

编号： 18DLFSYS020

广州医科大学附属第五医院
扩建使用 1 台 DSA 项目竣工环境保护
验收监测报告表

建设单位： 广州医科大学附属第五医院

编制单位： 广东智环创新环境科技有限公司

2019 年 01 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: 裴瑤

填 表 人 : 裴瑤

审 核 人 : 耿振杰 注册核安全工程师注册编号: ZGCXC02-2009

建设单位  广州医科大学附属第五医院 (盖章)

电话:

邮编: 510700

地址: 广州市黄埔区港湾路 621 号

编制单位  广东智环创新环境科技有限公司 (盖章)

电话: 020-83329782

邮编: 510045

地址: 广州市越秀区东风中路
341 号二楼南面

目 录

表一 建设项目概况及验收依据	1
表二 项目概况	5
表三 污染物排放及治理措施	10
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	15
表五 验收监测质量保证及质量控制	16
表六 验收监测内容	17
表七 验收监测结果与分析	19
表八 验收监测结论	21
附件 1 环评批复文件	22
附件 2 辐射安全许可证	24
附件 3 辐射工作人员上岗证	26
附件 4 个人剂量检测报告	33
附件 5 辐射安全管理相关制度	43
附件 6 验收检测报告	53

表一 建设项目概况及验收依据

建设项目名称	广州医科大学附属第五医院扩建使用 1 台 DSA 项目 验收监测报告表				
建设单位名称	广州医科大学附属第五医院				
建设项目性质	新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/>				
建设地点	广州市黄埔区港湾路 621 号				
建设项目环评时间	2018 年 8 月	开工建设时间	2018 年 9 月		
调试时间	2018 年 11 月	验收现场监测时间	2018 年 11 月		
环评报告表审批部门	广东省环境保护厅	环评报告表编制单位	广东智环创新环境科技有限公司		
环保设施设计单位	广州高浪公司	环保设施施工单位	广州高浪公司		
投资总概算	1730	环保投资总概算	60	比例	3.47%
实际总概算	1730	环保投资	60	比例	3.47%
验收监测依据	<p>1. 生态环境部 公告 2018 年第 9 号，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（2018 年 5 月 15 日起实施）；</p> <p>2. 环境保护部 国环规环评[2017]4 号，关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（2017 年 11 月 20 日起实施）；</p> <p>3. 中华人民共和国国务院令第 682 号，国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定（2017 年 10 月 1 日起施行）；</p> <p>4. 环境保护部办公厅 环办环评函[2017]1235 号，关于公开征求《关于规范建设单位自主开展建设项目竣工环境保护验收的通知（征求意见稿）》意见的通知（2017 年 8 月 3 日起实施）；</p> <p>5. 环境保护部 国环规环评[2017]4 号，关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，环境保护部文件 国环规环评(2017)4 号(2017 年 11 月 22 日起实施)；</p>				

	<p>6. 广东智环创新环境科技有限公司，《广州医科大学附属第五医院扩建使用 1 台 DSA 项目环境影响报告表》（编号：18DLFSHP005），2018 年 4 月；</p> <p>7. 广东省环保厅，《广东省环保厅关于广州医科大学附属第五医院核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复》（粤环审[2018]246 号，2018 年 8 月 24 日）。</p>
<p>验收监测 评价标 准、标号、 级别、限 值</p>	<p>1. 《广州医科大学附属第五医院扩建使用 1 台 DSA 项目》（编号：18DLFSHP005）</p> <p>辐射工作人员年剂量约束值低于 5mSv/a，公众人员年剂量约束值低于 0.1mSv/a。</p> <p>2. 《电离辐射防护与辐射源安全标准》（GB18871—2002）</p> <p>应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量(但不可做任何追溯性平均)，20mSv，按照环评阶段要求，取年平均有效剂量值的 1/4 即 5mSv/a 作为辐射工作人员的年剂量约束值；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下述限值：年有效剂量，1mSv，按照环评阶段要求，取年有效剂量值的 1/10 即 0.1mSv/a 作为公众的年剂量约束值。</p> <p>3. 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）</p> <p>第 5 款 X 射线设备机房防护设施的技术要求</p> <p>5.1 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。</p> <p>5.2 每台 X 射线机(不含移动式 and 便携式床旁摄影机与车载 X 射线机)应设有单独的机房，机房应满足使用设备的空间要求。对新建、改建和扩建的 X 射线机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于下表要求。</p>

