

卫生政策研究进展

Progress in Health Policy Research

互联网医疗
2020 年 第 2 期
(总第 101 期)

上海市卫生和健康发展研究中心

2020 年 5 月 15 日

编者按 为进一步推动互联网医疗服务发展，2014 年以来，我国陆续出台多项鼓励“互联网+健康医疗”发展的政策文件。尤其是 2019 年新型冠状病毒肺炎爆发期间，为满足特殊时期民众就医需求，我国多地加速推进互联网线上咨询问诊、远程医疗、自我筛查等医疗形式，互联网医疗兼顾安全性与便捷性的独特优势凸显。本期关注我国互联网医疗发展现状，比较国内互联网医院运营模式，总结远程医疗的研究进展，分析我国医疗行业对人工智能相关人才的需求，调查上海市医疗机构开展互联网医疗的现状和模式以及医务人员开展互联网医疗的意愿，介绍国际人工智能医疗政策及其对我国的启示。谨供领导和同志们参阅。



卫生政策研究进展

2008 年 11 月创刊
第 13 卷 第 2 期 (总第 101 期)
2020 年 5 月 15 日
(内部交流)

主管

上海市卫生健康委员会

主办

上海市卫生和健康发展研究中心
(上海市医学科学技术情报研究所)

编辑出版

《卫生政策研究进展》编辑部
上海市建国西路 602 号
邮编 : 200031
电话 : 021-33262061
传真 : 021-22121623
E-mail : phpr@shdrc.org
网 址 : www.shdrc.org

顾 问 : 邬惊雷
赵丹丹

主 编 : 胡善联

副 主 编 : 徐崇勇
金春林 (常务)
丁汉升
黄玉捷

编辑部主任 : 信虹云

责任编辑 : 张 苹 信虹云

编辑组成员 : 杨亚州 楚玉玲

校 对 : 周 娜 汪 丽

目 次

专题研究

我国互联网医疗发展现状及思考

..... 何 达, 顾一纯, 石 瑛, 等 (1)

国内互联网医院运营模式的比较研究

..... 王 淼, 何 悦, 张焜琨, 等 (13)

远程医疗的研究进展

..... 石 瑛, 顾一纯, 何 达 (20)

我国医疗行业对人工智能相关人才的需求分析——基于两网站

招聘信息的调查..... 何 达, 喻惠敏, 石 瑛, 等 (34)

上海市医疗机构开展互联网医疗服务的现状及模式探讨

..... 何 达, 石 瑛, 顾一纯, 等 (46)

上海市医务人员开展互联网医疗服务意愿调查与分析

..... 何 达, 吴 宏, 孙明明, 等 (54)

他山之石

国际人工智能医疗政策对我国的启示

..... 顾一纯, 何 达, 等 (64)

征稿启事

征稿启事..... (77)

印刷单位 : 上海市欧阳印刷厂有限公司
印刷数量 : 800 本

我国互联网医疗发展现状及思考

何 达¹ 顾一纯¹ 石 瑛¹ 吴 宏² 孙明明² 金春林¹

【摘 要】 文章通过对新型冠状病毒肺炎疫情环境下我国互联网医疗发展现状的分析,发现目前我国互联网医疗行业存在信息技术、医保支付、行业监管、发展方向等4方面的问题,并提出针对性的对策建议,为推动我国互联网医疗的发展提供参考借鉴。

【关键词】 新型冠状病毒肺炎;互联网医疗;发展;对策

2019年新型冠状病毒(2019-nCoV)肺炎疫情发生后,中央和地方各级政府高度重视,全国31个省区市相继启动突发公共卫生事件一级响应,严格落实国家关于2019新型冠状病毒肺炎(以下简称“新冠肺炎”)“乙类传染病、采取甲类管理”的要求,实行最严格的科学防控措施,特别是对民众的出行提出了限制。在这种情况下,对于患有慢性病、常见病、季节性多发病、肿瘤治疗、免疫接种的病人来说,可能因为害怕去医院交叉感染以及出行限制等因素,难以得到及时诊治或者获得维持性药物。另外,全国各地医疗卫生机构先后分批派出呼吸科、感染科、重症监护科、五官科、口腔科、中医科等学科的医生和护士驰援湖北抗疫,客观上造成本地医疗机构短期内人力资源压力增大的情况;随着疫情蔓延,各地医疗机构发热门诊也处于高负荷运转的状态。受上述情况影响,互联网医疗再次得到关注。

第一作者:何达,女,助理研究员,博士,上海市卫生和健康发展研究中心(上海市医学科学技术情报研究所)健康科技创新发展部副主任

通信作者:金春林,男,研究员,博士,上海市卫生和健康发展研究中心(上海市医学科学技术情报研究所)主任

作者单位:1.上海市卫生和健康发展研究中心(上海市医学科学技术情报研究所),上海200031

2.上海市卫生健康委员会,上海200125

一、互联网医疗的定义与优势

（一）互联网医疗的定义

互联网医疗，是指互联网在医疗领域的应用，是互联网在医疗上的全链条、全主体的结合，包括以互联网为载体和技术手段的健康教育、医疗信息查询、电子健康档案建档、疾病风险评估、在线疾病咨询和诊断、电子处方开具、远程会诊、远程治疗和康复等多种形式的健康医疗服务。从就医价值链的角度来看，互联网医疗是互联网从健康管理、疾病预防、诊断、治疗、用药到康复的全链条服务。从医疗主体的角度看，互联网医疗是互联网同医生、患者、医院、制药企业、物流企业、保险公司这六大主体的结合。

（二）互联网医疗的优势

互联网医疗具有信息全覆盖、医疗资源共享、个性化定制、高效疾病管理等多种优势。互联网的核心是信息互联，针对患者、医生、医院三者关系的痛点，互联网的介入可以使医疗流程得到优化。对于患者来说，时间上可以解决“排队三小时，看病三分钟”与医生沟通不充分的问题，空间上可以解决看病问诊必须亲自到医院的问题。对于医生来说，可以延长服务时间，增加医生的服务经验，提高医生群体的合法收入，进一步体现医生的职业价值。对于医院来说，可以提高运行效率，互联网下的预约、挂号更加方便患者，从而提升患者满意度。

从医疗大数据的角度来看，互联网医疗可以积累并利用海量的医疗数据，支撑疾病管理、药物研发和医疗体系优化。患者可以通过自身健康数据和健康干预做出正确的健康管理；医生可以根据医疗数据进行持续学习以及实现辅助诊断；医院可以利用就诊数据优化内部绩效考核和就诊流程管理；制药企业可以通过治疗数据进行药物研发和精准营销；医保部门和保险公司可以根据医保和治疗数据调整支付政策、制定合理

的保费定价以及防止过度治疗。

二、国家对互联网医疗的支持和探索

自 2014 年以来，国家陆续出台多项“互联网+健康医疗”相关的政策文件，在政策上大力支持、在模式上鼓励创新、在监管上从严管理、在医疗保障上给予后援。

（一）在政策上给予支持

2018 年 4 月，国务院办公厅印发《国务院办公厅关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》（国办发〔2018〕26 号）（以下简称“《意见》”）。《意见》明确指出，加快推动二级以上医院普遍提供预约医疗、检验检查结果查询等线上服务，并允许开展部分常见病、慢性病复诊等互联网医疗服务，推进远程医疗覆盖全国所有医联体和县级医院，推动东部优质医疗资源对接中西部需求，支持高速宽带网络覆盖城乡医疗机构，建立互联网专线保障远程医疗需要，探索医疗机构处方与药品零售信息共享，加快信息互通共享，强化医疗质量监管和信息安全防护。2018 年 8 月，《国务院办公厅关于印发深化医药卫生体制改革 2018 年下半年重点工作任务的通知》（国办发〔2018〕83 号）明确提出，促进“互联网+医疗健康”发展，制定远程医疗服务管理规范，健全互联网医疗收费政策，进一步完善医保支付政策，逐步将符合条件的互联网医疗服务纳入医保支付范围，大力推广分时段预约医疗、智能导医分诊、候诊提醒、检验检查结果查询、诊间结算、移动支付等线上服务，推动重点地区医疗健康领域公共信息资源对外开放。2019 年 6 月，《国务院办公厅关于印发深化医药卫生体制改革 2019 年重点工作任务的通知》（国办发〔2019〕28 号）提出，要研究制定互联网医疗收费和医保支付的政策文件，组织开展“互联网+医疗健康”省级示范区建设，支持先行先试、积累经验。

2019 年新冠肺炎疫情爆发以来，互联网医疗相关政策密集出台。

2020年2月3日,《国家卫生健康委办公厅关于加强信息化支撑新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作的通知》(国卫办规划函〔2020〕100号),提出要规范互联网医疗咨询服务,积极组织各级医疗机构借助“互联网+”开展针对新型冠状病毒感染的肺炎的网上义务咨询、居家医学观察指导等服务,拓展线上医疗服务空间,引导患者有序就医,缓解线下门诊压力。文件还特别指出,鼓励在线开展部分常见病、慢性病复诊及药品配送服务,降低其他患者线下就诊交叉感染风险。2020年2月6日,《国家卫生健康委办公厅关于在疫情防控中做好互联网医疗咨询服务工作的通知》(国卫办医函〔2020〕112号),要求针对发热患者组织呼吸科、感染科、急诊医学科、重症医学科、精神卫生科及全科医生开展互联网医疗咨询,要求各省行政部门和医疗机构积极利用多种渠道、多种形式宣传互联网医疗咨询服务。2020年2月8日,《国家中医药管理局办公室关于加强信息化支撑新型冠状病毒肺炎疫情中医药防控工作的通知》(国中医药办规财函〔2020〕25号),提出加强中医医疗机构互联网医疗服务、积极推进基层中医药互联网防控工作、广泛开展网上中医药咨询服务等意见。2020年2月9日,《国家卫生健康委规划司关于转发部分省份有关互联网诊疗咨询服务典型做法的通知》(国卫办医函〔2020〕112号),将北京市、天津市和浙江省在利用互联网医疗抗击疫情的做法作为典型案例,供全国各地参考借鉴。

(二) 在模式上鼓励创新

2016年6月,《国务院办公厅关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见》(国办发〔2016〕47号)正式印发,规划通过“互联网+健康医疗”探索服务新模式,大力推进互联网健康咨询、网上预约分诊、移动支付和检查检验结果查询、随访跟踪等应用,优化形成规范、共享、互信的医疗流程。2018年4月,《国务院办公厅关于促进“互联

网+医疗健康”发展的意见》（国办发〔2018〕26号）正式印发，提出鼓励医疗机构应用互联网等信息技术拓展医疗服务空间和内容，构建覆盖诊前、诊中、诊后的线上线下一体化医疗服务模式，允许依托医疗机构发展互联网医院，医疗机构可以使用互联网医院作为第二名称，在实体医院基础上，运用互联网技术提供安全适宜的医疗服务，允许在线开展部分常见病、慢性病复诊。鼓励医疗联合体内上级医疗机构借助人工智能等技术手段，面向基层提供远程会诊、远程心电诊断、远程影像诊断等服务，促进医疗联合体内医疗机构间检查检验结果实时查阅、互认共享。

（三）在监管上从严管理

2018年9月，国家卫生健康委员会和国家中医药管理局联合发布了《卫生健康委 中医药局关于印发互联网诊疗管理办法（试行）等3个文件的通知》（国卫医发〔2018〕25号），其中包括《互联网医院管理办法（试行）》《互联网诊疗管理办法（试行）》《远程医疗服务管理规范（试行）》等3个文件，文件明确了互联网医疗的定义、范围、服务机构和人员的基本要求，以及相关法律责任的承担。2017年11月，国家卫生健康委员会印发《进一步改善医疗服务行动计划（2018—2020年）考核指标》（国卫医发〔2017〕73号），首次提出了对远程医疗制度考核的要求，并首次将远程会诊、远程影像、远程超声、远程心电、远程病理、远程查房、远程监护、远程培训、远程健康监测、远程健康教育纳入考核范围。

（四）在医疗保障上给予支持

2019年8月，《国家医疗保障局关于完善“互联网+”医疗服务价格和医保支付政策的指导意见》（医保发〔2019〕47号），围绕基本医疗保障、规范安全的医疗服务价格和医保支付政策等内容，提出以“深化‘放管服’、分类管理、鼓励创新、线上线下协调发展”为原则，主

动适应“互联网+”新业态发展，支持“互联网+”发挥积极作用。一是在价格管理方面，明确了非营利性医疗机构开展的“互联网+”医疗服务，按项目管理；营利性医疗机构可自行设立医疗服务价格项目，并强调项目准入以省级为主，同时要满足卫生行业主管部门准许、直接向患者提供服务、实现线下相同项目功能的基本条件。二是在项目定价方面，对于公立医疗机构提供“互联网+”医疗服务，主要由医疗保障部门对项目收费标准的上限给予指导；非公立医疗机构价格实行市场调节。三是在医保支付方面，明确对线上线下项目实行平等的支付政策，并要求各地根据新业态特点，完善总额控制、支付方式、协议管理以及结算流程等。

新冠肺炎疫情爆发以来，部分地区先行先试，在医保给付方面有所突破。2020年2月12日，宁波市卫生健康委员会、宁波市医疗保障局联合发布《关于新冠肺炎疫情防控期间实行居民常用药品配送入户的有关通知》（甬卫发〔2020〕5号），自通知发布当日起，宁波市居民可在宁波云医院平台上的基层医疗机构进行网上挂号问诊、开具医保目录用药，不仅可以享受药品配送入户服务，医疗费用还可纳入医保报销。2月23日，上海市医保部门明确支持“互联网+”医疗服务试行纳入医保支付，将具备互联网医疗服务方式的定点医疗机构为常见病和慢性病参保患者复诊提供的“互联网+”医疗服务，试行纳入医保支付范围。

三、我国互联网医疗的发展现状

早在20世纪90年代，我国就开始在慢病管理、母婴健康、医学影像、医学教育等领域探索互联网医疗。2013年以来，随着移动互联网的兴起，国家利好政策不断，互联网医疗爆发式出现，主要服务内容包括以患者为核心的在线问诊、慢病管理，以医生为核心的辅助科研、医生社区，以医院为核心的流程优化等。2018年以来，政策明确规定了互联网医

疗的服务范围，赋予医生在线开具处方的权利，提出了互联网医院必须依托实体医院的要求，民众可以通过网络渠道获得处方药，互联网医疗行业发展趋向规范化。新冠肺炎疫情爆发以来，出于避免交叉感染、缓解发热门诊资源紧缺的需要，以及满足慢性病、季节性多发病患者和免疫接种人群的医疗需求，互联网医疗行业凸显了线上咨询问诊、远程医疗、自我筛查等兼顾安全性与便捷性的独特优势，迎来了行业发展的重大机遇。

（一）政府主导的互联网医疗抗疫服务

新冠肺炎疫情爆发以来，各地纷纷加速推进互联网医疗服务。北京市、浙江省、广东省、江苏省、黑龙江省、湖北省、西藏自治区等地均推出了在线医生咨询的服务，通过利用已有互联网医疗机构或新建相关平台，在线进行医疗，包括对发热情况的处理，接受常见病、慢性病患者的咨询和复诊以及居家医学观察指导等，有效缓解了实体医院的接诊压力，减少了病毒传染的途径。

此外，浙江省依托新冠肺炎防控公共服务管理平台，提供心理健康咨询服务。广东省卫生健康委员会推出了新冠肺炎人工智能自我筛查服务，利用人工智能（Artificial Intelligence, AI）技术帮助民众自查。山东省利用 5G 技术，将疫情处置机构、医疗救治定点医院、疾控中心等连接在一起，实现高质量远程会诊。北京市搭建新冠肺炎线上医生资讯平台，组织权威专家录制科普视频，宣传疫情相关知识。

（二）公立医院开展的在线医疗服务

公立医院是提供互联网医疗服务的重要载体。公立医院通过自建的互联网平台，除了为患者提供部分慢性病、常见病的复诊之外，还增加了疫情相关的医疗服务。根据各地卫生健康委员会官方发布的信息，截至 2020 年 2 月 22 日，全国共有超过 200 家公立医院提供互联网医疗服务，

其中广东省、山东省、浙江省提供互联网服务的公立医院数量最高。

（三）互联网医疗企业开展的抗疫工作

在疫情发展中，基于互联网技术的各大企业表现主动，推出的互联网服务主要包括信息类、工具类、日常资讯类和新冠肺炎咨询四大类。其中，信息类服务主要包括疫情动态发布、免费提供科普文章和视频、及时发布辟谣信息、疫情数据实时播报等；工具类服务主要包括免费提供发热门诊地图、免费在线心理评估、提供肺炎症状测评工具、提供疫情指导手册等；日常咨询类服务主要包括部分常见病和慢病的复诊、健康管理、送药上门服务等；新冠肺炎咨询服务主要包括新冠肺炎义诊、居家隔离观察、心理咨询和心理疏导热线、提供新冠肺炎健康保险信息等。

四、我国互联网医疗发展存在的问题

互联网医疗改变了医生与患者面对面交流的传统模式，但是由于互联网医疗是新鲜事物，在实际运行中，还是会存在这样或那样的问题。根据现行管理政策，部分问题已经得到较好地解决，但尚有一些相对复杂的问题需要进一步研究。

（一）信息技术仍存难点

首先，作为互联网医疗的最初级应用，远程医疗尚难以真正实现。由于远程医疗对设备及网络的要求较高，很多地区特别是中西部偏远地区受政策、资金等因素限制，无力建设远程医疗系统，而我国目前已有的医院远程医疗系统也大多配置不足，导致利用率整体偏低，卫生资源严重浪费。

其次，大部分医院缺乏既懂医学知识又懂计算机技术的复合型人才，往往要依靠计算机技术企业来建设自身的信息系统。由于医院和计算机技术企业之间的行业跨度较大，互相理解难度较高，给建设和完善医院信息系统带来很大困难，导致医院在费用支付方面略显被动，且因为数

据接口等技术问题，不能轻易更换合作企业。

最后，我国地区之间、区域内部、医联体之间的信息互联互通尚未真正实现，动摇了互联网医疗开展的基础。因为技术标准不统一，病种编码、收费代码等互不兼容，医院往往考虑数据安全和自身利益不愿共享数据，导致信息孤岛现象严重，患者电子病历和检验检查结果不能实现真正的共享。

