

**莆田市荔城区医院 1 台 DSA 机项目**  
**竣工环境保护验收监测表**  
**(公开本)**

建设单位：莆田市荔城区医院

编制单位：江苏核众环境监测技术有限公司

2023 年 4 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：

填 表 人：

建设单位 莆田市荔城区医院

(盖章)

电话： /

传真： /

邮编:351144

地址:莆田市荔城区黄石镇

南洋西大道 185 号

编制单位 江苏核众环境监测

技术有限公司 (盖章)

电话: 025-86573908

传真:025-86573912

邮编: 210000

地址:南京市建邺区庐山路 168 号

新地中心二期 10 层 1007 室

表一 项目概述

建设项目名称	莆田市荔城区医院 1 台 DSA 机项目				
建设单位名称	莆田市荔城区医院				
建设项目性质	■新建 □改建 □扩建 □退役				
建设地点	莆田市荔城区黄石镇南洋西大道 185 号				
主要产品名称	/				
设计生产能力	/				
实际生产能力	/				
建设项目环评时间	2022 年 9 月 22 日 (批复时间)	开工建设时间	2022 年 11 月 10 日		
调试时间	2022 年 12 月 15 日	验收现场 监测时间	2023 年 2 月 14 日		
环评报告表 审批部门	福建省生态环境厅	环评报告表 编制单位	江苏辐环环境科技 有限公司		
环保设施 设计单位	中诺备尔环境工程 (福建)有限公司	环保设施 施工单位	中诺备尔环境工程 (福建)有限公司		
投资总概算	520 万元	环保投资 总概算	23 万元	比例	4.4%
实际总概算	520 万元	辐射安全与防护 设施实际总概算	23 万元	比例	4.4%
验收依据	<p><b>1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度</b></p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令 第9号，2015年1月1日实施</p> <p>(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6号，2003年10月1日实施</p> <p>(3) 《建设项目环境保护管理条例》（2017修改版），国务院 令第682号，2017年10月1日发布施行</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019年修 正版），国务院令第709号，2019年3月2日起施行</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 修正版），生态环境部令第 20 号，自 2021 年 1 月 4 日起施行</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境 保护部令第18号，2011年5月1日施行</p>				

(7) 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，2017年12月5日起施行

(8) 《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》，生态环境部公告2019年第57号，2020年1月1日起施行

(9) 《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22日起施行

(10) 《关于印发〈污染影响类建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》，生态环境部办公厅，环办环评函[2020]688号，2020年12月13日印发

## **2、建设项目竣工环境保护验收技术规范**

(1) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）

(2) 《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）

(3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

(4) 《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2018年第9号公告，2018年5月16日施行

(5) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）

## **3、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定**

《莆田市荔城区医院1台DSA机项目环境影响报告表》主要章节及福建省生态环境厅关于批复莆田市荔城区医院1台DSA机项目环境影响报告表的函（闽环辐评[2022]41号）

## **4、其他相关文件**

### **附图：**

附图1 莆田市荔城区医院地理位置示意图

附图2 莆田市荔城区医院平面布置及周围环境示意图

附图3 医院医技楼一层、二层平面布置示意图

附图4 本项目DSA机房平面布置图

	<p><b>附件：</b></p> <p>(1) 项目委托书</p> <p>(2) 环境影响报告表主要内容及批复文件</p> <p>(3) 医院辐射安全许可证正副本复印件</p> <p>(4) 医院关于成立辐射安全与防护管理领导小组的通知</p> <p>(5) 医院辐射安全与防护管理制度及辐射应急预案</p> <p>(6) 本项目辐射工作人员辐射安全与防护考核合格证书</p> <p>(7) 医院 2022 年个人剂量监测报告、本项目辐射工作人员职业健康体检报告</p> <p>(8) 验收检测报告、检验检测机构资质认定证书、监测仪器检定证书</p> <p>(9) 本项目情况说明</p>						
<p>验收监测评价标准、标号、级别、限值</p>	<p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</p> <p>辐射工作人员及公众的年照射剂量限值，见表 1-1：</p> <p style="text-align: center;">表 1-1 照射剂量限值</p> <table border="1" data-bbox="477 1146 1359 1588"> <thead> <tr> <th data-bbox="477 1146 647 1211"></th> <th data-bbox="647 1146 1359 1211">剂量限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="477 1211 647 1379">职业照射剂量限值</td> <td data-bbox="647 1211 1359 1379">           工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值：            ①由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；            ②任何一年中的有效剂量，50mSv。         </td> </tr> <tr> <td data-bbox="477 1379 647 1588">公众照射剂量限值</td> <td data-bbox="647 1379 1359 1588">           实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值：            ①年有效剂量，1mSv；            ②特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。         </td> </tr> </tbody> </table> <p>11.4.3.2 剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。</p> <p>(2) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)</p> <p>(3) 辐射剂量管理限值</p> <p>根据《莆田市荔城区医院 1 台 DSA 机项目环境影响报告表》及关于莆田市荔城区医院 1 台 DSA 机项目环境影响报告表的批复（闽环辐评[2022]41 号），本次竣工环保验收项目管理目</p>		剂量限值	职业照射剂量限值	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。	公众照射剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。
	剂量限值						
职业照射剂量限值	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。						
公众照射剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。						

标为：

①**辐射环境剂量率控制水平**：DSA 机房屏蔽体外 30cm 及周围人员可居留处周围剂量当量率应不大于 2.5 $\mu$ Sv/h；

②**年受照剂量约束值**：职业人员年受照剂量不超过 5mSv；  
公众年受照剂量不超过 0.1mSv。

## 表二 项目建设情况

### 项目建设内容：

#### 1、项目概况

莆田市荔城区医院前身是莆田县中医院，2002年正式更名为莆田市荔城区医院，是荔城区唯一的集医疗、养老、预防、保健、科教为一体的二级甲等综合性医院。

医院占地面积33.8亩，现有医疗用房面积32000m<sup>2</sup>，固定资产2亿多元。医院编制床位270张，现有职工450多人，专业技术人员占81.3%，中高级职称超过50%。

为满足患者的就医需求，提升当地和周边区域群众的医疗服务水平，莆田市荔城区医院计划将医技楼一层的血透室改建为DSA工作场所，并拟配备1台CGO-2100 Plus型DSA机，开展放射诊断和介入治疗。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规的规定，莆田市荔城区医院于2022年6月委托江苏辐环环境科技有限公司对该项目进行了辐射环境影响评价，编制了《莆田市荔城区医院1台DSA机项目环境影响报告表》，于2022年9月22日取得了福建省生态环境厅的批复（批复文号：闽环辐评[2022]41号，见附件2），并于2023年1月16日获得了许可，辐射安全许可证（正副本见附件3）证书编号：闽环辐证[00435]，许可种类和范围：使用II类、III类射线装置，有效期至：2027年01月03日。

目前医院已按环评要求配备了1台CGO-2100 Plus型DSA机。根据国家有关环保法律法规对建设项目竣工环境保护验收的规定和要求，2023年2月莆田市荔城区医院委托江苏核众环境监测技术有限公司（CMA证书号：171012050259）对该院已建设完成的1台DSA机项目进行竣工环境保护验收。接受委托后，我公司依据环评文件、批复意见，并按照国环规环评[2017]4号要求，对该项目的建设情况、环保手续履行情况、环境保护措施落实情况、环境管理等情况进行了调查，根据现场调查和监测结果，编制完成《莆田市荔城区医院1台DSA机项目竣工环境保护验收监测表》。

本次竣工环保验收项目基本信息表见表2-1，本次验收内容和环评阶段对照一览表见表2-2。

表 2-1 本次竣工环保验收项目基本信息表

建设单位	莆田市荔城区医院		
通讯地址	福建省霞浦县六一七路 1 号		
法人代表	黄向阳	邮编	351144
联系人	张瑞力	联系电话	/
项目名称	莆田市荔城区医院 1 台 DSA 机项目		
项目建设地点	莆田市荔城区黄石镇南洋西大道 185 号		
建设性质	新建		
环评单位	江苏辐环环境科技有限公司	环评批复时间	2022 年 9 月 22 日
审批部门	福建省生态环境厅	批准文号	闽环辐评[2022]41 号

