

求知文库

KEXUE SIXIANG DE LILIANG



科学思想的力量

数学中的探奇者

刘平 张子明 王闻丽 / 编

科学是老老实实的东西，它要靠许许多多人民的劳动和智慧积累起来。

——李四光

远方出版社

求知文库·科学思想的力量

数学中的探奇者

刘平 张子明 王闻丽/编

远方出版社

责任编辑:王月霞

封面设计:杨 静

求知文库·科学思想的力量

数学中的探奇者

编 者 刘平 张子明 王闻丽
出 版 远方出版社
社 址 呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编 010010
发 行 新华书店
印 刷 北京市朝教印刷厂
开 本 850 * 1168 1/32
印 张 480
字 数 4800 千
版 次 2005 年 9 月第 1 版
印 次 2005 年 9 月第 1 次印刷
印 数 5000
标准书号 ISBN 7-80723-078-9/G · 50
总 定 价 1200.00 元(共 48 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

世界文明源远流长，多少天之骄子，风流人物，在世界文明的璀璨星空中熠熠生辉。人类的智慧是无穷的，在同大自然的搏斗中，在长期的历史演化变迁中，我们的祖先不断战胜自我，创造了一个又一个奇迹，也为我们留下了许多宝贵的文化遗产。

历史的车轮滚滚向前，人类已经渡过了 21 世纪的前几年，从历史的眼光来看，科学的发展是取决于各发明家在解决问题时所花费的全部力量和全部心思，不论他们的工作有无结果。

真正发明的天才是放肆地产生思想，就像自然放肆地产生生命的种子一样。往往只有几粒种子在相当的土壤中生长并绵延；有些种子不过是糠屑，并无肥沃的成分；有些种子或落在“石头”上，因为时间未成熟。然而那些思想，可维持它们的生命到几十年甚至几百年之久，等到顺利的环境到来，它们开始发芽，就像种子被风吹到肥壤上面一般。

青少年是祖国的未来，是民族的希望，更是家庭幸福的源泉。如今让他们茁壮成长，成为参天大树，这是全人类都格外关注的问题。如何让青少年更好的汲取知识，掌握知

识,许多有识之士都进行过不懈的努力和有益的尝试。

《科学思想的力量》旨在鼓励青少年勤思考、勤动脑。每本书都是经过认真、精心的筛选,覆盖面广,形式多样,语言流畅,通俗易懂,富于科学性、可读性、趣味性。本丛书将成为广大青少年朋友增长知识、发展智慧、促进成才的亲密朋友。

“江山代有人才出,各领风骚数百年”,“为有牺牲多壮志,敢教日月换新天。”作为华夏文明的传人,有责任继承先人的优良传统,弘扬我们的优秀民族文化,以国家复兴为己任,开拓创新,谱写出新的辉煌篇章。

编 者

目 录

欧几里得	(1)
言传身教	(1)
《几何原本》	(2)
欧 拉	(6)
加尔文教牧师的儿子	(10)
在沙皇统治下的彼得堡生活	(14)
欧拉在柏林	(29)
重返彼得堡	(38)
伽罗瓦	(53)
埃瓦里斯特·伽罗瓦的生平	(53)
对科学发展的贡献	(76)
伽罗瓦与群论	(83)
彭加勒	(102)
童年时代	(102)
数学天才	(109)
天文学的剑客	(114)
物理学的怪才	(119)
哲学家	(125)

科学思想的力量

与爱因斯坦的交往	(129)
与马赫的私交	(140)
一生贡献及晚年岁月	(145)
希尔伯特	(152)
少年时代	(153)
良师益友	(157)
从博士到讲师	(161)
果尔丹问题	(165)
转 变	(168)
哥廷根的教授	(173)
新世纪	(178)
众望所归	(182)
物理学家	(187)
晚 年	(193)
图 灵	(201)
童 年	(201)
中学时代	(211)
在剑桥	(220)
在普林斯顿研究生院	(227)
图灵的显著特点	(231)
在外交部的军事工作	(237)
在泰丁顿国家物理研究所	(241)
最后的日子	(246)
冯·诺依曼	(249)
青年时代	(249)

