



建设项目竣工环境保护 验收监测表

济辐检（2018）WT-025 号

项目名称： 6MV 医用电子直线加速器、DSA 及
III类射线装置项目(DSA 分期)

建设单位： 济宁市第一人民医院

编制单位： 济宁富美辐射检测有限公司

编制日期： 2018 年 6 月 1 日

编制单位：济宁富美辐射检测有限公司

编写：

审核：

批准：

济宁富美辐射检测有限公司

地址：济宁市火炬南路稻香大厦 11 楼

邮编：272000

电话/传真：0537 -2361957

E-mail: jnfmfsjc@126.com

目 录

一、概述	4
二、项目工程概况	8
三、环评批复要求落实情况	10
四、验收监测标准与参考依据	13
五、验收监测	15
六、职业和公众受照剂量	18
七、辐射安全管理	19
八、验收监测结论与建议	21
九、附件	

1. 项目竣工环境保护验收监测委托书；
2. 辐射安全许可证；
3. 《济宁市第一人民医院 6MV 医用电子直线加速器、DSA 及III类射线装置项目》的审批意见[济环辐表审（2018）8 号]；
4. 济宁市第一人民医院部分规章制度；
5. 个人剂量监测报告；
6. 介入科人员名单，培训证书；
7. 防护用品清单；
8. DSA 设备保养维护制度。

一、概述

建设项目	项目名称	6MV 医用电子直线加速器、DSA 及III类射线装置项目 (DSA 分期)		
	项目性质	新建	建设地点	东院区 1 号病房楼 4 楼第二导管
建设单位	单位名称	济宁市第一人民医院		
	通讯地址	济宁市任城区健康路 6 号		
	法人代表	孙树印	邮政编码	272000
	联系人及电话	王盟 15105475211		
环境影响报告表	编制单位	济南博瑞达环保科技有限公司	完成时间	2016 年 5 月
	审批部门	济宁市环境保护局	批复时间	2018 年 3 月 30 日
项目投资	核技术项目投资	526	核技术项目环保投资	26
应用类型	射线装置	飞利浦 FD20 型 DSA 装置 1 台（属 II 类射线装置）		

1、引言

济宁市第一人民医院暨济宁医学院第一临床学院、安徽医科大学济宁临床学院、山东省医学科学院附属医院，位于孔孟之乡、运河之都的济宁市市中心，始建于 1896 年，前身为美国教会巴可门医院和山东省立医院第三分院，是山东省建院最早的医院之一，现已发展成为鲁西南地区规模最大、学科门类齐全、医疗设备先进、专业特色突出的三级甲等大型综合医院，是卫生部脑卒中筛查与防治基地、国家心血管病中心暨阜外心血管病医院济宁心血管病技术培训中心、全国食管癌临床研究分中心、全国乳腺癌筛检联盟会员单位。

医院设总院本部、血液病医院、儿童医院、肿瘤医院、消化病医院、东院区和康复医学中心等 7 个院区（本部与东院区为同一法人，其余院区为独立法人）。医院总部开放床位 2100 余张，设有临床科室 38 个、医技科室 10 个。现有员工 4200 余人，其中高级专业技术人员 700 余人，国务院特殊津贴专家 6 人，济宁市有突出贡献中青年专家 10 人，济宁名医 30 人，硕士生导师 51 人，博士后、博士、硕士近 800 人。拥有 3.0T 核磁共振、4DCT、DSA、ECT、直线加速器、四维彩超等万元以上高精尖医疗设备 2370 余台（套）。医院拥有国家级重点专业 1 个，国家卫生部和卫计委培训基地 10 个，山东省医药卫生重点专业 8 个，山东省临床重点专科 15 个，是山东省两个中西医结合研究基地之一和省级区域医疗中心创建单位。

医院东院区坐落于济宁国家级高新技术开发区中心地带，地理位置优越，交通便利。占

地 543 亩，设计门急诊量 5000 人次/日，设置 2200 张病床，建筑面积 45 万平方米，建设门诊医技综合楼、病房楼、老年健康保健中心、值班专家公寓等医疗及保障设施，新引进 PET-CT、3.0T 高场磁共振、高端多层螺旋 CT、双源 CT、平板数字胃肠机、大型高压氧仓等高端先进医疗设备，提供高端和基本医疗服务与总院同质互补，资源共享，专家轮流坐诊，是一所具有医、教、研和远程医疗功能的标准化、信息化、智能化、综合性三级甲等及与国际接轨的现代化医疗中心。目前一期工程 1200 张床位、建筑面积 25 余万平方米，门诊医技综合楼、病房楼、全科医师临床培养基地等设施已投入运行。

