



全 国 高 等 院 校 医 学 规 划 教 材
2011年上海市级精品课程《远程医疗系统及应用》建设成果

远程医疗系统实用教程

孙丽萍 主 编
李晓峰 张国清 副主编

全 国 高 等 院 校 医 学 规

2011年上海市级精品课程《远程医疗系统及应用》建设成果

远程医疗系统实用教程

孙丽萍 主 编

李晓峰 张国清 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书介绍了远程医疗的概念和远程医疗的支撑技术。本书围绕远程医疗咨询、远程心电诊断监护、远程病理动态图像专家会诊、远程手术直播示教等典型远程医疗系统,详细论述了系统工作原理、系统组建安装、操作使用、故障排除及创新设计与局部开发。同时本书也富有前瞻性地介绍了物联网对远程医疗发展的积极推动作用,以及远程医疗的智能化发展方向。

本书可以作为高等学校计算机网络、软件、信息、通信、电子、医学专业本科和专科学生的教材,也可以作为相关领域从事工程技术与管理人士的参考书,特别适合从事远程医疗研究的技术人员和管理人员作为教学用书和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

远程医疗系统实用教程/孙丽萍主编. —北京:中国铁道出版社, 2013. 2

全国高等院校医学规划教材

ISBN 978-7-113-15636-7

I. ① 远… II. ① 孙… III. ① 远程医学-医学院校-教材 IV. ① R4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 259144 号

书 名: 远程医疗系统实用教程

作 者: 孙丽萍 主编

策 划: 翟玉峰 赵 峰

读者热线: 400-668-0820

责任编辑: 何红艳 贾淑媛

封面设计: 刘 颖

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 北京海淀五色花印刷厂

版 次: 2013 年 2 月第 1 版

2013 年 2 月第 1 次印刷

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 11.25 字数: 259 千

印 数: 1 ~ 3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-15636-7

定 价: 24.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社教材图书营销部联系调换。电话: (010) 63550836

打击盗版举报电话: (010) 63549504

全国高等院校医学规划教材

主 编 孙丽萍

副主编 李晓峰 张国清

编 者 (以姓氏笔画为序)

刘显明 孙丽萍 李建华 李晓峰

杨翱铭 张国清 姜维超 黄希彦

健康事关千家万户幸福，是重大的民生问题，是安邦强国之本。医疗卫生事业是关乎国计民生的基石，是社会和谐与国家可持续发展的基本保证。

随着我国经济的快速增长和医疗卫生事业的发展，医疗机构的数量、规模、诊断水平、治疗方法和管理模式等方面都得到了很大的提升。但由于我国庞大的人口基数以及日益增长的医疗保健的需求，如何完善卫生服务体系、提高卫生服务可及性和公平性是当前中国社会发展的一个热门话题。

由于现代社会生活节奏快、慢性病低龄化、人口老龄化等问题使世界各国医疗卫生费用支出在国内生产总值（GDP）中所占的百分比不断增长，而且医疗保健支出增长快于整体经济增长，给政府财政带来了沉重的负担。

根据 2011 年人口普查数据，我国 60 岁以上人口占到总人口的 13.26%，人口老龄化趋势愈发明显。由于老年人大多患有各种慢性疾病，其对健康护理和医疗卫生资源的需求增加，给家庭、社会带来了压力。我国正面临着医疗保健服务需求快速增长与医疗资源短缺的双重挑战。

信息技术的高速发展为我们改善健康服务提供了技术支撑。远程医疗系统则是医疗卫生信息界、学术界和产业界共同关注的热点。

远程医疗系统将计算机技术、通信技术、多媒体技术与医疗技术相融合，具有快速、价廉、覆盖面广、收益明显、不受地区限制和适合多种医疗需求等特点，可以提高诊断与医疗水平、降低医疗费用、为广大人民群众提供更好的医疗服务，同时将产生显著的经济效益和社会效益。

全世界几乎都存在着城市与农村、发达地区与边远地区医疗资源分布不均的现象，如何实现人人都享有医疗资源已成为世界性难题。世界各国在医疗实践中不约而同地达成共识：人人共享医疗资源是时代的呼唤，远程医疗是解决这一难题的明智选择。

