

李志超 著

大象出版社



天人古义

——中国科学史论纲

天人古义

——中国科学史论纲

李志超 著

大象出版社

天 人 古 义

——中国科学史论纲

李志超著

责任编辑 雪鸿

大象出版社出版

河南第一新华印刷厂印刷

全国新华书店经销

850×1168 毫米 32 开本 12.125 印张 300 千字

1998 年 8 月第 2 版 1998 年 8 月第 1 次印刷

印数 1 001—2 000 册

ISBN7-5347-1384-6/Z·47

定 价 14.00 元

再版序言

《天人古义》再版了，这是一件出乎常识而又合乎情理的事情。

所谓出乎常识，是指在当前社会条件下，学术著作出版不景气，大象出版社能够慧眼识珠，将《天人古义》这样一部纯学术著作公开出版，已属不易，若要将其再版，岂不要承担更大的经济损失？这在一般人看来似乎是不可理解的，是以云出乎常识。

所谓合乎情理，是就《天人古义》具体情况而言的。《天人古义》内涵丰蕴，立意新颖，甫及问世即引起同行关注，论者纷纷，求者不绝，第一版千册印数竟至告罄，以致后来者索书无门，读者呼吁再版；另外，作者在近两年的研究实践中，发展了自己的思想，有了一些更新的见解，需要对原书从文字到内容做些修正。有了这样内外两方面的要求，大象出版社出于对读者、作者负责的态度，不计经济损失，毅然决定将《天人古义》再版发行，体现了一种以出版优秀学术著作为己任的高度的社会责任感。从读者、作者和负责任的出版工作者的角度来看，《天人古义》的再版是合情合理的。

那么，《天人古义》究竟是一部什么样的著作呢？客观地讲，它是一部新意盎然的优秀科学史著作，值得向读者推荐。

与常见的科学史著作相比，《天人古义》以其思想性强而引人注目，尤其表现在对中国科学思想的研究上。随着科学史研究的深入，科学思想史愈来愈引起人们重视，在一连几届有关中国科学史的国际会议上，科学思想史都是人们关注的议题。但在已有的科学思想史著述中，却从未见到如作者这般立意和论证的。作者的论述，有些是传统史学和哲学还没注意到的大

问题,非常发人深思。

《天人古义》对中国科学思想史的论述,跳出了学术界通常或者以哲学史代替科学思想史、或者拘泥于具体科学见解而不能自拔的写作怪圈,作者独辟蹊径,对中国科学思想史基本概念做了条列秩然的解说,构成了一套崭新的体系。

在这一体系中,作者提出了中国科学思想史一些重要范畴,并浓墨重彩,予以阐释。作者之所论,有许多对学界来说,是闻所未闻、且又寓意深刻的。例如关于机发论的阐述就是如此。

所谓机发论,是古人受弩机之类器具启发而形成的一种重要思想方法。弩机工作特点是,它的能量输入方式是从容累加的,且与瞄准操作相分离,通过机牙控制发射。机牙与整体的弩相比,非常微小,但其作用却十分重要,它对弩箭的发射起着控制和触发作用。弩机的工作过程启发古人想到,在物体运动过程中,也有一种细微之物,它居于运动核心,可以引发、控制物体运动,对事物发展变化具有决定性作用,这就是机。万事万物都有自己特定的机,把握住了物体运动之机,就可以见微知著,以小制大。机的概念的创立是中国古代理论思维的一大成就,它内含信息和控制多重意义。见微知著是说把握信息的重要,以小制大则是典型的控制思想。机的概念在古代得到了极为广泛的应用,时至今日,机缘、机遇、时机、日理万机等词语仍昭示着古人机发思想的遗存。只是由于受到西方哲学的过分影响,我们对当代语言所反映的古人机发思想熟视无睹,全然不知中华民族曾经受惠于这一思想两千多年。多亏了本书作者的阐发,我们才得以重新认识这一学说,才有可能进一步把它发扬光大。

