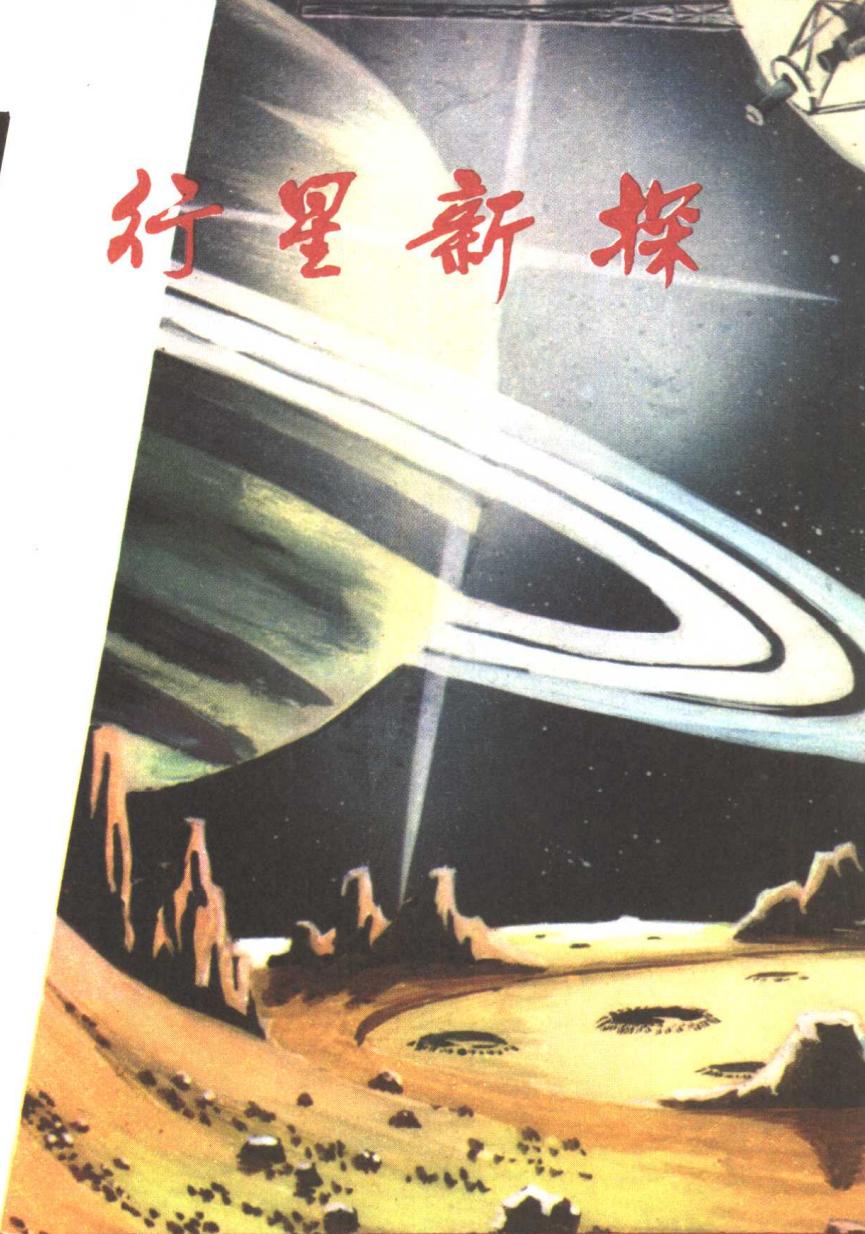




行星新探



IRANKEXUE XIADCONGSHU

自然科学小丛书

北京出版社

自然科学小丛书

行星新探

李 竞

北 京 出 版 社



自然科学小丛书
行星新探
李 竞

*

北 京 出 版 社 出 版
(北京崇文门外东兴隆街 51 号)
新华书店北京发行所发行
北 京 印 刷 三 厂 印 刷

*

787×1092 毫米 32 开本 2.375 印张 35,000 字
1980 年 5 月第 1 版 1980 年 5 月第 1 次印刷
印数 1—21,000
书号: 13071·100 定价: 0.20 元