（二）配套医保支付政策尚待完善

虽然国家政策鼓励医保对互联网医疗进行支持，但尚无配套的医保支付的执行措施和培训，目前只有宁波市、上海市等地在进行部分互联网医疗服务的医保支付试点。由于除医学咨询外，互联网医院的主要服务是部分慢性病和常见病的复诊，涉及到这些病人的用药，如果不能使用医保账户的资金，将直接增加患者的自付费用（Out Of Pocket, OOP），必然会显著降低患者利用互联网医疗的比例，从而成为互联网医疗开展治疗服务的瓶颈。

（三）行业监管不够成熟

从国家的指导性政策到各地的具体政策，不难看出国家对互联网医疗这一新行业的监管还存在难点和模糊地带。首先，互联网医疗涉及到患者的个人信息，数据安全和患者隐私的保护不仅是人权问题，更涉及到国家安全。国家政策只对开展互联网医疗提出了最基本的硬件要求，然而人员配套、管理措施等对大多数医院和监管部门而言都是陌生而困难的领域。其次，随着互联网医疗服务的推行，医学伦理问题也逐渐显现，如何厘清互联网医疗服务提供方之间的权责利，传统医疗体系监管并没有涉及。同时，互联网医疗服务提供方不仅要接受卫生健康系统的监管，同时也要接受医保、民政、工商等多部门的管理，如何明确切分不同部门的监管职责，做到全面监管、减少多头重复监管，也对行业监管形成挑战。

（四）就医秩序受到影响

基于互联网自身在空间和时间上无限的特点，鼓励互联网医疗发展，势必会带来医疗总体数量的增加，这包括因为未开放互联网医疗阶段因空间或时间不便积累的合理增量，以及因为新医疗模式出现的诱导需求性质的不合理增量。在当前世界经济复苏乏力、我国经济发展进入新常态、海量社会资本急于寻找营利空间的环境下，在现有的配套措施和管理体制下，更应注意互联网医疗机构对患者诱导需求的防控。同时，基于互联网开放的本质属性，如果不对互联网医疗的发展进行明确的方向性引导，开放性的互联网医疗服务很可能给现有就医秩序带来负面影响，进一步恶化目前已经形成的倒三角形就医现状。

五、我国互联网医疗发展的对策建议

2020年2月23日，习近平总书记在统筹推进新冠肺炎疫情防控和经济社会发展工作会议上指出，疫情期间，智能制造、无人配送、在线消费、医疗健康等新兴产业展现出强大成长潜力，要抓住契机培育壮大。在这次疫情防控中，互联网医疗起到了三个至关重要的作用：一是填补了家庭医生在疫情防控中的“缺位”，包括给予社区居民及时的病情咨询、分诊分流、情绪安抚、心理疏导等；二是降低了轻症患者交叉感染的几率，即通过远程问诊，实现患者就医行为上的“物理隔绝”；三是突破了医疗资源的地域限制，调动了全国数万名医生“随时随地”参与疫情防控。多数行业分析也认为互联网医疗将会在疫情之后得到长足发展。基于我国互联网医疗行业发展现状和存在问题，本文提出以下政策建议。

（一）全面实现信息互联互通

建议科学制定跨区医疗机构之间以及医联体内信息化基础设施的建设规划，适当增加对中西部地区和偏远山区的卫生财政投资额度，加强医疗机构的基础设施建设。出台医技人员、设备运营和维护以及管理的

配套政策，做好对相关工作人员的培训，确保远程医疗服务质量。加大对患者远程医疗的宣传力度，提高设备利用效率。进一步统一地区之间的技术标准、疾病种类编码、收费代码、数据接口等，打好信息互联互通的基础。加大对包括公立医院和社会办医、传统医疗机构和互联网医疗机构、医学影像诊断中心、医学检验实验室、血液净化机构、病理诊断中心等独立设置的医疗机构数据信息的统一管理，促进数据互联互通的贯彻落实。

（二）贯彻落实医保支付制度

建议医保部门借鉴日本等发达国家的经验，做好医保基金的收支预测，在确保基金总盘子的基础上，逐步加大对互联网医疗服务的支持力度。在互联网医疗服务的诸多种类中，选择基本医疗中的部分服务项目纳入覆盖范围。结合按疾病诊断相关分类（Diagnosis Related Groups, DRG）支付改革中的疾病分类细化覆盖病种，通过限定报销资金额度等措施，避免医保资金出现压力。同时，加强医保系统与卫生信息系统的联通和融合，为互联网医疗服务快速发展提供信息支撑。

针对医疗数据开发的信息泄露和数据安全问题，建议建立与信息开放相匹配的信息安全保障体系。针对互联网医疗相关的伦理问题，建议更加注重培育互联网医疗行业组织，发挥互联网医疗协会的行业管理、监督、约束和职业道德建设等作用。针对多部门同时监管的问题，建议各监管部门间建立监管信息的共享平台，加强监管部门之间的信息互通，提高监管效能。

（三）注重培养医学和信息学的复合型人才

以培养既懂医学知识又懂计算机技术的复合型人才为目的，进一步深化院校教育改革，在医学院校增加计算机专业，并为其他专业医学生开设计算机专业必修课程，提高医学生的计算机知识基础。同时，进一

步改革医学继续教育体系，提升现有医护人员整体的计算机知识水平和信息管理素养。

（四）注重引导发展方向

建议行政管理部门加强对互联网医疗体系与原有实体医疗机构体系错位发展的引导，实现整个医疗体系在时间、空间多维度的服务效率提升，通过互联网医疗的开发大幅提高居民医疗获得感。结合目前医保支付发展的可能方向，建议行政部门鼓励和引导互联网医疗行业，注重发挥对基层卫生服务的整体带动作用，进一步推进分级医疗制度落实，预防诱导需求的出现。

（责任编辑：张苹）

国内互联网医院运营模式的比较研究

王 淼¹ 何 悦² 张焜琨¹ 何 达³ 杨 丽⁴ 于广军¹

【摘 要】随着国家和地方陆续出台互联网医院准入和管理的相关文件，各地多家互联网医院获得审批并上线运营。文章根据国家文件精神，结合发展现状，系统归纳了国内互联网医院运营的三种主要模式，即实体医院的线上延伸模式（H 模式）、实体医院与互联网医疗平台的资源融合模式（H+I 模式）、互联网医疗平台的线下依托模式（I 模式），并从主体情况、业务开展、人员结构、客户市场、成本投入、收入情况等维度对三种运营模式进行比较分析。文章认为国内互联网医院发展势在必行，H 模式与 I 模式具有领先优势，其中 H 模式由于公立医院多年积累的品牌效应应具有更强的推广价值。而 H+I 模式由于目前政策条件，合作关系尚未理顺，运营可能遇阻。同时，不应忽视互联网医院的运营本质是医疗服务管理，信息安全和医疗安全的风险防控是互联网医院运营的底线问题。

【关键词】互联网医院；运营模式；比较研究

随着“互联网+”逐渐成为中国经济和社会发展的新引擎，新兴技术与传统实体产业进一步融合，卫生健康领域中互联网健康产业蓬勃发展。2011 年起，一大批互联网医疗企业相继成立，2014 年各类以“互联网医院”之名建设的平台或机构陆续出现。在此背景下，国家和各地陆续出台多部互联网医疗准入和互联网医院管理的相关文件，指导和规范互联网医院运营的建设与运营。近期，在新型冠状病毒肺炎（以下简称“新冠肺炎”）疫情防控的背景下，互联网医院的优势和价值再次得到各方重视。

第一作者：王淼，男，助理研究员，硕士，上海市儿童医院医务部副主任

通信作者：于广军，男，研究员，博士，上海市儿童医院院长

作者单位：1. 上海市儿童医院，上海 200062

2. 上海市徐汇区中心医院，上海 200031

3. 上海市卫生和健康发展研究中心（上海市医学科学技术情报研究所），上海 200031

4. 上海申康医院发展中心，上海 200041

一、国内互联网医院的主要运营模式

国家卫生健康委员会于2018年7月印发《关于印发互联网诊疗管理办法（试行）等3个文件的通知》（国卫医发〔2018〕25号），其中包括《互联网诊疗管理办法（试行）》《互联网医院管理办法（试行）》（以下简称“《办法》”）和《远程医疗服务管理规范（试行）》等3个文件，共同对不同模式互联网医院的准入标准和管理原则进行了区别性规定，国内既有和在建的各类互联网医院的发展模式、开展形式、服务范围得到了规范和明确。根据《办法》第十二条命名规定的不同，国内互联网医院的主要运营模式应分为三类（H代指公立医疗机构，I代指互联网企业）。

（一）H模式：实体医院的线上延伸

H模式，即《办法》第十二条（一）表述的“实体医疗机构独立申请互联网医院作为第二名称，应当包括‘本机构名称+互联网医院’”。这种模式是由一家实体医院（以下“实体医院”均特指实体公立医疗机构）发起，通过自建互联网医疗平台，直接面向公众开展互联网服务。原则上，该类互联网医院的建设、运营、管理等均由实体医院主导，互联网企业仅提供技术支持。智慧医院水平较高的实体医院往往采用这种模式，如上海市儿童医院互联网医院、北京医院互联网医院、浙大一院互联网医院等。

（二）H+I模式：实体医院与互联网医疗平台的资源融合

H+I模式，即《办法》第十二条（二）表述的“实体医疗机构与第三方机构合作申请互联网医院作为第二名称，应当包括‘本机构名称+合作方识别名称+互联网医院’”。这种模式是由一家或多家实体医院和互联网企业共同发起，互联网企业建设第三方平台，实体医院安排医务人员在平台上开展线上服务，并负责线下的连续性医疗。二者通过合作

协议，对互联网医院运营中的权利和义务进行约定。目前，管理办法并未对这类合作协议进行规范性指导，这也给此类互联网医院的发展带来颇多争议。这种模式的雏形可追溯到 2016 年引起全国关注的宁夏银川互联网医院，如上海市徐汇区中心医院、贯众互联网医院、天津微医互联网医院等。

（三）I 模式：互联网医疗平台的线下依托

I 模式，即《办法》第十二条（三）表述的“独立设置的互联网医院，名称应当包括‘申请设置方识别名称+互联网医院’”。这种模式是由一家互联网企业发起，依托其互联网医疗平台，建立或收购一些社会办实体医疗机构，少数情况下也会依托公立医疗机构，集聚各地医生资源，医生在平台以多点执业的方式提供互联网医疗服务，执业行为原则上与其主执业机构无关。开创该模式先河的是 2015 年 12 月成立的乌镇互联网医院。目前采用该模式运营的互联网医院，基本都是早期进入互联网健康服务领域并具有相当基础的企业，如阿里健康、腾讯企鹅医院、好大夫、丁香园等。

二、不同互联网医院运营模式的比较分析

针对上文提及的三种互联网医院运营模式，本文通过文献分析法、专题小组讨论和关键人物访谈等定性研究方法，从主体情况、业务开展、人员结构、客户市场、成本投入、收入情况等 6 个维度 17 个条目进行比较分析（见表 1）。

表1 我国不同互联网医院运营模式的比较分析

维度	条目	H 模式	H+I 模式	I 模式
主体情况	运营主体	实体医院	不尽明确	互联网企业
	运营属性	非营利	往往是非营利， 但不尽明确	营利
	运营目的	医疗模式拓展	不尽明确	盈利
	物理位置	实体医院的执业 地点	不尽明确	无限制
	收费标准	政府定价	不尽明确	自主定价
	医疗数据归属	实体医院独享	不尽明确	企业独享
	业务开展	主要业务	线上咨询 线下确诊 线下治疗 线上复诊	线上咨询 线上“复诊”
人员结构	医务人员	注册在本院、符合 条件的医生（含主 要执业点和多点执 业）、护士	注册在医院、符合 条件的医生（含主 要执业点和多点执 业）、护士	多点执业的医生
	运营人员	本院相关职能部门 工作人员	实体医院相关职能 部门工作人员、平 台运营人员	企业运营人员
客户市场	患者（B2C）	实体医院招募	不尽明确	平台招募
	合作方（B2B）	实体医院招募	不尽明确	平台招募
成本投入	建设成本	实体医院投入	按照合同约定执行	企业投入
	运营成本	实体医院投入	按照合同约定执行	企业投入
	纠纷处置	实体医院承担	按照合同约定执行	企业承担
收入情况	收入来源	业务收入	不尽明确	业务收入及广告等 非业务收入
	收入分配	实体医院独享	不尽明确	企业独享

（一）主体情况

H 模式中，由于主体是公立医院，其运营属性为非营利，目的是为了拓展医疗模式、实现对患者的连续性、全周期健康管理，互联网医院的物理位置基本与实体医院执业地点一致。I 模式由于其企业的特性，基本都要以盈利为目的，同时对物理位置无限制。H+I 模式虽然因为公立医院的参与，往往是非营利属性，但由于目前政策对合作方式尚未规范，其主体情况不尽明确。

H 模式中，由于主体是公立医院，按照规定收费必须按照当地物价

管理部门或医保部门规定的医疗服务价格政策执行。I 模式可根据市场规律，进行自主定价。H+I 模式遵循何种定价模式不尽明确。

互联网医院在运营过程中还产生了大量的医疗数据，应该得到高度关注。毋庸置疑，医疗数据的归属也应视同货币收入进行归属方面的约定。H+I 模式在医疗数据归属上的问题也是引起学者争议的原因之一。

（二）业务开展

H 模式和 H+I 模式根据其运营目的，更关注医疗全程，通过互联网手段实现线上咨询、线下确诊、线下治疗和线上复诊的全过程。I 模式多关注线上咨询，对于线下接续的考虑较少，开展的线上“复诊”也与其他模式所指的同一医疗机构复诊有一定区别。H 模式和 H+I 模式中，线下就诊后的复诊为主，减少简单复诊患者的往返次数，降低患者的就医成本，以维系患者群体。I 模式更关注线上咨询，以预问诊为主，帮助患者了解自己的病情，并推荐合适的医疗机构和专家进行精准引导，以拓展患者群体。

（三）人员结构

1. 医务人员

H 模式和 H+I 模式的医疗服务提供者均为注册在医院、符合条件的医生和护士，其中按照《办法》规定，主要执业点和多点执业的医师均可。I 模式的医疗服务提供方基本都是多点执业的医生，由于护士多点执业各地尚不统一而难以纳入。

2. 运营人员

H 模式的运营人员为实体医院医务管理部门和信息中心的工作人员。I 模式为企业专门的平台运营人员。H+I 模式两者兼有，根据合作模式，共同开展运营工作。

（四）客户市场

无论面向的是患者市场（B2C），还是合作方市场（B2B），招募者

都是运营主体，即 H 模式由实体医院招募，I 模式由平台招募，H+I 模式根据合作模式不同开展。值得一提的是，此处合作方除实体医院的医联体单位外，可以包含互联网产业链中的各类角色，如零售药房、养老机构、体检机构、其他互联网服务提供方等。

（五）成本投入

建设成本和运营成本中，投入方都是运营主体，即 H 模式由实体医院投入，I 模式由平台投入，H+I 模式按照合同约定执行。一旦发生互联网医疗的医疗纠纷，由运营主体承担相应的处置工作和法律责任。应该关注到，由于运营主体不确定，H+I 模式在风险承担上的法律关系也难以厘清。

（六）收入情况

1. 收入来源

H 模式为业务收入。I 模式更为灵活，除业务收入外，还可开展广告链接、周边产品的网络直销、付费会员服务等经营活动。H+I 模式不尽明确。

2. 收入分配

收入分配与成本投入一致，由运营主体决定，即 H 模式由实体医院决定，I 模式由平台决定。H+I 模式由于利益分配机制不尽明确，引发了一些业内争议。

三、思考与建议

（一）互联网医院的发展势在必行

从国家政策和产业现况来看，互联网医院的发展势在必行。互联网医院的发展一方面是顺应互联网技术发展“万物互联”的必然趋势，另一方面也是传统的线下医疗服务市场供给方长期不能满足患者增长需求矛盾发展的必然结果。从比较研究和实践观察都可以看出，在医疗信息化上积累基础的实体医院、在健康领域深耕多年的互联网企业，都在互

联网医院的建设和运营中具有领先优势，在现阶段以 H 模式和 I 模式抢先一步，已在建设和运营方面占据领先地位。其中，H 模式由于公立医院多年积累的品牌效应、服务模式拓展的内生动力、更为明确的政策要求和分配机制，具有更强的推广价值。而 H+I 模式由于目前政策对这类合作关系的定性尚不明朗，建设和运营上可能遇阻，是否可推广应在相关政策进一步明确后再行讨论。

（二）互联网医院的运营本质是医疗服务管理

从上文比较的三类互联网医院模式来看，无论哪种模式的发展，互联网医院的运营本质就是医疗服务管理。H 模式中，公立医院处于相对强势的地位，在医疗质量管理和患者安全保障方面积累了大量经验，如何较好地将经验有效复制到线上是目前亟待考虑和着手解决的问题。I 模式和 H+I 模式中，商业机构作为非医疗机构，常年开展的互联网健康服务限于健康信息服务或非诊断性咨询，一旦获得在线处方的资质，应更加重视在线执业行为的管理，实现良性发展，警惕过度医疗和道德损害。卫生行政监管部门也应给予重点关注。

（三）互联网医院运营的底线问题是风险防控

互联网医院高速发展的同时必然会遭遇很多安全风险，无论是信息安全风险还是医疗安全风险，都是互联网医院运营的底线问题。虽然在比较研究中，对数据归属和纠纷处置都做了运营主体负责的定性判断，但实际个案的情况更为复杂。要做好网络和信息安全保护，同时探索互联网医疗的医疗质量管理，做好运营中的重要保障。其中，患者健康和医疗数据管理面临的是信息安全和医疗安全的双重风险，必须建立针对性的风险控制方案，既保证对在线医疗的支持，也注重患者隐私保护，防止医疗数据被不法分子窃取。

（责任编辑：信虹云）

远程医疗的研究进展

石 瑛 顾一纯 何 达

【摘 要】 文章通过文献计量学方法对万方和中国知网两个数据库进行相关关键词的文献筛查,明确了远程医疗的概念和外延,将远程医疗的发展归纳为三个阶段,并对远程医疗诊断系统、远程医疗会诊系统、远程医疗教育系统、远程病床监护系统的发展现状做了相关介绍,旨在总结远程医疗发展的进程与经验,为进一步研究提供理论依据,并对未来研究方向进行了展望。

