

山西长峰血管瘤医院有限公司使用Ⅱ类 射线装置项目竣工环境保护验收监测表

晋大地晋新验监[2022]006号

建设单位：山西长峰血管瘤医院有限公司

编制单位：山西大地晋新环境科技研究院有限公司

2022年8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：

报 告 编 写 人：

建设单位：山西长峰血管瘤医院
有限公司

电话： 15536074811

传真： /

邮编： 030031

地址： 太原市小店区晋阳街 169 号

编制单位：山西大地晋新环境科
技研究院有限公司

电话： 0351-6869883

传真： 0351-6869884

邮编： 030024

地址： 太原市长治路 251 号

前 言

山西长峰血管瘤医院有限公司（以下简称“长峰医院”）成立于2014年，是一家以治疗血管瘤疾病为核心医疗技术，集科研、临床、教学于一体的民营医院。医院的“新一代光动力技术、微创介入技术、高频电极技术”是国内治疗血管瘤最先进的治疗技术。

山西长峰血管瘤医院有限公司位于晋阳街169号，租用一栋三层框架结构楼房，其中地上三层、地下一层，占地面积2000m²，总建筑面积4044.31m²，总床位为80张，设置有内科、外科、儿科、皮肤科、麻醉科、医学检验科、医学影像科室等。为了满足医院不断发展的需要，该院增加了介入治疗的能力，即该院地下一层进行装修后使用1台血管造影机。

本次验收项目为该院使用的1台II类医用射线装置（血管造影机）项目，该项目于2021年11月由山西大地晋新环境科技研究院有限公司进行了环境影响评价，山西转型综改示范区行政审批局于2021年12月3日对项目环境影响评价报告表进行了批复，批复号为晋综示行审环评〔2021〕50号。环评审批后，长峰医院向太原市行政审批服务管理局申请了辐射安全许可证，并于2022年3月3日取得了辐射安全许可证，证书编号：晋环辐证【A0179】，种类和范围为：使用II类射线装置，有效期至2027年3月2日。

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《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》国环规环评〔2017〕4号的要求和规定，该院使用II类医用射线装置（血管造影机）项目需进行竣工环境保护验收。受长峰医院的委托，山西大地晋新环境科技研究院有限公司组织了技术人员对该项目所在场所及周围环境进行了现场调查，对血管造影机房放射防护情况进行了检测，编制完成了《山西长峰血管瘤医院有限公司使用II类射线装置项目竣工环境保护验收监测表》。

表 1

项目概况

项目名称	山西长峰血管瘤医院有限公司使用II类射线装置项目竣工环境保护验收监测表		
建设单位	山西长峰血管瘤医院有限公司		
地 址	山西省太原市晋阳街 169 号	邮政编码	030031
法人代表	/		
联 系 人	/	联系电话	/
核技术应用环境影响报告表编制单位	山西大地晋新环境科技研究院有限公司	项目性质	新建
核技术应用环境影响报告表审批部门	山西转型综改示范区行政审批局	审批日期	2021.12.3
应用类型	使用II类医用射线装置		
辐射安全许可证	证书编号	晋环辐证【A0179】	
	使用种类和范围	使用II类射线装置	
	发证机关	太原市行政审批服务管理局	
	有效期至	2027 年 3 月 2 日	

表 2

验收依据

验收依据	<p>(1) 《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 6 号，2003 年 10 月 1 号；</p> <p>(2) 《建设项目环境保护管理条例》国务院令第 682 号，自 2017 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(3) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》国务院令第 709 号，2019 年 3 月 2 日；</p> <p>(4) 《放射性同位素和射线装置安全许可管理办法》（中华人民共和国生态环境部令第 20 号修改）2021 年 1 月 4 日实施；</p> <p>(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，2017 年 11 月 20 日；</p> <p>(6) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002；</p> <p>(7) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》GBZ 130-2020；</p> <p>(8) 《职业性外照射个人监测规范》GBZ 128-2019；</p> <p>(9) 《山西长峰血管瘤医院有限公司使用II类射线装置项目环境影响报告表》2021 年 11 月；</p> <p>(10) 山西转型综改示范区行政审批局对环境影响报告表的批复，晋综示行审环评（2021）50 号。</p>
------	--

表 3

验收标准限值

验收 标准 限值	<p>本次竣工验收原则上采用《山西长峰血管瘤医院有限公司使用II类射线装置项目环境影响报告表》确定的环境保护标准限值。</p> <p>1、剂量当量率约束值： 机房屏蔽体表面 30cm 处周围剂量当量率$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$。</p> <p>2、有效剂量验收执行标准：</p> <p>(1) 介入治疗医师有效剂量：$\leq 5\text{mSv/a}$；</p> <p>(2) 介入治疗医师腕部有效剂量：$\leq 200\text{mSv/a}$；</p> <p>(3) 控制室操作人员有效剂量：$\leq 2\text{mSv/a}$；</p> <p>(4) 公众人员有效剂量：$\leq 0.1\text{mSv/a}$。</p>
----------------	--

表 4

项目建设情况

4.1 地理位置

山西长峰血管瘤医院有限公司位于太原市小店区晋阳街 169 号。医院北侧为晋阳街，西侧发展西路，东侧为纳达大厦，南侧为和易嘉园小区。本次使用的 1 台血管造影机位于医院地下一层血管造影机房。

医院地理位置见图 1。



图 4-1 山西长峰血管瘤医院有限公司地理位置图

4.2 建设内容

本项目验收 1 台血管造影机，安装于地下一层血管造影机房，血管造影机型号为 NeuAngio 30F，管电压 125kV、管电流 800mA。

血管造影机房有效使用面积为 51.75m²（长 7.5m 宽 6.9m 高 4.2m），机房南侧配套控制室一间，面积约为 27.3m²，北侧配套设备间一间，面积 11.0m²。机房防护门采用 4mm 厚铅当量的防护门，观察窗采用 4mm 铅当量的铅玻璃。

