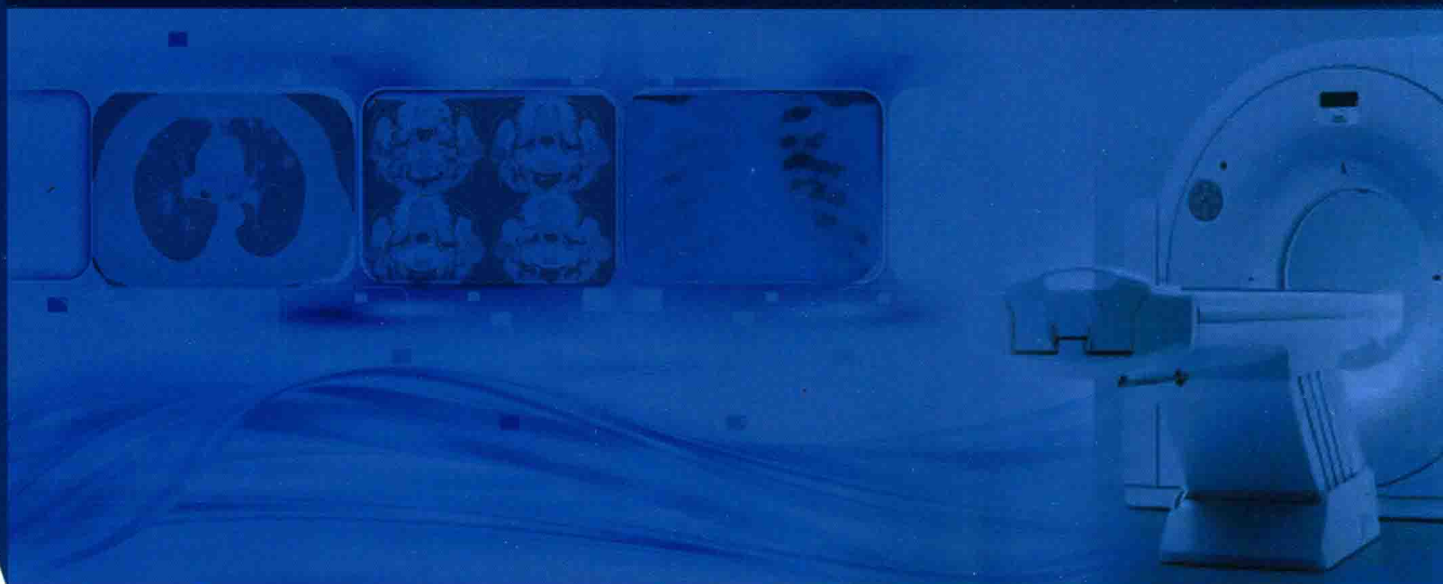




国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材
全 国 高 等 学 校 教 材



供医学影像技术专业用

医学影像信息学

Medical Imaging Informatics



主 编 付海鸿 胡军武



副主编 康晓东 杨晓鹏



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE





国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材
全 国 高 等 学 校 教 材



供医学影像技术专业用

医学影像信息学

Medical Imaging Informatics

主 编 付海鸿 胡军武

副主编 康晓东 杨晓鹏

编 委 (以姓氏笔画为序)

付海鸿 (北京协和医学院)

兰永树 (西南医科大学)

刘 帆 (北京大学医学部)

刘泉源 (滨州医学院)

汤伟军 (复旦大学上海医学院)

杨晓鹏 (郑州大学)

宋忠良 (北京协和医学院)

张淑丽 (齐齐哈尔医学院)

陈江源 (江汉大学)

陈金华 (第三军医大学)

周志尊 (牡丹江医学院)

周学军 (南通大学)

胡军武 (华中科技大学同济医学院)

秦瑞平 (河北医科大学)

高之振 (蚌埠医学院)

康晓东 (天津医科大学)

编写秘书 刘 涛 (北京大学医学部)

