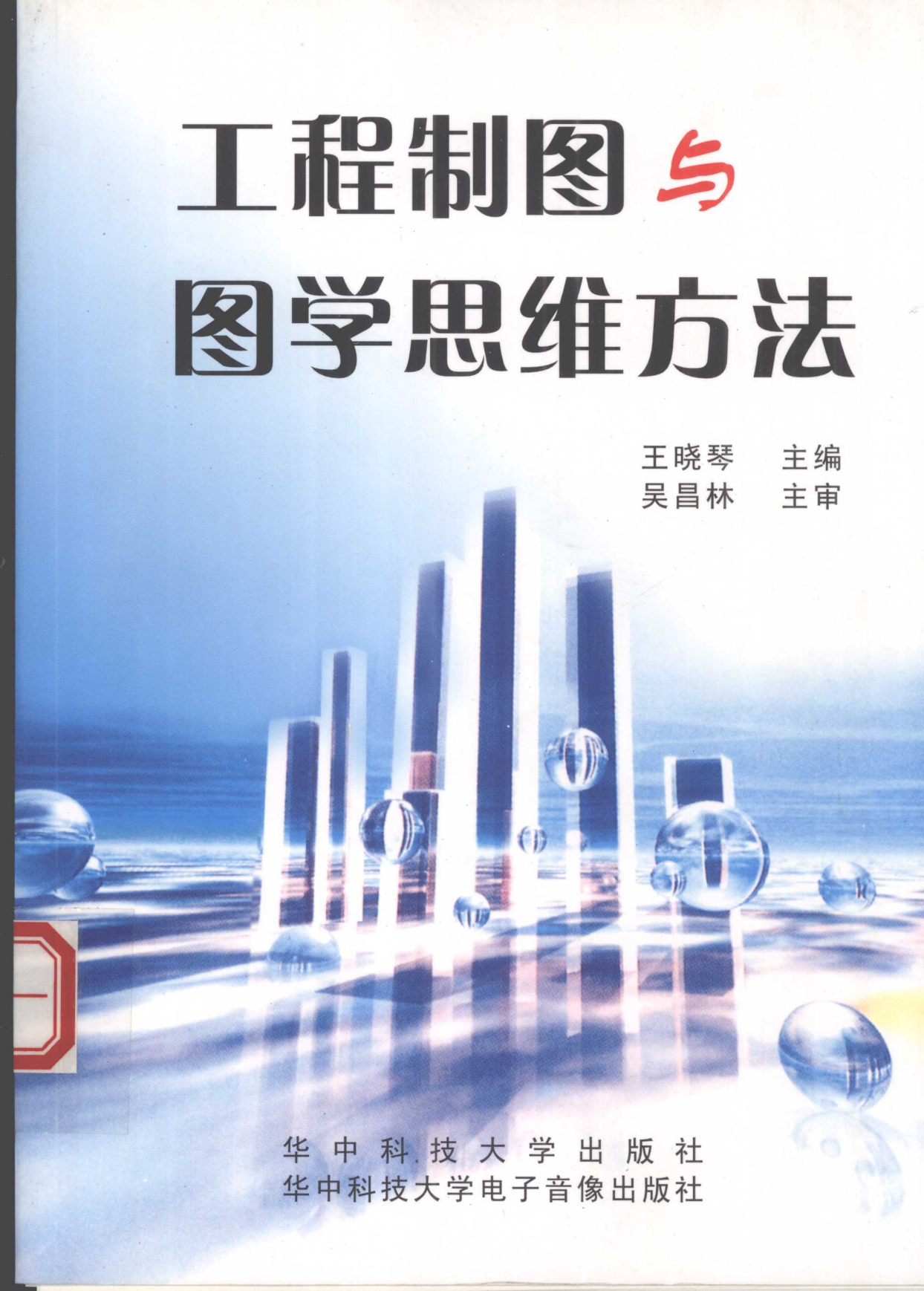


工程制图 图学思维方法

王晓琴 主编
吴昌林 主审



华中科技大学出版社
华中科技大学电子音像出版社

21 世纪立体化教材

工程制图与图学思维方法

王晓琴 主编

吴昌林 主审

华中科技大学出版社
华中科技大学电子音像出版社

【内容提要】

本书首次把思维科学的相关基础知识融入工程制图图学内容中,以实现学科交叉。本书的主要特色是全程注重在学习图学知识的过程中,将如何思考问题和如何把思考结果在纸面上表达出来相结合。

本书主要分两部分:工程制图与图学思维方法、工程制图与图学思维方法练习题。

工程制图与图学思维方法部分共 10 章,主要内容有:绪论、投影基础、基本体及切割、立体表面相交、制图技能的基本知识、组合体平面图的画法及尺寸标注、组合体立体图(轴测图)的画法、组合体平面图的阅读、复杂组合体的表达方法、工程图样简介。