表 2-2 环评审批情况和实际建设情况对照一览表

验收内容	环评审批情况	实际建设情况	是否一致
性质	新建 DSA 项目	新建 DSA 项目	一致
工程规模	1 台 DSA 机 (CGO-2100 Plus 型)	1 台 DSA 机 (CGO-2100 Plus 型)	一致
设备技术参数	最大管电压为 125kV、 最大管电流为 1000mA	最大管电压为 125kV、 最大管电流为 1000mA	一致
工作场所	医技楼一层介入导管室 DSA 机房	医技楼一层介入导管室 DSA 机房	一致

## 2、项目变动情况

本次验收的莆田市荔城区医院 DSA 机项目的性质、建设地点、采取的工艺等与环评文件及其批复文件一致，无重大变动情况。

根据建设单位提供的本项目情况说明（见附件 9），本次竣工环保验收的 DSA 机房最小单边长度、最小有效使用面积略小于环评阶段的设计参数，根据现场检测结果，DSA 机房外辐射剂量率处于福建省莆田市  $\gamma$  辐射空气吸收剂量率正常范围内，未导致不利环境影响加重。参考《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函〔2020〕688 号）文件，本项目发生的变动不属于重大变动。根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52 号）文件，建设项目不属于重大变动的纳入竣工环境保护验收管理。

本项目的其他实际建设未发生超出环评报告表及审批决定要求的变动。

## 3、辐射工作人员情况

本次验收的 1 台 DSA 机已配备 7 名辐射工作人员，其中 2 名技师为放射科原有辐射工作人员，除从事本项目辐射工作外，还同时从事医院原有 III 类



射线装置的辐射工作，另外 5 名为新增人员，仅从事本项目辐射工作，7 名辐射工作人员均已取得辐射安全与防护考核合格证书并在有效期内。本项目辐射工作人员名单及培训情况见表 2-3，培训合格证书见附件 6。

表 2-3 DSA 辐射工作人员情况一览表

姓名	证书有效期至	证书编号	职业健康体检时间及结论	备注
陈志河	2027 年 06 月 13 日	FS22FJ0100301	2022.4 可从事放射工作	介入 医师
黄剑波	2027 年 06 月 13 日	FS22FJ0100302	2022.4 可从事放射工作	
张运飞	2027 年 06 月 13 日	FS22FJ0100298	2022.6 可继续原放射工作	
卓腾英	2027 年 06 月 13 日	FS22FJ0100299	2022.4 可从事放射工作	护士
朱玉英	2027 年 06 月 13 日	FS22FJ0100297	2022.2 可从事放射工作	
陈志军	2026 年 11 月 05 日	FS21FJ0100356	2022.6 可继续原放射工作	技师
黄嘉进	2025 年 08 月 24 日	FS20FJ0100743	2021.11 可继续原放射工作	

本项目 7 名辐射工作人员均已配备个人剂量计，已与有资质单位签订委托合同（见附件 7），定期开展个人剂量监测工作，监测频率为不少于 1 次/季度，每季度的个人剂量检测结果均需存档备案。

本项目所有辐射工作人员均已参加了职业健康体检，体检结论均为可从事放射工作或可继续原放射工作，医院已建立了职业健康监护档案，工作人员体检情况见表 2-3，职业健康体检报告封面及结论见附件 7。

#### 4、地理位置及平面布置

莆田市荔城区医院位于莆田市荔城区黄石镇南洋西大道 185 号，本项目 DSA 机房位于医院医技楼一层，医技楼为地上 8 层建筑（无地下室），位于院内西南侧，其东北侧依次为院内道路、停车场、发热门诊和办公综合楼，东南侧为门诊大楼，西南侧依次为院内道路、辅房（6 栋和 7 栋）、医院病案科及职工宿舍（租赁场所）、医院围墙、商住楼和隆兴街，西北侧为院内道路和停车场、液氧室等院内建筑；DSA 机房东北侧为走廊、电梯厅、骨密度机房等，东南侧为胃肠机房等，西南侧为污物间和仓库、院内道路，西北侧为设备间、控制室和患者缓冲区等 DSA 辅房、放射科候诊大厅及 CT 机房等，楼上为护士站、病房等，楼下无建筑。医院地理位置示意图见图 1，医院平面布置及周围环境示意图见图 2，医技楼一层、二层平面布置见图 3。

DSA 机房及周围环境现状见图 2-1。



DSA 机房东北侧（走廊等）



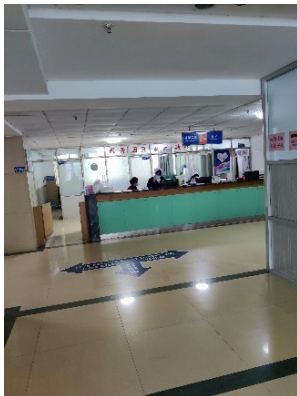
DSA 机房东南侧（胃肠机房等）



DSA 机房西南侧（院内道路等）



DSA 机房西北侧（控制室）



DSA 机房楼上（护士站等）



医院西南侧（商住楼、隆兴街等）

图 2-1 DSA 机房及周围环境

本次验收项目的调查范围与环评阶段一致，根据《莆田市荔城区医院 1 台 DSA 机项目环境影响报告表》，取本次竣工环保验收项目所在场所实体屏蔽边界（即 DSA 机房）外 50m 的范围。

经 2023 年 2 月 14 日现场核查，DSA 机房周围环境与环评报告内周围环境一致，50m 调查范围内环境敏感点包括：医院西南侧隆兴街 68 号、72 号、80 号等共 8 栋商住楼（距离本项目 DSA 机房最近距离为约 19m）、医院西南侧租赁病案科及职工宿舍楼（距离本项目 DSA 机房最近距离为约 19m），项

目环境保护目标主要是 DSA 辐射工作人员、调查范围内医院内的其他医护人员等工作人员、病患及陪同家属等流动人员、敏感点的公众。

### 5、辐射安全与防护设施实际总投资

本次竣工环保验收项目实际总投资额约 520 万元，其中环保投资额 23 万元，环保投资占总投资额约 4.4%，实际投资额与环评阶段预计投资额相当。本次竣工环保验收项目辐射安全与防护设施具体环保投资详见表 2-4。

表 2-4 环保投资一览表

序号	项目	投资金额（万元）
1	机房的土建和防护施工	12.8
2	辐射安全装置和保护措施（电离辐射警告标志、工作状态指示灯、监控及对讲装置等）	0.3
3	辐射防护用品（铅衣、铅围脖、铅眼镜、铅手套等）	1.5
4	通风系统	2
5	辐射监测仪器	1.4
6	辐射安全规章制度上墙、环境影响评价、竣工环保验收	5
合计		23

### 6、医院现有核技术利用项目许可情况

莆田市荔城区医院目前持有的辐射安全许可证书编号为：闽环辐证[00435]，许可种类和范围：使用II类、III类射线装置。许可有效期为 2023 年 01 月 06 日至 2027 年 01 月 03 日。医院辐射安全许可证复印件见附件 3。

医院现有核技术利用项目一览表见表 2-5。

表 2-5 医院核技术利用项目情况表

射线装置								
序号	射线装置名称	数量（台）	射线装置类别	工作场所名称	活动种类	环评情况	许可情况	备注
1	牙科 X 射线机	1	III	门诊楼二层	使用	已环评	已许可	/
2	螺旋 CT	1	III	医技楼一层	使用			/
3	CT	1	III		使用			/
4	DR	1	III		使用			/
5	CR	1	III		使用			/

6	口腔 X 射线数字化体层摄影设备	1	III		使用		/
7	C 型臂 1	1	III	医技楼 8 层手术四室	使用		/
8	C 型臂 2	1	III	医技楼 8 层手术二室	使用		/
9	移动式 X 射线摄影机	1	III	医技楼 7 层 ICU	使用		/
10	双能 X 射线骨密度仪	1	III	医技楼 1 层骨密度仪机房	使用		/
11	32 排方舱 CT	1	III	发热门诊方舱内	使用		/
12	DSA	1	II	医技楼一层：DSA 机房	使用		本次验收

