



西电集团医院文件

西电医字〔2020〕2号

签发人：王双全

西电集团医院 关于《新增 DSA 核技术利用项目环境影响报告 表》的审批请示

陕西省生态环境厅：

我单位拟进行新增 DSA 核技术利用项目的建设，根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，已委托西安桐梓环保科技有限公司编制完成了《西电集团医院新增 DSA 核技术利用项目环境影响报告表》，现呈报贵

厅，请审核批复。



(联系人：王杰

联系电话：029-84225867)

公示网址：<https://www.eiabbs.net/forum.php>

地址：西安市莲湖区丰登路 97 号

市场主体环境信用承诺书

为践行绿色发展理念，努力营造诚实守信的社会环境，强化诚信意识，恪守环保信用，本单位自愿承诺，坚持守法生产经营，并自觉履行以下环境保护法律义务和社会责任。

一、依法申请办理环境保护行政许可，保证向环保行政机关提供资料合法、真实、准确、完整、有效。

二、严格遵守国家和陕西省有关环境保护法律、法规、规章、标准和政策规定，依法从事生产经营活动。

三、深入开展环境宣传教育，倡导科学发展理念，建立环境保护责任制度，积极实施清洁生产，减少污染排放并合法排污，制定突发环境事件预案，依法公开排污信息，自觉接受环境保护行政主管部门的监督检查等环境保护法律、法规、规章规定的义务。

四、自觉接受社会监督，将诚信理念贯穿于企业生产经营全过程，积极履行环境保护社会责任。

五、若违反本承诺，除依照《中华人民共和国环境保护法》等有关法律、法规规定接受行政处罚外，自愿接受惩戒和约束，并依法承担赔偿责任和刑事责任。

六、本单位同意将此《市场主体环境信用承诺书》上网公示，并将信用承诺和践诺信息纳入陕西省公共信用信息平台，接受社会监督。

承诺单位（盖章）：西电集团医院

统一社会信用代码：12610100437200929F

法定代表人（或授权人签字或盖章）：

法定代表人身份号码：610104196301236116

承诺用途：环境影响评价审批

承诺日期：2020年1月21日

关于西电集团医院新增 DSA 核技术利用项目环境影响报告表

公示的说明

陕西省生态环境厅：

《西电集团医院新增 DSA 核技术利用项目环境影响报告表》已委托西安桐梓环保科技有限公司编制完成。按照环评审批程序要求，需对本工程环评报告表进行全本公示，根据相关要求，对环评报告表中涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私及涉及国家安全、公众安全、经济安全和社会稳定等内容纳入保密范围，不宜对外公开，因本环评报告不涉及保密信息，故未删除相关内容，在公示报告表时采用概括性或归纳性的文字进行描述，形成《西电集团医院新增 DSA 核技术利用项目环境影响报告表——公示版》，公示版环评报告不涉及保密信息。

《西电集团医院新增 DSA 核技术利用项目环境影响报告表》在环评论坛网站进行了全本公示，公示起止时间为：2020年 1 月 19 日至 2020年 1 月 28 日。

本工程在公示期间未收到民众的电话、书面信件或其他有关对该项目环境保护方面的反馈意见。

特此说明。

项目建设法人：

单位（签章）：西电集团医院

联系人及电话：王杰 029-84225867

地址：西安市莲湖区丰登路 97 号



核技术利用建设项目

西电集团医院

新增 DSA 核技术利用项目

环境影响报告表



西电集团医院

2020 年 01 月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

西电集团医院

新增 DSA 核技术利用项目

环境影响报告表



建设单位名称：西电集团医院

建设单位法人代表（签名或签章）：

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to Wang Jie, the contact person.

通讯地址：西安市莲湖区丰登路 97 号

邮政编码：710003

联系人：王杰

联系电话：029-84225867





环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平和能力。



姓名: 王振宇

证件号码: 610503199010256421

性别: 男

出生年月: 1990年10月

批准日期: 2019年08月

管理号: 2019035610256421



环境影响评价工程师职业资格证书

编制单位和编制人员情况表

项目编号	htvzk5		
建设项目名称	西电集团医院新增DSA核技术利用项目		
建设项目类别	50_191核技术利用建设项目（不含在已许可场所增加不超出已许可活动种类和不高于已许可范围等级的核素或射线装置）		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	西电集团医院		
统一社会信用代码	12610100437200929F		
法定代表人（签章）	王双全		
主要负责人（签字）	王杰		
直接负责的主管人员（签字）	王杰		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	西安桐梓环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91610131MA68C95Y64		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
王振宇	201905035610000018	BH 006077	王振宇
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
郑佩	项目工程分析与源项、辐射安全与防护、环境影响分析、辐射安全管理、结论与建议	BH 013504	郑佩
王振宇	项目概况、编制依据、保护目标与评价标准、环境质量和辐射现状	BH 006077	王振宇

西电集团医院

新增 DSA 核技术利用项目

环境影响报告表技术评估专家组意见

陕西省环境调查评估中心于 2020 年 3 月 12 日主持召开了《西电集团医院新增 DSA 核技术利用项目环境影响报告表》(以下简称“报告表”)技术评估会(视频会议)。参加视频会议的单位有:陕西省生态环境厅、西安市生态环境局、西安市生态环境局莲湖分局、西电集团医院(建设单位)、西安桐梓环保科技有限公司(环评单位)的代表和特邀专家共 13 人,会议邀请 3 名专家组成专家组(名单附后)。

会议期间,与会代表和专家听取了建设单位关于该项目工作进展情况的介绍和环评单位关于该项目环境影响报告表内容的汇报,经过讨论和评议,形成报告表技术评估会专家组意见如下:

一、项目概况

西电集团医院位于陕西省西安市莲湖区丰登北路 97 号。为了满足广大患者诊疗需求和医院自身发展需要,西电集团医院拟在西电集团医院住院部西南侧建设 DSA 介入手术室一座,并购置一台西门子 Artis zeelll ceiling 数字减影血管造影机(DSA),并配套建设相应的辅助用房,以开展介入治疗工作。该设备主要技术参数表见 1。

表 1 设备主要技术参数

名称	型号	生产厂家	设备参数	类别	安装位置	设备类型
数字减影血管造影机(DSA)	Artis zeelll ceiling	西门子	125kV 1000mA	II 类	住院部西南侧新建机房	单管头 X 射线机

该项目总投资 825 万元,环保投资 20 万,环保投资占项目投资比例为 2.42%。

二、环境质量现状与环境保护目标

根据陕西省生态环境厅发布的《2019 年四季度陕西省辐射环境质量》季报,2019 年第四季度西安地区空气吸收剂量率为 77.4~78.9nGy/h,与《陕西省环境伽玛辐射剂量水平现状研究》(1988 年)西安地区环境天

然放射性 γ 辐射空气吸收剂量率调查结果处于同一水平范围内, 说明拟建项目区域的辐射环境现状处于正常辐射环境本底水平。

本项目环境保护目标为机房周围 50m 范围内的职业工作人员及公众, 具体分布情况见表 2。

表 2 环境保护目标一览表

射线装置	保护对象		相对方位	距离 (m)	保护内容	控制目标
DSA 介入手术室	职业照射人群	射线装置控制室操作人员及手术室手术人员	机房及操作间		年有效剂量	$\leq 5\text{mSv}$
	公众人群	设备间流动人员	北侧	4.5	年有效剂量	$\leq 0.25\text{mSv}$
		住院部流动人员	东侧	7		
		患者缓冲通道流动人员	西侧	4.5		

三、源项分析及辐射安全措施

(一) 源项分析

1、X 射线

数字减影血管造影 (DSA) 为 X 射线装置, 由 X 射线装置的工作原理可知, 电子枪产生的电子经过加速后, 高能电子束与靶物质相互作用时将产生轫致辐射, 即 X 射线。本项目 DSA 最大管电压为 125kV。本项目的 DSA 在非工作状态下不产生射线, 只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线, X 射线是随机器的开、关而产生和消失。

2、废气

X 射线可以使气体分子或原子电离、激发, 产生臭氧和氮氧化物, 污染工作场所。DSA 设备功率低, X 射线剂量率小, 光子能量低, 产生臭氧和氮氧化物量极少。本项目 DSA 介入手术室装有机械排风装置, 能有效保证机房内的通风换气, 将室内空气中的有害气体臭氧和氮氧化物浓度降低到国家规定的浓度限值以下。排至室外的有限的有害气体经空气稀释, 将很快恢复到原来的空气浓度水平, 不会对公众造成危害。

3、固体废物

本项目射线装置采用先进的数字显影技术, 不会产生废显影液、废

定影液和废胶片。项目运行后，固体废物主要为辐射工作人员和患者产生的生活垃圾，以及介入手术过程中的医疗垃圾。

（二）辐射安全措施

1、机房辐射屏蔽设计

本项目DSA机房最小单边长度、使用面积以及屏蔽设计参数分别见表3、表4。

表3 DSA 机房有效使用面积和最小单边长度

机房	拟设置情况		标准要求		是否符合
	最小单边长度 (m)	有效使用面积 (m ²)	最小单边长度 (m)	有效使用面积 (m ²)	
DSA	6	46.2	3.5	20	符合

表4 DSA 机房辐射屏蔽设计参数

机房类别	项目	屏蔽设计	铅当量
DSA 介入手术室	四周墙体	24cm 黏土实心砖加涂 2mmPb 防护材料	4mmPb 铅当量
	屋顶	120mm 现浇楼板加涂 1.5mmPb 防护材料	2.5mmPb 铅当量
	观察窗	3.5mmPb 的铅玻璃	3.5mmPb 铅当量
	患者进出防护门	3.5mmPb 电动推拉门	3.5mmPb 铅当量
	工作人员进出防护门	3.5mmPb 平开门	3.5mmPb 铅当量

由表3可知，DSA机房的有效使用面积和最小单边长度满足《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中相关要求。DSA机房介入手术室屏蔽墙体、防护门、观察窗设计大于2mmPb当量，满足《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）规定的防护要求。

2、辐射安全设施

（1）门机联锁：机房门有闭门装置，且工作状态指示灯与机房门联锁。工作状态指示为红色，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯灭。

（2）紧急止动装置：控制台上、介入手术床旁设置紧急止动按钮（各按钮分别与X射线系统连接）。DSA系统的X射线系统出束过程中，一旦出现异常，按动任一个紧急止动按钮，均可停止X射线系统出束。

(3) 操作警示装置: DSA 系统的 X 射线系统出束时, 控制台上的指示鸣器发出声音。

(4) 警告标志: DSA 介入手术室的防护门外的醒目位置, 设置明显的电离辐射警告标志。

(5) 室内设计机械通风方式, 每小时换气次数不小于 4 次。

3、防护用品

本项目 DSA 介入手术室拟配备铅衣 4 件、铅围脖 4 件、铅围裙 4 件、铅帽子 4 件、铅手套 4 副、铅眼镜 4 副、铅悬挂屏 1 件、铅防护帘 1 件、床侧防护帘 1 件、床侧防护屏 1 件, 个人防护用品具有 0.5mm 铅当量。

4、分区管理

将新增 DSA 介入手术室设置为控制区, 机房四周相邻区域一般诊室划分为监督区, 在控制区设置禁止无关人员进入标示, 在监督区设置禁止无关人员长期逗留标识。

四、施工期环境影响分析

本项目机房为已有建筑, 拟进行改造、装修。施工期主要污染因子有: 噪声、废水、固体废物等。噪声主要来自于机房装修过程及设备安装阶段, 通过选取低噪声设备, 并合理安排施工时间减轻对外界的影响; 生活污水依托医院现有的生活污水处理系统, 进入医院污水网管, 处理达标后排入市政污水管网; 施工期固体废物主要为装修垃圾以及施工人员产生的生活垃圾, 统一收集后交市政环卫部门处理。采取上述措施后, 施工期对环境的影响较小。

五、运行期环境影响分析

(一) 屏蔽能力分析

本项目在采集状态下, DSA 介入手术室各屏蔽面处 0.3m 处的附加剂量率估算值为 $7.86 \times 10^{-3} \sim 1.90 \times 10^{-1} \mu\text{Gy/h}$; 在透视状态下, DSA 介入手术室各屏蔽面处 0.3m 处的附加剂量率估算值为 $1.58 \times 10^{-4} \sim 2.23 \times 10^{-3} \mu\text{Gy/h}$; 有效剂量率与吸收剂量换算系数, 取 1Sv/Gy , 则本项目 DSA 介入手术室各屏蔽面外 0.3m 处的附加剂量率满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 中“具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时, 周围

剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。机房各屏蔽面的防护效果较好。

此处，上述评价是基于保守假设进行的。实际运行时，检查室（DSA 介入手术室外）的辐射剂量率水平可以维持在正常本底水平。

（二）剂量估算

（1）操作间工作人员年附加有效剂量

在透视和采集状态下，DSA 室南侧操作间内，观察窗和工作人员门外 0.3m 处的剂量率值最大，则职业工作人员的年附加剂量最大值为 0.0064mSv/a ，不超过本项目设置的职业工作人员辐射剂量不超过 5mSv/a 的约束值。

根据陕西新高科辐射技术有限公司于 2020 年 3 月出具的《西电集团医院职业性外照射个人剂量年监测报告》（报告编号：00139-1920-001625 号），西电集团医院 2019 年 1 月至 2019 年 12 月，医院放射性工作人员年个人剂量当量检测值最大值为 3.9mSv （耿蓬勃）。

综上，职业工作人员年辐射总剂量为 3.9064mSv/a 。

（2）DSA 介入操作人员

根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)中 4.7.5：X 射线设备在确保铅屏风 and 床侧铅挂帘等防护设施正常使用的情况下，按附录 B 中 B.1.2 的要求，在透视防护区测试平面上的空气比释动能率应不大于 $400\mu\text{Gy/h}$ ，因此本次评价保守按照 X 射线设备在确保铅屏风和床侧铅挂帘等防护设施正常使用的情况下，在透视防护区测试平面上的空气比释动能率为 $400\mu\text{Gy/h}$ 进行计算。

根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)附录 D.1.2：对于给定的铅厚度，依据 NCRP No.147 报告中给出的不同管电压 X 射线辐射在铅中衰减的 α 、 β 、 γ 拟合值，计算可知 0.5mm 厚的铅衣的辐射透射因子 B 为 2.52×10^{-2} （辐射透射因子），本项目 DSA 设备年最大出束时间约为 375h，工作人员的年受照最大剂量为： $400\mu\text{Gy/h}\times 375\text{h}\times 2.52\times 10^{-2}=3780\mu\text{Sv/a}=3.78\text{mSv/a}$ ，小于本项目设置的职业工作人员 5mSv/a 的剂量约束值。

一般情况，介入手术配备 2 组工作人员，每组 2 人，因此介入室 1 位操作人员年受照剂量为 $3.78/4\text{mSv/a}=0.95\text{mSv/a}$ ，远小于本项目设置的职业工作人员 5mSv/a 的剂量约束值。

（3）公众年附加有效剂量

DSA 设备正常运行工况下，机房外公众所受的年附加有效剂量为 0.00028mSv/a ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》的年有效剂量基本限值（公众人员 1mSv ）及本次评价所取的年剂量约束值（公众人员 0.25mSv ）要求。

3、非放射性污染物影响分析

DSA 在开机并处于曝光状态时，会使机房内空气电离产生少量的 O_3 和 NO_x ；本项目 DSA 机房内已设计安装有机械通风系统，每小时可通风换气次数大于 4 次，产生的 O_3 和 NO_x 可通过系统排出，对周围环境影响小。。

