

中国科学思想史

zhōngguó kēxué sīxiǎngshǐ

(下)

袁运开 周瀚光 主编

安徽科学技术出版社

《中国科学思想史》学术顾问

钱临照

冯 契

胡道静

杜石然

《中国科学思想史》（下卷） 编辑委员会

主编：袁运开 周瀚光

委员：（按姓氏笔画排列）

王贻梁	刘仲宇	刘慧晏	吾敬东
李剑雄	邵祖新	闵龙昌	林德宏
周 济	周瀚光	罗见今	贺圣迪
袁运开	郭书春	戴洪才	

目 录

第八章 明代传统科学思想的总结和发展	1
第一节 明代社会概况及科学思想的主要特点	1
一、封建集权由盛而衰	2
二、封建经济的变化和资本主义生产关系的萌芽	7
三、理学的衰落和实学思潮的兴起	12
四、明代科学思想发展的主要特点	15
第二节 李时珍《本草纲目》的医药学思想	19
一、李时珍生平及其主要科学成就	19
二、“博采实考”的科学方法	23
三、对传统药理学思想的总结和发展	29
四、医学思想的新创见	34
第三节 朱载堉《乐律全书》的科学思想	38
一、朱载堉生平及其主要科学成就	38
二、注重实践和实验的科学方法	43
三、“十二平均律”的发明及其他物理学思想	47
四、天文历法和数学思想	52
第四节 徐光启《农政全书》的农学思想	56
一、徐光启生平及其主要科学成就	57
二、系统科学观和科学方法	61
三、对传统农政管理思想的总结	66

四、对传统农业科技思想的总结和发展	72
第五节 徐宏祖《徐霞客游记》的地学思想	76
一、徐宏祖生平及其主要科学成就	76
二、实地踏勘的地理学方法	83
三、对岩溶地貌和山地地貌的新认识	87
四、其他地理学成就及其科学思想	92
第六节 宋应星《天工开物》的农艺学和工艺学思想	99
一、宋应星生平及其主要科学成就	99
二、《天工开物》——关于人与自然关系的科学认识	103
三、对农艺学思想的总结和发展	109
四、对工艺学思想的总结和发展	113
五、其他科学思想	118
第七节 方以智《物理小识》的科学思想	121
一、方以智生平及其主要科学成就	121
二、“质测之学”——认识自然之法门	125
三、物理学思想	130
四、天文学思想	134
五、医药学思想	136
六、地学思想	138
七、其他科学思想	140
第八节 明代其他科学思想发展概述	142
一、吴敬与程大位的数学思想	142
二、温病学说与《外科正宗》	145
三、水利与地理学思想	150
四、农业管理和水土保持思想	157

五、天文学与物理学思想	160
第九章 明末清初中西科学思想的交融与会通	164
第一节 明代后期西方科学的传入及其对中国社会的	
冲击	164
一、来自西方的奇物异说	164
二、西学东渐对中国社会的冲击	177
三、社会各阶层对西学挑战的反响	182
第二节 晚明科学家对西方科学思想的介绍和传播	187
一、徐光启在传播西学方面的开启之功	188
二、李之藻及其《天学初函》	206
三、王征及其《远西奇器图说》	216
四、熊明遇及其《格致草》	226
五、方以智及其《物理小识》	237
第三节 明末清初的历法之争	250
一、从《崇祯历书》到《时宪历》	250
二、历法风波与中西之争	261
三、西方科学家在钦天监的地位与作用	271
第四节 清初学者对中西科学思想的会通	273
一、薛凤祚“会通中西以尊吾道”的思想	273
二、游艺《天经或问》的会通思想	276
三、王锡阐“兼采中西，去其疵类”的思想	288
四、梅文鼎在会通中西科学思想方面的贡献与地位	294
第五节 爱新觉罗·玄烨在中西科学交融方面的贡献	305
一、对西学研究的重视和对科技人才的培养	306
二、《律历渊源》对中西历算思想交融的总结	313

