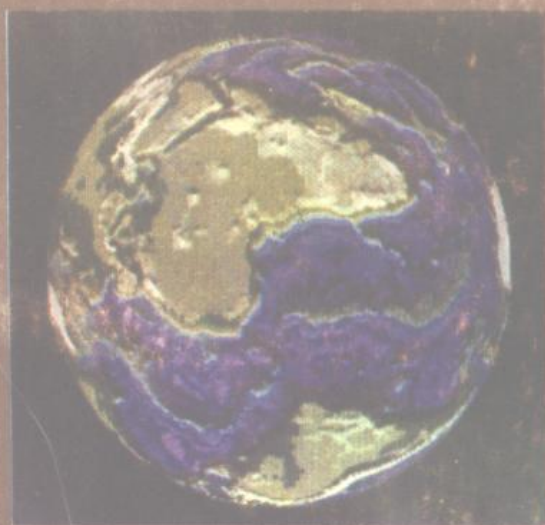


科学 知识 丛书

地 球

石 工



地质出版社

责任编辑：傅庭训
封面设计：宋祖廉
 刘洛平
插图：郭可毅
 李 元
 宋姚生
 王明湖
 胡永光

科学 知 识 丛 书

地 球
石 工

•

民族出版社出版 新华书店发行

民族印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：2 1/4 字数：36千

1985 年12月第1版

1985 年12月北京第1次印刷

印数：0001—10,600册 定价：0.61 元

书号：13049·15

内 容 提 要

我们居住的地球是宇宙中的“绿洲”。地球上有水、空气和生命，这是我们所知道的。但是，我们要确切地知道地球究竟是怎样形成的，地球形成迄今已经多久了，地球在太阳系里所占的位置，地球是如何自转和公转的，地球的内部构造如何，我们应如何爱护地球和改造地球等方面的科学知识，最好认真地读一读本书。

11/20/01

前 言

我们编辑出版《科学知识丛书》的目的是为了贯彻落实党的十二大关于社会主义物质文明和精神文明建设的要求，在广大少数民族地区的人民群众中，尤其是在青少年中宣传普及科学知识，对常见的自然现象和人类社会的演变，进行科学的解释，以期对广大读者有所启发，引起读者自己探索科学真理的兴趣。

我们怀着这样的愿望，约请有关的专家和一些有成就的科普作家编著了这套丛书。在编著过程中，他们倾注了极大的热情，并注意了少数民族地区的特点，向读者介绍一些基础的科学知识，力求文图并茂，通俗易懂，尽可能反映本书所涉及的学科中的新情况，新观点，新成就。

本丛书的主要对象是具有高小、初中文化水平的工人、农牧民、青少年、高小及初中的学生，同时也可作为中、小学的教学参考和课外读物。

本丛书初步选定涉及天文学、地学、生物学和社会领域的三十种选题，将以汉、蒙古、藏、维吾尔、哈萨克、朝鲜文出版。

本丛书的编辑出版工作是在国家民委和中国科协的指导下进行的。在具体工作中得到了中国科协普及工作部、中国科普创作研究所、民族出版社、科学出版社、科普出版社、

地质出版社、中国少年儿童出版社、北京天文馆、北京自然博物馆、中医研究院、国家气象局、北京科学教育电影制片厂等单位的大力支持。在此我们对上述单位和参加这一工作的作者和同志们表示衷心的感谢。

针对少数民族地区的实际情况编辑出版这类丛书还是首次，没有经验，缺点错误在所难免，希望读者和专家们给予指正和帮助。

《科学知识丛书》编辑委员会

一九八四年八月三十日

目 录

一、独一无二的人类家园.....	1
1.宇宙中的“绿洲”	1
2.我们生活在空气之中	4
3.水和生命	9
4.一个岩石和金属构成的天体	14
5.已经转动了几十亿年	20
二、适于人类发展的黄金时期.....	24
1.地球生来就是今天这个样子吗	24
2.是谁塑造了地球表面形态	26
3.亿万年前变动是怎样知道的	36
4.地球历史上的“朝代”	43
5.刚刚开始的新纪元	51
三、爱护我们的地球.....	54
1.地球给我们带来的好处和烦恼	54
2.掌握科学,做地球的好居民	59

一、独一无二的人类家园

1. 宇宙中的“绿洲”

