

建设项目竣工环境保护 验收监测报告

成测中心环监字第 HJ20191600 号

项目名称：_____新增 1 台 DSA 项目_____

委托单位：_____四川省第二中医医院_____

四川省地质矿产勘查开发局成都综合岩矿测试中心
(国土资源部成都矿产资源监督检测中心)

二〇二〇年六月

表一

建设项目名称	新增 1 台 DSA 项目		
建设单位名称	四川省第二中医医院		
建设项目性质	新建 ☐ 改扩建 ☒ 技改 ☐ 迁建 ☐		
建设地点	成都市青羊区四道街 20 号		
项目内容	本项目在位于成都市青羊区四道街 20 号的四川省第二中医医院住院部一层介入室新增 1 台数字减影血管造影机，以下简称 DSA，属于 II 类射线装置。		
设计规模	本项目在四川省第二中医医院住院部一层介入室新增 1 台称 DSA，属于 II 类射线装置。 购买机型额定管电压为 125kV，额定管电流为 1000mA，总计年最大出束时间 668.22h。 DSA 室有效使用面积为 38.34m²（7.1m×5.4m），配套功能用房为设备间 1 间（原 DR 室控制室），建筑面积 18m²；控制室 1 间（与隔壁 DSA 室共用控制室），建筑面积 15m²。 DSA 室机房门窗防护铅当量设计为 4mmPb；墙体结构原为 240mm 实心砖，四面墙体将挂网分层涂抹 30mm 硫酸钡水泥；楼板原为 120mm 钢筋混凝土层，顶面将平铺 2mm 铅板；地面原为 120mm 钢筋混凝土层，将挂网分层涂抹 30mm 硫酸钡水泥。		
实际规模	医院已在改建完成的介入室内安装 1 台 DSA 型号:UNIQ FD20，额定管电压：125kV、额定管电流 1000mA。 介入室建筑面积 31.0m²；DSA 机房北墙为 370mm 实心砖墙+2mmPb 当量新型辐射板，其余三面墙为 240mm 实心砖墙+2mmPb 当量新型辐射板，屋顶为 120mm 混凝土+2mmPb 当量新型辐射板，无地面建筑，观察窗为 4mm 铅当量铅玻璃，三个防护门含 4mm 铅板。 控制室 1 间建筑净面积 12m²；设备室 1 间，建筑净面积 55m²；更衣室 1 间，建筑净面积 4.77m²；换鞋区建筑净面积 2.73m²，卫生间建筑面积 3.93m²，导管室建筑面积 4.05m²。		
建设项目环评时间	2019 年 5 月	开工建设时间	2019 年 9 月

调试时间	2019 年 9 月	验收现场监测时间	2019 年 09 月 06 日		
环评报告表 审批部门	成都市生态环境局	环评报告表 编制单位	江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司		
环保设施设计单位	飞利浦（中国）投资有限公司	环保设施施工单位	四川地丰建设工程有限公司		
投资总概算	200 万元	环保投资总概算	44 万元	比例	22%
实际总概算	200 万元	环保投资	44 万元	比例	22%
验收监测依据	（1）、相关法律法规 ①《中华人民共和国环境保护法》（修订）（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日）； ②《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号）； ③《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 682 号，2017 年修订）； ④《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令，2019 年 3 月 2 日修订）； ⑤《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）； ⑥《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》（生态环境部公告，2018 年第 9 号公告）； ⑦《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，（国家环保总局第 31 号令，2017 年修订）； ⑧《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）； ⑨《四川省辐射污染防治条例》四川省第十二届人民代表大会常务委员会第二十四次会议第二次全体会议审议通过，2016 年 6 月 1 日起实施； ⑩《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》（川环函[2016]1400 号）； （2）、标准和技术规范 ①《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； ②《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）； ③《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）；				

	④《环境地表γ辐射剂量率测量规范》（GB/T14583-93）； （3）、环境影响评价文件 《四川省第二中医医院新增 1 台 DSA 项目环境影响报告表》（2019 年 5 月）； （4）、项目批准文件 成都市生态环境局关于《四川省第二中医医院新增 1 台 DSA 项目环境影响报告表的批复》（成环核（2019）复字 68 号）；
验收监测评价标准、标号、级别、限值	本项目验收监测评价标准与环评评价标准一致。如下： （5）、电离辐射剂量约束限值 ①职业照射：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 4.3.2.1 条的规定，对任何工作人员，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量不超过由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯平均）20mSv。四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量不超过 500mSv。项目要求按上述标准中规定的职业照射年有效剂量约束限值的 1/4 执行，即 5mSv/a；四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量约束值为 25mSv。 ②公众照射：第 B1.2.1 条的规定，实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过年有效剂量 1mSv。项目要求按上述标准中规定的公众照射年有效剂量约束限值的 1/10 执行，即 0.1mSv/a。 （6）、工作场所周围剂量率 根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5μSv/h。

表二

工程建设内容：

2.1 项目由来

四川省第二中医医院位于成都市青羊区四道街 20 号，是一所集临床、科研、教学、健康养生、康复及预防医学为一体的国家三级甲等中医医院。四川省第二中医医院历史悠久，前身系始建于 60 年代的四川省中医研究所，2007 年在保留“四川省中医药科学院中医研究所、针灸经络研究所”的基础上，正式增挂“四川省第二中医医院”的牌子。医院以学科齐全、技术力量雄厚、特色专科突出、多学科综合优势强大享誉省内外。

四川省第二中医医院现已开展核技术利用项目，且已取得辐射安全许可证，编号为“川环辐证【00716】”，种类和范围为“使用 II、III 类射线装置”，有效期至：2020 年 2 月 29 日。四川省第二中医医院已有核技术利用项目包括 1 台 II 类射线装置和 7 台 III 类射线装置，均已履行环评手续并得到许可。目前医院的辐射安全许可证正副本复印件见附件 1。

为了满足医疗诊断和医院的发展需求，提高医疗服务质量，满足患者的治疗需要，医院拟在住院部一层介入室新增 1 台数字减影血管造影机，以下简称 DSA，属于 II 类射线装置。

本项目 II 类射线装置于 2019 年 9 月开工建设，2019 年 9 月建成并完成调试，建设单位于 2019 年 5 月委托江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司编制环境影响评价报告表，于 2019 年 9 月取得成都市生态环境局的行政许可批复（成环核[2019]复字 68 号）。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等国家有关环保法规，建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告，建设单位不具备编制验收监测（调查）报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制。为此，四川省第二中医医院于 2019 年 9 月委托四川省地质矿产勘查开发局成都综合岩矿测试中心（国土资源部成都矿产资源监督检测中心）进行竣工环境保护验收，并编制《四川省第二中医医院新增 1 台 DSA 项目项目竣工环境保护验收监测报告表》。我单位在接受委托后，在现场勘察、调查、监测和调研相关环评资料的基础上，编制该项目竣工环境保护验收监测报告表。

2.2 建设内容

本项目位于成都市青羊区四道街 20 号四川省第二中医医院住院部一层介入室，在介入室内安装一台 II 类射线装置 DSA，DSA 主束方向朝上，主要应用于放射诊断和介入手术治疗等。

