

核技术利用建设项目
连云港市第二人民医院
扩建介入放射学项目
环境影响报告表

连云港市第二人民医院

(盖章)

2026年4月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

连云港市第二人民医院

扩建介入放射学项目

环境影响报告表

建设单位名称：连云港市第二人民医院

建设单位法人代表（签名或盖章）：

通讯地址：连云港市海州区幸福路 161 号

邮政编码：222000

联系人：/

电子邮箱：/

联系电话：/

表 1 项目基本情况

建设项目名称		连云港市第二人民医院扩建介入放射学项目			
建设单位		连云港市第二人民医院			
法人代表	黄关宏	联系人	/	联系电话	/
注册地址		连云港市海州区幸福路 161 号			
项目建设地点		连云港市海州区海连东路 41 号			
立项审批部门		/	批准文号	/	
建设项目总投资（万元）	约 650	项目环保投资（万元）	约 50	投资比例（环保投资/总投资）	8%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积（m ² ）	/
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性物质		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
	其他	/			

项目概述

1. 建设单位基本情况、项目建设规模及任务由来

1.1 建设单位基本情况

连云港市第二人民医院又称连云港市临床肿瘤研究所（以下简称“连云港市第二人民医院”或“医院”），创立于 1908 年，前身为“义德医院”。目前拥有东、西两个院区，占地 132 亩，建筑面积 11.1 万平方米，实际开放床位 1307 张，设有 42 个临床医技科室，35 个病区。其中东院区位于连云港市海州区海连东路 41 号，西院区位于连云港市海州区幸福路 161 号。

1.2 项目建设规模及任务由来

东院区目前仅有一台 DSA（型号为 AXIOM Artis、管电压为 125kV、管电流为 1000mA）在用，且运行时间已超过 15 年，设备核心部件已进入老化衰退期，设备性

能参数已无法满足现代介入手术的临床需求。因此，医院计划将东院区门急诊和病房综合楼一层北侧读片室、值班室、两间办公室改造为一间 DSA 手术室及其辅助用房，并在手术室内新配备一台 Artis Qceiling 型 DSA 用于诊断及介入治疗。该 DSA 投入运行后，东院区介入手术主要以该 DSA 为主，继续由现有 DSA 工作人员负责。改造前和改造后平面布局图分别见附图 5 和附图 6，本项目射线装置使用情况见下表。

表 1-1 本项目射线装置使用情况一览表

名称	类别	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
DSA	II	Artis Qceiling	125	1000	诊断、介入治疗	东院区门急诊和病房综合楼一层 2#DSA 手术室	单球管

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国放射性污染防治法》《建设项目环境保护管理条例》《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》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法律法规和部门规章的规定，本项目涉及使用II类射线装置，应编制核技术利用建设项目环境影响评价报告表。受连云港市第二人民医院委托，江苏玖清玖蓝环保科技有限公司承担该项目的环评工作。我公司通过资料调研、现场监测、评价分析，编制该项目环境影响报告表。

2. 项目周边保护目标及项目选址情况

连云港市第二人民医院东院区位于连云港市海州区海连东路 41 号，其东北侧和西北侧均为恒利花园小区，东南侧为海连东路，西南侧为龙河南路，医院地理位置见附图 1，平面布局及周围环境见附图 2。

本项目 DSA 手术室位于东院区门急诊和病房综合楼一层，其东北侧为门急诊和病房综合楼内区域、院内道路、恒利花园小区等，东南侧为门急诊和病房综合楼内区域、院内道路、停车场等，西南侧为门急诊和病房综合楼内区域、院内道路等，西北侧为门急诊和病房综合楼内区域、院内道路等，上方为心电图功能科，下方为停车场。本项目 DSA 工作场所所在楼层平面布局见附图 3，楼上平面布局见附图 4。

根据本项目的特点，结合《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》（HJ 10.1-2016）的相关规定“放射源和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”。因此，确定本项目评价范围为 DSA 手术室边界外 50m 的范围，如附图 2 所示。根据现场调查分析及

附图 2 可知，本项目保护目标主要为辐射工作人员、评价范围内的医务人员、患者及患者家属、恒利花园小区内居民、院内和院外道路上的行人。

3. 实践正当性分析

本项目的建设可以更好地满足患者多层次、多方位、高质量的介入治疗和诊断需求，提高患者治疗能力。本项目的开展可达到一般非放射性治疗和诊断方法所不能及的治疗效果，对保障人民群众身体健康、拯救生命起了十分重要的作用。医院通过采取相应的辐射防护措施和管理措施，本项目运行后产生的辐射影响很小。因此，本项目所带来的利益是大于付出的代价的，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）“实践的正当性”原则。

4. 辐射安全管理现状

4.1 原有核技术利用项目许可情况

连云港市第二人民医院现有核技术利用项目均已取得辐射安全许可证（见附件 3），许可证编号：苏环辐证[00023]，许可种类和范围：使用 I 类、III 类、V 类放射源；使用 II 类、III 类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所。发证日期为 2024 年 11 月 28 日，有效期至 2026 年 6 月 17 日。许可内容包含使用 1 枚 III 类 ^{192}Ir 放射源、18 枚 I 类 ^{60}Co 放射源、3 枚 V 类 ^{90}Sr 放射源；使用 2 台医用直线加速器、2 台 DSA、30 台 III 类医用 X 射线装置；使用 ^{125}I 粒子源；核医学使用 ^{89}Sr 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{18}F 、 ^{131}I 核素。

4.2 辐射安全管理情况

辐射安全管理机构管理制度：医院已成立辐射安全管理小组，并以文件形式明确领导小组成员和职责。医院目前已制定了一系列的辐射安全管理制度及《辐射事故应急预案》，制定的制度基本满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中的有关防护要求。

辐射工作人员培训：根据《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》等相关文件的要求，医院辐射安全与环境保护负责人已取得“辐射安全管理”类合格证书，医院辐射工作人员均已通过相应类别辐射安全与防护知识考核，且均在有效期内。

个人剂量监测和职业健康体检：医院现建立了个人剂量监测档案和职业健康监护档案。医院已委托有资质的单位对其进行个人剂量监测，并建立了个人剂量监测档案。

医院已定期委托有资质的单位对辐射工作人员进行职业健康检查，并建立了职业健康档案。

工作场所及辐射环境监测：医院每年委托有资质的单位对现有各个辐射工作场所的辐射水平进行检测，并出具检测报告。医院每年对其核技术应用项目的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

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》(GB 18871-2002)。

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	DSA	II	1	Artis Q ceiling	125	1000	诊断、介入治疗	东院区门急诊和病房综合楼一层 2#DSA 手术室	新增
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(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 6 评价依据

法规文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订版），国家主席令第 9 号公布，2015 年 1 月 1 日起施行</p> <p>(2) 《中华人民共和国生态环境法典》2026 年 3 月 12 日由第十四届全国人民代表大会第四次会议通过，自 2026 年 8 月 15 日起施行</p> <p>(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版），2018 年 12 月 29 日中华人民共和国主席令第 24 号修正</p> <p>(4) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，国家主席令第 6 号公布，2003 年 10 月 1 日起施行</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订版），国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修订版），国务院令第 709 号第二次修订，2019 年 3 月 2 日发布</p> <p>(7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行</p> <p>(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 5 日</p> <p>(9) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修正版），2021 年 1 月 4 日中华人民共和国生态环境部令第 20 号修正</p> <p>(10) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行</p> <p>(11) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，国家环保总局，环发〔2006〕145 号，2006 年 9 月 26 日</p> <p>(12) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部令第 9 号，2019 年 11 月 1 日起施行</p> <p>(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》，生态环境部公告 2019 年 第 57 号，2019 年 12 月 23 日</p> <p>(14) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，生态环境部公告 2019 年 第 39 号，2019 年 10 月 21 日</p>
------	---

	<p>(15) 《关于发布〈建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法〉配套文件的公告》，生态环境部公告 2019 年第 38 号，2019 年 11 月 1 日起施行</p> <p>(16) 《江苏省辐射污染防治条例》(2018 年修正版)，2018 年 3 月 28 日江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议修正</p> <p>(17) 《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环境影响报告书(表)编制单位监管工作的通知》，苏环办〔2021〕187 号，2021 年 5 月 28 日</p>
技术标准	<p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)</p> <p>(2) 《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》(HJ 10.1-2016)</p> <p>(3) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)</p> <p>(4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)</p> <p>(5) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)</p> <p>(6) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)</p>
其它	<p>与本项目相关附件：</p> <p>(1) 委托书(附件 1)</p> <p>(2) 射线装置使用承诺书(附件 2)</p> <p>(3) 辐射安全许可证(附件 3)</p> <p>(4) 辐射环境现状检测报告(附件 4)</p> <p>(5) 手术室辐射防护设计参数(附件 5)</p> <p>(6) 个人剂量监测报告(附件 6)</p> <p>(7) DSA 工作负荷情况说明(附件 7)</p>

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

根据本项目的特点，结合《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》（HJ 10.1-2016）的相关规定“放射源和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。”因此，确定本项目评价范围为 DSA 手术室边界外 50m 的区域，如附图 2 所示。

保护目标

根据现场调查可知，本项目评价范围内保护目标主要为辐射工作人员、评价范围内的医务人员、患者及患者家属、恒利花园小区 18 幢内居民、院内和院外道路上的行人。保护目标详细情况见表 7-1。

表 7-1 本项目评价范围内环境保护目标情况一览表

保护目标名称	方位	最近距离	规模	环境保护要求
辐射工作人员	手术室及控制室内	紧邻	30 人	职业人员年剂量约束值 5mSv/a
门急诊和病房综合楼内医务人员	四周及楼上、楼下	约 3m	约 150 人	公众人员年剂量约束值 0.1mSv/a
门急诊和病房综合楼内患者和家属		约 3m	流动人员	
居民楼内居民	东北侧	约 40m	约 50 人	
院内道路上行人	东、南、西、北侧	约 10m	流动人员	
院外道路上行人	东北侧	约 35m	流动人员	

评价标准

1. 项目管理目标:

①剂量限值:

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中的要求，本项目剂量限值见表 7-2。

表 7-2 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

类别	剂量限值
职业照射 剂量限值	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①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； ②任何一年中的有效剂量，50mSv；

公众照射 剂量限值	<p>实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值：</p> <p>①年有效剂量，1mSv；</p> <p>②特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv。</p>
--------------	--

②剂量约束值：

DSA项目职业照射年剂量约束值取GB 18871附录B职业照射剂量限值的1/4，不大于5mSv/a；公众的年剂量约束值按照GB 18871附录B公众照射剂量限值的1/10取值，不大于0.1mSv/a。

③关注点处周围剂量当量率控制水平：

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，本项目各关注点周围剂量当量率控制水平要求如下：

具有透视功能的X射线设备在透视条件下检测时，距DSA手术室墙体、门、窗表面外30cm处、顶棚上方（楼上）距顶棚地面100cm处、地面下方（楼下）距楼下地面170cm处的周围剂量当量率应不大于2.5μSv/h；具有短时、高剂量率曝光的摄影程序机房外的周围剂量当量率应不大于25μSv/h，当超过时应进行机房外人员的年有效剂量评估，应不大于0.25mSv。

2. X射线设备机房防护设施的技术要求

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，本项目DSA手术室最小有效使用面积、最小单边长度应符合表7-3的要求。

表 7-3 单管头 X 射线设备机房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 射线设备 ^b （含 C 形臂，乳腺 CBCT）	20	3.5
单管头、双管头或多管头 X 射线设备的每个管球各安装在 1 个房间内。		

3. X 射线设备机房屏蔽

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，本项目屏蔽防护铅当量应符合表7-4的要求。

表 7-4 C 形臂 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	2

4. X 射线设备工作场所防护

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，本项目工作场所防护应符合以下要求：

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关闭情况。

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。

6.4.7 患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。

6.4.10 机房出入口宜处于散射辐射相对低的位置。

5. X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，本项目放射学检查类型为介入放射学操作，工作场所防护用品及防护设施配置应满足表 7-5 的要求：

表 7-5 介入放射学操作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
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品
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/铅防护吊帘、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

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。

6.5.4 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。

6. 参考资料

(1) 参考《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》（辐射防护 第 13 卷第 2 期，1993 年 3 月），江苏省环境监测站。

