陆河县人民医院使用DSA项目竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：　　陆河县人民医院（盖章）

编制单位：　　广州乐邦环境科技有限公司（盖章）

2024年1月

建设单位法人代表：　　（签字）

编制单位法人代表：　　（签字）

项 目 负 责 人：罗林荣

填　　表　　人：罗林荣

建设单位	陆河县人民医院（盖章）	编制单位	广州乐邦环境科技有限公司（盖章）
电话	1　　2	电话	020-36298507
传真	/	传真	020-36298507
邮编	516700	邮编	511495
地址	陆河县城人民南路 97 号	地址	广州市番禺区新造镇和平路 1 号 19 号仓 101

目录

表一　项目基本情况 1
表二　项目建设情况 4
表三　辐射安全与防护设施/措施 16
表四　建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 23
表五 验收监测质量保证及质量控制 27
表六 验收监测内容 29
表七 验收监测 31
表八　验收监测结论 35
附件 1　环评批复文件 37
附件 2　辐射安全许可证 40
附件 3　辐射安全与防护培训合格证 43
附件 4　辐射安全管理相关制度 45
附件 5　检测报告 46
附件 6　个人剂量检测报告统计 54
建设项目环境保护“三同时”竣工验收登记表 58

表一　项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="6">陆河县人民医院使用 DSA 项目</td></tr>
<tr><td>建设单位名称</td><td colspan="6">陆河县人民医院</td></tr>
<tr><td>项目性质</td><td colspan="6">☐新建　☐改建　☑扩建</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="6">广东省汕尾市陆河县人民医院综合大楼一楼放射科</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">源项</td><td colspan="2">放射源</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">非密封放射性物质</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">射线装置</td><td colspan="3">1 台II类射线装置</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目环评批复时间</td><td>2020 年 1 月 21 日</td><td>开工建设时间</td><td colspan="3">2020 年 2 月</td></tr>
<tr><td colspan="2">取得辐射安全许可证时间</td><td>2020 年 5 月 14 日</td><td>项目投入运行时间</td><td colspan="3">2020 年 6 月</td></tr>
<tr><td colspan="2">辐射安全与防护设施投入运行时间</td><td>2020 年 4 月</td><td>验收现场监测时间</td><td colspan="3">2023 年 12 月</td></tr>
<tr><td colspan="2">环评报告表审批部门</td><td>广东省生态环境厅</td><td>环评报告表编制单位</td><td colspan="3">广州乐邦环境科技有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">辐射安全与防护设施设计单位</td><td>广州市祺智医疗科技有限公司</td><td>辐射安全与防护设施施工单位</td><td colspan="3">广州市祺智医疗科技有限公司</td></tr>
<tr><td>投资总概算（万元）</td><td>1247</td><td colspan="2">辐射安全与防护设施投资总概算</td><td>100</td><td>比例</td><td>8.02%</td></tr>
<tr><td>实际总概算（万元）</td><td>1247</td><td colspan="2">辐射安全与防护设施投资总概算</td><td>100</td><td>比例</td><td>8.02%</td></tr>
<tr><td>验收依据</td><td colspan="6">（1）《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 2005 年 12 月 1 日施行；根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修订 2019 年 3 月 2 日根据《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修正）
（2）《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号 2017 年 11 月 20 日施行）
（3）《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》（生态环境部公告 2018 年 第 9 号）
（4）《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》
（5）HJ1157-2021《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（2021-05-01 实施）
（6）GBZ130-2013《医用 X 射线诊断放射防护要求》（环评阶段执</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>行）
（7）GBZ130-2020《放射诊断放射防护要求》（2020-10-01 实施）（验收阶段执行）
（7）GB18871—2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（2003-04-01 实施）
（8）《核技术利用建设项目陆河县人民医院使用 DSA 项目环境影响报告表》（报告编号：LBHJ-2019-HJSHP003，编制单位：广州乐邦环境科技有限公司）2019 年 11 月
（9）《广东省生态环境厅关于陆河县人民医院核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复》（粤环审[2020]26 号，2020 年 1 月 21 日）</td></tr>
<tr><td>验收执行标准</td><td>（1）剂量约束
该项目环境影响报告表（LBHJ-2019-HJSHP003）及其批复，根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）确定了辐射工作人员和公众的个人有效剂量约束值，本次验收执行环评及其批复确定的评价标准：即辐射工作人员的职业年照射剂量约束值为不超过 5mSv，公众的年照射剂量约束值为不超过 0.1mSv。
（2）屏蔽体外辐射水平
6.2 X 射线设备机房屏蔽
6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不低于下表的规定。
<table>
<tr><td>机房类型</td><td>有用线束方向铅当量 mmPb</td><td>非有用线束方向铅当量 mmPb</td></tr>
<tr><td>C 形臂 X 射线设备机房</td><td colspan="2">2</td></tr>
</table>
6.3 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</td></tr>
</table>

	率应不大于 2.5 μSv/h； 由于标准更新，《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）替换了本项目环评所执行的标准《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013），对于本次项目，新旧标准的要求基本一致，因此本报告以标准《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）进行验收 （3）辐射安全与防护设施 根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的防护安全要求，并结合环评文件和批复文件以及《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求，对本次验收项目的各项辐射安全措施与防护设施进行验收。

表二　项目建设情况

1. 项目建设内容

1.1 建设单位概况

陆河县人民医院位于广东省汕尾市陆河县城人民南路 97 号，组建于 1988 年 6 月,医院占地面积约 22450 ㎡。是陆河县唯一一所集医疗、保健、教学、培训于一体的综合性医院、爱婴医院和急救中心。

为提升医院服务水平，扩展医疗服务项目，在综合大楼一楼放射科预留区域建设 1 间介入手术室，并对周围区域进行改造建设配套功能用房，在该新建介入手术室内新增安装使用 1 台数字减影血管造影装置。本次验收项目的地理位置见下图。

图 2-1　验收项目地理位置图

1.2 本次验收项目相关的环保手续概况

2019 年，建设单位委托广州乐邦环境科技有限公司编制了《核技术利用建设项目陆河县人民医院使用 DSA 项目环境影响报告表》（报告编号：LBHJ-2019-HJSHP003），报告评价的主要内容为在综合大楼一楼放射科预留区域建设 1 间介入手术室，并对周围区域进行改造建设配套功能用房。在该新建介入手术室内新增安装使用 1 台数字减影血管造影装置（最大管电压 125 千伏，最大管电流 1000 毫安，属II类射线装置）用于介入手术中的放射诊疗。该报告于 2020 年 1

月 21 日经广东省生态环境厅审批，批复文号为粤环审[2020]26 号（详见附件 1）。随后建设单位对设备机房及其配套功能用房进行建设，并购买设备于介入手术室内进行安装，安装完成后建设单位向广东省生态环境厅重新申请了辐射安全许可证，并于 2020 年 5 月 14 日取得辐射安全许可证，证书编号为粤环辐证[03901]，许可的种类和范围为使用II类、III类射线装置（详见附件 2）。

根据建设单位提供资料显示，设备办证后，由于疫情影响，建设单位忙于应对疫情防控工作，且由于人员变动，人员对环保手续工作疏于深入了解相关政策和规定，导致该 DSA 设备未及时办理环保验收手续；在近期人员调整后，建设单位对院内各放射设备进行手续自查时发现，DSA 虽已进行环评及辐射安全许可证办理，但未开展竣工环保验收工作。因此，于 2023 年 12 月，建设单位委托广州乐邦环境科技有限公司对该项目进行竣工环境保护验收监测。

该 DSA 项目实际建设情况与环评阶段一致，位置未发生偏移调整。项目取得辐射安全许可证至今，人员按规定穿戴防护用品、佩戴个人剂量计，定期进行辐射防护检测，运行至今未发生医疗事故，未有投诉情况发生。DSA 设备情况说明详见附件 7。

1.3 工程建设情况

本次验收项目位于陆河县人民医院综合大楼一楼介入导管室。

该机房环评阶段拟建位置周围四至情况如下：机房西侧为控制室、缓冲间，北侧为污物通道、耗材室、杂物房等放假以及医务人员工作区域，东侧为综合大楼东侧墙体，墙体外为医院室外摩托车停车场，机房北面为医生值班室、污物通道、杂物房等功能房间，南面为设备间，设备间外为院内室外场所，机房南面约 21m 处为陆河县疾病预防控制中心，机房上一层为康复理疗科。机房所在区域为一楼，正下方没有地下层。**介入导管室建成后平面布置图详见图 2-2。**

表 2-1 建设内容与环评拟建内容对比一览表

	环评阶段	验收阶段	变化情况
装置名称	数字减影血管造影装置	数字减影血管造影装置	与环评一致
类别	II	II	与环评一致
型号	拟定	UNIQ FD20	/
最大管电压	125	125	与环评一致
最大管电流	1000	1000	与环评一致
工作场所	综合大楼一楼介入室	综合大楼一楼介入室	与环评一致

环评阶段建设单位未确定设备型号，验收项目实际使用的射线装置主要技术参数均与环评一致，射线装置类别及用途与环评阶段保持一致，对照《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》，从辐射源项方面分析，本项目不涉及重大变动。

本次验收项目建设完成后周边环境情况于环评阶段一致，位置未发生偏移调整。

验收项目的建成情况及周边环境情况详见图 2-2。

通过现场调查并与环评文件对照，验收项目本身的实际建设地点与环评阶段一致，评价范围内保护目标情况也与环评阶段一致，无变化。详见表 2-2，图 2-1、图 2-2。

表 2-2 评价范围内保护目标

序号	保护目标	方位	距离	环评与验收对比情况
室内				
1	污物通道、耗材室、更衣室、医生值班室及办公室	北面	墙外相邻	实际位置与环评一致，未发生变化
2	控制室、缓冲间	西面	墙外相邻	
3	设备间	南面	墙外相邻	
4	室外摩托车停车场	东面	墙外相邻	
5	康复理疗科	上一层	3.5 米	
室外				
6	陆河县疾病预防控制中心	南面	约 21 米	实际位置与环评一致，未发生变化
7	医院内场所	50 米范围内	≤50 米	

