

YIYUAN  
XINXIHUA GAILUN

# 医院信息化 概论

◇主 编 / 吴水才 常战军 顾建钦

◆副主编 / 常 畅 林 岚 岳瑞杰 常晓丹



北京工业大学出版社

# 医院信息化概论

主 编 吴水才 常战军 顾建钦  
副主编 常 畅 林 岚 岳瑞杰  
常晓丹

北京工业大学出版社

## 内 容 简 介

本书力图从医院信息化与数字化医院信息管理系统理论建构的角度介绍相关医院信息化的逻辑思维、基础理论和方法学,对我国医院信息化建设和医学信息学发展的理论和实践进行理性思考,可作为医学信息学相关专业本科生、研究生的教学参考用书,并为医学信息学研究者和从事医院信息化的教学科研人员提供学术参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

医院信息化概论/吴水才,常战军,顾建钦主编. —北京:  
北京工业大学出版社, 2014. 12  
ISBN 978 - 7 - 5639 - 4155 - 1

I. ①医… II. ①吴… ②常… ③顾… III. ①信息技术 -  
应用 - 医院 - 管理 IV. ①R197.32 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 266279 号

## 医院信息化概论

---

主 编: 吴水才 常战军 顾建钦

责任编辑: 韩 东 茹文霞

封面设计: 何 强

出版发行: 北京工业大学出版社

(北京市朝阳区平乐园 100 号 邮编: 100124)

010 - 67391722 (传真) bgdcbs@sina.com

出 版 人: 郝 勇

经销单位: 全国各地新华书店

承印单位: 徐水宏远印刷有限公司

开 本: 787 毫米 × 960 毫米 1/16

印 张: 11.75

字 数: 164 千字

版 次: 2015 年 1 月第 1 版

印 次: 2015 年 1 月第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978 - 7 - 5639 - 4155 - 1

定 价: 22.00 元

---

版权所有 翻印必究

(如发现印装质量问题,请寄本社发行部调换 010 - 67391106)

## 作者简介

**吴水才** 工学博士，北京工业大学教授、博士生导师。研究领域为生物医学信息处理、生物医学电子学。主要学术成果有：《医学超声及应用》（主编），《医学信号处理及应用》（主编），《医院信息化概论》（主编），《生物医学工程学》（参编），主持和参与完成国家“973”、科技支撑、国家自然科学基金和北京市自然科学基金等课题，在国内外重要学术期刊发表论文百余篇，获两项北京市教育教学成果奖。

**常战军** 工学博士，郑州疾病预防控制中心副主任，高级工程师；华中科技大学、中南民族大学、武汉科技大学兼职教授、博士生导师。研究领域为医学信息学、公共卫生信息学、公共卫生社会学。主要学术成果有：《公共卫生社会学》（主编），《Home Doctor》（合译），在国际和国内学术期刊发表多篇相关论文，主持和参与多项国家、省、市级科研项目。

**顾建钦** 医学博士，主任医师，郑州市卫生局党委书记、局长，华中科技大学、郑州大学、武汉科技大学等多所大学兼职教授、博士生导师。研究领域为公共卫生管理理论、医疗卫生行政管理理论。主要学术成果有：《医院该给患者什么——现代医院的经营与管理》（独著），《Home Doctor》（主译），《“健康郑州人”丛书》（主编），在国内外重要医学期刊发表论文三十余篇，获得多项省部级、市级科技进步奖。

# 前 言

医院信息化是指数字医疗应用于整个医疗过程的一种现代化医院信息管理模式。数字化医院信息管理系统是医学影像与计算机及现代信息技术互相渗透、密切结合产生的现代化医院信息管理系统，它包括医院信息系统（HIS）、放射信息系统（RIS）、数字化医学影像存档与通信系统（PACS）三个部分。其基本目的是实现医学资源信息共享和医学影像存储方式数字化，有效地提高医学影像诊断的精确度和查询检索速度，使医师能够及时、方便、完整地获取这些资源，提高为病人服务的质量。基于国际医学信息交换标准（DICOM 和 HL7）整合医院内不同信息系统（HIS、RIS 和 PACS），可共享医学影像学检查的图像数据及诊断信息，为医院整体效率的提高以及医疗服务范畴的扩展和应用提供可靠的技术支持和保障，是保证医院内外医疗文本和影像信息交换以及实现远程医疗（Telemedicine）和远程放射学（Teleradiology）的关键。