【关键词】 远程医疗;发展阶段;研究进展

如今人们的生活方式发生了巨大的变化,同时伴随着信息化社会进程的推进,人们对医疗服务的速度和质量也提出了更高的要求。其中,远程医疗的发展和应用已成为令人瞩目的焦点,尤其远程医疗在实现医疗资源共享,提高健康服务效率和质量方面的优势,使得远程医疗得到了越来越多的重视和运用。远程医疗是一项旨在提高诊断与医疗水平、降低医疗开支、满足广大人民群众医疗需求的全新医疗服务。党的十九大报告指出,要善于运用互联网技术和信息化手段开展工作,以“互联网+医疗”来优化资源配置,提高医疗服务能力和水平。本文将系统地介绍远程医疗的概念内涵、发展过程和研究进展。

一、远程医疗的概念和外延

(一) 远程医疗概念

笔者查阅知网和万方数据库,以“远程医疗”“内涵”或“概念”

第一作者:石瑛,女,研究实习员,本科

通讯作者:何达,女,助理研究员,博士,上海市卫生和健康发展研究中心(上海市医学科学技术情报研究所)健康科技创新发展部副主任

作者单位:上海市卫生和健康发展研究中心(上海市医学科学技术情报研究所),上海 200031

为主题词进行检索，初步检索到文献 307 篇，筛选后排除无关文献，最终得到文献 12 篇（见图 1）。

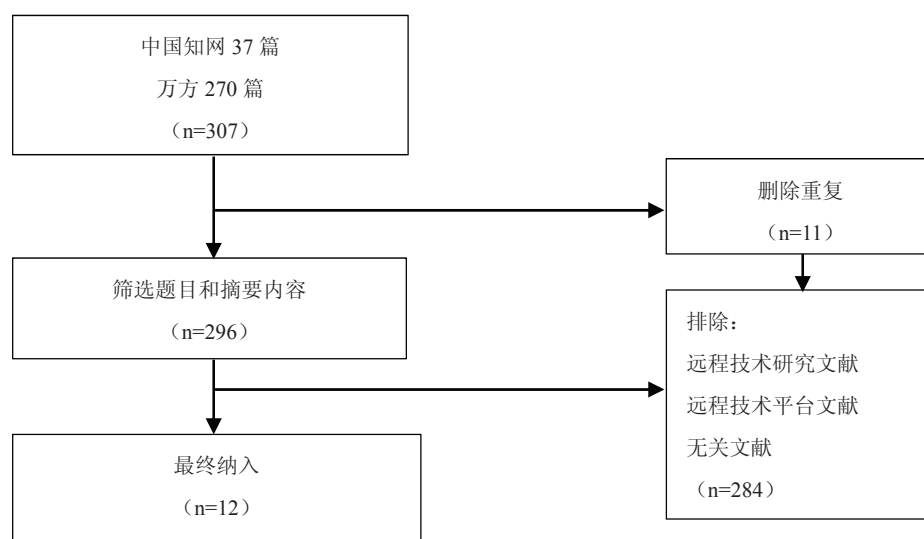


图1 远程医疗概念文献筛选流程图

1. 远程医疗的概念及演变历程

远程医疗是集现代医学、计算机技术和通讯技术为一体的新兴医疗服务模式，其概念随着其发展发生了一系列的改变。

远程医疗的概念最早是由美国提出的，美国是世界上远程医疗网络最为发达的国家之一。1996 年，美国远程医疗协会（American Telemedicine Association, ATA）将远程医疗定义为：通过电子通讯的手段，在不同地点之间交换病人的医疗信息，从而改善病人的医疗诊断水平的一种先进的医疗诊断体系。

1998 年，世界卫生组织（World Health Organization, WHO）将远程医疗定义为：远程医疗是一种医疗卫生服务，距离起到关键因素，所有的医疗诊断、治疗、咨询、评估等医疗行为都是通过信息和通信技术实现。

国内相关学者将远程医疗从广义和狭义两个角度进行定义。广义上讲是使用远程通信技术和计算机技术来实现远距离的疾病诊断、治疗和

健康护理等多种医学功能的医疗模式。它包括远程诊断、远程会诊咨询及护理、远程教育、远程医疗信息服务等所有医学活动，涵盖了所有与医学服务相关的服务。从狭义上讲，远程医疗包括远程影像学、远程诊断及会诊、远程护理等医疗活动，是专业医疗人员与患者的互动。

2014年，《国家卫生计生委关于推进医疗机构远程医疗服务的意见》（国卫医发〔2014〕51号）明确：远程医疗服务包含两个方面，一是**一方**医疗机构邀请其他医疗机构，运用通讯、计算机及网络技术，为本医疗机构医疗患者提供技术支持的医疗活动，即C2C模式；二是**医疗机**构运用信息化技术，向医疗机构外的患者直接提供的医疗服务。远程医疗服务项目包括：远程病理诊断、远程医学影像（含影像、超声、核医学、心电图、肌电图、脑电图等）诊断、远程监护、远程会诊、远程门诊、远程病例讨论及省级以上卫生计生行政部门规定的其他项目。

2. 远程医疗的新定义

综合国内外学者的研究，远程医疗是采用信息化技术手段，将相距较远的患者和医生联系起来，实现各种医学信息的远程采集、传输、处理、存储和查询，从而实现对远地对象的检测、监护、诊断、治疗、教育、信息传递和管理等。完整的远程医疗系统由三部分组成：**一是**医疗服务的提供者，能够提供优质的医疗服务；**二是**医疗服务的需求者，可以是无足够医疗能力的机构或者患者个体；**三是**可以将两者连接起来的通信网络和医疗装置。

由于远程医疗服务对信息化技术的依赖性，其有别于传统医疗的内涵，更多地包含了信息技术方面内容。远程医疗开拓了医疗服务的新模式，涵盖了三个方面的内容：（1）远程医疗：远程监管、远程检测、远程诊断、远程会诊、远程手术、远程护理等；（2）医疗教育：远程医疗教育、远程医疗学术交流、远程技能培训等；（3）信息交流：远程医疗

数据交流、远程医疗数据共享、远程卫生信息交互等。

（二）远程医疗的外延

远程医疗是借助信息化技术提供的医疗服务，使医疗资源不足地区的患者能够得到同样的优质服务，从而使有限的医疗资源得到合理的利用，它是保证卫生服务公平性，提高健康服务效率和质量的有效措施。近年来，随着远程医疗的蓬勃发展，远程医疗从侧重于临床医学实践，外延逐渐拓展至范围更加广泛的卫生保健范畴，其包括临床实践和日常保健，不断向远程健康延伸。同时，一个代表更广泛领域的词汇“电子健康”出现了，电子健康是面向普通大众，利用最新的信息和通信技术来改善或确保卫生服务提供的方式。人群可依据优化的电子信息作出健康方案并进行自我护理，同时，借助电子健康可以促进卫生专业的相关实践和交流，进一步推动临床护理和医疗服务的发展，改善目前不到位的卫生服务质量，缓解卫生服务分配不均衡的现状。

远程医疗的外延拓展到远程健康和电子健康，从侧面说明了科技进步对医疗卫生领域的巨大影响，通过科学技术手段革新传统医疗服务，克服传统医学的地域或时间限制，扩展了医学服务的范围，能够有效地提高医疗卫生服务的效率和质量。

二、远程医疗发展阶段

通过文献计量法，以“远程医疗”为题名，“发展历程”为主题词，检索知网和万方数据库，得到 13 篇文献，剔除重复文献，最终纳入 12 篇文献。研究发现远程医疗的发展已有 50 多年的历史，回顾远程医疗的发展史，远程医疗可分为三个阶段。

（一）第一代远程医疗

20 世纪 60 年代初到 80 年代中期的远程医学活动被称为第一代远程医学。在早期的远程医学活动中，美国国家航空局 (National Aeronautics

and Space Administration, NASA) 发挥重要的作用。20 世纪 60 年代初, 美国在亚利桑那州建立远程医学试验台, 为太空中的宇航员以及亚利桑那州印第安人居住区提供远程医疗服务。其通信手段是卫星和微波技术, 传递包括心电图和 X 光片在内的医学信息。该阶段远程医疗在临床应用方面的第一阶段工作是在 1964 年, 由美国国家心理健康研究所为解决精神病患者医疗困难问题, 在相距 112 英里的 Nebraska 精神病院和 Norfolk 州立医院建立闭路电视网实现远程医疗。此后, 1967 年, 由美国公共卫生服务部门资助的第二个交互式电视环路在麻省总医院和波士顿 Logan 国际机场建成, 该系统是第一个将远程医疗用于临床诊断和治疗的实例。

这一阶段的远程医学发展缓慢。从客观上分析, 当时的信息技术还不够发达, 数据传输能力极为有限, 远程医学受到了通信条件的制约。因此, 第一代远程医学也称为启蒙与起步阶段的远程医学。

(二) 第二代远程医疗

20 世纪 80 年代中后期到 90 年代后期的远程医学被称为第二代远程医学。随着现代通信技术、机器人技术、虚拟现实技术、微机械技术等快速发展, 数字化和数字压缩等各种相关技术日益成熟, 一大批有价值的项目相继启动, 远程医疗逐渐走向了军用和民用两大领域, 有力地促进了远程医学由研究转向实际应用的迅速发展。1991 年美国在海湾战争中成功运用了远程医学技术; 1993 年到 1996 年间美国共进行了 240 例海外远程会诊; 1994 年, 为建立信息化军队, 美国国防部建立了远程医学试验台, 启动了多种远程医学项目。

第二代远程医学在声势和影响上远远超过了第一代远程医学。文献计量显示, 远程医学的文献数量在这一时期呈几何级增长, 在 20 世纪 90 年代后期民用远程医疗系统得到了较为实质性的发展。在远程医学

系统的实施过程中,美国和西欧国家发展速度最快,多是通过卫星、微波、综合业务数据网(Integrated Services Digital Network, ISDN)和光纤网络等通讯方式,在远程咨询、远程会诊、医学图像的远距离传输、远程会议和军事医学方面取得了较大进展。随着技术的跃升,远程医学正日益渗入到医学的各个领域,向着更细致的专科应用上发展,诸如远程病理学、远程放射学、远程精神病学、远程皮肤病学、远程儿科学等。

(三) 第三代远程医疗

第三代远程医学是 21 世纪初基于移动通信和互联网而发展起来的。互联网技术和移动通信的结合,改变了原有的远程医疗模式,远程医学朝着无线、移动和便携方向发展,让患者能在任何地方、任何时候都能得到医生的帮助和救护。近年来,穿戴式健康监测设备能实时动态监测和收集血压、血糖、心电等多维度医学医疗信息,使远程医疗不再局限于医院,逐步走进社区和家庭,呈现面向个人提供定向、个性化服务的发展特点。面向家庭、个人的远程医疗监护系统成为了远程医疗领域的热点,使得人们可以随时随地地接受医疗保健。除了部分需要改善和研究的新技术外,远程医学技术总体上已不存在大的困难,已有不少商品化的系统。

第三代远程医学也称为数字集成发展阶段,在此阶段远程医学实现了数字化、医学信息直接以数字形式出现。

三、不同类别远程医疗的研究进展

(一) 以诊断为目的的远程医疗诊断系统

以“远程医疗”“检查”“诊断”为主题词,检索中国知网和万方数据库,得到 186 篇文献,筛选最终得到 6 篇文献(见图 2)。

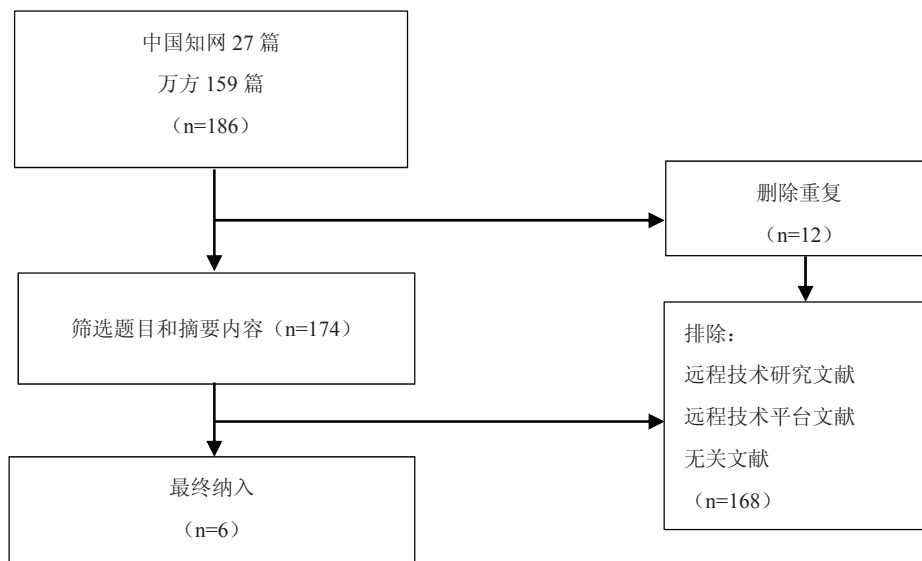


图2 远程医疗诊断系统文献筛选流程图

远程诊断是共享图像和医学信息，由远程病人的医生做出主要的诊断。医生利用双向式通讯网络，获取异地病人的有关医学信息，做出针对性诊断，并将结果反馈给病人。远程诊断能充分利用专家经验和水平，减少误诊、错诊、漏诊，从而显著提高医院的诊断准确率及治疗效果，而且还能达到培训本院医务人员业务水平的目的。应用远程诊断可充分利用 Internet 网上资源，从而大大提高诊断水平。现有的远程诊断的方式主要有静态诊断方式和动态诊断方式两种。

静态诊断方式是由医院将患者的医学影像及心、脑电信息等相关信息从电脑中调出，并通过电话线送到乙方专家的网络终端，乙方专家可以从终端上看到患者的数字图像以及甲方专家的诊断意见。乙方专家通过对图像进行观察后，将诊断意见发回甲方，以达到诊断目的。此种方法的优点在于不需要专用线路，只需要一根电话线就可通讯，成本低，但缺点在于医生贴近患者的程度相对要差一些。

动态诊断方式采用高清晰数字电视技术、现代计算机高速网络技术等高科技，医学专家能够亲自询问患者病情，能够看到患者的 X 光、电子计算机断层扫描(Computed Tomography, CT)、核磁共振成像(Magnetic

Resonance Imaging, MRI)、数字减影血管造影 (Digital subtraction angiography, DSA) 及心、脑电信息等相关信息。此方式的优点在于动态性能好, 医生就如亲临现场一样, 能够更贴近病人。缺点在于通讯成本较高, 需要专用线路才能实现。

(二) 以咨询会诊为目的的远程医疗会诊系统

以“远程医疗”“咨询”“会诊”为主题词, 检索中国知网和万方数据库, 得到 164 篇文献, 筛选最终得到 8 篇文献 (见图 3)。

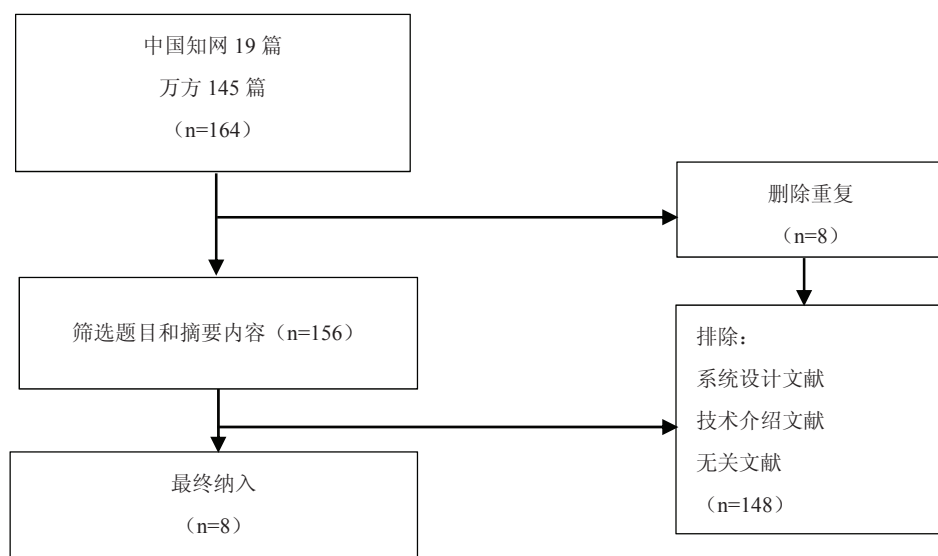


图3 远程医疗会诊系统文献筛选流程图

远程会诊系统还有同步和异步之分。同步远程会诊系统具有类似于视频会议的显式交互工具和类似于电子白板的隐式交互工具, 这要求较高的通信带宽以支持传送交互的声音、图像和实时的高质量诊断图像。异步远程会诊是系统基于存储转发机制, 各种信息如图像、视频、音频和文字组成一种多媒体电子邮件, 并在方便的时候发送给专家, 随后专家将诊断结论发给相关医护人员。异步会诊系统可降低对带宽的要求, 可采用比同步远程系统低的通信网络。

我国远程会诊起步较晚, 是由国家层面统筹建立。我国远程会诊起

步于 20 世纪 80 年代末, 1988 年解放军总医院与德国一家医院通过卫星进行神经外科病例的讨论, 标志着我国首次实现现代意义的远程会诊。1996 年, 我国南京军区所属的南京总医院利用电视会议系统、程控电话、多媒体计算机及软件等建立的远程专家会诊系统和网络, 目前已完成上百例诊断, 建立了 20 多个网点, 分布在我国华东、西北、东北等地。2011 年 12 月 16 日由原国家卫生和计划生育委员会牵头, 成立了由国家级会诊平台、省级会诊平台、市级会诊平台组成数字病理远程与质控平台, 启动了病理远程会诊与质控。平台整合了多方资源, 利用现代网络技术, 结合数字切片图像处理系统, 聘请了全国病理专家百余位, 提供病理各领域的专业诊断、会诊及咨询, 是目前国内唯一经过卫生行政主管部门批准, 能独立开展临床病理诊断业务的医疗机构。平台不但解决基层病理诊断难的问题, 同时提升了基层病理医生自身诊断水平, 在一定程度上缓解了病理医生缺乏造成的影响, 并从根本上贯彻落实分级医疗制度。

此外, 新医改以来, 在国家政策的支持下, 我国各省市的公立医院开始通过托管、帮扶、教学、兼并、重组等形式构建了横向、纵向的医院集团, 或称医联体, 远程会诊也依托医院集团呈现集团化模式。