插图制作 李振涛 (北京大学医学部)



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

医学影像信息学/付海鸿,胡军武主编.—北京:
人民卫生出版社,2016
全国高等学校医学影像技术专业第一轮规划教材
ISBN 978-7-117-23629-4
I. ①医… II. ①付…②胡… III. ①影象诊断-信
息学-高等学校-教材 IV. ①R445
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 257493 号

人卫智网 www.ipmph.com 医学教育、学术、考试、健康,购书智慧智能综合服务平台
人卫官网 www.pmph.com 人卫官方资讯发布平台

版权所有,侵权必究!

医学影像信息学

主 编: 付海鸿 胡军武
出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)
地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号
邮 编: 100021
E-mail: pmph@pmph.com
购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830
印 刷: 北京人卫印刷厂
经 销: 新华书店
开 本: 850×1168 1/16 印张: 22
字 数: 621 千字
版 次: 2016 年 12 月第 1 版 2016 年 12 月第 1 版第 1 次印刷
标准书号: ISBN 978-7-117-23629-4/R·23630
定 价: 55.00 元
打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com
(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

全国高等学校医学影像技术专业第一轮规划教材编写说明

为了推动我国医学影像技术专业的发展和学科建设,规范医学影像技术专业的教学模式,适应新时期医学影像技术专业人才的培养和医学影像技术专业高等教育的需要,根据2012年教育部最新专业目录设置,中华医学会影像技术分会、中国高等教育学会医学教育专业委员会医学影像学教育学组、人民卫生出版社共同研究决定,组织编写全国高等学校医学影像技术专业第一轮规划教材,并作为国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材的重要组成部分。2015年年初,人民卫生出版社对全国80多所开设了四年制本科医学影像技术专业的高等医学院校进行了充分的调研工作,在广泛听取本专业课程设置的教材编写意见的基础上,成立了全国高等学校医学影像技术专业第一届教材评审委员会,确定了医学影像技术专业第一轮规划教材品种。在本次教材的编写过程中,涌现出一大批优秀的中青年专家、学者、教授,他们以严谨治学的科学态度和无私奉献的敬业精神,积极参与本套教材的编写工作,并紧密结合专业培养目标、高等医学教育教学改革的需要,借鉴国内外医学教育的经验和成果,努力实现将每一部教材打造成精品的追求,以达到为专业人才的培养贡献力量的目的。

本轮教材的编写特点如下:

1. 明确培养目标,实现整体优化 以本专业的培养目标为基础,实现本套教材的顶层设计,科学整合课程,实现整体优化。

2. 坚持编写原则,确保教材质量 坚持教材编写三基(基本理论,基本知识,基本技能)、五性(思想性,科学性,先进性,启发性,适用性)、三特定(特定对象,特定目标,特定限制)的原则。

3. 精练教材文字,减轻学生负担 内容的深度和广度严格控制在教学大纲要求的范畴,精练文字,压缩字数,力求更适合广大学校的教学要求,减轻学生的负担。

4. 完善配套教材,实现纸数互动 为了适应数字化和立体化教学的实际需求,本套规划教材除全部配有网络增值服务外,还同步启动编写了具有大量多媒体素材的规划数字教材,以及与理论教材配套的《学习指导与习题集》《实验教程》,形成共8部27种教材及配套教材的完整体系,以更多样化的表现形式,帮助教师和学生更好地学习医学影像技术学专业知识。

本套规划教材将于2016年7月陆续出版发行,规划数字教材将于2016年11月陆续出版发行。希望全国广大院校在使用过程中,能够多提宝贵意见,反馈使用信息,为下一轮教材的修订工作建言献策。

