



铁路职业教育铁道部规划教材
高等职业教育铁道交通运营管理专业系列教材

铁路运输信息系统 及其应用

束汉武 主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



铁路职业教育铁道部规划教材
高等职业教育铁道交通运营管理专业系列教材

铁路运输信息系统及其应用

束汉武 主编

徐瑞华 主审

中国铁道出版社

2008年·北京

内 容 简 介

本书铁路职业教育铁道部规划教材,是高等职业教育铁道交通运营管理专业系列教材之一。全书分为七章,系统介绍了铁路运输管理信息系统、铁路客票发售和预订系统、货运营销及技术计划管理系统、车站综合管理信息系统、铁路列车调度指挥系统、分散自律调度集中系统等铁路运输主要信息系统的发展概况、系统构架、运行原理和主要操作方法等。

本书可作为高等职业教育铁道交通运营管理专业教材、铁路运输相关岗位员工培训教材,并可供铁路运输管理各级干部、职工学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

铁路运输信息系统及其应用/束汉武主编. —北京:中国铁道出版社, 2008. 8

铁路职业教育铁道部规划教材. 高等职业教育铁道交通运营管理专业系列教材

ISBN 978-7-113-07840-9

I. 铁… II. 束… III. 铁路运输—管理信息系统—高等学校: 技术学校—教材 IV. U29

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第111056号

书 名: 铁路运输信息系统及其应用
作 者: 束汉武 主编

责任编辑: 金 锋 电话: 010-51873134 电子信箱: jinfeng88428@163.com
封面设计: 马 利
责任校对: 张玉华
责任印制: 金洪泽 陆 宁

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 北京市兴顺印刷厂

版 次: 2008年8月第1版 2008年8月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 11.5 字数: 295千

印 数: 1~5 000册

书 号: ISBN 978-7-113-07840-9/U·2267

定 价: 22.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部调换。

电 话: 市电(010)51873170, 路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话: 市电(010)63549504, 路电(021)73187



QIAN YAN

前言

本书由铁道部教材开发小组统一规划，为铁路职业教育规划教材，是高等职业教育铁道交通运营管理专业系列教材之一。本书是根据铁路职业教育铁道运输专业教学计划“铁路运输信息系统及其应用”课程教学大纲编写的，由铁路职业教育铁道运输专业教学指导委员会组织，并经铁路职业教育铁道运输专业教材编审组审定。

铁路的网络型特点决定了其现代化离不开信息化的支撑。铁路信息化覆盖运输安全、运输组织、技术装备、客货营销、经营管理等各个方面，将对各种生产要素起到倍增和催化作用，带来效率和质量的大幅度提升。国外铁路信息化建设能给我们带来一些启示。美国铁路的特点是营业里程多，职工人数却少得惊人，劳动生产率很高。全美铁路人员配备每公里营业里程仅为0.7人，但每人的运营收入却达17万美元。何以如此神奇？秘诀就在于其不断开发先进的信息系统，以美国六大铁路运输公司之一的CSX公司为例，其3万多公里铁路只建1个调度中心和1个信息中心，实现道岔、信号的远程控制和所有列车运行的调度指挥。系统投入运营10余年，机车节省30%，货车节省30%，人员减少43%，运量提高14%，运输收入增长70%。他山之石，可以攻玉。

中国铁路信息化建设发展较快。20世纪60年代初，信息技术主要用于铁路运输技术计划编制、运输工作日常统计、工程计算和教学等方面。70年代初，信息技术的应用才开始全面规划，并且进行了计算机选型。80年代，伴随着计算机设备的引进，信息技术的应用有了一个较大的发展，计算机广泛应用于铁路各部门。90年代，铁路信息应用向系统化、网络化的多层次发展，建成了铁路运输和车、机、工、电、财务、统计、办公等各业务信息系统，形成了全路运输生产实时性网络。2005年7月29日，铁路运输管理信息系统（TMIS）竣工并通过验收，这一耗时11年的“世界上最复杂、最庞大的”工程建设全面完成。

和谐铁路建设的全面深入推进、铁路技术装备水平的快速提升、内涵扩大再生产的大力实施对铁路信息化建设提出新的更高要求。开设“铁路运输信息系统及其应用”这门课程，对适应铁路全面推行信息化管理，提高学生职业能力具有重要意义。本课程的任务就是让学生初步掌握铁路运输信息系统的基本



知识和基本技能，了解和掌握计算机在铁路运输、行车调度指挥、编组站信息管理、铁路客运和铁路货运信息管理方面应用的基本理论和方法。

全书分为七章，系统介绍了铁路运输管理信息系统、铁路客票发售和预订系统、货运营销及技术计划管理系统、车站综合管理信息系统、铁路列车调度指挥系统、分散自律调度集中系统等铁路运输主要信息系统的发展概况、系统构架、运行原理和主要操作方法等。由于中职和高职学生将来面临职业岗位不尽相同，对铁路运输信息系统及其应用应该掌握的知识及技能有所区别，对于中职学生主要学习第一至第五章内容，熟悉第六章和第七章内容；对于高职学生则要求学习课程全部章节内容。