本书侧重于远程医疗系统的软硬件体系论述，是作者十多年来进行国内外远程医疗和应用趋势研究，从事高校远程医疗系统教学科研的总结。

本书作者多年来带领学生参加中国机器人大赛暨 RoboCup 中国公开赛，多次获医疗与

服务机器人赛项大学生组冠军、一等奖。在本书编写过程中，作者融进人工智能机器人的元素，使得本书更具有实用性、前瞻性，更具有时代特征。

远程医疗系统是高科技的产物，融入医疗机器人和健康物联网技术后，更显其综合性前沿学科的特征，值得广大科技工作者、医务工作者予以研究。认识论的规律告诉我们：从实践到理论是一大飞跃，从理论到实践应用是又一次的飞跃，研究理论的目的在于应用。本书突出“实用”，从理论和实践的结合上阐明远程医疗系统的内容，对远程医疗的应用和研究具有参考价值。

随着人民大众医疗保健需求的持续增加，传统的模式已经远远不能满足人们的保健需求。远程医疗时代已经来临，它不仅为人们提供快捷、有效和廉价的医疗服务创造了条件，同时满足了人民大众医疗保健的需求。远程医疗既提高了医疗资源的利用率，降低了医疗费用，又提升了人们的健康水平和幸福指数，利国利民。

未来的远程医疗将向人民大众提供一体化、移动化、便捷化、智能化、个性化的医疗保健服务。

人类健康文明正跨入远程医疗新时代。

姚志洪

2013年1月于上海

姚志洪，中国科学院上海健康科学研究所研究员，上海交通大学医学院附属瑞金医院教授，卫生部卫生信息化专家咨询组专家、中国卫生信息学会卫生信息技术应用专业委员会主任、中国卫生信息学会常务理事、上海市信息学会副理事长等。

主要研究方向：远程医疗（mHealth），电子健康（e-Health），健康物联网，健康云，远程医学（Telemedicine），远程监护（Remote monitoring），个人健康档案（PHR）、电子健康档案（EHR），区域卫生信息化，电子健康管理（EHM），电子健康服务（EHS），电子病历（EMR），医院信息系统（HIS），医学图像存储和传输系统（PACS），医学图像处理和分析等。

我们居住的地球是浩瀚宇宙中迄今为止人类所知道的唯一的绿色星球。人类——宇宙万物之灵，在这绿色星球上已繁衍生息了几百万年，在漫长的历史岁月里创造着感天动地的奇迹，人们追寻着健康长寿的秘诀。人们领悟到：人类的寿命与医疗水平紧密相关。

一、时代在呼唤远程医疗

让我们回首历史：解放前夕我国人民平均寿命仅 39 岁。

让我们环顾世界：目前日本人平均寿命居世界最高——83 岁。

让我们了解中国：目前中国人平均寿命北京、台湾、天津、上海较为领先（分别：76 岁、76 岁、75 岁、74 岁），这与当地医疗条件较好有关，而医疗条件较差的边远省区，平均寿命在 67 岁左右。

21 世纪我国在医疗卫生行业的目标是：人人享有医疗卫生保健，人人享有高质量的医疗保健。这是 13 亿中国人的呼唤，这是时代的呼唤。但是现在我国医疗条件不很发达，尤其是农村和偏远山区还处于缺医少药状态，改变这种状态谈何容易。这是摆在 13 亿中国人民面前的难题，实际上也是世界各国普遍存在的难题。

如何破解这一世界难题呢？让我们从中国古代美丽的神话故事中得到启示吧！传说有一位伟大的母亲，生了两个神奇的儿子，一个能听到千里之外遥远处传来的声音，母亲给他取了个名字叫“顺风耳”；另一个能看清千里之外遥远处的物体，母亲给他取了个名字叫“千里眼”。随着电话、无线电、电视的诞生，“顺风耳”“千里眼”的梦想变为现实。随着互联网的普及，使“远在天涯”变成“近在咫尺”，城市的名医指导遥远处的医生为患者治病成为可能。在人们的呼唤声中，一个伟大的创举——远程医疗诞生了，随着远程医疗的发展，人人享有高质量医疗保健这一梦寐以求的夙愿在逐步变成光辉的现实，人们可以预见到，祖国农村、山区人的平均寿命将可能比北京、上海人的平均寿命更长，因为那里的空气更新鲜，水质少污染，医疗条件同样好。

二、远程医疗概念的界定

远程医疗（telemedicine）一词是由“tele”和“medicine”两部分组成的。telemedicine 被译为远程医疗或远程医学，即基于现代通信技术、信息技术进行远程医疗、远程医学服务活动。在欧美发达国家，远程医疗和远程医学两种提法普遍存在并得到认可。

通过美国国立医学图书馆的医学文献检索，telemedicine 一词于 1974 年首次出现，1974—1991 年的 18 年中，仅有 49 篇相关文献收录，此后情况突变，仅 1992 年就有 39 篇收录，1995 年有 143 篇收录，此后一直呈直线上升态势。

