



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

HZ BOOKS
华章教育

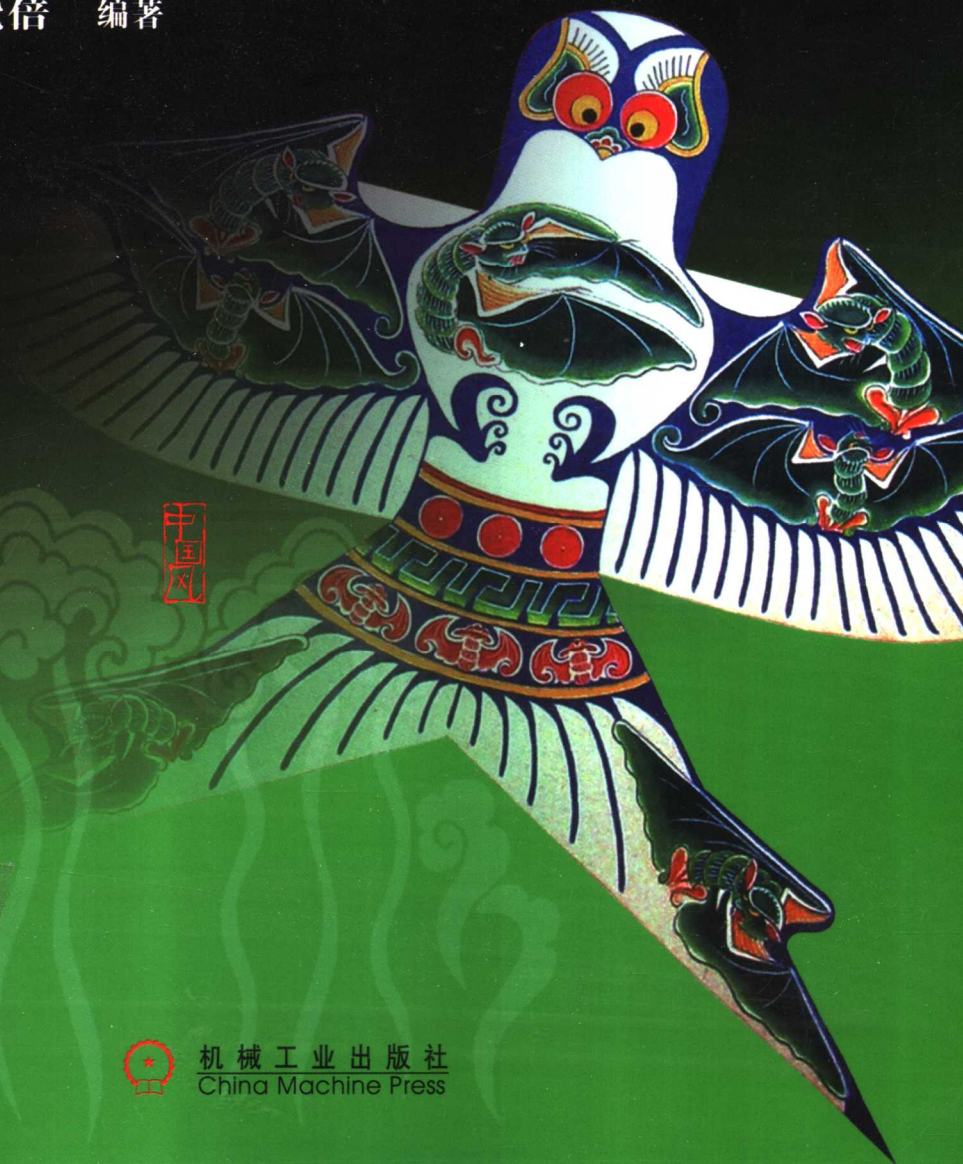
经济管理类专业规划教材

工商管理系列

企业管理控制系统

Management Control Systems in Business

汤兵勇 梁晓蓓 编著



机械工业出版社
China Machine Press



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

经济管理类专业规划教材

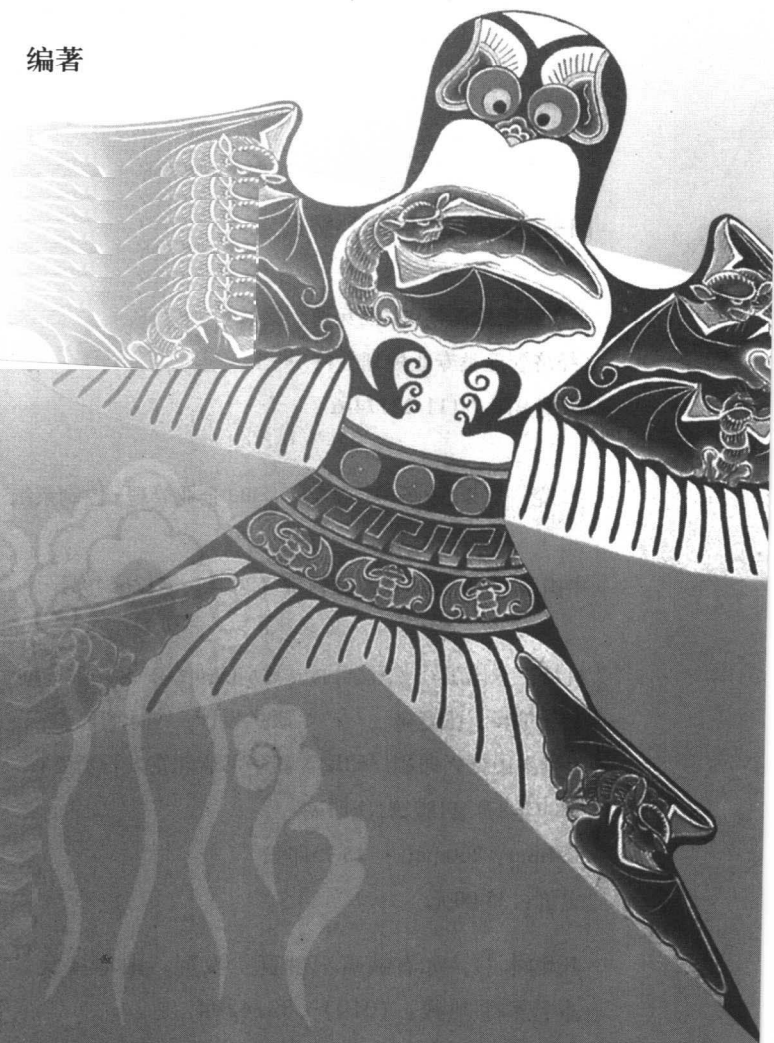


工商管理系列

企业管理控制系统

Management Control Systems in Business

汤兵勇 梁晓蓓 编著



机械工业出版社
China Machine Press

在系统总结和整理国内外管理控制系统领域主要内容和作者近些年的研究成果基础上,本书从企业实际应用出发,系统介绍了企业管理控制系统的基本理论方法与应用技术;讨论了控制论与经济控制论、管理控制系统的概念特征与基本组成、管理过程的控制方法与业绩评定、企业的责任中心以及管理控制系统的控制模型等;分类阐述了企业运作过程的管理控制技术;介绍了企业管控一体化的信息系统以及企业模糊管理控制方法。

本书兼顾学术性与通俗性,注重理论联系实际,内容深入浅出,简单易懂,既可作为高等院校工商管理类和管理科学与工程类专业本科生教材,也可作为MBA与管理类专业硕士生的教材或企业培训教材,对广大实际工作者也极具参考价值。

版权所有 侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目(CIP)数据

企业管理控制系统/汤兵勇,梁晓蓓编著. —北京:机械工业出版社,2007.8

(经济管理类专业规划教材·工商管理系列)

ISBN 978-7-111-22174-6