在本课程教学中，我们希望能够尽力采用投影仪、多媒体等先进技术，图文并茂，拓展学生对铁路运输管理新技术的了解。在系统操作使用的教学中，结合当地铁路运输管理实际，适当组织现场观摩，可以加深了解各个子系统。

本书是南京铁道职业技术学院束汉武主编，由同济大学徐瑞华主审。编写分工如下：南京铁道职业技术学院束汉武（第一、三、六、七章）、李宇辉（第二章），西安铁路职业技术学院申红（第四章），柳州运输职业技术学院张艳军（第五章）。

由于这是一门技术更新不断的课程，编者对其了解掌握有限，加之时间仓促，书中难免有疏漏、偏颇和不当之处，恳请专家和读者批评指正。

编者

2008年6月



目 录

第一章 信息化基础知识	1
第一节 信息与信息化	1
第二节 系 统	5
第三节 管理信息系统	8
第四节 铁路信息化建设	14
复习思考题	20
第二章 铁路运输管理信息系统 (TMIS) 概述	21
第一节 TMIS 建设目标与体系结构	21
第二节 TMIS 子系统	29
复习思考题	42
第三章 铁路客票发售和预订系统	43
第一节 铁路客票发售和预订系统概述	43
第二节 客票发售与预订系统的功能介绍	47
第三节 车站售票系统的操作	52
第四节 结账与财务统计	56
复习思考题	61
第四章 货运营销及技术计划管理系统	62
第一节 货运营销与生产管理系统 (FMOS)	62
第二节 铁路货运技术计划管理信息系统	73
复习思考题	81
第五章 车站综合管理信息系统	82
第一节 车站综合管理信息系统概述	82
第二节 铁路货物运输车站综合管理信息系统	83
第三节 编组站管理信息系统概述	102
复习思考题	110



第六章 铁路列车调度指挥系统	111
第一节 铁路调度综合管理信息系统概述.....	111
第二节 铁路列车调度指挥系统 (TDCS)	113
第三节 行调台子系统的需求分析.....	120
第四节 列车运行调整操作实例.....	124
复习思考题.....	147
第七章 分散自律调度集中 (CTC) 系统	148
第一节 分散自律调度集中系统概述.....	148
第二节 分散自律调度集中系统整体结构.....	152
第三节 分散自律调度集中系统基本原理.....	156
第四节 分散自律调度集中系统功能.....	163
复习思考题.....	175
参考文献	176



第一章 信息化基础知识

【主要内容】 信息与信息化的概念，系统、信息系统与管理信息系统的概念及功能，系统的组成与分类。

【重点掌握】 信息与数据的区别，信息的组成要素，信息系统与管理信息系统的概念及特点，我国铁路信息化建设背景、基础设施建设、建设成果等内容。

第一节 信息与信息化

一、信 息

(一) 信息的概念

在信息系统中，信息可定义为：信息是经过加工后的数据，是有一定含义的数据，对决策或行为有现实或潜在的价值。信息反映了客观世界中各种事物的特征和变化，是借助某种载体传递的有用知识。信息可从如下四个方面进一步理解：

1. 信息是对客观事物特征和变化的反映

客观世界中任何事物都在不停地运动和变化，呈现出不同的形态和特征。这些特征包括事物的有关属性状态如时间、地点、程度和方式等。信息的范围很广，比如信号、情况、指令、资料、情报、档案等都属于信息的范畴。

2. 信息是可以传输的

信息是构成事物联系的基础。人们通过感官直接获得周围的信息极其有限，大量的信息需要通过传输工具得到。为此信息必须由人们能够识别的符号、文字、数据、语音、图像等载体来表现和传输。

3. 信息是有用的

信息的有用性是相对于其特定的接收者来说的。同样一则信息对不同的人来说，它们的作用是不一样的。或者对有的人是有用的，有的人是没有用；或者对一个人来说现在或在现在的空间没有用，但对未来或在其他空间有用。这些特点有时也称为信息与使用者是相关的。比如南京的天气预报，对于居住在南京的人来说是信息，而对居住在北京的人来说就不一定是信息。

4. 信息形成知识

所谓知识，就是反映各种事物的信息进入人们大脑，对神经细胞产生作用后留下的痕迹。人们正是通过获得的信息来认识事物和改造世界的。



(二) 信息与数据

信息的概念不同于数据。数据是反映客观实体的属性值或对客观事物的记载。数据本身无特定的含义，只是记录事物的性质、形态、数据特征的抽象符号。信息是指数据进行加工处理后的得到的有用数据，是数据在信息使用者大脑中的映象和过滤。有时人们把信息与数据的关系比喻为“成品”与“原料”关系。