本书不仅对医院信息化与数字化医院管理系统的研究方法和理论做了系统全面的介绍，还注重理论与实践的有效结合，根据目前医院的 HIS、RIS、PACS 信息系统的应用现状和系统实现的目标，吸收了当代国外的最新发展成果，提出了有创新意义的数字化医院信息管理系统（HRPS, hospital Information, radiology Information, picture Archiving and Communication system）的数字化医院信息系统整合及工作流的实现技术。该技术可在一个完整的平台上实现系统管理功能、医疗管理功能、信息处理和通信功能，具有易于共享、安全性高、开放性高、扩展性高和操作简单等特点。并且，它支持

不同的图像、图形、文本等医疗信息格式，其架构模块化组合、扩展方便，系统维护主要在服务器端，便于扩充和升级。此外，该技术还充分利用医院现有的医疗及信息网络资源，使医院的专家、技术、信息和网络通过整合得以综合利用，解决了 HIS、RIS 和 PACS 之间的跨平台数据交换问题，扩展了系统的整体功能，实现了通信接口标准化、应用功能模块化，信息流通和数据共享，可满足不同等级医院的需要。本书力图从医院信息化理论建构的角度阐述医院信息化与 HRPS 系统的逻辑思维、基础理论和方法学，力求通过本书的研究，为我国医院信息化建设发展方向与思路提供一种新的视角。

由于医院信息化是一项新的事业，本书的内容和观点虽然经过了提炼，但由于医学自身的复杂性，使医学信息系统与其他工业系统有很大的不同。医疗服务是一种高信息化的服务，医院作为信息附加值高、患者资料机密性强和医师智慧性劳动多的医疗健康服务体系，其服务的效率与信息处理的自动化程度息息相关，医院不同的部门对信息的要求不同，造成了医疗信息系统标准的制定也极其复杂，这是对医院信息化最大的挑战。因此，如何加快我国医院信息化建设，还有许多问题需要去探索和研究。本书从医院信息化与 HRPS 理论建构的角度对我国医院信息化建设和医学信息学发展的理论和实践进行思考是一种新的尝试，难免有某些不足之处，敬请广大读者批评指正，以便今后进一步改进和提高。

本书是作者多年来从事医院信息化研究的成果。在本书的编写过程中，得到了有关专家的大力支持，华中科技大学教授、博士生导师林家瑞先生给予了思想启迪和悉心指导。北京工业大学生命科学与生物工程学院教授吴水才博士、郑州市疾病预防控制中心常战军博士、郑州市卫生局顾建钦博士、北京大学生命科学学院常畅博士、北京工业大学生命科学与生物工程学院林岚博士、郑州市骨科医院放射科岳瑞杰主任医师以及武汉科技大学流行病学专业研究生常晓丹参与了本书的撰写工作。

本书在编写的过程中，还得到了北京工业大学出版社的大力支持。在此，对他们的辛勤工作一并表示感谢！

# 目 录

<b>第一章 医院信息化与 HRPS 理论的建构</b> .....	1
第一节 概述 .....	1
第二节 国内外研究概况 .....	6
第三节 HRPS 理论的建构 .....	13
本章小结 .....	16
<b>第二章 医院信息系统(HIS)</b> .....	17
第一节 概述 .....	17
第二节 HIS 实现的目标 .....	19
第三节 HIS 的系统网络 .....	19
第四节 HIS 的架构 .....	21
第五节 HIS 的功能 .....	26
第六节 HIS 的数据流和工作流 .....	28
本章小结 .....	30
<b>第三章 放射信息系统(RIS)</b> .....	31
第一节 概述 .....	31
第二节 RIS 实现的目标 .....	32
第三节 RIS 的系统网络 .....	32
第四节 RIS 的架构 .....	34
第五节 RIS 的功能 .....	35
第六节 RIS 工作流的实现 .....	36

