

采购需求

一、采购标的

1. 采购标的（货物需求一览表或简要服务内容及数量）

包号	品目	标的名称	最高限价单价（万元）	数量	最高限价总价（万元）	是否进口	是否核心产品	保修期
01	1-1	AI 病史采集教学与考评系统	16	6	96	否	否	5 年
01	1-2	神经介入手术全流程仿真智能训练平台	158.2	1	158.2	否	是	5 年
01	1-3	临床实景远程教学系统	63.3	1	63.3	否	否	5 年
01	1-4	广角眼底相机模拟训练系统	80	1	80	否	否	5 年
01	1-5	可视化综合超声诊断与穿刺技能训练模拟人	90	1	90	否	否	5 年
02	2-1	腹腔镜基础训练箱	3	6	18	否	否	5 年
02	2-2	神经病学虚拟仿真数字人临床思维训练考核系统	30	1	30	否	否	5 年
02	2-3	3D 腔镜模拟手术训练系统升级模块（胃旁路手术模块、胆管造影术模块、腹股沟疝手术模块）	95	1	95	否	是	5 年
02	2-4	高保真血管介入模拟平台	60	1	60	否	否	5 年
02	2-5	智能微创外科训练系统手术升级模块（胆囊切除术模块；右半结肠切除术模块）	60	1	60	否	否	5 年

2. 项目背景/项目概述（如有）

首都医科大学宣武医院购置一批临床教学设备。

二、商务要求

1. 交付（实施）的时间（期限）和地点（范围）

实施时间：合同签订后 90 天内交货。

实施地点：首都医科大学宣武医院指定地点

2. 付款条件（进度和方式）：详见合同文本

3. 包装和运输（如适用，须满足《关于印发〈商品包装政府采购需求标准（试

行))、《快递包装政府采购需求标准(试行)》的通知》(财办库〔2020〕123号))

4. 售后服务(质保期)(如适用): 详见货物技术规格具体要求

5. 保险(如适用): 详见合同文本。

三、技术要求

1. 基本要求

1.1 采购标的需实现的功能或者目标

本次招标为2026年临床教学设备购置项目项目选择供应商, 投标人应根据招标文件所提出的采购需求, 提供符合要求得产品, 确保质量符合要求, 以优良的服务和优惠的价格, 充分显示自己的竞争实力。

★1.2 需执行的国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范:

1.2.1 提供产品属于医疗器械的, 根据产品分类应按《医疗器械监督管理条例》, 办理医疗器械注册证或者办理备案, 供应商须提供对应产品的医疗器械注册证或备案凭证(复印件加盖供应商单位公章)。

1.2.2 提供产品属于医疗器械的, 供应商为制造商的根据产品分类须提供医疗器械生产许可证或备案凭证(复印件加盖供应商单位公章)。供应商为代理商的根据产品分类须提供医疗器械经营许可证或备案凭证(复印件加盖供应商单位公章)。

1.2.3 供产品属于辐射或射线类的设备或材料的, 需提供辐射安全许可证复印件(不适用的情况除外)(复印件加盖供应商单位公章)。所报产品属于压力容器的, 供应商需要根据国家特种设备制造相关管理规定, 提供所报产品制造商的特种设备制造许可证(压力容器)(复印件加盖供应商单位公章)。

1.2.4 提供产品及制造商应符合国家有关部门规定的相应技术、计量、节能、安全和环保法规及标准, 如国家有关部门对提供产品或其制造商有强制性规定或要求的, 所供产品或其制造商必须符合相应规定或要求, 供应商须提供相关证明文件(复印件加盖供应商单位公章)。

1.2.5 如投标产品为进口产品时须提供授权书, 产品授权链完整, 可追溯至投标产品制作商。

1.3. 为落实政府采购政策需满足的要求:

1.3.1 中小企业、监狱企业及残疾人福利性单位；

1.3.2 政府采购节能产品、环境标志产品；

2、采购标的需满足的质量、安全、技术规格、物理特性等要求：

2.1、供应商所提供的部件之间及设备之间的连线或接插件均视为设备内部部件，应包含在相应的配置中。

2.2、工作条件：除了在技术要求中另有规定外，供应商提供的一切仪器、设备和系统，应符合下列条件：

2.2.1 仪器设备的插头要符合中国电工标准。如不符合，则应提供适合仪器插头的插座，必须要有接地。

2.2.2 如果仪器设备需特殊的工作条件（如：水、电源、磁场强度、特殊温度、湿度、震动强度等），供应商应在有关投标文件中加以说明。

3 采购标的需满足的服务标准、期限、效率等要求：

3.1、设备的维护及技术支持

3.1.1 经有关部门验收或检测合格后开始计算保修期。

3.1.2 保修期满后整机每年常规保修费用不超过购置费的 5%。

3.1.3 免费提供软件升级服务。

3.1.4 所有的替代零配件的提供需得到买方的认可。

3.1.5 在保修期内中标人必须为用户提供技术援助电话，用于用户报告故障。技术援助电话支持应是中文，如电话支持无法解决，投标人应在接到通知后两个工作日内做出响应，并采取行动修理故障。在保修期内除提供上述技术服务外，投标人有责任对其所提供的所有产品提供以下形式的技术服务。

3.1.5.1 电话咨询：免费提供咨询电话技术支持服务，解答用户的系统使用中遇到的问题，及时提出解决问题的建议和操作方法。

3.1.5.2 现场响应：自收到用户的服务请求起 24 小时内。若以上服务形式不能解决问题，投标人应指派技术人员赶赴现场进行故障处理。遇到重大技术问题，投标人应及时组织有关技术人员进行故障排除，并采取相应措施以确保所提交的解决方案可行，同时提出确定的维修方案。

3.2、培训要求：培训是指涉及产品基本原理、安装、调试、操作使用和保养维修等有关内容的学习。供应商应保证在采购人指定交货地点对每包（品目）最

终用户设备操作人员提供终身免费培训。供应商报价时应提供详细的培训方案。培训教员的差旅费、食宿费、培训教材等费用，应计入报价。

注：上述要求如与货物技术规格具体要求以及合同文本冲突则以货物技术规格具体要求以及合同文本要求为准。

4、采购标的的其他技术、服务等要求：

4.1、投标人在响应采购需求时，应就“货物技术规格具体要求”进行逐条响应，并针对每个设备（至少包含“★”“▲”号或“#”号条款）提供技术支持资料。技术支持资料形式：以制造商公开发布的印刷资料（彩页说明、或加盖制造商公章的技术白皮书（不能是复印件））或检测机构出具的检测报告为准。若制造商公开发布的印刷资料与检测机构出具的检测报告不一致，以检测机构出具的检测报告为准。如投标人未就“货物技术规格具体要求”进行逐条响应或未提供的所投设备的技术支持资料或提供的技术支持资料与所投设备不一致或不能体现招标文件的技术要求的，评标委员会可不予承认，并可认为该技术应答不符合招标文件要求。由此产生的评标风险，由投标人自行承担。

4.2、对于技术规格要求中标注“★”“▲”号或“#”号（如有）的技术参数，在应答采购需求偏离表时具体到技术支持资料页码及条目号。

5、验收标准：详见合同文本

6、货物技术规格具体要求

第 1 包：

1-1AI 病史采集教学与考评系统

一、技术功能：

1. 案例管理功能

1.1. ▲系统具备 AI 病历识别引擎，支持教师一键导入多种格式的临床真实病历。AI 能自动对病历中的非结构化文本进行深度解析，识别关键信息。AI 应能智能提取“现病史诊治经过”中分散描述的辅助检查结果，并自动生成格式统一、内容清晰的虚拟检查报告单，实现原始病历到结构化教学案例的智能转化。

1.2. ▲系统 AI 应能进行智能分析，自动识别并提示案例中可能缺失的关键教学信息，并能根据上下文逻辑，辅助教师一键补全如“月经史”、“婚育史”、“生长发育史”等标准项目。支持设定病史叙述者角色（需预置≥5 种，如：

患者本人、家属、同事等), 并允许教师对所有案例信息进行自定义修改。

1.3. 支持对案例进行筛选、复制、删除等操作。

1.4. 系统内置社区获得性肺炎、消化性溃疡、急性白血病、稳定性心绞痛、急性阑尾炎 ≥ 220 个案例;

1.5. 系统内置案例可覆盖呼吸内科、急诊科、重症医学科、妇科、产科、儿科等 ≥ 20 个科室。

1.6. 系统内置案例可涵盖《诊断学》(人民卫生出版社, 第10版)教材中的35个常见症状, 如胸痛、呼吸困难、发热等, 具有广泛性与代表性。

1.7. 支持 ≥ 2 种案例检索方式, 包括症状检索、科室检索, 并可实现组合检索。

1.8. 系统可通过练习状态对案例进行区分, 并分类显示已练习案例或未练习案例。

2. 课程功能

2.1. ▲支持AI分析引擎, 可全自动分析并提取教学案例的核心信息(如症状、系统分类)。同时, 支持AI辅助一键生成个性化评分表, 并允许教师在此基础上自由编辑, 实现高效备课与精准评估。

