

 现代信息资源管理丛书

邱均平 主编

信息系统理论与实践

Information Systems Theory
and Practice

刘永等 编著



科学出版社

www.sciencep.com



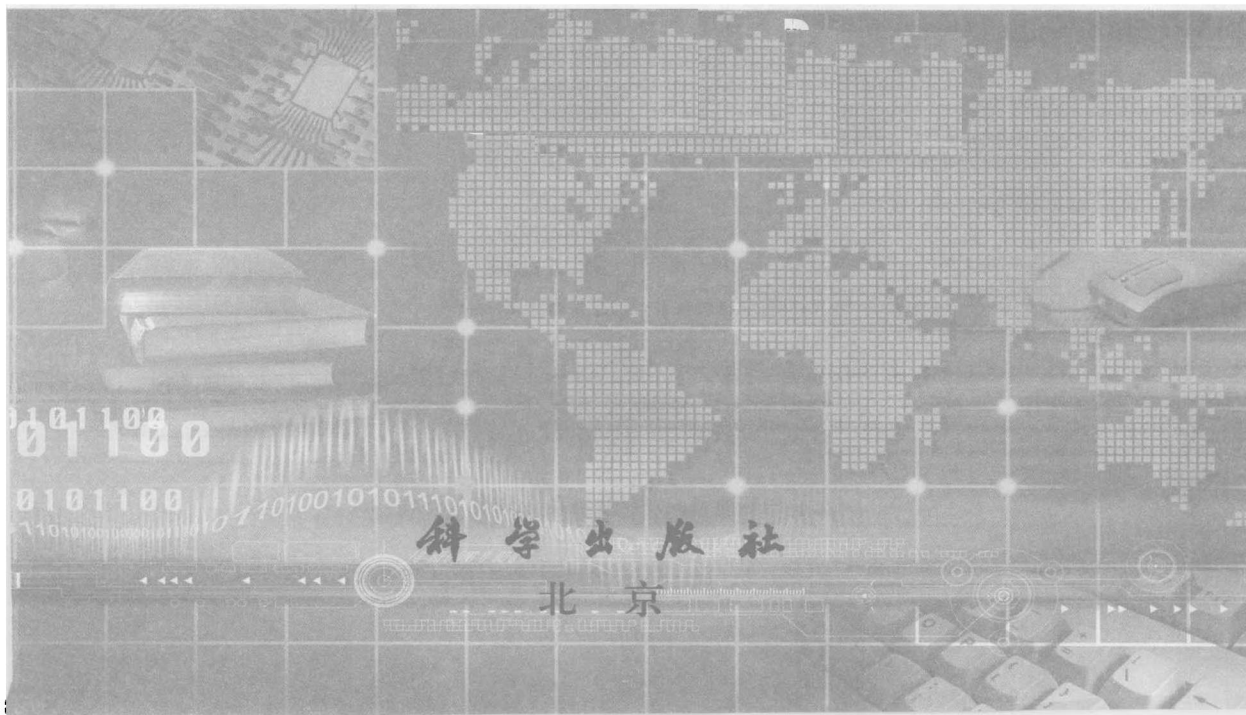
现代信息资源管理丛书

邱均平 主编

Information Systems Theory and Practice

信息系统理论与实践

刘 永 等 编著



内 容 简 介

本书是《现代信息资源管理丛书》之一。

本书采取理论与实践并重的方式,以某企业档案管理系统开发案例为主线,在全面概述信息系统开发各阶段的任务、目标、方法、原则和工具的基础上,着重阐述数据库编程、信息系统的质量管理、信息系统安全、信息系统监理、网络系统开发和开发工具与环境等相关领域的最新研究成果,形成完整的信息系统基本理论和实现方法体系。

本书按照案例融通理论的原则,合理安排理论、方法和实践的内容,具有较强的实践性、系统性、可读性和可操作性等特点。本书可作为信息管理与信息系统以及相近专业的教材和参考书,也可供从事信息系统研究开发的技术人员和管理人员阅读参考,并可为网络环境下管理信息系统的建设与管理提供指导。

图书在版编目(CIP)数据

信息系统理论与实践/刘永等编著. —北京:科学出版社, 2009

(现代信息资源管理丛书/邱均平主编)

