



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



全国高等农林院校“十一五”规划教材

农业系统工程

王福林 主编

 中国农业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
全国高等农林院校“十一五”规划教材

农业系统工程

王福林 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农业系统工程/王福林主编. —北京: 中国农业出版社, 2006. 12

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

全国高等农林院校“十一五”规划教材

ISBN 7-109-09785-4

I. 农... II. 王... III. 农业系统工程-高等学校-教材 IV. F302.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 143078 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

责任编辑 朱 雷

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2006 年 12 月第 1 版 2006 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 820mm×1080mm 1/16 印张: 18.25

字数: 431 千字

定价: 30.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 王福林 (东北农业大学)

副主编 王金武 (东北农业大学)

左月明 (山西农业大学)

邱立春 (沈阳农业大学)

编 委 (按姓氏笔画为序)

王吉权 (东北农业大学)

王金武 (东北农业大学)

王艳华 (吉林农业大学)

王福林 (东北农业大学)

左月明 (山西农业大学)

朱荣胜 (东北农业大学)

孙福田 (东北农业大学)

邱立春 (沈阳农业大学)

张清华 (黑龙江八一农垦大学)

郑文钟 (浙江大学)

宫元娟 (沈阳农业大学)

郭鸿鹏 (吉林大学)

主 审 何 勇 (浙江大学)

杨印生 (吉林大学)

序 言

王福林教授是我熟悉的一位农业系统工程领域中青年的排头兵，多年来一直致力于农业系统工程方面的教学与科研工作，并取得了可喜成绩。在2006年8月于东北农业大学召开的“全国农业系统工程学术研讨会”之际，王福林教授把他主编的《农业系统工程》一书的最终稿送给了我，并邀请我为此书作序。我认真拜读了该书。

这本教材是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。该教材突破了以往农业系统工程教材的结构框架，删除了原《农业系统工程》教材中所包括运筹学部分的内容，这样的编写指导思想，我认为符合农业系统工程的发展要求，因为农业系统工程发展到今天，它与运筹学一样，已成了一门独立的课程。该教材在系统工程概论、系统工程方法论两章内较多地吸收了系统工程领域的新知识、新理论和新方法，内容新颖，结构合理，概念清晰准确。另外，该书在其他章节也增添了不少新内容。

我作为农业系统工程领域的一个老兵，看了这本书感到非常高兴，它标志着我国农业系统工程教材建设已步入了一个新时期，已成为一门独立的课程。我衷心祝愿王福林教授及该书全体编委，在我国农业系统工程领域取得更大的成绩，为我国农业系统工程学科的发展做出新贡献。同时也希望该书在使用的过程中，不断完善，成为一本优秀的教材。仅以此为序。

中国人民大学 张象枢

2006年9月

前 言

本教材是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

系统工程是20世纪中期发展起来的一门新兴的管理工程技术学科。它从军事领域开始,逐渐扩散到社会、经济、生态的各个方面。农业系统工程就是系统工程的理论和方法在农业中的应用。随着科学技术的发展和农业的现代化,高等农业院校的学生都需要掌握系统思想和学会运用系统工程的理论和方法,定性和定量相结合地对系统整体进行分解、协调和组装,进行诊断、综合、分析和评价,有效地进行控制和调整,以期用最少的代价,最大限度地利用各种农业资源,获取最好的综合效益。新编的《农业系统工程》就是为了更好地适应这一目的而编写的一本教材。

虽然以前已经编写过《农业系统工程》教材,但由于编写得比较早,有关理论方法已经相对陈旧,本教材与现有的教材相比,在系统工程概论、系统工程方法论以及其他各章均有较大的不同,该教材吸取了系统工程领域的较新的理论和方法,删除了原《农业系统工程》教材中包括的运筹学部分内容。

本书共分九章。第一章为系统工程概论,第二章为系统工程方法论,第三章为聚类分析,第四章为农业系统环境辨识与问题诊断,第五章为农业生态系统模型,第六章为系统预测,第七章为系统模拟,第八章为系统决策分析,第九章为农业系统评价。王福林教授担任本书主编,王金武、左月明、邱立春教授为副主编,何勇教授和杨印生教授为本书主审。本书第一章由王福林、王吉权编写,第二章由王金武、王福林编写,第三章由郭鸿鹏、孙福田编写,第四章由邱立春、官元娟编写,第五章由朱荣胜编写,第六章由郑文钟编写,第七章由左月明编写,第八章由张清华编写,第九章由王艳华编写,最后由王福林负责统稿。在讨论编写大纲的过程中,东北农业大学杨广林教授提出了一些很好的参考意见,在此表示感谢!

