

重庆合川宏仁医院 DSA 介入放射诊疗建设项目

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：重庆合川宏仁医院有限公司

编制单位：重庆宏伟环保工程有限公司

编制时间：2020 年 1 月

建设单位：重庆合川宏仁医院有限公司

法人代表：胡冶凌

编制单位：重庆宏伟环保工程有限公司

法人代表：李传福

项目负责人：刘媛

建设单位	重庆合川宏仁医院有限公司	编制单位	重庆宏伟环保工程有限公司
电话	15310352622	电话	023-67570891
传真	/	传真	023-67570891
邮编	401520	邮编	400039
地址	重庆市合川区合阳城北环路 6号	地址	重庆市九龙坡区火炬大道99 号千叶中央街区3栋28楼

验收项目概况

表 1

建设项目名称	重庆合川宏仁医院 DSA 介入放射诊疗建设项目				
建设单位	重庆合川宏仁医院有限公司				
建设项目性质	√新建 改扩建 技改 迁建				
建设地点	合川区北环路 6 号重庆合川宏仁医院门诊楼负一层				
联系人	蒋荣素		联系电话	15310352622	
环评报告表审批部门	重庆市生态环境局	文号	渝（辐）环准[2019]037 号	环评报告表审批时间	2019 年 11 月 13 日
环评报告表编制单位	重庆宏伟环保工程有限公司		环境监理单位	/	
开工建设时间	2019 年 6 月		调试时间	2019 年 12 月	
环保设施设计单位	重庆英特建筑装饰有限公司		环保设施施工单位	重庆英特建筑装饰有限公司	
环评批准建设规模	项目选址于重庆市合川区北环路 6 号重庆合川宏仁医院内，在门诊楼负一层医学影像科东北侧建设机房及配套用房，配置 1 台 DSA（II 类射线装置），开展介入放射诊断工作。				
本次验收范围	医院门诊楼负一层医学影像科东北侧建设的介入手术用房，包括配置 1 台 DSA（II 类射线装置）及其辅助配套设施。				
项目基本情况：					
一、项目背景					
<p>为满足患者多层次、多方位、高质量和快捷便利的就诊需求，2019 年 6 月，重庆合川宏仁医院购买了一台 GE 公司 Optima IGS330 型号数字减影血管造影 X 射线装置（以下简称“DSA”）。2019 年 7 月完成了预留介入手术室的装修及设备安装（尚未开机调试使用），并同时委托重庆宏伟环保工程有限公司开展“重庆合川宏仁医院 DSA 介入放射诊疗建设项目”的环境影响评价工作。2019 年 10 月，重庆市环境行政执法总队就医院“未批先建”行为下达《行政处罚决定书》（渝环执罚〔2019〕50 号）。医院积极整改，并于 2019 年 10 月取得《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝（辐）环准[2019]037 号）。</p> <p>目前项目放射工作人员已基本到位，各项辐射防护与安全措施及管理制度健</p>					

验收项目概况

表 1

全，根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）的要求开展重庆合川宏仁医院DSA介入放射诊疗建设项目竣工环境保护验收调查工作，本次验收调查工作重点是对介入手术室1台DSA的辐射安全与防护措施进行检查。

二、项目位置及平面布局

（1）项目位置

本项目位于合川区合阳城北环路6号医院门诊楼负一层，该门诊楼地上共4层，地下1层。门诊楼南侧为医院停车场，东北侧为住院楼，西侧为城市支路，东侧为院内绿化。DSA机房位于门诊楼负一层影像科东北侧，DSA机房周围50m范围内仅有门诊楼（4/-1F）一栋建筑。

对比项目环评，项目选址未发生变化。项目地理位置图见附图1，医院平面布置图见附图2，医院周围环境卫星图见附图3。

（2）平面布局

DSA机房位于门诊楼负一层东北侧，机房北侧为过道，也是本项目的污物通道，南侧为病房缓冲间（等候、术后观察），西侧为影像科过道，东侧为控制室、设备间、办公室、刷手区等，楼上为门诊诊室及过道（垂直方向50m范围内最近用房），楼下无建筑。

对比项目环评，机房平面布置未发生变化。项目所在门诊楼负一层平面布置图见附图4，机房平面布置图见附图5。

三、射线装置使用情况

本项目设备在环评阶段已购买安装，本次验收射线装置清单见表1-2。

表1-2 本次验收射线装置清单

序号	装置名称	型号	数量/台	类别	验收阶段设备参数	环评阶段设备参数	用途	工作场所	与环评阶段对比
1	DSA	GE公司 Optima IGS330	1	II	125kV, 1000mA	125kV、 1000mA	介入手术	门诊楼负一层东北侧介入手术室	无变化

四、机房建设情况

根据医院提供的竣工资料，机房建设情况见表1-3。机房平面布置图见附图3。

表 1-3 DSA 机房的屏蔽情况一览表

机房位置	机房名称	本项目机房屏蔽防护情况
门诊楼负一层 影像科东北侧	介入手术室 (DSA 机房)	四面墙体均为 37cm 实心页岩砖+1mm 铅当量钡水泥 顶棚: 15cm 混凝土+2mm 铅当量钡水泥 观察窗: 3.5mmPb 当量铅玻璃 控制室门、污物通道门、病人进出铅门: 3.5mmPb 当量铅门