医院现持有山东省环境保护厅于 2015 年 11 月 13 日颁发的《辐射安全许可证》，许可种类和范围：使用 V 类放射源，使用 II 类、III 类射线装置，乙级非密封放射性物质工作场所。有效期至 2020 年 11 月 12 日，证书编号为鲁环辐证[08090]，见附件二（辐射安全许可证复印件）。

根据评价及审批文件，《济宁市第一人民医院 6MV 医用电子直线加速器、DSA 及 III 类射线装置项目》，共涉及 1 台 6MV 医用电子直线加速器；本部 1 号病房楼新上 1 台移动式 C 臂 X 线机（骨科专用）；东院区 1 号病房楼新上 1 台 DSA。按照项目工程建设进度及环境保护设施分期建设、分期验收的原则，本次验收项目仅为东院区 1 号病房楼 4 楼第二导管室飞利浦 FD20 型 DSA 装置 1 台。

受济宁市第一人民医院的委托，济宁富美辐射检测有限公司承担了该项目的环境保护验收监测及监测表的编制工作，于 2018 年 4 月 2 日进行了验收监测和现场核实，在此基础上编制了《6MV 医用电子直线加速器、DSA 及 III 类射线装置项目 (DSA 分期) 竣工环境保护验收监测表》。2018 年 5 月 27 日，济宁市第一人民医院组织召开了本项目的验收工作组会议，根据验收工作组意见，对原“验收监测表”进行了修改、补充和完善，形成《6MV 医用电子直线加速器、DSA 及 III 类射线装置项目（DSA 分期）竣工环境保护验收监测表》终稿。

2、验收监测目的

（1）通过现场验收监测，对该项目环境保护设施建设、运行及其效果、辐射的产生和防护措施、安全和防护、环境管理等情况进行全面的检查与测试，判断其是否符合国家相关标准和环境影响报告表及其审批文件的要求。

（2）根据现场检查、监测结果分析和评价，指出该项目存在的问题，提出需要改进的措施，以满足国家和地方环境保护部门对建设项目环境管理和安全防护规定的要求。

（3）依据环境影响评价文件及其批复提出的具体要求，进行分析、评价并得出结论，为建设项目竣工环境保护验收提供技术依据。

3、验收监测依据

- (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. 5；
- (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第 48 号，2016. 9；
- (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 6 号；2003. 6；
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017. 10；
- (5) 《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. 12 施行，2014. 7 修订；
- (6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部令第 1 号，2018. 4；
- (7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，环保总局令第 31 号，2006. 3 实行；部令第 3 号，2008. 12 第一次修订；2017. 12 第二次修订；
- (8) 《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. 4；
- (9) 《关于发布射线装置分类办法的公告》，环境保护部与国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号，2017. 12；
- (10) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，国家环保总局环发[2006]145 号，2006. 9；
- (11) 《放射工作人员职业健康管理暂行办法》，卫生部令第 55 号，2007. 11；
- (12) 《山东省辐射污染防治条例》，山东省人民代表大会常务委员会公告第 37 号，2014. 5。

4、其他

- (1) 6MV 医用电子直线加速器、DSA 及Ⅲ类射线装置项目 (DSA 分期) 竣工环境保护验收监测委托书；
- (2) 《6MV 医用电子直线加速器、DSA 及Ⅲ类射线装置项目 (DSA 分期)》；
- (3) 《济宁市第一人民医院 6MV 医用电子直线加速器、DSA 及Ⅲ类射线装置项目》的审批意见，济环辐表审[2018]8 号。