在本教材的编写过程中,参考了国内外大量的文献资料,得到了许多同仁的大力支持,在此向所有参考文献资料的作者和关心支持本教材编写的人们表示衷心的

感谢。

由于农业系统工程涉及的知识面非常广泛，加之编者的水平和经验所限，书中不妥之处在所难免，恳请使用本教材的师生和广大读者批评指正。

编 者

2006年7月

目 录

序言

前言

第一章 系统工程概论	1
第一节 系统概述	1
一、系统思想的形成过程	1
二、系统的概念、环境、结构与功能	3
三、系统的分类和特征	5
第二节 系统工程概述	9
一、系统工程的发展过程	9
二、系统工程的概念和特点	10
三、系统工程的理论和技术基础	11
四、系统工程的应用领域	18
第三节 系统科学的学科体系	20
第四节 农业系统	23
一、农业系统及其内在联系	23
二、运用系统概念和系统方法研究农业	25
第五节 农业系统工程	26
一、农业系统工程及其形成与发展	26
二、农业系统工程的特点	28
三、农业系统工程研究应注意的问题	29
四、农业系统工程人员的合理知识构成	32
五、农业系统工程综合研究的组织程序	32
习题一	33
第二章 系统工程方法论	35
第一节 霍尔三维结构模型	35
一、时间维	36
二、逻辑维	36
三、知识维	39
第二节 软系统方法论	40
一、问题的认识	40

二、硬系统方法论的局限性	41
三、软系统方法论解决问题的步骤	41
四、软系统方法论的应用情况及评价	43
第三节 并行工程方法	44
一、并行工程的定义	44
二、并行工程过程设计	45
三、并行组织管理模式	46
四、并行工程的实施步骤	46
第四节 综合集成法	47
一、综合集成的含义	47
二、综合集成法和综合集成研讨厅体系	48
第五节 物理—事理—人理系统方法论	52
一、物理—事理—人理 (WSR) 系统方法论的基本概念	52
二、WSR 系统方法论的主要步骤	53
三、WSR 系统方法论中常用的方法	55
四、系统工程项目研究的一般过程	55
习题二	57
第三章 聚类分析	58
第一节 模糊集合基础	58
一、普通集合	58
二、模糊集合	60
三、最大隶属原则及其应用	64
四、 λ 水平截集	65
五、确定隶属函数的统计方法	66
六、普通关系	68
七、模糊关系的定义及性质	71
八、模糊矩阵的运算	73
九、模糊关系的合成	74
第二节 模糊聚类分析	76
一、模糊等价关系	76
二、聚类分析	76
三、应用实例	79
四、最佳水平 λ 的确定	80
第三节 动态聚类分析	81
一、重心法聚类的步骤	81
二、应用实例	82

第四节 系统聚类分析	84
一、距离和聚合指数	84
二、系统聚类分析的功能和特点	85
三、最短距离法和最长距离法	86
四、相邻距离法	88
习题三	89
第四章 农业系统环境辨识与问题诊断	91
第一节 系统环境辨识概述	91
一、环境系统及其分类	91
二、环境辨识的概念与过程	93
第二节 自然环境辨识	95
一、自然环境的结构	95
二、自然环境的分析和评价	96
第三节 社会环境系统辨识	98
一、社会环境系统的构成	98
二、经济环境的功能辨识	99
三、市场环境的辨识与市场调查	100
四、市场预测	103
第四节 系统诊断概述	105
一、系统诊断的概念和特点	105
二、诊断模型及使用	105
第五节 层次分析法在系统诊断中的应用	108
一、明确问题, 建立层次结构	108
二、分层次建立判断矩阵	109
三、层次单排序	110
四、层次总排序	112
五、一致性检验	113
第六节 结构模型解析法在系统诊断中的应用	115
一、仅考虑因果关系的诊断模型	115
二、考虑具有不同影响强度的诊断模型	122
习题四	126
第五章 农业生态系统模型	127
第一节 概述	127
第二节 微分方程模型	128
一、单种群增长模型	128

