远程手术机器人通信技术建议

血管介入诊疗机器人系统

人工智能医疗器械创新合作平台

2025-09-29

目 录

一、 范围 3
二、 规范性引用文件 3
三、 术语、定义和缩略语 3
3.1 术语和定义 3
3.2 缩略语 5
四、 系统架构 5
4.1 系统组成 5
4.2 组网方式 5
4.2.1 点对点组网 5
4.2.2 多对一协作组网 6
4.3 远程端设备 6
4.3.1 远程端医生控制台 6
4.3.2 远程端会议系统 7
4.3.3 远程端图传系统 7
4.4 本地端设备 7
4.4.1 本地端医生控制台 7
4.4.2 患者手术平台 7
4.4.3 本地端会议系统 7
4.4.4 本地端图传系统 8
五、 远程条件下的功能建议 8
5.1 图像功能 8
5.1.1 图像采集功能 8
5.1.2 图像传输功能 8
5.2 软件功能 8
5.2.1 设备管理 8
5.2.2 账户管理 8
5.2.3 设备连接 8
5.2.4 日志功能 9
5.3 远程控制与通信 9
5.3.1 远程介入诊疗操作 9
5.3.2 音视频交互功能 9
5.4 网络功能 10
5.4.1 网络传输 10

5.4.2 网络异常检测 10
六、 远程条件下的性能建议 10
6.1 无线共存 10
6.2 控制性能指标 10
6.2.1 位置准确度 10
6.2.2 位置重复性 10
6.2.3 主从操作距离准确度 11
6.2.4 安全接触力 11
6.2.5 安全夹持力 11
6.2.6 最大速度 11
6.2.7 主从控制延迟时间 11
6.3 图传系统性能 11
6.3.1 图传帧率 11
6.3.2 图传延时 11
6.3.3 图传卡顿率 11
6.3.4 图传破损占比 11
6.3.5 图传 MOS 11
6.4 会议系统性能 11
6.4.1 视频卡顿率 12
6.4.2 视频破损占比 12
6.4.3 视频帧率 12
6.4.4 视频 MOS 12
6.4.5 音频 MOS 12
6.4.6 音视频同步延迟 12
6.5 网络性能指标 12
6.5.1 网络传输速率 12
6.5.2 网络传输时延 12
6.5.3 网络抖动 12
6.5.4 网络传输可靠性 12
6.5.5 信噪比 13
6.5.6 信号强度 13
6.6 标称值获取 13
七、 系统安全性指标建议 13
7.1 信息安全 13
7.1.1 设备信息安全 13
7.1.2 网络信息安全 14

7.1.3 数据信息安全 15
7.2 网络安全 15
7.2.1 数据加密 15
7.2.2 数据传输 16
附 录 A （资料性） 远程血管介入诊疗机器人网络性能参考..... 18
附 录 B （资料性） 介入诊疗相关流程和操作..... 19
参考文献 20

前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由人工智能医疗器械创新合作平台提出并归口。

本文件由人工智能医疗器械创新合作平台新一代无线诊疗用技术研究工作组组织起草。

远程手术机器人通信技术建议 血管介入诊疗机器人系统

一、 范围

本文稿规定了用于血管介入诊疗的远程手术机器人系统的基本功能、性能、系统安全性指标建议。

本文稿适用于采用有线和无线通信方式的远程血管介入诊疗机器人系统。

二、 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。凡是注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GM/T 0054-2018 信息系统密码应用基本要求

IEEE/ANSI C63.27 美国无线共存评估国家标准

医疗器械网络安全注册审查指导原则（2022年修订版）

三、 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

3.1.1

血管介入诊疗手术 vascular interventional diagnosis and treatment

在医学影像设备（DSA 血管造影机、超声、CT、MRI 等）引导下，将穿刺针、特制导管、导丝等器械引入体内血管并引导至需要治疗或诊断的部位，对疾病进行微创诊断和治疗的手术方法。

3.1.2

血管介入诊疗机器人系统 vascular interventional diagnosis and treatment robotic system

血管介入诊疗机器人系统是一种集成了血管介入机器人设备、图像采集处理显示设备和语音交互设备的综合性医疗系统。通过主从遥操作技术，使医生能够在手术室外或防辐射设备范围内操作医生控制台，对导管室内患者手术平台实现精准控制。图像采集处理显示设备提供患者实时影像信息，辅助医生进行手术规划和操作。语音交互设备支持语音指令交互与信息反馈，增强手术过程中的沟通效率和安全性。血管介入诊疗机器人系统适用于心血管、脑血管及外周血管等疾病的介入诊断与治疗。