六、辐射安全管理

西电集团医院已按照相关法规标准要求成立了辐射环境安全管理机构，负责医院辐射安全管理工作。医院已制定《西电集团医院辐射安全管理委员会文件》、《辐射安全管理委员会工作制度》、《辐射安全管理委员会工作职责》、《医院辐射安全管理部门职责》、《辐射事故应急预案》、《辐射人员档案管理制度》、《辐射人员职业健康体检管理制度》、《放射受检者防护制度》、《射线装置台账管理制度》、《射线装置安全使用岗位职责》、《辐射安全防护设施维护与维修制度》、《受检者防护制度》、《辐射环境监测制度》、《辐射环境监测设备使用与检定管理制度》、《射线装置操作规程》等规章制度，用于医院各类射线装置的辐射安全管理。

七、专家组意见

（一）环评报告表需要修改完善的内容

1、补充医院现有放射性工作人员职业健康、个人剂量检查结果以及工作场所机房监测结果并进行评价；

2、补充评价范围图、DSA 机房天然贯穿辐射剂量率监测数据，完

善环境保护目标表、产污环节图、控制区与监督区分图；

3、补充放射性工作人员、病人、污物通道评价内容；补充 DSA 机房各屏蔽体材料与铅当量折算过程以及结果；复核放射性工作人员剂量估算结果；

4、完善辐射安全设施和通风措施评价、事故影响分析，细化监测计划一览表；

5、对照《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》的通知（陕环办发[2018]29号），完善辐射安全管理评价、辐射事故应急预案。

6、完善竣工环境保护验收一览表。

专家会上的其它一些具体意见。

（二）项目建设与运行中应注意的事项

1、定期对 DSA 工作场所辐射防护设施和安全设施进行检查、维护，保证其安全性和可靠性。

2、进一步完善辐射安全防护监测制度并确保实施。按年度编制辐射安全评估报告，并报辐射安全许可证发证部门。

3、结合本单位实际情况，完善辐射事故应急预案，并进行适当的演练，确保在发生事故时能及时启动应急预案并应急响应。

（三）总结论

该报告表工程内容叙述清楚，编制基本规范，主要污染源及其环境影响分析明确，环境保护与辐射防护措施可行，评价结论可信。

西电集团医院新增 DSA 核技术利用项目符合国家产业政策和辐射防护“实践正当性”原则，项目在严格落实设计、报告表提出的各项污染防治措施和辐射安全管理措施后，项目运行所致职业人员、公众年附加有效剂量满足国家相关标准限值要求。从环境保护角度分析，该项目建设可行。

专家组（签名）：

肖志刚 郑彦 王小平

2020 年 3 月 12 日

环评报告技术评估专家意见

共 页

[illegible]

备注：不够时可续页

环评报告技术评估专家意见首页

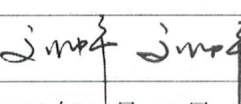
共 页

[illegible]

备注:不够时可续页

环评报告技术评估专家意见首页

第 1 页 共 1 页

项目名称：西电集团医院新增 DSA 核技术利用项目
总结论：该项目符合国家产业政策，报告表工程内容介绍清楚，报告表编制较规范，污染物以及污染途径分析合理、辐射环境影响分析明确，评价结论可信。
报告是否通过： ☒ 是（√） ☐ 否（ ）
存在问题及建议：
1、建议补充说明医院现有放射性工作人员职业健康检查结果以及个人剂量、工作场所机房监测结果，说明是否出现超标情况；
2、编制依据中补充《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《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》、《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部 2019 年第 57 号公告）；
3、建议补充评价范围图，完善环境保护目标表（表 7-1）；
4、建议补充 DSA 机房及周边环境室内天然贯穿辐射剂量率监测数据，用于环境质量现状评价；
5、根据操作流程核实产污环节图（图 9-4），补充表 10-2 混凝土、砖墙与铅当量折算依据；
6、完善辐射事故发生分析、辐射事故应急、竣工验收一览表相关内容。
专家签字： 
2020 年 3 月 10 日

陕西省环境调查评估中心
关于召开西电集团医院新增 DSA 核技术利用项目
环境影响报告表技术评估网络视频会议专家签到表

姓名	职称	单位名称	电话号码	签名
郑桂芳	研究员	陕西省卫生监督所	13359181621	郑桂芳
曾志刚	高工	陕西省辐射环境监督管理站	13991889961	曾志刚
刘中平	高工	核工业二〇三研究所	18717251953	刘中平

填表日期：2020 年 3 月 12 日

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1.项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字（两个英文字段作一个汉字）。

2.建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3.行业类别——按国标填写。

4.总投资——指项目投资总额。

5.主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

6.结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7.预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8.审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

表 1 项目基本情况

建设项目名称		新增 DSA 核技术利用项目			
建设单位		西电集团医院			
法人代表	王双全	联系人	王杰	联系电话	029-84225867
注册地址		陕西省西安市莲湖区丰登北路 97 号			
项目建设地点		西电集团医院住院部西南侧			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资(万元)	825	项目环保投资(万元)	20	投资比例（环保投资/总投资）	2.42%
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其它		占地面积(m ²)	154
应用类型	放射源	☐ 销售	☐ I 类 ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
		☐ 使用	☐ I 类（医疗使用） ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物		
		☐ 销售	/		
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙		
	射线装置	☐ 生产	☐ II 类 ☐ III 类		
		☐ 销售	☐ II 类 ☐ III 类		
		☒ 使用	☒ II 类 ☐ III 类		
	其他	/			
	项目概述 1.1 建设单位概况 西电集团医院（以下简称医院）隶属国务院国资委管理的大型央企集团——中国通用技术集团控股的通用环球医疗集团有限公司，坐落于陕西省西安市西郊，始建于 1959 年，1962 年 7 月 1 日正式开诊。经过近 60 年的锐意进取，开拓创新，医院现已成为一所集医疗、急救、教学、科研、康复、预防保健、社区医疗、健康体检于一体，学科建制齐全，医疗设备先进，技术力量雄厚的三级甲等综合医院。 医院开放床位 900 余张，设有临床、医技及业务管理科室 64 个，一大批学科带头人在省市专业学术委员会任职。现有职工 1400 余人，其中卫生技术人员 1186 人，高级职称专业技术人员 194 人，博士生、硕士研究生及硕士生学历教				

育共 150 余人。

医院拥有超高端 640 层 CT、数字化血管造影及成像系统、四维彩色多普勒超声诊断系统及 GE 动态三维彩超、罗氏全自动生化仪及梅里埃微生物分析系统、高清腹腔镜、心血管内超声机等先进的医疗设备。PACS、LIS、HIS、移动医护信息系统、“一卡通”及掌上医院在临床全面使用。先进的医疗设备和信息化技术的应用，不仅提升了医院医疗的硬实力，也提升了医院管理的软实力，为医院发展提供有力的技术支撑和科学管理保障。

1.2 核技术应用的目的是任务的由来

为了满足广大患者诊疗需求和医院自身发展需要，西电集团医院拟在西电集团医院住院部西南侧建设 DSA 介入手术室一座，并购置一台西门子 Artis zeell ceiling 数字减影血管造影机（DSA），并配备相应的辅助用房，以开展介入治疗工作。

根据《建设项目环境保护分类管理名录》（环保部令第 44 号）（2018 年修正）、《射线装置分类》（环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号）、《陕西省放射性污染防治条例》（2019 年修正）和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2017 年 12 月 20 日修订）等有关规定，“西电集团医院新增 DSA 核技术利用项目”应编制环境影响报告表。本报告在现场踏勘和收集有关资料的基础上，按照《辐射防护管理导则 核技术应用项目环境影响报告书（表）的内容和格式》（HJ10.1-2016）的要求，编制完成了本项目的辐射环境影响报告表（委托书见附件 1）。

1.3 医院原有射线装置应用回顾

（1）原有射线装置情况

西电集团医院于 2013 年委托核工业二 0 三研究所编制了《西电集团医院医用 X 射线装置核技术应用项目环境影响报告表》，原陕西省环境保护厅于 2013 年 10 月 31 日以陕环批复【2013】555 号文对该报告表进行的批复，原陕西省环境保护厅 2015 年 10 月 16 日以陕环批复【2015】550 号文对该项目进行了竣工环境保护验收的批复，原西安市环境保护局莲湖分局 2015 年 1 月 26 日以市环莲批复【2015】F01 号文对西电集团医院医用 X 射线装置环境影响登记表进行了批复。

西电集团医院辐射安全许可证为陕环辐证【00229】，有效期 2019 年 10 月 12 日至 2024 年 10 月 10 日；许可种类和范围为：使用Ⅱ、Ⅲ类射线装置。西电集团医院现行《辐射安全许可证》许可的内容如下：

该院原许可使用的医用射线装置具体见表 1-1。

表 1-1 许可的射线装置统计表

序号	设备名称	类别	数量	活动种类	工作场所
1	数字减影血管造影机	Ⅱ类	1 台	使用	心血管楼一楼
2	移动式 C 型臂 X 线机	Ⅲ类	1 台	使用	手术室
3	移动式 X 射线机	Ⅲ类	1 台	使用	住院部二楼
4	DR	Ⅲ类	1 台	使用	门诊综合楼二楼
5	DR	Ⅲ类	1 台	使用	医院体检中心
6	双能 X 骨密度仪	Ⅲ类	1 台	使用	门诊综合楼二楼
7	64 通道螺旋 CT	Ⅲ类	1 台	使用	门诊一楼
8	320 排螺旋 CT	Ⅲ类	1 台	使用	门诊一楼：CT 室
9	口腔 CT	Ⅲ类	1 台	使用	口腔科
10	口腔 X 线机	Ⅲ类	1 台	使用	口腔科
11	DR	Ⅲ类	1 台	使用	住院部二楼
12	移动式摄影 X 射线机	Ⅲ类	1 台	使用	住院部二楼
13	乳腺 X 线机	Ⅲ类	1 台	使用	住院部二楼
14	数字胃肠机	Ⅲ类	1 台	使用	住院部二楼

综上所述，医院现有核技术利用项目已履行了环评、验收手续，已申领辐射安全许可证。上述设备运行至今使用情况良好，无辐射安全事故发生，无环保投诉情况。

（2）辐射安全与管理现状

医院已成立辐射安全与防护管理小组，明确机构成员组成、相关工作职责，安排有专人负责医院的辐射安全管理工作。医院辐射工作管理逐步规范，制定了较为完善的规章制度。医院已制定的制度主要有：《西电集团医院辐射安全管理委员会文件》、《辐射安全管理委员会工作制度》、《辐射安全管理委员会工作职责》、《医院辐射安全目标承诺书》、《医院辐射安全管理部门职责》、《辐

射事故应急预案》、《辐射档案资料管理制度》、《辐射人员档案管理制度》、《辐射人员职业健康体检管理制度》、《放射受检者防护制度》、《射线装置台账管理制度》、《辐射安全管理制度》、《射线装置安全使用岗位职责》、《射线装置管理制度》、《辐射安全防护设施维护与维修制度》、《辐射防护制度》、《受检者防护制度》、《辐射人员个人计量管理制度》、《辐射环境监测制度》、《辐射安全管理系统运行管理制度》、《辐射环境监测设备使用与检定管理制度》、《射线装置操作规程》等一系列规章制度，用于医院各类射线装置的辐射安全管理。

1.4 项目建设规模

(1) 建设内容

为了更好的开展放射诊疗工作，西电集团医院拟在住院部西南侧建设一座 DSA 介入手术室，并购置一台西门子 Artis zeelll ceiling 数字减影血管造影机，并配备相应的辅助用房。本项目建设内容见表 1-2。

表 1-2 项目组成一览表

序号	项目	组成	备注
一	主体工程		
1	DSA 介入手术室（新配设备一台）	DSA 介入手术室面积为 46.2m ² 。手术室四周墙体为 24cm 黏土实心砖加涂 2mmPb 防护材料，顶部为 120mm 现浇楼板加涂 1.5mmPb 防护材料，地面无防护，患者出入口为 3.5mmPb 电动推拉门，工作人员出入口为 3.5mmPb 平开门，观察窗为 3.5mmPb 的铅玻璃	新建
2	设备	1 台 DSA（单管头，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA），II 类射线装置	新购
二	辅助工程		
1	设备间	位于 DSA 介入手术室北侧，面积 10.89m ²	新建
2	操作间	位于 DSA 介入手术室南侧，面积 9m ²	
3	洁净物品间	位于操作间南侧，面积 4m ²	
4	淋浴间	位于洁净物品间南侧，面积 4m ²	
5	卫生间	位于值班室东侧，面积 4.26m ²	
6	更衣室	位于电脑网络中心南侧，分为男更衣室、女更衣室，总面积为 7.2m ²	
7	医生办公室	面积 4.86m ²	

三	公用工程		
1	给水工程	由院内主供水管网接入	依托原有
2	排水工程	排水接入院内主排水管网	依托原有
3	配供电工程	由配电室接入电源	依托原有
4	通风工程	新建 DSA 检查室空调通风系统	新建
四	环保工程		
1	废水	项目生活污水经院区污水处理系统处理后排往市政管网	依托原有
2	固废	项目生活垃圾收集后交由环卫部门统一处置，医疗垃圾交有资质单位处置	依托原有
3	辐射防护	机房周围采用符合要求的混凝土及铅玻璃、铅门进行防护	新建

(2) 设备情况

本项目涉及的医用射线装置见表 1-3。

表 1-3 医用射线装置参数一览表

名称	型号	生产厂家	设备参数	类别	安装位置	设备类型
数字减影血管造影机 (DSA)	Artis zeelll ceiling	西门子	125kV 1000mA	II类	住院部西南侧 新建机房	单管头 X 射线机

(3) 劳动定员

人员配置：根据医院提供的相关资料，本项目拟配备 6 名放射工作人员，均从现有工作人员中调配。本项目工作人员固定设置，不与其他科室交叉使用。具体情况见表 1-4。

表 1-4 项目人员配置情况

序号	姓名	职位	个人剂量	证书编号
1	宋宜生	医生	0.55 (2019.1.1—2019.12.31)	1410072
2	武卫党	医生	3.06 (2019.1.1—2019.12.31)	1410067
3	熊小卫	护士	0.46 (2019.1.1—2019.12.31)	陕 31814105G
4	杨雪丽	护士	0.46 (2019.1.1—2019.12.31)	陕 31814094G
5	张文武	控制室操作员	/	1410046
6	胥洋洋	控制室操作员	0.65 (2019.1.1—2019.12.31)	陕 31701149G

(4) 工作负荷情况

工作量：根据医院提供的资料，DSA 工作负荷见表 1-5。

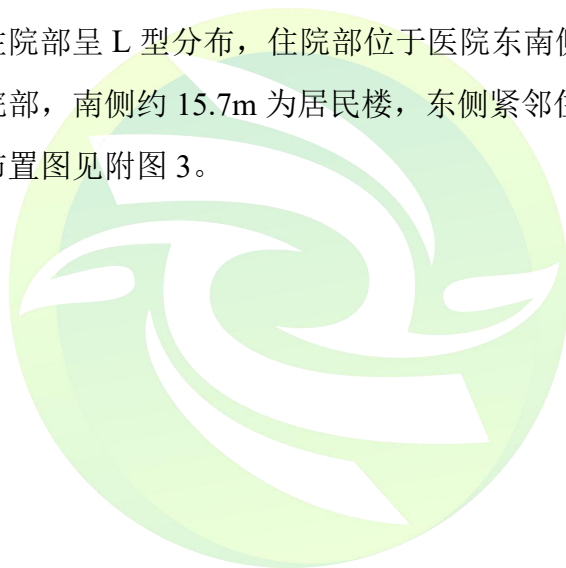
表 1-5 工作负荷情况

位置	工作人员及数量	年开展工作量（台）	平均每台手术曝光时间（min）	年透视曝光时间（h）
DSA 介入手术室	6 人	1500 台	15（透视）+2（采集）=17	425h

1.5 项目地理位置及周边环境概况

西电集团医院位于陕西省西安市莲湖区丰登北路 97 号，本项目地理位置图见附图 1。医院北侧为陕安丰登小区，南侧为团结东路，东侧为西整团结小区，西侧为丰登北路，医院四邻关系见附图 2。