2.3 主要技术参数

本项目中 DSA 年出束时间共计约 400h。射线装置配置及主要技术参数见表 2-1。

表 2-1 主要设备配置及主要技术参数

设备名称	规格（型号）	数量 （台）	主要技术参数		曝光方向	年出束时间（h）		单台手术最 长出束时间 （min）	备注
			额定管电 压（kV）	额定管电 流（mA）		拍片	透视		
DSA	UNIQ FD20	1	125	1000	由下往上	400	4	15	/

2.4 工作人员及工作制度

工作制度：DSA 项目辐射工作人员年工作天数为 250 天，每天工作 8 小时控制室内两名技师进行轮班，其余辐射工作人员均不轮班。

人员配置：本项目新增 11 名辐射工作人员，拟安排新增加辐射工作人员参加辐射安全培训，通过考核后安排其上岗。

2.5 地理位置及外环境关系

四川省第二中医医院位于成都市青羊区四道街 20 号，医院东侧为四川省皮肤病医院，南侧为焦家巷，焦家巷南侧为成都市税务局宿舍-3 幢及居民楼，东侧为居民楼，北侧为居民楼。

本项目 DSA 位于医院住院部一层介入室，DSA 机房东侧为卫生间，南侧为通道，西侧为控制室及设备间，北侧为污物通道，楼上为病房及库房，楼下为地基，无建筑。

本项目实际建设地点及外环境关系与环评一致。

2.6 项目环境保护目标

本项目 DSA 机房拟建址周围 50m 范围内环境保护目标为：

- 1、本项目 DSA 操作及相关的辐射工作人员；
- 2、本项目 DSA 工作场所周围公众；
- 3、本项目周围 50m 敏感点为北侧居民楼。

详见表 2-2。

表 2-2 本项目环境保护目标情况一览表

名称及保护对象	方位与最近距离	规模	照射类型	剂量约束值 (mSv/a)
检查室内医生	0.2~0.3m	2 人	职业	5
检查室内护士	1.0m	2 人		
控制室	西侧、2~3m	2 人		
通道	南侧、2~3m	/	公众	0.1
污物通道	北侧、2~3m	/		
卫生间	东侧、2~3m	/		
病房、库房	楼上、3~4m	10 人		
北侧居民楼	南侧、15m	2 栋		

原辅材料消耗及水平衡：

本项目不涉及原辅材料消耗及水平衡。

主要工艺流程及产物环节

数字减影血管造影技术（Digital Subtraction Angiography，简称 DSA）是常规血管造影术和电子计算机图像处理技术相结合的产物。DSA 的成像基本原理为：将受检部位没有注入透明的造影剂和注入透明的造影剂（含有有机化合物，在 X 射线照射下会显影）后的血管造影 X 射线荧光图像，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、肌肉和其他软组织，只留下单纯血管影像的减影图像，通过显示器显示出来。通过 DSA 处理的图像，可以看到含有造影剂的血液流动顺序以及血管充盈情况，从而了解血管的生理和解剖的变化，并以造影剂排出的路径及快慢推断有无异常通道和血液动力学的改变，因此进行介入手术时更为安全。数字 X 线系统原理图见图 2-1。

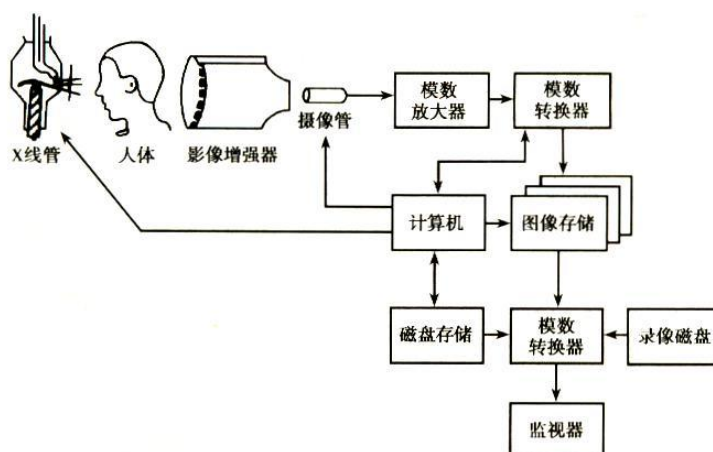


图 2-1 数字 X 线系统原理图

介入治疗是在医学影像设备的引导下，通过置入体内的各种导管（约 1.5-2 毫米粗）的体外操作和独特的处理方法，对体内病变进行治疗。介入治疗具有不开刀、创伤小、恢复快、效果好的特点，目前，基于数字血管造影系统指导的介入治疗医生已能把导管或其他器械，介入到人体几乎所有的血管分支和其他管腔结构（消化道、胆道、气管、鼻管、心脏等），以及某些特定部位，对许多疾病实施局限性治疗。

（1）诊疗流程

本项目放射介入诊疗流程如下所示：

（1）病人候诊、准备、检查：由主管医生写介入诊疗申请单；介入接诊医师检查是否有介入诊疗的适应症，在排除禁忌症后完善术前检查和预约诊疗时间。

（2）向病人告知可能受到的辐射危害：介入主管医生向病人或其家属详细介绍介入诊疗的

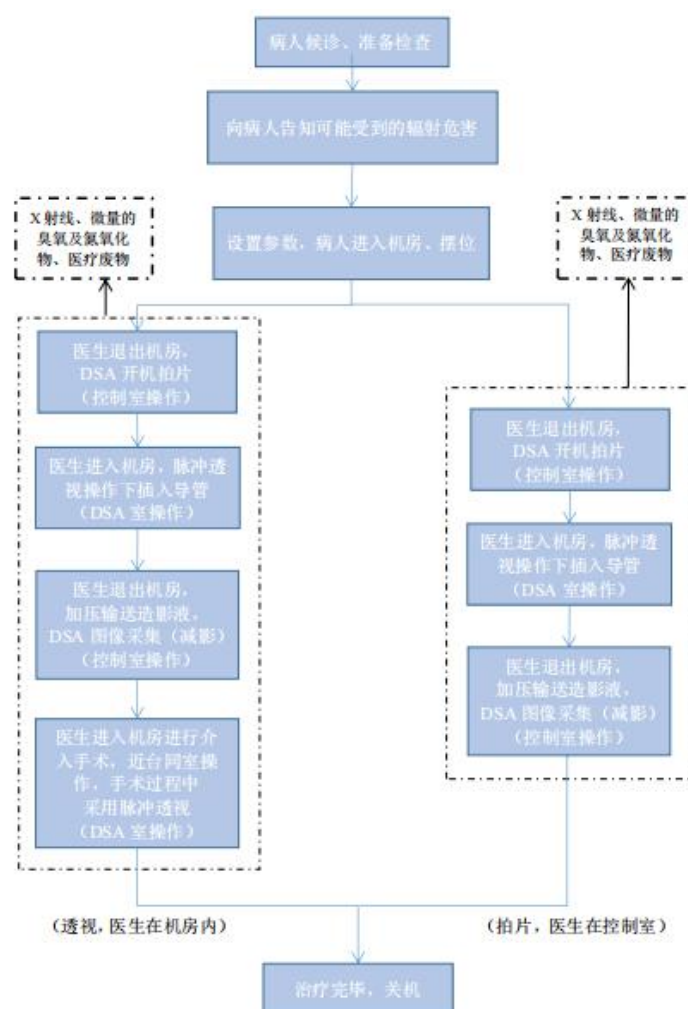
方法、途径、可能出现的并发症、可预期的效果、术中所用的介入材料及其费用等。肿瘤介入治疗的病人应提前确定化疗方案，对各种需放置支架的病人，由介入主管医生根据精确测量情况提前预定核实的支架。