数据与信息之间的这种“原料”和“成品”的关系，说明信息具有相对性。同一件东西对某个人来讲是信息，而对另一个人来讲，可能只是一种数据。例如，记账凭证对填制凭证人员来说是信息，而对记账人员来说则是数据，同时账簿相对会计报表人员来说则又是数据。这正如某个加工部门的成品相对另一个部门（或企业）很可能只是一种原料，操作级的“成品”是管理级的“原料”。

信息与决策密切相关。行驶着的汽车速度表上显示的数据，只有在司机看了速度表，做出是否改变速度的决策之后，这个数据才是信息。股票涨落情况对投资者是非常重要的信息，非投资者对此却漠不关心。在实际应用中，数据和信息这两个词常常交替使用，但我们应该清楚它们之间的区别。数据是原材料，而信息是成品，信息对决策或行动是有价值的。为此，我们可以认为信息比数据更高级，用途更大。

(三) 信息的特征

企业拥有典型的四种经营资源：人力资源、物力资源、财力资源和信息资源。信息资源具有一些其他资源所不具有的特征。

1. 准确性

信息客观反映世界事物的程度称为准确性。通常人们希望获得的信息是正确的，但实际所获得的信息有时是正确的，有时不太正确，甚至是错误的。只有获得正确的信息才能使做出正确决策成为可能，不然会产生“垃圾进垃圾出”的现象。信息的准确性包括收集、传输、处理和存储等方面的信息不失真。

2. 时效性

由于事物是在不断变化着的，那么表征事物存在方式和运动状态的信息也必然会随之改变。在现代社会中，信息的使用周期越来越短，信息的价值实现取决于对其及时地把握和运用。如果不能及时地利用最新信息，信息的价值就会贬值甚至毫无价值，这就是信息的时效性，即时间与效能的统一性。它既表明了信息的时间价值，也表明了信息的经济价值。信息的时效性要求及时地得到所需的信息，在该信息生命周期中能最有效地使用所获得的信息。为了保证信息的时效性，要求信息流处理的路径（接收、加工、传递、利用）尽可能短，而且中间停顿的时间尽可能的少。同时这里也要考虑成本与收益的问题。

3. 有序性

信息的有序性是信息发生先后之间存在一定的关系，在时间上是连贯的、相关的和动态的。若信息是有序的，人们就可以利用过去的信息、分析现在的信息，从过去和现在推测未来。为了保证信息的有序性，人们需要连续的收集信息，利用先进的存储设备，建立数据库和开发快速的检索方法。比如现在非常流行的数据仓库和数据挖掘技术就是建立在信息有序性基础上的。

4. 共享性

共享性是指同一信息同时或不同时被多个用户使用，而信息的提供者并不因此而失去信息内容和信息量。信息的共享性可以提高信息的利用率，人们可以利用他人的研究成果进一



步创造,避免重复研究,节约资源。如在企(事)业单位中,许多信息可以被单位中多个部门使用。这种既保证各部门使用信息的统一,也保证了决策的一致性。信息的共享性还表现在各个单位之间的信息能相互交换,相互利用。为了保证信息的共享性、需要利用先进的网络技术和通讯设备来保证信息的传递与交换。

同时信息与物质有着不同的性质。物质的交换是排他的,给你一支笔,我就少一支。信息则不然,例如股票信息为股民共享,不会因某人获得信息而使他人减少信息。于是与信息共享性相对应的是非共享的信息,应该加强对它的安全与保密工作。

5. 层次性

由于管理分等级,不同的等级要求不同的信息,所以信息也是分等级的。管理一般分高、中、低三个等级,信息对应地分为战略级、管理级和执行级。不同级的信息其性质和内容要求不同。战略级信息是关系到企业长远发展战略和目标的信息,如产品开发、市场拓展、竞争地位的信息。管理控制信息是与企业运营管理相关的信息,如月度计划生产状况、供应销售、产品成本信息。执行级信息是与企业业务处理相关的信息,如职工考勤、设备运行状况信息。相关层次结构如图 1-1 所示。

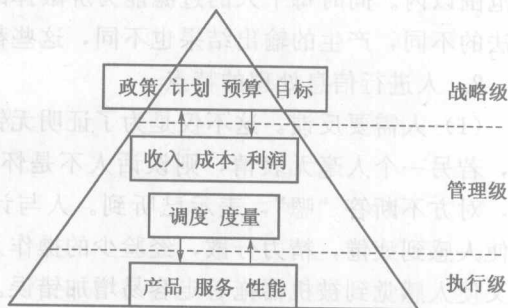


图 1-1 信息的层次性

6. 相关性

信息是一种资源,但用来辅助决策和行为的信息资源的利用价值是因人而异、因事而异、因时而异、因地而异,这就是信息的相关性。如经理等高层人员所需的信息是用做战略决策的,有关全企业的综合信息和外部来的市场信息等,对他才是有用的。因为这些信息能帮助他确定整个企业的发展方向和投资方向;中层管理人员所接触的是企业的局部信息,主要用它来进行战术决策以保证企业的营销、生产等任务的完成;而下层的业务人员接触的是日常业务信息,用它来控制 and 保证工作地和车间的局部任务,是偏向行为的。例如,在中国的南北地区、年轻人和老年人对生活必需品需求的信息就不同,沿海与内陆地区的要求又不同。再如战争时期,武器消耗的信息对某些企业很有吸引力,而在平时时期该企业对它无甚兴趣。总之信息资源的价值与不同的时空和用户有关。

