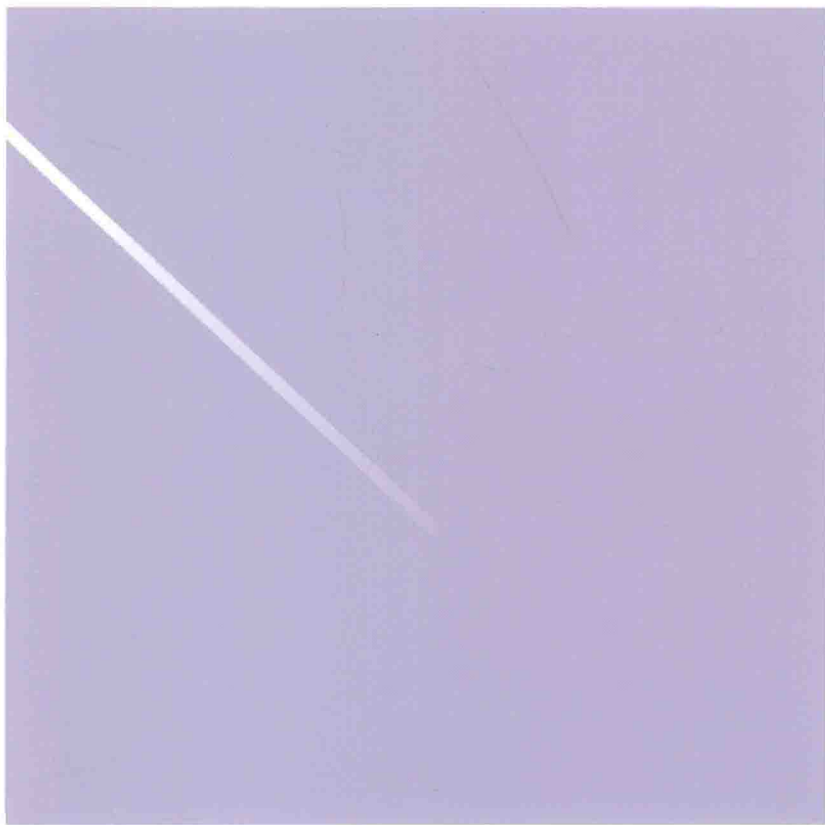


/ 哲学通识读本 / 主编 唐正东 张 亮

科学和人文的冲突与融合

蔡 仲 刘 鹏 著



南京大学出版社

/ 哲学通识读本 / 主编 唐正东 张 亮

科学和人文的冲突与融合

蔡 仲 刘 鹏 著



南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学和人文的冲突与融合 / 蔡仲, 刘鹏著. — 南京:
南京大学出版社, 2015.4

(哲学通识读本)

ISBN 978-7-305-15000-5

I. ①科… II. ①蔡… ②刘… III. ①科学学—关系
—人文科学—教材 IV. ①G301②C

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 067924 号



出版发行 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号

邮 编 210093

出 版 人 金鑫荣

丛 书 名 哲学通识读本

书 名 科学和人文的冲突与融合

著 者 蔡 仲 刘 鹏

责任编辑 蒋桂琴

编辑热线 025-83592655

照 排 南京南琳图文制作有限公司

印 刷 江苏凤凰扬州鑫华印刷有限公司

开 本 635×965 1/16 印张 12.5 字数 192 千

版 次 2015 年 4 月第 1 版 2015 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-305-15000-5

定 价 30.00 元

网址: <http://www.njupco.com>

官方微博: <http://weibo.com/njupco>

官方微信号: njupress

销售咨询热线: (025) 83594756

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购
图书销售部门联系调换

发挥哲学在通识教育中的作用， 办好中国特色的世界一流大学

(代序)

张一兵

“办好中国的世界一流大学，必须有中国特色。我们要认真吸收世界上先进的办学治学经验，更要遵循教育规律，扎根中国大地办大学。”这是习近平总书记对于中国高等教育事业所提出的殷切希望，也指明了中国大学的未来发展方向。中国大学的沉浮，映射了近代以来的国运兴衰。从在民族救亡中发轫和竞争对话中摸索，到专业化的大发展和素质教育的改革，再到面向世界一流大学的探索，中国现代高等教育已经走过了两个甲子的不凡之路。今天，办好中国通识教育的理念已经深入人心。通识教育以培养具备远大眼光、通融见识、博雅精神和优美情感的完整的人为目标。作为“爱智”之学，哲学本身就与通识教育的精神内在相通，并且在通识教育的发展中扮演着核心和基础的作用。它在培育学生的理性批判思维，引导当代大学生正确认识自己、认识社会以及人与社会的关系，形成理性地驾驭自我和从容处世的能力，进而成长为“扎根中国、胸怀世界、勇于创新”的现代人的过程中，具有不可替代的重要作用。