I. 企… II. ①汤… ②梁… III. 企业管理—控制系统—高等学校—教材 IV. F270.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第126649号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑:张竞余 版式设计:刘永青

北京牛山世兴印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2007年8月第1版第1次印刷

184mm×260mm·15.75印张

定价:35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线:(010) 68326294

投稿热线:(010) 88379007

前言

控制作为一项重要的活动很早就为管理学家和企业家们所重视。20世纪法约尔列出五项管理职能,即计划、组织、指挥、协调、控制;到了现代,哈罗德·孔茨认为管理的职能为计划、组织、领导、人事和控制。这些学者都认为控制作为一种重要的手段对管理目标的实现起着根本性的保障作用。美国哈佛大学的罗伯特·N·安东尼教授提出了管理控制理论,使得管理控制成为一种可操作的系统活动。他将管理控制定义为管理者为实现组织战略而影响组织中其他成员的过程,管理控制系统主要包括:计划、预算、作业控制和绩效测评等内容。

知识经济的出现,使得企业必将成为智能型的经济组织。首先,企业必须为各种企业资源建立完善的管理网络,使各方面的资源得到充分调配、平衡和控制,最大限度地发挥它们的能力;其次,必须形成市场、经营、开发和生产之间紧密的协作,提高市场反应的敏捷性和产品转型的灵活性;最后,必须实现企业生产资源与其他资源管理的一体化集成,实现生产现场在线设备动态管理,降低成本。这些要求必须通过管理控制系统与管理控制一体化来实现。

本书立足于高等教育与企业培训,从企业实际应用出发,较系统地介绍了企业管理控制系统的基本理论方法与应用技术;主要讨论了控制论与经济控制论、管理控制系统的概念特征与基本组成、管理过程的控制方法与业绩评定、企业的责任中心以及管理控制系统的控制模型等;并分类阐述了企业运作过程的管理控制技术,包括:企业生产作业、产品质量、物流运作、财务运作、成本运作、营销运作、集团运作等方面的具体应用技术;还介绍了企业管控一体化信息系统以及企业模糊管理控制方法。