7. 价值性

信息是经过加工并对生产经营活动产生影响的数据,是劳动创造的,是一种资源,因而是有价值的。索取一份经济情报,或者利用大型数据库查阅文献所付费用是信息价值的具体体现。信息的作用价值必须经过转换才能得到,同时转换也必须要及时。比如某人得了良性癌症及时发现也许能够得到很好治疗,如果到了晚期才发现或者才治疗,那治好的可能就很小,到时知道了也没有任何用处,这时的信息也就没有任何价值了。所以管理的艺术在于驾驭信息,也就是说管理者要善于利用信息、转换信息,去实现信息的价值。

(四) 人作为信息处理器的特点

信息系统是人机系统。对于用户来讲,人机接口是其唯一能接触到的东西,其他部分对用户来说是个“黑盒子”。因此,了解人作为信息处理器的特点,对于设计好人机接口是十分有意义的。另外,作为信息处理器,人与计算机各有所长。了解这一点,在设计系统时可



以合理选择处理手段,使整个系统更有效。

1. 人作为信息处理器的一般模型

人作为信息处理的模型可用图 1-2 表示,其中感官(眼、耳、鼻等)用以接收外界的信号并传递到处理器官(有存储、思考功能的大脑),处理结果就是输出应答信号(动作、语言、文字等)。在一个具体时刻,人响应输入、产生输出的能力是有限的。如果输入负荷超过了人的处理能力,人的响应速度就会降低,响应性能会恶化。为了防止信息过载,使负载在人可以接受的范围以内。同时每个人的过滤能力屏蔽掉的内容也不同,同一个人在不同的背景下,过滤方法的不同,产生的输出结果也不同,这些都是由人的信息处理特点决定的。



图 1-2 人的信息处理模型

2. 人进行信息处理的特点

(1) 人需要反馈。这不仅是为了证明无错误,也是人的心理需要。一个人与另一个人谈话,若另一个人毫无表情,则谈话人不是怀疑自己说错了,就是怀疑别人没有听。打电话时,对方不断答“嗯”,表示已听到。人与计算机打交道也是这样,若很长时间没有反应,会使人感到疲倦,精力分散,经验少的操作人员更不知道发生了什么情况,而过短的响应时间又使人感觉到被机器拖着走容易增加错误。

(2) 人需要一些多余的信息。首先,多余信息可以增加人们的信心。论证一个方案,如果有多余信息的衬托,可以证明其选择的合理性。其次,多余信息具有未用机会价值。比如外地人到北京旅游,地图上的许多信息对他是无用的,但为他提供了未用机会价值。

(3) 人们需要信息的压缩。“爆炸”的信息大大超过人们的接受能力。企业的经理一方面需要信息系统储存越来越多的信息,另一方面又需要系统帮助他分析、过滤,给出粗略信息。

(4) 人们对信息需求的口味各异。了解各企业、各领导的风格,是信息系统设计满意的基本条件。

(5) 人需要非口语的信息输入。阅读和对话是人接收信息最普遍的形式,但人们往往还通过其他形式获得大量信息。

二、信息化概述

信息、物质和能源是人类社会发展的三大资源。工业革命使人类在开发利用物质和能源两种资源上取得了巨大成功,使人类进入工业时代。然而随着以计算机技术、通信技术、网络技术为代表的信息技术的飞速发展,企业的管理也从工业时代迈入信息时代,人们也开始并更加注视信息技术对传统产业的改造以及对信息资源的开发和利用。当今世界,信息被运用在许多领域中,一般认为,信息化就是计算机化——采用计算机帮助人处理各种事物;信息化就是网络化——利用网络可以在广阔的信息空间里发掘和利用信息;也有人用智能化、知识化等来描绘信息化。事实上,信息化起源于数字化,计算机的普及、网络的应用构成了信息化的基础,但信息化又超越了数字化。

所谓信息化,是指社会经济的发展从以物质与能量为经济结构的重心,向以信息与知识为经济结构的重心转变的过程。在这个过程中,不断地采用现代技术装备国民经济各部门和社会各领域,从而极大地提高社会劳动生产力。国家信息化就是在国家统一规划和组织下,



在农业、工业、科学技术、国防及社会生活的各个方面应用现代信息技术，深入开发，广泛利用信息资源，加速实现国家现代化的进程。企业信息化是指，挖掘先进的管理理念，应用先进的计算机网络技术去整合企业现有的生产、经营、设计、制造、管理，及时地为企业的“三层决策”系统（战术层、战略层、决策层）提供准确而有效的数据信息，以便对需求做出迅速的反应，其本质是加强企业的“核心竞争力”。

