

厦门市海沧医院
新增 1 台 DSA 项目竣工环境保护验收
监测报告表

建设单位：厦门市海沧医院

编制单位：核工业二七〇研究所

2019 年 6 月

目 录

表一	项目总体情况及验收监测依据及标准.....	7
表二	工程基本情况	12
表三	工艺流程和污染源	17
表四	环境影响报告表主要结论及建议及其审批部门审批决定....	19
表五	验收监测质量保证及质量控制.....	24
表六	验收监测内容	25
表七	验收监测结果	26
表八	验收监测结论及要求.....	32
附件 1	委托书	
附件 2	环评批复	
附件 3	辐射安全许可证	
附件 4	辐射工作人员体检报告	
附件 5	辐射工作人员个人剂量计检测报告	
附件 6	辐射安全与防护培训合格证	
附件 7	关于调整放射防护管理领导小组的通知	
附件 8	应急预案	
附件 9	各项规章制度	
附件 10	2018 年年度评估报告	
附件 11	本项目监测报告	
附件 12	应急演练方案	

表一 项目总体情况及验收监测依据及标准

建设项目名称	厦门市海沧医院新增 1 台 DSA 项目				
建设单位名称	厦门市海沧医院				
建设项目性质	√新建 改扩建 技改 迁建				
建设地点	厦门市海沧医院				
主要产品名称 设计生产能力	环评批复情况:				
	非密封放射性物质				
	核素名称	使用场所	年最大使用量 (Bq/a)	日等效最大操作量 (Bq)	活动种类和范围
	I-125	CT 2 室(原 CT3 室)	3.7×10^{11}	3.7×10^7	乙级
	射线装置				
	设备名称	数量(台)	型号	类别	使用场所
DSA	1	ArtisZeeIIICeling	II	放射介入	
实际生产能力	验收情况:				
	射线装置				
	设备名称	数量(台)	型号	类别	使用场所
DSA	1	ArtisZeeIIICeling	II	放射介入	
由于医院还未开展 I-125 粒子植入治疗,因此,本次只对已投入使用的 DSA 进行验收。经现场检查, DSA 与环评时期参数一致。					
建设项目环评时间	2017 年 9 月	开工建设时间	2016 年 11 月		
调试时间	/	验收现场监测时间	2019 年 2 月 28 日		
环评报告表审批部门	福建省生态环境厅 (原福建省环境保护厅)	环评报告表编制单位	北京华夏国润环保科技有限公司		
环保设施设计单位	/	环保设施施工单位	/		
投资总概算(万元)	1500	环保投资总概算(万元)	100	比例	6.67%
实际总概算(万元)	950	环保投资(万元)	45	比例	4.74%
<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订,2015 年 1 月 1 日起施行);</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(中华人民共和国主席令</p>					

<p>验收监测依据</p>	<p>第七十七号，2018年12月29日修订）；</p> <p>(3) 《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，2003年10月1日起施行）；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第六82号，2017年10月1日起施行）；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》国务院令第四49号，2005年12月1日起施行；国务院令第七09号修订，2019年3月2日起施行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原国家环境保护总局令第三1号，2006年3月1日起施行；国家环境保护部令第三号修订，2008年12月4日起施行；国家环境保护部令第四7号修订，2017年12月20日起施行）；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（国家环境保护部令第十八号，2011年5月1日起施行）；</p> <p>(8) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》公告（国环规环评【2017】4号）；</p> <p>(9) 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）；</p> <p>(10) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；</p> <p>(11) 《厦门市海沧医院新增1台DSA和I-125粒子植入项目环境影响报告表》；</p> <p>(12) 福建省环境保护厅关于对厦门市海沧医院新增1台DSA和I-125粒子植入项目环境影响报告表的批复；</p> <p>(13) 项目验收委托书。</p>
	<p>根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》建设项目竣工环境保护验收污染物排放标准原则上执行环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定所规定的标准。在环境影响报告书（表）审批之后发布或修订的标准对建设项目执行该标准有明确时限要求的，按新发布或修订的标准执行。本项目执行标准如下：</p>

验收监测评价
标准、标号、
级别、限值

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)

①剂量限值

表 1-1 附录 B1 剂量限值

对象	要求
职业照射 剂量限值	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 ③眼晶体的年当量剂量, 150mSv ④四肢 (手和足) 或皮肤的年当量剂量, 500mSv
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。

注: 此项目职业照射年有效剂量不超过 5mSv; 公众成员年有效剂量不超过 0.25mSv)。

(2) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ 130-2013)。

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。

5.2 每台 X 射线机 (不含移动式和携带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表 1-2 要求。

表 1-2 X 射线设备机房 (照射室) 使用面积及单边长度

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

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表 1-3 要求。
b) 医用诊断 X 射线防护中不同铅当量屏蔽物质厚度的典型值参见附录 D。

c) 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。

表 1-3 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类	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

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 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；测量时，X 射线机连续出束时间应大于仪器响应时间。

b) CT 机、乳腺摄影、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；其余各种类型摄影机房外人员可能受到照射的年有效剂量约束值应不大于 0.25mSv ；测量时，测量仪器读出值

