

中国地质大学出版社

企业管理 支持系统的 理论与技术



著者
蔡淑琴 黎志戒

目 录

第一章 绪论	(1)
1.1 问题的提出	(1)
1.2 概述	(3)
1.3 研究目的与意义	(17)
第二章 企业管理支持系统中的问题描述	(19)
2.1 引言	(19)
2.2 企业管理支持需求	(19)
2.3 决策支持实体及其管理	(27)
2.4 企业管理支持系统	(31)
2.5 基于 OODSE 的问题描述及其评价	(34)
第三章 企业管理支持系统结构与工作机理	(40)
3.1 企业管理支持系统的组成部分	(40)
3.2 企业管理支持系统结构	(49)
3.3 企业管理支持系统的工作机理与工作流程	(50)
3.4 EMSS 的特性	(52)
第四章 企业管理支持系统中的神经网络技术与模拟技术	
	(55)
4.1 引言	(55)
4.2 具有直接联系的神经网络模型及建立方法	(57)
4.3 神经网络模型泛化有效性	(60)
4.4 面向对象的模拟机理	(65)
4.5 基于神经网络技术的模拟模型确认	(75)
4.6 神经网络技术与模拟技术的结合	(86)

第五章 企业管理专家知识的处理	(89)
5.1 引言	(89)
5.2 企业管理专家知识的特征	(89)
5.3 企业管理专家知识的表达方法	(94)
5.4 企业管理专家知识的获取	(101)
第六章 EMSS 中基于时间序列的预测	(106)
6.1 EMSS 中的预测与辅助管理决策	(106)
6.2 EMSS 中的预测数据系统与数据的截面分析	(106)
6.3 时间序列的神经网络预测方法	(110)
6.4 EMSS 的智能预测子系统	(115)
第七章 企业管理决策备择方案的获取	(119)
7.1 引言	(119)
7.2 EMSS 的辅助管理决策支持层次与决策备择方案 集的获取方法	(120)
7.3 企业管理决策备择方案的三维结构分析	(128)
第八章 应用	(131)
8.1 EMSS 辅助企业年度生产计划的管理决策	(131)
8.2 工程施工投标报价决策的 DSE 集	(139)
研究展望	(142)
主要参考文献	(143)

第一章 绪 论

1.1 问题的提出

随着科学技术的进步,现代企业的生存环境发生了重大变化。世界经济日益广泛和深入的联系,大大加剧了企业环境的不确定性,中国企业国际化既是世界经济国际化的宏观要求,又是加快中国企业发展的必须选择。中国企业国际化不仅包括吸引外商投资,还包括通过对外投资而走向国际市场。因此,如何提高企业在两个市场中的应变能力就成为企业管理决策者的工作重点。这就要求企业管理者从市场关系方向上对整个企业成功地进行全面管理。研究与开发以计算机为工具的辅助企业全面管理系统,也就成为计算机辅助管理与决策研究中的一个新课题。

决策支持系统自 70 年代被提出以来,在开发研究上有了很大的进展,但是在实际应用中产生的效果远不尽人意。究其原因,除了管理与决策问题本身的复杂性以及信息不完备外,决策支持系统本身固有结构存在的缺陷也需考虑,其中有如下几个问题值得研究。

1. 决策信息的来源

众所周知,管理的中心任务是决策。制定与实施决策,就需要信息的支持(称为决策信息)。目前,从计算机辅助管理来说,主要有三类系统提供决策信息:

(1) 管理信息系统(MIS: Management Information Systems):以数据库为中心,通过对数据的加工,提供决策信息。

(2) 决策支持系统(DSS: Decision Support Systems):以模型库为中心,通过决策模型对数据的分析,提供决策备择方案(集)。

(3) 专家系统 (ES: Expert Systems): 以知识库为中心, 基于知识对数据的运用, 提供决策信息。

要利用 DSS 获取决策信息, 其关键在于能否正确建立问题的决策模型。DSS 的 MB (Model Base) 中的模型是数学模型, 而问题的决策模型是通过对 MB 中模型的选择、组合、重构、分解等操作建立的。事实上, 任何一个数学模型都是针对一类特定的问题而建立的, 它往往需要对该类问题所涉及的关系、约束条件等做恰如其分的假定和简化, 但是这种假定和简化可能不适合其他类问题。问题的简化与假定影响模型的有效性。因此, 如何保证基于 MB 所构造的模型的有效性, 便成为依靠 DSS 获取决策信息的瓶颈。由于企业生产经营活动涉及的因素十分复杂, 许多因素难以量化, 因此采用高度抽象化、简单化的数学模型究竟能在多大程度上反映问题的真实性, 不能不令人怀疑。如果偏信数学模型的运算结果, 便容易囿于理性, 而忽视人的心理因素、实践经验和领导艺术。在实际管理中, 用得更多的则是通过对数据的加工、知识的利用来获取决策信息, 而且应对这三种方法加以综合运用。在计算机辅助管理中, 这三种获取决策信息的方法被人为地分割为三类系统, 致使管理决策者无法在一个系统中, 根据问题分析的需要选择合适的方法。

2. 问题的描述

企业管理一般分为三个层次, 某一管理问题的处理都会影响其他层次决策的制定与实施。例如施工企业在进行某工程项目的投标决策时, 由于企业施工能力有限, 首先需要从战略上研究是否要向该工程项目投标, 若要投标, 则考虑应该如何投标。这就是工程项目投标问题的求解过程。因此, 计算机辅助管理应该支持问题求解过程中对与其相关问题的分析与研究, 即对用户来说, 在计算机辅助管理系统的支持下, 在研究某问题的过程中, 可以根据需要研究与其相关的问题。

对问题求解过程的形式化描述即为问题的描述。问题的描述是获取决策信息的基础, 关系到系统的智能性、决策信息的可信性。然

而上述问题的描述在现行结构的 MIS、DSS 以及 ES 中是难以实现的。

1.2 概 述

1.2.1 我国企业管理

随着我国经济体制改革的深化,我国企业发生了巨大变化,由传统的计划经济体制下的“四靠”型企业转变为市场经济体制下的“四自”型企业(自主经营、自负盈亏、自我发展、自我约束),走向国内和国际市场,成为市场活动的主体。“四自”给企业带来巨大的内部动力,市场竞争给企业带来巨大的外部压力。内部动力和外部压力促使企业管理在广度和深度上需要发生重大的转变。从广度来看,企业的管理活动已不限于组织安排企业内部的生产技术活动,还要与国内、国际市场发生联系,参与竞争,从生产领域扩大到流通领域。从深度来看,企业的决策工作应当由短期的战术性决策发展为长期的全面性的战略决策。企业的成功与否对于大多数人来说是休戚相关的,对于我国的经济发展是至关重要的。国内经济与世界经济建立了日益广泛和深入的联系,科学技术迅速发展,大大加剧了我国企业环境变化的不确定性。社会期望是现代企业生存的根本原因。只有从根本上满足社会对企业的期望,企业才能在为社会进步做出贡献的同时,获取长久生存和发展所需要的资源和利润。成功的企业除了应该创造利润、吸引更多的资金外,更重要的是为了自身的生存和发展。因此,为了适应多变的生产经营环境,提高企业的“应变能力”,企业必须主动地向客观环境的变化挑战,实行生产和技术的革新,企业管理中的多层次决策应该是主动型而不是被动型。

通常企业管理中的决策分为战略决策、战术决策和业务决策(图 1-1)。战略决策即确定企业发展方向和远景的决策,是使企业与

多变的外部环境保持动态平衡的一种决策，关系到企业全面的带方向性、带根本性的决策，其中有一些管理决策问题带有突发性，往往很少或者没有先例可循；战术决策即为实现企业战略决策而对所需要的人力、财力、物力等资源的准备和组成及其组织结构系统等方面的一种决策；业务决策即为提高与改进日常业务工作的一种决策。由此可见，这三种决策的制定与实施是相互作用、相互影响的，任何一层决策都必须与其他层决策相适应、相协调，否则就难以或者不可能取得成功。

