

第 1 章 管理信息系统基本概念

物质、能源和信息是人类社会的三大支柱。信息正变得越来越重要，信息已成为决定经济增长的战略资源。随着人类进入信息时代，信息管理水平成为衡量国家综合实力的重要标志，信息系统被广泛地应用于各行各业。本章主要介绍信息、管理信息、系统、信息系统以及管理信息系统的概念、信息生命周期、信息系统的类型和结构等。

1.1 信息的概念

信息是信息系统的最基本概念，信息系统的开发目的就是为用户提供有用的信息。

1.1.1 信息

信息（Information）是信息论中的一个术语，常常把消息中有意义的内容称为信息。1948年，美国数学家、信息论的创始人香农在题为“通信的数学理论”的论文中指出：“信息是用来消除随机不定性的东西”。1948年，美国著名数学家、控制论的创始人维纳在《控制论》一书中指出：“信息就是信息，既非物质，也非能量。”作为科学术语由于研究的角度不同，信息有各种不同的定义。

1. 信息的概念

“信息”一词有着很悠久的历史，早在两千多年前的西汉，即有“信”字的出现。“信”常可作消息来理解。作为日常用语，“信息”经常是指“音讯、消息”的意思，但至今信息还没有一个公认的定义。“信息”的英文单词是“Information”，在港台地区“Information”又称为“资讯”。比较典型的定义有以下几种：

信息是通过数据形式来表示的，是加载在数据之上的对数据具体含义的解释。

ISO：信息是对人有用的，影响人们行为的数据。

信息是将数据经过加工处理后，提供给人们的有用资料。

信息是有一定含义的数据，是加工（处理后）的数据，信息是对决策有价值的信息。

国家经济信息设计与应用标准化规范：“构成一定含义的一组数据”。

在信息系统中，通常所指的信息是“数据经过加工处理后得到的另一种形式的数据，这种数据在某种程度上影响接收者的行为”。

2. 信息的含义

在理解信息的概念时，一般应理解其所包含的含义。

客观性：信息来源于现实世界，它反映了某一事物的现实状态，体现了人们对事实的认识和理解程度，具有客观性。信息是人们决策或行动的依据。

主观性：信息是人们对数据有目的的加工处理后的结果，它的表现形式根据人们的实际需要来决定，即和人的行为密不可分，具有主观性。

有用性：信息是人们从事某项工作或行动所需要的依据，并通过信息接收者的决策或行

动来体现它具有的价值，信息具有有用性。

3. 信息的特性

(1) 信息的真实性。信息应该是对现实世界事物的客观反映，它应具有真实性，这是信息的最基本特性。但现实中的信息并不都是正确的，只有获得正确的信息才能做出正确的决策，信息的真伪鉴别增加了信息收集的工作量。此外，在信息的传输和存储过程中也要保持信息的正确性。

(2) 信息的时效性。信息是有生命周期的，在生命周期之内，信息是有效的；超出生命周期，信息将失效；但有时有些失效的信息在某些时刻也会复苏，供决策使用。信息的时效性要求尽快地得到所需要的信息，并在其生命周期内最有效地使用它。为了保证信息的有效性，人们需要连续收集信息，利用先进的存储设备，建立数据库、数据仓库，然后利用检索工具进行快速检索。

(3) 信息的共享性。信息不同于物质，一个苹果如果给了你，我就没有了。而信息是可以共享的，如果我把一个消息告诉你，我并没有失去消息，而你也得到了消息。信息的共享性可以使人们共同拥有同样的信息。为了保证信息的共享性，需要利用先进的网络技术和通信设备来实现。

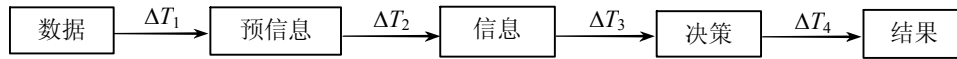
(4) 信息的层次性。由于信息大多是为管理服务的，在现实世界中管理是分层次的，不同的管理层需要不同的信息，因而信息也是有层次性的。一般按管理理论可分为战略级信息、策略级信息和执行级信息 3 个层次。从企业高层领导的角度来看，他们关心的是企业的发展方向、目标、路线、产品的品种及销路、材料的来源等，所需要的是大量的、综合的、战略性的信息，即战略级信息。它主要来自企业的外部，使用的周期长，加工方法灵活，保密性强，使用频率不高。作为企业的中层领导，他们主要考虑在企业长远规划指导下，采用先进的技术和设备，降低成本，提高经济效益所需要的信息，即策略级信息。它既有来自外部的技术信息、原材料信息等，也有来自内部的生产能力信息、生产效益信息等，策略级信息的寿命低于战略级信息，加工的方法比较固定，使用频率较高。企业的车间管理者所关心的是如何提高生产效率和质量，决策依据大多是日常生产信息即执行级信息。执行级信息来自企业内部，加工方法固定，使用频率高，精度要求高，保密性较差。不同层次信息的特征如表 1.1 所示。

表 1.1 不同层次信息的特征

属性 信息类型	信息来源	信息寿命	加工方法	使用频率	加工精度	保密要求
战略级信息	主要来自企业外部	长	灵活	低	低	高
策略级信息	来自企业内外部	较长	较灵活	较高	较高	较高
执行级信息	主要来自企业内部	短	固定	高	高	低

(5) 信息的不完全性。客观世界的信息是不可能全部得到的，如果一个决策者可以掌握决策需要的全部信息，他的决策肯定会成功。决策的艺术就在于决策者要根据自身的经验去收集信息，正确地舍弃冗余的、不重要的或失真的信息，并根据收集到的有限的信息快速地做出正确的决策。个人经验是一种重要的“软信息”，专家系统（ES）就是为了充分挖掘和利用个人（即专家）经验的一种信息系统。

(6) 信息的滞后性。数据经过加工后转变成为信息，信息的使用才能影响决策，有决策才会有结果。每种转换均需要时间，因而不可避免地会产生时间的延迟，即信息的滞后性。信息的加工如下：



ΔT_i 为信息的滞后时间， ΔT_i 越大，延迟越多。在批处理和实时处理方式中，信息的滞后情况是很不相同的。因此，在实际工作中要减少 ΔT_i ，这样才能使信息更好地发挥作用。

(7) 信息的转换性。人类社会赖以生存、发展的 3 大基础，是物质、能量和信息。世界是由物质组成的，能量是一切物质运动的动力，信息是人类了解自然及人类社会的凭据。物质、能源和信息是人类发展的重要资源，3 者紧密地联系在一起。在市场经济环境下，主要有信息流、物流和资金流，其中物流实现物质和能源的转换；而信息流则实现从一种模式向另一种模式的转换，物质和能源的转换必须有相应的知识、计划、调节和控制信息；信息的生产、处理与流通又离不开材料和能源。物流反映一个组织的主体，而信息流如同组织的神经网络。信息在管理中起着主导性的作用，是管理和决策的依据。在如今的经济社会中，信息是一种比能源和物质更重要的资源。企业依靠信息开发新的产品，依靠信息进行决策。信息可以转换为能源、物质，是社会发展的生产力。

1.1.2 信息的生命周期

信息同其他的资源一样，也有产生、发展和消亡的过程，因此，它也具有生命周期。信息生命周期 (Information Life Cycle) 包括信息的需求、获取、存储、维护、使用和退出的整个过程。

信息的需求是信息的孕育和构思阶段。人们根据所发生的问题和要达到的目标来确定可能需要的信息种类和结构。获取是得到信息的阶段，包括信息的收集、传输及加工成最新形式，达到使用要求。存储是将有价值的信息保存在一定的存储介质上。维护是保证信息在有价值时始终处于最新状态。使用则是信息发挥作用的阶段。退出是信息已经老化，没有保存的意义，需要将其更新或销毁。下面从信息的收集、传输、加工、存储、维护等几个阶段分别加以讨论。

1.1.2.1 信息的收集

在现实世界中存在着各种各样的信息，而这些信息是杂乱无章的，人们不需要也不可能将现实世界中的所有信息都收集起来，因此，人们必须根据自己的需要对信息进行收集。要想使得收集的信息是有用的，就必须确定信息的需求，即识别信息。

1. 确定信息需求——信息的识别

信息的识别要从系统目标出发，从客观情况调查出发，再加上主观判断来决定。常用的信息识别方法有以下几种。

(1) 决策者识别。管理者和决策者根据自身管理决策的需要及系统目标向信息咨询人员提出所需信息的种类、信息内容范畴和信息结构等。采用此方法，系统分析员可直接采访决策者，向其阐明意图，减少误解，这样最容易抓住问题的实质。还可以发调查表，调查表正式严格，系统分析员可以节省时间。但当决策者的文化水平不高，或调查表设计不是很合理时，效果不好，另外调查表的回收率也比较低。

(2) 系统分析员亲自观察识别。系统分析员可以深入到现场直接参加工作，从旁观者的

角度分析信息需求，并把信息的需要和用途联系起来，可以更深入了解信息的来源、使用情况及信息之间的联系等。

(3) 两种方法的结合。首先由系统分析员观察得到基本信息需求，然后再向决策者调查补充信息。这样做比较浪费时间，但了解的信息比较真实、准确、可靠。

2. 确定收集的方法

信息识别出来后所面临的工作就是根据系统目标进行信息的收集。信息的收集有 3 种方法。

(1) 自底而上地广泛收集。自底而上地收集有固定的时间、固定的周期、固定的数据，一般来说不随便变动，如全国人口普查、工厂的生产情况统计等。此种方法服务于多种目标。

(2) 有目的地专项收集。人们围绕着决策的主题有意识地了解信息，然后收集信息。这种收集可进行全面的调查，也可进行抽样调查。

(3) 随机积累法。此种收集没有明确的目标或者目标范围很宽泛，只是根据系统总体目标把一些将会对管理决策有用的新鲜的事积累起来，以备将来使用。但这些信息今后是否真的有用现在还不清楚。

3. 确定信息的表达方式

信息收集完后，需要将它们准确地、完整地表达出来，常用的信息表达形式有文字、数字、图形和表格等几种。

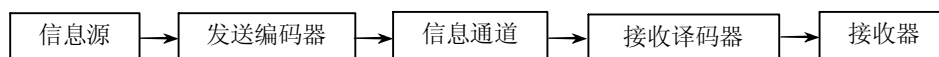
(1) 文字表达形式。使用文字表达形式时要注意表达语义的简练性、准确性，避免使用双关语和具有二义性的语句。

(2) 数字表达形式。使用数字表达形式一般来说是比较准确的，但要注意数字本身的准确性，同时还要注意数字信息对管理者和决策者的影响。

(3) 图表表达形式。图形表达形式是目前信息的一种表达发展趋势。图形具有信息表达的整体性、直观性和可塑性，可以反映出发展趋势，使人容易理解。但对于一些具体而详细的信息，如果采用图形表达就比较困难，可以采用表格的形式。

1.1.2.2 信息的传输

信息的传输理论最早用在通信中，在通信中一般遵循以下模型：



信息源是信息的来源，可以分为内部信息源和外部信息源。内信息源反映组织内部各职能部门的运行状况，是决策系统运动、变化和发展的依据。而外部信息源反映决策系统的外部环境，是决策系统运动、变化和发展的条件。发送编码器对输入的信息进行编码，变成信息通道容易传输的形式，如电报，要将报文转换成数字码。信息通道是由各种物理元件组成的，它的形式有明线、电缆、无线、光缆、微波和卫星等。接收译码器是将接收到的信息变成人们可以理解的形式，它是编码的逆过程，也就是解码的过程。接收器是接收信息的装置。

通信中的信息传输模型和人们之间用语言或文字通信的过程十分相似。信息传输的香农模型如图 1.1 所示。

信息传输的具体过程为：发送人的意图经过语言表达的语义过程和语言编码的技术过程交互作用产生信息，这个信息经过发送机构的再次编码变成能够在信道中传输的电信号，电信号发送到接收端，由接收机构将电信号转化成信息，再由接收者的语义过程和技术过程交互作用，最后使接收者能够充分理解信息发送人的意图。

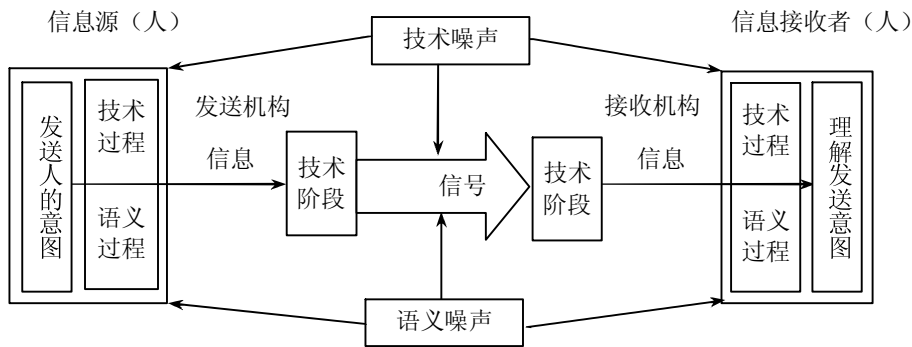


图 1.1 香农模型及信息传输的一般模式

在人工信息通道中，信息传输的技术噪声和语义噪声十分严重。使用计算机网络传输后有了明显的好转。这是因为网络的信道容量大，抗干扰能力强，传输时间短，能够双向传输。

1.1.2.3 信息的加工

有些信息并不是依人们所需要的形式存在的，需要对其进行某种加工处理。信息加工显示了系统的处理能力。信息加工的范围很广，从简单的查询、排序、归并到复杂的模型调试及预测等。随着计算机技术、网络技术、人工智能计算机的不断发展和应用，大大缩短了信息的加工时间，满足了决策者的各种需求。

1.1.2.4 信息的存储

信息的存储就是将信息保存起来以备将来使用。信息存储主要研究以下问题：要存储哪些信息？存储多长时间？信息的存储方式是什么？存储信息所需要的介质是什么？……。

1. 存储信息的内容

信息的存储应根据系统目标确定，系统目标确定后，根据支持系统目标的数学方法和各种报表的要求确定信息存储的内容。

2. 存储时间

信息的存储时间根据系统要求来确定，存储时间长，会增加查找的难度，也没有效益。存储的时间过短，会导致有些重要的信息丢失。

3. 存储方式

信息的存储方式由系统目标确定，分为集中存放和分散存放。对于公用信息最好是采用集中存放，可以减少信息的冗余。对于非公用信息则采用分散存储。虽然分散存储有一定的冗余，而且共享性差，但它方便了使用者。现在的信息存储大多采用既集中又分散的存储方式，最新的信息采用分散存储，老的信息采用集中存储。

4. 存储介质

存储介质的选择仍然是一个重要的问题。常用的存储介质有纸、胶卷、胶片和计算机存储器。目前最常用的是磁盘和光盘等，方便计算机的联机查询和检索。

总之，信息存储是信息系统的重要方面，必须根据系统目标及管理需求确定需要存储的信息。只有正确地舍弃信息，才能正确地使用信息。因此，并不是信息存得越多越好，越长越好。即使将来存储技术高度发展，也不是存储的信息越多越好。

1.1.2.5 信息维护

信息维护是指保持信息处于最新状态。狭义上是指经常更新存储器中的数据，广义上是指系统建成后的全部数据管理工作。信息维护的主要目的是保证信息的安全性、准确性、及时性、完整性、一致性和保密性等，以便及时、准确、快速地为用户的管理和决策提供所需要的各类信息。

信息的安全性是指防止信息由于各种原因而受到破坏，同时采取一些安全措施。如果信息被破坏，要能够及时恢复。目前不安全的方面主要是信息的被盗事件和病毒的侵扰。防止信息失窃是信息维护的重要方面，可以采用用户合法身份的确认与检验、存取控制、对数据加密等手段。

信息的准确性是指在保证数据处于最新状态的情况下，保证数据在合理的误差范围内，能够满足信息处理的要求。

信息的及时性是指信息系统能够及时地提供信息。常用的信息存放在容易取得的地方，各种设备状态良好，各种操作规程健全，操作人员技术娴熟，信息目录清楚，保证能够及时查到所需要的信息。