(三) 以教学培训为目的的远程医疗教育系统

以“远程医疗教育”为主题词, 检索中国知网和万方数据库, 得到 344 文献, 筛选最终得到 5 篇文献 (见图 4)。

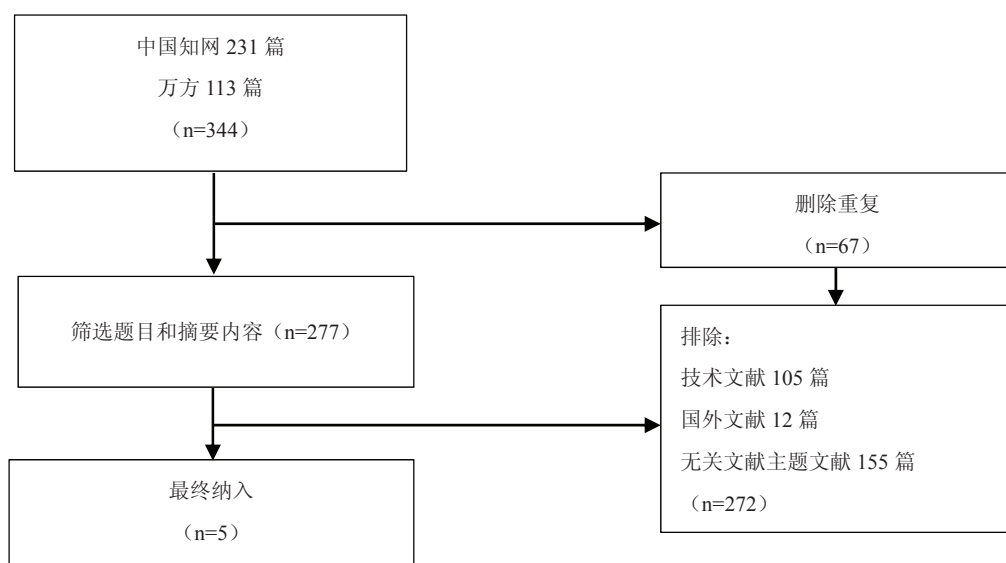


图4 远程医疗教育系统文献筛选流程图

远程教育是利用网络、多媒体等现代信息技术实施的新型教育方式，是构筑知识经济时代终身学习体系的主要手段。远程教育具有广泛的服务对象，既可以给医护人员提供继续教育的机会，提高医护人员，尤其是边远地区医护人员的医疗水平，也可以为普通患者和健康人群提供一个学习医学知识的机会，提高全民健康保健水平和预防疾病能力。

远程医学教育的技术平台主要有两种。一种是天网——基于卫星网的交互式远程演播系统。在主办地点建立地面卫星双向站、视频会议系统、卫星演播系统和远程多媒体教室，并在所属各学习中心建立卫星接收设施和学习基础设施，其优势是通过卫星直播传递教育信息，实现快速、高效的音频和视频信息传送。在我国主要以双卫网继续教育网站为代表，主要推广地区在新疆、贵州和江西等地。另一种是地网——基于互联网的远程教育平台。建立远程教学网站，开发设计符合互联网特点的教学网页，教学管理平台和课件下载服务器。其主要优势是不受时间限制，获取方便。在我国以好医师网站为代表，主要推广地在云南、山东和北京等地。两种远程继续医学教育形式各有优缺点，现在趋于以相

互结合的形式进行优势互补，达到满足各层次医务工作者接受继续教育的需要。

我国远程教育经历了函授教育、广播电视教育和以信息及网络通信技术为基础的现代远程教育三个阶段。20 世纪 90 年代，我国远程教育进入以计算机及网络多媒体技术为支持的第三阶段，即现代远程医学教育系统。2000 年，原卫生部颁发了《在职卫生技术人员开展远程医学教育的意见的通知》（卫科教发〔2004〕8 号）、《远程医学教育教学站点和网站管理暂行规定及远程继续医学教育教学管理暂行规定》（卫办科教发〔2000〕277 号），标志着我国远程继续医学教育进入试点阶段。科教司组织专家进行评审，2000 年认可双卫网继续医学教育网站；2001 年认可好医生网站、中华口腔网站；2005 年认可复旦大学中山医学网站开展远程继续医学教育试点活动。部分机构陆续开展的远程继续医学教育项目极大地缓解了我国医学教育资源不足，满足了广大医务工作者，尤其是中西部偏远地区医务人员的继续教育需求，为我国医疗行业技术进步和面貌更新起到了极大的推动作用。

但是，我国各远程教育机构在规模、发展过程、管理体制、运作模式、覆盖地区、远程手段、教学方式等方面有一定的差异，且发展相当不平衡，存在的问题。例如，远程医学教育供方、需方和管理方对远程医学教育存在认识不足问题，缺乏长期的发展规划；教育教学资源不足；师资力量薄弱，不够稳定；教学管理相对薄弱，支持服务欠佳；教学形式不够丰富，教学课件质量有待进一步提高等。

（四）以家庭病床为目的的远程病床监护系统

以“远程监护”为主题词，检索中国知网和万方数据库，得到 615 篇文献，筛选最终得到 5 篇文献（见图 5）。

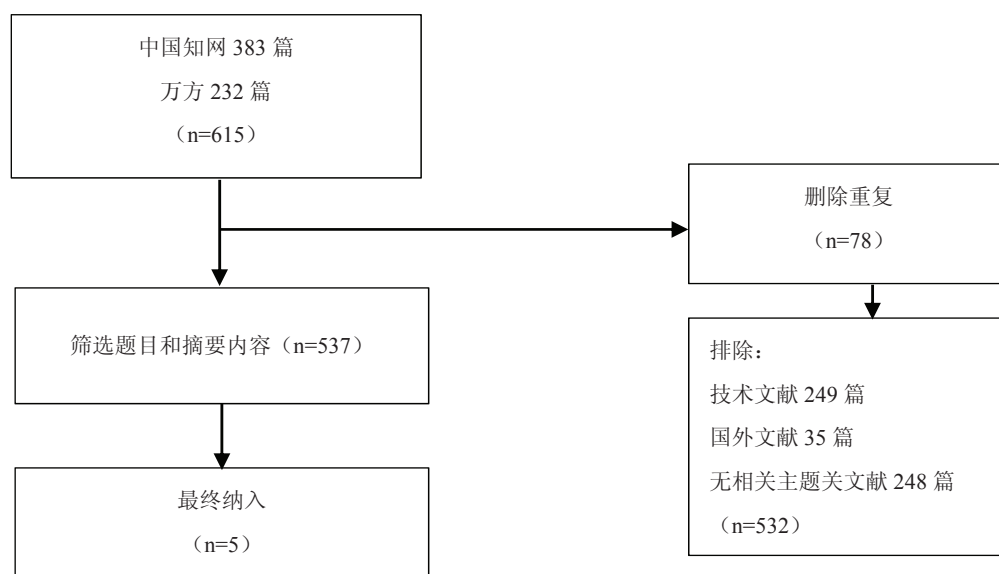


图5 远程病床监护系统文献筛选流程图

远程监护包括远程胎儿监护、实时互动式远程糖尿病管理模式、心脏远程监护、排尿监护等。远程监护可以客观反映监护对象的实际情况，更好辅助临床治疗。

居家远程监护方式包括基于护士电话随访的居家远程监护、基于现代仪器设备的居家远程监护和基于应用程序的居家远程监护。

基于护士电话随访的居家远程监护是利用电话，对患者的病情变化、康复情况、心理状态等实施指导与监控，在医护人员和患者及患者家庭成员之间建立有目的的互动。电话随访具有低成本、使用简单、操作方便的优点，护士可跟踪了解患者的生活习惯及方式，尽早发现病情变化，督促其及时就诊，减少因延误治疗给患者及其家庭带来沉重负担。

基于现代仪器设备的居家远程监护是指医护团队通过远程监护设备来监测患者的各项生理参数（体温、体质量、血压、心率、心律和心电图等），例如利用无线网络将数据传输至心脏病监控中心工作站，并根据患者状况对治疗与护理措施进行调整，防止病情恶化，或者利用可穿戴设备对独居老人进行跌倒检测及远程监护。近年来，孕妇可穿戴设备产业发展迅速，从胎心监护仪到多功能检查仪，实现了胎心、血糖、血压等指标的院内外监测与管理。

基于现代仪器设备的居家远程监护克服了电话随访前护士需与患者确定方便电话联系的时间、电话交流中患者自测、自报信息存在的误差等缺点，但其有效性还与远程监测方案、治疗调整方案及医护人员配备等的标准化和规范化有关。随着信息技术的发展和计算机、智能手机等电子设备的普及，以论坛、应用软件（Applications, Apps）为载体的远程监护发挥着重要的作用。我国较多的医院近年来也相继开始利用微信等应用软件为患者提供持续性的随访与指导，研究显示这些方式均能有效提升患者的生活质量及服药依从性、复查依从性。基于应用软件的居家远程监护以操作简单、界面友好、内容形式丰富（动态图片、音频、视频）等优点被越来越多的患者和家属所接受。

四、远程医疗的发展前景与展望

2020 年年初新冠肺炎导致了我国医疗机构超负荷运作，特别是武汉地区的医疗服务受到了严重冲击，在此背景下，鉴于远程医疗可以有效降低患者交叉感染和缓解医疗资源紧张的特点，成为全国控制疫情的重要手段和方式，因此其发展得到了提速。同时，远程医疗也得到了国家政策的大力支持。国家卫生健康委办公厅于 2020 年 2 月出台了《关于在国家远程医疗与互联网医学中心开展新冠肺炎重症危重症患者国家级远程会诊工作的通知》（国卫办医函〔2020〕153 号），明确提出由国家远程医疗与互联网医学中心（中日友好医院）承担新冠肺炎重症、危重症患者国家级远程会诊平台任务，并就会诊平台组成、硬件条件、会诊组织实施等方面做出规定，要求各地、各单位规范开展新冠肺炎重症、危重症远程会诊工作。

同时随着医保政策的介入和 5G 技术的应用，笔者认为我国远程医疗的服务模式将得到进一步推广，远程医疗技术将持续优化、医保支出比重也将持续增加。与此相对应的远程医疗共享信息的安全性问题、医

疗设备的标准化问题、市场监管问题、医保支付问题等需要进行持续和深入的研究与探讨。

（责任编辑：张苹）

我国医疗行业对人工智能相关人才的需求分析 ——基于两网站招聘信息的调查

何 达¹ 喻惠敏² 石 瑛¹ 俞双燕² 金春林¹

【摘 要】 目的：分析我国医疗行业人工智能（artificial intelligence, AI）对相关人才的需求情况，为完善医学人才培养模式提供参考。**方法：**文章从前程无忧、拉勾网两家具有代表性的招聘类网站获取医疗 AI 类岗位招聘信息，利用医疗 AI 工作的人才需求数据分析中国医疗卫生领域对 AI 相关工作的需求状况。**结果：**（1）我国医疗人工智能工作岗位主要由制药 / 医疗、计算机 / 互联网 / 电子通信类企业提供，分别占医疗 AI 行业需求的 55% 和 36%；（2）80% 以上的医疗 AI 岗位对于学历要求为本科及以上，对于工作经验的要求为 1 年以上，其中 40% 以上的岗位工作经验要求为 3 年以上；（3）70% 以上的岗位月薪超过 1 万元；（4）北京、杭州、上海、深圳、广州的医疗 AI 类工作岗位需求数量位列全国前五，占全国的 75%。**结论：**目前，我国医疗行业对 AI 相关人才需求较高，但医疗 AI 人才相对缺乏。我国医疗 AI 人才的培养和发展已经初步具备了良好的生态环境；最新的政策环境给医疗 AI 产业的发展带来巨大的机遇和发展空间；相对集中的 AI 医疗应用场景有利于更精准地制定人才培养计划；医疗 AI 人才工作待遇水平普遍较高。

【关键词】 医疗人工智能；招聘网站；需求分析

人工智能（artificial intelligence, AI）于 1956 年 Dartmouth 学会上提出，是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门技术学科，是知识的自动化。历经 60 多年的发展，人工

第一作者：何达，女，助理研究员，博士，上海市卫生和健康发展研究中心（上海市医学科学技术情报研究所）健康科技创新发展部副主任

通信作者：金春林，男，研究员，博士，上海市卫生和健康发展研究中心（上海市医学科学技术情报研究所）主任

作者单位：1. 上海市卫生和健康发展研究中心（上海市医学科学技术情报研究所），上海 200031

2. 江西中医药大学经济与管理学院，南昌 330000

智能在互联网、大数据等新技术、新理论的推动下，已在各行各业获得认可与应用。医疗人工智能是人工智能技术在医疗领域的运用与发展，其应用主要表现在智能医疗、智能影像识别、智能健康管理、智能药物研发和医疗机器人等方面。资料记载，医疗领域最早出现的人工智能系统是 1972 年由英国利兹大学研发的 AAPHelp，能根据病人的症状计算出剧烈腹痛可能的原因。尽管 AAPHelp 运行耗时久，但在 20 世纪 70 年代的计算机硬件的条件下，AAPHelp 的产生仍具有突破性意义。在随后的整个 70 年代，不少新的人工智能医疗产品成果不断涌现。20 世纪 80 年代初，我国医疗领域开始了人工智能的开发研究。

近年来，人工智能迎来了新一次发展浪潮，我国十分重视 AI 的发展，医疗领域 AI 作为 AI 的重要应用领域，受到业界内外极大关注。2016 年 5 月，国家发展改革委、科技部、工业和信息化部、中央网信办《关于印发<“互联网+”人工智能三年行动实施方案>的通知》（发改高技〔2016〕1078 号），是我国首次单独为人工智能发展提出具体策略方案，该文件支持在医疗领域开展人工智能应用试点示范，开展应用服务创新示范，鼓励企业面向健康、医疗、人身安全等领域，积极开展差异化细分市场的需求分析，鼓励应用人工智能技术的创新。2017 年 7 月，《国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知》（国发〔2017〕35 号）明确指出，要推广应用人工智能治疗新模式、新手段，建立快速精准的智能医疗体系。同年，《工业和信息化部关于印发<促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018—2020 年）>的通知》（工信部科〔2017〕315 号），以新一代人工智能技术的产业化和集成应用为重点，医疗影像辅助诊断系统是其重点培育和发展的方向之一。我国人工智能政策的颁布紧跟世界领先国家，国家层面进行宏观指导，省市级层面积极响应落地。在省级层面，截至 2018 年 12 月，全国 31 个省市已有 19 个省市

发布了人工智能发展规划。同时，国家在近三年相继发布关于健康医疗大数据、全国人口健康信息化、互联网医疗等新政，有力地促进了医疗大数据的快速发展，为人工智能在医疗领域的发展奠定了良好的基础。

在医疗资源紧张、医疗成本偏高、医生培养周期长、存在一定误诊率的现实情况下，合理利用 AI 不仅可以提高各级别医院医生的诊断效率，制定有效治疗方案，减少不合理支出，同时，AI 还可在短时间内学习新的医疗方法并应用到实践中，弥补培养周期长造成的医生空缺，或者通过辅助医生诊断提高临床诊断的正确率。总之，AI 有潜力创造和提供更好的医疗服务，以应对疾病。如美国学者通过研究发现，利用 AI 来预测和预防与糖尿病相关的并发症，可以高效地辅助医生制定正确的医疗方案，并显著提高糖尿病患者的生命质量。

深入分析中国医疗 AI 工作的人才需求状况，对于科学有效地推进中国医疗 AI 人才培养，促进人工智能在医疗领域的发展具有重要的指导意义。目前，绝大多数企业通过网络平台发布招聘信息。本文通过对我国医疗 AI 类人才网络招聘信息的收集、统计和分析，梳理出医疗 AI 工作的相关企业类型和数量、相关人才的要求和待遇、地域分布，进而分析我国医疗 AI 工作的需求状况，明确中国医疗 AI 工作整体的需求状况。

一、研究方法 with 数据来源

（一）数据来源

从招聘信息获取的角度看，国内外学者所获取的方法主要包括：访谈或问卷调查、网络招聘信息的人工处理、网络招聘信息的自动化处理。本文采取网络招聘信息的人工处理方法，从我国具有代表性的招聘网站中采集招聘信息并进行统计分析。

根据艾瑞咨询发布的《2017 年中国网络招聘行业半年度报告》，中国网络招聘行业呈现 5 种典型模式：综合招聘模式、社交招聘模式、垂

直招聘模式、分类信息招聘模式、新兴招聘模式。综合招聘模式发展较早，这类企业市场份额超过 60%，代表性企业有前程无忧、智联招聘等，其中前程无忧营收份额最高，占比 31.8%。垂直招聘模式专注于某个行业、特定人群或者是某个特定区域的招聘服务，代表性企业有拉勾网、猎聘网等。根据站长之家统计的求职招聘网站排行榜单显示，截至 2018 年 12 月 1 日，拉勾网在行业排行榜中居于第六位，在垂直招聘类招聘网站中排名第一。综合招聘类网络平台样本容量大，职位分布广；垂直招聘类网络平台针对性强，但是样本容量小。综合招聘类平台与垂直招聘类平台在很大程度上具有互补性。因此，本文选取两种类型中具有代表性的网站——前程无忧、拉勾网作为样本数据来源，分析我国医疗 AI 类岗位的招聘信息。

（二）数据收集与处理

由于前程无忧网平台中提供岗位的可选择期限为 24 小时内、近三天、近一周、近一月和其他，拉勾网平台中提供的岗位可选择期限始终为近一月，并且两家网络招聘平台连续数月的招聘信息变化小。由于招聘信息具有时效性，为减少时间差异对两个网站提供岗位分析结果造成影响，本文选取的是截至 2018 年 12 月 1 日在前程无忧网和拉勾网中一个月内呈现的招聘信息。

1. 前程无忧网的医疗 AI 类职位需求

依据前程无忧的职位检索功能对职位进行检索，并分析检索结果。全文检索人工智能，检索地点设置为全国，职能设置为医疗 / 护理 / 卫生 + 生物 / 制药 / 医疗器械，发布日期设置为近一月，工作类型设置为全职。共检索到 298 条有效招聘信息，删除实习生职位信息及同一公司的相似职位信息，剩余 232 条记录，建立数据文档。在上述检索条件不变的情况下，分别以行业、月薪范围、工作经验等要求为检索条件进行检索，并对结果进行统计分析。

2. 拉勾网的医疗 AI 类职位需求

选择拉勾网作为样本数据源，检索词设置为人工智能，行业领域设置为医疗健康，工作性质设置为全职。共检索到 186 条有效招聘信息，删除实习生职位信息及同一公司的相似职位信息，剩余 183 条记录，建立数据文档。