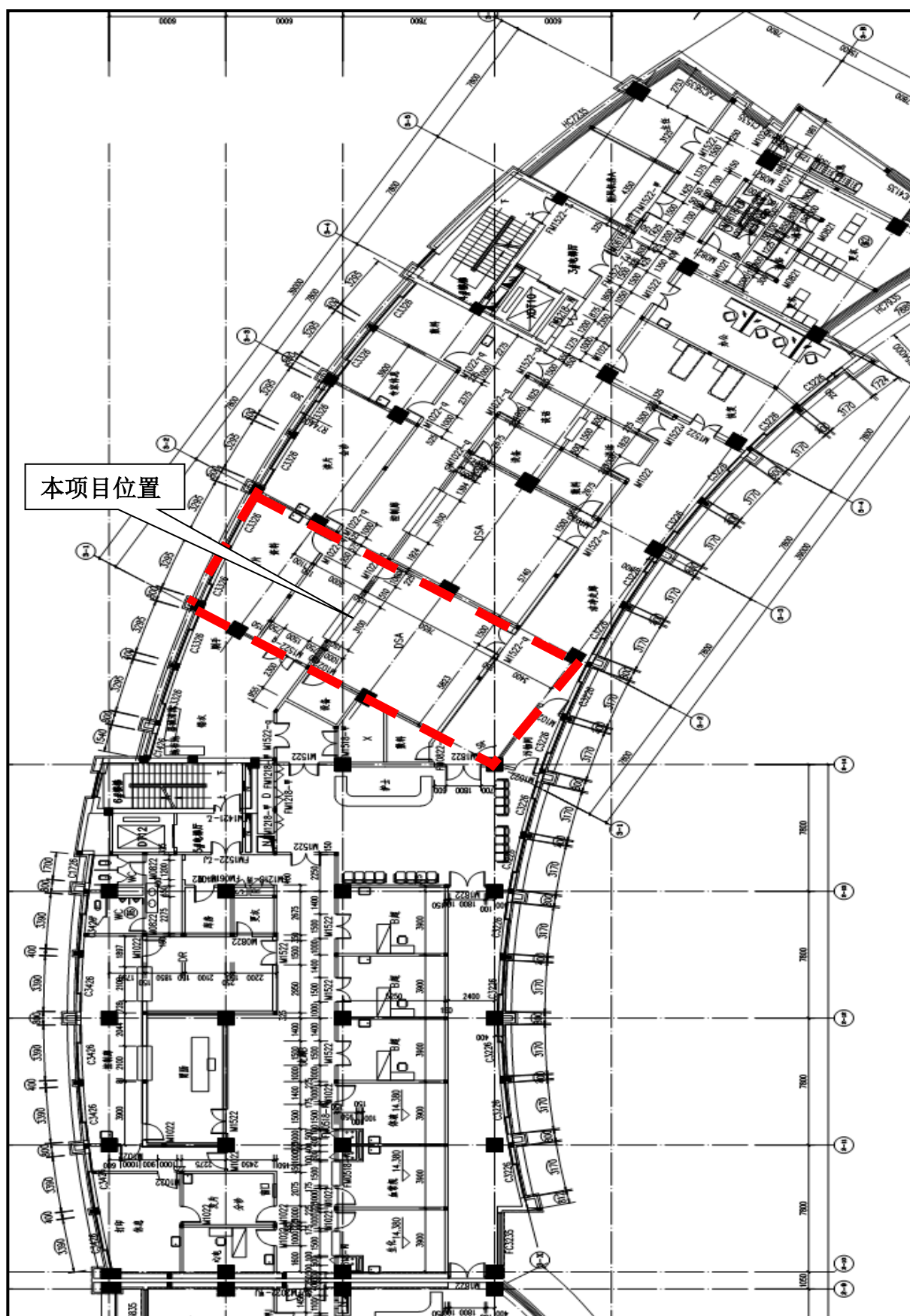


图 1.1 项目平面位置图

二、项目工程概况

1. 项目名称

6MV 医用电子直线加速器、DSA 及III类射线装置项目（DSA 分期）

2. 项目位置

济宁市人民医院东院区位于济宁市高新区诗仙路北、康泰路东、嘉达路南、瑞园路西，本项目建设位置位于东院区 1 号病房楼 4 楼第二导管室。

3. 建设单位环评手续履行情况

2016 年 5 月，编制了《济宁市第一人民医院 6MV 医用电子直线加速器、DSA 及III类射线装置项目环境影响报告表》，2018 年 3 月 30 日，济宁市环境保护局对该项目的辐射环境影响报告表以“济辐环表审（2018）8 号”作出批复。

4. 验收范围

本次验收项目为东院区 1 号病房楼 4 楼第二导管室飞利浦 FD20 型 DSA 装置 1 台（属 II 类射线装置）。本次验收项目装置情况见表 2-1。

表 2-1 验收装置情况一览表

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (KV)	最大管电流(mA)	用途	工作场所
1	DSA	II 类装置	1 台	FD20 型	150kV	1000mA	医用诊断	东院区 1 号病房楼 4 楼第二导管室