编辑说明

为了帮助广大青年、学生和工农群众学习自然科学知识，更好地为社会主义现代化建设服务，我们编辑了《自然科学小丛书》。

这套小丛书是科学普及读物，它以马克思主义、列宁主义、毛泽东思想为指导，用辩证唯物主义和历史唯物主义的观点，结合生产斗争和科学实验的实际，介绍自然科学基础知识。在编写上，力求做到深入浅出，通俗易懂，适合具有初中文化水平的广大读者阅读。

由于我们水平有限，又缺乏编辑科学普及读物的经验，难免有缺点和错误，恳切希望读者批评指正。



目 录

一	太阳家族	2
二	水星——貌似月亮的干旱不毛之地	7
	水星真貌(8) 如果站在水星上(11) 一百 年的误解(14)	
三	金星——浓云下不见天日的热地	18
	是地球的孪生姐妹吗?(18) 闷热的地狱(22)	
四	火星——棕红色的旱洲	26
	大尘暴的动力从何而来?(27) 生命之谜(31) 火星奇观(34)	
五	木星——行星世界的“宙斯”	39
	太阳系的缩影(39) “宙斯”的天地(42) 从木卫 五看太空(45)	
六	土星——美丽光环围绕着的世界	48
	“一身多任”的使者(49) 复杂的光环(50) 有生命吗?(53)	
七	天王星——又一个有光环的远方天地	56
八	海王星——也是冷酷黑暗的世界	61
九	冥王星——独此一家的奇异风光	66



一九五九年人类历史上第一颗探测月亮背面的人造卫星上天之后，不出三年，便开始了宇宙飞船奔向行星的航行。一九六二年十二月十四日，美国一艘名叫“水手2号”的宇宙飞船，在离金星三万五千公里的地方飞掠而过，实现了人类第一次就近考察太阳系行星，揭开了空间科学的新篇章。从那时起，迄今十七、八年，已多次进行了不载人的飞行器驶向行星周围就近探测，或飞临行星表面就地考察，取得了地面观测所不能获得的大量资料，丰富了我们在水星、金星、火星和它的两个“小月亮”、木星和它的四个大卫星、土星和它的美丽光环的了解。正是：行星新探，别有洞天！

在这本书里，我们作为向导，陪同读者到行星世界去旅游，领略一下地外风光，考察一番那里的自然环境，看看太阳系内还有没有适于人类生存的乐土，同时找找有没有地球外的生命。



一 太阳家族

在到行星去旅游之前，我们先对行星世界的整体和全貌作个扼要的浏览。

几千年前，我们的祖先就发现，除了日、月之外，有五颗亮星与众星不同。别的星星，看上去在天空中的相对位置和亮度似乎万世不变，人们把它们叫恒星。而这五颗亮星，穿行于星宿之间，人们把它们叫行星。我国古代，在用人间五行——水、金、火、木、土命名天上五行星之前，还有更为通用的古称：辰星、太白、荧惑、岁星、镇星。在西方，则用罗马神话中的五位神灵的名字——使神、爱神、战神、大神、农神来称呼它们。

一五四三年，伟大的波兰天文学家哥白尼根据大量的观测资料，经过严密的数理分析，提出了日心说：行星都围绕太阳运行，地球也是行星之一员。日心说正确地描绘了以太阳为中心的行星系统，从此，人们把以太阳为主宰的天体家族称为太阳系。太阳系计有



九大行星，三十七个天然卫星，火星轨道和木星轨道之间的成千上万颗小行星，弥漫在行星际空间的微流星、固态粒子和气态分子，还有为数众多的彗星。

太阳的直径是地球的一〇九倍，是木星的十倍。太阳质量占整个太阳系天体总质量的百分之99.8以上，而最大最重的行星——木星只占百分之0.1。由此可见，太阳作为太阳系的“首领”是当之无愧的。

太阳系的空间结构具有很大的特点。首先，大行星绕日公转的轨道，几乎都在一个公共平面内，偏离最大的是最外围的冥王星，达十七度，排第二位的是最内边的水星，约七度。其次，大行星和太阳的距离排列得很有规律(图1)。如果把小行星群也算在内，以日地距离为单位，行星的距离可以用公式 $0.4 + 0.3 \times 2^n$ 来近似地表示。对水星来说， $n = -\infty$ ，水日距离是0.4个单位；对于金星， $n = 0$ ，金日距离是0.7个单位；对于地球， $n = 1$ ，日地距离是1个单位；对于火星， $n = 2$ ，火日距离是1.6个单位；对于小行星群， $n = 3$ ，距离是2.8；对于木星， $n = 4$ ，距离是5.2；对于土星， $n = 5$ ，距离是10.0；对于天王星， $n = 6$ ，距离是19.6。一直到这里，经验公式的预期都和实际情况符合得很好。但再往外，海王星和冥王星与太阳的距离，经验公式和观测值的偏离很大，不能准确反映实际了。



