

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

中国的沙漠


BOOK
中国图书·学校专集

内容提要

中国是世界最大的国家之一，不仅疆域辽阔，人口众多，自然地理环境亦极其复杂而丰富多彩。5000 多年前，中华民族的祖先就在这片土地上劳动、生息、繁衍；在漫长的岁月里，又不断地开发、利用和改造着周围的环境。今天，中国人民正面临着新的考验——建设有中国特色的社会主义，就需要我们每一个人进一步认识这片土地。这套丛书，系统介绍中国的自然地理基本知识，广及地形、气候、水文、生物、土壤、资源、环境等各个方面，内容丰富，资料新颖，文字流畅。广大读者，特别是青年同志，将会从中学到多种知识，加深对祖国的了解，更增强民族的自豪感和自信心，以极大的爱国热忱，投入祖国的建设中去。

出版者的话

1980~1986年间，我们曾组织出版了一批地理知识读物，着重介绍中国的自然地理基础知识。这些书出版以后，引起了国内外广大读者的注意和好评。但因时隔多年，不少读者要求重印，有的建议进行修订，增补更新的资料。为了满足广大读者的要求，同时适应新时期发展的需要，我们约请了原作者对原书进行修订，增补了新的科研成果并更新资料，修改了原书中一些不必要的或不够准确的内容和提法，文字表述上也进行了修饰。书中的插图作了部分调整，还新增了彩色照片，以增加读者的感性认识。

为了突出主题，我们将《中国的地形》、《中国的气候及其极值》、《中国的河流》、《中国的湖泊》、《中国的沼泽》、《中国的土壤》、《中国的森林》、《中国的草原》、《中国的沙漠》、《中国的海洋》和《中国的自然保护区》这11种书汇总起来，组成一套“中国自然地理知识丛书”出版，在开本设计上与原书相比亦有一些变化。我们还将继续组织编写一些有关的专题，纳入这套丛书之中。

这套丛书适合于中等文化程度的读者自学阅读，又可作为中小学教师和高年级学生的教学参考资料，是一份进行爱国主义和国情教育的好材料。我们希望这套丛书能受到广大读者的欢迎。

商务印书馆编辑部
1992年5月

中国的沙漠

沙漠古称旱海或大漠，维吾尔语叫“库姆”。在中国古书上有的又称沙漠为沙河，也有的称为大流沙或沙碛。过去人们常常把沙漠和荒漠这两个不同的概念混为一谈。其实，在自然地理学上，凡是气候干旱、降雨稀少、植被稀疏低矮、土地贫瘠的区域，都叫做荒漠，意为“荒凉之地”。荒漠有石质、砾质和沙质之分，近年习惯称石质、砾质的荒漠为戈壁；而沙质荒漠才称为沙漠。此外，在荒漠地带以外的草原地带，也有不小面积被沙丘所覆盖，这就是通常所说的沙地。但因其性质与沙质荒漠相近似，一般习惯上也泛称为“沙漠”。

在我们这本书里所介绍的“沙漠”，主要指荒漠地带的沙质荒漠部分和草原地带的沙地，而不包括戈壁。不过，由于沙漠和戈壁在地域分布上经常相互交错，在成因上有着密切的联系，因此，有时也对戈壁作一些概略的叙述。

一、沙漠的分布特征

中国是世界上沙漠最多的国家之一。沙漠广袤千里，呈一条弧形带绵亘于西北、华北和东北的土地上。这一弧形沙漠带，南北宽 600 公里，东西长达 4000 公里，面积有 71 万多平方公里。若连同戈壁，总面积达 128 万多平方公里，占全国陆地总面积的 13%。在沙漠的面积中，荒漠、半荒漠地带（干旱区）的沙质荒漠约 60 万平方公里，占 84.5%，主要分布在新疆、甘肃、青海、宁夏及内蒙古西部；干草原地带（半干旱区）的沙地为 11 万多平方公里，占 15.5%，主要分布在内蒙古东部、陕西北部，以及辽宁、吉林和黑龙江三省的西部等地（图 1）。

中国的沙漠，在分布上具有这样的一些特点：

1. 沙漠多深居内陆盆地和高原

中国沙漠约有 75% 的面积分布在乌鞘岭和贺兰山以西的大陆腹地，而且绝大部分都在内陆巨大盆地中，如塔里木盆地中的塔克拉玛干沙漠，准噶尔盆地中的古尔班通古特沙漠，柴达木盆地中的沙漠，吐鲁番盆地中的库姆塔格沙漠等等。一部分分布在海拔 1000 米以上的内陆高原上，如海拔 1200 ~ 1800 米的阿拉善高原上的巴丹吉林沙漠和腾格里沙漠，海拔 1200 ~ 1500 米的鄂尔多斯高原上的库布齐沙漠和毛乌素沙地等；最高可分布到海拔 4 000 米以上，如新疆东部高山河谷中的沙丘，青藏高原上的沙丘，等等。

2. 沙漠横跨多个自然地带

中国沙漠，西起新疆喀什噶尔，东迄东北平原西部，横跨经度 50 度之多，分属 4 个不同的自然地带。贺兰山（约东经 106 度）以西的西部沙漠地区，蒸发量大大超过降雨量，干燥度都在 4.0 以上，属温带干旱荒漠地带，其中塔克拉玛干沙漠为暖温带干旱荒漠，柴达木盆地沙漠为高寒干旱荒漠。中国大部分沙漠都分布在这一地带，沙漠面积约占全国沙漠（不包括戈壁）总面积的 80%。贺兰山与温都尔庙—鄂托克一定边一线之间的中国中部沙漠地区，主要包括库布齐沙漠，宁夏河东沙漠以及毛乌素沙地的西部，干燥度在 2.0 ~ 4.0 之间，属于温带干旱半荒漠地带。这一地带比较窄，沙漠面积小，仅占全国沙漠总面积的 3% 强。温都尔庙—鄂托克一定边一线以东的中国东部沙漠的大部分，包括毛乌素沙地、浑善达克（小腾格里）沙地、科尔沁沙地等，干燥度在 1.5 ~ 2.0 之间，属温带半干旱干草原地带，其沙地面积占全国沙漠总面积的 15% 左右。科尔沁沙地的东部和松嫩等地区的沙地，干燥度小于 1.5，属于温带半湿润的草原地带，它在中国沙漠中所占的面积最小，还不到 1%。

3. 新疆沙漠分布最广，塔克拉玛干沙漠最大

未包括现代沙漠化土地。如全部包括进去，则中国沙漠总面积为 130.8 万平方公里，约占全国土地总面积的 13.6%。

干燥度 $A = E/r = 0.16 \quad t/r$ 。E 为可能蒸发量，等于 0.16

从各省（区）沙漠分布的面积来说，新疆分布

表 1 中国沙漠、戈壁的分布面积（单位：万平方公里）

省（区）	总面积	沙 漠 (包括风蚀地)	戈壁
新 疆	71.3	42.0	29.3
内 蒙 古	40.1	21.3	18.8
青 海	7.5	3.8	3.7
甘 肃	6.8	1.9	4.9
陕 西	1.1	1.1	0
宁 夏	0.65	0.4	0.25
吉 林	0.36	0.36	0
黑 龙 江	0.26	0.26	0
辽 宁	0.17	0.17	0
总 计	128.24	71.29	56.95

表 2 中国各个主要沙漠的地理位置和面积

沙漠名称	地理位置	海 拔 高 度 (米)	面积(万 方公里)
塔克拉玛干沙漠	新疆塔里木盆地	840 ~ 1200	33.76
古尔班通古特沙漠	新疆准噶尔盆地	300 ~ 600	4.88
库姆塔格沙漠	罗布泊低地南，阿尔金山北	1000 ~ 1200	2.28
柴达木盆地沙漠 (包括风蚀地)	青海柴达木盆地	2 600 ~ 3400	3.49
巴丹吉林沙漠	内蒙古阿拉善高原西部	1300 ~ 1800	4.43
腾格里沙漠	内蒙古阿拉善高原东南部	1400 ~ 1600	4.27
乌兰布和沙漠	内蒙古阿拉善高原东北部、 黄河后套平原西南部	1000	0.99
库布齐沙漠	内蒙古鄂尔多斯高原北部、 黄河河套平原以南	1000 ~ 1200	1.61
毛乌素沙地	内蒙古鄂尔多斯高原中南 部和陕西北部	1300 ~ 1600	3.21
浑善达克（小腾格 里）沙地	内蒙古高原东部的锡盟南 部和昭盟西北部	1200	2.14
科尔沁沙地	东北平原西部的西辽河下 游	100 ~ 300	4.23
呼伦贝尔沙地	内蒙古东北部的呼伦贝尔高 原	600	0.72

最广，约占全国沙漠总面积的 60%左右，其次是内蒙古、青海、甘肃、陕西、宁夏、吉林、黑龙江和辽宁（表 1）。

从各个沙漠的面积来说，新疆南部的塔克拉玛干沙漠是中国面积最大的沙漠，包括周围零星的沙漠在内，面积共达 33.7 万平方公里，约占全国沙漠

总面积的 1/2。它也是中国沙漠中流沙分布最广的一个，其面积为 27.7 万平方公里。新疆北部准噶尔盆地的古尔班通古特沙漠是中国第二大沙漠，包括周围零星沙漠在内，面积共有 4.8 万平方公里，也是中国最大的固定、半固定沙漠。内蒙古西部的巴丹吉林沙漠是中国第三大沙漠，也是我国沙丘最高大的一个沙漠。风蚀地分布最多的是在柴达木盆地的西北部，面积为 2.24 万平方公里。

二、沙漠的成因

中国东起东北平原西部，西迄新疆喀什噶尔的北方九省（区），都分布有大大小小的沙漠（沙地），这样多的沙漠究竟是怎样形成的呢？中国沙漠的成因，概括起来就是：在干燥气候和丰富的沙漠沙物质来源等自然条件下，长期发展演变而形成的。

（一）沙漠形成的气候因素

可以这样说，沙漠是干燥气候的产物，干燥少雨是沙漠形成的必要条件。从整个地球来看，干燥气候区域（干旱区）的形成，主要与纬度、大气环流等因素有关。在南北纬 $15 \sim 35^\circ$ 之间，是副热带高压带（又称回归高压带）控制的范围，终年为信风吹刮的区域。在高压带内的空气具有下沉作用，空气下沉时形成绝热增温，使相对湿度减小，空气非常干燥。信风是由副热带高压带吹向赤道低压带的稳定风向，它在吹向赤道的过程中不断增热；空气越热，消耗的水量也就越大，结果使它成为十分干燥的旱风。这样，在副热带高压带控制区，大气很稳定，湿度低，少云而寡雨，成为地球上雨量稀少的干旱区。世界上多数大沙漠都分布在这里，如北非的撒哈拉沙漠，西南亚的阿拉伯沙漠，南美的阿塔卡马沙漠等。因此，有“回归沙漠带”之称。

中国沙漠位于北纬 $35 \sim 50^\circ$ 、东经 $75 \sim 125^\circ$ 之间的温带地区。按照它们的纬度来说，不在世界上的沙漠带范围内，要偏北 15 到 20 度左右。而中国与世界上沙漠带同纬度的华南地区，不但没有沙漠，相反却是温暖湿润，终年青葱；无论是平原还是山区，到处是一片郁郁葱葱。这究竟是怎么回事？

中国位于世界上最大的大陆——欧亚大陆的东南部，濒临世界上最大的海洋——太平洋。这种海陆分布形势，海陆之间的热力差异，对中国气候产生了很大影响。冬季，大陆上的空气比海洋上的空气要冷，并收缩得比海洋上的空气厚重，空气压力增大。特别是位于中、高纬度内陆腹地的俄罗斯西伯利亚和蒙古国，那里冬季太阳辐射的热量很弱，黑夜又漫长，失热很多，因此空气十分干燥寒冷，冷空气大量积存形成强大的高气压区。而中国南方海洋相反是个低气压区。高压区的空气不断流向低压区，形成了中国冬季盛行的偏北风。到了夏季，大陆上的空气比海洋上要热，并膨胀得比海洋上的空气稀薄；海洋上的空气压力大，形成高气压区，空气就从湿润的海洋吹向大陆，使中国盛行偏南风。这种随季节而变动、交替的风，叫做季风。

由于中国是东亚季风盛行的地区，降水的水汽主要是由西南太平洋、南海、孟加拉湾和印度洋上吹来的湿润的夏季风带来的。因此，处于亚热带的中国东南沿海和华南地区，正好首当其冲，降水丰沛，成了世界上同纬度雨量较多的湿润地区。然而，位于温带的广大西北和内蒙古地区，因深居内陆，距离海洋遥远，夏季风到那里已成了强弩之末（图 2）。再加上其南部和东南边缘，有第三纪末和第四纪初的造山运动升起的天山、昆仑山、秦岭、吕梁山及大兴安岭等高大山系，特别是有巨大的青藏高原，成了夏季风难以逾越的屏障。这样，湿润的海洋气流（东南季风和西南季风）无法吹进，水汽来源被隔绝。致使夏季的西北和内蒙古地区，水汽十分贫乏，降雨量稀少。冬季，由于西北和内蒙古地区的北方地形比较开阔，无高山屏障，来自蒙古

—西伯利亚高压区的强大干冷气流可以倾注直泻，造成异常干燥寒冷的气候。

正因为上面的原因，就使得中国西北和内蒙古的广大地区，终年处于极端干燥的情况下，形成了世界上最巨大的、具有典型大陆性气候的温带内陆干旱和半干旱区。气候干燥，降水稀少，流水作用就很微弱；相反，风的活动十分活跃，特别是在干燥气候影响下形成的缺少植物被覆的光裸地面，更加促进和加强了风的作用，使它成了塑造地貌的主要营力。疏松裸露的沙质地表在风的作用下，发生强烈的风蚀，沙土被风吹

