

周海霞 编

天文学的 领军入



本书精心遴选许多在天文学方面作出卓越贡献的天文学家。



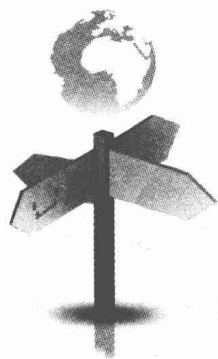
对他们的生平，尤其是与天文研究有关的活动，做了准确的概括性的介绍。所收入的许多人物在学术上的贡献是多方面的，对其他方面的成就本书皆有涉猎，力求全面反映他们的多彩人生。

周海霞 编

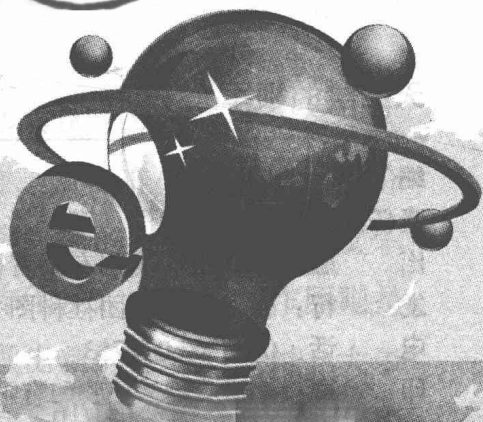
天文学

的

领军



本书精心遴选许多在天文学方面作出卓越贡献的天文学家。



对他们的生平，尤其是与天文研究有关的活动，做了准确的概括性的介绍。所收入的许多人物在学术上的贡献是多方面的，对其他方面的成就本书皆有涉猎，力求全面反映他们的多彩人生。



吉林出版集团
有限责任公司

图书在版编目 (CIP) 数据

天文学的领军人 / 周海霞编.

— 长春: 吉林出版集团有限责任公司, 2014.1

ISBN 978-7-5534-3813-9

I. ①天… II. ①周… III. ①天文学家 - 生平事迹 - 世界 - 少儿读物 IV. ①K816.14-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第316381号

天文学的领军人

编 者: 周海霞

责任编辑: 耿 宏 闫 言

出 版: 吉林出版集团有限责任公司

发 行: 吉林出版集团社科图书有限公司

电 话: 0431-86012753

印 刷: 永清县晔盛亚胶印有限公司

开 本: 690mm × 940mm 1/16

字 数: 183千字

印 张: 14

版 次: 2014年4月第1版

印 次: 2014年4月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5534-3813-9

定 价: 29.80元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂联系调换。0316-6658662

前

言

相对于其他学科而言，天文学的历史异常久远，完全称得上是人类历史上最古老的一门科学，同时也是人类历史上最早出现的精密科学。从其产生的背景考察，天文学的萌生和发展主要源于两个方面：一是古代社会判断方向、观象授时、制定历法等非常现实的需要，二是先人关于星象与人事神秘关系的占星术。他们取得的成就，对于以后天文学的发展有着重要的参考价值。

本书是对天文学家进行研究所做的初步尝试。本书要求对各个个人的生平，尤其是与天文研究有关的活动，做一准确的概括性的介绍。所收入的许多人物在学术上的贡献是多方面的，本书仅从天文学的角度来进行研究，对其他学科的问题不作阐发。本书的写作原则是既要求大事不漏，又要求集中较多的篇幅做出新的深入的探讨。大事不漏，可以给读者勾画出这个人物在天文学上成就的完整形象；集中力量从事新的探讨，是为了强调本书在人物研究上，力争要取得新的进展和突破。

本书对每一位天文学家的研究，都力求引用文献准确无误，逻辑推理严密。尤其对于前人没有涉及的新内容和新观点，应详加阐述和论证。对于有争议的问题，则提倡不同学术观点的互相争鸣。

