

数字减影血管造影机应用项目
竣工环境保护验收监测表

建设单位：黄河水利委员会黄河中心医院

编制单位：河南蔚蓝环保科技有限公司

二〇二三年十一月

目 录

表 1	项目基本信息.....	1
表 2	验收项目概况.....	2
表 3	验收依据.....	15
表 4	验收执行标准.....	16
表 5	环评文件回顾.....	19
表 6	验收监测情况.....	23
表 7	人员附加剂量.....	26
表 8	环保措施落实情况.....	27
表 9	辐射安全管理情况.....	35
表 10	验收结论与建议.....	39

附 件

附件 1：本项目竣工环保验收委托书

附件 2：本项目环境影响评价批复文件及其他环保手续

附件 3：本项目竣工环保验收检测报告

附件 4：建设单位辐射安全许可证及台账明细

附件 5：建设单位辐射安全与环境保护管理制度

附件 6：职业人员辐射安全与防护培训考核证书

附件 7：职业人员及公众人员附加年剂量管理限值

附 表：建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

表 1 项目基本信息

项目名称	数字减影血管造影机应用项目				
建设单位	黄河水利委员会黄河中心医院（统一社会信用代码：12100000F68401125G）				
法人代表	朱俊兴	联系人	杨 宁	联系电话	0371-66028663
通讯地址	河南省郑州市顺河路 56 号			邮政编码	450000
建设地点	医院 3 号病房楼 1 楼			建设性质	扩建
验收内容及规模	建设单位在原有核技术应用的基础上,对原 3 号病房楼 1 楼介入导管室进行改造升级,并在此新增使用 1 台东芝 INFX-8000C 型数字减影血管造影机,其最大管电压 125kV,最大管电流 1000mA,属于医用 II 类射线装置。				
环评文件名称	《黄河水利委员会黄河中心医院数字减影血管造影机应用项目环境影响报告表(报批版)》				
环评文件编制单位	河南蔚蓝环保科技有限公司			编制时间	2023 年 2 月
环评批复文号	郑环审 (2023) 4 号	审批部门	郑州市生态环境局	审批时间	2023 年 2 月 16 日
辐射安全许可证	豫环辐证 [10098]	发证机关	郑州市生态环境局	发证时间	2023 年 9 月 21 日
验收监测单位	河南博睿诚城检测服务有限公司			验收监测时间	2023 年 11 月 19 日
预算总投资(万元)	960	环保投资(万元)	45.8	环保投资比例	4.77%
实际总投资(万元)	975	环保投资(万元)	47.0	环保投资比例	4.82%
正式开工建设时间	2023 年 5 月 5 日		建成调试运行时间	2023 年 9 月 11 日	

表 2 验收项目概况

2.1、项目建设背景

黄河水利委员会黄河中心医院（以下称“建设单位”）是黄河水利委员会所属的一所集医疗、教学、科研、预防保健为一体的国家综合性医院，也是水利行业的一所骨干医院，主要承担治黄职工、家属和辖区居民的医疗、预防保健等职能，同时担负着黄河防汛抢险医疗救治和多所医学院校的教学实习等任务。

医院占地面积约 51627 平方米，建筑面积约 34742 平方米，现开放床位 550 张，现有职工 792 人，内设机构 27 个，临床科室 33 个，医技科室 8 个。医院拥有 1.5T 核磁共振、64 排 CT、C 型臂 X 光机、口腔 X 射线机、数字化 X 射线机、全自动生化分析仪、准分子激光治疗仪、彩色超声多普勒诊断仪、经颅多普勒血流分析仪、四维彩超多普勒诊断仪、外科手术显微镜设备、电子胃肠镜、腹腔镜、支气管镜、宫腔镜、关节镜、呼吸机等医疗仪器设备 600 多台（件）。

随着医疗需求的不断增加，为进一步改善患者就医条件、提升自身医技水平，建设单位在原有核技术应用的基础上，对原 3 号病房楼 1 楼介入导管室进行改造升级，并在此新增使用 1 台东芝 INFX-8000C 型数字减影血管造影机（以下称“DSA”），用于开展心血管介入、外周血管介入及其他介入手术。

2.2、项目进展概述

1) 2022 年 7 月 6 日，建设单位委托河南蔚蓝环保科技有限公司对本项目开展环境影响评价，评价单位于 2023 年 2 月编制完成了《黄河水利委员会黄河中心医院数字减影血管造影机应用项目环境影响报告表（报批版）》。

2) 2023 年 2 月 16 日，郑州市生态环境局对上述环境影响报告表予以批复，批复文号：郑环审〔2023〕4 号。

3) 2023 年 9 月 21 日，郑州市生态环境局向建设单位重新核发了辐射安全许可证，证书编号：豫环辐证[10098]，许可的种类和范围：使用 II 类、III 类射线装置；使用非密封放射性物质，丙级非密封放射性物质工作场所，有效期至：2027 年 4 月 1 日。

4) 本项目于 2023 年 5 月 5 日正式开工建设，于 2023 年 9 月 11 日建成调试运行。

5) 根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等法律、法规的相关规定，建设单位委托河南蔚蓝环保科技有限公司编制本项目竣工环境保护验收监测表，同时委托河南博睿诚城检测服务有限公司对本项目开展竣工环保验收

表 2 验收项目概况

检测；验收监测表编制单位接受委托后，立即组织技术人员对本项目开展了现场查看，收集、整理了相关的技术资料，并最终按照“客观、公正、科学、合理”的原则编制完成了本验收监测表。

2.3、验收内容及规模

建设单位在原有核技术应用的基础上，对原 3 号病房楼 1 楼介入导管室进行改造升级，并在此新增使用 1 台东芝 INFX-8000C 型数字减影血管造影机，其最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，属于医用 II 类射线装置。

表 2-1 本项目验收 DSA 基本信息一览表

装置名称	工作场所	生产厂家	设备型号	主要技术参数	类别
DSA	3 号病房楼 1 楼介入导管室	东芝	INFX-8000C	125kV/1000mA	II 类

表 2-2 本项目 DSA 机房环评情况与实际建设情况一览表

指标名称	环评设计情况	实际建设情况	是否一致
建设地点	医院 3 号病房楼 1 楼介入导管室	医院 3 号病房楼 1 楼介入导管室	一致
建设规模	改造介入导管室，并新增使用 1 台东芝 INFX-8000C 型数字减影血管造影机	改造介入导管室，并新增使用 1 台东芝 INFX-8000C 型数字减影血管造影机	一致
机房净尺寸	长×宽×高：6.6m×5.2m×3.4m，净面积 34.32m ²	长×宽×高：6.6m×5.2m×3.4m，净面积 34.32m ²	一致
四周屏蔽墙	370mm 实心砖混+1mm 铅板 (利用原有防护)	370mm 实心砖混+1mm 铅板	一致
顶棚	120mm 混凝土+2.5mm 铅板 (利用原有防护)	120mm 混凝土+2.5mm 铅板	一致
医生通道门	采用电动推拉门，内衬 4mm 铅板 (本次改造更新)	采用电动推拉门，内衬 4mm 铅板	一致
患者通道门	采用电动推拉门，内衬 4mm 铅板 (本次改造更新)	采用电动推拉门，内衬 4mm 铅板	一致
污物通道门	采用电动推拉门，内衬 4mm 铅板 (本次改造更新)	采用电动推拉门，内衬 4mm 铅板	一致
观察窗	20mm 厚整块铅玻璃 (4mmPb) (利用原有防护)	20mm 厚整块铅玻璃 (4mmPb)	一致

经核查，本项目的建设内容及规模、建设使用地点、采取的辐射安全防护措施等均与环境影响评价文件及批复文件的内容一致，无变更。

2.4、核技术应用情况

建设单位已取得辐射安全许可证，证书编号：豫环辐证[10098]，许可的种类和范围：

表 2 验收项目概况

使用 II 类、III 类射线装置；使用非密封放射性物质，丙级非密封放射性物质工作场所，有效期至：2027 年 4 月 1 日。

表 2-3 建设单位现有核技术利用情况一览表

（非密封放射性物质）

序号	核素类别	场所等级	日等效操作量	年最大用量	环评及验收情况
1	I-125（粒籽）	丙级	3.552E+06Bq	3.552E+11Bq	备案号：202241010500000087

（射线装置）

序号	装置名称	规格型号	场所位置	类别	数量	环评情况	验收情况
1	方舱 CT	MX 16-slice	院内 3 号楼楼前	III 类	1 台	备案号： 202341010500000160	/
2	骨密度仪	Prodigy Pro	放射科 （医技楼）1 楼	III 类	1 台		
3	64 排 CT	Aquilion 64		III 类	1 台	郑环辐登表 [2015]45 号	郑环辐登验 [2016]13 号
4	DR	DigiEye 680		III 类	1 台		
5	口腔全景机	OC200D		III 类	1 台	备案号： 2019410105000001033	/
6	移动式 C 型臂	KD-C5100		1 号病房楼 5 楼	III 类		
7	DSA	INFX-8000C	3 号病房楼 1 楼	II 类	1 台	郑环审[2023]4 号	本次验收