搬运；在风力减弱或遇到障碍物，风力无法挟带沙子继续前进时，沙子便堆积成沙丘，并进一步发展扩大，终于形成为广袤千里的沙漠。

（二）丰富的沙漠沙来源

形成沙漠除了要有干燥的气候条件外，还要有丰富的沙漠沙的来源。丰富的沙源是沙漠形成的物质基础。

以塔克拉玛干沙漠为例。塔克拉玛干沙漠位于塔里木盆地的中央，覆盖在巨大的古塔里木平原上。盆地四周有天山、帕米尔、昆仑山和阿尔金山等高山和山原环抱，它们的高度都在 4000 米以上，山顶有大规模冰雪分布。在第四纪冰期时，这里降温剧烈，降雪更多，山地冰川发育的规模比现在要大得多。目前，塔里木盆地平原地区气候干旱，河流很少，流水作用微弱，只有和田河等少数几条比较大的河流，水量比较丰富，流程也比较远，其它河流大都在山麓洪积扇边缘地带就消失了。但在第四纪冰期时，因有大量的冰雪水补给，河流水量比现在要大。在塔里木盆地的中、南部，就发现有很多发源于昆仑山的古代河流的痕迹，它们由现在的塔克拉玛干沙漠的边缘，一直伸展到沙漠内部 200~250 公里的腹地，有的甚至流得更远。如克里雅河，现在的洪水只能流到沙漠中的通古兹巴斯特一带，但从地面上还清楚地遗留着的古河床遗迹来看，古老的克里雅河曾经向北注入塔里木河。发源于昆仑山北坡的和田河，由玉龙喀什河和喀拉喀什河汇合而成。根据测定，现在玉龙喀什河的年平均径流量为 23.4 亿立方米，每立方米水中平均带有的悬浮泥沙为 3.57 公斤；喀拉喀什河平均年径流量是 21.25 亿立方米，挟带的悬浮泥沙为 2.02 公斤/立方米。它们一年可以给塔里木平原带去 620 多万立方米的泥沙。如果我们假定在第四纪的 100 万年时间里，和田河每年都挟带这么多的泥沙（其实，那时的水量和含沙量都要比现在大得多），并在它当年奔腾澎湃的地方均匀堆积下来。那末，仅仅只是水中的悬浮泥沙就足够沉积 124 米厚的冲积地层。叶尔羌河的水量和含沙量比和田河还要大，它每年的悬浮沙量高达 1676 万多立方米，所以沉积作用当然更大。正是在第四纪冰期时有着许多大量冰雪水补给的、水量丰富的河流，有巨大的搬运能力，把昆仑山、阿尔金山的大量山地破坏产物带到下游并堆积在盆地中，才能在盆地的中南部造成了一个广大的干三角洲平原。根据皮山、墨玉、于田等地的地质钻孔记录，在地下 100~200 米深度内，都是灰色的中细沙和细粉沙。

发源于西昆仑山、帕米尔和天山西段南坡的许多河流，主要有阿克苏河、和田河、叶尔羌河等，汇集成塔里木河，流经塔里木盆地的北部。众多的支流不但注入了大量水量，也从山区带来了大量泥沙，特别在洪水季节，河流

的沉积作用很强，河床不断垫高，河道经常发生变迁；加上由于塔克拉玛干沙漠内部的隆起，迫使塔里木河不断向北迁移。在现有河道的南部遗留有多条东西向延伸的古河床，其南界可以扩展到 80~100 公里的沙漠里，即达到北纬 40°20' 附近（图 3）。塔里木河阶段性向北迁移的结果，就在塔里木盆地的北部造成了宽度达 130 公里、长度有近 1000 公里的巨大冲积平原。根据物探资料，冲积平原第四系沉积厚度有 500 米，沉积物以细沙为主。

塔里木盆地的东部，是一个构造陷落洼地，是盆地最低洼部分，最低处海拔为 780 米。它是整个盆地的集水中心，汇集了塔里木河、孔雀河、车尔臣河、米兰河，甚至疏勒河等河的尾水，分滞成罗布泊和台特马湖。由于第四纪以来河流、湖泊位置的多次变迁，河流的冲积、湖泊的沉积形成了广大的三角洲平原和湖成平原。从钻孔资料和出露地层剖面观察，沉积物是由淡黄和浅灰色的细沙、粉沙和沙粘土，中间夹着薄层青灰色亚粘土组成的，有明显水平层理，富

含植物（芦苇）和软体动物（淡水螺）贝壳的残余遗体。

塔里木盆地这些深厚疏松的古代河流和湖泊的沉积沙层，从第四纪中期（中更新世）以来，由于气候日臻干旱，冰川不断退缩，水源减少，平原上河流逐渐干涸缩短，地下水位下降，水分条件迅速恶化，受到风的强烈吹扬，为塔克拉玛干沙漠的形成提供了丰富的沙子来源。像位于塔克拉玛干沙漠最东端的库鲁克库姆，原来是三角洲与湖相沉积交错的冲、湖积平原。这里吹刮强烈的东北风，顺着风向，处在迎风侧的东部风蚀地貌极其发育，向西过渡到夹有风蚀地貌的风积沙丘区，到下风侧的西部则是全部发育成新月形沙丘和沙丘链的风积区。说明这个沙漠的沙子是由原来的河、湖相沉积层中吹扬出来的。根据楼兰附近实测风蚀量的计算结果，在一块面积 775 平方公里的地区，每年所提供的沙量有 2000 万立方米，数量之大可真惊人。由此可见，经受千百年、甚至上万年的吹扬，形成一大片沙漠，也就丝毫不足为奇了。

整个塔克拉玛干沙漠，如同库鲁克库姆一样，就是在干旱气候条件下，风力就地吹扬它下伏的第四纪疏松的沉积沙层而形成的。

中国其它沙漠的情况也是这样。第四纪时许多发源于天山北麓有大量冰雪水补给，水量丰沛的古

表 3 中国沙漠的沙源成因类型

成因类型	分布地区
河流冲积物	塔克拉玛干沙漠、古尔班通古特沙漠和库布齐沙漠的大部分；乌兰布和沙漠的北部；柴达木盆地东部夏日哈—铁圭间的柴达木河中游地区；以及西辽河科尔沁沙地等。
湖河相沉积物	巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠、毛乌素沙地和浑善达克沙地的大部分；乌兰布和沙漠的西南部；罗布泊以西的库鲁克库姆；准噶尔盆地西北部的玛纳斯—达巴松诺尔湖盆地区和西部艾比湖地区的沙漠；以及河西走廊的部分沙漠。
洪积—冲积物	塔里木盆地阿尔金山北麓的若羌、且末之间的雅克托克库姆和且末、于田间昆仑山北麓的沙丘；柴达木盆地昆仑山北麓，西起朵斯库勒湖（格孜湖），东至乌图美仁一带的沙丘；巴丹吉林沙漠的东南部和雅玛利克沙漠、海里沙漠；以及乌兰布和沙漠的贺兰山、狼山—巴音乌拉山前地区的沙丘。
基岩风化的残积—坡积物	毛乌素沙地的北部，分布在鄂尔多斯中西部干燥剥蚀高地和高地伸入东南洼地的梁地上的沙丘；塔克拉玛干沙漠的麻扎塔格以北和北民丰隆起地区；准噶尔盆地3个泉子干谷以北的阔布北—阿克库姆和额尔齐斯河下游的塔孜库姆、库姆塔别沙漠；吐鲁番盆地鄯善附近的库姆达格沙漠的中部；腾格里沙漠的东北部和浑善达克沙地的西部等地区。

河流，把山地破坏物质冲下来，在准噶尔盆地堆积了厚度达 200 ~ 400 米的古冲积平原沙质地层，它为古尔班通古特沙漠的形成提供了沙物质来源。发源于祁连山的古代河流巨厚冲积物和湖积物，为巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠提供了沙漠沙的来源。发源于大兴安岭的西辽河，下游冲积平原的第四纪疏松沙质沉积物厚度也有 130 多米，为科尔沁沙地的形成提供重要沙源，等等。

正因为中国西北和内蒙古地区的内陆高原上，特别是巨大的内陆盆地里，分布有深厚疏松的、沙质的河流冲积物和湖泊沉积物，有十分丰富的沙漠沙的物质来源，在干旱多风的气候条件下，容易被风吹扬，才形成了中国浩瀚无垠的沙漠。

中国各个沙漠沙源的成因类型见表 3。

三、沙漠气候的特点

中国沙漠地区深居内陆，远离海洋，且周围有关山阻隔，因而具有典型的大陆性气候的特点。

中国沙漠的气候特点是：夏季高温、酷热、干燥，冬季干冷，春季风沙多、温差大。群众中流传说：“外出需带三件宝：水壶、风镜、大皮袄”，就是对这种气候特点简洁而生动的总结。

（一）干燥少雨，降水不稳定

干燥少雨是沙漠气候最主要的特征。前面已经说过，中国是季风气候，降水主要受夏季风的影响，水汽来源于太平洋和印度洋。所以，中国沙漠地区降水量的空间分布基本趋势是从东向西递减，且愈向内陆，减少越加迅速。东部沙区盛夏可受到夏季风（东南季风）的一些影响（参看图 2），雨水稍多，年降水量有 200~400 毫米；西部地区大部分在 200 毫米以下。降水最少的是南疆塔克拉玛干沙漠、东疆、青海柴达木盆地西北部和内蒙古西部的巴丹吉林沙漠，年降水量都在 50 毫米以下，甚至不足 25 毫米，是中国降水最稀少的地方（图 4）。例如，南疆塔克拉玛干沙漠东部的若羌，从 1954 年到 1970 年的 17 年，平均降水量每年只有 15.6 毫米，其中 1957 年才 3.9 毫米。东疆吐鲁番盆地的托克逊，1961 年至 1970 年 10 年平均降水量，每年只有 3.9 毫米，为全国现有降水的最小记录；1968 年这里只下过两次雨，6 月 21 日一次为 0.4 毫米，8 月 20 日一次为 0.1 毫米，全年总计才 0.5 毫米。中国沙漠地区有很多地方一年的降水量还没有沿海地区一个小时的降水量多。

中国沙漠地区的降水不仅少，而且很不稳定，也就是说年变率大。降水的多年平均变率，在中国的南方地区，大部分在 15% 以下；而在沙漠地区，东部沙区为 25~40%，西部多在 40% 以上，甚至超过 50%。极端年变率差别更大。例如，塔克拉玛干沙漠南部的民丰安迪尔，1966 年降水量只有 5.0 毫米，而 1971 年却达 42.5 毫米，相差近 10 倍。降水的季节分配也极不均匀，主要集中在夏季 6~8 月；而夏季又往往是集中在少数几天内，有时一两天的降水竟相当于半年的水量。降水高度集中，就使得连续无降水的干旱期很长。全年最长连续无降水日数，有时可达 7 个月至 10 个月之久，主要出现在秋末至第二年夏初这一段时间；尤其是春旱特别严重，故俗语有“春雨贵如油”之说。

沙漠地区的降水性质，一般以对流性阵雨为主。谈到“阵雨”，会给人们一种大雨倾盆浇注的印象。然而，沙漠里的这种“阵雨”，是不能同中国江南的暴雨相比拟的。它下雨的时间很短，往往只有几分钟；但雨下得急，雨点粗大如黄豆粒，但雨量却极小。

沙漠地区降水十分稀少，而蒸发却极为强烈。以多年平均蒸发量而论，一般在 2500~3000 毫米，有的地区高达 4 000 毫米，超过降水量的十几倍，甚至上百倍。从蒸发量与降水量的比值所反映的干燥度来说，中国东部沙区一般在 1.5~4.0；而西部都大于 4.0，其中东疆和南疆塔克拉玛干沙漠地区在 16.0 以上，甚至可高达 60，成为全国最干旱的中心（图 5）。

(二) 日照强烈，冷热剧变

中国沙漠地区，干燥少雨，云量少，晴天自然多，日照充足，热量丰富。全年日照时数在 2 500 ~ 3 600 小时，也就是说，一年中有 30 ~ 40% 的时间受着太阳光的照耀，这在全国是首屈一指的，相当于四川、云南的两倍。夏季每天日照在 14 小时以上，冬季也有 9 小时之多。无霜期一般在 150 ~ 260 天。大于和等于 10 的积温除呼伦贝尔等一小部分沙地外，一般都在 3000 ~ 5000 (表 4)。太阳年总辐射量大部分在 140 ~ 170 千卡/平方厘米，青海柴达木盆地可达 200

表 4 中国沙漠地区主要台站气温等热量要素统计表 (1961 ~ 1970 年)

地区	站名	1月平均气温 ()	7月平均气温 ()	年较差 ()	极端最高气温 ()	极端最低气温 ()	日照时数(小时)
科尔沁沙地	通辽	-14.5	23.6	38.1	37.9	-30.0	3110.8
毛乌素沙地	乌兰镇	-11.4	21.8	33.2	36.5	-31.4	3154.7
	榆林	-9.9	23.1	33.1	37.6	-27.6	2986.5
乌兰布和沙漠	吉兰泰	-10.7	25.3	36.0	38.6	-29.4	3321.8
腾格里沙漠	民勤	-10.1	23.2	33.3	38.1	-27.0	3001.0
巴丹吉林沙漠	拐子湖	-12.6	26.6	39.2	40.7	-32.4	3248.7
新疆东部戈壁和沙漠	伊吾淖毛湖	-12.2	28.2	40.4	42.8	-29.1	3353.1
	吐鲁番	-8.5	32.8	41.3	47.5	-20.5	3070.1
准噶尔盆地沙漠和戈壁	克拉玛依	-17.1	27.6	44.7	42.9	-35.9	2763.4
塔克拉玛干沙漠	阿克苏阿拉尔	-9.2	25.0	34.2	39.6	-28.4	3032.0
	民丰安迪尔	-9.5	25.5	35.0	41.5	-28.9	2890.9
	若羌	-8.4	27.0	35.4	43.6	-24.8	3035.9

表 5 沙漠地区与其它地区太阳总辐射量比较

地区	站名	年总辐射量 (千卡厘米 ²)
沙漠地区：		
内蒙古东部	锡林浩特	140.345
内蒙古西部	老东庙	168.274
新疆北部	克拉玛依	134.345
新疆南部	和田	142.499
	若羌	157.039
新疆东部	哈密	180.235
青海柴达木	格尔木	191.368
	冷湖	226.121
南方地区：		
华东	上海	113.841
西南	成都	88.592
华南	广州	116.126

