

建设项目竣工环境保护

验收监测表

中一辐验字 2019 第 008 号

项目名称：DSA 辐射装置新建项目

委托单位：绍兴文理学院附属医院（绍兴市立医院）

浙江中一检测研究院股份有限公司

2019 年 08 月

责 任 表

项 目 名 称： DSA 辐射装置新建项目

编 制 单 位： 浙江中一检测研究院股份有限公司

报 告 编 号： 中一辐验字 2019 第 008 号

项 目 负 责 人： 张克义

主要编制人员情况			
姓 名	职 称	职 责	签 名
李泽廷	高级工程师	报告审定	
胡卫平	高级工程师	报告校核	
陈超军	工 程 师	报告审核	
朱在洪	工 程 师	验收监测	
张克义	助理工程师	验收监测	

编制单位联系方式

电 话： 0574-89076543 传 真： 0574-87835222

电子邮箱： zyjc@zynb.com.cn 邮政编码： 315040

地 址： 宁波市高新区清逸路 69 号 C 幢

目 录

表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准	1
表 2 工程基本情况.....	5
2.1 项目概述	5
续表 2 工程基本情况	6
2.2 医院地理位置	6
2.3 项目内容及规模	7
2.4 辐射设备位置	8
表 3 工艺流程和污染源.....	9
3.1 工艺流程	9
表 4 环评及环评批复要求落实情况	11
4.1 环评要求落实情况	11
4.2 环评批复要求落实情况	14
表 5 辐射环境监测结果.....	15
5.1 监测因子及频次	15
5.2 监测布点	15
5.3 监测仪器	15
5.4 监测质量保证	16
5.5 监测结果	17
5.6 剂量估算公式	18
5.7 辐射工作人员附加剂量	18
5.8 公众附加剂量	19
表 6 环保检查结果.....	20
6.1 辐射安全防护管理机构	20
6.2 辐射安全防护管理制度	20
6.3 管理制度落实情况	20
6.4 辐射安全防护措施落实情况	20
6.5 应急预案	22
6.6 安全评估制度的落实情况	22

6.7 辐射安全许可	22
6.8 环境保护档案管理情况	22
表 7 验收监测结论及要求	24
7.1 验收监测结论	24
7.2 建议	24
附件 1：环境影响报告表审批意见	25
附件 2：辐射安全许可证	28
附件 3：验收监测委托书	31
附件 4.....	32
附：企业环保规章制度执行情况报告	

表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

建设项目名称	DSA 辐射装置新建项目				
建设单位名称	绍兴文理学院附属医院（绍兴市立医院）				
建设项目主管部门	/				
建设项目性质	新建				
主要产品名称 设计生产能力 实际生产能力	环评规模：2 台 DSA。 验收规模：1 台 DSA。				
联系人	李振南	联系电话	0577-88293117		
环评时间	2017 年 10 月	开工日期	2017 年 12 月		
投入试生产时间	/	现场监测时间	2019 年 08 月 19 日		
环评报告表 审批部门	绍兴市环境保护局	环评报告表 编制单位	中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司		
环保设施 设计单位	/	环保设施 施工单位	/		
投资总概算	1800 万	环保投资 总概算	100	比例	5.5%
实际总投资	1821 万	实际环 保投资	103 万	比例	5.6%
验收监测依据	<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 81 号（2017 年 11 月 5 日第三次修正并施行）；</p> <p>(2) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 253 号，1998 年 11 月 29 日；国务院令第 682 号，2017 年 6 月 21 日修正，2017 年 10 月 1 日实施；</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 449 号，2005 年 12 月 1 日；中华人民共和国国务院令第 709 号，《国务院关于修改部分行政法规的决定》修正，2019 年 3 月 2 日公布并施行；</p> <p>(4) 关于修改《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的决定，环境保护部令第 3 号，2008 年 12 月 6 日；</p> <p>(5) 《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；</p>				

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

验收监测依据	<p>(6) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评【2017】4号), 环境保护部 2017 年 11 月 20 日;</p> <p>(7) 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T 14583-93);</p> <p>(8) 《辐射环境监测技术规范》, HJ/T 61-2001;</p> <p>(9) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》, 省政府令第 364 号, 2018 年 3 月 1 日;</p> <p>(10) 《建设项目环境影响评价分类管理目录》, 生态环境部部令第 1 号, 2018 年 4 月 28 日;</p> <p>(11) 建设项目辐射环境竣工验收监测委托书 (见附件 1);</p> <p>(12) 《绍兴市立医院 DSA 辐射装置新建项目环境影响报告表》, 中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司, 2017 年 10 月;</p> <p>(13) 《绍兴市环境保护局关于绍兴市立医院 DSA 辐射装置新建项目环境影响报告表的审查意见》, 绍市环辐(2017) 46 号, 绍兴市环境保护局, 2017 年 12 月 4 日。</p>
验收监测目的	<p>(1) 检查项目环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度、辐射安全许可制度执行情况。</p> <p>(2) 检查环评文件及环评批复文件要求的各项辐射防护设施的实际建设、管理、运行状况及各项辐射防护措施的落实情况。</p> <p>(3) 通过现场监测及对监测结果的分析评价, 明确项目是否符合辐射防护相关标准, 在此基础上, 分析各项辐射防护设施和措施的有效性; 针对存在的问题, 提出改进措施或建议。</p> <p>(4) 为生态环境主管部门审管提供依据。</p> <p>(5) 为建设单位日常管理提供依据。</p>

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

验收监测标准、标号、级别	<p>以环评时选用标准(GBZ 130-2013)作为验收监测依据标准,以现行新标准 (GBZ 130-2013) 作为验收监测校核标准。</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)</p> <p>根据 GB18871-2002 及环评文件,本项目采用的剂量约束值:</p> <p>职业照射: 5mSv/a;</p> <p>公众照射: 0.25mSv/a。</p> <p>(2) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ 130-2013)</p> <p>(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>(2) 每台 X 射线机(不含移动式和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、最小单边长度应符合要求。</p> <p>(3) X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求:</p> <p>a) 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应符合要求。</p> <p>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。</p> <p>(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</p> <p>a) 具有透视功能的 X 射线机,机房外 0.3m 处的周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5μSv/h。</p> <p>b) 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。</p>
--------------	--

