

新增数字减影血管造影机应用项目

# 竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：河南科技大学第二附属医院

编制时间：二〇二一年二月

## 目 录

|                   |    |
|-------------------|----|
| 表 1 项目基本信息.....   | 1  |
| 表 2 项目概况.....     | 2  |
| 表 3 验收依据.....     | 12 |
| 表 4 验收目的及标准.....  | 13 |
| 表 5 环评主要内容回顾..... | 17 |
| 表 6 验收检测情况.....   | 21 |
| 表 7 人员年有效剂量.....  | 26 |
| 表 8 环保落实情况.....   | 28 |
| 表 9 辐射安全管理.....   | 34 |
| 表 10 验收结论与建议..... | 37 |

## 附 件

- 附件一：本项目环境影响报告表批复文件
- 附件二：医院辐射安全许可证及台账明细
- 附件三：本项目竣工环境保护验收检测报告
- 附件四：医院辐射安全与环境保护管理制度
- 附件五：职业人员辐射安全与防护培训证书

表 1 项目基本信息

|               |                                                                                                                                                                                                                 |        |              |               |             |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|---------------|-------------|
| 项目名称          | 新增数字减影血管造影机应用项目                                                                                                                                                                                                 |        |              |               |             |
| 建设单位          | 河南科技大学第二附属医院                                                                                                                                                                                                    |        |              |               |             |
| 法人代表          | 王山明                                                                                                                                                                                                             | 联系人    | 詹浩辉          | 联系电话          | 18537985088 |
| 通讯地址          | 洛阳市西工区金谷园路 80 号                                                                                                                                                                                                 |        |              | 邮政编码          | 471000      |
| 建设地点          | 河南科技大学第二附属医院门急诊楼 3 楼                                                                                                                                                                                            |        |              | 建设性质          | 扩建          |
| 辐射安全<br>许可证编号 | 豫环辐证<br>[10269]                                                                                                                                                                                                 | 发证机关   | 洛阳市<br>生态环境局 | 有效期至          | 2023.10.11  |
| 本次验收<br>内容及规模 | 河南科技大学第二附属医院在门急诊楼 3 楼新建 2 个机房,在此新增使用 1 台飞利浦 UNIQ FD20 型数字减影血管造影机(其最大管电压 125kV,最大管电流 1000mA),并将原导管室的 1 台飞利浦 Allura Xper FD20 型数字减影血管造影机(其最大管电压 125kV,最大管电流 1250mA)搬迁至本次新建 DSA 机房,用于开展介入手术,两台 DSA 均属于医用 II 类射线装置。 |        |              |               |             |
| 环评报告表<br>审批部门 | 洛阳市生态环境局                                                                                                                                                                                                        |        | 环评批复<br>文 号  | 洛环辐表[2021]4 号 |             |
| 环评报告表<br>编制单位 | 平顶山市润青环保科技有限公司                                                                                                                                                                                                  |        | 环评批复<br>时 间  | 2021.1.11     |             |
| 概算总投资         | 1930 万元                                                                                                                                                                                                         | 概算环保投资 | 59.5 万元      | 所占比例          | 3.1%        |
| 实际总投资         | 1933 万元                                                                                                                                                                                                         | 实际环保投资 | 61.0 万元      | 所占比例          | 3.2%        |

表 2 项目概况

### 2.1、建设单位概况

河南科技大学第二附属医院（以下简称“科大二附院”）始建于 1949 年 1 月，是一所集医疗、教学、科研、急救、预防保健、康复为一体的三级公立综合医院，医院先后荣获全国文化建设先进单位、全国综合医院中医药工作示范单位、河南省文明单位、河南省双十佳医院，是国家药物临床试验机构、河南科技大学硕士研究生授予点、专科医师规范化培训基地、全科医师规范化培训基地和洛阳市优质护理服务培训基地。

科大二附院医疗设备精良，拥有 3.0T 磁共振、双源 CT、高端四维彩超、飞利浦笔记本彩超、进口双相平板探测器摄片机、直线加速器、全自动生化分析仪等各种大型现代化医疗设备，为临床准确诊断、治疗、教学及医学研究提供了可靠保障和良好条件。医院始终致力于传承“老百姓自己的医院”的精神，谨守“厚德精医，博学笃行”的院训，突出“技术创新兴院、专家人才强院、质量内涵立院、科学管理建院”的办院理念，坚持“以病人为核心提升服务、以质量为核心提升技术，以规范为核心提升管理”的原则，为洛阳卫生事业的健康发展做出积极贡献，为洛阳市人民健康保驾护航。

### 2.2、项目进展简述

1) 2020 年在新型冠状病毒进一步发展之际，为满足发热患者分区诊疗需要，科大二附院根据疫情防控需要，减少发热患者流动，于 2020 年 4 月开工建设了本项目，根据《关于做好新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控中医疗机构辐射安全监管服务保障工作的通知》（环办辐射函〔2020〕51 号）中相关规定，科大二附院补办了本项目环评手续。2020 年 9 月，科大二附院委托平顶山市润青环保科技有限公司对本项目开展了环境影响评价，编制了《河南科技大学第二附属医院新增数字减影血管造影机应用项目环境影响报告表》。

2) 2021 年 1 月 11 日，洛阳市生态环境局对上述环境影响报告表予以批复，批复文号：洛环辐表[2021]4 号。

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）等法律、法规的相关规定，科大二附院对本项目开展竣工环境保护验收，并委托有资质单位开展验收检测，最终按照“客观、公正、科学、合理”的原则整理编制完成了本验收监测报告表。

### 2.3、核技术利用情况

科大二附院已取得辐射安全许可证，证书编号：豫环辐证[10269]，许可的种类和范

表 2 项目概况

围：使用 II 类、III 类射线装置，使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所，证书有效期至：2023 年 10 月 11 日。

科大二附院原有核技术应用情况如下：

- 1) 使用 3 台 II 类射线装置，包括：1 台直线加速器、2 台数字减影血管造影机；
- 2) 使用 15 台 III 类射线装置。
- 2) 乙级非密封放射性物质工作场所 1 处，操作的放射性核素包括：碘-131。

表 2-1 医院原有核技术利用情况一览表  
(非密封放射性物质)

| 序号 | 核素名称  | 日等效操作量 (Bq) | 年最大用量 (Bq) | 级别 | 环评批复           | 验收批复 |
|----|-------|-------------|------------|----|----------------|------|
| 1  | I-131 | 3.7E+8      | 3.85E+11   | 乙级 | 洛环辐表 [2021]3 号 | 尚未建设 |

(射线装置)

| 序号 | 装置名称    | 生产厂家      | 设备型号                   | 类别    | 环评批复                    | 验收批复 |
|----|---------|-----------|------------------------|-------|-------------------------|------|
| 1  | 直线加速器   | 北京医疗      | BJ-6B                  | II 类  | 豫环辐表 [2008]19 号         | 以评代验 |
| 2  | 模拟定位机   | 北京医疗      | BMD-2                  | III 类 |                         |      |
| 3  | 双源 CT   | 西门子       | Definition Flash       | III 类 | 备案号：2020 41030300000159 | /    |
| 4  | 16 排 CT | 西门子       | SOMATOM Emotion16      | III 类 | 备案号：2020 41030300000159 | /    |
| 5  | 数字乳腺机   | 普兰梅德      | Planmed Scphie         | III 类 | 备案号：2020 41030300000158 | /    |
| 6  | 曲面断层机   | 德国 Sirona | OR THOPHOS XG 5DS Ceph | III 类 | 备案号：2020 41030300000158 | /    |
| 7  | DR      | 上海联影      | UDR780i                | III 类 | 备案号：2020 41030300000158 | /    |
| 8  | 数字胃肠机   | 康达洲际      | Apsaras Opera FP       | III 类 | 备案号：2020 41030300000158 | /    |
| 9  | 移动 DR   | 锐珂医疗      | DRX-Revolution         | III 类 | 备案号：2017 41030300000057 | /    |
| 10 | DR      | 韩国 MIS    | MXHF-1500DR            | III 类 | 备案号：2020 41030300000171 | /    |
| 11 | 局部骨密度仪  | 美国 Alara  | Metri Scan TM          | III 类 | 备案号：2020 41030300000171 | /    |
| 12 | 移动 C 型臂 | 美国 GE     | Brivo OEC715           | III 类 | 备案号：2020 41030300000170 | /    |
| 13 | 移动 C 型臂 | 意大利 IMD   | RADIUS S9              | III 类 | 备案号：2020 41030300000170 | /    |
| 14 | 16 排 CT | 康达洲际      | Apsaras 16             | III 类 | 备案号：2021 41030300000001 | /    |
| 15 | 体外碎石机   | 深圳惠康      | HK ESWL-VI             | III 类 | 备案号：2021 41030300000001 | /    |

表 2 项目概况

|    |          |      |                  |      |                             |      |
|----|----------|------|------------------|------|-----------------------------|------|
| 16 | 牙科 X 射线机 | 宁波蓝野 | RAY68            | III类 | 备案号: 2021<br>41030300000001 | /    |
| 17 | DSA      | 飞利浦  | Allura Xper FD20 | II类  | 洛环辐表<br>[2021]4 号           | 本次验收 |
| 18 | DSA      | 飞利浦  | UNIQ FD20        | II类  |                             |      |

根据调查，科大二附院每年按时组织开展辐射安全与防护状况年度评估工作，年度评估报告按时报送至生态环境主管部门，且医院成立了辐射安全管理委员会，制订了辐射事故应急预案等各规章制度，配备有铅衣、铅帽、铅围裙、个人剂量卡、个人剂量报警仪、辐射监测仪等防护用品，职业工作人员的个人剂量卡委托有资质单位定期检测，根据检测报告，医院辐射工作人员年有效剂量，低于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 的四分之一，即 5mSv 的职业照射目标控制管理限值，原有核技术应用项目运行良好。

#### 2.4、本次验收内容及规模

科大二附院在门急诊楼 3 楼新建了 2 个机房，并在机房内安装使用 1 台飞利浦 UNIQ FD20 型 DSA，并将原导管室的 1 台飞利浦 Allura Xper FD20 型 DSA 搬迁至本次新建 DSA 机房，用于开展心脏介入手术、神经系统介入手术、肿瘤和外周血管疾病介入手术、穿刺治疗及其他专业介入手术，本项目两台 DSA 均属于医用 II 类射线装置，本次验收的 DSA 设备主要信息如下表所示。

表 2-2 本次验收的 DSA 主要信息一览表

| 装置名称 | 生产厂家 | 设备型号             | 参数           | 位置                | 数量  | 类别   |
|------|------|------------------|--------------|-------------------|-----|------|
| DSA  | 飞利浦  | Allura Xper FD20 | 125kV/1250mA | 门急诊楼三楼手术室 1（北侧机房） | 1 台 | II 类 |
| DSA  | 飞利浦  | UNIQ FD20        | 125kV/1000mA | 门急诊楼三楼手术室 2（南侧机房） | 1 台 | II 类 |

