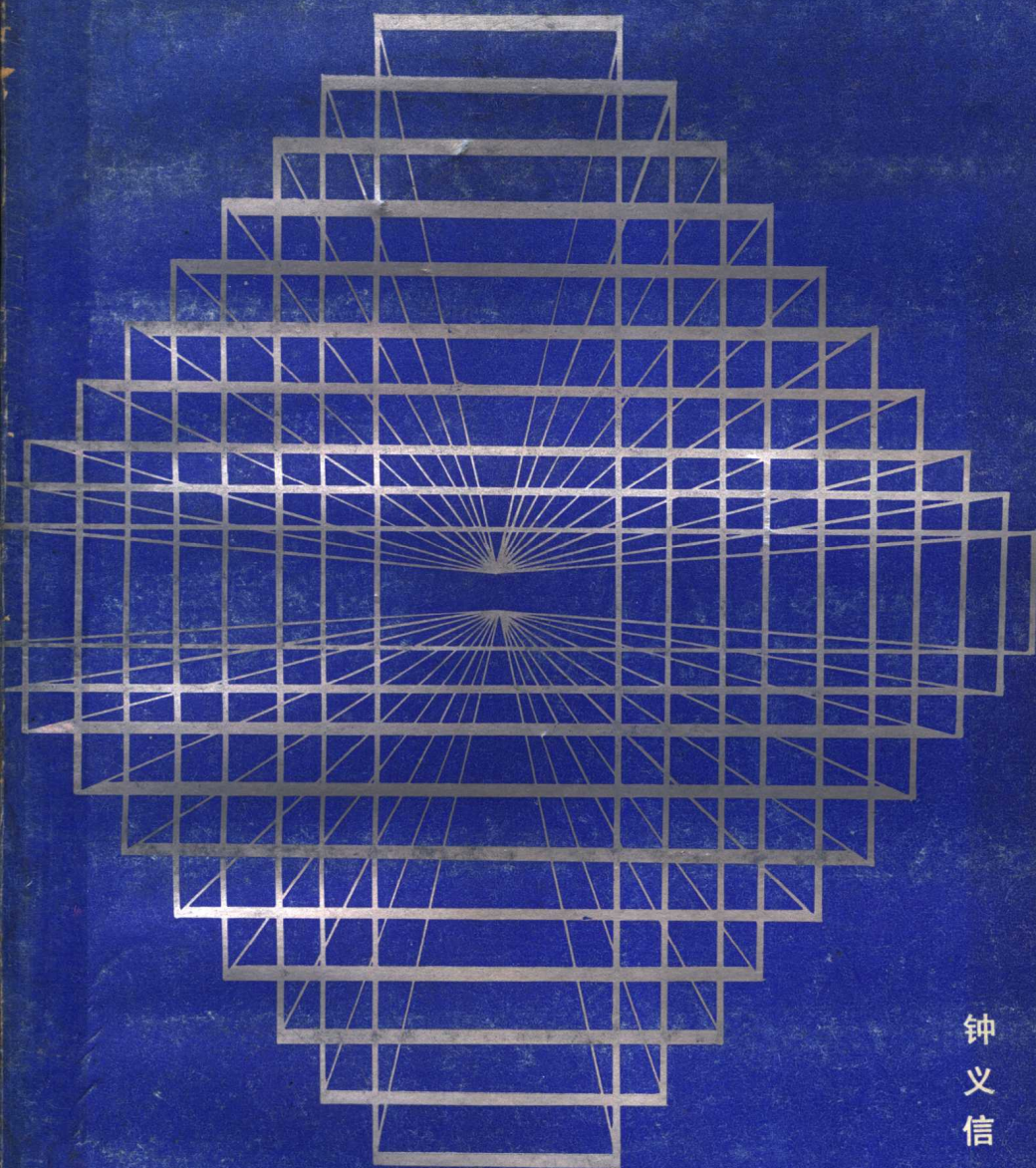


信息科学原理

钟义信 著



信息科学原理

钟义信 著

福建人民出版社

1988年·福州

信息科学原理

钟义信 著

福建人民出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/16 26.5印张 669千字

1988年9月第1版

1988年9月第1次印刷

印数: 1—2564

ISBN 7-211-00407-X

T·2

定价: 6.45元

作者前言

历史上，每一个时代都曾经产生过自己特有的思想和观念，都曾经孕育过一些反映当时对客观规律的深邃认识的辉煌的科学，如研究物质结构和运动规律的材料科学、研究能量转换规律的能量科学，等等。本书要向读者介绍的，则是当今信息时代所孕育的一门新科学——信息科学。

