110	介入
182	[redacted]	0.05/0.05	0.78/13.75	/	0.05/0.05	复查血糖，内分泌科进一步诊治	F1810140	介入
183	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	可以继续从事原放射工作	F1810127	介入
184	[redacted]	/	/	/	/	可以继续从事放射工作	/	介入
185	[redacted]	/	/	/	/	复查染色体畸变率	/	介入
186	[redacted]	/	/	/	/	可以继续从事原放射工作	/	介入
187	[redacted]	/	/	/	/	可以继续从事原放射工作	FS20HN010 0452	介入

188	[redacted]	/	/	/	/	可以继续从事原放射工作	FS20HN010 0343	介入
189	[redacted]	/	/	/	/	可以继续从事原放射工作	/	介入
190	[redacted]	/	/	/	/	/	/	介入
191	[redacted]	/	/	/	/	/	/	介入
192	[redacted]	/	/	/	/	可以继续从事原放射工作	/	介入
193	[redacted]	/	/	/	/	可以继续从事原放射工作	F1810124	介入技师
194	[redacted]	/	/	/	/	可以继续从事原放射工作	F1810112	介入技师
195	[redacted]	/	/	/	/	可以继续从事原放射工作	/	介入
196	[redacted]	/	/	/	/	可以继续从事原放射工作	/	介入
197	[redacted]	/	/	/	/	可以继续从事原放射工作	/	介入
198	[redacted]	/	/	/	/	可以继续从事原放射工作	/	介入
199	[redacted]	/	/	/	/	可以继续从事原放射工作	/	介入
200	[redacted]	/	/	/	/	可以继续从事原放射工作	/	介入技师
201	[redacted]	/	/	/	/	可以继续从事原放射工作	/	介入技师
202	[redacted]	/	/	/	/	可以继续从事原放射工作	/	介入
203	[redacted]	/	/	/	/	可以继续从事原放射工作	/	/

表 1-7　放射人员管理情况（马王堆院区）

序号	[redacted]	个人剂量（mSv/a）			培训证书	备注
		2019.9.14-2019.12.14（铅衣内/铅衣外）	2019.12.15-2020.3.15（铅衣内/铅衣外）	2020.3.24-2020.6.24（铅衣内/铅衣外）		
1	[redacted]	0.22	0.05	0.11	F1810005	/
2	[redacted]	0.05	0.05	0.05	F1810006	/
3	[redacted]	/	0.10	/	F1810007	/

4	[redacted]	0.16	0.05	0.05	F1810008	/
5	[redacted]	0.12	0.05	0.05	F1810010	/
6	[redacted]	0.14	0.05	0.05	F1810011	/
7	[redacted]	0.26	0.05	0.05	F1810009	/
8	[redacted]	0.05	0.10	0.11	F1810014	/
9	[redacted]	/	/	0.12	F1810013	/
10	[redacted]	0.14	0.05	0.05	F1810012	/
11	[redacted]	/	0.10	0.05	F1810016	/
12	[redacted]	0.37	0.14	0.05	F1810015	/
13	[redacted]	/	0.05	0.05	F1810028	/
14	[redacted]	0.05	0.14	0.14	F1810019	/
15	[redacted]	0.14	0.10	0.05	F1810024	/
16	[redacted]	0.17	0.11	/	F1810025	/
17	[redacted]	0.05	0.12	0.12	F1810026	/
18	[redacted]	0.16	0.13	0.11	F1810030	/
19	[redacted]	0.17	0.14	0.13	F1810029	/
20	[redacted]	0.14	0.05	/	F1810022	/
21	[redacted]	0.05	/	0.05	F1810023	/
22	[redacted]	0.21	0.05	0.05	/	/
23	[redacted]	0.69	0.11	0.13	/	/
24	[redacted]	/	0.05	0.05	/	/
25	[redacted]	0.17	0.05	0.10	F1810017	/
26	[redacted]	/	0.05	0.12	F1810018	/
27	[redacted]	0.14	0.14	0.11	F1810027	/
28	[redacted]	0.32	0.05	0.12	F1810151	/

29	[redacted]	0.31/0.69	0.13/0.72	/	F1810170	/
30	[redacted]	0.05/0.27	0.05/0.05	0.05/0.10	F1810174	/
31	[redacted]	0.57	0.05/0.05	0.10/0.12	F1810171	/
32	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.51	F1810173	介入
33	[redacted]	0.14/0.69	0.05/0.66	0.05/2.13	F1810175	介入
34	[redacted]	0.05/0.14	0.05/0.05	0.05/0.05	F1810083	/
35	[redacted]	0.10/0.11	0.05/0.05	0.05/0.05	F1810084	/
36	[redacted]	0.14/0.14	0.05/0.05	0.05	F1810085	/
37	[redacted]	0.05/0.56	9.27（铅衣外）	0.16/7.53	F1810148	介入
38	[redacted]	0.14/0.13	0.05/0.05	0.05/0.05	F1810185	/
39	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	F1810187	/
40	[redacted]	0.05/0.12	0.05/0.05	/	F1810186	/
41	[redacted]	0.05/0.13	0.05/0.11	0.05/0.05	F1810233	介入技师
42	[redacted]	0.12/3.67	0.05/0.05	0.05/0.05	F1810230	介入
43	[redacted]	0.05/0.13	0.05/0.12	0.05/0.05	F1810231	介入
44	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	F1810232	介入
45	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	F1810224	介入
46	[redacted]	0.12/0.17	0.05/0.05	0.05/0.05	F1810225	介入
47	[redacted]	0.05/0.05	0.05/0.05	/	F1810226	介入
48	[redacted]	0.66/2.56	5.55/0.05	/	F1810227	介入
49	[redacted]	0.11/0.05	0.05/0.05	0.05/0.05	F1810222	介入
50	[redacted]	0.16/0.22	0.05/0.05	/	F1810223	介入
51	[redacted]	0.05	0.05	0.05	/	/
52	[redacted]	0.24	0.11	0.12	F1810239	/
53	[redacted]	/	0.10	0.12	F1810240	/

54	[redacted]	0.13	/	0.10	F1810236	/
55	[redacted]	/	0.13	0.05	F1810235	/
56	[redacted]	0.18	0.20	0.17	F1810237	/
57	[redacted]	/	0.10	0.11	F1810234	/
58	[redacted]	0.23	/	0.05	F1810238	/
59	[redacted]	/	0.21	/	F1810242	/
60	[redacted]	/	/	0.10	F1810241	/
61	[redacted]	0.05/0.16	0.05/0.05	/	F1810150	/

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
以下空白								

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

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
以下空白									

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
以下空白										

（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	型号	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	用途	工作场所	备注
1	DSA	Ⅱ	1	FD20	125kV	1000mA	介入治疗	岳麓院区第一住院楼 1 楼 8 号介入手术室	已建成
2	DSA	Ⅱ	1	Innova IGS5	125kV	800mA	介入治疗	马王堆院区门急诊 2 楼 2 号介入手术室	已建成
	以下空白								

（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	氚靶情况			备注
										活度（Bq）	贮存方式	数量	
以下空白													

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	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
以下空白								

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》（2014 年修订，自 2015 年 1 月 1 日起施行）； （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订）； （3）《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年颁布，自 2003 年 10 月 1 日起施行）； （4）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）； （5）《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）及《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令第 709 号）； （6）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 16 号）； （7）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2017 年 12 月 12 日，环保部第五次部务会议）及《生态环境部关于废止、修改部分规章的决定》（部令第 7 号，2019 年 8 月 22 日）； （8）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部令第 18 号）； （9）《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展改革委第 29 号令）； （10）关于发布《射线装置分类》的公告环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告（2017 年第 66 号）； （11）《放射工作人员健康管理办法》（卫生部令，第 55 号）； （12）《核应急管理导则—放射源和辐射技术应用应急准备与响应》（国防委、卫生部）； （13）《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》（环发[2006]145 号）。

技术标准	（1）《建设项目环境影响评价技术导则——总纲》（HJ2.1-2016）； （2）《辐射环境保护管理导则——核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）； （3）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； （4）《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）； （5）《医用 X 射线治疗放射防护要求》（GBZ131-2017）； （6）《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）； （7）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； （8）《放射工作人员的健康标准》（GBZ98-2017）； （9）《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分 化学因素》（GBZ2.1-2019）； （10）《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ158-2003）； （11）《环境地表γ辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）。
其他	（1）环评影响评价委托书（附件 1）； （2）《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）辐射防护技术与管理（第一卷，广西民族出版社）

表 7　保护目标与评价标准

评价范围及评价因子

根据辐射环境保护管理导则（HJ 10.1－2016）中“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质边界外 50m 的范围。”

根据本项目特点，本表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，本项目以机房墙体周围 50m 的区域为评价范围。

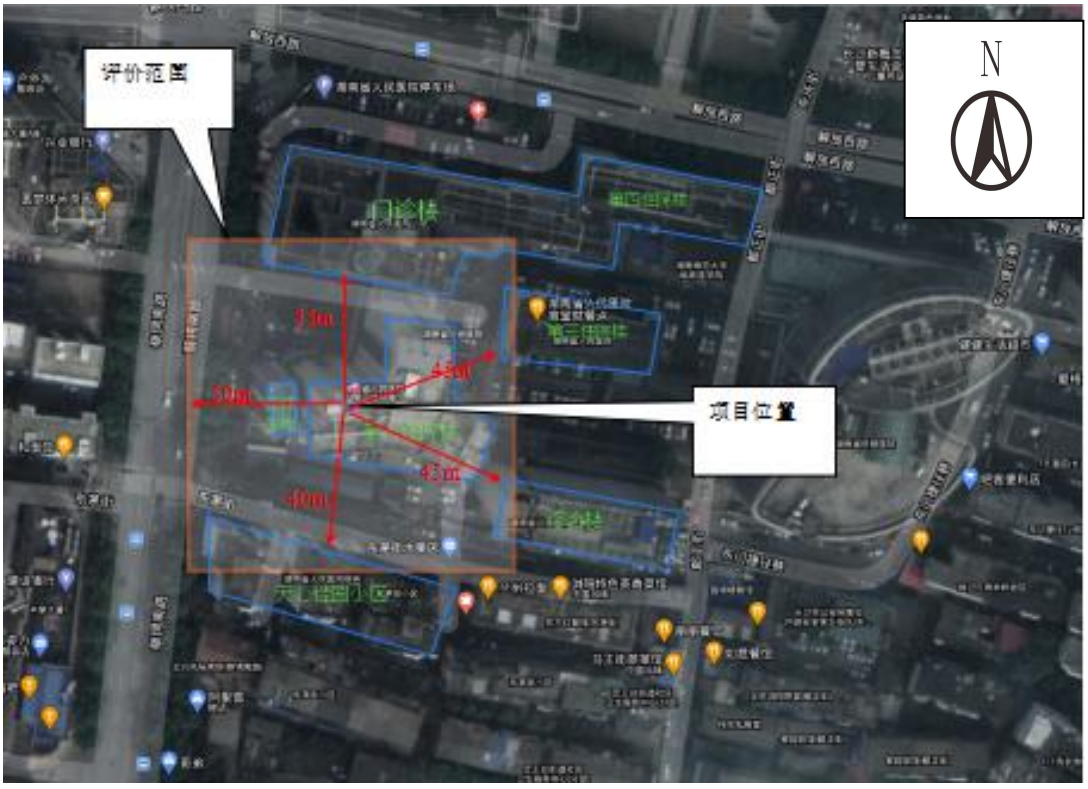


图 7-1 项目周边环境示意图-天心阁院区

图 7-2 项目周边环境示意图-马王堆院区

本项目射线装置在开机过程中会产生 X 射线、臭氧和氮氧化物。因此，确定主要评价因子为 X 射线。

保护目标

本次辐射环境影响评价的环境保护目标为：本项目从事辐射工作的人员以及评价范围内相邻区域的公众。根据其外环境特征，确定本项目环境保护目标见表 7-1 所示。

表 7-1　主要环境保护目标

场所名称	污染源	方位	保护目标	敏感人数（人）		距离辐射源机房距离（m）
				职业人员	公众人员	
天心阁院区	DSA	东面	介入手术室其他医生、技师、护士、病人	65	6	0-40
			第三住院楼、综合楼医生、病人及家属	/	50	45-50
		南面	介入手术室其他医生、技师、护士，医院工作人员	65	10	0-12
			天心佳园居民	/	300	40-50
		西面	介入手术室医生、技师、护士	65	/	0-5
		北面	第一住院大楼其他医生、护士、病人及家属	/	100	10-30
			门诊大楼医生、病人及家属	/	500	35-50

		楼上	介入血管外一科医生、护士、病人及家属	/	10	0-4
		楼下	水泵房医院维修人员	/	2	3.2-4
马王堆院区	DSA	东面	门诊大楼医护人员、病人及病人家属	/	100	0-50
		南面	门诊大楼医护人员、病人及病人家属	/	100	0-35
		西面	门诊大楼医护人员、病人及病人家属	/	50	6-30
		北面	介入手术室其他医生、技师、护士	13	/	0-15
			外科楼医护人员、病人及病人家属	/	300	25-50
		楼下	门诊大楼一楼医护人员、病人及病人家属	/	100	2.3-4

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）剂量限制

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职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：由审管部门决定的连续 5 年的平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv 作为职业照射剂量限值。

第 B1.2 款 公众照射

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

辐射防护有关的设计应遵循核辐射防护最优化的原则，本次环评按医院要求的目标管理值为：

a) 介入放射工作人员剂量管理目标值为 4.0mSv/a；

b) 操作间放射工作人员剂量管理目标值为 2.0mSv/a

c) 公众剂量管理目标值为 0.1mSv/a。

2、《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 6.1.3 款　每台固定使用的 X 射线机房设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求；

第 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 [d] m^2	机房内最小单边长度 [e] m
CT 机（不含头颅移动 CT）	30	4.5
双管头或多管头 X 射线设备 [a]（含 C 型臂）	30	4.5
单管头 X 射线设备 [b]（含 C 型臂，乳腺 CBCT）	20	3.5
透视专用机 [c]、碎石定位机口腔 CBCT 卧位扫描	15	3
乳腺机、全身骨密度仪	10	2.5
牙科全景机、局部骨密度仪、口腔 CBCT 坐位扫描/站位扫描	5	2
口内牙片机	3	1.5

a 双管头或多管头 X 射线设备的所有管球安装在同一间机房内。
b 单管头、双管头或多管头 X 射线机设备的每个管球各安装在 1 个房间内。
c 透视专用机指无诊断床、标称管电流小于 5mA 的 X 射线设备。
d 机房内有效使用面积指机房内可划分出的最大矩形的面积。
e 机房内蛋白长度指机房内有效使用面积的最小边长。

第 6.2 款　X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

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 射线装备）机房的屏蔽防护应不小于表 3（表 7-3）要求。

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。

表 7-3　不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	**有用线束方向铅当量 mm**	**非有用线束方向铅当量 mm**
标称 125kV 以上的摄影机房	3.0	2.0
标称 125kV 及以下的摄影机房	2.0	1.0
C 型臂 X 射线设备机房	2.0	2.0

口腔 CBCT、牙科全景机房（有头颅摄影）	2.0	1.0
透视机房、骨密度仪机房、口内牙片机房、牙科全景机房（无头颅摄影）、碎石机房、模拟定位机房、乳腺摄影机房、乳腺 CBCT 机房	1.0	1.0
CT 机房（不含头颅移动 CT）、CT 模拟定位机房	2.5	

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 3（表 7-3）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于 2.5μSv/h；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器的响应时间。

3、《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)：

工作场所空气中臭氧的最高容许浓度为 0.3mg/m^3、氮氧化物的时间加权平均容许浓度为 5mg/m^3。

综合上述标准，本环评根据项目情况及周围环境，DSA 机房外表面 0.3m 处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。本项目年有效剂量管理限值见表 7-4，机房屏蔽防护要求见表 7-5，机房面积、尺寸要求表 7-6，工作场所有害因素职业接触限值见表 7-7。

表 7-4 有效剂量管理限制

对象	标准要求年有效剂量管理限值（mSv/a）	本项目年有效剂量管理限值（mSv/a）
放射工作人员	20	DSA 介入手术人员：4； DSA 操作间放射工作人员：2
公众人员	1	0.1

表 7-5 屏蔽防护要求

机房名称	要求
DSA 机房	机房防护体表面 30cm 处的周围剂量当量率≤2.5μSv/h。

表 7-6 机房面积、尺寸要求

设备名称	机房面积（m^2）	机房内最小单边长度（m）
DSA	≥20m^2（参考）	≥3.5（参考）

表 7-7 工作场所有害因素职业接触限值

项目	限值
机房内气体浓度	臭氧限值：0.3mg/m^3；二氧化氮限值：5mg/m^3。

表 8　环境质量现状

辐射环境质量现状

一、项目环境辐射监测

本项目位于湖南省人民医院（湖南师范大学附属第一医院）天心阁院区和马王堆院区，医院委托湖南贝可辐射环境科技有限公司分别于 2020 年 11 月 9 日和 2020 年 11 月 12 日对天心阁院区和马王堆院区的项目所在地γ辐射剂量率进行了监测。详情见监测报告（附件 4）。

二、监测对象、监测因子、监测点位

（1）监测对象：本项目所在位置评价范围内。

（2）监测因子：地表γ辐射剂量率

（3）监测点位：项目机房及机房所在外围。

三、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解项目所在地天然辐射水平。

（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 2 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）；

《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）。

（3）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数据处理和填报，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　监测所使用的仪器情况

仪器名称	X-γ剂量率仪

仪器型号	RJ32-2106P
生产厂家	上海仁机仪器仪表有限公司
能量范围	10Kev－10MeV
量　　程	50nSv/h － 1Sv/h
检定证书	检定证书编号:2020H21-20-2771450001（华东国家计量测试中心） 校准日期:2020 年 10 月 11 日。

