

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

传统与历程化

——科学与中国文化



编者的话

现代文明的潮流正在我们的时代奔涌，种种新学科、新理论、新思想在这个历史的潮流中翻波鼓浪，知识更新、学科交叉、知识集成在这个历史的潮流中分合汇聚。

改革开放、科教兴国，我们的国家正在走向世界，走向现代化，走向可持续发展的美好未来。在这个崭新的发展时期，我们正面临和经历着不同文化传统、学术观点、科学文化和人文文化的大交流、大碰撞和大融合。

于是，《新闻出版报》组织发表的“新学科出版物系列述评”不仅受到了出版界的赞扬和重视，而且得到了社会的广泛欢迎和好评。正是在此“系列述评”的直接鼓舞和学术前辈的热情关怀下，《新视野丛书》应运而生。

《新视野丛书》以促进文理相通、科教兴国、社会发展和文化繁荣为宗旨，将致力于发表、宣传和传播具有强烈时代感的新学科、新理论和新思想以及对于社会热点问题的新观察、新研究和新思考。

《新视野丛书》在坚持新颖性和高品位的同时，还注重严谨学风和活泼文风的统一，以更好地为广大读者服务，以促进对于我们的时代进行更广泛的思考分析和更深刻的认识理解。

特别是：《新视野丛书》希望自己成为广大读者的朋友，在读者朋友们的支持下共同拓展好通向未来的、有利于思想交流共鸣的知识新视野。

《新视野丛书》编委会
1996年6月于北京

1 时代的转折与传统的回归

无疑,当代世界正处在一个历史性的转折时期,学者们喜欢称之为从“现代”到“后现代”的转变。近些年学术界对于“后现代”的界定有诸多争论。与“后现代”(Post-modern)一词相联的有“后现代性”(Post-modernity)和“后现代主义”(Postmodernism)。大体上前者指代替工业时代而出现的全新信息时代的特质,后者则是指一种对现代文化加以批判和解构的复杂的人文思潮。后现代主义又可区分为否定性的后现代主义和建设性的后现代主义。后现代主义与以往的各种反现代化运动不同,它不是如19世纪初的浪漫主义和卢德派那样号召回到前现代社会的生活和思想方式中去,而是主张超越现代性。尽管后现代主义是前进而不是倒退的,但由于其从摧毁科学和理性的霸权而走向了否定一切的虚无主义,后现代不会是后现代主义的世界。依据“社会中轴转换原理”^[1]分析,从现代向后现代转变的本质在于,从以财富为主导的“经济社会”向以科学为主导的“智力社会”的转变,所谓“后现代”社会亦即“智力社会”。

一般来说,传统的惯性是历史的阻力。但是,在历史的转折关头,长期被忽视的某些历史遗惠往往能成为开辟未来道路的创造源泉。借助科学哲学家波普尔(Karl Popper, 1902~1994)的“三个世界”理论,通过纯形式化的分析也可以理解这种可能性。他从逻辑上把一个完整的世界区分为实在的物理世界、主观的精神世界和客观的知识世界。这三个世界也可以分别称之为现实世界、意义世界和可能世界。任何观点或理论都是人的自由创造设计出来的可能世界。从形式上分析,某种观点或理论在前现代、现代和后现代成为社会现实的可能性有八种。如果以表示可能转变成现实,以表示不能转变成现实,它们自左至右的位序标示前现代、现代和后现代,那么某一观点或理论能否成为现实的八种情况是:1)前现代、现代和后现代都不可能(),2)前现代可能而现代和后现代不可能(),3)前现代和后现代不可能而现代可能(),4)前现代和现代不可能而后现代可能(),5)前现代和现代可能而后现代不可能(),6)前现代和后现代可能而现代不可能(),7)前现代不可能而现代和后现代可能(),8)前现代、现代和后现代都可能()。这种形式化的分析表明,4)、6)、7)和8)四种对未来可能有意义。但可能世界向现实世界的转变要经由意义世界的价值选择而实现。

人类知识发展的最奇妙之处也许就在于它的这种复归性。中国传统文化在中国历史上有过它的历史作用,但是,它不仅与产生自欧洲的近代科学没有源流关系,而且还可以说是在本质上与其格格不入。今天看来,虽然其大部分只能作为历史的陈迹供人们欣赏,但其中某些部分对当代社会所面临的问题具有后现代启蒙意义。随着自然科学的现代性向后现代性的转变,中国传统文化中的某些思维方式和价值取向重新获得其生命力。西方的一些自然科学家把目光转向古老的东方文化,包括《道德经》、《论语》和《周易》在内的中国古典受到重视。这种情况的出现,完全是由于处在科学发展新阶段的科学家们寻找世界观启发的努力,而不是由于什么一时的感情冲动。因此,中国传统文化中是否可以新科学的诞生提供有益的启示,就成为值得重视的研究课题。这种研究不可能一蹴而成,亦会有热炽的争论,但是值得冒险的。

作为人文主义基本方法的现代解释学 (Hermeneutics) 认为, 每一时代都只能按照它自己的方式来理解历史流传下来的本文, 理解就是解释者的现在视域 (Horizon) 向本文所具有的历史的过去的视域的驱向和交合。这种视域融合 (Fusing of Horizon) 实质上是现在视域和各种历史视域不断叠加、扩展的更大视域的形成和运动的过程。波普尔依其第三世界理论把解释学和科学方法统一起来, 认为理解活动的本质就在于用第三世界的客体进行操作, 通过猜测与反驳的方法这种解决问题的一般图式, 重新发现历史的真理。伟大的科学家爱因斯坦 (Albert Einstein, 1879 ~ 1955) 说: “事物的这种真理必须一次又一次地为强有力的性格的人物重新加以刻勒, 而且总是使之适应于雕像家为之工作的那个时代的需要; 如果这种真理不总是不断地重新创造出来, 它就会完全被我们遗忘掉。”^[2] 尽管当代重新发现中国传统文化中科学真理的种种努力尚无公认的成功之例, 但中国古代数学家秦九韶 (1202 ~ 1261) 重新发现《周易》真理而创“大衍求一术”和西方近代化学家道尔顿 (John Dalton, 1766 ~ 1844) 重新发现希腊原子论真理而建立科学的原子理论两个“冒险”的胜利, 对许多有心人仍是莫大的鼓舞。当代科学所面临的三大挑战: 人类生存环境的恶化倾向、高技术评估的困难和文化的失衡, 这种社会需求和科学自身发展两者的轨迹, 将会在不太久远的将来达到它们的交汇点, 因而可能走上新科学诞生的历程。

1.1 科学发展与社会进步

早在 19 世纪中叶，作为经济学家和思想家的马克思（Karl Marx，1818 ~ 1883）就曾提出“科学是一种在历史上起推动作用的力量”，“是历史的有力的杠杆”，“是最高意义上的革命力量”。^[3]在他之前圣西门（Claude Henri Saint-Simon，1761 ~ 1825）和孔德（Isidore Auguste Marie Francois-Xavier Comte，1798 ~ 1857）提出过类似的见解，在他们之后，特别是在当代，有更多的学者发展了这些思想。

圣西门把“理性和科学的进步”看作社会发展的基础和动力；认为科学革命引起政治革命，政治革命又促进科学革命，二者交替进行，互为因果；他设想未来的社会将把对人的统治变成对物的管理和对生产的组织，也就是把政治变成生产的科学。孔德从“人们的智力是推动社会发展的动力”出发，把人类社会的发展规律归结为人类智力的发展规律，根据科学精神否定“君权神授”的神权政治，批判空谈民主、平等和自由的形而上学时代，推崇实证科学的时代。

当代学者们把科学技术革命看作是历史规律中的现象，已经并且正在对当代科学技术革命进行广泛而深入的研究，马克思、圣西门、孔德的某些观点被发挥。例如，20 ~ 30 年代开始流行的经济学制度学派，强调科学在现代文明中的重要作用，把科学技术的生产力作用提高到“至高无上的命令”的地位；50 ~ 60 年代开始流行的“工业社会理论”，提倡建立一种“技术的、科学的或者合理的社会”；60 ~ 70 年代开始流行的“后工业社会理论”，强调在工业社会以后的社会中主要问题是科学组织问题，因为在此阶段，工业力量的强大不是主要的，科学潜力决定国家的实力。

回顾科学发展的历史有助于理解科学在社会进步中的作用。如果我们从科学和社会相互作用的角度来考察，可以看到科学已经历了两次并正在经历第三次革命。第一次科学革命是科学同神学的分离，近代科学成立。它同文艺复兴和宗教改革一起促成近代社会的出现。第二次科学革命是科学同直接劳动的分离，科学进入生产力并因而制度化和社会化，这是从 19 世纪开始的。上述马克思、圣西门和孔德的思想都是第二次科学革命后果的反映。正在经历着的这第三次科学革命的表面倾向似乎是科学同经济和政治更紧密结合，而实质上是科学同经济的分离。经营管理权和所有权的分离暗示着这种分离。第二次世界大战以来，科学开始规范经济、规范权力、规范道德，甚至规范一切文化，逐渐显示它的主宰世界的力量。上述那些当代学者的一些见识，正是他们对刚刚开始进行的这次科学革命先兆的某些认识。同政治革命相比，对广大社会公众来说，科学革命不是那样轰轰烈烈，而是静悄悄地进行。

由于社会变化的复杂性，社会问题的理论研究往往采取其概念性的图式分析。在这种分析中暗含着丹尼尔·贝耳所称的“中轴原理”的运用。中轴原理力图在概念图式的范围内以社会的某一因素为轴心说明社会系统的结构特征。任何概念性的图式实质上都是现实的一种模型，图式分析只不过是从一个视角对现实规程提出一种逻辑规程。对同一现实人们可以构造不同的模型。因此，不同的社会概念图式总是以不同的中轴原理为基础的。

关于社会分析历史上曾经有过许多不同的中轴原理。但是，近代以来，同社会发展有关的比较流行的中轴原理主要有道德中轴原理、权势中轴原

理、经济中轴原理和智力中轴原理。道德中轴原理把伦理、道德视为维系社会的主要力量，社会形态的差异体现为社会道德标准的不同。权势中轴原理基于国家的存在，以政权集中于国家为中轴，按政体的变化描述社会的发展。经济中轴原理根源于资本经济的发展。卡尔·马克思（1818～1883）认为社会的变化是以经济关系为基础的，他把生产关系作为社会的中轴。按照这个中轴原理，社会发展的顺序是：原始公社制社会、奴隶制社会、封建制社会、资本主义社会和共产主义社会（社会主义社会作为它的初级阶段）。智力中轴原理受诱于科学的社会功能。奥古斯特·孔德（1798～1857）认为社会发展的主要动力是人们的智力，因此他把社会发展的规律归结为智力发展的规律。基于把智力作为社会的中轴，他认为社会的发展顺序是：神学社会、哲学社会和科学社会。一些当代社会学家发展了这种中轴原理的思想，农业社会、工业社会和信息社会这种顺序就是以生产中使用的各种知识为中轴的概念顺序。

与上述这些基于单一因素说明社会发展相类似的思想在物理学中也曾出现过，这就是人们试图用一类特殊的物理定律说明一切物理现象：把一切物理规律归结为力学定律的力学世界象，把一切物理规律归结为热学定律的能学世界象，把一切物理规律归结为电磁定律的电磁学世界象。尽管这些物理世界象都增进了人类对物理世界的认识；但是，随着物理学研究的进展，人们逐渐认识到它们的局限性，遂以多种相互作用统一的物理世界象取代了这些基于单一因素模型的物理世界象。正像物理学领域中单一因素模型遇到困难一样，关于社会发展的各种基于单一因素的中轴原理也是不能令人满意的。实际上，某个中轴原理只适用于描述处于某个历史阶段的社会形态，把任何一种中轴原理普遍化为历史的整个进程的中轴原理都将遇到困难。例如，在对美国和苏联的社会分析中，我们就看到了单因素中轴原理的缺陷。按照经济中轴原理美国是资本主义社会而苏联是社会主义社会，但按智力中轴原理美国和苏联同属工业社会。中轴原理虽然允许从不同的视角考察社会，但是来自不同中轴原理的概念图式尚不能拼合出一个完整的图象。

基于各中轴原理对社会历史的某个阶段的适用性以及物理学研究纲领变迁的启发，我尝试提出一个社会中轴转换原理，用于说明社会的发展。中轴转换原理的中心思想是，社会的形态取决于社会的中轴结构，社会中轴结构的转变使社会从一种形态变为另一种形态，呈现社会的阶段性发展。

如果从社会诸因素相互作用的角度来理解人类社会历史进程，我们可以选择道德、权势、经济和智力作为基本的社会要素。自形成人类社会以来，正是它们之间的相互作用的结果使它们之中的某一因素成为社会结构的中轴，并且这种相互作用也是中轴转换的根源。以道德为中轴的社会可称之为道德社会。当道德中轴转变为权势中轴时，社会就进入权势社会。当经济取代权势而成为社会中轴时，社会又进入经济社会。一旦科学取代经济成为社会中轴，社会就进入智力社会阶段。按照中轴转换原理，社会发展的阶段性主要表现为社会中轴的不同，或者说支配社会的主要力量不同。作为标志性特征，道德社会的支配力量是道德，权势社会的支配力量是权力，经济社会的支配力量是财富，智力社会的支配力量是科学。社会阶段性变化的本质是支配社会力量的改变。从一种社会到另一种社会的转变，不仅表现为支配力量的更替，更表现为支配力量的扩散。人类社会进步的本质就是道德、权力、财富和知识的不断增长、完善和扩散。

以中轴转换原理为基础的概念构架是对以中轴原理为基础的彼此相互排斥的四种概念构架的一种自然扩展，后者只是作为前者的二级系统包括在其中。任何概念的意义都依赖于它在其中生效的概念构架。所以，只适合于中轴原理构架的各种概念，在中轴原理转换的普遍构架中，失去了逻辑一致性。像经济中轴原理构架中的“资本主义社会”和智力中轴原理构架中的“工业社会”这些概念，不能原封不动地在中轴转换原理构架中应用，而像“权势社会”和“经济社会”这些属于中轴转换原理构架中的基本概念又必须按照中轴转换原理的构架使用它们。例如，我们不能简单地把“经济社会”这一概念等同于“资本主义社会”或“工业社会”按照中轴转换原理的构架，那些在权势控制下的社会或工业社会不属于经济社会而属于权势社会，只有那种摆脱了权势的社会或工业社会才能被视为经济社会。历史上的法西斯德国和日本不是经济社会。以中轴转换原理来观察当代社会，我们会看到世界发展是不平衡的。先进国家已经开始从经济社会向智力社会转变，而相当多的国家尚处在从权势社会向经济社会转变的途中。

1.2 危机与科学范式变革

人类生存环境的恶化倾向、高技术评估的困难和文化发展的不平衡是社会向当代科学提出的三大挑战，并构成科学的社会危机。如果科学界、世界公众和各国政府都以积极的应战态度对待，这将是科学转型的契机。改变地球南穷北富的世界格局，也有待于这种转变的发生和发展。

20 世纪以来大规模的战乱、意识形态的对抗、周期性的经济危机、穷国和富国的不平等诸多全球性的问题，构成了作为“人类生存方式”的文化对人类的严重异化。人类创造文化本为图生存，而被人类创造的文化反而发展到威胁人类生存的地步。这就是文化对人类的异化，或者简称为“文化的异化”。文化异化的最严酷的后果是人与自然关系的异化。人类是自然进化的偶然产物，作为自然进化结果之一的人类只能是自然界的组成部分，并且只能生活在这产生它的自然界中。作为人类生存方式的文化，不论是以战争还是工业以及其他什么方式造成的对自然界的损害，都是在破坏人类的生存基础。罗马俱乐部最先明确揭示给人们的人口膨涨、食物不足、资源短缺、能源匮乏、生态破坏只是这全球性危机的五大因素。人类生存环境的恶化倾向对以造福人类为其理想目标的科学提出严峻的挑战。对于科学能不能解决这些问题有两种态度。罗马俱乐部的“增长极限”论是一种悲观的态度。他们的“世界模型”中根本就没有科学这一最重要的要素。要解决这些问题，作为人类价值基础的道德固然是重要的，但道德理想的实现还是要依赖科学。科学界要承担起这一拯救人类的道义责任。自 70 年代这些问题被广泛注意以来，科学家们为解决这些问题已经付出了巨大的心力。虽然还远没有找到解决所有这些问题的成熟的办法，但随着科学的发展，今天的暂时无能为力将成为过去。对于科学来讲，在这些问题的科学解决过程中，由于对象的复杂以及历史的和心理的动力，可能导致引起科学整体变革的思想观念和方法论上的更新。

高技术评估的困难还没有像罗马俱乐部“警钟”那样引起人们的广泛警觉。在人们以“指数增长”来形容科学技术高速发展的今天，高技术的发展正以人们来不及预料其后果的速度前进。科学就其本性来说，在伦理意义上是至善至美的。但科学本身不能至善，像道德一样它的至善要以技术为中介。而科学的技术应用，对人类的价值来说，则可能有好坏两种后果。抛开道德因素致“坏”不论，即使深抱对人类终极命运的关怀，有些“坏”也是难以预料的。好心办了坏事在历史上不是没有先例的。科学向技术转移的周期日益缩短，无疑对于技术评估及时性的要求更迫切了。虽然任何的技术不尽人意的后果之责任不在科学，但就技术评估包含科学的预测来说，科学不把这种预测作为自己的目标，会有负于公众的厚望。虽然未来学已经发展成一门学科，但涉及科学技术的预测还很少并且成功率也不高。科学技术预测还主要采用特尔菲法和趋势外推法，预测本质上还是一门“艺术”。科学史家兹库涅佐夫（ . . . ，1903 ~ 1984）认为，如果预测成为科学创造重要的和明显的因素，那么科学、逻辑、理智对道德规范的关系也会改变。我们用“科学”这个词，不像通常习惯的用法那样，把社会科学排除在外。科学是多样化的统一体系，科学的精神气质不应以其对象的不同而割裂，也不能因社会科学的后进和暂时的不发达而忽视它。科学技术预测更大程度上要依靠社会科学，把众多的社会技术^[4]尽快地提高到有科学根据的水

平是人们的期望。科学不能控制人的头脑，至少目前是如此。科学也不单是科学家们的事，对某一科学领域的发展作出令人满意的评价，并不需要对整个科学领域都很内行。显然没有人认为必须写出文学巨著的人才能评论莎士比亚的著作、只有能创作与贝多芬交响乐相当的乐曲的人才能欣赏贝多芬的交响乐。与此类似，那些并不奢望自己在科学上有所建树的人，他们的良心和见识对正确的评价科学上的成就也很重要。

文化发展的不平衡对科学所形成的挑战更少为人注意。这种不平衡主要表现为科学与人文的分裂、东西方文化的隔阂和“地球村”的南穷北富，后两者在很大程度上也可以归为前者。如果把知识比喻为一座“拱门”，那么在 20 世纪之前人文之柱高于科学之柱，而在 20 世纪之后则相反，科学之柱高于人文之柱。科学与人文的分裂和对立始于近代，随着科学技术的发展愈演愈烈，以至英国物理学家斯诺（Charles Percy Snow，1905～1980）著《两种文化和科学革命》（1959 年），认为两种文化的分裂和对抗的倾向使西方人丧失了整体的文化观，以至 20 世纪的思想界不能对“过去”作出正确的解释、不能对“现在”作合理的判断、同时也不能对“未来”有所憧憬和展望。自 60 年代中期以来，在西方表现出一种对科学公开敌视的情绪，世界大战的残酷、机械文明的非人性、核武器的恐怖、地球生态环境的破坏，都被某些人文学者归罪于科学技术，作为他们主张削短科学之柱的理由。科学虽然在认识的意义上是不完备的，但科学知识的纯洁性是可以信赖的。技术虽然从它诞生起就是反自然的，但是人以其头脑中的道德理想和理性认识的结合还是可以控制自己的创造物的。对待文化的异化，反理性的态度是不可取的。历史的经验表明，正确的方法是理性的重建。科学与人文自人类的黎明时期就是结合在一起的，人们感觉到它们之间的分离倾向只是近 400 年来的事。实际上，总的来说，在人类历史的漫长道路上，两者是深沉而持久的伙伴，这是植根于宇宙的和谐和人脑的结构本性之中而且为人类幸福所必需的。

科学所面临的这三大挑战将在很大程度上影响科学未来发展的方向及其特征。它通过科学的社会规范影响科学的活动结构。社会对科学的支持条件是社会对科学的一种带有根本性的规范。以前支助科学主要是私人基金会，现在国家成了主要的支助者，经济发达国家的科技投入大体维持在国民生产总值的 3% 上下。对于科学的支助已不只是根据科学的内部和由科学内在逻辑导出的判别标准，而且还要依据科学之外的标准。支助某项研究的选择通常要由一个价值体系来全面评判，它包括科学价值、技术价值和社会价值。这种选择的判别标准是“价值论”的，它与只关心科学真理的“认识论”标准之不同在于，它还要求对两个都是同样真实的科学发现判断出哪个更有价值。在这种情况下，科学的社会效果甚至连同它的生命力都取决于科学对其资源的利用程度、科学的目标和准则与社会需要结合的程度、科学面对社会需求的自我调节和应变的能力。科学的社会生存条件的这种变化从根本上改变了它的研究活动结构。

第二次世界大战以来科学的社会支助条件和社会规范的变化，逐渐促成了科学活动结构的新特征。同过去的小科学时代相比，以下三点可以视为大科学时代科学活动的新特征。一是实用性研究的比重远远高于纯基础性研究，当今的科学投入不仅开发研究的份额为基础研究份额的 5 倍以上，应用研究亦在它的 2 倍以上，把绝大多数的研究人员吸引和组织到实用性研究领域中去，并形成愿意选择短期目标的和实用性的研究而不愿选择长期目标的

和基础性的研究的倾向。二是跨学科研究的范围不断扩大，跨学科研究领域不仅出现在基础学科的汇合处，还出现在为解决迫切问题而设计的研究中。许多研究是针对存在于地区或全球范围内的普遍疑难问题，愈来愈引起人们注意的对诸如海洋、生态乃至地球和空间等大自然系统的研究带来了更大的跨学科范围。不断扩大的跨学科研究正处在科学技术体系日益增长的结构转移之起点上，而这一结构将越来越统一到各社会团体的总作用中去。三是“预测”正成为科学明显的和重要的因素，不仅气象、地震以及其他关涉人类生存环境的自然系统行为的预报和控制越来越成为科学的重大研究领域，而且由于社会需要的推动预测科学技术本身的发展趋向也成为科学的重要内容。这一切意味着把科学知识的社会运用看作科学内部的问题，因而“价值”成为科学理性的重要成分。

科学的社会运用成为科学内部问题和价值理性成为科学规范的重要组成部分，意味着科学总体范式的转变。传统的科学观历来把科学的社会运用视为科学之外的社会问题。但是，科学的富有成效的分析与社会的公众兴趣的衔接问题，使得把科学知识的社会运用作为一个重要的科学内部的问题、作为科学的一部分来对待是合理的，恰当的科学社会利用问题应当包括在研究过程的内部。这就要求人们同时根据科学的利益和社会需要两者进行自觉的规划而使科学合理化。实际上，由于大部分科学家依赖外部资助，作为对资助的报偿，科学为需求所驱使越来越厉害，以致处于科学内部的人们都感到科学向社会的这种转化和占统治地位的社会价值观对科学活动的影响。历史学家和科学哲学家都一致强调必须把科学的社会属性和认识两方面作为一个整体考虑。认识逻辑的因素决定着一个学科或一个专业领域的内部结构和发展规律，但不能认为外部目标仅决定或影响科学共同体对研究课题的选择，它也能影响到理论建构的一般方法论标准，并产生一种新的科学类型。关于理论研究的目的和方法，这种新型科学有全新的标准。随着跨学科研究的兴起，一种违反大多数科学家和哲学家之科学观图象的科学范式在悄悄地滋长，现在已发展到不得不区分两类科学的程度。

相对传统理解的科学，那些在传统学科中地位不明的边缘学科、交叉学科、综合性学科、横断学科等跨学科研究领域以及科学预测、技术评估、政策分析、管理研究、历史研究等软学科研究领域，不能不说是一类新的科学类型。这些新兴的研究领域在规模上已与数理化天地生诸传统学科不相上下，但它们的地位只不过被视为连接传统学科“砖块”的“灰泥”。称它们为一类新的科学类型，主要的根据不是数量上的考虑，而在于质的区别。与传统理解的科学相比，它增加了四个极重要的新观念。第一，传统理解的科学主张科学只揭示能由任何科学探索者重复的知识，而这科学的新类型把不可再现的行为视为科学探索的重要对象。第二，传统理解的科学把科学的社会运用问题视为科学之外的社会问题，而这科学的新类型则把它包括在科学探索的过程之中。第三，传统理解的科学忽视或把价值因素看得十分平淡，使得循价值自由度方向的探索简单化，而这科学的新类型则必须考虑价值因素，因而使科学理性除了逻辑理性、数学理性和实验理性以外又增加了一个价值理性。第四，传统理解的科学知识系统不关涉系统自身，而这科学的新类型的知识系统则关系到系统本身的知识，在理想的情况下探索者与其探索的问题联系着，以致出现了探索者是产生知识的决定因素的状况。如果把科学的这种新类型视作科学最基本的形式，那么，传统理解的科学则应认为是

受严格限制的、科学新类型的极限形式。这种科学新类型的滋生可以看作科学总体范式的转变。

如果我们接受法国哲学家孔德的“科学革命”的概念，即把整个科学的社会存在条件发生总体性变化称作科学革命，那么，第二次世界大战以来科学所经历的从“小科学”到“大科学”的转变的意义也可以说是一次“科学革命”。孔德“革命”总是静悄悄进行的，其进程很缓慢，有时要延续上百年之久。这种意义上的“科学革命”在历史上已经发生过两次。第一次革命是科学的建制化，它肇始于文艺复兴时期的欧洲，通过科学与神学的分离而逐渐成长为一个以研究院和大学为基地的相对独立的科学社会。第二次科学革命是科学的产业化，它始于 19 世纪中叶，通过科学活动与直接劳动的分离和科学的专业化而以工业实验研究和教学机构的创办形式作为独立的因素进入社会生产力。从小科学到大科学的转变作为第三次科学革命是科学的国家化，类似于前次革命之科学进入社会生产力以其与直接劳动分离为前提，它将通过科学同直接经济活动的分离而发挥其全面的文化功能，对道德、权势，经济进行科学的规范，使社会从经济中轴向智力中轴转变。

1.3 寻找新科学起飞之翼

1944年2月，李约瑟（Joseph Needham，1900~1995）当时任中英科学合作馆（Sino-British Science Cooperation Office）主任，应邀在重庆中国农学会会议上作了题为《中国与西方的科学与农业》^[5]的演讲。在这个演讲中他第一次明确地提出这样一个问题：

作为一个整体的近代科学没有发生在中国，它发生于西方——欧美，即欧洲文明的广大范围内。这有什么原因呢？我以为我们必须找出这个原因，因为如果我们不了解它，我们关于科学技术史的观点就要处于混乱之中。如果我们不了解过去，我们也就没有多少希望来掌握未来。

并且他认为，中国的许多技术发现不是近代科学，也不是理论科学，而是经验科学。它们与近代科学有很大的区别。他从地理、气候、社会和经济四个方面的条件考察中国与西方的不同，提出如下很具刺激性的假设：

如果中国有像西方那样的气候、地理以及社会、经济，而我们西方有像中国这样的相同条件，近代科学会在中国产生，而不是在西方。而西方人就不得不学习方块字，以便充分掌握近代科学遗产，就像现在在中国科学家不得不学习西方语言那样。

在其后有关中国科学和文明的诸论著中，他力图研究、理解并回答这样两个最基本的问题：为什么近代科学革命出现在西欧而不是出现在中国？为什么在科学革命产生前的2000年间中国在科学技术方面领先于欧洲？李约瑟认为，传统的中国科学思想未能促成产生自欧洲并持续发展今天的近代科学，但却有可能为未来的新科学开辟道路。

李约瑟把科学的发展区分为古代的、中古的和近代的三个阶段。近代科学是科学发展的现阶段，同古代科学和中古科学相比，它没有民族的印记，是普遍的世界科学。以这种科学为参照，李约瑟把中国科学传统描述为前科学的、原始科学的或准科学的。当他把中国科学传统与相对论、量子力学相比较时，他发现中国古老的生机论哲学好像是现代科学的一种先觉。在他看来，未来科学将会比以相对论和量子力学为基础的现代科学更全面地实现生机论的思想，所以把中国科学传统与未来科学相比较具有非常重要的意义。

李约瑟一直坚持认为，不应把传统的中国科学视为近代科学的一个失败的原型。他认为中国古代贤哲的思想中保存有“内在而未诞生的、最充分意义上的科学”，它的发展最终会导致现代科学。他还认为现在的科学不是终极的而是暂时的，今天的科学决不是未来的科学。在保持其普遍性和连续性的前提下，科学还要变革。在设想科学变革潜力时，李约瑟为中国科学在产生世界新科学的过程中安排了更崇高的地位：中国科学传统将为科学的未来发展开辟道路。李约瑟对中国科学传统充满激情并且很有信心：“直到17世纪中叶，中国和欧洲的科学理论大约处于同等水平。仅仅在那段时间之后，欧洲思想才开始迅速向前发展。但是，引导其前进的笛卡尔-牛顿机械论观点，不能持久地满足科学的需要。把物理学看作是对更小的有机体之研究和把生物学看作对更大的有机体之研究的时代必将来。那时，欧洲并且整个

世界便能利用一种非常古老的、充满智慧并且丝毫没有欧洲特色的思想模式。”

在讨论以罗札克 (Theodore Roszak) 为代表的“对抗文化” (Counter Culture) 和“反科学论”问题时,李约瑟看到了中国文化的特殊价值并作出充分肯定的评价。1974年4月29日他在香港大学演讲《对于西方反科学的一个东方透视》^[6],1975年7月在蒙特利尔加拿大亚洲研究协会上他演讲“历史与对人的估价”^[7]。他认为,现代自然科学的进步给人类带来的各种道德上的问题,都可以从中国文化所包含的伟大的传统道德精神取得解答,中国人民的特殊天才可以在这方面影响整个人类世界,中国人的冷静头脑可用于把西方世界从它陷入的机械唯物论和唯科学主义的深渊中挽救出来。

虽然李约瑟的观点并非无懈可击,亦非主流,但也不是孤立的。他对中国科学与社会所提出的问题及其解答,得到科学史学界和科学社会学界的一些学者的响应,作为“李约瑟疑难”而被广泛关注。

美国人雷斯蒂沃 (Sal P. Restivo) 曾经写过一篇评述《李约瑟和中国与现代科学的比较社会学》^[8]。在其中他对李约瑟提出如下质疑:“存在一种自然科学吗?它是科学探索分阶段发展的结果吗?李约瑟一直对这两个问题持肯定态度,但却由于设想如果近代科学出现在中国,它应当与西方出现的近代科学不同,而不得不发生矛盾。他说他设想的中国近代科学应当是“有机的、非机械的”,这是否意味着这种无需经过牛顿阶段就可以达到爱因斯坦-普朗克阶段呢?或者是否意味着它可以发展出一种不同类型的有机的科学呢?如果后者成立的话,李约瑟所主张的“自然界是一个自然界,自然科学趋于一种统一的科学世界观”又怎么解释呢?

在雷斯蒂沃的这篇评论中,美国人席文 (N. Sivin) 的看法也被介绍。对于在中国寻找新科学的起飞之翼,席文只是暗示要正视其可能性:“从当代危机的观点看,我们能够问的最有意义的问题之一,确切地说,是如何早一点儿使科学和文化的其他方面协调共存。……如果习惯、信念和知识有一种新的协调……它将来自一些我们远没进化发育出来的新的适应模式。”尽管意见分歧,雷斯蒂沃在其评论的结尾处还是写下了比李约瑟所说更富刺激性的话:

我们这些期待“新科学”的人,不能肯定这种新科学会出现,也不能肯定它在什么地方出现。但是,当我们为了子孙后代而审视现在时,我们不能忽视意欲综合利用其三法(洋法、土法和新法)的中国,有可能给未来的科学史家带来这样一个令人困惑的问题:从21世纪才开始认识的新科学何以出现在中国,而不是出现在美国或其他地方。

英国天文学家沙里斯 (M. Shallice) 1985年在《复活》第109期上发表题为“新科学的诞生”的文章,主张新科学应是合乎伦理道德的科学。尽管建立新科学的中心暂时尚未找到,但他认定了前进的目标,他说:“你若问,是否有什么迹象表明,这样一种新科学将要问世,我的信念是:前进的唯一道路是转过身来重新面向东方,带着对它的兴趣以及对其深远意义的理解离开污秽的西方,朝着神圣的东方前进!唯有到那时,我们才算达到了一个新的转折点……不管怎样,重新面向东方是可能的。但是改变方向的代价将是巨大的和创伤性的。”

注释与参考文献

[1] “社会中轴转换原理”是我经多年思考而提出来的。在 1987 年 11 月 16 日《科技日报》发表的我的一篇短文《科学发展与社会进步》中，有关社会中轴转换的思想首次以文字的形式披露。1989 年五四运动纪念日前后，在中国管理科学研究院高技术与新文化研究所，我曾邀集一些学界朋友讨论过几次。在取得某种共识的情况下，我写了一篇题为“社会中轴转换原理”的短文，发表在 1989 年 5 月 26 日《光明日报》上。从我见到的一些文字材料看，我的这一思想已在学界得到不少响应。本书后续部分将介绍它的基本点，并不时地以其分析讨论问题。

[2]许良英等编译，爱因斯坦文集(第 1 卷)，北京：商务印书馆，1976.84

[3]马克思，恩格斯，马克思恩格斯全集(第 19 卷)，北京：人民出版社.373，375

[4]“社会技术”的概念已被许多学者使用。我曾在 1989 年 5 月 15 日出版的第 269 期《自然辩证法报》上发表题为《论社会技术》的短文。其中我类比“自然技术”物化在工具、仪器、设备之中，认为“社会技术”实化在各种社会组织之中。政治组织(政府、议会、法院等)、经济组织(工厂、农庄、商店、银行、保险公司等)、文化组织(学校、医院等)都是社会技术的载体。各种社会组织运行程序就是社会技术知识，即可操作的社会知识。

[5]Joseph Needham, *Science and Agriculture in China*, in: Joseph Needham and Dorothy Needham ed. *Science Outpost*, London: The Pilot Press Ltd, 1948.252 ~ 258

[6]Joseph Needham *An Eastern Perspective on Western Anti-Science*, in: *Moulds of Understanding*, London: George Allen and Unwin Ltd. 1976. 295 ~ 304

[7](英)李约瑟，历史与对人的估价——中国人的世界科学技术观，见：潘吉星编，李约瑟文集，沈阳：辽宁科学技术出版社，1985.309 ~ 354

[8]SalP. Restivo, *Joseph Needham and Comparative Sociology of Chinese and Modern Science*, *Research in Sociology of Knowledge, Science and Art*, vol. 2, 1979.25 ~ 51

2 现代解释学与传统研究理路

传统文化与科学思想研究的兴起已成当代传统文化研究的一大特征，但传统文化与科学之关系在学术界还是个争论问题颇多的领域。有关这种研究的合理性和不同研究进路的争论是值得关注的。中国传统文化是以儒、道互补为骨架的多元复合文化，易学可以说是最近科学而又能体现儒、道思想融合的传统思想结晶。为使这种讨论不致限于抽象的议论，易学与科学的关系被选作案例。这里将运用现代解释学的成果，以理性结构分析为基础，从知识结构、历史结构和语境结构三个不同的视角，探讨易学和科学之间的关系，并侧重于易学对科学的影响。

2.1 解释学与科学哲学

对古典文献的理解有解释学 (hermeneutics) 的理论。它与中国古代的传注经书和训诂考证不同。解释学是由德国哲学家施莱耳马赫 (Friedrich Ernst Daniel Schleiermacher, 1768 ~ 1838) 和狄尔泰 (Wilhelm Dilther, 1838 ~ 1911) 开创的。他们在主客二分的格局中追求对具有历史性的本文的认知意义上的解释, 研究这种解释的可能条件和方法论原则。在 20 世纪以后, 由海德格尔 (Mardin Heidegger, 1889 ~ 1976) 发动和加达默尔 (Hans-Georg Gadamer, 1900 ~) 完成了一次解释学革命, 使解释学理论从方法论和认识论转变为本体论的“哲学解释学”。

海德格尔认为, 最重要的是要认清解释本身的原始性, 而这种原始性就存在于具有时间性的此在 (Dasein) 的生存活动中, 因而固有解释的性质就在此在现象学中, 所以从根本上讲, 解释就是此在之存在的解释^[1]。在他看来, 此在的根本特性是先行于自身的存在, 是一种可能之在。此在虽然处于在世的被动状态, 但总是在情绪的支配下对自己的存在方式不断加以筹划, 而且对自身存在的可能性又是有所领悟的。领悟本身就是此在能在的一种方式, 此在向着意蕴世界筹划它的存在而普遍的存在也就在这被筹划的状态中展开。海德格尔强调, 这种向将来展开的、有所领悟的筹划活动就是解释, 领悟不是认知, 解释也不是陈述一个既成的事实, 作为植根于领悟中的解释所要做的, 是把领悟中所筹划的可能性整理出来。

作为海德格尔的学生加达默尔, 他对他老师的此在解释学有深刻理解。他对解释学的贡献在于, 通过理解的历史性的阐发揭示了哲学解释学对于人的实际生活和人文科学的意义^[2]。所谓理解的历史性, 指解释者与被解释对象在历史环境、历史条件和历史地位等方面的时间间距。传统解释学认为, 只有跨越“现在”这一障碍才能达到本文意义之客观真实状态。而加达默尔认为, 理解的历史性不是应予克服的偶然因素而是理解赖以展开的必要条件。历史性体现着传统对理解的制约作用, 而且正是这种传统给予的环境铸成了人们的有别于日常错误的成见。这种成见是合理的必然成见, 它事实上构成了我们全部经验能力的最初直接性, 即我们向世界敞开的倾向性。加达默尔把成见的这种向世界的敞开性称之为解释者的特殊“视域” (Horizon), 即看视的区域, 它囊括和包容着从某个立足点出发所能见到的一切。由于每一时代都只能按照自己的方式理解历史流传下来的本文, 作为对意义和真理期待的视域无疑会囿于现在而与本文保持一定的时间间距。但解释者的现在视域不是封闭的, 解释活动就是解释者的现在视域向本文所具有的历史视域的交合, 他称之为“视域融合” (Fusing of Horizon)。在视域融合中, 现实和历史、主体与客体、自我和他人构成一个有限而又开放的统一整体, 本文的意义就体现于其中。视域直接导致对历史性的新理解: 真正的历史对象根本不是对象, 而是自身与他者的统一体或一种关系, 其中同时存在着历史的实在和历史解释的实在。名符其实的解释学必须承认理解本身显示理解的实在性, 因此加达默尔称在理解中显现的历史为“效果史” (Effective—History), 并认为理解在本质上是一种效果史关系。按照解释学的视域融合说, 只有通过语言分析才能建立和体现融合的视域。因为语言既规定了理解的对象又构成了理解的结构。理解首先是指向传统, 而传统是贮存在语言中的, 因此解释的优先对象是语言的对象。所有的解释都发生在使对象得以进