二、捕食者模型与竞争模型	130
三、反映物质在环境、生物体之间循环过程的模型	131
第三节 矩阵模型	134
一、构造矩阵模型的步骤与方法	135
二、网络的演绎和归纳	137
习题五	139
第六章 系统预测	140
第一节 预测概述	140
一、预测的概念、目的与意义	140
二、预测的分类	141
三、预测的基本原理	142
四、预测的基本步骤	143
第二节 德尔菲法	145
一、德尔菲法的主要特点	145
二、德尔菲法的基本步骤	145
第三节 马尔可夫预测法	147
一、马尔可夫过程的状态转移概率关系	147
二、马尔可夫预测模型	148
三、极限状态的概率	149
四、应用举例	149
第四节 季节周期预测法	150
一、乘法型季节模型的计算方法一	151
二、乘法型季节模型的计算方法二	152
三、应用举例	153
第五节 组合预测方法	154
一、组合预测模型	155
二、最优权重的计算方法	155
三、应用举例	158
第六节 人口预测方法	159
一、人口预测方法的基本原理及模型建立	160
二、人口预测方法所需的基础数据	161
三、人口指数	162
习题六	167
第七章 系统模拟	169
第一节 系统模拟概述	169

一、系统模拟的概念	169
二、离散系统模拟	170
三、连续系统模拟	170
四、系统模拟的一般步骤	171
五、模拟语言	171
六、模拟的应用	172
第二节 系统模拟示例	172
第三节 蒙特卡罗模拟	176
第四节 系统动力学	179
一、系统动力学概述	179
二、因果关系及因果关系图	181
三、系统动力学模型	184
四、几个典型结构的 DYNAMO 模拟计算	194
五、系统动力学模拟的基本步骤	197
六、模拟结果分析	203
习题七	204
第八章 系统决策分析	206
第一节 决策分析概述	206
一、决策的定义及其内涵	206
二、决策的基本原则	207
三、科学决策程序步骤	208
四、决策要素	210
五、决策分类	211
第二节 效用值概念	212
一、引例	212
二、期望值决策准则难以表示的统一关系	213
三、效用值	214
四、效用值的标度	214
第三节 效用值函数	214
一、效用值函数的基本性质	215
二、效用值计算及效用曲线	215
三、效用曲线的类型	217
第四节 决策类型与方法	217
一、非确定型决策	217
二、风险型决策	221
三、决策树	223

四、贝叶斯决策	227
五、最大期望效用值决策准则	230
第五节 冲突分析	232
一、冲突分析与对策论	232
二、冲突模型的基本要素	233
三、冲突模型的分类	234
四、冲突分析的基本步骤	235
五、冲突分析实例	236
第六节 决策支持系统	242
一、决策支持系统概述	242
二、决策支持系统的构成和结构	244
三、智能型决策支持系统	246
四、群决策支持系统 GDSS	248
习题八	250
第九章 农业系统评价	252
第一节 系统评价概述	252
一、系统评价及其特点	252
二、系统评价的原则和步骤	253
第二节 农业系统评价指标体系	256
一、农业系统评价指标体系	256
二、评价指标的权重	258
第三节 系统评价方法	260
一、单目标评价方法	260
二、多目标评价方法	263
第四节 农业系统评价示例——沿海经济发达地区农业现代化进程评价分析	271
一、农业现代化的内涵	271
二、农业现代化进程评估方法	272
三、实证分析	273
四、沿海发达地区率先实现农业现代化的技术路线及政策措施	275
习题九	276
参考文献	277