续表 1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

验收监测标准、标号、级别	<p>(5) 机房应设观测窗或摄像监控装置。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(8) 现场应为工作人员、患者和受检者配备必要的防护用品与辅助防护设施。</p>
--------------	---

表 2 工程基本情况

2.1 项目概述

绍兴市立医院的前身是绍兴市第六人民医院，2017 年 12 月，绍兴市立医院整体搬迁至绍兴市中兴南路 999 号并启用。2018 年 7 月，为加快推进绍兴大学建设，根据市委市政府决策部署，绍兴市立医院成建制划转绍兴文理学院，与绍兴文理学院附属医院整合组建新绍兴文理学院附属医院，又名绍兴文理学院附属医院（绍兴市立医院）。医院按三级甲等综合性医院标准建设，集医疗、科研、教学、预防、康复于一体，与绍兴市第一医疗集团（总院）一体化运行，与绍兴市人民医院实行一体化、同质化管理。

医院分二个院区，中心院区和昌安院区分别位于中兴南路 999 号和中兴北路 310 号，总建筑面积 12.5 万平方米，开放床位 1400 张，职工 1600 余人。其中，高级专家 252 人，正、副教授 106 人，硕、博士 120 人，拥有一支有较高水平的医、教、研专业队伍。

为了提高群众就医条件，医院拟在中心院区新增 2 台 DSA。2017 年 12 月，医院通过环评审批的设备有：2 台 DSA。

该院放射科已开展放射诊疗工作多年，本次验收规模为：1 台 DSA。

2017 年 10 月，中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司编制完成了《绍兴市立医院 DSA 辐射装置新建项目环境影响报告表》；2017 年 12 月 4 日，绍兴市环境保护局对该项目环境影响报告表予以批复（绍市环辐〔2017〕46 号）。

2018 年 7 月 17 日，该医院申领了《辐射安全许可证》（浙环辐证[D2122]）。

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，医院委托浙江中一检测研究院股份有限公司对该医院 DSA 辐射装置新建项目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 3。

受该医院的委托，浙江中一检测研究院股份有限公司于 2019 年 8 月 19 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。

续表 2 工程基本情况

2.2 医院地理位置

医院中心院区位于绍兴市中兴南路 999 号，医院东侧为下墅江、南侧隔横江为玉山路、西侧为中兴南路、北侧为玉屏路。该医院内一期建筑主要有门诊楼、急诊楼、医技楼、住院楼、能源中心、行政楼、传染楼北楼和南楼等，建筑面积共 11.5 万余平方米。医院地理位置见图 2-1。



图 2-1 医院中心院区地理位置

续表 2 工程基本情况

2.3 项目内容及规模

医院本次环评及验收规模见表 2.2。

表 2.2 医院本次环评及验收设备参数一览

环评							现有
序号	设备名称	数量	主要参数	装置类别	备注	工作场所	
1	DSA	1	150kV、 1200mA	II类	1台 拟购	DSA1室	经核实,型号为:UNIQ FD20,主要参数: 125kV、1250mA,现安置于放射科 DSA1 室,其它与环评相同
2	DSA	1	150kV、 1200mA	II类	1台 拟购	DSA2室	尚未购置,不在本次验收范围内

续表 2 工程基本情况

2.4 辐射设备位置

医技楼位于院区的中部靠东，一层为放射科。放射科东侧外墙隔绿化带（宽 5m）为医院内部行车道，南侧隔绿化天井为住院楼，西侧为等候区和药房，北侧隔绿化天井为急诊楼。

放射科诊断工作用房由北至南分四排布置，自西向东由北起第一排依次为：DR 机房 1、机房 6（口腔 CT 机房）、机房 7（预留全景机房）、机房 8（DR 机房 2）、控制室和急诊放射登记处、CT 机房 3、机房 10（预留钼靶机房）、值班室（男）、值班室（女）；第二排依次为：机房 1（预留机房）、胃肠机房、机房 3（预留 CT 机房 1）、护士站、CT 机房 2、碎石机房、骨密度机房（预留）；第三排依次为：复苏室、污洗间/设备间、**DSA1 室**、控制室、导管室和办公室；第四排依次为：准备区、污洗间/设备间、**DSA2 室**（预留）、控制室和更衣室；医生办公室及辅助工作用房位于放射科最东侧。本项目辐射设备中 1 台 DSA 安置于 DSA1 室内。DSA 区域平面布置详见图 2-2。

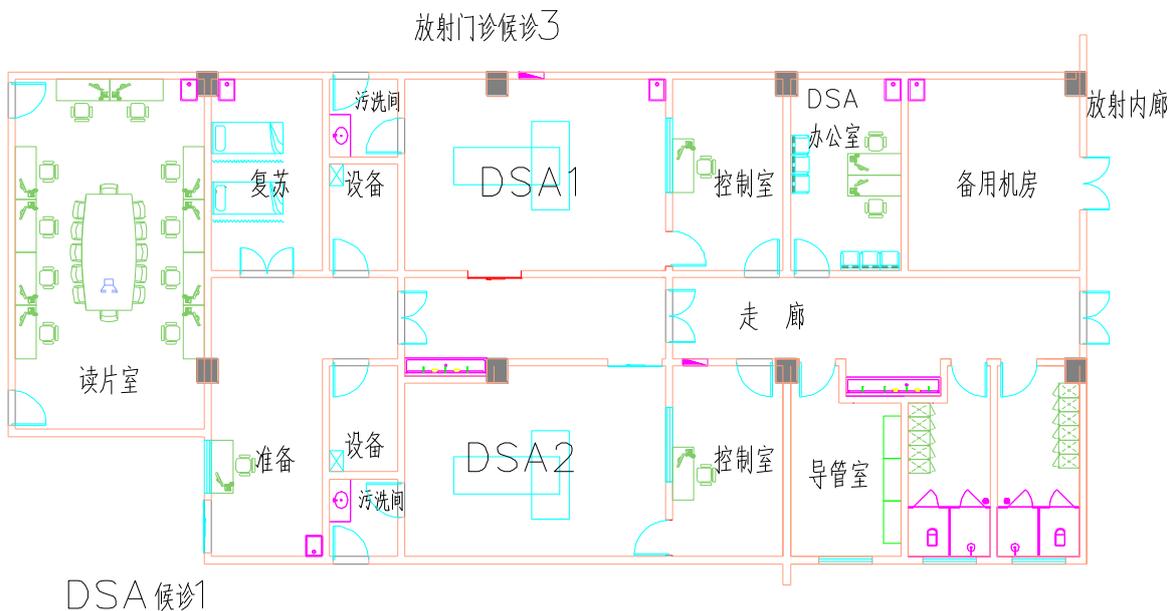


图 2-2 DSA 区域平面布置示意图

表 3 工艺流程和污染源

3.1 工艺流程

(1) 工作原理

DSA 为采用 X 射线进行透视或摄影的技术设备。上述设备中产生 X 射线的装置主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，详见图 3-1。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中，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。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。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达到很高的速度，这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。

