

中国科学史

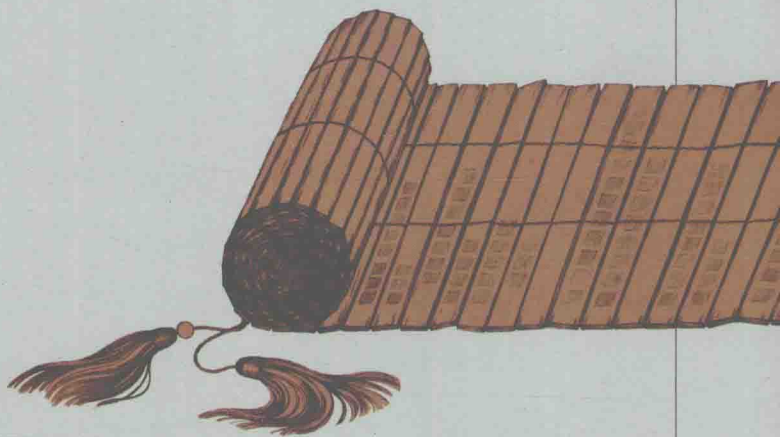
宋元科学至清代科学

李申 著



故 藏 新 知

QUINCE KENNEL UNIVERSITY PRESS
广西师范大学出版社



中国科学史

宋元科学至清代科学

李申 著

广西师范大学出版社

· 桂林 ·

图书在版编目(CIP)数据

中国科学史 / 李申著. —桂林: 广西师范大学出版社, 2018. 1

ISBN 978 - 7 - 5495 - 7300 - 4

I. ①中… II. ①李… III. ①科学史 - 中国 IV. ①G322.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 248392 号

出品人: 刘广汉

责任编辑: 阴牧云

助理编辑: 谭思瀚

设计指导: 朱赢椿

装帧设计: 张桢妍

广西师范大学出版社出版发行

(广西桂林市五里店路9号 邮政编码:541004)
(网址: <http://www.lbtpress.com>)

出版人: 张艺兵

全国新华书店经销

销售热线: 021 - 31260822 - 882/883

山东鸿君杰文化发展有限公司印刷

(山东省淄博市桓台县寿济路13188号 邮政编码: 256401)

开本: 890mm × 1 240mm 1/32

印张: 33.625 字数: 780 千字

2018 年 1 月第 1 版 2018 年 1 月第 1 次印刷

定价: 148.00 元(全二册)

如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂联系调换。

下 篇

第十一章 宋元科学（上）

宋元时期，占统治地位的儒学思想发生了根本改变。随着儒学思想的改变，其他领域的指导思想也发生了重大的改变。

儒学为了建立新的思想体系，广泛探索了人类社会和自然界的各种问题，使自然科学的发展，也呈现出繁荣和新的活力。

宋代儒学理论探讨的成果，归结为一句话，那就是发现万事万物都有一个理。认识了这个理，行为才会正确并合乎规范。因此，认识这个理，就成为新儒学的基本目标，也是从这一时期开始的自然科学的基本目标。

理，不仅是指事物的外部形态，更是指称事物内部结构的概念。如果把天地看作一个物，则其中各种事物的运动，包括人类的活动，也包括在“理”这个概念的范围之内。这样，理就不仅是指称事物结构的概念，而且包括了事物的运动路线，即道的全部内容。所以，后人就用“理学”来代替“道学”，指称这新的儒学。

事物的性质归根到底取决于它的结构，认识事物的理也就成为认识事物本质的事业。如果说“规律”指的是事物“内在的必然联系”，认识规律并不是认识事物的全部，那么，作为认识的目标，认识事物的理，比认识事物的规律，具有更深刻、更全面的意义。理学虽然由于种种原因遭到了许多批评，但它获得的正确的认识成果，应该获得

实事求是的评价，以便后人借鉴。

第一节 学术思想的转变

唐代后期和宋代前期，是中国古代学术思想最重要的转变时期。作为传统文化主体的儒学，是从所谓“汉学”转变为“宋学”。伴随着汉学向宋学转变的，是中国古人对于自然和社会认识的加深。科学的发展也呈现出新的面貌。

中国现存的最古的文献，主要是在春秋战国时代形成的。虽然近代发现了甲骨文，但那仅仅是祭祀的记录。深刻的思想，多方面的文化创造，都得借助于那些在春秋战国时期形成的文献。虽然后人对这些文献有各种疑问，但保存了上古和当时的社会思想信息的，还是这些文献。

