

南宋科技思想史研究

NANSONG KEJI SIXIANGSHI YANJIU

吕变庭 著



人
民
出
版
社

南宋科技思想史研究

吕变庭 著

人民出版社

责任编辑:马长虹

封面设计:徐 晖

版式设计:王 舒

图书在版编目(CIP)数据

南宋科技思想史研究/吕变庭著. —北京:人民出版社,2010.6

ISBN 978-7-01-008867-9

I. 南… II. 吕… III. 科学技术-思想史-研究-中国-南宋 IV. N092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 070820 号

南宋科技思想史研究

NANSONG KEJI SIXIANGSHI YANJIU

吕变庭 著

人民出版社 出版发行

(100706 北京朝阳门内大街 166 号)

北京龙之冉印务有限公司印刷 新华书店经销

2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月北京第 1 次印刷

开本:710 毫米×1000 毫米 1/16 印张:42.25

字数:830 千字 印数:0,001-3,000 册

ISBN 978-7-01-008867-9 定价:88.00 元

邮购地址 100706 北京朝阳门内大街 166 号

人民东方图书销售中心 电话 (010)65250042 65289539

序

2007年,变庭的《北宋科技思想研究纲要》出版,仅过了三年,他又推出了姊妹篇《南宋科技思想史研究》,可喜可贺。变庭的向学、勤奋及大稿写作与余之关系,在此前出版的那部著作的序言中已有交代,这里不再赘言。变庭论及理学对南宋科技思想及其发展的影响,余很有同感,故借机说几句感想。

宋代的国势不强,常为后人所诟病。但是宋代的经济、文化所取得的进步和成就,今人又给以极高的赞誉。自20世纪初有学人就以为,近代之中国在很大程度上是由宋人造就的。也有学者把明清文化称作南宋文化模式的延续和发展。宋代文化对后世的影响大致以理学为最巨。20世纪初当国人反思落后挨打原因时,矛头直指孔孟之道,程朱理学更是在劫难逃。鲁迅借狂人之口,喊出理学杀人、吃人的时代强音。新中国成立后理学作为历史上的反动思想、唯心主义受到极大地贬损,被斥为镇压劳动人民的封建专制集权的思想基础。改革开放以后随着政治形势的改变,重新评价理学一时成为时尚,随之成为研究宋代文化史乃至中国思想史的热点,其研究论著之多可谓汗牛充栋。现今的评价可以称得上是向高度赞美的一边倒,与改革开放前的评价形成鲜明对照。客观地讲,前者比较多的从政治文化层面对理学全盘否定,而后者则从思想文化层面给理学以全新的赞誉,这两种评价都不免有走极端之嫌。实际上这两方面常互相错综,其评价可以有所偏重,而不能有所偏废。但就思想文化方面而言,理学对中国文化的负面影响特别像是对宋代科学技术发展的影响是绝不能回避的。

理学(当时称作洛学、关学)在北宋中期兴起和发展阶段对科技发展的确起到过巨大的推动作用,理学家们与荆公学派、温公学派、苏蜀学派一道吸取佛教、道教的宇宙观、世界观,对自然和社会的探讨而形成的那种追求真理的

学风,深刻反映了宋学发展的勃勃景象。对此李约瑟先生有过高度评价。他说“宋代理学哲学本质上是科学的,伴随而来的是纯粹科学和应用科学的各种活动的史无前例的繁荣。然而,这一切成就并没有把中国的科学提到伽利略、哈维和牛顿的水平。经过元、明两代的停滞不前,在清王朝时期出现了人文主义学习的高潮。十分明显的是,当我们回过头看时,会发现除了一系列意想不到的事外,中国文明是不会产生近代自然科学的”。为什么在宋代(主要是北宋阶段)出现繁荣之后到元明清就停滞呢?李约瑟没有回答,而且还成为“李约瑟难题”至今没有得到很有说服力的解释。