二、结果

（一）医疗人工智能工作行业分布

拉勾网针对性强，所提供的医疗 AI 岗位与医疗健康领域直接相关，是医疗技术与 AI 技术的结合，而前程无忧网提供的医疗岗位相对宽泛，直接或间接与医疗 AI 相关。根据前程无忧网站统计分析，医疗 AI 类工作岗位主要分布于制药 / 医疗、计算机 / 互联网 / 电子通信、专业服务、金融、贸易、政府等行业中，其中制药 / 医疗、计算机 / 互联网 / 电子通信类企业对于医疗 AI 类人才的需求量最大，分别占比 55% 和 36%。医疗 AI 应用场景与医疗技术、计算机科学技术紧密联系。自 2017 年 7 月以来食品药品监督管理局（Food and Drug Administration, FDA）已批准相关医疗人工智能产品 9 项，9 项产品多为监测预警类产品，从 2018 年 5 月开始出现诊断辅助类 AI 产品。目前，人工智能在医疗健康领域应用仍然处于探索阶段，主要集中在辅助影像和病理诊断、辅助护理、辅助随访、基层医生助理及辅助健康管理等。

（二）医疗人工智能工作岗位人才需求特点及待遇

1. 医疗 AI 岗位学历要求情况

综合来看，学历要求至少为本科的岗位占比最高，为 54%；低于大专的岗位数量占比为 20%；硕士及以上的岗位占比 26%。前程无忧网中，学历要求至少为本科的岗位占比为 53%；可以接受大专及以下的岗位数量占比 26%；硕士及以上的岗位占比 21%。拉勾网中，要求学历至少为

本科的岗位占比 54%；可以接受大专及以下的岗位数量占比为 14%；硕士及以上的岗位占比 32%（见表 1）。整体看来，医疗 AI 类岗位对于人才学历要求大多为本科及以上学历，几乎不接受高中及以下学历，且拉勾网中提供的医疗 AI 工作岗位学历要求更高。

表 1 我国医疗 AI 岗位学历要求情况表

学历	整体（%）	前程无忧（%）	拉勾网（%）
大专及以下	20	26	14
本科	54	53	54
硕士	21	17	26
博士	5	4	6
合计	100	100	100

2. 医疗 AI 岗位工作年限要求情况

工作经验要求为 1～3 年的工作岗位占比最高，为 39%；没有工作经验要求的岗位数量占比为 14%；工作经验要求为 10 年以上的岗位占比仅为 2%。前程无忧网中，工作经验要求为 1～3 年的岗位占比最高，为 48%；仅有 8% 的岗位没有工作经验要求。拉勾网中，工作经验要求为 3～5 年的工作岗位数量占比最高，为 33%；同时，有 24% 的工作岗位没有工作经验要求（见表 2）。整体看来，医疗 AI 领域中，80% 以上工作岗位对于工作经验的要求为 1 年以上，拉勾网提供的工作岗位中没有工作经验要求的岗位占比相对较多。

表 2 我国医疗 AI 岗位工作经验要求情况表

工作年限	整体（%）	前程无忧（%）	拉勾网（%）
无要求	14	8	24
1～	39	48	24
3～	27	23	33
5～	18	20	15
10～	2	1	4
合计	100	100	100

3. 医疗 AI 岗位月薪分布情况

在月薪分布方面，中国医疗 AI 类岗位月薪范围为 25 000 ~ 50 000 的岗位占比最高，为 30%；其次为月薪范围为 15 000 ~ 25 000 的岗位，占比 27%；月薪 5 000 以下和月薪 50 000 以上的岗位占比较少。前程无忧网中，月薪范围为 5 000 ~ 10 000 的岗位占比最高，月薪 50 000 以上的岗位占比为 0。拉勾网中，月薪范围为 25 000 ~ 50 000 的岗位占比 39%，月薪 5 000 以下的岗位占比为 0（见表 3）。整体看来，医疗 AI 类岗位月薪主要分布在 5 000 ~ 50 000，高于 50 000 或低于 5 000 的岗位占比较少，且拉勾网中提供的医疗 AI 工作岗位薪资水平更高。

表 3 我国医疗 AI 岗位月薪分布情况表

月薪收入	整体 (%)	前程无忧 (%)	拉勾网 (%)
2 000 ~	2	3	0
5 000 ~	20	26	14
10 000 ~	16	23	8
15 000 ~	27	25	29
25 000 ~	30	23	39
50 000 ~	4	0	10
合计	100	100	100

（三）医疗人工智能人才需求地域分布情况

从岗位地域分布来看，北京、上海、杭州、深圳、杭州 5 个城市所提供的岗位占全国的近 70%。前程无忧网中，杭州提供的医疗 AI 岗位占比最高，为 22%，北京、上海、深圳、广州紧随其后，这 5 个城市的医疗 AI 岗位数量占全网 70%。拉勾网中，北京提供的医疗 AI 岗位占比最高，为 36%，杭州、上海、深圳、紧随其后，这 5 个城市的医疗 AI 岗位数量占全网 79%（见表 4）。前程无忧网、拉勾网所反映的医疗 AI 岗位地域分布情况与鲸准研究院 2018 年 4 月发布的《人工智能行业应用价值报告》结果相一致。《人工智能行业应用价值报告》显示，北京、

广东和上海 AI 企业数量位列全国前三，浙江和江苏紧随其后，这 5 个省市占据了全国 AI 项目的近 97%。AI 企业的地域集中度高，极度依赖一线城市的教育及经济资源。

表 4 我国医疗 AI 岗位地域分布情况表

地区	整体 (%)	前程无忧 (%)	拉勾网 (%)
北京	24	14	36
上海	14	16	11
广州	8	7	8
深圳	10	10	10
杭州	19	22	14
其他	25	31	21
合计	100	100	100

三、讨论

（一）我国医疗 AI 工作应用场景相对集中，有利于相关人才规划和培养

在国际社会中，美国、日本、欧盟高度重视人工智能发展。尤其是美国，充分发挥自身生物医药的基础优势，聚焦智能医疗领域发展。2015 年，美国提出“精准医疗计划”，运用人工智能技术帮助医生制定相关疾病解决方案。美国将重点在机器人辅助手术、虚拟护理助手、机器互联、初步诊断、自动图像识别、管理工作流程辅助、减少药物剂量误差等方面推动智能医疗发展。

目前，我国医疗人工智能工作主要由制药 / 医疗、计算机 / 互联网 / 电子通信类企业开展，应用人工智能技术实现医学影像识别与智能诊断和智能设备研发。中美顶层设计都将人工智能作为未来战略的主导，在国家层面建立了相对完善的研发促进机制，但中国在基础算法与理论研究方面较为薄弱，应用场景也受到限制。

中国作为人口大国，将会成为 AI 应用的最大市场，拥有丰富的应

用场景，拥有全球最多的用户和活跃的数据生产主体。需要进一步加强基础科学建设和人才培养，不断丰富医疗 AI 应用场景，推动医疗人工智能发展。

（二）我国医疗 AI 工作对学历和工作经验要求较高

目前，医疗 AI 的应用主要体现在医学影像、辅助诊断、健康管理、药物研发、疾病预测领域。医疗 AI 类岗位对于学历的要求较高，80% 以上的岗位都要求学历为本科及以上，其中近 30% 的岗位要求学历为硕士及以上。而医疗 AI 产品销售、医学文员等岗位对于学历的要求略低，大专或高中即可。

高学历人群对于技术创新存在显著的推动作用，并能够间接提升企业的生产效率和创新效率。医疗 AI 工作岗位一般包括三类：数据分析师、数据工程师、数据科学家。陈伟龙等人的研究表明，数据处理类的从业者多需要丰富的经验，学历要求多为本科，而数据科学家学历要求偏向硕士。2017 年 7 月，LinkedIn 领英发布的《全球 AI 领域人才报告》显示，全球 AI 人才普遍相对更为资深，具有 10 年以上工作经验的人才占比高达 65.4%。AI 产业的竞争是人才和知识储备的竞争，医疗人工智能作为新兴产业，对于高学历、经验丰富的人才有很大的需求，只有投入更多的科研人员，不断加强基础研究，才会获得优质的智能技术。

（三）我国医疗 AI 工作的人才待遇高，但人才供应量相对缺乏

本文研究结果显示，中国 70% 以上医疗 AI 类岗位月薪为 10 000 元以上，超过 30% 的医疗 AI 类岗位月薪高于 25 000 元，不足 2% 的医疗 AI 类岗位月薪低于 5 000 元。上海作为一线城市，2018 年最低月工资标准为 2 420 元，平均月工资为 6 378 元。而医疗 AI 行业的最低工资已经超过上海最低工资标准，医疗 AI 行业的平均工资亦远高于上海市平均工资水平。可见，我国医疗 AI 类人才待遇较高，这也与医疗 AI 工作

对人才品质的高需求相呼应。

《全球 AI 领域人才报告》显示，截至 2017 年 12 月，中国 AI 人才人数超过 5 万人，位列全球第七。全球华人 AI 人才数量达 14 万，而美国的华人 AI 数量是中国当前 AI 人才总数的 1.4 倍。此前工信部考试中心的数据表明，国内人工智能人才供应量低于需求量 500 万人，高校每年培养出来的人才不足 2 000 人，医疗 AI 领域的人才更是少之又少。国内医疗 AI 人才供不应求、人才流失情况严重。高校、企业或医疗机构等应重视 AI 人才的院校及毕业后培养，并通过在住房、教育、医疗等方面给予优惠政策加强相关人才的引进，构筑更加符合时代和患者需求的医疗 AI 人才队伍，为我国医疗 AI 行业快速发展打下良好基础。

（四）我国医疗 AI 工作岗位地域集中度较高，地理分布不均衡

我国医疗 AI 工作岗位分布取决于整体 AI 项目的地域分布，主要集中于资源丰富的一线城市。2018 年 9 月，世界人工智能大会在上海拉开帷幕，上海推出了《关于加快推进上海人工智能高质量发展的实施办法》，迎合国家发展战略，一批全球人工智能创新项目现场签约，落户上海。然而，医疗 AI 的发展未必完全依赖一线城市。作为西部地区发展的前沿城市，宁夏银川市自 2013 年开始构建“智慧城市”，宁夏银川互联网医院是国内首家不依靠线下医院而建立的互联网医院，有效地缓解了银川市医疗资源短缺现状，并为患者减少额外消费，带动了医疗产业链发展，成为北京、上海、山西、四川等地建立互联网医院的典范。

医疗 AI 的发展依赖于国家整体力量，发达地区须充分利用有利的政策环境、经济基础、人才储备等条件带动国家 AI 产业的发展，同时欠发达地区须切实优化体制环境、加快政府职能转变、剔除落后思想，共同推动医疗 AI 产业前进。

四、建议

近年来,人工智能因在医疗领域应用场景广阔,得到各级政府的大力支持。恰逢医药卫生体制改革步入深水区,对大数据、高科技的需求极为迫切,医疗人工智能的发展拥有难得的政策倾斜。在国家层面,《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划(2018—2020年)》《关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》等多项相关政策均对医疗AI相关工作给予了明确的指导和规范,为医疗人工智能工作的开展营造了良好的政策环境。在省市层面,截至2018年12月,全国已有19个省市制定了具体的产业规模发展目标。如何贯彻落实相关政策,更好地结合、利用现有的资源,充分发挥人工智能的技术优势,解决当前医改进程中面临的卫生资源配置不充足、不均衡问题,以及卫生资源利用低效率、欠合理等问题,是卫生政策研究者和制定者应该深入思考的方向。

在行业分布和应用场景方面,医疗行业长期存在优质医生资源分配不均,误诊漏诊率较高、医疗费用成本高、医生资源供需缺口大等问题,人工智能在数据学习、健康管理、基因检测、药物遴选等方面的优势可以对这些问题进行积极应对。因此,建议加大医疗行业对AI技术利用的重视程度,更大程度利用AI推动医改的前进和提高居民的健康水平。

在人才需求方面,医疗AI行业需要综合素质较高的复合型人才,他们要对医疗行业和AI技术均有一定的理解,同时拥有较高的学历和数年的工作经验积累。因此,医疗AI人才的待遇水平相应较高。然而目前的医疗和技术行业人才培养都还没有及时跟上实际的需求,因此人才供不应求。为了应对这类情况,建议政府和产业在相应人才的出入境及落户、住房、教育、医疗等方面进行配套补助,积极应对人才缺口。同时,是否可借鉴医学生的规范化临床培养政策做法,将交叉学科人才培养过程中插入相关的企业或临床机构实习,提高相关专业应届毕业生

对社会工作的适应性，尽快弥补当前的人才缺口。

在地域分布方面，医疗 AI 企业仍集中于较发达的一线城市，但在西部医疗资源相对集中的地区也有分布。由于技术传播没有区域限制，而进行深度学习的大数据需要全人群的数据基础，因此建议国家层面可以建立相关的行业组织或网络，助力医疗 AI 在全国的深入发展。

五、本研究的不足之处

本文选取的前程无忧网属于综合招聘类网站，拉勾网属于专注于某个行业、特定人群或者是某个特定区域的垂直招聘网站。前程无忧网中筛选的医疗健康类岗位包含了生物、医药、医疗、护理等任何与医疗健康领域有关的岗位，反映的情况较宽泛；拉勾网对于医疗健康类岗位有特定的分类，反映的情况更加专业化。两者各有优缺点，在反映情况时具有很大的互补性，能够较好地反映我国医疗行业对 AI 工作的需求。但是前程无忧网、拉勾网仅为我国众多招聘渠道中的两家招聘网站，在分析我国整体医疗人工智能工作需求情况过程中必然存在遗漏，如欠发达地区的医疗 AI 类岗位不会发布于招聘网站中、部分医疗 AI 类岗位没有发布于前程无忧网或拉勾网等。同时，目前我国关于医疗 AI 需求分析类的参考文献较少，没有前期的其他文献可作对比，不足之处尚需进一步完善。

（责任编辑：信虹云）

上海市医疗机构开展互联网医疗服务的现状及模式探讨

何 达¹ 石 瑛¹ 顾一纯¹ 吴 宏² 孙明明² 金春林¹

【摘 要】 课题组对上海多家医疗机构的医务人员进行问卷调查, 调查内容包括医疗机构互联网医疗服务的开展情况、服务意愿、存在机遇和挑战、对国家互联网医疗管理文件的看法、互联网医疗服务形式、收费标准和提供时间等问题。通过对调查结果的分析, 总结上海医疗机构开展互联网医疗服务的现状和模式, 以及开展互联网医疗服务存在的风险和挑战, 并提出对策建议。

【关键词】 医疗机构; 互联网医疗; 意愿

随着信息化的不断发展, 信息技术给传统医疗行业也带来新的发展机遇, 原有的医疗模式得以突破, 互联网医疗应运而生。2018年7月, 国家卫生健康委员会、国家中医药管理局发布了《互联网诊疗管理办法(试行)》《互联网医院管理办法(试行)》《远程医疗服务管理规范(试行)》, 从法律层面对互联网医疗和远程医疗服务进行了规定, 对互联网医疗活动实行准入管理, 医疗机构开展互联网医疗活动应当符合医疗管理要求, 建立医疗质量和医疗安全规章制度。互联网技术能够有效推动医疗卫生服务模式创新, 在改善健康管理模式、重构就医方式、缓解医疗资源紧张、推动医改纵深发展等方面具有重要意义。目前, 各地互联网医疗服务实施的情况各不相同, 本文对上海市部分医疗机构的医务人员进行问卷调查, 了解目前上海医疗机构开展互联网医疗服务的现状以及医疗机构开

第一作者: 何达, 女, 助理研究员, 博士, 上海市卫生和健康发展研究中心(上海市医学科学技术情报研究所)健康科技创新发展部副主任

通信作者: 金春林, 男, 研究员, 博士, 上海市卫生和健康发展研究中心(上海市医学科学技术情报研究所)主任

作者单位: 1. 上海市卫生和健康发展研究中心(上海市医学科学技术情报研究所), 上海 200031

2. 上海市卫生健康委员会, 上海 200125

展互联网医疗服务的意愿，从而分析互联网医疗服务存在的机遇和挑战。

一、数据来源

本次调查对象为上海医疗机构管理人员和医务人员，通过微信转发问卷星电子问卷和寄送纸质问卷相结合的方式，发放课题组自行编撰的《上海市医疗机构开展互联网诊疗服务的意愿问卷》，了解上海医疗机构管理人员和医务人员对互联网医疗活动的看法和需求。主要调查内容涉及互联网医疗的开展情况、互联网医疗存在的风险、医疗机构开展互联网医疗服务的意愿等。本次调查共回收 407 份问卷，其中多数来自公立医疗机构（75.68%），少数来自民营医疗机构（21.13%）和其他医疗机构（3.19%）。调查对象所在医疗机构情况为，一级医疗机构或社区卫生服务中心 145 人（35.63%）、二级医疗机构 152 人（37.35%）、三级医疗机构 46 人（11.30%），其他医疗机构 64 人（15.72%）。

二、结果及分析

（一）互联网医疗服务的开展情况

1. 互联网医疗服务开展的基本情况

目前，仅 140 位（34.40%）调查对象所在医疗机构正在开展远程医疗服务。多数调查对象（65.36%）所在医疗机构还未开展远程医疗服务，其中 115 位（28.26%）调查对象所在医疗机构正在筹建远程医疗服务，151 位（37.10%）调查对象所在医疗机构目前尚无开展远程医疗服务的计划。另有 1 位调查对象未回答此题（0.25%）。

还未开展互联网医疗服务的医疗机构，其原因（多选题）如下：首要原因是“互联网医疗的可能风险”（71.43%），其次是“尚无可借鉴的国内其他城市或医疗机构互联网医疗发展经验”（47.62%），其他原因包括“没有相关经费支持”（45.24%）、“医疗机构目前工作超负荷，无暇发展互联网业务”（45.24%）、“缺乏相关硬件设施”（40.48%）。

约 20.39% 调查对象所在医疗机构有医务人员在互联网健康服务平台提供咨询服务, 53.56% 的调查对象认为没有这类情况, 26.05% 的调查对象不清楚是否存在这类情况。关于其他互联网相关的健康服务项目, 部分调查对象 (14.99%) 所在医疗机构有开展, 多数调查对象 (68.55%) 所在医疗机构未开展, 另有部分调查对象 (16.46%) 表示不清楚。

2. 互联网服务备案要求

关于互联网服务备案要求, 39.55% 的调查对象所在医疗机构要求医务人员在互联网健康服务平台上提供咨询服务时进行备案 (其中 83.23% 为书面备案 / 报告, 16.77% 为口头备案 / 报告), 14.00% 的调查对象所在医疗机构不要求进行备案, 39.56% 的调查对象表示不清楚, 6.89% 的调查对象未填选本题。