2.2. 支持AI驱动教学拓展与管理: 系统能够基于课程内容, 通过AI算法智能推荐高度相关的相似案例, 辅助教师拓展教学深度与广度。结合发布、检索与管理功能, 为师生提供从智能备课、个性化练习到效果反馈的智能化教学全流程支持。支持创建不同类型的课程, 可录入课程主题、授课人群、课程难度并选择课程案例。

3. 训练功能

3.1. 支持依据教师下发案例进行针对性的问诊练习, 可查看案例的练习次数、问诊时长及下发时间等信息。

3.2. 支持从案例库中自主选择案例, 查看案例库中案例基本信息, 包括患者基本信息、症状、科室。进行AI问诊模拟练习, 涵盖完整的问诊流程, 提供训练体验。

3.3. 支持用户从课程中心选择下发的课程, 并针对课程关联的案例进行问诊练习, 同时可查看案例问诊时长、练习次数、下发时间。

3.4. 系统可通过练习状态对案例进行区分, 并分类显示已练习案例或未练习案

例。

3.5. 小程序和一体机均支持查看单次训练的详细信息，包括问诊得分、评分详情以及问诊记录内容，同时可明确每条问诊对话的具体发生时间。

3.6. 小程序可通过时间轴形式直观呈现每个案例问诊的具体时间，便于追溯问诊过程的时间脉络。在时间轴的各个时间点上，用户能进一步查看对应的问诊时长，了解每次问诊在时间维度上的表现。

4. 考核功能

4.1. 考试过程为 AI 问诊，支持考试流程自动化，可实现无人监考，可进行录制，且能查看考试视频回放。

4.2. 支持考试全生命周期管理，可实现考试创建、查看、删除、发布及结束等操作。

4.3. 支持用户对多项考试核心信息进行自定义配置，具体包括：考场编号、考试主题及名称、考试时间安排、监考方式、设备信息、案例选择、评分表配置，可支持修改评分表。

4.4. 可对考试成绩进行管理，系统支持自动评分并记录成绩，可查看 AI 问诊记录、评分详情及考官评分，允许用户自主修改 AI 评分及触发 AI 重新生成评分，且支持提交学生成绩。

4.5. 支持对考试成绩进行导出，导出内容包含考试时间、考场名称、班级、案例名称、学生信息和总评、评分详情；同时支持查看导出成绩列表及导出记录，且针对导出记录可进行查看、删除等操作。

5. 自动评价功能

5.1. 支持多维深度、精细化的自动评分：系统能对整个问诊过程进行全面的自动化评估，评分维度需至少涵盖现病史、其他病史、问诊技巧、问诊逻辑、人文关怀等 5 个方面。在各维度下，需能进一步对 ≥ 20 个具体细项进行精细化评分，实现对问诊能力的深度量化考评。

5.2. ▲支持基于大语言模型的自主理解式评价：系统可基于大语言模型，能够自主、深入地理解案例的全部信息以及学习者的完整问诊对话。AI 的评分评价必须是基于对上下文语义和医学逻辑的理解，而非依赖任何预设的关键词匹配或固定规则。要求 AI 能真正理解对话，并识别出学习者问诊的亮点与不足。

5.3. 支持个性化、多层次的评估报告生成：系统能将 AI 的理解判断，自动转化为针对性的、非模板化的详细评语。评估报告需支持至少 2 种表现形式，例如，既能提供包含总分和总体评价的“整体总览”，也支持下钻查看每个维度及细项的“详细分数与具体评价”，为学习者提供全面、清晰的复盘依据。

6. 数据分析功能

6.1. 支持训练总览，可整合多个关键训练数据维度，包括训练总次数、下发训练次数、自主训练次数、案例训练次数等，并且利用图表直观呈现训练趋势。

6.2. 支持下发训练、自主训练分析，可分析常见问题及学生表现，并提供决策建议。

6.3. 支持学生表现分析，可全面记录并统计分析学生考核中常见问题，准确问题分类占比，并可对考试次数与考试成绩之间的相关性以散点图的形式进行分析，并提供决策建议。

6.4. 支持案例分析，可全面记录与统计分析考核案例使用数据，包括案例名称、考试次数、考试人数、平均分、中位数以及案例使用情况，以列表及条形图展示数据，并提供决策建议。

7. 真人数字人功能

7.1. 提供基于真人图像融合技术的数字人形象，定制医院专属形象，呈现高度真实的外观与动态表现，支持嘴唇动作与语音内容的实时精准匹配同步，达到接近真人的交互效果。

7.2. 数字人可根据病例呈现相关得肢体动作，达到生动自然，提高问诊互动性。

7.3. 可根据案例实际性别和年龄进行适配，支持根据案例灵活调整不同年龄性别呈现不同的患者形象，无需预设。

8. 设备管理功能

8.1. 可对考试设备进行管理，初始化考试设备，支持修改设备名称，支持设备与考场绑定。

8.2. 支持对多个设备进行集中式管理，能够对设备编号和设备名称进行修改操作，同时可查看并导出每台设备的使用记录情况，更好地掌握设备的使用动态和进行有效的管理维护。

9. 权限管理功能

- 9.1. 具备权限隔离功能，能够依据不同角色精准划分数据查看权限与功能操作权限，如机构管理员可对班级、教师及课程进行管理，教师可对案例、学生、考试进行管理，学生可进行考试和练习。
- 9.1.1. 机构管理员可查看、下发所有老师的课程，且支持编辑自身课程及新增课程；教师仅可查看、发布自己的课程，同时支持编辑自身课程及新增课程。
- 9.1.2. 机构管理员可查看及编辑各班级人员信息，具备教师管理权限，可执行教师账号的新建、删除、停用、启用操作，同时能够查看并修改教师账号的密码。
- 9.1.3. 支持对班级学生账号的管理，可对相应的班级添加学生，支持批量初始化和导入学生班级和基本信息，支持对学生进行增删改查操作。
- 9.2. 支持查看、筛选、导出案例下发记录和下发记录详情。
- 9.3. 可查看学生的训练记录，如练习次数、得分、问诊时长、问诊时间等信息，训练记录支持导出。同时支持查看学生的问诊记录及评价详情。
- 9.4. 可查看学生的使用记录，如练习次数、练习时长、练习时间、反馈次数等。
- 9.5. 可查看考试记录，如每场考试的考试主题、考官姓名、考场名称、考试时间等信息，并支持查看、编辑、删除、结束等操作。

二、病史采集与考评系统一体机：（6套）

1. AI 问诊功能

- 1.1. 系统基于先进的大语言模型，提供高效、准确的问诊对话引擎。
- 1.2. 支持自然语言输入，能够进行多轮对话，模拟真实患者的语言表达与情绪状态。
- 1.2.1. 自然语言输入功能：系统支持学习者通过自然语言输入与虚拟患者进行对话，系统能够精准识别和理解学习者的提问，并生成符合问诊情境的回应。
- 1.2.2. 多轮对话功能：系统能够支持多轮对话，模拟真实的问诊过程，学习者可以根据患者的反馈持续提问，系统会根据上下文自动调整问题，确保问诊过程的连贯性和深度。
- 1.2.3. 情绪模拟与表达功能：系统能通过语言附带表情的形式，模拟真实患者在该语言表达时的情绪状态，例如，患者在情绪低落或紧张时，系统能通过语言附带出焦虑、痛苦等情绪，增强问诊的真实感。

1.2.4. 数字人可根据病例呈现相关得肢体动作，达到生动自然，提高问诊互动性。

1.3. 涵盖完整的问诊流程，确保问诊内容的全面性与逻辑性：

1.3.1. 系统支持涵盖全面的问诊流程，包括但不限于主诉、现病史、既往史、个人史、家族史等各个环节。每个环节的内容都会依据患者的具体情况动态调整回答内容，确保问诊过程中信息的全面性与逻辑性。

1.3.2. 主诉与现病史采集功能：系统会根据患者的主诉和现病史，自动理解案例内容，回答用户对于涵盖症状的性质、持续时间、诱因等方面的问题，确保问诊内容无遗漏。

1.3.3. 既往史、个人史与家族史功能：在采集既往史、个人史与家族史时，系统根据患者提供的背景信息，自动回答相关的提问内容，以确保病史的全面性，为诊断提供充足信息。

1.3.4. 回答功能：系统在问诊过程中，会根据案例信息和用户提问进行理解，也可以对于案例中没有的内容进行灵活回答。

1.3.5. 连续问题理解能力：系统支持多个问题的连续一次性发问并能够准确回答问题内容。

1.4. 系统需支持AI问诊功能与案例库的集成。具备智能识别案例信息的能力，能够针对每个案例的特异性信息生成动态的问答逻辑，无需额外配置或维护标准问答对：

1.4.1. 智能识别案例信息功能：系统具备强大的信息识别能力，能够自动分析并提取每个案例中的关键信息，如患者的症状、主诉、病史等。根据识别到的信息，系统动态生成相应的问答内容，确保问诊内容始终符合患者的个性化需求。