(3) 设置参数，病人进入机房、摆位：根据不同手术及检查方案，设置 DSA 系统的相关技术参数，以及其他监护仪器的设定；引导病人进入机房并进行摆位。

(4) 根据不同的治疗方案，医师及护士密切配合，完成介入手术或检查。

(5) 治疗完毕关机：手术医师应及时书写手术记录，技师应及时处理图像、刻录光盘或照片，急症病人应尽快将胶片交给病人；对单纯接受介入造影检查的病人，手术医师应在 24 小时内将诊断报告写出由病人家属取回交病房病历保管。

本项目 DSA 工作流程及产污环节如图 2-1 所示



(4) 产污环节

①辐射污染源分析

由 DSA 工作原理可知，DSA 只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线，故 DSA 在开机期间，X 射线是项目主要污染物。X 射线束对病人进行诊断和手术的同时，射线装置产生的漏

射线、反射线及散射射线也可能会穿透诊断室的屏蔽墙、观察窗、防护门等对诊断室外的职业人员产生辐射影响。一次血管造影检查需要时间很短，因此血管造影检查的辐射影响较小；而介入手术则需要长时间的透视和大量的拍片，对病人和医务人员有一定的附加辐射剂量。

②非辐射污染源分析

废气：DSA 工作时会使周围空气电离产生极少量臭氧和氮氧化物，臭氧在常温常压下稳定性较差，可自行分解为氧气，DSA 运行过程中产生的少量臭氧和氮氧化物，且可通过机房顶部的排风系统和空调排至室外，对周围环境空气影响较小，排放后臭氧最大落地浓度远低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准（ $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ）的要求。

废水：DSA 装置采用先进的实时成像系统，注入的造影剂不含放射性，无废显影液和定影液产生；病患在治疗过程中所产生的生活污水量较小，少量生活污水进入医院污水处理设施进行处理，经处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中的标准后排入市政污水管网。

固体废物：本项目涉及的 DSA 装置采用数字成像，它根据病人的需要打印胶片，打印出来的胶片由病人带走自行处理。本项目介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，预计介入手术时将产生药棉（约 $75\text{kg}/\text{a}$ ）、纱布（约 $50\text{kg}/\text{a}$ ）、手套（约 $110\text{kg}/\text{a}$ ）等医疗废物共约 $235\text{kg}/\text{a}$ 。医疗废物采用专门的收集容器集中收集后，通过污物通道和污物梯转移至医院的医疗废物暂存库，按照医疗废物执行转移联单制度，委托当地有资质单位定期处置。工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾产生量约 $0.8\text{t}/\text{a}$ ，由院区统一收集后交由环卫部门统一清运。

噪声：本项目噪声源主要为空调和排风扇噪声，所有设备选用低噪声设备，均处于室内，通过建筑墙体隔声及距离衰减后，运行期间厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

表三

主要污染源、污染防治措施

3.1 主要污染源

(1) 电离辐射

DSA 用 X 光机在开机出束状态下产生 X 射线，主要辐射污染途径为外照射。设备未开机状态不产生 X 射线。

(2) 废气

在开机出束过程中手术室内的空气在电离辐射作用下产生臭氧及氮氧化物等有害气体。

(3) 固体废物

本项目固体废物主要为介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料。

(4) 噪声

本项目噪声主要来源于通排风系统的风机，本项目所使用的通排风系统为低噪声节能排风机，噪声较小。

3.2 污染防治措施

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

(1) 工作场所布局及分区

本项目 DSA 检查室与控制室等分开单独设置，区域划分明确，本项目 DSA 机房布局基本合理。为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求在辐射工作场所内划出控制区和监督区。

控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散，以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽（包括门锁和连锁装置）限制进出控制区，辐射工作区与非辐射工作区隔开。控制区内禁止外来人员进入，职业工作人员在进行日常工作时候尽量不要在控制区内停留，以减少不必要的照射。本项目控制区为 DSA 机房检查室。

监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的制定区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标记；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。监督区范围内应尽量限制无关人员进入。本项目监督区为 DSA 控制室、设备室、导管室、厕所/更衣室及换鞋区。本项目工作场所布局及分区见图 3-1。

本项目 DSA 机房辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定评价要求：医院需加强控制区和监督区的管理，控制区内禁止外来人员进入，职业工作人员在进行日常工作时候尽量不要在控制区内停留，

以减少不必要的照射。监督区范围内应限制无关人员进入。

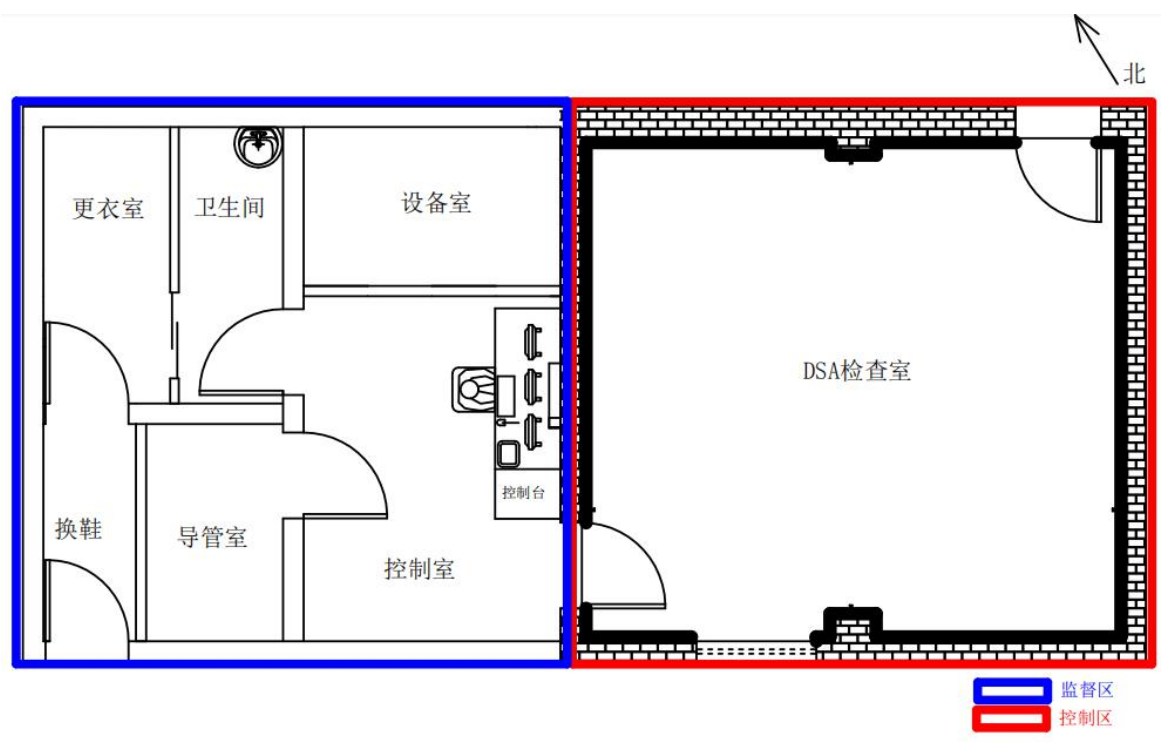


图 3-1 控制区和监督区示意图

(2) 工作场所辐射屏蔽设计

表 3-1 本项目 DSA 机房防护参数

设备名称	机房名称	数量(台)	四周屏蔽墙	屋顶	防护门	观察窗
DSA	介入室	1	DSA 机房北墙为370mm 实心砖墙+2mmPb 当量新型辐射板,其余三面墙为 240mm 实心砖墙+2mmPb 当量新型辐射板	120mm 混凝土+2mmPb 当量新型辐射板	4mmPb	4mmPb