除本次验收的 DSA 外，建设单位其他核技术应用项目的环保手续齐全，运行以来未发生辐射安全事故。建设单位成立了辐射安全管理机构，设有专职管理人员，人员分工合理、岗位职责明确；制定并落实了详细、完整且具有较强可操作性的辐射安全管理制度和辐射事故应急预案；按要求开展了辐射安全与防护状况年度评估、工作场所辐射环境检测、职业人员健康体检及个人剂量检测等工作，建立了完整的辐射管理档案。

建设单位的辐射安全管理工作执行情况较好，符合《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。

2.5、项目外环境关系

1) 医院所在地理位置

黄河中心医院位于郑州市金水区顺河路 56 号，其北侧紧临顺河路，东侧为居民小区和升达艺术馆，南侧为医院家属院和东里路，西侧为院外市政花园。

医院所在地理位置详见图 2。

2) 本项目外环境关系

表 2 验收项目概况

本项目 DSA 机房位于 3 号病房楼 1 楼介入导管室，3 号病房楼位于院内东北部，其东侧为院内道路、2F 配电楼（间距 8 米）和 2F 设备楼（间距 8 米），南侧为院内空地和 2F 疾控科（间距 12 米），西侧为院内道路和 2F 放射科（间距 3 米），北侧为院内道路和 5F 医院家属楼（间距 10 米）。3 号病房楼为地上 4 层建筑，无地下室。

医院平面布置详见图 3，本项目外环境关系详见图 4。

3) 本项目所在区域平面布置

本项目 DSA 机房在介入导管室内部偏北位置，其北侧为患者通道和电梯间，东侧为设备间和楼外道路，南侧为控制室，西侧为污物通道和清洁库房，正上为二楼康复科候诊大厅，正下无建筑。

