

清华新人文丛书·总主编：顾秉林

科学人文系列



# 科学与艺术

戴吾三 刘兵 著

清华大学出版社

清华新人文丛书·总主编：顾秉林

科学人文系列

# 科学与艺术

戴吾三 刘兵 著

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书是一本在科学与艺术的交界处,分析讨论科学,分析艺术,讨论科学与艺术的联系,讨论科学、艺术与社会的著作。第一部分,首先讨论了科学与艺术的关系,其中涉及许多相关的哲学问题,如真与美的问题,科学与艺术的认识论问题等。第二部分,就一些特定、具体的概念、方法、观念、技术和具体的科学问题,更为深入地分析了科学与艺术的关系。第三部分,则以更宽的视角,基于对小说、戏剧等艺术形式以及对艺术家和科学家的分析,探讨了科学与社会的复杂关系。

本书图文并茂,通俗易懂,适合理工科和人文、艺术专业大学生阅读。

本书写作得到教育部人文社会科学课题“科学与艺术的互渗——物理学的案例研究”资助

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

### 图书在版编目(CIP)数据

科学与艺术/戴吾三,刘兵著. —北京:清华大学出版社,2006.9

(清华新人文丛书·科学人文系列)

ISBN 7-302-13515-0

I. 科… II. ①戴…②刘… III. 科学—关系—艺术—研究 IV. J0-05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 085014 号

出版者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社总机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:方 洁

文稿编辑:宋丹青

印刷者:北京四季青印刷厂

装订者:三河市金元印装有限公司

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:148×210 印张:7.125 字数:172千字

版 次:2006年9月第1版 2006年9月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-13515-0/C·28

印 数:1~3000

定 价:20.00元

# 清华新人文丛书序

## 大学应成为“第三种文化”的摇篮

岁月沧桑，斗转星移，人类历史进入了 21 世纪，在经历了近代百余年的低迷与屈辱之后，广大炎黄子孙历经艰苦奋斗，不但获得了政治上的独立，在经济上也取得骄人的业绩，踏上了中华民族伟大复兴的征程。我们能生活在这个时代，直接参与这个伟大的历史进程，是非常幸运的。

在中华民族伟大复兴的征程中，大学将承担怎样的历史责任呢？二次世界大战以来，随着科学技术的发展，大学的社会功能日渐突出，从边缘走向社会的中心。大学不仅仅要研究高深的学术和培育高层次人才，还成为一个国家或地区经济与社会发展的重要力量。大学建设又是大学所在国家或地区文化发展的有机组成部分。大学既肩负引领社会文化前进的任务，又受到整体文化发展态势的影响与制约。大学的历史责任，要求我们有历史的眼光、全球的视野和战略的意识。

在以往的数百年里，人类文化经历了分化与对立的时代，呈现在我们面前的，是中西、古今、文理和不同文化的割裂与冲突。进入 20

世纪后半叶以来,这种以二元对立为基础的文化格局,越来越不能够适应人类发展的新要求,人类文明正呈现综合与融通的发展趋势。

在古典时代,世界上各大文明形成了各自的经典文化体系,它们构成了其后一切知识与教化的基石,这些知识也构成了早期大学人文教育的主要内容。近几百年来,工业革命的兴起与科学的昌盛,对人类发展产生了重大的影响,它们是现代大学中最具发展活力的内容之一。在一定意义上,以古典学术为代表的人文学术与以科学技术为代表的自然科学,是人类文明发展的两大知识生产部门。20世纪以来,随着知识专门化的发展,两大知识生产部门之间失去了历史上曾经有过的相互合作、相互促进、和谐共处的状态。反映到学术界与文化批评界,出现了人文主义思潮与科学主义思潮的分野。