备案 / 报告的流程也各有不同, 其中最多的是向院长或医疗机构管理层备案 / 报告 (45.06%), 其他包括向科室备案 / 报告 (25.31%)、由个人向科室备案 / 报告后由科室统一上报 (16.67%)、个人自由备案 / 报告 (3.09%), 部分调查对象表示不清楚 (9.87%)。

3. 医疗机构对开展互联网医疗服务的意愿

多数调查对象 (49.14%) 所在医疗机构对医务人员在互联网健康服务平台上提供咨询服务持支持观点; 部分调查对象 (23.10%) 所在医疗机构为中立态度, 认为是“个人行为, 后果自负”; 仅少数调查对象 (2.70%) 所在医疗机构表示明确反对; 23.34% 调查对象所在医疗机构没有明确表态; 1.72% 的调查对象未填选本题。

对于医务人员开展互联网医疗活动或建立互联网医疗机构, 尽管多数调查对象 (78.87%) 所在医疗机构表示支持, 但其中正在筹划的医疗机构仅占 31.76%, 尚未筹划的医疗机构占 68.24%; 10.32% 的调查对象所在医疗机构表示不支持; 10.07% 的调查对象所在医疗机构表示无所

谓；0.74%的调查对象未填选该问题。可见，尽管多数医疗机构有开展互联网医疗的意愿，但实际实施计划的仍为少部分。

（二）互联网医疗服务的机遇和挑战

1. 互联网医疗服务的机遇

医疗机构开展互联网医疗服务是医务人员参与其他互联网健康服务平台机构以外的互联网医疗服务。与现行的医疗服务模式相比，医疗机构开展互联网医疗服务具有很多优势，调查对象认可的优势（多选题）包括“缩短患者就诊时间并提高满意度”（78.62%）、“增加患者的可选择性”（77.40%）、“提高医疗机构的影响力”（54.55%）、“推进分级医疗”（53.32%）、“为医疗机构增加收入”（25.55%）以及“强化医疗监管”（16.46%）。

2. 互联网医疗服务的挑战

一是医疗机构建设运营、质量管理难度大。多数调查对象认为，就医院层面而言医疗机构开展互联网医疗服务的风险和挑战（多选题）主要是“医疗质量安全与管理”（89.93%）、“医疗行为中的权责利界定”（83.05%）以及“信息安全问题”（69.29%），其他挑战还包括“硬件设施要求较高”（44.23%）、“线下业务繁忙”（42.26%）以及“支付方式受限”（28.99%）。

二是医疗机构面临硬件设施的挑战。对照国家文件中建立互联网医疗机构的要求，仅24.11%的调查对象认为其所在医疗机构的房屋和设备设施等硬件条件可以满足要求，43.84%调查对象认为其所在医疗机构的硬件条件无法满足要求，27.40%的调查对象表示不清楚，4.65%的调查对象未填选本题。

三是医疗机构对医务人员的管理难度加大。医疗机构对医务人员在互联网健康服务平台上提供咨询服务存在较多顾虑。互联网医疗服务若

处理不当，会带来一定风险或负面影响。调查对象认为医疗机构最大的顾虑（多选题）是“难以对医务人员互联网咨询服务进行监管”（60.44%），其次是“可能导致日常工作和科研时间无法保证”（25.55%），“会引起医患纠纷”（10.81%），“其他情况”（27.03%），6.88%的调查对象没有填选本题。

此外，有 203 家医疗机构在开展互联网健康服务时遇到问题。部分医务工作者对于互联网医疗的理念还未完全接受，其中 24.63% 的调查对象认为“医务人员积极性不高”，25.12% 的调查对象觉得“线上沟通不畅，影响就医效果”，27.59% 的部分调查对象认为“医疗机构开展互联网相关健康服务投入大量的人财物资源，而且影响了医疗机构线下工作和科研开展”，5.42% 的少数调查对象所在医疗机构“在开展互联网相关健康服务时接到了患者投诉”，另有 17.24% 的调查对象表示有其他原因。

（三）互联网医疗服务的行政要求和支持

本次调查邀请调查对象对国家发布的《互联网诊疗管理办法（试行）》文件的部分内容进行评价。近半数调查对象（49.86%）认可国家文件中要求医生“具有 3 年医生独立临床工作经验的医师可以开展互联网医疗活动”，部分调查对象（38.63%）认为“医生独立临床工作经验的时间应该大于 3 年”，极少数调查对象（0.82%）认为“医生独立临床工作经验的时间可以小于 3 年”，5.75% 的调查对象表示“无所谓”，4.94% 的调查对象未填选本题。对于国家文件中对互联网医疗机构房屋和设备设施的硬件要求，多数调查对象（67.12%）认为文件中的要求合理，部分调查对象（11.51%）认为文件中的要求太高，少数调查对象（4.11%）认为文件中的要求太低，12.33% 的调查对象表示“无所谓”，4.93% 的调查对象未填选本题。

互联网医疗服务的开展离不开卫生行政部门的大力支持。调查对象认为卫生行政部门需要提供一些配套措施来促进互联网医疗服务的有效开展（多选题），如“明确准入条件”（90.42%），“明确准入流程”（88.45%），“加大监管力度”（83.54%）以及“政策倾斜”（66.58%）。

（四）互联网医疗开展模式的设想

1. 互联网医疗服务形式

目前互联网医疗服务提供形式多种多样，国家发布的《互联网诊疗管理办法（试行）》文件中提到，“如果与第三方机构合作建立互联网医疗服务信息系统，应当提交合作协议”，因此，第三方机构也是医疗机构在开展互联网医疗时可选择的合作对象。如果要开展互联网医疗活动或建立互联网医疗机构，多数调查对象（63.29%）倾向于“与第三方平台机构合作”，仅有少数调查对象（12.33%）支持“自行独立开展”，20.27%的调查对象表示“无所谓”，4.11%调查对象未填选本题。互联网医疗服务内容也各不相同，多数调查对象支持“提供健康咨询”（93.15%）和“转诊服务”（68.22%）这类相对简单的服务内容，而对“疾病诊断”（46.85%）和“处方开具”（29.86%）较为复杂的服务内容则支持较少。

开展互联网医疗活动或建立互联网医疗机构不同于现在的医疗模式，因此对其管理规定的形式还有待商榷。多数调查对象（76.16%）认为对于开展互联网医疗活动或建立互联网医疗机构的管理应当“量体裁衣，制定互联网医疗服务专项管理规定”，少数调查对象（10.14%）认为“遵循医疗机构现有服务管理规定”，9.04%的调查对象表示“不清楚”，4.66%的调查对象未填选本题。

2. 互联网医疗服务收费标准

目前国内互联网医疗还未普遍，医疗收费还没有统一标准。31.51%

的调查对象还未考虑过收费标准的问题，28.49%的调查对象认为“可参考医疗机构现有的收费标准”，23.84%的调查对象认为“互联网医疗的收费应高于医疗机构现行的医疗服务收费标准”，仅8.22%的调查对象认为“互联网医疗的收费应低于医疗机构现行的医疗服务收费标准”，3.84%调查对象选择“其他情况”，4.10%调查对象未填选本题。

3. 互联网医疗服务提供时间

调查对象认为医疗机构对医生开展互联网医疗活动时间的规定也有差异。43.01%的调查对象认为“医疗机构将统一对医师的互联网医疗活动进行排班”，22.74%的调查对象认为“医疗机构将要求医师利用工作时间以外的个人时间开展”，22.19%的调查对象认为“医疗机构将不做要求，由医师自行决定开展互联网医疗活动的时间”，6.58%的调查对象选择“其他情况”，5.48%的调查对象未填选本题。

三、讨论与建议

互联网技术是推动医疗资源整合的有效方式，互联网医疗服务的模式有助于医务人员更有效的流动、医疗数据的共享、医保信息的整合以及现阶段分级医疗的实施。关于本次调查中互联网医疗服务收费标准的问题，目前已经得到了部分解决，上海市已于2020年2月23日下午推出“医保12条”，将“互联网+”医疗服务纳入上海医保，做到了常见病、慢性病的线上、线下收费一致。但是，基于本次上海市医疗机构开展互联网服务的调查，课题组通过细分和归纳，发现上海目前在互联网医疗方面仍存在政策引导和细化不足、对互联网医疗服务的支持与规范不够等问题。为了更好地推进上海市医疗机构开展互联网医疗服务，政府应发挥主导作用，医疗机构应加大支持力度、加强管理，充分调动医务人员的积极性。

一是政策的引导和细化不足。缺少促进互联网医疗服务有效开展的

一些政策、资金配套措施，缺少在医院开展互联网医疗服务时的平台搭建与引导。政府应该发挥主导作用，做好政策的引导和细化。在政策监管方面，跟进配套政策，对互联网医疗服务进行严格监管，明确监管部门、监管规定，完善医疗规范范围、收费标准、操作流程和信息安全规定，从而保证互联网医疗服务的有序进行；在资金支持方面，做好配套资金支持，在医疗机构进行互联网医疗服务的启动初期进行专项拨款支持，保证硬件设施基础、技术支持和医生培训等其他资金支持；在平台搭建方面，加强政策引导，构建良好的政府、医院、企业合作环境，导入市场机构，进行配套性服务支持，例如转诊、药品配送等，从而促进互联网医疗服务模式的推广与发展，促进医疗就诊模式的转化。

二是医疗机构对互联网医疗服务的支持与规范不够。大部分医疗机构缺乏硬件和软件支持其开展互联网医疗，互联网医疗机构管理制度规定、互联网医疗的风险因素管理、人员管理及绩效政策的缺乏，导致医务人员的积极性不高。医疗机构应加大开展互联网医疗的支持力度，加强管理。互联网医疗有别于实体医疗，故医疗机构应建立互联网医疗专项管理制度，包括医疗规范、医疗细则、医疗标准操作流程（Standard Operating Procedure, SOP）等，避免因线下业务繁忙而挤兑线上业务开展；做好互联网医疗的风险因素控制与质量管理的同时，做好医疗行为中的权责利界定，提高硬件软件设备做好信息安全防护，降低患者纠纷的风险；完善人员管理及绩效考核制度，加强互联网医疗的医务人员准入管理，对开展互联网医疗的医疗机构和医生的资质进行严格审查，规范线上医疗服务行为，保证医疗安全。同时制定积极的绩效考核制度及合理排班制度，有的放矢地调动医务人员开展互联网医疗的积极性。

（责任编辑：张苹）

上海市医务人员开展互联网医疗服务意愿调查与分析

何 达¹ 吴 宏² 孙明明² 石 瑛¹ 喻惠敏¹

【摘 要】 基于当前医疗资源紧张、群众普遍反映看病难的现实情况，互联网医疗服务的概念一经提出就获得了极高的社会关注度。伴随互联网成长的一代人强烈呼吁开通互联网医疗服务，以中国互联网公司三巨头为代表的互联网公司也纷纷在互联网医疗服务领域投资布局。但提供互联网服务的主体——医务人员，他们是怎么看待这个概念呢？又有哪些因素会影响他们支持或反对开展互联网医疗服务？只有了解了医务人员开展互联网医疗服务的意愿，明确他们的考量因素，才能让医疗卫生管理部门更加有的放矢地管理和完善互联网医疗服务。

【关键词】 医务人员；互联网医疗；参与意愿；医疗机构；上海市

医疗资源不足和浪费并存是影响我国居民医疗获得感的重要原因，且随着我国老年人口比例的不断攀升和慢性病患率率的不断提高，资源紧张带来的问题越发严峻。以互联网的形式提供传统医疗服务，可以有效提高医疗服务效率。在 5G 时代，发展互联网医疗已成为一种国际趋势。为进一步规范互联网医疗行为，保证医疗质量和医疗安全，2018 年 9 月，国家卫生健康委员会和国家中医药管理局印发了《关于印发互联网诊疗管理办法（试行）等 3 个文件的通知》（国卫医发〔2018〕25 号），其中包括《互联网诊疗管理办法（试行）》《互联网医院管理办法（试行）》《远程医疗服务管理规范（试行）》等 3 个文件。在此基础上，2019 年 8 月，上海市卫生健康委员会发布《上海市互联网医院管理办法》。

第一作者：何达，女，助理研究员，博士，上海市卫生和健康发展研究中心（上海市医学科学技术情报研究所）健康科技创新发展部副主任

作者单位：1. 上海市卫生和健康发展研究中心（上海市医学科学技术情报研究所），上海 200031

2. 上海市卫生健康委员会，上海 200125

上海市拥有先进的医学教育体系、人才队伍、医疗服务体系等，致力于建设成为亚洲医学中心城市，发展互联网医疗具有先天优势。医务人员是开展互联网医疗服务的重要主体，了解上海市医务人员对于开展互联网医疗服务的意愿状况和影响因素，有助于更好地发展互联网医疗，提高政策制定的针对性。为此，本文开展了对上海市医务人员互联网医疗服务意愿的问卷调查。

一、数据来源与研究方法

（一）数据来源

研究采用自助填表的形式，发放针对上海市各级医院及社区卫生服务中心的问卷，各医院及社区卫生服务中心按照填写说明邀请相应医务人员参与问卷调查。入选条件：选取相应的全职医务人员填写问卷，包含内科医生 1 名，外科医生 1 名，妇产科医生 1 名，儿科医生 1 名，中医科医生 1 名，辅助科室医生 1 名；若无相应科室医生，可随机选择同样数量的对象（专科医院和社区卫生服务中心可根据实际情况填写）。

共收回有效问卷 1632 份，问卷有效率为 81%。通过 SPSS 25.0 对问卷进行缺失值处理和信效度分析，各维度量表题进行可靠性分析的 Cronbach' s α 值在 0.683 ~ 0.834，对医务人员基本情况及认知、行为和态度进行因子分析的 KMO 系数值为 0.585， $P < 0.001$ ，说明问卷整体信效度良好，变量之间存在相关性且这份数据适合做因子分析。

（二）研究方法

本文通过文献研究、专家访谈和实地调研了解上海市互联网医疗服务的实际情况并选择可能影响医务人员参与互联网医疗服务意愿的关键指标。从医务人员的个人基本信息（性别、年龄、学历、职称、职位、所在科室），个人所在机构情况（机构性质、机构对于医务人员开展互

联网医疗服务支持程度、备案要求), 个人行为或态度 (是否具有相关经验、个人对上海市开展互联网医疗服务的态度、对所在机构开展互联网医疗服务的态度、对所在科室开展互联网医疗服务的态度、是否有时间和精力开展互联网医疗) 3 个方面分析。

运用 SPSS25.0 对数据进行标准化处理, 并通过构建二元 Logistic 回归模型, 对医务人员参与互联网医疗服务的意愿及影响因素进行分析。

二、结果与分析

(一) 医务人员个人及其所在机构基本情况

1632 份有效医务人员问卷中, 女性占 61.9%, 年龄段为 31 ~ 45 岁医务人员占 63.5%, 博士、硕士、本科及以下学历占比分别为 5.3%、21.4%、73.2%, 医务人员所在科室为内科的占比最高达 19.5%, 高级、副高级、中级和初级职称占比分别为 4.3%、16.4%、58.1%、21.1%, 普通医务人员和科室主任占比分别为 79.0%、21.0%, 基层医疗卫生机构的占比最高达 42.0%, 公立医疗机构和民营医疗机构占比分别为 90.9%、9.1%。

(二) 医务人员对于互联网医疗服务的态度

1. 医务人员对于上海市发展互联网医疗服务的总体态度分析

以医务人员对于上海市发展互联网医疗服务的总体态度为因变量, 二元 Logistic 回归分析结果显示, 64.0% 的医务人员对于上海市发展互联网医疗服务持明确支持态度。在医疗机构性质因素中, 以公立医疗机构作为参照, $B=-0.228$, $P<0.05$, 说明民营医疗机构医务人员对于上海市发展互联网医疗服务的态度更为积极; 在医疗机构对医务人员开展互联网医疗支持程度和备案要求因素中, P 值均 <0.05 , 且 B 值均 >0 , 说明医务人员所在医疗机构对于医务人员开展互联网医疗服务支持力度越

大、备案要求越高，医务人员对于上海市发展互联网医疗服务的态度越乐观（见表 1）。

表 1 医务人员对上海市发展互联网医疗总体态度的二元 Logistic 回归分析结果

	B	标准误差	瓦尔德	自由度	显著性	Exp(B)
性别	0.060	0.060	1.000	1	0.317	1.062
年龄分组	0.043	0.075	0.335	1	0.563	1.044
文化程度	0.077	0.068	1.265	1	0.261	1.080
医疗机构性质	-0.228	0.071	10.165	1	0.001	0.796
科室	-0.231	0.060	14.759	1	0.000	0.794
职称	-0.137	0.078	3.100	1	0.078	0.872
职位	0.106	0.064	2.737	1	0.098	1.112
类似经验	0.082	0.079	1.069	1	0.301	1.085
医疗机构支持程度	1.010	0.073	191.957	1	0.000	2.745
备案要求	0.256	0.071	13.145	1	0.000	1.292

2. 医务人员对于所在医疗机构开展互联网医疗服务的态度分析

以医务人员对于所在医疗机构开展互联网医疗服务的态度为因变量，二元 Logistic 回归分析结果显示，87.3% 的医务人员对于所在医疗机构开展互联网医疗服务持明确支持态度。在科室类别因素中，内科（科室 1）、外科（科室 2）医务人员对于所在医疗机构开展互联网医疗服务的态度更为支持（ $P<0.05$ ， $B>0$ ）；在医疗机构态度因素中， $B=0.786$ ， $P<0.001$ ，说明医疗机构对于医务人员开展互联网医疗服务支持力度越大，医务人员对于所在医疗机构开展互联网医疗服务的态度则更为支持（见表 2）。

表2 医务人员对所在机构开展互联网医疗服务态度的二元 Logistic 回归分析结果

	B	标准误差	瓦尔德	自由度	显著性	Exp(B)
性别	-0.005	0.085	0.004	1	0.952	0.995
年龄分组	-0.018	0.099	0.032	1	0.858	0.983
文化程度	-0.079	0.102	0.592	1	0.442	1.082
医院性质	-0.171	0.090	3.608	1	0.057	0.843
科室			17.030	5	0.004	
科室 (1)	0.504	0.208	5.845	1	0.016	1.655
科室 (2)	0.810	0.254	10.206	1	0.001	2.249
科室 (3)	-0.432	0.366	1.393	1	0.238	0.649
科室 (4)	0.017	0.373	0.002	1	0.964	1.017
科室 (5)	0.161	0.250	0.416	1	0.519	1.175
职称	0.026	0.106	0.062	1	0.804	1.027
职位	-0.101	0.082	1.518	1	0.218	0.904
类似经验	0.095	0.117	0.668	1	0.414	1.100
医疗机构支持程度	0.788	0.109	51.877	1	0.000	2.199
备案要求	0.016	0.094	0.030	1	0.863	1.016