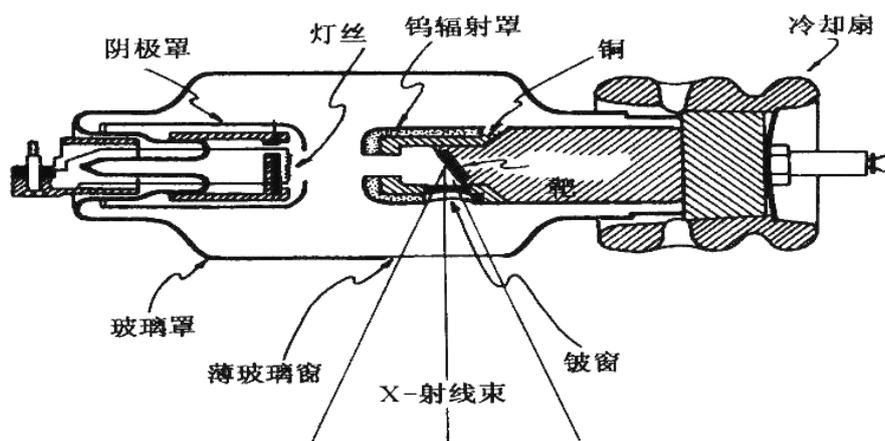


图 3-1 典型的 X 射线管结构图

DSA 是数字 X 线成像 (digital radiography, DR) 的一个组成部分。DR 是先使人体某部在影像增强器 (IITV) 影屏上成像，用高分辨力摄像管对 IITV 上的图像行系列扫描，把所得连续视频信号转为间断各自独立的信息，如把 IITV 上的图像分成一定数量的水方块，即像素。复经模拟/数字转换器转成数字，并按序排成字矩阵。这样，图像就被像素化和数字化了。DSA 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，它主要采用时间减影法，具有高精密度和灵敏度。

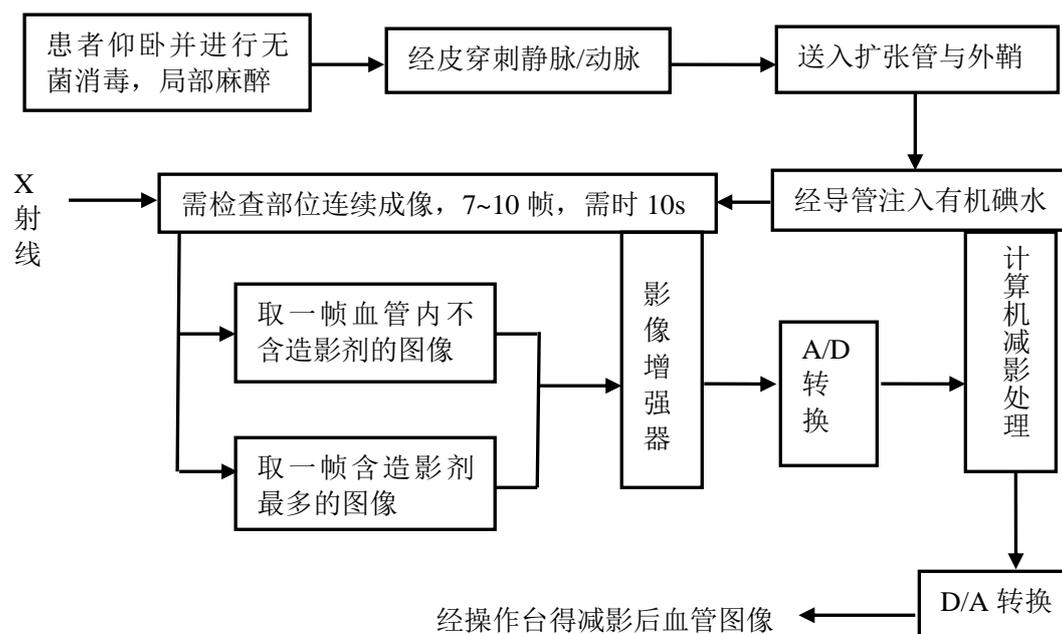
(2) 设备组成

虽然上述诊断用的 X 线机因诊断目的与设备组成的不同有较大的差别，但

续表 3 工艺流程和污染源

其基本结构都是由产生X线的X线管、供给X线管灯丝电压及管电压的高压发生器、控制X线的“量”和“质”及曝光时间的控制装置，以及为满足诊断需要而装配的各种机械装置和辅助装置即外围设备组成。

(3) 操作流程



(4) 污染因子

由X射线装置的工作原理可知，X射线是随机器的开、关而产生和消失。因此，该院使用的X射线装置在非诊断状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出X射线。因此，在开机期间，X射线成为污染环境的主要因子。

(5) 辐射事故分析

a.工作人员或病人陪护者在防护门关闭后尚未撤离机房，射线装置运行时可能造成人体误照射。

b.射线装置发生故障或工作指示灯失灵情况下，人员误入正在运行的射线装置机房。

因此，医务人员必须严格按照X射线装置操作程序进行诊断，防止事故照射的发生，避免工作人员和公众接受不必要的辐射照射。并且，工作人员每次上班时首先要检查防护门上的灯光警示装置是否正常。如果故障或失灵，应立即修复。检查前应撤离机房内无关人员和关闭防护门，杜绝人员的意外受照。