(3) 设备固有安全防护措施

本项目 DSA 设备各项安全措施齐全，仪器本身采取了多种安全防护措施：

- ①采用栅控技术：每次脉冲曝光间隔向旋转阳极加一负电压，抵消曝光脉冲的启辉与余辉，起到消除软 X 射线、提高有用射线品质并减小脉冲宽度作用。
- ②采用光谱过滤技术：在 X 射线管头或影响增强器的窗口处放置合适过滤板，以消除软 X 射线以及减少二次散射，优化有用 X 射线谱。设备提供适应 DSA 不同应用时可以选用的各种形状与规格的准直器隔板和铝过滤板。
- ③采用脉冲透视技术：在透视图像数字化基础上实现脉冲透视，改善图像清晰度；并能明显地减少透视剂量。
- ④采用图像冻结技术：每次透视的最后一帧图像被暂存并保留了于监视器上显示（即称之为图像冻结），利用此方法可以明显缩短总透视时间，以减少不必要的照射。
- ⑤配备有相应的表征剂量的指示装置，当曝光室内出现超剂量照射时会报警。并且，泄漏

辐射不会超过《医用 X 射线治疗放射防护要求》（GBZ131-2017）规定的限值，且装置装有可
调限束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄露辐射。

（4）DSA 机房辐射防护屏蔽

本项目 DSA 机房设计的屏蔽参数见表 3-2。

表 3-2 DSA 机房当前设计屏蔽参数一览表

屏蔽方位	设计屏蔽材料及屏蔽厚度	等效屏蔽效果	屏蔽要求	评价
北墙	370mm 实心砖+2mmPb 当量新型辐射板	4.54mm 铅当量	介入 X 射线设备 机房屏蔽防护铅 当量厚度要求： 有用线束方向铅 当量 2mm，非有 用线束方向铅当 量 2mm。	满足
南、东、西 墙	240mm 实心砖+2mmPb 当量新型辐射板	3.65mm 铅当量		满足
屋顶	120mm 混凝土+2mmPb 当量新型辐射板	3.17mm 铅当量		满足
所有门窗	4mm 铅当量	4mm 铅当量		满足

本项目 DSA 机房的四周墙壁、屋顶和地板、防护门窗防护效果均不低于 2mm 铅当量，符合上述要求。手术室内开展介入治疗的医务人员拟配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等；目前新型的 DSA 一般自带悬挂式上铅玻璃板及下铅帘各一张。以上屏蔽措施能够有效降低 DSA 手术室内辐射工作人员的吸收剂量，起到屏蔽防护效果。

（5）辐射安全措施

- ①DSA 机房入口处应设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志和醒目的工作状态指示灯。
- ②岗位职责及操作规程等工作制度在 DSA 相关场所合适的墙上张贴。
- ③DSA 机房防护门应设有闭门装置，且工作状态指示灯和机房相通的门能有效联动。
- ④根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中相关要求，应为介入放射学操作辐射工作人员、患者和受检者配备个人防护用品，包括铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜；应为辐射工作人员配备辐射防护设施，包括铅悬挂防护屏、铅防护调帘、床侧防护帘、床侧防护屏；应建立相关的操作规程、安全使用制度、人员培训制度和放射事故应急制度。防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.5mmPb。
- ⑤医院将配备必要的放射性监测报警装置，辐射工作人员将配备个人剂量片并定期送检，定期开展职业健康体检，建立个人剂量档案和个人职业健康监护档案；
- ⑥医院已建立以院领导为代表的第一责任人的安全管理机构；
- ⑦医院已制定《辐射安全管理制度》，包括《辐射安全管理规定》、《辐射工作设备操作规程》、《辐射安全和防护设施维护维修制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《射线装置台账管理制度》、《辐射工作场所和环境辐射水平监测方案》、《检测仪表使用与校验管理制度》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射事故应急响应程序》、《医学影像科质量管理制度》一系列制度。针对本项目 DSA 新增《DSA 操作规程》、《DSA 射线装置使用登记制度》、《DSA 射线装置检修维修制度》。

3.3 项目环保防护措施落实情况调查

根据项目环境影响报告表及批复文件的要求，项目正常运行需要的环保设施（措施）投资落实情况见表 3-3。

表 3-3 环保设施落实情况一览表

项目		环保措施	环评预估投资（万元）	落实情况	实际投资（万元）
介入室	辐射屏蔽措施	铅防护门 3 套	5	已建成	5
		铅玻璃观察窗 1 套	2	已建成	2
		铅板制作	6	已配备	6
	通排风系统	通排风系统	10	已配备	10
	安全装置	操作台和床体紧急制动装置各 1 套	1	已配备	1
		门灯联锁	1	已配备	1
		对讲装置 1 套	1	已配备	1
		病人通道处前门与设备形成的门机联锁装置	2	已配备	2
	监测仪器及警示装置	电离辐射警告标志和工作状态指示灯 3 套	0.2	已配备	0.2
		个人剂量报警仪 2 台	0.5	已配备	0.5
		个人剂量计 7 个	0.4	已配备	0.4
	防护用品	铅衣、铅帽、铅眼镜、铅围脖、铅围裙（方形）4 套	2	已配备	2
		铅防护吊屏 1 套	0.4	已配备	0.4
监测费用		便携式 X-γ 监测仪 1 台	3.0	已利旧	0
		射线装置工作场所监测费用	3.0	已落实	2.0
其他		辐射工作人员、管理人员及应急人员的组织培训	6.5	已落实	0
合计			44	33.5	

根据表 3-3，本工程实际环保投资较环评减 10.5 万，减少原因是部分辐射防护安全设施设备可利旧、场所监测费用与预算有出入且因政策变动可在线上培训及考试，满足辐射防护安全要求。

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：

4.1 建设项目环境影响报告表主要结论

4.1.1 项目概况

项目名称：新增 1 台 DSA 项目

建设单位：四川省第二中医医院

建设地点：成都市青羊区四道街 20 号

建设性质：扩建

建设内容及规模：本次具体建设内容及规模为：在医院住院部一层介入室扩建一个 DSA 检查室（面积 31.9m²），在曝光室旁新建辅助控制室、设备室、卫生间等，在曝光室内使用 1 台 DSA，属于 II 类射线装置，用于静动脉穿刺、介入治疗、血管造影等。

4.1.2 项目产业政策符合性

本项目系核和辐射技术用于医学领域，属高新技术。根据《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录(2011 年本)>有关条款的决定》(国家发展改革委 2013 年第 21 号令)相关规定，本项目属于该指导目录中鼓励类第六项“核能”中第 6 条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”，符合国家产业发展政策。