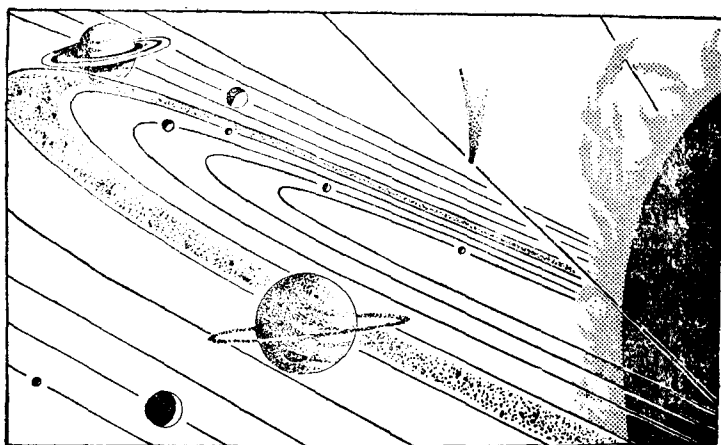


图1 太阳系示意图

九大行星按它们距太阳的远近分为内围行星和外围行星两群：水、金、地、火四个行星划归内围；木、土、天王、海王、冥王为外围。若按照它们的质量大小和结构特征，则分为类地行星和类木行星两类：水、金、火在质量和结构上与地球相似，它们三个连同地球，称为类地行星；木、土、天王、海王在质量和物理性质上以木星为典型代表，叫做类木行星。以往，都把冥王星当作类地行星，最新的测光研究，认为冥王星的密度只有水的0.7倍，质量类似地球，结构却与地球型的行星大不相同，类似木星。

尽管太阳系的总体结构有一定的规律性，但要按真实比例制作个一目了然的太阳系模型却很不容易，



不信就试试看。

若用一个直径10厘米的球代表太阳，地球就只能用1毫米的小圆珠子表示，此时日地相距10米。冥王星呢？就要放到距代表太阳的圆球400米的地方。这么个大模型不易制做。现在我们把它缩成十分之一，总行吧？这回，太阳和冥王星的距离是40米，日地距离为1米。太阳是个直径10毫米的小球儿，地球的直径只能小到0.1毫米。这么个模型也难令人满意。

下面我们把九大行星的几个重要的轨道参数和物理特征排列入表，可以为一幅太阳系全景图画提供基本数据。

行星的基本数据（一）

	距日平均距离 (日地距离=1)	公转周期	自 转 周 期	轨道速度 (公里/秒)
水 星	0.4	88 天	58.7 天	47.9
金 星	0.7	224.7 天	243天(逆向)	35.1
地 球	1.0	365.26 天	23 时 56 分	29.8
火 星	1.5	687 天	24 时 37 分	24.1
木 星	5.2	11.86 年	9 时 50 分	13.1
土 星	9.5	29.46 年	10 时 14 分	9.6
天 王 星	19.2	84.01 年	10 时 49 分(逆向)(注)	6.8
海 王 星	30.1	169.8 年	15 时 48 分(注)	5.4
冥 王 星	39.4	248 年	6 天 9 时	4.7

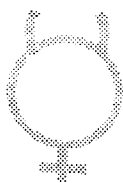
行星的基本数据 (二)

	轨道面和 地球公转 平面的倾 角(度)	赤道直径 (地球=1)	质 量 (地球=1)	密 度 (水=1)	逃逸速度 (公里/秒)	卫星数目
水 星	7	0.38	0.06	5.4	4.3	0
金 星	3.4	0.95	0.82	5.1	10.3	0
地 球	0	1.00	1.00	5.5	11.2	1
火 星	1.9	0.53	0.11	4.0	5.0	2
木 星	1.3	11.2	318	1.3	60	14
土 星	2.5	9.4	95	0.7	36	12
天王星	0.8	4.0	15	1.3	21	5
海王星	1.8	3.9	17	1.7	23	2
冥王星	17.2	0.23	0.002	0.7?	?	1