ISBN 978-7-03-025257-9

I. 信… II. 刘… III. 信息系统 IV. G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 143209 号

责任编辑:李 敏 刘 鹏 / 责任校对:李奕莹

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:鑫联必升

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

数字印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 7 月第 一 版 开本: B5 (720 × 1000)

2009 年 7 月第一次印刷 印张: 15

印数: 1—3 000 字数: 275 000

定价: 29.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈环伟〉)

总 序

信息资源管理 (information resource management, IRM) 是 20 世纪 70 年代末兴起的一个新领域。30 多年来, IRM 已发展成为影响最广、作用最大的管理领域之一, 是一门受到广泛关注的富有生命力的新兴学科。IRM 对经济社会可持续发展和提高国家、区域、组织乃至个人的核心竞争力来说, 都具有基础性的意义和独特的价值。

在国际范围内, 受信息技术进步的推动和经济社会管理需求的牵引, IRM 理论研究和职业实践发展迅速, 并呈现出一些明显的特征: ①广泛融合了信息科学、经济学、管理学、计算机科学、图书情报学等多学科的理论方法, 形成以“信息资源”为管理对象的一个新学科, 在管理学知识地图中确立了自己的地位。②研究范式的形成和变化。IRM 的记录管理学派、信息系统学派、信息管理学派各自发展, 以及管理理念、理论和技术方法的交叉融合, 形成了 IRM 的集成管理学派。集成管理学派以信息系统学派的继承和发展为主线, 吸收了记录管理学派的内容管理和信息管理学派的社会研究视角, 形成了 IRM 强调“管理”和“技术”, 并在国家、组织、个人层面支持决策和各自目标实现的新的研究范式^①。③研究热点的变化。当前 IRM 研究在国家、组织、个人层面上表现出新的研究热点, 如国家层面的国家信息战略、国家信息主权与信息安全、信息政策与法规、支持危机管理的信息技术等; 组织层面的信息系统理论, 信息技术 (系统) 的绩效、价值与应用, IT 投资, 知识管理, 电子商务, 电子政务, IT 部门与 IT 员工, 虚拟组织, IRM 技术等^②; 个人层面的人-机交互、My Li-

① 麦迪·克斯罗蓬. 信息资源管理的前沿领域. 沙勇忠等译. 北京: 科学出版社, 2005

② Mehdi Khosrow-Pour. Advanced Topics in Information Resources Management (Volume 1-5). Hershey: IGI Publishing, 2002 ~ 2006



brary、个人信息管理 (personal information management, PIM) 框架、PIM 工具与方法等^①。④职业实践的发展。IRM 的基础管理意义和强大的实践渗透力不断催生出新的信息职业、新的信息专业团体和新的信息教育。组织中的 CIO 作为一个面向组织决策的高层管理职位, 正经历与 COO、CLO、CKO 等的角色融合与再塑; 信息专业团体除信息科学学 (协) 会、图书馆学 (协) 会、计算机学 (协) 会、竞争情报学 (协) 会、数据处理管理学 (协) 会、互联网协会等之外, 专门的信息资源管理协会也开始成立, 如美国信息资源管理协会 (Information Resources Management Association, USA); 同时, IRM 作为高等教育中的一个专业或课程, 广泛渗透于图书情报、计算机、工商管理 etc 学科领域, 这种多元并存的教育格局一方面加剧了 IRM 的职业竞争, 另一方面也成为推动 IRM 学科发展和保持职业生命力的重要因素。

随着 IRM 在中国的发展, 中国的图书情报档案类高等教育与 IRM 的关系日益密切^②, 进入 21 世纪以后, 出现了面向 IRM 的整体改革趋势和路径选择。在 2006 年召开的“第二届中美数字时代图书馆学情报学教育国际研讨会”上, 与会图书情报 (信息管理) 学院院长 (系主任) 签署的《数字时代中国图书情报与档案学教育发展方向及行动纲要》中明确提出: “图书情报档案类高等教育应定位于信息资源管理, 定位于管理科学门类”, 认为“面向图书馆、情报、档案与出版工作的图书情报学类高等教育是信息资源管理事业健康发展的重要保障”^③, 显示了面向 IRM 已成为中国图书情报档案类高等教育改革的一个集体共识。在这一背景下, 图书情报档案类学科如何在 IRM 大的学

