



# 思维工程

人脑的智能活动和思维模型

陈叔道

福建教育出版社

# 思维工程

——人脑的智能活动和思维模型

陈叔瑛  
福建教育出版社

(闽)新登字 02 号

## 思维工程

——人脑的智能活动和思维模型

陈叔瑾 著

---

福建教育出版社出版发行

(福州梦山巷27号 邮编:350001)

三明日报社印刷厂印刷

(三明市新泉路6号 邮编:365001)

---

850×1168毫米 1/32 13.5印张 329千字 2插页

1994年6月第一版 1994年6月第一次印刷

印数:1—3,100

ISBN7-5334-1525-6/G·1167 定价:10.50元

---

如发现印装质量问题,由承印厂生产科负责调换

## 内 容 提 要

思维工程主要是研究人脑的智能活动和思维模型,以及电脑模拟的前景。在此基础上,提出人脑的认识三阶段及其思维模型的思维系统工程。全书分成三大篇:一、感性认识现象论;二、理性认识本质论;三、实性认识现实论。每篇又分五章,分别论述了各阶段思维的职能、形式、法则方法和电脑模拟前景等。

## 前 言

作者自厦门大学毕业后,几十年来在研究自然领域交叉科学过程中,深感缺少一种有力的思维工具来对付隔行如隔山的各学科各行业间的交叉科学,从而逐渐对思维工具研究产生兴趣。尤其是70年代回厦门大学从事电子和计算机教学中,更认识到思维科学或认知科学已成为计算机进一步发展的重要课题。80年代末又多次参加中国管理科学研究院思维科学研究所举办的思维科学学术会议,更推动作者加速思维科学和思维工程的研究,并写成这部《思维工程》。虽然该书只是初步的研究成果,但作者希望以此抛砖引玉,以促进我国的思维科学和思维工程的新发展。

《思维工程》一书在研究人脑的智能活动和思维模型的基础上,提出思维过程三阶段理论,即感性思维、理性思维、实性思维过程三阶段,分别对自然和社会的现象认识、本质认识、现实(或变革)认识的形式、规律、方法进行理论探讨。同时结合现代信息论、系统论、控制论和计算机科学对上述思维三阶段理论作进一步深化,使得《思维工程》一书具有开拓性、系统性、实用性等特点。全书分成三大篇,每篇各五章,分别从客观、主观、改观方面阐述各阶段认识的过程。

该书主要读者对象是具有高中文化程度以上对思维领域有兴

趣的自然科学和社会科学、工程技术等各方面的知识分子,亦可作为大学生、研究生、教师、工程师、科研人员进行教学和科研的参考书。

该书在撰写与出版过程中,陈淑霞等帮助校对,并得到中国管理科学研究院思维科学研究所福建分所的赞助,在此谨表感谢。对书中存在缺点和错误,希望读者批评指正。

**陈叔瑄**

1993年3月于厦门大学

# 目 录

绪 论 .....	( 1 )
第一节 认识三阶段与思维工程 .....	( 2 )
第二节 认识三阶段的几个关系问题 .....	(11)
第三节 思维工程与电子计算机的关系 .....	(19)
第一篇 感性认识现象论 .....	(26)
第一章 感性思维职能论 .....	(39)
第一节 事物现象 .....	(40)
第二节 耳聪目明 .....	(46)
第三节 现象见识 .....	(50)
第二章 感性思维形式论 .....	(56)
第一节 感觉形式 .....	(58)
第二节 印象形式 .....	(64)
第三节 表象形式 .....	(70)
第三章 感性思维法则论 .....	(78)
第一节 选择法则 .....	(80)