表 4 环评及环评批复要求落实情况

4.1 环评要求落实情况

绍兴市立医院 DSA 辐射装置新建项目环评文件要求落实情况见表 4.1。由表 4.1 可知，该项目环评文件要求已基本落实。

表 4.1 环评文件要求及落实情况

内容	环评文件要求	环评文件要求落实情况
规模	2 台 DSA。	1 台 DSA。
污染防治措施	DSA 机房采取了一定的屏蔽措施，根据分析，其防护能力基本能满足辐射环境保护的要求。	已落实。经现场监测，DSA1 室的防护能力能够满足辐射环境保护的要求。
	医院将在各机房操作位张贴相应的操作规程。	已落实。经现场核实，医院已在 DSA1 室操作位张贴了相应的操作规程。
	医院将为 DSA 机房配置铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜等防护用品，以能满足辐射工作开展的要求。	已落实。经现场核实，医院已为 DSA1 室配置了铅衣、铅围脖、铅帽、铅屏风等防护用具。医院为放射工作人员配备有个人剂量计。
	所有的机房均将设置工作指示灯，机房门外张贴电离辐射警告标志及其中文警示说明。	已落实。医院 DSA1 室设置有工作指示灯，灯箱上设有“灯亮勿入 当心辐射”的提醒语句。机房门外均张贴了电离辐射警告标志及其中文警示说明。

续表 4 环评及环评批复要求落实情况

续表 4.1 环评文件要求及落实情况		
内容	环评文件要求	环评文件要求落实情况
辐射 环境 管理	医院已制定《放射防护安全管理机构及职责》。由行政主管领导任组长，并指定专人负责射线装置运行时的安全和防护工作。	已落实。医院已成立了以分管副院长（徐志松）为组长、周广和胡劲松为副组长、相关科室成员组成的放射防护安全管理小组，明确了管理小组及各成员的职责。
	医院已制定了《辐射安全防护管理机构及职责》，项目投入运行前，医院须制定《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》、《辐射工作安全责任书》、《自行检查和年度评估制度》等规章制度。	已落实。医院已重新制定了《放射诊断安全防护管理制度》、《放射影像设备维护保养制度》、《放射事件应急预案》、《自行检查和年度评估制度》、《岗位职责》、《人员培训、体检及保健制度》、《射线装置使用登记制度》、《辐射工作安全责任书》和相关设备操作规程。
	医院已有的辐射工作人员参加了有资质单位组织的辐射安全与防护知识培训，经考核合格取得了相应的上岗证。医院承诺将对新录用人员经培训合格取得上岗证后上岗，并每四年对其进行轮训一次。	已落实。医院 DSA 设备配备了 9 名辐射工作人员，均参加了辐射安全与防护知识的培训或复训，并考核合格，均取得了辐射防护和安全管理培训合格证书。
	医院已根据相关法律法规要求，已为所有辐射工作人员均配备了个人剂量计，且每 3 个月送到有资质的单位检测一次，医院根据剂量报告为辐射工作人员建立了个人剂量档案。	已落实。医院辐射工作人员的个人剂量监测工作已委托具有资质的浙江中一检测研究院股份有限公司进行监测，监测周期为 3 个月，并建立了个人剂量监测档案。

续表 4 环评及环评批复要求落实情况

续表 4-1 环评文件要求及落实情况		
内容	环评文件要求	环评文件要求落实情况
辐射 环境 管理	医院已安排辐射工作人员每年到有资质的医疗机构进行职业健康体检工作，并建立了个人健康档案。	已落实。医院辐射工作人员的职业健康体检均按规定进行，并建立了个人职业健康体检档案。
	医院定期（每年 1 次）请有资质的单位对机房周围环境进行检测，并建立检测技术档案，检测数据每年年底向当地环保局上报备案。	已落实。医院每年都委托有资质的单位对工作场所环境辐射水平进行监测，如发现安全隐患，将会立即整改，并建立监测技术档案，监测数据每年年底上报当地环保局备案。

续表 4 环评及环评批复要求落实情况

4.2 环评批复要求落实情况

绍兴市立医院 DSA 辐射装置新建项目环评批复要求落实情况见表 4.2。由表 4.2 可知，该项目环评批复要求已基本落实。

表 4.2 环评批复要求及落实情况

环评批复要求	环评批复要求落实情况
加强项目涉及、建设和施工管理，保证 DSA 机房建设质量，落实各项辐射污染防治和安全防护工程措施。选用先进安全的医疗设备和各类配套设施，并重新申领辐射安全许可证。	已落实。经现场监测，DSA1 室机房的屏蔽措施满足辐射防护的要求。医院配备 DSA 设备后，重新申领了辐射安全许可证。
进一步明确辐射管理机构和职责，完善落实各项辐射安全管理规章制度、操作规程、监测计划和辐射事故应急方案。新建机房外需设置正确的电离辐射标志、中文警示说明和工作指示灯。定期检查 X 射线机及相关安全装置，使之安全有效，确保辐射安全。	已落实。医院已成立了放射防护安全管理小组，制定了辐射安全管理规章制度、操作规程和辐射事故应急方案。医院在 DSA1 室的防护门外设有电离辐射警示标志及其中文警示说明；此外，门外设有工作指示灯，灯上设有警示语句“灯亮勿入 当心辐射”。
做好人员安全防护和管理。操作人员（包括拟增辐射设备投运后新进人员）必须参加培训并持辐射防护和安全管理培训合格证上岗，工作时佩戴个人防护用品和个人剂量计。你单位必须对操作人员建立个人剂量和职业健康档案，并定期进行辐射防护知识、安全管理知识的培训与考核，提供辐射环境管理水平和自我防护意识。	已落实。医院 DSA 设备配备了 9 名辐射工作人员，均取得了辐射防护和安全管理培训合格证书；并按规定进行了个人剂量监测和职业健康体检，建立了相关档案。
严格按操作规程操作，健全检查制度，做好防火、防盗、防射线泄露等安全防护措施。	已落实。医院根据设备要求制定了操作规程，并严格按照要求进行操作。
严格执行环保“三同时”制度。项目建成后，须进行竣工环保验收，经验收合格后方可投入运行。	基本落实。目前该院正按规定程序进行辐射环境竣工验收。