作者对类似的古代科学思想范畴诸如混一论、和异论等的阐发,也都让人有耳目一新的感觉,而混一、和异的内涵,与学界目前新兴的和合学有异曲同工之妙。此外,作者对先秦两汉科技思想的阐发,对中国古代理论科学发生发展条件及特性的论述,对中国科学革命产生时间及具体表现方式的说明,对中国传统科技文化生命力的讨论,对中国科学史分期及其未来发

展取向的争鸣等,无不斐然可观且充满真知灼见。一册之中,作者就如此诸多重要科学史问题展开探讨并每每有新的见解,这是很难得的。

作者除了在科学思想史领域驰骋耕耘之外,还努力倡导着一个新的研究方向——科技汉语史。《天人古义》不仅阐释了科技汉语史的意义、内涵,而且还做了一些典型的示例研究。例如,作者在考证古汉语“仪”字的字义流变时,提出,仪字本源是指射箭瞄准用具,形为小立柱,有刻度,古籍对仪字的运用,多从此义。后来的天文测度之器,亦用仪字表示其瞄准部件,由此影响到后世对天文测度装置的整体命名亦用仪,如浑天家观测天象所用的装置就叫浑仪。再往后,宋代的文献已经把各类天文测候之器统称为仪器了。追至今日,仪器一词更泛指一切科学实验用具,甚至连化学实验的玻璃瓶也包括在内了。这样的分析考证,就科学史而言,使我们明白了“仪器”这一科学概念的演变;就语言史而言,又使我们懂得了“仪”字在古代的本义,从而避免在阅读校勘古籍时发生不应有的错误。

在传统的中国科学史问题的研究上,《天人古义》也有许多引人注目的突破,如作者对候风地动仪工作原理的分析及复原方案的设想、对张衡水运浑象的复原、对古代月食理论的探秘、对漏刻精度的实验研究、对古代光学格术的解说、对方以智气光波动说的阐发,等等。可以毫不夸张地说,仅凭这些突破,就足以使本书跻身于科学史优秀图书之列,何况它还包含了作者对传统科技与文化、对科学史基本理论等重大问题的深入思考,包含了那么多精深独到的见解。

在研究方法上,作者逻辑与实证并举,更重模拟实验,由此本书显得有理有据,说服力很强。另外,在阅读本书时,我们还可以感受到,作者具有深邃的学术洞察力。正因为如此,作者在本书中,既有大视角的分析,高屋建瓴,把握传统文化脉搏;又有细致入微的探讨,脚踏实地,对重要的具体问题做实证研究。也正因为如此,作者在本书中,与古今中外多位名家遍为争议而丝毫不显唐突。一册之中,司马迁、欧阳修、沈括、张载、朱熹、

戴震、范文澜、李约瑟、席文、牛顿、玻恩、霍金……作者皆与之据理而辩、据实而争。争辩的结果，澄清了是非，推进了科学。

在风格上，本书一扫学术论文之呆板沉闷，作者行文自由，情理并茂，任情发挥而不受拘束。读者阅读此书，可以让思想的骏马随作者在传统文化原野驰骋而无滞碍，实在是一种享受。此外，作者视野展开，不拘专业，有感即发，从不曲避，举凡语言文字、宗教民俗、心理物理、哲学美学、政治教育、伦理道德等等，皆有所论述，且多见金石之言，常令读者获益良深。

本书作者李志超教授是笔者的授业师。在从师求学过程中，笔者深深地被老师渊博的知识和不断涌现的新的学术见解所倾倒，高山仰止，景行行止，于是决心努力掌握老师的学术思想，把握老师的学术脉搏。《天人古义》中的一些基本思想，就是在那时接触到的。但仰之弥高，追之弥远，至今仍觉未能探得老师的学术真谛。现在我读《天人古义》，还每每有新的感受，就表明了这一点。本文所言，也只是研读《天人古义》时的些须感受，不敢自诩为得其要义。不当之处，尚祈识者教正。