本项目 DSA 所在区域平面布置详见图 5、图 6。



医院 3 号病房楼



3 号病房楼南侧空地



3 号病房楼东侧医院内部道路



3 号病房楼北侧医院家属楼



3 号病房楼西侧放射科



本项目 DSA 机房内部

图 1 部分现场照片

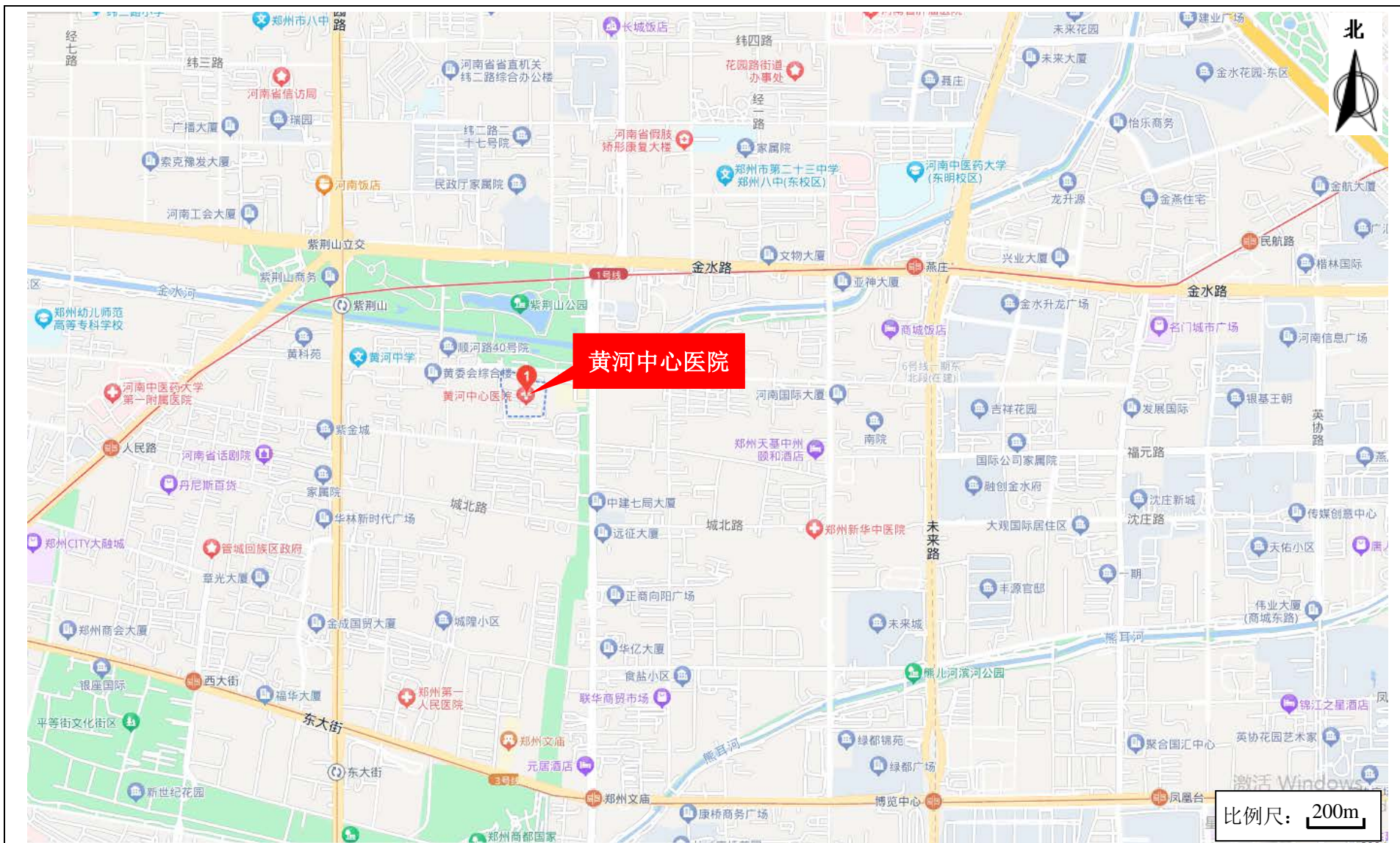


图 2 医院所在地理位置图





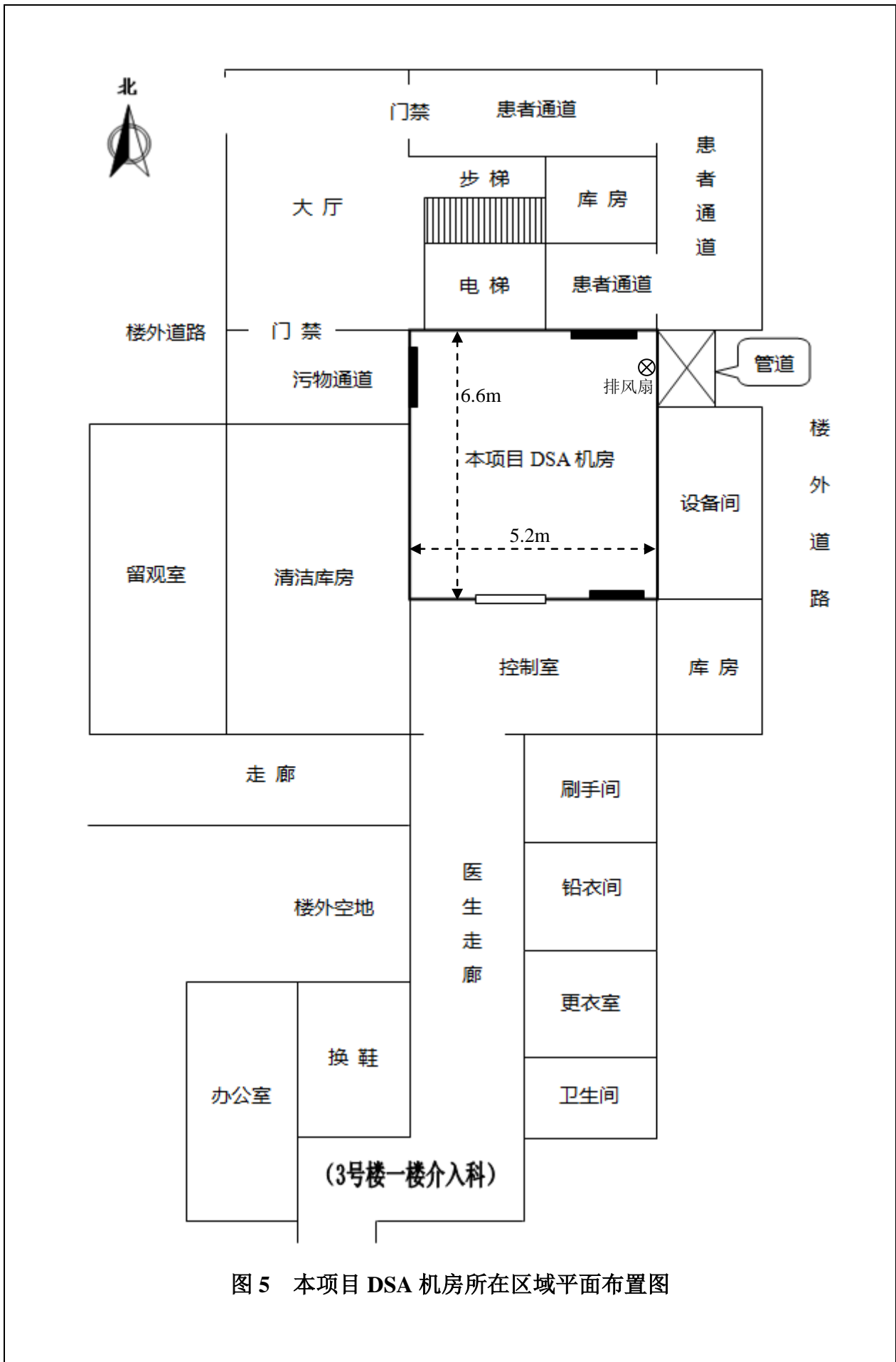


图 5 本项目 DSA 机房所在区域平面布置图

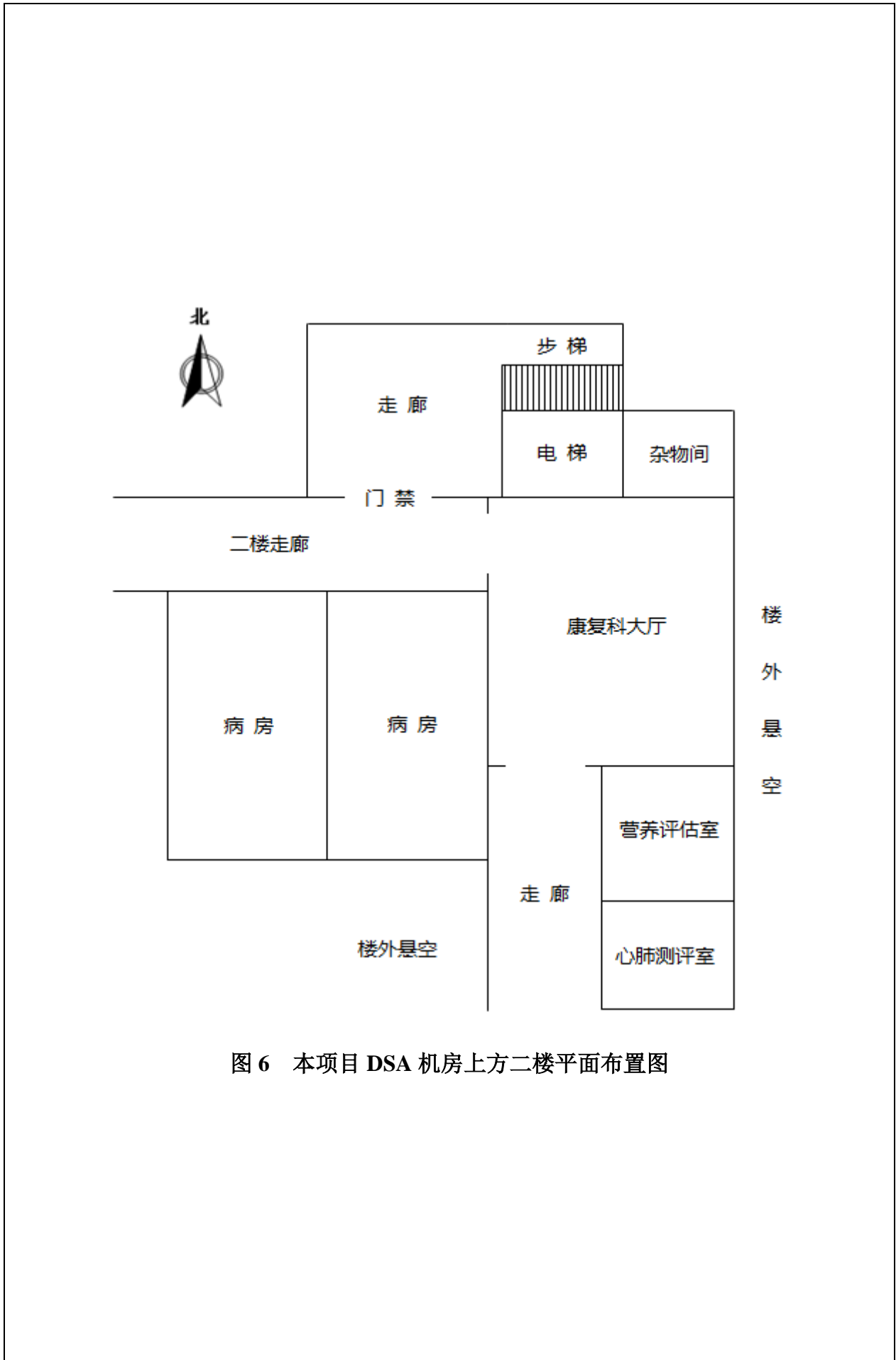


图 6 本项目 DSA 机房上方二楼平面布置图

表 2 验收项目概况

2.6、项目实际运行情况

经调查，本项目 DSA 正常运行后介入手术工作量最多 30 台/月。介入导管室现有 9 名手术医生、2 名技师及 5 名护士，不同类型介入手术分别由心内科、神经科、肿瘤科、介入科等科室的医生共担，手术医生通常为 1~2 人/台；另外每台介入手术配置 1~2 名技师负责在控制台操作设备，1~2 名护士负责开展术前准备、术中护理及术后整理工作。

表 2-4 本项目 DSA 最大工作量

工作模式	月最大工作量	年最大工作量	平均出束时间	年出束时间
透视	30 台/月	360 台/年	20 分钟/台	120 小时/年
采集	30 台/月	360 台/年	2 分钟/台	12 小时/年

2.7、工作流程及产污过程

1) 介入手术工作流程

① 技师对 DSA 进行开机检查，同时对 DSA 的安全警示设施、联锁系统、通风系统等进行检查，确保其处于正常运行状态。

② 医务人员在患者出入口接引患者，将其带入 DSA 机房，关闭患者出入防护门。

③ 医务人员根据诊疗计划，对患者进行摆位，并开展术前各项准备工作。

④ 医务人员退出 DSA 机房，控制室操作人员对患者进行影像采集（隔室操作）。

⑤ 介入手术医生按要求穿戴铅衣、佩戴个人剂量计，进入 DSA 机房后，关闭医生出入防护门。

⑥ 介入手术医生按制定的方案，在铅悬挂防护屏和床侧防护帘后，通过脚闸控制曝光，借助 DSA 脉冲透视影像对患者进行近台同室操作。

⑦ 介入手术医生将造影剂注入患者体内后，退出 DSA 机房，控制室操作人员对患者进行影像采集（隔室操作）。

⑧ 获得清晰的血管影像后，介入手术医生再次进入 DSA 机房，对患者实施介入手术，期间护士（如有需要）进入 DSA 机房配合开展协助及术中护理工作

⑨ 介入手术完毕后，关闭 DSA，医务人员引导患者离开，然后开展术后清理及消毒工作，准备迎接下次介入手术。

2) 血管造影操作流程

患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺（或切开）股动脉；送入引导钢

表 2 验收项目概况

丝及扩张管与外鞘；退出钢丝及扩张管，将外鞘保留于血管内；经鞘插入导管；推送导管，在 X 射线透视下将导管送达受检部位；将导管接上加压注射器，注入造影剂；医务人员退出机房，操作台控制采集 X 射线影像；获得清晰的血管影像后，医务人员再次进入机房，撤出导管，对穿刺部位止血包扎。

