

仿社会学

——现代科学技术如何模仿社会管理控制方法、社会现象处理方法、人类活动方式

王思明 逯昭义 著

电子工业出版社

仿 社 会 学

—— 现代科学技术如何模仿社会管理控制
方法、社会现象处理方法、人类活动方式

王思明 逯昭义 著

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

内容提要

本书从现代科学技术,特别是从现代工程技术学习和借鉴社会现象的事实出发,论述了创立“仿社会学”的可能性与必要性。作者以世界物质统一性与相似性,物质运动形式分层及其相互联系为前提,在控制论、信息论、系统论等理论的基础上,通过仿生学的启示,利用功能模拟等方法,提出了模仿社会这一新的概念和新的技术方法,以研制新型的现代工程技术装置。模仿社会是一种借鉴与移植基础上的再创造。

仿社会学是模仿人类社会组织结构、管理机制、信息过程、社会现象及处理办法,社会运行技能与人类活动方式等,将它们引入自然科学、特别是技术科学和工程技术的研究,而形成的一门新兴学科。

本书列举大量的典型事例,并含作者在技术科学研究中模仿社会的应用探讨,阐述模仿社会的机理、基本方法等,提出了若干新的观点、新的思想。仿社会学的研讨具有哲理性、探索性和开创性,它不仅有方法与理论方面的价值,而且有实际应用的意义。

本书内容丰富、探索与开拓领域宽广,它能给读者以深邃的启迪,扩大思路,开阔视野,增加研究选题的广度与深度;本书覆盖面广,纵横驰骋,涉及了自然科学和社会科学两大科学体系,具有学术性和实用性,是一种科技理论与应用的读物,它必定能开发人们的智慧,给科学技术发展注入生机,为发展高科技做出贡献。

本书可供各类自然科学、工程技术、社会科学工作者、大学师生、中学教师阅读。

仿社会学

——现代科学技术如何模仿社会管理控制方法、社会现象处理方法、人类活动方式

王思明 逯昭义 著

责任编辑:龚兰方

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

北京科技印刷厂印刷

开本:850×1168/毫米 1/32 印张:7.75 字数:201千字

1994年3月第一版 1994年3月第一次印刷

印数:1200册 定价:11.50元

ISBN7-5053-2202-8/Z.249

序 言

当今,科学技术的发展日新月异、成果辉煌。科学技术自身也在发生着深刻而巨大的变化,人类在揭示自然奥秘、揭示自然与社会内在联系方面正在不断深化与飞跃。众所周知,人们已经、并正在继续从生物体的特异功能获得启迪,探索工程技术设计蓝图,在各个方面促进技术科学的发展。那么,人们是否能够从人类活动方式、社会运行的机制和方法寻求发展科学技术的新思想和新原理、开辟研制现代工程技术装置的新途径呢?本书通过论证肯定地回答了这个新命题。

当代的科学体系结构呈现出多姿多彩的全新格局,在高度分化的同时又高度综合,促使科学技术向一体化方向发展。科学技术的发展与社会的发展进步不仅具有双向作用,而且呈现更加明显的共同特点。以系统为研究对象的系统学科正在蓬勃发展。系统科学理论与方法的创立不仅对现代科学技术与社会的进步产生了重大而深远的影响,而且使人们的思维方式不断转向系统化和综合化。现代科学技术、特别是信息科学与控制理论突飞猛进,达到了新的高度。正在有这样的背景,作为横跨自然科学与社会科学两大体系的交叉学科——仿社会学才有可能登上科学发展的舞台。仿社会学以世界物质统一性和相似性、物质运动的不同形态及其相互联系为前提,建立在控制论、信息论和系统论等理论的基础上。仿社会学把社会看作是一个控制与通信系统,利用功能模拟等方法,模仿人类的活动方式、社会运行的技能与方法,研制新型的工程技术装置,开拓新的理论研究领域。

本书跟随科技发展的新时代,改变传统的科学研究方法,在人类科学发展的宝库中寻找学科体系的新联系。通过总结和归纳人类几千年来所积累的社会管理控制方法、社会现象处理办法、人类

活动方式来启发工程技术人员实践活动的思路,探讨现代工程技术模仿社会的机理和方法。进而论述创立仿社会学的必要性和可能性。

科学研究是一种探索未知领域的实践活动,它的根本目的在于揭露各种自然现象、社会现象背后深刻原因及其规律性,以及自然现象与社会现象的共性及相互关系,同时探讨如何运用这些规律和联系去改造客观世界,即寻求技术创新的途径和方法。这也是笔者研究仿社会学的出发点。

模仿社会不仅是工程技术创新方法的讨论,更是建立新学科的尝试,同时也是隐含深刻哲理问题的探求。本书内容涉及到唯物辩证法、社会科学、自然科学、工程技术等如此广泛的领域,集理论、方法、技术与实例于一体,应该说是作者力所不及的。本书仅仅作为仿社会研究的开端,不少问题带有探索性,现在不揣粗陋与读者见面,恳切希望自然科学和社会科学学者们不吝指教,也希望与热心的探索者们共同研讨。

概括起来,本书的新思想与新观点如下:

(1) 模仿社会是一种新概念、新构思,是现代工程技术模仿社会的创新方法,是一种在借鉴和移植基础上的再创造。

(2) 模仿社会的机理主要在世界物质统一性、相似性,物质运动形式分层及其相互联系;在于用物理运动的功能代替或模拟社会运动的部分功能。

(3) 仿社会学的理论基础上控制论、信息论、系统论等横断技术科学与综合理论;现代系统科学为仿社会学的创立提供了依据。

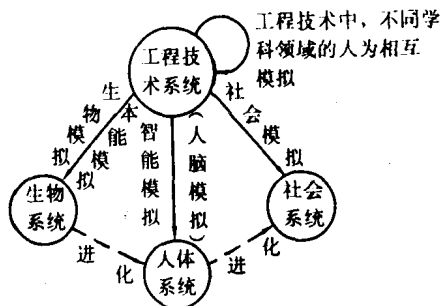
(4) 仿生学在一定意义上讲,是工程控制论与生物控制论相互结合的产物,而仿社会学是工程控制论与社会控制论相互结合的产物;人们能够从生物界中获得启迪、寻求工程设计的蓝图,人们也能够从社会中得到启发,获得工程设计的新构思,社会与生物

界一样,都是工程技术创新取之不尽、用之不竭的重要源泉;仿社会学与仿生学一样,在科学体系结构中占有一定的位置。

(5) 仿社会学是自然科学与社会科学交叉渗透的结晶,是在科学高度分化、高度综合、且走向一体化时代中出现的又一交叉学科。仿社会学是主体思维、逆向思维与跨学科思维的产物。仿社会学的研究具有哲理性、探索性与开创性。

(6) 模拟方法除了可以区分为传统的模拟方法和功能模拟方法外,还可以根据模拟原型的来源区分为自然模拟与社会模拟。模拟社会不仅是一种功能模拟,而且主要是系统定性模仿、程序化决策(规范化决策)模仿。从模拟的角度观察,社会模拟与智能模拟的区别是由于人具有社会属性与自然属性所决定的。社会模仿突破了功能模拟的区域,从自然科学体系扩大到自然科学与社会科学的大科学体系,从而使功能模拟的途径由两条增加至三条,即在原有的生物模拟和智能模拟上又添加了社会模拟。

(7) 工程技术系统内部的相互模拟、以及工程技术系统对生物系统、人体系统、社会系统的模拟关系可用下图表示。



(8) 从本质上讲,技术是一个整体,根据面向领域的不同,分为自然技术和社会技术。仿社会学作为一门技术学科是自然技术和社会技术互相渗透、相互借鉴

和移植的产物。仿社会学的研究可以探讨很多有关自然界与社会共同的技术理论建立的可能性和必要性,诸如分布论、预约论、存贮方法论(有别于运筹学的库存论)、人类教育方式方法的模仿等,它们属于仿社会学的应用基础研究。

本书在写作过程中,参考了科学理论、社会科学、研究方法、现代工程技术等方面的大量著作和文献,它们对本书的写作给了很多间接帮助。现在把它们列于书后,并向有关作者致以谢意。如有疏漏,请予谅解。

本书课题是甘肃省自然科学基金和兰州大学科学基金部分资助项目,同时也受到兰州铁道学院的在怀。撰写中北方交通大学贺允东教授、西南交通大学靳蕃教授、甘肃社会科学院穆纪光研究员、兰州铁道学院沈勇涛同志等对本书提出了许多中肯意见和建议,给予宝贵的帮助。本书的特约自然科学顾问班冀超教授和哲学、社会科学顾问杨明震教授多次通读全稿,提出修改意见,为本书付出了辛勤劳动。在本书和读者见面的时候,笔者谨向上述同志和单位表示衰心感谢。

由于本书阐述一个新的课题,加之笔者水平有限,书中定有不少不妥与错误之处,恳请专家与读者批评指正。

笔 者

1993 年于兰州

目 录

第一章 导论	(1)
一. 仿社会学产生的历史背景	(2)
二. 仿社会学的产生	(7)
三. 仿社会学的命名	(14)
第二章 仿社会学的基本概念	(17)
一. 仿社会学的性质和特征	(17)
二. 研究对象	(19)
三. 在现代科学体系结构的位置	(22)
四. 基本术语	(27)
第三章 模仿社会的机理	(30)
一. 社会系统的特征	(31)
二. 世界物质统一性相似性原理	(36)
三. 物质运动形式及其相互联系	(44)
四. 人类活动的特性和方式	(52)
五. 理论基础——控制论、信息论与系统论	(56)
六. 自然科学技术中的相互借鉴与模仿	(63)
七. 仿生学的启示	(66)
八. 科学眼光里的中心转移与事物抽象化	(71)
第四章 仿社会学研究的基本方法	(76)
一. 功能模拟方法	(78)
二. 信息方法和反馈方法	(82)
三. 系统方法和系统工程思想	(88)
四. 类比法	(91)
五. 联想法	(98)
六. 模型法	(100)

七. 模仿社会的基本步骤和质元置换法	(103)
第五章 模仿社会的思考与探讨	(108)
一. 模拟方法的发展动向	(108)
二. 立体思维与逆向思维	(114)
三. 仿社会学是历史和逻辑的统一	(118)
四. 模仿社会的分类	(120)
五. 仿社会学与运筹学的关系	(122)
六. 仿社会学与模糊学的关系	(124)
七. 模仿社会与人工自然	(130)
八. 模仿社会的局限性	(132)
九. 仿社会学的理论功能与实践功能	(135)
第六章 模仿社会应用研究	(139)
一. 冲突型随机服务模仿	(139)
二. 环行双向交通“见车就上”模仿	(161)
三. 计算机操作系统对社会的模仿	(173)
四. “先外后内”服务方式的模仿	(181)
五. 现代工程技术综合借鉴、移植和模仿社会技术的典型 ——分散型控制系统	(188)
第七章 仿社会学研究的若干课题刍议	(195)
一. 关于分布论	(196)
二. 关于预约论	(201)
三. 关于存储方法论	(210)
四. 对人类教育方式方法的模仿	(216)
第八章 回溯与展望	(225)
一. 仿社会学从潜科学走向显科学	(225)
二. 时代的挑战与期待	(228)
参考文献	(235)

第一章 导 论

从现代整体科学的角度看,科学是人们对客观世界本质及其规律性的理性认识,也是人们认识世界、改造世界的经验总结的升华。人类在认识世界的过程中,经过实践验证的、发展着的关于自然、社会和思维等知识体系,构成了科学的重要组成部分。随着知识不断积累和丰富,随着人们认识世界的深化,各门科学体系相继分化、相继独立出来。时至今日,各门科学及其从事科学研究的人员,已经成为生产力的重要组成,加速着科学事业的发展。

整体世界是由自然界、人类社会、精神世界三大基本体系组成。由于它们各自具有特殊的运动形式,因而成为科学研究的不同对象。根据研究对象的不同,科学可分为自然科学、社会科学与思维科学等部类。我国著名科学家钱学森先生将科学分为九大类^[50]。

人类社会是在自然界长期发展的基础上形成的,社会与自然界虽有各自特殊的运动形式,但它们由于统一物质、统一于运动,因而又是相互联系、不可分割的。正因为如此,社会科学与自然科学也是相互联系的,不可分割的。这就为自然科学和社会科学相互借鉴与模仿学奠定了基础。

与科学并蒂而生的另一个范畴就是技术。技术是对科学知识的运用,是人们为了自身安全和生存,按照科学规律去改造自然、控制与调节社会的产物。即它是改造客观世界的技能、手段和方法的知识体系,简单地说是规范的技巧或技能。如同科学一样,技术也是一个整体性的概念。当代技术已经超出了狭义的自然工程学(或生产领域)的范畴。从技术的整体性及技术的综合功能观察,技术也是人与自然、人与社会关系的体现。人类为了自身存

在和社会发展,必须着力研究和正确处理这两种关系。根据技术的功能属性,技术可分为自然技术与社会技术两大类,它们分别具有改造自然和推进社会的职能,这两类技术的关系又密不可分,因而又为自然科学和社会科学相互借鉴与模仿提供了重要条件。

一、仿社会学生产的历史背景

20 世纪科学技术所取得的成就超过了人类几千年历史文明的总和。特别是 40 年代以后,科学技术的惊人突破使社会生产力空前提高,对社会生活各个方面产生了深刻的影响,导致了一场意义深远的、以解放人类智力为标志的新技术革命。科学技术的发展,不仅在更深的层次上和更广的范围内揭示与认识客观世界,而且加速改造着客观世界。

科学技术的飞速发展呈现出许多新的特点,突出表现为科学与技术的各学科彼此渗透,密切关系;既高度分化又在分化的基础上高层次综合,并且综合占有主导地位,改变了控前期科学技术以分化为主的倾向,反映了科学发展已进入了更高层次和更高水平的历史阶段。所谓分化是指科学在不断专业化、专门化中向纵深发展,形成不同层次的许许多多学科。比如物理学分为电学、磁学、声学、光学、原子物理学等等。分化是历史的必然性表现,因为要认识整体,必然要经历分门别类的研究阶段。分工越细,越容易精细与深化。分化的本身不会产生交叉,但是分化的结果,才使以后有交叉、边缘与综合学科。所以从这个角度说,分化是综合的前提,没有分化便不会有综合,综合又将是新的分化的出发点。分化既有积极意义的一面,也有消极的一面。分门别类认识加在一起,并不等于认识整体。单纯分化,见树木不见森林,使综合性和整体性的研究受到忽视。分化使文理不相交,在自然科学与社会科学之间,筑起人为的藩篱,使各个学科划地为牢,壁垒深严,局限人们的视野,很难有宏观性和开拓性的突破。毋庸置疑,倘若人们思想

还受制于分化,就不会有交叉学科的百花园,就不会有本课题的探讨与研究。所谓综合就是指科学部门之间,各学科之间相互交汇、相互渗透、相互联系和相互依赖,不断形成越来越多交叉学科、边缘学科、综合学科与横断学科。我们不妨把它们称之为“合金化”学科(与此相关技术称之为“合金化”技术)。比如生物化学、生物物理、海洋学等等。不仅基础理论科学相互渗透,而且基础理论科学与技术科学、工程技术之间也相互交连,产生出具有新质、内涵更大的学科,如仿生学、人工智能等。因此,交叉科学的崛起,确确实实是科学本身辩证发展的大势所趋。与此同时,科学移植方法也随学科之间相互交叉渗透而产生和发展。

现代科学体系在高度分化的同时高度综合,不仅表现在自然科学内部,而且在迥然不同的自然科学与社会科学之间也相互交叉与渗透,它们相互感应、息息相通。比如系统工程、科学学、生态学、城市学、经济地理等等就是这样交叉与渗透的产物。又如人类进化研究本身就是自然科学与社会科学结合的体现,这是人自身的固有性质决定的。因为人自身既有自然属性、又有社会属性。这两大学科领域的交叉与渗透的结果表明了自然科学和社会科学之间的交汇地带,也是新兴科学的生长带。自然科学与社会科学——在发展中的两大科学体系,其中任何一方都可以从另一方获得智慧与方法,它们相依存在、相互促进。正是这种的时代和条件下,作为横跨社会科学和自然科学的交叉边缘学科——仿社会学必然要诞生。

以上的论述又说明了分化与综合的每一循环都使科学技术前进、上升到一个新的层次、一个新的台阶。本学科可以说正是这样分化与综合辩证循环的产物。

自然科学与社会科学的相互交叉与渗透表明了它们在它们之间的鸿沟正在缩小,改变了过去人们认为这两大科学在性质上和范围上都极不相干的传统观念,也改变了似乎只能社会科学借鉴与模仿自然科学,不能由自然科学借鉴与模仿社会科学的传统局面,科

学走向一体化和趋势开始被人们认识和接受。从唯特辩证法的观点来看,社会和自然是统一的、不可分割的一个整体,而属于它们的知识体系也应该有共性,当代大量涌现的、诸如“系统”、“信息”、“控制”、“反馈”、“元素”、“结构”、“功能”、“熵”等等就是两者相通的共同语言。自然科学和社会科学越是充分发展,其理论和方法就越丰富,并越趋向于统一,现代的大科学观,就是认为自然科学与社会科学是一个统一的整体。

科学家们与哲学家们指出:现代科学的发展趋势,明显地表现了科学是内在的统一体,它被划分为许多不同学科或领域,并不是事物的本质,而是由于人类认识能力的局限性,它实际形成了自己具有一定结构的与普遍联系的有机知识整体,存在着一条从物理到化学,又从生物学、人类学到社会科学相关联和有序的知识链,并且存在着相关生长的规律。

自然科学与社会和交叉与渗透,在逐步形成完整科学体系的同时,产生了新的综合理论,出现了普适化的方法论。这种方法论的出现,又进一步说明了科学是一个统一的整体(关于普适化的方法论在第四章进述)。不言而喻,这种普适化的方法必然是仿社会学的基本理论。由于仿社会学产生是和普适化方法论紧密结合,因而它的创立和发展就具有强大的生命力。

科学发展的历史告诉我们,在古代由于人类对自然和社会和认识相当浅薄、相当有限,把所有的知识都归类到哲学中去,其后随着生产和社会和发展,从哲学中分化出自然科学和社会科学;而自然科学一直沿着科学与技术两条道路前进;20世纪走向了汇合,产生了一群自然科学领域中的交叉边缘学科。列宁早在1914年就曾指出:“自然科学奔向社会科学的潮流,在20世纪将更加强大”。^①到了本世纪40年代,这种潮流更加突出和明显,自然科学与社会科学从分道扬镳趋于合流,走向高级阶段的综合复归,在两

^①《列宁选集》第20卷第189页。

大科学体系中产生了另一群新的交叉边缘学科,以及新的统一方法、统一理论,呈现了如图 1-1 所示的发展历程:

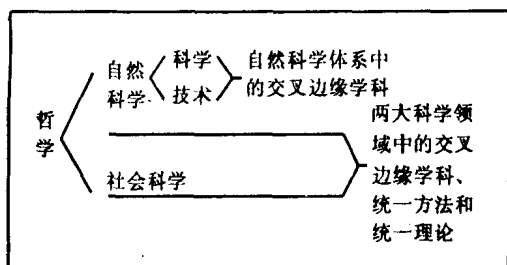


图 1-1 科学的发展历程

著名科学家维纳说过：“在科学发展上可以得到最大收获的领域是各种已经建立起来的部门之间的被忽视的无人区。”^①

在众多交叉学科、边缘学科、综合学科发展的今天,只要锐意进取,就一定能够在开拓仿社会学方面有所作为,取得出色的科学研究成果。

现代科学思维方式的兴起,也为仿社会的立论和研究提供了良好的气候。社会生产方式决定人类的思维方式、思维的内容和方向,以及思维的丰富程度。而思维方式是社会智能水平的表现形式,它依据人类征服自然能力的发展而发展。科学技术是人类认识世界与改造世界能力的标志。因此,社会生产方式对思维方式的影响,主要体现在科学技术对思维方式的影响,科学技术的进步直接反映人类思维方式的进步程度。生产的科学化,必然推动思维方式走向科学化和现代化。

20 世纪科学技术的长足进步、信息社会的到来,人们的思维方式如同人对自然的控制那样,走向多样化、立体化、系统化和综合化。当今的思维方式更具有鲜明的主体性、开放性和创造性。学科高度分化同时,走向高度综合,使科学技术突破了原有的时空界限,特别是控制论、信息论和系统论(即一般系统论,下同)等综

^①N.维纳《控制论》,科学出版社,1963年版,第2页。

合理理论的创立,使人类思维方式发生了巨大的变化,构筑了新的概念与范畴。跨越思维、横向思维、立体思维、模糊思维和系统思维等现代科学思维的兴起,开拓了思维的新道路,形成了新的思维程序和思维方式。

思维方式并不是生产方式和科学技术的被动反映,现代科学思维方式对社会生产方式和科学技术的作用广度和深度,是任何时代,任何其它思维方式难以匹敌的,它使社会不断变革与科学技术生机盎然。

现代科学思维方式和科学技术的双向作用,也表现在本书所探讨的内容上。人类思维方式的转变、科学技术的突飞猛进,使仿社会学得以萌芽与成长。尽管仿社会学还处于初创阶段,但我们相信,它给人们技术开发、新问题求索,打到别具一格的新路。

现代人类的实践活动及其在此基础上形成的思维方式,越来越超越个体思维,向群体化和社会化过渡,它所构造的概念体系和方法体系能够客观地反映各个领域的不同现象和事物的普遍联系。各种研究对象相异的学科,虽然使用的概念和方法不尽相同,并具有自己的特点,但每一时期都有一、二门带头学科,过去有物理科学,当代有系统科学,它所代表的思维方式,一方面通过科学知识网络向其它学科渗透,另一方面通过哲学层次向各门学科辐射,使之成为占有统治地位的思维关系。不同思维方式密切联系,推动科学发展走向综合化和整体化。人类思维方式的综合化程度越高,标志着思维能力越强,并且随着时间的推移和积累,编织成一种别开生面和格调独特的新的知识形态,那就是学科网群。它以高度综合性、广泛应用性为特点而与其它知识形态大为相异,它既非一类学科,也并非是按发展前后排序的学科组,而是以某些个别学科为纽带,连接众多的相关学科,形成了科学的严谨有机的学科群体。

学科群的形成,从宏观来看,是自然科学、技术科学、工程技术和科学社会的汇流,它们内部渗透、边缘生长、具有类同、相近或互

补的功能,彼此有着强烈的吸引力;从微观机制来看,是原来具有普遍性科学原理与方法的推广和移植,这些原理与方法如同粘结剂,将分散的相关学科聚为群体。研究与解决自然与社会的现象与事物的共同规律与相似性,也直接导致了学科群的产生。

学科群中的带头学科,一类是基本理论的元学科,一类是方法论的横向学科,由于它们揭示了事物的共同规律,具有普适性,所以是社会生产和科学研究最需要的学科,能够先行发展,再带动其它相关学科,由小到大逐步形成学科群。例如系统科学群在其形成初期,只涉及到生物科学和部分工程技术学科,经过短短的半小世纪,它横贯自然科学、工程技术、社会科学与思维科学等各个大的领域,规模发展之大令人惊叹。俗话说:“一理通,百理融”,系统科学是带头之理,仿社会学是百理之一,它是系统科学群中刚刚发出光芒的小星,是主导学科控制论、信息论和系统论发展的连锁反应、蕴育的成果。

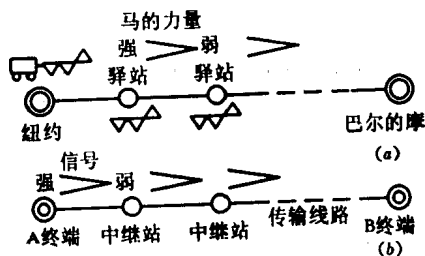
二、仿社会学的产生

一种理论或一门新学科的产生,总有其物质实践的根源,仿社会的根源可以在现代科学技术发展的总趋势中寻找。众所周知,仿生的思想源远流长,而仿生学被人们所公认作为一门正式的学科却是 1960 年前后的事。仿生学只有在控制论及其分支工程控制论、生物控制论诞生之后,向它提供理论基础、功能模拟等科学研究方法,才成为真正的学问。

纵观科学发展的历史,模仿社会的思想并没有仿生那么悠久,而且大都是在无意识不自觉的状态中进行的。但是这些模仿对促进仿社会学的产生起了很大的作用。下边我们探源寻迹,举几个典型的模仿或相似事例予以说明,在相似事例中,社会在先,工程技术随后,是社会的原型与方法在工程技术上的再现。

本世纪 30 年代,美国莫尔斯发明电报时,遇到信号远距离传

送发生衰减的问题。虽然采取了放大原始信号功率的措施,也不能完美解决。他苦思冥想,而一筹莫展。有一天莫尔斯乘驿车从纽约到巴尔的摩去,在旅途中他看到邮车每到一个驿站就更换一次拉邮车的马,新的马匹又快速奔驰,从而解决了单匹马在长途奔跑时力量耗减的问题。莫尔斯由此联想到在电报线路上,每隔一定距离设置一个中继放大器,沿途多次放大传输衰减的信号,终于解决了电报信号长途传输的难题。现在中继器不仅是电报,而且也是其它长途通信的常规设备。莫尔斯从“驿站换马”这一传统的社会邮件传递方式中得到启发,从而使工程技术的问题得到解决。前者是社会通信管理方式,后者是工程技术的信号传输问题,其模仿如图 1-2 所示。



(a) 驿站换马示意图

(b) 通信中继原理示意图

图 1-2 模仿社会具体一例

所。火车、汽车、飞机与轮船仅仅是人们利用的运载工具而已。现代的载波通信,巧妙地模仿了上述交通工具,借助于载波运送信息,它首先将信源产生的低频信号(或基带信号,对应交通运输中的人与货物),经过调制,加在高频的载波信号(对应交通运输工具)上,发送到远方的目的地,接收设备解调,把低频信号从载波上取出,恢复原来的形态与属性,再送至信宿环节。载波方式及有关通信技术的运用,实现了远距离有线通信与无线通信,使远在天边

我们还可从体育的田径比赛中,找到与中继相类似的社会原型——接力赛跑。

社会的交通运输,如铁路、公路、航空和航运(海运、河运)等,是把人和货物快速运载到远距离目的地,它并不改变旅客或货物的形态与属性,仅改变所在场