在我国，远程医疗和远程医学是近义词。远程医疗是以现代通信技术、计算机技术和现代医学等手段，以诊断和治疗为主要目的，以患者为对象的远程医疗服务。远程医学内含更

广：全方位提供医学信息远程服务（同样使用通信技术、计算机技术和现代医学等手段）。

本书是实用教程，采用“远程医疗”的提法，更显实用性。

“远程医疗系统”指为实现远程医疗而建立的包含通信、计算机、服务器、网络、医疗器械在内的一系列软硬件设备、设施，“远程医疗系统”实际上是一种现代医疗设施体系。

组建远程医疗系统是20世纪后期人类的又一重大创造。发明创造（创造学）有一种常用的技法：把两种或几种不同的信息整合起来，产生新的飞跃（ $1+1$ 大于2）。器械与医疗整合产生了医疗器械，再与电子整合产生了电子医疗器械，再与计算机网络系统、通信系统整合产生了新飞跃——远程医疗系统，21世纪机器人技术的飞速发展和广泛应用，为远程医疗系统的智能化注入了新的、更强大的生命力。这就是本教程要研究的“远程医疗系统”。

三、远程医疗的支撑技术

根据以上远程医疗的定义，通信技术、信息技术、医疗技术构成了远程医疗的三大支撑技术。

四、远程医疗系统和远程医疗人才

实施远程医疗，如果没有人的和谐配合，再好的设备也只是束之高阁的废物，这就需要造就数以百万计的远程医疗人才。远程医疗人才一般包括4大类：①基层医院的普通医务工作者；②医疗专家；③熟练掌握现代远程医疗系统原理和操作的高科技创新型人才；④活跃在广大社区、农村的数以百万计的掌握了远程医疗系统原理和操作的全科医生。本教程主要研究上述第三、四类人才的培养，没有第三、四类人才，要使我国这样一个大国通过远程医疗人人享有高质量医疗保健，是不可能做到的。

实施远程医疗，需要高科技创新型人才去设计、创造各类远程医疗器械。随着远程医疗的逐步实施，我国研发远程医疗各类器械的企业如雨后春笋般发展起来，大批远程医疗企业的兴起，给高技能人才以施展才华的舞台。

实施远程医疗，需要高科技人才去基层医院、去专科医院管理、维护、使用、维修现代远程医疗设备，去确保远程医疗设备体系正常运行。

实施远程医疗，需要高科技人才代表厂方去研发、安装、调试现代远程医疗设备体系。对于遍及祖国各地的远程医疗设备，需要专业人员定期检测、保养、维护、监测。

实施远程医疗，需要高科技人才去营销各类远程医疗设备，拓展市场，普及、完善远程医疗。需要高技能人才去管理整个远程医疗系统。

五、培养远程医疗人才需要好的教材

虽然本教程拟定了较完整的格式，但“棋无定格”，造就人才更无固定的模式，尤其是远程医疗事业是前无古人的伟大事业，铸就远程医疗创新型人才更无固定模式。在此鼓励同学们按书中路线去实践，还应尝试新的路线，不要怕走弯路，不要怕走错路，真正的创新型人才是从失败和不屈不挠地站起来的过程中炼成的，要从成功的经验和失败的教训中去培养自己的创新能力和创新精神，去拓展新视野，去实现新突破，使自己从幼稚、青涩、单薄走向成熟，成为远程医疗领域的创新型人才。

在历史的长河中，炎黄子孙创造了无数永载史册的奇迹，今天我们正用行动推动着一种先进的医疗模式的实施，而且需要我们用毕生的精力去改进、去完善、去发展。十三亿人民人人享有高质量的医疗保健的宏伟目标将通过远程医疗这一崭新的模式由我们去实现，这是中华民族医疗史上璀璨夺目的篇章。既任重道远，又迫在眉睫，让我们用智慧、用热血、用青春、用一生创造历史、创造未来。

