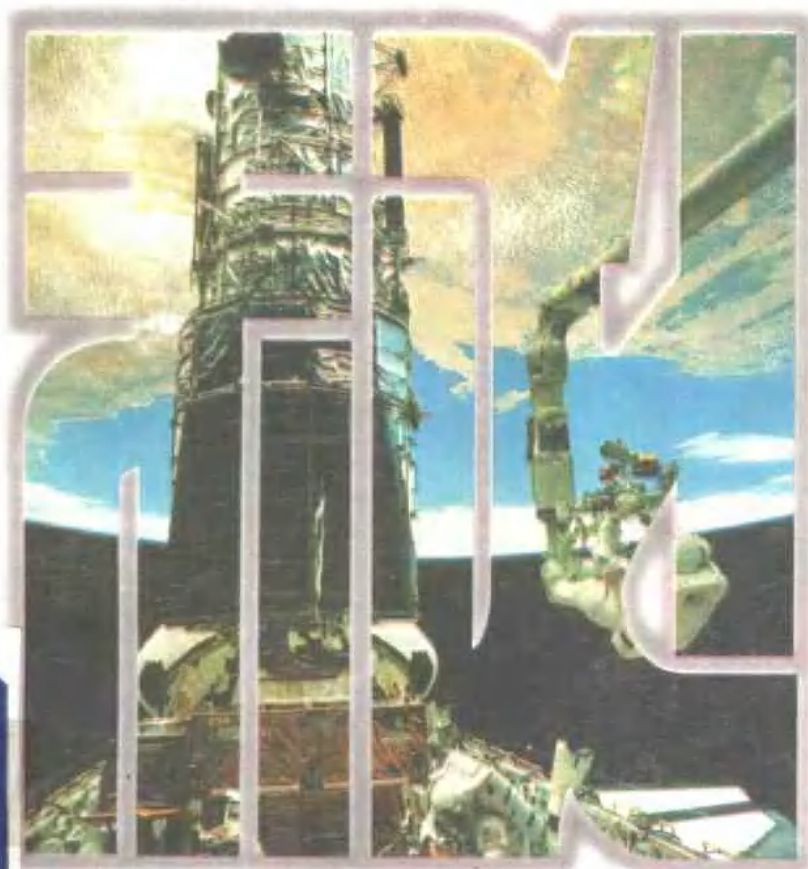


谈天说地丛书

星海探秘

主 编 聂清香 聂晓红



中国人事出版社

谈天说地(3)

总策划 何 发

主 编 聂清香 聂晓红

星 海 探 秘

编 . 著 聂清香 焦秋生 张 倩

中国人事出版社

目 录

一 中国古代天文学家.....	(1)
落下闳——西汉民间天文学家.....	(1)
张衡——东汉著名天文学家.....	(3)
刘洪——东汉天文学家.....	(5)
祖冲之——南北朝著名科学家.....	(6)
一行——唐代著名天文学家.....	(9)
苏颂——北宋著名天文学家.....	(11)
沈括——北宋科学巨匠.....	(13)
耶律楚材——少数民族天文学家.....	(15)
郭守敬——最伟大的实测天文学家.....	(16)
徐光启——明末著名科学家.....	(19)
王锡阐——明末清初杰出平民天文学家.....	(21)
薛凤祚——清初天文历算家.....	(22)
梅文鼎——清代历法大家.....	(24)
王贞仪——清代女天文学家.....	(26)
二 18 世纪前外国著名天文学家.....	(29)
托勒玫.....	(29)
哥白尼.....	(31)
第谷.....	(34)
伽利略.....	(37)

开普勒	(41)
牛顿	(44)
赫歇耳	(46)
哈雷	(49)
三 通天之路	(51)
宇宙信使	(51)
天文望远镜诞生记	(55)
第一架反射望远镜问世	(57)
大型光学望远镜的发展	(60)
消色差透镜与发明者	(63)
海尔和“海尔望远镜”	(65)
高加索山上的巨灵	(68)
新一代大型光学望远镜	(71)
宇宙射电的发现	(74)
射电望远镜	(77)
飞出地球	(81)
哈勃空间望远镜	(84)
四 探索者的足迹	(88)
向战神挑战	(88)
天王星的发现	(90)
海王星和两个年青人	(93)
大海捞针——发现冥王星的故事	(96)
观测金星凌日的故事	(99)
聋哑少年志探魔星	(102)
银河涉猎者	(104)
脉冲星的发现	(107)