2009年以来，为适应国家和社会发展需要，创新人才培养模式，南京大学全面推行了“三三制”本科教学改革。经过五年多的努力，以这一改革为龙头的南京大学通识教育建设已取得了显著成效，在国内和国际高等教育界产生了重大反响。借助于改革所搭建的制度平台、开辟的实践空间，南京大学哲学系严格贯彻“三三制”本科教学改革的理念，坚持走以质量提升为核心的内涵式发展道路，结合自身学科特色和优势，从顶层设计出发，紧紧围绕“认识世界，咨政育人”这一根本宗旨，以“主流价值观的

引导、传统文化的传承和创新思维的培养”为核心导向,精心打造了包括高水平通识课、高年级研讨课、新生研讨课和文化素质课在内的四级哲学类通识课程体系,为积极发挥哲学通识教育在咨政育人、创新人才培养和思想政治教育方面的功能做出了有益探索。

2015年1月,中共中央办公厅和国务院办公厅印发的《关于进一步加强和改进新形势下高校宣传思想工作的意见》强调指出:“要充分发挥高校哲学社会科学育人功能,深化哲学社会科学教育教学改革,充分挖掘哲学社会科学课程的思想政治教育资源。”为贯彻落实这一文件精神,南京大学哲学系和南京大学教务处、南京大学出版社展开通力合作,在借鉴国外一流大学成功经验的基础上,推出了这套与课程体系相匹配的哲学通识教材,全面普及哲学知识,启迪智慧,系统强化哲学的育人功能。

据我所知,这是国内高校自主编写的第一套比较全面、系统的哲学类通识教材。我衷心地希望,这套教材的出版能够为进一步深化南京大学“三三制”教学改革,积极提升南京大学人才培养质量,建构具有南京大学特色的通识教育模式和教材体系提供有益探索。

目 录

导论.....	1
第一章 两种文化:从融合走向分裂	6
第一节 科学与人文的历史分裂.....	6
一、近代科学主义的兴起	6
二、人文主义与浪漫主义对科学的批判	15
第二节 斯诺命题与两种文化的分裂	19
一、游走于两种文化之间的斯诺	19
二、科学与人文:距离最遥远的两极	22
第三节 斯诺命题的反思	28
一、对待斯诺命题的两种态度	28
二、斯诺命题的意识形态解读	32
本章小结	35
第二章 当代反科学运动	37
第一节 光怪陆离的反科学现象	37
一、科学的终结	37
二、作为大众运动的反科学现象	41
第二节 社会建构主义与反科学运动	43
一、库恩:科学的谋杀者还是再生者?	43
二、SSK:科学是一种社会建构	47
第三节 性别与种族视野下的科学	60
一、作为男性权力的科学	60

二、作为殖民主义先锋队的科学	66
本章小结	74
第三章 索卡尔事件与科学大战	76
第一节 索卡尔事件	76
一、索卡尔的“钓鱼执法”	76
二、诈文诈在何处	80
第二节 科学大战及其反思	83
一、科学大战的核心议题	84
二、科学的自然维度与社会维度	91
第三节 后现代主义之后?	93
一、“认识论的鸡”之争	94
二、“规则悖论”之争	102
本章小结	111
第四章 科学与人生观之争	112
第一节 科玄论战的过程	113
一、张君勱与丁文江:两位爱斗的挚友	114
二、论战的扩展	122
第二节 科学派胜利的历史情境	127
一、“西方的没落”与科学万能论的破产	127
二、救亡图存的时刻中国更需要科学	131
本章小结	134
第五章 科学与宗教	136
第一节 科学与宗教之间的张力	136
一、科学与宗教的冲突	136
二、科学与宗教的一致	139
第二节 如何理解科学与宗教之间的复杂关系	142
一、终极信仰上的一致?	142
二、方法上的冲突——自然主义方法论	144
第三节 创世论与进化论的世纪之争	150
一、“猴子审判”与“平等对待”法案	151
二、智慧设计理论与进化论之争	155

