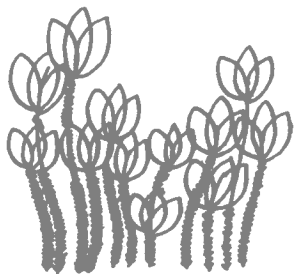


第一篇

思维创新的基础



1 思维的创新：时代赋予的课题

人类在进步，我们的思维——看世界的方式也在进步。如果说，人之初的思维也是一种智慧，那么它只是星星点点的火花；而今天，人类的思维智慧，已经是一束强光、时代的强光。人的思维从近似本能训练成为技能，如果能熟练地操作，它将是一门光彩夺目的艺术。

一个古老的新话题——创新

创新，这一有着独特魅力、充满生命力与智慧的字眼，无时无刻不在激励着人们去征服世界、探索自然的奥秘。创新是人类诞生以来最古老、最美丽的花朵之一。

一部人类的文明史，就是一部创新的活动史，就是人类改造世界、完善自身、不断进取、渐趋自由的历史。在人类最初一段漫长的岁月里，原始先民们尽管对自然力充满着恐惧和感觉到无能为力，但他们仍以其丰富的创造性想像和奇特的幻想去构造自己的世界图式，以创新的渴望、创新的精神去征服自然。正如诺斯所说的：“发明与创新似乎是人类固有的天性。”^①

关于创造、创造性或创造力的理论研究也有相当长的历史

^① 陈郁等译：《经济史中的结构与变迁》三联书店，1991，16页。

了。早在两千多年前的古希腊时期，亚里士多德就将“创造”定义为“产生前所未有的事物”；在英文的韦氏字典里，“创造力”被定义为“创造的能力，才艺智力的开发”，产生新的、从前没有的，表现出想像力和艺术的或发明的才能。从历史上考察，有从结果上，也有从过程上给创造、创造性或创造力下定义的，虽然众说纷纭，各有不同，但它们都包含有“新颖”、“独特”的意思，它可以是一种新概念、新设想、新理论，也可以是一项新技术、新工艺、新产品。

然而，真正的“创新”概念，首先是由美籍奥地利经济学家约瑟夫·阿罗斯·熊彼特于 1912 年在他的《经济发展的理论》一书中提出的。熊彼特的创新概念从狭义上理解是一个经济学的范畴，他是围绕着“技术创新”展开论述的，而在他之后，许多学者从广义上对“创新”予以界定：比如西蒙·库兹涅茨将创新定义为“为达到一个有用的目的而采用的一种新方法”，纳尔逊和温特把创新看做是“现在的决策规则的变化”^①。根据对创新概念的理解，依创新活动中对象的不同，可以把创新分为技术创新、制度创新和知识创新。

技术创新是指企业应用创新的知识 and 新技术、新工艺，采用新的生产方式和经营管理模式，提高产品质量，开发生产新的产品，提供新的服务，占据市场并实现市场价值^②。它的核心内容是科学技术的发明和创造，直接结果是推动科学技术的进步，提高社会生产力的发展水平，促进社会经济的增长。它包括科学、技术、组织、金融和商业等一系列活动。

制度创新是指制度主体通过构建新的制度以获得追加利益的

^① [荷] 范·杜因著，刘守英、罗靖译：《经济长波与创新》，上海译文出版社，1993，104 页。

^② 《关于加强技术创新，发展高科技、实现产业化的决定》，见《人民日报》，1999.8.25 第 1 版。

活动。它的核心内容是社会政治、经济和管理等制度的革新，直接结果是激发人们的创造性、积极性，促进社会资源的合理配置，最终推动社会的进步，它是技术创新的保证。

知识创新是指通过特定的认知活动，它包括实验性的 R&D (Research and Development，即研究与发展) 活动，也包括经验性的实践活动，增进技术创新和制度创新所需要的知识的过程。这种创新既涉及提出新的判断或总结，也涉及对旧的判断或总结的新认识和新提法。它的核心内容是新的思想观念和公理体系的产生，直接结果是新的概念范畴和理论学说的产生。三者当中，知识创新是关键，其余两者是在新知识、新观念的支配下实现的，是建立在知识创新的基础之上的，知识的创新可以推动其他方面的创新。