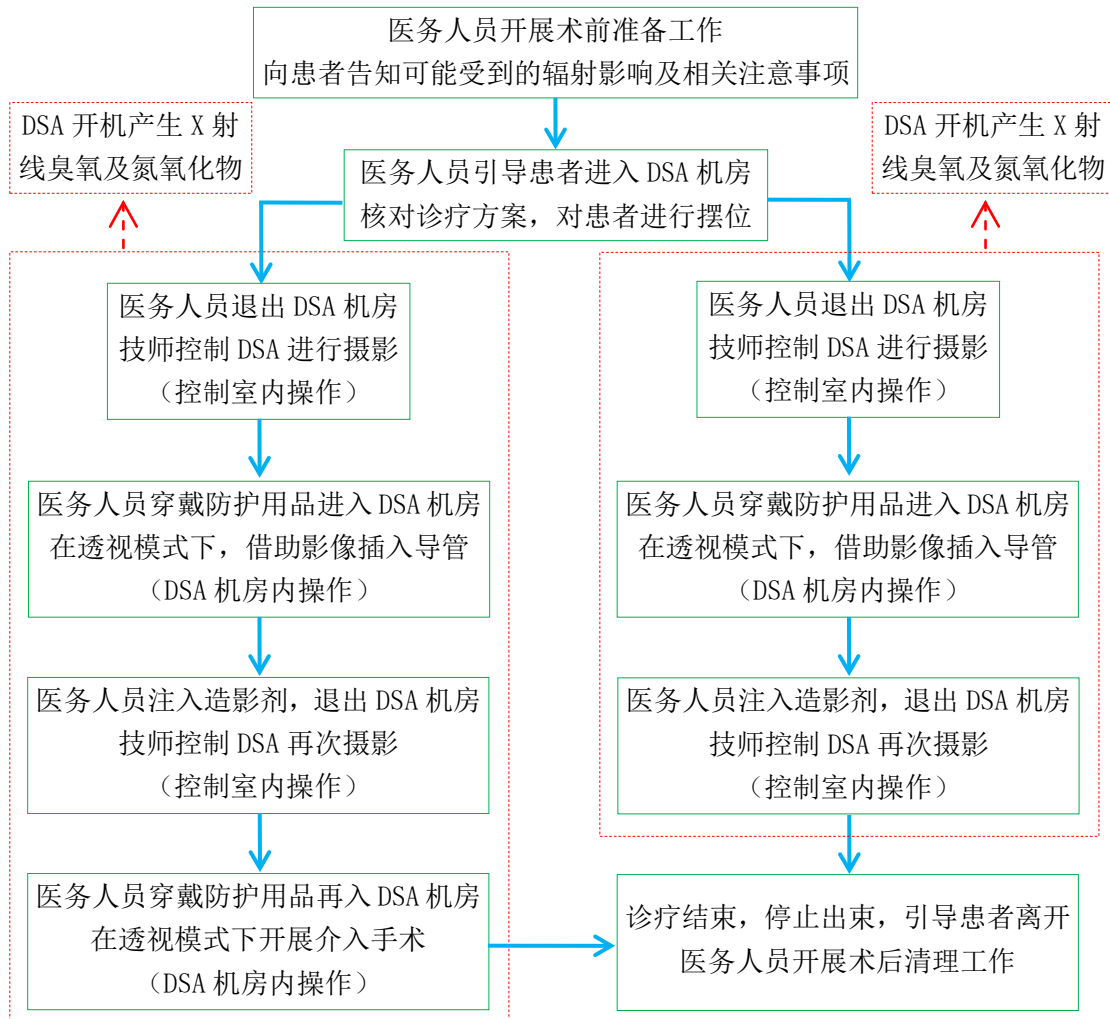


图 7 工作流程示意图

2.8、污染源项及污染途径

1) 放射性污染源项

由 DSA 的工作原理可知，其运行时产生的 X 射线为主要污染因子，X 射线贯穿屏蔽体后，会对控制室内职业人员（技师）及机房周围的公众人员产生一定的外照射影响；另外在介入手术过程中，机房内职业人员（手术医生及护士）需借助 DSA 影像进行操作，将受到更多的外照射影响。

2) 非放射性污染源项

表 2 验收项目概况

X 射线与空气作用会产生少量的臭氧和氮氧化物等有害气体，若空气流通不畅，将在机房内累积，具有一定的危害性；本项目 DSA 运行产生的有害气体量相对较少，且其在常温常压下稳定性较差，可在空气中迅速得到稀释、转化，对周围环境的影响较小，因此，保证 DSA 机房具有良好的通风即可。

表 2-5 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 ₃ 、NO _x	空气电离

2.9、工作场所分区管理

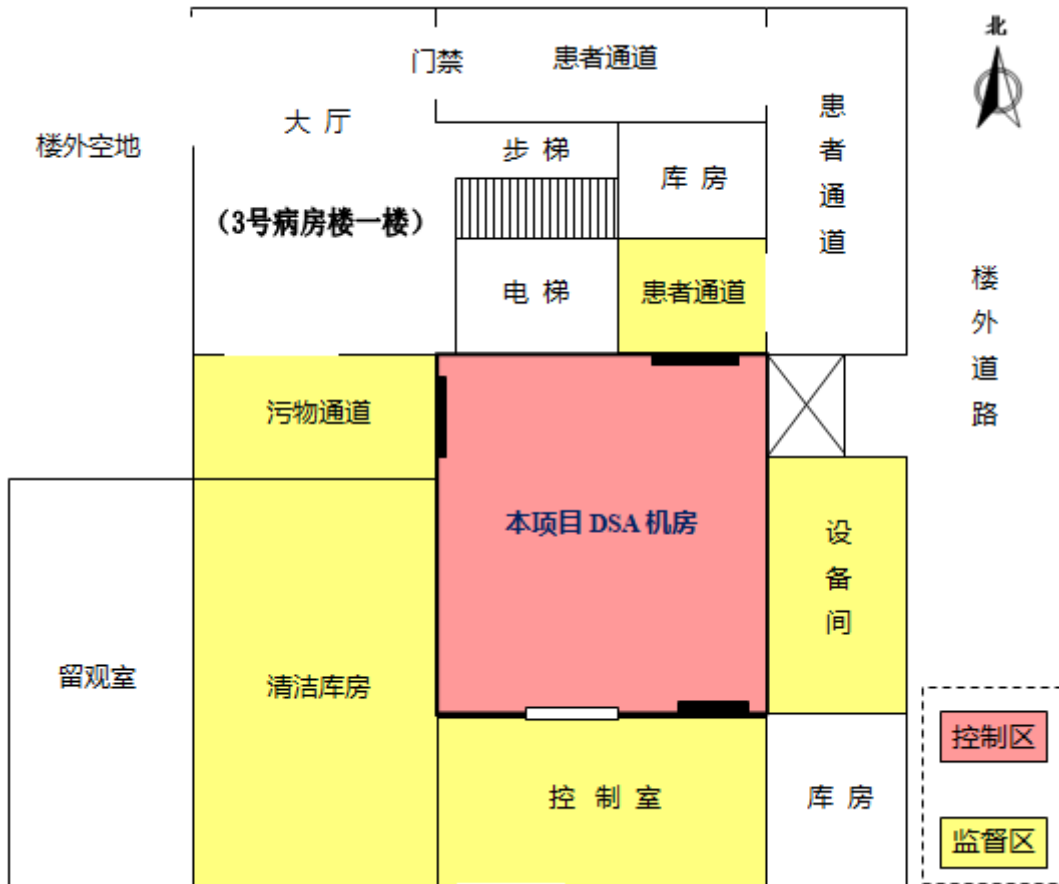


图 8 本项目辐射工作场所分区管理示意图

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)的相关规定，对本项目辐射工作场所实行分区管理。

将 DSA 机房内区域设为“控制区”，在 DSA 正常工作时，除手术医生外，严禁其他人员进入；将控制室、清洁库房、污物通道、患者通道及设备间设为“监督区”，在 DSA 正常工作时，限制非辐射工作人员及公众人员居留。

表 3 验收依据

3.1、法律、法规及规章

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；
- 2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起施行；
- 3) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日起施行；
- 4) 《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；
- 5) 《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；
- 6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2021 年 1 月 4 日起施行；
- 7) 《河南省辐射污染防治条例》，2016 年 3 月 1 日起施行；
- 8) 关于发布《射线装置分类办法》的公告，2017 年 12 月 5 日起施行；
- 9) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 20 日起施行；
- 10) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》的公告，公告 2018 年第 9 号，2018 年 5 月 15 日起施行。

3.2、标准及技术规范

- 1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；
- 2) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；
- 3) 《环境 γ 辐射剂量率测定技术规范》（HJ 1157-2021）；
- 4) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）；
- 5) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）。

3.3、其他相关文件

- 1) 《数字减影血管造影 X 射线装置（DSA）监督检查技术程序》；
- 2) 郑州市生态环境局关于黄河水利委员会黄河中心医院数字减影血管造影机应用项目环境影响报告表（报批版）的批复，郑环审〔2023〕4 号；
- 3) 本项目竣工环保验收委托书；
- 4) 本项目竣工环保验收检测报告；
- 5) 建设单位提供的其他相关技术资料。

表 4 验收执行标准

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要求。

2) 通过开展现场调查，结合环境影响报告表及批复的内容，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，分析其是否满足国家相关法律、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安全管理能力。

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)

表 4-1 人员附加年剂量限值

人员类别	标准限值	环评标准	验收标准
职业照射	<p>B1.1.1 职业照射剂量限值</p> <p>应对任何职业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，20mSv。</p>	以 5mSv/a 作为职业人员附加年剂量管理限值。	与环评一致，取 5mSv/a 作为职业人员附加年剂量限值。
公众照射	<p>B1.2.1 公众照射剂量限值</p> <p>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。</p>	以 0.1mSv/a 作为公众人员附加年剂量管理限值。	与环评一致，取 0.1mSv/a 作为公众人员附加年剂量限值。

2) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)

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与安全。

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

表 4 验收执行标准

求；每台牙椅独立设置诊室的，诊室内可设置固定的口内牙片机，供该设备使用，诊室的屏蔽和布局应满足口内牙片机房防护要求。

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的规定。

表 4-2 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 m ²	机房内最小单边长度 m
单管头 X 射线设	20	3.5

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的规定。

表 4-3 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

设备类型	有用线束方向铅当量 mm	非有用线束方向铅当量 mm
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上表的要求。

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；

6.4.1 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受检者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工作无关的杂物。

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；机房门上方应有醒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理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

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基本种类要求的工作人

表 4 验收执行标准

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；介入防护手套的铅当量应不小于 0.025mmPb；甲状腺、性腺防护用品的铅当量应不小于 0.5mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于 2mmPb。

6.5.4 应为儿童的 X 射线检查配备保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.5mmPb。

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 4-4 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 铅橡胶颈套 铅防护眼镜 介入防护手套 选配：铅橡胶帽子	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 选配：铅橡胶帽子	不做要求

表 5 环评文件回顾

5.1、环评报告主要内容

1) 产业政策相符性

对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目既符合“第一类 鼓励类”项目中“十三、医药”第 5 款“数字化医学影像设备应用”，又符合“第一类 鼓励类”项目中“三十七、卫生健康”第 5 款“医疗卫生服务设施建设”，不属于该目录中的“限制类”和“淘汰类”产业，符合国家产业政策。

2) 选址合理性

本项目 DSA 机房位于 3 号病房楼 1 楼介入导管室内部，3 号病房楼在医院东北部，位置相对偏僻，周围人员活动相对较少，DSA 机房相邻区域内除介入导管室的医务人员外，无其他长期居留人员；另外介入导管室采取封闭式管理，医生通道和患者通道相互独立，并均安装单向门禁系统，无关人员未经允许无法随意进入。从辐射安全的角度分析，本项目的选址是合理的。

