

• 科普史 •

朱熹传播科学知识的途径

乐爱国

(厦门大学哲学系, 福建厦门 361005)

[摘要] 朱熹在其学术生涯中, 通过各种途径传播科学知识。他或是通过传注经典, 或是通过授徒讲学, 传播自然知识和科学思想, 而且, 他还曾编校过通俗天文学著作《步天歌》。朱熹的科学知识传播, 对于当时的科技发展起了积极的作用。

[关键词] 朱熹 传播 科学知识 途径

[中图分类号] N4

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-8357 (2009) 02-0072-5

Zhu Xi's Approach to Communicate Scientific Knowledge

Le Aiguo

(Department of Philosophy, Xiamen University, Xiamen, Fujian, 361005)

Abstract: In his academic career, Zhu Xi communicated scientific knowledge in various ways. Through annotating classics or teaching, he communicated the knowledge about nature combining with scientific thoughts. He even once edited a popular astronomy book *Bu Tiange* (步天歌). Zhu Xi's practice in communicating scientific knowledge played an active role for the development of science and technology at that time.

Keywords: Zhu Xi; communication; scientific knowledge; approach

CLC Number: N4

Document Code: A

Article ID: 1673-8357 (2009) 02-0072-5

宋元时期, 中国古代科技发展至高峰。这一时期的著名理学家朱熹, 在建构其理学体系的同时, 广泛地研究自然界事物, 形成了一些有价值的科学思想, 并且还通过各种途径传播自然知识和科学思想。他或是通过传注经典, 或是通过授徒讲学, 传播自然知识和科学思想; 他还曾编校过通俗天文学著作《步天歌》。传播自然知识和科学思想成为朱熹学术活动的重要组成部分。

朱熹传播自然知识和科学思想的重要途径

之一是传注儒家经典中的科技著作。儒家经典中的科技著作主要有《尚书》中的《尧典》和《禹贡》、《礼记》中的《月令》、《周礼》中的《考工记》, 此外, 还有《大戴礼记》中的《夏小正》等。其中《尧典》是古代重要的天文学著作, 李约瑟称之为“中国官方天文学的基本宪章”^[1]; 《禹贡》是古代重要的地理著作, 李约瑟称之为“中国历史上最早出现的自然地理考察著作”^[2]; 《月令》包含着丰富的农业科技方面的知识, 是古代重要的与农学有关的著作,

收稿日期: 2008-11-07

作者简介: 乐爱国, 厦门大学哲学系教授、博士生导师; Email: leaiguo@xmu.edu.cn

开古代月令式农书之先河；《考工记》是“一部有关手工业技术规范的汇集”^{[3]108}；《夏小正》是“我国现存最早的、具有丰富物候知识的著作”^[3]。朱熹在传注儒家经典时，对这些科技著作大都作了详细的解说。在这个意义上说，朱熹对于儒家经典的传注本身就已经包含了对于自然知识和科学思想的传播。更为重要的是，朱熹在传注儒家经典中的科技著作时还加入了不少新的自然知识。

比如，朱熹在传注《尚书》中的《尧典》时，注“日中星鸟，以殷仲春”曰：“‘日中’者，昼得其中也，盖昼夜皆五十刻。春主阳，故以昼言也。‘星鸟’，南方朱鸟七宿。‘殷’，中也。‘仲春’者，春分之气，盖以日晷中星验春之中也”；注“日永星火，以正仲夏”曰：“‘永’，长也；‘日永’，昼六十刻也。‘星火’，东方苍龙七宿。‘火’谓大火，夏至之中星也”；注“宵中星虚，以殷仲秋”曰：“‘宵’，夜也，比时亦昼夜各五十刻。秋主阴，且避春之日中，故举宵以见日也。‘星虚’，北方玄武七宿；虚星，秋分之中星也”；注“日短星昴，以正仲冬”曰：“‘日短’，昼四十刻也。冬亦主阴，然无所避，故直言日也。‘星昴’，西方白虎七宿；昴星，冬至之中星也”。朱熹还说：“尧冬至日在虚昏中昴，今日在斗昏中壁，而中星古今不同者，盖天有三百六十五度四分度之一，岁有三百六十五日四分日之一，天度四分之一而有余，岁日四分之一而不足，故天度常平运而舒，日运常内转而缩，天渐差而西，岁渐差而东，此即岁差之由，唐一行所谓‘岁差者，日与黄道俱差’者是也。古历简易，未立差法，但随时占候修改，以与天合。至东晋虞喜，始以天为天，以岁为岁，乃立差法，以追其变，约以五十年而退一度。何承天以为大过，乃倍其年，而又反不及。至隋刘焯取二家中数为七十五年，盖为近之，而亦未为精密也。”接着，朱熹注“期三百有六旬有六日，以闰月定四时成岁”曰：“天体至圆，周围三百六十五度四分度之一，绕地左旋，常一日一周而过一度。日丽天而少迟，一日绕地一周无余而常不及天一度，积三百六十五日九百四十分日之二百三十五而与初躔会，是一岁日行之数

