

# 基于医联体的远程医学平台的建设及应用

施咏月, 鲍瀛, 张晓平

(南京大学医学院附属鼓楼医院, 江苏 南京 210008)

[摘要] 介绍一种在医联体基础上建设的远程医学平台的建设及应用, 包括平台架构、网络结构和平台服务模块等; 阐述其在提高区域医疗水平、效率以及平衡区域医疗资源利用上发挥的作用。

[关键词] 医联体 远程医疗服务 远程平台 资源共享

## Construction and application of telemedicine platform based on Medical Association

SHI Yong-yue, BAO Ying, ZHANG Xiao-ping

Nanjing Drum Tower Hospital, The Affiliated Hospital of Nanjing University Medical School  
210008, China

**Abstract:** This paper introduces the construction and application of a telemedicine platform based on Medical Association, including platform architecture, network structure and platform service modules. Expounding the role of this platform in improving the level and efficiency of medical treatment and balancing the utilization of medical resources among the association.

**Key words:** Medical Association Telemedicine Service Remote Platform Resource Sharing

## 1 引言

区域医疗联合体, 是在区域范围内进行医疗资源整合以发挥其最大作用的有效形式。对于当下医疗资源分配不均的整体环境来说, 构建区域医疗联合体是推进医疗资源整合、深化医疗体制改革、转变医疗卫生服务模式、不断提升服务能力和水平的突破口<sup>[1]</sup>。搭建远程医学平台是推动医联体资源利用和信息共享的重要方式之一。

远程医学平台的建设是以科学发展观为指导, 立足于提高居民健康水平, 以实现卫生服务体制改革为目标。通过建立以南京鼓楼医院为核心的远程医学平台, 连接集团所属医院及南京市其它医疗卫生机构, 实现医院之间的资源整合、双向转诊、网上预约、慢病随访、远程会诊、远程教学和培训, 在解决居民“看病贵、看病难”问题的同时, 提高医护和医疗服务水平, 创新管理机制, 转变服务模式, 打造现代化医疗卫生服务体系, 使居民在更大范围内能够享受到全程、连续、优质、便捷、经济的医疗服务。特别在疫情时期, 远程医疗可以发挥更大作用。

专门建设运营远程医学平台需要大量资源, 而基于医联体环境下搭建远程医学平台可以有效降低 IT 建设及运营成本、减少重复投资, 提高可扩展性和可靠性, 大幅提升医疗卫生管理能力。同时, 通过提高高端医疗资源可及性, 提高医联体内医疗机构诊断能力和医疗质量, 使基于医联体的远程医疗服务的协同性和服务效率能够大

幅提高<sup>[2]</sup>，实现预约挂号、预约就诊等更加高效的医疗服务，提高居民诊疗便捷性，实现居民合理就医、高效就医，以得到更人性化的服务，大大提高县域内就诊率，极大缓解居民“看病难、看病贵”的问题。

## 2 远程医学平台建设

2010年起，卫生部已出台多部方案、标准，为国内远程医学提供了更加丰富完善的依据和规范。对中西部地区医疗水平的提高也成为下一步医改方案的重点。江苏省于2011年出台《远程医疗会诊建设管理规范（试行）》提出了医疗机构应充分发挥医院信息系统（HIS）、电子病历(EMR)、影像归档和通信系统（PACS）、实验室信息管理系统（LIS）等在远程医疗会诊中的作用。江苏省远程医疗含省远程中心、市区远程分中心以及各网络单位；各区市可依托本地的三级综合性医院设立1个远程医疗会诊分中心。

南京鼓楼医院发挥集团医院的影响力，充分利用高端医院的优质医疗资源，建设基于医联体的远程医学平台，实现与国内知名医院、集团所属医院、江苏省内其他医疗机构医疗服务的对接。旨在扩大对患者的服务范围，尽可能发挥发达地区优质卫生资源的优势和能力，协助提高落后地区、低端医院的医疗技术水平；同时借助于该网络平台覆盖本地区所有的医疗机构，实现医疗资源共享。其组织结构如图1所示。