宇宙何时诞生？又何时毁灭？生命起源于何时？何处？地球是否

是宇宙中的一艘生命孤舟？如果答案为否，那么何时才能发现我们的邻居？所有这些问题，都将在未来的天文学发展过程中得到进一步地研究和探索。至于能否找到让我们满意的答案，现在下任何定论尚为时过早。我们现在所能做的。就是拭目以待！

目 录

张 衡	1
张 遂	17
郭守敬	27
尼古拉·哥白尼	43
第谷·布拉赫	59
乔尔丹诺·布鲁诺	76
伽利略·伽利雷	85
约翰内斯·开普勒	104
伊萨克·牛顿	125
埃德蒙·哈雷	155
威廉·赫歇尔	173
爱德温·哈勃	186

张衡

个人名片

张衡（78年~139年），字平子，汉族，南阳西鄂（今河南南阳市石桥镇）人，我国东汉时期伟大的天文学家、数学家、发明家、地理学家、制图学家、诗人、汉朝官员，为我国作出了不可磨灭的贡献，是天文学的奠基人，也是地震学的鼻祖。他创制了“浑天仪”、“地动仪”、撰写了《浑天仪图注》和著名的天文学著作《灵宪》等。1970年，为了纪念张衡的功绩，人们将月球背面的一环形山命名为“张衡环形山”，1977年又把太阳系中的一个编号为1802的小行星命名为“张衡星”。中国著名文学家、历史学家郭沫若对张衡的评价是：“如此全面发展之人物，在世界史中亦所罕见，万祀千龄，令人景仰。”

天文成就

家世显赫，喜爱游学

张衡，字平子，东汉章帝建初三年（78年）出生于南阳郡西鄂县



石桥镇（今河南省南阳市城北50里）一个没落的官僚家庭。张衡的曾祖父为两汉之际南阳郡世族大姓，曾有过数百万的家产，不幸早亡。祖父张堪曾任蜀郡太守和渔阳（今河北省冀县一带）太守。为官清廉，曾在东汉开国皇帝刘秀麾下建功立业。张衡的父亲史书上不见记载，可能未及入仕故去。张衡幼年时，家境已经衰落，有时甚至还要靠亲友们的救济。

少年时代的张衡，生活在东汉章帝、和帝时代，国力强盛，是当时世界上最发达的国家，政治、经济、文化都遥遥领先。而他的家乡南阳郡是当时工商业大都会之一，经济文化十分发达。在这个背景下成长的张衡思想开阔，不喜欢受传统观念的束缚。当时一般士大夫人家的子弟，都必须读《诗经》、《礼记》等儒家经典。张衡少年时也熟读过这些书，但他认为经书太束缚人们思想。张衡最喜爱的是文学，对当时著名的司马相如、扬雄等人的作品，都曾经下过一番功夫。他不仅能深刻地理解，而且还能背诵。少年时张衡就很会做文章，受到乡里邻人的称赞。成年后，张衡不愿走传统的道路博取功名，不愿像一般读书人那样，由地方推荐，去做“秀才”或“博士”的弟子，而是怀着远大的志向，去全国游学。

汉代盛行游学之风，游学，既结交朋友，又求得做官的机会，也可开阔视野，学得新知识。东汉和帝永元五年（93年），15岁的张衡离开家乡，踏上了游览名都大邑、求师问业的旅途。据《后汉书·张衡传》文：“衡少善属文，游于三辅，因入京师，观太学，遂通五经，贯六艺。”翻译成白话文就是：张衡年轻时就擅长写文章，曾到“三辅”一带游学，接着进了洛阳，在太学学习，于是通晓五经，贯通六艺。“三辅”就是京兆尹、右扶风、左冯翊，相当于郡级的行政区域，在今天陕西省中部地区。这一地区是当时全国最富庶的地区，

也是最高学府的所在地。张衡游学的路线：从南阳出发，向西北行，过武关，经蓝田、南山，到达长安。他游览了“三辅”，东去新丰，参观骊山，作了一篇《温泉赋》。由新丰再向东，过函谷关，到京师洛阳。张衡的足迹踏遍了八百里秦川，考察着三川形势、名胜古迹、资源矿产、风俗人情等，积累了丰富的文学素材，为日后创作《西京赋》奠定了坚实的基础。