3. 医务人员对于所在科室开展互联网医疗服务的态度分析

以医务人员对于所在科室开展互联网医疗服务的态度为因变量，二元 Logistic 回归分析结果显示，89.3% 的医务人员对于所在科室开展互联网医疗服务持明确支持态度。在科室类别影响因素中，内科（科室 1）医务人员对于科室开展互联网医疗服务的更加支持；在医疗机构态度因素中， $B=0.866$ ， $P<0.001$ ，说明所在医疗机构对于医务人员开展互联网医疗服务支持力度越大，医务人员对于所在科室开展互联网医疗服务的态度也会更为支持（见表 3）。

表3 医务人员对所在科室开展互联网医疗服务态度的二元 Logistic 回归分析结果

	B	标准误差	瓦尔德	自由度	显著性	Exp(B)
性别	-0.068	0.090	0.565	1	0.452	0.934
年龄分组	0.069	0.105	0.423	1	0.515	1.071
文化程度	0.073	0.107	0.467	1	0.494	1.076
医院性质	-0.188	0.099	3.581	1	0.058	0.829
科室			8.323	5	0.139	
科室(1)	0.507	0.221	5.267	1	0.022	1.660
科室(2)	0.452	0.278	2.645	1	0.104	1.572
科室(3)	-0.209	0.372	0.315	1	0.575	0.812
科室(4)	0.257	0.365	0.496	1	0.481	1.293
科室(5)	0.038	0.271	0.020	1	0.889	1.039
职称	-0.051	0.112	0.205	1	0.651	0.951
职位	-0.138	0.084	2.668	1	0.102	0.871
类似经验	-0.068	0.103	0.437	1	0.509	0.934
医疗机构支持程度	0.866	0.123	49.449	1	0.000	2.379
备案要求	-0.086	0.098	0.778	1	0.378	0.917

(三) 上海市医务人员自身开展互联网医疗服务的影响因素分析

以医务人员是否有时间和精力参与互联网医疗服务为因变量, 二元 Logistic 回归分析结果显示, 67.8% 的医务人员认为自己有时间和精力开展互联网医疗服务。在医务人员性别因素中, $B=0.167$, $P=0.006$, 说明相较于女性医务人员, 男性医务人员开展互联网医疗服务的时间和精力更为充足; 在医疗机构性质影响因素中, $B=-0.147$, $P=0.020$, 说明相较于公立医疗机构, 民营医疗机构医务人员参与互联网医疗服务的时间和精力更为充足; 在科室类别为妇产科(科室3)的因素中, $B=-0.475$, $P=0.019$, 说明妇产科医务人员参与互联网医疗服务的时间和精力较少; 在个人类似经验因素中, $B=0.249$, $P<0.01$, 说明有过开展互联网医疗服务经验的医务人员更加有时间和精力开展互联网医疗服务; 在医疗机构态度因素中, $B=0.382$, $P<0.001$, 说明所在医疗机构对于医务人员开展互联网医疗服务支持力度越大, 医务人员开展互联网医疗服务的时间和精力更加充足(见表4)。

表 4 医务人员是否有时间和精力开展互联网医疗服务影响因素分析结果

	B	标准误差	瓦尔德	自由度	显著性	Exp(B)
性别	0.167	0.060	7.629	1	0.006	1.181
年龄分组	0.049	0.069	0.499	1	0.480	1.050
文化程度	0.091	0.063	2.068	1	0.150	1.095
医疗机构性质	-0.147	0.063	5.407	1	0.020	0.863
科室			10.695	5	0.058	
科室 (1)	-0.019	0.161	0.014	1	0.905	0.981
科室 (2)	0.147	0.187	0.619	1	0.431	1.159
科室 (3)	-0.475	0.202	5.513	1	0.019	0.622
科室 (4)	-0.205	0.251	0.671	1	0.413	0.814
科室 (5)	-0.329	0.175	3.515	1	0.061	0.720
职称	0.069	0.072	0.921	1	0.337	1.072
职位	0.022	0.061	0.130	1	0.718	1.022
类似经验	0.249	0.055	20.594	1	0.000	1.283
机构支持程度	0.382	0.060	40.595	1	0.000	1.465
备案要求	0.046	0.059	0.616	1	0.433	1.047

(四) 上海市医务人员开展互联网医疗服务的意愿分析

以医务人员对于上海市发展互联网医疗服务的总体态度、对于所在医疗机构开展互联网医疗服务的态度、对于所在科室开展互联网医疗服务的态度为变量，两两进行相关分析发现，Pearson 相关性在 0.01 的显著性（双侧检验）上都非常显著，可以推断出医务人员对于上海市、对于所在医疗机构、所在科室开展互联网医疗服务的态度之间存在着明显的正相关（见表 5），上海市医务人员整体对于互联网医疗服务态度积极。

表 5 上海市医务人员开展互联网医疗服务的态度变量相关分析结果

变量		总体态度	总体态度	总体态度
总体态度	Pearson 相关性	1.000	0.387**	0.330**
	P 值（双侧）		<0.0001	0.000
	个案数	1632	1632	1632
对机构态度	Pearson 相关性	0.387**	1	0.715**
	P 值（双侧）	0.000		0.000
	个案数	1632	1632	1632
对科室态度	Pearson 相关性	0.330**	0.715**	1.000
	P 值（双侧）	<0.0001	<0.0001	
	个案数	1632	1632	1632

注：** 在 0.01 级别（双侧），相关性显著。

但医务人员能否真正参与互联网医疗仍然受时间和精力限制，尤其是女性医务人员、公立医疗机构医务人员、妇产科医务人员、没有相关经验的医务人员。同时，医疗机构对医务人员的支持力度也是影响医务人员开展互联网医疗服务的重要因素。

三、讨论与建议

本次调查发现，医务人员个人年龄、学历、职称、职位等人口学因素基本未对医务人员的态度产生显著影响。一方面，可能与医务人员普遍学历较高、思想开放有关，年龄、职称、职位等表面因素不能成为影响个人态度的显著原因；另一方面，可能与互联网医疗服务本身具有较强的优势有关。结合调查发现的促进或限制因素，可以从以下4个方面提高上海市医务人员互联网医疗服务的参与度。

（一）建议对女性医务人员、民营医院医务人员和妇产科医务人员给予更多关注

科学的互联网医疗服务应是方便患者，同时满足医务人员个人需求。

在本文中，女性医务人员普遍认为自身参与互联网医疗服务的时间和精力相对匮乏。由于上海市社区卫生服务中心数量多，且社区卫生服务中心中女性医务人员居多，在社会环境、社会角色定位、自身生理和心理因素的影响下，女性医务人员还面临着工作压力大、工作强度高、薪酬待遇低等问题。建议针对不同性别医务人员，各卫生医疗机构或科室应制定合理的工作分配机制，避免线上医疗与线下医疗的冲突，适当考虑女性医务人员的生理和心理需求。

对于开展互联网医疗积极性较高的民营医院医务人员，政府部门、医院应大力支持并规范引导。在被调查医务人员中，公立医院医务人员占比更高，但是民营医院医务人员对于互联网医疗服务更为支持。同时，民营医院医务人员参与互联网医疗服务的时间和精力也更为充足。有研

究发现,我国民营医院已经进入快速增长期,服务量也在增加,但仍然存在抗风险能力差、学科建设薄弱等制约发展的问題,服务差异化是未来民营医院的发展趋势。合理发挥上海市民营医院医务人员的力量开展互联网医疗,将有益于上海市互联网医疗服务行业及民营医院的发展。

针对工作繁忙、压力大的妇产科医务人员,各医疗机构考虑更多的应是妇产科适合在线医疗的项目,在减轻妇产科医务人员工作压力的同时,鼓励其参与互联网医疗。妇产科医务人员参与互联网医疗服务的时间和精力相对匮乏,主要是因为妇产科工作具有责任重、精神压力大、服务对象特殊、服务内容隐私性强等特点。随着社会的进步,妇产科患者对医疗体验也提出了更高的要求,这些可通过互联网医疗实现。

(二) 建议医疗机构加强对医务人员参与互联网医疗服务的支持力度

互联网医疗服务的初步放开对于医疗行业既是机遇,也是挑战,医疗机构等相关卫生部门对医务人员的支持力度直接影响到医务人员参与互联网医疗的积极性。

医疗机构有必要为医务人员购买互联网医疗服务相关的医疗责任保险,为医务人员和患者分担互联网医疗可能带来的风险;针对互联网医疗服务,各医疗机构须完善绩效考核分配机制,合理分配医务人员工作分配时间并以薪酬的形式调动医务人员参与互联网医疗服务的积极性;国外学者 Deborah McGREGOR、Melanie KEEP 等提出为确保医务人员对电子健康(或互联网医疗)做好适当准备,可以在高等教育和实践中引入新的学习,提供医学生与电子健康接触的机会,因此,建议各医疗机构对医务人员展开互联网医疗服务的定期培训,规范医务人员医疗行为并提高医务人员对互联网医疗服务的熟悉程度。

(三) 建议政府部门进一步完善互联网医疗服务相关政策

在调研过程中,医务人员反映较多的问題还包括医疗纠纷、信息安

全、支付方式等问题。政府部门应不断完善互联网医疗服务相关政策，出台实施细则，尽快将互联网医疗服务相关内容纳入医保，增加医务人员参与互联网医疗服务的保障与信心；针对不同性质医疗机构，政府部门可以建立差异化激励机制，对于开展互联网医疗服务积极性较高的民营医院医务人员应严格准入、加强监管并引导其发展。

（四）建议相关科研机构加强对互联网医疗服务的持续性研究

近年来，国家大力支持互联网医疗行业发展，互联网医疗相关研究日益深入，如孙陈敏、田侃探讨“互联网+”背景下移动医疗发展现状，认为我国移动医疗的发展前景广阔，但目前仍存在如轻问诊模式尚不成熟、医师资格审查不严谨、信息安全隐患等问题。陈秀彦、李文源基于整合型科技接受模型（UTAUT 模型）和价值接受模型（VAM 模型），编制医生群体对互联网医疗使用意愿调查问卷并进行问卷的信效度分析。黄珊子、谢颖倩、周毅等调查发现，开展互联网平台支持下的艾滋病医疗“一站式服务”后，HIV 筛查阳性者转介成功率提高，有利于病例的早发现、早诊断、早治疗。

上海是全国首个移动 5G 试用城市，分析上海市医务人员开展互联网医疗服务的意愿，具有代表性意义。随着规范管理我国互联网医疗相关政策的逐步出台，应鼓励各级别、各类型医疗卫生机构的医务人员参与互联网医疗，因此本文没有区分医院级别或类别对医务人员互联网医疗服务意愿的影响。建议相关科研机构持续挖掘互联网医疗服务的潜在优势，探讨适合互联网医疗服务的项目，探索新应用，促进医务人员有效开展互联网医疗服务。

（责任编辑：信虹云）

国际人工智能医疗政策对我国的启示

顾一纯 何 达

【摘 要】 目的：全面了解国际人工智能医疗的相关政策，为推动我国人工智能医疗发展提供借鉴。**方法：**通过系统综述的方法，梳理美国、欧盟、英国、日本、新加坡人工智能医疗的相关政策，并与我国相关政策进行对比。**结果：**各国人工智能医疗政策存在异同，美国人工智能政策全面，产业布局完善，技术水平处于领先地位；欧洲注重人工智能的伦理道德和标准制定；日本强调人工智能在优势领域的实际应用与产品落地；新加坡强调人工智能实用性；中国主要聚焦人工智能的应用。**结论：**中国应加强人工智能顶层设计，加快相关人才培养，注重人工智能与医疗领域的结合，注重人工智能伦理问题，开展相应技术评估，不断提高我国人工智能水平。

【关键词】 人工智能；医疗政策；国际经验及启示

近年来，人工智能（Artificial Intelligence，AI）在社会各个行业均获得了前所未有的重视，其重要性已经上升到了国家战略层面。人工智能是新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力量，加快发展新一代人工智能是事关我国能否抓住新一轮科技革命和产业变革机遇的重要战略部署。放眼世界，多个国家均将人工智能试用于医疗领域，医疗水平有望取得进一步提升。本文通过对比国内外人工智能医疗相关政策，提出进一步促进我国人工智能医疗发展的参考建议。

一、国际人工智能医疗政策

当前，各国人工智能的发展基本处于同一起跑线，各国基于各自的

第一作者：顾一纯，女，研究实习员，硕士研究生

通讯作者：何达，女，助理研究员，博士，上海市卫生和健康发展研究中心（上海市医学科学技术情报研究所）健康科技创新发展部副主任

作者单位：上海市卫生和健康发展研究中心（上海市医学科学技术情报研究所），上海 200031

科研方向、经济实力和国情考虑，制定带有本国特色的人工智能国家战略。美国、欧盟、英国、日本、新加坡的人工智能政策发展较为完善，尤其是医疗方面，其相关政策对我国人工智能医疗政策有较强的借鉴意义。

（一）美国

当前，美国拥有优秀的人工智能研究人员和海量的数据资源，成为发展人工智能技术的圣地，这与美国人工智能的政策密不可分。

美国十分注重人工智能基础性研究，且处于前沿水平。早在2011年，美国就推出了“国家机器人计划”（National Robotics Initiative, NRI），支持人工智能的基础研究，开展机器人的基础技术研究，开发协助型机器人，以提高老年人生活水平。2016年，美国白宫成立了人工智能和机器学习委员会，主要用于协调人工智能领域的各项行动，借助人工智能来提高行政效率，探讨制定相关法律和政策。2016年，美国先后发布《为人工智能的未来做好准备》《美国国家人工智能研究和发展战略计划》，将人工智能上升至国家战略高度。美国联邦研究基金（The US Federal Funds）和政府实验室明确将持续在基础人工智能上给予长期投资，并对人工智能的发展现状、应用前景、社会及公共政策问题进行分析，明确了人工智能所需的科学技术，资金资助的优先顺序，优先发展人工智能的基础和长期研究项目，同时监督研发投入的进度，确保投入产生最大化效益。

积极推动立法也是美国人工智能发展的重点之一。2016年，美国发布了《人工智能未来法案》，该法案以设立美国联邦人工智能发展与应用咨询委员会为核心，促进创建人工智能创新和发展的有利环境，重点关注人工智能对经济发展、劳动就业、隐私保护、伦理培训和数据安全等方面的影响，力图在人工智能的创新发展和规范应用中取得平衡，

并对后续人工智能相关立法或政策措施提供智力支持，为具体行业立法奠定基础。2017年，美国公共政策委员会发布《算法透明性和可问责性声明》，注重人工智能伦理问题治理，要求人工智能算法具有责任制、可解释、可审查性、验证和测试等特性，以构建合理的责任体系，确保算法公平透明。

美国鼓励医疗中心、大学、研究院等公共机构与人工智能机构和人员建立合作伙伴关系，将人工智能技术用于解决以往传统方式难以解决的医疗问题，积极探索人工智能空白领域，扩大人工智能的覆盖面。如在沃尔特·瑞德医学中心，利用人工智能对疾病并发症进行预测预防，改善治疗效果。美国注重发展电子化病历、对医疗大数据进行分析挖掘。同时，借助人工智能进行大规模基因组研究，识别出遗传风险的生物信息学系统，并预测新药物的安全性和有效性，为医疗诊断和处方提供决策支持系统，提高医疗效果、患者舒适度和减少浪费。

（二）欧盟

近年来，欧盟出台了一系列发展战略，投入资金组建人工智能研究中心，升级人工智能科研基础设施，加强基础研究和产业技术创新，打造人工智能品牌，积极探索人工智能在医疗等领域的应用，促进人工智能的数据获取和共享，支持跨部门和地区组织采用人工智能。与美国不同，欧洲的研究重心还延伸到了人工智能的伦理道德和标准制定。

欧盟明确引导人工智能向品牌化、标准化发展，明确以人为本的发展原则。2018年，欧洲发布《人工智能时代：确立以人为本的欧洲战略》，提出要树立欧洲人工智能品牌的战略，强调人工智能价值观，确保人工智能向有益于个人和社会的方向发展；设立支持人工智能投资的框架，优先投资人工智能基础设施和高性能计算设施，积极建设以技术为重心的研究中心；加强数据开放共享，出台医疗健康数字化转型政策，促进

基因数据及医疗数据的分享，同时，制定人工智能伦理和法律框架，明确责任，加强公众信任，以实现技术创新和人权保护的平衡。

欧盟重视通过成立专业机构促进人工智能的发展。2017年，欧盟发布《欧盟机器人民事法律规则》，设立监管机构，积极关注人工智能的法律、伦理、责任问题。2017年，欧盟提出制定“机器人宪章”（Charter of Robotics），要求在机器人设计和研发过程中要遵循不作恶、安全性、隐私保护等基本伦理规则，并赋予自主机器人法律地位，建立高级机器人登记制度，实现信息可追溯，以进行规范性管理。

此外，欧洲国家着重关注机器人技术在医疗保健领域的应用和发展。《2014—2020 欧洲机器人技术战略研究计划》显示欧盟除了关注康复辅助机器人外，同样关注在心血管、神经和肿瘤外科手术中使用的内置传感的微型机器人。欧盟研发的医疗机器人分为三类：一是临床机器人，用于诊断治疗、外科手术、药物治疗和急救；二是康复机器人，如外骨骼、假肢辅助机器人等；三是辅助机器人，如医院送货机器人、情感支持机器人等。

（三）英国

英国作为人工智能的诞生地，具有全球一流的人工智能公司。英国注重发展基础和人才储备，重视基础性、创新性技术的研究，长年在教育和人才方面持续发力。

英国注重优化人工智能在法律、伦理、治理等方面的发展环境。2017年，英国发布《人工智能：未来决策制定的机遇和影响》，通过准确地预测需求和定制服务，使健康服务更加高效，如通过追踪分析智能手机和健身追踪器的数据，可以有效改善慢性病的管理及预防急性病的突发。决策者在应用人工智能时，必须确保问责的透明度，要明确使用的算法、参数、数据和目的，优化法律和伦理治理模式，保证对个人自