第二节	反映法则 .....	(87)
第三节	约定法则 .....	(92)
<b>第四章</b>	<b>感性思维方法论 .....</b>	<b>(98)</b>
第一节	知觉方法 .....	(100)
第二节	实验方法 .....	(107)
第三节	调查方法 .....	(117)
<b>第五章</b>	<b>感性思维观理论 .....</b>	<b>(124)</b>
第一节	事实资料 .....	(127)
第二节	信息情报 .....	(133)
第三节	映象识别 .....	(140)
<b>第二篇</b>	<b>理性认识本质论 .....</b>	<b>(146)</b>
<b>第一章</b>	<b>理性思维职能论 .....</b>	<b>(157)</b>
第一节	事物本质 .....	(159)
第二节	智慧力量 .....	(168)
第三节	本质研究 .....	(176)
<b>第二章</b>	<b>理性思维形式论 .....</b>	<b>(186)</b>
第一节	概念形式 .....	(188)
第二节	判断形式 .....	(197)
第三节	推理形式 .....	(204)
<b>第三章</b>	<b>理性思维法则论 .....</b>	<b>(216)</b>
第一节	同一法则 .....	(217)
第二节	必然法则 .....	(225)
第三节	理由法则 .....	(233)
<b>第四章</b>	<b>理性思维方法论 .....</b>	<b>(241)</b>
第一节	总结方法 .....	(243)
第二节	搜获方法 .....	(251)



第三节	解析方法	(261)
<b>第五章</b>	<b>理性思维改观论</b>	(271)
第一节	理论知识	(273)
第二节	系统科学	(278)
第三节	观念模拟	(284)
<b>第三篇</b>	<b>实性认识现实论</b>	(290)
<b>第一章</b>	<b>实性思维职能论</b>	(302)
第一节	事物现实	(303)
第二节	才德能力	(311)
第三节	现实创造	(318)
<b>第二章</b>	<b>实性思维形式论</b>	(324)
第一节	设想形式	(326)
第二节	决断形式	(334)
第三节	执行形式	(342)
<b>第三章</b>	<b>实性思维法则论</b>	(350)
第一节	能动法则	(351)
第二节	可行法则	(358)
第三节	实效法则	(365)
<b>第四章</b>	<b>实性思维方法论</b>	(371)
第一节	技巧方法	(374)
第二节	智谋方法	(383)
第三节	管理方法	(391)
<b>第五章</b>	<b>实性思维改观论</b>	(399)
第一节	实践行动	(400)
第二节	控制技术	(407)
第三节	想象智能	(418)

## 绪 论

人类思维发展大体可从古希腊玄思自然哲学论起,经历伦理神学、自然科学、社会科学、技术工程(科学)、管理工程(科学)等几个思维时代,每个时代都有其代表思维内容和方法。中世纪欧洲伦理神学主要是以亚里士多德“工具论”为代表的形式逻辑方法。近代自然科学则主要以培根实验方法为基础的“新工具论”及其因果、分析的思维方法。现代社会科学则主要以辩证思维方法为基础。人类进入技术工程和管理工程所构成的信息科技时代,必然提出新的思维方法。系统论、信息论、控制论及系统工程已经接触到这个问题,本书将更进一步系统地探索技术工程和管理工程所构成的信息科技时代的思维方法问题。

这个时代的思维不仅仅是哲学问题、逻辑学问题或数学问题、心理学问题,而且跟信息、控制、系统等问题有关,特别跟计算机科学、人工智能、知识工程等有关。如果过去把思维方法称为工具,那么现代思维方法绝不仅是工具,而是一个工程或系统工程。从系统全面的角度研究思维,借助于现代科学技术研究思维,打破纯哲学、纯逻辑学研究的思维框框,提出思维三阶段论或三层次论的思维模型和智能活动方式。该论称为思维工程。

## 第一节 认识三阶段论与思维工程

历来人们只提现象认识与本质认识,或只提感性思维与理性思维,然而现象与感性、理性与本质从来没有挂上钩。只是继承亚里士多德从议论出发考察思维,提出理性思维形式是概念、判断、推理等形式,这些思维形式如何认识现象和本质则没有阐述。后来众多近代哲学家改变了从议论出发研究逻辑,而提出从感觉或感性思维来认识思维,并发展了归纳法。从大量实验事实出发来获得本质的认识,从而推进了科学认识事物的方法,洛克提出观念理解事物的理论,也只是解决部分问题。但现象与感性、本质与理性关系仍然不明确,更不用说更高阶段的认识问题。