#### 2.5、外环境关系简述

科大二附院位于洛阳市西工区金谷园路 80 号，其东侧为金谷园路，南侧为健康东路，西侧为 4 号院居民楼，北侧为凌宇犀地小区居民楼。科大二附院地理位置详见图 1 所示。

本次验收的 DSA 机房位于科大二附院门急诊楼三楼，该门急诊楼共 7 层，其东侧为金谷园路医院入口，南侧为院内停车场，西侧为院内空地，北侧为内科楼（19F），门急诊楼外环境详见图 2，图 3 所示。

表 2 项目概况

本项目两个 DSA 机房南北连接，机房东侧为污物通道，污物通道外为楼外空地，南侧为控制室、设备间，西侧为走廊，北侧为控制室、设备间，两个机房正上方均为四楼手术室，机房正下方均为一楼大厅（该大厅高度为 8 米），机房平面布置示意图详见图 4，现场勘查照片详见图 5。

## 2.6、防护建设情况

表 2-3 本项目 DSA 机房实际建设情况一览表

| 技术指标    | Allura Xper FD20 型 DSA（北侧） | UNIQ FD20 型 DSA（南侧）    |
|---------|----------------------------|------------------------|
| 净尺寸     | 长×宽×高：9.2m×5.3m×4.2m       | 长×宽×高：9.2m×7.4m×4.2m   |
| 净面积     | 48.76m <sup>2</sup>        | 68.08m <sup>2</sup>    |
| 四周屏蔽墙   | 240mm 砖墙+40mm 硫酸钡水泥涂层      | 240mm 砖墙+40mm 硫酸钡水泥    |
| 顶棚      | 120mm 混凝土+50mm 硫酸钡水泥涂层     | 120mm 混凝土+50mm 硫酸钡水泥涂层 |
| 地板      | 120mm 混凝土+50mm 硫酸钡水泥涂层     | 120mm 混凝土+50mm 硫酸钡水泥涂层 |
| 患者防护门   | 不锈钢门内衬 4mm 铅板              | 不锈钢门内衬 4mm 铅板          |
| 控制室防护门  | 不锈钢门内衬 4mm 铅板              | 不锈钢门内衬 4mm 铅板          |
| 污物通道防护门 | 不锈钢门内衬 4mm 铅板              | 不锈钢门内衬 4mm 铅板          |
| 观察窗     | 医用铅玻璃，4mmPb                | 医用铅玻璃，4mmPb            |
| 门灯连锁    | 有                          | 有                      |
| 警示标志    | 有                          | 有                      |
| 自动闭门装置  | 有                          | 有                      |

注：混凝土密度  $\rho \geq 2.35\text{t/m}^3$ ，硫酸钡水泥密度  $\rho \geq 2.7\text{t/m}^3$ ，砖密度  $\rho \geq 1.65\text{t/m}^3$ ，铅密度  $\rho \geq 11.3\text{t/m}^3$ 。