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通的门能有效联动。

5.8 患者和受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。

5.9 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 1-4 基本种类要求的工作人员、患者和受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要。

表 1-4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

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、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏 选配： 移动铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子	—

表二 工程基本情况

2.1 项目概述

厦门市海沧医院位于厦门市海沧区海裕路 89 号，是一所专科特色明显的综合性医院，前身为始创于 1898 年的鼓浪屿“救世医院”，至今已有 120 余年历史。前医院于 2013 年 4 月 19 日恢复独立建制，是海沧区惟一的市属三级综合性医院。医院占地面积 34289 平方米，现有建筑面积 17044 万平方米，目前开放床位 600 张，设有临床科室 36 个，医技科室 13 个。医院拥有多个重点专科，特别是多学科微创诊疗技术应用（腔镜技术）、肿瘤内科、呼吸内科、泌尿肾脏病诊治等学科在闽西南地区拥有较高知名度。海沧医院二期扩建工程于 2013 年 7 月动工，工程主体为建筑面积 49000 平方米的门急诊、医技和住院综合楼，设计楼层 19 层，2015 年投入使用。全院职工 860 名，其中，卫生专业技术人员 697 人，高级职称 43 人，中级职称 93 人，初级职称 240 人。

医院现拥有 II 类射线装置 1 台，III 类射线装置 11 台，乙级密封场所一个（未投入使用）。

2017 年 9 月厦门市海沧医院委托北京华夏国润环保科技有限公司编制完成了《厦门市海沧医院新增 1 台 DSA 和 I-125 籽粒植入项目环境影响报告表》，2018 年 1 月 3 日经福建省环保厅以闽环辐字【2018】1 号文《福建省环保厅关于批复厦门市海沧医院新增 1 台 DSA 机和 I-125 粒子植入项目环境影响报告表的函》对本项目予以批复。

2018 年 1 月 4 日，厦门市海沧医院在网上填报了《厦门市海沧医院 11 台射线装置使用项目》登记表，备案号为 201835020500000004。

厦门市海沧医院于 2018 年 5 月 15 日变更了辐射安全许可证，证书编号为闽环辐证【00266】，有效期至 2023 年 4 月 16 日。

根据《建设项目环境保护管理条例》的规定，建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告建设单位需自行组织验收。为此，厦门市海沧医院委托核工业二七〇研究所对该医院 DSA 等开展竣工环境保护验收监测，编制竣工环境保护验收监测表。委托书见附件 1。

受该医院的委托，核工业二七〇研究所于 2019 年 2 月 28 日开展该项目竣工环

境保护验收监测工作。在现场检查核实、辐射监测的基础上，并编制项目竣工环境保护验收监测表。

2.2 医院地理位置

厦门市海沧医院位于福建省厦门市海沧区海裕路 89 号，DSA 放置在厦门市海沧医院门诊医技住院综合楼一层放射科 DSA 室。DSA 机房东侧为护士站，南侧为 CT 室、苏醒间，西侧为控制室、洗手间，北侧为卫生间、导管室、资料储片室及发片室，正上方为中心检验大厅，正下方为地下停车场。DSA 机房实体屏蔽物边界东北侧 45m 为旧医技楼，西南侧 42m 为配电室，西北侧 36m 为厦门市海沧医院食堂。医院地理位置图见图 2-1。



图 2-1 厦门市海沧医院地理位置图

2.3 项目内容及规模

厦门市海沧医院验收规模见表 2-1。

表 2-1 厦门市海沧医院现有核技术应用情况一览表

非密封性放射性物质									
序号	工作场所等级	核素名称	批准的日等效最大操作量 (Bq)	工作场所名称	使用情况	环评、许可情况	验收情况		
1	乙级	I-125	3.7×10^7	旧门诊楼 CT2 室 (原 CT3 室)	未投入使用	已环评, 已许可	本次不验收		
射线装置									
序号	射线装置名称	型号	管电压 (KV)	管电流 (mA)	装置类别	数量	使用场所	环评、许可情况	验收情况
1	数字化 X 线机	Ysio Max	150	800	III	1	放射科	已环评, 已许可	不需验收
2	全数字化 X 线摄影系统	X2200 型	150	630	III	1			
3	口腔全景机	ORTHOPHOS 型	90	12	III	1	口腔科		
4	牙科 X 射线数字化成像系统	Gendex 型	65	7	III	1			
5	直接数字化 X 线成像系统	DigitalDiagnost 3	150	1000	III	1	放射科		
6	双排型螺旋 CT	HISPEED/NX/i	140	800	III	1			
7	移动数字化 X 线摄像系统	Mobilett Mira 型	133	12	III	1			
8	64 排螺旋 CT	Ingenuity CT 型	140	500	III	1			
9	多功能电磁波治疗系统碎石机	Compact Sigma 型	110	8	III	1			
10	移动 C 臂 X 光机	Brivo OEC 715 型	110	20	III	1			
11	数字胃肠机	AXIOM ICONOS R100 型	150	500	III	1			

12	数字减影 血 造 机	ArtisZeeIIICeling	125	800	II	1	介 入 科		本 次 验 收
----	---------------	-------------------	-----	-----	----	---	-------------	--	------------------