设备类型	机房内最小有效使用面积/m ²	机房内最小单边长度/m
单管头 X 射线机 ^b	20	3.5

^b 单管头、双管头或多管头 X 射线机的每个管球各安装在一个房间内。

5.3 X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

a) 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于下表要求。

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
介入 X 射线设备机房	2	2

b) 应合理设置机房的门、窗和管线口位置，机房的门和窗应有其所在墙壁相同的防护厚度。设于多层建筑中的机房（不含顶层）顶棚、地板（不含下方无建筑物的）应满足相应照射方向的屏蔽厚度要求。

5.4 在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处，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；测量时，X 射线机连续出束时间应大于仪器响应时间。

5.5 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到患者和受检者状态。

5.6 机房内布局要合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置；不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物；机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风。

5.7 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同的门能有效联动。

4. 防护设施的技术要求

第 5.9 款：每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于下表基本种类要求的工作人员、患者和受检者的防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅防护衣；防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.25mmPb；应为不同年龄儿童的不同检查，配备有保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.5mmPb。

放射检查 类型	工作人员		患者和受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
介入放射 学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜 选配：铅橡胶手套	铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏 选配：移动铅防护屏	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具	—

表二 项目概况

工程建设内容:

2018年2月,广州医科大学附属第五医院(原广州港港湾医院,下称“广医五院”)对扩建使用1台DSA项目开展环境影响评价,编制了《广州医科大学附属第五医院扩建使用1台DSA项目》(编号18DLFSHP005),该项目于2018年8月24日取得广东省环保厅《广东省环保厅关于广州医科大学附属第五医院核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复》(粤环审[2018]246号,见附件1),现持有辐射安全许可证编号为粤环辐证[04432],许可种类和范围为使用II类、III类射线装置,有效期至2022年9月9日(见附件2)。

广医五院于2018年11月委托我司对上述1台DSA进行验收监测,编制竣工验收监测报告。

我司接受委托后,编制了验收监测方案,于2018年11月20日至现场检测DSA所在的1号介入手术室周围X- γ 剂量率,检测对象参数如表2-1。本次验收的DSA安装于广医五院临床教学综合楼5层西南角的1号介入手术室内,广医五院地理位置见图2-1,总平面布局见图2-2,临床教学综合楼5层平面布局见图2-3,1号介入手术室四至情况见图2-4。