备注: 实心页岩砖密度 1.65g/cm^3 , 混凝土密度 2.35g/cm^3 , 钡水泥密度 3.5g/cm^3 , 铅 11.7g/cm^3

根据医院提供竣工资料, 机房屏蔽防护建设方案未发生变动。

五、放射工作人员情况及工作负荷

(1) 放射工作人员情况

医院介入手术室现有放射工作人员情况见表1-4。

表 1-4 本项目现有放射工作人员名单

序号	姓名	年龄(岁)	性别	现工作部门	职称	培训情况
1	杨**	37	女	放射科	副主任医师	20160458
2	王**	26	女	放射科	技师	20160461
3	陈**	36	男	心内科	主治医师	20192177
4	付**	33	女	心内科	主管护师	20192180

现有 DSA 放射工作人员均取得初级辐射防护与安全培训合格证, 并在铅防护衣内外佩戴 2 枚个人剂量计, 进行了健康体检, 取得相应从业资格。

(2) 工作负荷

本项目 DSA 预计年开展各类介入手术 170 台, 目前医院尚未开展 DSA 手术。预计本项目通过验收后, 实际工作负荷将不大于环评工作负荷。

六、防护设施配置情况

医院各放射工作人员均配置了个人剂量计, DSA 配置防护设施见表 1-5。

表1-5 已配备防护用品情况

项目	DSA 放射工作人员		患者
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品
防护用品	铅橡胶衣、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜（各 4 套）	铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏（1 套）	铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具（1 套）
铅当量	铅橡胶衣前为 0.5mmPb 当量，后为 0.25mmPb 当量，袖子为 0.25mmPb 当量，肩为 0.35mmPb 当量；其他用品均为 0.5mmPb 当量	0.5mmPb 当量	0.5mmPb 当量

表1-6 配套防护设施情况

配套防护设施	位置	备注
电离辐射警示标识	污物出口防护门、病人出入口防护铅门、控制室与机房之间门	3 套
门灯连锁装置	污物出口防护门、病人出入口防护铅门	2 套
工作状态指示灯	污物出口防护门、病人出入口防护铅门	2 套
急停按钮	机房内设备控制面板及控制室控制面板	2 个
地面警示带	设控制区、监督区边界	1 套

根据表1-5、1-6可知，医院目前配置的防护设施可以满足使用DSA开展介入手术的需要。

七、机房通风情况

在 DSA 机房内部设置有一个空调出风口，并在吊顶西北侧新增设一个排风扇，其排风依托门诊楼排风系统，经门诊楼排风竖井引至门诊楼顶排放，通风换气措施能保证机房内的空气质量良好。

八、工艺流程及产污环节分析

DSA 主要操作流程为：在 DSA 引导下进行一系列的介入检查与诊疗手术。在手术过程中，介入手术医生必须在床旁并在 X 射线导视下进行操作。项目工艺流程图见 1-1。

本项目污染因子主要为 DSA 工作时产生的 X 射线和臭氧。本项目 DSA 工作时产生的 X 射线主要是从床体下方的 C 臂头出束，床体上方的 C 臂头为接收器，主射方向为向机房顶棚。由 X 射线装置的工作原理可知，电子枪产生的电子经过加速

后，高能电子束与靶物质相互作用时将产生轫致辐射，即 X 射线，其最大能量为电子束的最大能量。

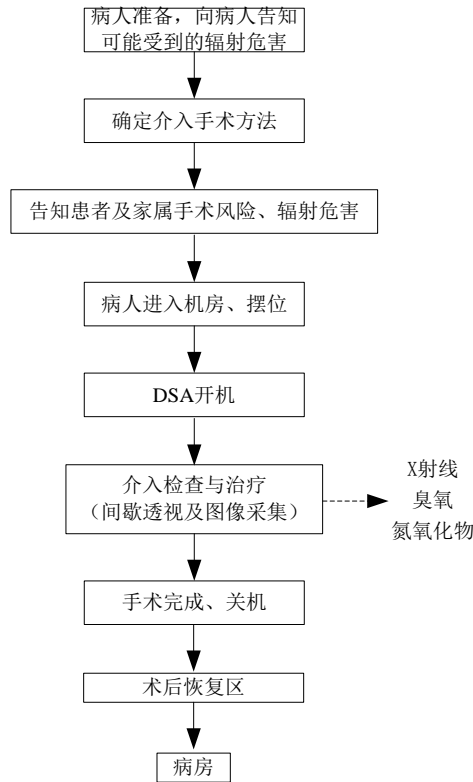


图1-1 工艺流程及产污环节图

项目工艺流程及产污环节未发生变动。

八、项目变更情况

对比环评阶段，项目选址、设备功能、布局、机房建设屏蔽防护方案、采取的其他辐射安全与防护措施均未发生变化，根据《重庆市建设项目重大变动界定程序规定》（渝环发[2014]65号），“六、项目发生以下变化的，原则不界定为发生重大变动。（一）项目名称、建设单位、投资金额等发生变化，但实际建设内容未发生变化的；（二）项目建设内容部分发生变化，但新方案有利于环境保护，减轻了不良环境影响的”。因此，本项目不存在重大变动。

验收依据及标准

表 2

一、验收依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日施行修订版；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日最新修订；
- (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日施行；
- (4) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环保部令第 44 号，2017 年 9 月 1 日施行）及《关于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》部分内容的决定》，生态环境部令第 1 号，2018 年 4 月 28 日施行；
- (5) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行修订版；
- (6) 《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，2005 年 12 月 21 日施行；国务院令第 653 号，2014 年 7 月 29 日修订实施；国务院令第 709 号，2019 年 3 月 2 日修订实施；
- (7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2006 年 1 月 18 日国家环境保护总局令第 31 号公布，2019 年 8 月 22 日生态环境部令第 7 号；
- (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，2011 年 5 月 1 日施行；
- (9) 《重庆市环境保护条例》，2018 年 7 月 26 日施行修订版；
- (10) 《医疗废物管理条例》中华人民共和国国务院令第 380 号；
- (11) 《射线装置分类》，环境保护部和国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日施行；
- (12) 重庆市环境保护局关于印发《重庆市放射性同位素与射线装置辐射安全许可管理规定》的通知，渝环〔2017〕242号；
- (13) 《关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告》，国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日起施行；
- (14) 《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序（第三版）》，2012 年；
- (15) 《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，公告 2018 年第 9 号；
- (16) 《重庆市建设项目重大变动界定程序规定》（渝环发[2014]65 号）；

