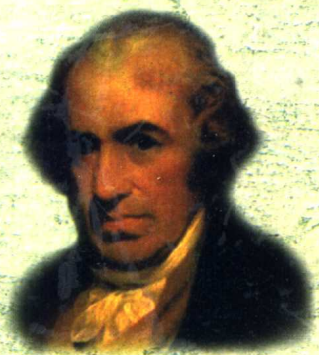


科学

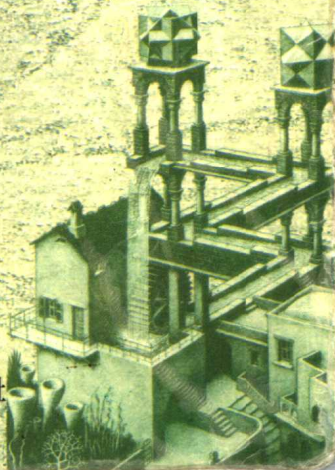
大师

思想
随笔



科学
大师
思想
随笔

理性中的灵感



四川人民出版社

(川)新登字 001 号

责任编辑:袁正平
封面设计:邹小工
内文绘图:张 炜
技术设计:戴雨虹
责任校对:伍登富

理性中的灵感

马小兵 选编

出 版:四川人民出版社

地 址:成都市盐道街3号 邮 编:610012

经 销:四川人民出版社发行部

照 排:四川人民出版社华川电脑印务中心

印 刷:自贡新华印刷厂

四川人民出版社发行部电话:(028)6660527 6666009

开 本:787×960mm 1/32 印 张:10

字 数:160千 印 数:10000册

版 次:1997年7月第1版 印 次:1997年7月第1次

ISBN7-220-03692-2/Z·202

定价:12元

展开思索的翅膀

(代序)

爱因斯坦说：“想象力比知识更重要，因为知识是有限的，而想象力概况着世界上的一切，推动着进步，并且是知识进化的源泉。”这里提到的“想象力”是科学创造性思维的重要元素，是科学探索的工具和桥梁。探索和发现是科学的心脏的搏动，是科学的生命，它需要信念和勇气，需要好奇心和探索的欲望，更需要科学的理论和方法。

“对真理的追求要比对真理的占有更为可贵。”（爱因斯坦引用莱辛的名言）对新知识和未知世界的探求是永无止境的，所以对有独创精神的人特别具有诱惑力。他们所用的方法亦各不相同，不同的学科也需要不同的方法。但是，有些基本原理和思维技巧是大多数类型的科学研究共同使用的，这是指一般的科学方法论。包括观察、实验、抽象、假说、比较、分类、归纳和演绎、分析和综合、证明

和反驳、辩证思维，还有数学方法和三论（信息论、控制论和系统论）方法等等。是所有的科学工作者都公认的起码的科学方法。

同时，科学大师们所用的方法也同时带有他自己的独特个性、志趣和风格。科学大师们在生动呈现这些方法的时候，给人特别的亲切感。科学大师们强调得最多的还是创造性思维方式——想象、灵感和直觉。他们具有一种善解自然的心灵，情感上的敏感性是他们的一种可贵的精神品质。一个伟大的科学家同时也应被看作是一个创造性的艺术家，在古代秘鲁语中就是用同一个词来表示诗人和发明家这两个概念。“缺少特殊审美感的人永远不可能成为真正的创造者。”（彭加勒语）

“真正可贵的因素是直觉。”（爱因斯坦语）直觉指突如其来的颖悟和理解，灵感、启示和预感是通常用来说明和形容这种现象的词汇；直觉是一种非常富有戏剧性的思维方式。彭加勒这样谈及直觉和发明创造的关系：“逻辑用于论证，直觉可用于发明。知道如何批评固然不错，知道如何创造当然更好。逻辑可以告诉我们走这条路或那条路保证不遇见任何障碍，但是它不能告诉我们哪一条路引导我们到达目的地。为此，必须从远处瞭望目标，教导我们瞭望的本领是直觉。没有直觉，几何学家便会像这样一个作家：他只是按语法写诗，但是却毫