3.1.3

位置准确度 position accuracy

从同一方向接近某一指令位姿的位置O与实到位置集群中心G之差。[GB/T 12642-2013，定义7.2.1]。

3.1.4

位置重复性 position repeatability

同一指令位姿从同一方向重复到达n次后实到位置的一致程度，以位置集群中心为球心的球半径RP之值。[GB/T 12642-2013，定义7.2.2]。

3.1.5

主从操作距离准确度 master-slave operation distance accuracy

在主从操作下，末端执行器参考点的理论运动距离与实际运动距离平均值之差。

3.1.6

安全接触力 safety contact force

从端设备不会产生报警提示的末端执行器检测到的接触力阈值。

3.1.7

安全夹持力 safety clamp force

在正常工作状态下，夹爪夹持导丝导管等器械的安全夹紧力。

3.1.8

主从控制延迟时间 master-slave control latency

从端设备复现主端设备运动的延迟时间。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

5G: 第五代移动通信网络 (5th Generation Mobile Communication Technology)

CT: 计算机断层扫描 (Computed Tomography)

DSA: 数字减影血管造影 (Digital Subtraction Angiography)

MOS: 平均主观意见分 (Mean Opinion Score)

MRI: 核磁共振成像 (Magnetic Resonance Imaging)

WLAN: 无线局域网 (Wireless Local Area Network)

四、 系统架构

4.1 系统组成

远程血管介入诊疗机器人系统由远程端医生控制台、远程端会议系统、远程端图传系统，本地端医生控制台、患者手术平台、本地端会议系统、本地端图传系统构成。通过5G网络、局域网和专线网络，医生可在异地通过远程端医生控制台远程操作患者手术平台，达到远程血管介入诊疗手术的目的。

4.2 组网方式

4.2.1 点对点组网

图1所示点对点组网方式建立了单一远程端与单一本地端之间的直接通信链路，形成封闭式组网拓扑，通过专用通信协议实现双向实时数据交互。对于5G介入，两端可使用网络切片方案，可实现超远距离远程血管介入诊疗手术。局域网（以太网或WLAN）接入一般用于同一个院区不同建筑之间实现远程血管介入诊疗手术。对于缺少5G网络覆盖区域，可采用光纤专线介入，以实现远程血管介入诊疗手术。

注1：图1所示点对点组网示意图供技术性参考；

注2：制造商明确产品组网方式。

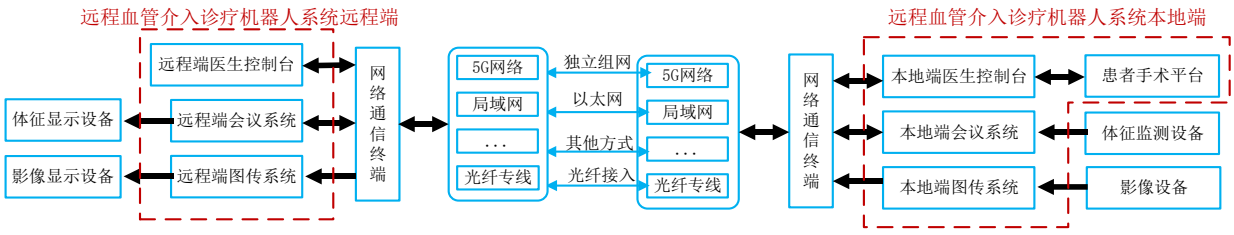

图1 点对点组网

4.2.2 多对一协作组网

图2所示多对一协作组网通过中心服务器协调多个远程端与单一本地端的数据交互，形成多远程端单一本地端的分布式协作网络。远程端可分布于不同地理位置实现对同一本地端的远程控制。该组网方式对于远程端和本地端的网络接入类型限制教少，只要能够访问专用网络且需要在专用网络上存在中心服务器以实现两端数据转发。