备注：由于该院 125I 粒子植入暂未开展，因此本次对其不开展验收。

2.4 核技术项目所在位置

厦门市海沧医院在用 DSA 放置在厦门市海沧医院门诊医技住院综合楼一层放射科 DSA 室。DSA 机房东侧为护士站，南侧为 CT 室、苏醒间，西侧为控制室、洗手间，北侧为卫生间、导管室、资料储片室及发片室，正上方为中心检验大厅，正下方为地下停车场。DSA 机房实体屏蔽物边界东北侧 45m 为旧医技楼，西南侧 42m 为配电室，西北侧 36m 为厦门市海沧医院消毒供应中心。

厦门市海沧医院门诊医技住院综合楼一层 DSA 机房平面布置图见图 2-2。

表三 工艺流程和污染源

3.1 DSA 工作原理

DSA 采用 X 射线进行摄影或诊断的技术设备。因诊断目的不同有很大的差别，但其基本结构都是由产生 X 射线的 X 射线管、供给 X 射线管灯丝电压及管电压的高压发生器、控制 X 射线的“量”和“质”及曝光时间的控制装置等设备组成。X 射线管由阴极和阳极组成，阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钽等）制成，典型 X 射线管示意图见图 3-1。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速到很高的速度，这些高速电子到达靶面被靶突然阻挡从而产生 X 射线。

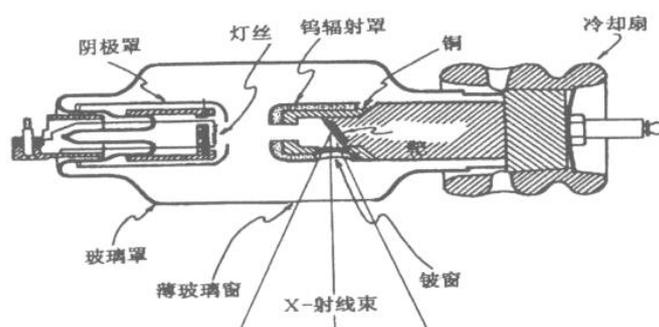


图 3-1 典型 X 射线管示意图

数字血管造影（DSA）是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法，是集电视技术、影像增强、数字电子学、计算机技术、图像处理技术多种科技手段于一体的系统。DSA 主要采用时间减影法，即将造影剂未达到欲检部位前摄取的蒙片与造影剂注入后摄取的造影片在计算机中进行数字相减处理，仅显示有造影剂充盈的结构，具有高精密度和灵敏度。

3.2 DSA 操作流程及产污环节

①技师开机、检查 DSA 机器，准备造影剂（主要成份为欧乃派克）、高压注射器等设备。护士准备布类、器械、药品。

②护理人员将病患者送入 DSA 机房，一般取仰卧平躺于透视床上，手术医生对患者进行常规消毒、敷巾。助手同时进行穿刺针、导管等器械准备工作。

③护士、技师放疗工作人员退出机房室，进入控制室。介入医师对患者进行

麻醉，穿刺、置入血管鞘。

④介入医师踩透视床边曝光脚闸，在透视下移动透视床，进行送导丝、导管等介入操作，直至将导管置于靶血管后，对好位置，停止曝光。

⑤技师和护士进入机房，接上连接管和高压注射器，设定好造影剂注射剂量、曝光参数、程序。并嘱咐患者屏气等准备。

⑥技师和护士退入控制室，介入医师退于机房防护屏后面，由控制室的技师按曝光按钮，开始进行血管 DSA 造影。

⑦介入医师根据造影情况，在透视下对患者进行灌注药物、栓塞、溶栓、放支架等介入操作。必要时再次造影，检查治疗效果。

⑧介入操作结束后，手术医师对患者进行止血、包扎。技师进行图像处理、传输等操作。治疗结束后，护理人员将病人送出机房。

3.3 污染因子

(1) 正常工况

由 X 射线装置原理可知，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产生轭致辐射，即 X 射线，其最大能量为电子束的最大能量。这种 X 射线是随机器地开、关而产生和消失。

X 射线装置产生 X 线的照射量率与管电压和管电流有关，一般管电流增加照射量率也将增加。当采用较大管电流时，开机时间将缩短至零点几秒，因此，总照射量不会有明显的增加。X 射线装置受开机和关机控制，关机时没有射线发出。

(2) 事故工况

一般不易发生事故，在意外情况下，可能出现的辐射事故工况如下：

- ① X 射线机运行时，无关人员误入机房，引起误照射，其外照射剂量一般较小。
- ② 操作介入手术的医生或护士未穿戴铅围裙、防护帽和防护眼镜等防护用品，而受到超剂量外照射。
- ③ 工作人员或病人家属在防护门关闭前尚未撤离辐照室，X 射线装置运行可能产生误照射，故在工作过程中派专人检查机房内是否有无关人员，确定没有无关人员后才开机治疗，防止事故的发生。当发生事故时工作人员立即关闭电源，减小事故的影响。