无思想。”

汤川秀树因提出了介子场理论而获得了1949年度的诺贝尔物理学奖，成为日本获得这一荣誉的第一人，很大程度上是因为他那特殊的思维方式所致。汤川秀树对科学中的创造性思维的问题思考最多。关于创造力，他有这样一段精彩描述：“人们遇到黑暗的、朦胧的、含糊的、迷惑的地方，人们则力图在其中寻找某种光明。然后，当人们找到一线光明时，人们就力图将它一点一点扩大，于是黑暗就逐步被消除了。”日本——中国文化传统对汤川秀树的影响至深，他特别了解逻辑严密性和直觉及想象在科学以及其它人类活动中的作用之间的差别。逻辑推理与直觉思维的关系，同样是他经常思考的问题。

所有在科学史上作出重大贡献的科学大师都有一套自己独特的思维方法。本书精选了部分科学大师带有鲜明个性的论述思维方法的随笔，以期对读者有所启发。

现代科学是好奇心的女儿，而好奇心则永远是科学的推动力。失去好奇心，科学之花会枯萎，任何好的方法都无济于事。

目 录

- 达·芬奇
《笔记》选录…………… (2)
- 弗兰西斯·培根
《新工具》序言…………… (10)
- 笛卡尔
-方法谈…………… (18)
- 帕斯卡尔
论几何学精神…………… (45)
- 牛 顿
自然哲学的方法…………… (70)

莱布尼茨

- 论哲学和神学中的正确方法…………… (79)
- 综合科学序言…………… (88)

巴甫洛夫

- 给青年们的一封信…………… (96)

彭加勒

- 数学中的直觉和逻辑…………… (100)

爱因斯坦

- 论科学…………… (120)
- 培养独立工作和独立思考的人…………… (123)

埃尔温·薛定谔

- 泛论形而上学…………… (131)
- 吠檀多哲学的崇高意境…………… (135)
- 科学思想泛论…………… (140)

狄拉克

- 物理学中的假设和先入之见…………… (148)
- 理论物理学的方法…………… (161)

汤川秀树

- 东方的思考…………… (176)
- 科学中的创造性思维…………… (187)
- 伊壁鸠鲁…………… (203)
- 关于什么是创造性的对话…………… (211)
- 知鱼乐…………… (224)

福井谦一

- 对科学的直感…………… (229)

莫 诺

- 科学的发现…………… (234)

卡尔·波普尔

- 如何对待错误…………… (242)

拉兹洛

- 《用系统论的观点看世界》前言…………… (247)

杨振宁

- 科学人才的志趣、风格及其他…………… (252)
- 读书教学 40 年…………… (272)

丁肇中

应有格物致知精神…………… (288)

李远哲

立足小分子，纵情大宇宙…………… (293)

钱学森

思维科学的未来…………… (298)

卢嘉锡

“毛估”的思维方式…………… (305)

达·芬奇



(1452—1519) 意大利文艺复兴时期的艺术家，同时也是数学家、力学家和工程师，是一位多才多艺的人物，恩格斯称他为这一时期“巨大的人物”之一。他在绘画方面的代表作有《最后的晚餐》、《蒙娜丽莎》等，重要著作有《绘画论》。《笔记》广泛涉及艺术、科学、工程、哲学、方法等问题。

达·芬奇是一位思想解放运动的战士。他认为圣经与权威是虚伪的，只有经验才是实在的，知识只能来自观察和实验，因为“经验才是真正的教师。”

《笔记》选录

卷 一

能创造发明的和在自然与人类之间作翻译的人，比起那些只会背诵旁人的书本而大肆吹嘘的人，就如同一件对着镜子的东西比起它在镜子里所生的印象，一个本身是一件实在的东西，而另一个只是空幻的。那些人从自然那里得到的好处很少，只是碰巧具有人形，如果不是因为这一点，他们可以列在畜生一类。