第一节 系统概述

一、系统思想的形成过程

系统概念来源于古代人类社会实践。人类自有生产活动以来,无不在同自然系统打交道。管子《地员篇》、《诗经》农事诗《七月》、西汉氾胜之著《氾胜之书》等古籍,对农作与种子、地形、土壤、水分、肥料、季节、气候诸因素的关系,都有辩证的论述。春秋战国时代的《孙子兵法》,从道、天、地、将、法五个方面来分析战争全局,指出“凡此五者,将莫不闻,知之者胜,不知者不胜”;齐国名医扁鹊主张按病人气色、声音、形貌综合辨证,用砭法、针灸、汤液、按摩、熨贴多种疗法治病;战国时期秦国李冰父子设计修建的都江堰水利工程,它包括“鱼嘴”岷江分水工程,“飞沙堰”分洪排沙工程,“宝瓶口”引水工程三大主体工程和 120 个附属渠堰工程,工程之间的联系处理得恰到好处,形成一个有机整体,兼有防洪、排沙、灌溉、漂木、行舟等多种功能,渠道上设置了水尺,根据测得的水位,多级分水,合理控制分水流量,使汹涌急流的岷江化害为利,灌溉了成都平原上 14 个县的几百万亩粮田。工程完工后,又建立了一套岁修养护制度,每年按规定淘沙修堤,因此,虽然该工程经历 2 000 多年,至今仍发挥着效益,堪称我国古代运用系统思想解决实际问题的典范。又如北宋年间,汴都(今河南开封)的宫室在遭到火灾以后,大臣丁渭奉命修建,修建工程的泥土、石料、木材等建筑材料都需从郊外由旱道运到建筑现场,另外,完工后的建筑废弃物又要从旱道运出城外。这在当时是需要花费大量的人力、物力和财力的。丁渭根据工程实际,设计出了一套方案,就是在工地前面的大街上挖取泥土使用,几天以后,大街被挖成了巨沟,并通过护城河与汴河相通,河水流入沟中,船只可直接由汴河驶入工地,于是便可从四面八方运来建筑材料,再也不需经过郊区码头起卸,然后用陆运搬到工地的繁重过程了,在工程将要结束时,再把废弃的瓦砾、灰土等投入巨河,平土以后,重新成为大街。这一设计方案由于系统解决了取土、运输、清除废料和修复街道等多项任务,因此节省了大量的人力、物力和财力,并使工程提前完工。这种巧妙解决问题的思路,同样是我国古代运用系统思想解决实际问题的又一光辉范例。

朴素的系统概念,不仅表现在古代人类的实践中,而且在古代中国和古希腊的哲学思想中得到了反映。古代中国和古希腊的唯物主义思想家都从承认统一的物质本原出发,把自然界当成一个统一体。古希腊辩证法奠基人之一的赫拉克利特(Heracleitus)在《论自然界》一书中说:“世界是包括一切的整体。”古希腊唯物主义者德谟克利特(Democritus)的一本没有留传下来的

著作名为《宇宙大系统》。公元前6世纪至前5世纪之间,我国春秋末期思想家老子强调自然的统一性;南宋陈亮的理一分殊思想,称理一为天地万物的理的整体,分殊是这个整体中每一事物的功能,试图从整体角度说明部分与整体的关系。用自发的系统概念考察自然现象,这是古代中国和古希腊唯物主义哲学思想的一个特征。古代辩证唯物的哲学思想包含了系统思想的萌芽。

古代朴素唯物主义哲学思想虽然强调对自然界整体性、统一性的认识,却缺乏对这一整体各个细节的认识能力,因而对整体性和统一性的认识是不完全、不深刻的。

15世纪下半叶,近代科学开始兴起,力学、天文学、物理学、化学、生物学等科目逐渐从混为一体的自然哲学中分离出来,获得日益迅速的发展。近代自然科学发展了研究自然界的独特的分析方法,包括实验、解剖和观察,把自然界的细节从总的自然联系中抽出来,分门别类地加以研究。这种考察自然界的方法移植到哲学中,就成为形而上学的思维方式。形而上学的出现是有历史根据的,是时代的需要,因为在深入的、细节的考察方面它比古代哲学是一个进步,在300多年的历史时期中,对科学、技术、文化的蓬勃发展起了不可磨灭的重要作用。但是,形而上学撇开总体的联系来考察事物和过程,蕴含着极大的局限性,随着人们对客观事物认识的不断扩展和深化,这种局限性就日益显露出来,并阻碍堵塞了人们从了解部分到了解整体,从分析具体细节到洞察普遍联系的道路。

