

李 竞\文
喻京川\图



大宇宙

福建教育出版社

大宇宙

DA YU ZHOU

李 竞\文
喻京川\图

福建教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

大宇宙/李竞 文, 喻京川图. —福州: 福建教育出版社, 2004. 3 (2006. 5 重版)
ISBN 7—5334—3653—9

I. 大… II. ①李…②喻… III. 宇宙—青少年读物 IV. P159—49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2004) 第 021913 号

大 宇 宙

李 竞 文 喻京川 图

*

福建教育出版社出版发行

(福州梦山路 27 号 邮编: 350001)

电话: 0591—83725592 83726971

传真: 83726980 网址: [www. fep. com. cn](http://www.fep.com.cn)

福州华彩印务有限公司印刷

(福州新店南平路鼓楼工业小区 邮编: 350012)

*

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 11.5 字数 197 千

2004 年 12 月第 1 版 2006 年 5 月第 2 次印刷

印数: 1 601—4 650

ISBN 7—5334—3653—9/P·2 定价: 45.00 元

如发现本书印装质量问题, 影响阅读,
请向出版科 (电话: 0591—83786692) 调换。

开 场 白

20世纪最伟大的天文学成就之一是实现了解太阳系内各种类型天体——太阳、大行星和它们的近卫卫星、小行星、彗星——近距离的空间探测。我们根据地面观测和空间探测的资料和信息，带领读者们搭乘一艘空间飞船，做一次太空旅行，巡视太阳系的各天体成员。

至于飞出太阳系航行到恒星世界，以及飞出银河系进入星系世界，那还是天文学家的梦想和期望。我们今日虽然不能梦想成真，但还是能根据现代天文学累积的丰富知识，引导小朋友们在遥想中做一次飞出太阳系、在众多恒星之间穿行，并且飞出银河系，进入极其辽阔的星系世界，完成一次大宇宙内的大旅行。

现在让我们宣布宏伟而壮丽的大巡天计划。

首先，升空穿过地球大气看看那里的景色，同时俯视大地。接着环绕地球飞翔，巡视作为大行星的地球。然后，飞向地球的伴侣月球，先是环月飞行，再是登月观光。随后飞向内太阳系，奔向离地球最近的大行星——金星。先后用红外和射电探测设备，观察地狱般的、火热的金星地表。告别了金星后，直奔离太阳最近的大行星——水星。那是个酷热和严寒交替的荒凉世界。在飞掠遍布陨击坑的水星后，开始近距离探测太阳的探险之旅。先是沿太阳赤道跟踪观察大黑子群，又看耀斑和日珥；随后调整飞行轨道，逐渐改为极轨道，俯视太阳两极，就近察看日冕和冕

洞。在巡视太阳的同时，还可以看到掠日彗星高速葬身于炎炎烈日四周的炙热大气中的场景。

在完成太阳的近距离巡礼之后，掉转方向，穿过水星、金星和地球的轨道朝向火星飞去。首先是实现登临火星愿望，着手勘察在几亿年前，甚至更早的早期岁月，那里是否曾经有过生命诞生？在火星大地上近距离地观察它的两个小小的卫星——火卫一和火卫二。随后，飞离火星，在火卫一上着陆，并在火卫一的星空中，仔细地端详庞大的火星。告别火卫一之后，继续向太阳系外围航行，迎面而来的是成千上万的、几乎是列队运行的小行星。除了探测其中最大的谷神星、颇有名气的爱神星等几个只有几千米大小的小行星之外，还着重跟踪观测绕日公转轨道已经演变成椭圆形、近日的一端伸向地球近旁的近地小行星。

在跨过碰撞事件多发、危机四伏的内、外太阳系的中间区域——小行星带之后，进入更为空旷和辽阔的外太阳系。按远近距离，顺次光顾木、土、天王和海王四个气态的、体形庞大的大行星、它们各自的光环、各自的家族成员众多的卫星系。在连大带小、总数达130个的卫星中，特别关注的是土卫六、木卫二和木卫三。着眼点是探索可能在其冻结的冰海洋之下存在某种形态的生命。气态的行星表面是难以登临的，巡视计划是着陆在卫星上，尽情地端详卫星天空上硕大的木、土、天王和海王四星。