本次新建的 DSA 机房为独栋一层，其正下方无地下室。该 DSA 机房位于住院部楼外西南侧，住院部呈 L 型分布，住院部位于医院东南侧，新建 DSA 机房北侧约 15.6m 为住院部，南侧约 15.7m 为居民楼，东侧紧邻住院部，西侧约 7m 为花园。医院平面布置图见附图 3。



桐梓环保
TONG ZI HUAN BAO

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) × 枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度（n/s）。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速 粒子	最大 能量 (MeV)	额定电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(二) X射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

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	备注
1	数字减影血管造影机 (DSA)	II	1	西门子 Artis zeelll ceiling	125	1000	诊断、介入治疗	住院部西南侧新建机房	拟购

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μ A)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：1. 常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³；年排放总量用 kg。
 2. 含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	1、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）； 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 19 日）； 3、《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 01 日）； 4、《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）； 5、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（国家环保部 18 号令，2011 年 5 月 1 日）； 7、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019 修订，2019 年 08 月 22 日）； 8、《关于发布<射线装置分类>的公告》（环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 6 日）； 9、《建设项目环境影响评价分类管理目录》及其修改单（环保部第 44 号令，2018 年 4 月 28 日）； 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》（环发〔2006〕145 号，2006 年 9 月 26 日实施）； 11、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展和改革委员会令第 29 号，2019 年 8 月 27 日）； 12、《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》（陕环办发〔2018〕29 号，2018 年 6 月 6 日）； 13、《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部 2019 年第 57 号公告）。
技术标准	1、《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）； 2、《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）； 3、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； 4、《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）。
其他	1、西电集团医院委托开展环境影响评价的委托书； 2、其他与项目有关的资料。

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本项目新增使用 II 类射线装置，根据《辐射环境保护管理导则—核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）中“射线装置应用项目的评价范围通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”的要求，结合本项目实际选址，确定该项目评价范围为 DSA 机房屏蔽墙体外 50m 区域。

7.2 保护目标

本次新建的 DSA 机房为独栋一层，其正下方无地下室。该 DSA 机房位于住院部楼外西南侧，住院部呈 L 型分布，住院部位于医院东南侧，新建 DSA 机房北侧约 15.6m 为住院部，南侧约 15.7m 为陕安丰登小区居民楼，东侧紧邻住院部，西侧约 7m 为花园。本项目的保护目标分为职业照射人群及公众人群，职业照射人群为 DSA 射线装置操作的医护工作人员，公众人群为射线装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 范围内其他工作人员及公众。详见表 7-1。

表 7-1 环境保护对象与保护目标一览表

射线装置	序号	保护对象		相对方位	距离（m）	保护内容	控制目标
DSA介入手术室	1	职业照射人群	射线装置控制室 操作人员及手术室 手术人员	机房及操作间		年有效剂量	不大于5mSv
	2	公众人群	设备间流动人员	北侧	4.5	年有效剂量	不大于0.25mSv
	3		住院部流动人员	东侧	7		
	4		患者缓冲通道流动人员	西侧	4.5		

7.3 评价标准

1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

（1）适用范围

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和时间中源的安全。剂量约束值通常应在照射剂量限值 10%~30%范围之内。

（2）剂量限值和表面污染控制水平

①应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：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

（本项目取其四分之一即 5mSv 作为职业工作人员的年剂量约束限值）。

②实践使公众中有关关键人群组的成员所受的平均剂量估算值不应超过下述限值：年有效剂量，1mSv（本项目取其四分之一即 0.25mSv 作为公众人员的年剂量约束限值）。

2、《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）；

（1）适用范围

本标准适用于医用诊断放射学、牙科放射学和介入放射学实践。

（2）X 射线设备机房防护要求

①X 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。

②每台 X 射线机（不含移动式 and 携带式床旁摄影机与车载 X 射线机）应设有单独的机房，机房应满足使用设备的空间要求。对新建、改建和扩建的 X 射线机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于表 7-2 要求。

表 7-2 X 射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度

设备类型	机房内最小有效使用面积 m ²	机房内最小单边长度 m
单管头 X 射线机 ^b	20	3.5
双管头或多管头 X 射线机 ^a	30	4.5

^a 双管头或多管头 X 射线机的所有管球安装在同一间机房内。

^b 单管头、双管头或多管头 X 射线机的每个管球各安装在 1 个房间内。

^c 透视专用机指无诊断床、标称管电流小于 5mA 的 X 射线机。

③X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

a) 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于表 7-3 要求。

b) 医用诊断 X 射线防护中不同铅当量屏蔽物质厚度的典型值参见附录 D。

表 7-3 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	有用线束方向铅当量 mm	非有用线束方向铅当量 mm
介入 X 射线设备机房	2	2

按 GBZ/T180 的要求。

c) 应合理设置机房的门、窗和管线口位置，机房的门和窗应有其所在墙壁相同的防护厚度。设于多层建筑中的机房（不含顶层）顶棚、地板（不含下方无建筑物的）应满足相应照射方向的屏蔽厚度要求。

d)带有自屏蔽防护或距 X 射线设备表面 1m 处辐射剂量水平不大于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ 时，可不使用带有屏蔽防护的机房。

④在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处，机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

a) 具有透视功能的 X 射线机在透视条件下监测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；测量时，X 射线机连续出束时间应大于仪器相应时间。

⑤机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到患者和受检者状态。

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。

⑦机房门外应有电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设警示语句；机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。

⑧患者和受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。

⑨每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 7-4 基本种类要求的工作人员、患者和受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅防护衣；防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.25mmPb ；应为不同年龄儿童的不同检查，配备有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低于 0.5mmPb 。

⑩模拟定位设备机房防护设施应满足相应设备类型的防护要求。

表 7-4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放射 检查类型	工作人员		患者和受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
介入放射 学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶 颈套、铅橡胶帽子、 铅防护眼镜 选配：铅橡胶手套	铅悬挂防护屏、铅 防护帘、床侧防 护屏、床侧防护帘 选配：移动铅防护 屏风	铅橡胶性腺防护 围裙（方形）或 方巾、铅橡胶颈 套、铅橡胶帽子、 阴影屏蔽器具	—
注：“—”表示不要求。				

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 环境质量和辐射现状

2020 年 03 月 17 日，医院委托西安桐梓环保科技有限公司对 X 射线装置拟建地及周边环境进行了空气吸收剂量率监测，监测内容如下：

(1) 监测项目：空气吸收剂量率；

(2) 监测仪器型号：AT1123X、 γ 剂量率仪，仪器设备编号：XATZ-YQ-014，

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，检定证书编号为：2019H21-20-2155920001-01，检定有限期：2019 年 11 月 11 日~2020 年 11 月 10 日；

(3) 仪器测量范围：0.01~1500 μ Gy/h；

(4) 质量保证：①监测人员持证上岗；②严格按照《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）进行监测；③监测结果经三级审核，保证监测数据的准确。

西电集团医院 DSA 机房及周边环境空气吸收剂量率监测结果见表 8-1。

表 8-1 DSA 机房及周边空气吸收剂量率监测结果

序号	监测点位描述	空气吸收剂量率（ μ Gy/h）		备注
		范围值	均值	
1	拟建 DSA 机房巡测	0.103~0.121	0.112	项目拟建地
2	住院部一楼巡测	0.114~0.132	0.123	巡测
3	医院室外空地巡测	0.102~0.116	0.109	巡测

由表 8-1 监测结果表明，项目拟建 DSA 机房周围 X、 γ 空气吸收剂量率为 0.103~0.132 μ Gy/h（103~132nGy/h），处于辐射环境本底涨落范围内，与《陕西省环境天然贯穿辐射水平调查研究》表 5 中“西安市室内 γ 辐射剂量率范围为（79.0~130.0）nGy/h”相当，属天然辐射本底波动水平。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

1、DSA 工作原理

DSA 是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，它是应用计算机程序进行两次成像完成的。在注入造影剂之前，首先进行第一次成像，并用计算机将图像转换成数字信号储存起来。注入造影剂后，再次成像并转换成数字信号。两次数相减，消除相同的信，得知一个只有造影剂的血管图像。这种图像较以往所用的常规脑血管造影所显示的图像更清晰和直观，一些精细的血管结构亦能显示出来。且对比度分辨率高，减去了血管以外的背景，尤其使与骨骼重叠的血管能清楚显示；由于造影剂用量少，浓度低、损伤小、较安全；节省胶片使造影价格低于常规造影。通过医用血管造影 X 射线机处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

2、设备组成

DSA 因整体结构像大写的“C”，因此也称作 C 型臂 X 光机，DSA 由五部分组成：X 射线发射系统、影像检测和显示系统、影像处理和系统控制部分、机架系统和导管床、影像存储和传输系统。数字减影血管造影(DSA)是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，是 70 年代以来用于临床的一种崭新的 X 射线检查技术，是应用计算机程序两次成像完成的。本项目新增数字减影血管造影机外观见图 9-1。

本项目 DSA 机房拟采用德国西门子 Artis zeelll ceiling DSA 医用血管造影 X 射线机，根据产品说明书，主要组成部分为：机架系统(C 型臂)、导管床系统、X 线发生系统、球管系统、数字化平板探测器、透视与采集、主机系统工作站、显示器吊架及医疗专用黑白单色图像显示器、原厂后处理工作站等。



图 9-1 西门子 Artis zeelll ceiling DSA

3、操作流程

诊疗时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺静脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于静脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 线透视下将导管送达静脉，顺序取血测定静、动脉，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

DSA 在进行曝光时分为两种情况：

(1) 第一种情况，采集。操作人员采取隔室操作的方式(即操作医师在操作间内对病人进行曝光)，医生在介入治疗时在通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。

(2) 第二种情况，透视+采集。医生需进行手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时操作医师位于铅吊屏后身着铅服、铅颈套、戴铅帽、铅眼镜等在曝光室内对病人进行直接的手术操作，治疗时会进行透视操作，此时护士处于移动铅屏后方，治疗必要时会进行采集曝光，此时由操作人员采取隔室操作的方式，介入医生与护士处于移动铅屏后，采集结束后再进行后续操作。

4、污染因子

DSA 的 X 射线诊断机曝光时，项目污染因子为 DSA 工作时产生的 X 射线。注入的造影剂不含放射性，同时射线装置均采用先进的数字显影技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。DSA 诊治流程及产污环节如图 9-2 所示：

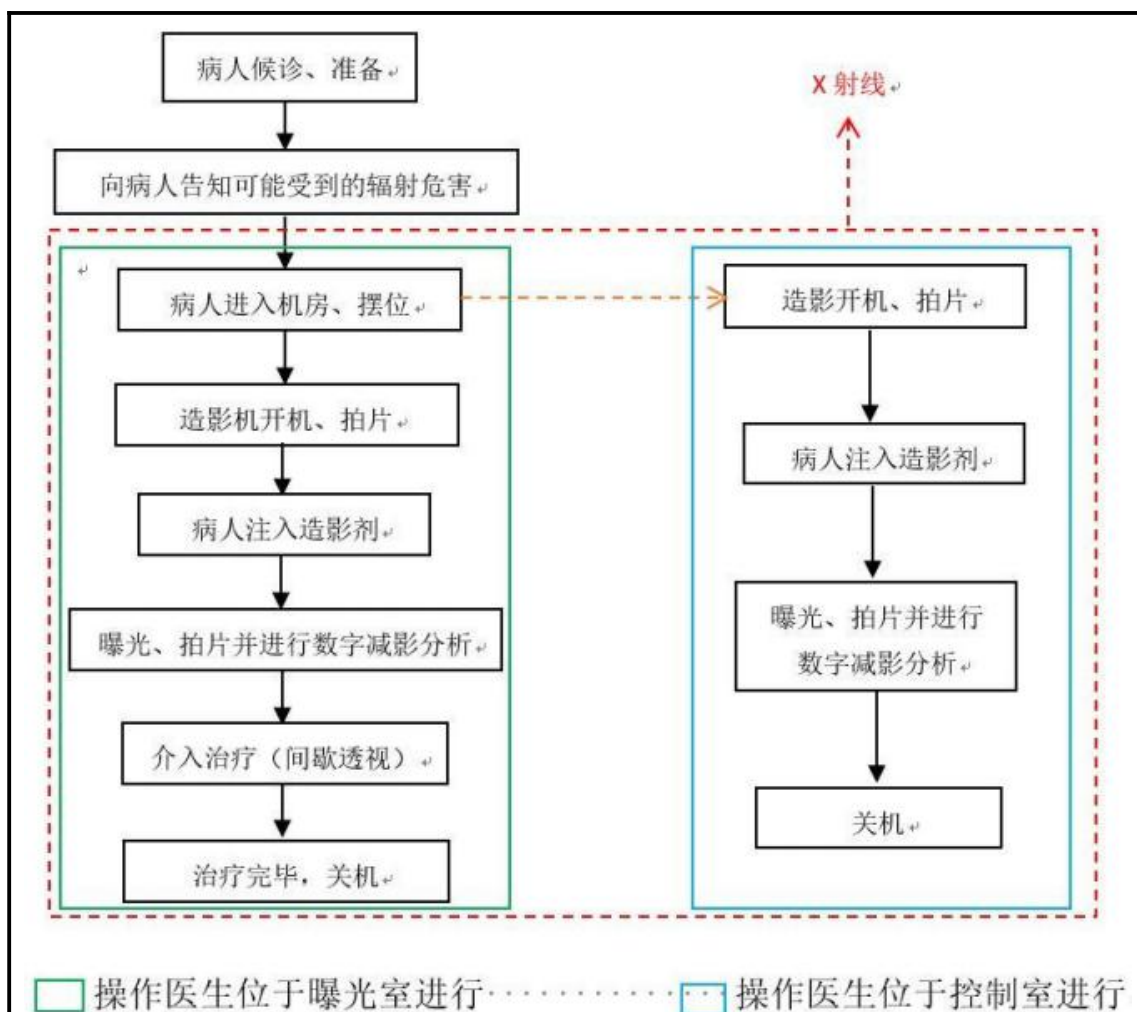


图 9-2 DSA 治疗流程及产污环节示意图

9.2 污染源项描述

1、正常工况下污染途径

本项目医用血管造影 X 射线机开机时发出 X 射线，X 射线贯穿机房的屏蔽墙进入外环境，对操作间职业人员及机房周围公众人员产生外照射影响；在介入手术过程中，对机房内操作的医护人员造成较高剂量的外照射。

此外，X 射线与空气作用会产生极少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，本项目射线装置的管电压、管电流较小，产生的有害气体相对较少，本项目在机房拟安装新风系统，可满足机房通风换气要求

2、事故工况下污染途径

本项目射线装置属于 II 类射线装置，运行过程中可能发生的辐射安全事故如下：

①射线装置发生控制系统或电器系统故障或人员疏忽将照射参数设置错误，

使受检者或职业人员受到超剂量照射。

②人员在防护门关闭后未撤离机房，射线装置开始运行，对其造成额外误照射。

③安全警示装置发生故障，人员误入正在运行的机房造成额外误照射。

④医生在机房内为患者摆位或进行其它术前准备工作时，控制台处操作人员误开机出束，对机房内医生造成额外误照射。

⑤设备维修期间，维修人员在检修设备时，误开机出束，造成额外误照射。

⑥医生未穿戴防护用品进入机房，或未配置合格的防护用品，使得医生受到较高剂量的附加照射。



桐梓环保
TONG ZI HUAN BAO

表 10 辐射安全与防护

10.1 辐射安全设施

1、辐射工作场所分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB1 8871-2002)，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。本次环评中根据国际放射防护委员会第 103 号出版物对控制区和监督区的定义：

控制区：把需要或可能需要专门防护手段或安全措施的限定区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防或限制潜在照射或潜在照射的范围。在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。

监督区：未被确定为控制区、通常不需采取专门防护手段和安全措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域。