1.4.2. 动态问答逻辑生成功能：系统能够实时根据病例的变化调整问答逻辑，无需手动配置或维护固定的问答对。每次案例信息更新时，系统会自动调整问诊流程和提问内容，提升问诊的精准度和效率。

1.5. 支持实时更新案例信息，并基于案例变化即时调整问诊内容：

1.5.1. 系统能够实时接收并更新案例库中的案例信息，确保每个病例在问诊过程中始终保持最新状态。学习者可以查看最新的患者信息，进行准确的问诊。

1.5.2. 动态调整问诊内容功能：系统根据案例信息的变化，自动调整问诊内容，包括但不限于患者基本信息、症状、病史等。

1.6. ▲系统支持 ≥ 3 种对话模式，包括文本、语音和连续多轮对话，实现多模态交互，同时支持用户在不同模式间无缝切换，以适应多场景需求：

1.6.1. 文本交流功能：系统支持通过文字输入的方式，与系统进行交流，系统根据输入的内容生成相应的问诊问题，支持多轮问答。

1.6.2. 语音交流功能：系统支持通过语音输入的方式，可以选择按住语音说话，系统实时识别语音内容并回应，支持语音与文字无缝切换。

1.6.3. 连续多轮对话功能：系统支持连续多轮语音对话，系统能够根据上下文自动调整回答方式，确保对话的连贯性和问诊的深度。

1.6.4. 无缝切换模式功能：系统支持在不同的对话模式之间无缝切换，用户可以根据实际需求灵活选择文本、语音或连续语言模式，以适应不同的学习和临床场景。

1.7. ▲系统需具备 AI 主动提问功能，能够根据上下文和问诊逻辑，智能生成引导性问题，提升问诊的深度与效率：

1.7.1. AI 主动提问功能应具备自适应能力，能够根据患者的病例信息、已采集的历史信息以及对话进展，动态调整问题内容和提问方式，确保问诊流程的连贯性和完整性。

1.7.2. 系统能够智能识别医生在问诊过程中使用的专业医学术语，并模拟患者在不理解这些术语时的提问方式。患者将通过简化的语言表达困惑或寻求进一步解释，引导医生进一步解释医学术语，确保问诊过程中的信息传递清晰、有效。

1.7.3. 系统的主动提问功能能够识别与问诊无关的内容，并灵活地拒绝回答这些问题，确保问诊过程专注于病情相关信息，避免偏离主题，提升问诊效率与专业性。

2. 真人数字人功能

2.1. ▲提供基于真人图像融合技术的数字人形象，提供医院专属形象，呈现高度真实的外观与动态表现，支持嘴唇动作与语音内容的实时精准匹配同步，达到接近真人的交互效果。

2.2. 可根据案例实际性别和年龄进行适配，支持根据案例灵活调整不同年龄性别呈现不同的患者形象，无需预设。

2.3. ▲支持≥6种普通话音色输出，包括青年男性、青年女性、老年男性、老年女性、少年男性、少年女性等；支持≥3种方言输入及识别，包括普通话、东北话、粤语等。

3. 训练功能

3.1. 支持从案例库中自主选择案例，查看案例库中案例基本信息，包括患者基本信息、症状、科室。进行AI问诊模拟练习，涵盖完整的问诊流程，提供灵活的训练体验。

3.2. 支持查看单次训练的详细信息包括问诊时间、问诊时长、问诊得分、评分详情、问诊记录，可支持查看每条问诊对话的具体发生时间。

3.3. 提供≥2种数据展现形式（如雷达图和表格），雷达图支持收起与展开，支持表格中不同维度的评分切换跳转，支持动态交互图表功能，可直观分析训练结果。

3.4. 支持查看≥2种练习分析数据，包括累计练习次数，累计练习时长。

4. 评分与评价功能

4.1. 支持对现病史、其他病史、问诊技巧、问诊逻辑、人文关怀等≥5个维度进行自动评分。

4.2. ▲支持对每个维度进行≥20个细项的个性化自动评分，结合专业评分标准，对问诊过程进行自动评分，生成详细的评分细则：

4.2.1. 现病史维度支持起病日期及方式、可能病因或诱因、主要症状的系统描述、病情发展和演变、伴随症状、诊疗经过及效果、发病后的一般状况等≥7个细项的自动化评分。

4.2.2. 其他病史维度支持既往病史、个人史、家族史、婚姻史、月经史及生育史等≥5个细项的自动化评分。

4.2.3. 问诊技巧维度支持初始交流、语言表达、沟通技巧、尊重与同理心等≥4个细项的自动化评分。

4.2.4. 问诊逻辑维度支持问诊内容完整性、问诊顺序合理、问题的相关性和适当性、问诊过程流畅等≥5个细项的自动化评分。

4.3. ▲支持 AI 智能识别并理解案例信息与问诊对话内容，无需提前配置匹配评价关键词，自动生成个性化评价内容。

4.4. 评分详情支持 ≥ 2 种表现形式，如总评分及总评价、分维度详细评分及分维度详细评价等。

5. 案例筛选功能

5.1. 系统内置社区获得性肺炎、慢性阻塞性肺疾病、糖尿病、甲状腺功能亢进症、消化性溃疡、急性白血病、稳定性心绞痛、急性阑尾炎、肝癌、肠梗阻、卵巢黄体破裂、输卵管妊娠等 ≥ 220 个案例。

5.2. 系统内置案例可覆盖呼吸内科、心血管内科、消化内科、内分泌科、风湿免疫科、神经内科、普外科、泌尿外科、急诊科、重症医学科、妇科、产科等 ≥ 20 个科室。

5.3. 系统内置案例可涵盖《诊断学》（人民卫生出版社，第 10 版）教材中的 35 个常见症状，如头痛、胸痛、呼吸困难、发热、恶心与呕吐、腹痛等，具有广泛性与代表性。

5.4. 支持 ≥ 2 种案例检索方式，包括症状检索、科室检索，并可实现组合检索。

5.5. 系统可通过练习状态对案例进行区分，并分类显示已练习案例或未练习案例。

1-2 神经介入手术全流程仿真智能训练平台

一、用途：

用于在实物人体血管模组上进行介入手术的模拟操作，覆盖包括从股动脉穿刺、血管造影到球囊扩张、支架植入（含球扩支架、密网支架）、弹簧圈填塞等完整介入的全流程实训，进行相关手术的“手-眼-脑”的协同能力提升，支撑标准化教学、技能考核与手术策略学习。

二、技术参数：

1. 物理规格：具备人体形态内置血管实物模块组。

2. 性能与精度：导丝导管追踪速度 $\geq 5\text{cm/s}$ 。

3. 影像显示：显示帧率 ≥ 30 帧/秒。

▲4. 仿真性：平台接口可外接真实 C 形臂设备用于模拟完整介入手术环境、设备，C 型臂旋转半径 $\geq 50\text{cm}$ ；支持外接真实设备及模拟设备两种不同 C 型臂，可旋转角度 $\geq 90^\circ$ （提供证明材料）

5. 主要教学功能：

5.1 人体仿真与解剖模组功能：

5.1.1 仿真人体模型：平台配高仿真人体解剖模型，模型具备可开合式结构，内部集成标准化实物级人体解剖模块组；各解剖模块组具备标准化接口，可根据不同手术病例、临床教学及考核需求实现无损、快速、任意替换。

▲5.1.2 模块组 ≥ 5 个，包含：主动脉弓、右侧颈动脉、左侧颈动脉、右侧椎动脉、左侧椎动脉等解剖部位；模型及解剖模块组支持临床教学、专项培训等个性化需求定制配置与拓展。（提供证明材料）

5.2 教案库功能：

5.2.1 教案库：内置 ≥ 12 组介入培训课程，包含：颅外狭窄、颅内狭窄、动脉瘤等病例，支持持续扩展或定制。

5.2.2 系统内置 ≥ 2 例颅内动脉狭窄模拟病例，其中至少包含 ≥ 1 例海绵窦段狭窄病例；支持临床常用介入器械操作，包括：泥鳅导丝、微导丝、导引导管、球囊扩张式一体支架等，器械操作流程与临床真实手术一致。

5.2.3 系统内置 ≥ 4 例颅内动脉瘤模拟病例，其中至少包含 ≥ 1 例颈内动脉床突旁动脉瘤病例、 ≥ 1 例大脑中动脉分叉部动脉瘤病例；支持临床常用介入器械操作，包括但不限于：泥鳅导丝、微导丝、微导管、球囊扩张式一体支架、密网支架、弹簧圈等。