本章小结.....	166
第六章 两种文化:冲突与融合	168
第一节 科学:从表征走向实践	168
一、作为知识的科学	168
二、作为实践的科学	171
第二节 实践中的两种文化.....	174
一、“致癌基因理论”的生物学彩车	175
二、汤川秀树、庄子与介子	180
本章小结.....	184
参考文献.....	186

导 论

1959年,英国人查尔斯·珀西·斯诺在剑桥大学发表了一篇题为“两种文化与科学革命”的演讲。在演讲中,斯诺指出,世界正面临着“两种文化”的分裂,而这种状况在英国尤为严重。两种文化,指的是文学知识分子的文化和自然科学家的文化。斯诺声称,这两个群体彼此间存在着深刻的怀疑、不信任以及对彼此的无知与蔑视,这一分裂将会对科学的发展以及我们利用科学和技术改造社会的活动带来严重的破坏性后果。按照剑桥大学文学批评家和智识史专家斯蒂芬·科尔尼的说法,斯诺在这一个多小时的演讲中,至少做成了三件事:发明了一个概念——“两种文化”;阐述了一个问题——“斯诺命题”,即人文文化与科学文化之间的分裂;引发了一场争论——关于两种文化之分裂是否存在以及(如果存在)如何融合两种文化的争论。

实际上,在古希腊时代,人类文化就已经发生专业的分化,只不过,从古希腊一直到文艺复兴时期,我们今天所称的自然科学一直被包含在一个普遍的哲学概念之中,所以两种文化的问题并未彰显。亚里士多德说:“古往今来人们开始哲理探索,都应起于对自然万物的惊异。”人们常会将亚里士多德的这句话缩略为“哲学源于惊异”。这种缩略容易使人产生误解,实际上亚里士多德这里所讲的“哲学”,其中非常重要的一部分就属于我们今天的自然科学研究。在这句话之后,亚里士多德接着说,这种哲理探索需要对“一些较重大的问题,例如日月与星的运行以及宇宙之创生,作成说明”^①。日月与星的运行、宇宙之创生,这即便是在当时也已经不仅仅是形而上学问题了,它已经成为古希腊数理科学传统的一部分。有时我们也会听到“哲学是一切学科之母”这样的说法,确实,爱因斯坦说过类似的话,但是,爱因斯坦在讲这句话的时候,前面加了一个限定句,“如果把哲学理解为在最普遍和最广泛的形式中对知识的追求,那末,显然,

^① 亚里士多德:《形而上学》,吴寿彭译,商务印书馆1959年版,第5—6页。

哲学就可以被认为是全部科学研究之母。”^①因此,爱因斯坦并不是在简单的意义上说今天各种学科剥离之后的哲学是全部科学之母,而同样是在“爱智慧”这一原意上来使用哲学一词的。在传统看来,不管是关于人的学问,还是关于自然的学问,都属于“爱智慧”的一部分。但是,在17世纪科学革命之后,随着科学的巨大成功,科学开始成为知识判定的标准,科学研究的方法也开始成为知识的标准方法,科学成为了近代社会的一支重要力量。这带来了一系列后果。首先,科学的巨大成功使得人们对科学及其所代表的研究方法信心倍增,有人甚至试图将对人类社会的研究也改造为科学,社会物理学(*physique sociale*)和科学的哲学(*scientific philosophy*)就反映了这样一种趋势。第二,科学向传统人文领域的扩展使人们开始担心,对人的研究会不会也变成冷冰冰的物理学,进而使得对人的研究成为一种丧失人性的学问?第三,科学的强势扩张及其对人文空间的挤占,对科学求真维度的过度强调,是否会削弱科学和技术作为一项社会事业的求善维度?这主要涉及科学技术的伦理学后果,以及科学家和技术专家的社会责任问题。