注：机房所在位置没有地下层。

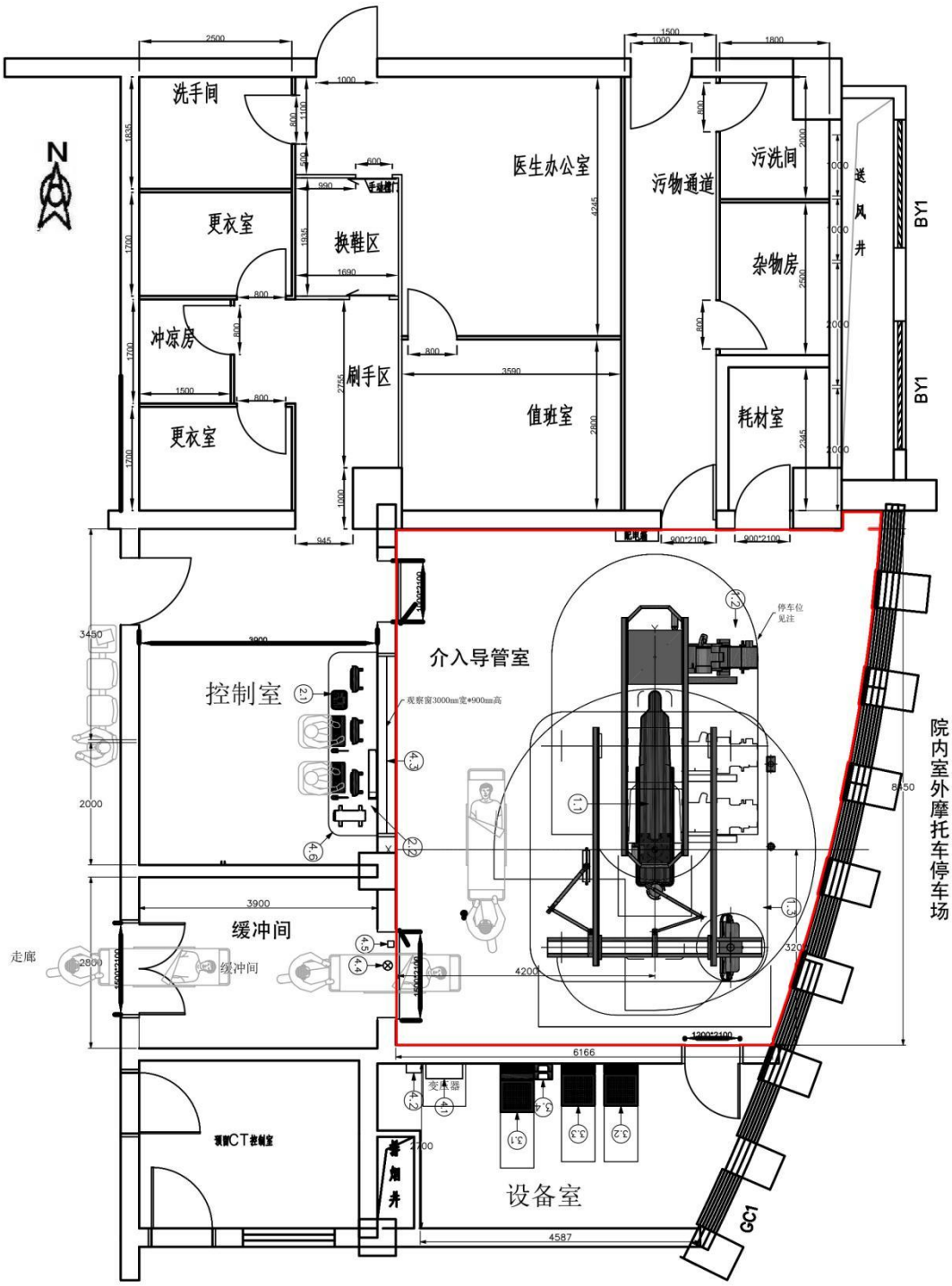


图 2-2　介入导管室建成后平面布置图（红色框处为机房位置）

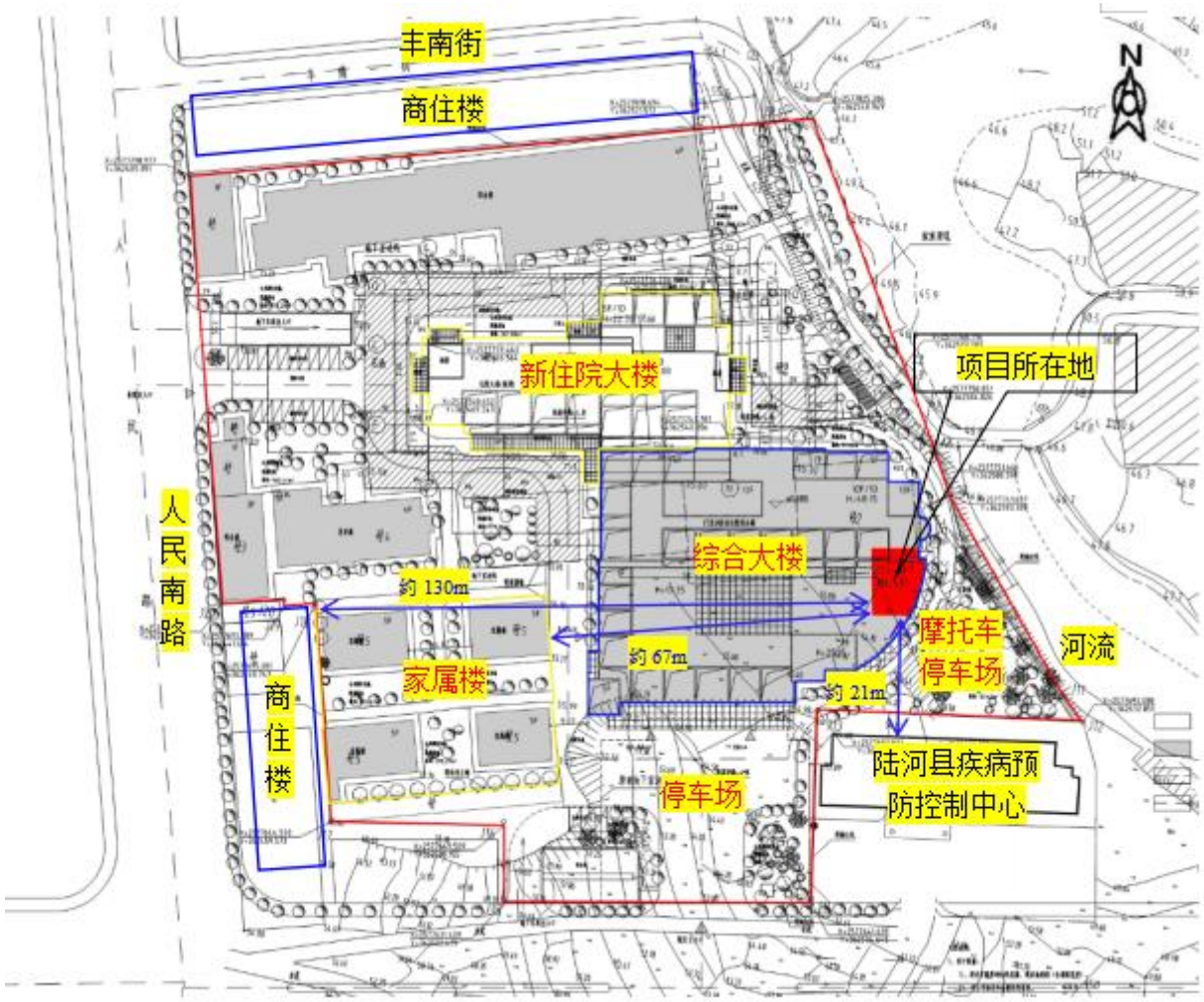
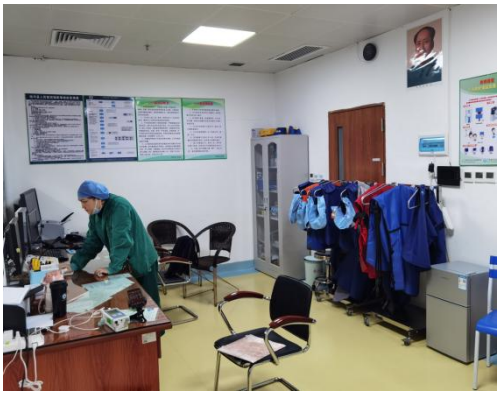
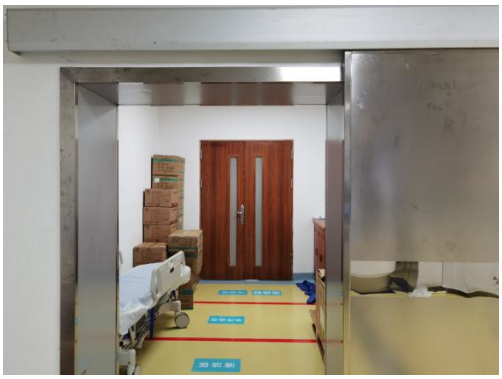


图 2-3　项目具体位置图（红色框处为项目所在位置）

介入手术室防护门	机房门其余防护门
	
介入手术室	控制室
	
设备间	缓冲间
储物间（耗材室）	污物通道

楼上康复理疗科

其余功能房间

防护用品

规章制度

图 2-4　验收项目工作场所周边环境现状图

2. 源项情况

本次验收项目使用的射线装置型号如下，该设备使用的最大管电压，最大管电流与环评一致，具体内容见下表。

表 2-1　验收设备主要技术参数表

名称	类别	型号	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	工作场所
数字减影血管造影装置	II	UNIQ FD20	125	1000	1 号楼一层介入导管室

3. 工程设备和工艺分析

3.1.1.工作原理

数字减影血管造影装置实质上是一个基于固定式 C 型臂 X 射线机的造影系统，是将受检部位注入造影剂前后的两幅血管造影 X 线荧光图像相减，除去了不变的骨骼和软组织等结构，浓度很低的造影剂充盈的血管被突出的显示出来，并可以动态显示出血液流动情况，因而能清楚的显示病灶，提高诊断的准确率，成像原理见图 2-5。

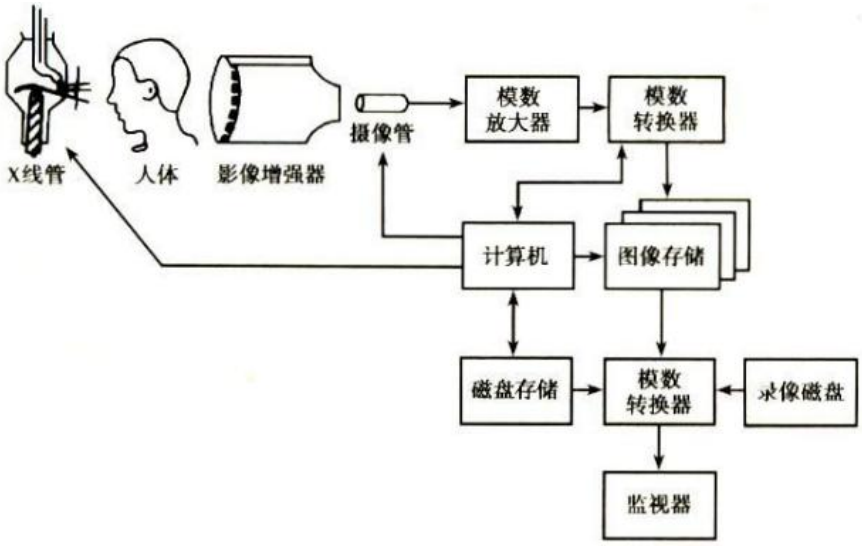


图 2-5　数字减影血管造影装置成像原理示意图

3.1.2.设备组成

设备主要由以下几个部分组成：

（1）X 线发生和显像系统

X 线发生和显像系统包括 X 线管，高压发生器，影像增强器，电视摄像机，光学系统和监视器等。

其中 X 射线发生装置包括 X 线管、高压发生装置和控制装置。X 射线管是整台射线装置的辐射源。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，高速电子轰击靶体产生 X 射线。

（2）机械系统

机械系统主要包括机架和导管床。

（3）图像数据采集和存储系统

（4）计算机系统

在 DSA 系统中，计算机主要用于控制和图像后处理。

（5）辐射屏蔽系统

X 线显像系统中的影像增强器本身就是一个有用线束的屏蔽设施，通常在影像增强器透射和摄影情况下，由于影像增强器对初始有用线束的屏蔽作用，介入手术机房的辐射屏蔽设计一般只需考虑次级屏蔽就足够了。本项目设备出厂了配备铅玻璃悬挂屏风和床侧防护铅帘等辅助防护设施。本项目使用的 DSA 的最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，根据《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），**数字减影血管造影装置属于Ⅱ类医用射线装置。与环评阶段一致**

3.1.3 工作流程及工作方式

本项目数字减影血管造影装置主要功能为透视，设备未开启摄影功能，摄影功能需厂家进入维护或检修模式下方可开启。

本项目在手术过程中间使用数字减影血管造影装置，其使用流程主要是：

（1）出束前准备，医务人员为自身穿戴相应的个人防护用品，包括铅橡胶围裙、铅橡胶帽子、铅橡胶颈套等后再进入机房准备出束状态下手术，并根据手术实际情况，为手术患者遮盖相应的个人防护用品，与 X 射线引导下手术操作无关的其他医务人员撤出机房。

（2）在确认做好各项出束前准备工作后，操作室的医务人员采取隔室的操作方式操作 DSA 装置出束，也有部分手术需要手术操作医生使用脚踏板开关操作 DSA 出束，边出束边实施手术操作。

（3）X 射线引导工作完成后，停止 DSA 出束。辐射工作人员脱去个人防护用品后，继续进行常规手术操作，数字减影血管造影装置的工作结束。手术后的患者离开机房。

3.1.4 人员及剂量管理

（1）人员配置

本项目有 5 名辐射工作人员从事本项目介入手术室的工作，人员均为医院介入手术室工作人员且不从事其他辐射设备的操作，人员均已取得辐射安全与防护培训合格证。详见附件 3。