创新是科技进步和历史发展的动力。在“采集文明时期”，人类一方面崇拜大自然，一方面又逐步学会了使用工具来维系自己的生存。工具的发明，实现了人类从猿到人的转变。随着工具从石器到青铜器到铁器的更新、发展，社会生产力获得了一次又一次的解放、提高，社会生产关系也逐步进入原始社会、奴隶社会和封建社会。在“农业文明时期”，人类的思想理念是依靠大自然的，在对大自然的依赖中求取生存和发展。蒸汽机、电的发明掀起了“工业革命”的浪潮。进入“工业文明时期”后，人类的思想理念发展为战胜自然、人定胜天。以“三大发现”（能量守恒和转化定律、进化论、细胞学说）为标志的近代科学技术创新体系的建立，为工业技术和生产的发展奠定了基础，促进了社会生产力和社会经济的发展。近百年来，在创新思维的推动下，人们对社会系统、经济系统、生命系统、生态系统和网络系统等研究，给经济、社会和人类自身的发展产生重大影响；对基本粒子、基因、受控核聚变、微机械、微加工和纳米材料等微观系统的研究，引发了新的技术革命和产业革命。人类社会开始进入以“可持续发展”理念为特征的“后工业文明时期”，主张人与

自然的协调与和谐，正确处理经济发展同人口、资源、环境的关系等，努力开创生产发展、生活富裕和生态良好的文明发展道路。可见，创新与科技、社会的进步以及人的思想变迁相联系。没有创新，就没有人类的历史，没有人类文明的发展；没有创新，也不会有科技的进步和人类的未来。

创新是人的本质的需要。首先，创新是人脑系统稳定和发展的必然要求。人的大脑是一个系统，任何一个系统如果总是封闭着的，这个系统就会走向死亡。用热力学第二定律的话来说，系统内的“熵”就会导致系统混乱，系统就会无序，无序的系统就是死亡的系统。所以引进和输出信息是脑系统稳定和发展的需要，而各种信息在人脑中的交流与碰撞会导致新思想的产生。这就是说，每个人的大脑都具有创新的潜力，输入和输出的信息越多、越快，就越有利于信息在脑系统中的交流与碰撞，产生的新思想就越丰富。其次，人作为大自然所创造的复杂的生命体，有着无限丰富的需要。物质的需要是基础，但又不仅限于此。人是有思想、有激情的能动性存在物，不断丰富和精神追求是人区别于其他动物的标志。当人的需要在自然界不能直接得到满足时，就会通过实践将物质世界蕴含的那些可能满足自己需要的对象（创新对象）转化为现实的存在物，创新就会因此而发生。再次，创新也是人生意义的最佳显现。每个人都在寻找自己的人生意义，都想在有限的生命当中追求最高境界。在自然界的无限中，创新为人们提供了实现人生价值的最佳途径。马克思主义关于“人的全面发展”的思想，就要求“人的和谐发展”，协调人的脑力、体力，使人成为“会做一切工作的人”、“高度文明的人”。从一定意义来说，创新，就是在人的有限生命中，发挥自身的潜力，去实现自身的价值。

创新，对于一个民族的振兴更为重要。中华民族是极富创新精神的民族，她创造了过去的辉煌，让世人惊叹！然而，摆在今天中国人面前的，是一次挑战，更是一次契机。中国要实现现代

化，建设富强、民主、文明的国家，靠的是中华民族创新精神和创新能力的更充分展现。江泽民同志对此作了最精辟的论述，他指出：“创新是一个民族进步的灵魂，是国家兴旺发达的不竭动力。”“要迎接科学技术突飞猛进和知识经济迅速兴起的挑战，最重要的是坚持创新。”“一个没有创新能力的民族，难以屹立于先进民族之林。”“创新，很根本的一条就是要靠教育，靠人才。”这些精辟的论述既是对历史经验的总结，也是对今后发展目标的概括。第二次世界大战之后，正是创新拯救了战败的日本，是创新带动了日本的经济腾飞，创造了“经济奇迹”。我国自 1978 年改革开放以来，社会经济能够高速发展，人民生活水平能够迅速提高，也得益于一系列前所未有的创新。