由以及隐私和知情同意权利的保护，提高公众信任度，创造稳定的发展环境，促进人工智能的发展。

英国鼓励人工智能发展遵从一般产业发展的理论。首先，英国提出人工智能的发展需要产业链条不同环节的通力合作。2017年，英国发布《在英国发展人工智能产业》报告，从数据获取、人才培养、研究转化和行业发展方面提出促进英国人工智能产业发展的行动建议，鼓励集产、学、研、医为一体的医疗产业链合作。其次，一般科技企业发展遵从的产业集群理论应用于人工智能产业的观点也受到英国政府肯定。英国正在发展“伦敦—牛津—剑桥”人工智能聚集区，并在人才储备方面加大力量，不断完善人才培养体系，创建国家人工智能人才研发队伍，提高人工智能产业化水平。在医疗领域，重点发展辅助诊断、早期识别疾病并追踪预防和图像诊断潜力领域。

2018年，英国发布《产业战略：人工智能领域行动》，围绕人工智能“打造世界最创新的经济、为全民提供好工作和高收入、升级英国的基础设施、打造最佳的商业环境、建设遍布英国的繁荣社区”五大目标，在生命科学等领域为人工智能开发提供资金，培养高水平人工智能科研人才，改进数据基础设施，制定能相互操作且尽可能开放的数据标准，在未来5年内重点投资机器人、医疗等领域的高科技创业企业，打造良好的人工智能创业环境，确保英国保持其在人工智能行业的领先地位。

（四）日本

日本重视不同部门之间的协作，成立专门组织促进人工智能发展。日本人工智能技术研究力量主要集中在总务省、文部科学省和经济产业省主管的三大研究所，分别承担通信技术、基础研究和产业转化平台功能，同时三省成立人工智能技术战略委员会，协同各研究所运作，促进人工智能产学研合作、资源和成果的共享，形成从人工智能基础研究至

人工智能技术开发，再到实用化，最终反馈给人工智能基础研究的良性循环。

日本政府高度重视人工智能，将人工智能研究作为国家战略。2016年，日本通过《日本再兴战略 2016》，确定 2017 年为日本人工智能元年，通过发展人工智能，关注人工智能在临床机器人、医疗辅助系统和医疗数据监管方面的应用，以逐步解决人口老化、医疗及养老等社会问题，扎实推进超智能社会 5.0 建设。2017 年，日本发布《下一代人工智能推进战略》和《人工智能技术战略》，将人工智能正式上升至国家战略层面，为人工智能的技术重点、突破路径、产业布局和人才培养制定蓝图，并汇聚政府、学术界和产业力量，推动技术创新及人工智能产业发展。同时，日本将人工智能视为一项服务，并将它的发展划分为各领域发展数据、公共事业开发、连通各领域建立人工智能生态系统三个阶段。如今，日本已将人工智能技术应用于看护人类的认知、步行、排泄、入浴等方面，研发并普及实用化机器人技术、手术机器人、糖尿病管理、疾病诊断、预测药物致癌性等领域。在 2017 年发布的三份报告显示，日本积极将人工智能应用于开发医疗辅助系统、与大数据的融合等方面。

（五）新加坡

新加坡政府提出打造“智慧国”的目标，希望促进人工智能的发展，从而达到全球领先水平。新加坡强调人工智能的实用性，通过人工智能的发展驱动基础设施建设、医疗等方面的发展。在医疗保健领域，主要借助人工智能工具检测皮肤癌、分析胸部 X 光、通过病人视网膜扫描进行糖尿病筛查等。

新加坡确定健康、金融和城市建设为人工智能发展的主要领域，持续完善和强化对人工智能的管理。2017 年，新加坡推出《新加坡人工智能战略》，提出要重视基础人工智能研究和人才培养，聚焦健康、金

融和城市建设领域，要求汇聚新加坡国家研究基金会、经济发展委员会、智能国家和数字政府办公室、信息通信和媒体发展局、医疗保健综合健康信息系统和新加坡创新机构，旨在充分结合政府、科研机构与产业界的力量，建立多学科团队，提高新加坡人工智能的能力，从而发展人工智能、促进其应用。2018年，新加坡政府宣布《AI治理和道德的三个新倡议》，制定政府发展人工智能道德标准和治理框架。2019年，新加坡发布人工智能监管模式框架，从内部监管、人工智能抉择的风险管理、运营管理，消费者关系管理4个方面拟定对企业应用人工智能的指导原则，是亚洲首个为企业使用人工智能解决道德和管治问题提供的详细且易施行的指南。

二、我国人工智能医疗政策的现状与不足

（一）我国人工智能医疗政策的现状

我国人工智能政策早期主要关注物联网、信息安全、数据库等基础科研，中期关注大数据和基础设施。目前，我国人工智能已经上升至国家战略层面，从政府政策、技术研发、产业应用等方面加强部署，侧重依靠技术发展对行业经济产生影响，并持续在人工智能人才培养方面发力。中国人工智能政策主要关注中国制造、创新驱动、物联网、互联网+、大数据、科技研发等6个方面。

2015年，国务院印发《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》（国发〔2015〕40号），将人工智能作为“互联网+”的重点布局领域，依托互联网平台提供人工智能公共创新服务，加快人工智能核心技术突破，促进人工智能的推广应用。2016年，国家发布《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》，是我国首次单独为人工智能发展提出具体的策略方案，明确在未来两年建立人工智能基础设施、创新平台、人工智能基础工业标准化。2017年，国务院印发《关于新一代人工智能发展

规划的通知》(国发〔2017〕35号),明确提出我国新一代人工智能“三步走”发展战略,从基础理论、关键共性技术、创新平台、高端人才队伍等方面强化部署,形成财政、金融和社会资本多方支持人工智能发展的格局,并在法律法规、伦理规范、知识产权与标准、安全监管与评估、科学普及等方面提出相关保障措施。

我国政府非常重视推动人工智能医疗领域的发展,医疗已列入人工智能战略重要应用领域。为建立精准的智能医疗体系,我国政府相继发布《关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见》(国办发〔2016〕47号)、《“十三五”全国人口健康信息化发展规划》(国卫规划发〔2017〕6号)、《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划(2018—2020年)》(工信部科〔2017〕315号)等关于健康医疗大数据、全国人口健康信息化、互联网医疗等方面的政策,极大地促进了医疗大数据的快速发展,为人工智能在医疗领域的发展奠定了良好的基础。目前,国内人工智能在手术机器人、影像识别、辅助诊断、辅助随访、电子病历分析、健康管理、药品研发等医疗领域广泛应用,以辅助临床决策,提高医疗服务水平和效率。

省级层面,各地积极响应国家政策,多个省份发布人工智能规划,积极布局人工智能产业园区、招商引资、完善基建,搭建人工智能相关产业生态。2009年、2012年、2014年辽宁、天津、湖南分别发布了人工智能医疗领域应用的政策。2015年,北京、辽宁、广东、河北、河南、湖南6个省市陆续发布人工智能医疗应用的相关政策。2017年,原上海市卫生和计划生育委员会发布《关于促进上海医学科技创新发展的实施意见》,提出推动脑疾病医疗方式和类脑人工智能产业发展。上海市利用科研人才优势,实现技术和应用示范双重突破。2018年安徽省发布《安徽省新一代人工智能产业发展规划(2018—2030年)》和《安徽

省人民政府办公厅关于促进“互联网+医疗健康”发展的实施意见》(皖政办〔2018〕39号),表示将积极推动智能医疗的发展,研发外科辅助机器人、医学影像辅助诊断系统、医学影像识别的应用等。截至2018年年底,超过20个省份发布了30余个人工智能专项扶持政策,目前全国已形成头部区域牵引、百花齐放的发展格局。2019年,我国新一代人工智能发展将加快推进力度,加快实施重大科技项目,建设一批国家级新一代人工智能创新发展试验区。随着各地人工智能政策的落地,人工智能发展推进体制逐渐建立,人工智能相关企业、个人都将从奖金、税收、服务等方面得到诸多利好。目前中国人工智能发展活跃的区域主要集中在京津冀、长三角和粤港澳地区,其中上海、北京、浙江、广东和四川的产业规模位于全国前列,其在学术实力、科技实力、经济资本、政策层面具有先天优势,人工智能发展的高度、速度和广度均遥遥领先于其他城市。

(二) 我国人工智能医疗政策的不足

中国是世界人工智能发展的主要中心之一,拥有在这一领域进行科研和试验的大型技术公司、大量的居民和各类发达的工业领域等基础保障。2017年7月20日,国务院发布《新一代人工智能发展规划》,指出中国人工智能整体发展水平与发达国家相比仍存在差距,缺少重大原创成果,在基础理论、核心算法以及关键设备、高端芯片、重大产品与系统、基础材料、元器件、软件与接口等方面差距较大;科研机构和企业尚未形成具有国际影响力的生态圈和产业链,缺乏系统的超前研发布局;人工智能尖端人才远远不能满足需求;适应人工智能发展的基础设施、政策法规、标准体系亟待完善等问题。

三、国际人工智能医疗政策对我国的启示

目前,各国的人工智能技术水平、数据资源存在较大差异,因此人

工智能政策的关注焦点、预期目标都各具特色。结合中国人工智能在医疗领域发展的实际情况，国际人工智能医疗政策对我国的启示主要有以下几个方面。

（一）加强顶层设计，完善数据为基础的医疗人工智能支撑体系

目前，中国对人工智能的反应和战略指导已走在世界前列，但是仍缺少人工智能发展的顶层协调机制，人工智能与医疗健康领域的融合，涉及多个部门分工协作，需建立人工智能顶层协调机构。建议国家立足全局，由政府部门牵头，组织跨学科领域的专家，负责人工智能发展规划设计、投资重点等重大事项的统筹协调，制定适合国情的人工智能医疗发展路线。数据是人工智能医疗发展的重要基础条件，提高数据的标准化、规范化，形成开放共享的数据生态环境，以提高服务能力，降低医疗成本为抓手，优化医疗资源配置，全面提升医疗健康产业智能化水平。参考国际人工智能强国管理经验，制定透明和广泛的人工智能法律法规体系和认责制度，完善伦理体系、优化全流程安全防控体系等，确保人工智能安全可靠有效，形成有利于我国人工智能健康成长的良性环境，为人工智能在医疗健康领域广泛应用提供有力支撑。中央经济工作会议明确指出：“要提升产业链水平，注重利用技术创新和规模效应形成新的竞争优势，培育和发展新的产业集群”。因此，更需抓住数字化、网络化、智能化融合发展的重大机遇，积极实施以大数据智能化为引领的创新驱动发展战略行动计划，鼓励人工智能医疗企业集群发展。

（二）加强人才培养，夯实医疗人工智能基础研究

2019年9月，科技部印发《国家新一代人工智能创新发展试验区建设工作指引》（国科发规〔2019〕298号），指出应着重发展人工智能基础设施建设，强化人工智能创新发展的条件支撑。伴随着人工智能行业的发展浪潮，人工智能基础设施得到了一定的建设，人工智能基础设

施涉及到芯片、服务器和云服务等多个方面，人工智能基础设施的建设需要各学科紧密合作，优势互补。目前我国医疗领域人工智能在基层建设层面存在诸多问题，尤其在医疗大数据的电子化程度、标准化程度以及共享机制方面，这直接影响到医疗大数据的供给量、可比性和合法性。不同医疗机构间收集到的数据差异性大，同一医院内部的数据没有实现互联互通，存储在不同临床业务系统上，种种现象都影响了大数据的收集和应用。同时，中国高质量人工智能人才相对不足，人工智能产业主要聚集在应用方面，在人工智能硬件基础和技术研究方面尚显薄弱，未来人工智能的基础水平将决定人工智能的制高点。政府要着力培育人工智能医疗复合型人才，鼓励“高校—医院—企业”通过合作、交流、培训等方式培养人工智能医疗战略型、复合型人才，推进“新工科”建设，形成“人工智能+X”复合专业培养新模式，推动人工智能领域国家级精品在线课程建设。建立人工智能学院、研究院或交叉研究中心，并引导高校通过增量支持和存量调整，加大人工智能领域核心人才培养力度。此外，加强医院医务人员对相关医疗人工智能产品的使用培训，确保医疗人工智能产品能更好地服务于临床实践。完善人工智能投入机制，提高基础研究投入，紧密联系基础研究和科技成功转化，提升产学研合作水平；加强对传统医学人才的人工智能教育，使其理解人工智能技术，并明白人工智能使其辅助，而非取而代之。

（三）注重人工智能与医疗领域的结合，满足多层次的需求

2017年以来，国家卫生健康委员会牵头组建三大健康医疗大数据集团，主要承担国家大数据建设总体规划“1+7+X”在健康医疗领域的工作，即建设1个国家健康医疗大数据中心、7个区域中心和应用发展中心、多个健康医疗科技产业园等。健康医疗大数据领域已经初步形成了由“国家队”三大集团公司主导，企业参与和搭建的格局。人工智能

与医学的结合点非常的多，目前医疗人工智能在 B 端应用的场景主要包括人工智能医学影像、辅助诊断、药物研发、疾病预测；在 C 端的应用场景主要包括在线问诊、健康管理等。此外，随着人口老龄化，慢性病患者不断增长，医疗资源分配不均等问题的出现，人工智能更应注重与慢性病防治、老年护理、康复、妇幼保健、临终关怀等医疗领域的结合，以此来满足人群多层次多样化的需求。

（四）注重人工智能的伦理问题，建立健全保障体系

习近平总书记在中央政治局就人工智能发展现状和趋势进行集体学习时指出：“要整合多学科力量，加强人工智能相关法律、伦理、社会问题研究，建立健全保障人工智能健康发展的法律法规、制度体系、伦理道德”。人工智能的发展深刻影响了世界经济、政治、社会和军事的变革，极大地推动人类的发展和进步。与此同时，人工智能给人类社会带来的伦理问题和安全问题也引起了世界范围的关注。人工智能革命对人类就业的冲击，同历史上任何一次技术革命相比，范围更广、层次更深、影响更大。我们必须面对的事实是，人工智能不仅可以替代体力劳动，大量依靠脑力劳动的岗位也会被其取代，这将会进一步影响人类的就业安全。此外，建立在大数据和深度学习基础上的人工智能技术，需要海量数据来学习训练算法，同时也将带来数据盗用、信息泄露和个人侵害的风险，也对公民隐私权构成极大威胁。

（五）开展技术评估，规范和促进人工智能合理应用

人工智能技术对于智慧社会建设意义非凡。人工智能技术的繁荣，也离不开人类社会的场景应用。然而我们在大力推进人工智能与实际生活接轨时，必须高度警惕人工智能在技术应用、法律道德以及社会关系等领域的潜在风险。政府部门应积极开展人工智能医疗产品的技术评估，关注产品的复杂性、风险性、不确定性、可解释性、潜在经济影响等问题，

建立相应的评估指标，加强对人工智能产品提供服务的智能水平、安全性、有效性和经济性等方面进行评估，推动医疗领域人工智能技术评估、临床应用、临床管理的规范化。同时，针对人工智能产品性能、算法、应用更新速度情况，建立相应的动态评估机制，加强监管。强化对第三方智库、卫生技术评估机构的有效利用，组合多种技术力量为政府对人工智能医疗产品的应用提供智力支持，为政府决策提供循证依据，规范人工智能产品合理应用，促进产品和应用双向良性发展。

（责任编辑：张苹）

征稿启事

《卫生政策研究进展》杂志是上海市卫生健康委员会主管，上海市卫生和健康发展研究中心主办的卫生政策研究期刊，属于连续性内部资料性出版物（上海市连续性内部资料准印证第 K0649 号），2008 年 11 月正式创刊发行，每年发行 8 期，主要设有、医药卫生体制改革、专家解读、专题研究、他山之石、区县之窗、专家观点政策解读、信息动态讯息等栏目。现广泛征集优质稿件，欢迎作者踊跃投稿。征稿事项简述如下。

一、办刊宗旨

配合卫生健康事业的改革与发展，及时传播改革进展及相关政策研究成果，为决策者提供及时、可靠的卫生决策咨询信息服务。

二、读者对象

刊物出版后，进行赠阅，赠阅范围主要包括：世界卫生组织驻华代表处、世界银行驻华代表处，美国中华医学基金会合作项目单位；国家卫生健康委员会相关司局，国家卫健委卫生发展研究中心、国家卫健委统计信息中心；各省市卫健委规划发展处、财务处、政策法规处；上海市委、市人大、市政府、市政协相关部门，上海市卫生健康委员会领导及有关处室，上海市各区分管副区长、各区卫健委主要领导，上海相关医疗卫生单位；全国部分高校和研究机构的卫生政策研究专家和学者等。

三、来稿要求

1. 来稿主题应与卫生健康事业改革相关，如有 4～5 篇同一主题的一组文章，可单独与编辑部联系，编辑部将视稿件情况考虑是否专门成刊。每篇文章 5000～8000 字为宜。

2. 来稿应结构完整（包括中文摘要 200 字左右，关键词 3～5 个、正文等），论点明确，论据可靠，数字准确，文字精练。

3. 来稿作者信息包括姓名、单位、职称、职务、地址（xx 省 xx 市或 xx 县 xx 路 xx 号）、邮编、电话、E-mail 等信息。

4. 文稿中摘编或引用他人作品，请按《中华人民共和国著作权法》有关规定在参考资料中标明原作者姓名、作品名称及其来源等。

四、投稿事宜

文稿请采用 word 格式发送至以下邮箱：phpr@shdrc.org。凡被采用的稿件，编辑部会进一步与作者沟通修改事宜。稿件一经录用，编辑部会联系作者支付稿费并赠送当期杂志 2 本。不收取任何版面费。

五、联系方式

地 址：上海市建国西路 602 号 邮 编：200031

网 址：www.shdrc.org

微信公众号：卫生政策研究进展（过刊电子稿可从公众号查阅和下载）

联系人：张苹 信虹云

电 话：021-33262062 021-33262061

邮 箱：phpr@shdrc.org

发送对象：

世界卫生组织驻华代表处、世界银行驻华代表处

国家卫生健康委员会相关司局、国家卫生健康委员会卫生发展研究中心、
国家卫生健康委员会统计信息中心

中国医学科学院医学信息研究所

美国中华医学基金会合作项目单位

上海市市委、市人大、市政府、市政协相关部门

各省市卫生健康委员会政策法规处、财务处

上海市卫生健康委员会领导及有关处室

上海市各区分管副区长、各区卫生健康委员会

相关医疗卫生单位

全国部分高校和研究机构



研究 传播 交流 影响

Research Dissemination Communication Impact

上海市卫生健康发展研究中心

(上海市医学科学技术情报研究所)

Shanghai Health Development Research Center

(Shanghai Medical Information Center)

中国 上海

Shanghai China