信息的完整性是指信息的正确性和相容性。当信息经过人机界面输入到计算机时，系统应该对输入的数据按照规定的约束条件进行完整性检查，对于经过网络传输的数据可以采用加校验码的方式进行完整性检查；对于手工处理的数据应该靠提高处理人员的责任心，采用简单、方便的报表格式等方法保证数据的正确性。只有保证数据的正确性才能为管理者和决策者提供正确的信息服务。

信息的一致性是指维护分布在不同地点的信息，使信息内容在任何时候都是一致的。例如，将车票订票系统设计成分布式系统，当一个地点卖出车票后，就需要修改所有订票点的车票数。保证剩余车票的一致性，否则就会出现错误。

信息的保密性是指要采取有效的防范措施，加强对信息的保护，防止保密数据被非法使用。

信息的维护是信息资源管理的重要一环，没有好的信息维护就没有好的信息使用，也就没有好的信息信誉。

1.1.2.6 信息使用

信息使用就是如何更好地发挥信息的作用，提高信息的价值。从技术方面来看，主要问题是如何高质量、高速度地把信息提供给使用者，如何实现信息价值的交换。价值转化是信息使用概念上的深化，是信息内容使用深度上的提高。信息使用深度大体上分为3个阶段。

1. 提高效率阶段

使用信息技术的主要目的是能够提高效率，将原来的手工工作转换成计算机化操作，可以省时、省力，保证信息的准确性。

2. 及时转化阶段

信息的价值要通过转化才能实现，鉴于信息的寿命有限，转化必须及时。例如，某车间的原料已经用完，如果能够及时得到信息，就可以插入其他的工作；如果不及时，就会出现停工待料，从而造成人员的浪费。

3. 寻找机会阶段

寻找机会阶段也是信息商品化阶段。每个企业在信息海洋中游来游去，全凭企业信息占有能力才能实现。此阶段重要特征是信息商品化。信息商品化可以促进信息更好地共享。

1.1.3 信息管理

1. 信息管理的概念

所谓信息管理 (Information Management) 是人类为了有效地开发和利用信息资源, 以现代信息技术为手段, 对信息资源和信息活动进行计划组织、领导和控制的社会活动。信息管理是指在管理过程中, 人们收集、加工和输入、输出的信息的总称。信息管理的过程包括信息收集、信息传输、信息加工和信息储存。

2. 信息管理的特征

(1) 具有管理类型特征。信息管理是管理的一种, 因此它具有管理的一般性特征。例如, 管理的基本职能是计划、组织、领导、控制; 管理的对象是组织活动; 管理的目的是为了组织的目标等, 在信息管理中同样具备。但是, 信息管理作为一个专门的管理类型, 又有自己的独有特征。

信息管理的对象不是人、财、物, 而是信息资源和信息活动; 信息管理贯穿于整个管理过程之中。

(2) 具有时代特征。随着经济全球化, 世界各国和地区之间的政治、经济、文化交往日益频繁; 组织与组织之间的联系越来越广泛; 组织内部各部门之间的联系越来越多, 以致信息量猛增。由于信息技术的飞速发展, 使得信息处理和传播的速度越来越快。信息处理的方法日趋复杂。随着管理工作要求的提高, 信息处理的方法也就越来越复杂。早期的信息加工, 多为一种经验性加工或简单的计算。现在的加工处理方法不仅需要一般的数学方法, 还要运用数理统计方法、运筹学方法等。从知识范畴上看, 信息管理涉及管理学、社会科学、行为科学、经济学、心理学、计算机科学等; 从技术上看, 信息管理涉及计算机技术、通信技术、办公自动化技术、测试技术、缩微技术等, 信息管理所涉及的领域不断扩大。

3. 信息管理的基本原理

信息管理涉及信息技术、信息资源、参与活动的人员等要素, 是多学科、多要素、多手段的管理活动。作为一种社会性的管理活动, 它具有一般管理活动的特点; 作为一种技术性很强的管理活动, 它要运用许多技术手段和管理手段。同时, 信息管理活动总是指向一定目标, 达到一定的效果并完成预定的任务。

从微观的角度来看, 信息管理的目标包括两个方面: 一是建立信息集约, 即在收集信息的基础上, 实现信息流 (即信息从信源出发后, 沿着信道向信宿方向传递所形成的“流”) 的集约控制; 二是对信息进行整序与开发, 实现信息的质量控制。从宏观的角度来看, 信息管理的目标是为了提高社会活动资源的系统功能, 最终提高社会活动资源的系统效率。

信息管理原理是信息管理活动本身所包含的具有普遍意义的规律。下面从信息资源状态变化和信息管理活动目标角度分析信息管理的 4 大基本原理。

(1) 信息增值原理。信息增值是指信息内容的增加或信息活动效率的提高。它是通过对信息的收集、组织、存储、查找、加工、传输、共享和利用来实现的。

信息增值包含以下内容:

1) 信息集成增值。从零散信息或孤立的信息系统中很难得到有用的信息或用于决策的知识, 因此, 零散信息或孤立信息系统的集成是很重要的。信息集成是指把零散信息或孤立的信息系统整合成不同层次的信息资源体系。它包含 3 个不同层次的信息增值阈: 把零散的个

别信息收集起来形成的信息集合；孤立的信息系统的集成；社会整体的信息资源的集成。

2) 信息序化增值。信息的序化是信息活动的结果，是信息组织的价值体现，目的是为了快速存取。信息序化克服了混乱的信息流带来的信息查询和利用的困难，提高了查找效率，节约了查询成本。有序化的信息集成是信息资源建设的基本条件。

3) 信息开发增值。有序的信息资源不仅能够保证信息的可查询性，而且能够根据信息内容的关联性开发新的信息与知识资源。

(2) 增效原理。信息管理可以通过提供信息和开发信息，充分发挥信息资源对包括信息和知识在内的各种社会活动要素的渗透、激活与倍增作用，从而节约资源、提高效率、创造效益，实现社会的可持续发展。信息管理是现代社会节约成本、提高效率、实现可持续发展的有效途径。

(3) 服务原理。信息管理与一般的管理过程相比，具有更强的服务性。信息管理的作用最终体现为信息资源对包括信息知识在内的各种社会活动要素的渗透、激活与倍增作用。这决定了信息管理必须通过服务用户来发挥作用。信息管理的所有过程、手段和目的都必须围绕用户信息满足程度这一中心。信息管理方法和手段的采用，活动的安排，技术的运用，信息系统的设计与开发等都必须具有方便、易用的服务特色，以提高服务能力与水平为宗旨。

(4) 市场调节原理。信息管理也受到市场规律的调节，主要表现在以下两个方面：一是信息产品的价格受市场规律的调节。价值规律是信息商品市场的基本规律。市场这只“看不见的手”是调节信息产品与信息服务的主要力量。二是信息资源要素受市场规律的调节。在信息商品市场上，信息、人员、信息服务机构、技术、信息设施等各种资源要素配置会达到某个效率的均衡点。信息产品的市场价格及其背后的社会信息需求是信息资源配置的动力。

4. 信息管理分类

(1) 按组织不同层次划分。按组织不同层次的要求，可以将信息分为计划信息、控制信息和作业信息。计划信息与最高管理层的计划工作任务有关，即与确定组织在一定时期的目标、制订战略和政策、制订规划、合理地分配资源有关。这种信息主要来自外部环境，诸如当前和未来的经济形势的分析预测、资源的可获量、市场和竞争对手的发展动向的及政府政策和政治情况的变化等。控制信息与中层管理部门的职能工作有关。它帮助职能部门制定组织内部的计划，并使之有可能检查实施效果是否符合计划目标。控制信息主要来自组织的内部。作业信息与组织的日常管理活动和业务活动有关，如计划信息、库存信息、生产进度信息、质量和废品率信息、产量信息等。这种信息来自组织的内部，基层主管人员是这种信息的主要使用者。

(2) 按信息的稳定性划分。按信息的稳定性，可以将信息分为固定信息和流动信息两种类型。固定信息是指具有相对稳定性的信息，在一段时间内，可以供各管理工作重复使用，不发生质的变化。它是组织或企业一切计划和组织工作的重要依据。以企业为例，固定信息主要由以下 3 部分组成：①定额标准信息。它包括产品的结构、工艺文件、各类劳动定额，材料消耗定额、工时定额、各种标准报表、各类台账等；②计划合同信息。它包括计划指标体系和合同文件等；③查询信息，属于这种信息的有国际标准、国家标准、专业标准、企业标准、产品和原材料价目表、设备档案、人事档案、固定资产档案等。流动信息，又称为作业统计信息，它是反映生产经营活动实际进程和实际状态的信息，是随着生产经营活动的进展不断更新的。因此，这类信息时间性较强，一般只具有一次性使用价值。但及时收集这类

信息，并与计划指标进行比较，是控制和评价企业生产经营活动，不失时机地揭示和克服薄弱环节的重要手段。

一般来说，固定信息约占企业管理系统中周转的总信息量的 75%，整个企业管理系统的工作质量很大程度上取决于固定信息的管理。因此，无论现行管理系统的整顿工作，还是应用现代化手段的计算机管理系统的建立，一般都是从组织和建立固定信息文件开始的。

5. 信息管理的任务

有人形容当今的时代特点是“信息爆炸”。的确，信息的大量增加，给计划工作人员和各级主管人员带来了沉重的负担，甚至产生了适得其反的作用。大多数主管人员抱怨类型不匹配信息多，合乎要求的信息不足；信息被分散存储于组织的各个单位，以至要使用它们对极简单的题给出答案都很困难；查询极不方便；一些重要的信息经常不能及时送达需要者手中；数据太多，有用的信息太少。就是说，对大量数据的加工、提炼处理工作，远远不能满足主管人员的要求。管理实践表明，要提高计划工作的水平及整个管理工作的效率效果，就必须对信息进行有效的管理。

信息管理的主要任务是：识别信息需求，对数据进行收集、加工、存储和检索，对信息进行传递，将数据转换为信息，并将这些信息及时、准确、适用和经济地提供给组织各级主管人员及其他相关人员。管理信息系统的建立，为完成这一任务提供了强有力的手段。

1.2 信息系统

信息系统（Information System）是一种被广泛使用的计算机应用系统，如管理信息系统、地理信息系统、指挥信息系统、决策支持系统、办公信息系统、科学信息系统、情报检索系统、医学信息系统、银行信息系统、民航订票系统等。信息系统是一种对各种输入数据进行加工、处理，为产生决策信息而按照一定要求设计的一套有组织的应用程序系统。

1.2.1 系统

人们处理问题都采用系统的方法，因此要了解系统的概念与方法。自然界和人类社会所见到的任何事物都可看成是一个系统，研究的问题对象也可看成一个系统。“系统”是在人类的长期实践中形成的概念，它是从希腊语“System（系统）派生来的。罗森（R. Rosen）指出，系统一词几乎从不单独使用，而往往与一修饰词组成复合词。系统可分为自然系统和人造系统两大类。自然系统包括人体、太阳系和地球生态系统等。人造系统是人为达到某种目的而创建的。从哲学的角度来看，人造系统应该为人类服务，如使用的汽车、自行车和电话等都是人造系统，政府、学校和医院等也是人造系统。人造系统无所不在，我们主要研究的是人造系统。

1.2.1.1 系统的定义

20 世纪 20 年代系统概念真正作为一个科学概念，而进入到科学领域；30 年代在一些科学学科研究中发现系统的一些固有性质与个别系统的特殊性无关；40 年代，在美国工程设计中应用了这一概念，二次大战前不久，路德维希·冯·倍塔朗菲提出一般系统概念和一般系统理论；50 年代以后，系统概念的科学内涵逐步明确，并在工程技术系统的研究和管理中得到了广泛的应用。1954 年建立了一般系统理论促进协会，系统的研究进入蓬勃发展的时代。

1957年美国人古德著的《系统工程》一书出版，系统工程一词被正式确认。20世纪70年代，电子计算机的应用，系统工程思想有了充分实现的可能性。关于系统的定义有很多种，至今也没有一个统一的定义。

系统论的创始人之一，美国著名的生物学家 L.V. Bartalanffy 指出，“系统是由许多组成要素的综合体。”

美国国家标准协会（ANSI）对系统的定义是：各种方法、过程或技术结合到一起，按一定的规律相互作用，以构成一个有机的整体。

日本 JIS 工业标准中将系统定义：“系统是由许多组成要素保持一定的秩序，向同一目标行动的东西”。

国际标准化组织（ISO）定义：“系统是内部互相依赖的各个部分，按照某种规则，为实现某一特定的目标而联系在一起的合理的、有序的组合”。

我国学者许国发定义：系统是由两个以上可以相互区别的要素构成的集合体；各个要素之间存在着一定的联系和相互作用，形成特定的整体结构和适应环境的特定功能，它从属于更大的系统。

钱学森定义：把极其复杂的研究对象称为系统，即相互作用和相互依赖的若干组成部分合成的具有特定功能的有机整体，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。

系统究竟是什么？综合起来，可以这样来理解系统的概念：系统是由若干相互联系、相互制约的元素结合在一起，并形成具有特定功能的有机整体。这种有机的结合有3层含义：①系统是一个整体，它由若干个具有独立功能的元素组成，这些元素是为了达到某个或某些共同的目标而结合的；②这些元素之间相互作用、相互依赖、相互制约；③由于元素间的相互作用，使系统作为一个整体，共同完成系统的总目标。目标、元素和联系是系统不可缺少的要素。

1.2.1.2 系统的组成

由于系统与环境之间有相互作用，同时，系统为达到某种目标需对外部施加的某些影响加以控制。当系统行为与目标存在偏差时，还需要按照一定规则产生反馈信号，利用反馈信号来改变对系统施加的影响，以达到控制系统行为的目的。一般系统模型包括6个组成部分：输入（Input）、处理（Process）、输出（Output）、控制（Control）、反馈（Reaction）和边界（Boundary），如图1.2所示。系统的边界是系统与环境（Environment）分割开来的一种假想线，也可看作系统的范围，即系统包含什么要素、性能和选项等。系统的输入是外部环境对系统的影响和作用。如企业作为一个系统，则外界对企业的投资可视为系统的输入。系统的输出是系统对外部环境的影响和作用。企业的产出可视为企业系统的输出。控制是根据给定目标和检测信号，按照一定的规则或经验做出控制决策，向系统发出控制指令的装置。在经济系统中，工厂里的总调度、国民经济系统中各级管理机构等起控制的作用。系统根据预先设定的控制接收从边界来的输入，经过处理后形成输出，并提供反馈机制进行必要的修正。

从系统的角度来看，几乎所有的系统都属于更大的称为超系统（Super System）的系统的一部分，如图1.3所示。例如，飞机、轮船和自行车本身是系统，但它们属于一个更大的称为交通系统的超系统。同样，从系统的角度看，几乎所有系统都可分解为更小的称为子系统（Subsystem）的系统，如飞机系统包括机翼子系统、机轮子系统、机身子系统、电子线路子系统、发动机子系统和燃料子系统等。

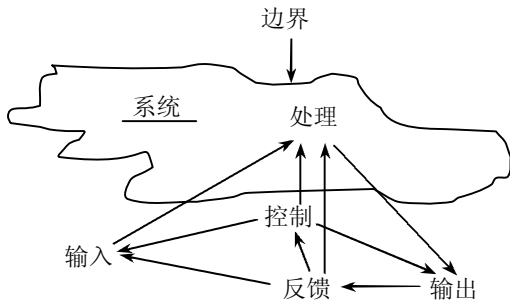


图 1.2 系统模型的 6 个组成部分

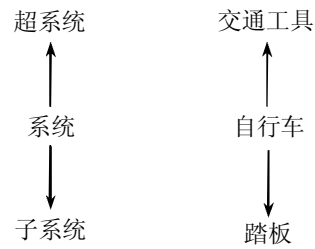


图 1.3 系统模型的层次

每一个子系统可能又是由一组更小的子系统组成的。子系统是相对独立的，各子系统之间可能要进行数据的交换，子系统的交换通过接口（Interface）来进行，如图 1.4 所示。接口是子系统之间的连接点，即子系统输入、输出的界面。通过接口可以完成过滤（通过接口去掉不需要的输入、输出元素）、编码/解码（将一种数据格式转换成另一种数据格式）、纠错（输入或输出错误的检测和修正）、缓冲（让两个子系统通过缓冲区耦合，取得同步）几个方面的工作。

