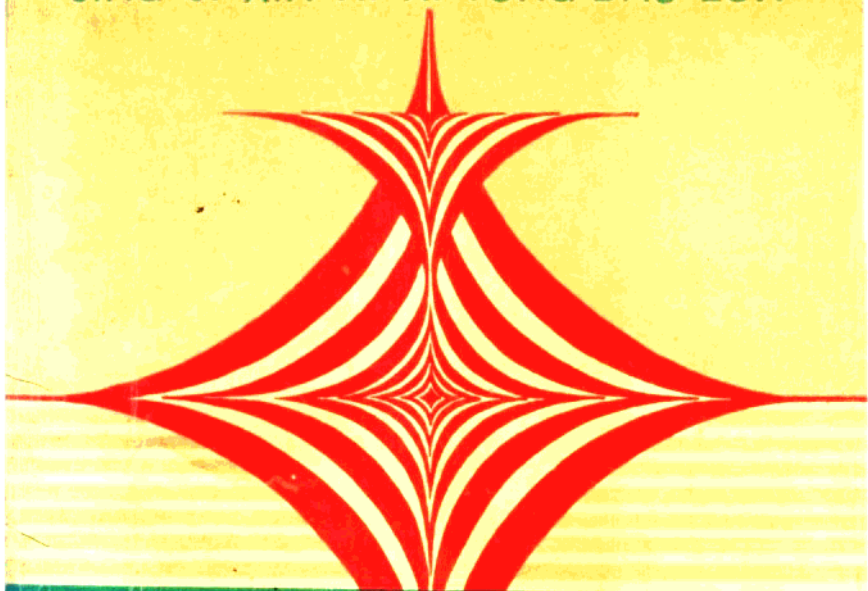


JING JI XIN XI XI TONG DAO LUN



经济信息系统导论

崔桃瑞 主 编

陕西科学技术出版社

前 言

为实现国民经济管理现代化,近年来,我国正在开发各种类型的经济信息系统,介绍信息系统的各类教材不断问世。

《经济信息系统导论》在国家信息中心和陕西省经济信息中心的关怀支持下出版了。

本书源于1987年,陕西省计委举办的信息干部培训班的讲义,修改后曾在1989年春在西北工业大学与陕西省计委联合创办的经济控制专门化专业讲授。全书共分七章,包括经济信息系统的基本概念,经济信息的采集与质量控制,信息处理技术与管理信息系统,数据库、模型库、方法库和专家系统,决策支持系统,办公自动化,经济信息系统中的计算机网络。

本书可作为高等院校经济管理、财经外贸、系统工程、经济信息系统等专业的试用教材,也可供经济管理干部、从事信息和系统工程工作的人员以及电子计算机应用软件人员等作为参考书,还可以作为在职干部培训用教材。

参加本书编写的有西北工业大学崔桃瑞、高福德、汤星辉、王隆基,西安电子科技大学王亚芬,陕西省计委陈荣伯,省经济信息中心孔令发,陕西省计划干部培训中心杨建民、李盛茂。崔桃瑞担任主编,副主编由李盛茂,孔令发,陈荣伯担任。第一章、前言由崔桃瑞编写,第二章由杨建民编写,第三、四章由高福德编写,第五章由王亚芬编写,第六章由王隆基编写,第七章由汤星辉编写。本书成稿后,于1990年4月经国家信息中心审稿,并根据杜链、张晓波、李军、李凯等同志提出的宝贵意见,再次修改为现在的内容。在本书形成过程中还得到周

宏仁，周启凤，梁新来，吕崇周等许多同志的支持与帮助，谨在此表示诚挚的感谢。

由于编者水平所限，加之这本书所体现的内容处于迅速发展之中，书中还有不少缺点和错误，殷切希望广大读者批评指正。

编者

1990. 7.