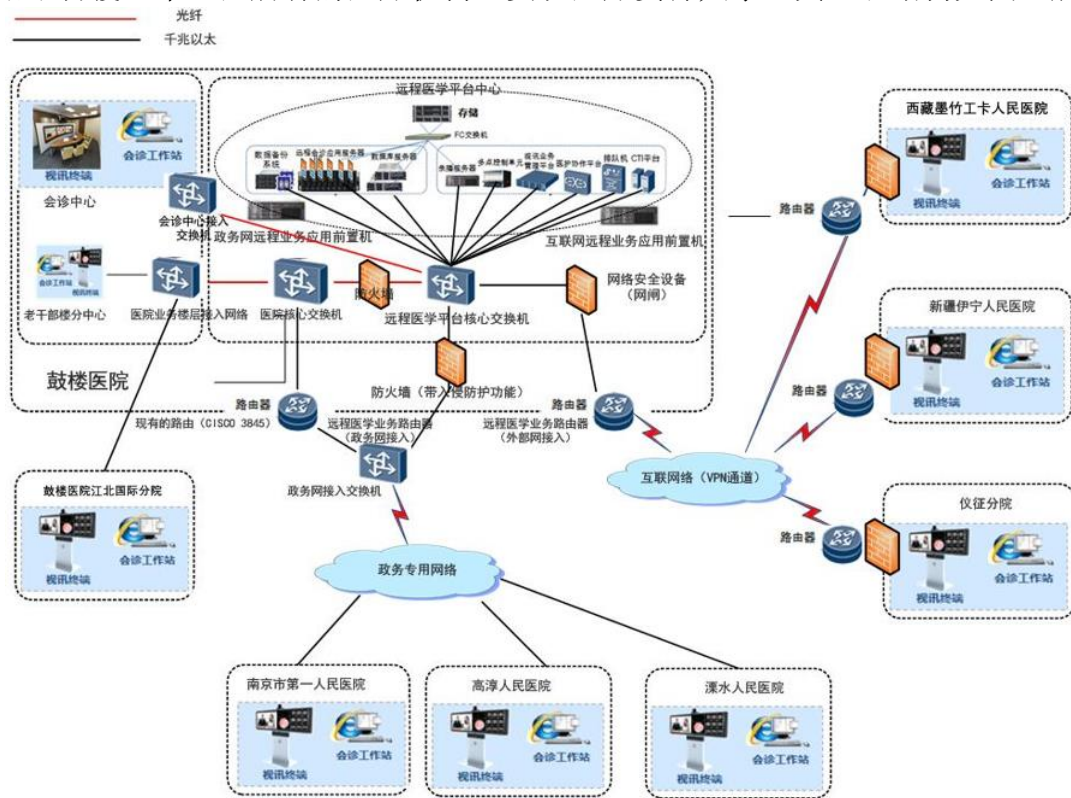


图1 以南京鼓楼医院为核心基于医联体的远程医学平台

### 2.1 平台架构

南京鼓楼医院远程医学平台通过远程医疗数据中心（包括基础库、医疗资料库、管理库）实现网络平台内远程会诊、视频会议、远程数字资源共享、双向转诊等功能。平台按照统一的架构技术标准进行建设，实现平台间的信息共享<sup>[3]</sup>。平台技术架构如