本书在参考国内外管理控制系统领域重要文献的基础上,针对企业应用需要,适当选择其主要内容加以系统总结和整理,其中部分内容是作者近些年的研究成果。本书兼顾学术性与通俗性,注重理论联系实际,叙述时力求深入浅出、简单易懂,着重于理论方法的

基本思路与步骤，略去了较为烦琐的数学理论证明和推导，并用大量的实际应用案例加以说明，便于广大读者阅读；个别有一定难度及反映研究新成果的小节，标题前加“*”表示，可供选择使用。对于管理控制系统近年来在理论上的新发展以及与其他学科领域或新方法的交叉新成果，由于篇幅有限，本书暂不涉及，有兴趣的读者可参阅有关文献。

本书由汤兵勇、梁晓蓓编著，汤兵勇负责整体策划和最后统稿，并撰写第1、2、5、8、12、13和14章；梁晓蓓协助统稿并撰写第3、4、6、7、9、10和11章。本书在编写过程中曾得到管理科学与工程界、控制理论与控制工程界许多专家学者以及各类工商管理干部和企业家们的大力支持和热情帮助，在此一并表示感谢。

由于作者水平有限，书中必有不当之处，还望读者批评指正。

作 者

2007年5月

教学建议

一、课程简介

本课程是一门新兴的前沿边缘学科，集当代哲学、社会科学、自然科学和数学之大成，为合理地控制经济活动提供了新的见解和工具。本课程的任务是让学生了解和掌握管理控制系统的基本原理与方法，为今后更好地运用并解决实际问题打下较扎实的基础。

二、选课建议

本课程适合管理类专业学生在先修课程（相关的管理学、应用数学与信息系统类的课程）基础上，进一步提高综合分析能力所用。

三、课程任务和教学目标

本课程是管理科学与工程一级学科的一门方法论与分析工具课程。通过本课程的学习，要求学生了解管理控制系统的基本原理，掌握管理控制系统的应用方法与技术，初步学会运用管理控制系统的理论与方法去分析解决若干实际问题。

四、课程基本要求

通过本课程的学习，要求学生了解管理控制的定义和特征、管理控制的环境、企业的责任中心及其管理控制、企业的业绩评定控制方法等；掌握企业生产作业、产品质量、物资库存、财务运作、成本运作、营销运作的基本方法；初步学会运用企业管控一体化信息系统的应用方法、企业集团协调控制的理论与方法去分析解决若干实际问题。

五、教学内容、学习要点及课时安排

教学内容	学习要点	课时安排		
		MBA与 管理类 专业硕 士生	管理科 学与工 程类专 业本科	工商管 理类专 业本科
第1章 控制论与经济控制论	掌握控制论与经济控制论的基本概念 了解控制论与经济控制论的区别与联系 理解控制论的产生带来的启示	2	2	2
第2章 管理控制系统概述	掌握管理控制过程的特点 理解管理控制与战略规划、任务控制的关系 了解正式与非正式的管理控制系统的联系与区别	2	2	2
第3章 管理过程的控制方法与业绩评定	掌握管理控制战略环境的基本思路 了解战略目标实现过程中的控制方式 了解业绩控制方法的实际应用 掌握交互式控制方式	2	2	2
第4章 责任中心及其管理控制	了解各类责任中心的基本特点与过程 掌握各类责任中心的管理控制方式 了解费用中心的管理控制应用	2	2	2
第5章 管理控制系统的控制模型	掌握控制模型的基本图示和公式 了解简单的经济控制模型及应用 掌握最优控制问题及其数学表示 了解自适应控制系统的定义与分类	2~4	4	2
第6章 企业生产作业的管理控制	掌握企业生产过程控制的内涵及内容 了解企业生产过程控制的要素及其有效配置 掌握企业生产过程控制的应用方法	2	2	2
第7章 企业产品质量的管理控制	重点掌握企业产品质量管理控制的控制图法和系统图法 了解工序能力指数判断法 了解抽样检验控制法	2	2	2
第8章 企业物流运作的管理控制	了解企业库存控制决策的思路 掌握企业物资库存管理控制的基本方法 掌握企业物资库存的最优控制方法	2	2	2
第9章 企业财务运作的管理控制	掌握企业资金控制的特点与程序 了解企业资金控制的方法及其应用 了解企业预算控制的内容与相互关系 掌握运用企业预算三阶段的控制方法	2	—	2
第10章 企业成本运作的管理控制	掌握企业成本控制的概念 了解企业成本控制的作用 掌握企业成本控制的程序与内容 掌握企业成本控制的方法及其具体应用技术	2	—	2
第11章 企业营销运作的管理控制	了解企业营销控制及其过程 了解企业营销控制的原则与类型 掌握企业营销盈利能力与营销效率的管理控制方法	2	2	2

(续)