千卡/平方厘米左右，是全国总辐射量的最高中心之一（表5）。

冷热剧变，气温变化大，首先表现在冬季严寒，夏季酷热，气温的年较差较大。平均年温差一般在 30~40℃；准噶尔盆地古尔班通古特沙漠西缘的车排子，1956年曾达到 55℃，为全国之冠。绝对年温差常可达 50~60℃以上；塔克拉玛干沙漠南部的安迪尔，1967年曾达到过 67.2℃。冬季，在蒙古—西伯利亚冷高压控制之下，天气多晴寒而干燥，地面辐射冷却因之加强，致使 1月平均气温多在 -10℃以下，极端最低气温可超过 -30℃，成为全国最冷的地区之一。而在夏季则由于大陆的强烈增温，深居内陆的沙漠地区又成为炎热的中心。7月平均最高气温在 34℃以上，极端最高气温超过 40℃。如塔克拉玛干沙漠东部的若羌，最高气温为 43.6℃，南缘的和田有过 46.5℃的最高记录。而有“火洲”之称的吐鲁番，曾 3次出现 47.5℃ 的全国最高记录；其炎暑的程度远远超过长江流域著名的三大“火炉”——南京、武汉和重庆（表6）。

表6 吐鲁番与南京等地夏季气温等热量要素的比较

地名	最热月 平均气温 (℃)	最热月 平均最高 气温 (℃)	最热月 平均最低 气温 (℃)	最热月 气温较 差(℃)	绝对 最高 气温 (℃)	炎热 日日 数 (天)	酷热 日日 数 (天)	最热月 平均相 对温度 (%)
吐鲁番	32.8	40.0	25.0	15.0	47.5	101.3	40.1	31
南京	28.2	32.2	24.8	7.4	43.0	17.1	3.0	> 65
武汉	29.0	33.0	25.9	7.1	41.3	22.0	4.5	
重庆	28.6	33.5	24.7	8.8	44.0	33.8	13.7	

*酷热日南京等市为高于 37℃，吐鲁番为高于 40℃；炎热日均为高于 35℃。

沙漠里夏季白天虽然气温很高，但是相对湿度低，大都低于 30%，有的

地方甚至多次出现“零”的记录。高温低湿，热而不闷。此外，日温差大，一般在10~20℃，最大可达40℃以上。白天因空气干燥，万里无云，骄阳似火，直射地面。由于沙漠地表干燥、裸露，颜色浅淡，具有较大的反射能力，反射率估计可达30%，减少了太阳辐射能的吸收量；加之沙子的导热性小，储藏热量的能力很低，所吸收的辐射能集中于沙地表面，促使剧烈增温。因此，沙漠里日出后气温就飞速直升，到了中午，气温常可高到40℃左右；沙面温度更是高热得惊人，多在70℃以上。1974年7月14日下午4时半，在吐鲁番五星乡附近的流沙地上，测得沙面最高温度竟达82.3℃。可是，只要太阳西下，沙面散热就很快，温度迅速下降。1959年5月，沿和田河穿越塔克拉玛干沙漠进行科学考察时，白天测得最高气温40.2℃，而夜里却低到-4.0℃。一昼夜温度变化竟达40多度，真有“一日四季”之变。怪不得群众中流传着这样一句民谚：“早着皮袄午穿纱，围着火炉吃西瓜”。

（三）风大沙多

中国沙漠地区不仅风力较大，而且频繁。当风速为5~6米/秒（相当于3~4级风）左右的时候，沙漠里的沙子就可以被风吹起来，等于和大于这样的风叫做起沙风。根据一天4次观测统计，大部分沙漠地区的起沙风每年可达300次以上，差不多每天都可以遇到。

沙漠地区各地的风向、风力是与气压分布形势以及大气环流的特征紧密联系着的。正如前面所说的，冬季，中国沙漠的大部分地区是处在蒙古—西伯利亚大陆高压控制下，仅柴达木盆地和塔里木盆地西部是受西风气流的影响。冬季（1月）1500米高度的气流图上（图6），在青藏高原正北，东经96度附近有一条明显的北北东—南南西向的气流辐散线；在南疆中部东经83度附近有一个气流辐合区。因此，冬季在辐散线西部的气流，经河西走廊西部，祁连山和天山东段之间的孔道，进入东疆和南疆，形成塔里木盆地东部（尼雅河以东）和河西走廊西部的东北风；

辐散线以东为西北风，吹向阿拉善及鄂尔多斯地区。而准噶尔盆地则直接处在蒙古高压向西北伸出的高压脊的西南翼，多为偏东风或东北风。夏季，副热带高压北移，西风盛行带亦随之北进。不过，在近地面部分，西风环流受西天山和帕米尔高原的阻挡而发生偏折，一支通过帕米尔高原的山口进入塔里木盆地西部；另一支由准噶尔西部山地各山口进入准噶尔盆地，直趋东南至河西走廊，形成西北风和西风。至于鄂尔多斯及其以东的地区，则处在来自东南的夏季风的影响下。夏季（7月）1500米高度的气流图上（图7），在河套以西有一条东北—西南向的气流辐合线，到8月可向西移到河西走廊；而在塔里木盆地的克里雅河附近同样有一条气流辐合线。因此，夏季

在克里雅河以东的塔里木盆地东部多盛行东北风；河套以东的地区主要为东南风。塔里木盆地西部、准噶尔盆地、柴达木盆地以及阿拉善高原处在西北风的作用下。春、秋季是过渡季节，一般说来，春季风向与夏季相似，秋季风向与冬季接近，只是其分布界线略有变动而已。

受上述气压分布形势和大气环流大势的影响，中国沙漠地区在风速的地域分布上具有北大南小的特点，强风区出现于中苏和中蒙国界附近，尤其是

一些山隘、峡谷风口地带，风力特大，形成特大风区。如被人们称为“风库”的安西，群众说这里是“一年一场风”；全年平均有 80 天（最多年份达 105 天）出现超过 8 级（风速 17.2 米/秒）的大风。北疆准噶尔盆地西部的准噶尔门的大风更是著名，全年有 165 天出现大风，最大风速超过 40 米/秒，能把艾比湖岸上直径 2~3 厘米的砾石吹起堆成高 30 厘米的砾波。更惊人的是，在古尔图桥以南 9 公里处的东岸，风暴卷起河岸上直径 1~2 厘米的砾石，堆成高 5~7 米，宽为 70 米的砾丘，沿河分布达 1 公里以上。东疆也是著名大风区，克尔碱全年 8 级的大风天数有 183 天，10 级的大风天数有 100 天，12 级的有 20 天，瞬时极大风速为 45.5 米/秒。像这样的大风，在中国东南沿海地区也是罕见的。大风时，狂风怒吼，飞沙走石，毁屋倒墙，拔亩倒树，往往造成人畜伤亡，甚至可吹翻火车，中断交通。正如《三州辑略》风戈壁吟中所描述的：“石飞轻于絮，轴重飘若蓬”。弱风区则位于较闭塞的

表 7 中国沙漠地区风速的季节变化（1961~1970 年）

站名	平均风速（米/秒）					最大风速 （米/秒）	大风日数 （8 级）
	冬季	春季	夏季	秋季	全年		
通辽	3.2	4.9	2.8	3.1	3.4	20	26.6
乌兰镇	2.7	3.7	2.7	2.3	2.9	28	50.7
榆林	1.7	3.2	2.2	2.0	2.2	23	10.1
吉兰泰	3.3	4.1	3.6	3.0	3.6	20	36.1
民勤	2.4	3.5	2.9	2.2	2.8	28	15.9
拐子湖	3.5	4.9	4.4	3.4	4.2	24	50.6
伊吾淖毛湖	2.4	5.9	4.9	3.9	4.4	34	77.5
吐鲁番	1.1	2.5	2.5	1.4	1.8	> 40	35.3
克拉玛依	1.3	5.0	5.3	4.2	3.9	> 40	75.4
阿克苏阿拉尔	1.2	2.5	2.3	1.4	1.9	18	12.0
民丰安迪尔	1.0	3.0	2.5	1.6	2.0	16	4.7
若羌	1.6	4.3	3.1	2.3	2.9	> 40	42.6

盆地（或低地）和不同风系的交会处。如宁夏平原、河西走廊的东段和塔里木盆地中部等地（图 8）。至于风速的年变化，中国沙漠地区一般以春季和初夏风速最大（表 7），这与该季冷锋和高空槽过境较多，以及环流加强有关。另外，春季是冷暖气团的交替季节，这时冷暖平流作用较盛，各地区之间很容易产生较大的气压梯度，因而风速增大。

沙漠地区风力较大，在风季风速大到 5~6 级以上是常见的；加上地表大部为疏松的沙物质，易受风力吹扬造成风沙弥漫。风沙日一般在 20~100 天左右，特别是在植被稀疏的流沙地区更是频繁。塔克拉玛干沙漠南部，风沙日常占全年的 1/3。如且末最多可达 145 天；在腾格里沙漠边缘的民勤，1959 年风沙日达 148 天，占全年日数的 41%，其中 3~6 月风沙日高达全月的 1/2 以上，持续时间最长可达 17~48 小时，一般在 10 小时以上。风大时往往形成沙暴（沙暴是由于风速大，吹起地表沙土，使能见度大大降低，视度

1000 米的天气现象)，滚滚灰黄色的沙尘被卷上高空，形成一幅巨幔，遮蔽了整个地平面和半个天空，日黯无光，以致“对面闻声不见人，白天屋里要点灯”。

中国沙漠地区的气候，干旱少雨，降水极不稳定，尤其是春季十分干旱、寒冷和风大，这对植物生长、农业生产和造林等都带来不利的影 响。但是，任何事物从来都是一分为二的，有不利之处，也会有有利的一面。由于降水稀少，土壤在发育过程中很少受到淋溶的损失，因而矿物质比较丰富；再加上沙漠地区日照长，阳光充足，如能得到适当的水源，并加以人工灌溉，沙漠地区反而能够得到比一般土地更高的产量。青海的柴达木和新疆的塔里木、吐鲁番就是中国小麦和棉花的高产区。夏季日照长，白天高温且昼夜温差大，有利于作物光合作用和高糖分的积累，为瓜果的生长发育提供了十分优越的条件。驰名中外、早已脍炙人口的吐鲁番葡萄、哈密瓜和白兰瓜等，都产于沙漠地区。

沙漠地区充裕的日照、强烈的太阳辐射，也为太阳能的利用提供了优越条件。太阳能是一种取之不尽、用之不竭，又没有污染的自然能资源。可利用太阳灶将阳光聚焦作为高温热源，用来烧开水、煮饭。一种抛物面聚光式太阳灶，锅底温度可达摄氏 400~800 度，一般 30 分钟左右就可烧开 5~8 斤水。一个直径 2.5 米的聚光灶，成本 35~40 元，使用寿命在 10 年以上。这对于缺乏烧柴的沙漠地区来说，可以大大节省燃料，是很有实用价值的。此外，还可以利用太阳能发电；用太阳光热水器把水加热，供太阳能淋浴室使用；利用太阳能蒸馏器，蒸馏淡化沙漠里的咸水；又可利用太阳能制成冷气，调节室内空气，使室内凉爽宜人，等等。

沙漠地区风大，固然有大的破坏力，对国民经济建设和人民生活带来不少危害。但是，值得注意的是大风所携带的能量也多，只要风速提高 1 倍，风的能量就提高 8 倍。所以大风也是一种能源。特别是由于沙漠地区风力集中在风季，为风能利用提供了有利条件，能够比其它年平均风速一样的地区得到更多的能量。即使在年平均风速不大的地区，也能提供相当大的风能。

中国是世界上利用风能最早的国家。在 1700 多年前，辽阳三道壕东汉晚期的汉墓壁画上，就已经出现了风车；明代开始应用风力水车灌溉农田，并出现了用于农副产品加工的风力机械。通过风车的工作，把风能利用起来，化风力为动力，用于提水，供给沙漠造林、种草及农田的灌溉和牲畜饮水；还可建立风力发电站，直接供给当地居民的生活用电及带动小型电动机械，进行农副产品的加工等。风力发电机最大优点是一次投资建成后，除了一些经常维修费用外，发动机本身不消耗任何固体的或液体燃料。

风能与太阳能一样，不用到地下去开采燃料，到处都有，取之不尽，用之不竭。因此，人们称它们为“蓝煤”。风能的利用，可以把沙漠地区的祸患变为造福的泉源。

四、沙漠的风成地貌

有的人以为，沙漠的地表形态就好像海边或河岸的沙滩那样，只不过面积大一些罢了。或者认为，沙漠就是一片茫茫无边、毫无变换的沙丘，单调而乏味。其实，中国沙漠的风成地貌形态还是多种多样和饶有兴趣的。

风力对地表物质的吹蚀、搬运和堆积，所形成的各种地貌形态，统称为风成地貌。

（一）风蚀地貌

风力对地面物质的吹蚀和风沙的磨蚀作用，统称风蚀。风蚀作用形成风蚀地貌。中国沙漠地区的风蚀地貌，除被广大沙丘所埋没的以外，在大风区域还有广泛的出露，特别是正对风口的迎风地段，发育更为典型。主要分布在柴达木盆地的西北部，塔里木盆地东端的罗布泊洼地，东疆以及准噶尔盆地的西北部等地。由于岩层的性质和产状等因素的影响，它们具有种种不同的形态，主要是：

1. 风蚀城堡（蚀余方山）

大部分见于岩性强弱相间的沉积岩（主要是砂岩、泥岩等）地区。它们是在流水侵蚀的基础上，由于岩性软硬不同，导致差别性的风力吹蚀，从而形成许多层状墩台，相对高度多数为 10~30 米；有的由于岩层平铺，墩台顶部多平坦，故称“蚀余方山”；亦有生成宝塔状的。乌尔禾的“风城”就是其中最典型的代表之一。