数学中的探奇者

在普林斯顿大学	(251)
鲜明的个性	(256)
多领域的成就	(260)
离开人间	(265)
毕达哥拉斯	(267)
一生总揽	(267)
主要贡献	(270)
传闻轶事	(287)
芝诺	(293)
一生总揽	(293)
主要贡献	(296)
神奇的悖论	(305)
智人学派	(313)
智人学派概述	(313)
主要贡献	(319)
三大几何难题	(320)
智人学派的哲学解读	(331)
柏拉图	(337)
一生总揽	(337)
主要贡献	(342)
柏拉图的乌托邦	(356)
苏步青	(374)
一生总揽	(374)
主要贡献	(391)
传闻轶事	(400)

欧几里得

言传身教

欧几里得大约生于公元前 325 年，他是古希腊数学家，他的名字与几何学结下了不解之缘，他因为编著《几何原本》而闻名于世，但关于他的生平事迹世人知道的却很少，他是亚历山大学派的奠基人。早年可能受教于柏拉图，应托勒密王的邀请在亚历山大授徒，托勒密曾请教欧几里得，问他是否能把证明搞得稍微简单易懂一些，欧几里得顶撞国王说：“在几何学中是没有皇上走的平坦之道的。”他是一位温良敦厚的教育家。

另外有一次，一个学生刚刚学完了第一个命题，就问：“学了几何学之后将能得到些什么？”欧几里得随即叫人给他三个钱币，说：“他想在学习中获取实利。”足见，欧几里得治学严谨，反对不肯刻苦钻研投机取巧的思想作风。

在公元前 6 世纪，古埃及、巴比伦的几何知识传入希腊，和希腊发达的哲学思想，特别是形式逻辑相结合，大大推进了几何学的发展。在公元前 6 世纪到公元前 3 世纪期间，希腊人非常想利用逻辑法则把大量的、经验性的、零散的几何知识整理成一个严密完整的系统，到了公元前 3 世纪，已经基本形成了“古典几何”，从而使数学进入了“黄金时代”。柏拉图就曾在其学派的大门上书写大型条幅“不懂几何学的人莫入”。欧几里得的《几何原本》正是在这样一个时期，继承和发扬了前人的研究成果，取之精华汇集而成的。

《几何原本》

欧氏《几何原本》推论了一系列公理、公设，并以此作为全书的起点，共 13 卷。目前中学几何教材的绝大部分都是欧氏《几何原本》的内容。勾股定理在欧氏《几何原本》中的地位是很突出的，在西方，勾股定理被称作毕达哥拉斯定理，但是追究其发现的时间，在我国和古代的巴比伦、印度都比毕达哥拉斯早几百年，所以我们称它勾股定理或商高定理。在欧氏《几何原本》中，勾股定理的证

明方法是：以直角三角形的三条边为边，分别向外作正方形，然后利用面积方法加以证明，人们非常赞同这种巧妙的构思，因此目前中学课本中还普遍保留这种方法。

据说，英国的哲学家霍布斯一次偶然翻阅欧氏的《几何原本》，看到勾股定理的证明，根本不相信这样的推论，看过后十分惊讶，情不自禁地喊道：“上帝啊，这不可能”，于是他就从后往前仔细地阅读了每个命题的证明，直到公理和公设，最终还是被其证明过程的严谨、清晰所折服。

欧氏《几何原本》的部分内容与早期智人学派研究三个著名几何作图问题有关，特别是圆内接正多边形的作图方法。欧氏的《几何原本》只把用没有刻度的直尺画直线，用圆规画圆列为公理，限定了“尺规”作图。于是几何作图就出现了“可能”与“不可能”的情况。在这里欧几里得只给出了正三、四、五、六、十五边形的做法，加上连续的二等分弧，可以扩展到正 2^n 、 $3(2^n)$ 、 $5(2^n)$ 、 $15(2^n)$ 边形。因此，我们可以想像欧几里得一定还尝试过别的正多边形的作图方法，只是没有作出来而已。所以欧氏《几何原本》问世后，正多边形作图引起了人们的极大兴趣。