青天何历历，明星如白石。

——李白

每当晴朗的夜晚，仰望长空便可见到，繁星好似镶嵌在蓝色的天穹上的璀璨明珠，银河好似悬挂在蓝色的天幕上的白色缎带，使人赏心悦目，诱人沉思遐想。

在这条银河中，象太阳那样能自身发光的恒星有1,000亿、甚至可能有2,500亿个之多。它们交相辉映给暗淡的夜空抹上了一层银光。

从地球上观星星，它们是处在高不可攀之处。然而，如果你到地球之外去观察地球，便可清楚地看到，它其实也是这星空世界的一员，而且就在这银河之中。地球是围绕太阳转动的九大行星之一，它和其他围绕太阳转动的天体以及太阳共同组成了太阳系，位于银河的一侧。

1961年4月12日，第一艘载人宇宙飞船上天，进入远离地面181—327公里的轨道上，环绕地球飞了一圈。在这次航行中，人首次直接看到了地球的全貌。

1966年12月11日，人造地球卫星携带的仪器，在36,000公里的高空，首次摄取了完整的圆形地球图像；1968年12月21日至27日，三位宇航员乘坐飞船，环绕月球飞行后，返回

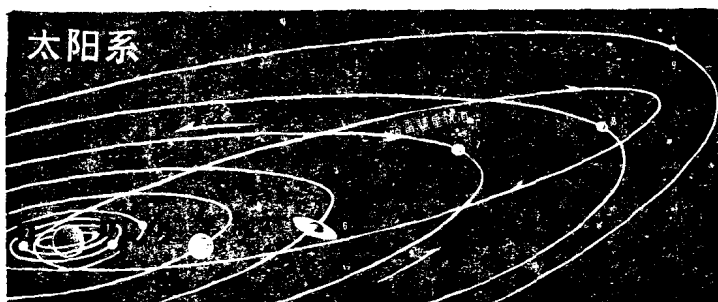


图1 太阳系

- | | | |
|--------|--------|--------|
| 1. 水星 | 2. 金星 | 3. 地球 |
| 4. 火星 | 5. 木星 | 6. 土星 |
| 7. 天王星 | 8. 海王星 | 9. 冥王星 |

地面时，带回了在遥远的太空中拍下的地球照片。宇航员们对地球的形容是，好象一颗白里透蓝的玻璃球，赞叹这是他们见到过的最美丽的星星。地球特有的大气层笼罩在它的表面，仿佛给它裹上了一幅淡蓝色的“面纱”，因而它比那些发出刺眼光芒的星星显得更加柔和、美丽；透过这层“面纱”，还可以看到深蓝色的海洋，黄色和棕色的陆地，墨绿色的森林植被，以及轻烟似的白云。

我们的地球是一个色彩丰富、生气勃勃的星球。正是由于它呈现出丰富色彩的大气、水、土和各种生物，所以人类才能在地球上生存和繁衍。迄今为止，至少是在太阳系中，再没有发现具有象地球这样适于人类生存条件的别的星球。难怪宇航员们在遨游太空之后，要作出这样的评价：我们的地球，真象宇宙空间中的一个巨大绿洲。

1969年7月20日，人第一次登上了月球，亲眼见到那里“完全是一个灰色的世界，没有树，也没有草，连生物的影子

子也没有发现”、“无声无息，荒凉寂寞”。①

人们还发射了几十个探测器，并利用其他多种技术手段，对太阳系进行探测，结果没有在别的地方找到任何生命，更谈不上有适于人类生存的环境。

水星上没有水，大气又极稀薄，几乎等于零，因而也象月球一样“无声无息，荒凉寂寞”。

金星上虽有浓密的大气，但其中二氧化碳的含量却占到97%，因而金星表面的温度也特别高，接近 480°C ；即使有一点水也已化为蒸汽。这里没有生命赖以存在的必要条件。

火星有不少和地球相似之处，曾被认为是最有希望找到生命的星球，但探测的结果使人大失所望，火星上不仅有高等生物的设想被否定了，而且连最低等的生物迄今也未被发现。火星上有一些大气，但也是以二氧化碳为主；有一些水，但处在冻结状态，这些都不利于人类在那里生存。

火星比地球离太阳要远8,000万公里左右，得到太阳的热量较少，即令受到阳光照射的地方，其温度也很低。1976年7月20日，一个探测器在火星上的北纬 22.4° 西经 47.5° 处着陆，当时正是这里的夏末秋初，可是测得的白天最高气温，只有 -31°C ，夜晚最低气温竟是 -86°C 。木星、土星、天王星、海王星、冥王星离太阳比火星更远，因此也就更加寒冷；其他条件也都更差。人类根本无法在这些星球上生存。