本章小结 .....	38
<b>第四章 影像存档与通信系统(PACS)</b> .....	<b>39</b>
第一节 概述 .....	39
第二节 PACS 的架构 .....	41
第三节 PACS 的功能 .....	43
第四节 PACS 数据库 .....	47
第五节 PACS 技术 .....	49
本章小结 .....	57
<b>第五章 电子病历信息系统(EMRS)</b> .....	<b>59</b>
第一节 概述 .....	59
第二节 EMRS 实现的目标 .....	63
第三节 EMRS 的主要功能及特点 .....	68
第四节 EMRS 的整合 .....	70
第五节 EMRS 工作流程的实现 .....	73
第六节 电子病历发展趋势 .....	77
本章小结 .....	80
<b>第六章 临床检验信息系统(LIS)</b> .....	<b>82</b>
第一节 概述 .....	82
第二节 LIS 的目标 .....	83
第三节 LIS 的功能 .....	84
第四节 LIS 工作流的实现 .....	85
本章小结 .....	93
<b>第七章 数字化医院信息管理系统(HRPS)整合及     工作流的实现技术</b> .....	<b>94</b>
第一节 概述 .....	94
第二节 整合的需求 .....	95
第三节 整合的实现 .....	96
第四节 HRPS 实现的工作流 .....	104



第五节	HRPS 实现的功能 .....	106
第六节	HRPS 的安全机制 .....	107
第七节	HRPS 的测试 workflow .....	114
第八节	HRPS 的质量评估 .....	116
本章小结	.....	117
<b>第八章</b>	<b>数字化医院信息管理系统(HRPS)的开发与实现</b> .....	<b>119</b>
第一节	概述 .....	119
第二节	HRPS 设计原则 .....	120
第三节	HRPS 硬件设计 .....	121
第四节	HRPS 软件设计 .....	136
本章小结	.....	137
<b>第九章</b>	<b>基于 HRPS 的非 DICOM 医疗影像设备接口 标准化转换技术的研究</b> .....	<b>140</b>
第一节	概述 .....	140
第二节	HRPS 的共享要求 .....	141
第三节	非 DICOM 设备标准化转换的方案 .....	142
第四节	非 DICOM 设备标准化的转换设计 .....	143
本章小结	.....	148
<b>第十章</b>	<b>基于 HRPS 的数字化远程急救信息系统(DTEIS)的实现</b> .....	<b>149</b>
第一节	概述 .....	149
第二节	DTEIS 实现的要求 .....	150
第三节	DTEIS 实现的目标 .....	151
第四节	DTEIS 的网络 .....	151
第五节	DTEIS 的构成 .....	152
第六节	DTEIS 工作流的实现 .....	155
本章小结	.....	156

第十一章 总结和展望 .....	158
第一节 总结 .....	158
第二节 展望 .....	160
附录 医院信息管理的标准 .....	165
附表 主要术语符号一览表 .....	170
参考文献 .....	174

# 第一章 医院信息化与 HRPS 理论的建构

## 第一节 概 述

医院信息化包括信息科学与技术在内的认知、信息处理与通信，用于医学实践，教育和研究的任务。它涵盖了信息科学和技术支持的医学实践、培训和研究，以及信息处理和通信的认识与应用。研究范围以研究信息科技在医学上的应用为中心，包括医疗信息系统、医学影像处理和远程医疗（Telemedicine）等研究方向。信息技术广泛定义为包括计算机、高速宽带计算机网络及通信系统，以及用来传感、处理、存储和显示各种信息等相关支持技术的综合，为医学信息学的发展提供了工具基础。

随着计算机网络等技术的飞速发展，信息的跨系统、跨平台交流，必将在 21 世纪形成全新的信息管理环境，在此网络环境中的医疗信息管理将进入崭新的信息管理模式。其特点为：一是标准国际化。遵循国际化医疗信息交换协议标准，例如 DICOM（Digital Imaging and Communications in Medicine）医学数字图像通信标准，HL7（Health Level 7）医疗信息交换（第七层协议）标准和 TCP/IP（Transfer Control Protocol/Internet Protocol）网络传输控制协议。二

是医疗系统网络化。各个应用系统已成为网络中的节点，既是信息产生者，又是信息使用者，能够自动地在网络中传输信息。三是医疗事件信息化。使医院的医疗信息的记录和管理数字化，符合现阶段医院的实际情况并有利于今后的发展。