全国高等学校医学影像技术专业规划数字教材出版说明

为适应高等医学教育事业信息化、数字化步伐,进一步满足院校教育改革需求和新时期医学影像技术专业人才的培养以及医学影像技术专业高等教育的需要,全国高等学校医学影像技术专业第一届教材评审委员会和人民卫生出版社在充分调研论证的基础上,在全国高等学校医学影像技术专业第一轮规划教材建设同时启动首套医学影像技术专业规划数字教材建设。全套教材共8种,以第一轮规划教材为蓝本,借助互联网技术,依托人卫数字平台,整合富媒体资源和教学应用,打造医学影像技术专业数字教材,构建我国医学影像技术专业立体化教材体系。

本套数字教材于2015年9月8日召开了主编人会,会议确定在充分发挥纸质教材的优势基础上,利用新媒体手段高质量打造首套医学影像技术专业数字教材。本套数字教材秉承严谨、创新的精神,全部纸质教材编写专家均参与数字教材编写,并适当补充懂技术、热衷富媒体资源建设的专家,组成数字教材编写团队。2015年年底,全套教材均召开了编写会,确定了数字教材的编写重点与方向,各教材主编认真把握教材规划,全体编委高度重视数字教材建设,确保数字教材编写的质量。

本套数字教材具有以下特点:

1. 坚持“三基、五性、三特定” 在坚持本科教材编写原则的基础上,发挥数字教材优势,服务于教育部培养目标和国家卫生计生委用人需求,并紧密结合医学影像技术专业教学需要与特点,借鉴国内外医学教育的经验特点,创新编写思路及表达形式,力求为学生掌握基础知识与培养临床操作能力创造条件。

2. 创新教材媒体形式 以纸质教材为基础,采用创新媒体形式,融合图片、视频、动画、音频等多种富媒体形式,使教材完成从纸质向全媒体转变。全新的数字教材支持个人电脑、平板电脑、手机等多种终端,在满足一般的阅读学习需求外,还可实现检索、测评、云笔记、班级管理等功能。

3. 内容不断优化更新 数字教材具有数字产品的优势,支持内容的更新发布和平台功能的优化升级。我们期望紧跟时代的发展,为广大读者提供更加优质的服务及用户体验。

全国高等学校医学影像技术专业规划数字教材在编写出版的过程中得到了广大医学院校专家及教师的鼎力支持,在此表示由衷的感谢!希望全国广大院校和读者在使用过程中及时反馈宝贵的使用体验及建议,并分享教学或学习中的应用情况,以便我们进一步更新完善教材内容和服务模式。

国家级医学数字教材

国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划数字教材

全国高等学校医学影像技术专业规划数字教材

医学影像信息学

Medical Imaging Informatics

主 编 付海鸿 胡军武

副主编 康晓东 杨晓鹏 周学军 侯庆锋

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 昊 (河北大学医学部)

王 慧 (北京协和医学院)

尹建东 (中国医科大学)

史朝霞 (河北医科大学)

付海鸿 (北京协和医学院)

兰永树 (西南医科大学)

刘 帆 (北京大学医学部)

刘泉源 (滨州医学院)

刘 涛 (北京大学医学部)

汤伟军 (复旦大学上海医学院)

孙 超 (北京大学医学部)

李振涛 (北京大学医学部)

李博超 (首都医科大学)

杨晓鹏 (郑州大学)

沈 晖 (南通大学)

宋忠良 (北京协和医学院)

张宗锐 (首都医科大学)

张淑丽 (齐齐哈尔医学院)

陈江源 (江汉大学)

陈金华 (第三军医大学)

周志尊 (牡丹江医学院)

周学军 (南通大学)

胡军武 (华中科技大学同济医学院)

侯庆锋 (泰山医学院)

秦瑞平 (河北医科大学)

高之振 (蚌埠医学院)

曹明娜 (蚌埠医学院)

康晓东 (天津医科大学)

彭成东 (华中科技大学同济医学院)

董 默 (牡丹江医学院)

潘 珩 (郑州大学)

穆伟斌 (齐齐哈尔医学院)

戴贵东 (西南医科大学)

编写秘书 刘 涛 (北京大学医学部)