本项目射线装置工作场所布局与环评阶段基本一致，周边场所及环境保护目标未发生变化。

射线装置明细见下表，血管造影机房平面布置图见附图 1。

表 4-1 本次验收射线装置明细表

序号	名称	类别	数量	型号	管电压 (kV)	管电流 (mA)	工作场所
1	血管造影机	II	1	NeuAngio 30F	125	800	地下一层血管造影机房

4.3 污染源描述

4.3.1 正常工况下污染物及污染途径

血管造影机正常工况下污染物为开机期间产生的 X 射线，污染途径外照射，在工作时无放射性废水、废气和固体废物的产生。

4.3.2 事故工况污染物及污染途径

(1) 门灯连锁失效，X 射线装置处于出线状态，人员误进入机房而受到误照射。

(2) 血管造影机工作人员进入机房后，人员留在机房内未作防护，且没有采取辐射防护措施，放射设备开始出线后，滞留人员受到不必要的照射。

污染因子主要为 X 射线，污染途径为外照射。

4.4 项目定员定岗

血管造影机房配备辐射工作人员 5 名，均已通过生态环境部开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行学习并参加考核，并取得了成绩报告单，且在有效期内。具体人员情况见表 4.2。

续表 4

项目建设情况

表 4.2 辐射工作人员基本情况

序号	姓名	性别	专业类别	所在科室	证书编号
1	贾佳丽	女	医用 X 射线诊断与介入放射学	介入室	FS21SX0100180
2	张越	女		介入室	FS21SX0100190
3	祁鑫	女		介入室	FS21SX0100194
4	刘婧	女		介入室	FS21SX0100202
5	周权	男	辐射安全管理	介入室	FS21SX2200015

表 5

环境保护设施

5.1 血管造影机 (DSA)

5.1.1 辐射防护屏蔽措施

本次验收的 1 台血管造影机位于地下一层血管造影机房。

血管造影机房北侧为 DSA 设备间，设备间北侧为 DSA 层流手术室，机房东侧为患者通道、等候区，机房南侧为 DSA 控制室，控制室南侧为会议室，机房西侧为土层。机房位于大楼的地下一层，下方为土层，上方为医院药房、门诊室。周边示意图见图 5.1。