图1 医院所在地理位置图

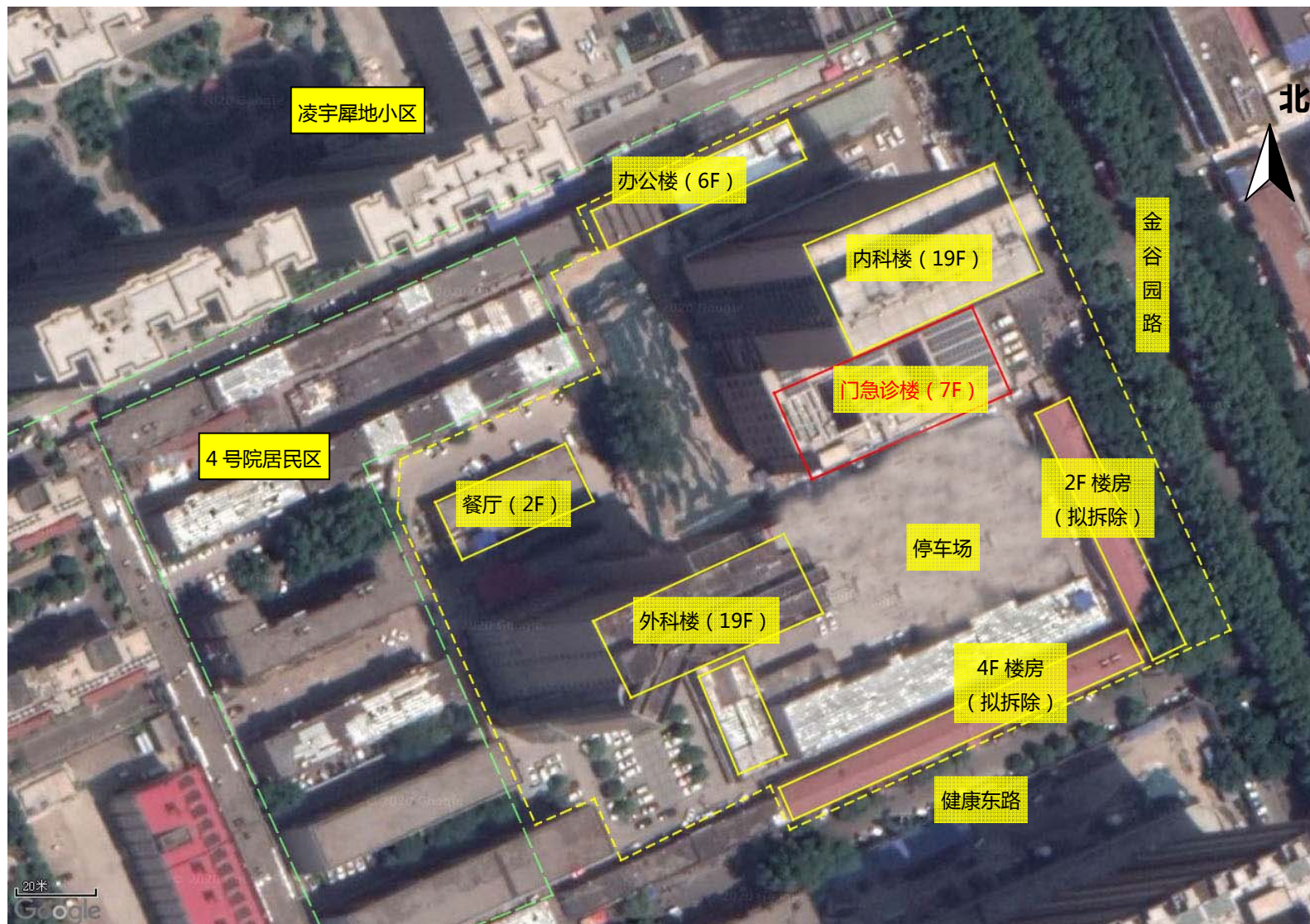


图2 医院平面布置及外环境关系图

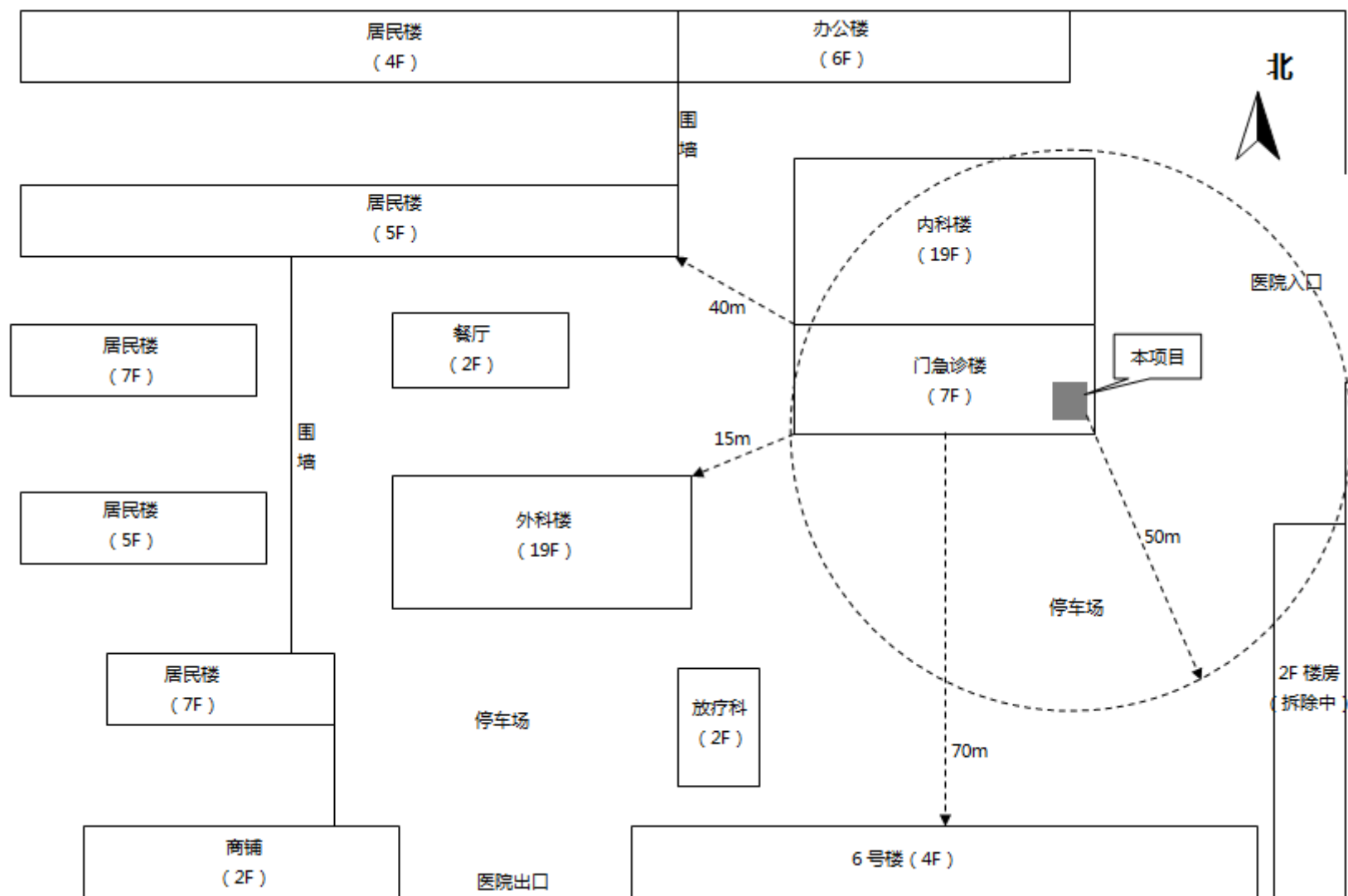


图3 医院平面布置及外环境关系图

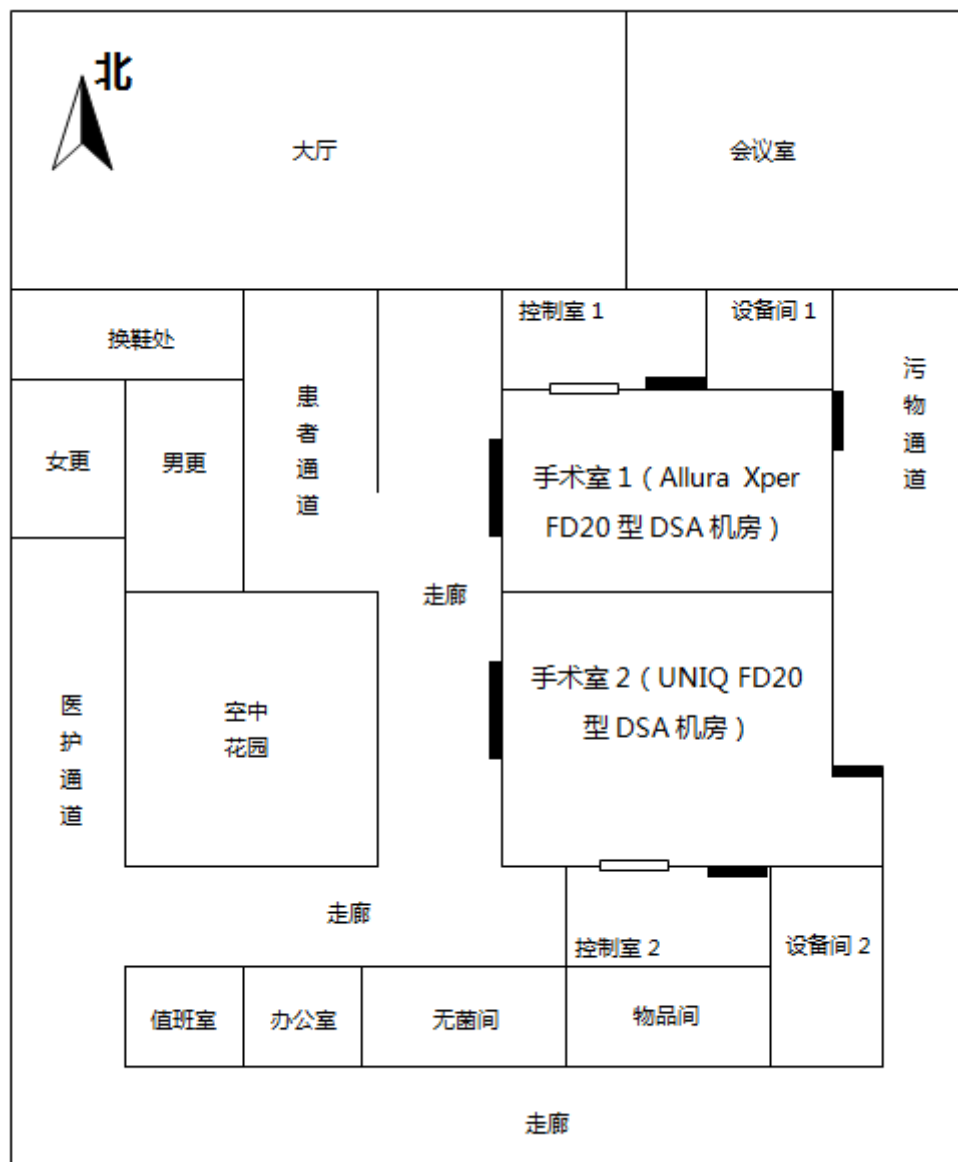


图 4 门急诊楼 3 楼平面布置示意图



Allura Xper FD20 型 DSA 整体外观



UNIQ FD20 型 DSA 整体外观

表 2 项目概况

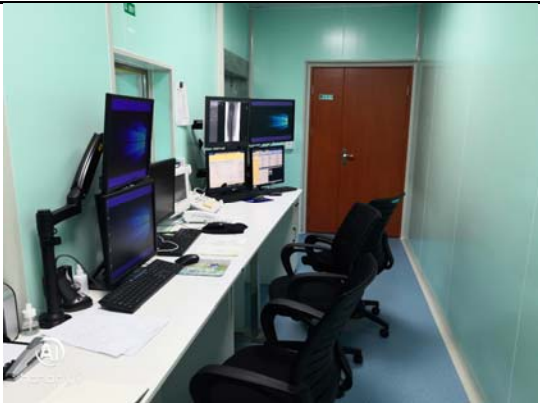
|                                                                                                     |                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>机房东侧的污物通道</p>  |  <p>北侧机房的控制室</p>    |
|  <p>南侧机房的控制室</p>  |  <p>机房东侧污物通道</p>   |
|  <p>机房正下方的大厅</p> |  <p>机房正上方的手术室</p> |

图 5 现场踏勘图片

2.7、工作原理及流程简述

X 射线管在通电时产生 X 射线，管电压决定 X 射线的光子能量，管电流决定 X 射线的光子数量。X 射线具有较强的穿透能力，能够穿透人体，且在不同组织间的穿透能力不同，透过人体后的 X 射线能使荧光屏、电子暗盒或感光胶片显影，医生可借此来观察内脏形态变化、器官活动情况等，辅助临床诊断。

本项目 DSA 基于上述原理，为得到更为清晰的人体内部组织影像，应用计算机程序控制进行两次成像，采用时间减影法，以 X 射线穿过人体形成的影像为背景，将受检

表 2 项目概况

部位注入造影剂前摄取的图像与注入造影剂后摄取的图像进行数字相减处理，消除相同部分，转化成仅显示有造影剂充盈的图像，从而获得更为精准的诊断信息。

本项目 DSA 的操作流程及产污环节如图 6 所示。

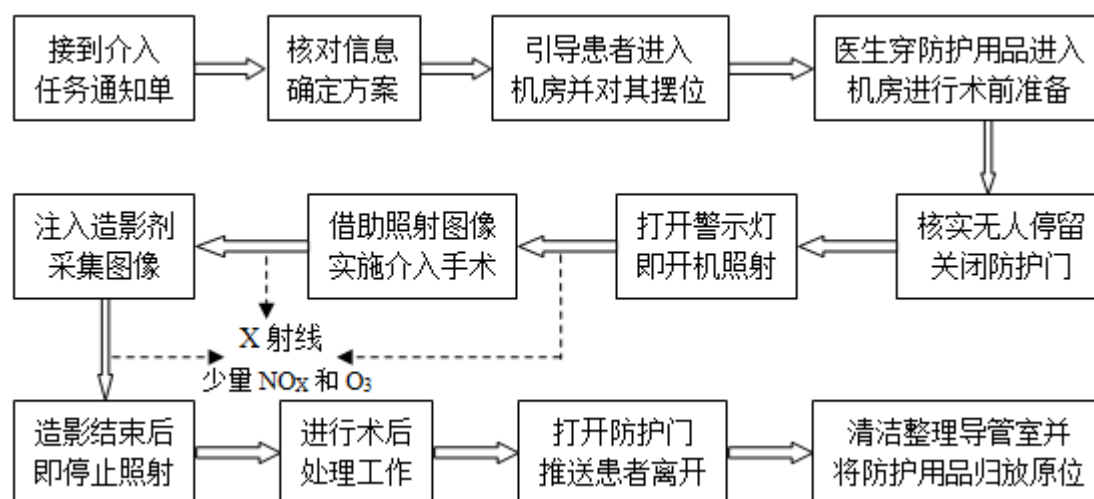


图 6 操作流程及产污环节图

## 2.8、主要污染因素

表 2-4 本项目主要污染因子及污染途径

| 装置名称 | 主要污染因子                             | 污染途径 |
|------|------------------------------------|------|
| DSA  | X 射线                               | 外照射  |
|      | 少量 O <sub>3</sub> 、NO <sub>x</sub> | 空气电离 |

## 2.9、实际运行情况

根据科大二附院的接诊情况，本项目两台 DSA 月工作量约为 100 台手术，每台手术最多开机曝光时间包括：透视 15 分钟、采集 2 分钟。

表 2-5 本项目射线装置实际工作量情况一览表

| DSA 型号           | 月工作量     | 年工作总量     | 每台手术曝光时间            | 年曝光时间                 |
|------------------|----------|-----------|---------------------|-----------------------|
| Allura Xper FD20 | 约 50 台手术 | 约 600 台手术 | 透视 15 分钟<br>采集 2 分钟 | 透视 150 小时<br>采集 20 小时 |
| UNIQ FD20        | 约 50 台手术 | 约 600 台手术 | 透视 15 分钟<br>采集 2 分钟 | 透视 150 小时<br>采集 20 小时 |

## 2.10、变更情况说明

经现场核查，本项目的建设内容、建设地点均与其环境影响报告表及批复的内容一致，未发生变更。

表 3 验收依据

### 3.1、法律、法规

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；
- 2) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日起施行；
- 3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起施行；
- 4) 《河南省辐射污染防治条例》，2016 年 3 月 1 日起施行；
- 5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2019 年 3 月 2 日起施行；
- 6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，2011 年 5 月 1 日起施行；
- 7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2019 年 8 月 22 日起施行；
- 8) 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 20 日起施行；
- 9) 《关于发布<射线装置分类办法>的公告》，2017 年 12 月 5 日起施行；
- 10) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》，生态环境部公告 2018 年第 9 号，2018 年 5 月 15 日起施行。

### 3.2、标准、规范

- 1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），2003 年 4 月 1 日起实施；
- 2) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001），2001 年 8 月 1 日起实施；
- 3) 《环境地表  $\gamma$  辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-93），1994 年 4 月 1 日起实施；
- 4) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020），2020 年 10 月 1 日起实施。

### 3.3、支持性文件

- 1) 本项目环境影响报告表批复文件，详见附件一；
- 2) 医院辐射安全许可证及台账明细，详见附件二；
- 3) 本项目竣工环境保护验收检测报告，详见附件三；
- 4) 医院辐射安全与环境保护管理制度，详见附件四；
- 5) 职业人员辐射安全与防护培训证书，详见附件五。

表 4 验收目的及标准

#### 4.1、验收目的

1) 通过开展验收监测, 掌握本项目实际的辐射环境影响程度和范围, 判断其是否与环评预测结果一致, 是否满足国家相关标准的要求。

2) 通过开展现场调查, 结合环境影响报告表及其批复的内容, 掌握本项目辐射防护措施和环保管理要求的具体落实情况, 并分析其是否满足国家相关环保法律、法规的要求, 为本项目的环境管理提供科学依据。

3) 客观、公正、科学地分析本项目是否满足竣工环境保护验收的条件, 针对实际存在或潜在的问题提出可行的补救或完善措施, 将本项目产生的环境影响降至最低。

4) 通过开展竣工环境保护验收, 提高建设单位的辐射环境管理能力。

#### 4.2、验收标准

##### 1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)(附录 B)(节选)

###### B1.1 职业照射

###### B1.1.1 剂量限值

应对任何工作人员的职业照射水平进行控制, 使之不超过下述限值:

a) 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。

结合环评采取的标准, 本次验收取 5mSv/a 作为职业人员的年剂量管理限值。

###### B1.2 公众照射

###### B1.2.1 剂量限值

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:

a) 年有效剂量, 1mSv。

结合环评采取的标准, 本次验收取 0.25mSv/a 作为公众人员的年剂量管理限值。

##### 2) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)(节选)

###### 6 X 射线设备机房防护设施的技术要求

###### 6.1 X 射线设备机房布局

6.1.1 应合理设置 X 射线设备、机房的门、窗和管线口位置, 应尽量避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。