验收依据及标准

表 2

(17) 《重庆合川宏仁医院DSA介入放射诊疗建设项目环境影响报告表》，重庆宏伟环保工程有限公司，2019年11月；

(18) 《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》，渝（辐）环准[2019]037号，2019年11月13日。

二、验收标准

本次验收项目执行评价标准有：《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013），结合医院制定的年有效剂量管理目标，具体标准值详见表 2-1。

表2-1 项目剂量限值及污染物排放指标表

剂量控制			执行依据
执行对象	标准限值 (mSv/a)	年有效剂量管理目标 (mSv/a)	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及医院辐射环境管理部门确定
放射工作人员	20	5	
公众成员	1	0.25	
机房墙体表面控			执行依据
机房外 30cm 处	(1) 机房外周围剂量当量率不大于 2.5 μ Sv/h； (2) DSA 机房在确保铅屏风和床侧挂帘等防护设施正常使用的情况下，在透视防护区测试平面上的空气比释动能率应不大于 400 μ Gy/h。		《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）
机房面积控制			执行依据
设备名称	机房内最小有效使用面积(m ²)	机房内最小单边长度(m)	《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）
DSA ^①	20	3.5	

注：①DSA 参照单管头确定机房控制面积

本次验收阶段采用标准与环评阶段一致。

一、环境影响报告表主要结论和要求

《重庆合川宏仁医院 DSA 介入放射诊疗建设项目环境影响报告表》结论如下：

(1) 项目概况

重庆合川宏仁医院 DSA 介入放射诊疗建设项目建设内容为在合川区北环路 6 号重庆合川宏仁医院门诊楼负一层影像科东北侧预留介入手术用房内配置 1 台数字减影血管造影装置（单管头 DSA 机、II 类射线装置）及其配套使用机房与辅助用房开展介入手术，介入手术室（DSA 机房）及其辅助用房建筑面积约 196m²。项目总投资 320 万元，其中环保投资约 20 万。

(2) 实践正当性

使用 DSA 开展介入手术在疾病诊疗方面有其他技术无法替代的特点，对保障健康、拯救生命可以起到十分重要的作用，项目对受电离辐射照射的个人和社会所带来的利益远大于其对环境的辐射影响及可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的原则与要求。

(3) 产业政策符合性分析

项目属于中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 21 号《产业结构调整指导目录》（2013 修订）鼓励类中第一类——鼓励类，符合国家产业政策。

(4) 选址可行性及布局合理性分析

项目布置于医院已建门诊楼预留的介入手术室，位于门诊楼负一层影像科东北侧，介入手术室（DSA 机房）布置于项目用房的一端，距离影像科人员较集中的候诊大厅有一定距离，其周围非一般公众活动区域。DSA 机房北侧为污物和人员通道，南侧为病人缓冲间与影像科候诊区域，东侧为设备间及控制室，西侧为影像科过道及 MRI 机房；楼上为门诊过道，楼下无建筑。项目所在场所辐射环境质量状况良好，并相对远离公众集中活动区域。

项目用房属于独立的手术间，配套用房齐全，设置了手术室（DSA 机房）、控制室、设备间、储物间、更衣室等介入手术辅助用房；DSA 机房设置了 3 个防护门，分别用于工作人员、病人进出及污物运出；设置有专用的病人缓冲间，且病人通道、医生通道、污物通道独立，介入手术病人由南侧病人缓冲间经南侧防护门进入 DSA

机房，手术医护人员及操作技师经北侧换鞋间、更衣室、洗手区由东侧防护门进入 DSA 机房，污物由北侧污物出口防护门经负一层污物通道运至一层车库出口旁的医疗垃圾暂存间。项目布局利于病患就医，人流、物流各通道独立，其设置布局利于辐射防护安全控制。从辐射防护与环境保护角度，项目的选址、平面布局合理。

(5) 辐射防护与安全措施结论

①辐射工作场所分区管理

医院根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求，将辐射工作场所划分为控制区和监督区，实行辐射安全分区管理，并采取相应的防护安全措施。

将项目 DSA 机房内部，以防护门和机房屏蔽墙为界，设置为控制区；机房防护门、窗和屏蔽墙体外邻近过道 30cm、临近房间为监督区。对控制区防护门设置工作状态指示灯及辐射警示标志等设施，限制无关人员随意进入，以便控制正常照射和防止（或限制）潜在照射；对监督区定期开展辐射环境监测和评价。

②机房屏蔽防护

DSA 机房有效使用面积为 39.5m^2 ，最小单边长度为 5.0m，符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求。机房四周墙体采用 37cm 实心页岩砖+1mm 铅当量钡水泥（密度不低于 $3.5\text{g}/\text{cm}^3$ ），顶棚为 15cm 混凝土（密度不低于 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$ ）+2mm 铅当量钡水泥，三个防护门及观察窗屏蔽厚度均为 3.5mm 铅当量。项目 DSA 机房的屏蔽防护设计方案符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的屏蔽防护铅当量厚度要求。

