

“一带一路”远程医疗服务体系建设研究

王琳琳^{1,2}, 翟运开^{1,2}, 王小宁³, 李静⁴, 袁硕硕⁴, 李陈晨^{1,2}, 马倩倩^{1,2}, 赵杰^{1,2}

(1. 郑州大学第一附属医院, 郑州 450052; 2. 互联网医疗系统与应用国家工程实验室, 郑州 450052;
3. 解放军总医院, 北京 100853; 4. 上海市中国工程院院士咨询与学术活动中心, 上海 200020)

摘要: 本文通过分析“一带一路”医疗健康合作的需求, 提出了利用远程医疗能够突破地理距离限制的天然优势, 构建“一带一路”远程医疗服务体系; 并提出了“一带一路”远程医疗服务体系建设的具体目标和实施路径。最后, 通过分析实施过程中面临的资金、语言、人才、技术更新与运维等方面挑战, 有针对性地提出了构建多层次、全方位的金融支撑体系, 同时适用“共同使用英语、配备专业语言人才、适时推广汉语”多种语言策略, 建立多学科、新模式的人才培养机制和因地制宜的人才输出机制, 通过专业团队的建立形成持续的投入和运维机制等对策建议。

关键词: “一带一路”; 远程医疗; 医疗健康; 实施路径

中图分类号: R19-0 **文献标识码:** A

Construction of Telemedicine Service System along the Belt and Road

Wang Linlin^{1,2}, Zhai Yunkai^{1,2}, Wang Xiaoning³, Li Jing⁴, Yuan Shuoqi⁴, Li Chenchen^{1,2},
Ma Qianqian^{1,2}, Zhao Jie^{1,2}

(1. The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China; 2. National Engineering Laboratory for Internet Medical Systems and Applications, Zhengzhou 450052, China; 3. Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China; 4. Shanghai Consulting & Academic Activities Center for Academicians of CAE, Shanghai 200020, China)

Abstract: This paper analyzes the demands for medical and health cooperation along the Belt and Road, and proposes to establish a telemedicine service system along the Belt and Road by using the natural advantage of telemedicine that it can break the geographical distance limitation. The construction objectives and implementation path of the telemedicine service system were also proposed. Subsequently, challenges in funds, language, talents, and technology in the implementation process were further analyzed, and specific countermeasures and suggestions were proposed, including: building a multi-level and all-round financial support system, applying multiple language strategies “English as a common language, equipped with professional language talents, timely promotion of Chinese”, establish a multi-disciplinary and new mode of talent training mechanism and tailor-made talent export mechanism, form a continuous investment and operation mechanism through the establishment of a professional team.

Keywords: the Belt and Road; telemedicine; medical health; implementation path

收稿日期: 2019-05-25; 修回日期: 2019-06-13

通讯作者: 赵杰, 郑州大学第一附属医院教授, 主要研究方向为医疗信息化、远程医疗; E-mail: zhaojie@zzu.edu.cn

资助项目: 中国工程院咨询项目“工程科技支撑‘一带一路’建设战略研究”(2017-ZD-15)

本刊网址: www.engineering.org.cn/ch/journal/sscae

一、前言

建设“丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”（即“一带一路”建设）的目的在于造福各国人民。健康是人类全面发展的基础，是最基本的民生事业，卫生健康领域的合作共享、互鉴互学是“一带一路”国际合作的重要内容。2016年6月，习近平主席在乌兹别克斯坦提出中国愿同沿线国家携手打造“健康丝绸之路”，正式把健康作为“一带一路”重要组成部分。“一带一路”倡议提出6年以来，“健康丝绸之路”正从愿景变为现实：与中东欧国家在传染病防控、慢性病防控、疫苗接种等领域合作；与缅甸、越南、老挝、柬埔寨、泰国等东南亚国家合作开展疟疾治疗药物抗药性联防项目；与中亚国家开展结核病控制合作等。但是，“一带一路”贯穿亚欧非大陆，沿线国家广而分散，由于地理距离的限制，加上各国医疗水平和医疗基础设施的差异，会在一定程度上存在信息和资源互联互通壁垒，传统意义上的医疗合作受到了极大限制。近年来，随着信息、通信、物联网等技术的迅猛发展及其与医疗技术的融合，远程医疗已广泛应用于医疗卫生领域[1~3]。远程医疗综合运用通信、计算机与网络技术，构建网络化信息平台，联通不同地区的医疗机构与患者，进行跨地域的医疗服务、教育培训与同行交流等医疗活动[4,5]，能够突破时间和地域的限制，整合优质医疗资源，延伸医疗服务范围，为“一带一路”各国间的医疗合作提供新动能。

