

之光 启示

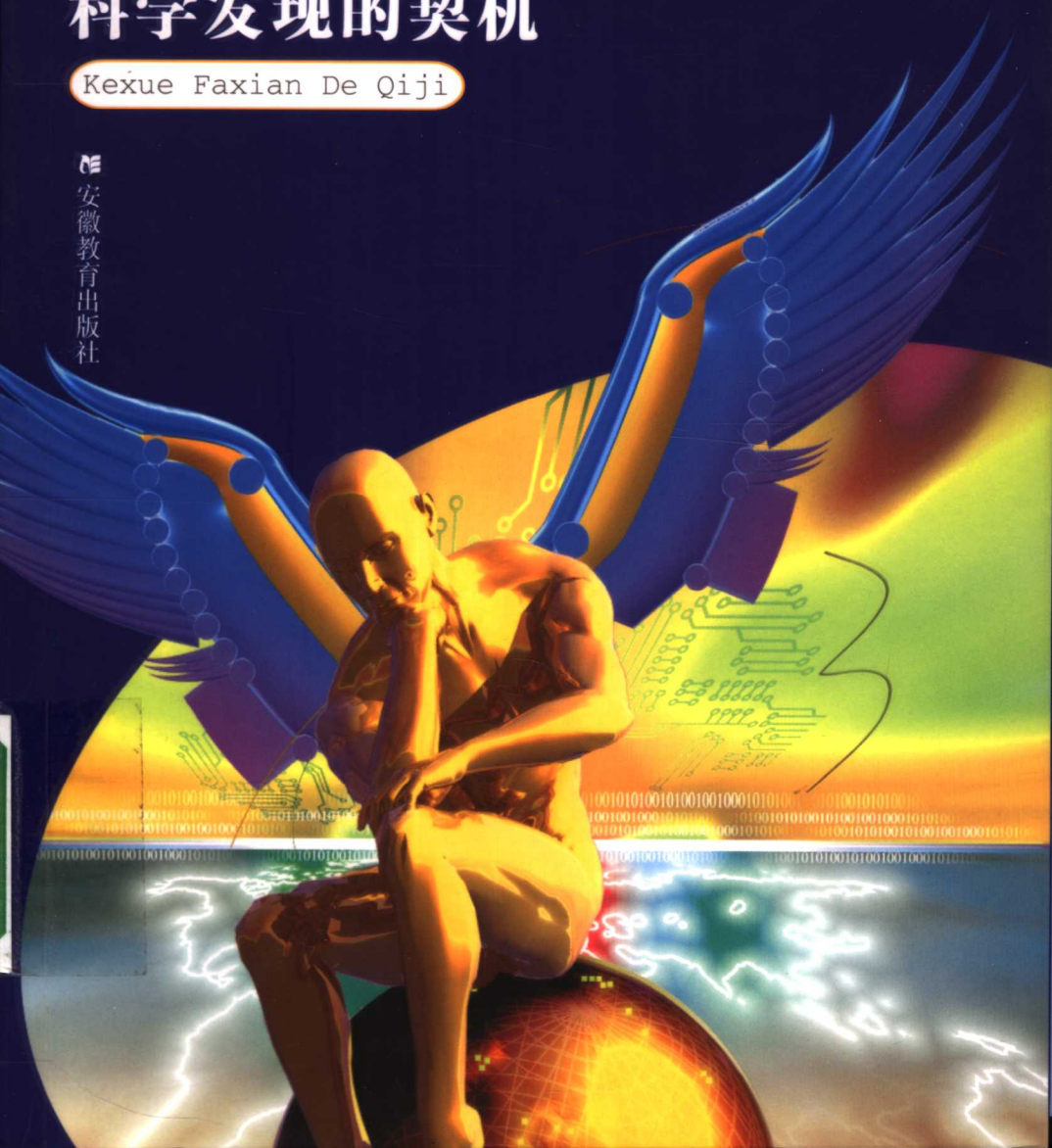
Qishi Zhiguang

科学发现的契机

Kexue Faxian De Qiji

陈敬全 著

安徽教育出版社



科学发现的启示

启示

科学发现的启示

科学发现的启示

科学发现的启示



之光 启示

Qishi Zhiguang

科学发现的契机

Kexue Faxian De Qiji

陈敬全 著



安徽教育出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

启示之光:科学发现的契机 / 陈敬全著. —合肥:安徽教育出版社, 2005. 11

ISBN 7-5336-4538-3

I. 启... II. 陈... III. 科学技术—创造发明—普及读物 IV. N19-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 120278 号

特约编辑: 龚存玲 责任编辑: 钱江 装帧设计: 黄彦

出版发行: 安徽教育出版社 (合肥市跃进路 1 号)

网 址: <http://www.ahep.com.cn>

经 销: 新华书店

排 版: 安徽飞腾彩色制版有限责任公司

印 刷: 安徽新华印刷股份有限公司图书印装分公司

开 本: 880×1230 1/32

印 张: 14.625

字 数: 350 000

版 次: 2005 年 11 月第 1 版 2005 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 2 000

定 价: 24.00 元

发现印装质量问题, 影响阅读, 请与我社发行部联系调换

电 话: (0551) 2822632

邮 编: 230063

序

“读史使人明智。”自然科学史是一个蕴藏着巨大精神财富的宝库,很值得我们大家去挖掘、去开发、去利用。由陈敬全教授编著、安徽教育出版社出版的《启示之光——科学发现的契机》一书就是在这方面进行的一项颇具价值的创新性工作。书中有不少特点,就管见所及,概有下列几个方面,现分述于下:

其一是以若干“启示”为主题的编章划分和以名言引领、渐次深化的结构框架。

全书以对自然科学家从中受到启迪而做出科学发现或发明的八个“启示”分列为主题,突出了本书的基本内涵。每个“启示”主题,题首都精选著名科学家或哲学家在这方面精辟的警句名言作为导言,接着是作者对这一启示做出的概述,而后转入正文,以受到相关“启示”的六七个科学发现或发明历程的详细陈述为内容。依次递进,层层深化,犹如由大门经客厅而步入内室。

其二是各启示以名言指引,增添了深邃的寓意。

例如,在“美的启示”中的名言,不仅揭示了美的实质,还对美与自然美、与纯理智的关系,美与真理的统一等作了精辟的概述。又如“自然的启示”中的名言,深刻阐发了为什么科学家的科学发现与发明会从“自然”中受到启迪的道理,指出自然界包含着形形色色、变化万端、无穷无尽的新奇事物,隐含着全部的真理,人们会从观察自然中受到启迪进而以其道还治其身。再如在“生活的启示”中的名言,既揭示了生活的真谛、生活中的常识与科学的关系,又告诫埋头科学的人不要失去对生活的感受能力。这些名言,寓

意深邃,发人思考。

其三是历史、逻辑相统一,哲理、史实相结合的概述。

在各个启示的概述中基本上都从历史、逻辑相统一的高度对“启示”的内涵及其在科学研究中的功能、运用它的条件和应如何运用等方面,使哲理与史实相结合,做出了既系统又生动的阐发。像在“先哲的启示”中就不仅对哲学介入科学的作用给予了一般的阐明,还揭示了历史上科学伟人与哲学伟人往往是统一的史实、伟大科学家做出重大发现过程中从先哲富有哲理的思想中得到启迪的概貌,并且进一步针对当前科技发展的新趋势,指出自然科学工作者惟有通过正确的哲学思维,开拓思路,才能找到破旧创新的思想武器。告诉读者,科学研究活动是需要一些信念作为自己的前提和基础的,而这个信念就是唯物论和辩证法的世界观与方法论。作为世界观与方法论应用于科学认识,充其量是一种认识工具,科学工作者只有把它掌握在自己手中、自觉应用,才能真正在科学实践中发挥其作用。