目 录

第一章 经济信息系统的基本概念

- § 1—1 系统的概念..... (1)
- § 1—2 国民经济管理与经济控制系统..... (6)
- § 1—3 经济信息与经济信息系统..... (11)
- § 1—4 经济信息系统的结构..... (22)
- § 1—5 经济信息系统的支撑环境——计算机系统、计算机网络和办公自动化
..... (27)
- § 1—6 经济信息系统的开发..... (49)

第二章 经济信息采集与质量控制

- § 2—1 经济信息采集与质量控制..... (58)
- § 2—2 经济信息的分类与编码..... (67)
- § 2—3 经济信息文字处理..... (83)
- § 2—4 经济信息的存储和传递..... (105)

第三章 信息处理技术与管理信息系统

- § 3—1 信息及信息处理..... (112)
- § 3—2 数据处理技术与数据处理方式..... (119)
- § 3—3 管理信息系统 (MIS) (130)

第四章 数据库、模型库、方法库和专家系统

- § 4—1 什么是数据库..... (137)
- § 4—2 数据库中的数据组织..... (144)
- § 4—3 数据库的系统结构..... (149)

§ 4—4	数据库管理系统 (DBMS)	(155)
§ 4—5	模型库与方法库	(160)
§ 4—6	专家系统	(174)
第五章 决策支持系统		
§ 5—1	决策支持系统的基本概念	(194)
§ 5—2	决策支持系统的结构	(200)
§ 5—3	决策支持系统的系统分析与设计	(214)
§ 5—4	决策支持系统的开发方法和策略	(224)
§ 5—5	决策支持系统发展的现状、前景与展望	(236)
§ 5—6	实例分析	(244)
第六章 办公自动化		
§ 6—1	办公自动化概述	(252)
§ 6—2	办公自动化系统	(264)
§ 6—3	办公自动化系统的设计	(274)
§ 6—4	办公自动化的关键技术及实例	(286)
第七章 经济信息系统中的计算机网络		
§ 7—1	计算机网络的概念	(298)
§ 7—2	数据通信	(308)
§ 7—3	计算机网络的几种类型	(334)
§ 7—4	计算机网络协议	(371)
§ 7—5	网间互连	(382)

第一章 经济信息系统的基本概念

§ 1—1 系统的概念

系统的概念是经济信息系统的基础概念之一。

一、系统的定义

所谓系统，是由相互制约相互依赖的各个部分（要素）组成的具有特定功能的整体。例如对于电子计算机系统来说，各种运算装置、存储装置、控制装置、输入输出装置等各个硬件和操作系统、程序等各种软件都是组成部分，它们之间按照某种相互依赖的特定关系有机地结合在一起就形成了一个具有特定性能的计算机系统。

按照上述定义，物质世界中，一个系统中的任何部分，都可以被看成一个系统，而每一个系统又可以成为一个大规模系统中的一部分，我们称这个部分为大规模系统中的子系统或分系统。例如一台计算机可以是一个系统，也可以是更大的计算机网的子系统。又如工业、农业、商业、交通运输业可以分别看作一个系统，但它们又都是整个国民经济系统的子系统。把事物看成为一个大的整体的一部分这种综合的思想方法就是系统方法。也就是说，在分析和解决问题时，把研究对象看作一个有机整体，在分析对象的各个组成部分之间的相互联系和制约关系时，在考察各个组成部分的相对独立性时，在研究对象

的各个组成层次时，总是强调整体观察部分这一原则，认为整体不是部分的机械总和而是它们的有秩序的有机组合体。这种系统方法是开发经济信息系统的基本思想方法。这就是在开发经济信息系统时，人们常说的“系统观点”的基本含义。

任何一个系统总是在一定外部环境下存在和发展变化的，所谓外部环境就是指除系统本身之外的与系统有关的其它一些系统全体。如对于工业系统来说，农业、商业、交通运输业等非工业系统，都是其外部环境。系统与外部环境之间存在着相互作用，这种作用和影响表现为它们之间的信息、能量和物质的交换，系统要对这些信息、能量和物质进行转换和加工。系统的运行受到外部环境的影响和作用，系统运行的结果又会反过来影响和作用于外部环境。通常，将外部环境对系统的影响和作用称为系统的“输入”，系统对外部环境的影响和作用称为系统的“输出”，系统的输入与输出之间的关系可用图1—1表示。