表四 环境影响报告表主要结论及建议及其审批部门审批决定

4.1 环评情况

2017年9月北京华夏国润环保科技有限公司编制完成了《厦门市海沧医院新增1台DSA和I-125籽粒植入项目环境影响报告表》，2018年1月3日经福建省环保厅以闽环辐字【2018】1号文《福建省环保厅关于批复厦门市海沧医院新增1台DSA机和I-125粒子植入项目环境影响报告表的函》对本项目予以批复。

4.2 环境影响报告表结论及建议

4.2.1 结论

（一）辐射安全与防护分析结论

厦门市海沧医院新增1台DSA和I-125籽粒植入项目机房出入口设有电离辐射警示标志和工作状态指示灯，可以有效地防止了误操作与工作人员及公众受到意外的照射。放射性工作人员佩戴个人剂量计、个人剂量报警仪可有效地限制了放射性工作人员的正常照射剂量，辐射工作场所设置的各项辐射安全和防护措施符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准(GB18871-2002)中规定的防护与安全最优化的原则和中华人民共和国环境保护部令第1818号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》。

本项目建成后能够为提高企业的经济效益，促进安全生产，维持社会稳定建设具有其必要性；项目整体布局较为合理，符合辐射防护最优化原则；对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其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》规定的实践的正当性原则。

（二）环境影响评价结论

厦门市海沧医院新增1台DSA和I-125籽粒植入项目，在正常工况下，周围环境公众人员和职业人员的年附加剂量均能满足评价标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的公众及职业人员照射剂量限值及剂量约束值(职业5mSv/a，公众0.25mSv/a)；各工作场所的屏蔽材料及设计厚度能满足辐射防护要求。

（三）产业政策符合性分析经对照《产业结构调整指导目录（2011年本）》

（国家发展和改革委员会2011第9号令），本项目属于国家鼓励类的全科医疗服务、医疗卫生服务设施建设。

（四）总结论

本项目建设旨在改善患者就医环境，提高公司服务质量，经评价分析，在实施了本环评报告表提出的辐射防护与安全措施、辐射管理措施、污染防治措施后，严格按照程序操作，切实执行国家各项法规、制度，使本项目实践符合辐射实践的正当性、辐射防护的最优化、个人剂量限值三原则，从辐射安全和环境保护角度看，该项目的建设是可行的。

4.2.2 建议和承诺

（1）在项目建设同时，应确保辐射防护设施和管理措施的建设，切实做到环保设施和主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”。

（2）根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的规定，项目建成并试运行后，按照规定程序开展竣工环境保护验收。

（3）做好各项辐射安全设施的维护，完善各项制度，加强日常管理。

（4）根据年度个人剂量监测报告，若厦门市海沧医院 1 台 DSA 和 I-125 粒籽植入项目职业人员年接受剂量超过职业人员年照射剂量限值及剂量约束值，应立即核查并调查超标原因，上报环境保护主管部门，并对职业人员采取调离工作岗位或调休。

4.3 环评批复简述

福建省环保厅的审批意见主要有（见附件 2）：

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》中所列的项目性质、规模、地点以及拟采取的环境保护及辐射防护措施进行项目建设。

二、项目建设内容为：在福建省厦门市海沧区海裕路 89 号厦门市海沧医院内，于门诊医技住院综合一层放射科 DS 室使用 1 台 DSA 机，为 II 类射线装置；于旧门诊楼一层 CT 3 室进行 I-125 粒籽植入治疗，I-125 粒籽源暂存于 CT3 机房专用保险柜中，日等效最大操作量为 $3.7E+7Bq$ ，为乙级非密封放射性物质工作场所。

三、你单位必须全面落实环评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）严格按照设计方案并开展建设，确保各辐射工作场所满足防护要求；辐射工作场所出入口要安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警示标志，防止人员受到

误照射。

(二) 建立健全辐射安全管理组织架构，建立并完善各项规章制度，严格按照环保要求和技术操作规程开展作业，加强设备维护，定期对设备的操作，维修和管理措施进行检查，完善辐射事故应急预案并定期开展演练。

(三) 严格履行放射性同位素转让审批手续，建立规范的放射性药品使用台账；严格按照《医用放射性废物的卫生防护管理》(GBZ133-2009)的要求，落实各项放射性废物处置措施。

(四) 使用放射性同位素、射线装置的操作人员和相关管理人员应按要求参加辐射防护培训并取得合格证书，做到持证上岗；建立健全个人剂量和纸业健康档案，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)规定和环评报告表的预测，本项目公众按 0.25 毫希沃特/年执行，职业人员剂量约束按 5 毫希沃特/年执行。

五、你单位应按规定向我厅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，按时向环保部门报送辐射安装全年度评估报告。

六、项目建成后应依法向我厅申请办理竣工环保验收手续。请厦门市环保局加强对项目的日常监督管理。你单位应在 20 个工作日内将经审批的环评报告表送厦门市环保局。

4.4 项目环评报告中环境保护措施落实情况

表 4-1 环评报告中环境保护措施落实情况一览表

项目	验收内容	落实执行情况
辐射防护措施	①机房出入口设置电离辐射标志和工作状态指示灯； ②DSA、CT3防护门必须设置门机连锁； ③配置X-γ剂量监测仪； ④职业人员配备个人剂量报警仪、热释光个人剂量片。	已落实。 ①已设置电离辐射标志； ②DSA机房已设置门机连锁； ③暂未配置X-γ剂量检测仪； ④职业人员已配备个人剂量片。
管理制度	① 成立辐射防护安全管理机构，制定《放射防护安全管理机构及职责》。 ② 建立健全相应放射安全防护规章	基本落实。 ① 制定《放射防护领导管理小组》(附件7)