表 7-6 江苏省环境天然 γ 辐射水平（单位：nGy/h）

	原野	道路	室内
测值范围	33.1~72.6	18.1~102.3	50.7~129.4
均值	50.4	47.1	89.2
标准差（s）	7.0	12.3	14.0

注： [1]测量值已扣除宇宙射线响应值。[2]现状评价时，参考测值范围进行评价。

（2）《医用电气设备 第 1-3 部分：基本安全和基本性能的通用要求并列标准：诊断 X 射线设备的辐射防护》（GB 9706.103-2020）

（3）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）

（4）《外照射放射防护剂量转换系数标准》（WS/T 830-2024）

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

1. 项目地理位置及场所位置

根据现场调查可知，本项目 DSA 手术室位于东院区门急诊和病房综合楼一层，其东北侧为门急诊和病房综合楼内区域、院内道路、恒利花园小区等，东南侧为门急诊和病房综合楼内区域、院内道路等，西南侧为门急诊和病房综合楼内区域、院内道路等，西北侧为门急诊和病房综合楼内区域、院内道路等，上方为心电图功能科，下方为停车场。本项目周围环境现状图见图 8-1。



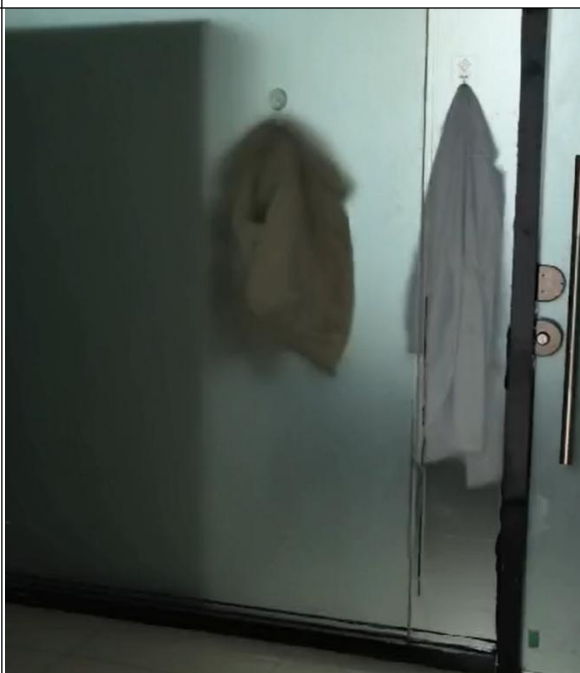
拟建址处（DSA 手术室）



拟建址东北侧（办公室）



拟建址东南侧（影像科走廊）



拟建址西南侧（远程会诊中心）



图 8-1 本项目周围环境现状图

2. 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

环境现状评价的对象：本项目拟建址周围辐射环境

监测因子： γ 辐射空气吸收剂量率

监测点位：在本项目拟建址及周围进行布点，共布点 14 个

3. 监测方案、质量保证措施及监测结果

3.1 监测方案

监测单位：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司

监测仪器：FH40G 型辐射剂量检测仪（探头型号 FHZ672E-10）（设备编号：J2718，
检定有效期：2025 年 5 月 28 日—2026 年 5 月 27 日）

监测仪器能量响应：48keV~4.4MeV 测量范围：1nSv/h~100μSv/h

固有误差：8.4%

监测项目：γ辐射空气吸收剂量率

监测布点：在项目拟建址周围进行布点，具体点位见图 8-2

监测时间：2026 年 3 月 3 日

监测方法：《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）

数据记录及处理：每个点位读取 10 个数据，读取间隔不小于 10s，并待计数稳定后读取数值。每组数据计算每个点位的平均值并计算方差。本项目空气比释动能和周围剂量当量的换算系数参照《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021），使用 ¹³⁷Cs 作为检定/校准参考辐射源，换算系数取 1.20Sv/Gy。

3.2 质量保证措施

监测单位：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司，该公司已通过资质认定

监测布点质量保证：根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）有关布点原则进行布点

监测过程质量控制质量保证：本项目监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）的要求，实施全过程质量控制

监测人员、监测仪器及监测结果质量保证：监测人员均经过考核并持有合格证书，监测仪器经过计量部门检定，并在有效期内，监测仪器使用前经过校准或检验，监测报告实行三级审核。

3.3 监测结果

监测结果见表 8-1，详细检测结果见附件 4，测量数据已扣除宇宙响应值。

表 8-1 本项目 DSA 工作场所及周围γ辐射水平测量结果

测点号	点位描述	测量结果 (nGy/h)	标准偏差	备注
1	DSA 机房拟改建址处	123	5	室内楼房
2	DSA 机房拟改建址东侧办公室	124	5	室内楼房
3	DSA 机房拟改建址东侧洗手间	124	3	室内楼房
4	DSA 机房拟改建址南侧走廊	123	4	室内楼房

5	DSA 机房拟改建址西侧远程会诊中心	124	5	室内楼房
6	DSA 机房拟改建址北侧走廊	121	2	室内楼房
7	DSA 机房拟改建址楼上心电图功能科	122	3	室内楼房
8	DSA 机房拟改建址楼下停车场	122	3	室内楼房
9	门急诊和病房综合楼东侧院内道路	96.6	4	室外道路
10	门急诊和病房综合楼东侧院外道路	98.7	3	室外道路
11	门急诊和病房综合楼东侧恒利花园围墙外	95.5	3	室外道路
12	门急诊和病房综合楼南侧院内道路	96.6	2	室外道路
13	门急诊和病房综合楼北侧院内道路	98.7	3	室外道路
14	门急诊和病房综合楼北侧老年医学中心	102	2	室内楼房

*1.表中结果扣除仪器宇宙响应值；
 2.楼房对宇宙射线的屏蔽修正因子取 0.8，平房对宇宙射线的屏蔽修正因子取 0.9，原野、道路对宇宙射线的屏蔽修正因子取 1；
 3.根据 HJ 1157-2021，使用¹³⁷Cs 作为检定校准参考辐射源，换算系数取 1.20Sv/Gy。

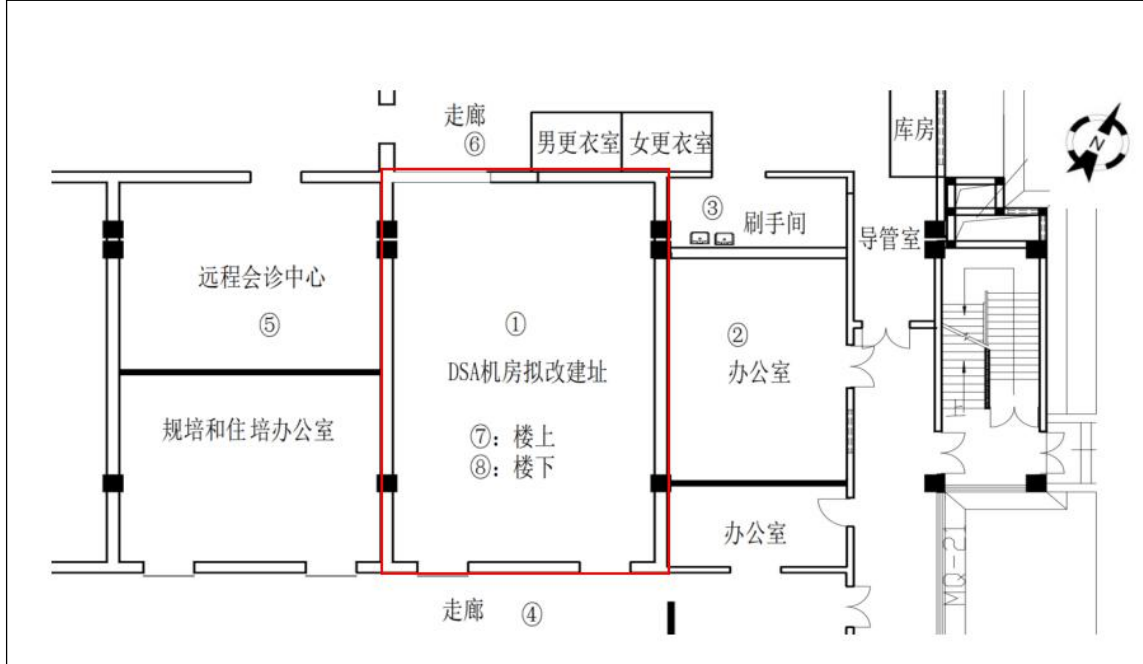




图 8-2 γ 辐射空气吸收剂量率检测点位示意图

4. 环境现状调查结果评价

从现场监测结果可知，本项目 DSA 手术室拟建址及周围环境室内 γ 辐射水平为（102~124）nGy/h，处于江苏省室内环境天然 γ 辐射水平涨落范围内；室外道路 γ 辐射剂量率水平为（95.5~98.7）nGy/h，处于江苏省道路环境天然 γ 辐射水平涨落范围内。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

1 设备组成

DSA 因其整体结构像大写的“C”，因此也称作 C 型臂 X 光机，DSA 设备主要由 X 射线发生系统、影像增强接收器和显示系统、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、防护屏及防护铅帘等构成。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 20 世纪 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，常见 DSA 外观见图 9-1，运行工况说明见表 9-1。

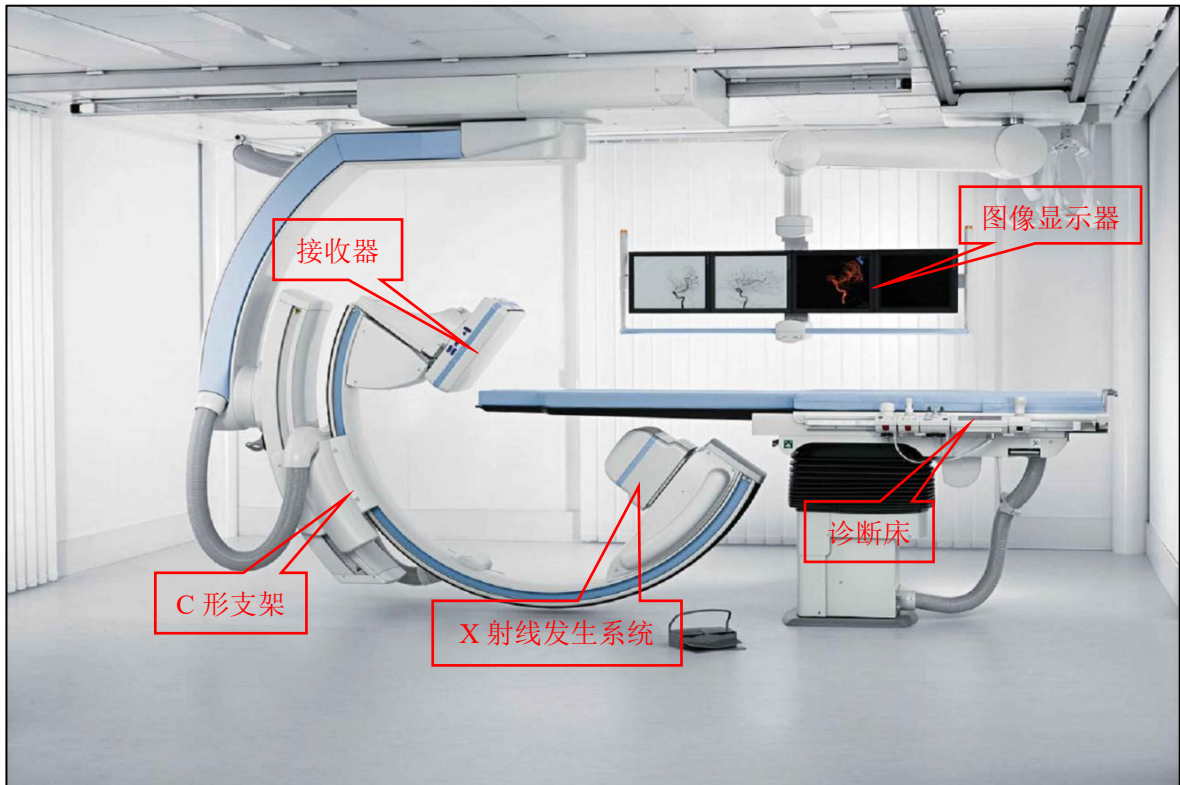


图 9-1 常见 DSA 外观图

表 9-1 本项目 DSA 运行工况一览表

设备名称	DSA
数量	1 台
型号	Artis Q ceiling
生产厂家	西门子
设置场所	东院区门急诊和病房综合楼一层 2#DSA 手术室
主要参数	125kV、1000mA