工程制图与图学思维方法练习题与工程制图与图学思维方法部分的图学内容同步配合。

与本书配套的教学光盘是本书内容的补充和延续。

本书可作为普通高等学校、高职学校文、理、工科本科生和专科生的教材使用,也可作为工程制图课程教师掌握教学方法的参考,还可作为工程技术人员自学提高的参考用书。

本书的教学学时约为 40~60 学时左右。

工程制图与图学思维方法(书盘合一)

王晓琴 主编

策划编辑:卢金锋

责任编辑:陈建安

责任校对:王红梅

封面设计:秦茹

责任监印:王群

出版发行:华中科技大学出版社 华中科技大学电子音像出版社

地 址:湖北省武汉市珞喻路 1037 号 邮编:430074

电 话:(027)87545504; 87548431; 87556191(传真)

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:武汉首壹印刷厂

开本:787×960 1/16

印张:26.75

字数:510 千字

版次:2005 年 4 月第 1 版

印次:2005 年 4 月第 1 次印刷

定价:48.00 元(含 1CD)

ISBN 7-900675-55-8/TP·219

本书若有印装质量问题,请向出版社调换 电话:(027)87556191

前言

随着社会的不断发展,我们进入了一个高智能的信息时代,在这个竞争的时代,缺少的不再是知识和信息,而是驾驭知识和信息的智慧。要想在这个竞争的时代求生存、谋发展,参与竞争者必须具备较高的综合素质、具有更强的学习知识、运用知识和创造知识的能力;竞争者应有更高的思维效率和思维能力,能够敏锐地发现问题、及时高效地解决问题,由此可见,竞争已演变成思维能力的竞争。因此,对人才的培养和智力的开发已引起了全社会的高度重视。如何通过教育来提高受教育者的综合素质尤其思维能力,则是教育学者不懈努力追求的目标之一。长期以来,国内外的科学家和教育家们对此已进行了大量的研究和实践,也总结了许多行之有效的方法,如系统式智力训练和辅助式智力训练等。系统式智力训练即采用一定的程序,在较短的时间里,对智力进行系统的开发,这种训练主要包括对智力本身进行训练、从思维能力入手进行智力训练、从学习策略入手进行智力训练、从元认知入手进行智力训练几种类型。辅助式智力训练是把智力开发融入日常学习和工作中的智力训练方式,这种智力训练多在无意识中进行,由于缺乏系统的理论指导,目前还未能普及。

本书将以工程图学知识为底蕴,利用工程制图课程不仅培养和发展学生的空间想像能力和空间构思能力,还培养学习者的多种思维方法,同时引进思维科学的相关理论,对学习者的进行系统的思维能力训练,训练的主要目的是提高学习者的思维素质——改善思维习惯和掌握多种科学的思维方法。通过学习本课程,学习者既能学会用平面图形描述空间形体——培养和提高实践技能,还能同步接受系统式智力训练——提高思维能力。本书的图学知识对非工程类专业的学生虽没有直接意义,但在激发学习者的潜思维,充分挖掘学习者的创造潜能,培养综合思维能力方面却是不可多得的知识桥梁。

教育部高等教育文化素质教育委员会主任、著名学者杨叔子院士在为华中科技大学编写的《画法几何与土木工程制图》一书所写的序中指出:“劳厄讲过一句精彩的话,‘重要的不是获得知识,而是发展思维能力。当所学过的知识都忘记了后,剩下的就是素质。’能力包括思维能力,是素质外在表现之一。劳厄的话都内含了一点:知识是能力的基础,是素质的基础。其实,知识是文化的载体,是思维、方法、精神等的基础;离开了知识,就谈不上文化,就谈不上文化所内含的思维、方法、精神等。我不赞成培根的讲法,知识就是力量;我赞成用否定式的

讲法：没有知识，就没有力量。如果不学习知识，不获得知识，就谈不上通过知识而发展能力包括思维能力，就谈不上忘记所学过的知识以及获得由这些知识通过实践而内化所形成的素质。工程图学课程是工科专业基础课程之一，基础不牢，地动山摇。”

本书主要面对高等院校本、专科及高职等少学时的各类本专科学生，课堂教学约 40~60 学时左右。

全书分为两部分：工程制图与图学思维方法部分和工程制图与图学思维方法练习题部分。在工程制图与图学思维方法部分除简述了智力的基本结构及与知识的关系、思维的基本特性、思维方法的分类及掌握思维方法的途径、思维惯性定势的利弊及突破的方法、思维能力的属性及影响因素等，还在继承图学课程传统精华的基础上，在系统地介绍图学知识的同时，将多种思维方法的思维原理、思维提示融入学习过程的每一阶段。工程制图与图学思维方法部分共 10 章，该部分遵循学习者的认知规律，根据当前学生思维方式单一且惯性大的特点，采用了由浅入深、由简及繁、由易到难的编排顺序。