乌尔禾“风城”位于准噶尔盆地古尔班通古特沙漠西北部的乌尔禾地区，方圆有数十公里。它发育在白垩纪岩层为主的构造台阶上，由岩性软硬不同的吐鲁谷砂岩和泥岩水平互层所组成。这里气候干燥、雨量少，但常以暴雨形式出现，冲沟相当发育。白垩纪地层一般都含有较多的盐分，在干燥气候条件下，风化和盐化作用很强，造成一层疏松的风化壳，使地层表面变得很疏松。而这种疏松易受侵蚀的地层，又正位于准噶尔西部著名的大风口上，经常受到六七级以上大风的吹蚀。长期风化剥蚀，风的吹蚀的结果，在原来暴雨侵蚀地貌的基础上，形成了状如城堡、亭台楼阁、宫殿等蚀余方山地形。砂岩比较坚硬，当泥岩受到砂岩保护时，往往形成上部大、下部小的蕈状。此外，还有塔状、柱状等多种地形，甚至还有象人形、有的象珍禽异兽等奇特形态，活龙活现，栩栩如生。蚀余方山的相对高度大都有二三十米，高者可达 50 米。从高处远眺，沟谷两旁不同形态的土体相互组合在一起，高低起伏，宛如一座古城废址中街巷两边栉比相连的断垣残壁。因为这种地貌形态主要是由风的吹蚀作用形成的，因此称之为“风城”。

像乌尔禾“风城”这样的风蚀地貌，还广泛见于新疆东部兰新铁路十三间房风口以南一带。这里常年刮大风，十三间房年平均风速有 9.3 米/秒；第三纪的红色砂岩受到强烈风蚀，“风城”地貌也十分典型。塔里木盆地东端罗布泊洼地，在楼兰古城东北孔雀河畔一带，新第三纪红褐色粉砂岩出露的地区，也有风蚀城堡分布，一般高 20~25 米，顶部平坦，古代烽火台多建于其上。

2. 风蚀长丘和风蚀劣地

风蚀长丘，形似一条细长的垄岗，长度一般在 10~200 米不等，也有延伸数公里的；高度多在 10~20 米，也有 40~50 米的。风蚀劣地，是一种支离破碎的残丘地面，丘体矮小，一般只有几米长，高度也不超过 10 米。它们多分布在背斜构造等非常发育，地层软硬相间，且风向又与构造方向相一致的地区。以柴达木盆地西北部分布最广，面积有 2 万多平方公

3. 石窝和石蘑菇

在花岗岩、伟晶花岗岩、砾岩和粗砂岩等粗粒岩组成的向阳迎风的岩壁上，常常可以见到形状各异、大小不等而密集的孔穴，有的高可及人，远望犹如窗格和蜂窝，这种地貌称为石窝。它的形成是：沙漠地区白昼阳光强烈照射，使岩壁增热，岩体里的矿物体积膨胀；夜晚温度骤降，矿物体收缩。由于矿物的热力性质各不相同，其体积的膨胀和收缩也有差异。这样，一胀一缩，在不同矿物的界面间就产生了应力（膨胀时产生压应力，收缩时产生张应力），使矿物彼此松解，岩面风化剥落。此外，岩石内含有一些可溶性盐类，也可通过毛细管水上升到岩石表面，由于水分很快蒸发，盐分重新结晶，体积扩张，也使岩石表面松散破碎。风化的岩面，经风力的吹蚀，最初形成很多浅小的凹坑；以后，风挟带沙子就沿凹坑磨蚀（旋磨），使凹坑不断加深扩大，最后形成状如蜂窝的石窝（风蚀穴）地形。塔克拉玛干沙漠北部库车盐水沟的砂岩峭壁上，这种石窝十分发育；在吐鲁番盆地西北部一些石质丘陵的迎风坡上，也可见到这种蜂窝石。

孤立突起的岩石，尤其是裂隙很发育的不大坚实的岩石，受到长期风蚀作用以后，形成上部大、基部小的地形，很像蘑菇，故称风蚀蘑菇，或石蘑菇。它形成的原因是由于近地面的气流含沙量大，孤突的岩石下部受到风沙的磨蚀较上部为甚，下部变得愈来愈小，最后变成上大下小的蕈状。特别是当下部的岩性较上部软弱，易于风化变得疏松时，更有利于风蚀蘑菇的形成。风蚀蘑菇在吐鲁番盆地西北部的石质丘陵地区，准噶尔盆地西北部的乌尔禾和塔克拉玛干沙漠西部麻扎塔格等地都可见到。风蚀蘑菇一般多是在基岩地区发育的风蚀城堡等地貌的一种附生形态。

4. 风蚀雅丹和白龙堆

雅丹与上述的风蚀地貌不同，它是发育在第四纪河湖相的土状堆积物中，以罗布泊洼地西北部的古楼兰附近最为典型。罗布泊洼地西北部及甘肃西部疏勒河下游；风蚀雅丹地貌广泛分布，面积有 2 600 平方公里，仅次于柴达木盆地的西北部，是中国第二个面积最大的风蚀地貌分布区。“雅丹”是维吾尔语“陡壁的小丘”之意，后来用它来泛指风蚀土墩和风蚀凹地相间的地貌组合。高起的土墩多作长条形，排列方向与主风向平行；相对高度多在 4~10 米，长度不等。土墩组成物质全为粉沙、细沙和沙质粘土水平互层，沙质粘土往往构成土墩顶面，向下风方向作 1~2 度的倾斜，四周由几种坡向的坡面组成，坡度通常上陡下缓。

在罗布泊盐碱地北部的东西两侧，粘土土墩的顶面是灰白色盐碱块；又

因它弯曲而长，形状似龙，故名“白龙堆”。关于白龙堆，中国古书上早有记述。《汉书·地理志》中就有“白龙堆，乏水草，沙形如卧龙”的记载。

《周书》西域传中更对白龙堆的分布位置作了叙述：“鄯善，古楼兰所治，城方一里，地多沙鹵，少水草，北即白龙堆，西北有流沙数百里”。

雅丹地貌在喀什三角洲平原的西南部、吐鲁番盆地燕木什以南冲积平原等地也都有广泛分布。但由于长期受风蚀破坏，土墩面积变得愈来愈小，形成风蚀土丘，使地面崎岖起伏，支离破碎。

（二）风积地貌

风积地貌主要是指沙漠地区的沙丘而言。沙丘在中国沙漠里分布面积最广大，连绵的沙丘构成了波涛起伏、浩瀚无垠的茫茫沙海。沙丘有流动和固定、半固定之分。流动沙丘的表面无植物覆盖，或仅在沙丘坡脚有少许植物，覆盖度在 15% 以下，风沙活动强烈，流动性大；半固定沙丘的表面，植被呈斑块状分布，覆盖度在 15~40%，在植物生长较好的地方略有粘土或盐土结皮现象，有局部风沙活动，流动性较小；固定沙丘有密集的植被覆盖，覆盖度超过 40%，或大部分沙丘表面有薄层粘土或盐土结皮，不易被风吹蚀，比较稳定。

沙丘的形态初看起来，好像到处都是个样，很单调。但是，只要我们仔细加以考察，特别是当乘飞机飞越沙漠的上空，从飞机上俯瞰沙漠的时候，我们就会发现，中国沙漠由于各地风、水分、植被等条件的不同，沙丘形态是十分复杂多样的，而且有惊人的规则性。

1. 最小和最大的新月形沙丘

新月形沙丘是中国沙漠地区最常见的，也是形态最简单的一种流动沙丘。顾名思义，新月形沙丘最显著的形态特征是平面图形呈新月形，沙丘的两侧有顺着风向向前伸出的两个兽角（翼）。它们是由绕过沙丘两侧、具有垂直轴的涡旋的横向环流造成的（图 9）。新月形沙丘的剖面形态是有两个不对称的斜坡，迎风坡凸出而平缓，坡度在 5~20 度；背风坡凹入而较陡，倾角在 28~34 度，相当于沙子的最大休止角。沙丘高度都不大，一般为 1~5 米，很少超过 15 米。单个新月形沙丘大多零星分布在沙漠的边缘地区。

在沙子供应比较丰富的情况下，由密集的新月形沙丘相互横向连接，可形成新月形沙丘链。高度一般在 10~30 米左右，其形态随各地风的情况而有差异。在风向单一的地区，沙丘链仍然保持原来单

个新月形沙丘弯曲的弧形体痕迹，两翼也比较明显；平面形态弯曲度亦较大，依然反映出新月形的特征。但在相反方向的风交互作用的地区，整个沙丘链就显得比较平直，剖面形态往往成为复式，顶部有一条摆动带。

新月形沙丘和沙丘链广泛分布在塔克拉玛干沙漠的西部、北部和东部的库鲁克库姆，以及腾格里沙漠、毛乌素沙地、巴丹吉林沙漠的边缘和柴达木盆地的山前洪积平原等地。

梁窝状沙丘通常具有隆起的曲弧状沙梁和凹下的沙窝，是密集的新月形沙丘和沙丘链，在草本和灌木生长的条件下，已被植物所固定或半固定而形

成的。它主要分布在古尔班通古特沙漠、毛乌素沙地、浑善达克沙地以及科尔沁沙地。

倘若沙子供应十分丰富，新月形沙丘链进一步发展演变，就会形成复合型的结构。也就是说，在沙丘体积不断增大的同时，其平缓的迎风坡上又产生了次一级的新月形沙丘和沙丘链，层层叠置，状如鱼鳞；但背风坡一般来说没有复合的形态，为一比较单一的陡峭斜坡。这种沙丘称为复合新月形沙丘和复合型沙丘链。它们主要分布在塔克拉玛干沙漠和巴丹吉林沙漠中。这类沙丘，一般高度在 50~100 米；分布在巴丹吉林沙漠中的可高达 200~300 米，最高达 420 米，是中国沙漠中最高大的沙丘，也是世界上最高大的沙丘之一。因沙体硕大如山，所以又称为“复合型沙山”。沙丘的长度一般为 5~20 公里，塔克拉玛干沙漠中最长的可达 30 公里左右。一般宽度有 300~800 米，最宽者可达 1~2 公里。各个相邻的巨大复合新月形沙丘的顶脊间距，一般有 1.5~2.5 公里，有时可到 4 公里。一道道排列规则的复合型沙丘链，宛如海啸卷起的巨浪，极为壮观。

巨大的复合型沙丘链（沙山）的形成，除了有丰富的沙子供应，以及发育年龄较长外，也还与局部地形起伏对气流的阻滞作用有关系。如塔克拉玛干沙漠西部高 200~300 米的麻扎塔格山横列于沙漠中，成为东北风运行的障碍，在它的迎风坡（山岭北侧）堆积了大量的沙子，形成巨大的复合新月形沙丘和复合型沙丘链，且愈靠近山地沙丘相对高度愈大（表 8）。又如巴丹吉林沙漠的巴丹吉林庙至七里沟一带，

表 8 麻扎塔格东段北麓巨大沙丘复合体高度的变化

由北而南沙丘离山顶 的距离（公里）	6.0	4.8	4.2	3.6	1.8
沙丘复合体的平均高 度（米）	58	74	84	86	94

分布着高 200~300 米的复合型沙山，其形成与残留的石质（砂岩）低岗（高 10~30 米）有关。沙丘在移动的过程中，受到这些残留小石岗的阻挡，减缓了移动速度，而后继的又接踵而来，覆于前面的沙丘上，层层叠置，愈堆愈高，形成了高大的复合型沙山。

2. 纵向沙垄

上面说的都是些链状形态的沙丘，排列方向（沙丘走向）和主风向垂直，或成 60~90 度的交角，我们统称它们为横向沙丘。在中国沙漠里，除了横向沙丘外，还广泛分布有与主风向相平行，或成 30 度以内的交角的纵向沙丘，叫做沙垄。

沙垄主要分布在古尔班通古特沙漠，平直作线状伸展，常相互连接，平面形态产生具有分叉的树枝状，称为树枝状沙垄。长度可以从数百米到十多公里；高度一般在 10~25 米，最高可达 70 米。两侧斜坡比较对称，以沙漠中部的南北走向的沙垄为例，西坡一般为 15~24 度，东坡为 19~28 度。现在沙垄上都长有植物，只有比较高大的沙垄顶部才是光秃的。垄顶通常微呈穹形，有的也有摆动脊峰。

沙垄在南疆喀什三角洲北部的托克拉克库姆、浑善达克沙地和科尔沁沙

地也都有较大面积的分布，它们也都长起了植物，成为固定、半固定沙丘。

复合型纵向沙垄主要分布在塔克拉玛干沙漠的中部，东经 82~85 度之间的地带。这种沙垄是流动沙丘，其形态特征是：垄体表面叠置了多次一级的新月形沙丘链，它们与垄体垂直或略呈偏斜；沙垄延伸很长，一般为 10~20 公里，最长可达 45 公里；垄体高度通常为 50~80 米，宽度为 500~1000 米；垄间低地宽度为 1~2 公里，其间散布一些低矮的沙垄或沙丘链。复合型纵向沙垄的两侧比较对称，斜坡均较平缓；垄顶剖面呈半圆形。

纵向沙垄的形成，国内外学者最近研究认为，是大气巨大螺旋状前进运动的纵向涡流（总是朝着一个方向吹的风，如高压反气旋气流所具有的）对沙质地表吹蚀和堆积作用的结果（图 10）。风吹扬的时间越久，垄间低地被吹蚀得越深，沙垄上堆积的沙子也就越多，沙垄不断增高和延伸，垄间距离也不断加宽；空气运行局部受阻，沙垄表面发育了次一级沙丘链，从而演变成复合型沙垄。

3. 金字塔沙丘

沙丘的形态，是在多方向风、且风力又大致相似的情况下发育的，形态本身不与任何一种风向相平行或垂直。这种沙丘因其外形与非洲埃及尼罗河畔的金字塔相似，所以称之为“金字塔沙丘”。也因其形态总特征是成角锥体状，又称它为角锥状沙丘。金字塔沙丘具有尖顶和三角形的斜面，斜而坡度通常为 25~30 度，斜面之间形成棱脊线。金字塔沙丘的每个斜面往往代表一种风向，通常有 3~4 个斜面，也有多到 5~6 个的。

金字塔沙丘一般只作零星的单个的分布。主要分布在塔克拉玛干沙漠南部的且末、于田一带，以及西北部的麻扎塔格北坡，巴丹吉林沙漠南部。沙丘高度一般在 50~100 米。巴丹吉林沙漠中的一些复合型金字塔沙丘，高度可达 200~300 米，底部直径有几公里，甚至十多公里，貌似“山”一般。