我们正面临一个知识经济的时代，创新是知识经济的本质特征。知识经济是一种依靠新的发现、发明、创新的知识为基础，充分体现人类智慧与创新精神的经济。当今世界各国为提高竞争实力，更是纷纷加大了创新力度，因为“国家的创新能力，是决定该国在国际竞争和世界格局中的地位的重要因素”^①。知识经济，作为一种新的复杂的经济形态，更加依赖于知识的积累和应用。与其他经济形态相比，它一改过去那种靠资源、资本的总量和增量决定的模式，更加强调创新的作用。只有不断地创新，才能获得持续的竞争优势，弥补资源和资本上的不足。谁的创新速度快，谁就掌握住当今社会和经济发展的主动权。在此形势下，创新，就成为强国之本，是时代的呼唤。

创造和创新是有区别的，创造指的是一种开端、原创或首创，体现较高的社会价值，如爱因斯坦创立相对论、牛顿发现万有引力、居里夫人发现新元素等；而创新是建立在创造基础上的一种更新或改造，还包括对原有的东西的重新组合或对已有的知识的再次发现。例如，知识经济的代表人物比尔·盖茨就多次被

路甬祥：《建设面向知识经济时代的国家创新体系》见《光明日报》，1998.2.6。

人讥讽为没有自己的原创产品：他起家的 BASIC 语言并非自己发明；为他带来滚滚财源的当家产品 DOS，是他从其他公司所购；Windows 则借用了施乐公司和苹果公司的技术；IE 浏览器源于网景公司的创意；Office 办公系统的多数组件均出自于微软收购的公司。虽然微软公司没有自己的创造，但他们善于再次发现别人的创造，更可贵的是又将其重新组合为新的产品（如 Office 重新组合了 Word、Excel、PowerPoint 等软件）最终成为知识经济时代的创新典范。这一事例很好地向我们证明了，创新不等同于创造，创新的内涵更加丰富，外延更加广阔。创造只是最高层次的创新。

但在本书的研究过程中，我们仅就“新颖”、“独特”的创造本质而言，不对“创造”和“创新”作严格的区别。

思维创新与人才培养

21 世纪又是一个以信息技术为核心的“高科技时代”。然而，科学技术的发展都要依靠一定的理论思维。正如恩格斯所说：“一个民族要登上科学的高峰，究竟是不能离开理论思维的。”^①也就是说，科学技术的进步与创新要以先进的思维方式为先导。思维方式与科学技术是相互依存，互相促进的。科学技术作为生产力系统中起首要变革作用的要素，它的每一次尤其是划时代意义的重要突破，都会引发人们思维方式的变革，使思维方式呈现出新的内容和形式，而思维方式在科学技术发展的时候，又要自觉调整和改变自己，走在实践的前面，引导科学技术前进。

思维方式具有时代性。任何一种思维方式都是特定时空下的精神存在，都经历着产生、发展、繁荣和衰亡的过程，最后都要

^① 《马克思恩格斯选集》第四卷，人民出版社，1995，285 页。

被更能适应时代发展需要的、更高级的思维方式所取代。“每一时代的理论思维，从而我们时代的理论思维，都是一种历史的产物，在不同的时代具有非常不同的形式，并因而具有非常不同的内容。”^①根据辩证唯物主义的基本原理，思维方式作为一种精神存在，是由社会生产方式决定的，是实践方式的思维体现，随着科学技术的不断进步，思维方式也必须有与之相适应的变革，这就需要进行思维方式的创新。思维方式是指思维的活动样式、结构和过程，它是主体把握客体的精神方式，是我们看世界的方式。