其四是反映历史原貌,集科学知识、科学精神、科学思想与科学方法于一体,详尽回顾了一大批科学发现或发明历经的曲折进程。

在这里,展现在读者面前的是著名自然科学家在科学研究实践中创造出杰出科学成就的奋斗事迹和贯穿其间的科学知识、科学精神、科学思想与科学方法。在每个“启示”主题中包括自然科学各个领域的科学发现或发明,有的是定律、原理,有的是理论体系,有的是结构模型,有的是新学科,有的是新仪器、新材料,有的是新技术,有的是新现象,有的是新事实,等等。在这里,具体揭示了在这些发现或发明中科学家是在怎样的环境下、怎样的条件下受到相关启示和启迪的;如何继承前人的研究成果,吸取同行或其他学科科学家的思想、智慧的;运用了怎样的科学思想和科学方法,如何进行逻辑推理和观察实验的,中间经历了哪些曲折,又是

在什么样的精神状态下推进研究工作的,等等。这样,书中所见已不是教科书中常见的经过几次消化了的材料,或者经过抽象了的理论分析,而是非常曲折、非常艰难的科学发现或发明征途的重现。本书内容生动翔实,只要认真阅读,细细品味,一定会受到教益。与此同时,众多的史实还告诫青少年朋友不论是什么启示,它只会提供给“有准备的头脑”,它只会提供给那些“热爱科学、献身科学,追求真理、勇于探索,坚忍不拔、锲而不舍,不畏艰难、不惧失败,善于观察、勤于思考,长于吸纳、乐于交流、富于素养”的人,促人深省。

21 世纪是科学技术迅猛发展的时代,国际竞争十分激烈,要实现“科教兴国”的大业,关键在人才,关键在科技,而科技事业是全社会的事,除了专门从事科学工作的科学家外,它需要全体公民的支持与参与。因此,提高全民族的科学文化素质就成为当前十分迫切的要求。青少年是我们中华民族的未来和希望,提高他们的科学文化素质更具战略意义。为此,党和国家一直把青少年作为普及科学技术的重点对象,从各个方面创设条件给他们以培养和教育。为他们提供科普读物正是其中的重要途径之一。江泽民同志就曾对科学、工程界的院士们提出过撰写科普读物的要求。事实上,对广大青少年来说,不论从国家、社会或个人角度讲,今后要能适应时代要求,都必须从小就在科学文化素养的培养上多下一些功夫。科普书籍是重要的精神源泉,作为一名老科学教育工作者,我热忱期望广大青少年朋友们能从小培养起良好的读书习惯,不断从类似《启示之光——科学发现的契机》这类优秀科普读物的认真阅读中,学习科学家们在科学实践中形成的活的科学知识、科学精神、科学思想和科学方法,以促进科学文化素养的全面快速提升。

袁运开

2004 年 2 月 20 日于华东师范大学

目 录

一、美的启示	1
简单和谐的宇宙	
——哥白尼与天体运行论	5
优美的“行星协奏曲”	
——开普勒与行星运动三大定律	12
科学美的灵光	
——彭加勒与狭义相对论	19
自然界是和谐统一的	
——爱因斯坦与自然性思想	28
负能态粒子的对称美	
——狄拉克与正电子的发现	37
混沌之中的和谐秩序美	
——混沌学的创立	44
受简单规律支配的微观世界	
——盖尔曼与夸克模型	52