面积相符性见表 5.1，机房屏蔽情况见表 5.2。

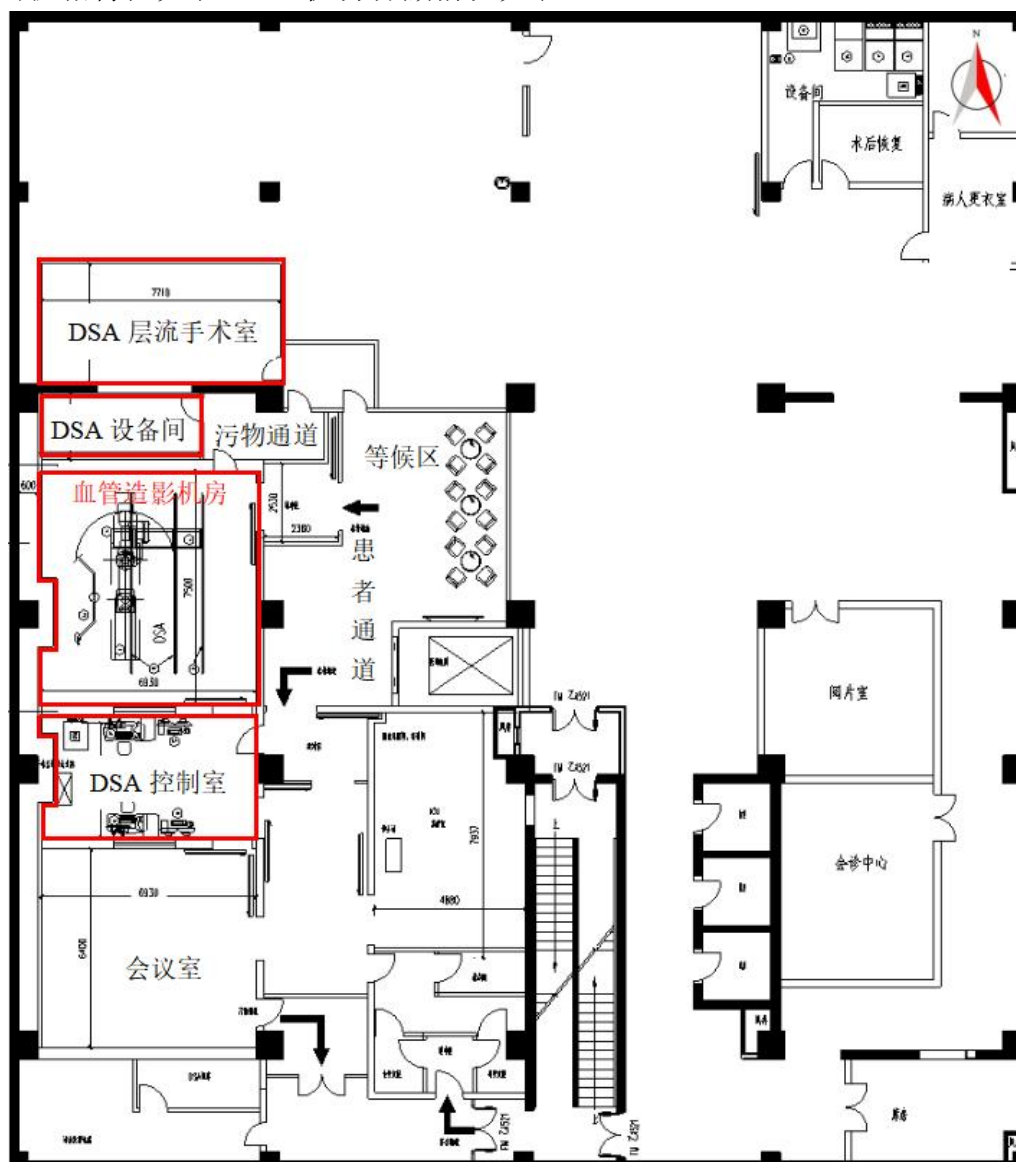


图 5-1 血管造影机房平面布置图

续表 5

环境保护设施

表 5.1 血管造影机(DSA)机房面积相符性分析

机房所在场所	长(m)	宽(m)	面积(m ²)	标准要求(m ²)	符合性分析
地下一层血管造影机房	7.5	6.9	51.75	面积要求 20m ² 机房最小单边长 3.5m	符合 GBZ130-2020 要求

表 5.2 血管造影机(DSA)机房的屏蔽情况表

机房	屏蔽墙	相邻场所	屏蔽层厚度(mm)	屏蔽材料	等效铅当量
地下一层 血管 造影 机房	东墙	患者通道	240mm 实心砖+30mm 硫酸钡水泥	实心砖+硫酸 钡水泥	3.9mm
	南墙	控制室	370mm 实心砖+30mm 硫酸钡水泥	实心砖+硫酸 钡水泥	5.2mm
	西墙	土层	400mm 混凝土+240mm 实心砖+30mm 硫酸钡水 泥	混凝土+实心 砖+硫酸钡水 泥	9.2mm
	北墙	设备间、污 物通道	370mm 实心砖+30mm 硫酸钡水泥	实心砖+硫酸 钡水泥	5.2mm
	楼上	药房、门诊 室	200mm 混凝土+ 1.5mm 铅当量的硫酸钡 板	混凝土+硫酸 钡板	4.2mm
	东侧患者 通道防护 门	患者通道缓 冲区	4mm 铅当量	铅板	4mm
	南侧医生 通道防护 门	控制室	4mm 铅当量	铅板	4mm
	北侧污物 通道防护 门	污物通道	4mm 铅当量	铅板	4mm
	观察窗	控制室	4mm 铅当量	铅玻璃	4mm

5.1.2 辐射防护分区

血管造影机放射工作场所分为控制区和监督区。控制区是指以机房四周屏蔽体为界的机房内部，此区域严格控制人员进入。监督区包括机房防护门外的操作室、走廊、设备间等，此区域内应尽量减少非工作人员的停留时间，避免受到可能产生的不必要的辐射。机房辐射防护分区与环评时一致，布置图见图 5-2。