注1：图2所示多对一协作组网示意图供技术性参考；

注2：制造商明确产品组网方式。

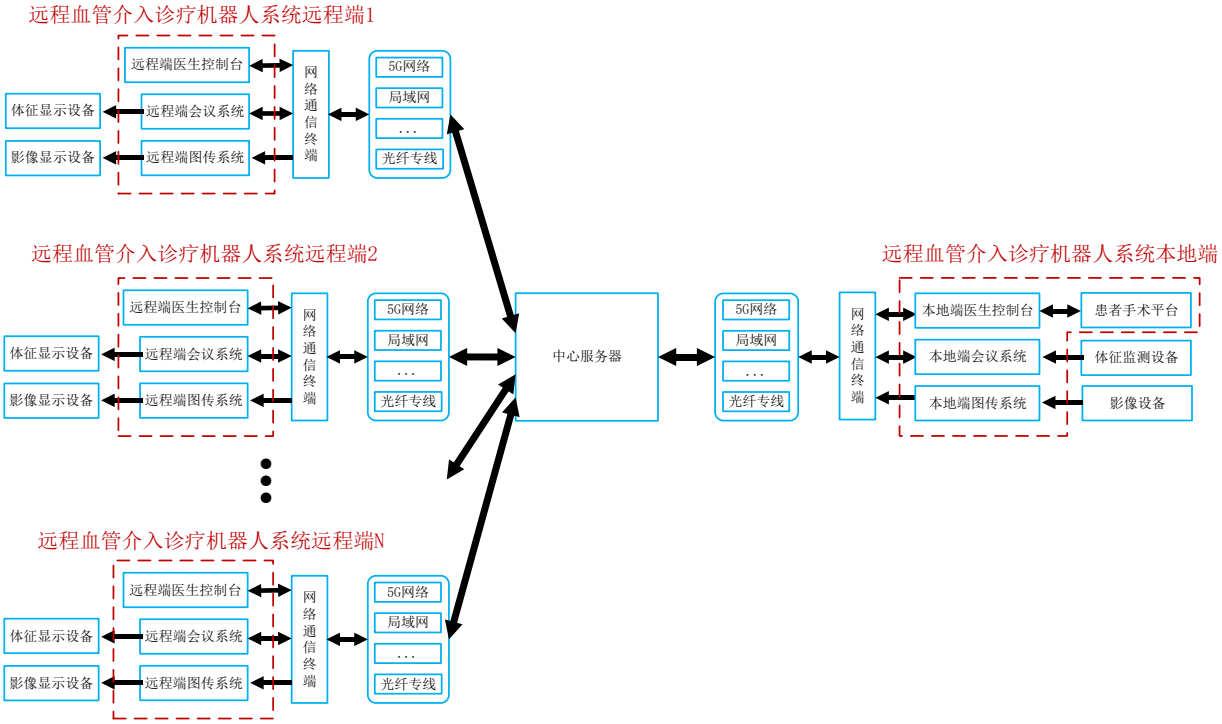

图2 多对一协作组网

4.3 远程端设备

4.3.1 远程端医生控制台

供远程端医生进行手术操作的人机交互终端，技术建议包括：

——包含控制手柄、显示界面、运算单元和通信单元；

——支持将远程端医生的手部动作转化为数字指令并传输至本地端医生控制台，实现对患者手术平台的实时控制。

4.3.2 远程端会议系统

部署在远程端的音视频交互模块，技术建议包括：

——支持多方实时音视频交互、数据共享及手术过程记录；

——支持远程端医生通过远程会议系统实现与本地端医护人员的实时音视频交互；

——支持远程端医生通过远程端会议系统获取患者体征信息。

4.3.3 远程端图传系统

部署在远程端用于传输手术影像的专用模块，实现患者手术影像信号实时解码，帮助远程端医生获取患者的影像信息。

4.4 本地端设备

4.4.1 本地端医生控制台

供本地端医生进行手术操作的人机交互终端，技术建议包括：

——包含控制手柄、显示界面、运算单元和通信单元；

——支持将本地端医生的手部动作转化为数字指令并传输至患者手术平台；

——支持接受远程端医生控制指令并传输至患者手术平台，实现对患者手术平台的实时控制。

4.4.2 患者手术平台

执行血管介入诊疗手术操作的核心装置，接受医生控制台发送的控制指令，操控介入诊疗手术器械，完成血管介入诊疗手术。

4.4.3 本地端会议系统

部署在本地端的音视频交互模块，技术建议包括：

——支持多方实时音视频交互、数据共享及手术过程记录；

——支持本地端医护人员通过本地会议系统实现手术室内部协同；

——支持本地端医护人员通过本地会议系统实现与远程端医生的实时音视频交互；

——支持患者体征信息通过本地端会议系统传送至远程端。

4.4.4 本地端图传系统

部署在本地端用于传输手术影像的专用模块，实现患者手术影像信号实时编码，帮助远程端医生获取患者的影像信息。

五、 远程条件下的功能建议

5.1 图像功能

5.1.1 图像采集功能

图像采集功能建议包括：

——本地端支持实时采集术中影像信息；

——远程端和本地端支持对术中影像信息进行显示与回放；

——本地端支持调整影像信息的角度；

——远程端和本地端支持对术中影像信息片段进行保存。