6.1.2 X 射线设备机房(照射室)的设置应充分考虑邻室(含楼上和楼下)及周围场所的人员防护和安全。

表 4 验收目的及标准

6.1.3 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。

6.1.5 除床旁摄影设备、便携式 X 射线设备和车载式诊断 X 射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的 X 射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合下表 4-1 的规定。

表 4-1 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求

| 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 <sup>b</sup> | 20m <sup>2</sup> | 3.5m      |

## 6.2 X 射线设备机房屏蔽

6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不低于下表 4-2 的规定。

表 4-2 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

| 机房类型          | 有用线束方向铅当量 mmPb | 非有用线束方向铅当量 mmPb |
|---------------|----------------|-----------------|
| C 形臂 X 射线设备机房 | 2.0            | 2.0             |

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 4-2 的要求。

## 6.3 X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平

6.3.1 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 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间。

## 6.4 X 射线设备工作场所防护

6.4.1 机房应设有观察窗或摄影监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者的状态及防护门开闭情况。

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

6.4.4 机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有项目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害，灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。

6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管

表 4 验收目的及标准

理措施；工作状态指示灯能与机房门有效联动。

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

6.4.7 受检者不应再机房内候诊，非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。

6.4.10 机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。

6.5 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于下表（表 4-6）中基本种类要求的工作人员、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，对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。

6.5.3 除介入防护手套外，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于 2mmPb。

6.5.5 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。

表 4-3 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

| 放射检测类型  | 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、<br>铅橡胶颈套、<br>铅防护眼镜、介入<br>防护手套；<br>选配：铅橡胶帽子 | 铅悬挂防护屏/<br>铅防护吊帘、<br>床侧防护帘/<br>床侧防护屏；<br>选配：移动铅防护<br>屏风 | 铅橡胶性腺防护围裙<br>（方形）或方巾、<br>铅橡胶颈套、<br>选配：铅橡胶帽子 | 不要求    |

8 X 射线设备机房防护检测要求

8.1 X 射线设备机房防护设施和机房周围辐射剂量检测应满足下列要求：

a) X 射线设备机房防护检测指标和要求应符合 6.3 的规定；

b) X 射线设备机房的防护检测应在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测。关注点应包括：四面墙体、地板、顶棚、机房门、操作室门、观察窗、采光窗/窗体、传片箱、管线洞口、工作人员操作位等，点位选取应具有代表性；

8.2 X 射线设备机房放射防护安全设施应进行竣工验收，在使用过程中，应进行定期检查和检测，定期检测的周期为一年。

表 4 验收目的及标准

8.3 在正常使用中，医疗机构应每日对门外工作状态指示灯、机房门的闭门装置进行检查，对其余防护设施应进行定期检查。

表 5 环评主要内容回顾

2020 年在新型冠状病毒进一步发展之际，为满足发热患者分区诊疗需要，科大二附院根据疫情防控需要，减少发热患者流动，于 2020 年 4 月开工建设本项目，根据《关于做好新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控中医疗机构辐射安全监管服务保障工作的通知》（环办辐射函〔2020〕51 号）中相关规定，科大二附院于 2020 年 9 月补办了本项目的环评手续，并委托了平顶山市润青环保科技有限公司编制了《河南科技大学第二附属医院新增数字减影血管造影机应用项目环境影响报告表》，洛阳市生态环境局于 2021 年 1 月 11 日对该报告表予以批复，批复文号为洛环辐表[2021]4 号。以下是对该报告表及环评批复主要内容的回顾。

### 5.1、环评报告主要内容

2020 年 9 月，科大二附院委托平顶山市润青环保科技有限公司编制了《河南科技大学第二附属医院新增数字减影血管造影机应用项目环境影响报告表》，以下是对该报告表主要内容的回顾。

1) 为满足发热患者的分区诊疗需求，科大二附院在门急诊楼 3 楼新建 2 个机房，在此新增使用 1 台飞利浦 UNIQ FD20 型数字减影血管造影机，并将原导管室的 1 台飞利浦 Allura Xper FD20 型数字减影血管造影机搬迁至本次新建机房，用于开展心脏介入手术、神经系统介入手术、肿瘤和外周血管疾病介入手术、穿刺治疗及其他专业介入手术。该项目的建设不但满足了疫情防控的需要，并且能够使医院的医疗结构布局更为合理，进一步改善了医院的医疗条件，同时提高了医院的整体医技水平。本项目对患者及社会所带来的利益远大于其所产生的辐射影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中提出的“辐射防护实践正当性”要求。

2) 本项目 DSA 机房位于科大二附院门急诊楼三楼介入科，入口处设置电子门禁系统，无关人员无法随意进出；根据现场踏勘情况，机房东侧为污物通道，污物通道外为空地，南侧为控制室、设备间，西侧为走廊，北侧为控制室、设备间，机房位置相对独立，机房正上方为手术室，正下方为大厅，机房周围均为医院建筑物，无长期居留人员，因此从辐射安全防护的角度考虑，本项目选址是合理的。

3) 本项目 DSA 机房周围区域的 X- $\gamma$  辐射剂量率检测值在 (0.11~0.12)  $\mu\text{Sv/h}$  之间，对照《河南省环境天然贯穿辐射水平调查研究》中洛阳市建筑物室内及室外辐射剂量率研究结果，本项目 DSA 机房处检测值处于当地正常的辐射环境背景水平，无异常情况。

#### 4) 辐射安全防护措施

表 5 环评主要内容回顾

① 本项目 2 个 DSA 机房，其中北侧机房的净尺寸为 9.2m×5.3m×4.2m（长×宽×高），净面积为 48.76m<sup>2</sup>；南侧机房净尺寸为 9.2m×7.4m×4.2m（长×宽×高），净面积为 68.08m<sup>2</sup>；机房采取实体屏蔽，辐射防护设计如下：

表 5-1 本项目 DSA 机房采取的屏蔽防护情况

| 技术指标    | Allura Xper FD20 型 DSA（北侧） | UNIQ FD20 型 DSA（南侧）    |
|---------|----------------------------|------------------------|
| 净尺寸     | 长×宽×高：9.2m×5.3m×4.2m       | 长×宽×高：9.2m×7.4m×4.2m   |
| 净面积     | 48.76m <sup>2</sup>        | 68.08m <sup>2</sup>    |
| 四周屏蔽墙   | 240mm 砖墙+40mm 硫酸钡水泥涂层      | 240mm 砖墙+40mm 硫酸钡水泥    |
| 顶棚      | 120mm 混凝土+50mm 硫酸钡水泥涂层     | 120mm 混凝土+50mm 硫酸钡水泥涂层 |
| 地板      | 120mm 混凝土+50mm 硫酸钡水泥涂层     | 120mm 混凝土+50mm 硫酸钡水泥涂层 |
| 患者防护门   | 不锈钢门内衬 4mm 铅板              | 不锈钢门内衬 4mm 铅板          |
| 控制室防护门  | 不锈钢门内衬 4mm 铅板              | 不锈钢门内衬 4mm 铅板          |
| 污物通道防护门 | 不锈钢门内衬 4mm 铅板              | 不锈钢门内衬 4mm 铅板          |
| 观察窗     | 医用铅玻璃，4mmPb                | 医用铅玻璃，4mmPb            |

② 两个机房的控制室与机房之间设有 4mm 铅当量的观察窗和 4mm 铅当量的控制室防护门，观察窗位置便于观察到患者状态；北侧走廊和 DSA 机房之间设有 4mm 铅当量的患者防护门和 4mm 铅当量的污物通道防护门；设备电缆通过“U”型槽穿过设备间墙体进入控制室，“U”型槽穿孔覆盖铅板，机房屏蔽体可满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的工作场所的防护要求。

③ 本项目介入科入口处设置电子门禁，无关人员未经允许不能随意进入介入科内；将介入科进行分区管理，将两个 DSA 机房作为“控制区”管理，介入科内其他区域按“监督区”管理。

④ 两个机房拟安装排风系统，以保证机房内的通风换气。

⑤ 防护门上张贴电离辐射警示标识，并配有“当心电离辐射”中文警示说明；防护门上方安装工作状态指示灯，安装“门-灯联锁”装置，防护门关闭，指示灯开启，并安装自动闭门装置；防护门外划定警戒区域，提醒人员在 DSA 工作时勿在该区域内停留，可满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的工作场所的防护要求。

⑥ 控制室内电源钥匙由专人负责保管，机房内控制台及设备自身设置有紧急停机

表 5 环评主要内容回顾

按钮，并设置标签说明紧急停机按钮使用方法；控制室与机房间安装对讲系统，机房安装脚踏感应防护门，可满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的工作场所的防护要。

5）医院成立了“辐射安全管理委员会”，明确了管理领导小组的职责范围，全面负责本项目的辐射安全与环境保护管理工作。

6）针对本项目医院拟配备 9 名职业人员，均已按要求参加了辐射安全与防护培训。医院承诺对于新增的职业人员，安排其上岗前先进行健康体检，体检合格后，组织其参加辐射安全与防护培训。医院制定了职业人员健康体检计划和个人剂量检测计划，建立了职业健康管理和个人剂量检测管理档案。

7）医院制定了辐射环境日常检测计划，定期对机房周围关注点处进行剂量率检测；另外，医院每年将委托有资质的单位进行一次全面的辐射环境剂量率检测。

8）应对突发性事故，医院制定了详细完整、合理可行的《辐射事故应急预案》，该预案成立了应急处理机构，明确了相应的职责范围，规定了辐射事故处理的原则及应急响应程序。医院应定期进行辐射事故应急演练，以便在事故发生时能够迅速控制事故影响，将辐射事故降低到最低限度。

9）河南科技大学第二附属医院新增数字减影血管造影机应用项目符合“实践正当性”要求，在严格落实各项污染防治措施和辐射环境管理措施的前提下，能够将项目带来的辐射影响控制在国家允许的标准范围之内，符合环境保护的要求。从辐射环境保护的角度认为本项目建设是可行的。

## 5.2、环评批复主要内容

洛阳市生态环境局于 2021 年 1 月 11 日对《河南科技大学第二附属医院新增数字减影血管造影机应用项目环境影响报告表》予以批复，批复文号：洛环辐表[2021]4 号，以下是对该批复主要内容的回顾。

一、项目性质：扩建。

二、审批内容

（一）种类和范围：使用 II 类射线装置。

（二）项目内容：河南科技大学第二附属医院位于洛阳市西工区金谷园路 80 号，该项目在急诊楼 3 楼新建 2 个机房，在此新增使用 1 台飞利浦 UNIQ FD20 型数字减影血管造影机，并将原导管室的 1 台飞利浦 Allura Xper FD20 型数字减影血管造影机搬迁