二、系统的分类

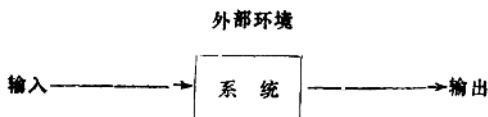


图1—1 系统的表示

可以从不同的角度，依据不同的观点，对自然界和人类社会中实际存在的系统形态给以各种不同的分类。例如：

1. 从系统的来源分类，可分为自然系统和人造系统。

自然系统就是说它的组成部分是自然物，比如由矿物、植物、动物等自然形成的系统，象海洋系统、气象系统、生态系统等。

人造系统是由人工造成的各种部分所构成的系统，如人类

对天然物质加工，造出各种机器所构成的各种工程系统，以及各种社会经济系统，科学技术系统等。经济信息系统就是人造系统。

实际上，大多数系统是自然系统与人造系统的复合系统，如有人造系统中，有许多是人们运用科学力量，认识、改造了的自然系统。

2. 按照系统的功能分类，可分为社会系统、经济系统、经济信息系统、军事系统等。不同的系统为不同领域服务，有不同的特点。系统工作的好坏主要看这些功能完成的好坏。因此这样的分法是最主要的分法。

3. 按照系统运动状态与时间的关系分，可分为动态系统和静态系统。

动态系统就是系统的状态随时间而发生变化。如果用数学模型来描述这样的系统，那么表征系统状态的变量即状态变量是随时间而变化的。

静态系统是指系统的状态随时间没有明显的变化，描述其运动规律的数学模型中不含时间因素，模型中的变量不随时间而变化，它只是动态系统的一种极限状态，是处于稳态的动态系统。

4. 依据系统的性质，系统可分为实体系统和概念系统。

实体系统，如以矿物、生物、机器、人等实体为构成要素所组成的系统，它是具有质量和能量的一定物理形态的存在物，又称物理系统。

概念系统是由概念、原理、原则、方法、制度、程序等观念性的非物质实体所构成的系统。

实际生活中，实体系统和概念系统在多数情况下是结合的，实体系统是概念系统的基础，而概念系统往往为实体系统提供指导和服务。

5. 按系统内部结构分, 可把系统分为开环系统和闭环系统。

开环系统, 指组成系统的各部分按一定顺序进行制约从而完成系统的功能如图 1—2 (a) 表示的生产计划执行系统。

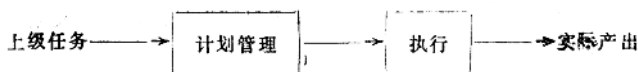


图1—2 (a)

闭环系统是组成系统的部分, 不仅有顺向联系 (制约) 而且还存在反向联系, 这种联系又称反馈。如图1.2 (b) 和图 1.2 (c)

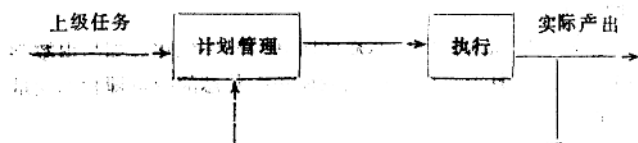


图1—2 (b) 单位反馈闭环系统

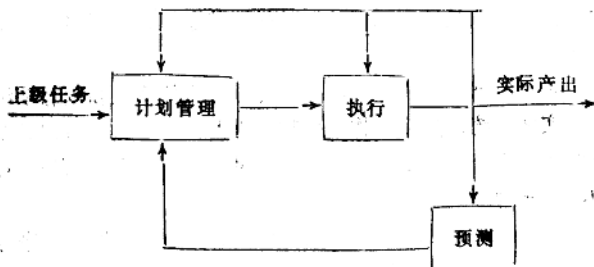


图1—2 (c) 多重反馈闭环系统

除了上述系统的分类还有其它各种不同的分类。例如开放系统与封闭系统 (按系统与外部环境有无物质、能量等交换关

系)、行为系统、控制系统等等。只要提出一个适当的分类标志,就可以区别出相应的系统来。这种情况说明,客观世界的系统具有多方面和多层次的特征与标志。

三、系统的特性

综观上述有关系统的概念,一般系统都具有四种特性:

1. 整体性 系统是由两个或两个以上的可相互区别的部分按照作为系统整体所应具有的综合整体性而构成,也就是说构成系统的各要素虽然具有不同的性能,但当它们作为一个整体的特定部分有机的集成系统时,该系统就具有整体的特定功能。