本书考虑携带方便，将工程制图练习题附在本书的最后，作为习题部分。同时为帮助教与学，充实及丰富教学内容，还制作了与教学内容配套的教学光盘。

本书由华中科技大学王晓琴主编，宋玲副主编，吴昌林教授主审。编写分工为：王雨田编写第 1 章，王晓琴、王雨田、舒雄飞编写第 1、2、5、6、7、8 章及第 9 章第 6 节，宋玲、陈羽骁编写第 3、4、9、10 章，张传平、雷佛应参加了图学思维方法及与思维科学知识有关部分的编写工作。本书还得到了廖湘娟、贾康生、鄢来祥等老师的协助支持。

与本书配套的教学光盘部分由宋玲主编。

本书编写过程中，参考了一些国内同类著作，在此特向有关作者致谢！书中难免存在缺点和错误，恳请使用本书的师生及广大读者批评指正。

编 者

2005 年 3 月

目 录

前言	(1)
1 绪论	(1)
1.1 思维	(3)
1.2 思维方法	(6)
1.3 思维惯常定势(思维定势)	(10)
1.4 思维能力与思维训练	(13)
1.5 工程制图课程概述	(17)
2 投影基础	(26)
2.1 投影法的基本概念	(26)
2.2 工程上常用的图示法	(28)
2.3 三视图的形成及投影规律	(30)
2.4 点的投影	(34)
2.5 直线的投影	(44)
2.6 平面的投影	(61)
2.7 直线与平面、两平面相对位置	(72)
2.8 综合解题	(77)
3 基本体及切割	(86)
3.1 基本体及其表面上的点和线	(87)
3.2 平面与平面立体相交	(97)
3.3 平面与曲面立体相交	(103)
4 立体表面相交	(111)
4.1 平面立体与平面立体相交	(112)
4.2 平面立体与曲面立体相交	(114)
4.3 曲面立体与曲面立体相交	(115)
5 制图技能的基本知识	(123)
5.1 制图工具和使用方法	(123)
5.2 绘制工程图的有关规定	(129)

5.3 几何作图和绘图准备工作	(142)
6 组合体平面图的画法及尺寸标注	(155)
6.1 组合体的组成方式与形体分析	(155)
6.2 组合体平面图的画法	(159)
6.3 组合体平面图的尺寸标注	(161)
7 组合体立体图(轴测图)的画法	(166)
7.1 轴测图的基本知识	(167)
7.2 正等测图的画法	(170)
7.3 斜轴测图的画法	(177)
7.4 轴测图的选择	(179)
8 组合体平面图的阅读	(181)
8.1 读图的基本方法和要点	(182)
8.2 阅读组合体平面图须知	(188)
8.3 组合体平面图的阅读训练形式	(190)
8.4 组合体平面图读图综合举例	(196)
8.5 组合体的构形思考	(197)
9 复杂组合体的表达方法	(205)
9.1 复杂组合体的表达方法	(205)
9.2 剖视图的基本概念	(210)
9.3 剖视图的种类	(214)
9.4 剖视图的绘制	(219)
9.5 断面图	(221)
9.6 综合读图	(223)
9.7 图学思维方法小结	(227)
10 工程图样简介	(230)
10.1 机械工程图样	(230)
10.2 建筑工程图样	(234)
工程制图练习题	(243)
参考文献	(333)
后记	(334)

1 绪论

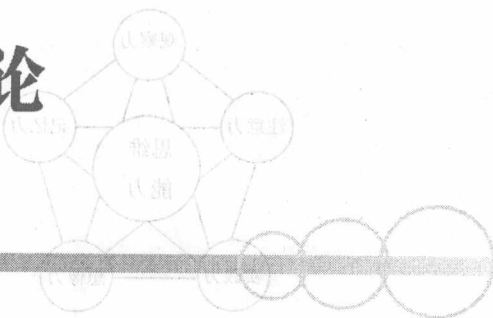


图 1-1 智力结构图

本章要点

- **思维科学知识** 智力的基本结构及知识的关系、思维的基本特性、思维方法的分类及掌握思维方法的途径、思维惯性定势的利弊及突破的方法、思维能力的属性及影响因素。
- **教学提示** 可根据教师自身对相关内容的认识 and 实践经验适当例举。

人类的认识能力、认识水平从低级到高级、简单到复杂，由猜想到科学，是一个不断进步的过程，人的智力也是如此，越来越聪明是一种总的趋势。随着时代的变迁，生产力水平的提高，经济的发展，科学技术的进步，人类的智慧水平在不断提高。

聪明，是人们对智力的通俗的叫法，是智力高低的代名词。聪明，既是对智力活动过程的评价，也是对智力活动结果（成就）的评价。由于每一位心理学家对智力的含义都有不同的解释，因此，智力或聪明智慧的含义也是相当广的。美国心理学家吉尔福特（J.P.Guilford）从内容、操作和成果三方面去考虑，把智力因素划分为 120 种。可见智力实际上是一个综合的概念，它集中表现为：观察能力（观察的速度、广度、精细度等）、记忆能力（记忆的速度、保持时间的长短、再现的准确性、联想的特点等）、注意能力（持久的时间、定向的范围）、想像能力（科学想像、艺术想像）、注意能力、思维能力（认识能力）和实践能力（实践技能）等等。这些基本因素处在智力结构的关系之中时，它们虽然互相影响，彼此制约，但无一不在发挥着自己的独立作用。