5.1.2 图像传输功能

支持多流视频传输功能，满足介入全景、术中参考造影影像、术中动态造影影像、增强现实影像、电子病历等多路音视频流同时传输建议。

5.2 软件功能

5.2.1 设备管理

设备管理功能建议包括：

——远程端医生控制台支持与本地端医生控制台连接并管理患者手术平台；

——远程端医生控制台与本地端医生控制台支持通过网络进行配对连接，实现对患者手术平台的实时运动控制，以及远程端和本地端图像实时传输。

5.2.2 账户管理

账户管理功能建议包括：

——远程端医生控制台与本地端医生控制台支持新建、修改、删除账户功能；

——远程端医生控制台与本地端医生控制台支持账户登录功能；

——远程端医生控制台与本地端医生控制台支持修改账户密码功能。

5.2.3 设备连接

设备连接功能建议包括：

——本地端医生控制台和患者手术平台支持控制软件启动后自检，自检异常给出提示；

——远程端医生控制台支持查看本地端设备在线列表；

——本地端医生控制台支持选择指定远程端医生控制台建立网络连接，连接成功后给出提示；

——本地端医生控制台支持自行断开与现有远程端医生控制台的连接。

5.2.4 日志功能

日志功能建议包括：

——远程端医生控制台和本地端医生控制台支持实时记录操作数据并记录，形成操作日志；

——日志支持加密处理；

——支持日志导出功能。

5.3 远程控制与通信

5.3.1 远程介入诊疗操作

远程介入诊疗操作功能建议包括：

——远程端医生控制台和本地端医生控制台支持远程对患者手术平台进行控制，实现介入诊疗手术。远程血管介入诊疗手术流程参考附录 B；

——远程端医生控制台和本地端医生控制台支持远程修改操作过程中的控制参数；

——当远程端医生控制台、本地端医生控制台或患者手术平台出现报警时，系统支持暂停远程端医生控制台对患者手术平台的远程控制；

——在医生未操作触发血管介入诊疗机器人系统的远程控制时，不进行血管介入诊疗机器人系统的远程控制；

——远程端支持实时调阅查看多路或单路画面功能；远程端支持远程操控术中影像获取设备，进行调整，清晰查看术中画面。

5.3.2 音视频交互功能

音视频交互功能建议包括：

——支持实时创建多方会诊视频、音频通道；

——具有良好的声音处理技术，音频编解码算法符合国际标准 G.711、MPEG4、AAC-LC、H.323、IETFSIP、WebRTC；支持集中、分路的闭音控制；

