



大型动力系统的理论与应用 卷13

管理信息大系统方法与应用

邹 生 刘永清 著

THEORY AND

APPLICATION

OF LARGE SCALE

DYNAMIC SYSTEMS

华南理工大学出版社

大型动力系统的理论与应用 卷 13

管理信息大系统方法与应用

邹 生 刘永清 著

华南理工大学出版社

·广州·

图书在版编目(CIP)数据

管理信息大系统方法与应用/邹生,刘永清著. —广州:华南理工大学出版社,
2000.8

(大型动力系统的理论与应用;13)

ISBN 7-5623-1516-7

I. 管…

II. ①邹…②刘…

III. 管理信息系统

IV. C931.6

华南理工大学出版社出版发行

(广州五山 邮编 510640)

责任编辑 胡 元

各地新华书店经销

广州市新明光印刷有限公司印装

*

2000年8月第1版 2000年8月第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:10.625 字数:259千

印数:1—500册

定价:38.00元

作者简介

邹生 博士、高级工程师。大学毕业于中山大学计算数学专业,研究生毕业于华南理工大学自动控制理论与应用专业。曾任广东省信息中心计算机程序员、助理工程师、工程师、中心副主任等职,现任广东省信息产业厅副厅长。



曾担任过的社会学术团体职务有:广东省信息协会副会长兼常务副秘书长、广州地区系统工程学会副理事长、广东省计算机学会常务理事、广东省政策研究会理事、广东省计算数学学会理事、中山大学信息经济与政策研究中心兼职研究员。

主要研究方向:管理信息系统,经济控制论,大系统理论,运筹学,计算机网络技术,系统工程等。

近年来,在国际、国内著名学术刊物和重要国际会议上发表论文 40 余篇,其中有 10 多篇论文已被“美国工程索引”(EI)、“国际科技会议论文录索引”(ISTP)等世界四大著名科技论文索引收录,著有《信息系统工程概论》等著作。组织过多项国家、省、市级大型信息工程的规划、设计与实施工作,曾获国家信息中心优秀科技成果奖,广东省科技进步二等奖、三等奖,华南理工大学优秀论文成果奖等多项奖励。

刘永清 华南理工大学电子与信息工程学院教授、博士导师、系统工程研究所所长。1955 年毕业于复旦大学数学系,1973 ~ 1976 年间在广东化工学院化工自动化仪表专业学习,1978 年后又学习了系统工程。先后在中国科学院数学研究所(1955 ~ 1962)、暨南大学(1962 ~ 1970)、华南师范大学(1970 ~ 1972)、广东化工学院(1973 ~ 1978)、华南理工大学(1978 ~ 现在)数学系与自动化系工作。1978 年 1 月晋升为副教授,1983 年 5 月晋升为教授。目前他是华南理工大学第五届学术委员会委员(2000 ~ 2003),《华南理工大学学报》副主编,《自动化学报》、《控制理论与应用》、《控制与决策》、《微分方程》(英文)、《应用



数学》等期刊编委,国家自然科学基金委员会自动化学科第六届(1996 ~ 1997)、第七届(1998 ~ 1999)评审组成员,广州系统工程学会理事长,广东省系统工程学会副理事长,中国系统工程学会理事,系统理论专业委员,教育与普及专业委员,中国自动化学会智能自动化专业委员,德国《数学文摘》(MA)、美国《数学评论》(MR)系统论、控制论领域的评论员,法国《AMSE 建模与仿真进展》、《建模与分析进展》、《建模仿真与控制》(A.B.C)、《AMSE 评论》等 6 个学术刊物编委,美国国际电子电气工程师学会(IEEE)及其控制系统学会(IEEE-CSS)会员,法国企业的建模仿真技术学会(AMSE)理事。

1984 ~ 1999 年间,获国家及省部委基金 14 项(重点基金 1 项)、横向应用开发项目 9 项资助。自 1982 年起招收硕士研究生共 18 届,56 名已获硕士学位;1987 年起招收博士研究生共 16 届,43 人已获博士学位;接受博士后 2 名、访问学者 20 名。发表论文(包括与研究生等

合作)500多篇,其中收入世界四大索引(SCI、EI、ISTP)150多篇。所做工作成果从《大型动力系统的理论与应用》(卷1至卷12)、4部英文大系统方面的专著等16部著作中给出总结,其中大系统专著被国家新闻出版署列入“九五”期间国家重点图书出版规划。1981~1998年间,获省部委以上奖励22项。1984年10月被国家劳动人事部批准为首批国家级有突出贡献的中青年专家,1985年获广东省高校教书育人奖,1990年12月获国家科委、国家教委全国高校先进科技工作者称号。1991年起国家人事部批准享受政府特殊津贴。1999年9月获广东省南粤优秀教师奖。