到现在为止，在我们已有初步了解的所有天体中，地球，只有地球，才具有适于人类生存的条件。

① 《阿波罗载人登月飞船》，见《月球旅行记》中国少年儿童出版社。

2. 我们生活在空气之中

地球大气，是人类生存的基本条件。

地球大气的全部质量，约有5,000万亿吨。大气团聚在地球的周围，离地面愈近愈密集，愈远则愈稀薄，形成了还可以再分出若干层次的大气圈层。

高度在100公里左右以下的地球大气，从高到低，由疏到密，相差很大，但成分一致，都是那种我们在地面上可以接触到并且时刻都在呼吸着的空气。

在空气中，以氮为主，其次是氧，如按体积计算，约78%是氮，约21%是氧。其他成分还有多种，但含量均微，象二氧化碳是常可遇到的，仅占0.03%左右。空气的这种组成，适合人体的需要，人的生存没有氧气不行，少了也不行。

只是在地球上才有这种空气。木星、土星、天王星、海王星的大气都是以氢和氦为主，缺少氧气。火星和金星的大气中，二氧化碳的含量均在90%以上。空气中二氧化碳的含量超过1%，就会致人于死命。这种以二氧化碳为主的大气，人在其中根本不可能生存。

高度在100公里左右以上的地球大气，成分有很大的变化，大体上是从下到上以1,000公里、2,400公里的高度为界，分别依次变成以氧为主，以氮为主，以氢为主的大气层，并且都是以原子微粒的状态出现，非常稀薄，稀薄到比地面上的人造真空还要“空”。因此，尽管这些高层大气所占领的空间范围很广，有些研究者认为，最远可以到达离地面80,000

公里的高空，而且无明显的上部边界，但这部分大气所拥有的质量是很轻的，还不到全部地球大气质量的十万分之一。

全部地球大气质量的99.999%以上，集中在地球周围高度低于100公里左右的空间内，因此，也可以说地球的大气圈就是包围地球的空气层。我们人类就是住在这个空气层里面的地球上，颇有点象栖息在海底的鱼类。这就是说，我们人类离不开空气，就象鱼类离不开海水一样；我们人类习惯于承受空气压力就象鱼类承受海水压力一样。

尽管空气很轻，但由于压在地面上的空气层这样厚，空气的分量就相当可观了。在海平面这样的高度上，1升干燥空气的质量约为1.3克，而压在这里每平方米面积上的空气，从上到下，总共约重10吨！

地势升高，压上面的空气层减薄，空气的密度也相应变小，在5,000米的高度，1升干燥空气的质量，只有0.7克左右。地面承受的大气压力相应地减轻，仅比海平面上所受的大气压力的二分之一稍多一点。不过，这种空气的密度和压力还能人类所忍受，再往高处去，空气越发稀薄，气压越发降低，人类就很难长期在那里居住。比如说，登山运动员攀登海拔8,848米高的珠穆朗玛峰，在达到一定高度以后，因大气中氧气奇缺，就必须吮吸自己携带的氧气，正是这个道理。

空气能进行对流的大气的最低层——对流层同我们的生活关系最为密切。它下贴地面，厚度约在8—16公里之间，地球南北两极地区的大气层较薄，赤道一带较厚，在它们中间的地区，厚度则处于中等。

对流层所占空间不大，但占有地球大气全部质量的75%

左右，并含有将近13万亿吨水蒸汽和以云雾等状态悬浮在大气中的水；在对流层之外的大气中，几乎就不含什么水分了。

对流层的底部，高度在5公里以下的一带，空气稠密，适于人类呼吸。特别是对流层中那些水分，约有90%集中在这里。

风云雷电，雨雪冰霜，寒潮热浪等等天气变化，都发生在对流层中，尤其是集中在它的底部。

在对流层以上，直到50公里的高度，是空气水平对流的大气中层——平流层。这一层次中水分极少，天气总是晴朗的，气流也很平稳。所以，当喷气式飞机越过对流层进入平流层以后，不管下面是什么天气，这里仍是晴空万里，机舱中安稳得使人感觉不出飞机在动。