	<p>制度，包括《操作规程》、《人员分工和岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》等，各项规章制度应张贴上墙，严格执行。职业工作人员应先进行环保部门组织的放射防护知识培训，持证上岗。</p> <p>③ 《个人剂量监测与档案管理制度》</p> <p>④ 《自行检查制度和年度评估制度》</p> <p>⑤ 《职业健康检查与档案管理制度》</p> <p>⑥ 《辐射事故应急处理预案》</p> <p>⑦ 《职业人员的辐射安全与防护培训和再培训制度》</p>	<p>② 已有7名职业工作人员已进行环保部门组织的放射防护知识培训，并取得上岗证（附件6）。</p> <p>③ 已制定《个人剂量监测制度》（附件9）</p> <p>④ 暂未制定《自行检查制度和年度评估制度》。</p> <p>⑤ 已制定《职业健康检查制度》（附件9）</p> <p>⑥ 已制定《放射事故应急预案》（附件8）</p> <p>⑦ 已制定《放射防护培训制度》（附件9）</p>
环境监测	<p>①委托有放射性监测资质的单位每年对设备周围环境进行监测。</p> <p>②对设备周围主要敏感目标辐射环境进行监测。</p> <p>③职业人员必须佩带个人剂量计，建立个人剂量档案和职业健康监护档案并长期保存。</p>	<p>已落实。</p> <p>①已委托有资质单位每年对设备周围进行检测；</p> <p>②已委托有资质单位对设备周围主要敏感目标辐射环境进行检测；</p> <p>③职业人员均已佩戴个人剂量计，并按时送检，妥善保管个人剂量计检测保管。</p>

4.5 项目环评批复要求落实情况

表 4-2 环评批复要求落实情况一览表

环评批复文件要求		落实执行情况
项目建设的污染防治措施及管理要求	<p>严格按照设计方案并开展建设，确保各辐射工作场所满足防护要求；辐射工作场所出入口要安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警示标志，防止人员受到误照射。</p>	<p>已落实。</p> <p>该医院按照环评文件的要求，在介入中心按照明显的工作状态指示灯和电离辐射警示标志。</p>
	<p>建立健全辐射安全管理组织架构，建立并完善各项规章制度，严格按照环保要求和技术操作规程开展作业，加强设备维护，定期对设备的操作，维修和管理措施进行检查，完善辐射事故应急预案并定期开展演练。</p>	<p>已落实。</p> <p>已健全辐射安全管理组织架构（详见附件），建立了完善的规章制度，严格按照环保要求和技术操作规程开展作业，加强设备维护，并完善了辐射事故应急预案（详见附件8）。</p>

	使用放射性同位素、射线装置的操作人员和相关管理人员应按要求参加辐射防护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。	已落实。 已有部分人员参加了辐射防护培训并取得合格证；已建立健全个人剂量和职业健康档案；所有辐射工作人员均按照要求佩戴个人剂量计并送检。
项目执行标准	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定和环评报告表的预测，本项目公众按 0.25 毫希沃特/年执行，职业人员剂量约束按 5 毫希沃特/年执行	已落实。 根据本项目理论预测及个人剂量检测报告，本项目年剂量满足公众 0.25 毫希沃特/年，职业人员剂量约束 5 毫希沃特/年。
项目运行和竣工验收的环保要求	你单位应按规定程序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。	已落实。 医院已申请辐射安全许可证，证书编号为闽环辐证【00266】，有效期至 2023 年 4 月 16 日。
	项目建成后必须按规定程序开展竣工环境保护验收。请厦门市环保局加强对项目的日常监督管理。你单位应在收到本批复后 20 个工作日内将经审批的环评报告表送厦门市环保局。	已落实。 项目正在履行竣工环境保护验收程序。医院已将经审批的环评报告表送至厦门市环保局。

由表 4-1 至表 4-2 可见，在环评报告中提出的本工程环境保护措施和环评批复文件中的要求，基本得到落实。

表五 验收监测质量保证及质量控制

5.1 监测仪器

监测使用的仪器经国家法定计量检定部门检定合格，并在有限使用期内；每次测量前、后均对仪器的工作状态进行监测，确认仪器是否正常。

监测仪器主要技术参数详见表 5-1。

表 5-1 监测仪器主要技术参数一览表

仪器名称	核辐射检测仪
仪器型号/规格	AT1123
仪器编号	54495
能量响应范围	15keV~10MeV
剂量率测量范围	50nSv/h~10Sv/h
检定单位	中国计量科学研究院
检定证书编号	DYj12018-4022
有效日期	2018年6月11日~2019年6月10日