教学内容	学习要点	课时安排		
		MBA与 管理类 专业硕 士生	管理科 学与工 程类专 业本科	工商管 理类专 业本科
第12章 企业集团运 作的管理控制	了解企业集团的概念和主要特征 掌握企业集团经营管理的大系统控制方式 了解企业集团的三大控制机制及其大系统协调控制途径 重点掌握企业集团营销管理的协调控制方法	2	2	2
第13章 企业管控一 体化信息系统	了解企业管控一体化应用支持平台的内容 掌握企业管控一体化信息系统的应用方法	2	2	—
第14章 企业模糊管 理控制方法	了解模糊控制的基本思想与途径 掌握企业模糊综合评价的应用方法 掌握企业模糊聚类分析的应用方法 掌握企业模糊模式识别的应用方法	2~4	2	—
案例讨论: 结合本课程各章的内容, 提供若干中外案例, 建议各章至少选择1个 案例, 让学生参与讨论分析, 提出解决问题的方案		4~10	6	8
情景模拟: 选择教材及配套参考资料中的4~6个情景模拟题, 通过模拟实验, 得 出结果后进一步比较评价, 从而提高学生的综合分析能力		4~6	4	—
课时总计		36~48	36	32

注: 案例讨论与情景模拟的课时可由教师灵活掌握分配使用。

目 录

前言

教学建议

第1章 控制论与经济控制论/1

1.1 控制论简介/1

1.1.1 控制论的产生与发展/1

1.1.2 控制论的基本概念/4

1.1.3 控制论的一般原理/6

1.2 经济控制论概述/9

1.2.1 经济控制论的概念/9

1.2.2 经济控制论的形成与发展/10

1.2.3 经济控制论的研究与应用

领域/11

*1.3 经济控制工程的若干研究成果及 进展/13

1.3.1 经典经济控制工程的若干研究 成果/13

1.3.2 鲁棒经济控制工程的若干研究 成果/15

1.3.3 金融经济控制工程的若干研究 成果/17

1.3.4 经济控制工程的研究进展/17

思考题/18

本章参考文献/18

第2章 管理控制系统概述/20

2.1 管理控制的概念和研究回顾/20

2.2 管理控制的特征与功能/23

2.2.1 管理控制过程的特征/23

2.2.2 管理控制的功能/24

2.3 管理控制与战略规划、任务控制 的关系/25

2.3.1 管理控制/25

2.3.2 战略规划/27

2.3.3 任务控制/27

2.4 正式与非正式的管理控制系统/28

2.4.1 管理控制系统的特征/28

2.4.2 管理控制系统与人的行为/29

2.4.3 正式的管理控制系统/30

2.4.4 非正式的管理控制系统/31

*2.5 管理控制与和谐控制/32

2.5.1 管理控制的要素和影响因素 分析/33

2.5.2 现有管理控制理论面临的 挑战/34

2.5.3 和谐管理的控制思想/34

2.5.4 管理控制与委托代理理论/35

2.5.5 和谐理论与和谐控制/36

思考题/38

本章参考文献/38

第3章 管理过程的控制方法与业绩 评定/41

- 3.1 管理控制的战略要求/41
 - 3.1.1 战略目标/41
 - 3.1.2 战略的概念/42
 - 3.1.3 公司层次的战略/43
 - 3.1.4 业务部门的战略/44
- 3.2 管理过程的控制方法/46
 - 3.2.1 紧控制/47
 - 3.2.2 松控制/47
 - 3.2.3 紧控制与松控制在行为方面的影响/47
 - 3.2.4 影响紧控制和松控制选择的因素/48
- 3.3 业绩评定系统/49
 - 3.3.1 管理控制过程中获取信息的几种类型/49
 - 3.3.2 总体的业绩评定系统/49
 - 3.3.3 平衡计分卡/50

3.4 交互式控制/52

思考题/54

本章参考文献/54

第4章 责任中心及其管理控制/55

- 4.1 责任中心概述/55
 - 4.1.1 责任中心的定义/55
 - 4.1.2 责任中心的特性/55
 - 4.1.3 责任中心的类型/57
- 4.2 收入中心/58
 - 4.2.1 收入中心的实质/58
 - 4.2.2 收入中心的责任/58
- 4.3 费用中心/58
 - 4.3.1 策划费用中心/58
 - 4.3.2 随机费用中心/59
- 4.4 利润中心/61
- 4.5 投资中心/64

思考题/66

本章参考文献/66

第5章 管理控制系统的控制模型/67

- 5.1 管理控制系统的基本控制模型/67
 - 5.1.1 控制模型的基本图示和公式/67
 - 5.1.2 简单的经济控制模型及其应用/70
- 5.2 管理控制系统的最优控制模型/72
 - 5.2.1 最优控制问题及其数学表示/72
 - 5.2.2 最优控制的常见类型/74
- *5.3 最大值原理及其应用/74
- 5.4 自适应控制定义和分类/77
 - 5.4.1 自适应控制定义/77
 - 5.4.2 自适应控制系统的分类/78
- *5.5 与参数估计对偶的自适应控制算法/80
 - 5.5.1 递推自适应控制算法的基本形式/80
 - 5.5.2 控制算法在企业管理控制中的应用实例/82