四、监测结果及评价

监测数据详见下表 8-2、表 8-3。

表 8-2 天心阁院区辐射环境监测数据表（未开机）

设备名称 规格型号	序号	测量点位	X-γ 辐射剂量率（μSv/h） （设备未运行时）
飞利浦 UNIQ　FD20	1	无菌物品室	0.0814
	2	手术室过道	0.0901
	3	操作室	0.0847
	4	8 号手术室	0.0574
	5	8 号手术室北墙外	0.0904
备注	监测时间：2020 年 11 月 9 号。		

表 8-3 马王堆院区辐射环境监测数据表（未开机）

设备名称 规格型号	序号	测量点位	X-γ 辐射剂量率（μSv/h） （设备未运行时）
GE Innova IGS5	1	手术室南侧卫生间	0.1425
	2	手术室东侧检验科	0.1487
	3	医生通道	0.1477
	4	操作室	0.1340
	5	2 号手术室	0.1007
	6	污物间	0.1401
	7	设备间	0.1398
	8	2 号手术室病人通道	0.1397
备注	监测时间：2020 年 11 月 12 号。		

注：根据 GB18871-2002 附录 J（4.5-4.7），当量剂量（Sv）等于吸收剂量（Gy）乘以辐射权重因子（权重因子取 1）。

根据监测结果，经单位转化后，天心阁院区和马王堆院区工作场所周围γ辐射水平分别在 0.0574~0.0904μGy/h 之间和 0.1007~0.1525μGy/h 之间，γ辐射水平均属于长沙市天然辐射范围内（范围 0.0604～0.1541μGy/h）。[数据来自《辐射防护》（第 11 卷，第 2 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）]。

表 9　项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析：

一、项目的组成

本项目包含 2 台 DSA，分别位于湖南省人民医院两个院区的介入手术室内。

二、射线装置工作原理、工作流程、产污环节

（1）工作原理

数字减影血管造影系统，英文名称：Digital Subtraction Angiography，简称: DSA ，是一种新的X线成像系统。它成像基本原理是将受检部位没有注入造影剂和注入造影剂后的血管造影X线荧光图像，分别经影像增强器增益后，再用高分辨率的电视摄像管扫描，将图像分割成许多的小方格，做成矩阵化，形成由小方格中的像素所组成的视频图像，经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字，形成数字图像并分别存储起来，然后输入电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，获得的不同数值的差值信号，再经对比度增强和数/模转换成普通的模拟信号，获得了去除骨骼、肌肉和其它软组织，只留下单纯血管影像的减影图像，通过显示器显示出来。

（2）系统组成及工作流程

系统组成：DSA 设备主要由高压发生器、X 线管、探测器、计算机系统、导管床和专用机架等部件组成。

工作流程：医院拟开展的介入手术有外周血管及心脑血管造影。设备的工作流程见下图所示：患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经压力注射器注入造影剂，在 DSA 造影期间，要进行一序列曝光，第一段是在造影剂到达兴趣区之前，第二段是在造影剂到达兴趣区的过程中，相应采集的图像被称 mask 像和造影像。观察血管位置、形态、数目，并对病变定位及定性。

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，此时操作医师位于铅帘后身着铅服、铅眼镜等在曝光室内对病人进行直接的介入手术操作。

图 9-1 DSA

（3）污染因子

本项目 DSA 主射方向主要为垂直向上，项目污染因子为 DSA 工作时产生的 X 射线，同时产生少量的臭氧和氮氧化物。项目 DSA 治疗流程及产污环节见图 9-2。

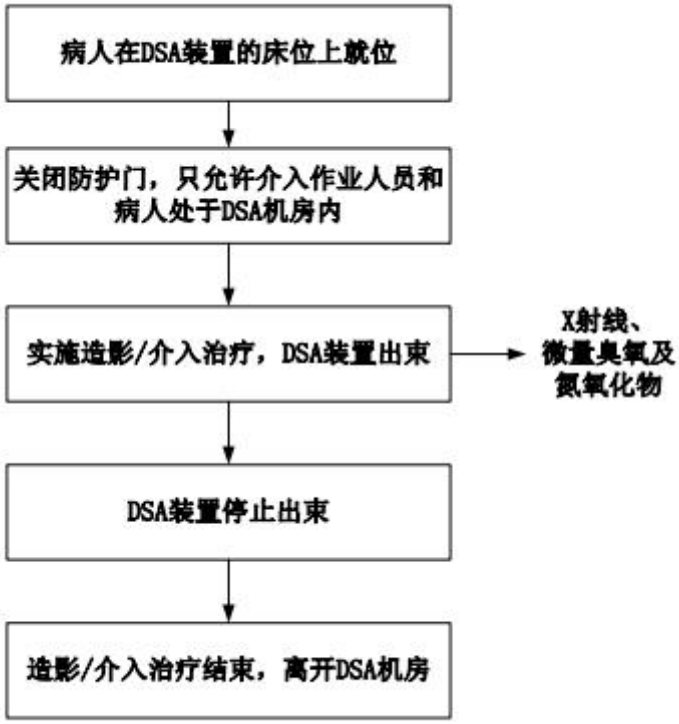


图 9-2　DSA 治疗流程及产污环节简图

三、人流、物流规划

病人从病人出入口进入介入手术室；医生从医师通道进入介入手术室，再经操作间进入介入手术室；污物经污物通道运出介入手术室。

本项目具体人流、物流图纸见附图。

污染源项描述：

一、施工期间污染源项分析

本项目已经建设完工，不存在施工期的污染，根据调查：业主单位在施工过程中采用低噪声施工工具，施工时间为8:30~18:00，施工过程中所产生的少量生活废水依托医院污水处理系统处理，施工所产生的少量施工废渣和设备安装产生的包装废物按要求处理，设备的安装和调试由设备供货方专业人员进行，安装调试时，医院对场进行划区管理，并安排专人值守。

二、运行期间正常工况下污染源分析

本项目涉及DSA 2台，根据射线装置的工作原理可知：DSA运行时产生的主要污染物为：X射线、臭氧，氮氧化物，使用射线装置过程中产生的污染物通过有效的防护措施及安全管理后对环境与人体能达到相关标准的要求。

三、运行期事故工况下污染源分析

本项目DSA属于X射线装置，根据X射线装置工作原理可知：当设备关机时不会产生X射线，不存在辐射环境影响，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）操作室工作人员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。

（2）操作室工作人员还未全部撤离射线装置机房，外面人员启动设备，造成有关人员被误照；

（3）操作介入手术的医生或护士未穿戴好铅围裙、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）设备检修时误开机，维修人员受到潜在的照射伤害。

（5）在防护门未关闭的情况下即进行曝光操作，可能给工作人员和周围活动的人员造成不必要的照射。

表 10　辐射安全与防护

一、辐射工作场所分区

1、工作区域管理

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防护工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求在辐射工作场所内划出控制区和监督区。

控制区：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。

本项目 DSA 机房以墙体和防护门为界，机房内为控制区。当处于诊疗状态时，区内无关人员不得滞留，以辐射安全连锁和警示装置控制及严格的管理制度保障此区的辐射安全。

监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

本项目 DSA 操作室及其周围临近区域划为监督区，在该区内需要对职业照射条件进行监督和评价。除医务人员外，其他无关人员不得入内，监督区入口处设置醒目的电离辐射警示标识。

根据项目辐射防护和环境情况特点，将射线装置所在机房划分为控制区，射线装置的操作间、设备间等划分为监督区。本项目控制区和监督区划分情况见表 10-1，放射性场所“两区”划分图见图 10-1。

表 10-1　本项目“两区”划分一览表

工作场所	控制区	监督区	备注
天心阁院区介入手术室 1 号	DSA 机房	东侧无菌物品库房，南侧手术室走道，西侧操作间，北侧设备间。	控制区内禁止外来人员进入，以减少不必要的照射，介入医生进行介入手术必须穿戴辐射防护用品。监督区范围内应限制无关人员进入。
马王堆院区介入手术室 2 号	DSA 机房	北侧操作间、医生通道，南侧污物间、设备间、病人通道。	控制区内禁止外来人员进入，以减少不必要的照射，介入医生进行介入手术必须穿戴辐射防护用品。监督区范围内应限制无关人员进入。

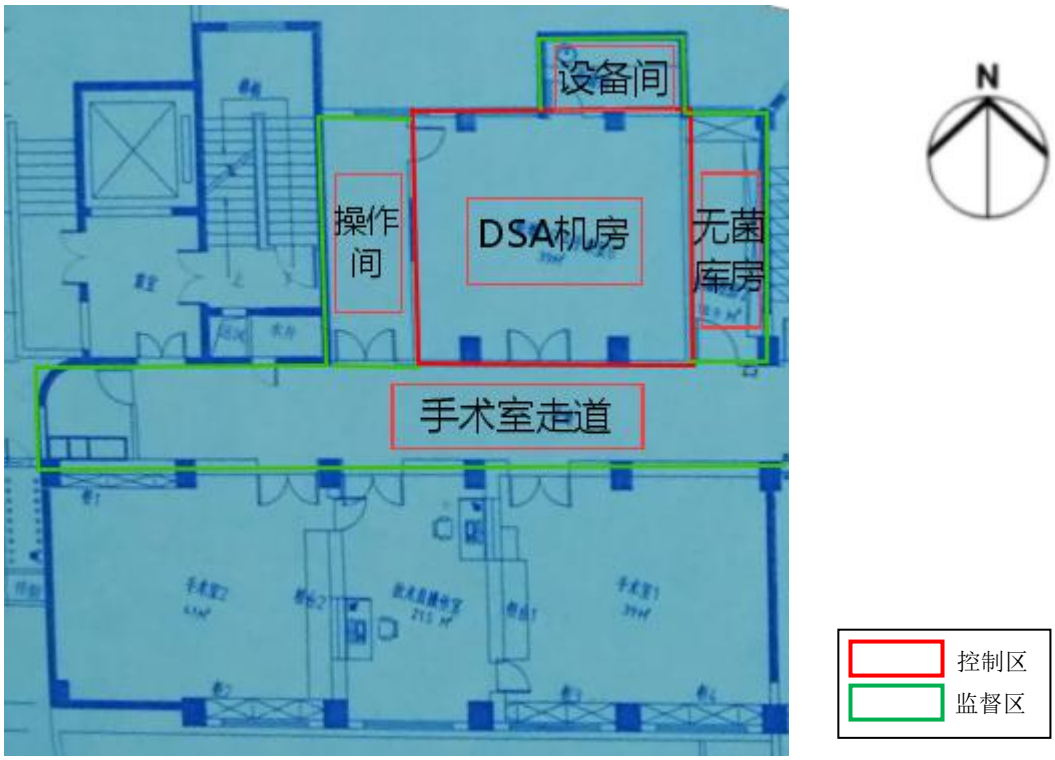


图 10-1 天心阁院区介入手术室“两区”划分图

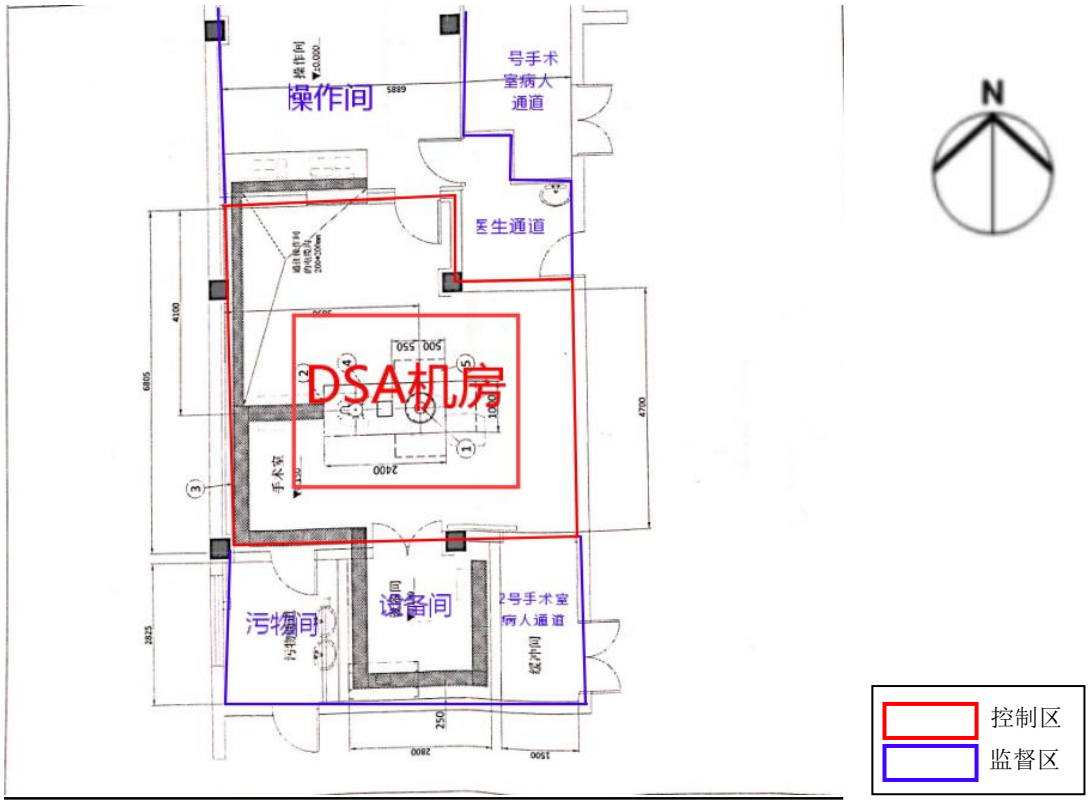


图 10-2 马王堆院区介入手术室“两区”划分图

二、射线装置的辐射防护与安全措施

1、机房辐射防护措施见表 10-2。

表 10-2　各机房屏蔽设计有关数据

机房（场所）名称	机房尺寸（mm）长×宽	四周墙体厚度及材料	顶板厚度	地面	防护门、观察窗
天心阁院区 8 号介入手术室	6500×6000	钢龙骨+3mmPb 铅板	120mm 混凝土+3mmPb 铅板	120mm 混凝土+40mm 硫酸钡水泥	4mmPb 铅门 4mmPb 铅玻璃
马王堆门诊二层介入 2 号手术室	6880×6530	钢龙骨+3mmPb 铅板	120mm 混凝土+3mmPb 铅板	120mm 混凝土+40mm 硫酸钡水泥	4mmPb 铅门 4mmPb 铅玻璃

2、机房的防护

（1）2 个机房门外均设置了工作状态指示灯和电离辐射警告标志。

（2）2 个机房都充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护安全。机房内布局合理，避免了有用线束直接照射门、窗和管线口位置，没有堆放与诊断装置无关的杂物，机房均设置了动力排风装置。

（3）2 个机房控制电缆布设于电缆沟内，电缆沟穿墙部分采取以 45 度斜穿入地下 0.5m 深的方式穿过，没有破坏屏蔽墙体。电缆沟的布设方式没有影响屏蔽墙体的屏蔽效果。

（4）机房内墙、外墙上的电器部件的位置，与同侧墙体有同等的屏蔽效果，对嵌入式安装造成的屏蔽减弱的地方，进行了屏蔽补偿。

（5）屏蔽的观察窗大于窗口并镶嵌墙内；防护门大于门槛，搭接宽度大于 10 倍缝隙宽度。

3、安全操作及管理措施

（1） DSA 机房与控制室之间墙体上安装视野良好的铅玻璃观察窗，控制室内能观察到机房内的设备或人员活动情况。

（2）对讲装置：DSA 机房与控制室间均安装有对讲装置，便于机房内人员与控制室内人员的沟通，避免机房内人员的不必要照射。

（3）X 射线装置有能调节有用线束照射的装置，提供可标志照射野的灯光指示装置。

（4）X 射线管组件上有清晰的焦点位置标志。

（5）配备辅助防护设施：DSA 手术床旁配备屏蔽挂帘和移动式防护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。

（6）经现状监测，机房外的周围剂量当量率满足评价要求，机房的屏蔽能力满足要求。

（7）所有放射工作人员均按要求佩戴个人剂量计，并定期进行检测，建立个人剂量档案。

（8）均制定了规章制度、操作规程、应急处理措施，并张贴上墙。

（9）介入科工作人员熟练掌握了业务技术，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。

（10）介入放射 X 射线设备具有可准确记录受检者照射剂量的装置，并将每次诊疗后患者受照射剂量记录在病历中。

4、防护用品

（1）根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）对不同类型 X 射线设备的个人防护用品有具体要求，详见表 10-3。

表 10-3　个人防护用品和辅助防护设施配置要求一览表

场所	防护用品	
	工作人员	受检者
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、铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、床侧防护帘/床侧防护屏，选配：铅橡胶帽子、移动铅屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套，选配：铅橡胶帽子

三废治理

（1）废气治理措施

射线装置在曝光过程中产生少量臭氧及氮氧化物。介入室设置有换气装置，有害气体能够通过换气装置排入大气中，对环境基本不会造成影响。

（2）固体废物处理措施

①本项目射线装置采用数字成像，可根据病人的需要打印成片，成片将由病人带走并处理。

②介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，采用专门的收集容器回收后，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）废水处理措施

废水为放射工作人员的生活废水，通过医院污水处理站预处理后排入市污水处理厂处理，对环境产生影响很小。

表 11　环境影响分析

项目建设期对环境的影响分析

根据前节工程分析介绍，本项目介入机房均已经施工完毕，设备均已到位，根据现场踏勘，不存在施工期遗留环境问题，故不存在施工期对环境的影响。

运行阶段对环境的影响

1、机房屏蔽设计的核实和评价

（1）标准对比

①防护能力对比

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）可知，该标准对 DSA 机房提出具体要求。与该标准进行对照，判断机房设计厚度是否能满足标准的要求。具体对照表详见表 11-1。