游学结束，担任主簿官

公元95年，抵达京师洛阳的张衡结束了两年的游学生活。这时候的洛阳，早一辈的思想家、文学家和学者几乎凋零了。东汉著名哲学家、《论衡》的作者王充（27年~约97年）已年过70，两年后病逝。平定匈奴的大将军窦宪（？~92年）于和帝永元四年（92年）政治失利、迫令自杀，同时，他幕府里几位著名的文人——修成《汉书》的班固和以《四巡颂》闻于世的崔骊，受到牵连，于同年去世。

青年时的张衡，志趣大半还在文学、诗歌、辞赋、散文。张衡在洛阳的五六年间，他写了不少优美的辞赋，如《定情赋》、《同声歌》、《扇赋》、《七辩》等，这些作品大部分没有留传下来，只留下一鳞半爪。如他的《定情赋》只存世四句：“夫何妖女之淑丽，光华艳而秀容。断当时而呈美，冠朋匹而无双。”

在洛阳五六年，张衡的名气渐渐地传播出去，朋友也多起来了，如著名的词赋家马融、贤士窦章、政论家王符、学者崔瑗等。在这些朋友中，崔瑗（77年~142年）对张衡的影响最大。

公元94年，崔骊的儿子崔瑗到京师来了，他慕东汉经学家贾逵之



名，就跟着贾逵学习天文、历数、《易传》等学问，为太学里诸儒生所钦佩。张衡在这时候认识了崔瑗，并成为最要好的朋友。崔瑗对于天文、数学、历法有精深的研究，他们经常在一起研究问题，交换心得，这对于张衡以后研究天文、历数等科学有一定的影响。《后汉书·张衡传》描述当时的张衡：“虽才高于世，而无骄尚之情。常从容淡静，不好交接俗人”。由于生活所迫，家境贫寒的张衡不得不结束他的游学生活。恰巧有一位黄门侍郎鲍德调到南阳郡去当太守，素来仰慕张衡的才华，又因张衡是南阳郡人，所以多方设法邀请张衡回南阳郡帮他办理郡政。张衡素闻鲍德的品学很好，因而答应了鲍德的要求，做了鲍德的助理——主簿官（各级主官属下掌管文书的佐吏），这年为永元十二年（100年），张衡22岁。

作《二京赋》，辞官回乡

张衡在南阳郡任主簿期间，利用南阳郡较好的农业基础，帮助鲍德兴修水利，发展农业生产，使得南阳郡在各地连年灾荒的时候还能获得丰收。南阳郡的郡学学舍荒废了多年，张衡劝鲍德加以修理和重建。在学舍修建完成时，鲍德邀请了当地的儒家学者来参加典礼，举行宴会。张衡曾写了一篇《南阳文学儒林书赞》，来纪念这次盛会。在张衡的积极努力下，南阳地方的教育事业也蓬勃发展起来。

在南阳的官邸里，张衡完成了酝酿十年的《二京赋》——《西京赋》和《东京赋》，两篇赋加起来五六千字，他写了改，改了又写，于公元107年写成。《后汉书·张衡传》中说他“精思博会，十年乃成”。《二京赋》流传于世，张衡名声大震，不仅是一部优秀的文学

作品，也是我们研究两汉都城和宫廷建筑重要的参考资料。公元110年，已闲居在家的张衡还写了一篇《南都赋》，生动地描绘了南阳郡的繁荣景象，反映了当时的社会面貌、人民生活情况和民间的风俗习惯。

鲍德在南阳郡当了9年太守，汉安帝永初二年（108年）被调到京师去，升任大司农，负责管理国家田赋税收，不久病卒。张衡没有跟鲍德同去京师，他辞去了南阳主簿的职位。回到家乡，专心钻研学问。