出于上述考虑,思想家们很早就开始对科学进行反思。从18世纪开始,卢梭引领了浪漫主义对科学的反思思潮。卢梭认为,不仅科学的目标是“虚妄”的,而且其后果也是“危险”的;进而,科学,与艺术一道,使人们无法认识到自己“身上的枷锁”,“泯灭”人们对“天生的自由”的热爱,使得人们沉溺于“奴隶状态”,这就是文明的代价。^②在卢梭之后,浪漫主义运动成为反科学运动的代表。在浪漫主义的时代,人们对科学的态度开始变得复杂,布莱克和蒲柏的诗歌代表了当时人们对以牛顿为代表的自然科学的两种对立观点:布莱克说,“上帝使我们远离偏狭和‘牛顿之眠’”^③;蒲柏诗歌云,“自然和自然律隐没在黑暗之中:神说,让牛顿去吧!万物遂成光明”^④。

不管浪漫主义对科学的抵制是出于何种目的,其批判并未影响自然

① 爱因斯坦:《爱因斯坦文集》(第1卷),许良英等编译,商务印书馆1976年版,第519页。

② 卢梭:《论科学与艺术的复兴是否有助于使风俗日趋纯朴》,李平沅译,商务印书馆2011年版,第26、10页。

③ 卡尔·萨根:《魔鬼出没的世界》,李大光译,海南出版社2010年版,第245页。

④ 阿里山大·科瓦雷:《牛顿研究》,张卜天译,北京大学出版社2003年版,第13页。

科学的迅速发展,到19世纪,“科学”一词已经开始慢慢脱离亚里士多德意义上的“证明”科学,并逐渐取代自然哲学,开始获得其今天的含义,而“科学家”一词的出现更是体现了当时自然科学已经进入了制度化发展的阶段。19世纪晚期发生在科学家赫胥黎和诗人、文学评论家马修·阿诺德之间有关科学教育与经典教育之间的争论,体现了科学在进入大学过程中所遭遇的传统人文文化的抵制。这场争论之后,英格兰的教育结构有了很大的改变,但是英格兰教育体制中对专业化教育的强调,更加剧了科学与人文之间的紧张关系。

曾有人问《星球大战》系列电影的制片人乔治·卢卡斯一个类似于卢梭所回答的那个问题,“你认为科技正在让世界变得更加美好还是更加糟糕?”卢卡斯的回答是:“如果观察科学和一切已知事物的发展曲线,会发现它像火箭一样拔地而起。我们在这架火箭上,沿着完美的垂直线冲入星空。可是人类的情商即便不是比智商更重要,至少也是同等重要。我们在情感上的无知和5000年前一样,因此从情感上来说,我们的轨迹线是完全水平的。问题在于水平线和垂直线渐行渐远,裂隙的扩大将会产生某种后果。”^①当卢卡斯作为一个纯粹的电影工作者的时候,他的角色更像是斯诺所说的人文知识分子;当卢卡斯综合运用计算机、照相机、动画制作和真人动作,以创造出连续的电影世界和有层次感的影像时,他又是一个现代科学技术的使用者。这使得他有机会窥见科学与人文之间的裂隙。这一裂隙,作为一个命题,最早由斯诺提出。按照斯诺的观点,到20世纪,科学与人文之间的分裂已经非常严重。斯诺所说的两种文化之间的分裂包含以下几个层面。首先,科学家与文学知识分子(人文文化的代表)彼此无知。按照斯诺的标准,这种无知表现在:科学家并没有读过莎士比亚的作品,而文学知识分子又不懂热力学第二定律。进而,科学家与文学知识分子之间无法交流,在彼此看来,双方似乎都操着对方无法理解的“藏语”。最后,这导致了双方的敌视情绪。科学家认为文学家缺乏远见,不关心自己的同胞,在根本层面上是反知识的;而后者则认为前者是浅薄的乐观主义者,似乎认为科学能解决一切问题,而忽视人之为人的特殊性。在此意义上,斯诺指出,世界上最远的距离,实际上存在于作为