表 11-1 射线装置机房屏蔽防护厚度与 GBZ130-2020 对照表

机房名称	屏蔽体	均按有用线束朝向方向对待			是否符合要求
		实际屏蔽材料及厚度	铅当量换算（mm）	标准要求（mm）	
天心阁院区介入手术室 8 号	四周墙体	钢龙骨+3mmPb 铅板	3.0	2.0	符合
	顶板	120mm 混凝土+3mmpb 铅板	4.0	2.0	符合
	地板	120mm 混凝土+40mm 硫酸钡水泥	4.0	2.0	符合
	观察窗	4mm 铅当量铅玻璃	4.0	2.0	符合
	防护门	4mm 铅当量铅板	4.0	2.0	符合
马王堆门诊二层介入 2 号手术室	四周墙体	钢龙骨+3mmPb 铅板	3.0	2.0	符合
	顶板	120mm 混凝土+3mmPb 铅板	4.0	2.0	符合
	地板	120mm 混凝土+40mm 硫酸钡水泥	4.0	2.0	符合
	观察窗	4mmPb 铅玻璃	4.0	2.0	符合
	防护门	4mmPb 铅板	4.0	2.0	符合

注：根据《辐射防护手册》（第三分册）P63 表 3.4 可知，125kV 的管电压下，120mm 混凝土（密度为 2.2g/cm^3）的铅当量至少为 2.0mm；20mm 硫酸钡涂料（密度为 2.7g/cm^3）的铅当量为 1mm。

从表11-1可知：本项目涉及的DSA机房墙体、地板均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

②机房尺寸对比

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）可知：对不同类型的X射线机房的最小有效面积和最小单边长度也提出来具体要求，项目及机房的面积和单边长度与《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）具体要求对照表见表11-2。

表 11-2　放射性工作场所各射线装置机房面积、尺寸与 GBZ130-2020 的对照

设计参数及要求 / 机房	最小单边长度（m）	标准要求（m）	实际面积（m^2）	标准要求（m^2）
天心阁院区介入手术室 8 号	6.00	3.5	39	20
马王堆门诊二层介入 2 号手术室	6.53	3.5	40.8	20

从表11-2可知：本项目涉及的两间DSA机房面积、最小单边尺寸均能符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的要求。

（2）辐射环境影响分析

由于本项目已经完工运营，医院委托湖南贝可辐射环境科技有限公司于2020年 11 月 9 日和 2020 年 11 月 12 日分别对两个评价机房的辐射环境进行了监测。

本次采用实测数据进行分析，具体监测结果见表 11-3、表 11-4（监测报告见附件 4）。

1）监测对象、监测因子、监测点位

①监测对象：DSA 机房及周边。

②监测因子：周围剂量当量率

③监测点位：放射工作人员工作位置、防护门、防护窗以及四周墙体等。

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解项目 X-γ 辐射剂量率。

②监测依据

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002；

《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；

《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）。

③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数据处理和填报，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 11-3。

表 11-3　监测所使用的仪器情况

仪器名称	X-γ 剂量率仪
仪器型号	RJ32-2106P
生产厂家	上海仁机仪器仪表有限公司
能量范围	10Kev－10MeV
量　　程	50nSv/h － 1 Sv/h
检定证书	检定证书编号:2020H21-20-2771450001（华东国家计量测试中心） 校准日期:2020 年 10 月 11 日。

表 11-4 天心阁院区辐射环境监测数据表（开机）

设备名称 规格型号	序号	测量点位		X-γ 辐射剂量率（μSv/h）
飞利浦 UNIQ　FD20	1	操作室观察窗	上侧	0.0956
			下侧	0.0988
			左侧	0.1014
			右侧	0.1047
			中	0.0921
	2	操作位		0.0944
	3	穿线孔		0.1025
	4	医生通道防护门	上侧	0.0977
			下侧	0.0875
			左侧	0.0978
			右侧	0.0925
			中	0.0911
	5	机房西墙		0.0975
	6	病人通道防护门	上侧	0.0986
			下侧	0.0969
			左侧	0.0983
			右侧	0.0974
			中	0.0958
	7	机房南墙		0.0955
	8	机房东墙		0.0948

	9	机房北墙		0.0972
	10	二楼介入一科		0.0947
	11	负一楼库房		0.0911
	12	术者位	铅衣内	6.214
			铅衣外	18.014
备注	1、监测时间：2020 年 11 月 9 号。 2、设备运行时机房外关注点监测条件：电压：79kV，电流 655mA，出束方向朝上，持续曝光。 3、设备运行时机房内手术位监测条件：电压：85kV，电流 25mA，出束方向朝上，手术位铅衣内外监测有悬吊铅屏风和铅帘； 4、表中数据均未扣除本底值。			

表 11-5　马王堆院区辐射环境监测数据表（开机）

设备名称 规格型号	序号	测量点位		X-γ 辐射剂量率（μSv/h）
GE Innova IGS5	1	操作室观察窗	上侧	0.1612
			下侧	0.1638
			左侧	0.1676
			右侧	0.1647
			中	0.1621
	2	操作位		0.1544
	3	医生通道防护门	上侧	0.1687
			下侧	0.1672
			左侧	0.1618
			右侧	0.1615
			中	0.1611
	4	穿线孔		0.1725
	5	机房北墙		0.1675
	6	污物通道防护门	上侧	0.1646
			下侧	0.1639
			左侧	0.1653
			右侧	0.1647
			中	0.1658
	7	设备间北墙		0.1599
	8	病人通道防护内门	上侧	0.1655
			下侧	0.1622
			左侧	0.1589
			右侧	0.1601
			中	0.1547
	9	病人通道防护外门	上侧	0.1348
			下侧	0.1401
			左侧	0.1398
			右侧	0.1385
			中	0.1454
	10	机房东墙		0.1472
	11	医生通道外门	上侧	0.1474
			下侧	0.1435

			左侧	0.1412
			右侧	0.1456
			中	0.1411
	12	医生通道南墙		0.1423
	13	楼上平台		0.1625
	14	楼下中药房		0.1433
	15	术者位	铅衣内	0.9874
			铅衣外	10.894
备注	1、监测时间：2020 年 11 月 12 号。 2、设备运行时机房外关注点监测条件：电压：96kV，电流 200mA，出束方向朝上，持续曝光。 3、设备运行时机房内手术位监测条件：电压：78kV，电流 56.5mA，出束方向朝上，手术位铅衣内外监测有悬吊铅屏风和铅帘； 4、表中数据均未扣除本底值；			

由上表的监测结果可知，两台 DSA 运行时对周围环境影响均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）标准要求。

2、项目运行对周围保护目标可能造成的辐射影响

因为本项目涉及两台 DSA 均已运行，本报告根据实测数据，结合各设备的工作量情况，估算出公众成员可能受到的年剂量结果。

按照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）—2000年报告附录A，X-γ 射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算：

$H_{Er}=D_r\times t\times 10^{-3}$（mSv）……（式 11-1）

式中：H_{Er}：X-γ射线外照射人均年有效剂量当量，mSv；

D_r： X-γ辐射剂量率，μSv/h；

t： X-γ照射时间，h；

在正常运行情况下，DSA 介入平均按每人次 20min 计，根据业主提供的资料显示，天心阁院区 DSA 年工作量为 1500 台，即年曝光时间为 500h，马王堆院区 DSA 年工作量为 600 台，即年曝光时间为 200h，假设每台 DSA 所有手术由同一组医生完成，保守地估算出项目正常运行情况下工作人员（居留因子取 1）及其它公众（居留因子取 1/4）可能受到的最大年有效剂量见表 11-6。本项目本底值根据表 8-2，8-3 监测数据取均值，结果为天心阁院区机房外本底值为 0.0867μSv/h，机房内本底值为 0.0574μSv/h；马王堆院区机房外本底值为 0.1418μSv/h，机房内本底值为 0.1007μSv/h。

（1）天心阁院区 8 号介入手术室人均年有效剂量：

①介入工作人员年有效剂量估算：H_{Er}=（6.214-0.0574）×500×10^{-3}（mSv/a）=3.08mSv/a；

②操作室工作人员年有效剂量估算：H_{Er}=（0.0944-0.0867）×500×10^{-3}（mSv/a）=0.003mSv/a；

③机房所在楼层周围公众人员年有效剂量估算：H_{Er}=（0.0986-0.0867）×500×10^{-3}×1/4（mSv/a）=0.001mSv/a；

④楼上公众人员年有效剂量估算：H_{Er}=（0.0947-0.0867）×500×10^{-3}×1/4（mSv/a）=0.001mSv/a；

⑤楼下公众人员年有效剂量估算：H_{Er}=（0.0911-0.0867）×500×10^{-3}×1/16（mSv/a）=0.0001mSv/a。

（2）马王堆院区 2 号介入手术室人均年有效剂量。

①介入工作人员年有效剂量估算：H_{Er}=（0.9874-0.1007）×200×10^{-3}（mSv/a）=0.177mSv/a；

②操作室工作人员年有效剂量估算：H_{Er}=（0.1544-0.1418）×200×10^{-3}（mSv/a）=0.003mSv/a；

③机房所在楼层公众人员年有效剂量估算：H_{Er}=（0.1474-0.1418）×200×10^{-3}×1/4（mSv/a）=0.0003mSv/a；

④楼上公众人员年有效剂量估算：H_{Er}=（0.1625-0.1418）×200×10^{-3}×1/16（mSv/a）=0.0003mSv/a；

⑤楼下公众人员年有效剂量估算：H_{Er}=（0.1433-0.1418）×200×10^{-3}×1/4（mSv/a）=0.00008mSv/a。

对周边人员可能受到的最大年有效剂量见表 11-6。

表 11-6　本项目介入手术室运行过程中对周边敏感目标可能产生的最大年有效剂量

机房	保护目标	计算参数			计算结果	管理限值
		*Dr（μSv/h）	t（h/a）	T	$H_{E.r}$（mSv/a）	（mSv/a）
天心阁院区 8 号介	介入工作人员	6.1566	500	1	3.08	4.0
	操作室工作人员	0.0077	500	1	0.003	2.0
	机房所在楼层四周公众	0.0119	500	1/4	0.001	0.1

入手术室	楼上公众人员	0.0080	500	1/4	0.001	0.1
	楼下公众人员	0.0044	500	1/16	0.0001	0.1
马王堆院区2号介入手术室	介入工作人员	0.8867	200	1	0.177	4.0
	操作室工作人员	0.0126	200	1	0.003	2.0
	机房所在楼层四周公众	0.0056	200	1/4	0.0003	0.1
	楼上公众人员	0.0207	200	1/4	0.0003	0.1
	楼下公众人员	0.0015	200	1/4	0.00008	0.1

*注：D_r为X-γ辐射剂量率附加值：曝光时的辐射剂量率值减去未曝光时的本底值。

根据剂量估算结果可知，DSA运行时对介入工作人员、控制室工作人员及周边的公众所致年有效剂量均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及本环评要求的管理限制。

3、废气、废水及固废的环境影响分析

1）有害气体影响评价

项目运行时会产生少量的臭氧和氮氧化物。因此项目介入室均在顶部安装动力排风装置保持良好的通风，以降低臭氧和氮氧化物浓度。因此，设备运行时对机房周围的大气环境影响很小，项目运行产生的臭氧和氮氧化物通过动力排风装置稀释后对人体危害较小。

2）废水环境影响评价

本项目在运行期产生的废水主要为工作人员产生的生活污水，通过院内配套建设的污水处理站处理达标后排入城市污水管网。

3）固废的环境影响评价

①本项目射线装置采用数字成像，根据病人的需要打印，片出来后由病人带走并自行处理。

②介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，采用专门的收集容器回收后，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。

事故影响分析

一、可能发生的辐射安全事故

（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 X 射线机房，由 X 射线直接或散射照射对人体造成潜在的照射伤害；

（2）工作人员还未全部撤离介入室，外面人员启动设备，造成有关人员被误照；

（3）操作介入手术的医生或护士未正确穿戴铅围裙、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，维修人员受到潜在的照射伤害。

二、预防措施

（1）加强工作人员的专业知识。根据生态环境部公告 2019 年 57 号文的要求安排放射工作人员应通过生态环境部的培训平台报名并进行考核取得培训证书，且以后每五年进行一次复训；

（2）在设备操作过程中，设备发生任何故障都要停机，并及时通知有关人员进行维修，并做好故障记录，不允许设备带故障运行；

（3）制定严格的使用管理规定和操作规程，禁止违章操作，并做好日常维护保养、定期检查，保证系统始终处于正常状态；

（4）各防护门处均安装工作状态指示灯、设置电离辐射警告标志，防护门关闭时，工作状态指示灯亮，警示人员勿入，同时装置操作台处设置有紧急停机按钮，操作人员可通过急停按钮等停机操作来确保人员安全；

（5）放射工作人员在岗操作前，佩戴个人剂量计，对病人非检查部分采用防护用品（防护铅衣、铅帽和铅围脖）保护；

（6）定期开展个人剂量检测和职业健康体检，妥善保管个人剂量和职业健康体检结果，出现异常情况时，分析原因，并采取相应措施，可有效降低辐射对人员身体造成的危害；

（7）发生辐射事故时，应立即启动医院的辐射事故应急预案，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》。事故后应对事故影响人员进行医学检查，确定其所受到的剂量水平，并在第一时间将事故通报生态环境、卫生等主管部门。

表 12　辐射安全管理

1、辐射安全与环境保护管理机构的设置

（1）辐射防护委员会

为保证本项目建设期和营运期的辐射防护措施落实情况，医院成立了以院长为主任委员的辐射防护安全管理委员会，负责全院辐射防护工作的监督、监测、检查、指导和管理等工作。

（2）放射工作人员情况

天心阁、岳麓院区介入放射工作人员共有65名，其中有9名技师。马王堆院区介入放射工作人员共13名，其中1名技师。工作人员根据当天手术计划进行调配。医院已于2020年7月组织放射工作人员进行职业健康体检，但有部分工作人员没有参与，还有马王堆院区没有出体检结果，对于未参与体检的工作人员应尽快安排补检，对体检结果异常的，工作人员应进行复检。每个季度为介入工作人员配备个人剂量片进行个人剂量监测，但仍有部分工作人员没有个人剂量监测数据，医院应安排专人每个季度完成这项工作，并将其档案保管；同时针对未取得辐射安全与防护考核合格证书的，医院将组织参加生态环境部统一安排的辐射安全与防护考核。

医院应根据生态环境部公告2019年57号文的要求，安排放射工作人员通过生态环境部的培训平台报名并进行考核取得培训证书，且以后每五年进行一次复训；对放射工作人员进行岗前职业健康体检；并为新增放射工作人员配备个人剂量计，定期送检；放射工作人员个人健康档案应安排专人保管，并终身保管。

2、辐射安全管理规章制度

建立、健全和严格执行辐射安全管理的规章制度是防止潜在照射发生的重要措施。为保障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，医院制定了相关辐射安全管理规章制度，现有规章制度基本健全，能够满足医院现状辐射设备的日常管理。为保证放射工作人员和周围公众人员的健康，医院必须严格按照国家法律法规执行，并加强对核技术利用项目的日常管理：

根据医院的具体情况制定辐射防护和安全保卫制度，重点是对核技术利用装置的安全防护和维修要落实到个人；医院已制定了《放射工作人员岗位职责》、

《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《台账管理制度》、《辐射工作场所安全防护管理制度》、《监测方案》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射工作人员培训制度》（见附件 5）等，在执行各项制度时，要明确管理人员、操作人员、维修人员的岗位责任，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位具体责任，层层落实。

各项规章制度、操作规程必须齐全，并张贴上墙；辐射工作场所均必须有电离辐射警示标识，屏蔽门上方还必须要有工作状态指示灯，同时警示标识的张贴必须规范。

明确操作人员的资质条件要求、操作过程中采取的具体防护措施及步骤，重点是工作前的安全检查工作，工作人员佩戴个人剂量计，携带个人剂量报警仪或检测仪器，避免事故发生；

加强对辐射装置的安全和防护状况的日常检查，发现安全隐患应当立即整改；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，安全隐患消除后，方可恢复正常作业。

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，避免事故的发生，医院应对本项目的辐射装置的安全和防护状况进行年度评估，并每年向发证机关提交上一年度的评估报告。

医院应在今后工作中，不断总结经验，根据实际情况，对各项制度加以完善和补充，并确保各项制度的落实。应根据环境保护管理部门对辐射环境管理的要求对相关内容进行补充和修改。

3、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》（国务院令，第 449 号）的相关要求，必须对射线装置使用单位进行个人剂量监测、工作场所监测、场所外环境监测及常规的防护监测工作。 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《职业性外照个人监测规范》（GBZ128-2002）等相关要求，医院必须配备相应的监测仪器（X-γ剂量率测量仪），并且自主制定日常防护监测计划并实施。对于射线装置以及放射工作场所潜在的危险辐射源，医院必须加强管理，认真做好工作场所的辐射安全防护工作，并定期委托有放射性检测资质的单位实施监测。所有监测记录，存档备案，并编制年度辐射安全防

护评估报告上报当地环保部门。根据医院的实际情况，主要监测内容为电离辐射监测。

（1）个人剂量监测

对放射工作人员进行个人照射累计剂量监测，要求放射工作人员在工作时必须佩戴个人剂量片，并将个人剂量档案终身保存。个人剂量监测委托有检测资质的单位进行检测，个人照射累积剂量每 90 天为一监测周期，如发现异常可加密监测频率。

（2）工作场所内、外环境监测

对于医用射线装置工作场所，医院每年必须委托有资质的单位实施监测，检测频度为每年不少于一次。且医院应自行配备 X-γ剂量率测量仪（定期进行计量检定），对射线装置机房周围环境进行监测，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。

