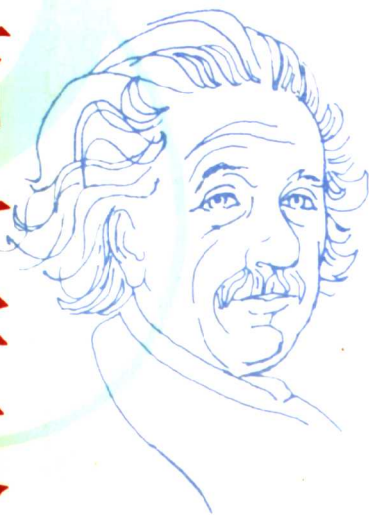


中西科学技术思想比较



university
fighi
not



曾近义 主 编
张涛光 副主编

广东高等教育出版社

粤新登字09号

中西科学技术思想比较

主 编 曾近义

副主编 张涛光

广东高等教育出版社出版

广东省新华书店经销

广东乳源县印刷厂印刷

850×1156毫米 32开本 9.25印张 228千字

1993年5月第1版 1993年5月第1次印刷

ISBN7-5361-1079-0/N·4

平装定价：9.50元

精装定价：12.50元

绪 论

中西科学技术思想的比较研究，主题是科学技术思想。我们认为，科学技术思想是属于科学技术哲学的范畴，它是在哲学的指导下对科学技术及其历史作一般的或整体的概括和总结，是介乎哲学和科学技术史两门学科之间的中介科学。按照目前关于科学技术有关问题研究的现状，大致可以分为三个基本层次：一是在科学技术层次的研究，这个层次的研究主要是记叙或论述具体的科学技术成果和思想的史实。例如分别对中国古代天文学、数学、农学、医学等科学技术史实进行编纂、整理，并适当与西方的有关问题进行比较，就属于这一类工作。李约瑟博士在这方面的成就是卓有成效并得到举世称道的。二是在哲学层次的研究，这个层次的研究主要是从观念出发对有关的科学技术史实及思想作最一般的概括和总结。现在许多中国哲学教科书，在这方面取得了新的进展和突破。三是在科学技术哲学层次的研究，这种研究的特点是把科学技术成就和哲学结合起来，它既要从实际的科学技术历史中收集和选取有关的科学技术的一般的、整体的内容，又要在此基础上作出相应的理论和方法的概括总结，但又不是最一般、最抽象的哲学概括。现在许多自然辩证法教科书在这方面做出了很多开创性的工作。本书也是属于这个层次的研究，它是对科学技术活动背后所存在的思想线索或思维过程、思维方式进行考察和探讨，从而弄清楚中西科学技术发生和发展的思想渊源及其趋势并进行比较。

科学技术思想可分为科学思想和技术思想，它们分别是人们

在科学活动和技术活动中所形成的关于科学和技术活动本身的理性认识。科学思想的基础是实证和逻辑的统一，仅有实证形成了思想，仅有逻辑难以保证其为科学。所以科学思想是严密的、系统的和充满理性的。人们只要接触到像哥白尼学说、牛顿力学定律、爱因斯坦相对论，就会深深体验到科学思想的威力。而科学思想除有其基础之外，还要正确地运用科学方法揭示科学认识的内容怎样才能深化，科学认识的形式怎样随内容的深化而深化的过程。科学认识的过程从总体上说要经历从感性认识飞跃到理性认识，以及从理性认识再飞跃到实践的过程。但这个过程并非以单调、纯粹、一目了然的形式表现出来，其内容往往隐含在多种形式和多种途径之中。目前学者们比较一致的看法是认为：发现和选定科学问题是科学研究的起点，科学事实是科学研究的基础，观察和实验是获得科学事实的基本手段。而通过实践获得的科学事实只是科学认识的感性阶段，是科学认识的基础，它还有待于进一步通过科学抽象和科学思维而上升到理性认识。科学抽象是从获得科学事实的基础上做到从个别中把握一般，从现象中把握本质的认识过程和思维方法。科学思维则是运用科学抽象的成果——概念、符号和思想模型而进行的深入的认识活动。其基本类型包括逻辑思维、形象思维和直觉思维三大类，而每一类型中都蕴涵着科学的创造。科学的发展就是在科学家不断的创造中实现的。

同样，技术思想也有其基础，它是科学性、创造性和社会性的统一。尽管技术思想包含有各种各样的认识，但这些认识都必须建立在考察技术和科学原理是否吻合，技术的灵巧和新颖的程度以及技术的社会价值等基础之上。它们是构成技术思想不可缺少的因素，正因为如此，技术成果才显出它的神奇。当人们看到埃及的金字塔，中国的古代建筑设计、陶瓷工艺、针灸技术以及今天的电子计算机，无不为之叹服！那么，技术活动背后是否也

有其思想线索或思维过程和方式呢？马克思曾经说过：“最蹩脚的建筑师从一开始就比最灵巧的蜜蜂高明的地方，是他在用蜂蜡建筑蜂房以前，已经在自己的头脑中把它建成了。”^①所以技术思想不仅有其基础，而且还有建立在这个基础之上的思维程序及其过程，这里包括进行思维操作的一系列理性工具。这些工具包括借鉴以往解决技术问题所使用的方式方法的思维操作经验，描述和分析技术问题的各种概念，衡量技术先进性和技术思想明晰性的数学工具，以及继承并超过上述思维工具的创新工具，这是一种顿悟、直觉、跳跃式地直接抓住事物本质的思维工具，提出前所未有的方案以解决从未遇到的新问题。

综上所述，科学思想和技术思想是有区别的。但从历史和现实来看，科学思想和技术思想是紧密相联的。在古代由于认识水平的局限，两者还没有作出严格的区分，而现代则由于科学技术化和技术科学化的发展，使两者联姻。只有在近代的西方才把两者区分开来，并且偏重于科学思想的研究。为此，本书把科学技术思想作为一个整体来研究也是有根据的。但我们也充分注意到技术思想往往是科学思想在应用中的体现，再加上西方实际上存在着相对独立的科学思想，并有丰富的资料，所以本书还是把科学思想的比较放在主要的地位。还有一个问题也需要在这里作一个交代，这就是本书所论述的科学技术思想是广义的，即是与科学技术有关的一切逻辑的和历史的经验、理论、原则、方法等等的总和。在这个意义上讲，我们把“思想”同义于“知识”，在这样广义的解释下，我们就超越了某些问题的争论，诸如中国古代有没有科学体系，有没有科学思想，在严格的公理化的系统结构要求下，中西科学技术思想是否可以比较等等。我们可以不必受这些狭义的标准所界定和限制。

①《马克思恩格斯全集》第23卷第20页。

我们知道，任何比较研究都必须遵守一条规则，即比较研究的对象范围应该是周延的、完整的。按照这个要求，我们首先要为中西方作一个界定，这里说的“中”指的是中国或中华民族。那么，与“中”对应的全称应该是“外”，即指所有外国或外部民族。但我们这里却只作中西方的比较，因为中西科学技术思想代表了世界科学技术思想传统的两大源流和思潮。因此在这个意义上，中外科学技术思想主要表现为中西科学技术思想，这里的“西”等同于西方各国或各民族。

比较研究不仅有空间坐标，而且还要有时间的参照。人们通常的习惯，认为只有过去和现在可以比较，未来不能比较，只能预测。这就使得我们比较研究的时间参照只能放在过去和现在。人类社会的过去和现在可以按照社会发展形态的更替来划分，也可以按照渔猎文明、农业文明、工业文明来划分，还可以古代、近代和现代来划分。如果按照社会形态来划分，西方科学技术思想在奴隶社会和资本主义社会中得到高度的发展；而中国则在奴隶制到封建制转变时期得到飞速的发展，然后在漫长的封建社会里缓慢地前进。如果按照渔猎文明、农业文明、工业文明来划分，则西方在渔猎文明和工业文明时期，科学技术思想得到高度的发展；而中国则在农业文明时期取得很多的建树。如果按照古代、近代和现代来划分，则西方在古代的后期，即中世纪出现了1000年的黑暗年代，其他时代都是很光辉的；而中国则在古代取得了辉煌的成就，而近现代的400多年间进展缓慢，相对来说是落后了。由此可见，我们的比较研究不论采取哪一种划分来进行同时性的比较，都存在着一定的局限性。因此，我们采取了一种综合性的比较，即是认为中西科学技术思想在各自的历史发展和演变中，形成了各自相对独立的和有所区别的传统。这两种科学技术思想传统不论按照哪一种划分方式都是贯彻始终的，只是有时显露一些，有时隐晦一些罢了。因此，我们抓住两种传统的比

较，就可以有一个更大的视角，更大的范围。这样的研究既能够较好地尊重中西科学技术思想各自存在的相对独立的历史，又能够较好地顾及近现代两种科学技术思想的交流和融合的现实和趋势，并且有利于我们民族在文化思想上，在科学技术思想上对自身进行反思、自省和自觉，看到挑战和希望并存，有利于中华民族新的科学技术思想的开拓。

当然，科学技术思想只是整个文化思想的一部分，而文化思想作为精神文明又只是整个文明的一部分。但是一种文明或文化思想一旦形成传统，就是一个有机的统一体，在这个统一体中的各个因素又是相互联系，相互作用的。因此，科学技术思想作为整个文明的一部分，即使是极小的一部分，它的存在和发展又必然与社会经济、政治、文化等社会实践及其思想紧密地联系。所以我们的研究又不能只是单纯地比较科学技术思想本身的内部史，而必须考察科学技术的外部史，考察它与其他社会思想的关系，只不过在比重上，我们着重在内部史方面罢了。

在结构上，本书把科学技术思想的比较研究分为四个层面，即自然观、科学技术论、科学方法论和主要门类的科学技术思想。从自然观的层面上讲，我们广泛地涉及到中西方对世界的本原和结构的认识，对宇宙的认识，对生物世界的认识，对人与自然关系的认识等方面。而其中核心的问题是世界的本原和结构以及有关宇宙的理论。这两大问题无论中国人还是西方人都是讨论得最早、最多、最深刻并且形成了最系统理论的问题。因此，本书就把这两大问题作为中西方自然观比较的主体来论述。从科学技术论的层面上讲，中西方对科学技术的态度，对科学技术发展的机制和原因存在着明显的差异。西方的科学技术明显地具有自己相对独立的研究、研制的主体、对象、手段和成果，并力图从自然哲学、经济生产等其他社会实践中独立分化出来。而中国的科学技术的主体、对象、手段和成果往往和其他社会实践的主体、对象、

手段和成果融汇在一起。因此，中西方在对科学技术的态度和科学技术发展的内外部原因上，形成了各自的独特的传统和做法。从科学方法论的层面上讲，中西方进行科研所使用的方法是各有所侧重的。西方的逻辑方法、数理方法、抽象方法是相当成熟和行之有效的。而中国则主要使用历史方法、观察方法和具象方法。从主要门类的科学技术思想层面来讲，西方长于构造科学理论体系，他们的科学思想成就表现为一种可分析的、合逻辑的、演绎形式化的思想体系。而中国科学技术思想成果则表现为一种综合的、合历史的、有机形象化的知识集合。

由此可见，中西科学技术思想各具自己的基本特征，并且可以看出这些特征是相互区别、相互对立的。然而，对立又是统一的，彼此可以相互补充、相互联系起来，共同为建立世界科学技术思想新体系，发挥各自的作用，贡献各自的力量。

我们进行过去和现在的比较，目的却是为了现在和将来，为了中华民族科学技术的振兴，也为了弘扬中华民族的优秀文化传统。然而，不了解自己民族思想传统的过去，就不可能把握自己民族思想的现在和未来。本书的目的就是为了让人们了解中西科学技术思想的过去和现状，从中得到经验、教训和启发。从而为更好地继承和发扬中国已有的科学技术思想的优秀传统，为更好地吸收、消化和借鉴西方现有的科学技术思想成就，以及为共同建立和发展世界科学技术思想的新体系服务。

通过历史的回顾，我们清醒地看到中国古代在科学技术方面，曾经有过辉煌的成就，四大发明对世界文明的进步起了伟大的作用，指导科学技术成就的思想和方法也是很先进的。但是我们祖先的成就，只能用来坚定我们赶超世界先进水平的信心，而不能用来安慰我们现实的落后。如实地指明这种落后状况，不应该使人们失去信心。我们中华民族是具有巨大反思能力的民族，特别是今天在中国共产党的正确领导下，我们能够自省自己思想

文化中的长处和优势，也能够反思自己思想文化中的短处和劣势，有能力探索和分析成功与失败的经验教训，实现我们民族那种自我认识自我完善和发展的机制。我们对自己民族的未来是充满信心的，我们希望关于这个课题的研究，将有助于人们树立和加强这种信心。

目 录

绪 论	(1)
第一章 中西自然观比较	(1)
第一节 中西对世界本原的认识	(1)
一、中国古代对世界本原的认识	(2)
二、西方古代对世界本原的认识	(10)
三、元气论和原子论物质结构观的差异	(19)
第二节 中西宇宙论比较	(25)
一、中国历史上科学的宇宙论	(26)
二、西方卓越的宇宙论	(37)
三、各有千秋的中西宇宙论	(46)
第二章 中西科学技术论比较	(54)
第一节 中西科学技术观的比较	(54)
一、整体自然科学观和分解自然科学观	(55)
二、工匠传统与智者传统	(57)
三、经验基础上的直觉体知与概念反思基础上的理性思维	(59)
第二节 中西科学技术发展的社会因素比较	(61)
一、经济因素的比较	(62)
二、政治因素的比较	(69)
三、文化因素的比较	(76)
第三节 中西科学技术体系内在发展机制的比较	(84)
一、科学发展中实践与理论的矛盾	(84)

二、科学技术体系结构的内在矛盾运动·····	(88)
三、中西科学技术的社会建制的比较·····	(93)
第三章 中西科学方法比较·····	(107)
第一节 观察和实验方法·····	(108)
一、观察和实验·····	(108)
二、观察、实验和理论·····	(111)
三、科学的与技术的观察、实验·····	(114)
四、观察、实验与社会实践·····	(116)
第二节 抽象方法·····	(118)
一、抽象符号和意义·····	(118)
二、抽象与具体·····	(123)
第三节 数学和逻辑方法·····	(125)
一、数学·····	(125)
二、逻辑·····	(129)
第四节 历史方法·····	(131)
第五节 小结和比较·····	(134)
第四章 中西六大学科思想比较·····	(138)
第一节 中西数学思想比较·····	(138)
一、信仰与工具的差异·····	(139)
二、各有长短和侧重的数学思维·····	(160)
第二节 中西物理学思想比较·····	(174)
一、坚持唯物主义, 在实践中探索和把握物理规律 是中西物理学思想的共同特点·····	(175)
二、不同的数理统一观念, 促成了不同的物理理论 形态·····	(180)
三、不同的标准和追求, 对物理学的发展产生了不 同的效果·····	(185)
第三节 中西化学思想比较·····	(189)

一、炼丹术与炼金术目的的比较.....	(191)
二、炼丹术与炼金术产生过程的比较.....	(192)
三、炼丹术炼金术内容和方法的比较.....	(197)
四、炼丹术与炼金术宗教基础的比较.....	(199)
五、炼丹术与炼金术的源流问题.....	(200)
六、炼丹范式不能向近代化学范式过渡的原因 探讨.....	(202)
第四节 中西天文学思想比较.....	(205)
一、盘古开天地与九重天等宇宙结构模型.....	(206)
二、从经验事实出发与从理性原则出发.....	(210)
三、阴阳对峙说与宇宙中心说.....	(211)
四、以实用性强见称和“并无任何实用目的”.....	(212)
第五节 中西农学思想比较.....	(214)
一、天地人整体观念指导下的中国生态农业与 西方石油农业的比较.....	(215)
二、中国古代农学蕴含着不断更新的理念、驾 御自然的意识和进化思想的萌芽.....	(221)
第六节 中西医医学思想比较.....	(228)
一、中医学的理论和实践蕴含着非常丰富的对立 统一思想.....	(229)
二、中医学丰富的系统思想和方法.....	(234)
三、中医着重调整整个机体，增强人体抗病力， 依靠内力“扶正驱邪”；西医着重依靠外力， 从局部入手直接杀灭病原体.....	(238)
四、西医重人体的解剖；中医详于气化，讲究 精气神.....	(240)
五、西医长化验，重定量研究；中医长于经验， 重定性研究.....	(243)

六、 中医学思想的结合对中西医结合有重要的 作用和意义.....	(244)
第五章 中西科学技术思想比较的评议和启示.....	(250)
第一节 中西科学技术思想的比较评议.....	(251)
一、 有机整体思想和机械分析思想的汇流有利于 现代科技的发展.....	(251)
二、 中西主客体统一观念的归宿.....	(258)
三、 把工匠传统和智者传统结合起来，振兴我国 科学文化.....	(261)
第二节 中西科学技术思想比较对我国科学技术发 展的启示.....	(265)
一、 正确认识科学技术在实现社会主义现代化中的 地位和作用.....	(266)
二、 正确确立科技发展的战略思想和制定科技发展 规划.....	(268)
三、 明确科技革命同产业革命的关系，建立健全的 科技发展的机制.....	(271)
后 记.....	(281)

第一章 中西自然观比较

中国人和西方人自古以来在认识自然和改造自然的长期实践活动中，逐渐形成了对自然界总的看法，这就是中国人的自然观和西方人的自然观。大体上说，中西自然观都包括对物质的本原和结构的认识，对宇宙的认识，对生物世界的认识，对人与自然关系的认识等方面。其中物质的本原和结构以及有关宇宙的问题，无论中国人和西方人都是讨论得最早、最多、最深刻、能够形成系统理论的两个问题。换言之，无论中国人和西方人，这两个问题都是自然观的核心问题，是自然观的主体部分。因此，我们主要从这两方面比较研究中西自然观。

在漫长的发展历史中，无论中国或西方，对自然界都存在过各种不同的认识，其中有唯物的，有唯心的；有辩证法的，有形而上学的；有进步的，有反动的；有科学的，有反科学的。我们这里比较的是中国和西方进步的、科学的自然观。希望通过这样的研究，能够明了中西自然观各自的长处和不足，以便于吸其精华，古为今用，洋为中用。这对于贯彻执行改革开放的政策，对于发展我国的科学技术和现代化建设都有一定的作用。同时，对弘扬中华文化，开展爱国主义的宣传和教育也有一定的意义。

第一节 中西对世界本原的认识

从形成五行、元气、阴阳等概念的春秋时代，到王夫之深入发展、全面综合、系统阐述元气论的明末清初，中间经过2000多

年的时间。在这漫长的历史过程中，中国一代又一代杰出的思想家、科学家不断钻研、探索，用自己的智慧和辛勤的劳动，浇灌出元气论自然观这一朵生长在人类智慧之树上的艳丽奇葩。元气论自然观的核心就是关于世界本原、物质结构和组成的问题。这类问题西方古代很多先哲也进行过深入的研究，取得了卓越的成果，这些成果体现了古代西方人的聪明才智，是人类思想宝库中的一个重要部分。比较中西对世界本原等问题的认识，可以深入了解中西文化的差异和短长，这对于发展现代文化，发展现代物质结构的理论研究和实验研究，都有一定的作用。

一、中国古代对世界本原的认识

从春秋时代到清代，中国许多学者对世界本原和物质组成与结构问题，作过深入的研究，提出了不少卓越的见解。

1. 五行说、气说、阴阳说的产生

古代中国人早就考虑过世界是由什么东西组成以及怎样组成的问题。公元前773年(周幽王九年)王室日渐衰微，郑桓公(?—前771年)问史伯(西周末期人，周太史)周是否要灭亡了，史伯在解释时就谈到与世界本原和物质结构有关的问题。史伯认为，世界万物都是以土为主，分别与金、木、水、火，通过铸、冶、煎、烹等手段杂合而成的。^①很明显史伯已把土、金、木、水、火看做是构成世界万物的基本材料，并指出它们得以构成万物的方法。公元前620年(鲁文公七年)晋郤缺(?—前579年)对赵宣子(赵衰之子，春秋时晋国执政)的谈话，也反映了这一思想。《国语·晋语》还记载了柳下惠(鲁僖公时人，鲁国大夫)与臧文仲争论时，所说的一段话：“及天之三辰(日、月、星辰)，民所以瞻仰也；及地之五行，所以生殖也，及九州名川山

^①《国语·郑语》。

泽，所以出财用也。非是，不在祀典。”最早出现“五行”二字，它“生殖”万物，仍然是五材的意思，只是它在生活中的作用进一步被认识了，其地位也上升了，成为统治阶级祭祀的对象。另据《国语·周语》载，公元前572年已有“天六地五，数之常也”之说。天六是指六种自然现象：阴、阳、风、雨、晦、明。地五是指五行：金、木、水、火、土。“数之常也”说明当时人们已把五行同风、雨等气象等量齐观，并认为它们也是由正常的规律所支配的。

《尚书·洪范》有关于“五行”的进一步论述：“五行，一曰水，二曰火，三曰木，四曰金，五曰土。水曰润下，火曰炎上，木曰曲直，金曰从革，土爰稼穡。润下作咸，炎上作苦，曲直作酸，从革作辛，稼穡作甘。”可见，古代中国人早就按照自己的认识描述了构成世界的五种最基本的物质形态的性质和作用，把客观存在的物质看成真实的东西，而且意识到人的味觉是从与外界的物质接触中得来的。其中对金的认识，反映了金属已成为当时人们生产和生活活动中的重要物质，人们已初步概括了当时已使用的金、银、铜、锡、铅、铁等金属的共性了。

春秋时还产生了物质为“气”所构成的说法。《管子》明确指出：“精也者，气之精者也。”“凡物之精，此则为生。下生五谷，上为列星；流于天地之间，谓之鬼神；藏于胸中，谓之圣人；是故名气。杲乎如登于天，杳乎如入于渊，淖乎如在于海，卒乎如在于圯。是故此气也不可止以力，而可安以德；不可呼以声，而可迎以意。敬守勿失，是谓成德。德成而智出，万物果得。”这里已说到气是万物的本原了，并且将气同人事联系在一起。稍后，荀况（约前313年—前238年）进一步发展了气的学说，他指出：“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、有知亦且有义，故最为天下贵也。”①荀

①《荀子》。

况认为，水、火——气，植物——气+生，动物——气+生+知，人——气+生+知+义。他已把气看成是组成万物的最基本的要素了。

在五行说和气说产生的同时，还产生了把阴阳当做是自然界的两种对立势力的说法，用以解释一些自然现象。如公元前780年（周幽王二年）西周泾、渭、洛三川地震，周大夫伯阳（生卒年代不明）说这是“阳伏而不能出，阴返而不能蒸（升）”^①，致使阴阳失序而造成的。稍后，公元前518年（鲁昭公二十四年）鲁国的梓慎（生卒年代不明）与叔孙僂（生卒年代不明）因日食而争辩，梓慎认为日食表示阴盛阳，阴盛将有水灾；叔孙僂认为过了春分以后，阳气日盛，阳日盛，还没有被克服，积聚起来会更盛，将会旱。^②从这可以看到，人们已用阴、阳及其变化解释自然界的变化了。战国时期人们已比较普遍地接受了阴阳是自然界两种对立力量的思想，并且与气结合起来。老子讲：万物内涵着阴阳两种对立的力量，它们统一在看不见的气中。^③

在五行说、阴阳说、气说产生伊始，就出现了将这几种理论结合起来以说明世界万物生成和变化发展的观点。认为：“东方曰星，其时曰春，其气曰风。风生木与骨”。“南方曰日，其时曰夏，其气曰阳。阳生火与气。”“西方曰辰，其时曰秋，其气曰阴。阴生金与甲。”“北方曰月，其时曰冬，其气曰寒。寒生水与血。”^④五行说、气说、阴阳说的结合，奠定了中国古代元气论自然观的基础。

①《国语·周语》。

②《春秋左传集解》。

③《老子》：“万物负阴而抱阳，冲气以为和。”

④《管子》。