① William Jones. Personal Information Management. See: Annual Review of Information Science and Technology. Volume 41, 2007

② 在我国目前的高等教育体系中, 图书馆学、信息管理与信息系统、档案学、编辑出版学分别属于教育部高等教育司颁布的《普通高等学校本科专业目录和专业介绍》中的本科专业; 图书馆学、情报学、档案学、出版发行学分别属于国务院学位委员会《授予博士硕士学位和培养研究生的学科专业目录》中的二级学科。但它们分别属于不同的学科门类 (如本科专业中的管理学类、文学类) 和一级学科 (如研究生专业中的管理科学与工程, 图书馆、情报与档案管理)

③ 数字时代中国图书情报与档案学教育发展方向及行动纲要. 图书情报知识, 2007, (1)

科框架下发展,以信息资源作为对象和逻辑起点进行知识更新与范畴重建,并突出“管理”和“技术”的特点,已成为我国图书情报档案类学科理论研究和教学改革的新的使命和任务。毫无疑问,这将是 中国图书情报档案类学科及其教育在新世纪所面临的一次方向性变革和结构性调整,不仅意味着理论形态及其知识体系的改变,也意味着实践模式的革新。《现代信息资源管理丛书》的出版就是出于对这一使命的认识和学术自觉。事实上,我国“图书馆、情报与档案管理”(或称“信息资源管理”)学科领域的教学和研究已经发生了深刻变革,其范围不断扩大,内容更加充实,应用面也在拓展。为了落实“宽口径、厚基础,培养通用型人才”的要求,很多学校的教学工作正在由按二级学科专业过渡到按一级学科来组织,而现已出版的《信息管理丛书》仅针对“信息管理与信息系统”专业的需要,适用面较窄,不能满足一级学科的教学、科研和广大读者的迫切需要。因此,根据高等学校 IRM 类学科发展与专业教育改革的需要和图书市场的需求,为了建立结构合理、系统科学的学科体系和专业课程体系,创建符合 IRM 的学科发展和教学改革要求的著作体系,进一步推动本学科领域的教学和科研工作的全面、健康和可持续发展,武汉大学、华中师范大学、黑龙江大学、兰州大学、南京理工大学、中山大学、吉林大学、华东师范大学、湘潭大学、郑州大学、西安电子科技大学和郑州航空工业管理学院等 12 所高校信息管理学院(系、中心)的多名专家、学者共同发起,在广泛协商的基础上决定联合编著一套《现代信息资源管理丛书》(以下简称《丛书》),由科学出版社正式出版。我们希望能集大家之智慧、博采众家之长写出一套有价值、有特色、高水平的信息资源管理领域的科学著作,既展示本学科领域的最新丰硕成果,推动科学研究的不断深入发展,又能满足教学工作和广大读者的迫切需要。

《丛书》的显著特点主要是:①定位高,创新性强。《丛书》中的每部著作都以著述为主、编写为辅。既融入自己的研究成果,形成明显的个性特色,又构成一个统一体系,能够用于教学;既是反映国内

外学科前沿研究成果的创新性专著，又是适合高校本科生和研究生教学需要的新教材；同时还可以供相关学科领域和行业的广大读者学习参考。②范围广，综合性强。《丛书》涉及“图书馆、情报与档案管理”整个一级学科，包括图书馆学、情报学、档案学、信息管理与信息系统、编辑出版、电子商务以及信息资源管理的其他专业领域，体现出学科综合、方法集成、应用广泛的明显特点。③水平高，学术性强。《丛书》的著者都具有博士学位或副教授以上职称，都是教学、科研第一线的骨干教师或学术带头人，既具有较高的学术水平和雄厚的科研基础，又有撰写著作的经验，从而为打造高水平、高质量的系列著作提供了人才保障；同时，按照理论、方法、应用三结合的思路构建各种著作的内容体系，体现内容上的前瞻性、科学性、系统性和实用性；在信息资源管理理论与信息技术结合的基础上，对信息技术和方法有所侧重；书中还列举了典型的、有代表性的案例，充分体现其实用性和可操作性；注重整套丛书的规范化建设，采用统一版式、统一风格，表现出较高的规范化水平。

