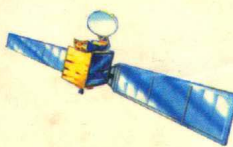
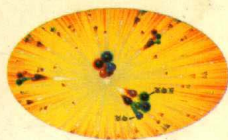




《普及科学知识丛书》之一
PUJI KEXUE ZHISHI CONGSHU



宇宙 和航天趣谈

黄敏行 董洪全 编



湖南科学技术出版社

普及科学知识丛书·之一

宇宙与航天趣谈

黄敏行 董洪全 编



湖南科学技术出版社

宇宙和航天趣谈

《普及科学知识丛书》之一

宇宙和航天趣谈

编者:黄敏行 董洪全

责任编辑:胡海清 贺碧君 张 珍

出版发行:湖南科学技术出版社

社 址:长沙市展览馆路 66 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系:本社服务部 0731-4441720

印 刷:湖南望城湘江印刷厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址:望城县高塘岭镇郭亮路 69 号

邮 编:410200

出版日期:1999 年 9 月第 1 版第 1 次

开 本:850mm×1168mm 1/32

印 张:8

插 页:4

字 数:194000

印 数:1~3030 套

书 号:ISBN 7-5357-2801-4/N·62

全套共二册总定价:24.00 元

(版权所有·翻印必究)

序 言

人类已经进入宇航时代。浩瀚宇宙，茫茫太空，成了人们极感兴趣的话题。它令人神往，令人浮想翩翩。继人类登月之后，今后又会怎样？能不能踏上火星、金星、木星、土星……或更远的行星？甚至向其他星系迈进？这是一个多么耐人寻味的问题。是的，宇宙诚然深邃无边，但人类智慧的发展又何尝会有止境！以无止境的智慧，探索无边际的空间，这里面蕴藏着多少灿烂的宝石可供我们发掘！展现着多么瑰丽的镜头可供我们摄取！

自古以来，星空给人们的印象是极其深刻的。在那天气晴朗的夜晚，地面景物因黑夜的降临显得暗淡的时候，星空的景色无疑是自然界最显赫的了。特别是在没有月色的夜晚，那交相辉映的繁星构成了天空宛如华灯齐放的街市。在那宽广的街市里常展现出各种奇妙的景

象。这些景象不仅使人们趣味横生,而且将人们的视线引向无限的宇宙。

是的,宇宙是壮丽的,宇宙是无限的。为了揭开她的面纱,揭露她的秘密,弄清其他星球上究竟是否存在着生命,究竟是否存在着先进技术的文明世界,必须由事实说明,必须靠人类的航天实践去寻找真凭实据。

古往今来,人们世代相传,不辞辛苦,不畏艰险,不断地探索宇宙的奥密,研究人类在太阳系内的飞行,人类航天阶段的发展,如:多级火箭、宇宙飞船、空间站等。为了人类,为了天体演化的规律,积累了丰富的天文知识。

有志的青少年渴望更多地了解宇宙,探索和发展航天事业,继承和发展前人的成果,为征服宇宙作出贡献。

为了满足青少年的要求,我们编写了《宇宙与航天漫谈》一书,仅作引玉之砖。

本书以地球为重点,以太阳系为主要内容,注重航天事业的发展 and 未来。由近及远,由浅入深,通过漫谈的方式,对物质宇宙、对航天发展作了概括的描述,并介绍了航天事业的发展过程对宇宙探索、研究的情况。

《普及科学知识丛书》编委会

目 录

一 什么叫宇宙.....	(1)
二 人类的老家——地球.....	(6)
地球的形状与大小.....	(7)
地球表面的陆地与海洋.....	(12)
地球“身上”穿的一件“外衣”.....	(18)
揭开地下奥秘的“探测器”.....	(25)
地球内部的性状与层次.....	(29)
昼夜的更替与四季的形成.....	(35)
三 地球的伙伴——月球.....	(42)
飞到月球上面去.....	(42)
月球的形状与大小.....	(46)
没有大气与水的世界.....	(48)
奇特的外貌.....	(49)
月岩与尘土.....	(51)
月相的更替.....	(52)