三、中国近代地图的滥觞——《皇舆全览图》	320
第六节 明清之际的科学启蒙思潮	325
一、崇尚务实的时代态势	325
二、提倡格致的学术趋向	343
三、会通中西以求超胜的不懈努力	348
四、开风气之先的历史地位	353
第七节 中国传统科学思想对西方的影响	360
一、天文和地学思想对西方的影响	361
二、生物学、农学和医药学思想对西方的影响	380
三、物理学和化学思想对西方的影响	402
四、数学思想对西方的影响	428
第十章 清代科学思想的缓慢发展	436
第一节 清代社会概况及科学思想的主要特点	436
一、新的封建中央集权政治的建立和发展	437
二、经济政策以及资本主义萌芽的艰难成长	440
三、文化专制主义和清代科学思想发展的主要特点	444
第二节 清代的天文学思想	451
一、清代天文学发展概述	451
二、王贞仪的《地圆论》	454
三、《日法朔余强弱考》中的“调日法”	458
四、《畴人传》的基本思想倾向	462
五、《历代长术辑要》对前朝各代历法的考评	471
第三节 清代的地学思想	474
一、大地测量和地图绘制成就	475
二、《柳庭與地隅说》的自然地理思想	488

三、《异域录》“以地为纲”的考察方法	496
四、《水道提纲》中“诸水一源”的理论	502
五、《西域水道记》在西域地理研究上的开拓	509
六、其他地理学思想	515
第四节 清代的数学思想	524
一、传统数学的复兴与中西数学的会通	524
二、明安图对幂级数展开式的研究	535
三、焦循首创四则运算定律之功	541
四、汪莱的主要数学成就	549
五、李锐对传统方程理论的总结	557
六、李善兰在数学史上的地位和贡献	564
第五节 清代的医药学思想	579
一、清代医药学发展概述	579
二、赵学敏和《本草纲目拾遗》	589
三、王清任和《医林改错》	595
四、其他医药学思想	603
第六节 清代的农学和植物学思想	609
一、《授时通考》的农学思想	609
二、《金薯传习录》有关甘薯种植等的思想	615
三、《花镜》的花卉栽培技术思想	621
四、图文并茂的《植物名实图考》	627
第七节 清代的物理与工程技术思想	634
一、《镜镜冷痴》中的光学知识	634
二、对传统建筑工程技术的再次总结——《工部工程做法 则例》	643

三、其他物理与工程技术思想	650
第八节 清代的化学与化工技术思想	655
一、《陶说》的化工技术思想	655
二、《琉璃志》的化学工艺思想	663
三、《铸炮铁模图说》对传统金属型铸造理论和技术创新	670
四、其他化学与化工技术思想	675
结语 关于中国科学思想史研究若干问题的讨论	678
一、李约瑟《科学思想史》述评	678
二、中国古代科学方法的主要特点、基本模式及其现代 意义	697
后记	729

第八章 明代传统科学思想的总结和发展

明代是中国科学思想发展极其重要的时期。这一时期不仅涌现出一大批集大成式的科学家，如李时珍（著《本草纲目》）、宋应星（著《天工开物》）、朱载堉（著《乐律全书》）、方以智（著《物理小识》）和徐光启（著《农政全书》）；而且在单科科学技术方面也出现了许多不朽的名著，如徐宏祖的《徐霞客游记》、程大位的《算法统宗》、吴有性的《温疫论》和陈实功的《外科正宗》等。从科学思想的发展脉络看，传统科学及其思想如天文学、数学等学科在这一时期开始衰退，传统技术则走向顶峰，农学和医药学也有了长足的发展，而西方近代科技的传入则揭开了中国近代科学思想发展的序幕。