表 2-2　介入导管室人员情况表

序号	姓名	辐射安全与防护培训合格证号	考核有效期
1	叶海标	FS23GD0103349	2023.9.19-2028.9.19
2	彭伟高	FS23GD0103352	2023.9.19-2028.9.19
3	马梦辉	FS23GD0103343	2023.9.19-2028.9.19
4	陈莉莉	FS23GD0103353	2023.9.19-2028.9.19
5	彭云晴	正在开展培训考核	

环评阶段规划的辐射工作人员数量为 5 人，医院根据实际诊疗工作需求配备了 5 名辐射工作人员，5 名辐射工作人员均已取得辐射培训合格证明文件，其中有 1 名辐射工作人员培训合格证于近期到期，目前正在进行培训考核。辐射工作人员数量与环评阶段规划相同。

（2）剂量管理情况

①本项目的辐射工作人员均佩戴双个人剂量计上岗，用于监测辐射剂量，佩戴的个人剂量计将每季度送有资质单位进行检测。

②医院已为辐射工作人员建立了辐射工作人员个人剂量检测档案，由专人负责统一管理。

③根据医院提供的近期连续 4 季度个人剂量检测报告，对所有介入辐射工作人员个人有效剂量检测数据进行统计，数据显示介入辐射工作人员最大的年累积个人剂量为 1.14mSv。

由此可见本项目辐射工作人员年受照剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对职业人员受照剂量限值要求：职业人员年有效剂量不超过 5mSv。

图 2-6 个人剂量计

（3）工作负荷

本项目环评阶段，DSA 预估全年开展介入手术量约 1000 台；根据建设单位提供资料可知，该设备使用过程中，临床只使用透视模式，该设备未开启摄影模式，摄影模式需厂家维护工程师进入检修模式情况下才可开启。本次验收阶段，该设备实际情况为每年开展介入手术量约 800 台，由于设备手术量暂未达到环评预估手术量，本次评价保守考虑按该设备环评预估手术量进行评价；摄影工作状态下，平均每台手术 DSA 最长出束时间为 30s/台；透视工作状态下，平均每台手术 DSA 最长出束时间为 20min/台。本项目 DSA 的最大工作负荷见表 3-4 及本项目 DSA 人员配置及工作量见表 3-5。

表 2-3 本项目 DSA 工作负荷

射线装置	工作状态	平均每台手术最长出束时间	年手术量	年累计出束时间
DSA	透视	20min	1000 台	333.33h

表 2-4 本项目 DSA 人员配置及工作量表

工作状态	岗位	人数	平均每台手术最长出束时间	个人年最大手术量	年累计出束时间
透视	医师	2	20min	500 台	166.67h
透视	护理	2	20min	500 台	166.67h
透视	技师	1	20min	1000 台	333.33h

3.1.5 主要污染源

本项目使用的 DSA 属于II类射线装置，主要的辐射影响有：

1、正常工况

①DSA 运行时产生的 X 射线随机器的开、关而产生和消失。由于射线能量较低，不必考虑感生放射性问题，在开机期间，X 射线成为污染环境的主要因子。

②介入手术中，医生需要在手术室内同室操作 DSA 机进行血管造影，其间工作人员可能会受到散射线和漏射线的影响，途径为外照射。

③DSA 安装在独立的 X 射线机房内，操作人员可采用隔室或者同室操作的工作

方式。射线装置运行时产生的 X 射线经过专用机房屏蔽墙、防护门和观察窗等相关辐射防护的屏蔽后，大部分 X 射线被屏蔽于 X 射线诊断室内，但 X 射线可能仍有一定的泄漏，污染途径为外照射。

2、非正常工况

①设备故障、操作不当、没有穿戴防护用品等情况下，医生在同室操作 DSA 时可能受到超剂量的 X 射线照射，途径为外照射。

②射线装置故障检修，未注意做好防护，造成照射事故。

③射线装置工作人员在防护门关闭后尚未撤离手术室，DSA 运行可能产生误照射。

表三　辐射安全与防护设施/措施

1. 治理措施

1.1　规章制度和辐射安全管理

1、医院制定了《辐射安全管理制度》、《辐射防护制度》、《辐射培训制度》、《辐射工作人员个人剂量监测制度》、《射线装置检修维护保养制度》、《辐射事故应急预案》等制度（详见附件 4），在制度中规定了对放射设备进行日常维修和保养；定期对医院辐射工作人员及场所进行培训和监督检查；明确了辐射工作人员需要参加辐射安全培训及复训；制定了对辐射事故的应急处理措施等，均满足要求。确保核技术利用项目安全顺利的开展。

2、医院设立了辐射安全管理小组并配备兼职放射防护管理人员及技术顾问。监督制度的落实及执行情况，每月由辐射安全与防护管理人员进行自查制度落实情况。符合《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 2017 年第 47 号 2017 年 12 月 20 日修订）等环保要求。

1.2　防护措施

（1）辐射防护措施

本次验收项目介入手术室的尺寸、各屏蔽体的实际参数（墙体、防护门、顶棚及观察窗等）、机房布局以及标志、指示灯的设置等均按照环评设计方案进行建设，实际建成情况无重大变动，均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中防护措施的有关要求，具体见表 3-1 以及图 3-1。

表 3-1　机房尺寸辐射防护措施一览表

<table>
<tr><th>项目</th><th>设计方案</th><th>实际建成情况</th><th>标准要求</th><th>备注</th></tr>
<tr><td>机房大小</td><td>面积：52m²
最小单边：6.166m</td><td>面积：52m²
最小单边：6.166m</td><td>面积不小于 20m²
最小单边长度：3.5m</td><td rowspan="5">与环评及其批复一致
同时满足标准要求</td></tr>
<tr><td>四面墙体</td><td>240mm 实心砖墙
+3mmPb 硫酸钡涂料
等效屏蔽厚度 5mmPb</td><td>240mm 实心砖墙
+3mmPb 硫酸钡涂料
等效屏蔽厚度 5mmPb</td><td rowspan="4">对于 C 形臂 X 射线机房屏蔽防护应不低于有用线束方向铅当量 2mmPb，非有用线束方向铅当量 2mmPb。</td></tr>
<tr><td>观察窗</td><td>4mmPb</td><td>4mmPb</td></tr>
<tr><td>顶棚</td><td>120mm 混凝土
+2mmPb 硫酸钡涂料
等效屏蔽厚度：
3.5mmPb</td><td>120mm 混凝土
+2mmPb 硫酸钡涂料
等效屏蔽厚度：
3.5mmPb</td></tr>
<tr><td>防护门</td><td>4mmPb</td><td>4mmPb</td></tr>
</table>

标志、指示灯	在机房外门处设置醒目的电离辐射警示标识、相关警示文字和工作状态警示灯，射线装置运行出束时有明显灯光警示。机房门设有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。	机房门外设有电离辐射标志，并安设有醒目的工作指示灯，且工作状态指示灯和机房相通的门能有效联动。	机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。	
闭门装置	机房门设有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。	机房门均设置有自动闭门装置，机房外工作状态指示灯与机房门有联动。	平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。	
通风设施	机房内拟设置动力排风设施，拟采用新风换气机将室外新鲜空气经过消毒杀菌处理后送进 DSA 机房内。并拟在机房内设置排气口，通过排风管道将室内空气送出室外。保证机房内有良好的通风。	机房内设置有动力通风装，排放口位于东面室外，为院内室外摩托车停车场	机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。	

（2）防护用品

建设单位为本项目配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜以及铅橡胶手套等个人防护用品具体见表 3-2。

表 3-2　防护用品一览表

防护用品名称	铅当量（mmPb）	医护人员配置数量（件）	患者配置数量（件）	备注
铅帽	0.5	5		环评情况
铅围裙	0.5	5		
铅围脖	0.5	5		
铅眼镜	0.5	5		
铅手套	0.25	5		
铅防护眼镜	0.5	5		
铅屏风	2	1		

铅衣	0.5	6	1	实际配置情况
铅帽	0.5	6	1	
铅围裙	0.5	6	/	
铅围脖	0.5	6	1	
铅眼镜	0.5	2	/	
铅手套	0.35	2	/	
铅屏风	2	1	/	

如上表所示，建设单位配备的个人防护用品种类、数量以及铅当量比环评时计划的更多更完善，且满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

2. 辐射安全与防护措施的设置和功能情况

（1）安全联动装置（门灯联动）：介入手术室机房大门安装有闭门装置，机房大门外顶部安装有工作状态指示灯，以警示人员注意安全。工作状态指示灯与机房大门安装有联动，当机房大门打开时，指示灯灭。

图 3-1 门灯联动

（2）对讲装置：在 DSA 室与控制室之间安装有语音对讲装置，控制室的工作人员通过语音对讲装置可以与 DSA 室内的手术人员联系。

图 3-2 对讲装置

（3）机房通风：机房设置动力排风装置以及净化空调系统，排风扇通过镀锌风

管直接排至室外，管线穿墙处采用 4mmPb 纯铅防板包裹 20cm 进行辐射防护补偿。排放口位于机房东侧室外摩托车停车场处，四周为空旷的院内室外场所，非人员密集场所。

图 3-3 通风装置

图 3-3.1 排放口位置及室外环境情况

（4）辐射监测设施：该项目配备 1 台固定式辐射监测仪（设备安装于控制室内）。

图 3-4 辐射监测仪

（5）警示系统（包括警告标志）：①在介入手术室外已张贴辐射防护注意事项；②控制室防护门外的醒目位置，张贴有醒目的电离辐射警告标志。

图 3-5 警示标志

3. DSA 室管线布设及屏蔽补偿

机房内设有动力排风装置以及净化空调系统，采用自取新换气机将室外新鲜空气经过消毒杀菌处理后送进 DSA 室内；排风管道直排至机房东面室外场所。能够保证机房维持良好的通风。

管道屏蔽补偿：在机房内端的出墙处用 2mmPb 铅板包裹管道并与墙面贴合，作为进出风口的辐射屏蔽补充。机房中的所有电缆都是通过地面下沉电缆沟、天花板电缆桥架线槽穿出机房，电缆线槽、电缆沟出墙处用 2mmPb 铅板包裹并返墙 10cm。

4. 辐射安全设施与 GBZ130—2020 相关要求的对比分析

对照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130—2020）的要求，分析本项目 DSA 的辐射安全设计与辐射安全设施的落实情况，详见下表。

表 3-3 项目辐射安全措施与标准对比分析表

GBZ130-2020 要求	落实情况	结论
X 射线设备机房（照射室）应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全	本项目机房四周及楼上楼下均已采取屏蔽防护措施，辐射防护屏蔽厚度详见表 3-1，满足 GBZ130-2020 的相关要求，充分考虑了邻室（含楼上）及周围场所的人员防护与安全。	符合
对新建、改扩建和扩建的 X 射线机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于（GBZ130-2020）中表 2 的要求	项目机房均设置了单独机房详见表 3-1，满足要求。	符合
机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风	设有完善的通风系统，能保证每小时有效通风换气次数不小于 3 次，能保持良好的通风	符合
机房门外应有电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设警示语句；机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动	机房门口设有电离辐射警告标志，醒目指示灯，放射防护注意事项等，并且机房门有闭门装置，工作状态指示灯和机房屏蔽门能有效联动	符合

通过以上列表对比分析，可知该项目的辐射安全设施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130—2020）的相关要求。

5. 辐射安全分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等相关标准对控制区和监督区的定义，将辐射工作场所分为控制区和监督区进行管理，以机房屏蔽墙、观察窗和防护门等屏蔽体为界，将介入导管室划定为控制区（红色区域），监督区调整为机房外围相邻区域，包括控制室、设备室、缓冲间、耗材室、污物通道、值班室等区域划定为监督区（黄色边界），由于更衣区、医生办公室、污洗间、杂物房不属于与机房紧邻区域，因此，将监督区相应进行了调整，监督区与环评相比有所缩小。本项目辐射工作场所的分区管理详见图 3-6。