表 2-1 DSA 装置参数

名称	类别	数量	型号	最大管电压(kV)	最大管电流(mA)	工作场所
DSA	II	1	UNIQ FD20	125	1000	临床教学综合楼5层1号手术室

现场检测时,广医五院新建设的该台DSA装置参数、机房的位置、布局与环评报告表描述一致。



图 2-1 广医五院地理位置

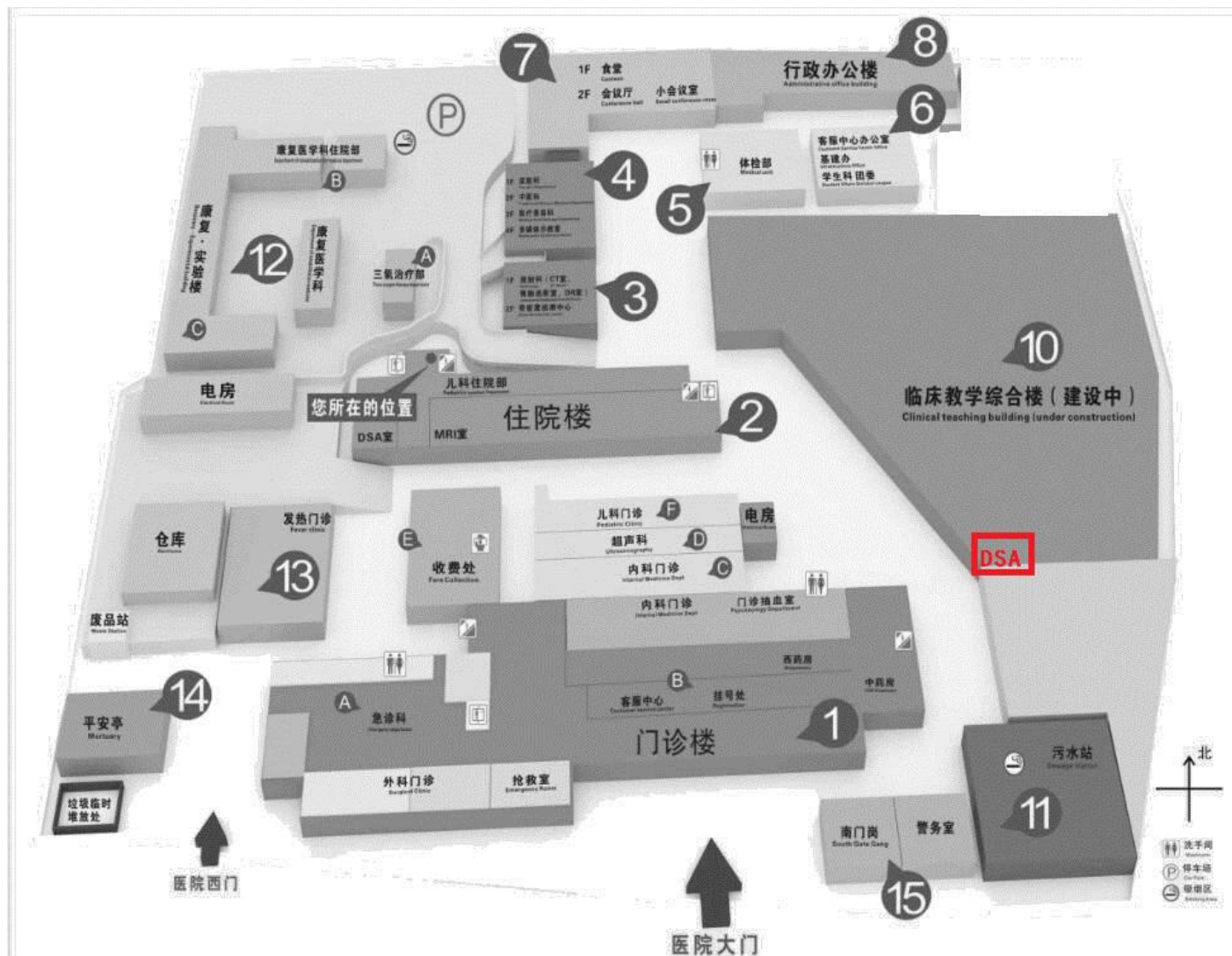


图 2-2 广医五院总布局图



图 2-3 临床教学综合楼 5 层平面布局图

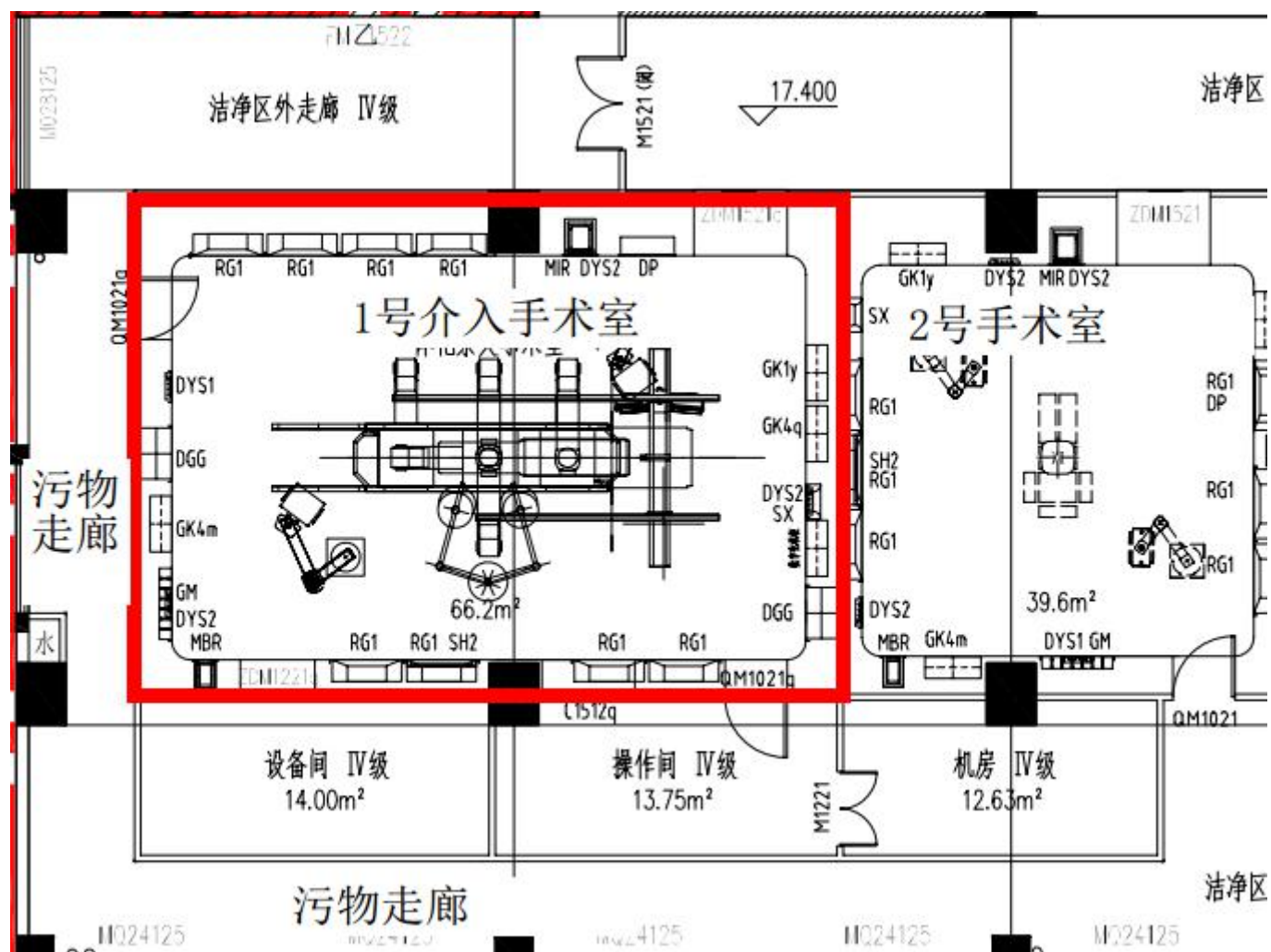


图 2-4 1 号介入手术室 (DSA 机房) 四至情况

表三 污染物排放及治理措施

3.1 主要污染源：

广医五院本次验收的 DSA 属于 II 类射线装置。

正常工况下，主要的辐射影响有：

① DSA 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。

③ DSA 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，但可能 X 射线可能仍有一定的泄漏，污染途径为外照射。

非正常工况下，主要的辐射影响有：

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 射线装置工作人员或病人家属在防护门关闭后尚未撤离辐照室，DSA 运行可能产生误照射。

3.2 辐射防护措施与污染物处理：

3.2.1 规章制度和人员管理：

① 建设单位现有 14 名介入辐射工作人员均已参加初级辐射安全与防护培训，并定期参加复训换取新证，本项目辐射工作人员均已持证上岗（见附件 3）。

② 从事介入工作的 14 名辐射工作人员每人佩戴 2 个人剂量计上岗，个人剂量计分别佩戴在铅衣内侧和外侧胸口位置，用于监测介入医生铅衣内外的辐射剂量，佩戴的个人剂量计每季度送检测机构检测，出具的个人剂量检测报告见附件 4，其中高鹏于 2018 年 2 月调入介入科，无 2017 年 8 月-2018 年 2 月的检测报告，介入工作人员个人剂量检测报告数据列于表 3-1：