5.2 监测布点

在 DSA 机房周边进行布点，X- γ 辐射剂量率监测共布设 24 个点位，离地高度 1m 处。

5.3 质量保证措施：

- ①合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- ②监测方法采用国家有关部门颁布标准，监测人员经考核持有合格证书上岗。
- ③监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格方可使用。
- ④每次测量前后均检查仪器的工作状态是否正常。
- ⑤由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- ⑥检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

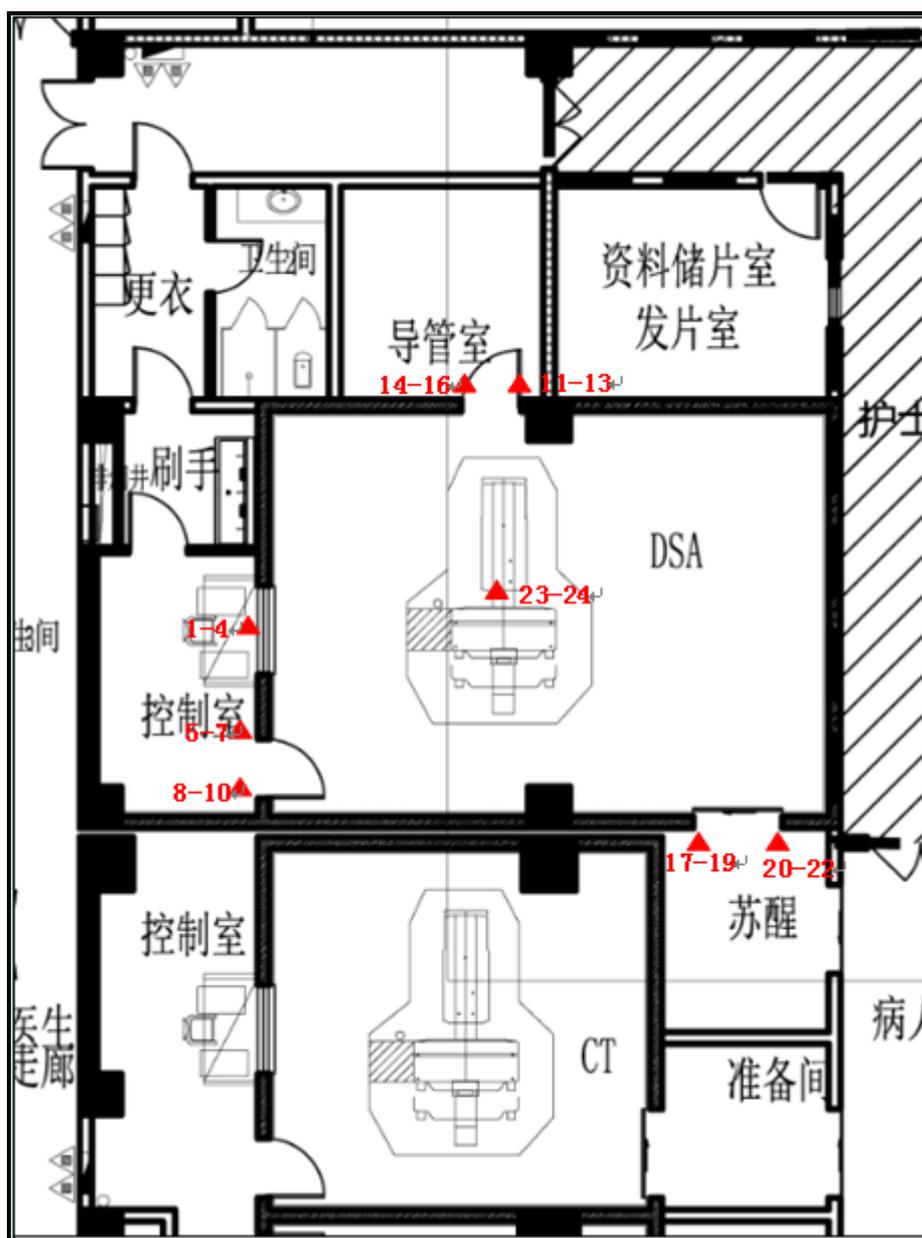
表六 验收监测内容

6.1 监测因子

监测因子：X- γ 辐射剂量率。

6.2 监测布点

参照《医院 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中的方法布设监测点位。用监测仪器对 DSA 机房周围环境辐射水平进行监测。监测监测布点图见图 6-1。



6.2 监测时间

验收监测时间：2019 年 2 月 28 日。

表七 验收监测结果

7.1 验收监测期间设备工况

在 DSA 正常工作工况条件下进行验收监测。

7.2 监测结果

表 7-1 DSA 工作场所及周围环境 γ 辐射剂量率现状监测结果

序号	设备名称	监测工况	监测点位描述	γ 辐射剂量率, nSv/h	
				测值范围	平均值
1	DSA	81KV, 310 mA	控制室观察窗上方	112~116	114
2			控制 观察窗下方	128~132	129
3			控制室观察窗左方	109~112	111
4			控制室观察窗右方	119~ 21	119
5			控制室医生进出门左侧门缝上	118~119	118
6			控制室医生进出门左侧门缝中	108~109	108
7			控制室医生进出门左侧门缝下	114~116	115
8			控制室医生进出门右侧门缝上	110~111	111
9			控制室医生进出门右侧门缝中	110~110	110
10			控制室医生进出门右侧门缝下	105~108	105
11			导管室门左侧门缝上	104~106	106
12			导管室门 侧门缝中	104~104	106
13			导管室门左侧门缝下	117~118	116
14			导管室门右侧门缝上	118~120	118
15			导管室门右侧门缝中	118~119	119
16			导管室门右侧门缝下	120~121	119
17			苏醒室门左侧门缝上	106~117	110
18			苏醒室门左侧门缝中	114~116	118
19			苏醒室门左侧门缝下	114~115	115
20			苏醒室门右侧门缝上	112~113	114
21			苏醒室门右侧门缝中	113~115	115
22			苏醒室门右侧门 下	116~119	118