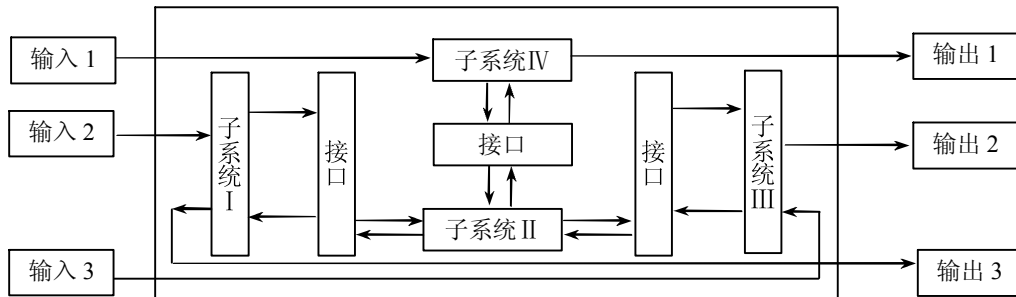


图 1.4 系统和子系统的关系

1.2.1.3 系统的特性

根据系统的含义可以得到以下的特性。

1. 整体性（Integrity）

从系统的含义可以看出，系统内的各个组成部分都是为了某一特定目标而联系在一起的。因此，在评价一个系统时不要只从系统的单独部分，即系统的要素或子系统来评价，而要从整个系统出发，从总目标、总要求出发。只有当系统的各个组成部分和它们之间的联系服从系统的整体目标和要求、服从系统的整体功能并协调活动时，这些活动的总和才能形成系统的有机整体。即以整体最优为原则，而不是局部最优。

(1) 系统整体联系的统一性。系统要素的性质和行动并非独立地影响整体的性能，而是相互影响、相互协调地来适应整体系统的需要，完成整体功能。

(2) 系统功能的非加和性。系统整体功能通常不等于各局部功能之和，即形成一个系统的诸要素集合永远具有一定特性，而这些特性是它的任何一个局部所不具备的。相对来说，一个系统是一个不可分割的整体。如果把系统拆开，那么原有系统将失去其本来的性质。

(3) 构成系统要素不一定很完善，但可构成性能良好的整体；反之，即使每个要素是良

好的，但组成整体并不一定有良好的整体功能，也就不能称为完善系统。

2. 层次性（Hierarchy）

系统可以分解成一系列的子系统，子系统也具有若干组成部分，每个组成部分又可看作下属的子系统，这样可持续分下去。这种分解实质上是系统目标、系统功能或任务的分解。一个系统可以由许多层组成，这样就构成一个层次结构。例如，某高校可以被看成是一个系统，它可以分解为经济管理学院、建筑工程学院、应用技术学院、人事处、后勤处等，人事处又可分为人事调配科、师培科、劳资科等。层次的划分，或子系统的划分是根据各子系统的功能而定，目的是有助于分析系统各组成部分之间的相互关系和相互影响，盲目地划分系统的层次或子系统是没有意义的。

3. 关联性（Relationship）

由于系统是由内部各个元素彼此相互依存又相互制约形成的，因此，构成系统的要素之间，要素与系统之间，系统与环境之间存在着相互联系、相互依存、相互制约的关系。各个组成部分在功能上相对独立，又彼此联系，即具有关联性。这种关联决定了整个系统的特定性能和系统的机制。在实际应用中，不仅要指出系统中有哪些元素，还必须指出这些元素是怎样联系的。因此，在划分子系统时，既要有适当的相对独立性，降低相关性，又不要分得过于细。

4. 目的性（Purpose）

建立一个系统，就是为某一特定目标服务的，每个系统都有其要达到的目的和应完成的任务或功能。例如，企业经营管理系统的目的可能是：在市场需求的基础上，根据生产的特点，在限定的资源和组织结构的相互协调下，完成生产任务，达到规定的质量、成本和利润等各项目标。学校的目标就是培养经济建设需要的各种专门人才。系统是为完成某一特定目标而构造的，系统的目的决定着系统的基本作用和功能，而系统的功能通过一系列子系统的功能来体现，这些子系统的目标之间往往互相有矛盾，其解决的方法是在矛盾的子目标之间寻求平衡和折衷，以求达到总目标最优。开发一个新系统的第一步就是确定系统的目标，这个目标必须是明确的、切合实际的，切忌提出含糊、空洞、脱离实际的目标。

5. 环境适用性（Environment Applicability）

任何一个系统的存在必然被包含在一个更大的系统内，这个更大的系统被称为“环境”。任何一个系统都是更大系统的子系统，任何系统都存在于一定的环境之中，环境可以理解为一个系统的补集。系统与系统的环境之间通常有物质、能量和信息的交换，任何系统都与环境相互作用、相互影响。在很多情况下，系统要受到来自外部环境的不可预料的干扰。系统要达到自己的目的，就要适应外部环境的变化和排除外界的干扰，这就是系统的适应性问题。环境特性的变化往往引起系统特性的变化，而由于系统的作用不同也会引起环境的变化。两者互相作用的结果，就有可能导致系统改变或失去原有的功能。因此，系统要发挥它应有的作用，达到应有的目标，系统自身必须适应外部环境的变化。例如，企业要达到其确定的目标，必须了解同类型企业的动向、产业界的动向、国家及外贸要求、技术发展趋势、市场需求等一系列环境因素，然后及时、准确、迅速地采取措施。

1.2.1.4 系统的基本观点

系统的观点最早可追溯到 20 世纪 30 年代，当时人们在一些科学学科，尤其是在生物学、心理学和科学学中，发现系统的一些固有性质与个别系统的特殊性有关，也就是说，若以传

统的科学分类为基础研究，则无法发现和搞清系统的主要性质。第二次世界大战前不久，路得维希·冯·倍塔朗菲提出了一般系统的概念和系统理论，系统才逐渐被人们认为是一种综合性的学科。1954 年建立了一般系统理论促进协会，1957 年美国科学家古德所著的《系统工程》一书出版。70 年代随着计算机的应用，系统工程的思想有了充分实现的可能性。目前系统工程方法已渗入到一切领域。

系统的基本观点是系统必须用于实现特定目标；系统与外界环境之间有明确的边界，并通过边界与外界进行物质或信息的交流；系统可划分为若干个相互联系的部分，并且分层次；在各个系统之间存在物质和信息的交换；系统是动态的、发展的。

1.2.1.5 系统的一般模型

系统与环境之间存在着相互影响，这种影响表现为物质、能量和信息的流动，由环境向系统的流动称为输入；由系统向环境的流动称为输出；系统则作为输入与输出之间的转换装置。一般模型如图 1.5 所示。

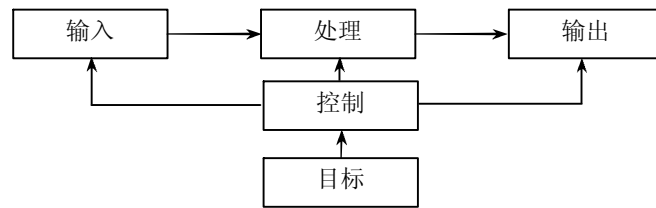


图 1.5 系统的一般模型

1.2.1.6 系统分析的原则

要对系统进行正确的分析必须掌握系统分析的原则。系统分析的一般原则如下：

1. 明确系统的目的，了解系统所要完成的任务

任何一个系统都有它的目的，因此必须明确系统的目的，了解系统所要完成的任务，即搞清楚系统的输出。例如，医疗系统的责任是治病救人，教育系统的目的是培养社会需要的各种人才。

2. 区分系统与环境

系统有它的边界，要想更好地研究系统，必须明确系统的界限和范围，边界就是系统的范围。任何一个系统，总是在一定的社会环境中存在着。它从环境中得到某些物质或信息（输入过程），同时，它又给环境以某些物质或信息（输出过程）。系统的目标就是在这种不断的输入和输出过程中实现或体现出来的。因此，划清系统的界限，有助于对系统进行深入了解。

3. 掌握系统的处理流程

要分析系统的目标是如何达到的，就要弄清系统运行经过的输入、处理和输出整个流程。掌握了系统的流程，可以进一步明确系统的任务。

4. 把握系统的分解、合并和解耦

一个系统是另一个更大系统的子系统，而每个系统又可以分解成若干个子系统。因此，在系统的研究中，要根据需要进行系统的分解和合并。为了控制系统的性能，常对系统结构进行一些改变，在信息系统中经常应用的改变方法是分解、合并和解耦。分解就是把一个大

系统按各种原则，把它分解为子系统。因为面对一个复杂而又庞大的系统，很难通过一张图表就把系统所有元素之间的关系描述清楚，这时就要将系统按一定的原则分解成若干个子系统。分解后的每个子系统，相对于总系统而言，其功能和结构的复杂程度都大大降低。对于复杂的子系统，还可以对其进一步分解，直至达到要求为止。分解是为了细化系统，使得研究工作更容易。分解时系统内部的元素通常按功能聚集原则来划分子系统。合并是把联系很密切的子系统归并到一起，减少子系统之间的联系，使接口简化并清晰，便于从整体上研究系统，掌握系统的整体情况。解耦是在相互联系很密切的子系统加进一些缓冲环节，使它们之间的联系减弱，相互依赖性减少。

5. 自顶向下进行研究

对系统的研究是从顶向下进行的，首先了解全局的观点，在全局观点的指导下，将复杂的系统划分为子系统，子系统再继续分解为子子系统，直到分解为便于掌握并易于理解为止。

6. 注意系统的应变性

任何一个系统都处于一定的环境中，因此它必定和环境存在密切的联系，一是环境对系统有一定的影响；二是系统对环境要有一定的影响。因此分析系统时，要注意系统对环境的应变性。

在信息系统的建设中，要利用系统的分析原则。首先明确系统的目标，划分出系统和环境，然后自顶向下地分析系统的每个组成部分，弄清楚各个组成部分之间的信息交换关系，最后进行系统的详细设计。在整个建设的过程中，始终要注意系统的应变性。信息系统是一个人造系统，它和环境有着密切的关系，它随着环境的变化需要做相应的改变。这一原则在信息系统的分析研究中是非常重要的，如果一个信息系统的应变能力差，对它的维护就会很困难，因此，它的生命周期就不可能长。

1.2.1.7 系统方法

系统方法也叫系统方法论，是研究系统工程的思考和处理问题的方法论。作为科学，它是以研究大规模复杂系统为对象、以系统概念为主线，引用其他学科的一些理论、概念和思想而形成的多元目的科学；作为工程，它又具有和一般工程技术相同的特征，除此以外，它还具有本身的特点。1969年美国系统工程专家霍尔（A.D.Hall）提出了一种系统工程方法论，后人为了与软系统方法论对比，称为硬系统方法论（Hard System Methodology, HSM）。霍尔的系统工程的出现，为解决大型复杂系统的规划、组织、管理问题提供了一种统一的思想方法，因而在世界各国得到了广泛应用。霍尔的系统方法结构体系是一个三维的结构，它是将系统工程整个活动过程分为前后紧密衔接的7个阶段和7个步骤，同时还考虑了为完成这些阶段和步骤所需要的各种专业知识和技能。这样，就形成了由时间维、逻辑维和知识维所组成的三维空间结构。其中，时间维表示系统工程活动从开始到结束按时间顺序排列的全过程，分为规划、拟定方案、研制、生产、安装、运行、更新7个时间阶段。逻辑维是指时间维的每一个阶段内所要进行的工作内容和应该遵循的思维程序，包括问题形式、目标选择、系统综合、系统分析、优化、决策、实施7个逻辑步骤。知识维列举需要运用包括工程、医学、建筑、商业、法律、管理、社会科学、艺术等各种知识和技能。三维结构体系形象地描述了系统工程研究的框架，对其中任一阶段和每一个步骤，又可进一步展开，形成了分层次的树状体系，如图1.6所示，霍尔三维结构是由时间维、逻辑维和知识维组成的立体空间结构。

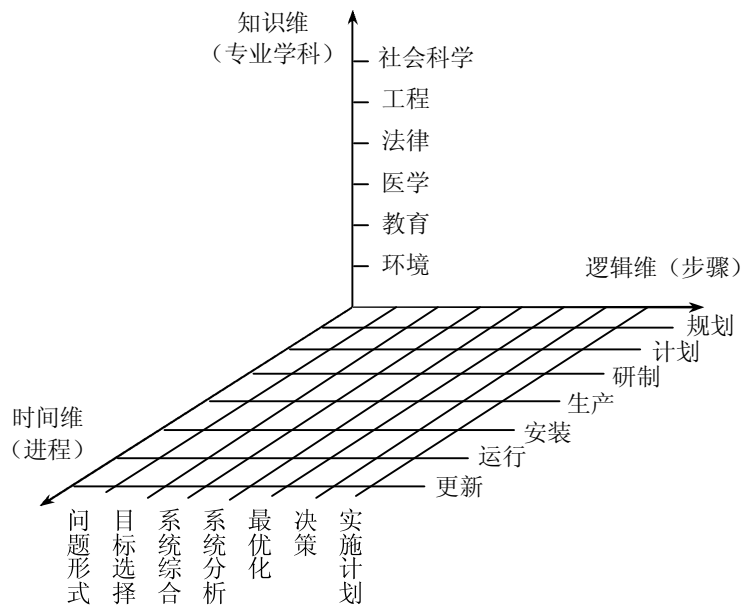


图 1.6 霍尔三维结构

1. 逻辑维

逻辑维是解决问题的逻辑过程，运用系统工程方法解决某一大型工程项目时，一般可分为 7 个步骤：

(1) 明确问题。由于系统工程研究的对象复杂，包含自然界和社会经济各个方面，而且研究对象本身的问题有时尚不清楚，如果是半结构性或非结构性问题，也难以用结构模型定量表示。因此，系统开发的最初阶段首先要明确问题的性质，特别是在问题的形成和规划阶段，搞清楚要研究的是什么性质的问题，以便正确地设定问题；否则，以后的许多工作将会劳而无功，造成很大浪费。国内外学者在问题的设定方面提出了许多行之有效的方法，如直观的经验法、预测法、结构模型法、多变量统计分析法等。

1) 直观经验法。比较知名的有头脑风暴法 (Brain Storming)，又称智暴法、5W1H 法、KJ 法等，日本人将这类方法叫做创造工程法。这一方法的特点是总结人们的经验，集思广益，通过分散讨论和集中归纳，整理出系统所要解决的问题。

2) 预测法。系统要分析的问题常常与技术发展趋势和外部环境的变化有关，其中有许多未知因素，这些因素可用打分的办法或主观概率法来处理。预测法主要有德尔菲法、情景分析法、交叉影响法和时间序列法等。

3) 结构模型法。复杂问题可用分解的方法，形成若干相关联的相对简单的子问题，然后用网络图方法将问题直观地表示出来。常用的方法有解释结构模型法 (ISM 法) 和决策实验室法 (DEMATEL 法)、图论法等。其中，用图论中的关联树来分析目标体系和结构，可以很好地比较各种替代方案，在问题形成、方案选择和评价中是很有用的。

4) 多变量统计分析法。用统计理论方法研究所得到的多变量模型一般是非物理模型，对象也常是非结构的或半结构的。统计分析法中比较常用的有因子分析法、主成分分析法、成组分析和正则相关分析等。

(2) 建立价值体系或评价体系。在进行评价时要考虑评价指标如何量化，评价中的主观成分和客观成分如何分离，如何进行综合评价，如何确定价值观问题等。行之有效的价值体系和评价方法有效用理论、费用/效益分析法、风险估计和价值工程等。效用理论是从公理出发建立的价值理论体系，反映了人的偏好，建立了效用理论和效用函数，并发展为多属性和多隶属度效用函数。费用/效益分析法多用于经济系统评价，如投资效果评价、项目可行性研究等。风险估计在系统评价中，风险和安全性评价是一个重要内容，决策人对风险的态度也反映在效用函数上。在多个目标之间有冲突时，人们也常根据风险估计来进行折衷评价。价值工程是个总体概念，具体体现在设计、制造和销售各个环节的合理性上。价值是人们对事物优劣的观念准则和评价准则的总和。例如，要解决的问题是否值得去做，解决问题的过程是否适当，结果是否令人满意等。以生产为例，产品的价值主要体现在产品的功能和质量上，降低投入成本和增加产出是两项相关的准则。