广义相对论的一次天文验证·····	(109)
敢于击败权威的“拳击手”·····	(111)
五 天文趣事 ·····	(115)
伽利略见过海王星·····	(115)
土星光环“字谜”·····	(117)
火星“小月亮”趣话·····	(119)
寻找金星的卫星·····	(121)
赫歇耳的天王星光环·····	(123)
坐失良机的恩克·····	(125)
“火神”引来“黑子规律”·····	(126)
一个不受“欢迎”的发现·····	(130)
小行星命名记·····	(132)
“卖”小行星·····	(135)
“月球人”的迷惑·····	(137)
小故事四则·····	(139)
萨根打赌·····	(141)
失信的彗星预报·····	(142)

一 中国古代天文学家

天文学是一门既古老又现代的科学。说它“古老”，是因为在公元前就有人观测日、月、星辰的运动规律，说它“现代”，是由于现代科学技术的发展，测量、探测仪器的现代化，使人们对宇宙空间的认识更加广阔而且深入了。我国是世界四大文明古国之一，在我们古老而又伟大的中国，许多天文学家都写下了光辉的一页。他们为天文学的发展作出了卓越的贡献。我们永远不会忘记他们的历史功绩。

落下闳

——西汉民间天文学家

落下闳(hóng)，西川闳(làng)中县人，是我国西汉时期民间天文学家，生卒年不详。落下闳爱好天文，喜观天象，曾在我国古代的第一次历法大改革中大显身手。

汉武帝时期，为社会生产的需要，批准司马迁招募民间历法专家 20 多人，商订新法。落下闳被招进长安，参加了这一

重大工作。司马迁收集了 18 家不同历法，汉武帝亲自审查，逐一斟酌，最后决定采用落下闳的方案。新历于公元前 104 年颁行，并改元封七年为太初元年，新历也因此称为《太初历》。

太初历是我国古代有文字记载来的第一部最完整的历法，现代中外学者对它评价很高。太初历的制定是建立在天象实测的科学基础之上的。落下闳参阅历代天文数据，在中国历史上第一次计算了日食和月食的发生规律。落下闳所测定的肉眼可见的五大行星（水、金、火、木、土星）的会合周期（行星相对太阳从某一位置变化后再回到同一位置的时间）与目前所测数据相差很小，最大的只差半天多点，最小的只有 43 分钟多一点。两千年前，能有如此精确的观测值，世界罕见！

在太初历以前，从秦代到汉代初推行的历法都是以每年的十月为岁首，对生产和生活安排都不方便。太初历改为正月初一为岁首，冬季十二月底为岁末。这一规定一直沿用到今天。

在我们现行的历法中，农历年一般为 12 个月，但有时 13 个月，并称为闰月。闰月安排在什么时间？历法中规定没有“中气”的农历月设为闰月。这一规定来自于两千年前，是落下闳的发明。所谓“中气”是农历二十四节气中的一部分。落下闳将二十四节气分为“中气”和“节气”两部分，从冬至数起，奇数为中气，偶数为节气。如冬至、大寒为中气，小寒、立春为节气。

在制定太初历的过程中，落下闳亲自制造了我国古代第一件比较完整的观测仪器，即落下闳浑仪。它的外表像一个

浑圆的天球。由几道圆环重叠而成，环上刻有周天度和二十八宿(中国星座)的距离，观测时只要转动圆环，用仪器上的窥管瞄准天体，就可确定和记下天体的位置。这种仪器直到16世纪才在西方出现。

太初历完成后，落下闳鄙薄功名利禄，辞去汉武帝特封的侍中之职，回乡继续为民。

张衡

——东汉著名天文学家

张衡是我国东汉时期的科学家和天文学家，字平子。公元78年出生于河南南阳郡县(今河南南召县南)。

张衡在少年时代就喜欢学习，熟读经书，但他思想活跃，没有被这些经书束缚住自己的思想观点。在公元94年，他年仅16岁时，就离家外出求学，来到当时最繁华的学术文化中心长安(今西安市)。为了考察历史古迹，调查当时的社会政治和经济情况，他不畏严寒酷暑，跋山涉水，历尽艰难，在3年内游览了许多名山大川，取得了大量的科学资料。此后，张衡又来到洛阳，到处寻师访友，刻苦学习，成绩卓著，受到当时官府的重用。