在这些因素中，思维能力位于主导地位，是智慧的集中表现，如图 1-1 所示。它确定要解决什么问题，尤其是怎样去解决这些问题（方法、途径）。它不但能充分表现出人的才干和办事力度，还能极大地影响其他能力的提高和发展。

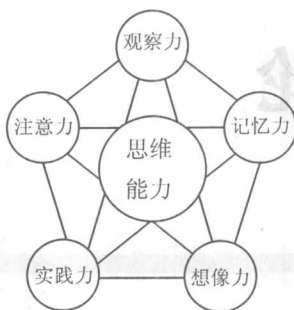


图 1-1 智力结构示意图

观察力则表现在善于全面、正确、深入地认识事物特点及其发展过程的能力，是智力活动的门户和源泉，是激发创造性思维的前导因素——在实践中的观察是有一定目的的、比较持久的和主动的知觉，是通过各种方式去认识某种事物的心理过程。在科学发现中，只有具备特殊观察力才能发现偶然出现的机遇。

记忆力是智力活动的仓库和基础。记忆，是人脑对过去经历过的事物的反映，是刺激信息的输入、编码、储存和提取的过程，其意义在于保存过去的知识和经验。良好的记忆力具体表现在：记忆速度快，保持时间长，准确度高，提取所需原印象快。

注意力主要表现在注意的集中力，它包括注意的持久定向和灵活分配的能力，是智力活动的警卫、组织者和维持者。注意力在智力活动中起一种聚焦的作用，它能把目标、时间、精力、智能、知识、情感、兴趣、思维高度聚焦在创造的焦点上，产生高效的思维能量。

想像力是智力活动的翅膀和富有创造性的重要条件。想像，是指在原来的感性形象信息基础上，经过重新组合和排列，创造出某种新形象信息的思维过程。

实践力则是在智力活动中实现目的的行动能力，是各种能力表现的落脚点。

目前虽没有确定一个人聪明程度的客观标准，但从大量的观察及实践的结论中发现，可从以下几方面考量一个人的聪明程度：

- (1) 掌握知识的多寡，知识的深度和广度如何；
- (2) 运用知识进行思维的方法是否多样，转换是否灵活，思维途径是否对路；
- (3) 最终解决问题的思维速度和得出思维结果的科学性和准确程度。

归纳起来聪明智慧表现在知识量、思维方法质与量及两者之间的转换运用，解决问题的难度、准确度、速度等方面。显见，一个人的聪明智慧——智力是和知识、思维能力密切相关的。知识作为发展人的智力和智慧的基础或工具，是人的思维能力必不可少的前提。读书多，知识量多，是聪明的一个必要条件，也是提高思维能力的一条十分重要的途径。没有知识，没有对客观世界的科学认识，

人的智力和智慧、人的思维能力就无从谈起。然而,一个人的聪明程度或思维能力的高与低,并不能以其所掌握的知识量的多少来衡量,一个有广博知识的人不一定有很高的智慧,同样,一个有很高智慧的人也不一定有很广博的知识。知识作为思维活动的原材料,往往只是思维能力的构成部分,提高思维能力是求诸于内,是培养智慧;学习知识是求诸于外,是积累知识。强调多读书学习,实际上就是强调重视知识的积累,不能满足于无知或只停留在知之不多阶段。求知并非最终目的,能用所学知识去解决问题才是目的,知识再多却不能在实践中灵活运用,知识就变成了死的知识。因此,在知识积累的过程中,只有学习多种思维方法、提高思维的品质和思维能力,才能更好地掌握运用知识的方法,并将知识用来进行新的认识活动,逐步提高人的聪明程度并使之达到更高的智慧水平。

实践和思维是形成智慧的两种运动形式,通过这两种形式的运动,转化为外在的智慧。

1.1 思维

思维即我们平常所说的思考,从“推论”和“思考”的角度上看,思维实质上是一种行为或行动,一种人类按某一种特殊方式运用能力和技能所进行的脑力活动;是人脑借助语言实现对客观事物的一种反映;是人们间接和概括地认识事物、反映事物的一般属性和事物间的规律性联系的一种方式;是人的认识过程的高级阶段^①。

思维是一个复杂的多面体,它具有许多属性,其基本特性是概括性和间接性。

思维的概括性是人脑对于客观事物的概括认识过程。概括认识不是指个别事物或个别事物的个别特征,而是对一类事物共同、本质的特征的反映。因此,思维的概括性可以做到以少胜多,用有限的词语近似的反映无限的客观世界,从而达到对于客观真理性的认识。概括性主要体现在两方面。一是能找出同类事物的共性并把它们归结在一起,从而认识这类事物的性质及其与他类事物的异同和联系。诸如人们把具有“两足而羽”特征的动物称为“禽”,把具有“四足而毛”特征的动物叫做“兽”等。二是根据大量的已知事实,在已有的知识经验的基础上,舍去各个事物的个别特点,抽出它们的共性,从而得出新的结论。例如,人这一