表 5 辐射环境监测结果

5.1 监测因子及频次

为掌握医院射线装置使用场所周围辐射环境水平，浙江中一检测研究院股份有限公司于 2019 年 08 月 19 日对该医院 DSA 机房周围辐射环境进行了监测。

监测因子：X 射线剂量率。

5.2 监测布点

根据现场条件，进行全面、合理布点；重点考虑工作人员长时间工作的场所和其他公众可能到达的场所。监测点位图见图5-1。

5.3 监测仪器

监测使用仪器情况见表 5.1。

表 5.1 辐射监测仪器参数与检定情况

仪器名称	环境级 X、 γ 剂量率仪/探头					
型 号	FH40G / FHZ672E-10					
内部编号	20161797 / 20161797-1					
检定情况	检定单位：上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心 证书编号：2019H21-20-1738877002 检定/校准有效期：2019.3.7-2020.3.6					
	剂量响应					
	周围剂量当量率 $\mu\text{Sv/h}$	80	14	3		
	校准因子(Cf)	1.06	1.09	1.20		
	能量响应					
	周围剂量当量率 $\mu\text{Sv/h}$	80				
	X 管电压 kV	60	80	100	150	200
	校准因子(Cf)	1.41	0.86	0.87	1.24	1.63

续表 5 辐射环境监测结果



图 5-1 放射科 DSA1 室现场监测点平面图

5.4 监测质量保证

(1) 工况

在各射线装置正常工作工况条件下进行监测。

(2) 监测仪器

监测使用的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。

(3) 监测点位和方法

监测布点和测量方法选用目前国家和行业有关规范和标准。

(4) 监测人员资格

参加本次现场监测的人员，均经过辐射环境监测技术培训，并经考核合格，做到持证上岗。

(5) 审核制度

监测报告实行三级审核制度，经过校核、审核，最后由技术总负责人审定。

(6) 认证制度

验收监测单位已通过了浙江省计量认证，本项目所涉监测项目在资质范围内。

续表 5 辐射环境监测结果

5.5 监测结果

射线机房辐射水平监测结果见表 5.2。根据表 5.2，该医院 1 台 DSA 运行时各监测点辐射水平符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ 130-2013) 和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 的相关要求。

表 5.2 放射科 DSA1 室监测结果

UNIQ FD20 型 DSA，监测条件：108kV、14.7mA，水模，球管朝上（透视模式）					
点号	监测点位置	监测结果 (nSv/h)			
		射线装置未运行时		射线装置运行时	
		校正值	标准差	校正值	标准差
1	工作人员操作位	110	5	182	7
2	观察窗（左侧）外表面 30cm	119	5	187	7
3	观察窗（中部）外表面 30cm	122	5	191	3
4	观察窗（右侧）外表面 30cm	110	5	195	6
5	工作人员防护门（左侧）外表面 30cm	117	4	193	6
6	工作人员防护门（中部）外表面 30cm	107	3	171	5
7	工作人员防护门（右侧）外表面 30cm	114	7	170	7
8	电动移门（左侧）外表面 30cm	113	4	453	8
9	电动移门（中部）外表面 30cm	120	6	203	7
10	电动移门（右侧）外表面 30cm	123	7	234	9
11	污物通道门（左侧）外表面 30cm	118	3	188	7
12	污物通道门（中部）外表面 30cm	122	4	179	4
13	污物通道门（右侧）外表面 30cm	112	5	182	7
14	东墙外表面 30cm	118	3	188	7
15	南墙外表面 30cm	122	4	179	4
16	西墙外表面 30cm	112	5	182	7
17	北墙外表面 30cm	109	4	188	6
18	机房楼上（二层）距地坪 30cm	119	3	159	3
19	机房楼下（地下一层）距地坪 170cm	112	4	144	4
20	观察窗 1 外表面 30cm	111	9	169	8
21	观察窗 2 外表面 30cm	116	4	178	7
22	观察窗 3 外表面 30cm	119	5	171	7
23	电缆孔	111	5	179	5
24	术者位铅衣后	117	4	1519	9

注：以上监测结果均未扣除宇宙射线的响应值。

续表 5 辐射环境监测结果

5.6 剂量估算公式

按照 UNSCEAR--2000 年报告附录 A, X- γ 射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算

$$H_{E-r} = D_r \times t \times 0.7 \times 10^{-6} (\text{mSv}) \quad (1)$$

其中:

H_{E-r} : X- γ 射线外照射人均年有效剂量, mSv;

D_r : X- γ 射线空气吸收剂量当量率, nGy/h;

t : X- γ 照射时间, 小时;

0.7: 剂量换算系数, Sv/Gy。

由于 FH40G 仪器已经通过其内置的测量常数将 X- γ 射线空气吸收剂量率 D_r 转化为光子剂量当量率 $H^*(10)$ 的显示读数, 因此计量评估公式 (1) 可以简化为运行实用量 $H^*(10)$ 来保守评估计算 H_{E-r} :

$$H_{E-r} = H^*(10) \times t \times 10^{-6} (\text{mSv}) \quad (2)$$

其中:

$H^*(10)$: 周围剂量当量率, nSv/h。

5.7 辐射工作人员附加剂量

5.7.1 由 DSA 监测数据估算

(1) 保守估计手术医生每个工作日给 3 位病人手术, 医生手术过程中均穿戴铅衣, 术者位处铅衣后测得 X 射线剂量率均值为 $1.52\mu\text{Sv/h}$, 关机状态时, 为 $0.12\mu\text{Sv/h}$;

(2) 每个病人的扫描时间为 15 分钟;

(3) 全年 260 个工作日。

根据监测结果和公式 (1) 保守计算出这位工作人员接受的附加年有效剂量约为: $(1.52-0.12) \times 10^{-3} \times 3 \times 15/60 \times 260 = 0.273\text{mSv}$ 。

通过估算可得: DSA 手术医生在正常运行工况下所受的附加年有效剂量为 0.273mSv , 远低于辐射工作人员职业照射的剂量管理限值 (5mSv), 符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中关于“剂量限值”的要求。

续表 5 辐射环境监测结果

5.7.2 由辐射工作人员个人剂量监测结果估算

医院辐射工作人员个人剂量监测委托有资质的放射卫生技术服务机构承担，每 3 个月为一个测量周期。根据医院提供的 2018 年 7 月-2019 年 7 月的个人剂量监测报告，该单位辐射工作人员剂量监测结果见表 5.3。

由表 5.3 可知，该医院 2018 年 7 月-2019 年 7 月辐射工作人员年有效剂量最高为 0.52mSv，远低于辐射工作人员职业照射的剂量管理限值（5mSv），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。