本项目位于住院部西南侧独栋一层，根据机房的具体布局，将 DSA 机房各防护门内的所有区域划分为控制区，机房周边的设备间、刷手池、洁净物品间、更衣室等划分为监督区，分区图见附图 5。

本项目 DSA 机房通过隔离门与其他诊疗区隔离，严禁无关人员进入；介入治疗室设置有电离辐射警示标识及工作状态指示灯；患者设有专门的出入口，减少了对周围人员的干扰。评价分析认为 DSA 辐射工作场所分区划分较合理。

2、辐射防护屏蔽设计

本次新增 DSA 最大管电压为 125kV，根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ 130-2013) 中附录 D 中表 D.5 不同屏蔽物质 2 mm 铅当量厚度，管电压 125 有用线束的铅当量值以及本项目墙体屏蔽设计值，估算本项目 DSA 介入手术室屏蔽厚度见表 10-1。

表 10-1 本项目 DSA 机房辐射屏蔽措施一览表

屏蔽防护体	屏蔽防护建设厚度	折算过程	总铅当量	标准要求	评价
四周墙体	24cm 黏土实心砖加涂 2mmpb 防护材料	24cm 黏土实心砖按照 2mm 铅当量折算 +2mmpb 防护材料	4mmpb 铅当量	2.0mmPb	符合
屋顶	120mm 现浇楼板加涂 1.5mmpb 防护材料	120mm 现浇楼板按照 1mm 铅当量 +1.5mmpb 防护材料	2.5mmpb 铅当量	2.0mmPb	符合

观察窗	3.5mmpb 的铅玻璃	3.5mmpb 的铅玻璃	3.5mmPb 铅当量	2.0mmPb	符合
患者进出防护门	3.5mmpb 电动推拉门，设“当心电离辐射”标志	3.5mmpb 电动推拉门	3.5mmPb 铅当量	2.0mmPb	符合
工作人员进出防护门	3.5mmpb 平开门，设“当心电离辐射”标志	3.5mmpb 平开门	3.5mmPb 铅当量	2.0mmPb	符合

由表 10-1 可知，DSA 机房的有效使用面积和最小单边长度均可满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中有关防护要求。由表 10-1 可知，本项目 DSA 机房采取的辐射防护措施可以满足 GBZ130-2013 中“介入 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度 2mmPb”的防护要求。

3、医生、病人、污物流动路线

（1）医护人员：医护人员更衣换鞋后从南侧防护门进入检查室（DSA）机房。

（2）病人：病人由防护门进入缓冲走廊进出检查室（DSA 机房），接受检查。

（3）污物：介入治疗产生的医疗废物由污物通道防护门送出，转移至医院医疗废物暂存间。

4、其他防护措施

（1）门灯联动装置:机房患者进出防护门、污物打包区防护门、医护人员进出防护门外的醒目位置张贴固定的电离辐射警告标志并安装工作状态指示灯，指示灯与防护门应有效联动，限值无关人员的进入。介入手术室周边走廊张贴电离辐射危害告知等提示信息；

（2）诊断床及医护人员进出口等设置紧急停机按钮，控制室操作台安装铅玻璃观察窗，便于医生观察患者和受检者状态，控制台设置对讲装置，诊断床及控制台电源钥匙由专人保管，设置出束声音报警。机房内应张贴检查室(DSA 机房)管理制度、应急预案等规章制度；

（3）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；

（4）机房应设置排风装置，并保持良好的通风；

（5）检查室(DSA 机房)内应配置铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏、移动铅防护屏风(选配)等防护用品；

(6) 应为放射性工作人员配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、铅橡胶手套(选配)等防护用品;

(7) 医院应配备便携式辐射剂量监测仪,定期对 DSA 机房进行巡测并建立监测数据档案。

10.2 三废的治理

本项目血管造影机在运行过程中,不产生放射性“三废”。

1、废水

DSA 不使用显影液和定影液进行洗片操作,所需胶片由专用打印机打印,无洗片废水、废定(显)影液产生。

2、废气

DSA 在开机并处于出束状态时,会使机房内空气电离产生少量的 O_3 和 NO_x ;本项目 DSA 机房内已设计安装有通风系统,每小时可通风 3~4 次,产生的 O_3 和 NO_x 可通过通风系统排出,对周围环境影响极小。

3、固体废物

在介入手术过程中会产生纱布、针管、损伤废物、输液器等医疗废物,医疗废物收集后转移至医疗垃圾暂存间,由医院统一委托有资质单位处置。

桐梓环保
TONG ZI HUAN BAO

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段环境影响简要分析

项目建设和安装阶段，无辐射产生，对周围环境没有辐射影响。

本项目射线装置安装前，需要对机房进行施工装修。机房装修过程中，对周围环境的影响主要是施工噪声影响、粉尘影响、建筑垃圾影响；对于施工期环境影响，建设单位可采取主要污染防治措施如下：

（1）机房装修时，施工单位应优化施工方案，选用低噪声设备，尽量减小施工作业对周边工作场所的影响。合理安排施工作业时间，减小噪声影响。

（2）施工时，可能会产生少量无组织排放的粉尘，其产生量较少，必要时可采取临时围挡等防尘措施，限制施工粉尘影响范围。

（3）施工期间产生的装修废物、建筑垃圾应分类收集，统一收集后，运至指定的地点，交由环卫部门加以处置。

（4）施工人员产生的生活污水、生活垃圾依托医院已建污水处理设施、生活垃圾贮存设施加以处理。

11.2 运行阶段环境影响分析

11.2.1 设计与标准要求

项目 DSA 机房净尺寸：7.7m（长）×6.12m（宽）×4（高），满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的相关规定：机房内最小有效使用面积 $>20\text{m}^2$ ，机房内最小单边长度 $>3.5\text{m}$ 。

11.2.2 各关注点剂量率估算

本项目 DSA 设备采取最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA 进行估算。实际使用时，为防止球管烧毁并延长其使用寿命，管电压和功率通常预留 30%的余量，即管电压控制在 90kV 以下。

根据《医用外照射源的辐射防护》P55 图 2，当管电压为 90kV 时，离靶 1m 处的剂量率约为 $6.75\text{mGy}/\text{mA}\cdot\text{min}$ ，参考同类型装置运行情况，透视时管电流取 10mA，距靶点 1m 处的最大剂量率取 $4.05\times 10^6\mu\text{Gy}/\text{h}$ ；采集时管电流取 500mA，距靶点 1m 处的最大剂量率取 $2.02\times 10^8\mu\text{Gy}/\text{h}$ 。本项目射线装置主束照向患者，各关注点处仅考虑泄漏线和散射线影响。一般射线泄漏、散射率按 0.1%估算。

(1) 泄漏辐射剂量率估算

①估算方法

泄漏辐射剂量率计算公式参考《辐射防护手册第一分册——辐射源与屏蔽》([M] 北京：原子能出版社，1987)中给出的公式计算；对于给定的屏蔽物质，屏蔽透射因子参考《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)附录 D 计算。

$$H_L = \frac{H_0 \cdot B \cdot f}{d^2} \quad (11-1)$$

$$B = \left[\left(1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha x} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{-\frac{1}{\gamma}} \quad (11-2)$$

式中： H_L ——距源点 R (m) 处的剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

f ——设备射线泄漏率，取 0.1%；

H_0 ——离靶 1m 处的剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

d ——计算点距源点的距离，m；

B ——透射因子；

X ——铅厚度，mm；

α 、 β 、 γ 为铅对 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数，见表 11-1。

表11-1 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数

管电压	材料	参数		
		α	β	γ
90kV	铅	3.067	18.83	0.7226

注： α 、 β 、 γ 取值参考《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)附录 D

②估算结果

泄漏辐射剂量率计算结果见表 11-2~11-3。

表 11-2 各关注点泄露辐射剂量率估算结果-采集状态

关注点位置		H_0	f	d	X	α	β	γ	透射因子 B	采集状态 剂量率
位置		$\mu\text{Gy/h}$	%	m	mm	/	/	/	/	$\mu\text{Gy/h}$
东	住院部	2.02×10^8	0.1	7	4	3.067	18.83	0.7226	3.69×10^{-7}	1.52×10^{-3}
北	设备间流动人员	2.02×10^8	0.1	4.5	4	3.067	18.83	0.7226	3.69×10^{-7}	3.68×10^{-3}
南	操作间	2.02×10^8	0.1	4	3.5	3.067	18.83	0.7226	1.71×10^{-6}	2.16×10^{-2}
西	患者缓冲	2.02×10^8	0.1	4.5	4	3.067	18.83	0.7226	3.69×10^{-7}	3.68×10^{-3}

	通道流动 人员									
--	------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

表 11-3 各关注点泄露辐射剂量率估算结果-透视状态

关注点位置		H ₀	f	d	X	α	β	γ	透射因子B	透视状态 剂量率
位置		μGy/h	%	m	mm	/	/	/	/	μGy/h
东	住院部	4.05×10 ⁶	0.1	7	4	3.067	18.83	0.7226	3.69×10 ⁻⁷	3.05×10 ⁻⁵
北	设备间流动 人员	4.05×10 ⁶	0.1	4.5	4	3.067	18.83	0.7226	3.69×10 ⁻⁷	7.38×10 ⁻⁵
南	操作间	4.05×10 ⁶	0.1	4	3.5	3.067	18.83	0.7226	1.71×10 ⁻⁶	4.33×10 ⁻⁴
西	患者缓冲 通道流动 人员	4.05×10 ⁶	0.1	4.5	4	3.067	18.83	0.7226	3.69×10 ⁻⁷	7.38×10 ⁻⁵

(2) 散射辐射剂量率

①估算方法

对于散射 X 射线可以用反照率法估计。散射剂量率计算公式参考《辐射防护手册第一分册—辐射源与屏蔽》（[M]北京：原子能出版社，1987）P437：

$$H = \frac{H_0 \cdot \alpha \cdot B \cdot (s/400)}{(d_0 \cdot d_s)^2} \dots\dots\dots (11-3)$$

式中：H—关注点处的患者散射剂量率，μSv/h；
H₀—距靶点 1m 处的最大剂量率，μSv/h；
α—患者对 X 射线的散射比，取 0.0015（90°散射，相对于 400cm² 散射面积），取自《辐射防护手册第一分册》P437 表 10.1；
S—散射面积，取典型值 100cm²；
d₀—源与患者的距离，一般取 0.3m；
d_s—患者与关注点的距离，m；
B—屏蔽透射因子，按式 11-3 计算。

②估算结果

散射辐射剂量率估算见表 11-4～11-5。

表 11-4 各关注点散射辐射剂量率估算结果-采集状态

关注点位置	H ₀	α	透射因子 B	S	d ₀	d _s	采集状态剂量率
位置	μGy/h	/	/	cm ²	m	m	μGy/h

东	住院部	2.02×10^8	0.0015	3.69×10^{-7}	100	0.3	7	6.34×10^{-3}
北	设备间流动人员	2.02×10^8	0.0015	3.69×10^{-7}	100	0.3	4.5	1.53×10^{-2}
南	操作间	2.02×10^8	0.0015	1.71×10^{-6}	100	0.3	4	9.0×10^{-2}
西	患者缓冲通道流动人员	2.02×10^8	0.0015	3.69×10^{-7}	100	0.3	4.5	1.53×10^{-2}

表 11-5 各关注点散射辐射剂量率估算结果-透视状态

关注点位置		H_0	α	透射因子 B	S	d_0	d_s	透视状态剂量率
位置		$\mu\text{Gy/h}$	/	/	cm^2	m	m	$\mu\text{Gy/h}$
东	住院部	4.05×10^6	0.0015	3.69×10^{-7}	100	0.3	7	1.27×10^{-4}
北	设备间流动人员	4.05×10^6	0.0015	3.69×10^{-7}	100	0.3	4.5	3.08×10^{-4}
南	操作间	4.05×10^6	0.0015	1.71×10^{-6}	100	0.3	4	1.8×10^{-3}
西	患者缓冲通道流动人员	4.05×10^6	0.0015	3.69×10^{-7}	100	0.3	4.5	3.08×10^{-4}

③辐射有效剂量率

辐射有效剂量率估算见表 11-6。

表 11-6 各关注点辐射剂量率估算结果

关注点位置		采集状态			透视状态		
位置		泄漏辐射剂量率 H_L	散射辐射剂量率 H_s	总有效剂量率 H_e	泄漏辐射剂量率 H_L	散射辐射剂量率 H_s	总有效剂量率 H_e
单位		$\mu\text{Gy/h}$	$\mu\text{Gy/h}$	$\mu\text{Gy/h}$	$\mu\text{Gy/h}$	$\mu\text{Gy/h}$	$\mu\text{Gy/h}$
东	住院部	1.52×10^{-3}	6.34×10^{-3}	7.86×10^{-3}	3.05×10^{-5}	1.27×10^{-4}	1.58×10^{-4}
北	设备间流动人员	3.68×10^{-3}	1.53×10^{-2}	1.90×10^{-2}	7.38×10^{-5}	3.08×10^{-4}	3.82×10^{-4}
南	操作间	2.16×10^{-2}	9.0×10^{-2}	1.12×10^{-1}	4.33×10^{-4}	1.8×10^{-3}	2.23×10^{-3}
西	患者缓冲通道流动人员	3.68×10^{-3}	1.53×10^{-2}	1.90×10^{-2}	7.38×10^{-5}	3.08×10^{-4}	3.82×10^{-4}

由表 11-6 可知，在采集状态下，DSA 介入手术室各屏蔽面处 0.3m 处的附加剂量率估算值为 $7.86 \times 10^{-3} \sim 1.90 \times 10^{-1} \mu\text{Gy/h}$ ；在透视状态下，DSA 介入手术室各屏蔽面处 0.3m 处的附加剂量率估算值为 $1.58 \times 10^{-4} \sim 2.23 \times 10^{-3} \mu\text{Gy/h}$ ；有效剂量率与吸收剂量换算系数，取 1Sv/Gy ，则本项目 DSA 介入手术室各屏蔽面外 0.3m 处的附加剂量率满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中“具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不

大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。机房各屏蔽面的防护效果较好。

此处，上述评价是基于保守假设进行的。实际运行时，检查室（DSA 介入手术室外）的辐射剂量率水平可以维持在正常本底水平。

（3）职业人员和公众年有效剂量估算

①估算方法

人员受到的附加年有效剂量可由式 11-4 计算得到。

$$H_w = H_R \times K \times T \times t \quad (11-4)$$

式中： H_w ——年受照剂量；

H_R ——计算点附加剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

K ——有效剂量与吸收剂量换算系数，取 1Sv/Gy ；

T ——人员居留因子，职业人员全居留取 1，公众人员部分居留取 1/4、偶然居留取 1/8；

t ——年曝光时间，h/a。

②出束时间

根据医院提供资料，DSA 预计年平均手术约 1500 例，平均每例手术透视出束时间约 15min，则设备透视出束时间约 375h/a；平均每例手术采集出束时间约 5min，则设备采集出束时间约 50h/a。

③计算结果

辐射工作人员主要为操作间工作人员和 DSA 介入操作人员，本次评价分别对其进行计算。

1) 操作间工作人员

在设备正常运行情况下，计算介入室外各点位 DSA 职业工作人员所受年有效剂量，计算结果见表 11-7。

表 11-7 操作间辐射工作人员所受年有效剂量

序号	点位描述	q	$H_R(\mu\text{Gy/h})$	$H_w(\text{mSv/a})$	总剂量(mSv/a)
1	操作间	1	透视: 2.23×10^{-3}	8.4×10^{-4}	0.0064
			采集: 1.12×10^{-1}	5.6×10^{-3}	

由表 11-7 可知，在透视和采集状态下，DSA 室南侧操作间内，观察窗和工作人员门外 0.3m 处的剂量率值最大，则职业工作人员的年附加剂量最大值为

0.0064mSv/a，不超过本项目设置的职业工作人员辐射剂量不超过 5mSv/a 的约束值。

根据陕西新高科辐射技术有限公司于 2020 年 3 月出具的《西电集团医院职业性外照射个人剂量年监测报告》（报告编号：00139-1920-001625 号），西电集团医院 2019 年 1 月至 2019 年 12 月，医院放射性工作人员年个人剂量当量检测值最大值为 3.9mSv（耿蓬勃）。