分子医学在 21 世纪成为人类健康的基础。分子医学的实践将包括新的预防方法、诊断方法和治疗方法，是直接针对造成疾病的分子细胞或生理缺陷的精确的和无创伤的成像及诊断技术。这些新医学方法的基础将是建立在医学信息学基础上的数字医疗技术。

数字医疗是把当代计算机技术、信息技术应用于整个医疗过程的一种新型的现代化医疗方式，是医疗管理现代化的重要标志。其优点是可以实现先进的医疗仪器与高水平专家的资源共享，能极大地方便科研和教学，不断地提高诊疗水平和医院的竞争力。数字医疗将实现无纸化、无胶片化的电子病历和检查报告、协议处方、专家库的数字化操作，以及能提供完善的诊疗信息资料，以提高诊断准确率和诊疗质量，同时可把医师从繁重的文字书写中解放出来，并使前往医院就诊的病者能够以最少的流程完成就诊。如一些发达国家的医院实现数字化后，对病人承诺“一般就诊仅十五分钟”。数字医疗建立严格的费用控制体系，将最有效地降低医院成本，对医院的每个职能部门、每个医师、每个病者、每种药品、每一项治疗服务进行成本核算和控制；实行对每一个付款对象包括保险机构、企业、事业和个人等分别进行费用核算和控制，包括对医疗保险有效期的监控、企事业单位及保险机构允许支付的最大费用控制；在病者的治疗过程中实时进行结算和控制，以保证医院的有效收益；并运用数字医疗系统实现远程会诊所需要的病人综合数据调用资源共享，以满足地处偏远的病者想得到高质量的医疗服务的需求。

随着电子学和计算机技术的飞速发展，各类先进的医学成像设备广泛应用于临床，极大地提高了临床诊疗水平，也使医疗管理等发生了深刻的变化。最初，医院在信息管理方面进行自动化处理是朝着减少纸张的加工，增加资金的流动以及改善管理决策方面发

展。后来，发展的方向在于合理化改造临床服务和辅助服务，包括临床的（在医院和其他住院病人环境中）和病人方面（在非固定的环境中）的系统。近几年的研究热点在于发展综合存储和传输就诊者一生的健康信息（如电子病例）有关的信息系统。HIS（Hospital Information System，医院信息系统）、RIS（Radiology Information System，放射信息系统）和 PACS（Picture Archiving and Communication System，影像存档与通信系统）的诞生，使医疗卫生事业进入了崭新的信息时代。

然而，医学信息系统与其他工业系统有很大的不同。不同的部门对信息的要求不同，这是对医学信息系统最大的挑战。例如，信息系统用户可分为基本用户和二级用户，基本用户包括医师和其他护理人员，二级用户则包括医疗保险公司、政府医疗保险机构等。不同用户需要的信息不同，导致信息管理的复杂性也不同。同时，如何有效地利用不同的信息系统解决不同的医疗管理也日益成为人们重视的课题。

从国内目前医学影像信息系统的应用情况来看，虽然医院基本上都装备了计算机系统，可以进行入院、出院、结账、转院、放射和临床检验等功能，但对信息系统中的技术流程整合没有给予足够的重视并使其发挥出应有的作用。由于目前整体开发水平低，遵从国际标准（DICOM 和 HL7）框架的产品少，不同厂商开发的产品由于不同的信息格式而不能共享，这将成为用户系统在扩展、升级以及医院信息化环境构建方面的实现障碍。而面对人们日益提高的生活水平，改革落后低效的传统医疗模式就变得刻不容缓。现代影像学的发展，灌注成像、人类行为成像和分子生物成像产生了新的医学图像信息，HIS 和 RIS 产生的文本信息，PACS 产生的图像信息和远程放射学产生的大量交流信息等“超信息负荷”，必然使传统的信息处理、存储和管理体系不堪重负，且已无法适应现代医院的发展。对于医学信息学科而言，数字化的目标必然是医学信息和管理学的数字化革命。因此，具备高效率、高质量、大容量处理信息能力的数字化医院信息管理系统必然成为解决“信息负荷”超载问题