但是,有一点是可以确信的,即与理学(甚或宋学)在北南宋之际发生了方向性的变化密切相关。这种方向性的变化:一是如学界已广泛讨论的,由以“外王”为主的治学道路转向以“内圣”为主的治学取向,二是由思想解放转向“一道德”。宋儒以义理之学对汉唐章句之学的革新始自宋仁宗前后的疑古思潮,陆游曾经概括说:“唐及国初,学者不敢议孔安国、郑康成,况圣人乎?自庆历后,诸儒发明经旨,非前人所及,然排《系辞》,毁《周礼》,疑《孟子》,讥《书》之《胤正》、《顾命》,黜《诗》之序,不难于议经?况传注乎”(《困学纪闻》卷八《经说》)这种讥黜经传的学风,实不免有臆断之弊,但从“疏不破注”,到“舍传求经”,再到“疑经改经”,确是一次思想解放运动。这一运动,造成了两汉以来中国学术史中罕见的活跃气氛,也开创了一个标新立异的时代。然而新的时代没有持续太长的时间,思想解放运动就开始向一道德转变,这首先出现在熙宁时期王安石在变法过程中企图用“三经新义”一道德,遭到了其他在野和民间发展的温公学派、苏蜀学派、洛学派的强烈反对,而南宋时期更是遭到集理学大成的朱熹的反对,但是他们的反对,不是说“一道德”的做法对不对,而是反对用王安石的学说一道德,换言之,这些学派都有一个共同的追求,就是要用自己的学说“一道德”,意欲把所有士人的思想统一在自己学说的旗帜下,非同类的学说一律予以排斥或打击。所以当南宋后期理学被官方定于一尊之际,王安石的新学、苏蜀学派就都成了异端之学。

宋仁宗时期新儒学诸家并起,当时义理之学最大的价值,本来在其打破汉学教条章句的疑经精神,不意到南宋中后期打破教条的精神,自身成了不能被挑战、不能被质疑的教条。从此,士人治学、仕进、行止、伦常无不打上理学说教的烙印。可以说从北宋中期的思想解放到南宋后期的思想禁锢,这是理学完成“一道德”的直接后果。所以我个人以为宋之后科学技术停滞不前,不能不与此密切相关。变庭这部书稿中最后讨论理学对南宋科技发展的关系,既如实分析了促进南宋科技发展的内在理路,也客观指出了妨碍南宋科技取得更大进步在理论和思维方面的缺陷和不足。我认为其分析是有价值的,也是有说服力的。有些说法也是很精彩的,譬如说“科技之学在宋代始终是经学

的一个组成部分。它没有也不可能独立于经学之外,而获得较为充分的发展。”“与北宋相比,南宋的原创性科技成就明显地有所下降。”

至于南宋文化模式对元明清的影响,主要还得依靠这几个断代史的同人的评论才是正解。宋史研究者对南宋文化模式发展走向的判断,亦应当从影响中国古代后期历史在世界历史发展格局所处的实际地位给以恰当的评价,庶几能够得到正确的判断。是为序。

李华瑞

2010年2月25日

序	李华瑞	001
第一章 绪论		001
第一节 南宋科技思想发展的社会经济基础		006
一、生产资料发生了新的变化		006
二、劳动对象在广度和深度上都有新的拓展		009
三、劳动者的知识素质和技能有了新的提高		020
第二节 南宋科技思想的基本内容和主要特点		026
一、南宋科技思想的基本内容		026
二、南宋科技思想的主要特点		037
第三节 南宋科技思想的历史地位		053
一、“述而不作,信而好古”的思维风格与新思想和新观念的边缘化		054
二、“背海立国”的繁荣与临界以商立国的历史尴尬		057
第二章 理学家的科技思想		062
第一节 紫微学派与吕本中的生态思想		062
一、“万物皆备于我”的人本主义自然观		064
二、以“惟生”为特色的科学观和方法论		069