欧氏《几何原本》中的比例论，是全书的最高成就。在这之前，毕达哥拉斯派也有比例论，但并不适用于不可

公度的量的比，欧几里得为了摆脱这一困境，在这里叙述了欧道克索斯的比例论。定义了两个比相等即定义了比例，适用于一切可公度与不可公度的量，它挽救了毕氏学派的相似形等理论，是非常重要的成就。

据说有一位捷克斯洛伐克的牧师布尔查诺，在布拉格度假时，突然间生了病，浑身发冷，疼痛难耐。为了分散注意力便拿起了欧氏的《几何原本》，当他阅读到比例论时，即被这种高明的处理所震撼，无比兴奋以致完全忘记了自己的疼痛。事后，每当他的朋友生病时，他就推荐其阅读欧氏《几何原本》的比例论。

欧氏《几何原本》吸取了泰勒斯和柏拉图的演绎证明和演绎推理，完整的体现了亚里士多德的数学逻辑思想，成为公理化方法建立演绎体系的最早典范，更是数学逻辑思维训练的最好教材。但是，它在某些方面还存在着逻辑上的缺陷，并曾经引发了数学史上著名的“第五公设试证”活动，19世纪初因此而诞生了罗巴切夫斯基几何。罗氏几何的诞生，打破了欧氏几何一统空间的观念，促进了人类对几何学广阔的领域作进一步的探讨。随后，展开了大规模的欧氏《几何原本》公理系统的逻辑修补工作。德国数学家希尔伯特，用近代的观点集修补之精华，在1879年发表了《几何基础》，提出了欧氏几何一个完整的简洁的公理

系统，使欧氏几何达到了高度的抽象化、逻辑化、数字化，把公理化方法推向了现代化，建立起了一种统一的公理体系。这也是欧氏《几何原本》对几何学发展作出的重大贡献。

欧氏《几何原本》一出世就迅速而且彻底地取代了在它之前的一切同类型著作，甚至使它们就此销声匿迹。

最早的中译本是 1607 年（明代万历 35 年）由意大利传教士利玛窦和徐光启合译出版的，只译了 15 卷本的前 6 卷，它是我国第一部数学翻译著作，取名为《几何原本》，中文“几何”的名称就是从这里开始的。而后 9 卷的引入是在两个半世纪后的 1857 年由清朝的学者李善兰和英国人韦列亚力翻译补充的。

欧 拉

学过高等数学的人都会记得欧拉常数 r (Euler' s constant), 它表示的是一个数列的极限, 即 $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sum_{k=1}^n \frac{1}{k} - \ln n)$, 它就是我们下面将要介绍的。18 世纪瑞士最著名的数学家列昂纳德·欧拉 (Leonhard Euler) 于 1740 年提出的, 它和 r 函数, 黎曼 S 函数以及伯努利数等有密切的关系。数学大师们一直在猜想它是个超越数, 但至今还不知道它是不是无理数。

人们对于列昂纳德·欧拉的赞美之词非常多, 他被称为“无与伦比的算法学家”、“应用数学大师”、“分析的化身”、“英雄事迹的数学英雄”等等。被称为“法国的牛顿”的数学天文学家拉普拉斯曾经说过:“读读欧拉! 读读欧拉! 他是我们大家的老师。”阿拉哥也曾经这样形容欧拉:“欧拉计算毫不费力, 就像人呼吸、或者鹰在风中保持平衡一样。”如果说 17 世纪由于创造了两千多年以来梦寐以求