(3) 系统综合。系统综合是在给定条件下，找出达到预期目标的手段或系统结构。按照问题的性质和总功能要求，形成一组强供选择的系统方案。一般来讲，按给定目标设计和规划的系统，在具体实施时，总与原来的设想有些差异，需要通过问题本质的深入理解，做出具体解决问题的替代方案，或通过典型实例的研究，构想出系统结构和简单易行的能实现目标要求的实施方案。系统综合的过程常常需要人的参与，计算机辅助设计（CAD）和系统仿真可用于系统综合，通过人机的交互作用及人的经验知识，使系统具有推理和联想的功能。近年来，知识工程和模糊理论已成为系统综合的有力工具。

(4) 系统分析。系统分析首先要对所研究的对象进行描述，常采用的方法有建模的方法和仿真技术。对难以用数学模型表达的社会系统和生物系统等，常用定性和定量相结合的方法来描述。

(5) 系统方案的优化选择。在系统的数学模型和目标函数已经建立的情况下，可用最优化方法选择使目标值最优的控制变量值或系统参数。所谓优化，就是在约束条件规定的可行域内，从多种可行方案或替代方案中得出最优解或满意解。实践中要根据问题的特点选用适当的最优化方法。

(6) 决策。“决策就是管理”，“决策就是决定”。决策有个人决策和团体决策、定性决策和定量决策、单目标决策和多目标决策之分。战略决策是更高层次上的决策。在系统分析和系统综合的基础上，人们可根据主观偏好、主观效用和主观概率做决策。决策的本质反映了人的主观认识能力，因此，就必然受到人的主观认识能力的限制。近年来，决策支持系统受到人们的重视，系统分析者将各种数据、条件、模型和算法放在决策支持系统中，该系统甚至包含了有推理演绎功能的知识库，使决策者在做出主观决策后，力图从决策支持系统中尽快得到效果反应，以求得到主观判断和客观效果的一致。决策支持系统在一定条件下起到决策科学化和合理化的作用。但是，在真实的决策中，被决策对象往往包含许多不确定因素和难以描述的现象。例如，社会环境和人的行为不可能都抽象成数学模型，即使是使用了专家系统，也不可能将逻辑推演、综合和论证的过程做到像人的大脑那样有创造性的思维，也无法判断许多随机因素。群决策有利于克服某些个人决策中主观判断的失误，但群决策过程比较长。

(7) 实施计划。有了决策就要付诸实施，实施就要依靠严格、有效的计划。以工厂为例，为实现工厂的生产任务和发展战略目标，就要制定当年的生产计划和未来的发展规划。厂内还要按厂级、车间级和班组级分别制定实施计划。一项大的开发项目，涉及到分析、设计实

施等多个环节，每个环节又涉及人、财、物等。在制定计划时常使用计划评审技术（PERT）和关键路线法（CPM）。

2. 时间维

时间维是工作进程，对于一个具体的工作项目，从制定规划起一直到更新为止，全部过程可分为 7 个阶段：

(1) 规划阶段。即调研、程序设计阶段，目的在于谋求活动的规划与战略。

(2) 拟定方案。提出具体的计划方案。

(3) 研制阶段。研制方案及生产计划。

(4) 生产阶段。生产出系统的零部件及整个系统，并提出安装计划。

(5) 安装阶段。将系统安装完毕，并完成系统的运行计划。

(6) 运行阶段。系统按照预期的用途开展服务。

(7) 更新阶段。即为了提高系统功能，取消旧系统而代之以新系统，或改进原有系统，使之更加有效地工作。

3. 知识维（专业科学知识）

系统工程除了要求为完成上述各步骤、各阶段所需的某些共性知识外，还需要其他学科的知识及各种专业技术，霍尔把这些知识分为工程、医药、建筑、商业、法律、管理、社会科学和艺术等。

信息系统的开发是以系统方法为基础进行的。系统方法的要点有系统的思想、数学的方法和计算机应用技术。系统的思想就是把研究对象作为一个系统，考虑系统的一般特性和被研究对象的个性。数学的方法就是用定量技术即数学方法来研究系统，通过建立系统的数学模型和运行模型，将得到的结果进行分析，再用到原来的系统中。计算机技术是指在计算机上用数学模型对现实系统进行模拟，以实现系统的最优化。

1.2.2 信息系统的概念

1.2.2.1 信息系统

1. 信息系统的定义

在人类有了生产活动之时，就有了信息交换和简单的信息系统。信息系统是一种供一个人或多个人使用的协助完成一项任务或作业的人造系统。信息系统的形式多种多样，规模不一，它受到人的想象力的限制。信息系统是为了支持决策和过程而建立的，它是一个对组织内业务数据进行收集、处理和交换，以支持和改善组织的日常运作，满足管理人员解决问题和做出决策所需各种信息的系统。

2. 信息系统的组成

信息系统除了具有一般系统的 6 个组成部分以外，还具有另外 3 个组成部分，即人员、过程和数据。人以某种方式与系统交互，有时提供输入，有时进行处理，有时提供输出，有时进行控制，有时提供反馈。人与系统的交互方式常以过程的形式书面记录下来。人与系统的交互通常导致向系统输入数据。

1.2.2.2 自动信息系统

就信息系统概念而言，并没有涉及计算机（硬件、软件系统），即计算机系统只是信息系统进行信息处理的一种工具和手段。但由于系统强大的信息处理能力，现代的信息系统都是利用

计算机实现的。在本书中信息系统是指计算机化的信息系统（Computer Information System），即自动信息系统。信息系统是对信息进行收集、存储、加工、传输和维护，并能向有关人员提供有用信息的系统。简单地说，信息系统就是输入数据，通过加工处理产生有用信息的系统。

1. 自动信息系统的含义

自动信息系统指使用计算机硬件和软件作为系统一部分的信息系统。它是随着信息技术的产生而产生的，目前讨论和使用的都是自动信息系统。本书为了简单起见，省略“自动”一词，而把所有的自动信息系统简称为信息系统。

2. 自动信息系统的组成

自动信息系统的组成如图 1.7 所示。自动信息系统除了包括信息系统原有的 3 个组成部分，又增加了两个组成部分，即硬件和软件。有了硬件和软件以后，信息系统的处理能力大大提高，而且信息系统处理的精确度和准确性也明显增强。

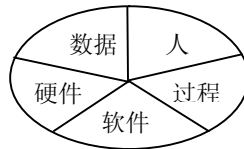


图 1.7 自动信息系统组成

1.2.3 信息系统的功能

在人类社会的早期，人们只能利用大自然给予的器官来进行信息的处理工作。眼、鼻、耳、舌和身是收集信息的手段。信息的存储和加工则用脑，信息的传递则通过语言来实现。这时人们在各种信息处理上，受到时间与空间的极大限制。文字的出现使人们突破时间与空间对人类的限制，可以真正进行知识与技术的积累。现代信息技术的发展，促进了信息系统功能的发展。虽然各种类型的信息系统在具体内容与侧重点上有很大差别，但是其基本功能有信息的收集、存储、加工、传输、维护和提供服务。

1.2.3.1 信息的收集

信息系统最基本的功能是能够把分散在各个部门、各处和各点上的有关信息收集起来，然后采用某种形式将其录入到系统中，再转化成为信息系统所需要的形式。根据信息来源的不同，可以把信息收集工作分为原始信息收集和二次信息收集两种。

原始信息收集是指在信息或数据发生的当时当地，从记载的实体上直接把信息或数据取出，并用某种技术手段在某种介质上记录下来。原始信息收集的关键是完整、准确、及时地把所需要的信息收集、记录下来，做到不漏、不错、不误时。因此，它要求时间性强、校验功能强、系统稳定可靠性好。由于它是信息系统与信息源的直接联系，而信息源又具有业务的特殊性，因此，在技术手段与实现机制上常常具有很大的特殊性。

二次信息收集是指收集已经记录在某种介质上，与所描述的实体在时间与空间上分离开的信息或数据。二次信息收集是在不同的信息系统之间进行的，其实质是从别的信息系统得到本信息系统所需要的关于某种实体的信息（实际上往往不是两次传递，而是经过多次传递），它的关键在于有目的地选取或抽取所需信息和正确地解释所得到的信息。由于这时所得到的信息从时间上和空间上已经离开了所描述的实体，从严格的意义上讲，已经无法进行校验。所谓正确解释，是指不同的信息系统之间在指标含义、口径等方面的统一认识，以防止误解。

在实际工作中，业务信息系统常常涉及原始信息收集，而其他的信息系统主要涉及二次信息收集。当然，两者的区分是相对的。例如，人口普查，国家的人口统计数据是在各地的人口统计的基础上得到的，因此，国家和各地之间的关系同样需要注意指标解释和口径统一等二次信息收集中所应考虑的问题。区分两者的不同是为了说明在不同情况下收集信息时应该注意的问题，以便更好地收集信息。

1.2.3.2 信息的存储

信息系统要具有某种信息存储的功能，否则它就无法突破时间与空间的限制，发挥提供信息、支持决策的作用。即使以信息传递为主要功能的通信系统，也要有一定的记忆装置，否则就无法管理复杂的通信线路。在研究信息的存储问题时，还要考虑存储量、信息格式、存储方式、使用方式、存储时间、安全保密等问题。简单地说，信息系统的存储功能就是保证已得到的信息能够不丢失、不走样、不外泄，整理得当，随时可以使用。为了实现这些要求，人们在逻辑组织和技术手段上都做了大量的工作，取得了显著的成效。

在各类信息系统中，存储的要求是不同的。业务信息系统中需要存储的信息格式往往简单，存储时间比较短，但是数量往往很大。管理信息系统与决策支持系统中的信息格式比较复杂，要求存储比较灵活，存储的时间也较长，因此，信息存储问题的难度较大。办公信息系统在数据存储上的特点是灵活性要求高，而且是多种技术手段并用，表现出结构上的复杂性。

1.2.3.3 信息加工

一般来说，系统总需要对已经收集到的信息进行某些处理，以便得到某些更加符合需要或反映本质的内容，或是更适用于用户使用的信息，这就是信息的加工，如对账务数据的统计、结算、预测分析等，需对大批采集录入的数据做数学运算，从而得到管理所需的各种综合指标。信息处理的数学含义是排序、分类、归并、查询、统计、预测、模拟及进行各种数学运算。信息加工的种类很多，从加工本身来看，可以分为数值运算和非数值处理两大类。数值运算包括简单的算术与代数运算，数理统计中的各种统计量的计算及各种校验，运筹学中的各种最优化算法及模拟预测方法等。非数值数据处理包括排序、归并、分类及平常归入字处理的各项工作。在各类信息系统中，决策支持系统对信息的要求是最高的，因为管理决策常常要用到一些相当复杂的加工方法。管理信息系统也要用到各种类型的算法，但往往是以比较固定的方式使用的，因此处理起来比较容易。业务信息系统与办公自动化信息系统所使用的加工方法比较简单。

1.2.3.4 信息的传输

当信息系统规模较大时，各个工作站就会在地理上有一定的分布，信息的传递就成为信息系统必须具备的一项基本功能。信息传递并不是一个简单的传递问题。信息系统的管理者和计划者必须充分考虑所需要传递的信息种类、数量、频率、可靠性要求等因素。在实际工作中，信息传递问题与信息的存储常常是联系在一起的。当信息分散存储在若干地点时，信息的传递量可以减少，但由于分散存储会带来存储管理上的一系列问题，如安全性、一致性等。如果将信息集中存储在同一个地点，存储问题比较容易解决，但信息传递的负担将大大加重，因此要权衡两者的利弊。

1.2.3.5 信息的维护

信息系统中的信息不是一成不变的，而是随时变化的，因此要对系统进行维护，使信息始终处于最新状态。信息的维护是延长信息生命周期的重要手段，不能进行维护的系统是一个失败的系统。

1.2.3.6 信息的提供

信息系统的服务对象是管理者，因此，它必须具备向管理者提供信息的手段和机制，否则它就不能实现其自身的价值。提供信息的手段是信息系统与管理者的接口或界面，它应视双方的情况来定，即需要向使用者提供的信息情况及使用者自身的情况。

1.2.4 信息系统的类型

信息系统的种类繁多，各行各业都有专门为之服务的具有不同功能的信息系统。从信息系统的发展和特点来看，可分为数据处理系统（Data Processing System, DPS）、管理信息系统（Management Information System, MIS）、决策支持系统（Decision Support System, DSS）、专家系统（人工智能（AI）的一个子集）和虚拟办公室（Office Automation, OA）等 5 种类型。从信息处理的角度来分，有事务型处理系统（Transaction Processing）和分析型处理系统（Analytical Processing）。从层次上看，通常组织被分为战略、管理、知识和作业 4 个层次，对应于组织中每个层次都有相应的信息系统，即作业层系统、知识层系统、管理层系统和战略层系统，如表 1.2 所示。

表 1.2 组织中 4 个层次与主要 6 类信息系统的关系

组织层次	系统类型	主要任务				
战略层系统	ESS	5 年销售趋势预测	5 年经营计划	5 年预算计划	利润计划	人力计划
管理层系统	MIS DSS	销售管理 销售区域分析	库存控制 生产安排	年度预算 成本分析	资本投资分析 定价/盈利分析	人员安置分析 合同成本分析
知识层系统	KWS OAS	工程工作站 文字处理		图形工作站 图像存储		管理工作站 电子日历
作业层系统	TPS	订单跟踪 订单处理	机器控制 车间调度 后勤控制	证券交易 现金处理	工资表 应付款 应收款	福利培训发展 员工记录保存

1.2.4.1 作业层系统——事务处理系统（Transaction Processing System）

20 世纪 50 年代中期到 60 年代初期，发达国家生产发展迅速，企业竞争激烈，管理所需的信息量剧增，人工处理已不能满足管理对信息的需求，迫使企业寻找处理信息的新手段。此时计算机技术已发展到第二代，因而具备了进行组织内部信息处理的可能性，由此产生了事务处理系统，事务处理系统又称为电子数据处理系统（Electronic Data Processing System, EDPS）。它主要是为组织作业层服务，回答一些常规问题和跟踪贯穿组织的事务流程。这类系统是计算机信息系统在组织中的早期应用形式，也是最基本的形式，是构成现代计算机辅助管理系统的基础。事务处理系统最先用于处理数据量较大的财务部门，主要是对工资、账单、财务报表等进行处理，信息管理性质、方法和工作流程完全模仿原来手工方式，不能充分利用已有的信息资源进行成本核算、成本和利润的预测等进一步分析工作。因此，计算机在信息处理领域的应用发展并没有取得人们所期望的效益，它只是在效率上有所提高。

1.2.4.2 知识层系统——知识作业系统和办公自动化系统（Knowledge Word System & Office Automation System）

知识工作系统（KWS）和办公自动化系统（OAS）为组织知识层提供信息需求服务，支

持组织中的知识员工和数据员工。知识层系统的目的是帮助企业把知识运用到经营中，帮助组织管理文案工作。知识工作系统主要是辅助知识工人，而办公自动化系统主要是辅助数据工人（知识工人也大量使用）。数据工人一般具有不太正规的、较低的学历或学位，通常处理信息而不是创造信息。办公自动化系统是信息技术在办公室活动上的应用，它的作用是通过支持办公室的协调与交流来提高办公室数据工人的生产率。办公自动化系统协调各类信息人员、各个部门和各种职能领域。知识工作和办公自动化系统在组织中的作用是不可低估的。当经济从对商品制造的依赖转向对服务、知识和信息提供的依赖时，各个公司的生产率和整个经济的生产率将越来越依靠知识层系统。自 80 年代开始，企业计算机管理向办公自动化（Office Automation, OA）、工厂自动化（Factory Automation, FA）方向发展。这时期计算机软件 and 硬件都有了很大发展，不仅可以进行数字信息的处理，而且也可对图形、文字、声音等进行处理。再加上计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助生产（CAM）、计算机辅助管理、制造资源计划（MRP-II）、人工智能等技术的发展，使信息系统向组织综合自动化系统发展。

1.2.4.3 管理层系统——管理信息系统和决策支持系统(Management Information System& Decision Support System)