二、“一带一路”医疗健康合作的需求分析

随着“一带一路”战略的实施，我国与沿线国家往来日益密切，“一带一路”参建人员的健康需求剧增，亟需探索建立长效可持续的“一带一路”医疗健康服务体系。为保障建设的顺利推进和建设完成后的长效运行，本文通过文献资料调研和专家咨询对“一带一路”医疗健康合作的需求进行了系统分析。

（一）我国驻外人员和“一带一路”沿线国家人民的健康需求

“一带一路”倡议自2013年提出以来，我国

与“一带一路”沿线国家的合作稳步推进，商务部数据显示：2013—2018年，我国与“一带一路”沿线国家货物贸易总额超过6万亿美元，年均增长4%。随着与沿线国家合作交流的深入推进，我国派出人员规模持续增加，根据商务部和国家卫生健康委国际交流与合作中心数据，截至2018年12月末中国在外各类劳务人员共99.7万人，共53支中国医疗队的1042名医疗队员分布在53个国家或地区。驻外人员面临着传染性疾病、交通意外伤害、慢性病和心理健康风险等多重健康威胁，其医疗健康需求日益增加。另外，“一带一路”贯穿亚欧非大陆，覆盖人口44亿（约占世界人口的2/3）。“一带一路”沿线国家的卫生资源分布不平衡，中东欧地区的大多数国家、部分独联体国家以及中亚国家的卫生资源相对丰富，而大多数南亚和东南亚国家，以及部分西亚北非国家仍然存在卫生资源缺乏的现状[6]，阿富汗、印度两国每千人医护人员数只能达到0.7‰~2.6‰，远低于世界平均水平，每千人床位数比低收入国家平均水平（1.5‰）还要低[7]，亟需优质的医疗卫生资源，满足其国民的医疗健康需求。综上，在“一带一路”合作中，无论是我国驻外人员，还是“一带一路”沿线国家人民，均有巨大的医疗健康需求。

（二）传染病联防联控等公共卫生的需求

传染性疾病是全世界社会公共健康和经济稳定的重要负担，老传染病“回潮”，新型传染病不断发生。在世界卫生组织常规报告的23种传染病中，“一带一路”沿线区域及国家有16种的发病率高于中国[8]，尤其是东南亚和南亚国家，其传染病标准化死亡率[9]和疾病负担[10]均较高。“一带一路”倡议使我国与沿线国家的来往更加密切、贸易更加紧密，口岸概念却更加淡化，各种病毒每天都可能随着发达的国际贸易、交通工具和染疫旅行者进行传播，传染病在“一带一路”国家间的输入和输出风险增加，带来了巨大的传染病国际联防联控需求。

（三）医疗健康产业合作的需求

我国是第二大原料药生产国和第一大原料药出口国，当前我国医药行业总体技术实力不断提高，医疗健康产业处于快速发展阶段，2020年我国健康产业总规模将超过8万亿元。“一带一路”贯穿亚

欧非大陆，构成了一个极具潜力的国际医疗健康产业市场。同时，对受邀参加“一带一路”暨“健康丝绸之路”高级别研讨会的 217 名中外嘉宾的调查显示 [11]，有“一带一路”卫生合作意愿者占外方调查人数的 91.7%，合作需求占比最高的为健康产业合作，占 46.7%。

远程医疗作为一种现代医学、计算机技术和通信技术紧密结合的新型医疗服务模式，通过远距离的医疗服务（包括远程会诊、远程诊断、远程教育、远程手术示教、远程监护、远程中医等）突破地理空间的限制，对促进优质医疗资源的国际流动、传染病的跨境联合防控和医疗健康产业合作均具有重大意义。