过去我国企业的管理以企业长期计划为指导。这种长期计划一般表现为企业若干年的发展计划。这类计划大都是依据国家或主管部门的五年经济发展计划制订的，是一种以经济增长为前提的计划，偏重于技术和产品方向性规

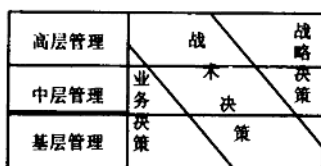


图 1-1 企业决策层次

定。当行业处于发展阶段，这种计划对企业的管理具有指导性，但是在市场竞争激烈，行业增长起伏不定的情况下，这种计划存在不少缺陷，已不能适应多变的企业环境（王德民，1992），取而代之的应该是企业战略计划。在企业战略计划的制定过程中，企业并不认为未来可以采用外推法预测出来，也不认为未来一定比过去有所改善，而是要对企业的前景、竞争、战略组合以及多种经营进行分析。战略计划的制定开始于摆脱过去，即不只是计划做新事，而且还要计划如何淘汰那些低效、过时、陈旧的东西，它是足以改变企业性质的重点计划。西方企业计划工作经历的无计划阶段、预算阶段、年度计划阶段、长期计划阶段后，进入了战略计划阶段，企业战略管理应运而生。从某种意义上来说，企业战略管理就是以战略计划的制定和执行作为基本内容，对整个企业进行全面管理。企业的对外关系和内在系统是相对独立和相互影响的，因为内在系统局限于对外吸

引资源的必要措施，而内在系统的产出量又限制了企业对外贡献的规模。因此这种相对的独立性迫使企业的管理者必须从整体及相互影响的作用力上进行经营思维、管理与决策。企业战略管理以企业基层管理为基础，以企业高层管理为主，强调企业各层管理之间的影响以及协调的重要性。在西方，企业战略管理已经在更大范围内被企业广为采用。尽管企业战略管理在我国还是一个处于发展中的管理知识体系，但仍是我国企业管理发展的主要趋向。由于企业战略管理的特征，在管理手段现代化上，就必须建立一个与之相适应的基于计算机的辅助管理与决策系统，以辅助企业的全面管理。

1.2.2 计算机辅助管理系统

计算机辅助管理系统可以泛指以计算机为工具，将系统科学、管理科学、决策科学、应用数学、计算机技术等有机结合起来，对管理与决策中的各种决策信息资源进行收集、处理、传递和存储，以辅助管理的系统。

迄今为止，计算机辅助管理系统可分为管理信息系统、决策支持系统、专家系统、专家模拟系统、管理支持系统等。

下面仅对 DSS、ES 以及 MSS 的研究与应用进行综述。

1. 决策支持系统

决策支持系统的概念最早于 70 年代初由 G. A. Goy 和 M. S. Scott Morton 提出，它是现代化管理中一类重要的计算机辅助管理系统。S. Morton 和 P. Keen 定义 DSS 是利用计算机协助在半结构化决策过程中的管理者，DSS 是支持而不是替管理者的判断，旨在提高或改善决策的效果 (effectiveness) 而不是效率 (efficiency)。F. Nelson Ford 认为 DSS 是一个交互式系统，协调决策者使用数据和模型来解决半结构决策问题。Denise C. Eriksen 指出 DSS 注重在半结构化的决策过程，支持和依靠数据库 (DB)、模拟真实生活环境的模型以及存取 DB 的查询语言和数据模型。为了使 DSS 在实际中达到人们所期望的绩效，国内外许多有关学者对 DSS 的基本组

件进行了研究，在最初的两库结构的基础上，提出了三库、四库乃至五库的 DSS 结构，其中有典型代表的系统体系结构如 Sprague 和 Carlson 提出的（图 1-2），Bonczek, Holsapple 和 Whinstian 提出的（图 1-3）以及 Hill 提出的智能 DSS（图 1-4）。