2. 相关性 组成系统的各部分之间是有机联系的,互相作用的。任何系统的特定构成部分的变化必然要依一定方式引起该系统中其他部分的相关变化。

3. 目的性 通常系统都具有一定的目的性,要达到既定的目的,系统都具有一定的功能,功能是系统存在的直接原因。

4. 环境适应性 任何系统都存在于一定的物质环境中,必须能适应外部环境的变化。

以上粗略地介绍了系统的基本概念,系统的定义、分类、特性。抽象地研究系统的一般概念、模式、描述方法、评价标准、改善途径等问题的学科称一般系统理论 (General System Theory)。这是近几十年发展起来的新科学之一。在一般系统理论中,对系统观点 (System Viewpoint)、系统方法 (System Approach)、系统思维 (System Thinking) 进行了深入研究。在这里我们并不打算对一般性的系统概念及系统方法进行理论上的探讨,我们只是指出,在本书中所面临的系统例如经济控制(管理)系统,经济信息系统等都是多层次的(能分解为许多子系统)规模很大的很复杂的大

系统，它们都是开放的受到许多内外因素影响的动态系统，它们可能具有开环或闭环的结构，需要用系统的方法从整体上研究系统的功能，分层次剖析各组成部分的作用及相互联系。

§ 1—2 国民经济管理与 经济控制系统

一、国民经济管理的概念

所谓管理，简单地说，就是了解情况，作出决策。国民经济管理就是了解由各种经济要素组成的经济运行系统（简称为国民经济系统）的运行状态和世界政治经济形势等的外部环境情况，进行分析和判断作出决策从而控制国民经济系统运行在要求的状态（或者说沿最佳轨迹运行）。

要求的状态，通常是用经济运行目标，或者说经济管理的目标来表征的。不管是宏观经济的管理或者是中观、微观经济的管理确定经济运行的目标是首要任务。只有经过缜密的科学的分析判断确认了经济活动各方面的目标值才能借以判断实际经济运行（活动）水平，相对目标值而言，是否发生偏离并且据以相机抉择，采取扩张或收缩政策等。所以如果没有经济管理目标值那么对实际的经济活动是否正常的判断就没有准则，经济的控制与调节就没有尺度，经济的运行特别是宏观经济的运行就不可避免发生大起大落。可见一个国家的宏观经济活动目标，尤为重要，它犹如茫茫大海的航标，引导着宏观经济的管理者调整航向，纠正偏差，稳定地朝着预定的目的地前进。根据我国和东欧各国经济长期发展过程中的管理实践，社会主义宏观经济活动的基本目标，归结起来不外乎如下五项*：（1）

* 参看《社会主义宏观经济分析》学林出版社1985、11

国民收入的增长；（2）劳动力充分就业；（3）居民人均消费的增长；（4）稳定的价格水平；（5）国际收支平衡。这五项宏观经济管理目标是各社会主义国家共有的目标，但它们之间的相对重要性，对于不同国家或在同一国家的不同时期是不同的，所以有长期战略目标和中期、短期目标之分。宏观经济管理目标确定中，另一重要问题是量化问题，这就涉及到需要有一个完善的国民经济核算系统。它包括全部国民经济活动和财富，并有一定的核算办法。它包括国民收入和部门分类、资金流动表、资产负债表、投入产出表和国际收支表等。管理目标确定后，国民经济管理的好坏就依赖于所采取的控制方式和国民经济控制系统的模式。

过去，在中央计划经济体制下，国家主要依靠指令性计划目标进行国民经济管理，国民经济控制系统是一种半开环的程序式控制系统。这样说是因为指令计划的执行情况，对经济运行系统控制的效果，没有及时的动态反馈信息，而是通过统计信息进行反馈，这种反馈信息常表现为事后的迟钝的信息，动态性差，置信度低，加工性差（主要是数据统计，报表汇总），信息不全，如地区间、部门间的横向经济信息、市场信息和国际经济信息几乎没有。所以利用这种信息是无法形成科学的及时控制的决策信息，并及时地控制经济运行系统。因此这种模式的经济控制系统，在面临着起伏不定的国际经济形式和激烈的国际市场竞争的条件下，在有计划的商品经济要求计划符合商品生产和市场的实际情况，而商品经济受着技术进步和需求变化的强烈影响情况下，是无法保证国民经济持续、稳定、协调地运行在要求的轨道上。

有计划的商品经济，要求国民经济控制系统能对国民经济运行状态，国内外市场和环境的变化作出灵敏、快速而准确的量测，及时将国民经济运行状态的信息反馈，并能及时作出科

学的决策。消除或减小国民经济实际运行和要求运行状态之间的偏差，使国民经济持续稳定协调地运行在要求的轨道上。也就是说，国民经济管理必须由半开环控制走向动态的反馈控制，这是时代的要求，也是我国国民经济管理走向现代化的标志。