5.2.4 系统内置 ≥ 2 例主动脉弓及分支病变模拟病例，其中至少包含 ≥ 1 例锁骨下动脉狭窄病例、 ≥ 1 例头臂干动脉狭窄病例；狭窄病例狭窄长度 $\geq 12.5\text{mm}$ ，狭窄程度 $\geq 45\%$ ；支持临床常用介入器械操作，包括但不限于：泥鳅导丝、微导丝、导引导管、球囊扩张式一体支架等。

5.2.5 系统内置 ≥ 2 例颅外颈动脉狭窄模拟病例；具备实训交互教学功能，病

例包含保护伞精准定位放置与保护伞释放过程同步可视化显示；狭窄病例狭窄长度 $\geq 4.5\text{mm}$ ，狭窄程度 $\geq 45\%$ ；支持临床常用介入器械操作，包括但不限于：泥鳅导丝、微导丝、导引导管、保护伞、球囊、支架等。

5.2.6 系统内置 ≥ 2 例标准化椎动脉狭窄模拟病例；狭窄病例狭窄长度 $\geq 4.5\text{mm}$ ，狭窄程度 $\geq 45\%$ ；支持临床常用介入器械操作，包括但不限于：泥鳅导丝、微导丝、导引导管、球囊扩张式一体支架等。

5.2.7 系统具备外周介入病例扩展能力，支持扩展胸部、上腹部、下腹部等相关介入手术模拟病例，包括但不限于：支气管动脉栓塞术、脾动脉栓塞术、肠系膜动脉化疗灌注术等病例，满足多部位、多术式一体化介入培训需求。

▲5.2.8 案例示意与病理教学：内置病例库中所有病例均具备标准化病理诊断说明，明确标注：病变部位、狭窄程度、斑块性质、动脉瘤类型及尺寸等信息；具备规范化治疗方案与手术流程解析，包含手术入路选择、标准操作步骤、操作要点等；所有病例均支持治疗前影像、术中操作过程及治疗后效果对比展示等，满足临床教学、术前规划及操作考核需求。（提供证明材料）

5.3 术前规划功能：

5.3.1 测量功能：系统具备术前病灶测量功能，可测量并显示病灶参数，包括：血管狭窄程度、动脉瘤半径、载瘤动脉直径、病变长度，测量结果量化显示等。

5.3.2 器械选择：系统支持术前器械选型规划，按照临床真实场景选择介入器械种类、对应品牌及具体型号等，实现术前器械匹配与手术路径规划，与临床实操流程保持一致。

5.4 交互控制功能：

5.4.1 支持交互方式 ≥ 3 种，包括：

5.4.1.1 外置仿真控制器控制：支持针筒、球囊加压泵、支架推杆控制等。

5.4.1.2 脚踏控制：支持通过脚踏板控制透视的开、关等。

5.4.1.3 按键操作：支持真实C型臂调位、模拟C型臂调位、球囊释放、回收、支架释放等。

▲5.5 实物 C 型臂扩展功能：

系统支持外接真实 C 型臂或模拟实物 C 型臂，具备 ≥ 2 种控制方式（包括：脚踏控制、按键控制等），实现对 C 型臂的操控。C 型臂旋转半径 $\geq 50\text{cm}$ ，旋转角度 $\geq 90^\circ$ ，满足血管介入手术多角度透视、造影及术中定位的模拟训练要求。（提供证明材料）

▲5.6 实时轨迹采集与示教功能：

系统操作平台集成高清摄像采集单元，具备捕捉并追踪操作者导丝、导管介入操作等全过程手部运动轨迹与精细动作，学员手部操作动作实时投射至系统主操作界面并同步显示，实现操作手法实时可视化，用于规范并训练标准介入操作手法。系统支持操作过程全流程高清视频录制与逐帧回放分析，视频采集帧率 ≥ 25 帧 / 秒。（提供证明材料）

5.7 影像模拟功能：

5.7.1 透视模拟：支持模拟 X 射线透视；实时显示导丝、导管等器械；支持训练中实时控制模拟 C 型臂、导管床、平板的移动，更新透视角度；支持通过脚踏板/按键等控制透视的开关。

5.7.2 造影模拟：支持模拟造影剂注射，包含手推造影和高压注射等。支持实时显示血管充盈过程和造影图像，可显示血管狭窄程度、动脉瘤形态等病理特征。

5.7.3 路图功能：具备路图模式。可在路图模式下进行导丝、导管的后撤、旋转等操作。

5.7.4 影像模式切换：具备透视、造影、路图的实时切换。

5.8 器械操作仿真功能：

5.8.1 支持真实器械交互：支持的真实器械 ≥ 7 类，包括导丝、导管、微导丝、微导管、保护伞、球囊、支架等；包含国产主流品牌。可重复使用。

5.8.2 导丝操作仿真：支持导丝的前进、后撤、旋转等，导丝在血管内的行进画面实时显示。

5.8.3 导管操作仿真：支持导管的前进、后撤、旋转等，支持导丝锚定、导管跟进等协同操作。支持导管在血管分叉处通过旋转和推送技巧选择性进入目标血管分支的仿真。

5.8.4 球囊/球扩支架操作仿真：支持球扩支架的送入操作，可标记球囊位置。支持模拟球囊加压扩张操作。支持模拟球囊回收操作。支持治疗前后的狭窄对比等。

5.8.5 密网支架操作仿真：支持模拟密网支架经微导管/导丝引导送至载瘤动脉远端全过程。支持模拟密网支架的释放操作，完全释放后验证治疗效果。

5.8.6 弹簧圈操作仿真：支持弹簧圈填塞动脉瘤的操作仿真，包括微导管到位、弹簧圈逐步填入及解脱等步骤。

5.8.7 器械更换：支持在同一病例治疗过程中进行器械更换。

5.9 信息集成功能：

5.9.1 主操作界面多窗口信息集成显示功能：

#系统主操作界面具备多窗口分区显示功能，支持 ≥ 5 个独立功能窗口同步显示，各窗口独立分区、无重叠遮挡、无画面压缩，支持同步联动刷新，。（提供证明材料）

具体窗口功能要求：

▲5.9.2 操作状态实时显示窗口

具备实时显示 C 型臂、导管床三维模型及当前空间位置状态；同步量化显示 C 型臂、导管床全维度移动参数，包括：C 型臂左前斜、右前斜、头位、足位旋转、摄像平板的伸缩、导管床上下、左右、前后移动等；具备实时刷新数据功能。（提供证明材料）

▲5.9.3 手部轨迹追踪窗口

具备同步显示操作者介入操作手部精细动作画面，支持手术全过程高清录制、存储、逐帧回放等；视频采集帧率 ≥ 25 帧/秒。（提供证明材料）

▲5.9.4 C 型臂联动透视影像显示窗口

具备实时显示透视、造影、路图等临床标准介入影像画面，系统具备 C 型臂-虚拟患者透视影像联动算法，当调节模拟 C 型臂空间角度、位移姿态时，虚拟

患者在 X 光透视下的显影图像无延迟、无卡顿、无失真同步联动变换，视角、方位、透视等效果完全匹配临床真实术中操作；同步动态叠加显示手术器械运动形态、实时空间位置轨迹，实现器械操作与影像画面毫秒级匹配，全程无滞后、无错位，模拟真实介入手术透视交互体验。（提供证明材料）

5.9.5 患者生理特征模拟监测窗口

具备实时动态模拟显示患者生理特征参数，包括：心率、呼吸频率、血压、血氧饱和度等。

▲5.9.6 手术流程智能引导窗口

具备分步拆解、可视化展示手术全流程标准操作步骤，同步提供文字提示+真人语音播报双模式引导等，全程辅助学员规范操作流程，提升训练效率。（提供证明材料）

5.10 交互式教学功能：

5.10.1 交互式教学病例卡功能：具备展示病例数量 ≥ 12 个。病例库中需涵盖 ≥ 2 个颅内狭窄病例。其中至少包含 ≥ 1 个海绵窦段狭窄，使用器械包括但不限于泥鳅导丝、微导丝、导引导管、球扩一体支架等。涵盖 ≥ 4 个动脉瘤病例。其中至少包含 ≥ 1 个颈内动脉床突旁动脉瘤病例、 ≥ 1 个大脑中动脉分叉部动脉瘤，使用器械包括但不限于泥鳅导丝、微导丝、微导管、球扩一体支架、密网支架、弹簧圈等。涵盖 ≥ 2 个主动脉弓病例。其中至少包含 ≥ 1 个锁骨下动脉狭窄和 ≥ 1 个头臂干动脉狭窄（病例狭窄长度 $\geq 12.5\text{mm}$ ，狭窄程度 $\geq 45\%$ ），使用器械包括但不限于泥鳅导丝、微导丝、导引导管、球扩一体支架等。涵盖 ≥ 2 个颅外颈动脉病例。其中实训交互教学中至少包含保护伞放置位置与保护伞释放同步显示等（病例狭窄长度 $\geq 4.5\text{mm}$ ，狭窄程度 $\geq 45\%$ ），使用器械包括但不限于泥鳅导丝、微导丝、导引导管、保护伞、球囊、支架等。涵盖 ≥ 2 个椎动脉病例。其中病例狭窄长度 $\geq 4.5\text{mm}$ ，狭窄程度 $\geq 45\%$ ，使用器械包括但不限于泥鳅导丝、微导丝、导引导管、球扩一体支架等。