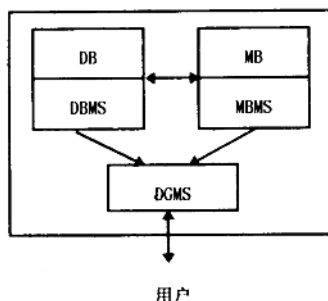


图 1-2 Sprague 和 Carlson 提出的 DSS 体系结构

DSS 研究成果在实际辅助决策中取得了可喜的绩效，例如美国 EXECOM 系统公司开发的 IFPS 是一种会话式财务计划系统；由 Capes 公司在 HP300 微机上实现的用于宏观经济与市场分析的 AUTOAB-300 财务 DSS；由 Getty-oil 公司研究的辅助投资的 PAMS；由世界银行研制的基础经济模拟系统 BESS 等。这些系统具有的共同特征就是每一种 DSS 都用于辅助一类决策。

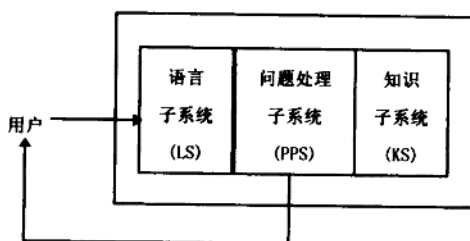


图 1-3 Bonczek 等提出的一种 DSS 体系结构

在 DSS 中，数据库提供数据，模型库提供数学模型，这两个库及其相应的管理系统是当前 DSS 中最基本的组件，模型库的管理是

DSS 的核心。对模型的直接管理和建模活动是 DSS 区别一般 MIS 的一个重要标志。迄今为止已出现许多种模型管理方法，其中较有影响的有：CODASYL 方法、谓词算子方法、语义网络方法、模型框架方法、关系理论方法、E-R 方法、结构化建模方法。

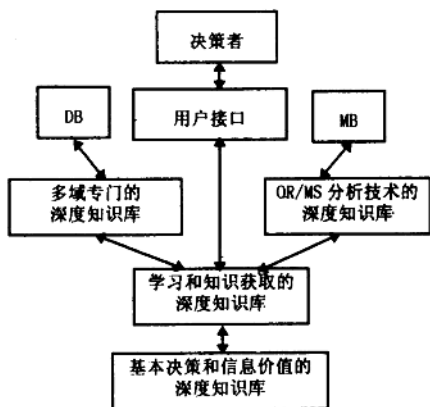


图 1-4 Hill 提出的一种智能 DSS 体系结构

A. A. Daldwin 等人，按照模型库管理系统主要功能（模型形成、模型表示以及模型加工或处理），从用户的观点和系统的观点对模型管理方法进行了分析和评价（图 1-5）。模型形成（Model Formulation）包括从感知问题的存在、有关因子的确定到问题的定义。在 MMS（Model Management System）中，模型的形成包括问题的理解，提出解决问题的可能模型。模型表示（Model Representation）包括模型参数的定义、模型结构的定义、模型的建档、与其他模型和数据的关系等，模型加工/处理（Model Processing）指的是所形成模型的加工顺序，还包括对结果的分析过程。他们依据图 1-5 所示方法对 12 种模型表示方法的分析和评价结果表明 MBMS 在实际应用中存在如下问题：

- (1) 建模过程太长，且生产效率低；
- (2) 所建立的模型容易失效；
- (3) 非专家用户难以理解模型的结构，导致在实际中管理决策者并不求助于 DSS。

建模任务维			
设计维	用户观点		
		模型形成	模型表示
	系统观点		模型加工处理

图 1-5 模型管理方法的分析与评价

产生以上问题的原因可归结为以下两点：

(1) 每个模型可采用不同的方法表示，例如自然表示方法、数学表示方法、计算机可执行的表示方法等。不同的方法适合于与不同的用户交往，例如自然表示方法适合与决策者交往，数学表示方法适合于分析。因此有可能产生模型的有效性、不一致性。

(2) 模型对决策者来说只是一个反映输入表、输出表关系的黑盒。然而在实际决策过程中，管理决策者不仅是为了了解某决策或管理对象在一定的条件下会如何表征，更重要的是还要了解掌握它的内部以及它与环境的关系，这样才有可能设计一个良好的管理系统。如果模型对决策者是一个黑盒，那么他们难以信任模型，更谈不上采用模型获得的结果或结论。