也。月丽天而尤迟，一日常不及天十三度九分度之七，积二十九日九百四十分日之四百九十九而与日会；十二会，得全日三百四十八，余分之积五千九百八十八，如日法，九百四十而一，得六，不尽三百四十八，通计得日三百五十四九百四十分日之三百四十八，是一岁月行之数也。岁有十二月，月有三十日。三百六十者，岁之常数也。故日行而多五日九百四十分日之二百三十五者为气盈，月行而少五日九百四十分日之五百九十二者为朔虚，合气盈、朔虚而闰生焉。故一岁闰率，则十日九百四十分日之八百二十七。三岁一闰，则三十二日九百四十分日之六百单一。五岁再闰，则五十四日九百四十分日之三百七十五。十有九岁七闰，则气朔分齐，是为一章也。故积之三年而不置闰，则春之一月入于夏，而时渐不定矣；子之一月入于丑，而岁渐不成矣。积之之久，至于三失闰，则春皆入夏而时全不定矣；十二失闰，则子皆入丑而岁全不成矣。盖其名实乖戾，寒暑反易，既为可笑，而农桑庶务皆失其时，为害尤甚。故必以余置闰，而后四时不差而岁功得成。”^[4]（卷六十五《尚书·尧典》）这里介绍了置闰法。

现存《书经集传》题蔡沈撰，实为蔡沈受朱熹之命而撰，书中收入了朱熹注《尧典》的内容，并且还吸收了朱熹研究《禹贡》的成果。《禹贡》对夏禹所划分的冀、兖、青、徐、扬、荆、豫、梁、雍等九州的水利工程、河流水文、土壤情况、植被情况以及水路通道等作了概要性的描述；此外，还描述了三条由西向东延伸的山列和九条大河的来龙去脉。《书经集传》在传注时运用了许多古代科技知识。比如，注冀州“厥土惟白壤”时，该书指出：“汉孔氏曰：‘无块曰壤。’颜氏曰：‘柔土曰壤。’夏氏曰：‘《周官》大司徒辨十有二壤之物而知其种，以教稼穡树艺。以土均之法辨五物、九等，制天下之地征。则夫教民树艺与因地制贡固不可不先于辨土也。然辨土之宜有二，白以辨其色，壤以辨其性也。盖草人粪壤之法，驛刚用牛，赤緹用羊，坟壤用麋，渴泽用鹿。粪治田畴，各因色性而辨其所当用也。”^[5]（卷二《禹贡》）当然，《禹贡》中有一些对于山川的描述

与真实情况不相符合,《书经集传》则根据事实做出详细的分析,并予以纠正。比如《禹贡》说:“蟠冢导漾,东流为汉。又东为沧浪之水,过三澨,至于大别,南入于江,东汇泽为彭蠡,东为北江入于海。”这里的彭蠡,即鄱阳湖。《禹贡》认为,彭蠡的水源自长江以北的汉水。对此,朱熹的《九江彭蠡辨》指出:“彭蠡之为泽也,实在大江之南。……彭蠡之所以为彭蠡者,初非有所仰于江、汉之汇而后成也。不唯无所仰于江、汉,而众流之积日遏日高、势亦不复容江、汉之来入矣”,而且,“汉水自汉阳军大别山下南流入江,则其水与江混而为一,至此已七百余里矣”。^[4](卷七十二《九江彭蠡辨》)《书经集传》也说:“彭蠡,古今记载皆谓今之番阳。然其泽在江之南,去汉水入江之处已七百余里。……且番阳合数州之流,猪(渚)而为泽,泛滥壅遏,初无仰于江、汉之汇而后成也。不惟无所仰于江、汉,而众流之积日遏月高、势亦不复容江汉之来入矣。今湖口横渡之处,其北则江、汉之浊流,其南则番阳之清涨。不见所谓汉水汇泽而为彭蠡者。”^[5](卷二《禹贡》)