和以往一切传统科学不同，信息科学破天荒地把信息作为自己主要的研究对象，把信息的运动规律作为自己主要的研究内容，把扩展人的信息功能特别是其中的智力功能作为自己主要的研究目标，而在这些研究的实践中，又逐渐形成了自己特有的方法论——信息科学方法论。由于信息科学的崛起，以物质和能量为中心观念的传统科学就逐渐让位于以物质、能量和信息为中心观念的现代科学。

不仅如此，信息科学的概念、理论和方法还远远超越了自然科学的边界，向社会科学的各个领域广泛渗透，成为一门纵横交叉的新兴科学。事实上，信息科学的发展已经为哲学、经济学、社会学、管理学、人文科学提供了大量新颖的研究课题、研究方法和思路。另一方面，在信息科学理论的启迪下，一大批信息技术（包括感测技术、通信技术、计算机技术、智能控制技术，等等）也已经迅速成长起来，成为当代新的技术革命的中流和核心。这一切都有力地表明，信息科学的兴起已经对现代人类文明的进步产生了巨大的影响。

虽然迄今为止，国内外学术界还没有来得及对这一辉煌的成就进行系统的消化和总结，但是通过一本专著来阐明信息科学基本理论体系的时机显然已经成熟了。本书便是作者在这方面所作的一次初步的尝试。

本书的初稿曾在国家教委举办的1985年全国高等院校骨干教师研讨班试讲，也曾在中国社会科学院研究生院、北京邮电学院研究生部等不少单位讲授，均收到很好的效果。它的简缩本曾在许多高等院校、研究单位和管理部门讲授过多次，都受到热烈的欢迎，可见本书虽然以专著形式写成，但完全可以作为高等院校有关专业研究生和高年级大学生的教学参考书，也可以作为各界教育工作者、科学工作者、工程技术人员和管理工作者的参考读物。

在内容安排上，本书的基点放在自然科学方面。为了能够比较全面地讲述信息科学的基本理论，反映出信息科学的基本体系，书中安排了四个部分的章节。第一部分是总论，即第一章，给出信息科学的总体概念、学科体系、发展逻辑和历史意义。第二部分是基础，包括第二、三、四章，论述信息的基本定义、分类准则、描述方法和度量方法，从定性和定量两个方面来阐明信息的实质。第三部分是基本的原理，包括第五、六、七、八、九章，分别阐述信息的传递原理（通

信论)、再生原理(决策论)、调节原理(控制论)、组织原理(系统论)、认知原理(智能论)。最后,第四部分是方法论和应用提要,即第十章,给出信息科学方法论的要点以及信息科学的原理、方法在基础科学、生命科学和社会科学各领域应用的提要。作者相信,为了比较完整地反映信息科学的概貌和体系,安排上述几方面的内容是必要的。

在本书的酝酿和写作过程中,作者有幸得到不少前一辈科学家的关怀和指导,其中要特别提到的是已故著名电子学家冯秉铨教授、著名信息论学者蔡长年教授、著名信息论及通信理论学者、我的老师周炯槃教授。同时,作者还得到许多同辈学者的鼓励和帮助,其中包括北京邮电学院信息工程系、中国科学技术培训中心以及北京现代管理学院等单位的同事们和朋友们。在面向全国各地的上百次短期教学中,各地各界学者和朋友们反馈的意见和建议也给了作者很大的启发和鼓励。此外,福建人民出版社的郭健同志为本书做了大量细致而出色的工作。没有这一切,本书的问世是不可能的。在此,作者一并表示衷心的感谢。