医院拟定的监测计划及要求见表 12-1。

表 12-1 监测计划及要求一览表

监测（检测）项目	监测内容	监测频率	备注
个人剂量	外照射剂量	每年度（90 天为 1 周期，一年监测 4 次）	/
工作场所辐射水平	防护门、防护窗、楼下相对位置及介入室外 30cm 处	每年委托监测 1 次 每季度自主监测 1 次	X 射线
周围环境辐射水平		每年委托监测 1 次	

4、辐射事故应急预案

为提高辐射工作单位对突发辐射事故的处理能力，最大程度地预防和减少突发辐射事故的损害，保护环境、保障工作的生命财产安全、维护社会稳定，该院不仅制定了详细的《辐射事故预防措施及应急处理预案》（详见附件 7），而且制定了周密的应急演练计划，其内容如下：

（1）事故应急培训演习计划

完善的预案、周到的准备和准确的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。

②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。

（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及可能发生的事故级别，需要做好事故应急装备的准备工作，主要包括交通、通讯、污染控制和安全防护等方面的物资和器材。

（3）事故应急处理措施及报告程序

医院根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素划分了事故等级。为应对突发性辐射事故，医院成立了辐射事故应急处理管理委员，并下设辐射事故应急处理办公室（简称应急处理办公室），另外还成立了技术专家组和应急保障医疗专家小组。医院设立的组织机构齐全、职责明确，能保证辐射事故突发时，有条不紊的开展救援、上报工作。

发生或者发现放射性事故的工作部门或个人，必须立即向单位职能管理部门（或总值班）汇报。职能管理部门（或总值班）应立即向主管领导汇报，并及时收集整理相关处理情况分别向市、省生态环境部门、卫生部门报告，最迟不得超过 2 小时。同时单位职能部门需在事故发生 24 小时内将《放射性事故报告卡》报出。重大放射性事故应当在 24 小时内逐级向上报至生态环境部、公安部、卫生部。

各部门联系方式如下：

市公安局电话：110

市生态环境局电话：12369　　省生态环境厅电话：0731-85698110

省卫生计生综合监督局：0731-84812720

通过以上分析，医院制定的湖南省人民医院（湖南师范大学附属第一医院）放射事故应急处置预案内容详实、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需要。同时，建设单位应在日常加强事故应急演习，积极培植医护人员的安全文化素养，使之树立较强的安全意识，减少人为因素导致意外事故的发生率，确保放射防护的可靠性，维护放射工作人员和周围公众的权益。

5、项目竣工验收检查内容

建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令，第 682 号）第三章 环境保护设施建设 第十七条，本项目竣工后，建设单位应当按照负责审批的环保部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。本项目竣工环境保护验收一览表见表 12-2。

表 12-2　竣工环境保护设施验收一览表

序号	验收内容	验收要求	依据
1	环保文件	建设项目的环境影响评价文件及环评批复。	中华人民共和国环境影响评价法
2	环境管理制度及应急措施	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，具有可操作性，有相应的操作规程及制度上墙。	放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法
3	辐射工作人员管理	医院每季度安排放射工作人员进行个人剂量监测；每两年安排放射工作人员进行职业健康体检，并将资料存档管理；根据生态环境部公告 2019 年 57 号文的要求安排放射工作人员应通过生态环境部的培训平台报名并进行考核取得培训证书，且以后每五年进行一次复训同时放射工作人员需在全国核技术利用网站进行备案，建立个人档并终身保存。	放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法

4	防护用品	按《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）配备相应防护用品	《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）
5	辐射屏蔽设计及安全防护措施	①射线装置机房厚度、机房面积达到设计要求，确保各机房屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量不大于 2.5μSv/h； ②对讲装置，射线装置机房防护门上方设置工作状态指示灯，防护门上粘贴辐射危险警示标志；操作台和床体上安装“紧急制动”装置；准备应急和救援物资。	《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）
6	辐射监测	①每年委托有资质的单位对辐射工作场所周围环境进行常规监测，并提交年度评估报告； ②医院配备相应的自检设备 X-γ 监测仪，防护检查仪器及人员，定时进行自检。	放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）
7	废气	射线装置机房设置动力排风装置，保持机房内良好通风。	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）
8	年有效剂量管理	①介入放射工作人员剂量管理目标值为 4.0mSv/a； ②其他放射工作人员剂量管理目标值为 2.0mSv/a ③公众剂量管理目标值为 0.1mSv/a。	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、环评要求

表 13　结论与建议

一、结论

1、项目概况

1、项目名称：湖南省人民医院核技术利用改扩建项目

2、建设单位：湖南省人民医院（湖南师范大学附属第一医院）

3、建设性质：改扩建

4、建设地点：天心阁院区、马王堆院区

5、建设内容：湖南省人民医院（湖南师范大学附属第一医院）天心阁院区、马王堆院区。

5、建设内容：①天心阁院区将原有无菌间、洗涤间、电器柜房 2 改建为介入手术室 8，改造后总建筑面积不变，约 71.9m^2，主要功能房间包括：DSA 机房、操作间、设备间、无菌物品库房，其中 DSA 机房室内面积 39m^2，配置使用 1 台管电压 125kV，管电流 1000mA 的飞利浦 FD20 型 DSA。②马王堆院区将原有介入手术室 2 进行改造，对 DSA 机房、设备间、病人通道、医生通道进行了重新规划，改造后总建筑面积不变，约 66.3m^2，主要功能房间包括：DSA 机房、设备间、污物间、病人通道、医生通道，其中 DSA 机房室内面积 40.8m^2（扣除医生通道所占面积），较原机房增加了 2.5m^2（原机房 38.3m^2），配置使用 1 台管电压 125kV，管电流 800mA 的 GE 公司 Innova IGS5 型 DSA。

2、本项目产业政策符合性分析、实践正当性分析

（1）产业政策符合性分析

本项目 DSA 属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展改革委第 29 号令）中第十三项“医药”中第 5 款“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。”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

（2）实践正当性分析

本项目的建设可以更好的满足患者多层次、多方位、高质量和文明便利的就诊需求，提高对疾病的诊治能力。核技术应用项目的开展，可达到一般非放射性

诊治方法所不能及的诊断和治疗效果，对保障人民群众身体健康、拯救生命起到了十分重要的作用，项目开展所带来的利益是大于所付出的代价的，所以符合辐射防护“实践的正当性”原则。

3、本项目选址可行性及平面布置合理性分析

湖南省人民医院（湖南师范大学附属第一医院）天心阁院区位于位于解放西路 61 号，马王堆院区位于古汉路 89 号，两院区均交通便捷，便于病人就诊。本项目两间介入手术室均建设于医院内，周围无环境制约因素，而且采取相应有效治理和屏蔽措施后对周围的环境影响较小，所以选址是可行的。本项目两间介入室已设置病人通道、医生通道及污物通道。病人通道的宽度满足病人手推车辆的通行，方便治疗；候诊病人从病人通道进入机房，医务人员从医生通道进入操作间和机房，各设置独立；DSA 曝光主射向上，操作间位于射线侧向，与射线装置独立设置。所以评价认为其选址是可行及平面布置是合理的。

4、项目所在地区环境质量现状

根据监测结果，经单位转化后，天心阁院区和马王堆院区工作场所周围 γ 辐射水平分别在 0.0574~0.0904μGy/h 之间和 0.1007~0.1525μGy/h 之间，γ辐射水平均属于长沙市天然辐射范围内（范围 0.0604～0.1541μGy/h）。

5、环境影响评价结论

（1）施工期

本项目已经建设完工，不存在施工期的污染。

（2）营运期

a）辐射环境影响分析

经分析可知射线装置运行满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）标准的要求（2.5μGy/h）。根据剂量估算可知，运行时对放射工作人员与项目周边的公众所致年有效剂量满足本环评要求的管理限制。

b）大气的环境影响分析

本项目在采取通风换气后，不会对周围大气环境造成明显影响。

c）固体废物影响分析

①本项目 DSA 采用数字成像，根据病人的情况进行打印，片子出来后由病人带走并自行处理。

②介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，采用专门的收集容器集中回收后，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，由医院进行统一集中回收并交由环卫部门统一处理。

6、事故风险与防范

建设单位需按本报告提出的要求制定相关辐射防护应急和安全规章制度，项目建成投运后，应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

7、环保设施与保护目标

建设单位针对本项目设计的屏蔽措施及环保设施配置较全，总体效能良好，经现状评价可知，本次环评中确定保护目标所受的辐射剂量，保持在合理的、可达到尽可能低的水平。

8、辐射安全管理的综合能力

医院的安全管理机构健全，有领导分管、人员落实、责任明确、医技人员配置合理，辐射事故预防措施及应急处理预案与安全规章制度合理可行。环保设施总体效能良好，可满足防护的实际需要，对拟建医用辐射设备和场所而言，医院也已具备辐射安全管理的综合能力。

综上所述，湖南省人民医院核技术利用改扩建项目，对周围环境产生的辐射影响满足相关标准的要求；辐射防护措施和事故应急措施可行；规章制度基本健全；该项目对环境的辐射环境影响是可接受的。单位应加强管理，在工作过程中不断补充完善。从环境保护和辐射安全的角度来看，该项目是可行的。

二、要求

（1）项目再次投入使用前重新办理《辐射安全许可证》；

（2）项目再次投入使用前，需委托具备资质的环境检测机构进行辐射环境监测；并按要求在三个月内进行自主验收，项目需在验收后方可使用；

（3）一旦发生辐射安全事故，立即启动应急救援预案并及时报告上级主管单位和湖南省生态环境厅；

（4）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；

（5）认真学习贯彻国家相关的环保法律法规及相关标准规范，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；

（6）定期对工作场所及其周围环境的辐射监测，据此对所用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 日前上报生态环境部门。