二、国民经济反馈控制系统的结构

一般反馈控制系统的结构如图 1—3 所示

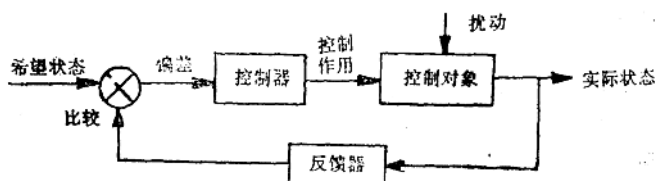


图 1—3 反馈控制系统

其工作原理：系统通过包含在反馈器中的监测部分对被控对象的运行状态进行量测，取得被控对象的运行状态信息即当前状态，状态变化速度等。经过反馈器中的信息处理部分进行处理加工成能与希望（要求）状态信息进行比较的信息。再经过比较部分形成实际状态与要求状态的偏差信息，该信息传递给控制器，根据偏差的性质（大、小方向）形成控制调节信息，该信息按一定的规律施加到被控制对象上改变被控对象的运行状态，使之与要求的状态相一致或趋向要求状态。控制过程简单地说是测量出偏差，然后利用这个偏差去消除减小偏差的过程。偏差所以出现，是由于被控对象的运行环境在不断的变化，形成了对被控对象的扰动所造成，所以，要不断及时准确的测量出运行的偏差（误差）进行不断地控制，这个过程是一个动态过程，所以反馈系统是一个动态系统。

国民经济反馈控制系统，简称为国民经济控制系统（注：以后我们涉及的国民经济控制系统均指有反馈结构的动态系

统)，其结构基本上如图1.3所示，只不过系统中被控对象是国民经济运行系统（它包括全社会的经济活动）。控制器（包括比较器），就是国家经济决策的首脑机关，从目前国家角度看，按照管理的层次，控制器内可以分为国务院，综合部门和专业部门三级。反馈器（包括系统中各种信息的收集、加工、传递）由国家经济信息系统承担。就目前我国情况看，它主要由国家统计局和专业统计部门两大部分构成。统计信息的缺陷，前面我们已略加提及。对控制决策来说，主要由统计信息构成的国民经济运行状态信息，有两个重要的弱点：一是动态性差，二是预测性差。也就是它不能回答“现在发生了什么”，“将要发生什么”。因此建设一个能解决上述问题的完备的国家经济信息系统是国民经济管理现代化的前提。

另外对国民经济控制系统及其各部分的运行情况，还需要随时进行监督检查，确保国民经济管理正常进行，即国民经济控制系统正常运行。承担这部分任务的称监督器，主要由审计机关，经济立法与司法机关承担，同时包括财政、银行的间接

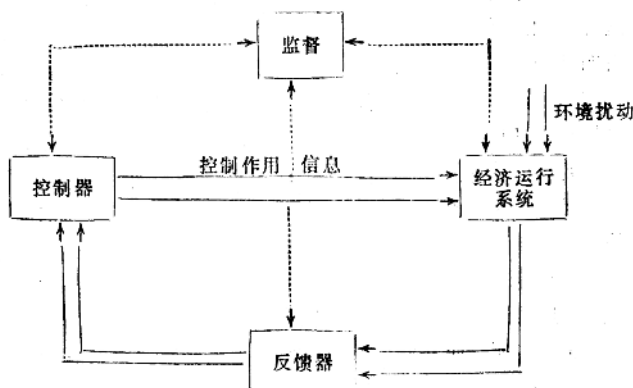


图1—4 国民经济控制系统模型

监督作用。因此，按照控制论的观点，我国国民经济控制系统的模型可用图 1—4 表示。包含四大部分，而监督部分处于闭环之外。

国民经济控制系统是一个复杂的大系统，上述模式反映了集中控制的过程，实际上国民经济的管理是分层递阶控制的过程。如我国国民经济管理就是由中央级；省级；地区、中心城市级；县级和企业四级构成。各级组成了整个国民经济控制系统的子系统。与此相对应有一个经济信息子系统。