第二节	五峰学派与胡宏的“性本论”科学观	075
一、	胡宏科技思想的内容和特点	076
二、	吕本中与胡宏科技思想之比较	086
第三节	“闽学”与朱熹的“有机主义”科学思想	094
一、	朱熹科学思想形成的学术背景	094
二、	以“理性一元”为特点的科学内容	098
第四节	陆九渊“发明本心”的数理思想	121
一、	“数即理”的主张及其科学实践	124
二、	朱熹与陆九渊科学思想的比较	137
第五节	魏了翁的理学科技思想	147
一、	道与器“未尝分离”的自然观	149
二、	“法自然之理”的科学观	157
三、	“于躬行日用间随处体验”的方法论	169
第三章	南宋诸多科技实践家的科技思想	174
第一节	陈旉的农学思想	174
一、	充分发挥科学技术在农业生产中的决定作用	177
二、	从系统的角度看陈旉对传统农学的创新与发展	182
三、	陈旉农学思想中的自然观和方法论	190
第二节	陈言的病因病理学思想	195
一、	《三因极一病证方论》中的疾病分类理论	196
二、	“三因论”与天人合一思想	221

第三节 范成大的区域地理思想	229
一、《桂海虞衡志》的区域地理思想	230
二、范成大科技思想的历史地位	246
第四节 全真道南宗白玉蟾的内丹思想	255
一、“易即道”的性命双修主张	257
二、对南宋内丹学异端——“雷法”的扬弃	280
第五节 陈自明的实验医学思想	295
一、《妇人大全良方》中的实验医学思想及创新精神	296
二、从陈自明的医学思想看南宋医药学发展的特点	334
第六节 宋慈的法医学思想	339
一、宋慈的法医实践与人道思想	340
二、《洗冤集录》的法医学成就和中国古代传统科技思想的“缺陷”	356
第七节 秦九韶的数学思想	382
一、用“大衍总术”反对谶纬迷信的科学实践	382
二、以“格”为特征的数学分析法	387
第四章 其他人文学者的科技思想	396
第一节 郑樵以无神论为特色的科技思想	396
一、郑樵的《通志》及其“天道”思想	397
二、“不学问,无由识”的认识论思想	403
三、郑樵科技思想的历史价值和地位	408

第二节 洪迈的科技伦理思想	414
一、“天之生物,为人世之利”的功利主义伦理思想	415
二、敬畏生命:在科学和迷信之间	431
第三节 叶适的功利主义科技思想	447
一、“旁达于技艺”的科技实践及其思想	450
二、叶适科技思想的历史地位	457
第四节 储泳“验诸事,折诸理”的科技思想	463
一、以辟邪为目的的科技实践活动	463
二、储泳用科学反对方术迷信的斗争经验和历史影响	475
第五节 南宋后期科学技术的发展及其原因	483
一、南宋后期科学技术发展的具体表现	485
二、南宋后期科学技术发展的基本原因	497
第五章 结论	528
第一节 南宋理学与科学技术的关系辨析	528
一、蔡元定科技思想概述	557
二、真德秀科技思想概述	574
三、王应麟科技思想概述	584
第二节 南宋科技思想发展的几点历史启示	597
一、南宋科技发展的知识基础	598
二、南宋科技发展的理论缺陷	626
后记	666