	朔望月与恒星月·····	(54)
	日食与月食·····	(55)
	月球自转吗? ·····	(58)
四	大地的母亲——太阳 ·····	(60)
	巨大的天体·····	(61)
	一团炽热的气体球·····	(62)
	光与热的源泉·····	(64)
	雄伟壮丽的外貌·····	(65)
	太阳在运动吗? ·····	(71)
五	太阳的家族——太阳系 ·····	(73)
	离太阳最近的行星·····	(74)
	最亮的行星·····	(77)
	谜一样的行星·····	(80)
	九大行星中的“巨人”·····	(86)
	最漂亮的行星·····	(89)
	遥远的行星·····	(93)
	太阳系的“看守者”·····	(95)
	寻找第 10 颗大行星 ·····	(96)
	奇特的彗星·····	(99)
	不速之客·····	(102)
六	庞大的恒星世界 ·····	(106)
	天上星数不清·····	(106)
	恒星的命名·····	(107)
	恒星的亮度与星等·····	(114)
	恒星温度与颜色·····	(116)
	揭示恒星身世的“密码”·····	(117)
	遨游恒星世界·····	(121)
七	无限的宇宙 ·····	(137)
	河外星系·····	(137)
	类星体之谜·····	(142)

宇宙中的群岛·····	(142)
八 火 箭·····	(146)
3个宇宙速度·····	(146)
里程碑—— V_2 导弹·····	(149)
多级火箭·····	(153)
运载火箭·····	(157)
土星—5 运载火箭·····	(166)
未来的火箭·····	(168)
九 人造地球卫星·····	(170)
人造卫星的环境·····	(170)
人造卫星的发射·····	(180)
人造卫星的轨道·····	(182)
人造卫星的姿态控制·····	(195)
人造卫星的通讯·····	(199)
人造卫星的应用·····	(204)
十 向行星世界进军·····	(210)
阿波罗登月·····	(210)
空间站·····	(216)
一夕数惊·····	(220)
“旅行者”·····	(227)
航天飞机·····	(229)
天 战·····	(232)
十一 航天未来·····	(236)
生态平衡·····	(237)
空间太阳能电站·····	(239)
空间工厂·····	(242)
空间城和月球城·····	(244)
改造行星·····	(245)

一 什么叫宇宙

什么叫做宇宙呢？大约离开现在 2300 多年前的战国时代，我国有位学者名叫尸佼的，他写了一本叫《尸子》的书。在这本书里说道：“天地四方曰宇，往古来今曰宙”，用现代的语言来说：宇就是空间，宙就是时间。宇宙就是指无边无际的空间和无始无终的时间。所谓空间，就是人和万物所占的地位。所谓时间，就是万物变化所经历的过程。

天地间万事万物——形形色色的天体（即日、月、星辰）和星际物质，哪一个不在空间里运动着，不在时间里发生、发展和变化哩？！

今天，我们所看到的宇宙，只不过是形形色色的天体和星际物质，以及有关它们各自历史发展过程中的一剖面的总和。这个总和，不仅具有空间意义，而且还具有时间意义。之所以具有时间意义，是因为分布在宇宙空间的天体和星际物质，离我们地球比较远，有的是很远很远的。尽管光的速度很快，可是这些光传递到我们地球上，需要长短不同的时间。因此，我们在同一时间里，通

过它们各自发出的辐射所获得的印象,是前前后后相差很远很远的时间的印象总合起来的一幅图像。在这个相差很远很远的时空中,不但恒星、星系等的形象有所变化,而且,它们彼此间的相对位置在几十万年,甚至几百万年中也不大相同。可以断定,今天我们所见到的星空的面貌,有的已经过去,有的新生的东西还要等待很久很久以后,才能在地球上看见。所以,这个面貌并不是今天星空的真正的面貌。