要想使以模型库为核心的 DSS 成功，DSS 开发者和使用者都应该理解模型在决策过程中的作用。Jack Byrd Jr 和 L. T. Moore 认为决策模型的作用对于决策者来说是驾驶而不是导航，模型提供的是了解而不仅仅是数字，使决策者洞察有关问题，从而加强他们总的

直觉决策能力。因此，既不能把模型看成是从许多方案中挑出的“最优的”解，也不应该在建模过程中忽视管理方面的判断。由此可见，采用以模型为核心的 DSS 并不适合辅助企业管理。

“以问题为导向”是 DSS 的另一特点。然而在实际中，决策者眼里的问题未必是真正的问题，原来定义的问题也可能会随信息的扩大而修正。在企业管理中，决策者对问题的感知过程是非常重要的，李脱勒将感知过程分为三个阶段：选择、锁合和解释。决策者有选择地接受信息，将之分类以备后用，然后将接受的信息锁合为有意义的整体，最后运用经验与直觉过程解释收集到的信息。因此在辅助管理与决策过程中，难以坚持以问题为导向。

2. 专家系统

自从美国斯坦福大学研制了世界上第一个专家系统DENDRAL以来，随着专家系统技术、人工智能技术的迅速发展，专家系统已逐渐应用于化学、医疗、地质、电子学、机械制造、农业、计算机、自动控制、数学以及经济管理等众多领域。多年来，在工业发达国家已经开发和应用了不少辅助决策的专家系统，用于财务管理、经营销售管理、生产管理及其他管理。

专家系统是一个问题求解的计算机程序系统，在一个特殊的问题领域中以专门的技术解决半结构化的管理和决策问题。专家系统以知识库和知识库管理为核心（图 1-6），以知识处理为主。由于现行的专家系统以领域专家的经验知识为基础，在一定的专业领域中，这种系统对严格属于该领域的问题能导出正确的结论，并具有较高的推

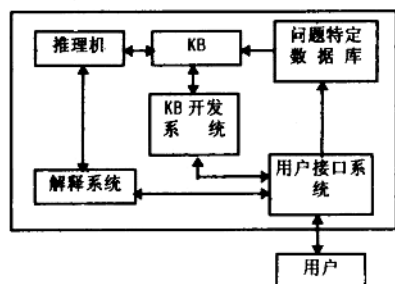


图 1-6 专家系统体系结构

理效率,但是它还存在某些缺陷。这些缺陷的产生主要是由于人类专家之间存在的差异。这些差异表现在问题求解的灵活性、人机交互和可扩充性三个方面,它们影响了专家系统用户的积极性。

3. 管理支持系统

80年代初,产生了管理支持系统(MSS; Managenent Support System)的概念(Chen chunghua,1985)。它给出了使用计算机和相关信息技术、支持管理的综合视图。文献将管理支持系统分为三类:

- (1) 为管理提供数据和信息的数据支持系统;
- (2) 为决策提供建模支持的决策支持系统;
- (3) 为支持广泛的管理过程和决策提供数据和分析工具的执行支持系统。

这三类系统是相互联系的。在辅助管理中,它们相互支持,DSS和ES的研究侧重于某一类特定的决策问题。而事实上,企业是一个集成的整体,某一决策的执行都会直接或间接地影响其他决策的执行。这一点无论在DSS中还是在ES中都没有得到重视。他认为应该将网络的概念应用于辅助管理或决策,认为MSS是一个集成化的DSS,因此将MSS定义为将企业作为一个整体的支持系统。从网络的观点出发,他将企业管理或决策按照时间、组织层次及功能部门三维划分子系统,因此MSS实际上是一个子系统接口网络(图1-7)。