第一章 绪 论

席泽宗先生在《中国科学技术史·科学思想卷》导言里就“科学思想”的具体内容谈了下面的观点：什么是科学思想史？所谓科学思想史就是自然观、方法论和科学观的历史。^①可见，从学科的角度讲，科学思想史实际上应是人们对哲学与科学之间相互关系的一种历史描述。有鉴于此，我们在阐释儒家学者的科技思想时，便非常注重自然观、科学观和方法论的统一，与此不同，对于那些专门的科技人物之科技思想，我们则抓住矛盾的特殊性而重点阐释其科学观，因此，把一般和特殊结合起来，是我们研究南宋科技思想史所遵循的一条基本原则。自近代以来，哲学与科学被分成了两个独立的学科体系，然而，在古代，不论是东方，还是西方，科学从属于哲学，哲学包含着科学，两者是不能截然分开的，如中国春秋战国时期的诸子百家，他们的科学思想就是从其哲学思想中抽取出来的，古希腊的科学思想也复如此，因此，英国著名的科技史家 W. C. 丹皮尔特将他的科学史著作命名为《科学史及与哲学和宗教的关系》，而牛顿把他的力学体系称为《自然哲学的数学原理》，哈雷则将他发现的彗星及其对彗星的研究成果发表在 1705 年的《哲学学报》上。更有意思的是，1662 年，英国成立了“以促进自然知识为宗旨的皇家学会”，该会的机关刊物为《皇家学会哲学学报》，等等，这些例子说明，至少在近代之前，科学与哲学是紧紧融合在一起的。这是我们研究中国古代科技思想史不能不考虑的问题，因为中国古代并没有职业的科学家。所以，我们研究南宋科技思想史必须重点关照下面三个层面的关系：

① 席泽宗：《中国传统科学思想的回顾——〈中国科学技术史·科学思想卷〉导言》，《自然辩证法通讯》2000 年第 1 期。

第一个层面是科技专家与科技思想的关系。《周易·系辞下》载有下面一段话：

“古者包牺氏之王天下也，仰则观象于天，俯则观法于地，观鸟兽之文与地之宜。近取诸身，远取诸物，于是始作八卦，以通神明之德，以类万物之情。作结绳而为罔罟，以佃以渔，盖取诸离。包牺氏没，神农氏作，斲木为耜，揉木为耒，耒耨之利以教天下，盖取诸益。日中为市，致天下之民，聚天下之货，交易而退，各得其所，盖取诸噬嗑。神农氏没，黄帝尧舜氏作，通其变使民不倦，神而化之使民宜之。易穷则变，变则通，通则久。是以自天祐之，吉无不利。黄帝尧舜垂衣裳而天下治，盖取诸乾坤。剡木为舟，剡木为楫，舟楫之利以济不通，致远以利天下，盖取诸涣。服牛乘马，引重致远以利天下，盖取诸随。重门击柝以待暴客，盖取诸豫。断木为杵，掘地为臼，臼杵之利万民以济，盖取诸小过。弦木为弧，剡木为矢，弧矢之利以威天下，盖取诸睽。上古穴居而野处，后世圣人易之以宫室，上栋下宇以待风雨，盖取诸大壮。古之葬者，厚衣之以薪，葬之中野，不封不树，丧期无数；后世圣人易之以棺槨，盖取诸大过。上古结绳而治，后世圣人易之以书契，百官以治，万民以察，盖取诸夬。”^①

仔细观察，上引“仰则观象于天，俯则观法于地，观鸟兽之文与地之宜”约略相当于我们所说的“科学”，具体地讲，近于我们今天所说的天文、数学、地学、农学、医学（即“近取诸身”）和动植物学。自“作结绳而为罔罟”以下至于“上栋下宇以待风雨”，则讲的全部是工艺和技术，其中有农具、纺织、造船、交通、谷物加工、兵器、建筑、占卜、书法等。因此，《周易》成为我国古代科技发展之源头，它推动着中国古代科技的发展，这一点已为多数学者所认同，当然，笔者亦持此见。但是，从近代科技思想的角度来反思，《周易》给我国科技思想的发展带来了某种消极后果，这一点不能不引起人们的重视。例如，杨振宁先生认为：“易经影响了中华文化的思维方式，而这个影响是近代科学没有在中国萌芽的重要原因之一。”^②此话尽管引来国人的种种非议，可是我们绝不能否认这样的事实：《周易》一旦被模式化，它必然就变成了框框思维，而框框思维对科学创新是不利的。此外，在易经的话语体系里，一个科技家往往又是博物学家，所以他们大多不是专才而是全才，这个特点到宋代尤为突出。如邵雍“于书无所不读”^③；沈括“博学善文，于天文、方志、律历、音乐、医药、卜算