我国是世界文明发达最早的国家之一。我国古代天文学,无论在对天象的观测和记载上,或者是在天文仪器的制造和使用上,还是在历法的改革方面都有着极其伟大的成就,都走在世界的前列。

古代,我国就设有专人对天象进行观测和记录。世界上最古的日珥记录就在我国,那是公元前 1328 年的事情。

新星和超新星的发现,我国也是最早的。大约在公元前 1300 年的时候,甲骨文中“某月的第 7 天,新大星并火”的记载。另外一块同时代的骨片上,又有“辛未有毁新星”的记载。这就证明,在辛未那一天新星就不见了。这块甲骨文,虽然没有准确的年月记载,但是,看来是我国历史上,也是世界史上,发现新星最古的记载。

公元前 13 世纪,我国就建立了观测日影的观象台。现在尚存的河南登封县告成镇的观象台,就是世界上最早的并且唯一保留下来的最古老的天文台遗迹。

公元前 1000 多年前殷墟甲骨文中还记载了日、月食等天象,它比巴比伦《日食纪事》还要早得多。

殷代,我们的祖先制造了测时仪器“土圭”。土圭是一根直立在平地上的杆子,因为在一天之内,日影的长度和方向随着太阳的位置在变化,因而观测日影的变化就可以测出时间。与土圭相似的另一种测时仪器叫“日晷”。日晷比土圭又进了一步,日晷由针和晷盘构成,晷针垂直地插在晷盘的中心,晷盘上刻着表示时刻的分划,安装时,使晷盘平面倾斜,指针指向天极(天轴与天球交于相

对的两点,叫做天极),太阳的光线照着指针上,针影就投在晷盘的分划上,这样便指示出时刻来了。

土圭和日晷只能在晴朗的白天使用,夜间与阴天就不行了。于是,到了周朝,公元前 11 世纪,我们的祖先又发明了“铜壶滴漏”(又叫漏壶)。简单的漏壶就是一个铜壶,壶底有一个小洞,壶中立着一根箭,箭上刻着度数,使用时,用水灌满铜壶,水从壶底洞中慢慢流出,箭上的刻度依次显示出来,人们就以此来表示时刻。

公元前 7 世纪,即春秋时代,人们又使用土圭,观测在中午时太阳对于土圭所造成影子的长短,来决定一年的时间。太阳位置低,阳光斜射过来,土圭影子长,天气冷;太阳位置高了,土圭影子短,天气热。人们算出影子长短变化的周期是 365.25 天,这就是最初决定的一年(阳历)。我国是最早测定出一年的时间的,它比外国要早几十年到二百年。当时所测定的一年的时间,比近代科学测定一年的时间(365.2422 天)只相差 0.0078 天,这说明我国古代的天文观测的水平,已经相当高了。同时,人们又发明设置闰月的办法,提出 19 年 9 闰,这样使阳历和阴历调合了。外国人使用这种办法,比我国要迟 167 年。所谓 19 年 7 闰,就是在 19 年内插入 7 个闰月,差不多每 3 年加 1 个闰月。这样,19 个阴历年和 19 个阳历年就只差 2 小时了。

从春秋到秦汉,人们又使用土圭定出春分、夏至、秋分、冬至等 24 个节气,这是我国历法中特有的杰出的成就,并且一直沿用到今天。

公元前 630 年秋天,“哈雷”彗星曾经飞入“大熊座”(即北斗星)间。我国历史上有这颗彗星的最早记录。从公元前 611 年到公元 1910 年,哈雷彗星有过 31 次出现的记录,其中最早的几次,都是我国记载的,其精确和详细的程度,也是为其他国家所不及的。