第一节 明代社会概况及科学思想的主要特点

明代是我国封建社会后期的一个重要阶段，封建集权在这一时期达到了极点，但同时也埋下了崩溃的种子。封建经济在这一时期开始走向没落，资本主义生产关系开始萌芽。在思想文化领域，程朱理学由盛而衰，启蒙思潮冲破传统思想的禁锢，高扬起声讨封建专制的大旗。在上述背景中形成的明代科学思想就必然

地带有这一时期的明显烙印。

一、封建集权由盛而衰

公元1368年正月，朱元璋在应天（今南京）称帝，国号大明，建元洪武，以应天为南京、开封为北京。当年闰七月，元顺帝放弃大都（今北京）出奔上都（今内蒙古正蓝旗），随后徐达带兵进入大都，改大都为北平府。明王朝统一全国。

明朝初年大体继承了元朝的政治制度。在中央沿用中枢省制度，在地方上沿用行中书省制度。但是朱元璋认为这种制度不利于加强王权，于洪武九年（1376年）将行中书省改为承宣布政使司，派布政使到地方掌管一省之职，改变了地方权力过大的局面。布政使主管行政、财政，任务是执行朝廷政令。与布政使并立，再设立提刑按察使掌管司法，设立都指挥使掌管军权。在省下面就是府和州县。这样既大大缩小了地方官的权力，又简化了机构层次。这时，中书省位高权重，丞相成为与皇帝抗衡的职务。为削减丞相的权力，洪武十三年（1380年），丞相胡惟庸因谋反被处死。朱元璋就此取消中书省和丞相的设置，由皇帝直接统管六部，使中央政府的权力全部集中于皇帝手中。此外还设置了一套完整的监察机构——都察院并下设十三道监察御史，对各衙门大小官员进行监督。与此同时，还将飞扬跋扈的权臣将帅次第剪除，以避免他们对皇权造成威胁。皇帝还直接统领锦衣卫等禁军武装，利用超越司法之上的诏狱，对臣民进行严厉控制，以树立皇帝的绝对权威。行政、军事、监察三系统互不统属，只分别对皇帝负责，从而大大加强了皇权。

在采取各种措施加强皇权的同时，朱元璋还实行分封政策，把

自己的二十四个儿子和一个从孙封为亲王。亲王下天子一等，虽元勋宿将不得与之均礼。亲王还享有优厚的经济待遇，并有人数不等的军队。亲王所封之地皆为军事要冲，朱元璋的目的就是让他们屏藩帝室。虽然明朝的分封政策是“列爵不临民，分封而不赐土”，但由于在遇到战争时，亲王要参与出征并节制诸军，因而有一些亲王如燕王、宁王等形成了强大的势力。

洪武三十一年(1398年)五月，朱元璋去世。由于太子朱标早死，由皇太孙朱允炆即位，改元建文。朱元璋为朱允炆留下的是一个内外相对安定、经济已得到恢复的国家。但是在建国30年之后，由于长期的严刑峻法、重典治国，有必要对政策作出调整，从武装建国时期转入文治守成时期，从重典治国转向宽仁之政。为此，建文帝进行了一系列改革，史称“建文新政”。

但是客观形势不允许建文帝放手去实现其理想政治。这时，强大的诸王已对皇位构成重大威胁，他必须首先解决这个问题。此时，秦王、晋王已死，被封在北平的燕王是诸王之长，且势力最强。燕王早就心怀异志，图谋篡位。为削弱诸王，建文帝用兵部尚书齐泰和太常卿黄子澄之计，实行削藩。先废周王、岷王、齐王、代王、湘王，接着向燕王下手，但却遭到了激烈的抵抗。燕王朱棣以“靖难”为由号召起兵，与中央政权展开角逐。燕王首先控制了北平城，接着与宁王相约将来得手后平分天下，兼并了宁王的军队。在经过三年多的战争后，燕王攻破南京。建文帝下落不明，燕王即皇帝位，改元永乐。