表 14　审批

市级环保部门审批意见：

公　章

经办人（签字）

年　　月　　日

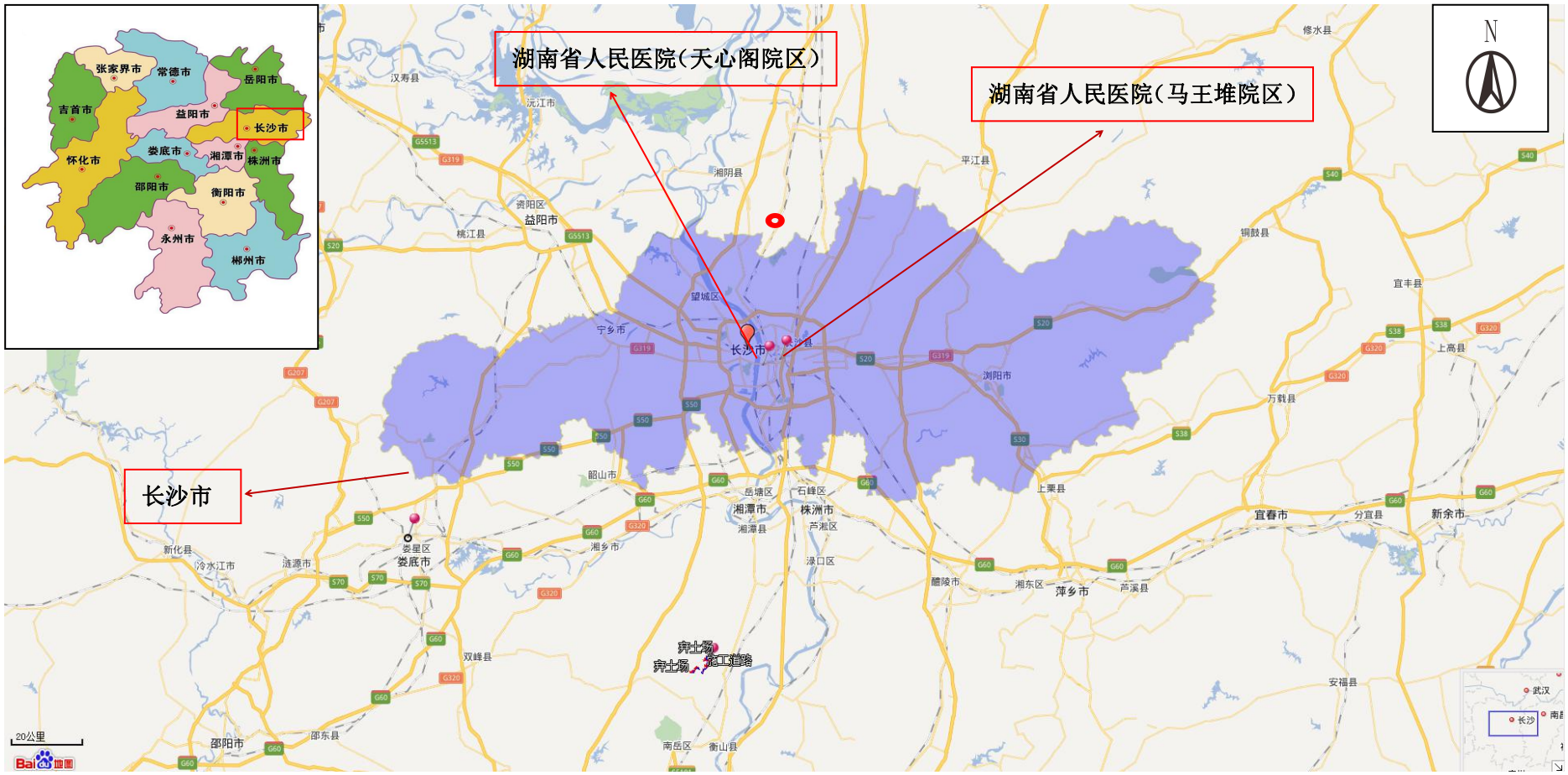
下一级环保部门意见：

公　章

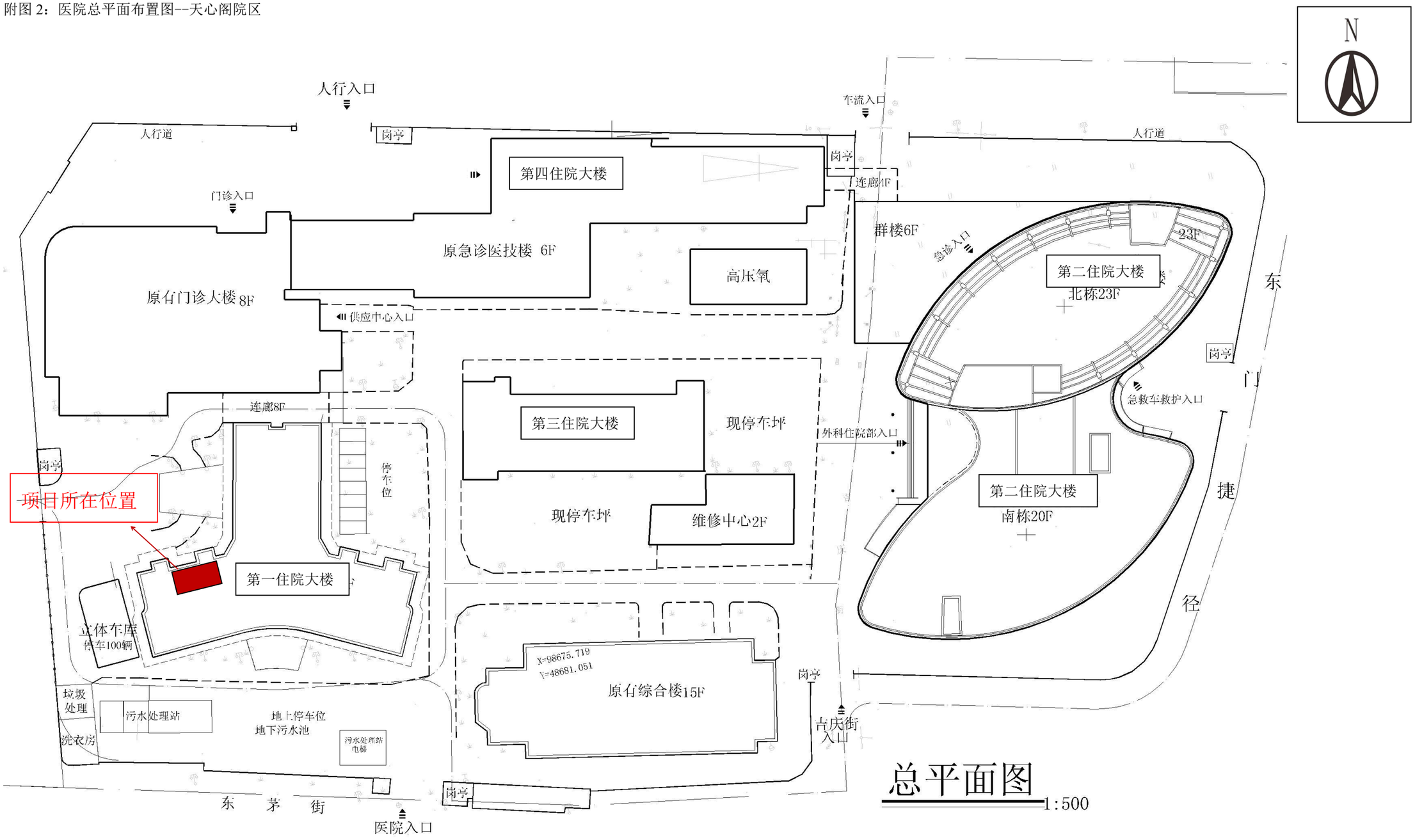
经办人（签字）

年　　月　　日

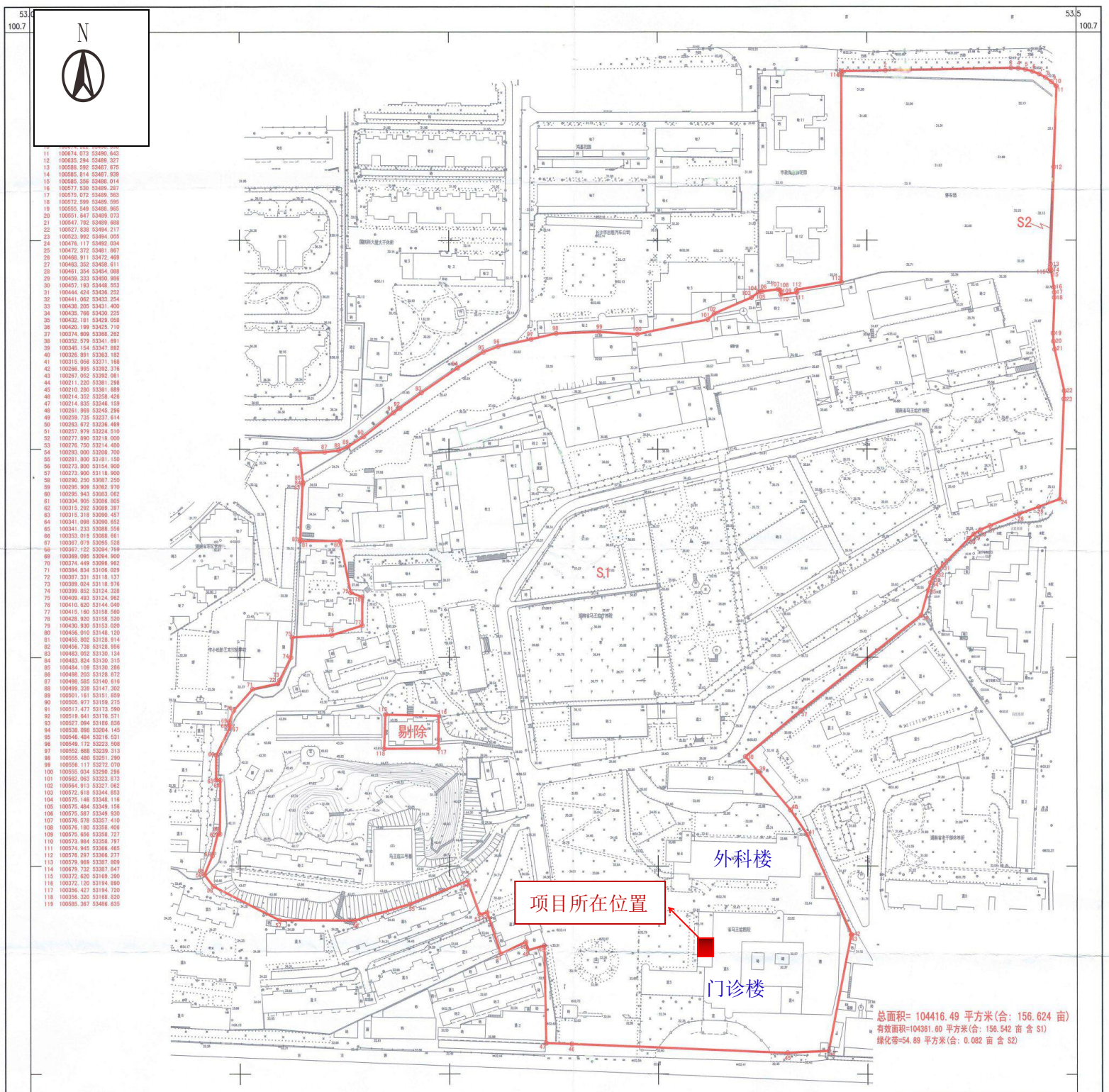
附图 1：项目地理位置示意图



附图 2：医院总平面布置图--天心阁院区



附图 3：医院总平面布置图--马王堆院区



长沙市国土资源测绘院测绘成果（图件）			
绘图员	涵	复 核	廿
检查员	雷	技术主管	
成果编号	2018031503		
日 期	2018年3月23日（加盖勘测定界专用章生效）		

注：本宗地按原红线规划参数计算，用于名称变更。

块号	起止点号		面积（平方米）	面积（公顷）
总	（合：156.624亩）		104416.49	10.4417
S1	1-10, 15-114, 119	（156.542 亩）	104361.60	10.4362
S2	10-15, 119 绿化带	（0.082 亩）	54.89	0.0055