思考题/84

本章参考文献/84

第6章 企业生产作业的管理控制/85

- 6.1 企业生产过程控制内容/85
 - 6.1.1 企业生产过程的组成/85
 - 6.1.2 企业生产过程控制的内涵及内容/86
- 6.2 企业生产过程控制的要素和步骤/86
 - 6.2.1 企业生产过程控制的要素/86
 - 6.2.2 企业生产过程控制的基本步骤/87
- 6.3 企业生产过程控制的常用方法/87
 - 6.3.1 平衡线法/87

- 6.3.2 看板管理/89
- 6.3.3 图表控制法/91
- 6.3.4 投入产出日历进度表控制法/94
- 6.3.5 任务分配箱控制法/94
- 6.3.6 台账控制法/95
- *6.4 施工建设企业控制作业进度的集中平行作业法/96
 - 6.4.1 作业任务的分析和平衡/97
 - 6.4.2 工序计划时间的估计测算/97
 - 6.4.3 绘制集中平行作业计划网络图/97
 - 6.4.4 偏差分析与控制/99

思考题/100

本章参考文献/100

第7章 企业产品质量的管理控制/101

- 7.1 企业产品质量的控制图法/101
 - 7.1.1 计量值控制图/102
 - 7.1.2 计数值控制图/106
- 7.2 企业产品质量的一般控制方法/108
 - 7.2.1 工序能力指数判断法/108
 - 7.2.2 系统图法/110
 - 7.2.3 矩阵图法/111
 - 7.2.4 抽样检验控制法/113
- *7.3 施工项目中的质量控制方法/114
 - 7.3.1 施工项目质量控制的系统过程/114
 - 7.3.2 施工项目质量影响因素的控制/115
 - 7.3.3 在施工项目中质量控制的
新方法/117

思考题/120

本章参考文献/120

第8章 企业物流运作的管理控制/121

- 8.1 企业物流运作的库存控制决策/121
 - 8.1.1 企业库存物资的概念和特征/121

- 8.1.2 企业物资库存控制的作用/122
- 8.1.3 企业库存控制决策/123

8.2 企业物资库存控制的基本方法/126

- 8.2.1 定量库存控制法/126
- 8.2.2 定期库存控制法/127
- 8.2.3 最高最低量库存控制法/127

8.3 企业物资库存的最优控制/128

- 8.3.1 经济订购批量法的基本模式/129
- 8.3.2 经济订购批量的灵敏分析/132
- 8.3.3 有价格折扣时经济订购批量的确定/133
- 8.3.4 允许缺货时经济订购批量的确定/134

*8.4 基于供应链的企业物资采购管理与库存控制/135

- 8.4.1 基于供应链的企业采购管理策略/135
- 8.4.2 供需一体化协同控制库存模型/138

思考题/140

本章参考文献/140

第9章 企业财务运作的管理控制/141

- 9.1 企业财务系统和资金运动规律/141
 - 9.1.1 企业财务系统及其活动/141
 - 9.1.2 企业资金运动的规律/142
- 9.2 企业资金的管理控制/143
 - 9.2.1 企业资金的构成与控制内容/143
 - 9.2.2 企业资金控制的特点/144
 - 9.2.3 企业资金控制的程序/145
 - 9.2.4 企业资金控制的方法/146
- 9.3 企业预算的管理控制/152
 - 9.3.1 企业预算控制的定义与作用/152
 - 9.3.2 企业预算控制的主要内容与相互关系/152
 - 9.3.3 企业预算编制的前馈控制/153