管理层系统为中层经理的监督、管理、决策和行政事务活动服务，典型的系统有管理信息系统和决策支持系统。

1. 管理信息系统（MIS）

20 世纪 60 年代，计算机开始用于业务处理，使得很多业务处理（如工资计算、库存管理）自动化，企业内部积累了许多资料。人们将这些经验用于管理方面，即产生了管理信息系统。另外，第 3、4 代计算机的出现，为管理信息系统的发展提供了坚实的物质基础。管理信息系统是在事务处理系统的基础上产生的，管理信息系统的数据来源依赖于低层的事务处理系统，如图 1.8 所示。

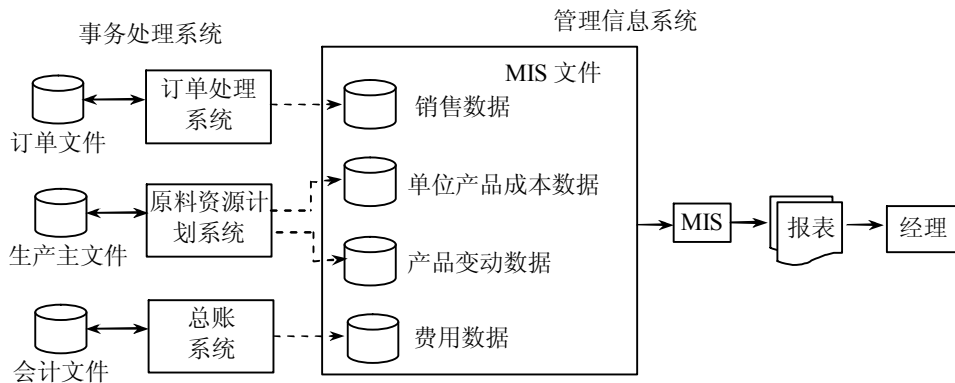


图 1.8 管理信息系统从组织的事务处理系统中获取数据

管理信息系统的目标与事务处理系统的目标相比有了较大的发展。管理信息系统把提高信息处理速度和质量扩大到组织的各部门；它不仅能减少管理费用，增强组织各职能部门的管理能力；而且更加强调数据的深层次开发利用；强调系统对生产经营过程的预测和控制作用。

20 世纪 70 年代初期到中期，是管理信息系统的完善时期。它在理论和方法上都取得了重大的发展，建立了管理信息系统的规划方法，强调系统化、工程化及系统开发思想在软件中

的应用。主张企业把系统的筹建、组织、设计、开发直至运行均列入计划；建立管理信息系统分析和设计理论，强调对系统进行结构化分析、设计；建立管理信息系统的组织理论，企业的组织结构会影响信息系统的建立；反之亦然。第 4 代计算机的出现，使数据处理速度更快，大规模信息存储问题得以解决。数据库技术和远程通信技术的发展使企业信息系统逐步网络化，可以对分散在各个管理环节的信息进行实时和综合处理。

典型的管理信息系统只包含组织内部的数据，而不是外部数据；大多数管理信息系统使用简单的程序，而不是复杂的数学模型或统计技术；支持作业和管理控制层的结构化和半结构化决策；它们对高级管理层的计划工作也是有用的；一般是面向报告和控制的；它依赖于公司现有的数据和数据流；它的分析能力同决策支持系统相比较差，灵活性也不够；它需要较长的分析和设计过程。新型的管理信息系统则是灵活的。

有人认为，管理信息系统是早期的称呼，管理信息系统如今称为决策支持系统，用来产生管理决策信息的过程。随着计算机网络技术和信息技术的发展，管理信息系统发展成为 Intranet 和 Extranet。Intranet 是企业利用互联网技术连接企业内部各局域网构成的企业内部网，也可称为企业内部的 Internet。Intranet（局域网）实际就是利用 TCP/IP 通信协议、HTTP 超文本传输协议、服务器软件和客户机/浏览器软件构成的企业内部信息系统。Intranet 可以通过接入方式成为互联网的一部分，也可以自成体系，它可以利用互联网的所有技术与工具。Intranet 的基本功能有信息发布、网络新闻服务、电子邮件、企业内部信息共享。基于 Intranet 的管理信息系统突破了传统的概念，使企业信息的交流与共享方式发生巨大变化。Intranet 的技术是开放性的，支持多种机型与系统软件，具有良好的系统集成能力，能解脱企业各层次信息系统发展的不协调问题。使用 Intranet 客户可随时主动地查阅企业可供产品或服务的信息、提交订单及了解已订产品的整个过程；供应商可随时了解库存情况并及时供货。企业也可获得竞争伙伴乃至整个社会同类产品或服务的发展动向，进而增加更多的商业机遇。

Extranet 是一个使用 Internet/Intranet 技术使企业与其客户和其他企业相连来完成其共同目标的合作网络。Extranet 可以作为公用的 Internet 和专用的 Intranet 之间的桥梁，也可以被看作是一个能被企业成员访问或与其他企业合作的企业 Intranet 的一部分。Extranet 通常与 Intranet 一样位于防火墙之后，它不像 Internet 为大众提供公共的通信服务或 Intranet 只为企业内部服务，不对公众公开，而是对一些有选择的合作者开放或向公众提供有选择的服务。Extranet 访问是半私有的，用户是由关系紧密的企业结成的小组，信息在信任的圈内共享。Extranet 非常适合于具有时效性的信息共享和企业间完成共有利益目的活动。企业对外可以通过外联网（Extranet）和国际互联网（Internet）进行供应链管理和电子商务活动，管理信息系统向网络化方向发展，如图 1.9 所示。

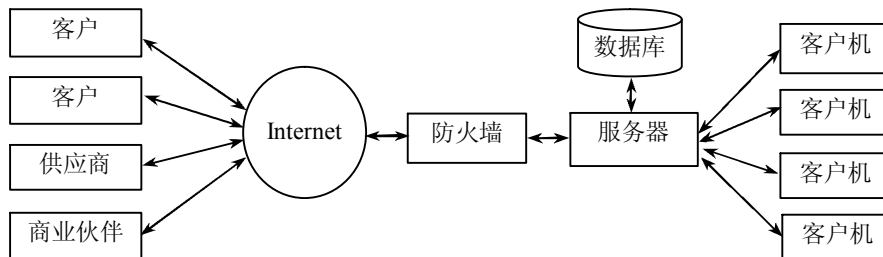


图 1.9 Extranet 模型

2. 决策支持系统 (DSS)

早期管理信息系统缺乏对企业组织机构和不同阶层管理人员决策行为的深入了解, 忽视人在管理决策过程中不可替代的作用。20 世纪 70 年代后期人们希望管理信息系统不但能提高管理效率, 更希望在管理人员做决策时起支持和参谋作用, 但它常常达不到预期的效果。因而, 以美国高瑞 (Gorry)、斯柯特·莫顿 (Scott Morton) 和凯恩 (Keen) 为代表的一批学者提出了决策支持系统的概念, 把信息系统的研究推到一个更新的阶段。经过 20 年的不断丰富和发展, 形成了今天的决策支持系统。决策支持系统不是取代决策者的决策, 而是支持决策, 即为决策者提供一种分析问题、构造模型和模拟决策过程及其效果的决策环境。决策支持系统的主要特征如下:

(1) 从要解决的问题来看, DSS 是解决面向中、高层管理人员所面临的半结构化问题。半结构化问题的解决既要有自动化数据处理, 又要靠主管人员的直观判断。因此, 它对人的技能要求与传统的数据处理要求不一样, 如在 MIS 分析与设计中, 主要是以数据流为系统分析的中心, MIS 处理结构化决策时, 人并不起主导作用, 决策全靠计算机系统自动做出。决策支持系统的分析与设计, 不仅要考虑到主管人员在这种系统中的主导作用, 还要进一步考虑决策者在系统中所起的作用。

(2) 从预见性看, DSS 处理半结构化问题, 半结构化问题的发生时间、具体内容及问题本身的性质等, 都是不能完全预见的。因此从系统规划的要求来说, 不能预先规定需要什么样的输出, 从而对处理过程乃至输入都不能在系统分析中做出具体明确的规定。

(3) 从处理来看, 结构化的问题易于明确地表达出来, 因而能用一套明确的形式模型来解决这类问题。而决策支持系统的处理是模糊的、演进的, 对问题的了解不很清楚, 这样的模型往往有限。决策支持系统除了具有数据存取和检索的功能外, 在很大程度上还依靠“推测性论据”及利用那些有助于主管人员进行决策的模型与数据库。

(4) 从工艺方面看, 决策支持系统具备的性能应能使非计算机人员易于以对话方式使用, 并包括有绘图功能, 以便从图中可以看出趋势和规律性。同时系统应具有灵活性与适应性, 以便随环境的变迁或决策者的决策方法及方式的改变, 系统能做出相应的改变。

DSS 的特征是: 处理半结构化问题为主; 系统本身具有灵活性; 多数为联机对话式的。即决策支持系统的分析与设计是围绕着以决策人为行动主体进行的。决策支持系统是“支持”决策而不是“代替”决策。DSS 与 MIS 的根本区别在于 MIS 可以在无人干预下解决结构化的管理决策问题, 而在 DSS 中最后要靠人来做出决定。人是决策行动的主体, 一切信息技术只是协助决策人做出有效的决定, 而非代替人去做出最后决定。谁掌握最后的决定权, 是决策支持系统的中心设计问题。在决策过程中过分强调计算机的作用, 或把计算机的作用放在第一位是不妥当的。

1.2.4.4 战略层系统——高级经理支持系统 (Executive Support System, ESS)

高级经理支持系统为组织的战略层服务, 帮助高级经理处理和解决战略问题和长期趋势。这类系统处理非结构化问题, 而不是提供任何固定的应用或具体的能力。它把外部环境的变化同目前的组织能力配合起来, 它要采编关于外部事件的数据, 同时还要从内部的管理信息系统和决策支持系统中导入数据进行分析。它对关键数据进行过滤、压缩和跟踪, 侧重于减少高级经理在获取所需信息时付出的时间和精力。虽然它只有有限的分析能力, 但它们可以利用最先进的图形软件, 从许多来源为高级经理的办公和董事局的会议及时提供图表和数据。不同于其他类信息系统, 它不是为了解决具体的问题而设计的, 它必须帮助经理回答下列问题: 应该从事什么行业? 竞争者在做什么? 哪些兼并能防止行业的周期性波动? 哪些部门应

当被卖掉以筹措兼并所需要的资金？图 1.10 描述了一个高级经理支持系统的模型。

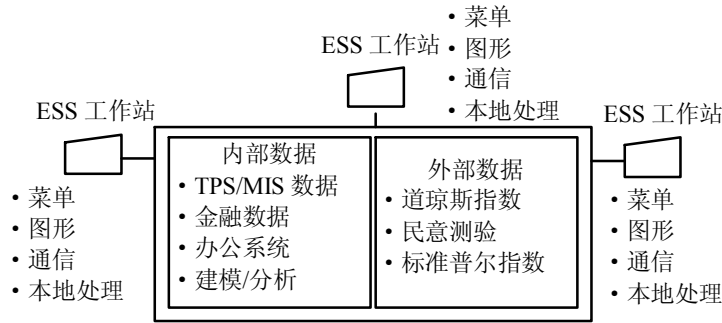


图 1.10 典型的高级经理支持系统

1.2.4.5 各类信息系统之间的关系

各类信息系统是相互联系的，事务处理系统和其他系统的主要数据来源，而高级经理支持系统主要从低层系统接收数据。其他系统也可以相互交换数据。它们之间的关系如图 1.11 所示。尽管系统应该相互集成，即它们应该在不同的系统之间提供系统化的信息流。但集成是要花钱的，而且只是为了集成而进行集成是愚蠢的。

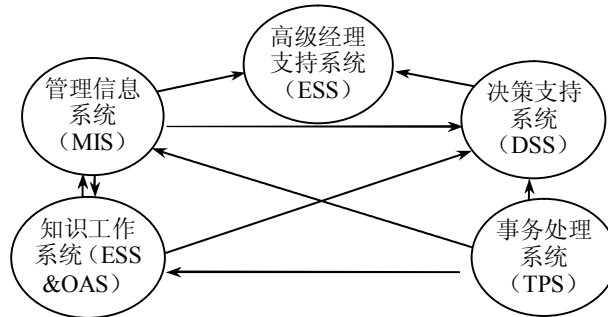


图 1.11 各类信息系统的相互关系

不同层次的信息系统在信息的输入、处理、信息输出和使用对象方面都有不同的特点，具体如表 1.3 所示。

表 1.3 信息系统的特点

系统类型	信息输入	处理	信息输出	用户
ESS	综合数据：内外部	图形；模拟；人机对话	投影；查询响应	高级经理
DSS	少量数据；分析模型；数据分析工具	人机对话；模拟；分析	专项报告；决策分析；查询响应	专业人员；部门经理
MIS	汇总交易数据；大量数据；简单模型	定期的报表；简单模式；低级分析	总结报告及异常报告	中层经理
KWS	设计说明；知识库	建模；模拟	模型；图形	专业人员；技术人员
OAS	文件；日程安排	文件管理；行程安排；通信	文件；日程表；函件	书记员
TPS	交易；事件	排序；列表；合并；更新	详细报告；清单；汇总	操作人员；管理人员

1.2.5 信息系统的发展历程

美国管理信息系统专家诺兰通过对 200 多个公司、部门发展信息系统的实践和经验的总结，提出了著名的信息系统进化的阶段模型，即诺兰模型。

诺兰认为，任何组织由手工信息系统向以计算机为基础的信息系统发展时，都存在着一客观的发展道路和规律。数据处理的发展涉及技术的进步、应用的拓展、计划和控制策略的变化及用户的状况 4 个方面。1979 年，诺兰将计算机信息系统的发展道路划分为 6 个阶段，即初始阶段、传播阶段、控制阶段、集成阶段、数据管理阶段和信息管理阶段，如图 1.12 所示。

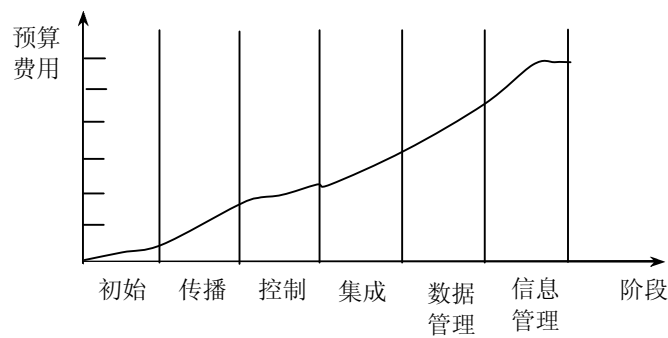


图 1.12 诺兰阶段模型

第一个阶段是初始阶段。计算机刚进入企业，只作为办公设备使用，应用非常少，通常用来完成一些报表统计工作，甚至大多数时候被当作打字机使用。初始阶段是指从组织购买第一台用于管理的计算机开始。该阶段，各级管理人员对计算机的作用从不认识到初步认识，IT 需求只是用简单的办公设施改善的人们的需求，计算机采购量少，只有少数人使用，在企业内没有普及。初始阶段大部分是发生在组织的财务部门。这一时期人们对数据处理费用缺乏控制，信息系统的建立往往不讲究经济效益。用户对信息系统也是抱着敬而远之的态度。

第二阶段是传播阶段。企业对计算机有了一定了解，想利用计算机解决工作中的问题，比如进行更多的数据处理，以便给管理工作和业务带来更多的便利。随着信息技术应用扩散，应用需求开始增加，企业陆续开发了一些软件，开发投入开始大幅度增加。但此时往往是盲目购机、盲目定制开发软件，缺少计划和规划，因而应用水平不高，IT 的整体效用无法突显，出现许多新问题（如数据冗余、数据不一致性、难以共享等），计算机使用效率不高等。这时，组织管理者开始关注信息系统方面投资的经济效益。

第三阶段是控制阶段。由于各级管理人员都认识到计算机信息系统所带来的效益，于是纷纷购买设备开发管理信息系统，计算机预算每年以 30%~40%或更高的比例增长，企业计算机的使用超出控制。IT 投资增长快，但效益不理想，于是开始从整体上控制计算机信息系统的发展，在客观上要求组织协调，解决数据共享问题。此时投资的回收并不理想。随着应用项目的不断积累，应用经验的逐渐丰富，人们认识到了存在的一些问题，客观上也要求加强组织的协调管理，于是就出现了由领导和职能部门负责人参加的领导小组，对