入解释者自己的语言文字这一中介中。本文的意义是在重新构造问题的追问中呈现的，这种追问实际上就是将本文的意义“翻译”成解释者所能理解的自身处境的语言，即用解释者的语言道出本文的意义。视域融合不过是历史本文的意义被解释者的语言不断道出的过程。

按照这种现代解释学，各种历史流传构成为解释对象就在于它们向解释者提出了问题，理解一个“本文”就是理解这问题。但这问题不是在本文中自在的存在，而是解释者在其现在视域内“重构”的历史本文的问题。理解一个问题就是沿着本文意义暗示的方向对这种问题进行追问。因此，期待一个回答就顶设了提问者从属于传统并接受传统的询问，这就是效果史意义的真理。英国哲学家波普尔用他的第三世界理论对解释学做出新贡献^[3]。他不同意把理解说成主观的个人心理活动，认为理解活动的本质就在于用第三世界客体进行操作。他强调理解问题本质上等同与解决问题的活动，并说这种活动可以表示为用想象的猜想和批判的方法，或者如他常说的猜测和反驳的方法以解决问题的一般图式。波普尔认为，一切历史理解的主要目的就是假想地重构一种历史的问题情境。历史学家的任务就是重构活动者所遇到的问题的情境，以使活动者的行为适合于问题情境，从而达到对历史文献的理解。他反对把解释学说成是区别于自然科学的标志，并强调只有理解科学的人才能理解科学史，反之只有对科学史具有某种真正理解的人才能理解科学。

2.2 区分不同的学问

首先涉及的是“什么是易学”和“什么是科学”。对这两个问题是不能给出可一致接受的完美无缺的界定的。尽管如此，某种界定总是不可缺少的。关于易学，在对经、传、学做出区分的基础上，可以对其性质做出较为明确的界定。形成于殷周之际的《易经》是一部占筮书，由“十翼”组成的春秋战国时期的解释《易经》的作品《易传》已属哲理著作。而汉代以降对经、传进行研究的诸多作品作为易学，“以传解经”成为主导倾向。而不论是“照着说”还是“接着说”，思辨所及十分广泛，“易道广大，无所不包，旁及天文、地理，乐律、兵法、韵学、算数，以建方外之炉火，皆可援易以为说，而好易者又援以入易，易说至繁”。（《四库全书总目提要》）而科学，严格地说，它产生在近代的欧洲，通常以1687年牛顿出版他的《自然哲学的数学原理》作为科学成立的标志。只是在追溯它的渊源时才有所谓中古代和古代科学，并且只有在科学的“全球范围起源律”的意义上才有中国科学的源流之说。

在古代和中古代，不论是东方还是西方，科学与非科学并没有明确的界线。天文学与占星术、化学与炼金术、医学与巫祝实难区分。正因为如此，巫术被公认为是近代科学的起源之一。20世纪著名的经济学家凯恩斯(John M. Keynes, 1883~1946)甚至说，他不同意18世纪以来人们把牛顿(Isaac Newton, 1642~1727)视为理性时代的先行者，而认为“他是最后一个巫师，最后一个巴比伦人和苏美尔人。一万年以前我们的远祖开始创建人类思维文化，发展了对周围世界的看法，牛顿是他们之中最后一位伟人”。更严格地说，牛顿时代的自然研究者实质上也只是创立了一种不同于古希腊时代的新自然哲学，正如他们以“自然哲学”称道自己的学问那样。到19世纪出现“科学家”这一职业名称时，职业科学家开始取代先前那些把自然哲学作为消遣的业余爱好者、医生和牧师。在这种意义上，当代美国科学史家玛格纳(Lois N. Magner)在其《生命科学史》(1979年)中，称达尔文(Charles R. Darwin, 1809~1882)是最后一个，也是最伟大的自然哲学家。科学的活动结构和社会形象是随历史的进展而不断演变着的。第二次世界大战以来，科学已成为国家甚至国际合作的事业，从所谓的“小科学”变成“大科学”了。“小科学”的“大英雄”时代已经结束，“大科学”靠众多的“小人物”支撑，而且由于科学的社会运用被看作自身不可分割的部分而使价值成为科学理性的重要成分。在这种意义上，爱因斯坦(Albert Einstein, 1879~1955)是最后一位，也是最伟大的科学家。

科学知识的内容包含三个要素，可形象地用直角坐标系的三维说明。一个维叫“现象维”(Phenomenic dimension)，一个维叫“分析维”(analytic dimension)，再一个维叫“主旨维”(dimension of themate)。作为“把握经验”的科学，它的概念和命题包含现象的(经验的)内容，历来无人怀疑。至于它包含分析的(逻辑的)内容，由于其在某些情况下的隐含性而不太惹人注意，事实上每个经验科学理论中，全都显含或隐含有逻辑性的命题，充当该理论的关系构架或推理功能。充当支撑科学理论形式构架的逻辑性命题，往往穿上经验内容的外衣潜存其作用中。由于逻辑经验论哲学家的反复申明和论证，现象分析这个平面无需赘言。“主旨”作为科学内容的一维是美国科学史家霍耳顿(Gerald J. Holton, 1922~)提出来的^[4]。他认为对

科学的传统理解只考虑经验的（现象的）内容和分析（逻辑的）内容这二维，而忽视了信念、直觉、预想这类历史、社会、心理因素。而这后者构成了科学概念内容的第三个维，他称它为 themes 或 themata。许良英将其译为“基旨”。霍耳顿认为，传统科学观要求从科学中排除不能证实或不能否证的问题，把谈论保持在两个维所规定的平面内，有助于清除某种伪装成经验命题或分析命题的形而上学命题，也有助于锻炼出一个强大而成功的专业，但是这种观点既无助于我们了解科学家个人究竟是怎样取得那些后来可以同二维平面相适应的成果的，也无助于了解作为历史事业的科学究竟是怎样成长和演变的。于是他下结论说：要了解这样一些问题，我们必须规定第三个维，即基旨维。基旨是一种稳定的和广泛传播的基本思想，它们不能直接分解成观察结果和分析思考，也不能从观察结果和分析思考直接导出来。基旨从科学家个人的文化环境和科学与其他文化的关系两方面揭示了科学的文化特征。易学与科学之所以能发生关系，在于科学有一个霍耳顿的“基旨维”。易学通过基旨维进入科学，是易学与科学互动机制的基础。

合《易经》与《易传》为一体的通行本《周易》已具备基本的理论形态，它是概念和符号结合的具有明确逻辑结构的理论体系。由阴爻（—）和阳爻（—）两个符号排列组合的易卦系统，与以阴阳概念为纲纪组成的范畴体系相结合，形成一种特殊的理论结构模式。经历代易学家的阐释，范畴体系、符号系统以及它们之间的对应关系逐渐完善并模式化。从《易传》出发形成的中国传统科学技术思维定式，包括了宇宙秩序原理、方法论原则和科学技术观。易学的宇宙秩序原理以阴阳概念为基础，主要有生成原理、感应原理和循环原理，它们构成一种生机论的自然观。易学的方法论原则以象、数、理等观念为基础，主要有象数论、比类论和实验论，它们组成一种研究程序理论。易学的科学技术观以“天人合一”思想为其基础，强调将天地人作为统一的体加以研究，主张德性与知性并重、理性与价值合一，建天人整体之学。

易学不仅提供了一套自然观、方法论和科学观，而且其本身也具有科学内涵，主要表现为易卦符号系统的数学特征和关于物理的理论观念。有关易卦符号系统和河洛理数的研究以及筮法的机巧设计，不仅展示了原始的组合数学的面貌，而且还包含近现代数学的某些先驱思想和启迪未来的素材。历代易学家发展的符号系统主要有两种：一为《周易》系统（包括汉焦贛在其《易林》中提出的由六十四卦相重而得的四千零九十六卦系统），另一为《太玄》系统（包括九天玄女卦）。前者是二元符号系统，后者是三元符号系统。除此之外，尚有汉代道教的四元系统《灵棋经》，北宋司马光（1019～1086）的十元系统《潜虚》，南宋蔡沈（1167～1230）的九元系统《洪范皇极》。以数学语言讲，它们都是有限重集排列。二元符号系统到北宋发展为数学上完备的邵雍（1011～1077）先天图，二元素有限重集排列完整到排列数 n 可为任意自然数，达到排列数 $N=2^n$ 的结果。易图对称性的种种研究，在世界上是绝无仅有的。清代陈梦雷的方图内外图，在本世纪 30 年代，被薛学潜合理地解释为一种矩阵。在易学发展史上，京房（77～37BC）的“飞伏”说、孔颖达（574～648）的“复变”说、来知德（1525～1604）的“错综”说实为不同的符号分类原理；各种卦变说，如荀爽（128～190）、虞翻、李之才（？～1048）、朱熹（1130～1200）、俞琰（1258～1314）等人的“卦变”说，可视为不同的符号生成法则；而有关卦序的种种研究，如“八宫”说、“重卦”

说、“先天”说和“后天”说等，都提出了各自的符号排序规则。这些都表明当时易卦符号学研究所达到的科学水平。九宫数图开河洛理数研究之先河，它已作为最古老的组合数学文献载入史册。丁易东（13世纪）、朱明生（1299~1370）、来知德（1525~1604）、李光地（1642~1718）、江永（1681~1762）等人对河洛理数的研究涉及几何学和代数学知识。

2.3 区分不同的史境

易学的主流也是理性的，但以往的易学理性主要是逻辑理性和价值理性，其“极数定象”的主张还停留在数字学的水平，其“仰观俯察”的思想亦未进入实验高度。所以，传统的易学不是科学。但就理性结构看，与科学理性相比较而言，它不仅具有前现代性(pre-modernity)而且具有后现代性(post-modernity)。因此，关于易学与科学的关系要区分过去、现在和未来。过去，古代和中古代，易学与科学共生而相互影响。凯恩斯对牛顿的评价，可以启迪我们理解《四库全书总目提要》撰写者对易学的评语。在科学与非科学不分的时代，在中国传统文化中有广泛影响的易学，对中国传统科学的形成和发展的影响是不可漠视的。当然，这种影响是正负两面俱在的^[5]。由于近百年来对其负面的影响多所批评，现在应对其正面的影响给予更多的注意，作出恰当的评价。现在，近代和当代，因为近代科学产生于欧洲，其渊源主要是古希腊传统；所以易学的影响即使间接的有，也甚微。有人夸大易学中的阴阳原理，说什么易学中包含有相对论、量子力学、统计物理、遗传学、原子弹、电子计算机等现代科学技术的原理。对于这种言过其实的夸饰，要有所警惕为好。虽然易学与近代科学没有渊源关系，而且至今也没有看到由于受易学某种观念的启迪而创建出公认的新科学，但不能因此而否定其影响未来的可能性。在科学从现代性向后现代性的转变时期，易学的某些思想可能为后现代科学观的建构提供某种哲学上的启迪。

前现代：易学与科学互动

对易学与中国传统科学共生互动关系的考察，有“宏观”和“微观”两种不同的进路。宏观方面要讨论传统科学与易学在起源、定型、发展中的双向相互作用的一般情况，在微观方面要考察易学的宗派与诸自然科学学科之间相互关系的种种具体问题。

在起源问题上的相互影响，古人有关科学源于易学的断言^[6]当不可信，近人提出的种种易学的科学起源说^[7]亦不能定论，这类问题的研究有待考古学证据。但在定型过程中双方的相互影响则是要明朗得多。易学以春秋战国时期《易传》的形成为肇始，而科学在秦汉时期亦初成其范式。《易传》中所叙述的筮法明显表现出历法天文学的影响，而构成传统科学范式构架基础的阴阳、五行学说虽非直接来源于易学，但《易传》中的“一阴一阳之谓道”的命题无疑有助于科学接受阴阳思想。实际上科学范式中的宇宙秩序原理、方法论原则和科学技术观，都包含有来自《易传》的哲学启迪和“潜移默化”的影响。在其后的各自发展途中，有诸多文献为彼此之间的相互作用提供了证据。不仅汉代象数易的形成是以当时的历算成就为其科学基础的，而且易学从科学吸取营养的这一先河的影响所及，导致“易道广大，无所不包”的两千年的历史。由于汉武帝将儒学作为国家意识形态独尊且《易经》列五经之首，在其后历史中易学对科学活动产生深远的影响是很自然的。易学与传统科学的互动中，易学对科学的影响主要表现为思维方式的作用。在中国传统科学发展的三次高峰期，魏晋南北朝时期、宋元时期和晚明时期，促成传统科学高峰出现的诸多因素中包含有易学的影响。

魏晋南北朝时期，易学的玄学化和科学的理论化两者之间是相互影响的。一方面古文经学的发展和老、庄玄学的兴起相结合使汉代易学转向了玄

学解易的道路有其科学的背景；另一方面玄学家以理性反对迷信、以简化取代烦琐，强调“自然之理”、“弃名任实”的批判精神，其“辨名析理”的思维形式，对同期的自然科学走向理论化有很大影响。这种影响在医药学、地理学、天文学、农学、丹学和数学诸领域表现出来，王叔和的《脉经》、皇甫谧（215~282）的《黄帝三部针灸甲乙经》、陶弘景（456~536）的《本草集注》、裴秀（223~271）的《禹贡地域图》、酈道元（446/472~527）的《水经注》、贾思勰的《齐民要术》、葛洪的《抱朴子》都有所表现。以易学为骨架的宋明理学的形成有当时的数理科学为其基础，而理学家将《大学》的“格物致知”嫁接在《易传》的“穷理尽性”上所提出的“格物穷理”的认识论和推理方法在宋、明、清三代不断演进，对科学理性精神的影响也越来越大。宋代易学的数学派、理学派、气学派之间关于数与象、数与理、数与物或气的讨论中所发展的数理哲学，作为宋元数理科学家创造性思维的一部分，成为把数学和物理学推向中国传统科学最高峰的一大助力。明中叶以降对“格物致知”的理解，由于注入王阳明（1472~1528）心学的思想解放和实践精神而面貌一新，把“以物格物”发展到“以心格物”，或者说从感官“小体”发展到心智“大体”的时期。李时珍（1518~1593）的本草自然分类法，朱载堉（1536~1611）的律学、宋应星（1587~1666）的声学、徐霞客（1587~1641）的地形观察与分析、方以智（1611~1671）的光学皆得助于此，遂形成晚明时期科技发展的大综合，放出中国传统科技的最后一道光辉。

就微观而论，易学对科学的影响，从现代学科分类考虑，各学科均程度不同地感受到。作为案例性研究，以现代眼光看，最为基础的学科是数学和物理学，不妨以其为例说明这种影响的性质和程度。

数学作为一个科学学科的名称是从易学中借用而来，在古代中国长期名为“算术”或“算学”。这一学科，由于宋代邵雍先天易学的兴起，这种被时人称为“数学”的学问由秦九韶（1202~1261）借用以取代“算学”。说到易学与数学起源的关系问题，无论是晋代刘徽的“九九之数以合六爻之变”（《九章算术注·序》）说，还是秦九韶的“爻河图洛书”（《数书九章·序》）说，都没有深究的价值。重要的是易学对数学家世界观和科学观的影响。刘徽总结自己的数学研究理路为“观阴阳之割裂，总算术之根源”，秦九韶强调“数与道非二本”，都体现了易学对他们的世界观的影响。秦九韶读易领悟“圣有大衍，微寓于《易》”，发现了《周易》筮法的同余结构并创一次同余式解法“大衍求一术”而领先世界数百年^[8]。杨辉（13世纪）将易学的河图和洛书发展成纵横图，直到17世纪在这个领域举世还无人能超过他的水平。徐光启（1562~1633）把象数学视为数理科学，“象数之学，大者为历法，为律吕，至其他，有形有质之物，有度有数之事，无不赖以为用，用之无不尽巧极妙者”（《泰西水法·序》），倡导“度数旁通十事”，将天文和气象、测量和水文、音乐、军工、会计、建筑、制造、测地、医学和计时都纳入数量化的轨道，以图“由数达理”（《条议历法修正岁差疏》）。

数学发展受易学的影响，真正有据可循者主要在观念和思维方式方面。在观念方面，《周易》的阴阳概念经数的奇偶而转化为几何之圆方，通过赵爽和刘徽的工作开辟了中国数学研究的圆方论的独特方向^[9]。《周髀算经》提出“数之法出于方圆”，赵爽注《九章算术》以“圆径一而周三，方径一而匝四”解释，揭示阴阳与数之奇偶和形之方圆的联系。刘徽依阴阳和方圆

原理首创的“割圆术”，不仅导致魏晋南北朝时期圆周率计算遥遥领先于世界的成就，而且其影响中经沈括（1031~1095）的“会圆术”、李冶（1129~1279）《测圆海镜》（1248年）、梅文鼎（1633~1721）的《方圆幂积说》（1710年），一直延拓到清代李善兰（1811~1882）著《方圆幽秘》（1845年）而创立中国式的微积分“尖锥术”。中国传统数学的其他方面，如方程论是否受方圆论的影响有待研究。

数学在其发展中受易学中一些方法论原理的重要影响，表现在数学家的思想以及他们的成果之中。刘徽著名的“析理以辞，解体用图”数学方法论，就是依易学的象数原理而发展出来的由“理”和“象”（图）研究数学的方法。《易传》“类族辨物”的方法论原理，经《黄帝内经》将其发展为“比类”的若干种具体方法，而在《九章算术注》中刘徽又将类推发展为等式推理以建立数学概念体系，至宋代理学家再给“类推”增置以“格物穷理”的前提，“比类”方法广为宋元数学家们采用。沈括首创堆积术（即高级等差级数求和）是比类方法之典型应用，贾宪（11世纪上叶）可能依据邵雍的六十四卦衍生的“二分法”比类得到他的三角数表^[10]。而朱世杰（13~14世纪）的三角垛积和公式与贾宪三角之可互译性，允许我们猜想朱世杰也可能通过与易卦生成图比类得出他的诸垛积公式。比类方法在数学中的应用获得重多创造性的成果，诸多的成功更促成它的推广应用，因而出现若干题名包含“比类”的数学著作，诸如杨辉（13世纪）的《田亩比类乘除捷法》（1275年）、吴敬（15世纪）的《九章算法比类大全》（1450年）。

物理学，按现代理解的物理学在中国古代是没有的。钱临照先生曾说过，中国古代没有物理学，只有物理学知识。但作为追述历史，在与亚里士多德《物理学》对比的意义上，我们还是可以讨论的。现在作为物理科学分支的天文学、声学、光学等，在古希腊是归为数学的，现代意义的物理学是在18世纪末和19世纪初才定型的。亚里士多德的《物理学》作为研究变化的存在的第二哲学，只关心运动和时空问题。中国早在《庄子》和《淮南子》中就出现了“物理”这个词汇，泛指万物之理，从晋杨泉的《物理论》到明方以智的《物理小识》（1665年）都大体沿袭这一思想。从邵雍的“老子五千言，大抵皆明物理”（《观物篇》）和方孔炤的“圣人观天地，府万物，推历律，定制度，兴礼乐，以前民用，化至感若，皆物理也”（《物理小识·总论》引其父语），我们可以领略到这种大物理观。在中国历史上第一次出现“物理之学”一词是在邵雍的《观物篇》中。他的这部书是对他的易学著作《皇极经世书》的注本。清王植将其评论为“此篇皆格物穷理之精义也”（《皇极经世直解》）。邵雍所谓的“物理之学”乃有关天地万物运动变化之理的学问，是关于一切事物秩序的学问。在他看来“学不际天人，不可谓之学”。他书中所论物理的范围，确从天地的起源直到人文历史。就自然现象说，他以阴阳刚柔和感应为纲论述了天地的产生、日月星辰运动、水火土石之化成、雨风露雷之成因、走飞草木性情之变化……这种大物理观到方以智方有一个大的变化。他在《通雅》（1666年）中把学问划分为物理、宰理和至理，大体相应于今日的自然科学、社会科学和哲学。用他的话说，“考测天地之家，象数，律历、音声、医药之说皆质之通也，皆物理也。”

在中国古代的大物理观中，万物生化的核心机制是“感应”。《易传》感应原理自汉代起与象数论结合，逐渐发展出一种精致的数理感应论。邵雍之子邵伯温为其父《观物篇》所作《系述》中淋漓尽致地表述了他的数理感

应观。中国人重感通，而声与光是人与人和人与自然沟通最重要的媒介，所以中国声光科技的早发繁美势所必然；律历合篇为《律历志》，音律通天的观念也彰显中国自然与人文沟通的整体特色；候风地动仪也是在地动天摇而人可象之的观念指导下制造出来的，待人以其候天风之地动；共鸣的运用与诠释成为中国声学的特色；电磁现象的发现与诠释甚至与其有关的避雷针和指南磁针的发明，都与“感应”观念密切相关。所以中国传统科学是“以类比为方法，以感应为主要观念”^[11]的。邵雍依据《易传》“穷理尽性，以至于命”所阐发的理、性、命统一于“道”的物理学思想，以及以“理”或“道”观“物”的所谓“反观”的物理学方法，对其后的物理学研究有一定的影响。沈括（1031~1095）《梦溪笔谈》“数术”所记有人工磁化和地磁偏角实验，有附纸人于琴弦的声共振实验，有以“碍”的概念对光学所进行的理性分析。李时珍把历来医学中的阴阳五行理论引入本草学，以“比类取象”方法把动、植诸类归属五行，完成本草理论体系五行化。朱载堉（1536~1611）自幼“即悟先天学”，后著有《先天图正误》，首创十二平均律。宋应星的《天工开物》书名取义于《易》，反映了他的精神世界的易学形象，而《论气》完全以易学气学派的观点指导探索自然，则表明他的这种精神落实于理论研究之境况。

现代：易学与科学的互通

早在唐宋时期就有了明显的现代实验科学的萌芽，唐代道士张果记载的三棱镜色散实验和赵友欣（1265？~1368）以千支蜡烛所做的大型光学成像实验为其例证。而且在明中叶还出现了以科学社会化为表现的科学近代化的倾向，作为医学社会化的一个表现 1568 年在顺天府成立了一体堂宅仁医会，作为数学的社会化珠算取代筹算适应了商业的繁荣，以科技知识与人文知识的分离作为科学社会化一个标志的是宋应星的《天工开物》。但是中国科学近代化的主流是产生在欧洲的现代科学在中国的传播。易学与现代科学的关系问题始于西学东渐和东学西被。

以来华传教士为媒介，西方文化传入中国，中国文化也被介绍到西方，易学与现代科学因此而相遇。徐光启（1562~1633）依易学的“会通”原理提倡“中西会通”。一方面他与利玛窦（Matteo Ricci, 1552~1610）合译《几何原本》（1607 年），把西方数学介绍给国人；另一方面他发挥易学“革故鼎新”的思想，主张“治历明时取象于革”（《崇祯历书·恒星历指》），引西法入《大统》，主持编成《崇祯历书》（1635 年）。在易学方面，法国在华传教士白晋（Joachim Bouvet, 1656~1730）与德国数学家和哲学家莱布尼茨（Gottfried Wilhelm Leib-niz, 1646~1716）发现邵雍的六十四卦排序与二进制数表的一致性；而国人方以智企图以易学改造西学，焦循（1763~1820）则想以现代数学改造易学。方以智 20 岁就立下以《易》终生之志，他发挥《易传》的“会通”思想，并从两方面实践。一方面他会通中国传统文化诸领域，另一方面他企图调合中西并以易学改造西学。但他不是努力通过经验去发现自然定律，而是从《周易》、《河图》、《洛书》中捡拾一些观念作为改进西学的武器，终归于失败。焦循以现代数学研究易学，发现六十四卦结构与五乘方分解相同而实质上给出了它的代数解，并企图通过把卦爻辞也看成类似卦画的另一种符号系统而构造一个严格地成数学比例关系的易学体系，也终不能完满地阐明卦爻画和卦爻辞之间的逻辑关系。

民国以降，在清代乾嘉学派工作的基础上，在以现代科学为指导整理中国古代科学遗产所取得的成就影响下，有少数科学家产生了探索易学科学思想的热情。早期的代表性的作品为沈仲涛的《易卦与科学》（1934年）、薛学潜的《易与物质波动力学》（1937年）。这一时期的科学易所论，于易卦符号的数学特征之外，在概念方面多有牵强比附。在80年代以来的易学科学热中，对易学的科学底蕴多有所得，如易卦符号排列体系蕴涵着的量子代数思想，易卦的分维数学结构，易图中的组合数学原理和群结构，易图的编码结构，方圆相嵌图直径系列的等比级数结构，筮法的同余结构，河洛理数研究中的图象语言意义^[12]，这些都是现代的科学在古代易学“视域融合”的成果，有助于理解和发展易学。但总体说来，易学与科学的研究仍处于困境之中，炒得最热的刘子华的博士论文《八卦宇宙论与现代天文学》（1940年）出版中文译本仍为天文学界理所当然地拒绝，诸多八卦遗传密码表的不一致也使之难以获得真正的科学价值，至于那些声言《周易》在水文、地震、灾害等有预报功能的论说无一合于科学研究的程序。在这场易学科学热中，严肃的研究者与投机取巧之徒鱼龙混杂，病科学（pathological science）、丑科学（ugly science）和伪科学（pseudo science）意识泛滥。^[13]

在易学“会通”思想指导下的“中西会通”不成功，易学科学热浪潮中肤浅的比附一无所获，都表明这种研究在方法论方面的过失。易学的世界观和学术观与产生自欧洲的现代科学的哲学基础是两种不同的进路。两者之间的不同在于“整体生成论”和“分析重构论”的差别，这种差别的一个根基是对天人关系的不同认识。近代科学的基础是“天人相分”，而易学所提供的则是“天人合一”，两者格格不入。因此，以“天人合一”为构架的中国传统科学不能发展出欧洲那种近代科学，而且试图将西方科学的内容纳入这一构架的“中西会通”也是不能成功的。

后现代：易学与科学可能相关

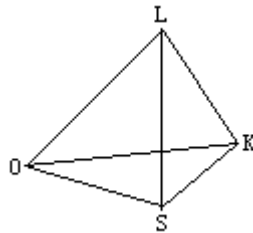
易学与后现代科学的关系，不同于它与前现代科学的关系，也不同于它与现代科学的关系。易学与传统科学的关系是处在同一个中国文化整体中的两个部分之间的关系，两者基本上是如水乳交融的。易学与产生自欧洲的近代科学的关系涉及两种不同的文化背景。在东西方两种文化接触之后，莱布尼茨发现邵雍的易卦符号系统与他的二进制数学之间的某些一致性，中国学者方以智等人为沟通易学与科学所做的种种努力，以及20世纪以来以现代科学的观点考察易学底蕴的诸多著述，所有这类工作都属于解释学的范畴，也只是在解释学的意义上发现了易学与现代科学的某些相通之处。易学与近代科学没有发生过有历史意义的整体性关系。但源于科学内部的新自然观和新科学观却预兆了易学与后现代科学整体相关的前景。

一些科学家自认为他们的新观念的发展方向与东方古典哲学基本上是一致的。可以说现代科学重新发现了易学。有如现代之初，科学重新发现在中世纪被忽视的某些古希腊哲学。因此，易学与现代科学的关系着眼于科学的未来。作为前科学的《周易》及其历史延续的易学，随着自然科学的现代发展会重新获得其生命力，不再是仅能供人欣赏的历史的陈迹。早在19世纪末恩格斯（Friedrich Engels, 1820~1895）就曾论及现代科学发展与古希腊科学的关系，倡导自然科学家正确认识古希腊哲学中的辩证自然观。一百多年后的今天，西方的一些自然科学家把目光转向与近代科学没有渊源关系的

东方古典，包括《周易》在内的中国古典受到重视。作为上一代科学家的量子力学哥本哈根学派的宗师玻尔（Niels Bohr，1885～1962）曾以太极图为互补原理标志作为其族徽图案的核心，当今一代粒子物理学家卡普拉（Fritjof Capra，1936～）又以复卦符号作徽标，这至少反映了现代科学家对古老的《周易》的某种感情。这种情况并非一时的感情冲动。在科学从现代性向后现代性转变的今天，易学中的那种“究天人之际”的精神，那种整体生成的方法论，那种阴阳循环的科学原理，那种价值与理性合一的理一观，对于为解决当代人类所面临的全球性危机而建构后现代科学观，确实能以其历史的遗惠提供启迪。本书最后一章还要专门论述这一问题。中国传统科学看来不是一个失败的原型，它的生机论的人文主义精神无助于近代科学的形成，却有助今天已显露头角的后现代科学。1930年代以来，特别是1980年代以来，想借助易学的某些观点促进新科学诞生的种种努力，至今尚无一例成功，但不能因此断言这种努力永无成功的希望。

2.4 区分不同的语境

科学认识的全部活动内容可用一个四面体模型表示^[14]，它是由四个顶连线构成的一个正四面体 SOKL。顶点 S 代表认识主体科学家，顶点 O 代表认识客体对象，顶点 K 代表认识结果知识，顶点 L 代表上述三者的联系媒介语言。这样一个模型基本上可以概括科学认识活动的各个方面。s-O：研究者与其研究对象的关系，认识论；S-K：研究者与其获得的知识之关系，方法论；K-O：知识与原型的关系，本体论；S-L：科学家与其语言的关系，语用学；O-L：客观世界与语言的关系，语义学；K-L：知识与语言的关系，语形学。SOK 平面代表科学基础论，SLO 平面代表科学认识论，SLK 平面代表科学逻辑学，KLO 平面代表科学解释学。这个模型可以表达这样的思想：无论认识论、方法论还是本体论都离不开语言。主客体通过语言联系，认识主体与其获得的知识通过语言相联系，知识与其本源也是经由语言相联系。语言在科学认识中的重要地位体现在它居这个四面体的顶点。不考虑语言的认识论研究、方法论研究和本体论研究的片面性是很显然的。如果我们忽略语言，就把研究限制在 SOK 平面上。这种传统的研究方式，自逻辑经验论哲学运动诞生以来已被打破。但是逻辑经验论的研究排除客观对象，其研究活动被局限在 SLK 平面，实质上只研究了科学逻辑学。



科学认识的四面体模型已蕴涵了科学语言的三维结构：语形、语义和语用。语形是语言和符号之间的关系，语义是符号和实在的关系，语用在语义中引入应用的因素。它作为人类理性的激发者和守护神是不轻易尾随人类经验自乱步伐的。但是，这并不是说语言完全没有变化，对于我们的研究对象科学来说，最重要的是要看到从“大语言”中不断分离出“小语言”的变化。在我们的文化里有一个大语言，大语言之上有许多小语言。粗略地说，日常用语是大语言，各种专业语言是小语言。我们的科学语言就是一种小语言。虽然小语言和大语言在基本表达功能方面很类似，但两者之间有重要的差异。同日常大语言相比，专业性的小语言的内部规则比较清楚明确，但应付人类经验的范围却比较狭小单纯。20 世纪的分析哲学曾一度专注于语言认识的用法，追求语言使用的准确性，用逻辑、数学、科学等小语言“重构”我们的理性。语言哲学采取的指号学方法激励人们主张新科学采取人工符号语言。然而这只是一理想，实际上科学语言兼容了人工语言和自然语言两种成分。科学知识的语言分析就是把这种语言的逻辑结构用纯粹的人工符号语言表达出来。对语形、语义和语用进行这种形式化的分析，重构科学知识系统，是科学系统论研究的重要任务之一。

科学与易学是两种不同的语言。从解释学的视角，有关易学的科学研究应区别开“以科学治易学”和“以易学治科学”两种态度^[15]，前者属于易学的范畴，后者属于科学的范畴。在近代以前的历史中，中国的学问一向把解决“人”的问题放在第一位考虑，作为解决人所面临的自然环境以及利用厚

生等问题的传统科学技术也不例外。整个传统科学在整体文化中只占居辅助角色。中国古代“科学”巨匠少有纯科学家，当今被视为科学的论著，除工艺、医药、历算、博物外，大都作为辅助部分散在某些人文著作中。中国少有专门的科学著作，传统科学是整合在中国整体文化之中的。由于中国传统科学融化在整体文化之中，使得中国的科学文化与其他文化广泛沟通。易学与科学的交叠也反映着中国科学传统的这种基本状况。正是因为如此，想要区分古人究竟是“以科学治易学”还是“以易学治科学”时，也就比较困难。无论是“以科学治易学”还是“以易学治科学”都曾被攻驳为“牵强附会”。例如，孟、京借天文律历发展易学被斥为儒家经学“异端”或“教外别传”，扬雄创造《太玄》新易系统被斥为“非易”。天文学家刘歆（？~23）和张遂（683~727）把易学卦气说引为历法理论基础的尝试，数学家秦九韶受筮法的启示而著“蓍卦发微”，都曾被视为“附会”。这类问题都应重新加以研究。

“以科学治易学”作为易学研究的一种方式，它可以随着科学的发展不断创新对易学经传的理解，从而使易学得以发展。卦气说发展出象数学传统就是一例。莱布尼茨对易卦序的二进制解释，无疑使得这最古老的经典与现代科学衔接起来。“以科学治易学”是保存和发展易学的一种最好的方式，因为科学文化已经成为当今文化中的最先进的部分。但是，它不是唯一的研究方式。易学研究还可以采取其他视角，如哲学的、训诂的、社会学的、文学的、历史学的等等。不同的易学研究不必相互排斥。同“以科学治易学”相比，“以易学治科学”难度要大得多^[16]。因为前者属于解释学的范畴，而后者则属于科学的范畴。解释学通过理性重构而发掘研究对象中潜在的知识结构，或者说通过“翻译”手段实现理解。理解并不包含创造新知识的要求，而科学的任务则是创造。所以，“以易学治科学”的目的是，借易学的某种观念或方法的启迪进而达到新知识的创造。“以科学治易学”与“以易学治科学”的差别是“理解”与“创造”之别。

注释与参考文献

- [1] (德)海德格尔著,存在与时间,中译本,北京:三联书店,1987
- [2] Gadamer, H.—H., Truth and Method, New York: 1975
- [3]波普尔,论客观精神理论,见:纪树立编译,科学知识进化论——波普尔科学哲学学选集,北京:三联书店,1987.361~404
- [4] G. Holton, Thematic Origins of Scientific Thought: Kepler to Einstein, Harvard, 1973
- [5]李约瑟认为易学象数系统不但不能刺激自然研究而且有碍科学的发展(Joseph Needham, Science and Civilization in China, vol. 2, Cambridge University Press, 1958.304, 336~337)。但并非都这样看,在第五届中国科技史会议上,程贞一提交了“The I-Ching and Chin Chiu-Shaoas Case Study”,董光璧提交了“The Impact of the Book of Changes on Ancient Science in China”。
- [6]如《易传·系辞下》第二章有一大段话,把中华民族的早期重大发明,如农具、衣裳、舟楫、服牛乘马、杵臼、弧矢、宫室、棺槨、书契等,都说成是依卦象的启示而发明的。
- [7]有关易学起源的文献有郑亦同(1903~1984)的著作《周易探源》(南洋大学出版社,1972年),宋岵庭的论文《月亮近点周与会合周的运动规律》(载《南京大学学报》,1983年,第3期),朱灿生的论文《太极图来源于月亮运动统计规律的探讨》(载《自然杂志》,第6卷(1983),第4期,第248~249页),陈久金的论文《阴阳五行八卦起源新说》(载《自然科学史研究》,第5卷(1986),第2期,第97~112页),郑军的著作《太极太玄体系》(中国社会科学出版社,1992)。
- [8]关于秦九韶的“大衍求一术”与易学的关系争论不一。有关这方面的论文可举:钱宝琮的《宋元时期的数学与道学的关系》(载《宋元数学史论文集》,1966),罗见今的《九章算术与周易》和李继闵的《蓍卦发微初探》(均载吴文俊主编:《秦九韶与数书九章》,北京师范大学出版社,1987),董光璧的《大衍数与大衍术》(载《自然辩证法研究》,第4卷(1988),第3期,第46~48页)。
- [9]见刘振修的《周易与中国古代数学》(湖南师范大学出版社,1992年)和董光璧的《大哉方圆》(《国际易学研究》第1集,华夏出版社,1995)。
- [10]我在《易图的数学结构》(上海人民出版社,1987)中对易卦所作的代数解释表明,易卦生成的数学本质恰是二项式展开,不同之处只在a和b不可交换。在这个意义上,贾宪的三角数表与邵雍的六十四卦次序图可以互译。
- [11]刘君灿,天工人人——中国的物理,台北:幼师文化事业公司,1988
- [12]1988年秋在美国圣地亚哥召开的第五届国际中国科技史会议上,英国皇家艺术学院的Rebecca Bloxham提交了论文“Patterns within patterns: the fractal nature of ancient chinese number patterns”专门讨论象数学与分维几何学的关系。
- [13]董光璧.易学科学史纲.武汉:武汉出版社,1993
- [14]关于科学认识四面体的思想是我在1983年提出的。那年春上,《中国大百科全书》自然辩证法分支编委会在厦门大学开审稿会。我对厦门大学

学生的讲演中首次提到它，回京途中路过福建师范大学和杭州大学的讲演中又讲了它，正式发在《科学系统论》（1995）中。

[15]周报《理论信息报》第231期（1989年12月11日）有李超英以笔名科泛舟写的一个报道：《莫把相似当相同——董光璧谈正确把握易经研究的方向》。这个报道结尾段的第一句“董光璧认为，以科学治经学和以经学治科学都不可取，把一种语言用另一种语言解释一遍不会得出新内容”，不够准确，看到过这一报道的读者请以本文为准。