三、“一带一路”远程医疗服务体系的建设目标和实施路径

（一）建设目标

“一带一路”远程医疗服务体系的建设旨在通过远程医疗在“一带一路”沿线国家的铺设，建成覆盖沿线多国的“一带一路”国际远程医疗网络，通过远程医疗业务的常态化开展，为我国驻外人员和沿线国家人民提供优质的医疗服务，并通过远程医疗业务的扩展，为传染病跨境联合防控、国际应急救援提供平台支撑。

（二）实施路径

1. 政治协商，共建远程医疗合作机制

“一带一路”远程医疗的建设首先要突破政治壁垒，形成良好的政治协商制度。通过政治协商，加强双方卫生领域高层互访，在国家层面签署战略合作协议，建立双方远程医疗建设的合作机制；“一带一路”远程医疗的建设与长期协作离不开政策支持，例如医疗设备准入机制的开放、远程医疗服务的推广和监管政策、国际科研项目合作方面的政策支持等；同时，各参与国应设立专职管理和监管机构，统筹“一带一路”远程医疗的建设。此外，“一带一路”远程医疗建设前期的设备、网络投入成本较大，需中方和沿线国家秉承共建原则，本着友好协商的原则，协定经费投入比例，分别拨付专项资金，用于远程医疗的建设，并发挥政府的号召力和影响力，吸引社会资本投入到“一带一路”远程医

疗的建设中。

2. 搭建平台，统筹远程医疗建设机制

“一带一路”远程医疗建设涉及国家众多，各国之间地理距离跨度大，其建设部署可通过综合服务平台进行，即构建“一带一路”远程医疗综合服务平台，平台上嵌入国家远程医疗中心综合服务平台、区域远程医疗平台等，其总体架构如图 1 所示。各级医疗机构通过远程医疗专网、互联网等方式接入云平台，通过平台统筹分配、协调国际远程医疗各项业务（包括远程综合会诊、远程影像-心电-病理诊断、远程医学教育、远程门诊、远程监护等），联合处置国际卫生应急和紧急医疗援助。

3. 健全模式，形成远程医疗运营机制

为保障“一带一路”远程医疗的健康可持续运营，应针对“一带一路”远程医疗网络建设运行的不同阶段，采取不同的运行模式，形成“一带一路”远程医疗网络建设和运行的“二阶段”运行模式：在建设阶段，以各国政府投入为主，实施专项管理，确保其公益性；在运行阶段，遵循医疗服务的专业属性，实施专业化运营实施，如图 2 所示。同时兼顾“一带一路”远程医疗的社会效益和经济效益，根据各国经济、医疗卫生发展的实际情况，制定因地制宜的价格机制。

4. 制定标准，促进远程医疗推广机制

为保障远程医疗在沿线国家的推广应用，应明确“一带一路”远程医疗建设的各项标准，包括软硬件标准、网络链路标准、数据标准、临床应用标准、管理和安全类标准等，形成完善的“一带一路”远程医疗标准化体系；同时，构建“政策、管理、人才、产业化”四位一体的“一带一路”远程医疗服务支撑体系；建立“一带一路”远程医疗的效益评估体系，包括“一带一路”远程医疗服务的技术-经济-时间-社会效益评估体系和绩效管理体系，促进“一带一路”远程医疗推广应用的良性运行。