本书由孙丽萍任主编，李晓峰和张国清任副主编。具体编写分工如下：第1章、第3章、第7章由孙丽萍编写，第2章、第4章由李晓峰编写，第5章由李建华编写，第6章由刘显明、杨翔铭编写，第8章、第9章由张国清编写，第10章由姜维超编写。本书第1章、第4章由范启勇审稿，第2章由杨建萍审稿，第3章由黄健、黄希彦审稿，第5章、第6章由朱立峰审稿，第7章由孙增圻审稿，第8章、第9章、第10章由张国清审稿。全书由孙丽萍统稿。同时感谢王云光、莫国民、张欣、程海凭、蒋淑敏、王淑、李萍、张志伟等老师和顾萱等同学的大力协助，感谢中国自动化学会机器人竞赛工作委员会 RoboCup 中国委员会、上海卫生远程医学网络有限公司（上海市白玉兰远程医学网）、上海吉量软件科技有限公司、上海广电通讯网络有限公司、上海金仕达卫宁软件股份有限公司、深圳市新元素医疗技术开发有限公司、济南丹吉尔电子有限公司、美国直觉外科手术公司（Intuitive Surgical, Inc.）等机构的支持。

本书在编写过程中吸收和借鉴了国内外同行、专家、学者的一些观点和研究成果，在此致以诚挚的谢意。

由于作者水平有限，不足和疏漏之处在所难免，敬请广大读者批评与指正。

编 者

2012 年 11 月于上海

第1章 绪论	1	概述	35
1.1 远程医疗成功案例	1	3.2 远程心电诊断监护系统的	
1.2 远程医疗的影响力	2	总体设计	40
1.3 远程医疗的发展历程	2	3.2.1 网络架构设计	40
1.4 我国远程医疗网络	4	3.2.2 系统架构设计	41
1.4.1 三大网络支持远程医疗		3.2.3 功能模块设计	42
的实施	4	3.3 远程心电诊断监护系统的	
1.4.2 远程医疗运作模式	4	组建与安装	43
1.4.3 远程医疗遍及祖国		3.4 远程心电诊断监护系统操作	
各地	4	要点	45
1.5 远程医疗的覆盖领域	6	3.5 远程心电诊断监护系统相关	
1.6 远程医疗的支撑技术	7	技术概述	49
思考题	8	3.5.1 心电采集盒相关	
第2章 远程医疗咨询系统	9	技术	49
2.1 远程医疗咨询系统概述	9	3.5.2 手机端相关技术	53
2.2 远程医疗咨询系统架构		3.5.3 服务器端相关技术	61
设计	11	3.5.4 专家医生监护终端	
2.2.1 网络架构设计	11	相关技术	64
2.2.2 系统架构设计	12	思考题	66
2.2.3 功能模块设计	13	第4章 远程手术直播示教系统	67
2.3 远程医疗咨询系统的组建		4.1 远程手术直播示教系统	
与安装	17	概述	67
2.4 远程医疗咨询系统的操作	18	4.2 常用远程手术示教解决	
2.5 远程医疗咨询系统相关		方案	67
技术概述	24	4.3 远程手术示教行业发展	
2.5.1 视频采集与处理	24	现状	68
2.5.2 音频采集与处理	27	4.4 远程手术直播示教系统	
2.5.3 网络通信的实现	31	的总体设计	71
2.5.4 多点控制单元 MCU		4.4.1 系统架构设计	72
的实现	32	4.4.2 系统模块	74
思考题	34	4.5 远程手术直播示教系统操	
第3章 远程心电诊断监护系统	35	作要点	76
3.1 远程心电诊断监护系统		思考题	80

第 5 章 远程病理专家会诊系统	81	7.4 远程巡诊机器人	115
5.1 远程病理专家会诊系统		7.5 远程诊断机器人	118
概述	81	7.6 远程医疗机器人	120
5.2 远程病理专家会诊系统的		7.7 手术机器人	122
总体设计	83	7.8 远程巡诊机器人主控部分相关	
5.2.1 系统架构设计	83	技术概述	127
5.2.2 功能模块设计	84	7.8.1 远程巡诊机器人工作	
5.3 远程病理专家会诊系统组建		流程架构	127
与安装	85	7.8.2 远程巡诊机器人操纵杆	
5.4 远程病理专家会诊系统操作		处理技术	129
使用	87	7.8.3 远程巡诊机器人数据	
5.5 远程病理专家会诊系统故障		传输处理	136
排除与管理	91	7.9 远程巡诊机器人单片机控制	
5.6 远程病理专家会诊系统相关		部分技术概要	138
技术概述	94	思考题	147
思考题	102	第 8 章 基于物联网的远程医疗	
第 6 章 区域影像归档和通信		系统	148
系统	103	8.1 物联网概念	148
6.1 区域影像归档和通信系统		8.2 物联网在医疗中的应用	
概述	103	案例	149
6.2 远程影像诊断背景及用户		8.2.1 基于物联网的福利院	
需求分析	104	老人远程看护系统	149
6.3 区域化 PACS 解决方案	104	8.2.2 基于物联网的智能新	
6.3.1 区域 PACS 总体架构	104	生儿远程监护系统	151
6.3.2 诊断中心架构	105	思考题	152
6.3.3 下属医院配置	107	第 9 章 远程无线健康监护平台	153
6.3.4 集中阅片流程	108	9.1 远程无线健康监护平台	
6.3.5 EHR 影像病例资		概述	153
料库	109	9.2 远程无线健康监护平台	
6.3.6 影像中心 Web 发布		服务模式	154
平台	110	9.3 远程无线健康监护平台	
思考题	110	网络架构	155
第 7 章 远程医疗机器人	111	9.4 网络保健中心 & 健康	
7.1 机器人相关知识	111	小屋	156
7.1.1 机器人发展的三个		思考题	157
阶段	111	第 10 章 远程医疗展望	158
7.1.2 机器人的组成	112	思考题	160
7.2 医疗机器人国内外发展		综合练习一	161
现状	113	综合练习二	163
7.3 医疗机器人应用领域	113	参考文献	166