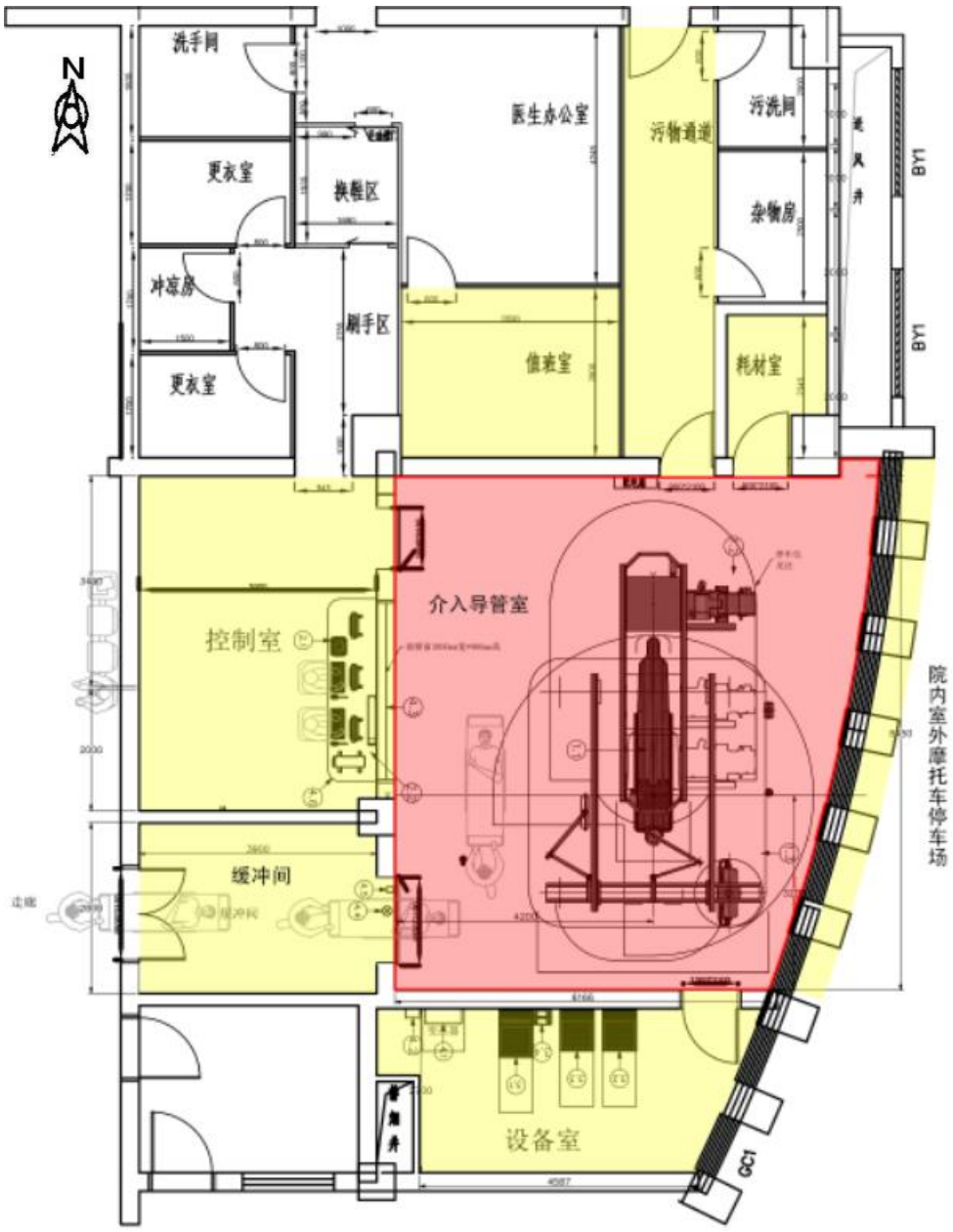


图 3-6　辐射分区管理示意图

6. 辐射安全与防护设施分析小结

通过以上对本项目辐射防护设施实际建成情况的分析，可知。

机房建设位置与环评拟建位置一致，机房辐射屏蔽建设情况与环评阶段设计方案一致，机房辐射安全与防护设施的实际建成情况与环评设计方案一致，对照《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》，从工作场所和辐射防护设施方面分析，本项目不涉及重大变动的内容。该项目的辐射安全设施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130—2020）的相关要求。

表四　建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

1.　环评文件中辐射防护设施的落实情况

1.1 辐射屏蔽

环评要求：介入手术室的尺寸、各屏蔽体的实际参数（墙体、防护门、顶棚及观察窗等）、机房布局以及标志、指示灯的设置等均按照《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中对 C 形臂 X 射线机房的屏蔽厚度应不小于 2mmPb 的要求。

实际落实情况：根据上文，表 3 对工作场所辐射屏蔽的分析可知，本项目介入导管室实际建成尺寸、机房屏蔽体参数（墙体、防护门、顶棚及观察窗等）、机房布局、标志、工作状态指示灯等均按照环评设计方案进行建设，实际建成情况无重大变动，均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中防护措施的有关要求。

1.2 通风设施

环评要求：机房内拟设置动力排风设施，拟采用新风换气机将室外新鲜空气经过消毒杀菌处理后送进 DSA 机房内。并拟在机房内设置排气口，通过排风管道将室内空气送出室外。保证机房内有良好的通风。

实际落实情况：通过表 3 的分析，本项目通风设施情况与环评阶段情况一致。

1.3 辐射安全分区管理

环评要求：以机房屏蔽墙、观察窗和防护门等屏蔽体为界，将辐射工作场所分为控制区和监督区进行管理，以机房屏蔽墙、观察窗和防护门等屏蔽体为界，检查室（机房）划定为控制区，机房外围相邻区域，包括控制室、污物通道、设备室、缓冲间、更衣室、值班室和医生办公室等划定为监督区。

实际落实情况：通过表 3 的分析，由于更衣区、医生办公室、污洗间、杂物房不属于与机房紧邻区域，因此，将监督区相应进行了调整，监督区与环评相比有所缩小。该调整合理，建设单位未来将严格按照监督区、控制区管理要求进行管理。

1.4 辐射安全警示设施

环评要求：在机房门口设有电离辐射警告标志，醒目指示灯，放射防护注意事项等，并且机房门有闭门装置，工作状态指示灯和机房屏蔽门能有效联动。

实际落实情况：通过表 3 的分析，建设单位在介入手术室外已张贴辐射防护注意事项；控制室防护门外的醒目位置，张贴有醒目的电离辐射警告标志。

1.5 辐射监测

<u>环评要求</u>：配备相应的辐射监测设备，定期委托有相关资质的第三方辐射监测机构对医院的辐射工作场所进行监测。

<u>实际落实情况</u>：建设单位针为本项目配备了 1 台固定式辐射监测仪。并每年委托有资质的第三方辐射监测机构对本项目射线装置机房进行监测。

1.6 门灯联动设施

<u>环评要求</u>：介入手术室机房大门安装有闭门装置，机房大门外顶部安装有工作状态指示灯。

<u>实际落实情况</u>：通过表 3 的分析，介入手术室机房大门安装有闭门装置，机房大门外顶部安装有工作状态指示灯，以警示人员注意安全。工作状态指示灯与机房大门安装有联动，当机房大门打开时，指示灯灭，能确保在工作状态时显示出指示信号。

分析结论：通过以上对照分析，建设单位按照环评文件对辐射防护设施方面的要求，落实了相应的辐射防护与安全设施，且各项辐射安全与防护设施能够正常工作，满足环评文件和相关技术标准的要求。

2. 环评文件中辐射安全管理的落实情况

2.1 辐射安全与环境管理机构的设置

<u>环评要求</u>：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。

<u>实际落实情况：</u>设置了辐射安全与环境管理机构，并明确了辐射安全与环境管理机构及职责。

2.2 辐射安全管理规章制度

<u>环评要求：</u>医院制定有健全的辐射管理制度：辐射安全管理制度、辐射防护制度、辐射培训制度、辐射工作人员个人剂量监测制度、射线装置检修维护保养制度、辐射事故应急预案等。

<u>实际落实情况：</u>建设单位针对该项目制定了《辐射安全管理制度》、《辐射防护制度》、《辐射培训制度》、《辐射工作人员个人剂量监测制度》、《射线装置检修维护保养制度》等制度，以上制度包含了医院辐射防护安全管理机构及职责、辐射防护和安全保卫管理制度、辐射工作人员培训计划和辐射工作场所监测计划等方面的内容；同时，医院编制了《辐射事故应急预案》，明确了其编制目的、原则和适用范围，

说明了该项目可能发生的辐射事故及事故分级，规定了应急领导组织和应急技术组的成员和职责，提出了事故预防措施和事故报告、事故应急处理、监督管理的内容，并给出了应急联系电话。

相关辐射安全管理规章制度的制定和执行，为该项目的安全开展、辐射防护和环境保护提供有力保障。建设单位已将相关制度张贴在控室的墙上，相关辐射安全管理规章制度上墙的现场相片见下图。

图 4-1　辐射安全管理规章制度现场照片

1.3 辐射工作人员的培训

环评要求：辐射工作人员应当在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台报名参加相应类别的辐射安全与防护培训，培训完成后，报名参加考试，取得合格证后才可上岗。

实际落实情况：根据上文表三中分析可知，本项目配置人员数量与环评规划数量一致，人员均已取得培训合格证书，其中一人培训合格证书于近期到期，正在开展培训考核工作，相关辐射工作人员的辐射防护与安全培训证明详见附件 3。

1.4 辐射工作人员个人剂量监测

环评要求：严格按照国家关于个人剂量监测的规定，为从事介入手术室的工作人员配备两个个人剂量计，进行个人剂量监测，建立个人剂量档案。

实际落实情况：

医院为介入辐射工作人员配置 TLD 热释光个人剂量计，并通过制定制度严格规范辐射工作人员必须佩戴个人剂量计上岗，个人剂量计定期送检（详见附件 6），建立个人剂量档案并长期保存。统计医院近期连续四个季度的个人剂量监测报告可知，DSA 辐射工作场所辐射工作人员所受的年有效剂量最大为 1.14mSv，低于剂量约束值：即工作人员的有效剂量不超过 5mSv/a。

分析结论：通过以上对照分析，建设单位按照环评文件对辐射安全管理方面的要

求，设置了辐射安全与环境管理机构，制定了相应的辐射安全管理规章制度和辐射监测计划，落实了个人剂量监测制度等环评要求。

3. 环评批复主要内容

该项目环评文件于 2020 年 1 月 21 日经广东省生态环境厅审批，批文号粤环审（2020）26 号。批复文件具体执行情况如下：

表 4-1 环评批复内容与项目实际执行情况表

环评批复要求	实际落实情况
项目在建造和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全防护措施以及安全责任，确保辐射工作人员年有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年，公众年有效剂量约束值低于 0.1 毫希沃特/年。	已落实。 医院已严格落实了报告表提出的各项辐射安全防护措施以及安全责任，确保在今后操作使用过程中辐射工作人员年有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年，公众年有效剂量约束值低于 0.1 毫希沃特/年。
项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，你单位应按规定的程序重新申请辐射安全许可证。	已落实 本项目的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。医院已按规定的程序重新申请并取得了辐射安全许可证。

表五 验收监测质量保证及质量控制

1. 监测分析过程中的质量保证和质量控制

①监测前先进行现场踏勘，充分了解项目情况，制定了详细的监测方案及实施细则。

②合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和代表性。

③核实检测现场的操作环境满足所使用仪器的操作环境要求，监测工作在气侯条件良好的条件下开展。

④选择合适的监测仪器，确认使用的仪器的检测因子、测量范围和能量相应等参数均满足验收对象的检测要求，以保证获得准确的测量结果。监测所用仪器已通过计量部门校准、检定合格，且在校准、检定有效使用期内使用。测量实行全过程质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行。

⑤监测人员均参加过相关的电离辐射监测培训。

⑥每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

⑦提前开启检测仪器预热至少 1 分钟，完成内部检测单元的自动检测，并确认仪器的电量充足后，再进行检测。现场监测严格按照规定的监测点位、方法、记录内容等进行，所有检测点位，测量时仪器探头垂直于射线机房屏蔽体，读数稳定后再记录，按照科学方法处理异常数据和监测数据。