二、自然的启示	59
月亮为什么不落地	
——牛顿与万有引力定律	64
随风而动的风标	
——布拉德雷与恒星光行差	74
地中海美丽的蓝色曙光	
——拉曼与光的散射效应	81
模拟美妙的云雾现象	
——威尔逊与云雾室的发明	88
沟通两个世界的桥梁	
——普里戈金与耗散结构理论	94
奇妙行进的水峰	
——“孤立子理论”与非线性科学	101
大自然的诱惑	
——福井谦一与分子轨道理论	108
三、机遇的启示	115
意外制得的紫色沉淀物	
——苯胺紫与染料化学工业	120
他“捕捉”到了未知的光线	
——伦琴与 X 射线	126
窥视器官活动的稀罕“窗口”	
——巴甫洛夫与高级神经活动研究	132
小数点后的第三位数字	
——瑞利、拉姆塞与惰性元素	139
有悖于“合理事实”的意外发现	
——博尔代与免疫学	148

理论预言下的偶然机遇	
——中子发现过程的悲喜剧·····	156
从反常现象中洞察到的宇宙奥妙	
——彭齐亚斯与 3k 微波辐射背景 ·····	163
四、灵感直觉的启示 ·····	169
受灵感之光辉映的物种起源说	
——马尔萨斯的人口论与达尔文的进化论·····	174
数学创造中的“下意识自我”	
——彭加勒与“富克斯”函数·····	183
睡梦中完成的化学直觉判断	
——凯库勒与苯环结构思想·····	190
想像梦幻催生的灵感	
——范霍夫与立体化学结构新理论·····	197
“神启”的一门新学科	
——氨分子钟的发明与量子电子学的诞生·····	205
导源于世界地图的地学革命	
——魏格纳与大陆“活动论”思想·····	212
直觉通幽径	
——沃森、克里克与 DNA 双螺旋结构 ·····	220
五、先哲的启示 ·····	229
科学王国外智力因素的潜在力影响	
——奥斯特与电流的磁效应·····	234
启发来自马克思主义的科学方法	
——肖莱马与有机化学结构理论·····	244
系统思想与复杂性问题	
——贝塔朗菲与一般系统论·····	252

《蒂迈欧篇》:寻找宇宙中心秩序的明灯	
——海森堡与矩阵力学·····	262
庄子之“道”:万物之本	
——汤川秀树与核力本质之探讨·····	269
辩证法:天体研究的锐利武器	
——戴文赛与太阳系起源新说·····	277
从理念论、存在论到虚拟现实	
——人类认识能力之新飞跃·····	285
六、生活的启示 ·····	295
“哥尼斯堡七桥”之谜	
——欧拉与拓扑学 ·····	300
提示来自赌博机的中大奖模式	
——卢里亚与噬菌体突变之谜·····	306
啤酒泡沫激发的智慧火花	
——格拉塞与气泡室·····	314
对一种新辐射生动形象的说明	
——切连科夫效应及其他·····	319
生活中有“好玩”的物理学	
——费曼与“玩科学”·····	324
从“人脑的语言”得到的启示	
——查德与模糊数学 ·····	333
积木“搭出”的奖杯	
——斯莫利与 ^{60}C 分子空心笼状结构 ·····	343
七、他人的启示 ·····	349
难以置信的“八千分之一”	
——卢瑟福与原子有核模型·····	354

他人新思想催生的发明	
——劳伦斯与回旋加速器·····	360
“肥沃”的科学边缘区域	
——学科互动与控制论·····	368
奇妙的“裂脑人”的启迪	
——斯佩里与大脑功能双势理论·····	376
借助他人的思维做跳跃	
——格雷特巴奇与植入式心脏起搏器·····	383
掀起生物学革命的小册子	
——薛定谔与《生命是什么?》·····	389
学科碰撞产生的新科学思想	
——哈肯与协同学·····	396
 八、失败的启示 ·····	 405
并非徒劳的“徒劳”	
——罗巴切夫斯基与新几何学·····	410
敢于撕掉“科学禁区”的封条	
——哈伯与大气固氮·····	418
历经挫折和失败之后的成功	
——欧立希与新药研制·····	425
屡战屡败,屡败屡战	
——卡罗瑟斯与人工合成纤维·····	432
正确对待失误的科学求实精神	
——汤姆逊与阴极射线之谜·····	439
阴影之上是阳光	
——梅曼与红宝石激光器·····	445