这时的朝廷是邓太后临朝，邓鹭兄弟秉权，为了巩固自己的地位，邓鹭网罗了一些社会上的名流学者做自己的幕僚和朝官，对于鼎鼎大名的张衡自然设法罗致，因而多次征召，张衡都谢绝了，但张衡还是有书信和邓鹭保持联系。其时朝廷政治斗争频繁，党派林立，互相倾轧，文人卷入政治斗争就会招来杀身之祸。大历史学家班固，才华横溢，仕途顺遂，投靠窦宪，当窦宪在政治斗争中失败，班固也因牵连而被下狱处死。

13年后（121年），邓太后崩，汉安帝与宦官李闰合谋诛灭邓氏家族，邓鹭绝食自杀，邓氏一党被清算。历史证明，张衡不应聘是有政治眼光的，是明智的选择。

专心学业，由文转天文历算

辞去职位的张衡住在家里，专心进修学业，他开始研读汉末年重要的思想家、哲学家扬雄著作《太玄》。《太玄》内容丰富，博大精深，涉及自然科学，如宇宙、天文、历法、数学知识，这些都进一步



启发了张衡研究自然科学的兴趣，使得张衡逐渐由文学创作转到对哲学的深入研究，转向对宇宙现象的执著探索，终于在天文历算等方面获得了巨大的成就。

张衡细心研读了《太玄》后，曾几次特地写信给好友崔瑗说：“以其满泛，故时人不务此。”意思是说《太玄》内容土杂，所以当时的人不肯费功夫去钻研它。张衡研究学问的态度是非常严肃认真的，对于大小问题，他都不轻易放过，一定要弄个明白才肯罢手，并且有恒心，有毅力。正如好友崔瑗在张衡去世后的墓碑上所写：“如川之逝，不舍昼夜”，称赞张衡研究学问的态度，像大江里的水一样，日夜奔流，片刻不停。这也是张衡能够在学术上获得巨大成功的重要原因之一。

张衡在33岁以前，主要从事文学创作、研究学问，在南阳郡任主簿期间，了解了社会的复杂性，丰富了从政经验，形成了人生观和价值观。33岁以后，走向仕途，开始施展才华，在科学领域成就了一番事业。

名垂青史，候风地动仪

永初五年（111年），张衡33岁。这一年，汉安帝下令要全国各地的地方官保举有学问和通达政教的人。汉安帝早知张衡“善术学”，就于永初五年（111年）以公车特请他到京都来，给予郎中职位。郎中是汉朝尚书台的低级官员，任务是“主作文书起草”。担任郎中，使张衡有机会阅读了许多平时难得见到的书籍，继续研究《太玄》，作《太玄注》和《玄图》，现已失传。

公元114年，张衡升任尚书侍郎，研究天文、阴阳、历算。由于学识渊博，次年（115年）又被调任太史令。太史令是汉朝中央管理“天时、星、历”的主任官员。它所属官员，有太史丞、明堂丞、灵台丞各一人，太史待诏和灵台待诏各数十人，分掌历法、观测日月星辰、候望风雨气象、调理钟律等事务。太史令管理的项目虽然很多，但主要项目是天文。担任太史令一职为张衡进一步研究天文历算提供了更加方便的条件。元初四年（117年），发明“水运浑天仪”，震惊整个京都，大批学者纷纷前去观看。

张衡第一次为太史令共六年。经过公车司马令五年的转折，公元126年再为太史令，又是七年。前后13年的专业职守，使他的科学事业日益巨大而显著。公元132年，即复为太史令的最后一年，他发明了“候风地动仪”，即地震仪。这是世界上地震仪的鼻祖。此事记载在《后汉书·安帝纪》，可见当时受到的重视。东汉时期政治上最突出的现象就是宦官和外戚争夺统治权力的斗争，他们都同地方上的豪强地主有着千丝万缕的联系。汉和帝即位时，外戚窦宪把持朝政，和帝同宦官郑众等人密谋诛杀了窦宪，宦官的权势日盛。汉安帝时，宦官李闰使用奸计排挤外戚邓鹭，迫使邓鹭等自杀而死，从此宦官们更加肆无忌惮，无恶不作。公元133年，张衡升任侍中，侍从在皇帝左右，“赞导众事”，是一种类似高级顾问性质的差事。张衡几次上书，俱被排斥，不为顺帝所接受，他觉得事已一无可为了。公元135年，张衡把满腔的忧愤发泄到文章里去，于是写出了洋洋数千言的《思立赋》。