最后查勘的大行星是冥王星和冥卫。在两个都是固态和石质表面的严寒天体上回望太阳系大全景真是一大奇观。在海王星之外，有一个称为柯伊伯带的区域，那里聚集成千上万的小天体，统称海外小天体，冥王星很可能是其中最大的一个。那里还有许许多多冰冷的脏雪球，正是短周期彗星的发祥地，定要巡查一番。这还仅是太阳系巡礼的最后一幕，那么，更重要的景观是什么？原来在距离太阳系中心相当远处，日地距离的一万倍，有一个球状的、笼罩着整个太阳系的、稀疏的环带，称为奥尔特云。那里有上亿个小天体，多系冰雪球，全是几十亿年前太阳系形成时的遗留物，正是长周期彗星的发祥地。只有穿越过奥尔特云之后才真正进入星际空间。

在太阳系内巡视的行程中，远近的标尺用的是日地平均距离，天文学家管它叫天文单位。在进入恒星世界后，这把标尺嫌小了，不合用了。怎么办？改用另一把尺——光年。

先来看看太阳系周围最近距离的景观。在半径17光年的空间内，除太阳外，还有49个恒星和恒星小组。其中，35个是独自存在的单星，12个两两成队的双星，2个是三个成群的三合星，总数是65个。在这里，单星刚刚超过半数，这是不是一种没有普遍意义的特例或错觉？再飞行

远一点，将巡视扩大一点，看看半径20光年中的情景，结果是：共有恒星和恒星群体72个，其中，单星49个，双星19个，三合星3个，四星群居的四合星1个，总数正好100个。这回，单星还差一点到半数。现代天文学指出，一幅单一恒星并不占优势的景观在银河系内的整个恒星世界中是普遍现象。

我们的恒星世界大旅行的科学目标有如下的优先项目：

一、飞临看上去大小确实不同、色泽也彼此有别、炙热大气的成分互异、自转速度快慢不等、磁性也不一样的恒星近旁实施遥测；再和天文学家在地基天文台上，运用光谱分析手段，测定的数据一一比对，希望能心悦诚服地信任传统的恒星物理研究方法的科学性和有效性。

二、观察一批受引力约束而互相绕转的双星，认真感受一番为什么它们是热门研究对象？仅仅通过对它们彼此交食的光度变化就真能了解那么多信息，诸如，两个成员星的大小、质量、光度、轨道半径和倾角等基本资料？

三、考察几对因彼此相距太近，不仅受引力制约，还造成物质交流的双星。它们叫密近双星。物质交流使一个成员星质量增加，另一个减少。结果急剧地改变正常的恒星演化进程，加速走向死亡之途。

四、遍查几百光年范围内的恒星拥有的行星系，搜索其中的类似地球的行星，希望能发现地外文明，认为人类是宇宙惟一智慧生命，还是朋友遍天下这一千古之谜圆梦。

五、巡视几个特选的星云，看看那里的恒星诞生地和恒星的出世。

六、在众多的年龄不同的恒星中，挑出处在生命道路晚期阶段的红巨星、迈向演化终端的行星状星云、已经走上死亡道路的白矮星、中子星和黑洞。

七、在中子星中，查看那些高速自转、发射脉冲辐射的脉冲星。

八、在几千光年的天区内，观察年纪轻轻、几百成群的疏散星团。在几万光年的空间中，考察老态龙钟、几万甚至上百万聚众的球状星团。

九、下一个计划是银河系中心区探险。这是一个迄今行程最长的旅行，朝人马座天区方向飞翔，里程27 000光年。整个历程全是沿着银道面在银河中穿行，一路只见形形色色的恒星、疏散星团、发光的和不发光的星云，还有虽然极其稀薄但阻光能力相当可观的、由气体和尘埃组成的星际物质，它们屏蔽了前方的视线，直到银心区才得见那里的景观。我们还要去证实地基天文

台和红外天文台根据红外和射电波段的观测结论：在银心的核心区，在不到1立方光年的空间内，聚集着260万个太阳质量的物质，那只能是较大质量的黑洞。

十、在飞离银河系，进入星系际空间之前，还有一个项目，就是看一眼银河系的全貌。观光的步骤是从银心区出发，沿着与银道面垂直的方向飞去，一直飞出20万光年的距离才得以俯瞰直径达85000光年的盘状银河系全景。它有4条由年轻亮星组成的旋涡臂，太阳系位于其中1条臂近旁。在银心周围是一个直径约15000光年的椭球结构，它叫核球。仔细地观察会看出银河系在整体自转。从此，告别银河系进入星系际空间。