知识经济时代是一个创新的时代，各种创新的现象或活动，都是创新主体——人的行为结果。主体的思维力是创造力的核心，因此，思维的创新是实现各种创新活动的前提条件，是新时代的需要。

所谓思维创新，就是通过人的大脑的活动，运用各种思维的技能、技巧，对知识、信息进行加工处理，改变思维活动的模式或过程，得出新的思路、新的想法或新的理论。思维创新的概念与创造性思维概念有所不同：创造性思维重在对创造性思考方式、方法的研究，很多学者关于创造性或创造力的定义或研究，实际上讲的就是创造性思维的问题，它更多的是结合实际提出一些解决问题的点子或者创意；而思维创新重在研究思维本身的技能、技巧，主要研究思维活动内在的创新机理。思维创新与创造性思维在内容上虽有重合的地方，但研究的角度有所区别。

对于思维的研究，与很多学科都有联系，但它们的侧重点或层次是有所不同的。最高层次的研究是哲学上对思维的研究，其侧重点是研究思维的物质运动本性和思维的最一般的抽象，即理性认识。低层次的是各门具体学科对思维的研究。比如心理学、脑科学等学科对思维的研究：心理学的侧重点是研究人脑思维的

^①《马克思恩格斯选集》第三卷，人民出版社，1972，465页。

意识反映，既有显意识反映，也有潜意识反映，包括情感、毅力等；脑科学侧重于研究脑神经生理学、脑化学、脑物理学对思维的解释。而我们所研究的思维，是指思维科学或思维学这个层次，它应该处在哲学与具体学科之间。

对于思维科学的研究，我国是在 20 世纪 80 年代初，由著名科学家钱学森倡导开始的。思维科学这个中间层次，既与哲学和具体学科研究的侧重点不同，它研究思维本身发展的特点及形式；又与二者有一定的联系，它正是二者之间结合的认识论的桥梁。作为思维科学的研究，既要接受哲学的指导，又要善于吸收、总结和概括具体学科的最新成果，使高层次的哲学理论及时联系现代科学的发展，同时也使具体学科有正确的哲学理论指导。在我国，将思维作为一门学科来研究虽然起步较晚，但发展很快，取得了很多成果。随着思维科学的深入研究，越来越详尽地描述思维、认识的具体过程，对现代生理、心理及人工智能成果进行提升和概括，为现代哲学思想，特别是认识论的发展增添了大量的论据和营养，形成了我们看世界更为科学的方式。

思维的创新研究是研究思维的创造性机理，寻找怎样使思维更富创造性的技能和技巧，它对开发人的智力、提高人们的思维素质具有十分重要的意义。传统的教育制度所关心的是给学生传授了多少知识，“仓库理论”认为“大脑是储存事实的仓库”，教学就是用知识去填满它，学习就是获取知识，知道的事实越多，知识收集得越多，就越有学问；但知识经济时代，知识更新周期越来越短，面对一个高节奏、高科技、高竞争的 21 世纪，教育只有进行改革和创新才能适应这一形势。教育在向受教育者传授一定的基础理论和基础知识的同时，更要注意开发学生的智力，培养学生的思维创新能力，使他们能够有效地驾驭并灵活地运用知识。

在知识经济时代，学习知识重要，学会思维更加重要，知识不能代替思维，就像思维不能代替知识一样，它们虽然有联系。

但却是两个不同的范畴。常有这样的情况：一个算术成绩好的学生，却很难编出一道应用题；一个遣词造句能力强的学生，作文成绩不一定比得上善于思考的学生，这说明知识并不能代替思维。但是，知识、信息与思维又有着很重要的联系，它们都是人的智力发展不可缺少的要素。知识、信息是思维的材料，如果没有一定的知识、信息，就无法进行思维，而要有效地吸收和掌握大量的知识、信息，却离不开科学的思维。爱因斯坦曾说过：“知识的组合游戏是积极思考的特质。”思维是人类运用知识的一种活动，将不同的知识、信息进行重新组合能产生新的知识，这是具有科学思维的人所特有的创新能力。