固有滤过	2.5mmAl
最大照射野	30cm×40cm
运行工况	透视：常用管电压为 60~80kV、管电流为 5~20mA 摄影：常用管电压为 60~80kV、管电流 100~500mA
球管类型	单球管，手术时主射线向上照射

2 工作原理介绍

数字减影血管造影技术是常规血管造影术和电子计算机图像处理技术相结合的产物。DSA的成像基本原理为：将受检部位没有注入造影剂和注入造影剂后的血管造影X射线荧光图像，分别经影像增强器增益后，再用高分辨率的电视摄像管扫描，将图像分割成许多的小方格，做成矩阵化，形成由小方格中的像素所组成的视频图像，经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字，形成数字图像并分别存储起来，然后输入电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，获得不同数值的差值信号，再经对比度增强和数/模转换成普通的模拟信号，获得了去除骨骼、肌肉和其他软组织，只留下单纯血管影像的减影图像，通过显示器显示出来。通过DSA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。

介入治疗具有不开刀、创伤小、恢复快、效果好的特点，目前，基于数字血管造影系统指导的介入治疗医生已能把导管或其他器械，介入到人体几乎所有的血管分支和其他管腔结构（消化道、胆道、气管、心脏等），以及某些特定部位，对许多疾病实施局限性治疗。

3 工作流程及产污环节分析

患者进行DSA诊断和在DSA引导下进行介入治疗时，先仰卧进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺动脉，送入引导钢丝及扩张血管与外鞘，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射线透视下将导管送达静脉，顺序取血测定静、动脉，并留片记录，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：

第一种情况血管减影检查（摄影）：操作人员采取隔室操作的方式（即操作医生在控制室内对患者进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察手术室内患者情况，并通过对讲系统与患者交流。

第二种情况引导介入治疗（透视）：医生需进行手术治疗时，为更清楚地了解患者情况，会采用脉冲透视和连续透视模式，此时操作医师位于铅屏风后，身着铅服、

戴铅眼镜等，在曝光室内对患者进行直接的手术操作。

本项目采用先进的数字显影技术，电脑成像，不使用显（定）影液，不产生废显影液、废定影液和废胶片。注入的造影剂不含放射性。设备运行过程中产生的污染物主要为X射线、少量臭氧和氮氧化物以及手术过程中产生的医疗废物。

本项目DSA工作流程及产污环节（医疗废物无放射性）如下图：

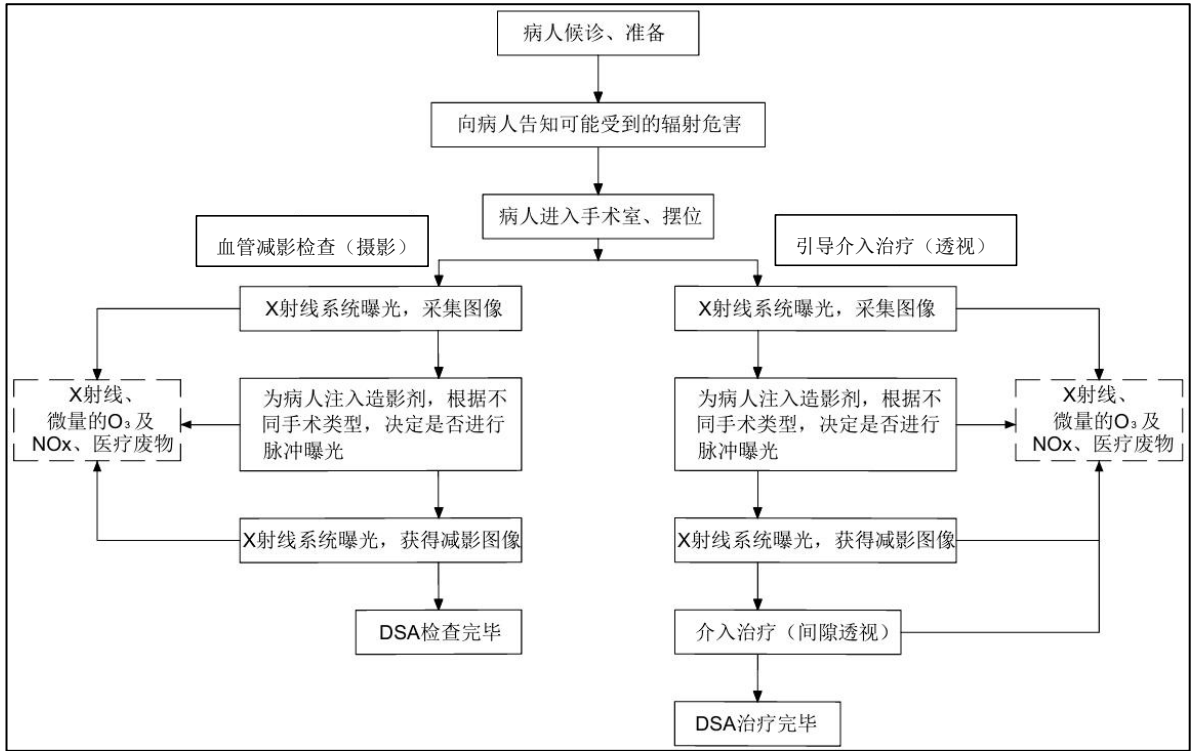


图 9-2 DSA 工作流程及产污环节示意图

4 工作负荷

5. 原有工艺不足和改进情况分析

根据现场调查可知，医院已有的 DSA 项目工艺流程合理，已根据相应标准要求
在诊疗过程中采取安全防护措施。本项目扩建的 DSA 与已有项目工艺流程一致，原
有核技术利用项目不存在工艺不足情况。

污染源项分析

1. 放射性污染

DSA 产生的 X 射线随机器的开、关而产生、消失，因此在设备使用期间，X 射

线是主要污染因子。

1.1 有用线束

本项目 DSA 的有用线束方向为由下至上，有用线束的射线能量、强度与 X 射线管靶物质、管电压、管电流有关。DSA 具有自动照射量控制调节功能（AEC），摄影时，如果患者体型偏瘦，功率自动降低，照射量率减小；如果患者体型较胖，功率自动增强，照射量率增大。为了防止球管烧毁并延长其使用寿命，实际使用时，管电压和管电流通常留有一定的余量。根据医院提供的资料，本项目 DSA 正常运行时，透视模式的常用工况为（60~80kV/5~20mA），摄影模式的常用工况为（60~80kV/100~500mA）。

本项目 DSA 运行时离靶 1 米处的 X 射线发射率根据运行时管电压和 DSA 的 X 射线管的过滤条件从《辐射防护导论》（方杰著）附图 3 查取。由《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中 5.1.5（c）可知：除牙科摄影和乳腺摄影用 X 射线设备外，X 射线有用线束中所有物质形成的等效总滤过，应不小于 2.5mmAl。因此本项目 DSA 的滤过条件按照 2.5mmAl 进行剂量预测，查《辐射防护导论》（方杰著）附图 3，本项目 DSA 正常运行时最大管电压为 80kV，离靶 1 米处的发射率约为 $5.0\text{mGy}\cdot\text{m}^2/\text{mA}\cdot\text{min}$ ，即 $300000\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2/\text{mA}\cdot\text{h}$ 。

1.2 泄漏射线

根据国际放射防护委员会第 33 号出版物《医用外照射源的辐射防护》“（77）用于诊断目的的每一个 X 射线管必须封闭在管套内，以使得位于该套管内的 X 射线管在制造厂规定的每个额定值时，离焦点 1m 处所测得的泄漏辐射在空气中的比释动能不超过 $1\text{mGy}/\text{h}$ ”（在距离源 1m 处不超过 100cm^2 的面积上或者在离管或源壳 5cm 处的 10cm^2 面积上进行平均测量），以及《医用电气设备 第 1-3 部分：基本安全和基本性能的通用要求并列标准：诊断 X 射线设备的辐射防护》（GB 9706.103-2020）中 12.4 的相应要求，取本项目 DSA 离焦点 1m 处的泄漏辐射空气比释动能率为 $1.0\text{mGy}/\text{h}$ 。

1.3 散射线

本项目 DSA 的散射线主要考虑有用线束照射到患者人体产生的侧向散射线，其强度与有用线束的 X 射线能量、X 射线机的输出量、散射面积和距离等有关。

2. 非放射性污染

医院拟在本项目 DSA 手术室内顶部设置通风系统，以保持通风良好的要求。DSA 在

工作状态时，会使手术室内的空气产生电离产生少量臭氧和氮氧化物，少量臭氧和氮氧化物可通过通风系统排至室外，臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。本项目 DSA 在投入使用后，还会产生一定量的医疗垃圾。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

1. 项目工作场所布局及分区

本项目 DSA 工作场所主要由手术室、控制室、缓冲间、设备间和导管室等构成，手术室与其他区域分开单独设置，区域划分明确，工作场所布局合理。

医院拟按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）要求，把工作场所分为控制区、监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

控制区：将 DSA 手术室内区域划分为控制区，在控制区的进出口及适当位置处设置醒目的电离辐射警告标志和工作状态指示灯。制定放射安全防护管理制度，严格限制无关人员进出控制区，在正常工作过程中，不得有无关人员进入。

监督区：将手术室相邻的控制室、设备间、缓冲间、导管室等划为监督区，同时将手术室电动防护门外 30cm 纳入监督区管理。在监督区入口处适当地点设置标明监督区的标牌，对该区不采取专门防护手段或安全措施，但应定期检测其辐射剂量率。

本项目两区划分及布局见图 10-1，其中红色表示控制区，黄色表示监督区。本项目分区符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》的规定，将辐射工作区域进行分区，同时对控制区和监督区采取相应的措施，能有效避免人员误闯入而造成的误照。