4.1.3 本项目选址合理性分析

本项目 DSA 位于四川省第二中医医院院内。项目运营对周围环境基本无影响。项目选址合理。

本项目 DSA 机房曝光室均与控制室等分开单独设置，区域划分明确，本项目 DSA 机房布局基本合理。

4.1.4 工程所在地区环境质量现状

根据江苏兴光环境检测咨询有限公司的监测报告，项目所在地的 γ 辐射空气吸收剂量率背景值属于正常天然本底辐射水平。

4.1.5 环境影响评价分析结论

（一）施工期环境影响分析

本次环评的 DSA 项目拟将住院部一层东侧的一闲置房间改建为介入室，包括 DSA 曝光室及配套设备室、操作室等，项目建设装修将会产生一定的噪声、扬尘、施工废渣、固体废弃物和废水。项目生活污水经医院污水处理设施处理，建筑废水经沉淀后回用；项目施工现场封闭施工，施工现场及时清扫、定期洒水，采取湿法作业等；选四川省第二中医医院新增 1 台 DSA 项目江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司用低噪声设备，合理安排施工时间；建筑垃圾送政府指定地点，生活垃圾收集后由当地环卫部门清运处理。通过以上防治措施，施工期对周围环境影响较小。

（二）营运期环境影响分析

DSA 投入运行后，职业人员所受照射的年剂量最大值为 0.21mSv，公众所受照射的年剂量

最大为 0.038mSvmSv，分别小于本项目 5.0mSv 和 0.1mSv 的年剂量约束值。

4.1.6 事故风险与防范

经预测，假若本项目发生辐射事故，事故等级为一般辐射事故。本环评认为，项目单位按相关规定和本环评要求，修订辐射事故应急预案和安全管理规章制度后，认真贯彻实施，能降低辐射事故后果和日常运营带来的负面影响。

4.1.7 环保设施与保护目标

本项目 DSA 机房机房入口处拟设置“当心电离辐射”警告标志和工作状态指示灯；DSA 医护人员拟配备铅衣、铅防护眼镜、铅帽、铅防护围脖等防护用品；辐射工作人员拟佩带个人剂量计并建立个人剂量档案，定期进行职业健康体检并建立职业健康档案。公司辐射安全措施满足有关辐射防护安全要求，公司辐射安全措施满足有关辐射防护安全要求。医院拟为本项目配置 1 台辐射剂量巡测仪及 2 台个人剂量报警仪，所配备的监测仪器能够满足相关管理要求。

4.1.8 医院辐射安全管理的综合能力

医院安全管理机构健全，有领导分管，人员落实，责任明确，医技人员配置合理，考试（核）合格，持证上岗，有应急预案与安全规章制度；环保设施总体效能良好，可满足防护实际需要。对现有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。

4.1.9 项目环保可行性结论

在坚持“三同时”的原则，采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施，本评价认为从环境保护和辐射防护角度看项目建设是可行的。

4.1.10 环境影响评价报告信息公开

在本项目环境影响报告表送审前，经建设单位四川省第二中医医院申请，成都市环保局在其网站上对该项目环境影响评价报告表进行了全文公示，截至报告送审前，未收到单位和个人有关项目情况的反馈意见。

综上所述，四川省第二中医医院新增 1 台 DSA 项目符合实践正当化原则，已（拟）采取的辐射安全和防护措施适当，工作人员及公众受到的年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后，医院将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其设施运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，项目可行。

4.2 项目环评批复及要求

成都市生态环境局于 2019 年 9 月 10 日对《四川省第二中医医院新增 1 台 DSA 项目环境影响报告表》进行了批复（成环核〔2019〕复字 68 号）。批复的主要内容及要求如下：

一、项目建设内容和总体要求

中医医院内，主要建设内容：拟在住院部 1 楼介入室内安装使用 1 台飞利浦 FD20 型数字减影血管造影机（DSA），属 II 类射线装置。配套功能用房为控制室 1 间、设备室 1 间、更衣室 1 间以及换鞋区、导管室等。项目总投资 600 万元，其中环保投资 47 万元。

医院已取得《辐射安全许可证》（川环辐证〔25210〕），许可种类和范围为：使用Ⅲ类射线装置（原有射线装置及其辐射工作场所情况详见附件）。本次项目环评属于新增使用Ⅱ类射线装置及其工作场所，为重新申领辐射安全许可证开展的环境影响评价。该项目符合国家产业政策和规划要求，建设理由正当。项目严格按照报告表中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和拟采取的环境保护措施建设和运行，使用射线装置产生的电离辐射及其他污染物排放可以满足国家相关标准要求，职业工作人员和公众照射剂量满足报告表提出的管理限值要求。因此，我局同意报告表结论。你单位应全面落实报告表提出的各项环境保护对策措施和本批复要求。

二、项目建设中应重点做好以下工作

（一）项目必须严格落实报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，强化运营过程中的环境管理，确保辐射工作场所墙体、门窗和屋顶屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定。

（二）进一步完善核与辐射相关管理制度，将新增项目内容纳入医院辐射环境安全管理中，及时更新射线装置台账等档案资料。

（三）应配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定新增辐射工作场所的监测计划。

（四）新增辐射从业人员应参加省生态环境厅组织的辐射安全和防护知识培训，确保全员持证上岗。

三、申请许可证工作

项目辐射工作场所及相应的辐射安全与防护设施（设备）建成且满足辐射安全许可证申报条件，你单位应按相关规定向省生态环境厅重新申请领取《辐射安全许可证》，办理前还应登录 <http://rr.mee.gov.cn> 全国核技术利用辐射安全申报系统提交相关资料。

四、项目竣工环境保护验收工作

项目建设必须依法严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，你单位应依法依规在规定期限内对项目配套建设的环境保护设施进行验收，公开验收信息，并登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台填报相关信息。验收报告及其它档案资料应存档备查。项目验收合格后，方可投入使用。

五、项目运行中应重点做好以下工作

（一）项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为 5mSv/年。公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年。

（二）严格落实原四川省环境保护厅《关于印发〈四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）〉的通知》（川环函〔2016〕1400 号）中的各项规定。

（三）加强辐射工作场所的管理，定期检查各项安全和辐射防护措施，防止运行故障的发生，确保实时有效。杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。

（四）按照制定的监测计划，定期开展自我监测，并记录备查。每年应委托有资质单位开展辐射环境监测，并将监测结果纳入辐射安全和防护状况年度自查评估报告。

（五）依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，重点加强对从事介入治疗的医护人员的辐射防护和剂量管理，建立辐射工作人员个人剂量档案，并按法定期限保存。个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的应核实，必要时采取适当措施，确保个人剂量安全；发现个人剂量监测结果异常（>5mSv/年）应当立即组织调查采取相应措施，并及时将有关情况上报发证机关。

（六）严格按照《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）和原四川省环境保护厅办公室《关于印发<放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告格式（试行）>的通知》（川环办发〔2016〕152 号）的要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，于次年 1 月 31 日前上报省生态环境厅，并抄送我局，同时将评估报告上传至“全国核技术利用辐射安全申报系统”。

（七）熟练使用“全国核技术利用辐射安全申报系统”，及时更新和完善医院相关信息，确保信息有效完整。

（八）严格落实《四川省辐射污染防治条例》有关规定，对射线装置实施报废处置时，应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化。

六、我局委托成都市青羊生态环境局开展该项目的日常环境保护监督检查工作

你单位应在收到本批复后 7 个工作日内，将批准后的报告表报送成都市青羊生态环境局备案，并按规定接受各级生态环境行政主管部门的监督检查。另外，你单位必须依法完备项目建设其他行政许可相关手续。