关增建

1998年7月

自序

科学、社会、历史、人生

当今世界以科学技术为文化的主流,其实人类历史上科技从来都是发展文化的主要工作。有人说科学是从欧洲文艺复兴才有,这是把近代西方科学当成唯一神圣的崇拜对象,是不懂得科学的历史性。中国古代也有很好的科学,而未来则不一定承认近代科学的全部成果。

走向独立生活的青年人都要考虑人生的意义,尤其是选择科学为终生事业者更要考虑这科学与人生的关系到底如何。可是,专业的知识无论多么高深,也很难为这个问题提供解答,因为这是个总体性问题,而专业科学只是林立的百科之一而已,何况自然科学又都与人文相距甚远。科学既然是由人进行的事业,而且是由人类全体经过累世积勤而不断创造着的功业,那他怎么可能不与人文相涉呢?倒是必须有一个不可或缺的认识:要想把科学搞得更好,就必须把干科学的人也好好研究一下。所以我认为,“科技人文”这个题目是极其重要的。人文科学以历史为依据,除此之外便没有别的实证资料。历史不像物理学那样可以把一个现象在实验室里反复重现。从这一角度说,人文科学要求更高的理论能力。而未来的科学社会中执行对科学事业的宏观控制的首长

不能不是精通科技人文的学者。

人之所以为人,在于人类把自己组成为一个求知的社会。光有一个社会不行,蚂蚁、蜜蜂也有个社会,猴子也有群体生活;光有求知也不行,不但猴子有求知的本能,猫狗也好奇。而人的求知活动是社会化地进行的。只有如此,个体的求知成果才会保存、积累,不随个体死亡而消失。大量的知识成果通过语言传承、分类、抽象、综合、运用、发展……这就是人类科学体系的形成。人类除了求知之外,还有求生和求胜(竞争)两个基本特性,但这二者都不足以造成人与其它动物的区别,当然它们影响求知,不能不联系着研究。

既然是社会,就有分工合作,有群体的约束。个体的行为不能危害群体生存的利益,而社会也要从群体利益出发,保护它的成员的个体利益,是之谓“仁”。在特殊必要的情况下,个体要“杀身成仁”,连某些动物都有这种表现,不仅种内有,种间也有。人而不仁,不知其可也。孔夫子的学说曾受到严厉批判。不可否认,2500年前的孔子认识上不能没有局限,而且彼时社会的真正利益所在也与今大不相同,然而作为基点的“仁”,却是永远也否定不了的。不仅如此,孔夫子倡导的另一最伟大的永恒真理是“教”,如前所说,人之不同于动物在于社会化的求知,支持这一事业的基本工作便是教育。无教之仁乃为愚仁。仁教并行,是任何社会存在和发展的第一条件,也是个体人生的最高意义所在。

国际商界把某些人叫“经济动物”,恐怕就是因为他们脑子里整天只想如何发财。当今资本主义世界这种经济动物太多,势力太大,他们掌握的金钱和权力即便全部用之于科技开发,也不见得符合仁和教的要求。他们支持科技开发的动机是要在国际商战中求胜,还有一些是服务于战争。至于人数很多的受雇佣的科学家、博士、教授们,从本质上说大多是好人。但是他们常常埋头于自己的专业劳动,眼界狭隘,生活单调,在人际关系上尤其迁讷少才。缺少人文知识,使他们不得不当个算盘珠,任人摆布。70年代一位美籍

华人物理教授回国访问,对我说:“美国知识分子很少。”他们不认为教授就是知识分子。更不消说,有些科学家弄虚作假,骗取名声和地位,处心积虑排挤同行,那不更成了“科技动物”吗?在我们的社会里,情况不应如此。

仁和教只是科技人文的最基本的原则,人类个体的思维、总体科学的发展动态,有着无穷无尽的复杂深奥的问题,目前这个领域还处于拓荒阶段,而人类科技的迅猛发展则提出了急切的需求,必须把世界科学大军编练成高效率的、自觉的、忠诚的精锐部队。这支军队不是一天到晚不停地打仗的,我们说的“打仗”是指外向于物质世界的工程事业。秦始皇曾以“伏尸百万,流血千里”的赫赫战功来夸耀,科技大军不需要这种夸耀。人与自然的关系不应是斗争、征服、改造,人与自然本自一体,人类要争取的最美好境界是天人和谐,要谱成一曲响彻钧天的盛德日新的交响乐。因此,不应该用军队来比拟科技队伍,而应该说那是一支交响乐队。这里首先要有对人类对自身的内向的省求,人本来是宇宙的缩微模型,了解宇宙从自身入手不是顺理成章的事吗?