表 5 环评主要内容回顾

至本次新建 DSA 机房。

项目总投资 1930 万元，环境保护投资费用约为 59.5 万元。

### 三、有关要求

（一）你单位应将《报告表》中各项污染防治措施落实到工程建设中，切实加强施工监督管理，确保项目的工程建设质量。

（二）你单位应设置辐射环境安全专（兼）职管理人员，建立并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。

（三）辐射工作场所须设置明显的电离辐射标志和中文警示说明。配备相应辐射监测仪器，定期对辐射工作场所及周围环境进行辐射监测，监测记录长期保存。

（四）射线装置安装、调试、使用时，应由专业技术人员操作。操作人员必须经辐射安全和防护知识培训合格后上岗，并定期进行个人剂量监测，建立和完善个人剂量档案。

（五）按时组织开展辐射安全与防护状况年度评估工作，发现安全隐患的，应立即进行整改，年度评估报告每年 1 月 31 日前报送。

（六）按规定重新申领“辐射安全许可证”，取得“辐射安全许可证”后，该项目方可投入运行。

（七）该项目建成后，其配套建设的放射防护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

（八）本批复有效期为 5 年，如该项目逾期方开工建设，应重新编制环境影响评价文件报我局重新审核。

表 6 验收检测情况

### 6.1、检测说明

表 6-1 本项目验收检测说明一览表

|              |                                                                                                                                                      |          |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 检测时间         | 2021 年 1 月 29 日                                                                                                                                      |          |
| 检测类型         | 委托检测                                                                                                                                                 |          |
| 检测环境         | 环境温度：8℃，气压：99.6kPa                                                                                                                                   |          |
| 检测仪器         | 仪器名称                                                                                                                                                 | 便携式辐射检测仪 |
|              | 仪器型号                                                                                                                                                 | AT1121   |
|              | 仪器编号                                                                                                                                                 | 摩尔 Z91   |
|              | 生产厂家                                                                                                                                                 | ATOMTEX  |
| 检测依据         | 1、《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》(GB/T 14583-93)；<br>2、《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001)。                                                                         |          |
| 检测质量保<br>证措施 | 1、合理布设检测点位。<br>2、检测方法采用国家有关规定规范执行。<br>3、每次测量前后均检查仪器的工作状态是否正常。<br>4、检测仪器经计量部门检定合格，在有效期内。<br>5、现场检测人员均通过相关的检测培训考核，并持证上岗。<br>6、现场检测记录及数据分析结果均经过严格的三级审核。 |          |

### 6.2、检测工况条件

① 飞利浦 Allura Xper FD20 型 DSA 检测时的工况为：

透视模式：管电压 78kV、管电流 18.1mA、连续曝光；

采集模式：管电压 89kV、管电流 492mA、单次曝光时间 4.9s。

② 飞利浦 UNIQ FD20 型 DSA 检测时的工况为：

透视模式：管电压 76kV、管电流 14.6mA、连续曝光；

采集模式：管电压 79kV、管电流 571mA、单次曝光时间 6.3s。

### 6.3、检测布点

本项目验收检测点位详见图 7、图 8，检测点位描述详见检测结果一览表。

表 6 验收检测情况

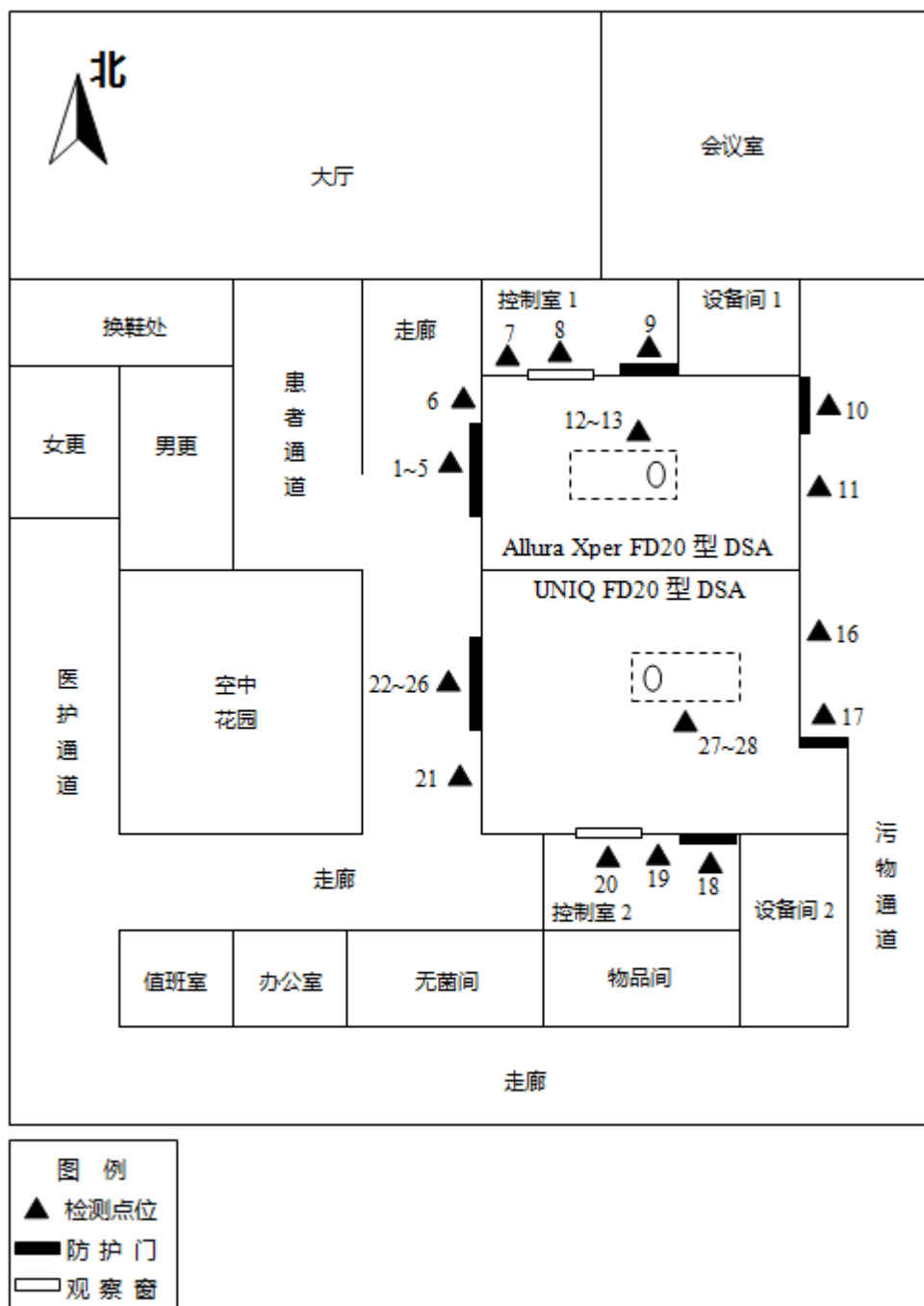


图 7 本项目验收检测点位布置示意图

表 6 验收检测情况

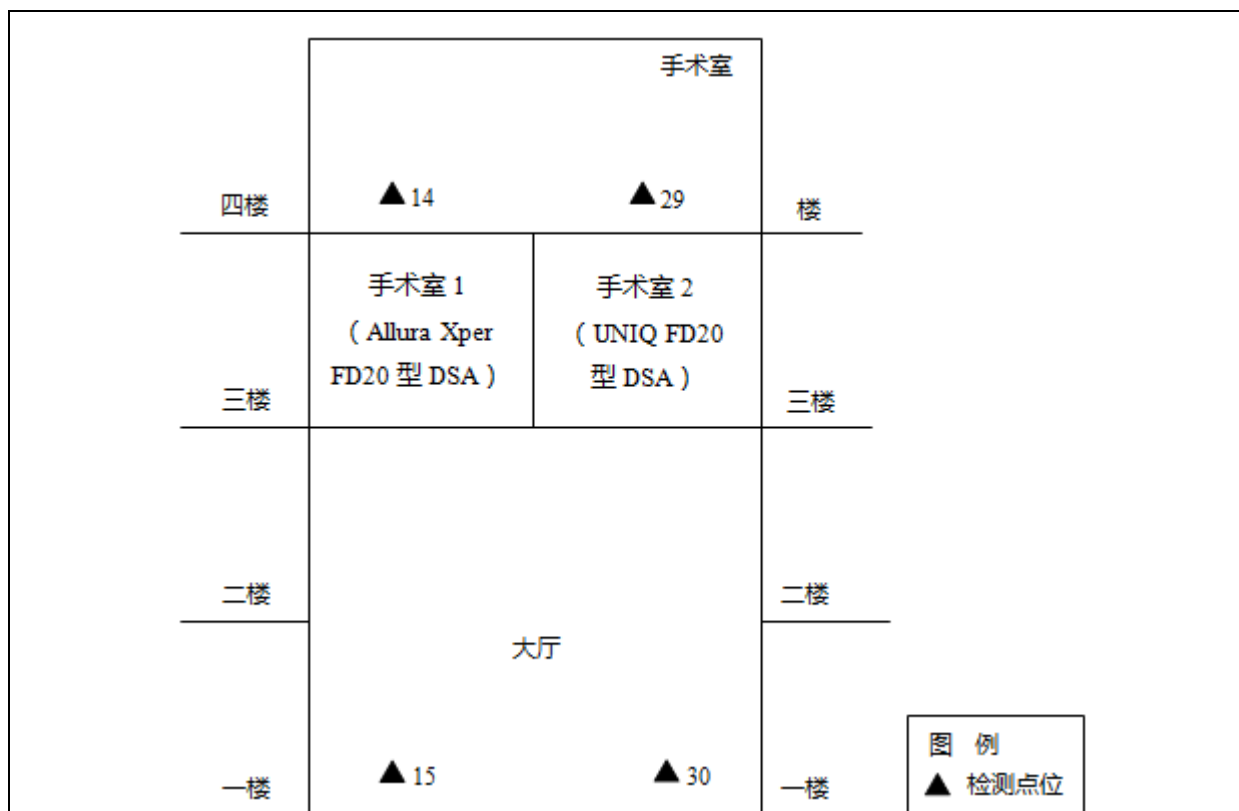


图 8 本项目验收检测点位布置示意图

#### 6.4、检测结果

表 6-2 飞利浦 Allura Xper FD20 型 DSA 机房周围辐射剂量当量率检测结果表

| 序号 | 检测点位描述        | 检测结果 (nSv/h) |      |      |
|----|---------------|--------------|------|------|
|    |               | 透视模式         | 采集模式 | 关机状态 |
| 1  | 患者防护门外 30cm 处 | 131          | 138  | 124  |
| 2  | 患者防护门上门缝外     | 129          | 140  | 123  |
| 3  | 患者防护门下门缝外     | 136          | 138  | 125  |
| 4  | 患者防护门左门缝外     | 137          | 142  | 124  |
| 5  | 患者防护门右门缝外     | 135          | 139  | 122  |
| 6  | 西侧防护墙外 30cm 处 | 125          | 132  | 119  |
| 7  | 北侧防护墙外 30cm 处 | 126          | 136  | 120  |
| 8  | 观察窗外 30cm 处   | 127          | 132  | 117  |
| 9  | 医生防护门外 30cm 处 | 136          | 141  | 122  |