由于本书是在介绍信息科学方面的首次尝试,国内国外都没有现成的蓝本可供参考;同时,由于信息科学本身还相当年轻,许多理论还远不是尽善尽美;加上作者学识水平的限制,本书一定会存在许多错误和缺点,在此作者诚恳希望各界读者批评指正,以图不断改进。

作 者
1986.12
于北京

目 录

作者前言	(1)
------	-------

第一部分

第一章 信息科学概论	(3)
§ 1.1 信息科学	(3)
§ 1.2 信息技术	(10)
§ 1.3 信息科学的产生及其意义	(17)
§ 1.4 信息科学史略	(23)
参考文献	(31)

第二部分

第二章 信息科学的基本概念	(35)
§ 2.1 关于信息的若干流行说法	(35)
§ 2.2 信息的基本定义及其体系	(40)
§ 2.3 信息的特征与性质	(49)
§ 2.4 关于信息的若干哲学问题	(53)
参考文献	(58)
第三章 信息的描述	(59)
§ 3.1 信息的分类及其描述概说	(59)
§ 3.2 语法信息的描述	(63)
§ 3.3 语义信息的描述	(74)
§ 3.4 语用信息的描述	(88)
参考文献	(90)
第四章 信息的测度	(91)
§ 4.1 信息的狭义测度	(92)
§ 4.2 无概率信息的测度	(112)
§ 4.3 模糊信息的测度	(117)
§ 4.4 语法信息的统一测度	(119)
§ 4.5 语义、语用信息的测度	(127)
参考文献	(132)

第三部分

第五章 信息传递原理：通信论	(137)
§ 5.1 通信与语法信息	(137)
§ 5.2 信息与信号	(140)
§ 5.3 信号理论	(143)
§ 5.4 信道分析	(151)
§ 5.5 传递模型	(158)
§ 5.6 对 $H(X)$ 的分析	(161)
§ 5.7 对 $I(X;Y)$ 的分析	(170)
§ 5.8 对 $H(X Y)$ 的分析	(178)
§ 5.9 信息传递原理的归纳	(184)
参考文献	(186)
第六章 信息再生原理：决策论	(188)
§ 6.1 信息的综合测度	(189)
§ 6.2 决策的信息模型及求解方法	(200)
§ 6.3 信息决策方法与经典决策方法的关系	(212)
参考文献	(219)
第七章 信息调节原理：控制论	(221)
§ 7.1 控制的基本问题	(222)
§ 7.2 控制对象的描述	(223)
§ 7.3 控制目标和效果	(231)
§ 7.4 控制的机制	(234)
§ 7.5 控制的信息法则	(255)
参考文献	(260)
第八章 信息组织原理：系统论	(262)
§ 8.1 系统与信息	(262)
§ 8.2 信息与优化	(271)
§ 8.3 信息与序化：条件	(278)
§ 8.4 信息与序化：机制	(289)
§ 8.5 另一种系统-信息模型	(298)
参考文献	(305)
第九章 信息认知原理：智能论	(307)
§ 9.1 信息认知的基本概念	(307)
§ 9.2 语法信息智能理论	(314)
§ 9.3 语义信息智能理论	(324)
§ 9.4 语用信息智能理论	(332)

§ 9·5 信息·思维·认知.....	(343)
参考文献.....	(351)

第四部分

第十章 信息科学方法论及信息科学应用提要.....	(355)
§ 10·1 信息科学方法论及其意义.....	(355)
§ 10·2 信息科学与基础科学.....	(362)
§ 10·3 信息科学与生命科学.....	(377)
§ 10·4 信息科学与社会科学.....	(388)
参考文献.....	(416)
后记.....	(417)

第 一 部 分

第一章 信息科学概论

第一章 信息科学概论

信息科学是一门新兴的科学，迄今为止，文献中还没有给出过正式的定义，也没有建立起明确的边界。因此本书在具体展开对信息科学的概念、原理和方法的讨论之前，首先需要回答一些有关信息科学的总体认识方面的问题，例如：