综上，职业工作人员年辐射总剂量为 3.9064 mSv/a。

2) DSA 介入操作人员

根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)中 4.7.5：X 射线设备在确保铅屏风 and 床侧铅挂帘等防护设施正常使用的情况下，按附录 B 中 B.1.2 的要求，在透视防护区测试平面上的空气比释动能率应不大于 400 μ Gy/h，因此本次评价保守按照 X 射线设备在确保铅屏风 and 床侧铅挂帘等防护设施正常使用的情况下，在透视防护区测试平面上的空气比释动能率为 400 μ Gy/h 进行计算。

根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)附录 D.1.2：对于给定的铅厚度，依据 NCRP No.147 报告中给出的不同管电压 X 射线辐射在铅中衰减的 α 、 β 、 γ 拟合值，计算可知 0.5mm 厚的铅衣的辐射透射因子 B 为 2.52×10^{-2} (辐射透射因子)，本项目 DSA 设备年最大出束时间约为 375h，工作人员的年受照最大剂量为： $400\mu\text{Gy/h} \times 375\text{h} \times 2.52 \times 10^{-2} = 3780\mu\text{Sv/a} = 3.78\text{mSv/a}$ ，小于本项目设置的职业工作人员 5mSv/a 的剂量约束值。

一般情况，介入手术配备 2 组工作人员，每组 2 人，因此介入室 1 位操作人员年受照剂量为 $3.78/4\text{mSv/a} = 0.95\text{mSv/a}$ ，远小于本项目设置的职业工作人员 5mSv/a 的剂量约束值。

3) 公众有效剂量估算

在设备正常运行情况下，计算各点位公众人员所受的年有效剂量，计算结果见表 11-8。

表 11-8 机房周围公众人员所受年有效剂量

序号	点位描述	q	$H_R(\mu\text{Gy/h})$	$H_w(\text{mSv/a})$	总剂量(mSv/a)
1	患者缓冲通道流动人员	1/4	透视： 3.82×10^{-4}	3.6×10^{-5}	0.00028
			采集： 1.90×10^{-2}	2.4×10^{-4}	

由表 11-8 可知, DSA 运行期间, 公众人员能到达位置及周边保护目标所受年有效剂量不超过本项目设置的公众人员辐射剂量 0.25mSv/a 的约束值。

11.2.3 废气环境影响分析

根据《X 射线工作场所臭氧氮氧化物浓度监测》(郝海鹰、刘容、王玉海宝著)及《X 射线工作场所空气中臭氧氮氧化物浓度调查》(张大薇编著)资料显示, 医院射线装置工作场所 O_3 浓度范围为 $0.010\sim 0.137\text{mg/m}^3$ 、 NO_x 浓度范围为 $0.010\sim 0.103\text{mg/m}^3$ 。

本项目安装新风系统进行通风, 可保持良好通风, 满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)“5.6 机房应设置动力排风装置, 并保持良好的通风”的标准要求。

项目运行后, DSA 工作场所室内产生的少量臭氧和氮氧化物通过排风装置和外界空气对流, 满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)的二级标准(臭氧为 0.2mg/m^3 , 氮氧化物为 0.25mg/m^3)的要求。因此, 本项目射线装置产生的 O_3 、 NO_x 对人员和周围环境影响较小。

11.2.4 固体废物影响分析

本项目 DSA 根据病人需要打印出的胶片由病人自行带走, 介入手术时会产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料, 经专用医疗废物桶收集后送至医疗废物暂存间暂存, 统一委托有资质单位处置。DSA 工作场所的固体废物均得合理处置, 对环境影响较小。

11.3 事故影响分析

1、事故工况

DSA 射线装置诊断检查时, 可能发生的事故风险主要是医疗设备及其安全装置遭到破坏而产生放射辐射事故, 从而对医护人员、患者以及公众造成不利影响。其次是射线装置在管理上出问题。

2、事故情况下剂量分析

本次评价假设 DSA 设备发生事故, 公众误入机房, 在无任何屏蔽措施的情况下, 受到透视和采集时的 X 射线照射, 剂量率透视取 $4.05\times 10^6\mu\text{Sv/h}$, 采集取 $2.02\times 10^8\mu\text{Sv/h}$, 则在透视情况下距离设备 1m 处 1min 受到的剂量为 0.07mGy , 采集情况 1min 受到的剂量为 3.37mGy 。即事故情况下, 透视约 3.70min、采集

4.46s 后公众受到的剂量率将高于 0.25mSv/a 的公众年有效剂量约束值。

因此,工作人员平时必须严格执行各项管理制度,严格遵守设备的操作规程,进行辐射工作前按要求穿戴好各种辐射防护用品,并定期检查机房的防护性能,及有关的安全警示标志是否正常工作,避免无关人员误入正在使用 X 射线装置的手术室。

3、事故应急

(1) 应急措施

一旦发生辐射事故,处理的原则是:

①立即消除事故源,防止事故继续蔓延和扩大,即第一时间断开电源,停止 X 射线的产生。

②及时检查、估算受照人员的受照剂量,如果受照剂量较高,应及时安置受照人员就医检查。

③及时处理,出现事故后,应尽快集中人力、物力,有组织、有计划的进行处理。这样,可缩小事故影响,减少事故损失。

④在事故处理过程中,要在可合理做到的条件下,尽可能减少人员照射。

⑤事故处理后应累计资料,及时总结报告。医院对于辐射事故进行记录,包括事故发生的时间和地点,所有涉及的事故责任人和受害者名单;对任何可能受到照射的人员所做的辐射剂量估算结果;所做的任何医学检查及结果;采取的任何纠正措施;事故的可能原因;为防止类似事件再次发生所采取的措施。

⑥对可能发生的辐射事故,应及时采取措施,妥善处理,以减少和控制事故的危害影响,并接受监督部门的处理。同时上报环保部门和卫生部门。

(2) 辐射事故应急预案

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十条规定,医院应结合实际情况和本报告表的事故工况分析,建立辐射事故应急预案,一旦发生事故应及时启动应急预案,使事故能得到及时有效的处理,事故应急预案应包括以下内容:

①应急机构和职责分工;

②应急人员的组织、培训以及应急;

③可能发生辐射事故类别与应急响应措施;

④辐射事故调查、报告和处理程序及人员和联系方式。

发生辐射事故时，医院应当立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取必要的防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》:对于发生的误照射事故，应首先向当地卫生行政部门报告。



桐梓环保
TONG ZI HUAN BAO

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

1、辐射安全管理制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中第十六条第六款的要求以及《陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的<陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设工作项目表>的通知》（陕环办发〔2018〕29 号）相关要求，医院应制定相关的辐射安全管理规章制度，明确各岗位职责。主要规章应有：

- （1）辐射事故应急响应预案
- （2）射线装置管理制度
- （3）放射科工作人员岗位职责
- （4）辐射工作人员培训管理制度
- （5）辐射工作人员剂量管理制度
- （6）辐射安全防护设施的维护与维修制度
- （7）辐射环境监测制度
- （8）环境监测设备使用与检定管理制度

以上规章制度应建立有效的记录档案，跟踪落实各个岗位辐射安全职责。

建设单位在取得环评批复后，应按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条的相关要求，申领辐射安全许可证。

2、核技术利用单位辐射安全管理标准化建设

根据陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》的通知（陕环办发[2018]29 号）相关规定，对核技术利用单位辐射安全管理标准化建设提出要求，详见表 12-1、表 12-2 评价要求，建设单位应按照文件要求进行标准化建设。

表 12-1 陕西省核技术利用单位机构建设、人员管理内容

管理内容		管理要求
人员管理	决策层	就确保辐射安全目标做出明确的文字承诺，并指派有决策层级的负责人分管辐射安全工作。
		年初工作安排和年终工作总结时，应包含辐射环境安全管理工作内容。
		明确辐射安全管理部门和岗位的辐射安全职责。
		提供确保辐射安全所需的人力资源及物质保障。

	辐射防护负责人	参加辐射安全与防护培训并通过考核取得合格证，持证上岗；熟知辐射安全法律法规及相关标准的具体要求并向员工和公众宣传辐射安全相关知识。
		负责编制辐射安全年度评估报告，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度评估报告。
		建立健全辐射安全管理制度，跟踪落实各岗位辐射安全职责。
		建立辐射安全管理档案。
		对辐射工作场所定期巡查，发现安全隐患及时整改，并有完善的巡查及整改记录。
	直接从事放射工作的作业人员	岗前进行职业健康体检，结果无异常。
		参加辐射安全与防护培训并通过考核取得合格证，持证上岗。
		了解本岗位工作性质，熟悉本岗位辐射安全职责，并对确保岗位辐射安全做出承诺。
		熟悉辐射事故应急预案的内容，发生异常情况时，能有效处理。
	机构建设	设立辐射环境安全管理机构和专（兼）职人员，以正式文件明确辐射环境安全管理机构和负责人。
制度建立与执行	建立全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度，指定专人负责系统使用和维护，确保业务申报、信息更新真实、准确、及时、完整。	
	建立放射性同位素与射线装置管理制度，严格执行进出口、转让、转移、收贮等相关规定，并建立放射性同位素、射线装置台账。	
	建立本单位放射性同位素与射线装置岗位职责、操作规程，严格按照规程进行操作，并对规程执行情况进行检查考核，建立检查记录档案。	
	建立辐射工作人员培训管理制度及培训计划，并对制度的执行情况及培训的有效性进行检查考核，建立相关检查考核资料档案。	
	建立辐射工作人员剂量管理制度，每季度对辐射工作人员进行个人剂量监测，对剂量超标人员及时复查，保证职业人员健康档案的连续有效性。	
	建立辐射安全防护设施的维护与维修制度（包括维护维修内容与频次、重大问题管理措施、重新运行审批级别等内容），并建立维护、维修工作记录档案（包括检查项目、检查方法、检查结果、处理情况、检查人员、检查时间）。	
	建立辐射环境监测制度，定期对辐射工作场所及周围环境进行监测，并建立有效的监测记录或监测报告档案。	
应急管理	建立辐射环境监测设备使用与检定管理制度，定期对监测仪器设备进行检定，并建立检定档案。	
	结合本单位实际，制定可操作性的辐射事故应急预案，定期进行辐射事故应急演练。	
应急管理	应急预案应当包括下列内容：①可能发生的辐射事故及危害程度分析；②应急组织指挥体系和职责分工；③应急人员培训和应急物资准备；④辐射事故应急响应措施；⑤辐射事故报告和处理程序。	

表 12-2 陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表

项目	具体要求
布局	每台 X 射线机（不含移动式 and 便携式床旁摄影机与车载 X 射线机）设置单独的机房，机房满足使用设备的空间要求。
	机房内布局合理，有用线束避开照射门、窗和管线口位置；不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

通风	机房设置动力排风装置，并保持良好的通风。
标志及指示灯	机房门外设置电离辐射标志，放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯。
防护性能	机房墙壁符合屏蔽防护标准要求，门、窗合理设置吗，并与其所在墙壁具有相同的防护性能。
辐射安全与连锁	机房门设置闭门装置，且工作状态指示灯与机房门能有效联动。
监测设备及个人防护用品	X-γ剂量率监测仪、个人剂量计、铅手套、铅围裙、铅眼镜、铅衣、铅帽防护用品等。

3、人员培训和健康管理

(1) 人员培训

根据西电集团医院提供的资料，医院严格按照国家相关规定，所有从事放射工作的人员需参加相关部门的培训，西电集团医院共有辐射工作人员 70 人（含本项目拟设置的 6 名辐射工作人员），均已参加了陕西省核安全局组织的辐射安全与防护培训，培训均合格，并取得培训合格证书。

(2) 健康管理

西电集团医院已建立了放射工作人员健康体检档案，2019 年已委托临潼四一七医院进行职业健康体检。截止目前为止未出现因从事放射工作而造成的放射职业病。

医院为每名放射工作人员配备了个人剂量计，建立了全院放射工作人员个人剂量档案。根据医院提供的 2019 年 1 月~2019 年 12 月 4 个季度放射工作人员个人剂量监测报告（陕西新高科辐射技术有限公司出具），个人剂量未见异常。

医院现有的人员培训制度和健康管理制度较为完善，本项目放射工作人员均已纳入现有制度管理体系。

12.2 辐射监测

根据相关规定要求，医院应制定《辐射监测计划》，按照计划进行 DSA 工作场所及周围环境的辐射水平监测、放射工作人员的个人剂量监测。具体内容应包括：

1、个人剂量检测

医院应为所有辐射从业人员配备个人剂量计，个人剂量计应有足够的可靠性、灵敏度和准确度。为所有放射工作人员建立个人剂量档案，个人剂量委托有资质单位进行定期监测，每季度 1 次。

2、射线装置工作场所监测

(1) 管理监测

医院应委托有辐射环境监测资质的机构，对正常工况下医院 DSA 机房场所及周边每年进行 1 次监测。

(2) 日常监测

配备一台 X- γ 辐射剂量率仪，制定日常监测制度，院方定期对 DSA 射线装置机房防护门及缝隙处，候诊区、操作间、观察窗等以及机房四周屏蔽墙外进行辐射监测，并建立监测数据档案。

3、年度评估报告

每年 1 月 31 日之前，核技术应用单位应向有关环境保护主管部门提交上一年度的本单位辐射安全和防护状况年度评估报告。

4、竣工环境保护验收内容及要求

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日起实施），本项目竣工后，建设单位应按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，及时对本项目配套建设的环境保护设施进行自主验收，编制验收监测报告。验收合格后，方可投入生产或使用。本项目竣工环境保护验收清单（建议）见表 12-3。

表 12-3 项目竣工环境保护验收清单(建议)

项目	内容	验收效果和环境预期目标
辐射安全管理机构	设立辐射安全管理机构或指派辐射管理专职人员	以文件形式成立辐射安全与环境保护管理机构
辐射安全防护措施	安全措施（门灯联动装置、警示标志、工作指示灯等）	门灯联动装置、警示标志、工作指示灯运行正常
人员配备	辐射防护与安全培训和考核	辐射管理人员、工作人员应参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗
	个人剂量检测	辐射工作人员个人剂量计定期进行监测并建立个人剂量档案
	人员职业健康管理	辐射工作人员定期进行体检，并建立职业健康档案
防护用品、监测仪器	个人剂量计	工作人员配备个人剂量计，对介入医生和护士需在铅衣内和铅衣外均配备
	个人防护用品	依据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求，为 DSA 机房工作人员及患者配备个人防护用品
	辅助防护设施	依据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）要求，为 DSA 机房配备铅悬挂防护屏、铅防护帘等辅助

		防护设施
	辐射环境监测仪器	配备 X-γ 辐射剂量率仪
监测要求 限值	个人剂量限值	工作人员和公众所受到的年附加有效剂量低于本次评价提出的管理限值 5mSv/a、0.25mSv/a
	DSA 机房屏蔽体外监测限值	屏蔽体外表面 30cm 处剂量率不大于 2.5μSv/h，第一术者位、第二术者位空气比释动能率不大于 400μGy/h
健全规章制度	应制定：《辐射事故应急响应预案》、《射线装置管理制度》、《放射科工作人员岗位职责》、《辐射工作人员培训管理制度》、《辐射工作人员剂量管理制度》、《辐射安全防护设施的维护与维修制度》、《辐射环境监测制度》、《环境监测设备使用与检定管理制度》等规章制度	保证辐射安全与环境管理体系有效运行

评价要求：建设单位应按照《陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的<陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设工作项目表>的通知》（陕环办发（2018）29 号）要求进行标准化建设。