5.10.2 交互式教学功能：具备可交互式教学每个病例的治疗流程信息、治疗所需器械信息以及 ≥ 3 张仿真治疗流程的关键步骤图片，其中治疗流程信息包括但不限于器械操作手法、治疗所需器械信息包括但不限于

器械种类、关键步骤图片透视与路图模式等。

5.10.3 病理诊断说明功能：具备说明每个病例的诊断依据等。

5.10.4 交互式器械选择功能：具备可选择的器械类型 ≥ 7 种，每种器械的可选型号 ≥ 2 种，可选器械类型包括但不限于：8f 导管、6f 导管、微导管、微导丝、球扩一体支架、密网支架、弹簧圈等。具备器械选择错误提示功能。

5.11 硬件检测功能：具备进入案例展示界面前进行硬件检测功能。

5.12 用户训练评分功能：具备；可评分内容 ≥ 4 大类，子项 ≥ 13 个。包含但不限于：造影（造影时间、手推注射造影剂剂量、高压注射造影剂剂量等）、治疗（操作时间、治疗操作记录、器械贴合程度等）、决策（器械选择、器械放置位置、操作路径等）、整体（透视时间、设备操作失误、是否完成治疗、器械选择是否通过等）等。

5.13 培训流程录制功能：具备培训流程记录功能，可保存录制文件；支持 MP4、AVI 等格式；存储空间 $\geq 4\text{TB}$ 。

5.14 支持培训管理系统功能：具备用户注册与登录、信息管理、权限分配等功能；用户操作平均响应时间 $\leq 2\text{s}$ ；支持历史记录查询和统计。

1-3 临床实景远程教学系统

一、智慧医疗多模态远程教学诊疗系统

1、医疗多模态远程教学诊疗管理模块：

1.1 系统支持多级别管理员设置，可按管理员级别进行精细化权限分配。

1.2 系统可对关联接入的 AR 硬件设备自动生成流媒体地址，精准传输至服务器及各终端，实现多视角数据实时传递。

1.3 系统支持对用户信息、设备运行状态、教学计划、医疗教学回放等内容进行可视化查看与后台维护。

1.4 系统内置虚拟医疗会诊室，支持多位学员同时在线接入，兼容 PC 端、会议大屏等多终端接入模式。

2、远程示教端软件：

2.1 远程示教端软件支持 PC 大屏等多种终端设备接入使用，适配多场景远程教

学观摩需求。

2.2 软件支持学员自主切换主视角、辅视角诊疗场景画面，满足多角度观摩学习需求。

2.3 软件具备安全登录验证机制，支持长效登录状态保持功能。

2.4 软件支持 4K 音视频采集、编码与推送，搭载系统低延时传输技术，音视频画面毫秒级延时传输。

2.5 设有音频采集/播放开关，可根据需要控制音频开关。

2.6 支持自动检测开启/关闭状态。

2.7 软件可同步接收并展示采集端推送的主、辅双视角 4K 音视频画面，支持一键视角切换。

2.8 软件支持全程教学过程录制存档，支持多视角同步回放，可供学员课后复盘复习、教学质控追溯。

二、AR 眼镜一体机

1、显示高亮度、高刷新、高对比度，画质细腻，支持户外使用。

2、自然交互操控，支持双手 3D 手势交互。

3、Open VINO 工具链，可自定义模型训练。

4、轻量化头环式佩戴，支持长时间舒适使用。

5、便捷的头显可翻转结构，一步切换工作/待机状态。

6、具有标准 USB-C 接口的简易开发环境。

7、支持三维深度手势交互、AI 降噪语音交互、头瞄控制，轻松操控。

8、标准 USB C 接口，可适配手机、电脑、专用计算单元多款终端设备。

9、AR 采集端软件：

9.1 具备安全的登陆及登录状态保持功能，医护人员凭权限登录后，可一键开启直播，快速进入远程教学诊疗状态。

9.2 支持 4K 音/视频采集编码推送，能精准采集病房画面和声音，实现音视频画面毫秒级延时传输。

9.3 设有便捷的音频播放/采集开关，医护人员可根据需求控制音频开关，灵活调节语音交互状态，不干扰正常诊疗。

9.4 具备独立视窗风格 UI 界面。

9.5 可以同步调取医院系统中患者病历信息、病理信息等。

1-4 广角眼底相机模拟训练系统

▲1. 成像技术：LED 真彩。

#2. 光源：LED 光源和激光光源。

3. 拍照模式：单张、自动拼图。

4. 模式：彩照。

▲5. 成像范围(从眼球中心)：单张 $\geq 170^\circ$ 、自动拼图 $\geq 220^\circ$ 。

6. 分辨率（光学）：8um（允差 $\pm 7\%$ ）

7. 采用柔和曝光技术。

#8. 工作距离：10mm \pm 2mm。

9. 自动操作：自动对焦、自动对位、自动拍照、自动增益/手动。

10. AI 智能系统：加快眼底的精确定位，提高对焦速度和精度，缩小检查时间。

11. 采集速度：16 帧/秒图像捕获时间 $\geq 60\text{ms}$ 。

12. 显示器：彩色监视器 ≥ 27 英寸，分辨率 $\geq 2560*1440\text{P}$ 。

13. 电源：AC220V，50Hz，功率 $\leq 200\text{W}$ 。

1-5 可视化综合超声诊断与穿刺技能训练模拟人

一、总体要求：

模拟人需高度仿真成人自头部至大腿根部的完整躯干结构，涵盖胸腹部及背部解剖形态与内部脏器，具备精准仿真的眼球、甲状腺、心脏、肺脏、肝胆、胆囊、胰腺、脾脏、肾脏、胃、结肠、膀胱等器官，并模拟多部位创伤性出血积液及常见脏器病灶。模型须支持使用相控阵、凸阵、线阵等多种真实超声探头，在同一平台完成扩展创伤重点超声评估（eFAST）、腹部脏器标准切面与病灶扫描、经胸心脏超声（TTE）、超声引导下心包、气胸、胸腔积液穿刺术等技能操作。

二、技术参数：

1、解剖结构与功能模拟：

1.1 ▲模型须包含头部至大腿根部整体结构，可稳定放置为仰卧位及俯卧位，体表具备乳头、剑突、脐部等可辨识标志，内部含完整骨骼系统包括锁骨、胸

骨、肋骨、肋弓、骨盆、耻骨联合、髂前上棘及脊柱，支持体表触诊定位。（提供图文证明）

1.2 脏器系统须包括双眼球与视神经鞘、甲状腺、心脏、肺脏、肝胆、胆囊、胰腺、脾脏、肾脏、胃、结肠、膀胱、阑尾、腹主动脉、下腔静脉及脾静脉等。

1.3 ▲必须模拟以下创伤积液表现：心包积液、肝肾间隙积液、脾肾间隙积液、盆腔积液、右侧张力性气胸及左侧胸腔积液。（提供图文证明）

1.4 ▲须仿真多种脏器常见病灶，包括肝脏（实性及囊性）、胆囊（结石）、肾脏（实性及结石）、脾脏（实性及囊性）及胰腺（实性病灶）。（提供图文证明）

2、声学性能与设备兼容性：模型全部组织材质需具有与人体组织高度一致的声学特性（声衰减、声速及回声强度），支持各类临床超声设备直接探查，无需额外适配，可获得真实、清晰的超声图像。

3、核心培训功能：

3.1 扩展性创伤超声重点评估（eFAST）训练：支持应用凸阵超声探头在剑突下、右上腹、左上腹、耻骨联合上方、双侧胸部进行扩展性创伤重点超声评估（eFAST）操作流程训练，可探查到心包积液、肝肾间隙及肝周积液、脾肾间隙积液、盆腔积液、胸腔积液、气胸等超声图像。

3.2 腹部脏器与病灶超声检查：

（1）▲肝脏须分左、右叶，具有精准的肝静脉系统和门静脉系统，包括肝静脉（左、中、右）及门静脉（左、右支）、超声可以探查到门静脉矢状部"工字"结构及第二肝门汇入区，肝脏至少含 3 个病灶，形态类圆，包括高回声实性病灶和无回声囊性病灶，支持标准切面扫查、病灶测量与定位描述。（提供图文证明）