4.3 环评批复的环保措施落实情况调查

环评及环评批复要求的环保措施落实情况见表 4-1。

表 4-1 环评报告及环评批复措施落实情况一览表

环境影响评价报告表要求	执行情况	整改完善要求
该项目运行后，医院应加强资料档案的管理，明确科室分工，指定专人负责，将《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）>的通知》（川环办发[2016]1400 号）中的档案分类工作落实到位。	已制定操作规程及应急预案并在控制室内上墙，要求操作人员严格按照操作规程进行操作，如有紧急情况按应急预案内容进行处理。	/
医院应严格执行辐射工作人员培训制度，将未进行辐射培训的辐射工作人员和相关管理人员纳入医院的培训计划中。培训时间超过 4 年的辐射工作人员，需进行复训，严格按照国家相关规定执行辐射工作人员持证上岗制度。	医院根据管理制度定期对各安全联锁系统和安全设施进行检查。	/
医院应委托有资质的检测单位对辐射工作人员开展个人剂量检测。对于每季度检测数据超过 1.25mSv 的，要进一步开展调查，查明原因，撰写调查报告并由当事人在调查报告上签字确认。	已制定场所监测制度，定期对辐射工作场所进行自我监测，并将监测数据存档。	/
成环核〔2019〕复字 68 号环评批复要求	执行情况	整改完善要求
项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规	医院已按照环评要求对辐射工作	/

定实施。辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为 5mSv/年。公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年。	场所进行辐射环境安全防护及污染防治措施设计和建设，监测结果显示防护设施屏蔽效果良好。	
严格落实原四川省环境保护厅《关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）>的通知》（川环函〔2016〕1400 号）中的各项规定。	医院各辐射工作场所机房的墙体、门窗和屋顶屏蔽及各项辐射防护与安全联锁措施满足相关规定。并制定有关规定进行管理。	/
加强辐射工作场所的管理，定期检查各项安全和辐射防护措施，防止运行故障的发生，确保实时有效。杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。	已制定维护制度，对全院辐射工作场所的各项安全联锁和辐射防护措施进行日常巡查及维护。	/
按照制定的监测计划，定期开展自我监测，并记录备查。每年应委托有资质单位开展辐射环境监测，并将监测结果纳入辐射安全和防护状况年度自查评估报告。	已制定监测计划并配备巡测仪，对辐射场所定期自我监测。委托有资质单位，每年对各辐射场所进行年度辐射环境监测。	/
依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，重点加强对从事介入治疗的医护人员的辐射防护和剂量管理，建立辐射工作人员个人剂量档案，并按法定期限保存。个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的应核实，必要时采取适当措施，确保个人剂量安全；发现个人剂量监测结果异常（>5mSv/年）应当立即组织调查采取相应措施，并及时将有关情况上报发证机关。	辐射工作人员均已配备个人剂量计，每季度对个人剂量进行检测，并纳入全院辐射工作人员个人剂量档案。如有异常，根据制度进行调查后形成结论，经出现异常工作人员确认后归档、上报。	/
严格按照《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）和原四川省环境保护厅办公室《关于印发<放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告格式（试行）>的通知》（川环办发〔2016〕152 号）的要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，于 次年 1 月 31 日前上报省生态环境厅，并抄送我局，同时将评估报告上传至“全国核技术利用辐射安全申报系统”。	指定专人每年编制辐射安全和辐射防护状况年度自查评估报告并上交四川省环境保护厅。	/
熟练使用“全国核技术利用辐射安全申报系统”，及时更新和完善医院相关信息，确保信息有效完整。	指定专人负责，对全国核技术利用辐射安全申报系统的辐射台账等进行更新	/
严格落实《四川省辐射污染防治条例》有关规定，对射线装置实施报废处置时，应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化。	已落实	/

表 4-2 建设单位不得提出验收合格的意见调查表

建设项目竣工环境保护验收暂行办法第八条要求	调查情况	整改完善要求
未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的；	环境保护设施已按照环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求与主体工程同时建成使用。	/
污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的；	对职业人员和公众的照射符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）以及	/

	管理限值的要求。	
环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准的；	无	/
建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的；	无	/
纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的；	已取得该项目辐射安全许可证。	/
分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的；	此项目不存在分期情况。	/
建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的；	无	/
验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的；	无	
其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的。	无	

表五

验收监测质量保证及质量控制：

为了确保此次验收监测所得数据的代表性、完整性和准确性，对监测的全过程（包括分析方法、使用仪器、布点和数据处理等）进行质量控制。

5.1 监测分析方法

监测分析采用国家有关部门颁布的标准分析方法或推荐方法，监测分析方法详见表 5-1。

表 5-1 监测分析方法

监测因子	监测方法	方法来源	检出限
环境 X-γ辐射剂量率	《环境地表γ辐射剂量率测定规范》	GB/T14583-1993	0.01μSv/h
	《辐射环境监测技术规范》	HJ/T61-2001	

5.2 监测仪器

所有监测仪器、量具均经过计量部门检定合格并在有效期内使用，监测仪器情况详见表 8-2。

表 8-2 监测仪器情况

监测因子	使用仪器
环境 X-γ辐射剂量率	名称：加压电离室巡测仪 型号：451P 编号：H0055 能量响应：25keV~2MeV 测量范围：0.01μSv/h~50mSv/h 检出限：0.01μSv/h 检定有效期：2019.02.25~2020.02.24 校准因子：1.01 溯源编号：201902001487

5.3 人员能力

监测人员经过考核合格并持有上岗证。

5.4 监测过程中质量控制

合理布设监测点，保证各监测点位布设的科学性和代表性。及时了解工况情况，确保监测过程中工况负荷满足验收要求。监测报告严格实行三级审核制度。

表六

验收监测内容：

6.1 验收监测的主要内容

本次验收监测的主要内容是 1 台 Discovery IGS7 型 DSA 和 1 台 OEC 9900 Elite 型 ERCP，具体情况见表 6-1。

表 6-1 本次验收射线装置一览表

装置名称	规格型号	类别	场所
DSA	UNIQ FD20	II	介入室

6.2 验收监测的范围

本项目验收监测范围和环评评价范围一致：本项目 DSA 机房边界外 50m 区域。

6.3 验收监测因子

根据污染流程分析，本项目运营期主要环境影响为电离辐射，污染因子为 X 射线，本次验收监测因子为：环境 X-γ辐射剂量率。

表七

验收监测期间生产工况记录:

7.1 验收监测期间的工况

验收监测单位接受委托后, 2019 年 12 月 12 日派出监测人员, 并在建设单位相关负责人的陪同下, 对本项目辐射工作场所周围的辐射环境状况进行了监测。监测时工况如表 7-1 所示。

表 7-1 项目监测对象及监测环境条件

设备名称	规格型号	类别	场所	额定参数	监测运行工况
DSA	UNIQ FD20	II	介入室	125kV 1000mA	80kV 200mA

地址: 四川省成都市青羊区四道街 20 号

温度: 23.3℃; 相对湿度: 70.8%; 气压: 94.8kPa; 天气: 阴; 风速: 0m/s。

验收监测结果:

7.2 验收监测布点及监测结果

本次监测项目的点位信息及结果见表 7-2。

表 7-2 监测结果

单位: $\mu\text{Sv/h}$

点位	监测位置	环境 X- γ 辐射剂量率		备注
		平均值	标准差	
1	操作位	0.12	0.01	介入室内 UNIQ FD20 型 DSA 运行
2	观察窗左缝 (距窗 30cm)	0.13	0.01	
3	观察窗右缝 (距窗 30cm)	0.08	0.01	
4	连接门左缝 (距门 30cm)	0.08	0.01	
5	连接门右缝 (距门 30cm)	0.08	0.01	
6	防护门左缝 (距门 30cm)	0.09	0.01	
7	防护门下缝 (距门 30cm)	0.08	0.01	
8	防护门右缝 (距门 30cm)	0.09	0.01	
9	南侧过道 (距墙 30cm)	0.10	0.01	
10	卫生间 (距墙 30cm)	0.11	0.01	
11	污物通道门左缝 (距门 30cm)	0.08	0.01	
12	污物通道门右缝 (距门 30cm)	0.11	0.01	
13	北侧通道 (距墙 30cm)	0.09	0.01	
14	电源机房 (距墙 30cm)	0.12	0.01	
15	2F 病房 (距地 100cm)	0.08	0.01	
16	环境背景值	0.08	0.01	于过道取点

注: 1、以上数据均未扣除环境背景值。2、监测布点图见附图 4。

根据四川省第二中医医院确认的设备运行状况说明。设备正常运行时, 所致职业人员的年有效剂量最大值及公众 (其他人员) 年有效剂量最大值 (职业人员居留因子取 1, 公众居留因子取 1/4) 如表 7-3 评价结果所示。

表 7-3 评价结果

设备名称	规格型号	场所	年曝光时间(h)	职业人员		公众（其他人员）	
				环境 X- γ 辐射剂量率($\mu\text{Sv/h}$)	年有效剂量最大值(mSv)	环境 X- γ 辐射剂量率($\mu\text{Sv/h}$)	年有效剂量最大值(mSv)
DSA	UNIQ FD20	介入室	400	0.08~0.13	5.2×10^{-2}	0.08~0.11	1.1×10^{-2}

综上所述，本次监测四川省中医药科学院中医研究所（四川省第二中医医院）新增的 UNIQ FD20 型 DSA 正常曝光时所致职业人员、公众（其他人员）年有效累积剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员 20mSv/a 和公众 1mSv/a 的剂量限值。

表八

验收监测结论：

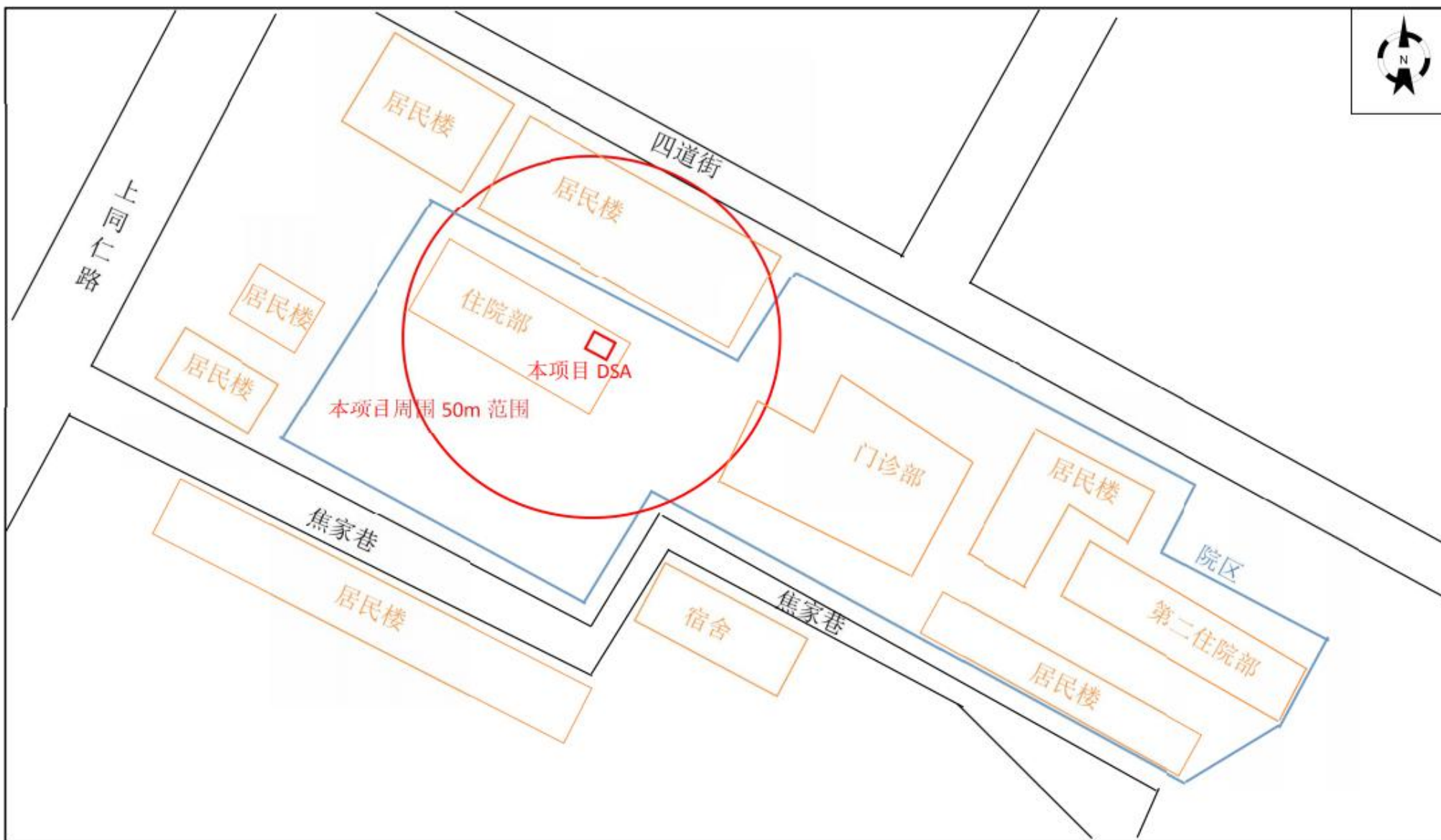
通过对四川省第二中医医院新增 1 台 DSA 项目现场调查和竣工环境保护验收监测，可以得出以下主要结论：

四川省第二中医医院涉及四川省第二中医医院新增 1 台 DSA 项目(II 类射线装置)。本次验收内容与成都市生态环境局（成环核〔2019〕复字 68 号）文件对比，其建设内容、建设地点、建设规模以及生产工艺流程、污染物产生的种类、污染物排放量、采取的污染治理措施均与环评及批复中基本一致。