- 什么是信息科学？
- 它的内容、体系、范围是什么？
- 什么是信息科学的研究背景？
- 它是怎样产生和发展起来的？
- 它对人类的生存和发展具有什么意义？

如此等等。回答了这些关于总体认识方面的问题后，读者就能体会到为什么应当研究信息科学，为什么本书要这样来安排它的内容。而且，有了比较清晰的总体认识，读者在深入到后面各个章节具体的内容时就能够做到“胸有全局”，懂得应当怎样从整体的联系来把握各个部分的内容，怎样扣住全局的脉络来考察局部的问题，避免“只见树木、不见森林”。

为此，本章第一节将首先给出信息科学的基本定义，解释信息科学的基本问题 and 研究范围。然后，第二节将阐明信息科学的实用层次——信息技术的基本概念，说明信息科学技术对于现代社会发展的意义和影响。紧接着，第三节将阐述科学技术发展的一组重要法则——辅人律、拟人律、人机共生律（为了叙述上的简便，统称为“拟人律”），并应用这些规律揭示信息科学技术在当代崛起的历史逻辑，同时指出信息科学确实是信息时代的科学。最后，第四节将简要地介绍信息科学发展的来龙去脉，从历史发展的角度介绍信息科学已有的成就、存在的问题、面临的任务、未来的前景以及信息科学本身所特有的风采。

§1.1 信息科学

象定义任何别的科学一样，我们可以把信息科学定义为“研究信息及其运动规律的科学”，而更为精确的定义则是：

所谓信息科学，就是以信息作为主要研究对象、以信息的运动规律作为主要研究内容、以现代科学方法论作为主要研究方法、以扩展人的信息功能（特别是其中的智力功能）作为主要研究目标的一门科学。

下面，我们就上述定义中的各个要点作一说明。

§ 1.1.1 信息科学的研究对象

以信息作为主要研究对象，这是信息科学区别于其他传统科学的最根本的特点之一，也是信息科学之所以能够成为一门独立学科的最根本的前提。

信息是一种独立的研究对象，从本体论的意义上说，它是事物运动的状态和（状态改变的）方式；从认识论的意义上说，它是认识主体所感受或所表述的事物运动的状态和方式。这里所说的“事物”，既可以是外部世界的实在客体，也可以是主观世界的精神现象；而“运动”既可以是物体在空间中的位移，也可以是一切意义上的变化；“运动的状态”是指事物在特定时空中的性状和态势，“运动的方式”是指事物运动状态随时空的变化而改变的式样和规律。

关于信息概念的更为深入的探讨将在第二章展开，然而仅根据上面所引述的信息的含义我们就可以得到一些基本的认识：

第一，信息不是虚无缥缈或凭空臆想的幻影，而是普遍存在的一类研究对象；它存在于自然界，存在于人类世界，也存在于思维领域。可以这样说，哪里有事，哪里有事物的运动，哪里就有事物运动的状态和方式——本体论意义的信息。

第二，信息与物质是既有联系又有区别的两个概念：物质是信息的载体，物质的运动是信息的源泉，但信息只是事物运动的状态和方式，而不是事物本身。可见，信息与物质不能等同。

第三，信息与能量也是既有联系又有区别的两个概念：传递信息需要能量，驾驭能量则需要信息；然而，信息是事物运动的状态和方式，能量是物体做功的本领，两者之间不能划等号。

第四，既然本体论意义的信息是事物运动的状态和方式，认识论意义的信息是认识主体所感知或所表述的事物运动状态和方式，那么人类要认识事物就必须取得信息，同样，要变革事物也必须要有信息。

显然，我们还可以从上述的信息概念中引出更多的结果（我们把这些工作放到第二章中去完成）。在目前，我们只需要认清上面四点，它们清楚地表明：信息普遍存在；信息不同于物质；信息不同于能量；信息作用极大。根据这四点认识，我们就可以很自然地得到下面的重要结论：

· 既然信息对于人们认识事物（世界）和变革事物（世界）是十分有用的，那么，为了更好地完成认识世界和改造世界的使命，就有必要深入地研究信息问题。

· 既然信息是普遍存在的一类研究对象，那么，人们对信息问题的研究就具有普遍的意义。

· 既然信息不等同于物质也不等同于能量，那么，对信息问题的研究就自然成为一门独立的学科。

这里有两个问题值得思考：

第一，既然上述结论表明信息问题的研究对人类认识和改造世界具有十分重要的意义，那么为什么在人类进入二十世纪中叶以前，信息科学一直没有放到“议事日程”上来？关于这一点，我们将在本章后半部分作出深入的解释。