[16]我曾试图沿邵雍的易卦生成图示推出历史从未有过的“变维空间”概念，在1990年安阳周易与现代自然科学国际学术讨论会上先发表了《易图的变维空间结构》一文，后来我又发表了基于科学史考察的更详尽的论文《变维空间概念及其意义》（载董光璧主编《物理时空新探》，湖南教育出版社，1992），但至今也没能完成变维空间的数学体系。

3 中国古典自然哲学的重建

中国传统的学术分类沿袭荀子的“凡已知，人之性；可以知，物之理”的思想，按研究对象将学术划分为“心性”和“物理”两大类。“心性”属个体人的精神世界，而“物理”则属与人的内在世界相对的外在世界，它包括自然界和人类社会中的一切存在物。包括“人性”与“物理”的总学问，古人称之为“性理”学。在中国古代没有外在于人的系统的自然哲学。在中国古代，“自然”是对一切非假人为行为的一个描状词。而外在于人的存在物被区分为“天”和“地”，即今日人们意指的“自然界”。而且在古汉语里相当古希腊语“宇宙”（COSMOS）的词是“道”。现代人讨论古人的思想不能摆脱以现代的理解作“参照系”，“中国自然哲学”这一说法本身已含了我们的这种选择。在这种意义上，虽然古人研究心与物、性与理之关系重在“修身”，但“究天人之际”的要求使得他们的学问中包含了自然哲学。

春秋战国时期是源远流长的中国文化理性重建的时代，诸子并出，百家争鸣。在其后的长期发展中，儒道释成为影响最大的三种思想范式。大体说来，儒家的以其伦理道德为核心的哲学主导中国文化，道家以其自然为核心的哲学主导中国文化，而佛家作为外来文化以其心性为核心的哲学对中国本土的两种主流文化作出重要的补充。所以，研究中国传统文化的当代学者，有取“儒道互补”之进路者，也有取儒道释三教融会之进路者。我们的主题应以学问分类为出发点。在“心性”与“物理”这种传统的中国学术分类框架下，自然哲学主要潜含在“物理”之中。因而儒道两家，特别是道家，也就成为我们运用解释学搜寻其自然哲学的主要对象。

在上述意义上，中国哲学史上不乏可兼称的自然哲学家，特别是在儒道融会的盛期。如先秦有老子（春秋末）和荀子（325~238BC），两汉有董仲舒（179~104BC）、扬雄（53~18BC）和王充（27~97），魏晋南北朝有杨泉（三国两晋时期），两宋有邵雍（1011~1107）、周敦颐（1017~1073）、朱熹（1130~1200）和蔡沈（1167~1230），明以降有方以智（1611~1671）等。他们不仅阐述了人与自然的关系，而且提出了宇宙秩序原理，建立了宇宙图象模式。

3.1 人与自然的关系

人与自然的关系是一切自然哲学的核心。在中国古人那里，人与自然的关系被称为“天人之际”，并且他们几乎都认为“学不及天人，不可谓之学”。中国古人在“明天人之分”的基础上，强调“天人合一”实质上是天人同构。有关人与自然关系这一主题，大体可区分为顺天、助天、制天三种观点。

“顺天说”观强调人要顺应自然。在春秋战国时期，殷和西周以来的人格神的“天命”观转向理性的“天道”观。亦即“主宰之天”开始走向自然化和人文化。老子已明确区分天道和人道。《礼记·中庸》第二十章曾引孔子语“诚者，天之道；诚之者，人之道”。《易传·系辞上》提出“一阴一阳之谓道”的命题，把阴阳相互作用看作普适规律。《易传·系辞下》还提出“三才”之道：“《易》之为书也，广大悉备，有天道焉，有人道焉，有地道焉，兼三才而两之。”《易传·说卦》有更进一步的解释：“立天之道曰阴与阳，立地之道曰刚与柔，立人之道曰仁与义。”庄子（369~286BC）明确提出“天地与我并生，万物与我为一”（《庄子·齐物论》）的思想，并进一步得出“天与人不相胜也，是之谓真人”（《庄子·大宗师》）的结论。

“天道”和“人道”的区分是天人相分的概念化。于是有人道和天道关系之问题。早在春秋时代就已产生了“则天之明”（《左传·昭公二十五年》）的思想。《春秋》中记载有子产（？~522BC）说：“天之经也，地之义也，民之行也，天地之经民实则之。”这种“则天”思想为老子和孔子（551~479BC）所发展。《老子》中有“人法地，地法天，天法道，道法自然”的著名论断，《论语》中记载有孔子（551~479BC）之言“唯天为大，唯尧则之”。在《管子·四时篇》、《幼官篇》和《吕氏春秋·十二纪》、《淮南子·时则训》及《礼记·月令》等文献中，我们可以看到“则天”思想具体化为时令与政令的对应。董仲舒（179~104BC）把“则天”发展为“顺天”，在其《春秋繁露·天道施》中有明确的表达：“天道施，地道化，人道义，圣人见端而知本，精之至也，得一而应万类之治也。……男女犹道也，人生别言礼义，名号之由，人事起也，不顺天道谓之不义；察天人之分，观道命之异，可以知礼之说矣。……”

“助天”思想是作为天人并立的条件提出的。《礼记·中庸》第二十二章论人道与天道的关系说：“唯天下至诚，为能尽其性；能尽其性，则能尽人之性；能尽人之性，则能尽物之性；能尽物之性，则可以赞天地之化育；可以赞天地之化育，则可与天地参矣。”这里，“赞天地之化育”意谓帮助天地化育，“与天地参”即人与天地并立，人要帮助天地化育才能与天地并立。

“助天”思想的根源有二：一是功利的，二是道德的。在功利的层面，为长远的利益，人类必须爱护自然，不要损害人类赖以生存的自然环境。孟子所说“不违农时，谷不可胜食。数罟不入污池，鱼鳖不可胜食。斧斤以时入山林，材木不可胜用”（《孟子·梁惠王》）就是从功利层面讲的。在道德的层面，“助天”是把仁爱之义推及自然。西汉陆贾（约240~170BC）著《新语·道基篇》，将《中庸》讲“三才”关系的“参天化育”说提高为“道术”：“天生万物，以地养之，圣人成之，功德参合而道术生。”可见“助天”思想比“顺天”思想复杂，它的实践涉及对“道”与“术”或“德”与

“艺”的关系的识。“道术”一词首出《庄子·天下篇》：“古之所谓道术者，果恶乎在？曰：无所不在。”西汉初贾谊（200~168BC）著《新书·道术篇》论述“道”与“术”的关系：“道者，所以接物也。其本者谓之虚，其末者谓之术。虚者，言其精微也，平素而无设储也。术也者，所以制物也，动静之数也。凡此皆道也。”中国古人主张“道本术末”、“德上艺下”，强调“道以御术”和“艺以明道”。这样一种思想观点的形成，有一个历史演变过程。孔子主张：“志于道，据以德，依于仁，游于艺。”（《论语·述而》）《中庸》主张“君子尊德性而道问学，致广大而尽精微，极高明而道中庸”。《礼记·乐记》则提出“德成于上，艺成于下”的技艺从属于道德的观点。《礼记·大学》提出至善与格物的关系：“大学之道，在明明德，在亲民，在止于至善。……欲明明德于天下者，先治其国；欲治其国者，先齐其家；欲齐其家者，先修其身；欲修其身者，先正其心；欲正其心者，先诚其意；欲诚其意者，先致其知；致知在格物。”三国时期的数学家赵爽在注《周髀》时援引《周易》论“道术”说：“夫道术，圣人之所以极深而研几。惟深也，能通天下之志；惟几也，故能成天下之务。”晋代葛洪（283~363）论“道术”主张“体道以匠物”（《抱朴子·释滞》）。宋明理学家以“理”说“道”，还影响到科学家。数学家秦九韶主张“数与道非二本”（《数书九章·序》），医药学家把医术看作“仁术”。宋以降，道器之辩、德艺之争起，“道术相通”、“德艺相济”和“艺以明道”的思想畅行。

“制天说”源于荀子提出的“制天命而用之”的思想：“大天而思之，孰与物畜而制之？从天而颂之，孰与制天命而用之？望时而待之，孰与应时而使之？因物而多之，孰与骋能而用之？思物而物之，孰与理物而勿失之也？愿与物之所以生，孰与有物之所以成？故错人而思天，则失万物之情。”（《天论》）他的这一思想是以天人相分为基础的：“天行有常，不为尧存，不为桀亡。应之以治则吉，应之以乱则凶。强本而节用，则天不能贫；养备而动时，则天不能病；循道而不贰，则天不能祸。故水旱不能使之饥，寒暑不能使之疾，妖怪不能使之凶。本荒而多侈，则天不能使之富；养略而动罕，则天不能使之全；背道而妄行，则天不能使之吉。故水旱未至而饥，寒暑未薄而疾，妖怪未至而凶。受时与治世同；而殃祸与治世异，不可以怨天，其道然也。故明于天人之分，则可谓至人矣。”

荀子的“制天”思想被传续下来，如《淮南子·修务训》说：“夫地势水东流，人必事焉，然后水潦得谷行。禾稼春生，人必加功焉，故五谷得遂长。听其自流，待其自生，则鲧禹之功不立，而后稷之智不用。”又如成书于魏晋时期的《阴符经》强调“观天之道，执天之行”，并解释说：“自然之道静，故天地万物生。忝地之道浸，故阴阳胜。阴阳相推而变化顺矣。故圣人知自然之不可违，因以制之。”唐代刘禹锡提出“人天交相胜”的观点：“天之能，人固不能也，人之能，天亦有所不能也。故余曰：天与人交相胜尔。”（《刘梦得文集·天论》）。这是他对庄子的“天人不相胜”思想的一种回应。但人怎样才能“胜天”呢？南宋刘过（1154~1206）的《襄阳歌》有“歌曰人定兮胜天，半壁久无胡日月”，强调人和的安定条件。稍后有元代的刘祁在其《归潜志》中有一段说理的表述：“《左传》曰：人定亦能胜天，天定亦能胜，余尝疑之。诚以严冬在大雪中独立，凄然不能久居。然忽有外人共笑，则殊暖燠。盖人气胜也。因是以思，谓人胜天亦有此理，其特是哉！深冬执衾或厚衣重衾亦不寒。夏暑居高楼以冰环坐，而加之以扇亦不

甚热。大抵有势力者能不为造物所欺，然所以有势力者亦造物所使也。”这里所说的“人胜天亦有此理”是指通过技术控制自然环境。

“制天命而用之”利用自然就涉如何看待技术的问题，宋应星（1587～1666）以其“天工开物”说对此做出进一步的发展。他将《尚书》的“天工”与《易传》的“开物”结合成“天工开物”，作为其规谏统治者行有益生人之政务的“技术概论”性著作之书名，概括地表达其书所要倡导的基本思想。他崇尚天工，赞誉人巧，主张人巧与自然力协调，以人力补天工，以天工助人力。这种思想也并非宋应星独有。传统的“天人合一”观和“经世致用”思想的广泛传播，在诗文中都有反映。在唐代，诗人沈佺期（约656～714）写下“龙门非禹凿，诡怪乃天功”（《过蜀龙门》）这样崇天工的诗句，而诗人高适（702～765）则写下“用材兼柱石，开物象高深”（《题杨主簿新厅诗》）赞人巧的诗句。宋代有陆游（1125～1210）的“天工不用剪刀催，山杏溪桃次第开”（《新燕诗》），元代有赵孟頫（1254～1322）的“人间巧艺夺天工，炼药燃灯清昼同”（《松雪堂集·赠放烟火者》），明代有帅念祖（1723年进士）主张“以人力尽地利，补天工”（《区田编》）。《物理小识》（1643年）、《古今图书集成》（1725年）、《授时通考》（1742年）、《滇南矿厂图略》（1840年）、《植物名实考》（1848年）、《格物中法》（1870年）、《云南通志》（1877年）、《蚕桑萃编》（1899年）等书引述宋应星，也表明其编著者在某种程度上接受宋氏的“天工与人工”互补观。这种“互补”说对“天人合一”观的发展在于，把技术看作天人联系的中介，为其从人生哲学向技术论发展开辟了道路。

3.2 宇宙秩序原理

探索现象背后的“秩序”是科学思想的源头，这在世界各民族都是共通的。希腊文“宇宙”一词即意为“秩序”。在中国，《尸子》的“上下四方曰宇，古往今来曰宙”和《庄子》的“有实而无乎处者宇也，有长而无乎剽者宙也”对“宇宙”的界定大体一致，都是指称时空结构的，重点不在“秩序”上。在古汉语中指称秩序的不是“宇宙”而是“道”。中国古人有关宇宙秩序原理的阐释主要是以“道”为中心展开的。他们的有关思考可以概括为生成原理、感应原理和循环原理。

生成原理 生成原理主张，大千世界的事事物物都是从一个本原生化而来。这种生成原理在《道德经》中表述为“道生一，一生二，二生三，三生万物”。在《易经·系辞》表述为：“易有太极，是生两仪，两仪生四象，四象生八卦，八卦定吉凶，吉凶成大业”，并且以筮法的操作将其具体化，以体现自然演化步骤^[1]。这种生成原理被运用于说明“大宇宙”天和“小宇宙”人的生成。有关大宇宙的研究两汉时期已很盛行。《淮南子·天文训》按“道”的衍生宇宙生成过程已不只是纯逻辑的图式而增加了不少物理内容，《易纬·乾凿度》论卦爻也以宇宙生成说，《孝经纬·钧命诀》以“五运”描状宇宙早期演化的生成过程更为详尽。天文学家的张衡(78~139)在其《灵宪》中也有类似的论述：

太素之前，幽清玄静，寂寞冥默，不可为象。厥中惟虚，厥外惟无，如是者永久焉。斯谓溟滓，盖乃道之极也。道根既建，自无生有。太素始萌，萌而未兆，并气同色，混沌不分。故道志之言云：“有物混成，先天地生。”其气体固未可得而形，其迟速固未可得而纪也，如是者又永久焉。斯谓庞鸿，盖乃道之干也。道干既育，有物成体。于是元气剖判，刚柔始分，清浊异位。天成于外，地定于内。天体于阳，故圆以动；地体于阴，故平以静。动以行施，静以合化，堙郁构精，时育庶类。斯谓太元，盖乃道之实也。

有关作为“小宇宙”的人体，《庄子》中“人之形，气之聚”的说法，沿生成论的方向被发展得至精入微。例如《太上九丹上化胎精中记》溯测胚胎演化时说：

肾生脾，脾生肝，肝生肺，肺生心，心生小肠，小肠生大肠，大肠生胆，胆生膀胱，膀胱生三元，三元生三焦，三焦生八脉，八脉生十二经，十二经生十二络，十二络生百八十系络，百八十系络生百八十缠络，百八十缠络生三万六千外络，三万六千外络生三百六十五骨，三百六十五骨生八万四千毛窍。

这种生成论的思想，自秦汉时期五行学说被吸收到易学中以后，发展为以阴阳、五行和易卦成为据象归类的基本参照模型。这种参照模型是生成的、动态的并且是功能性的。阴阳消长、五行传变、六爻循环、八卦相荡作为归类模式到处套用，并且在周敦颐手里发展为太极图生化模式，持续影响中国古代传统学术思想千余年。他作“太极图”并著《太极图说》：

无极而太极，太极动而生阳，动极而静，静极复动，一动一静，互为其根。分阴分阳，两仪立焉。阳变阴合而生水、火、木、金、土。五气顺布，四时行焉。五行，一阴阳也，阴阳，一太极也，太极本无极也。五行之生也，各一其性。无极之真，三五之精，妙合而凝，乾道成男，坤道成女，二气交感，化生万物，万物生生而变化无穷焉。惟人也，得其秀而为灵。形既生矣，神发知矣，五性感动而善恶分、万事出矣。圣人定之以中正仁义（圣人之道仁义中正而已）而主静（无欲故静），立人极焉。圣人与天地合其德、日月合其明、四时合其序、鬼神合其吉凶。君子修之吉，小人悖之凶。故曰立天之道曰阴与阳，立地之道曰柔与刚，立人之道曰仁与义。又曰：原始反终，故知死生之说。大哉易也，斯其知矣。

在医学领域，太极图生化模式有力地推动了命门学说的发展。诸命门说的提倡者，根据太极生阴阳、化五行、育万物的原理，寻找和阐明人身之太极，以理解生命活动的根本。宋应星（1587～1666）不仅以“形气化”的观点广泛地讨论了物质的相互转化，而且还得出类似质量守恒的结论。

感应原理 感应原理主张事物以气为中介相互关联，基本规则是同类相感。荀子的“水火有气而无生，草木有生而无知，禽兽有知而无义，人有气、有生、有知且有义，故为天下贵也”（《荀子·王制》）的四级分类法，认为世界上一切事物都含有气，为建立以气为中介的关联原理提供了基础。《易传》最早提出气的感应观念。《易传·感卦录》有“二气感应以相与……天地感而万物比生……观其所感，而天下万物之情可见矣”，《易传·乾卦文言》提出“同声相应，同气相求……各从其类”，而《易传·系辞上》则给出“感而遂通天下之故”的概括。这是感应原理的最初表达形式。

《吕氏春秋》和《淮南子》进一步将感应原理具体化。《吕氏春秋·应同》说：“类固相召，气同则合，声比则应，鼓宫而宫动，鼓角而角动。平地注水，水流湿。均薪施火，火就燥。山云草莽，水云鱼鳞，旱云烟火，雨云水波，无不皆其所生以示人。故此龙致雨，以形逐影。”《淮南子·览冥训》将《吕氏春秋》的“类固相召，气同则合”发展为“阴阳同气相动”，认为“若夫以火能焦木也，因使销金，则道行矣。若以慈石之能连铁也，而求其引互，则难矣。物故不可以轻重论也。夫阳燧之取火于日，慈石之引铁，蟹之败漆，葵之乡日，虽有明智，弗能然也。故以智为治者，难以持国，唯通于太和而持自然之应者，为能有之”。董仲舒的《春秋繁露·同类相动》对感应原理作了系统的总结，论述“美事召美类，恶事召恶类，类之相应而起”和“阴阳之气可以类相益损”的道理。无论是《吕氏春秋·应同》的“类固相召，气同则合”，还是《淮南子·览冥训》的“阴阳同气相动”，特别是《春秋繁露·同类相动》的“美事召美类，恶事召恶类”和“阴阳之气可以类相益损”；虽然是以自然物“召类”现象立“感应”原理，但其主旨则是以此原理为据论说天与人的关系，把灾祥之降说成是由于气的传递对人事作出的反应。这种思想随着董仲舒的儒学理论成为官方意识形态而产生广泛的影响。如西汉末大臣王音说：“天地之气，以类相应，谴告人君，甚微而著。”翼奉说：“人气内逆，则感动天地。天变见于星气日蚀，地变见于奇物震动。”（《因灾异应诏上封事》）此谓“天人感应”论。至东汉，王充

把感应论从“天人感应”论扭转向“自然感应”论，使感应原理成为自然研究的一条指导原理。

王充认真研究了许多被称为天降灾异的现象，如日月食、雷电等，认为都是有规律可循的自然现象。并非天对人作出的反应。在批评天人感应论的过程中他发展了自然感应原理，提出与的感应是一种力，感应有主有从，感应的强弱与距离有关。他主张“天地，含气之自然也”（《论衡·谈天》）、“天地合气，万物自生，犹夫妇合气，子自生矣”（《论衡·自然》），强调“同类通气，性相感动”（《论衡·偶会》）。虽然他认为，天人之间的感应同物与物的感应道理同一，但因感应原则是大能动小而小不能动大，且近者强烈而远着微弱，天能影响人但人不能影响天。虽然王充的自然感应论把“象类”列入可感应的对象，而失其科学性，如在《论衡·乱龙》中，他把土龙致雨、孟尝客为鸡鸣以开秦关、木囚判罪正否、禹铸金鼎入山林以避凶殃、慈石钩象亦能掇芥、叶公画龙致真龙、悟司之事、门神桃人、鲁班木鸢似鸟翔、木鱼饵鱼、匈奴畏郅都木像、涕泣图画之母、孔门弟子拜貌像孔子若真等十五事，以人伪致真的“象类”感应效验论，实为感应原理泛用之表现；但气论的自然感应论在中国传统的“物理之学”中仍得以运用和发展。

由感应原理解释电磁现象有一串历史记载。《淮南子·览冥训》记“慈石引铁”作为“览观幽冥变化之端，至精感天通达无极”之例，并未对此予以解释。王充论“司南之构，投之于地，其抵指南”（《论衡·是应》），始对磁现象作出感应论的解释：“顿牟掇芥，磁石引针，皆以其真是，不假他类；他类肖似，不能掇取者，何也？气性异殊，不能相感动也。”（《论衡·乱龙》）自汉代发现指南杓的指向性以后，经改进而于7~8世纪出现了指南针。

《太平御览》卷九四九明确记载有指向用的“悬针”，以丝线悬吊磁针。在沈括（1031~1095）的《梦溪笔谈》中记载了四种结构的磁针罗盘。《宋史》卷二六附载的《一行地理经》记载唐代张遂已发现磁北极偏2度多，《梦溪笔谈》也有记载。12世纪的寇宗奭在《本草衍义》中还对磁偏角提出一种感应论的解释，认为磁针常偏向罗盘之丙位是因为丙属火而辛属金，金属针本应偏辛位，但丙火克金而使生偏差。18世纪的范宜宾在其《罗经精一解》中，按伏羲卦的阳趋左而阴趋右之说，提出南方有随阳上升的影响使其偏左而北方有随阴下降的影响使其偏右，这也属感应论的一种解释。

潮汐现象的解释问题，亦成为感应原理的用武之地。王充首先注意到潮汐与月亮盈亏的关联，“随月盛衰，小大满损不齐同”（《论衡·书虚》）。唐代的封演《封氏闻见记》有《说潮》专篇，认为“月，阴精也，水阴气也。潜相感致，体于盈缩也”。而封演稍后的窦叔蒙又著《海涛志》，其论以月为阴类宗主和海是水之家，阴与阴感动而有海涛起。后卢肇著《海潮赋》，他虽承认月与水的同类感召，但认为海涛起因于太阳夜间入海的水火相激、阴阳相荡，月亮的作用在于通过其与日的会合、分离的影响调节海涛的大小。五代时的邱光庭则以大地吐纳阴阳二气而升降为基础，认为朔望日阴阳交会，地吐气多并下沉而起大潮，因先感后应的时间差而导致大潮不恰在朔望日。宋代学者多袭邱氏潮汐说，反驳卢氏说。元末史伯璇作《管窥外编》，在论及海潮时，以月距地面遥远，“水无从月之理”，怀疑潮水涨落起因于水感应。就感应原理运用于潮汐研究之纷争，足见科学化之不易。

在传统医学领域，感应原理被强调到不适当的程度。把人体看作个小天地，在天与人之间作出种种牵强的比附，以寻找气的作用。在传统中医学理

论中，人体的生理、病理以及诊治和预防原则，都是以气的中介作用为基础的。天气变化影响人体生理活动，天气过分为致病的原因，诊断是候人体之气，药物的作用是由于它在体内气化而沿经脉传递，针灸的作用在于刺激气穴。感应原理在医学中的运用最有意义之处，或许是原始时间医学观念的形成。中医学依据天人节律的统一性，推论并研究了人身体的年节律、月节律、日节律，甚至还有“超年节律”，作为诊断、治疗的一种依据。

循环原理 原理主张一切自然过程都是终而返始的。它是中国先哲们对自然界的种种周期运动现象的一种概括，并在阴阳概念的基础上将其提升为宇宙秩序的一个原理，最初见于《老子》，《易传》进一步将其模式化。在《老子》那里，循环作为道的一种规律，“有物混成，先天地生；寂兮寥兮，独立而不改，周行而不殆，可以为天下母，吾不知其名，字之曰道。”（《老子》第二十五章），以“道曰大、曰逝、曰远、曰反”来刻画其循环过程的特征。《周易》的经、传之文用“无往不复”、“原始反终”、“往来无穷”诸语强调循环思想。《易传·系辞上》说：“圣人设卦观象，系辞焉而明吉凶，刚柔相推而生变化。是故，吉凶者，得失之象也。悔吝者，忧虞之象也。变化者，进退之象也。刚柔者，昼夜之象也。六爻动，三极之道也。”易学以阴爻（—）和阳爻（⚊）两个符号组合的种种符号系统，还提供了六爻、八卦和六十四卦三种基本循环模式。但使循环过程程式化最成功的当推“五行”系统。

“五行”系统源于“五方”和“五材”两个概念。殷人把自己居住的地方叫“中商”，周围叫“东土”、“南土”、“西土”、“北土”，并且东、南、西、北、中“五方”的概念又与春、夏、秋、冬的季风相联系。“五材”概念始出西周时期，有几种类似的说法，如“天生五材，民并用之，废一不可”（《左传》襄公二十七年）。《洪范》将“五材”概念转变为“五行”概念：“五行：一曰水，二曰火，三曰木，四曰金，五曰土。水曰润下，人曰炎上，木曰曲直，金曰从革，土曰稼穡。润下作咸，炎上作苦，曲直作酸，从革作辛，稼穡作甘。”（《尚书·洪范》）这里的水、火、木、金、土已不再是五种具体物质材料，它已具备功能符号的意义。但在这里它只是作为“功能”要素出现，还不是“过程”要素，因为它们之间的次序关系还没有被规定。继《洪范》之后，《礼记·月令》、《吕氏春秋》、《黄帝内经》等著作，在不断扩大“五行”作为功能符号作用的同时，将其发展成为描述循环过程的一种逻辑规程。人们以水、火、木、金、土作为五个符号，从功能分类视角，提出五气、五色、五味、五音、五季、五脏、五官等种种对应规则。其中不乏形式主义的牵强附会，但“五行”的功能符号意义在这一过程被确定下来，其意义毕竟是重大的。“五行”生胜关系提出之后，“五行”就转变为一个稳定循环过程的五个阶段，从而水、火、木、金、土又从功能的要素转变为过程的要素。五行系统是一个由相生和相胜两种循环构成的稳定系统，可以称之为阴阳循环系统。其相生之序为木生火、火生土、土生金、金生水、水生木，相胜之序为木胜土、土胜水、水胜火、火胜金、金胜木。如果将“五行”按木、火、土、金、水的顺序排列成一个圆环，那么它们依此序彼相生、间相胜。并且可以用现代数学方法证明，具有生胜两种循环过程的系统，五行系统是最简单的系统。八卦、天干、地支三个广泛流行的系统同五行系统一样，也构成逻辑上数学上完美的阴阳循环系统。

“循环”作为研究工作的指导原理对中国学术思想的影响是复杂而又深

远的。在科技方面，古代学者以循环原理为指导对自然界中种种周期现象的观察和利用硕果累累。如对日月和行星视运动周期的精确观测以及协调这些周期而编制种种历法，又如依据循环原理所获得的关于人体经络和气血循行环路，再如受循环原理启迪而沿五运六气说确定的中原地区气候变迁的 60 年大周期，还有农业生产中的轮作制等，诸如此类的自然科学领域内的诸成就，多为现代学者所认同。但邹衍（305~240BC）的“五德终始”和董仲舒的“三统”王朝更替说，以及邵雍的历史循环论，因与历史进化观相背而遭现代学者唾弃。历代宏儒无不崇尚循环原理。荀子说：“始则终，终则始，若环之无端，舍是而天下以衰矣……始则终，终则始，与天地同理。”（《荀子·王制》）刘禹锡（772~842）说：“法为清母，重为轻始。两位既仪，还相为庸。嘘为雨露，噫为雷风。乘气而生，群分汇从。……纪纲或坏，复归其始。”（《天论》下）邵雍说：“万物皆反生，阴生阳，阳生阴，阴复生阳，阳复生阴，是以循环无穷也。”（《后极经世书·观物外篇》）朱熹说：“动静无端，阴阳无始；说道有，有无底在前，说道无，有有底在前，是循环物事。”（《朱子语类》卷九十四）罗钦顺（1465~1567）说：“通天地，亘古今，无非一气而已。气本一也，而一动一静，一往一来，一阖一辟，一升一降，循环无已。”（《困知记》）黄宗姜（1610~1695）说：“大化之流行，只一气充周无间……循环无端，所谓生生之为易也。”（《黄梨洲文集·与友人论学书》）

3.3 宇宙图象模式

所谓“图象”是人们把握经验的一种逻辑规程。对同一经验对象，人们可以建立不同的图象模式。宇宙图象模式不具有唯一性，任何图象模式都有其文化背景。中国古代的所有宇宙图象模式，几乎都与易学象数论思想相关，甚至可以说是它的应用性拓展。象数论主张以符号系统及其内蕴的数学规则，表征事物的变化和关联。以阴爻（—）和阳爻（—）两个符号组合而成的“八卦”和“六十四卦”符号系统及其以自然数奇偶性为基础的数字学，作为象数由历代易学家持续不断的研究而被发展。六十四卦三百八十四爻这一特殊的符号系统，其组合变换能给人以无穷的想象余地，为表征复杂系统的巨大信息量提供了可用的形式。因此，历代都有一批易学家力图将其发展为容纳社会、人生和自然的包罗万象的象数宇宙图式。

自秦汉时期以降形成中国人提出的各种宇宙图象模式，可以区分为二类：汉代有刘歆和扬雄的以历法为基础的宇宙图象模式，宋代有邵雍和蔡沈的数学宇宙图象模式和朱熹的物理宇宙图象模式。这些宇宙图象模式在中国传统科学范式的形成中，提供了关于宇宙的概念构架。

历法模式

中国有悠久的历法传统。汉代易学吸收天文历法的成果提出卦气说，并试图以此为基础建立宇宙的历法图象模式。主要有刘歆的《周易》宇宙图象模式和扬雄的《太玄》宇宙图象模式。这些宇宙图象模式又反过来影响了历法的发展。

刘歆为西汉末年轻学家、文献学家、天文学家。作为经学家他是古文经学的开创者；作为文献学家他整理六艺群书，编《七略》，后被删改为《汉书·艺文志》，成为中国最早的官修书目；作为天文学家他把《太初历》改造成《三统历》，后被载在《汉书·律历志》而成为中国第一部完整的历法。他在这样的知识背景下，在天文历法知识的资料基础上，虚构了一个易学的宇宙数字模式。他依据《易传》筮法对它作数字解释，实际上是企图构造宇宙的数字模型。他的宇宙数字模型以律历和谐为其理论出发点，把董仲舒“三统”循环的历史观推广到整个宇宙，认为宇宙也存在三种基本循环周期。他力图用数、声律和度量衡以及通过历法，对宇宙的秩序作形而上学的解释。刘歆的条奏及班固的释文，作为“三统”说被记录于《汉书·律历志》中：“《春秋》经‘元’，一以统始，《易》太极之首也。春、秋，二以目岁，《易》两仪之中也。于春，每月书‘王’，《易》三极之统也。于四时虽亡事必书时、月，《易》四象之节也。时、月以建，分至启闭之分，《易》八卦之位也。象事成败，《易》凶、吉之效也。朝聘、会盟，《易》大业之本也。”刘歆依“推法密要”而制定历象，可以认为是把统合《春秋》“元”的三统，即天、地、人的作用加以理论化。

西汉末年，扬雄作《太玄》。他设计了一套不同于《周易》的符号系统。从数学上说，《周易》是二元符号系统而《太玄》是三元符号系统。扬雄的《太玄》符号系统取三元素四排列法，即四个符号一组排成八十一组。仿《周易》六十四卦，他称之为八十一首。他企图用他的八十一首来表示历法。他把每首分为九赞，八十一首七百二十九赞，每二赞代表一日，一赞为昼，一赞为夜，共三百六十日半，更加“踦赢”二赞，表示一年的日数，按这种《太

玄》一年分为九个季节，名为九天，每天台九首。他认为他这套既“与泰初历相应，亦有颛项之历焉”。扬雄作《太玄》的目的不在历法而在建立一种历法宇宙图象模式。它是一种方、州、部、家的结构，即所谓“一玄都覆三方，方同九州，枝载庶部，分正群家”。简而述之，即一玄分三方，每方又分三州，每州再分三部，每部各分三家，计有一玄、三方、九州、二十七部、八十一家。东汉天文学家张衡曾极为推崇，认为《太玄》之学二百年后必兴。不必多加评论，张衡的这一预言并未出现。

数学模式

如近代哲学家冯友兰（1895~1990）所说，《易》是一部“宇宙代数”学。在易学发展史上，自《易传》开始易学家们就倾心探讨宇宙的数字模式。《易传》提出“易与天地准”的概念，强调易以天地为准则，包含天地间的一切道理。唐孔颖达（574~648）疏：“圣人作易与天地相准，谓准拟天地，则乾腔以法天，坤顺以法地之类是也。”这种象天法地的《易》之八卦和六十四卦体系，被视为宇宙模式。这个宇宙模式是数字式的，不仅提出诸如“天地之数”、“大衍之数”、“万物之数”等许多神秘的名词，而且作出“倚数”、“极数”、“逆数”等数理观念方面的概括。它的延续，导致在宋代出现邵雍和蔡沈的数学宇宙图象模式。

邵雍依据易学象数推演出的一套说明宇宙运动变化的模式，以预知未来事变。他以其先天易卦图式为基础，说明从本原开始的一系列的分叉演生图象。程颢（1032~1085）将邵氏的这种方法称之为“加一倍”法，朱熹称之为“一分为二”法。朱氏注释说，伏羲画卦，仰观俯察，远求近取，其观、察、求、取的对象就是天地万物的生化。他以太极即一理为据说：两仪未分之时存在的只是一混然的太极，这太极之中包含着两仪、四象、八卦和六十四卦之理。太极分为两仪，所分之两仪也各具太极之理。两仪分为四象，其所得之四象实为这两仪的“两仪”。依此类推，一分为二地连续“二分”本质上不过是“太极分两仪”的重演。邵雍创造了数学上合理的易卦衍生次序，朱熹又赋予它自然事物生化的明确意义，使之成为一个完善的分叉生化模式。邵雍的宇宙图象模式的逻辑基础是他的“二分”法成卦的生成原理。这种从太极开始的、太极生两仪、两仪生四象、四象生八卦、八卦生万物的无限生成的符号系统，就是物质宇宙系统繁衍的逻辑模式。太极为一，天地为二，天之阴阳和地之刚柔为四，日月星辰石土火水为八，其上之万物为十六、三十二、六十四等。皇帝王伯以上还有许多层次，如道德功力等。这种图式也是万物的分类图式。天类分阴阳，阳气中又分日月。日类又包括暑、性、目、元、皇，月类包括寒、情、耳、会、帝，如此等等。邵雍的宇宙图式是以其数字上的“二分”为逻辑基础的，它规定了发展的无穷序列。根据体用观念规定卦数，先按阴阳、刚柔、大少分类组合建立八种基本数字。按照阳 10、阴 12 的原则有：太阳之体数 10，太刚之体数 10，太阴之体数 12，太柔之体数 12，少阳之体数 10，少刚之体数 10，少阴之体数 12，少柔之体数 12。由这八个基本数再组合出四种数：太阳少阳太刚少刚之体数 160，大阴少阴太柔少柔之体数 192，太阳少阳太刚少刚之用数 112，太阴少阴太柔少柔之用数 152。上述两体数是由各组合元素的体数合乘 4 而得。而两用数，太阳少阳太刚少刚之用为其体数减去太阴、少阴、太柔、少柔四体数合，太阴少阴大柔少柔之用数为其体数减去太阳、少阳、太刚、少刚四体数合。再进一步，由太阳

少阳太刚少刚之用数“唱”（即乘）太阴少阴太柔少柔之用数而得“日月星辰之变数”亦称“动数”；以太阴少阴太柔少柔之用数“和”（即乘）太阳少阳太刚少刚之用数而得“水火土石之化数”亦称“植数”。动数和植数相“唱和”（即相乘）又得“动植通数”：动数 17024，植数 17024，动植总数 289816576。动数意为动物之数，植数意为植物之数。动植通数意为动植物之总数。设这些数的目的是为说明宇宙间具体事物由简到繁的发展，并无任何经验意义。

邵雍宇宙模式另一个内容是关于宇宙大循环周期的设想。他精心设计了一幅复杂的“皇极经世图”，表达宇宙历史的演变历程。他设想的宇宙基本周期称之为“元”，一元包含十二会，一会包含三十运，一运包含十二世，一世包含三十年。作宇宙基本周期的“元”含 129600 年。这个宇宙变化的基本周期只相当宇宙大化之“一年”，再大的周期为 1555200 年，55982000 年……他用六十四卦表示其元会运世宇宙演变历程，将六十四卦划分为八宫，分别配以元会运世岁月日时。乾一为元，兑二为会，离三为运，震四为世，巽五为岁，坎六为月，艮七为日，坤八为时。每宫中的八卦再配以元会运世岁月日时，这样六十四卦演示周期为 1216192320 年。这是“一个”宇宙终始过程，然后不断重演、无限地重复这样的过程。他还利用十二消息卦的阴阳消息之象表示一元的宇宙历程，具体描述我们生活于其中的这个世界。这个世界之十二会，以子丑寅卯辰巳午未申酉戌亥标志。天开于子会，地辟于丑会，人和万物形成于寅会，至第六会己会人类发展到了鼎盛时，此后开始走下坡路。在邵雍看来这时相当唐尧时期。到第十一会，我们这个世界万物灭绝。但我们这个世界在六十四卦圆图中只是一小段。此一世界毁灭后，另一世界又开始生，如此循环不已。具体表示简表请参见《易图的数学结构》有关部分。

蔡沈著《洪范皇极》从数学的视角探讨河图洛书之异同，认洛书为数的本原和宇宙的基本法则，在该书序言中他写道：“先君子曰：洛书者，数之原也。余读洪范而有感焉。上稽天文，下察地理，中参人物古今之变，穷义理之精微，究兴亡之征兆，微显阐幽，彝伦攸叙，真有天地万物各得其所之妙。……余所乐而玩者，理也。余所言而传者，数也。若其所以数之妙，则在乎人之自得焉尔。”又基于他的卦象出于河图和洛书源于洪范五行之数的观点，他继续说：“体天地之撰者，易之象；纪天地之撰者，范之数。数者始于一，象者成于二。一者奇，二者偶也。奇者数之所行，偶者数之所以立。故二而四，四而八，八者卦之象也。一而三，三而九，九者九畴之数也。由是重之，八而六十四，六十四而四千九百九十六，而象备矣。九而八十一，八十一而六千五百六十一，而数周矣。”

蔡沈坚信世界的规律是通过数字的法则表达出来的，整个世界都是按数字的规则运动和变化着。所以他通过对筮法的解释，发展出一种宇宙的数字模式。他的宇宙数字模型是以河图洛书说明世界的存在和变化。他取河十洛九说，并以河图为《周易》系统，洛书为《洪范》系统。他认为卦画出于河图，九畴出于洛书；河图讲阴阳之象，洛书则言五行之数；阴阳之象为偶，五行之数数为奇；偶为象之始，奇为数之始。河图之数有奇偶，但奇偶之排列为阴阳相配伍，即一六、二七、三八、四九相配，显其用为偶。洛书之数也有奇偶，但奇数一、三、五、七、九或居四正位，或居中位，体现五行相生和相胜的顺序，显其用为奇。河图之数用偶，天地万物皆按阴阳之象相互对立；洛书之数用奇，天地万物按五行顺序相互流转。阴阳对峙属静，五行流

转属动；静基于偶，动出于奇。他说：“数者，动而之乎静者也。象者，静而之乎动者也。动者用之所以行，静者体之所以立。清浊未判，用实先焉。天地移位，体斯立焉。用既为体，体复为用，体用相仍，此天地万物所以化生而无穷也。”（《洪范皇极·内篇》）蔡沈以洛书数主动，仿邵雍六十四卦圆图，作九九圆数图说明一年四季气候之变化，把五行流转法则形象化。

物理模式

周敦颐的太极图宇宙图象模式和刘歆、扬雄、邵雍、蔡沈的数学宇宙图象模式少有物理内容。在中国宇宙论传统中，盖天说、浑天说和宣夜说则提供了宇宙图象的物理模式。盖天和浑天两说有明确的天体结构模式，宣夜说则提出天运的气功观点。南宋朱熹结合浑天与宣夜两说，建立了气旋宇宙动力模型，并以此为据力排历算家的天左旋而主七耀右旋的学说，支持并阐发张载（102~1077）的七耀与天共左旋的观点，为天运模式的研究建立了一个明确的物理机制。

秦汉时期形成盖天说、浑天说和宣夜说三种宇宙论，前两种学说的宇宙结构模式可以概括为“天圆地平”。这个论断需要解释，尽管已有不少著作论及。最早的盖天说出于周代，它主张“天圆如张盖，地方如棋局”（《晋书·天文志》）的所谓“天圆地方”说。到春秋时期，孔子的弟子曾参（505BC~?）对此说提出疑问：“天圆而地方，则是四角之不斝也。”孔子加了一个“道”字，谓“天道曰圆，地道曰方”，将这一有关结构的命题转换为有关其规律的命题（《大戴礼记·曾参·天圆》）。秦相吕不韦（?~235BC）又对孔子的话作了解释：“天道圆地道方，圣王法之所以立上下。何以说天道之圆也？精气一上一下，圆周复杂，无所稽留，故曰天道圆。何以说地道方也？万物殊类殊形，皆有分职，不能相为，故曰地道方。”（《吕氏春秋·季春纪·圆道》）此谓第一次盖天说。第二次盖天说以《周髀》提供的“天象盖笠，地法覆盘”构形为代表。将这种模式理想化，天和地就是同心又同曲率的两个半球曲面。可是，在该书中，立圭表测日影长和北极出地高，运用勾股定理计算以确立数学模型，都是基于地平观念进行的。科学家钱宝琮（1892~1974）曾举出十条数学特征，其中包含地平假设^[2]。

浑天说，就其天球概念说，可以认为慎到（395~315BC）的“天体如弹丸，其势斜倚（《慎子》）是其萌芽。这里并不涉及大地形状问题。惠施（370~310BC）的“南方无穷而有穷”及“天之中央，燕之北、越之南”论辩命题，可以推论出大地球形概念。浑天说流行于汉代，扬雄《新论》记载他同桓谭（20BC~50）在白虎殿廓下讨论盖天与浑天问题。这次讨论使扬雄的观点从盖天转为浑天，并提出“难盖天八事”。扬雄给出的浑天说发展史是：“或问浑天，曰落下闳营之，鲜于忘人度之，耿中丞象之。”（《法言·重黎》）有关浑天说较为完备的记载出现在张衡的《浑仪注》^[3]中：“浑天如鸡子。天体圆如弹丸，地如鸡中黄，孤居于内，天大而地小，天表里有水。天之包地，犹壳之裹黄。天地各率气而立，载水而浮。周天三百六十五度又四分度之一；又中分之，则一百八十二度八分度之五覆地上，一百八十二度八分度之五绕地下。故二十八宿，半见半隐。其两端谓之南北极。……两极相去一百八十二度半强。天转如毂之运也，周旋无端，其形浑浑，故曰浑天也。”将这种模式理想化，天和地是两个同心球面。但是，张衡在《灵宪》中论天地生成时所说的“天体于阳，故圆以动；地体于阴，故平以静”。显然在大

地形状方面是矛盾的。于是对浑天说中大地形状问题争论不已。已有若干著作论证浑天说的结构模式是“天圆地平”说。《灵宪》关于大地形状为“地平”观似无疑义^{[4][5]}。对于《浑仪注》关于大地形状的观点认识尚不一致。认为属地圆说的诸论，这里不论；对于主地平说观点略加介绍。李志超和华同旭认为，《浑仪注》也是地平观，最主要的证据是“周天三百六十五度四分度之一，又中分，则半覆地上，半绕地下”一语，只有平直大地才能均分天球为二^[6]。宋振海的更广泛的讨论确认，中国古代关于大地形状的观点是地平观^[7]。他从地图技术、大地测量和航海领域的实践，论证中国人持地平观。

维系天运的动力机制问题长期困扰着学者们的头脑。战国时期的屈原在其《天问》中提出的问题，盖天说和浑天说都难以作出合理的解释。对于这类问题，《管子·白心》首先给出一个模糊的解释：“天或维之，地或载之。天莫之维，则天已坠矣；地莫之载，则地以沉矣。夫天不坠、地不沉，或维而载之也。”席泽宗^[8]注意到这段史料，并根据上下文的分析认为，其中的“或”就是“视之则不见，听之则不闻，洒乎满天下，不见其塞”的东西，也就是精气。《黄帝内经·素问》中假托黄帝与岐伯对话，岐伯论“地为人之下，太虚之中者也”，对大地不坠给出更明确的回答：“大气举之也。燥以干之，暑以蒸之，风以动之，湿以润之，寒以坚之，火以温之。……故干盛则地干，暑盛则地热，风盛则地动，湿盛则地泥，寒盛则地裂，火盛则地固矣。”这里没有说到天。盖天和浑天两说都把天想象为硬壳。浑天说认为“天地各乘气而立”（《浑天仪图注》）。宣夜说则认为天就是气，说“天积气耳，无处无气，若屈伸呼吸，终日在天中行止”，“日月星辰亦积气中之有光耀者”（《列子·天端》）。宣夜还提出天运的气动观点，认为“日月众星，自然浮生虚空之中，其行其止，皆须气”（《晋书·天文志》），并且这气“无远不致，无隔不塞”（《全晋文卷三十九》）。北末张载（1020~1077）以其气本论立论为天运的物理机制奠定了哲学基础，并一反天文学家成见提出七曜左旋说。有关天运模式问题在朱熹说手里发展到最高水平。

朱熹从小就为宇宙之谜所困扰。他曾自述：“某白五六岁，便烦恼道天地四边之外是什么。见人说四方无边，某思量也须有个尽处。如这壁相似，壁后也有什么事物。某思量得几乎成病。到如今也未知那壁后是何物。”（《朱子语类》卷九十四）在实践方面，他最早设想了中国的圆天象仪，他曾力图复原苏颂（1020~1101）1088年建造的水运天象仪。在理论方面，朱熹不仅阐释并推广了周敦颐和邵雍的两个宇宙图象模式，而且在张载气化宇宙论的基础上，运用太极生化模型提出了一个离心式宇宙起源假说，并依据这一假说力驳天文学家关于天左旋而七曜右旋的天运图式，论证张载的七曜与天共左旋说。朱熹主张：“太极所说，乃生物之初，阴阳之精，自凝结成两个，后来方渐渐生去。万物皆然。如牛羊草木，皆有牝牡，一为阴一为阳。万物有生之初，亦各自有两个。”（《医旨绪余·太极图抄引》）并认为：“凡天下事，一不能化，惟两而后能化。且如一阴一阳，始能生化万物。虽是两个，要之亦是推行乎一尔。”（《侣山堂类辨·辨两肾》）在他看来生化的阴阳互动是具有普遍性的机制。他以一气有阴阳两种状态的新观点，静为阴而动为阳，阐释生化的对立势力，提出气旋宇宙生成说：

天地初间，只是阴阳二气。这一个气运行，磨来磨去，磨得急了，

并拶许多渣滓，里面无处出，便结成个地在中央。气之清者便为天，为日月，为星辰，只在外，常周环运转。地便只在中央不动，不是在下。清刚者为天，重浊者为地。天运不息，昼夜辗转，故地樞在中间。使天有一息之停，则地须陷下。惟天运转之急，故凝结的许多渣滓在中间。地者，气之渣滓也，所以道“轻清者为天，浊重者为地”。天以气而依地之形，地以形而附天之气。天包乎地，地特天中之一物尔。天以气而运乎外，故地樞在中间，岿然不动。（《朱子语类》卷一百）

他的这个“地心”宇宙生成假说，虽不能与600年后康德（Immanuel Kant，1724~1904）的“日心”星云假说相提并论，但在中国历史上是空前的，对以往的气化宇宙补充了一个生成的动力机制。正是以此物理机制为据，他接受了张载的七曜左旋说。他说：

问经星左旋纬星与日月右旋是否。日今诸家是如此说。横渠说天左旋日月亦左旋。看来横渠之说极是。只恐人不晓，所以诗传只载旧说。或曰此亦易见，如以一大轮在外，一小轮载日月在内，大轮转急，小轮转慢，虽都是左转，只有急有慢便觉日月是右转了。日然，但如此则历家逆字皆着改做顺字，顺字、退字皆着改做进字。（《朱子语类》）

天道与日月皆是左旋。天道日一周天而常过一度、日亦一周天，起度端，终度端，故比天道常不及一度。月行不及十三度四分之一。今人却云月行速、日行迟，此错说也。”（《医旨绪余·命门图说》）

对于张载和朱熹的七曜与天道共左旋的假说，天文学家王锡阐（1628~1682）在与其学生讨论时批评此说与实测不符（阮元：《畴人传·王锡阐》）。而梅文鼎（1633~1721），一方面反对“废右旋之实测而从左旋之虚理”，另一方面又认为“右旋者已然之故，左旋者所以然之理”（《历学疑问·论左旋》）。理学家与天文学家的左旋和右旋之争，已受到当代科学史家的重视^[9]。但我认为，把朱熹左旋说评论为落后观点是不公正的。左旋和右旋两者都是基于运动的相对性解释天体的视运动，虽然在解释现象方面左旋说不如右旋说，但从两个假说在各自理论体系中的自洽性看，左旋说是优越的。天文学家的右旋说主张，七曜如磨盘上的蚂蚁随天左旋的同时在磨盘上右行，除此比喻没有任何物理根据支持。而左旋说在张载那里，虽言天地七曜都顺气左旋，以七曜顺迟来解释所见为右旋，但只停留在运动学水平而未及动力学。朱熹则是从宇宙形成的动力学机制，阐明所有天体物理运动方向的一致并对视运动作出解释。

人们熟悉朱熹的以气论为基础的“离心宇宙模型”，鲜知他的太极循环说。姜广辉^[10]首先揭示了这点。朱熹的“太极”概念有三义：就理的层面说，太极为至理；就数的层面说，太极为数之源，即大衍之数五十或去一不用之“一”；就万物总根源层面说，太极为造化之枢纽。他认为“太极分开，只是两阴阳，括尽了天下事物”，这阴阳统体的太极概念是他的宇宙循环说的基础。他把周敦颐的“无极而太极”的一次生成图式，改造成太极生灭的循环：

某问：“自阴阳以至于人物之生，是一时俱生？且如此说，为是节

次如此？”曰：“道先后不得，然亦须有节次。康节推致十二万八千云云。不知以前又如何。太极之前，须有个世界来，正如昨之夜，今之昼耳。阴阳亦一大阖辟也。但当初开始须昏暗，渐渐乃明，故有此节次，其实已一齐在其中。”又问：“今推太极以前如此，后去又须如此？”曰：“故然。”（《朱子语类》卷十九）

宇宙就是太极生灭、明暗交替的无尽之循环。朱熹的这种宇宙循环假说正是恩格斯宇宙大循环假说的先驱。他的这种思想的进一步发展。在元代行成了林辀的宇宙膨涨说^[11]，认为宇宙由一个半径约 1 毫米的元气球以大约 1 万年的周期不断间歇地爆炸和扩张而成。

注释与参考文献

- [1]程贞一.关于中国对自然步骤的抽象认识.见:陈美东等主编.中国科学技术史国际学术讨论会论文集.北京:中国科学技术出版社,1992.182~191
- [2]钱宝琮.盖天说源流考.见:科学史集刊(创刊号).上海:上海科学技术出版社,1958。
- [3]陈久金论证《浑仪注》非张衡所著,当晚出100年。
- [4]唐如川.张衡等浑天家的天圆地平观.见:科学史集刊(第4辑).上海:上海科学技术出版社,1962.47~58
- [5]陈久金.浑天说的发展历史新探.见:科技史文集(第1辑).上海:上海科学技术出版社,1978.59~74
- [6]李志超,华同旭.论中国古代的大地形状概念.自然辩证法通讯,1986(2):51~55
- [7]宋振海.中国古代传统地球观是地平观.自然科学史研究,1986(1):54~60
- [8]席泽宗.“气”的思想对中国早期天文学的影响.见:中国天文学史文集(第3集).北京:科学出版社,1984.63~175
- [9]1988年在美国圣地亚哥召开的第五届国际中国科学技术史会议上,韩国的金永植提交的论文就是有关这一主题的(Scholars Attitudes Towards Technical Knowledge of Nature in Traditional China: Chu His on The Calendar Experts and Their Knowledge)。
- [10]姜广辉.理学与中国文化.上海:上海人民出版社,1994年.151~155
- [11]陈美东.中国古代的宇宙膨胀说.自然科学史研究,1994(1):27~

4 传统科学的文化背景分析

科学技术的发展有其自身的逻辑动力，也有自然环境的、经济的、政治的、文化的外部条件影响。严格地说科学起源于近代的欧洲，只是在追溯其历史时才有古代和中世纪科学之说。科学源于古希腊文明，与中国古代文化没有直接的源流关系。但是把科学放在人类精神文化中进行一番考察，无疑在中国的精神文化中也有科学的源流。因为人类的精神文化包括三个主题：求真、行善和爱美。求真是科学的任务，至善是伦理学的目标，悦心而有美学。但是，这三者并非完全不相关，一般说来，追求真善美的统一是学术活动的最高目标。

4.1 历史上的儒学与科学

儒家思想对中国科学技术发展的影响只是外部文化条件之一。儒家虽以建立伦理体系为目标，但因其以由知进善为进路，求真成为至善的基础。在西学东渐之前，没有人注意儒学与科学的关系，至少它不是受人关注的论题。徐光启（1562~1633）可能是第一个在西学冲击下对中国传统科学与文化进行反思的学者。他虽然提出著名的“中西会通”说，但他批评明儒不务实学，甚至说失十经而不足惜，表达他对儒学不重视科学的不满。那些主张“西学中源”说的学者，援引儒学经典论证，自不会否定儒学对科学的恩惠。鸦片战争至甲午战争的诸多败战，使中国在科学技术方面的落后暴露无余。“五四”新文化运动以来，这种落后被许多学者归之为儒家思想的阻碍作用。虽然早在1927年就有梁启超指出，儒学与科学并不相背，而且其以个人为本位、以人类的环境作出发点的思想比较接近科学，至少它不违反科学精神，但是阻碍说长期居主流地位。在“打倒孔家店”的呼喊中不可能心平气和地讨论儒学与科学的关系，30年代中国科技史的丰硕研究成果也未能引发人们对儒学与科学关系的新观照。“文化大革命”的“评法批儒”运动，以“儒家阻碍科学发展”为基调，开展了一场声势颇大的宣传。“文化大革命”后人们冷静下来，在李约瑟“中国何以没发生科学革命”的命题与“传统文化热”的结合中，儒学与科学的论题常常被讨论。尽管这类讨论尚不够深入，但分歧的意见已十分明显。就儒学对科学发展作用的总体评价，大致可概括为“消极”说、“中性”说和“积极”说三种意见。消极说的主要论据基于儒家的伦理中心主义。中性说从两个视角论说儒学与科学发展无关：一是儒学没有提供科学的认识论和方法论，二是科学从未受到过哲学的影响。积极说的基本出发点是儒家的理性主义的可能作用。

在这类讨论中，一个类似悖论的见识被关注：基于儒家是中国传统文化的主流，消极说遇到中国传统科学何以有一度领先世界的困厄。解围的辩解有两条进路：一条根据“社会需求说”，另一条借助中国哲学的“道家主干说”。需求说的偏颇很容易受到来自那些超现实需要的科学成就的反驳。道家主干说现在也还难于说服儒道互补说。中国传统科学与其他传统学术一样，在春秋战国时期的百家争鸣中达到它的初次繁荣。但秦汉以降大一统的政治格局和分散的小农经济，形成了以儒道相反相成的互补为基础的文化结构并主宰中国近二千年之久。儒家多是伦理中心主义者，以探讨社会秩序为己任；而道家则是自然中心主义者，倾心体究自然秩序。这并不是说儒家不讨论自然秩序、道家不研究社会秩序。但是，儒家理解自然秩序喜欢以社会秩序为参照，而道家理解社会秩序习惯以自然秩序为参照。因此，从学术视角看，儒家文化提供了中国社会科学的原型，而道家文化提供的是自然科学的原型。在这两种进路下发展起来的中国传统科学总体，是自然科学与社会科学一体化的科学。在儒学的进路中，自然科学和技术的学问是附属的、第二位的。任何文化都兼具认同与求异的二重性。认同性是文化继承的保障，而求异性则是文化发展的条件。对比儒道两家文化，可以看出儒家文化重认同，而道家文化主求异。儒家文化的认同性表现为儒家学者尊经崇圣的态度和传注解经的研究模式。道家文化的求异性则表现为道家学者的异端风骨和否定的思维方式。认同性文化被官方定于一尊而长存，就成为一种保守的国家意识形态。儒学的历史命运正是这样。先秦儒家只是诸子百家之一派，汉

武帝“独尊儒术”的政策使儒学获得国家意识形态的地位。僵化的儒学意识形态长期妨害传统科学的自由进取精神。但发展着的儒家思想和儒学学术与儒学意识形态是不同的。

儒家思想和儒学学术是一个开放的不断发展的思想体系。虽然它从未试图建立一个科学传统,但能将其兼容并收入其中。孔子(551~478BC)删《诗》、《书》,定《礼》、《乐》、《春秋》,作《易传》,施“六艺”之教。此六艺实为六种古代文献,它不是地域性的,而是先秦各家所一致认同的古代文化遗产。孔子以“仁”学的观点解释六艺,奠定了儒家思想的基础。这六部经典所包含的丰富的科技记录和科学技术思想,不仅作为教材为尔后历代传习,而且是今日之中国科技史研究的重要历史文献。《诗经》之与生物学,《尚书·尧典》之与天文学,《尚书·禹贡》之与地理学,《易传》之把历史上重大发明作为“制器尚象”纳入易学体系,西汉河间献王刘德之将《考工记》这部古代工艺总汇作为“冬官”补入儒家经典《周礼》,宋以后各门传统科学以“格物致知”的重新提倡为契机被纳入儒学构架,这些都足以表明儒家思想对科技的兼容性。

儒家思想兼容科技的开放性,还表现在它不断吸收其他学派的自然观,完善其政治伦理体系的哲学基础。董仲舒治《春秋》,吸收阴阳五行学说及黄老刑名思想,更新儒学理论体系,建构了以阴阳五行为基础的宇宙模式和天人感应论,因而成为汉代儒学宗师。南宋朱熹(1130~1200)承周、张和二程复兴儒学,编注“四书”,兼收佛老思想,系统地论述“天人合一”、“心理合一”的哲学体系和“格物致知”的认识论学说,完善了儒学的自然观基础,也把儒家的研究兴趣从单一的人伦进路扩大到兼及自然。董仲舒和朱熹儒学理论背后预设的天人符应的宇宙论思想影响深远。

儒家思想对科技的兼容性还表现在“治道”中。作为治国之道的“六府三事”,即水火金木土谷六府和正德、利用、厚生三事,几乎囊括了古代全部实用科技活动。《尚书·洪范九畴》为儒家崇尚的九项治国大法,其中有三畴与科技密切相关。作为自然观的“五行”放在九项大法之首,第三畴八项政务包括农工生产,第八畴“庶征”依自然征兆趋利避害,所有这些都离不开科技。因为儒家的教育理想是培养治国平天下的人才,这种治道自然也是教育内容之一。许多儒家学者和不少儒士官员兼通科技,正是这种治道教育的结果。此种情况宋代以后尤为明显,沈括(1031~1095)为高官兼科学家于一身就是一个突出的例证。

儒家思想绝不只消极地兼容科技,其求真的努力中也产生了科学思想。所谓科学思想,主要指关于科学的研究对象、研究方法、研究目的以及所获知识的性质等项问题的基本看法。虽然在中国传统文化中没有形成作为整体的“科学”概念,也很少有专业的“科学家”,但是这并不妨碍我们的讨论,在“旁通”的意义上总可以找到涉及这类问题的思想。尽管儒家思想是不断发展变化的,而且各个时期又都有不同的学派纷争,但仍然可以理出他们涉及科学技术的某些较为一致的思想倾向。概括地说它们是理性与价值合一的生态自然观、自然与人文统体的学问观、归纳与演绎结合的治学方法论、求理与致用并重的学术目的论。

价值与理性合一的生态自然观是儒家科学思想的第一特征。这种自然观的哲学基础是“天人合一”。虽然“天人合一”几乎为各家所认同,但儒家自有其特征,仅以儒道两家比较,道家偏向自然主义,看人以天为模式;儒

家偏向人文主义，看天以人为模式；或者说，道家偏重“以人合天”，而儒家偏重“以天合人”；还可以说道家是自然人文主义，而儒家人文自然主义。儒家以其“天人合一”为出发点，从一开始就走上了自然伦理化的道路，将仁爱之心推广到自然界，要求人与自然和谐共存，利用有度。孔子说：“人能弘道，非道弘人。”孟子讲“揠苗助长”的故事教人顺应而勿违反自然之性，“斧斤以时入山林，则材木不可胜用”。《中庸》以其“参赞天化育”说教人“赞”（助）天地万物之化育。程颐（1033~1107）提出“在物为理，处物为义”的理性与价值合一的命题；朱熹强调“格物致知”要“合内外”、“持敬是穷理之本”，说“人者，天地之心，没这人时，天地便没人管”。

自然知识与人文知识统体是儒家对人类知识体系的目标。孔子主张：“志于道，据以德，依于仁，游于艺。”（《论语·述而》）这无疑表明其追求德智统一的意向。北宋理学家程颐说得更明确：“安有知人道而不知天道者乎？道一也，岂人道自是一道，天道自是一道？……天地人只一道也，才通其一，则余皆通。”（《二程集·遗书卷十八》）南宋的朱熹在《仁说》中以人作为小宇宙恰是大宇宙的反映，论证宇宙论的道理也是人事论的道理，讲天道要兼顾形而上学与宇宙论两个方面，而讲人道也要兼顾涵养与穷理两套工夫。他的这种道德形而上学与经验科学知识综合的思想，影响其后中国学术界 800 年之久。

儒学中类推的方法论传统对中国学术研究有广泛而深远的影响。这种类推方法论源于《易传》中“类族辨物”和“触类旁通”的思想。董仲舒“伍比偶类”（《春秋繁露·五环》）说发展了《易传》中的类推思想，汉晋时代“连株式”类推模式融合了演绎与归纳的特征，南宋朱熹把类推视为“一者自下面做上去，一者是自上面做下来”（《朱子语类》），类似归纳与演绎相结合的方法。而这种类似演绎法与归纳法结合的“类推”法，在中国传统医学和算学中得到广泛的发展和运用。在医学中“取象比类”成为建立脏象理论和诊治疾病的普遍方法。“比类”方法为宋元以后的数学家采用，获得了丰硕成果。

儒学中关于知行关系的讨论不限于认识论，也关涉学术目的问题。对于知行关系有三种观点：“行先知后”、“知先行后”和“知行兼举”。无论取何种观点的学者，涉及学术目的问题时，都主张“明道救世”。为知识而知识，在儒学传统文化中从来没有地位。从孔子以“闻义不能徙”为忧，到魏源“以经术为治术”，一脉相传，经师宏儒无不主张学以致用。这种“经世”之风正是中国科学传统实用偏向的文化根源。

古代中国的社会属于权势社会，一切都围绕权势为中轴而动转。权本位的价值观把学者的心力引向仕途。整个传统科学在中国整体文化中只占居辅助角色。就儒学的内容说，其核心是伦理道德，其扩展的纲领是经世致用。作为儒学经典的“五经”、“四书”全非科学书籍，作为经世致用的种种著作也主要阐述治国安民之道，少有科学技术方面的专著。“五经”中最富科学意义的著作要算《易传》、《大学》和《中庸》。《易传》中不仅将古代许多重大技术发明归功于圣王，而且提供了一个对后世影响深远的科学研究纲领。《大学》中的“格物致知”说所引出的方法论，在众多科学家的手里开花结果。数学和天文历法，自汉以降被用来讲经、明道，宋元以后医学、数学等自然科学的学问作为儒家的“格物”之学，成为它的经世旁支。在清代中叶以后，数学成为显学，不少经学大师治经学兼及数学。在儒学的发展

进程中，传统科学在其中的地位和作用是逐步加强的。就儒学的逻辑体系说，在德与知的关系上，儒学传统的德知并重、真善一致的思想，在理学中达到了逻辑合理的地步。孔子经常仁智共举，《中庸》将“奠德性”和“道问学”并列，都还缺乏逻辑联系。朱熹以“理”这一最高逻辑范畴和格致诚正修齐治平的因果链，逻辑上合理地阐述了他的由知入德的主智主义。这种新儒学体系在逻辑上为科学认识确立了明确的地位。

儒学与科学的互动关系在两者发展的关联中可以看到。中国有以数学、天文学、地学、农学、医学五大学科为标志的传统科学体系和以造纸、印刷、指南针、火药四大发明为代表的传统技术成就。中国传统科学技术体系的形成、发展与其政治、文化背景关系的宏观特征是，科学的繁荣出现在思想和政治不归一的时代，而技术的大发展则出现在政治统一的国力高峰时期。中国传统科学发展史上三次明星灿烂、巨著迭出的高峰期大体与儒学的三次变革相应。出现在魏晋南北朝时期的第一个科学高峰期与儒家经学向玄学转变、儒道联盟的过程大体相应。这个时期的科学成就突出表现在几何学方面，其成果的性质远超出实用的需求，促成几何理论发展的外部文化因素，无疑来自东汉经学的批判精神和魏晋玄学谈辨求理的影响。出现在宋元时期的第二个科学高峰期与新儒学形成和发展过程相应。新儒学的三个主要派别，气学派、理学派和数学派，从逻辑理性、数学理性和实验理性三个方面构筑了科学理性的基本框架。这一时期，在数学、物理学和天文学诸方面的世界领先水平科学贡献，与这种理性的时代背景直接相关。出现在晚明时期的第三个科学高峰期与儒学中阳明心学的兴起和发展相应。心学的产生把“格物致知”从理学的“以物格物”发展到“以心格物”，亦即从孟子的感官“小体”发展到心智“大体”，使之成为一架方法论的双轮车。晚明时期放出的中国传统科技的最后一道光彩，直接得力于阳明心学对理学的这一互补性的补充，还间接得助于心学所导致的解缆放船式的思想解放之力。

4.2 实学思想与科学精神

近十年国人“实学”研究兴趣有增无减，但至今对于“实学”的内涵学者们的意见仍不尽一致，大多数人的论述着眼于经世思想和批判精神的阐发。我因参加编写《明清实学思潮史》而涉足实学研究，经多年的学习方悟出一孔之见。以实学与科学互动的眼光我把它区分为三种形态：强调“实理”的理性实学、注重“实效”功利实学和讲求“证据”的证实学，这三者也大体反映着实学思想的发展阶段^[1]。在“科学的世界范围起源律”（The Law of Oecumenogenesis）^[2]的意义上，中国传统文化中也自有其科学的源流。在中国古代和中古代文化中，实学与科学是共生互动的。“西学东渐”的时代，产生自欧洲的近代科学开始传入中国。尽管在形式上和世界观上东西两半球的古代科学有明显的差异、近代科学与古代科学有质的不同，但是，因为科学是反映自然规律的而且近代科学是各文明区中的古代科学汇流的结果，自有科学的古今相通和东西契合之理。欧洲近代科学的传播，使得世界各文明区的科学近代化都纳入欧洲近代科学模式，几乎形成一个欧洲近代科学世界化的总进程。近代科学被中国文化圈接受，是通过儒学“格物穷理”说的沟通而得以达成的。中国科学从传统到近代的桥梁是“格致学”，它的兴起和发展是理性主义、功利态度和实证精神融会、升华的结果，而这正是“实学”思想长期发展和积累的结晶。

实学的内涵

中国第一部实学史专著《明清实学思潮史》^[3]提出“明清实学思潮”的概念，归纳出批判精神、经世思想、科学精神、启蒙意识作为它的四大特征，以表达一个时代的哲学特征。于是有先秦子学、两汉经学、魏晋玄学、隋唐佛学、宋明理学、明清实学和近代新学，因而中国哲学史时代特征的表述序列被完成。作为以突现时代特征为其目标的哲学史著作，略去“实学”概念的悠久的历史而阐述“明清实学思潮”的特征，虽然并非不可取，但也带来一些理论上的困难。首先是实学与理学和心学的关系，因为明清实学以自称“实学”的理学和心学为其批判对象，尽管批判的矛头所指的是它们的末流，而且注意到“明清实学与程朱理学和陆王心学有着既有继承又有否定的关系”，但终究是实学阐释的理论上的一大缺陷。其次，用“明清实学思潮”而不简单地用“明清实学”，这种“定性”方式虽然不妨碍对它的内容和特征的论述，但毕竟回避了所谓“实学”究竟是一种理论体系还是一种学术研究的价值取向，这不能不说是实学思潮史论述中所表现的理论上的含糊。正是在这类问题上学者之间存在着分歧。姜广辉通过对二十五史的检索发现，唐礼部侍郎杨绾关于改革取士制度的一份奏疏（703年）中把“五经”称为“实学”。他的研究结论是，自唐至清“实学”一词的内涵未超出“治经”、“修德”和“经世”的范围^[4]。罗炽的《实学义辨》^[5]以“崇实黜虚”为实学的本质特征，把实学思想上溯到汉代。他认为实学随着儒学的变化而发展，宋明道学家首先提出实学范畴并以之作为新儒学的特征，明清实学是从这种新儒学中分化出来的叛逆者。实际上，历史上并没有形成统一的“实学”概念，而且“实学”也并非一种学说或理论体系，而是有关学术研究的一种主张“求实”的价值取向。其“求实”至少包括求实理、求实效和求实证三种基本因素。而科学作为一种理性的事业，其目的就是追求能造福于人类的可

靠而又具有普遍性的知识，也是一种“求实”。“实学”与“科学”的基本精神大体一致，其核心都是“实事求是”^[6]。纵观实学思想发展史，不仅实学价值取向的形成有来自科学活动的影响，而且科学的发展也受到实学价值观的影响，自始至终都表现了实学与科学的互动。

以实学与科学互动的眼光审视实学思想史，实学始于汉代。以治经为特征的汉代儒学中，几乎萌芽了“实学”思想的所有基本因素。西汉董仲舒（179～104BC）针对先秦子学的功利目的提出“正其谊而不谋其利，明其道而不计其功”的纯粹理性的学术要求，西汉末年由刘歆（？～23BC）推动的古文经学怀疑口传经学而提出训诂求真的要求，东汉王充（27～97）反对讖纬神学迷信而强调“事莫明于有效，论莫定于有证”的实证要求，都是“求实”的理性主义表现。然实学的肇端应以东汉班固（32～92）为标志。他的《汉书》所载《河间献王刘德传》赞汉景帝之子河间献王刘德“修而好古，实事求是”。侧重科学看，班固赞刘德“实事求是”意义非同小可。不仅班固本身是开创“地理志”的地理学家，他所赞的刘德将春秋末年的可视为手工技术百科全书的《考工记》补为《周礼》所阙冬官篇，其科学眼光和历史作用不可低估。自汉班固提出“实事求是”至清阮元（1764～1849）将其发展为一种程序化的实证方法，所形成的以“实事求是”为纲的实学思想的历史脉络，有三个高峰：宋元理性实学、明清功利实学和清季实证实学。近代康有为（1857～1927）著《实理公法全书》，开篇“实学解”以实学的语言讨论科学方法问题，提出实学三法：“实测”法（相当实验法）、“实论”法（相当归纳法）和“虚实”法（相当演绎法）。至当代尚有毛泽东（1893～1976）把“实事求是”作为哲学命题阐述，邓小平提倡把它作为思想路线，可见实学思想的影响之深远。

班固提出“实事求是”之时，正是讖纬之学泛滥、经学内部纷争之际。经过魏晋南北朝时期的经学沉沦和玄学崛起以及接踵而来的隋唐佛道盛行和儒道佛合流的趋势，遂出现强调治经为“实学”的说道。而宋代的儒家学者程颐（1033～1107）主张“惟理为实”，提倡“理性”并将其创建的理学称之为“实学”。理学既吸收佛老学说中合理的自然观又批判其泛起的非理性思潮以及汉唐训诂的繁琐弊端。我把理学家的这种“实学”价值观称之为“理性实学”，它形成实学的第一个里程碑。功利实学是实学思想发展的第二个里程碑。这种实学形态在明中叶兴起，一直延续到鸦片战争时期。与理性实学强调“实理”和以理论形态表现自己不同，功利实学强调学术的“实功”和“实效”并以思潮的形式表现自己。功利实学思潮并不否认批判理性的实学意义，例如，崔铣（1478～1541）认为周敦颐（1017～1073）、程颐、张载（1020～1077）、邵雍（1011～1077）的学问都属实学（《洵词》卷十），章学诚（1738～1801）也说蔡元定、真德秀、魏了翁诸人皆承朱子务实学（《文史通义》卷三《朱陆》）。“朴学”是实学思想发展的第三个里程碑。它专指清代的考据学，其渊源可上溯到明杨慎（1488～1559）、陈第（1541～1617）和清初顾炎武（1613～1682）等人考据、训诂的治学方法。在乾嘉时期考据学进入全盛期而成为学界主流，人称乾嘉学派。其影响较大者是以戴震（1724～1777）为代表的皖派、以惠栋（1697～1758）为代表的吴派和以汪中（1745～1794）为代表的扬派。乾嘉学派集大成者阮元（1764～1849）把他们治学的宗旨与方法，概括为“实事求是”。明杨慎以训诂求朱熹以前的《六经》之义，陈第承杨慎以“本证”兼“旁证”考证《诗经》古音，清初

顾炎武依陈第的方法考经治史；惠栋研经以古为是，戴震明理求是，汪中立学专窥寻是。这些朴学的先驱和领袖确实发扬了“实事求是”的精神，但是，他们没有作出明确的概括。在乾嘉学派中颇负众望的洪亮吉（1746～1809）提出“推本述原，实事求是”（《卷施阁文甲集》卷九），阮元使“实事求是”的训诂学方法程序化：士人读书，当先从经学开始；研究经学，当先从注疏开始；理解注疏，当先从训诂开始；欲明训古，又当从音韵开始。（《研经室三集》卷二江西校刻宋本《十三经注疏后》）

实学与传统科学

考察实学与科学互动的一般特征，最好讨论它与中国传统科学三次高峰出现的关系。在古希腊科学和近代科学崛起之间的千余年中，欧洲科学衰退。这期间对科学做出重大贡献的是阿拉伯人和中国人。自汉代形成中国传统科学模式以降，中国传统科学出现的三个高峰期实学思想作为联系儒学与科学的一条纽带的作用是不宜忽视的。

理性实学兴于宋，但其先导已出现在魏晋南北朝的玄学中。玄学家虽未使用“实学”一词，但他们以理性反对迷信、以简化取代烦琐，强调“自然之理”、“弃名任实”的精神。“玄学”之“玄”非“虚”，实为理性实学之先河。其“辨名析理”的思维形式，不仅对宋明易学和理学的形成而且对同期的自然科学走向理论化都有很大影响。魏晋南北朝时期是中国科学史上成绩辉煌的时期之一。在公元500年前后的100年间，涌现出天算家祖冲之（429～500）父子、地理学家酈道元（？～527）、医药学家陶弘景（456～536）、农学家贾思勰（6世纪上半叶）五位世界一流的科学家。这一时期的主要科学成就是几何学，圆周率计算到相当七位小数而遥遥领先于世界，这只能说理性为其动力^[7]。其实在公元3世纪数学家刘徽的数学思想中我们就看到明显的理性实学精神。他的《九章算术注·序》以“观阴阳之割裂，总算数之根源”表达他研究数学的指导思想，以“析理以辞，解体用图”作为数学方法论纲领，无疑是其理性实学精神的集中表现。宋代理学家将《大学》的“格物致知”嫁接在《易传》的“穷理尽性”上，提出“格物穷理”的认识论和推理方法。程、朱的“求万理于外物”补充以陆、王的“求一理于内心”，架构成一辆格物穷理的“双轮车”。“格物穷理”说在宋、明、清三代不断演进，其中的科学理性精神的影响也越来越大。宋元科学高峰和晚明科技综合光彩的出现都得助于理性实学中的科学理性精神。

理学的形成和发展促进了科学理性的进步。科学理性包含逻辑理性、数学理性和实验理性三个层次。宋代理学对于前两种理性的阐发超过以往任何时代，数理科学在宋代的理论转折和高度发达与此相关。有关“格物”的论述虽然没达到实验理性的高度，但《易传》“仰观俯察”的观察精神毕竟有较大的发展。宋末元初人赵友钦以千支蜡烛在三层楼中所进行的大型光学成像实验不是偶然的。宋代“学”取代“术”也是一个值得注意的历史现象。不仅出现了人文性的“理学”、“道学”、“易学”等，而且出现了“声学”、“数学”、“物理之学”等用语^[8]。中国渊源久远的博物学以程、朱倡导“格物致知”为契机，发展出“格致学”。宋末《格物粗谈》的出现是其兆端。接着有朱熹五传弟子、著名医学家朱震亨将其一部医学专著题名《格致余论》并序称“古人以医为吾儒格物致知一事”，莫若为朱世杰的《四元玉鉴》作序又称数学为“古人格物致知之学”。金元之际出现数学家李治（1192～

1279)、秦九韶(1202~1261)、杨辉(13世纪)、朱世杰(13和14世纪之交)和天文学家郭守敬(1231~1316)以及农学家王祯(1271~1300)与理性实学的传播有关。

南宋功利学派的思想发展至明中叶,与阳明心学的知行合一精神结合,发展成强调事功、实效的功利实学思潮。这种思潮盛行期,儒学“格物致知”说被空前广泛地讨论。“大学”中的“格物致知”是含义明确的认识论的命题,只在联系上下文考虑它的目标时才涉及伦理道德问题。朱熹(1130~1200)承二程之说把“格物”释为“即物穷理”,而王守仁(1472~1529)则释为“正心”。明清时期的实学家几乎都投入了关于格物致知的讨论。他们对理学的格物观点既有批评又有继承。有些人侧重于伦理道德的实践,有些人侧重于认识论。尽管侧重不同,但他们都强调“格物”的功效。实学家对格物致知的讨论的科学意义在于,赋予它探索客观事物的明确意义。罗钦顺(1465~1547)批评王守仁的格物解是“局于内而遗于外”。(《困知录附录·再与王阳明书》)高攀龙(1562~1626)强调“学必由格物而入”,并且格物的对象不仅包括人伦道理而且还应包括广阔的自然,鸢飞鱼跃、一草一木都在格物之列。(《答顾泾阳先生论格物》)颜元(1635~1704)解“格物致知”,训“格”为“手格之格,身亲其事”,强调行先于知。(《大学辨业序》)而科学家则是“格物”的实践者,李时珍(1518~1593)完成《本草纲目》(1578),朱载堉(1536~1611)完成《乐律全书》(1606),徐光启完成《农政全书》(1627),方以智(1611~1671)完成《物理小识》(1631),宋应星(1587~1666)完成《天工开物》(1637),徐弘祖(1587~1641)完成《徐霞客游记》(1641),形成中国传统科技最后一道光彩。

明末,基督教传教士把西方的科学技术传进中国。《易传》中的“会通”思想被用为接受西学的指导原则,西学作为中国“格物致知”观念的有用的延伸而被欢迎,并从而导致中国历法天文学和数学的短期复兴。值得注意的是,促进“中西会通”的学者多为王门后学,在最早接受西学的著名三公中,李之藻(1565~1630)上疏朝廷,将历算、水法、算法、测望、仪象、日晷、图志、医理、乐器、格物穷理之学、几何等诸科学,作为“有资实学,有裨世用”的学问,请求“翻译西来书,以广文教”(《同文指算序》),徐光启(1562~1633)不仅视西学为实学而且提出“中西会通”,接受西学偏重天主教义的杨廷筠也认为“西贤之行皆实,其学皆实学也”(《同文绝徼记序》)。以此为契机,实学的进一步发展到达它的终点。以西学刺激与文字狱的威胁在文人身上的扭曲结合为条件,逐渐形成以朴学为特征的实证实学。它把实学取向升华到方法论的高度,成为连接儒家格致学与近代科学的桥梁。

实学与科学近代化

随隆庆、万历时期经济复兴和功利实学思想的兴起,明中叶的中国传统文化中产生了科学近代化的萌芽。以1582年意大利传教士利玛窦进中国为标志,明清之际来华的传教的耶稣会士带来了西方的科学技术。这两种科学在中国逐渐合流。但中国科学近代化的主流是产生自欧洲的近代科学技术在中国的传播。这个过程经历了传教士的科学输入、洋务运动的技术引进和知识分子的科学文化运动“三部曲”。产生自欧洲的近代科学技术在中国的传播,是以中国科学文化遗产为基础的。尽管在心理上存在种种障碍并且发生激烈

的中西文化冲突，但是在科学本身的范围内，恰如李约瑟所说：“东西方的数学、天文学和物理一拍即合。”而这种“一拍即合”是以儒学“格物致知”为媒介的。“格致”二字被确定下来并成为“科学”的前身，与实学思想的发展和演变有很大关系。宋代的理性实学开启了对《大学》中“格物致知”的重新讨论，批判理性精神把中国传统科学推向最高峰。明清时期功利实学的兴起使得“格物致知”的命题受到有史以来最深入的剖析，实践精神把中国科学推到近代科学的边缘。伴随西学东渐而起的实证实学导致从儒学中分离出格致学。

“格致”为学，始于元朱震亨（1281~1358）。朱曾将其医学著作定名《格致余论》。明曹昭撰《格致要论》（1387年），李时珍（1518~1593）将本草学称作“格物之学”，胡文焕将自己考证专著题为《格致丛书》，熊明遇著《格致草》（1620）。自徐光启将传教士介绍来的自然哲学与中国的“格物穷理”之学对等（《几何原本序》及《泰西水法序》）以后，传教士们也逐渐用“格物”、“穷理”和“格致”指称有关自然的学问，高一志（Alphonse vagnoni，1566~1640）著《空际格致》，汤若望（Jean Schall Von Bell，1591~1666）著《坤輿格致》，南怀仁（Ferdinand Verbiest，1623~1688）向康熙帝上《穷理学书》。陈元龙著百卷本的中国传统科学百科全书《格致镜原》（1735），阮元撰《畴人传》（1795~1799）为儒流格物学者243人立传，他们以其著作表明并非一切科学都起源于西方。

洋务运动期间，“格致”被中外学者普遍使用。丁伟良（W.A.P, Martin，1827~1916）编译了《格致入门》（1866）。特别是傅兰雅（John Fryer，1839~1928），他与徐寿（1818~1884）在上海创设“格致书院”（1874），创办《格致汇编》（1876~1890）。因此以“格致”为题名的一批自然科学通俗著作出现，如《格致启蒙》、《格致小引》、《格物探原》、《格致新机》、《格致须知》、《格致略论》、《格致释器》、《格致举偶》、《格致问答题要》等。在西学引进不可逆转的形势下，王仁俊还编撰《格致古微》（1396）专门介绍中国古籍中有关的科学知识。

“格致”的流传最终导致清政府在京师同文馆设“格物馆”（1888），在京师大学堂设“格致学”（1898），在《钦定学堂章程》（1902）中规定“格致科”为分科大学的八科之一并将其细分为天文学、地质学、高等算学、化学、物理学、动植物学六目。至此，格致学已被规范化。同年，梁启超（1873~1929）在《新民》丛报上以《格致学沿革考略》为题概述自然科学的历史。在“格致”的名义下中西科学汇流，进而又从“格致”到“科学”^[9]，这是中国科学近代化的一大特点。

如果说，在科学内容方面，格致学是连接传统和近代的纽带，那么朴学则在儒流“实事求是”的精神和近代科学的经验方法之间架起了桥梁。对于乾嘉学派脱离现实而专注书本的风气后人批评颇多，而对于他们的考释成果则多所称道。大多数著作家基于他们埋头书本而不把乾嘉学派的朴学划入实学，只把其中有经世思想者归入实学家行列。其实，他们的考证成果和研究方法对中国科学发展的影响是功高至伟的。对于乾嘉学派的“实事求是”精神，梁启超曾在其《清代学术概论》（1921年）中，给予高度评价。对于只把这种精神用于考古而未能应用于自然研究，他虽甚为惋惜，但还是认为“此种研究精神，实近世科学赖以成立”。大力提倡科学方法的胡适（1891~1962）认为，科学方法的核心是“尊重事实和证据”。虽然他很清楚，将科学的方

法应用于书本是很不够的，但他还是称赞乾嘉学派的考据方法的科学性，并写下了《清代学者的治学方法》（1920）。在此文中，他首次提出著名的“大胆假设，小心求证”的口号。其后又在《治学方法与材料》（1928）和《中国思想史中的科学方法》（1958）中再次重申。梁启超和胡适意在证明，科学对中国意识并不陌生。胡适在《中国的文艺复兴》（1934）中说：对西方的新科学并没有公开的抵制，从一开始就被作为中国格物致知观念的有用的延伸而受到欢迎。唯一的抵抗是无意识的，即传统的文章和书本习惯的抵制。列文森（Joseph. R. Levenson）曾著文《清代经验主义的夭折》（1954），认为清代早期思想家的经验主义态度不似培根（Francis Bacon, 1561 ~ 1626）的归纳经验形式，而更像阿贝拉尔（Pierre Abilard, 1079 ~ 1142）的前科学一元论；而郭颖颐（D. W. Y. Kwok）则认为，对现代科学的中国前辈的赞扬，毕竟转变成了把清代科学与现代科学连起来的经验方法。^[10]朴学家同自然科学领域的许多学者交往所产生的影响亦不可低估，特别是在天文学、数学和地理学领域。

4.3 道家文化与科学实验

虽然道家文化对中国科学思想的影响是多方面的，但它的最突出的方面在科学实验。不仅以其炼丹活动提供了中国实验科学的原型，而且中国的许多实验性的重大发现是由道士做出的。据李约瑟的考察，广为人知的“道观”一词的原始意义就是“观察”。

提起炼丹术，由于它的神秘仪式和弄虚作假的习俗，当时的人们往往把它看成江湖骗术，而现代人常称其为伪科学。其实，除去混入其中的骗子，真正的炼丹术士的求知态度是真诚的，他们的工作是真正的自然哲学。炼丹术士的工作包含有追求实用和理解知识两种倾向。从现代科学的眼光看，古代的炼丹术是“准化学”。它不仅是现代化学的前身，而且孕育了科学实验的传统。

炼丹术在公元1世纪由道家发明。魏伯阳（100~170）所著《周易参同契》是世界上最古的炼丹书。最著名的炼丹家是葛洪（283~363）。葛洪，字稚川，自号抱朴子，丹阳句容人。祖辈世代为官，葛洪13岁时，父亲去世家道中落；16岁开始读《孝经》、《论语》、《诗经》、《周易》等经书，拜大儒郑隐为师。葛洪读书近万卷，志欲精治五经，成为名闻后世的文儒。20岁时葛洪被召帮助朝廷平定石冰义军，23岁又被荐为广州刺史稽居道参军。稽居道上任途中被害，而葛洪已先到任，因此留居广州数年。在广州他结识了南海太守鲍靓，从其学神仙方术之道，并被招为其婿。此时的葛洪决心修道，以著一部书《抱朴子》为一生的功业，开辟知识分子归隐著书的人生道路。他以其一生的四分之三时间隐居山林，修炼、著书。著有《抱朴子》和《肘后备急方》。前者为丹书，后者为医书。《抱朴子》共70卷，分为内外篇。外篇50卷主讲儒学政论，内篇20卷专论仙道丹术。内篇中的《金丹》、《黄白》、《仙药》三卷详细地论述了金、银和丹药的炼制，《仙药》卷还记载了许多延年益寿的本草药物。其书具有重要科学价值，但是作为一个地道的神仙道士，其书中有极浓厚的迷信色彩。一般丹家要回答如下三方面的问题：1) 人能成仙有何事实根据？2) 服食丹药何以能长生不老？3) 丹药如何能炼成？虽然当时的炼丹理论对此都作了回答，但以现代科学眼光看只有第三个问题与科学（化学）有联系。炼丹术作为一种实验活动，在实践和理论两方面都做出了相当大的贡献。葛洪作为中国历史上最著史的炼丹家，通过实验发现了“丹砂（硫化汞）烧之成水银（汞），积变又还成丹砂”和“铅性白也，而赤之以为丹；丹性赤也，白之以为铅”两种重要的可逆化学反应过程，还发现了“以曾青（硫酸铜）涂铁，铁赤如铜……外变而内不化”的铁与铜盐的取代反应。就理论说，他以其“变化之术，何所不为”和“我命在我不在天，还丹成金亿万年”（《黄白》）的变物类化观和夺阴阳造化之机的改造自然之精神，为古代原始化学奠定了理论基础。

略过历史上数百种丹书有关炼丹的器具、原料、操作、理论的诸多记载以及对其科学成就的分析，直接进到唐宋时期两项具有现代实验科学意义的光学实验。一项是唐代道士张果记载的棱镜分光实验，另一项是宋代道士科学家赵友欣的大型光学成像实验。

在《道藏》收录的丹书《修真历验钞图》（大约成于735年左右）中，祝亚平^[11]发现其中的“鸡子石英证含光图”和“瑾瑜证神宝图”及其所附文字说明，断定当时有过棱镜分光实验。这一实验的器具和现象是：用天然的

白石英磨制成三角棱柱，日光从其上照射，透过的光投射在其下放置的玉石上而呈（漏一色）浅红、红、黄、黑连续分布的五色彩带。这个分光实验比培根（Francis Bacon, 1561~1626）记载的同类实验早约900年。

赵友欣（13~14世纪之交），又名敬，字子恭，号缘督，江西鄱阳人，为宋室后代。南宋末年，避祸隐遁为道士，云游赣浙，定居浙江衢州龙游鸡鸣山后，亦有出游。他的传世之作《革象新书》五卷为其后学张浚编辑刊刻。该书主要讨论天文学，其中的“小罅光景”则是记述他的光学实验的。这其中包括两部分，其一是日月自然光通过房壁孔洞成像的实验。其二是人造光源的大型成像实验。这大型实验规模之大，实验步骤之严密，在当时的世界上是无与伦比的，是世界物理学史上的首创。他在二层楼中用两千余支蜡烛所进行的光学成像实验，对光强、物距、像距、孔隙等调整、控制进行了周密的安排，有计划地观察不同组合条件下的成像情况，并总结出规律。完全合乎现代可控实验的要求。

道家的实验活动不仅带动了中国传统的实验科学，而且有助于提高对实验在认识上的意义的理论认识。写过《问孔》、《刺孟》的王充（27~97），是一位颇富道家怀疑精神的儒者。是他首先使用了“实验”一词。王充的《论衡·乱龙篇》借董仲舒“土龙招雨”说事，列举十五种象类效验，论述“气类相感”自然之理。其中说到：“此尚因缘昔书，不见实验。”“实”者，真也；“验”者，证也。在中国思想史上，王充的“效验”说、沈括的“测验”说、宋应星的“试验”说、方以智的“质测”说、严复的“实测”说，相袭递进，通过外延的缩小和内涵的扩大，最终与主张以实事检验假说、由实践获取真知识、凭实证确认理论的近代自然科学实验方法论接轨。

效验是以直接或间接的经验事实推定论事真伪的一种方法。在中国传统科技和思维发展的基础上，王充明确提出“凡论事者，违实不引效验，则虽甘义繁说，众不见信”（《论衡·知实篇》）和“事莫明于有效，论莫定于有证”（《论衡·薄葬篇》）的方法论观点及命题。在其《论衡·雷虚篇》中，他以五种效验辨伪“推人道以论之”的雷为“天怒”的妄说，论证他自己提出的“雷火”说。葛洪将王充的“效验”说和邹衍（305~240BC）的“必先验小事，推而大之，至于无垠”（《史记·孟子荀卿列传》）的类推方法结合起来，以已知的效验为根据，采用由小验知大效、由已然明未试的类比推理，来确定人的知觉不能直接判定的抽象事物，提出“校其小验，则知其大效，睹其已然，明其未试”（《塞难》）的认识方法。

测验概念的“测”字，把“效验”说又向前推进一步，增加了操作和数量的内涵。虽然汉武帝时编制太初历的天文学家就提出“历本之验在于天”（《汉书·律历志》），南北朝时祖冲之也曾论说“唐篇夏典，莫不揆量，周正汉朔，咸加该验”及“夫甄测象者，必料分析度，考往验来，准以实见”（《宋书·律历志》），但直待宋代才有沈括明确提出科学的“测验”概念：“前世修历，多只增损旧历而已，未尝实考天度。其法须测验每夜昏、晓、夜半月及五星所在度秒，置簿录之，满五年，其间删去阴及昼见日数外，可得三年实行，然后以算术缀之。”（《梦溪笔谈》卷八·象数二）沈括的“测验”概念为其后天文学家郭守敬（1231~1316）采用并提出测量仪器的重要性：“历之本在于测验，而测验之器莫先仪表。”（《元史·郭守敬传》）

试验与“效验”和“测验”概念相比，试验概念内涵之特征在于，它属于创造现象的实践，春秋战国时期《墨经》中关于小孔成像等光学现象的描

述，《汉书》中有关“埋管飞灰”候气的描述，王充《论衡》记载的指南“司勺”装置，丹书和医典有关火药配方的记述，沈括的琴弦共振设计等，都是人工创造现象以获取知识的实践，但未有概念性的概括。至明代，朱载堉（1536~1612）不仅在历法研究中沿用“测验”概念，主张“欲求精密，则须依凭象器测验天”（《律历融通·黄钟历议》），而且在律学研究中提出“试验”（《律学新说·密率求圆幂第一》）的概念。其后有宋应星主张“穷究试验”（《天工开物·膏液》），除做了许多试验外，还设计了一个思想试验：“人育于气，必旁通运旋之气而后不死。气一息不四通，谓之气死，而大命尽焉。试兀坐十笏阁中，周匝封糊，历三饭之久，而视其人，人死矣。”（《论气·水尘》）他的这个有关呼吸的思想试验，其方法论意义，不仅在于控制过程的实验内涵，而且把实验视为一种理性推理的工具。

质测在西学东渐之初，是对自然科学经验方法的一种汉语概括。方以智著《物理小识》，其论及编录缘起时说：每有所闻，分条别记。……（诸书）所言或无征，或试之不验，此贵质测，征其确然耳者，然不记之，则久不可识，必待其证实而后汇之……此意已甚明，但他在《物理小识·自序》中，所给定义更精：“物有其故，实考究之，大而元会，小而草木蠹蠕，类其性情，征其好恶，推其常变，是曰质测。”王夫之赞之说：“密翁与其公子为‘质测’之学，诚学思兼致之实功。盖格物者即物以穷理，惟‘质测’为得之。”（《搔首问》）在方以智看来，考天测地、象数、律历、音声、医药皆为“质之通者”，而专言治教者为“牢理”。这无疑有益于将自然研究从儒学中独立出来发展。

实测初为焦循对推步测天方法的推广概念。后由严复在其译著《穆勒名学》中将其格定为具有归纳意义的认识方法。焦循在其《易图略·序》中介绍他如何以测天之法测易而得到旁通、相错、时行三个概念时说：“余初不知何为相错，实测经文、传文，而后知比例之义出于相错，不知相错则比例之义不明。余初不知其何为‘旁通’，实测其经文、传文，而后知升降之妙出于旁通，不知旁通则升降之妙不善。余初不知何为时行，实测其经义、传文，而后其变化之道出于时行，不知时行则变化之道不神。未实测全《易》之先，胸中本无此三者之名。既实测于全《易》，觉经文、传文有如是者乃孔子所谓相错，有如是者乃孔子所谓旁通，有如是者乃孔子所谓时行。”他这段话实质是说他运用归纳法获得作为解易原理的三个概念。严复将归纳法称作“实测内之学”，与焦循不尽相同。焦循受中国传统天文学的启发达到“实测”的概念，而严复则是受西方自然科学和归纳法的启发而强调“即物实测”并提倡“实测内之学”的，并且有几分对抗中国传统“心成之说”的寓意。

注释与参考文献

[1]我的这种看法已在我的论文《实学与格致学》中提出，该文提交给1992年10月在济南召开的“国际实学学术讨论会”，但会议论文集至今尚未出版。

[2]李约瑟.《中国科学技术史》编写计划的缘起、进展与现状.见：潘吉星主编.李约瑟文集.沈阳：辽宁科学技术出版社，1986.5~21

[3]陈鼓应,辛冠洁,葛荣晋主编.明清实学思潮史.济南：齐鲁书社,1989

[4]姜广辉.实学考辨.见：国故新知——汤用彤先生诞辰百周年纪念.北京：北京大学出版社，1993.313~324

[5]罗炽.实学义辨，朱子学刊，1993（1）：28~29

[6]竺可桢（1890~1974）先生任浙江大学校长时制定的校训为“求是”二字，以激励师生们的科学精神。

[7]台湾学者洪万生认为“非实用性”是此期数学发展的动力。见：洪万生.重视证明的时代——魏晋南北朝时期的科技.载刘岱总主编、中国文化新论·科技篇.联经出版公司，1982

[8]“数学”原被用于指称邵雍关于数的形上之学，但秦九韶将其与他的研究联系起来并赋名其专著为《数学大略》，其向科学的转义就从此时发生了，关于秦九韶著作的题名现有的文献还难以定论。它的唯一的一本数学专著，在流传中出现过三个名称：宋陈振孙记《数术大略》，宋元周密记《数学大略》，明《永乐大典》本题名《数学九章》，明王应麟传本为《数书九章》。“物理之学”是邵雍提出的，它的涵义虽非今日之物理学，但在流传一千几百年的“物理”二字之后加一个“学”字其意义也是显然的。北宋博物学家赞宁（919~1002）称张衡（78~139）发明地动仪为“穷物理之极致”，无疑表明“物理之学”也可以向科学转化。

[9]樊洪业.从“格致”到“科学”.自然辩证法通讯，1988（3）：39~50

[10]（美）郭颖颐著.中国现代思想中的唯科学主义.雷颐译.南京：江苏人民出版社，1989.77

[11]祝亚平.道家文化与科学（博士论文）.中国科学技术大学.1995

5 科学近代化中的文化冲突

在中国，从传统的科学和技术向近代的科学和技术的转变是经由三部曲，即通过传教士的科学输入、洋务派官员的技术引进和觉悟了的知识分子的科学化运动完成的。在这一转变中，自始至终贯穿着中西文化的冲突和知识分子心态的调整。西学东渐中的“西学中源说”、洋务运动中“中体西用说”和科学化运动中的“激进与保守”，历史的戏剧一幕又一幕。但无论就科学和技术本身所发生的变化，还是中国人心态的变化来说，这一转变都是革命性的。

5.1 科学近代化的三部曲

产生于欧洲的近代科学和技术在中国的传播，首先是由基督教传教士以渗透的方式输入进来的。从 1582 年利玛窦登上中国的国土以后的一百五十多年间，基督教传教士，主要是耶稣会士，在向中国传播科学知识方面，做出了最早的贡献。他们带来了一些科学书籍，在传教的同时也向中国的学者传授了一些西方的天文学、数学、地理学、生物学等方面的科学知识，还帮助中国官方编修历法、制造仪器、装备观象台、测绘中国地理全图。尽管他们的科学活动主要在宫廷范围内，并且内容也主要限于历法领域，但是，这毕竟是中国人接触西方科学和技术的第一步。第二步是 19 世纪 60 年代由清政府的洋务派官员迈出的。伴随着洋务运动，世界化的科学和技术第一次被有计划地引进中国。如果说明清之际的基督教传教士把传播科学知识作为他们传教的一种手段，那么，这次洋务派则把近代科学和技术视为“富国强兵”的一种手段。对中国人来说，这是一种从被动接受到主动吸收的变化，它使得西学传播的内容和面向都发生了变化，从明清之际的以历算为主要内容的宫廷科学，转变为以兴办实业为主要内容的实用技术科学。在 19 世纪 60 年代至 90 年代的三十多年里，在中国建立起第一批近代化的工矿业、交通运输业、邮电业。伴随着这些事业的兴办，通过译书刊、办学校和派遣留学生，近代科学和技术在中国的传播方式、速度、规模和效果都是明清之际传教士们的这类活动所望尘莫及的。但是，洋务运动中的近代化方向和成效在中日甲午战争中受到严峻的检验。一向以中国为师的日本，由于明治维新而强胜到足以打败中国。这一刺激使一部分中国读书人觉醒。他们认识到，像洋务运动那样只限在器物技术方面学习西方是不够的。于是开始效法日本，宣传维新变法，力图实现制度方面的近代化。戊戌变法失败了，接着是辛亥革命。革命虽然推翻了帝制，却又陷入军阀混战。在变法、革命和巩固革命的过程中，近代科学变成一种有力的思想武器。科学和技术近代化的第三步主要是由受过西方文化熏陶的中国知识分子进行的。他们兴学会，出报刊，办教育，发动新文化运动。这次民主与科学的文化启蒙运动扫除了反科学的文化环境，科学家团体在中国开始形成，近代科学逐步走向制度化，导致 1928 年中央研究院的建立，从而使近代科学和技术在中国以社会建制的形式成长壮大。

这是一部中西文化交融的三部曲。不同文化的交流和融合是文化发展动力之一。但是，由于历史的惯性，在不同文化相接触之初，往往发生这样或那样的冲突。当骄傲的耶稣会士以其“欧洲文化中心论”向具有悠久文化传统的中国传授西学时，中国儒士阶层出于民族自尊感，以其根深蒂固的“中国文化中心论”的文化心态对抗外来文化。这种对抗大体上以“历法之争”开始以“科玄论战”结束。前者在康熙年间酿成由杨光先（1597～1669）发难的长达十年（1660～1669）之久的“历讼”，后者形成 20 世纪 20 年代传统世界观与科学世界观的论战。在理论形态上这种抗拒表现为两个带有政策性的理论观点，即“西学中源”说和“中体西用”说，并因而在中国知识分子中发生了激进与保守的分裂。这两个理论观点是关于中国传统科学与近代科学的关系以及近代科学技术与社会政治的关系之主张。西学东渐之初，徐光启（1562～1633）在《历书总目表》中表述了他督修的《崇祯历书》的指导思想，即“欲求超胜，必先会通”的“中西会通”主张，企图将西洋历法

引入中国传统历法体系。其后有王锡阐(1628~1682)和梅文鼎(1633~1721)大力阐倡,强调取中学之长和西学之优。虽然对科学落后的中国这种糅捏折中并非切合实际,但终归是一种积极的思想。因为“会通”是作为“超胜”的条件提出来的,施行得好是可以促进中国科学近代化的。遗憾的是由于把“西学中源”说作为理论基础,而走上以经学治科学的歧路。中国确有丰富的科学遗产,但“西学中源”说把它说成是西方近代科学之源,这是一种可悲的自我欺骗。由于对于科学与民主政治之关系的无知,清政府炮制出“中体西用”的政策,妄图在专制制度及其伦常名教的桎梏下发展科学技术。

这种中西文化冲突,在科学和技术范围内,并非通常被人们所认为的两种不同类型的科学之间的冲突。中国的优秀科学遗产不但不与近代科学相冲突,而且是接受和吸收它的基础。这种冲突是一种文化传统惯性的反映。我们可以借色彩学的“残象”来说明文化观的惰性。当直盯着红色的眼睛突然转向白色时,将会感到在白色的背景上出现两者的补色,即绿色。这种现象在色彩理论中叫“残留图象”,简称残象。类似地,从一种旧文化向新文化的转变过程中,也会出现“文化残象”。所不同的是,色彩残象是色和光产生的生理反应,而文化残象则是社会文化的深层心理反映。

所有这些对西方文化有意识的拒斥表现,都是基于中国儒士阶层心理深处的“民族优越情结”和“中国文化中心论”。几千年来,在中国占统治地位的见解都是以中国为坐标原点看世界,以为中国是世界的中心,自命为“天朝”,视其他民族为蛮夷。竟不知中国之“中”的世界观和“天朝”的文化观完全是由于特殊的地理条件和历史条件所形成的。其实,中国从未是世界的中心,只不过是世界几个大文明中心之一。

在公元前50万年至公元前5000年之漫长的石器时代当无中心可言。进入使用金属工具和文字以后,大约在公元前3500~前1500年,这段时期才出现了数个文明的中心,其中最主要的是:西亚两河流域的美索不达米亚文明、北非尼罗河流域的埃及文明、南亚次大陆印度河流域的印度文明和东亚黄河流域的中国文明。到大约公元前600~前400年的那段时期里,希腊吸收了西亚和埃及的文明而崛起,与中国和印度并列形成鼎足而立的三大文明中心。其后,在公元前3世纪,马其顿王亚历山大用武力征服了希腊、埃及、小亚细亚、中亚和印度西北部广大地区,并且在他短暂的治期内,在这里实行文化融合政策。接着于公元前2世纪,罗马人统治了以地中海为中心的地跨欧、亚、非三洲的广大地区。亚历山大的文化融合政策导致在罗马帝国长达几百年的“希腊化”时期,但是文化中心并不在希腊本土而是在埃及的亚历山大里亚。与罗马帝国差不多同时,在中国是秦汉时期,在印度是阿育王朝时期。这时,这三大文明中心以及其他文明中心之间,已经开始和平外交和贸易往来。公元395年,统一的罗马帝国分裂为东西两个帝国。西罗马以罗马为首都,使用拉丁语。东罗马以拜占庭为首都,使用希腊语。西罗马只维持80年,在西进的匈奴人、南下的日耳曼人和内部的奴隶起义共同打击下于公元476年毁灭,为一批日耳曼人的封建割据国家所取代。东罗马则艰难地维持到15世纪,1453年君士坦丁堡被奥斯曼土耳其人攻陷,奥斯曼帝国取代了罗马帝国。这时的中国正处在明朝的统治之下。莫斯科公国在伊凡大帝(1462~1505)的统治下,摆脱了对蒙古人的从属地位,为俄罗斯帝国奠定了基础。16世纪初蒙古人在印度建立了莫卧儿帝国,结束了印度500多年的分裂。在15世纪和16世纪,每个大的文明中心都处在大致相同的发展

阶段。奥斯曼帝国、莫卧儿帝国、欧洲国体系和俄罗斯帝国的实力都同中国明朝不相上下。此后，欧洲发生了经济发展和技术创新的不可阻挡的过程。当欧洲的经济、军事、文化实力雄居世界之首，恣意扩张，发展为世界舞台的中心时，其他几个文明中心却停滞不前。

中国人对世界的这一巨变一无所知。两千年来，中国一直享受着“天朝的荣光”，中国的儒士阶层不自觉地养成了一种盲目的“中国文化中心论”心态。正是这种心态障碍了中国儒士接受西方文化。金耀基在其《从传统到现代》^[1]中对此有一段评论：

这种“优越情结”与“中国中心的文化主义”，当中国文化与西方文化接触后，就变成了一种“中国中心的困局”，面对着汹涌而来的西方文化，总带着半分轻蔑与半分钦佩，任何西方的新思想、新学说都不免遭到“欲迎还拒”的待遇。这是中国知识分子自觉与不自觉的一种“自卫机构”的反抗。明明是无价值的东西，虽然心理不一定喜欢，但因为它是中国的，总要找出可能的理由加以拥抱。明明是有价值的东西，虽然心理上很喜欢，但因为它是外国的，总要找出可能的理由加以拒斥。我们特别应指出的是，不管是前者的拥抱与后者的拒斥，都不必是有意识的行为，也不必是绝对的行为，同时更不必是任何个人的偏失，而是中国文化特殊条件下所塑造的心态。

但是，在长达 300 年的文化对抗中，随着以儒学思想为框架的传统文化功能的衰退，“中国文化中心论”毕竟不得不步步退让。在科学精神逐步取代儒学伦常的过程中科学的传播发展成为一种独立的运动。1920 年来中国讲学的英国哲学家罗素（Bertrand Russell）回国后写了《中国问题》（1922），在其中他写道：“我相信，假如中国人对西方文明能够自由地吸其优点，而扬弃其缺点的话，他们一定能从他们自己的传统中获得一生机的成长，一定能产生一种糅合中西文明之长的辉煌之业绩。”

但这种“再造”文明的“扬弃”思想并非都能很好地理解，总有一些人对于中国传统文化的“解裂”徒然哀叹。以至于到 20 世纪 60 年代，新文化运动的领袖之一胡适（1891～1962）还得对那些为传统文化的伤亡而满怀落寞与怀慕的守旧文人进行规劝。1960 年 7 月 11 日西雅图的一次学术会议上，他发表了题为《中华传统及其将来》。下面的两段话出自胡适的这篇演讲：

对于这些文化方面的伤亡，我们不必难过，它们的废除或解体，应该视为中国从它孤立的文明枷锁中得到解放。

新文化成分的吸收，正可以使旧文化内容丰饶，增加活力，我永远不畏惧中国文明于大量废弃本身事物及大量接受外国事物后，会发生变体或趋于灭亡的危险。

古诗云：“横看成岭侧成峰，远近高低各不平。”看任何问题，换个视角就大不相同。哥白尼的天文学革命，从物理学看只是坐标原点的改变。托勒密把原点选在地球上，日月星辰就都绕着地球转。哥白尼把坐标原点从地球移到太阳，则行星都绕着太阳转了。300 年的中西文化冲突也可以说是以中国为坐标原点还是以世界为坐标原点看世界的问题。在新文化运动以后，

中国人看世界的坐标原点大体上从中国移到了世界。但是，“中国文化中心论”时有“死灰复燃”，以新形式再现。走在现代化途中的中国人要时时警惕“中国文化中心论”这个自我欺骗的顽症。这个顽症的复发往往是由盲目的“崇古”心理所引诱。庄子《渔夫》篇有一段隐喻：“有人畏影恶迹而去之走者，举足愈数而迹愈多，走疾而影不离身，自以为尚迟，疾走不休，绝力而死。不知处阴以休影，处静以休迹，愚亦甚矣！”一个民族和它的传统文化也犹如身与影、足与迹，是无法摆脱掉的。对于庄子的隐喻我作如下补充：向光而进，影随身后，进愈近而影愈小，回顾而见；背光而去，影导身前，去愈远而影愈大，不顾而见。一个前进的民族不必担心传统的亡失，倒是要警惕唯传统文化导向。

5.2 传教士的科学输入与“西学中源”说

发生在明末清初的历法之争，是中学对西学的第一次抗争。明代一直延用的《大统历》（参见《回回历》）因年久失修授时误差过大。徐光启和李之藻力主改历。1629年（崇祯二年）徐光启受命督领修编历法。设西局，聘用中西天文学家，引西法编历书。他死后由李天经接任，终于1635年完成137卷的《崇祯历书》。在这个过程中，川人冷守中、满城魏文魁分别于1630和1631年呈旧法以抗新法。终因新法密合而旧法不验，朝廷遂议废《大统历》而颁新历。因郭正中力言中历不可尽废，西法不可专行，直至1643年崇祯帝才决意颁行新历。但此时明王朝已危在旦夕，安能颁历。

入清，参加编《崇祯历书》的德国耶稣会士汤若望将其略加增删，更名《西洋历法新书》呈奉顺治帝。1644年（顺治元年）日蚀，惟新法密合天行，遂于翌年将其召颁天下，赐名《时宪历》并任命汤若望为钦天监监正。这是一部应用欧洲天文算法而又保留了某些中国传统形式但本质上属于西洋的历法，它比《大统历》和《回回历》精确。但回回历法家不服，一再同汤若望作对。1657年被罢秋官正官职的回回科中心人物吴明烜再次以旧法同新法较量，因其推算不验而险受绞刑。

汤若望凭借其先进的天文知识掌权钦天监。他的全面排斥异己的做法及其鲜明的宣教行为，引起保守的儒士极大的不满。以参劾大学士温体仁和给事中陈启新而出名的新安卫官生杨光先，鼓动起一场历讼^[2]，一举将钦天监权夺回。他1659年著《辟邪论》攻击天主教，翌年上书朝廷，参劾汤若望等潜谋造反，邪说惑众，历法荒谬。他以汤若望所修历法书写有“依西洋新法”为理由，攻其暗窃正朔之权给西洋，使中国奉西洋正朔而失体统。因顺治帝对汤若望等甚宠，此奏未效。但是，杨不肯罢休，继续造舆论，极端到主张“宁可中夏无好历法，也不可使中夏有洋人”。1661年顺治帝驾崩，8岁的康熙帝嗣位，由索尼、遏必隆、苏克萨哈、鳌拜四大臣辅政。1664年杨光先再上《请诛邪教状》，1665年又借荣亲王葬礼择日问题上《选择议》攻击汤若望。于是，鳌拜兴狱，领导钦天监20年的汤若望被处以革职监候。由于汤若望为先帝宠臣，太皇太后下令赦免。而钦天监职官李祖白、宋可成、宋发、朱光显、刘存泰等五人则惨遭杀害，南怀仁等数十名传教士受拘禁，杨光先因此迁升钦天监监正。

杨光先上任后，将通西法的历算家30余人剪除净尽，恢复旧法。一则，旧法推算屡与天行不合，二则他本人对新旧历术皆不通，杨光先以“但知推步之理，不知推步之数”为由，五次请求辞职，未获准。康熙帝亲政（1667）后，重新起用南怀仁等耶稣会士。1668年12月27日至1669年2月2日间，中西历法家在众朝臣面前比验新旧法的高低。结果，新法“逐款皆符”，而旧法“所指不实”。在这种情况下，杨光先仍上奏折说，“若用西历，必至短促国祚，不利子孙”，极力阻止采用西法。康熙帝明断，平反昭雪汤若望冤狱，任南怀仁为钦天监监正，杨光先诬告反坐。1672年布衣杨燦南又掀起讥刺西法案，欲为杨光先平反，结果被杖并徒三年^[3]。从此西法天文学在钦天监中的地位巩固下来。

近40年的历法之争的前30年，重点还是在历法的疏密问题上。杨光先制造的“历讼”案则主要表现为排外的“夷夏大防”问题。因为西法的胜利，迫使中国儒士阶层必须进行心态调整。“西学中源”说就是在这种西学且主

要是西方历算明显胜于中法的形势下出现的。这是汉族儒士阶层面对满人入主和西学渗入所作出的一种文化对策。一方面匡复明室已经无望，转而以华夏文化对抗满清；另一方面西学胜于中法已明世人，又不愿甘拜下风；于是提出一个“西学中源”说，来两面抵挡。对于入主的满人来说，它可以显示华夏文化的优越性；对优胜的西学来说，它可以以“源”为荣。这的确是一个不失体面的好办法。明清之际的经学家黄宗羲（1610~1695）的言行是汉族儒士阶层这种心态的最好写照。他积极抗清，失败后遁潜家乡浙东讲研学问。他提出，中国古代的勾股术因后人失之而“使西人得以窃其传”。这是一种没有根据的猜测。而明末学者陈荃谟则更进一步毫无证据地在古籍《周髀》与徐光启、利玛窦编译的《测量法义》之间，建立起“源”和“流”的关系。

“西学中源”的观点受到统治者的重视。康熙帝在《三角形论》中提出“古人历法流传西土，彼土之人习而加精焉”，使“西学中源”说具有了“钦定”的性质。中国的最高统治者为什么要倡导“西学中源”说呢？对于满族统治者单就接受文化本身来说，本可对中学（汉文化）和西学一视同仁。但是，他还要考虑如何巩固对中国的统治。在杨光先的“历讼”案中，康熙帝一方面看到了西法胜于中学的事实，另一方面也了解了中国儒士阶层“夷夏大防”的心理状态。“西学中源”说，正可以为统治者用来改变汉族儒士阶层的“夷夏”观，使自己不被排斥在中夏之外。^[4]

康熙帝“钦定”的“西学中源”说，首先被一些积极吸收西方科学知识的中国读书人所接受并倡导。王锡阐、梅文鼎等名闻当世的历算家们是其代表。或许是因为这种“理论”为他们学习西学提供了体面的理由，在这个意义上说，“西学中源”说有其积极作用的一方面。但是它毕竟是一种虚构。文化起源的研究已经表明，文化是多源地在地球各处独立发展起来的。“西学中源”说和欧洲人伪造的“东学西源”说一样没有根据。在“西学中源”说的论证中没有一条合格的证据，最好处也只是说到中国古典同西方科学的相通之处，例如勾股与几何学。诚然，在文化中有许多东西契合、古今相通的东西，但是契合和相通的关系并不等于源与流的关系。由于对文化源流问题不抱科学态度，而在历史上出现许多附会。如《畴人传》第三编的作者诸可宝（1845~1923）谓西人“窃取乘除而为比例，窃取勾股而为八线，窃取四元术而为代数，窃取招差堆积而为微积分”。作为一个中国数学史作者说出这样贻笑大方的话，后人也感到遗憾。

“西学中源”说最坏的作用在于，它引导一些知识分子走上了以经学治科学的错误的崇古道路。对古代思想的不断追溯本无可非议，但是，古代的真理并不似埋入古墓中的铜器，只是挖出来供人欣赏。古代真理需经现代人的不断“雕塑”方能继续放出光彩，如道尔顿（John Dalton, 1766~1844）把古希腊原子论改造成化学原子理论那样。但是，乾嘉考据学派在科学上并没有致力于这种创造性的工作，多是满足于肤浅的比附。

5.3 洋务运动与“中体西用”说

在 19 世纪中叶，中国仍处在封闭的权势社会之中，而西欧和北美的许多国家已实现了从权势社会到经济社会的转变，成为世界舞台的中心，并且疯狂地扩张势力，后进的国家几乎都被列强侵占而沦为殖民地。各列强都急于用他们的“文明”来“教化”这最后的也是最大的“半开化的”的专制的中国。当时的中国在对抗全世界。洋务运动就是对这种外来压力的一种应急反应。其结果是，中国沦为半殖民地。作为后设假设有二：一，如果当时的中国继续闭关不变，必将沦为殖民地；二，如果当时的中国实行彻底变革，或许能跻身国际经济社会。但是，“后设假设”毕竟是“后设的”，历史的进程是不顾后设者的。尽管如此，我们还是可以通过比较进行讨论的。特别是同中国的两个邻国印度和日本作比较，中国洋务运动的效果容易看清楚。人们很少拿印度与中国比较，却常常把日本的明治维新和中国的洋务运动相提并论。井上清已经指出，两者在性质上和历史阶段上根本不同，不能相提并论^[5]，金耀基对于中国现代化的三个层次的分析^[1]大有助于深刻理解这两者的根本差异，我这里试图从比较近代化的两种相反程序来讨论这个问题。在近代化“摇篮”地区的各国大体上沿着思想解放运动、政治革命和工业化的历程走向近代化社会，而后进的国家进入近代社会基本上是这个程序的反演：从科技器物层次、制度层次到思想行为层次。

在欧洲近代史上有过两次大的思想解放运动，一次是文艺复兴，一次是启蒙运动。文艺复兴是 14~16 世纪欧洲思想解放运动的总称。它发源于 14 世纪意大利的人文主义，继而扩展到整个欧洲，在 15 世纪末至 16 世纪初形成规模宏大的文化思想运动。它包括意大利的人文主义、德国的宗教改革和法国的文艺复兴。文艺复兴运动的功绩从整体上讲是“发现”了人和自然。它促成了资本经济的发展和近代科学的形成。产生文艺复兴的历史条件是工场手工业生产方式和市民阶层的存在。建立君主制和发展科学是市民阶层经济利益的要求。君主制是建立统一的民族国家、保护资本经济发展的保证，而科学和技术是发展经济的手段。所以，文艺复兴运动的社会理论表现为反对封建割据，主张建立君主制。16 世纪末，欧洲大部分地区建立了君主制的民族国家，少数国家还实行了君主立宪；欧洲大部分地区的资本经济有了较快的发展，以哥白尼的《天体运行论》（1543）出版为标志的近代自然科学革命也开始了。17~19 世纪的欧洲被称为启蒙时代，它是继文艺复兴之后的又一次思想解放运动。启蒙运动以民主和法制的精神反对君主专制，以理性和科学反对宗教神学。这次思想解放运动发端于 17 世纪的英国，但波澜壮阔的启蒙运动却出现在君主制最强的 18 世纪的法国。洛克（John Lock, 1632~1704）的哲学和牛顿的科学成为法国启蒙学者的现成武器。法国的启蒙运动为北美的独立战争和法国 1789 年的大革命作了思想准备。法国的启蒙扩展到欧洲各国，导致这些国家的革命。1760~1830 年英国首先完成了工业革命，随后又有一些其他国家实现了工业化。

中国从秦代（221~202BC）始就建立了中央集权的君主制国家。虽然有汉（206BC~220）后的三国（220~280）、两晋（265~420）和南北朝（420~589）的三百多年的分裂以及唐（618~907）后的五代十国（907~960）的短期分裂，但中国基本上是中央集权的君主专制国家。直到宋代（960~1279）随着商业和手工业的发展，才有了类似文艺复兴的苗头，不幸由于蒙古游牧

民族的入主而夭折。明（1368～1644）中叶以后再次形成向经济社会过渡的初步条件，又因明末的农民起义和满族游牧民族的入主而中断。因两次受挫，中国在这次世界性的从权势社会向经济社会的转变中已落后于欧洲。向经济社会迈进的欧洲国家，在16～17世纪就已进行海外殖民活动。在18世纪，世界上的后进国家几乎都成了殖民地，唯有中国尚有防卫能力。但是，在19世纪，西方列强一起来瓜分中国，两次鸦片战争（1840～1842，1856～1860）的败北，使中国统治者第一次认识到强敌的存在，确定了“师夷长技以制夷”的方略。在不到60年的时间里，通过洋务运动、戊戌变法和辛亥革命、新文化运动，欧洲近500年的近代化史被草率地反演。正是这种不可避免的程序倒置所固有的不彻底性，导致近代中国不得不程序紊乱地反复重演欧洲走向近代社会的诸进程。

日本近代化的程序也是反演的欧洲程序。在1853年，美国炮舰打开大门时，日本已经经历了七百多年的封建割据。善于学习外来文化的日本人，不像中国统治者在第一次鸦片战争之后20年才开始洋务运动那样迟钝。幕府首席老中[大臣]阿比正弘立即作出改革的反应。他依靠过去受幕府压抑的兰学家实行改革，在江户建枪炮制造所，毁佛寺钟铸大炮；设蛮书取调所，讲习和翻译西书；在长崎设海军传习所和铁厂；萨摩、肥前、长州、土佐等藩也施行类似的改革。虽然规模远不及中国洋务运动，但改革的目标和内容基本相同。1868年，封建割据的幕府制为“王政复古”的明治君主制取代，1890年又进而实现了立宪制。在明治的中央集权下，“富国强兵”、“殖产兴业”和“文明开化”并举，举国上下全面革新。日本的明治维新显然不同于中国的洋务运动，洋务运动在科技器物层次，而明治维新则达到制度层次和思想行为层次。日本的“复合文化”背景和英、美赏识的国际环境，使它很快跻身列强之中。但是，日本这种国家强制工业化的方式，也造成日本还必须经过半个世纪的民主化历程，才进入经济社会。

洋务运动引进西方近代化工业技术主要的目的是“强兵”。“中体西用”是张之洞（1837～1909）对洋务运动指导思想的理论性概括。这种思想上的“卫道”与“实用”结合的双重性格，使洋务运动成为“西洋技艺”和“华夏精神”的“混血儿”。洋务运动的这种选择是多种因素制约而成的。

鸦片战争是中国官方对外力认识的一个转折点。此前，两广总督林则徐（1785～1850）对大清的军力是充分自信的。可是，英国舰队攻占厦门和定海使他震惊。于是他建议抽广东海关税整备海防，为虎门要塞防务从国外购入两千多条洋枪，并决心制造舰船、火炮和弹药。道光皇帝也亲命各地赶造。十三行积极行动，1841洋行商人潘仕成造了一艘32米长、载人300的新舰，遂受命领导造兵船和洋枪洋炮。中国军队武器的改进曾使第二次鸦片战争中的敌人震惊。另一方面，太平天国运动（1851～1864）是中国官方对内乱认识的一个转折点，疾风暴雨般的农民起义使统治者感到政权存亡的巨大危机。统治集团的核心人物权衡内忧外患，采取了“实用”与“卫道”的折中方案，而不考虑任何制度上的根本改革。

农民起义对权势社会的沉重打击、传教士的传播西学无疑都形成洋务运动的助力。这常常被许多论者所忽视。而对于洋务运动的后效更少为人论及。其实只需略加指明无需细论。洋务运动造成了引进西学的不可逆转的局面，维新派和革命派都是洋务运动熏陶出来的新人。他们指责洋务派的改革不彻底，说明他们是洋务运动的深入的继续。清末的改革不能满足维新派的要求，

但它至少是洋务派路线的继续。洋务运动的工业虽然没有为工业现代化奠定基础，特别是“官办”性强限制了资本经济的发展，但它至少在民众中起到近代工业技术的示范作用。洋务运动抵制外资的努力，使中国免于像印度那样沦为完全的殖民地。洋务运动中中断的主客观的因素很多，但其主要原因是新崛起的日本的侵略，而日本近代化的发展则受益于对中国的掠夺。

在文人方面，内忧外患的权衡又总是与中西文化取舍纠缠在一起。鸦片战争前已有一些基督教新教传教士在南洋华侨中、在香港和澳门，甚至潜入广洲传教。英国伦敦布道会的马礼逊（Robert Morrison, 1781~1834）于1818年在马六甲办“英华书院”，1844年迁香港。伦敦布道会的米怜（William Milne, 1785~1822）用汉文在南洋出版《察世俗流记传》（1815~1832）。英商马地臣（James William Matheson, 1796~1878）和德国教士郭实腊（Karl F. A. Gutzlaff, 1803~1851）创办“在华实用知识联合会”（1834~1839）。马礼逊逝世后，英商颠地（Lancelot Dent）任主席的“马礼逊教育学会”于1836年在广洲成立，在中国开办和资助开办学校，1839年在澳门开办了中国第一所西式学堂——“马礼逊学堂”（1839~1849），美国耶鲁大学高才生公理会教士布朗（Samuel Robbins Brown, 1810~1880）任校长。1835年美国教士医生伯驾（Peter Parker, 1804~1889）在广洲十三行内的新豆栏街开“眼科医局”，时称“新豆栏医局”，东印度公司的医生哥利支在那里服务多年。1838年成立“广洲医务传教会”，1861年在北京建“协和医院”，1875年创刊《万国公报》，1887年创办“同文学会”（后改称“广学会”），这些无疑对传播西学和培养西化人才起了一定的作用。如“马礼逊学校”培养的容闳（1828~1912）成为中国第一位留美学生，回国后成为洋务运动知识分子骨干之一；而黄宽（1828~1878）则成为我国第一位留英学医学的学生。受西学影响的知识分子毕竟很少，大多数儒士“无动于衷”。特别是面对列强的侵略，保种和保学被视为是一致的，习惯于“忠君”和“儒道”的儒士又反对农民起义，而“中体西用”尚可接受。

“中体西用”说的出现是中国儒士阶层对于西学“欲迎还拒”的矛盾的心理又一写照。如果说“西学中源”说是中国儒士阶层抗拒西学的第一道心理防线，那么“中体西用”说则是第二道防线。这个“理论”广为流传的社会背景是，在洋务运动中西方的科学和技术的大量引进，造成中国传统科学向世界化的科学和技术转变的不可逆转的形势，以经学治科学的道路彻底失败了。在这种形势下，中学要与西学较量，在科学本身的范围内已经无力对抗，因而不得不转向更大的范围，讨论科学和技术在文化整体中的地位问题，想借助中国传统的体用观对抗西学。

“体”和“用”这对范畴^[6]出现较早。在《论语》和《易传》中就已使用，但是直到唐代其意义才明确起来。唐代经学家崔憬对“体”、“用”二词给以明晰的解释。“体”指实际的形质，“用”指形质的运用。到了宋代体用成了常用的范畴，并且从崔憬的具体的意义变为比较抽象化的意义。这时，所谓体指永恒的、根本的、深微的东西，而所谓用指流动的、从属的、外发的东西。体是永恒的基础，用是外在的表现。这样，体用的概念，一般说来，体是根本的，第一位的；用是从属的，第二位的。

洋务派一直以“西学中源”说为自己辩护，表明他们引进西方的科学和技术并非“离经叛道”。但是，这不过是一层保护色而已，并不足以论证学习西学的必要性和迫切性。1861年翰林院编修冯桂芬（1809~1874）在其《采

西学议》中，就提出“以中国之伦常名教为原本，辅以诸国富强之术”，以“调和中西”。他的这种思想被其他学者以各种类似的说法阐述。如王韬说：“形而上者中国也，以道胜；形而下者西人也，以器胜”；“器则取诸西国，道则备自当躬”。（《韬园尺牍》第30页）其后，沈毓桂在1895年4月出版的《万国公报》第15期上，署名沈寿康发表《匡时策》，第一次采用“中学为体，西学为用”这个为后人广为使用的八个字。1896年管理书局大臣孙家鼐在其《议复开办京师大学堂折》中，把这种思想推至教育领域，提出“立学宗旨”应是：“以中学为主，西学为辅；中学为体，西学为用；中学有未备者，以西学补之；中学失其传者，以西学还之。以中学包罗西学，不能以西学凌驾中学。”1898年，洋务派的后期代表张之洞（1837~1909）又在其《劝学篇》中作了系统阐述，并且在《两湖、经心两书院改学堂办法片》中说明，“中体西用”说“既免迂陋无用之机，亦杜离经叛道之弊”。这样“中体西用”说成了政府的一种政策口号。

“中体西用”说的本质是把西学放在中学之下，置于从属的地位。这样就从传统的“明理达用”观点满足了中国儒士阶层贬低西学的心理要求。就其剥夺守旧卫道者的某些口实来说，它起了某种掩护作用，使西学名正言顺地引进中国，对于中国科学近代化有一定的积极作用。但是，在科学已经成为近代社会重要标志的时代，特别是在科学和技术方面已远远落后于西方社会的中国，这种贬低西学的“中体西用”说长远影响是消极的。它不但阻碍科学和技术在中国正常发展，而且成为尔后反对维新变法的武器。^[7]

5.4 科学化运动中的激进与保守

洋务运动因日本的侵略而夭折。从 1895 至 1927 年，这三十多年是中国社会在西方近代科学冲击下的激变时期。在这段时间里，近代科学在中国显示了它的文化功能。在中华民族存亡未卜的危机关头，严复（1854～1921）把赫胥黎（Thomas H. Huxley, 1825～1895）的《演化论与伦理学》（1893 年）译作《天演论》于 1898 年出版。它所阐发的进化历史观和强烈的反传统精神，正合中国知识分子要求变革的心态。它立即被中国一般知识分子接受甚至狂信。在三十多年里中国社会达尔文主义成为显学，几乎支配了中国的文化思想，为社会政治改革提供了一种理论基础。

这三十多年的激变时期，明显地呈现三个阶段：变法、革命和新文化运动。变法首先由以康有为（1858～1927）为代表的一批维新派知识分子发动。他们的目标是效法西方，实行立宪。但是，朝廷的接受却是有限度的，光绪皇帝征得慈禧太后认可的 1898 年（光绪二十四年）“明定国是诏”沿袭的基本上是洋务派路线。而且，当光绪皇帝的组织措施使皇太后感到权力威胁时，她发动了政变。维新派志士伏尸菜市口刑场，光绪皇帝被囚禁中南海瀛台。义和团起义和八国联军侵陷北京的内外变局又促使慈禧皇太后重新变法，在 1901～1910 年之间“力行实政”。新政的主要内容是：在经济方面，提供和鼓励私人资本办工业；在教育方面，废科举，办学堂，派出留学生；在军事方面，改革军制；在政治方面，准备立宪。这种新政既承袭了洋务运动的事业，又实现了维新派的某些要求。这十数年的变法时期是中国空前未有的“西化”时期，学会、报刊和学校是传播西学的主要媒介。在朝廷进行新政的同时，一部分知识分子就在酝酿革命，组织革命党、发动武装起义，终于 1912 年清帝被迫宣布退位。接着的是一系列的革命与反革命的较量：袁世凯称帝，北洋军阀混战，讨袁、护法之役，各省割据、叛变，国民党和共产党的联合、斗争……在这新旧更迭的中国政局大动乱时期，中国的现代化进入了思想行为层次。这种“进入”的直接动因是对时政的失望。一些知识分子开始从文化的层次思考政治腐败的根源，为中国现代化开辟新领域。这种思考，主要是由于文化认同对象的不同而形成激进的新文化运动同保守的国故运动的对峙。前者把西方文化作为认同对象，提倡以科学为主要内容的文化取代传统文化；后者把中国传统文化作为认同对象，提倡以传统现代化对抗西化。就对待传统文化的态度来说，这两派的争论可以视为传统与反传统的争论；就对待西方文化的态度来说，他们的争论是西化与反西化的争论。但是，更为本质的分歧是科学文化与人文文化的分歧。这两种文化的对抗不只有中国自己的历史根源，而且和世界文化进程的背景密切相关。

中国的新文化运动本质上是一次启蒙运动。德国哲学家康德（Immanuel Kant, 1724～1804）早在法国大革命前五年，就在他的著作《什么是启蒙》（1784）中说过：“革命也许能够打倒专制和功利主义，但它自身绝不能改变人们的思维方式。”新文化运动就是一场改变中国人思维和行为方式的启蒙运动。欧洲启蒙学者渴望的是从宗教思想的禁锢中解放出来，而中国启蒙学者则是要从儒学文化传统中挣脱出来。中国的这次思想启蒙运动包括了三代人的努力。以梁启超和章太炎（1869～1936）为代表的第一代以反奴性拉开启蒙的序幕。以陈独秀（1879～1942）和胡适为代表的第二代打起民主与科学的大旗。以罗家伦（1897～1969）和傅斯年（1896～1950）为代表的第

三代是第二代的学生。两代人代际合作向传统开战，尽管后者在态度上更克制一些。这新文化运动至少包括文学革命、世界观变革和科学启蒙三方面的内容，并导致马克思主义在中国的传播。

文学革命始于胡适提倡白话文，陈独秀接着提出“文学革命”的口号，而他们的学生一代则决心把文学变成启蒙的工具，通过语言平民化抽掉旧文人的社会权威基础，使文学注入新的感情，把新文化观推向社会。语言和意识密切相关，甚至可以说语言决定人性。这次语言和文学的革命，为新型知识分子的形成和科学文化传播做出极为重要的贡献。

变革世界观是两代启蒙学者的共同目标，一个科学的世界观具有固有的自由性和进步性是他们共同的信念。先生代认为，科学无所不包，它不但能给出客观的自然知识，还能预示人生和社会的发展趋向，以科学为代表的思维方式是正确了解宇宙和人生的唯一有效方法。学生代的“新潮”派虽然也热心于科学的世界观，但他们最感兴趣的是科学方法。他们最关心的是科学家们是怎样得出他们的结论的，而不去注意这些结论本身的正确性能维持多久。他们强调用逻辑推理和实证方法分析人类生活，通过科学的手段促进普遍的批评观。

科学启蒙一般被著作家排斥在新文化运动之外。其直接原因或许是这部分活动没有加入激进与保守之间的争论。最根本的原因是并没有深刻意识到新文化本质上是科学文化。其实，作为新文化运动的科学启蒙活动是与其他两种活动齐头并进的。科学启蒙作为新文化运动一部分的最突出的特点就是科学学会的兴起。维新变法时期昙花一现的诸多学会，专门的科学学会极少。在新文化运动时期科学学会才真正兴起，从1907~1927年共成立了16个学会^[8]。其中1915年成立的“中国科学社”是一个对中国科学事业有深远影响的综合性的自然科学学会。这些科学学会通过组织和刊物做了大量推进中国科学事业的启蒙工作，为中国科学事业走向体制化奠定了基础。^[9]

与激进派相对立的是保守派。文化保守主义是非常复杂的，洋务运动的“中体西用”可以看作是文化保守主义的先导。国故运动是文化保守主义的主要形式，在新文化运动之前的十几年里一度风行学术界。其后的“学衡”派和当代新儒家是国故运动的繁衍谱系。国故运动有三个可以区分的派别^[10]：承袭乾嘉汉学传统的古文学派，承袭宋明理学的今文学派和把儒学宗教化的儒教派。文化保守主义并不是传统主义，它把经学和社会达尔文主义结合起来，对中国传统文化进行了批判性的改造。它是在西方文化冲击下，保存中国文化遗产的一种特殊方式，并且是中华民族理解文化这个观念本身的一个新途径^[11]。文化保守主义者的出发点是文化和政治、经济分离的超越意识。他们或者把文化道德化，寻找某个原理证明他们的道德直觉；或者把儒学理性化，以新的世界史框架整构中国文化。他们都企图使中国传统文化具有现世性格。

文化保守主义的出现和存在有其历史和现实的根源。对现代化的保守反应是一个世界性现象。在现代化的“摇篮”西欧之外的地区，如印度、日本，都出现过这种现象。在中国出现这种现象的国内根源是，参与改革或革命的中国知识分子面对失败的一种自主性反应，他们以光复种族、复兴文化遗产为己任。而其国外影响则是来自19世纪末的反知识哲学思潮和20世纪初期的反科学主义文化。以柏格森(Heri Bergson, 1859~1941)哲学为代表的反知识主义，怀疑科学思想的价值，把本能和直觉置于理性之上。在第

一次世界大战期间，欧洲弥漫着一种怀疑科学文化的气氛。科学和技术曾给人类带来改善生活和处境的巨大信心，但屠杀和毁灭无疑也借助了科学技术手段。在这伟大的成就和更大的危机并存的时期，悲观主义的文化哲学出来动摇人类的进取心。斯本格勒（Oswald Spengler，1880～1936）出版他的两卷本《西方的没落》（1918～1922年），向一切科学方法挑战。当梁启超在《欧游心影录》中介绍了欧洲知识界的这种心态时，一语“科学破产”立即激起中国的“科玄论战”。

中国近代化的历史是中华民族在外来压力下，从各方面调整步伐，力图跻身于现代国际社会之努力的历史。文化激进主义和文化保守主义都是中国知识分子在急迫中作出的反应，以其内部的潜力适应外来文化。传统与反传统作为判定激进与保守的标准是表面的。以社会中轴原理分析，从权势社会向经济社会过渡的根本任务是用“经济中轴”取代“权势中轴”。文化激进主义和文化保守主义都没有认识到中国处在从权势社会向经济社会转变的这一历史进程及其根本任务。前者主张的实质是试图以“智力中轴”取代“权势中轴”，而后者主张的实质则是试图以“道德中轴”取代“权势中轴”。两者的选择都是不适时宜的，“保守”的实质在于选择了过时的道德中轴，而“激进”的实质则在于选择了超前的智力中轴。但我们不能因此而把激进与保守视为半斤八两，激进主义比保守主义具有更多的进步性。因为科学文化能够提倡一种各民族可以普遍接受的价值标准，能够执行广义的批判功能，能够促进全人类的文化趋同。

接新文化运动之踵而来的是“科玄论战”。它是中国科学近代化过程中中学对西学的最后一次抗争。中国儒士以科学不能指示人生和社会作为抵挡科学的最后防线。在这次抗争中，科学以其文化功能即科学的世界观和认识方法冲垮了这最后的一道心理防线。“科玄论战”发生在新文化运动高潮之后的1923年。导致这场论战的导火线是梁启超的《欧游心影录》（1920），而真正开启这一论战的却是近代哲学家梁漱溟（1893～1988）的《东西文化及其哲学》（1921）。梁启超于1917年脱离政界专事学术，1918年底赴欧考察，1920年春回国，写下《欧游心影录》。其中的一个论题是“科学万能之梦”，结尾处写道：

当时讴歌科学万能的人，满望着科学成功，黄金世界便指日出现，如今总算成了，一百年物质的进步，比从前三千年所得还加几倍，我们人类不惟没有得到幸福，倒反带来许多灾难。好像沙漠中失路的旅人，远远望见个大黑影，拼命往前赶，以为可以靠它向导；那知赶上几程，影子是谁？就是这位“科学先生”。欧人做了一场科学万能的大梦，到如今却叫喊起科学破产来。这便是最近思潮变迁的一个大关键了。

梁漱溟的《东西文化及其哲学》视文化为调解人类意欲与环境冲突的手段。他把文化区分为三种理想的类型，分别由西方文化、中国文化和印度文化为代表。作为第一阶段的西方文化，适应于人类自然生存尚未解决的历史阶段，意欲奋进征服环境。接下去的第二阶段是意欲自安的阶段，而第三阶段则是意欲反身后求的阶段。其结论是：中国文化在今日之失败并不是中国文化不好，而是不合时宜。梁漱溟以柏格森的生命哲学的语言和阳明哲学的精神勾画出中国文化的伦理完美。他认为中国文化属于第二阶段的文化，印

度文化则属于第三阶段的文化。

1923年初，北京大学教授张君勱（1887～1969）在清华学校演讲“人生观”，提出科学不能解决人生观的问题，导致对“科学与人生观”问题的一场大讨论^[12]。地质学家丁文江（1887～1936）遂作一篇“玄学与科学”向张君勱宣战，认为科学能解决人生观问题。由此中国学坛上展开了“科玄论战”。这场论争并不是玄学派反对科学和科学派反对玄学（哲学），其实质在于对科学和中国传统文化的评价。玄学派否认科学的文化功能，为中国传统文化争人生观的独立地盘。而科学派则力倡将科学方法运用于人文领域，强调科学精神的社会价值^[13]。这场争论，就其外来文化影响看，它又是西方两大哲学派别，直觉主义和实证论的争论在中国的反映。

人创造了科学，科学也创造了人。科学理论、物化的科学技术以及组织化的科学建制都对人类社会产生深刻的影响。科学是人类创造的一系列文化中最丰成果的文化。科学文化凝聚了人类的普遍追求，沉积着人类的共同精神。科学文化的批判精神具有超民族文化的特征。科学文化的这种国际性是人类整体意识的反映，是人类历史的最伟大的趋同力。

玄学派的迷误在于它只承认科学的技术产品的价值，否认科学的文化功能。梁启超在其《科学精神与东西文化》（1922）中力主在中国文化中添入科学文化这有力的新成分。玄学派盲目迎合西方反科学主义思潮，排斥科学文化，其思想根源是文化民族主义。他们轻信了斯本格勒《西方的没落》中的“科学民族性”的错误观点。他们的后继者，当代新儒家的一派，沿着这种错误的思路，妄图从科学以前的文化传统本身之中找出现代科学的基础。这种以经学治科学的“策略”只不过是一种逃避现实的心理麻醉剂。

注释与参考文献

- [1]金耀基·从传统到现代·台北：商物印书馆，1966
- [2]张力，刘鉴唐·中国教会史·成都：四川社会科学出版社，1987
- [3]黄一农，杨燦南——最后一位疏告西方天文学的保守知识分子·汉学研究，1991，9（1）：229~245
- [4]刘钝·从徐光启到李善兰·自然辩证法通讯，1989.5（3）：55~63
- [5]井上清·中国的洋务运动和日本的明治维新·近代史研究，1985（1）：218~244
- [6]张岱年，中国哲学发微·太原：山西人民出版社，1988.11~38
- [7]李时岳，胡滨·从闭关到开放·北京：人民出版社，1988
- [8]尹恭成·近代中国科学技术团体，中国科学技术史料，1985（5）：47~56
- [9]樊洪业，李真真·科学家对五四新文化运动的贡献，自然辩证法通讯，1989，5（3）：41~49
- [10]梁启超，孔子教义实际裨益于今日国者何在？欲昌明之其道何由？大中华，1915（1）
- [11]傅乐诗（Charlotte Furth），现代中国保守主义的文化与政治。见：姜义华等编，港台及海外学者论近代中国文化，重庆：重庆出版社，1987.197~232
- [12]上海东亚图书馆，科学与人生观，上海：上海东亚图书馆，1923
- [13]（美）微拉·施瓦支著·中国的启蒙运动·李国英等译。太原：山西人民出版社，1958

6 科学规范与社会规范的协调

近代科学自它被引入中国社会以来一直处在两者之间冲突和相互调整的过程之中。科学同中国权势社会的儒家文化价值观的冲突，从明清之际到民初，持续了二百多年。新文化运动提倡科学与民主，在很大程度上打击了儒家意识形态中对抗科学的成分。但是，在中国科学建制化的过程中，不仅权势意识对科学精神的压制短时期不能消除，而且还有随着科学泛化而来的一种特殊“科学主义”。20年代南京国民政府干涉中华教育文化基金董事会的风波、70年代文化大革命期间反相对论运动、80年代的人体特异功能之争和90年代的易学科学热等历史事件，尖锐地表现了科学规范与社会规范的冲突、科学精神与非科学意识的冲突。

科学活动的行为规范是在科学实践中形成的。虽然它不能孤立于它的社会背景，但它有别于其他社会行为规范。“科学家的社会”有一个导向性的目的——探讨真实。然而，它必须解决每一个社会所共有的问题，去寻求一种个人与团体之间的妥协。它必须鼓励每一个科学家具备独立性，同时鼓励整个科学家的团体要宽容。这些条件便形成了主要的价值。由这些基本的条件，再逐步发展出一系列的价值：不守成规、思想自由、言论自由、公正、荣誉、人性尊严，以及自我尊重^[1]。任何社会要想把科学活动作为其社会功能的一部分接受下来，也必须通过调整既存在的意识形态为科学创造可适应的社会环境。但是，科学是在资本主义制度下发展成熟并体制化的，科学活动的行为规范是在资本主义社会的文化背景下通过科学与社会的相互作用形成的。于是，在资本主义制度下成熟的科学被引入另一种社会之初，科学行为规范与该社会的其他社会规范特别是意识形态规范，往往要发生冲突。

在中国，同科学主义相联系的非科学意识有其独特之处。我不能苟同当代新儒家反对科学染指社会人生问题的观点。但是，始自新文化运动的科学泛化思潮毕竟导致自然科学在中国尚未立足或立足未稳之时，把远未成熟的社会科学抬到自然科学之上，甚至把根本不属于科学范畴的哲学尊为“科学的科学”。科学泛化的这一成分正是社会主义环境下科学活动的行为规范同意识形态冲突的历史根源。不是科学活动的行为规范不可改变，也不是马克思主义的意识形态完全不适合科学的发展，而是一些科学家们的积习和一些马克思主义者的教条主义一时难于克服。

何谓“非科学意识”？难于给出一个明确的定义，但是它是可理解的。在科学研究中，科学家完全不自觉的自我欺骗的病态、沽名钓誉的投机心理、违背求真的弄虚作假、诉诸偏见和权威的辩护、牵连政治和性格的辩论、无知的狂论和竞选式的游说，所有这类违反科学规范的行为，都可以看作是科学中的非科学意识。科学中的非科学意识是历史的、也是国际的现象。它腐蚀着科学的机体，败坏科学的名誉。本世纪初以来出现的非科学意识，到50年代已被敏感的科学家警觉。60年代在美国占星术兴起，乃至进入大学课堂和教材，引起科学界的普遍忧虑。1975年186名科学家，其中包括18名诺贝尔奖得主，发表《反占星术》宣言；翌年，针对占星术和超感觉主张，召开了一次更大规模的会议。会上成立了一个组织“超感觉主张调查委员会”，并决定出版《怀疑的探索者》杂志。1980年在美国召开了“科学与伪科学”讨论会，把一切有关超自然现象的描述以及以此为基础的种种学说斥为伪科学。在科学不发达的中国，科学中的非科学意识一直未得到认真清洗，

甚至受到非科学界的庇护。文学家杨沫在《浙江日报》（1979年12月25日）上为刘亚光写报告文学。石希元批评她为弄虚作假张目^[2]。在王曼新“人工根瘤”波澜中，《人民日报》反复不一的报导在公众中造成混乱^[3]。在人体特异功能泛滥和易学科学热中，各种非科学意识得以充分表现。在科学和伪科学界限暗淡不明的领域，严肃的探索者和弄虚作假之徒鱼龙混杂，加之部分党政领导人的支持和非科学媒介的轻率宣传，情况十分复杂。

6.1 权力意识与科学精神的冲突

中华教育文化基金董事会改组风波

中华教育文化基金董事会（简称中基会）乃中国第一个科学基金会。中央研究院历史所研究员杨翠华博士对其历史作用论说颇详^[4]。该会成立于1924年9月，为管理美国退还的庚子赔款余额而设。该余额（自1917年10月至1940年12月，本息合计1200余万美元）经中美双方议定，用于科学教育、科学研究、科学应用以及属于永久性的文化事业。自成立至今已有九十余年的历史，中经政局变动的改组和抗日的危机与权变，可谓历尽沧桑。

中基会的方向与重点目的对于中国近代科学事业之发展有重大影响，作为财团法人的活动亦有许多经验教训。杨博士在其书中说：

虽然中基会在法律上是财团法人性质，在名义上不受政治之干预，美国政府与中国教育团体也都想朝这个目标努力，但是在中国的环境之下，基金会与政局的变动始终脱离不了关系。中基会的成立与董事之任命，乃中美人士与北洋政府交涉之结果，虽然在董事人选方面还相当尊重教育团体的意愿，但是北洋政府官员参与董事会以及董事中缺乏与南方国民政府有关系之成员，都成为日后董事改组之根源。

之所以成立一个基金会来管理退还庚款，是由于美国政府对当时中国政府的不信任。经外交和民间的反复协商，中美双方拟定了一个基金会章程，章程规定“第一次董事会由中国大总统委派，以后遇有董事出缺，则由董事会自由选举补充”。1924年9月17日，北京政府大总统曹银令派第一次董事会，其成员包括内阁总理颜惠庆（1877～1950）、外交总长顾维钧（1887～1985）、驻美公使施肇基（1877～1958）、北京师范大学校长范源廉（1876～1927）、江苏教育会长黄炎培（1877～1965）、北京大学代理校长蒋梦麟（1886～1964）、南开大学校长张伯苓（1876～1951）、东南大学校长郭秉文（1879～1967）、财务整理委员会秘书长周诒春（1883～1958）、哥伦比亚大学国际研究所主任孟禄（Paul Monroe, 1869～1947）、哥伦比亚大学教授杜威（John Dewey, 1859～1952）、交通部铁道管理局顾问贝克（J. E. Baker, 1880～1957）、洛克菲勒基金会中华医药董事会驻华代表顾临（Roger S. Greene, 1881～1947）、北京国际银行总裁贝诺德（C. R. Bennett, 1885～?）、地质调查所长丁文江（1887～1936）。

1927年4月，国民政府奠都南京。在中基会成立之初就公开反对北洋政府任命董事的杨铨（1893～1933），这时以大学院副院长的身份策动中基会改组。先是于6月通过年会，使黄炎培、丁文江辞职，选举蔡元培（1868～1940）和胡适（1891～1962）继任，接着又于1928年7月底由国民政府令准大学院之请取消“贿选”时成立的中基会，改定董事会章程，将董事产生的程序改为“本会以国民政府所任命中华教育文化基金董事十五人组成之，处理中基会一切业务。董事任期三年，期满由大学院根据全国学术界公意，提出人选，呈请政府另行任命”，并重新任命如下理事：胡适、赵元任（1892～1932）、施肇基、翁文灏（1889～1971）、蔡元培、汪兆铭（1883～1944）、伍朝枢（1886～1934）、蒋梦麟、李石曾、孙科（1891～1973）、孟禄、贝

克、顾临、贝诺德、司徒雷登（John Leighton Stuart，1876~1962）等 15 人。

此举引起轩然大波。首先，胡适于 8 月 13 日致函大学学院院长蔡元培，阐述说：

文化基金会董事会章程的基本原则为脱离政治牵动，故董事缺额由董事会自选继任者。……今忽废去此条，改为董事三年期满由大学院呈请政府任命，便是根本推翻此原则了。建此议之旨岂不以为当日政府不良，故须提防政治的牵动；今国民政府，不应防御与干涉了？此言不更冠冕堂皇？然事实上，政治是否安定，是否尽如人意，谁也不敢担保。

在人事方面，胡适坚持保留周治春和张伯苓，他自己不愿继续作董事。蔡元培覆函力加慰留，傅斯年亦劝他以“改朝换代”观之，不必“求全责备”。

旧理事方面，对政府改组基金会没有表现出强烈的反对，所争者主要是改组的技术问题。美方贝诺德、顾临和司徒雷登等在华三董事均表示等待美大使的意见，以免发生手续上的问题。孟禄在美闻讯后，于 8 月底连发两封电报和两封长信分别给蔡元培和王正廷，请国府从缓改组中基会，声明说这种单方面的举动会影响中美双方之友谊，并强调中基会必须永久独立于政治而改组的关键在于产生新董事的方法。

与此同时，英文报纸《北华导报》（North China Leader）和《北华友谊报》（North China Standard）于 9 月都发表社论，指责国府改组中基会违背原来协议而失信于美国，并以停拨、停退庚款相威胁。中国驻美大使馆亦来电说，如果中国单方面改定中基会章程，美方必停付庚款，而且伦敦报纸还透露此事也会影响到英国退还庚款。