表 6 验收检测情况

|    |                   |     |                    |     |     |
|----|-------------------|-----|--------------------|-----|-----|
| 10 | 污物通道防护门外 30cm 处   |     | 134                | 143 | 123 |
| 11 | 东侧防护墙外 30cm 处     |     | 132                | 149 | 125 |
| 12 | 手术医生操作位<br>(铅屏风后) | 铅衣外 | $34.6 \times 10^3$ | /   | 118 |
| 13 |                   | 铅衣内 | $7.2 \times 10^3$  | /   | 117 |
| 14 | 正上方离地 1.0 米处      |     | 136                | 142 | 117 |
| 15 | 正下方离地 1.7 米处      |     | 133                | 139 | 115 |

表 6-3 飞利浦 UNIQ FD20 型 DSA 机房周围辐射剂量当量率检测结果表

| 序号 | 检测点位描述            |     | 检测结果 (nSv/h)       |      |      |
|----|-------------------|-----|--------------------|------|------|
|    |                   |     | 透视模式               | 采集模式 | 关机状态 |
| 16 | 东侧防护墙外 30cm 处     |     | 137                | 143  | 121  |
| 17 | 污物通道防护门外 30cm 处   |     | 134                | 139  | 119  |
| 18 | 医生防护门外 30cm 处     |     | 138                | 146  | 118  |
| 19 | 南侧防护墙外 30cm 处     |     | 132                | 138  | 121  |
| 20 | 观察窗外 30cm 处       |     | 129                | 139  | 122  |
| 21 | 西侧防护墙外 30cm 处     |     | 135                | 137  | 121  |
| 22 | 患者防护门外 30cm 处     |     | 129                | 142  | 125  |
| 23 | 患者防护门上门缝外         |     | 132                | 148  | 123  |
| 24 | 患者防护门下门缝外         |     | 133                | 137  | 124  |
| 24 | 患者防护门左门缝外         |     | 138                | 147  | 126  |
| 26 | 患者防护门右门缝外         |     | 138                | 146  | 122  |
| 27 | 手术医生操作位<br>(铅屏风后) | 铅衣外 | $12.8 \times 10^3$ | /    | 120  |
| 28 |                   | 铅衣内 | $3.2 \times 10^3$  | /    | 118  |
| 29 | 正上方离地 1.0 米处      |     | 135                | 138  | 117  |
| 30 | 正下方离地 1.7 米处      |     | 132                | 135  | 115  |

## 6.5、检测结论

本次验收检测共检测 2 台 DSA 设备，每台 DSA 设备检测结论如下所述：

表 6 验收检测情况

① 本次验收检测的飞利浦 Allura Xper FD20 型 DSA，在透视模式下正常开机时，机房周围各检测点位处的 X- $\gamma$  辐射剂量当量率在（125~137）nSv/h 之间，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的“在透视条件下，周围剂量当量率不大于 2.5 $\mu$ Sv/h”的限值要求。

② 本次验收检测的飞利浦 UNIQ FD20 型 DSA，在透视模式下正常开机时，机房周围各检测点位处的 X- $\gamma$  辐射剂量当量率在（129~138）nSv/h 之间，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的“在透视条件下，周围剂量当量率不大于 2.5 $\mu$ Sv/h”的限值要求。

表 7 人员年有效剂量

本项目的职业人员共 9 人，全部按要求配备了个人剂量计。由于目前个人剂量计佩戴未满一个检测周期，暂未取得职业人员外照射个人剂量检测报告，故本次根据验收检测情况，通过计算得出职业人员和公众人员的附加年有效剂量。本项目建设两座 DSA 机房，安装两台 DSA 设备，共用一组医生、护士及技师等辐射工作人员，因此应将两台 DSA 设备所致辐射工作人员年附加剂量进行叠加后对照标准进行评价。

相关人员的个人附加年有效剂量参照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）2000 年报告附录 A 给出的公式进行计算。

$$H_{E-r} = D_r \times t \times k \times T \times 10^{-3}$$

式中：

$H_{E-r}$ —X- $\gamma$  射线外照射人均年有效剂量，mSv/a；

$D_r$ —X- $\gamma$  射线空气吸收剂量当量率， $\mu$ Sv/h；

$t$ —X- $\gamma$  射线年照射时间，h/a；

$T$ —居留因子，职业人员取 1，公众人员一般取 1/16~1/8，偏保守考虑取 1/8；

$k$ —剂量换算系数，国际辐射防护委员会（ICRP）第 26 号出版物推荐取 1。

对两台 DSA 所致辐射工作人员及公众人员的年附加剂量进行分别计算，如下表所示：

① Allura Xper FD20 型 DSA 所致人员附加年有效剂量计算结果

表 7-1 人员年有效剂量计算结果一览表

| 参考点位          | 剂量率（ $\mu$ Sv/h）       | 时间（h/a）           | 居留因子 | 附加年有效剂量（mSv） | 约束限值（mSv） | 达标情况 |
|---------------|------------------------|-------------------|------|--------------|-----------|------|
| 北侧防护墙外 30cm 处 | 0.126（透视）<br>0.136（采集） | 150（透视）<br>20（采集） | 1    | 0.022        | 5         | 达标   |
| 观察窗外 30cm 处   | 0.127（透视）<br>0.132（采集） |                   |      | 0.022        |           | 达标   |
| 医生防护门外 30cm 处 | 0.136（透视）<br>0.141（采集） |                   |      | 0.024        |           | 达标   |
| 西侧防护墙外 30cm 处 | 0.125（透视）<br>0.132（采集） | 150（透视）<br>20（采集） | 1/8  | 0.003        | 0.25      | 达标   |
| 患者防护门左门缝外     | 0.137（透视）<br>0.142（采集） |                   |      | 0.003        |           | 达标   |
| 正下方离地 1.7 米处  | 0.133（透视）<br>0.139（采集） |                   |      | 0.003        |           | 达标   |

表 7 人员年有效剂量

|                  |                          |                     |   |       |      |    |
|------------------|--------------------------|---------------------|---|-------|------|----|
| 正上方离地 1.0 米处     | 0.136 (透视)<br>0.142 (采集) | 150 (透视)<br>20 (采集) | 1 | 0.023 | 0.25 | 达标 |
| 手术医生操作位<br>(铅衣内) | 7.2 (透视)                 | 150 (透视)            | 1 | 1.08  | 5    | 达标 |

② UNIQ FD20 型 DSA 所致人员附加年有效剂量计算结果

表 7-2 人员年有效剂量计算结果一览表

| 参考点位             | 剂量率 (μSv/h)              | 时间<br>(h/a)         | 居留<br>因子 | 附加年有效<br>剂量 (mSv) | 约束限值<br>(mSv) | 达标<br>情况 |
|------------------|--------------------------|---------------------|----------|-------------------|---------------|----------|
| 南侧防护墙外 30cm 处    | 0.132 (透视)<br>0.138 (采集) | 150 (透视)<br>20 (采集) | 1        | 0.023             | 5             | 达标       |
| 观察窗外 30cm 处      | 0.129 (透视)<br>0.139 (采集) |                     |          | 0.022             |               | 达标       |
| 医生防护门外 30cm 处    | 0.138 (透视)<br>0.146 (采集) |                     |          | 0.024             |               | 达标       |
| 西侧防护墙外 30cm 处    | 0.135 (透视)<br>0.137 (采集) | 150 (透视)<br>20 (采集) | 1/8      | 0.003             | 0.25          | 达标       |
| 患者防护门左门缝外        | 0.138 (透视)<br>0.147 (采集) |                     |          | 0.003             |               | 达标       |
| 正下方离地 1.7 米处     | 0.132 (透视)<br>0.135 (采集) |                     |          | 0.003             |               | 达标       |
| 正上方离地 1.0 米处     | 0.135 (透视)<br>0.138 (采集) | 150 (透视)<br>20 (采集) | 1        | 0.023             | 0.25          | 达标       |
| 手术医生操作位<br>(铅衣内) | 3.2 (透视)                 | 150 (透视)            | 1        | 0.48              | 5             | 达标       |

将两台 DSA 所致辐射工作人员附加年有效剂量进行叠加，计算结果如下表所示：

表 7-3 辐射工作人员年有效剂量叠加计算结果一览表

| 参考点位                           | 剂量率（μSv/h） | 时间（h/a） | 居留因子 | 附加年有效剂量（mSv） |          | 约束限值（mSv） | 达标情况 |
|--------------------------------|------------|---------|------|--------------|----------|-----------|------|
| 手术医生操作位（铅衣内）（Allura Xper FD20） | 7.2（透视）    | 150（透视） | 1    | 1.08         | 1.56（叠加） | 5         | 达标   |
| 手术医生操作位（铅衣内）（UNIQ FD20）        | 3.2（透视）    | 150（透视） | 1    | 0.48         |          |           |      |

由上述计算结果可知，本次验收的两台 DSA 在正常工作时，职业人员附加年有效剂量最大值约为 1.56mSv/a，公众人员附加年有效剂量最大值约为 0.023mSv/a，两者均分别满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定的职业人员 20mSv/a、公众人员 1mSv/a 的标准限值要求，亦满足职业人员 5mSv/a、公众人员 0.25mSv/a 的管理约束限值要求。

表 8 环保落实情况

8.1、环评报告内容落实情况

表 8-1 环境影响报告表内容落实情况

| 核查项目      | 环评情况                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 验收情况                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 建设内容及地点   | 科大二附院在门急诊楼 3 楼新建了 2 个机房，并在机房内安装使用 1 台飞利浦 UNIQ FD20 型 DSA，并将原导管室的 1 台飞利浦 Allura Xper FD20 型 DSA 搬迁至本次新建 DSA 机房，开展介入诊疗。                                                                                                                                                                                                                                                           | 科大二附院在门急诊楼 3 楼新建 2 个 DSA 机房，并在南侧机房内使用 1 台飞利浦 UNIQ FD20 型 DSA（其最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA），在北侧机房内使用 1 台飞利浦 Allura Xper FD20 型 DSA（其最大管电压 125kV，最大管电流 1250mA），均属于医用 II 类射线装置。                                                                                                                                                                                                                                        |
| 环评提出的环保措施 | <p>1) 本项目飞利浦 UNIQ FD20 型 DSA 机房的净尺寸（长×宽×高）为 9.2m×7.4m×4.2m；飞利浦 Allura Xper FD20 型 DSA 机房的净尺寸（长×宽×高）为 9.2m×5.3m×4.2m。</p> <p>2) 本项目两座 DSA 机房均采取实体屏蔽，并且两座机房辐射防护设计一致，辐射防护设计如下所述：</p> <p>①四周屏蔽墙：240mm 砖墙+40mm 硫酸钡水泥涂层；</p> <p>②顶棚：120mm 混凝土+50mm 硫酸钡水泥涂层；</p> <p>③地板：120mm 混凝土+50mm 硫酸钡水泥涂层；</p> <p>④患者防护门：不锈钢门内衬 4mm 铅板；</p> <p>⑤医生防护门：不锈钢门内衬 4mm 铅板；</p> <p>⑥污物通道门：不锈钢门内衬 4mm</p> | <p>1) 本项目两座 DSA 机房采取实体屏蔽，机房建设如下：</p> <p>①飞利浦 UNIQ FD20 型 DSA 机房的净尺寸：长×宽×高：9.2m×7.4m×4.2m；飞利浦 Allura Xper FD20 型 DSA 机房的净尺寸（长×宽×高）为 9.2m×5.3m×4.2m，与环评一致；</p> <p>②四周屏蔽墙：240mm 砖墙+40mm 硫酸钡水泥涂层；</p> <p>③顶棚和地板：120mm 混凝土+50mm 硫酸钡水泥涂层；</p> <p>④患者防护门、医生防护门、污物通道防护门：均为不锈钢门内衬 4mm 铅板；</p> <p>⑤观察窗：4mmPb 铅玻璃；</p> <p>2) 机房内安装了分体式空调及空气消毒机，保证机房内的通风换气。</p> <p>3) 防护门上张贴有电离辐射警示标识，并配有“当心电离辐射”中文警示说明；防护门上方安装有工作状态指示灯，</p> |