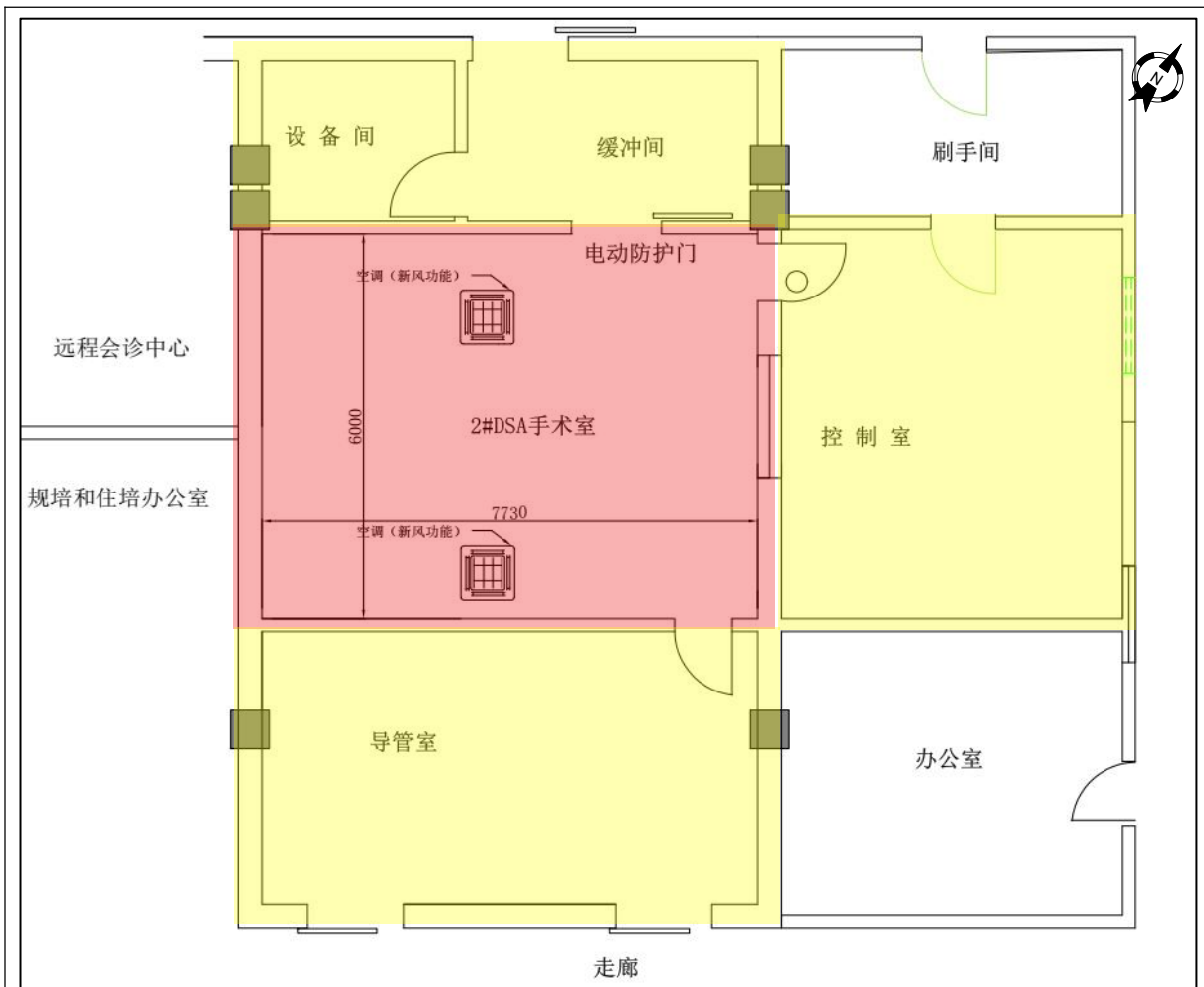


图 10-1 本项目工作场所平面布局及分区图（■：控制区 ■：监督区）

2. 辐射防护屏蔽设计

本项目 DSA 工作场所原为读片室和办公区域，医院拟将其改造为 DSA 手术室和相关辅助用房，详细改造方案如下：

医院计划在读片室改建 DSA 手术室，在房间西北侧和东南侧新砌 20cm 实心砖墙并添加 2mm 铅板，东北墙和西南墙为现有墙体，在现有墙体上加 2mm 铅板。医院计划在四周墙体固定龙骨架，将 2mm 铅板固定在龙骨架上，缝隙处采用搭接处理。手术室顶部拟采用 12cm 混凝土+2mm 铅板，在顶部吊顶上方铺设龙骨架，龙骨架上方铺设木工板，最后使用螺丝和螺母将切割好的 2mm 铅板固定安装在木工板上，对铅板连接处做焊接处理，直至将顶部铅板安装完成，最后在吊顶下方做天花板装饰。手术室地板拟采用 12cm 混凝土+3mmPb 硫酸钡，在混凝土楼板上铺贴砂浆结合层，并分层均匀涂抹硫酸钡，每层均做挂网处理，施工后保持通风并检查涂层厚度和均匀性，完全干燥后进行下一层施工，直至最终层涂抹完成，最终铺贴 PVC 塑料地胶地面。

手术室拟采用内衬 4mm 铅板的铅防护门和 4mmPb 的铅玻璃观察窗，在电动防护门上增设工作状态指示灯、防夹装置、门灯联锁装置等辐射防护设施。手术室内设备电缆管线采用地下 U 型槽的方式从手术室墙体下方穿过连接至控制室内，设备管线口内侧均包裹 3mm 铅皮作为防护补偿。顶部通风管道的穿墙/穿板部位采用 3mm 铅皮作为防护补偿。

本项目 DSA 手术室辐射防护设计参数见表 10-1，参数说明见附件 5。

表 10-1 本项目手术室辐射防护设计参数一览表

设计尺寸		
东院区门急诊和病房综合楼一层 2#DSA 手术室	最小单边长度 (m)	6.00
	有效使用面积 (m ²)	6.00×7.73=46.38
屏蔽参数		
东院区门急诊和病房综合楼一层 2#DSA 手术室	四侧墙体	东北墙和西南墙: 37cm 实心砖墙+2mmPb 铅板
		西南墙和西北墙: 20cm 实心砖墙+2mmPb 铅板
	顶棚	12cm 混凝土+2mmPb 铅板
	地板	12cm 混凝土+3mmPb 硫酸钡涂料
	防护门	4mmPb 铅板
	观察窗	4mmPb 铅玻璃
注: 砖密度为 1.65g/m ³ , 混凝土密度为 2.35g/m ³ , 硫酸钡密度为 4.2g/m ³ , 铅密度为 11.3g/m ³ , 铅玻璃密度为 4.1g/m ³ 。		

3. 辐射安全措施

医院拟设置相应的辐射安全装置和保护措施，主要包括：（1）控制台处设置观察窗；（2）在电动防护门上设置工作状态指示灯，在警示灯箱处设置警示语句，如“射线有害、灯亮勿入”，并在醒目位置张贴“当心电离辐射”以及放射防护注意事项；（3）在电动防护门上设置门-灯联锁装置，工作状态指示灯与防护门能有效联动，手术室内各手动防护门设置自动闭门装置；（4）在电动防护门上设置防夹装置；（5）在手术室内诊断床上、控制台上设置急停按钮；（6）为本项目 DSA 技师配备一枚个人剂量计，每位 DSA 介入操作人员配备双个人剂量计；（7）为参与介入手术的辐射工作人员配备一系列防护用品，具体配备情况见表 10-2 和表 10-3。

表 10-2 拟配备的个人防护用品一览表

使用场所	标准要求			拟配备的防护用品		数量
	使用人员	防护用品名称	标准铅当量	防护用品名称	标准铅当量	

东院区门 急诊和病 房综合楼 一层 2#DSA手 术室	患者	铅橡胶性腺防护围裙 (方形)或方巾、铅橡 胶颈套	$\geq 0.50\text{mmPb}$	铅橡胶性腺防 护方巾	0.5mmPb	1
				铅橡胶颈套		1
	工作 人员	铅橡胶围裙、铅橡胶颈 套、铅防护眼镜、介入 防护手套	介入防护手套 $\geq 0.025\text{mmPb}$ 、 铅橡胶围裙、铅橡 胶颈套 $\geq 0.50\text{mmPb}$ 、 其它 $\geq 0.25\text{mmPb}$	铅橡胶围裙	0.5mmPb	12
				铅橡胶颈套		0.5mmPb
				铅防护眼镜	0.25mmPb	12
				介入防护手套	0.025mmPb	若干

表 10-3 拟配置的辅助防护用品一览表

使用场所	标准要求		拟配备防护用品		数量
	防护用品名称	标准铅当量	防护用品名称	标准铅当量	
东院区门急诊和 病房综合楼一层 2#DSA 手术室	铅悬挂防护屏	$\geq 0.25\text{mmPb}$	铅防护吊帘	0.5mmPb	1
	床侧防护帘		床侧防护帘		1

其它辐射安全措施:

介入手术需要长时间的透视和大量的摄片，对人员的辐射剂量较高，因此在评估介入放射的效应和操作时，必须考虑其辐射损伤。X 射线球管工作时产生的散射线对手术室内工作人员有较大影响，根据辐射防护“三原则”，医院应在以下方面加强对介入放射的防护工作：

- a) 操作中减少透视时间和减少摄片的次数可以显著降低工作人员的辐射剂量；
- b) 一般说来，降低患者剂量的措施可以同时降低工作人员的辐射剂量，应加强对介入人员的培训，包括放射防护的培训，参与介入的人员应该技术熟练、动作迅速，以减少患者和介入人员的剂量；
- c) 辐射工作人员应正确佩戴个人剂量计，佩戴单枚个人剂量计时应在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计，佩戴双剂量计时还应在铅围裙内躯干上再佩戴另一个剂量计；
- d) 引入的 DSA 及配套设备必须符合国际的或者国家的标准，满足各种特殊操作的要求，其性能必须与操作性质相符合；设备应该常规调节到满足低剂量的有效范围内，并尽可能提高图像质量；
- e) 介入人员应该结合 DSA 设备的特点，了解一些降低剂量的方法，比如采用小照射野、低频率脉冲透视等方法；
- f) 加强 DSA 设备的质量保证工作，设备的球管与高压发生器、透视和数字成像

的性能以及其它相关设备应该定期进行检测；

g) 临床介入手术时，介入医生需站在 DSA 床边操作，仅依赖医务人员身着铅衣、机器自带的铅帘等防护设备进行被动防护。一般来说，床下球管机对医务人员的辐射剂量，由头、颈、胸至腹部呈现剂量逐渐上升的趋势，故操作人员除个人防护用品外，应着重考虑 X 射线机操作侧的屏蔽，该屏蔽要做到既不影响医务人员的操作，又能达到防护目的，且能消毒。如：床侧立地防护屏、防护手术手套、床侧竖屏及床上防护屏、床下帘幕、床侧帘幕、床上防护覆盖板等。以上组合屏蔽防护措施的使用，能够有效降低介入手术医务人员的吸收剂量；

h) 在候诊区设置放射防护注意事项告知栏，让患者及陪检者了解并遵守放射防护注意事项。

三废处理

医院拟在本项目 DSA 手术室内顶部设置通风系统，以保持良好的通风要求。手术室内空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，通过通风系统排入大气，臭氧在常温下 50min 可自行分解为氧气，对环境影响较小。

本项目工作人员和部分患者产生的普通生活污水，由医院内污水处理站处理。

本项目 DSA 手术过程中产生的棉签、纱布、手套、器具等医疗废物暂存在污洗间，由医院统一作为医疗废物处理。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目为扩建项目，涉及墙体砌筑、建筑装饰、设备安装等。在项目建设过程中，应采取污染防治措施，减轻对医院及周边地区的环境影响。项目施工时会产生施工噪声、扬尘和建筑垃圾污染，对环境会产生如下影响：

(1) 大气：本项目在建设施工期需进行的墙体砌筑、建筑装饰等作业，这些施工将产生地面扬尘，另外机械和运输车辆作业时排放废气和扬尘，但这些方面的影响仅局限在施工现场附近区域。针对上述大气污染采取以下措施：**a.**及时清扫施工场地，并保持施工场地一定的湿度；**b.**车辆在运输建筑材料时尽量采取遮盖、密闭措施，以减少沿途抛洒；**c.**施工路面保持清洁、湿润，减少地面扬尘。

(2) 噪声：整个施工阶段，施工设备在运行中将产生不同程度的噪声，对周围环境造成一定的影响。因此，在施工时严格执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025），尽量使用噪声低的先进设备，同时应避免在中午休息时间施工，另外考虑院区周围公众，严禁夜间进行噪声作业。本项目施工工期相对较短，在严格执行噪声标准，并且合理安排施工时间的情况下，噪声对周围人群的影响是暂时的。

(3) 固体废物：施工期间，会产生一定量以建筑垃圾为主的固体废弃物，医院应委托有资质的单位清运，做好清运工作中的装载工作，防止建筑垃圾在运输途中散落。

(4) 废水：项目施工期间，会有少量含有泥浆的建筑废水产生，对这些废水不可随意外排，应统一收集后由医院进行处理。

综上所述，建设工程在施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失。施工单位应严格按照有关规定采取上述措施进行污染防治，并加强监管，使本项目施工对周围环境的影响降低到最小。