对一个国家、一个地区而言，信息化包涵了信息产业、信息基础设施和信息技术应用等三大领域。而企业信息化则是指生产经营的自动化、电子化，管理决策的智能化，商务贸易的无纸化、网络化。企业信息化是解决企业管理中突出问题的有效措施，是促进企业管理创新、体制创新的重要途径，是带动企业各项工作上水平的重要突破口，也是发展电子商务的基础。推进企业信息化建设，以先进的信息系统装备传统产业，有利于我国经济结构的调整 and 产业升级，提高我国信息化的整体水平，增强综合国力，有利于促进高新技术产业化，带动信息产业和信息服务业的持续、健康、快速发展。

企业信息化是一个概括的称谓。广义地说，企业信息化是指广泛利用电子信息技术，使生产、管理实现自动化。在现代化生产中，生产的控制、测量、加工以及产品的设计等都无不采用信息技术，始终伴随生产过程的生产信息不断地被收集、传输、加工、存储和使用，使整个生产过程达到自动化。如果将浩如烟海的管理信息，如物资、财务、计划、销售、库存等由人工处理的信息也用现代化工具处理时，则此时企业的信息化就进入一个更高的层次。因此，企业信息化应包括两大部分：一是生产过程的信息化，实际上是生产过程的自动化，应属于工业化的范畴，用自动化生产、测量、显示、控制等工具，通过生产信息达到生产的自动化。另一部分是管理的自动化，即通过自动化工具不仅代替人的体力劳动，而且还代替人的脑力劳动。后者就是建立管理信息系统（MIS）、办公自动化系统（OA）以及决策支持系统（DSS）、专家系统（ES）等。如果将两者结合起来，从计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助生产（CAM）到计算机辅助管理（MIS、DSS、OA、ES）等形成一个完整的有机的整体，那么企业就达到最高级的信息化，所形成的自动化系统应称为计算机集成制造系统（CIMS）。

传统的信息资源管理将目标定位在固有信息载体的物理处理和传递上，以整理和保管为主要任务，其主要涉及的数据、资料有非常“精确”的时空边界，缺乏不同部门信息的相互交流与渗透交叉，管理上的各种手段、方法之间缺乏必然联系。

第二节 系 统

一、系统的概念

系统是由相互联系和相互制约的若干组成部分结合成的，具有特定功能的有机整体。这个定义可以从三个方面理解：

1. 系统是由若干要素（部分）组成的。这些要素可能是一些个体、元件、零件，也可能本身就是一个系统（称为子系统）。例如，鼻、咽、喉、气管、支气管、肺等器官构成人的呼吸系统，而呼吸系统又是人体（系统）的一个子系统。

2. 系统有一定的结构。一个系统是其构成要素的集合，这些要素相互联系、相互制约。系统内部各要素之间具有相对稳定的联系方式、组织秩序及时空关系的内在表现形式。例如，钟表是由齿轮、发条、指针等零部件按一定的方式装配而成的，但齿轮、发条、指针随



意放在一起却不能构成钟表；人体由各种器官组成，但各个器官简单拼合在一起不是一个活人。

3. 系统有一定的功能，特别是人工系统总有一定的目的性。功能是指系统与外部环境相互联系和相互作用中表现出来的性质、能力和功效。呼吸系统的功能是进行体内外的气体交换；信息系统的功能是进行信息收集、传递、储存、加工、维护和使用，辅助决策，帮助企业实现目标。

虽然系统的定义形形色色，但都包含了这三个方面的含义。因此，这三点是定义系统的基本出发点。同时通过分析也可以发现，系统一词几乎从不单独使用，而往往与一个修饰词组成复合词，如前面提到的消化系统、教育系统、生物系统等等。前面的修饰词，如教育、生物等，描述了研究对象的物质特征，即“物性”。物性一词，表征所述对象的整体特征，即“系统性”。对某分具体对象的研究，既离不开对其物性的讨论，也离不开对其系统性的阐述。系统科学研究所有实体作为整体对象的特征，如整体与部分、结构与功能、稳定与演化等等。

二、系统的组成与分类

(一) 系统的基本组成

系统一般应该包括五个要素：输入、处理、输出、反馈和控制，如图 1-3 所示。

1. 输入：给出处理所需要的条件和内容。
2. 处理：根据条件对输入的内容进行各种加工和转换。
3. 输出：经处理得到的结果。
4. 反馈：将输出的一部分内容返回到输入，供控制使用。
5. 控制：监督和指挥上面四个基本要素的正常工作。从

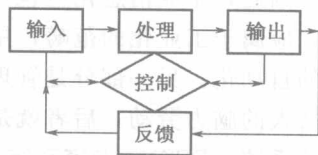


图 1-3 系统的基本组成

系统工程的角度出发，控制是一个测量实际结果与计划结果的偏差，并采取矫正行动缩小偏差的过程。

同时任何系统都必须有边界，系统的边界定义了系统本身的范围，而系统的环境是系统边界以外的所有事物。系统与系统环境则构成了全局，即全局是系统与环境的并集。系统边界的确定方法是找出系统的环境和系统的全局。

系统边界有时也称为接口。系统与环境有接口，子系统与子系统之间也有接口。当系统较复杂时，即元素之间的关系难以表达清楚时，就要将系统分解成子系统。常见的子系统分解方法是功能/数据分析法，如企业组织，可以从职能的角度将其分为生产、后勤、财会、市场等子系统。各子系统连接的基本形式有三种：串联、并联和反馈。系统的整体结构就是各个部件与这三种基本联接方式的有机组合。反馈将系统的输出返回到系统的输入。作为反馈的超前方法，前馈则通过预测未来事件，并根据预测结果调整输入。反馈和前馈都是改善系统性能的手段。

(二) 系统的分类

系统有各种形态，可以从不同角度将系统分类。

1. 按照其复杂程度，系统可分为简单系统与复杂系统。计算机硬件系统与信息系统相比是简单系统，信息系统包括人、技术、信息、管理文化、资金因素，属于复杂系统。
2. 按照系统的起源，系统可分为自然系统和人工系统。生物系统、生态系统、人体系



统等都是自然系统，它们的组成部分都是自然物质，是进化形成的具有不可还原性。人工系统是建立在自然系统基础上为了达到人类的目的并通过人的自身能力所建立起来的系统，如生产系统、交通系统、信息系统等。

3. 按系统的抽象程度，系统可分为实体系统、概念系统和逻辑系统。

4. 按其与环境的关系，又有开放式系统与封闭式系统。所谓开放式系统，是与环境保持某种关系的系统；而封闭式系统则是与环境无关的系统。系统具有边界，边界划分系统与环境，边界可以帮助我们理解开放系统与封闭系统的区别。封闭系统具有不可贯穿的边界，开放系统的边界具有可渗透性。同时封闭与开放随着时空的变化也是一个动态的概念。

(三) 系统的特征

1. 系统的整体性

系统整体性是指系统是由若干要素组成的具有一定新功能的有机整体，各个要素一旦组成系统整体，就表现出独立要素所不具备的性质和功能，形成新系统的质的规定性，从而表现出整体的性质和功能不等于各个要素的性质和功能的简单相加。

整体与部分的关系，可以有两种情况：一种是各个部分简单凑合在一起；另一种是各个部分有机地结合在一起，即有一定的结构，各个部分相互联系、相互制约，构成有机整体系统。在后一种情况下，“部分”只有在“整体”中才能体现它的意义。正如黑格尔所说的，一只手如果从身体上割下来，按照名称虽然可以叫做手，但按照实质来说，已经不是手了。其次，构成系统的要素所具备的内在根据，只有在运动过程中才得以体现。钟表的各个零部件不仅要按一定的关系有机地组合在一起，而且在按标准钟校准后，它的报时才有意义。整体的有机性，不仅表现为内部要素的联系，也表现为它与外部环境的联系。亚里士多德的名言“整体大于它的部分之和”，精辟地指出了系统整体性的本质，强调整体不是各部分的简单累加。

系统的整体性是由系统的有机关联性来保证的。一方面，系统内部诸要素相互关联、相互作用。系统的部分是构成整体的内部依据，但是部分之间的联系方式也是决定系统整体特性的重要方面。同一组元素处于两种不同的关系中就会表现出不同的特点。例如，石墨和金刚石的成分都是碳，但分子排列方式不同，二者的硬度有很大的差别。另一方面，系统与外部环境有物质、能量、信息的交换，有相应的输入和输出。这是系统与环境的有机关联，即系统的开放性。系统向环境的开放，是系统向上发展的前提，也是系统稳定存在的条件。因此为了增强系统的整体效应，一方面要提高系统构成部分的素质，另一方面要分析各要素的组合情况，使之保持合理状态，还要分析整体与环境的关联情况。

2. 系统的目的性

目的即预先确定的目标，它引导着系统的行为。系统在与环境的相互作用中，在一定的范围内，其发展变化表现出坚持趋向某种预先确定的状态。人工控制系统总是为了实现一定的预期目的。因此，必须依据反馈信息不断调节系统行为，才能实现预期目的。当系统处于所需要的状态时力图保持系统状态的稳定；而当系统不是处于所需状态时，引导系统由现有状态稳定地变到预期状态。

人工系统的目标，实际上是事先确定的人为目标，这种目标常常并不以对象实体来定义，而是以关于对象的条件来定义的。例如，所谓导弹可以自动寻找目标，不是导弹可以认识对象实体，而是它可以根据对象所发出的不同于其背景的某些特定的状态信息，运用人为设计好的并安装于其中的自动反馈机制来调整本身的行为，实现跟踪目标对象的目的。

一个系统的状态不仅可以用其现实状态来表示，还可以用发展终态来表示，或用现实状



态与发展终态的差距来表示。因此，人们不仅可以从原因来研究结果，以一定的原因来实现一定的结果，而且可以从结果来研究原因，按照设定的目的来要求一定的原因。系统工程方法的基本思路是：要解决的问题内部矛盾为根据、环境为条件的内外条件交叉作用的结果。

3. 系统的层次性

系统的层次性指的是，由于组成系统的诸要素的种种差异，使系统组织在地位和作用、结构和功能上表现出等级秩序性，形成具有质的差异的系统等级。

我们知道，系统是由要素组成的。一方面，这一系统又是上一级系统的子系统，而上一级系统又是更上一级系统的要素；另一方面，这一系统的要素却是由低一层的要素组成的，低一层的要素又是由更低一层的要素组成的，最下层的子系统由组成系统的基本单位的各个部分构成，这样，由好几个层次组成金字塔结构。可见系统的层次区分是相对的。系统的整体性，是指一定层次中形成一定结构基础上的整体性。系统功能则是指系统与外部环境（它的上层系统）相互联系和相互作用的秩序和能力。伴随着结构的层次化，系统功能对于上层的系统来说，一层一层地具体化。在分析系统的时候，必须注意系统层次性。把握了这一点，可以减少认识事物的简单化和绝对化。既要注意把一个子系统看做上层系统中的一个要素，求得统一的步调，又要注意到它本身又包括着复杂的结构。一般来说，高一层结构对低层结构有更大的制约性。低一级的结构是高一级结构的基础，反作用于高一级结构。从层次的观点看，“黑箱”方法是正确认识复杂事物和处理问题的有效方法。“黑箱”方法是指在认识的某一个阶段，把某种认识对象看做一个封闭的箱子，我们只需了解外界对它的输入、输出，而暂时不打开这个箱子了解其内部结构。这种方法引导人们自觉、主动地控制讨论问题的层次和范围，在每个具体时刻，应集中力量于应当注意的层次，暂不顾下一层的细节，以免分散精力。当这一层的问题弄清楚之后，再根据需要深入到下一层次的某些细节中去。这样，“黑箱”逐步变为“灰箱”，最后变为“白箱”。

4. 系统的动态适应性

系统的动态适应性是指开放系统在系统内外因素的相互作用下，动态组织起来，使系统从无序到有序，从低级有序到高级有序。动态适应性表示系统的运动是自发的、不受特定外来干预而进行的。其动态适应性运动是以内部矛盾为根据、环境为条件的内外条件交叉作用的结果。这里有两点值得注意：第一，只有开放系统才具有动态适应性，系统的动态适应性不是离开环境的独来独往；第二，系统的动态适应性包含系统的自动调整的意思，同时强调动态调整过程也是动态形成一定的组织结构的过程，即系统的动态适应性包括了系统的进化与优化的意思。

由于系统的整体性和层次性，系统的动态适应性也是相对的。整体性很强的系统，整体会强烈地约束低层子系统的行动自由。低层组织受到高层次的系统整体的干预，显得是被特定指令组织起来的。因此，对于一个具体的系统的动态适应性，不能理解为“自以为是”，而是建立一定整体性和层次性基础之上。

第三节 管理信息系统

一、信息系统的概念及功能

(一) 信息系统的概念

信息系统是以加工处理信息为主的系统，它由人、硬件、软件和数据资源组成，目的是



及时、正确地收集、处理、存储、传输和提供信息。广义上说,任何进行信息加工处理的系统都可以理解为信息系统,如生命信息系统、企业信息系统、文件信息系统、地理信息系统等。这里我们讨论的信息系统是狭义的概念,是一种基于计算机、通信技术等现代化信息技术手段且服务于管理领域的信息系统,即计算机信息管理系统。

(二) 信息系统的功能

信息系统的功能是对信息进行采集、处理、存储、管理检索和传输,并且能向有关管理人员提供有用的信息。

1. 信息的采集

这是信息系统其他功能的基础。采集的作用是将分布在不同的信息源的信息收集起来。在原始数据的收集过程中,应当坚持目的性、准确性、适用性、系统性、纪实性和经济性等原则。信息采集一般要经过明确的采集目的,形成并且优化采集方案,制定采集计划,采集和分类汇总等环节。

2. 信息的处理

通过各种途径和方法收集的原始数据,须经过综合加工处理,才能成为对企业有用的信息。信息处理一般须有真伪鉴别、排错校验、分类整理与加工分析等四个环节。信息处理的方式包括排序、分类、归并、查询、统计、结算、预测、模拟以及进行各种数学运算。现代化的信息处理系统都是以计算机为基础来完成信息处理工作的,其处理能力越来越强。

3. 信息的传输

从信息采集源采集的数据需要进行处理,经过加工处理后传送到使用者手中,这些都涉及信息的传递等问题。信息通过传输形成信息流。信息流具有双向流特征,也就是信息传输包括正向传递和反馈两个方面。企业信息传输既有不同管理层之间的信息垂直传输,也有同一管理层各部门之间的信息横向传输。为了提高传输速度和效率,企业应当合理设置组织机构,明确规定信息传输的级别、流程、时限以及接收方和传递方的职责,并应尽量采用先进的工具,如电话、传真、计算机网络通信等,减少人工传递。

4. 信息的存储

数据进入信息系统后,经过加工处理形成对管理有用的信息。由于不同的属性和时效不同,加工处理后的信息,有的立即利用,有的暂时不用;有的只有一次性利用的价值,但大多数信息具有多次、长期利用的价值。因此,必须将这些信息进行存储保管,以便随时调用。当组织相当庞大时,所需存储的信息量也非常大,这时就要依靠先进的信息存储技术。信息的存储包括物理存储和逻辑组织两个方面。物理存储是指将信息存储在适当的介质上;逻辑存储是指按信息的内在联系组织和存储数据,把大量的信息组织成合理的结构。

5. 信息的检索

信息存储的目的是为了信息的再利用。存储于各种介质上的庞大数据要让使用者便于检索,为用户提供方便的查询方式。信息检索和信息存储属于同一问题的两个方面,两者密切相关。迅速准确的检索应以先进科学的存储为前提。为此,必须对信息进行科学的分类与编码,采用先进的存储媒体和检索工具。信息检索是以数据技术和方法为基础的。数据库的处理方式和检索决定着检索速度的快慢,这是数据结构理论研究的内容。

6. 信息的输出

信息管理的目的是按管理职能的要求,保质保量及时地输出信息。衡量信息管理有效性的关键不在于信息收集、加工、存储、传输等环节,而在于信息输出的时效、精度与数量等



能否充分满足管理的要求。信息输出还要根据信息大的特点,选择合适的输出媒体、输出格式、输出方式,以确保信息传递便捷准确、使用方便以及保密需要等。

二、管理信息系统的概念

早在1970年,由瓦尔特·肯万尼(Walter T. Kennevan)就对管理信息系统作过定义:“以书面或口头形式,在合适的时间向经理、职员以及人员提供过去、现在和未来有着企业内部及其环境的信息,以帮助他们进行决策”。在那个时代,由于计算机应用还不普及,管理信息系统提供信息还停留在书面和口头的方式,目的是支持决策。

1985年管理信息系统的创始人戈登·戴维斯给出较为完整的定义是:它是一个以计算机软硬件和软件,手工作业为基础,利用分析、计划、控制和决策模型,以及数据库的人-机系统。它具有提供信息,支持企业或组织的运行、管理和决策功能。这个定义强调了管理信息系统的三个核心问题:计算机工具,信息处理的模型和系统的功能。

抽象定义:把人和计算机结合起来对组织进行全面管理的系统,它综合运用了计算机技术、通信技术、管理技术和决策技术,与现代管理思想、方法和手段结合起来,为组织的管理活动提供支持的工具。

我国《中国企业管理百科全书》中将管理信息系统定义为:管理信息系统是一个由人、计算机等组成的进行信息的收集、传递、加工、维护和使用的系统。它能实测企业的各种运行情况,利用过去的数据预测未来,从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的目标。这个定义强调了管理信息系统能够记录和保存企业内部和外部各种活动的相关信息,利用按时间序列记录的历史数据和信息掌握企业的变化过程,根据变化规律预测企业的发展趋势,为企业决策提供的依据。

管理信息系统首先是一个信息系统,应当具备信息系统的基本功能,同时,管理信息系统又具备它特有的预测、计划、控制和决策功能。可以说,管理信息系统体现了管理现代化的标志,即系统的观点、数学的方法和计算机的应用这三要素。由此看来,对管理信息系统定义的不断完善是人们更好地理解其本质的过程。由于技术的不断进步,应用的不断深入,管理信息系统的结构和功能也在不断改进。从早期的电子数据交换系统到现在以互联网为基础的供销和结算系统,就是管理信息系统发展的最好例证。

三、管理信息系统的特点

从前面管理信息系统的概念我们可以看出,管理信息系统一般具有下面5个特点:

1. 面向管理决策

管理信息系统是为管理服务的信息系统,它能根据管理的需要,及时提供所需的信息,为组织各管理层次提供决策支持。

2. 综合性

管理信息系统是一个对组织进行全面管理的综合系统。从开发管理信息系统的角度看,在一个组织内可以根据需要先行开发个别的子系统,然后进行综合,最后达到应用管理信息系统进行综合管理的目标,产生更高层次的管理信息,为管理决策服务。

3. 人-机系统

管理信息系统的目标是辅助决策,决策由人来做,所以管理信息系统是一个人-机有机结合的系统。在管理信息系统的构成中,各级管理人员既是系统的使用者,又是信息系统的