5. 射线装置机房防护情况

DSA 手术室采用实体屏蔽，长 7.65m，宽 7.37m，面积为 56.4m²；高 3m。屏蔽参数见表 2-2。

表 2-2 DSA 机房防护设计情况一览表

设备	DSA
位置	东院区 1 号病房楼 4 楼第二导管室
介入室尺寸 m	7.65×7.37×3
面积 m ²	56.4
四周墙体	37cm 实心砖+3cm 钡砂
室顶和底板	18cm 混凝土+3mm 铅当量铅板
病人进出口防护门	南墙东端，1.5m×2.1m，铅钢复合门，3mm 铅当量，工作指示灯，电离辐射警告标志
医生进出口防护门	北墙东端，0.9m×2.1m，铅钢复合门，3mm 铅当量，电离辐射警告标志
通往设备间门	东墙南端，0.8m×2.1m，铅钢复合门，3mm 铅当量
观察窗	北墙上，铅玻璃，3.0m×0.9m，3mm 铅当量
通风	层流系统
其它	对讲系统和观察治疗的工业电视

6. 主要放射性污染和污染途径

1) 正常工况

DSA 运行时会产生 X 射线，X 射线辐射污染途径主要包括有用线束辐射、泄漏辐射和散射辐射，即有用线束和泄露辐射直接照射的患者人体和建筑墙体的散射辐射。上述 X 射线随着射线装置的开关而产生和消失。因此，开机期间，X 射线为影响辐射环境的主要因素。

2) 事故工况

①工作人员或患者家属滞留在机房内，控制台处操作人员误开机曝光。

②工作状态指示灯、电离辐射警告标志等防护设施不完善或失灵或者防护门发生故障，导致人员误入或误留机房内而受照射。

③因机械事故导致工作人员或患者等受到辐射照射。

DSA 运行过程中，不会产生放射性废气、放射性废水和放射性固体废物。但 X 射线会使空气电离，产生少量臭氧(O₃)和氮氧化物(NO_x)，在 NO_x中以 NO₂为主。它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体。本项目 DSA 机房安装有通风系统，通风条件良好，符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)规定的“机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风”要求。

三、环评批复要求及落实情况

济宁市第一人民医院（东院区）DSA 装置项目辐射环境影响报告表及批复与验收情况对比见表 3-1。

表 3-1 环境影响报告表及批复与验收情况的对比

环境影响报告表及批复意见	验收落实情况
一、济宁市第一人民医院位于济宁市高新区诗仙路北、康泰路东、嘉达路南、瑞园路西。本次项目验收为飞利浦 ALLURA XPER FD20 型 DSA 装置 1 台，安装于东院区 1 号病房楼 4 楼第二导管室，用于医学诊断和治疗，属 II 类射线装置，总投资 526 万元，其中环保投资 26 万元。	建设地点相同。本次项目验收为：飞利浦 FD20 型 DSA 装置 1 台，安装于东院区 1 号病房楼 4 楼第二导管室，用于医学诊断和治疗，属 II 类射线装置。
二、该项目应严格落实环境影响报告表提出的辐射安全与防护措施和一下要求：	1、落实辐射安全管理责任制。医院法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。建设辐射安全管理体系，落实岗位责任，设立辐射安全与环境保护管理机构，指定 1 名本科以上学历的技术人员专职负责全院的辐射安全管理工作，在各项工作场所安排技术人员负责各自的辐射工作。
	2、落实 DSA 使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备维护维修制度、培训计划和监测方案等，监理辐射安全管理档案。
	3、制定培训计划，组织辐射工作人员参加辐射安全培训和在培训。按工作场所、辐射装置建立辐射工作人员培训清单，辐射工作人员经培训考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。
	4、按照环保部 18 号令要求建立辐射工作人员计量档案，做到 1 人 1 档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。从事 DSA 操作的医护人员，应当将个人剂量佩戴在防护服内。安排专人负责个人剂量管理。
	5、使用 DSA 时，医护人员应穿戴铅衣、铅帽、铅眼镜等个人防护用品，并在铅防护屏后工作，确保辐射工作人员所受照射剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准（GB18871-2002）》规定的标准限值。
	6、从事放射治疗和诊断时，应对患者采取有效辐射安全与防护措施，严格控制受照剂量。
签定了“辐射工作安全责任书”，明确了法人代表孙树印为辐射安全工作第一负责人；设置了辐射安全管理领导小组负责的安全和防护工作。落实了辐射安全责任制，任命了专门技术人员负责辐射安全与环境保护工作，明确规定了其管理职责	制定了“介入科放射诊疗技术操作规程”、“介入科设备维护管理制度”等相的规章制度。
制定了《放射防护人员培训计划》，该医院 DSA 工作人员 51 人，13 人取得了辐射防护培训合格证书，其中 10 人辐射防护培训合格证书且在有效期内，另 3 人辐射防护培训合格证书已过限期。	制定了“医院个人剂量计监测管理制度”，建立了辐射工作人员计量档案，从事 DSA 操作的医护人员佩戴了个人剂量计，并且每 3 个月进行一次个人剂量检测。
配备了医务人员用铅衣、铅帽、铅围脖等防护用品。根据监测结果，工作人员等的受照剂量低于标准限值。建立了个人剂量档案做到 1 人 1 档。	配备了患者用铅衣、铅帽、铅围脖等防护用品。