注：1977年以来，对天王星和海王星的自转重新测定表明，它们的自转要比公认的速度慢得多，天王星的自转周期是23小时，海王星的自转周期是22小时，尚待进一步精测。



二 水星——貌似月亮的干旱不毛之地



水星是太阳系中离太阳最近的行星。从地球上看去，水星和太阳之间的视角距离，^①不超过二十八度。我国古代把三十度叫做一“辰”，因水星离太阳的视角距离不超过一辰，所以把它称为辰星。写成于公元前一七〇年前后的马王堆出土帛书《五星占》中说道：“北方水，其神上为辰星，主正四时”。表明古代观测水星的位置以定春分、秋分和夏至、冬至的时节。

水星和太阳之间的视角距离不大，使得水星经常由于距太阳太近，淹没在耀眼的阳光中而不得见。即便在最宜于观察的条件下，也只有日落西山之后，在西方低处的夕阳余辉中，或是日出之前，在东方地平线上才能看到它。此外，由于离地平线太近，星光要透过厚厚的而且很不宁静的地球大气，因此水星的星象摇曳不定，很难让人细细地端详。据说哥白尼临终前，还为

^① 两个天体在观测者眼里所张的角度，叫视角距离。



他一生都未看上水星一眼而饮恨。尽管这个故事并不十分可信,但足以表明观察水星的确不那么轻而易举。

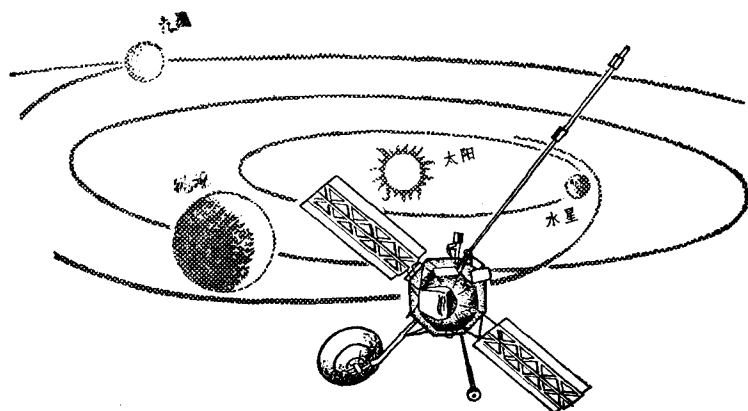


图2 “水手10号”飞向水星

水星真貌

二十世纪七十年代,成为行星研究史上重大里程碑的是,美国的空间探测器“水手10号”三次飞掠水星,就近考察,揭示了水星真面貌。

“水手10号”于一九七三年十一月三日发射,次年二月五日飞临金星,在考察过程中,借金星重力的“一臂之力”,飞船轨道因受到摄动^①而折向水星(图2)。

① 一个天体绕另一个天体运行时,因受第三个天体或更多个天体的吸引,或因其它因素的影响,在轨道上产生的偏差叫做摄动。



三月二十九日，在离水星表面七百公里处飞越而过。然后，飞船以 176 日飞行一周的椭圆轨道绕太阳飞行。一九七四年九月二十一日，即第一次飞临之后的第 176 日，这时水星正好公转了两圈，又回到原来的位置，“水手 10 号”在离水星四万八千公里的高空第二次与水星相会，再度考察。一九七五年三月十六日，即又过了两个水星年之后，飞船第三次与水星会合。此刻，飞船携带的能源即将用尽，但仍能按照地面的指令，调整了飞行高度，在离水星表面只有三百二十公里的低空，出色地完成了最后一次近距离探测，向地面送回一批高质量图片，能够分辨水星表面直径只有一一二公里的结构细节。至此，“水手 10 号”完成了全部使命，成为一个人造行星。在三次会合中，飞船共送回五千多幅全景、近景和特写的电视图片(图 3)，用之编纂了不同比例的水星表面结构图。

当“水手 10 号”第一次和水星会合，将传真图象呈现在电视屏幕上时，天文学家和空间科学家们吃惊地看到，那里原来是一个布满大大小小环形山，外貌极似月球的世界。转瞬之间揭开了千年哑谜，让人看到了水星的“庐山”真貌。就近探测还告诉我们，水星上没有大气。以往在地面上根据水星的反射光谱分析，