表 5.4 辐射工作人员个人剂量监测结果

序号	姓名	岗位	最近一次 培训时间	最近一次 体检时间	最近一个年 度的个人累 积剂量 (mSv)
1	刘龙斌	心内科	2018.8.14	2018.7.24-2018.7.30	0.13
2	查渭	心内科	2018.8.14	2018.7.24-2018.7.30	0.09
3	高绍	放射科	2017.12.26	2017.12.25-2018.2.2	0.36
4	王欣亮	放射科	2018.8.14	2019.1.7-2019.1.18	0.04
5	杨琪	放射科	2017.12.26	2017.12.25-2018.2.2	0.16
6	张光耀	放射科	2018.8.14	2019.1.7-2019.1.18	0.17
7	周巧龙	放射科	2018.8.14	2017.12.25-2018.2.2	0.52
8	裘威	放射科	2018.4.27	2017.12.25-2018.2.2	0.10
9	俞建伟	放射科	2018.8.14	2017.12.25-2018.2.2	0.20

5.8 公众附加剂量

普通 X 光机运行时，公众成员所受的照射来自病人出入门处的射线泄漏，但由于公众停留时间较短，所受附加剂量可忽略不计，因此，该院的公众成员所接受的额外辐射照射低于管理限值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。

表 6 环保检查结果

6.1 辐射安全防护管理机构

医院已成立了放射防护安全管理小组，明确了相应职责，辐射安全组长为分管副院长（徐志松），全面负责、协调医院的放射防护安全管理工作；辐射安全副组长为周广和胡劲松，协助组长监督、落实医院放射防护安全管理工作；小组成员由相关科室的工作人员组成，具体负责医院放射防护安全的日常管理，制定与实施放射防护管理制度，组织放射工作人员的放射防护法规与知识培训、职业健康检查和个人剂量监测，放射设备的使用登记和维护工作等，发生放射事件时及时报告管理小组组长和副组长，并采取相应措施确保放射工作的安全。

6.2 辐射安全防护管理制度

该医院已制定《放射诊断安全防护管理制度》、《放射影像设备维护保养制度》，《放射事件应急预案》、《自行检查和年度评估制度》、《岗位职责》、《人员培训、体检及保健制度》、《射线装置使用登记制度》、《辐射工作安全责任书》和相关设备操作规程。

6.3 管理制度落实情况

(1) 该项目辐射工作人员均已参加了环保部门组织的上岗培训。

(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个月送有资质的放射卫生技术服务机构检测一次，并建立了个人剂量档案。

(3) 该医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。

6.4 辐射安全防护措施落实情况

6.4.1 射线装置

(1) 放射机房的尺寸及屏蔽防护措施详见表 6.1。

续表 6 环保检查结果

表 6.1 机房尺寸及屏蔽防护情况一览表

序号	机房名称	设备	分类	机房有效使用面积 (m ²)	最小单边长度 (m)	辐射屏蔽材料及铅当量 (mmPb)					符合标准情况
						四侧墙体	顶棚	地坪	防护门	观察窗	
1	放射科 DSA1 室	DSA (UNIQ FD20 型)	实际	31.1	4.5	24cm 实心红砖+2cm 硫酸钡防护涂料	15cm 厚的现浇混凝土+2cm 硫酸钡防护涂料	15cm 厚的现浇混凝土+2cm 硫酸钡防护涂料	2mm 铅板	10mm 铅玻璃	符合
			折算值	-	-	4	3.8	3.8	2	2	
			标准	20	3.5	2	2	2	2	2	

续表 6 环保检查结果

(2) 该医院已在 DSA1 室的操作室张贴了相应的操作规程。

(3) 该医院配备有符合防护要求的辅助防护用品，具体为配套铅衣、铅帽、铅围脖、铅挡板等，已能满足正常使用要求。

(4) DSA1 室已设置工作指示灯，灯上设有警示语句“灯亮勿入 当心辐射”；机房门外均已张贴电离辐射警告标志及其中文警示说明。

6.5 应急预案

根据可能发生的辐射事故的风险，该医院已制定《放射事件应急预案》，预案主要内容包括：

- (1) 应急机构和职责分工；
- (2) 应急状态的监测、预警和报告；
- (3) 重大突发事件的应急响应和终止；
- (4) 辐射事故调查、报告和处理程序。

6.6 安全评估制度的落实情况

该医院已在制度中明确辐射工作场所每年需委托有资质的单位进行监测，向当地生态环境局备案。并编写年度评估报告。

年度评估报告包括射线装置台账、辐射安全和防护设施的运行与维护、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、事故和应急以及档案管理等方面的内容。

6.7 辐射安全许可

该医院于 2018 年 7 月 17 日向浙江省生态环境厅申领了辐射安全许可证（浙环辐证[D2122]）。

6.8 环境保护档案管理情况

该项目环境保护资料均已成册归档。

续表 6 环保检查结果



图6-1 机房操作位、观察窗、操作规程上墙 图6-2 工作指示灯、电离辐射标志



图6-3 DSA及其辅助设施



图 6-4 防护用品

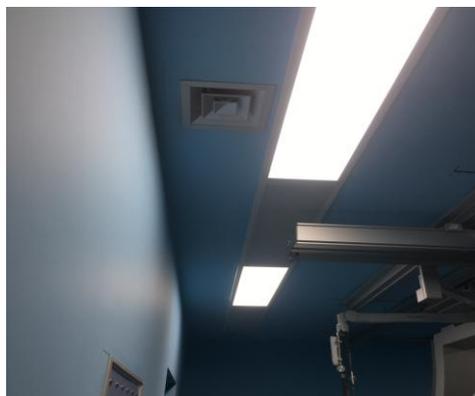


图 6-5 动力排风装置

表 7 验收监测结论及要求

7.1 验收监测结论

(1) 医院落实了 DSA 辐射装置新建项目环境影响评价制度, 该项目环评报告及其批复中的要求已基本落实。

(2) 据现场监测和检查结果, 该项目在正常运行工况下, 辐射工作人员接受的附加年有效剂量远低于辐射工作人员职业照射的剂量管理限值 (5mSv), 公众所受辐射照射可忽略不计, 均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的相关要求。

(3) 目前医院 DSA 射线装置运行正常, 机房有效使用面积、最小单边长度和防护屏蔽能力均符合标准的要求。电离辐射标志和中文警示说明均已张贴于防护门外, 防护门上方已安装工作指示灯且经验证有效, 机房内无堆放杂物; 此外, 医院已配备符合防护要求的辅助防护用品。