（2）胆囊为无回声，内含强回声结石伴声影，支持胆囊形态与结石评估。

（3）▲胰腺需包括头、体、尾，伴行脾静脉，胰头含 1 个蟹足状混合回声灶，胰尾具 1 个类圆形低回声病灶和 1 个类圆形高回声病灶，伴胰管扩张。（提供图文证明）

（4）脾脏位于左季肋区，内含 1 个实性高回声结节与 1 个囊性灶。

（5）双肾皮质低回声、髓质高回声，左肾含高回声类圆形灶，右肾含中高回声灶，左肾肾盂见强回声结石。

（6）胃部须含至少 1 个囊实性肿瘤病灶。

(7) 腹主动脉见梭形膨出，模拟动脉瘤。

(8) 右下腹阑尾肿胀，中央模拟阑尾管腔，仿真阑尾炎。

3.3 ▲经胸心脏超声（TTE）：心脏具有左心室、右心室、左心房、右心房及部分升主动脉、主动脉弓、上腔静脉和下腔静脉及心包腔等，房室解剖结构清晰，支持应用相控阵心脏超声探头通过胸骨旁、心尖、剑突下等声窗进行经胸廓心脏超声（TTE）检查训练，包括超声探头手法、图像获取、超声图像优化、心房、心室大小测量等训练，可以观察到剑突下四腔心切面、心尖四腔心切面、心尖五腔心切面、主动脉弓长轴切面、心包积液超声切面。（提供图文证明）

3.4 ▲视神经鞘与甲状腺专项检查：（提供图文证明）

(1) 双侧视神经鞘直径可区分（一侧约 2-3mm，一侧 5-6mm），支持高频探头经眼睑探查进行眼球及视神经，眼球为无回声，视神经为低回声，视神经鞘为中高回声，包裹着视神经，可以通过视神经鞘直径测量进行颅内压间接评估。须提供真实超声设备扫描模型的视频或图像至少 3 张进行本参数功能证明。

(2) ▲甲状腺含左/右叶及峡部，内具 1 个类圆形高回声灶与 1 个蟹足状低回声灶。（提供图文证明）

4、急症情景与介入操作功能

4.1 心包、胸腔积液及气胸均具备外接调节管路，可快速改变积液/气胸量，模拟不同危急状态。

4.2 支持超声引导下心包穿刺术、胸腔积液穿刺术及气胸穿刺减压术，穿刺成功有相应物理反馈（液体抽出或气体排出）。

5、模拟人手感仿真，应用超声探头进行探查训练时有逼真的手感，在超声引导下穿刺时具有仿真的突破感和穿刺阻力。

第 2 包：

2-1 腹腔镜基础训练箱

一、总体要求：

设备通过图像转换器将训练箱内部的图像采集，传输到液晶显示器上，训练箱上设有相对独立的操作空间，手术器械通过多个模拟套管针插入训练箱内部进行相关模块操作训练，专门用来训练医师的腹腔镜基本技能的医学教学系统。

二、技术参数：

1. 整套设备组成部分应包括：腔镜模拟训练箱、摄像头、图像转换器、液晶显示器、推车平台、配件箱等。

▲2. 系统支持 ≥ 8 个套管针口位置，可以进行任意位置的练习。

▲3. 系统支持摄像头可以 360 度转动，镜头可拉伸，视图可选择近视图或远视图，记录操作全程。

4. 训练箱两侧可开放，方便取放训练模块。

5. 训练箱设有专用训练豆，配合腔镜训练使用。

6. 训练箱包含专用皮肤、肠管。由硅胶制成，手感与人体组织接近。

7. 配备推车，与训练箱为分体式设计，推车平台配有机箱柜，可放置电脑主机，可日后系统升级为网络版，具有万向轮，可移动摆放。

8. 显示器：

8.1 类型：广视角 LED 显示器，实时显示模拟操作画面。

8.2 屏幕尺寸： ≥ 21 英寸。

8.3 分辨率： $\geq 1920 \times 1080$ 。

8.4 屏幕比例：16:9。

8.5 高清标准： $\geq 1080p$ 。

9. 摄像头：高清。

10. 配件箱：存放训练操作模块、训练器械及其他备品备件。

11. 模拟手术器械：配备直分离钳、弯分离钳、持针器、弯剪。

三、功能要求：

1. 过山车训练模块：训练板放置两段两端固定在板上的金属丝，金属丝被弯曲成不规则形状，长度不小于 15cm，金属丝可套入训练套环，学员利用训练钳将套

环从一段移动到另一段，途中不能触碰金属丝，训练学员的手术协调能力以及操作稳定能力。

#2. 钉转移训练模块: 可进行三维定位训练，将三角形物体从一根柱上取出，放在其他立柱上，训练学员三维定位能力。

▲3. 手眼协调训练模块: 可以利用套圈及小黄球等模具进行训练，可将套圈从一根立柱上取下，放置到另一根立柱上，可将小黄球分别从栏内取出，归类放到另一栏内，或将小黄球放到立柱顶的凹槽内；能够训练学员的定位能力和手眼协调能力。

4. 缝合打结训练模块:

4.1 可训练学员正确使用持针器，并选择正确进针位置。

4.2 可训练临床各种打结方法，单节、方结、外科结等。

4.3 可训练体内缝合技能，如连续缝合，间断缝合。

5. 钛夹钳夹训练模块: 可训练学员腹腔镜下钛夹操作，训练在复杂环境下安全钳夹血管和胆管，模拟血管长度不小于 10 厘米。

6. 肠管吻合训练模块: 可训练利用不同方法将断段肠管吻合，进行肠管吻合术训练。

7. 剪切技能训练模块: 训练学员进行临床腹腔镜下剪切技巧技能。

8. 穿环训练模块: 通过双手操控腔镜器械，使绳子依次穿过 6 个金属环，主要训练学员在操作过程中的双手稳定性和手腕的控制能力。

四、配置:

1. 高清显示器: 1 台。

2. 训练箱: 1 个。

3. 推车平台: 1 个。

4. 摄像头: 1 个。

5. 配件箱: 1 个。

6. 模拟手术器械: 1 套 (直分离钳 1 把、弯分离钳 1 把、持针器 1 把、弯剪 1 把)。

2-2 神经病学虚拟仿真数字人临床思维训练考核系统

一、基本要求：通过超写实虚拟仿真技术再现病人的症状、体征和病情变化，利用智能问诊技术模拟临床问诊过程，体格检查部分可全程模拟操作交互，从而模拟真实临床诊疗过程，训练学生临床思维。

二、技术参数：

（一）教学显示终端

- 1、屏幕尺寸：≥85 英寸。
- 2、屏幕分辨率：≥3840x2160。
- 3、屏幕比例:16:9。

（二）控制终端

- 1、内存：≥32GB。
- 2、显卡：集成显卡。
- 3、屏幕类型：OLED。
- 4、屏幕刷新率：≥120Hz。
- 5、屏幕尺寸：≥14 英寸
- 6、屏幕分辨率：≥2880x1800。
- 7、USB-A 接口数：2 个。
- 8、USB-C 接口数：2 个。
- 9、雷电/USB4 接口：2 个。
- 10、显示端口：HDMI2.1 接口。
- 11、处理器（CPU）：酷睿 Ultra2 代。
- 12、屏幕比例：16:10。
- 13、硬盘容量：2TB。

（三）临床思维训练智能体

- 1、用户管理：按管理员、教师、学生进行角色管理，支持单个添加用户、Excel 批量导入用户、用户信息修改、批量重置用户密码。
- 2、病例管理：支持病例的修改管理。
- 3、计划管理：可以添加自学、训练、考核计划，可以为计划修改病例。
- 4、基础功能：用户登录与验证、系统设置、系统帮助、诊断过程记录。

- 5、系统模式：自学模式、练习模式、考核模式。
- 6、病例列表：病例信息、自学列表、练习列表、考核列表。
- 7、智能助手：在自学模式下可以使用，智能提示、智能引导。
- 8、病人模拟：外貌形象模拟、互动对话模拟、语音唇形模拟肢体动作模拟、面部表情模拟、临床症状模拟。
- 9、病史采集（问诊）：病人对话模式、对话输入模式、病人模拟反馈。
- 10、体格检查：查体项目、检查选择、查体模式、查体呈现。
- 11、诊断鉴别：诊断管理、编辑依据、初步诊断、鉴别诊断。
- 12、治疗方案：治疗方案管理、编辑治疗方案。
- 13、系统评价：总体评价、过程性评价。

2-3 3D 腹腔镜模拟手术训练系统升级模块（胃旁路手术模块、胆管造影术模块、腹股沟疝手术模块）

一、功能用途：

- ▲1. 涵盖腹股沟疝手术、胆管造影术和胃旁路手术独立模块。各模块提供多项独立训练任务、临床器械模拟、并发症模拟及教学视频，支持不同训练模式，助力手术技能提升。
- 2. 训练完成后，提供评估报告，评估报告至少须包含以下内容：
 - 2.1 操作记录，包括用时、器械选择、并发症发生次数、器械安全系数等。
 - 2.2 报告显示学员学习曲线图。
 - 2.3 评估基准表，重点评估参数下，系统生成分析图表直观显示学员的操作是否可以满足导师所设置的考核标准，重点参数包括但不限于手术用时、手术路径、手术精准率等。