^① 人的认识有两个阶段。第一个阶段是认识的感性阶段,是认识的低级阶段。它反映的是事物的现象,是事物的各个片面以及这些事物的外部联系,其主要组成部分是感觉和印象。第二阶段是认识的理性阶段,也是认识的高级阶段。它反映事物的全体,反映事物的内部联系,其主要组成有两大部类:一个部类是概念、判断和推理,另一个部类是心象、想象和构思。不管哪一个部类,都属于理性认识的范畴。这种理性认识依赖于感性认识,而感性认识又有待于发展到理性认识。

概念，我们不是反映一个个具体人的形象，也不是指某一类人的形象，如男人、女人；白种人、黑种人、黄种人；高个子的人、矮个子的人；漂亮的人、丑陋的人等等，而是“能直立行走、会使用工具、用语言来交际的人”。这就是说，当我们对“人”进行思维时，抛开了具体人的一些非本质特点，而不是出现以词为表象的一般特点。然而，若用世界上千千万万个具体人的形象来进行思维，那么思维活动就会变得非常困难、原始，而回归成为原始人的思维。在我们平常的学习中，许多知识都是通过概括认识而获得的。例如，各门学科中的规律、公式、法则、规则、原理、定理等等，只有通过概括认识才能加以掌握。

思维的概括性是思维活动的速度、广度、深度和灵活度以及创造程度的智力基础，在思维活动中有很重要的作用。随着思维的发展，会逐渐出现更高水平的概括，概括水平是衡量思维水平的重要标志。

思维的间接性可以使人通过其他事物来认识那些没有直接作用于人的事物或事物的属性，即借助思维和已有的知识经验，通过其他事物之间的相互影响所产生的结果，以及其他媒介所反映的客观事物，间接的认识尚未感知或不能直接感知的事物，并预见和推知事物的未来变化。例如，早上起来，透过窗户看见屋顶、地面潮湿，便推想到夜里下过雨，观察者虽没有亲眼看到夜里下雨的情形，但“夜里下过雨”的认识是通过屋顶、地面潮湿的媒介而推断出来的。这种间接的认识仍然受相似规律所制约。这是因为，“夜里下过雨，屋顶、地面便潮湿”的判断，根源于过去无数次的实践而获得的相似经验，把现在的“屋顶、地面潮湿”与以往积累起来的经验相比较，发现现在的情况与昔日存在着相似的地方，于是便间接地推断出“夜里下过雨”的结论。这是较简单的间接认识。由此，我们可根据自己、前人及旁人所总结出来的一些知识（包括实事、联系、概念、原理等）来解决自己所面临的问题。在我们的学习过程中，有许多知识都是间接地认识到的。例如，通过某种工具或仪器去认识某种事物；通过各种比喻去理解某种知识；通过各种事物的比较去了解各自的特点等等，这样都可借助思维的间接性，来达到“隔墙见角而知有牛，隔岸见烟而知有火”的效果。在实践过程中，解决任何一种比较复杂的课题，都需要这种间接思维认识，即根据已有的感性材料或借助于已有的知识经验，以及人造工具，经过人脑的一番“去粗取精，去伪存真，由此及彼，由表及里”的整理加工而获得认识。

思维的这两个基本特征互相依赖，两者之间是辩证统一的关系。例如，我们掌握的规律性的认识越丰富，就越能以此为依据，广泛地进行间接认识；我们应用已掌握的公式、定理、法则等去认识个别的失误，解决个别的问题，也是间接性依赖概括性的一种表现。另一方面，有些概括认识也是以间接认识为基础的，即概括认识所依据的大量事实，其中有很多便是通过间接认识而获得的。从这个

角度来看, 间接认识越丰富, 则概括认识就越可靠。正是由于思维的概括性与间接性紧密联系, 我们才能认识那些直接作用于人的种种事物或事物的特性, 同时也决定了思维的预见性(根据对事物的规律性以及事物之间的关系, 来推断与预测事物的发生、发展以及预见自己的行为可能造成的后果)。没有大脑思维的创造性活动就不会有知识的产生, 而不同时代人们的思维活动都是建立在相应的知识层面上的, 据此, 人类才有新知识的获得, 发明家的发明, 科学家的发现, 政治家的雄韬大略等等, 这些都是人类思维活动的结果。