许多人认为他们有理由责备我，说我的证明和某些人的权威是对立的，而这些人之得到尊敬却是由于他们缺乏经验根据的判断。他们从来不考虑到我是由简单明白的经验得到我的结论的，而经验才

是真正的教师。

爱好者受到所爱好的对象的吸引，正如感官受到所感觉的对象的吸引，两者结合，就变成一体。这种结合的头一胎婴儿便是作品。如果所爱好的对象是卑鄙的，它的爱好者也就变成卑鄙的。如果结合的双方和谐一致，结果就是喜悦，愉快和心满意足。当爱好者和所爱好的对象结合为一体时，他就在那对象上得到安息；好比在哪里放下重担，就在哪里得到安息。这种对象是凭我们的智力认识出来的。

我们的一切知识都发源于感觉。

欣赏——这就是为着一件事物本身而爱好它，不为旁的理由。

对作品进行简化的人，对知识和爱好都有害处，因为对一件东西的爱好是由知识产生的，知识愈准确，爱好也就愈强烈。要达到这准确，就须对所应爱好的事物全体所由组成的每一个部分都有透彻的知识。

卷 二

眼睛叫做心灵的窗子，它是知解力用来最完满最大量地欣赏自然的无限的作品的主要工具；耳朵处在其次，它就眼睛所见到的东西来听一遍，它的

重要性也就在此。你们历史家，诗人或是数学家如果没有用眼睛去看过事物，你们就很难描写它们。诗人啊，如果你用笔去描述一个故事，画家用画笔把它画出来，就会更能令人满意而且也不那么难懂。你如果把绘画叫做“哑巴诗”，画家也就可以把诗人的艺术叫做“瞎子画”。究竟哪个更倒霉，是瞎子还是聋子呢？虽然在选材上诗人也有和画家的一样广阔的范围，诗人的作品却比不上绘画那样使人满意，因为诗企图用文字来再现形状、动作和景致，画家却直接用这些事物的准确的形象来再造它们。试想一想，究竟哪一个对人是更基本的，他的名字还是他的形象呢？名字随国家而变迁，形象是除死亡之后不会变迁的。

如果诗人通过耳朵来服务于知解力，画家就是通过眼睛来服务于知解力，而眼睛是更高贵的感官。

举个例来说明这一点：如果一个有才能的画家和一个诗人都用一场激烈的战斗做题材，试把这两位的作品向公众展览出，且看谁的作品吸引最多的观众，引起最多的讨论，博得最高的赞赏，产生更大的快感。毫无疑问，绘画在效用和美方面都远远胜过诗，在所产生的快感方面也是如此。试把上帝的名字写在一个地方，把它的图象就放在对面，你就会看出是名字还是图象引起更高的虔敬！

在艺术里我们可以说是上帝的孙子。如果诗所处理的是精神哲学，绘画所处理的就是自然哲学；如果诗描述心的活动，绘画就是研究身体的运动对心所产生的影响；如果诗借地狱的虚构来使人惊惧，绘画就是展示同样事物在行动中，来使人惊惧。假定诗人要和画家竞争描绘美，恐惧，穷凶极恶或是怪物的形象，假定他可以在他的范围之内任意改变事物的形状，结果更圆满的还不是画家么？难道我们没有见过一些绘画酷肖实人实物，以至人和兽都误以为真吗？

如果你会描写各种形状的外表，画家都会使这些形状在光和影配合之下显得活灵活现，光和影把面孔的表情都渲染出来了。在这一点上你就不能用笔去达到画家用画笔所达到的效果。

画家的心应该像一面镜子，永远把它所反映事物的色彩摄进来，前面摆着多少事物，就摄取多少形象。明知除非你有运用你的艺术对自然所造出的一切形状都能描绘（如果你不看它们，不把它们记在心里，你就办不到这一点）的那种全能，就不配作一个好画师，所以你就应紧记在心，每逢到田野里去，须用心去看各种事情，细心看完这一件再去看另一件，把比较有价值的事物选择出来，把这些不同的事物捆在一起。