① 朱震：《汉上易传》卷8《系辞下传》，文渊阁《四库全书》本。

② 《杨振宁称易经阻碍中国科学诞生，众多专家反驳》，《中国新闻周刊》2004年11月15日。

③ 《宋史》卷427《邵雍传》，第12726页。

无所不通,皆有所论著”^①;苏颂“自书契以来,经史、九流、百家之说,至于图纬、律吕、星官、算法、山经、本草,无所不通”^②;郑樵“为经旨,礼乐、文字、天文、地理、虫鱼、草木、方书之学,皆有论辨”^③;陈旉“于六经诸子百家之书、释老氏黄帝神农氏之学,贯穿出入……下至术数小道,亦精其能”^④;黄裳“耻一书不读,一物不知”^⑤;等等。知识广博,固然是成为科学家的必要条件,但是如果把“博学”当做求知的一种最高境界,那就要考虑它对于科学研究的实际效应了。因此,吴国盛先生从“中心与边缘”的视角将西方古代科学与中国古代科学的特点作了比较,其中他提到了“(西方)数理传统的科学与(中国)博物学传统的科学”的差异性问题,在他看来,前者是中心,后者是边缘。^⑥西方近代科学将中国古代科学边缘化,虽然这个问题比较复杂,但由《周易》知识体系所形成的科技传统,切实对中国古代科学发生了正负两个方面的影响,而只讲其一,不讲其二的认识则是片面的认识。

第二个层面是哲学家与科技思想的关系。在古希腊,哲学的原义是对知识的热爱,或称爱智慧。在中国古代,先秦时期的《尚书·皋陶谟》载有“知人则哲”的话,其“哲”,孔颖达释:“哲,智也,无所不知,故能官人。”^⑦因此,爱智慧≈“知人则哲”,它表明古希腊对于哲学的认识与中国古人对哲学的认识大体一致。从古希腊,经过中世纪,到文艺复兴,西方的哲学概念较古希腊有了进一步的发展,所以《不列颠百科全书》称哲学是“对一些基本信念的基础进行检查,并对用来表达这些概念的基本概念进行分析”^⑧。这个定义有点儿过于近代化了,与之相较,罗素的理解可能更接近古代哲学的内涵。他说:“哲学,就我对这个词的理解来说,乃是某种介乎神学与科学之间的东西。它和神学一样,包含着人类对于那些迄今仍为确切的知识所不能肯定的事物的思考;但是它又像科学一样是诉之于人类的理性而不是诉之于权威的……一切确切的知识——我是这样主张的——都属于科学。一切涉及超乎确切知识之外的教条都属于神学。但是介于神学与科学之间还有一片受到双方攻击的无人之域,这片无人之域就是哲学。”^⑨在此,既然哲学“介于神学与科学之