人类的思维活动有两种类型: 发散型思维和收敛型思维。发散型思维也称扩散思维、辐射思维, 是一种让思路向多方向、多数量全面展开的立体型、辐射型的思维方式。在思维过程中, 充分发挥想像力, 突破原有的知识圈, 由思维对象或问题向四面八方想开去, 通过知识概念的重新组合, 发射出或辐射出更多更新的设想、答案或解决办法, 如图1-2所示。发散性思维的过程实质上是创造过程的第一阶段, 是先求数量、先拓宽思路的阶段。它具有流畅、灵活、独特三个特点。收敛性思维也称集中思维、辐集思维, 是一种将被拓宽的思路向最佳方向聚焦的思维方式。在思维过程中, 以某个思维对象或问题为中心, 从不同的方向和角度, 把思维活动指向这个中心, 已达到解决问题的目的, 如图1-3所示。收敛性思维的过程实质上就是思维主体把思维活动集中于一个确定的方向, 利用已有信息中最有价值的东西, 以获得某一思维成果的过程, 也是创造过程中紧接着发散阶段的从数量到质量的阶段。掌握收敛思维的基本功是抽象、概括、判断和推理的能力。

一般情况下, 发散思维与集中思维成对、同时使用, 在思维活动中, 发散思维是收敛思维的基础和必要条件, 收敛思维则是发散思维的归宿, 任何一个创造的全过程, 都是发散思维与收敛思维在不同水平或多层次统合的产物, 都要经过从收敛思维到发散思维, 再从发散思维到收敛思维的过程, 在多次循环中, 不断拓宽思路直到解决问题。



图 1-2 发散性思维



图 1-3 收敛性思维

思维活动的根本任务在于认识和掌握事物的本质和规律, 用以指导人们改造客观世界的实践活动, 要完成这样的任务, 必须采用正确的思维方法。

1.2 思维方法

“方法”是人类活动的步骤、程序、格式,是实现目的的途径、完成任务的手段,也是解决问题的方式。人类活动的自觉能动性的一个重要特征是对各种方法的认识、掌握和运用。没有方法就没有人的活动,而正确的方法是引导人们走向活动成功的必要保障。衡量一个人聪明的程度和能力的大小,也往往是以其掌握并熟练运用各种方法的质和量为标准的。

人类活动主要分为实践活动和思维活动,活动方法也就相应地划分为实践方法和思维方法。实践方法是一个包含无数方法、层次或要素的群体结构,实践方法的形成受两个因素的影响:

(1) 自然运动法则——实践活动要顺利进行,必须遵守自然法则;

(2) 能动的创造——能动性是区分实践活动与自然活动的标志。

自然运动和能动创造相结合形成了实践活动的特有法则,并通过实践活动方法的积累、内化和升华,促进了人类思维方法的形成和发展。思维方法的形成与发展都离不开实践活动,在思维活动中思维方法是一个由客观到主观的过程、自然法则与能动创造相结合的过程,随着实践和认识的发展而经历着由低级到高级、由简单到复杂的发展过程。

思维活动主要包含思维主体、对象、方法三方面。

1. 思维主体

思维主体首先包括认识、意向、控制能力,其次包括相应的思维结构,思维结构是由思维要素与思维形式的统一形成的知识、意向、决策观念所组成的。

2. 思维对象

思维对象在这里是指被思维加工制作的信息,是思维活动的原材料。在思维活动中,思维对象都是以思维主题的面目出现的,有认知主题、意向主题、决策主题、控制主题。

3. 思维方法

思维方法中的“思维”,是对方法范围的限定,专指思维活动中的方法。在思维活动中,思维方法是由思维主体对思维对象进行加工制作过程中所采用的特定方式和程序,它属于思维主体的手段和工具。

早在人类思维发展之初,人们逐渐意识到,在思维活动中似乎有某些反复显现的程序,依照这种程序,思维总是能够得到一定的结果,虽不知它 just 是一些思维方法,但可有效地解决问题。例如,人们比较熟悉的“曹冲称象”的故事,就是采用了置换(替代)思维方法。这种思维方法的原理是:当人们思路闭塞、想不出解决问题的办法时,及时灵活地调整思维角度,思考能否由其他方法代替。

现分析曹冲处理称象事件时所掌握的相关知识思维过程。

曹冲思维的前提是具备了一定的知识量：

① (1) 在生活中积累了这类知识：水中的船载重物时下沉——吃水深，卸去重物立即上浮——吃水浅；

(2) 懂得简单的整体与部分的关系，整数是由一部分一部分相加而来，也可以分为各个部分；

(3) 见过或学过一事物可以借助另一事物来表达的方法。

这就是曹冲掌握的知识量，或叫信息量，也是思维主体。这些知识一般儿童或少年也可能掌握，曹冲并不比别的儿童特殊。曹冲的聪明并不是表现在只懂得这几个知识点，而是表现在运用知识的方法巧妙与灵活，善于把几个知识点联接起来，运用了正确的思维方法和途径，得出思维结论的速度快、准确度高。由此可见，聪明的标准还是运用知识解决实际问题时所采用的思维方法是否恰当。这个例子说明了不管是儿童还是成人，在思考问题时，无论他自己是否意识到，在他的思维过程中都会有某种思维方法在起作用，而要达到解决难题的目的，方法是否多样、灵活与否是一个关键，也是形成智力的一个根本条件。因此，思维方法和实践方法一起，构成了人类智慧、能力、知识的核心部分。