7、DSA 工作场所醒目位置上应设置电离辐射警告标志，标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准（GB18871-2002）》的要求。	防护门上设有电离辐射警示标志。地面已设置警示线。
8、DSA 机房应落实实体屏蔽措施，确保治疗室墙体外表面及防护门外 30cm 出计量相当率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；落实防护门、工作状态指示灯等安全防护措施；机房应按要求设置动力排放系统，保持良好通风。	DSA 机房采用了砖或混凝土+钡砂实体墙，并内衬 5mm 铅；落实了防护门及指示灯等防护措施；机房内有通风设施。经检测，DSA 非工作状态下 γ 空气吸收剂量率监测范围为 65.2-86.5 (nGy/h)，处于济宁市天然本底水平范围内。工作状态下，周围 γ (X) 空气吸收剂量率最大值为 125.6 nGy/h，低于《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 中规定的 $2.5 \mu\text{Gy/h}$ 的标准限值。
9、做好 DSA 装置、安全与防护设施的维护、维修，并建立维护、维修档案。	制定了“放射诊疗和放射防护管理制度”、“介入科设备维护管理制度”等。
10、制定并严格执行辐射环境监测计划。配备 1 台辐射巡测仪，开展辐射环境监测，并委托有资质的单位进行监测。	配备了 1 台辐射巡测仪，制定了“辐射环境监测方案”，并委托有资质的单位进行监测。
11、定期开展辐射事故应急演练，修订辐射事故应急预案。	制定了辐射事故应急预案，并进行演练。

落实情况相关照片如下：



DSA 装置



铅帽

铅围脖



铅衣



通风设施



防护



防护门及警示标志



警示灯

四、验收监测标准及参考依据

1、验收标准

(1) 职业照射和公众照射的年剂量限值

1) 《电离辐射防护与辐射源基本安全标准》(GB18871-2002)

①职业照射剂量限值

- a) 连续 5 年的年平均有效剂量, 20mSv;
- b) 任何一年中的有效剂量, 50mSv;
- c) 眼晶体的年当量剂量, 150mSv;
- d) 四肢(手和脚)或皮肤的年当量剂量, 500mSv;
- e) 其中, 对于年龄为 16 到 18 岁徒工或学生年有效剂量, 6mSv。

②慰问者剂量限值

对于慰问者(明知受到照射却自愿帮助、护理的人员)的剂量限值为 5mSv。

③公众照射剂量限值

- a) 年有效剂量, 1mSv;
- b) 特殊情况下, 若 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;
- c) 眼晶体的年当量剂量, 15mSv;
- d) 皮肤的年当量剂量, 50mSv。

2) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)

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。

对辐射工作人员、公众的剂量控制不仅要满足剂量限值的要求, 而应依据辐射防护最优化原则, 按照剂量约束和潜在照射危险约束的防护要求, 把辐射水平降低到低于剂量限值的一个合理达到的尽可能低的水平。因此, 本次验收年剂量管理目标值如下:

①辐射工作人员采用年剂量限值的 3/10, 即 6mSv/a 作为年剂量管理目标值, 眼晶体的年当量剂量采用 45mSv/a 作为年剂量管理目标值, 四肢年当量剂量采用 150mSv/a 作为年剂量管理目标值。

②慰问者采用 0.25mSv/a 作为年剂量管理目标值。

③公众人员采用 0.1mSv/a 作为年剂量管理目标值。

(2) 机房外屏蔽剂量率目标控制值

《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ 130-2013) 中要求“具有透视功能的 X 射线线机在透视条件下, 在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处的剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 μ Sv/h”。因此采用 2.5 μ Sv/h 作为 DSA 手术室屏蔽剂量率目标控制值。

(3) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ 130-2013) 的其他要求

1) 机房屏蔽防护要求:

a) 有用线束方向 2mmPb 当量、非有用线束方向 2mmPb 当量;

b) 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)应满足相应照射方向的屏蔽厚度。

2) 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。

3) 机房内布局合理, 不得堆放与设备诊断工作无关的杂物; 机房应设置动力排风装置, 并保持良好通风。

4) 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, 灯箱处应设置警示语句; 机房门应有闭门装置, 且工作状态指示灯和机房相通的门能有效联动。