bmr.202003.00060V1

图 2 所示，其中包含数据中心、集成平台、医院端、远程管理、安全保障、运维和门户网站等。

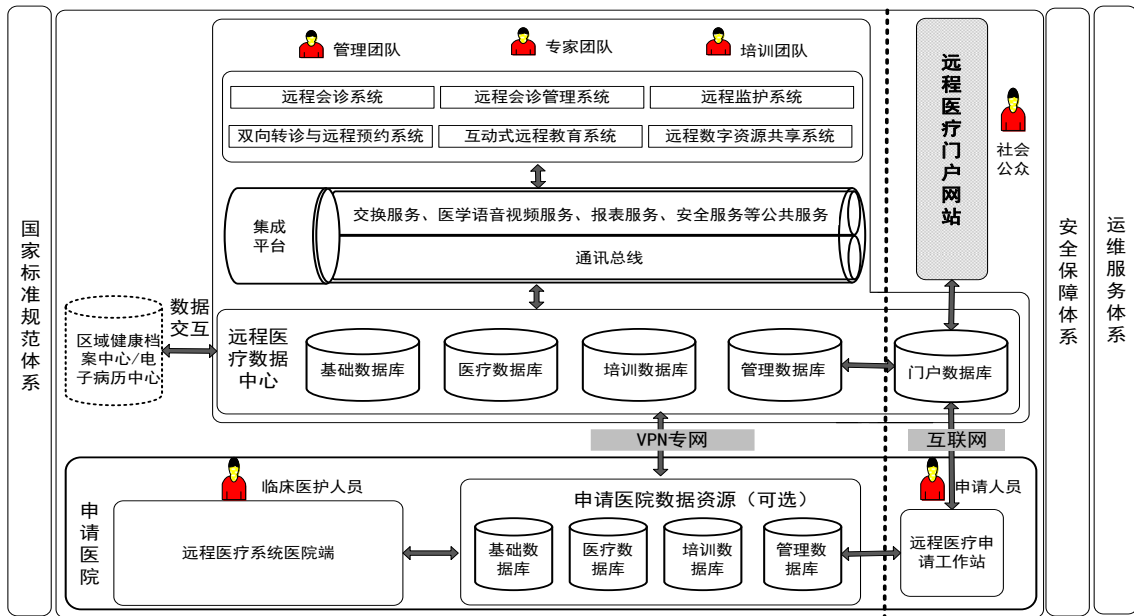


图 2 区域性远程医学平台架构

## 2.2 网络架构

本次建设的远程会诊系统除了提供鼓楼集团及集团内其他医院医疗支持之外，还要对上兼顾区域管理疗平台，以便在未来得以无缝接入区域管理平台之中，在系统中直接实现管理、统计分析、质控等功能<sup>[4]</sup>；此外，对下在未来将接入更基层的医院，如区县医院等基层医院。

以南京鼓楼医院为核心的远程医疗中心网络架构如图 3 所示。其中包含了医疗应用系统及与视频相关的多点控制单元（Multi Control Unit, MCU）、呼叫服务器、录播服务器等设备。在医院端部署视频终端设备及 PC 终端运行会诊平台软件。而对于需要部署实时医疗采集设备的医院，也会部署医疗设备进行实时数据的采集。在区域管理平台上，同样可以接入视频终端及运行平台软件客户端来进行平台的管理、统计及监控。



图 3 南京鼓楼医院远程医学平台架构

### (1) 服务器与存储整体设计

远程医疗中心系统均部署在鼓楼医院现有的系统环境内，所有的服务器和存储设备遵循节约利旧原则，尽可能使用现有环境中的设备。服务器使用鼓楼医院原有的思科统一计算系统（Unified Computing System, UCS）服务器上的剩余空间，在此基础上新增必备存储用来保存未来会诊数据。

## (2) 医院网络选择

作为中心的鼓楼医院在与其他医院之间进行的网络连接有两种方式：一是通过卫生专线，二是通过 VPN 及互联网连接。鼓楼医院与业务频繁医院间使用专线进行网络连接，如图 4 所示。以在保证视频质量的同时，能够架设更多的相关业务系统，如实时采集医疗数据的医疗设备等<sup>[5]</sup>。



图 4 与业务频繁医院网络选择

鼓楼医院与业务不频繁医院及受援医院可以使用专线及 VPN 进行连接，如图 5 所示。由于使用卫生专线的成本较高，对于业务不频繁以及无过多医疗设备需要接入的医院，主要使用 VPN 的网络方式进行连接，以优化资源利用。