(4) 现场检查结果表明: 该医院落实了辐射工作人员的辐射防护培训、个人剂量监测和职业健康检查工作, 并建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

(5) 该院已成立放射防护管理领导小组, 管理组织机构健全, 并制定了相应的各项辐射防护管理制度和操作规程, 辐射事故应急预案基本完善。同时, 医院落实了辐射环境监测和年度评估工作。

综上所述, 绍兴市立医院 DSA 辐射装置新建项目基本符合相关规定, 具备竣工验收条件。

7.2 建议

(1) 进一步落实环评文件及环保行政部门的相关要求, 严格执行辐射安全管理制度和操作规程, 加强日常辐射安全防护设施的检查与维护, 确保其有效。

(2) 医院名称已发生变化, 应重新申领《辐射安全许可证》。

(3) 定期进行辐射工作场所的辐射环境监测, 以及时发现问题及时整改, 同时进一步做好辐射工作人员的职业健康管理。

绍兴市环境保护局文件

绍市环审（2017）46 号

关于绍兴市立医院 DSA 辐射装置新建项目环境影响报告表的审查意见

绍兴市立医院：

你单位《关于要求对 DSA 辐射装置新建项目环境影响报告表进行审批的请示》、《绍兴市立医院 DSA 辐射装置新建项目环境影响报告表》（中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司）等收悉。经研究，我局审查意见如下：

一、根据报告表结论和专家函审意见、绍兴市环保局越城区分局初审意见，我局原则同意该报告表的评价结论，同意该项目在绍兴市中兴南路 999 号绍兴市立医院内实施。

二、项目主要内容：本项目拟新增 2 台 DSA，属于 II 类射线装置。新增设备技术参数及位置等详见报告表。

三、环境影响报告表所提对策建议应作为该项目辐射污染防治和环境管理的依据。你单位必须严格遵守国家有关法规及标准，落实环境影响报告表提出的各项辐射污染防治、安全管理和环境保护措施与要求，并重点做好以下工作：

（一）加强项目设计、建设和施工管理，保证 DSA 机房建设质量，落实各项辐射污染防治和安全防护工程措施。选用先进安全的医疗设备和各类配套设施，并重新申领辐射安全许可证。

（二）进一步明确辐射管理机构和职责，完善落实各项辐射安全管理规章制度、操作规程、监测计划和辐射事故应急方案。新建机房外需设置正确的电离辐射标志、中文警示说明和工作指示灯。定期检查 X 射线机及相关安全装置，使之安全有效，确保辐射安全。

（三）做好人员安全防护和管理。操作人员（包括拟增辐射设备投运后新进人员）必须参加培训并持辐射防护和安全管理培训合格证上岗，工作时佩带个人防护用品和个人剂量计。你单位必须对操作人员建立个人剂量和职业健康档案，并定期进行辐射防护知识、安全管理知识的培训与考核，提高辐射环境管理水平和自我防护意识。

（四）严格按操作规程操作，健全检查制度，做好防火、防盗、防射线泄漏等安全防护措施。

四、严格执行环保“三同时”制度。项目建成后，须进行

竣工环保验收，经验收合格后方可投入运行。

五、该项目辐射环境安全的监督管理工作由绍兴市环保局越城区分局负责。

绍兴市环境保护局

2017年12月4日

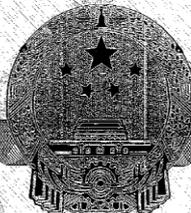
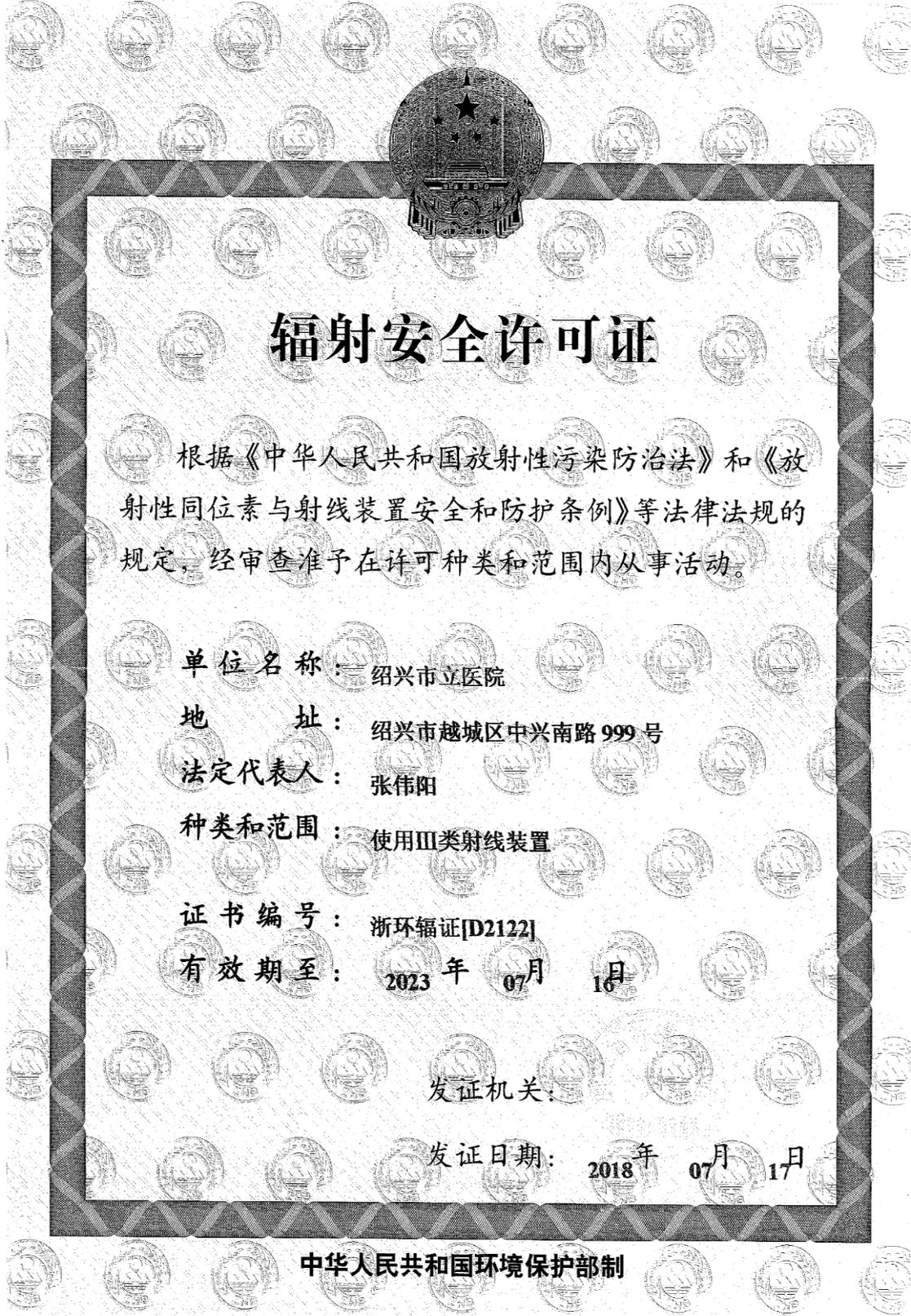
抄送：省环保厅、绍兴市环保局越城区分局、中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司。