前 言

《管理信息大系统方法与应用》是国家新闻出版署(1997年59号文)批准的“九五”期间国家重点图书《大型动力系统的理论与应用》中的第13卷。

从20世纪50年代初计算机向管理领域渗透开始,管理信息系统就一直是一个非常活跃的研究领域。在此期间,信息技术以惊人的速度发展着,信息系统的物理基础、支撑工具和开发环境也在不断地更新换代。但是,计算机在管理领域中的实际应用效果却始终不能令人满意,其主要原因是管理问题的复杂性使信息技术的应用遇到障碍。人们并不怀疑自然科学技术在解决社会科学问题时所具有的强大威力,问题是如何找到解决问题的方法。系统越来越庞大的趋向使问题变得更为困难。但是困难也并非不可逾越。马列主义导师列宁就曾经指出过:“从自然科学奔向社会科学的强大潮流,不仅在威廉·配第时代存在,在马克思时代也是存在的。在20世纪,这个潮流是同样的强大,甚至可以说更加强大了。”随着解决复杂问题的理论和方法的发展,人们对付大型复杂的管理信息系统问题的手段和方法相应地取得了许多新进展。本书也是作者在这方面所作努力的一个总结。

首先在本书的第一章导论部分,我们将从管理信息系统的基本问题出发,讨论它的发展历史、概念演化过程及其发展对组织变革的影响,进而对管理信息大系统的特点和方法论研究的进展情况作综合性的分析。

其次是关于管理信息系统开发方法论的综合研究。在过去几十年的发展过程中,产生了大量的开发方法,尤其是在系统生成手段和工具上发生巨大的变化。但是由于不同学科的交叉,各种方法的研究常常出于不同的学科角度,使各种研究处于分散之中,对各种各样的方法难以对比分析,形成不了完整的研究体系,甚至连系统工程专家和信息系统专家也不容易找到共同的讨论语言。本书的第二章在评述现行各种流行方法的基础上,抓住开发过程模型这一核心,提出开发过程模型的三维形式体系,使各种方法和模型的研究有了一个统一框架,至少使问题的讨论有了一个共同的空间,这也是分析和比较各种方法的基础。

第三是关于管理方法与信息技术方法相结合的问题。它一直是管理信息系统的难题,管理工作往往是不能够指望问题马上就可以一劳永逸地解决,而只能希望问题的情景得到不断的改善。但在信息技术应用中,解决问题的方式往往要求非此即彼的答案。如何把两种解决问题的方式融合在一起,传统的方法未能很好地解决这个问题。本书的第三章提出了一个“软系统分析/硬系统设计”的方法,力图把这方面的工作向前推进一步。

第四是总体设计方法的研究。管理信息系统的另一个难题是信息系统的目标往往不能与组织的目标保持一致,以致难以满足高层管理决策的需要。当系统庞大、复杂时,传统的方法也无法对系统总体结构提供全面的描述。本书的第四章在前人工作的基础上提出空间映射构模法,为管理信息大系统的目标设计、总体逻辑结构设计与总体物理结构设计提供了一个可行的方法。

第五是管理信息大系统分解方法的研究,这也是总体设计方法的进一步深入。以往的

信息系统分析设计方法,过多依赖于经验,描述系统的工具主要是各种流程图,难以进行量化分析,无法深入地研究系统元素的内在关系,系统设计缺乏形式化和严密性。本书的第五章针对这些问题,以图论和模糊数学作为工具,提出大系统分解的 k 分解法与模糊关联法,为大系统的分析设计提供了具有较严密数学基础的形式化方法。

第六是管理信息大系统开发的管理控制及风险分析问题。这在现行信息系统分析设计方法中较少讨论,而现实中这些问题的研究又十分重要。由于这方面所碰到的往往是许多不确定性因素,因此,常规的方法很难回答这些问题。本书的第六章运用模糊数学的方法提出了管理的模糊计划评审技术和风险分析的模糊判决法,可以说是对这方面问题作出的初步探索。

第七是关于智能信息系统的讨论。智能化是现代管理信息大系统发展的一个主要方向,但目前这方面的进展是理论研究较多而实际应用较少。本书的第七章介绍了智能信息系统的发展情况,着重讨论了基于数据仓库的智能决策支持系统的设计方法,以及智能系统与多媒体系统的集成方法研究的进展情况。同时结合宏观经济智能决策支持系统开发应用的需要,运用面向对象技术,研究了智能决策支持系统的知识模型和渐进式、实用化的智能决策支持系统的集成方法。

第八是关于大系统结构特性的研究。主要是研究一般的、抽象的线性关联迭代大系统的收敛性问题。因为管理信息(大)系统具有一般系统的共性,计算机系统运行机理是一个迭代运算过程。本书的第八章分别就线性定常、时变及非整数滞后情形证明了相应的关联收敛性定理,这些结果还可以推广到中立型系统中去。运用这些结果,有关管理信息大系统的问题可以得到进一步的讨论。

最后是有有关国民经济信息化问题的讨论。在这里,我们把视野从一个组织的管理信息系统引向国民经济信息化更大的空间中去。也就是说,我们不能只见树木,不见森林。书中介绍了当前信息技术发展的趋势,讨论了国民经济信息化的基本问题,同时结合珠江三角洲的实际,运用经济控制论、神经网络等方法,对国民经济系统的运行与信息化演化的内在机理进行分析,提出相关的战略建议,为政府制定信息化计划提供参考。这些工作也是复杂大系统分析方法与技术综合运用的一个实践。