整个组织的系统建设进行统筹规划，特别是利用数据库技术解决数据共享问题。这时的控制阶段便代替了传播阶段。诺兰认为，第三阶段是实现由计算机管理为主到以数据管理为主转换的关键时期，这一时期的发展速度较缓慢。但企业对 IT 建设有了更明确的认识和目标。在这一阶段，一些职能部门内部实现了网络化，如财务系统、人事系统、库存系统等，但各软件系统之间还存在“部门壁垒”、“信息孤岛”。信息系统呈现单点、分散的特点，系统和资源利用率不高。

第四阶段是集成阶段。所谓集成，就是在控制的基础上，对各子系统的软件和硬件进行重新的联接，建立集中式的数据库及能够充分利用和管理各种信息的系统。在集成阶段，信息系统的开发首先要考虑到总体，面向数据库建立稳定的全局数据模型。由于从全局进行考虑，需重新配置大量设备，因此，该阶段的预算费用将有一次迅速增长。集成阶段企业的 IT 建设开始由分散和单点发展到成体系。企业 IT 主管开始把企业内部不同的 IT 机构和系统统一到一个系统中进行管理，使人、财、物等资源信息能够在企业集成共享，更有效地利用现有的 IT 系统和资源。不过，这样的集成所花费的成本会更高、时间更长，而且系统更不稳定。这时，组织从管理计算机转向管理信息资源。从第一阶段到第三阶段，通常产生了很多独立的实体。在第四阶段，组织开始使用数据库和远程通信技术，努力整合现有的信息系统。由于此阶段增加大量硬件，预算费用迅速增长。

第五阶段是数据管理阶段。企业高层意识到信息战略的重要，信息成为企业的重要资源，企业的信息化建设也真正进入到数据处理阶段。信息系统开始从支持单项应用发展到在逻辑数据库支持下的综合应用，企业开始选定统一的数据库平台、数据管理体系和信息管理平台，统一数据的管理和使用，各部门、各系统基本实现资源整合、信息共享。IT 系统的规划及资源利用更加高效。而且企业开始全面考察和评估信息系统建设的各种成本和效益，全面分析和解决信息系统投资中各个领域的平衡与协调问题。

第六阶段是信息管理阶段。信息系统已经可以满足企业各个层次的需求，从简单的事务处理到支持高效管理的决策。企业真正把 IT 同管理过程结合起来，将组织内部、外部的资源充分整合和利用，从而提升了企业的竞争力和发展潜力。

诺兰阶段模型反映的是一种波浪式的发展历程，其前 3 个阶段具有计算机数据处理时代的特征，后 3 个阶段则显示出信息技术时代的特点，前后之间的“转折区间”是在整合期中，由于办公自动化机器的普及、终端用户计算环境的进展而导致了发展的非连续性，这种非连续性又称为“技术性断点”。

诺兰的模型是第一个描述信息系统发展阶段的抽象化模型，具有划时代的重要意义。“诺兰模型”是在总结了全球尤其是美国企业近 20 年的计算机应用发展历程所浓缩出的研究成果，20 世纪 80 年代美国和世界上相当多的人都接受了诺兰的观点。据权威统计，发达国家大约有近半数的企业在 20 世纪 80 年代末到 90 年代初都认为本企业的信息系统发展处于整合期阶段，从实践中验证了诺兰模型的正确性。

诺兰阶段模型总结了发达国家信息系统发展的经验和规律。诺兰强调，任何组织在实现以计算机为基础的信息系统时都必须从一个阶段发展到下一个阶段，不能实现跳跃式发展。因此，无论在确定开发管理信息系统的策略，还是在制定管理信息系统规划时，都应首先明确本单位当前处于哪一生长阶段，进而根据该阶段特征来指导 MIS 建设。

1.3 管理信息系统

管理信息是很重要的资源，是决策的基础，过去一些凭经验或者拍脑袋的那种决策经常会造成决策的失误。管理信息是实施管理控制的依据，在管理控制中，以信息来控制整个生产过程、服务过程的运作，也靠信息的反馈来不断地修正已有的计划，依靠信息来实施管理控制。管理信息是联系组织内外的纽带，没有信息就不可能很好地沟通内外的联系，进行步调一致地协同工作。管理信息系统的主要任务是最大限度地利用现代计算机及网络通信技术加强企业的信息管理，通过对企业拥有的人力、物力、财力、设备、技术等资源的调查研究，建立数据库，然后，进行加工处理并编制成各种信息资料及时提供给管理人员，以便进行正确的决策，不断提高企业的管理水平和经济效益。

1.3.1 管理信息系统的定义

管理信息系统的概念起源很早，20 世纪 30 年代，柏纳德就强调了决策在组织管理中的作用。50 年代，西蒙提出了管理依赖于信息和决策的概念，1970 年瓦尔特·肯尼万（Walter T. Kennevan）首先提出了管理信息系统一词，管理信息系统是 20 世纪 80 年代才逐渐发展起来的一门新兴学科。管理信息系统可以理解为一个学科，也可理解为一个人——机系统。从原理上讲，可以抛开计算机从概念上讨论管理信息系统，如 Walter T. Kennevan 在管理信息系统的定义中就没有提到计算机，可见计算机并不一定是管理信息系统的必要条件，事实上有了管理就有了管理信息系统。随着计算机技术的发展与广泛应用，计算机被广泛应用于管理信息系统，现在讨论的管理信息系统都是以计算机为基础的。但管理信息系统的概念目前来说尚不统一，不同的研究者从各自角度对管理信息系统进行了定义，比较有代表性的有：

1970 年，Walter T. Kennevan 下了一个定义：“以口头或书面的形式，在合适的时间向经理、职员及外界人员提供过去的、现在的、预测未来的有关企业内部及其环境的信息，以帮助他们进行决策”。这个定义强调了用信息支持决策，但没有强调一定要用计算机，所以显示了这个定义的初始性。

20 世纪 80 年代初，《中国企业管理百科全书》给出了以下定义：“管理信息系统是一个由人、计算机等组成的能进行信息的收集、传送、存储、加工、维护和使用的系统。管理信息系统能实测企业的各种运行情况；利用过去的的数据预测未来；从企业全局出发辅助企业进行决策；利用信息控制企业的行为；帮助企业实现其规划目标。”此定义强调了管理信息系统的功能和性质，强调了计算机只是管理信息系统的一种工具。

1985 年，管理信息系统的创始人——明尼苏达大学卡尔森管理学院的著名教授 Gordon B. Davis，才给出管理信息系统的较完整的定义：“管理信息系统是一个利用计算机硬件和软件、手工作业、分析、计划、控制和决策模型及数据库的用户—机器系统。它能提供信息支持企业或组织的运行、管理和决策功能。”这个定义全面地说明了管理信息系统的目标、功能和组成，而且反映了管理信息系统当时的水平。管理信息系统不仅要采用计算机，也要有手工作业，通过用户和机器的协调，为用户提供支持企业或组织在运行、管理和决策方面的信息。

仲秋雁和刘友德在《管理信息系统》一书中定义：信息系统是社会技术系统。尽管信息系统由机器、设备和“硬”的物理技术构成，它们需要大量社会的、组织的和智力的投资以

使系统恰当地运行。

从上述定义可以看出，人们对管理信息系统的认识是在逐步加深的，对管理信息系统的定义也是在不断发展和成熟的。管理信息系统可以定义为：“管理信息系统是一个由人、计算机组成的能进行信息收集、传递、存储、加工、维护和使用的社会技术系统。管理信息系统能实测企业的各种运行情况；利用过去的数据预测未来；从企业全局出发辅助企业进行决策；利用信息控制企业的行为；帮助企业实现其规划目标。” 管理信息系统的概念重点强调了 4 个基本观点，如图 1.13 所示。

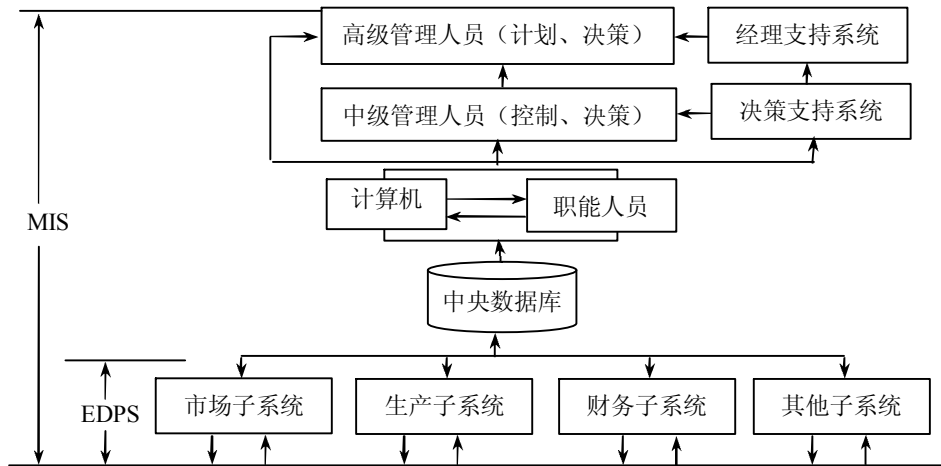


图 1.13 管理信息系统概念

1. 人机系统

管理信息系统是融合人的现代思维与管理能力和计算机强大的处理存储能力于一体的协调、高效率的人机系统。此系统为开放式系统，在此系统中真正起到执行管理命令，对企业的人、财、物、资源及资金流动、物流进行管理和控制的主体是人。计算机自始至终都是一个辅助管理的工具，是一个至关重要的工具，它可以为人的管理活动指明方向。

2. 能为管理者提供信息服务（分析、计划、预测、控制）

管理信息系统处理的对象为企业生产经营全过程，通过反馈为企业管理者提供有用的信息，管理信息系统与 EDPS 的区别在于它更强调管理方法的作用，强调信息的进一步深加工，即利用信息来分析企业或生产经营状况，利用各种模型对企业生产经营活动的各个细节进行分析和预测，控制各种可能影响企业目标实现的因素，以科学的方法，最优地分配各种资源，如设备、任务、人、资金、原料、辅料等，合理地组织生产。

3. 集成化

利用数据库技术，通过集中统一规划中央数据库的运用，使得系统中的数据实现了一致性和共享性。所谓集成化，是指系统内部的各种资源设备统一规划，以确保资源的最大利用率。系统各部分要协调一致、高效、低成本地完成企业日常的信息处理业务。

4. 社会技术系统

管理信息系统的研究涉及多学科领域，不是一种理论或观点就可以完成的。图 1.14 表述了对信息系统研究中问题和解答有着贡献的主要学科。总体来说，信息系统涉及技术方法和行为方法两大领域。技术方法处理的是信息系统的规范数学模型，支持技术方法的学科有计

计算机科学、管理科学、经济科学和运筹学。行为方法处理的是不能用技术方法的规范模型来表达的部分。社会学家重视信息系统对群体、组织和社会的作用，经济学研究信息系统对社会或组织的经济效益，心理学家关注个人对信息系统的反应和人类推理的认知模型。行为方法不忽视技术，信息系统技术往往是产生行为问题的因素。因此，信息系统是一个社会技术系统。

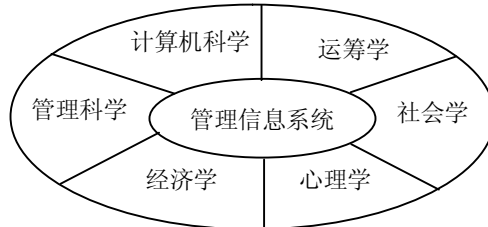


图 1.14 对信息系统研究有贡献的学科

1.3.2 管理信息系统的生命周期

任何一个系统都有发生、发展和消亡的过程，新系统是在旧系统的基础上产生、发展、老化、淘汰，最后又被更新的系统所取代，这个系统发展更新的过程被称为系统的生命周期。管理信息系统的发展也不例外，当它不适应变化时就提出建立新系统的要求，然后通过一系列的过程建立新的系统，最后，用新系统代替原有的系统。这种不断循环的过程称为管理信息系统的生命周期。管理信息系统的生命周期可以分为不同的阶段，如总体规划与可行性分析、系统分析、系统设计、系统实施及运行管理与维护等，通过这些阶段的不断交替，形成了管理信息系统的生命周期。图 1.15 表示出了管理信息系统的生命周期和相应的工作阶段。

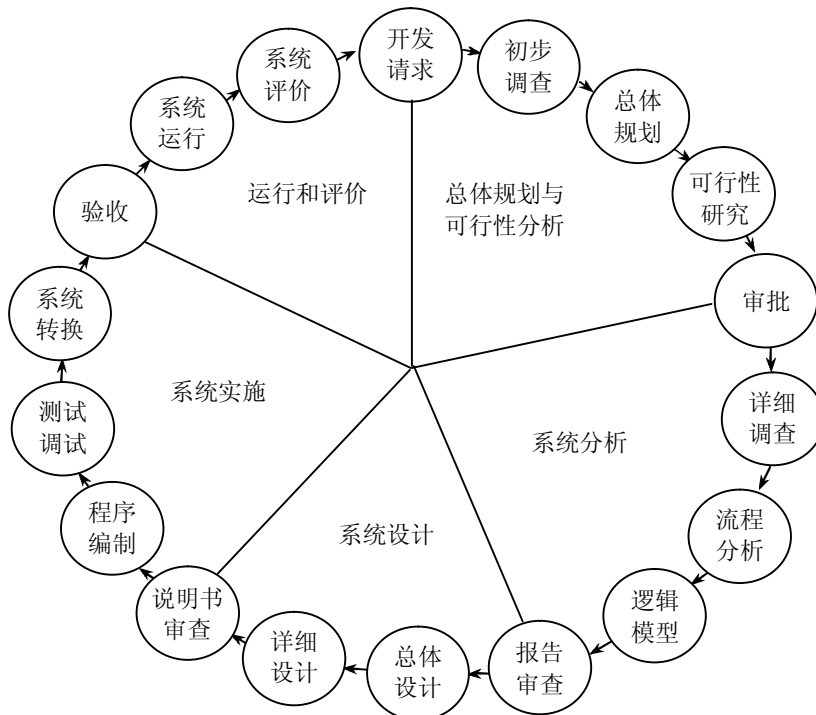


图 1.15 管理信息系统生命周期图

1.3.3 管理信息系统的发展历程

考察一下管理信息系统的不同发展阶段及其对管理决策和组织结构的影响是很有意义的。计划工作的重点日益集中在决策上，影响组织结构的主要因素，除了目标与战略、工艺和技术、环境和人际关系以外，还有信息管理方式和手段的因素。管理信息系统的发展是与计算机技术的发展密切相关的。自从 1946 年美国宾夕法尼亚大穆尔工学院研制成功世界上第一台电子计算机（ENIAC）以来，计算机技术经历了 4 代革新。与此相应的，管理信息系统的发展也大体经历了 4 个阶段。

第一阶段（1953~1958 年）。第一代计算机开始进入大企业。大企业把计算机看作企业先进的标志，当时流行的观念认为：要先进，就得有计算机。这一代计算机的硬件是由电子管和磁带记录器组成的，软件很少，因而功能有限，多用于企业的财会部门，从事单项数据处理。第一代计算机对管理决策和企业组织结构的影响还是潜在的。

第二阶段（1959~1966 年）。计算机技术进入了第二代，晶体管代替电子管，磁芯存储器取代了磁带存储器，计算机的内存扩展了，运算速度加快了，输入-输出功能更强了，特别是软件的进步是这一代计算机的重要标志。第二代计算机在管理应用方面最显著的成果是发展了联机系统，如航空公司预订机票系统、旅馆预订房间系统及股票市场行情系统等。管理信息系统的发展开始进入数据的综合处理阶段。第二代计算机对组织的影响主要是开始改变中层事务管理的方式，原有的大量核算、登账、查找、统计报表等工作逐步由计算机来完成。但业务人员并未因此而大量减少，很多情况下反而增加了业务人员，如系统分析人员、程序设计人员、数据录入人员和计算机维护人员等。