3) 实践正当性

本项目使用 DSA 开展血管造影和介入手术，是目前部分疾病的首选诊疗手段，能够给患者带来常规诊疗方法所不能及的效果，对保障患者生命健康具有重大意义；通过采取合理有效的辐射防护措施，落实严格规范的辐射安全管理制度，可使本项目 DSA 在正常运行情况下产生的辐射影响满足国家标准要求。本项目带来的利益远大于产生的不利影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的“辐射防护实践正当性”要求。

4) 辐射环境背景水平

经实际检测，本项目 DSA 所在区域的环境 γ 辐射剂量率背景水平测量范围为：室内（70.71~77.16）nGy/h、室外（62.57~63.79）nGy/h，均处于当地的正常辐射环境背景水平，未发现异常情况。

5) 环境影响分析结论

① 本项目施工期较短、施工范围较小，施工期的环境影响是短暂的、微弱的，并随着施工期的结束而消失；施工单位应严格落实各项污染防治措施，同时加强施工管理，尽可能将施工期的环境影响降至最低水平。

② 本项目 DSA 的安装、调试均由厂家委派专业人员完成，通过采取合理有效的辐

表 5 环评文件回顾

射防护措施，设备安装调试期产生的辐射环境影响是可控的、微弱的。

③ 本项目 DSA 正常运行时，机房周围屏蔽体外各关注点处的辐射剂量率最大值为 $6.36E-02\mu\text{Gy/h}$ ，满足本次评价提出的 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 剂量率控制限值要求。（ $1\text{Gy}=1\text{Sv}$ ）。

④ 本项目 DSA 正常运行后，手术医生受到的附加年有效剂量最大约为 3.84mSv/a ，控制室操作人员受到的附加年有效剂量最大约为 $7.32E-04\text{mSv/a}$ ，均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中规定的 20mSv/a 的标准限值要求，亦满足本次评价提出的职业人员 5mSv/a 的管理目标限值要求。

⑤ 本项目 DSA 正常运行后，机房周围活动的公众人员受到的附加年有效剂量最大约为 $1.94E-04\text{mSv/a}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的 1mSv/a 的标准限值要求，亦满足本次评价提出的公众人员 0.1mSv/a 的管理目标限值要求。

⑥ 本项目 DSA 正常运行后，介入手术医生眼部的年当量剂量约为 1.79mSv/a ，满足眼晶体的年当量剂量不大于 150mSv/a 的标准限值要求；手术医生手部的年当量剂量约为 59.36mSv/a ，满足四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量不大于 500mSv/a 的标准限值要求。

6) 辐射安全管理结论

① 建设单位已成立辐射安全与环境保护管理领导小组，明确了职责范围，管理小组办公室设在医务处，日常辐射安全管理工作由杨宁负责。

② 本项目共涉及 8 名辐射工作人员，均已通过辐射安全与防护培训考核，全员持证上岗。

③ 建设单位已制定完整、可行的辐射安全管理制度和操作规程，符合本项目实际，满足正常开展工作的需要。

④ 建设单位已制定辐射工作场所环境监测计划与方案，配置了辐射检测仪器，每月至少开展 1 次日常检测，每年委托有资质的检测机构开展 1 次年度检测。

⑤ 建设单位已制定辐射工作人员个人剂量管理制度，个人剂量检测周期为 3 个月，委托取得相应资质的技术服务机构承担。

⑥ 建设单位每年均按要求开展了辐射安全与防护状况年度评估，向生态环境主管部门及全国核技术利用申报系统提交了年度评估报。

⑦ 建设单位已制定职业人员健康体检计划，每两年至少组织一次健康体检。

表 5 环评文件回顾

⑧ 建设单位制定了详细、完整、可行的《辐射事故应急预案》，成立了应急处置机构，若发生辐射事故，能够迅速启动应急响应程序，将辐射事故影响控制到最低。

7) 评价综合结论

黄河水利委员会黄河中心医院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安全管理措施的前提下，能够将辐射影响控制在国家标准范围之内。从辐射安全的角度认为本项目是可行的。

8) 建议

① 每月对各项辐射安全与防护设施至少进行一次全面的检查，包括：门-灯联锁装置、紧急停机按钮、工作状态指示灯等，确保其正常运行。

② 个人防护用品勿长时间挂放，勿折叠，放置时应予以平放，避免降低其防护能力，另外每年应至少进行两次检查，若发现有老化、断裂或损伤的情况，及时更换新的个人防护用品。

③ 项目建成后按照规定程序对配套建设的环保设施进行验收，验收合格后方可投入正式运行。

5.2、环评批复主要内容

一、该《报告表》内容符合国家有关法律法规要求和建设项目环境管理规定，符合“三线一单”生态环境分区管控要求，评价结论可信。我局批准该《报告表》，原则同意你单位按照《报告表》所列项目的建设内容和生态环境保护措施进行项目建设。

二、你单位应向社会公众主动公开经批准的《报告表》，并接受相关方的垂询。

三、你单位应全面落实《报告表》提出的各项环境保护措施，确保各项环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，建成后按规定程序实施竣工环境保护验收。

(一) 向设计单位提供《报告表》和本批复文件，确保项目设计符合环境保护设计规范要求，落实防治环境污染和生态破坏的措施。

(二) 依据《报告表》和本批复文件，对项目建设过程中产生的废水、废气、固体废物、噪声等污染，以及因施工对生态环境造成的破坏，采取相应的防治措施及生态环境影响减缓措施。

(三) 项目污染控制应满足以下要求：

表 5 环评文件回顾

1.辐射环境。数字减影血管造影机机房屏蔽墙外、防护门外、观察窗外的辐射剂量率应满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)。辐射工作人员和周围公众人员年受照有效剂量应满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)剂量限值和本项目管理目标限值的要求。

2.废气。该项目 DSA 在工作时产生微量的臭氧和氮氧化物,通过机房拟安装的通风换气装置排入外环境来控制,应满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中关于“机房应设置动力通风装置,并保持良好的通风”要求。

3.固废。医疗废物打包后暂存于医疗废物暂存间,定期交由有资质的单位回收处置;设备维修更换的废旧 X 射线管,由设备厂家回收处置。危险废物暂存、收集、储存等应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单相关要求。

(四)认真落实《报告表》提出的环境风险防范措施和要求,防止发生辐射安全事故。

四、如果今后国家或我省、市颁布污染物排放限值的新标准,你单位应按新标准执行。

五、项目日常环境监管工作由郑州市生态环境局金水分局负责,市生态环境综合行政执法支队负责综合行政执法工作。

六、批复有效期为 5 年。如该项目逾期方开工建设,其环境影响报告表应报我局重新审核;如项目建设发生重大变更,应重新进行环境影响评价。

表 6 验收监测情况

6.1、检测情况说明

表 6-1 本项目验收检测情况说明一览表

检测单位	河南博睿诚城检测服务有限公司	
检测时间	2023 年 11 月 19 日	
检测环境	天气：晴，温度：（19.5~21.2）℃，湿度：（29.8~34.9）%RH	
检测因子	环境 γ 辐射剂量率	
检测仪器	仪器名称	辐射监测仪
	仪器型号	AT1121
	制造厂商	白俄罗斯 ATOMTEX
	仪器编号	BRCC02-65
	校准单位	河南省计量科学研究院
	证书编号	1023BY0500426
	有效期限	2023 年 3 月 15 日~2024 年 3 月 14 日
	测量范围	50nSv/h~10Sv/h
检测依据	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021） 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）	
检测方法	在选定的检测点位处，每个点位连续测量 5 次，每次均读取稳定状态下的最大值，最后再求均值。	
质量保证	<p>1.所有项目按国家有关规定及我公司质控要求进行质量控制。</p> <p>2.检测分析方法采用国家颁布的标准（或推荐）分析方法，检测人员经过考核并持有合格证书。</p> <p>3.所有检测仪器经过计量部门检定合格并在有效期内，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。</p> <p>4.所有记录及分析结果均经过三级审核。</p>	
检测工况	透视：管电压 79kV、管电流 146mA、连续出束；采集：管电压 106kV、管电流 580mA、连续出束。	