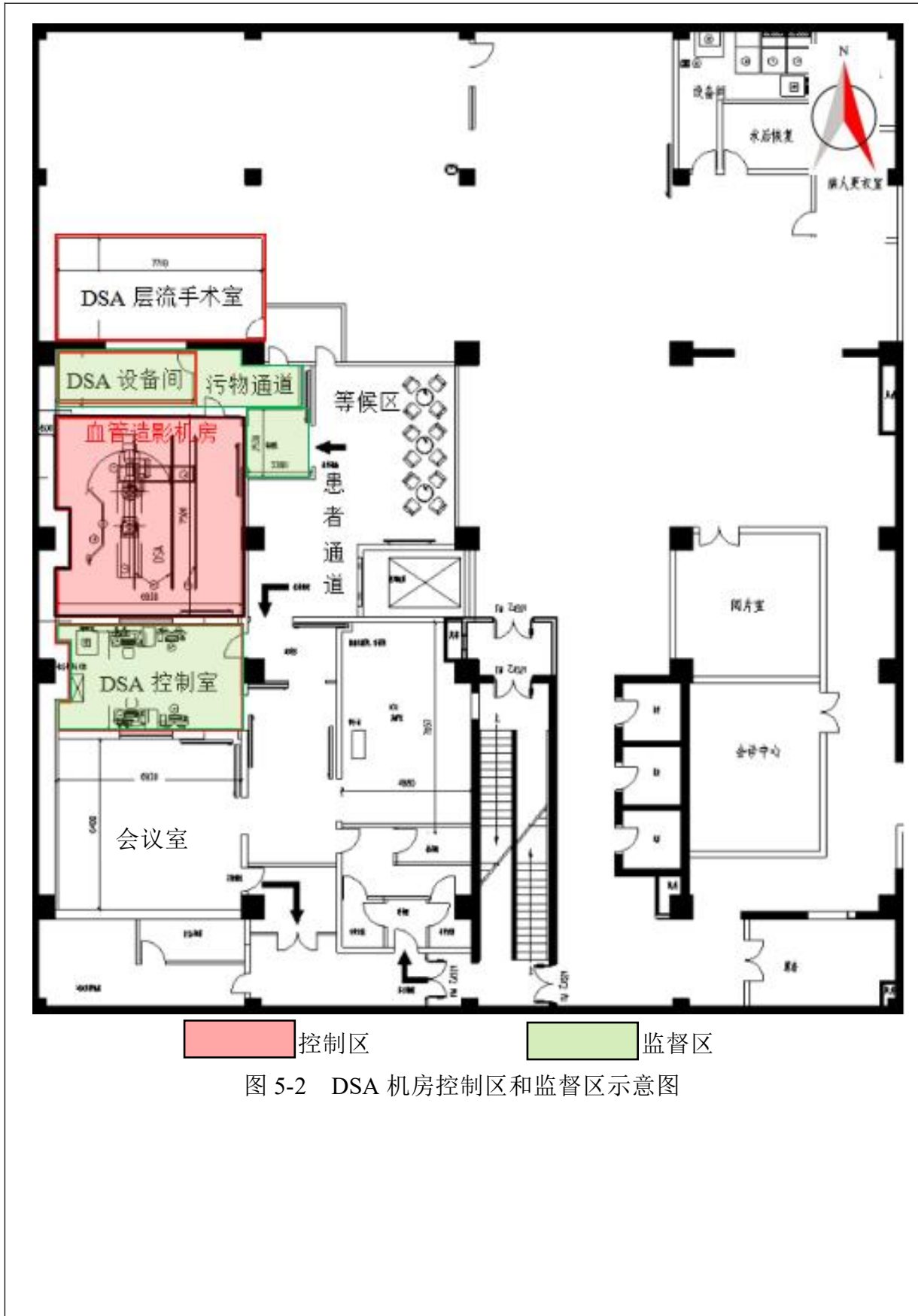


图 5-2 DSA 机房控制区和监督区示意图

5.1.3 监测仪器仪表及防护用品

表 5.3 监测仪器仪表及防护用品明细表

设备名称/ 工作场所	监测仪器	本项目防护用品
地下一层血管 造影机房	1 台便携式辐射 巡测仪	个人热释光剂量计 6 个、个人剂量报警仪 2 台，铅衣 5 套，铅围裙 5 套、铅围脖 5 个，铅帽 5 个，铅眼镜 5 副，铅防护帘 1 件（设备自带）、床侧防护帘 2 件

5.1.4 其他防护措施

(1) 警示标志

机房患者入口处设置有电离辐射警告标志，防护门上方设置有机器工作状态指示灯。

(2) 闭门装置：电动门，设置了门灯连锁。

5.1.5 DSA 机房污染防治和安全防护措施现场照片



血管造影机房防护门、电离辐射标志、工作状态指示灯

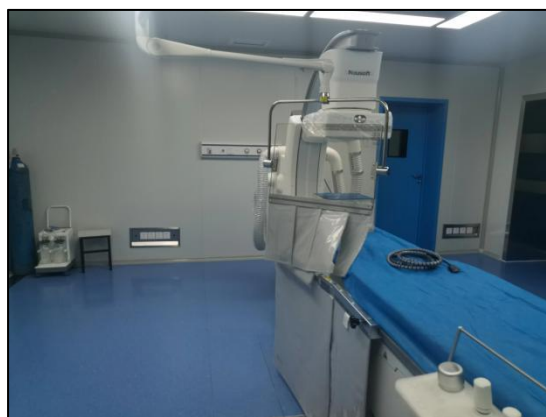
5.1.6 DSA 机房污染防治和安全防护措施现场照片



辐射工作人员个人剂量计



铅衣、铅帽、铅围脖



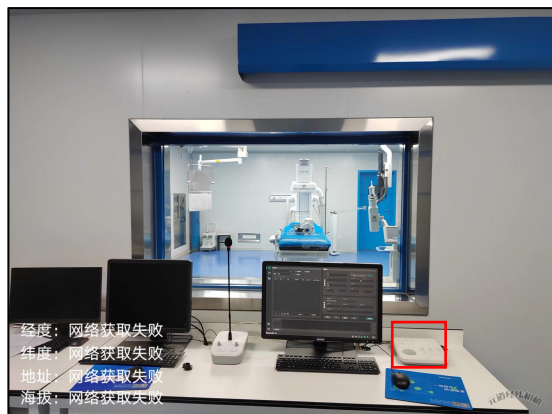
血管造影机自带铅帘



监控系统



对讲系统



设备急停按钮



送排风系统



便携式辐射检测仪



个人剂量报警仪



机房排风口



闭门装置、红外线防夹装置

表 6 环境影响报告表主要结论与建议及其审批部门审批决定

6.1 环境影响报告表主要结论与建议

(1) 场所设施

A、机房和操作室设计为隔室操作。机房防护门上应设置工作指示灯及电离辐射标志牌和电离辐射警告标语。

B、机房门应采取电动门，机房门外工作状态指示灯的供电线路与 X 射线机低压供电线路连接，当设备工作时，指示灯亮。

C、血管造影机控制室设观察窗和语音对讲系统，便于操作人员实时监控及沟通。

D、血管造影机房设净化通风换气系统，血管造影机房的换气次数为 3 次/小时，送排风量基本一致。

E、安装电源总开关，总开关可以切断整个系统的电源（电源断电）。

F、应将放射工作场所分为控制区和监督区。

G、医师应穿戴好防护用品，认真佩戴热释光个人剂量计和腕部剂量计，严格按照操作规程进行操作，严防超剂量事故发生。

(2) 监测设备

A、配备 1 台便携式辐射监测仪器、配置 2 台个人剂量报警仪。

B、每位辐射工作人员须配备 1 台热释光个人剂量计，建议手术医师采用双剂量计（铅衣外锁骨对应的领口位置和铅衣内左胸前各佩戴 1 台），另配备 1 台腕部剂量计。辐射工作人员在工作期间应认真佩戴热释光个人剂量计，不得相互借用或混用，以便累计一年中的剂量。

(3) 防护用品

医院还应为医护人员及患者配置铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜等防护用品。

(4) 其它

医院应完善辐射事故应急预案等相关制度。

续表 6 环境影响报告表主要结论与建议及其审批部门审批决定

6.2 环境影响报告表的批复

山西转型综改示范区行政审批局关于《山西长峰血管瘤医院有限公司使用Ⅱ类射线装置项目环境影响报告表》的批复文号为晋综示行审环评（2021）50号。意见为：

山西长峰血管瘤医院有限公司：

你单位报送的《山西长峰血管瘤医院有限公司使用Ⅱ类射线装置项目环境影响报告表的申请》、《山西长峰血管瘤医院有限公司使用Ⅱ类射线装置项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）、太原市环境工程评估中心的评估报告（并环评估[2021]077号）、专家技术审查意见等有关材料收悉，根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关规定，经研究，现批复如下：