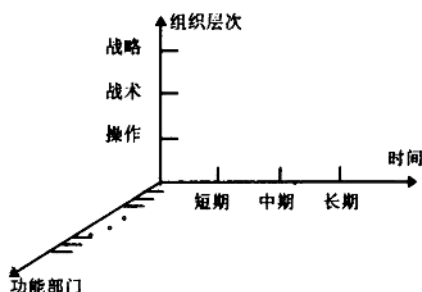


图 1-7 MSS 的三维结构

4. 计算机辅助管理系统中问题的描述方法

状态空间法和问题归约法是两种常用的问题描述方法。

(1) 状态空间法。状态空间法以符号结构或知识库、算子或产生式规则、控制策略等三个基本要素来描述待解决的问题，其中符号结构表示问题可能解的子集，算子描述各个符号结构之间的关系，当一个规则作用于某个符号结构上时，该符号结构被细化，产生新的符号结构，代表一个更精细的可能解集合，控制策略代表选取算子的原则和策略。有了以上三个要素，就可以用图来描述一个问题的求解过程，即图的搜索。状态空间法可以用来描述相当广泛的一类问题的求解过程，例如自动推理、机器定理证明、自动程序设计等都采用这种问题描述方法。

(2) 问题归约法。问题归约法是把一个复杂的原问题分解为若干个更为简单的问题，然后将子问题继续分解，直到每一个子问题都可以求解为止。它把问题的求解变为“与/或图”的搜索。

这两种方法虽然可以描述相当广泛的问题求解过程，但是它们还不能描述人类问题求解中不同粒度的问题。从极不相同的粒度上观察和分析同一问题，是人类智能的一个公认特点。人们不仅能在不同粒度的世界中进行问题求解，而且还可以很快地从一种粒度世界跳跃到另一种粒度世界。这种处理不同粒度世界的能力，正是人类求解问题的强有力的表现。如果能使计算机辅助管理系统具有类似的能力，其意义是十分重大的。

5. 计算机辅助管理面临的主要问题

由于管理与决策不仅需要定量分析方法的支持，还需要定性方法的支持，因此为建立一个结构良好、具有实用价值的计算机辅助管理系统，需要数据、模型、方法、知识等综合支持。

在计算机辅助管理系统的研究与开发中，国内外学者在以下方面做了大量工作：

(1) 致力于使计算机辅助管理系统的各组件以及系统本身具有智能行为，例如专家数据库的研究、智能模型库的研究、智能决策

支持系统的研究、专家模拟系统的研究等。

(2) 致力于使计算机辅助管理的理论、方法及系统在实际应用中产生人们研究中所期望的效果。

为实现上述目的, 计算机辅助管理系统的主要研究问题是:

(1) 采用统一的结构组织与管理决策的各种信息资源。辅助管理与决策实质上就是为管理决策者提供相关的信息。在辅助管理与决策中, 能产生管理与决策所需信息即信息的资源有数据、模型、知识、方法等。R. W. Blanning (1986) 认为用统一的结构组织决策各种信息资源是必要的, 寇纪淞等人 (1992) 提出应该对 DSS 的数据、模型的内涵加以丰富, 外延加以扩展。

(2) 使辅助管理系统中问题的描述与现实问题近似, 或直接模拟。它可以使用户最大程度地利用系统来求解问题。

(3) 能以不同的粒度描述管理与决策问题。

(4) 企业不同层次管理与决策问题之间的协调。

在传统意识中, 提到决策就会想到高层管理人员, 因而往往片面强调支持上层决策, 而忽略对中下层决策活动的支持, 这样导致了不同层次管理与决策问题的分离和协调的不一致, 也影响了各层决策的顺利实施。因此计算机辅助管理决策系统应该为各个层次的管理决策者及管理决策问题的协调提供支持。

1.2.3 管理系统模拟应用中的问题

系统模拟是在建立数学逻辑模型的基础上, 通过计算机实验, 对一个待研究系统, 按照一定的决策原则或作业规则, 对一个状态转换为另一个状态的动态行为进行描述和分析。而管理系统模拟是一种崭新的辅助管理决策和管理系统设计的现代化管理技术, 是管理工程、系统工程、应用数学和计算机科学等相结合的新兴边缘学科。管理系统模拟软件自十多年前引入我国, 其模拟技术在管理中的应用主要限于学术界的研究, 真正的应用还远远没有达到, 模拟技术及应用中遇到困境 (侯炳辉, 1993)。