9.3.4 企业预算执行的事中控制/154

9.3.5 企业预算差异分析的后馈
控制/154

思考题/156

本章参考文献/156

第10章 企业成本运作的管理 控制/157

10.1 企业成本控制及其作用/157

10.1.1 企业成本控制的概念/157

10.1.2 企业成本控制的作用/158

10.2 企业成本控制的程序和内容/159

10.2.1 企业成本控制的基本程序/159

10.2.2 企业成本控制的内容/159

10.3 企业成本控制的主要方法/160

10.3.1 价值分析法/160

10.3.2 保本分析法/162

10.3.3 网络分析法/164

10.3.4 指标分解控制法/164

10.3.5 ABC分类控制法/165

10.3.6 标准成本控制法/165

10.3.7 预算控制法/165

*10.4 施工建设项目中的成本控制
方法/166

10.4.1 施工企业成本控制的重点/166

10.4.2 施工企业成本控制的难点/168

10.4.3 施工企业成本控制的方法/168

思考题/171

本章参考文献/171

第11章 企业营销运作的管理 控制/172

11.1 企业营销管理控制概述/172

11.1.1 营销控制及其过程/172

11.1.2 营销控制的原则/173

11.1.3 营销控制的类型/174

11.2 企业年度营销计划控制/174

11.2.1 销售分析/174

11.2.2 市场占有率分析/175

11.2.3 营销费用率分析/176

11.2.4 财务分析/177

11.3 企业营销盈利能力控制/178

11.3.1 产品盈利能力分析/178

11.3.2 渠道盈利能力分析/179

11.3.3 盈利能力的考察指标/180

11.4 企业营销效率与战略控制/181

11.4.1 企业营销效率控制/181

11.4.2 企业营销战略控制/182

*11.5 企业营销管理控制的协调发展
方法/183

11.5.1 企业营销管理控制协调发展的
大系统结构/183

11.5.2 市场机会的协调分析/184

11.5.3 市场目标化协调预测与
决策/185

11.5.4 市场营销要素的协调优化/186

11.5.5 营销计划实施的协调控制/187

思考题/187

本章参考文献/187

第12章 企业集团运作的管理 控制/189

12.1 企业集团/189

12.1.1 企业集团的概念和主要
特征/189

12.1.2 企业集团重视管理控制的
必要性/190

12.2 经济管理大系统的多级递阶
控制/191

12.2.1 经济管理大系统及其控制
方式/191

12.2.2 多级递阶控制的内容、特征
及应用/194

12.3 企业集团的管理控制/195

12.3.1 企业集团的三大控制机制/195

12.3.2 企业集团经营管理的大系统
控制方式/19712.3.3 企业集团经营管理的大系统
控制途径/19912.3.4 协调控制集团内的部门目标
和管理职责/200

思考题/201

本章参考文献/202

第13章 企业管控一体化信息
系统/203

13.1 企业管控一体化体系/203

13.1.1 企业管控一体化的网络
结构/20313.1.2 企业管控一体化的系统
层次/204

13.2 企业生产数据库系统/205

13.2.1 生产数据库系统选型——实时
数据库系统/20513.2.2 生产数据库系统的技术
特点/20613.2.3 生产数据库系统的功能
描述/207

13.3 企业管控一体化应用支持平台/208

13.3.1 基于知识的信息交互/208

13.3.2 基于Internet/Intranet/Extranet
的应用支持平台/209

13.4 企业管控一体化的实施步骤/210

13.4.1 第一阶段:生产现场数据集中
与整合/21013.4.2 第二阶段:生产数据挖掘利用
以及生产与管理的优化/210

13.4.3 第三阶段:管控一体化/212

*13.5 典型的管控一体化模式/212

13.5.1 ABB公司的一体化模式/212

13.5.2 西门子公司的一体化模式/214

13.5.3 Honeywell公司的一体化
模式/214

13.5.4 Foxboro公司的一体化模式/215

13.5.5 日立公司的一体化模式/215

思考题/216

本章参考文献/216

第14章 企业模糊管理控制方法/217

14.1 模糊控制简介/217

14.1.1 模糊控制的研究对象/217

14.1.2 模糊控制是模仿人的控制/218

14.1.3 模糊控制研究的数学工具/219

14.1.4 模糊控制的产生及其与传统
控制的差异/220

14.2 企业模糊综合评价方法/221

14.2.1 模糊综合评价方法简介/221

14.2.2 企业人力资源管理控制的模糊
综合评价/221*14.2.3 小企业生存基础的模糊状态综
合评价/224

14.3 企业模糊聚类分析方法/228

14.3.1 模糊聚类分析方法简介/228

14.3.2 应用案例/229

14.4 企业模糊模式识别方法/230

14.4.1 模糊模式识别方法简介/230

14.4.2 应用案例/231

*14.5 企业模糊市场预测方法/234

14.5.1 市场需求的模糊协调预测
模型/234

14.5.2 应用案例/235

思考题/238

本章参考文献/238



第 1 章

控制论与经济控制论

1.1 控制论简介

1.1.1 控制论的产生与发展

控制论是20世纪40年代开始形成的一门新兴学科，它是在自动调节、电子计算机、通信技术以及生物学、神经生理学、数学等学科相互渗透、高度综合的基础上形成的。

第二次世界大战前不久，随着科学的发展，学者们逐渐确信，科学进一步发展的出发点应该是在所有的甚至差异最大的研究领域建立联系。为此，当时美国成立了一个由各种不同专业的代表人物组成的学者联合会，其中包括物理学家、数学家、心理学家、生理学家等。这个联合会的成员所确定的目的是研究科学上的共同问题；发展边缘的专业，并在这个基础上把各个成员感兴趣的科学结合起来。这个联合会的组织者是墨西哥生理学家阿尔杜尔·罗森勃吕特。著名的数学家诺伯特·维纳（Norbert Wiener）也参加了联合会的工作。由于战争，联合会的工作中断了一段时间，但是并没有完全停止。在某种程度上战争甚至促进了联合会的参加者想创建的那门共同科学的出现。

