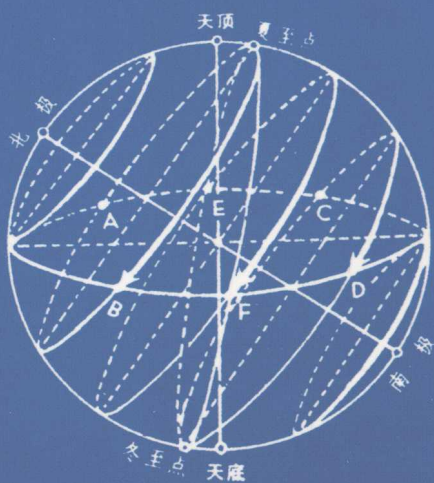


中国科技百科之二

时空探索的 天文历法

主 编：李穆南



中国环境科学出版社
学苑音像出版社

J522
L214/51

中国科技百科之二

探索时空的 天文历法

李穆南 主编

中国环境科学出版社
学苑音像出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

校园活动设计·中国科技百科/李穆南主编. —北京: 中国环境科学出版社, 2005. 12

ISBN 7 - 80163 - 504 - 3

I. 校… II. 李… III. 校园活动—中国—科普
IV. J522

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 093527 号

中国科技百科之二
探索时空的天文历法

主编 李穆南

中国环境科学出版社
学苑音像出版社 出版发行

北京一鑫印务有限公司

2006 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 850 × 1168 毫米 印张: 156 字数: 2800 千字

ISBN 7 - 80163 - 504 - 3
全二十册定价: 580.00 元

(ADD: 北京市朝阳区三间房邮局 10 号信箱)

P. C: 100024 Tel: 010 - 65477339 010 - 65740218 (带 fax)

E - mail: webmaster@ BTE - book. com Http: //www. BTE - book. com

前 言

中华民族具有悠久的历史 and 灿烂的文明，在数千年的发展历程中，曾经创造了许许多多辉煌的科学技术成就，在一个相当长的历史时期居于世界领先的地位，对人类文明作出了伟大的贡献。

夏以前、夏、商、西周（——公元前 771 年）

原始社会时，我国已有了农、牧业和原始手工业。进入奴隶社会以后，由于奴隶阶级的辛勤劳动，农牧业和手工业有了较大的发展。商代时，在农牧业生产的推动下，开始了对天文和数学的研究，制定了较好的历法，并已使用十进制记数法。商代青铜的冶炼和铸造技术达到了很高的水平。

春秋、战国（公元前 770 年——公元前 221 年）

春秋以来，随着冶铁手工业的发展和铁制工具的使用，社会生产力迅速提高。

战国时期，封建制生产关系在许多诸侯国逐渐代替奴隶制生产关系并日益发展，我国社会面貌发生巨大的变化。农业、牧业、水利、采矿、冶铁以及其他手工业等社会生产和科学技术出现了生气勃勃的发展局面。农业生产技术的发展

前 言

奠定了我国精耕细作的优良传统的基础；大规模的水利建设为我国农业生产的进一步提高创造了良好的条件；冶炼、铸造和机械制造技术的发展对生产力的提高起了重要的作用；以《内经》为代表的我国医学理论体系初步形成；天文学、地学、数学、物理学等方面也有很大发展；许多思想家、科学家得出了一些朴素的唯物主义自然观。

秦、汉（公元前 221 年——公元 220 年）

秦汉时期由于农业生产的需要，天文、历法、数学等方面有了很大的发展。《汜胜之书》，《周髀算经》、《九章算术》、《伤寒杂病论》等著作标志了我国农学、天文学、数学、医学等达到了新的水平。纺织、机械、冶金、建筑、造船等技术也有了较大的发展。造纸术的发明，是我国古代劳动人民对世界文明做出的重大贡献。