运行阶段对环境的影响

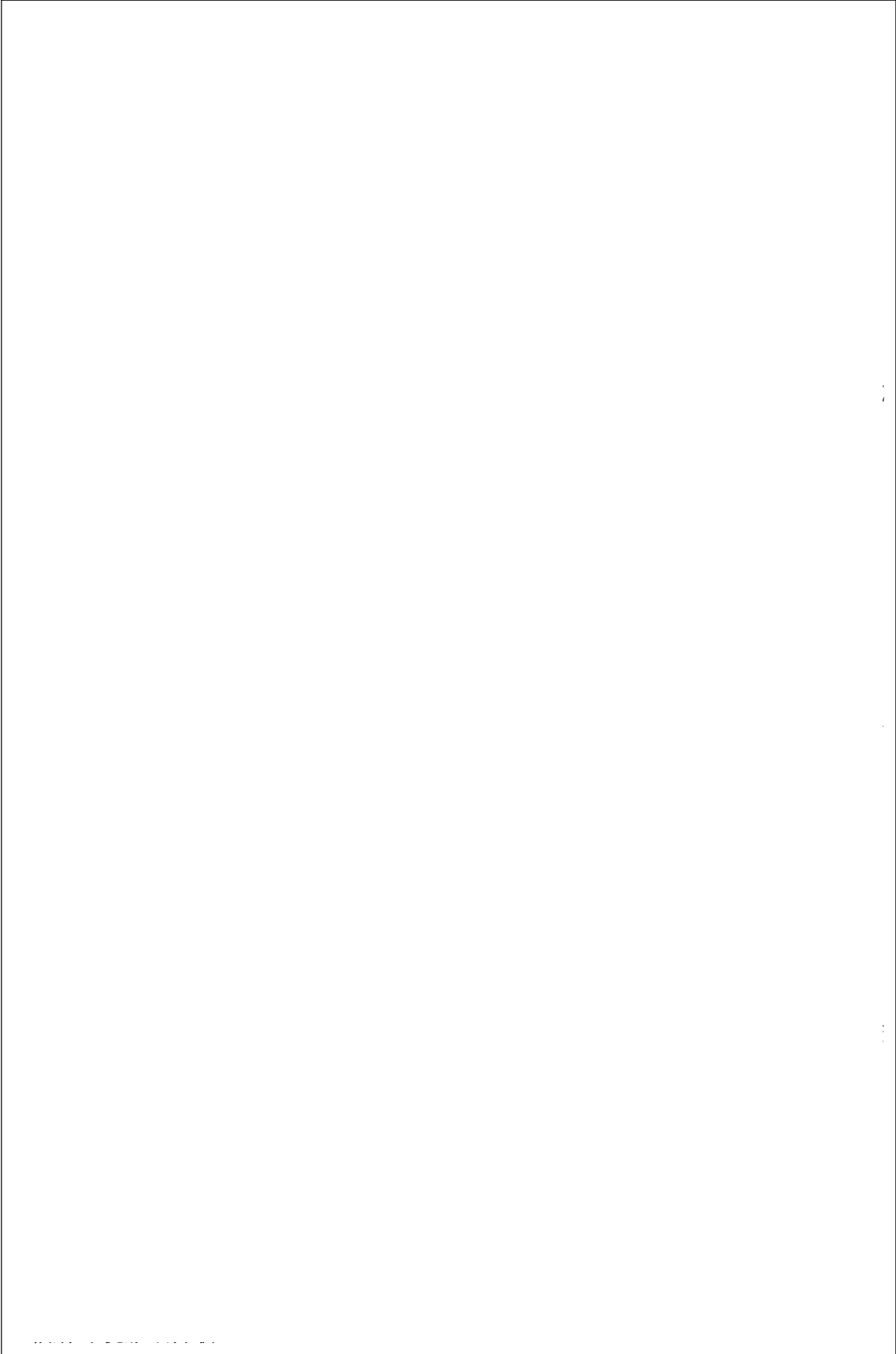
1 屏蔽防护铅当量厚度与标准要求的相符性分析评价

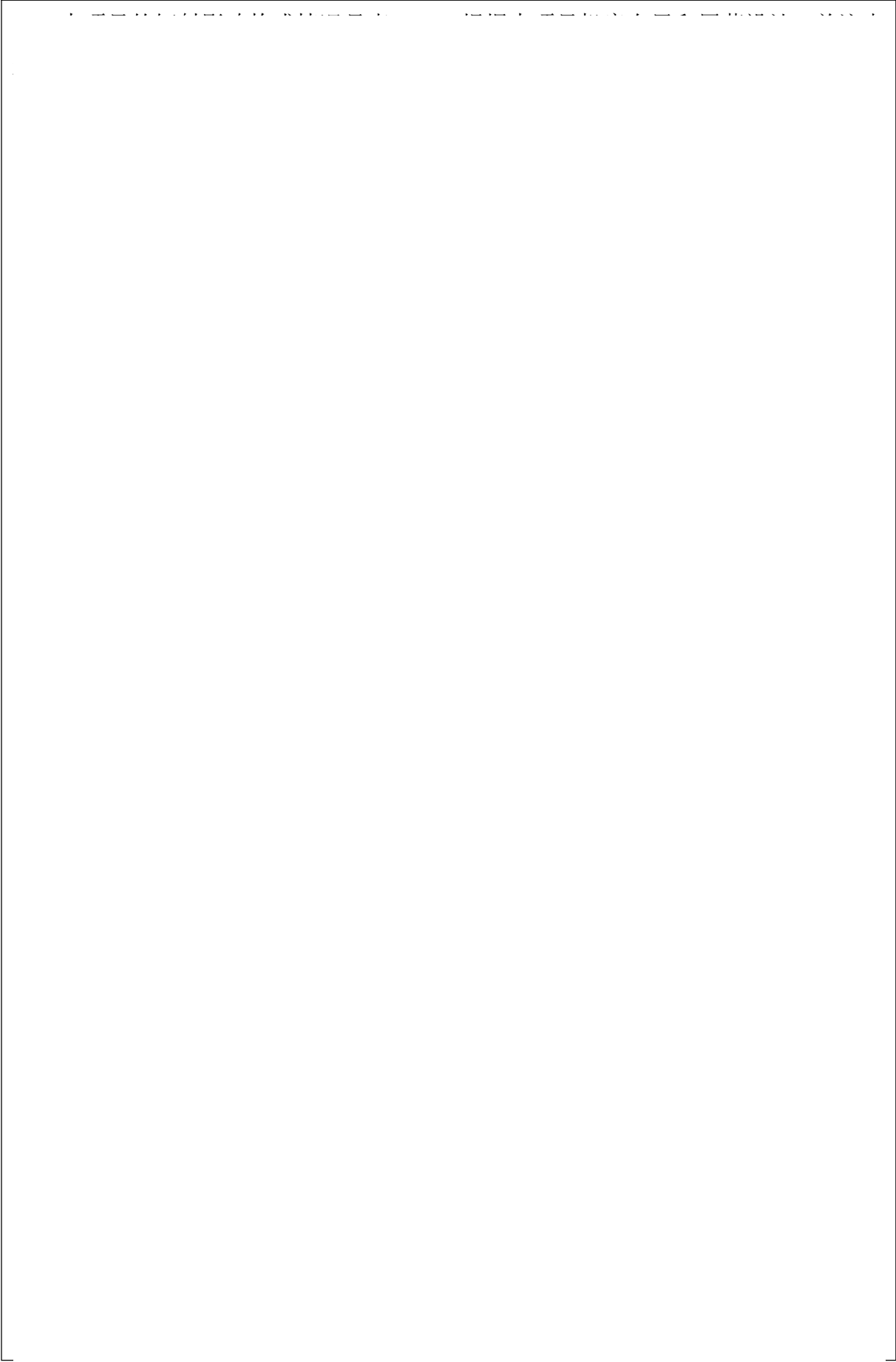
1.1 评价标准

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）表 3 的规定，C 形臂 X 射线设备手术室有用线束方向、非有用线束方向屏蔽体的铅当量均应不小于 2.0mmPb。