主要参考文献	451
后记	453

一、美的启示

在哺育人的天赋才智的多种多样的科学和艺术中,我认为首先应该用全副精力来研究那些与最美的事物有关的东西。

——[波兰]哥白尼

科学家不是因为有用才研究自然的。他研究自然是因为他从中得到快乐,他从中得到快乐是因为它美。若是自然不美,知识就不值得去求,生活就不值得去过了……我指的是根源于自然各部分的和谐秩序、纯理智能够把握的内在美。

正因为简洁和浩瀚都是美的,所以我们优先寻求简洁的事实和浩瀚的事实;所以我们追寻恒星的巨大轨道,用显微镜去

探求奇异的细小(这也是一种浩瀚),在地质时代中追踪过去的遗迹(我们所以受吸引是因为它遥远),这些活动都给我们带来快乐。

——[法国] 彭加勒

一个科学家凭异常高超的审美自觉提出的理论,即使看起来不对,终究能够被证明是真的。正如济慈在很久以前看到的:凡想像认作美的东西一定是真理,不论它以前存在与否。

——[美国] 钱德拉塞卡

自然界给人类提供了无限宽广的审美领域。日出之霞，月涌江流，碧波寒烟，林海松涛，雄鹰展翅，孔雀开屏，莺歌燕舞，鸟语花香……都给人以美的享受。

千姿百态、绚丽多彩的大自然，不仅是艺术家灵感的源泉，而且也是科学家突发灵感的媒介物。英国科学家法拉第在工作之余常常去观看落日的壮丽景色，绚丽的夕阳使他心旷神怡，思绪万千。在陶醉于自然界的美景之余，他忽然得到了极大的启示，犹如闪电般，多年来缠绕在心头的科学之谜一下子解开了：环绕长直载电导线的磁力线同环绕太阳运动的行星轨道一样，这是由对称的线条交织成的美丽的图案，令人神往而又迷惘。

大自然对于那些勇于探索、敢于创新的科学工作者奉献出慈母般的慷慨，在探索者的眼前敞开了自己深处的奥秘，展现出自己奇妙的匀称、和谐与一致，展现出无与伦比的瑰丽图画。科学探索者从繁杂的自然现象中惊异地洞察到世界内在的和谐、秩序与统一而感到无限的敬畏，这是对世界上最深奥的理性和最灿烂的美的幸福体验。

追求对世界的秩序性、规律性、和谐性和统一性的理解，是科学探索的崇高目标，也是科学审美精神的本质体现，科学的一系列重要活动，包括科学事实的发现、科学原理的建立、科学理论的评价等等，都表现为一种审美活动。

20世纪许多伟大的科学家都是现代自然科学审美精神的典型代表。爱因斯坦从自然界蕴涵的崇高庄严和令人敬畏的秩序美、和谐美中得到启示，他建立的狭义相对论把牛顿力学中分立的时间、空间、物质与运动统一了起来；广义相对论把惯性质量与引力质量、非惯性系的运动和惯性系的运动统一了起来。玻尔根据氢原子光谱线的比数有序、和谐变化的规律，确立了原子能级概念和电子轨道理论。海森堡发现原子定态的能级数可能排列成对称、和谐的矩阵形式，确立了矩阵方程。狄拉克出于数学对称美的

信念,预言了正电子的存在。

古希腊哲学家有句名言:“看不见的和谐要比看得见的和谐更好。”科学探索者从自然界提供的无限宽广的审美领域中得到启示,他们透过美的外表,直观到自然背后的和谐关系和庄严的秩序,从中体会到无所不在的客观规律性的力量,并把揭示这种普遍规律,即科学的真理看做是自己的神圣的任务和最高的精神境界。科学臻美精神使他们的思维犹如振翅高飞的雄鹰,搏动着逻辑意识和审美意识的双翼,驾驭着经验世界的气流,扶摇直上去领略自然界理性高峰的无限风光。