③安全联锁装置及其他安全防护措施

介入手术室（DSA 机房）设置门灯联锁系统；使用具有多种固有安全防护措施并符合相关标准要求的 DSA，配置 1 套铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏等辅助防护设施；按有关标准要求配备介入手术工作人员防护用品 4 套，患者防护用品 1 套；采用机械通风方式，以保持机房内良好通风；机房防护门均设置电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯。介入手术室医护人员应在铅衣内外各佩戴 1 枚个人剂量计；根据监测报告结果，合理分配工作量。

经分析，本项目已采取的辐射安全与防护措施满足《医用 X 射线诊断放射防护

要求》GBZ130-2013 及《医用 X 射线诊断受检者卫生防护标准》GB16348-2010 要求。

(6) 环境影响分析结论

①辐射环境影响分析

项目 DSA 机房的有效使用面积、最小单边长度均符合相关标准要求；通过核算，DSA 机房的四周墙体厚度、顶棚厚度、防护门、观察窗均能满足屏蔽防护要求，符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）等标准及辐射防护要求。

根据医院提供的计划手术量，本项目从事介入手术的医生所受到的年有效剂量低于放射工作人员剂量管理目标（5mSv/a），非放射工作人员、公众成员受到年有效剂量也均满足管理目标值 0.25mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

②废气影响

X 射线装置运行中 X 射线与空气电离，产生少量的臭氧和氮氧化物，本项目采用机械通风方式可保持 DSA 机房良好的通风。废气排风口依托门诊楼排风系统引至楼顶排放，排放口朝向医院空坝，非人员活动密集区域，对周围环境影响甚微。

(7) 辐射安全与环境保护管理

重庆市合川宏仁医院成立了放射防护领导小组，负责医院的放射防护与安全管理，并明确了相应职责与分工；医院制订和完善了辐射环境管理规章制度及辐射事故应急预案，有从事辐射活动的的能力。在 DSA 项目建设中，应根据要求配置相应的辐射工作人员，包括介入手术及医学影像学专业技术人员，以满足开展项目放射介入工作需求，并组织新进辐射工作人员参加辐射安全防护培训，经考核合格持证上岗；完善辐射监测计划，落实监测计划；进一步补充、完善环境影响评价提出的防护措施和管理制度后，能满足辐射环境管理要求。

(8) 综合结论

综上所述，重庆合川宏仁医院有限公司投资建设的重庆合川宏仁医院 DSA 介入放射诊疗建设项目在运行中严格落实各项辐射安全与防护措施、辐射安全管理制度对环境及周围公众的影响产生的影响满足环境保护的要求。因此，从环境保护的角度来看，该项目的建设是可行的。

环评建议

(1) 在本项目正式投运前，制定辐射安全与环境保护管理小组及辐射事故应急预案，做好辐射环境管理的各项工作，确保辐射环境管理工作可正常开展后方可投运。

(2) 项目在正式投运前应取得《辐射安全许可证》，在许可范围内开展工作。

(3) 建设单位应定期检查各项辐射防护措施的有效性，如辅助防护设施、联锁装置等，确保项目辐射环境安全。

二、环评批复要求

渝（辐）环准[2019]037号建设项目环境影响评价文件批准书内容：

一、根据《中华人民共和国环境影响评价法》等法律、法规的有关规定，我局原则同意重庆宏伟环保工程有限公司（社会信用代码：915001126912004062）编制的该项目环境影响评价报告表及其提出的辐射安全防护、污染防治等环境保护措施，从辐射防护与环境保护角度，该项目建设可行。

二、该项目选址于重庆市合川区北环路6号重庆合川宏仁医院内，在门诊楼负一层医学影像科东北侧建设机房及配套用房，配置1台DSA（II类射线装置），开展介入放射诊断工作。项目总建筑面积约为196m²。项目总投资320万元，其中环保投资20万元。

三、你单位应严格遵守国家有关标准要求，有效控制项目对环境的电离辐射影响，确保附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在5mSv、0.25mSv以内；DSA机房屏蔽体外30cm处周围剂量当量率不大于2.5μSv/h；透视防护区测试平面上的空气比释动能率应不大于400μGy/h。

四、在项目设计、建设和运行过程中，应认真落实环境影响评价文件提出的各项辐射防护安全、放射性污染防治措施等环境保护措施，重点做好以下工作，以确保辐射环境安全。

（一）机房的辐射防护屏蔽应满足辐射防护安全要求，并符合最优化原则；合理设置通风装置，保证机房内良好的空气，且所有进出风口、穿墙管道等处均应采取相应的防射线泄漏措施。

（二）按有关规定对放射诊断进行管理与控制，设置明显的电离辐射标志、中文警示说明和工作信号指示器，落实防止误操作、避免工作人员和公众受意外照射的安全措施，采取有效措施，防止设施设备运行故障，强化风险防范管理。

(三) 项目运营中产生的废水、固体废物按有关规定处理，废水达标排放，医疗废物等应交由有资质的单位处理。

五、建设项目应严格执行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。该项目的性质、规模、地点或防治污染的措施发生重大变动的，你单位应当重新报批该项目的环境影响评价文件。项目竣工后，你单位应按照规定标准和程序对环境保护设施进行验收，经验收合格并按规定重新办理辐射安全许可证后方可正式投入运行。

六、你单位应在收到本批准书后，将批准书的环境影响报告表和批文报送一份给合川区生态环境局，并按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。

辐射防护与安全措施及辐射环境管理检查

表4

一、项目环保三同时执行情况、环评及环评批复要求落实情况

本项目已开展了环境影响评价并取得了环评批复，履行了建设项目环境影响审批手续。验收监测时项目已建成，通过现场检查，本项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”要求。