6.2、验收检测点位

详见下图。

表 6 验收监测情况

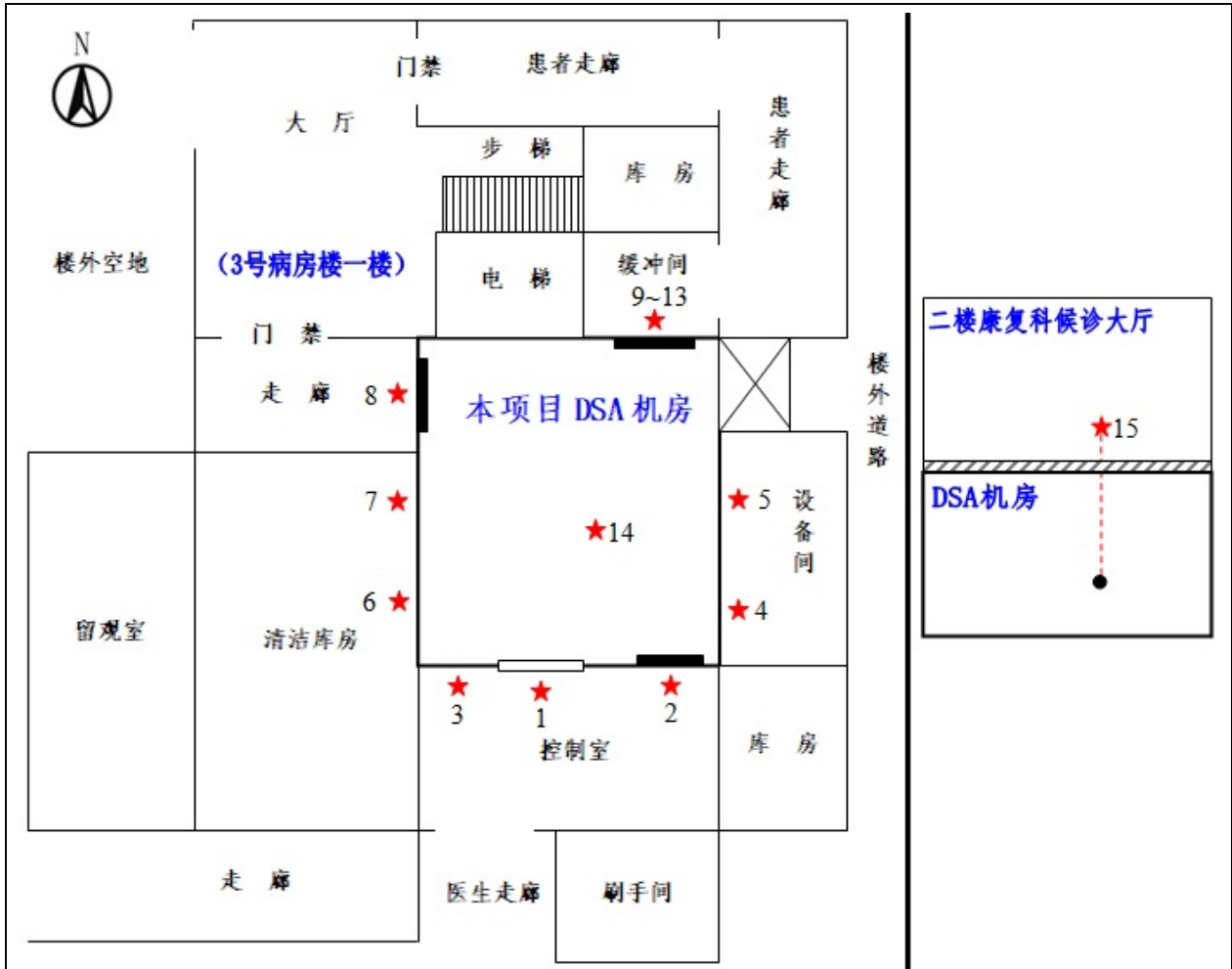


图 9 本次验收检测点位示意图

6.2、验收检测结果

表 6-2 本项目验收检测结果一览表

编号	监测点位置		X-γ 辐射剂量率 (μSv/h)		
			透视模式	采集模式	关机模式
1	观察窗外 30cm 处		0.126	0.135	0.099
2	医生通道门外 30cm 处		0.131	0.144	0.102
3	南侧墙外 30cm 处	左半部	0.122	0.138	0.104
4	东侧墙外 30cm 处	左半部	0.131	0.141	0.096
5		中部	0.133	0.146	0.101
6	西侧墙外 30cm 处	右半部	0.129	0.139	0.104
7		中部	0.134	0.147	0.102
8	污物通道门外 30cm 处		0.126	0.150	0.097

表 6 验收监测情况

9	患者通道门外 30cm 处		0.137	0.158	0.102
10	患者通道门门缝处	左门缝	0.142	0.155	0.099
11		右门缝	0.135	0.161	0.106
12		上门缝	0.134	0.157	0.098
13		下门缝	0.149	0.184	0.104
14		手术医生操作位处 (铅悬挂帘/铅帘后)	第一术者	50.7	/
		第二术者	19.4	/	0.101
15	正上方离地 1m 处 (楼上康复科候诊大厅)		0.121	0.136	0.096

注：1、检测时散射模体采用标准水模+1.5mm 铜板；

2、以上检测数据均未扣除仪器宇宙射线响应值。

由检测结果可知：

本次检测的东芝 INFX-8000C 型 DSA，在关机状态下，机房周围各检测点位处的 X-γ 辐射剂量率测量范围为 (0.096~0.106) μSv/h；在透视模式下正常出束时，机房周围各检测点位处的 X-γ 辐射剂量率测量范围为 (0.121~0.149) μSv/h，满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 中“周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h”的要求；在采集模式下正常出束时，机房周围各检测点位处的 X-γ 辐射剂量率测量范围为 (0.135~0.184) μSv/h，满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 中“机房外的周围剂量当量率应不大于 25μSv/h”的要求。

表 7 人员附加剂量

本项目介入导管室现有 9 名手术医生、2 名技师及 5 名护士，全部按要求配备了个人剂量计，建设单位委托河南鑫安利职业健康科技有限公司对职业人员个人剂量进行检测。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，故本次验收根据验收检测情况，通过计算得出职业人员和公众人员的附加年有效剂量。人员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 给出的公式计算。

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

式中： H_{E-r} —X- γ 射线外照射附加年有效剂量，mSv/a；

D_r —X- γ 射线空气吸收（附加）剂量率， μ Gy/h；

t —X- γ 射线年出束（照射）时间，h/a；

T —居留因子，保守考虑手术室内手术医生取 1/2，控制室辐射工作人员取 1，患者通道门外及楼上康复科候诊大厅公众取 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。

表 7-1 人员附加年剂量计算结果一览表

人员类别	参考位置描述	开机 (μ Sv/h)	关机 (μ Sv/h)	t (h)	T	附加年剂量 (mSv)	管理限值 (mSv/a)
职业 人员	观察窗外 30cm 处	0.126 (透视)	0.099	120h (透视)	1	3.67E-03	5
		0.135 (采集)		12h (采集)			
	手术医生操作位处 (铅悬挂帘/铅帘后)	50.7 (透视) (第一术者)	0.103	120h (透视)	1/2	3.04	
		19.4 (透视) (第二术者)	0.101	120h (透视)	1/2	1.16	
公众 人员	患者通道门下门缝	0.149 (透视)	0.104	120h (透视)	1/8	0.80E-03	0.1
		0.184 (采集)		12h (采集)			
	正上方离地 1m 处 (楼上康复科候诊大厅)	0.121 (透视)	0.096	120h (透视)	1/8	0.44E-03	
		0.136 (采集)		12h (采集)			

由上表可知，本项目正常运行后职业人员受到的附加年剂量最大值约为 3.04mSv/a，公众人员受到的附加年剂量最大值约为 0.80E-03mSv/a，两者分别满足《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 的剂量标准限值要求，亦满足职业人员 5mSv/a、公众人员 0.1mSv/a 的剂量管理限值要求。

表 8 环保措施落实情况

8.1、环评报告内容落实情况

表 8-1 本项目环境影响报告表内容落实情况一览表

核查项目	环评文件内容	实际落实情况	核查结果
机房防护建设情况	<p>1) 净面积: 34.32m²;</p> <p>2) 净尺寸: 6.6m×5.2m×3.4m;</p> <p>3) 四周屏蔽墙: 370mm 实心砖混+1mm 铅板;</p> <p>4) 顶棚: 120mm 混凝土+2.5mm 铅板;</p> <p>5) 医生通道门、患者通道门、污物通道门: 均拟采用电动推拉门, 内衬 4mm 铅板;</p> <p>6) 观察窗: 铅玻璃 (4mmPb)。</p>	<p>经核查: 1) 净面积: 34.32m², 与环评一致, 满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中“机房内最小有效使用面积≥20m²”的要求;</p> <p>2) 净尺寸: 6.6m×5.2m×3.4m, 与环评一致, 满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中“机房内最小单边长度≥3.5m”的要求;</p> <p>3) 四周屏蔽墙: 370mm 实心砖混+1mm 铅板; 顶棚: 120mm 混凝土+2.5mm 铅板; 医生通道门、患者通道门、污物通道门: 均采用电动推拉门, 内衬 4mm 铅板; 观察窗: 铅玻璃 (4mmPb), 均与环评一致, 且均满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中“有用线束方向铅当量≥2.0mmPb”的要求。</p>	已落实
辐射安全防护措施	<p>机房南墙设置 1 个 4mmPb 的观察窗, 易于观察到受检者状态及防护门开闭情况。</p>	<p>经核查, 机房南墙设有 1 个 4mmPb 的观察窗, 易于观察到受检者状态及防护门开闭情况。</p>	已落实
	<p>机房东角设置通风口, 安装通风换气装置, 外侧安装铅百叶窗进行防护补偿。</p>	<p>经核查, 机房顶棚东北角设有排风扇, 并在墙外排风口处设有 4mm 铅百叶窗, 另外机房内配置空调, DSA 机房通风情况较好。</p>	已落实
	<p>机房各防护门外均张贴符合要求的电离辐射警告标志; 患者防护门上方设置工作状态指示灯, 灯箱上设置</p>	<p>经核查, 医生通道门、患者通道门及污物通道门外已张贴“当心电离辐射”警告标志。患者通道门外已安装工作状态指示灯, 并贴有</p>	已落实