第1章

绪论

学习目标

- 了解远程医疗的成功案例
- 了解远程医疗的影响力
- 掌握远程医疗发展的历史阶段
- 掌握远程医疗的概念、作用、支撑技术

1.1 远程医疗成功案例

活生生的事实——让我们从案例谈起。

案例1 连接郴州与湖南医科大学的生命线

郴州市第四人民医院（基层医院）住进了一位姓刘的患者。该患者因子宫肌瘤而导致失血二十多天（阴道出血）。此病本来可以手术治疗，无奈两次麻醉均宣告失败，未能顺利进行手术治疗。病情加重：下肢瘫痪、抽搐不止，昏迷不醒。此刻，若转送长沙，途中就有生命危险。

千钧一发之际，基层医院向郴州市信息港求助。求救信号发出后，立即得到远在长沙的湖南省信息产业局和湖南医科大学的高度重视，立即组织湖南医科大学第二附属医院对郴州患者实施远程会诊。

会诊在长沙电信局可视会诊中心进行。两块大屏幕将长沙和郴州的医生、患者和有关资料全部清晰地展示在人们面前。

郴州市第四人民医院（基层医院）介绍完病人情况后，湖南医科大学附院专家提出：要马上查看病人瞳孔。屏幕上立即精细入微地把病人瞳孔活动情况展示在专家面前。专家又提出要脑CT和脑电图检查。同样实时相关的信息资料出现在专家面前。时间就是生命，专家立即作出判断。张志胜教授指出：患者不仅仅患子宫肌瘤，另有功能性疾病，出现脑血管栓塞，与两次麻醉无关；姜美德教授提示，要警惕脑梗塞后可能出现的继发性脑溢血；胡治平主任建议精心选用解血栓药物并制订了基层医院可操作的治疗方案。

由基层医院操作，专家指导，患者转危为安。远程医疗把患者从鬼门关夺了回来。远程医疗系统是连接郴州和湖南医科大学的生命线。

案例2 远程医疗在汶川抗震救灾中显神威

2008年5月12日,是中华民族发展史上沉重的一页。地震毁家园,病魔害百姓。房屋倒塌了,但自立于世界民族之林的华夏民族,在抗震救灾中,谱写了感天动地的壮丽诗篇。

在救援的队伍中,有第一时间赶到的由山东省人民政府组织的医务工作者忙碌的身影。然而在短时间内要建起医院谈何容易,尤其是许多疑难病症更是无法诊断,另一方面远在济南和青岛大医院里的专家不了解情况,无法参与会诊。

就在人命关天的节骨眼上,山东省各大医院组织专家采用高清视频,对灾区实施远程会诊,数以万计高清晰、高分辨率的图像资料从汶川发往山东,成为专家诊断病情的真实依据,专家会诊后的最佳治疗方案发往灾区,夺回了无数患者的生命。

同样,上海市白玉兰远程医学管理中心根据上海市卫生局的要求立即派出医务人员、技术人员飞往成都,连夜奋战构建灾区远程医疗系统,争分夺秒地抢救危重病人。复旦大学附属华山医院的脑外科专家,上海交通大学附属第六人民医院的骨科专家,通过远程医疗系统对灾区大量颅外伤和骨外伤的病人程实施了远程会诊救治,使病人得到了及时的救治。