四、“一带一路”远程医疗服务体系构建的挑战与对策

（一）面临的挑战

国际远程医疗领域已积累了 20 多年实践经验，归纳出一套行之有效的规范和指南建议，我国远程医疗经过多年的实践与运行，技术体系逐渐成熟、

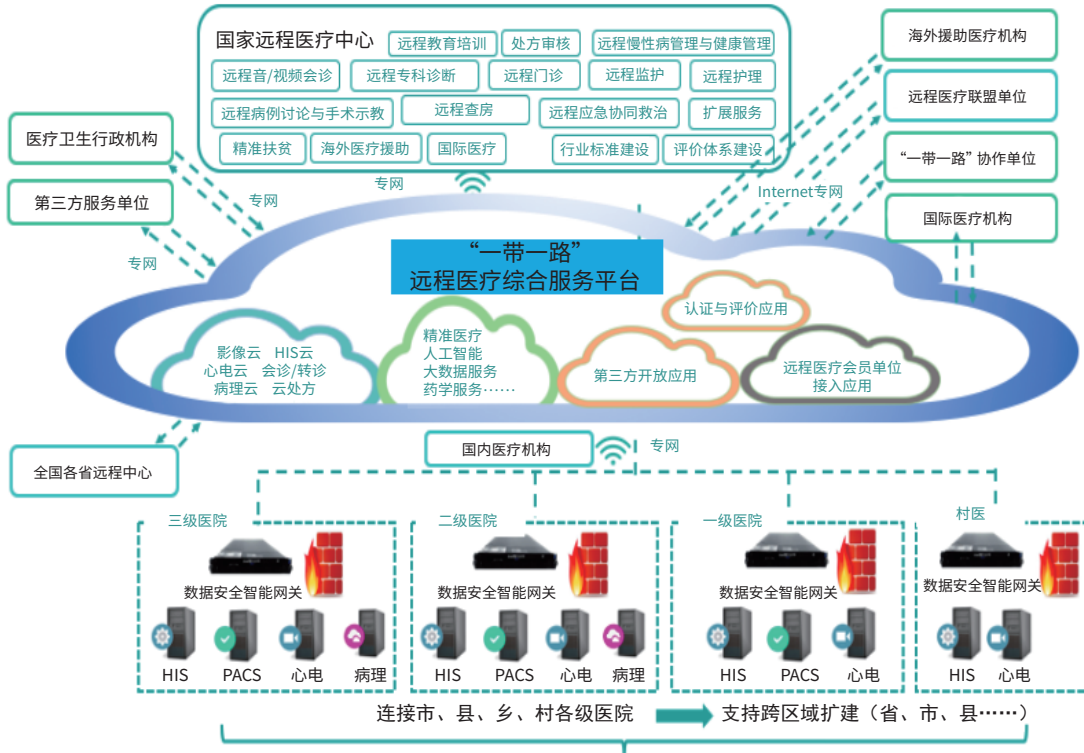


图1 “一带一路”远程医疗云平台总体架构

注：HIS为医院管理和医疗活动中进行信息管理和联机操作的计算机应用系统；PACS为影像归档和通信系统。

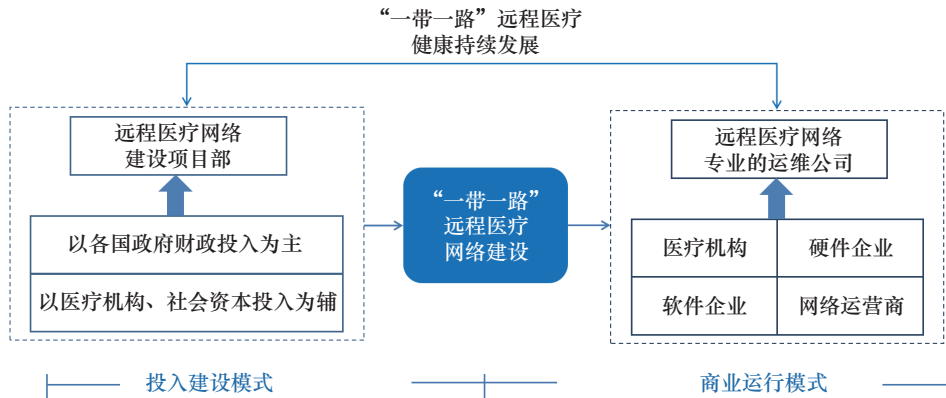


图2 “一带一路”远程医疗网络建设运行的“二阶段”模式

标准体系逐步完善、管理体系逐渐清晰，同时已与吉尔吉斯斯坦、哈萨克斯坦、格鲁吉亚等“一带一路”沿线国家部分医院开通远程医疗，积累了远程医疗国际合作经验，但“一带一路”沿线国家众多，政治、经济、文化、社会等环境不同，“一带一路”远程医疗服务体系建设实施及后期运维各个阶段，不可避免地会遇到资金、语言和人才等各种挑战。

第一，资金问题。资金是制约“一带一路”远程医疗建设的主要瓶颈之一。在“一带一路”远程

医疗服务体系的建设中，远程医疗视讯终端、机房建设相关设施的购买、业务系统的开发、软硬件的维护和升级、网络链路、相关人员的培训等，均需要大量的资金投入，昂贵的投入使得一些国家难以承受，特别是对于真正需要远程医疗支持的、经济比较落后的国家或地区。