管理信息大系统的研究是一个具有广阔应用前景的研究领域。当今世界,信息化浪潮正以不可阻挡之势冲击着人类社会的每一个角落;而信息化发展的一个重要标志就是各种各样的信息系统的涌现,并且走向广域化、网络化、多媒体化与智能化。这正是我们今后研究的主要方向。尽管我国信息化发展起步晚、基础薄弱,但发展迅速,正奋起直追发达国家。因此,对管理信息(大)系统的研究是富有现实意义和深远意义的。

由于作者水平有限,书中不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

作 者

2000年5月1日

目 录

第一章 导论	1
§ 1.1 管理信息系统研究的基本问题	1
§ 1.2 管理信息系统发展简史与概念演化	2
§ 1.3 管理信息系统与组织的管理变革	5
§ 1.4 管理信息大系统的特点及方法论研究进展	8
参考文献	10
第二章 大系统开发过程模型及其形式体系	12
§ 2.1 信息系统开发方法的分类与属性分析	12
§ 2.2 常用开发方法的过程模型及简要评述	14
§ 2.3 大系统开发的基本过程及相关模型	21
§ 2.4 大系统开发过程模型的形式体系	25
§ 2.5 基于开发过程形式体系的几点讨论	28
参考文献	29
第三章 大系统分析的软系统方法	31
§ 3.1 系统方法论的发展问题	31
§ 3.2 大系统分析的硬系统思想与软系统方法	33
§ 3.3 软/硬系统方法的结合——“软系统分析/硬系统设计”	36
§ 3.4 “软系统分析/硬系统设计”与其他方法的相容性	40
参考文献	42
第四章 大系统总体结构模型的构造	44
§ 4.1 信息系统空间映射构模原理	44
§ 4.2 基于映射原理的目标模型的构造	45
§ 4.3 基于映射与分解的逻辑结构模型的构造	51
§ 4.4 基于 Intranet 平台的物理结构模型的构造	58
参考文献	66
第五章 大系统分解的数学方法	67
§ 5.1 系统元素的关联性与系统的分解	67
§ 5.2 k 分解法	68
§ 5.3 模糊关联法	73
§ 5.4 关于数学分解方法的讨论	76
参考文献	79
第六章 大系统的智能化多媒体化集成	80
§ 6.1 信息系统的智能化发展概况	80

§ 6.2 基于数据仓库的智能决策支持系统	84
§ 6.3 面向对象知识模型的智能决策支持系统	88
§ 6.4 智能决策支持系统与多媒体系统的集成	93
参考文献	100
第七章 大系统的开发管理与控制	102
§ 7.1 大系统开发的原型试点	102
§ 7.2 大系统开发管理的 F-PERT 方法	105
§ 7.3 大系统风险控制的模糊判决法	109
§ 7.4 大系统设备选购的管理与评价	113
参考文献	122
第八章 大系统的结构特性——关联迭代收敛法	124
§ 8.1 问题与方法	124
§ 8.2 线性关联迭代大系统的结构及其收敛性	124
§ 8.3 带非整数滞后的线性关联迭代大系统的收敛性	129
§ 8.4 关于管理信息大系统问题的讨论	133
参考文献	135
第九章 从管理信息系统到国民经济信息化	137
§ 9.1 信息技术革命发展的主要趋向	137
§ 9.2 国民经济信息化的基本问题	142
§ 9.3 信息服务需求分析的神经网络方法	153
§ 9.4 珠江三角洲信息化建设的战略探讨	156
参考文献	161

第一章 导 论

§ 1.1 管理信息系统研究的基本问题

管理信息系统(MIS——Management Information System)是受社会需求的强大推动而产生的新学科,是管理科学、信息科学、计算机与通信技术相互结合的产物。它研究的基本问题是一个组织(如政府机关,社会公共团体,企、事业单位等)如何更好地组织和利用信息资源,以支持组织的管理运行。它贯穿于信息的收集、整理、加工、存储、检索、传递与应用的全过程。由于它涉及到多个学科,人们很难给它下一个统一的定义。管理科学认为,管理需要有充分的信息,管理信息系统是为满足管理活动所需信息的一种手段;而反过来,管理信息系统的发展又促使管理方式、行为和规则的演变。信息科学认为,管理信息系统是在管理者与管理对象之间建立起信息发送、传递、转换、存储、接收关系的系统。计算机科学认为,管理信息系统就是计算机应用系统,它包括计算机硬件、软件、数据库、应用模型、方法和使用规则等。

管理信息系统的研究在内容上大致可以分为两大类:一类是基本理论与方法的研究,主要是管理信息系统的概念、结构、理论基础以及系统开发方法等。它要解决的重点问题是在一个组织中如何识别组织的信息需求,并在此基础上建立合理的信息系统以满足组织的管理需要,使组织能够更好地对信息资源进行管理和利用。另一类是管理信息系统的专题技术研究,主要是研究管理信息系统相关的各项专门技术,如信息网络技术、软件开发技术等。本书的内容侧重于前者。