统观整个人类认识或思维方法,便发觉按感性和理性来划分思维阶段是非常不够的。实际上,除感性和理性思维外,还存在着第三阶段,即实性思维阶段。实性思维阶段是一种指导实践行动的思维方式,是变革、改造客观事物的现实认识方法。这阶段思维形式已不自觉地被大量使用。例如:“决策”、“设计”等范畴,它不是感性思维范畴,不是仅凭感觉、知觉所能获得的,也不是理性思维形式的概念、判断、推理等范畴所能包括的。任何人行动、生产、战斗都要在设想下进行的。如果一个生产者没有根据其所“设想”的设计进行生产,而漫无目的随意动作是不可能生产出所需要的产品的。一个木匠要将一堆木料制成家具,必定先有一个“设想”,如家具式样、加工步骤,装配方法等。没有事先的“设想”就无法把一堆木料制成一定式样的家具。又如一个指挥员若没有一个根据敌我火力配备及各方情报等进行分析提出战争“设想”的方案,那么就无法指挥一场战争,“设想”方案好坏,周密与否直接影响行动、生产、战争等的效果。

随着社会的发展，实性思维阶段愈来愈显得重要。到了科学技术高度发展的现代，实性的思维形式或思考方法已经成为必不可少的思维方法。有必要将实性思维阶段方法加以总结，并提高到应有高度，使它成为自觉的认识手段或思考方法，以指导人类的实践行动。从而可把思维形式或思考方法划分为感性思维、理性思维、实性思维三大阶段。实性思维既具有感性思维性质，又具有理性思维性质，但又不同于它们。感性思维是通过感官认识客观事物，所认识的是事物表面的、片断的现象。而理性思维是通过大脑活动去粗取精、由表及里等一定方法达到客观事物内在本质的认识，即理论的认识。客观事物本质认识或理论认识之后目的在于变革事物，为人类服务。变革客观事物则需要一种主动的、新的思维形式或思维方法，它比感性思维、理性思维更高一筹，实性思维形式或思考方法跟专业知识及技术技能等掌握情况密切相关。没有一定类型的专业理论及技术技能就很难使用该类型的思维的形式。例如，一个对桥梁建筑一无所知的人就无法“设计”一个象样的桥梁。这一点跟感性思维、理性思维是很不同的。对于高精尖的科学技术项目，如原子能、宇宙火箭等，没有理论指导下的实性思维则寸步难行。可见实性思维方法比感性思维、比理性思维要更高级，是思维三大阶段中较高的阶段，是感性、理性思维之后的一个思维阶段。

## 一、认识三大阶段几乎是所有科学发展过程的反映

比如天体研究，在开普勒行星运动三定律与牛顿万有引力定律提出之前，可以说天体认识基本上处于感性思维阶段。古代人类就很注意星星分布及天象，并制成星图表，将其记录下来。望远镜发明之后，人类眼界大大开阔了，许许多多肉眼看不见的星星及其天象变成可见的，星图表进一步得到了补充。随着观察工具的进步，所能观察的天象也就愈来愈丰富、愈精确，构成了丰富的感性

思维的资料。这阶段认识最典型代表要算第谷。此时,天象仍处于感性思维阶段。在中世纪托勒玫为了解释天象,提出天体绕地心运动的假设,提出一套天体结构图象,可以说明某些现象。到了16世纪哥白尼提出了宇宙的“太阳中心说”,把地球看成太阳系的一个行星,这是人类对宇宙认识的一次飞跃,更进一步说明了天象。这些假设可以认为是天象的理性思维的开始,到了开普勒提出行星运动三定律,17世纪牛顿又提出万有引力定律,从而更进一步深入到天象的本质认识和理论认识。可以说此时天象进入了理性思维真正阶段。哈雷运用万有引力定律预言1682年的大彗星在3/4个世纪后的1759年再度出现。这个预言按期实现,证明牛顿定律的可靠性和真实性,表明了理性思维的威力。后来康德、拉普拉斯等人又进一步提出了天体演化说,把宇宙看成一个演化过程,使宇宙认识又有了一个新的飞跃。这是理性思维阶段的大体情况。实性思维阶段开始于使用望远镜及天体测量,随着科学技术进步而出现了人造天体,例如人造地球卫星、人造行星及宇宙飞船等,从而使人类进入了天体认识的实性阶段。人造天体的制造、发射都需要更高的本质认识,并超出本质认识,这需要实性阶段的特有思维形式或思考方法。没有实性的“设计”思考,巧妙灵活地应用各种知识及技术工具是不能做到这一点的。