一、原则同意《报告表》结论和专家技术审查意见，同意太原市环境工程评估中心评估报告结论。项目在落实《报告表》提出的各项污染防治措施的基础上，从环境保护角度建设可行。

二、项目位于山西转型综合改革示范区学府产业园区山西长峰血管瘤医院地下一层血管造影机房内，占地面积 90.05m²。总投资 1200 万元，其中环保投资 44.2 万元。项目拟使用血管造影机（DSA），型号为 NeuAngio 30F，最大管电压 125kV、最大管电流 800mA，属于Ⅱ类射线装置。如改变工程内容、地址、规模，须另行申报。

三、落实《报告表》规定的施工期环境保护措施

项目在现有建筑内进行局部改造、辐射防护施工及设备安装。施工人员生活污水经医院生活污水处理系统处理后排入市政污水管网，最终进入太原首创污水处理有限责任公司（城南污水处理厂）处理。设备均为低噪声设备，合理安排施工时间，不得发生噪声扰民现象。建筑垃圾运至环卫部门指定的地点处置。

四、落实《报告表》规定的运营期环境保护措施

1、严格落实辐射安全措施。X 射线污染途径为外照射。采取机房屏蔽、分区管

理、隔室操作，并设置门机联锁、门灯联锁、紧急停止按钮、电离辐射警示标志等辐射安全与防护措施。机房屏蔽体外周围剂量当量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定，职业人员和公众人员受照剂量严格按照《报告表》中要求的约束值执行。

2、严格落实大气污染防治措施。血管造影机工作时，空气电离产生的 O₃、NO_x 经“上送下排”空调净化通风系统排风装置排出机房。

3、严格落实水污染防治措施。生活污水经医院生活污水处理系统处理后排入市政污水管网，最终进入太原首创污水处理有限责任公司（城南污水处理厂）处理。

4、严格落实噪声污染防治措施。所有产生噪声的设备要选用低噪设备，合理布局，采取减震、隔声等有效降噪措施，确保噪声达标，不得发生噪声扰民现象。

5、固体废物实施分类处理、处置。项目不产生放射性固废。手术过程中产生的棉签、纱布、手套、器具等医疗废物暂存于机房内的废物桶，交由有资质的单位处置。净化通风系统产生的废过滤棉暂存于一般固废暂存点，交废物回收单位综合利用。

五、你单位在项目实施过程中，要严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，须按规定自主开展竣工环境保护验收。经验收合格后，方可正式投入运行。

六、你单位正式投入运行前，应及时申领辐射安全许可证，要在许可范围内从事核技术利用相关活动，许可证取得前不得投入使用。

七、你单位应在收到本批复后 2 个工作日内，将批复原件及批准后的《报告表》送生态环境综改区分局，并按规定接受生态环境主管部门的监督检查。

2021 年 12 月 3 日

表 7

验收监测内容

7.1 监测项目

X- γ 周围剂量当量率。

7.2 监测单位

山西大地晋新环境科技研究院有限公司对现场进行了 X- γ 周围剂量当量率，并出具了报告。

7.3 监测仪器

监测使用仪器见表7.1

表 7.1 监测仪器参数及检定情况

仪器名称及编号	技术指标	计量检定证书及检定单位名称	检定有效期
X- γ 辐射检测仪 AT1121 (44346)	能量响应: 15keV~10MeV 量程: 0.05 μ Sv/h~10Sv/h	检字第 [2021]-R4363 中国 辐射防护研究院	2021.11.17- 2022.11.16