表 3-1 介入工作人员个人剂量数据

姓名	2017.8.11-11.10 (mSv)		2017.11.10-2018.2.10(mSv)		2018.2.11-5.10 (mSv)		2018.5.11-8.10 (mSv)		合计 (mSv)	
	内	外	内	外	内	外	内	外	内	外
	0.05	0.14	0.05	0.14	0.32	1.7	0.05	0.16	0.47	2.14
	0.05	0.18	0.12	0.14	0.05	0.47	0.05	0.15	0.27	0.94
	0.12	0.16	0.05	0.05	0.13	0.49	0.05	0.05	0.35	0.75
	0.12	0.16	0.05	0.05	0.23	0.55	0.05	0.05	0.45	0.81
	0.05	0.19	0.11	0.13	0.05	0.05	0.11	0.17	0.32	0.54
	0.13	0.18	0.05	0.15	0.05	0.05	0.05	0.05	0.28	0.43
	0.05	0.15	0.13	0.18	0.18	0.55	0.05	0.13	0.41	1.01
	0.05	0.15	0.05	0.28	0.05	0.14	0.11	0.19	0.26	0.76
	0.15	0.16	0.14	0.17	0.05	0.05	0.05	0.05	0.39	0.43
	0.15	0.18	0.11	0.17	0.05	0.12	0.05	0.14	0.36	0.61
	0.11	0.16	0.05	0.18	0.05	0.05	0.05	0.15	0.26	0.54
	0.05	0.13	0.05	0.05	0.29	1.89	0.05	0.05	0.44	2.12
	0.05	0.13	0.13	0.17	0.05	0.13	0.05	0.14	0.28	0.57
	—	—	—	—	0.05	0.05	0.05	0.12	0.1	0.17
最大值	0.15	0.19	0.14	0.28	0.32	1.89	0.11	0.19	0.47	2.14