19世纪上半叶,自然科学取得了一系列伟大成就。特别是能量转化、细胞和进化论的发现,使人类对自然过程的相互联系的认识有了很大提高。恩格斯(F. Engels)指出:由于这三大发现和自然科学的其他巨大进步,我们现在不仅能够指出自然界中各个领域内的过程之间的联系,而且总的说来也能指出各个领域之间的联系了,这样,我们就能够依靠自然科学本身所提供的事实,以近乎系统的形式描绘出一幅自然界联系的清晰图画。描绘这样一幅总的图画,在以前是所谓自然哲学家的任务。而自然哲学只能这样来描绘:用观念的、幻想的联系来代替尚未知道的现实的联系,用想像来补充缺少的事实,用纯粹的臆想来填补现实的空白,它在这样做的时候提出了一些天才的思想,预测到一些后来的发现,但是也发表了十分荒唐的见解,这在当时是不可能不这样的。今天,当人们对自然研究的结果只要辩证地即从它们自身的联系进行考察,就可以制成一个在我们这个时代是令人满意的“自然体系”的时候,当这种联系的辩证性质,甚至违背自然研究者的意志使他们受过形而上学训练的头脑不得不承认的时候,自然哲学就最终被排除了。

对于19世纪的自然科学,恩格斯认为:“本质上是整理材料的科学,是关于过程、关于这些事物的发生和发展以及关于联系——把这些自然过程结合为一个大的整体——的科学。”这样的自然科学,为唯物主义自然观建立了更加坚实的基础,为马克思主义哲学提供了丰富的材料。马克思、恩格斯的辩证唯物主义认为,物质世界是由无数相互联系、相互依赖、相互制约、相互作用的事物和过程所形成的统一整体。辩证唯物主义体现的物质世界普遍联系及其整体性的思想,也就是系统思想。

由此可以看出,在近代科学技术和文化发展的基础上,到了19世纪,系统思想进一步从经验上升为哲学,从思辨进展到定性论述。

科学的定量的系统思想,是在现代科学、技术、文化发展的基础上形成的。现代科学技术对于系统思想方法来说,第一个贡献在于使系统思想定量化,成为一套具有数学理论、能够定量处

理系统各组成部分相互联系的科学方法；第二个贡献在于为量化系统思想的实际应用提供了强有力的计算工具——电子计算机。这两大贡献都是在 20 世纪中期实现的。

科学的定量的系统思想的形成，又根本上来源于社会实践的需要。社会实践活动的大型化和复杂化，要求系统思想方法不仅能定性，而且能定量。解决现代社会种种复杂的系统问题，对材料的定量要求越来越强烈，这尤其表现在军事活动中，因为战争中决策的成败关系到国家民族的生死存亡。第二次世界大战是量化系统方法发展的催生婆。这次战争在方法和手段上的复杂程度较以往的战争有很大增长，交战双方都需要在强调全局观念、从全局出发合理使用局部、最终求得全局效果最佳的目标下，对拟采取的措施和反措施进行精确的定量分析，才有希望在对策中取胜。这样一种强烈的需要，以极大的力量把一大批有才干的科学工作者吸引到拟定与评价战争计划、改进作战技术与军事装备使用方法的研究工作中，其结果就是量化系统方法及强有力的计算工具——电子计算机的出现，并成功地应用于作战分析。战后，量化系统方法开始广泛地用来分析工程、经济、社会领域的大型复杂系统问题。一旦有了数学表达形式和计算工具，系统思想方法就从一种哲学思维发展成为专门的科学。

概括地说，系统思想是进行分析与综合的辩证思维工具，它在辩证唯物主义那里取得了哲学的表达形式，在运筹学等学科那里取得了定量的表述形式，在系统工程那里获得了丰富的实践内容。古代农事、工程、医药、天文方面的实践成就，以及建立在这些成就之上的古代中国和古希腊朴素的唯物主义自然观（以抽象的思辨原则来代替自然现象的客观联系）；近代自然科学的兴起，以及由此产生的形而上学自然观（把自然界看作彼此不相依赖的各个事物或各个现象的偶然堆积）；19 世纪自然科学的伟大成就，以及建立在这些成就基础之上的辩证唯物主义自然观（以实验材料来说明自然界是有内部联系的整体，其中各个事物、现象是有机地相互联系、相互依赖、相互制约着的）；20 世纪中期现代科学技术的成就，为系统思想提供了定量方法和计算工具。这就是系统思想如何从经验到哲学到科学、从思辨到定性到定量的大致发展情况。