⑧建立完整的文件资料。仪器校准说明书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查。

⑨监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发。

⑩监测过程处于受控状态。

2. 监测仪器质量保证

现场监测使用的仪器主要技术参数见表 5-1。

表 5-1 检测用设备仪器技术参数表

仪器名称	X、γ 辐射检测仪	仪器型号	AT1123
生产厂家	ATOMTEX	仪器编号	54928
测量范围	50nSv/h-10Sv/h	能量范围	0.025~3MeV（盖帽）
检定单位	深圳市计量质量检测研究院	证书编号	JL2354207941
检定日期	2023 年 06 月 01 日	有效期	1 年

3. 人员能力

承担该项目竣工环保验收的监测人员具备从事环境辐射监测的工作经历，充分了解项目和环境保护领域的相关专业技术知识，掌握辐射监测技术和相应技术标准方法，具备对检测结果做出相应评价的判断能力。熟悉本单位检验检测体系管理程序。

表六 验收监测内容

1. 监测依据及方法

GBZ130-2020《放射诊断放射防护要求》

HJ1157-2021《环境γ辐射剂量率测量技术规范》

2. 监测因子

为验证本项目正常运行时对周围环境的辐射影响，在 DSA 正常运行状态下和停机状态下分别对验收项目辐射屏蔽体外及周边环境进行周围剂量当量率监测，并通过现场监测结果与相关技术标准、环评文件及其批复文件的要求进行对比，评价该项目投入运行后，对周围环境和相关人员的辐射影响情况。

3. 监测点位

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中布点规则，在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测。关注点包括：四面墙体、地板、顶棚、机房门、操作间门、观察窗、工作人员操作位等。结合现场实际情况，周围剂量当量率检测共布设了 42 个检测点位，具体监测点位的布置情况见图 6-1~图 6-2。

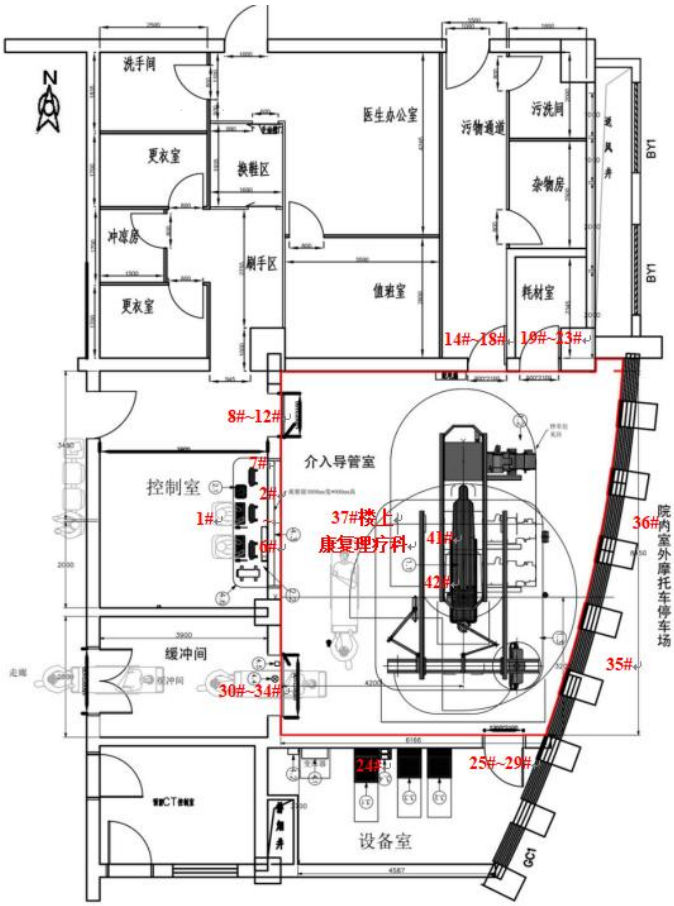


图 6-1 DSA 室周围室内环境辐射监测布点图

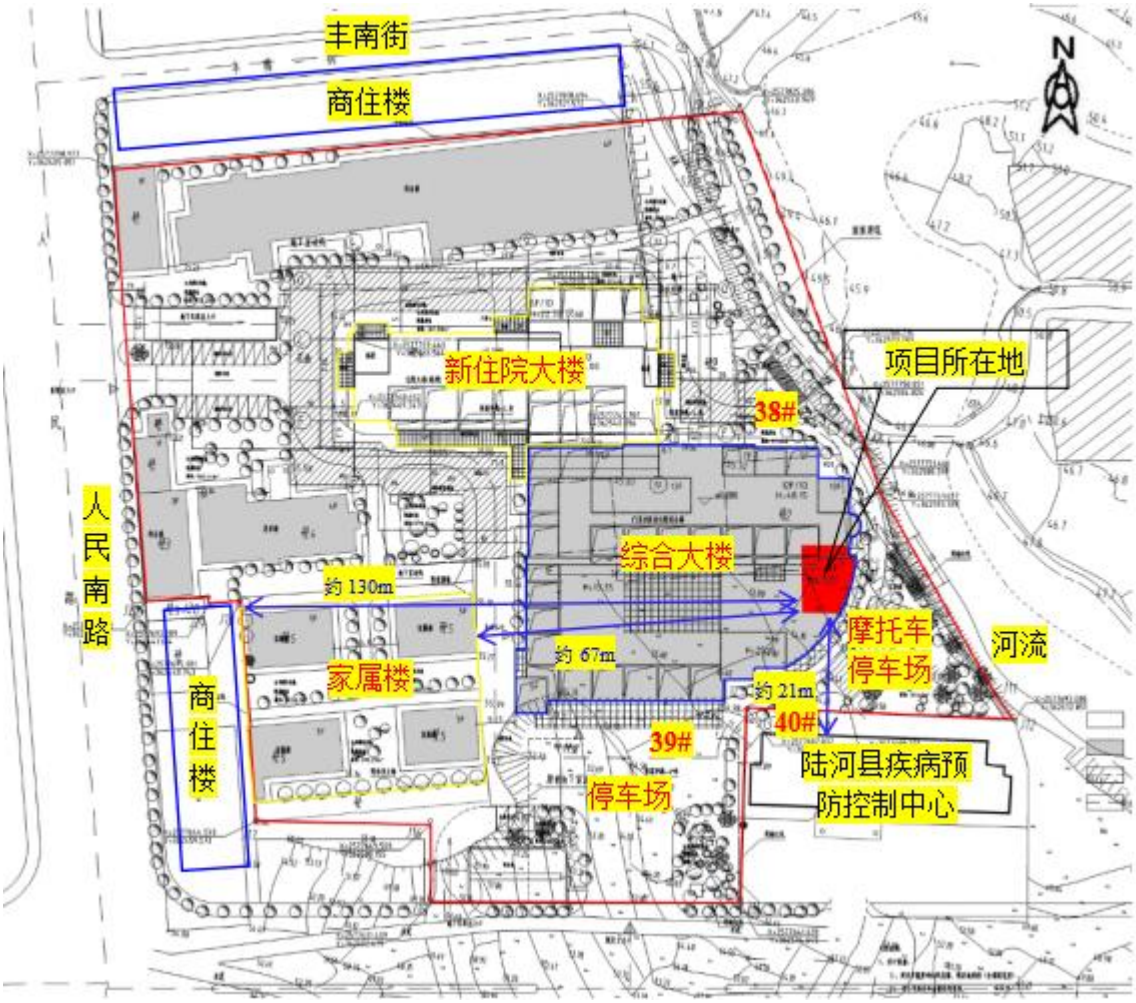


图 6-2　DSA 室周围室外环境辐射监测布点图

表七 验收监测

1. 验收监测期间生产工况

2023 年 12 月 20 日检测人员对验收项目进行了现场监测，根据建设单位提供资料可知，该设备使用过程中，临床只使用透视模式，该设备未开启摄影模式，摄影模式需厂家维护工程师进入检修模式情况下才可开启。

因此，本次检测以透视模式（非普通荧光屏，有自动控制功能）进行检测，监测工况为 85kV、52mAs，自动控制，标准水模体+1.5mm 铜板，现场检测过程在持续曝光的条件下进行验收监测。

2. 验收监测结果和数据分析

现场验收监测结果具体见表 7-1，检测报告见附件 5。

7-1 DSA 室周围剂量当量率检测结果

<table>
<tr><th rowspan="3">测点编号</th><th rowspan="3">测量位置</th><th colspan="4">检测结果（μSv/h）</th></tr>
<tr><th colspan="2">设备未运行时</th><th colspan="2">透视模式（采集）
85kV、52mAs</th></tr>
<tr><th>平均值</th><th>标准差</th><th>平均值</th><th>标准差</th></tr>
<tr><td>1</td><td>操作位</td><td rowspan="12">0.20</td><td rowspan="12">0.01</td><td>0.21</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>2</td><td>观察窗左</td><td>0.21</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>3</td><td>观察窗上</td><td>0.21</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>4</td><td>观察窗右</td><td>0.21</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>5</td><td>观察窗下</td><td>0.21</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>6</td><td>观察窗中</td><td>0.22</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>7</td><td>电缆出线处</td><td>0.20</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>8</td><td>控制室门左</td><td>0.21</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>9</td><td>控制室门上</td><td>0.20</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>10</td><td>控制室门右</td><td>0.21</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>11</td><td>控制室门下</td><td>0.21</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>12</td><td>控制室门中</td><td>0.20</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>13</td><td>值班室</td><td>0.26</td><td>0.01</td><td>0.27</td><td>0.01</td></tr>
</table>

14	污物通道门左	0.16	0.01	0.21	0.01
15	污物通道门上			0.21	0.01
16	污物通道门右			0.21	0.01
17	污物通道门下			0.21	0.01
18	污物通道门中			0.21	0.01
19	耗材室门左	0.18	0.01	0.19	0.01
20	耗材室门上			0.19	0.01
21	耗材室门右			0.19	0.01
22	耗材室门下			0.19	0.01
23	耗材室门中			0.19	0.01
24	设备室墙	0.19	0.01	0.19	0.01
25	设备室门左			0.19	0.01
26	设备室门上			0.19	0.01
27	设备室门右			0.19	0.01
28	设备室门下			0.19	0.01
29	设备室门中			0.19	0.01
30	机房大门左	0.19	0.01	0.20	0.01
31	机房大门上			0.20	0.01
32	机房大门右			0.19	0.01
33	机房大门下			0.19	0.01
34	机房大门中			0.19	0.01
35	东面院内室外摩托车停车场（左）	0.23	0.01	0.24	0.01
36	东面院内室外摩托车停车场（右）			0.23	0.01
37	楼上康复理疗科	0.22	0.01	0.22	0.01
38	综合大楼北面院内公共场所	0.23	0.01	0.23	0.01
39	综合大楼南面停车场			0.24	0.01
40	陆河县疾病预防控制中心			0.24	0.01
41	手术室操作医生位置（铅衣内）	0.17	0.01	16.2μSv/h	/
42	手术室操作医生位置（铅衣外）			0.40mSv/h	/

注：（1）2~34 号测点测量时，仪器探头距离机房屏蔽体 30cm；35~36，38~40 号测点测量时，仪器探头距离地面 100cm；37 号测点测量时，仪器探头距离地面 170cm；40~41 号测点测量时，仪器探头位于手术室内操作医生位置；其余测点测量时，仪器探头朝向机房。

（2）所有测量值均未扣除仪器对宇宙射线的响应值；

（3）运行状态下测量结果均未扣除本底值。

（4）除 41、42 号点外，其余测量点位记录 10 个数值；41、42 号点位由于数据明显大于本底水平，根据 HJ1157-2021，读数稳定后记录 1 个稳定读数，所以无标准差。

从表 7-1 中的现场监测数据可见，本项目 DSA 在未开机出束时，周围剂量当量率为 0.16μSv/h~0.26μSv/h；在 DSA 透视模式开机出束时，机房外周围剂量当量率为 0.17μSv/h~0.27μSv/h，机房内医生操作位（铅衣外）周围剂量当量率为 0.40mSv/h、机房内医生操作位（铅衣内）周围剂量当量率为 16.2μSv/h。