《丛书》由武汉大学博士生导师邱均平教授全程策划、组织实施并担任主编，王伟军、马海群、沙勇忠、王学东、毕强、赵捧未、况能富、范并思、王新才、甘利人、刘永、夏立新、唐晓波、张美娟、赵蓉英、文庭孝、张洋、颜端武担任副主编。为了统一认识，落实分工合作任务，在《丛书》主编主持下，先后在武汉大学召开了两次编委会。第一次编委会（2005年11月27日）主要讨论了选题计划，确定各分册负责人；然后分头进行前期研究、撰写大纲，并报给主编进行审订或请有关专家评审，提出修改意见。经过两年多的准备和研究，2007年12月23日召开了第二次编委会，进一步审订了各分册的编写大纲、落实作者队伍、确定交稿时间和出版计划等，并商定在2008~2009年内将近20本分册全部出版发行。会后各分册的撰著工作全面展开，进展顺利。在IRM大学科体系框架下，我们选择20个主题分头进行研究，其研究成果构成本套丛书著作。这些著作反映了IRM领域的重要分支或新的专业领域的创新性研究成果，基本上构成了一个

较为全面、系统的现代信息资源管理的学科体系。参与撰著的作者来自 30 多所高校或科研院所，有着广泛的代表性。其中，已确定的 18 本分册的名称和负责人分别是：《信息资源管理学》（邱均平，沙勇忠），《数字资源建设与管理》（毕强），《信息获取与用户服务》（颜端武），《信息系统理论与实践》（刘永），《信息分析》（沙勇忠），《信息咨询与决策》（文庭孝），《政府信息资源管理》（王新才），《出版经济学》（张美娟），《电子商务信息管理》（王伟军），《信息资源管理政策与法规》（马海群），《网络计量学》（邱均平），《信息检索原理与技术》（夏立新），《信息资源管理技术》（赵捧未），《信息安全概论》（唐晓波），《数字信息组织与管理》（甘利人），《企业信息战略》（王学东），《竞争情报学》（况能富），《网络信息资源开发与利用》（张洋）。《丛书》各分册的撰写除阐述各自学科领域相对成熟的知识积累和知识体系之外，还力图反映国内外学科的前沿理论和技术方法；既有编著者的独到见解和新的研究成果，又突出面向职业实践的应用。因此，《丛书》的另一个重要特色是兼具专著与教材的双重风格，既可作为高校信息管理与信息系统、工商管理、图书情报档案、电子商务以及经济学和管理学等相关专业的教材或教学参考书，又可供信息管理部门、信息产业部门、信息职业者以及广大师生阅读使用。

《丛书》的出版得到了科学出版社的大力支持；同时还得到了各分册负责人、各位著者和参编院校的鼎力帮助；在编写过程中，我们还参阅了大量的国内外文献。在此一并表示衷心的感谢！

由于面向 IRM 的图书情报档案类学科转型是一个艰巨和长期的任务，我们所做的工作只是一次初步的尝试，不足和偏颇之处在所难免，诚望同行专家及读者批评指正。

邱均平

于武汉珞珈山

2008 年 6 月 8 日

前 言

进入 21 世纪以来，国际互联网技术已经深入应用到人类生活的各个方面，社会信息化进程加快，信息化流程重组和知识管理创新已经成为时代的主旋律。信息和信息系统作为在全球性竞争和复杂多变环境中的宝贵资源已经被社会广泛接受和认识。在这样一个社会信息化和信息社会化的大背景下，信息系统的开发、应用和管理在企业和组织的生存和发展中占有越来越重要的地位，以信息技术为支撑的信息系统已成为企业或组织在激烈的竞争中取胜的强有力工具。

信息系统的原理和方法随着科技进步和信息技术的深入应用也有一个不断完善和发展的过程。早期，信息系统的应用主要是以提高工作效率、替代繁杂的手工重复劳动、节省时间与开支等为主的常规数据处理。现在，信息系统已经拓展到以综合数据分析与利用、决策支持、电子商务管理等为主的多层次、多方位的应用领域并朝着集成化和智能化的方向发展。