第二，关于信息科学的独立性的问题。本书强调信息科学是一门独立的科学，最重要的

根据之一便是它具有新的独立的研究对象——信息。大体上可以这样认为：传统自然科学（包括物理学、化学、天文学、地学、生物学等等）的基本研究对象是各种层次各种形态的物质和能量，它们的主要研究内容就是天体物质、地球物质和生命物质的物质结构以及其间所包含的机械的、化学的、生物的各种形式的能量的转换规律。尽管物理学、化学、天文学、地学和生物学领域的各种具体研究对象中都伴随有不同程度的信息问题，然而传统自然科学所关心的却只是其中的物质和能量的问题。在这方面最典型的例子是对生命遗传及思维的研究：虽然我们现在已经明白遗传和思维的关键机制都是信息的过程，但是传统自然科学却只用物质结构和能量转换的观点去研究它们，只求助于生物解剖的经典方法，因而总是很难揭露问题的实质。现在，信息科学把信息（而不是物质或能量）作为新的研究对象推上了科学的舞台，而信息本身又确实是既不同于物质也不同于能量的独立对象，于是，信息科学的研究必然会形成一门与传统科学有较大区别的新科学。

§ 1.1.2 信息科学的研究内容

信息科学自身所特有的新的独立的研究对象和研究领域，决定了信息科学必然要有自己新的研究内容——研究信息的运动规律。那么，信息科学要研究信息的哪些运动规律呢？这就涉及到信息科学的研究背景问题了。图1.1.1示出了一种最抽象也是最一般的信息问题模型。

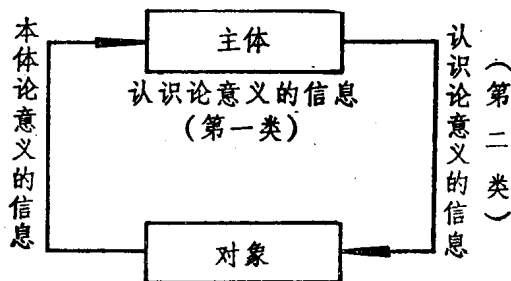


图1.1.1 信息科学研究内容的抽象模型

图中示出了由认识对象和认识主体以及把它们联系在一起的信息所构成的一种抽象系统：对象（事物）运动的状态和方式是一种本体论意义的信息；被主体所感知的该对象运动的状态和方式是一种认识论意义的信息；为了便于区分，我们称之为第一类认识论意义的信息；由主体所发出（即表述）的主体思维（也是一种事物）运动的状态和方式（代表主体的意志）也是一种认识论意义的信息，我们称为第二类认识论意义的信息。

这个抽象模型包含了如下一些重要过程：

- 对象产生本体论意义的信息。
- 本体论意义的信息转变为认识论意义的信息（第一类）。
- 第一类认识论意义的信息转变为第二类认识论意义的信息。
- 第二类认识论意义的信息反作用于对象客体，使对象产生新的运动的状态和方式。

其中第一个过程称为“信息的产生”，第二个过程称为“信息的提取”，第三个过程称为“信息的再生”，第四个过程称为“信息的施效或利用”。

以这个抽象模型为背景，信息科学所要研究的信息运动规律就可以认为是以下四类：

- (1) 信息产生的规律。
- (2) 信息提取的规律。
- (3) 信息再生的规律。
- (4) 信息施效的规律。

稍加思考，读者就不难发现，图1.1.1所示的抽象模型正是人们认识世界和改造世界这一过程的信息模型。事实上，人们正是通过不断提取信息（和加工信息）来认识世界，通过再生信息对外部世界的反作用来改造世界的。于是我们也可以说，信息科学的研究背景就是人类认识世界和改造世界这种活动的全过程，而信息科学的研究内容就是这种过程所包含的信息的产生、提取、再生和施效的原理和规律。