画家应该研究普遍的自然，就眼睛所看到的东

西多加思索，要运用组成每一事物的类型的那些优美的部分。用这种办法，他的心就会像一面镜子真实地反映面前的一切，就会变成好像是第二自然。

……

画家如果拿旁人的作品做自己的标准或典范，他画出来的画就没有什么价值；如果努力从自然事物学习，他就会得到很好的结果。罗马时代以后画家的情况就是如此，他们继续不断地在互相摹仿，他们的艺术就迅速地衰颓下去，一代不如一代。

(1) 我们的一切知识，全都来自我们的感觉能力。

(2) 智慧是经验的产儿。

(3) 据说，从经验里产生的知识是机械的，在心灵中产生并完成的知识是科学的，从学问里产生而在手工操作中完成的知识是半机械的。可是在我看来，经验是一切可靠知识的母亲，那些不是从经验里产生、也不受经验检定的学问，是虚妄无实、充满谬误的。如果我们怀疑一切通过五官的东西，以为不可靠，那就应当加倍地怀疑那些背离五官的东西，如上帝和灵魂的本质之类，因为在这类问题是争执不休、永无定论的。的的确确，人们说不出根据的时候，就会代之以大吵大闹，在确凿的事情上，就没有真正的学问，因为真理只有一个结论，一旦弄清这个结论，争执就永远停息了，如果

争论又起，那就说明这是虚假的、乱七八糟的学问，再没有什么可靠性了。

然而，那些真正的科学满怀希望，通过五官深入钻研，使争论者哑口无言；它们并不拿梦想来哺育研究者，始终根据那些真实不虚的、人所共知的根本原理一步一步前进，循着正确的次序，最后达到目的。这一点在普通数学里是很明显的，研究数的代数和研究量的几何就把不连续量和连续量讲得十分正确。这里就没人争论 2×3 大于 6 还是小于 6，也没有人争论三角形的三个角加起来是否小于两个直角，一切争执都永远平息，献身研究的人们安安静静地享受着成果。……

(4) 经验是没有错误的；犯错误的只是我们的判断，它会让经验去办超出能力范围的事情。

人们错误地大声反对经验，严厉地斥责经验骗人。放过经验吧，应该抱怨自己的无知；是无知使你被虚妄狂热的欲望迷住了心窍，你才指望经验作出超出能力范围的事情！

(5) 自然界充满着无数未曾在经验中显现的原因。

(6) 真理才是时间的女儿。

(7) 我们所谓科学，就是这样一种理性探讨：它以最根本的本原为出发点，除了这些本原以外，再也找不到别的东西构成这门科学的部分了。例如

在研究连续量的几何学里，如果从形体的面开始，那就会发现面还有它的来源，这就是它的极限，就是点，点以外再没有更小的东西了。所以点是几何学上最根本的本原，无论在自然界还是在人心中，都没有任何别的东西可以充当点的本原。

……

人类的任何探讨，如果不是通过数学的证明进行的，就不能说是真正的科学。如果你说那些从头到尾都在理性中的科学才有真理性，那是我们不能同意的，我们有很多理由否定这个说法，最重要的一条理由就是这种理性探讨里毫无经验，离开了经验是谈不到什么可靠性的。

(2) 经验这一沟通大自然与人类的译员告诉我们：大自然在受制于必然性的凡人身上所做出的一切，都只能以理性这一舵手教它做的那种方式起作用。

(3) 热衷于实践而不要理论的人好像一个水手上了一只没有舵和罗盘的船，拿不稳该往哪里航行。实践永远应当建立在正确的理论上，透视学就是正确理论的向导和门径，没有它，在绘画上就一事无成。

(4) 科学是将帅，实践是士兵。

(5) 最大的不幸是理论脱离实践。

(选自《西方文论选》(上卷)和《西方哲学原著选读》(上卷))