^① 凯文·凯利:《科技想要什么》,熊祥译,中信出版社2011年版,第200页。

一极的科学家与作为另一极的文学知识分子之间,即便他们可能生活在有限的或者同一个物理空间之内,但他们在“学术、道德和心理状态”等方面的差距就像隔着一个大西洋。

斯诺命题引起了极大的反响,他获得了众多的支持者,尽管有些信件来自那些他都不知道的国家,但是他也受到了某些人的批评,甚至有些文章还对他进行了不负责任的人身攻击。^① 对斯诺命题的这种两极化的态度,恰恰反映出两种文化问题引起了人们极大的共鸣。在斯诺命题的影响下,爱丁堡大学在1964年成立了“科学论小组”(Science Studies Unit),开始反思两种文化融合的可能路径。这种反思的结果就是产生了一个新的学术流派,这个流派通常被称为“科学论”或“科学知识社会学”等,其核心主张是在元科学层面上持社会建构主义立场。总体而言,以社会建构主义为代表的后现代主义坚持一种认识论上的相对主义立场,否定科学的客观性和真理性。这种极端主张引起了科学家的激烈反对。1994年,美国生物学家格罗斯与数学家莱维特出版了《高级迷信:学术左派及其关于科学的争论》一书,对以后现代主义、文化研究和科学研究名义出现的科学论思潮进行了猛烈的批判。受此书的激励,美国物理学家艾伦·索卡尔准备进行一次实验,以考察后现代主义者的科学素养。1996年5月18日,美国《纽约时报》头版刊登了两条新闻,一条是配有一幅彩色照片的克林顿总统签署保护儿童法案的消息,另一条是纽约大学的量子物理学家艾伦·索卡尔向著名的文化研究杂志《社会文本》递交的一篇标题是《超越界线:走向量子引力的超形式的解释学》的文章所引发的轰动。在这篇文章中,索卡尔故意捏造了一些常识性的科学错误和逻辑错误,目的是检验《社会文本》编辑们在学术上的诚实性。结果5位主编都没有发现这些错误,也没能识别索卡尔在编辑们所信奉的后现代主义与当代科学之间有意捏造的“联系”,经主编们一致通过后文章被发表,引起了知识界的一场轰动。这就是著名的“索卡尔事件”。索卡尔事件引发了以索卡尔为代表的一部分科学家和传统哲学家与以社会建构主义者为代表的后现代主义者之间的一场大论战,学术界称之为科学大战。科学大战是科学文化与人文文化当代分裂的一个集中体现。

^① C. P. 斯诺:《两种文化》,陈克艰、秦小虎译,上海科学技术出版社2003年版,第47页。

实际上,在斯诺命题和科学大战之前,中国也曾发生过一场科学与人文之间的大论战,这就是20世纪20年代的科玄论战。科学派主张人生观问题可以由科学解决,而玄学派则主张人生观问题有其独特性,它独立于科学范围之外。这场论战有其独特的社会历史背景,对这场论战的反思将有助于我们理解两种文化之间的关系问题。

两种文化已经不可避免地分裂了,那么该如何反思这种分裂?该如何将之重新融合起来?这是学术界所面临的一个大课题。要谈论这一问题,我们就需要转变视角,从关注科学与自然、科学与社会的关系,转变为关注实践过程中各种异质性要素之间的相互作用。前一种做法首先将科学知识抽离出来,而后思考它与自然或社会的关系,这样就会导致只见自然的科学与只见社会的科学之间的对立,两种文化的问题也就由此产生。后一种做法将科学视为实践过程中各种物质性要素和社会性要素相互作用的结果,于是,人们发现,科学文化与人文文化在实践过程中原本就是结合在一起的。

科学与人文是人类文化的两翼,它们之间的分裂既是一个历史问题,又是一个现实问题;既是一个理论问题,也是一个实践问题。从历史的视角看,两种文化的分裂是一个历史产物,对这一历史过程的考察将有助于我们从两者的根源和终极目的上反思融合两种文化的途径;从现实的视角看,大科学时代科学运作的社会化特征更加突显了合理解科学与社会关系的重要性;从理论的角度看,分析视角的转变会使人们发现,理想的科学尽管与人文文化相去甚远,但现实的科学却一直与人文文化缠绕在一起;从实践的角度看,科学与人文都是人之学问,也都是人之实践方式,因此,浸淫于科学者,要时刻不忘自己的文化和社会责任,而沉迷于人文者,也应具备基本的科学素养。既不能扬科学抑人文,也不能重人文而轻科学,唯有如此,科学文化与人文文化才能在具体的个人身上得以统一。

第一章 两种文化：从融合走向分裂

在西方文化的最初语境中，科学与人文是融合在一起的，它们都属于古希腊爱智传统的一部分。只是到了近代，随着科学开始获得其不同于人类文化其他部分的特征，并随着它在人类文化中地位的不断增长以及它作为一种改造自然和社会的力量的不断壮大，它开始与人类文化的其他部分发生了分裂。这种分裂既表现在知识层面，又表现在制度、伦理等其他层面。到 20 世纪 50 年代，随着斯诺命题的提出，这种分裂逐渐进入学术视野，同时也开始成为大众的关注点之一。