燕王即位后，虽抨击建文帝变乱祖宗法制，声称要恢复旧制，但面对变化了的形势，他也不得不继续对洪武以来的政策进行调整。他首先对反对派严厉镇压，恢复被朱元璋撤销的锦衣卫刑狱，

同时进一步扩大宦官参与政治生活的范围。为免除诸王对自己的威胁，他大力削弱诸王的权力，加强对他们的限制，使之成为徒有虚名只享俸禄的赘疣。自此之后，亲王再也不能威胁帝位。他还对中央政府体制作了调整。洪武时撤中书省，罢丞相不设，增设四辅官帮助皇帝处理政务，后又罢四辅官改设华盖殿、武英殿、文渊阁、东阁等大学士，以备皇帝侍从、顾问，其位仅五品，无印信衙署，在翰林院履任支俸。永乐帝即位后，特简翰林院编修、检讨等官入文渊阁当直，参与机密事务，始称内阁。但这时内阁专掌诏册诏敕，不置官属，诸司章奏也不经过内阁，一切批答皆出自皇帝。洪熙以后，内阁的权力逐渐加重，六部渐秉内阁的旨意行事，内阁成了执政的中枢。同时，为加强对全国的统治，永乐帝把首都迁到北京。

永乐帝的死结束了明朝开国奠基的时代。太子朱高炽即位，是为仁宗。他一反永乐之政，实施全面收缩的无为之政。继之的宣宗因循稳定，继续对永乐政治进行调整，形成了“仁宣之治”的局面，明代从此进入守成时期。但在表面的安定与繁荣之下，潜在的统治危机也在加剧。吏治败坏，土地日益集中，流民大量出现。从正统初年起，接连发生各种起义事件。如浙江山区叶留宗领导的矿工起义，福建的邓茂七起义，广东的黄萧养起义，广西瑶壮人民起义和荆襄地区的流民起义等。

明武宗即位是明朝进入祸乱时期的标志。这一时期，商品经济的发展，对封建经济和文化思想都造成了重大的冲击，封建地主阶级更加腐败，世风民俗也发生了明显的变化。明武宗带头冲破传统礼教，破坏祖宗制度，是历史上少有的荒唐皇帝。权倾一时的宦官刘瑾结党营私，排斥异己，引导武宗荒政逸乐，以致民

不聊生，接连发生两次藩王叛乱。虽然叛乱很快被平定，但武宗也在亲征返途中染病不起。

世宗即嘉靖帝以藩王之子的身份入承帝位。他拨乱反正，锐意求治，但是没有多久，这锐志便消失了。嘉靖帝即位后热衷于议大礼，一为树立自己的绝对权威，二为标榜自己的正统地位。结果朝政都以此划线，顺之者昌，逆之者亡。朝臣中出现了一批善于察言观色、专以议礼为能事的人，他们动辄以议礼干预皇帝的决策，打击政敌。这使一批新贵迅速上升，直臣难于立足，而佞臣则大行其道。嘉靖还热衷于方术神仙，信用道士，一心炼丹，求长生不老，到晚年竟长期不理朝政。

武宗嘉靖两朝，明代的统治危机继续加深。正德年间四川人民起义接连不断，历时数年，波及贵州、陕西；河北的刘六、刘七起义，历时三年，转战京畿、山东、河南、湖广；江西的农民起义也是此起彼伏。到了嘉靖年间，起义更为频繁。两广、山东、山西、四川、江西到处都在造反，且兵变频仍。在国内动乱不止的情况下，外患也日益严重。在北方，蒙古鞑靼部日益强大，先有“小王子”，后有俺答汗，对明朝形成严重威胁，直至嘉靖二十九年（1550年）的庚戌之变。在东南沿海，日本海盗商人争相与中国进行贸易，并在中国沿海地区武装抢掠。他们与中国海盗相互勾结，在沿海地区造成巨大破坏。直到嘉靖四十三年（1564年），明朝军队在戚继光的带领下，才取得抗倭斗争的决定性胜利。