远离银河系后，最早接近的是银河系的两个伴侣和近邻——大麦哲伦云和小麦哲伦云。在银河系周围半径300万光年的空间内，大大小小的星系约40个，他们组成一个由引力约束的群体，名字叫本星系群。其中最大的两个都是巨型旋涡星系，一个是仙女星系，另一个就是我们银河系。

在本星系群外，环视外太空，进入眼帘的全是更多星系群居的星系团。最近的一个是室女星系团，离我们6000万光年，其中至少有2500个星系。再远些的是后发星系团，距离有3.5亿光年，成员不下1000个。在星系团中的星系真是形形色色，有旋涡星系和棒旋星系、有巨椭圆星系和矮椭圆星系、还有不规则星系。有的巨椭圆星系的核心区有大质量黑洞，有的发出强射电，有的从核心区喷射粒子流。

在几十亿光年的深处有不少看上去好像是恒星那样的点源，但辐射力度却超过星系，姑且称为类星体。如今多认为它们是活动激烈的星系核，由于距离太远，星系的外围部分视而不见。

大宇宙中，最出乎想象的是星系、星系群和星系团都整体地、高速地彼此远离，四向退散。这是宇宙在膨胀的图像。根据宇宙的动态特征，可以推知，宇宙起源于140亿年前，如今大宇宙的领导为140亿光年。

我们的巡天计划将一直远达130亿光年的深处，看到的将是年龄高达130亿年的老态星系，这和我们在地基天文台看到的这个星系的年龄才10亿年的幼年图像成为极其引人入胜的对照。

大宇宙巡礼的计划就到此为止，因为前景不明，不宜冒险，在此我们将折返大地。在归途中，天文学家还将给朋友们讲讲，宇宙诞生之后的最初3分钟的情景和状态（当然是推测）；还要给说说，今日宇宙的走向和命运。这是一次纵贯130亿年时间和横跨130亿光年空间的巡天大旅行。

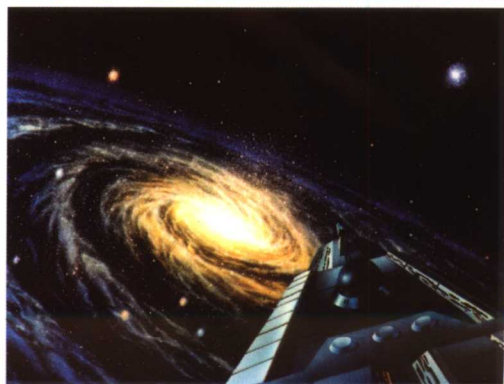
目 录

1 开场白

1 太阳系巡礼

91 遨游恒星世界

151 银河系之外



太阳系巡礼

行星际探测器观察到的八大行星的图像集粹。最上端只见半身的是水星，半遮水星的是金星，依次是地球和其右侧的月球，小而红的是火星，腰横条纹的木星，带有光环的土星，最左下是蓝色的天王星和海王星。