中国沙漠除了上述沙丘形态外，在腾格里沙漠和库布齐沙漠中，还有由两组相互垂直的沙丘链和沙埂组成的格状沙丘；在塔克拉玛干沙漠北部塔里木河老河床以南，以及乌兰布和沙漠西南部等地，分布有一种如馒头状的复合型穹状沙丘；在阿尔金山北麓若羌、且末之间的喀特库姆和柴达木盆地西部，有新月形沙丘的一翼向前延伸很长，而另一翼相对退缩，形成外形像钓鱼钩状的新月形沙丘；若继续发展下去，往往会使尾部的新月形沙丘形态变得不明显，甚至消失，仅遗留下由一翼延伸所成的沙垄；在毛乌素沙地、浑善达克沙地和科尔沁沙地，有形态特征与新月形沙丘刚好相反，即沙丘两翼指向上风方向，迎风坡平缓而凹入，背风坡较陡而呈弧形凸出，形似马蹄，平面图形又像一条抛物线的抛物线形沙丘，等等。此外，在沙漠的边缘或深入沙漠中去的河流两岸现代冲积平原上，水分植被条件都较好，分布有多种草灌丛沙堆。这种沙堆是风沙在植物周围遇阻堆积而成的，形状为圆形或椭圆形，高度都不大，一般在 1~5 米，个别的高达 10 米。这些沙堆通常都是根据其上部生长的主要植物种类来命名的，如红柳沙堆，白茨沙堆，等等。中国沙漠地区的主要沙丘形态请见表 9。

表 9 中国沙漠主要沙丘形态类型

按稳定程分类		流动沙丘		半固定、固定沙丘	
按风向的关系分类					
类别	风的情况	沙丘类型	特征	沙丘类型	特征
横向沙丘 (沙丘形态走向和起沙风合成风向垂直,或成不小于60度的交角)	单向风或两个相反方向的风	新月形沙丘和沙丘链	其平面图形似新月,有顺主风向伸出的两个兽角;纵剖面不对称,迎风坡凸出而平缓,坡度5~20度,背风坡凸入而陡,倾角28~34度。高度一般1~5米,很少超过15米。 密集的新月形沙丘相互连接形成沙丘链,高度10~30米左右。	梁窝状沙丘	有一新月形的深凹的沙窝和弧形的沙梁。迎风坡较陡,两侧比较对称。
				抛物线形(马蹄形)沙丘	与新月形沙丘形态刚好相反,即沙丘的两个兽角指向上风方向;迎风坡平缓而凹进,背风坡陡而呈弧形凸出;其平面形态犹如马蹄,又好似一条抛物线。

续表

按稳定程度分类 按与风向的关系分类		流动沙丘		半固定、固定沙丘	
类别	风的状况	沙丘类型	特征	沙丘类型	特征
		复合新月形沙丘和复合型沙丘链（复合型沙山）	沙丘高大，高度一般在50 ~ 100米，高者可达200 ~ 300米，最高达420米；长度一般为几公里，最长可达30公里左右；宽度一般为300 ~ 800米，最宽可达1 ~ 2公里。剖面形态一般不对称，迎风坡缓而长背风坡陡而短，其比例约为7 : 1。在巨大沙丘的迎风坡上，层层叠置着次一级的沙丘链。		
	两个近于相垂直方向的风	格状沙丘	主风形成沙丘链（主梁），次要风造成沙丘链之间的低沙埂（副梁），两者呈直角相交，呈网格状。	沙垄—蜂窝状沙丘。	沙垄之间的丘间低地为低矮的沙埂所分隔，形成格状的低洼沙窝和梁垄相间形态

续表

按稳定程度分类 按与风向的关系分类		流动沙丘		半固定、固定沙丘	
类别	风的状况	沙丘类型	特征	沙丘类型	特征
纵向沙丘（沙丘形态的走向和起沙风合成风向相平行，或成30度以内的交角）	两个呈锐角相交的风，或单一方向的	新月形沙丘和沙垄	新月形沙丘的一翼向前延伸很长，另一翼相对退缩，形成外形像钓鱼钩状的新月形沙丘。继续发展，尾部的新月形沙丘形态变得不明显，甚至消失，仅遗留下由一翼延伸所形成的线状沙垄。沙垄长度由数百米至数公里。	沙垄和树枝状沙垄	平直作线状伸展，常相互连接，平面形态产生具有分叉的树枝状；长度从数百米至10余公里，高度一般在10~25米。剖面形态比较对称，垄顶微呈穹形，也有的有摆动脊峰。
	单一方向的风	复合型纵向沙垄	垄体表面覆盖着许多叠置的次一级沙丘链；沙垄延伸长度一般为10~20公里，最长可达45公里；垄高50~80米；宽度为500~1000米。		

续表

按稳定程度分类		流动沙丘		半固定、固定沙丘	
类别	风的状况	沙丘类型	特征	沙丘类型	特征
多方向风作用下的沙丘（沙丘形态本身不与起沙风合成风向或任何一种风向相平行或垂直）	一个或若干个方向占优势的多方向的风	金字塔沙丘(角锥状沙丘)	具有尖顶的三角塔沙形的斜面，斜面坡度通常为 25 ~ 30 度，斜面之间形成棱脊线。其斜面往往代表一种风向一般有 3 ~ 4 个斜面，也有多达 5 ~ 6 个的。丘体高大，一般高 50 ~ 100 米，也有高达 200 ~ 300 米。		
		穹状沙丘	沙丘两侧斜坡较对称，其上叠置次一级沙丘链；没有明显高大的曲弧形落沙坡；复合体的长、宽度大致相等；高度一般在 40 ~ 60 米。平面图形成圆形或椭圆形，犹如馒头状。		

续表

按稳定程度分类		流动沙丘		半固定、固定沙丘	
类别	风的状况	沙丘类型	特征	沙丘类型	特征
	风向较为均调的各个方向的风			蜂窝状沙丘	和沙垄—蜂窝状沙丘的区别是缺乏固定方向的沙梁；是一种中间低，而四周围以一定方向的沙埂所形成的圆形或椭圆形的沙窝地形。

五、沙漠里的水

水是沙漠地区最宝贵的自然资源。由于沙漠地区降水稀少，因而水资源一般来说是比较贫乏的。不过，中国沙漠地区由于四周多有高山环抱，高山降水比较丰富，一般可达 500~600 毫米，降水中心更可高达 800~1000 毫米，成为河流和地下水的主要补给来源。此外，高山顶峰终年积雪，冰川广布，根据最近冰川编目统计和部分山区冰川的估算，中国沙漠地区外围高山冰川的总面积有 2.8 万平方公里，大量的冰雪融水，源源不断地流向山前平原和沙漠地区，并成为天然的“固体调节水库”。如素有“沙漠中的湿岛”之称的天山，仅中国境内部分每年就有 400 多亿立方米的地表水流到周围的平原和沙漠区，差不多等于一条黄河的总流量。所以，中国沙漠地区的水资源，与世界上其它沙漠地区比较，相对地说还是比较多的。

(一) 河流水

中国沙漠地区的河流水资源（河川径流），根据最近资料统计，共有大小河流 480 多条，总径流量约 1300 多亿立方米（表 10）。可是，它在地区上的分布是极不平衡的，在新疆的北部和西部，内蒙古的东南部和东北平原西部的沙漠地区比较丰富；而新疆和

表 10 中国沙漠地区河流水资源表

地区	多年平均径流量（亿立方米）
北疆地区	389
南疆地区	386
柴达木盆地	47
甘肃河西走廊地区	71
黄河河套地区（青铜峡断面）	310
鄂尔多斯地区	19
内蒙古西部阿拉善地区	30
内蒙古东部地区	9
西辽河流域沙区	31
呼伦贝尔沙区	68
总计	1360

甘肃交界的地区，以及内蒙古西部的沙漠戈壁地区较少。各河流的水量季节分配也不均匀，多集中在夏季。夏季洪水过分集中，不能充分利用，有时甚至造成灾害；而春季来水量又太少，使大部分地区的农用水感到不足。

沙漠地区是中国内陆河集中分布的地方，数量很多，据初步统计共有大小内陆河 447 条，径流量 800 多亿立方米，占沙漠地区河流总流量的 60%。因此，内陆河水是中国沙漠地区可利用的主要地表水资源。因地形、气候等多种自然条件的影响，中国沙漠地区的内陆河，具有以下的一些典型特点：

(1) 多数河流有头无尾 发源于山区的内陆河，流出山口后，由于山麓平原和沙漠地区降水稀少，蒸发旺盛；加之地面坡降平缓，地表组成物质为沙砾，渗透性很强，不利于径流的形成。因此，河流出山口后，一般都没有支流汇入，河系成单线状；水量因沿途大量蒸发和渗漏而逐渐减少。只有一些大型内陆河可以穿行较长的沙漠地段，下游尾水在一些低洼处滞积成内陆

湖泊。如塔里木河汇注罗布泊洼地，玛纳斯河归宿于玛纳斯湖等。而大多数中小河流，一出山口不远即消失在山前平原或沙漠之中。所以，它们只有河源而没有河口，成为典型的有头无尾河。例如塔里木盆地的克里雅河、尼雅河、安迪尔河、哈拉米兰河等。

这种有头无尾河由于河源水量供应情况不一样，河流最后消失的地点也时常变更，流程长短不一。在夏季（6~8月），高山区降水和冰雪融水大量补给，常形成奔腾咆哮的滚滚浊流，流程就远一些；平常枯水季节，下游往往断流，成为季节性的间隙河。像和田河这样年径流量有 40 亿立方米的河流，在沙漠中的河段，每年也只有 6~8 月的 3 个月中才有洪流通过，全年绝大部分时间里，河水只能流到和田以北八九十公里的库鲁洛克附近。所以，在地图上沙漠里的河流下游多数画的是虚线，表示属于时令河性质。

（2）河流数目多而流量小 沙漠地区的河流因出山口后水量逐渐散失，又无补给水来源，对中小河流来说，不可能相互汇集成较大水系，而是各自分散成为独立水系，各自消失于山前平原和沙漠之中。所以，沙漠地区内陆河的一个重要特点就是水量小，长度不大；水量相应集中在少数大型内陆河中。就拿西北沙漠地区来说，据统计，这一地区共有内陆河 428 条，其中水量超过 10 亿立方米的大型内陆河只有 15 条，占内陆河总数的 3.5%，但却集中了一半以上的水量；1 亿立方米以上的内陆河有 110 条，占内陆河总数的 25.7%，而水量竟占总径流量的 87%；其余 300 多条内陆河，径流量只占 13%，平均每条河流的水量只有 0.3 亿立方米左右（表 11）。

由于多数河流流出山口以后，水量很快在沙漠边缘散失，所以在沙漠内部必然会出现大面积的无流区。例如，塔里木盆地中的塔克拉玛干沙漠，除和田河、叶尔羌河和克里雅河等少数河流能伸入沙漠

表 11 中国西北沙漠地区内陆河分级统计表

河流 分级 项目 地区	> 10 亿立方米			> 5 亿立方米			> 1 亿立方米			总计	
	河流 条 数	径流量 (亿立 方米)	占 总 径 流 量 的 %	河 流 条 数	径流量 (亿立 方米)	占 总 径 流 量 的 %	河 流 条 数	径流量 (亿立 方米)	占 总 径 流 量 的 %	河 流 条 数	径 流 量 (亿 立 方 米)
北疆 地区	5	159.40	56.5	9	182.53	64.6	39	242.96	86.0	176	2
南疆 地区	8	246.85	63.9	1 5	295.76	76.5	47	350.41	90.7	139	3
柴达 木盆 地	1	10.68	22.5	2	18.05	38.2	10	34.96	74.1	51	4
河西 走廊 地区	1	15.42	21.6	3	31.60	44.3	14	56.22	78.8	62	7
总计	15	432.35	54.9	29	527.94	67.1	110	684.55	87.0	428	7

一定范围外，绝大部分是无流区；古尔班通古特、巴丹吉林和腾格里等沙漠内部，也都有大面积的无流区。中国西北和内蒙古沙漠地区，河网密度均在 0.05 公里/平方公里以下，不及一般外流区域的 1/10。

(3) 河流含沙量大并经常改道沙漠地区河流多发源于山区，高山带的冰川和融雪水的强烈侵蚀，给河流带来了许多泥沙，尤其是流经干旱的低山带时（昆仑山地气候特别干燥，干旱带甚至可上升到中山带），因地面植被覆盖极为稀疏，冲刷作用更强，会带来更多泥沙。当挟带有大量泥沙的滚滚洪水，流到山前平原和沙漠后，由于地形平坦，流速减慢，河水中的泥沙就迅速沉积，河床很快淤高；加之风沙的阻塞，水量又大，河水常常冲破自然堤而改变它的流路，形成新的河道。新河道经过多年淤积，又会高出两岸地区，遇到下一次洪水，必然再行改道。这种河床游荡不定，河道经常迁徙的现象，在沙漠地区来说是屡见不鲜的。塔里木河就是这样一条著名的游荡性河流，特别是中游河段；由于河流的不断迁移改道，在现在河道的南北遗留下多条古河床，河间地大部分被沙丘覆盖，古河床的很多地段也被风沙填塞，痕迹莫辨。又如克里雅河下游，至今仍可观察出古河床自西向东摆动的痕迹；沿河冲积层潜水条件自西向东逐渐变好，西部潜水面深 5~10 米，东部深 1~3 米；地面也是西高东低，两者相差近 20 米，因之西部沿古河道两岸生长的胡杨大都已枯死，地面出现了沙丘。

中国沙漠地区主要的内陆河有塔里木河、伊犁河、玛纳斯河、阿克苏河、叶尔羌河、和田河、黑河等。这些长短不一的河流，清澈的流水滋润着大片土地，给广大的干旱内陆地区带来了蓬勃生机，形成了片片绿洲。