平流层的气流运动比对流层弱，所以，从表面上看起来显得比较平静，实际上那里的大气还是在不断地运动和变化，并能对对流层中的天气现象产生影响。

在平流层以上，地球的大气还可以再分出若干层次，不过这些层次与我们人类的直接关系不太大就是了。

这些层层包围地球的大气，为我们人类在地球上创造了一个舒适而且安全的环境。

那些贴近地面、含有水分并夹杂有许多尘埃的稠密空气，具有吸热保暖的作用。它们既可以拦截一部分太阳辐射来的热，使地面上不致在受到阳光照射时酷热不堪；又可阻挡地面的热向外散失，使那里在没有阳光照射时也不致很冷。月球和水星缺少这种条件，所以热起来可以热到200多摄氏度，冷起来又可冷到零下100多摄氏度。

在对流层下部，随着高度的增加，空气逐渐稀薄，所含水分和尘埃也逐渐减少，吸热保暖的作用也相应地减弱；加上在高空中从地面得到的热比在低处得到的要少得多，以及其他一些因素，出现离地面愈高的地方气温愈低的这种变化。高山上的气温总是低于附近的平地，著名的避暑胜地庐山牯岭，七月平均气温是 22.6°C ，而山下的九江盆地的气温则高达 29.6°C 。我国西部许多高山顶上，还冷到了终年积雪的程度。但是这种气温随高度增加而降低的现象，在高度增加到进入平流层后就中断了。在平流层中，气温上下一致，因此过去曾把平流层叫做“同温层”。

空气分子以及悬浮在空气中的液体和固体微粒如微小的水滴和尘埃，能使一部分太阳射来的光线发生折射或反射，改变前进的方向，四散分开。太阳光本是红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫等七种颜色的光混合在一起的，其中蓝色光、靛色光和紫色光较易被空气散射开来，而又以蓝色光散射得最多，我们常见天空呈现蓝色，就是这种阳光散射的效果；越过具有散射作用的稠密空气层，那里看到的天空就成为黑洞洞的了。如果没有空气，地面上阳光不能直接照射到的地方，白天也会伸手不见五指。

早在半个世纪以前，探测者乘坐气球探空就已发现，随着气球的上升，所见到的天空颜色逐渐加深，以淡蓝、深蓝、紫色、紫黑直到成为黑色。一位目击者描绘他在18公里的高度上，看到上面的天空“犹如黑色的丝绒，略带深蓝之色。”^①

① C·G·Philip《同温层之探险》第99页，商务印书馆，1940年。

稀薄的大气，不能挡住阳光使它散射形成有色的天空，却能阻挡那些来自天外，以高速冲向地球的固体碎屑，使它们的绝大多数因与这些大气摩擦，产生高热，在100—200公里的高空，化为流星消逝。只有极少数“天外来客”能穿越大气层，坠落到地面上成为陨石或陨铁；它们的体积已因熔化和碎裂而大大缩小，坠落速度也随之减慢，所以，一般不会在地面上造成灾害。例如1976年坠落在我国吉林省的陨石雨，就是大块陨石爆炸后的产物。

如果没有大气的保护，地球早就被那些高速冲来的石块、金属块砸出许多坑坑洼洼来了，地球就会象月球、火星表面那样堆满了粉尘和砂砾。

如果没有大气保护，地面上的生物还会被太阳辐射来的过多的紫外线所杀死。紫外线的绝大部分为大气中的臭氧所吸收，剩下的部分可以杀菌，但不伤人，对我们不仅无害，而且有益。

地球的大气中，还含有一些由气体分子分解出来的带电粒子。它们的出现，主要由于在紫外线的作用下，气体分子产生了被称为电离的分解过程。在离地面65公里的高度以上至1,000公里的高度以下的空间里聚集的带电微粒较多，所以这个空间层次被称为电离层。

电离层有挡住无线电波使它折回地面的作用，假使没有它，这些无线电波就会逃到太空中去，我们便收听不到电台的广播，也无法进行无线电通讯了。

地球的大气，是人类时刻不可缺少的。正是因为如此，人们在宇宙中航行时，要在飞船的密封舱中装进足够的空气，或者注入适量的纯氧，以保持舱中有一个使人能正常呼

吸的环境。宇航员登上月球或在太空中行走时，是靠密封的“宇宙服”得到人体所需要的气压和新鲜空气的。

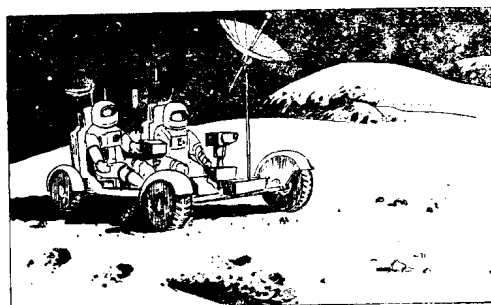


图2 宇航员在月球上考察

3. 水和生命

透过笼罩地球的大气，我们看到一个很大面积被水覆盖了星球。在总面积为51,000万平方公里的地球表面上，有36,100万平方公里的面积是海洋，约占地球表面71%，仅仅剩下约29%的面积是陆地。