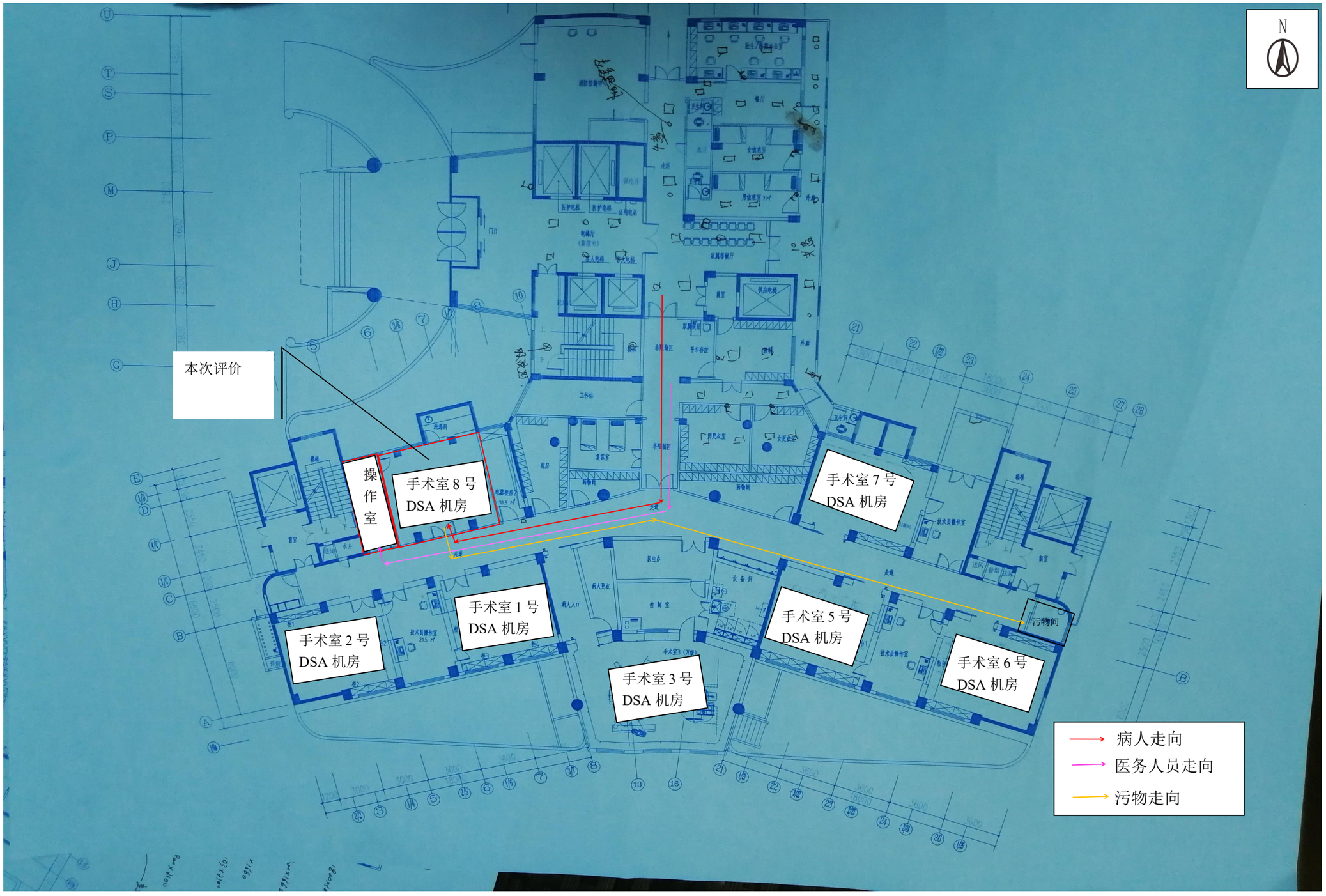
长沙市国土资源测绘院

2007年版图式
2018年3月数字化制图
长沙独立坐标系
1985国家高程基准

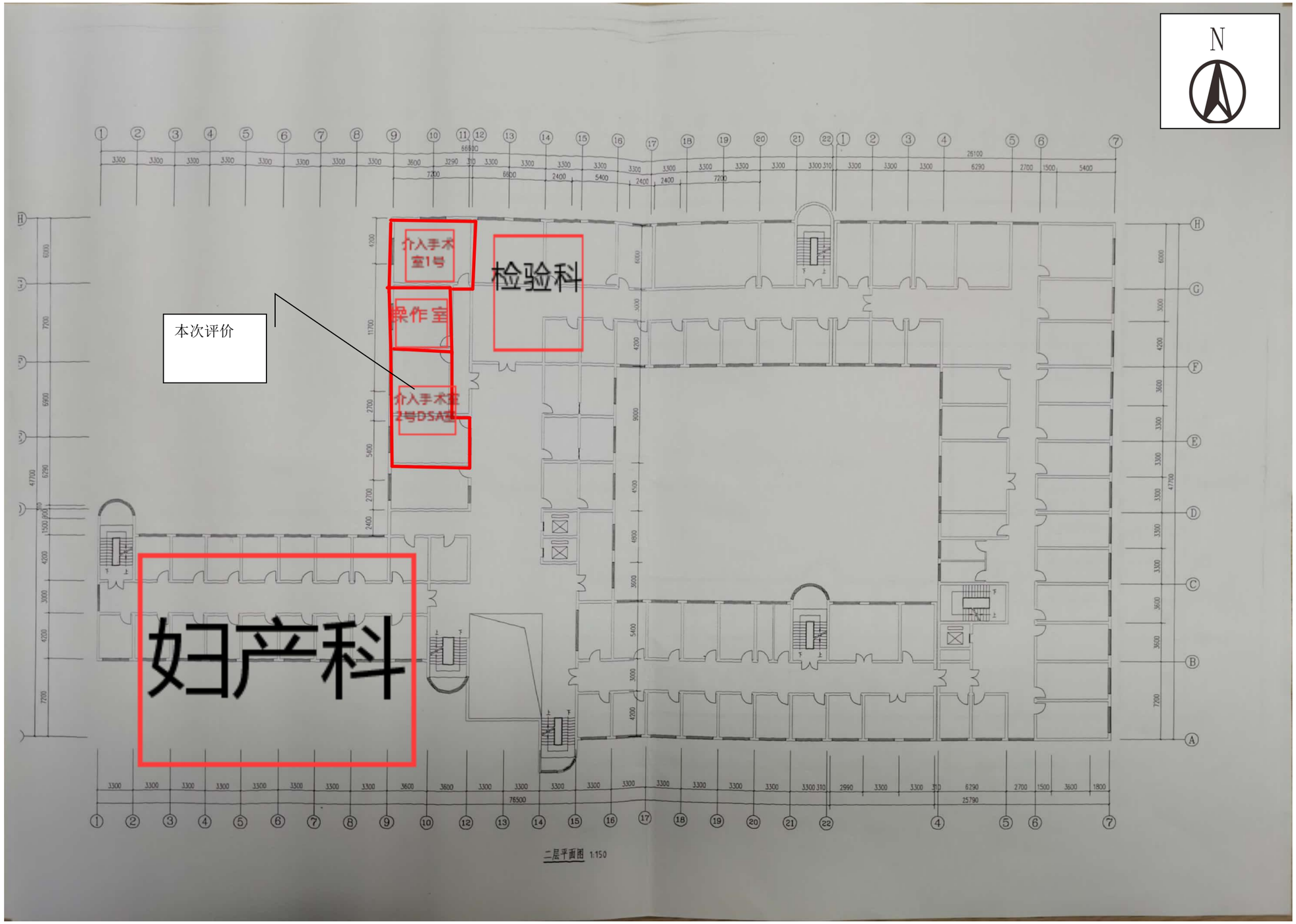
1:1000

测量员：涵
绘图员：廿
检查员：

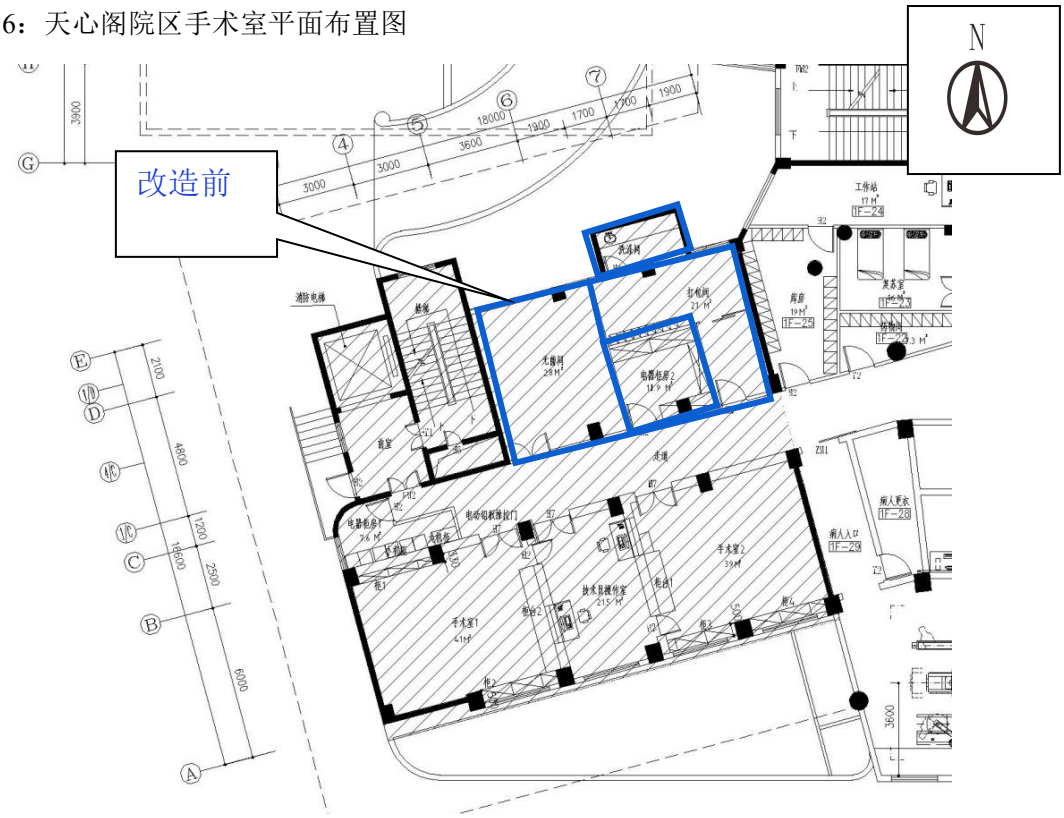
附图 4：介入室所在楼层平面图--天心阁院区



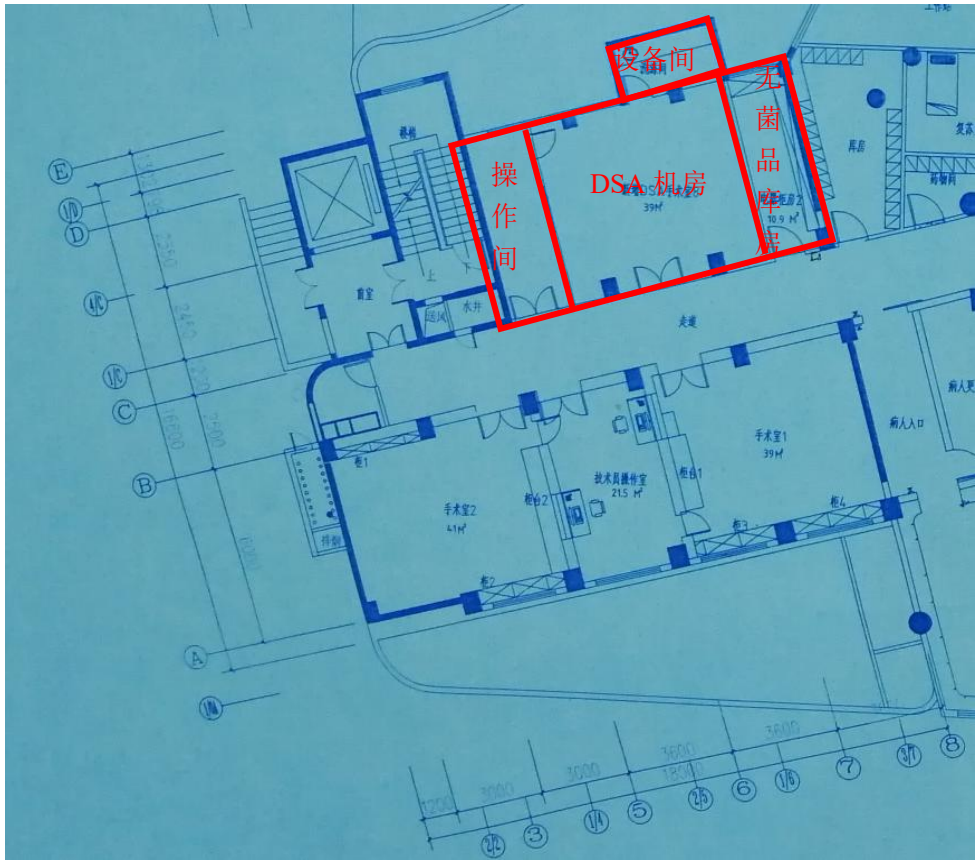
附图 5：介入室所在楼层平面图--马王堆院区



附图 6：天心阁院区手术室平面布置图

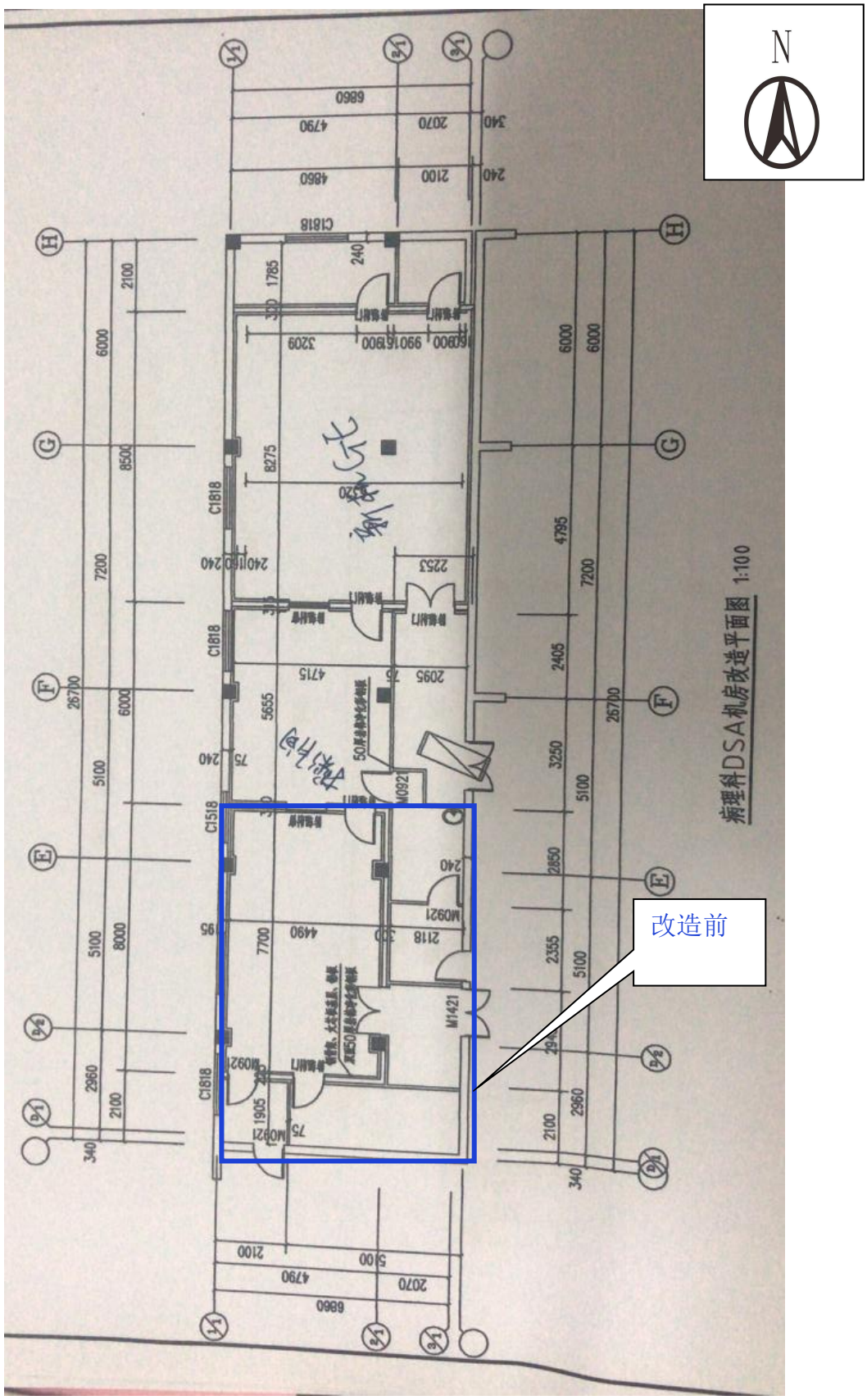


（一）改造前

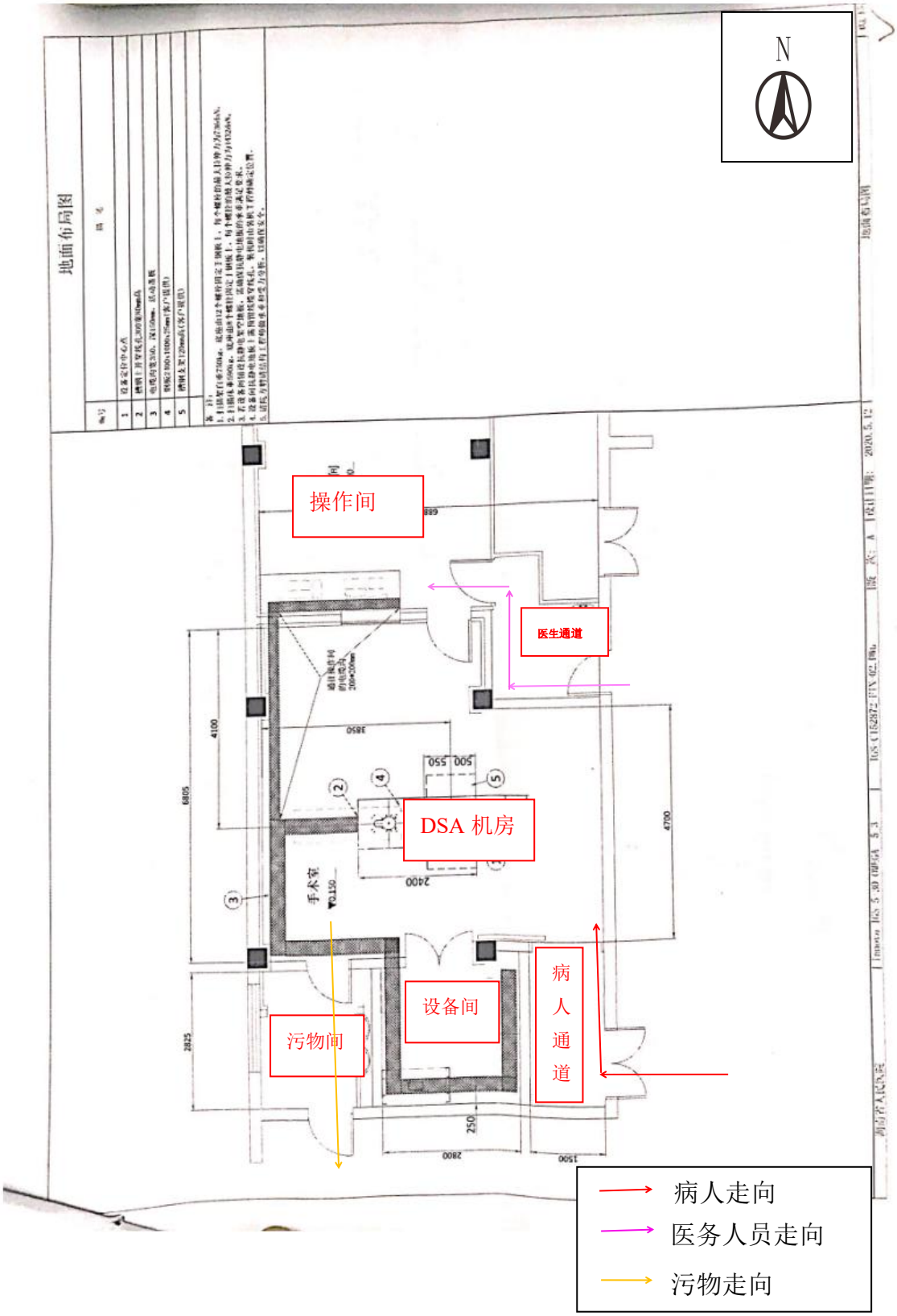


（二）改造后

附图 7：马王堆院区手术室平面布置图

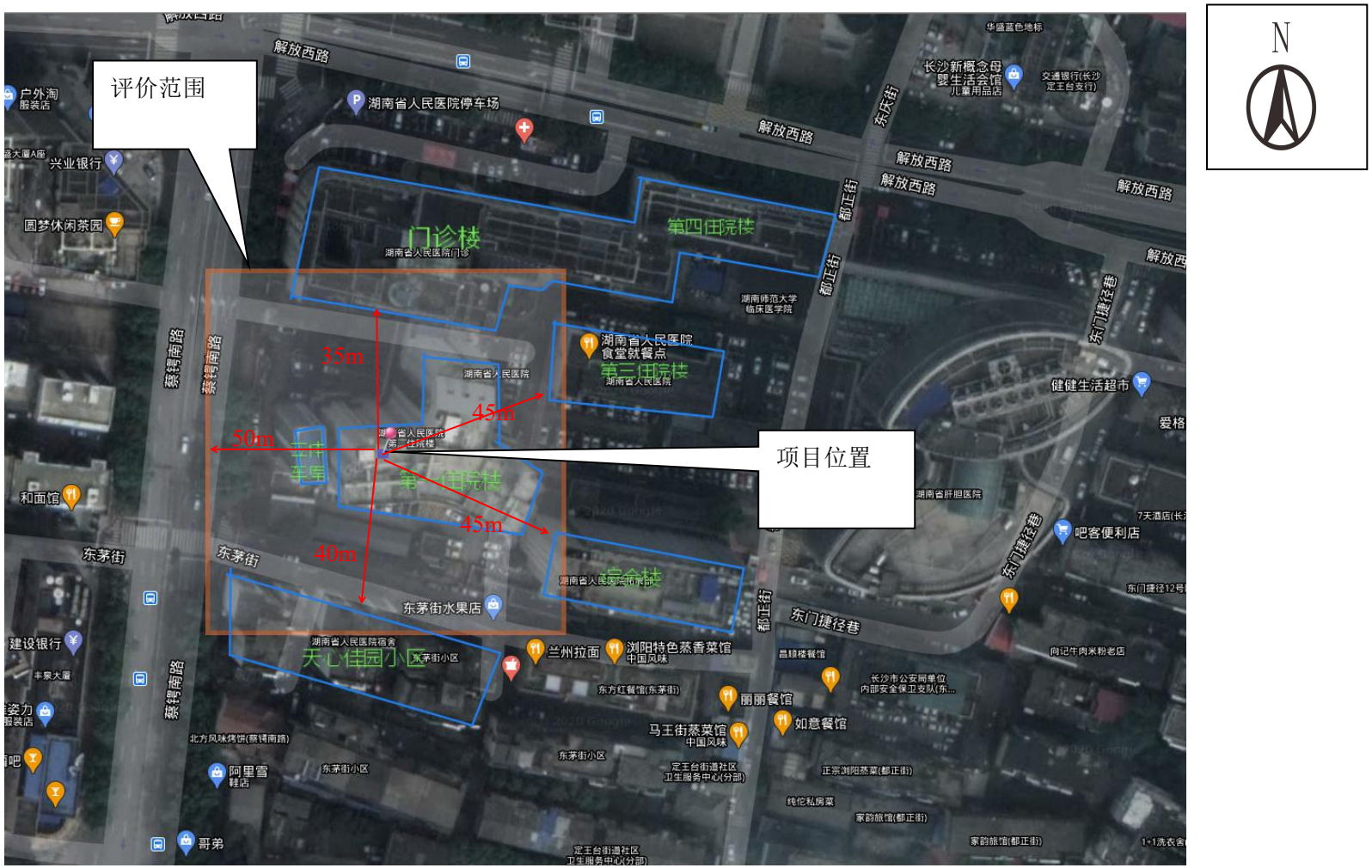


（一）改造前



（二）改造后

附图 8 项目周边环境示意图-天心阁院区



附图 9 项目周边环境示意图-马王堆院区

附件 1：委托书

委托书

四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》和相关法律法规的要求，现委托贵环评单位承担湖南省人民医院核技术利用改扩建项目的环境影响评价工作，按照有关规定及合同要求编制环境影响报告表！

请尽快组织相关工作人员，进行相关工作。

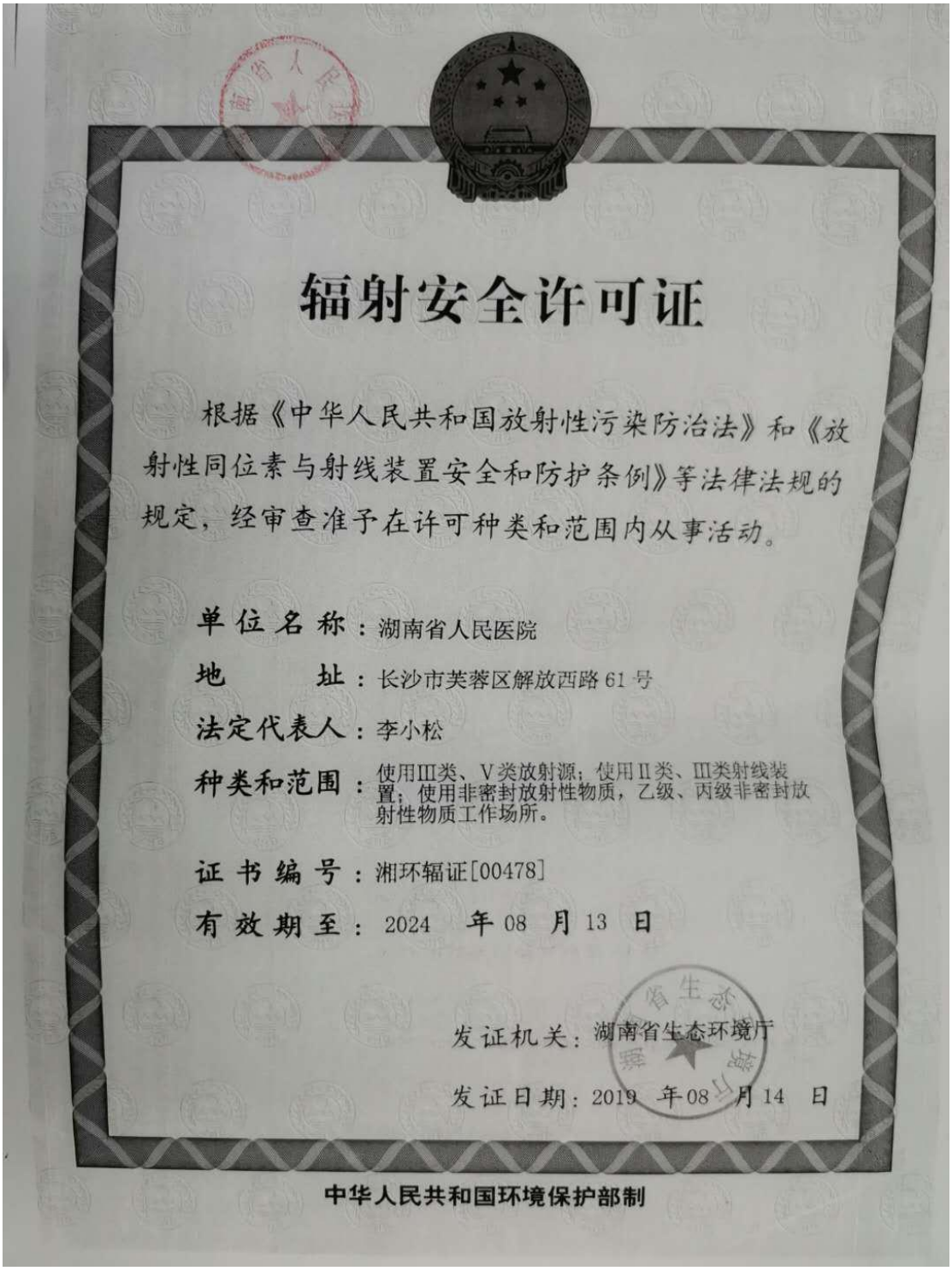
特此委托！

委托单位：湖南省人民医院

（湖南师范大学附属第一医院）

2020 年 11 月 6 日

附件 2：原辐射安全许可证



辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：湖南省人民医院

地　　址：长沙市芙蓉区解放西路 61 号

法定代表人：李小松

种类和范围：使用Ⅲ类、Ⅴ类放射源；使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所。

证书编号：湘环辐证[00478]

有效期至：2024 年 08 月 13 日

发证机关：湖南省生态环境厅

发证日期：2019 年 08 月 14 日

中华人民共和国环境保护部制

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	湖南省人民医院		
地　　址	长沙市芙蓉区解放西路 61 号		
法定代表人	李小松	电话	13677315333
证件类型	身份证	号码	430103196408071518

涉源部门	名　称	地　址	负责人
	天心阁院区	解放西路 61 号	刘建宾、刘觉仕、易丹
	马王堆院区	古汉路 89 号	颜鹏
	核医学科	解放西路 61 号	易丹
	肿瘤科	解放西路 61 号	段华新

种类和范围	使用III类、V类放射源；使用II类、III类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所。
许可证条件	
证书编号	湘环辐证[00478]
有效期至	2024 年 08 月 13 日
发证日期	2019 年 08 月 14 日（发证机关章）

填写说明

一、本证由发证机关填写（正本尺寸为:25.7×36.4厘米，副本采用大32开本，14×20.3厘米）。

二、证书编号

证书编号形式为：A 环辐证［序列号］。A 为各省的简称，环境保护部简称国；序列号为5位。

三、种类和范围

（一）种类分为生产、销售、使用。

（二）正本内，范围分为I类放射源、II类放射源、III类放射源、IV类放射源、V类放射源、I类射线装置、II类射线装置、III类射线装置。

副本内，范围写明放射源的核素名称、类别、总活度，非密封放射性物质工作场所级别、日等效最大操作量，射线装置的名称、类别、数量。

（三）正本内，种类和范围填写种类和范围的组合，如生产I类放射源和II类放射源，销售和使用II类射线装置。

特别的，生产、销售、使用非密封放射性物质的，种类和范围填写甲级非密封放射性物质工作场所、乙级非密封放射性物质工作场所或丙级非密封放射性物质工作场所。

建造I类射线装置的填写销售（含建造）I类射线装置。

四、“日等效最大操作量”、“工作场所等级”按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871－2002）确定。