根据现场调查、监测本项目完成情况与环境影响评价中的环保设施竣工验收内容及管理要求比较情况见表 4-1，落实了环评验收一览表的要求。

表4-1 与环评验收内容要求对比表

序号	验收内容	验收要求	完成情况
1	环保文件	目建设的环境影响评价文件、环评批复、有资质单位出具的验收监测报告等	齐全，见附件
2	剂量控制和屏蔽防护	放射工作人员年有效剂量<5mSv 机房外公众成员年有效剂量<0.25mSv	现有放射工作人员年有效剂量均不超过 5mSv，新进放射工作人员及项目周围公众成员按照医院年剂量管理目标控制。
3	人员要求	放射工作人员均持证上岗，且 4 年进行 1 次复训。	放射工作人员均取得培训合格证，人员持证上岗
4	剂量率控制	DSA 机房四周墙体外 30cm 处、防护门外 30cm 处、观察窗外 30cm 处、操作台、顶棚上、机房外电缆穿越处等，周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。 DSA 第一手术位、第二手术位处，机房在确保铅屏风和床侧挂帘等防护设施正常使用的情况下，在透视防护区测试平面上的空气释动率应不大于 400μGy/h。	根据监测果可知，满足要求
5	设备数量及机房	1 台 DSA（II 类射线装置）	配置 1 台 DSA
6	防护用品	每名放射工作人员在铅防护衣内外各佩戴 1 枚个人剂量计	介入手术工作人员（含医师、护师、技师）配置 2 枚个人剂量计
		配备与所开展手术相适宜的辅助防护设施及个人防护用品：铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜各 4 套；铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏各 1 套	已配置上述辅助防护设施及个人防护用品均配置。防护用品铅当量和数量满足要求
7	辐射安全防护措施	①机房各防护门上均设置电离辐射警告标志，醒目的工作状态指示灯，设置门灯联锁装置。 ②制度上墙（操作规程、人员岗位职责、应急程序等）。 ③机房设置机械通风系统，保持良好通风，机	制度已上墙 机房防护门已张贴电离辐射警告标识 机房均已安装门灯联锁，并可正常使用。

辐射防护与安全措施及辐射环境管理检查

表4

		<p>房内不得堆放无关杂物。</p> <p>④设备上自带急停开关；控制室与机房设对讲装置；</p> <p>⑤防护用品与辅助防护设施齐全。</p> <p>⑥机房四周墙体、顶棚、防护门、观察窗有足够的屏蔽防护能力。</p> <p>⑦穿墙管线不得影响屏蔽防护效果。</p>	<p>机房内安装有机械通风系统及空调，机房内无手术无关杂物。</p> <p>设备控制台及DSA设备上均配置有急停开关。</p> <p>配备防护用品数量满足开展介入手术要求</p> <p>根据监测报告，穿墙管线处监测结果满足要求</p>
--	--	---	---

二、辐射防护与安全设施建设及运行情况检查

本项目辐射防护与安全措施检查情况见表4-2。现场落实情况照片见附图6。

根据表4-2可知，通过检查建设单位提供的竣工验收资料、验收监测数据、现场验证等方式表明医院已采取的各项辐射防护与安全措施可以正常运行，符合环评及批复的要求。

辐射防护与安全措施及辐射环境管理检查

表4

表4-2 辐射防护与安全措施现场检查记录表

分类	环评报告和环评批复要求	验收现场检查情况	是否符合
工作场所分区	控制区：DSA 机房 监督区：控制室、北侧、西侧走廊距离机房墙体30cm内范围；设备间、控制室、病人缓冲间；楼上DSA机房对应区域	建设单位已将机房划分为控制区，并在机房病人入口及医生入口处地面张贴了“控制区”的标识线 已在控制室门口地面张贴“监督区”标识线	符合
辐射防护与 安全措施	设备固有措施：可调限束装置、光谱过滤技术、脉冲透视技术、图像冻结技术、辅助防护设施、应急开关。	设备自带以上功能，设备控制台及机房内设备上均有红色急停开关。	符合
	机房采取的辐射安全与防护措施 ①根据建设单位提供资料，DSA 机房四周墙体、顶棚、防护门、观察窗防护铅当量能满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）表 3 的要求。 ②DSA 机房的 3 个防护门均为铅门，观察窗四周配备防护窗套，窗套屏蔽能力与铅玻璃屏蔽能力相当，防护门、铅玻璃窗安装均由有资质的厂家负责。	机房防护方案同设计方案，经监测，DSA 机房外周围剂量当量率小于 2.5 μ Sv/h。	符合
	通风：在 DSA 机房内部设置有一个空调出风口，并吊顶西北侧新增设一个排风扇，其排风依托门诊楼排风系统，经门诊楼排风竖井引至门诊楼顶排放。	竣工资料显示，机房内部设置有一个空调出风口，并吊顶西北侧设一个排风扇，其排风依托门诊楼排风系统，经门诊楼排风竖井引至门诊楼顶排放。可以保证机房内有良好的通风。	符合
	机房内的穿越防护墙的电缆导线、导管等均采用“U”型，在机房角落穿墙，电管进出口设置在机房底部并敷设钡水泥，不影响墙体的屏蔽防护效果。穿墙通风管道处处采用铅板屏蔽防护(2mmPb)，再接入负一层排风管道。	竣工图纸显示，穿墙管线采用“U”型，在机房角落穿墙，电管进出口设置在机房底部并敷设钡水泥，经监测穿墙管线处周围剂量当量率均小于 2.5 μ Sv/h。	符合
	连锁系统：DSA 机房的病人出入口防护铅门、污物出口防护门设置有门灯连锁系统，即在开机时，门上方设置的“正在照射”指示灯亮，警示无关人员远离机房区域。	DSA机房的病人出入口防护铅门、污物出口防护门设置有门灯连锁系统，门灯连锁运行正常	符合
	警示标识：DSA 机房 3 个防护铅门上均设置有电离辐射警告标志，在污物出口的防护门和病人缓冲出入口防护门旁张贴有放射防护注意事项，提醒周围人员尽量远离该区域。	张贴标识符合规范要求。	符合