的微积分而被誉为天才的世纪，那么 18 世纪由于数学家们把微积分大大向前推进，并且在各个数学技术领域取得了辉煌的胜利，而成为英雄的世纪。18 世纪数学英雄的最高代表就是列昂纳德·欧拉。牛顿、莱布尼兹建立的微积分为 18 世纪数学家所掌握，向数学、物理、天文和其他各个科学技术领域开拓，取得了前所未有的进步。浩浩荡荡向数学征战的旗手欧拉，以他非凡的聪明才智、勤奋劳动和惊人毅力，把微积分发展成为拥有众多分支的分析数学。这种广义的数学分析实际上包括了对所有运动变化的定量研究。他在几何、代数上数量庞大的发明创造，导致了一些全新的数学分支的诞生。欧拉为促进数学空前蓬勃的发展耗尽了毕生的精力：先是献出了他的双目，最终是他的生命。他为人类文明建立了不朽的功勋。

欧拉是历史上最多产的数学家，他编写了大量的力学、分析学、几何学、变分法的课本，1748 年在瑞士洛桑出版了《无穷小分析引论》（两卷），这是第一部沟通微积分与初等数学的分析著作。1755 年发表了《微分学原理》（两卷），1768 年~1774 年发表了《积分学原理》（三卷），这对牛顿和莱布尼兹的微积分与傅立叶级数理论的发展起了巨大的推动作用。1774 年，他又发表了《寻求具有某种极大或极小性质的曲线的技巧》一书，使变分法作为一个新

的数学分支诞生了。他还是复变函数论的先驱者。在数论研究上他也作出了卓越的贡献，著名的“哥德巴赫猜想”就是从他在 1742 年与哥德巴赫的通信中引申提出来的。1766 年他双目失明后，还口述完成了《代数学完整引论》，先后有俄文、德文、法文版问世，成为欧洲几代学者的教科书。

他在概率论、微分几何、代数拓扑学等方面都有重大的贡献，而在初等数学的算数、代数、几何、三角学上的创见与成就更是比比皆是，不胜枚举。人们可以在所有数学的分支中见到他光辉的名字：欧拉公式、欧拉函数、欧拉方程、欧拉多项式、欧拉常数、欧拉积分、欧拉线。发现立体几何中有名的欧拉定理和建立起今天三角学科学体系的就是这位大名鼎鼎的欧拉。不仅如此，在数学以外的许多学科还有一大串以他的名字命名的专门术语来纪念他的卓越贡献：欧拉运动学方程、欧拉流体力学方程、欧拉力、欧拉角、欧拉坐标、欧拉相关，等等。他那博大精深的学识和无穷无尽的创造力永远是人们敬慕的对象。

有人说，欧拉写他的高超论文，恰如文笔流畅的作家给他的至亲好友写信那样轻松自如；甚至有人说，欧拉能在妻子第一次和第二次催他吃午饭的不到半小时的间隙里完成一篇论文。在这里姑且不论这些说法是不是言过其实，

但是从这里我们多少可以看出他那无与伦比的数学才华。多产的法国数学家柯西（1789 年～1857 年）的全集有 26 卷；德国数学家高斯的全集有 12 卷；而欧拉的一生共创作了 886 篇论著，他的全集共有 74 卷之多。除了教科书以外，在他工作的时期几乎以每年 800 页的速度写出独具创造性的论文。如果考虑到他生命的最后 17 年双目已完全失明，就更加令人惊叹不止了。甚至到了 1936 年，人们也无法确切地知道欧拉著作的数量，只是估计要出版他的全部著作需要大四开本 60 卷～80 卷。1909 年，瑞士的自然科学协会着手收集和出版欧拉的散佚的论文时，曾经指出：“欧拉不仅属于瑞士，而且属于全世界。”当时他们得到了来自世界各地的许多个人和数学团体的经济资助。可是在俄罗斯的彼得堡（列宁格勒）发现的一大堆无可置疑的手稿，经过仔细估算过的预算费用（按 1909 年的货币计算，约合 8 万美元）给彻底搅乱了。的确，被盛誉为“数学家中的英雄”的列昂纳德·欧拉不愧为瑞士奉献于世界的最伟大的科学家。瑞士的埃米尔·费尔曼评论说：“欧拉不仅仅是历史上有成就的数学家；而且也是历史上最博学的人士之一。就其声誉而言，可与伽利略、牛顿和爱因斯坦齐名。”