除了传注儒家经典中的科技著作,朱熹在传注儒家经典中的其他类著作时,也常常对所涉及的自然知识加以进一步的解释和补充。比如,朱熹在传注《诗经》时,注“南山有枸,北山有桺”曰:“枸,枳枸,树高大似白杨,有子著枝端,大如指,长数寸,噉之甘美如饴,八月熟。亦名木蜜。桺,鼠梓,树叶木理如楸,亦名苦楸。”^[6](卷九)注“七月流火,九月授衣”曰:“‘七月’,斗建申之月,夏之七月也。……‘流’,下也。‘火’,大火也;以六月之昏加于地之南方,至七月之昏则下而流矣。‘九月’,霜降始寒,而蚕绩之功亦成,故授人以衣使御寒也。”^[6](卷八)注“十月之交,朔月辛卯。日有食之,亦孔之丑。彼月而微,此日而微。今此下民,亦孔之哀”曰:“‘十月’,以夏正言之,建亥之月也。‘交’,日月交会,谓晦朔之间也。历法,周天三百六十五度四分度之一,左旋于地,一昼一夜则其行一周而又过一度。日月皆右行于天,一昼一夜则日行一度,月行十三度十九分度之七,故日一岁而一

周天,月二十九日有奇而一周天,又逐及于日而与之会。一岁凡十二会,方会则月光都尽而为晦。已会则月光复苏而为朔。朔后晦前各十五日。日月相对,则月光正满而为望,晦朔而日月之合,东西同度,南北同道,则月揜日而日为之食。望而日月之对,同度同道,则月亢日而月为之食。是皆有常度矣。”^[6](卷十一)又比如,朱熹传注《周礼》所谓“日至之景,尺有五寸,谓之地中”,引郑玄注曰:“景尺有五寸者,南戴日下万五千里,地与星辰四游升降于三万里之中,是以半之得地之中也。畿方千里,取象于日一寸为正。……郑司农云:土圭之长,尺有五寸,以夏至之日立八尺之表,其景适与土圭等,谓之地中。今颍川阳城地为然。”并指出:“自唐以来,以浚仪岳台晷景为地中。”^[7](卷二十九《王朝礼六》)

重要的是,朱熹所传注的儒家经典后来成了科举考试的官方教材。明初,朝廷“颁科举定式,初场试《四书》义三道,经义四道。《四书》主朱子《集注》,《易》主程《传》、朱子《本义》,《书》主蔡氏《传》及古注疏,《诗》主朱子《集传》,《春秋》主左氏、公羊、谷梁三传及胡安国、张洽传,《礼记》主古注疏”^[8]。因此,朱熹传注“四书”、“五经”所加入其中的科技知识能够得以更加广泛的传播。

除了传注儒家经典,朱熹在注《楚辞》时,也加入了不少自然知识。比如,在回答《楚辞·天问》“九天之际,安放安属?隅隈多有,谁知其数”时,朱熹曰:“或问乎邵子曰:‘天何依?’曰:‘依乎地。’‘地何附?’曰:‘附乎天。’‘天地何所依附?’曰:‘自相依附。天依形,地附气,其形也有涯,其气也无涯。’详味此言。……天之形,圆如弹丸,朝夜运转,其南北两端,后高前下,乃其枢轴不动之处。其运转者,亦无形质,但如劲风之旋,当昼则自左旋而向右,向夕则自前降而归后,当夜则自右转而复左,将旦则自后升而趋前,旋转无穷,升降不息,是谓天体,而实非有体也。地则气之渣滓,聚成形质者;但以其束于劲风旋转之中,故得以兀然浮空,甚久而不坠耳。黄帝问于岐伯曰:‘地有凭乎?’岐伯曰:‘大气举之。’亦谓此也。其曰九重,则自地之外,气

之旋转，益远益大，益清益刚，究阳之数，而至于九，则极清极刚，而无复有涯矣。”^[95]在回答“何所冬暖？何所夏寒？焉有石林？何兽能言”时，朱熹曰：“南方日近而阳盛，故多暖。北方日远而阴盛，故多寒。今以越之南、燕之北观之，已自可验，则愈远愈偏，而有冬暖夏寒之所，不足怪矣。石林，未详。《礼》曰：‘猩猩能言，不离禽兽。’”^[957]