原辅材料消耗及水平衡：

/

主要工艺流程及产污环节：

### (1) 工程设备

DSA 是数字减影血管造影的简称，是利用计算机处理数字化的影像信息，以消除骨骼和软组织影的减影技术，是新一代血管造影的成像技术，是影像医学、临床医学、计算机技术结合而发展起来的边缘科学技术。DSA 机主要由高压发生器、X 线管、探测器、计算机系统、导管床和专用机架等部件组成。本次验收的 DSA 机外形见图 2-2。



图 2-2 CGO-2100 Plus 型 DSA 机外形图

## (2) 工作方式

本次验收的 1 台 DSA 配套有相应的机房和控制室，控制室与机房分开设置。

DSA 在进行曝光时可分为减影和透视两种情况，减影是操作技师采取隔室操作的方式，即操作技师在控制室内对病人进行曝光，医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流；透视是病人需进行介入手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时操作医师位于铅帘后身着铅服、铅眼镜在机房内对病人进行直接的介入手术操作。

根据医院提供资料，DSA 机投入运行后，预计年手术量不超过 600 台，初期年手术量不超过 300 台，医院初期配备 3 名介入手术医师，后期将根据手术量新增介入人员，单名介入人员年手术量不超过 300 台，平均每台手术中球管出束时间为约 20 分钟，单名介入人员年总受照时间约 100h，DSA 机年总出束时间约 200h。

## (3) 工作原理

DSA 设备的核心部件为 X 射线发生器，成像基本原理是：将受检部位没有注入造影剂和注入造影剂后的血管造影 X 射线荧光图像，经电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，最终获得去除骨骼、肌肉和其他软组织，只留下单纯血管等影像的减影图像，通过显示器显示出来。通过 DSA 机处理的图像，使血管等的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

本项目验收的 DSA 机属于平板探测器型，其成像原理为：①曝光前对非晶硒两面的偏置电极板预先施加 1~5000V 正向电压形成偏执电场，像素矩阵处于预置初始状态；②X 线曝光时在偏执电场作用下形成电流→垂直运动→电荷采集电极→给储存电容充电；③读取 TFT 储存电容内的电荷→放大→A/D 转换成数字信号→计算机运算→形成数字图像；④消除残存电荷，其系统结构图示意图见图 2-3。

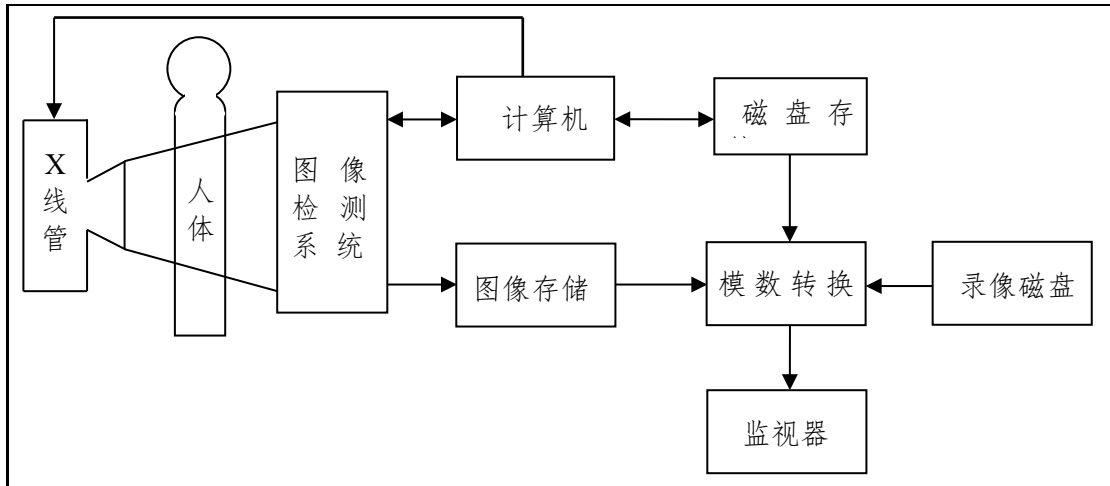


图2-3 DSA机系统结构图

介入诊疗是在医学影像设备的引导下，将特制的导管、导丝等精密器械，引入人体，对体内病态进行诊断和局部治疗的方法。介入诊疗具有不开刀、创伤小、恢复快、效果好的特点。

#### (4) 工作流程

DSA 工作流程及产污环节见图 2-4。

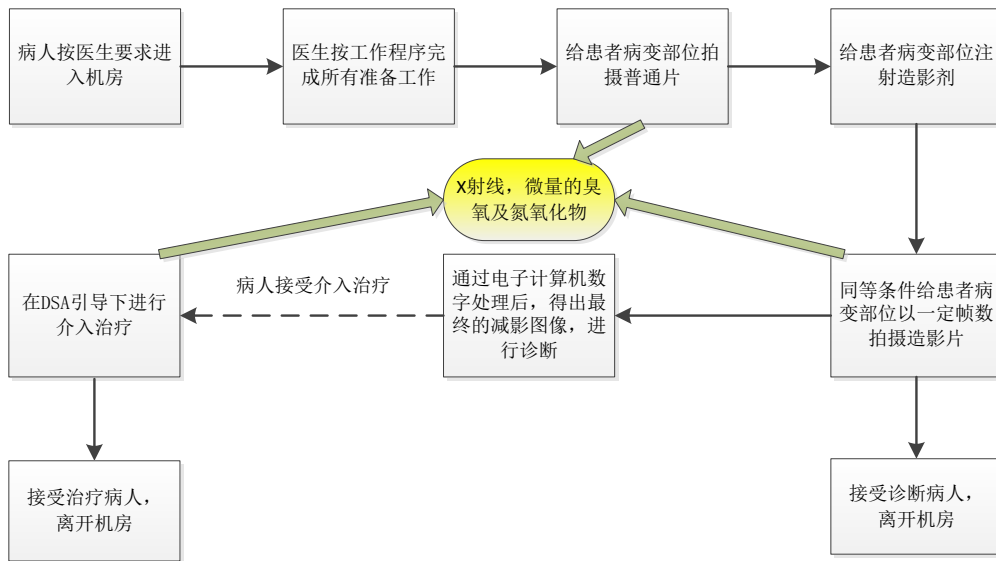


图2-4 DSA工作流程及产污环节示意图

**表三 主要污染源、污染物处理和排放**

**一、主要污染源**

**1、辐射污染源**

本次竣工环保验收的 DSA 机型号为 CGO-2100 Plus，生产厂家为万东医疗，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置。

由 DSA 的工作原理可知，X 射线是随机器的开关而产生和消失。因此，在非诊疗状态下不产生 X 射线，只有在开机处于出线状态时才会发出 X 射线。因此，在开机期间，X 射线为污染环境的主要因子。

**2、非辐射污染源**

**(1) 废气**

项目运行期产生的废气主要为 DSA 运行时产生的 X 射线与空气发生相互作用产生的微量臭氧和氮氧化物。

**(2) 固体废物**

项目运行期产生的固体废物主要为手术过程中产生的棉签、纱布、手套、器具等医疗废物和生活垃圾。

**(3) 废水**

项目运行期不产生医疗废水，产生的废水主要为生活污水。

**(4) 噪声**

项目运行期产生的噪声污染源主要为通风系统风机运行时产生的噪声。

**二、环境保护措施**

**1、工作场所布局分区**

本次竣工环保验收的 1 台 DSA 机设有单独的机房，控制室位于机房西北侧，机房满足使用 DSA 的布局要求；DSA 机房最小有效使用面积为约 36.9m<sup>2</sup>，最小单边长度为 5.96m，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求”、“单管头 X 射线设备（含 C 形臂，乳腺 CBCT）机房内最小有效使用面积 20m<sup>2</sup>，最小单边长度 3.5m”等标准的要求，布局合理。

医院对 DSA 工作场所进行分区管理，分区与环评报告保持一致，将 DSA 机房划为控制区；将控制室、设备间、患者通道缓冲区、污物间、仓库、机房东北墙



外 30cm 范围内的区域（在地面画线并标识监督区）划为监督区，严格限制无关人员进入。本项目 DSA 工作场所控制区和监督区划分明确，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）第 6.4 款中有关辐射工作场所的分区规定，也符合环境影响评价文件中的分区要求。DSA 工作场所辐射防护分区示意图 3-1。