今天，中国的教育以最郑重的方式宣布，要“以培养学生创新精神和实践能力为重点实施素质教育”。思维素质，是人的重要素质，思维的创新能力，更是一个高素质人才的重要标志之一。我们要培养高素质的人才，正是通过思维创新教育，培养他们的思维创新能力，向他们传授思维创新的技能和方法。

创新，是知识经济和人的素质教育的内在本质的统一体现，是二者共同的灵魂，培养创新精神和创新能力，是新时代赋予我们的使命。新世纪的教育，不仅要培养有文化知识的人才，更需要培养善于思考、勇于开拓创新的人才。

本能、技能、艺术

呼吸、行走、吃喝、排泄、抓拿与生殖等等都是人的本能。所谓本能，“是指那些被先天的或遗传的机理所牢固控制着的行为模式”^①。在环境和客体未出现异常的情况下，本能无需意识的支配，它直接听从感应信息处理系统所发的指令，并通过自身的天然的行为器官来调节主客体关系，以达到趋利避害的目的。

〔美〕汤普森：《生理心理学》，科学出版社，1981，279页。

而技能“是运用知识和经验执行一定活动的能力”。它可以通过反复练习而获得。很显然，人之初的思维虽近似本能，但它已经是一种运用知识和经验，执行一定活动的方式，它已经具有技能的特性了。

思维更重要的是一种后天习得的技能。我们总把大脑比喻为一部机器，它有很好的性能，然而如何才能使这部机器灵活自如地运转，这就需要我们学习思维的技能，进行技能的训练。

作为技能，有一种是自然的技能，就是能在我们的日常生活中自然而然地学到的。比如在与周围世界打交道的实践中，我们学会了走路和技能；在与周围世界交流的过程中，我们学会了说话的技能。当然，我们也可以同样的方法学习到自然的思维技能，但这种自然的技能只能应付一般的情况。例如写字是一种技能，抄书需要运用到这种技能，写作也要运用这种技能，但前者只要感知的经验知识就能达到目的，后者除了有感知的经验知识，即学会写字外，还需要思维的抽象、想像的构思创造，才能创作出艺术作品。

英国德波诺在谈到思维的训练时称自然的技能是“二指”技能，他认为只用两个指头比用全部十个指头能更快地达到能打字水平，这样学到的是一种“二指”技能，也就是一种足以应付眼前需要的技能。通过集中注意力去学习，打字员学会了全面的技能。当记者在自己有限的工作范围内边学边用，学到的只是“二指”技能，只够应付他自己那点工作需要。在特定情况下学到的技能，其主要缺点就是只能应付那种特定的情况，“二指”技能虽然也算是一种技能，但是只有在更大的环境范围里，才能看出成见（应付小范围的思想）是思维技能的一种失败，“二指”技能甚至是学习更全面的技能的障碍。因此，德波诺指出：“我们不能指望在事情发展的过程中自然而然地就掌握了技能，除非那过程本身包含丰富多样的各种情景。跟打字员学打字一样，下

一番工夫直接进行技能训练也许更好。”^① 德波诺强调了用脑、用心地学习技能的重要性，他指出：“要提高自己的思维能力，就要用心下工夫。”^②

通过训练获得迅速、精确、熟练的技能，可叫做技巧。熟练地运用一定的思维工具、操作技巧来进行思维，即是一种思维的艺术或思维技术。我们将思维作为一门艺术来进行训练，是因为它以技能、技巧为基础；通过训练，对思维技巧的最高层次的把握就是思维艺术。作为思维的创新艺术应该有如下一些性质：