从上表数据可以看出，14 名工作人员铅衣内个人剂量最大值为 0.47mSv，铅衣外最大值为 2.14mSv，年有效剂量均低于 5mSv/a 的职业照射剂量约束值。

广医五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广医五院为本次介入辐射工作人员配备了不低于 0.25mmPb 的铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜等个人防护用品、辐射剂量测量仪和个人剂量计，将医院个人防护用品与 GBZ130-2013 中表 4 的要求进行对比，具体见表 3-2：

如表 3-2 所示，建设单位配备的个人防护用品种类、数量以及铅当量厚度基本达到《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求，基本满足开展工作的需要。

表 3-2 个人防护用品对比分析

位置	名称	铅当量 (mmPb)	数量	使用对象	GBZ130-2013 标准要求		对比结果
					工作人员	受检者	
介入室 (DSA)	铅橡胶颈套	0.5mmPb	10	医护、患者	铅颈套	铅颈套	符合
	铅橡胶帽子	0.5mmPb	10	医护、患者	铅帽	铅帽	符合
	铅橡胶围裙	0.5mmPb	10	医护、患者	铅围裙	铅围裙(方形) 或方巾	符合
	铅防护眼镜	0.5mmPb	10	医护	铅眼镜	—	符合
	铅悬挂防护屏	0.5mmPb	1	医护	—	—	符合
	床侧防护帘	0.5mmPb	1	医护	—	—	符合

④ 广医五院制定了《辐射防护安全管理制度》、《辐射监测方案》、《放射事故应急处理预案》、《安全保卫制度》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射工作人员岗位职责》、《医用 X 射线装置使用和维修台账管理制度》制度，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检测和监督检查；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。项目开展后，建设单位须根据实践情况补充和不断完善各项辐射安全管理制度，确保核技术利用项目安全顺利的开展（见附件 5）。

⑤ 广医五院成立了辐射安全管理小组并落实了小组成员的岗位职责，确保做好核技术利用项目的辐射安全管理工作，保证核技术利用项目安全规范开展，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。

3.2.2 射线装置机房辐射防护：

① 广医五院本次验收的 1 号介入手术室（DSA 机房）内部尺寸与《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求符合情况见表 3-3：

表 3-3 介入室参数对比

对比项目	1 号介入手术室	GBZ130-2013 要求	符合情况
最小单边长度	6.1m	3.5m	符合
最小使用面积	63.4m ²	20m ²	符合

上表所列介入室实际参数与环评阶段描述一致，满足国家相关标准要求。

② 各面墙体均按照环评阶段设计方案进行了防护建设，1 号介入室的机房屏蔽厚度、机房大小、机房最小单边长度与环评阶段描述一致，符合《医用 X 射线诊断放射防护标准》（GBZ130-2013）中防护措施的有关要求。

③ 广医五院将 1 号介入手术室进行分区管理，将 1 号介入手术室内部区域划分为控制区，在正常诊断治疗过程中，除了受诊患者和介入手术医护人员，其他人不允许进入此区域，在控制区的进出口均张贴了醒目的电离辐射警告标志，开机有灯光警示；将与 1 号介入手术室相邻的操作室设置为监督区，监督区不采取专门的防护安全措施，但限制除操作人员以外的无关人员进入操作室，现场照片见图 3-1。



1 号介入手术室（DSA 机房）防护门



南面操作室



南面污物走廊



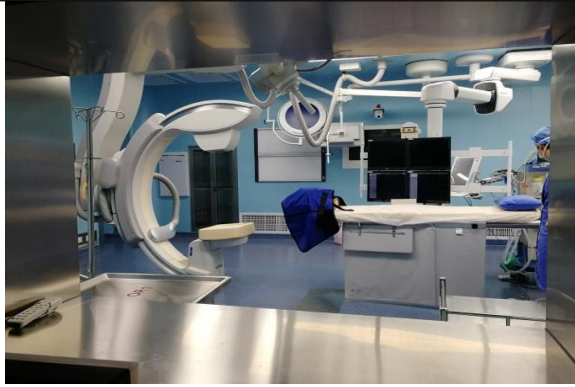
东面 2 号手术室



西面防护门



西面污物走廊



1号介入手术室



1号介入手术室内排风系统



下层诊室



上层设备层

图 3-1 现场照片

3.2.3 通风设施：

根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的有关规定，机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风。