12.3 辐射事故应急

建设单位应根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》等法律法规的要求，制定《辐射事故应急预案》。一旦发生辐射事故时，能迅速采取必要和有效的应急响应行动，保护工作人员、公众和环境的安全。该预案包括以下内容：

（1）辐射事故应急处理机构与职责

①单位成立辐射事故应急处理领导机构，组织开展风险事件的应急处理救援工作。

②应急处理领导小组职责

- a、定期对人员进行辐射防护情况自查和监测，发现事故隐患及时督导整改；
- b、发生人员超剂量照射事故，应启动辐射事故应急预案；
- c、事故发生后，立即组织有关部门和人员进行事故应急处理；
- d、负责向环保及卫生行政部门及时报告事故情况；
- e、负责辐射事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作；
- f、人员受照时，要通过个人剂量计或其他方法，迅速估算受照人员的受照

剂量；

g、负责迅速安置受照人员就医，及时控制事故影响。

（2）辐射事故应急救援应遵循的原则

①迅速报告原则；

②科学施救，控制危险源，防止事故扩大化原则；

③保护现场，收集证据原则。

（3）辐射事故应急处理程序

①事故发生后，当事人应立即通知同工作场所的工作人员离开，并及时上报辐射事故应急处理领导小组。

②应急处理领导小组召集专业人员，根据具体情况迅速制定事故处理方案；

③事故处理必须在应急处理领导小组的领导下，在有经验的工作人员和卫生防护人员的参与下进行；

④各种事故处理后，必须组织相关人员进行讨论，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故的发生。

总之，为减少事故的发生，必须加强辐射安全管理，提高职业工作人员安全和技术水平，严格按照操作规程作业，认真落实应急预案，提高单位应急能力，加强设备检查和维修，减少故障发生，从而确保系统安全。

桐梓环保
TONG ZI HUAN BAO

表 13 结论与建议

13.1 结论

(1) 西电集团医院新增 DSA 核技术利用项目的建设对于改善医院医疗设施条件, 促进医院的整体医疗水平的提高具有极积的意义; 经评价分析, 医院 DSA 射线装置的工作场所屏蔽措施满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 中的相关要求, 该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 辐射防护要求的“实践的正当性”要求。

(2) 本项目位于陕西省西安市莲湖区丰登北路97号, 2020年03月17日建设单位已委托第三方对X射线装置拟建地及周边环境进行了空气吸收剂量率监测, 监测结果为: 项目拟建地及周边环境空气吸收剂量率为 $0.103 \sim 0.132 \mu\text{Gy/h}$, 属于天然环境本底水平。

(3) 经模式预测, 在正常工况下, 对辐射工作人员造成的附加有效剂量低于 5mSv/a 的职业人员剂量管理限值; 对公众造成的附加有效剂量低于 0.25mSv/a 的公众人员剂量管理限值。

(4) 项目已成立辐射防护领导小组, 制订和完善有关规章制度和应急预案, 设立警示标志和安全装置, 在补充、完善本评价提出的防护措施和规章制度后, 能满足辐射环境管理要求。

(5) 目前医院已制定的制度有:《西电集团医院辐射安全管理委员会文件》、《辐射安全管理委员会工作制度》、《辐射安全管理委员会工作职责》、《医院辐射安全目标承诺书》、《医院辐射安全管理部门职责》、《辐射事故应急预案》、《辐射档案资料管理制度》、《辐射人员档案管理制度》、《辐射人员职业健康体检管理制度》、《放射受检者防护制度》、《射线装置台账管理制度》、《辐射安全管理制度》、《射线装置安全使用岗位职责》、《射线装置管理制度》、《辐射安全防护设施维护与维修制度》、《辐射防护制度》、《受检者防护制度》、《辐射人员个人计量管理制度》、《辐射环境监测制度》、《辐射安全管理系统运行管理制度》、《辐射环境监测设备使用与检定管理制度》、《射线装置操作规程》等制度, 符合辐射管理要求。

综上所述, 西电集团医院在严格执行国家相关法律、法规及相关标准的要求, 切实落实本报告表中提出的污染防治措施和建议后, 该项目对放射性工作人员和

公众产生的辐射影响可以控制在国家标准允许的范围之内。从环境保护和辐射防护角度分析，该项目是可行的。

13.2 建议和承诺

（1）建设单位应按照国家环境保护行政主管部门规定的标准和程序，所有设备及辅助设备应符合国家相关标准要求，及时对本项目配套建设的环境保护设施进行自主验收，编制验收监测报告。验收合格后，方可投入生产或使用。及时申请办理新的辐射安全许可证。

（2）应加强对项目安全连锁系统、通风设施以及工作场所安全防范设施的日常检查、维护。

（3）加强对射线装置的安全装置的管理，经常检查射线装置的安全装置，保证其安全装置处于良好工作状态，防止发生以外照射事故的发生。

（4）定期开展预定场景的演练，做好演练记录、评价总结，不断完善预案内容，提高应急反应、处置能力，杜绝辐射事故发生。

（5）对本项目拟配备的放射工作人员加强辐射防护与安全培训，且确保所有放射工作人员均持证上岗。放射性工作人员体检发现有问题的，应及时查找原因并进行复查，确实因为身体原因不能胜任工作的，应调离辐射岗位。

（6）项目建成运行后，应严格执行辐射环境监测制度，每年应对医院射线装置应用的安全和防护状况进行年度评估，并于每年1月31日前向辐射安全许可证颁发部门报送上一年度辐射安全年度评估报告。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

经办人

公章

年 月 日

审批意见：

桐梓环保
TONG ZI HUAN BAO

公章

经办人

年 月 日

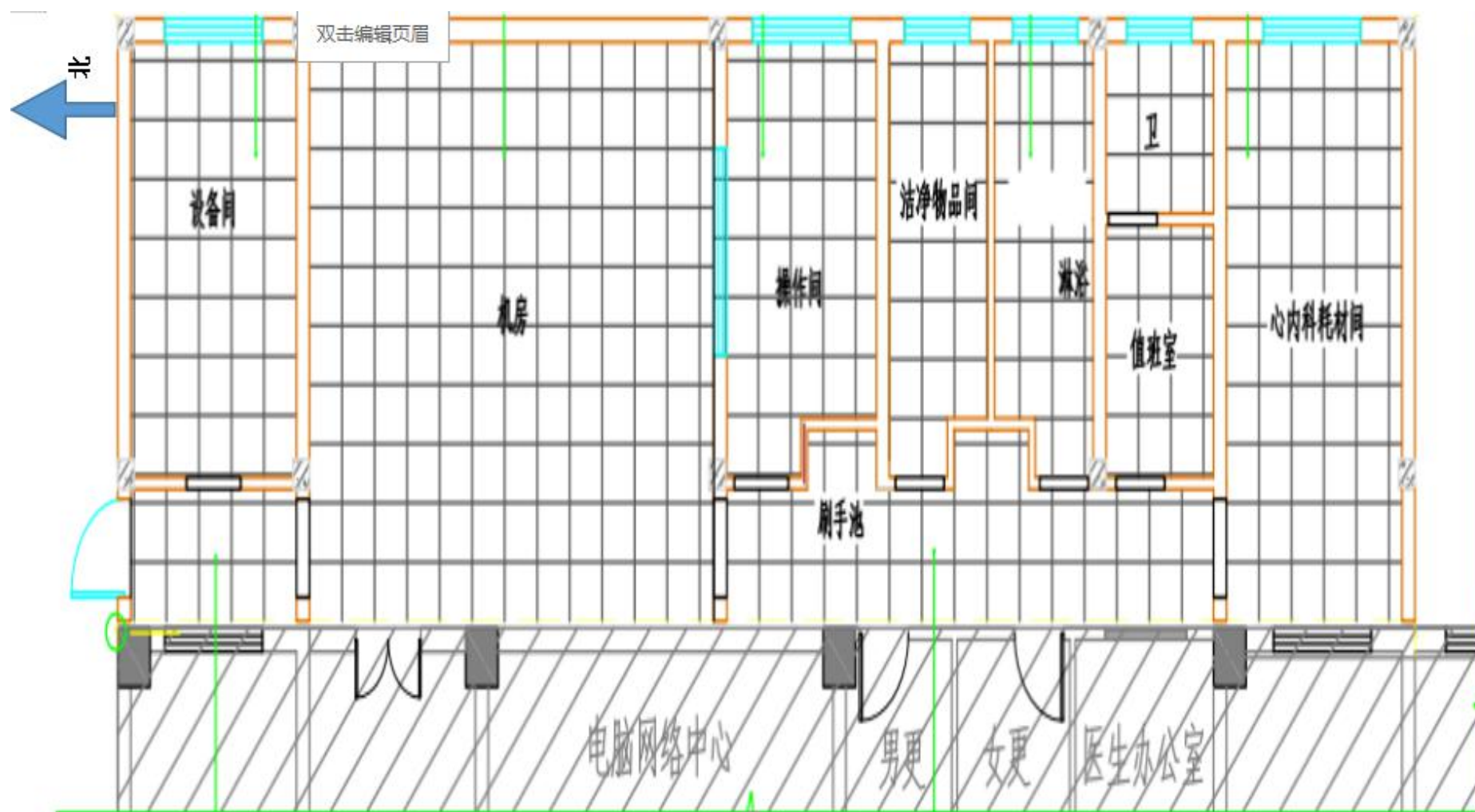




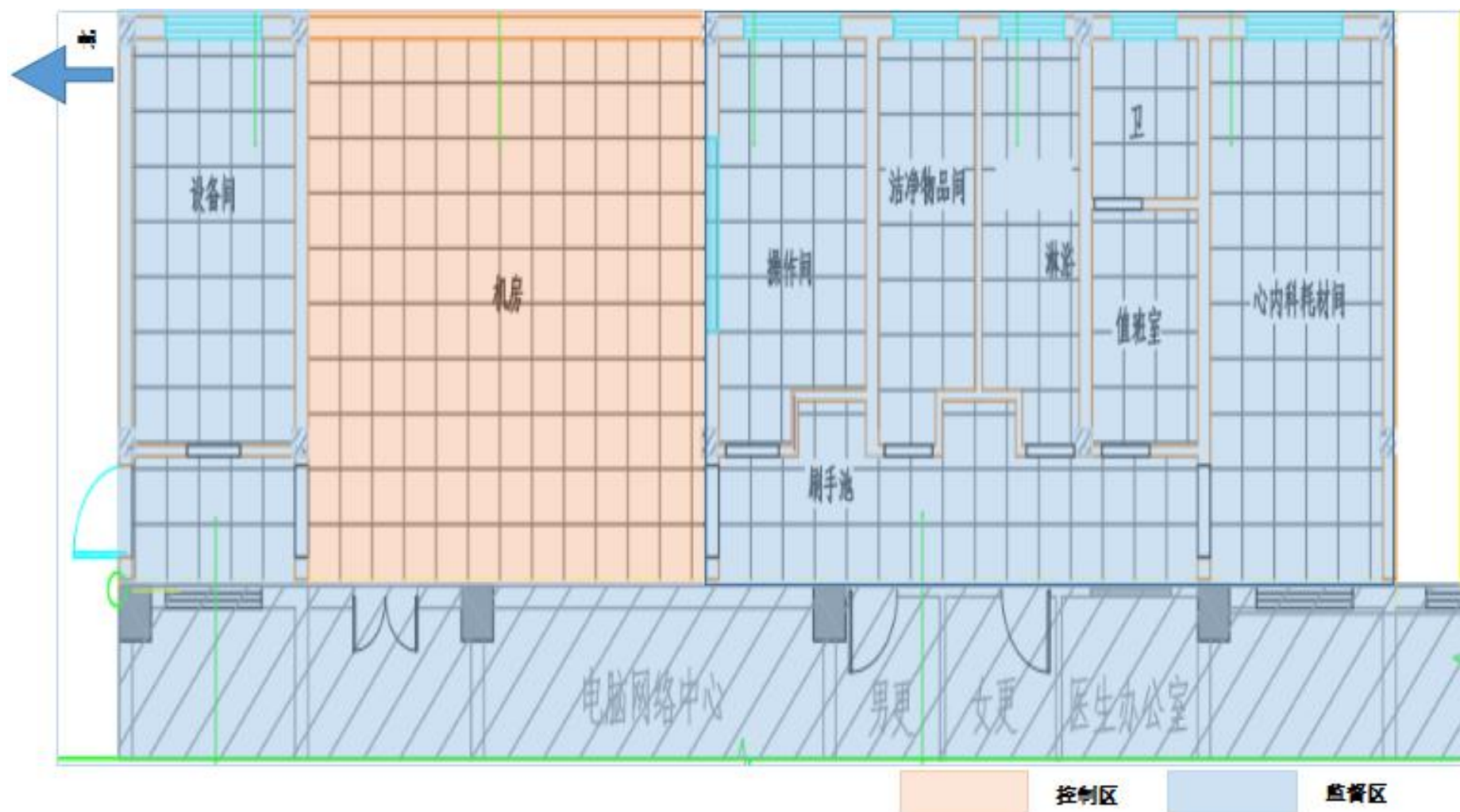
附图2 四邻关系图



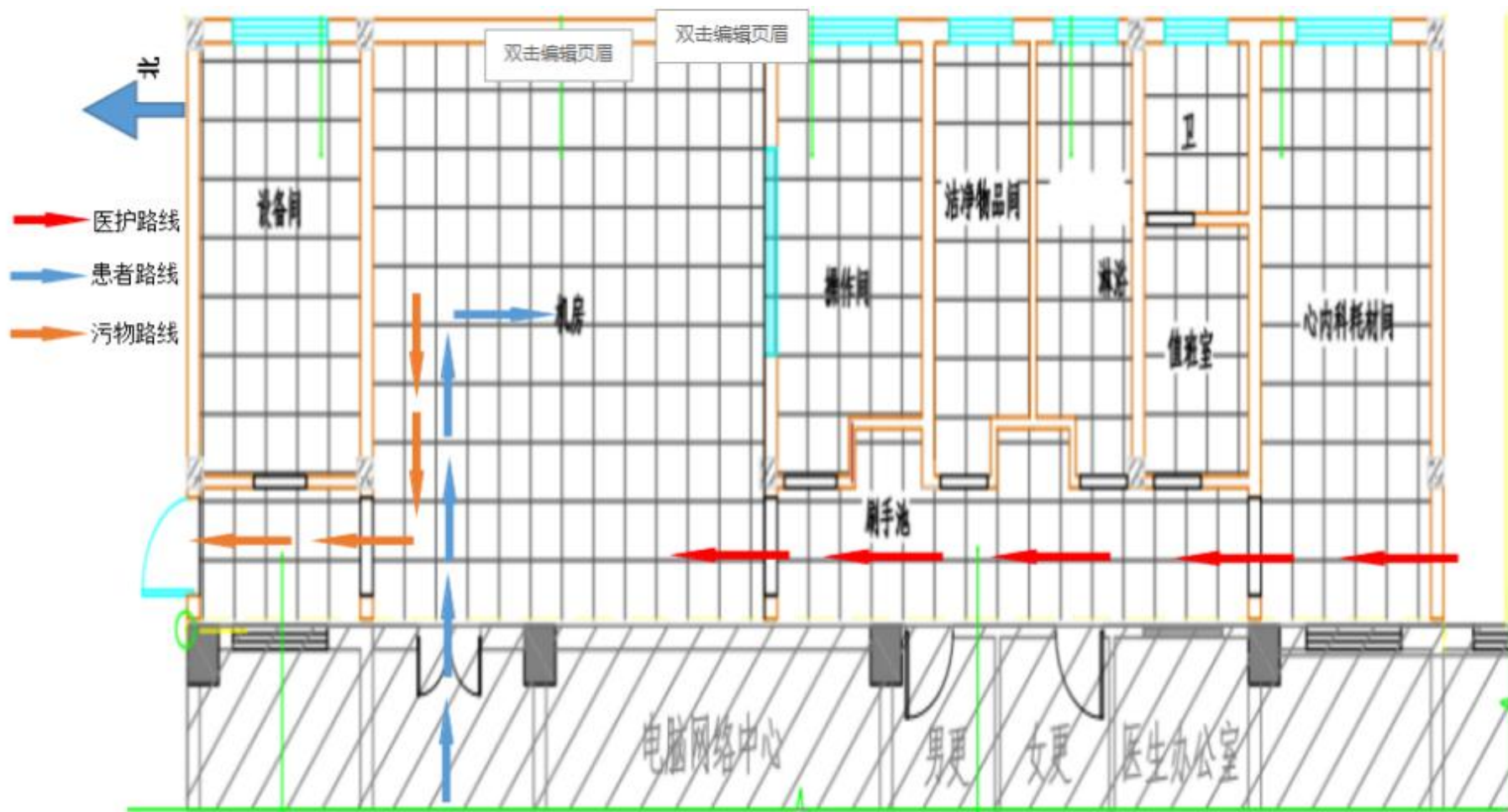
附图3 医院平面布置图



附图 4 新建 DSA 介入手术室平面布置图



附图 5 DSA 介入手术室监督区、控制区划分图



附图 6 西电集团医院新增 DSA 机房医护、患者、污物路线图

建设项目环境影响评价 委 托 书

委托单位：西电集团医院

受托单位：西安桐梓环保科技有限公司

委托事项：

我单位拟进行新增 DSA 核技术利用项目的建设，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等环保法律、法规的规定，特委托西安桐梓环保科技有限公司承担该项目的环评工作。