公元前 28 年,汉朝的时候,我国发现并记载了太阳的黑子。那是世界上最早的黑子记录,比朝鲜、日本的记录早 600 多年,比欧洲早 800 多年。

东汉,我国杰出的科学家张衡(公元 78 年 ~ 139 年),发明制造了观测天象的“浑天仪”和测定地震的“地动仪”。使用浑天仪,实测了日、月、五星(金星、木星、水星、火星、土星)的运行,第一次提出了预报日、月食的方法。张衡的地动仪是公元 132 年制成的,它是世界上最早的地动仪。欧洲直到 1700 年以后,才出现第一台地动仪。

公元 5 世纪,我国历史上伟大的天文学家和数学家祖冲之(公元 429 年 ~ 500 年),创制了太明历,他首先把岁差(恒星年同回归年之差。即恒星年比回归年约长 20 分钟,这就叫做岁差)计算在内。

公元 8 世纪,唐朝的天文学家僧一行(公元 673 年 ~ 727 年),原名张遂。他继承前人的成就,对天文学作出新的贡献。他同天文仪器制造家梁令瓚合作,创制了“黄道游仪”,重新测定了恒星的位置,发现许多恒星的位置和古代所测定的位置有显著不同。他们的发现,比外国人发现同样的现象约早 1000 年。公元 724 年到 725 年,在僧一行的倡议和领导下,唐朝政府派人到全国 13 个点测量了“北极星”的高度和日影的长短。其中,以天文学家南宫说等人在河南省的测量最重要。僧一行从他们的实测中得出了子午线的长度。这是世界上测量子午线的第一次。测量子午线的长度,对测知地球的形状和大小有很大关系。

宋代,我国杰出的科学家沈括(1031 年 ~ 1095 年),他明确地指出月亮并不发光,只有日光照着月亮才发光的道理;在历法方面,他是世界上第一个提出太阳历与农历相结合的人。

1281 年,元朝天文学家郭宗敬,创制了“授时历”。授时历是我国古代最优秀的一部历法,也是当时世界上最先进、最精确的一部历法。他所取的平均历年与目前世界通用的公历完全相同。这一发明比西方国家早了 300 多年。

是的,我国古代在天文学方面确实取得了辉煌的成就。我国人民和全世界各国人民共同为探索宇宙的奥秘,作出了卓越的贡献。然而,随着社会的前进,科学技术的发展,人们对于宇宙的认

识也不断发展。人们在实践中对于宇宙的认识也就永远没有完结。一个个原来认为神秘莫测的天文现象被弄清楚了,又有许多新的宇宙秘密等待我们去认识。富有求知欲望的青少年们,遥望大地,仰望碧空,不免对自己或向长者提出一连串的疑问:地球有多大,为什么过了一山又一山,老是走不到尽头?晴天,太阳的光芒慈祥地抚拂大地;阴天,像棉絮一样的云层遮断了人们的目光;月夜,银灰色的土地使人多么魅惑;星夜,一闪一闪的亮点又多么使人神往,天空到底有些什么呢?地震发生时山崩地裂,房屋摇晃。火山爆发时,气柱冲天,乱石横飞,铁水般的火红熔岩翻滚奔流,壮丽的景象令人激动,人类居住的地球里面有些什么呢?夜间,一轮明月高悬天空,多么可爱呀!但是,它那洁白的脸孔上为什么有那么多“疮疤”、“伤痕”?它那永远背向我们的一面又是怎样呢?太阳多么慈祥可亲呀!她给我们光明和温暖,为什么不能去拜访一下太阳呢?水星有没有水呢?为什么我们总是很难与它会面呢?我们地球的左邻金星,很多诗人对它发出咏叹,为什么人们对它那样感兴趣呢?我们地球的右舍火星,有没有生命存在呢?木星上千变万化的云带和大红斑是怎么回事呢?土星同样使人感到兴趣,土星上的光环是什么呢?我们的“远亲”天王星、海王星和太阳系的“边缘”冥王星,它们情况怎样呢?天空有多少星星?宇宙究竟有多大?……

宇宙在闪烁着奇光异彩,引诱着勇敢的人们去探索它。

崇高的理想激励着青少年去追求它。

让我们共同去探索宇宙的奥秘吧!