朱熹不仅大量地著书立说，而且还授徒讲学，并在教学中传播自然知识和科学思想。《朱子语类》中涉及不少自然知识，而且还有朱熹与其门人就某些自然知识问题进行问答的具体记录，这些都反映了朱熹的授徒讲学包括了自然知识的传播。比如，在讲《周礼》所谓大司徒以土圭求地中，朱熹说：“圭，只是量表影底尺，长一尺五寸，以玉为之。夏至后立表，视表影长短，以玉圭量之。若表影恰长一尺五寸，此便是地之中。今之地中，与古已不同。汉时阳城是地之中，本朝岳台是地之中，已自差许多。”问：“地何故有差？”朱熹曰：“想是天运有差，地随天转而差。今坐于此，但知地之不动耳，安知天运于外，而地不随之以转耶？天运之差，如古今昏旦中星之不同，是也。”^[10]²²¹²据《朱子语类》载，朱熹曰：“土圭之法，立八尺之表，以尺五寸之圭横于地下，日中则景蔽于圭，此乃地中为然，如浚仪是也。今又不知浚仪果为地中否？”问：“何故以八尺为表？”朱熹曰：“此须用勾股法算之，南北无定中，必以日中为中，北极则万古不易者也。北方地形尖斜，日长而夜短。骨里干国煮羊胛骨熟，日已出矣。”^[10]²²¹⁴

又比如，朱熹在注《论语·为政》“为政以德，譬如北辰，居其所，而众星共之”时，指出：“政之为言正也，所以正人之不正也。德之为言得也，得于心而不失也。北辰，北极，天之枢也。居其所，不动也。共，向也，言众星四面旋绕而归向之也。为政以德，则无为而天下归之，其象如此。”^[11]而在教学中，朱熹与弟子们多次讨论“北辰”与“北极”的问题。据《朱子语类》载，问：“‘北辰，北极也’。不言‘极’，而言‘辰’，何义？”朱熹曰：“辰是大星。”又云：“星之界分，亦谓之辰，如十

二辰是十二个界分。极星亦微转，只是不离其所，不是星全不动，是个伞脑上一位子不离其所。”因举《晋志》云：“北极五星。天运无穷，三光迭耀，而极星不移。”“故曰：‘居其所而众星共之。’”^[10]⁵³⁴朱熹门人安卿问北辰。朱熹曰：“北辰是那中间无星处，这些子不动，是天之枢纽。北辰无星，缘是人要取此为极，不可无个记认，故就其傍取一小星谓之极星。这是天之极纽，如那门筭子样，又似个轮藏心，藏在外面动，这里面心都不动。”朱熹门人义刚又问：“极星动不动？”朱熹曰：“极星也动。只是它近那辰后，虽动而不觉。如那射糖盘子样，那北辰便是中心桩子。极星便是近桩底点子，虽也随那盘子转，却近那桩子，转得不觉。今人以管去窥那极星，见其动来动去，只在管里面，不动出去。向来人说北极便是北辰，皆只说北极不动。至本朝人方去推得是北极只是北辰头边，而极星依旧动。又一说，那空无星处皆谓之辰。……”朱熹又说：“天转，也非东而西，也非循环磨转，却是侧转。”义刚言：“楼上浑仪可见。”朱熹曰：“是。”^[10]⁵³⁴⁻⁵³⁵问：“北辰是甚星？《集注》以为‘北极之中星，天之枢也’。上蔡以为‘天之机也。以其居中，故谓之北极。以其周建于十二辰之舍，故谓之北辰’。不知是否？”朱熹曰：“以上蔡之明敏，于此处却不深考。北辰，即北极也。以其居中不动而言，是天之枢轴。天形如鸡子旋转，极如一物，横亘居中，两头称定。一头在北上，是为北极，居中不动，众星环向也。一头在南，是为南极，在地下，人不可见。”因举先生《感兴诗》云“感此南北极，枢轴遥相当”。“即是北极否？”朱熹曰：“然。”又问：“太一有常居，太一是星否？”朱熹曰：“此在《史记》中，说太一星是帝座，即北极也。以星辰位言之，谓之太一；以其所居之处言之，谓之北极。太一如人主，极如帝都也。”“《诗》云：‘三辰环侍傍。’三辰谓何？”朱熹曰：“此以日、月、星言也。”^[10]⁵³⁵⁻⁵³⁶事实上，在《朱子语类》中，类似涉及自然知识的答问还有不少，很能反映朱熹向弟子们传播自然知识和科学思想的具体情况。