辐射防护与安全措施及辐射环境管理检查

表4

	DSA 防护用品：放射工作人员 4 套防护用品，个人配 1 套防护用品，满足 GBZ130-2013 的要求。	配置铅橡胶衣、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜各 4 套，防护用品均不小于 0.25mmPb 当量的要求。	符合
--	---	--	----

三、辐射环境安全管理落实情况

(1) 辐射安全管理机构

医院成立了辐射安全与环保管理委员会，人员基本情况见表 4-3。

表4-3 辐射安全与环保管理委员会成员名单

姓名	性别	委员会职务	部门	专业	学历	辐射防护与安全培训证书编号	专/兼职
胡**	男	负责人	负责人	院领导	硕士	/	兼职
候**	男	成员	放射科	医学影像	本科	20170327	专职
李**	男	成员	放射科	医学影像	本科	20170328	兼职
郑**	女	成员	放射科	医学影像	本科	20161813	兼职
彭**	女	成员	放射科	医学影像	本科	20160459	兼职
王**	男	成员	放射科	医学影像	本科	20160461	兼职
杨**	南	成员	放射科	医学影像	本科	20160458	兼职

根据表 4-3 可知，医院辐射安全与防护领导小组负责人是医院院长，学历为硕士，领导小组成员主要为放射科工作人员，均取得辐射防护与安全培训合格证，人员能力满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求。

辐射安全与防护领导小组负责领导、监督医院各项辐射安全管理工作，包括审核辐射安全与防护规章制度、操作规程及检查标准等，组织辐射工作人员参加辐射防护与安全培训、放射工作人员年度职业健康体检、个人剂量计送检并管理好辐射工作人员档案。安排放射工作人员进行健康体检，每四年进行辐射防护与安全复训。同时对医院辐射安全工作环境进行监测，对辐射防护与安全工作进行监督、检查，发现安全隐患及时处理，每年 1 月 31 日之前提交《医院放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告表》。配合重庆市生态环境局等相关监督管理部门对医院辐射环境管理工作进行监督管理。

(2) 管理制度落实情况

医院制定有健全的操作规程、岗位职责、设备检修维护制度、人员培训计划、辐射工

辐射防护与安全措施及辐射环境管理检查

表4

作场所监测方案、辐射事故应急预案等。并已张贴上墙，具体制度名录如下：《放射事故应急处理预案》、《放射防护和安全规章制度》、《放射设备使用制度和维修保养制度》、《放射工作人员学习、培训制度》、《辐射工作场所监测计划》、《放射工作人员个人剂量管理制度》、《放射工作人员职业健康体检制度》、《介入手术室 DSA 操作规程》、《介入手术室医师职责》、《DSA 介入手术室护士岗位职责》。

四、放射工作人员及公众受照剂量

(1) 放射工作人员

本项目 DSA 调试完成后，尚未开展过介入手术，本次验收以使用铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏实际监测第一手术位、第二手术位空气比释动能率监测数据为依据，考虑工作人员穿戴铅围裙减弱倍数（0.5mmPb 当量，按照 90kV 常用电压可减弱 4.7 倍）。具体估算结果见表 4-4。

表 4-4 介入手术工作人员年最大可完成手术数量

类别	监测最大值 ($\mu\text{Gy/h}$)	考虑防护用品 衰减倍数	单台手术最 大照射时间 (h)	预计开展 手术台数	年剂量估算 (mSv)
第一手术位	286	4.7	0.38	170 台	3.93
第二手术位	217	4.7	0.38	170 台	2.98

根据表 4-4 可知，按照最不利手术照射时间考虑，医院计划手术台数两个手术位各一名医生可完成。在实际工作中，医院应加强放射工作人员个人剂量管理，合理调配工作量、工作时间，工作人员规范穿戴个人防护用品，并定期对防护用品的防护性能进行检查，确保放射工作人员年有效剂量低于医院年有效剂量管理目标 5mSv/a 的要求。

此外，医院应做好放射工作人员个人剂量监测及档案管理工作，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告。

2、公众成员

根据验收监测结果，结合项目实际情况，公众成员所受剂量主要为辐射工作场所周围停留所致，根据本次对监督区外周围剂量当量率监测结果可知，公众成员活动场所周围剂量当量率接近本底值，对公众成员年有效剂量小。

验收监测

表5

2019年12月3日，重庆泓天环境监测有限公司对重庆合川宏仁医院DSA介入放射诊疗建设项目进行了验收监测。

一、验收监测依据

《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）

《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝（辐）环准[2019]037号）

二、监测因子

监测因子：周围剂量当量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）、空气比释动能率（ $\mu\text{Gy/h}$ ）

三、监测仪器

验收监测使用监测仪器见表 5-1 所示。

表 5-1 验收监测所使用的仪器情况表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	计量检定证书编号	有效日期	校准因子
辐射防护用 X、 γ 辐射剂量当量率仪	451P	000000649 0	2019H21-20-2107957 001	2020.10.21	80kV: 1.12