二 人类的老家——地球

我们要了解宇宙的奥秘,必须先了解地球。

古代,我国有一个“盘古开天地”的神话故事。传说,在天地未分开之前,宇宙是个黑暗的混沌气团,样子好似鸡蛋,盘古就孕育在其中。过了 18000 年,盘古醒来一看,自己眼前漆黑一团,很有些生气。他突然抓来一把板斧用力一挥,鸡蛋破裂开来,轻的东西上升变成天,重而浊的东西变成了大地。从此,宇宙间有了天地之分。就这样的又过了 18000 年以后,盘古变成了 90 千米高的顶天立地的巨人,像一根柱子一样的撑着天和地,使其不再变成过去的混沌状态。

在这个神话故事中,所说的天,实际上是指包围在地球外面的一层大气;所说的地,就是指地球。

盘古开天地这个神话故事告诉我们,地球不是一开始就有的,它是经历了一个长期的演化变迁过程的。

大约在 50~60 亿年前,太阳系内的物质都是稀薄的弥漫星云,它们在旋涡运动之中破裂,一部分星云又逐渐聚集起来形成了

地球。

地球是太阳系九大行星中的一颗行星,是广漠无际的宇宙空间中一颗令人难以置信的微小的天体。然而这颗天体,有它独特的形状、大小、性状和结构。

地球的形状与大小

古代,由于人们从事生产的规模很窄小,活动的范围也有限。人们昂首望天,头顶上总是一个蔚蓝的圆穹形的天空;极目远眺,脚底下总是一片一望无际的原野。于是,居住在美索不达米亚平原上的巴比伦人,把地球想象成一个圆圆隆起好像龟背一样的东西,在它下面,是淙淙的流水。地面的江河、湖泊、海洋的水都流到地下去,再在那里通向罩子一样罩在地面上的天穹。当天穹的窗子打开的时候,天上的水倾泻下来,地面上的人于是觉得大雨淋头了。太阳和月亮每天从东方升起来沿着天罩走着,向西方落下去,进入一个洞。洞的下面是一根长长的管子,太阳和月亮就在管子里面走向东方去。

差不多每个民族,都有一套类似的说法。我国古代,有一个叫做“盖天说”,他主张“天圆如张盖,地方如棋局”。他们认为大地像棋盘那样的平。

后来,随着社会生产的发展,人们不再局限在某一个地方,视野逐渐开阔了。这样,就慢慢地认识到我们的大地原来是一颗巨大的圆球。在我国,就有“浑天说”,主张“天之形状似鸟卵,天包地外,犹卵之裹黄”。到了15世纪末至16世纪初,在哥伦布和麦哲伦完成环球航行以后,地球形状是个圆球,才得到了举世一致的公认。不过,当时人们认为地球是一颗浑圆的圆球。

1672年,有人偶然发现了一个有趣的事实:从巴黎带到靠近赤道地方开云城去的摆钟,每天慢了2分28秒钟。这个发现,促

使人们又在其他地方继续进行观测,结果证明,钟摆的摆动速度是随着极地(地轴穿过地球表面的两点,叫两极。两极附近地区,叫极地)向赤道(距离南北两极大约相等的那个最大的圆圈,叫赤道)的移动而逐渐变慢。这究竟是什么原因呢?