中国沙漠地区的可垦荒地资源，据初步估算，约有 2 亿多亩。如新疆塔克拉玛干沙漠北部的塔里木河平原，古尔班通古特沙漠的南缘，可垦荒地分布都比较集中，大部分荒地的土质也较好；而且这里光热资源丰富，有利于粮、棉的生产。“有灌溉就有农业”，有效、合理地利用内陆河水源，是沙漠地区农业开发的关键。从目前情况来看，可以采取这样的一些措施：修建水库，包括上游的拦河水库和下游的平原水库，借以拦蓄洪水，调节和控制河水，在沙漠里还可以利用丘间洼地进行蓄水；对渗透率较高的河流，可修建大型水渠，加以衬砌（如卵石干砌、水泥浆砌、沥青抹面等），将绝大部分河水引入渠道，以减少渗漏损耗；平整土地，采用先进的灌溉技术（如改漫灌为沟畦灌溉和喷灌等），以提高田间水的利用率。

(二) 湖泊水

湖泊是长期占有大陆封闭洼地的水体，是地表水的组成部分。中国沙漠地区虽然很多地方水系贫枯，但湖泊从东到西星罗棋布，这正是干旱气候和特有的盆地与高原地貌条件相制约的特有产物。主要分布在内蒙古高原和鄂尔多斯高原，以及柴达木盆地等。位于内蒙古高原东部的浑善达克沙地有大小湖泊 110 个，而居高原西部的巴丹吉林沙漠有湖泊 144 个，腾格里沙漠多达 422 个；鄂尔多斯高原南部的毛乌素沙地有 170 个；柴达木盆地也有 100 多个。此外，准噶尔盆地古尔班通古特沙漠的西部，塔里木盆地塔克拉玛干沙漠的东部也有不少湖泊。中国整个沙漠地区的湖泊大小约有 1000 多个，是中国湖泊的主要聚集地区之一。湖泊的大小相差很大，大者如海，小

者仅一掌之地。

沙区人民群众，对湖泊有着许多不同的称呼，例如湖、淖、诺尔、海、池，泡子等。一般被叫做湖、海或诺尔的，多是淡水或弱矿化度的湖泊，面积也较大；被叫做淖、池、海子的，多数是盐碱等高矿化度的湖泊；叫泡子的多数是季节性小湖，面积仅 1~2 平方公里。湖泊水（淡水湖的）也是沙区人民生活和农牧业生产的重要水源。

1. 内陆湖

中国沙漠地区的湖泊，除在黄河和西辽河沿岸有少数属外流湖外，广大地区的湖泊多数都是没有出口、没有外流河、不能与海洋相通的内陆湖。这些内陆湖泊，有的是在构造断陷盆地的基础上发育而成的，它们一般都是些大型湖泊，如北疆的乌伦古湖、艾比湖、玛纳斯湖，南疆的博斯腾湖、罗布泊，内蒙古东部的呼伦湖等。博斯腾湖位于南疆焉耆断陷盆地内，湖的东岸、特别是南岸有大片沙漠，现在其中有些沙丘已被湖水淹没；湖水面积约为 980 平方公里，另有小湖面积约 60 平方公里，一般水深 5~6 米，东部深处可达 16 米，西部和北部较浅，湖水总容量近百亿立方米，是中国最大的内陆淡水湖之一。有的内陆湖泊是风蚀洼地低于潜水面时，地下水出露地面而形成的；也可以是风蚀洼地接受周围地表水流或季节性降水汇聚成湖的。沙漠地区这类湖泊特别多，如呼伦贝尔沙地中的乌兰湖，浑善达克沙地中的查干诺尔，毛乌素沙地中的纳林淖尔等，它们的共同特点是面积不大，水浅，无出口，湖的长轴方向多和主风向一致。

内陆湖有的是河流尾间的洼地淤成的湖泊，这在沙漠地区也是屡见不鲜的，如塔里木河下游的台特马湖，黑河下游（弱水）的居延海，锡林郭勒河下游的查干诺尔等。还有的是由于河流改道而废弃的故河道形成的湖泊，如巴丹吉林沙漠北部的拐子湖，东西延伸长约 100 余公里，宽 6 公里；西部的古鲁乃湖作南北延伸，长约 180 公里，宽 10 公里。它们的形成就与古代水系网有关，为古代河床的一部分残迹，以后受到风蚀作用的影响，使之扩大、加深而成，现在只有局部地方积水。再一个明显的例子是敦煌鸣沙山中党河古河道的残留河湾形成的月牙泉。鸣沙山高达百米，峰峦陡峭，沙脊如刃，众人登上丘顶然后下滑，沙亦随着泻落，轰鸣作响，故名鸣沙山。就在这茫茫黄沙的怀抱之中，有一股翡翠般的清泉，形成一个天然湖泊，其南北最宽处为 54 米，东西长 280 米，最深 7.5 米，平均 4.5 米；湖岸线南凹北凸，湖面中间宽阔，向东西两端逐渐尖灭，形状酷似一弯新月（月牙），因而得名月牙泉。月牙泉又名“沙井”，汉朝时称“渥洼泉”。月牙泉因有鸣沙山沙层下渗的地下潜流源源不断补给，尽管地处高大沙山之中，经 2000 多年不为沙埋，又不干涸，且湖水蔚蓝，清澈如镜，景色旖旎，成为沙漠中的著名奇景和游览胜地。

2. 游移湖

湖泊位置的变化无常，经常移动，也是沙漠湖泊的重要特点之一。这是受气候变化、构造运动和流入湖泊的河道迁移等多种原因造成的。

罗布泊就是世界上非常著名的所谓“游移湖”。罗布泊即罗布诺尔，古

时称 泽或蒲昌海，它是中国第二大咸水湖，现已干涸。

罗布泊在地质构造上是一个下陷程度不大的凹陷湖盆洼地，湖盆面积达 2 万平方公里，是塔里木盆地最低的集水和积盐中心。第四纪早期时，塔里木河、孔雀河、车尔臣河，以及疏勒河等都流注这里，当时湖泊面积很大，差不多占据了整个湖盆区，但到第四纪后期直至现代，湖泊面积很快缩小。1942 年左右的湖水位为海拔 780 米，湖水面积只有 2520 平方公里，大部分地区水深不足 2 米。

历史时期内罗布泊的演变，特别引起了中外科学家的注意。由于湖水浅阔，在极端干旱的气候条件下蒸发强烈，由河水和东北风带来的含有盐和石膏的大量泥沙，在湖的四周堆积下来，形成一条条湖滨堤。湖滨堤呈半圆形分布，从卫星象片上看好像一个巨大的耳轮。从湖滨堤的出露顺序可以清楚地看出历史时期罗布泊变迁的总趋势。在汉代时罗布泊的积水面积是不小的，曾纵横三百里；到了隋唐时期湖水面积大大缩小，且向南移；到了近代，湖水又向西迁移。不过，罗布泊始终只是在湖盆内交替游移，没有离开过罗布泊洼地。

准噶尔盆地古尔班通古特沙漠西部的玛纳斯湖，也是一个在古大湖盆中位置多变的游移湖。玛纳斯湖在第四纪时曾是一个规模很大的湖泊，古湖泊的北界在北纬 46°，东界在东经 86°35′ 附近，作南北走向，南界抵沙门子一线，西界直达准噶尔西部山地的东麓。湖面曾到过海拔 320 米的高度。到冰后期水量减少，湖水分散在几个洼地里，形成了艾里克湖、艾兰诺尔和伊赫拉克湖等，湖水在各洼地之间不断迁移（图 11）。19 世纪末，艾兰诺尔经常有水充满，是一个流动的大淡水湖，伊赫拉克湖的湖面并不大。然而，1957 年中国科学院新疆综合考察队和 1959 年中国科学院治沙队先后到这里考察时，都发现艾兰

诺尔已是个干湖，而原来的伊赫拉克湖却是一个湖面宽 10~15 公里、长 50~52 公里的大湖。湖水浅而清澈，略带咸味，现在叫做玛纳斯湖。

在沙漠湖泊中，还有这样一种现象：河流的尾间有两个湖，而河道主流经常变动于两湖之间，这样的湖泊就叫做双子湖。它是干旱沙漠地区又一种特殊的游移湖。形成双子湖的原因有多种，一种是由于地势低平，河流在下游分汜各贮成湖，如腾格里沙漠西部的嘎顺诺尔（居延海）和苏古诺尔，即同时接受黑河下游弱水（俗名额济纳河）的补给而成。同类的双子湖还有柴达木盆地的大盐池（伊克柴达木）和小盐池（巴夏柴达木），同是受塔塔棱河的水注入；两湖相距 40 公里，大盐池面积 130 平方公里，海拔 3 070 米，小盐池面积 90 平方公里，海拔 3 060 米，目前水流主要注入小盐池。另一种是由于河流下游河道变迁频繁的结果。如柴达木盆地的东、西台吉乃尔湖，西湖海拔 2 679 米，东湖海拔 2 682 米，相差 3 米。由于河道下游汜道常变，一次洪水贮水于这一个湖；另一次洪水又改入另一个湖。

3. 咸水湖

人们通常把湖水含盐量小于 1‰，或者矿化度小于 1 克/升的叫淡水湖；含盐量在 1~3‰，或矿化度在 1~3 克/升的叫微咸水湖；含盐量在 3~35‰，或矿化度在 3~35 克/升的叫咸水湖；而含盐量大于 35‰，或者矿化度大于

35 克/升的称为盐湖。

沙漠地区湖泊如有可靠水源，尤其是地下水源的补给，一般水质较好，大多数为矿化度小于 1 克/升的淡水，如腾格里沙漠的高璃玛海子，敦煌鸣沙山中的月牙泉，塔克拉玛干沙漠东北部靠近塔里木河下游一带的赛特库里、巴什库里、彦格库里和乌鲁克库里等。但是，沙漠地区多数湖泊没有可靠的足够水源补给，加上气候干旱，湖面蒸发强烈，盐分不断积累，湖水矿化度越来越高，因而成为咸水湖。甚至盐湖。一般湖水矿化度可达 5~10 克/升，有的可高达 100 克/升以上。如巴丹吉林沙漠巴丹吉林庙以东的他马义克海子，矿化度为 8.64 克/升；腾格里沙漠西部的嘎顺诺尔的湖水达 87 克/升；塔克拉玛干沙漠的台特马湖、罗布泊，大都在 100 克/升以上；吐鲁番盆地的艾丁湖，湖水面低于海平面 154 米，是中国最低的湖泊，湖水矿化度在夏季高达 210 克/升。

淡水湖的湖水可供饮用和灌溉，而且可发展养殖，成为渔业生产基地。咸水湖的咸水一般人们不能直接饮用，工农业生产也不能大量地直接利用它。目前，科学技术的成就虽可以使咸水淡化，有些地方利用咸水灌溉农田的研究实验也已获得成功，但这些都还是处在刚刚开始阶段。咸水虽然不能直接为人们所利用，但它能滋润沙地，有利于耐盐植物的生长，使滨湖的沙丘一般多处于固定、半固定形态，对沙漠的治理有利。

中国沙漠中星罗棋布的大小湖盆以及湖滨地区，总是生长着丰美的花草，成为牛羊的天然牧场，它是千百年来沙区少数民族生息的场所，被称之为沙漠中的颗颗明珠。

(三) 地下水

中国的沙漠地区，如柴达木、准噶尔、塔里木和河西走廊等，都是盆地结构，周围有积雪的高山。盆地里特别是靠近巨大山体的山麓地带，沉积了巨厚的松散沙砾物质，为地下水提供了良好的贮存条件。源自山区靠降水和冰雪融水补给的河流，在流注盆地后，河水除一部分消耗于蒸发外，大部分都渗漏到松散的地层中，以地下水的形式存在。经过几年来的水文地质勘测，证明中国沙漠地区的地下水资源是比较丰富的。例如，准噶尔盆地古尔班通古特沙漠的边缘地带，埋藏着丰富的潜水，而在中部沙漠下面的冲积、湖积层中，更有丰富的承压水，是一个巨大的自流水盆地，有“地下海”之称。塔里木盆地的塔克拉玛干沙漠和柴达木盆地沙漠地区，也都有丰富的潜水和深层承压水。承压水大都能自流，有的水头能高出地面几米到十几米；涌水量在每秒几公升到十几公升，高的可达 100 公升，每昼夜达万吨。水质较好，潜水的矿化度一般在 0.3~3 克/升左右。在巴丹吉林沙漠和乌兰布和沙漠地区，也都找到了大面积的地下淡水。据初步估算，仅西北和内蒙古西部与南部沙漠地区，可利用的地下水资源就有 500 亿立方米左右。这些地下水资源，特别是在地表水稀少而灌溉水源不足的地区，如能加以开发利用，对工农业的发展会具有相当大的作用。在中国沙区特别是新疆地区，利用地下水灌溉已有着悠久的历史。新疆各族人民在与干旱的长期斗争中，积累了丰富的经验，其中开挖坎儿井，利用地下水灌溉，就是最成功的创造。

坎儿井是一种在干旱沙漠地区取用地下水的地下渠道。修建这种地下水暗渠，可汇集潜流，将深处地下水变为浅层地下水，在地形、地质有利的

地段流出地面成为明渠，以供灌溉或饮用。坎儿井由直

井、地下渠道、地面渠道和涝坝（聚水的池塘）等部分组成（图 12）。人们在修建地下渠道时把从每个直井口中挖出的砂石堆在井口外。从空中往下看，直井口就好象是出现在山前地带的一排排整齐的小火山锥。地面每隔 20~30 米即打一口直井与地下渠道相连，直井深度由引水处至出水口按一定坡降逐渐变浅，最深的可达数十米。坎儿井长度一般为 3 公里左右，最长达 10 公里以上。一般来说，坎儿井的进水渠道愈长，深入地下水水面愈深，则井口出水量愈多。修建坎儿井时，要注意选择地面坡度大和与地下水坡度相差大的地面，这样不仅坎儿井的长度短，工程量小，而且水量也丰富。

坎儿井与其它灌溉方式相比较，有许多优点。它的结构简单，无须动力提灌设备；常年流水，水量稳定可靠；蒸发损失很少，水的利用率高。因此，坎儿井直到今天在农田水利中仍然得到广泛应用。在新疆、甘肃等省（区）都有坎儿井。据 1973 年统计，仅吐鲁番盆地就有坎儿井 972 条，总出水量达 5.08 亿立方米。