思维方法在不对思维对象和材料实行加工时无法表现出来，并且不会以静止的状态存在，在思维活动中，现实的思维方法作为主体出现在对思维对象实行加工这一特定方式时。

思维方法不是思维内部的知识、意向和决策，而是由它们形成的思维能力的一种因素，一种在实际中运用并转化成思维能力的方法。由此也可反映思维方法的工具性——人们在思维加工中必须由思维主体不断学习、熟练掌握并加以运用的工具，或是思维主体对思维对象发生作用的中介。同实践方法一样，思维方法也是一个包含无数方法、层次或要素的复杂体系。思维方法按其运用的范围和功能的不同，可大致划分为三个基本层次：

(1) 一般思维方法——哲学思维方法；

(2) 特殊思维方法——各门具体科学共同的思维方法；

(3) 个别思维方法——各门科学所特有的思维方法。

一般思维方法是思维过程中的操作性方法。如归纳与演绎、分析与综合、抽象与具体等辩证思维方法，它是思维方法中的最高层次。哲学以世界的普遍本质为其对象，它所阐述的原理、原则以及把这些原理、原则转化为观察问题的方法，具有较高的概括性、广泛的适用性。

特殊思维方法是介于一般与个别之间的思维方法，这种思维方法的客观基础，是某些科学对象存在着共同的属性和规律，这些共同的属性、规律，通过客体向

主体、客观向主观的转化,形成各门科学所通用思维的规则和手段,即各门科学共同的思维方法。特殊思维方法通常有两种情形:①三大基本部类的科学思维方法,即自然科学、社会科学和思维科学,它们都有各自适用的特殊思维方法;②三大基本部类某些共同的思维方法。如研究物质运动数量关系的数学思维方法,不仅适用于自然科学,而且也适用于社会科学和思维科学;又如各门科学的对象都是复杂程度不同的系统,因而,系统思维方法也就成为许多学科所共同采用的思维方法。

个别思维方法指各门具体学科和各项具体工作的思维方法,这是由不同学科研究对象的独特性所决定的。例如,同属自然科学的物理学、化学和生物学等,同属社会科学的经济学、政治学和历史学等,都有各自独特的研究方法和思维方法。

思维方法的上述三个层次作为一般、特殊和个别的辩证关系,它们既有区别又相互联系。在人的思维活动中,处在不同层次上起着不同作用的思维方法,不仅有其自身适用的范围和功能,还制约了不同的思维活动,各种思维方法都有各自的独特作用,彼此不能相互取代,但又能相互渗透、影响。任何一个思维活动,尤其是重大的科学发明、科学发现、社会系统工程的研究等,都绝不是只运用某一种思维方法,往往同时并用或交错使用多种思维方法。历史上一些名人之所以能发明创造而取得成功,无一不是掌握和运用了多种思维方法的结果。可见正确的思维方法是使人聪明的方法,也是提供人们在某个领域能产生突破可能的方法。

思维方法有广义和狭义之分。狭义思维方法就是逻辑思维方法,是人类思维的一种基本的主要的方法,它通常由判断、推理、比较、分类、分析、综合、抽象、概括、归纳和演绎等逻辑方式来实现。逻辑思维方法是在概念的基础上根据事实材料,按照公认的逻辑规律和思维规则,有步骤地对事实材料进行分析或依据已有的知识进行推理,从而形成新的认识、概念,并作出判断的思维方法。广义的思维方法不仅包括逻辑思维方法,也包括非逻辑思维方法。非逻辑思维方法与逻辑思维方法不同,它们不仅用概念、范畴的理论体系来反映事物的本质和规律性,还必须借助于形象去反映事物的本质和规律性。非逻辑思维方法的类别很多,从思维的内容来分,包括形象思维方法、联想法、直觉思维法和灵感思维方法等;从思维过程形式特点来分,可分为发散思维法与收敛思维法;从与常规思维的思路方向来分,有逆向思维法和侧向思维法等;从整体特点上看,还可分为立体交合思维法、超常思维法等等。非逻辑思维无须严密,不讲逻辑,但有的非逻辑思维在人们的认识发展到一定程度后,也会逐步演变为逻辑思维。逻辑思维方法和非逻辑思维方法的密切结合就可帮助我们灵活运用各种思维方法来恰当地、合理地发现与解决问题。

思维方法不是人脑中固有的,思维方法从无到有的过程主要来自三个方面:实践、知识、旧方法。从实践起源的思维方法,主要是通过实践的內化途径而发生。实践是人的外部实际活动,思维是人脑的内部活动,由实践向思维方法的转变就是一个內化过程。从知识起源的思维方法,主要是通过对知识的运用而发生。知识本身不是思维方法,只有当人们把现成的知识应用于新的思维活动并作为新知识的加工程序和手段时,知识才能转变为思维方法。从旧方法起源的思维方法,主要靠实践的推动和知识的补充而发生。人类思维方法的发生,并不都是从零开始的,特别是新方法的发生,总离不开先前的旧方法,是旧的思维方法通过实践渗透实现的,是旧的思维方法与新的实践方法的结合物。