五、许可内容明细表为活页。

活动种类和范围

（三）射线装置

证书编号：湘环辐证[00478]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	CT 机	III类	1	使用
2	直线加速器	II类	1	使用
3	DSA	II类	2	使用
4	乳腺钼靶机	III类	1	使用
5	移动小 C 臂机	III类	2	使用
6	DR 机	III类	3	使用
7	移动 DR 机	III类	1	使用
8	CT 机	III类	3	使用
9	骨密度仪	III类	1	使用
10	全景牙科机	III类	1	使用
11	牙科 X 射线机	III类	1	使用
12	全景牙科机	III类	1	使用
13	骨密度仪	III类	1	使用
14	平板数字胃肠机	III类	2	使用
15	X 光机	III类	1	使用
16	CT 机	III类	5	使用
17	乳腺钼靶机	III类	1	使用
18	DR 机	III类	5	使用

活动种类和范围

（二）非密封放射性物质

证书编号：湘环辐证[00478]

序号	工作场所名称	场所等级	核素	日等效最大操作量(贝可)	年最大用量（贝可）	活动种类
1	核医学科	乙级	I-131	3.7E+7	7.7E+9	使用
2	核医学科	丙级	P-32	3.7E+6	3.8E+8	使用
3	核医学科	丙级	Tl-201	3.7E+8	3.5E+10	使用
4	核医学科	丙级	I-125	3.7E+4	5.8E+6	使用
5	核医学科	丙级	Sr-89	3.7E+6	3.8E+8	使用
6	核医学科	乙级	Tc-99m	3.7E+8	3.8E+10	使用
7	核医学科	丙级	Sm-153	3.7E+6	3.8E+8	使用
8	核医学科	丙级	F-18	3.7E+7	5.8E+9	使用
9	核医学科	乙级	I-125(粒子源)	3.7E+8	5.8E+10	使用
	以下空白					

活动种类和范围

（三）射线装置

证书编号：湘环辐证[00478]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
19	移动 DR	III类	2	使用
20	牙片机	III类	1	使用
21	X 光机	III类	1	使用
22	DR 机	III类	1	使用
23	小 C 臂机	III类	3	使用
24	DSA	II类	6	使用
	以下空白			

活动种类和范围

（一）放射源

证书编号：湘环辐证[00478]

序号	核素	类别	总活度（贝可）/ 活度（贝可）×枚数	活动种类
1	Ir-192	III类	4.4E+11	使用
2	Cs-137	V类	3.7E+4	使用
3	Sr-90	V类	3.7E+7	使用
	以下空白			

附件 3：辐射安全防护领导小组

附件 4：监测报告

171812051179

湖南贝可辐射环境科技有限公司

监测报告

湖南贝可辐射环境科技有限公司检测中心
检测专用章

项目受理编号：HS2020-2518

项 目 名 称：核技术利用场所辐射环境监测

委 托 单 位：湖南省人民医院

报 告 日 期：二〇二〇年十二月二日

湖南贝可辐射环境科技有限公司

监测报告

1、辐射环境监测项目执行依据、使用仪器

监测项目	X-γ辐射剂量率		
委托单位	湖南省人民医院		
委托单位地址	长沙市岳麓区平川路90号		
监测类别	委　托	监测方式	现场监测
委托日期	2020年11月6日	监测日期	2020年11月9日 2020 年 11 月 12 日
联 系 人	卿凯	电　　话	13548692699
监测所依据的技术文件名称及代号	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002； 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。		
监测仪器名称（型号、编号）	X-γ剂量率仪型号：RJ32-2106P； 检定证书编号：2020H21-20-2771450001； 检定单位：华东国家计量测试中心； 检定日期：2020 年 10 月 11 日。		
结论	根据监测结果：该单位 DSA 在运行时对周围环境的影响符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。		

2、本次监测核技术利用项目基本情况

（一）射线装置

序号	装置名称	生产厂家	规格型号	类别	活动种类	数量	工作场所
1	DSA	飞利浦	UNIQ　FD20	II	使用	1	天兴阁院区介入手术室
2	DSA	美国 GE	Innova IGS5	II	使用	1	马王堆院区介入手术室

报告编制人 卿凯　审核人 刘文彬　签发人 [illegible]　签发日期 2020.12.2

3、监测结果

表 1 天心阁院区辐射环境监测数据表（未开机）

设备名称 规格型号	序号	测量点位	X-γ辐射剂量率（μSv/h） （设备未运行时）
飞利浦 UNIQ FD20	1	无菌物品室	0.0814
	2	手术室过道	0.0901
	3	操作室	0.0847
	4	8 号手术室	0.0574
	5	8 号手术室北墙外	0.0904
备注	监测时间：2020 年 11 月 9 号；监测点位见图 1。		

表 2 天心阁院区辐射环境监测数据表（开机）

设备名称 规格型号	序号	测量点位		X-γ辐射剂量率 （μSv/h）
飞利浦 UNIQ FD20	1	操作室观察窗	上侧	0.0956
			下侧	0.0988
			左侧	0.1014
			右侧	0.1047
			中	0.0921
	2	操作位		0.0944
	3	穿线孔		0.1025
	4	医生通道防护门	上侧	0.0977
			下侧	0.0875
			左侧	0.0978
			右侧	0.0925
			中	0.0911
	5	机房西墙		0.0975
	6	病人通道防护门	上侧	0.0986
			下侧	0.0969
			左侧	0.0983
			右侧	0.0974
			中	0.0958
	7	机房南墙		0.0955
	8	机房东墙		0.0948
	9	机房北墙		0.0972
	10	二楼介入一科		0.0947

设备名称 规格型号	序号	测量点位		X-γ辐射剂量率 （μSv/h）
	11	负一楼库房		0.0911
	12	术者位	铅衣内	6.214
			铅衣外	18.014
备注	1、监测时间：2020 年 11 月 9 号；监测点位见图 2。 2、设备运行时机房外关注点监测条件：电压：79kV，电流 655mA，出束方向朝上，持续曝光。 3、设备运行时机房内手术位监测条件：电压：85kV，电流 25mA，出束方向朝上，手术位铅衣内外监测有悬吊铅屏风和铅帘； 4、表中数据均未扣除本底值。			

表 3　　马王堆院区辐射环境监测数据表（未开机）

设备名称 规格型号	序号	测量点位	X-γ辐射剂量率 （μSv/h） （设备未运行时）
GE Innova IGS5	1	手术室南侧卫生间	0.1425
	2	手术室东侧检验科	0.1487
	3	医生通道	0.1477
	4	操作室	0.1340
	5	2 号手术室	0.1007
	6	污物间	0.1401
	7	设备间	0.1398
	8	2 号手术室病人通道	0.1397
备注	监测时间：2020 年 11 月 12 号；监测点位见图 3。		

表 4　　马王堆院区辐射环境监测数据表（开机）

设备名称 规格型号	序号	测量点位		X-γ辐射剂量率 （μSv/h）
GE Innova IGS5	1	操作室观察窗	上侧	0.1612
			下侧	0.1638
			左侧	0.1676
			右侧	0.1647
			中	0.1621
	2	操作位		0.1544
	3	医生通道防护门	上侧	0.1687
			下侧	0.1672
			左侧	0.1618
			右侧	0.1615

湖南贝可辐射环境科技有限公司

监测报告

设备名称 规格型号	序号	测量点位		X-γ辐射剂量率 （μSv/h）
			中	0.1611
	4	穿线孔		0.1725
	5	机房北墙		0.1675
	6	污物通道防护门	上侧	0.1646
			下侧	0.1639
			左侧	0.1653
			右侧	0.1647
			中	0.1658
	7	设备间北墙		0.1599
	8	病人通道防护内门	上侧	0.1655
			下侧	0.1622
			左侧	0.1589
			右侧	0.1601
			中	0.1547
	9	病人通道防护外门	上侧	0.1348
			下侧	0.1401
			左侧	0.1398
			右侧	0.1385
			中	0.1454
	10	机房东墙		0.1472
	11	医生通道外门	上侧	0.1474
			下侧	0.1435
			左侧	0.1412
			右侧	0.1456
			中	0.1411
	12	医生通道南墙		0.1423
	13	楼上平台		0.1625
	14	楼下中药房		0.1433
	15	术者位	铅衣内	0.9874
			铅衣外	10.894
备注	1、监测时间：2020 年 11 月 12 号；监测点位见图 4。 2、设备运行时机房外关注点监测条件：电压：96kV，电流 200mA，出束方向朝上，持续曝光。 3、设备运行时机房内手术位监测条件：电压：78kV，电流 56.5mA，出束方向朝上，手术位铅衣内外监测有悬吊铅屏风和铅帘； 4、表中数据均未扣除本底值。			

3、监测点位图

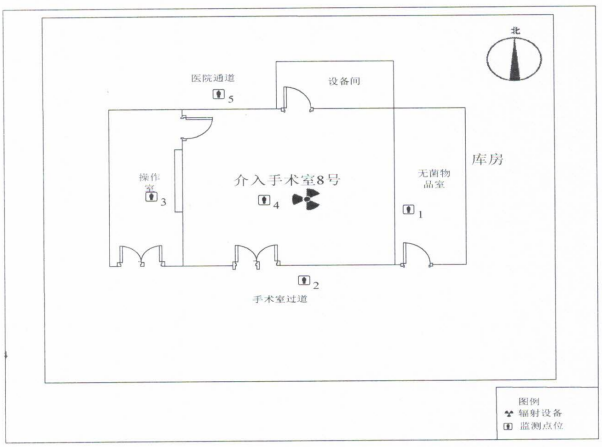


图 1 天心阁院区辐射环境监测点位示意图（未开机）

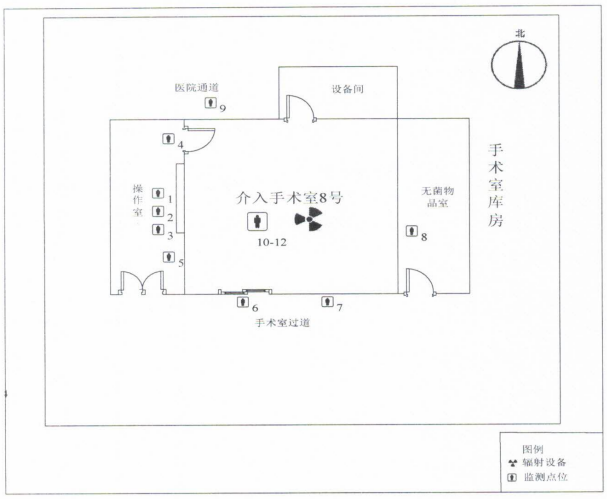


图 2 天心阁院区辐射环境监测点位示意图（开机）

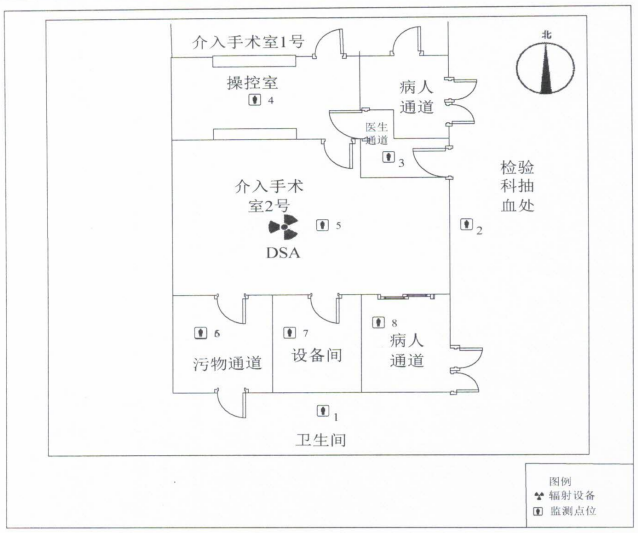


图 3 马王堆院区辐射环境监测点位示意图（未开机）

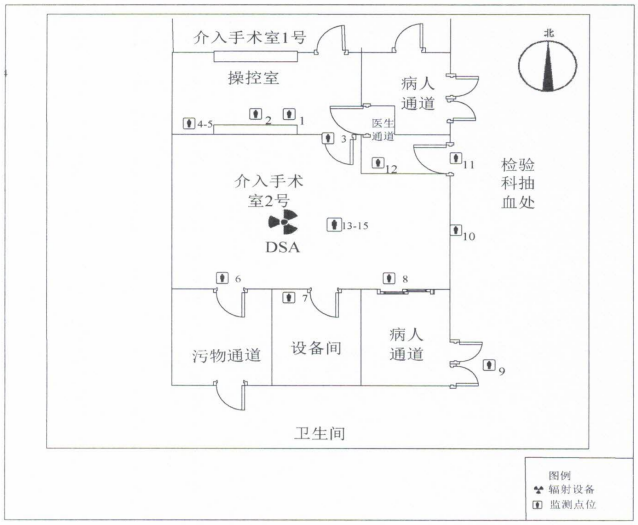


图 4 马王堆院区辐射环境监测点位示意图（开机）

附件 5：医院相关制度

放射工作人员岗位职责

1、从事放射工作的人员必须严格遵守并执行《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》。

2、从事放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，持有上级主管部门颁发的“辐射安全与防护培训合格证书”并且通过职业健康体检后方可上岗。

3、上岗时必须佩带热释光个人剂量仪。

4、定期检查辐射工作场所的安全防护设施，及时发现问题并解决。周围环境巡查时必须佩带个人剂量报警仪。不得在没有启动安全防护装置的情况下强制进行辐射工作，以防止辐射照射事故的发生；

5、从事放射工作的人员，要严格按照操作规程和规章制度，杜绝非法操作。

6、建立放射性同位素与射线装置台帐。

7、时常保持岗位环境整洁干净。

8、发生辐射事故，立即报告辐射安全与防护管理领导小组和有关部门，采取有效措施，不得拖延或者隐瞒不报。

湖南省人民医院

2019 年 8 月 10 日

辐射防护和安全保卫制度

一、辐射安全与防护工作领导小组负责辐射源的安全防护与保卫工作，积极接受生态环境、公安等部门的监督检查。

二、辐射工作场所入口应按照国家有关规定设置明显电离辐射警示标志和工作指示灯。

三、辐射工作现场不得存放易燃、易爆、腐蚀性等危险物品。

四、检修或停产期间，指定专人进行闲置射线装置的安全保卫和巡视。加强夜间和节假日巡逻，做好防盗、防火、防潮、防爆和防泄漏措施。

五、定期对射线装置检查，对工作场所进行环境监测。巡查巡测至少由两名以上工作人员构成。

六、严禁未经培训考核合格的人员上岗从事辐射工作活动。工作人员要严格按照操作规程和规章制度进行操作。

七、发生辐射事故后，立即启动单位辐射安全事故应急预案，并按要求向生态环境、公安、卫生等部门报告。

湖南省人民医院

2019 年 8 月 10 日

设备检修维护制度

1. 机房的各种标志醒目，各台设备应有规范的操作规程和运行记录。

2. 保持机房内干燥整洁，禁止在机房内存放无关物品。

3. 保持机器清洁，及时清理污物，每天必须进行一次机器的清洁工作。具体由放射工作人员负责。

4. 每周进行一次安全检查和常规小保养，减少机器故障的发生并及时掌握机器的运行情况。主要为机器清洁、安全装置、运转部件检查保养。具体由放射工作人员负责。

5. 每月进行一次机器的全面检查和调整。内容包括：机房机器的清洁；机械电器部件牢固、运行准确性；平衡悬吊装置的安全；电缆电线的完好；保护地线接触良好；显示数据准确性等。保持机器处于良好的状态，确保机器设备安全、正常运行。具体由科室负责人组织，放射工作人员负责执行。

6. 机器设备发生故障时应及时向科室负责人汇报，记录故障现象并立即停止使用。

7. 科室负责人接到设备故障报告后安排具有维修技术的技术人员进行检查。常见和简单故障及有能力维修的故障原则上鼓励技术人员自行维修，以节约成本。

8. 对科室无法维修的故障及时向辐射安全与防护管理领导小组报告，由领导小组联系安排请专业人员或设备生产厂家进行维修。

9. 设备维修应及时做维修记录，内容包括：故障经过、现象、检

查情况、维修经过和维修后情况。

10.设备故障修复后应进行严格的验收检测，正常后方可正式使用。

11.未经科室负责人许可，严禁私自拆解、改造、维修机器设备。

湖南省人民医院

2019年8月10日

台帐管理制度

1、台账管理人员必须认真填写射线装置的基本技术参数和状态。建立一一对应的射线装置明细台账。

2、射线装置台账应做到一源一卡，技术参数准确无误，不能私自涂改，划改参数，做到物帐相符。

3、射线装置的大中小维修，都能在台账上显示，做到有据可查。

4、射线装置的定期检定工作由台账管理人员提前报告送检，检定报告也应按时归档。

5、台账管理人员应定期核对台账，使每台设备检修维护记录都能与台账相符合。

6、台账不允许私自外借，如果外借必须经主管领导同意办理登记手续，因私自外借，使台账资料丢失的，须追究台账管理人员的责任。造成严重后果的，责任自负。

湖南省人民医院

2019 年 8 月 10 日

辐射工作场所安全防护管理制度

为加强对辐射工作的安全管理工作，防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射，保护员工身心健康，减少环境污染，制定本制度。

一、在辐射工作场所的入口设电离辐射警告标志，机房门口设置工作指示灯。

二、放射工作人员对受检者告之辐射对健康的影响。

三、放射工作人员与受检者应配备防护用品，防护用品应符合国家相应标准。放射工作人员实施医疗照射时，对受检者敏感器官及组织进行屏蔽防护，工作人员操作时必须戴必要的个人防护用品。每次检查实施时工作人员必须检查房门是否关闭。

四、医师应对X线检查的适应症与合理性进行评价，确定适当的检查方法，在获得相同诊断效果的前提下，尽量避免采用放射性检查诊断技术，合理使用X线检查，减少不必要的照射。