信息系统的开发也呈现多维性，信息技术的发展使得开发变得越来越简单，但影响系统质量和效率的因素也越来越多，涉及的领域也越来越广。国家计算机技术与软件专业技术资格考试中，系统分析员（师）理论部分涉及十几门课程，也是一个证明。因此，具备和掌握更多领域的知识和技能，已经成为从事系统分析、设计、实施、测试和维护的工作者，尤其是项目管理者的重要素质。

信息系统本身是一门理论性和实践性都很强的学科，相关技术的飞速发展更增添了学习和理解本知识体系的难度。因此，本书采取实践融通理论的方式重新对内容体系进行了调整，全书贯穿一个实例展开叙述，尽量为学习者提供轻松的知识学习环境。

本书在内容的编排和组织上共分 9 章。第 1 章介绍了信息系统分析与设计的基本概念、特点、分类、技术、发展和系统开发的初步知识，涉及影响系统成功开发的因素、生命周期、开发方法和开发方式；

第2章简要介绍用系统生命周期法进行系统开发的整个过程,涉及系统规划、系统分析、系统设计、系统实施及运行与维护等各个方面,其中信息系统分析和设计是核心;第3章讲述了面向对象的程序设计方法;第4~9章是本书的重点,详细讲述了数据库编程、信息系统质量、信息系统安全、信息系统监理、网络系统开发和开发工具与环境六个领域的新理论、新技术和新方法,并提供了部分实际系统中的例子以做参考。

全书涉及学科较广,各阶段、各学科相关的技术和工具很多,建议学习本书内容时,结合所学知识进行一个小系统的全过程设计,以更好地理解与掌握本书的内容。

本书由刘永主持编写,负责内容架构、案例筛选和全书的总纂定稿,并撰写了第2、4章及第1章的部分内容;付永华撰写了第8、9章及第1章部分内容;常金玲撰写了第5、7章和第9章的部分内容;吴志强撰写了第3、6章及第4章的部分内容;丁敬达撰写了第4章及第8章的部分内容;李泽峰撰写了第1、2章的部分内容,周新伟撰写了第2、3章的部分内容;廖建军撰写了第1~3章的部分内容。最后,刘永教授通读了全书,做了修改和补充,并完成了全书的统稿工作。本书的出版得到了丛书总编邱均平教授和各位编委的指导。

另外,郑州航空工业管理学院的张晓明、刘真、王宁、邓旭、刘星、赵露、袁意、卫艳阳、田翠玲、石小芳、丁宁飞、刘艳涛、陈富生、曹银亮、任成军、张敬伟、韩俊楠等同学也参与了一些章节的资料准备、编写、文字校对和部分图表的绘制工作。

在本书的撰写过程中,我们参阅了大量的国内外有关专家学者的专著、论文或教材。限于篇幅或其他原因,有的未能于文中详加标注,仅于书后参考文献中列出,在此谨向原著作者表示衷心的感谢!

由于作者的学识与水平有限,又是多人执笔,再加上信息系统相关技术众多且发展迅速,故书中难免存在不妥或疏漏之处,敬请读者批评指正。

刘 永

2009年3月2日

目 录

总序

前言

第1章 信息系统理论与实践基础	1
1.1 系统	1
1.1.1 系统的概念	1
1.1.2 系统的一般模型	1
1.1.3 系统的特性	2
1.1.4 系统的分析与评价	3
1.2 信息	4
1.2.1 信息的概念	4
1.2.2 信息的特点	4
1.2.3 信息与管理	5
1.2.4 信息的生命周期	6
1.2.5 信息资源管理	6
1.3 信息系统	7
1.3.1 信息系统的构成	7
1.3.2 信息系统的类型	8
1.3.3 信息系统的结构	9
1.3.4 信息系统的相关技术	9
1.4 典型信息系统	10
1.4.1 制造业信息系统	10
1.4.2 电子商务	11
1.4.3 电子政务	12