在地球上，现已查知的水量，绝大部分贮存在海洋里，约有130多亿亿立方米，只有百分之几分布在陆地表面和地表底下。

大陆表面上的水，99%以上被冻结在两极和高山上的冰川中，它拥有的水，比河流中的水要多两万倍左右，比淡水湖中的水约多两百倍。因此，地面上日常可以使用的淡水并不是很多，有很大一部分要从地下得到。更重要的是，从大气中降落下来的雨雪，不断补充了大陆上淡水的来源。每年约有100万亿立方米淡水落在陆地上，一部分流入江河湖泊，一部分渗入地下。

大气中的水分，一方面由于向地面降落而减少，同时又不断从地面的蒸发中得到补充，从全球来看，蒸发和降水平衡。在海面上，蒸发量大于降水量；在陆地上，降水量大于蒸发量。一部分来自海洋的水蒸汽，在陆地的上空凝结成水降落，再经过江河流回海洋，如此循环往复，保证了陆地上的水源不绝，江河能够长流不息。

埋藏在地下的水，远远多于地面上江河湖泊中的水。这些水贮存在岩石、土层内部的孔隙、裂隙中，一年四季都可取用，分布又很广，是重要的水源。它一方面以泉水、井水等形式涌出地面，另一方面又由地面水渗入地下得到补充。

我们现在开发利用的地下水，是靠近地面这一带的；据有的科学家计算，深度在4,000米以内的地下水，约有8,350万亿立方米。在地下更深的地方，还应有水存在，火山喷出的物质中含有大量水蒸汽，就是有力的证据；这些火山喷出物，是从几十公里深的地方喷出来的。有人认为，在地下70—2,900公里这个范围内，含有的水约为海水总量的10倍以上。

不过，和我们关系密切的，还是那些地面上的水，和靠近地壳的地下水，以及大气中的水。这些水互相迁移交换，在地面上下构成了一个包围全球的圈层，被称作水圈。

水圈不仅满足人类饮用的需求，而且对地球上的气候有极重要的影响。

1立方米的水在温度降低 1°C 时，放出的热足以使3,100多立方米的空气升温 1°C ；反过来，3,100多立方米的空气降温 1°C 时，放出的热仅能使1立方米的水升温 1°C 。因此，贮存有许多水的海洋湖泊成了地球上的天然气温调节

器。海洋湖泊，在气温比水温高时，可以吸收空气中的热量，使气温降低；在气温比水温低时，则可以放出热量，象火炉似地“烘”暖空气。

当阳光到达地面时，如果遇到新堆起来的白雪，约有90%的热量要被反射回空中；如果遇到冰，约有50%的热量要被反射回空中；如果遇到浅色的土壤，有20%以上的热量要被反射回空中。可是，在海洋湖泊的表面，反射回空中的热量则不到10%。由此可见，海洋湖泊在调节气温中起着重要的作用。

北戴河海滨七月的平均气温比同纬度相距甚近的唐山、北京要低 2°C ，显然是沾了海洋的光；大连、青岛、厦门等滨海城市能成为避暑胜地，当然也有这个原因。

悬浮在大气中的微小水滴，如云雾，对气温的变化也有重要影响。从全球范围长时间来看，太阳投射到地球的热量，将近40%为云层所吸收，它们的作用不可低估。在多云的阴天，我们可以比较明显地感觉到这种气温调节的效果。阴天时云层比较厚，白昼阳光的热量被云层吸收；夜间，云层向外放热，使地面温度的下降速度减缓，因此在阴天昼夜温差较小，这说明云层起到了“棉被”的作用。

在沙漠地区，空中和地面都缺少水分，沙石裸露，反射作用强烈，太阳投射来的热量，约有30%被反射回到空中。因此，这里在有阳光照射时，气温升得很高；到了黑夜，气温又很快降低，一昼夜之间，温度相差最多时，可达 40°C 以上。1959年5月，在塔克拉玛干沙漠中，就有白天最高气温为 40.2°C ，夜晚却降到 -4°C 的记录。

沙漠和滨海地区的气温变化如此不同，这恰好说明水在