23			DSA 机房正上方检验大厅	117~118	117
24			DSA 机房正下方地下停车场	118~119	118
25			院区本底	99~101	102

由表 7-1 的监测结果可知, DSA 正常工作时, 机房周围环境各监测点位的 X- γ 辐射剂量率均接近于环境本底辐射水平, 基本没有射线泄漏, 防护设施防护效果较好。 机房外的周围剂量当量率在 104~132nSv/h 之间, 符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 中规定。

7.3 附加年有效剂量估算结果分析

根据福厦门市海沧医院提供的数据资料, DSA 机房每周病人平均约为 10 人次, 受照时间平均为 30min/人次。结合表 7-2 中的监测结果, 计算出 DSA 机房周围公众及职业人员的年附加有效剂量(50 周/年), 见表 7-2。

表 7-2 DSA 机房周围公众及职业人员的年附加剂量估算结果

监测点位	附加 X 线剂量率	年出束时间 (h)	居留因子	年附加剂量	
				职业人员 (mSv)	周围公众 (mSv)
控制室观察窗上方	11.9	250	1	0.003	/
控制室观察窗下方	9.8	250	1	0.002	/
控制室观察窗左方	3.5	250	1	0.001	/
控制室观察窗右方	8.4	250	1	0.002	/
控制室医生进出门左侧门缝上	7.7	250	1/16	0.000	/
控制室医生进出门左侧门缝中	4.9	250	1/16	0.000	/
控制室医生进出门左侧门缝下	8.4	250	1/16	0.000	/
控室医生进出门右侧门缝上	7.7	250	1/16	0.000	/
控制室医生进出门右侧门缝中	6.3	250	1/16	0.000	/
控制室医生进出门右侧门缝下	4.9	250	1/16	0.000	/
导管室门左侧门缝上	1.4	250	1/16	0.000	/
导管室门左侧门缝中	1.4	250	1/16	0.000	/
导管室门左侧门缝下	7.7	250	1/16	0.000	/

导管室门右侧门缝上	8.4	250	1/16	0.000	/
导管室门右侧门缝中	7.7	250	1/16	0.000	/
导管室门右侧门缝下	13.3	250	1/16	0.000	/
苏醒室门左侧门缝上	2.52	250	1/16	/	0.000
苏醒室门左侧门缝中	9.8	250	1/16		0.000
苏醒室门左侧门缝下	7.49	250	1/16	/	0.000
苏醒室门右侧门缝上	8.47	250	1/16	/	0.000
苏醒室门右侧门缝中	8.68	250	1/16	/	0.000
苏醒室门右侧门 下	8.4	250	1/16	/	0.000
DSA 机房正上方 验大 厅	6.65	250	1/16	/	0.000
DSA 机房正下方地下停 车场	7.14	250	1/16	/	0.000

备注：附加 X 射线剂量率=(开机状态辐射剂量率最大值-院区本底辐射剂量率最小值)×0.7

由表 7-2 可知，DSA 控制室工作人员的年附加有效剂量范围为 0.001~0.003mSv，公众的年附加有效剂量范围为<0.001mSv，均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中相应的剂量约束值（5mSv/a 和 0.25mSv/a）的要求。

根据厦门市海沧医院提供的 2018 年 1 月至 2019 年 1 月的个人剂量计检测报告，统计了该项目涉及的医护人员的个人累积剂量检测结果，见表 7-3。

表 7-3 个人剂量监测结果统计表（单位：mSv）

序号	姓名	2018 年 1 月 ~4 月	2018 年 4 月~7 月	2018 年 7 月 ~10 月	2018 年 10 月 ~2019 年 1 月	年剂量
1	高建国	0.10	0.06	0.05	0.008	0.29
2	林雨标	0.12	0.09	0.03	0.03	0.27
3	黄凯达	0.13	0.09	0.07	0.03	0.32
4	林雅萍	0.12	0.01	0.11	0.01	0.25
5	陆辉	0.25	0.13	0.08	0.06	0.52
6	郑鹏杰	0.10	0.10	0.10	0.03	0.33
7	聂志华	0.25	0.15	0.19	0.08	0.67