修筑坎儿井，虽然是中国干旱区利用地下水的有效方法，但只能截引第一个含水层上部的一部分水量，而更深层的地下水不能利用；同时，挖井工程量浩大，工效也低。因此只有因地制宜，采取多种开采形式，才能充分而有效地利用地下水。在这方面，有 3 种办法可以采用：在潜水溢出带，可掏泉并开截水沟，汇集泉流，用于灌溉。在新疆地区，天然出露于冲积扇边缘带的地下水（泉水），是重要的灌溉水源。据初步统计，新疆平原区泉水总径流量近 55 亿立方米，其中平均流量在 1 立方米/秒以上的有 33 条，泉水的总利用量仅次于河水。对米泉县等地区来说，泉水的利用比河水还大。打筒井或打子母井，开采潜水和浅层自流水。为保证水井有足够的出水量，还应在井的水面以下深挖 3 米以上，如遇较坚固的含水层地层，还可尽量挖深。打机井，以汲取深层水，特别是承压水。

六、沙漠里的野生植物资源

沙漠地区气候干旱、高温、多风沙，土壤含盐量高。植物要有奇异的适应沙漠自然环境的能力，才能生存和生长。因此，沙漠里的植物与一般地区的植物相比较，在外观形态、内部结构，以及生理作用等方面都很不相同。主要特征有：

(1) 多数的多年生沙生植物有强大的根系，以增加对沙土中水分的吸取。一般根深和根幅都比株高和株幅大许多倍，水平根（侧根）可向四面八方扩展很远，不具有分层性，而是均匀地扩散生长，避免集中在一处消耗过多的沙层水分。如灌木黄柳的株高一般仅 2 米左右，而它的主根可以钻到沙土里 3 米半深，水平根可伸展到二三十米以外，即使受风蚀露出一层水平根，也不至于造成全株枯死。从图 13 可以看出，栽植仅一年的黄柳的侧根可达 11 米。

但是，一些一年生的植物根却很浅，春天偶然降了点雨，哪怕是很少，只要地表湿润，它们也充分利用起来，蓬勃地生长、开花、结实，在相当短暂的时间里完成它的生活周期，以便躲过干旱高温的夏季。人们称它们为“短命植物”。

(2) 为减少水分的消耗，减少蒸腾面积，许多植物的叶子缩得很小，或者变成棒状或刺状，甚至无叶，用嫩枝进行光合作用。梭梭就是无叶，由绿色枝条营同化作用的，故称为“无叶树”。有的植物不但叶子小，花朵也很小，例如柽柳（红柳）就是这样。有的植物为了抑制蒸腾作用，叶子的表皮细胞壁强度木质化，角质层加厚，或者叶子表层有蜡质层和大量的毛被覆，叶组织气孔陷入并部分闭塞。

(3) 许多沙生植物的枝干表面变成白色或灰白色，为了抵抗夏天强烈的太阳光照射，免于受沙面高温的炙灼，如沙拐枣。

(4) 有很多植物的萌蘖性强，侧枝韧性大，能耐风沙的袭击和沙埋。柽柳（红柳）就是这样，沙埋仍可生不定根，萌枝生长更旺。中国沙漠、戈壁地区，风沙活动强烈，生长在低湿地的柽柳经常遭到流沙的侵袭，使灌丛不断积沙。而柽柳在沙埋后由于不定根的作用，仍能继续生长，于是“水涨船高”，形成了高大的灌丛沙堆（沙包）。

(5) 许多植物是含有高浓度盐分的多汁植物，可从盐度高的土壤中吸收水分以维持生活，如碱蓬、盐爪爪等。

沙漠里的植物传种的办法也是很奇特的。很多一年生或多年生的植物种子上长了翅膀或毛，种子成熟后就随着风飞翔和远扬，遇到合适的地方就发芽生长。如柽柳的种子粒小，具白色冠毛（束毛），借风飘落，天然下种，种子发芽率可达 80% 以上，种子一落到低湿地上，一般 2~3 天就可发芽出苗，迅速生长。还有的植物，像花棒一样的荚果有节，成熟时节间断落，每节鼓起呈球状，体轻，遇风即在沙地表面滚动，不被沙埋，在条件合适时迅速发芽生长。再有一种油蒿的种子，遇上一点点雨水后，立即渗出胶质，俗称“油蒿胶”，变得粘粘的，随着风在沙丘上滚来滚去，当全身粘上很多沙土后就发芽了。

中国沙漠地区的自然条件严酷，能适应这样条件的植物种类虽然远比其它自然地带有少，但是由于地区辽阔，总起来说，野生植物资源还是比较多的，有 1000 种左右，其中包括不少经济价值较高的用材林、药用植物、纤维

植物等。

(一) 荒漠森林

新疆的塔克拉玛干沙漠，是世界上最缺雨、最干旱的地方之一。但是，在这片沙漠的塔里木河、叶尔羌河、和田河和克里雅河等河流两岸，以及沙漠的边缘地带，都生长着大片茂密的森林，像一条条天然绿色屏障，沿着沙漠延伸，阻挡流沙移动，保卫着绿洲的农田，形成一种特殊的自然景观，这就是世界上少有的荒漠森林——天然胡杨林。

胡杨，别名异叶杨、胡桐、水桐树，蒙古语名托奥罗依，维吾尔语名托克拉克；号称“沙漠中的英雄”。它是一种高大落叶乔木，成林树一般高 15 米以上，甚至可达 20 多米；树干粗的可数人合抱。胡杨的幼树或成年树基部及萌生枝条上的叶片狭长，好似柳叶，大树上的叶片为广卵形、菱形或心形，这就是得名“异叶杨”的由来。胡杨是最古老的一种杨树，在中国新疆库车千佛洞和甘肃敦煌铁匹沟的第三纪古新世地层中曾发现过它的化石，距今大约有 6500 万年。在《后汉书·西域传》和北魏郦道元的《水经注》中，就记载着塔里木盆地有胡桐。中国的胡杨林分布之广，面积之大，为目前世界上所罕见。现在，塔里木盆地的胡杨林面积约 28 万公顷（420 万亩），森林蓄积量 218 万立方米。内蒙古、甘肃的弱水（额济纳河）下游也有较大面积分布。

胡杨的材质比较坚硬，具有耐水湿腐蚀的特征，是沙漠里最宝贵的栋梁之材。南疆的房屋、桥梁等建筑物大都是用胡杨木材。用胡杨木制作的家具、木箱，纹理美观，不受虫蛀，经久耐用。胡杨木的纤维很长，是很好的造纸原料。胡杨的树叶里含有大量的钙和钠盐，是羊喜食的好饲料，吃了容易长膘。胡杨的木质部分能分泌出大量水分，水分蒸发以后，凝结成灰色的生物碱结晶体——碳酸钠，俗称“胡杨碱”，碱的纯度高达百分之六七十左右，可以食用，当地群众用它来蒸馒头；也可用于制作肥皂和作脱胶制革的原料。

梭梭林的分布更为广泛，以准噶尔盆地最为集中。根据新疆林业勘测设计院 1977 年森林资源清查统计，准噶尔盆地梭梭林面积有 1500 万亩。此外，在阿拉善地区的乌兰布和、腾格里和巴丹吉林等沙漠也都有成片分布（表 12）。

梭梭主要有梭梭柴和白梭梭两种，都是小乔木，高 2~8 米。梭梭柴寿长，在干旱沙漠、戈壁中能蔚然成林。

梭梭耐旱，耐寒，抗盐碱，是优良的固沙树种。梭梭材质坚硬而脆，易燃而产热量高，火力为木材之首，稍逊于煤，堪称“荒漠活煤”，是优良的薪炭材。早在 600 年前元朝末年陶宋仪《辍耕录》一书中就记

表 12 阿拉善地区十大梭梭林面积

名称	面积 (万亩)
1. 博格蒂梭梭林	180
2. 白云察汉梭梭林	45
3. 海里梭梭林	30
4. 吉兰泰梭梭林	330
5. 苏红图梭梭林	150
6. 哈尔敖日布盖梭梭林	85
7. 树贵湖梭梭林	165
8. 古鲁乃湖梭梭林	150
9. 拐子湖梭梭林	6
10. 吉格德察汉梭梭林	30

载过：“回讷野马川有木曰锁锁，烧之其火经年不灭，且不作灰。”清乾隆十四年（公元 1749 年）和以后纂修的《民勤县志》也写道：“炭曰琐琐，火燃时发一清香，大非石炭可拟。”梭梭的嫩枝也是骆驼的好饲料。

沙枣，又名桂香柳、十里香。五六月间走进开着白花和黄花的沙枣林，会使人以为进入了桂花园，它放出的香味和桂花一样。沙枣树为亚乔木，高可达 10 米，有耐旱、耐寒、耐盐等优良特性。沙枣用途很广，被沙区誉为“宝贝树”。沙枣结实丰富，果肉含有淀粉、糖等多种养分，生熟食均可；沙枣面混在主食中，味甜可口。枝叶是牲畜的优质饲料，木材坚硬，可作细木用材和燃料。沙枣还是沙漠地区仅有的蜜源树木，沙枣蜜可与桂花蜜媲美。沙枣在中国西北沙漠地区都有分布，在甘肃的弱水（额济纳河）两岸残留有大面积天然林。

中国沙漠地区的森林资源，在历史时期内，受自然和人为的影响，破坏很大，造成严重衰退。解放以来，又由于大面积毁林开荒，使之继续遭到破坏。例如，塔里木盆地的胡杨林面积，比 1958 年缩小了 46%（表 13）；准噶尔盆地的梭梭林面积，更减少到只有 50 年代的 13%。

表 13 塔里木盆地胡杨林资源变化情况表

	有林地面积 (万公顷)	总蓄积量 (万立方米)
1958 年林业厅调查	52.86	540.00
1979 年航视调查	28.05	218.15
资源减少百分数	46.94 %	59.60 %

为了保证沙漠地区现有林木不再遭到破坏和衰退，逐步恢复森林的原有分布，有必要在塔里木盆地和准噶尔盆地建立胡杨林和梭梭林的自然保护区，加强对它们的保护和经营管理，促进抚育与更新。

（二）天然草场

沙漠地区的植物资源主要还是牧草。天然草场面积很大，无论是东部干草原地带的沙地，或是西部荒漠、半荒漠地区，都有广泛的分布。干草原地带的沙地，多为固定和半固定沙丘（巴拉、坨子地等）。植物覆盖度一般分别为 30~50% 和 15~25%，生长有野麦子、赖草、羽茅、细叶胡枝子及蒿属

等多种牧草，均可作为牧场。而其中的河谷阶地和湖盆滩地，天然植被生长得更好，以细叶苔草、芦苇、莎草、萎陵菜、针茅、赖草等植物为主，覆盖度甚至可高达 80%，生产力较高，青草产量每亩合 200~350 公斤，每公顷草场可养羊 2~3 头，是良好的牧场。所以，中国沙漠东部干草原地带的科尔沁、浑善达克和毛乌素等沙地，都是中国著名的畜牧业基地。

中国西部的荒漠和半荒漠草场，分布也很广。例如，占据了准噶尔盆地大部分面积的古尔班通古特沙漠，沙丘绝大部分处于固定或半固定状态，沙丘上除生长有白梭梭、梭梭外，还生长有白蒿、三芒草、囊果苔草、优若藜等牧草，成为当地冬季的放牧场。不过，草场质量较差，产草量不高，每亩仅可产鲜草 10~20 公斤，局部地段可达 30 公斤左右。又如腾格里沙漠，有众多的湖盆，在湖盆周围除生长着茂密的盐爪爪、白刺外，还有碱草、芦苇、芨芨草等草甸植物，构成水草丰美的湖盆草地。湖盆草地的植被覆盖度一般为 50%，最高达 80%，生产力高。如芨芨草甸的产草量每亩达 600 多公斤，为各种草场之冠，是最优良的天然放牧场之一。再如乌兰布和沙漠，根据调查，也有大面积可供利用的草场。此外，在塔克拉玛干沙漠的塔里木河、和田河、叶尔羌河及克里雅河等各大河的两岸，也还有大片的荒漠林兼用草场，如和田河两岸的草场面积就有 100 多万亩。惟园林下植被的覆盖度小，产草量不高。

中国沙漠有着广大的草场，为沙区畜牧业的发展创造了良好条件。目前，在沙区草场利用上存在的问题是：有些地区由于自然和人为的原因，引起了草场逐渐退化，优良牧草减少，杂草、毒草增加，草层普遍稀疏而低矮，生产力下降。今后，必须注意沙区草场的合理利用和改良，防止草场退化。这方面的主要措施有：加强草场管理，实行划管轮放；封沙、封滩育草，保护植被；扩大苜蓿、草木樨、苏丹草等优良牧草和饲料作物的种植面积，大力建立人工饲草和饲料基地；开辟水源，解决缺水草场的牲畜饮水问题。

（三）药用、纤维植物

中国沙漠地区的野生植物中，各种药材有 300 多种：而麻黄、甘草、蒙古黄芪、列当、苻蓉、锁阳、枸杞、多歧沙参等都是沙区特有的名贵药材，有的甚至还供出口。特别是苻蓉，被誉为“沙漠人参”。苻蓉是一种寄生在梭梭树根上的多年生草本植物，高 30~100 厘米，茎肉质，圆柱形，黄色。它的功能是补肾壮阳、润肠通便。内蒙古乌兰布和沙漠、腾格里沙漠、巴丹吉林沙漠、甘肃河西走廊、青海柴达木盆地、新疆准噶尔盆地和塔里木盆地的流沙上和覆沙的山前平原都有分布。

沙漠中的纤维植物有罗布麻（野麻）、芨芨草、马蔺、芦苇等。其中罗布麻是一种高级纤维植物，秆皮纤维比苧麻细，单纤维绝对强度比棉花大五六倍，纤维含量比一般麻类高，素有“纤维之王”的称号，可纺 60 支的纯细纱及 160 支混纺细纱，织华达呢、凡立丁等高级衣料。罗布麻的麻皮纤维还可用来造纸，去皮后的芯子，可作造纸的填充原料。罗布麻在沙区分布很广，在塔里木盆地、柴达木盆地及河西走廊地区，常以数十亩至数万亩的面积茂密生长，仅柴达木和河西走廊就有天然麻田 800 多万亩，每年可产麻皮 8 亿公斤以上，是一种丰富的沙区植物资源。