第一届全国高等学校医学影像技术专业教材评审委员会

主任委员 余建明（华中科技大学同济医学院）

副主任委员 石明国（第四军医大学）
付海鸿（北京协和医学院）
李真林（四川大学华西临床医学院）
张雪君（天津医科大学）
王鹏程（泰山医学院）

委员 丁莹莹（昆明医科大学）
王 滨（滨州医学院）
王红光（河北医科大学）
王绍武（大连医科大学）
李文美（广西医科大学）
何培忠（上海健康医学院）
夏 军（哈尔滨医科大学）
高剑波（郑州大学）
曾勇明（重庆医科大学）

主任秘书 雷子乔 于 群

全国高等学校医学影像技术专业第一轮规划教材目录

规划教材目录

序号	书名	主编	副主编
1	人体影像解剖学	徐海波 张雪君	任伯绪 纪长伟
2	放射物理与辐射防护	王鹏程	牛延涛 刘东华 黄 浩 何培忠
3	医学影像设备学	石明国 韩丰谈	赵雁鸣 朱险峰 王红光
4	医学影像信息学	付海鸿 胡军武	康晓东 杨晓鹏
5	医学影像诊断学	高剑波 王 滨	余永强 张雪宁 王绍武 丁莹莹
6	医学影像成像理论	李真林 雷子乔	仇 惠 邱建峰 汪红志
7	医学影像检查技术学	余建明 曾勇明	李文美 罗来树 刘广月 李鸿鹏
8	放射治疗技术学	林承光 翟福山	张 涛 孙 丽 郭跃信

规划数字教材目录

序号	书名	主编	副主编
1	人体影像解剖学	张雪君 徐海波	任伯绪 纪长伟
2	放射物理与辐射防护	王鹏程	牛延涛 刘东华 黄 浩 何培忠
3	医学影像设备学	石明国 韩丰谈	赵雁鸣 朱险峰 王红光 国志义
4	医学影像信息学	付海鸿 胡军武	康晓东 杨晓鹏 周学军 侯庆锋
5	医学影像诊断学	王 滨 高剑波 余永强	张雪宁 王绍武 丁莹莹
6	医学影像成像理论	李真林 雷子乔	孙文阁 高云飞 彭友霖
7	医学影像检查技术学	余建明 李文美	罗来树 刘广月 胡鹏志 黄小华
8	放射治疗技术学	林承光 翟福山	张 涛 孙 丽 郭跃信 钟仁明

学习指导与习题集目录

序号	书名	主编	副主编
1	人体影像解剖学学习指导与习题集	任伯绪 徐海波	张雪君 纪长伟
2	放射物理与辐射防护学习指导与习题集	王鹏程	牛延涛 刘东华 黄 浩 何培忠
3	医学影像设备学学习指导与习题集	韩丰谈 石明国	赵雁鸣 朱险峰 王红光
4	医学影像信息学学习指导与习题集	付海鸿 胡军武	康晓东 杨晓鹏 周学军 侯庆锋
5	医学影像诊断学学习指导与习题集	高剑波 王 滨	余永强 张雪宁 王绍武 丁莹莹
6	医学影像成像理论学习指导与习题集	李真林 雷子乔	仇 惠 邱建峰 汪红志
7	医学影像检查技术学学习指导与习题集	余建明 曾勇明	李文美 罗来树 黄小华 于 群
8	放射治疗技术学学习指导与习题集	林承光 翟福山	张 涛 孙 丽 郭跃信

实验教程

序号	书名	主编	副主编
1	医学影像设备学实验教程	石明国 韩丰谈	赵雁鸣 朱险峰 王红光 赵海涛
2	医学影像成像理论实验教程	李真林 彭友霖	汪红志 仇 惠 邱建峰
3	医学影像检查技术学实验教程	余建明 黄小华	徐 惠 郝 崑 周高峰