① 《宋史》卷331《沈括传》,第10657页。

② 《宋史》卷340《苏颂传》,第10867页。

③ 《宋史》卷436《郑樵传》,第12944页。

④ 陈旉:《农书·后序》,文渊阁《四库全书》本。

⑤ 《宋史》卷393《黄裳传》,第12005页。

⑥ 吴国盛:《边缘与中心之争》,《科学对社会的影响》2000年第4期。

⑦ 孔颖达:《尚书注疏》卷3《虞书》,文渊阁《四库全书》本。

⑧ 《不列颠百科全书》第13卷,中国大百科全书出版社,2001年,第227页。

⑨ 罗素:《西方哲学史》上卷《绪论》,商务印书馆,2002年。

间”，那我们就可以这样理解：哲学作为一门中性的学问，它自身可以通向神学，成为神学的一个组成部分，也可以通向科学，成为科学的一个组成部分，甚至在一般的意义上，爱因斯坦说：“如果把哲学理解为最普遍和最广泛的形式中对知识的追求，那么，显然哲学就可以被认为是全部科学之母。”^①例如，《墨子》中的“天志”、“明鬼”思想通向了神秘主义，但它的“尚力”、“非命”却通向了科学。《老子》亦复如此，如《老子》中的“静观”、“玄览”思想通向了神秘主义，但它的“道法自然”、“反者道之动”思想却通向了科学。可见，中国古代哲学与科学的发展常常是交织在一起的。因为，中国古代科学的发展需要一定的哲学思维方法来指导，比如，阴阳五行理论与中医基础理论的关系，河图洛书与宋代象数学的关系，天方地圆与宋代地图学的关系，圜道循环与宋代天文学的关系，天人合一与中国古代的建筑学，等等。至于哲学概念如“天”、“道”、“理”、“气”、“数”、“精”、“神”、“诚”等，它们同时也都是自然科学的概念。显然，在中国古代，哲学的思维方法已经渗透到了科技发展的各个部门和各个领域。反过来，哲学思想的进一步升华和抽象，也需要自然科学为其提供坚实的“质料”，使之不走向怪诞和荒谬。比如，“朱熹对自然科学问题非常关注，因为他建立哲学体系需要科学”^②。另外，无神论在与有神论的斗争中，更需要以科学为武器，尤其需要大量的科学事实，甚至是实验事实，如南宋无神论者储泳的“验诸事，折诸理”思想就体现了这个特点。

第三个层面是一般士大夫的学术研究与科技思想的关系。恩格斯指出：“科学正是要研究我们所不知道的东西。”^③一般地讲，“我们所不知道的东西”往往以“问题”的形式出现，比如，屈原的《天问》，一气提出了 172 个问题，所以有人称它“在科学史上的独一无二的开山意义”^④。鲁迅称其“放言无惮，为前人所不敢言”^⑤，体现了屈原那种伟大的“求索”精神。后来，唐代的柳宗元根据当时科学发展的水平对《天问》作了比较系统的回答，因而创造了《天对》这篇诗体科学论文，并提出了“天地之无倪”的宇宙无限观及“庞昧革化，唯元气存”的自然观，进而深刻阐释了他的无神论和反天命的唯物主义思想。当然，柳宗元远远没有也不可能终结人们对《天问》的历史探究和追索，而是为人们继续回答《天问》所遇到的各种疑难创造了理论条件。所以，南宋

① 爱因斯坦著，许良英译：《爱因斯坦文集》第 1 卷，商务印书馆，1977 年，第 519 页。

② 李申：《中国古代哲学和自然科学》，上海人民出版社，2002 年，第 33 页。

③ 恩格斯：《自然辩证法》，第 219 页。

④ 王建堂：《屈原〈天问〉之“科学史意义”》，《科学时报》2007 年 3 月 9 日。

⑤ 鲁迅：《摩罗诗力说》载于郭绍虞《中国历代文论选》一卷本，上海古籍出版社，1979 年，第 465 页。

的杨万里在《天对》的基础上作《天问天对解》，他吸收了南宋科技发展的优秀思想成果，“酌以予之意以解之”^①，在更高的阶段上推动了南宋士人对《天问》和《天对》的科学研究。当然，《天问》所提出的问题才仅仅是宇宙天地无穷问题集中的一个元素，大量的科学问题限于时代的局限，屈原还没有提出来，而随着社会的发展和人们思维能力的提高，各种新的科学问题必然会随着历史的进步不断被提出来，同时成为该时代科学研究的一个新起点，如秦汉时期人们提出人的生命能否无限延长的问题与秦汉兴起的炼丹术，又如南宋商业经济的空前发展提出了算学如何实用化的问题，因而刺激了当时乘除捷法的进步，尤其“使增成法进到一个新的阶段，在此基础上，逐步发展成为后来的归除法，于珠算中行用至今”^②。据《中国的世界纪录》一书统计，中国古代的具体科技创新性成果共有 214 项^③。可以肯定地说，在这 214 项科技成果中，有相当一部分并不是由科技专家完成的，而是一般士人或者劳动者的创造成果。这样，就出现了一个问题，即中国古人是如何理解科学的？科学研究是只有少数专家才能从事的事业吗？