在人类历史上罕见的特大地震灾害中远程医疗发挥了巨大作用。这次灾害和历史上的一切灾难一样,无不以人类的进步作为补偿——炎黄子孙积淀了抗震救灾精神,同时远程医疗事业有了飞速发展。

1.2 远程医疗的影响力

我国是世界上最大的发展中国家,幅员辽阔,人口众多。在约九百六十万平方千米的土地上,城市和农村、沿海与内地存在着一定的贫富差异、医疗条件差异、医疗技术力量差异。这些都是不争的事实。

人人都渴望享受大城市优越的医疗条件,但这对广大农村尤其是边远山区中的大多数人来说,短时期内难以实现。

远程医疗这种崭新医疗模式的诞生,使亿万人民梦寐以求的愿望变成现实。

各种不同形式的远程医疗产生、发展至今已有四十多年历史了,但由于诸多原因在前二十年里举步艰难,发展缓慢。

自从人类迈进信息时代、互联网时代,“远程医疗”这一医疗模式才有了长足的发展。计算机技术的广泛应用,网络技术的普及使远程医疗变得更加快捷、直观、方便、可靠、廉价,变得更具可操作性,使远程医疗如火如荼地发展起来,造福亿万人民。可以说计算机网络技术、现代通信技术、现代医疗技术铸就了远程医疗崭新的模式。

“远程医疗”是一种崭新的医疗模式、崭新的现代医疗体系。远程医疗所使用的仪器、设备、设施由网络系统和通信系统连结为现代医疗实施体系,为人类造福。

1.3 远程医疗的发展历程

一、最早的远程医疗

一千多年前,在欧洲大陆,人们用篝火的方式来传递瘟疫的信息,被认为是世界上最早的

公共卫生网络。

1935年,通过无线电台对远航船只上的海员和乘客提供医疗咨询服务,现仍在采用。

除上述案例外,普遍认为真正意义的远程医疗是20世纪60年代开始的,至今已四十多年历史了。

二、远程医疗发展阶段

1. 第一代远程医疗

20世纪60年代初到20世纪80年代中期,信息技术还不够发达,信息高速公路正处于新生阶段,信息传送量极为有限,远程医疗受到通信条件的制约,通过电报、电话传输文字信息,远程医疗活动以双向电视系统、远程放射医学、电话远程诊断为主要形式。

1967年,美国麻省总医院与波士顿Logan国际机场建成电视环路为机场人员远程诊治,是世界上第一例远程医疗用于临床诊断和治疗的案例。此案例受到美国政府高度重视。

2. 第二代远程医疗

20世纪80年代后期到90年代末,随着现代通信技术水平的不断提高,一大批有价值的远程医疗项目相继启动,其声势和影响远远超过了第一代技术。通信方式多是通过卫星和综合业务数据网(ISDN),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。

美国学者还对远程医疗系统的概念做了如下定义:远程医疗系统是指一个整体,它使用双向视听技术、通信技术、网络技术、计算机技术、遥感技术,向远方病人传送医学服务或医生之间的信息交流。这一系统包括远程诊断、信息服务、远程教育等多种功能。

乔治亚州教育医学系统(CSAMS)是目前世界上规模较大、覆盖面较广的远程教育和远程医疗网络之一,可进行有线、无线和卫星通信活动,远程医疗网是其中的一部分。

欧洲及欧盟组织了由3个生物学工程实验室、10个大公司、20个病理学实验室和120个终端用户参加的大规模远程医疗系统推广实验,推动了远程医疗的普及。澳大利亚、南非、日本、中国香港等国家和地区也相继开展了各种形式的远程医疗活动。1988年12月,前苏联亚美尼亚共和国发生强烈地震,在美苏太空生理联合工作组的支持下,美国国家宇航局首次进行了国际间远程医疗,使亚美尼亚的一家医院与美国四家医院联通会诊。这表明远程医疗能够跨越国际间政治、文化、社会以及经济的界限。

3. 第三代远程医疗

进入21世纪后,世界范围内互联网持续升温,通信技术不断发展,2.5G、3G移动通信网络广泛覆盖,蓝牙、ZigBee无线通信技术走向成熟,生物传感器产品不断推出,使远程医疗蓬勃地兴起来了,包括远程治疗、远程诊断(远程心电、远程病理、远程放射、远程视频会诊系统)、远程教育(点对多点广播模式和点对多点广播回传两种模式)、远程信息服务。