绍兴市环境保护局办公室

2017年12月4日印发

(共印7份)

附件 2：辐射安全许可证



辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：绍兴市立医院

地 址：绍兴市越城区中兴南路 999 号

法定代表人：张伟阳

种类和范围：使用Ⅲ类射线装置

证书编号：浙环辐证[D2122]

有效期至：2023 年 07 月 16 日

发证机关：

发证日期：2018 年 07 月 17 日

中华人民共和国环境保护部制

附件 3：验收监测委托书

委托批号：FHYS-2019-008

建设项目辐射环境竣工验收监测委托书

委托方（甲方）：绍兴文理学院附属医院（绍兴市立医院）

受托方（乙方）：浙江中一检测研究院股份有限公司

遵照《中华人民共和国放射性污染防治法》及有关法律、法规要求，甲方委托乙方对其DSA 辐射装置新建项目进行辐射环境竣工验收。

一、工作条件和协作事项

按国家有关法律、法规签订本核技术利用建设项目辐射环境竣工验收技术服务合同。甲方向乙方提供，合同规定的相关资料和竣工验收工作条件，使乙方能按规范要求顺利完成建设项目辐射环境竣工验收监测及竣工验收报告的编制工作。乙方按相关法规、标准的要求，按时完成符合环境保护行政主管部门验收要求的辐射环境竣工验收监测报告。

二、评价时间：按合同规定时间。

三、甲方按合同规定向乙方支付建设项目辐射环境竣工验收监测技术服务费。

四、本委托书一式两份，甲、乙各执一份，双方单位盖章后生效。

委托方（甲方）：绍兴文理学院附属医院（绍兴市立医院）

法定代表人：张伟阳 联系人：李振南

地址：浙江省绍兴市中兴南路 999 号

邮编：312000

电话：0575-88293117 传真：/

日期：2019 年 08 月 10 日

受托方（乙方）：浙江中一检测研究院股份有限公司

法定代表人：应赛霞 联系人：陈超军

地址：宁波市国家高新区清逸路 69 号 C 幢

邮编：315040

电话：0574-89076543 传真：0574-87835222

日期：2019 年 08 月 10 日

建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：浙江中一检测研究院股份有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建 设 项 目	项 目 名 称	绍兴市立医院 DSA 辐射装置新建项目				建 设 地 点	浙江省绍兴市中兴南路 999 号						
	行 业 类 别	医院				建 设 性 质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造						
	设 计 生 产 能 力	2 台 DSA		建设项目 开工日期	2017 年 12 月		实 际 生 产 能 力	1 台 DSA		投入试运行日期	/		
	辐射投资总概算（万元）	1800				环 保 投 资 总 概 算（万元）	100		所占比例（%）	5.5			
	环 评 审 批 部 门	绍兴市环境保护局				批 准 文 号	绍市环辐（2017）46 号		批 准 时 间	2017 年 12 月 4 日			
	初 步 设 计 审 批 部 门					批 准 文 号			批 准 时 间				
	环 保 验 收 审 批 部 门					批 准 文 号			批 准 时 间				
	环 保 设 施 设 计 单 位	环保设施施工单位					环保设施监测单位		浙江中一检测研究院股份有限公司				
	辐射实际总投资（万元）	1821				实 际 环 保 投 资（万元）	103		所占比例（%）	5.6			
	废 水 治 理（万元）	/	废 气 治 理（万元）	/	噪 声 治 理（万元）	/	固 废 治 理（万元）	/	绿 化 及 生 态（万元）	/	其 它（万元）	/	
	新 增 废 水 处 理 设 施 能 力	t/d				新 增 废 气 处 理 设 施 能 力	Nm ³ /h		年 平 均 工 作 时	h/a			
	建 设 单 位	绍兴文理学院附属医院 （绍兴市立医院）		邮 政 编 码	312000		联 系 电 话	0575-88293117, 联系人: 李振南		环 评 单 位	中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司		
污 染 物 排 放 达 标 与 总 量 控 制 （ 工 业 建 设 项 目 详 填 ）	污 染 物	原有排放量 (1)	本期工程实际 排放浓度(2)	本期工程允许排 放浓度(3)	本期工程产生量 (4)	本期工程自 身削减量(5)	本期工程实际 排放量(6)	本期工程核定排 放总量(7)	本期工程“以新带老” 削减量(8)	全厂实际 排放总量 (9)	全厂核定 排放总量 (10)	区域平衡替 代削减量 (11)	排放增减量 (12)
	废 水												
	化 学 需 氧 量												
	氨 氮												
	石 油 类												
	废 气												
	二 氧 化 硫												
	烟 尘												
	工 业 粉 尘												
	氮 氧 化 物												
	工 业 固 体 废 物												
特 征 污 染 物 与 项 目 有 关 的 其 它	工 作 场 所 辐 射 水		≤2.5μSv/h										
	工 作 场 所 电 场 强 度		≤5.4V/m										
	工 作 场 所 磁 场 强 度		≤0.015A/m										

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少

2、(12)=(6)-(8)-(11)，(9) = (4)-(5)-(8)-(11) + (1)

3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/