一般认为,管理信息系统的理论基础是:①管理理论,包括组织理论、决策理论、行为研究、现代管理方法和技术等;②系统理论,包括一般系统理论、系统工程方法论和运筹学;③信息理论和技术,包括信息论、计算机科学和通信技术等。这正好同该学科的名称相关,即管理+信息+系统。理论基础的这一形象提法曾在J E Ross的著作 *Modern Management and Information Systems* 一书中提到^[1]。G. B. Davis, M. Holson等人的著作对管理信息系统的概念结构作了更为全面的描述^[2]。管理信息系统的这种学科交叉的特点,反映了管理信息系统在研究和应用上的难点,关键问题就在于如何将社会科学(管理科学)与自然科学(信息通讯与计算机科学)有机地结合起来。

另外,理论研究与实际应用的脱节也是管理信息系统发展所面临的一大问题。理论研究包括模型、方法的研究,强调的是公理体系的建立以及理论上的完美,这样,常常会忽略实际应用效果而走向书院式的研究;而实际应用总是针对具体问题,很多时候难免有急功近利而忽略长远发展战略的倾向。也有不少厂商为了推销自己的产品,夸大其在管理信息系统中的作用,造成用户决策的失误,使得实际应用效果并不理想。因此,管理信息系统研究的

一项重要任务是如何解决上述两方面的困难,这将是方法论问题。

管理信息系统是一门综合性学科,系统开发方法论的研究是最基本而又最重要的工作。J.E.Ross 等人在 70 年代曾总结了美国 and 西方其他国家在管理信息系统提出后 10 几年来的研究和实践经验,概括出造成管理信息系统失败的十大原因,其中有 6 条原因直接或间接地与产生系统的方法论有关^[1]。80 年代 James Martin 等人的研究再次提出,数据处理危机依然存在,问题不在于数据本身,而在于产生数据处理系统的方法^[3]。到了 90 年代,问题虽有所改善,但并没有彻底解决^[3]。同时与信息系统有关的各方面技术在迅速发展,而运用这些技术来建立一个完整的系统以满足管理目标需要的方法仍然不尽人意。社会科学解决问题的许多方法往往被认为缺乏形式化和严密性,而运用自然科学技术解决社会科学问题又往往因为问题的情景难以定量描述而使其失去威力,这就迫使人们要在方法论上寻找新的突破。近年来系统科学方法的发展使问题的解决成为可能,方法论的研究也再次成为管理信息系统研究的热点。

在方法论的研究过程中,信息论、控制论和系统论自然成为重要的理论基础,而新发展起来的协同论、自组织理论又为复杂的管理信息系统的分析提供了更为有力的武器。尽管对解决复杂开放大系统问题目前依然难以找到统一有效的定量方法,但是针对大量具体问题的研究成果却是令人振奋的,它们正以蓬勃的生命力推动着大系统方法论的发展。本书也正是针对大型管理信息系统问题所作的一种努力,重点是研究管理信息大系统的分析、建模、分解、优化以及管理控制问题。

这里需要对“方法”与“方法论”这两个名词作一说明,“方法”(Method 或 Approach)是指解决问题的门路、方式、手段、程序等。“方法论”(Methodology)一词有两个含义,一是指某一门科学所采用的方式、方法的集合;另一个含义是指认识世界、改造世界的根本学说。对一个方法而言,它既是方法论的元素,又包含了某种指导思想和认识规律的方法论属性,即方法是建立在什么样的认识论基础上。因此,在今后的讨论中,“方法论”一词有时指方法的集合,有时指方法的基本思想和准则规律等属性,这需视上下文加以区分。

§ 1.2 管理信息系统发展简史与概念演化

管理信息系统的发展可追溯至本世纪初,被誉为现代管理之父的泰勒(F.W.Taylor),早在 1910 ~ 1920 年间就提出了科学管理的基本原理。此后,管理科学与技术得到迅速发展,同时统计理论方法、计算机和通讯技术也蓬勃发展,这些科学技术在发展过程中的相互渗透、相互促进,使管理信息系统这门学科得以迅速形成和发展。

1946 年,世界上第一台电子计算机诞生,它在科学计算上发挥了巨大的威力,与此同时,也导致管理科学和理论模型的革命。从 1949 ~ 1959 年这 10 年间,作为管理信息系统数学基础之一的运筹学得到飞跃发展,正如线性规划的创始人 G.B.Dantzing 说过的那样:“为了明智地使用计算机,必须建立一个模型并且有好的算法……于是一门新的数学学科应运而生,伴随着计算机的每一个新的渗透,一个新的学科分支也就诞生了。”管理信息系统恰好就是在计算机向管理领域渗透的过程中产生的。

管理信息系统的发展演变大致可划分为电子数据处理(EDP——Electronic Data Processing)或事务处理系统(TPS——Transaction Processing System)、管理信息系统(MIS——Manage-

ment Information System)、决策支持系统(DSS——Decision Support System)、智能管理信息系统(IMIS——Intelligent Management Information System)4个阶段^[4~10]。