8	李文明	0.36	0.15	0.43	0.09	1.03
10	黄思明	0.18	0.18	0.15	0.03	0.54
11	章伟平	0.12	0.03	0.12	0.04	0.31
12	林艺敏	0.13	0.12	0.09	0.03	0.37
13	谢萍萍	0.18	0.11	0.01	0.01	0.31
14	林峰华	0.15	0.16	0.12	0.03	0.46
15	何丹	0.22	0.14	0.09	0.04	0.50
16	邓爱清	0.19	0.12	0.14	0.02	0.47
17	林绿媛	0.12	0.06	0.09	0.04	0.31

由标 7-3 可知, 李文明医生所受辐射剂量最高, 全年的剂量累计为 1.03mSv, 低于职业人员的剂量约束值要求。因此, 介入治疗科医生防护后的年有效剂量符合相应剂量约束值 (5mSv/a) 的要求。

7.4 环保检查结果

(1) 辐射安全防护管理机构

厦门市海沧医院已成立了放射防护管理领导小组 (见附件 7), 明确了相应职责, 辐射安全组长为黄海望, 全面领导医院辐射安全与防护; 辐射安全副组长为李俊晖, 具体负责放射科辐射安全及个人防护的具体工作; 小组成员由相关科室的工作人员组成, 具体负责辐射设备的使用、检查、维护和管理。

(2) 辐射安全防护管理制度

该医院已制定《厦门市海沧医院放射工作人员个人剂量计监测制度》、《厦门市海沧医院放射工作人员职业健康检查制度》、《厦门市海沧医院放射工作人员的放射防护培训制度》、《厦门市海沧医院放射工作人员个人剂量档案管理制度》、《厦门市海沧医院放射工作人员职业健康管理制度》和相关设备操作规程, 详见附件 9。

(3) 管理制度落实情况

- (1) 该项目辐射工作人员部分参加了环保部门组织的上岗培训, 见附件 6。
- (2) 该医院现有的辐射工作人员均配备了个人剂量计, 个人剂量计元件每 3

个月送有资质的方式卫生技术服务机构检测一次，并建立了个人剂量档案，见附件 5。

(3) 该院已组织辐射工作人员每两年一次进行职业健康检查，并建立了个人健康档案，见附件 4。

(4) 应急预案

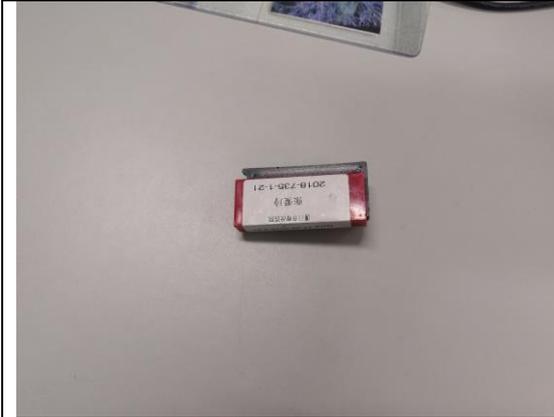
该医院已制定《厦门市海沧医院应急预案》，见附件 8；该院并于 2019 年 4 月 25 日组织了应急演练。

(5) 安全评估制度的落实情况

该院已于 2019 年 1 月 21 日提交了 2018 年年度评估报告，见附件 10。

(6) 现场检查情况

在检查过程中发现，该院没有将 DSA 相关制度上墙，且病人防护门上方无指示灯。其他见照片 7-1。

	
<p>DSA 医生防护门电离辐射标志</p>	<p>DSA 配置许可证</p>
	
<p>个人剂量片</p>	<p>铅帽、铅围脖</p>
	
<p>铅衣</p>	<p>警戒线</p>
<p>照片 7-1 现场检查情况</p>	

表八 验收监测结论及要求

8.1 验收监测结论

(1)厦门市海沧医院 1 台 DSA 项目基本落实了国家对建设项目环境保护“三同时”制度。

(2)现场监测结果表明,该项目在正常运行工况下,厦门市海沧医院 DSA 正常运行时,各放射性工作场所的职业工作人员和周围公众人员的年有效剂量分别低于相应的剂量约束值,符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

(GB18871-2002) 中的要求。

(3)该院采取了电离辐射警告标志、工作状态指示灯、排风设备、辐射监测设备和个人防护用品等安全防护设施,这些辐射安全防护设施在项目环保竣工验收监测期间均正常有效。该院成立了放射防护管理领导小组,制定仪器设备的操作规程及安全事件应急预案、放射科工作制度和辐射防护事故应急预案等。该院的辐射防护管理制度及环保措施情况基本落实。

综上所述,厦门市海沧医院 DSA 项目运行对周围环境产生的影响符合辐射环境保护的要求,从辐射环境保护角度论证,满足竣工环保验收要求。

8.2 建议及要求

(1)加强管理做好各种环保设施的日常保养、检修和维护工作。医院应根据本次验收监测报告及运行情况,制定监测计划,定期自行或委托有资质的单位对放射工作场所进行监测,并在每年年底针对辐射安全情况做一份年度评估报告,按规定在下一年 1 月 31 日之前上一年度评估报告。

(2)医院要加大管理和培训力度,所有从事放射性工作的人员均应持证上岗,并定期对辐射工作人员进行辐射防护和安全知识再培训。要求各科室合理安排放射性工作人员的工作量,做好剂量监测,规范热释光个人剂量计佩戴位置。