要回答上述问题，我们当然需要拿来古人的直接观点或见解。阮元说：天算之学“足以纲纪群伦，经纬天地，乃儒流实事求是之学，非方技苟且干禄之具”^④。由此可见，“实事求是之学”是一门非常严肃的和来不得半点儿虚伪的学问，故有学者认为：“儒流实事求是之学”就是我们今天所说的科学。^⑤虽然有专家觉得把“实事求是”定义为科学显得过于宽泛，甚至会导致理论上的荒谬，^⑥但是“实事求是”与在实际研究过程中所出现的“实求不是”，是一个问题的两个方面，既然科学是“研究我们所不知道的东西”，那么，我们就不能保证每个研究者所得到的结果都是正确的。如果我们不是把科学思想与历史过程割裂开来，就必须承认在科学发展史上所出现的错误主张或者错误的科学思想体系，都是正当的，也是合理的。例如，我们不能认为托勒密的“地心说”是错误的，就否定他的地心思想是一种科学。同理，我们也不能认为南宋的雷法是错误的，就否定白玉蟾的雷法思想是一种科学。所以，考察历史上的科学思想，一定不能脱离当时的历史文化背景，对此，《简明不列颠百科全书》“科学史”条下释：“科学思想是环境（包括技术、应用、政治、宗教）的产

① 杨万里：《诚斋集》卷 96《解·天问天对解引》，文渊阁《四库全书》本。

② 《中国数学简史》，山东教育出版社，1986 年，第 302 页。

③ 李思孟、宋子良：《科学技术史》，华中科技大学出版社，2000 年，第 104 页。

④ 阮元：《畴人传·序》，商务印书馆，1955 年。

⑤ 张立：《科学“乃儒流实事求是之学”——略论阮元科学思想的实学精神及其局限》，《北京大学学报》2002 年第 3 期。

⑥ 王大珩、于光远：《论科学精神》，中央编译出版社，2001 年，第 306—307 页。

物,研究不同时代的科学思想,应避免从现代的观点出发,而需力求确切地以当时的概念体系为背景。”^①只要我们用心观察,就会发现,宋代的“求是”、“求理”之风气,已经弥散于整个士人阶层,不仅沈括在“求理”、“求是”,程朱在“求理”、“求是”,而且一般的士人也都在“求理”、“求是”。比如,洪适的《夷坚志》就比较真实地记录了南宋士人在他们的社会生活中应用各种手段刻苦“求理”、“求是”的丰富事例,即可为证。当然,由于一般士人的科学研究活动在整个科学发展史中居于非主流的地位,因而往往被人们所忽视,比如,梅森的《自然科学史》之原版副标题即为“科学思想的主流”,其非主流的和边缘的科学思想就被他撇到一旁去了。为了避免这种主流型的学术研究偏向,在本课题的研究中,我们尽量处理好主流科学思想与非主流科学思想的关系,因而在适当的条件下,亦给南宋非主流的科学思想以一定地位。

下面,我们来谈谈南宋科技思想的产生背景、内容特点及其历史地位。

第一节 南宋科技思想发展的社会经济基础

一、生产资料发生了新的变化

马克思指出:“各种经济时代的区别,不在于生产什么,而在于怎样生产,用什么劳动资料生产。劳动资料不仅是人类发展的测量器,而且是劳动借以进行的社会关系的指示器。”^②中国古代是一个以自然经济为主体的农业社会,而在漫长的社会历史发展过程中,我国古代劳动人民创造了不断解放自己双手的生产工具和劳动资料,并通过适当的机械而占有一定的科学力量。为此,荆三林先生将中国古代生产工具的发展历史划分为三个阶段:手工操作工具生产时代(前2世纪以前);半机械化工具生产时代(前3世纪至19世纪);机械化生产时代(19世纪以来)。其中第二个阶段又分前期(前221至420年),其特点是“普遍使用机械工程学的原理创造和改进生产工具”;中期(包括南北朝到隋唐五代),其特点是“在秦汉生产工具的基础上作进一步发展”;晚期(包括宋元到清朝末叶),其特点是“宋元生产工具是‘生产工具发展史’的转折点,最大成就就是在生产工具动力机与工具机的联系,以及传动装置上的革命”^③。而为了说明这个观点,荆三林引证了耕犁的改进和“绳套及钩