这当然是在最抽象的层次上来理解的信息科学的研究内容。

如果我们把图1.1.1的模型具体化，就可以得到如图1.1.2所示的“人类认识世界和改造世界”的典型模型。

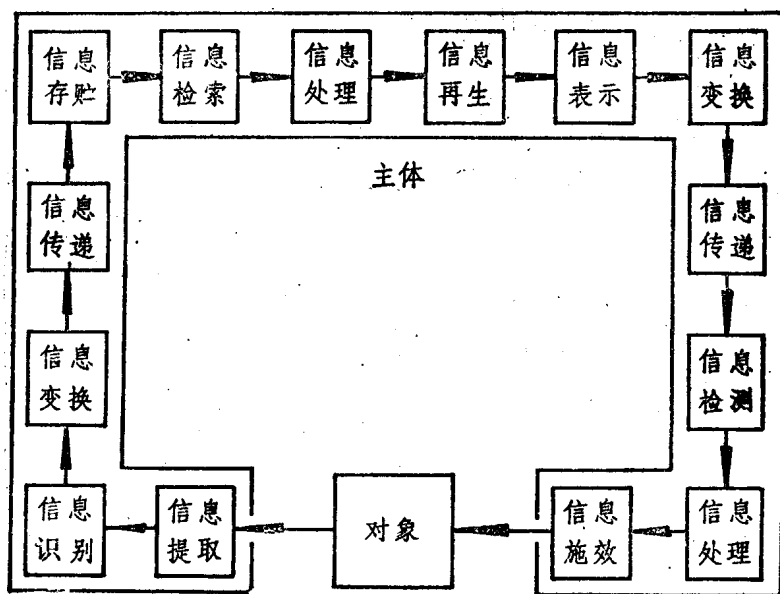


图1.1.2 人类认识世界和改造世界的典型模型

与图1.1.1的抽象模型相比，典型模型中“主体”的内容大大地丰富和具体化了。除了原有的“信息提取”、“信息再生”和“信息施效”三个基本环节之外，这里还增加了“信息识别”、“信息变换”、“信息传递”、“信息存贮”、“信息检索”、“信息处理”、“信息表示”、“信息检测”等单元。这些单元在大多数场合都是必要的。有了这些单元，主体认识对象和变革对象的活动才能真正地实现。具体说来，这些单元的作用分别是：

- 信息提取：完成本体论意义的信息向第一类认识论意义的信息的转变。
- 信息识别：对所提取的信息加以辨识和分类。
- 信息变换：将识别出来的信息施行适当的变换（一般是变换它的载体），以利于下一步的传递。
- 信息传递：将信息由空间的某一点转移到另一点，以供使用。
- 信息存贮：收到信息后要以适当的方式存贮起来，以备使用时检索。

- 信息检索：需要使用信息的时候，就要把存贮着的信息准确迅速地取出来。
- 信息处理：在大多数情况下，信息都不能直接使用，而应当先对它们进行某些适当的处理，包括进行分析比较和运算等等。
- 信息再生：经过信息处理，就可能获得关于对象运动的规律性的认识（即获得更为本质性的信息），在这个基础上，主体就要形成自己对对象的策略，换句话说，就是要再生出第二类认识论意义的信息。
- 信息表示：主体再生出第二类认识论意义的信息之后，要把它用适当的方式表示出来。
- 信息变换：这里的信息变换的作用同前面的很类似，就是对以某种方式表示的第二类认识论意义的信息进行变换，以利后面的传递。
- 信息传递：把经过变换的第二类认识论意义的信息从空间的某个位置（主体所在处）转移到另一位置（对象所在处）。
- 信息检测：经过传递的信息可能受到噪声等因素的干扰，信息检测的目的和任务就是要将第二类认识论意义的信息从干扰的背景中分离出来。
- 信息处理：为了便于第二类认识论意义的信息发挥效用，还需要对它进行适当的加工。
- 信息施效：第二类认识论意义的信息表现了主体的意志——应当怎样对对象的运动状态和方式进行调整，这种调整（即控制）的作用就在该单元实现。