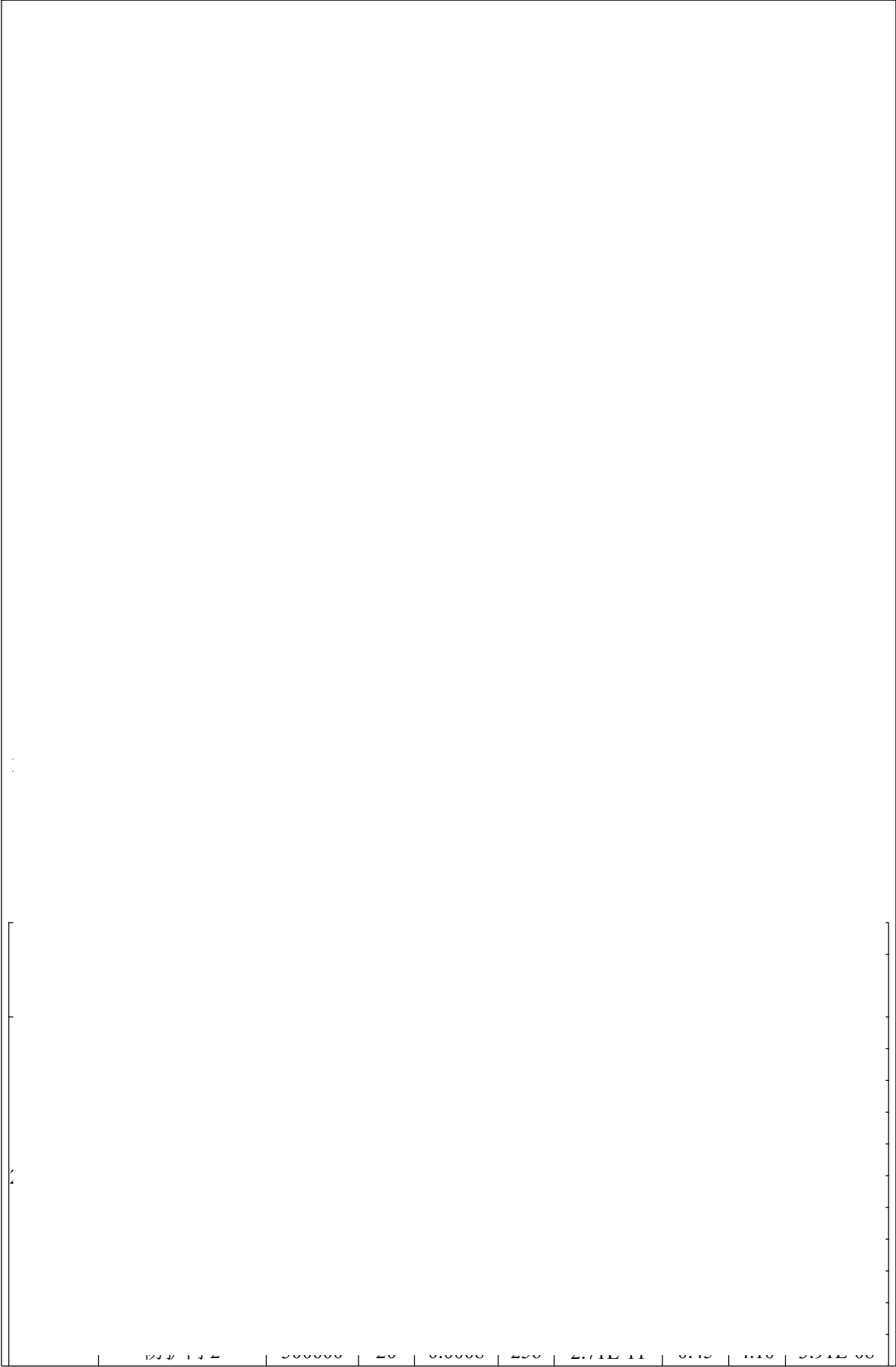
1.2 本项目手术室各屏蔽部位的铅当量厚度核算

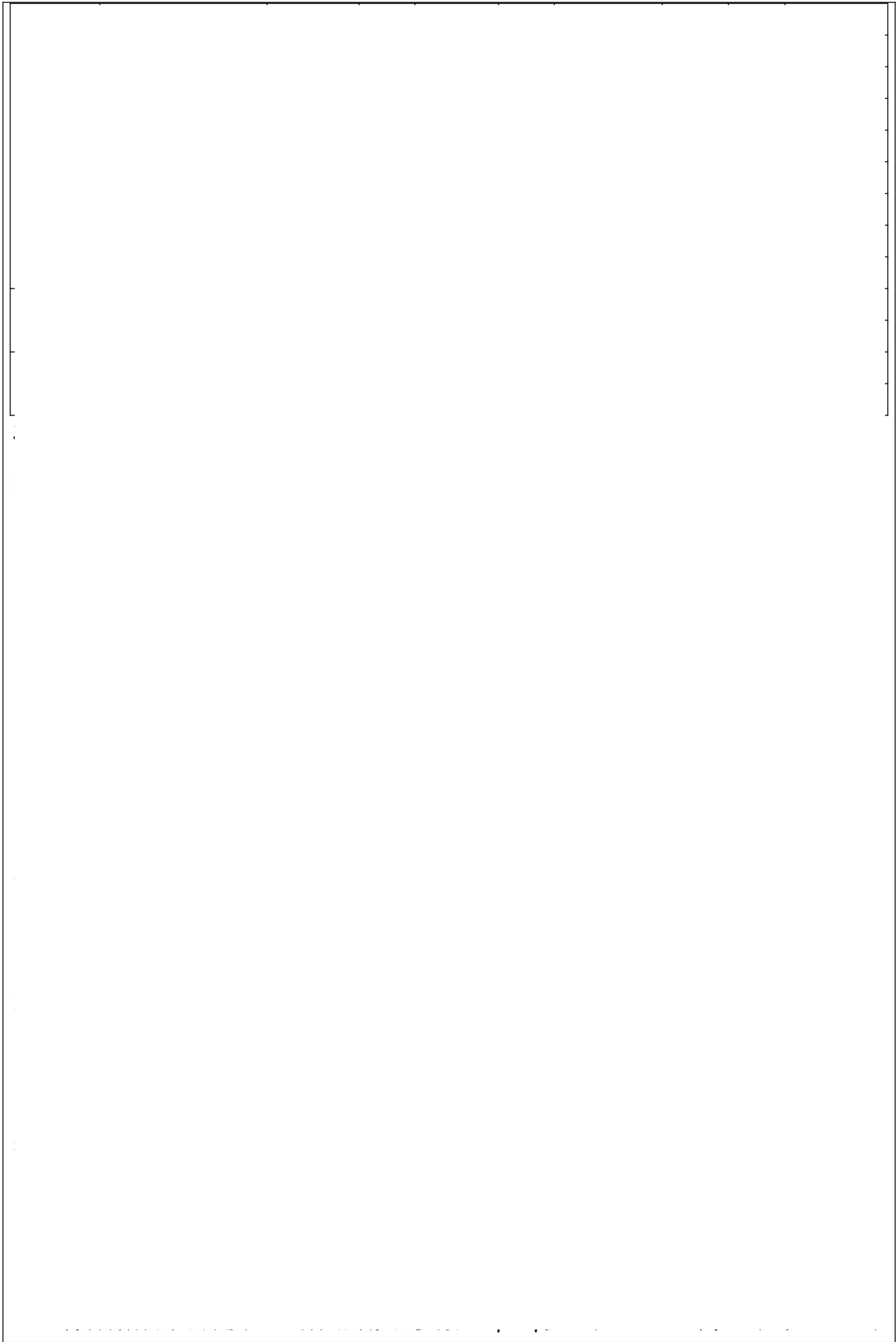
由表 10-1 可知，本项目使用的屏蔽材料除铅以外，还涉及混凝土、实心砖等。本

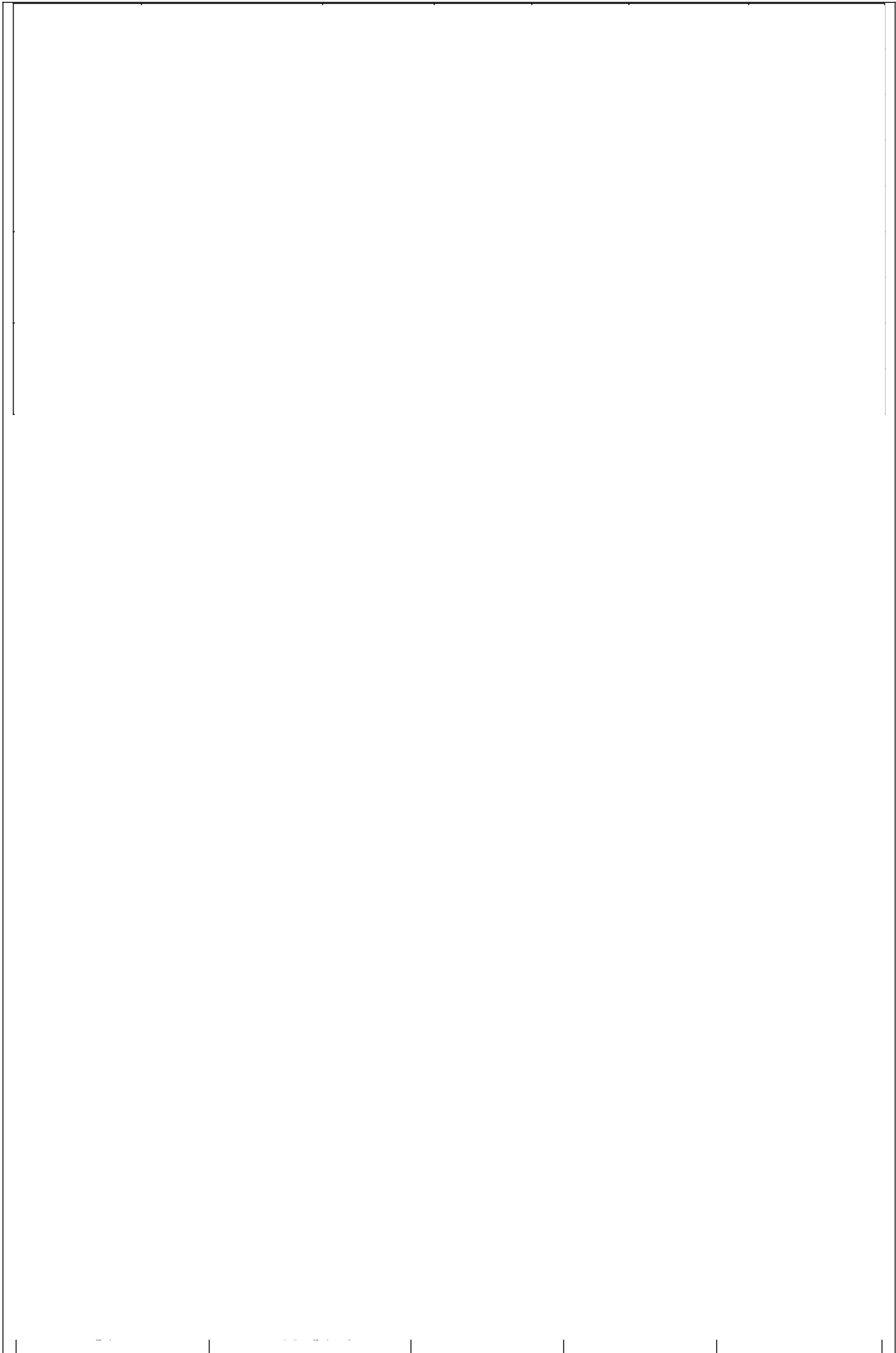


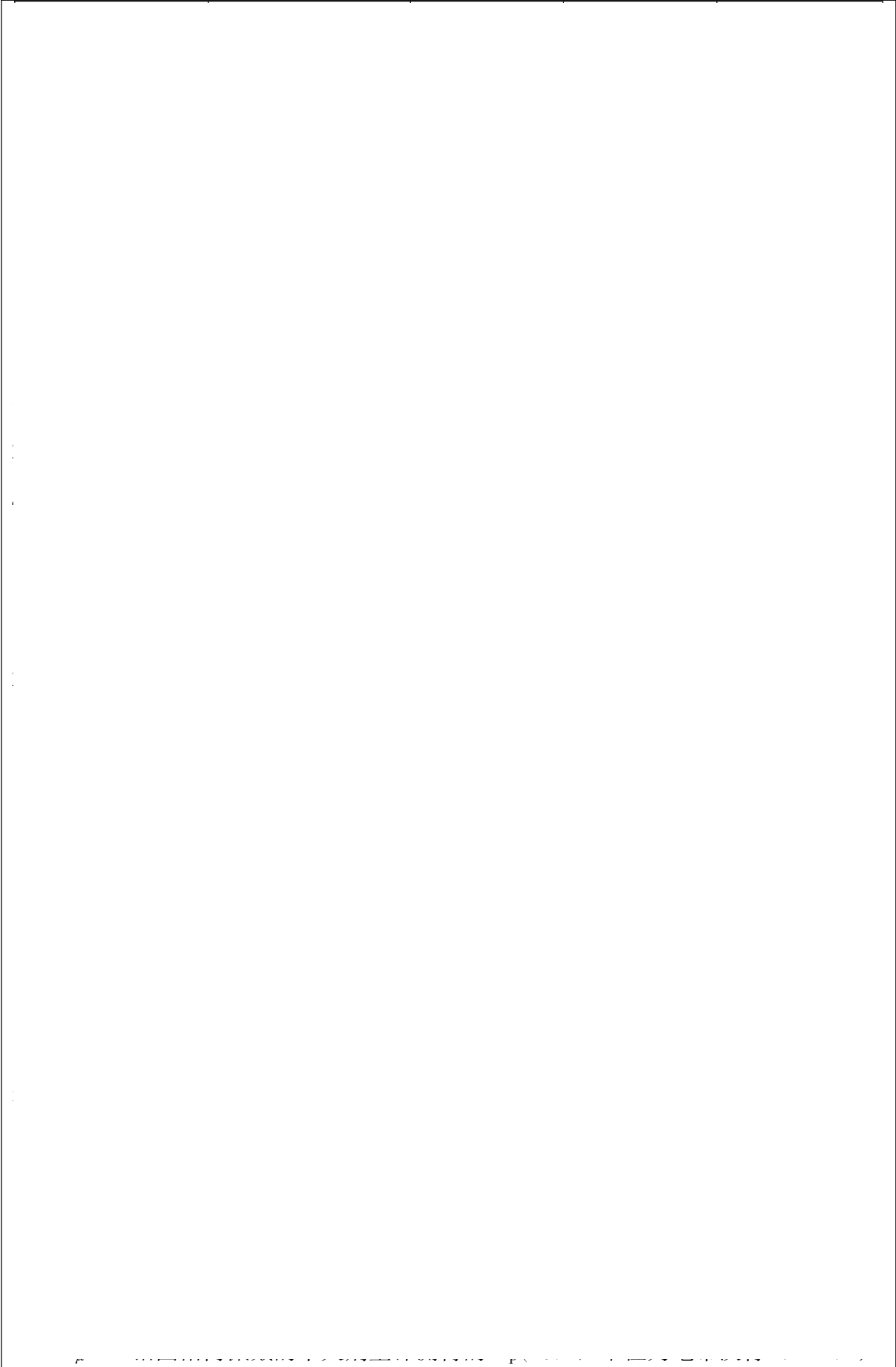


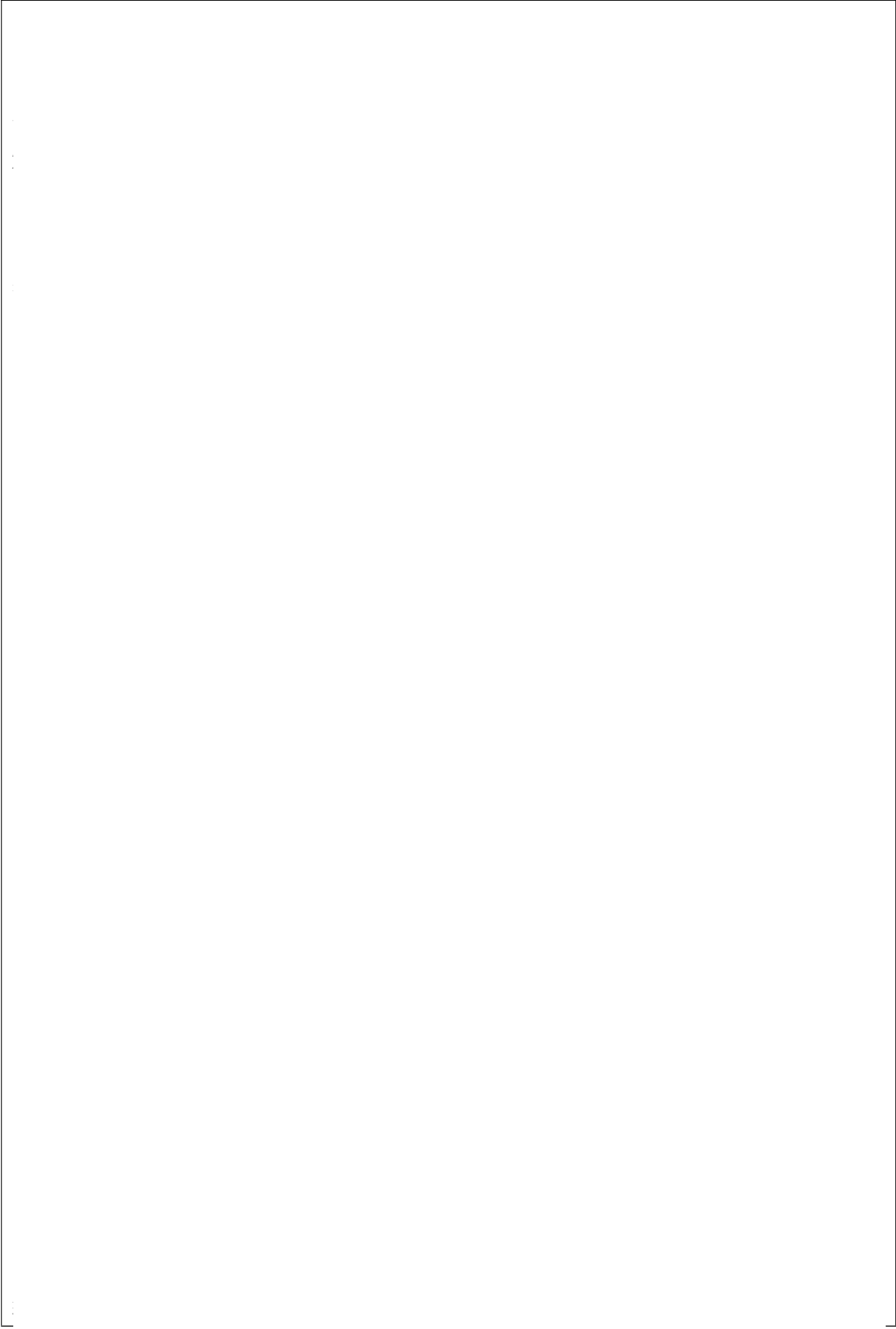
	4	11.12	200

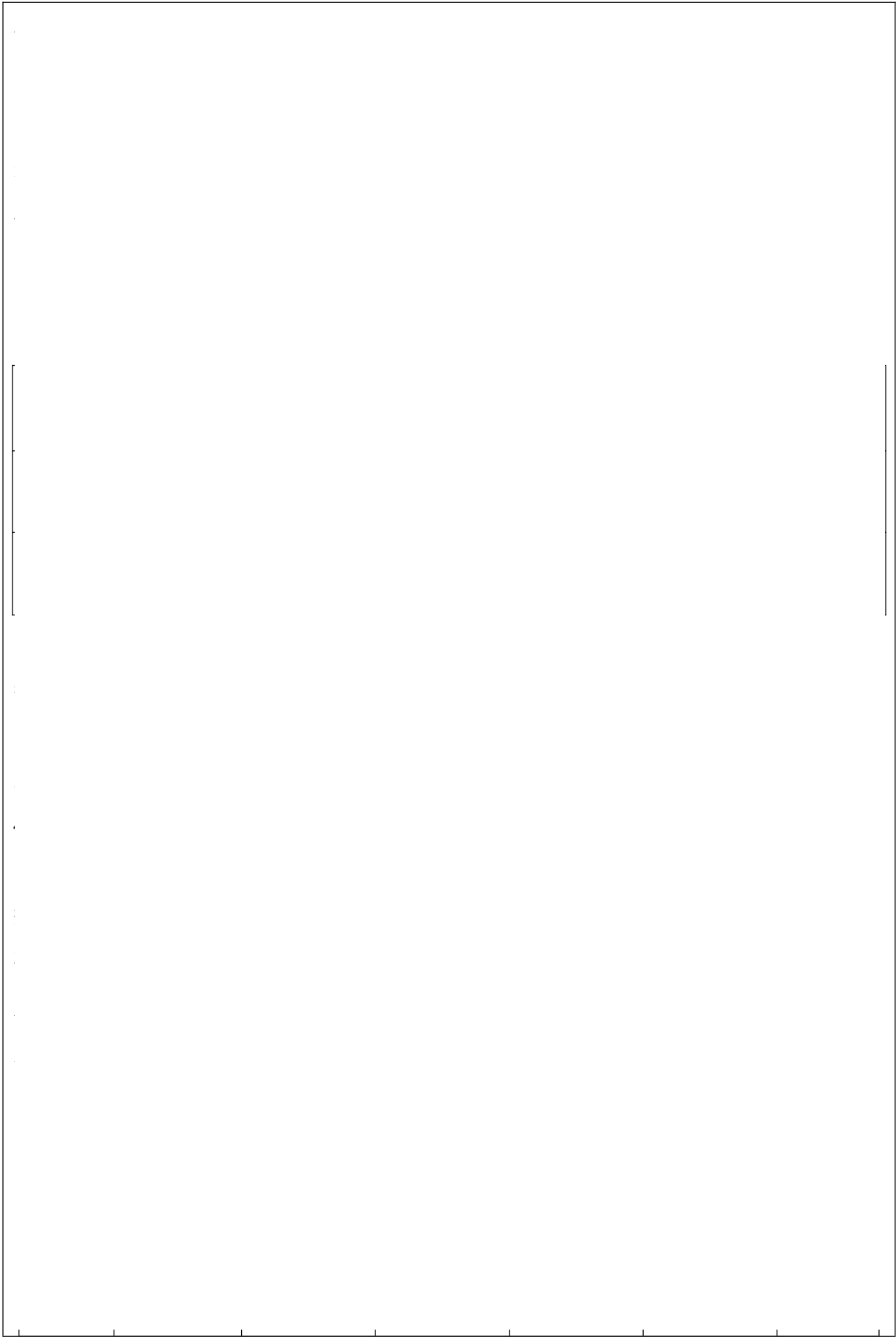


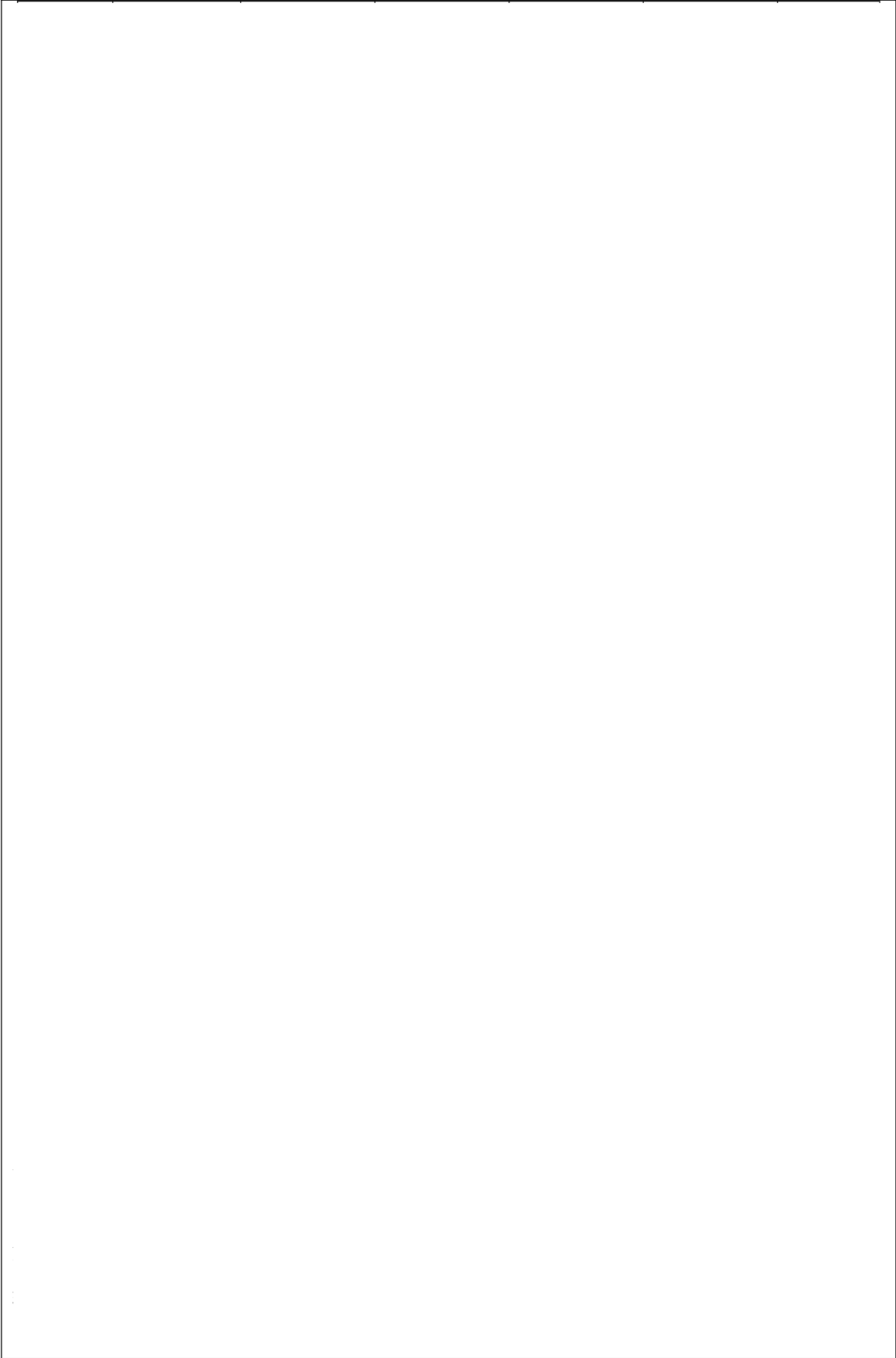












事故影响分析

1 潜在事故分析

本项目 DSA 只有在开机曝光时才产生 X 射线，因此，主要存在以下事故情况：

(1) DSA 操作人员违反放射操作规程或误操作，造成意外照射；

(2) 操作时其他无关人员滞留手术室内，受到照射；

(3) 在射线装置出束时人员误入机房受到照射；

(4) DSA 发生控制系统或安全保护系统故障时，使得患者或工作人员受到超剂量照射；

(5) DSA 设备调试和维修过程中责任者脱岗或操作失误导致的人员误照事故。

2 辐射事故处置方法及预防措施

本项目 DSA 属于 II 类射线装置，根据《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》及《江苏省辐射污染防治条例》的规定，可能发生的事故是指射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。在发生事故后：(1) 工作人员或操作人员应第一时间关停射线装置的高电压，停止射线装置的出束，然后启动应急预案；(2) 立即向单位领导汇报，并控制现场区域，防止无关人员进入；(3) 对可能受到大剂量照射的人员，及时送医院检查和治疗。