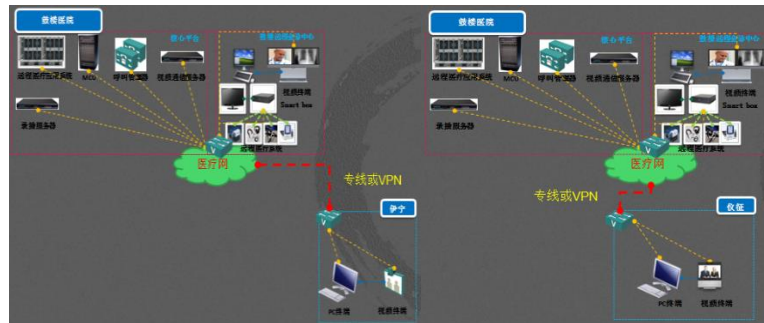


图 5 与业务不频繁医院网络选择

## 2.3 系统安全

系统安全对远程诊疗也是需予以高度重视的方面，为保证系统安全，平台支持高安全网络验证 802.1X、内容加密、会议密码验证和访问控制口令保护等安全技术。

### (1) 支持网络验证局域网（LAN）标准

不同于普通 LAN 交换机连接缆线即可用的情况，为了提高系统传输安全，远程平台支持 IEEE 802.1X 标准。在连接交换机后，还需对连接入网的计算机进行认证，只有在认证服务器判断合法用户认证通过后才能允许主机用户在该局域网中发送和接收数据。

### (2) 内容加密

视频传输全程由思科设备和微控单元进行保护。核心方案利用高级加密标准（Advanced Encryption Standard, AES），通过 H.235 协议进行全网加密。这样可以保证在各个医疗机构节点之间的远程内容传输安全性，加密手段保证远程医学业务内容得到充分保护不被泄露。