1. 飞入太空，告别地球

巡天大旅行起程了！

我们乘坐的运载工具最初是垂直上升。地球大气是分层的，靠大地最低的一层叫对流层，它约有15千米厚，是地球大气密度最大的一层，占了大气总质量的90%。随着起飞上升，温度急剧下降，升到15千米的对流层顶时，温度降到 -50°C 。再往上进入平流层，臭氧层处于平流层之中，它可是地球上一切生命的保护神。可别小看了这一层稀薄的臭氧，它是个辐射过滤器，只让波长比紫色更长的光波通过，而将对多种生物都有极大杀伤力的紫外辐射挡住，不放行。臭氧层的最高处就是平流层的顶端，那里的高度距地面是50千米。到了平流层，温度反而逐渐增高，从 -50°C 升到 20°C 。可别小看紧贴地球表面的这50千米厚的大气，占了大气总质量的99.9%，阻挡了来自太阳和宇宙的X射线和 γ 射线这样的高能辐射，使地上生灵免受其害。从50千米到80千米一段是大气密度十分稀薄的中间层。再往上则是极端稀薄的电离层，一直延伸到1000千米之外的行星际空间。它之所以称为电离层是因为其中的原子在太阳的紫外辐射照射下，离解成带正电的离子和带负电的电子。它的最可贵之处是能阻挡科技社会发射的短波无线电信号，这才得以实现全球的电信通讯。我们在不断飞高的过程中，明显地察觉到天空越来越蓝，蓝得发紫；越过平流层，已成夜空，满天星星和太阳同现。到了电离层竟然能尽情地欣赏出现其间的灿烂的极光和纷乱的流星。随着越升越高，看上去地平线越来越弯。当飞到3万千米的高空时，再俯瞰大地，那已是名副其实的地球，几乎是滚圆的，察觉不出珠穆朗玛峰有多么特别的高耸。给人印象最深的是地球缓缓地自转，逆时针方向，1小时转15度，它表面的7/10是蓝色的海洋，还有大片大片的白云。这时向地基天文台发射一束激光，当它从反射器返回运载飞船的瞬间，计时器

几百年来，为了便于运筹，星象学家创建了一些符号表示某些特定的天体、天象和方位，称为“星象符号”。它们分别代表太阳、月球、九大行星、恒星、彗星、黄道十二宫、合、冲、方照、升交点、降交点、春分点，天文学家一直沿用至今，改称“天文符号”。其中天王星、海王星和冥王星确定的年代最近，分别建立于18、19和20世纪。

在西方，天上恒星、行星和星座都按古罗马神话或古希腊神话的人物取名，而古罗马神话是从古希腊神话引申过来的。

⊕是地球的天文符号，携带两个小天使的美丽而安详的盖娅是古希腊神话中的大地女神，她诞生了天空、陆地、山川和海洋。

地神盖娅是古希腊神话中最先出现的神。神话里说，在开天辟地之前，宇宙是一片混沌，众神都没有诞生。后来从混沌之中最先出现大地，这便是大地女神盖娅。接着才在大地的底层出现黑暗，大地的上面出现黑夜；黑暗和黑夜结合产生光明和白昼；地神盖娅又生出天空，就是天神乌拉诺斯。盖娅与乌拉诺斯相结合，生下十二个提坦巨神（六男六女）。



地球



在太空观赏地球

地球可以称作“水球”，它的表面大部分覆盖着海洋，在茫茫的宇宙中，地球是我们已知的惟一有生命的星球。地球上最高的喜马拉雅山的珠穆朗玛峰，在太空上看也不过是小土堆。地球色彩斑斓，生机勃勃，气象万千。地球的周围是大气层，萦绕在陆地、海洋上空的白色云彩把地球团团围住。



飞离地球不久后，俯瞰大地

月球则越来越近。



月 球

☾是月球的天文符号。在古罗马神话中，月亮女神叫黛安娜，她是宙斯与仙女勒达所生，和阿波罗是孪生兄妹。而在古希腊神话中叫阿尔特弥斯，她不仅有嫦娥仙子般的花容月貌，而且武艺超群，善于狩猎，常常在森林中弯弓射取飞禽走兽。



在太阳系形成后的早期，地球和月球遭受到小天体碰撞的事件比现在多得多。月球没有大气，没有海洋，也没有激烈的地壳变动，所以就一直保留着二三十亿年来的斑斑陨击坑。

月面环形山

显示只用了 $1/5$ 秒。也就是说，离地球的距离才只有 $1/10$ 光秒（光的速度为每秒 30 万千米）。

现在，告别地球，朝月球驶去。

2. 环月飞行

以光速衡量，月球真是近邻。地月之间的距离仅有 1 光秒多一点点。当飞到地月的中间距离时，我们对二者的外貌做个比较。月球小，直径只有地球的 $1/4$ 。月球灰蒙蒙的，远不如地球那么亮丽，看不到蓝色的海洋，也看不到白云。月球也有自转，也是逆时针方向，但转得很慢，自转一圈竟要 27 天（地球日）多，和它绕地公转花费的时间完全一样，难怪它总是以固定的一面朝向地球了。随着离月球越来越近，呈现的景观是遍布大大小小的环形山和陨击坑、满目疮痍的荒凉世界。在飞临月球的近空的瞬间，飞行器减速并改变轨道，成为环月运行的月球人卫。