第三阶段（1967~1974 年）。第 3 代计算机问世，采用的是集成电路装置，从而使计算机日益朝着大型化方向发展。通过与终端的远距离通信，信息集中到中央处理机，提高了信息处理的能力，扩大了资源共享的程度。第 3 代计算机引起的组织变化是很大的，设置在总部的中央处理机系统，使得全公司的信息实现了高度集中统一的管理。并且为了设计、使用和维护计算机的软件和硬件，在大公司的管理组织中分化出了专门的信息处理功能和相应的机构，这是一种专业化的具有通信和控制功能的高度集权的组织。管理学家注意到第 3 代计算机促进了大公司重新集权化的趋势。

第四阶段（1975 年至今）。我们仍处在应用第 4 代计算机的阶段。超规模集成电路和更加丰富的软件，一方面继续扩展计算机的功能；另一方面使计算机日益小型化、微型化、廉价化。微型计算机逐步进入家庭，集成电路被装在诸如电话、复印机、打字机、传真机等各种办公设备上，使之成为一种“智能化”的装置。特别是分布式数据库技术和计算机网络管理软件使得管理信息系统的发展进入了数据的系统处理阶段。计算机已经能够把企业生产经营过程中的数据全面地收集和存储起来，并向企业的各个环节或职能部门提供信息，形成了以信息系统为主的管理中心，使管理职能进一步集中，使整个管理系统发生了质的变化。

管理信息系统的最大特点是数据的集中统一。正是有了数据的集中统一，才使得信息真正成为了一种资源，并且实现了信息资源的共享。这项工作是通过数据库系统实现的，数据库系统是管理信息系统的核心，也是其最显著的特征。

然而，在管理信息系统的实践中，人们发现它还是不能像预期的那样来实现巨大的经济效益。管理信息系统虽然将企业内部的各種信息统一整理起来，加强了对企业生产经营活动

的计划与控制，大大改善了企业中的管理工作，提高了整个企业的效率。但对企业的上层管理并没有产生决定性的影响。企业上层主管人员的主要任务是确定目标、选择战略和进行重大决策，对他们来说，重要的不是工作的效率，而是决策的效果，即主要不在“正确地做事”，而在于“做正确的事”。这使人们认识到，完成例行的信息处理任务，只是计算机在管理中发挥作用的初级阶段，要对管理目标做实质性的贡献，必须更直接地面向决策，面向在不断变化的环境中出现的固定的信息需求。这也就是决策支持系统（Decision Support System, DSS）产生的原因及背景。

简单地说，决策支持系统就是为主管者提供信息，以便帮助他们作决策的系统。DSS 与 MIS 的一些主要区别和联系在于：

(1) MIS 考虑的主要是业务内部的数据，在多数情况下主要是反映当前情况的数据；而 DSS 则是要决策者提供大量历史的和外部的数据。经验表明，这些数据往往难以统一形式，从而对数据库的设计提出了更高的要求。

(2) 各种运筹学和数理统计方法虽然在 MIS 和 DSS 中都得到使用，但使用的方式不同。在 MIS 中，它们构成例行工作中的某一环节定期地按固有方式得到使用；而在 DSS 中，它们按照决策问题的性质和决策者的需要随时以灵活易用的方式组织起来。

(3) 从功能上看，MIS 的主旨是代替人们做某一部分处理工作；而 DSS 的主旨是协助人们做好决策工作。

DSS 的上述主要功能决定了 DSS 的特殊的总体结构。它不是像 MIS 那样以数据库为核心，而是以模型库为核心，包括方法库和数据库及人一机会话式的接口在内的计算机化的信息系统。国外已有一些决策支持系统或具有某些 DSS 功能的系统投入使用。在我国，由于计算机的应用起步较晚，目前处在建立和推广 MIS 的阶段，但我们应当吸收国外在 DSS 方面的研究成果。

1.3.4 管理信息系统的结构

管理信息系统的结构是指管理信息系统内部各个组成部分所构成的框架结构。从不同的角度去划分，就构成了不同的结构方式，其中最重要的是概念结构、功能结构、软件结构和硬件结构。

1.3.4.1 管理信息系统的概念结构（Management Information System Concept Structure）

从概念来看，管理信息系统由 4 大部件组成，即信息源、信息处理器、信息接收者和信息管理者，如图 1.16 所示。

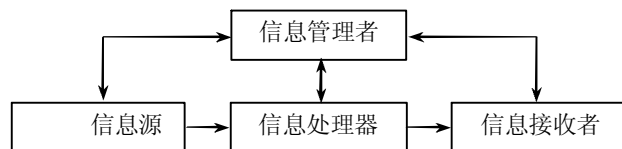


图 1.16 管理信息系统的组成

信息源是信息的产生地。信息处理器指获取数据并将它们转换成信息，向信息接收者提供这些信息的一套完整的装置。由数据采集、录入、变换、传输、存储和检索等一系列实际

装置所组成。信息接收者是接收信息的用户，管理信息系统的一切设计和实现都是围绕信息用户的需求来进行的。信息管理员是负责信息系统本身的分析、设计、实施、维护、操作和管理的人员。现在有些国外企业设立首席信息主管（Chief Information Office，CIO），说明信息管理者在企业是非常受重视的。

通过信息源对组织内部和外界环境中的信息进行识别和收集，通过信息处理器的传输、加工、存储，为各类管理人员即信息用户提供信息服务，而整个的信息处理活动都由信息管理员进行管理和控制，信息管理者与信息用户依据管理决策的需求识别收集信息，并负责进行数据的组织与管理、信息的加工、传输等一系列活动，在管理信息系统运行过程中负责系统的运行管理与协调。

根据信息系统的组成形成管理信息系统的概念结构，概念结构如图 1.17 所示。

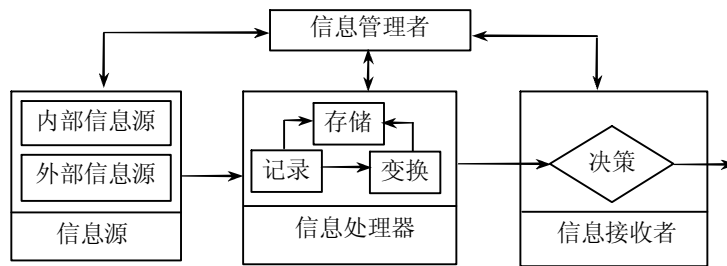


图 1.17 管理信息系统的概念结构

在概念结构中，按照内部组织方式，又可分为开环结构和闭环结构。

开环结构又称为无反馈结构。系统在执行一个决策的过程中不收集外部信息，不根据信息情况改变决策，直至产生本次的结果；事后进行评价，但评价只是为以后的决策做参考。批处理系统大部分是开环结构，如图 1.18 所示。

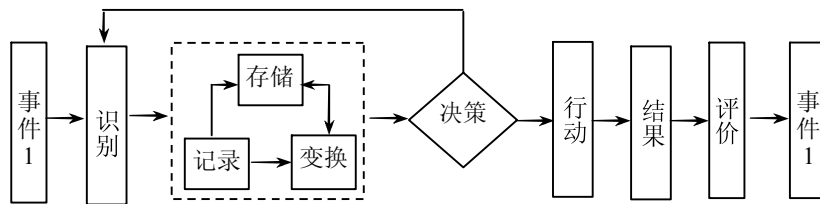


图 1.18 开环结构

闭环结构又称为有反馈结构。系统在执行一个决策的过程中不断收集信息，不断传送给决策者，不断地调整决策。一般来说，计算机实时处理的系统均属于闭环系统，但对于一些具有较长决策过程的批处理来说也可以构成闭环结构，如图 1.19 所示。

1.3.4.2 管理信息系统的功能结构（Management Information System Function Structure）

从使用者的角度看，管理信息系统应该支持整个组织在不同层次上的各种功能，各种功能之间又有各种信息联系，因此它们构成了系统的功能结构。下面以 COPICS 为例介绍管理信息系统的功能结构。

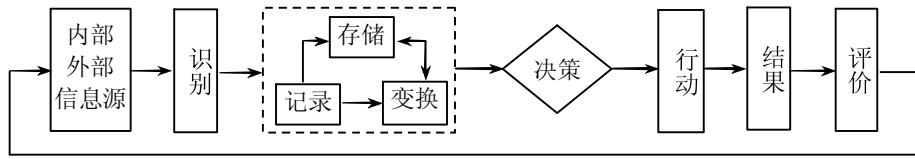


图 1.19 闭环结构

COPICS (Communication Oriented Production Information Control System) 是面向通信的生产信息控制系统。它是美国 IBM 公司于 20 世纪 70 年代末研制的，适用于制造业型工厂的信息系统。IBM 公司首先花费了数年的时间，对美国及西欧诸国的制造业生产管理情况进行了详细的调查，归纳出了一套管理规程，设计出了良好的模型，利用数据库技术和计算机网络技术实现了该系统。COPICS 从功能上将整个系统划分为 12 个子系统，具体如下：

(1) 设计与生产数据管理子系统。该子系统负责建立、组织和维护系统中其他部门要求使用的基本技术数据。这些数据通常是由设计部门、工艺部门和企业管理部门制作和提供。其中包括描述构成一个产品或部件的零件表、标准件表等信息，说明制造零件或装配产品所需的工艺流程、工序等信息及有关在生产过程中使用的机床、工模、夹具等制造设备的各种数据。

(2) 用户订货服务子系统（合同管理）。该子系统主要用于处理用户订货、报价和询问，迅速、正确地进行订货服务。

(3) 预测子系统。该子系统是一个高层管理子系统，它包括了原始数据的检查和调整、选择预测模型预测将来各时期的需要量、使用产品寿命曲线产生长期预测、使用判断因子进行意外事件的修整等功能。

(4) 生产调度计划子系统。该子系统的功能是根据预测子系统产生的预测信息和用户订货合同信息来制定产品生产计划；计算产品生产过程对各类物资的需要量，计算设备负荷及模拟计划执行情况，并根据模拟结果调整生产计划等。

(5) 库存资产管理子系统。该子系统进行库存计算，计算出安全库存量和订货提前期，决定订货数量，开订货单。

(6) 生产作业计划子系统。该子系统对生产调度计划子系统产生的产品生产计划进行分解，形成低一级的零件生产计划，这种详细的计划在生产能力需求计划、订货单开发计划和制定生产工序 3 个阶段中解决生产能力的平衡问题。

(7) 开发工作令子系统。该子系统在适合的日期，根据生产作业计划和每份订货单，下工作令，把计划变为行动，同时制定对仓库器材和零部件的需求及外购器材和零部件的清单。

(8) 工厂监控子系统。该子系统用来接受车间的反馈数据，对计划进行调整，以减少延迟、减少窝工时间，制定出勤报告，及时供应材料，进行分工、派工，制定生产报告、进行工资计算等。

(9) 工厂维护子系统。该子系统的基本功能是制定设备预修的工时定额，自动安排维护计划，报告维修活动，发送维护命令及计算维修费用等有关工厂设备管理的一系列管理内容。

(10) 采购供应子系统。该子系统保质保量地及时进行生产所需材料、设备的采购、进货、质检，进行紧急项目的处理和废品分析的管理。

(11) 库存管理子系统。该子系统主要进行库存管理方面的进货存储、发料等方面的实物处理和库存账目管理。

(12) 成本计划及管理子系统。该子系统主要进行直接劳务费用的计划与管理，进行直接材料费用的计划与管理，其他直接费用的计划与管理，间接费用的管理和分摊及企业资源的分配与分摊。

COPICS 中的各个子系统除了完成各自的功能之外，它们之间还存在着许多数据交换关系，其子系统之间的主要交换关系如图 1.20 所示。

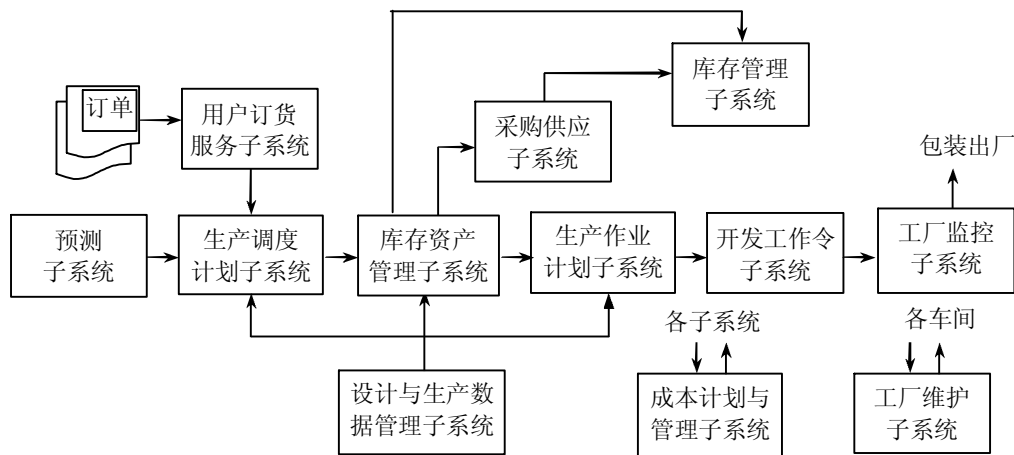


图 1.20 COPICS 功能关联图

图 1.20 标明了 COPICS 系统各种功能子系统的信息交换关系，企业中的各类信息可以充分共享，它是企业各种管理过程的一个缩影。整个流程从左至右展开，具体流程如下：

(1) “用户订货服务”子系统能够迅速查询用户所需的各类产品信息和在制品信息，能够进行合同分析、监督合同的执行、提供合同信息等。

(2) “生产调度计划”子系统是根据“预测”子系统提供的产品预测活动产生的预测信息和“用户订货服务”子系统提供的用户合同订单信息来指定的，因此减少了生产计划的盲目性。

(3) “库存资产管理”子系统所完成的管理工作是根据“生产调度”子系统提供的生产计划和“设计与生产数据管理”子系统提供的各类技术数据来决定需要多少原料、半成品、外构件及资金等。

(4) “采购供应”子系统根据“库存资产管理”子系统的安排，决定何时进行采购。

(5) “库存管理”子系统决定何时接收货物。

(6) “生产作业计划”子系统决定何时哪个车间（或工位）进行哪种生产工作。

(7) “开发工作令”子系统根据“生产作业计划”子系统安排的计划，发出工作命令，此时一切工作才可以付诸行动。

(8) “工厂监控”子系统是在整个工作开始后，不断监视各种工作完成的情况，并进行调整 and 安排应急计划。

(9) “成本计划与管理”子系统进行成本计划与控制，保证成本计算准确、及时，并能及时查出成本升降的原因，为管理人员的决策活动提供必要的依据。

(10) “工厂维护”子系统完成各类维护和企业大修安排等方面的工作。

1.3.4.3 管理信息系统的层次结构 (Management Information System Level Structure)

由于一般的组织管理是分层次的，而管理信息系统是为管理服务的，故也相应地分为业务处理、运行控制、管理控制和战略计划 4 个层次。而现在的组织均是按照职能来管理的，所以管理信息系统也分为销售与市场子系统、生产子系统、财务子系统及其他子系统等。每个子系统支持从业务处理到高层战略计划的不同层次的管理需求。图 1.21 所示的是金字塔结构。