1.2.1 第一阶段(50 ~ 60 年代)

20 世纪 50 年代初,计算机由科学计算向管理领域的渗透是从 Anthony 所建立的管理层次模型^[3](见图 1.1)低层开始的。

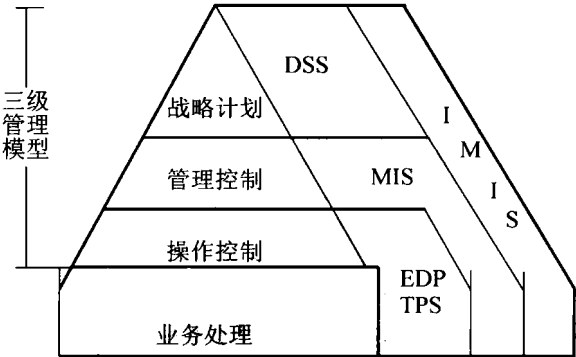


图 1.1 MIS 对管理的支持

1954 年,美国商业界第一次使用计算机处理工资单,在当时被认为是一种革命性的突破,是 EDP 或 TPS 的开始,主要是着眼于计算机的高速运算和磁带存储所带来的便利。这个时期的应用,主要有工资管理、库存登记、会计计算等。这些应用促进了组织内部的低层处理工作更加规范化、合理化,提高了工作效率和生产率。后期,由于硬件、软件和通信技术的改进,使联机事务处理成为可能,于是发展到如民航订票、银行储蓄等联机应用系统中去。

1.2.2 第二阶段(60 ~ 70 年代)

这个时期由于确定型决策模型和工具以及数据库技术的发展,使计算机应用渗透到图 1.1 的管理控制层。首先是美国经营管理协会(AMA)发表了 J.D. Gallagher 建立 MIS 设想的报告,即建立一个全面性的企业管理信息系统,让各级管理部门了解企业的经济活动,随时获取所需信息。这一概念一经提出就得到政府、军队和企业的积极响应,并一直沿用至今。从 1965 年开始,西方尤其是美国军方、联邦政府以及一些大企业对于计算机应用进行了大量投资,建立了数据库。日本也在 1967 年 10 月派出考察团到美国考察,回国后提出要向美国学习,推广 MIS。

从 20 世纪 60 年代中期到 70 年代中期是 MIS 迅速发展时期,这个时期的计算机应用不再着眼于事务处理,而是信息资源管理(Information Resource Management),于是“信息资源管理”一词也从这时开始成为一个重要的概念,数据库技术是这个时期 MIS 研究的重点。但是,这个时期 MIS 的发展也带有盲目性,许多 MIS 的开发片面追求计算机的先进性,系统并没有达到预期的效果,尤其是满足不了高层决策的需要。这就使人们对 MIS 开发方法产生怀疑,要求寻找新的方法。

1.2.3 第三阶段(70 ~ 80 年代)

为了满足高层领导决策的需要,在 MIS 的基础上提出了 DSS 的概念,进一步使 MIS 向战略计划层发展,主要是解决一些半结构化或非结构化问题。1971 年美国麻省理工学院的 Michael S.Scott Morton 在《管理决策系统》一书中首先提出计算机对决策支持的作用。随着行为科学研究的发展,DSS 研究逐步活跃起来,Peter G.W. Keen 等人把 20 世纪 70 年代末期的各种实践的、理论的、行为的以及技术上的观点综合起来,初步构造出 DSS 的基本框架。1978 ~ 1988 年间是 DSS 迅速发展时期,它成为 MIS 研究的新领域和新热点。另外,计算机网络与数据通信技术迅速发展,如公共数据分组网(PSDN)、数字数据网(DDN)的发展,使管理信息系统向分布处理、网络化、巨型化演变。数据库技术也开始出现并得到应用,加上许多新的软件工具的产生促进了 MIS 向高层次发展。

1.2.4 第四阶段(80 ~ 90 年代)

人工智能技术、自然语言处理、多媒体技术等取得较大发展,知识库、专家系统逐步走向实用化,促使 MIS 进一步向人机协调、智能化、集成化的方向迈进。在 DSS 基础上,又出现了辅助高层决策的 EIS(Executive Information System)、ESS(Executive Support System)、MSS(Management Support System)与 IDSS(Intelligent Decision Support System)等许多新概念,而且在开发应用方面也取得良好的效果^[11~15]。