5) 介入机房辐射工作人员应配置个人防护用品(包括铅衣、铅颈套、铅帽、铅眼镜等); 机房内应配置辅助防护设施(包括铅防护围帘、铅吊屏等); 接受照射的患者应配置个人防护用品(包括铅衣、铅颈套、铅帽、阴影屏蔽器具等), 其数量能满足开展工作需要; 防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.25mmPb。

2、参考依据

济宁市环境天然 γ 空气吸收剂量率, 摘自《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》1989 年, 见表 4-1。

表 4-1 济宁市环境天然 γ 空气吸收剂量率 (nGy/h)

监测场所	范围	平均值	标准差
原野	16.9~97.5	55.3	13.2
道路	16.2~105.4	43.4	15.9
室内	50.2~142.7	82.2	18.3

五、验收监测

为掌握该医院的 DSA 装置正常运行工况下周围辐射环境水平,对该医院 DSA 装置工作场所及周围环境进行了现场监测,根据现场监测条件和相关监测标准、规范的要求合理布点。

1. 监测项目

γ (X) 空气吸收剂量率

2. 监测时间与环境条件

2018 年 4 月 2 日 14: 00~17: 00。环境温度: 13℃, 相对湿度: 45%, 天气: 晴。

3. 监测方法

《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001)

《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583—1993)

4. 监测仪器

检测仪器主要技术参数见表 5-1。

表 5-1 便携式 x - γ 剂量率仪技术参数

仪器名称	便携式 x - γ 剂量率仪
型号	HD-2005
编号	编号 F14086
测量范围:	$(1 \sim 100000) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$
能量响应	$25\text{keV} \sim 3\text{MeV} \leq 15\%$
检测下限	1nGy/h
宇宙射线响应值	30.4nGy/h
检定有效日期至	2019 年 4 月 15 日

5. 监测布点

依据《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)、在射线装置应用地点布点检测。共布设 12 个检测点位。监测布点图见图 5-2。

6. 监测工况

验收监测时,使用一台飞利浦 FD20 型 DSA,开机工状态下的管电压 60kV,管电流 150mA。

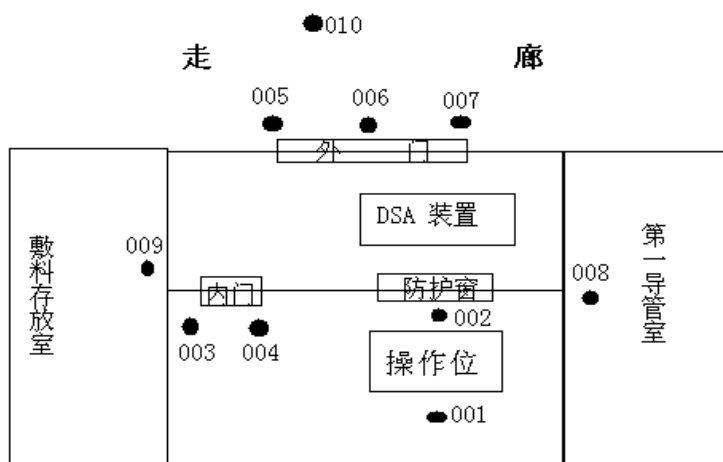


图 5-2 监测布点图

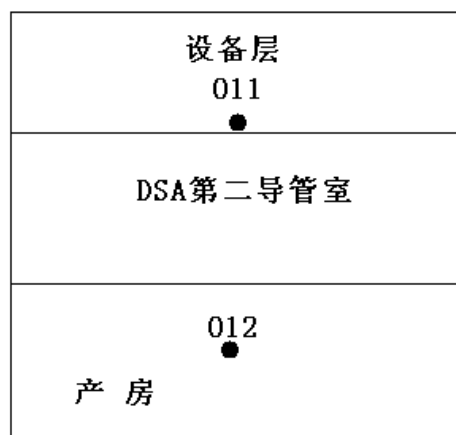


图 5-2 监测布点图

7. 监测结果

监测结果见表 5-3、5-4。

表 5-3 DSA 非工作状态机房周围 γ (X) 空气吸收剂量率 (nGy/h)

测点编号	点位描述	检测结果 (nGy/h)	
		平均值	标准差
17-07-10-001	操作位	72.4	1.7
17-07-10-002	防护窗中间位置 30cm 处	82.5	1.8
17-07-10-003	内防护门左侧 30cm 处	78.6	1.6
17-07-10-004	内防护门右侧 30cm 处	80.3	1.9
17-07-10-005	外防护门左侧 30cm 处	82.4	1.9
17-07-10-006	外防护门中间位置 30cm 处	80.4	2.1