四、验收监测质量控制和质量保证

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

五、监测工况及监测布点

1、监测工况

验收监测期间，本项目 DSA 可正常出束，各防护设施正常运行，监测条件选择通过咨询现场操作技师，选择实际操作中可能用到的较大输出剂量，因此，在此条件下的监测结果可以反映项目正式投运后的辐射环境影响。

2、监测布点

（1）监测布点

按照 GBZ130-2013、环评及环评批复要求，在机房屏蔽体四周、顶棚人员可以到达处进行了布点。DSA 按照 GBZ130-2013 要求，在第一手位、第二手术位工作人员到达处进行了监测。DSA 机房外共布置 35 个机房外周围剂量当量率监测点位，10

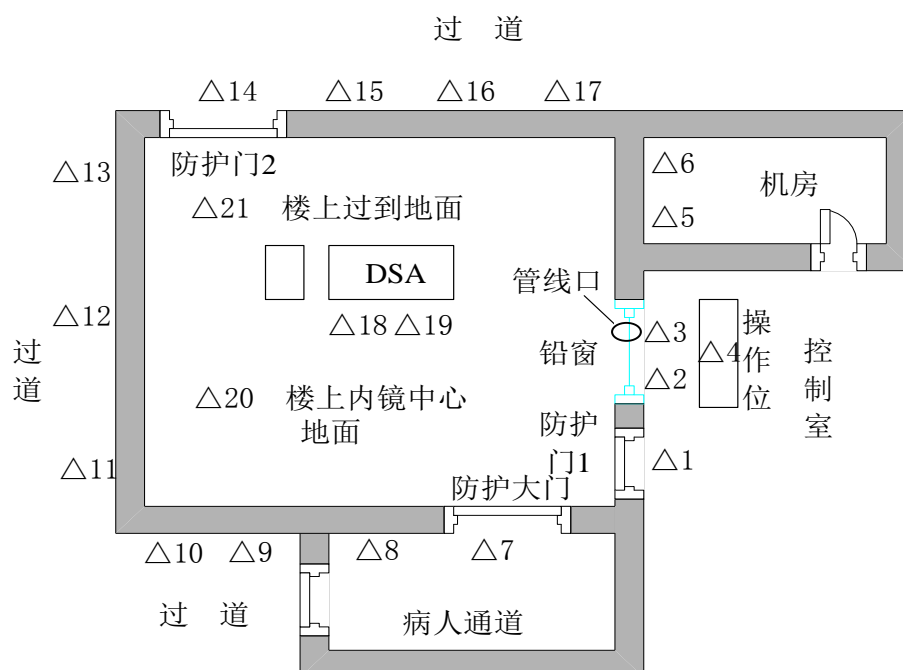
个手术人员操作位空气比释动能率监测点位。

(2) 监测布点合理性分析

本次监测点位布置符合环评及验收批复要求，监测布点对本次验收 DSA 正常使用所致周围辐射环境影响进行全面了解，本次验收监测布点全面，满足环境保护竣工验收要求，布点合理。

六、监测结果

(1) 监测布点示意图：



备注：△为监测点位，该设备位于医院负一楼介入手术室，楼下无建筑。

(2) 基本情况

设备基本情况见表5-2。

5-2 DSA 设备基本情况

型号	编号	生产厂家	额定电压	额定电流	出厂时间	启用时间	机房
Optima IGS330	DV5SS190 0001HL	GE	125kV	1000mA	2019.1	2019.12	介入手术室

(3) 监测条件：

① 模体：采用外尺寸为 300mm×300mm×200mm 标准水模，铜板尺寸为

300mm×300mm×1.5mm；②监测条件：透视自动条件（67kV，6.7mA）；③机房内配备有铅悬挂防护屏，床侧防护帘。

（4）监测结果：

DSA机房外监测结果见表5-3、5-4。

表5-3 DSA机房外周围剂量当量监测结果

点位编号	监测点描述	周围剂量当量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	
		仪器示值	修正值
$\Delta 1-1$	防护门1左门缝表面 30cm	0.11	0.12
$\Delta 1-2$	防护门1下门缝表面 30cm	0.10	0.11
$\Delta 1-3$	防护门1右门缝表面 30cm	0.11	0.12
$\Delta 1-4$	防护门1上门缝表面 30cm	0.11	0.12
$\Delta 1-5$	防护门1中部表面 30cm	0.11	0.12
$\Delta 2-1$	铅窗左侧表面 30cm	0.10	0.11
$\Delta 2-2$	铅窗下侧表面 30cm	0.10	0.11
$\Delta 2-3$	铅窗右侧表面 30cm	0.10	0.11
$\Delta 2-4$	铅窗上侧表面 30cm	0.11	0.12
$\Delta 2-5$	铅窗中侧表面 30cm	0.10	0.11
$\Delta 3$	管线口表面 30cm	0.10	0.11
$\Delta 4$	控制室工作人员操作位	0.11	0.12
$\Delta 5$	墙表面 30cm	0.11	0.12
$\Delta 6$	墙表面 30cm	0.10	0.11
$\Delta 7-1$	防护大门左门缝表面 30cm	0.22	0.25
$\Delta 7-2$	防护大门下门缝表面 30cm	0.14	0.16
$\Delta 7-3$	防护大门右门缝表面 30cm	0.17	0.19
$\Delta 7-4$	防护大门上门缝表面 30cm	0.15	0.17
$\Delta 7-5$	防护大门中部表面 30cm	0.14	0.16
$\Delta 8$	墙表面 30cm	0.11	0.12
$\Delta 9$	墙表面 30cm	0.10	0.11
$\Delta 10$	墙表面 30cm	0.10	0.11
$\Delta 11$	墙表面 30cm	0.11	0.12
$\Delta 12$	墙表面 30cm	0.11	0.12
$\Delta 13$	墙表面 30cm	0.11	0.12
$\Delta 14-1$	防护门2左门缝表面 30cm	0.12	0.13
$\Delta 14-2$	防护门2下门缝表面 30cm	0.11	0.12
$\Delta 14-3$	防护门2右门缝表面 30cm	0.12	0.13
$\Delta 14-4$	防护门2上门缝表面 30cm	0.11	0.12
$\Delta 14-5$	防护门2中间表面 30cm	0.11	0.12
$\Delta 15$	墙表面 30cm	0.11	0.12
$\Delta 16$	墙表面 30cm	0.10	0.11