显然,掌握思维方法可通过两条途径:

(1) 通过学习关于方法的书本知识来掌握思维方法;

(2) 通过实际的思维活动掌握思维方法。

由此可见,不管由何种方式获得或掌握思维方法,实践的內化是一条基本的途径,无论知识的应用还是旧方法的改造,都必须以实践为基础,在本质上都属于实践的內化。知识同样是由实践发生的,由知识而来的方法自然终归起源于实践。知识的应用,在思维方法的发生中是一条辅助道路。由知识应用转变为方法的途径,随着人类思维的发展而越来越重要。旧方法的改造,则是实践和知识多种因素综合作用的结果,既是思维方法的发生,也是思维方法的发展。实践的內化与知识的应用,都要通过旧方法的改造来实现。

然而,掌握思维方法本身并不是目的,只有不断运用思维方法才是培养思维方法、提高思维能力的目的。另外,运用思维方法要以掌握思维方法为前提,否则谈不上运用。同时,是否真正掌握思维方法,又完全要看能否将其运用得好。

一般讲来,运用思维方法要抓好三个环节。

第一个环节是熟悉思维任务。人们运用思维方法进行思维活动,就是为了完成一定的思维任务。因此,运用思维方法应从确定思维任务开始。思维的任务多种多样,如观察现象、阅读图样、发现问题、创造理论、发明技术、创作文艺作品等,凡是需要经过思维活动才能获得成果的事物,都是思维的任务。思维任务的提出,是由实践活动和思维活动的发展所决定的,这不取决于思维方法。但是,能否较顺利地完成任务,却在很大程度上决定于思维方法。一定的思维任务需要一定的思维方法,一定的思维方法只适于完成一定的思维任务。由此可见,为了能较好地运用思维方法,我们需要了解和熟悉自己的思维任务。熟悉思维任务,不限于一般地了解它的内容,还要针对思维方法熟悉思维任务,即要懂得完成此项任务的思维特点,以便选择完成任务的思维方法。只满足于提出任务,不

进而研究和解决思维方法，是难以完成思维任务的。

第二个环节是选择适用的思维方法。思维方法的类型不同，其作用不同，适用范围也各异。因此，为了完成特定的思维任务，需要对思维方法进行选择。首先，要根据思维任务的不同性质选择不同的思维方法。例如，要想获得某种事物的大量感性材料，就要运用经验认识方法；要想进行文艺创作，就要运用形象思维方法；要想进行科学理论的研究，就要运用逻辑思维方法、理论认识方法和哲学方法。其次，要根据完成思维任务的条件选择思维方法。在思维活动中所运用的方法，不仅取决于思维任务的性质，还取决于完成思维任务的条件。思维条件包括两方面：一是主观条件，如知识的水平、思维材料的占有程度，是否具有完成该项任务的经验等；二是客观条件，如进行认识活动的物质条件、社会知识背景、是否有集体研究力量、别人对该项课题的研究状况等。要充分考虑思维活动的主客观条件，才能选择出适当的思维方法。例如，为了获得某一自然现象的有关信息，若具备各种仪器设备，那就可以选择实验方法去进行认识活动；否则，只能运用自然观察方法。又如，对某一课题的研究，别人已有大量的初级成果，或者自己已有相当的知识储备，那就应该运用理论认识方法去进行研究，关键在于形成有关的理论性认识，否则，必须首先选择经验认识方法，通过观察、调查、实践来积蓄必须的经验材料，然后才能选择理论认识方法去创造所需要的理论。不顾思维条件，只凭个人好恶行事，选择不恰当的思维方法，将难以完成思维任务。

第三个环节是能动地应用思维方法。完成一定的思维任务需要选择和确定一定的思维方法，但是世界上的事物都不是一成不变的，完成同一任务可以同时采用两种以上的思维方法，到底哪一种能更有效地完成任务，事先往往难以确定，只有在后来的思维活动中才能进一步选择。因此，思维方法的使用应视具体情况的变化而变换。所以，在使用思维方法的过程中，特别是对于普遍性较大的方法的使用，必须从实际出发，根据不同情况，处理好多重交叉的部分与整体的关系，灵活地、确定地、创造地使用思维方法。

注意：与本书图学知识有关的思维方法的原理、提示和应用，除穿插在每章的内容中外，还可参看 9.6 节图学思维方法小结。

1.3 思维惯常定势（思维定势）

在长期的思维活动中，每个人都形成了自己惯用的、相对固定的思维趋向、格局和态势，包括思维的目的、价值取向，思维的形式、角度、方法和线路等。当人们面临某个事物或现实问题时，会不假思索地把它纳入已经习惯的思维