4. 下一代远程医疗

任何时间、任何地点,都能够得到及时的医疗保健是当今远程医疗技术发展的大趋势。远程巡诊机器人等智能化的远程医疗产品正在相继推出,能够更加智能、动态地为医疗服务。

1.4 我国远程医疗网络

1.4.1 三大网络支持远程医疗的实施

1. 国家卫生部所属远程医疗网络：金卫远程医疗网络

本网络是金卫卫星专网，是传输信道最宽、速度最快的卫星远程医疗系统。

网上有 3 种类型的 VSAT 系统。中央和省市一级 VSAT 系统具有收发功能；地市一级 VSAT 系统具有收发功能；县一级 VSAT 系统单收卫星信息。

金卫远程医疗网络高技术的传输过程，具有声音图像连续、清晰、无失真、信号稳定、数据速度快等特点。（为专家诊断提供了清晰、快捷稳定、可靠的信息）

金卫远程医疗网络 1997 年开通后已建立卫星地面站 70 多座，覆盖全国二十几个省一百多家医院，北京、上海、广州等地医科大学附属医院都在网络系统中。

2. 中国医学基金会远程医疗互连网络

本网络是目前中国最大的医学互连网络。网络核心医院超过 60 家，汇集全国著名专家 3 000 多名，网络成员总数超过 300 家医院。

3. 军队远程医疗网络

军队医院在和平环境里担负着军民两用的医疗任务。在战时，因未来战争的多样性、复杂性、多变性，要求后方大医院对前方医院及时诊治指导，军队医院远程医疗尤其重要。

军队远程医疗网络是卫星专网，有一百多个地面站，远程会诊涉及临床 29 个专科。

1.4.2 远程医疗运作模式

① 1999 年底，卫生部发文《关于加强远程医疗会诊的通知》指出：一是要加强，二是要规范，三是要有章可循。

② 远程医疗实施的医院资质要由卫生部门审核，包括基层医院和等级较高的医院。

③ 远程医疗只在医院和医院之间发生。

④ 实施远程医疗的医师资质要由卫生部门审核。包括基层医院医师和较高等级医院专家医师。

⑤ 远程医疗的职任在基层医院和基层医院医师。专家不承担责任，基层医院的医师与会诊专家间的关系是医学咨询关系。

⑥ 远程医疗的设备、设施要由卫生部门审核。

由于政策英明，操作规范、责任明确，神州大地迎来了远程医疗的春天，真是“忽如一夜春风来，千树万树梨花开”。

1.4.3 远程医疗遍及祖国各地

1. 聚焦首都北京

1997 年 4 月，北京协和医院与美国医学专家通过电视会议系统为我国一名男孩成功进行会诊。

清华大学远程心电监护远程血压监护在 20 世纪首先使用。

北京大学医学部远程医疗中心全面采用海纳医信自主研发的“远程医疗影像诊断及会诊系统”作为远程医疗支持系统,中心专家就可以通过普通互联网和3G网络,为下属数百家医院实施远程医疗。北京大学医学部已在全国建立数百家远程医疗合作医院,为全国患者提供一流专家的高效、优质、实时诊断服务,实现真正意义上的专业、权威、快捷的国家级医疗资源共享。

2. 聚焦上海

上海2002年9月开通白玉兰远程医学网,2005年挂牌成立远程医疗管理中心,上海各大医院基本上都派专家到这家中心注册。

上海白玉兰远程医学管理中心在全国有500多个教学示范网点,200多个远程会诊点。

3. 在经济发达的江浙县级市

江苏省吴江市(县级市)在2008年安装了一套科达医疗视频系统,连接卫生局和下属4家直属医院。用于日常会议沟通、医资培训、手术示教、应急指挥以及与上海远程医疗网交流。

浙江省义乌市中心医院仅这一家县级医院在2007年就与上海九大医院联手打造远程医疗会诊系统,这九大医院是:复旦大学附属华山医院、中山医院、上海交大附属瑞金医院、仁济医院、第六医院、第九医院、胸科医院、上海中医药大学附属龙华医院、上海市儿童医院。

4. 在甘肃

2007年,在甘肃建成全国最大的省级远程医疗网,并成立了甘肃省远程会诊中心。加入的医院有126家,覆盖了全省所有县级医院和部分市级医院。该会诊中心试运行两个月期间就对500多例患者实施远程诊治。

甘肃远程会诊中心创三大奇迹:全国第一个把远程医疗覆盖到全省所有县;全国第一个免费为县级医院安装远程医疗系统;全国远程会诊收费最低(每人每次55元)。

5. 在四川成都

四川大学附属华西医院是全国门诊量最大的医院之一。华西医院建成医疗会诊中心,系统能覆盖凉山及攀枝花地区13家灾区基层医院。构建了四川大学华西医院与灾区基层医院间的“绿色通道”。