再如电磁认识过程。在电磁定律发现之前,人们早已知道雷电,也知道漆棒,玻璃棒与猫皮、绸布摩擦可以吸引轻微物质——纸屑、头发等电现象,还知道磁铁吸引铁屑现象等。后来通过实验又发现了通电流的导线会使磁针偏转等现象,并且随着时间推移电磁现象发现愈来愈多。这些认识仍处于现象认识,处于感性思维阶段。到了法拉第发现电磁感应定律后,并设想了“场”给予解释,尤其麦克斯韦电动力学出现后,电磁理论便进入更加系统的理性思维阶段。麦克斯韦电磁理论预言了电磁波存在,并被赫芝实验所

证实了,从而证明了电磁场理论的可靠性、真实性,证明了理性思维的在深入本质认识上的威力。在电磁理论基础,人们开始利用电磁原理设计制造发电机、电动机等,后来又利用电磁波理论逐渐地推动无线电技术发展,设计制造无线电发射机、接收机等,并且发展今天的遥控,导航等新技术,电子技术飞跃地发展,促使人类进入了电子技术时代。这些发电机、电动机、发射机、接收机、计算机、雷达等等的设计制造的思考过程仍属于实性思维阶段。而这些事物是原自然界所没有的,是人类创造发明的新事物,是人类实性思维的产物。

各门科学及其某一个分支大体上经历感性、理性、实性思维阶段,即现象见识、本质理论、变革现实认识阶段。前者是从主观思维角度而言的,后者是从客观对象认识角度而言的。先是感情思维对自然现象认识,而后通过头脑“加工”,即理性思维深入客观事物本质认识,随后通过本质认识而对客观事物进行实性思维,变革改造为人类所需要的新事物。化学的燃烧加热现象早已为人类所熟悉,用火烧木柴煮食,用煤炭加热炼铜、炼铁以及炼药炼丹等都是些片断的、表面的现象认识,即感性思维。只知其然,而不知其所以然。到了近代,原子说、分子说等的提出,使得氧化与还原、分解与化合、提纯与合成等各种化学反应现象都能成为理性可理解的,深入到客观事物本质的认识。利用这些理论可以写出化学反应式,定量地计算其反应过程,达到理性思维。化学实验是一种藉助于实性方法来扩大,深入感性思维的手段。随着化学实验的技术进步,更多的化学现象被揭示,又大大地扩大了感性思维的深度和广度,并在此基础上推进了化学理论的发展。根据实验及理论,即感性与理性思维基础上,势必进入变革改造客观事物的阶段,即实性思维阶段,产生出许多原自然界所没有的新化学产品,如塑料、化纤、合成氨等等。许多化学工艺过程,尤其大规模生产都要建立在感性和理

性思维基础上来进行设计制造的,即经历实性思考阶段才能实现的。

## 二、认识三大阶段几乎是所有事物认识过程的反映

当一个人从未见过汽车、火车、轮船、飞机等等,如偏僻乡村的儿童或成年人,不管人们怎么形容,仍然印象模糊。但一进入交通发达的城市,亲眼见到这些事物,即从亲身感觉到(包括见到、听到、接触到)并形成印象反映到头脑里,再问了知情者对其称呼,便形成共同约定的语词表象。甚至回乡后对人们进行描述一番,这些语词和描述语句都是表象,因为所描述的只有事物的外型、颜色、运动状态等等表面现象,属于感性思维阶段。即使城市的儿童与成年人对汽车等是司空见惯的,如果这些儿童或成年人从不想理解这些事物,不去理解这些汽车、火车等结构原理,那么他们则永远停留在感性阶段,不会往理性阶段飞跃。

只有那些用心的人或好学的少年儿童才会去理解这些事物的结构原理,才有可能向理性飞跃。比如见到汽车而不满足表面印象或表象,而要向里面、向内部结构探讨,揭示真正的内涵的认识而向理性过渡的思维。要理解汽车原理,要有一些基础知识,如物理力学知识,这表明了理性思维要比感性思维高上一筹。如果有人通过进一步努力学习,而会着手使用、修理汽车,则对汽车认识又有一个飞跃,即向实性思维阶段飞跃。若能对汽车进行设计,那么这个实性思维则进入更高级的层次。对于修理汽车的人来说,不仅理解了汽车结构原理,而且从对出现的故障进行分析和决断,进而提出修理汽车方案、设想、措施,直到着手修理或执行措施等,都是实性思维的初步形式,而更高层次的实性思维形式则是设计新型的汽车。不管初步的实性思维,还是更高层次的实性思维都超越过理性思维,并且是在理性基础上实现的。较高层次的实性思维所需要