张衡曾两度担任执掌天文的太史令。公元100年以后，他先后担任过各种官职。到公元115年，第一次担任太史令，掌管历法、观测天文、气象等。这为张衡进一步研究天文

创造了良好的条件。在此期间，张衡还发展了“浑天说”，并设计制造了世界上最早的利用水力转动的“浑天仪”。

浑天说是我国古代的一种宇宙结构学说。最早是战国时代慎到提出的，而张衡则对该学说进行了进一步阐述和发展。他在《浑天仪图注》中论述道：“浑天如鸡子。天体圆如弹丸，地如鸡子中黄，孤居于内，天大而地小；天表里有水，天之包地，犹壳之裹黄。天地各乘气而立，载水而浮……天转如车毂（gǔ）之运也，周旋无端，其形浑浑，故曰浑天也。”意思是说，天地好像个大鸡蛋，天像蛋壳，地像蛋黄，天像车轮一样运转，无始无终。张衡还认为，“蛋壳”不是宇宙的边界，壳外的宇宙是无限的。他还认为天和地没有分开之前是混沌沌沌的，当开始分开之后，轻者上升成为天，重者凝结成为地，天为阳气，地为阴气，二气相互作用便创造了万物，从地溢出的气变成群星。

张衡在公元 117 年设计制造了世界第一架浑天仪，它能够比较准确地测定天象。浑天仪的结构很科学，是一个有铁轴贯穿球心的大球，各层铜圈上分别刻着赤道、黄道、南北极和二十四个节气、二十八宿和日月星辰。浑天仪和一组滴漏壶连接起来，利用水力来推动齿轮，带动浑天仪转动，一天转一圈，则浑天仪上所刻的天文现象，就能按时地自动呈现出来。这充分反映了张衡的聪明智慧和天文知识的丰富。令人遗憾的是，张衡制造的浑天仪原物已下落不明。

公元 126 年，张衡第二次担任太史令。在这一时期内，他又设计制成了能够测定地震的“地动仪”。这是他从事地震研究所取得的实际成果，于公元 132 年制成。在地动仪的制造中，他巧妙地运用了惯性原理和杠杆的原理。

张衡还第一次正确解释了月食的成因。他认为月光是日光的反照,月食是由于月球进入地球的影子内而产生的。他的天文著作中有《浑天仪图注》和《灵宪》,总结了当时的天文知识。在《灵宪》一书中,他明确地提出“宇之表无极,宙之端无穷”。可见,他已正确地认识到宇宙的无限性。

刘洪

——东汉天文学家

月亮运动的不均匀性,虽然早在汉初就已察觉到了,但是在历法计算中最早被考虑到还是东汉末刘洪创制的《乾象历》。

刘洪,山东蒙阴人。他从小聪明好学,博览群书,对天文历数尤其爱好。他认为天文历数能“探赜索隐,钩深致远”,于是就致力于天文历法。

汉桓帝延熹年间(公元158—167年),刘洪应召到洛阳,当了郎中,参与天文历法的观测和计算工作。不久,议郎蔡邕(yōng)受汉灵帝之命,续补《汉书》十志。计划先从《律历志》做起,准备以“筹算为本,天文为验”。为此目的,蔡邕向皇帝推荐了刘洪和他一起来做此事。刘洪和蔡邕一起,查阅和研究了太史官所保存的过去的大量档案资料,包括在所用的历法上加注的实际观测日月五星(水星、金星、火星、木星、土星)等运动的记录,发现了过去历法中的许多问题,这些历法必须

改革或修正数据后方可施行。经过几年的辛苦工作,蔡邕和他合撰了《律历记》。但是正当这书初具头角的时候,却飞来了横祸,由于蔡邕议劾了光晃的图讖(chèn)迷信之说,被加害流放,致使此项工作半途而废。尽管这样,《律历记》仍被流传下来。

刘洪在挫折面前并未灰心,他把研究成果和资料加以整理,创制了《乾象历》法。该历法中考虑到了月亮运行的不均匀性,因此计算的日月食就比较准确了。他创造的这种方法,被后世所沿用。刘洪还通过实测进一步精确了回归年长度和朔望月长度,它们分别为 365.2462 日和 29.53054 日,这两个数值比过去的历法要精确得多。《乾象历》中首次给出了黄白交角(黄道与白道交角,白道是月球绕地球转动的轨道)的值,相当于现在的 $6^{\circ}.01$,并给出了近点月长度(月球连续两次过近地点的时间间隔)为 27.55336 日。