医院已制订《辐射事故应急处置预案》，成立了辐射事故应急处置工作领导小组，负责组织、开展辐射事故的应急处置救援工作。医院应加强管理并严格要求辐射工作人员按照操作规程开展工作，在实际工作中不断对辐射安全管理制度进行完善，加强对职工辐射防护知识的培训，定期检查 DSA 及各项安全防护装置的性能，尽可能避免辐射事故的发生。发生辐射事故时，应当立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取必要防范措施，在 1 小时内向所在地生态环境部门和卫健委报告，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地生态环境部门、卫健委报告。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，使用放射性同位素和射线装置的单位，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。

连云港市第二人民医院已成立辐射安全管理小组，并以文件形式明确领导小组成员和职责，医院辐射安全与环境保护负责人已取得“辐射安全管理”类合格证书。本项目均为现有辐射工作人员，且均已通过生态环境部培训平台上科目为“医用 X 射线诊断与介入放射学”的线上考核，且在有效期内；后续若新增人员，则新增辐射工作人员应通过生态环境部培训平台的“医用 X 射线诊断与介入放射学”科目线上考核，考核合格后方可从事相应放射诊疗工作。

辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，使用 II 类射线装置的单位，应建立健全《辐射防护和安全保卫制度》《操作规程》《岗位职责》《设备维护检修制度》《医用射线装置使用登记制度》《医用射线装置台账管理制度》《辐射工作人员培训计划》《环境监测方案》《辐射事故应急处置预案》等。医院已建立一系列辐射安全管理制度，医院应结合单位具体情况，完善辐射安全管理制度，针对 DSA 使其具有较强的针对性和可操作性。现对各项制度提出相应的建议和要求：