表 8 环保落实情况

|              |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | <p>铅板；</p> <p>⑦观察窗：医用铅玻璃（4mmPb）；</p> <p>3）机房内安装通风系统，保证室内良好的通风。</p> <p>4）防护门上张贴电离辐射警示标识，并配有“当心电离辐射”中文警示说明；防护门上方安装工作状态指示灯，安装“门-灯联锁”装置，防护门关闭，指示灯开启。</p> <p>5）操作间内电源钥匙由专人负责保管，机房内控制台上设置紧急停机按钮，操作间与机房间安装对讲系统。</p> | <p>并安装了“门-灯联锁”装置。</p> <p>4）控制室内电源钥匙由专人负责保管，机房内控制台上设置紧急停机按钮，操作间与机房间安装了对讲系统，患者防护门设有防夹红外线。</p>                      |
| 辐射环境<br>管理情况 | <p>医院成立了“辐射安全管理委员会”，医院已制定相关辐射安全管理制度，明确了领导小组的职责范围，全面负责医院的辐射安全与环境保护管理工作。</p>                                                                                                                                   | <p>医院成立了“辐射安全管理委员会”，组长为孙文青，副组长为詹浩辉、李向前、周建功，成员包括：李天飞、郭海燕、寇菊花、李冰、和建波、霍群普、贺明鸽、曹阿舟、陈姗姗，制定了完整的规章制度，满足医院的辐射环境管理需要。</p> |
|              | <p>针对本项目医院拟配备 9 名职业人员，均已参加辐射安全与防护培训。医院承诺对于新增的职业人员，安排其上岗前先进行健康体检，体检合格后，组织其参加辐射安全与防护培训。</p>                                                                                                                    | <p>针对本项目医院配备了 9 名辐射工作人员，全部参加了辐射安全与防护培训，取得了合格证书。</p>                                                              |
|              | <p>医院制定了职业健康体检计划和个人剂量检测计划，并建立了个人剂量档案和职业健康管理档案。</p>                                                                                                                                                           | <p>已按要求制定了辐射工作人员健康体检计划和个人剂量检测计划，建立了相应的管理档案。</p>                                                                  |
| 辐射环境<br>管理情况 | <p>医院制定了辐射环境检测计划，配备了辐射剂量率检测仪，在本项目正常运行后，定期对机房周围进行剂量率检测，并</p>                                                                                                                                                  | <p>已按要求配置了 1 台辐射检测仪，制定了辐射环境检测计划，定期组织开展日常检测，检测记录存档。</p>                                                           |

表 8 环保落实情况

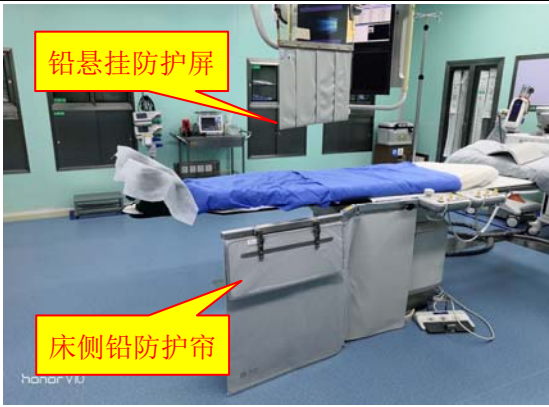
|                                                                                     |  |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 将检测记录或检测报告妥善保存。                                                                     |  |                                                                                      |
| 医院制定了《辐射事故应急预案》，成立了辐射事故应急处置机构，明确了相应的职责范围。                                           |  | 已按要求制定了详细完整、合理可行的《辐射事故应急预案》，防范和及时处置辐射事故。医院定期对员工开展辐射防护知识的宣传、教育，提高其自我防护意识，最大程度的避免事故发生。 |
|   |  |   |
| UNIQ FD20 型 DSA                                                                     |  | Allura Xper FD20 型 DSA                                                               |
|  |  |  |
| DSA 铅悬挂防护屏和床侧铅防护帘（1）                                                                |  | 移动铅屏风（2）                                                                             |
|  |  |  |
| 机房排风口（3）                                                                            |  | 室内消毒机（4）                                                                             |

表 8 环保落实情况

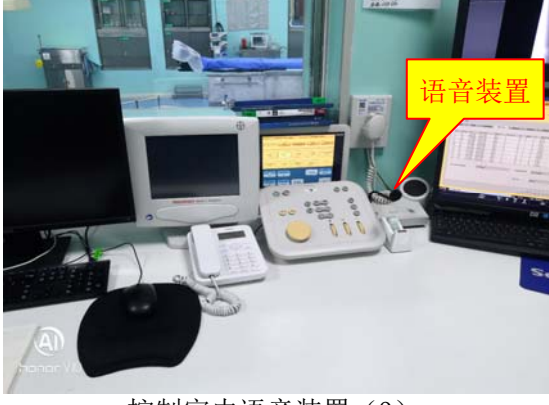
|                                                                                                          |                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>机房内的警示灯光 (5)</p>    |  <p>防护门自动闭门装置 (6)</p>      |
|  <p>患者防护门防夹红外线 (7)</p> |  <p>铅防护用品 (8)</p>         |
|  <p>控制室内语音装置 (9)</p>  |  <p>设备急停开关 (10)</p>      |
|  <p>设备急停开关 (11)</p>   |  <p>KY90 型辐射检测仪 (12)</p> |

图 9 辐射安全防护设施现场照片

表 8 环保落实情况

8.2、环评批复要求执行情况

表 8-2 本项目环评批复要求执行情况

| 序号 | 批复要求                                                                      | 执行情况                                                         |
|----|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1  | 将《报告表》中各项污染防治措施落实到工程建设中,切实加强施工监督管理,确保项目的工程建设质量。                           | 符合,本项目落实了环评报告中提出的各项污染防治措施,经检测,机房的屏蔽能力符合国家标准要求。               |
| 2  | 设置辐射环境安全专(兼)职管理人员,建立并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。                        | 符合,建设单位已按要求设置辐射环境安全专职管理人员,并制定了详细的辐射安全管理制度和辐射事故应急预案。          |
| 3  | 辐射工作场所须设置明显的电离辐射标志和中文警示说明。配备相应辐射监测仪器,定期对辐射工作场所及周围环境进行辐射监测,监测记录长期保存。       | 符合,机房防护门外张贴有电离辐射警示标识;配备了辐射检测仪,制定了辐射环境检测计划,定期组织开展日常检测,检测记录存档。 |
| 4  | 射线装置安装、调试、使用时,应由专业技术人员操作。操作人员必须经辐射安全和防护知识培训合格后上岗,并定期进行个人剂量监测,建立和完善个人剂量档案。 | 符合,本项目辐射工作人员均参加了辐射安全与防护培训并取得合格证书;医院定期进行个人剂量监测,已建立个人剂量管理档案。   |
| 5  | 按时组织开展辐射安全与防护状况年度评估工作,发现安全隐患,应立即进行整改,年度评估报告每年 1 月 31 日前报送。                | 符合,医院承诺每年按时组织开展辐射安全与防护状况年度评估工作,并上报当地生态环境部门。                  |
| 6  | 按规定重新申领“辐射安全许可证”,取得“辐射安全许可证”后,该项目方可投入运行。                                  | 符合,医院已重新申领“辐射安全许可证”。                                         |
| 7  | 该项目建成后,其配套建设的放射防护设施经验收合格,方可投入生产或                                          | 符合,本项目已开展竣工环境保护验收工作。                                         |

表 8 环保落实情况

|                                                                                                                                                                                            |                              |             |      |      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------|------|------|-----|
|                                                                                                                                                                                            | 者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。 |             |      |      |     |
| 8.3、防护设施运行情况                                                                                                                                                                               |                              |             |      |      |     |
| 按照《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序（第三版）》中的相关内容要求，将本项目射线装置的辐射安全防护设施运行情况列表如下。                                                                                                                           |                              |             |      |      |     |
| 表 8-3 本项目工作场所的安全防护设施运行情况                                                                                                                                                                   |                              |             |      |      |     |
| 序号                                                                                                                                                                                         | 项目                           | 检查项目        | 设计建造 | 运行状态 | 备注  |
| 1*                                                                                                                                                                                         | A 场所设施                       | 操作位局部屏蔽防护设施 | √    | √    | /   |
| 2*                                                                                                                                                                                         |                              | 医护人员的个人防护   | √    | √    | /   |
| 3                                                                                                                                                                                          |                              | 患者防护        | √    | √    | /   |
| 4*                                                                                                                                                                                         |                              | 观察窗屏蔽       | √    | √    | /   |
| 5                                                                                                                                                                                          |                              | 机房防护门窗      | √    | √    | /   |
| 6                                                                                                                                                                                          |                              | 通风设施        | √    | √    | /   |
| 7*                                                                                                                                                                                         |                              | 入口处电离辐射警告标志 | √    | √    | /   |
| 8                                                                                                                                                                                          |                              | 入口处机器工作状态显示 | √    | √    | /   |
| 9*                                                                                                                                                                                         | B 监测设备                       | 辐射水平监测仪表    | √    | √    | /   |
| 10*                                                                                                                                                                                        |                              | 个人剂量计       | √    | √    | /   |
| 11                                                                                                                                                                                         |                              | 腕部剂量计       | ×    | ×    | 未要求 |
| 注：加*的项目是重点项，有“设计建造”的划√，没有的划×；“运行状态”未见异常的划√，不正常的没有的划×；不适用的均划/。不能详尽的在备注中说明。                                                                                                                  |                              |             |      |      |     |
| 由上表可知，本项目 DSA 采取的辐射安全防护设施均正常运行，未见异常情况。                                                                                                                                                     |                              |             |      |      |     |
| 8.4、环保落实情况结论                                                                                                                                                                               |                              |             |      |      |     |
| 由上述分析可知，本项目落实了环境影响报告表及批复提出的各项污染防治措施和辐射防护要求，DSA 机房采取的辐射安全防护措施满足相关标准的规定，经现场调查，本项目 DSA 机房的辐射安全防护设施均正常运行，未见异常情况。科大二附院在今后的日常管理中，应定期组织对本项目射线装置进行安全检查，排除隐患，发现问题及时解决，确保各项防护设施保持良好的运行状态，避免辐射安全事故发生。 |                              |             |      |      |     |