7.4 监测方法

按照《放射诊断放射防护要求》GBZ130-2020 测定方法进行检测。

7.5 监测点位置

监测点位见下图。

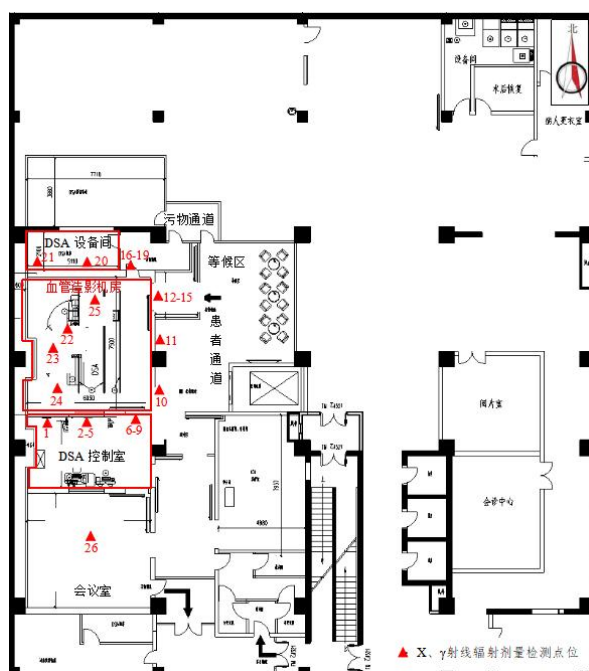


图 7-1 血管造影机房周围检测点位布置图



图 7-2 血管造影机房周围检测点位布置图

7.6 质量保证措施

(1) 监测使用的设备仪器经有相应资质的计量部门检定、并在有效使用期内。每次测量前、后，均对仪器的工作状态进行检查，确认仪器是否正常。

(2) 严格按照操作规程操作监测仪器，并认真做好记录，专人负责质量保证和核查、检查工作。

(3) 监测人员经过技术培训合格上岗。

续表 7

验收监测内容

7.7 监测结果

检测结果见下表。

表 7.2 X、 γ 射线辐射剂量检测结果

序号	检测地点	检测点位描述	状态	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)		备注
				校正值	标准差	
1	血管造影机房 (见图 7-1)	DSA 机房南墙外表面 30cm (1#)	开机			检测 工况： 电压 94kV、 电流 500.7mA
			关机			
2		DSA 机房铅玻璃西侧 30cm (2#)	开机			
			关机			
3		DSA 机房铅玻璃中部 30cm (3#)	开机			
			关机			
4		DSA 机房铅玻璃东侧 30cm (4#)	开机			
			关机			
5		控制室技师操作位 (5#)	开机			
			关机			
6		医生通道防护门西侧门缝 30cm (6#)	开机			
			关机			
7		医生通道防护门中部 30cm (7#)	开机			
			关机			
8		医生通道防护门东侧门缝 30cm (8#)	开机			
			关机			
9		医生通道防护门下门缝 30cm (9#)	开机			
	关机					
10	DSA 机房东墙南侧外表面 30cm (10#)	开机				
		关机				
11	DSA 机房东墙中部外表面 30cm (11#)	开机				
		关机				
12	患者通道防护门南侧门缝 30cm (12#)	开机				
		关机				
13	患者通道防护门中部 30cm (13#)	开机				
		关机				
14	患者通道防护门北侧门缝 30cm (14#)	开机				
		关机				
15	患者通道防护门下门缝 30cm (15#)	开机				
		关机				
16	污物通道防护门西侧门缝 30cm (16#)	开机				
		关机				
17	污物通道防护门中部 30cm (17#)	开机				
		关机				

续表 7

验收监测内容

续表 7.2 X、 γ 射线辐射剂量检测结果						
序号	检测地点	检测点位描述	状态	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)		备注
				校正值	标准差	
18	血管造影机房 (见图 7-1)	污物通道防护门东侧门缝 30cm (18#)	开机			检测 工况： 电压 94kV、 电流 500.7mA； 医生操作 位检测为 透视工 况：电压 68kV、 电流 40.3mA。
			关机			
19		污物通道防护门下门缝 30cm (19#)	开机			
			关机			
20		DSA 机房北墙中部外表面 30cm (20#)	开机			
			关机			
21		DSA 机房北墙西侧外表面 30cm (21#)	开机			
			关机			
22		医生操作位 (腕部) (22#)	开机			
			关机			
23		医生操作位 (铅衣下) (23#)	开机			
			关机			
24		DSA 机房上方诊室 (24#)	开机			
			关机			
25	DSA 机房上方药房 (25#)	开机				
		关机				
26	DSA 控制室南侧会议室 (26#)	开机				
		关机				
27	血管造影机房 周围 (见图 7-2)	纳达大厦西侧 (27#)	开机			
			关机			
28	莱茵海港酒店外 (28#)	开机				
		关机				

备注：医生操作位 (腕部) 辐射剂量率开机检测结果单位为 mSv/h。

由检测结果可知，血管造影机在管电压为 94kV、管电流 500.7mA 时，机房周围 X、 γ 射线辐射剂量检测结果最大值为污物通道防护门东侧门缝 30cm 处，扣除关机值 0.11 $\mu\text{Sv/h}$ 后，机房周围 X、 γ 辐射剂量率最大贡献值为 1.19 $\mu\text{Sv/h}$ ，换算成最大管电流 800mA 时，机房周围 X、 γ 辐射剂量率最大贡献值为 1.90 $\mu\text{Sv/h}$ ，满足机房屏蔽体外 0.3m 处的周围剂量当量率控制目标值不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的限值要求。

表 8

环保设施运行效果

8.1 辐射防护监测结果评价

根据现场调查及屏蔽防护监测可知，在管电压为 94kV、管电流 500.7mA 时，血管造影机房周围剂量当量率最大贡献值为 1.09 μ Sv/h，换算成最大管电流 800mA 时，机房周围剂量当量率最大贡献值为 1.90 μ Sv/h，满足屏蔽墙体、防护门、铅窗外表面 30cm 处小于 2.5 μ Sv/h 的标准限值要求。

8.2 环评要求执行情况

环评要求的验收一览表内容如表8.1，项目严格按环评要求采取了相应的环保措施。

表8.1 环评要求与执行情况一览表

序号	验收对象	验收内容	执行情况
1	相关批复文件	相关环评批复文件是否齐备。	环评批复文件齐备。
2	相符性	本项目机房屏蔽及设备运行参数与环评及环评批复的一致性。	机房屏蔽、设备参数与环评及环评批复一致。
3	达标排放	施工期在现有建筑内进行局部改造、辐射防护施工及设备安装。施工人员生活污水经医院生活污水处理系统处理后排入市政污水管网，最终进入太原首创污水处理有限责任公司（城南污水处理厂）处理。设备均为低噪声设备，合理安排施工时间，不得发生噪声扰民现象。建筑垃圾运至环卫部门指定的地点处置。	在地下一层进行局部改造，进行辐射防护施工及设备安装。施工人员生活污水经医院生活污水处理系统处理后排入市政污水管网，最终进入太原首创污水处理有限责任公司处理。施工设备均为低噪声设备，未发生噪声扰民现象。建筑垃圾已运至环卫部门指定的地点处置。
		血管造影机工作时，空气电离产生的 O ₃ 、NO _x 经“上送下排”空调净化通风系统排风装置排出机房。	血管造影机工作时，空气电离产生的 O ₃ 、NO _x 经“上送下排”空调净化通风系统排风装置排出机房。
		生活污水经医院生活污水处理系统处理后排入市政污水管网，最终进入太原首创污水处理有限责任公司（城南污水处理厂）处理。	生活污水经医院生活污水处理系统处理后排入市政污水管网，最终进入太原首创污水处理有限责任公司（城南污水处理厂）处理。