如图 3-1 所示，DSA 机房内装有通风装置，并保证每小时有效通风换气次数不小于 3 次，通风状况良好。

3.3 放射性“三废”处理措施：

本次验收的 DSA 仅在接通电源出束时产生 X 射线，切断电源后，X 射线随即消失，且 3 台射线装置均是在显示屏上观察显像结果或采用数字化打印显像诊断结果，不会产生含有重金属银的废显影水、废定影水及其他放射性三废。

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 环评报告表主要结论

① 从 X 射线放射诊断场所的防护措施考虑，DSA 工作场所防护设施的技术要求总体上满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中的相关要求。

② DSA 机在正常运行时，预计机房外的环境 X- γ 辐射剂量率均满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求的 X 射线设备机房屏蔽体外表面 0.3m 处的辐射剂量率不大于 2.5 μ Gy/h 的要求，在采取相应的辐射防护措施以及个人防护用品后，辐射工作人员及公众受照年有效剂量均低于根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）而设定的剂量约束值，即工作人员的有效剂量不超过 5mSv/a，公众的有效剂量不超过 0.1mSv/a。

③ DSA 项目已按照环境保护法规和有关辐射防护要求进行建设方案设计，建设过程如能严格按照优化方案进行施工，建筑施工质量能达到要求时，并且完善本次评价对该项目提出的各项要求及措施，则本评价正常开展时，对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求，从环境保护和辐射防护角度论证，该评价项目是可行的。

4.2 审批部门审批决定

① 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。

② 本项目在建设和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全和防护措施，确保辐射工作人员年有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年，公众年有效剂量低于 0.25 毫希沃特/年。

表五 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证及质量控制：

5.1 检测前制定检测方案，合理布设检测点位，选择检测点位时充分考虑使检测结果具有代表性，以保证检测结果的科学性和可比性；

5.2 检测所用仪器经国家法定计量检定部门检定合格，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

5.3 定期参加上级技术部门及兄弟单位组织的仪器比对；通过仪器的期间核查或绘制质量控制图等质控手段保证仪器设备的正常运行；

5.4 检测实行全过程的质量控制，严格按照检测公司《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定实行，检测人员经考核合格并持有合格证书上岗；

5.5 验收报告严格按相关技术规范编制，数据处理及汇总经相关人员校核、检测报告经质量负责人或授权签字人审核，最后由技术负责人或授权签字人签发。

表六 验收监测内容

现场检测内容：

本次验收监测的检测方法、检测仪器、检测布点、检测时间、检测工况等详见《检测报告》（附件6）。

现场检测时 DSA 正常开机运行，在射线装置常用的最大能量和功率下进行检测，DSA 周围辐射剂量率检测数据见表 6-1，检测布点图见图 6-1。

对临床教学综合楼 5 层 UNIQ FD20 型 DSA 机房周围进行辐射水平检测，该设备最大管电压/管电流为 125kV/1000mA：

表 6-1 UNIQ FD20 型 DSA 机房周围环境 X-γ 辐射剂量率检测结果

测点编号	测量位置	停止出束状态环境 X-γ 辐射剂量率 (nSv/h)		出束状态环境 X-γ 辐射剂量率 (nSv/h)	
		平均值	标准差	平均值	标准差
1#	1 号手术室北墙外 0.3m	201	2	202	1
2#	1 号手术室北墙外 0.3m	201	1	204	2
3#	1 号手术室北面距铅门左缝 0.3m	203	1	204	1
4#	1 号手术室北面距铅门中间 0.3m	203	1	204	1
5#	1 号手术室北面距铅门右缝 0.3m	201	1	203	1
6#	1 号手术室西面距铅门左缝 0.3m	204	1	208	1
7#	1 号手术室西面距铅门中间 0.3m	202	1	203	2
8#	1 号手术室西面距铅门右缝 0.3m	205	1	202	1
9#	1 号手术室西墙外 0.3m	204	1	208	1
10#	1 号手术室西墙外 0.3m	203	1	207	1
11#	1 号手术室南面距观察窗左缝 0.3m	192	1	186	2
12#	1 号手术室南面距观察窗中间 0.3m	192	1	190	2
13#	1 号手术室南面距观察窗右缝 0.3m	191	2	191	2
14#	1 号手术室南墙外 0.3m	191	1	191	1
15#	1 号手术室南面距观察窗左缝 0.3m	187	2	190	2
16#	1 号手术室南面距观察窗中间 0.3m	186	2	195	2
17#	1 号手术室南面距观察窗右缝 0.3m	187	2	193	1
18#	1 号手术室南面距铅门左缝 0.3m	193	1	213	2
19#	1 号手术室南面距铅门中间 0.3m	195	1	196	2