表 9 辐射安全管理

### 9.1、辐射管理机构

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定，医院成立了“辐射安全管理委员会”，组长为孙文青，副组长为詹浩辉、李向前、周建功，成员包括：李天飞、郭海燕、寇菊花、李冰、和建波、霍群普、贺明鸽、曹阿舟、陈姗姗，明确了管理领导小组的职责范围，负责本项目的辐射安全与环境保护管理工作。

### 9.2、管理规章制度

按照《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序（第三版）》中的相关内容要求，将建设单位的辐射环境管理制度制定情况列表如下。

表 9-1 辐射环境管理制度制定情况

| 序号 | 项目   | 要求制定的管理制度                             | 制定情况 |
|----|------|---------------------------------------|------|
| 1  | A 综合 | 辐射安全管理规定                              | 已制定  |
| 2  |      | 操作规程                                  | 已制定  |
| 3  |      | 辐射安全和防护设施维护维修制度<br>(包括机构人员、维护维修内容与频度) | 已制定  |
| 4  | B 监测 | 监测方案                                  | 已制定  |
| 5  |      | 监测仪表使用与校验管理制度                         | 已制定  |
| 6  | C 人员 | 辐射工作人员培训/再培训管理制度                      | 已制定  |
| 7  |      | 辐射工作人员个人剂量管理制度                        | 已制定  |
| 8  | D 应急 | 辐射事故应急处理预案                            | 已制定  |

医院已制定详细、完整的辐射环境管理制度，具体包括：《辐射安全防护与环保管理制度》、《辐射事故应急预案》、《辐射环境检测计划与方案》、《个人剂量检测计划与方案》、《辐射工作人员培训管理制度》、《辐射工作人员职业健康管理制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备使用维护登记制度》、《防止误操作和受到意外照射的安全措施》、《检测仪器使用与校验制度》、《介入科辐射防护制度》、《介入科岗位职责》、《DSA 操作规程》等，已制定的各项制度满足医院正常开展本期核技术应用项目的需要，符合《放射性同位素及射线装置安全许可管理办法》的要求。

### 9.3、人员培训情况

**表 9 辐射安全管理**

本项目配备 9 名职业人员，均取得了辐射安全与防护培训合格证书，详见下表。医院制定了人员培训管理制度，对于以后新增的职业人员，在其取得辐射安全和防护培训合格证书后，方安排其正式上岗。

**表 9-2 本项目辐射工作人员培训证书一览表**

| 序号 | 姓 名 | 性别 | 证书编号          | 证书有效期               | 备注   |
|----|-----|----|---------------|---------------------|------|
| 1  | 蔡诚君 | 男  | FS20HA0100786 | 2020.8.6~2025.8.6   | 成绩合格 |
| 2  | 贺明鸽 | 女  | FS20HA0200067 | 2020.8.6~2025.8.6   | 成绩合格 |
| 3  | 寇菊花 | 女  | FS20HA0101995 | 2020.11.6~2025.11.6 | 成绩合格 |
| 4  | 刘刚  | 男  | FS20HA0100503 | 2021.1.8~2026.1.8   | 成绩合格 |
| 5  | 孙丽  | 女  | FS20HA0102099 | 2020.11.6~2025.11.6 | 成绩合格 |
| 6  | 王志涛 | 男  | FS20HA0102040 | 2020.11.6~2025.11.6 | 成绩合格 |
| 7  | 谢凤利 | 女  | FS20HA0100540 | 2021.1.20~2026.1.20 | 成绩合格 |
| 8  | 畅晓燕 | 女  | FS20HA0102003 | 2020.11.6~2025.11.6 | 成绩合格 |
| 9  | 闫珉乐 | 男  | FS20HA0101988 | 2020.11.6~2025.11.6 | 成绩合格 |

#### **9.4、个人剂量检测**

医院为辐射工作人员配备了个人剂量计，建立了个人剂量管理档案，并定期统一委托有资质的单位进行检测。

#### **9.5、辐射环境检测**

医院已配备 1 台辐射检测仪，制定了辐射环境检测计划，每年将委托有资质的单位进行一次辐射环境检测，并将检测报告归档妥善保存。

#### **9.6、配置防护用品**

医院针对本项目配置了铅衣、铅围裙、铅帽等防护用品，配置的防护用品均通过正规厂家购买，防护能力符合国家规范要求；另外配备了铅悬挂防护屏 1 块、床侧铅防护帘 1 套，满足正常工作的需要。

#### **9.7、事故应急处置**

医院针对可能发生的辐射事故，制定了《辐射事故应急预案》，详细的描述了发生事故时的应急措施、处置原则和防范措施。建设单位坚持预防为主，不断完善检测、应急等制度，做到快速反应、及时控制、及时报告，实现应急工作的科学化、规范化。

表 9 辐射安全管理

为避免风险事故的发生，医院定期对辐射防护设施及射线装置的运行状况进行检查，保证紧急停机按钮运行正常，工作状态警示灯运行正常，并严格按照操作规程进行，并进一步加强开展辐射防护知识的宣传、教育，提高人员的辐射防护意识。现场调查，本项目射线装置采取的各项辐射安全防护措施均运行正常，运行至今未发生任何辐射事故。

表 10 验收结论与建议

### 10.1、项目概况

1) 科大二附院在门急诊楼 3 楼新建 2 个机房, 在此新增使用 1 台飞利浦 UNIQ FD20 型数字减影血管造影机 (其最大管电压 125kV, 最大管电流 1000mA), 并将原导管室的 1 台飞利浦 Allura Xper FD20 型数字减影血管造影机 (其最大管电压 125kV, 最大管电流 1250mA) 搬迁至本次新建 DSA 机房, 用于开展介入手术, 两台 DSA 均属于医用 II 类射线装置。

2) 2020 年 9 月, 平顶山市润青环保科技有限公司受科大二附院的委托对本项目开展了环境影响评价, 编制了《河南科技大学第二附属医院新增数字减影血管造影机应用项目环境影响报告表》。

3) 2021 年 1 月 11 日, 洛阳市生态环境局对上述环境影响报告表予以批复, 批复文号: 洛环辐表[2021]4 号。

4) 科大二附院已取得辐射安全许可证, 证书编号: 豫环辐证[10269], 许可使用种类和范围: 使用 II 类、III 类射线装置, 使用非密封放射性物质, 乙级非密封放射性物质工作场所, 证书有效期至: 2023 年 10 月 11 日。医院原有核技术应用项目中除本次验收的 DSA 外, 其他核技术应用项目的环保手续齐全。

5) 经现场核查, 本项目的建设内容、建设地点均与其环境影响报告表及批复的内容一致, 未发生变更。

### 10.2、验收检测结论

本次验收共检测 2 台 DSA 设备, 每台 DSA 设备检测结论如下:

① 本次验收检测的飞利浦 Allura Xper FD20 型 DSA, 在透视模式下正常开机时, 机房周围各检测点位处的 X- $\gamma$  辐射剂量当量率在 (125~137) nSv/h 之间, 满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 中规定的“在透视条件下, 周围剂量当量率不大于 2.5 $\mu$ Sv/h”的限值要求。

② 本次验收检测的飞利浦 UNIQ FD20 型 DSA, 在透视模式下正常开机时, 机房周围各检测点位处的 X- $\gamma$  辐射剂量当量率在 (129~138) nSv/h 之间, 满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 中规定的“在透视条件下, 周围剂量当量率不大于 2.5 $\mu$ Sv/h”的限值要求。

### 10.3、人员年有效剂量

经计算, 本次验收的两台 DSA 在正常工作时, 所致辐射职业人员附加年有效剂量

表 10 验收结论与建议

最大值约为 1.56mSv/a，公众人员附加年有效剂量最大值约为 0.023mSv/a，两者均分别满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的职业人员 20mSv/a、公众人员 1mSv/a 的标准限值要求，亦满足职业人员 5mSv/a、公众人员 0.25mSv/a 的管理约束限值要求。

#### 10.4、环保落实情况

本项目落实了环境影响报告表及批复提出的各项污染防治措施和辐射防护要求，两座 DSA 机房采取的辐射安全防护措施满足相关标准的规定，经现场调查，本项目 DSA 机房的辐射安全防护设施均正常运行，未见异常情况。科大二附院在今后的日常管理中，应定期组织对本项目射线装置进行安全检查，排除隐患，发现问题及时解决，确保各项防护设施保持良好的运行状态，避免辐射安全事故发生。

#### 10.5、辐射安全管理情况

医院成立了“辐射安全管理委员会”，领导小组各成员的责任分工明确；制定了详细、完整的辐射环境管理制度，符合《放射性同位素及射线装置安全许可管理办法》的要求。

医院建立了个人剂量管理档案，定期委托有资质的单位进行个人剂量检测；制定了辐射环境检测计划，每年委托有资质的单位进行一次辐射环境检测；本项目辐射工作人员均取得了辐射安全与防护培训合格证书。

医院针对本项目配置了铅衣、铅围裙、铅帽等防护用品，配置的防护用品均通过正规厂家购买，防护能力符合国家规范要求；另外配备了铅悬挂防护屏 1 块、床侧铅防护帘 1 套，满足正常工作的需要。

医院针对可能发生的辐射事故，制定了《辐射事故应急预案》，详细的描述了发生事故时的应急措施、处置原则和防范措施。建设单位坚持预防为主，不断完善检测、应急等制度，做到快速反应、及时控制、及时报告，实现应急工作的科学化、规范化。医院应进一步加强开展辐射防护知识的宣传、教育，提高人员的辐射防护意识。现场调查，本项目射线装置采取的各项辐射安全防护措施均运行正常，未发生任何辐射事故。

#### 10.6、验收综合结论

本次验收项目较好的落实了其环境影响报告表及批复文件提出的各项辐射防护措施和辐射防护要求，医院的辐射环境管理机构及制度体系完备，具备从事辐射活动的能力。本项目投入试运行以来，各项防护设施运行正常，未发生辐射安全事故，对职业人

表 10 验收结论与建议

员和公众人员附加年有效剂量满足国家标准限值的要求。从辐射环境保护的角度考虑，建议本项目通过竣工环境保护验收。

**10.7、完善建议**

- 1) 在日常管理中，继续严格执行各项辐射防护的要求和环境保护的规定。
- 2) 职业人员在工作时注意正确佩戴个人剂量计，不工作时注意妥善保管。
- 3) 在今后的日常运营管理中，定期组织进行安全检查，排除隐患，发现问题及时解决，确保各项防护设施保持良好的运行状态。