魏、晋、南北朝（公元 220 年——公元 589 年）

东汉末年的黄巾大起义消灭了一批豪强大地主，推动了三国时期社会生产力的发展。西晋统治阶级大量霸占农田，南北朝的门阀士族封山占水，他们残酷剥削农民，严重地阻碍社会生产力和科学技术的发展。西晋到南北朝爆发了一系列农民起义，沉重地打击了豪强大地主。南朝无神论者范缜高举“神灭论”的旗帜，与以梁武帝萧衍为首的佛教徒的“神不灭论”展开了激烈的斗争，坚持了形谢神灭的唯物主义观点。著名科学家贾思勰重视实践，系统地总结了劳动人民的生产经验，对我国农业科学作出了重大贡献。祖冲之勇于创新，在天文历法和数学上取得了杰出的成就。地学、医药学、冶炼、化学等也有重要进展。我国科学技术在斗争中继续前进。

前 言

隋、唐、五代（公元 589 年——公元 960 年）

隋唐的科学技术有很大发展，天文学、历法、地理学、医药学等方面以及农业、纺织、陶瓷、建筑、航海等技术都有了不少新的成就。火药和印刷术的发明是我国古代科学技术的重大成就，对世界文明的发展也做出了贡献。唯物主义思想家柳宗元、刘禹锡等人批判了有神论和天命论，发展了朴素的唯物主义自然观。

宋、辽、金、元（公元前 960 年——公元 1368 年）

唐末黄巢领导的农民大起义沉重地打击了世家豪族势力，推动封建社会进一步发展。宋结束了五代十国的分裂局面，重新建立了统一的封建国家，社会经济得到了恢复和发展。宋、辽、金、元时期，土地兼并十分严重，阶级矛盾更趋尖锐。北宋中期，王安石实行变法。新法中的若干措施如农田水利法等，有助于社会生产力的发展，为科学技术的发展创造了一定的条件。指南针、活字印刷术和火药武器的发明，是宋代人民在科学技术上的重大贡献。进步科学家沈括在科学技术的许多领域都取得了卓越的成就。宋代在建筑、机械、矿冶、造船、纺织、制瓷技术等方面也取得了较大的进展，医药学的发展出现了新的局面。

明、清（鸦片战争以前）（公元前 1368 年——公元 1840 年）

在元末农民大起义的推动下，明初的社会生产力有了一定的发展。清初农业、手工业生产有所恢复和发展。但是，随着封建制度日益腐朽没落，社会生产力和科学技术的发展也日趋迟缓。明代中叶以后出现的资本主义萌芽，由于受到封建制度的严重束缚而得不到进一步发展。我国古代科学技



前 言

术的许多领域在世界上曾经长期处于领先的地位，但是进入明代中叶之后却逐渐落后了。

明清时期纺织、冶炼、制瓷、制糖、造纸、印刷、造船等手工业的规模和技术都有相当程度的发展。李时珍的《本草纲目》、徐光启的《农政全书》、宋应星的《天工开物》等著作系统地总结了我国古代农业、手工业技术以及医药学、生物学等方面的重要成就，达到了很高的水平。明代中叶以后，西方自然科学知识开始传入我国。

为了继承和发扬我国古代宝贵的科学遗产，《中国科技百科》丛书汇集了国内多家单位的研究人员进行编撰工作。全书分数学、物理、化学、天文、地学、农学、医学、生物学等共20卷，计300余万字。该书是一项全面系统的、宏大的学术工程和文化工程，是中国科学技术界的一部影响深远的著作。该书的出版，将弥补国内外关于中国科学技术史研究的不足，对于我们深入认识和理解祖先留给我们的宝贵的科学文化遗产，实现中华民族的伟大振兴具有重要的意义。

因本书规模较大，编写时间仓促，书中难免存在错误，敬请广大读者朋友们批评指正。

《中国科技百科》编委会
2006年4月

目 录

目 录

天文历法史

中国古代天文学思想	(3)
古历法	(9)
天文仪器	(11)
天象记录	(14)
宇宙理论	(16)
二十四史中天文律历诸志	(17)
《周髀算经》中的天文学	(24)
《灵宪》	(27)
《乙巳占》	(29)
《开元占经》	(31)
《观象玩占》	(33)
《甘石星经》	(34)
《步天歌》	(35)
《灵台秘苑》	(36)