——支持视频传输分辨率智能动态自适应：支持针对不同网络状况自动调整视频分辨率，保证音视频数据的流畅完整传输；

——宜支持多路混音，以便在会诊中进行多人讨论。

5.4 网络功能

5.4.1 网络传输

网络传输功能建议包括：

——支持通过有线、无线方式进行网络传输；

——采用自定义的传输加密协议，对控制信号和图像信号进行加密处理，采用高清的编解码方式进行数据编解码。

5.4.2 网络异常检测

网络异常检测功能建议包括：

——远程端医生控制台和本地端医生控制台实时检测当前网络状况，若网络异常或者延迟较大，系统报警并进入安全保护程序，保证手术的安全性；

——系统实时检测网络延迟，数据丢包率等参数，设置保证手术最低要求的参数阈值。

六、 远程条件下的性能建议

6.1 无线共存

无线共存建议包括：

——符合 IEEE/ANSI C63.27 规定。

6.2 控制性能指标

6.2.1 位置准确度

明确位置准确度标称值，实际测量不劣于制造商规定的标称值。

6.2.2 位置重复性

明确位置重复性标称值，实际测量值不劣于制造商规定的标称值。

6.2.3 主从操作距离准确度

明确主从操作距离准确度标称值，实际测量值不劣于制造商规定的标称值。

6.2.4 安全接触力

明确安全接触力标称值，达到制造商规定的标称值后系统预警。

6.2.5 安全夹持力

明确安全夹持力标称值，实际测量值不劣于制造商规定的标称值。

6.2.6 最大速度

明确最大速度、推进速度和旋转速度标称值，实际测量值不劣于制造商规定的标称值。

6.2.7 主从控制延迟时间

明确主从控制延迟时间标称值，实际测量值不劣于制造商规定的标称值。

6.3 图传系统性能

6.3.1 图传帧率

明确图传系统视频帧率标称值，实测值不劣于制造商规定的标称值。

6.3.2 图传延时

明确图传系统网络延时标称值，实测值不劣于制造商规定的标称值。

6.3.3 图传卡顿率

明确图传系统视频卡顿率标称值，实测值不劣于制造商规定的标称值。

6.3.4 图传破损占比

明确图传系统视频破损占比标称值，实测值不劣于制造商规定的标称值。

6.3.5 图传 MOS

明确图传系统视频MOS标称值，实测值不劣于制造商规定的标称值。

6.4 会议系统性能

6.4.1 视频卡顿率

明确会议系统视频传输卡顿率标称值，实测值不劣于制造商规定的标称值。

6.4.2 视频破损占比

明确会议系统视频破损占比标称值，实测值不劣于制造商规定的标称值。

6.4.3 视频帧率

明确会议系统视频传输帧率标称值，实测值不劣于制造商规定的标称值。

6.4.4 视频 MOS

明确会议系统视频MOS标称值，实测值不劣于制造商规定的标称值。

6.4.5 音频 MOS

明确会议系统音频MOS标称值，实测值不劣于制造商规定的标称值。

6.4.6 音视频同步延迟

明确会议系统音视频同步延迟标称值，实测值不劣于制造商规定的标称值。

6.5 网络性能指标

6.5.1 网络传输速率

明确设备正常运行所要求的最低上下行网络速率标称值，实测值不劣于制造商规定的标称值。传输速率指标参考附录A。

6.5.2 网络传输时延

明确设备正常运行所建议的最大端到端网络时延标称值，实测值不劣于制造商规定的标称值。传输延时指标参考附录A。

6.5.3 网络抖动

明确设备正常运行所建议的最大网络抖动标称值，实测值不劣于制造商规定的标称值。网络抖动指标参考附录A。

6.5.4 网络传输可靠性

明确设备正常运行所建议的最高丢包率标称值和最高误码率标称值，实测值不劣于制造商规定的标称值。丢包率和误码率指标参考附录A。

6.5.5 信噪比

采用5G网络进行远程血管介入诊疗手术时，明确设备正常运行所建议的最低信噪比标称值，实测值不劣于制造商规定的标称值。信噪比指标参考附录A。

6.5.6 信号强度

采用5G网络进行远程血管介入诊疗手术时，明确设备正常运行所建议的最低信号强度标称值，实测值不劣于制造商规定的标称值。信号强度指标参考附录A。

6.6 标称值获取

为确保标称值的有效性及可靠性，本章节涉及到的标称值为各个参数的最恶劣限值，最恶劣限值获取在能够屏蔽外界电磁干扰、非预期无线信号和随机事件干扰的环境中进行，配合功能完备且参数可调的蜂窝通信实验网、数据通信实验网络等网络设施和专业设备进行全面精细的验证和量化评测，以便构造各种不利于医疗器械的网络情形，并体现各类组网方式应用中的端到端网络特性。

此外，充分考虑在实验室、初次部署与后续维护过程中网络环境的差异，在上市前建议采用模拟现网（如模拟跨地区、跨运营商以及多种信号噪声环境等情形）进行测试。对于可移动用场景，考虑网络环境变化（如网关或基站切换带来的信号强度、信号质量变化）带来的风险。