说人是宇宙的缩微模型,这主要是从信息和控制的观念而言。信息和控制作为科学的概念,在国际上出现很晚,只是二次世界大战后的事,所以在前此的西方哲学史上找不到相应的思想。然而中国古代很早就意识到这方面的道理。汉字中机器的“机”、仪器的“仪”都是中国古典哲学的精粹概念。机是以小制大之物,如强弩的扳机,更抽象为知识和信息。易曰:“言行,君子之枢机……君子之所以动天地也。”仪是以近参远之物,如浑天仪。沈括说:那是把天“抟乎器中,而天不为难知也。”“易有太极,是生两仪”,两仪者,不仅可狭义地解释为天地,更重要的是指求知的方法,亦即以近拟远,也就是所谓“近取诸身”而“与天地准”。中国古典哲学早已知道,从信息和控制的意义上研究人的学问是最高级的学问。这种学问虽然也包括生理和医学,但占第一位的还不是这些,居先的是意

识、思想、学问、道德。从科技文化史的角度看人这个研究对象，就个体而言，我们关心语言、信仰、思维、创造；就群体而言，我们关心道德、宗教、政治、教育。综合而言，首要的是教育和科学创造的一般规律以及特征风格的形成。这是科学史的任务。

典型的科学史案例是中医，中医是中国古典科学硕果独存的一门，至今与西医抗衡，其势不见稍减。但是它那一套阴阳五行之论，无论如何，仍与现代科学格格不入。问题的焦点何在？简单的“结合”能解决问题吗？事情看来不那么简单。依我愚见，从西医方面说，长期面对中医的奥秘殿堂却不得其门而入，原因在于它们的哲理方法太落后。西医之立足于现代，几乎完全依靠理化科学，把显微镜、X光、化学药剂……从他们手里夺走，他们将一无所措。而中医方面，由于对现代科学成果的陌生，不能把古老的思想升华到现代水平，不能把阴阳五行那套语言现代化，因而也不能有机地把西医用的那些现代科技与自己的理论结合。看来，打破僵局的一个办法是由熟悉现代科学而又懂得中国古代科学思想的人从头考察中医哲理文献。当然如果从医学本行出身的话，那是最好不过了，但也无须拘泥于专业。

还有一个科学史案例，虽然古老一点，也还有参考价值。明末清初的方以智生在笛卡尔的时代，他居然能独立地提出光波动说，不但比惠更斯早了二三十年，还提出了衍射概念，而惠更斯则坚持光走直线。这是从物理学史证明中国传统思维的能力。愚见以为，西方传统科学思想中原子论观念发展得过分片面，对物质基本构成的模糊交融的特性拒斥太过，这一情况至今仍有碍物理学的发展。

科学是文化性事业，它的运作以精神活动为主。这样说不是否定物质第一性原理，不是否定生产的地位和作用，正如我们决不否认“人是动物”、“人要吃饭”。但在现代若只拿这个层次的认识去讨论科学和社会的复杂问题，那怕是什么也解决不了。比如说科学实

验,那确实是三大实践之一,是自然科学发展少不了的环节。但是看看现实,哪一家做科学实验的不是先有理论的准备,有目标有计划地开展工作?没有这些准备,谁肯花钱投入?而实验的结果若不能促进理论的发展,这实验又有什么价值?它至多不过是工程的程序之一而已。再说理论,理论一定要被证实了才能发展吗?如果一项理论已经完全彻底、不留余地地经过了证实,那它就转化成了技术。作为理论,它已成为历史陈迹,寿终正寝了。一切活的理论,被科学家关心着的理论,都是形式性、抽象化的判断,必须是既可以被实践证明为真,也可被实践证明为伪,那是双刃剑。只要把它片面夸大一步,把那形式性搞成形式主义,把那抽象性搞成教条主义,那理论就将成为有害的东西。而单纯的没有理论指导的科学实验,不仅算不上实验,也无力去证明理论的真伪。科学史上不乏为错误理论作“证实”的实验。