二、主要参数：

1. 腹股沟疝手术：

- ▲1.1 模块为独立模块，提供不少于 3 项独立训练任务。能够全程模拟临床腹股沟疝修补手术，须包含但不限于以下独立训练任务：解剖结构识别、腹膜切口及分离、网片的放置和固定。
- 1.2 提供可进行腹股沟疝解剖结构探查训练，可探查到但不限于以下解剖结构：膀胱、右脐中韧带、脐内侧韧带、右腹壁下血管、右侧直疝缺损、右侧输精管、

右侧腹股沟内环、右侧睾丸血管、右侧髂动脉、右侧危险三角区、髂耻束位置、右侧疼痛三角区。

#1.3 提供 ≥ 6 种临床器械，包括弯剪、电钩、超声刀、无损伤抓钳、抽吸器等；

1.4 可调节超声刀的能量大小，能量值大小可通过档位转换实现。

1.5 可模拟因操作不当或失误而引起的并发症，如膀胱损伤、血管损伤、神经损伤。

1.6 腹膜切口及分离训练任务，要求训练在准确的位置进行腹膜切口以及分离操作。

▲1.7 根据手术视野需要，可进行 0 度、30 度或 45 度镜头自由选择切换。

2. 胆管造影术：

2.1 独立的胆管造影手术训练模块。

2.2 练习使用钛夹在正确的胆管位置进行夹闭，执行胆囊管切口、安全地置入胆导管以及注射造影剂等重要手术操作步骤。

2.3 训练模式：指导训练操作模式及自由练习模式。指导训练操作模式内置可视化符号以引导操作者能够正确地进行胆管造影操作。

2.4 能够模拟出在置入真实导管的时候，胆囊出现轻微膨胀的真实情况。

2.5 能模拟胆囊穿刺出血、胆囊管被意外切断等临床常见并发症，训练操作者处理紧急手术情况的能力。

▲2.6 手术中镜头定位控制器角度可选择 0 度，30 度以及 45 度角，满足不同训练者的镜头选择需求。

3. 胃旁路手术：

#3.1 独立模块，提供不少于 4 项独立训练任务。能够全程模拟临床 Roux-en-Y 胃旁路手术，须包含但不限于以下独立训练任务：创建胃囊、测量空肠及其分成十二指肠空肠支和胃空肠支、胃空肠吻合、肠肠吻合术。

3.2 胃囊成形时，可进行胃管插入和拔出模拟。

▲3.3 提供不少于 5 个胃旁路临床手术教学视频，包括创建胃囊、测量和游离空肠、胃空肠吻合、缝合胃空肠吻合、肠肠吻合术、缝合肠肠吻合。

3.4 每项训练任务开始之前，系统会自动播放与此项训练任务相匹配的临床真实手术视频进行教学演示，操作者可以根据实际需要决定是否学习观看。训练

过程中，操作者可随时调看此段教学视频。

3.5 每个训练任务下均有详细的操作步骤，指导操作者如何完成此项训练任务。

手术训练过程中操作者可随时调看指导步骤。

#3.6 模块模拟常见的胃旁路手术所包含的手术器械，包含：电钩、剪刀、超声刀、抓钳、吻合器、助手钳、吸引器、钛夹等。

2-4 高保真血管介入模拟平台

一、用途：用于仿真血管介入手术专科模拟培训，对临床医生和医疗专业人员进行动手能力培训，提高临床技能。

二、基本功能：

▲1、培训操作项目：主要包括颅内介入、PCI 手术操作、外周等其它血管介入器械操作。培训模拟器包含部位模块，每个模块都可用于相应手术模拟操作。

2、人形外壳：

2.1、以真实亚洲人外形数据设计制作，包含头、胸、腹及四肢完整。

2.2、人形平躺放置，血管模块放置于人形外壳内，通过内置平板固定。

2.3、上壳为高透明材质，可以取下，可观看躯体内血管结构，以及介入器械演示时器械通过情况。

2.4、全身血管介入手术训练系统单独配置有专用的随形发光模块。

▲2.5、发光区域：头部、胸腹部、四肢。

2.6、工作电压： $\leq 12\text{ V}$ 。

2.7、额定功率： $\leq 10\text{ W}$ 。

3、基于 CT 和 MRI 的数据重建真实人体血管模型，血管空间结构包含人体主要动脉血管，采用特殊硅胶为原料，3D 打印成型工艺生产的硅胶血管，1:1 再现人体内血管的空间结构及内径尺寸。

4、全身血管介入手术训练系统：

4.1、全身动脉血管：主动脉弓、冠状动脉、锁骨下动脉、腋动脉、肱动脉、桡动脉、尺动脉、腹主动脉、腹腔干、肝动脉、脾动脉胃动脉、胰腺动脉、肾动脉、肠系膜上动脉、肠系膜下动脉、髂动脉、髂内动脉、股深动脉、旋股动脉、股动脉、腘动脉、膝降动脉、胫前动脉、胫后动脉、腓动脉、足背动脉、足底动脉、双侧大脑前动脉、双侧大脑中动脉、双侧大脑后动脉、基底动脉、双侧

椎动脉、双侧颈动脉、双侧颈外动脉。

4.2、全身静脉血管：颈内静脉、锁骨下静脉、股静脉、股深静脉、头静脉、贵要静脉、桡静脉、尺静脉、肱静脉、大隐静脉、小隐静脉、腓静脉、腓静脉、颈内静脉、乙状窦、横窦、直窦、下矢状窦、大脑大静脉、大脑内静脉、上矢状窦。

4.3、心脏：左心房、左心室、右心房、右心室、左心耳、右心耳、冠状窦。

▲4.4、整体模型采用模块化式设计，可以更换关键部位，更换不同病变模型模拟。整体动脉系统的连接模块的数量 ≥ 12 个，连接部分不影响训练手感。

4.5、每个血管末端都有相应管路回流，最后汇总，形成整体回路，通过人工心脏脉动泵驱动，达到整体血管内液体循环流动。

▲5、系统含有常见的1个狭窄病变和3个动脉瘤病变，可用于放置血栓和神经介入类的治疗练习：

5.1、动脉颈瘤：长x宽x高 6x6x7mm。

5.2、动脉颈瘤：长x宽x高 5x5x5.2mm。

5.3、动脉颈瘤：长x宽x高 4x4x4.5mm。

5.4、大脑中动脉狭窄，狭窄率50%内径约为1.3mm，长度范围5-7mm。

▲6、全身血管介入手术训练系统含有常见的冠脉病变包含：狭窄、CTO、分叉、钙化等，病变可拆卸更换：

6.1、偏心狭窄病变尺寸狭窄率50% 狭窄长度18mm 狭窄内径2mm。

6.2、同心狭窄病变尺寸狭窄率50% 狭窄长度10mm 狭窄内径1.5mm。

6.3、CTO病变长度10-15mm，CTO完全闭塞血管内径3.5mm，狭窄率100%。

7、全身血管介入手术训练系统的基本功能：

7.1、全身血管介入模型搭配人工心脏脉动泵和教学脉动泵，实现脉动和静脉回流效果，通过控制系统控制调节温度、血液压力、液体流量等参数，模拟血管脉搏跳动和血管内血液循环，参数可调以可模拟出不同生理病况。

7.2、可使用真实手术器械模拟临床手术操作。

7.3、可在DSA下打入造影剂，并模拟临床造影效果。

7.4、心脏和血管脉动跳动频率一致，具有跳动效果。

7.5、神经介入训练：适用于神经血管造影、动脉瘤治疗、取栓治疗、支架释放、

微导管及导丝塑性训练等。内血管含有多种不同的动脉瘤病例的治疗：皮冠状动脉球囊扩张术、冠状动脉支架植入术、经皮穿冠状血管成形术、颈动脉支架植入术（CAS）及冠状动脉造影术，脑动脉栓塞（弹簧圈或球囊）、经皮腔间血管成形术（PTA）（球囊或支架）、颈动脉支架植入术（CAS）。