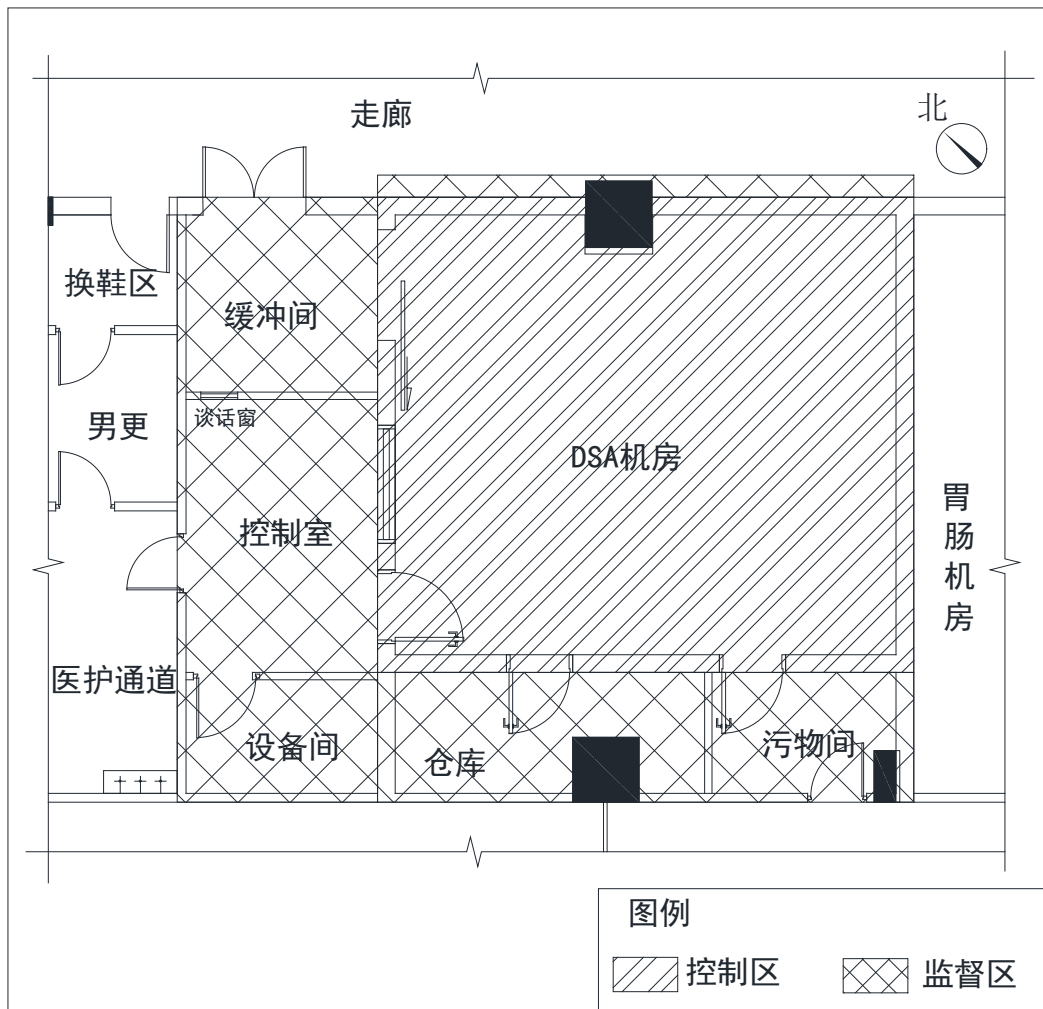


图 3-1 DSA 工作场所辐射防护分区图

## 2、屏蔽防护设施

根据医院提供资料，本次竣工环保验收的 DSA 机房四周墙壁、顶板、防护门、观察窗的屏蔽施工参数与环评阶段的设计参数一致，具体屏蔽防护参数与设计参数的对比情况见表 3-1，DSA 机房平面布置见附图 4。



表 3-1 DSA 机房屏蔽防护参数表

	四周墙壁	顶板	防护门（4 扇）	观察窗
验收阶段屏蔽施工参数	240mm 实心砖墙+4mmPb 硫酸钡涂料	120mm 砼+3mmPb 硫酸钡涂料	4.5mmPb	4.5mmPb
环评阶段屏蔽设计参数	240mm 实心砖墙+4mmPb 硫酸钡涂料	120mm 砼+3mmPb 硫酸钡涂料	4.5mmPb	4.5mmPb
对比情况	实际建设参数与环评阶段设计参数一致			
GBZ130-2020 中要求	C 型臂 X 射线设备机房屏蔽防护铅当量厚度不小于 2mm 铅当量			
评价	满足要求			

注：混凝土（砼）密度为 2.35g/cm<sup>3</sup>，实心砖密度为 1.65g/cm<sup>3</sup>。

### 3、辐射安全与防护措施

#### ①工作状态指示灯

DSA 机房患者通道防护门、污物通道防护门上方已设置工作状态指示灯（见图 3-2），灯箱上设置有“射线有害、灯亮勿入”的警示语句，工作状态指示灯与防护门设置有门灯连锁装置，用于显示机房内设备运行状态。

经现场核验，工作状态指示灯正常可用。





图 3-2 工作状态指示灯及电离辐射警告标志等

### ②防夹和闭门装置

DSA 机房医护通道、污物通道、无菌间防护门设置有自动闭门装置，患者通道门设置有曝光时关闭机房门的管理措施和防夹装置。

经现场核验，防夹和闭门装置均正常可用。

### ③电离辐射警告标志和电离辐射危害

介入导管室患者入口、DSA 机房入口处设置有电离辐射警告标志，提醒无关人员勿靠近机房或在附近逗留；患者缓冲区内醒目位置设置有电离辐射危害告知。

### ④观察窗与对讲装置

DSA 机房设置有观察窗，同时设置有对讲装置（见图 3-3），经现场核验，对讲装置正常可用，工作人员在控制室内可及时观察病人情况及防护门开闭情况，防止意外情况的发生。



图 3-3 监控和对讲装置

### ⑤个人防护用品和辅助防护设施

DSA 机房已配备的个人防护用品和辅助防护设施清单见表 3-2，个人防护用品和辅助防护设施见图 3-4。

表 3-2 DSA 防护用品清单

序号	产品名称	铅当量	单位	数量
1	防护衣	0.5mmPb	件	6
2	防护围裙	0.5mmPb	件	6
3	防护眼镜	0.5mmPb	副	6
4	防护围领	0.5mmPb	条	6
5	防护帽	0.5mmPb	顶	6
6	介入放射防护手套	0.025mmPb	副	6
7	铅悬挂防护屏、床侧防护帘	0.5mmPb	套	1
8	移动铅屏风	2mmPb	扇	1

满足 GBZ 130-2020 中要求和本项目介入手术的需要。



图 3-4 个人防护用品和辅助防护设施

本次竣工环保验收的 DSA 机房已采取的辐射安全与防护措施符合环境影响评价文件及批复要求，能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中辐射安全相关要求和开展本项目的辐射安全需要。

#### 4、辐射安全管理措施

##### （1）辐射安全管理机构及管理制度

医院已成立了专门的辐射安全与环境保护管理机构（见附件 4），指定专人负责辐射安全与环境保护管理工作，并明确了管理职责；已制定了各项辐射安全管理规章制度和应急措施，主要包括：《辐射防护和安全保卫制度》、《操作规程》、《岗位职责》、《设备检修维护制度》、《射线装置使用登记制度》、《人员培训计划》、《个人剂量监测和职业健康管理制度》、《辐射环境监测方案》及《辐射事故应急预案》（见附件 5）。DSA 机工作场所醒目处已张贴相关辐射安全管理规章制度。



## (2) 辐射工作人员辐射安全培训、健康管理与剂量监测

本次验收的 1 台 DSA 机已配备 7 名辐射工作人员，均已取得辐射安全与防护考核合格证书并在有效期内。本项目 7 名辐射工作人员均已配备个人剂量计，已与有资质单位签订委托合同（见附件 7），定期开展个人剂量监测工作，监测频率为不少于 1 次/季度，每季度的个人剂量检测结果均需存档备案。