顺帝永和元年（136年），顺帝受宦官怂恿，把58岁的张衡调出京城，去担任河间（河北献县）王相的官职。在这里，他努力做一些切实的事，如打击豪强，整饬法度，使地方安定，上下肃然，政事耳目



一新，一切有条规地得到治理。张衡晚年有消极避世的思想，因而有《归田赋》之作。永和三年（138年）张衡上书给皇帝请求免官去职，回归故里，但没有获准，被调回京师任尚书，第二年死在任上，时年61岁。

作为科学家和文学家的张衡，并不是不关心政治的。顺帝时，尚书令黄琼上疏言事，致力于腐朽内政的改革。张衡在这种朝气复萌的形势下，亦自陈其思想政治上的主张。自光武帝以来，图讖成为统治者欺骗人民的工具。张衡愤其虚妄，首先上疏论其言而无征，实为少数妄人欺世愚民捏造出来的把戏。他以秦至西汉末的历史事实，证明本无图讖，则知图讖成于哀平之际。后来有些人所言某些灾异，亦无事实效验。因此他主张“宜收藏图讖，一禁绝之，则朱紫无所眩，典籍无瑕玷矣”。这些议论在当时是很大胆的，没有多少人敢说，而且儒者们一直在“争学图讖”。这时朝政大权已由外戚转移于宦官集团。张衡复上疏言事。但张衡作为太史令，不在公卿之位，他的几篇奏章，虽都言之成理，但并未被采纳。

张衡在科学领域上成绩杰出，在政治上基本没什么建树。他一生两次担任太史令，官职屡屡得不到升迁，被时人议论纷纷。为了表明心迹，张衡做《应间》：“不患位之不尊，而患德之不崇；不耻禄之不伙，而耻智之不博”。就是说，不要担心职位不够高，而应该想想自己的道德是不是完善；不要以自己的收入不够高而感到耻辱，而应该想想自己的学识够不够渊博。以这种心态做官做事，在没有自己的政治势力、又不肯去钻营和投靠的情况下，当然只能钻研分内的事，所以才有了位名垂青史的杰出的科学家。

远见卓识，编写《灵宪》

中国是世界上天文学发展最早的国家之一，我们的祖先经过对天象的长期观测和研究，到汉朝时，关于天体运动和宇宙结构，已经先后出现了几种不同的学说，其中有代表性的是盖天说、夜说、浑天说三个学派，它们的思想渊源有的可以追溯到春秋战国时代。

盖天说创立最早，成书于公元前1世纪的《周髀算经》便是这一学派的代表作。主要观点是：天与地是平行的。天像盖笠，地像棋盘。天在上，地在下，日月星辰都附在天盖上。盖不停地运动，因而日月星辰也在转动，从而把地球的自转说成是天盖的转动。用盖天说来解释天的视运动，已被越来越多的天文观测事实所否定。只是由于古人活动范围狭小，科学水平低，所以一般人较易接受这种直观的盖天说，以至于在西汉仍然流行。

宣夜说由东汉前期的郅萌作了系统的总结和明确的表述。他指出“日月众星，自然浮生虚空之中，其行止皆须气焉”，这就是说日月众星不是附着于天体的，而是悬浮在宇宙空间，并依靠气的作用而运动。宣夜说没有对天体运动的规律作更具体的论证，到东汉末年失传。