17-07-10-007	外防护门右侧 30cm 处	85.6	1.8
17-07-10-008	DSA 第二导管室东墙外 30cm 处 (第一导管室内)	75.3	1.9
17-07-10-009	DSA 第二导管室西墙外 30cm 处 (敷料存放室内)	78.4	1.9
17-07-10-010	DSA 第二导管室外 (走廊)	86.5	2.1
17-07-10-011	DSA 第二导管室楼上 (设备层)	65.2	1.5
17-07-10-012	DSA 第二导管室楼下 (产房)	67.0	2.4

表 5-4 DSA 工作状态机房周围 γ (X) 空气吸收剂量率 (nGy/h)

测点编号	点位描述	检测结果 (nGy/h)	
		平均值	标准差
17-07-10-001	操作位	108.3	1.3
17-07-10-002	防护窗中间位置 30cm 处	109.4	2.3
17-07-10-003	内防护门左侧 30cm 处	107.9	1.6
17-07-10-004	内防护门右侧 30cm 处	100.7	2.4
17-07-10-005	外防护门左侧 30cm 处	113.4	2.1
17-07-10-006	外防护门中间位置 30cm 处	125.6	2.3
17-07-10-007	外防护门右侧 30cm 处	115.7	2.2
17-07-10-008	DSA 第二导管室东墙外 30cm 处 (第一导管室内)	114.5	1.9
17-07-10-009	DSA 第二导管室西墙外 30cm 处 (敷料存放室内)	110.4	1.8
17-07-10-010	DSA 第二导管室外 (走廊)	115.7	2.3
17-07-10-011	DSA 第二导管室楼上 (设备层)	100.4	2.7
17-07-10-012	DSA 第二导管室楼下 (产房)	102.5	1.8

注：1. 检测结果已扣除仪器对宇宙射线响应值；

2. II 类射线装置检测布点示意图见图 5-2。

由表 5-3、5-4 可知，该飞利浦 FD20 型 DSA 非工作状态下 γ (X) 空气吸收剂量率监测范围为 65.2-86.5 (nGy/h)，处于济宁市天然本底水平范围内，工作状态下，周围 γ (X) 空气吸收剂量率最大值为 125.6 nGy/h，低于《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 中规定的 2.5 μ Gy/h 的标准限值。

六、职业和公众受照剂量

1. 该医院提供了济宁市疾病预防控制中心检测的 2016 年 12 月至 2017 年 12 月个人剂量检测报告，济宁市第一人民医院 51 名辐射工作人员个人剂量计年累积剂量情况一览表(详细累积数据详见个人剂量监测报告)，见表 6-1。

表 6-1 辐射工作人员个人剂量统计

个人剂量计累积剂量范围	个人剂量计人数
管理约束值（2mSv/a）以内	50 人
管理约束值（6mSv/a）～标准限值（20mSv/a）	1 人
大于标准限值（20mSv/a）	0 人

由表 6-1 可知，51 名辐射工作人员年有效累积剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a。

2、公众受照剂量分析

根据现场监测结果，取监测最大值 125.6nGy/h 计算，根据该医院提供的每年平均曝光 560 小时，公众人员居留因子取 1/2，可以估算：

$$H=0.7\times125.6\text{nGy/h}\times560\text{h}\times1/2\approx0.002\text{mSv}$$

该年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定工种人员的剂量限值 1mSv/a，也低于环评报告中提出的 0.3mSv/a 的约束限制。

七、辐射安全管理

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令）、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）及环境保护主管部门的要求，济宁市第一人民医院落实了环评文件及环评批复中要求的各项管理制度和安全防护措施。

（一）组织机构

济宁市第一人民医院的医务部为本单位的辐射安全管理部门。

该医院签订了辐射工作安全责任书，明确企业法人代表孙树印为辐射安全工作第一负责人。成立了辐射安全与环境保护管理工作领导小组。

（二）辐射安全管理制度及其落实情况

该医院制定了安全防护管理制度。

1.工作制度。制定了《辐射安全与防护管理制度》、《放射科管理制度》、《DSA 管理制度》等。

2.操作规程。制定了《DSA 操作规程》，并建立了 DSA 机设备保养维护记录。

3.应急程序。制定了《总医院辐射事故预防措施及应急处理预案》，有 2017 年 8 月的应急演练记录。

4.人员培训。制定了《放射防护人员培训计划》，该医院 DSA 工作人员 51 人，有 13 人取得了辐射防护培训合格证书，其中 10 人辐射防护培训合格证书且在有效期内，另 3 人辐射防护培训合格证书已过限期。