进入 20 世纪 90 年代,通信领域的快速分组交换(Fast Packed Switching)、帧中继(Frame Relay)等技术应用走向通用化,异步传输模式(Asynchronous Transfer Mode)开始实用化,高性能网络传输技术和数字信号处理(DSP)技术获得突破性进展,尤其是新近发展的高性能 IP 网络技术有可能使高速宽带传输的成本大大降低,使得 MIS 的多媒体化、网络广域化、综合化的特征更为突出。而真正使信息系统面貌一新的是国际互联网(Internet)在全世界的迅速兴起。与 Internet 一母同胞的是 Intranet 的涌现,它是 Internet 组网技术在 MIS 中应用的结果,对 MIS 产生了较大的影响,推动了它向跨组织、跨地域、跨行业的演化。时至今日,MIS 的概念似乎有被信息网络系统或 Intranet 取代之势。Microsoft 公司的 Bill Gates 还提出了构建企业的数字神经系统(Digital Neural Systems)的概念,不过,在本质上也无非是管理信息系统概念的翻版。事实上,作为一个学科分支,MIS 有其丰富的内涵,无论是 Intranet 或者是数据神经系统,其实都是 MIS 在形态上的变化或扩展。由于系统变得越来越庞大和复杂,传统 MIS 方法论已不能满足需要,于是对管理信息大系统或称大型管理信息系统(Large Scale Management Information System)方法论的研究就成为研究的新热点。

从上述 MIS 发展过程可以看出,MIS 的概念也在不断演化,尽管还有不少人仍然把 MIS 狭义地理解为仅指第二阶段所描述的企业管理信息系统,但是时至今日,MIS 的概念远不止这些。从广义上来说,它已演化为一个更加庞大的概念范畴,只要是管理目的需要,运用各种各样现代信息技术而建立的信息系统都属于这个系统范畴。

我们知道,一个组织就是一个大系统,它可以分为许多子系统,子系统之间存在着物质、能量和信息的流动。大多数子系统其输入、输出主要是物质流,但伴随着物质流必然会产生信息流。也有一类子系统,它们的输入、输出主要是信息流,组织的管理子系统就属于这一类。因此,可以说管理信息系统实际上是组织中的管理子系统的电子化、计算机化。

凡论及管理信息系统,总离不开管理与计算机等信息技术的应用,这并不意味着一个组织有了计算机等信息技术的应用就等于有了管理信息系统。从一般性的计算机等信息技术在组织中的应用到我们现在所讲的管理信息系统的建立,可以说是一个质的飞跃过程。一般性的计算机应用系统,可以是分散的、相互独立的,各个应用系统、各个数据库之间可以没有直接的联系,它们可以有各自的目标,而不必顾及整体要求如何。而管理信息系统强调的是目标的一致性,各个应用系统、各个数据库必须有机地联系在一起,是一个结构性系统。除了各应用系统独有数据库之外,还从整体系统共享数据库。管理信息系统的服务对象更全面,所支持的管理与决策功能更复杂。

§ 1.3 管理信息系统与组织的管理变革

管理信息系统随着管理科学、系统理论以及信息技术等方面的发展而不断发展,并且已成为管理上不可或缺的手段;反过来,管理信息系统的发展又促进了管理科学的发展,推动着一些新的管理思想的产生,引发组织(企业)管理模式的变革。

在讨论管理信息系统发展对管理思想发展和管理模式变革的影响之前,我们首先对管理科学的发展作一简短的回顾。管理科学发展的历史大致经历了3个阶段,即传统管理阶段、科学管理阶段和现代管理阶段。

(1)传统管理阶段(1771 ~ 1911 年)

传统管理阶段是从18世纪下半叶资本主义工厂制度出现(以1771年英国开办第一家纺织厂为标志)到20世纪初的资本主义自由竞争阶段结束这一百年间。当时的生产力水平低,以手工劳动为主,“凭经验办事”是这一阶段的特征。实际上这一阶段的管理并没有成为科学。

(2)科学管理阶段(1911 ~ 1945 年)

科学管理阶段是从20世纪初资本主义由自由竞争开始走向垄断这个时期,企业规模不断扩大,生产技术日趋复杂,劳资矛盾日益加深,这就要求提高企业的管理水平,将过去积累起来的管理经验加以理论化、系统化和标准化。其中最具代表性的是泰勒(F. W. Taylor)于1911年发表的《科学管理原理》。这个时期除了泰勒的科学管理理论之外,还有亨利·法约尔(Henri Fayol)的一般管理理论、梅奥(G. E. Mayo)创立的人际关系学说和巴纳德(C. I. Barnard)的协作社会系统理论等。

(3)现代管理阶段(1945 年以后)

现代管理阶段是在第二次世界大战之后发展起来的。这个时期,科学技术和工业生产迅猛发展,工业规模和产品的复杂程度不断扩大,企业之间的协作和联合日益深化,市场竞争更加剧烈,生产社会化程度更加提高,管理的重点从只注重生产效率发展到以经营战略为重点,重视创造性劳动,进行综合开发的现代管理。

推动现代管理发展的重要因素之一是现代科学技术的发展。现代科学理论和方法为现代管理理论的形成提供了重要的基础,尤其是通信技术、计算机的应用,或者更进一步说是以计算机和通信技术为基础的管理信息系统的建立促进了现代管理的一些新观点、新理论的形成和发展。1980年美国管理学家哈罗德孔茨总结了当时的各种管理理论,将其划分为11个学派^[16],它们是经验学派、人际关系学派、群体行为学派、社会协作系统学派、社会技术