本项目 7 名辐射工作人员均已参加了职业健康体检，体检结论均为可从事放射工作或可继续原放射工作，医院已建立了职业健康监护档案，职业健康体检报告封面及结论见附件 7。

## (3) 辐射监测仪器

医院已配备 2 台 RP6000 型辐射巡测仪，本次竣工环保验收项目已配备 2 台 RG1100 型便携式个人剂量报警仪，经现场检查辐射监测仪器可正常使用。医院配备的辐射巡测仪和便携式个人剂量报警仪见图 3-5。



图 3-5 辐射巡测仪和便携式个人剂量报警仪

## 5、三废处理措施

### (1) 废气治理措施

DSA 机房内设置有动力排风系统，日常运行过程中，可确保机房内保持良好的通风，满足《放射性诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风”的要求。

本项目运行过程中产生的微量臭氧和氮氧化物可通过排风系统排出机房，弥散在大气环境中，对环境影响较小。

## (2) 固体废物

项目运行期产生的固体废物主要为医疗废物和生活垃圾，院内医疗废物已委托具有医疗废物处置资质单位进行清运处理，生活垃圾由当地环卫部门统一清运，对环境影响较小。

## (3) 废水

项目运行期不产生医疗废水，产生的废水主要为生活污水。院内生活污水经院区污水管道进入院内污水处理站，经预处理满足接管要求后接入市政污水管网，对环境影响较小。

## (4) 噪声

项目运行期产生的噪声污染源主要为通风系统风机运行时产生的噪声，项目已采取一系列减震隔声措施，同时经距离衰减后，对周围声环境的影响较小。

本次竣工环保验收项目采取的非放射性废物处置措施与环境影响评价文件及批复一致，满足相关环保要求。

表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

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、环境影响报告表的主要结论

### 13.1.1 可行性分析结论

#### 一、项目概况介绍

为满足患者的就医需求，提升当地和周边区域群众的医疗服务水平，莆田市荔城区医院拟在医技楼一层介入导管室新建 1 间 DSA 机房，并拟配备 1 台 CGO-2100 Plus 型 DSA 机开展放射诊断和介入治疗。

本项目 DSA 机最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置。

#### 二、产业政策符合性分析

经对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订），本项目 DSA 机属于国家鼓励类的第十三项“医药”中第 5 款中“新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备”，符合国家产业发展政策。

#### 三、代价利益分析

本项目的运行，可为患者提供放射诊疗服务，方便群众就医，具有良好的社会效益和经济效益。本项目总投资 520 万元，其中环保投资 23 万元，占总投资的 4.4%，与同类项目环保投资指标相比，本项目环保投资比例合理、适当，可保证环保措施的落实。根据下文分析，本项目经辐射防护屏蔽和安全管理后，可保证项目辐射环境剂量率和人员辐射剂量满足项目管理目标要求。

因此，从代价利益方面分析，本项目获得的利益远大于对环境的影响，具有明显的经济效率、社会效益，该项目的建设符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

#### 四、选址、布局合理性评价

本项目 50m 评价范围内环境敏感点包括：医院西南侧隆兴街 68 号、72 号、80 号等共 8 栋商住楼（距离本项目 DSA 机房最近距离为约 19m）、医院西南侧租赁病案科及职工宿舍楼（距离本项目 DSA 机房最近距离为约 19m）；DSA 工作场所位置相对独立，DSA 机设有单独固定的机房，与周围非辐射工

作场所隔开。根据理论估算，项目运行时对周围环境辐射影响较小，因此，项目选址基本合理。

本项目 DSA 机工作场所设有单独的机房，控制室位于机房外。本项目 DSA 机工作场所满足拟用辐射设备的布局要求，布局合理。

### **13.1.2 辐射安全与防护结论**

#### **一、辐射防护措施评价**

本项目 DSA 机房四周墙体拟采用 240mm 实心砖墙+4mmPb 硫酸钡涂料，顶板拟采用 120mm 混凝土+3mmPb 硫酸钡涂料，防护门和观察窗均拟设置为 4.5mm 铅当量。根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）和理论估算可知，本项目 DSA 机房的辐射防护设计能够满足辐射防护要求。

#### **二、辐射安全措施评价**

为确保辐射安全，保障各项目安全运行，本项目 DSA 机工作场所拟设计以下辐射安全措施：工作状态指示灯、防夹和闭门装置、电离辐射警告标志、监控与对讲装置、个人防护用品。

本项目设计的辐射安全措施能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）等标准的辐射安全要求和开展本项目的辐射安全需要。

#### **三、辐射安全管理评价**

医院已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人负责辐射安全与环境保护管理工作，并明确了各成员管理职责；医院已制定项目相关的辐射安全管理制度及辐射事故应急预案，在之后的实际工作中还应不断根据法律法规及实际情况对各管理制度进行补充和完善；医院辐射防护负责人和本项目拟新增的 7 名辐射工作人员均已参加医用 X 射线诊断与介入放射学辐射安全与防护考核，成绩合格，证书均在有效期内；本项目辐射工作人员上岗前均拟进行个人剂量监测和职业健康体检，体检合格后上岗，上岗后拟定期开展个人剂量监测和职业健康体检，医院建立辐射工作人员档案。

莆田市荔城区医院在切实做好以上措施后，能够符合相关辐射防护及辐射安全管理措施的要求。

#### **四、辐射防护监测仪器**

莆田市荔城区医院拟配备 1 台环境辐射巡测仪，拟为本项目 DSA 机工作场所配备 2 台个人剂量报警仪，本项目辐射工作人员均拟按要求配备个人剂



量计。以上监测仪器按要求配备后，能够满足本项目的仪器配备要求。

### 13.1.3 环境影响分析结论

#### 一、辐射环境影响预测

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）和理论估算，本项目 DSA 机房外关注点处辐射剂量率最大为  $9.76 \times 10^{-7} \mu\text{Sv/h}$ ，DSA 机房的屏蔽防护能够满足拟配置的 DSA 机的防护要求。项目运行后辐射工作人员及项目周围公众（包括敏感点处公众）的年有效剂量最大分别为 2.51mSv、 $5.63 \times 10^{-7} \text{mSv}$ ，均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中剂量限值要求和项目管理目标剂量约束值要求，项目投入运行后对周围环境辐射影响较小。

#### 二、非放射性污染源处理措施评价

##### ①废气

本项目 DSA 机房内拟设计动力排风系统。本项目运行过程中产生的少量臭氧和氮氧化物可通过排风系统排出机房，弥散在大气环境中，对环境影响较小。

##### ②固体废物

项目运行期产生的固体废物主要为医疗废物和生活垃圾，院内医疗废物将委托有资质单位进行清运处理，生活垃圾由当地环卫部门统一清运，对环境影响较小。

##### ③废水

项目运行期不产生医疗废水，产生的废水主要为生活污水，院内生活污水将经院区污水管道进入院内污水处理站，经预处理满足接管要求后接入市政污水管网，对环境影响较小。

##### ④噪声

项目运行期产生的噪声污染源主要为通风系统风机运行时产生的噪声，项目拟优先选用噪声低、振动小的风机设备，安装风机时拟设置减振基础，通风管采用软性接头，排风口处安装消声器，项目经采取一系列减震隔声措施及距离衰减后，对周围声环境的影响较小。

综上所述，莆田市荔城区医院 1 台 DSA 机项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和安全管理措施后，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，其运行对周围环境产生的影响能符合辐射环境保护的要求，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设运行是可行的。

## 2、审批部门审批决定

你单位报送的《莆田市荔城区医院 1 台 DSA 机项目环境影响报告表》（以下简称为报告表）和申请审批的函收悉，经研究，现函复如下：

一、在落实报告表提出的各项环境保护及辐射防护措施的前提下，同意你单位按照报告表的内容及拟采取的辐射防护措施进行项目建设。

二、莆田市荔城区医院位于莆田市荔城区黄石镇南洋西大道 185 号，本项目的建设内容为：拟将现有医技楼一层的血透室改建为 DSA 工作场所，并配备 1 台 CGO-2100Plus 型 DSA 机（属 II 类射线装置），用于放射诊断和介入治疗。