第一，简单性。就是用最优化的思维程序和思维方法去解决问题，对其表现的对象由繁入简，予以抽象和概括，用简单揭示来把握深刻的道理。简单性问题的本身并不简单，科学理论、定律、公式等的简单形式总是与其深广内涵相对应的。正如美国杰出理论物理学家温伯格在其《〈弱相互作用和电磁相互作用统一理论的思想基础〉演讲词》中所说：“我们的物理学工作，就是把事物想像成简洁性，亦即借助于少数简洁的原理，用一种统一的方法去理解许许多多复杂的现象。”对某一科学理论来说，涉及的对象范围越宽广、所概括的事物种类越多，即内容越丰富深刻，它的形式就越显现出简单之美。如爱因斯坦的质量能量关系式 $E=mc^2$ 、牛顿的万有引力定律和库仑的电荷静电相互作用定律等，都是用极其简单的形式概括了极其丰富的经验内容，人们无不赞叹这些定律的优美。思维创新艺术要求最简洁地揭示事物之间的联系，保持思维过程的缜密和严谨。正如著名科学家彭加勒所说，正因为简单和深远两者都是美的，所以我们特别刻意于寻求简单和深远的事实，我们醉心于恒星的巨大轨道，我们热衷于用显微镜寻觅极为细小的东西，我们欢欣于在遥远的地质年代

① 【英】德波诺：《思维的训练》，三联书店，1987，51页。

② 【英】德波诺：《思维的训练》，三联书店，1987，346页。

寻觅过去的痕迹，都是因为这些活动给我们带来了欢乐。

第二，和谐性。是指思维创新过程的某种内在固有的秩序、匀称、协调或得当。在科学发现史上，开普勒被称为“科学中的艺术家”，就是因为他巧妙地利用了第谷的观测资料，通过数学处理和逻辑推论，概括出全新的、内部融贯的行星运动理论并透过这种理论内部的融贯性窥见了天体运动的和谐。1619年，他在《宇宙和谐论》中，就力图证明水星、金星、地球、火星、土星和木星的运动是有节奏的，是遵循和声规律的，它们本身应当就是一首歌。360年后，美国耶鲁大学的音乐教授鲁天和地质教授罗杰斯合作，根据行星运动数据（公转周期、轨道偏心率、近日点位置）按比例加以变通，使其转变为人耳能听到的频率。结果出现了好像钟表的嘀嗒声和低音鼓的咚咚声交织在一起的节奏，构成了美妙的乐章。一个科学理论的和谐，不仅在于它内在的融贯，同时还表现在它的部分与部分、部分与整体之间的高度协调一致的外在的和谐。科学理论的外在和谐体现在一个多维的立体网络中。如量子力学就是一个和谐的理论，它同电磁学、化学、生物学建立了横向的联系；它作为一个科学理论的继承和发展的关系又体现了它的纵向联系；等等。事实上，一个科学理论要达到和谐，成为艺术珍品，是离不开用科学的思维方法进行刻意追求和精雕细琢的。

第三，奇异性。主要是指思维的独创性，即打破旧的框框，建立新的理论，向更高的境界跃进，从而显现出一种奇异美。达尔文就是通过考察不同物种性状同环境的关系，而打破了生物学中的原有理论，建立了新的、更高级的进化理论；爱因斯坦的相对论时空观“尺缩”、“钟慢”所体现出来的科学思想也内在地具有使人“出乎意料”和“令人震惊”的奇异美。奇异性也包括思维方法的独创性。例如，求圆周率 π 值的方法就具有奇异性。1777年的一天，数学家蒲丰邀请许多朋友到家里来看一个试验。他先在桌子上铺了一张画有许多等距平行线的白纸，并拿出一

质量均匀、其长度等于平行线间距 $1/2$ 的小针，然后请人将小针随机地投掷到纸上。统计结果表明，人们共投了 2212 次，其中与任一平行线相交的有 704 次。他计算了一下： $2212 \div 704 = 3.14$ ，于是宣布：“这就是圆周率 π 的近似值。”这种“出乎意料”、“令人震惊”的奇思异想正是思维创新艺术的特质。