在第二次世界大战期间，当德国飞机轰炸伦敦和英国的其他城市时，形势要求必须改进高射炮。为了成功发射高射炮，要求有一种能够预测炮弹击中飞机时间的仪器。解决这个问题绝不简单，因为飞机通常是不断地改变自己飞行的方向，而不是直线飞行。如果飞行方向能在刹那间改变的话，那么根本不可能准确地计算飞机和炮弹相遇的时间。但是飞机方向的变化是受人和飞机的自身因素局限的。在急转弯的情况下驾驶员会失去知觉，而飞机就会粉碎。这样的危险迫使飞行员减小转弯的速度，因而就有可能计算出飞机在同炮弹相遇时的位置。这应当极迅速地完成，这种迅速的程度远非人力所能做到。为此目的制

造出了超速计算机。计算成为发射炮弹的手段，但是操纵武器的不是机器，而是瞄准手。同时飞机的飞行也同样由人控制。由此可见，在这种情况下人和机器组成了一个统一的控制系统。为了说明这个系统，必须了解两者的特征。由此产生了有关机械和人的一般规律的一系列问题。要解决这些问题，需要使用电子学、数学、数理逻辑、生理学和心理学以及语言学等。当时这些科学的进步，为控制论的产生提供了科学条件；自动控制、雷达的发展以及电子计算机的研制，为控制论的产生提供了技术前提。在这种情况下，维纳和一些科学家、工程师、心理学家一起合作，创立了控制论这门科学。

维纳于1919年研究勒贝格积分时，就开始接触到了控制论的思想。20世纪二三十年代，他在麻省理工学院工作，提出了用数字计算机代替模拟计算机的观点和设想。1940年他进一步提出数字电子计算机设计的五点建议和实施计划。战争期间，维纳参加了火炮自动控制的研制工作。他研究了随机过程的预测以及滤波理论在自动火炮上的应用，为控制理论提供了数学方法。更重要的是发现了反馈理论。他和毕格罗认为，目的性的行为可以用反馈来代替，从而突破了生命与非生命的界限。维纳、毕格罗和罗森勃吕特三人在1942年发表了《行为、目的和目的论》，这是控制论萌芽产生的重要标志。同年，匹茨和麦史卡洛发表《神经作用中的内在概念和逻辑演算》；冯·诺伊曼与莫根希特于1944年发表《博弈论和经济行为》；1946年电子计算机诞生并运行。以上一系列的学术成就为控制论提供了理论根据和实验装置。于是，1948年维纳出版了《控制论》一书，这标志着控制论正式诞生，从而奠定了控制论这门新兴学科的基础。

尽管在这本书出版之前，控制论的一些基本思想和概念（如调节、反馈等概念）已经出现在技术和经济学的文献之中，但是，控制论作为一门独立的学科，只是20世纪40年代以后才形成的。

维纳曾把控制论定义为：“关于动物和机器中控制和通信的科学。所谓控制，是指为了实现一定的目标所采用的一般手段和方法；所谓通信，是指信息的获取、存贮、处理、传递和利用。”^[1]

控制论的产生给我们留下的深刻的启示主要有：^[2,3]

- 维纳等人创立控制论的关键是在战略思想上有独到之处。他认为：在科学发展史上可以得到最大收获的领域是各种已经建立起来的部门之间的被忽视的无人区，即科学的边缘区域。在这块区域上进行查勘和开垦工作，必须组织各种学科的科学家进行合作才能见效。
- 控制论既突破了动物和机器的界限，又突破了控制工程与通信工程的学科界限。
- 维纳在控制论的研究中，还突破了传统方法的束缚，为现代科学技术研究提供了新方法，如功能模拟法、反馈方法、系统方法、信息方法等。这些方法有力地促使科学理论向整体化、系统化、综合化方向发展。

由此可见，控制论是一个新的研究领域，它包括各门科学的资料，但不属于其中任何一门。控制论所描述的关系与规律不仅可以应用于原来从中抽象出这些关系与规律的领域，而且可以应用于控制论尚未研究过甚至与之没有什么关系的领域。控制论是研究各种系统

共同控制规律的科学。如果说物理学、生物学、生理学是从不同的方面研究多少有点同类的、物质上彼此接近的物体和现象,那么控制论是从一个既定的方面研究各种不同的客体,并从中区分出它们共同要素的方法,是通过找到所谓的类质同像的方法来实现这种结合。控制论的特征是利用不同客体之间的类比以及广泛地运用数学的方法。

控制论的发展大致经历了以下几个时期:

(1) 古典控制论时期(20世纪40年代末到50年代)

这一时期,在工业生产和武器装备方面,开始采用简单的自动控制系统,例如锅炉水位的自动控制,蒸汽、温度、水轮机转速、发电机电压和频率、电动机转速等的自动控制,高射炮的自动跟踪,飞机和舰船的自动驾驶仪等。这是控制论的发展初期,其特点是:控制系统比较简单,且属于工程方面;主要研究单输入单输出线性系统的一般规律,所用的方法主要是频域法、传递函数法等,将描述系统的数学模型(微分方程或差分方程)通过数学变换,变成代数方程。它的主要贡献是:建立了系统、信息、调节、控制、反馈、稳定性、“黑箱”等控制论的基本概念和分析方法,为以后的控制论发展打下了基础。但能用频域法、传递函数法处理的系统有限,因此古典控制论的应用范围受到了一定的限制。