第二，语言问题。“一带一路”沿线65个国家的官方语言达53种[12]，是全球语言多样性最为丰富、文化差异性最为突出的地区，且其官方语言

多为非通用语种、区域特色比较明显。在与“一带一路”沿线国家共建远程医疗以及建成之后的正常运营中，都不可避免地要遇到多种语言问题。

第三，人才问题。“一带一路”远程医疗服务体系的建设，涉及较多部署在沿线多国的远程医疗硬件终端和软件系统，无论是前期的建设还是后期的运维均需要大量的技术、管理和语言等人才。

第四，技术更新与运维问题。“一带一路”远程医疗服务体系需要在沿线各国进行远程医疗网络、机房等的建设和视讯终端的部署，覆盖范围大，各国环境复杂，需要集成云存储、大数据、人工智能（AI）、物联网等先进技术，技术多样、复杂，且多数为新兴技术，更新速度快，建设完成后的运维以及后期的技术更新都将是不可避免的问题。

（二）对策建议

1. 构建多层次、全方位的金融支持体系

“一带一路”远程医疗建设巨大的资金缺口需要从多重渠道筹措资金，首先，应吸引政策性金融机构、商业银行、多边开发性金融机构、专项投资基金及部分国际金融机构等多种金融机构广泛参与；其次，创新金融产品，推广公共私营合作制（PPP）模式在“一带一路”远程医疗建设中的应用；再次，充分利用专项投资基金的作用，包括丝路基金、配套基金、担保基金、主权基金等；最后，深入推进跨境金融合作，推动与相关的多边双边金融机构开展跨地区股权合作、银团贷款、融资代理等合作，设计科学合理的投融资方案。通过以上四个方面，构建多层次、全方位的“一带一路”远程医疗金融支持体系。

2. 同时适用多种语言策略

面对“一带一路”远程医疗建设和运营的巨大语言需求，建议同时适用以下几个解决方案。第一，共同使用英语。“一带一路”远程医疗的交流与合作，应该本着人道主义精神，超越文化、宗教、制度的差异，选择英语交流应该是能够普遍接受的事实。第二，配备专业语言人才。专业语言人才既可以从我国学生中培养，也可以在留学生中培养。第三，适时推广汉语。如果汉语人才在“一带一路”沿线国家有较多的储备，那么，沿线国家与我国医疗人员通过汉语开展业务，将变得十分便利。

3. 完善人才培养和输出机制

“一带一路”远程医疗服务体系的开展必须重视人才的培养，只有完善人才培养机制，才能促进“一带一路”远程医疗服务体系的长效、可持续开展。应培养大批熟悉“一带一路”沿线国家与地区政治经济与卫生体系、具备医疗专业知识的人才；培养大批远程医疗的专业技术人员，并推进远程医疗专业的申请和建设，将远程医疗人才的培养前置化。在人才培养方面，借助互联网技术优势，采用线上线下相结合的人才培养模式。另外，应对接“一带一路”国家对远程医疗人才的战略需求，因地制宜地培养国际竞争力与岗位适用性兼备的高级远程医疗人才，进行远程医疗人才输出，并应建立健全“一带一路”远程医疗人才输出的保障政策，鼓励重点医院、科研高校“走出去”，开展多层次海外办学，从而建立起有效、持久的远程医疗人才输出机制。

4. 建立专业团队，形成持续投入与运维机制

针对“一带一路”远程医疗建设技术复杂、更新速度快等问题，应汇聚远程医疗建设和运维相关的技术、管理、语言等人才，组建项目建设阶段和运维阶段的专业团队，并通过不断的技术培训和实践学习，扩增人才队伍，促进AI、5G、大数据、云计算等技术与“一带一路”国际远程医疗业务的深度融合。同时，建立完善的监督考核制度，形成持续投入和运维管理的长效机制，保障“一带一路”远程医疗服务体系的长效可持续运营。

五、结语

医疗健康合作是“一带一路”民心相通的重要内容，远程医疗作为一种新型的医疗服务模式，在克服地理距离和通信阻滞方面具有天然优势，“一带一路”远程医疗服务体系建设可突破传统医疗合作时间和空间的限制，促进优质医疗资源的国际流动，为我国驻外人员提供祖国的医疗服务，并通过远程医疗对医疗水平相对滞后的国家进行医疗技术和输出，改善当地医疗保障条件，为我国驻外人员提供坚实保障，为沿线国家人民提供优质的医疗服务，进一步带动医疗健康产业合作。同时，“一带一路”远程医疗服务体系的建设，对于逐步建立与周边及沿线国家的常见和突发急性传染病信息沟