真正推动科学和社会发展的社会动力是思想,是文化,是精神活动,不是吃饭。人要做个有思想的人,有高度精神文明的人,不能沦落为吃饭专家。人既要承认自己也是动物,又要决心脱离动物。人总是万物之灵啊!

历史正呼唤着一代新人完成人类文化的又一次飞跃。前一次是从原始思维——神学的束缚中解放科学,而今后的飞跃是从物质化的科学观念束缚下解放思维、解放精神,是否定之否定。未来的世界应是以物质生活新水平为条件的高级精神生活的世界,是文化的世界。创造这种新世界是科学青年的历史使命。前一次飞跃从欧洲发动,因为当初那里神学统治严重;下一次可能由东方带头,因为东方从来重视人文研究。

目 录

再版序言 关增建

自序 科学、社会、历史、人生 1~5

绪论 中国科学史特性论纲 1

第一部 文化的生机——科学思想

天人古义(中国科学思想史指要) 11

先秦两汉的科技思想 29

混一论——超越的自然观 37

同异论与和异原则 54

机发论——有为的科学观 61

葛洪——伟大的科学思想家 74

时间——计量——波粒变换 81

周髀与基础科学的发生 96

浑革盖命与科技文化的生机 105

第二部 历史的信息——科技古文

科技汉语史的意义 131

《墨经》“端”的意义 151

释《墨经》“宇久”诸条 162

库——图形的虚实变换·····	169
射仪考·····	173
汉语“玻璃”的起源·····	180
黄道游仪的考证和复原·····	187
《浑仪议》评注·····	195
《浮漏议》考释·····	211
《梦溪笔谈》“红光验尸”的文字考证·····	221

第三部 科学的轨仪——天文物理

周髀——科学理论的典范·····	227
戴震与周髀研究·····	236
论宇宙学起源的多元性·····	246
司马迁与太初历·····	253
仪象创始研究·····	264
石氏星度年代问题·····	273
张衡的月食理论·····	279
张衡水运浑象的复原·····	285
再议候风地动仪·····	297
中国古代科技之圣——张衡·····	309
《淮南万毕术》的物理学史价值·····	322
刻漏精度的实验研究·····	328
中国古代光学的格术·····	335
《物理小识》的光学——气光波动说和波信息弥散原理·····	342
代跋 回忆我的沈括研究·····	350~360
索引·····	361~371
再版后记·····	372~373

绪论

中国科学史特性论纲

一、同异论

史学以既往事件的遗存信息为对象,以不同史料、史事之比较为基本方法,目的是了解过去,求得对历史事件因果联系的认识,以期指导现在和未来。此其一。

历史是很复杂的事情,历史不可重复。对不可重复的事不宜使用“规律”这个词。说它有因果联系,还不等于说它有规律。物理学可以取单一因果关系进行研究,忽略其余的复杂情况。历史学则不可如此。此其二。

历史事件既已过去,与现实事物有所不同,一切现实都是无限多因素综合作用的,一旦时过境迁,便丧失大量信息。这本来就与当时记录者的主观取舍有关了,而后人又有自己的知识和兴趣局限,故史学不无主观性。而为恢复已往事件的全貌,也不得不作些合理推测,以补史料之缺失,则更不可避免地带来文学化的虚拟性。此其三。

科学史也是一种史学,也有这三条。中国人治中国科学史,就是以所受现代教育的西式知识结构为本,把中国古代科学的遗存信息拿来比较。事实上,比较是一切科学的基本方法,科学史也不例外。说到底,比较不过是辨异同。全同为一,全异非类,有同有异,是为可比。到现在,说不上什么科学史规律性的发现,也许本来就没有规律。主观性却随处可见,比如人们读书信书,却不信古书记载的观察事实和思维成果,如果现代科学书里没有那种事,例如简单否定中医理论和传统医方,否认泥活字的真实性之类,且辩之