7.6、冠脉介入训练：可适用于冠脉导管挂口、造影、导丝塑性走形、支架释放，分叉病变、CTO病变、钙化病变病变治疗操作等。

7.7、主动脉介入训练：可适用于主动脉修复，覆膜支架释放、主动脉内球囊反搏术等。

7.8、外周动脉介入训练：可适用于外周用导管基本操作，如：肝动脉、肾动脉导丝导管介入治疗术；肝动脉栓塞术；肝动脉、肾动脉射频消融术等。

7.9、外周静脉介入训练：经外周静脉穿刺中心静脉置管、中心静脉置管术和股静脉穿刺置管术等。

7.10、适用于各类导丝导管类器械介入、预扩张、支架放置。

7.10.1、可在X光射线线下完成以上手术训练。

7.10.2、后续可根据客户提供的局部CT数据，实现定制化3D打印客户需要的模块化病例模型，具备快速生产和服务能力。

8、全身血管介入手术训练系统的血管材质参数：

8.1、硅胶血管的血管顺应性范围3-12%/100mmHg。血管材质为透明弹性硅胶，接近正常人的血管的弹性和摩擦系数，提供真实感觉的手术场景。

8.2、血管内壁润滑，通过在内部循环系统中添加润滑剂对动脉进行润滑，以保证与真实手术的高相似度。

9、全身血管介入手术训练系统配置有动脉血管系统脉动泵和静脉血管系统模拟泵，在模拟操作中，可根据需要调节相应参数，以模拟动脉血管内环境。

9.1、全身血管介入手术训练系统配置有人工心脏脉动泵，整体采用分体式设计，控制箱配有高清电容触摸显示屏，可以控制并实时显示液体温度、压力和流量等参数。在模拟操作中，可根据需要调节相应参数，可模拟动脉血管人体心脏跳动产生的脉动、血流、血压及温度等效果。

9.1.1、脉动范围：20-200 bpm可调节。

9.1.2、流量范围：5-12 L/min可调节。

9.1.3、温度范围：室温-45℃可调，精度±0.1℃。

9.1.4、工作介质：纯净水、饮用水、自来水、仿真模拟血液。

9.1.5、水箱容积：≥8L。

9.1.6、循环工作功率：≤100 W。

9.1.7、热负荷功率：≤600 W。

9.2、静脉血管系统配置便携式静脉泵，用于模拟静脉血管循环，模拟人体静脉血管、血压及温度等效果，可以控制并控制液体压力、流量和温度参数：

9.2.1、静脉泵流量范围：2-5L/min。

9.2.2、循环工作功率：≤100 W。

9.2.3、热负荷功率：≤500W。

9.2.4、温度范围：室温-45℃。

9.2.5、工作介质：纯净水、饮用水、自来水、仿真模拟血液。

9.2.6、水箱容积：≥2.5L。

9.3、影像装置：折叠式高拍仪、闪光灯、高清线、电源线、液晶电视（40英寸1080P）、JJC屏幕钢化膜、专用机身贴纸、落地式电视支架；

9.3.1、闪光灯：

9.3.1.1、自动变焦100Ws（28-105mm）。

9.3.1.2、灯头旋转/倾斜角度：水平0-330°，垂直-7-120°。

9.3.1.3、闪光持续时间范围：1/300 - 1/20000 秒。

9.3.1.4、高速同步：1/8000 秒。

9.3.1.5、回电时间：≤2 秒。

9.3.2、JJC 屏幕钢化膜：0.3MM 9H。

9.3.3、专用机身贴纸：磨砂黑。

10、全身血管介入手术训练系统配置有模拟C臂装置系统：结合血管模型进行DSA造影术式的操作。

10.1、通过软件算法处理，可在非X射线下，实现放DSA造影操作的显示效果：

10.1.1、显示尺寸：≥23英寸。

10.1.2、显示分辨率：≥1920x1080。

10.1.3、图像视场角：90°。

10.1.4、工作电源：AC100-240V 50Hz。

10.1.5、B+W 多膜 UV 镜 77mm：Master MRC nano 010 UV 纳米多膜 bw uv 镜 77mm。

10.1.6、B+W 多膜 UV 镜 82mm：Master MRC nano 010 UV 纳米多膜 bw uv 镜 82mm。

10.1.7、B+W 多膜 UV 镜 67mm：Master MRC nano 010 UV 纳米多膜 bw uv 镜 67mm。

10.1.8、E 卡口镜头 1：FE 16-35mm F2.8 GM II (SEL1635GM2)。

10.1.9、E 卡口镜头 2：FE 50mm F1.4 GM (SEL50F14GM)。

10.1.10、全画幅标准变焦 G 镜头：AI 智能芯片 BIONZ XR2™ 影像处理器内置 AI 处理单元。

10.1.11、部分堆栈式 Exmor RS™ CMOS 影像传感器全画幅≥3300 万有效像素。

10.1.12、快速型混合自动对焦(相位检测自动对焦+对比度检测自动对焦)≥750 个相位检测自动对焦点。

10.1.13、静态影像：ISO 100-51200。

10.1.14、动态影像：ISO100-51200 自动或电子快门连拍模式，≥30 张/秒。

10.1.15、APS-C 画幅下的 35mm 规格换算焦距范围：≥35-155mm。

10.1.16、镜头结构（组-片）：14-17。

10.1.17、视角（APS-C 画幅）：160-15°。

10.1.18、视角（35mm 等值）：≥84-23°。

10.1.19、最小光圈：F22。

10.1.20、光圈叶片数：9。

10.1.21、最近对焦距离：≤0.4m。

10.1.22、最大放大倍率：≥0.3。

10.1.23、滤光镜直径：≥75mm。

10.1.24、尺寸（最大直径 x 长）：≥80x110mm。

10.2、可实现不同造影体位的观测位置控制，可以通过手动操作控制到达预定体位进行影像观测，配合仿 DSA 造影系统使用可实现虚拟的造影

系统的造影术式操作。

10.3 、 平 移 距 离 范 围 ： 0-950mm 。

10.4 、 头 前 倾 角 度 （ CRA ） ： $\leq 75^{\circ}$ 。

10.5 、 足 前 倾 角 度 （ CAU ） ： $\leq 75^{\circ}$ 。

10.6 、 右 前 倾 角 度 （ RAO ） ： $\leq 150^{\circ}$ 。

10.7 、 左 前 倾 角 度 （ LAO ） ： $\leq 150^{\circ}$ 。

10.8 、 运 行 速 度 ： $\geq 15\text{mm/s}$ 。

10.9 、 C 型 弧 运 动 速 度 ： $\geq 2.5^{\circ}/\text{s}$ 。

10.10 、 手 柄 可 控 制 C 型 臂 机 架 运 动 。

11、全身血管介入手术训练系统配置 ≥ 4 英寸高清影像装置和移动台车，实现观察医疗器械血管介入操作时的实时场景。

12、全身血管介入手术训练系统可搭配四通道测压装置使用，实现对应点位的实时数据采集，并转化为实时的压力波形曲线。

12.1、测压装置控制箱配 ≥ 10 英寸高清电容触摸显示屏，所配置的传感器线缆端连接到控制箱后端的航空插头处。

12.2、检测精度：血压 $\leq 0.5\%$ 。

12.3、采样率： $\geq 100\text{Hz}$ 。

12.4、数据采集接口：4个。

12.5、存储卡： $\geq 512\text{GB}$ ， 1750MB/S 。

12.6、存储卡读卡器：USB 3.2 Gen2 10Gbps，双卡双读。

12.7、可重复充电电池：容量 $\geq 2200\text{mAh}$ ，具备 3C 认证。

2-5 智能微创外科训练系统手术升级模块（胆囊切除术模块；右半结肠切除术模块）

一、功能用途：

1. 产品涵盖右半结肠切除术与胆囊切除术两大模块。

1.1 右半结肠切除术可模拟关键步骤、手术指导及并发症，配备常见器械。

1.2 胆囊切除术提供完整手术流程、多种训练任务、复杂解剖结构模拟及并发症处理，支持荧光成像辅助操作。

2. 训练完成后，系统可自动生成评估报告，包含以下指标：

2.1 学员操作记录，包括操作用时、器械选择、并发症发生次数及处理、器械安全操作系数等。

2.2 报告中显示学员整个学习过程中的操作结果曲线图。

2.3 支持评估报告导出打印。

#3. 适用于单人学习模式和多人教学模式。

二、主要参数：

1. 右半结肠切除术：

▲1.1 可模拟机器人右半结肠切除术的关键步骤操作，必须包含但不限于的手术操作任务有：解剖识别、回结肠吻合术。

1.2 具备手术指导训练任务，内置可视化符号以引导操作者能够正确地进行手术操作。

1.3 具备模拟手术并发症功能：可模拟的并发症须包含但不限于：结肠损伤、肠系膜损伤等。

#1.4 可模拟常见手术器械：单极、双极、抓持器、内窥镜等。

2. 胆囊切除术：

2.1 可进行完整的机器人胆囊切除术，包括胆囊牵引、粘连松解、Calot 三角的解剖与暴露、实现安全关键视野、夹闭并离断胆囊管和胆囊动脉、胆囊切除与取出。

▲2.2 提供 ≥ 3 个胆囊切除手术训练任务，包括简单的胆囊切除术、急性胆囊炎、急性胆囊炎（指导）

2.3 可模拟胆囊周围的大量粘连、短胆囊管和双胆囊动脉等临床难度较大的解剖结构。

2.4 可模拟各种并发症和紧急情况，如胆囊管和胆囊动脉损伤、胆囊穿孔等。

2.5 模拟手术过程中，训练者可通过荧光成像模式安全地解剖胆管。

2.6 提供指导训练任务，通过视觉提示和说明指导用户完成手术步骤。