主编简介



付海鸿

男,1969年4月生于云南省昆明市。1992年毕业于首都医科大学生物医学工程专业,获得工学学士学位。1992年至今就职于中国医学科学院北京协和医院放射科,现任高级工程师。1997年至今在北京协和医学院(清华大学医学部)继续教育学院担任讲师并承担《医学影像信息学》教学任务。2011年获聘泰山医学院兼职教授,2012年获聘泰山医学院影像医学与核医学专业硕士研究生指导教师。现任中华医学会影像技术分会候任主任委员,北京医学会放射技术分会主任委员,北京医师协会医疗信息化专业委员会副主任委员。中华医学会医学工程学分会委员,北京医学会医学工程学分会委员,北京医学会理事。中国医学装备协会磁共振装备与技术专业委员会常务理事。国家卫生计生委人才交流服务中心全国卫生人才评价专家,全国卫生专业技术资格考试专家委员会委员,全国医用设备使用人员业务能力考评命审题专家。

从事教学工作至今十九年。2001年获得教育部中国国家留学基金管理委员会中国国家留学基金。主编、副主编、编写影像技术专业教材和专著9部。负责中国卫生经济学会课题1项,并获得中国卫生经济学会优秀课题奖。参加卫生部重大项目1项、国家自然科学基金2项、北京市自然科学基金1项。担任《中华放射学杂志》审定稿专家、《中国医疗设备》杂志编委。



胡军武

男,1962年9月生于湖北省汉川市。华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科主任技师。现受聘于卫生人才交流服务中心全国卫生人才评价、卫生人才培养、卫生人才研究、卫生人才管理领域专家;中华医学会影像技术分会委员;中华医学会影像技术分会国家医学影像技术临床技能培训基地特聘教授;中华医学会影像技术分会磁共振学组副组长;湖北省医学分会影像技术学会副主任委员;武汉市放射技术专业委员会主任委员;《放射学实践》杂志编委;《临床放射学》杂志编委。

从事影像技术专业30余年,主持并参与多项国家及省部级科研课题多项,获湖北省科技进步三等奖一项。在国内核心期刊上发表学术论文30余篇,代表作“扩散张量成像技术及各指标的初步应用与评价”、“fMRI对正常人体针灸效应及其意义的研究”。主持编写了《医学数字成像技术》《MRI应用技术》《口腔数字化技术学》及《疾病检查比较影像技术学》四部专著,参与了《放射物理与防护》《磁共振成像技术》和《全国卫生专业技术资格考试指导(放射医学技术)》等医学影像技术学参考书的编写。主要研究方向为磁共振成像技术。

纵览医学影像的百年发展历史,先后围绕三条主线推进,一是如何通过医学影像成像与处理技术最大限度提取医学影像信息;二是如何在极短的时间内迅速检索查询、调阅浏览所需要的医学影像信息;三是如何在海量的医学影像大数据中快速挖掘、提取、分析有价值的医学影像信息。三条发展主线的最终目标都是为影像精准诊断、临床精准诊疗、患者精准就医服务。目前,以医学影像存储与传输系统、放射信息系统、影像后处理系统、计算机辅助诊断系统、远程放射学系统为主构成的医学影像信息系统已经成为医疗机构、影像科室执行影像学检查与诊断、疾病临床诊疗与预防、健康查体与管理、临床教学与科研、区域医疗与远程医疗必不可少的信息化装备与辅助工具。为此,医学影像技师与医师、医学影像工程师和物理师等医学影像工作者既要熟练掌握医学影像学 and 医学影像技术学的基础及专业知识,同时也需要培养和拥有良好的医学影像信息技术能力与素养。