依据这些文献的描述，从古代黄帝甚至伏羲时代开始，中国古人就创造了灿烂的文化。那些传说中的或者确实存在的上古圣人，几乎都是当时的君主或者君主的辅佐，他们最重要的工作就是要寻求一种治国之道。由于当时国与国的争夺，国内政局的动荡，春秋战国时代的思想家们，也都把寻求治国之道作为自己最重要的事业，许多都自认为继承了上古帝王的事业。然而能够付诸实践的，只有法家、黄老和儒家。

秦朝用法家，很快灭亡了。于是继秦而起的汉朝改弦更张，起初用黄老，后来独尊儒术。儒术虽然也有不尽如人意的地方，但是比较起来，还是它最适合统治这样一个大国。以至几乎不论哪个民族掌握国家政权，都把儒术作为他们的治国之道。

由孔子创立的儒术，建立在两个最重要的基本点上：一是仁义，

一是礼制。这两个基本点其实又是一个问题的两个方面。仁义是内在要求，礼制是外部表现。所谓“克己复礼为仁”（《论语·颜渊》），也就是说，仁与不仁的标准，就在于是否遵守礼制。所谓“人而不仁，如礼何”（《论语·八佾》）是说离开了仁的礼，只是徒具形式，不是儒者所要的礼。孔子对礼与仁的论述，一面说明了儒学的基本要求，一面也反映了礼和礼的内容之间存在脱节的危险。

由于礼制的复杂和文献的散失，孔子当时，古代的许多礼仪制度失传了。此后数百年的战乱，秦朝以及秦末项羽的焚书，孔子时的礼仪制度也难以寻觅了。从建国开始，汉朝儒者为建立新的礼仪制度，进行了艰苦的努力。到西汉末年，王莽当政，儒者的制礼事业也达到了高潮。

在当时儒者的心目中，古代在礼仪制度方面贡献最大、制定了最完备的礼仪制度的圣人，乃是周公。孔子，就是周公事业的直接继承者。在宋代以前，人们对儒学的另一称呼，就是“周孔之道”。周公制礼的典型代表，就是修建了明堂，这是使施政和宗教功能合二而一的建筑。据说这个建筑的完成，使天下实现了太平：

昔者周公朝诸侯于明堂之位……周公践天子之位以治天下。六年，朝诸侯于明堂。制礼作乐，颁度量，而天下大服。（《礼记·明堂位》）

因此，王莽当政，也把修建明堂作为自己最重要的事业，并在比周公还要短的时间内就修成了明堂。于是群臣上奏：

群臣奏言：昔周公奉继体之嗣，据上公之尊，然犹七年，制

度乃定。夫明堂、辟雍，堕废千载莫能兴。今安汉公起于第家，辅翼陛下，四年于兹，功德烂然。（《汉书·王莽传》）

于是王莽获得了加“九锡”的赏赐，并进而一步步地成了皇帝，夺取了汉家政权。这件事作为典型案例，可见汉代儒者对礼制的重视。

然而不久，礼仪制度和内容之间的矛盾就展露无遗了。

王莽因为造明堂成功，被认为功德超越周公，成为制礼守礼的模范。然而礼制的本质，是分清上下尊卑。周公据说曾经代理过天子，但终究还是把天子位还给了年幼的成王。而王莽在做了代理皇帝之后，却做了真皇帝。最高的制礼者成了礼制最大的破坏者。礼制的形式方面和内在本质发生了严重脱离。

东汉时代，借遵守礼制而谋私利的虚伪事件不断被揭露出来。著名儒者陈蕃在做乐安太守期间，发现为父母守墓二十余年而成为著名孝子的赵宣，在墓道中和妻子生了五个孩子。而类似以孝悌闻名却被揭露出是造假的案件，层出不穷。这种礼制形式和内容的脱离，引起了真正守礼的儒者们的反感。东汉末年，就出现了在为母亲服丧期间虽然仍旧饮酒食肉，却和“居庐啜粥”的哥哥“俱有毁容”的戴良。面对这样的行为是否符合礼制的质问，戴良回答说：

礼所以制情佚也。情苟不佚，何礼之论。（《后汉书·戴良传》）

这样的风气不断发展，魏晋南北朝时期，遂成为一代风习，这就是魏晋士人的所谓“放达”之风。

这种表面上违背但自认为内心却是真正遵守礼制的放达之风，其

理论表现，就是所谓“贵无”而“贱有”。有，就是那人人可以看见的礼仪形式。无，就是那仪式之后的内容和本质。其理论代表王弼认为，无比有更加重要。而重视无，乃是为了更好地实施那个有，即更好地实行礼制：