七、 系统安全性指标建议

7.1 信息安全

7.1.1 设备信息安全

7.1.1.1 安全审计

安全审计建议包括：

——记录所有用户操作、数据访问及异常事件；

——审计日志包含操作主体、时间、内容及结果；

——审计记录防篡改，支持通过数字签名或区块链技术保证日志完整性。

7.1.1.2 入侵防范

入侵防范建议包括：

——部署网络层防护设备，实时监测并阻断恶意流量；

——关键业务系统实现应用层防护，限制非法请求频率与数据包大小。

7.1.1.3 恶意代码防护

恶意代码防护建议包括：

——服务器及终端设备安装防病毒软件，病毒库更新周期≤24小时；

——对上传文件进行格式过滤与静态扫描，阻断含恶意代码的文件传输。

7.1.1.4 资源控制

资源控制建议包括：

——网络带宽分配支持优先级策略，保障核心业务系统的可用性；

——单用户并发会话数设置阈值，防止资源耗尽攻击。

7.1.2 网络信息安全

依据《医疗器械网络安全注册审查指导原则（2022年修订版）》章节二（四）-（八）小节描述的部分网络安全能力进行建议：

a) 自动注销（ALOF，强制）：产品在无人值守期间阻止非授权用户访问和使用的能力。

b) 审核（AUDT，强制）：产品提供用户活动可被审核的能力。

c) 授权（AUTH，强制）：产品确定用户已获授权的能力。

d) 节点鉴别（NAUT，强制）：产品鉴别网络节点的能力。

e) 人员鉴别（PAUT，强制）：产品鉴别授权用户的能力。

f) 连通性（CONN，强制）：产品保证连通网络安全可控的能力。

g) 物理防护（PLOK，可选）：产品提供防止非授权用户访问和使用的物理防护措施的能力。

h) 系统加固（SAHD，强制）：产品通过固化措施对网络攻击和恶意软件的抵御能力。

i) 数据去标识化与匿名化（DIDT，强制）：产品直接去除、匿名化数据所含个人信息的能力。

j) 数据完整性与真实性（IGAU，强制）：产品确保数据未以非授权方式更改且来自创建者或提供者的能力。

k) 数据存储保密性与完整性（STCF，强制）：产品确保未授权访问不会损坏存储媒介所存数据保密性和完整性的能力。

l) 数据传输保密性（TXCF，强制）：产品确保数据传输保密性的能力。

m) 数据传输完整性（TXIG，强制）：产品确保数据传输完整性的能力。

n) 网络安全补丁升级（CSUP，强制）：授权用户安装/升级产品网络安全补丁的能力。

o) 现成软件清单（SBOM，可选）：产品为用户提供全部现成软件清单的能力。

p) 现成软件维护（RDMP，可选）：产品在全生命周期中对现成软件提供网络安全维护的能力。

q) 网络安全使用指导（SGUD，可选）：产品为用户提供网络安全使用指导的能力。

r) 网络安全特征配置（CNFS，可选）：产品根据用户需求配置网络安全特征的能力。

s) 远程访问与控制（RMOT，可选）：产品确保用户远程访问与控制（含远程维护与升级）的网络安全的能力。

t) 恶意软件探测与防护（MLDP，强制）：产品有效探测、阻止恶意软件的能力。

高强度加密技术是保障远程通信安全的有效手段，医疗设备在远程通信过程中明确其加密技术、算法、秘钥长度和版本，例如TLS1.3/DTLS1.3，并提供指导设置安全通信环境。