辐射防护安全管理制度：结合医院的具体情况，明确辐射防护和安全保卫制度中对 DSA 的要求，在 DSA 工作场所周围显著位置设置电离辐射警告标志。

操作规程：制定 DSA 操作规程，并明确 DSA 工作人员的资质、DSA 治疗流程及手术过程中应采取辐射防护措施和辐射安全注意事项，重点明确 DSA 治疗过程中必须采取的辐射安全措施，工作人员操作前要熟悉治疗计划（要核对诊疗方案），发现问题及时解决。

岗位职责：明确 DSA 项目工作人员、设备管理人员等的岗位责任，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位具体责任，并层层落实。

设备维护检修制度：明确 DSA 设备、辐射检测仪器、手术室工作状态指示灯、闭门装置、防夹装置在日常使用过程中维护保养以及发生故障时采取的措施，确保设备及辐射安全装置有效运转。重点是闭门装置、辐射检测仪器必须保持良好工作状态，

还应增加辐射监测设备的维修计划、维修记录，确保 DSA、辐射测量仪等仪器设备保持良好工作状态。

医用射线装置使用登记制度：针对本项目具体情况，建立 DSA 台账登记管理制度，重点是 DSA 的使用、购买、报废情况等由专人负责登记、专人形成台账、定期核对，确保正确无误，账物相符；明确对射线装置的使用人员、使用时间、开机工况、诊断记录等均需要进行登记。医院应在日常工作中落实到位，对射线装置使用进行登记，做到有据可查。

医用射线装置台账管理制度：制度要明确射线装置的型号、规格、数量、管电压、输出电流、用途等均要记录在台账上，并要求射线装置更换时应及时向生态环境部门及卫健委及时备案。医院应在日常工作中落实到位，对射线装置参数、变更等及时记录在台账上，做到有据可查。

辐射工作人员培训计划：明确医院组织辐射工作人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台上进行培训和考核，未取得考核合格证书或证书过期不得上岗。

环境监测方案：针对本项目具体情况，编写环境监测方案，明确应委托有资质单位进行放射性工作场所监测频次和监测项目，监测结果定期上报生态环境部门；明确对辐射工作人员定期进行个人剂量监测（1 次/3 个月）；明确对辐射工作人员定期进行职业健康体检（1 次/2 年）。该制度还应明确医院自行对放射性工作场所监测频次和监测项目，并对监测结果、监测项目等进行记录；应明确建立个人剂量档案和职业健康档案。

其它制度：医院应补充《风险评估制度》，建立辐射安全风险管理体系，辨识与评估各类辐射风险（如射线装置和辐射安全措施等），建立风险清单或档案，明确相关风险防控措施和责任人。还应补充《隐患排查制度》，制度中应明确责任体系和资金保障措施，规定排查范围、依据、频次、方式，规定隐患情况报告和治理等要求。医院应补充《辐射工作人员职业健康管理制》，制度中应明确辐射工作人员培训、职业健康体检和个人剂量监测的具体方案和相关要求，建立相关档案并终身保存。

综上所述，医院在落实上述制度后，能够确保医院 DSA 的安全使用，满足国家相关的管理及技术层面要求。

辐射监测

1 监测设备

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，使用放射性同位素和射线装置的单位应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。医院计划为本项目配备 1 台辐射巡测仪和 2 台个人剂量报警仪。

2 监测方案

医院辐射工作已运行多年，根据辐射管理要求已制定相关监测方案，并按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，每年对本单位射线装置安全和防护状况进行评估，并每年向管理部门提交年度评估报告。医院制定的辐射监测方案主要内容如下：

(1) 每年委托有资质单位对辐射工作场所周围环境辐射水平进行监测，定期（1 次/3 个月）自行开展辐射监测。

(2) 辐射工作人员正确佩戴个人剂量计，并定期（1 次/3 个月）送有资质部门进行监测，建立个人累积剂量档案。

(3) 定期（1 次/2 年）组织辐射工作人员进行职业健康体检，建立职业健康监护档案。

(4) 建立发现个人剂量异常、工作场所及周围环境监测时发现异常情况时的报告制度：1) 在对工作场所及周围环境进行监测时，发现异常情况的，立即采取措施，并在 1 小时内向生态环境部门报告；2) 发现个人剂量异常的，对有关人员采取保护措施，并在接到监测报告之日起五日内报告发证的生态环境部门、卫健委调查处理。

本项目辐射监测方案见表 12-1。

表 12-1 辐射监测方案

监测对象	监测项目	监测方式	监测周期	监测点位
东院区门急诊和病房综合楼一层 2#DSA 手术室	X- γ 剂量当量率	验收监测	1 次	手术室周围各关注点处，如四面墙体、地板、顶棚、机房门、控制室门、观察窗、管线洞口、工作人员操作位等
		工作场所年度监测，委托有资质的单位进行	1 次/年	
		定期自行开展辐射监测	1 次/3 个月	
辐射工作人员	个人剂量当量	委托有资质的单位进行	1 次/3 个月	/

辐射事故应急

为有效预防、及时控制和消除辐射事故所致的危害，加强医院射线装置安全监测和控制等管理工作，保障辐射工作人员、患者以及周围人员的健康安全，避免环境辐射污染，医院已制定《辐射事故应急方案》，该方案明确了辐射事故应急处置领导小组成员及职责、应急联系方式、突发事件的监测、预警与报告、现场处置、善后处理、应急保障、辐射事故应急演练等内容。在后续工作中，医院应根据实际情况对应急预案进行修订完善，严格落实应急预案，定时组织相关人员参加辐射事故应急演练。

表 13 结论与建议

结论

1 辐射安全与防护分析结论

1.1 项目位置

连云港市第二人民医院东院区位于连云港市海州区海连东路 41 号，本项目 DSA 手术室位于东院区门急诊和病房综合楼一层。根据现场调查可知，本项目评价范围 50m 内除东北侧恒利花园小区外，其余均为医院区域。

1.2 项目分区及布局

医院将 DSA 手术室内区域划分为控制区，在控制区的进出口及适当位置处设置醒目的电离辐射警告标志和工作状态指示灯；将本项目手术室相邻的控制室、设备间、缓冲间和导管室等划为监督区，同时将手术室电动防护门外 30cm 纳入监督区管理。本项目分区布局符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的规定。

1.3 实践正当性分析

本项目的建设将满足医院的医疗需求，创造更大的经济效益和社会效益，在落实辐射安全与防护管理措施后，其带来的效益远大于可能对环境造成的影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）“实践的正当性”的原则。

1.4 辐射安全措施

本项目拟设置相应的辐射安全装置和保护措施，主要包括：（1）控制台处设计观察窗；（2）在电动防护门上设置工作状态指示灯，在警示灯箱处设置警示语句，并在醒目位置张贴“当心电离辐射”以及放射防护注意事项；（3）在电动防护门上设置门—灯联锁装置，工作状态指示灯与防护门能有效联动；（4）在电动防护门上设置防夹装置；（5）在机房手动防护门上设置自动闭门器；（6）为本项目 DSA 技师配备一枚个人剂量计，每位 DSA 介入操作人员配备双个人剂量计；（7）在 DSA 手术室内诊断床上、控制室操作台上设置急停按钮；（8）为参与介入手术的辐射工作人员配备一系列的防护用品。本项目在落实以上辐射安全措施后，能够满足辐射安全要求。

1.5 辐射安全管理

连云港市第二人民医院已制定一系列辐射安全管理制度，建议根据本报告的要求，对照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置

安全许可管理办法》，完善辐射安全管理制度，针对 DSA 使其具有较强的针对性和可操作性，并在日常工作中落实。

已成立辐射安全管理小组，并以文件形式明确领导小组成员和职责，医院辐射安全与环境保护负责人已取得“辐射安全管理”类合格证书。本项目均为现有辐射工作人员，且均已通过生态环境部培训平台上科目为“医用 X 射线诊断与介入放射学”的线上考核，且在有效期内。医院已委托有资质的单位定期（1 次/3 个月）对本项目辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立完整的个人剂量监测档案；医院已安排本项目现有辐射工作人员参与职业健康体检，均已体检合格且在有效期内。

医院计划为本项目配备 1 台辐射巡测仪和 2 台个人剂量报警仪。

2 环境影响分析结论

2.1 辐射防护影响预测

本项目手术室屏蔽体等效铅当量、有效使用面积（46.38m²）、最小单边长度（6m）均能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求。

2.2 保护目标剂量

根据分析预测，在做好个人防护措施和安全措施的情况下，DSA 辐射工作人员及周围公众年受照剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本项目管理目标值要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv）。

2.3 三废处理处置

医院拟在 DSA 手术室内顶部设置通风系统，能够保持通风良好的要求。手术室内空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，通过排风系统排入大气，臭氧在常温下可自行分解为氧气，对环境影响较小。

3 可行性分析结论

综上所述，本项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，该医院将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

建议与承诺

1.项目运行中，应严格遵守操作规程，加强对操作人员的培训，杜绝麻痹大意思

想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降低到最低。

2.各项环保设施及辐射防护设施必须正常运行，严格按国家有关规定要求进行操作，确保其安全可靠。

3.项目建成后医院应及时重新申领辐射安全许可证，并按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的有关规定进行自主环境保护验收工作，验收期限一般不超过3个月，最长不超过12个月。

附表：本项目“三同时”措施一览表

项目	“三同时”措施	预期效果	投资 (万元)
辐射安全管理机构	已以文件形式成立辐射安全管理小组，负责辐射安全管理工作，且明确其管理职责。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求。	/
辐射安全和防护措施	本项目手术室东北墙和西南墙为 37cm 实心砖墙+2mmPb 铅板，西南墙和西北墙为 20cm 实心砖墙+2mmPb 铅板，顶部为 12cm 混凝土+2mmPb 铅板，底部为 12cm 混凝土+3mmPb 硫酸钡涂料，防护门采用 4mm 铅板，观察窗采用 4mmPb 铅玻璃。	满足机房表面外 30cm 处辐射剂量率不超过 2.5 μ Sv/h。辐射工作人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv。	48
	医院拟设置相应的辐射安全装置和保护措施，主要包括：（1）控制台处设置观察窗；（2）在电动防护门上设置工作状态指示灯，在警示灯箱处设置警示语句，如“射线有害、灯亮勿入”，并在醒目位置张贴“当心电离辐射”以及放射防护注意事项；（3）在电动防护门上设置门-灯联锁装置，工作状态指示灯与防护门能有效联动，手术室内各手动防护门设置自动闭门装置；（4）在电动防护门上设置防夹装置；（5）在手术室内诊断床上、控制台上设置急停按钮；（6）为本项目 DSA 技师配备一枚个人剂量计，每位 DSA 介入操作人员配备双个人剂量计；（7）为参与介入手术的辐射工作人员配备一系列防护用品。	满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中的要求。	
人员配备	医院已安排本项目现有辐射工作人员参加国家核技术利用辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，均已培训合格且在有效期内，医院拟安排新增辐射工作人员参加国家核技术利用辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，在培训合格后方可从事相应放射诊疗工作。	满足《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》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中关于人员培训、个人剂量监测及职业健康体检的相关要求。	定期投入
	医院已委托资质单位定期（1 次/3 个月）对本项目辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立完整的个人剂量监测档案。		定期投入
	医院已安排本项目辐射工作人员参与职业健康体检，均已体检合格且在有效期内。		定期投入
监测仪器和防护用品	医院计划为本项目配备 1 台辐射巡测仪，和 2 台个人剂量报警仪。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中使用 II 类射线装置的单位应配备与辐射类型和辐射水平相适应的监测仪器要求。	2
辐射安全管理制度	医院已根据相关标准要求，制定了一系列辐射安全管理制度，医院还应根据相关条	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射	/

	<p>例、办法以及本报告的要求对制度的内容进行完善补充，并在今后运行中结合实际工作不断完善，使其具有较强的针对性和可操作性。</p>	<p>《射线装置安全许可管理办法》中的有关要求，使用射线装置的单位要健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、台账登记制度、人员培训计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急方案。</p>	
--	--	---	--

以上措施必须在项目运行前落实。

表 14 审批

审批意见：

经办人签字

公章
年 月 日