6. 在新疆

2008年6月,新疆医科大学第一附属医院成立了远程医疗中心,自治区副主席出席开幕式并讲话,新疆100多家医院入网,遍及新疆16个地州,86个县、市、区。上海远程医疗在新疆建站。天津远程医疗中心继在内蒙古建站后又扩大到在新疆建站。

7. 在西藏

2007年2月,西藏开通了远程医疗系统。开通后的一个月内就为数百名患者成功实施远程医疗救治。其中包括为墨脱边防战士王德林实施远程抢救。墨脱县是我国唯一没有公路的县城。大雪封山(一年只有3个月能徒步进入墨脱)。远程抢救战士王德林的远程医疗活动由西藏军区政委段禄定统一指挥。中国远程医疗在西藏雪域高原奏响了响彻云霄的凯歌。

8. 在黑龙江

2008年2月28日武警黑龙江省总医院远程医疗会诊系统投入使用。对大兴安岭、抚远、黑河、漠河等祖国北部边陲地区都能实施远程医疗。仅漠河部队官兵,实施远程医疗后就为国家一年节约费用一百多万元。(官兵到总医院看病来回路费每次五百多元,基层医院的医生去

总医院开会培训费用更高) 漠河未实施远程医疗时每年至少有 20 名官兵要到总医院治疗, 实施后一年只有 3 名重症患者到总医院看病。

9. 在南海诸岛

茫茫南海镶嵌着璀璨的明珠——南海诸岛。祖国公民在那里世代繁衍生息, 无穷的宝藏等待开发。人民子弟兵日夜守卫着祖国的海疆。然而医疗条件不容乐观, 中国人民解放军正在尝试在南海诸岛实行联勤体制下的远程医疗模式。

10. 在宝岛台湾

2007 年 12 月, 台湾云林慈爱医院应用 RFID 腕带推动远程医疗。为了让子女及时知道家中卧床父母的健康情况, 台湾云林医院推出“银发族系统”——远程监护系统。父母只要在手腕带上一条内置 RFID 芯片的电子手腕带, 并在旁边设置一台 PDA 通信设备, 子女就可以通过 3G 手机随时掌握(监护)父母的健康和治疗情况。

11. 在长寿之岛——海南岛

海南岛是我国平均寿命最长的地区之一, 百岁老人比例尤多。吸引一批接一批的老人从祖国各地到海南岛定居养老(称候鸟老人)。但长期以来, 海南岛的医疗条件还跟不上。2008 年三亚市投资 280 万建成远程医疗会诊中心, 解决了海南岛一大遗憾。到海南岛去养老成了全国无数老人没有后顾之忧的向往。

12. 在云南

在上海市人民政府、上海交通大学、云南省人民政府的支持和推动下, 云南山瀚图像传输有限公司投资十亿人民币在上海松江建远程医疗系统专业生产基地(2011 年建成), 山瀚图像传输公司在云南已建有总部, 并生产大批先进的远程医疗系统设备, 除国内使用外, 还远销东南亚、印度、南非。云南省已初步建成远程医疗“县县通”。山瀚公司此次大手笔在上海建远程医疗(图像传输设备)系统生产基地, 志在依托上海强大的技术力量和医疗优势, 生产国际一流的远程医疗设备, 打造包括我国云南省和东南亚五国(缅、柬、越、泰、老)大湄公河次区域医疗信息高速通道。

13. 在陕西

西安医科大学成立了远程医疗会诊中心, 并成功地为美国国务卿赖斯(克林顿时代)进行了中美远程医疗会诊演示。

14. 在福建

女大学生何某患脊髓性星形恶性肿瘤。全身瘫痪、大小便失禁、生命垂危。师大三位同学向国际发出了“一个垂危者的呼救”的电子邮件。中国金卫医疗网络工程有限公司决定利用卫生部卫星专网免费为何某实施远程会诊, 请来了 3 位金卫网的专家, 他们是: 中国工程院院士、北京天坛医院名誉院长、神经外科研究所所长王忠诚教授, 北大三院化疗专家贾延珍教授, 解放军 301 医院神经外科主任、博导段国升教授。3 位专家在北京对远在福州的何某实施远程会诊, 诊断出了上述严重疾病。经过抢救最后终于康复。

1.5 远程医疗的覆盖领域

远程医疗这一医疗新模式一出现, 就显示了它的强大生命力。它的内涵不断丰富, 并在继续发展, 现在已涵盖了以下领域: