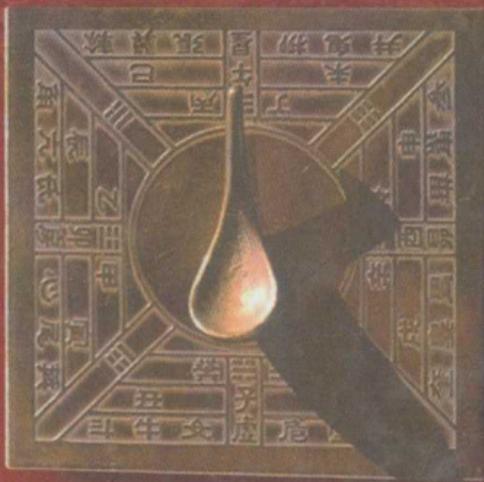


THE REBIRTH OF ORIENTAL SCIENCE CULTURE

东方科学文化 的复兴

朱清时 姜岩 著 吴文俊 序



北京科学技术出版社

东方科学文化的复兴

朱清时 姜岩 著 吴文俊 序

北京科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

东方科学文化的复兴/朱清时, 姜 岩著. -北京:
北京科学技术出版社, 2004. 2

ISBN 7-5304-2875-6

I. 东… II. ①朱… ②姜… III. 科学技术 - 关系
- 社会发展 - 研究 - 东方国家 IV. K02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 009835 号

东方科学文化的复兴

作 者: 朱清时 姜 岩

责任编辑: 施 超 张汉平

责任校对: 黄立辉

责任印制: 张继茂

封面设计: 彩多设计室

出 版 人: 张敬德

出版发行: 北京科学技术出版社

社 址: 北京西直门南大街 16 号

邮政编码: 100035

电话传真: 0086-10-66161951(总编室)

0086-10-66113227 0086-10-66161952(发行部)

电子信箱: postmaster@bjkpress.com

网 址: www.bjkpress.com

经 销: 新华书店

印 刷: 三河腾飞胶印厂

开 本: 880mm × 1230mm 1/32

字 数: 240 千

印 张: 12.5

版 次: 2004 年 2 月第 1 版

印 次: 2004 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 7-5304-2875-6/N · 109

定 价: 36.00 元



京科版图书, 版权所有, 侵权必究。

京科版图书, 印装差错, 负责退换。

《东方科学文化的复兴》 出版贺词 (代序)

吴文俊

(中国科学院系统科学所)

朱清时与姜岩合著的《东方科学文化的复兴》一书即将出版，这是中国学术界振奋人心的一件大事，必将引起广泛关注并引发重重波澜，为此笔者感到无比欣慰。

著者之一朱清时是中国科学院化学学部院士，现任中国科技大学校长。另一位姜岩是新华通讯社记者与中央电视台特邀主持人。朱除在本身专业方面有特殊贡献外，对主持中国科大方面也做出了巨大成绩，科大在朱的主持领导之下，短短几年，人才辈出，使科大成为国际上有数名校之一。朱还在全国多处办了不少分校。朱本人对世界科技的发展历史有独到的见解，在科大还成立了一个有独特风格的科技史系。姜则曾多年任新华社驻伦敦的科技记者。多次采访李约瑟研究所，因而对李约瑟为中国科技史研究所做出的贡献有切身体会。姜还编写过许多有关科技史特别是中国科技方面的著作，如



《千年挑战》、《知识经济发展战略》，等等。

姜岩作为朱清时在科技史专业的开门弟子，在朱的指导下完成了博士论文，论文题目是“东方科学与文明的复兴”，它是本书的前身。事实上朱姜二人对东方科学有类似的认识与信念，他们的合作是很自然的，且已有多数。例如，两人曾合作拍摄中央电视台《科学史上的伟大瞬间》系列电视专题片。本书可视为两人合作的一个总结。

本书所提出的东方科学文化及其复兴问题，似乎是两位作者多年来一直关心的问题，但本书写作的直接动机，则似乎是由于“李约瑟难题”所触发。“李约瑟难题”有多种不同形式的说法，依据姜岩在《北京日报》2003年3月19日的《破解“李约瑟难题”》一文的说法乃是：“尽管中国古代对人类科技发展做出了很多重要贡献，但为什么科学和工业革命没有在近代的中国发生？”

为了理解并尝试回答这一难题，回顾一下近现代中国科技的发展情况应该是值得的，也是必需的。

中国是有悠久历史的文明古国。自秦始皇统一六国，建立强大的中央封建统治以来，尽管不时改朝换代，但其文明与文化程度始终远远超过周边的地区与民族。这使历代的封建统治者自帝王以至官吏儒生狂妄自大，以天朝自居而以蛮夷蔑视四方。像已为人们所公认的那样，在公元12世纪以前的一千多年期间，中国的科学技术远远超过当时处于黑暗时期的欧洲，但通过宗教改革、文艺复兴、工业革命等种种改革，到十六七世纪

明末清初西方传教士来华时，西方的科学技术已经远远超过了中国，但朝廷上下仍不自知，充其量只是视为奇技淫巧，清初康熙虽然对西方传入的西学有浓厚兴趣，甚至亲自学习，但最后的结论却是“西学东渐”。我国席泽宗院士曾经指出，俄罗斯的彼得大帝、法兰西的路易十四，与康熙大体上属于同一时期，三位君主都热心科学，但俄法从此在科学上蓬勃兴起，而中国却奄无声息。席院士的意见耐人寻味，值得深思。

2000年出版的《自然科学史研究》第19卷第10期中，登载了席泽宗院士《论康熙科学政策的失误》一文。文中指出，康熙学习科学，有着隐蔽的动机与目的。首先是作为满族要对蒙汉异族进行统治，因而“康熙把传教士当作自己家里人并要求他们对汉人和蒙人进行防范”。此外，“‘断人之是非’既是康熙学习科学的出发点，也是目的”。康熙“并不是发展科学，而是一种‘利用’，用来炫耀自己，批判别人”。席院士根据康熙科学政策的种种失误，以及“西学中源”说的断言，得出结论说：“按照明末发展的趋势，中国传统科学已经复苏并有可能转变为近代科学。”虽然清军入关与残酷战争中断了这一进程，但到了康熙时期，全国已经稳定，传教士的来华“是送上门来的一个机遇，使中国在科学上与欧洲近似于‘同步起跑’，然而由于政策失误，他（康熙）把这个机会失去了”。

我基本上赞成席院士对康熙的指摘。但我也认为，平心而论，康熙对西方科技的爱好与热衷至少在客观上



对中国的科技发展还是起了一定的推动作用。

其一是引起了某些学者对中西学术的比较研究。例如在数学上梅文鼎（1633~1721）提出应不分中西“技取其长而理惟其是”，“法有可采何论东西”，“去中西之见，以平心观理”，“务集众长以观其会通，毋拘名相而取其精粹”。在天文方面，则有王锡阐（1628~1682）等，提出“考正古法之源，而存其是，择取西说之长，而去其短”，等等。

其二是引起了钻研中国传世经典并用西法阐释之风，例如在数学，学者尝试用欧几里得几何方法来证明已失传的魏晋时代《海岛算经》诸术即属此类。一个意想不到的结果则是元代朱世杰的重要著作《算学启蒙》（1299）与《四元玉鉴》（1303），二者在中国本土早已失传，却在朝鲜地区重新发现。顺便一提，《四元玉鉴》中的数学方法，对于我国数学上近年来的某些受到国际重视的研究起了决定性的作用。

其三是促进了对科学技术的重视与研究。例如郑复光（1780~?）、邹伯奇（1819~1869）之于光学，徐寿（1818~1884）之于化学。至于天文与数学则更是人才众多，例见阮元（1764~1849）在1799年所编写的《畴人传》。但总的说来，这些研究与西方学术的一日千里者相比，已微不足道。就数学而论，诚如数学史家钱宝琮先生（1892~1974）在所编《中国数学史》一书中所说，尽管有“许多卓越成就，从其具体的数学成果讲来，大都较西欧数学的同样成果迟了一百余年”！事实

上，这些成果对数学的进展可谓无足轻重。至于科学的其他领域，看来情况也是如此。

康熙西学东传之说，对中国吸收外来已经先进的科技起了阻碍作用，确是罪责难逃。但康熙所言，看来也并非极端武断，而不无有些依据，试言之如下。

在康熙近两百年之后的晚清时期，数学家李善兰介绍与宣扬西方数学不遗余力。但在李的著作中，即曾说过：“西法之理，即立天元一之理也，”又说：“中法之四元即西法之代数也，……法虽殊理无异也”，说明李善兰已经窥见中西数学某些形异而实同之处。按天元术是中国宋元时期数学上的重大创造，其实质是几何的代数化，为坐标几何（即Descartes的解析几何）的前身。天元术还引进了近世所谓多项式与有理函数的表达形式与运算法则。至元代更发展为前面已提到过的朱世杰的四元术，提出了解多项式联立方程组的一般途径与方法。几何的代数化与解多项式方程组是笔者近年来数学机械化研究的核心部分，主要是受到了中国古算天元术与四元术的启发。因之笔者对李善兰所言感触特深。

如上所述，笔者认为李善兰之言是合乎情理的，甚至可以说是完全正确的，只是中法当时用的是算筹表达形式，而传入的西法则已用上了接近于现代的书写形式而已。实同而形异，可以瞒过一般学者，但瞒不过高水平的李善兰！

至于形异而实同的这些发明发现，究竟是东西方各自独立发展还是互相传播，是东算西传还是西算东传，



我们决不能妄加臆测，更不能像康熙那样随意武断，而应有事实依据来做出正确的答案。

按公元前后的两千多年间，东西方通过陆上与海上的丝绸之路交流频繁，在学术上，通过官方与民间而有所来往，应该是很自然的。我国往往自夸为天下之中，但从学术交流来说，中亚的古波斯地区（包括巴格达等地区）才应该是天下之中。它是西方的古希腊文化，东方的古中国与古印度文化，各种思想学术的交会之地，在这一地区留下不少东西方文化互相汇通的遗迹与遗物，应该是合情合理的推断。

公元7世纪时，伊斯兰教兴起，统治了中亚地区，建立了强大的阿拉伯帝国，不仅把势力扩展到东欧，还沿着地中海沿岸西扩至西班牙。公元9世纪时，在当时统治者的领导下，将大量古希腊的书籍编译成阿拉伯文并由此将古希腊的科学文化向东西方广为传播。例如，穆斯林天文历算家扎玛鲁丁就曾服务于元世祖忽必烈，扎带来了大批回文书籍与阿拉伯天文仪器，元还为扎设置了回回天文台。欧几里得的《几何原本》，在此时传入元廷，虽无实证，但不无可能，郭守敬是否受影响也是不无可能的。

另外一面，在9世纪以前，古波斯地区与东方的交往似乎是主要的。例如，中国独到的十进制位值制记数法曾通过印度的数码记法而传入阿拉伯世界，再西传欧洲，被西方推崇为最伟大的创造之一。又如中国正负数及其运算法则同样也通过印度传入阿拉伯，再西传欧

洲，这些都有书可稽。此外小数是中国3世纪时的创造，在宋时已广为通行，到16世纪时小数又在欧洲出现，虽无确定的传播实证，但也是通过类似的途径而传入欧洲，应该是一个不无合理的推测。

东方向西方的传播，至少在数学方面应不仅限于上述。例如，中国数学的传统经典著作《九章算术》曾被德国的Vogel译成德文，译本的序言中说：“好多欧洲中世纪的算术教科书中的算题都可以在《九章算术》中找到。”此外，意大利的斐波那契（Leonardo Fibonacci, 1175~1250）受过良好教育，曾游学四方，于1202年写成《算经》（Liber Abaci）一书，是一部有15章与一个序言的皇皇巨著，其拉丁文本有620页之多，据美国数学史家Karpinski所著《The History of Arithmetic》一书所说：“Fibonacci巨著中所出现的许多算术问题，其东方源泉不容否认。不只是问题的类型与早期中国及印度相同，有时甚至所用的数字也相同。因此东方根源是显然的。”《算经》第十三章标题是契丹算法（Elchataym）与如何解决几乎所有的数学问题。按我国宋时东辽为金所灭，西迁而成西辽即所谓契丹，契丹往往被认为即是中国，因而契丹算法实质上有可能即是中国的算法。说《算经》包含了东方数学如何传入西方的谜底，似乎也非妄测之辞。总之《算经》一书影响巨大，对欧洲是中世纪漫长的黑暗时期后数学复兴的起点，这说法似非过分。

阿拉伯世界对学术发展有巨大影响的学者，无疑当



首推花拉子米（约783~约850），其全名为al-Khwarizmi, Abu Ja'far Muhemmud Ibn Musa。据说他出生于今乌兹别克斯坦的花拉子模，因而以出生地为名。花拉子米科学研究范围广泛，据知有数学著作2，天文著作6，历史学与地理学各1，但均无传本。最重要的是数学方面的两部传世之作。其一是《印度算术书》（Algoritmi De numero Indorum），另一是《代数学》（Ilm Al-Jabr Wa'l Muqabalah）。前者被认为是以印度数码表示的十进位值制记数及其运算方法传入欧洲的开端。后者则讨论一二次方程的解法被西方认为是代数学的创始。前者书名第一词algoritmi原指花拉子米的姓名，后来却误解为意指计算，并演变为当代的“algorithm”，即算法。后者al-jabr原意为“还原”，相当于解方程时的移项，muqabalah原意为“对消”，相当于解方程时的化简与合并同类项，因之书名应直译为“还原与对消的科学”，但后来al-jabr演变为algebra，即现代所称的代数学，这是西方奉花拉子米为代数学鼻祖的由来。

两书都无原稿传世，只有后来的拉丁文或其他译本，特别是《印度算术书》的现存译本极为错乱，至于《代数学》，则有美国数学史家Karpinski的拉丁文与英译的对照本，较为完整可读。

笔者曾在北京图书馆（现国家图书馆）借阅过Karpinski的拉丁文与英文的对照译本。笔者认为，此书的整个风格与古希腊的数学传统显然并无渊源，即使从它的几何处理方式来说，也难看出与欧几里得《几何原

本》有什么共同之处，但与中国的古代几何相较，则与我国古时几何问题中常用的切割术或所谓出入相补方法不无类似之处，可以说有着相同的风格，试看斐波那契《算经》一书的第十五章，其标题为“适切的几何方法以及如何用于还原与对消 (al-jabr wa'l muqabalah) 问题”，也即是解方程问题。按我国的古代几何，其处理的基本方法乃是先将几何问题代数化，再转变为方程问题来处理或求解，以上的感受使笔者产生不少疑窦，在此顺便提出，以就教于有识之士，期待着将来能得到澄清。

显然，了解一下花拉子米的身世业绩是有意义的。

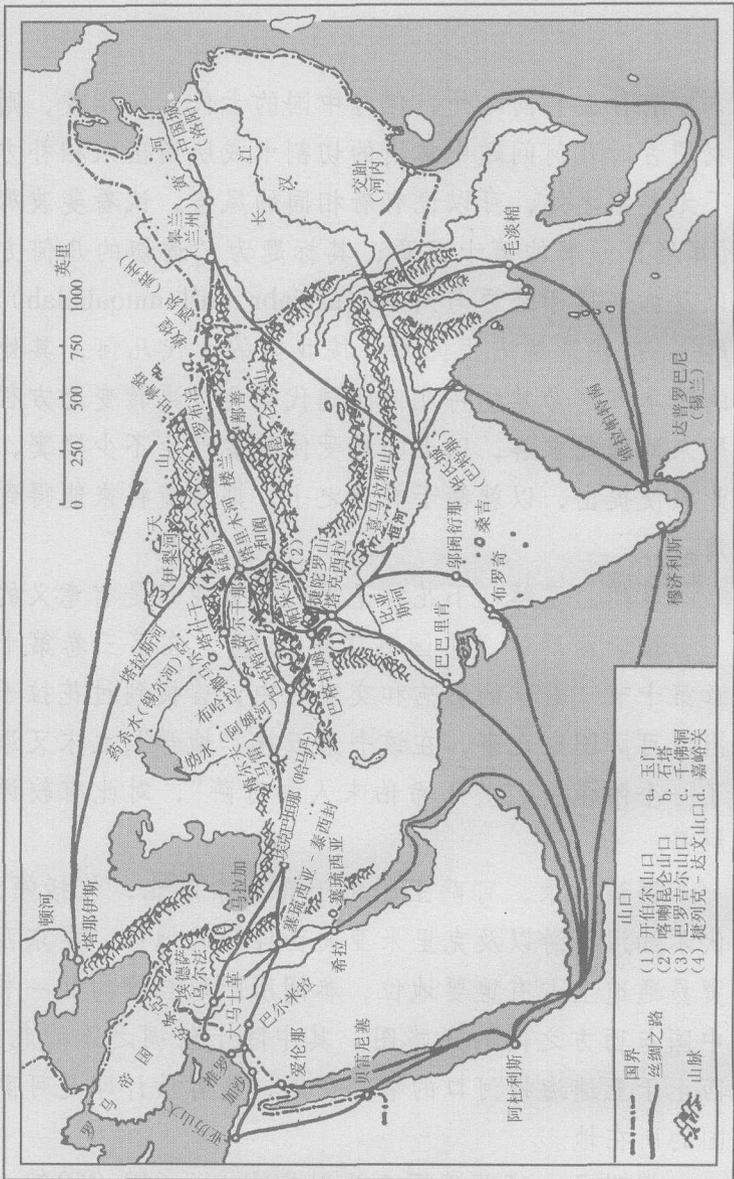
按李约瑟的《中国科学技术史》，在第三卷第十九章第十节“数学的影响和交流”中，曾提到过花拉子米出使可萨国家之事，在该书第五卷“地学”之末又添加了一个附录：“关于希伯来人和可萨”，对此有较详的解释。

据该附录，可萨王国位于高加索以北，包括顿河、伏尔加河下游以及克里米亚向西伸展的地区，在东西方贸易通道上占有重要地位，参阅所附取自李约瑟一书的中国与西方之间的商路图。其中陆上丝绸之路的北线，西止于亚速海顿河口的塔那伊斯，笔者估计即是可萨王国的所在地。

据附录，可萨王国全盛时期在公元640~960年，中国人称之为可萨，其名称具见于我国的《新唐书》、《通典》和《文献通考》等。附录又指出：“可萨和拜



東方漢學文化的復興



公元一二世纪以后中国与西方之间的贸易路线

根据赫德森的地图 [Hudson (1)] 绘制

(转摘自李约瑟. 导论. 见: 中国科学技术史 (第一卷). 科学出版社 上海

古籍出版社, 1990)

占庭有密切的贸易关系”，“可萨人懂得中国话，他们的宫廷都奉行中国宫廷的礼仪”。对我们有特别重要意义的则是：“在公元842到847年间，派驻了可萨王国一位阿拉伯使节——伟大的代数学家花拉子米。这位代数学家可作为可萨曾在科学技术的传播上起过作用的一个例证。”

笔者说过，对东西方的学术交流来说，古波斯与巴格达地区乃是天下之中。但是，我们在这方面所能得到的信息，几乎全部来自西方对阿拉伯世界著作的译文以及各种评论介绍，这些译文像《印度算术书》那样不知所云者姑不必说，即使比较严肃一些的编译也大有问题。由于语言文字的复杂与隔阂，又经过多重编译，不无掺杂译者个人有意无意的篡改而难保有失原意。试以西方奉为圣贤经典的欧几里得《几何原本》为例。《光明日报》1996年5月11日第5版上，登载了一篇席泽宗院士的文章，题为《古希腊文化与近代科学的诞生》，文中提到：“欧几里得的《几何原本》，现在用的希腊文本是1808年在梵蒂冈图书馆发现的公元10世纪的一个手抄本，无法肯定它是1400年前的原物。……除了这个版本之外，其余阿拉伯文、拉丁文译本都是根据公元4世纪末Theon的一个增订本，而这本书是没有图的。一部讲几何学的书没有图是什么样子，很难想像。”因此，现在看到的《几何原本》，至少可以说来历不明，《几何原本》尚且如此，其他就不必说了。

总之，东西方学术交流的真实情况，就我本人看来



还是一笔糊涂账，但古波斯与巴格达地区作为东西方学术思想交汇之地，理应留下不少这方面相互汇通的遗迹与遗物，要弄清楚东西方交流的真实面貌，期待地下发掘的实物资料是不可能的，只能根据现在还幸存的资料实物，是原著而不是译本详加分析，才有可能弄清真相。按中国古代数学有悠久的辉煌历史，至明季而衰落，经典著作也大量散失，此后中国古算几成绝学，颇有不绝如缕、苟延残喘之势。但自全国解放特别是改革开放以来，在我国数学史家李俨、钱宝琮先生及其后继者的艰苦努力下，通过对幸存至今的经典资料的分析，已经大体弄清楚了中国古代传统数学的实质。对于其发展的途径也已可谓线索分明。中国古算在整个世界数学中的地位以及对世界数学发展的贡献与影响也已显示出一个相当清晰的轮廓。相信对于东西方学术在中亚地区的交流情况，在类似的努力之下，也应该可以得到较为满意的答案。

笔者基于上面的认识与思考，在本人所在单位的协助之下，于2001年倡议建立了一项数学与天文丝路基金，目的在于通过对主要是中亚丝绸之路沿线各国现存的第一手原始资料的分析，以冀弄清东西方学术交流的真相。由于中亚地区通行的语言主要是阿拉伯语，以及波斯语、梵语、希腊语、希伯来语、突厥语等，参加这一基金项目的除某些知名的资深数学史家外，还有两位新疆大学的少数民族的数学史专家教授。目前各项工作已顺利开展，前面所提到的许多内容，有不少即是他们

提供的。两位少数民族专家，不日还将亲自去乌兹别克斯坦等地实地调查诸如图书馆、天文台、博物馆等处的珍藏图书资料。这自然是一项长期艰苦的工作，需要将来几代年轻有为者来认真从事。为此基金已物色了几位天文数学史专业的年轻同志，鼓励他们学习阿拉伯或其他语言文字，在将来起带头作用。至于目前，则工作已经启动，且有了良好的开端，我本人对此抱有信心。

现在回到本题，康熙没有抓住传教士来华时机，吸收西方已先进的科学技术，却宣扬西学东传，失去了赶上科技发展的良机，罪不容辞。但如前所述康熙也有起积极作用的一面。康熙是一个复杂的人物，有着复杂的身世并处于复杂的时代与环境，如何正确评价当留待后世来盖棺论定。

康熙之后，尤其是所谓康乾盛世之后，一方面与西方的差距进一步扩大，另一方面却依然狂妄自大，丢不下天朝大国的架子，甚至闭关锁国，与外界隔绝，直到1840年时，英帝国主义才用鸦片烟的烟枪，接着又用真炮真枪打开了大清帝国的大门。此后门户洞开，帝国主义的侵略战争接踵而来。计有：

1840~1842年的第一次鸦片战争；

1851~1861年的英法第二次鸦片战争；

1884~1885年的中法战争；

1895年的中日甲午战争；

1900年的八国联军入侵。

一直到1931年至1945年的日军侵华战争，其间还没



東方終學文化復興

有算上在中国领土上进行的1904年至1905年的日俄战争。至于各种边疆掠夺，割地赔款，更不在话下。

在帝国主义列强环视中国，中国面临被宰割瓜分的生死存亡关头，有着悠久历史与文明传统的中华民族终于觉醒起来，纷纷寻求自强御外之策，特别是对西方的科学技术也采取了比较现实的态度。

林则徐（1785~1850）：除焚烧鸦片抗击英军侵略为世所知外，还研究“与地、象纬及经世有用之学”并具体实施于农业。

龚自珍（1792~1841）：提倡通经致用，主张研究“东西南北之学”，龚且曾预见英国可能侵犯，建议加强战备，不与妥协，并提出“更法”、“改备”等主张。

魏源（1794~1857）：同样主张通经致用，强调“变古愈尽，便民愈甚”，以及“及之而后知”，“以实事程实功，以实功程实事”等。尤其是提出“师夷长技以制夷”，以及具体学习长技之法。

冯桂芬（1809~1874）：主张“以中国之伦常名教为原本，辅以诸国富强之术”，以及引进西方技术以改造农业，并指出“自强之道”为“始则师而法之，继则比而齐之，终则驾而上之”。

像这样的人物与言论可谓风起云涌，以上仅略举数例而已。

随着列强侵略的加剧与国家民族沦亡的日益危急，朝野上下从经世致用的所谓经世派进一步发展成所谓洋务派，开展了一场蓬蓬勃勃的洋务运动。以镇压太平天

国起家并从镇压过程中充分认识西方坚甲利兵的曾国藩、李鸿章、左宗棠等人以及清廷的奕訢成为这场洋务运动的主要人物。洋务派继承了经世派学习西方的主张，也认识到各国通常传教所隐藏的“阳托和好之名，阴怀吞噬之计”，提出外师夷务、对内改革以谋自强自立的种种策略。例如：“自强之策，又非师远人之长以治之不可”（左宗棠）。又如：“以和好为权宜，战守为实事”，“明是和局而必阴为战备”（李鸿章）。在整个纲领上，则可以张之洞的提法为代表。张提出“中学强身心，西学应世事”，又说“旧学为体，西学为用，不使偏废”。这就是后世所称的“中学为体，西学为用”。至于在具体措施上，则采用西方先进武器以建军，并开矿冶炼，修建铁路，安设电线，兴办各种实业，以至延聘外国人才，设立洋学堂，派人留学，以学习并采用西方的科学技术等等，成为近代中国工业技术改革的嚆矢，并初步建立了我国自己的近代科技队伍。

洋务运动可以认为是中国近代化的起点。但是，一方面内有清廷顽固派的各种阻挠，外有列强侵略的种种干预，更有封建制度下中国士人自身思想意识上的弱点，例如热衷于科举而无意于科学等等，在清室统治之下，发展科学技术自然是不可能的。

辛亥革命的成功与大清帝国的覆亡为中华民族的复兴与科学技术的振兴带来了曙光，然而由于内则军阀混战，外则列强环伺，从军事侵略以至八年抗战，经济与科技的发展缓慢曲折而时有倒退，直至全国解放，新中



国成立，形势才得到完全的改变。

新中国于1949年成立不到一个月，就建立了中国科学院，集中了一批优秀的科技人才。1956年，又制定了发展科学的12年规划，制订了各项政策与具体措施，使中国的知识分子在科技上有了发挥他们聪明才智的广阔天地，在多方面取得卓越成就。两弹一星的发射、具有活性的牛胰岛素的₂人工合成，即是无数成就中的某些实例。

历届中央领导还提出了科教兴国，科学技术是第一生产力，发展科技的关键是人才等等战略思想与行动纲领。几十年来，中国已形成了一支庞大而实力雄厚的科技队伍。在科技上努力赶超世界先进水平。进入21世纪时，中国不仅即将成为科技大国，而且在本世纪中也将成为科技强国。中国古代科技在世界上居于领先也是核心地位的情况，势将重见于近日。但正在此时，对于中国古代的科学技术情有独钟的李约瑟却提出了所谓李约瑟难题，无异于向兴致勃勃的国人泼了一盆冷水。

李约瑟在他的巨著《中国科学技术史》中列举了数百项由中国传向西方的科技发明与成就。但某君指出，这些发明都是技术上的，谈不上科学。例如李约瑟在《中国科学技术史》中曾说，“中国的技术发明在公元后的13个世纪中，曾不断地倾注到欧洲”。某君就指出，这里李约瑟说的是“技术发明”，而不是“科学技术”。

科学技术往往并称科技，难以区分。为了弄清楚科

学与技术的界限，笔者查阅了《辞海》的有关条目，现照录如下。

科学（《辞海》3997页）

关于自然、社会和思维的知识体系。它适应人们生产斗争和阶级斗争的需要而产生和发展，是实践经验的结晶。每一门科学通常都只是研究客观世界发展过程的某一个阶段或某一种运动形式。“科学研究的区分，就是根据科学对象所具有的特殊的矛盾性。因此，对于某一现象的领域所特有的某一种矛盾的研究，就构成某一门科学的对象。”科学可分自然科学和社会科学两大类，哲学是二者的概括和总结。科学的任务是揭示事物发展的客观规律，探求客观真理，作为人们改造世界的指南。

技术（《辞海》1532页）

泛指根据生产实践经验和自然科学原理而发展成的各种工艺操作方法与技能。如电工技术、焊接技术、木工技术、激光技术、作物栽培技术、育种技术等。

自然科学（《辞海》4344页）

研究自然界的物质形态、结构、性质和运动规律的科学。包括数学、物理学、化学、天文学、气象学、海洋学、地质学、生物学等基础科学，以及材料科学、能源科学、空间科学、农业科学、医学科学等应用技术科学。是人类改造自然的实践经验即生产斗争经验的总结，它的发展取决于生产的发展，并反过来推动生产的发展。（下略）



社会科学（《辞海》3608页）

以社会现象为研究对象的科学。如政治学、经济学、法学、教育学、文艺学、史学、语言学、民族学、宗教学、社会学等，它的任务是研究并阐述各种社会现象及其发展规律。（下略）

哲学（《辞海》1706页）

源出希腊文philosophia，意即爱智慧。社会意识形态之一。关于世界观的学说。人们对于整个世界（自然界、社会和思维）的根本观点的体系。自然知识和社会知识的概括和总结。哲学的根本问题是思维对存在、精神对物质的关系问题。古今中外所有的哲学派别都根据对这一问题的不同回答而分成两大阵营。（下略）

技术革新和技术革命（《辞海》1532页）

技术革新指技术上渐变性的改进，如对生产工具、工艺过程、所用原材料的局部改进。技术革命指历史上重大技术改革。例如18世纪后半期蒸汽机的发明和应用，19世纪后半期电力的发现和应用，20世纪后半期原子能和电子计算机的发明和使用等，都引起了整个社会生产面貌的重大变革。开展技术革新和技术革命，是提高劳动生产率，迅速发展社会生产力的决定性环节，也是我国社会主义现代化建设的必由之路。

朱姜二位在他们的书中指出，在上面《技术革新与技术革命》条目中所提到的那些技术革命，时间跨度从四五百年前到20世纪，只能算是一次科学革命，而现在则正处于第二次科学革命正在到来的时刻，这次科学革

命的思想核心就是东方科学的思想，它将是第二次科学革命的指导思想。

由于科学与技术经常混用，界限不清，在说明朱姜二位说法之前，我们将对科学与技术的界限先做一番分析。

大体说来，技术偏重经验、实验、实用，需要动手；科学偏重理论，需要动脑。笔者相信相当多的国人认为科学的层次在技术之上。这可能是由于长期封建统治下形成的意识形态造成的。俗语说：“君子动口，小人动手。”那些动口动脑的是“君子”，可以“治人”，那些胼手胝足的劳动人民，即使做出重大的技术发明，也是“小人”而只能“治于人”。当代的某位“君子”，认为李约瑟只承认中国传入西方的是“技术”而非“科学”，实际上不仅认为现代科学没有在中国发生，而且还含蓄地肯定了古代中国只有低层次的“技术”，而没有高层次的“科学”。

笔者对“科学”与“技术”的层次问题颇感困惑。以科学而被举世尊重的诺贝尔奖来说，其得奖项目似乎并不全是科学上的理论创新，而有不少只是技术上的发明发现。例如激光，在《辞海》的技术条目中就称为“激光技术”。此外如X线、低温、光纤等也与之类似。又如超导，其机理至今尚未彻底明了，很难认为是理论上的成就。又如生命科学上最伟大的双螺旋理论，如果没有一位遗憾地未能得奖的女科学家事先用X线衍射技术发现其立体结构，双螺旋理论将无由成立。总之，科



学与技术两者难分难舍，究竟如何正确对待，希望得到有识之士的指教。

不论对科学与技术的关系与层次问题应如何认识，朱姜二位的《东方科学文化的复兴》一书已指出了东方（主要是中国）不仅古代有“技术”，也还有“科学”。而且中国在古代辉煌的“科学”在一度衰退后不仅要“复兴”，还要取当代的“西方科学”而代之，中国将成为世界“科学”的中心。

朱姜二位绝不是大言耸听、哗众取宠，而是在上下古今对中外科技历史经过周密调查分析与思考得出来的结论。

朱姜二位指出：

西方科学来源于古希腊，东方科学主要来源于中国；

西方科学的思想是还原论，东方科学的思想是整体论；

西方科学的方法是公理化，东方科学的方法是“实用化”。

西方的文明，由于各种社会问题而陷于困境；东方科学的思想方法，则正面临新的时机而势将复兴。

朱姜二位由此做出结论：

在已见端倪的第二次科学革命中，东方的科学思想将成为革命的灵魂，东方的科学方法将成为革命的最有利工具。

下面不妨作为朱姜一书的补充：一位周瀚光先生

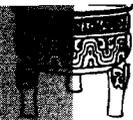
(我并不认识),在2001年第33期的《科学新闻周刊》中登载了一篇文章,题为《中国古代科学方法及其现代意义》。文章指出,中国的传统数学方法有一个简明图式,即:实际问题→概念方法→一般问题→实际问题。

文章又指出,不仅是中国的传统数学,而且中国传统的天文、农业、医学也同样遵循着这一模式。因此,作者指出中国古代的四门最主要的学科——天文、数学、农学、医学,都有着—一个共同遵循的一般方法论模式,即:实际问题→概念方法→一般原理→实际问题。

这一模式循环往复,但不是简单的循环过程,而呈现一种螺旋式的不断向上和波浪形的不断向前的趋势。中国古代的科学技术就在这样一种方法论模式的循环往复中走向了它的高峰。

不仅如此,文章还指出:“当代科学家的科学研究方法论模式在一定程度上与中国科学的方法论模式是完全可以相通的。”结论是:“中国古代科学从实际问题出发并以解决实际问题见长的方法论模式与当代科学哲学家(例如爱因斯坦)以解决问题为理论核心的方法论模式可谓不谋而合。”

总之,朱姜一书实质上已回答了所谓李约瑟难题。不仅如此,朱姜还指明了客观形势,指出了中国在千载难逢的大好形势下迈进的方向与方法。但我们也要提高警惕,不能重蹈历史上狂妄自大蔑视西方的覆辙,而应兼收并蓄,既发挥我们自身的优势又吸收外部营养以壮大自己加速发展。最重要的是,要不断做出具体的、有



说服力的创新以征服举世人心。在祝贺本书出版之际，
笔者不才，愿与我国有心人共勉之。

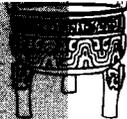
吳文俊

2003年10月

東方科學文化的復興

目 录

第一章 “李约瑟难题”	(1)
第一节 “李约瑟难题”	(1)
第二节 一代宗师李约瑟	(5)
一、李约瑟魂伴菩提树	(5)
二、李约瑟最后的日子	(6)
三、两个文明的桥梁	(8)
四、李约瑟与他的中国妻子	(10)
五、李约瑟的观点	(13)
六、重访李约瑟研究所	(15)
七、李约瑟的最终答案	(16)
第三节 李约瑟的见解	(19)
第四节 近年来关于“李约瑟难题”的部分 见解	(43)
参考文献	(54)
第二章 东西方科学的思想与方法	(57)
第一节 西方科学思想的基础是还原论，代表 方法是公理化方法	(58)
第二节 中国古代科学的思想是整体论，方法	



	是“实用化”方法	(62)
第三节	东西方的科学思想与方法是 互补的	(64)
第四节	从一个新角度解答“李约瑟难题” ..	(68)
第五节	结论	(70)
	参考文献	(71)
第三章	西方科学面临重大挑战	(73)
第一节	相对论的结论指出了还原论的 局限	(75)
第二节	量子论从根本上动摇了还原论的 统治地位	(77)
	一、测不准原理认为位置和速度无法 分割	(78)
	二、观测者与观测对象是一个整体	(79)
	三、EPR实验证实宇宙整体性	(81)
第三节	复杂科学认为还原论存在很大 局限	(83)
	一、面对复杂世界，还原论束手无策	(83)
	二、复杂科学使还原论在现代科学中的 领地越来越小	(86)
第四节	哥德尔不完备性定理从逻辑上证实 了还原论的局限性	(88)
第五节	结论	(96)
	参考文献	(97)
第四章	科技发展和人类文明面临重大挑战	(101)

第一节	还原论的具体表现	(102)
第二节	还原论导致科技发展与人类文明 整体利益之间产生巨大冲突	(105)
一、	片面强调科技的功效，导致整体受到 更大损失	(105)
二、	只重视事物的一个方面，忽视其有机 联系导致巨大灾难	(108)
三、	只重视线性思维，使小失误变成大 麻烦	(111)
四、	只重视科技自身发展，给人类文明 带来不可挽回的损失	(115)
五、	亡羊补牢的措施	(120)
第三节	还原论导致人类发展道路出现 问题	(122)
一、	工业革命后的人类发展道路是不可 持续的	(123)
二、	目前世界可持续发展领域面临的 主要问题	(125)
第四节	结论	(133)
	参考文献	(135)
第五章	第二次科学革命	(139)
第一节	“科学的终结”是指西方科学的 “终结”	(140)
第二节	第二次科学革命初见端倪	(151)
	参考文献	(170)

第六章 中国传统科技文明与第二次科学革命	(171)
第一节 东方科学思想具有重要指导作用	(173)
第二节 整体论思想是第二次科学革命的 灵魂	(178)
第三节 东方科学思想的核心	(179)
第四节 东方科学方法将成为第二次科学 革命的最有利工具	(186)
一、“实用化”方法是第二次科学革命的 主要科学方法	(187)
二、“实用化”方法是人工智能时代的 科学方法	(190)
三、从吴文俊的机器证明成就看中国 古代科学方法的生命力	(193)
第五节 结论	(200)
参考文献	(212)
第七章 中国传统科技文明在当代科学中的 验证	(215)
第一节 宇宙确实是“无中生有”的	(216)
第二节 能量、物质的演化是“相反相成”的	(226)
一、反物质的存在	(227)
二、寻找和制造反物质	(231)
三、反物质的用途	(234)
第三节 复杂科学证明时间是有“箭头”的	(235)
第四节 生命科学发展需要东方科学思想	(238)

第五节	医学发展需要东方科学思想	(250)
参考文献	(259)
第八章	东方传统思想与世界可持续发展	(261)
第一节	世界科学大会	(262)
第二节	可持续发展世界首脑会议	(266)
第三节	东方传统思想的核心内容之一就是 世界可持续发展	(272)
第四节	结论	(278)
参考文献	(279)
第九章	历史机遇	(283)
第一节	科技发展带来的机遇	(284)
一、	第二次科学革命正在到来	(285)
二、	高科技革命正在和即将出现四次 浪潮	(285)
三、	迈向知识经济时代	(286)
四、	全球化浪潮扑面而来	(287)
五、	科技格局多极化进程在曲折中前进	(287)
六、	高科技日益成为国家安全和军事的 核心	(289)
七、	科技发展开始对伦理、道德造成 实质性冲击	(289)
八、	继续实施科教兴国战略	(291)
九、	加强人才培养和争夺	(292)
十、	可持续发展战略将更加深入人心	(293)
第二节	知识与科教兴国和可持续	



发展战略	(294)
一、“冷战”后科技发展战略的大调整，新的 一轮科技竞争开始	(294)
二、知识经济时代到来	(297)
三、科教兴国战略和可持续发展战略的 实施	(299)
第三节 信息传播的全球化	(304)
一、经济全球化浪潮	(305)
二、信息全球化	(309)
三、将在政治生活上具有更深远的影响	(315)
四、将成为国家安全的核心领域之一	(316)
五、将成为经济发展的火车头	(319)
六、新闻工作者的工作方式将产生大 变革	(320)
七、新闻媒体的管理方式将产生大变革	(321)
八、人才竞争日趋激烈	(323)
九、将带来一系列新问题	(324)
十、我们的对策	(327)
参考文献	(329)
第十章 东方科学与文明的复兴	(331)
第一节 大历史观	(331)
第二节 西方文明陷入困境	(338)
一、美国模式不适合人类的可持续发展	(338)
二、“9·11”事件粉碎了美国神话	(339)
三、这一天促使美国人开始反省	(341)

四、世界不再倾心美国	(343)
五、美国应吸取“9·11”教训	(344)
第三节 中华民族的再次腾飞	(348)
第四节 结论	(355)

第六章 中国传统科技文明与 第二次科学革命

对于中国传统科技文明中的优秀成分，国内外学者已经做了大量论述。作为更高层次和更大范围的研究，笔者采用“拿来主义”的原则，直接采用他人的研究成果，“站在巨人的肩膀上”，分析和论证东方科技与文明的复兴。

尽管对中国传统科技文明的研究浩如烟海，但是结合当代科技最新进展的东西方科学比较研究的文献却很少，研究中国传统科技文明对当代科技发展和人类文明发展的具有借鉴价值的文献则更少。正是因为这些领域研究的艰巨性，笔者需要进一步强调在这些领域较为突出的工作，它们包括：中国科学院自然科学史所宋正海

先生等人自1990年开始主办至今的“天地生人”讲座，江苏科学技术出版社1993年出版的《东方的智慧——东方自然观与科学的发展》(林德宏，张相轮著)，^[1]广东教育出版社1995年出版的《天地生人丛书》(宋正海，孙关龙主编)，^[2]浙江教育出版社1999年出版的《中国传统文化与现代科学技术》(宋正海，孙关龙主编)^[3]。不过，目前这些研究仍局限在科技的某个分支，尚没有发现有文献结合当代世界科技最新进展，全面、系统、深入地研究东方科学对当代科学发展和人类文明发展的指导作用。笔者尝试在本章就此开展一些开拓性工作。

在第二章，笔者论证了以还原论为基础的科学方法在当代科学发展中已经遭遇困难，还原论不但无法指导而且还制约了当代科学的发展。在第三章，笔者论证了西方科学的主导思想还原论已经与当代的可持续发展思想发生强烈冲突，并对人类文明造成了很大危害，不符合当代人类文明发展的总体趋势。在本章和第五章，笔者论证西方科学的这些致命缺陷恰恰可以由东方科学弥补。中国传统科技文明中的优秀成分特别是整体论思想符合第二次科学革命的潮流，可以作为其指导思想；在整体论指导下的中国传统科学的“实用化”方法符合当代科学发展的趋势，人工智能技术的发展为这种方法提供了技术基础，是第二次科学革命的主要方法；中国传统文化中的精华符合当代可持续发展的思想，对人类文明的可持续发展可以提供借鉴和指导。

第一节 东方科学思想具有重要指导作用

第一次科学革命取得了极大成功，但是它也面临着发展极限。笔者在第二章中论证了西方科学存在发展极限的根源，从这些论证中，可以发现东方科学恰恰能够弥补西方科学的不足。目前已经有一些学者看到了东西方科学的互补性。比如在第58次香山科学会议“中国传统文化与当代科学前沿发展”会议上，与会高级专家发表呼吁书指出：“近代科学400年，建立起庞大的分析型学科体系，在很多方面较精确地研究了自然界，但由于时代的局限，近代科学有长处也有不足：重视分析，忽视综合；长于线性研究，短于非线性研究；习惯于孤立系统研究，不善于开放系统研究；重视结构研究，忽视功能研究。然而客观自然界则是局部与整体，线性与非线性，结构与功能，孤立与开放的统一。随着科技的新发展，这种不足已暴露出来。于是发展综合、非线性、复杂性、开放系统和系统功能的研究已成为当代改变观念、发展科学的时代强音。然而这类研究及其观点、理论、方法正是中国传统科学文化的优势方面，故可以在未来科技发展中起较大的启发作用。”^[4]

任何一次革命都需要指导思想。第二次科学革命也不例外。在寻找新的科学思想上，当代科学家感到非常



苦闷。霍金在《时间简史》中说：“即使只存在一个可能的统一理论，那只不过是一组规则或方程。是什么赋予这些方程以生命去制造一个为它们所描述的宇宙？通常建立一个数学模型的科学方法不能回答为何必须存在一个为此模型所描述的宇宙这样的问题。为何宇宙陷入其存在性的错综复杂之中？是否统一理论是如此之咄咄逼人，以至于其自身之实现成为不可避免？或者它需要一个造物主？若是这样，它还有其他的宇宙效应吗？又是谁创造了造物主？”

霍金进一步指出，迄今，大部分科学家太忙于发展描述宇宙为何物的理论，以至于没工夫去过问为什么的问题。另一方面，以寻根究底为己任的哲学家不能跟上科学理论的进步。在18世纪，哲学家将包括科学在内的整个人类知识当作他们的领域，并讨论诸如宇宙有无开初的问题。然而，在19世纪和20世纪，科学变得对哲学家或除了少数专家以外的任何人而言，过于技术性和数学化了。哲学家如此地缩小他们的质疑的范围，以至于连维特根斯坦——这位本世纪最著名的哲学家都说道：“哲学仅余下的任务是语言分析。”这是从亚里士多德到康德以来哲学的伟大传统的何等的堕落！^[9]

在寻找新的科学思想的过程中，整体论思想成为科学家的重要目标。英国的彼得·柯文尼、罗杰·海菲尔德在《时间之箭》最后一章《未结束的探索》中指出：当前，多数科学家拥护简并派的观点。但是在贯穿整个科学的旅行之中，我们已经看到需要把宇宙作为一个整体

来考虑，并因此采用一种更为综合的观点。如作家托夫勒所做的评论：“当代西方文明最高度发展的技巧之一是分析：把问题分解成它们的最小组成单元。我们精于此道并为此而津津乐道。但是我们常常忘记把这些支离碎片再拼合回去。”需要有一个新的理论，它能够使我们对时间之箭做深入理解。……我们所得到的无法避免的结论是，由于过分强调非常简单的或者理想化的模型，使得物理学家们所采用的传统方法，即使对于解释日常现象也是太狭隘了。我们必须认识到现实世界的内禀复杂性，并接受一个根本性的概念更新。^[6]

很多科学家在寻找新的科学思想的时候，把目标明确定到了东方科学思想。一些现代科学家发现，中国传统科学思想中关于整体和谐的思想、有机论的思想、演化发展的思想、相反相成的思想与现代科学的新精神、新思想、新方法十分吻合。因此，他们呼吁现代科学要积极从中国传统科学思想中获得营养和启迪。丹麦物理学家玻尔1937年访问中国时，对中国古代的阴阳学说十分感兴趣，认为这与他的“互补原理”非常一致。后来他还用太极图设计了族徽。日本物理学家汤川秀树认为中国古代的直觉和类比的思维方式同他提出的介子理论有密切的关系。美国物理学家卡普拉把现代物理学与中国传统思想做了对比，认为两者在许多地方极其一致。^[7]1925年怀特海(A. N. Whitehead)在《科学与近代世界》一书中开始有力抨击近代科学的机械论。20世纪50年代李约瑟指出，“机械论的世界观在中国思想家中简直没



有得到发展，中国思想家普遍持有一种有机论的观点”。在中国人看来，世界是“一幅广大无垠、有机联系的图景，它们服从自身的内在的支配”。80年代普里高津指出，中国文化“具有一种远非消极的整体和谐。这种整体和谐是由各种对抗过程间的复杂平衡造成的”。哈肯(H. Haken)则提出“协同学和中国古代思想在整体性观念上有深刻的联系”，他创立协同学是受到中医等东方思维的启发。在国内，竺可桢、李四光、钱学森等不少科学家也对中国传统文化的现代科技价值有所论述。李约瑟在1975年强调：“我再一次说，要按照东方见解行事。”^[8]

卡普拉在1975年出版了《物理学之道——现代物理和东方神秘主义之间的相似性的探讨》。他在1991年第3版中归纳了科学中六个新观点，并强调它们在东方传统思想中都有类似的观点。①整体和部分关系，从把了解部分性质为主转为把整体放在主要地位。②从考虑基本结构为主到重视过程。所观测到每一结构都是其潜在过程的表现。③从客观科学到认识科学，在研究自然时不能不谈到自己(测不准原理)。④承认基本定律、基本原理等作为知识基础的经典观念亦在变化。把我们的描述、概念、模型、理论看成一个相互联系的网络，不存在基本原理等。⑤从发现“真理”走向近似描述。⑥从人类对自然的控制和主宰态度转向两者的合作和非暴力。^[9]

普里高津在《确定性的终结——时间、混沌与新自

然法则》一书中中文版序中指出，西方科学和西方哲学一贯强调主体与客体之间的二元性，这与注重天人合一的中国哲学相悖。本书所阐述的结果把现代科学拉近中国哲学。自组织的宇宙也是“自发”的世界，它表达一种与西方科学的经典还原论不同的整体自然观。我们愈益接近两种文化传统的交汇点。我们必须保留已证明相当成功的西方科学的分析观点，同时必须重新表述把自然的自发性和创造性囊括在内的自然法则。普里高津甚至提出：“在本世纪末，我们并非面对科学的终结，而是目睹新科学的萌生。我衷心希望，中国青年一代科学家能为创建这一新科学做出贡献。”^[10]

参加第58次香山科学会议“中国传统文化与当代科学前沿发展”会议的高级专家指出，20世纪后半叶，情况有较大的变化：社会发展对科技提出了全新的要求，科技本身逻辑发展也给自己提出新的要求；大量新自然现象发现对已有的科学理论提出挑战。于是国内外一些自然科学家、哲学家和科学史学家提出，中国古老深厚的传统文化对当代科技前沿发展有着重要促进作用。有关的成功事例目前已越来越多。正是在这种形势下召开了“中国传统文化与当代科技前沿发展”香山科学会议。参加了这次会议，我们更深刻地认识到：中国传统文化在21世纪科技发展中，可在观念、理论、方法和自然史料方面起着促进作用。^[11]

第二节 整体论思想是第二次 科学革命的灵魂

笔者曾在第二章系统论述了西方科学的局限，这些论述表明以还原论为指导思想的西方科学的根本局限在于缺乏整体论思想，而整体论思想恰恰是东方科学思想的核心。对于西方科学的局限，宋正海、孙观龙主编的《中国传统文化与现代科学技术》在第二编的引言中指出：“近代科学400年，以牛顿力学作为基础建立起庞大的分析型科学体系。分门别类的学科较精细地研究了自然界很多方面。但一个明显特点是：重视了局部而忽略了整体；重视了结构而忽略了功能；重视了线性运动而忽略非线性运动。总的特点是长于分析而短于综合。但是客观世界物质运动毕竟是局部与整体、结构与功能、线性运动与非线性运动的结合，所以科学研究不能只重视分析而忽略了综合。”^[12]

第二次科学革命的思想具有整体性、非决定论、复杂性和不可逆性。中国科学院院长路甬祥认为：“由于客观世界的统一性、多样性和相关性，也由于科学的发展和深化，科学在继续分化的同时，更多地呈现交叉和综合的趋势。”^[13]刘华杰在《论第二种科学》一文中指出：第二种科学是“整体性的科学”，是关于复杂性的科学。^[14]

笔者认为，第二次科学革命需要的指导思想恰恰是

东方科学思想。尽管此前尚没有学者明确提出这一观点，但是学术界越来越多的人士从不同侧面阐述了在这场当代科学深刻变革中中国传统思维可以发挥重大的促进作用。宋正海、孙观龙主编的《中国传统文化与现代科学技术》在第二编的引言中指出，中国传统思维是系统思维(李约瑟称为“有机论自然观”)，认为天、地、生、人等宇宙万物之间有着复杂的内在联系，每种现象均以某一层次而与其他现象联系着的。由于近代科学没有在中国产生，近代科学在中国传播的同时也基本排斥了中国传统的科学思想，也就是说当前占据统治地位的科学思想中，中国传统系统论的自然观、科学观、方法论基本上没有被包括进去。“他山之石，可以攻玉”。在当前科学由分析潮流进入到综合潮流时，中国传统系统思维可以在当前的科学思想变革中发挥巨大而特殊的促进作用。^[19]

第三节 东方科学思想的核心

提到中国古代的科技成就，人们大都会想到四大发明。的确，中国古代四大发明对人类发展做出了伟大贡献，把它们作为中国古代科技成就的代表当之无愧。不过，四大发明仅仅能代表中国古代科技成就中的技术层次，却不能反映中国古代科学思想的精华。笔者认为，中国古代科学思想是一批不亚于四大发明的宝贵财富，



它的价值还远远没有显现出来。

整体论是以中国古代科学为核心的东方科学的思想，包括整体和谐的思想、有机论的思想、演化发展的思想、相反相成的思想。东方科学思想的核心是什么呢？很多学者提出是气一元论。笔者赞同这种观点。

“其中比较科学且又长时期占据重要地位的是气一元论自然观。这既是一个科学思想，又是一个哲学思想。它发端于先秦，历经汉、唐、宋、明的不断充实提高，一直到明末清初，在哲学家王夫之和科学家宋应星那里，终于形成了一个相当完备的理论体系。这是一个具有一般意义的科学思想，它对于各门具体学科都有着深刻的影响。”^[16]

关于“气”在中国传统文化中的作用，胡化凯认为，“‘气’是中国古代重要的自然哲学概念，在古代科学认识活动中有着广泛的应用，反映了中国古代自然观的基本特点。”^[17]“中国古人认为，宇宙万物是由物质性本原——‘气’构成的，‘气’具有不灭性、连续性、运动性、传递性、相互作用等属性。这表明，中国古人以‘气’为基础，建立了一幅物质的、运动的、连续的、浑圆一体的宇宙图景。这是中国古代基本的自然观。”^[18]

“气”在中国古代是一个非常本原的概念，“太极”、“无”和“道”与“气”在概念上有相同之处。“气”是世界的最本原描述。最能体现东方科学思想的是《道德经》和《周易》。它们认为，宇宙是“无中生有”，宇宙的本原

是“无”，而天地万物都是从这个“无”逐步在变化生成和发展的。《道德经》和《周易》着重探讨的是事物的功能与变化，事物间的关联以及如何在对立统一中达到和谐平衡，而较少注意构成万物的元素及其结构形式。因此，中国古代科学思想是整体的，而非还原的；是有机的，而非机械的。宇宙乃至其中的事物是通过对立统一而得到发展和达到平衡的。

“道”是一个非常难于理解的概念，很多人尝试用现代科学的概念来解释道，认为“道”就是场，但都没有取得令人信服的结果。笔者认为，东方科学和西方科学中的概念属于两个不同的范畴，无法相互套用，特别对于“道”这一如此本原的概念而言，更是如此。既然东方科学思想是第二次科学革命的指导思想，那么它的适用范围就必然超出西方科学，因而也就无法用西方科学的概念加以套用。因此加深对“道”的理解，可以从深层次上掌握中国古代科学思想的精华，为第二次科学革命提供实在的指导。

“道”具有超越性，没有东西与之相对应。在《道德经》第二十一章中说：“道之为物，惟恍惟惚。惚兮恍兮，其中有象。恍兮惚兮，其中有物。窈兮冥兮，其中有精。其精甚真，其中有信。自古及今，其名不去，以阅众甫。吾何以知众甫之状哉？”^[19] 在老子的《道德经》第十四章中指出：“视之不见，名曰夷；听之不闻，名曰希；博之不得，名曰微。此三者不可致诘，故混而为一。其上不仁，其下不昧，绳绳兮不可名，复归于无

物。是谓无状之状，无物之象，是谓惚恍。迎之不见其首，随之不见其后。执古之道，以御今之有，能知古始，是谓道纪。”^[20]先秦诸子中的管子在《内业》中论“道”说：“杲乎如登于天，杳乎如入于渊，淖乎如在于海，卒乎如在于坻”，“夫道乎所以充形也……冥冥乎不见其形，淫淫乎与我俱生。不见其形，不闻其声，而序其成，谓之道”。^[21]“道”既然是宇宙的本原，万物的根本，那就没有与之相对的东西，所以“莫得其偶”。^[22]

“道”具有本原性，它是宇宙的本原，由它生成宇宙万物。老子就认为：“道生一，一生二，二生三，三生万物，万物负阴而抱阳，冲气以为和。”^[23]“道”是老子宇宙论的最高范畴，“生”是变化、化生之意，“和”是和谐、平衡之意。这句话的意思是：由“道”而化生天地万物，通过阴阳的对立统一而达到和谐平衡。作为本原的东西应具有普遍性与永恒性，只有无形无名的东西才能成为一切有形有名之物的根源。根据“道”的特性，老子又把“道”称之为“无”。所以老子说：“天下万物生于有，有生于无。”^[24]

老子的“道”是其哲学体系的出发点与归宿，是宇宙万物的本原，这个本原是独一无二的，大千世界由它而生，由此产生了整体论的思想。老子的“道”对于中国哲学具有深远影响。以“道”为基础的整体论具有天人合一、形神合一的特点。它认为，人是自然界的产物，又是这一整体的具体体现，与西方传统中人与自然对立的观念不同，人与自然不是处在主客对立中，而是

处在统一整体中。在思维模式上，虽有形上与形下、体和用之分，但形上不离形下、本体不离作用，体现出强烈的整体论思想。这种思想表现在《易传》的“观其会通”，庄子的“道通为一”，董仲舒的“天人感应”，理学家的“天人一理”等等。

“道”和“无”在我国最早的哲学著作《周易》(包括《易经》和《易传》)及其以后相关系列的著作中被称为“太极”和“气”，此外还有“太一”、“太初”、“太始”和“元气”等。《易经》更能体现中国古代整体论中的有机变化思想。

《易经》对宇宙诞生和演化的模式进行了高度概括。在《易传·系辞上》第十一章中说：“易有太极，是生两仪，两仪生四象，四象生八卦，八卦定吉凶，吉凶生大业。”^[25]从这一段话可以得出这样的宇宙诞生和演化的模式：“太极”是宇宙本原，“两仪”是阴阳二气，是事物内部矛盾对立的两种因素。处于统一体内的“两仪”，将在对立的斗争中发生阴阳消长，引起事物的变化。这种变化有四个最具特征的典型状态，即四象：太阳、少阳、太阴、少阴，用来表示“两仪”在统一体内的相互地位和关系。太阳表示阳性特征上升，阴性特征下降并分别达到各自相应的极点时的状态；太阴是阴性特征上升，阳性特征下降并分别达到各自相应的极点时的状态；少阳是在阳性特征逐渐增加，阴性特征逐渐减少的过程中达到的阴阳平衡状态；少阴是在阴性特征逐渐增加，阳性特征逐渐减少的过程中达到的另一种阴阳平衡状态。

《易经》把变化作为宇宙的基本特点，把阴阳的对立

统一当作宇宙的总规律。《周易》指出：“观变于阴阳而立卦，发挥于刚柔而生爻。”^[26]意思是说，各种卦的变化起源于阴阳的对立，阴阳柔刚作用的发挥是事物变化的根据。《周易》已经把阴阳的对立统一当作宇宙的总规律。对于宇宙诞生和演化的模型，宋明理学的奠基人周敦颐说：“无极而太极，太极动而生阳，动极而静，静而生阴，静极复动。”^[27]。理解《易经》中关于变化和阴阳的思想，有助于理解中国古代整体论中的有机变化的思想。

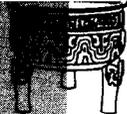
有机变化的思想在《老子》中也有体现。“道生一，一生二，二生三，三生万物”，表示形上的“道”向下落实而形成形下的万物的过程。这个“生”字具有重要的哲学含义。它表明，宇宙万物是“生成”的，而不是“构成”的。“生成”具有有机的含义，而“构成”则具有机械的含义。这段话体现了“无”中生“有”的思想。庄子在《庄子·知北游》中对“有生于无”做了具体描述：“夫昭昭生于冥冥，有伦生于无形，精神生于道，形本生于精，而万物以形象生。”^[28]在《庄子·大宗师》中又说：“夫道有情有信，无为无形，可传而不可受，可得而不可见；自本自根，未有天地，自古以固存；神鬼神帝，生天生地；在太极之先而不为高，在六极之上而不为深，先天地生而不为久，长于上古而不为老。”^[29]庄子在《南华经·天下》中说：“至大无外，谓之大一，至小无内，谓之小一。无厚不可积也，其大千里，天与地卑，山与泽平。”^[30]

诸子百家中的鬼谷子也有关于世界模式的论述。鬼

谷子生活在东周的战国后期。《鬼谷子》成书当在《易传》之后。《鬼谷子·本经阴符篇》中说：“道者天地之始，一其纪也，物之所造，天之所生。包宏无形化气，先天地而成，莫见其形，莫知其名，谓之神灵。”^[31]另外，汉代的《淮南子·天文训》中说：“道始于虚廓，虚廓生宇宙，宇宙生元气。”同样是对世界模式的论述。^[32]

《悟真篇》为道教经典，是南宋时期的被称为道教南宗第一祖的紫阳真人张伯瑞所作。道教尊老子为祖师，以老庄学说立教，因此崇尚《道德经》的世界模式。《悟真篇》开篇便说：“道自虚无生一气，又从一气产阴阳，阴阳再合成三体，三体重生万物昌。”^[33]这实际上就是对《道德经》的世界模式的注释和说明，表达了道家对世界的形成、发展和变化的基本认识。

笔者认为，气一元论是中国传统科学的思想核心，它体现了整体和谐的思想、有机论的思想、演化发展的思想、相反相成的思想，对于中国各类传统学科都有着深刻的指导意义，是中国古代基本的自然观。对气一元论的深入、系统、全面的研究，有助于理解第二次科学革命的内涵，有助于把握第二次科学革命的趋势，有助于指导第二次科学革命的发展。以气一元论为代表的东方整体论科学思想，在与现代科学有机结合后，必将形成第二次科学革命的系统的指导思想。



第四节 东方科学方法将成为第二次 科学革命的最有利工具

如果仅有正确的科学思想，没有科学方法，没有适合的科研工具，则无法将原始的科学思想转变成宏伟的科学体系。在本章第一节中，笔者主要论证了第二次科学革命的科学思想，在本节中，笔者将进一步论述第二次科学革命需要的科学方法。

与以还原论为指导思想的第一次科学革命相适应的是公理化方法。公理化方法显然不能满足以整体论为指导思想的第二次科学革命的要求，第二次科学革命需要一种完全不同于公理化方法的科学方法。由于第二次科学革命的概念刚刚被一些学者提出，因此笔者尚未发现有文献系统地专门论述第二次科学革命需要的科学方法，更未发现有文献研究第二次科学革命与东方科学方法之间的密切关系。

笔者认为，以东方科学整体论为指导思想的第二次科学革命需要的科学方法就是东方科学的“实用化”方法，以“实用化”方法为主，吸收公理化方法的优点就构成了第二次科学革命的基本方法。

关于以中国古代科学为核心的东方科学的方法研究，国内外已经有很多学者做了大量卓有成就的工作。笔者在这些工作的基础上提炼出这一结论——东方科学

方法的核心是“实用化”方法。这一结论得到在中国科技史特别是数学史领域造诣很深的著名数学家吴文俊先生的认同。笔者在本节以下部分将论证中国古代科学方法，即“实用化”方法将成为第二次科学革命的最有利工具。

一、“实用化”方法是第二次科学革命的主要科学方法

笔者在本章第一节中提出了第二次科学革命的定义，即第二次科学革命是指目前正在兴起的、与以还原论为指导思想的第一次科学革命有着根本不同的科学革命，它的指导思想是整体论，它的研究对象是从微观、宏观到宇观各种尺度下，包括天、地、生、人等各种层次中的整体性、非线性、复杂性、不可逆性、系统的开放性和功能性。根据这一定义，适用于还原论的公理化方法根本无法满足第二次科学革命的需要，需要寻找一种新的方法。

与第二次科学革命相似，东方科学的研究对象是由物质结构、人及至宇宙组成的一个整体，是各种各样的复杂现象，在研究过程中，很可能每个研究对象既有共性，更有特殊性，不像西方科学那样能够把大量对象进行简单化的研究。因此，有着长达数千年实践经验的东方科学的方法至少可以为寻找第二次科学革命的方法提供借鉴。

东方科学方法的核心是“实用化”方法。“实用

化”方法与西方的公理化方法具有非常强的互补性。西方公理化方法首先建立一个公理化体系，然后在实践中特别是通过实验验证，通过这一验证可以证明这一公理化体系正确与否，然后进行修正。而东方“实用化”方法是先考察需要解决的实际问题，然后进行理论研究，最终用来解决实际问题。吴文俊曾对笔者多次强调，西方数学的核心可称为“证定理”，中国数学的核心可称为“解方程”。这段话非常有助于理解东西方科学方法的互补性。

对整体性、非线性、复杂性、不可逆性、系统的开放性和功能性的研究，无法寻找一种广泛的公理化方法，只能根据研究的具体问题寻找具体方法，并用以解决具体问题。尽管第二次科学革命初见端倪，但我们仍可以从目前发展迅速的非线性科学领域管窥出第二次科学科学的科学方法的特征。《非线性物理理论及应用》一书在前言中指出，人们对非线性现象的发现，至少可追溯到19世纪30年代，但长期被人们当作“个性极强”、无从逾越的难题，每一具体问题似乎都要求发明特殊的算法，运用新颖的技巧，那些算法和技巧被人们称为“凤毛麟角”的“手工艺”珍品。到了20世纪60年代，人们才在非线性的两个极端取得了令人鼓舞的成果……计算科学的长足进步使人们对混沌现象及复杂系统行为有了一定认识。^[34]

这段论述表明了两点：①对于非线性科学研究而言，它的研究对象“个性极强”；只能从实际问题出发，

寻找解决这一问题的方法，最终用于解决这一实际问题，这完全符合东方科学的“实用化”方法模式；②计算机技术的发展使得这种研究方法进入大规模应用阶段。

为了进一步理解东方科学的“实用化”方法，我们可以从中西医的行医方式比较中得到启示。中医侧重于对每个患者提出不同的治疗方案，是从实际问题（患者及其病情）出发，寻找具体的解决方法（治疗方案），用于解决具体问题（治疗患者）。而西医则侧重于用一种或几种药物包打天下，即先拥有类似公理化系统的方法（研制适用面很广的处方和药物），然后解决实际问题（治疗患者），最后再进一步完善类似公理化系统的方法（即根据患者治疗效果，完善处方和药物）。中医很大程度上依赖于医生的水平，是个性化服务，因而很难大规模应用，而西医则采用快餐的形式，可大规模应用。

东方科学的基本方法在计算机问世以前具有先天不足，大多只能“一事一议”，机械化程度不高，严重影响了科研效率以及科研的深度和广度。随着计算机技术特别是人工智能技术的发展，东方科学的“实用化”方法开始显示出其巨大优势。

第二次科学革命的基本方法是以“实用化”方法为主、吸收公理化方法的优点、基于计算机技术特别是人工智能技术的方法。它的模式是先考察需要解决的实际问题，然后进行理论研究，最终用来解决实际问题。在符合这一模式的大前提下，可广泛采用公理化方法。它



是以综合方法为主，融合了分析方法的一种新方法。它的指导思想是以整体论为主，融合了还原论的一种新思想。这种方法首先是“自上而下”的，即先整体后部分，先综合后分析，但必须融合第一次科学革命的基本方法即“自下而上”的还原论作为指导的公理化方法。这种新方法必须基于计算机技术特别是人工智能技术的广泛使用的基础上。

第二次科学革命的基本方法是一个体系，这个体系由人、研究对象和计算机组成，构成一个高度智能化的人机结合、人网结合的体系。这个体系把人的思维、思维的成果、人的经验、知识、智慧以及关于研究对象的各种资料和信息统统融为一体，利用计算机技术特别是人工智能技术从多方面的定性认识上升到定量研究。它可以发挥各自的综合优势、整体优势和智能优势，既利用了整体论的思想和方法，也利用了计算机特别是人工智能技术强大的数据分析和处理能力，是以整体论为主、吸收还原论优点的科研方法。在这种方法中，计算机和人工智能技术是主要科研工具。

二、“实用化”方法是人工智能时代的科学方法

计算机问世近60年来获得了突飞猛进的发展，对科学研究、经济发展和社会进步发挥了巨大的推动作用。目前计算机技术的突破口之一是人工智能。人工智能已被美国、日本、中国和欧洲国家等列为科研计划的重中

之重。人类智能是宇宙间最神秘的现象之一。目前的计算机已具备了人类左脑的逻辑运算能力,但右脑的模糊处理能力以及整个大脑网络同时处理信息的能力尚不具备。

1997年5月,美国IBM公司的“深蓝”超级计算机首次击败国际象棋男子世界冠军卡斯帕罗夫。这使得人工智能技术成为人们关注的焦点。专家指出,“深蓝”只具备极低的人类智能,距真正的人工智能还具有较大的差距。为了实现人工智能,需要从生物学角度揭开人类思维之谜,为人工智能的研究提供参考;需要从材料学角度研制适合的材料,为人工智能计算机的研制提供基础;需要以信息技术作为主力军,最终完成人工智能计算机的研制工作。目前,科学家已在研制模糊计算机和神经网络计算机,并把希望寄托于量子芯片、光芯片和生物芯片上。专家认为,一个以人工智能为龙头、以各种高新技术产业为主体的“智能时代”将彻底改变人类社会。

第二次科学革命的方法具有明显的时代特点,尤其表现在计算机技术广泛和深刻的应用上。我们看到,随着计算机技术特别是人工智能技术的飞速发展,计算机特别是人工智能技术已经成为一个日益重要的科研手段,为第二次科学革命提供了强有力的工具。

西方科学的根本方法是源于古希腊的“公理化”方法,这种方法的代表作是欧几里得《几何原本》。东方科学的根本方法是“实用化”方法,其数学基础是数学机械化思想,其代表作是刘徽的《九章算术注》。中国古代

科学方法是计算机时代的方法，因为古代技术条件不成熟，这种方法的魅力一直没有显现出来，直到计算机发明和普及后，这种古老的方法才焕发出青春。

科学方法的根本是数学方法。数学是科学之母。近现代许多重大科学发现和技术进步都源于数学。数学已深入到各个学科中，是“无孔不入的”。数学作为一种工具，有力推动了其他学科的发展。

中国古代数学研究成果非常辉煌。中国发明了最早的十进位、最早的几何学、最早的方程组、最古老的矩阵……中国曾经是一个数学的国度。中国诞生了祖冲之、刘徽等一批大家和《九章算术》、《周髀算经》等著作，包括数学在内的中国科学曾经处于世界巅峰。2001年首届国家最高科技奖获得者，2002年8月在北京举行的第24届国际数学家大会主席吴文俊认为：“中国古代数学是计算机时代的数学。”

中国数学就是关于算法的数学，这实际上就是当代计算机科学的核心思想。

笛卡儿在未完成的《指导思维方向的法则》著作中指出：任一问题化为一数学问题；任一数学问题化为一代数问题；任一代数问题化为一解单独一个方程的问题。吴文俊对笔者说：“尽管笛卡儿的预言过于粗疏，事实上也无法实现，但其思路可借鉴。进一步说任何一个解方程问题可化为一算法问题，交给计算机解决。”整个中国传统数学里的成果都是用算法的形式来表示的，而算法由于它的程序性、刻板性，就可以把它变成现代的计

算机程序，就可以用计算机处理。吴文俊认为：“中国古代的数学是一种机械化的数学，更加适合于信息时代计算机这个工具。”

吴文俊非常推崇成书于公元1世纪的《九章算术》和刘徽著、成书于公元263年的《九章算术注》。他认为：“《九章算术》与刘徽《九章算术注》，对数学发展在历史上的崇高地位，足可与古希腊的欧几里得《几何原本》东西辉映，各具特色。”^[35]“从对数学贡献的角度来衡量，刘徽应该与欧几里得、阿基米德等相提并论。”^[36]

数学机械化是中国古代数学的特点。中国古代数学实际上是计算机时代的数学。中国古代科学方法的基本特点与中国古代数学的特点是一致的。数学是科研的最重要的科学工具，因而中国古代科学方法是计算机时代的科学方法。仅仅用现有的计算机技术尚不足以让这种方法充分展示它的辉煌，更要有比现在更强大的人工智能技术。中国古代科学方法是未来人工智能时代的科学方法。

三、从吴文俊的机器证明成就看中国古代科学方法的生命力

笔者认为，东方科学方法是人工智能时代的科学方法，有两层含义。第一层含义是计算机强大的信息存储和处理能力，特别是智能程度更高的人工智能技术为东方科学方法的实现提供了强有力的科研工具。第二层含义是东方科学方法对于计算机特别是人工智能技术的发



展具有重要的指导作用。

吴文俊用自己的实际工作证实了这两层含义。下面笔者就剖析一下吴文俊数学机械化方面的成就，看看他的工作是怎样体现这两层含义的。

用机械的方法(即有章可循的固定算法)解决千变万化的几何问题，曾是历史上一些卓越科学家的梦想。笛卡儿发明了坐标方法，创立了解析几何，能把初等几何问题化为代数问题解答，但难免陷入繁杂而枯燥的计算中。莱布尼茨，微积分的发明人之一，也曾有过推理机器的设想。希尔伯特在名著《几何基础》中，曾给出了一类几何问题的机械化解题方法。1948年，塔尔斯基(A. Tarski)发表了一条引人注目的定理：“一切初等几何和初等代数构成的命题类，是可判定的”。他还给出了一套能判定任一个初等几何或初等代数命题的机械化方法，可这方法太“笨”了。即使用快速计算机，也不能在合理的时间内(比如说几小时或几天)证明稍微难点的几何定理(如许多中学生都知道的西姆松定理)。

1977年，著名数学家吴文俊提出了一个证明初等几何的新方法，能在数以秒计的时间内解决相当困难的问题。7年后，留美学者周咸青基于这个方法写出了有效的几何定理机器证明的程序，后来又在一本专著中列出了用此程序证明的512个几何定理。吴法(又称吴方法)从此在国际自动推理研究领域广为传播。^[37]

机器证明是不是用计算机帮助我们证定理？吴文俊认为，从简单的理解上可以这样说。他对笔者说：“过去

工业革命时代，是用机器来代替体力劳动，减轻体力劳动的负担。现在到了信息时代，要用机器来代替脑力劳动，尽可能代替脑力劳动，数学的脑力劳动是典型的脑力劳动，机器证明也可以说就是用机器代替脑力劳动在数学领域里面的一个具体的实例。”

吴文俊对笔者说，几何大家都比较熟悉，怎么样证定理，大家都有这样的经验，可以说是一种强脑力劳动，证定理的时候你要证明出来，每一步都要经过艰苦的思考，做了一步，不知道第二步应该怎么样做，不知道从何下手。现在的机器证明就找到一个方法，可以使得你按部就班，依照一定的规律，从第一步就马上到第二步，碰见什么情形怎么做，碰见另外一种情形怎么做，最后得到结论，说你这个定理是对的还是错的。而且利用这种方法可以发现新的定理。

这么复杂的数学问题，特别是证明几何定理，为什么能用计算机解决呢？吴文俊认为，这是由于解析几何的出现，根据解析几何的原理，一个几何问题可以引进坐标，这样定理的假设部分和结论部分都可以用方程式来表示，所以几何证明问题就变成了代数问题，而解方程的算法本身又是计算机的长项。

1977年，吴文俊证明初等几何主要一类定理的证明可以机械化(即刻板化、程序化、算法化)。1978年，他又证明初等微分几何中的一些主要定理的证明也可以机械化。其后，他把机器定理证明的范围推广到非欧几何、仿射几何、圆几何、线几何、球几何等领域。



继机器定理证明之后，他把研究重点转移到数学机械化的核心问题——方程求解上来，得出了作为机械化数学基础的整序原理及零点结构原理。它不仅可用于代数方程组，还可以解代数偏微分方程组，从而大大扩充了理论及应用的范围。国际上公认的“吴方法”不仅在机器定理证明、代数系统求解的理论和算法上，而且在物理学、化学、计算机科学、数学科学和机器人机构学等方面的应用上都取得了国际领先成果。

笔者在采访吴文俊的过程中深切地感到，他在机器证明领域，无论从思想还是从方法上都受到了中国古代数学的启发。吴文俊对笔者说：“中国文化历史悠久，给我们提供了许多思想上、方法上的帮助。我自己个人的体会，我在机器证明方面的研究得益于对中国传统数学的学习。”“本人关于数学机械化的研究工作是我国自《九章算术》以迄宋元时期数学的直接继承。”

吴文俊在机器证明领域不仅从思想上受到了中国古代数学的影响，就连具体方法也受到中国古代数学的启发。吴文俊的学生、中国科学院数学机械化研究中心主任高小山认为：“吴-Ritt零点分解定理……是吴文俊关于数学机械化工作的核心，是方程求解、几何定理机器证明的吴方法的基础。这一方法是吴文俊基于中国古代数学的求解代数方程组消去法的思想并借鉴Ritt关于微分代数的工作提出的。”^[38]

关于消去法，吴文俊多次向笔者提及。吴文俊认为：“代数学是中国传统数学中又一值得骄傲与自豪的领

域。与现代理解的代数学不同，它完全可以等同于方程求解。早在《九章算术》中，第八方程章全章讲的就是线性联立方程组的解法。中学教科书解线性方程组的消元法，最早即见之于《九章算术》。在现代，这种解法通称为高斯消元法。它的最早来源是高斯在1826年所著的关于天文观测误差估计的一篇文章。”^[39]

解线性方程组，Cramer曾在1750年发现过后来以他命名的公式。吴文俊认为：“在计算机发展的早期，一位计算机科学家曾撰文举例指出：在计算机上求解一个26个未知数的线性方程组，如果用Cramer方法需时将近 10^{17} 年，而用消去法则3秒钟就够了。以Cramer法则与中国传统数学中的消去法相比较，一尚优美，一尚实效，两者旨趣各异，代表了两种不同风格。这样的例子并不少见。”

国际机器证明研究领域的权威人物J·S·穆尔这样评价吴文俊的贡献：“在吴文俊之前，机械化的几何定理证明处于黑暗时期，而吴的工作给整个领域带来光明。”

诺贝尔奖没有设数学奖，人们通常把“菲尔兹奖”誉为数学中的诺贝尔奖。吴文俊的工作被5位菲尔兹奖获得者引用，有3位的获奖工作还使用了吴文俊的方法。一直到最近两年，仍有菲尔兹奖得主在引用吴文俊的经典结果。

谈到机器证明的重要意义，吴文俊对笔者说，它可以把很繁杂的、简单的脑力劳动，比如证定理，转变成计算机能够处理的程序，使得我们人类的脑力劳动获得



比较大的解放。数学是科学技术的基础，把计算机引入到数学研究领域，使数学研究方式产生了一次突破，这种大的突破，不仅对数学，而且对整个科学技术，对整个人类社会都会产生重大的影响。吴文俊希望尽可能多的脑力劳动用机器来代替，就好像过去体力劳动用机器代替一样。应该说，数学达到这一目的是比较容易的，最有可能做到的。因为数学的表达比较简明，比较严格，没有什么例外，比较清楚。事实上，它的概念也是比较简单的。所以，它应该在各种脑力劳动里面有可能比较早地、比较容易地达到机械化，用机器来代替。事实上机器证明也说明，的确是这样的。

谈到解放人类的脑力劳动，人们很容易想起人工智能。现在人工智能研究有两个方向，一个是从硬件上解决，研制新式计算机，比如量子计算机、DNA计算机等等；另外从人类的思维方式来突破，其中机器证明就是一个突破口。吴文俊对笔者说：“机器证明在国外经常作为人工智能来考虑，这个名称也是国外研究人工智能的许多数学家提出来的。”他还认为：“数学机械化的研究目前仅仅处于起步阶段，主要局限于代数几何、微分几何等领域，如何扩大数学机械化的范围，将是今后需要长期探索的问题。”

吴文俊是带着爱国主义的精神研究中国古代数学史的。他对中国古代数学的成就给予了极高评价。吴文俊在《中国古代数学对世界文化的伟大贡献》一文（《数学学报》，1975年第18期）中指出：“从西汉以迄宋元，随着我

国社会经济和劳动人民创造性发展，数学人才与数学创作仍世代不绝，中国的数学，在世界上可以说一直居于主导地位并在许多主要的领域内遥遥领先，直到宋末明初，宋明理学成为垄断一切的统治思想，明代并以八股取士，以及其他一些原因，科学技术的发展受到扼杀，除了民间的计算技术还有重要发展外，数学已相应地大为衰落。……西方的大多数数学史家，除了言必称希腊以外，对于东方的数学，则歪曲历史，制造了不少巴比伦神话与印度神话，把中国数学的辉煌成就尽量贬低，甚至视而不见，一笔抹杀。在半封建半殖民地社会生活中生活过来的一些旧知识分子，接触的数学都是‘西方史家’的，对于祖国古代数学十分无知，因而对于西方数学史家的一些捏造与歪曲无从辨别，不是跟着言必称希腊，就只好不吭声。但是，被颠倒了的历史必须颠倒过来！”^[40]

吴文俊在《吴文俊文集》(山东教育出版社，1986年)前言中指出：“我们的目标是明确的，即是推行数学的机械化，使作为中国古代数学传统的机械化思想，光芒普照于整个数学的各个角落。”^[41]

吴文俊有关数学机械化的工作对于中国古代数学在现代科学中的地位具有非常强的说服力。笔者相信，随着时代的发展，中国古代科学方法将会被越来越多的人所认同，将会涌现出更多的像吴文俊这样的科学家，涌现出更多的将中国古代科学方法与现代科技发展结合在一起

第五节 结 论

自第一次科学革命爆发以后，世界科学基本上是在还原论的框架中发展的。因此如果我们用大尺度衡量，真正意义上的科学革命只发生过一次，即以还原论为思想的科学革命，它产生了西方科学。目前，西方科学发展面临巨大挑战，时代发展呼唤第二次科学革命。

目前，尚没有人提出第二次科学革命的明确定义。笔者认为：第二次科学革命是指目前正在兴起的、与以还原论为指导的第一次科学革命有着根本不同的科学革命，它的思想核心就是东方的科学思想——整体论。东方科学思想可以作为第二次科学革命的指导思想。

作为第二次科学革命的灵魂，整体论的代表是气一元论。将气一元论的思想与现代科学有机结合后进行深入、系统、全面的研究，必将形成第二次科学革命的系统指导思想。

东方科学方法的核心是“实用化”。第二次科学革命需要一种完全不同于公理化方法的科学方法。以东方科学整体论为指导思想的第二次科学革命需要的科学方法就是东方科学的“实用化”方法，以“实用化”方法为主，吸收公理化方法的优点就构成了第二次科学革命的基本方法。第二次科学革命的基本方法是一个体系，这个体系由人、研究对象和计算机组成，构成一个高度

智能化的人机结合、人网结合的体系。在这种方法中，计算机和人工智能技术是主要科研工具。

东方科学方法是人工智能时代的科学方法。首先，计算机强大的信息存储和处理能力，特别是智能程度更高的人工智能技术为东方科学方法的实现提供了强有力的科研工具；其次东方科学方法对于计算机特别是人工智能技术的发展具有重要的指导作用。吴文俊用自己的实际工作证实了这两层含义。

附：

“自然国学”宣言 ——为中华科技传统走向未来敬告世界人士书

—

一个新的千年开始了！在新世纪的发端，高举起“自然国学”这面大旗的庄严时刻已经到来，深入阐发自然国学的条件已逐渐成熟。

国学，指我国传统的学术文化。然而，一提起国学，人们往往想到的是史学、文学、艺术、道德、人生哲学等人文学科的内容。其实，国学中还有另一半同样重要、同样辉煌，同属中国文化精髓的方面，就是中国的传统科技体系，包括中国科技史、中国科技哲学、中国科学思维方法等学科的内容。前一半为“人文国学”，



后一半称“自然国学”。

1840年鸦片战争之后，中国屡遭列强凌辱，满清政府腐败无能。许多人对国学失去信心，民族虚无主义盛行。1911年辛亥革命推翻君主专制，民心为之一振。在举国上下推行新学即西学的同时，一些学者发愤整理国故，大胆肯定中国传统学术仍有价值，但仅限于人文领域的某些方面，只有极少数学者稽考中国科技史料。1949年以来，民族自尊心空前高涨。中国古代科技成果的发掘得到重视，并取得令人振奋的成绩。遗憾的是，在发展进程中要同传统的观念实行最彻底的决裂成了国家意识动态的坚硬方针。于是国学又以另一种形式受到歪曲和摧残。在很长的时期里，许多人坚持认为中国没有或缺乏科学精神与科学传统，并视此为中国落后于西方的主要原因。人们几乎很自然地总是以西方的科学与文化为尺度，来诠释和衡量中国学术。

20世纪后半叶，在西方文明陷入重重困境，世界科学与文化的根本观念发生巨大转折的大背景下，各国有识之士和中国学人开始重新审视东方，尤其是中国传统学术的深层内涵及其价值。彻底摒弃西方文化中心论，承认并鼓励文化多元，已成为人类文明的大趋势。70年代以来，科学潮流正明显由大物理学时代向复杂性研究时代过渡。自然史研究，复杂性、非线性研究迅速崛起；交叉科学、综合科学、系统科学如雨后春笋；人与自然的关系也由对抗向协调转化。中国历经约一个半世纪的狂风骤雨，终于出现了改革开放的新时期。在这种

特殊的形势下，国内外学术界不少志士仁人发现，中国古老的传统文化（特别是其中的科学理念和科学思维体系）对于当代科技前沿探索、正确处理人与自然的关系，可以有重要的启示和引导作用。这种认识的发展，不仅进一步推动了中国古代科技成就的发掘和研究，还开辟了中国传统科学体系（自然观、科学观、方法论等）的现代科学价值的全面研究，这种研究已取得较广泛的成果。

在此形势下，我们明确提出并强调“自然国学”这个研究领域，是想通过大家的共同努力来说明。①中国古代不仅具有领先世界十多个世纪的科学技术成就，而且科学形态与西方迥异，自成独立体系。而在人类历史上，不同科学体系的优势互补乃是各国以至世界科学发展的重要源泉。②中国固有的科学传统、科学理念和认识方法，在现代和未来具有广阔的发展前景，对于解决人类当今面临的重大问题，对于社会的可持续发展具有巨大的不可替代的意义。

二

我们的祖先以无与伦比的智慧和艰苦卓绝的奋争，在农学、医学、天文、历法、地学、数学、运筹学、工艺学、水利学、灾难学等领域，有着许多独特的贡献，这是不争的事实。通过科学史家、考古学家近百年的持续努力，灿烂的中国古代科技成果充分展现给世界，令世人惊叹不已。可是至今仍有一些学者无视事实，认为

中国只有人文传统，而无科学传统；或者“只有技术，没有科学”。这种否认中国古代科学的看法显然是很浮面的，似是而非的。人类要生存，就必须首先解决衣食住行。而要解决这些问题，就不能没有自然科学。国家的安全，国防的巩固也离不开自然科学的支持。中华民族，人口众多，地域辽阔，历史久远，而且持续不断。试想如果仅有人文精神心性修养，而没有自己的一套先进的科学传统，没有发达的物质基础，怎么能够有上下五千年的文明屹立于东方？又如何能够有汉唐盛世名震四海？

那些否认中国文化中有科学传统的人，主要是受到狭隘科学概念的桎梏。他们自觉或不自觉地将西方近代科学所形成的某些观念和方法，当作衡量一切科学认识的标准，符合这一标准方属科学，否则即一概排除在科学殿堂之外。

然而必须清醒地认识到，宇宙是无限的，大千世界是极端复杂的。即使在有限的时空范围内，也包含着无限的多样性、层面性和可能性。这就决定了人类的科学认识活动和科学成果，包括基础自然科学，可能而且应当形成不同的科学体系。即使在同一学科内，也会因认识层面的不同，出现不同的风格，不同的认识取向，产生不同的流派。

至于科学方法则完全是为科学认识服务的，从属科学的认知目标。因此，以是否采取了某种科学方法来判断是不是科学，是本末倒置，反客为主。古今中外，人

类的认识有一个通病，就是无论什么主张或理论，如果取得了大成功，它的效能就会被夸大而做不适当的推广。西方自近代以来，以探索自然界之简单性为特征的力学、物理学和化学取得了突出成就，于是造成了一种糊涂观念，似乎任何科学活动都必须与探索简单性的方法捆绑在一起；谁不采用这些方法，如实验室中边界条件能够严格控制的试验方法、数学方法、逻辑方法等，谁就不是科学。有人甚至由此引申出一系列更加具体的规则、条件和特征，来框定科学，实际上是将科学活动的某些非本质特征当作本质特征，以某一特殊领域和层面的特殊认识活动来替代和束缚所有的认识活动。

大家知道，事物之间建立什么样的关系，事物就会相应显示什么样的品性。科学的具体形态，包括科学认识的结果和科学研究的方法，归根到底以认识主体和认识客体建立何种耦合关系来决定。由于世界具有无限的多样性、复杂性和可能性，认识对象究竟呈现给人什么性质和特征，与认识主体所应用的概念体系、参照系和认识手段有密切关系。由此也就规定了认识主体选取何种科学方法，其所产生的知识体系即会有何种相应的形态。因此，那种认为面对同一世界只能产生一种形态的科学体系，以及认为近代科学体系为终极体系的想法，是不符合实际的。

一些人以“科学无国界”为理由，否认在西方科学体系之外还会有别的科学体系，这显然是个误会。对“科学无国界”说，应有正确理解。科学可以直接用来



发展生产，帮助人们适应和改善自然环境而不涉及民族情感，所以在传播和应用上比较容易被各国各民族所接受；而且人人可以研究，可以应用。仅此而已。

科学认识的目的是获得不以人的意志为转移的客观真理。对于无论何种形态科学体系而言，这一点是统一的。但是科学认识的走向却受到国家民族的自然环境和人文传统的深刻影响与制约。人文传统包括思维方式、哲学、宗教、伦理、文学、艺术等等。而自然科学从来就离不开人文观念。具有不同自然环境和人文传统的国家民族，就会有不同的科学思维、科学方法和认识取向，从而造就出不同类型的科学家，形成不同的科学体系和形态各异的科学史。

如果把已有的探索简单性为主的近代科学和科学哲学当作衡量一切认识的标准，甚至宣扬近代科学体系“凡是论”，处处从定义出发，而不是把能否获得理论形态的正确认识作为科学的标准，其结果必将使科学僵化、狭隘化，实际上是把科学史上某一阶段的科学成就变成限制科学发展的锁链。这样做，不仅必定否认中国科学传统的存在与价值，而且也极不利于走向世界科学前沿。现在，人类已面临大量复杂性、非线性自然现象和一些小概率事件，实践对既有的科学理论正提出尖锐挑战。必须清醒地认识到，在任何情况下，将任何科学体系绝对化，只能是作茧自缚。反省中国60、70年代对相对论、控制论、基因遗传学的所谓理论批判，沉思我国科学原创性的薄弱，再联系一些人对中国科学传统的

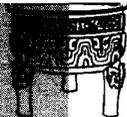
蔑视，我们不得不呼吁，一定要坚持实践是检验科学理论的惟一标准。

世界是有限的，人类的认识永远是有限的！任何具体的存在都是一偏；任何既成的科学认识体系和科学活动方式最多也只能是一偏。荀子曰：“凡人之患，蔽于一曲，而暗于大理。”（《荀子·解蔽》）任何宣布某种科学理论为绝对真理，科学已经终结的做法都是错误的；同样，一切想为科学活动和科学思维划界的做法，也都不免落入以偏概全。我们努力阐扬自然国学，将有益于人们从关于科学的狭隘观念中解放出来！

三

中国文化，刚好与西方文化形成左右对称的优美格局。

西方人在传统上视空间重于时间，把世界看做物理的世界，时间性虚，空间性实；时间的本质趋向综合与整体，空间的本质趋向分解与并立；时间只能共享，空间则可以由强者去切割和占有。与此相关，西方人喜爱分析，侧重研究事物的有形实体和物质构成，在群体中强调个体的独立价值，在整体中注重局部的基础作用，因而具有分割研究和实验室孤立研究的传统。面对世界，他们习惯地将主体与客体对立起来，同时以人作为万物的尺度，主张征服自然。西方人趣于外向思维，关注事件在空间中的机械运动和物理、化学变化，而且力学、物理学、几何学、形式逻辑方面很早就取得了突出



成就，并对整个西方科学与文化产生了深刻影响。

面对莽莽宇宙，中国人着眼于时间的流动和延续，把对时间的体察看得重于对空间的度量。中国人尊重和热爱生命，推己及物，视天地万物为有生命的存在，视自然界为生命的不断的衍育过程。中国人立足于整体：整体是生命的基本特征，整体和生命的主要存在形式是时间。而时间一维不可分割，故重视生命和着眼时间又加强了整体观念。中国人很早即认识到生命整体的内部及生命整体与外部环境存在着相需互依的联系。对这些联系的破坏，将意味着生命的完结和时间的中断。因此，中国人推崇天人合一的心境和处事原则，主张人心合于天心，自我融入宇宙，泯除主客对立，反对因人欲的膨胀而损害宇宙生命包括人类社会的和谐。对待人和万物，道家提倡“任性”，儒家主张“尽性”，佛家追求“见性”，做法虽有不同，但都是希望其天赋本性能够自由、充分、完满地展现。人和万物在同一时间之舟中共存共荣，这是中国人至高的生命伦理观。

整体观和广义生命观促使中国人着重事物的功能和关系。功能支配形体，是生命之本。没有了功能就失去了生命，形体也随之解散，所以功能重于形体。而功能又通过一定的关系得以显示，并受关系的制约。由关系组成的结构和结构关系的协调是维系整体的前提。功能有其承担者，结构关系的实现也有其介质。但它们至今还看不见摸不到，是无形之虚。然而它们是真实的根本存在，且是决定宇宙生命的关键所在。中国人将它们一

律称作“气”，认为事物的整体功能反应和各种整体关系正是通过“气韵”“气象”而显现出来。事物之间各种整体关系的法则称作“数”，对“象”和“数”的研究就成为中国人认识天地万物的切入点和关注点。中国人认为，对于生命的存在和延续最重要的关系是阴阳。阴阳关系最主要的体现是四时和牡牝。在四时、五材和五方的基础上又创立了五行系统，五行的反馈自调机制被视作维持一般系统平衡的功能结构模型。

中国人有内向的思维趋向。长期以来，通过体验、直觉和自我调控，对心性即精神做了大量研究。在很多方面和很大程度上，中国人借助内向思维，即内省来达到对外部世界的认识，内体领悟和对外观察被很好地结合起来。这样的思维方式和由此而形成的基本观念，决定了中国人在认识世界时，偏重综合而不是分析，直觉而不是归纳，取象类比而不是逻辑推演，整体观察而不是分割实验。注重研究的是世界和万物的生成、演化和持续，而不是其实体构成及其空间中的展开。

中国和西方的思维方式各占一偏，也曾各领风骚。正是由此而产生两种认识路径，形成两种不同的科学思想体系。可以断言，在我们这个世界上，不仅文化是多元的，科学(体系)也是而且应当是多元的。对人类曾经并将继续产生重大影响的科学，至少有两个源、两个流，而绝不是一个源、一个流。简而言之，主要发源于古希腊的西方科学偏重分析还原，着意形质实体，目的在于征服和控制自然；发源于黄河、长江流域的中国科



学偏重综合整体，着意功能虚体，目的在于尽物(人)之性，共存共荣。

中西方科学既然是两个源、两个流，各有自己的偏向和短长，那么，在西方传统思维的土壤中自然不可能产生《周易》和中医药，同样，在中国传统思维的各种发明、发现的基础上，也不可能成长出西方的近代自然科学。这就没有什么难于理解和奇怪的了。也正是由于中西方各有自己的特长，相互不可替代，因而这两个源流，过去、现在和未来，都有其存在的依据和继续向前发展的强大潜能。因此中西文化的融合，中西科学体系的优势互补也是人类社会发展的永恒课题。

四

世界上的事物，无不是在复杂的矛盾运动中前进的，没有笔直的大道，不可能永远处于高潮。因此，我们在观察和判断重大事物时，不仅要有空间的大视野，更要有时间的大视野。事物发展基本模式是波浪式前进、螺旋式上升，故我们决不可以一时一事定乾坤，决死生。中国的科学有过长时间的兴盛，但元明以降，开始衰落。西方的科学，也曾经历过长达千余年的中世纪黑暗。而且，中西方的科学文明，从很早以来，就是在不断相互交流、优势互补的过程中交错向前迈进的。15世纪欧洲文艺复兴和近代科学的崛起，就深受受益于中国的哲学与科学。当今，人类社会正面临生存和持续发展

的大问题，世界科学也面临着整体性、复杂性、非线性等难题，生命科学、环境科学、灾害科学、信息科学、心灵科学、预测科学等亟待进一步深入。面对这些问题，西方流行的还原论和分析方法以及主客相分和实体构成观念，已难于奏效。而中国传统的整体论和综合方法以及天人合一的科学思想体系与智慧，必将应时而新生。

《诗》曰：“周虽旧邦，其命惟新。”（《大雅·文王》）我们相信，在新的历史时期，通过吸收西方科学思想营养和现代科技成果，在充分发挥自己特长的情况下，自然国学经过创新，一定会为人类做出更大的贡献，一定会再度焕发出夺目之光。

签名（按姓字笔画）

刘长林（中国社会科学院哲学所）[执笔]

孙关龙（中国大百科全书出版社）

杨伟国（香港，京港学术交流中心）

李世辉（总参工程兵第四设计研究院）

宋正海（中国科学院自然科学史所）

周明（中国文联）

袁立（中国社会科学院英语中心）

徐道一（中国地震局地质所）

徐德江（北京国际汉字研究会）

徐钦琦（中国科学院古脊椎动物和古人类所）

商宏宽（地震出版社）

2001年6月7日

（原载《汉字文化》，2001年第4期，1~4）

参考文献

- 1 林德宏, 张相轮. 东方的智慧——东方自然观与科学的发展. 江苏科学技术出版社, 1993
- 2 宋正海, 孙关龙. 天地生人丛书. 广东: 广东教育出版社, 1995
- 3 宋正海, 孙关龙. 中国传统文化与现代科学技术. 浙江: 浙江教育出版社, 1999
- 4 第58次香山科学会议“中国传统文化与当代科学前沿发展”会议与会高级专家呼吁书. 见: 宋正海, 孙关龙. 中国传统文化与现代科学技术. 浙江: 浙江教育出版社, 1999. 2
- 5 (英)霍金. 时间简史(插图版). 许明贤, 吴忠超译. 湖南: 湖南科学技术出版社, 2002. 233
- 6 (英)彼得·柯文尼, 罗杰·海菲尔德. 时间之箭. 江涛, 向守平译. 湖南: 湖南科学技术出版社, 1995. 302
- 7 袁运开, 周瀚光. 中国科学思想史. 安徽: 安徽科学技术出版社, 2000. 7~8
- 8 第58次香山科学会议, “中国传统文化与当代科学前沿发展”会议与会高级专家呼吁书. 见: 宋正海, 孙关龙主编. 中国传统文化与现代科学技术. 浙江: 浙江教育出版社, 1999. 2
- 9 徐道一. 传统思维在当代科技探索中的作用. 见: 宋正海, 孙关龙. 中国传统文化与现代科学技术. 浙江: 浙江教育出版社, 1999. 38
- 10 (比)普里高津. 确定性的终结. 湛敏译. 上海: 上海科技教育出版社, 1998, 中文版序

- 11 第58次香山科学会议“中国传统文化与当代科学前沿发展”会议与会高级专家呼吁书. 宋正海, 孙关龙. 中国传统文化与现代科学技术. 浙江: 浙江教育出版社, 1999. 1
- 12 宋正海, 孙关龙. 中国传统文化与现代科学技术. 浙江: 浙江教育出版社, 1999. 97
- 13 路甬祥. 科学技术百年的回顾和展望. 科学时报, 1999-10-18
- 14 刘华杰. 论第二种科学. 中华读书报, 1998-2-11
- 15 宋正海, 孙关龙. 中国传统文化与现代科学技术. 浙江: 浙江教育出版社, 1999. 97
- 16 袁运开, 周瀚光. 中国科学思想史. 安徽: 安徽科学技术出版社, 2000. 22
- 17 胡化凯. 中国古代“气”的基本属性探讨. 自然辩证法通讯, 2003(2): 77-84
- 18 胡化凯. 中国古代“气”的基本属性探讨. 自然辩证法通讯, 2003(2): 77-84
- 19 《道德经》第二十一章
- 20 《道德经》第十四章
- 21 管子《内业》
- 22 《庄子·齐物论》
- 23 《道德经》第四十二章
- 24 《老子》第四十章
- 25 《易传·系辞上》第十一章
- 26 《易传·说卦》
- 27 《周子全书》卷一
- 28 《庄子·知北游》
- 29 《庄子·大宗师》

- 30 《南华经·天下》
- 31 《鬼谷子·本经阴符篇》
- 32 《淮南子·天文训》
- 33 《悟真篇》
- 34 周凌云,等. 非线性物理理论及应用. 北京:科学出版社, 2000. 前言
- 35 吴文俊. 序. 见:九章算术与刘徽. 北京:北京师范大学出版社,1982
- 36 吴文俊. 序. 见:九章算术注释. 北京:科学出版社,1983
- 37 张景中. 几何问题的机器求解. 科学(双月刊),53(2):20
- 38 高小山. 吴文俊对机械化数学的贡献. 见:数学机械化研究中心. 吴文俊科研成就简介. 2000(12):15
- 39 吴文俊. 对中国传统数学的再认识. 见:吴文俊论数学机械化. 山东:山东教育出版社,1995. 30
- 40 吴文俊. 中国古代数学对世界文化的伟大贡献. 见:吴文俊文集. 山东:山东教育出版社,1986. 73~74
- 41 吴文俊. 前言. 见:吴文俊文集. 山东:山东教育出版社, 1986

第七章 中国传统科技文明在 当代科学中的验证

很多学者发现，东方科学思想与现代科学的发展趋势不谋而合，与现代科学的很多成果表现出高度的一致性。东方科学思想对宇宙的诞生、物质的结构、复杂现象、生命现象和医学五大领域的核心问题具有重要的启发作用。尽管不能说这五大领域囊括了当今科学所有的重要前沿，但对这五大领域的研究基本上反映了当今科学发展的态势。东方科学思想对这五大领域的核心问题都有其重要的借鉴价值，这充分说明东方科学思想在当今科学发展中大有用武之地，能够作为第二次科学革命的指导思想。

第一节 宇宙确实是“无中生有”的

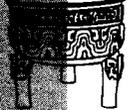
“无中生有”是东方科学思想的一个重要论断。而现代科学基本证明宇宙是“无中生有”的。量子力学与相对论结合在一起，科学家就得出了“无中生有”的结论。“整个宇宙完全是从无中生出来的，其创生过程完全符合量子物理的定律。这样的宇宙在其成长过程中创造了一切物质、一切能量，从而建成了我们现在所看到的宇宙。量子引力表明，我们可以从无中获得一切。物理学家艾伦·古斯在讨论这一理论时说：‘人们常说没有免费午餐这回事。然而，宇宙就是免费午餐。’”^①

西方近代科学一直认为宇宙是永恒的、静止的。爱因斯坦一开始将广义相对论应用到宇宙学研究时，实际上已经得出宇宙要么膨胀、要么收缩的结论，但是结论把他吓住了，他不得不引入一个宇宙学常数来抵消宇宙的膨胀，后来爱因斯坦称这是他一生犯的最大的学术错误。看来连爱因斯坦都无法摆脱传统观念的束缚。关于宇宙是“无中生有”的，我们要回顾两个重大发现。1929年，埃德温·哈勃发现：不管你往哪个方向看，远处的星系正急速地远离我们而去。换言之，宇宙正在膨胀。这意味着，在早先星体相互之间更加靠近。1948年，科学家乔治·伽莫夫和他的学生拉夫·阿尔法在合写的一篇著名的论文中做出了一个惊人的预言：宇宙的热

的早期阶段的辐射（以光子的形式）今天还应在周围存在，但是其温度已被降低到只比绝对零度（ -273°C ）高几度。1965年，彭齐亚斯和威尔逊发现了这种辐射。

目前大家公认的宇宙演化理论是大爆炸学说。而这一关于宇宙诞生的理论非常符合东方的宇宙诞生和演化模式。大爆炸学说的核心是“无中生有”、“宇宙是一顿免费午餐”。老子《道德经》中就说：“道生一，一生二，二生三，三生万物。”“有物混成，先天地生……吾不知其名，字之曰道。”老子认为宇宙是从“道”演化来的，而“道”就是“无”。《易经》认为“太极”（又称为“气”，“道”或“无”）是世界的本原，世界是“无中生有”的。既然宇宙是从“无”中演化来的，那么中国古代思想家是怎样描述这种演化呢？《道德经》认为：“万物负阴而抱阳，冲气以为和。”而《易经》认为：“易有太极，是生两仪”，“两仪”是阴阳二气。用现代的话说就是宇宙是从“无”中来的，而“无”产生了“正”、“反”两种宇宙基本组成材料，两者相互作用演化成现在的宇宙。这与大爆炸理论描述的情景何其相似：约一百四十亿年前由“无”产生正能量和负能量，能量形成正物质和反物质，两者相互作用，形成各种基本粒子，在引力作用下，形成各种团块，团块合并收缩成各种天体，逐渐演化成现在的宇宙。

对于宇宙“大爆炸”理论的验证不断取得进展，一系列的新发现证实了这一理论的合理性。2002年5月23日，美国、加拿大和智利等国科学家在华盛顿举行的新



闻发布会上宣布，他们首次直接观测到了孕育宇宙恒星和星系等物质的“种子”。这一结果为目前解释宇宙物质和能量起源的标准模型提供了新的独立证明。美国、加拿大和智利等国科学家在华盛顿举行的新闻发布会上展示了他们获得的早期宇宙“照片”。画面上红色与白色区域相间，有点像一团模糊不清的火焰。科学家们说，“照片”上的宇宙年仅30万年，现有宇宙中的能量和物质在那时没有形成。但从画面上的红、白区域中，可以首次直接识别出最终孕育出恒星和星系等物质的那些“种子”。

这些红、白区域实际上代表的是不同强度的宇宙微波背景辐射。按照目前为科学界所普遍接受的“大爆炸”理论，宇宙诞生于距今约一百四十亿年前的一次大爆炸。宇宙在大爆炸之初温度极高，随后开始冷却。大爆炸之后约三十万年，宇宙温度降到足够低，使得电子和光子等可以结合而形成原子等物质。宇宙也由此走出晦暗的迷雾状态而变得透明，使光可以穿透。宇宙微波背景辐射正是在此期间产生的。它作为大爆炸的“余烬”，均匀地分布于宇宙空间。

科学家们1965年首次观测到宇宙微波背景辐射。起初，科学家们认为宇宙微波背景辐射在宇宙的各个方向上温度都是相同的。但20世纪90年代早期，美国宇宙背景探测卫星发现，宇宙微波背景辐射中存在着微小的温度波动。这些温度波动据认为是宇宙诞生早期的密度波动，或者说引力微小变化的一种反映。这些引力变化最

终导致宇宙形成星系、恒星和行星等结构。

美国、加拿大和智利等国科学家此次公布的成果，是迄今对宇宙微波背景辐射微小温度波动所得出的最为精细的观测结果，测出的温度波动精度达到千万分之一度。他们形容说，这也是目前拍摄到的宇宙中“最古老的光”的最细致的“照片”。科学家们在观测中采用的是由13台干涉仪组成的“微波背景成像仪”，这些设备安装在智利海拔五千多米的阿塔卡马沙漠中。

科学家们说，他们获得的高精度观测结果为检验现有的一些宇宙学理论提供了独特的机会。他们的分析不仅为宇宙是平坦的、暗物质和暗能量在宇宙中占“主宰”等理论提供了新的、独立的证据，而且也与所谓的“暴胀”理论相一致。“暴胀”理论认为，宇宙在诞生的最初几十秒内，可能经历过短暂的、极其快速的膨胀。^[2]

2002年9月19日，美国芝加哥大学的天体物理学家宣布，他们测量到了宇宙微波背景辐射所存在的微小偏振，有关结果不仅首次为微波背景辐射的偏振性提供了证据，也再次确认了现有宇宙理论模型的合理性。该校卡尔斯特伦教授领导的一个科研小组在观测中借助了设在美国阿蒙森-斯科特南极考察站的“DASI”射电望远镜。

在宇宙诞生早期，宇宙温度极高，随后开始冷却，形成被称为微波背景辐射的“余烬”。微波背景辐射的存在，早已在天文观测中得到证实。当代宇宙学理论同时还有一项重要预言，即微波背景辐射具有偏振性。在



大爆炸之初，宇宙中尚未形成物质，质子、中子和光子相互碰撞，使宇宙之光产生偏振。光本身可以看做是由一些微小的波构成的，这些波通常可以在任何一个平面上振动，均匀分布于各个方向。但是，光在受到折射或散射后有时会产生偏振，使光波的振动方向集中到特定平面上。

据理论推算，在宇宙大爆炸之后约四十万年，带电粒子开始形成最初的物质，宇宙中的光与物质出现分离，但其偏振性却依然在微波背景辐射中得到保存。这一偏振性是古老的光线与宇宙最初诞生的物质最后接触的“印记”，探测它可以为研究宇宙早期状况提供重要“指南”。

近一二十年来，虽然技术手段不断进步，但微波背景辐射偏振性的观测却一直劳而无功。原因在于有关的偏振信号极其微弱，强度仅相当于微波背景辐射微小温度波动信号的1/10。卡尔斯特伦教授领导的小组对宇宙中两个微小区域进行了长达二百多天的观测，最终取得了突破。参与该项研究的天文学家们表示，由于偏振性直接关系到宇宙早期的动力学特征，他们的新结果不仅使得现有宇宙理论模型“通过了一项关键检验”，同时也为研究宇宙最初状况“开启了新门”。有关偏振性进一步的精确观测结果，还有望增进对宇宙微波背景辐射的理解。天文学家们形容说，这有可能导致微波背景辐射研究从“黑白电视时代跨入彩电时代”。^[3]

宇宙诞生和演化的过程是什么样的呢？霍金在《时

间简史》中描述了这么一幅图像：似乎在大约一百亿至二百亿年之前的某一时刻，它们刚好在同一地方，所以那时候宇宙的密度无限大。就在大爆炸时，宇宙体积被认为是零，所以是无限热。但是，辐射的温度随着宇宙的膨胀而降低。大爆炸后的一秒钟，温度降低到约为一百亿开氏度，这大约是太阳中心温度的一千倍，亦即氢弹爆炸达到的温度。此刻宇宙主要包含光子、电子和中微子（极轻的粒子，它只受弱力和引力的作用）和它们的反粒子，还有一些质子和中子。随着宇宙的继续膨胀，温度继续降低，电子/反电子对在碰撞中的产生率就落到它们湮灭率之下。这样只剩下很少的电子，而大部分电子和反电子相互湮灭，产生出更多的光子。在大爆炸后的大约一百秒，温度降到了十亿开氏度，也即最热的恒星内部的温度。在此温度下，质子和中子不再有足够的能量逃脱强核力的吸引，所以开始结合产生氘（重氢）的原子核。氘核包含一个质子和一个中子。然后，氘核和更多的质子中子相结合形成氦核，它包含2个质子和2个中子，还产生了少量的两种更重的元素锂和铍。大爆炸后的几个钟头之内，氦和其他元素的产生就停止了。之后的一百万年左右，宇宙仅仅只是继续膨胀，没有发生什么事。最后，一旦温度降低到几千开氏度，电子和核子不再有足够能量去抵抗它们之间的电磁吸引力，它们就开始结合形成原子。宇宙作为整体，继续膨胀变冷，但在一个略比平均更密集的区域，膨胀就会由于额外的引力吸引而慢下来。在一些区域膨胀会最终停止并



开始坍缩。随着时间流逝，星系中的氢和氦气体被分割成更小的星云，它们在自身引力下坍缩。当它们收缩时，其中的原子相碰撞，气体温度升高，直到最后，热得足以开始热骤变反应。这些反应将更多的氢转变成氦，释放出的热升高了压力，因此使星云不再继续收缩，形成了恒星。正如同我们的太阳一样，它们将氢燃烧成氦，并将得到的能量以热和光的形式辐射出来。它们会稳定地在这种状态下停留一段很长的时间。质量更大的恒星需要变得更热，以去平衡它们更强的引力，使得其核聚变反应进行得极快，以至于它们在一亿年这么短的时间里将氢用光。然后，它们会稍微收缩一点。当它们进一步变热，就开始将氦转变成像碳和氧这样更重的元素。一些恒星接近生命终点时产生的重元素就抛回到星系里的气体中去，为下一代恒星提供一些原料。

我们的太阳是第二代或第三代恒星。太阳诞生前所在的星云里的大部分气体形成了太阳或者喷到外面去，但是少量的重元素集聚在一起，形成了像地球这样的、现在绕太阳公转的物体。地球原先是非常热的，并且没有大气。在时间的长河中它冷却下来，并从岩石中溢出的气体里得到了大气。一些原子的偶然结合形成叫做宏观分子的大结构，这种结构能够将海洋中的其他原子聚集成类似的结构。它们就这样地复制了自己并繁殖。在有些情况下复制有误差。这些误差多数使得新的宏观分子不能复制自己，并最终被消灭。然而，有一些误差会产生出新的宏观分子，在复制它们自己时会变得更好。

所以它们具有优点，并趋向于取代原先的宏观分子。进化的过程就是用这种方式开始，它导致了越来越复杂的自复制的组织。第一种原始的生命形式消化了包括硫化氢在内的不同物质而放出氧气。这样就逐渐地将大气改变到今天这样的成分，允许诸如鱼、爬行动物、哺乳动物以及最后人类等生命的更高形式的发展。^[4]

霍金这番描述非常符合“道生一，一生二，二生三，三生万物”的宇宙诞生和演化模式。关于怎么“道生一”，即宇宙能够“无中生有”，现代科学也给予了解释。其中最重要的原因就是量子涨落，在亚核世界中量子因素准许没有原因的事件发生，粒子可以突然从什么地方冒出来。尤其应当注意的是，量子引力理论准许时空自发地、没有原因地创生和毁灭，就如同粒子自发地、没有原因地创生和毁灭一样。这一理论会包含着某种数学或然性，即一小块空间会从原先没有任何空间的地方出现。因而，没有原因的量子跃迁会使时空从无中突然产生出来。一个时空突然冒了出来，形成一个微型宇宙，而非但没消失，反而像一个气球一样突然膨胀起来。这种突然膨胀的行为，起源于其他的量子过程。这样，量子微观世界就可能在不到1秒的时间里膨胀到宇宙的规模。积聚在这场大爆炸中的能量，就会随着暴涨阶段的突然结束而转化为物质和辐射，然后，宇宙就会像我们按常规所想的那样一路演化下来。^[5]



附：

关于宇宙结构和未来的最新发现

宇宙将像现在这样一直膨胀下去，还是逐渐停止膨胀开始收缩？宇宙结构是弯曲的，还是平坦的？这些问题一直困扰着科学家。2000年4月27日天文学家在英国《自然》杂志上发表论文宣布，根据最新观测，宇宙结构是平坦的，而且将永远膨胀下去。这一发现有助于科学家进一步揭示宇宙诞生和演化之谜。

根据现代宇宙学中最有影响的大爆炸学说，我们的宇宙是大约一百四十亿年前由一个非常小的点爆炸产生的，目前宇宙仍在膨胀。这一学说得到大量天文观测的证实。

这一学说认为，宇宙诞生初期，温度非常高，随着宇宙的膨胀，温度开始降低，中子、质子、电子产生了。此后，这些基本粒子就形成了各种元素，这些物质微粒相互吸引、融合，形成越来越大的团块，这些团块又逐渐演化成星系、恒星、行星，在个别的天体上还出现了生命现象，能够认识宇宙的人类最终诞生了。

关于宇宙的结构和未来，这一学说认为，如果宇宙总质量大于某一临界质量，那么宇宙的结构是球形的，并且总有一天会在引力作用下收缩；如果宇宙总质量小于临界质量，那么宇宙的结构是马鞍形的，宇宙内部的

引力无法抵消宇宙膨胀的速度而使宇宙一直膨胀下去；如果宇宙总质量恰好等于临界质量，那么宇宙的结构是平坦的，宇宙也将像现在这样一直膨胀下去。

宇宙的结构实际上是时间和空间的结构，普通人很难想像。不过科学家提出一个衡量宇宙结构的标准：如果两束平行光线越来越近，那么宇宙结构是球形的；如果两束平行光线越来越远，那么宇宙结构是马鞍形的；如果两束平行光线永远平行下去，那么宇宙结构则是平坦的。平坦宇宙的结构可以用欧几里得几何解释。

宇宙结构是平坦的这一结论是参加“银河系外毫米波辐射和地球物理气球观测项目”的多国科学家得出的。这一项目的目的是研究宇宙背景辐射的详细情况。科学家在1998年底将一些射电天文望远镜放置在氦气球顶部，随氦气球上升到距地面约四十千米的高空，在那里对特定宇宙区域进行了11天的观测，获得了迄今关于宇宙早期辐射最详实的数据。

经过研究，科学家发现，在大尺度上，宇宙最初发出的光线并没有发生弯曲现象，也就是说当初的两束平行光线一直保持平行状态，这说明宇宙结构是平坦的，也就是说宇宙总质量恰好等于临界质量，宇宙将像现在这样一直膨胀下去。

早在1965年，科学家就已探测到宇宙空间中均匀分布着的宇宙背景辐射，其温度为 -270°C 。大爆炸学说认为，这种辐射是宇宙大爆炸后的“余烬”。从这些“余烬”中，科学家可以推测大爆炸初期的情景。1991年，美国



宇宙背景探测卫星发现，宇宙背景辐射中存在着微小温度波动，如同在“余烬”中闪动着的微弱“火光”，这表明那时宇宙内已存在密度非常小的物质云团。正是这些云团逐渐收缩形成了后来的星系。“银河系外毫米波辐射和地球物理气球观测项目”是在该卫星发现的基础上进行观测的。

此外，分别于1990年4月和1991年4月进入太空的“哈勃”天文望远镜和 γ 射线探测器以及其他一些观测仪器也对宇宙的结构和演化进行了观测，取得了大量成果。这些成果较为一致地认为宇宙将一直膨胀下去。

人类对宇宙诞生和演化的观测研究刚刚起步，关于宇宙结构和未来的推测也仅仅是初步结论。未来几年，科学家计划发射两颗卫星更精确地观测宇宙早期辐射的情况，此外，科学家还将采取其他多种手段观测宇宙，宇宙诞生和结构之谜将被进一步揭开。

(姜岩，谢培 新华社北京2000年4月27日电)

第二节 能量、物质的演化是 “相反相成”的

如果说“无中生有”描述了整个宇宙的诞生，那么相反相成的思想在微观世界里得到非常具体的体现。这种体现有两个实例，一是量子力学中的互补原理，二是正物质与反物质的关系。

对于第一个实例，丹麦物理学家玻尔1937年访问中国时，对中国古代的阴阳学说十分感兴趣，认为这与他的“互补原理”非常一致。后来他还用太极图设计了族徽。“互补原理”源于海森堡“测不准原理”。海森堡1927年提出的著名的“测不准原理”。海森堡提出粒子的动量与位置这两个变量的乘积大于某个常数。需要进一步说明的是，2002年4月，澳大利亚国立大学的迈克尔·霍尔与德国联邦物理技术研究院的马塞尔·雷金纳托在英国皇家物理学会的《物理学杂志A辑》上介绍说，他们借用英国数学家费希尔提出的统计方法对测不准原理进行了进一步的推导，推出了“测不准方程”，即粒子动量与位置两个变量的乘积可以用某一常数来表达。科学家介绍说，根据新理论他们也推导出了薛定谔方程，因此他们相信，与海森堡“测不准原理”相比，新的理论能够更加精确地描述量子力学中粒子动量与位置的关系，有助于人们更深入地认识量子世界。同时，这种理论在估算给定的复杂量子系统的能量等方面具有实际意义。

下面我们对“相反相成”的思想在物质和反物质的关系中的应用多花些笔墨。

一、反物质的存在

“万物负阴而抱阳，冲气以为和”，根据这一思想，如果存在带正电的基本粒子，就应当有带负电的基本粒子。物质是由分子和原子组成，原子是由带负电的电子



和带正电的原子核组成。应当存在由带正电的电子与带负电的原子核组成的反原子，由反原子组成的反物质。1896年，英国科学家汤姆森发现电子，此后人们对电子的了解越来越深，电子带负电成了金科玉律。直到二十多年后，一位物理学家保罗·狄拉克提出，世界应当存在着正电子，人们这才改变了对电子的认识。1932年物理学家C·D·安德森在实验中证实了它的存在。狄拉克后来获得诺贝尔奖，他还有一名著名的学生后来也因多少有点相关的研究(宇称不守恒)获得了诺贝尔奖，他就是中国读者非常熟悉的杨振宁先生。

保罗·狄拉克1930年前后试图将爱因斯坦的相对论与量子论调合起来。狄拉克进行了数学分析之后，提出了一个新方程式来描述高速的原子物质。该方程式立刻获得了成功，解释了一个当时一直令人困惑的电子的特征，即电子总是以与常识和基本几何完全相悖的方式旋转。然而，狄拉克的方程式却还有令人不解的一面。方程式的各个解答正确地描述了普通电子的行为，但每一个解答都伴有另一个解答，它们的质量和旋转方式与普通的电子一样，只不过所有的电子都带负电荷，而这些神秘粒子却要带正电荷。更有意思的是狄拉克的预言。他预言说，假如能聚集起足够的能量，以前没有这种粒子的地方就会出现这么一个“反电子”。为了电荷守恒，出现这么一个“反电子”的同时，必定也得出现一个电子。这样，能量就可以以电子-反电子的形式直接用来创造物质了。到了1933年，卡尔·安德森在用金属薄板

研究宇宙线(即来自宇宙空间的高能粒子)时,头一次明确地发现了狄拉克所预言的反电子。在实验室里的受控实验中,物质被造出来了。接着很快证实了,新发现的粒子具有已预言过的一切特征,于是,狄拉克和安德森因这精彩的预言和发现分享了一项诺贝尔奖。在其后的年月里,制造电子和反电子(反电子通常被称为正电子)成了范围广泛的实验室实验过程中的家常便饭。第二次世界大战之后,亚核粒子加速器的发展也使得受控生产其他种类的粒子成为可能。反质子、反中子也制造出来了。今天,正电子和反质子可以大批量制造,并被储存在磁“瓶”里。镜像粒子或曰反粒子都被称为反物质。现在,人们在物理实验室里例行公事般地制造反物质。^[6]

对反物质的探索是当今全世界基础研究的重大课题。为了揭开反物质之谜,目前科学家开设了理论和实践两个战场。

在理论上,怎样理解物质和反物质,以及两者之间的关系是当今物理学界一项重大课题,它涉及宇宙诞生之谜。目前,世界公认的宇宙诞生理论大爆炸学说认为,我们现在的宇宙是从约一百四十亿年前一个极小的点爆炸而来的,在那个点之外“没有时间、没有空间、没有能量、没有物质”,是一次偶然事件(量子涨落)使得那个点产生大爆炸,产生了大量的正能量和负能量,而总能量仍然为零。由于能量与物质可以相互转化(这一点在相关的实验室里已经很容易做到),因而大量的能量转化成正物质和反物质。



要想在反物质乃至宇宙诞生的理论研究上取得突破需要新的科学思想指导。其实国内外一些专家已经认识到，大爆炸学说与中国古代思想家描述的宇宙诞生图像非常相似。有科学家形象地说，大爆炸学说的核心是“无中生有”、“宇宙是一顿免费午餐”。老子《道德经》中就说：“道生一，一生二，二生三，三生万物。”“有物混成，先天地生……吾不知其名，字之曰道。”老子认为，宇宙是从“道”演化来的，而“道”就是“无”。《易经》认为“太极”（又称为“气”，“道”或“无”）是世界的本原，世界是“无中生有”的。

既然宇宙是从“无”中演化来的，那么中国古代思想家是怎样描述这种演化呢？《道德经》认为：“万物负阴而抱阳，冲气以为和。”而《易经》认为：“易有太极，是生两仪”，“两仪”是阴阳二气。用现代的话说就是宇宙是从“无”中来的，而“无”产生了“正”、“反”两种宇宙基本组成材料，两者相互作用演化成现在的宇宙。这与“大爆炸”理论描述的情景何其相似：约一百四十亿年前由“无”产生正能量和负能量，能量形成正物质和反物质，两者相互作用，形成各种基本粒子，在引力作用下，形成各种团块，团块合并收缩成各种天体，逐渐演化成现在的宇宙。

中国古代的班固在《汉书·艺文志》中说：“相反而皆相成也。”古往今来的各种真正有价值的学说，都毫无例外地体现了“相反相成”的道理。“相反相成”四个字道破了世间万物的根本。中国古代“无中生有”、

“阴阳”相互作用的思想无疑对现代宇宙学的研究有一定的指导意义。很多专家认为，对反物质理论上的研究可以揭示宇宙诞生和演化之谜，在这一过程中中国古代科学思想将重放光芒。

二、寻找和制造反物质

理论离不开实践作为基础，实践离不开理论作为指导。对反物质的理论研究之所以没有重大突破是因为现实世界中反物质太少太少。约一百四十亿年前宇宙诞生时产生了大体相等的物质和反物质，那么现在这些反物质到哪里去了？一种解释说在宇宙的某些地方存在着由反物质组成的星系；还有一种解释说宇宙诞生时产生的物质比反物质多了一点，物质与反物质相互湮灭后，剩下的物质就构成了现在的宇宙。这些科学家认为，在大爆炸的超高温条件下，很可能可以多出一点点物质。根据理论计算，在温度高达 10^{27} 开氏度时（这一温度只能在宇宙创生的头 10^{-36} 秒才能达到），每产生十亿个反质子，同时就会产生十亿零一个质子。同理，电子也会比正电子多出十亿分之一。虽然只多出这么一小点，但其意义却十分重大。在后续的大厮杀中，十亿成对的质子和反质子彼此湮灭，留下了一个未配对的质子和一个孤立的电子。这些近乎是大自然计划外的添加物的剩余粒子，就变成了后来构成所有星系的物质，所有的恒星和行星，还有我们人类本身，都是由这些物质构成的。根据这一理论，我们的宇宙是由微量剩余的非均衡物质构



成的，这些物质是那难以想像的瞬间大爆炸的残留物。假如实验室能够提供某种直接的证据，证明物质与反物质之间确有明显的不对称，那将会最让人信服。我们很可能快要幸运地获得这样的证据了。^[7]由于科学家目前对反物质了解非常少，因此对宇宙诞生和演化以及物质世界构成等问题很难深入研究。

为了进一步探索反物质之谜，科学家在实践上采取了两种途径，一是在自然界中寻找反物质，研究反物质的自然状态，二是在实验室中制造反物质，从更多的角度研究反物质。1997年4月，美国海军研究实验室、西北大学和加州大学伯克利分校等五个著名研究机构的天文学家宣布，他们利用先进的 γ 射线探测卫星发现在银河系上方约三千五百光年处有一个不断喷射反物质的反物质源，它喷射出的反物质在宇宙中形成了一个高达2940光年的“喷泉”。这是宇宙反物质研究领域的一个重大突破。

正反物质相遇可释放出巨大的能量和比普通可见光强25万倍的 γ 射线。银河系反物质“喷泉”是通过这一相关证据发现的，因而它对深入研究反物质的性质帮助不大。为了“面对面”地研究反物质，科学家想到了直接“捕捉”反物质。在地面，由于大气干扰，几乎不可能“捕捉”到反物质，因此科学家把目光投向了太空。

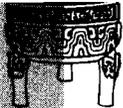
1998年6月2日，美国“发现”号航天飞机携带阿尔法磁谱仪发射升空。这一核心部分由中国科学家制造的仪器是当代最先进的粒子物理传感仪，目的是去太空寻

找反物质。阿尔法磁谱仪这次随“发现”号上天，尽管没有发现反物质，但采集存储了大量数据。它将在国际空间站上进行长达3年的数据采集工作。它对反物质的探索，很可能带来一次科学突破。

在自然界中寻找反物质难度很大，而且很难进一步研究它的性质，因此近年来科学家尝试在实验室中制造反物质。1995年欧洲核子研究中心的科学家在世界上制成了第一批反物质——反氢原子，揭开了人类研制反物质的新篇章。科学家利用加速器，将速度极高的负质子流射向氦原子核，以制造反氢原子。由于负质子与氦原子核相撞后会产生正电子，刚诞生的一个正电子如果恰好与负质子流中的另外一个负质子结合就会形成一个反氢原子。在累计15小时的实验中，他们共记录到9个反氢原子存在的证据。由于这些反氢原子处在正物质的包围之下，因此它们的寿命极短，平均“存活”一亿分之三秒（30纳秒）。1996年，位于美国费米国立加速器实验室成功制造了7个反氢原子。此后，在实验室中制造反物质的工作受到很多科学家的高度重视。

目前在实验室中制造正电子、负质子等反基本粒子已是轻而易举，而将正电子与负质子组成反原子尚十分困难，因为将这两种粒子结合在一起并且能证实它们结合成反原子工作十分复杂，因此科学家需要研制功能更强大的研究工具。

2000年8月10日，欧洲核子研究中心宣布用于制造反物质的反质子减速器投入使用。它是一个圆形混凝土



盒，周长188米，耗资1 150万美元。它利用磁场将高能反质子减速成速度约为 $1/10$ 光速的反质子。科学家将利用减速器产生的反质子进行实验，用磁场对反质子进行约束，或将反质子与正电子结合成为反氢原子。

制造反物质是科幻的主要内容之一，不过现在这些科幻内容正在逐步变成现实。在世界各地9个研究所、39名科学家的通力合作下，2002年9月18日，欧洲核子研究中心在英国《自然》杂志上宣布已成功制造出约五万个反氢原子，这是人类首次在受控条件下大批量制造反物质。反物质再次成为人们关注的对象。总部设在瑞士名城日内瓦的欧洲核子研究中心的相关报告9月18日由英国《自然》杂志在其网站发表。在本次试验中，科学家对粒子减速、进行“冷却”，最终成功制造出了大量的反氢原子。参与研究的科学家说，这是反物质研究的“一个重要里程碑”。^[8]

三、反物质的用途

科学家研究反物质有什么用呢？科学家目前可预测的一个可应用的特点是物质与反物质相遇会释放出所有的能量，能量释放率要远高于氢弹爆炸，因为后者只释放了物质内所蕴含能量的一小部分，携带反物质进行星际旅行，可以减少携带的燃料质量。不过，一项重大科学突破问世时，是很难估计它的应用前景。曾有一位贵妇人质问电的发现者法拉第：“电有什么用呢？”法拉第巧妙地反问道：“新生的婴儿有什么用呢？”当一百多年前，

汤姆森发现电子时，他不会想到这一突破会应用到我们现在的电视、手机、电脑中。20世纪60年代科学家发明激光器时也不会想到激光居然会应用到商店货物上的条形码、身份证上的防伪标记、灯光闪烁的迪斯科舞厅中。回顾历史，我们可以断言，也许在不久的将来，反物质会给我们带来一个又一个惊喜。

第三节 复杂科学证明时间是有“箭头”的

“道生一，一生二，二生三，三生万物”，在中国古代科学思想中，时间是有明显箭头的，但在西方近代科学中，时间却没有箭头。爱因斯坦曾说的一句话经常被引用：“时间是一种幻觉。”^[9]的确，物理学基本定律所描述的时间，从经典的牛顿动力学到相对论和量子力学均未包含过去与未来之间的任何区别。甚至对于今日的许多物理学家而言，这已是一种信念：就自然的基本描述而言，不存在什么时间之矢。然而，无论在化学、地质学、宇宙学、生物学或者人文学科领域，处处都可以见到未来和过去扮演着不同的角色。从物理学描述的时间对称的世界如何产生时间之矢？普里高津在《确定性的终结——时间、混沌与新自然法则》一书着重探讨了“时间详谬”。

普里高津得出结论：在过去几十年间，一门新学科

复杂科学诞生了。这门新学科产生了像自组织和耗散结构这样一些概念，如今它们广泛应用于许多学科，包括宇宙学、化学、生物学以及生态学和社会科学。我们现在知道，不可逆性导致了诸如涡旋形成、化学振荡和激光等许多新现象。不可逆性导致了相干，其影响包含亿万万个粒子。形象地说：不具备时间之矢的平衡态物质，是“盲目的”；具备了时间之矢，它才开始“看见”。没有这种起因于不可逆非平衡过程的相干，很难想像地球上会出现生命。因此，断言时间之矢“仅仅是现象学的”，或者是主观的，皆属荒谬。我们确实是时间之矢之子、演化之子，而不是其祖先。^[10]

普里高津的描述与东方科学模型是多么相似。“道生一，一生二，二生三，三生万物，万物负阴而抱阳，冲气以为和”“易有太极，是生两仪，两仪生四象，四象生八卦，八卦定吉凶，吉凶生大业”。

根据热力学第二定律，在一个封闭系统内熵总是增加的。科学家推测，膨胀的宇宙可能是一个开放系统，因此我们推测宇宙的总熵可能增加，也可能不变，甚至可能减少。根据“万物负阴而抱阳，冲气以为和”，不管宇宙总熵是否始终增加，总体上在熵增的同时，必然产生熵减，同样在熵减的同时，必然产生熵增。换一种说法，即：在宇宙发展过程中，总体上必然产生无序，在产生无序的过程中，必然产生有序，同时在宇宙发展过程中，必然产生有序，在产生有序的过程中，必然产生无序。

宇宙在膨胀过程中，一方面熵不断增加，另一方面

要求熵减。也就是说宇宙膨胀本身是趋于无序的过程，这就要求宇宙内部的能量、物质和信息必然趋于有序。基本粒子是散布在空间中的能量有序化的表现形式，原子、分子的形成是基本粒子进一步有序的表现形式，原子、分子形成各种物质增加了所有原子、分子的有序，物质又形成星云、星系、恒星、行星，是物质在宏观、宇观上进一步趋于有序的表现形式。而在各种层次上出现的复杂现象，又从总体上增加了宇宙的有序程度。促使这一系列有序形成的基本作用为四种基本作用力。因此我们可以从“自上而下”的角度认为，四种基本作用力是宇宙有序化过程的产物，从这个角度研究可以解决目前困扰科学家的四种基本作用力统一问题。

生命现象、特别是人类的出现使得宇宙有序化上升到一个新的层次。生命体本身就是诞生于无序的高度有序的机体，而人类除了身体高度有序外，还是宇宙的有序增加器。大量的无序经过人类的劳动变成了高度的有序，比如我们创造的高楼大厦、飞机、计算机等等各种物质文明是高度有序的。另外，人类还创造了精神文明。人类可以用26个字母写出无数高度有序的文学作品，用7个音符谱写出高度有序的音乐，用1和0为基础编成各种计算机软件，等等。



第四节 生命科学发展需要 东方科学思想

没有人否认生命是最复杂的系统之一，但至今对生命科学的研究大多使用了还原论思想。应当说，还原论在生命科学研究中取得了巨大成果，而且还远没有达到应当达到的水平。科学家首先发现生物是由细胞组成的，这是还原论的第一步胜利。此后沃森和克里克1953年发现DNA双螺旋结构，促成了分子生物学的诞生。在过去几十年中分子生物学逐渐辉煌起来，2000年人类基因组图谱的问世，2002年水稻基因组图谱的完成，还原论在生命科学中的成就为世人共睹。

还原论在生命科学方面的成功还有一个重要方面，物理学家在其中发挥了重要作用。长期以来，人们从许多初步实验中发现生物体之间的遗传性是由一个因子决定的，但一直不知道究竟是什么因子在决定这一现象。奥地利物理学家薛定谔（1887~1961）于1944年出版了《生命是什么？》的小册子，用通俗的语言阐明了用物理学的新观点研究生命现象的重要性。他从生物学已有的研究成果中引申出许多新的课题，如遗传信息是怎样编码等，认为最终要靠物理学和化学方法研究解决。《生命是什么？》的出版，在年轻的物理学家中产生了巨大的影响，被誉为从思想上“唤起生物学革命的小册子”。

正在剑桥大学攻读物理学博士学位的克里克(1916~)细读了这本小册子之后,从中品味到生物学广阔的领域需要物理学家参与共同开拓,他深信用自己掌握的物理学知识有助于生物学的研究,便毅然改弦更张转向了生物学。无独有偶,美国青年学者沃森(1928~)也受《生命是什么?》的影响,从书中悟出“连结原子、分子与生命本质之间的关键因素是基因”,预言“能解开基因携带遗传信息的化学物理密码的人将成为有卓越贡献的科学家”。

1953年沃森和克里克根据碱基配对规律和DNA分子的X射线衍射图谱等实验结果,提出DNA分子结构的双螺旋模型。模型认为每股DNA链是由许多个单核苷酸借磷酸二酯键互相连接而成,每一个DNA分子是由两条方向相反、彼此平行的多聚核苷酸链组成,两条多聚核苷酸链都以右手螺旋的方式盘绕着同一中心轴,脱氧核糖和磷酸排列在其外侧;两条长链上的核苷酸是相对应的,其内侧的碱基相互配对,用氢键连接起来,即腺嘌呤(A)与胸腺嘧啶(T)借两个氢键连接,鸟嘌呤(G)与胞嘧啶(C)借三个氢键连接,形成一条双螺旋梯形结构,故称为DNA双螺旋。因为这一伟大发现,沃森和克里克分享了1962年的诺贝尔奖(与他们一同得奖的还有X线衍射方法的发明者英国科学家威尔金斯,这种方法在发现DNA分子结构的过程中举足轻重)。

自1953年分子生物学问世后,这一学科迅速发展。其中标志性的事件是人类基因组图谱和水稻基因组图谱



的成功绘制。

2000年6月26日，中、美、日、德、法、英等六国科学家和美国塞莱拉公司公布了人类基因组工作草图。2001年2月12日中、美、日、德、法、英等六国科学家和美国塞莱拉公司联合公布了人类基因组图谱及对它的初步分析结果。这一系列重大成果是人类献给新世纪、新千年的一份厚礼，标志着生命科学又向纵深迈进一步。这一成果的取得说明生命科学已经发展到了更深的阶段，它将推动基因组测序工作、功能基因的研究和基因技术的应用，从而推动整个生物技术的发展，也将对科技发展、经济发展以及整个社会产生深远影响。

科学家对人类基因组这部人类生命“天书”初步的“阅读”已得出不少令人意外的发现，比如人类基因只有三万个左右，比原先的估计远远要少。人们有理由相信，随着人类基因组计划的继续展开和对“天书”的“阅读”不断深入，更多的生命奥秘还将浮出水面。

人类基因组的初步分析结果与科学家们对其他动植物基因组研究所获得的最新进展一起，为生命科学在新世纪实现飞跃构筑起坚实的“平台”。过去10年来，科学家们已绘制出四十余种物种的基因组图谱。据预测，在未来10年至20年里，科学家还将解读大量生物的遗传密码，与此同时，基因组研究重点将进入确定基因结构与功能等应用研究阶段，生命科学因此将迎来新的大发展。

人类基因组计划也将为推动医学进步带来空前机

遇。通过对人类基因组图谱的初步分析，科学家们已初步确定了30种致病基因，而随着下一步对人体各种致病基因展开全面大搜索，以及对各种基因功能及基因之间相互作用了解的加深，科学家们将在分子水平上深入了解疾病的根本发病机制，将为各种疾病的诊断、防治和新药的开发提供有力武器。人类基因组计划的最大影响将体现在与人们生活息息相关的医疗保健领域。基因诊断、基因疗法和基因药物等的开发，有可能成为未来医学发展的重要分支。

此外，人类基因组计划等的推进，还将促进生命科学与信息科学、材料科学等相结合，带动一批新兴高技术产业的发展，使生产力得到进一步的提升。

以人自身为对象的人类基因组研究给人类的未来展示了美好的前景，在迎接生命科学不断取得的新突破的同时，如何充分考虑到这些突破可能带来的负面影响、让它们最大限度地造福人类，已成为新世纪之初摆在我们面前的一项迫切课题。

如果说对于人类而言，人是最重要的动物，那么水稻就是最重要的植物，因为水稻是地球上一半以上的人类所赖以生存的粮食作物。2002年4月5日，美国《科学》杂志以封面论文的形式发表了中国科学家率先绘制出水稻基因图谱的成果。杨焕明等来自北京华大基因研究中心和杭州、上海、长沙和西安等地共11家中国研究机构近百名研究人员在题为《水稻基因组序列草图》的论文中宣布，他们采用全基因组鸟枪测序法，以中国和亚太地



区主要水稻栽培亚种籼稻为对象，完成了对水稻基因组序列草图的测定和初步分析。

科学家发现，水稻基因组的基因总数在46 022~55 615个，竟然几乎是人类基因总数的两倍。中国科学家于2000年5月宣布实施超级杂交水稻基因组计划。和国际上其他几大水稻基因组计划不同的是，我国科学家的测序材料是袁隆平院士提供的超级杂交水稻。科学家在一年多的时间里，以难以想像的速度和高质量完成了工作，赢得了国际同行的刮目相看。我国科学家绘制的水稻基因组“工作框架图”基本覆盖了水稻的整个基因组和92%以上的水稻基因。科学家的工作量相当于把水稻基因组反复测定了10次。《科学》杂志总编肯尼迪指出，发表水稻基因组草图是科学史上的一个重要事件。他认为，从近期应用和改进人类福利方面来说，水稻基因组草图也许会被证明比人类基因组草图还要有意义。

随着人类基因组图谱、水稻基因组图谱的破译成功，生物技术正在进入后基因组时代，其产业化、国际化的趋势日益明显。在未来20年内，生物技术将蓬勃发展，很可能成为继信息技术之后推动经济发展和社会进步的主要动力。人类基因组图谱破译成功后，科学家更加关心蛋白质的结构和功能研究，因为基因必须通过蛋白质才能实现自己的功能。过去这一研究是手工作坊式的，科学家只能对自己感兴趣的蛋白质进行研究；在后基因组时代，这一研究是大工业生产式的，即大规模地对所有的蛋白质逐一进行研究。

生物技术进一步产业化是后基因组时代的一大特点。目前生物技术产业正在进入一个新时期。如同因特网产业一样，以往一个生物学家凭着一个好概念就能找到风险资金，但现在风险资金投资者更加看重具体的成果和产品，生物技术公司必须依靠能够赢利的产品和技术才能生存下去。在这种情况下，小的生物技术公司纷纷破产，或者被大公司兼并。

生物技术更加国际化是后基因组时代的另一特点。其中的一个重要因素是全球化浪潮的到来，生物技术及其产业必然要顺应这一大趋势。另外一个重要因素是，目前的疑难病症如艾滋病、癌症等，都是多因子疾病，不像肺结核那样会被青霉素一种药物治愈。同类多因子疾病的诱因在不同地区、不同人种中存在很大差别，凭一种药物包打天下几乎不可能了。因此要征服这些疾病需要全世界共同努力，不然这些疾病很容易在防治薄弱的地方死灰复燃。另外，针对不同地区、不同人种的多因子疾病药物也会不同，因而针对一个地区和人种研制的药物很难有普适性，要占据当地的市场，就必须走国际化的道路。

不过，人们在庆贺还原论在生命科学和生物技术领域取得的一系列成就时，我们一方面要看到还原论还将在这一领域发挥重要作用，另一方面我们应当看到，单凭还原论已经无法在生命科学和生物技术领域取得实质性突破。

对于生命科学和生物技术的发展趋势，2001年10月



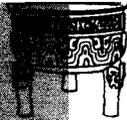
28日英国《自然》杂志主编菲利普·坎贝尔博士在接受本书作者之一姜岩的采访时指出，在可预见的未来，信息技术和生命科学将是世界科技中最活跃的两个领域，两者在未来有交叉融合的趋势。他说，从更广的视野看，生命科学处于刚刚起步阶段，人类基因组图谱刚刚绘制成功，转基因技术和克隆技术也刚刚取得实质性突破。他说：“目前对生命科学的研究仍然局限在局部细节上，尚没有从整个生命系统角度去研究，未来对生命科学的研究应当上升到一个整体的、系统的高度，因为生命是一个整体。”他认为，从原则上说，未来对生命科学的研究方法应当是西方科学方法与中国古代科学方法的结合，中国古代科学方法重视从宏观、整体、系统角度研究问题，其代表是中医的研究方法，这种方法值得进一步研究和学习。^[14]

什么是生命？对物理学家来说，生命系统有两个与众不同的特征，一是其复杂，二是其组织。即便是单细胞生物，虽然原始，却显示出任何人工制品所无法比拟的复杂和精巧。就有生命的系统而言，没有谁否认一生物体是由原子集合而成的。错误的观念是把生物体只当作是原子的集合而已。把生物体说成不过是原子的集合而已，这种说法是可笑的，其可笑程度正如把贝多芬的交响乐曲说成不过是音符的集合而已，或把狄更斯的某本小说说成不过是词语的集合而已。生命的特性、一首乐曲的主题、一部小说的情节，是所谓的显现性的。其性质只有在整体的结构层面上才能显现出来，而在部分

层面上则是无意义的。^[12]

其实人类对生命科学的最初研究，比如达尔文的《进化论》得出的伟大发现就与简单的物理世界的规律出现了矛盾。很多科学家根据热力学第二定律推论，世界总是由有序趋于无序的，但在生命现象中却截然相反。达尔文(1809~1882)1842年第一次写出《物种起源》的简要提纲。1859年11月达尔文经过二十多年研究而写成的科学巨著《物种起源》终于出版了。在这部书里，达尔文旗帜鲜明地提出了“进化论”的思想，说明物种是在不断的变化之中，是由低级到高级、由简单到复杂的演变过程。这部著作的问世，第一次把生物学建立在完全科学的基础上，以全新的生物进化思想，推翻了“神创论”和物种不变的理论。《物种起源》是达尔文进化论的代表作，标志着进化论的正式确立。《物种起源》的出版，在欧洲乃至整个世界都引起轰动。它沉重地打击了神权统治的根基。1882年4月19日，这位伟大的科学家因病逝世，人们把他的遗体安葬在牛顿的墓旁，以表达对这位科学家的敬仰。

对于达尔文的理论与热力学第二定律之间的似乎存在的矛盾，我们发现通过整体论的思想可以解释，热力学第二定律总是就整个系统而言的，某处有序增加，同时可能在另一处无序就增加。而生命系统的最基本、最重要的特征是，生命系统对其环境是“开放的”。薛定谔在其《生命是什么？》一书中这样写道：生物体具有惊人的本领，能把“有序之流”集中到自己身上，能从合



适的环境中“汲取有序”从而使自己免于衰变为混沌的原子。对于生命这种由简单到复杂的现象，科学家在20世纪中叶开始揭示了其中的奥秘。原来生命是典型的“自组织”系统，科学家发现，一些无生命的系统也能获得自发的组织。普里高津在《确定性的终结——时间、混沌与新自然法则》一书中指出：“确实，如今我们能够孤立出简单的动力学系统，对经典力学和量子力学定律进行检验。然而，它们对应于可用于宇宙内稳定动力学系统的理想化。在宇宙这个远离平衡的巨热力学系统里，我们在所有层次均发现了涨落、不稳定性和演化模式。”

生物的复杂性超出我们目前的认识能力，仅凭还原论的思想是无法解决更深层次的问题的。生物是一个多层次的、有组织的、结构复杂的系统，各个组成部分和整体具有多方面的相互作用。我们是可以把复杂现象分解为更为简单的组成部分进行研究，我们甚至可以在物理化学层次上分析生命活动的基本过程，但是，这些局部的研究无法合成关于生命的完整图像。深入研究生命科学，就不能回避对人体的研究，而人类与动物的最大区别就是我们具有智能，这也是宇宙间最大的奥秘之一。那么智能是什么？精神世界是什么？我们人类为什么会思考？这一系列问题的解答需要借助于整体论。应当说，在生命科学和生物技术领域，还原论的自下而上的、由低层次决定高层次的原则同整体论的自上而下、由高层次决定低层次的原则应当相互补充，两种思想共

同努力将会把生命科学和生物技术的研究推向一个新的层次。

附：

杂志上的划时代的论文 核酸的分子结构——脱氧核糖核酸的结构

沃森和克里克

1953年4月25日发表于英国《自然》杂志

我们拟提出脱氧核糖核酸(DNA)盐的一种结构。这种结构的崭新特点具有重要的生物学意义。

鲍林和考瑞曾提出过一个核酸结构。他们在发表这一结构之前，欣然将手稿送给我们一阅。他们的模型包含磷酸接近纤维轴，碱基在外周的三条多核苷酸链。我们觉得这样的结构是不够满意的，其理由有二。①我们认为进行过X线衍射分析的样品是DNA的盐而不是游离的酸。没有酸性氢原子，接近轴心并带负电的磷酸会相互排斥。在这样的条件下，究竟是什么力量把这种结构维系在一起，尚不清楚。②范德瓦尔力矩似显太小。

弗雷泽曾提出过另外一种三条多核苷酸链的结构(将出版)。在他的模型中，磷酸在外边，碱基在内部，并由氢键维系着。他描述的这种结构也不够完善，因

此，我们将不予评论。

我们拟提出一个完全不同的脱氧核糖核酸盐的结构。该结构具有绕同一轴心旋转的两条螺旋链。根据化学常识我们假定，每条链包括连结 β -D-脱氧呋喃核糖的3',5'磷酸二酯键。两条链（不是它们的碱基）与纤维轴旋转对称垂直，并呈右手螺旋。由于旋转对称性，两条链的原子顺序方向相反。每条链都与弗尔伯格的第一号模型粗略地相似，即碱基在螺旋内部，磷酸在外边。糖的构型及其附近的原子与弗尔伯格“标准构型”相似，即糖和与其相连的碱基大致相垂直。每条链在Z向每隔3.4埃有一个核苷酸。我们假定，同一条链中相邻核苷酸之间呈 36° 角，因此，一条链每10个核苷酸，即34埃出现一次螺旋重复。磷原子与纤维轴之间的距离为10埃。因为磷酸基团在螺旋的外部，正离子则易于接近它们。

这个结构模型仍然有值得商榷之处，其含水量偏高，在含水量偏低的情况下，碱基倾斜，DNA的结构会更加紧凑些。

这个结构的一个新特点就是通通过嘌呤和嘧啶碱基将两条链联系在一起。碱基平面与纤维轴垂直。一条链的碱基与另一条链的碱基通过氢键联系起来形成碱基对。两条链肩并肩地沿共同的方向联系在一起。为了形成氢键，碱基对中必须一个是嘌呤，另一个是嘧啶。在碱基上形成氢键的位置为嘌呤的1位对嘧啶的1位；嘌呤的6位对嘧啶的6位。

假定核酸结构中碱基仅以通常的互变异构形成（即酮式而非醇式构型）出现，则只能形成专一的碱基对。这些专一碱基对为：腺嘌呤（嘌呤）和胸腺嘧啶（嘧啶），鸟嘌呤（嘌呤）和胞嘧啶（嘧啶）。

换言之，按照这种假设，如果一个碱基对中有一个腺嘌呤，在另一条链上则必然是胸腺嘧啶。同样的，一条链上是鸟嘌呤，另一条链上必是胞嘧啶。多核苷酸链的碱基顺序不受任何限制。因此，如果仅仅存在专一碱基对的话，那么，知道了一条链的碱基顺序，则另一条链的碱基顺序自然也就决定了。

以前发表的关于脱氧核糖核酸的X线衍射资料，不足以严格验证我们提出的这种结构。至今，我们只能说它与实验资料粗略地相符合，但在没有用更加精确的结果检验以前，还不能说它已经得到了证明。在本文后面发表的一篇短文提供了一些精确的数据。但是，我们在搞出这个DNA结构以前，并不知道该文报告的详细结果。这个结构模型虽然不是完全地，但主要的是根据已发表的资料和立体化学原则建造起来的。

我们当然注意到了，我们提出的专一碱基对直接地表明遗传物质的一种可能的复制机制。

该结构的全部细节，包括建造模型的一些条件以及原子的同向性等问题将另行发表。

我们非常感谢多纳休经常向我们提出建议和批评，特别是关于原子间距问题。我们也得到伦敦国王学院威尔金斯博士、富兰克林博士及其同事们一些尚未发表的



实验结果和思想的鼓舞。作者之一(沃森)由美国小儿麻痹症国家基金会奖学金资助。

剑桥卡文迪什实验室, 医学研究委员会生物分子结构研究单位, 1953年4月2日。

(引自詹姆斯·沃森《双螺旋——发现DNA结构的故事》)

第五节 医学发展需要东方科学思想

中医是中国古代整体论思想在理论和实践两方面的集大成者, 是人类文明的一朵奇葩。中医认为, 宇宙是一个和谐而统一的有机整体, 人体也是一个和谐而统一的有机整体, 中医以这种整体观来看待宇宙及人体。中医曾一度在世界范围内包括中国被误解, 特别是在20世纪上半叶的中国, 很多人认为中医是骗人的把戏, 包括鲁迅也曾持这种观念, 不过学西医出身的鲁迅后来也认识到自己的偏颇。最近几十年来, 随着复杂科学的兴起, 全世界对中医有了更深刻的认识。以中国古代整体论思想为基础的中医不仅将大大促进全世界医学的发展, 而且它的一系列思想和方法可应用于探索生命现象等复杂科学领域, 甚至可以应用于解释整个宇宙的诞生与演化。

以青霉素为代表的抗生素发明以后, 曾经威胁人类的一个个细菌性疾病都被征服了。但慢性、综合性疾病等多因子疾病越来越多, 它们的致病因素复杂, 个体差

异大，用单一方法难以奏效。中医在辨证论治思想指导下，以扶正固本和调整阴阳为核心，重视恢复机体抗病能力，强调个体差异的原则，因势利导，调整治法，灵活遣方用药，既全面又具体，针对性强，为攻克这类疾病带来了希望。另外，中药主要由动物、植物、矿物三部分组成。由于中药属天然药物，与以化学合成为主要来源的西药相比，显得安全、毒副作用小，疗效显著，符合未来药物的发展方向。中医提倡的非药物治疗法包括针灸、按摩、推拿、气功、体疗等，非常符合卫生保健的发展方向，具有简(单)、便(方便)、廉(价)、灵(验)的优点。

据2001年12月18日在重庆召开的全国卫生外事工作会议公布的数据，中医药越来越受到世界各国的重视和欢迎，全世界已有一百三十多个国家和地区建立了各类中医药机构。现在中国与其他国家签署的卫生合作协议中，普遍包含了传统医药的合作，这促进了我国中医药走向世界的步伐。据统计，法国、英国、加拿大、澳大利亚4个国家，就有中医诊所1.38万家，美国的针灸注册医生达到1.2万人。全世界一百三十多个国家建立各类中医药机构中，有的已经是管理机构。如澳大利亚成立了国家中医药监督局，泰国、新加坡等国家，中医也已经合法化。此外，美国、德国等国家已经将针灸治疗纳入医疗保险范围。中医知识和技术的传播带动了中医药的出口。目前，我国中药成药出口量每年均超过1万吨，从1997年至2001年10月，出口金额超过4亿美元。



加上中药药材的出口,我国中药出口额每年约5亿美元。^[13]

意大利医学艺术史学院院长安杰罗·卡帕罗尼教授在首届欧洲-中国传统医学大会(2001年11月30日至12月2日)开幕式讲话指出:中医中药作为中国的传统医学,是中国古老文明与文化的重要组成部分。在漫长的历史进程中,中国传统医学为中华民族的崛起和发展起到了无可替代的作用。中国传统医学,作为世界医学科学苑中的一支奇葩,不仅是中国人民勤劳与智慧的结晶,而且也是世界各国人民共同的宝贵财富。^[14]

中华医学会名誉主席、中国著名医学家吴阶平认为,东西方医学应走合作的道路,这对促进东西方医学的发展和造福人类健康至关重要。笔者之一姜岩曾于2001年6月27日在美国波士顿举行的“21世纪东西方卫生保健展望”大会上采访了吴阶平。吴阶平在接受专访时强调:“中医是一个宝藏,是中国古老文化的重要组成部分,对中华民族几千年的繁荣做出了很大贡献。”谈到东西方医学的对比时,吴阶平说,中医的特点是整体观念很强,是把病人作为一个整体考虑,有其独到之处,而西医尽管也重视整体,但对局部的详细了解反而把整体角度的认识冲淡了。他认为,中医与西医可以进行优势互补的合作,这对新世纪医学的发展将起到重要推动作用。吴阶平说:“人是生物学上的人,也是社会学上的人,纯粹的生物学上的人是不存在的,好的医生不是治人的病,而是治有病的人。这一点中医要优于西医。”吴阶平认为,不论是中医,还是西医,都要“扩大

视野，不能近亲繁殖”。但相互学习要学习深层次的东西，不能像有些国家对待中医实际是“存药废医”，即仅重视中药，而忽视了中医理论。

附：

21世纪东西方卫生保健展望大会闭幕

“21世纪东西方卫生保健展望”大会29日在这里闭幕。中国和美国医疗卫生系统之间迄今规模最大的学术交流活动获得了圆满成功。

中国卫生部部长、中华医学会会长张文康在大会闭幕式上说，这次大会的成功，不仅在于会议本身，还在于达到了中美双方主办这次大会的初衷，更在于会议对今后产生的深远影响。通过这次大会，我们可以建造起新世纪中美两国医学交流的桥梁，铺设新世纪中美医学合作的道路。

美国哈佛医学院院长约瑟夫·马丁在闭幕式上讲话指出，大会期间美中医学专家相互学习、沟通，在很多问题上达成了共识。此次大会对今后美中两国医疗卫生领域的交流与合作具有非常重要的意义。

据大会中国代表团学术委员会主任、中华医学会秘书长宗淑杰介绍，这次会议达到了预期目标。大会准备充分、代表层次高、报告水平高。另外，中美双方代表



非常重视加强两国医疗卫生领域的交流、理解与合作，双方代表、特别是美方代表对中医表现出浓厚的兴趣，双方代表对艾滋病、医疗制度改革等热点问题表现出共同兴趣。

这次大会是24日在这里开幕的。中国卫生保健代表团由近六百名医学专家组成，由中华医学会名誉会长吴阶平、中华医学会会长张文康率团参加大会。

(姜岩 新华社波士顿2001年6月29日电)

美国医学界关注中医药

在此间召开的“21世纪东西方卫生保健展望”大会上，中医药成为美国医学家们关注的热点。从中美学者的交流中人们不难预计，中医药研究在未来将进一步升温。

作为中国古老文化重要组成部分的中医治疗强调整体性，讲究辨证施治、因人而异。美国从事基因研究的著名学者、耶鲁大学教授肯尼思·基德在会议发言中认为，中医的这些特色和优势，对根据人的个体差异而进行更有效的药物治疗具有重要价值。

他说，人的基因排序是千差万别的。美国人与欧洲人不一样，欧美人与亚洲人也不同。造成基因疾病的物质不一样，这就要求医学研究要个体化，要更注意对每个人疾病的用药研究。基德认为，东西方学者将各自研

究的成果进行融合，受益的将是整个人类。

哈佛医学院传统与替代医学研究部主任戴维·艾森伯格博士也在大会举行的记者招待会上介绍说，近几年来，美国医学界对中医药的价值认可更加普遍。从1995年至今，仅哈佛医学院就有四千七百多人从事传统替代治疗医学的研究。美国国家卫生研究所为其中4个研究项目提供了足够的资金支持。

记者在大会上还了解到，为加强对中医药的研究，美国哈佛医学院已开始考虑筹办一个中西药结合研究所。

(姜岩,郭云沛 新华社波士顿2001年6月28日电)

英国开设欧洲第一个中医学位课程

欧洲第一个中医学位课程2日在伦敦米德尔塞克斯大学正式开课，参加开学典礼的25名不同国籍的中医爱好者成为第一批在欧洲攻读中医学位的大学生。

这一中医学位课程是米德尔塞克斯大学与北京中医药大学联合创办的，学制5年。学生除了学习中医课程之外，也学习西医，最后一年必须有至少6个月到中国临床实习，经两所大学联合考试合格后方可获得两所大学联合颁发的中医学士学位证书。为了让学生对中国文化有所了解，学生在第一 year 要学习中文。

米德尔塞克斯大学中医教研部主任李沁光先生在开

学典礼上感谢中国中医药管理局和北京中医药大学及中国同行们在开设欧洲第一个中医学位过程中提供的帮助。他说：“中医已开始得到西方的认可，英国政府也开始重视包括中医在内的自然医学，并给予优先投资权。中医走向世界是大势所趋，将在更大的范围内造福人类。”

据介绍，首批入学的25名学生分别来自英国、中国、美国、丹麦、加拿大、印度、韩国、巴基斯坦、越南和巴西等10个国家，其中最小的18岁，最大的51岁。他们对中医都有浓厚的兴趣，一些人还掌握了一定的中医基础知识。

李沁光说，设立这一课程主要目的是提高中医在西方的地位，提高西方中医从业人员的素质。他说：“一些人包括西方人在中国学过几个月针灸就敢在西方开中医诊所，有的还治出了人命；西方的一些中医诊所条件太差，往往是一间小房，一张床板，一盒银针就是一个中医诊所，这大大损害了中医的形象。”

李沁光先生是从1994年开始着手创办这一专业的，先后多次访问中国，并选择了北京中医药大学作为合作伙伴。在英国设立大学专业学位课程比较困难，必须得到英国教育与就业部的批准。这一中医学士学位课程不但得到了英国政府的认可，而且其地位与西医学士学位课程完全一样。

李沁光介绍说，他与他的同事们还计划在英国开设中医硕士、博士学位课程，并计划以米德尔塞克斯大学

为基地，在欧洲逐步开展中医教学和研究工作，以达到在欧洲推广中医的目的。

（姜岩 新华社伦敦1997年10月3日电）

特写：英国科学周上的中医讲座

今天晚上，英国皇家药理学会的报告厅里座无虚席，英国科学周第一次举办的中医讲座正在这里举行。两位中医专家精彩而风趣的报告激起听众们阵阵热烈的掌声。

这两位中医专家一位是出生在香港的中国人陈金泉教授，一位是土生土长的英国人约翰·廷德尔医生。前者从事中医基础理论研究，是英国利物浦约翰·穆尔大学药理和化学学院院长；后者从事中医临床工作，自己开了一家名为盖特威的中医诊所。

陈金泉教授在开场白中说：“我小时候得过一场大病，我不得不喝了几副又黑又苦的中药，尽管非常难喝，但它救了我的命，从此我对中医产生了浓厚的兴趣。”

陈教授题为“英国和远东地区中医形势”的报告概括地介绍了中医几千年的历史和对世界其他国家和地区的影响，以及中国目前的中医临床、科研和教学情况。当他提到中医神奇的功效时更引起了听众们的兴趣，人们不断地报以掌声和赞叹声。他还向听众们列举了几个

发生在英国的、足以说明中医神奇功效的事例。

陈教授指出，中医是16世纪传入英国的，17世纪开始被人们接受，目前中医在英国已有普及之势。英国目前有包括英国东方医药协会等在内的四五个专业中医机构，十几所大学和科研机构设有与中医有关的课题。今年10月，英国伦敦米德尔塞克斯大学还将开设欧洲第一个中医学位课程。

约翰·廷德尔医生年轻时曾亲眼见到过一些中医治疗的病例，中医神奇的功效让他心服口服。1984年，他开始学习中医。最初在英国学习，7年前又到中国拜师学艺，目前仍经常到中国取经。他的报告以介绍中医治病的原理为主，并穿插着他们诊所的一些临床病例。

他说：“中医的核心是阴阳观，阴阳是大自然的规律，冷是阴、热是阳。黄瓜是阴的，人们吃了感到清凉；辣椒是阳的，人们吃了感到燥热。中医治病的原理是追求阴阳平衡。阴阳平衡人就健康，否则人就会生病。”

廷德尔医生认为，要使阴阳平衡就必须保持阴阳通道的畅通，如果不畅通人就会生病，这时用针灸打通不畅通的部位就会使人恢复健康，这就是针灸的原理。听众们不断点头称是。

两个小时的报告似乎并没有使听众们完全满足。报告结束后，人们仍围着这两位专家提出各种各样的问题。报告组织者不得不多次提醒大家时间很晚了。

今天主持这一讲座的是英国皇家药理学会药理科学

部主任阿克·马法特教授。他对记者说，第四届英国科学周第一次举办中医讲座说明，中医已被英国科学界认可，举办这一活动的目的就是要让西方人了解中医这一神奇的文化珍宝。

(姜岩 新华社伦敦1997年3月20日电)

参考文献

- 1 (英)戴维斯. 上帝与新物理学. 徐培译. 湖南: 湖南科学技术出版社, 1992. 236
- 2 毛磊. 科学家称首次观测到孕育宇宙中物质的“种子”. 新华社华盛顿2002年5月23日电
- 3 毛磊. 美天文学家证实宇宙微波背景辐射的偏振性. 新华社华盛顿2002年9月19日电
- 4 (英)霍金. 时间简史(插图版). 许明贤, 吴忠超译. 湖南: 湖南科学技术出版社, 2002. 147~156
- 5 (英)戴维斯. 上帝与新物理学. 徐培译. 湖南: 湖南科学技术出版社, 1992. 236
- 6 同上. 29~31
- 7 同上. 32~33
- 8 CERN, Nature, September 18, 2002
- 9 见爱因斯坦1955年3月21日给贝索家人的悼唁信。他写道：“对我们这些坚信物理学的人来说，过去、现在和未来之间的区别，尽管老缠着我们，不过是一个幻觉而已……贝索向这个奇怪的世界告别，只比我稍早一点。”一个月后，爱因斯坦就去世了。(英)彼得·柯文尼, 罗杰·海菲尔德. 时间之箭. 江涛, 向守平译. 湖南: 湖南科学技术出版社, 1995. 9

- 10 (比)普里高津. 确定性的终结. 湛敏译. 上海: 上海科技教育出版社, 1998. 3
- 11 姜岩. 英国《自然》杂志主编谈世界科技发展. 新华社北京2001年10月28日电
- 12 (英)戴维斯. 上帝与新物理学. 徐培译. 湖南: 湖南科学技术出版社, 1992. 62-66
- 13 刘卫宏. 我国中医药遍布世界130多个国家和地区. 新华社重庆2001年12月18日电
- 14 袁锦林. 全欧中医药专家联合会在罗马宣告成立. 新华社罗马2001年12月2日电

第八章 东方传统思想 与世界可持续发展

笔者在第四章集中论述了还原论思想导致了科技和经济发展与人类社会、资源和环境之间的巨大冲突，导致了整个人类发展道路的不可持续，指出了还原论作为科技发展和人类发展的主要指导思想是错误的，并且这一错误已经被国际社会所公认。在本章中，笔者将集中论述以中国古代科技文明为重要组成部分的东方传统思想，对于协调当代科技、经济、人类社会、资源和环境之间的关系，对于全世界的可持续发展具有重要的指导作用。

对于东方传统思想与环保的关系，已经有大量国内外学者做过论述。对于东方传统思想与在环保基础上提



出的可持续发展之间的关系也有不少国内外学者进行过探讨。但是目前尚没有人结合世界可持续发展领域的最新动向，特别是2002年召开的可持续发展世界首脑会议，探讨东方传统思想与世界可持续发展之间的关系。笔者之一姜岩曾在《千年挑战》^[1]、《生存于21世纪》^[2]两本书及一些文章中对此做过阐述。在本章中，笔者将结合世界可持续发展领域的最新动向，特别是1999年召开的世界科学大会、2002年召开的可持续发展世界首脑会议，探讨东方传统思想与世界可持续发展之间的关系。

第一节 世界科学大会^[3]

世界科学大会1999年6月26日至7月1日在匈牙利布达佩斯举行。作为20年来首次举行的全球性科学大会，本次大会将作为一次总结20世纪科学成果和不足、展望21世纪科学发展方向的重要会议，载入科学发展史册。

在解释为什么要召开这次大会时，联合国教科文组织指出，20世纪的科技进步使人类文明从蒸汽时代发展到太空时代、电子时代，天花被彻底消灭，人类的寿命延长了10年至20年。但是这些进步也是有代价的：大气污染日益严重，全球变暖造成的干旱、水灾和风暴越来越频繁，饮用水和森林越来越少，许多动植物濒临灭绝。现在，大众在关心科学进步速度的同时越来越注意科学的发展方向。切尔诺贝利核电站泄漏事故，生产转

基因猪用于人体器官移植，克隆羊、克隆牛，甚至克隆人和创造新物种等，这一切不得不使人们对某些“科学狂人”产生恐惧心理。而科学界对此表示的态度太沉默，对公众心理和公众舆论太不重视。这次会议的目的就是要让公众表述他们对科学带来的问题的看法，探讨在21世纪来临之际这些问题与社会的关系，就此展开辩论。

本次大会的根本目的在于“更好地利用科学知识”。参加大会的约两千名代表在6天的会议期间并没有将目光局限于科学本身，而是更多地讨论了与科学进步相关的社会话题：人类如何一致努力确保科学的健康发展，让其更多地造福社会；建立一个怎样的科学伦理标准来防止滥用科学以及由此引发的社会负效应；如何缩短科学发展中的南北差距。

21世纪科学的发展应该更加富有“人性”、更有责任感，这是本次世界科学大会传递给人们的最主要的信息。科学已成为填补世界范围内经济社会鸿沟的主要手段，因此科学应该更自觉地为人类的利益、为更好地满足人类发展的需求、为对付疾病和抵御自然灾害服务，这是科学“人性”的主要内容。在本次大会上，人们还可强烈地感受到，科学的价值观和责任感正日益受到科学家的重视。科学界应该更多地关注社会需求，关注公众对科学负面影响的不安，自觉地保证科学知识得到正确应用，这成为代表们的共同呼声。

本次大会最关注的是如何以科学促进世界的和平与发展，其意义远远超出了科学。20世纪的科学进步及其



引发的技术革新让人类社会受益匪浅，但科学带来的益处却并不均衡。发达国家和发展中国家的差距正在拉大，环境恶化、技术灾难、各种新老疾病、军备竞赛等仍然是社会进步的不和谐音。20 世纪的科学发展并不是一幅完美的图景，如何在21世纪消除这些弊端，成为各国代表广泛讨论的议题。面对新世纪可以预见的科学空前大发展，世界科学大会确定了“为了21世纪——新的承诺”这一主题。“承诺”的含义是多方面的：对于各国政府，它意味着更重视科学，给科学的发展以更强有力的政策引导；对科学界，它意味着更自觉地将科学成果应用于人类福利与社会和平发展，抵制滥用科学；对教育界，它意味着把科学教育作为人类发展和人类素质中最重要内容予以重视；对经济界，它意味着更多地支持科学；对新闻媒介，它意味着把向社会传播科学文化作为义务。

为了推动科学的健康成长，有必要让社会各界形成一个“大联盟”。而“承诺”实际来自联盟的各方，它的实质是要建立科学与社会之间、科学家与社会其他各界之间一种新的良性循环机制。这些思想都在大会通过的《科学和利用科学知识宣言》和《科学议程——行动框架》两个文件中得到表述。

1999年7月1日，世界科学大会正式通过了《科学和利用科学知识宣言》及《科学议程——行动框架》两份重要文件。《科学和利用科学知识宣言》(简称《宣言》)对科学发展的现状、面临的挑战和机遇进行分析后认为，

未来科学知识应该被正确地应用于以下四个方向：以科学促知识，以知识促进步；以科学促和平；以科学促发展；让科学扎根和服务于社会。

《宣言》强调了科学工作和科学研究在产生新知识、充实教育文化、创造社会福利及技术进步方面的关键作用，并对基础研究和社会科学投入的重要性予以确认。《宣言》认为，科学家在全球范围内的合作将对全球安全和世界的和平交往做出积极贡献。《宣言》同时呼吁以科学技术为工具消除冲突的根源及影响，并呼吁增加用于此目的的科研投资。

以科学促发展问题在《宣言》中占据了较大篇幅。《宣言》认为，科学及其应用在发展中的重要性已达到前所未有的程度，制定正确的科学和教育计划、增加投入、全面地加强科技实力已成为发展所必不可少的基础，这对发展中国家来说尤为迫切。《宣言》强调指出，各层次和各种形式的科学教育是可持续发展的前提，为了增进科学在可持续发展中的作用，各国应制定或修订国家战略。《宣言》还认为，工业化国家有责任加强与发展中国家的科学合作。

关于如何更好地让科学扎根和服务于社会，《宣言》指出，科学研究和从中获得的知识应当始终为人类服务并应充分考虑对当代人和子孙后代所要担负的责任。《宣言》强调说，应该以适当的方式对科学伦理问题展开讨论，科学家应遵从高的道德标准、增强自身的社会责任感。《宣言》同时还呼吁让更多的妇女进入科学领域并



参与科学决策。

世界科学大会通过的《科学议程——行动框架》(简称《框架》)是根据《宣言》所确立的上述基本原则而制定出的相应行动准则。文件从基础研究、科学信息与知识的共享、科学教育、科学与决策、科学伦理问题等具体方面为各国和国际合作提供了一个体现《宣言》精神的框架。

第二节 可持续发展世界首脑会议^[4]

可持续发展世界首脑会议2002年8月26日至9月4日在南非约翰内斯堡举行。大会成果主要体现在大会9月4日通过的《约翰内斯堡政治宣言》^[5]和《可持续发展世界首脑会议执行计划》^[6](简称《执行计划》)两个重要文件中。可以这么说,这两个文件为人类未来的发展勾画出了一幅壮观的蓝图。

在《约翰内斯堡政治宣言》中,104位国家领导人和192个国家的代表郑重承诺,将不遗余力地执行可持续发展的战略,把世界建成一个以人为本、人类与自然协调发展的美好社会。在《执行计划》中,认为当今世界面临的最严重的全球性挑战是消除贫困,这是可持续发展,尤其是发展中国家实现可持续发展必不可少的条件。

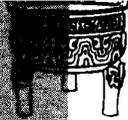
《执行计划》被认为是关系到全球未来10年至20年环境与发展进程走向的路线图,是国际社会在可持续发展

领域积极努力的最新结晶，其重要性不容低估。计划本身虽然不具备法律约束力，但其正式文本有政治甚至“道义”上的含义，将对未来环境与发展产生积极影响。

这份文件的最主要价值，在于它就“在促进经济发展的同时保护生态环境”发出了行动信号。10年前，里约大会通过的《21世纪议程》为全球可持续发展指明了大方向。但文件提出的只是一系列相对模糊的目标，缺乏具体的行动计划。与之相比，本次大会通过的《执行计划》提出了诸多明确目标并设立了相应的时间表，其中包括：到2010年大幅度降低生物多样性消失的速度；到2020年最大限度地减少有毒化学物质的危害；到2015年将全球绝大多数受损渔业资源恢复到可持续利用的最高水平；在2015年之前，将全球无法得到足够卫生设施的人口降低一半以及到2005年开始实施下一代人资源保护战略等。

由于这些目标涉及各国切身利益，因此，会议一开始各国就展开了激烈的争论，主要集中在两个方面：一是发展中国家与发达国家的冲突，其核心是发达国家欠下发展中国家的“生态债务”；二是发达国家内部矛盾重重，美国、欧盟和日本各有各的主张，之间的合作与矛盾相互交织。

广大发展中国家强烈要求把反贫困、增强执行可持续发展战略的能力作为重点并要求发达国家做出承诺和在具体的反贫困问题上制定时间表。而发达国家一方面认为缩小贫富差距是可持续发展的重要保证，另一方面



则在援助、贸易、市场准入和农产品补贴等关键问题上态度暧昧。^[7]

为了使这次大会取得实质性结果，发展中国家，特别是“77国集团”和中国在谈判中发挥了建设性作用。9月3日，中国国务院总理朱镕基在大会上宣布，中国已核准旨在控制全球变暖的《京都议定书》，引起了国际社会的热烈反响，对解决谈判中遗留问题的解决起到了极大的催化作用，表明中国已负起了发展中大国的责任。

与此相对照，一些发达国家特别是以美国为首的几个发达国家，在诸多问题上制造障碍，使谈判举步维艰，成为大会“众矢之的”。美国代表坚决反对设立任何时间表，认为设立全球统一的步调“不可能，也没有意义”。在批准《京都议定书》的问题上，美国态度依旧，表示将不会考虑这个问题。

与美国相比，欧盟和日本态度较为积极，特别是欧盟在批准《京都协议书》、反贫困和增加对发展中国家援助等问题上表现主动，与美国产生了正面冲突。尽管发达国家之间在这次大会上的矛盾非常引人注目，但是这一矛盾实质上是维护既得利益、争夺主导权的矛盾，其直接目的并不是为了全世界特别是发展中国家的可持续发展。比如，欧盟在减少农产品补贴等方面与美国立场基本相似。许多发展中国家强调，只靠援助不能根本解决发展问题，只有发达国家减少农产品补贴，让发展中国家的产品进入发达国家的市场，才能激活国民经济，增加发展中国家反贫困和执行可持续发展的能力。

在全球可持续发展领域，目前的主要矛盾仍然是发达国家与发展中国家之间的矛盾。发达国家是否能采取实质性措施偿还欠下发展中国家的“生态债务”，是解决这一矛盾的关键。

作为一个重大历史事件，这次大会会给未来的发展带来什么样的影响？本文认为，对于人类社会的发展而言，美国模式不灵了；对于各国政府来说，光说不练不行了；对于每个人来说，袖手旁观不成了。

“美国模式不灵了”是许多有识之士的共识。这一共识表明人类发展道路将发生深刻的变革。在第二届地球首脑会议上，代表们认为，美国的发展模式是一种不可可持续发展的模式，它建立在对全世界特别是发展中国家的“生态掠夺”基础上，如果全世界都按美国模式发展，还需要2.6个地球才能满足。

“美国模式不灵了”，那么什么模式才能灵呢？这正是这次大会探讨的重大问题。问题的答案集中体现在大会通过的《约翰内斯堡政治宣言》和《执行计划》中。简而言之，就是人类只有改革现有生产和消费模式，未来10年中，国际社会才能在减少贫困和扭转环境恶化上取得更大进步。通过有利于环保的技术来改变生产和消费模式，意味着国际社会的运作方式和生产方式都需要进行革命。改变全球生产和消费模式，还需要改革不合理的国际金融、贸易、投资等体制，发达国家要在农业补贴、市场准入、发展援助等方面迈出更大的步子。

“光说不练不行了”是这次大会的重要成果之一，

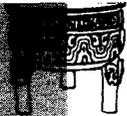
是联合国秘书长安南在开幕致辞^⑧中反复强调的“责任”一词的具体体现。尽管1992年，在巴西里约热内卢召开的第一届地球首脑会议响亮地提出可持续发展的战略，但由于可持续发展涉及各国特别是发达国家的切身利益，因此，自里约会议以来很多国家尤其是发达国家出现了“光说不练”的现象，南北差距进一步拉大，生态环境进一步恶化。大会秘书长德塞多次强调，大会的主要目的就是敦促各国在可持续发展领域采取“实际行动”。为了采取“实际行动”，各国政府在大会上纷纷提出解决问题的时间表和伙伴关系项目，特别是中国总理朱镕基在大会上宣布中国已批准旨在延缓全球变暖的《京都议定书》，受到与会代表们的高度赞扬。

然而，个别国家特别是美国不顾全世界人民的利益，仍然“光说不练”，欠下发展中国家的“生态债务”，却“耍赖”想少还甚至不想还，在大会上成为“过街老鼠”。大会代表们强烈抨击美国对待全球可持续发展问题的态度极为消极，布什总统不来出席本次会议，表明美国在解决全世界可持续发展问题上缺乏诚意；抨击美国在农产品补助和关税壁垒方面不顾发展中国家的利益；抨击美国在一些关键的可持续发展问题上以“重实效”为借口拒绝设定时间表。会议代表和记者经常直接质问美国代表团，使得美国代表团非常尴尬。特别是发展中国家的政府代表在各种场合批评美国不负责任的态度，甚至连欧盟和日本代表也批评美国不签署《京都议定书》和拒绝设定解决某些可持续发展问题的时间表。

“袖手旁观不成了”——“为了全球可持续发展，应当从我做起，从现在做起”是大会的重大共识之一。大会认为，在可持续发展领域，政府的作用固然无法替代，但社会各界的参与必不可少，因此大会提出了“伙伴关系”的新概念。会上谈论的“伙伴关系”，是指通过促进政府之间以及政府与非政府组织和企业等社会各界之间结成的合作关系来实施具体的可持续发展项目。

公众是实现全球可持续发展的重要基础，这并不是让我们每个人凭空去尽义务解决全球可持续发展面临的问题，而是我们每个人都已经而且还将要深受其害，因此需要同舟共济。我们不能忘记：全球变暖让世界很多地方的夏天热得如同洗桑拿，荒漠化使得很多地方饱受沙尘暴的袭击，物种灭绝使得越来越多的生物成为人们久远的记忆。对于我们每个人应当干些什么，孩子们的话更加震撼人心。在9月2日第二届地球首脑会议峰会开幕式上，5个来自世界各地的孩子用纯真的声音发出呼吁说：“全世界的孩子很失望，因为太多的大人过于关心金钱和财富，而顾不上关心影响我们未来的严重问题”，“想想你们自己的孩子，你们想给他们留下一个什么样的世界”？他们呼吁全世界公众：尽力多走路、多骑自行车和提高汽车的载人率，减少交通污染；尽力杜绝资源浪费、实现资源的多次利用和再循环利用，加强对废弃物的集中利用。

人类文明的进化发展是一个逐步地从较低阶段走向



较高阶段的过程。没有哪一个阶段是永恒的。人类总是要不断地总结经验，不断地超越自我，有所发现，有所前进。人类完全有能力处理好当前面临的和以后可能出现的各种挑战。

第三节 东方传统思想的核心内容之一就是世界可持续发展

从世界科学大会和可持续发展世界首脑会议的主要议题及其成果可以得出这样的结论，可持续发展已经成为当今人类文明发展的主要思想，它将对人类社会产生巨大影响。此外，从这两次大会还可以进一步得出这样的结论，即可持续发展分为两大层次。而这两大层次都可以从东方传统文化中找到指导思想。

第一个层次是指科技作为推动人类文明发展的核心动力必须与经济、人类社会、资源和环境之间达到一种协调关系，科技不能危害人类文明的其他方面。作为可持续发展的第一个层次，世界科学大会进行了充分的研讨。世界科学大会主要讨论了与科学进步相关的社会话题，其成果可以概括为时代呼唤理性与情感、科学精神与人文精神的统一。

要实现可持续发展的第一个层次，即世界科技自身以及科技与经济、社会、资源、环境之间的可发展世界，需要科学精神和人文精神的融合，而东方传统文化

对于这种融合具有重要意义。“科学精神的本质是求真求实，人文精神的精髓是求善求美，它们都有自身的特定作用领域和功能，但是，科学精神和人文精神又是相互交融和相通的。社会的全面进步、人的全面发展，既需要坚持按科学精神办事，又需要不忘人文关怀。”^[9]“人文精神为科学的发展和应用指明正确的前进方向，科学发展为人文精神的弘扬提供扎实的客观依据。”^[10]“必须追求技术与人的有机和谐。人是宇宙的最高存在物，人的存在需要有物质、能量与信息，还要有科学、技术、伦理、艺术、哲学与信仰等要素的支持。人是一种高等的生命形态，不能用技术的本质来代替人的本质，但技术始终是为人服务的重要工具，技术对社会的发展和对人的进化会发生重大的影响……技术与人的适应是双向的、协同的，人要适应技术，技术也要适应人。”^[11]

与西方文化相比，东方传统文化非常强调情感与人文精神。“中西哲学的一个重要区别是，西方哲学提倡科学理性，而中国哲学提倡情感理性。所谓情感理性，当然不是指个人的私情。中国哲学所说的情感，是指人类共同的、具有道德意义的情感，无论道家的‘慈’，还是儒家的‘爱’，都是一种自然的又是具有道德意义的情感。”“中国的情感理性不仅在人与人之间建立起伦理关系，而且自然界成为人类伦理的重要对象，人类对自然界有伦理义务和责任，而这种义务和责任，是出于人的内在的情感需要，成为人生的根本目的。这一点对于当代生态伦理的建设具有关键性的作用。”“那么怎样解

决科学理性与情感理性的关系呢？这里又涉及人文与科学的关系问题。情感问题是个人文的问题，但又是一个生态的问题，解决生态问题必须有人文的关怀，这种人文关怀是从人的角度解决人与自然的关系问题。”^[12]

东方传统文化的主要组成部分之一的儒学非常重视人的情感。“儒家哲学有一个显著特点，就是重视人的情感，如果同西方哲学进行比较，这一点显得十分突出。所谓‘重视’，就是把情感放在人的存在问题的中心地位，舍此不能谈论人的存在问题；反过来，要讨论人的存在及其意义、价值等重要问题，必须从情感出发，从情感开始。对于人的存在而言，情感具有最基本的性质。正是在这个意义上，我们称儒家哲学为情感哲学。”“但儒家并不是将情感与理性对立起来，而是在二者的统一中建立人学即仁学的。”^[13]

要实现可持续发展的第二个层次，即整个人类文明必须沿着可持续的道路发展，需要科技、经济、人类社会、资源和环境等人类文明的诸多方面之间，以及任何一个或几个方面与整个人类文明之间都应相互协调，实现共同的可持续发展。在2002年9月4日可持续发展世界首脑会议通过的《约翰内斯堡政治宣言》中，104位国家领导人和192个国家的代表郑重承诺，将不遗余力地执行可持续发展的战略，把世界建成一个以人为本，人类与自然协调发展的美好社会。而这一思想与东方传统文化中天人合一的思想不谋而合。参加第58次香山科学会

议“中国传统文化与当代科学前沿发展”会议的与会高级专家在呼吁书中指出：“在近现代科技发展中人与自然是対立的，人对大自然着重征服、索取，而不注意保护，结果受到严厉报复：资源匮乏、环境污染、气候变暖、珍稀生物物种灭绝，自然灾害频仍等。这要求普遍更新观念，正确处理人与自然关系。天人合一论是中国传统文化的核心，对当代协调人与自然关系有着明显的指导意义。”^[14]“中国哲学是深层次的生态哲学。其根本精神是与自然界及其万物之间建立内在的价值关系，即不是以控制、奴役自然为能事，而是以亲近、爱护自然为职责。”^[15]“生”的问题是中国哲学的核心问题，体现了中国哲学的根本精神。无论道家还是儒家，都没有例外。其重要内涵之一是：一方面，人类需要从自然界获取生活资料，以维持人类的生命；另一方面，人类需要承担起保护自然的义务和责任，使人类的家园更加美好。^[16]

天人关系是中国哲学的基本问题，天人合一是中国哲学的基本精神，它要求人与自然保持和谐统一。中国古代就具有朴素的可持续思想。春秋时已有保护正在怀孕和产卵的鸟兽鱼鳖以永续利用的思想和封山育林的法令。孔子主张“钓而不纲，弋不射宿”^[17]，“山林非时不升斤斧，以成草木之长；川泽非时不入网罟，以成鱼鳖之长。”^[18]荀子在《王制》中讲道：“草木繁华滋硕之时，则斧斤不入山林，不夭其生，不绝其长也。”^[19]《礼记·月令》认为：“牺牲毋用牝，禁止伐木，毋覆巢，毋杀孩

虫。”^[20] 管仲提出：“为人君而不能谨守其山林菹泽草莱，不可以为天下王。”^[21] 他十分注意保护山林川泽及其生物资源，反对过度采伐。先秦这种朴素的可持续发展思想在中国产生了巨大影响。《淮南子》对先秦朴素的可持续发展思想作了系统总结，其中较能体现中国古代朴素的可持续发展思想的话是：“是故人君者，上因天时，下尽地财，……故先王之法，……不涸泽而渔，不焚林而猎”。^[22]

天人合一最深刻的涵义之一，就是承认自然界具有生命意义，具有自身的内在价值。换句话说，自然界不仅是人类生命和一切生命之源，而且是人类价值之源。正因为如此，所谓“究天人之际”的问题才成为中国哲学不断探索、不断发展的根本问题。作为儒家创始人孔子，从一开始便对天有一种很深的敬意，但他并不认为天就是神。从孔子(老子更不用说)开始，天已经从宗教神学的上帝转变成具有生命意义和伦理价值的自然界。孔子说：“天何言哉，四时行焉，百物生焉，天何言哉！”^[23] 这里所说的天，就是自然界。从孔子思想中透露出来的一个重要信息，就是对天即自然界有一种发自内心的尊敬与热爱，因为人的生命与自然界是不能分开的。尽管荀子提倡“改造自然”，但他同时又提出“礼有三本”的学说。“三本”是指“生之本”、“类之本”、“治之本”，其中第一“本”即“生之本”，就是天地即自然界。“天地者，生之本也。”^[24] 荀子所说的天是自然之天，自然之天正是人类生命的真正根源，因而也是“礼”即社会文

明的根源。孔子和荀子都是很重视“礼”的，也是很重视人的社会本质的。但是，他们并没有把社会和自然对立起来，而是把自然界放在重要地位。因为他们认识到，无论是社会群体中的人，还是社会关系中的人，其生命的根源都在于自然界。人的生存一天也不能离开自然界，而自然界给予人的，决不仅仅是一个生物学的肉体。这就是中国哲学给我们的启示之一。^[25]

原中国环保总局局长曲格平认为，新世纪新文明也许可以叫“绿色文明”，或者叫“生态文明”。其主要特征应是：人与自然重新结盟，人与他人重新结盟，人重新找回失落的自我。在新文明中，人对自然的态度应是：以自然为师。中国古代的哲学大师老子，在其《道德经》中教导人们：师法自然。曲格平指出，中国古代思想中，有一个很重要的理念，就是“天人合一”。它追求的目标就是人与自然的和谐共处，融为一体。在我们的祖先看来：森林是我们的头发，河流是我们的血液，高山是我们的头颅，大地是我们的胸膛……自然万物都因有灵性而受到尊重。这种观念在许多民族的早期历史中都出现过，比如印第安人、玛雅人的文化中都有类似的观念。今天，我们不要以为这种观念已经陈旧过时，它恰恰是我们值得尊重和继承的理念。当我们走向大自然时，我们应心存感激，是大自然给了我们生命和福祉。21世纪，是人类与自然结盟的世纪。人将在大自然中找到生命的价值和真谛。师法自然，天人合一，将是21世纪人类的最高理念。^[26]

综上所述，东方传统文化重视人的情感，重视人文精神，重视天人合一，强调人与自然的整体性，而这些恰恰是西方文化所缺乏的，这些思想的缺乏也导致了以还原论为指导思想的人类发展道路自工业化革命以来误入歧途。因此，东方传统文化对于当代可持续发展具有现实的指导意义。

第四节 结 论

还原论思想导致了科技和经济发展与人类社会、资源和环境之间的巨大冲突，导致了整个人类发展道路的不可持续，这已经被国际社会所公认。可持续发展的思想越来越被国际社会所接受。1999年7月1日，世界科学大会通过了《科学和利用科学知识宣言》。2002年9月4日，可持续发展世界首脑会议通过《约翰内斯堡政治宣言》承诺，将不遗余力地执行可持续发展的战略，把世界建成一个以人为本，人类与自然协调发展的美好社会。

通过这两次大会可以进一步得出这样的结论，即可持续发展分为两大层次，第一个层次是指科技作为推动人类文明发展的核心动力必须与经济、人类社会、资源和环境之间达到一种协调关系，科技不能危害人类文明的其他方面；第二个层次是指整个人类文明必须沿着可持续发展的道路发展。而这两个层次都可以从东方传统文化中找到指导思想。

两次具有里程碑意义的大会提出的可持续发展思想与东方传统思想的重要组成部分不谋而合。东方传统文化重视人的情感，重视人文精神，重视天人合一，强调人与自然的整体性，而这些恰恰是西方文化所缺乏的。因此，东方传统文化对于当代可持续发展具有现实的指导意义。

参考文献

- 1 姜岩. 千年挑战. 北京: 科学出版社, 1999
- 2 姜岩. 生存于21世纪. 北京: 北京科学技术出版社, 2000
- 3 姜岩. 生存于21世纪. 北京: 北京科学技术出版社, 2000. 428~434
- 4 姜岩. 对世界可持续发展战略未来走向的展望. 自然辩证法通讯, 2003(2): 43~50
- 5 United Nations. The Johannesburg political declaration. The World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, South Africa, 26 August - 4 September 2002.
- 6 United Nations. Plan of implementation of the World Summit on Sustainable Development. Johannesburg, South Africa, 26 August - 4 September 2002
- 7 H.E. Thabo Mbeki. Address by the president of the Republic of South Africa. at the opening of the World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, South Africa, 26 August - 4 September 2002
- 8 H.E. Klaus Toepfer. Statement by Klaus Toepfer. The World



- Summit on Sustainable Development, Johannesburg, South Africa, 26 August - 4 September 2002
- 9 刘泽雨. 论科学精神与人文精神的互动. 社会科学, 2003 (2): 85~89
 - 10 刘泽雨. 论科学精神与人文精神的互动. 社会科学, 2003 (2): 85~89
 - 11 余良耘. 人对技术社会的适应与改造. 自然辩证法研究, 2003(3): 86~90
 - 12 蒙培元. 中国哲学是深层次生态学. 中国社会科学文摘, 2003(2): 60~61
 - 13 蒙培元. 人是情感的存在——儒家哲学再阐释. 社会科学战线, 2003(2): 1~8
 - 14 第58次香山科学会议“中国传统文化与当代科学前沿发展”会议与会高级专家呼吁书. 见: 宋正海, 孙关龙主编. 中国传统文化与现代科学技术. 浙江教育出版社, 1999. 3
 - 15 蒙培元. 中国哲学是深层次生态学. 中国社会科学文摘, 2003(2): 60~61
 - 16 蒙培元. 中国哲学是深层次生态学. 中国社会科学文摘, 2003(2): 60~61
 - 17 《论语·述而》
 - 18 《逸周书·文传解》
 - 19 荀子《王制》
 - 20 《礼记·月令》
 - 21 《管子·地数》
 - 22 《淮南子·主术训》
 - 23 《论语·阳货篇》
 - 24 《荀子·礼论篇》

- 25 蒙培元. 中国的天人合一哲学与可持续发展. 中国哲学史, 1998(3)
- 26 曲格平. 师法自然 创造绿色文明. 人民日报, 2000-6-23

東方藝術文化的復興



第九章 历史机遇

关于以中国传统文明为核心的东方文明是否能够复兴，国内外已有大量学者进行过论述。这些学者明显地分成两派。在前几章的论述中，笔者已经论证了西方科学面临巨大挑战，而东方科学恰恰能够弥补西方科学的不足，具有强大的生命力，第二次科学革命从很大程度上讲是东方科学的复兴。在本章中，笔者将进一步论证西方文明正面临巨大挑战，以东方科学思想和方法为核心的东方文明正面临巨大的发展机遇并就东方科学的突破口问题进行尝试性的探讨，得出东方科学与文明复兴是历史必然的结论。需要说明的是，笔者在本章和下一章主要论述东方文明复兴的必然性，至于东方文明如何复兴，这是一个难度非常大，实践性非常强，需要所有



炎黄子孙共同努力的伟大使命，这已远远超出了本书力所能及的范围。

笔者已经论证了东方科学复兴的历史必然性，如果东方科学复兴了，东方文明是不是也会复兴呢。答案是肯定的。科学技术是第一生产力，科技进步最终会改变人类文明。东方文明的核心实际上也就是东方科学的核心，也就是整体论思想和“实用化”方法。这与西方文明的还原论思想和公理化方法是不同的。整体论思想和“实用化”方法已经体现在中国领导人的一些论述中，比如邓小平同志多次强调的“不管黑猫白猫，抓住老鼠的就是好猫”，以及江泽民同志提出的“以德治国”的思想。

目前，科技的发展，知识经济时代的到来，以及全球化浪潮正在给东方文明的复兴提供一个巨大机遇。可以预言在21世纪中叶，中华民族必然实现伟大复兴，而东方文明的思想和方法将会被全世界所接受，东西方文明必然出现一次大融合，形成全世界的共同文明，为人类社会的发展奠定基础。

第一节 科技发展带来的机遇^{[1] [2] [3]}

进入21世纪，世界科技蓬勃发展，在科学层面上，第二次科学革命正在到来；在技术层面上，高科技正在和即将出现四次浪潮；在经济方面，科技正在推动人类社会迈向知识经济时代；在政治方面，世界科技格局趋

于多极化，正在对世界格局产生最根本的影响；在军事方面，高科技日益成为军事和国家安全的核心；在社会方面，科技发展已经触及伦理、道德的核心领域。为了在21世纪立于不败之地，世界各国普遍实施了科教兴国；为了提高核心竞争力，各国普遍加强了对人才的培养和争夺；为了人类共同的未来，实施可持续发展战略已经成为国际共识。这些科技发展大趋势为东方文明的复兴提供了前所未有的机遇。

一、第二次科学革命正在到来

自20世纪末期开始，世界科学正在发生一场全新的革命，它是继四百多年前开始的西方科学革命后，人类历史上第二次重大的科学革命。由这场革命导致的新科学体系是与现有的西方科学体系（即我们通常所说的现代科学体系）相提并论的。第二次科学革命的思想和方法都与中国古代科学一脉相承。笔者对此在前几章中进行了详细论述。

二、高科技革命正在和即将出现四次浪潮

在未来50年内，正在和将要出现先后以信息技术、生物技术、纳米技术和航天技术为核心的四次浪潮。信息技术正在高峰上曲折发展，生物技术出现信息技术十几年前蓬勃发展的局面，纳米技术如同信息技术20世纪60、70年代的水平，正在孕育着大突破，未来20年至30年将实现这一突破。此外，未来50年左右，航天技术将



出现大突破。

过去二三年，以网络经济为主的世界信息技术产业饱受挫折，相关的公司纷纷倒闭，网络经济泡沫逐渐破灭。不过，最近出现的种种迹象表明，世界信息技术产业已经开始走出低谷，并将对世界经济的发展发挥新的推动作用。统计表明，近年来包括生命科学、生物技术以及医学在内发表的重大成果已经占世界重大科技成果的一半左右。美国《科学》杂志评出的2002年十大科技突破中，入围的生命科学成果有3项，入围的医学领域的成果有2项。这表明以生物技术为核心的高科技浪潮正在到来。

三、迈向知识经济时代

在人类即将步入21世纪之际，知识经济的大潮迅猛而来，它的核心是科技、关键是人才、基础是教育。一些专家认为，知识经济时代是继农业时代、工业时代之后人类社会的一个新阶段，它将给人类的生活、工作和思维方式带来一场革命。

知识经济是以知识为基础的经济，它直接依赖于知识的创新、传播和应用。在一些发达国家知识经济已开始代替工业经济，如目前经济科技最发达的美国，在20世纪90年代经济持续增长并创战后最长增长纪录。特别是进入20世纪90年代下半期，美国经济增长速度明显加快，失业率和通货膨胀率保持在较低水平。

尽管最近一二年，美国经济处于周期性低谷，但我

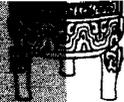
们考察一下其高科技和基础研究则会发现，美国的生产力仍具有强大的生命力。美国高科技和高科技产业仍在蓬勃发展，美国劳动生产率仍继续保持飞速增长，信息技术仍然是最主要的推动力。可以这么说，高技术对传统产业的渗透某种程度上大大缓和了周期性经济危机。

四、全球化浪潮扑面而来

随着交通的发达，通信技术特别是因特网的普及，时空的界限被打乱，地球越来越像个村庄了。与此同时，“冷战”结束后，经济成为国际竞争的主战场。在这种大形势下，经济全球化和全球经济化成为20世纪末世界形势的一大特点。最近几年世界经济全球化趋势越来越明显。以商品、服务和资本的跨国交流的迅速扩展为主要特征的经济全球化浪潮在世纪之交汹涌而来。以因特网为龙头的信息技术正在给新闻媒体带来一场革命。信息全球化进程正在加速。

五、科技格局多极化进程在曲折中前进

20世纪80年代末科技地位受到严重挑战的美国，在“冷战”结束后积极抓住知识经济崛起的机遇，对科技政策作大刀阔斧的调整，率先迈入知识经济时代，美国科技投入相当于西方七国集团其他六国的总和。与1990年相比，美国在全球基础研究中的相对优势地位并未削弱，反而有所强化。其世界第一科技大国的地位近期内将得到进一步巩固。重基础轻应用的欧盟和重应用



轻基础的日本，进入20世纪90年代后它们的科技发展均显露出比例失调的弊端，与美国的差距有逐步扩大之势。其中日本因科技发展后劲不足而致使其经济发展速度大大下降。不过，由于欧盟和日本近年来大力调整科技发展战略，迎接知识经济时代的到来，欧盟在应用科技领域、日本在基础研究领域均有长足进步，特别是日本基础研究成果令人刮目相看，2002年日本科学家连获两个诺贝尔科学奖就是一个证明。昔日科坛巨人原苏联的主要继承者俄罗斯，其科技在历经十几年严重滑坡之后现已出现转机迹象。

与此同时，一些发展中国家改变了过去“资源兴国”和“劳动力兴国”的发展战略而走上科教兴国之路。很多发展中国家诸如中国、印度、巴西、韩国和新加坡等看到了经济全球化和信息全球化带来的机遇，大力加强科技与教育工作并取得了可喜的成绩，已日益成为世界科坛的一支重要力量。巴西科技投入到2003年在国民生产总值中的比重将达到2%，达到发达国家的水平。印度已成为世界第二大电脑软件王国并将加大科技投入，使之在2007财政年度结束时翻番，达到占国内生产总值的2%。

基于目前的世界科技格局，可以粗略地推测，在2010年左右信息高速公路初步建成之前，美国仍占绝对优势，世界仍将维持一超多强的格局。2020年至2030年，美国的优势开始相对减弱，欧盟、日本、发展中国家等的力量相对增强，多极化格局初步形成。到2050年

左右，多极化格局进入稳定阶段。

六、高科技日益成为国家安全和军事的核心

随着知识经济时代的到来，高科技已经成为军事和国家安全的核心，而且它的地位越来越重要，20世纪90年代发生的几场战争以及21世纪初的阿富汗战争就提供了非常有力的例证。知识经济时代的战争形态是由信息技术等高科技的发展造成的。有专家认为，信息优势可望取代核威慑成为全新的威胁手段。

高科技对战争形式产生了深刻影响。其中高精度武器、侦察设备、宇航工具、信息手段、运用新物理原理的武器，以及用于陆、海、空军的隐形技术等等均使战争呈现出全新的特点。因而，一些国家出现了以信息技术为主的黑客部队和航天技术为主的航天军。目前，以美国为首的西方国家已着手建设数字化部队和数字化战场，把它们作为实施和打赢信息战的两大支柱。美国防部于1996年提出了一份题为《2000~2005年国防科学技术战略》的报告。该报告将发展国防科技的着眼点放在信息技术上。2001年6月1日，俄罗斯成立了人类历史上第一支航天兵并开始全面执行自己承担的任务。

七、科技发展开始对伦理、道德造成实质性冲击

1996年7月5日克隆羊多利的问世被认为是20世纪最



重大同时又是最有争议的科技突破之一。由此引发人们思考的意义不亚于其成果本身。越来越多的人意识到随着科技对社会各领域影响的日益扩大，以科技为核心的人类文明如何发展，怎样把握人类文明的发展，成为人类进入新千年后的重大课题。

以牛顿发表《自然哲学的数学原理》为标志的第一次科学革命距今仅三百余年，而相对论和量子理论的创立、计算机的发明仅仅是20世纪上半叶的事情，比起人类的过去和未来，它们的历史仅仅是沧海一粟。即便如此，过去几百年科技仍以空前的力量大大促进了生产力的发展，使人类社会发生了翻天覆地的变化并在20世纪末开始迈向知识经济时代。在新世纪、新千年，可以预见科技将更迅猛地改变人们的生活、工作和思维方式。在这种情况下，科技这把双刃剑将变得更加锋利，人类在利用它造福社会的同时一定要慎重地考虑科技的负面影响，因为科技发展中的一个小失误很可能造成巨大的损失。

在刚刚过去的世纪和千年中，人类已经不止一次打开“潘多拉的盒子”，全球变暖、臭氧层受损、沙漠化加剧、物种灭绝、核武器的威胁。就连计算机最初一批设计者在表达年份时简单地使用了二位数字也造成困扰世界的“千年难题”，仅仅为了避免2001年与1901年在计算机日期表达中的混淆等类似的小问题，全世界付出了几千亿美元的代价。

2002年底邪教组织“雷尔教派”宣称“世界第一个

克隆婴儿问世”，受到全世界的质疑和谴责，也使得科技对人类社会的冲击进入一个新阶段。此外，信息技术发展造成的“数字鸿沟”、基因技术发展可能导致的“基因歧视”、因特网上信息的真假难辨等等，使得科技伦理问题已不容回避。

八、继续实施科教兴国战略

为了迎接知识经济时代的到来，最近几年很多国家纷纷调整和制定发展战略，实施科教兴国战略成为世界各国迎接知识经济时代到来的共识。除了中国于1995年实施这一战略以外，其他一些国家和地区也先后实施了与之相似的战略。

很多国家把创新作为发展知识经济的灵魂。促进科技产业化是各科技大国实施科教兴国战略的重要措施。很多国家还加强宏观调控。一些国家和地区纷纷改革科教体制，建立或改革国家知识创新体系、知识传播体系和知识应用体系。比如，2001年1月6日，日本文部省和科学技术厅正式合并为文部科学省。

“9·11”事件发生后，在全球经济增长乏力的大背景下，尽管部分国家科技政策向反恐倾斜，但总体上世界各国仍继续实施以科技进步推动经济发展、提高综合国力的战略，生物技术、信息技术和纳米技术依然是各国科技发展的重点。“9·11”事件后，反恐上升为美国科研头号课题。但纳米技术、信息技术、生物技术和航天技术等仍是美国科研重点。比如，美国政府一直大力



推动的“国家纳米技术促进计划”，2003财政年度预算比上年度增加了17%。亚洲金融危机后，韩国政府把发展信息技术业作为克服危机、推动经济发展的一项重要措施。从1998年至今，政府投入约九十亿美元建设宽带网。截至2002年10月底，韩国加入宽带网人数首次突破了1 000万，占韩国总人口的约1/5。

九、加强人才培养和争夺

随着知识经济时代的到来，全世界对高科技人才的需求越来越大，由此引发的全球人才竞争日趋激烈。培养知识经济时代所需人才已经被一些国家列为刻不容缓的任务并采取了实质性措施。首先，增加教育投资。巴西教育经费占国内生产总值的比例1997年为4.6%，2007年计划增为6%。其次，很多国家和地区提出了终身教育、全民教育的新概念。第三，大力培养高新技术人才，特别是网络人才和基因技术人才。第四，大力提倡素质教育，培养创新能力。

发达国家和一些发展中国家除了大力培养人才、采取措施留住人才外，更加重视以“短、平、快”的方式从其他国家特别是发展中国家抢人才、挖人才，形成了一场波及全球的人才争夺战。时任德国总理施罗德2000年3月宣布，德国出台一系列有关从国外招聘信息技术人才的新政策，“尽快”招聘2万名外国信息技术人才。在这场全球人才争夺战中，发达国家特别是美国利用其资金和科研环境的优势占据了主动地位，而多数发展中

国家则雪上加霜。

十、可持续发展战略将更加深入人心

自1962年美国卡尔逊出版了环保领域开山之著《寂静的春天》以来，可持续发展概念逐步深入人心。1972年6月，联合国在瑞典首都斯德哥尔摩召开了人类环境会议，提出了当代环境的问题，探讨了保护全球环境的战略。1992年6月，在巴西首都里约热内卢召开的联合国环境与发展大会（又称地球首脑会议）通过的《里约环境与发展宣言》以及《21世纪议程》等一系列关于可持续发展的纲领性文件，明确把发展与环境密切联系在一起，响亮地提出可持续发展的战略并将之付诸全球的行动。

2002年8月26日至9月4日，世界192个国家的1.5万名代表包括104位国家领导人云集南非，参加可持续发展世界首脑会议。大会通过了《约翰内斯堡政治宣言》和《执行计划》两个文件。在作为这次首脑会议政治宣言的《约翰内斯堡政治宣言》中，各国承诺将不遗余力地执行可持续发展的战略，把世界建成一个以人为本、人类与自然协调发展的美好社会。《执行计划》指出，当今世界面临的最严重的全球性挑战是贫困，消除贫困是全球可持续发展必不可少的条件。把消除贫困纳入可持续发展理念之中并作为这次首脑会议的主旋律之一是里约会议10年来的最大进步，也标志着人类的可持续发展理念提高到了一个新的层次。



人类正在迈向知识经济时代，为了迎接知识经济时代，各国纷纷实施科教兴国和可持续发展战略。知识经济时代的到来为东方文明的复兴提供了巨大机遇。

第二节 知识经济与科教兴国和可持续发展战略^{[4] [5] [6]}

人类正在迈向知识经济时代，为了迎接知识经济时代，各国纷纷实施科教兴国和可持续发展战略。而这两大战略都是中国政府的重要发展战略。知识经济时代的到来为东方文明的复兴提供了巨大机遇。

一、“冷战”后科技发展战略的大调整，新一轮科技竞争开始

“冷战”结束后，在世界政治格局发生急剧变化的时候，科技发展战略也普遍做了较大的调整，科技为经济发展服务成为新形势下科技竞争的新特点。

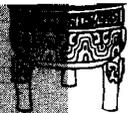
以美苏对抗为主要特征的“冷战”，结果是一个削弱了，一个解体了。“冷战”结束后，世界很多国家都在反思并修改“冷战”时期的科技发展战略，以求适应国际竞争重点从军事转向经济的新格局。为了抢占科技这一国际竞争制高点，一些国家和地区对科技给予了前所未有的高度重视，它们争先恐后地调整科技发展战略，成立专门科技管理机构。这是“冷战”结束后国际形势中的一个重大动向，它将大大促进科技进步，从而带动经济发展，人类社会也将因此发生一次变革。

1993年美国克林顿总统上台后，举起振兴美国经济

的旗帜，调整科技发展战略。1993年，美国放弃“星球大战”计划，停建超导超级对撞机，压缩空间站规模，削减原子能研究预算并计划把国防科研费用占总科研经费的比例由60%削减到50%，投资17亿美元帮助军事工业转向为民用服务，大力发展“信息高速公路”等等。1993年11月，美国成立国家科技委员会，美国总统克林顿亲自担任主席，其地位与国家安全委员会相当。欧洲共同体委员会1994年3月批准了“第四个欧共体科技框架计划”并决定成立欧洲科技代表大会，以制订欧共体的科技发展政策。日本政府1994年6月提出“新技术立国”方针并作为通产省1995年度的主要政策。加拿大1994年6月宣布将对未来科技发展战略进行全国性审议。韩国1994年6月开始实施“2000年生物技术计划”，投资229亿美元以加强在这一领域的竞争力。“冷战”结束后的几年中，全世界范围内发展科技的势头可与80年代中期美国开始实施“星球大战”计划、欧洲实施“尤里卡”计划、日本实施“人体新领域研究计划”以及中国实施“863”计划相比拟。

新一轮科技竞争的主要目的是促进经济发展，它的出现有着深刻的科技、经济和政治背景。近几十年高科技的发展使得科技自身需要重新调整其发展方向；现代经济的发展需要科技发展做出相应调整；“冷战”结束后，国际竞争的主战场由军事转向经济，能大幅度提高经济水平的科技必然成为各国竞争的制高点。

新一轮科技竞争激烈异常，各国密切注视着科技



发展的重大动向。美国1993年初提出兴建“信息高速公路”之后的短短一年内，日本、欧洲、加拿大、韩国等约二十个国家和地区纷纷宣布将要或有意向兴建自己的“信息高速公路”。如此大的科技项目在如此短的时间内达成如此统一的共识，这在人类历史上尚属罕见。

与“冷战”期间世界科技发展方向不同，新一轮科技竞争不是以军事而是以市场为导向，与此同时政府加强了宏观调控。美国1993年放弃了“星球大战”计划，停建了超导超级对撞机，缩减了“自由”号空间站的规模，同时大力发展诸如“信息高速公路”等将科技与市场相结合的项目。而欧洲明确提出科技发展要以保持经济持续增长为目标。这期间，美国、欧洲、日本等纷纷采取宏观调控手段，制订计划以促进科技发展。1994年4月，美国政府决定在90年代剩余的时间里，重点扶持全国性医疗保健信息基础设施建设和电子工业研究等5个特定技术领域的发展。这是美国政府首次将扶持重点由具体项目扩大到了整个技术领域。

扬长补短，保持科技均衡发展，提高综合竞争力，是新一轮科技竞争的一大特点。美国和欧洲在继续加强基础研究的同时，大力发展技术开发。重应用轻基础的日本则在发挥其应用技术特长的同时开始重视基础研究。日本政府制订的“新技术立国”方针对基础研究给予了高度重视。1993年度日本政府科研经费中的16%用于基础研究，而1991年度这一数字仅为2.9%。

在新的一轮科技竞争中科技合作将成为大趋势。激

烈的科技竞争迫使各国协调使用人力、物力、财力进行合作，而合作的目的是为了提高自己的竞争力。

世界各国大力发展科技的浪潮将促使经济的大发展。谁能在新的一轮科技竞争中取得优势，谁就能在21世纪的国际竞争中处于有利地位。

“冷战”结束后，各国调整科技发展战略，虽然形式上各不相同，但是实质是一样的，即都在寻求科技同经济的最佳结合点，以使科技能够更加有效地促进本国经济的发展。在和平时期，科技的用武之地应该在市场，而不是战场。科技引领经济发展，经济促使科技进步。这种全球范围内的科技发展战略大调整，预示着今后在世界市场上的经济竞争将更加激烈。

二、知识经济时代到来

知识经济是指以知识为基础的经济，是指区别于以前的以传统工业为产业支柱，以稀缺自然资源为主要依托的新型经济，它以高技术产业为第一产业支柱，以智力资源为首要依托，是可持续发展的经济。根据OECD（经济合作与发展组织）1996年发表的《以知识为基础的经济》报告，知识经济是建立在知识和信息的生产、分配和应用之上的新型经济。近十年来，OECD主要成员国的经济比以往任何时候都更加依赖于知识的生产、扩张和应用，在计算机、电子和航天技术等高技术产业中，产出和就业都获得了快速增长。现在，OECD主要成员国的国内生产总值50%以上来自以知识为基础的产



业。这是人类文明史上的又一次进步。它使人类进入智力时代，其时，占主导地位的资源和生产要素不是一般劳动力，也不是资本，而是知识。

早在16世纪至17世纪，知识就已成为推动社会进步的重要杠杆。英国的弗兰西斯·培根在《新工具》中提出：“人类的知识和人类的权力归于一，任何人有了科学知识，才可能认识自然规律，运用这些规律，才可能驾驭自然、改造自然，没有知识是不可能有所作为的。”他反复论证：知识就是力量，力量就是知识。

知识经济发源于20世纪80年代兴起的高科技革命。1991年“冷战”结束后，国际竞争重点转移到经济科技领域，这加速了经济知识化的步伐。高科技革命不但使人类的知识总量迅速增加，而且使得人类获取知识、应用知识的能力大大提高。

在一些发达国家知识经济已开始代替工业经济。美国《商业周刊》1997年底发表文章，认为美国目前出现了“新经济”即知识经济，其主要动力是信息技术革命和商业全球化浪潮。信息技术产业在美国经济中所占的比重从1990年的5.8%上升到2000年的8.3%。自1995年以来，美国经济增长中约三成来自信息技术产业的贡献，超过其他任何一个行业。美国2001年《总统经济报告》认为，信息技术革命从两个方面对“新经济”的形成做出了重要贡献。一是信息技术产业本身的生产率很高，因而带来了整个经济劳动生产率的提高。二是其他部门采用信息技术后提高了劳动效率，加上美国公司为适应技

术变革而实行了管理革新，使得资本投入的效益显著提高。就全国而言，1995年至2000年，劳动生产率年均增长3%，比此前20年的平均增幅高出1.6个百分点。尽管最近一二年美国经济增长乏力，但是我们还是要看到科技这一第一生产力的巨大潜力，美国经济仍具有较强的生命力。

三、科教兴国战略和可持续发展战略的实施

实施科教兴国战略和可持续发展战略是全世界迎接知识经济时代到来的共识。除了中国于1995年实施这一战略以外，其他一些国家和地区包括美国、日本、英国、德国和法国等也先后实施了与之相似的战略。欧盟委员会于1997年7月发表《2000年议程》，提出了“将知识化放在最优先地位”，同年底发表《走向知识化欧洲》的报告，强调加强科技、教育工作。实施可持续发展战略是全世界的另一共识。一方面很多国家谋求经济、科技发展与环境、社会的协调关系；另一方面一些国家还探讨基础研究、应用研究和技术开发之间的协调关系，使得科技沿着可持续的道路发展。

促进科技产业化是各科技大国迎接知识经济时代到来的重要措施。它们纷纷制定向科技产业化倾斜的政策，创造有利于科技走向市场的大环境，加强政府、企业和科教界的合作。

在迎接知识经济时代到来的过程中，很多国家还加



强宏观调控，确定科研发展重点，制定中长期发展战略，合理分配用于基础研究、应用研究和技术开发的人力与资金。美国“技术：经济增长的发动机计划”、欧盟“科技发展与研究框架计划”、东盟“科技发展中期计划”、埃及“国家科技政策框架和战略”以及巴西“工业竞争力支持计划”等都是各国加强科技发展宏观调控的具体措施。

为了迎接知识经济时代的到来，一些国家和地区纷纷改革科教体制，建立或改革国家知识创新体系、知识传播体系和知识应用体系。1997年12月，日本政府决定从2001年开始将科技厅与文部省合并，成立“教育科学技术省”，以建立适应知识经济的机制。

2001年1月6日，日本新政府机关正式挂牌，上自总理府，下至各处室，大部分都更换名称。这是日本历时5年才得以实现的行政改革，日本舆论普遍称之为继明治维新和1945年战败后的第三次行政改革。在这次改革中，日本中央政府机关由原来的1府22省厅合并为1府12省厅。原来的总理府、经济企划厅、冲绳开发厅合并为内阁府；邮政省、总务厅、自治省合并为总务省；文部省和科学技术厅合并为文部科学省。

很多国家把创新作为发展知识经济的灵魂。在日本，自引进西方现代科学技术体系以来，科学和技术就是两个不同含义的概念，虽然不是相互对立的、毫无联系的。日本一直把技术视作发展经济的“原动力”。第二次世界大战后，日本以空前规模开展“技术革新”，

只用了短短四五十年时间，便成为世界第二经济大国，在技术上也超过欧洲，赶上美国。因此，20世纪80年代初，主管工业和贸易的通产省提出了“技术立国”的战略口号，科技厅提出“科学技术立国”的战略口号。虽然提法不尽相同，但二者一致确定了要发展“独创性技术”的方针，决心成为世界技术革命的发祥地之一。这标志着日本在技术上结束了漫长的模仿时代，进入了真正意义上的技术创新阶段。

世界各国为加强创新工作主要采取了以下措施。

1. 增加科研投入

经验表明，在研究与开发方面的投资至少能为社会带来30%的收益，而新设备之类有形资产投资只能带来8%~10%的收益。因此，一些国家的政府和企业都一直不吝于将资金用于科研投入，保证科学技术的创新水平。

2. 官、产、学、研一体化

“官、产、学、研”相结合，就是由官方牵头，企业、大学和研究机构协同作战，共同确定研究和开发重点，最大限度地调动各方面的积极性，减少研究和开发中的盲目性，避免重复浪费。为此，自20世纪80年代以来，发达国家纷纷兴建高科技工业园区，至今全世界已有九百多个比较规范的科技工业园区，从业人数达数百万。其中美国硅谷已成为科技工业园区的成功典范。这些科技园区在促进经济增长、创造就业机会、改变国家产业结构等方面都起到了突出的作用，成为经济增长的新发



动机。

3. 完善风险投资机制

风险投资机制在西方被称为高科技产业发展的“推进器”。美国苹果公司、数据处理公司等高科技企业都是在初创阶段得益于风险资本的支持才发展起来。建立和完善风险投资机制是各国促进高科技产业化的重要措施。

美国的风险投资机制经过40年的发展，目前已经相当成熟和完善，对经济的发展起了巨大推动作用。特别是20世纪90年代美国经济强劲增长与风险基金产生良性循环的作用有着密切的关系。目前，美国有四千多家风险投资公司，居世界首位，它们每年为一万多家高科技企业提供资金支持。

4. 建立国家创新体系

各国政府很重视对科研的宏观调控，确定开发重点，制定中长期发展战略，合理分配用于基础研究、应用研究和技术开发的人力与资金。

为了直接推动企业对风险很大的高新技术的研究和开发，一些国家建立了专门的国家创新体系，例如美国的“先进技术规划”、欧盟的“科技发展与研究框架计划”、日本的“科学技术基本计划”等。

5. 重点扶持中小企业

人数在500人以下的中小企业在世界经济中扮演着越来越重要的角色。在发达国家，中小企业已成为大部分新增就业岗位和技术创新的源泉。因此，推动和扶持

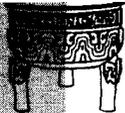
中小企业健康发展成为各国政府的一项重要工作。政府以种种优惠政策和帮助措施，为中小企业创造良好的融资和经营环境，鼓励它们进行技术创新。

例如，美国政府设有专门的“小企业管理局”，从事帮助中小企业发展的工作；日本也设有专门机构和资金并出台了“中小企业创造活动促进法”；欧盟从20世纪90年代初开始就对中小企业发展予以高度重视，目前正在实施第三个帮助中小企业发展的“4年计划”（1997~2000）。

6. 开发高技术人力资源

知识经济时代的竞争，归根结底是人才的竞争。因而各国都在不遗余力地开发大量具有持续创新能力和高素质的高技术人才资源。整个世界范围内，高技术人才争夺战已经进行得非常激烈。

发达国家的高技术人才资源开发战略包括两个方面，一是自行培养高科技人才，二是从国外引进高技术人才。前者包括增加教育投入、以经济手段等鼓励和吸引青年人学习科学技术、为职工提供再教育机会、加强科普教育以提高全民科技素质等。后者则包括放低技术移民的门槛、以优厚的工资待遇和较理想的生活环境吸引国外人才。



第三节 信息传播的全球化^{[7][8][9]}

东方文明几千年以来处于相对封闭状态。作为一个几乎封闭的系统，没有外界物质、能量和信息的大量交流，必然走向衰亡。目前，一方面中国实现改革开放政策，另一方面，全球化浪潮特别是信息传播全球化浪潮正在到来，使得东方文化的传播成为可能。

以因特网为龙头的信息技术正在给新闻媒体带来一场革命。21世纪，通讯社、报刊、广播、电视和网络等媒体将在先进的信息技术基础上融合为声像图文并茂的多媒体新闻平台并与电子商务、电子政务、电子公务、电子医务、电子教务等有交叉和融合的趋势。21世纪的新闻媒体是信息社会的核心领域之一，是各国政治、国家安全和经济发展的制高点之一，是人们工作和生活不可或缺的基本工具。与此同时，由信息技术发展引发的新闻媒体革命也提出了一些亟待解决的重大问题，诸如管理失控、色情暴力信息泛滥、知识产权被侵犯、新闻职业道德受到冲击、南北舆论力量失衡等等。面对由信息技术发展引发的新闻媒体革命，人们给予了高度重视。各国政府从国家利益出发纷纷调整和制定相应的战略方针、政策和具体措施，以期在21世纪的新闻媒体竞争中处于主动地位。

一、经济全球化浪潮

经济全球化和全球经济化成为20世纪末世界形势的一大特点。最近几年世界经济全球化趋势越来越明显。1997年和1998年发生在东南亚的金融动荡，一度波及纽约、伦敦股市。发展中国家的金融问题对发达国家的股市产生重大影响，历史上未曾有过。英国BBC把这种现象比喻为狗尾巴的摇摆带动了狗身子的摇摆。作为知识经济的一大特点，以商品、服务和资本的跨国交流的迅速扩展为主要特征的经济全球化浪潮在世纪之交汹涌而来。

世界经济的全球化始于五十多年前关贸总协定成立之时，近几十年来的科技进步和交通的发达使得经济全球化有了长足的发展，大大拓展了人类有效的经济活动空间。据英国《金融时报》1998年1月30日报道，经济形势已不同于20年前，预计全球经济变革的速度在今后20年内很可能会加快。在世界范围内，各国之间在经济上越来越多地相互依存。商品、服务、资本和技术越过边界的流量越来越大可以反映出这一点。下面几个趋势提供了这方面的明显迹象。

1989年至1996年，商品和服务的越过边界的贸易额是以平均每年6.2%的速度增长的，几乎为同期全世界国内生产总值平均年增长速度3.2%的两倍。

1980年至1994年，外国的直接投资从占世界国内生产总值的4.8%增长到9.6%。



1970年，越过边界的股票和债券交易额占国内生产总值的比例在美国、德国和日本都在5%以下。而到1996年，越过边界的股票和债券交易额占这些国家国内生产总值的比例分别猛增到152%、197%和83%。

另据统计，20世纪90年代的前6年里，世界贸易的增长率是经济增长率的3倍。各国都在做贸易自由化的努力，把生产纳入竞争机制。据英国《金融时报》报道，从1970年到1997年，取消影响商品和服务进口外汇管制的国家与地区从35个增加到137个。目前发达国家在积极推进高科技产品和服务贸易自由化，1997年2月在世界贸易组织主持下签署了《信息技术协议》。时任中国国家主席江泽民在温哥华亚太经合组织领导人非正式会议上郑重宣布：“中国决定加入《信息技术协议》。”

国际金融市场膨胀。全球外汇交易额增长速度大大高于贸易增长速度，金融产品不断增加，投机性的短期资金运作活跃。金融市场的开放也将是大势所趋。为此，发展中国家正在大力建设本国的股票和外汇市场，积极从国际市场筹集资金，1996年各国从国际市场筹集的证券资金就达150亿美元。

美国《商业日报》1997年4月15日刊登一篇题为《即将到来的全球化浪潮》的文章认为，世界经济在21世纪最初几年的全球化可能比过去20年的趋势更加普遍。

当今世界，自从“现代”科学和技术开始作为促进经济增长的关键要素(大约从1650年开始)出现以来，技术知识和技术创新的扩散、转移和利用速度以及强度一

直在以加速度方式迅猛增加。得到“技术”产品变得越来越容易了：个人计算机、摄像机以及诸如此类产品，在制造它们的这个世界上的任何地方都可以得到。通信技术特别是网络技术促进了技术在全球的流动速度和流量。

技术的全球化意味着公司的分布地点必须完全起到技术和市场情报汇集点的作用，同时它们必须与世界各地的其他分部紧密联系。法国巴黎、日本筑波和美国俄勒冈的小组将携手工作，共享实时语言、计算机数据和图像。“24小时实验室”——一个积极利用全球时差的概念——提供了令人振奋的可能性。

目前，产品、制造工艺以及所提供服务的生命周期的缩短促使价格迅速回落（每年下降幅度达20%~30%）。个人计算机业是这种快速演变的一个最新例子。解除控制（比如对电信和交通行业）或再控制（如对卫生保健行业）是促成变化的另一个强大因素。例如，制药公司正在双重压力下苦苦挣扎：一面是政府要求控制卫生开支的措施；一面是使药品投放市场的成本（特别是临床研究费用）不断攀升——平均每种药6亿美元。

公司间激烈的全球竞争、商业体制的解控以及大改组意味着各公司必定将继续发生大变化。“技术密集型”公司，即那些在很大程度上致力于技术知识创造的公司也不能幸免于这种变化，其研究开发功能将出现相应改变。

技术密集型公司一般包括制药、精密化工、电子、



电信以及加工行业的公司。它们利用技术的方式与服务性公司，比如银行、航空公司、媒体和娱乐公司等有着根本的不同，因为后者是技术的使用者。

对以上所有这些公司而言，经营活动全球化的动力来自于参与国际商品、资本、信息、知识以及技术流动的需要。另一个动力是，需要使产品和服务进入一个从地理上来说更广阔的市场，以补偿产品和服务周期变短带来的不足。

“冷战”结束后，国际关系中经济因素地位上升，全球化的步伐加快。全球化为跨国公司实现内部最合理运作、最佳资源配置和获取最高利润创造了有利条件，使发达国家有可能通过增加外部需求来刺激经济增长，它们于是乐于扮演全球化的主角。全球化使发展中国家的资金和技术得到补充，有助于它们同世界市场接轨，加速生产和流通，因此它们也在努力掌握全球化的机遇，发展本国经济。经济全球化将使竞争加剧，促使竞争各方竞相争取为全球顾客服务、获得规模经济、利用最佳场所降低成本提高质量、最有效地利用新科技。因而经济全球化呈现出加速发展的态势。

今天的世界著名大公司已经很难说它的主要生产和销售活动集中在哪个国家。生产、销售和服务的全球化成为跨国公司现在的发展战略。发达国家把跨国公司看做推动全球化的骨干力量，发展中国家的跨国公司也在起步。据联合国统计，全球跨国公司及其子公司已分别超过4.5万个和28万个，子公司资产总值已超过8.4万亿

美元。跨国公司已渗透到全球几乎所有经济领域和产业部门，而重点在电子、汽车、石化等产业。据估计，到2001年半数以上的跨国公司总收入的60%将来自子公司。跨国公司母公司与子公司之间的技术转让费用占到全球技术转让费用的70%。1995年发展中国家首次跻身世界最大100家跨国公司行列，韩国的大宇和委内瑞拉国家石油公司榜上有名。发展中国家50家最大跨国公司国外资产总值已达到790亿美元。

对外直接投资是全球化的一项重要内容，也是跨国公司掌握全球化机遇扩展业务和赚取利润的重要手段。近年来对外直接投资迅速增长，投资总额从80年代末的1660亿美元上升到1996年创纪录的3500亿美元，当年全球对外直接投资余额达3.2万亿美元。目前对外直接投资主要在发达国家之间进行，但一个新的趋势是，发展中国家吸收的外资在增加，1993年至1996年吸收了全球对外直接投资的1/3。发展中国家同时参与对外投资，1996年对外直接投资总额达510亿美元，创历史最高纪录。

二、信息全球化

世界范围内网络正在改变着媒体的格局。我们应当看到随着信息技术的发展，广播、电视、网络必将在一个平台上统一，各种各样的多媒体终端将纷纷问世。另外，以纸张为基础的报刊前景也不容乐观，纸张作为信息载体已“力不从心”，用它储存信息不但笨重，而且



容量小、成本高、复制困难、不易保存；另外，制造纸张还消耗大量宝贵资源，并且污染环境。国际纸浆和纸张联合会的调查表明，目前全球木材产量的35%用于造纸。与纸张相比，电子媒体利用计算机技术存储和处理信息，利用电信技术传递信息，具有容量大、体积小、成本低、检索快、易于复制和保存、易于处理和音像图文并茂等优点，并且消耗的资源很少，对环境的污染也较小。而且，科学家正在探讨研制像报刊一样的阅读终端，如果这种终端问世，成本进一步下降，目前的报刊将必然被边缘化。因此我们可以得出这样的预测，尽管短期内数字化媒体还不可能把传统媒体挤出历史舞台，但在21世纪，目前的传统媒体必然会退出历史舞台，这就像火车取代马车、电灯取代油灯、激光照排取代铅字排版一样。不过，传统媒体并不是简单的死亡，而是扬弃，是凤凰涅槃。

面对网络时代的挑战，传统媒体必须调整战略。据瑞典网络调查公司2001年2月13日公布的最新调查结果，目前在瑞典全国网民中，上网浏览瑞典各大报纸主办的电子版报纸的人数已占2/3。美国著名的传媒巨头“时代华纳”在2000年1月与“美国在线”合并，在纽约证券交易所的行情显示牌上，进行交易的只有“美国在线”。尽管这次网络媒体与传统媒体的联姻因网络经济的泡沫破灭而暂时失败，2003年9月该集团又删掉“美国在线”的字样，恢复到合并前的“时代华纳”的名称，但是这种“孙子吞并老子”的现象，预示着传统媒

体必须放下架子。可喜的是，中国的传统媒体积极对待网络时代的挑战，已开始迎接新媒体革命的到来。1997年初，中国一些新闻单位就纷纷建立“电子版”。当时以各种形式上网的新闻传播媒体经统计为36家，而到1999年底，中国上网报纸已经接近1 000家，上网的广播电台和电视台超过100家。

21世纪的多媒体新闻平台应具有以下特点。

1. 超大容量

以网络为基础的多媒体新闻平台的容量几乎是无限的，而且存储成本越来越低，目前几十G的硬盘国内仅售一千元左右，但它的容量却相当于一个小型图书馆，由此可以推算，由数字化存储介质如硬盘、光盘等联结成的网络其容量是多么巨大。新华社的新华网集24小时实时新闻发布、权威报道、独家报道、深度分析评论，丰富翔实的背景资料和多功能的新闻信息服务于一体，每日发布的最新新闻信息超过120兆，发布文种有中（简、繁体）、英、法、西班牙、俄、阿拉伯等6种。人民日报网络版每天要更新人民日报及其子报共8份，每周更新两份周报，每月更新6份期刊。人民日报网络版自1997年成立以来，已经建成了上百个专题数据库和背景资料库，如今已成为日更新量超过1 500条的跨媒体综合新闻信息平台。所有这些在传统媒体中是无法想像的，更是无法做到的。

2. 随时随地地传输信息

随着社会的进步，人们对新闻的时效性要求越来越



高，实时传播新闻对传统媒体来说束手无策，而这对于网络媒体则是举手之劳。以网络为基础的多媒体新闻平台可以随时随地地把信息传输到用户，特别是随着全世界范围内无线上网浪潮的兴起，这一设想正在变成现实。2000年上半年，WAP(无线应用协议，又译为“网波”)成为世界因特网和移动通信领域的一个热点，反映出信息技术发展的一个重要趋势，那就是随时、随地、随身上网将风靡全球，实现这一目标的技术基础是能够上网的移动电话。据预测，到2000年年底，WAP移动电话的数量将会达到移动电话总数的约10%。另据德国信息产业协会估计，到2003年，仅在欧洲，“网波”移动电话的业务规模就将直逼3 000亿欧元。如果说20世纪90年代初因特网的迅速发展和普及是第一次因特网浪潮的话，德国信息产业协会主席云格先生则认为：“目前世界正处在因特网发展的第二次浪潮到来的前夕”，而这第二次浪潮的重要标志就是移动信息终端。

3. 智能性

据美国基础软件开发商英克托米2000年1月18日公布的一项研究结果表明，因特网上可编索引的网页已超过十亿，如果加上大量无法编索引的网页，因特网网页总数则更多。网络时代是“信息爆炸”的时代，只有对信息进行方便快捷的检索，才能谈得上对信息的有效利用。这就需要多媒体新闻平台具有较高的智能性，能够根据用户的需要方便快捷地提供新闻。

目前，上网的传统媒体如美国《纽约时报》、CNN，

英国的《泰晤士报》、BBC、路透社等，以及其他各类网站都提供了检索和查询服务。在中国，读者在人民日报网站上可以查询到《人民日报》自1995年1月1日至今，报系所属六报六刊1998年10月1日以后以及某些重要专题的所有文章，尤其是一些重要专题的入库，为读者查询某一方面的热点问题提供了极大方便。

4. 互动性

与传统媒体的单向传输不同，多媒体新闻平台上的信息传输是双向的，具有互动性。用户不仅可以接收信息，而且可以发出信息，甚至可以要求信息源提供用户需要的信息，点播新闻将成为21世纪新闻媒体的一项基本服务。随着因特网的进一步普及和信息高速公路的兴建，网络传输多媒体新闻的速度也将越来越多越快，届时用几秒的时间下载几小时的广播电视节目将成为现实，交互式网络广播电视节目也将走进千家万户。1998年8月3日，英国音乐电视频道(MTV)开始在因特网上播放节目，该网络频道根据用户自己的需求给每一个用户编排播放用户自己点播的节目。这一名为M2的网络频道在因特网上开设了网址，用户进入该网址后可查阅音乐电视频道库存的各种节目，然后通过电子邮件将选中的节目按自己排定的先后次序传到该网络频道。该网络频道根据每位用户的具体需要，利用计算机综合编排，给每一个用户排出他们选定的节目单，并通过电子邮件通知用户到时观看。英国音乐电视频道发言人认为，这种新型电视播放方式最大的特点是告别了通常电视节目



按固定节目单播放的规矩而采用交互式方式，每位用户都可看到自己喜爱的节目并能避开自己不喜爱的节目。利用网络的交互性，因特网可以减少传播的中间环节，使所有网上信息直接面向受众，这一方面增强受众选择新闻的自主性，另一方面也加强了媒体与用户之间的信息互动。最直接的反映是网上的在线调查和BBS论坛。人民日报网络版在北约袭击中国驻南使馆后开设了“强烈抗议北约暴行BBS论坛”，传递各种信息，同时供网友发表自己的意见和看法。现在又将论坛扩大为人民论坛，下设强国论坛、体育论坛、健康论坛、读书论坛等，进一步加强了信息资源的直接传递和反馈。

5. 个性化

每个人对新闻的需要是不同的，但传统媒体信息传输的单向性使得受众很难享受个性化服务，但这一服务对于多媒体新闻平台来说将是一个基本项目。早在1996年，英国《金融时报》和《泰晤士报》等就可以根据用户自己设定的方式将用户需要的新闻传输到用户终端上。美国媒体已经出现了按读者要求设计的版块。在某一网站选择几个自己感兴趣的内容，订一个属于你自己的频道。打开这样的媒体，你会有一种亲切的感觉，因为它的每一篇文章都是你所感兴趣的。对媒体而言，信息的利用做到了最大化，对于用户而言，充分享受了个性化服务的乐趣。

三、将在政治生活上具有更深远的影响

随着社会的进步，人们对新闻的需要越来越高，与此同时，信息技术的发展又使得更多的新闻随时随地地传播到受众，另外21世纪的新闻媒体又具有电子商务、电子政务、电子医务等服务项目，因此21世纪的新闻媒体将对人们工作和生活产生越来越大的影响，因而它作为统治阶级维持统治的重要工具将更加重要。

目前，网络已经在政治生活中发挥了重要作用，已经是一个重要的政治工具。在联合国新闻委员会1998年5月举行的年会上，联合国秘书长安南在报告中指出，联合国的前途取决于它是否有能力制定出迎接新世纪挑战的中心任务，而新闻工作在这当中起着“关键作用”。他认为，联合国的新闻传播工作必须同联合国所有部门的工作形成一个整体，让全球及时了解联合国的活动、成就和需要解决的问题，以期获得全球对联合国事业的支持。安南建议在加强传统的文字和声像传播手段的同时利用最先进的第四媒体——因特网，扩大新闻传播范围，把联合国图书馆办成信息全面、“没有围墙的图书馆”等。

法轮功为什么能产生这么严重危害？除了其他因素以外，法轮功骨干利用网络传输信息是一个重要的原因，网络已被法轮功作为政治工具利用。

2000年是美国大选年，美国两大党派已利用网络这种新媒体拉选票，而且网络在大选中扮演了重要的角



色。据美国《华盛顿邮报》2000年7月30日报道，媒体在大选中的作用非常大，1960年尼克松和肯尼迪的竞选辩论已开始利用电视。如果你是从无线电广播中收听那场辩论，胜者是尼克松。如果你是通过电视上看辩论，赢家则是肯尼迪。电视上的胜利是决定性的胜利。但时隔40年，网络这种新媒体开始扮演40年前电视的角色。美国全国广播公司、美国广播公司和哥伦比亚广播公司对两大党派召开的全国代表大会每次只做几小时的报道。但是，“美国在线”对全国代表大会进行了全程报道。正如当初电视使观众看到了尼克松的短须一样，网上报道将能提供其他媒体所无法提供的东西：网络空间是无限的，所以有条件对一般的新闻作额外补充，如普通代表的日记；它是交互性的，所以人们又可以同那些候选人和学者进行对话，而过去只能听这些人物的单向演讲；通过它还可以进行交流，如果你是在“美国在线”的网络报道上收看代表大会的实况，你就可以与“美国在线”的其他观众就此交换看法。这可能对竞选产生重大影响。

四、将成为国家安全的核心领域之一

随着知识经济时代的到来，高科技已经成为军事和国家安全的核心，而且它的地位越来越重要，20世纪90年代发生的几场战争就提供了非常有力的例证。知识经济时代的战争形态是由信息技术等高科技的发展造成的。不战而屈人之兵是历来作战的愿望，现在实现的可

能性更大。这正如农业时代产生冷兵器战争，工业时代产生热兵器战争一样，知识经济时代的战争将是信息战争。谁控制了信息，谁就可能控制世界。有专家认为，信息优势可望取代核威慑成为全新的威胁手段。

知识经济时代的战争将是信息战。在高技术条件下，战争双方在传播领域进行的斗争已经演变成为信息战的重要组成部分。在北约空袭南联盟的战争中，国家传播媒体间对舆论的争夺可以看得十分清楚。战争前，以美国为首的北约利用西方国家主流媒体，对即将发生的战争性质做了大量的歪曲，以图从心理上广泛影响国际社会的立场和态度。战争前期，以美国为首的北约在“兵战”和“心战”两个主战场同时作战，西方主流媒体大量报道北约部队大兵压境、飞机频频轰炸的“巨大效果”，企图很快使南联盟屈服。当其被称为神话的F117-A型飞机被击落后，西方国家主流媒体大量报道的却是派出部队营救的“传奇经历”。同时，北约出动了心理战分队，运用多种现代化传播手段，成立了飞行广播站，在战场上大量播放节目和播撒宣传品，仅传单就多达1 100万份。此外，他们还采取了有意伪造消息、进行物质利诱、大量利用网络进行信息争夺等手段。在这场战争中，以美国为首的北约为了达到信息战的预期目的，公然违反国际法，对南联盟的国家新闻机构和中国驻南联盟大使馆进行有预谋的导弹袭击，杀害了包括中国三名记者在内的数十名与其立场相悖的他国新闻从业人员。这样的暴行，在以前的战争中都是极为罕见的。



随着战争形式向信息战转变，国家传播媒体由过去的战略附属部分上升为战略主导部分。这种变化使传统的传播媒体发生了质变，它们在战争中表现出了突出的地位和作用，而且在和平时期也显得更加重要。未来战争的目标将由领土扩张、经济掠夺，转为信息争夺。属于信息战范畴的传播媒体便由过去的战略附属部分上升为战略主导部分。信息战场作为不流血的战场与流血的战场合为一个有机的整体，相互依赖，密不可分。应该指出的是，与以往的战争报道不同，在现代社会，传播媒体之间的争夺不仅限于战时，而且大量表现在和平时期。从这个意义上说，现代人类社会已时时处于信息战的对抗中，这种看不见的和不流血的战争时时刻刻在我们身边进行，只是人们认识不到或未予认识罢了。另外，信息战也使国家传播媒体的战略威慑作用明显提高。人与武器是决定战争胜负不可缺少的决定因素和主要因素，而在现代社会和现代战争中，信息正在部分地代替人与武器而充斥社会和战场。现代战争中，武器的威慑作用在某种程度上已超过武器本身的性能和威力，高技术武器在这方面表现得尤其突出。在北约空袭南联盟的战争中，美国通过各种传播媒体大量展示其高科技武器，网络上公布了主要武器的性能和造价，目的不在显示其所谓的军事透明，而是向世界、特别是第三世界国家炫耀富有和军事实力。

五、将成为经济发展的火车头

很多专家认为，信息产业革命是继蒸汽机的应用和电气的应用导致的产业革命之后的第三次产业革命。20世纪90年代中期，信息产业已超过了汽车、钢铁等产业部门成为世界第一大产业。1999年全世界信息产业产值达1.2万亿美元。信息产业是知识经济的基础，目前发达国家的信息产业及所形成的连带增加值已经占到GDP的50%左右。据软银公司(SOFT BANK)分析，向信息产业每投资1美元，产生的总体经济回报达14美元。

21世纪的多媒体新闻平台不但能提供声像图文并茂的新闻，而且还能提供电子商务、电子政务、电子政务、电子医务、电子教务等多种服务。因此，一些专家把多媒体新闻平台称为21世纪信息产业和经济发展的火车头。信息产业的发展已经经历了三次浪潮，即以硬件为核心的浪潮、以软件为核心的浪潮和以网络为核心的浪潮，这三次浪潮的代表是美国IBM、微软、美国思科和美国在线，这三次浪潮完成的是信息的“修路、架桥”工作，目前需要“跑车”，即提供信息了，因此下一次浪潮应是信息采集、处理和传播的浪潮，也就是以多媒体新闻为核心的多种信息服务崛起的浪潮。

在2000年2月于武汉举行的“21世纪中国财经新闻高级论坛”上，来自国内传媒业与新闻理论界的专家们认为，我国新闻媒体网络市场空间广阔，当前应加快网站建设步伐，为用户提供权威的信息服务。



国际知名的会计和咨询服务公司——普华永道公司2001年6月6日发表预测报告说，在因特网这一新兴媒介的推动下，全球娱乐与传媒业在今后5年内将以每年7.2%的速度增长，到2005年达到1.2万亿美元的规模。普华永道公司的报告说，虽然因特网产业的市场价值已经大大缩水，但因特网作为一种媒介的吸引力并没有减退，消费者对网上音乐、书籍、报纸和杂志的需求在不断增长；由于宽带因特网接入的增加，网上大规模销售影视娱乐产品将成为现实。普华永道公司预测说，今后5年内娱乐和传媒业将开发新的网上商业模式，促使“免费传送”向“收费服务”转变，并在这个过程中解决版权问题。报告说，和以往任何新兴媒介一样，因特网会给市场带来一些混乱，但它将给娱乐与传媒业带来变革性的影响也是不容置疑的，宽带和无线接入更是这种媒介的优势。

六、新闻工作者的工作方式将产生大变革

首先是新闻采集工作的变化。随着因特网的普及，一些记者已开始坐在家纵观天下事，因特网已成为他们采访的好帮手。作为世界最大信息网络，因特网几乎已深入到世界各国的政府机构、大学、科研院所、企业、家庭中，在这些国家，几乎所有大型组织、机构都进入了因特网，因特网用户可直接与这些分布在世界各地的组织、机构打交道，这些组织、机构除了把自己的详细情况放到因特网上外，还大都开设了专为新闻机构服务的

栏目，记者可以直接调阅新闻稿，这为新闻采访提供了极大的便利。因特网上的新闻素材真可谓取之不尽，用之不竭。人们几乎可以在上面找到各国政府机构、各大组织、企业、大学和科研机构的新闻稿和背景材料。利用因特网一天则可浏览成百上千个新闻事件，获取丰富的素材。电子信箱已成为继邮政地址、电话之后的又一个重要通信手段。它为记者进一步采访提供了一个很好的工具。利用因特网采写新闻已是西方新闻界的一种工作方法了。1998年7月在伦敦举行的“网络传媒”大会传来的信息表明，因特网在一些国家已成为新闻工作者的一个重要工具，飞速发展的因特网正在逐渐改变世界范围内新闻从业人员的工作方式。1998年2月在美国开展的一项调查发现，高达93%的调查对象在实际工作中已开始采用因特网作为调研和报道工具。

其次，新闻处理和传播的方式将产生很大变化。未来多媒体新闻要求新闻工作者成为以新闻栏目主持人为核心工作的多面手，记者编辑将由幕后走向前台，为受众提供直接的、互动的、个性化的新闻服务。

再次，新闻营销方式将产生很大变化。新闻业主除了利用网络向用户随时、随地传输声像图文并茂的新闻外，还提供电子商务、电子政务、电子公务、电子医务、电子教务等多种服务。

七、新闻媒体的管理方式将产生大变革

21世纪新闻媒体的管理方式将从宏观上走向集团



化，从微观上走向机动化。前者是经济发展全球化、网络化的要求，后者是新闻互动化、个性化的要求。新闻媒体管理的这两大趋势在目前世界经济领域也有所反映，一是世界范围内出现的大公司兼并浪潮（如“美国在线”与“时代华纳”的合并），一是基于零部件标准化的微型计算机生产方式的流行（如美国戴尔电脑公司自己并不生产零部件，但利用其他公司生产的零部件成为世界最大的计算机直销商）。

这两大趋势在中国也有所表现，比如报业集团的形成和电视台制播分离的尝试。同其他行业一样，媒体发展到相当程度出现集团化、规模化是市场经济的客观规律。中国的报业集团最先出现在广州。1996年1月，广州日报社正式挂牌成立报业集团。两年后，《南方日报》和《羊城晚报》相继组建报业集团。光明日报、经济日报报业集团于1998年6月8日同时成立。一个月后，上海也有了动静：《文汇报》和《新民晚报》组建文汇新民报业集团。1999年11月1日，《深圳特区报》也宣布成立报业集团。1999年底，又有8家报业集团获准成立，它们是：北京日报、解放日报、四川日报、浙江日报、大众日报、辽宁日报、沈阳日报、哈尔滨日报报业集团。这样，目前，全国的报业集团就达到了15个。中国在此时出现报业集团是必然趋势，决不仅仅是对外国的媒体经营管理模式的学习和模仿，而是因为自身的发展已经到了需要报业集团这一模式来承担重任的程度。因为改革开放近二十年来，中国报业的总资本增值至少上百倍，

在国内经济领域里成为最引人注目的发展行业之一。

制播分离是新闻发展的大趋势。在21世纪的多媒体新闻平台中，互动性和个性化要求新闻采集和制作的灵活性。除了必要的新闻外，多数新闻信息(广义的)由相对独立和机动的采集和制作实体完成，新闻媒体根据需要播出。这一思路在中国电视界得到认可。根据广电总局要求，全国广播电视系统要逐步实现节目制作与播出分离，推行内部成本核算和全员聘任制的管理机制。目前我国广播电视系统采取的是制播合一的管理体制，用行政手段对节目制作和播出进行全程管理。这种生产管理方式在新形势下日益暴露出很多弊端：一是成本意识缺乏、浪费现象严重、资源效益差；二是队伍膨胀、人员素质低、人才激励不力；三是专业化分工和科学管理水平偏低；四是缺乏创新机制，发展后劲不足；五是频道与栏目的综合竞争力下降。因此节目的制播分离与推行内部成本核算和人员的全员聘任制就成了一个有机的整体。中央电视台决定在2000年选两个频道进行制播分离的先期试点，并在全台推行成本核算和全员聘任制，结合节目制作与播出分离改革，推行成本核算，加强人力核算，控制人员总量。

八、人才竞争日趋激烈

随着知识经济时代的到来，全世界对网络领域的人才需求越来越大，由此引发的全球人才竞争日趋激烈。人才危机的主要原因是世界科技发展日新月异，经济和



社会新需求层出不穷，而目前的人才培养无法跟上时代的步伐。有专家指出，人类知识总量每5年翻一番，在知识经济迅猛崛起的今天，适应知识经济时代需要的人才必然出现严重短缺。

一些专家认为，继以硬件为核心的浪潮、以软件为核心的浪潮和以网络为核心的浪潮之后，信息产业必然迎来以信息采集、处理和传播为核心的浪潮，也就是以多媒体新闻为核心的多种信息服务崛起的浪潮。适应这一时代要求的新闻人才将成为各国和各新闻媒体的争夺焦点。21世纪的新闻人才一方面应当是新闻采集、编辑、播出(包括主持)、电视和网络制作的多面手，另一方面又应是某一方面和某一采访领域的专家。

在一些发达国家，新闻人才的竞争历来非常激烈。美国哥伦比亚广播公司在1979年为了留任著名主持人丹·拉瑟，不但付给其10年2 000万美元的薪金(外加其他费用共计2 500万美元)，而且还让一代名主持人克朗凯特退休，迫使该公司最有名气的政治记者马德离开(参见《新闻权威与个人魅力——美国电视新闻节目主持人成功之路》华文出版社)。在网络时代，媒体之间的人才竞争更为激烈，这一现象在我国也已经出现。可以预见，21世纪新闻媒体的人才竞争将更加激烈。

九、将带来一系列新问题

1. 因特网管理失控

目前全世界还没有针对因特网的管理机构和有关法

规，任何人都可以上网利用这一媒体发布信息。这一问题给因特网带来了极大混乱。

2. 网上色情信息泛滥

因特网上色情信息的传播主要有三种途径：一是一些色情机构在网上公开发布色情信息，用户找到它们的电子地址就可调阅；二是一些不法分子或沉溺于色情信息的人利用互联网络组成的信息交流小组，在网上输入大量色情信息；三是一些不法分子或沉溺于色情的人利用电子邮件的形式向其他人散发色情邮件。互联网络上的色情信息形式包括文字、图片、声音和录像等，由于用户可以在家中无所顾忌地调阅这些色情信息，因此这些色情信息造成的危害十分严重。

3. 网上暴力信息泛滥

网上虚拟的暴力信息往往会引发青少年在现实中的犯罪。1999年4月20日制造科罗拉多州校园枪杀案的两名凶手平时就喜欢在網上“冲浪”并经常玩“世界末日”等暴力电子游戏。这起美国历史上最严重的校园枪杀案致使15人死于非命，在美国引起了一场暴力文化和枪支泛滥对青少年影响的激烈争论，许多人要求限制因特网上的不良内容。据日本警方统计，日本少年犯罪案件近年来直线上升。1999年，全国被“辅导”的少年比上年增加了28%，其中恶性犯罪占有很大的比例。日本文部省近日公布，目前全国中学生中约有十万人逃学。日本少年犯罪的根源在于社会环境的影响和教育的失败。其中，因特网上暴力和色情内容泛滥，时刻在腐蚀着青少



年的心灵。

4. 网络综合征流行

随着因特网的普及，一些网虫，特别是一些青少年整天沉溺于因特网中，已经上瘾不能自拔。其实早在1995年底，英国诺丁汉特伦特大学的心理学家麦克·格里弗斯博士对一些整天沉溺于因特网中青少年的表现进行了分析，结果发现他们的表现如同吸毒成瘾或酗酒者的表现，一接触因特网就兴奋异常，如果没有机会接触因特网就会“网瘾难耐”，一些青少年每天泡在因特网上的时间多达14小时。其他科学家也发现，网络综合征的患者症状非常明显，他们的手指不停地动着，仿佛要让想像中的鼠标移动似的。只有一件事在他们的头脑中萦绕：因特网。他们只是为了活下去才睡觉和吃东西，他们从不离开自己的屏幕。最严重的病人会以自杀告终，但不是虚拟的自杀，而是实实在在的自杀。

5. 新闻职业道德受到冲击

美国《基督教科学箴言报》1998年1月29日发表文章《传媒世风日下了吗？》说，因特网已成为毫无限制的谣言作坊，自律在这种新媒体中成了一种稀有现象。

6. 因特网上虚假广告泛滥

1998年5月在日内瓦举行的第53届世界卫生大会通过一项决议指出，利用因特网做广告，漫无边际地促销医药产品的现象正在迅速增加，有可能对公共健康造成危害，通过因特网络登广告促销医药产品的方式不可取。

7. 垃圾信息充斥因特网

全世界因特网上很大一部分是色情、暴力和广告等垃圾信息，而目前最好的搜索软件也只为这其中不超过40%的网页编了索引。

8. 因特网上各国舆论力量失衡

发达国家尤其是美国舆论主导第四媒体，而发展中国家因技术、资金和人才问题在第四媒体中的地位甚至低于在其他三种媒体中的地位。

9. 数字鸿沟成为阻碍全球发展的突出问题

信息技术一方面推动了经济和社会的发展；另一方面造成了新的贫富差距。这种由于信息技术开发和应用的差距造成的创造财富能力的差距称为数字鸿沟。数字鸿沟主要存在于国家与国家特别是发达国家和发展中国家之间，但数字鸿沟也明显地存在于国家的不同地区之间。如仅有500万人口的芬兰拥有的互联网接入线路数目超过了整个拉丁美洲，而纽约市的互联网接入线路数目超过了整个非洲大陆。联合国秘书长安南和第55届联大主席霍尔克里2000年11月16日表示，缩小数字鸿沟是当前摆在国际社会面前的一项非常艰巨的任务。

十、我们的对策

世纪之交科技发展日新月异，知识经济迅速崛起，国际竞争日趋激烈。人们的生活、工作和思维方式正在历经深刻的变化。世纪之交又是中华民族伟大复兴的关键时期，中央开始实施科教兴国和可持续发展两大战略。

略。在这一变革时代，国际舆论阵地的激烈争夺，由信息技术导致的媒体革命扑面而来，对我国新闻业形成了前所未有的机遇和挑战。为此，我们应采取以下对策。

高度重视21世纪媒体革命的到来，及早制定发展战略，占领竞争制高点，占据未来的世界舆论阵地。用战略眼光审视迈向21世纪我国的新闻事业，落实江泽民同志多次强调的“创新是一个民族进步的灵魂，是一个国家兴旺发达的不竭动力”的指示，勇于开拓、勇于创新。

新闻必须与市场相结合。完善新闻产品的生产、销售和服务三个环节。打造名牌，吸引用户的注意力，大力培养拳头产品，培养名记者、名编辑和名主持人。

引入市场机制，加强宏观调控，满足经济和社会发展的需要。促进新闻媒体的管理方式从宏观上走向集团化，从微观上走向机动化，以适应全球化、网络化以及新闻互动化、个性化的要求。

落实江泽民同志“有所为，有所不为”的方针，选准突破口，实现跨越式发展。随着网络的发展，作为网络设备主体的计算机已进入到以网络为核心的“后PC时代”；另外，以无线上网为标志的第二次网络革命正在到来。因而要抓住当前这一有利时机，以实现我国多媒体新闻平台的跨越式发展，占领21世纪思想舆论阵地的制高点。

积极推动基于多媒体新闻平台的新闻产业与电子商务、电子政务、电子公务、电子医务、电子教务等的交

叉与融合，促进信息产业发展，带动传统产业发展。

21世纪的媒体革命是一次生产力的革命，因而应加强对其发展规律的研究，加强有关立法工作，为其发展制造良好的软环境。

加大教育投入，加强教育改革，大力培养适应多媒体新闻平台的相关人才，采取优惠政策留住和吸引人才。

在多媒体新闻平台领域开发拥有自主知识产权的关键技术，以免受制于人。多媒体新闻平台的核心技术决不能依靠进口，“买人家的锁，会被人家打开”。

充分认识多媒体平台的两面性，趋利避害。严格控制非媒体机构开设网络新闻，严厉打击利用网络传播色情、暴力和反动信息的不法活动并采用新技术过滤这些不良信息。

将媒体的发展与国家安全密切结合起来，在信息战的备战中充分考虑21世纪多媒体新闻平台的重要性。

参考文献

- 1 姜岩. 世界高科技新动向. 新华文摘, 1993(4): 172~174
- 2 姜岩. 世界科技发展趋势. 新华文摘, 1994(2): 178~179
- 3 姜岩. 世界科技发展九大展望. 瞭望, 2003(5~6): 86~88
- 4 姜岩. 知识经济发展战略. 北京: 北京科学技术出版社, 1999
- 5 姜岩. 高科技时代发展中国家面临的机遇和挑战. 新华文摘,

1994(10): 174~175

- 6 姜岩. 新一轮世界科技竞争开始. 新华文摘, 1995 (4): 178~179
- 7 汪致远, 李常蔚, 姜岩. 决胜信息时代. 北京: 新华出版社, 2000
- 8 姜岩. “无纸”时代即将到来. 新华文摘, 1994(3): 179~180
- 9 姜岩. 21世纪媒体发展趋势与对策. 第三届亚太地区媒体与科技和社会发展研讨会. 2001年11月

第十章 东方科学与文明的复兴

我们在这里论述东方科学与文明的优点并大胆预言东方科学与文明必将复兴。写这本书阐述我们的观点的时间是21世纪初，尽管现在有很大一部分人包括我们中国人自己，仍然认为东方科学与文明缺乏活力，甚至认为古代东方并没有科学，东方文明也是一种腐朽的文明，但是我们仍非常坚信，随着时间的推移，我们的观点会被越来越多的事实所证实。

第一节 大历史观

我们讨论的东方概念是特指以中国为中心的东亚，



相当于英文中Oriental（东方，特指中国、日本等地）的概念。东方科学与文明是源于这一地区的科学与文明。对于东方科学与文明的认识，在过去200年我们是走了弯路的。在五千多年的中国历史上，在当时人们的眼中中国是世界的主宰，“普天之下莫非王土”，其他一切国家和民族都应该毫不例外地服从我们。无论是汉朝张骞通西域，唐朝的玄奘远涉万水千山，进入印度取回万卷佛经，还是明朝郑和的船队远航西洋，同一个又一个国度的国王君主交换礼物，都是在皇帝的授意下带着明显的巡查意味的远航。在那个时代，任何外国和外族，只要没有和中国的行政制度和文化制度联系在一起，就必定是落后的蛮夷之地，所以朝廷中不会有外交部，首都也只有蛮夷馆、四夷馆、番馆，不会有国宾馆。当时中原王朝和一切外国外族的关系都只是皇帝与臣属的关系，自然没有平等可言。如果换了一个民族或朝廷，可能早就被其他外来力量消灭了，但幸运的是，高山、大海、沙漠、草原将中国与其他文明中心隔开了，使它成为中亚大陆最强大也是惟一的文明中心。

乾隆五十七年（公元1792年）十月（农历，以下同），两广总督郭世勋接到英国东印度公司代转的英国方面的一封致大清皇帝的信件，信中英国方面以恳切的言辞提出希望在来年乾隆皇帝82岁大寿时能够到北京向这位伟大的中国皇帝祝寿。乾隆读完英国人的信函，龙颜大悦，于当年（乾隆五十七年，公元1792年）十月二十日下达圣旨：“阅其情辞，极为恭顺恳挚，自应准其所请，以遂其

航海向化之诚，即在天津进口赴京。”

乾隆最终也没能让这一行远道而来的“贡使”向他跪拜叩首。英使认为中国皇帝与他的英国国王地位是平等的，他只能用对待国王相同的礼节来觐见皇帝，乾隆最终不得不接受他们单腿下跪的英国式礼节。可笑的是，英国人的腿无法弯曲的神话继续流传，以至于半个世纪后还有一位忠心耿耿的大臣向皇帝建议，由于洋人的腿关节无法弯曲，中国军队只要用长竹竿将他们拨翻在地，他们就会束手就擒了。乾隆还给英国国王写下了一封“敕谕”作为答复，“敕谕”说：“尔英吉利世居西解，地隔重流，名不隶于职方，事罕见征乎史册，因响风而慕义，……”认为英国远隔重洋，名不见经传，本来没有资格列为藩属的，考虑到你们远道而来，诚心可嘉（但这也是皇帝的功德感动上天的结果），已将你们和其他藩属一样对待，考虑使臣归途困乏，已供应大批给养，还破格赏赐你许多珍宝，我会自强不息，享受健康长寿，你应该好好治理你的国家，不要懈怠，要理解我不稀罕你远方宝物的胸怀，希望你永远接受我们达到天下太平的教化，特意给你做了指示，不要辜负我的期望！^[1]

中国丧失了一次与西方文明，特别是科技成果的全面接触机会。英使带来的礼品中有铜炮、榴弹炮、毛瑟枪、连珠枪和剑刀片，也有加配了全套装备拥有110重炮的英国最大的军舰的模型，还有显示英国科学和工业水平的天文地理仪器、工艺品、日用品、工矿产品、图



片画像等。但这些送上门的信息丝毫没有引起皇帝和大臣的重视，只是当作蛮夷的贡品而藏贮深宫，普通民众是无缘见识的。乾隆在圆明园曾参观了全部礼品并对军舰模型表示出极大的兴趣，可惜翻译人员的水平太差，许多技术上的名词翻译不出来，迫使他不得不简化他的问题。就这样，一个可以充分认识英国人坚船利炮的大好机会白白放过了，到下一次认识的时候，已是48年之后。1840年爆发的鸦片战争，中国以失败告终。这次失败带给中国的是无穷的灾难以及内政外交的全面困窘。中国人对自己古老文明的认识开始走向另一个极端，特别是20世纪最初的几十年，人们提出砸烂孔家店，包括鲁迅等人对中国传统文化进行了深刻但又过于偏激的批判，甚至鲁迅这位学医出身的大文学家大思想家曾一度全盘否认中医，尽管后来鲁迅也认识到自己对中医的看法过于偏激。在20世纪70年代，批林批孔运动居然成为“文化大革命”的一项重要工作，把“东方圣人”孔子与当代的林彪一同批判，尽管这一运动别有用心，但人们想起来仍在很大程度上把它作为一段历史笑话。我们承认，在过去100年，我们对中国传统文化的否认远远超出了应有的程度，而对传统文化的继承也远远没有达到应有的程度。

我们相信，再过一百年、一千年，我们的后代重温我们关于东方科学与文明的复兴，他们会感到这是非常正常不过的事情，正如同我们现在认为地球是圆的一样，尽管在过去的历史上，人们还担心如果地球是圆

的，那么住在地球那一面的人岂不要掉下去吗？

我们人类刚刚摇摆愚昧状态，因此，我们必须用星球意识看待我们的历史、现在和未来。如果从1543年哥白尼的《天体运行论》出版算起，人类开始觉醒的时间只有460年，如果从1687年牛顿《自然哲学的数学原理》出版计算，人类第一次科技革命距今仅315年，而爱因斯坦1905年发表相对论的第一篇论文距今仅98年，第一台计算机1944年才问世。人类步入现代文明的时间是如此之短，比起人类的过去和未来仅仅是沧海一粟，以至于用人类刚刚摆脱愚昧阶段描述当今世界更为恰当。

第一次产业革命和第二次产业革命是为人类找到动力并大规模应用的过程。这两次革命中的一系列突破的作用是放大人类肢体力量，延长人类肢体功能。它们引发了工业革命，使人类告别农业时代进入工业时代。

从某种角度讲，人类历史就是满足人类不断增长变化的需求的历史。人类的生理需求是有限的，精神需要是无限的。即便是对于衣食这种基本的生理需求，人类也不仅仅满足于温饱，在经济发展到一定程度后，衣食需求中的主体已成为精神需求。历史上，科技的进步大都应用于满足人类物质需求，第一次产业革命和第二次产业革命大大满足了人类物质需求，然而随着科技的进步和人类社会的发展，对精神的追求必然超过对物质的追求，继农业时代、工业时代之后，知识经济时代的来到是顺理成章的。

如果把知识经济时代比喻成一条浩瀚的长河，那么



它的源头在哪里呢？为了回答这一问题，我们必须把目光拉回1944年1月在英国诞生的世界第一台电子计算机上。如果说蒸汽机、电动机是解放人类体力的话，那么计算机则是人类处理和储存信息的工具，它的主要功能是解放人类的脑力。第二次世界大战以后，特别是20世纪70年代以后以计算机和通信为龙头的科技群体的崛起促进生产力的大发展，到90年代末期，知识经济时代初见端倪。

知识经济的崛起是与因特网的普及和信息高速公路的兴建分不开的。自1993年初美国总统克林顿提出兴建信息高速公路以来，全世界掀起一次兴建信息高速公路的浪潮。信息高速公路的兴建标志着第二次信息革命的到来。如果说以计算机诞生为标志的第一次信息革命主要解决的是信息处理问题，那么第二次信息革命将重点解决信息传输问题。它的到来将再次给人类社会带来巨大的冲击。

当人们对第二次信息革命津津乐道时，一些有识之士开始关注第三次信息革命。第三次信息革命的突破口被认为是人工智能，目前已被美国、日本和欧洲等列为科研计划的重中之重。人类智能是宇宙间最神秘的现象之一。

为了实现人工智能，需要从生物学角度揭开人类思维之谜，为人工智能的研究提供参考；需要从材料学角度研制适合的材料，为人工智能计算机的研制提供基础，还需要以信息技术作为主力军，最终完成人工智能

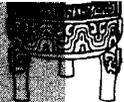
计算机的研制工作。

目前，科学家已在研制模糊计算机和神经网络计算机并把希望寄托于光芯片和生物芯片上。专家认为，一个以人工智能为龙头、以各种高新技术产业为主体的“智能时代”将彻底改变人类社会。智能时代将是成熟的知识经济时代。

在智能时代到来的同时，生物技术也将取得巨大突破，人类将有能力设计和制造生命本身，生命同机器将结合在一起。这一突破带来的革命将不亚于人类信息处理和传输能力突破带来的影响。这一时代生产资料、生产对象和生产工具将是人造生命及其技术。

与此同时，未来几十年内，纳米科技也将蓬勃发展，成为推动生产力发展的又一个重要因素。再进一步展望未来，我们相信人类将走出自己的摇篮，向地球以外的空间发展。以在月球或火星上建立定居点为标志的宇宙开拓时代将到来。这就是日新月异的科技，这就是迅速发展的人类文明。

2003年2月1日是中国的春节，而这一天美国“哥伦比亚”号航天飞机失事，7名宇航员消失在回家的路上。从这个事例上，也可以看出我们人类文明处于刚刚起步的阶段——人类刚刚开始离开自己的摇篮，而且只是那么几个人，冒着那么大的风险。如果我们看到这一点我们就不难理解在人类文明的历史长河中，东方科学与文明的没落只是暂时的，东西方文明必然大融合，大发展，共同推动人类文明的进步。



第二节 西方文明陷入困境

一、美国模式不适合人类的可持续发展

西方文明的代表是美国文明。美国的发展模式曾一度被很多人奉为楷模，他们言必称美国，对美国的向往溢于言表。确实，19世纪后半叶，美国抓住了电气时代到来的机遇，取得了一系列重大发明和突破，1876年贝尔发明电话机，1886年爱迪生制造了电灯，1892年杜里雅兄弟试制成功汽车，1903年莱特兄弟试制飞机航行成功，这些新技术的广泛应用，导致美国经济的全面发展，1880年工业在全国生产总值中的比重已超过农业，1894年美国工业生产总值跃居世界首位，此后美国成为经济最发达的国家。20世纪90年代，由于抓住了以信息技术为支柱的知识经济崛起的机遇，美国经济在保持低失业率和低通货膨胀率的同时，连续10年高速增长，10年间美国经济占世界经济总量的比例由24%上升到33%。尽管2001年“9·11”事件对美国经济造成了冲击，但美国经济仍保持强大的发展后劲。这一切似乎都说明美国模式无可挑剔，但是，在第2届地球首脑会议上，美国遭到了甚至包括英国、法国、德国等西方国家代表的强烈批评。大会代表们认为，美国的发展模式是一种不可可持续发展的模式，它建立在对全世界特别是发

展中国的“生态掠夺”基础上，如果全世界都按美国模式发展，还需要2.6个地球才能满足。

二、“9·11”事件粉碎了美国神话

“美国模式不灵了”，还表现在2001年9月11日发生的“9·11”事件。美国东部时间2001年9月11日上午8时42分(北京时间9月11日20时42分)，一架波音757客机突然飞来，直接撞向位于曼哈顿区高耸云天的世界贸易中心双塔大楼的北楼，巨大的火球腾空而起，世贸大楼北楼顿时浓烟滚滚，在场的人们目瞪口呆。

9时左右，又一架波音767客机飞来，撞向世贸南楼并穿楼而过，碎片满天飞落。爆炸声、尖叫声、哭喊声、警笛声响成一片，整个曼哈顿上空弥漫着黑烟，楼区地上遍布白色粉尘。这两架客机，一架由波士顿飞往洛杉矶，一架从华盛顿飞向洛杉矶，都在中途被恐怖分子劫持，机上共156名乘客和机组人员随机全部遇难。

9时31分，美国总统布什发表讲话，称此次飞机撞击世贸大楼事件是“一个明显的恐怖分子攻击美国的事件”。此时他正在佛罗里达州的萨拉索塔视察。他发表完简短的演说后，立即改变原本返回华盛顿的计划，乘坐“空军一号”总统专机飞往路易斯安那州的巴克斯达尔空军基地，随后又飞往内布拉斯加州的空军战略指挥中心并在那里召开了国家安全委员会会议，紧急商讨对策。在飞往巴克斯达尔空军基地途中，布什打电话给在白宫的副总统切尼，下令美国军队处于战备状态。

9时40分左右，位于美国首都华盛顿的五角大楼西南角也遭到被劫持飞机的自杀性袭击，造成五角大楼里近200人死亡。五角大楼是美国国防部的所在地，当时国防部长拉姆斯菲尔德正在楼内办公。这架美国联合航空公司的第175次航班本是要从华盛顿飞往洛杉矶的，机上64名乘客和机组人员全部罹难，其中包括一对中国夫妇。

9时40分，位于曼哈顿区的纽约股票证券交易所停止交易。当天，美国所有的证券和商品交易市场全部暂时关闭。在欧洲股市上市的美国公司的股票出现大跌，如微软和美国铝公司的股价分别下跌了9%和6.7%，世界原油和黄金价格则大幅上扬，美国一些地方开始出现消费者排队抢购汽油的现象。

此后，美国总统府白宫、国务院大楼、国会山附近相继发生炸弹爆炸事件。留在白宫里的美国副总统切尼、第一夫人劳拉以及国会山的参众两院要人旋即转移到安全地点，整个华盛顿陷入恐慌之中。

9时49分，美国联邦航空管理局下令关闭全国机场，禁止任何飞机起飞，空中的飞机在就近的机场降落，所有境外飞往美国的飞机必须转往加拿大。美国战机随时拦截其他被劫持的客机，对不明飞机一律击落。

10时左右，美国联合航空公司第93次班机在从新泽西州飞往旧金山途中被恐怖分子劫持后在匹兹堡东南130公里处坠毁，机中45名乘客和机组人员全部遇难。

10时左右，世贸大楼的建筑钢柱在飞机汽油烧灼下

迅速软化，再也支撑不住，南楼先轰然倒塌。

10时28分，北楼再步后尘，整个坍塌下来。两座曾经傲踞世界第一高度的摩天大楼就这样从地球上彻底消失。这一事件共有2 823人遇难，其中包括343名消防队员，另有105人失踪。

10时至11时30分，美国华盛顿和纽约等地所有政府部门紧急疏散办公人员，国会山、白宫和联合国总部均暂时关闭。本应在当天开幕的第56届联合国大会被迫延期。

当天下午，世贸中心建筑群的另一幢47层的大楼也发生倒塌。

12日晚，建筑群中的又一幢54层大楼部分坍塌。

三、这一天促使美国人开始反省

美国《新闻周刊》2002年9月9日发表文章：《这一天促使美国人开始反省——美专家学者座谈“9·11”历史地位》。在这篇文章中，因《威廉·爱德华·伯格哈特·杜波依斯》一书获得普利策奖的传记作家戴维·利弗林·刘易斯指出，我们怎样对待这次暴行将决定我们将来怎样纪念这一天。“9·11”事件发生后不久，有那么一刻令人难忘。美国人开始自我反省，思索我们受到自“珍珠港事件”以来最大的伤害的原因。当有人问到“他们为什么憎恨我们”时，有一大批美国人充满信心地以为，我们会急切地、谨慎地、明智地寻找这个问题的答案。灾难的那一刻还在眼前，难道地球上最强大国家的公民不应



该在最初的义愤填膺之后，思考为什么欧洲和发展中国家的人们都说完全有理由不对这次袭击的发生感到惊讶吗？

同一天的美国《新闻周刊》发表《对全球贸易的一次打击》一文认为，“9·11”事件一年后，事态已经明朗：震惊美国的恐怖袭击也震动了世界经济。虽然合理的货币政策和危机管理措施有助于全球股票市场摆脱“9·11”事件的冲击跌停回升，可是我们现在才刚刚开始看到袭击事件对贸易往来、全球生产率水平和全球经济增长所产生的负面影响。经济学家说，正在采取的许多安全措施可能放慢了全球运输并抑制了世界贸易。

美国《时代》周刊2002年9月9日一期刊登《新共和》周刊高级主编安德鲁·沙利文的一篇文章，题为《是的，美国变了》。文章认为“9·11”事件将对美国公众心理产生长远影响。文章指出，我们知道那一天向我们表明了什么。它表明我们面对这种毁灭性势力是多么的脆弱。“9·11”事件表明，有史以来美国国土在那些致命的外部敌人面前第一次变得那么脆弱。只有那些完全持否定态度的人可以忘记这一点。尽管一切从表面看都恢复了正常，美国人事实上却发生了改变。这块大陆的全部梦想——这是一个你可以安全摆脱旧世界和它的所有忿恨的地方——就在那一天结束了。整个一代人将伴随着这个对他们影响最大的经历成长起来，更年轻的一代知道事实上凡事都是有对错的，中立不再是一种选择。这一代人的力量刚刚开始改变美国的文化。几十年后，

当我们再回首时会发现它带来了多大的变化。

四、世界不再倾心美国

日本《每日新闻》2002年9月11日发表文章,说:“世界变了。在“9·11”事件一周年之际,几乎所有人都有这种感觉。历史将向何处去?我们已经进入了罗盘针指向不明的不安时代。”

文章认为,“9·11”后世界出现了四大变化。

第一,曾蓬勃发展的全球化时代仅仅持续了10年就结束了。在笼罩着核战争威胁的漫长的“冷战”时代结束之时,世界曾向一体化方向发展,全球化在当时成为一种时髦。但是,“9·11”后,人们感到地球上还同时存在一些不同的东西。诸如:因憎恶而不惜施行自杀性爆炸以及大量残杀无辜的反美恐怖主义;美国因本土首次遭到恐怖袭击而愤怒,把本国的安全放到第一位;欧洲和阿拉伯国家虽然支持反恐战争,但是难以在攻击伊拉克问题上下决心。世界各地强烈反映出各自不同的利害关系和感情。

第二,美国的世界观和战争观发生了变化。布什政府的判断基准是如何避免美国本土再次遭到恐怖袭击。“先发制人的攻击”、“政权更迭”、“代理战争”、“单独行动”等新用语不断出现,世界上最强大的国家所采用的战争方法也彻底发生了变化。这些用语同攻击伊拉克密切相关。美国布什政府总的想法是,“在我受到攻击之前先把你灭掉”。



只有美国才能对世界任何地方进行军事介入，美国像一个帝国那样为所欲为。

第三，“正义战争”原则已不复存在。根据欧美的“正义战争”逻辑，为保护非武装的无辜人们就可以使用武力。不过，其前提是不能攻击敌方的无辜者。但是美国在攻击阿富汗的过程中杀害了许多普通民众。据美国的民间组织调查，到2001年12月，因美国攻击阿富汗，已经有812名普通民众牺牲。为避免美国民众遭受恐怖袭击就去杀害阿富汗的普通民众，这是自相矛盾。但是美国并不道歉。正义战争的原则被破坏了。

第四，美国对自己的认识和外部对美国的认识二者差距从没有像今天这么大。国防部长拉姆斯菲尔德2002年8月27日非常自信地说：“如果我国做出了正确的判断和决定，其他国家就会对我们予以合作，就会参加我们的行动，就会跟着我们干。”他简直就是说“其他国家会一声不吭地跟随美国干”。

但是，世界各国民众即便了解美国的强大也未必倾心美国。不论欧洲、亚洲还是阿拉伯国家，越来越多的人批判说美国太“傲慢”。具有讽刺意味的是，自尊心越强，越容易遭到别人的厌恶。美国自己还没有感觉到这个落差有多么大。

五、美国应吸取“9·11”教训

据俄塔社莫斯科2002年9月11日电，美国“9·11”事件发生一周年以来，世界发生了巨大变化，但是美国

仍然没有从这起事件中得出正确结论。这是多数国家杜马议员的看法。

据俄新社莫斯科2002年9月10日电，俄罗斯科学院美加研究所副所长阿列克谢·博加图罗夫教授认为美国再搞霸权不合时宜。他指出，要知道，“9·11”事件不只是外来侵略，更是国内问题没解决好、许多美国公民不守法的结果。很清楚，参与策划和组织“9·11”事件的不仅有“外来人”，也有美国公民。美国不再是民主的象征，它的对外政策，也包括国内政策使人反感，令世界各地乃至一部分本国人愤怒。但是美国并没有吸取“9·11”事件的教训，在国内进行必要的全面“整修”，而是决定利用席卷数百万普通美国人的爱国主义浪潮，实施它酝酿已久的加强美国世界霸权的计划。布什政府竟然以21世纪面临新威胁为由，决定单方面退出反导条约，似乎国家导弹防御系统就能使美国不再受“9·11”事件那样的威胁。

附：

《文明的冲突与世界秩序的重建》中文版序

(美) 塞缪尔·亨廷顿

中国文明是世界上最古老的文明，中国人对其文明



的独特性和成就亦有非常清楚的意识。中国学者因此十分自然地 from 文明的角度来思考问题，并且把世界看做是一个具有各种不同文明的，而且有时是相互竞争的文明的世界。因此，据我所知，中国学者对我1993年的文章《文明的冲突？》所做的评论总的来说精深而富有洞见，虽然他们有时也误解了我论证中的政策含义，并对之持相当批评的态度。为此，我的完整著作现在尤其应与中国读者见面，这样他们便可以了解我对世界政治所做的分析的更全面、更精确和更详尽的版本，而不仅仅是从一篇30页的文章中可能了解的东西。

为什么我的文章在世界上引起了这么大的兴趣并刺激了这么多的讨论，为什么我的著作至今已被翻译成22种不同的文字，并具有相应的影响？我认为，答案是，人们正在寻求并迫切地需要一个关于世界政治的思维框架。“冷战”期间，人们很容易把全球政治理解为包含了美国及其盟国、苏联及其盟国，以及在其中发生了大量“冷战”斗争的不结盟国家组成的第三世界。这些集团之间的差别在很大程度上是根据政治意识形态和经济意识形态来界定的。随着“冷战”的结束，意识形态不再重要，各国开始发展新的对抗和协调模式。为此，人们需要一个新的框架来理解世界政治，而“文明的冲突”模式似乎满足了这一需要。这一模式强调文化在塑造全球政治中的主要作用，它唤起了人们对文化因素的注意，而它长期以来曾一直为西方的国际关系学者所忽视；同时在全世界，人们正在根据文化来重新界定自己

的认同。文明的分析框架因此提供了一个对正在呈现的现实的洞见。它也提出了一个全世界许多人们认为似乎可能和合意的论点，即：在未来的岁月里，世界上将不会出现一个单一的普世文化，而是将有许多不同的文化和文明相互并存。那些最大的文明也拥有世界上的主要权力。它们的领导国家或是核心国家——美国、欧洲联盟、中国、俄罗斯、日本和印度，将来可能还有巴西和南非，或许再加上某个伊斯兰国家，将是世界舞台的主要活动者。在人类历史上，全球政治首次成了多极的和多文化的。

在这样一个多元化的世界上，任何国家之间的关系都没有中国和美国之间的关系那样至关重要。如果中国经济在未来的10年或20年中仍以现在的速度发展，那么中国将有能力重建其1842年以前在东亚的霸权地位。另一方面，美国一贯反对由另一个强国来主宰欧洲或东亚，为了防止这样的情况发生，美国在本世纪参加了两次世界大战和一次“冷战”。因此，未来的世界和平在相当大的程度上依赖于中国和美国的领导人协调两国各自的利益的能力及避免紧张状态和对抗升级为更为激烈的冲突甚至暴力冲突的能力，而这些紧张状态和对抗将不可避免地存在。

我于1993年发表的文章在中国和其他地方被批评为可能提出了一个自我实现的预言，即文明的冲突由于我预测其可能发生而增加了发生的可能性。然而，任何预测都不是自我实现的或非自我实现的。预测能否实现依



赖于人们如何做出反应。50年代和60年代，许多严肃的和信息灵通的人士认为苏美之间的核战争实际上不可避免。但是这场核战争并未发生，因为人们意识到了它的可能性，并推动了武器控制和其他安排来确保它不发生。我所期望的是，我唤起人们对文明冲突的危险性的注意，将有助于促进整个世界上“文明的对话”。欧洲和亚洲国家最主要的政治家已经在谈论需要抑制文明的冲突和参与这样的对话。我所主持的哈佛国际和亚洲研究会正在积极地提倡这一努力。我相信，我的著作在中国的出版将鼓励中国领导人和学者做同样的事情。

1997年12月6日

第三节 中华民族的再次腾飞

论证东方文明的复兴包括两大方面，一是东方文明复兴的必然性，一是东方文明如何复兴。笔者在本节以上的篇幅中论证了东方文明复兴的必然性。至于东方文明如何复兴，这是一个难度非常大、实践性非常强、需要所有炎黄子孙共同努力的伟大使命。

关于东方文明复兴的必然性，国内外很多学者进行了研究，从不同角度给出了相同的答案。2003年4月由商务印书馆出版的《东方复兴——现代化的三条道路》^[2]对这一题目进行了最新研究。何传启对笔者说：以还原论为指导思想的现代化道路发展得已经接近极限，时代发

展迫切需要整体论作为指导，东方文明的复兴是历史必然。这一观点从另外一个角度支持了作者的论证。

到2001年，我国国内生产总值达到95 933亿元，按不变价格计算，比1990年增长近两倍。根据国际权威经济组织公布的资料，1990年我国经济总量在世界上排名第10位，在发展中国家排名第二。到2001年，我国经济总量已跃居世界第6位，在发展中国家排名第一，进入世界“重量级”阵容。^[3]

面对中国崛起，西方一些人士心有不甘，一再宣扬中华民族缺乏创造性，论据就是近代自然科学没有在中国诞生。国内不少人受到这种思潮的影响，轻视我国传统文化。因此这个问题不只是学术沙龙中一个有趣的问题，它已关系到我们民族在科学技术事业中的自信心和发展战略，需要认真研究。在国际上包括中国国内，至今有很多人认为中国古代文化是一种落后的文化。美国《国际先驱论坛报》1992年8月16日发表文章认为：“东方地区……继承着一个缺陷的文化，极其缺乏独特性、发明性、幻想力和创造力。因此，尽管东方占有世界人口的1/3，但是，它不是现代思想的一个来源。”^[4]

过去二十多年来，中国的实践确实让人们相信了中华民族的伟大复兴不再是遥不可及的事情，但是理论上我们仍然没有很大的说服力。所谓民族复兴，是指民族之根重新发芽、发展和壮大，而仅仅在中国地域上实现的经济和文化的高度发达并不能说明我们民族的复兴。说明这个道理的最明显例子就是过去几百年在北美地域



发生的文明历程，印第安文明曾一度在北美大陆繁荣，现在，没有人否认在北美大陆的美国是一个发达国家，但是美国的发达完全不是印第安文明的复兴。因此，我们坚信中华民族的伟大复兴就必须从理论上说明中华民族之根是有强大生命力的，而当代世界的发展又为它复兴提供了绝好机遇。

要考察一个民族之根的生命力就必须考察其最根本的思想和方法，特别是科学思想和方法。一谈到我们最根本的思想和方法，一些人会立即想到毛主席的语录“指导我们思想的理论基础是马克思列宁主义”，一些人甚至会认为我们现在最根本的思想和方法来自西方。不过，如果我们仔细理解一下毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想都是“马克思主义与中国的实际相结合的产物”，我们就必须承认我们的古老文明还有非常值得借鉴的东西。我们可以断定，来自欧洲的马列主义到达古老中国后的结果决不同于来自欧洲的资本主义到达古老的北美洲的结果。

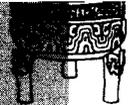
任何一个文明都有精华和糟粕，古老的中华文明也是如此。不过，从“五四”运动开始，我们对中华文明的批判和反思一浪高过一浪。笔者赞同一个民族始终保持反思的心态，但过犹不及，我们不能凭一种感性而彻底否认一个古老的文明。可以这么说，过去100年，相比于我们对中华文明糟粕的批判，我们对中华文明精华的挖掘和认识显然太少，尽管中国主流社会不时地提倡弘扬中华文明的精华，但以口号居多，说理不足，给

人以隔靴搔痒之感。

我们在前面论述了以还原论为基础的西方文明遇到了巨大挑战，而东方文化恰恰能够解决这一挑战。在中国的《道德经》中，老子曾说过：“有之以为利，无之以为用。”近代工业社会发展模式是以消耗自然资源为基础的，在取得巨大成就的同时，人类付出的代价也是惨重的：一些自然资源已近消耗殆尽，其中环境被破坏的后果最为严重。于是，有学者提出一种新的社会发展模式，即后工业化社会的发展模式。这种新理论指出，把目前的消耗型社会转变成服务型社会。这种社会是基于强大的信息网络和对未来的准确预测，保证每个人都能够得到应有的服务，而不需要占有所有的物质资源。

事实上，现代人类的多元文化均可溯源到公元前600年至前400年这段极为特殊的时期（称为人类文化的第一个“轴心时代”），当时在完全隔离的几个地区，几乎同时出现了异常杰出的思想家群体，他们创建的哲学和方法论至今仍是人类文化的基础。中国（正值春秋时期）出了老子（前604~前531）和孔子（前551~前479），印度出了释迦牟尼（前565~前486），希腊出了以泰勒斯（约前600年）和柏拉图（前427~前347）为代表的哲学家和科学家群体。他们创立的文化在内容和方法上都有鲜明的不同特点。信息技术将使地球上的多元文化迅速交汇融合，产生出新的更先进的文化。

20世纪是人类历史上极不平凡的百年。在这个世纪



中，人类经历了两次残酷的世界大战，科学技术达到了令人惊叹的高度。谈到20世纪最伟大的科技成就，人们总会提到量子论、相对论和DNA双螺旋结构。其实人们将逐步认识到，还有三项进展，虽然尚未引起人们足够的重视，但它们可能对人类文化产生更重大而深远的影响。一是在1963年，身患癌症不久于人世的美国生物学家卡尔逊出版了《寂静的春天》一书……使人类认识到科学技术的根本极限是不能危及人类的生存。二是信息技术迅速发展，正在使地球从“绝缘体”变成“导体”。……信息时代的新文化的特点是什么？人类文化的多样性将以何种面貌重新出现？回答这些问题将导致人类文化的第二个“轴心时代”的到来。三是现代科学已开始面对复杂性和非线性问题，它们是现实世界普遍存在的真实状态。

人类文化的第一个“轴心时代”距今已有2 500年。在这段时期人类研究自然和改造自然的过程一直在加速。以上三个例子说明，现代科学技术的发展已经在彻底改变人类社会的一些基本属性，并且已经受到危及人类自身这个前所未有的根本限制。历史上，科学每遇到一处限制，就是一个新科学方向的开始。当前自然科学面临的限制是带根本性的，将产生的新科学方向会带来人类文化的彻底创新。人类文化史的第二个“轴心时代”已初露端倪。^[5]

人类越活越好，还是逐步走向毁灭？这一问题困扰人类恐怕数以万年了……当然，历史的经验告诉我们，

在总体上人类是向好处发展的，而且我们也衷心地祝愿人类越活越好。但是我们必须认识到，人类无比光明的未来并不是靠守株待兔就能实现的，宇宙史上行星、恒星乃至星系的毁灭司空见惯，地球史上强盛物种的灭绝接二连三，人类史上辉煌文明的消失仍历历在目。实现人类文明可持续发展，需要我们进行理智的思考和选择，需要我们付出心血，需要我们做出牺牲。千万年后，我们的子孙后代回顾历史时肯定会注意到20世纪末的这几十年，因为这一时期人类提出了可持续发展这一概念——这是人类走到悬崖边开始惊醒的时代！如果我们把可持续发展的概念扩大到整个人类文明，那么我们就有了奋斗的目标。我们确信，人类有能力把握文明前进的方向，使其沿着有益人类自身的道路发展。通过本书的论述，笔者进一步认为，历史已经到了需要变革的时代，东方文明的复兴是人类文明可持续发展的时代需要。

在本书的最后一部分，笔者仅仅能用非常粗的线条展望一下东方文明的复兴，为中华民族的伟大复兴摇旗呐喊。东方文明的复兴将经历三个阶段，从现在开始需要一个世纪左右的时间。

东方文明复兴的第一个阶段是中华民族的伟大复兴。到21世纪中叶，中国将达到中等发达国家的水平，国家将实现最终统一。这需要五十年左右的时间。目前，中国正在实施科教兴国和可持续发展两大战略，中国共产党“十六大”提出了全面建设小康社会的奋斗目



标。江泽民同志在“十六大”报告中指出：“我们要在本世纪头20年，集中力量，全面建设惠及十几亿人口的更高水平的小康社会，使经济更加发展、民主更加健全、科教更加进步、文化更加繁荣、社会更加和谐、人民生活更加殷实。这是实现现代化建设第三步战略目标必经的承上启下的发展阶段，也是完善社会主义市场经济体制和扩大对外开放的关键阶段。经过这个阶段的建设，再继续奋斗几十年，到本世纪中叶基本实现现代化，把我国建成富强民主文明的社会主义国家。”

东方文明复兴的第二阶段是东方文明的核心思想和方法在世界范围内得到认可。这需要50年甚至更长的时间。首先，中华民族伟大复兴的过程中将继承和发扬东方文明的精华，其对当代文明发展的指导作用将举世公认。其次，第二次科学革命将大量地使用东方文明中的整体论思想和“实用化”方法，东方文明的精华将在科技自身发展和人类文明的可持续发展中发挥重要作用。

东方文明复兴的第三阶段是东方文明的精华在世界范围内将得到广泛应用，成为未来世界主流文化最主要的组成部分之一，为人类文明的发展做出新的伟大贡献。这一阶段的实现预计要到21世纪末和22世纪初。

第四节 结 论

解答“李约瑟难题”的一个新角度是论述东方科学与文明的复兴，即以还原论为指导思想、以公理化方法为科学方法的西方科学，以及以西方科学为重要组成部分的西方文明面临巨大挑战，而作为互补的东方科学与文明必将复兴。

尽管以还原论为基础的西方科学以及在此基础上诞生的各种技术，在过去几百年中获得了飞跃式的发展。然而，以还原论为基础的西方科学正面临巨大挑战，这种挑战越来越明显，也越来越被人们所认识。我们在宇观、微观和宏观的不同尺度都证实了还原论只是在一定程度上、在某些层次中能够描述这个尺度的现象，而在大多数情况下还原论与现实在很大程度上存在着严重矛盾。对应于宇观、微观和宏观世界的三大公认理论——相对论、量子论和复杂科学的研究成果已经动摇了还原论在科学中占统治地位的基础。另外，哥德尔不完备性定理从逻辑上动摇了还原论，纯粹的还原论不可能描述多元化的复杂世界。

过去几百年，还原论不但是科技发展的主要指导思想，也是人类发展道路的主要指导思想。这种指导思想导致了科技和经济发展与人类社会、资源和环境之间的巨大冲突，导致了整个人类发展道路的不可持续性，因

此还原论作为科技发展和人类发展的主要指导思想是错误的。这一错误已经被国际社会所公认。

还原论的这些局限是结构性的，靠自身是根本无法解决的，必须寻求一种新的科学思想，而这种思想就是与之具有极强互补性的整体论。笔者认为，东方科学思想的核心是整体论，它恰恰能弥补西方科学思想的局限。

第一次科学革命爆发以后，世界科学基本上是在还原论的框架中发展的。因此如果我们用大尺度衡量，真正意义上的科学革命只发生过一次，即以还原论为指导思想的科学革命，它产生了西方科学。目前，西方科学发展面临巨大挑战，时代发展呼唤第二次科学革命。

第二次科学革命是指目前正在兴起的、与以还原论为指导的第一次科学革命有着根本不同的科学革命，它的指导思想是整体论。它的研究对象是从微观、宏观到宇观各种尺度下，包括天地生人等各种层次中的整体性、非线性、复杂性、不可逆性、系统的开放性和功能性。它的持续时间可能长达几百年。它与第一次科学革命的关系不是简单地否定，而是在第一次科学革命基础上的“扬弃”。

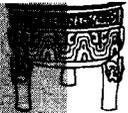
第二次科学革命的思想核心就是东方的科学思想——整体论，东方科学思想可以作为第二次科学革命的指导思想。作为第二次科学革命的灵魂，整体论的代表是气一元论。将气一元论的思想与现代科学有机结合后进行深入、系统、全面的研究，必将形成第二次科学

革命的系统的指导思想。

当前，一些科学家在很多领域自觉或者不自觉地寻找和应用东方科学的整体论思想，已经涉及了宇宙的诞生、物质的结构、复杂现象、生命现象和医学发展这五大领域的核心问题。这充分说明东方科学思想作为指导思想，必将在第二次科学革命重现辉煌。

以东方科学整体论为指导思想的第二次科学革命需要的科学方法就是东方科学的核心方法——“实用化”方法。第二次科学革命的基本方法是以“实用化”方法为主、吸收公理化方法的优点、基于计算机技术特别是人工智能技术的方法。它的模式是先考察需要解决的实际问题，然后进行理论研究，最终用来解决实际问题。在符合这一模式的大前提下，可广泛采用公理化方法。它是以综合方法为主，融合了分析方法的一种新方法。它的指导思想是以整体论为主，融合了还原论的一种新思想。这种方法首先是“自上而下”的，即先整体后部分，先综合后分析，但必须融合第一次科学革命的基本方法即“自下而上”的还原论作为指导的公理化方法。这种新方法必须基于计算机技术特别是人工智能技术的广泛使用的基础上。东方科学方法是人工智能时代的科学方法。

随着时代的发展，东方科学的思想与方法将会被越来越多的人所认同，世界各国特别是东方国家将会涌现出更多的像吴文俊这样的科学家，涌现出更多的在东方科学思想指导下利用东方科学方法取得的现代科技成



就。东方科学思想和方法将成为第二次科学革命的灵魂。

1999年召开的世界科学大会和2002年召开的可持续发展世界首脑会议表明，当代的可持续发展思想与东方传统思想的重要组成部分不谋而合。东方传统文化重视人的情感，重视人文精神，重视天人合一，强调人与自然的整体性，而这些恰恰是西方文化所缺乏的。因此，东方传统文化对于当代可持续发展具有现实的指导意义。

以还原论为指导思想的西方文明存在不可调和的矛盾。尽管这些矛盾在整个文明层次上的暴露尚需要一段时间，但近年来，西方文明已经出现面临困境的一些苗头。比如，人们对美国发展模式的批评，“9·11”事件的出现等等。

东方科学与文明恰恰能够弥补西方科学与文明的不足，具有强大的生命力。第二次科学革命从很大程度上讲是东方科学的复兴。东方科学的复兴是历史必然。科学技术是第一生产力，科技进步最终会改变人类文明。东方科学的复兴必然带动东方文明的复兴。东方文明的核心实际上也就是东方科学的核心，也就是整体论思想和实用化方法。这与西方文明的还原论思想和公理化方法是不同的。整体论思想和实用化方法已经体现在中国领导人的一些论述中，比如邓小平同志多次强调的“不管黑猫白猫，抓住老鼠的就是好猫”以及江泽民同志提出的“以德治国”的思想。

面对中国崛起，西方一些人士心有不甘，一再宣扬中华民族缺乏创造性。国内不少人受到这种思潮的影响，轻视我国传统文化。过去二十多年来，中国的实践确实让人们相信了中华民族的伟大复兴不再是遥不可及的事情，但是理论上我们仍然没有很大的说服力。通过对东西方科学与文明的比较研究，我们找到了中华民族伟大复兴的理论根据，东方文明具有强大生命力。目前，科技的发展，知识经济时代的到来，以及全球化特别是信息全球化浪潮正在给东方文明的复兴提供一个巨大机遇，可以预言东方文明的复兴将经历三个阶段，从现在开始需要一个世纪左右的时间。在21世纪中叶，中华民族必然会实现伟大复兴，而东方文明的思想和方法将会被全世界所接受。此后，东西方文明必然出现一次大融合，形成全世界的共同文明，为人类社会的发展奠定基础。

本书尝试从东方科学与文明的复兴这个新角度解答“李约瑟难题”，而且认为从这个角度出发就不难理解李约瑟临终前的预言：通过他多年来对中国以及中国人的了解，他确信中国能够再度崛起，一个拥有如此伟大的文化的国家，一个拥有如此伟大的人民的国家，必将对世界文明再次做出伟大贡献。

参考文献

- 1 冷德熙. 我们这一个世纪. 北京: 中国财政经济出版社,

2001. 652-653

- 2 何传启. 东方复兴——现代化的三条道路. 北京: 商务印书馆, 2003
- 3 建设小康谱新篇. 新华社北京2002年9月15日电
- 4 参考消息, 1992-8-30
- 5 朱清时. 人类文化史第二个“轴心时代”初露端倪——科学文化的世纪回顾和展望. 科技日报, 2001-1-5

后 记

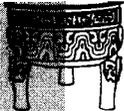
在地球生物圈中，人类可能是惟一有智慧的物种。利用自己的智慧，人类在认识外在的客观世界上取得了巨大的进步。然而，人类对自己的智力本身却仍然知之甚少。甚至人类究竟能否依靠自己的智力来认识自己的智力，仍然是一个难题，就像力气再大的巨人也无法提起自己一样，也许人类很难彻底认识自己的智力。

目前，越来越多的人已认识到，人类的智力具有三个特点。

第一，人类的智力具有多种不同的类型。每个正常的人都具有这些智力，只是各种智力的高低因人而异。其中的差别，可能因为遗传因素，居处的文化传统，个人的兴趣，父母、师长以及生命中的意外事件种种不同而产生的。大致分为以下几种。

1. 抽象逻辑智力。哲学家、数学家与科学家，擅长使用抽象的符号并运用形式逻辑推理来工作，他们这方面的智力较高。

2. 语言智力。有语言智力天赋的人能自然地以语言思考并能灵活、有效地使用语言。诗人、小说家、律师及演说家都是语言智力高的人。



3. 音乐智力。音乐智力与语言智力是完全类似的。正如某些人是以语言词句思考，有些人则以音乐形式思考。贝多芬、萧邦和莫扎特等人是音乐智力高超的例子。我们称这些人是音乐天才。

4. 形象智力。有些人以线条和色彩作语言来思考。画家、书法家和雕塑家等人是形象智力高超的例子。我们称这些人是美术天才。

5. 肢体运动智力。舞蹈家、运动员、演员、工艺技师、外科医师与技工，这些肢体灵巧的人都具有熟练的肢体运动智力。

6. 人际智力。指的是了解他人、能够与人共事并且激发别人的能力。公众人物往往都是个中翘楚。如教师、理疗师、演员、推销员，以及宗教与政治领袖们都是具有高度人际智力者。

7. 认识自己的智力。人际智力是朝外看的，认识自己的智力则是了解自身的力量、弱点、欲望和恐惧，以及利用这些知识明智地决定如何过生活的能力。弗洛伊德曾经帮助许多人甚至使自己实现对自我更深刻的认识。

第二，人类的智力可分为两类。一类是用语言的，如上述1~5。这里“语言”一词是广义的，包括符号（数学）语言、文字语言、音乐形象和肢体语言。另一类是非语言的，如上述6~7等。本文将讨论另一个极为重要的非语言类智力：人的直觉。

第三，人类的智力既来自先天因素，如在DNA中储

存的信息，也来自后天的学习和经验。2500年前，苏格拉底曾试图对“什么是知识？它从何处来？如何获得它？如何将它表示出来？”做出类似上述观点的回答。

值得注意的是，一些睿智的科学家站在当代科学成就的高度上又提出了相似的看法，例如霍金(Stephen Hawking)在《果壳中的宇宙》这本名著中写道：“当DNA复制自身时，在核酸沿着螺旋的顺序会偶尔出错。在大多数情形下，复制的错误使DNA要么不能要么更少可能去复制自己，这意味着这种遗传误差或者被称作突变的会死去。但是在一些情形下，这误差或者突变将会增加DNA存活和繁殖的机会。遗传密码的这种改变是有利的。这就是包含在核酸序列中的信息逐渐演化并且变得更复杂的过程。

“因为生物演化基本上是在所有遗传可能性空间中的随机漫游，所以它非常缓慢。其复杂性或者被编码于DNA中的信息的比特数粗略地为分子中的核酸数目。在最初的二十亿年左右，其复杂性增加率应该是每百年一个比特信息的数量级。DNA复杂性增加率在最近的几百万年里逐渐地上升到每年一比特左右。但是后来，大约六千年或八千年以前，发生了重大的新的进展。我们发展了书写语言。这意味着，信息从这一代向下一代转移，不必等待非常缓慢的随机突变和自然选择把它编码到DNA的序列的过程。复杂性的量被极大地增加。单独的一本浪漫小说就够储存关于猿和人类DNA差别的那么多信息，而30卷百科全书可以描述人类DNA的整个序列。



“更重要的是，书中的信息可以快速地更新。现在人类DNA由于生物进化引起的更新率大约为每年1比特。但是每年出版20万册新书，相当于新信息率超过每秒100万比特。当然，大部分信息都是垃圾。但是即使100万中只有1比特是有用的，那仍然比生物进化快10万倍。

“这种通过外部的非生物手段的资讯传递使人类凌驾于世界之上并使人口指数地增长。但是我们现在处于新时代的起始，在这新时期里我们不需等待生物进化的缓慢步骤就能增加我们内部记录即DNA的复杂性。”

霍金的这段话指出人类具有两类知识(广义的)：一类是储存在DNA中的，它们是与生俱来的知识；另一类是储存在书本中的，它们可以通过后天的学习获得。

现在许多人讲到智力都在指语言类智力，因此我们把它称为狭义的智力。这类智力以通常称作“西方科学”的方法为代表，其特征是分析推理。爱因斯坦是大家公认的这类智力或科学方法的杰出天才。他在1953年给J. E. Switzer的信中写出了他对这类科学方法的想法：“西方科学的发展是以两个伟大的成就为基础，那就是：希腊哲学发明的形式逻辑体系(在欧几里得几何学中)，以及通过系统的实验发现有可能找出因果关系(在文艺复兴时期)。”

希腊人发展了逻辑演绎方法和逻辑思维。欧几里得著的《几何原本》只用了5个公理、5个公设和23个定义证明了467个命题，是最早的完整的公理化体系。后来培

根(1220~1292)主张靠实验来发现真理，开创了近代实验科学，近代科学逐步形成。

在达·芬奇(1452~1519)、哥白尼(1473~1543)、布鲁诺(1548~1600)、第谷(1546~1601)、开普勒(1571~1630)和伽利略(1564~1643)等人工作的基础上，牛顿(1643~1727)在1687年发表了采用以《几何原本》为样本的公理化体系的“自然哲学的数学原理”。如果把这一年作为近代科学的诞生日，仅三百多年中，知识以正反馈效应快速增长：知识产生更多的知识，力量导致更大的力量。特别是20世纪的科学技术发展的速度令人头晕目眩。以至于许多人误以为西方的逻辑实证主义的科学观就等同于科学并以这个狭隘科学的视角看待一切。

在这种科学观看来，进化论不是“科学”的，精神病学也还没有进入“科学”的行列，直觉是“神秘现象”，中医就更不“科学”，因为这些都无法纳入“实验—实证—分析”的框架。

这种狭隘科学观既违背了人类真正的科学精神，又在阻碍科学的进一步发展。

其实，科学研究的目的是揭示客观事物的规律，实践是检验一切真理的惟一标准。但是，实践不等于实验。因为在设计实验的时候，人们已经对事物本身进行了改造或者简化，这样一来，复杂事物本身的许多特点就已经丢失。

过去半个世纪中，人们用西医的方法来研究中医就是一例。他们孜孜不倦地寻找和提炼中草药中的有效成



分，然而成效不大；他们想用解剖学的方法寻找“经络”，一直不成功。现在人们才开始认识到，中医学描述人体这个极为复杂的系统，是用的“大写意”画山水的方法，只重整体的精气神，不画细节。在中医师看来，药物的“配伍”或协同效应至关重要，有些成分，单独使用是毒药，配合使用是良药。人体也一样，各个器官相互配合是否协调至关重要。不协调，好器官会变坏；若协调，有病的器官会逐渐变好。

西方的逻辑实证主义的科学观的核心是还原论方法，它把复杂事物简化和分解成一些简单的基本单元，先找出这些单元的规律，再用逻辑推导出整个系统的规律。在过去几百年这个人类文化的发展阶段，还原论方法十分有效。但是到今天，自然界的各种基本单元的规律已经大致清楚，科学发展的方向开始转向复杂事物本身。人们已经发现许多复杂事物的规律不能由其基本单元的规律推出。混沌(chaos)现象就是一例。在许多真实存在的非线性系统中，初始条件的微小变化可能导致最终结果的巨大差异，使这些系统的行为看起来像随机的。正如前面所引英国《自然》杂志主编坎贝尔博士的看法（见本书244页），中国传统科学方法重视从宏观、整体、系统角度研究问题，这种方法在科学发展到研究复杂体系的新阶段值得深入研究和学习。

关于中国传统科学方法，杨振宁在香港中文大学发表的题为“中国文化与科学”的演讲中指出：“传统中国文化跟近代科学从精神上最主要的几个分别就在于，传

统中国文化的中心思想，是以思考来归纳天人之一切为理。这个传统里头，缺少了推演，缺少了实验，缺少了西方所发展出来的所谓自然哲学。”

实际上，传统的中国文化以思考来得出真理，较少用推演和实验，较多靠直觉和“顿悟”；较少注意细节，较多使用“大写意”来描述整体。因此，如果西方科学思维的特点是还原论，那么传统的中国文化的特点就是“写意法”，即整体论；如果西方科学方法的特点是公理+逻辑，那么传统的中国科学方法的特点就是直觉+“顿悟”。

我国著名科学家钱学森提出把人类的思维分成四类：抽象(逻辑)思维，形象(直感)思维，灵感(顿悟)思维和社会思维(见涂元季著《人民科学家钱学森》，上海交大版，2002，132页)。按照这种分类法，西方科学着重抽象(逻辑)思维方法，传统的中国科学着重灵感(顿悟)思维方法。这两类不同的思维方法是互补的。它们不能相互取代，更不能用一个去否定另一个。

由于本书涉及的论题过于博大和深刻，再加上作者的水平和知识面所限，错误和不当之处在所难免，敬请读者指正。

作者衷心感谢吴文俊先生为本书写序。他写的序本身就是一篇极为优秀的科技史论文，不仅使本书增色很多，而且我们读后都很受教益，相信读者会有同感。



朱清时，1946年2月出生于四川成都。

现任中国科学技术大学校长，中国科学院院士（1991年当选），第三世界科学院院士（2001年当选）。1968年毕业于中国科技大学近代物理系，曾在美国加州大学圣巴巴拉分校和麻省理工学院作访问学者，在布鲁克海文实验室和加拿大国家研究院赫兹堡天体物理研究所、剑桥大学、牛津大学、诺丁汉大学和赫尔辛基大学作客座科学家，在法国格林罗布尔傅利叶大学、第戎大学和巴黎大学任客座教授。曾获1994年“亚洲成就奖”和1994年“汤普孙纪念奖”，2000年获安徽省首届重大科技成就奖。



姜岩，1968年生于山东。

中国科技大学理学博士。现任新华社国际部科技室主任，中国科技新闻学会副秘书长，世界科技记者联盟奠基人之一。曾任新华社伦敦分社科技记者。多次获中国新闻奖、中国国际新闻奖和中国广播电视新闻奖。1998年获中直机关“青年岗位能手”称号，2001年获“全国优秀科技工作者”称号。

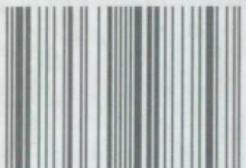
THE REBIRTH 东方 OF ORIENTAL SCIENCE 科学文化的 CULTURE 复兴

责任编辑：施超 张汉平

责任校对：黄立辉

封面设计： 科学出版社

ISBN 7-5304-2875-6



9 787530 428757 >

ISBN 7-5304-2875-6/N · 109

定价：36.00元