通机制, 强化与周边国家的传染病跨境联防联控机制均会起到积极的推动作用。

参考文献

- [1] Ren X, Wang Z, Wu Y, et al. Design and implementation of a message-based regional telemedicine system to achieve high availability and scalability [J]. *Telemedicine Journal and E-Health*, 2019, 25(3): 243–249.
- [2] Parmar P, Mackie D, Varghese S, et al. Use of telemedicine technologies in the management of infectious diseases: A review. [J]. *Clinical Infectious Diseases*, 2015, 60(7): 1084–1094.
- [3] 连扬鹏. 基于政务云构建省级医疗救治应急指挥平台的实践 [J]. *中国卫生信息管理杂志*, 2019, 16(1): 39–43.
Lian Y P. Practice of constructing provincial medical emergency command platform based on government affairs cloud [J]. *Chinese Journal of Health Informatics and Management*, 2019, 16(1): 39–43.
- [4] World Health Organization (WHO). Telemedicine: Opportunities and developments in member states [R]. Geneva: World Health Organization (WHO), 2010.
- [5] Clark P A, Capuzzi K, Harrison J. Telemedicine: Medical, legal and ethical perspectives [J]. *Medical Science Monitor*, 2010, 16(12): A261–A272.
- [6] 曹桂, 杜本峰, 许锋. “一带一路”国家卫生资源空间分析与卫生合作研究 [J]. *中国卫生经济*, 2018, 37(9): 43–46.
Cao G, Du B F, Xu F. Spatial analysis on health resources and health cooperation among the Belt and Road countries [J]. *Chinese Health Economics*, 2018, 37(9): 43–46.
- [7] 张竞文. “一带一路”沿线部分国家卫生健康事业发展现状研究 [D]. 兰州: 兰州大学 (硕士学位论文), 2018.
Zhang J W. Study on the current situation of health development in the nations along ‘the Belt and Road Initiative’ [D]. Lanzhou: Lanzhou University (Master’s thesis), 2018.
- [8] 蒋曼, 李程跃, 李振红, 等. “一带一路”沿线区域及国家传染病发病状况分析 [J]. *医学与社会*, 2019, 32(1): 1–6.
Jiang M, Li C Y, Li Z H, et al. Analysis of morbidity trend of infectious diseases in areas and countries along the China-proposed Belt and Road Initiative [J]. *Medicine and Society*, 2019, 32(1): 1–6.
- [9] 刘海涛, 王颖, 李程跃, 等. “一带一路”沿线区域及国家传染病死亡现状分析 [J]. *医学与社会*, 2019, 32(1): 12–16.
Liu H T, Wang Y, Li C Y, et al. Analysis of mortality trends of infectious diseases in areas and countries along the China-proposed Belt and Road Initiative [J]. *Medicine and Society*, 2019, 32(1): 12–16.
- [10] 刘海涛, 王颖, 李程跃, 等. “一带一路”沿线区域及国家传染病疾病负担分布 [J]. *医学与社会*, 2019, 32(1): 7–11.
Liu H T, Wang Y, Li C Y, et al. Burden distribution of infectious diseases in areas and countries along the China-proposed Belt and Road Initiative [J]. *Medicine and Society*, 2019, 32(1): 7–11.
- [11] 汪瑶, 傅昌, 陆珊, 等. “一带一路”国家间卫生合作意向、需求及优劣势分析 [J]. *中国卫生政策研究*, 2018 (10): 51–55.
Wang Y, Fu C, Lu S, et al. Intentions, demands, advantages and disadvantages of health cooperation among “Belt and Road” countries [J]. *Chinese Journal of Health Policy*, 2018 (10): 51–55.
- [12] 王辉, 王亚蓝. “一带一路”沿线国家语言状况 [J]. *语言战略研究*, 2016, 1(2): 13–19.
Wang H, Wang Y L. Language situation of “the Belt and Road” countries [J]. *Chinese Journal of Language Policy and Planning*, 2016, 1(2): 13–19.