① 《简明不列颠百科全书》第4卷,1985年中译本,第721页。

② 《马克思恩格斯全集》第23卷,第204页。

③ 荆三林:《关于中国生产工具史阶段的划分》,《中国农史》1986年第1期。

环”在手工业工具上的应用等比较具有代表性的史实。他说：

“农具中的犁，在唐代前以一个长直的木辕，加在两个牛的中间，工作机与动力机连在一起，转动不便，且工作机的结构笨重，除犁铧和犁壁铁制外，其余都是木制。甚至有复杂到‘木金凡十有一事’，长至一丈二尺的一个大木架子。这样的犁，工作效率低。长曲辕犁虽是在唐代出现的，但仍很笨重。宋元在犁架构造上，首先是简化工作机使其轻便灵活，同时发明耕犁与牛轭组合成的‘软耕索’服牛。在套（动力机）与犁（工作机）之间‘中置钩环’（连接装置），初步形成了一个垦耕机械。其他如耖、劳、磳、磳磳、石砺槌、木砺磳、耨、锄、剮刀……也都得到了改进。在手工业工具上如簪、碾、磨以及水车，也由于绳套及钩环的使用更加灵便。”^①

除了上述一般的技术性改进和发展以外，南宋在具体的技术细节方面还有不少革新。根据目前学界的研究成果，归纳起来，其要者有：

1. 畜力龙骨水车。龙骨水车又叫翻车，是一种灌排工具，由三国时期的马钧发明。《太平御览》载：马钧“居京都，城内有地，可以为园，患无水以灌之，乃作翻车，令童儿转之，而灌水自覆，其巧百倍于常。”^②可见，此时的龙骨水车以人力为动力，大约在南宋初年，南方的水稻生产需要及时的灌溉排水，而为了适应这种灌排农业发展的客观需要，人们将人力龙骨水车改进为畜力龙骨水车。赵继柱先生说：畜力龙骨水车的出现，使龙骨水车发展到了一个新阶段，就其结构而言，它的水车部分的构造与人力龙骨水车的构造相同，只是动力机械方面有了新的改进，即“在水车上端的横轴上装有一个竖齿轮，旁边立一根大立轴，立轴的中部装上一个大的卧齿轮，让卧齿轮和竖齿轮的齿相衔接。立轴上装一根大横杆，让牛拉着横杆转动，经过两个齿轮的传动，带动水车转动，把水刮上来。因为畜力比较大，能把水车上比较大的高度，汲水量也比较大。”^③

2. 筒车在隋唐及北宋的基础上又有了新的突破。唐启宇说：“孤轮运水灌田，其载运水量自属有限，为了适应于湖湘山溪之地，其地溪涧既多，复饶竹产，乃系以若干竹筒于轮上，增加输灌水量，乃有筒车或竹车的名称。这项增益到南宋时才见推行，距水轮装置的北宋已有一两百年之久。”^④这里，唐先生把“水轮”与“筒车”区分开来，认为是两种灌田效率不一样的灌溉工具，而后

① 荆三林：《关于中国生产工具史阶段的划分问题》，《中国农史》1986年第1期。

② 李昉等：《太平御览》卷752《工艺部九·巧》，中华书局，1998年，第3340页。

③ 赵继柱：《中国古代的农业机械》，自然科学史研究所主编：《中国古代科技成就》，中国青年出版社，1978年，第527页。

④ 唐启宇：《中国农史稿》，农业出版社，1985年，第579页。