三、你单位必须全面落实报告表提出的各项辐射防护与安全管理措施，并着重做好以下工作：

（一）划分控制区和监督区，实行分区管理。DSA 机房门外应安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警告标志，机房内及控制室应设置急停开关按钮，防护门应设置防夹和闭门装置等防止人员误入或受到误照射。

（二）健全并完善各项辐射安全和防护管理规章制度，完善辐射事故应急预案并定期开展演练，形成与应急要求相适应的应急能力。

（三）配备个人防护用品、辅助防护设施及监测仪器等，其数量应满足开展工作需要。

（四）辐射工作人员应按要求参加辐射安全培训并取得合格证书，做到持证上岗；建立健全个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均应按的要求佩戴个人剂量计并接受剂量监测。

四、根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定和报告表的预测，本项目的公众剂量约束值按 0.1 毫希沃特/年执行，职业人员剂量约束值按 5 毫希沃特/年执行。

五、你单位应按规定向我厅重新申领辐射安全许可证，在许可范围内从事核技术利用相关活动，按时报送辐射安全年度评估报告。

六、你单位要严格落实环保“三同时”制度，落实各项环境保护措施。

项目竣工后，须按规定标准和程序开展竣工环境保护验收。经验收合格后，项目方可投入运行。

七、你单位应在收到本批复后 20 个工作日内将经审批的报告表送莆田市生态环境局。请莆田市生态环境局加强对项目的日常监督管理。

### **3、环评及批复要求落实情况**

根据环境影响报告表中提出的管理要求和审批部门对莆田市荔城区医院 1 台 DSA 机项目环境影响报告表的审批意见，江苏核众环境监测技术有限公司进行了现场验收检查，检查结果见表 4-1 和 4-2。

表 4-1 环评要求落实情况汇总表

检查内容	环评要求	预期效果	执行情况	实际效果
防护措施	DSA 机房采取实体屏蔽方式，四周墙体采用 240mm 实心砖墙+4mmPb 硫酸钡涂料，顶板采用 120mm 混凝土+3mmPb 硫酸钡涂料，防护门和观察窗均设置为 4.5mm 铅当量。	满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及本项目管理目标要求。	本次竣工环保验收的 CGO-2100 Plus 型 DSA 机房的屏蔽施工参数与环评阶段的屏蔽设计参数一致（具体参数见表 3-1），根据验收监测结果和理论预测结果，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及本项目管理目标要求。	已达到预期效果
安全措施	①工作状态指示灯 ②防夹和闭门装置 ③电离辐射警告标志 ④监控与对讲装置 ⑤个人防护用品	满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中相关辐射安全要求和开展本项目的辐射安全需要。	已设置以下辐射安全与保护措施： ①工作状态指示灯，②防夹和闭门装置，③电离辐射警告标志，④观察窗与对讲装置，⑤个人防护用品。满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中相关辐射安全要求和开展本项目的辐射安全需要。	已达到预期效果
通风措施	机房内设置动力排风系统。	满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中相关通风要求。	机房内已设置动力排风系统，正常运行过程中，可确保机房内保持良好的通风，满足《放射性诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风”的要求。	已达到预期效果

人员配备	所有辐射工作人员均参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的考核，考核合格后上岗。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中人员培训要求。	本项目已配备7名辐射工作人员，均已取得辐射安全与防护考核合格证书并在有效期内。	已达到预期效果	
	所有辐射工作人员均配备个人剂量计，并定期（不超过3个月）送有资质部门进行监测，医院建立个人累积剂量档案。	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《职业性外照射个人监测规范》中个人剂量监测的要求。	本项目7名辐射工作人员均已配备个人剂量计，定期委托有资质单位承担个人剂量监测工作，监测频率为1次/季度，每季度的个人剂量检测结果均存档备案。	已达到预期效果	
	所有辐射工作人员均定期（不超过1次/2年）进行职业健康体检，医院建立职业健康监护档案。	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中职业健康体检的要求。	所有辐射工作人员均已参加了职业健康体检，体检结论均为可从事放射工作或可继续原放射工作，医院已建立了职业健康监护档案。	已达到预期效果	
监测仪器和防护用品	医院配备1台环境辐射巡测仪。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中监测仪器和防护用品配备的要求。	医院已配备2台RP6000型辐射巡测仪。	已达到预期效果	
	本项目DSA机工作场所配备2台个人剂量报警仪。		本次竣工环保验收项目已配备2台RG1100型便携式个人剂量报警仪。		
	本项目DSA机工作场所配备至少4套不低于0.5mmPb的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜和4套不低于0.025mmPb的介入防护手套个人防护用品以及1套0.5mmPb的铅悬挂防护屏、床侧防护帘辅助防护设施，并为受检者配备1套0.5mmPb的铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶颈套个人防护用品。		医院已配备铅衣等个人防护用品和辅助防护设施（清单见表3-2），能够满足介入手术要求。		
管理措施	管理机构	成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并明确了	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办	医院已成立了专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人负责辐射安全与环境保护管理工作，并明	已达到预期效果

	各成员管理职责。	法》中辐射安全管理的要求。	确了管理职责。
管理制度	<p>针对本项目具体情况制定辐射安全管理制度，制度主要应包括：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、使用登记制度、人员培训计划、个人剂量监测方案、辐射环境监测方案、辐射事故应急预案。</p> <p>其还应在之后的实际工作中不断根据法律法规及实际情况对各管理制度进行补充和完善。</p>		<p>已制定了各项辐射安全管理规章制度和应急措施，主要包括：《辐射防护和安全保卫制度》、《操作规程》、《岗位职责》、《设备检修维护制度》、《射线装置使用登记制度》、《人员培训计划》、《个人剂量监测和职业健康管理制度》、《辐射环境监测方案》及《辐射事故应急预案》。DSA 机工作场所醒目处已张贴相关辐射安全管理规章制度。在之后的实际工作中医院将根据法律法规及实际情况不断对各项管理制度进行补充和完善。</p>

表 4-2 环评批复要求落实情况汇总表

批复要求	执行情况	落实情况
划分控制区和监督区，实行分区管理。DSA 机房门外应安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警告标志，机房内及控制室应设置急停开关按钮，防护门应设置防夹和闭门装置等防止人员误入或受到误照射。	本次竣工环保验收项目已按要求划分控制区和监督区，实行分区管理。DSA 机房外已安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警告标志，机房内及控制室操作台已设置急停开关按钮，防护门已设置防夹和闭门装置等防止人员误入或受到误照射。	已落实
健全并完善各项辐射安全和防护管理规章制度，完善辐射事故应急预案并定期开展演练，形成与应急要求相适应的应急能力。	医院已健全并完善各项辐射安全和防护管理规章制度，完善辐射事故应急预案并定期开展演练，形成与应急要求相适应的应急能力。	已落实
配备个人防护用品、辅助防护设施及监测仪器等，其数量应满足开展工作需要。	医院已配备个人防护用品、辅助防护设施及监测仪器等，其数量满足开展工作的需要。	已落实

<p>辐射工作人员应按要求参加辐射安全培训并取得合格证书，做到持证上岗；建立健全个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均应按要求佩戴个人剂量计并接受剂量监测。</p>	<p>本项目已配备 7 名辐射工作人员，均已取得辐射安全与防护考核合格证书并在有效期内，持证上岗；医院已建立健全的个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均按要求佩戴个人剂量计并接受剂量监测。</p>	<p><b>已落实</b></p>
<p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定和报告表的预测，本项目的公众剂量约束值按 0.1 毫希沃特/年执行，职业人员剂量约束值按 5 毫希沃特/年执行。</p>	<p>根据验收监测结果和理论估算结果，本项目公众的年受照有效剂量低于 0.1 毫希沃特/年，职业人员的年受照有效剂量低于 5 毫希沃特/年。</p>	<p><b>已落实</b></p>
<p>你单位应按规定向我厅重新申领辐射安全许可证，在许可范围内从事核技术利用相关活动，按时报送辐射安全年度评估报告。</p>	<p>医院已按规定重新申领并取得辐射安全许可证，在许可范围内从事核技术利用相关活动，并按时报送辐射安全年度评估报告。</p>	<p><b>已落实</b></p>
<p>你单位要严格落实环保“三同时”制度，落实各项环境保护措施。项目竣工后，须按规定标准和程序开展竣工环境保护验收。经验收合格后，项目方可投入运行。</p>	<p>医院已落实环保“三同时”制度，落实各项环境保护措施。本项目正在开展竣工环境保护验收。</p>	<p><b>已落实</b></p>
<p>你单位应在收到本批复后 20 个工作日内将经审批的报告表送莆田市生态环境局。请莆田市生态环境局加强对项目的日常监督管理。</p>	<p>在收到环评批复后 20 个工作日内，医院已将经审批的环评报告表送至莆田市生态环境局，请莆田市生态环境局加强对项目的日常监督管理。</p>	<p><b>已落实</b></p>