的最佳模式。将目前分散的、相对独立的医疗信息应用系统进行数字化技术改造，以发挥其巨大的效力，对传统医疗信息系统整合和有机统一是关键所在。

信息作为推进国民经济与社会发展的基础性资源和战略性要素，在经济发展和人们生活各方面显示出越来越重要的作用。医疗服务是一种高信息化的服务，医院作为信息附加值高、患者资料机密性强和医师智慧性劳动的医疗健康服务体系，其服务的效率与信息处理的自动化程度息息相关。随着计算机和信息技术的飞速发展，在医学信息学领域正经历着一场信息革命，已由过去单纯的医院信息系统、放射信息系统等事务管理模式，向整合医学影像信息和医疗管理信息的数字化医院信息管理系统方向发展。医院信息化不是简单的医院管理流程计算机化，而是以病人信息的共享为核心，包括医院各个科室之间，医院之间，医院与社区、医疗保险、卫生行政等部门的信息共享，最大限度地方便病人就医、方便医院一线医护人员工作、方便各类管理人员分析决策。医院信息化也不是简单的计算机软件、硬件的购置和安装，而是包括系统规划、系统建设、维护运营、人员培训、信息分析利用等。医院信息化是涉及信息技术、管理科学的系统工程，需要医院全员参与、全程参与。

医院信息管理系统涉及医院的各个方面，只有做好全局规划，细化业务环节，明确业务需求，才能取得好的效果。信息系统集成技术作为一种管理手段引入医院后，它的基本要求是规范化和严密性，医务工作人员必须改变和克服手工作业的思想意识，以适应计算机网络化管理的要求。只有建立现代化的医院工作规章和制度，把医院的实际管理与应用软件的功能有机结合起来，才能够达到预期的管理效果。医学信息系统的主要目标是将医疗领域的各个组成部分，如医院、政府、保险机构、医师和病患者等的信息通过网络交换数据，实现医院网络化和医疗信息共享。中国的数字化医院概念是2002年10月在深圳召开的全国卫生信息化会议上正式提出的，从此正式引入了数字化医院这个词。数字化医院是数字医疗应用于整个医疗过程的一种现代化医院信息管理模式。刘雄飞等人定义数

数字化医院是将医院内的管理信息、患者的诊断和治疗信息，发生费用信息和医院资源管理信息进行全方位的整合，并通过信息管理和通信技术使之与外界（其他医院诊所、医疗保险管理部门、政府及金融部门等）进行信息交流与共享。田静华、田静峰定义数字化医院是运用数字化医疗设备、计算机网络平台和各类应用软件，能够系统、及时、准确、便捷地对医疗服务和管理信息进行收集、整理、统计、分析和反馈，实现医院各项业务数字化运作和智能化管理，并与医院外部的信息系统进行数据交互和信息共享的现代化医院。医院的诊疗流程与计算机紧密结合，使病人的临床数据（包括各种文档和医学影像数据等）能精确、完整地记录并传输到医院的药房、监护室、麻醉科、生理生化检验室、医学影像科和管理科室等，使诊疗业务和管理 workflow 覆盖全院各个环节。医院里所有的医疗信息都是基于数字的各种信息取代纸张、X 光胶片来获取、处理、显示、存储和通信，实现挂号、门诊、诊疗、病历记录、取药、临床监护、生理生化检验和医学影像检查等诊疗过程中产生的信息数字化管理，使医师在授权内通过网络实时访问医学影像设备，快捷、全面地获取需要的信息，共享病患者的信息资源，以提高疾病诊断和治疗的综合水平，为病人提供个性化服务，并实现远程医疗。

据统计，一家大型医院每年产生的图像超过 100 万张。过去医院的影像资料是制成两套胶片，其中一套给病人保存，另一套医院存档。每个病人图像量至少需要 20 帧（ $512 \times 512$ /帧）图像的胶片一张，如日工作量平均按 100 人计算，每天医院需要消耗胶片 100 张，每张胶片成本 25 元，每天需花费 2 500 元，一年工作日以 300 天计算，仅此一项医院每年就得支出 75 万元，同时病人每年也需要负担 75 万元。而医院信息化的最大特点，是要把占医院诊断总信息量 80% 以上的临床影像资料信息化。另外，目前中国各医院的医院信息系统，由于不同制造商采用不同的标准和独立的格式，无法共享医学影像诊断信息。因此，医院诊疗需要数字化管理，数字化管理需要整合 HIS、RIS 和 PACS，数字化医院信息管理系统是现代化