由国家卫生和计划生育委员会规划的全国高等学校医学影像技术专业四年制本科“十三五”规划教材是一个完整的体系,医学影像信息学作为这个完整体系中的一门新课程,是当今医学影像技术学科发展的需要,也是医学影像技术学本科教育的基本要求。医学影像信息学属于交叉学科,涉及面广,为了培养学生的医学影像信息技术能力与素养,本教材不仅着重于基础理论、基本知识和基本技能的阐述,而且帮助学生认知了解全面、完整的医学影像信息学体系架构。期望学生通过本课程的学习能够掌握医学影像信息学基础与专业知识,以及医学影像信息系统规划、调研、需求分析、系统架构、实施、运行管理与维护等专业技能;了解医学数字影像与医学影像网络共享资源特点;学习利用信息资源的方式、方法、范围和用途;培养在医学影像大数据中选择使用合适的数据挖掘工具与临床决策系统,得到有价值数据、信息、知识的能力与素养。本教材适宜学时数为 54 ~ 72 学时。

为达成上述目标,我们邀请北京协和医学院、北京大学医学部、华中科技大学同济医学院、天津医科大学、郑州大学、牡丹江医学院、江汉大学、复旦大学上海医学院、齐齐哈尔医学院、第三军医大学、南通大学、河北医科大学、滨州医学院、西南医科大学、蚌埠医学院等院校研究、应用和讲授医学影像信息学的专家学者,经过充分调研、酝酿和讨论,共同编写了《医学影像信息学》教材。本教材是集体努力的结果。在此,感谢各位编委们的无私奉献,感谢海内外相关领域学者们的实践工作,是他们的真知灼见充实了本书的内容。全书由付海鸿统稿。刘涛主管技师作为编委会秘书参与了参考资料、文稿、插图的整理等文书编辑工作。北京大学人民医院放射科的李振涛工程师绘制了插图。

最后,教材中难免有错误和缺点。因此,诚恳地希望各位读者,各位教学、研究和从事相关工作的专家学者提出宝贵意见。

付海鸿

2016 年 9 月

目 录

第一章 医学影像信息学绪论

1

第一节 医学影像信息学概述	1
一、医学信息学的发展与研究内容	1
二、医学信息学的基本概念	3
三、医学影像信息学的基本概念	4
四、医学影像信息学的发展历程	4
五、医学影像信息学与医学影像技术学的关系	9
第二节 信息学基础	10
一、信息的内涵	10
二、信息的构成	10
三、信息的相关概念	11
四、信息学的相关概念	12
五、信息的数字化	13
六、信息化	13
七、信息系统	14
八、信息资源	15
第三节 医学数字影像基础	16
一、医学数字影像的定义	16
二、医学数字影像的形成	17
三、医学数字影像的文件结构和数据结构	19
四、医学数字影像的质量评价	20
第四节 医学影像信息的功能	21
一、医疗与病案功能	22
二、研究与循证功能	22
三、教学与培训功能	22
四、医疗付费凭证功能	23
五、法律依据和医疗纠纷处置功能	23
六、管理功能	23

第二章 医学影像信息系统技术标准和政策法规

24

第一节 标准制定机构	24
一、美国国家标准学会	24
二、国际标准化组织	25

三、美国电气制造商协会	26
四、美国电气和电子工程师协会	26
五、北美放射学会	27
六、医疗卫生信息和管理系统学会	27
第二节 医学影像信息技术标准	28
一、Internet 标准	28
二、DICOM 标准	30
三、HL7 标准	40
四、IHE 规范	43
第三节 政策法规	48
一、医疗电子交换法案	48
二、电子签名的相关法规	49
三、医疗档案归档存储方法与期限的相关法规	50
四、互联网医疗的相关法规	52

第三章 医学影像信息系统 54

第一节 医学影像信息系统概述	54
一、医学影像信息系统的基本概念与主要功能	54
二、医学影像信息系统的架构	57
三、医学影像信息系统硬件的基本组成	57
四、医学影像信息系统软件的基本组成	70
五、医学影像信息系统的临床应用	76
第二节 数字化影像科	77
一、核心要素	77
二、工作流程	78
三、专业角色	79
四、医疗价值	80
第三节 医学影像信息系统的集成	81
一、医院信息系统的集成	81
二、电子病历系统的集成	83
三、区域医疗信息系统的集成	85
四、远程医学系统的集成	90
五、互联网的集成	91
第四节 医学影像成像设备与数据采集	92
一、医学影像成像设备	92
二、医学影像数据的来源与采集方式	98
三、医学影像信息数据量	100
四、医学影像信息数据在网络传输中的时间分布	101
第五节 医学影像信息压缩	102
一、影像信息压缩方法分类	102
二、影像变换编码和预测编码	104