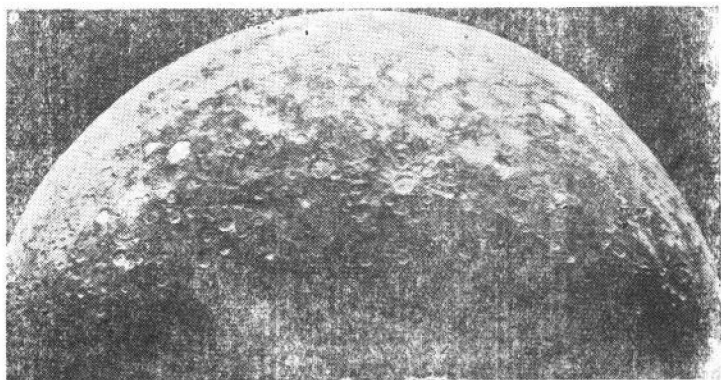


图3 满布环形山的半个水星

认为有很稀薄的大气，而今这个推论被完全否定了。水星表面结构没有浸蚀现象，说明自从环形山形成以来的三、四十亿年漫长岁月中，始终就没有过大气层。这又为研究太阳系起源和演化的学者提供了一条重要情报。

“水手10号”上天以前，普遍认为，水星上不会有可检测到的磁场。因为行星的整体磁场起源于内核自转引起的对流电流，水星的自转很慢，不能有明显的磁场。可是，飞船第一次飞临上空，就意外地探测出有一个全球性的磁场，虽然强度只及地球表面磁场的百分之一，但比自转速率和地球相近的火星的磁场强。水星磁场的发现，对现在通用的行星磁场形成理论提出了挑战。



水星个儿很小，仅比冥王星大些，在九大行星中倒数第二，直径不到地球的百分之四十。水星的密度可不小，是水的 5.4 倍，略低于地球的平均密度。根据质量和密度的数值，计算出水星该有一个既重又大的铁镍内核，其直径超过行星直径的三分之二，有整个月球那么大。水星表面酷似月亮，内核却与地核一般，这种结构特征真是引人注目，耐人寻味。

由于“水手 10 号”轨道的特殊设计，虽然三度会合，但都是在水星的同一地区上空飞越，飞船仪器的视界所扫描的地区只占水星全球表面的 37%，还有大部分地区要待下次环绕水星的飞行器去揭示。水星磁性的精细测量、太阳风和水星磁场相互作用的研究也将成为今后的考察项目。

如果站在水星上

现在让我们假想登临水星，观赏一番那里的风光。一踏上水星大地，看到的是一派灰黄色山岩地貌，又干又旱，没有一滴水，深深体会到以“水”命名是个历史性错误。由于没有大气，白天太阳暴晒，表面温度高达摄氏 400 多度，热得连铅都能熔化；但黑夜一来，热量就迅速散掉，一下子冷到摄氏零下近 200 度，昼夜温差竟有 600 度。没有空气，又没有水，高



热严寒以及强烈的太阳微粒辐射和宇宙线的照射，致使水星表面死气沉沉，毫无生机，一点也找不到生命的痕迹。水星表面的重力仅相当于地球上的百分之三十七，人们在那里将大有身轻如燕之感。尽管遍布山岳，环形山的四壁又高又陡，登临却非难事。正因为水星的质量小，那里的逃逸速度只要每秒 4.3 公里，比地球的每秒 11.2 公里小得多，从水星启航返回地球要比飞出地球省力不少。

水星上时间和季节的概念与地球上的大不一样。先说昼夜吧，如果我们把连续两次日出东方的时间间隔叫做一个太阳日，因为水星每 58.7 天自转一周，并于自转的同时以 88 天绕日公转一周，结果那里的一个太阳日竟长达 176 个地球日，成为太阳系九大行星中昼夜最长的一个。水星没有卫星，那里谈不上月缺复圆的盈亏现象，也就没有“月”的观念。水星的自转轴和公转轨道面几乎是垂直的，不象地球那样有 23 度半的倾斜，所以没有随纬度不同的季节变化。可是水星的公转轨道是个偏心率不小的椭圆，近日点和远日点的距离会从 0.31 个日地距离变到 0.47 个日地距离，近处所受的太阳能是远处的两倍多。更由于自转—公转耦合现象，使得水星总是以同一经度地带在近日点附近朝着太阳，而以与之相差 90 度的经度