探索时空的天文历法

《浑天仪图注》	(37)
《新仪象法要》	(39)
《畴人传》	(41)
表和圭	(42)
漏和刻	(47)
浑仪	(56)
简仪	(63)
仰仪	(66)
浑象	(68)
晷仪	(73)
复矩	(76)
牵星板	(78)
古历的沿革	(81)
古历的分期	(88)
日躔	(90)
月离	(95)
晷漏和中星	(101)
宇宙无限和天地成亡	(105)
星名	(108)
古日食与地球自转	(112)
彗星记录	(118)
流星记录	(124)
陨石记录	(126)
太阳黑子和极光	(128)
行星现象和太阳变化	(132)
古代客星	(140)

目 录

《崇祯历书》和第谷体系·····	(146)
北京古观象台及《灵台仪象志》·····	(150)
《仪象考成》·····	(157)
《历象考成》·····	(159)

古代天文学家

刘歆·····	(163)
贾逵·····	(165)
张衡·····	(167)
何承天·····	(169)
祖冲之·····	(172)
刘焯·····	(174)
李淳风·····	(176)
瞿昙家族·····	(178)
一行·····	(180)
沈括·····	(182)
郭守敬·····	(184)
贝琳·····	(186)
徐光启·····	(187)
梅文鼎·····	(189)
明安图·····	(191)

天文历法理论

三垣二十八宿	(195)
星表与星图	(198)
变星	(202)
新星和超新星	(203)
天文分野占	(205)
二十四节气	(212)
十二生肖	(214)
十六时制	(216)
十二辰纪时法	(218)
漏刻纪时法	(220)
盖天说	(223)
浑天说	(226)
宣夜说	(228)

壹

天文历法史



中国古代天文学思想

天文学思想是对天文学家的思维逻辑和研究方法长期起主导作用的一种意识。在中国古代，它同统治中国思想界的儒家思想，以及与之互相渗透的佛教、道教思想都有着密切的联系。天空区划、星官命名、星占术的理论和方法、编制历法的原理、宇宙结构的探讨等等，无不受其支配，从而形成一套带有鲜明特色的中国古代天文学。

泛神论无疑是人们最早产生的一种意识，天地山川、风雹雨电，乃至树木花草都有神，而其中以天神最为崇高，主宰一切，它以无声的巨力改变着天空景象。季节交替，草木荣枯，动物回归出没是这样有节奏地变化，原始时代的人们既无知识能去解释自然，更无力量征服自然，这种崇拜意识的产生是可以理解的。但是，正是这种意识成了星占术得以产生和流行的思想基础。而中国奴隶制和封建制的统治者都声称他们是天子，是替天行道的，为了上承天意，下达民情，必须有一套破解天意的秘诀，这就成了中国星占术产生的社会基础。

中国星占术有三大理论支柱，这就是天人感应论、阴阳五行说和分野说。天人感应论认为天象与人事密切相关，所

谓“天垂象，见吉凶”，“观乎天文以察时变”（易经）。阴阳五行说把阴阳和五行二类朴素自然观与天象变化和“天命论”联系起来，以为天象的变化乃阴阳作用而生，王朝更替相应于五德循环。分野说是将天区与地域建立联系，发生于某一天区的天象对应于某一地域的事变。这些理论和方法的建立，决定了中国星占术的政治意味和宫廷星占性质。正由于这种星占术在政权活动中的重要作用，天象观察就成了官方必须坚持的日常活动，这造就了中国古代天文学的官办性质，从而有巨大的财力和物力保证，促使天象观察和天文仪器研制得以发展。