1959年,英国具有作家和科学家双重身份的C. P. 斯诺在剑桥大学作了一系列讲演,引起了很大的反响。他的讲演稿后来整理成书,书名为《两种文化》。在书中,斯诺提出了现代文化中普遍存在的困境:科学文化与人文文化的相互隔阂、互不理解的状态;这后来成为一个具有世界影响的重大话题。1963年,在《两种文化》的新版中,斯诺加入了一篇短文,针对人们对两种文化之间的分裂与隔阂状态引发的悲观论调,他提出有可能存在着一种新型的文化,这种文化将能够沟通人文文化与科学文化之间的鸿沟,他将这种文化称之为“第三种文化”。

斯诺是敏感的科学、人文两栖型学者,他抨击了科学与人文的二元对立。从哲学的角度看,近几百年的世界历史发展表明,整个现代世界建立在人与自然二元对立的观念之上,二元对立是现代社会的显著特征。不仅仅在科学与人文领域存在着二元对立,在其他各种领域也都存在着各种形式的二元对立。因此,我们有必要拓宽斯诺的概念,在不同文化的交融、人与自然的和谐共处等诸多领域内引入“第三种文化”的概念。

自从哥伦布发现新大陆、全球市场逐步形成以来,不同文明之间的相互对立与隔阂,已经成为危害人类生存的重大问题。这一问题并没有随着冷战的结束而终结,20世纪80年代末、90年代初,美国学者亨廷顿提出了“文明冲突”的论题,受到全世界学人的高度关注。几千年来,中国传统文化遵循“和而不同”的法则,使华夏文化延续不断,历久弥新。在当今世界上,“和而不同”是世界多元文化的必由之路。重视不同文化之间的相互尊重、相互理解、相互渗透、相互融汇,是“第三种文化”的应有之义,它是抵御文化霸权的有力武器,是人类社会和谐共生的共同要求。

工业革命既为提高人类的物质福利作出了杰出的贡献,大大增强了人类征服自然的能力,同时,也带来了环境污染、资源匮乏、人口过度增长等威胁人类持久生存的严重问题。如何在发展物质生产力的同时,保持人与自然的和谐共处,从而实现可持续性发展,这是当今人类的重大问题。“万物并育而不相害”是中国传统文化的理想,超越人与自然的二元对立,变征服自然为与自然和谐相处,也应是“第三种文化”的重要内容。

马克思主义的创始人将人的全面发展与美好社会的建立共同确立为教育的目标,人文文化与科学文化的融合是培育全面发展人才的需要,是建立人与社会和谐发展的需要,故而,推动“第三种文化”的发展是建立和谐社会的应有之义。

教育的根本功能是维系一个民族的文化活力,并由此推进人类文明的演化与发展。大学的教育理念应当建立在对于未来文化走向的清晰判断上。通过研讨与思考,我们认同这样一种看法:未来的文化,将是科学与人文融合的文化,是不同文化不断交融的文化;未来的学术大师,将产生于科学与人文、不同文化交叉融合的领域。未来的一流大学,也应当是那些深刻领会并掌握了“第三种文化”精髓并

以这种交叉融合的文化理念培育人才、指导学术、服务社会,并引领社会文化前进的大学。

清华大学是一所具有良好科学技术基础、人文社会科学正在恢复发展的大学,我们应当在促进科学与人文的融汇,不同文化的会通方面作出艰苦的努力,并将这一理念落实到教育教学的各个层面,特别是用于指导我校的文化素质教育。同时,我们还应当大力鼓励广大师生在科学研究和社会服务中渗透这种新型文化的理念。

编写“清华新人文丛书”的立意和筹备,经历了多次的协商与研讨,它体现了我们对于未来大学文化的基本思考与判断,是一种教育理念探讨与体现。

这套丛书分为三个系列,主题分别是:(1)科学与人文的会通;(2)不同文化的交融与对话;(3)生态文化与可持续发展。

我们希望,通过编写一套深入浅出,明白晓畅的切合文化素质教育需要的通俗性读物,并将它们转化成为相应的文化素质教育系列课程,达到提倡“第三种文化”的目标,必将有利于培养出更多能够对科学与人文、古今中外文化的融会贯通做出贡献的高素质创造性人才,推进我校教育事业的发展。同时,我们也希望能够以这套丛书为媒介,与兄弟院校共同交流,以促进全国的大学生文化素质教育。