1.4.4	地理信息系统	13
1.4.5	远程医疗	13
1.4.6	数字图书馆	13
1.5	信息系统开发	14
1.5.1	信息系统开发的复杂性	14
1.5.2	信息系统开发的影响因素	15
1.5.3	信息系统开发方法体系结构	16
1.5.4	信息系统开发过程实质	16
1.6	信息系统的生命周期	17
1.6.1	系统规划阶段	18
1.6.2	系统分析阶段	18
1.6.3	系统设计阶段	19
1.6.4	系统实施阶段	19
1.6.5	系统运行维护阶段	19
1.7	信息系统开发的组织管理	19
1.7.1	信息系统用户结构	20
1.7.2	组织领导	21
1.7.3	开发方式	21
1.7.4	系统开发原则	22
第2章	信息系统生命周期	24
2.1	信息系统规划	24
2.1.1	系统规划概述	24
2.1.2	对现行系统的初步调查	25
2.1.3	系统规划方法	25
2.1.4	系统可行性分析	28
2.2	信息系统分析	29
2.2.1	系统分析概述	30
2.2.2	详细调查	30
2.2.3	业务流程分析	31
2.2.4	数据流程分析	32

2.2.5 处理逻辑的描述	35
2.2.6 系统分析说明书	38
2.3 信息系统设计	39
2.3.1 系统设计概述	39
2.3.2 结构化设计方法	39
2.3.3 系统结构图	41
2.3.4 代码设计	46
2.3.5 数据库设计	47
2.3.6 处理过程设计	48
2.3.7 系统设计说明书	50
2.4 信息系统实施	52
2.4.1 系统实施概述	52
2.4.2 程序设计	52
2.4.3 系统测试	53
2.4.4 系统转换	55
2.4.5 实施阶段文档	56
2.5 信息系统运行与维护	56
2.5.1 系统的运行管理	56
2.5.2 系统维护的概念	57
2.5.3 系统维护的类型	58
2.5.4 系统维护的管理	58
第3章 面向对象的分析与设计	60
3.1 概述	60
3.1.1 面向对象方法概述	60
3.1.2 面向对象方法的优点	61
3.2 面向对象的基本概念与方法	62
3.2.1 对象	62
3.2.2 类	62
3.2.3 封装	63
3.2.4 继承	63
3.2.5 消息	63
3.2.6 面向对象的建模技术	64
3.3 面向对象的分析	66

3.3.1	分析概述	67
3.3.2	对象建模	67
3.3.3	动态建模	69
3.3.4	功能建模	70
3.4	面向对象设计	70
3.4.1	系统分解	70
3.4.2	资源处理	72
第4章	数据库编程	73
4.1	数据库基础	73
4.1.1	数据库、数据库管理系统、数据库系统	73
4.1.2	数据库系统结构	74
4.1.3	数据库系统的体系结构	76
4.1.4	数据库系统的组成	77
4.2	使用数据访问对象访问数据库	78
4.2.1	数据访问对象概述	78
4.2.2	DAO ODBCDirect 结构	79
4.2.3	DAO 应用	81
4.3	使用 ODBC 连接数据库	83
4.3.1	ODBC 的概念和作用	83
4.3.2	ODBC 的体系结构	83
4.4	使用远程数据对象访问数据库	86
4.4.1	远程数据对象简介	86
4.4.2	RDO 结构	86
4.4.3	远程数据对象的使用	92
4.5	使用 ADO 数据控件访问数据库	93
4.5.1	OLE DB 和 ADO 简介	93
4.5.2	ADO 对象模型	94
4.5.3	ADO 数据控件的基本属性	97
4.5.4	使用 ADO 控件和 ActiveX 绑定控件	98
4.6	报表制作	100
4.7	发布应用程序	101
4.7.1	帮助文件的开发	101
4.7.2	InstallShield 简介	103
4.8	应用与实践——某企业档案管理信息系统	104