系统学派、决策理论学派、系统学派、管理科学学派、权变理论学派、经理角色学派、管理过程学派。这些学派在历史渊源和理论内容上相互之间有着很大的影响和联系,而且它们有共同之处,即都是积极利用现代科学技术理论成果,尤其是管理科学学派(又称数量学派)、决策理论学派、群体行为学派、管理过程学派等都有赖于信息系统作为其重要支持。可以说没有现代的管理信息系统作为基础,许多理论方法就无法实现。例如,决策理论学派与群体行为学派是与管理信息系统和决策支持系统相互促进发展起来的;管理科学学派则是把运筹学、控制论、决策论、系统工程等科学方法引入到管理学中,并通过计算机信息系统加以实现而得以发展。

不仅如此,信息技术的普遍应用和信息系统的发展,推动了管理思想和管理模式的变革,一些新的管理思想和管理模式陆续创立。其中有代表性的有:再造工程(Reengineering)、学习型组织(Learning Organization)、虚拟企业(Virtual Enterprise)、按需生产(Product on Demand)等,它们都与管理信息系统的发展直接相关。

(1)再造工程

这是 20 世纪 90 年代初由美国麻省理工学院计算机科学教授 Michael Hammer 首先提出的一种管理变革思想。这个概念的提出意味着发起了一场自亨利·福特(Herry Ford)发明生产流水线以来从未有过的深刻革命。Hammer 将“再造工程”这个词定义为:“对企业过程彻底进行重新思考和重新设计,以达到在成本、质量、服务、速度等方面都得到巨大改善之目的。”^[17]“再造工程”的核心,就是在管理信息系统发展的背景下,运用数据库的功能,实现信息资源的共享,简化原来需要历经多个部门的复杂信息流程,消除由此产生的失误、延迟、返工,鼓励产品设计、生产和市场开发同步进行,工人们能够参与决策,管理阶层能够不断地拿出新办法,既可加快工作进程,又能降低成本。管理信息系统不但可以在工作流程重新组织上作为一种强有力的沟通手段,而且可以在计划、调度、协调等方面引入定量分析与仿真方法,使新流程建立在科学化管理之上。

“再造工程”的概念最早是针对企业管理的作业流程再造(设计)而提出的,后来逐步发展到组织的再造、业务流程再造、企业能力再造以至经营战略与组织思想的再造。不仅如此,这一理论目前在政府、机关、团体等的管理中也被引用并得到发展,形成所谓的“政府再造工程”等。

(2)学习型组织

指一个组织(企业)要不断地进行自我调整和改造,适应迅速变化的环境,求得自身的生存和发展的组织模式。由于现代科学技术的迅速发展,尤其是信息技术日新月异,新产品层出不穷,市场环境千变万化,因此,一个现代化的组织(企业)需要不断与外界进行交流、沟通、学习,并对自己的组织内部进行调整、改造、提高,才能更好地生存和发展。这里强调的是组织应该具有学习的素质,包括要有不断进取和开拓的精神。这种学习是组织化的(群体的),涉及到整个组织的思想观念转变、系统思想的建立和对目标远景的共识,这只有在信息系统高度发展的情况下才能更好地实现。

(3)虚拟企业

是随着计算机信息网络的迅速发展而产生的崭新的企业组织管理形式。它没有固定不变的组织结构,也不是一个完全可以看得见的有形公司,而是由不同的企业(主要是中小企业,或企业中的某些部门)按某一特定任务要求而临时组建起来的组织形态,是一种新型的

经济实体,任务完成后便解散,然后按新的任务进行新的组合,可以跨国界、跨洲界在全球范围进行组合。企业固定的地域空间概念将不复存在,资本、管理、人才和各项资源都来自世界各地,它的工作实体是以任务为中心的多学科、多专业项目小组。这样容易发挥各组成部分的专长,采用新的产品开发方式,集中优势,抓住机遇,灵活应变。这种企业管理模式的前提条件是有高度发达的信息网络系统作支撑。

(4)按需生产

这是近年来信息网络高度发展、电子商务开始应用而提出来的新的生产管理模式。这个术语可以说是将网络上的电影、电视等娱乐节目的视频点播,即按需分配视频(Video on Demand)的概念借用过来,但其含义与视频点播并无多大关系。它指的是按用户的需要进行生产,一种规格满足一个人的生产方式。实际上,这种生产管理的理念是从先期的精捷柔生产(Lean, Agile and Flexible Production)管理模式发展而来。所谓精捷柔生产,其核心是按照市场和用户需求,采用现代先进的柔性生产技术,其中包括简化不必要的生产环节,推行全新的产品设计开发与生产管理方法,将人的潜能与自动化手段结合起来,灵活地组织工艺流程与加工顺序,缩短生产周期,提高产品质量,扩大品种规格、种类,减少时间与设备浪费,提高生产效率和市场适应能力等。实现精捷柔生产的一个重要基础工作是管理信息系统的建立。目前流行的计算机综合集成制造(CIMS)、并行工程(Concurrent Engineering)等生产方式都可以说是属于精捷柔生产管理模式范畴。随着全球性信息网络的高度发达,加上网上开展的电子商务活动的兴起,人们已不满足现有的精捷柔生产方式,希望进一步降低生产成本和销售的中间环节成本(尤其降低库存成本),缩短产品开发与生产周期,满足各种各样的用户需求,于是在精捷柔的基础上又提出了按需生产的要求。这从生产管理模式上又产生了新的变化,它不再是生产—库存—销售模式,而是按用户订购要求进行生产,直接送到用户手中。例如,美国图书出版界就有这样的出版销售方式:读者通过网络向出版商订购某一本书,也可以订购书中的某些章节,出版商把读者所订购的内容通过网络传送到读者附近的网站上,就近打印、装订,送到读者手中。显然,这是与传统完全不同的图书出版销售方式。