测点编号	测量位置	停止出束状态环境 X-γ 辐射剂量率 (nSv/h)		出束状态环境 X-γ 辐射剂量率 (nSv/h)	
		平均值	标准差	平均值	标准差
20#	1号手术室南面距铅门右缝 0.3m	192	1	192	1
21#	1号手术室东墙外 0.3m	195	1	195	1
22#	1号手术室东墙外 0.3m	192	1	194	1
23#	1号手术室上层设备层	249	2	249	1
24#	1号手术室上层设备层	248	1	249	2
25#	1号手术室下层耳鼻喉科门诊	226	1	228	1
26#	1号手术室下层耳鼻喉科门诊	227	1	226	1

工况：67kV，475mA

注：除东面和西面外（DSA 无法转至该面），其他面测量时，DSA 主射束朝向各测量平面；所有测量时，仪器探头均垂直于屏蔽体，距离屏蔽体 0.3m；每个测量点测量 5 个读数；所有测量值均未扣除宇宙射线。

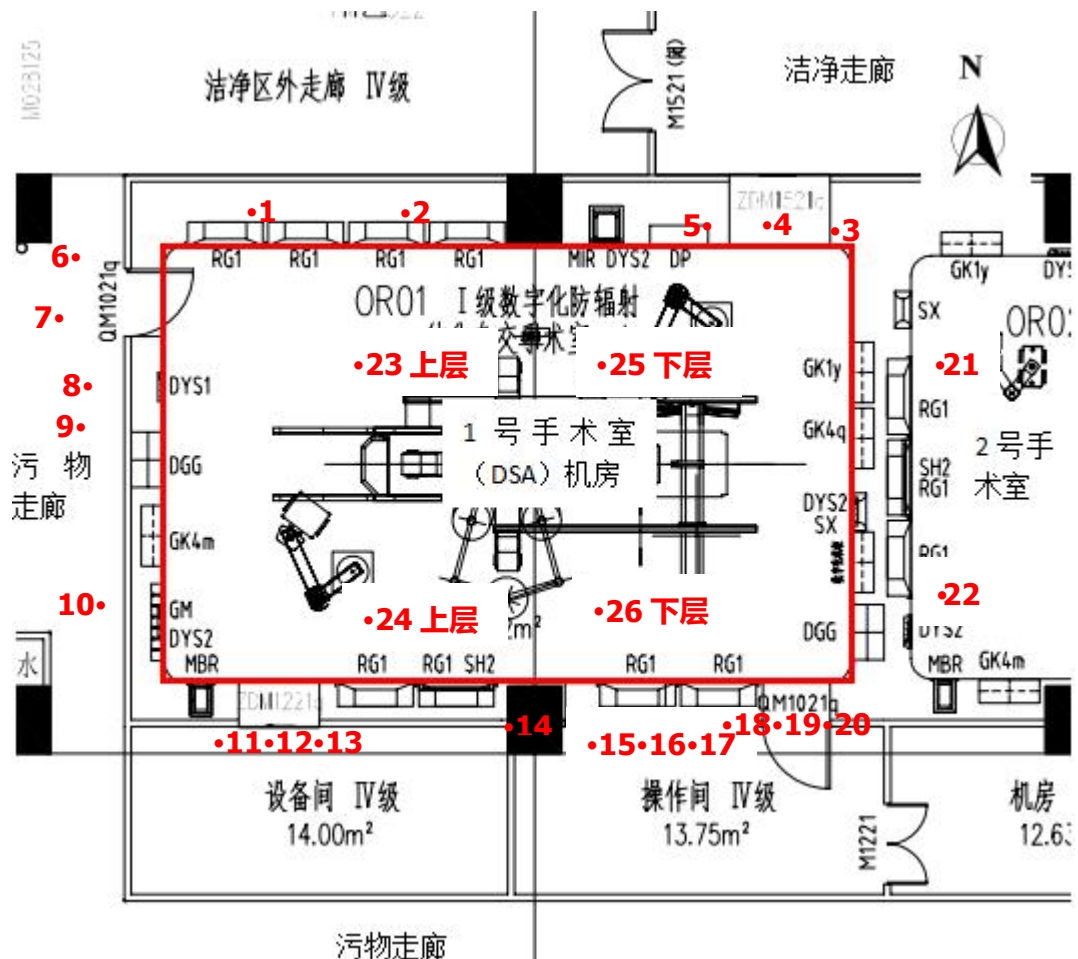


图 6-1 1号手术室（DSA 机房）周围环境 X-γ 辐射剂量率测量布点图

表七 验收监测结果与分析

7.1 验收监测期间生产工况记录：

该台 UNIQ FD20 型 DSA 最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA。本次验收监测时，DSA 处于正常稳定运行状态，设备调节至日常使用的最大能量和功率条件，检测时工况为：管电压 67kV，管电流 475mA。