表 8 环保措施落实情况

	“射线有害，灯亮勿入”警示语句；候诊区墙上设置放射防护注意事项告知栏。	“小心辐射，灯亮勿入”警示语句。患者通道门外地面画有“禁止停留”警戒线。候诊区墙上设有放射防护注意事项告知栏。	
辐射安全防护措施	对患者防护门与门外的工作状态指示灯进行有效联动，门开灯灭，门关灯亮。	经核查，患者通道门与工作状态指示灯已建立有效联锁，防护门关闭，指示灯同步开启。	已落实
	机房各防护门均为电动推拉门，全部安装红外感应防夹装置。	经核查，医生通道门、患者通道门及污物通道门均采用电动推拉门，采用脚踏式感应开门装置，并安装有红外感应防夹装置。	已落实
	在机房内手术床旁及控制室内操作台处设置紧急停机按钮。	经核查，DSA 手术床旁和控制室操作台均设有紧急停机按钮。	已落实
	在机房内部与控制室操作台之间设置语音对讲系统。	经核查，DSA 控制室操作台与机房之间已设置对讲系统。	已落实
	对介入导管室采取封闭式管理，医生通道和患者通道均设置单向门禁控制系统，无关人员未经允许无法随意进入介入导管室。	经核查，介入导管室医生通道和患者通道均设置了单向门禁，无关人员未经允许从外部无法进入。	已落实
	设备电缆通过地坪以下预埋线槽穿过屏蔽墙（或防护门），并在下穿处外侧加盖铅板进行防护补偿，不降低屏蔽墙（或防护门）的屏蔽能力。	经核查，DSA 电缆线通过地坪以下电缆线槽最终从东侧墙下穿过，并在下穿处外侧加装了铅板。	已落实

表 8-2 辐射检测仪器及防护用品配置情况一览表

物品类别	物品名称	环评要求数量	实际配置数量	型号&规格	结论
辐射检测仪器	便携式辐射检测仪	1 台（原有）	1 台	BG9511 型	满足环评及标准要求
	个人剂量报警仪	3 台	3 台	FJ3500 型	
	个人剂量计	2 个/人	2 个/人	介入手术医生及护士（铅衣内、外各 1 个）	
		1 个/人	1 个/人	控制室操作人员	
辅助防护设施	铅悬挂防护屏	1 套	1 套	0.5mmPb	

表 8 环保措施落实情况

	床侧防护帘	1 套	1 套	0.5mmPb	满足 环评 及 标准 要求
	移动铅屏风	1 个	1 个	2mmPb	
职业人员 个人防护用品	铅围裙	8 件	8 件	0.5mmPb	
	铅颈套（铅围脖）	8 件	8 件	0.5mmPb	
	铅眼镜	3 副	3 副	0.25mmPb	
	介入防护手套	3 副	3 副	0.025mmPb	
	铅帽	8 个	8 个	0.25mmPb	
受检人员 （成人） 个人防护用品	铅围裙（或铅方巾）	1 件	1 件	0.5mmPb	
	铅颈套（铅围脖）	1 件	1 件	0.5mmPb	
	铅帽	1 个	1 个	0.25mmPb	
受检人员 （儿童） 个人防护用品	铅围裙（或铅方巾）	1 件	1 件	0.5mmPb	
	铅颈套（铅围脖）	1 件	1 件	0.5mmPb	
	铅帽	1 个	1 个	0.5mmPb	

表 8-3 本项目辐射安全防护设施与运行情况

序号	核 查 项 目		核 查 结 果	备 注
1*	A 场所设施	单独机房	√	/
2*		操作位局部屏蔽防护设施	√	/
3*		医护人员的个人防护	√	/
4*		患者防护	√	/
5*		机房门窗防护	√	/
6*		闭门装置	√	/
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	监测仪器	√	/
10*		个人剂量计	√	/

注：加*的项目是重点项，检查合格划√，不合格划×，不适用或无法验证划/。不能详尽的在备注中说明。

本项目辐射安全防护措施现场照片如下。

表 8 环保措施落实情况



表 8 环保措施落实情况



表 8 环保措施落实情况

8.2、环评批复要求执行情况

表 8-4 本项目环评批复要求执行情况一览表

序号	环评批复要求	实际执行情况	结论
1	你单位应全面落实《报告表》提出的各项环境保护措施，确保各项环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，建成后按规定程序实施竣工环境保护验收。	经调查，本项目 DSA 机房落实了环评报告中提出的各项污染防治措施，落实了环境保护“三同时”制度，现正在开展竣工环境保护验收工作。	符合要求
2	向设计单位提供《报告表》和本批复文件，确保项目设计符合环境保护设计规范要求，落实防治环境污染和生态破坏的措施。	经调查，设计单位严格按照批复文件和环评文件的要求进行设计，落实了防治环境污染和生态破坏的措施。	符合要求
3	依据《报告表》和本批复文件，对项目施工过程中产生的废水、废气、固体废物、噪声等污染，以及因施工对生态环境造成的破坏，采取相应的防治措施及生态环境影响减缓措施。	经调查，本项目主要对原有机房进行改造，涉及到的施工较少，且都在机房内进行，施工期间加强了环境管理，严格落实了郑州市控尘办扬尘污染防治的要求，施工过程中合理的安排了施工时间，建筑垃圾已集中统一处理，对生态环境的影响随着施工期的结束而消失。	符合要求
4	辐射环境。数字减影血管造影机机房屏蔽墙外、防护门外、观察窗外的辐射剂量率应满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）。辐射工作人员和周围公众人员年受照有效剂量应满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值和本项目管理目标限值的要求。	经检测，东芝 INFX-8000C 型 DSA 在透视模式下正常出束时，机房周围各检测点位处的 X-γ 辐射剂量率测量范围为（0.121~0.149）μSv/h，在采集模式下正常出束时，机房周围各检测点位处的 X-γ 辐射剂量率测量范围为（0.135~0.184）μSv/h，均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的要求。	符合要求

表 8 环保措施落实情况

		<p>经计算，本项目正常运行后职业人员受到的附加年剂量最大值约为 3.04mSv/a，公众人员受到的附加年剂量最大值约为 0.80E-03mSv/a，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 的剂量标准限值要求，亦满足职业人员 5mSv/a、公众人员 0.1mSv/a 的剂量管理限值要求。</p>	
5	<p>废气。该项目 DSA 在工作时产生微量的臭氧和氮氧化物，通过机房拟安装的通风换气装置排入外环境来控制，应满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中关于“机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风”要求。</p>	<p>经调查，机房顶棚东北角设有排风扇，另外机房内配置空调，在 DSA 工作期间排风扇和空调始终处于正常运行状态，确保机房内保持良好的通风，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中关于“机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风”的要求。</p>	符合要求
6	<p>固废。医疗废物打包后暂存于医疗废物暂存间，定期交由有资质的单位回收处置；设备维修更换的废旧 X 射线管，由设备厂家回收处置。危险废物暂存、收集、储存等应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单相关要求。</p>	<p>经调查，医疗废物打包后暂存于医院内的医疗废物暂存间，定期交由有资质的单位回收处置；设备维修更换的废旧 X 射线管，将由设备厂家回收处置。危险废物暂存、收集、储存等均满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单相关要求。</p>	符合要求
7	<p>认真落实《报告表》提出的环境风险防范措施和要求，防止发生辐射安全事故。</p>	<p>医院已按要求制定了详细完整、合理可行的《辐射事故应急预案》，医院将加强管理，认真落实各种环境风险防范措施和要求。</p>	符合要求

表 8 环保措施落实情况

8	如果今后国家或我省、市颁布污染物排放限值的新标准，你单位应按新标准执行。	经调查，已执行最新标准的污染物排放限值。	符合要求
9	批复有效期为 5 年。如该项目逾期开工建设，其环境影响报告表应报我局重新审核；如项目建设发生重大变更，应重新进行环境影响评价。	经调查，本项目未逾期开工建设，且本项目的建设内容及规模、建设使用地点、工艺、采取的辐射安全防护措施等均与环境影响评价文件及批复文件的内容一致，未发生变更。	符合要求

8.3、环保落实情况结论

本项目落实了环境影响报告表及其批复提出的各项辐射防护措施和要求，采取的辐射安全防护措施满足辐射安全管理的相关规定；经核查，各项辐射安全防护设施均正常运行，未见异常情况。

表 9 辐射安全管理情况

9.1、辐射安全管理机构

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定，建设单位成立了“辐射安全与环境保护管理领导小组”，具体成员如下：

组 长：朱俊兴

副组长：付海洋

成 员：单士超 李继忠 刘艳丽 娄艳艳 毛利峰 杨 宁

管理小组办公室设在医务处，联系电话：0371-66028663，辐射安全与防护专职管理人员：杨宁。

主要职责：

负责制订、实施辐射安全管理工作计划与方案；负责制订、实施辐射工作人员培训计划与方案；负责建立、健全辐射安全管理档案；负责制订、实施辐射工作场所检测计划与方案；负责组织开展辐射工作人员个人剂量检测和职业健康体检工作；负责组织开展辐射安全与防护自查及年度评估工作；负责积极配合生态环境部门的各项监督检查；负责针对自查或监督检查发现的问题落实整改；负责组织开展辐射安全与防护宣教活动。