牛顿根据他所发现的万有引力定律(每个质点都吸引每个其他的质点,吸引力的大小和两个质点的质量成正比,和它们之间的距离的平方成反比。)解释了这种现象。他认为,由于地球绕地轴(通过地球中心,连接南北两极的假想轴,叫地轴)自转。地球自转时,产生离心力,越靠近赤道地方,离心力越大。所以,地球上的物质有向赤道方向移动的趋势,结果,就使地球的形状由原来的圆球形变成了中间略鼓,两极稍扁的扁球形。既然地球是个扁球,那么,赤道半径比两极半径要长。也就是说,赤道附近离开地球中心比两极地区离开地球中心要远。根据万有引力定律,越靠近赤道附近,地球中心对于地面物体的吸引力(即物体的重力)越小。因此,放在赤道附近的摆钟,自然也就比离开赤道较远地方的摆钟走得慢了。

这样一来,地球的形状,又出现了新的见解——扁圆说(地球上的纬线,包括赤道在内,是圆形的,地球上的经线是椭圆的)。

关于地球扁圆的结论,曾经遭到许多反驳,围绕这个问题展开了热烈的论战。于是,法国科学院组织了两个探险队去测量极地附近每一纬度弧长和赤道附近每一纬度弧长,以便取得论证地球形状的数据。这两个探险队完全是独立地进行工作的(一队于1735年到秘鲁,即在南美洲的赤道附近,另一队于1736年到拉普兰即在极地附近),他们测量的结果:在拉普兰每一纬度的弧长约等于114874千米,在秘鲁每一纬度的弧长约等于113506千米,由此可见,赤道附近每一纬度弧长比极地附近每一纬度弧长短1368千米。根据这一点进一步证实了地球的形状是扁圆形。

地球的形状果真是扁圆形的吗?

根据地球各地的弧度测量和重力测量,以及地球表面起伏不平的情况,证明了关于地球形状的问题,比人们所想象的还要复杂

得多。例如,地表 71% 的面积,是深陷的低洼区域,为海洋占去,约有 29% 的面积,形成高的突出部分,就是大陆。许多大洋岛屿的重力的强度比陆地上重力的强度大得多。大陆平均高度是海拔 800 米,超出海底 4300 米。大陆部分的地球表面很不平整:陆地面积的 7.5% 被绝对高度在 2000 ~ 8848 米米的高山占去,14.2% 被 1000 ~ 2000 米高的中常高度的山地占去,43% 被 200 ~ 1000 米的高度缓和的地区占去,34.7% 被海平面以上至 200 米的平原低地占去,0.6% 成为低于海平面的低洼地带。

大洋底部也并不平整。根据大量的海深测量资料,使我们知道海底的基本轮廓是这样的,从海岸向外伸延,一般说来,坡度不大,比较平缓,这个地带称“大陆架”,再向外是相当陡峭的斜坡,急剧向下直到 3000 米深,这个斜坡称“大陆坡”,由大陆坡往下便是广阔的大洋底部。

在整个海底面积中,大陆架和大陆坡占 20% 左右,大洋底约占 80% 左右。

大洋底部位于洋面以下几千米的深处,主要是深水盆地、平原、规模宏大的海底高原和山脉,还有许多非常深的海沟。在西太平洋,菲律宾群岛东面大约 2500 千米的地方,有个马利亚纳海沟,就是许多非常深的海沟中的一个,这个海沟最深的地方达 11022 米。另外,还有一些孤立的洋底火山和巨大的珊瑚岛礁。因此,我们可以这样说,地球的形状,虽然是扁圆形,但是,实际上地球形状是有着更加复杂的,独特的,只有地球所固有的形状。

为了使我们的地球形状更接近于地球表面实际的形状,有人设想把占地球表面 71% 的海水面向陆地延伸,穿过大陆底部,构成一个全球性的假想“海面”,这假想“海面”称为大地水准面。由大地水准面所包围而成的地球形状,人们把它叫做“地球体”。地球体同实际的地球自然形状是很近似的。

近年来,人造卫星和宇宙飞船的观测资料告诉我们,地球的南北半球并不互相对称;地球的几何中心并不位于赤道平面。比较起来,北半球较细较长,南半球较粗较短。地球的北极半径比南极