7.2 验收监测结果：

根据上述检测结果，在 DSA 出束状态下，1 号介入室周围 X- γ 辐射剂量率测量值最高为 249nSv/h；DSA 关机状态下，1 号介入室周围 X- γ 辐射剂量率测量值最高为 249nSv/h。

可见，DSA 机房周围剂量当量率低于 2.5 μ Sv/h，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的要求。

7.3 剂量分析：

本次验收的 DSA 投入运行前，广医五院已有经验收合格的使用中的 DSA 装置，本次 DSA 正式投入使用后，预计辐射工作人员数量不变，医院每年承接的手术量由 400 台增加到 700 台。本次验收可以参考以往介入工作人员的个人剂量数据来估算人员受照剂量情况。

本次验收的 DSA 在调试运行期间，广医五院辐射工作人员已按照要求进行个人剂量检测，其中 DSA 辐射工作人员每人配备两个个人剂量计，分别佩戴在铅衣内侧和外侧胸部位置，要求所有辐射工作人员必须佩带个人剂量计上岗。

从前表统计数据可以看出，14 名工作人员铅衣内个人剂量最大值为 0.47mSv，铅衣外最大值为 2.14mSv。由于扩建 DSA 机房后，预计手术量由 400 台增加至 700 台，为之前的 1.75 倍，而辐射工作人员数量未增加。辐射工作人员个人剂量考虑 1.75 倍增长后，铅衣内侧个人剂量约为 0.82mSv，职业照射剂量仍远低于根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）设定的职业照射的年剂量约束值：工作人员低于 5mSv/a，同时符合该项目环境影响评价阶段的要求。

操作室的辐射工作人员由于是隔室操作，屏蔽墙阻挡了大部分射线；且距离辐射源较介入室内医生远，由辐射剂量率与距离的平方成反比的关系可知，操作室的辐射工作人员年受照剂量将低于介入室内的辐射工作人员，同样满足前述国家标准。

本次验收 DSA 在最大能量和功率出束条件下，辐射工作场所外 X- γ 辐射剂量率检测最大值 249nSv/h。据介绍，每台介入手术中 DSA 平均出束 25min-30min，全年偏安全估计可实施 700 台手术，则全年 DSA 累计出束不超过 350h；对于公众，取在各辐射工作场所外最大测量值处的停留因子为 1/8。

根据上述参数估算 DSA 机房外公众人员的年有效剂量为 0.011mSv，低于环评报告中提出的公众照射的年剂量约束值：公众人员低于 0.1mSv/a。为了偏安全考虑，环评报告中提出的该剂量约束值严于环评批复中要求的剂量约束值，确保公众的辐射安全，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）辐射防护原则及相关要求。

表八 验收监测结论

验收监测结论:

8.1 验收内容

广医五院本次验收监测的内容为临床教学综合楼5层1号手术室使用1台UNIQ FD20型DSA, DSA机属于II类射线装置。

8.2 监测工况

2018年11月20日,广医五院委托广东智环创新环境科技有限公司对上述DSA进行验收监测。现场检测时,DSA调节至常用最大工况,并处于正常运行状态。

8.3 辐射环境监测结果

广医五DSA所在的1号介入手术室周围辐射剂量率检测结果满足《医用X射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)。按实测数据估算的广医五院辐射工作人员和公众的年受照剂量满足环评批复的要求。工作人员年受照剂量不超过5mSv/a,对于公众年受照剂量不超过0.25mSv/a。

8.4 环境管理检查

广医五院按照核技术应用项目环境影响报告表、环保行政主管部门批复的有关建议完善了射线装置的辐射防护制度体系建设,按照规定做好辐射工作场所的分区管理,配置足够的辐射防护用品和检测仪器,试运行期间已经按照制度做好检测和监督工作,在防护和管理上已经按照国家的相关标准执行。

8.5 结论

本次广医五院核技术利用项目基本落实了工程设计、环境影响评价及批复文件对环境的要求,装置机房的防护设施均符合《医用X射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)标准要求,符合国家环保相关标准,建议通过竣工验收。