第一个引人入胜的好奇使命是转到月球背面，纵览那地球上的天文学家想见而又无法一见的那个半面。结果确认，背面和正面基本一样，但背面的环形山和陨击坑比正面的更多一些，较平坦的低地和平原则更少一些。飞船上的探测设备开始启动，显示器指出，月球质量相当于地球的 $1/81$ ，表面重力只及地球的 $1/6$ ，表面没有任何流动的水，几乎没有大气，太阳照射下温度高达 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，那里的夜晚温度立即下降为 $-170\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。探测器还显示，月球表面的岩石和地球的近似；那里的磁场微弱到可以忽略不计，这表明，月球和地球不一样，它的内部没有足够大的铁核。

月球在太阳系中，算是个头较大的天然卫星。虽然它比木星的卫星木卫三、木卫四、木卫一小，也比土星的卫星土卫六小，但是月球和地球的大小差距，远比木卫和木星、土卫和土星之间的差距小得多。地球和月球真可以算得上是双天体系统。地球自从诞生至今已有 46 亿年，月球的年龄也和地球一样的老，那么它们是姐妹？是母女？还是夫妻？若是姐妹，它们就是在太阳系诞生之初，起源在同一区域，因彼此相近，受引力制约而相互绕转；若是母女，月球则是在地球形成之初，因在另一天体的引力作用下，从地球的物质中，分离出去的一部分；若是夫妻，它们同时诞生于太阳系的不同区域，后来月球被地球俘获而成为双天体系统。关于月球的起源之谜，直到 20 世纪 90 年代之初还没有定论，但最近几年有了新的转机。也许地球和月球既不是姐

妹、母女，也不是夫妻，而是一次不期而遇的猛烈大碰撞的后果。一个可能的大碰撞事件的计算机模拟表明，在太阳系的早期历史中，曾有一个大小和火星差不多的天体与诞生不久的地球迎头相撞，力度极大，天外来客撞进地球的肚子，碰到地心的铁核，该天体的大部分碎片连同一部分地球物质都被反弹出受损的地球，这些抛散的残片在地球附近空间又重新吸积并整合为一个新天体，它就是月球。月球形成的大碰撞理论能说明不少其他月球起源学说不能解释的现象，例如，地月在结构、成分、磁性等方面的相同和差异，大碰撞理论真可能是一个值得进一步研讨的好思路。

1610年，发明了望远镜之后，天文学家为地球上能看到的这面月球绘制了详尽的月貌图。由于那时还不知道那里是块整体性的不毛之地，给月面结构起了名不副其实的美丽的地名，例如，冷海、云海、酒海、梦湖、死湖、风暴洋、爱湾、露湾、雾沼、武仙岬等等；还给看上去的高地和深谷用山脉、山、壁、谷等命名，例如，亚平宁山脉、高加索山脉、比科山、阿尔卑斯月谷、竖直峭壁等等；在月球正面，直径大于1千米的环形山和陨击坑有33 000个，大的环形山多冠以著名科学家和著名人士的大名，例如，哥白尼、赫歇尔、哈雷、开普勒等等。1959年，人造月球卫星将月球背面的图像送回地面，天文学家开始了新一轮命名。现在，有4个环形山的命名是中国古代天文学家：石申、张衡、祖冲之和郭守敬；另一个环形山取名万户，那是明代的一位试图借助火箭飞天的武将的职称。

3. 月面漫步，遥看地球

在月球正面的一片较为平坦的地带，我们的空间飞行器从环月的轨道上缓缓着陆。首先，我们看看天空。月球上几乎完全没有大气，当然不会有类似地球那样的因大气分子散射太阳光而形成的蓝天。月球的天空上无论是白天，还是黑夜；无论太阳高悬，还是日落下山，都是黑黑的穹幕，布满了星星，星座构成的图像和地球夜空见到的完全一样，横贯天际的银河也同样。不同之处也有，例如，向北看去，就找不到熟悉的北极星。原来，地球的自转轴和公转轨道面垂直的轴向之间的夹角为 23.5° ，就是称为黄赤交角的那个角度，而月球的自转轴和与绕地球旋转的轨道