医院运营必不可少的基础设施，是医院管理现代化、科学化的重要标志。

## 第二节 国内外研究概况

20 世纪计算机和通信科学技术引人瞩目的发展，使人类社会迅速迈入数字化、信息化时代。随着经济的发展，产业架构不断由低级向高级演变，电子信息产业已经成为推动世界经济发展的主导产业。从 20 世纪 90 年代以来，全球电子信息产业增长速度一直保持在 8% 到 10%，是同期世界国民生产总值增长速度的 1.5 倍。根据《世界电子信息年鉴》统计，2010 年电子产品市场规模为 16 500 亿美元，较 2009 年增长 6.81%，预计未来 3 年（2011 至 2013 年）电子信息产业市场规模将处于持续增长阶段，2011 年市场规模将达到 17 356.6 亿美元，较 2010 年增长 5.19%；2012 年将达到 18 187.5 亿美元，较 2011 年增长 4.79%；2013 年市场规模将增至 18 993.1 亿美元，较 2012 年增长 4.43%。由于电子信息产业在促进增长、推动经济复苏和发展方面的关键作用，电子信息产业仍然是各国抢占经济科技的战略制高点。近年来，世界各国纷纷推出了新的电子信息产业发展战略，把信息技术与传统工业的融合应用作为未来发展的重点。从克林顿总统时代开始，美国展开了一系列的立法，要求医疗机构尽快进入数字时代。2004 年，布什总统在众议院的年度国情咨文中就专门强调了医院信息系统建设，要求在 10 年内，确保绝大多数美国人拥有共享的电子健康记录，并史无前例地设立了一个新的、级别仅低于内阁部长的卫生信息技术协调官员职位。接下来白宫在 2006 年度联邦政府预算中为实施电子病历设立了 1.25 亿美元的专款。美国卫生信息化相关法律、法规和标准进程也到了一个新的高度。美国还颁布了《卫生信息传输标准》、《健康保险可携



带性与责任法案》(各类医疗请求的处理方式数字化,保护患者隐私)等法律法规。

信息化是我国加快实现工业化和现代化的必然选择。中共中央、国务院于 2009 年正式发布了《关于深化医药卫生体制改革的意见》和《国务院关于印发医药卫生体制改革近期重点实施方案(2009-2011)的通知》,把卫生信息化建设作为深化医改的八大支撑之一,要求建立实用共享的医药卫生信息系统,大力推进医药卫生信息化建设,以推进公共卫生、医疗、医保、药品、财务监管信息化建设为着力点,整合资源,加强信息标准化和公共服务信息平台建设,逐步实现统一高效、互联互通。这一系列举措标志着我国医学信息化建设进入了区域信息数字化建设阶段。党的十八大提出了到 2020 年全面建成小康社会时,要达到工业化基本实现、信息化水平大幅提升的目标,强调把“信息化水平大幅提升”纳入全面建设小康社会目标之一。

推进信息化是全民健康保障现代化建设的重大战略举措。卫生信息化建设“十二五”规划,初步确定了我国卫生信息化建设路线图,简称“3521 工程”,即建设国家级、省级和地市级三级卫生信息平台,加强公共卫生、医疗服务、新农合、基本药物制度、综合管理 5 项业务应用,建设健康档案和电子病历 2 个基础数据库和 1 个专用网络建设。重点加强卫生系统信息化进程,为我国医院信息化的发展给予了有力的政策支持。

## 一、医学信息系统研究的进展

医学影像学的发展历史至今仅仅只有短短的 100 余年。20 世纪 70 年代末,计算机断层成像(CT)、核磁共振成像(MRI)及数字减影血管成像(DSA)等一系列医学数字化成像设备进入临床应用,开始了医学影像学的数字化时代。20 世纪 90 年代以来,随着以 CR(Computer Radiography,计算机放射线照相术)、DR(Digital Radiography,数字化放射线照相术)为代表的常规 X 线数字化成像