可见，只有当上述所有单元都正常发挥作用的时候，主体才能从本体论意义的信息中提取第一类认识论意义的信息，并从中对对象形成正确的认识，在这个基础上产生出反映主体意志的第二类认识论意义的信息，并通过它的反作用实现对对象的变革或改造。

应当指出，在许多情况下，信息施效就表现为“控制”——按照主体发出的第二类认识论意义的信息所规定的“状态和方式”来调整或改变对象原来的运动的状态和方式。所以控制是上述整个信息过程的一部分。这也正好印证了控制论的奠基者 N·Wiener 的一个重要论断：

“控制工程的问题和通信工程的问题是不能区分开来的，而且，这些问题的关键并不是环绕着电工技术，而是环绕着更为基本的信息概念。”

“因此工程中的控制论，不论是关于人、动物还是机器，都不过是信息理论中的一部分罢了。”

这些分析和论断表明了控制与信息的关系，也表明了控制理论与信息科学的关系。

另一方面，还应当指出，无论是图1.1.1的抽象模型还是图1.1.2的典型模型都非常清楚地表明：整个信息过程总是始于对象初始运动的状态和方式，终于对象终了运动的状态和方式；后者是主体所期望的对象的运动状态和方式，因此可以称之为主体的目的状态和方式。整个信息过程就是不断地控制对象、使它逐渐由初始的状态和方式转移到目的的状态和方式。于是，从主体的立场来看，整个信息过程实质上就是对于对象的运动的状态和方式进行优化的过程；或者，如果我们把“对象”看作是某种“系统”，那么，这个信息过程实际上就是利用信息通过控制（即信息的反作用）来优化系统的过程。

这样，图1.1.2的典型模型就可以化为图1.1.3所示的等效模型（见下页）。

这个模型的含义是：当主体与对象（即系统）打交道的时候，主体通过提取信息 and 处理信息来认识系统的初始运动状态和方式；然后在处理这些信息的基础上“再生”第二类认识论意义的信息；规定系统由初始状态转变到目的状态的方式；控制的作用则是理解和执行这个新的信息，引导系统达到规定的目的状态，完成主体对对象施行的变革。

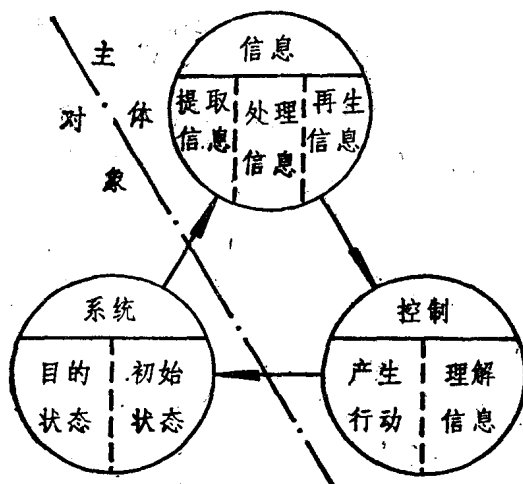


图1.1.3 信息科学研究内容的另一种模型

显然，在提取、处理、再生和理解信息等过程中，主体应当具有智能，而且，主体智能水平越高，相应的信息过程就越有效，反之则越差。因此，智能乃是认识世界改造世界这类信息过程的基本特征。实际上，智能本身也并不是什么神秘的东西，它在本质上正是一种利用信息的能力（详见本书第九章）。

这样，由图1.1.1~1.1.3的各个模型，我们可以把信息科学的研究内容归纳为如下五个方面：

- (1) 探讨信息的基本概念和本质。
- (2) 研究信息的数值度量方法。
- (3) 阐明信息提取、识别、变换、传递、存贮、检索、处理、再生、表示、施效(控制)等过程的一般规律。
- (4) 揭示利用信息来描述系统和优化系统的方法和原理。
- (5) 寻求通过加工信息来生成智能的机制和途径。

可见，信息科学的研究范围已经远远超出了Shannon信息论的领域而深入到了控制论科学、系统科学、耗散结构理论、协同理论、人工智能理论、认知科学、思维科学等领域。事实上，由于信息问题的普遍性，它的研究范围将随着时间的推移和研究的深入而继续扩展，目前人们还不可能人为地划定一个固定的边界。