故仁德之厚，非用仁之所能也；行义之正，非用义之所成也；礼敬之清，非用礼之所济也。载之以道，统之以母，故显之而无所尚，彰之而无所竞。用夫无名，故名以笃焉；用夫无形，故形以成焉。守母以存其子，崇本以举其末，则形名俱有而邪不生，大美配天而华不作。故母不可远，本不可失。

仁义，母之所生，非可以为母；形器，匠之所成，非可以为匠也。舍其母而用其子，弃其本而适其末，名则有所分，形则有所止。虽极其大，必有不周；虽盛其美，必有患忧。功在为之，岂足处也。（王弼《老子注·上德不德章》）

而那不可远的“母”，不可失的“本”，就是存在于礼制背后的“无”。只有掌握住这个无，才能更好地实行仁义和礼制：

用不以形，御不以名。故名仁义可显，礼敬可彰也。（王弼《老子注·上德不德章》）

也就是说，以王弼为代表的所谓玄学，崇尚虚无，其根本目的乃是希望人们能够做到礼制形式和内容的统一，而不要抛弃礼制的实质，把礼仪制度变为徒具外表的形式。

然而，那个无，或者说是那个母，那个本，其具体内容是什

么，王弼等人没有做出回答。人们也就往往各行其是。而各行其是的外在表现，就是所谓的士风放荡。放荡的士风破坏了礼制的外在形式，却没能在内在本质上取得一致意见。也就是说，主张贵无而贱有的人们，说不清他们所崇尚的无，或者称为“母”和“本”的，都有些什么内容。因而他们的积极贡献，最多也就是提起人们对于礼制本质内容的重视，反对虚伪浮夸之风，却不能提供新的行为规范，反而在客观上成为当时社会秩序混乱甚至动乱的助力，以致使这种贵无贱有的主张在后来的古代社会得到的批评往往多于赞扬。

唐代儒者以孔颖达为代表，主张有无兼顾。国家制度建设的需要，也使这在长期动乱之后终于真正统一的国家，重新进行礼制建设。唐人先是编成了《贞观礼》，不久又编制了《显庆礼》。开元年间，编成了《开元礼》。《四库提要》称赞该书“讨论古今，斟酌损益，首末完具，粲然勒一代典制”。南宋丞相周必大在序言中称赞此书：

朝廷有大疑，不必聚诸儒之讼，稽是书而可定。国家有盛举，不必绵野外之仪，即是书而可行。世世守之，毋敢失坠，不其休哉。（周必大《开元礼序》，载《文忠集》卷九二）

孔子说，“上好礼，则民莫敢不敬”（《论语·子路》），“上好礼，则民易使”（《论语·宪问》）。《开元礼》的编制，就是国家好礼的具体表现。孔子以礼治国的理想，应该能够较为切实地实行。民“敬”且“易使”，国家自然可以得到治理，而天下也就太平了。

然而不久，就发生了“安史之乱”，整个统治体系崩溃了，国家陷入长期的动乱之中。

动乱引起了剧烈的思想震动，引起了对于以往统治理论的检讨。动乱刚刚稳定下来，执政的唐宪宗就向臣子们提出了疑问。他首先追溯了唐朝建立以来的光辉业绩：“我国家光宅四海，年将二百。十圣弘化，万方怀仁。三王之礼靡不讲，六代之乐罔不举。浸泽于下，升中于天。周汉已还，莫斯为盛。”然而却发生了空前的动乱：“自祸阶漏坏，兵宿中原。生人困竭，耗其大半。农战非古，衣食罕储。”那么，问题在什么地方呢：

又执契之道，垂衣不言。悉之于下则人用其私，专之于上则下无其功。汉元优游于儒术，盛业竟衰。光武责课于公卿，峻政非美。二途取舍，未获所从。余心浩然，益所疑惑。（唐宪宗《才识兼茂明于体用策》）

所谓“执契之道”，就是老子的学说，主张清静无为。它和儒术，是治国的“二途”，即两种不同的主张，不同的治国之道。汉元优游儒术与光武的“责课”，也是治国的“二途”，该如何选择呢？

当时的著名儒者元稹、白居易都有对策流传下来。他们的对策说，汉元帝时的衰落，不是儒学的过错。问题在于那时的儒学只是“章句之学”，不是“经纬之文”。因此，要治理好国家，儒学必须作出根本的改变。