第一节 科学与人文的历史分裂

一、近代科学主义的兴起

科学与人文之间的关系，是一个复杂而又容易引起争议的问题。要探究两者之间的分裂，就需要从知识、历史和制度等层面进行考察，因为科学与人文之间的关系，源自认识论层面科学与人文之间的差异，这种差异是随着历史的发展逐渐形成并加剧的，而当科学成为一项独立的事业时，它就又会上升到制度层面，从而逐渐形成如斯诺所言的两个群体之间的对立。

在古希腊的爱智传统中，科学和人文没有分裂的必要，因为它们都是一种“自由”的学问，是“人”的学问，如亚里士多德所言，“哲学是唯一的学术”，“是为学术自身而成立的唯一学术”。^① 因此，在古代传统中，科学和人文都属于爱智传统中的哲学。前文曾指出，亚里士多德认为哲学源于惊异，但这种惊异的对象并不仅限于今天我们所说的哲学的范围，它明显包含了自然科学的含义，“日月与星的运行以及宇宙之创生”都属于古希

^① 亚里士多德：《形而上学》，第 6 页。

希腊哲学的范围。而且,古希腊的哲学家们在一定程度上也都是科学家,黑格尔在“万物的本原问题”上称泰勒斯开创了西方的哲学传统,但同时泰勒斯也将埃及以实用为目的的测地术发展为以抽象和理性为特征的几何学;柏拉图是一位伟大的哲学家,同时他也提出了“拯救现象”这样一个一直影响到哥白尼时代的天文学问题,直到开普勒用椭圆代替圆作为行星的运行轨道,这一毕达哥拉斯主义或者柏拉图主义传统的审美偏见才最终被取消。其他的很多学者都兼具了哲学家和科学家的双重身份。甚至科学与宗教的关系也远非一般意义上我们所理解的完全的分裂。以毕达哥拉斯学派为例,由于对毕达哥拉斯定理的了解,人们可能想当然地认为它是一个科学学派,至少也是一个哲学流派。诚然,毕达哥拉斯学派的成员确实在哲学和科学上做了大量的工作,但是,其知识追求的合法性根源实际上来自宗教。不管从教规、教义还是组织形式来看,它首先是一个宗教组织,其次才是一个科学组织,因为追求数学知识从根本上而言是修习者追求永生和灵魂不灭的方法之一,数学成为了一种纯净身心、纯粹灵魂的宗教法门。即便到了近代,科学与宗教的关系也并非完全分裂,甚至近代科学的发展在很大程度上受到了宗教精神某些方面的影响。科学社会学家默顿指出,“清教主义与科学最为气味相投”,因为“在清教伦理中居十分显著地位的理性论和经验论的结合”,“构成了近代科学的精神气质”。^① 实际上,很多科学家对科学的研究也都有着宗教方面的动力,比如波义耳。伯特指出:“对波义耳来说,就像对培根来说一样,实验科学本身就是一项宗教工作。”^② 牛顿也是如此,牛顿在其《自然哲学之数学原理》中写道:“尽管黑暗的地球在静穆中旋转,那又何妨? 尽管在其辉煌的轨道中,悄无声息,那又何妨? 那欢呼声响彻理性之耳,突然喷发出一个壮丽的声音,在它们照耀下,永远歌唱,‘那创造我们的神圣之手’。”^③