第5章 信息系统的质量管理	110
5.1 信息系统的质量	110
5.1.1 质量概念	110
5.1.2 信息系统的质量	111
5.2 信息系统质量的度量	113
5.3 影响信息系统质量的因素	114
5.4 ISO 9000 族质量管理模型	115
5.4.1 ISO 9000 族标准概要	115
5.4.2 2000 版 ISO 9000 基本原理	116
5.4.3 2000 版 ISO 9000 质量管理模式	117
5.5 过程能力成熟度模型	118
5.5.1 CMM 的发展	118
5.5.2 CMM 的五级体系结构	119
5.5.3 CMM 的应用	121
第6章 信息系统安全	124
6.1 信息系统安全概述	124
6.1.1 信息系统安全的重要性	124
6.1.2 信息系统面临的威胁	125
6.1.3 影响信息系统安全的主要因素	126
6.1.4 信息系统安全的定义及其描述	126
6.1.5 信息系统的安全策略和采取的主要措施	127
6.2 信息系统的安全技术	128
6.2.1 技术分类	128
6.2.2 数据加密方法	129
6.3 信息系统安全管理的组织机构及其职能	132
6.3.1 信息系统安全管理机构的作用	132
6.3.2 信息系统安全管理机构的构成及职能	133
6.3.3 信息系统安全管理机构的职务及其信息安全角色	134
6.3.4 信息系统进行安全管理的原则和主要内容	135
6.4 软件安全	136
6.4.1 软件安全的基本要求	136
6.4.2 影响软件安全的主要形式	137
6.4.3 操作系统的安全控制手段	138
6.4.4 应用软件安全	138

6.4.5 软件产品的保护	139
6.5 数据库安全	140
6.5.1 数据库安全的重要性及其基本安全要求	140
6.5.2 数据库的保护机制和安全控制方法	141
6.6 网络安全	143
6.6.1 网络安全的基本概念	143
6.6.2 影响网络安全的主要因素	143
6.6.3 网络系统应具备的安全功能	145
6.6.4 网络安全的主要技术措施	146
6.7 电子商务与电子政务信息安全	150
6.7.1 电子商务信息安全	150
6.7.2 电子政务信息安全	152
第7章 信息系统工程建设的监理	156
7.1 信息系统建设监理的含义	156
7.1.1 信息系统建设开展监理工作的重要性	156
7.1.2 信息工程监理的含义	157
7.1.3 信息工程监理国内外的发展现状	158
7.2 信息工程监理的内容	159
7.2.1 信息工程监理的基本框架	159
7.2.2 信息工程监理的内容	160
7.3 信息工程监理活动	163
7.3.1 项目前期准备、招投标的监理活动	163
7.3.2 项目实施期监理活动	164
7.3.3 项目运行期监理活动	166
7.4 监理工程师素质要求	166
第8章 基于B/S结构的信息系统开发应用	168
8.1 B/S 三层体系结构	168
8.2 B/S 结构的信息系统开发技术	170
8.2.1 Web 网络协议	170
8.2.2 Web 页面技术	171
8.3 B/S 结构的信息系统开发工具	180
8.4 B/S 结构的信息系统开发实例——企业档案管理信息系统	181
第9章 软件工具和开发环境	187
9.1 软件工具	187

9.1.1 软件工具基础	187
9.1.2 软件工具的作用	188
9.1.3 软件工具的通用性	188
9.1.4 软件工具的分类	188
9.2 CASE 工具	189
9.2.1 CASE 工具的发展史	189
9.2.2 CASE 工具的分类	191
9.3 需求分析工具	192
9.3.1 需求工程与需求分析工具	192
9.3.2 需求分析 CASE 工具	194
9.4 软件设计工具	197
9.4.1 软件设计与软件设计工具	197
9.4.2 结构化设计方法与工具	199
9.5 数据库设计工具	200
9.5.1 数据库设计工具总论	200
9.5.2 数据库设计方法——IDEFIX 方法	203
9.6 项目管理阶段和工具	203
9.6.1 项目管理阶段	203
9.6.2 项目管理工具	204
9.7 测试工具	205
9.7.1 软件测试概要	205
9.7.2 软件测试过程	206
9.7.3 软件测试工具	206
9.7.4 自动化测试工具——Panorama 系列	209
9.8 软件开发环境	210
9.8.1 软件开发环境的类型	211
9.8.2 软件开发环境的构成	211
9.8.3 对软件开发环境的要求	212
9.8.4 软件支持环境	213
参考文献	214