上面所讲的一些具有代表性的思想和生产管理模式,都是在管理信息系统高度发展、社会逐步走向信息时代的背景下涌现出来的。管理信息系统如何与组织的管理变革紧密结合在一起,正是信息系统成败的关键。因此,注意分析它们两者之间的联系及其相互影响是十分重要的。组织结构与信息的关系研究本身早已是管理理论研究的一个重要课题。早在1938年管理学家巴纳德就在其名著《The Function of Executive》中,讨论了组织与信息传递的关系,他指出构成组织的三大要素是信息传递、协调意志、目标一致。他认为信息结构对组织的结构起着支配作用,例如,传统的等级集权制组织就是来源于层级式的信息结构。现代计算机与通信技术的发展,使组织的信息系统获得更大的发展,从而也导致组织结构的变化。

- ①信息处理的分散化导致组织决策权力的分散化;
- ②横向信息交流的增强使得组织横向结构扩大,组织结构趋于扁平化;
- ③信息网络的全球化,使组织的区域性概念被打破,组织的边界变得模糊,以及虚拟组织的出现;
- ④信息处理能力增强,信息传递迅速,信息的公开程度增大,使组织管理的民主化和组织应变能力大大增强,组织结构的中间层次可以简化。

研究组织管理与信息系统的关系不仅是管理科学的需要,也是信息系统发展的需要。管理信息系统的建设只有充分研究组织的变革,并把信息系统与之结合起来,才能获得成功。

§ 1.4 管理信息大系统的特点及方法论研究进展

所谓大系统,没有一个严格的定义标准,一般来说,规模庞大、结构复杂的各种工程或非工程系统都是大系统。根据组成系统的子系统数以及子系统种类的多少和它们之间的关联关系的复杂程度,人们又把大系统分为简单大系统和复杂大系统两大类。从系统工程和现代控制论的角度来考虑,大系统有以下几个基本特征:

(1)模型维数高

系统模型的维数高使得系统的分析设计和仿真需要过多的计算时间和存储空间,现行的许多计算方法在维数增大时计算急骤增大,形成“维数灾”。不过,在管理信息系统研究中,目前还没有形成成熟的定量描述模型,如何用定量的方法描述管理信息系统元素之间的复杂的相互关系还是一大难题。

(2)包括大量相互关联的子系统

一个大系统总是包含着许多相互关联的子系统。大系统整体特性既依赖于各子系统的特性,又依赖于子系统之间的相互关系。它们常常形成层次结构,大系统有总目标,各子系统有自己的独立目标。

(3)系统可能分布在地理上的一个广泛区域

许多大系统是由处于不同地理位置上的多个子系统构成,子系统之间的信息传输是远距离的,系统的信息结构与控制结构自然地形成分散的格局。

(4)系统的多目标性

一般的小型系统,系统结构比较简单,目标比较单一明确,但大系统通常需要考虑多个目标。

(5)系统研究涉及到多种学科

由于大系统的复杂性,它的研究通常需要涉及到多种学科,如管理科学、控制理论、信息科学、计算机科学、运筹学等,是多种学科的交叉。

对于管理信息大系统来说,它是系统工程研究范围内的一个独特领域,它除了一般大系统的基本特征之外,还有自己的个别特性。例如,管理信息大系统复杂性就与管理的复杂性直接相关。因此,讨论管理信息大系统的特点时不只是考虑它的规模,而更重要的是要考虑它所支持管理功能的层次,功能层次越高就越复杂。一般来说,如 § 1.2 所述的第一、二阶段的系统多属于小型和简单的系统,而第三、四阶段的系统多属于大系统,甚至是复杂大系统。

管理信息大系统方法的研究通常要面对如下几个方面的问题:

①由于系统的庞大复杂,要一下子建立全面的一体化的系统是不可能的,必须把系统分解为一些功能结构相对独立的子系统,才能进行管理控制与开发。

②系统开发已不再是一个纯技术的问题,更不是一个纯软件开发问题。系统已成为组织机构的业务运作不可分割的部分,系统开发必须与高层决策、管理制度、运营规则结合起来。

③系统构造需要从组织的目标出发,而不是从组织机构出发,保证系统要有适应组织机构变化的能力。因此,系统分析不能依赖于现状,而需要研究实现系统目标所需要的信息处