9.2、辐射安全管理制度

经核查，建设单位已制定详细、完整且具有较强可操作性的辐射安全管理制度和辐射事故应急预案，满足正常开展辐射活动的需要，本项目工作场所已按要求张贴相关管理制度。

辐射安全管理制度具体包括：《辐射安全管理规定》、《辐射工作人员岗位职责》、《X射线诊断设备操作规程》、《数字减影血管造影机操作规程》、《辐射工作场所分区管理规定》、《场所辐射环境检测计划与方案》、《监测仪表使用与校验管理制度》、《辐射工作人员培训管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作人员职业健康管理制度》、《辐射安全与防护设施维护维修制度》、《防止误操作和受到意外照射的安全措施》、《X射线诊断中受检者防护规定》、《射线装置管理规定》、《辐射安全保卫管理制度》、《辐射事故应急预案》。满足《数字减影血管造影 X 射线装置（DSA）监督检查技术程序》的相关要求。

表 9 辐射安全管理情况

表 9-1 辐射安全管理制度制定及执行情况一览表

序号	核 查 项 目	成文制度	执行情况
1	辐射安全与环境保护管理机构	已制定	已执行
2	操作规程	已制定	已执行
3	辐射安全和防护设施的维护与维修制度	已制定	已执行
4	场所及环境监测方案	已制定	已执行
5	监测仪表使用管理制度	已制定	已执行
6	辐射工作人员培训/再培训管理制度	已制定	已执行
7	辐射工作人员个人剂量管理制度	已制定	已执行
8	辐射事故应急预案	已制定	已执行

9.3、辐射工作人员培训情况

经核查，本项目涉及的介入手术医生、技师及护士共 16 人，全部已按要求参加了辐射安全与防护培训，并取得了培训合格证书。

建设单位制定了《辐射工作人员培训管理制度》，对于新增的辐射工作人员，要求其入职前首先进行健康体检，体检合格后，参加辐射安全与防护培训，通过考核后方可从事辐射工作；对于已通过培训考核的人员，要求其在证书有效期即将到期前及时参加再培训。建设单位已建立辐射工作人员培训管理档案，由专人负责管理，辐射工作人员的培训考核合格证明材料全部归档妥善保存。

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/成绩单编号	证书/成绩单有效期	备 注
1	刘彩霞	女	FS20HA0101371	2020.10.01 至 2025.10.01	手术医生
2	黄德良	男	FS21HA0102064	2021.11.02 至 2026.11.02	手术医生
3	夏宗昀	男	FS20HA0000067	2020.10.01 至 2025.10.01	手术医生
4	张 晓	男	FS20HA0000066	2020.10.01 至 2025.10.01	手术医生
5	樊垒垒	男	FS20HA0100657	2020.08.06 至 2025.08.06	手术医生
6	席宏巍	男	ZZUC201915197	2019.12.27 至 2023.12.27	手术医生
7	韩小辉	男	FS23HA0100317	2023.02.25 至 2028.02.25	手术医生
8	姜广亚	男	FS23HA0100316	2023.02.25 至 2028.02.25	手术医生
9	刘婉丽	女	FS22HA0100803	2022.07.05 至 2027.07.05	手术医生

表 9 辐射安全管理情况

10	邹燕	女	FS22HA0100660	2022.06.13 至 2027.06.13	技师
11	底爱英	女	FS21HA0102419	2021.12.03 至 2026.12.03	技师
12	娄艳艳	女	FS21HA0102061	2021.11.02 至 2026.11.02	护士
13	宋小红	女	FS23HA0100341	2023.02.25 至 2028.02.25	护士
14	寿晓雯	女	FS23HA0100342	2023.02.25 至 2028.02.25	护士
15	曹永妍	女	FS21HA0101546	2021.07.29 至 2026.07.29	护士
16	褚莉莉	女	FS21HA0101547	2021.07.29 至 2026.07.29	护士

9.4、其他辐射安全管理情况

1) 建设单位已制定《场所辐射环境检测计划与方案》，配置了 1 台 BG9511 型辐射检测仪，已开展了 1 次验收检测。日常检测由两名辐射工作人员共同完成，另外每年委托有资质的单位进行 1 次年度检测。建设单位建立了辐射环境检测管理档案，由专人负责管理，检测报告已全部归档，并按要求妥善保存。

2) 建设单位已制定《辐射工作人员个人剂量管理制度》，并建立了个人剂量检测管理档案，由专人负责管理，个人剂量检测现委托河南鑫安利职业健康科技有限公司开展，检测报告已全部归档，并按要求妥善保存。

3) 建设单位已制定《辐射工作人员职业健康管理制度》，并建立了职业人员健康管理档案，由专人负责管理，本项目正常运行期间，对职业人员每两年至少组织一次健康体检，体检报告已全部归档，并按要求妥善保存。

4) 建设单位每年均按要求开展了辐射安全和防护状况年度评估工作，并按要求在全国核技术利用辐射安全申报系统上传了年度评估报告。

9.5、辐射事故应急处置情况

为规范及强化辐射事故应急响应能力，明确相关部门及人员在事故应急工作中的职责，提高全员风险防范意识，最大程度预防辐射事故，保障人员生命安全。医院制定了完整、可行的《辐射事故应急预案》，预案详细描述了发生事故时的应急工作原则、相应程序和防范措施。医院坚持预防为主，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。

为避免风险事故的发生，医院定期对辐射防护设施及 DSA 的运行状况进行检查，保证紧急停机按钮运行正常，门灯连锁、工作状态指示灯、通风装置运行正常，工作人员

表 9 辐射安全管理情况

严格按照已制定的操作规程进行操作，在工作时按要求穿戴铅衣、佩戴个人剂量计，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。

表 10 验收结论与建议

10.1、验收结论

1) 验收内容及规模

建设单位在原有核技术应用的基础上，对原 3 号病房楼 1 楼介入导管室进行改造升级，并在此新增使用 1 台东芝 INFX-8000C 型数字减影血管造影机，其最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，属于医用 II 类射线装置。

经核查，本项目的建设内容及规模、建设使用地点、采取的辐射安全防护措施等均与环境影响评价文件及批复文件的内容一致，无变更。

本项目实际总投资 975 万元，其中环保投资 47 万元，环保投资比例为 4.82%。

2) 验收监测结果

本次检测的东芝 INFX-8000C 型 DSA，在关机状态下，机房周围各检测点位处的 X-γ 辐射剂量率测量范围为 (0.096~0.106) μSv/h；在透视模式下正常出束时，机房周围各检测点位处的 X-γ 辐射剂量率测量范围为 (0.121~0.149) μSv/h，满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 中“周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h”的要求；在采集模式下正常出束时，机房周围各检测点位处的 X-γ 辐射剂量率测量范围为 (0.135~0.184) μSv/h，满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 中“机房外的周围剂量当量率应不大于 25μSv/h”的要求。

3) 人员附加剂量

经计算，本项目正常运行后职业人员受到的附加年剂量最大值约为 3.04mSv/a，公众人员受到的附加年剂量最大值约为 0.80E-03mSv/a，两者分别满足《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 的剂量标准限值要求，亦满足职业人员 5mSv/a、公众人员 0.1mSv/a 的剂量管理限值要求。

4) 环保措施落实情况

本项目落实了环境影响报告表及其批复提出的各项辐射防护措施和要求，采取的辐射安全防护措施满足辐射安全管理的相关规定；经核查，各项辐射安全防护设施均正常运行，未见异常情况。

5) 辐射安全管理情况

建设单位成立了“辐射安全与环境保护管理领导小组”，设有专职管理人员，人员分工合理、岗位职责明确；制定并落实了详细、完整且具有较强可操作性的辐射安全管理

表 10 验收结论与建议

制度和辐射事故应急预案；辐射工作人员全部按要求参加了辐射安全与防护培训，并取得合格证书；另外建设单位按要求开展了辐射安全与防护状况年度评估、工作场所辐射环境检测、职业人员健康体检及个人剂量检测等工作，建立了完整的辐射管理档案。

建设单位的辐射安全管理工作执行情况较好，符合《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。

6) 验收综合结论

黄河水利委员会黄河中心医院数字减影血管造影机应用项目在建设和投入运行期间，较好落实了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度，设计、施工和运行期均采取了有效的污染防治措施，辐射安全与防护等环保措施达到了环评报告及其批复文件提出的要求，工作场所辐射环境、所致人员附加剂量等满足相关标准要求。从辐射环境保护的角度分析，本项目具备竣工环境保护验收的条件，建议其通过竣工环境保护验收。

10.2、建议及要求

- 1) 在日常管理中，继续严格执行各项辐射防护要求和管理规定，定期进行自查，确保各项辐射防护措施正常运行。
- 2) 根据实际工作情况，不断完善辐射安全管理制度和辐射事故应急预案。
- 3) 做好辐射工作人员的辐射安全与防护培训管理工作，确保全部持证上岗。
- 4) 每年 1 月 31 日前按要求向生态环境部门报送上一年度的辐射安全与防护状况年度评估报告。
- 5) 加强对辐射工作人员的个人剂量管理，确保个人剂量检测结果准确、有效。
- 6) 加强辐射安全与防护知识的宣传、教育，提高职业人员及公众人员的辐射安全与防护意识，最大程度的预防辐射事故。