三、影像信息压缩的现代方法简介	110
第六节 医学影像信息系统的支撑技术	111
一、服务器	112
二、计算机网络	116
三、数据存储	129
四、负载均衡	138
五、数据库	146
第七节 医学影像显示技术	148
一、人类视觉感知的基础知识	149
二、医学影像显示器	155
三、医学影像显示器的校准	160
四、数字化读片室的设计	166
第八节 医学影像后处理服务器	168
一、医学影像后处理独立工作站	168
二、医学影像后处理服务器系统的特点	168
三、医学影像后处理服务器系统的架构与组成	169
四、影像后处理服务器对信息化建设的要求	172
第九节 医学数字影像的发布	172
一、医学数字影像的发布策略	172
二、特定工作流程的影像发布需求	174
第十节 医学数字影像诊断报告	176
一、影像诊断工作站	176
二、影像诊断报告模板	177
三、结构化报告	178
四、影像诊断报告常用放射学词汇-RadLex	178
五、ACR 编码在医学影像诊断报告中的应用	180
第十一节 医学影像信息系统的辅助子系统	180
一、电子申请单自动划价预约登记系统	180
二、导医叫号系统	182
三、电子签名认证系统	182
四、影像检查报告与胶片集中/自助打印系统	187

第四章 医学影像信息系统的管理 189

第一节 医学影像信息系统用户角色	189
一、影像诊断医师	189
二、临床医师	190
三、影像技师	190
四、影像护士	191
五、影像登记保管员	191
六、影像工程师	191
七、信息技术工程师	192

八、医学影像信息系统供应商	192
九、受检者	193
第二节 数字化医学影像科的工作流程	193
一、数字化医学影像科的工作流程	193
二、IHE 工作流程模型	194
三、工作流程分析	195
第三节 医学成像的质量保证	196
一、数字成像的质量保证	196
二、数字化医学影像科的服务	197
三、影像成像服务质量的量化评价指标	198
四、质量保证的角色和责任	199
第四节 信息数据存储管理和灾难恢复策略	201
一、个人健康档案信息的隐私保护	201
二、个人健康档案信息数据的存储方式	202
三、个人健康档案信息数据的存储模式	203
四、病历和病案信息数据的管理和保护	204
五、医学影像信息数据的备份	205
六、医学影像信息数据的灾难恢复	206
七、医学影像信息数据的迁移	207
第五节 宕机应急方案	208
一、宕机类型和注意事项	209
二、规范和程序	210
三、宕机的管控	210
四、预防性维护巡检	212
第六节 信息安全管理	213
一、信息安全概述	213
二、数据安全和隐私保障	216
三、数据加密技术	218
四、身份认证	218
五、电子签名	219
六、网络防火墙	220
七、物理安全标准规范	222
八、系统安全标准规范	223
九、网络安全标准规范	224
十、应用安全标准规范	225
第七节 系统运行监控与维护	226
一、服务器	226
二、网络服务	227
三、计算机软件	229
四、硬件接口	233
五、系统日志	234
六、机房环境保障系统	234