从以上数据分析可看出，DSA 正常工况运行时，周围剂量率都远低于 2.5μSv/h，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h 的辐射屏蔽设计要求。本项目的运行，并未引起周围环境关注点的周围剂量率明显变化，验收监测结果与环评结论相符，且满足相关的技术标准要求。

3. 人员受照剂量分析

（1）辐射工作人员年有效剂量计算公式：

根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019 代替 GBZ 128—2016）要求，本项目介入手术的辐射工作人员佩戴双剂量计，因此，本项目近台手术的辐射工作人员其受照剂量参照 GBZ 128-2019 中佩戴铅围裙内、外两个剂量计时的估算方法进行计算。

$$E = \alpha H_u + \beta H_o \qquad \text{（公式 1）}$$

E——有效剂量中的外照射分量，单位为毫希沃特（mSv）；

α——系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.79，无屏蔽时，取 0.84；

Hu——铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的 Hp(10)，单位为毫希沃特（mSv）；

β——系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.051，无屏蔽时，取 0.100；

Ho——铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的 Hp(10)，单位为毫希沃特（mSv）

（2）公众年有效剂量计算公式：

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002)附录 J 的辐射权重因数，X-γ射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算：

$$H=D\times t\times T\times 10^{-3}(mSv) \qquad \text{（公式 2）}$$

H：X-γ射线外照射人均年有效剂量，mSv；

D：X-γ射线附加剂量率（不需要扣除本底值）；

t：射线装置年出束时间，h；

T：人员居留因子。

3.1 DSA 室工作人员有效剂量

本项目 DSA 正常开展后，全年透视模式下累计出束时间约为 333.33h；其中医师个人年最大出束时间约为 166.67h；护士个人年最大出束时间约为 166.67h；技师个人年最大出束时间约为 333.33h。

（1）机房内的辐射工作人员

根据辐射工作人员连续 4 季度个人剂量检测统计结果可知，介入辐射工作人员个人最高情况为：铅衣外 6.01mSv，铅衣内 1.06mSv，根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019 代替 GBZ 128—2016）要求，本项目介入手术的辐射工作人员佩戴双剂量计，因此，本项目近台手术的辐射工作人员其受照剂量参照上文公式 1 进行计算可得，机房内辐射工作人员年有效剂量 1.14mSv/a。满足本次验收对辐射工作人员的职业年照射剂量约束值（不超过 5mSv/a）。

（2）控制室的辐射工作人员

控制室内的周围剂量当量率在透视模式状态下开机与关机测量值的最大差值为为 20nSv/h，取居留因子为 1，设备年最大出束时间为 266.67h，则控制室的辐射工作人员所受年有效剂量最大为 5.33×10^{-3}mSv。

3.3 公众受照剂量

机房外四周公众可达到处关注点位置周围剂量当量率在透视模式状态下开机与关机测量值的最大差值约为 9.7nSv/h，保守取居留因子为 1/8，设备年最大出束时间为 266.67h，则机房外四周公众可达到处关注点的年有效剂量最大为 3.23×10^{-4}mSv。

结果显示，辐射工作人员和公众的年有效剂量在透视和摄影模式状态下均可以满足本次验收要求的“辐射工作人员的职业年照射剂量约束值为 5mSv，公众的年照射剂量约束值为 0.1mSv”。

表八　验收监测结论

验收监测结论：

1.　验收内容

本次验收内容为陆河县人民医院在综合大楼一楼放射科预留区域建设 1 间介入手术室，并对周围区域进行改造建设配套功能用房。在该新建介入手术室内安装使用 1 台 UNIQ FD20 型数字减影血管造影装置（最大管电压 125 千伏，最大管电流 1000 毫安，属II类射线装置）用于介入手术中的放射诊疗。

受建设单位委托，2023 年 12 月 23 日广州乐邦环境科技有限公司对该本次验收项目进行验收监测。

2.　辐射环境监测结果

本项目 DSA 在未开机出束时，周围剂量当量率为 0.16μSv/h~0.26μSv/h；在 DSA 透视模式开机出束时，机房外周围剂量当量率为 0.17μSv/h~0.27μSv/h，机房内医生操作位（铅衣外）周围剂量当量率为 0.40mSv/h、机房内医生操作位（铅衣内）周围剂量当量率为 16.2μSv/h。满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中要求的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h。

本项目的运行，并未引起周围环境关注点（监督区以外）的周围剂量率明显变化，验收监测结果与环评结论相符，且满足相关的技术标准要求。

通过进一步对验收项目周围环境中辐射工作人员和公众受照剂量的估算和对个人剂量检测结果的分析，辐射工作人员的年有效剂量最大值为 1.14mSv，低于本次验收确定的辐射工作人员的职业年照射剂量约束值（不超过 5mSv/a）；公众的年有效剂量最大值为 2.59×10^{-3}mSv，低于本次验收确定的公众的个人年有效剂量约束值（不超过 0.1mSv/a）。

3.　辐射安全与防护设施落实情况

通过现场调查分析，本验收项目符合环评文件论证，该项目介入手术室均采取了辐射屏蔽，充分考虑周围场所的人员防护与安全，并落实了相应的各项辐射安全设施和个人防护措施，实际情况与环评阶段基本一致，不存在重大变动。该验收项目的实际辐射防护设施满足环境影响报告表和《放射诊断放射防护要求》（GBZ130—2020）中的相关防护设施的技术要求。

建设单位按照环评文件和环评批复对辐射安全管理方面的要求，设置了辐射安全与环境管理机构，制定了相应的辐射安全管理规章制度和辐射监测计划，落实了辐射工作人员的培训和个人剂量监测制度等环评要求。

4. 结论

本次验收的陆河县人民医院核技术利用建设项目落实了工程设计、环境影响评价及批复文件对项目的环境保护要求，符合国家环保相关标准，建议该项目通过竣工环境保护验收。

4. 承诺落实的辐射安全与防护措施

针对该项目实际情况，建设单位承诺将落实以下的辐射安全与防护措施：

1.严格执行《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》的相关要求，落实辐射工作人员的辐射安全培训工作。培训有效期满前，或者有新辐射工作人员上岗前，做好重新培训及考核的工作安排。

2.严格执行辐射监测计划，使用辐射监测仪做好辐射工作场所的常规辐射水平自行检测，确认其辐射水平处在合理的正常水平范围内。

3.每年委托有相关资质的第三方辐射监测机构对辐射工作场所进行监测。年度监测数据将作为本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，定期按时上报生态环境部门。

4.细化辐射工作人员个人剂量检测，严格落实涉及辐射工作人员的检测。

附件 1　环评批复文件

编号：2020-378（核）

广东省生态环境厅

粤环审〔2020〕26 号

广东省生态环境厅关于陆河县人民医院核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复

陆河县人民医院:

你单位报批的《核技术利用建设项目环境影响报告表》（以下简称报告表，编号 LBHJ-2019-HJSHP003）等材料收悉。经研究，批复如下:

一、你单位核技术利用扩建项目位于汕尾市陆河县城人民南路 97 号。项目内容为：在综合大楼一楼放射科预留区域建设 1 间介入手术室，并对周围区域进行改造建设配套功能用房。在该新建介入手术室内新增安装使用 1 台数字减影血管造影装置（最

— 1 —

大管电压125千伏，最大管电流1000毫安，属Ⅱ类射线装置）用于介入手术中的放射诊疗。

二、广东省环境辐射监测中心组织专家对报告表进行了技术评审，出具的评估意见认为，报告表有关该项目建设可能造成的环境影响分析、预测和评价内容，以及提出的辐射安全防护措施合理可行，环境影响评价结论总体可信。你单位应按照报告表内容组织实施。

三、项目在建造和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全防护措施以及安全责任，确保辐射工作人员年有效剂量约束值低于5毫希沃特/年，公众年有效剂量约束值低于0.1毫希沃特/年。

四、项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，你单位应按规定的程序重新申请辐射安全许可证。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由汕尾市生态环境局负责。

广东省生态环境厅

2020年1月21日

公开方式：主动公开

抄送：汕尾市生态环境局，省环境辐射监测中心，广州乐邦环境科技有限公司。

广东省生态环境厅办公室　　2020年1月21日印发

附件 2　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： 陆河县人民医院

地　　址： 广东省汕尾市陆河县城人民南路97号

法定代表人： 黄永坚

种类和范围： 使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。

证书编号： 粤环辐证[03901]

有效期至： 2024 年 01月 09日

发证机关：广东省生态环境厅

发证日期：2020年 05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	陆河县人民医院		
地　　址	广东省汕尾市陆河县城人民南路97号		
法定代表人	黄永坚	电话	[redacted]
证件类型	身份证	号码	[redacted]
涉源部门	名　称	地　址	负责人
	介入导管室	广东省汕尾市陆河县县城人民南路97号综合大楼一楼介入导管室	叶海标
	放射科	广东省汕尾市陆河县人民南路97号陆河县人民医院综合大楼一楼	彭玉锆
种类和范围	使用II类、III类射线装置。		
许可证条件			
证书编号	粤环辐证[03901]		
有效期至	2024 年 01 月 09 日		
发证日期	2020 年 05 月 14 日（发证机关章）		

活动种类和范围

（三）射线装置

证书编号：粤环辐证[03901]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	飞利浦UNIQ FD20型数字减影造影装置（DSA）	II类	1	使用
2	飞利浦DIGITAL DIAGNOST VR型DR	III类	1	使用
3	飞利浦Brilliance 16型CT	III类	1	使用
4	北京岛津UNI-VISION型胃肠机	III类	1	使用
	以下空白			

台帐明细登记

（三）射线装置

证书编号：粤环辐证[03901]

序号	装置名称	规格型号	类别	用 途	场 所	来源/去向		审核人	审核日期
1	CT		III类	医用X射线计算机断层扫描（CT）装置		来源			
						去向			
2	DR		III类	医用诊断X射线装置		来源			
						去向			
3	数字医用诊断X线透视摄影系统	UNI-VISION	III类	医用诊断X射线装置		来源			
						去向			
	以下空白					来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			
						来源			
						去向			

附件 3　辐射安全与防护培训合格证

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

叶海标，男，1[redacted]日生，身份证：4[redacted]5，于2023年09月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23GD0103349　　有效期：2023年09月19日 至 2028年09月19日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

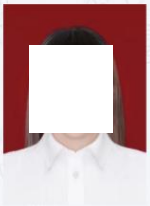
彭伟高，男，19[redacted]5日生，身份证：44[redacted]5，于2023年09月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23GD0103352　　有效期：2023年09月19日 至 2028年09月19日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



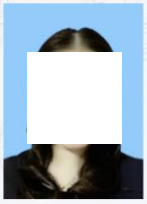
马梦辉，女，1[redacted]日生，身份证：4[redacted]2，于2023年09月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23GD0103343　　有效期：2023年09月19日 至 2028年09月19日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



陈莉莉，女，1[redacted]日生，身份证：4[redacted]8，于2023年09月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23GD0103353　　有效期：2023年09月19日 至 2028年09月19日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

附件 4　辐射安全管理相关制度

序号	制度
1	《辐射安全管理制度》
2	《辐射防护制度》
3	《辐射培训制度》
4	《辐射工作人员个人剂量监测制度》
5	《射线装置检修维护保养制度》
6	《辐射事故应急预案》