系统模拟实质上是一种数值技术，它对系统的研究与分析，不是采用解析方法，而是采用对模拟实验过程中收集的有关系统在时间序列中的动态写照，对数据计算与分析，从而达到了解系统行为与特征的目的。一般管理系统是具有随机因素的复杂系统，系统各组成部分之间的关系有时很难甚至无法用准确的数学模型表述，从而无法采用解析方法分析与评价，对于企业战略管理中的问题更是如此。因此，管理系统模拟在辅助管理与决策中必定日益发挥重要的作用。系统模拟技术在实际应用中分为两个内容：建模与模拟实验。基于现行的模拟机理，模拟模型将问题的结构、问题的因果关系以及问题求解融为一体，因此建立问题的模拟模型成为管理系统模拟理论与技术在实际应用中的瓶颈。模拟机理是模拟理论与技术的主要构成。不同的模拟机理要求建模者采用不同的方式表达问题、抽象问题，所建立的模拟模型也不同。因此，造成建立模拟模型困难的因素除了问题本身的复杂程度外，模拟机理是造成建立模拟模型困难的另一个主要因素。问题的复杂程度是客观存在的，不依人们的意志为转移，建模者只能在确保模型有效的前提下，对问题进行适当的允许的简化，而模拟机理是人们研究与设计的。因此为了降低模拟模型建立的困难，研究一种较好的模拟机理是必需的。

模拟实验结果的可靠性完全依赖于问题的模拟模型的正确性，因此模拟模型的验证与确认受到有关专家学者的注重。

模型的确认即为模型的有效性检验。在模拟中模拟模型的确认也即为模型的确认。John S. Carson 用图 1-8 (a) 表示了模型验证和模型确认。B. P. Zeigler 用图 1-8 (b) 更准确地表述了模型的验证和确认。由于概念模型是真实系统的简化（即集总模型），因此模型确认是在所研究的范围内（即试验框架中）进行的。模拟模型是否通过确认关系到模拟模型能否成为真实系统的替代物，用于模拟实验研究。因此，模拟模型的确认一直受到国内外有关学者的极大关注，现已有许多种模拟模型确认方法，如直观法、运行检验法、灵敏度分析法，T. H. Naylo 和 J. M. Finger 于 1967 年提出的“三步法”，

Banks Jerry 于 1990 年提出的用类推法对复杂模拟模型的验证和确认, V.Delsandres 与 H.Pierreva 于 1991 年提出的模拟模型的专家系统原型辅助统计确认法等。尽管如此, 模拟模型的确认问题时至今日仍未得到圆满解决。

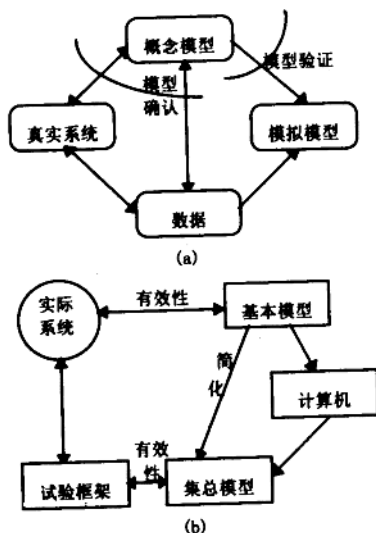


图 1-8 模型的验证和确认

1.2.4 人工神经网络模型

人工神经网络 (NN; Neural Network) 是一种模拟大脑神经网络的简化模型。目前已有诸如多层感知器、学习矩阵、自适应线性元件、自适应共振理论、雪崩网络等 40 余种神经网络模型, 其应用已渗透到各个领域, 并在智能控制、模式识别、计算机视觉、自适应滤波和信号处理、非线性优化、自动目标识别、知识处理、生物医学工程、传感技术与机器人等方面取得了长足的进展。

管理既是科学又是艺术, 要运用定性与定量分析方法。在企业