《乾象历》还未推行,东汉就灭亡了。后来三国时的吴国应用了近 60 年,直到吴亡。

祖冲之

——南北朝著名科学家

祖冲之是我国南北朝时著名的科学家,在天文、数学和机械等方面都有重要贡献。自晋朝以来,祖冲之的祖先就一直有人在皇家天文机构中任职。在家庭的熏陶下,他从青年时

代起就立志专攻历术。他收集了所有古代观测记录,并把更大的注意力用于天象的实际观测。由于他学术上的声望,不到 30 岁就被推荐进入皇家研究机构。他利用那里良好的研究条件,认真观测和探索,终于在公元 462 年(大明六年)完成了他的杰作——大明历,时年仅 33 岁。

大明历中有两项重大改革,一是引进了岁差,二是改革了闰月的周期。这两项改革一直为后人所公认。

所谓岁差是指回归年与恒星年之差,是公元 330 年晋代虞喜首先发现的。由于地球绕太阳公转的轨道面与地球赤道面不重合,我们在地球上看到的太阳一年在天空中相对恒星走过的轨道(黄道)与地球赤道面延伸到天空所画出的大圆(天赤道)并不重合,二者的两个交点叫春分点和秋分点。春分日时太阳位于春分点,然后离开春分点向东移动,每天在天空移动约 1° ,过 365.2422 天就又回到春分点,这一段时间,就称为一个回归年。如果春分点是固定的,太阳一年中正好转 360 度。但是由于地球自转轴的方向是不固定的,有缓慢变化,这样天赤道的位置也随之发生变化,天赤道和黄道的交点——春分点当然也跟着变,春分点实际在西退。这样太阳从春分点再回到春分点的时间,即一个回归年的时间,就比太阳转 360 度用的时间差一点。每年都差,故称为“岁差”。

岁差的计算是非常复杂的,在祖冲之的大明历之前,有人虽讨论过岁差对历法计算的影响,但终因怕麻烦而弃之不用。而祖冲之则冲破了这一难关,首先将岁差引进了历法。

闰月是我国农历中不可避免的。我国农历的优点是,每月的步调与月亮的圆缺一致,每年的节奏与季节变化一致。看看月相就知道农历初几。它规定月亮完全变黑时为初一。

这样,月圆时一般在十五或十六。一般每年 12 个月,年首一般在立春前后。但是由于月亮圆缺的平均周期约为 29.53 日,12 个月只有 354 天多一点,而季节的变化由回归年决定,回归年的周期约为 365 天,两者相差 11 天,3 年相差 1 个多月。如果这样下去,每年的年首就要往前提,今年在

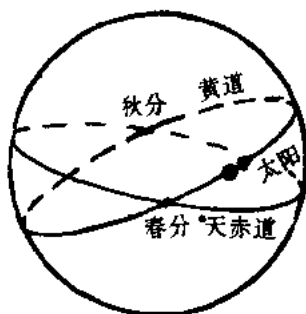


图 1.1 黄道和天赤道

冬春之交,18 年之后就变成了夏秋之交,这很不方便。因此要及时解决,保持每年年首的季节不变。办法就是设置闰月,有的年份不是 12 个月,而是 13 个。

人们最早发现 19 年应设 7 个闰月,但是回归年的长度,朔望月(月亮圆缺周期)的长度,以及设置闰月的周期,即两个闰月间相隔的时间,三者是相互制约的,观测和计算都必须很精确。因此闰月设置也经过了多次不断改革,而祖冲之的改革步伐很大,他取回归年为 365.2428 日,朔望月为 29.53059 日,与现在的观测数据非常接近。

一行

——唐代著名天文学

一行是唐代高僧，俗名张遂，巨鹿（今河北）人。他也是一位著名天文学家，在天文观测和历法方面都有很深的造诣。

张遂 21 岁出家。当时武则天称帝，武则天的侄子武三思权势炙手可热，不可一世。他差人拉张遂入朝作官，张遂不愿与这种不学无术的权贵同流合污，更不愿为其装潢门面。于是毅然出家为僧，取法名“一行”。从此深居简出，潜心研究佛教经典和天文数学。

公元 712 年，唐玄宗即位，定国安邦，礼贤下士，仰慕一行的才华，派人专程请一行进京，希望他还俗为官。一行不允，玄宗安排他在华严寺继续研究佛学。从公元 721 年起，一行停止了佛学研究，接受了玄宗的命令，主持修订历法，编著《大衍历》。