朱熹是否编过涉及科学知识的课本教材？

《四库全书》收录有《家山图书》；《四库全书总目·家山图书》指出：《家山图书》“不著撰人名氏。《永乐大典》题为朱子所作。今考书中引用诸说，有文公家礼，且有朱子之称，则非朱子手定明矣。钱曾《读书敏求记》曰：《家山图书》，晦庵私淑弟子之文，盖逸书也。……其书先图后说，根据《礼经》，依类标题，词义明显。自入学以至成人，序次冠、昏、丧、祭、宾、礼、乐、射、御、书、数诸仪节，至详且备。”^[12]可见，这是朱门的一部内容丰富的教科书。该书“九数算法之图”一节，列若干几何图形，并附算术题：“圆径：圆者○也。径者丨也，须打圆圈，都量有三，则其径有一，如圆有三寸，则径一寸也。余仿此推”；“方斜：方者□也，斜者/也，四方各量有五，则其斜乃有七；如四方各有五尺，则斜有七尺。余仿此”；“直田：直田长一十六步，阔一十五步。长阔相乘，为田积步，得二百四十步，除为亩，则为田一亩”；“方田：方田八十一步，自乘得六千五百六十一积，以亩法除之，则为二十七亩三分三厘七毫五丝”；“圭田：圭田中心正长一百八十步，阔六十步。长阔相乘，折半得五千四百步积。以亩法除之，为田二十二亩五分”；“勾股：股长三十九步，勾阔一十二步。勾股相乘折半得二百三十四步积。以亩法除之，为田九分七厘五毫”^[13]。显然，这是算术教学所使用的教材。这至少说明朱熹一派非常注重科技知识的传播。

朱熹在科技知识传播方面的另一项工作是编校《步天歌》。据郑樵《通志·天文略》指出：“隋有丹元子者，隐者之流也，不知名氏，作《步天歌》，见者可以观象焉。王希明纂汉、晋志以释之。”“此本只传灵台，不传人间，术家秘之，名曰《鬼料窍》，世有数本，不胜其讹。”又说：“《步天歌》句中有图，言下见象，或约或丰，无余无失。”^[14]《步天歌》将整个天空分为三垣二十八宿，共三十一个天区，分别用三十一段七言押韵诗歌表达各个天区所包含星官的名称、星数和位置，简洁通俗，条理清楚，被中国科学史家称为“优秀的科学诗歌作

品”^[13]。

淳熙十三年（1186年），朱熹在给蔡元定长子蔡渊（字伯静）的信中说道：“《步天歌》闻亦有定本，今并就借，校毕即纳还也。”^[14]（《续集》卷三《答蔡伯静三》）可见，当时编校《步天歌》的工作正在展开。在后来给蔡元定的信中，朱熹说道：“近校得《步天歌》，颇不错，其说虽浅，而词甚俚，然亦初学之阶梯也。”^[14]（卷四十四《答蔡季通五》）显然，编校工作已经完成。在给蔡元定的信中，朱熹还说：“《星经》可付三哥毕其事否？甚愿早见之也。”以此可知，朱熹还与蔡元定一起编校《星经》。

正是由于朱熹热衷于科技知识的传播，朱熹门人以及后学中有不少对自然界事物感兴趣或有所研究，进而对社会产生影响。应当说，朱熹对自然知识和科学思想的传播，对于宋元时期的科技发展是起了积极作用的。

参考文献

- [1] 李约瑟. 中国科学技术史（第四卷）天学 [M]. 北京：科学出版社，1975：42
- [2] 李约瑟. 中国科学技术史（第五卷）地学 [M]. 北京：科学出版社，1976：14
- [3] 杜石然. 中国科学技术史稿（上册） [M]. 北京：科学出版社，1982
- [4] 蔡沈. 书经集传 [M]. 文渊阁四库全书本
- [5] 朱熹. 诗集传 [M]. 四部丛刊本
- [6] 朱熹. 仪礼经传通解·仪礼集传集注 [M]. 文渊阁四库全书本
- [7] 张廷玉. 明史 [M]. 北京：中华书局，1974：1694
- [8] 朱熹. 楚辞集注 [M]. 上海：上海古籍出版社，1979
- [9] 黎靖德. 朱子语类 [M]. 北京：中华书局，1985
- [10] 朱熹. 四书章句集注·论语集注 [M]. 上海：上海书店，1987：7
- [11] 永紘，纪昀. 四库全书总目（卷九十二）子部·儒家类二·家山图书 [M]. 文渊阁四库全书本
- [12] 家山图书 [M]. 文渊阁四库全书本
- [13] 郑樵. 通志（卷三十八）天文略第一 [M]. 文渊阁四库全书本
- [14] 郑樵. 通志（卷三十八）天文略第一 [M]. 文渊阁四库全书本