以上我们介绍了经济管理、经济管理目标、经济控制系统的结构和控制过程的基本概念，我们的目的不在于深入研究国民经济系统的运行机制，国民经济管理及管理目标如何确定，国民经济控制系统各组成部分相互关联，相互作用的动态过程的分析及综合问题，以及与国民经济控制系统对应的组织机构。这些内容属于经济学、国民经济管理、经济控制论的范畴。我们的目的是想要说明：实现国民经济现代化管理是时代的要求，它的标志是实现国民经济进行动态反馈控制，实现这种控制的系统，按控制论观点建立的模型如图 1.4 所示，由四部分组成：控制部分，国民经济运行部分、反馈部分与监督部分。控制之所以需要，是因为国民经济运行系统所处的国内外经济环境无时不在变化，强烈影响着国民经济使之不能运行在要求的状态。进而能够了解，要求状态，国内外经济环境，经济控制系统组成部分，在整个控制过程中，无不时处处产生着各种信息，控制的过程，实际上就是不断采集、处理传递、利用这些信息达到控制目的的过程，因此，一个完备的经济信息系统，是实现国民经济管理现代化的前提，是经济控制系统的基础。而开发一个国民经济信息系统，自然是与经济控制系统密切相关的，可以说，开发的目的，要求规模、结构无不与国民经济控制系统所涉及的问题有关。

§ 1—3 经济信息和经济信息系统

前两节，我们已经接触到信息、经济信息、经济信息系统等名词，但还没给出它们精确的概念，而且我们日常生活中常用的信息一词含义模糊，往往又与数据等概念混淆使用，为了对它们有个较准确的概念，下面将分别进行研究。

一、经济信息

1. 数据和信息 (data and information)

数据：人们为了反映客观世界而记载下来的事实。记载方式可以是多种多样的，例如：书面上的文字，卡片上的孔位以及磁介质的状态等等。但是，从逻辑上看数据主要可分为数值型、文字型和图形型三种类型。

信息：什么是信息？目前还没有一个公认的定义。据有人统计，世界上已经公开发表的信息的概念与定义，至少有39种之多，这说明对信息的基本概念是很难下一个明晰准确的定义。反映了人们出于不同的研究目的，从不同的角度出发，对信息的理解或解释。（其中有一个定义为“信息是客观世界中各种事物运动的状态和方式的描述”）从信息处理角度，我们可以认为信息是“向人们（或机器）提供关于现实世界新的事实的知识。”或者信息是“构成一定含义的”一组数据。这说明信息不完全等于知识，是指具有新内容的知识，人们在获得信息之后，就能够消除某种知识上的不确定性，改变原有的知识状态，由不知到知，或由知之不多到知之较多的状态。信息也不是简单的数据，也不是数据机械的组合，而是经过加工构成一定含义的一组数据。例如，“某公司1985年的营业额为100万元”是一条信息，而“某公司”，“1985”“年”，“总营业额”，“100”，“万元”等都只是数据。可以比喻数据

是原料，而信息是制成品。同原料与成品的概念相似，一个系统的成品可能是另一系统的原料，那么一个系统的信息也可能成为另一个系统的原料。另一方面信息是更基本的直接反映现实的概念。而数据则是信息的具体表现，或者说是载荷信息的物理符号。所以信息不随载荷它的物理设备的改变而所变，而数据则不然，它在计算机信息系统中，往往和计算机系统有关。本书将按照上述观点分别采用信息、知识、数据这些术语，但在某些不需要严格分辨的场合，也可以把它们不加区别地使用。例如，我们可以说信息处理与信息管理。也可以说数据处理与数据管理。

2. 经济信息 (economic information)

与经济现象有关的或为各种经济分析、计算、论证、决策和控制所需的信息统称经济信息。经济信息，是对经济运动状态及方式的描述。*

经济信息从不同的角度，可有多种不同的分类。

(1) 从经济信息反映面来分，可分为宏观经济信息和微观经济信息。宏观经济信息是指从全局的角度来描述经济活动变化和特征的一类信息。这类经济信息综合性、概括性强，反映经济活动的面广，它主要是为宏观经济决策和控制服务的。微观经济信息是指从微观的角度，反映经济活动各个具体情况和变化特征的信息。这类信息的数量大，时效性强，时刻都在生存和发展着，它主要是为基层经济部门经营管理服务的。

(2) 从经济信息传递方向分，可分为横向传递的经济信息和纵向传递的经济信息。横向传递的经济信息是指在不同地区、不同部门、不同经济活动单位，从横的方向进行传递的那一类经济信息。在商品生产、商品交换的条件下，横向经济信

* 所用定义主要参考《国家信息系统设计与应用标准化规范》