修订历法是很艰难的工作，首先要进行天文观测，而当时的观测工具都已破旧不堪。一行便从改进、制造观测工具着手，和当时的率府兵曹梁令瓚共同设计了黄道游仪和浑天铜仪。黄道游仪用来观测日月星辰的运动，测量一些恒星的赤道坐标和对黄道的相对位置；浑天铜仪是他们在后汉张衡创制的浑天仪的基础上又作了新的改进，在刻着恒星的铜球外面加了两个可以转动的环，这两个环分别代表太阳和月亮，用

以表现太阳、月亮的升落情况。此外还增加了一个巧妙的报时器。这两项仪器的制造可称得上是我国古代天文仪器的杰作。

为了编新历，公元 724 年，一行组织了北至北纬 40 度、南达北



图 1.2 一行

纬 17 度空前规模的天文大地测量。全国共设 12 个观测点。其中，太史监南宫说等人在河南的滑县、浚义、扶沟和上蔡四个地方测量得知：地差 351 里 80 步，北极星高度相差一度。这实际上是算出了地球子午线一度之长。纠正了汉代所谓“地隔千里，影长差一寸”的谬误。这是世界上首次子午线测量结果。著名英国学者李约瑟评价说，这是“科学史上划时代的创举”。

在编著《大衍历》的过程中，卓有成就的是，一行正确地掌握了太阳运动的规律：太阳在黄道上运动不均匀，冬季稍快，夏季稍慢。因此，他提出把一年中的二十四节分成 4 段，秋分到冬至、冬至到春分都是 88.89 天，再各分成 6 个节气；春分到夏至、夏至到秋分都是 93.73 天，也再分别分成 6 个节气。



这样节气间的时间就不都相同了。太阳在黄道上的运动的不均匀性实际上是地球绕太阳运动轨道是椭圆的原因。当德国天文学家开普勒首先明白了这个道理时,已是八九百年以后的事情了。

一行仅完成了《大衍历》的初稿,便溘逝了。《大衍历》于公元729年开始颁行,它比唐代已有的任何一部历法都精密。以后直至明末引用西洋方法编历以前,为历代历法家有所效法。

一行在观测和研究古人恒星资料时发现,恒星不恒,其位置稍有移动。1000多年以后,英国天文学家哈雷才提出恒星“自行”的观点。

公元727年10月,一行在新丰(陕西临潼以北)病逝。唐玄宗曾亲自看望病危中的一行,并在第二年命人在长安附近的一行墓前立了一座塔碑——大慧禅师塔碑。为纪念一行,现代人们将1964年发现的一颗小行星命名为“一行”。

苏颂

——北宋著名天文学家

苏颂,字子容,北宋著名天文学家,泉州南安人。苏颂23岁进入仕途,由于精明能干,很受当时任南京留守的宋代大文学家欧阳修的赏识。

公元1053年,即宋仁宗皇佑五年,苏颂被调往开封任馆

阁校勘集贤校理等职，负责编定书籍，历时9年有余。这给苏颂提供了一个博览群书的极好机会。他发奋读书，每天背诵2千言，回家后再默写下来，数年如一日，从不间断，积累了十分渊博的知识，为后来从事科学研究打下了坚实基础。

宋哲宗元祐年间(公元1086—1094)，苏颂历任刑部尚书、尚书左丞、宰相。公元1093年辞官，潜心从事著述，到绍圣三年(公元1096年)完成了举世闻名的《新仪象法要》一书。第二年他又东山再起，被封为太子少师。4年后，苏颂与世长辞。

苏颂虽然官位显赫，但是他热爱自然科学，一生致力于科学研究工作，以多方面的优异成绩丰富了祖国的科学文化宝库，在天文学方面的成绩尤为卓著。

苏颂继承和发展了汉唐以来天文学的成果。元祐三年(公元1088年)，他在开封主持研制了一座杰出的天文计时仪器——水运仪象台。

水运仪象台是一座底呈四方形，上窄下宽的木结构建筑，高约13米，底宽约7米，共分三层。

上层是一个露天的平台，设有浑仪一座，浑仪上面有可以随意闭取的木板屋顶，中间一层是无窗户的“密室”，内置浑象，由机轮带动，每昼夜旋转一圈，可以真实地再现星辰的起落等天象的变化。下层设有向南打开的大门，内装置五层木阁，木阁后面便是机械传动系统，靠这一套复杂的机械装置带动五层木阁上的木头人表演出精采、准确的报时动作，而整个机械统一的运转又由水力推动，故称“水运仪象台”。

苏颂主持研制的这台水运仪象台，是我国11世纪末最杰出的天文仪器，也是世界上最古老的天文钟。至今国际天文