委托单位：西电集团医院

2020年01月02日



西电集团医院文件

西电医发〔2019〕17号

西电集团医院 关于调整辐射安全管理委员会成员的通知

各科室：

为认真落实国务院《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和国家环境保护总局《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，切实加强医院辐射安全与防护的监督管理，预防、控制和消除辐射危害，保障放射诊疗工作人员、患者和公众的健康权益，根据我院辐射安全管理实际工作，调整西电集团医院辐射安全管理委员会部分委员及工作人员名单：

主任委员：王双全院长

副主任委员：阴小龙副院长

委 员： 屈 勇、高翠霞、杨如武、徐晓辉、何剑波、张富军、林 涛、庞晓宏、王晓明、许怀利、宋拥军、周丹梅、张志强、马志胜、孙安志

成立放射防护安全领导小组

组 长：阴小龙副院长

副组长：屈 勇、高翠霞、杨如武

组 员：行 鹏、王 杰、杨雪莉

委员会办公室设在医务部，负责辐射安全与防护管理工作的具体组织、协调、督查与指导。

办公室主任：屈 勇

办公室副主任：高翠霞

办公室专干：行 鹏、王 杰



陕西省环境保护厅

陕环批复〔2013〕555号

陕西省环境保护厅 关于西电集团医院医用 X 射线装置应用项目 环境影响报告表的批复

西电集团医院：

你院《关于上报〈医用 X 射线装置应用项目环境影响报告表〉审批的请示》（西电医字〔2013〕20 号）收悉。经研究，现批复如下：

一、你院位于西安市莲湖区丰登路 97 号，更新 2 台射线装置（1 台血管造影机、1 台 CT 机），并更换安放场所，原有设备淘汰。

二、该项目环境影响评价报告表编制规范，内容较全面，项目建设内容叙述基本清楚，主要污染源的确定以及辐射环境影响评价及剂量估算基本准确，辐射防护措施总体可行，评价结论可信。从环境保护角度分析，我厅同意你院按照报告表所列内容、方案及环境保护措施实施项目建设。

三、该项目在环保验收合格及办理辐射安全许可证后，方可

正式投入运营。

四、你院应在接到本批复后 20 个工作日内，将批准后的报告表分别送省辐射环境监督管理站、西安市环境保护局，并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。



陕西省环境保护厅
2013 年 10 月 31 日

抄送：省辐射环境监督管理站，西安市环境保护局，核工业二〇三研究所。

陕西省环境保护厅

陕环批复〔2015〕550号

陕西省环境保护厅

关于西电集团医院医用 X 射线装置核技术应用项目 竣工环境保护验收的批复

西电集团医院：

你院《关于办理辐射类建设项目竣工环境保护验收许可的请示》收悉。经研究，现批复如下：

一、你院位于西安市莲湖区丰登路 97 号，配备飞利浦 FD-20 型数字减影系统（Ⅱ类射线装置）和 Brilliance64 排 CT 机（Ⅲ类射线装置）各 1 台，用于医疗诊断。我厅已对该项目环境影响报告表进行了批复（陕环批复〔2013〕555 号）。

二、陕西省辐射环境监督管理站出具的《西电集团医院医用 X 射线装置核技术应用项目竣工环境保护验收监测报告》（陕辐环验字〔2014〕第 040 号）表明，该项目周围环境辐射剂量及人员照射剂量符合相关标准要求。该项目各项环保设施和措施已按照环境影响报告表批复要求建成和落实，我厅同意该项目通过竣工环境保护验收。

三、你院下一步要重点做好以下工作:

(一)认真贯彻落实相关法律法规,完善相关规章制度,自觉接受各级环保部门的监督检查,确保辐射环境安全。

(二)加强各类辐射防护设施的日常检查和维护保养,确保其处于良好工作状态,坚决杜绝相关设施、设备带病运行。

(三)加强辐射工作人员的辐射安全防护培训,确保持证上岗。

(四)建立健全个人剂量监测档案、职业健康档案以及工作场所定期监测档案。

(五)每年1月31日前将上年度辐射安全和防护状况年度评估报告报发证机关,并抄送当地环保部门。



辐射安全许可证

副本



中华人民共和国环境保护部制

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	西电集团医院		
地 址	陕西省西安市莲湖区丰登北路97号		
法定代表人	王双全	电话	029-84225889
证件类型	身份证	号码	610104196301236116
涉 源 部 门	名 称	地 址	负责人
	口腔科	西电医院	周丹梅
	放射科	西电医院	杨如武
	手麻科	西电医院	王雅
	门诊放射科	西电医院	杨如武
	体检中心	西电医院	王晓明
	介入中心	西电医院	杨如武
种类和范围	使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。		
许可证条件			
证书编号	陕环辐证[00229]		
有效期至	2024 年 10 月 10 日		
发证日期	2019 年 10 月 12 日 (发证机关章)		

活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号:

陕环辐证[00229]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	移动式C型臂X线机	III类	1	使用
2	移动式X射线机	III类	1	使用
3	DR	III类	1	使用
4	数字减影血管造影机	II类	1	使用
5	DR	III类	1	使用
6	双能X骨密度仪	III类	1	使用
7	64排螺旋CT	III类	1	使用
8	320排螺旋CT	III类	1	使用
9	口腔CT	III类	1	使用
10	口腔X线机	III类	1	使用
11	DR	III类	1	使用
12	移动式摄影X射线机	III类	1	使用
13	乳腺X线机	III类	1	使用
14	数字胃肠机	III类	1	使用
	以下空白			

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号陕环辐证[00229]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向		审核人	审核日期
1	口腔CT	PRO MAX	III类	口腔（牙科）X射线装置	口腔科	来源	芬兰 普兰梅卡		
						去向			
2	口腔X线机	K2100	III类	口腔（牙科）X射线装置	口腔科	来源	柯达		
						去向			
3	数字减影血管造影机	FD20	II类	血管造影用X射线装置	心血管楼一楼	来源	荷兰 飞利浦		
						去向			
4	64通道螺旋CT	Brilliance CT	III类	医用X射线计算机断层扫描（CT）装置	门诊楼	来源	荷兰 飞利浦公司		
						去向			
5	移动式C型臂X线机	明睿1WX C5	III类	医用诊断X射线装置	手术室	来源	深圳蓝韵		
						去向			
6	直接数字化成像系统（DR）	CALYPSO	III类	医用诊断X射线装置	门诊综合楼二楼	来源	意大利GMM		
						去向			
7	直接数字化成像系统（DR）	DR2200U	III类	医用诊断X射线装置	医院体检中心	来源	深圳蓝韵		
						去向			
8	直接数字化成像系统（DR）	DigitalDiagnostVR	III类	医用诊断X射线装置	住院部二楼	来源	荷兰 飞利浦		
						去向			



身份证号 612630197305060011

姓名 宋宜生

单位 西电集团医院

证件编号 1410072

合格证书

该同志参加了陕西省辐射工作人员辐射安全培训，内容包括放射性同位素与射线装置安全和防护管理相关法律、法规和辐射安全与防护专业标准、技术规范，以及辐射事故案例分析等内容，经考试，成绩合格。

特发此证



发证日期：2014年10月22日



身份证号 610111197510220098

姓名 武卫党

单位 西电集团医院

证件编号 1410067

合格证书

该同志参加了陕西省辐射工作人员辐射安全培训，内容包括放射性同位素与射线装置安全和防护管理相关法律、法规和辐射安全与防护专业标准、技术规范，以及辐射事故案例分析等内容，经考试，成绩合格。

特发此证



发证日期：2014年10月22日



合格证书

该同志于2017年11月25日至2017年11月27日，参加了初级辐射安全与防护培训班学习，完成规定的课程学习，考试成绩合格。

身份证号 610426199411172414

姓名 胥洋洋 性别 男

工作单位 西电集团医院

编号 陕31701149G

特发此证。



证件有效日期至2021年12月4日



合格证书

该同志参加了陕西省辐射工作人员辐射安全培训，内容包括放射性同位素与射线装置安全和防护管理相关法律、法规和辐射安全与防护专业标准、技术规范，以及辐射事故案例分析等内容，经考试，成绩合格。

特发此证

身份证号 610528198701231877

姓名 张斌

单位 西电集团医院

证件编号 1410046



发证日期：2014年10月22日



合格证书

该同志于 2018 年 8 月 14 日
至 2018 年 8 月 16 日，参加了初
级辐射安全与防护培训班学
习，完成规定的课程学习，考
试成绩合格。

特发此证。

(印章)

2018 年 8 月 27 日

证件有效期至 2022 年 8 月 26 日

身份证号 610104197011266178

姓名 熊小卫 性别 男

工作单位 西电集团医院

编号 陕 31814105G



合格证书

该同志于 2018 年 8 月 14 日
至 2018 年 8 月 16 日，参加了初
级辐射安全与防护培训班学
习，完成规定的课程学习，考
试成绩合格。

特发此证。

(印章)

2018 年 8 月 27 日

证件有效期至 2022 年 8 月 26 日

身份证号 61010419751206614X

姓名 杨雪丽 性别 女

工作单位 西电集团医院

编号 陕 31814094G



162721340385

有效期至2022年08月14日

个人剂量检测报告

报告编号: 00139-1920-001625 号

检测项目: 职业性外照射个人剂量监测

委托单位: 西电集团医院

检测单位: 陕西新高科辐射技术有限公司

检测类别: 年剂量检测报告

检测周期: 2019-01-01~2019-12-31



说 明

1. 本检测报告只对本次送检剂量计的检测结果负责。
2. 下列情况报告无效：无检测单位盖章，无转页章，无检测人、校核人、审核人、签发人签字。
3. 不得部分复印报告内容。
4. 检测结果及检测单位名称未经同意，不得用于广告、评优及商业宣传。
5. 对报告如有异议，应于收到报告之日起 20 日内书面提出，逾期视为认可检测结果。
6. 评价标准依据 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》推荐的剂量限值：

应用范围		职业人员	公众
有效剂量		20mSv/年，连续 5 年的年平均， 其中任何一年不大于 50mSv	1mSv/年
当量剂量	眼晶体	150mSv/年	15mSv/年
	四肢或皮肤	500mSv/年	50mSv/年

7. 本报告中剂量当量数据已扣除本底值。个别委托单位未返回本底剂量计时，则本底值取之于该单位前期成本监测室本底数据。个人剂量检测结果小于最低探测水平（MDL）时，其剂量当量取为 1/2MDL。个人剂量当量连续四周期（一年）累积剂量超过 5.0 mSv 时，将告知委托单位作原因调查，由检测单位按原因情况和有关规定确定名义剂量。
8. 按 GBZ128-2016 规定，常规监测周期最长不得超过 3 个月。委托单位应按规定时间将佩戴的剂量计返回到检测单位及时测量，否则，检测结果的准确性和有效性由委托单位负责。

（以下空白）

联系电话：029-85366629 029-87595966

传 真：029-85366621 电子邮箱：SXGK029@163.com

地 址：西安市碑林区雁塔中路 19 号鹏博大厦 A 座 701 室 邮编：710054



162721340385

有效期至 2022 年 08 月 14 日

陕西新高科辐射技术有限公司

年 剂 量 检 测 报 告

报告编号: 00139-1920-001625 号

共 4 页 第 1 页

委托单位	西电集团医院	委托单位编号	00139
检测单位	陕西新高科辐射技术有限公司	检测单位代码	91610103MA6U6DMF64
检测项目	职业性外照射个人剂量监测	检测方法	热释光法
检测/评价依据	GBZ128-2016《职业性外照射个人监测规范》GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》		
检测室	个人剂量监测室	检测类别	常规

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	各佩戴周期个人剂量当量(mSv)				个人剂量 累计当量 (mSv) $H_p(10)$
				2019-01-01~ 2019-03-31	2019-04-01~ 2019-06-30	2019-07-01~ 2019-09-30	2019-10-01~ 2019-12-31	
0000139240002	袁永乐	男	诊断放射学(2A)	0.11	0.02	0.02	0.02	0.17
0000139240005	王 睿	男	诊断放射学(2A)	0.03	0.05	0.06	0.21	0.35
0000139240006	巩 哲	男	诊断放射学(2A)	0.11	0.08	0.11	0.23	0.53
0000139280008	邹君良	男	牙科放射学(2B)	0.01	0.06	0.05	0.11	0.23
0000139240009	李鲜宁	女	诊断放射学(2A)	0.10	0.07	0.06	0.28	0.51
0000139240010	杨雪丽	女	诊断放射学(2A)	0.01	0.08	0.07	0.30	0.46
0000139240011	张 斌	男	诊断放射学(2A)	0.12	0.05	0.02	0.14	0.33
0000139240012	张长安	男	诊断放射学(2A)	0.12	—	0.02	0.02	0.21
0000139240013	王成勇	男	诊断放射学(2A)	0.05	0.05	0.10	0.13	0.33
0000139240014	张达荣	男	诊断放射学(2A)	0.20	0.10	0.11	0.09	0.50
0000139240015	严 涛	男	诊断放射学(2A)	0.01	0.02	0.09	0.24	0.36
0000139240016	薛旭坤	男	诊断放射学(2A)	0.05	0.05	0.08	0.02	0.21
0000139240020	史红辉	女	诊断放射学(2A)	0.18	0.09	0.10	0.15	0.52
0000139240022	赵明增	男	诊断放射学(2A)	0.15	0.07	0.05	0.09	0.36
0000139240023	熊小卫	男	诊断放射学(2A)	0.02	0.06	0.15	0.23	0.46
0000139280030	武卫党	男	介入放射学(2E)	0.01	1.98	0.20	0.87	3.06
0000139280034	郭纪文	女	介入放射学(2E)	0.01	0.08	0.16	0.13	0.38

检测结果:

共 4 页 第 2 页

编号	姓名	性别	职业类别	各佩戴周期个人剂量当量(mSv)				个人剂量 累计当量 (mSv) $H_p(10)$
				2019-01-01~ 2019-03-31	2019-04-01~ 2019-06-30	2019-07-01~ 2019-09-30	2019-10-01~ 2019-12-31	
00001392B0035	杨如武	男	诊断放射学(2A)	0.12	0.11	0.13	0.21	0.57
00001392A0036	王晓琳	女	诊断放射学(2A)	0.01	0.05	0.12	0.21	0.39
00001392A0037	陈 松	男	诊断放射学(2A)	0.02	0.07	0.12	0.07	0.28
00001392B0038	耿蓬勃	男	介入放射学(2E)	0.66	2.19	0.66	0.40	3.90
00001392A0039	任小军	男	诊断放射学(2A)	0.02	0.07	0.06	0.14	0.29
00001392A0040	潘 拓	男	诊断放射学(2A)	0.07	0.07	0.09	0.02	0.25
00001392A0041	张建龙	男	诊断放射学(2A)	0.13	0.07	0.12	0.22	0.54
00001392B0042	徐晓辉	男	介入放射学(2E)	0.06	0.09	0.05	0.09	0.29
00001392A0044	何世瑜	男	诊断放射学(2A)	0.01	0.07	0.02	0.16	0.26
00001392A0045	高 莹	男	诊断放射学(2A)	0.01	0.08	0.04	0.24	0.37
00001392A0046	张立红	女	诊断放射学(2A)	0.03	0.07	0.02	0.11	0.23
00001392B0048	宋宜生	男	介入放射学(2E)	0.21	0.08	0.12	—	0.55
00001392B0049	陈文瑞	男	介入放射学(2E)	0.03	0.53	0.07	0.08	0.71
00001392B0050	张 亮	男	介入放射学(2E)	0.04	0.08	0.11	0.13	0.36
00001392B0053	张 恒	男	介入放射学(2E)	0.35	0.65	0.40	1.55	2.95
00001392B0054	靳爱香	女	介入放射学(2E)	0.24	0.66	0.35	0.99	2.24
00001392A0055	任雪会	女	诊断放射学(2A)	0.01	0.05	0.09	0.13	0.29
00001392A0058	刘 徽	女	诊断放射学(2A)	0.08	3.02	0.11	0.13	3.34
00001392B0062	尹富典	男	介入放射学(2E)	0.05	0.05	0.09	0.13	0.32
00001392A0063	李君旭冉	男	诊断放射学(2A)	0.08	0.02	0.05	0.10	0.25
00001392A0065	王 艳	女	诊断放射学(2A)	0.01	0.08	0.05	0.08	0.23
00001392A0066	刘立华	男	诊断放射学(2A)	0.23	0.08	0.08	0.30	0.69
00001392A0067	王 颖	女	诊断放射学(2A)	0.12	0.04	0.05	0.10	0.31
00001392A0068	宋翌晨	男	诊断放射学(2A)	0.01	0.05	0.02	0.19	0.27
00001392A0069	罗 杨	男	诊断放射学(2A)	0.01	0.08	0.15	0.22	0.46
00001392B0071	马志胜	男	介入放射学(2E)	0.06	—	0.05	—	0.22
00001392A0075	景彦博	男	诊断放射学(2A)	0.01	0.04	0.09	0.13	0.27

检测结果:

共 4 页 第 3 页

编号	姓名	性别	职业类别	各佩戴周期个人剂量当量(mSv)				个人剂量 累计当量 (mSv) $H_A(10)$
				2019-01-01~ 2019-03-31	2019-04-01~ 2019-06-30	2019-07-01~ 2019-09-30	2019-10-01~ 2019-12-31	
00001392A0076	吴亚亚	女	诊断放射学(2A)	0.01	0.06	0.11	0.06	0.24
00001392A0077	李 蓉	女	诊断放射学(2A)	0.13	0.02	0.09	0.23	0.47
00001392E0079	王琴丽	女	介入放射学(2E)	0.01	0.04	0.07	0.02	0.14
00001392E0080	何 娟	女	介入放射学(2E)	0.18	—	0.11	—	0.58
00001392A0081	马 明	男	诊断放射学(2A)	0.08	0.08	0.15	0.23	0.54
00001392E0082	林 博	男	介入放射学(2E)	0.01	0.16	0.02	0.08	0.27
00001392A0083	韩婷婷	女	诊断放射学(2A)	0.07	0.06	0.11	0.19	0.43
00001392A0084	许 娟	女	诊断放射学(2A)	0.01	0.05	0.07	0.11	0.24
00001392A0085	刘 燕	女	诊断放射学(2A)	0.14	0.06	0.10	0.02	0.32
00001392A0086	杨宏志	女	诊断放射学(2A)	0.01	0.02	0.08	0.07	0.18
00001392A0087	胥洋洋	男	诊断放射学(2A)	—	0.08	0.14	0.25	0.65
00001392A0088	谭嘉义	男	诊断放射学(2A)	0.91	0.26	0.02	0.18	1.37
00001392A0089	付 豪	男	诊断放射学(2A)	0.07	0.06	0.07	0.16	0.36
00001392A0090	王 辉	男	诊断放射学(2A)	0.06	0.02	0.02	0.07	0.16
00001392E0091	霍贝贝	女	介入放射学(2E)	0.07	0.32	0.18	0.16	0.73
00001392E0092	于永利	女	介入放射学(2E)	0.28	0.06	0.10	0.02	0.45
00001392E0093	师军峰	男	介入放射学(2E)	0.30	0.09	0.07	0.75	1.21
00001392A0094	张富军	男	诊断放射学(2A)	0.09	0.02	0.06	0.02	0.19
00001392A0095	柯 鹏	男	诊断放射学(2A)	0.03	0.02	0.02	0.02	0.09
00001392A0096	王怀东	男	诊断放射学(2A)	0.20	0.02	0.10	0.02	0.34
00001392A0097	裴海波	男	诊断放射学(2A)	0.01	0.02	0.07	0.02	0.12
00001392A0098	张 浩	男	诊断放射学(2A)	0.01	0.02	0.02	0.02	0.07
00001392A0102	王 斌	男	诊断放射学(2A)	0.01	0.02	0.02	0.02	0.07
00001392A0103	李文峰	男	诊断放射学(2A)	0.01	0.06	0.18	—	0.25
00001392A0104	陈 波	男	诊断放射学(2A)	0.20	0.02	0.02	—	0.24
00001392A0105	周秀兰	女	诊断放射学(2A)	0.10	0.02	0.02	0.02	0.16
00001392A0106	曹小艳	女	诊断放射学(2A)	0.11	0.02	0.02	0.02	0.17

检测结果:

共 4 页 第 4 页

编号	姓名	性别	职业类别	各佩戴周期个人剂量当量(mSv)				个人剂量 累计当量 (mSv) $H_p(10)$
				2019-01-01~ 2019-03-31	2019-04-01~ 2019-06-30	2019-07-01~ 2019-09-30	2019-10-01~ 2019-12-31	
0000139260107	赵亚娟	女	诊断放射学(2A)	0.05	0.02	0.02	0.04	0.14
0000139260108	张文静	女	诊断放射学(2A)	0.14	0.02	0.02	0.02	0.20
0000139260109	张香娟	女	介入放射学(2E)	0.05	0.24	0.02	—	0.31
0000139260110	田瑞瑞	女	介入放射学(2E)	0.01	0.19	0.02	0.08	0.30
0000139260111	姚力	男	介入放射学(2E)	0.36	0.57	0.35	1.20	2.48

备注:

*为经剂量调查确定的名义剂量。

检测结果评价:

本年度个人剂量监测结果。放射工作人员个人剂量当量均未超过 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中放射工作人员年个人剂量当量限值。

(以下空白)



检测人: 解亚娟

校核人: 任研

审核人: 李俊娇

签发人: 林东生

2020年3月17日

2020年3月17日

2020年3月18日

2020年3月18日

核工业四一七医院（陕西省临潼职业病医院）

职业健康检查结果报告书

姓名：宋宜生 性别：男 年龄：46岁
检查日期：2019年8月27日 体检类别：在岗体检
工作单位：西电集团医院

检查结论：

放射性作业体检未见疑似放射性疾病或职业禁忌证。

其他结论：

谷丙转氨酶升高：50U/L

建 议：

可以继续从事放射性作业
注意防护，定期体检
复查肝功

主检医师： 
报告日期：2019年9月16日

核工业四一七医院（陕西省临潼职业病医院）

职业健康检查结果报告书

姓名：胥洋洋

性别：男

年龄：25 岁

检查日期：2019 年 8 月 23 日

体检类别：在岗体检

工作单位：西电集团医院

检查结论：

放射性作业在岗体检未见疑似放射病或职业禁忌证。

建 议：

- 1.可继续从事放射性作业。
- 2.注意防护，定期查体。

主检医师：温文

报告日期 2019 年 9 月 16 日



核工业四一七医院（陕西省临潼职业病医院）

职业健康检查结果报告书

姓名：杨雪丽 性别：女 年龄：44岁
检查日期：2019年8月30日 体检类别：在岗体检
工作单位：西电集团医院

检查结论：

放射性作业体检未见疑似放射性疾病或职业禁忌证。

其他结论：

建 议：

可以继续从事放射性作业
注意防护，定期体检

主检医师：_____
报告日期：2019年9月16日



核工业四一七医院（陕西省临潼职业病医院）

职业健康检查结果报告书

姓名：张斌 性别：男 年龄：32 岁
检查日期：2019 年 8 月 30 日 体检类别：在岗体检
工作单位：西电集团医院

检查结论：

放射性作业体检未见疑似放射性疾病或职业禁忌证。

其他结论：

尿蛋白质：+

谷丙转氨酶升高：79U/L

建 议：

可以继续从事放射性作业

注意防护，定期体检

复查尿常规、肝功

主检医师：_____

报告日期：2019 年 9 月 16 日



核工业四一七医院（陕西省临潼职业病医院）

职业健康检查结果报告书

姓名： 武卫党 性别： 男 年龄： 44 岁
检查日期： 2019 年 8 月 30 日 体检类别： 在岗体检
工作单位： 西电集团医院

检查结论:

放射性作业体检未见疑似放射病或职业禁忌证

其他结论:

建议:

可以继续从事放射性作业

注意防护，定期体检

主检医师: 杜治国

报告日期: 2019年9月8日



核工业四一七医院（陕西省临潼职业病医院）

职业健康检查结果报告书

姓名：熊小卫 性别：男 年龄：49 岁
检查日期：2019 年 8 月 30 日 体检类别：在岗体检
工作单位：西电集团医院

检查结论：

放射性作业体检未见疑似放射性疾病或职业禁忌证

其它结论：

建 议：

可继续从事放射性作业
定期体检，注意防护

主检医师：代嘉鑫

报告日期：2019 年 9 月 23 日





192712050148
有效期至2025年10月27日

正本

检测报告

XATZ-FS-2020-006 号

项目名称： 西电集团医院新增DSA核技术
利用项目环境本底监测

委托单位： 西电集团医院

被测单位： 西电集团医院

西安桐梓环保科技有限公司

2020 年 3 月 17 日



说 明

1. 报告封面及检测数据处无本公司检验检测专用章无效，报告无骑缝章无效。
2. 本检测报告只对本次放射防护的检测结果负责。
3. 送样委托监测，应书面说明样品来源，我公司仅对委托样品负责。
4. 本检测报告涂改、增删等无效；报告无相关责任人签字无效。
5. 本检测报告无西安桐梓环保科技有限公司“检验检测专用章”、骑缝章、章及审核、签发人签字无效。
6. 未经本单位批准，不得部分或者全部复制本报告，复印报告未重新加盖本单位“检验检测专用章”无效。
7. 本检测报告的检测结果及我公司的名称未经同意不得用于广告、评优及商业宣传。
8. 对本报告有异议者，请于收到报告之日起十五日内向我检测公司书面提出方予受理。

西安桐梓环保科技有限公司

电 话：029-81134939

传 真：029-81134939

邮 编：710065

邮 箱：XATZ2017@163.com

地 址：陕西省西安市高新区丈八街办唐延南路 11 号逸翠园二期 3 幢 1 单元
15 层 11552 号房

西安桐梓环保科技有限公司

检 测 报 告

XATZ-FS-2020-006 号

第 1 页 共 2 页

项目名称	西电集团医院新增 DSA 核技术利用项目环境本底监测		
监测日期	2020.3.17		
监测项目	γ 辐射剂量率		
监测依据标准	1、《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》GB/T14583-93 2、《环境监测用X、 γ 辐射测量仪 第一部分剂量率仪型》EJ/T 984-95		
监测仪器	仪器名称	仪器型号	仪器编号
	X、 γ 剂量率仪	AT1123	XATZ-YQ-014
监测类别	委托监测		
监测地点	西电集团医院		
结论	/		
备注	1、本次监测均未扣除宇宙射线数值。 2、本次监测数据只对本次监测结果负责。		

编制人: 刘云新

2020年3月17日

审核人: 王振宇

2020年3月17日

签发人: 牛清海

2020年3月17日

检验检测专用章

西安桐梓环保科技有限公司

检 测 报 告

XATZ-FS-2020-006 号

第 2 页 共 2 页

序号	工作场所及 设备名称	监测点位描述	γ 剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)	备注
			环境本底	
1	/	拟建 DSA 机房巡测	0.103~0.121	/
2		住院部一楼巡测	0.114~0.132	
3		医院室外空地巡测	0.102~0.116	

现场监测照片



图 1 现场监测照片



建设项目环评审批基础信息表

建设单位（盖章）：		西电集团医院				填表人（签字）：		王杰		建设单位联系人（签字）：		王杰					
建设项目	项目名称		新增DSA核技术应用项目				建设内容、规模		建设内容：新增一台西门子Artis zeell ceiling数字减影血管造影机。								
	项目代码 ¹								建设规模：新增一台西门子Artis zeell ceiling数字减影血管造影机。								
	建设地点		西安市莲湖区丰登路97号														
	项目建设周期（月）		6.0				计划开工时间		2020年1月								
	环境影响评价行业类别		W核与辐射198、核技术利用建设项目				预计投产时间		2020年6月								
	建设性质		新建（迁建）				国民经济行业类型 ²										
	现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）						项目申请类别										
	规划环评开展情况						规划环评文件名										
	规划环评审查机关						规划环评审查意见文号										
	建设地点中心坐标 ³ （非线性工程）		经度	108.891323		纬度	34.265879		环境影响评价文件类别		环境影响报告表						
	建设地点坐标（线性工程）		起点经度			起点纬度			终点经度			终点纬度	工程长度（千米）				
	总投资（万元）		825.00				环保投资（万元）		20.00		环保投资比例		2.42%				
建设单位	单位名称		西电集团医院		法人代表		王双全		评价单位	单位名称		西安桐梓环保科技有限公司		证书编号		/	
	统一社会信用代码（组织机构代码）		12610100437200929F		技术负责人		王杰			环评文件项目负责人		王振宇		联系电话		029-81134939	
	通讯地址		西安市莲湖区丰登路97号		联系电话		029-84225867			通讯地址		西安市雁塔区唐延南路逸翠园i都会3号楼1单元1552					
污染物排放量	污染物		现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）		主体工程（已建+在建+拟建或调整变更）				排放方式						
			①实际排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量 ⁴ （吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年） ⁵	⑦排放增减量（吨/年） ⁵								
	废水	废水量（万吨/年）								0.000		0.000		◎ 不排放 ○ 间接排放： ☐ 市政管网 ☐ 集中式工业污水处理厂 ○ 直接排放：受纳水体			
		COD								0.000		0.000					
		氨氮								0.000		0.000					
		总磷								0.000		0.000					
		总氮								0.000		0.000					
	废气	废气量（万标立方米/年）								0.000		0.000		/			
		二氧化硫								0.000		0.000		/			
		氮氧化物								0.000		0.000		/			
		颗粒物								0.000		0.000		/			
		挥发性有机物								0.000		0.000		/			
项目涉及保护区与风景名胜区的 情况	影响及主要措施		名称		级别		主要保护对象（目标）		工程影响情况		是否占用		占用面积（公顷）		生态防护措施		
	生态保护目标																
	自然保护区														☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）		
	饮用水水源保护区（地表）						/								☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）		
	饮用水水源保护区（地下）						/								☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）		
风景名胜区						/								☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）			

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码

2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)

3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标

4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量

5、⑦=③-④-⑤；⑧=②-④+③，当②=0时，⑧=①-④+③