第四，真实性。创新的艺术性还在于它表现了思维对象的真、善、美。思维的艺术没有真实性作基础是不会使人受到启迪的。鲁迅先生说得好，天才们无论怎样说大话，归根结底，还是不能凭空创造。只有源于生活的真实，才能“享有永恒的光荣”。如西班牙作曲家阿尔贝尼斯创作的《阿斯图利阿斯》、《西班牙组曲》等作品反映了西班牙本地的民族风情，给人以强烈的艺术感染。我国文学家所塑造的贾宝玉、林黛玉、阿 Q、祥林嫂、白毛女等艺术形象都源于生活的真实，反映当时的社会现实，这些艺术家和作品都“享有永恒的光荣”。法国诗人布瓦洛说，只有真才美，只有真才可爱。虚伪永远无聊乏味，令人生厌。真是以善为媒介来体现美的，而善即实用性。在这个意义上，这就充分体现了真实性的实用价值。科学的创造与发明，更是来不得半点虚假，科学家都是唯实、唯真的。德国卓越的物理学家、生理学家赫尔姆霍茨就极度厌恶那些讲大话、假话的人，他确信：一切真知都是经验数据的结果。大数学家和大物理学家那种源源不绝的创造冲动，在于他们对美的永恒追求，他们认为，天地间有无穷个圆，但惟有 $C = 2\pi R$ 这个纯数学圆最标准、最精密、最美，它是数学的艺术美，美就是善，美就是真。物理学家狄拉克说，对数学肃然起敬，就是对真的崇敬，因为数学是从来不撒谎的。科学的本质就是对真实、真理的追求。

第五，趣味性。艺术使人发现人生的趣味，找到生活的真谛。创新使人兴趣盎然，富有活力。当思维成为人们的兴趣爱好时，也就是他思维的艺术生活的开始，同时也是他的创新生涯的开始。思维的抽象和数学运算一样，也许都是枯燥无味的，但让

我们换个角度，换个着眼点去看，情况就会迥然不同，正如我国著名学者赵鑫珊在讲到“从美学角度看数理科学”时所说的，如果用欣赏古希腊维纳斯雕像或泰山日出的眼光去看一个高等数学中的无穷级数，你就会豁然顿悟，甚至激动得拍案叫绝、叹为观止^①。思维的抽象或训练也应当被作为一种鉴赏、玩味，我们才能从内心深处发出惊愕与赞叹。“乐趣寓于疑难之中”，我们许多科学家都有这样的经历。如生物学家达尔文经常在芳草碧连天的田园牧场上散步，悠然自得地观察蝴蝶的生活习性和蜂群的忙碌。据达尔文的儿子回忆说，他父亲有一个奇怪的习惯，每当看到自己不懂的东西时，就会产生一种愉快感，有时甚至情不自禁地手舞足蹈起来。

^① 赵鑫珊：《科学·艺术·哲学断想》三联书店，1985，53页。

2 人脑的奥秘：思维创新的物质实体

神秘的大脑，创造了多少人间奇迹。但作为我们赖以创造奇迹的大脑——思维创新的物质实体的机能，我们又对它知道得太少、太少！好在人类今天已经对它充分重视，现代生物学、脑科学等的研究捷报频传。我们相信，随着现代科学技术的突飞猛进，随着人们的不断探索，我们一定会揭开大脑神秘的面纱，打开这一蕴藏着丰富宝藏的黑箱！

对大脑我们今天知道多少

在古代，人们并不知道思维与大脑有什么关系。当时人们还不知道大脑有思维的功能，就是古希腊哲学家亚里士多德也认为思维的器官是心脏，而不是大脑。今天，尽管人们对大脑的了解还只是知其一而不知其二，但由于现代科学技术手段的不断进步和完善，世界性的十年脑科学研究计划的实施，对大脑的探求及对大脑知识的了解已是今非昔比了。

大脑，这个人类创造奇迹的源泉，究竟是怎样的呢？人的大脑及其整个有生命活力的机体，是思维活动的物质载体。大脑由两个半球组成，半球表层呈灰白色，称大脑皮层。许多凹凸不平的沟回皱褶，使皮层的表面面积很大，如果把它剥离下来并展