### (3) 会议密码验证

MCU 可以设置准入密码，以确保进入会议室的角色均为受邀或有权限的终端。在建立会议室后，各个终端若要进入会议室进行互动交流，必须通过验证会议管理员

预设密码验证，方可得批准加入进行后续活动。可以有效防止误入和恶意闯入会议室的情况。

### 2.4 服务流程

远程医疗流程如图 6 所示。

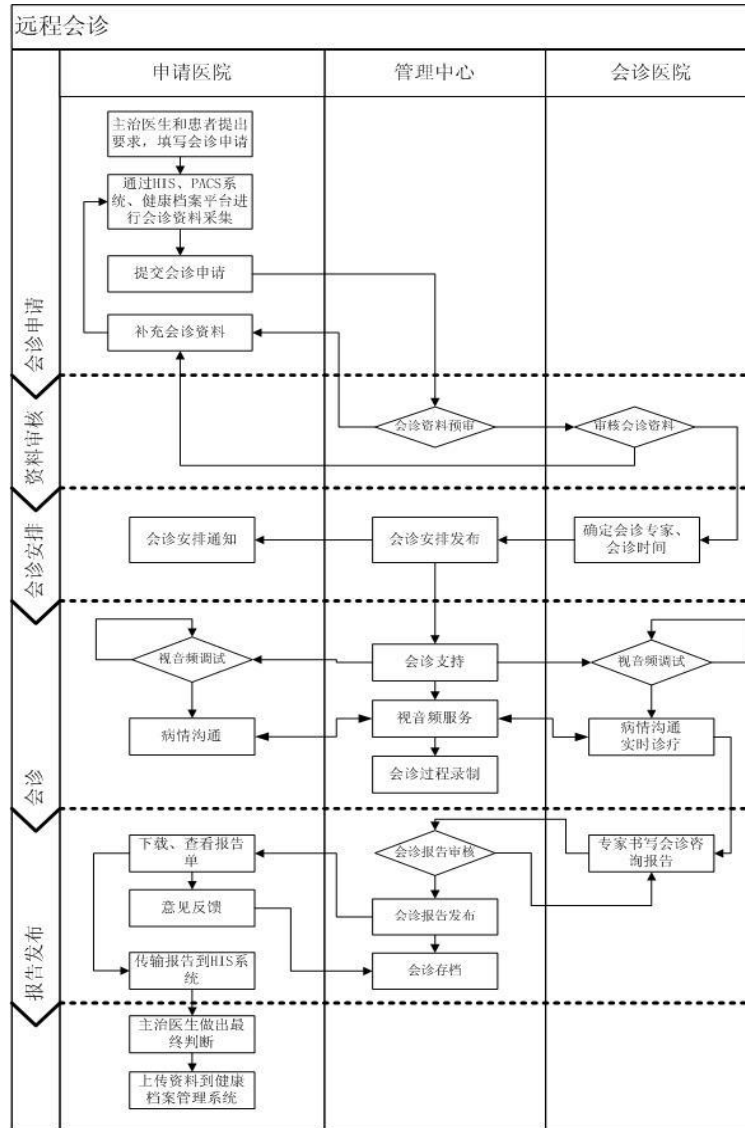


图 6 远程服务流程

有远程服务请求的申请者通过登录远程平台的服务窗口 web 页创建并提交远程服务申请，同时提交相关参考资料以供提供医疗支持机构专家提前审阅了解情况。远程管理中心负责预审申请信息和上传的相关资料进行申请审核，将通过审核的申请进行进一步安排，确定出诊的专家以及具体远程时间。会议安排完毕，回将通知发布回平台，告知申请者。远程环境测试通过后进行远程服务，包括 1：1 视频形式的诊断、咨询、讨论和实时检查检验结果共享以及会议内容录屏记录等。在远程结束后，专家出具远程报告，在通过审核后进行存档和发表。远程服务结束后，申请方可以下载查看专家报告形成最终结论。

### 3 平台功能

#### 3.1 疑难病高级会诊讨论

建立以南京鼓楼医院为核心的疑难病高级会诊讨论中心，采用极致高清、真人大小、自然的面对面的沟通效果的三屏方案，实现会诊双方乃至多方的清晰无损影像互动。同时，该中心支持采集和汇聚病人所有医疗数据，包括动态的实时检查数据图像，和静态的历史检查数据如 CT 检查、电子病历、心电图、病理检查等，支持在线点对点远程会诊和在线多方远程会诊。在线实现综合科室的在线会诊需求。

### 3.2 远程专家门诊

除医生和医生间的会诊交流疑难病例外，在医师遇到疑难或重大临床问题时，可以通过远程医学平台邀请同院乃至院外专家等领军权威人士联合对疾病进行诊断和确定、调整治疗方案。以远程专家和患者直接视频交流的远程门诊的形式，可以令专家直接和患者互动，更加明确患者表达。对患者而言，可以令患者更加了解自己状况、增加接受治疗的积极性和康复信心，有助于加速康复进度。

### 3.3 远程传染病门诊

在有需要对具有传染性的疾病进行诊断时，传统面对面的问诊方式往往会增加疾病传染的概率，这不仅增加了患者之间相互感染的可能，对医护人员来说也有很大的传染风险。远程传染病门诊支持患者在家和感染相关专家进行直接远程咨询进而判断是否需要接受进一步治疗或者给出其他医学建议，极大保证了医生和患者的安全；也减少传染性疾病扩散的可能。

### 3.4 远程心电诊断

心电图机产生的信息可被采集对接到平台，通过网络进行数据无损传输，把基层医院的静态心电图数据传送再现给上级医院会诊专家。专家审阅心电图，系统可将专家诊断报告记录并发布回平台。采用通用心电图像格式保存数据，通过不断的病例积累，将形成更加丰富的病例病史资料，以便进行对比、查看和讨论。