7.1.3 数据信息安全

数据信息安全建议包括：

——支持数据加密传输、存储；

——具有安全的密钥生成、存储、传输和使用保护措施；

——具有数据访问控制策略、数据访问请求记录等；

——支持根据数据级别采用加密、授权、数字水印、数字签名等技术手段对业务系统存储的数据进行安全存储保护；

——业务系统采集的数据结果不包含超出明确告知给用户的信息收集范围、类型及使用目的等内容，遵循以提供服务的最小必要为标准；

——所有的数据访问有日志记录，支持对访问信息进行审计和统计。

7.2 网络安全

7.2.1 数据加密

7.2.1.1 数据存储保密性与完整性

数据存储保密性与完整性建议包括：

——产品确保未授权访问不会损坏存储媒介所存数据保密性和完整性的能力；

——采用国家密码管理局批准的加密算法对敏感数据进行加密存储，密钥管理需符合 GM/T 0054-2018 标准；

——存储加密数据时需实现访问控制与权限分离，禁止明文存储用户密码、生物特征等核心数据；

——定期对加密存储的数据进行完整性校验，并记录校验日志（保存时间≥6 个月）。

7.2.1.2 数据备份与恢复

数据备份与恢复建议包括：

——支持对重要数据备份功能，支持人工开启、关闭和设置自动备份策略；

——明确告知重要数据和个人信息的备份渠道、备份位置、 备份份数、备份数据访问方式；

——具备硬件、软件损坏或损毁后的数据恢复能力；

——定期开展灾难恢复演练，确保备份数据能够满足医疗器械正常生产使用。

7.2.2 数据传输

7.2.2.1 数据传输完整性

数据传输完整性建议包括：

——确保数据传输过程中未被篡改或破坏；

——采用安全传输协议，并启用数据包校验机制；

——传输日志记录完整交互过程，包括时间戳、源/目的地址、数据量等，日志保存时间≥6 个月。

7.2.2.2 数据传输保密性

数据传输保密性建议包括：

——确保数据传输过程中的保密性；

——敏感数据必须通过加密通道传输，禁止明文传输；

——建立双向身份认证机制，防止中间人攻击；

——传输会话密钥动态生成，单次有效且不可重用。

人 工 智 能 医 疗 器 械 创 新 合 作 平 台

附 录 A

（资料性）

远程血管介入诊疗机器人网络性能参考

远程血管介入诊疗机器人网络性能建议见参考表A.1中规定：

表A.1 远程血管介入诊疗机器人网络参考

指标名称	指标建议
最低上行传输速率	≥30Mbps
最低下行传输速率	≥30Mbps
允许的最大延时(RTT)	≤110ms
抖动	≤30ms
丢包率	≤0.1%
误码率	$\leq 10^{-6}$
当采用5G网络进行远程血管介入手术时，还需要满足以下指标： 信噪比(SINR)≥30 dB 信号强度(RSRP)≥-80 dB	

附 录 B

（资料性）

介入诊疗相关流程和操作

介入诊疗相关流程和操作如下所示：

a） 对患者进行术前评估；

b） 在本地端部署本地端医生控制台、患者手术平台、本地端会议系统、本地端图传系统；

c） 在远程端部署远程端医生控制台、远程端会议系统、远程端图传系统；

d） 通过点对点组网或者服务器转发组网方式连接远程端和本地端设备，确保控制信号、图传信号以及会议信号的正常传输；

e） 本地端医护人员完成介入手术术前准备工作；

f） 本地端医护人员完成血管穿刺并建立通路；

g） 远程端医生操作血管介入机器人或远程指导本地医生完成对血管造影；

h） 远程端医生远程操作血管介入机器人，在 DSA 影像的引导下完成血管介入诊疗手术；

i） 本地端医生撤回介入手术器械；

j） 撤回并整理本地端和远程端设备；

k） 对患者进行术后监测并整理手术数据。

参考文献

[1] GB 9706.1-2020 医用电气设备 第1部分：基本安全和基本性能的通用要求

[2] GB 9706.103-2020 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

[3] GB 9706.243-2021 医用电气设备 第2-43部分：介入操作X射线设备的基本安全和基本性能

[4] GB/T 22239-2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

[5] WS/T 545-2017 远程医疗信息系统技术规范

[6] YD/T 3615-2019 5G移动通信网 核心网总体技术要求

[7] YD/T 3618-2019 5G数字蜂窝移动通信网 无线接入网总体技术要求(第一阶段）

[8] YD/T 3973-2021 5G网络切片 端到端总体技术要求

[9] YD/T 3974-2021 5G网络切片 基于切片分组网络（SPN）承载的端到端切片对接技术要求

[10] YD/T 3975-2021 5G网络切片 基于IP承载的端到端切片对接技术要求

[11] YD/T 3887.1-2021 政企客户专线业务管理及保障技术要求 第1部分：基本原则

[12] YY/T 1686-2020 采用机器人技术的医用电气设备 分类

[13] YY/T 1712-2021 采用机器人技术的辅助手术设备和辅助手术系统

[14] YY 9706.108-2021 医用电气设备 第1-8部分：基本安全和基本性能的通用要求 并列标准：通用要求，医用电气设备和医用电气系统中报警系统的测试和指南