浑天说是西汉中期新兴的一种学说。浑天说认为天是浑圆的，日月星辰会转入地下。这种学说把天比做蛋壳，地比做蛋黄，地包含在天内，日月星辰都在蛋壳上不停地转动。这种说法虽不是很恰当，但用浑天说的理论就能较客观地解释夜晚看不到太阳的现象，这种学说也逐渐为人们所接受。



张衡根据自己对天体运行规律的认识和实际观察，认真研究了这三种学说，认为浑天说比较切合实际。他坚持不懈地观察日月星辰，努力探索它们的运行，把研究的成果写入《灵宪》，公元118年完成，张衡40岁。《灵宪》代表着当时最先进的天文学理论，使我国当时的天文学研究居世界领先水平，并对后世产生了深远的影响。

张衡在《灵宪》中也用了相当大的篇幅阐述了他的浑天思想，进一步明确提出在“天球”之外还是有空间的，浑圆的天体并不是宇宙的边界。他说：“过此而往者，未之或知也。未之或知者，宇宙之谓也。宇之表无极，宙之端无穷。”就是说，我们能够观测到的空间是有限的，观测不到的地方是无穷无尽、无始无终的宇宙。这段话明确地提出了无限宇宙的思想，是十分可贵的。关于宇宙的有限性和无限性，一直就是古今中外天文学界长期争论的一个问题。

其次，清楚地说明了月亮本身并不发光，而是反射太阳光，并科学地阐述了月食的原因。张衡在《灵宪》中写道：“月光生于日之所照；魄生于日之所蔽。当日则光盈，就日则光尽也……当日之冲，光常不合者，蔽于地也，是谓暗虚。在星则星微，遇月则食。”大意为：月亮本身是不发光的，而是太阳光照射到月亮上，月亮才折射出光，太阳光照不到的地方则出现亏缺，正所谓“月有阴晴圆缺”。如果月亮进入地影——张衡将地影取名叫“暗虚”，就会发生“月食”，星星碰上“暗虚”就隐而不见了。

其三，实测日和月的平均角直径值。张衡实测出日、月的角直径是整个周天的 $1/736$ ，转换为现行的360度制，即29度21分，这与近代天文测量所得的日和月的平均角直径值 $31' 59''$ 和 $31' 5''$ 相比，绝对误差仅有 $2'$ 。囿于两千多年前的科学技术水平及观测条件，这个数值可以说是相当精确的。

其四，重制载星三千的新星表。张衡在认真观察天体的基础上，对前人留传下来的好几种星表作了整理、汇总，建立了恒星多达三千的新星表。据《灵宪》载，其中“中外之官常明者百有二十四，可名者三百二十，为星二千五百，而海人之占未存焉”。张衡所制星表，不仅大大超于前人，也为后世所不及。汉末丧乱，张衡所制星表失传。晋初陈卓建立的星表，有星1464颗，仅为其半。直到清康熙年间，用望远镜观察，方过三千之数。可见，张衡星表的亡佚，是我国天文史上的重大损失。

其五，阐述五星的运行轨迹。关于五星的运动问题，张衡提出：日、月、五星是在天地之间运行，而非在天球壁上运行。并且，这七个天体运动的速度各不相同，“近天则迟、远天则速”。所谓天，是指设想中的天球壁，也就是说距地近则速度快，距地远则速度慢。按照五星距地的远近及运行的迟速，张衡确实发现行星运动的速度与运转中心体的距离有关。可惜，这种正确的思想没有引起后世的足够重视，在很大程度上限制了中国天文学的发展。直到17世纪，开普勒在哥白尼太阳系学说的基础上，提出行星运动的三大定律，而其中之一，便是行星速度和公转周期决定于行星与其运转中心体太阳之间的距离。在1800多年前科学水平还很低下的情况下，张衡能有这样的见解，这就使我们不能不惊异他大胆的创见和卓越的智慧了。

浑天仪后，再创瑞轮冕英

张衡以他的浑天学说为基础，在天文学上作出了一系列创造性的贡献，浑天仪和地动仪就是其中最为突出的杰作。