(2) 现代控制论时期(20世纪60年代初到70年代初)

随着导弹系统、人造卫星、航天技术、电子计算机、高能物理等科学技术的迅猛发展,控制论从“古典控制”发展为“现代控制”。这一时期,现代控制论具有以下特点:^[3]

- 系统数学模型的状态空间化。对系统引进状态和状态空间的概念,并将系统的数学模型表示成状态空间模型,这是现代控制论的最大特点,从而使数学处理大为简化,也便于用计算机求解。
- 系统的广义化。现代控制论处理的系统不仅仅限于单输入单输出线性系统,而且对于多输入多输出系统、非线性系统等更复杂的系统,从理论上来说都能处理,这就使它的应用范围扩大了许多。
- 理论计算机化。由于系统的复杂性使相应的理论分析日趋复杂,因此,现代控制论的许多分析方法往往着眼于如何利用计算机,使理论计算更有效、更可靠。
- 性能(目标函数)最优化。古典控制论的设计方法常采用的是试凑法,而现代控制论则引进“性能指标”(或“目标函数”)的概念,在满足一定约束条件的前提下,求一个最优控制,使性能指标取最优。在这一最优控制的作用下,系统能“动态最优地”达到预期的目标。

(3) 大系统控制论与智能控制时期(20世纪70年代到现在)

从20世纪70年代开始,控制系统从简单发展到更加复杂,出现了许多规模庞大、结构复杂、变量众多、人机混合的大系统,如数字通信大型计算机网络、交通系统、生态平衡系统、地理资源利用、世界经济格局等。系统控制中原来处于次要地位的系统性质、结构问题开始上升为主要矛盾,现代控制理论研究大系统的控制问题已无能为力。因此,国际上有些学者就试图用新的控制理论来加以解释和处理,提出了大系统理论,即通过大系统各种结构模式的研究和分析,从大系统的各种特性和特征中探索实现有效控制的途径和方

法。^[4]大系统控制论的研究对象主要是多因素、多层次、多阶段的控制系统；研究方法主要有时域法、模糊集方法、分解—协调原理、向量里雅普诺夫稳定性理论等；研究重点主要是大系统与复杂系统的多级递阶控制，核心装置是电子计算机联机，应用重点是综合自动化、最优化。

另外，20世纪70年代后智能控制作为人工智能与自动控制的交叉学科也随之迅速发展起来。1971年著名学者傅京逊从发展学习控制的角度首次正式提出智能控制这个新兴的学科领域。^[5]智能控制主要用来解决那些用传统方法难以解决的复杂系统的控制问题，其中包括智能机器人系统、航天航空控制系统、社会经济管理系统、交通运输系统、环保及能源系统等。智能控制研究的数学工具主要有以下几种形式：^[6]

- 符号推理与数值计算的结合。
- 离散事件系统与连续时间系统分析的结合。
- 神经网络与模糊集方法。

与此同时，控制论也已不仅仅是研究动物和机器的控制与通信问题，而进入到政治、经济、军事、医学、社会学、生物学、心理学，甚至哲学和艺术等领域，出现了许多新的分支。例如，工程控制论、生物控制论、社会控制论、人口控制论、经济控制论等。

进入21世纪以后，随着信息技术（特别是网络技术）的发展，控制论的思想自然已渗透到与网络密切相关的领域，出现了网络控制论、复杂系统控制论等。目前，控制论已成为一种具有更加普遍意义的方法论和综合分析工具。

1.1.2 控制论的基本概念

1. 系统

系统是由若干相互联系的部分构成的具有一定功能的整体。例如，一个水位控制系统就是由浮球、杠杆、进水管、水槽、出水管、出水阀门各部分构成的一个整体，并且这个整体具有保持水位不变的功能。

一些系统本身包含着另一些系统，称之为子系统。例如，人的机体内包含血液循环系统和神经系统；分子内包括原子等。

系统某个时刻所处的情况叫做系统状态；系统状态随着时间的变化叫做系统行为。每一个系统都可以处在许多不同的状态中。例如，人的身体是一个系统，而人的身体完成的运动则是它的状态；机器也是这样，它有时处于静止状态，有时处于运动状态，完成各种不同的作业。系统的一些状态可以由另一些状态代替。比如，人坐着，然后站起来，开始行走，这就是系统的一些状态向另一些状态过渡的运动的例子。

但是每一个系统可能发生的变化都有一定的限度。如果变化超过了限度，那么该系统则变为另一个系统。例如，人的机体的正常生命活动只是在一定的温度限度内才是可能的。任何一个固体也是在一定的温度限度内才能保持本身的状态，如果超过这个限度它就变为液体状态（如冰变为水、铁变为铁水等）。一个系统过渡到另一个系统的过程本身也是一定的系统。例如，可以把一个人的不同年龄（童年和成年）看做不同的系统，而把从儿童到成人的发育看成是从一个系统到另一个系统的过渡过程。