的理性思维要更加广泛而全面。汽车设计者不仅理解汽车原理,还要有许多材料、力学、物理、化学等的综合知识。甚至还要具备生产过程中各种机床的知识。这些知识远非感性思维、理性思维所能做到。

上述例子适用几乎所有产品的认识过程,包括所有机械交通工具,所有电气设备,所有仪器设备,所有化工产品等。由此可见在感性思维之后存在理性思维阶段,理性思维之后还存在着实性思维阶段。实性思维阶段往往需要广泛而全面的基础知识,还需要专业知识(本质认识)和直接经验(变革认识基本功),再加上工具设备等知识才能发挥其威力。

实际上,人是根据需要、任务、志趣、愿望等而产生对不同对象进行不同程度的认识。有的只是现象认识或描述事实就可以了;有的追求深入认识,而达到本质认识,甚至开展科学研究或理论研究;有的则为完成某一实践行动计划而进行变革思考。停留在哪个对象、哪个思维阶段,往往决定于其认识目标

再从人的生长过程分析认识三阶段。婴儿、儿童时期是以感性思维为主的时期,这一时期的儿童尽管逐渐学会说话和使用衣、食、住、行、玩等日常工具,但多半还处于感性表象和模仿动作的阶段,并没有真正理解或主动设想变革。充其量只能说有理性萌芽或初步,实性萌芽或初步。到了少年时期,不仅是身体发育的重要时期,也是理性发展、智力培育的重要时期,是理性思维为主的时期。这个时期为进入实性思维为主的青年阶段和一生更高理性、实性思维准备了条件。尽管这时期少年在接触自然和社会中也有些实践或实性思考能力,但跟理性思维相比仍处于相辅地位。青年时期,开始按自己特长、性格和能力而有所分工。这不仅是因为社会职业的需要,而且也是人生长到这个时期往实性思维阶段发展的必然的过程。因为一个人无法什么都实践,什么都学。如果有人朝



三暮四,其结果是什么也学不成,什么也做不成。没有一门精通或过得硬的技术,就无法发挥实性思维的威力,就无法变革和改造客观事物。青年时期是进入实性思维和变革现实认识的主要时期。专门的技术技能和专业知识,尤其是复杂先进的技术技能和专业知识多半在这个时期形成。可以想象,若没有中小学基础知识,要想进行汽车设计、计算机设计等先进复杂行业的实性思考是不太可能的,这更证明实性思维是理性思维的更高阶段。

孔子的“三十而立”观点不是没有道理的。一个人过了三十,大体上到了成家立业的稳定时期,感性、理性、实性思维均经侧重形成时期而进入成年人的思维循环发展中。一个人在某些事物上也许只停留在感性思维阶段,在另一些事物则停留在理性思维阶段,而对自己所从事的专业往往处于实性思维阶段。对于汽车设计者来说,在汽车专业方面他处于实性思维阶段,而对其他方面也许只处于感性思维或理性思维阶段。可见,对一个事物的认识有三个阶段,对于不同的人来说可能处于不同的认识阶段。认识汽车这一事物,对汽车设计者而言属于变革现实认识,对于能解说汽车原理的教师来说属于本质认识,而对多数根本不去理解汽车的居民来说,实际上只处于现象认识阶段,而且每个阶段又有深入程度的差别。这些思维阶段又可理解为思维层次。

### 三、认识三阶段是思维工程的基础

思维系统工程与科学研究思考过程密切联系起来,才能使思维工程为科学技术研究工作服务。科技研究对客观事物的认识程度大体上分为现象认识、本质认识和现实认识三阶段。所谓现实就是指理论应用并化为工程技术,实现变革客观事物,改造世界的实践行动。黑格尔在《小逻辑》一著的本质论中曾提到本质、现象、实在(或现实)三阶段,而实在(或现实)是德语“Die Wirklichkeit”翻