续表 8.1 环评要求与执行情况一览表

序号	验收对象	验收内容	执行情况
3	达标排放	操作台前、铅玻璃前和机房门口 0.3m 处、操作室屏蔽门 0.3m 处、走廊、电缆及管道的出入口、机房东、南、北三面墙壁外表面 0.3m 各检测点工作场所的周围剂量当量率是否满足标准要求。	工作场所的周围剂量当量率均满足标准要求。
4	辐射安全措施	采取机房屏蔽、分区管理、隔室操作，并设置门机联锁、门灯联锁、紧急停止按钮、电离辐射警示标志等辐射安全与防护措施。机房屏蔽体外周围剂量当量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定，职业人员和公众人员受照剂量严格按照《报告表》中要求的约束值执行。	机房墙体采用实心砖+硫酸钡水泥进行防护，防护门采用铅门，观察窗采用铅玻璃。机房进行了分区管理，划分了控制区、监督区，采取了隔室操作。机房设置了闭门装置、门灯联锁、紧急停止按钮、电离辐射警示标志等辐射安全与防护措施。根据检测报告，机房屏蔽体外周围剂量当量率满足 GBZ130-2020 的要求，经计算，职业人员和公众人员受照剂量满足《报告表》中要求的约束值。
5	日常监测	核实医院是否按照环评要求开展日常监测（包括工作场所的贯穿辐射剂量率和个人有效剂量）。	已按照环评要求开展日常监测。
6	辐射安全管理	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等。	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等。
7	事故应急	核实医院是否开展事故应急学习及管理。	已制定了辐射事故应急预案。
8	防护用品或检测仪器	核实医院是否配备了相应的辐射防护用品或检测仪器。	配备了便携式巡测仪、个人剂量报警仪、个人剂量计、铅衣、铅帽、铅围裙、铅围脖、铅眼镜等必要的检测和防护用品。

8.3 数字减影血管造影 X 射线装置(DSA) 监督检查技术程序执行情况

对照《数字减影血管造影 X 射线装置(DSA) 监督检查技术程序》编号 NNSA/HQ-08-JD-IP-035 的检查技术程序，项目采取的环保措施见下面。

(1) 辐射安全防护设施与运行

表 8.2 血管造影机辐射安全防护设施与运行

序号	检查项目		检查结果		备注
			有	无	
1	A 场所 设施	单独机房	√		有单独机房
2		操作部位局部屏蔽防护设施	√		操作部位自带局部屏蔽防护铅帘和铅玻璃
3		医护人员的个人防护	√		配备了铅衣、铅帽、铅围脖等防护用品
4		患者防护	√		
5		机房门窗防护	√		门窗采取了 4mm 铅当量防护
6		闭门装置	√		电动门，采取了门灯联锁
7		入口处电离辐射警告标志	√		入口处电离辐射警告标志
8		入口处机器工作状态显示	√		医生及患者防护门上方有机器工作状态显示
9	B 其它	监测仪器	√		配备了 1 台便携式巡测仪
10		个人剂量计	√		每位辐射工作人员配备 1 个热释光个人剂量计

(2) 管理制度及执行情况

表 8.3 血管造影机管理制度及执行情况

序号	检查项目	成文制度		执行情况
		有	无	
1	辐射安全与环境保护管理机构	√		已成立辐射安全防护领导小组并出红头文件。
2	操作规程	√		有操作规程，辐射工作人员根据操作规程进行操作。
3	辐射安全和防护设施的维护与维修制度（包括机构人员、维护维修内容与频度）	√		制定了辐射安全和防护设施维护维修制度。
4	场所及环境监测方案	√		制定了监测方案。
5	监测仪表使用管理制度	√		制定了监测仪表使用管理制度。
6	辐射工作人员培训/再培训管理制度	√		制定了辐射工作人员培训/再培训管理制度。
7	辐射工作人员个人剂量管理制度	√		制定了辐射工作人员个人剂量管理制度。
8	辐射事故应急预案	√		制定了辐射事故应急预案。

8.4 辐射工作人员有效剂量评价

医院为医师配备了个人热释光剂量计，手术医师及控制室操作技师年有效剂量根据现场监测结果进行计算：

有效剂量计算模式

$$E=H \times T \times W_T$$

式中：E—射线所致有效剂量当量，Sv；

H—当量剂量率，Sv/h；

T—受照时间，h；

$W_T=1$ —不同器官或者组织对辐射照射的敏感性的权重因子，取值为 1。

根据现场监测结果可知：

血管造影机房内手术医生操作位（腕部）辐射剂量率为 2.7mSv/h，手术医生操作位辐射剂量率为 0.78 μ Sv/h，控制室操作人员位辐射剂量率为 0.13 μ Sv/h，扣除关机值后，医生腕部辐射剂量率为 2.59mSv/h，医生操作位辐射剂量率为 0.67 μ Sv/h，控制室操作人员位辐射剂量率为 0.02 μ Sv/h，根据医院提供的数据，控制室操作人员最大年工作时间取 $T=103.3\text{h/a}$ ，手术医生的手术时间约为 70h，经过计算血管造影机房控制室操作人员最大有效剂量为 0.002mSv/a，满足 2mSv/a 的标准要求，手术医生腕部最大当量剂量为 181.3mSv/a，满足 200mSv/a 的标准要求，手术医生最大个人有效剂量为 0.05mSv/a，满足 5mSv/a 的标准要求。

8.5 公众人员有效剂量评价

根据本次检测血管造影机现场监测曝光时机房周围环境保护目标的 X、 γ 辐射剂量检测结果，DSA 机房上方诊室、药房、控制室南侧会议室以及医院外的纳达大厦及莱茵海港酒店的周围剂量当量率最大贡献值为 0.02 μ Sv/h，公众一年最大停留（受照）时间取 100.3 小时。经计算公众成员所致最大年有效剂量为 0.002mSv/a，低于本次验收执行的公众成员 0.1mSv/h 的剂量限值。