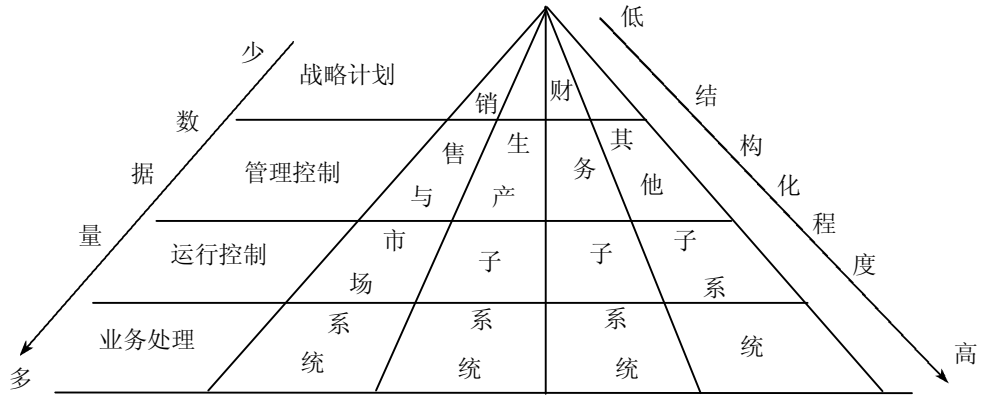


图 1.21 金字塔结构

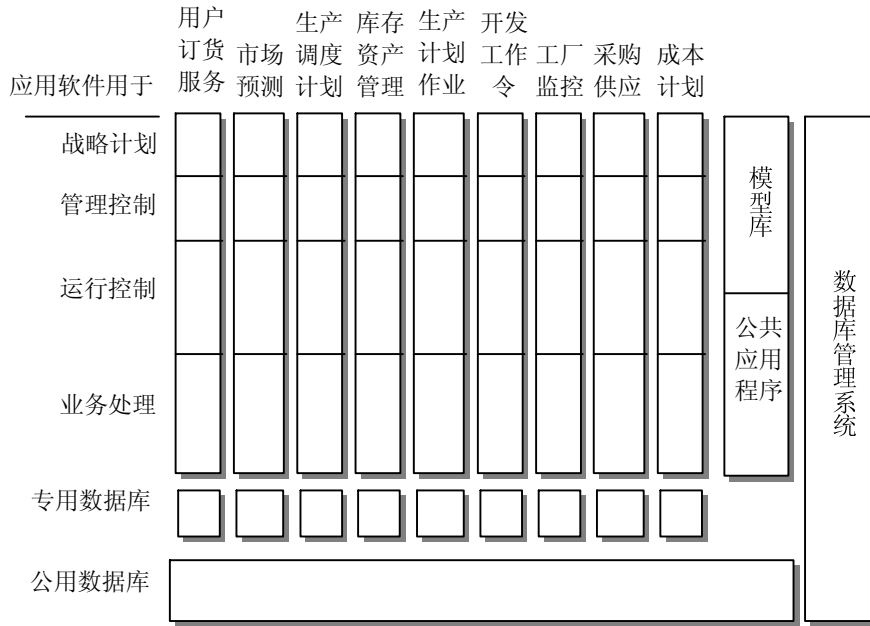
一般来说，业务处理层所处理的数据量最大，运行控制层次之。低层管理通常面对的是结构化决策或少量的非结构化决策，因此，低层决策结构化程度高，加工方法固定。而高层的战略计划数据量较小，高层的管理主要是半结构化和非结构化的决策问题。因此高层决策的结构化程度低，加工方法灵活，而且复杂。对企业的管理研究认为，企业中可程序化决策与无法程序化的决策比例为 80:20。这说明企业中的大部分数据和信息是可以计算机来处理的，即可以使用信息系统来进行管理。

1.3.4.4 管理信息系统的软件结构 (Management Information System Software Structure)

支持管理信息系统各种功能的软件系统或软件模块所组成的系统结构，是管理信息系统的软件结构，如图 1.22 所示。在图 1.22 中每个方块是一段程序或一个文件，每一个纵行是支持不同层次管理活动的软件系统，即支持日常的业务处理活动、运行控制、管理控制和战略计划的应用软件。由于管理信息系统的目的是实现信息的共享，所以必须有数据库管理系统，利用数据库管理系统建立数据库以便存放大量的数据，实现数据库的定义功能；数据库的建立和维护功能；数据库的管理功能及数据通信功能。在数据库的组织中，对于各子系统都要使用的公用数据建立公用数据库，而对于那些只有自己使用，其他子系统不用或很少使用的数据，建立专用数据库。为了实现系统的各项功能，应用软件可以调用一些公用程序和支持决策的模型库和方法库等。

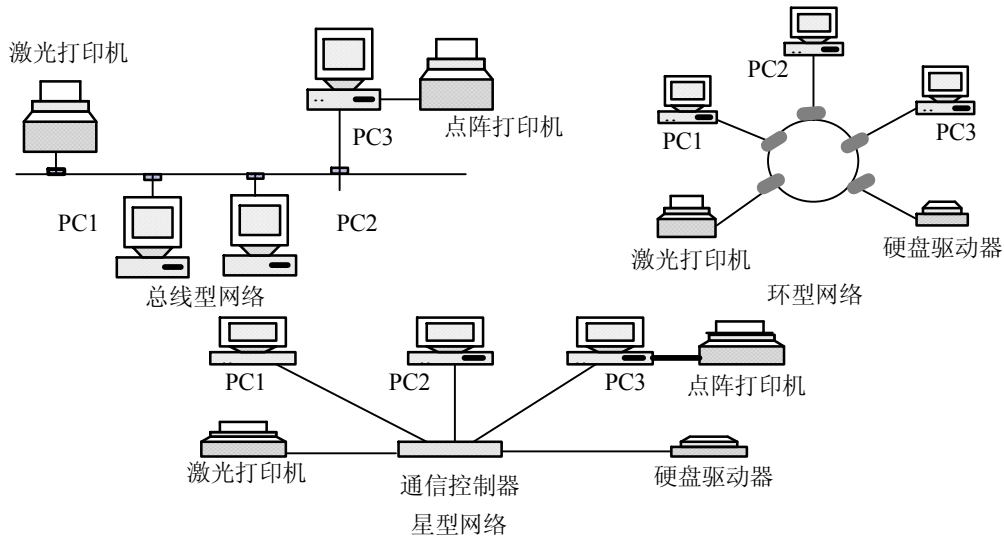
1.3.4.5 管理信息系统的硬件结构 (Management Information System Hardware Structure)

管理信息系统的硬件结构说明计算机硬件的组成和连接方式及硬件所能达到的功能。有的书籍中将其称为管理信息系统的物理结构或空间结构。计算机的硬件结构只抽象地考虑其硬件系统的拓扑结构。根据计算机类型分为小/中型机及终端结构和微机网络结构；根据计算机的分布分为集中式、分布-集中式和分布式结构。



1. 根据计算机类型划分

根据计算机类型可划分为微机网络结构、小/中型机及终端结构。微机网络结构即将许多微机通过网络联接起来，网络的联接形式有星型、环型和总线型等，如图 1.23 所示。小/中型机及终端结构如图 1.24 所示，T 代表终端。为了保证系统的安全性，主机往往采用双机备份。



2. 根据计算机的分布划分

(1) 集中式结构。早期管理信息系统因受计算机硬件设备、通信技术及通讯设备限制，

都采用集中式的结构，如图 1.25 所示。早期的管理信息系统结构采用集中式，但目前已经基本被淘汰。采用集中式结构使得信息高度集中，便于管理。但缺点是价格昂贵，维修困难，运行效率低，一旦出现故障易造成整个系统的瘫痪。

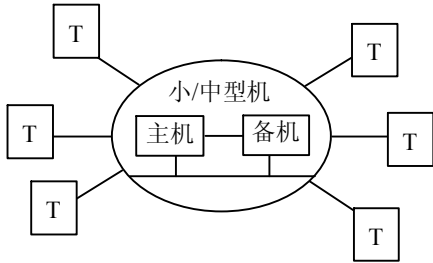


图 1.24 小/中型机及终端结构

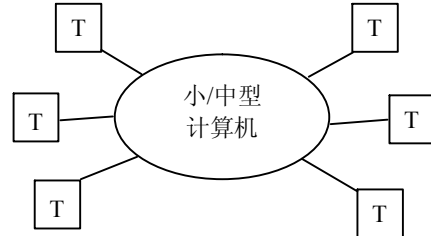


图 1.25 集中式结构

(2) 分布—集中式结构。20 世纪 80 年代中期以后，由于微型计算机和计算机网络的出现，微机功能不断加强，而且管理信息系统的功能更强；故出现了分布—集中式结构，如图 1.26 所示。分布—集中式的数据共享部分集中，便于管理。各工作站间相互独立处理各自业务，必要时又是一个整体，可互传信息，实现数据的共享。此种结构的缺点是由于使用小型机，故价格较高，系统维护比较困难。

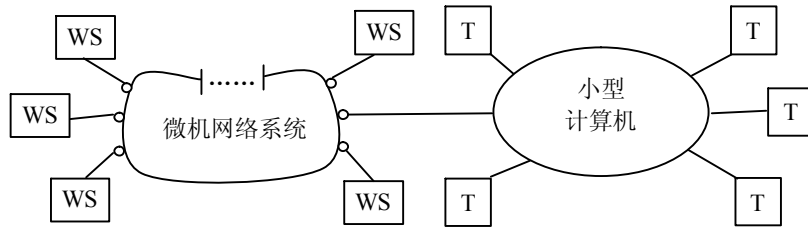


图 1.26 集中—分布式结构

(3) 分布式结构。20 世纪 80 年代后期，由于计算机系统和分布式数据库系统的出现，计算机硬件结构向分布式方向发展，即用一台或几台高档的微机作为网络服务器，用总线结构连接网络服务器和各个网络工作站，用微型机的价值实现小型机的功能，因此，价格最低。另外系统工作的安全可靠性和数据信息分布合理，资源利用率高；能够实现数据的通信和数据的共享；系统的开发维护及今后系统的扩充均很容易。特别适合我国国情，目前的管理信息系统大都采用分布式结构，如图 1.27 所示。

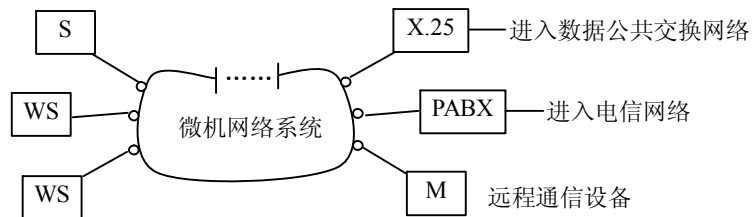


图 1.27 分布式结构

分布式系统又可分为一般分布式和客户机/服务器 (C/S) 模式。在一般分布式系统中的服

务器只提供软件和数据的文件服务，各计算机系统可根据权限存取服务器上的文件和程序。在 C/S 模式中用户通过客户机提出服务请求，服务器根据请求向用户提供加工过的信息。当然，客户机也可承担本地的信息处理任务。

1.3.5 管理信息系统的分类

管理信息系统可以从不同的角度进行分类。

按信息处理的技术手段可以分为手工系统、机械系统和电子系统。

按信息处理的方式可分为联机系统、脱机系统。

按信息服务层次可分为战略规划级、管理控制级和作业处理级系统。

按管理组织的职能可分为市场销售、生产、供应、人力资源、财务、信息处理和高层管理等子系统。

按系统的功能和服务对象，可分为国家经济信息系统、企业管理信息系统、事务型管理信息系统、行政机关办公型管理信息系统和专业型管理信息系统等。

1.3.6 管理信息系统的功能与特点

1. 管理信息系统的功能

从管理信息系统的定义可知，管理信息系统有许多方面的功能。

（1）数据处理功能。数据处理是管理活动的基本内容，也是管理信息系统的首要任务和基本功能。它包括数据的收集和输入、数据的转换、数据的组织、数据的传输、数据存储、检索和输出等部分。数据收集就是将分散在各处的数据收集起来，便于分析利用。在收集中严格基础数据管理，理顺信息流通渠道，这是计算机应用的关键，也是系统成功的关键。如果基础数据（或原始数据）不准确，那么再好的管理信息系统也无法正常工作，即“输入的是垃圾，输出的必然是垃圾”。数据的转换是为了将收集来的信息转换成适于计算机处理的形式，如常用各种代码表示实际数据，这样便于存储和检索，同时也具有一定的保密性。数据组织是将具有某种逻辑关系的一批数据组织起来（如筛选、分组和排序等），存储到计算机存储器中，便于计算机进行快速检索。数据处理一般不涉及复杂的数学计算，多数为算术运算和逻辑运算。数据处理量一般较大，因此，在处理中要求数据处理过程标准化，统一数据和报告等的格式，建立集中统一的数据库。数据输出就是将经过处理得到的信息提供给用户，为用户服务。

（2）预测功能。预测就是运用一定的数学方法和预测模型，利用历史数据对未来进行预测。管理信息系统的预测是管理计划和管理决策工作的前提。

（3）计划功能。利用管理信息系统的数据，对各种具体工作进行合理地计划和安排，如生产和销售计划等。它是指导各管理层高效工作的前提和依据。

（4）控制功能。通过信息的反馈可以对整个企业生产经营活动的各个部门、各个环节的运行情况进行检测、协调、控制，保证系统的正常运行。辅助管理者进行监督和控制，以便有效地利用企业的资源。

（5）辅助决策功能。支持管理决策是管理信息系统重要的功能，也是最为困难的任务。它需要利用运筹学的方法和技术，合理地配置企业的各项资源，及时提供反映企业实际信息的信息，为科学决策提供最佳的决策依据。特别是量化的方法，如数学模型、经验模型、

程序化模型及运筹学模型等，对信息进行加工处理，分析企业的生产状况和环境条件，支持管理决策工作，以利于企业目标的实现。

管理信息系统主要解决结构化决策，由管理信息系统完成这种决策效率高、质量好。例如，用计算机安排某种生产计划要 2 天时间，而人工做要 15 人干 15 天才能完成，手工工作的质量是比较低的。管理信息系统辅助决策的特点如下：

(1) 在设计思想上，首先必须进行详细调查，摸清决策，指定工作的每个细节，并确定决策的每一个具体步骤和过程。

(2) 在处理技术上采用以确定型的方法为主。

(3) 以科学定量化的分析方法为主，如数学解析的方法、运筹学方法、经验公式和经验模式等，管理信息系统辅助决策追求结果的最优化。

(4) 管理信息系统进行决策与决策支持系统支持决策在概念上有所不同。管理信息系统针对结构化问题，即可用常规的、定量的数学方法表示，经过反复研究可给出最佳结果，而人只是采纳和执行这一结果的问题。决策支持系统针对半结构化问题，它从不同角度给出了若干种相互之间很难进行绝对比较的结果，决策者根据自己的偏好、价值观等从中做出取舍或作为参考，最后也可能哪个结果都不采用。

2. 管理信息系统的特点

管理信息系统发展到现在，已经形成独立于其他信息系统的分支，它具有自己的特点。它是一个人-机结合的辅助管理系统；它主要考虑以解决结构化管理问题为主，完成例行的信息处理业务；管理信息系统以高速、低成本地完成数据处理为前提，追求系统处理问题的效益，而不仅仅是效率；管理信息系统是一个数据驱动性系统。

管理信息系统的使用可以建立现代化信息管理体制，规范并优化企业内部各部门、各办事机构的业务流程，再造业务规范，对重点业务实行全面质量监控；可实现各部门间的协同作业、无纸办公，可以方便地实现与关系部门的数据共享和交换；可使企业内部各部门权限明确，杜绝互相推诿现象；开发决策支持系统，为企业决策层提供图形化、报表化的市场分析数据，能够对未来企业的业务发展、客户需求发展、市场发展做出预测；企业的 Intranet/Extranet 网络平台可通过 Internet 实现全天候实时服务，充分满足客户的各种需求，全面提升客户服务水平；可全面降低企业运作成本，提高企业的整体运作效率，全面拓展业务，争取企业利润最大化，进一步提高企业的竞争力。Extranet 则是使用 Internet/Intranet 技术使企业与其他企业或客户联系起来，完成共同目标的合作网络，是 Internet 和 Intranet 之间的桥梁。通常情况下，Extranet 只是 Internet 和 Intranet 基础设施上的逻辑覆盖，而不是物理网络的重构。

小 结

管理信息系统是由人和计算机等组成的能进行信息收集、传递、储存、加工、维护和使用的系统，它能实测企业的各种运行情况，利用过去的的数据预测未来，从全局出发辅助企业决策，利用信息控制企业行为，帮助企业实现规划目标。管理信息系统作为一门学科，是综合了管理科学、系统理论、计算机科学的系统性边缘学科。它是依赖于管理科学和技术科学的发展而形成的。系统的观点、数学的方法和计算机应用是它的三要素，而这也是管理现代化的标志。信息和管理信息系统都有生命周期。

复习思考题

1. 系统有哪些基本特点？系统的概念在信息系统开发中有什么作用？
2. 什么是信息系统？信息系统的组成要素有哪些？它具有哪些功能？
3. 管理信息系统与电子数据处理系统有哪些区别？
4. 信息系统有哪些类型？说明每种类型的主要特点。
5. 什么是管理信息系统？管理信息系统的功能有哪些？