由此也可以明确信息科学的基本学科体系或层次：

- 信息科学的哲学研究，或称之为信息哲学。
- 信息科学的基础理论研究。
- 信息科学的技术应用研究。

其中，信息哲学主要研究上述五方面内容中涉及到哲学的问题，特别是信息的哲学本质、智能的哲学本质、信息与反映的关系、信息与认识的关系、人工智能与人类智能的关系，等等。可以肯定，这些问题研究上的突破将给传统哲学带来深刻的影响。信息科学基础理论研究的任务主要是研究上述五项内容所涉及的基本科学理论，信息科学的技术应用研究则主要研究如何应用这些理论在技术上扩展人的信息功能（特别是其中的智力功能）的问题。

信息哲学、基础理论、技术应用三者就构成了一个谐和的学科体系。在本书中，我们主要研究信息科学的基础理论。

§ 1.1.3 信息科学的研究方法

特别值得指出的是，信息科学不仅具有独特的研究对象和全新的研究内容，而且还形成了相当完善的一套科学方法论体系，我们称它为信息科学方法论。

由于信息科学要研究全新的对象和全新的内容，所以它就不能指望靠传统的自然科学方法论来解决问题，而必须创立一套新的与这些新对象新内容相适应的科学方法论。否则，它就不可能完成这些新任务。

实际上，在信息科学的研究范围内，传统自然科学方法论不能充分发挥效力的原因，或者说现代科学方法论必然要问世的理由是很明显的。众所周知，信息科学研究的具体对象都是信息现象占主导地位的事物，这类事物的普遍特征是：它们一般都处于高级的运动形式，如生物、人类、人类社会、以及模拟它们的行为的高级机器系统等等。在这些场合，一方面，这些事物的物质结构往往都十分复杂，很难用常规的方法来弄清它们的物质结构；另一方面，这些事物所包含的能量转换关系往往又不能反映出事物运动的本质。因此，光有物质的观点和能量的观点是无法解决这些问题的。既然这类对象都是信息现象起支配作用的事物，那么就应当理所当然地用信息的观点和方法去寻求解决问题的出路。

信息科学方法论体系主要包括一个方法和两个准则，即：信息方法、功能准则、整体准则。其中，信息方法是整个方法论体系的灵魂，两个准则则是保证信息方法能够正确实施的法则。方法和准则一起，构成一个完整的方法论体系。

简略地说，信息方法的基本意思是：在与高级复杂的事物打交道的时候，应当从信息（而不是物质或能量）的观点出发，通过分析该事物所包含的信息过程来揭示它的复杂工作机制的奥秘，通过建立适当的信息模型和合理的技术手段来模拟或实现高级事物的复杂行为。因此信息方法有两层含义：信息分析和信息综合。前者解决高级复杂事物的工作机制的认识问题，后者解决高级复杂事物的工作机制的实现问题。从认识到实现（实践），信息贯穿始终。正因为这样，它就成了这一方法论体系的灵魂。

功能准则的意思是说，在利用信息方法来分析或实现高级复杂的信息系统的时候，主要应当着眼于系统的功能，而不必关心它们的具体的结构。整体准则的意思则是说，在利用信息方法来分析或实现高级复杂的信息系统的时候，主要应当着眼于整体的功能的优化，而不必关心个别局部功能的最优。

信息方法、功能准则和整体准则是一个统一的整体。不过，在这三者之间，处于核心地位的是信息方法。因为是信息方法为现代科学的探索打开了一扇新的大门，使人们得以从二元（物质和能量）的传统方法论观念中解脱出来，从而使许多用传统方法无法突破的难关豁然洞开，使许多高级复杂的问题有了解决的希望。而且，从一定的意义上也可以认为，功能准则和整体准则实际上是实施信息方法必然要引出的结果。鉴于现代科学方法论与信息科学方法论之间的密切关系，我们完全可以把这两者视为可以互相换用的同义语（在本书以后的各个章节中，我们一般都采用了后面这一术语）。