从系统思想形成过程的简略考察中，可以看出，这一过程也就是人类认识客观世界的一个否定之否定发展过程。迄今为止，这个过程可以大致地概括为：古代朴素的唯物主义自然观→近代形而上学自然观→19 世纪的辩证唯物主义自然观→20 世纪中期形成的系统观→现代系统理论五个阶段。

二、系统的概念、环境、结构与功能

（一）系统的概念

“系统”一词由来已久，目前可以说到处都在使用。例如，国民经济系统、军事系统、政法系统、文教系统、工交系统、农业系统、工业系统等等。可以说系统无处不有，无时不在，大至无穷，小至微粒。但是，在系统理论的形成和发展初期，其定义不尽相同，下面列举出其中几个有代表性的定义：

1. 在韦氏大辞典中，系统一词被解释为：有组织的和被组织化了的整体；结合着的整体所形成的各种概念和原理的综合；由有规则、相互作用、相互依赖的诸要素形成的集合等等。

2. 奥地利生物学家，一般系统论的创始人贝塔朗菲把系统定义为：相互作用的诸要素的综

合体。

3. 日本工业标准“运筹学术语”中对系统的定义是：许多组成要素保持有机的秩序向同一目标行动的体系。

4. 我国著名科学家、系统工程的倡导者钱学森认为：系统是由相互作用、相互依赖的若干组成部分结合成的具有特定功能的有机体，而且这个系统本身又是它所从属的一个更大系统的组成部分。

综合各种定义，我们认为：系统是由若干个（两个或两个以上）相互联系、相互依赖、相互制约、相互作用的元素组成的具有某种特定功能的有机整体。在这个定义中，通过分析可以得出系统概念中包含有如下几个要点：

第一，系统是由两个或两个以上可以相互区别的元素组成的，单个元素构不成系统；

第二，系统中的各元素相互间具有联系，彼此独立的各元素不能称其为系统；

第三，系统是一个有机整体；

第四，系统具有某种特定的功能。

系统除了可以用文字表述外，还可以用数学模型来表示，对于任何一个确定的系统，都可以用下式来描述，即

$$S = (E, R) \quad (1-1)$$

式中：S——代表系统；E——代表系统中各元素的集合；R——代表系统中各元素之间的关系集。

由式(1-1)可以看出，系统是由元素集和关系集共同决定的。系统实际是一个相对概念。例如，在研究畜牧业发展时，畜牧业便是一个系统，当我们在研究农业时，整个农业是一个系统，而畜牧业则是农业系统中的一个元素，或称其为子系统。当研究国民经济发展时，农业便是国民经济系统中的一个子系统。一般我们把有相对独立性的研究整体看成一个系统。

(二) 系统的环境及其相互关系

系统的环境就是系统外部整体，或者说包围系统的整个空间。如图1-1所示。图中M表示物质，I表示信息，E表示能量。系统与环境的交界，称为系统的边界。任何系统都是处于一定的环境之中，超越环境的系统是不存在的。但是，有些环境对系统影响很小，对于这样的环境在研究系统时可以不予考虑。

既然系统是处于环境之中，那么系统与环境就存在一定的联系，一般这种联系主要表现在物质、信息和能量的流动上，这种流动又叫物质流、信息流和能量流。一般来讲，系统与环境是相互作用的，环境对系统而言，一方面提供条件（如资源、市场等），以维持系统功能的正常发挥；另一方面又作为约束，制约系统的发展；系统对环境而言，一方面输出环境所需要的产品，同时还输出破坏环境的污染物。当系统与环境相适应时，系统则能很好地发展，当系统与环境不相适应时，则系统的发展就会受到制约，系统的功能就不能充分发挥。为了使系统与环境相适应，可通过两个途径来实现，一是可以调节系统内部结构，使其适应变化

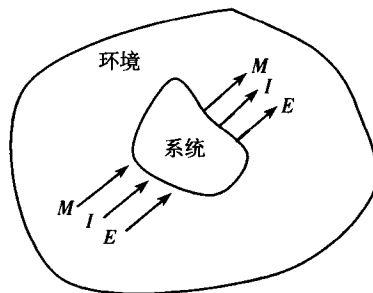


图 1-1 系统与环境的关系