面对日益严重的统治危机，明朝的有识之士试图有所作为。在嘉靖后期，改革已成为一股潮流。潘季驯从改革赋役入手，在广东整顿均平里甲法，庞尚鹏在浙江推行一条鞭法，明朝进入改革的中兴时期。

世宗之后的穆宗是个不喜繁重政务而喜欢游玩挥霍的皇帝，因此，他放手让臣下处理政务，于是一些能臣得以借机实行自己的政治主张。明神宗幼年即位，阁臣张居正打击政敌，夺取首辅之位，更是雷厉风行地推行一系列改革。他清丈土地，实行一条鞭法，整顿财政，整顿边防，整顿吏治，整顿学校。十年之内，政令统一，财政有余，边防安宁，明朝出现了中兴的局面。

但是这种中兴局面并未能维持多久。张居正死后，神宗再也不受任何人限制了。他大肆挥霍，大兴土木，以致帑金不足，就派矿监税使到全国各地搜括钱财，沉重打击了工商业的发展。各地市民纷纷起义反抗矿监税使，爆发激烈的冲突。与此同时，明朝的统治机器病入膏肓，财政困难，吏治败坏，军队腐朽，明朝逐步进入衰败的过程。而这时，在明朝的东北部，女真首领努尔哈赤的势力迅速崛起，并于万历四十四年(1616年)建立了后金政权，摆出与明朝争夺天下的架势。

明思宗崇祯受命于危难之际，以外藩入承皇统。他决心力挽狂澜于既倒，铲除阉党，锐意求治。他力行节俭，不近女色，察纳下言，一时颇有清明之象。但是，明朝的败亡已经不可挽救：宦官干政，党争派斗，吏治败坏，财政危机，其趋势已不可逆转。但崇祯帝求治心切，刚愎自用，用人不专，果于杀戮，柔于决断，措置屡屡失机，使形势更加恶化。而这时，李自成领导的农民起义军则高歌猛进，最后终于攻陷北京。崇祯帝自缢于景山，而文武大臣则如鸟兽散，从其死者仅宦官王承恩一人而已。

此后，福王被拥立于南京，犹有半壁江山。但是，朝廷腐败如故，很快就被清军摧毁了。至此，明朝大势已去，虽有鲁王立于浙东，唐王立于福建，桂王立于广西，都无济于事了。

李自成的农民起义并未能保住胜利的果实，他们犯了胜利时骄傲腐败的错误，在短时期内就衰落下去。明将吴三桂引清军入关，李自成在即皇帝位后被迫退出北京，从此，中国历史进入一个新的封建王朝。

二、封建经济的变化和资本主义生产关系的萌芽

中国的封建经济，自秦汉以来数千年一直是自给自足的自然经济。这种经济的主要特征是，在封建国家的严密监控下，以种植粮食为主体，以一家一户为单位，以生产自给为目的。经营方式落后，农民年复一年重复简单劳动，所得很少，却要承担无穷的赋役。这就造成社会经济长期发展缓慢，封建财政主要依靠赋税剥削，国家经济实力低下，农民始终摆脱不了贫困。但是，在另一方面也应看到：发展缓慢，不等于停滞不前。在不同的历史时期，不同的区域，由于生态环境、历史文化的差异以及政治形势的影响，发展速度也是各不相同。有的区域比较发达，有的区域较为落后；有些时期发展较快，有些时期较为缓慢。但是，总的趋势还是不断向前的。

明代经济发展同以往相比，确实发生了许多新的变化。经过明初的人口大迁徙和土地大开发，以及赋税征收方式的不断改革，农业经济结构逐步由单一的粮食生产，转向农、工、商并举的多种经营。到了明代中叶，已经明显地表现出一系列社会转型的征兆。其突出的表现：一是商品货币经济的繁荣，催生着资本主义生产关系的萌芽；二是明王朝所实行的许多经济改革措施，多少顺应了经济发展的需要，并由此引起了社会结构的新变动；三是中国民间商品经济开始走向世界。这一切表明，古老的中国社会