第五章	企业架构与医学影像 workflow	239
第一节	企业级医学影像信息系统建设面临的挑战	239
一、	企业与企业级的基本概念	239
二、	管理的复杂性	239
三、	避免重复建设及信息孤岛现象	240
四、	信息化与信息系统生命周期以及医疗机构业务发展的协同一致	241
五、	降低信息化风险带来的投资失误	241
第二节	企业架构及其在医学影像信息化中的应用	242
一、	企业信息化特点	242
二、	企业架构的定义与内容	243
三、	企业信息化架构规划方法	245
四、	TOGAF 架构	245
五、	医学影像信息系统架构设计规划实践	247
第三节	医学影像 workflow	251
一、	workflow 的基本概念	252
二、	workflow 分析与测试	252
三、	workflow 的优化增强	253
四、	workflow 瓶颈	254
第六章	医学影像信息系统的规划策略	256
第一节	经济效益评估	256
一、	住院日减少模型	256
二、	胶片节省模型	257
三、	等效工作时间减少模型	257
第二节	项目实施前的准备	258
一、	项目调研评估	258
二、	管理的优化与流程重构	258
三、	项目需求分析	259
四、	系统架构论证设计	259
五、	项目规划建议书	260
六、	项目申请与预算制定	261
第三节	验收测试	261
一、	医学影像信息系统的验收测试	261
二、	工作站功能的验收测试	261
三、	系统集成与接口的验收测试	262
四、	医学影像成像设备集成与医学影像信息流的验收测试	263
五、	医学影像存储和归档服务的验收测试	264
六、	医学影像显示器的验收测试	266
第四节	团队建设与项目管理	267
一、	项目团队建设	267

二、项目管理工具	268
第七章 “医学影像云”技术	271
第一节 云技术基础	271
一、云计算的基本概念与特点	271
二、云传输技术	273
三、云存储技术	274
四、虚拟化技术	275
五、大数据技术	277
第二节 远程放射学系统	280
一、远程放射学的发展	280
二、远程放射学系统的架构与组成	282
三、远程放射学系统的临床试验	284
四、远程放射学系统的目标	284
第三节 医学影像云服务	285
一、医学影像云的基本概念	285
二、医学影像云的服务模式	286
三、医学影像云平台建设	287
四、“互联网+”应用服务	288
五、放射学全球化	290
第八章 计算机辅助诊断	291
第一节 计算机辅助诊断概论	291
一、计算机辅助诊断发展概述	291
二、计算机辅助诊断在临床应用中的功能定位	292
三、计算机辅助诊断的目标与研究内容	292
四、计算机辅助诊断的工作流程	292
五、计算机辅助诊断系统的评价	293
第二节 计算机辅助诊断在乳腺疾病中的应用	293
一、CAD 系统及其构成	293
二、影像处理及识别技术	294
三、医师协同诊断	295
四、影像信息数据库	296
第三节 计算机辅助诊断在胸部疾病中的应用	296
一、结节状影的检测	296
二、肺实质的分割	298
三、影像二值化	299
四、形态学运算	300
五、病灶的轮廓检测和分割	301
第四节 计算机辅助诊断系统性能评价与展望	302
一、CAD 系统性能评价	302

二、CAD 系统展望·····	307
第九章 医学影像学信息资源应用 ·····	309
第一节 影像工作者的信息素养 ·····	309
一、信息素养概述 ·····	309
二、信息需要 ·····	310
三、信息行为 ·····	310
四、信息检索 ·····	311
五、互联网信息资源的查询与使用 ·····	312
六、数据统计与利用 ·····	313
第二节 数据挖掘与分析 ·····	313
一、数据仓库 ·····	314
二、数据挖掘技术 ·····	315
三、医学数据挖掘方法与工具 ·····	316
四、基于大数据的数据挖掘技术 ·····	317
第三节 计算机信息检索 ·····	318
一、计算机信息检索概述 ·····	318
二、计算机信息检索策略与流程 ·····	320
三、PubMed 生物医学信息检索系统 ·····	321
四、Web of Science 平台 ·····	324
第四节 医学影像学网络信息资源应用 ·····	325
一、网络搜索引擎 ·····	326
二、医学影像学网络信息资源 ·····	327
推荐阅读 ·····	329
中英文名词对照索引 ·····	330