### 3.5 远程影像诊断

远程影像主要包含两种形式：一是使用通用标准接口 DICOM 3.0，通过平台和影像设备对接，将设备采集的患者影像数据进行获取和处理，可以从平台直接获取影像数据。另一种方式，是通过将平台和医院影像系统（PACS）对接，这样可以在平台上看到经 PACS 的阅片效果。远程影像能为远程专家提供详细影像资料（包括静态和动态），方便阅片、标注，使诊断更加有依据和准确。

### 3.6 融合会议

为了满足医院加强跨区域协作、降低运营成本和增强体验的需求，特地定制了融合会议解决方案<sup>[6]</sup>。融合会议强调“桌面、移动、会议融合”，其解决方案通过结合硬件视频会议和软件视频会议（需另配软视频会议系统和移动视频会议系统），实现多种不同终端同时接入同意会议，打破时间地点和专业设备的限制，支持设备包含智能手机、座机电话、台式即可移动电脑、IP 电话、会议室远程终端等。融合会议包含远程病例讨论、远程手术指导和远程培训等功能。在这些不同的使用需求下由不同的终端设备进行硬件支持，可以大大提高远远程的便利性。

## 4 总结

远程诊疗可以提高基层医疗卫生机构服务能力，让患者得到更加优质、专业的医疗方案，降低就医开销。力量薄弱的医院可以通过请求高级专家的远程服务提高能力，在实践中提高其诊疗水平，也是解决基层医院人才、技术不足问题的有效途径。通过远程教育中心，使基层医护人员不离开当地就能够得到继续教育的培训，充分发

挥高端医院的辐射作用，带动整个地区的协同医疗服务、协同医学教育和协同科学研究，更好地为人民群众的健康服务。

南京鼓楼医院远程会诊中心初建于2014年9月，并于2016年6月进行升级扩容。其远程会诊中心也承担了南京市远程医学会诊中心。目前，中心可以提供远程会诊、远程教学、双向转诊、远程门诊、财务管理等功能。硬件部分主要包括思科三屏网真、MCU设备、穿越防火墙、注册管理及资源调度、录播服务器、各种型号的视频终端以及网络设备。软件平台采用的是复高区域远程医学平台软件。目前会诊平台接入各类医疗机构三十六个点，包括对口帮扶支援桑给巴尔、国内中西部地区医院（新疆、西藏、陕西、青海的部分城市）以及南京市内大部分三甲医院和南京周边医院、各区县、社区医疗机构等。

随着医联体的发展，远程医疗将面对更高的技术挑战和更大范围的需求。而5G技术的日益完善和覆盖推广可以为远程医疗提供更高质量和高效率的图像、音视频通信；医疗设备也将不断更新换代，可考虑和远程医学平台对接，实现更加智能化的线上远程医疗。将来，远程医学平台可对接更多基层医院，同时需要相关政策辅助，共同推动医疗信息服务的发展。

#### 参考文献:

- [1] 吴洪涛, 黄长久. 我国区域纵向型医联体发展现状及政策建议[J]. 中华医院管理杂志, 2017; 33(08):561-564.
- [2] 史亚香, 焦蕴. “医联体”信息化建设策略研究与探讨[J]. 中国数字医学, 2016; 11(7):5-7.
- [3] 郑涛, 徐丽玲. 长宁区区域远程医疗的模式探索与思考[J]. 中国数字医学, 2014; (12):55-57.
- [4] 许新鹏, 顾海, 韩光曙. 多元视角下的远程医疗应用评价研究[J]. 中国卫生管理研究, 2018(0):9.
- [5] 刘子陵. 无线移动医疗大数据健康管理平台的建设[J]. 中国医学装备, 2016; 13(3):105-107.
- [6] 冯伟东, 张庚, 丁慧霞, et al. 融合会议系统的研究[J]. 电气应用, 2013(S1):262-264.