附件 5　检测报告

202019114880

广州乐邦环境科技有限公司

检　测　报　告

报告编号：LBDL231218006

项目名称：陆河县人民医院使用 DSA 项目周围剂量当量率检测

检测类别：委托检测

委托单位：陆河县人民医院

广州乐邦环境科技有限公司

2023 年 12 月 25 日

说明

1、报告无本单位报告专用章及骑缝章无效。

2、报告无检测人、复核人、签发人的签名无效。

3、报告涂改或部分复印无效。

4、自送样品的委托检测，其检测结果仅对来样负责。对不可复现的检测项目，结果仅对采样所代表的时间和空间负责。

5、对检测结果有异议，可在收到报告之日起一个月内向我公司提出书面复检申请，逾期不予受理。

本机构通讯资料：

单位名称：广州乐邦环境科技有限公司

地　址：广州市番禺区新造镇和平路 1 号 19 号仓 101

电　话：020-36298507

邮　编：511495

广州乐邦环境科技有限公司
检 测 报 告

项目概况：

检测目的：对陆河县人民医院使用 DSA 项目的介入导管室周围进行周围剂量当量率检测

检测地点：医院综合大楼一楼介入室及其周围

检测因子：周围剂量当量率

检测依据：《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）

《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）

检测方法：

《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）

《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）

X-γ辐射剂量率仪（AT1123）

仪器编号：54928

生产厂家：ATOMTEX

探头量程：50 nSv/h~10 Sv/h

能量范围：25 keV~3 MeV

检定单位：深圳市计量质量检测研究院

证书编号：JL2354207941

检定日期：2023 年 06 月 01 日　　有效期：1 年

测量时环境状况	天气：多云	温度：13.2℃	相对湿度：52%
检测概况	检测人员：	叶惠超、李明	
	检测日期：	2023 年 12 月 20 日	

检测结果：

陆河县人民医院介入导管室周围剂量当量率检测结果如下（详细结果见附页）：

DSA 在未开机出束时，周围剂量当量率为 0.16μSv/h~0.26μSv/h；在 DSA 透视模式开机出束时，机房外周围剂量当量率为 0.17μSv/h~0.27μSv/h，机房内医生操作位（铅衣外）周围剂量当量率为 0.40mSv/h、机房内医生操作位（铅衣内）周围剂量当量率为 16.2μSv/h。

报告签署：

编制人：	李明	日期：	2023.12.25
复核人：	叶惠超	日期：	2023.12.25
签发人：	吴[illegible]	日期：	2023.12.25

检测单位印章：

广州乐邦环境科技有限公司（检验检测专用章）

附表 介入导管室周围剂量当量率检测结果

测点编号	测量位置	检测结果（μSv/h）			
		设备未运行时		透视模式 85kV、52mAs	
		平均值	标准差	平均值	标准差
1	操作位	0.20	0.01	0.21	0.01
2	观察窗左			0.21	0.01
3	观察窗上			0.21	0.01
4	观察窗右			0.21	0.01
5	观察窗下			0.21	0.01
6	观察窗中			0.22	0.01
7	电缆出线处			0.20	0.01
8	控制室门左			0.21	0.01
9	控制室门上			0.20	0.01
10	控制室门右			0.21	0.01
11	控制室门下			0.21	0.01
12	控制室门中			0.20	0.01
13	值班室	0.26	0.01	0.27	0.01
14	污物通道门左	0.16	0.01	0.21	0.01
15	污物通道门上			0.21	0.01
16	污物通道门右			0.21	0.01
17	污物通道门下			0.21	0.01
18	污物通道门中			0.21	0.01
19	耗材室门左	0.18	0.01	0.19	0.01
20	耗材室门上			0.19	0.01
21	耗材室门右			0.19	0.01
22	耗材室门下			0.19	0.01
23	耗材室门中			0.19	0.01
24	设备室墙	0.19	0.01	0.19	0.01
25	设备室门左			0.19	0.01
26	设备室门上			0.19	0.01
27	设备室门右			0.19	0.01
28	设备室门下			0.19	0.01
29	设备室门中			0.19	0.01
30	机房大门左	0.19	0.01	0.20	0.01
31	机房大门上			0.20	0.01
32	机房大门右			0.19	0.01
33	机房大门下			0.19	0.01
34	机房大门中			0.19	0.01
35	东面院内室外摩托车停车场（左）	0.23	0.01	0.24	0.01

36	东面院内室外摩托车停车场（右）			0.23	0.01
37	楼上康复理疗科	0.22	0.01	0.22	0.01
38	综合大楼北面院内公共场所	0.23	0.01	0.23	0.01
39	综合大楼南面停车场			0.24	0.01
40	陆河县疾病预防控制中心			0.24	0.01
41	手术室操作医生位置（铅衣内）	0.17	0.01	16.2μSv/h	/
42	手术室操作医生位置（铅衣外）			0.40mSv/h	/

注：（1）2~34 号测点测量时，仪器探头距离机房屏蔽体 30cm；35~36，38~40 号测点测量时，仪器探头距离地面 100cm；37 号测点测量时，仪器探头距离地面 170cm；40~41 号测点测量时，仪器探头位于手术室内操作医生位置；其余测点测量时，仪器探头朝向机房。

（2）所有测量值均未扣除仪器对宇宙射线的响应值；

（3）运行状态下测量结果均未扣除本底值。

（4）除 41、42 号点外，其余测量点位记录 10 个数值；41、42 号点位由于数据明显大于本底水平，根据 HJ1157-2021，读数稳定后记录 1 个稳定读数，因此，无标准差。

附图　检测布点图

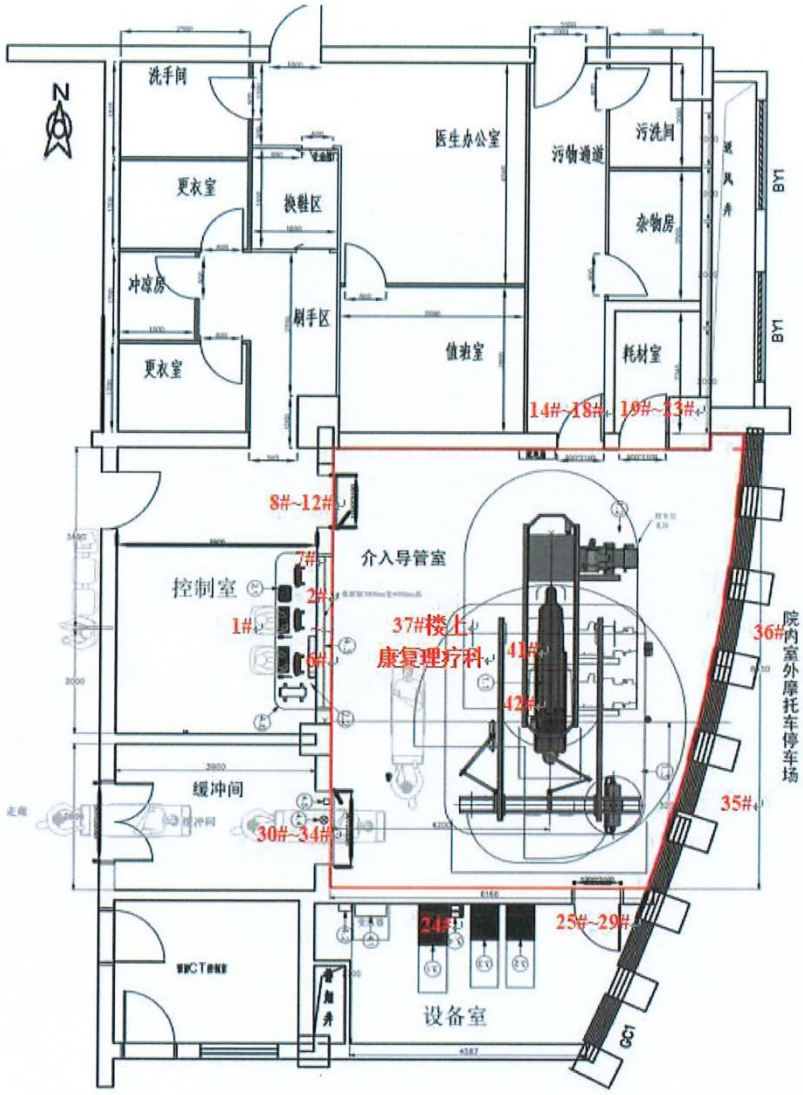


图 1　DSA 室周围室内环境辐射监测布点图

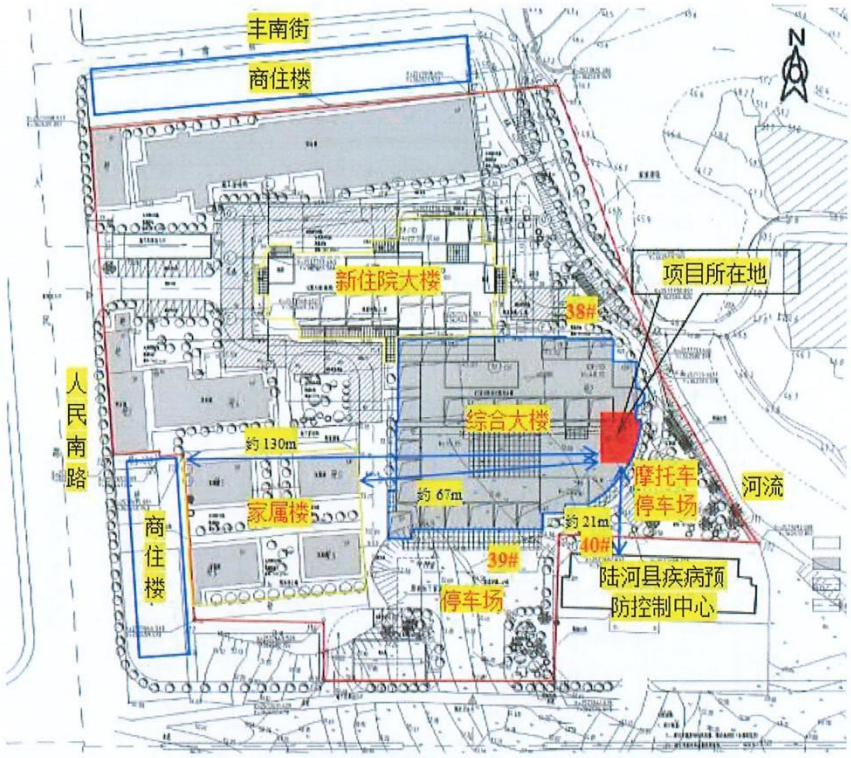


图 2　DSA 室周围室外环境辐射监测布点图

报告结束

附件 6　个人剂量检测报告统计

姓名	22.9-22.11 mSv	22.12-23.2 mSv	23.3-23.5 mSv	23.6-23.8 mSv	合计 mSv	计算（mSv）	备注
彭玉接	0.07	0.1	0.03	0.03	0.23	0.23	
郑苏怡	0.08	0.03	0.13	0.09	0.33	0.33	
叶永芳	0.22	0.08	0.26	0.11	0.67	0.67	
罗水源	0.21	0.13	0.17	0.12	0.63	0.63	
罗烈伟	0.08	0.28	0.26	0.04	0.66	0.66	
叶新县	0.13	1.03	0.19	0.09	1.44	1.44	
温建东	0.03	0.17	0.26	0.12	0.58	0.58	
陈齐彪	0.03	0.03	0.13	0.07	0.26	0.26	
郑娘森	0.03	0.25	0.19	0.17	0.64	0.64	
朱武	0.03	0.15	0.15	0.1	0.43	0.43	
庄衍通	0.09	0.26	0.19	0.04	0.58	0.58	
彭智慧	0.43	0.36	0.3	0.16	1.25	1.25	
罗志安	0.14	0.2	0.28	0.11	0.73	0.73	
彭丽辉	0.34	0.36	0.29	0.19	1.18	1.18	
张芳朋	0.72	0.18	0.07	0.03	1	1	
李文彬	0.03	0.28	0.23	0.18	0.72	0.72	
朱金锐	0.03	0.16	0.1	0.04	0.33	0.33	
叶似笔	0.03	0.13	0.16	0.11	0.43	0.43	
敖露	0.26	0.31	0.03	0.03	0.63	0.63	
叶海标	0.16	0.08	0.22	0.12	0.58	0.63	铅衣内
叶海标	0.97	0.7	0.97	0.75	3.39		铅衣外
彭云晴	0.03	0.03	0.03	0.03	0.12	0.11	铅衣内
彭云晴	0.03	0.05	0.09	0.03	0.2		铅衣外
陈莉莉	0.12	0.08	0.04	0.03	0.27	0.25	铅衣内
陈莉莉	0.38	0.1	0.16	0.03	0.67		铅衣外
彭伟高	0.19	0.21	0.42	0.24	1.06	1.14	铅衣内
彭伟高	1.32	1.31	1.61	1.77	6.01		铅衣外
马梦辉	0.03	0.08	0.03	0.03	0.17	0.18	铅衣内
马梦辉	0.03	0.29	0.37	0.23	0.92		铅衣外