由于我们的知识、能力和精力的有限,在丛书的选择上难免带有局限性。我们热忱地欢迎广大读者与有识之士提出意见与建议,以便后继的选题与编写,能更好地体现我们初始的宗旨和更好地适应读者的需要。

教育部高等学校文化素质教育指导委员会顾问  
清华大学国家大学生文化素质教育基地主任

胡显章

2005年春

# 清华新人文丛书·科学人文 系列序

从历史上看,在近代科学和技术诞生的初期,科学和技术与人文文化有着几乎是浑然一体的共生,然而,随着科学、技术的发展和专业化,科学以及科学文化具有了越来越强的独立性,也越来越与人文文化相疏远,以至其间隔阂日益加剧,鸿沟出现。

20世纪50年代末,英国学者C. P. 斯诺明确地提出了“两种文化”(也即科学文化和人文文化)及其分裂的问题。此后,虽然在不同的历史时期“两种文化”本身及其分裂的含义也有着不同的表现和侧重点,但人们对这一问题的关注却间断地持续下来。于是,我们看到两种不同的倾向。一方面,在许多领域,尤其是在当年斯诺就极为强调的教育领域,人们一直在试图沟通两种文化,努力在其间架起桥梁。这种倾向,在持续不断的教育改革中鲜明地表现出来。另一方面,我们也会看到,“两种文化”之分裂的局面仍然存在,并在新形势下有着新的发展。在国际上,学术界有着像以“科学大战”为代表的



的文化冲突,在国内,甚至在波及公众的传播领域,也有着像以“科学主义”和“反科学主义”之争为代表的文化交锋,更不用说那些部分因为体制因素导致的文理分科和过分专业化而带来的人才培养上的单面性。

然而,正如斯诺几十年前就认识到的,“两种文化”这种“危险的分离”,对于社会和人类自身的发展将会带来不利的影响。对此,人们还是有共识的。因此,以各种可能的方式,使受教育者兼具科学与人文素养,成为和谐发展的人,这应该是我们所追求的理想目标。

在历史上,清华大学曾有着历史悠久的科学传统和人文传统。在当今,清华大学更应在面向未来的发展中,继承优良的传统,并将两种文化的沟通与结合作为新时期的努力方向。这套《清华新人文丛书·科学人文系列》的组织出版,就是这种努力中的一项。

本丛书系列以大学生为主要读者对象,选择若干有代表性而且重要的以“两种文化”问题为背景,体现科学与人文之沟通的论题,尽可能采取大学生易于接受的方式来做讨论和叙述。我们希望这一丛书系列能够为读者所接受,也希望它能够持续地出版下去,为大学生科学与人文素养的培养作出贡献。

刘 兵

2005年3月28日

# 目 录

清华新人文丛书序 .....	I
清华新人文丛书·科学人文系列序 .....	V

## 第一编 总 论

第一章 科学与艺术的关系 .....	2
第二章 科学与艺术关系的形象比喻 .....	17
第三章 科学探索中的美与真 .....	26
第四章 在物理学与艺术之间：对世界之认识的平行性 .....	43

## 第二编 分 论

第五章 “和谐”概念的意义：从毕达哥拉斯到开普勒 .....	56
第六章 科学观测、实验与美的扩展 .....	68

第七章	时空和光的物理观与艺术观 .....	85
第八章	光艺术:科学技术与艺术的融合 .....	104
第九章	黄金比例与斐波纳契数列 .....	122
第十章	科学想象、幻想与艺术表现 .....	143

### 第三编 科学、艺术与社会

第十一章	幻想与现实:《侏罗纪公园》 .....	174
第十二章	再圆恐龙梦:《失落的世界》 .....	182
第十三章	环境与发展:《几尔加美休》 .....	189
第十四章	戏剧舞台上的物理学家 .....	193
第十五章	达·芬奇的艺术与技术 .....	205
第十六章	克隆与《美丽新世界》 .....	212