Δ17	墙表面 30cm	0.10	0.11
Δ20	楼上内镜中心地面	0.10	0.11
Δ21	楼上过道地面	0.10	0.11

备注：修正值=仪器示值×校准因子，以上监测数据均未扣除本底0.11μSv/h。

表 5-4 操作位空气比释动能率监测结果

点位编号	监测点描述	空气比释动能率 (μGy/h)	
		透视	
		仪器示值	修正值
Δ18-1	第一术者位足部	255	286
Δ18-2	第一术者位下肢	196	220
Δ18-3	第一术者位腹部	128	143
Δ18-4	第一术者位胸部	162	181
Δ18-5	第一术者位头部	161	180
Δ19-1	第二术者位足部	58	65
Δ19-2	第二术者位下肢	52	58
Δ19-3	第二术者位腹部	101	113
Δ19-4	第二术者位胸部	194	217
Δ19-5	第二术者位头部	167	187

备注：修正值=仪器示值×校准因子，以上监测数据均未扣除本底 0.10μGy/h。

根据表 5-3、5-4 监测结果可知，DSA 机房外周围剂量当量率在 0.10~0.22μSv/h，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中机房屏蔽体外周围剂量当量率控制目标不大于 2.5μSv/h 的要求。第一手术位空气比释动能率在 143~286μGy/h 之间，第二手术位周围剂量当量在 58~217μGy/h 之间，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中透视防护区（介入）工作人员位置空气比释动能率应不大于 400μGy/h 的要求。

通过对重庆合川宏仁医院 DSA 介入放射诊疗建设项目采取的辐射防护与安全措施调查和监测，得出以下结论：

(1) 本次验收范围

项目选址于重庆市合川区北环路 6 号重庆合川宏仁医院内，在门诊楼负一层医学影像科东北侧建设机房及配套用房，配置 1 台 DSA（II 类射线装置），开展介入放射诊断工作。

本次验收范围为医院门诊楼负一层影像科东北侧介入手术室 1 台 DSA。根据调查，项目选址、射线装置类别、功能、布局、机房建设屏蔽防护方案、采取的其他辐射安全与防护措施均未发生变化，本项目不存在重大变动。

(2) 环保手续及“三同时”履行情况

本项目已开展了环境影响评价并取得了环评批复，履行了建设项目环境影响审批手续。验收监测时项目已建成，通过现场检查，本项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”要求。

(3) 辐射防护与安全措施现场检查结论

通过检查建设单位提供的竣工验收资料、验收监测数据、现场验证等方式表明医院采取的各项辐射防护与安全措施可以正常运行，符合环评及批复的要求。

(4) 辐射环境管理

重庆合川宏仁医院成立了辐射安全与防护领导小组，专门负责医院的辐射环境管理。制订了辐射管理制度、放射事件应急处理预案等，现有放射工作人员参加了辐射安全与防护培训并取得合格证书，医院的辐射环境管理及制度体系完备，基本具备从事该项核技术利用项目的辐射环境管理能力。

(5) 验收监测结果

根据验收监测结果可知，本项目 DSA 在透视模式机房外周围剂量当量率满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中机房外周围剂量当量率控制目标不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求。第一手术位、第二手术位空气比释动能率监测结果满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中透视防护区（介入）工作人员位置空气比释动能率应不大于 $400\mu\text{Gy/h}$ 的要求。

(6) 职业照射和公众照射

医院为各放射工作人员建立了个人剂量以及健康体检档案，由于医院 DSA 尚未

开展介入手术,根据估算,医院在认真执行放射工作人员个人剂量管理目标的前提下,各放射工作人员年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的剂量限值要求。医院应做好放射工作人员个人剂量监测及档案管理工作,督促放射工作人员规范使用个人防护用品,定期对防护用品防护性能进行交叉,发现个人剂量监测结果异常的,应当立即核实和调查,并将有关情况及时报告。

(7) 综合结论

综上所述,重庆合川宏仁医院有限公司认真落实了环境影响评价报告及其批复文件的各项辐射安全防护措施和管理措施,重庆合川宏仁医院 DSA 介入放射诊疗建设项目对职业工作人员和公众成员及周围环境产生的影响很小,满足国家辐射安全相关标准要求。因此,从辐射环境保护角度分析,本项目具备建设项目竣工环境保护验收条件,建议通过竣工环境保护验收。

附 录

附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 医院平面布置图
- 附图 3 医院周围环境卫星图
- 附图 4 DSA 所在门诊楼负一层平面布置图
- 附图 5 机房平面布置图
- 附图 6 辐射防护与安全措施检查照片

附件：

- 附件 1 环评批复文件
- 附件 2 验收监测报告
- 附件 3 放射工作人员辐射安全培训合格证
- 附件 4 辐射防护领导小组文件及制度等