附件 7　DSA 设备情况说明

陆河县人民医院 DSA 设备情况说明

我院现有 1 台 DSA 设备，设备位于综合大楼一楼放射科介入手术室内，该设备于 2020 年 1 月 21 日取得环境影响批复文件（文号：粤环审[2020]26 号），2020 年 5 月 14 日取得更新后的辐射安全许可证。

该设备办证后，由于疫情影响，我单位忙于应对疫情防控工作，且由于人员变动，人员对环保手续工作疏于深入了解相关政策和规定，导致该 DSA 设备未及时办理环保验收手续；近期我院人员调整后，在对院内各放射设备进行手续自查时发现，该台 DSA 设备虽已进行环评及辐射安全许可证办理，但未及时开展竣工环保验收工作；发生此问题后，我院及时确定方案，对该情况进行整改，委托广州乐邦环境科技有限公司对该台 DSA 项目开展竣工环境保护验收监测工作。

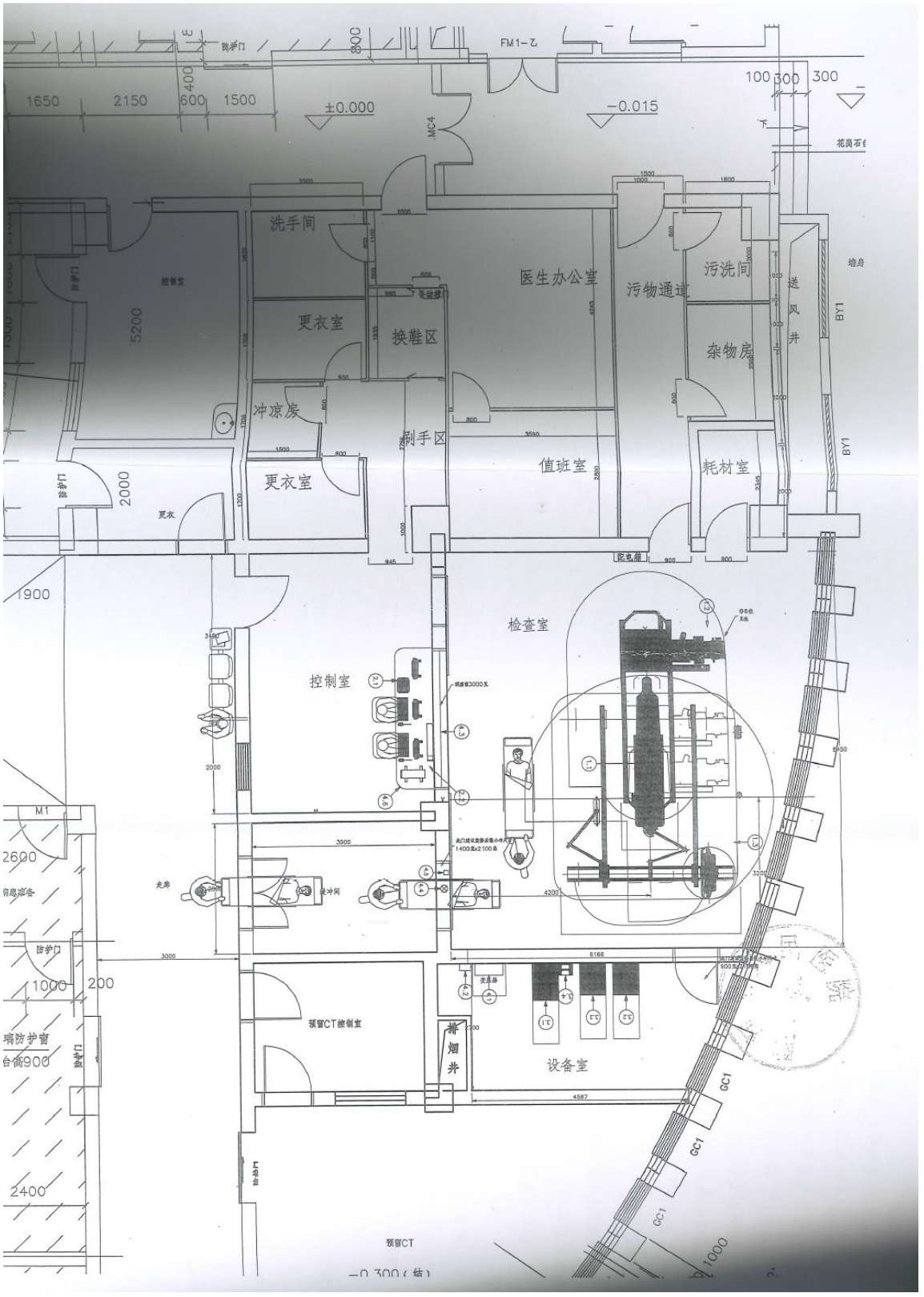
该设备实际建设位置、辐射安全防护设施/措施建设情况与环评报告及批复要求一致，我院为 DSA 辐射工作人员配置了辐射防护用品，双个人剂量计，并定期对设备机房进行辐射防护检测，设备运行至今未发生医疗事故，未有投诉情况发生。

特此说明！

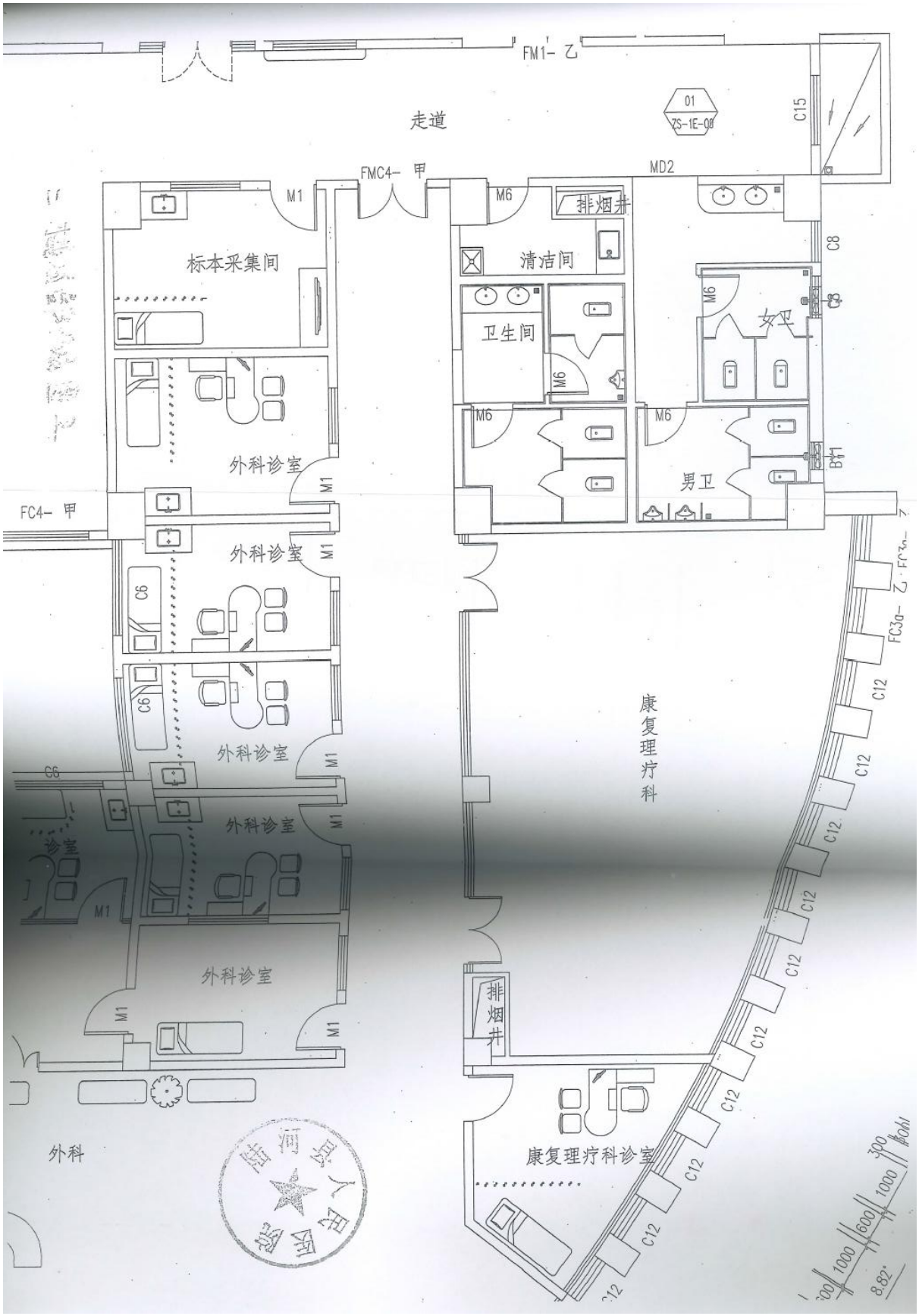
陆河县人民医院

附图 1　本项目竣工图件

建成后 DSA 机房平面图



建成后 DSA 机房上一层平面图



建设项目环境保护“三同时”竣工验收登记表

填表单位（盖章）：陆河县人民医院　　填表人（签字）：罗标荣　　项目经办人（签字）：罗标荣

建设项目	项目名称	陆河县人民医院使用 DSA 项目					项目代码	/		建设地点	陆河县城人民南路 97 号		
	行业类别（分类管理名录）	核技术利用建设项目					建设性质	□新建 ☑改扩建 □技术改造			项目厂区中心经度/纬度	/	
	设计规模	在综合大楼一楼放射科预留区域建设 1 间介入手术室，并对周围区域进行改造建设配套功能用房。在该新建介入手术室内新增安装使用 1 台数字减影血管造影装置(最大管电压 125 千伏，最大管电流 1000 毫安，属II类射线装置)用于介入手术中的放射诊疗。					实际规模	在综合大楼一楼放射科预留区域建设 1 间介入手术室，使用一台 UNIQ FD20 型 DSA（属II类射线装置）		环评单位	广州乐邦环境科技有限公司		
	环评文件审批机关	广东省生态环境厅					审批文号	粤环审（2020）26 号		环评文件类型	环境影响报告表		
	开工日期	/					竣工日期	/		排污许可证申领时间	/		
	环保设施设计单位	广州市祺智医疗科技有限公司					环保设施施工单位	广州市祺智医疗科技有限公司		本工程排污许可证编号	/		
	验收单位	陆河县人民医院					环保设施监测单位	/		验收监测时工况	/		
	投资总概算（万元）	1247					环保投资总概算（万元）	100		所占比例（%）	8.02%		
	实际总投资	1200					实际环保投资（万元）	80		所占比例（%）	6.67%		
	废水治理（万元）	/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固体废物治理（万元）	/		绿化及生态（万元）	/	其他	/
	新增废水处理设施能力	/					新增废气处理设施能力	/		年平均工作时	/		
运营单位		陆河县人民医院					统一社会信用代码（或组织机构代码）	124415234569306795		验收时间	2023 年 12 月		

污染物排放达标与总控（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量（1）	本期工程实际排放浓度（2）	本期工程允许排放浓度（3）	本期工程产生量（4）	本期工程自身削减量（5）	本期工程实际排放量（6）	本期工程核定排放总量（7）	本期工程“以新带老”削减量（8）	全厂实际排放总量（9）	全厂核定排放总量（10）	区域平衡替代削减量（11）	排放增减量（12）
	废水												
	化学需氧量												
	氨氮												
	石油类												
	废气												
	二氧化硫												
	烟尘												
	工业粉尘												
	氮氧化物												
	工业固体废物												
	与项目有关的其他特征污染物												

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，（9）=(4)-(5)-(8)-(11)+（1）。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克