由于各方面的压力，杨铨于 9 月 13 日以蔡元培的名义致函胡适和蒋梦麟商求补救办法，另又在报上说明改组中基会之理田。10 月 23 日，国府正式明令，取消大学院改设教育部，特任蒋梦麟为教育部长。蒋梦麟根据孟禄和中基会副干事长任鸿隽（1886~1961）意见，拟定三条补救办法：1）由教育部函请旧董事开会报告工作，2）于闭会时顾维钧、颜惠庆、张伯苓、郭丙文和周治春五位董事辞职并立即选举赵元任、汪兆铭、伍朝枢、李石曾和孙科五位新理事，3）新董事会开会修改章程。

11 月 30 日，教育部函请中基会旧理事会于 1929 年 1 月 4~5 日在杭州开会。胡适觉得，令旧理事辞职容易但让他们选举政府任命的五名新董事未免太难堪。他致函孙科，提出两个方案：一为政府任命的新理事向政府辞职，请政府尊重原会章“缺额由会选补”的原则；另一为由政府任命的新董事函告旧董事会，请他们自由补选。孙科与蔡元培和蒋梦麟商量后，觉得后者为妥。但 12 月 19 日到达上海的孟禄仍认为，教育部函请董事开会有法律上的困难。因为这等于否定了国民政府前此“取消”中基会的命令。美国政府已承认国民政府为合法政府，所以它的命令有效，因此美国财政部不能继续拨付退还之庚款。12 月 23 日，孟禄告之胡适，非得再有一道政府命令不能使旧董事会有法律根据。当晚，胡适即为蒋梦麟起草了一份呈稿给行政院，请准教育部召集旧董事会开会。25 日，国府行政院第九次会议议决照办，从而获得法律上的依据。于是孙科、伍朝枢、赵元任等联名致函中基会，声明自愿放弃董事资格并请其自由选举，1 月 2 日召开董事会。

2月3日晚，周诒春汇集部分旧董事之辞职书另与诸人商量选举事宜。胡适通夜不眠，想出一个兼顾会章和政府面子的方案。次日，有蔡元培、蒋梦麟、胡适、翁文灏、颜惠庆、周诒春、顾临、贝诺德、司徒雷登、孟禄等10位出席的董事会上，通过了胡适的方案：

郭丙文辞，汪兆铭继，1929年6月任满；
颜惠庆辞，伍朝枢继，1930年6月任满；
张伯苓辞，李石曾继，1930年6月任满；
顾维钧辞，孙科继，1931年6月任满；
周诒春辞，任鸿隽继，1931年6月任满；
胡适辞，赵元任继，1932年6月任满。

关于会章，实质性修改只将“第一次由中国大总统委派”改为“第一次由中华民国政府委派”和将“本会总机关设迁于北京”改为“本会总机关设于首都”。

中基会改组风波平息，胡适在《中国周报》(The China Weekly Review)等英文报纸上发表《中基会重获独立》，叙说中基会改组之始末，认为杭州会议“重建了一个教育文化基金会之独立与自由的基本原则”。

文化大革命中的反相对论运动

在“文化大革命”中反右派运动以来的反科学潜流得以恶性发展。如果说1957年的“反右运动”是对知识分子政治思想的一种整肃，那么1966~1976年的“文化大革命”则包含了一种更为严重的反科学运动。在《五·一六通知》的指导下，打着“批判资产阶级学术权威”和“批判自然科学中的资产阶级思想”的旗号，不仅把一批有成就的知识分子错误地作为“反动学术权威”进行批斗，而且建组织、出杂志，对科学进行哲学“审判”。1968年3月中国科学院革命委员会成了专门批判爱因斯坦(Albert Einstein, 1879~1955)及其相对论的组织，人们称之为“中国反相对论公司”。1972年10月上海市革命委员会组织围攻中国科学院副院长周培源(1902~1994)关于加强自然科学基础理论研究的文章，并指示写作组筹办一个专门批判自然科学的《自然辩证法杂志》(1973~1976)。1974年“批林批孔”运动中，《光明日报》发表的《儒法斗争与我国古代科学技术的发展》一文，掀起一股把中国古代科学技术史歪曲成儒法斗争史的邪风。1975年初一个盗用“百家争鸣”口号，以支持新生事物为名，行批判之实的刊物《自然科学争鸣》(1975~1977)在北京出现。这其中成为中国现代科学史“奇迹”的是批判爱因斯坦及其相对论的运动。文化大革命期间批判相对论之甚，可由一个数字看出。据屈傲诚统计，1972~1977年间，仅六个刊物就发表了120篇与相对论有关的文章，其肯定与否定之比为1:6。^[5]

文化大革命中的批判相对论运动，起源于湖南一位中学教师的一篇文章《从物质的矛盾运动研究场的本质及其转化》。此文在1967年底以“京区场论小组”的名义印发。1968年2月，中国科学院物理研究所对这篇作者自以为是“意义非常大”的文章作出否定的评价。但是中国科学院革命委员会却看中了它的哲学批判含义，于是在3月成立了批判自然科学理论中资产阶级反动观点毛泽东思想学习班。经过四个月的讨论，学习班写出了一篇批判相对论“相对主义”的文章《评相对论的基础“光速不变”原理》。并且，1968年7月5日呈送毛泽东主席和中央文革，请求把这个批判相对论的学习班作

为开展类似批判的试点。一年以后这个批判相对论学习班写出了《相对论批判》和《相对论的基本原理被实验证实了吗？——关于专门验证相对论的实验的理论分析》两个讨论稿。这时，中央文革小组组长陈伯达把科学界批判爱因斯坦和文艺界批判斯坦尼斯拉夫斯基(

，1863~1938)定为理论批判的两个中心课题，指派了联络员驻学习班。在他的指挥下，驻中国科学院工人、解放军毛泽东思想宣传队和中国科学院革命委员会积极组织讨论，连竺可桢、吴有训和周培源三位副院长都得奉命出席座谈。1970年4月3日，陈伯达又亲自到北京大学召集会议，鼓动批判爱因斯坦和相对论。在他的指示下，中国科学院革命委员会成立了批判相对论办公室和刊物编辑部，并于4月中旬召集北京大学、清华大学、北京师范大学、中国人民大学、原子能研究所和物理研究所，开了三天相对论问题座谈会，把批判推向高潮。1970年6月和10月先后出版了《相对论问题讨论》第1期和第2期。

1970年8月陈伯达失势，北京批判组的活动也随之泯灭。而上海却后来居上，一年前由上海市革命委员会写作组操纵、在复旦大学建立的上海市理科大批判组接续了北京相对论批判组的工作。经过五易其稿，他们于1972年9月完成了《爱因斯坦和相对论》。这是他们1970年1月写的《评爱因斯坦相对论》一文的衍生和扩展。1973~1974年这个理科大批判组在这一基础上又写出《评爱因斯坦的时空观》、《评爱因斯坦的运动观》、《评爱因斯坦的物质观》和《评爱因斯坦的世界观》四篇文章，分别在《复旦学报》和《自然辩证法杂志》上发表。

批判相对论是反右派以来的反科学思想登峰造极的再现，想借批判所谓“资产阶级学术权威”，实现无产阶级占领科学阵地。于是爱因斯坦及其相对论被选作典型进行反科学的哲学批判。在《相对论问题讨论》中我们可以看到批判者宣布：“在马克思主义、列宁主义、毛泽东思想指引下，开展革命的哲学批判，揭示相对论也要走向自己反面的必然性，应该是我们的出发点。”“爱因斯坦就是本世纪以来自然科学领域中最大的资产阶级反动权威。爱因斯坦的相对论，就是当代自然科学中资产阶级反动唯心主义和形而上学的宇宙观的典型。”历史已经对此作出了结论，反科学的哲学批判对科学发展是徒劳无益的。十年文化大革命在中国造成的科学沙漠，要用科学家大量的汗水才能恢复成科学的绿洲，要赶上世界水平尚需凡代人的坚持不懈的努力。

6.2 人体特异功能论争始末

在 1979 年春至 1982 年夏之间的三年时间里，在中国的大地上“人体特异功能”泛滥。从关于一个孩子的耳朵认字的宣传开始，发展到传播用手、脚、腋窝、胃认字等各种奇闻，接着又从这类非眼视觉扩展到透视、遥视、遥感、意念致动。百余个高等院校和研究机构的千余名研究人员参与到这类调查研究之中，数千名少年儿童被捉弄诱发各种特异功能。百余种报刊、电台，电视台报导这类“科学珍闻”，热闹得几乎家喻户晓、妇孺皆知。著名科学家、省委书记甚至全国人大委员长都被邀去看特异功能表演。从一开始对特异功能就有两种对立的态度。著名科学家钱学森对特异功能研究持热情支持的态度，国防科委副主任张震寰和卫生部中医局局长吕炳奎是最有力的官方支持者。中共中央宣传部和《人民日报》两个机构一直限制特异功能宣传，中国社会科学院副院长于光远和中国科学院主席团执行主席李昌是最有力的官方反对者。随着事态的发展，形成以钱学森为代表的支持派和以于光远为代表的反对派。前者建立了以推动研究为目标的组织中国人体科学研究会，出版了刊物《人体特异功能通讯》；后者成立了以揭露为目的组织人体特异功能问题调查研究联络组并创办《人体特异功能调查研究资料》。双方就特异功能展开了科学与伪科学的争论。

人体特异功能的泛滥，始自于《四川日报》1979 年 3 月 11 日的一篇报导。由该报记者张乃明和两位通讯员联合署名的这篇报导题为《大足县发现一个能用耳朵辨认字的儿童》，并附有四川省委书记杨超观看这位名叫唐雨的小学生用耳朵认字的照片。报讯宣称“经反复考察，确有其事”，并说“省有关部门已采取措施，对这一现象进行科学研究”。这一消息不胫而走，作为“科学新发现”被全国各地的报纸转载。“美国之音”旋即广播，香港《大公报》和《明报》把它作为头版显位新闻渲染。国家科委和中国科学院收到由省、地、县科委和各单位党委送来的一份份报告，说他们也“发现”了类似唐雨的儿童。

其时，四川医学院和中国科学院心理研究所分别对四川的唐雨和北京的姜燕进行了测试，这两个科学机构的报告说，所谓耳朵“认字”完全是虚假的。于是，4 月 12 日中共中央宣传部在《宣传动态》上发出通知，要求“未经科学鉴定的奇事不宜宣传”。4 月 23 日国家科委和中国科学院的信访简报印发了四川医学院和中国科学院心理所的否定耳朵认字的测试报告。次日，中共中央宣传部长胡耀邦对这个简报写了如下批示：

所有表演过这出丑戏的小孩子都没有罪。地县委居然轻信，党报居然发表，在向四个现代化进军中，居然出现这种荒谬绝伦的笑话，并由此推想各条战线上必然存在的能同这种笑话相媲美的事情，我们该要这么警惕啊！该要这么努力联系实际解决一些问题啊！

接着，《人民日报》在 5 月 5 日和 5 月 18 日先后发表了祖甲（该报记者陈祖甲）和著名教育家叶圣陶的文章，公开批评“耳朵认字”的宣传。6 月 2 日该报又公布了四川医学院关于唐雨的测试报告。于是，《四川日报》公开检讨，杨超也作了自我批评，一时间“耳朵认字”的风波平息。

事隔不久，李学联在香港《明报》上发表题为《耳朵认字，未必荒谬》

的公开信。他凭据祖申文章的观点批评中国官方领导人，说他们对超感官知觉和超心理学所知甚少，对耳朵认字作出了武断的结论。于是“唐雨案”重议的潜流萌动。上海《自然杂志》1979年第9期发表署名该刊记者的文章《“非视觉器官图象识别”的观测报告》，“耳朵认字”因而获得科学地位。接着，该杂志的第10期、第11期和第12期又一连发表了九篇特异功能的专题报告。1980年2月上旬，《自然杂志》又主持召开了“人体特异功能科学讨论会”，14名“神童”大聚会，在科学会堂公开表演。百家报纸争相报导，由于钱学森等著名科学家的支持，特异功能风靡全国。1980年10月15日上海《自然杂志》编辑部创刊《人体特异功能通讯》。1981年5月中旬，在四川重庆召开第二届“人体特异功能科学讨论会”，杨超主持开幕式，聂春荣应邀讲话，钱学森提交了论文《开展人体科学基础研究》。与会者达二百九十多人，除台湾省外29个省市自治区都有人参加。这次会议上还成立了中国人体科学研究会。

在特异功能泛滥势不可挡之时，国家科委政策研究室于1981年10月上旬召开人体特异功能问题座谈会并成立了人体特异功能问题调查研究联络组，组织调查、收集资料并编印《人体特异功能问题调查研究资料》。于光远出面发表讲话、撰写文章，公开抵制。1981年11月4日，在中国自然辩证法研究会首届年会上，他发表了《要灵学，还是要自然辩证法？》的讲演。《知识就是力量》杂志分七期连载他的长文《评两年多来“耳朵认字”的宣传》。1982年2月24日中国科学院举行报告会，李昌首先发表讲话，要求停止反科学的特异功能宣传。接着于光远作《对人体特异功能的历史的、科学的分析》报告。次日，《人民日报》对这个报告会作了报导，同时发表了《两年来“人体特异功能”宣传简况》的文章，并加了编者按语，重新批评人体特异功能泛滥。3月中旬，国家科委政策研究室、中国科学院政策研究室和中国自然辩证法研究会联合召开第一次人体特异功能问题调查研究会。人体特异功能之争激烈到“赵王鼓瑟”、“秦王击缶”的程度^[6]。经过上层官员间的书来信往，4月10日已升任中共中央主席的胡耀邦下令：这不是我们的研究方向，不能公开宣传。长达三年多的特异功能热，才就此冷了下来。

热心于特异功能研究的人不仅认为特异功能是确切的事实，而且期望从这类研究中发展出科学的一种新范式。持反对态度的人，根据种种被揭露的弄虚作假以及检验的不可重复性，从根本上怀疑它的可靠性。在中国人体特异功能初兴之时就有人提醒，对以科学的名义散布不科学和反科学的东西提高警惕^[7]。不久，曾骗过一些科学家并借科学大出风头的尤里·盖勒（Uri Geller）被揭露而成为美国科学界最伤心的“水门事件”。美国科学界羞于受骗，于1980年召开了一次“科学与伪科学”的讨论会，把一切有关超自然现象的描述和以此为基础的种种学说斥之为伪科学。就在美国科学家抵制伪科学之时，《自然杂志》社在上海召开人体特异功能科学讨论会，把人体特异功能领进科学的殿堂。

在特异功能热时期，北京大学引入注目。由于它的学术地位，它的教师们的意见受到公众的重视。查看一下有关上海第一次人体特异功能科学讨论会的报导，我们发现，几乎所有报纸都把北京大学列在各学术单位之首。而《中国新闻》（1980年3月12日）、《光明日报》（1980年2月13日）、《健康报》（1980年4月17日）、《新华社新闻稿》（1980年12月31日）还特别注意报导北京大学自然科学处处长陈守良和北京大学无线电电子学系

副主任王楚副教授的报告。《自然杂志》1979年第10期至1982年第5期所刊登的53篇有关特异功能的文章中，北京大学占10篇。陈守良和王楚以及北京大学无线电电子学系副主任郑乐民教授等关于特异功能具有普遍性的报告，一度成为最引人注目的报告。陈守良等人的报告^[8]公开发表以后，重庆医学院、太原铁路中心医院、山西中医研究所、安徽师范大学、蚌埠医学院、南通市人民医院等纷纷效仿，在少年儿童中进行普查。陈守良等报告说，对北京40名儿童的测试发现其中40%的人可以诱发出特异功能。而单嘉量和韩波则得出相反的结果，他们对2832名儿童的测试结果表明，无一人具有这类功能。

1982年3月16日香港《快报》发表题为《人体特异功能的骗局》的社论，对于为什么有那么多科学家和地方党政领导人如此容易被江湖术士所骗，进行了评论。社论认为，虽然这些极力鼓吹特异功能的人士出于“善良的主观动机”，但是他们在客观上“助长了反科学和反自然的迷信”。著名科学家钱学森在1982年5月5日致信中共中央宣传部常务副部长郁文，以党性向他保证人体特异功能是真实的；并以中国曾错误地批判过摩尔根遗传学、控制论、化学共振论、人工智能等前车之鉴，提醒他慎重处理有关特异功能的争论。

1990年12月于光远发表对伪科学的评论^[9]。他认为打着科学旗号的特异功能宣传属于伪科学，与伪科学的斗争不是百家争鸣的问题，而是揭露其欺骗策略。他还认为，对伪科学的研究是一个真正属于科学研究的课题，这种研究能够使人懂得严格的科学态度是怎么一回事。1991年1月，中国科学院的理论物理学家庆承瑞发表有关病态科学的评论，她介绍了美国化学家、1932年诺贝尔化学奖得主朗缪尔（Irving Langmuir）1953年关于病态科学的论述以及当今科学界对此的重视，对大跃进中的超声波运动和外气功热的病态进行了批评，并且讨论了中国病态科学的特点^[10]。1991年3月下旬，在北京召开的中国自然辩证法研究会全国代表会议上，中国社会科学院的科学哲学家邱仁宗发表了题为“科学中的非科学意识”的讲演。这次会议的学术主题是“树立科学意识，探索现代化社会主义建设道路”。邱仁宗的这个讲演是正题反论：“只有同一切反科学、伪科学和愚昧落后以及科学中的病态现象进行斗争，才能更好地树立科学意识。”他抨击了“特异功能”和“外气功”之类研究中的弄虚作假，指出这种伪科学的泛滥给科学和科学家以及社会造成的种种危害，追究了新闻媒介和某些党政干部干涉科学自主运行的责任。

这场戏剧性的人体特异功能热，就其狂热程度来说，在中国历史上是空前的，在世界上也是绝无仅有的。中国近代现代科学史的这个“奇迹”，为反省和检讨中国入科学精神提供了一个极为典型的案例。

6.3 对易学科学热的反省

自 17 世纪始,由于西学东渐的刺激,乾嘉学派中凡位可谓身兼“科学家”的易学大家已有某种“以科学治易学”和“以易学治科学”的意识,如方以智(1611~1671)、江永(1681~1762)和焦循(1763~1870)等。真正从现代科学立场解释和阐发易学始于德国数学家莱布尼茨(Gottfried Wilhelm Leib-niz, 1646~1716)。在当时的欧洲,关于中国的研究被认为是西方对东方的“挑战”作出的反应。其实并非如此,追求进取精神正旺的西方学者很快发现了中国的落后和保守。当时的莱布尼茨正在孜孜不倦地致力于中西文化交流,但他的这一研究并没有立即在中国引发易学科学热。本世纪以来唐海宗著《医易通说》(1910)、沈仲涛著《易卦与代数之定律》(1920)和《易卦与科学》(1934)、薛学潜著《易与物质波量子力学》(1937)以及丁超伍著《科学的易》,与科学有关的易学著作仍然寥寥无几。进至 80 年代,情势已非同以往,在“传统文化热”的大潮中出现了“易学热”,并且易学与科学的结缘成为其特征。

对待科学易的不同态度

近年来,讨论易学与科学关系的专门的会议连续召开,科学易的论文和著作急剧增加。与科学有关的专门易学会年年开、多处开。下面所列只是其中规模较大、内容专一的会议:1989 年 5 月,河南安阳,《周易》与现代自然科学全国学术讨论会;1989 年 10 月,贵州贵阳,国际易医相关研究学术讨论会;1990 年 10 月,河南安阳,《周易》与现代自然科学国际学术讨论会;1990 年 10 月,山东泰安,《周易》与中医学术思想研讨会;1993 年,北京,国际《周易》与科学学术研讨会;1995 年 3 月,南京,国际易医学术研讨会。

在论著方面,不仅每年有百余篇科学易论文,而且十余种科学易著作被出版。近十多年出版的专著按出版先后列举如下:153《易经科学》,黄本英,1980 年;《周易参同契研究》,周士一、潘启明,1981 年;《科学无玄的周易》,沈宜甲,1984 年;《易图的数学结构》,董光壁,1987 年;《易经——古代中国的世界图式》,乌恩溥,1988 年;《八卦宇宙论与现代天文学》,刘子华,1989 年;《易经与传统医学》,麻福昌,1989 年;《周易与中医学》,杨力,1990 年;《中国医易学》,邹学熹、邹成永,1990 年;《周易原理与古代科技》,江国梁,1990 年;《周易科学观》,徐道一,1992 年;《太极太玄体系》,郑军,1992 年;《周易的数学原理》,欧阳维诚,1993 年;《周易与中国古代数学》,刘振修,1993 年;《易学科学史纲》,董光壁,1994 年;《周易与当代自然科学》,徐道一,1995 年。但是,在学者中,对易学与现代科学结缘的态度是针锋相对的。不少人对于过分夸大《周易》科学性和满足于肤浅比附的种种所谓“科学易”著述持批评态度。但他们多不公开批评,只有少数人肯于出来正言厉色地维护易学和科学的声誉。我们可以在报刊上看到这样的批评:“人们发现它具备了计算机原理、突变论的数学结构、遗传密码的排列等,用近乎迷信而不是科学理性的态度去研究并解释《周易》,这实在是文化退步的一种表现。”^[11]中国社会科学院宗教研究所研究员李申是科学易最坚决的批评家。他认为:

作为一般哲学著作，《周易》既吸收了当时的科学成果，也影响了后来人们的思想，影响了科学家的思维方式，因而也影响了古代的科学。如果这样来谈问题，是正确的。如果要从《周易》的辞句中找出某些具体的科学成果，就一定不会成功。如果想进一步从《周易》中推出什么科学新成果，则更是没有希望。

中国哲学史家唐明邦对易学与自然科学的关系日益密切满怀喜悦，并预言说：“在《周易》热蓬勃发展的今天，可以预期古老的《周易》及其易图所蕴涵的整体观念、系统原理、序列思想、相对原理、对称图式、互补原理、均衡思想、周期循环思想等，肯定能够给予现代科学家以更多的新启示。果真如此，则不仅是人类科学发展之福，亦乃中华民族优秀文化之光。”^[12]另一位中国哲学史家萧父，在“科学易”异军突起的形势下，虽然他主张应以发掘凝结在易学传统中的人文意识和价值理想为易学和易学史研究的主线和灵魂，但他还是认为“科学易”研究所取得的长足进展是当代易学的一项特殊成就。不过他也提出诚恳的告诫^[13]：

“科学易”的研究有一个理论和方法的导向问题。首先，在理论上，应该承人《易》之为书的原始形态，虽是人类智慧创造的一株奇葩，但毕竟是古老中华文化发蒙期的产物。它本身必然是在科学思维的萌芽中充斥着宗教巫术的迷信，即使经过晚周时期《易传》作者们的哲学加工，改变着其中科学思维、人文意识与神物迷信的比重成分，但仍然是原始科学与神物迷信的某种结合。因而，“科学易”作为现代形态的知识体系，必须将这固有的科学与迷信的结合加以剥离，必须将传统易学中某些固有的神秘性（各种拜物教意识、神物迷信等等）加以扬弃。这是十分困难的任务。因为，历史地把握科学与迷信二者的区别与联系，了解二者既相互对立、排斥，又相互寄生、转化的机制，以及二者能够共生或实现转化的思想文化条件和社会经济根源，并非易事；且在实验科学所凭依的工具理性范围内得不到解决。其次，在文化心态上，应当看到鸦片战争以来的民族苦难和中西古今文化的激烈冲突，在人们思想上曾造成各种困惑和畸变心理。诸如，面对西方科技新成就，希望“古已有之”的“西学中源”说，幻想“移花接木”的“中体西用”说，都是曾经流行过的思想范式，并在中国文化走向近代化的历程中一再把人们引向歧途。显然，“科学易”的研究，应当避免再陷入这样的思想范式及其种种变形，应当跳出中西文化观的“西方中心”和“华夏优越”、或“浮浅认同”、或“笼统立异”、或“拉杂比附”等误区，而在传统易学与现代科学之间发现真正的历史结合点，从中国“科学易”三百年来具体的历史发展中去总结经验教训，提炼研究的方法，开拓未来的前景。

易科学研究的困境

中国有不少人迷恋于易科学，但由于在思想意识、研究方法和表述方式等方面存在诸多问题，而陷入种种困境。具有典型意义而又颇有影响的事例为如刘子华的八卦天文学和易卦遗传密码图。

本世纪40年代和80年代，大众传媒两次涉及刘子华（1900~1992）的

八卦宇宙论。作为一个历史事件，它可以成为探讨当代易科学困境的案例。1989年，四川科学技术出版社出版了刘子华1940年用法文写成的博士论文的中文译本，题为《八卦宇宙论与现代天文学——一颗新星球的预测》。作者自序说，他中学毕业赴法勤工俭学，曾就读巴黎大学医学院和理工学院。1930年1月，理论上预言的冥王星被发现，又引起是否还存在第十颗行星的议论。正是在这种学术背景下，刘子华开始了用八卦研究天文学的工作。他说，由于来自《易传·说卦》中“坤为地、坎为月、离为日”的启发，而想到其他行星与卦对配的可能性，于是沿这个思路他走向了八卦宇宙论。1930年拟定了论文的基本框架，但由于冥王星的天文参数尚欠而难以继续。1933年巴黎世界博览会时，有关冥王星的参数公布于世。又经六年合定，其文才于1939年完稿。刘子华把他的八卦宇宙论作为博士论文提交给巴黎大学审查。一场科学文化与人文文化互动的曲折出现了。作为论文审查者的汉学家马伯乐教授对刘子华采用的卦理有所怀疑，建议不通过。于是院长房德耶斯也就拒绝接受。那时的马伯乐对《周易》的科学价值或许是持半信半疑的态度。在拒绝之后，他又函告刘子华，表示愿意重新审查。在他们见面时，马伯乐告诉刘子华说，他接受了论文，并为它写了引言和结论，阐明研究中国古典之困难和刘文的价值。于是1940年11月18日巴黎大学博士论文审查委员会通过了刘子华的论文，并授予法国国家博士学位，论文以法文出版。

刘子华将八卦的逻辑结构用于分析太阳系，以八卦配星球，推论出存在一颗尚未被认证的行星。这个推论是数量的，它的轨道速度为每秒2公里，密度为每立方厘米0.424克，其轨道至太阳的平均距离为74亿公里。刘子华将其命名为“木王星”。他之所以能推算出一颗新行星的存在，并给出其平均轨道、轨道速度和密度，是因为他对八卦系作了某种改造。这种改造包括两部分内容，一是将八卦分为初期和后期，二是将卦的男女性赋予数字价值。卦分初后期，为卦配星球提供了逻辑基础。因为太阳系已知有金星、水星、土星、火星、木星、天王星、海王星、冥王星和地球九大行星，作为太阳系还有地球的卫星月球和太阳自身，共11颗星球。八卦的八个符号是不足以配伍的，尚差三卦。而且《周易》卦画系统的结构对称性下允许九卦系统。照常理，易卦系列为二、四、八、十六、三十二、六十四……理应选十六卦。但刘子华破常规，决定选十二卦表示太阳系星球系统，这也就为存在一个新星球的推测准备了逻辑条件。既然易卦系不存在十二卦的结构系统，刘子华就得另立易理，于是提出初后期卦的概念。他的这种改造也有易学史上的启迪，那就是明未来知德（1525~1604）的文王八卦单双配偶图。《易经来注图解》卷末的文王八卦单双配偶图，将四正卦的离卦置于乾卦之上、坎卦置于坤卦之下，形成两个双配偶卦。刘子华在这一思想的启迪下，把四维震巽兑艮分别配以六爻卦复姤临遁，后者作为前者的后裔，称后期卦。这样就有了初期八卦和后期四卦。他根据卦的男女性和星球间的某些类似性，作出卦与星球的对应。关于卦的男女性价值数，他依宋胡方平《易学启蒙通释》所载河图与八卦相配图，将八卦所对应的河图外圈之黑白点数规定为男女性价值。于是有乾（7）、坤（6）、兑（2）、离（8），震（3）、巽（4）、坎（9）、艮（1）。刘子华说：尤须申明，八卦男女性价值之发现，确在八卦宇宙论上展开一个新局面，因为它可以推演到数量的规律。

关于刘子华八卦宇宙论争论的种种内幕自有知情人。见诸报端者，最早要算1945年夏初季节《大公报》上的一篇欧洲通讯，报道了刘子华发现新行

星。半年之后，1945年11月26日《新华日报》上发表署名朴英的文章《荒谬的“木王星”》提出公开批评。接着12月16日《大公报》上发表的张钰哲的文章《你知道行星是如何发现的吗？》代表了中国天文学界的否定态度。80年代刘佳寿著文呼吁重视刘子华工作的科学意义，尽管先后有《科学时代》（1983）、《科学报》（1987）、《人民日报》（海外版，1987）、《科学博览》（1988）等报刊披露，并有出版社出版了刘子华博士论文的中译本，但至今未见中国天文学界的任何见诸书面的肯定意见。也就是说，天文学界未把刘子华的这一工作，作为科学工作接受下来。没有科学共同体的认可，所有那些报刊报道之讼词都不能算数。八卦宇宙论已经给出平均轨道距离，按现代天文仪器的技术水平，检验“第十颗行星”存在是不成问题的。尽管刘子华的努力是可贵的，但八卦宇宙论毕竟还不能算科学。

生物遗传的物质基础是生物细胞核内染色体上的脱氧核糖核酸（DNA）。DNA是由两条由许多核苷酸链构成的双螺旋结构。每个核苷酸又是由脱氧核糖、磷酸和碱基构成的。碱基有四种，每个核苷酸只包含其中的一种碱基，因此核苷酸也就有四种。生物体的遗传特征就是由DNA分子中特定的核苷酸排列顺序决定的，并通过DNA分子的复制把遗传信息一代代地传下去。在子代的发育过程中，记载在DNA分子中的核苷酸顺序上的遗传信息，通过转录和转译过程给子代，使子代表现出与亲代相似的生活特征。所谓转录是根据DNA的核苷酸顺序决定信使核糖核酸（mRNA）分子中的核苷酸顺序，mRNA分子中的核酸顺序又决定蛋白质分子中的氨基酸排列顺序。在mRNA分子中以一定顺序相连的三个核苷酸来决定一种氨基酸。这种核苷酸三联体称为三体遗传密码。四种碱基决定四种核苷酸，因此核苷酸三联体密码可由四种碱基的三排列表示。按组合数学其排列方式为 $4^3 = 64$ 种，在遗传学中，四种碱基分别由四个字母代表。以U代表碱基尿嘧啶，以C代表碱基胞嘧啶，以A代表碱基腺嘌呤，以G代表碱基鸟嘌呤。因此，氨基酸可由U、C、A、G四个字母的三三组合表示为64组。这种遗传密码表恰与《易经》六十四卦相合。

最早注意到生物遗传密码与六十四卦对应关系的是德国学者申伯格（M. Sch nberger）。1973年，他出版了一本名为“生命的秘密钥匙：宇宙公式易经和遗传密码”^[14]的小册子，首次阐明了64个生物遗传密码“词”与《易经》卦画之间的对应。自此至今，一些中国人和外国人都还在研究这种对应关系，以图发展出一种更适当的遗传密码表示系统。其基本做法是将四种碱基U、C、A、G分别与易卦的四象太阴（ ）、少阴（ ）、少阳（ ）、太阳（ ）对应，在三联体密码表和六十四卦系之间建立起对应关系。四碱基与四象的对应关系，纯数学地考虑有16种可能。如果这种对应真有科学根源，那么它必然是唯一确定的。为了唯一地决定对应关系，不同的研究者提出了不同的对应规则，如潘雨廷、王贲胜根据键数的奇偶，顾明依据碱基环的单双等等。对应规则不同其结果也不同，下图是不同作者给出的对应关系。

	太阳	少阳	少阴	太阴
申伯格	A	G	C	U
王贲胜	C	G	A	U
潘雨廷	C	U	G	A

顾明	C	U	A	G
秦新华	G	A	U	C
萧景霖	G	U	A	C
徐宏达	U	A	C	G

而且，即使确定了唯一的对应关系，遗传码的六十四卦排列依然是不确定的。例如顾明、王贲胜和萧景霖分别给出了以三联码形式表示的三种六十四卦“卦”方排图。它们之间的差别可从重卦法分析看出。顾表是上下体皆为坤、艮、坎、巽，震、离、兑、乾排布的结果。王表上体为坤、艮、坎、巽、震、兑、离、乾，而下体则为坤、艮、震、离、坎、巽、兑、乾。萧表不可按重卦法分析。不同密码卦的实质差别由它们所确定的一个起始码 (AUG) 卦和三个终止码 (UUA、UAG、UGA) 卦的不同一目了然。下图所示的各种密码卦模型之间的巨大差别表明，这类研究尚未达到确定的科学结果。

	AUG	UAA	UAG	UGA
申伯格	颐	遁	旅	否
王贲胜	颐	蹇	艮	萃
潘雨廷	萃	师	坎	升
顾明	震	井	升	坎
萧景霖	无妄	井	巽	大过

注释与参考文献

- [1] (美) 布罗诺斯基著, 科学与人文价值, 陈扬英, 蔡仁坚译, 台北: 景象出版社, 1977. 106
- [2] 石希元, 是“那”样一个人——评杨沫同志的报告文学《是这样一个人》, 自然辩证法通讯, 1980, 2(4): 24~29
- [3] 过兴先, 从“人工根瘤”看百家争鸣, 自然辩证法通讯, 1986, 2(5): 31~33
- [4] 杨翠华, 中基会对科学的赞助, 台北: 中央研究院近代史研究所专刊(65): 1991
- [5] 屈傲诚, 许良英, 关于我国“文化大革命”时期批判爱因斯坦和相对论运动的初步考察, 见: 许良英等编, 爱因斯坦研究(第1辑), 北京: 科学出版社, 1989. 212~250
- [6] 《人体特异功能通讯》第23期(1982年4月20日)刊载国防科委副主任张震寰给《人民日报》总编辑胡绩伟的信中说: 你们已经写了“赵王鼓瑟”, 我们要求也登“秦王击缶”。
- [7] 石工, 当心, 以“科学”的名义……, 人民日报, 1979年7月7日(4)
- [8] 陈守良等, 特殊感应的普遍性问题, 自然杂志, 1980(5) 334
- [9] 于光远, 论科学与伪科学, 自然辩证法通讯, 1990, 6(6): 22~27
- [10] 庆承瑞, 病态科学, 冷聚变及其它, 自然辩证法研究, 1991, 7(1): 47~53
- [11] 于立, 言过其实的《周易》热, 社会科学报, 1990年4月26日
- [12] 唐明邦, 《周易》: 打开宇宙迷宫的一把金钥匙, 见: 丘亮辉等主编, 周易与自然科学研究, 安阳: 中州古籍出版社, 1992. 21~29
- [13] 萧 父, 人文易与民族魂, 周易研究, 1994(4): 1~7
- [14] M. Schonberger, Verborgener Schiussel zum Leben: welt-formel I Ching in genetic code, Munchen: Bern barth, 1973

7 中国传统文化的后现代意义

五百多年来人类理智活动的历史，可以简单地概括为：15 世纪中叶文艺复兴勃发，16 世纪中叶宗教改革达到高潮，17 世纪中叶机械论哲学获得胜利，18 世纪中叶启蒙哲学独占鳌头，19 世纪中叶科学攫取权威，20 世纪中叶科学人文主义兴起。人类总是生活在过去和未来之间。历史在前进，人的思维也从不停止，不断寻求新的、迄今无人知晓的目标。特别是在历史的重大转折关头，人们强烈地想弄明白自己应向何处去，并怀着发现新事物的愉快心情和勇气走向未来。历史的步伐正在跨进 21 世纪，我们所面临的新转变是经济社会向智力社会的过渡。在这次转变中科学扮演最重要的角色，技术、经济、社会方方面面的发展无不涉及科学。基于世界文化走向趋同这一时代的新特征，提倡一种以科学新成就为根据的贯通古今、契合东西的新文化观，就成为建构世界主义的后现代科学观的基本进路。当代新科学的世界观向东方特别是中国古代某些思想归复的特征表明，中国传统文化的后现代性研究不失为在历史转折关头全人类的文化战略研究之一隅。

7.1 道家思想的后现代启蒙意义

“启蒙运动”是18世纪思想运动的专称。如果我们不囿于它的特定的历史形态，那么，因为人们的思想是随着历史的前进而变化着的，可以说每个时代都出现过相应的启蒙思想，并且每个民族也都有其启蒙思想家。只不过不同时代的启蒙的思想内容不同、不同的启蒙思想家的启蒙思想也各异而已，但启蒙的精神从未泯灭。当代的启蒙思想是以人与自然关系的严重异化为其背景的，而且这新启蒙运动与重新发现道家密切相关。因为道家思想的最伟大的超时代的意义就在于，在世界历史上它最早发出了关于文化的发展将导致人与自然关系的异化的警告并提出自然秩序和社会秩序融通的形上观，似乎在为后现代启蒙运动克服它所面临的文化危机作预先的准备。

老子是一位超越时代的伟大思想家。老子开创的道家学派形成于春秋战国百家争鸣的时代。在这个时代，人类的思想和行为从巫术的和蒙昧的束缚中觉性，开始以理性的态度对待自然界和社会。夏、商、周三代相传的靠天神信仰和祖先崇拜维系的礼乐文化传统崩坏了。诸子之学并出，争相以理性重建新的社会秩序。由于理性重建的进路不同而百家争鸣，道家为其一。以老子和庄子为代表的道家异于其他各家，不仅意识到当时的文化困境，而且深刻地领悟到文化对人的异化以及这种异化必将导致人类与自然界疏离，从而构想出依据理性的引导复归于自然之“道”的理想出路。然而，虽然理性知道前进的道路，但却没有沿这条路走下去的力量，于是道家达到了对人类理性悲剧的认识，同时也是对理性不朽的认识。道家的思想，在探究宇宙和谐的奥秘、寻找社会的公正与和平、追求心灵的自由和道德完满三个层面上，对我们这个时代都有新启蒙思想的性质。道家的某些思想遗惠对于在现代科学基础上重建理性以克服伴随科学技术加速发展而来的人与自然关系的异化、引导世界文化的沿革流向、建构后现代的科学技术观、重整中国传统文化、促进从经济社会向智力社会历史性的转变，都具有重要意义。