## 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：

### 1、监测分析方法

江苏核众环境监测技术有限公司已通过计量认证（CMA 证书号：171012050259），监测方法采用资质认定计量认证证书附表内相应的方法，具体见表 5-1。

表 5-1 监测方法

监测项目	监测方法
X-γ 辐射剂量率	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021） 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）

### 2、监测仪器

本次竣工环保验收项目监测所采用的监测仪器参数见表 5-2，本次竣工环保验收设备最大能量在监测仪器能量响应范围内。

表 5-2 本次竣工环保验收监测仪器参数

验收监测设备	DSA 机
监测仪器名称及型号	辐射检测仪 AT1123
仪器编号	55045
能量响应	15keV~3MeV
量程	50nSv/h~10Sv/h
检定证书编号	Y2022-0063404
检定单位	江苏省计量科学研究院
检定有效期	2022.7.13~2023.7.12

### 3、人员能力

监测人员均已通过专业的技术培训和考核，按操作规程操作仪器，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好，并做好现场记录。

### 4、质量保证及质量控制

（1）委托的检测机构已通过计量认证（证书编号：171012050259），具备有相应的检测资质和检测能力，其计量认证证书及检测能力证书见附件 8。



(2) 委托的检测机构制定有质量体系文件，所有活动均按照质量体系文件要求进行，实施全过程质量控制。

(3) 本次监测所采用的监测仪器已通过计量部门检定合格，并在检定有效期内。

(4) 所有检测人员均通过专业的技术培训和考核。

(5) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准。

(6) 检测报告实行三级审核。

## 表六 验收监测内容

### 验收监测内容：

项目验收监测期间，项目工况稳定、环境保护设施运行正常，项目运行工况符合建设项目竣工环境保护验收监测要求。

监测因子：X- $\gamma$  辐射剂量率

监测频次：仪器读数稳定后，每个监测点位以约 10s 的间隔读 10 个数据，在剂量率水平大于本底水平 3 倍以上的环境中开展测量时，在仪器读数稳定的情况下，读 1 个最大读数

监测时间：2023 年 2 月 14 日

## 表七 验收监测结果

### 验收监测期间生产工况记录：

DSA机在进行曝光时可分为减影和透视两种情况。单次减影时间极短、为ms级别，根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录B中“介入放射学设备按透视条件进行检测”，本次竣工环保验收检测条件选取透视模式。

### 本次竣工环保验收工况见下表：

表 7-1 本次竣工环保验收监测工况一览表

验收内容	工作场所	最大工况	验收工况
CGO-2100 Plus 型 DSA 机	医技楼一层介入导管室 DSA 机房	管电压 125kV，管电流 1000mA	DSA 开机（透视模式），球管在下，射线垂直向上照射，手动调节，开机管电压 80kV，管电流 20mA

备注：根据医院提供资料，DSA 透视模式下，常用开机工况为管电压（65-70）kV、管电流（1.5-3）mA，本次验收验收工况大于常用开机工况，验收工况满足《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》中“验收监测应当在确保主体工程工况稳定、环境保护设施运行正常的情况下进行”要求。

### 验收监测结果：

本次竣工环保验收项目监测结果见表 7-1，监测布点图见图 7-1~图 7-3。

表 7-1 CGO-2100 Plus 型 DSA 机项目周围环境 X-γ 辐射剂量率监测结果

测点序号	点位描述	检测结果 (nSv/h)		备注
		关机	开机	
1	工作人员操作位			开机工况：透视模式，DSA 机开机管电压 80kV，管电流 20mA
2	观察窗外 30cm			
3	医护通道防护门表面 30cm			
4	医护通道防护门左缝外 30cm			
5	医护通道防护门右缝外 30cm			
6	医护通道防护门下缝外 30cm			
7	医护通道防护门上缝外 30cm			
8	西北墙外 30cm（控制室内）			
9	西北墙外 30cm（患者缓冲区内）			
10	患者通道防护门表面 30cm			
11	患者通道防护门左缝外 30cm			

12		患者通道防护门右缝外 30cm			
13		患者通道防护门下缝外 30cm			
14		患者通道防护门上缝外 30cm			
15		东北墙外 30cm (右)			
16		东北墙外 30cm (中)			
17		东北墙外 30cm (左)			
18		东南墙外 30cm (右)			
19		东南墙外 30cm (中)			
20		东南墙外 30cm (左)			
21		污物通道防护门表面 30cm			
22		污物通道防护门右缝外 30cm			
23		污物通道防护门左缝外 30cm			
24		污物通道防护门下缝外 30cm			
25		污物通道防护门上缝外 30cm			
26		西南墙外 30cm (污物间内)			
27		西南墙外 30cm (仓库内)			
28		仓库防护门表面 30cm			
29		仓库防护门右缝外 30cm			
30		仓库防护门左缝外 30cm			
31		仓库防护门下缝外 30cm			
32		仓库防护门上缝外 30cm			
33		楼上 (二层护士站地面上方 30cm)			
34		有 0.5mmPb 铅悬挂防护屏、床侧防护帘屏蔽	机房内第一术者位胸部 (无 0.5mmPb 铅衣屏蔽)		
35			机房内第二术者位胸部 (无 0.5mmPb 铅衣屏蔽)		
36			机房内第一术者位胸部 (有 0.5mmPb 铅衣屏蔽)		
37			机房内第二术者位胸部 (有 0.5mmPb 铅衣屏蔽)		
38		医院租赁病案科及职工宿舍楼门口			
39		隆兴街 128 号、132 号、136 号所在商住楼东侧医院围墙内 (楼下东南角)			

40	隆兴街 138 号、142 号、148 号所在商住楼 东侧医院围墙内（楼下东南角）			
41	隆兴街 152 号、158 号、168 号、172 号所 在商住楼西侧楼下			
42	隆兴街 96 号、102 号、108 号、112 号所在 商住楼西侧楼下			
43	隆兴街 80 号所在商住楼西侧楼下			
44	隆兴街 72 号所在商住楼西侧楼下			
45	隆兴街 68 号所在商住楼西侧楼下			
46	隆兴街 89 号、93 号、99 号、103 号、109 号所在商住楼东侧楼下			

注：表中检测结果未扣除监测仪器宇响值。

根据表 7-1 监测结果可知，在验收监测工况下（透视模式，开机管电压 80kV，管电流 20mA）：

莆田市荔城区医院 CGO-2100 Plus 型 DSA 机房外 30cm 处人员可居留处及周围环境的辐射剂量率在 161nSv/h~176nSv/h 范围内，**满足辐射环境剂量率控制水平要求**，即 DSA 机房屏蔽体外表面 30cm 处及周围人员可居留处的周围剂量当量率应不大于 2.5 $\mu$ Sv/h；有 0.5mmPb 铅悬挂防护屏、床侧防护帘屏蔽，无 0.5mmPb 铅衣屏蔽时，机房内第一术者位处胸部 X- $\gamma$  辐射剂量率为 262 $\mu$ Sv/h，第二术者位处胸部 X- $\gamma$  辐射剂量率为 202 $\mu$ Sv/h；有 0.5mmPb 铅悬挂防护屏、床侧防护帘屏蔽，有 0.5mmPb 铅衣屏蔽时，机房内第一术者位处胸部 X- $\gamma$  辐射剂量率为 0.75 $\mu$ Sv/h，第二术者位处胸部 X- $\gamma$  辐射剂量率为 0.59 $\mu$ Sv/h。