科学与人文的分裂,是随着近代自然科学产生并逐渐脱离哲学而形成的。这种分裂有两个层面的含义,一方面,科学开始成为一类独立的研

① 罗伯特·金·默顿:《十七世纪英格兰的科学、技术与社会》,范岱年等译,商务印书馆2000年版,第133页。

② 爱德文·阿瑟·伯特:《近代物理科学的形而上学基础》,徐向东译,北京大学出版社2003年版,第159页。

③ 同上,第247—248页。

究领域；另一方面，职业的科学家开始出现了，科学家开始成为某种独立于哲学的学术共同体。而独立后的科学力量不断强大，反过来又对哲学产生了重要的影响。

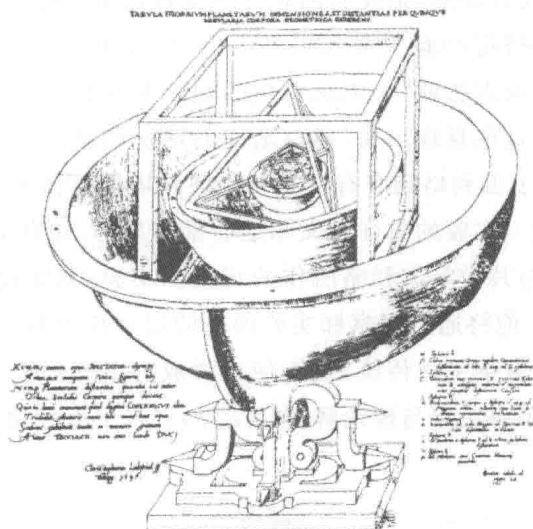
从知识和方法层面看，近代自然科学具有两个最基本特征，即数学和实验。实际上，在古希腊人那里，数学是一门非常重要的学问，柏拉图在其学院门口写上“不懂数学者不得入内”，力学、光学、天文学等在古希腊都可以被视为数学的分支，甚至在毕达哥拉斯那里音乐也从属于数学。这充分说明了数学的重要性。^①

即便到了近代，当哥白尼试图针对托勒密的地心说提出日心说时，与其说他心里所设想的是日心说代表了宇宙的真实图景，倒不如说他的体系比托勒密体系更具有数学上的简单性，这也就是早期日心说的接受者中有相当数量的数学家的原因。开普勒更进一步，他甚至根据纯粹的数学原则设想了一个宇宙模型。近代自然科学在古希腊数学传统的基础上，更重要的是将数学与自然结合起来，实现了自然的数学化。在这一过程中，伽利略起了非常重要的作用。他做出了第一性和第二性的区分，第一性是指物体的形状、广延、位置等量的方面，而第二性则指事物在质方面的区别如颜色、声音等，它们是自然界物体在人类的心灵中造成的。伽利略强调第一性，贬低第二性，甚至认为第二性是第一性的衍生物。第一性则是可以用数学进行量化研究的，如其所言：“哲学被写在那部永远在我们面前打开着的大书上，我指的是宇宙。但只有学会并熟悉了它的书写语言和符号以后，我们才能读它。它是用数学语言写成的，字母是三角形、圆形以及其他几何图形，没有这些，人类将一个字也读不懂。”显然，伽利略的观点是，“自然的真理存在于数学的事实之中；自然中真实的和可理解的是那些可测量并且是定量的东西。”^②自然的数学化一方面源自知识（或形而上学，或宗教）的信念，另一方面则源自它的极高的预言力。哈雷通过数学的运算预言了哈雷彗星的回归，亚当斯和勒威耶通过数学计算断定了海王星的运行轨道。通过数学运算所得出的结果竟然具有经验

① 古希腊数学与中国数学有着根本的不同。古希腊数学更多具有一种超越理性，这也就是泰勒斯所创立的几何学与古埃及人的测地术之间的差别，而中国数学则更多是为了解决现实问题。

② 罗宾·柯林武德：《自然的观念》，吴国盛、柯映红译，华夏出版社1999年版，第113页。

的可靠性,这都是自然的数学化所带来的成就。



图示 开普勒的宇宙模型①

开普勒发现,当时已知的6个行星与用如下方法所得到的距日距离惊人地接近,即将它们所在的“天球”内切也外接于柏拉图几何学的5个规则多面体:正方体、正四面体、正十二面体、正二十面体和正八面体。在一个巨大的立方体中内切一个球来表现最外面的行星——土星的轨道,叠放于其内的是,木星的天球内切于一个正四面体,火星的天球又内切于其内,等等。这是一个以几何秩序为蓝本的宇宙。开普勒给出了自然的这种设计的理由,“上帝在创造宇宙并调节宇宙秩序之时,把自毕达哥拉斯和柏拉图时代起就已经知道的5个规则几何体放在眼前……按照它们的大小,上帝确定了天球的数目、属性和运动关系。”②

在近代科学实验传统的形成过程中,弗朗西斯·培根起了很重要的作用。培根反对经验哲学家仅仅依赖几本古籍进行学术研究,反对将其

① 斯蒂文·夏平:《科学革命:批判性的综合》,徐国强、袁江洋、孙小淳译,上海科技教育出版社2004年版,第58页。

② 同上,第57页。