道家在两千多年前发现的问题，随着历史的发展，愈来愈清楚地展现在人类的面前。越过漫长的历史演进，直接进入20世纪，1910年代的第一次世界大战，1920年代的民族独立战争，1930年代的世界经济大萧条、1940年代的法西斯侵略战争、1950年代的两个世界体系的冷战、1960年代的“文化大革命”、1970年代的生态破坏，1980年代的东欧转向和苏联解体，1990年代的文化冲突，这连续不断地更替着的动荡不安，把个人、社会和环境三个层次的不安全展现在人类面前，地球的全面危机出现了。这种世界性的社会危机正是作为“人类生存方式”的文化对人的严重异化的表现。对待当代文化异化特别是人与自然关系异化的态度，在观念文化子系统里表现为人文文化与科学文化的分裂和东方文化与西方文化的隔阂。虽然自古以来，观念文化中就包含有“人文的”和“科学的”两种因素，但人文与科学的明确区分还是在近代。“东方”和“西方”作为地理概念也是古已有之，但它作为文化概念流行开来，大概是以17世纪的“西学东渐”和“东学西被”为契机的。

对待当代世界文化危机的态度，依然如历史上所表现的那样，理性与反理性对立。这种对立的新特点是，反理性从怀疑科学理性走到了明确反科学的地步。科学与人文分裂的归根结底是真与善的问题，科学本身不能至善。老子和庄子曾依据认识的相对性十分尖锐地提出人类知识的可靠性和合理性

问题，即人类知识的基础和是否能给人以幸福的问题。一些著作家以此断言老庄哲学有根除人类文化的倾向。首先这种论断是与道家在中国科学史上的历史贡献的事实相冲突的。我同意李约瑟的意见，道家不仅是宗教的和诗人的，而且也是方术的、科学的和民主的；道家思想不仅提供了中国科学的原型，而且保存着“内在而未诞生的、最充分意义上的科学”。其次，这种论断也是以某种误解为基础的。老子的“绝圣弃智”并非弃绝知识，庄子的“吾生也有涯，而知也无涯”也不是不可知论。研究者应充分注意这样的背景，道家思想是失败者或尝到过“成功”的痛苦的人的哲学。依据社会中轴转换原理和对历史的考察，人类社会发展的顺序是道德社会、权势社会、经济社会和智力社会。在社会发展的任何阶段中，科学都不能脱离社会。就科学的社会形象说，在道德社会科学就是神明的圣人智慧，在权力社会科学就是权力，在经济社会科学就是金钱，为科学而科学只在将来的智力社会才能完全行得通。尽管科学社会有其大社会环境的制约，但它毕竟是由科学活动本身特点内在决定的，随着社会的发展，这种最有前途的社会形态，有能力不断为自己开辟道路，既受时代制约又超越时代的限制，最终使整个社会转向智力中轴。老庄生活的时代是权势社会，根据老子一贯反权势的人生态度，他的“绝圣弃智”是弃绝维护权势的“圣”和“智”，并且内在要求知识的道德基础，以保障它能给人类带来幸福。至于庄子的“吾生也有涯，而知也无涯”的问题，应理解为他在强调知识的相对性。人类是自然进化的产物，但她与自然界的其他进化产物不同，是自然界进化的有自我意识的产物，要认识这个产生她的自然界，并掌握自己的命运。然而这无限的自然界使她永远不能真正认识，因而也永远不能完全掌握自己的命运。这就是人类理性的悲剧，同时也是人类理性的不朽。

文化中的这种科学与人文的两极性，是普遍的存在的同时性和不同一性的表现。它们彼此排斥和在实际存在中不可分割，这就是存在的组成要素。基于历史的启示和理论的分析，科学人文主义兴起并以建立科学与人文平衡的世界文化模式为目标。科学史界和科学哲学界的一些学者做了不少开创性的工作。在科学界最早意识到科学文化和人文文化之间的裂痕应当设法弥补的人是科学史家萨顿。1920年他为《爱雪斯》(ISIS)第3卷的第2册写了一篇题为《一个人文主义者的信念》的前言，批评那些以为自己是古代和近代文化保卫者的古典学者和文人墨客，说他们没有看到也不想看到，科学正在他们眼前展示出整个美丽的世界，宏大的思想正在他们面前发展，但他们都无动于衷，视而不见，好像他们不是这个时代的人。他看到，不仅大多数的文人，而且也有不少科学家，只通过科学的物质成就来理解科学，却不去思考科学的精神，既看不到它的内在的美，也看不到它不断地从自然界内部提取出来的美。他强调，一个真正的人文主义者必须理解科学的生命，就像他必须理解艺术和宗教的生命一样。差不多与萨顿同时，英国物理学家、科学史家贝尔纳(John Desmond Bernal, 1901~1971)看到科学的社会危机而开始讨论科学的社会功能，出版了《科学的社会功能》(1939)和《历史上的科学》(1957)。他以强调科学对历史的作用，维护科学的地位并引导人们注意科学知识增长的后果。在科学哲学界，理论物理学家、科学哲学家弗兰克(Philipp Frank, 1890~1990)出版了《现代科学及其哲学》(1949)和《科学的哲学》(1957)。他企图达到关于人类与自然和谐的观点，他相信通过现代科学的高要求和智力的方法可以达到一个人类生活的稳定的远

景。他为自己提出的科学哲学的研究任务是，把科学哲学视为科学和人文学之间的“缺失的环节”，为了了解科学本身，了解科学在我们的文明中的地位以及它同伦理、政治和宗教的关系，而建立一个能同时包容自然科学和哲学、人文学的概念和定律的统一的体系。他把科学哲学看作联系科学和哲学的纽带，通过这个纽带可以使一般人了解科学及其战略战术的系统方法，也使我们培养出来的在目前世界中起巨大作用的科学家不致成为只懂技术的书呆子，也了解科学和哲学在人类思想领域中的地位。他认为，这样既可以提高人们对世界道德和哲学的兴趣，又不需要减弱自然科学的研究和教学。著名美国科学史家布鲁诺斯基（J. Bronovsky）被公认为是科学人文主义的象征。他本人是数学家、生物学家和人类学家，但是他的成就却表现在科学史方面，特别是对科学人文主义的阐释上。在这方面他出版了十多种著作，其中最著名者是《科学与人文价值》（1958）、《人类文明的跃升》（1973）。在他看来，科学的价值就是人的价值。他深刻地分析了科学家社会，并以科学家社会为蓝图进而描绘了科学人文主义的远景。科学家自身所组成的社会，靠一种道德的力量维系。沿着单纯的科学家社会方向可以发展民主社会的伦理价值：不墨守陈规、思想自由、言论自由、公正、荣誉、人性尊严以及自我尊重。当今世界文明的困境，并不是科学的恶果，而是人们鄙弃了真正的科学精神。

在科学人文主义发展的过程中道家思想的现代性和世界意义被发现。日本物理学家汤川秀树（1907~1981），作为一位出身东方文化传统的现代科学家，他最早地预感到东方思想对于科学观转向的重要性。1948年，他在题为《东方的思考》演讲中，第一次谈到老庄思想在科学创造中的重要意义。他认为科学通过自己的努力来开辟自己的未来的时机已经到了，像相对论这样的物理理论对整体和谐的强调很接近东方人的看法。1960年以后他频频谈论道家思想的现代意义。1964年他提出“物理学之道”的概念，1968年他又指出老子是在两千多年前预见并批判今天人类文明缺陷的先知。他以“返老还童”比喻道家思想的现代性。汤川秀树谈论道家思想，大多是感想式的，而自命为“名誉道家”的李约瑟则认真地研究了道家思想对科学的贡献。李约瑟的研究意义在于，他确认了科学发展有不同的途径，至少有两种途径：机械论的和生机论的，并且他认为，机械论的科学观已经过时，科学未来的发展将采取有机论的途径。他的这一深察洞见在他1956年出版的《中国科学技术史》第2卷中作了充分的表述。1957年，在蒙特利尔所作的题为《历史与对人的估价——中国的世界科学技术观》的演讲中，他强调人类“对付科学与技术的潘多拉盒子”要“按东方的见解行事”。他不仅提出了以道家开拓科学未来的纲要，而且通过他的著作影响了不少学者。美国粒子物理学家卡普拉就是其中之一。他同佛教哲学的接触，导致他对现代科学和东方古典文化进行比较研究，并发现两者的相通。当他广泛接触东方古典以后，道家的生态智慧对他最有吸引力。他以其著作《物理学之道》（1975）和《转折点：科学、社会和兴起的文化》（1982）等，勾画一种东西方平衡的世界文化模式。以他们为代表的一批学者在新科学的基础上阐释道家思想的现代性和世界意义，并致力于重建以东西方文化平衡为目标的新理性，我称他们为“当代新道家”。当代新道家产生的重大意义在于，一种世界意义的文化革命在悄悄进行，后现代启蒙运动在兴起。

7.2 儒家伦理价值与后现代科学精神

没有哪一本有关 18 世纪启蒙的书能同德国哲学家卡西勒 (Ernst Cassirer, 1874~1945) 的《启蒙哲学》(1932) 那样更适合于我们讨论这新启蒙与旧启蒙内容的差别, 确定思考的方向。卡西勒这部书的独特之处在于, 它不追求历史的广度而着眼于深度, 试图通过阐明启蒙哲学发展的特殊魅力和价值, 鞭策当代人勇于探索他们遭遇的种种问题。他在该书的序言中说:

对哲学史的任何说明都不能简单从历史的角度来考察。对哲学的往昔的考察, 势必要连带谈到哲学是如何重新确定其发展方向, 如何进行自我批判的。以我之见, 把这种自我批判用于现时代, 并走向高举由启蒙运动所制作的明亮清晰的镜子的时机, 较以往任何时候都更成熟了。一照这面镜子, 许多今天视为“进步”的结果无疑将黯然失色。在这面镜子里, 我们所夸耀的许多东西将显得很奇特变形。如果我们把这些变形单单归咎于镜子中的暗斑, 而不在其他地方寻找它们的根源, 我们就会犯仓促下结论和进行危险的自我欺骗的过错。“敢于认识”这一口号——康德曾将其称为“启蒙运动的座右铭”——也适用于我们自己与启蒙时代的历史关系。我们不应该做出一副不屑一顾的神情, 而应拿出勇气, 把我们的力量与启蒙时代的力量作一番比较, 从而作出适当的调整。即便是我们, 也不能够并且不应该埋没那曾将理性和科学推崇为人的最高官能的时代。我们必须找到一种方法, 以便不仅能按那一时代的本来形象来观察它, 而且能重新解放出那些产生并铸成这种形象的独创力量。^[1]

他要人们用启蒙哲学这面镜子去发现现实的扭曲, 又提醒人们不要把这种畸变归咎于这面镜子的暗斑。他针对科学技术社会危机初起的反理性和反科学的思潮, 重新阐释启蒙哲学的魅力, 要人们重温“敢于认识”这一启蒙哲学的座右铭, 去寻找一种新方法。萨顿 (George Sarton, 1884~1956) 在美国遥相呼应, 提倡科学人文主义, 为消除现代科技文明的弊病开出“科学人性化”的药方:

由于精神上的混乱是如此之深, 以致单靠任何一种方法都不可能消除弊病, 大概可以肯定任何不把科学人性化包括在内的药方都不会有任何功效。人们必须找到把科学和我们的文化的其它部分结合起来的方法, 而不能让科学作为一种与我们的文化无关的工具来发展。科学必须人性化, 这意味着至少不能允许它横冲直撞。它必须成为我们的文化中的一个组成部分, 并且始终是为其余部分服务的一部分。^[2]

对于实现科学人性化问题, 英国科学家李约瑟首先想到了中国:

或许唯科学主义——这种认为只有科学真理才能认识世界的思想, 不过是一种欧美人的毛病, 而中国的伟大贡献或许可以通过恢复基于一切人类经验形式的人道主义准则, 而从这种死亡的躯体上挽救我们。^[3]

他在 1942 年曾写过一篇题为“ 中国人在科学人文主义方面的贡献 ” 的论文^[4]，说大多数西方人很少能想到，“ 远在我们这个时代以前，中国思想已经前进到科学人文主义的地位 ”，并认为有充分理由说“ 中国是科学人文主义的肇源地之一 ”。在他看来中国的科学人文学建立在两个主要基础上，“ 它从来不把人和自然分开，而且从未想到社会以外的人 ”。他预测说：

想来没有比欧美和中国文明的合流更伟大的。依我的感觉，我们愈是研究它们两方面，愈觉得它们像由两个不同的作曲家所作的两章不同的交响乐，其主调本是一样的。

与此相比，当代美国政治学教授亨廷敦(Samuel P. Huntington)的《文明的冲突》^[5]的见识则显得眼光短浅：

我个人假设这种新冲突的基本源头并不是以意识形态或经济为主。支配人类之间的分裂和冲突的源头将是“ 文化的 ”。各国将继续扮演国际时事最强大的角色，但国际政治主要的冲突将产生于国与国或集团与集团之间不同文明的冲突。各文明间的冲突将是未来战争的路线。

文化的认同，在现今的时代里将是争执发展的新阶段……

文化的认同，将逐日显得重要，世界将在七八个主要文明的相互影响下大大地被塑造。这包括了西方、儒家、日本、回教、兴都教、正统斯拉夫、拉丁美洲及非洲等文化。未来最重大的冲突，将在分裂各文化的错误路线上产生。

他还借着代筹，挑动西方世界联合起来对付非西方世界，特别是儒、回文明。与这位政治学家的利益政治相反，科学界的远见卓识在于考虑人类的未来命运。英国剑桥达尔文学院的研究员唐通(Tong B. Tang)在其《中国的科学和技术》^[6]中，以同近代西方科学比较的角度谈论中国传统文化说：“ 中国的传统是整体论的和人文主义的，不允许科学同伦理学和美学分离，理性不应与善和美分离。” 1988 年 1 月，全世界的诺贝尔奖得主在巴黎聚会，他们发表宣言说：“ 如果人类想要在 21 世纪活下去，必须回顾 2500 年，去吸取孔夫子的智慧。”^[7]科学人性化的这种向东方的复归不同于后起的后现代主义，作为一种世界主义的新启蒙运动，既大胆地怀疑又随时克服怀疑的倾向，一方面对已经成为传统的“ 人与自然分离 ” 的现代社会进行自我批判，另一方面又不是埋没理性和科学，而是完善、发展理性和科学。从人与自然关系的角度我们讨论了道家思想的后现代启蒙意义，而在科学人性化理想的实现方面则应考虑儒家伦理价值的可能作用了。

在儒学对现代社会的价值这种论题范围内，儒学与科学的关系比之由于“ 东亚经济奇迹 ” 的经验现象所引发的儒学与经济关系的讨论要困难得多。这不仅因为这一主题有明显的超前性，而且历史上的儒学与科学的关系还仍是一个争论不休的问题。这一主题本身使得有关它的讨论限于趋向推测，难以进行实证的分析。我们可以设想，由于未来科学必定以伦理道德为最高目

标，儒家伦理价值可能对科学人性化的进程发挥作用。有什么可能的进路可以实现对科学的儒家伦理价值有影响呢？从历史上的儒家伦理价值的政治化（Politicization of Confucian moral values），我联想到儒家伦理价值的科学化（Scientification of Confucian moral values）可能性问题。

当代新儒家的代表人物之一的杜维明，1982年在新加坡的一次讲演中谈到儒家伦理价值政治化问题：

根据儒家的原意，核心的价值是一个人在人际关系中的道德化（moralization）。一个人，作为一个社会和政治的个体，其自身的道德化也必然导致政治本身的道德化。这是一项创造和解放性的任务。有时，伟大的道德和属灵性的理想会被滥用。这样一来，原有的理想将会被误用为一种僵化及压制性的意识形态。在历史上，这曾经在东亚发生过。从学术的角度来看，我把它看成是儒家伦理价值的政治化。这整个的变化过程是严重的。我们决不能忽视儒家消极的这一面。我们也决不能忽视儒家伦理的政治化。^[8]

按社会中轴转换原理，在权力社会的古代中国儒家伦理价值的政治化是必然的；而在未来的智力社会中儒家伦理价值的科学化也是必然的。这一切取决于当时的社会中轴的性质。从现代的立场看，历史上的儒家伦理价值的政治化是消极的，而未来的“儒家伦理价值的科学化”是积极的。当代社会人与自然关系的异化已经到了必须作出抉择、实行文化转向的历史关头。人类经历了500年与她的母亲大自然搏斗之后，才从成功的苦头中认识到科学技术必须以伦理道德为最高目标。而今日人类的这种体悟正是被遗忘的古代东方贤哲们的睿智。儒家有关科技的思想核心就是以伦理道德为最高目标。这样的思想在即将逝去的现代被认为是“落后的”，而对于不算遥远的未来它却是“超前的”。

科学理想与道德理想的关系问题，已成为当代科学与人文关系的核心问题。已经习惯道德与科学独立观点的大多数人，对于把道德纳入科学规范持怀疑甚至反对的态度。但是，科学界的有识之士，坚信科学与人文的分裂是历史的，科学与道德相独立的社会形象是会改变的。一般来说，科学与道德是独立的，但在一定条件下相互影响。当涉及历史的和心理的动力时，科学需要以道德标准为基础；而在涉及规范的实现时，道德就不得不依赖科学了。1930年爱因斯坦同爱尔兰作家墨菲谈科学理想与道德理想之间的联系，爱因斯坦认为：“科学研究的最高境界和对科学理论的普遍兴趣又具有巨大的意义，因为它推动人们更正确地评价精神活动的成果。但是，科学理论的内容本身造不出个人行为的道德基础。”20年之后他又回到这个问题，在为弗朗克的《相对论》写序时其中的一段讲的是“科学定律与伦理定律”，其中说：“事实和关系的科学陈述固然不能产生伦理的准则”，“但是，逻辑思维和经验知识却能使伦理准则合乎理性，并连贯一致”。那么，“科学研究的最高境界推动人们更正确地评价精神活动的成果”意味着什么呢？苏联科学史家库兹涅佐夫在其《爱因斯坦——生、死、不朽》中曾评论说：“人类精神活动的一般评价——这就是承认理性思维的艺术的和道德的价值。这种承认意味着，人的道德理想能够不顾同理性的、逻辑的东西对立的、非理性的、无意识的、感情的东西的阻碍，而被理性所实现。”理性导不出道德戒律，

理性无力扬善抑恶。科学解决这种理性的道德疑难的前景又如何？在库兹涅佐夫看来，如果科学改变它的逻辑规范，如果它是后逻辑的，如果它或多或少包含向未来的直觉突破，如果预测成为科学创造的重要的和明显的因素，那么科学、逻辑、理智对道德规范的关系也会改变。

以《大国兴衰》(1987)预言美国走向相对衰退而名闻世界的肯尼迪(Paul Kennedy)，其作为一般史学的新作《为21世纪作准备》(1993)，对于与技术、经济变化、人口增长有关的人类遭遇，给出了一个历史的透视。人们现在就应为未来的新科学设计“后现代”的科学观。那么古典儒学中的哪些思想对建构后现代科学观是有意义的？前面我们已述及的儒家科技思想五大特征，即理性与价值合一的生态自然观、自然与人文统体的学问观、归纳与演绎结合的治学方法论、求理与致用并重的学术目的论，其核心问题在于给科学注入了价值。

文化价值是人类世代相传的经验结晶的观念部分。社会学把价值的区分为基本价值和调节价值。前者构成了人类的生活方式，决定人们的生活目标和社会目标。后者影响着人们的行为和管理方式。基本价值被注入科学规范就形成一种新的科学精神——后现代科学精神。我们必须以全球视野(a global of perspective)看待中国文化问题。雅贝斯(Karl Jaspers, 1883~1963)在其《智慧之路》中提出的枢轴时代(Axial Age)的概念可以延用，只不过随着社会中轴的转换我们来到了一个新的枢轴时期。中国的生活哲学对人们思想和经验的理解所塑造的基本文化价值肯定人与自然的统一。在儒家的道德哲学中，对自然的认识不但不会否定道德的基础，反而有助于人们达到善的自觉。儒家“参天化育”的助天说、由知进善的“格物致知”说，不只是功利的，还把仁爱之心推及自然界，而进入真与善的对话。注入了儒家仁爱的科学精神将体现科学与人文的最高精神境界，正如伟大的思想家朱熹(1130~1200)所曾经设想的那样，“善”将成为最高的理性。

7.3 易学与后现代科学范式的建构

以启蒙的精神重新认识已成为传统的科学是时代赋予当代人的使命。分析当代科学的困境并提出实现其“革故鼎新”的进路已势在必行，从易学的遗惠中寻找解决科学的出路不失为进路之一。与从回归人与自然的和谐讨论道家和从科学的人性化讨论儒家不同，这里从当代科学在基本原理、方法论和理性规范三个层面所显露的矛盾、困难和不足讨论易学，并根据科学发展的态势推断，易学中的循环论、生成论和理一论可能成为催生新科学的睿智。

循环者乃道

易学主张以阴阳相互转化为基础的循环论，朱熹（1130~1200）集大成提出“循环者乃道”的命题。他说：“今日一阴一阳，则是所以循环者乃道。”（《朱子语类》卷七十四）清王夫之（1619~1692）强调掌握事物的“循环无穷之理”，他说：“原始要终，修其实有之规，以尽循环无穷之理。”（《周易外传》卷四）这种循环论思想在中国传统文化中的显赫地位无需赘述，但自达尔文（Charles Darwin, 1809~1882）奠基的进化论思想传入后，循环论，特别是历史循环论备遭贬斥。可是，随着自然科学领域对各种自然循环系统的研究不断取得进展，特别通过对生物学进化观和物理学熵增原理之间的矛盾的不断探索，人们终于认识到了循环论却有“回天之力”。

19世纪中叶，在生物学和物理学中分别提出了各自的演化理论。生物进化论依据生物表型比较研究，论证物种演化的总趋势是由简单向复杂的方向发展，并且推广这一结论，认为自然界的发展是从无机到有机，从无生命到有生命。而人文学者又接过生物进化论，把它转变成有科学支持的社会进化论，认为自然界发展出生命后的重大进化是由动物发展出人类，人类的发展形成不断进步的社会。但是，物理学提供的理论却恰恰相反，根据热现象的研究，孤立系统的演化是趋向熵极大的热平衡状态。把这种热演化推论下去得出，按照一切运动都最后耗散为热，那么整个宇宙将最终达到熵极大的热死状态。生物进化论为人类提供了一个乐观的前景，而热力学的熵增原理则预言了一个人类的末日。

自19世纪中叶以来不少科学家和哲学家投身于对这两个科学原理之间的矛盾进行讨论。开始人们只想论证不尽人意的宇宙热寂说的不合理，毫不怀疑进化论。按照科学规律都有其适用条件的科学考虑，人们以宇宙不是孤立系统否定把热力学的熵增原理推广而应用于整个宇宙。后来，在宇宙学研究中人们发现，由于引力的存在而使等几率假设不成立，热力学熵增原理也因而对宇宙失效。在二择一的意义下，肯定了进化论。

但进化论也不是无可怀疑之处。物种进化的比较似乎问题不大，但在种间、属间或种属之间的比较标准上遇到了困难，曾经试图以扩张、优势、适应改善、特化、增加对环境的独立性、增加结构复杂性等为进化的标准，但都不成功。近些年，不但以信息为标准以及以细胞内DNA含量为依据的初期乐观已经消失，而且也查明反映基因组大小的C值与基因数量没有对应关系，对大多数动物来说C值并不与生物的复杂程度相对应。物理学以对称性的破缺刻画物理系统的进化，耗散结构理论给出有序-无序转化的物理机制，并且这种开放系统以及与此有关的负熵概念也被推广到其他科学领域，包括社会现象领域。像热力学熵原理的退化观一样，生物学的进化观也是不能用

于“唯一”的整体宇宙的。

进化与退化在科学层面所表现的矛盾和疑难，为思辨的考虑留下了余地。最合理的设想莫过于“宇宙整体是循环的”，进化和退化都是局部的。恩格斯（1820～1895）就曾以其“宇宙大循环”假说去克服悲观的宇宙热寂说。他从运动不生不灭并且相互转化出发，假定放射到太空中的热一定会通过某种途径转变为另一种形式，使已死的太阳重新转化为炽热的星云，进而开始新的进化，直至出现智慧的花朵。在现代宇宙学研究中提出的“负质量”概念不自觉地科学基础上支持了宇宙大循环的哲学假说。1957年由邦迪（H. Bondi）提出并由后人发展的由正负质量组成的宇宙模型，只依靠这两种质量之间相互作用的斥力和引力，运动既可以自动产生又可以自动消灭而不违反能量守恒和动量守恒，并且精确的计算还证明负质量的概念与广义相对论是相容的。虽然科学家们在茫茫的宇宙深处寻找负质量踪迹的努力至今未获成功，但它不仅把康德对牛顿（Isaac Newton, 1642～1727）引力理论补充以斥力而提出的自足宇宙模型科学化，而且为从宇宙原动力的角度理解宇宙大循环提供了一个线索。

循环论的最高要求是建立宇宙大循环图象。要想使这个理想的宇宙循环图象是科学的，必须以科学的循环原理为基础。在科学中虽然已经有不少循环定律，但仍不足以建立起科学的宇宙循环图象。要得到这样的图象，就目前所能想象的，至少要有三个科学循环原理：质量循环原理、能量循环原理和信息循环原理。并且这三个循环不是独立的，因为质量循环需要交换能量，这似乎已成定论；可以设想能量循环需要交换信息，信息循环需要交换质量；如果是这样，原则上宇宙大循环就可以实现。一旦在能量循环和信息循环方面获得肯定的科学结果，无疑会成为建立科学的宇宙循环图象的基础。

建立起一个由无数包含有进化和退化的局部循环网结成宇宙整体的大循环的理论，对实现科学的理想目标和克服其在当代所面临的社会危机，无疑是有意义的。只要想一想我们的科学原理至今只有质量之间的转化和守恒原理、能量之间的转化和守恒原理，只要物质、能量的种类是有限的，终归要被耗尽而达终点。在物质、能量种类有限的条件下，宇宙大循环原理有“回天”之力。自然科学要寻找各种循环原理，克服物质、能量、信息的耗尽危机，给人类以乐观的科学根据。

易学的循环论为宇宙大循环提供了原型，物理学家出身的文化哲学家卡普拉（Fritjof Capra）对中国古人建立的、“阴阳”和“五行”相结合的循环模式的赞赏^[9]，反映了当代科学家的思想动向。

生生之谓易

易学也主张以阴阳对峙为基础的生成论，其著名的命题是“生生之谓易”（《系辞》）。唐代李鼎祚曾给出最简明的解释：“生生，不绝之辞。阴阳变转，后生次于前生，是万物恒生，谓之易也。”（《周易正义》卷十一）易学中有两个影响深远的生成模式出现北宋时期。一个是邵雍（1011～1077）以阴阳连续二分的易卦衍生次序表示的，自太极开始的万事万物的自然生成图式，其特点在于数学上的严密性。另一个是周敦颐（1017～1073）的“太极图”生成图式，其特点是阴阳与“五行”结合。生成论与整体观相结合的生机论哲学是中国传统的科学方法论的核心。这种整体生成论与产生自欧洲的现代科学赖以生存的分析重构论格格不入，但却与当代科学中滋长着的新

的科学观相契合。

科学思想是从探讨宇宙的本原和秩序开始的。所谓“本原”意指一切存在物最初都由它生成，或一切存在物都由它构成。我把前一种观点称之为“生成论”，而把后一种观点称之为“构成论”。生成论和构成论的不同在于，前者主张变化是“产生”和“消灭”或者“转化”；而后者则主张变化是不变的要素之结合和分离。这两种观点在古代的东方和西方都产生过，但是在东方生成论发展成为主流，而在西方构成论发展成为主流。构成论的思想经由古希腊原子论在近代科学中的复活而深远地影响了近代科学的思维，而生成论则可能在未来的科学中生根。

在德国哲学家卡西勒（Ernst Cassirer，1874~1945）看来，18世纪的启蒙思想在方法论上有两大特征。一是分析重构论，二是经验的原则。分析重构论抛弃17世纪形而上学的演绎法，把认识对象分析还原为它的终极要素，然后在思想中把这些要素重构为一个整体。他认为这种分析重构论是启蒙哲学的最根本的方法论特征，是启蒙运动作为旗帜的“理性”的真正功能。经验的原则反对从原理、原则、公理演绎出现象和事实，而主张从现象和事实上升到原理和原则。这两个特征支起的方法论框架极有力地推动了自然科学和社会科学的发展，铸成19世纪这个科学世纪。这种分析重构论的基础就是我们所说的“构成论”。现代科学的发展越来越表明了这种分析重构论的局限性，它不再完全适合于科学的继续发展。且不说生命科学领域的研究，在物理学研究中从基本粒子物理到宇宙学，都表现出“生成论”取代“构成论”的趋向。

在粒子物理学研究领域，德国物理学家海森伯（Werner Karl Heisenberg，1901~1976）是先觉者。他领悟到生成论的概念比构成论的概念更有用。在1958年纪念普朗克（Max Karl Erns Ludwin Planck，1858~1947）诞辰100周年的演讲^[10]中，他说相互碰撞的“基本粒子确实也会分裂，而且往往分裂成许多部分。但是这里令人惊奇的一点，就是这些分裂部分不比被分裂的基本粒子要小或者要轻。因为按照相对论，相互碰撞的基本粒子的巨大动能，能够转变为质量，所以这样巨大的动能确实可以用来产生新的基本粒子。因此这里真正发生的，实际上不是基本粒子的分裂，而是从相互碰撞的粒子的动能中产生新的基本粒子”，并且他还就基本粒子之间能够相互转化作出“它们本身不是由物质所组成，但却是物质的唯一可能形式”的哲学结论。

对于基本粒子碰撞这类现象，生成论的确优于构成论。量子场论中采用“产生”和“湮灭”算符概念的基础正是生成论，各种统一场论要求一切粒子从统一场经对称破缺产生的概念基础也是生成论。但是，物理学家们的思想并没有从构成论完全转到生成论，他们采取的是构成论和生成论不协调的并用，因此不能彻底克服其理论上的困难。这种困难在对EPR实验中神秘的关联的理解中最尖锐地表现出来。物理学家和哲学家已经对此进行了各种解释^[11]，多不令人满意。苏联哲学家采赫米斯特罗（

）把物理学中的这一疑难归结为在亚量子层次上沿用要素集合概念的结果^[12]，仍属本文所说的“构成论”的思维方式。他还没有意识到要素集合的局限性根源于构成论，像物理学家在构成论的框架内引进产生和湮灭概念那样，把一个完整的世界分为要素集合的世界和不可分割的整体的世界，从这两个世界的相互关系入手解决EPR疑难。可以说当

今绝大多数哲学家和物理学家都不愿超越构成论这个经验僵化的樊篱，转到生成论的领地。

在宇宙学研究领域，生成论取代构成论的趋向表现在“宇宙创生”的各种理论中。虽然它们还远不是已经受住各种考验的科学理论，但它们试图在的相对论基础上对古老的宇宙起源问题作出真正科学的回答。在这一探索过程中宇宙学家被逼到“宇宙创生”的道路上来。40年代，俄国的物理学和宇宙学家伽莫夫（George Gamov, 1900~1968）提出热爆炸宇宙学，依理论和观测根据，推定宇宙起源于十几亿年以前的一次原始火球的瞬间大爆炸。稍后的1948年，英国的天文学家霍伊尔（Fred Hoyle）的稳恒态宇宙理论不承认宇宙有开端，但为了克服在膨胀过程中宇宙总体密度的减少而引进物质连续创生的假设，以保证宇宙整体的图象始终如一。美国的宇宙学家古斯（A. N. Gus）提出“爆胀宇宙模型”的根据是粒子物理学大统一理论关于重子数可能不守恒，从而推断宇宙爆胀期可观测宇宙中的物质和能量可能是从虚无中产生的。英国宇宙学家霍金（S. W. Haeking）和艾耳里（C. D. Ellis）把大爆炸宇宙学发展为“宇宙产生于无”的一种宇宙自足理论。

美国当代物理学家惠勒（John Archibald Wheeler, 1911~）受宇宙学的启发提倡一种“质朴性原理”^[13]，即物理学是从几乎一无所有达到几乎所有一切。因为在宇宙学中有一扩大了的马赫原理。德国物理学家马赫（Ernst Mach, 1838~1916）曾主张惯性同宇宙有关。扩大的马赫原理认为，包括微观物理规律在内的局部规律都是由宇宙结构规定的。按大爆炸宇宙学，宇宙开始于一次瞬间热大爆炸。因此惠勒认为，物理定律也有个从无到有的过程，并没有一块预先刻定的物理定律的花岗岩。他试图从一条代数拓扑原理，建立他的“没有定律的定律”这种最质朴的物理理学论体系。

科学中的这种生成论的倾向可能是新科学启蒙运动兴起的预兆。这新的启蒙运动的方法论特征是以生成论和经验原则支起的新的方法论构架，它要求从整体的动力学去认识部分的性质。同18世纪以分析重构论认识自然和社会类比，新启蒙运动以生成论和经验原则结合的方法论框架认识自然和社会，处理种种问题。我们可以给这种方法论一个名称标志它的特征，不妨叫它“整体生成论”。用这种方法看问题，人与自然应该是和谐的整体，科学文化和人文文化要平衡，东方文化和西方文化要融合，整个宇宙都要处在动态平衡的循环运动网络之中。

万物皆是一理

易学还主张以阴阳变化法则为基础的理一论：“立天之道曰阴与阳，立地之道曰柔与刚，立人之道曰仁与义；兼三才而两之。”（《说卦》）天地人共同地遵循同一的阴阳变化法则，北宋程颐（1033~1107）将其表述为“万物皆是一理”（《遗书》卷十五）的命题，亦即“天地人只是一道”（《遗书》卷十八）。因此，“穷理尽性以至于命”（《说卦》），穷极物理和究尽人性不可偏执，理性应与价值合一。如唐孔颖达（574~648）注释所说：“能穷极万物深妙之理，究尽生灵所禀之性；物理即穷，生性又尽，至于一期，所赋之命莫不穷其长短，定其吉凶。”（《周易正义》卷九）中国学术虽然沿袭荀况（325~238BC）“凡已知，人之性；可以知，物之理”的思想，按研究对象划分为属于精神世界的“心性”学和属于人之外在世界的“物理”学两大类，但在这种理一论的观点下被统一为“性理”学。在中国传统学术

中不认为自然界和人类社会以及人的精神活动有根本不同的规律，因而也就不存在自然理论和社会理论对立和分裂的问题。这自然是与现代的科学与人文学的现代性是相背的。但是，对于当代科学适应其赖以生存的社会支助条件的变化，克服其所面临的社会危机，易学的这种理一论，从现代性向后现代性转变却是一种睿智。

虽然传统的学科仍然保持着相当程度的独特性，但科学的分化和综合所形成的总趋势是走向理论上的统一。这种统一一直在继续着，并且越来越多的现象能够用共同的基本原理加以解释。大科学时代的科学知识体系越来越明显地表现为一种有结构层次的自组织系统。作为社会化知识的一种特殊的存在形式，今天它已经发展成具有门类、学科和分支学科组成的三级结构的科学知识网络。自然科学、社会科学、数学科学和技术科学构成门类结构，各门类都包含有若干基本学科，而且每一学科又有众多分支学科。科学知识体系的这种结构的自组织特征表现为，在一定条件下科学可以不依靠生产和社会需求而由其自身的认识逻辑的发展产生新知识。跨学科的综合研究领域，特别是社会迫切需要的自然系统的综合研究，不仅要求门类科学内的广泛交叉，而且涉及自然科学、社会科学、数学科学和技术科学之间的交叉，社会科学奔向自然科学和技术科学正在成为潮流。跨学科研究本身的交流和整合知识的困难要求科学理论标准化。科学理论“标准化”的基本方向和任务在于实现各个学科、各个专业之间知识的迅速、有效的交流，即把每种科学理论用各种不同专业的科学家都熟悉的标准语言、标准的数学方法、标准的表现方式表述出来。科学理论标准化的过程本质上是理论数学化的过程，而且要求各学科理论的数学表述有共同的标准。科学理论数学化已成是科学发展的大趋势。物理学已经形成理论物理、实验物理和计算物理三足鼎立的新格局。物理学中的数学化和计算化的方向正在被其他学科效仿。数学的应用早已超出传统的力学、物理学、天文学领域，几乎各门科学都在努力应用数学。现在诸学科之前，加有诸如“数学的”或“数理的”、“计量的”、“定量的”、“统计的”、“计算的”，甚至“几何的”、“公理的”屡见不鲜。《数学生物学》、《数学化学》、《数学地质学》、《数学心理学》、《数学语言学》、《数理经济学》、《科学计量学》等书刊被出版。不仅自然科学中不断上升的非线性科学的重大科学问题需要物理科学、生命科学和数学科学联手解决，理论标准化所提出的数学标准化要求也需要各学科的专家联手解决，使数学的技巧简化成在各种情况下都能准确表述概念而又便于应用的形式。跨学科综合研究领域最适合自然科学家、技术科学家、数学科学家和社会科学家联手解决理论标准化所提出的这种问题。

注释与参考文献

- [1] 卡西勒著. 启蒙哲学. 顾伟铭等译. 济南: 山东人民出版社, 1988
- [2] 乔治·萨顿著. 科学史和新人文主义. 陈恒六等译, 北京: 华夏出版社, 1988. 141
- [3] 潘吉星编. 李约瑟文集. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1986. 322
- [4] Joseph Needham and Dorothy Needham, Science Out-post. London: Pilot, 1948. 259—265
- [5] Samuel P. Huntington, The Clash of Civilizations, Foreign Affairs. 1993, 72 (1): 22 ~ 49
- [6] Tang B. Tang, Science and Technology in China, London: Longman, 1984
- [7] 转引自吴德耀. 古今人对孔子的评价. 走向世界, 1989 (5)
- [8] 转引自钟志邦. 基督教与儒家的对话在中国现代化中的展望. 见: 中国孔子基金会编. 儒学与 21 世纪. 北京: 华夏出版社, 1996. 918 ~ 943. 原文 in: Confucian Ethics Today: The Singapore Challenge, Singapore, 1984
- [9] Fritjof Capra, The Turning Point, New York: Simon and Schuster, 1982
- [10] 海森伯. 严密自然科学基础近年来的变化. 海森堡论文选翻译组译, 上海: 上海译文出版社, 1978. 148 ~ 171
- [11] 董光壁, 田昆玉. EPR 关联之谜. 西安: 陕西科学技术出版社, 1988
- [12] 孙慕天. 从集合概念到整体性范畴: 访 . . . 采赫米斯特罗教授, 自然辩证法研究, 1990 (1): 29 ~ 35
- [13] 惠勒著, 物理学和质朴性. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1982