# 第一编 总 论

# 第一章 科学与艺术的关系

## 一、两种文化与高度的隐喻

审美和求知是人类自在的天性，与生俱来。当童年的人类睁开惊奇的眼睛面对世界之时，对知识的习得和对美的感受是同步的。大自然是人类的生境，也是人类的遭遇。大自然既平淡浅近又神奇诡奥，温暖明媚和恐怖狰狞在大自然是一体的，而在人类却是难于化解的巨大谜团。为了生存，人类需要条分缕析地去认识和体察自然的细节——分工出现了。分工使科学和艺术异径而走，分工也分化了人类的心智，分化了审美和求知。于是，艺术在追求审美之中疏远了规律，科学在追求规律之中遮蔽了审美。

在科学认识与艺术创作的这种分化，或者说分离的背后，有着更加深刻的文化背景。20世纪50年代末，既是出身于科学家，又是文学家和政府科技官员的英国学者斯诺(C. P. Snow)，提出了关于科学文化和人文文化这“两种文化”以及其间之分裂的重要论点。其实，人们在传统中主要来自艺术中的对“美”的研究与追求，以及在对自

然的认识和科学的发展中的对于“真”的追求,大致就分别属于这两种文化。斯诺在那本关于两种文化讨论的名著中,还提到了科学家阵营和人文学者阵营对各自文化颇为傲慢的良好感觉和对对方文化带有偏见的轻蔑。斯诺提到,那些人文学者会“嘲笑那些从来没有读过一本重要的英国文学作品的科学家太可怜。他们把这些科学家当作无知的专家来看待。然而,他们自己的无知和他们自己的专业化更令人吃惊。……有一两次,我被激怒了,并且问这些朋友,他们是否能够叙述一下热力学第二定律。反应是冷淡的,结果当然也是否定的。但我提出的问题,不过是相对于问一个科学家:‘你读过莎士比亚吗?’而已”<sup>①</sup>。艺术与科学似乎真的在疏远。

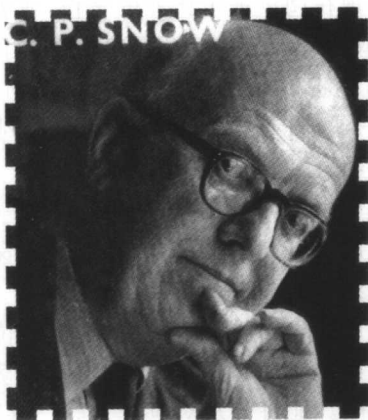


图 1.1 C. P. 斯诺

但是,我们也看到,一方面,就在这种疏远和分离中,科学的探索

---

<sup>①</sup> C. P. Snow, *The Two Cultures and A Second Look*, Cambridge, Cambridge University Press, 1969, pp. 14~15.

与艺术、与审美也一直保持着千丝万缕的联系。另一方面,随着两种文化问题的提出,也随着人们的认识不断升华,在 20 世纪,越来越多的有识之士开始呼吁科学与艺术的重新联姻,并身体力行地为之而努力。即使是更多地站在科学的立场上,我们也仍然能够看出这种发展的明显趋势。

2000 年,一本名为《科学与艺术》的画册在中国出版,主编者就是著名的美籍华裔物理学家、诺贝尔物理学奖获得者李政道先生。在序言中,李政道先生谈到:“艺术和科学的共同基础是人类的创造力,它们追求的目标都是真理的普遍性。艺术,例如诗歌、绘画、音乐等,用创新的手法去唤起每个人的意识或潜意识中深藏着的、已经存在的情感……我们现在阅读莎士比亚的著作,或者观赏莎士比亚的戏剧,不论是原文或译文,也有着和几百年前的英国的读者和观众相似的情感共鸣。情感越珍贵,反响越普遍,跨越时空、社会的范围越广泛,艺术就越优秀。”<sup>①</sup>在这里,李政道先生也提到了莎士比亚,似乎并不是一种偶然的巧合。