已开始了从传统走向现代、从中国走向世界的历史性转折。具体说来，明代经济的发展变化过程，大体经历了以下四个阶段。

第一阶段，从洪武元年(1368年)开始，到正统十四年(1449年)“土木堡之变”以前共80多年，为社会经济的重建时期。这一时期的重点是建立典章制度，移民垦荒，调整生产关系，解放生产力，以实现“田野辟，户口增”的目的。当时，由于元末以来连年战争，社会经济遭到严重破坏，北方和中原的广大地区内，呈现出一派荒凉凋敝的景象，“道路榛塞，人烟断绝”^①，过去的“耕桑之地，变为草莽”^②。这使明王朝建立之初面临的经济形势十分严峻，很不利于政权的稳固。为了医治战争创伤，与民休养生息，缓解社会矛盾，巩固新生政权，朱元璋在继续为完成统一大业而进行南北军事征伐的同时，果断地把主要精力转移到经济建设上来，为此采取了一系列有效措施。如鼓励屯垦，兴修水利，减轻赋役，放赎与限制使用奴婢，抑制豪强，严惩贪官，等等。所有这些，都大大提高了农民的生产积极性，结果，使垦田数迅速增加。到洪武二十六年(1393年)，垦田总额达到850万顷，达到“寝寝无弃土”^③的程度。同时，积极进行边疆地区的经济开发，以及有限度的对外经济贸易。这些措施使社会生产得到迅速恢复，并有新的发展，为后来的经济发展打下了基础，为整个明代的经济政策定下了框架，构筑了基本思路。明成祖即位以后，在恪守祖制的前提下，加快边区建设，积极开拓海外贸易，进一步开创了

① 《明太祖实录》卷二八。

② 《明太祖实录》卷五十。

③ 《诸司职掌》。

繁荣盛世的新局面。但到永乐后期，由于大造宝船、出兵安南、迁都北京，大大消耗了国家的物力，阶级矛盾开始尖锐起来，社会经济也逐渐由迅速恢复、发展转入缓慢推进。

第二阶段，从正统十四年(1449年)开始，到正德末年(1521年)为止的70余年，社会经济陷入徘徊和进行赋役政策调整的时期。这一时期的主要问题是，法制开始遭到破坏，土地兼并加剧，农民逃亡现象严重，明初开垦的土地，不少被再度废弃，社会生产发展缓慢。英宗兵败土木堡，标志着明初繁荣富强、太平盛世朝代的终结。随之而来的是，朝政日非，国力衰退，社会动荡，封建财政陷入困境。封建统治者为了保证自己的享用与国家的财赋收入，由皇帝本人带头与贫民争利，在农村广建“皇庄”，并进一步扩大田赋征收范围。于是官僚、地主、宦官不甘落后，纷纷大肆掠夺官民田地，土地兼并之风由此盛行，农民大批破产。于是，中国农村在明初大量逃民尚未还乡复业的情况下，又出现了新的人口流动，农民起义此起彼伏，同时出现大规模的流民，农业生产受到严重影响，国家赋税无处可征。面对这种状况，地主阶级中的一些有识之士，为了维护本阶级的长远利益，保障赋役征发，缓和人民的不满情绪，首先在国家财赋重地江南进行赋役改革，减轻了百姓的一些负担。这使农业生产又逐渐得到复苏，手工业生产得到较快的发展，市镇开始兴起，整个社会经济慢慢地出现了一些新的面貌。

第三阶段，从正德末年(1521年)到万历中期的70多年，是社会经济形态出现新变化，自然经济的统治地位开始动摇的时期。这一时期的主要特征是，商业性农业获得空前发展。农业人口减少，工商业人口猛增，农业经济结构出现历史性的变革。从正德末年