5.监测方案。制定了《济宁第一人民医院辐射环境监测方案》，委托有资质的单位进行监测。

6. 个人剂量。该医院 DSA 工作人员 51 人，都配备了个人剂量计，委托济宁市疾病预防控制中心监测，建立了个人剂量档案，做到了 1 人 1 档。

（三）辐射安全防护情况

1.DSA 机房墙体为 37cm 实心砖砌体，普通砂浆找平后用防辐射材料（防护钡沙）抹 3cm 厚，墙体防护相当于 5mmPb。室顶墙体为 18cm 混凝土（防护钡沙）抹 3mm 厚，防护相当于 5mmPb。防护门为铅刚复合门，内用铅板（含铅量 99.9%）做防护，铅当量为 3mmPb。观察窗铅玻璃相当于 3mmPb。

2.DSA 防护门上均设置有电离辐射警示标志，工作状态指示灯有效可用。

3.该医院配备了辐射防护用品，清单见表 7-1。

表 7-1 辐射防护用品登记表

手术间铅帘	1 个
铅屏	1 个
医护人员铅衣	10 套
铅内裤	2 个
铅围脖	10 个
铅帽	4 个
病员铅衣	2 套
个人剂量计	51 个
辐射巡检仪	1 个

八、结论

（一）项目概况

济宁市第一人民医院东院区位于济宁市高新区诗仙路北、康泰路东、嘉达路南、瑞园路西。本次验收项目装置为飞利浦 FD20 型 DSA 装置 1 台。项目总投资 526 万元，其中环保投资约 26 万元。

（二）现场检查结果

1.济宁市第一人民医院的医务部为本单位的辐射安全管理部门。该医院签订了辐射工作安全责任书，明确企业法人代表孙树印为辐射安全工作第一负责人。成立了辐射安全与环境保护管理工作领导小组。

2.工作制度。制定了《辐射安全与防护管理制度》、《放射科管理制度》、《DSA 管理制度》等。

3.操作规程。制定了《DSA 操作规程》，并建立了 DSA 机设备保养维护记录。

4.应急程序。制定了《总医院辐射事故预防措施及应急处理预案》，有 2017 年 8 月的应急演练记录。

5.人员培训。制定了《放射防护人员培训计划》，该医院 DSA 工作人员 51 人，13 人取得了辐射防护培训合格证书，其中 10 人辐射防护培训合格证书且在有效期内，另 3 人辐射防护培训合格证书已过限期。

6 监测方案。制定了《兖矿总医院辐射环境监测方案》，委托济宁富美辐射检测有限公司进行年度监测。

7. 个人剂量。该医院 DSA 工作人员 51 人，都配备了个人剂量计，委托济宁市疾病预防控制中心监测，建立了个人剂量档案做到 1 人 1 档。

8.DSA 防护门上均设置有电离辐射警示标志，工作状态指示灯有效可用。

9.该医院配备了手术间铅帘、铅屏、医护人员铅衣 15 套、铅围脖 15 个、病员铅衣 2 套、个人剂量计 51 个，未配备个人剂量报警仪。

（三）现场监测结果

该飞利浦 FD20 型 DSA 非工作状态下 γ 辐射剂量率监测范围为 65.2-86.5 (nGy/h)，处于济宁市天然本底水平范围内，工作状态下，周围 γ 辐射剂量率最大值为 125.6 nGy/h，低于《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)中规定的 $2.5 \mu\text{Gy/h}$ 的标准限值。

（四）职业人员与公众受照剂量结果

1.根据个人积累剂量检测报告可知，辐射工作人员年有效积累剂量检测均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定执业人员的剂量限值20mSv/a，也低于环评报告中提出的6mSv/a的约束限制。

2.根据估算结果，公众人员接受辐射的年有效剂量为0.002mSv，该年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定工种人员的剂量限值1mSv/a，也低于环评报告表中提出的0.3mSv/a的约束限制。

（五）存在的问题

辐射工作人员51人中，其中38人未取得辐射安全与防护培训合格证，3人培训合格证过期。

辐射工作档案整理不够完善，应做到资料齐全、条理清晰。

综上所述，济宁市第一人民医院DSA装置项目，基本落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，建议采取措施、解决存在的问题后进行建设项目竣工环境保护验收。

建 议

- 1.进一步规范整理各种规章制度，完善辐射安全管理档案。
- 2.应配备个人剂量报警仪。