要求儒学作出改变的代表人物是韩愈。韩愈在《原道》中指出，儒学所主张的尧舜周孔之道，到孟子就失传了。这是对汉代以来到他为止的儒学的根本否定。从此以后，孟子在儒学中的地位日益提高。与之相伴，《中庸》《大学》等也被单独从《礼记》中突出出来。到南宋，它们终于和《论语》一起合称“四书”，成为新儒学的标志性经

典依据。

依宋代程氏兄弟所说，孟子最主要的贡献，是作出了“人性本善”的判断。韩愈推崇孟子，还只是表扬孟子批判杨墨的功劳，认为这个功劳不在大禹治水之下。柳宗元、刘禹锡等则都把人性问题作为一个特别重要的问题提上日程。刘禹锡说，他读《中庸》，知道了什么是“圣人之德”。但是只有佛书，能告诉他如何达到圣人之德，就像给了他一艘涉渡的舟船。这个舟船就是“悟不因人，在心而已”（刘禹锡《赠别君素上人引》）。柳宗元说，佛教谈心性，就像给黑暗的屋子开了一扇窗户，照亮了人的心灵。他们的议论，道出了儒学的缺陷，说明他们有着希望认识人的本性的迫切要求。

早在战国时代，庄子就批评儒者“明乎礼义而陋于知人心”（《庄子·田子方》）。南北朝时期，在关于神灭神不灭的论战中，居士宗炳又批评所谓“中国君子”“明于礼义而暗于知人心”。佛教方面为了证明人人可以成佛，在南北朝时期，就大力发展起对心性问题的探讨。道教方面也努力追赶，到唐代，其对心性问题的讨论也有很大进展。在这一方面，佛教、道教的理论探讨，也彰显着儒家的缺陷。

在古代，国家权力对于经济和社会事务的干预极其有限，其政治统治归根到底乃是对人的统治。实施对人的统治，建立规范是十分必要的，这就是孔子对礼仪制度的重视。然而如果不能使人自觉地遵守规范，规范就可能流于形式。如果说汉唐儒学重视的是礼仪规范的建设，那么，讨论人心、人性，使人自觉地遵守这些规范，就是新儒学的基本任务。而要提起人们的自觉，就必须认真研究人的心性问题。柳宗元、刘禹锡从佛教中找到了他们关于心性问题的答案。韩愈和他的追随者，也把讨论人性问题作为重要的课题。韩愈在《原道》之后又写了《原性》，他的弟子李翱则写了长篇的《复性说》。他的其他弟

子或追随者，比如皇甫湜、杜牧等，也都有讨论人性的专论。

然而唐朝后期儒者们对于心性问题的讨论，不仅是浮浅的，而且也未能持续下去。唐朝灭亡，五代动乱。宋初百废待兴。直到北宋中期，心性问题的讨论才又被儒者们重新提起，成为时代的课题。司马光《论风俗札子》写道：

性者，子贡之所不及。命者，孔子之所罕言。今之举人，发口秉笔，先论性命。乃至流荡忘返，遂入老庄。纵虚无之谈，骋荒唐之辞。以此欺惑考官，猎取名第。

论性命竟然能够“欺惑考官，猎取名第”，也说明了考官的兴趣所在。司马光虽然反对“举人”们“发口秉笔，先论性命”，自己却也写了《善恶混辨》，讨论人性问题。

对人性问题的讨论，说明儒者们努力想弄清人的本质，这是对人的认识的深入。随着对人性兴趣的提高，《周易》中“穷理尽性以至于命”（《说卦传》）的命题成为北宋儒者经常讨论的话题。性主要指人性，理则主要是指物理。这样，在对人性高度关注的基础上，对物理的关注，也成为儒者们的重要话题。

第二节 理与穷理的愿望

理，是战国时代就正式使用的哲学、科学概念。《庄子·养生主》“依乎天理”，指的是牛的身体结构。其《渔父》篇“固天之理也”，指的是“同类相从，同声相应”。其《知北游》篇说“万物有成理”，说圣人“达万物之理”，似乎每一事物都有自己的理，比如“果蓏有

理”。而且这理是各不相同的：“万物殊理。”（《则阳》）《管子》一书，则多次提到“凡物开静，形生理”，似乎有形的物都有自己的理。所以其《心术篇》道：“（君主）殊形异势，不与万物异理。”而《四时》篇则认为“阴阳者，天地之大理”。因此，认识事物之理，就显得至关重要：“圣人之求事也，先论其理义。”