曰：科学性。又比如人们不喜欢说“西方有过什么，而中国没有”，便把似是而非的东西硬说成“是”，例如把浑天说的平板形大地说成地球，把墨家的“端”说成原子之类，且辩之曰：规律性。

有些科学史论著成了向现代科学认同排异的过滤器、萃取剂。用这种科学性和规律性为准则以求知，还希图指导现实，岂非缘木求鱼，南辕北辙！

二、三知论

人有三知性：信仰、哲学、科学。

文化传统形成的基点是信仰。科学家风格各异，各有所好，中西两大世界差异更为明显，此事必然涉及信仰，人不可能没有信仰。然则何谓信仰？

科学是追求理性和实证的知识体系，人类的科学是有限的。虽然科学不断地开拓新领域，但总有它力所不及的天地，在那里首先是哲学活动的地盘。哲学利用科学的思维方法，但缺乏实证材料，在科学所未及的领域勉力求知。说哲学是科学的工具是没有道理的，哲学是科学的先导。然而哲学也是有限的，因为科学提供的思维方法并非万能。于是还有哲学所不及的领域，而那里便是信仰的王国。

任何人在生活实践中都躲不开那些既非科学也非哲学所能解决的问题，因而任何人都有自己的信仰准则。有许多是非、善恶、好丑的问题，判断因人而异，只凭习惯意识决定，无理可依，无证可据。你信上帝，我不信，在这个分歧上无法以理服人，不能依律裁决。我喜欢黑眼睛，你爱蓝眼睛，虽属小事，也是一种信仰。有些青少年以暴力为乐，则是教养不好的人的信仰，教养好的人继承了人类精神活动的高级成果，其信仰远离原始状态。石器时代的人头脑中信仰王国领地宽泛、理性贫乏，个别的还以食人乱婚为美事，其后果无非被无情淘汰而已。从这个角度探讨中国古代科学家与西

方之同异,应属中国科学思想史之重大命题。请注意,唯物不等于信仰,唯物主义者也不是没有信仰,科学家也是血肉之躯的人,不是无情感的机器人。不信上帝的人既可以舍生取义,也可以作恶多端。所以唯物并不决定人的品质好坏。

三、自由论

中国文化的特点是没有权威的上帝——创世主、造物主,更没有以这种神为中心的理论体系——神学。这是中国科学思想史的基点。汉语的“自然”意思就是指天地万物自己发生发展。中国古代的贤哲相当自由自主地选取最吸引人的课题作为智力活动的内容,一是“修齐治平”的政治伦理学,二是除病延年的医学。所谓“不为良相,当为良医”正是这种志愿的表述。这两者当然是现实生活中最要紧最有兴趣的实用之学,但也是最复杂最没规范的神妙之学。以此为主,自然形成一种风格:一是不受逻辑性的拘束,二是没有统一性的限制。中国传统科学是“精神自由”的。好像毛泽东的军事艺术,德国式的学院风格要输他一筹。

如果相信有个高居万有之上的上帝,现实世界是他以六日之功创而成之,人的生活、命运都由他决定了、操纵了,那么,政治和医学对求知欲的强大吸引力就要大大减弱,那不过是替羊群主当牧工和兽医而已,若再加上宗教法庭的严酷刑律,就无怪乎欧洲中世纪之黑暗了。

求知欲是人类生而有之且使人之所以成为人的东西,信仰上帝使它受到压抑。复杂的现实问题都推给上帝去了,求知的最高目的就是上帝。上帝是唯一而简单的,那么追求统一性和简单性的数学和物理自然成了发挥智力的重点,逻辑的、分析的方法也就发展了。中国科学不同于西方的两大特点,一是相信人定胜天,人可制天命而用之,人为万物之灵,万物皆备于我。中国人说的“神”,实际上是一种特别的幻想的人,他们得了“道”,经过长期修炼达到极高