**辐射工作人员和公众年受照剂量分析：**

(1) 辐射工作人员年受照剂量

本次验收的 1 台 DSA 机已配备 7 名辐射工作人员。DSA 介入手术人员年受照剂量根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）中公式进行估算，估算方法如下：

$$E = \alpha H_u + \beta H_o \quad (1)$$

式中： $E$ —有效剂量中的外照射分量，单位为 mSv；

$\alpha$ —系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.79；

$H_u$ —铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的  $H_p(10)$ ，单位为 mSv；

$\beta$ —系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.051；

$H_o$ —铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的  $H_p(10)$ ，单位为 mSv。

机房外控制室内辐射工作人员及周围公众年受照剂量通过下式进行估算：

$$E = \dot{H} \cdot t \cdot T \cdot U \quad (2)$$

上式中： $E$ —参考点人员有效剂量（ $\mu$ Sv）；

$\dot{H}$ —参考点的周围空气比释动能率（ $\mu$ Sv/h）；

$t$ —参考点处受照时间（h）；

$T$ —居留因子；

$U$ —使用因子。

根据表 7-1 监测结果和公式（1）、（2）可估算得出，本次竣工环保验收项目辐射工作人员在从事本项目辐射工作过程中的年受照剂量，具体见表 7-2。

表 7-2 项目辐射工作人员年受照剂量估算结果一览表

辐射工作人员		附加辐射剂量率 (nSv/h)		受照时间 (h)	使用 因子	居留 因子	年受照剂量 (mSv)
DSA 机	控制室内			200	1	1	<0.01
辐射工作人员		无铅衣屏 蔽时辐射 剂量率 ( $\mu$ Sv/h)	有铅衣屏 蔽时辐射 剂量率 ( $\mu$ Sv/h)	$t$ (h)	$H_u$ (mSv)	$H_o$ (mSv)	年受照剂 量 (mSv)
DSA 机	机房内第 一术者			100			1.40
	机房内第 二术者						1.08

注：控制室内工作人员年受照剂量已扣除关机工况下的本底值。

由表7-2可知，本项目控制室内辐射工作人员年受照剂量为<0.01mSv，机房内第一术者年受照剂量为1.40mSv、第二术者年受照剂量为1.08mSv，满足职业人员年受照剂量不超过5mSv的要求。本项目技师还可能同时从事医院原有III类射线装置的辐射工作，根据医院提供的2022年个人剂量检测报告（见附件7），本项目2名技师在从事医院现有辐射工作过程中所受年有效剂量最大为0.27mSv（陈志军），保守叠加该剂量后，本项目技师年有效剂量最大为0.27mSv，仍能满足职业人员年受照剂量不超过5mSv的要求。

在实际手术时，因不同的手术，其曝光或透视的管电压管电流不同，投照方位根据需要而变化，且投照出束时间不同，难以准确估算介入手术工作人员受到的准确照射剂量，主要依靠其佩戴的个人剂量计进行跟踪性监测。因此，医院应加强对介入手术工作人员的个人剂量监测管理，当个人累积剂量将超过年有效剂量5mSv时，应及时告知本人，并减少其辐射工作量或为其调整工作岗位，确保其年累积剂量不超过项目管理目标。

## （2）公众年受照剂量

根据表 7-1 监测结果和公式（2）估算得出，本次竣工环保验收项目周围公众年受照剂量，具体见表 7-3。

表 7-3 项目周围公众年受照剂量估算结果一览表

公众		辐射剂量率 (nSv/h)	剂量率本底 值 (nSv/h)	附加剂量率 (nSv/h)	居留因子	年受照剂量 (mSv)
DSA 机房	西北侧				1/16 (患者缓冲 区)	<0.01
	西南侧				1/16 (污物间)	<0.01
	东南侧				1/2 (胃肠机房)	<0.01
	东北侧				1/16 (走廊)	<0.01
	楼上				1 (护士站等)	/
医院租赁病案科及 职工宿舍楼					1	<0.01
隆兴街 128 号、 132 号、136 号所 在商住楼					1	/
隆兴街 138 号、 142 号、148 号所					1	<0.01

在商住楼					
隆兴街 152 号、158 号、168 号、172 号所在商住楼				1	<0.01
隆兴街 96 号、102 号、108 号、112 号所在商住楼				1	<0.01
隆兴街 80 号所在商住楼				1	/
隆兴街 72 号所在商住楼				1	<0.01
隆兴街 68 号所在商住楼				1	<0.01
隆兴街 89 号、93 号、99 号、103 号、109 号所在商住楼				1	<0.01

注：①DSA 机房周围及楼上辐射剂量率保守取相应处监测最大值；

②DSA 机房周围室内辐射剂量率本底值取同楼层关机工况下监测值，室外辐射剂量率本底值取室外关机工况下监测值；

③DSA 年曝光时间取 200h，使用因子取 1；

④公众年受照剂量已扣除关机工况下的本底值。

根据表 7-3 可知，本次竣工环保验收的 DSA 项目周围公众年受照剂量 <0.01mSv，满足公众年受照剂量不超过 0.1mSv 的要求。

综上所述，本次竣工环保验收项目辐射工作人员和公众的年受照剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求及项目剂量约束值要求，即职业人员年受照剂量不超过 5mSv、公众年受照剂量不超过 0.1mSv，符合环评文件及批复要求。



## 表八 验收监测结论

### 验收监测结论:

#### (1) 工程概况

为满足患者的就医需求，提升当地和周边区域群众的医疗服务水平，莆田市荔城区医院在医技楼一层介入导管室新建 1 间 DSA 机房，并配备了 1 台 CGO-2100 Plus 型 DSA 机，开展放射诊断和介入治疗。

本项目 DSA 最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置。

#### (2) 验收监测结果

现场监测结果表明：在验收工况下，莆田市荔城区医院 CGO-2100 Plus 型 DSA 机房外 30cm 处人员可居留处及周围环境的辐射剂量率在 161nSv/h~176nSv/h 范围内，满足辐射环境剂量率控制水平要求（机房屏蔽体外表面 30cm 处及周围人员可居留处的周围剂量当量率应不大于 2.5 $\mu$ Sv/h），符合环评文件及批复要求。

#### (3) 保护目标剂量

经理论估算，本次竣工环保验收项目辐射工作人员和公众的年受照剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求及该项目剂量约束值要求，即职业人员年受照剂量不超过 5mSv、公众年受照剂量不超过 0.1mSv，符合环评文件及批复要求。

#### (4) 辐射安全措施

本次竣工环保验收的 DSA 项目已设置的辐射安全与保护措施主要包括：①工作状态指示灯，②防夹和闭门装置，③电离辐射警告标志，④观察窗与对讲装置，⑤个人防护用品。满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中相关辐射安全要求和开展本项目的辐射安全需要。

#### (5) 辐射防护监测仪器

本次竣工环保验收项目已配备 2 台 RG1100 型便携式个人剂量报警仪，2 台 RP6000 型 X、 $\gamma$  辐射剂量仪，满足辐射监测仪器的配置要求。

#### (6) 通风措施

DSA 机房内设置有动力排风系统，日常运行过程中，可确保机房内保持良好的通风，满足《放射性诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中“机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风”的要求。

本项目运行过程中产生的微量臭氧和氮氧化物可通过排风系统排出机房，弥散

在大气环境中，对环境影响较小。

#### **(7) 辐射安全管理**

医院已成立了专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人负责辐射安全与环境保护管理工作，并明确了管理职责；已制定了各项辐射安全管理规章制度和应急措施；本项目已配备 7 名辐射工作人员，均已取得辐射安全与防护考核合格证书并在有效期内，持证上岗；所有辐射工作人员均已配备个人剂量计，开展个人剂量监测，均已参加职业健康体检，医院建立了辐射工作人员个人剂量监测档案和职业健康监护档案。

综上所述，莆田市荔城区医院 1 台 DSA 机项目竣工环保验收监测结果满足其相关环境影响报告表的审批意见以及环评报告中辐射安全管理要求，建议该项目通过竣工环境保护验收。

#### **建议与承诺**

(1) 医院应定期或不定期针对辐射设备的各种管理、操作、保安措施的落实情况进行检查，确保仪器的完好和有效。

(2) 医院应认真保管好各种档案资料以及定期的测试报告，做到各种数据有据可查。