对理的认识到了《易传》，就把认识事物的理，作为圣人的重要事业：

昔者圣人之作《易》也，幽赞于神明而生蓍，参天两地而倚数，观变于阴阳而立卦，发挥于刚柔而生爻，和顺于道德而理于义，穷理尽性以至于命。（《周易·说卦传》）

这就是说，《周易》就是一本穷理尽性的书。

战国末年，韩非充分认识到理的重要：“得事理则必成功”，“夫缘道理以从事者无不能成”（韩非《解老》）。但是在韩非的观念中，比理更为重要的，是道：

道者，万物之所然也，万理之所稽也。

万物各异理，而道尽稽万物之理。（《韩非子·解老》）

稽，查考，管理。这就是说，道高于理，并且是理的总管。因此，理虽然重要，但是更重要的是道。

理，韩非的解释是“成物之文”，包括“短长、大小、方圆、坚脆、轻重、白黑”等区别。有了这些区别，物就容易分割：“理定，而物易割也。”（《解老》）依后来戴震的解释，理是用来区别的名称：

理者，察之而几微必区以别之名也，是故谓之分理。在物之质，曰肌理，曰腠理，曰文理。得其分则有条而不紊，谓之条理。（戴震《孟子字义疏证》）

“区以别之”，弄清了事物之理，事物就易于分割。庖丁解牛之所以非常顺利，就是因为他“依乎天理”。用现代的语言，可以说，理指的就是物的结构。这个结构表现出来，就是物的纹饰。韩非说的“物之文”，就是这个意思。

如果把天地作为一个大物，万物在天地之间的位置和关系，就构成了天地的结构，因此，天上的日月星辰结构就被称为“天文”，地上的山川湖海就被称为“地理”。其实地理也是地文，天文也是天理，不过是所谓“互文”而已。

成形的事物，其结构是稳定的。保持稳定的结构，也就是保持事物的生命。一个物是这样，一个国家也是如此。国家的稳定结构，就是国家的秩序。秩序就是理，使无秩序恢复秩序，也是理。不过这个理是动词，即治理的意思。所以从战国时代起，理国就是治国的同义词。

理作为动词，就是要使无序变为有序。要使无序变为有序，首先必须弄清什么样的状况是有序。也就是说，动词的理，其根据是名词的理。《说文》解释说“理，治玉也”，就是因为治玉要根据玉的纹理。

作为动词的理，其实也就是道。道，本义是路，被提升为哲学概念，指的是人们的行事方式。人的行事，必取一定方式，就像人的出行必取一定的道路一样。出行的路，有难易，有大小，甚至有通的，

也有不通的。不通的路，就是错误的路。人的处事也一样，其方式有正确的，也有错误的。

无论是人走的路还是兽行的路，也无论是难易、大小还是对错，都是根据地理确定或形成的。后世人们所修的路，更是首先要考虑地理状况。从这个意义上说，道必以理为前提。管子说“圣人之求事也，先论其理义”；韩非说“得事理则必成功”，不得事理就必不能成功，事实上就说出了行事之道必以理为根据。然而，在求道压倒一切思想作业的时代，这样的思想只是闪光的火花，却不能成为燎原之火。

秦汉以后，千百年的各种实践和对真理的追求，人们更多地认识了“穷理”的重要。汉魏之际，杨泉著《物理论》，把穷理作为自己最重要的事业。他要穷的，是物理的全部。其他专门领域，也都有各自的理，不断被有关专家所认识和觉悟。

在数学领域，刘徽序《九章算术注》，“析理以词”，说明数学中存在着一种理，而他的注，就是要用语言（辞）去分析、说明这种理。到唐代，王孝通作《缉古算经》，其上表中称，九章，就是九数，“其理幽而微”。而后来祖暅的《缀术》，虽然得到不少人称赞，但“方邑进行之术，全错不通。刍亭方亭之问，于理未尽”。《九章算术·商功篇》说“有平地役功受袤之术”，但“至于上宽下狭、前高后卑，正经之内，阙而不论。致使今代之人，不达深理”。

在医学领域，《素问·刺要论》：“刺有浅深，各至其理。无过其道。”其《六元正纪大论》：“非圣帝，孰能穷其至理欤！”将穷透医理看作医学最高的境界。《徵四失论》“是故治不能循理，弃术于市”，也是说明医理对于医学的重要。晋代，皇甫谧《甲乙经序》道：“此固圣贤所以精思极论，尽其理也。”所尽之理，就是医学之理。唐代，