在具有原始意味的天神崇拜和唯心主义的星占术流行的时代，甚至在占主导地位的时候，反天命论的一些唯物主义思想也在发展，那些美丽的神话传说，如“开天辟地”、“后羿射日”、“嫦娥奔月”等都反映了人们力图征服自然改造自然的向往和追求。后来，不少思想家提出了反天命、反天人感应的观点，如“天行有常，不为尧存、不为桀亡”（《荀子·天论》）、“天人交相胜，还相用”（《刘禹锡·天论》）、“天地与人，了不相关”（王安石语，引自《司马温公传家集》）等等，这些健康思想指导人们在探求天体本身的规律，研讨与神无关的客观的宇宙。

历法作为中国古代天文学的基本内容，它反映了中国古代天文学的实用性和实践第一思想。这两点也是中国古代科学共同的特色。中国天文学家通过观察和计算寻找天体运动

的规律，并以符合这些规律作为制定历法的指导思想。“历之验，本在于天”（《后汉书·律历志》），“历法疏密，验在交食”（《元史·历志》）。为了使历法符合天象，遂有不断改历，改历的过程是使历法精密化的过程。中国天文学家运用特有的代数学方法，如调日法、内插法、剩余定理、逐步逼近等方法，解决了编制历法，预告天体位置，日月交食等任务，并以实际天象作出检验，满足了人民对农时季节的需要，也在认识天体运动规律方面做出了贡献。

关于天地关系、宇宙的结构，自古就引起人们的思考，在原始的“天高地厚”认识之后又出现了多种说法，最后以盖天说与浑天说的争论最为持久。在长期争论中，以实际天象作为检验的唯物主义思想原则再次得到了尊重。由于浑天说不借人为的假说就能很完满地解释一些基本天象，因而为多数人和历法家们所接受；而盖天说的天动地静、天在上地在下观点为天命观所利用，成为天尊地卑、君高臣低等儒家伦理观点的依据，长期占据统治地位而被流传下来。尽管与传统的地静观点相反，中国古代也有大量地动观点的记载，但这一观点始终未能得到发展。这反映了各种思想意识对科学探索的影响。

在恒星命名和天空区划方面，各种思想意识的影响就更加明显。古代星名中有一部分是生产生活用具和一些物质名词，如斗、箕、毕（捕鸟的网）、杵、臼、斛、仓、廩（粮仓）、津（渡口）、龟、鳖、鱼、狗、人、子、孙等等，这

可能是早期的产物。大量的古星名是人间社会里各种官阶、人物、国家的名称，可能是随着奴隶制和封建制的建立和完善，以及诸侯割据的局面而逐渐形成的。天空区划的三垣二十八宿，其二十八宿的名称与三垣名称显然是二种体系，它们所占天区的位置也不同。这都反映了不同的思想意识的影响。

应该提及的是中国古代天文学家探求原理的思想。西方耶稣会传教士入华以后，为了站稳脚跟以达到传教的目的，一方面介绍一些西方科学知识，一方面否定中国的传统科学。有一种说法认为中国古代天文学只求知其然，不求知其所以然，而一些有崇西非中思想的人也附合这种看法。其实这是一种偏见，中国古代科学很早就努力探索天体运动的原理。孟子曰：“天之高也，星辰之远也，苟求其故，千岁之日至可坐而致也。”苟求其故就是探求所以然的思想，这一思想不断被后来的学者所接受，如沈括对不是每次朔都发生食的解释，郭守敬对日月运动追求三次差四次差的改正，明清学者对中西会通的研究，都体现了苟求其故的思想。

在近代科学诞生之前，对于东西方古代天文学家来说，都没有近代科学和万有引力定律的理论武装，要探求天体运动的原理都不会成功的。古希腊学者用几何系统推演法，设想出天体绕转的具体形状，以预告它们的位置，而设想的那些水晶球天层或后来的本轮均轮，为什么会转，乃归之于宗动天的带动，至于宗动天的动力从何而来，也是无法交待