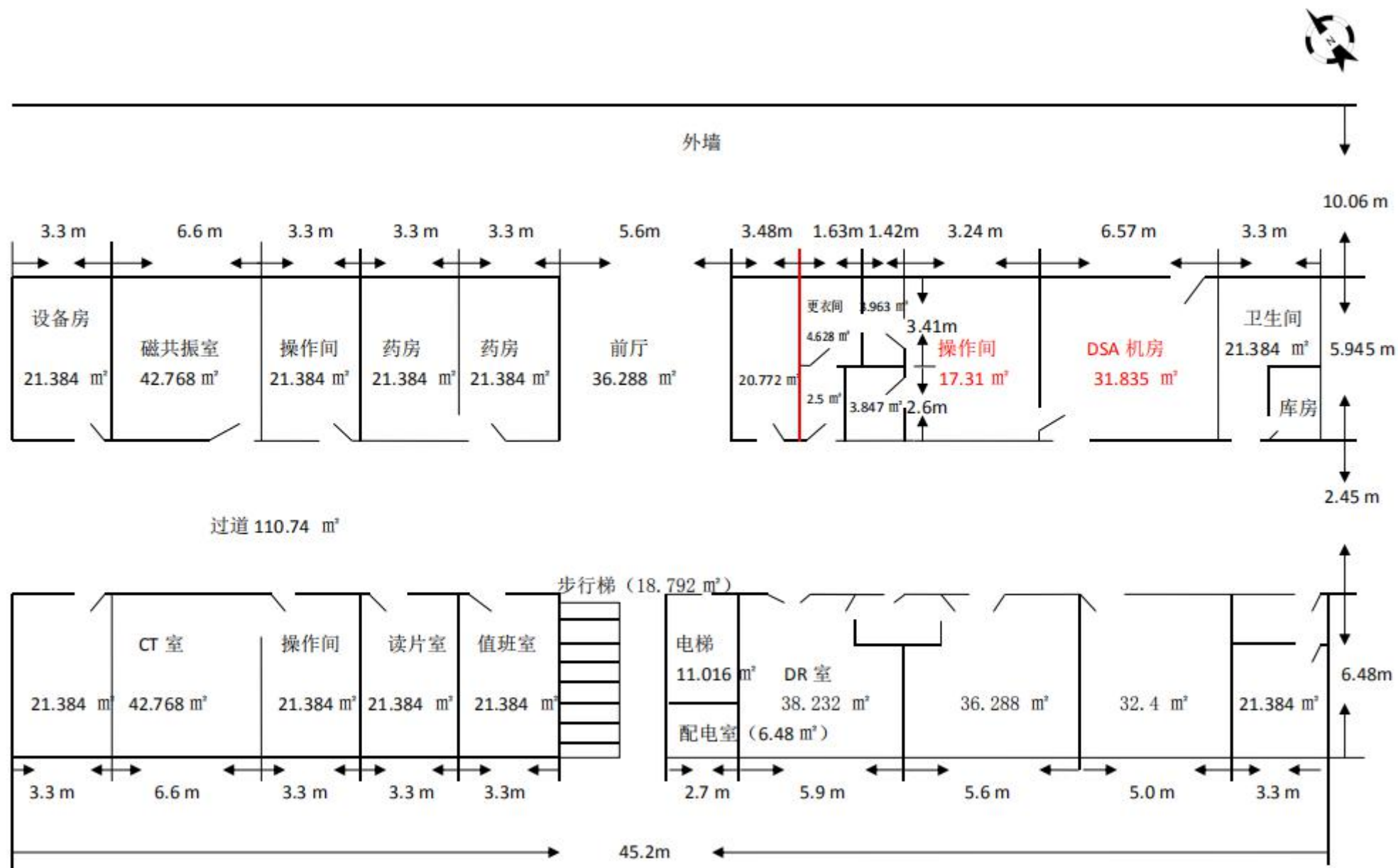
根据现场监测结果，本项目所采取的辐射屏蔽措施均切实有效，在医用射线装置正常开展诊疗工作时对周围环境的影响符合环评文件的要求，对职业人员和公众的照射符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）以及管理限值的要求，本次验收监测数据合格。



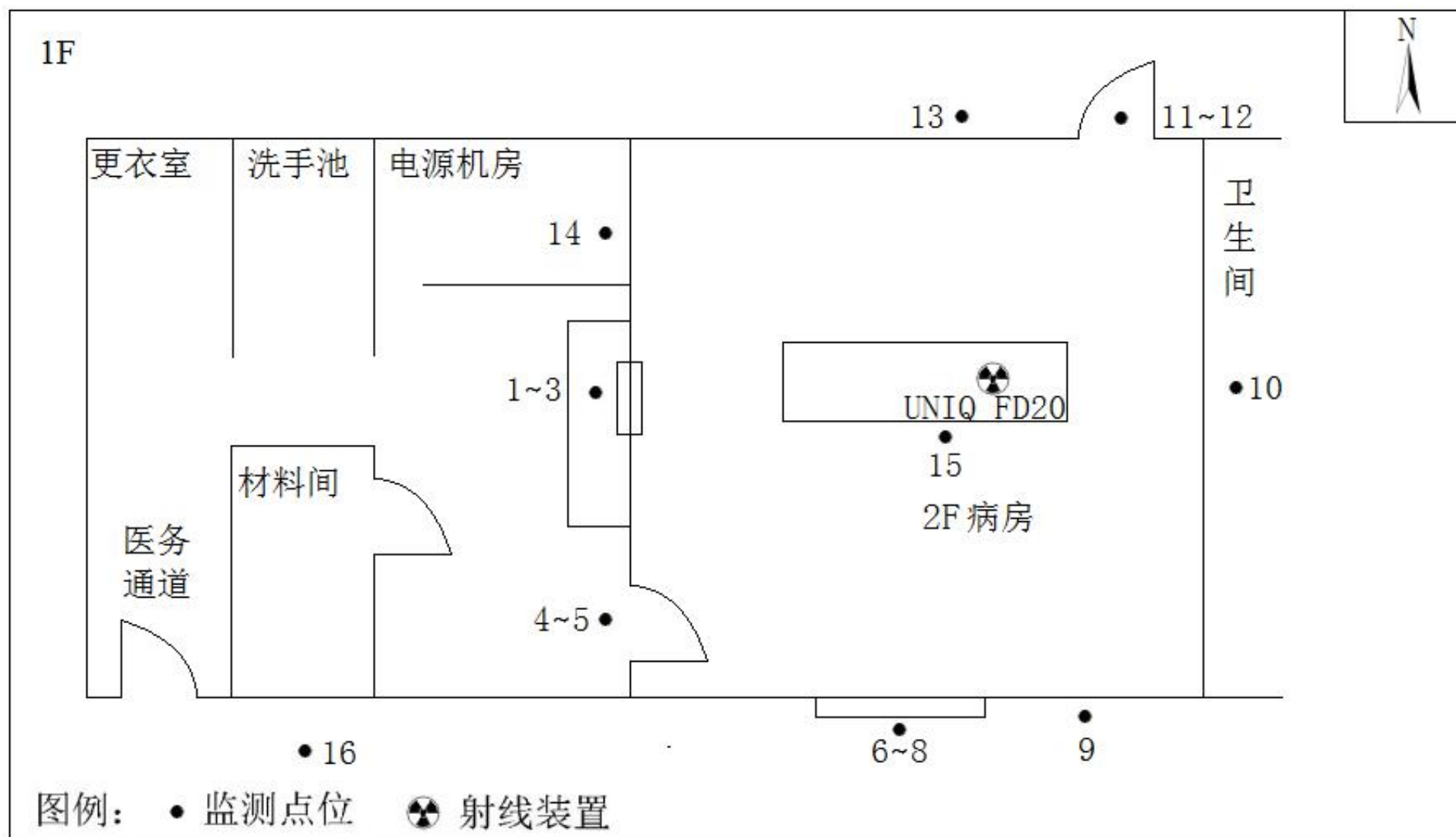
附图 1 项目地理位置图



附图 2 医院外环境关系图



附图 3 DSA 机房平面布置图



附图 4 DSA 机房监测布点图