五、放射工作人员应熟练掌握检查操作技术，并根据受检者具体情况制定照射条件，尽可能采用高电压、低电流，提高射线质量，减少受检者受照剂量。

六、建立和健全X射线资料的登记、保存、提取和借阅制度；不得因资料管理及病人转诊等原因使受检者接受不必要的照射。

七、控制各种健康体检中的常规胸部X线检查；对婴、幼、儿童、青少年的体检，不应将X射线胸部检查列入常规检查项目；控制X线

的间隔时间，从业人员就业前或定期体检，X射线胸部检查的间隔时间一般不少于两年。

八、临床医师和放射科医师尽量以X射线摄影代替透视进行诊断，特别是婴幼儿、少年儿童；未经省级人民政府卫生行政部门允许，不得使用便携式X射线机进行群体透视检查；不得使用有防护缺陷的X射线机进行X射线检查。

九、对育龄妇女的腹部及婴幼儿的X线检查，应严格掌握适应症；对孕妇，特别是受孕后8-10周的，非特殊需要，不得进行下腹部X射线检查。确有必要者应做好周密的防护措施并进行知情告知。

十、受检者和陪检者（病人必须被搀扶才能进行检查的除外），不得在无屏蔽防护的情况下在机房内停留。

湖南省人民医院

2019年8月10日

监测方案

为加强对辐射源管理与放射工作人员健康管理，控制辐射源的照射，规范放射工作防护管理，保障相关员工健康和环境安全，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》要求，结合我单位实际，特制定本方案。

一、个人剂量监测

1、单位辐射环境监测工作由辐射安全与防护管理领导小组组织实施，负责联系有剂量监测资质的机构对我单位参与放射源管理人员进行个人剂量监测。

2、个人剂量监测期内，个人剂量计每三个月检测一次。佩戴周期第三个月份的月底各部门收齐本部门放射工作人员的个人剂量计后交至管理领导小组更换佩戴个人剂量计，管理领导小组统一将个人剂量计送至有资质机构检测并领取新的个人剂量计。

3、剂量监测结果一般每季度由管理领导小组向各有关部门通报一次；当次剂量监测结果如有异常，通知具体放射工作人员及部门分管领导。

4、管理领导小组负责建立我院放射工作人员的个人剂量档案。

二、放射工作人员健康检查

管理领导小组联系有放射人员体检资质的医院，组织相关放射工作人员每年进行一次健康检查，并建立健康档案。未经体检和体检不合格者，不得从事放射性工作。

三、工作场所监测

管理领导小组负责联系有监测资质的机构对我单位各辐射工作场所进行每年一次的辐射环境监测。

1、外部监测：根据需要联系有监测资质的机构对我院辐射工作场所辐射防护进行监测或环境评价。

2、内部监测：由管理领导小组每季度初指定专人对单位辐射工作场所进行监测，并记录档案。

3、应急监测：应急情况下，为查明放射性污染情况和辐射水平进行必要的内部或外部监测。

湖南省人民医院

2020 年 8 月 10 日

辐射工作人员培训计划

为了贯彻执行《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》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规，不断完善放射相关人员的放射防护和相关法律法规的知识结构，保障医护人员、病人和公众的身心健康，特制定本培训计划：

一、培训对象

放射工作人员和负责辐射安全和防护的相关管理人员

二、培训原则

外出培训与在院培训相结合、个别培训与全员培训相结合及理论培训与实际操作相结合的原则。

三、培训目的

通过培训提高专业人员的辐射安全综合素质，尤其是防护专业素质，不断完善知识结构，促进学科建设与发展，保障医护人员、病人和公众的身心健康。

四、培训内容

按辐射安全和放射防护专业要求，结合工作实际，重点学习《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》、《使用有害物品作业场所劳动保护条例》、《突发公共卫生事件应急条例》、《放射性污染事件管理规定》、《放射诊疗管理规定》、《放射安全工作培训手册》等法律法规、专业防护知识和技能。

五、组织管理

辐射安全与防护管理领导小组负责单位辐射安全和防护专业知识培训工作。

六、培训方法

以集中授课为主、结合各专业的特点，开展科室范围内的学习讨论等形式，并将培训纳入在职继续教育的管理考核中。

七、培训时间

按照医院《辐射工作人员培训制度》中的相关规定与要求，每年相关人员不少于1次的集中培训学习。每年分期分批地派出人员参加上级主管部门举办的辐射安全培训班，并以点代面，在院内普及辐射安全知识。

八、授课人员

1、领导小组负责人

2、相关科室负责人

3、外出参加培训人

4、卫生监督及生态环境部门管理人员

湖南省人民医院

2019年8月10日

辐射工作人员培训制度

1、新进射线装置操作人员上岗前首先应接受安全教育。

2、对直接从事放射工作的操作人员在培训前，必须到有辐射工作人员健康体检资质的医疗机构进行体检，并取得合格体检报告。

3、射线装置操作人员和负责辐射安全和防护的相关管理人员必须经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，并取得放射工作人员证及辐射安全与防护培训合格证书方可从事射线检测工作和辐射安全和防护管理工作。

4、射线装置操作人员按照生态环境部公告 2019 年 57 号文的要求进行复训，未复训或复训不合格的不得继续从事放射工作。

5、射线装置操作人员和负责辐射安全和防护的相关管理人员每年至少要进行一次专业知识培训。

6、培训内容

（1）学习辐射安全法律法规常识和基本防护知识;

（2）学习辐射事故应急救援措施和救援演练。

7、在单独培训的基础上，辐射管理人员和安全管理人员要经常对使用辐射源的工作人员和接触人员进行辐射安全教育，提高安全防护意识。

8、建立培训档案、培训记录、培训考核考题，并妥善保管和存档。

湖南省人民医院

2019 年 8 月 10 日

附件 6：应急预案

湖南省人民医院
湖南师范大学附属第一医院

湖南省人民医院辐射事故预防措施及应急处理预案

为提高本单位对突发辐射事故的处理能力，最大程度地预防和减少突发辐射事故的损害，保护环境，保障工作人员和公众的生命财产安全，维护社会稳定，特制定本预案。

一、辐射事故分级

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻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. 特别重大辐射事故，是指Ⅰ类、Ⅱ类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者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。

2. 重大辐射事故，是指Ⅰ类、Ⅱ类放射源丢失、被盗、失控，或者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

附件 7：个人剂量报告

171800101020

湖南省职业病防治院

Hunan prevention and treatment institute for occupational disease

检测报告

TEST REPORT

项目受理编号：FJG-2019-315

（NO. received item）

项目名称：职业性外照射个人监测

（Name of item）

委托单位：湖南省人民医院

（Deliver unit）

2020 年 4 月 21 日

湖南省职业病防治院
检 测 报 告

项目名称：外照射个人监测	样品名称：个人剂量计
委托单位：湖南省人民医院	统一社会信用代码：-
地　址：长沙市解放西路 61 号	邮　编：410002
联系人：卿凯	电　话：13548692699
元件类型：LiF(Mg、Cu、P)	采/送样方式：现场佩带
元件状态/包装：圆片状	样品数量：199 个
元件发放日期：2019 年 3 月 20 日	检测日期：2019 年 7 月 31 日

检测方法（标准代号）：《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）

检测仪器名称 (型号、检定有效期)	FF-2-106　RGD-3B 热释光剂量仪 有效日期至 2019 年 8 月 30 日，X 刻度系数：0.059，γ 刻度系数：0.058。

检测结论：

湖南省人民医院 147 名放射工作人员本监测周期内个人剂量当量见检测结果表。其中 2 人剂量计剂量测量值为肖斌 3.28mSv，刘劲 4.85mSv。经调查：肖斌从事诊断放射工作，曾戴剂量计扶持接受放射性检查的受检者/患者；刘劲从事放射治疗工作，曾戴剂量计接受过放射性检查。故两人都取同一监测周期内从事相同工作的同事接受的平均剂量 0.05mSv。

以下空白。

报告编写人 陈[illegible]　审核人 谭[illegible]　签发人 刘[illegible]　2019 年 8 月 21 日

（检测专用章）

171800101020

湖南省职业病防治院

Hunan prevention and treatment institute for occupational disease

检测报告

TEST REPORT

项目受理编号：FJG-2019-508

（NO. received item）

项目名称：职业性外照射个人监测

（Name of item）

委托单位：湖南省人民医院

（Deliver unit）

2019 年 11 月 29 日

湖南省职业病防治院

检 测 报 告

项目名称：外照射个人监测	样品名称：个人剂量计
委托单位：湖南省人民医院	统一社会信用代码：-
地　址：长沙市解放西路 61 号	邮　编：410002
联系人：卿凯	电　话：13548692699
元件类型：LiF(Mg、Cu、P)	采/送样方式：现场佩带
元件状态/包装：圆片状	样品数量：214 个
元件发放日期：2019 年 6 月 5 日	检测日期：2019 年 11 月 28 日

检测方法（标准代号）：《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2016）

检测仪器名称 (型号、检定有效期)	FF-2-106　RGD-3B 热释光剂量仪 有效日期至 2020 年 7 月 10 日，X 刻度系数：0.061，Y 刻度系数：0.063。

检测结论：

湖南省人民医院 153 名放射工作人员本监测周期内个人剂量当量见检测结果表。

以下空白。

报告编写人 陈政妙 审核人 谭方亚　签发人 [illegible]　2019 年 11 月 28 日

（检测专用章）

HUNAN INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL DISEASE TREATMENT 湖南省职业病防治院 检测专用章

171800101020

湖南省职业病防治院

Hunan prevention and treatment institute for occupational disease

检测报告

TEST REPORT

项目受理编号：FJG-2019-539

（NO. received item）

项目名称：职业性外照射个人监测

（Name of item）

委托单位：湖南省人民医院

（Deliver unit）

2019 年 12 月 28 日

湖南省职业病防治院

检 测 报 告

项目名称：外照射个人监测	样品名称：个人剂量计
委托单位：湖南省人民医院	统一社会信用代码：-
地　址：长沙市解放西路 61 号	邮　编：410002
联系人：卿凯	电　话：13548692699
元件类型：LiF(Mg、Cu、P)	采/送样方式：现场佩带
元件状态/包装：圆片状	样品数量：205 个
元件发放日期：2019 年 9 月 3 日	检测日期：2019 年 12 月 24 日

检测方法（标准代号）：《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2016）

检测仪器名称 (型号、检定有效期)	FF-2-106　RGD-3B 热释光剂量仪 有效日期至 2020 年 7 月 10 日，X 刻度系数：0.061，γ 刻度系数：0.063。

检测结论：

湖南省人民医院 159 名放射工作人员本监测周期内个人剂量当量见检测结果表。

以下空白。

报告编写人 陈政逸 审核人 贾雄 签发人 [illegible] 2019年12月28日

（检测专用章）

171800101020

湖南省职业病防治院

Hunan prevention and treatment institute for occupational disease

检测报告

TEST REPORT

项目受理编号：FJG-2020-186

（NO. received item）

项 目 名 称：职业性外照射个人监测

（Name of item）

委 托 单 位：湖南省人民医院

（Deliver unit）

2020 年 5 月 22 日

湖南省职业病防治院

检 测 报 告

项目名称：外照射个人监测	**样品名称：个人剂量计**
委托单位：湖南省人民医院	统一社会信用代码：1243000044878033F
地　址：长沙市解放西路 61 号	邮　编：410002
联系人：卿凯	电　话：13548692699
元件类型：LiF(Mg、Cu、P)	采/送样方式：现场佩带
元件状态/包装：圆片状	样品数量：182 个
元件发放日期：2019 年 12 月 9 日	检测日期：2020 年 5 月 20 日

检测方法（标准代号）：《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）

检测仪器名称 (型号、检定有效期)	FF-2-106　RGD-3B 热释光剂量仪 有效日期至 2020 年 7 月 10 日，X 刻度系数：0.061，γ 刻度系数：0.063。

检测结论：

湖南省人民医院 134 名放射工作人员本监测周期内个人剂量当量见检测结果表。

以下空白。

报告编写人 陈双燕　审核人 谭旻　签发人 刘惠芳　2020 年 5 月 22 日

（检测专用章）

171800101020

湖南省职业病防治院

Hunan prevention and treatment institute for occupational disease

检测报告

TEST REPORT

项目受理编号：FJG-2020-007

（NO. received item）

项目名称：职业性外照射个人监测

（Name of item）

委托单位：湖南省人民医院马王堆院区

（Deliver unit）

2020 年 1 月 17 日

湖南省职业病防治院
检 测 报 告

项目名称：外照射个人监测	样品名称：个人剂量计
委托单位：湖南省人民医院马王堆院区	统一社会信用代码：-
地　址：长沙市古汉路 89 号	邮编：410016
联系人：　张文韬	电话：15367957921
元件类型：LiF(Mg、Cu、P)	采/送样方式：现场佩带
元件状态/包装：玻璃管状	样品数量：80 个
元件发放日期：2019 年 8 月 22 日	检测日期：2020 年 1 月 15 日

检测方法（标准代号）：《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2016)

检测仪器名称 (型号、检定有效期)	FF-2-088　RGD-3B 热释光剂量仪 有效日期至 2020 年 12 月 23 日，X 刻度系数：0.274，γ 刻度系数：0.255。

检测结论：

湖南省人民医院马王堆院区 56 名放射工作人员本监测周期内个人剂量当量见检测结果表。

以下空白。

报告编写人 陈迪德　审核人 谭彩　签发人 [illegible]　2020 年 1 月 7 日

（检测专用章）

湖南省职业病防治院

Hunan prevention and treatment institute for occupational disease

检测报告

TEST REPORT

项目受理编号：FJG-2020-182

(NO. received item)

项目名称：职业性外照射个人监测

(Name of item)

委托单位：湖南省人民医院马王堆院区

(Deliver unit)

2020 年 6 月 19 日

湖南省职业病防治院

检 测 报 告

项目名称：外照射个人监测	**样品名称：个人剂量计**
委托单位：湖南省人民医院马王堆院区	统一社会信用代码：12430000444878033F
地　址：长沙市古汉路 89 号	邮编：410016
联系人：　张文韬	电话：15367957921
元件类型：LiF(Mg、Cu、P)	采/送样方式：现场佩带
元件状态/包装：玻璃管状	样品数量：85 个
元件发放日期：2019 年 12 月 9 日	检测日期：2020 年 5 月 14 日

检测方法（标准代号）：《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）

检测仪器名称 (型号、检定有效期)	FF-2-088　RGD-3B 热释光剂量仪 有效日期至 2020 年 12 月 23 日，X 刻度系数：0.274，γ 刻度系数：0.255。

检测结论：

湖南省人民医院马王堆院区 61 名放射工作人员本监测周期内个人剂量当量见检测结果表。其中，5 人剂量计测量值偏高，王琪 0.90mSv、李继荣 0.99mSv、田敏 1.31mSv、周金凤 18.43mSv、何荣 0.79mSv。经调查：5 人都从事诊断放射工作，王琪、何荣曾佩戴个人剂量计接受过放射性检查，李继荣、田敏、周金凤的剂量计都曾与人分离后留置于放射工作场所内，故 5 人都取同一监测周期内从事相同工作的同事接受的平均剂量 0.05mSv 来表示。

以下空白。

报告编写人 陈双妙　审核人 谭[illegible]　签发人 [illegible]　2020 年 6 月 1 日

（检测专用章）

湖 南 省 职 业 病 防 治 院

Hunan prevention and treatment institute for occupational disease

检 测 报 告

TEST REPORT

项目受理编号：F J G - 2 0 2 0 - 3 6 7

(NO. received item)

项 目 名 称：职业性外照射个人监测

(Name of item)

委 托 单 位：湖南省人民医院马王堆院区

(Deliver unit)

2020 年 8 月 13 日

湖南省职业病防治院
检 测 报 告

项目名称：外照射个人监测	样品名称：个人剂量计
委托单位：湖南省人民医院马王堆院区	统一社会信用代码：12430000444878033F
地　址：长沙市古汉路 89 号	邮编：410016
联系人：　张文韬	电话：15367957921
元件类型：LiF(Mg、Cu、P)	采/送样方式：现场佩带
元件状态/包装：圆片状	样品数量：72 个
元件发放日期：2020 年 3 月 23 日	检测日期：2020 年 8 月 5 日
检测方法（标准代号）：《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）	
检测仪器名称(型号、检定有效期)	FF-2-106　RGD-3B 热释光剂量仪 有效日期至 2021 年 4 月 28 日，X 刻度系数：0.059，γ刻度系数：0.057。

检测结论：

湖南省人民医院马王堆院区 54 名放射工作人员本监测周期内个人剂量当量见检测结果表。

以下空白。

报告编写人　　审核人　　签发人　　年　月　日

（检测专用章）

说明

职业照射剂量限值

一、应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值:

a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；

b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；

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；

二、对于年龄为 16—18 岁接受涉及辐射照射就业培训的徒工和年龄为 16—18 岁在学习过程中需要使用放射源的学生，应控制其职业照射使之不超过下述限值：

a) 年有效剂量，6mSv；

b) 眼晶体的年当量剂量，50mSv；

c) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，150mSv；

三、特殊情况

在特殊情况下，可依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》所规定的要求进行如下临时变更：

a) 依照审管部门的规定，可将第一条中指出的剂量平均期破例延长到 10 个连续年；并且，在此期间内，任何工作人员所接受的年平均有效剂量不应超过 20mSv，任何单一年份不应超过 50mSv；此外，当任何一个工作人员自此延长平均期开始以来所接受的剂量累计达到 100mSv 时应对这种情况进行审查；

b) 剂量限制的临时变更应遵循审管部门的规定，但任何一年内不得超过 50mSv，临时变更的期限不得超过 5 年。

附件 8：辐射安全与防护培训证书

附件 9：职业健康体检报告