李政道先生有一个形象的比喻:“事实上如一个硬币的两面,科学和艺术源于人类活动最高尚的部分,都追求着深刻性、普遍性、永恒和富有意义。”<sup>②</sup>这一比喻被人们广泛地引用。

早在李政道提出这一比喻的几十年前,另一位也是兼有科学与人文双重背景的外国学者,当代科学史的奠基人萨顿(G. Sarton)就曾提出了另一个比喻。他将分别对应于“真”、“善”、“美”的科学、宗教与艺术形象地比喻为一个金字塔的三个面,并认为:当人们站在塔的不同侧面的底部时,他们之间相距很远,但当他们爬到塔的高处

① 李政道主编:《科学与艺术》,6~7页,上海,上海科学技术出版社,2000。

② 李政道主编:《科学与艺术》,9页,上海,上海科学技术出版社,2000。

时,他们之间的距离就近多了。<sup>①</sup> 在这种比喻中,顺理成章的推论不难想见,随着高度的不断上升,真、善、美将愈发接近,并在最高点达到理想的统一。

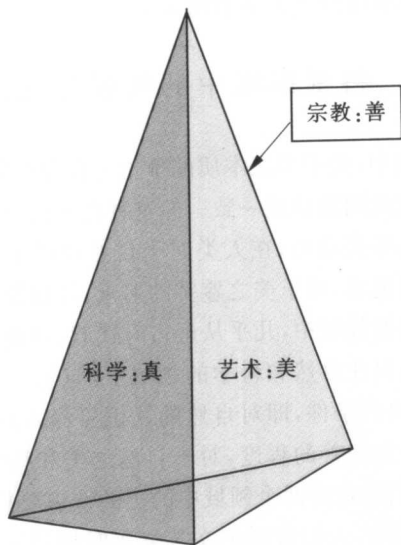


图 1.2 萨顿的“模型”

在这里,我们看到了关于科学与艺术之关系的形象的隐喻。从这种种隐喻出发,一个显而易见的结论就是,我们以往之所以认为科学文化与人文文化相距甚远,将自然、科学与美相分离,只是因为我们所站的位置高度不够。

那么,如何提高我们所站的高度,以便将科学与艺术、将科学文

<sup>①</sup> 萨顿:《科学的历史研究》,刘兵等编译,3页,北京,科学出版社,1990。



化与人文文化结合起来呢？不同的学者提出不同的建议。例如，前面提到的那位科学史家萨顿，就认为科学史是联接科学文化与人文文化的有用的桥梁。但是，尤其就科学与艺术来说，更直接也更有效地结合，应该说是来自科学美学的研究。

## 二、科学家眼中的科学与艺术

在美学的领域中，关于美之本质的争论一直没有停止过，美学的研究者们至今仍未就此问题达成一致。但这种在理论上的争议却几乎没有影响人类实际的审美活动，在人类对于自然和科学之美的感悟上也是如此。对于美的追求，对于美之鉴赏的追求，可以说是人类的天性之一。在像艺术之类的领域中，几乎从远古时代起，对美的追求就是最原初、最基本的目标；但在自然和科学的领域中，与艺术领域有所不同的是，需要有一个先决的条件，即对自然的认识要深入到一定的程度，科学的发展要达到一定完善的程度，对于自然之美和科学之美的领悟才成为可能，因此人们在这后两个领域中的美的认识要相对滞后一些。

说到科学与艺术，人们常举出文艺复兴时期达·芬奇的例子，说明在一个人身上两者可以如何完美地结合于一体。确实，科学与艺术的分离主要在文艺复兴运动之后，伴随着艺术与科学以各自特有的方式向着不同方向的深入发展而出现的。

不过，就在这种疏远和分离中，科学家们与艺术、与审美也一直保持着千丝万缕的联系。首先是，在那些最伟大的科学家身上，艺术的修养似乎从来就是一个天然的组成部分。在这里，我们可以几乎是相当任意地举出一些有代表性的例子。

20世纪最伟大的科学家爱因斯坦以相对论闻名于世，不过，在世人眼里，他那一头乱发似乎更有着某种艺术家的气质，而他的小提