表 9

验收监测结论

9.1 验收基本情况

山西长峰血管瘤医院有限公司本次验收内容为：1 台II类射线装置血管造影机，位于地下一层血管造影机房，管电压 125kV、管电流 800mA。主要污染因子为 X 射线，污染途径为外照射。

9.2 验收调查情况

本次验收核技术利用项目工作场所，根据环境影响评价及环境影响评价批复提出的要求，现场调查的情况为：

(1) 污染防治措施的落实情况

根据现场调查，医院污染防治措施已按相应要求落实。

(2) 环境管理制度的落实情况

根据现场调查，医院环境管理制度已按相应要求落实。

9.3 剂量率结论

血管造影机透视时机房周围剂量当量率最大贡献值为 $1.09\mu\text{Sv/h}$ ，均满足机房屏蔽体外表面 30cm 处的周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的标准限值。

9.4 有效剂量结论

(1) 手术医师最大个人有效剂量为 0.05mSv/a ，满足 5mSv/a 的标准要求。

(2) 手术医师腕部最大当量剂量为 181.3mSv/a ，满足 200mSv/a 的标准要求。

(3) 控制室操作人员最大个人有效剂量为 0.002mSv/a ，满足 2mSv/a 的标准要求。

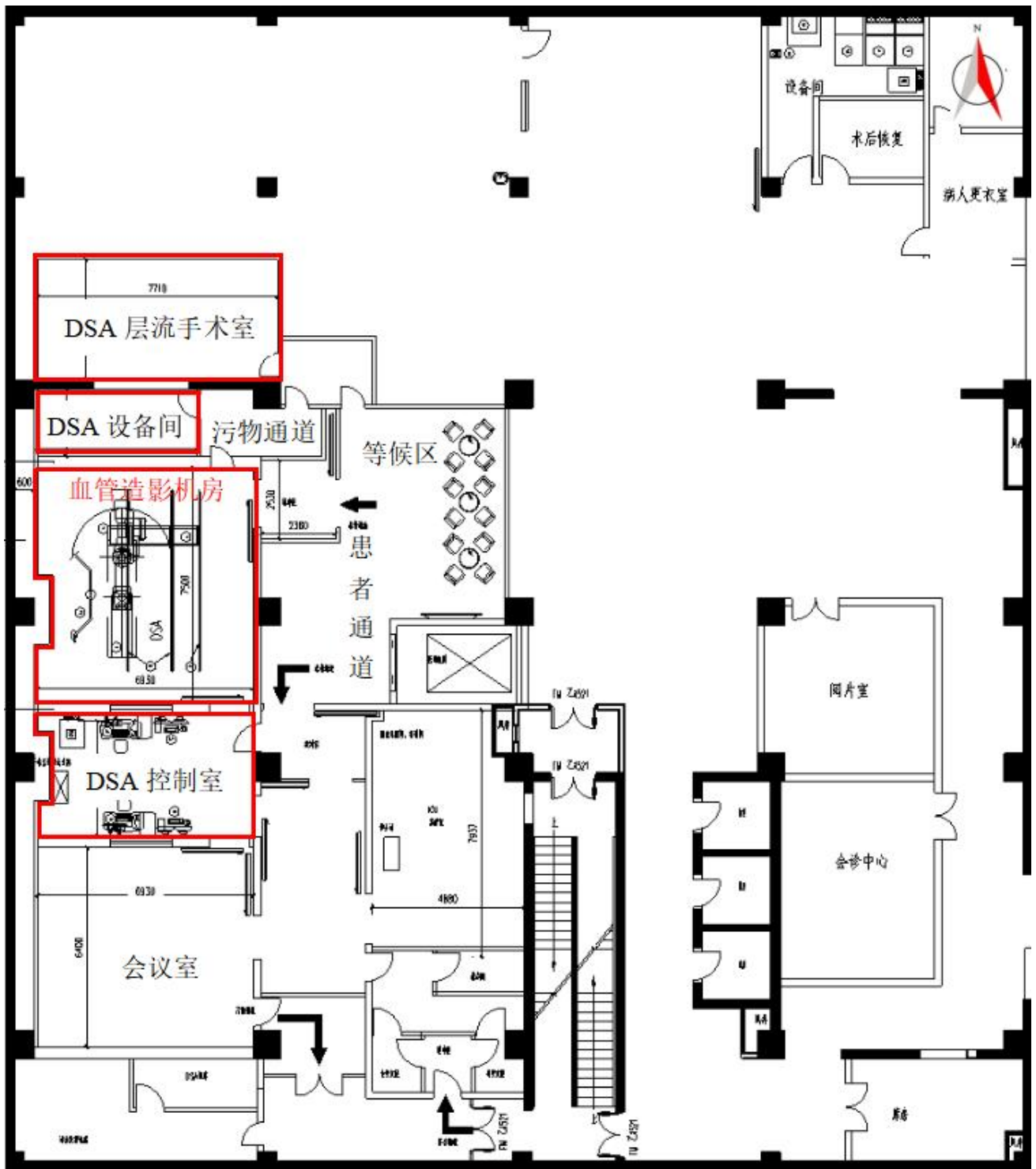
(4) 血管造影机房外公众人员受个人有效剂量最大值 0.002mSv/a ，低于公众人员 0.1mSv/a 的执行标准。

9.5 总结论

山西长峰血管瘤医院有限公司本次验收内容为使用 1 台II类射线装置血管造影机，该院环境管理制度基本齐全，安全防护措施到位，辐射工作人员持证上岗。通过现场调查及监测，基本按照环评文件及批复要求进行了落实管理，建议通过竣工环保验收。

9.6 建议与要求

要在整个运行期间认真落实各项规章制度，建议手术医师采用双剂量计（铅衣外锁骨对应的领口位置和铅衣内左胸前各佩戴 1 台）、并配备 1 台腕部剂量计。



附图 1 血管造影机房平面布置图