七、栖息在沙漠里的珍禽异兽

动物稀少是沙漠的重要特色之一。

沙漠里气候干旱少雨、寒冬酷暑、风沙强烈，加上植物稀少，缺少饲料等因素，使大多数动物难于正常地生活。能够在这里生存的动物，都具有惊人的适应能力。它们有特殊形态和生活习性。

（一）穴居动物

沙漠里一些小动物都具有耐旱的生理特点。它们不需要喝水，能直接从植物体中取得水分和依靠特殊的代谢方式，获得所需水分，并在减少水分的消耗方面有一系列的生理—生态适应机制。它们营穴居生活，保护自己避免一切侵害；在洞穴里，可以躲避敌人、避暑和在无饲期间蛰伏不食。

过穴居生活的主要是一些啮齿类动物，典型的代表为跳鼠，其中最常见的是三趾跳鼠和五趾跳鼠。它们喜欢在沙丘上挖洞居住，所以又有“沙跳”之称。体长约 130~140 毫米，共同的特点是后肢特长，足底有硬毛垫，适于在沙地上迅速跳跃，在风沙中也能一跃达 60~180 厘米。前肢极小，仅用于摄食和掘挖，而不用奔跑。尾巴一般极长，有些种类的跳鼠尾巴末端有扁平的长毛束，就像“舵”一样，能在跳跃中平衡身体、把握方向。它们的头与兔子极其相似，耳朵很长，鼓室泡很大（利于听觉），眼睛也大。这些特点能够使它们顺利地夜间作长距离的跳跃。由于沙漠中植物稀疏，并多为灌木而多刺，在这样的环境中，跳鼠主要以植物种子和昆虫为食。食物条件的限制，促使跳鼠营非群聚生活，夜间出来活动，长距离地觅找食物，有时一晚可以奔跳 10 公里之远。夜间，在沙丘的灌木、半灌木丛中，用灯光照射，就会很容易发现跳鼠的频繁活动，跳鼠的明亮眼睛在窥视着你，或者在你面前很快地跳过，使人感到沙丘戈壁的确是跳鼠的乐园。漫长的冬季，它们则以蛰眠而渡过。跳鼠是沙漠景观所产生的具有特殊生物形态的动物，能够与骆驼媲美。

作为沙漠中穴居动物代表的啮齿类动物，还有多种沙鼠：子午沙鼠、长爪沙鼠、柺柳沙鼠、大沙鼠等，它们均营群居生活，全年活动，但冬季活动减弱，以贮存饲料为生。大沙鼠体长超过 150 毫米，耳短小，耳长不到后足的一半。后足掌密毛，尾粗大，几乎接近体长。主要生活在新疆、甘肃、内蒙古的荒漠和半荒漠的灌木琐琐丛生的沙丘和沙土地，食琐琐的肉质、多汁的叶子；有惊人的筑洞能力，洞群往往连成一片，洞道密集，能贯穿整个沙丘或地面。长爪沙鼠与子午沙鼠栖息范围较大，亦常见于干草原地带的沙地。

上述啮齿类动物大都具有沙黄的体色，便于在沙漠中掩蔽。即使在夜间活动，它们这种与背景相同的体色也是有利的。水源的缺乏使它们都有依赖植物中汁液维持身体水分代谢的特性。

沙漠里的小动物，除穴居的啮齿类外，还有一些小的爬行类动物。最多的是沙蜥和麻蜥，特别是在沙丘地带，甚至每走几步就可碰见一个。沙丘上的许多小而偏的开口，就是它们的洞穴。它们具有一种特殊的适应沙漠环境的能力。它们的身上没有汗腺，在各种高温环境下，都不会出汗；眼睛具有防风的眼帘；遇烈日，它们还会爬上灌丛以躲避沙面难忍的炎热。这些沙栖蜥蜴（俗名“沙和尚”）在沙地上活动非常敏捷，遇敌可潜沙而遁。

（二）善奔跑的珍兽

沙漠中有一些较大的食草动物（有蹄类），尽管它们能耐渴、耐饿，但终究需要到处寻找饮水和饲料。另一方面，它们既无抗敌的本领，也不能像小动物那样钻入沙子中或草灌丛内，避免敌人的伤害，因此，它们随时随地都得准备摆脱敌人的追击，唯一的办法就是快跑。

在大、中型的有蹄类中，骆驼是最能适应沙漠生活的动物。骆驼属哺乳类反刍偶蹄动物，起源于北美大陆，最早的驼类化石发现于距今约 4 000 万年的始新世晚期。到了上新世中期，有些骆驼才从它们的家乡迁出，经白令陆桥传播到旧大陆的各大洲，留下了两种不同的后裔——亚洲的双峰驼和西亚、非洲的单峰驼。

野骆驼直至 1878 年才被科学界发现，数量稀少。目前，各国已将它列为重点保护对象，数量已有回升趋势；有人估计，约有 8 000 头。中国野骆驼主要分布在塔克拉玛干沙漠的东部，东疆及甘肃和内蒙古交界地区。1959 年 3 月和 1979 年 11 月，内蒙古吉格德查汗公社狩猎队、中国科学院罗布泊科学考察队，都曾先后分别在内蒙古沙漠地区和罗布泊发现过小群野骆驼，并捕获到几头小驼（有的捕到后又放生了）。野骆驼与家骆驼不完全一样。它的肉峰矮小，腿细长，体毛长得又厚又短，体型矫健，善奔跑，时速达 30 公里。为了觅食足够的饲料，野骆驼常于夜间十几头结成小群，作几十公里的长距离奔驰；若逢季节性的迁移，则常常连续奔驰数百公里。骆驼具有特殊的耐渴本领，它可以在许多天里不饮水。骆驼既耐渴，又有软垫般的脚掌，鼻孔柔软，可以关闭，体力巨大；所以，在漫长的沙漠途中，不论怎样干旱酷热和大风沙，它都能驮人载货往来不息，故有“沙漠之舟”的美称。所以从古时起，中国劳动人民就大量驯化饲养骆驼，用于驮运；它们是中国古代通往西域的“丝绸之路”上的重要交通工具。

沙漠地区的大型有蹄类，除野骆驼外，还有野马和野驴。它们都具有长距离迅速奔跑和长时间耐渴的本领，并能从植物中取得水分。自从 1876 年最后一匹欧洲野马死于乌克兰原野后，人们认为世界上再没有野马了，因而感到极大的遗憾。不料数年之后，俄国探险家普尔日瓦斯基在中国新疆准噶尔盆地发现了蒙古野马，它成了世界上唯一的野马。野马主要分布在准噶尔盆地的北部和内蒙古西北部，至今至少已有 20 年未再发现它的踪迹。野马（蒙古野马）已成为“濒危级”（濒于绝种危机的动物）中最领先的种类之一，为极珍稀的动物。野驴在准噶尔北部和柴达木西北部比较常见，常结成 10~20 头的小群，在秋季交配季节，可达数百头。

沙漠戈壁地区最常见的有蹄类还是羚羊——鹅喉羚，好像草原上的黄羊一样，是沙漠景观的标志之一。平时常三五或十数头成群，秋季可达百头。有时与野驴混杂在一起，营“一夫一妻制”，年产幼羊 1~2 头。它的皮和肉都可利用，肉味鲜美，与草原上的黄羊相同，也是狩猎的对象。在新疆北部还有一种最珍贵的羚羊——高鼻羚羊（赛加羚羊），体型较大，鼻部高而鼓胀。它的角具有宝贵的医疗价值，中国传统中药所用的羚羊角即为高鼻羚羊角。壮年羚羊角，质地透明，晶莹如玉，药效最佳。近年来数量稀少，濒临绝迹，应积极采取严格的保护措施，设法引种放养，恢复这一珍贵动物资源。这两种野羊都特别善跑，每小时能跑 90 公里，吉普车需用最快的速度才能赶上。

上它们。

(三) 稀罕的鸟

沙漠地区的鸟类也很贫乏，以地栖和有迅速奔跑的能力为特征。沙鸡就是一个典型的代表。沙鸡只有鸽子那样大小，成群栖居。它的脚仅有三趾，脚掌有粗厚的垫，并有棘状突起。腿上生长羽毛，能防止沙地的炎热，适应于沙中奔跑。每天都作长达几公里的飞行去饮水。其肉味鲜美，是有名的猎禽。地鸕（大鸕）也是沙漠里的一种特殊动物，属大型地栖禽类，每只体重达 17~20 斤。腿长而健，趾也减少为 3 个，且较短厚，适应在沙中疾走。肉可食用，全身正羽可运销国外，供各种饰用。

地鸦也是沙漠地区典型的鸟类，体色与沙的颜色相似，也能在沙中疾走，在灌丛中窜来窜去地觅食昆虫和蜥蜴。此外，沙漠中还有沙 、沙百灵等。

中国沙漠地区动物虽然稀少，但却有许多是珍贵稀有的特产动物（图 14）。今后，在改造利用沙漠的过程中，一定要采取有效的保护措施，以防止这些珍贵的动物资源遭到严重破坏。

八、多种矿产资源

沙漠，千百年来人们不仅把它看作是荒凉的土地，而且被看成是最贫瘠的地方。因此，对于这些沙漠，历代封建王朝从来没有人过问，沙漠中的宝藏只得长期沉睡在地下。新中国成立后，广大地质工作者披星戴月，冒风沙顶烈日，跋涉在万古荒原里，辛勤探索着地下宝藏。现在已初步探明，我国沙漠地区的石油、煤、铁、石棉、石膏、盐和芒硝等矿藏都比较丰富。

石油，人们把它称作“工业的血液”，是现代工业不可缺少的燃料和原料，是一种重要的能源。新中国成立后，我国有不少大油田是在西北和内蒙古沙漠戈壁地区找到的。如准噶尔盆地西部的克拉玛依就是全国闻名的大油田之一，柴达木盆地也盛产石油和天然气。近年来，在塔里木盆地也发现了丰富的石油。1977年以来，这里陆续打出多口油井，有的油井每天喷出数百吨原油和上百万立方米的天然气。而且从开始放喷以来，喷势较猛，压力较高，产量比较稳定，这样的高产油井目前在中国还是少见的。

煤，在中国沙漠地区中等储藏量的煤矿还是不少的。毛乌素沙地的东北部和东南部所产的民用煤十分著名。伊克昭盟的东胜所产的民用煤，当地叫做炭，极易点燃。乌达的煤是质量较好的工业用煤，也产于沙漠里。

在中国西北和内蒙古沙漠地区还有许多盐湖，那里盛产盐碱。例如，腾格里沙漠的雅布赖盐池、乌兰布和沙漠的吉兰泰盐池等都是中国著名的大型盐湖。吉兰泰盐池已经有160多年的开采历史了。方圆120平方公里的湖面上，凝结着厚厚的盐层，蕴藏量达1.5亿吨。只要揭开湖面上几厘米至十几厘米的一层硬卤盖，下面就有厚达五六米的盐层。挖掉上面的一层老盐以后，几天内会结出一层新的盐粒，盐粒逐渐增厚，过了二三年又成为新的可采盐层。这里出产的“吉盐”，又名“大青盐”，颗粒大，杂质少，味道美。

柴达木，蒙古语意即“盐泽”，被誉为“盐的世界”，是中国最大的盐库之一。这里较大的盐湖有24个，总面积8500平方公里，盐的总储量约600亿吨。察尔汗盐湖是中国最大的盐湖，面积5856平方公里，是中国最大的可溶性钾镁盐矿床。站在“干涸”的察尔汗盐湖上极目四望，见不到任何动植物，干透的湖面，像波涛似的起伏不平，这是厚约40厘米的盐盖。盐盖下面贮存着巨量的晶间卤水。从湖中盐盖上通过的青藏公路，全是用盐铺成的；人们把这段长达31公里的公路，称为“万丈盐桥”，这是世界上最奇特的公路。目前正在修筑的青藏铁路，有一段也是修建在察尔汗盐湖的盐盖上。

茶卡、柯柯盐湖，以盛产食用盐而闻名。现在国家在茶卡盐湖上设立一个盐场，年产食盐30万吨。固相沉积中盐的结晶是十分奇特的，因形状不同而得名的有雪花盐、珍珠盐、粉条盐、蘑菇盐、水晶盐、盐钟乳等；用卤水晒制的光卤石，形似珊瑚或宝塔；自然形成的石膏花，犹如宝石花开放。

东台吉乃尔、西台吉乃尔、一里坪的锂矿，大柴旦、小柴旦的硼矿，也都是国内著名的大型矿床。硼矿现已开采加工成硼砂，除了供应国内需要外，还出口到日本和东南亚各国。

此外，盐湖还伴生有天然碱、芒硝、溴、碘、锶等，铷、铯、铀、钍、镭和重水的含量也比较高。

中国沙漠地区的这些矿产资源，如得到充分利用，将为中国的社会主义建设作出重大贡献。

九、中国主要沙漠的特征

中国沙漠自西而东分布在不同的自然地带，由于所处的自然条件不同，各个沙漠的特征出现明显的地域分异。以沙丘的植被固定程度为例，西部(贺兰山以西)干旱荒漠地带，除准噶尔盆地降雨稍多，植被较好，沙漠中大部分为固定和半固定沙丘外，其余沙漠都以流动沙丘占绝对优势；而内蒙古东部和东北平原西部干草原地带的沙地，则以固定和半固定沙丘为主，流动沙丘只零星分布在沙漠边缘植被被破坏的地方。也就是说，自西向东流沙逐渐减少，固定、半固定沙丘逐渐增多，我们从表 14 的统计数字

表 14 不同自然地带流沙及固定、半固定沙丘的分布

自然地带	沙漠名称	各种沙丘所占面积的%	
		流动沙丘	固定及半固定沙丘
西部荒漠地带	塔克拉玛干沙漠	85	15
中部半荒漠地带	毛乌素沙地	64	36
东部干草原地带	科尔沁沙地	10	90

中可以清楚地看出这样的分布规律。

(一) 塔里木盆地的沙漠

新疆南部的塔里木盆地是中国最大的内陆盆地，这里气候极端干燥，年降水量大部分在 50 毫米以下，干燥度在 16~64 以上。盆地内的自然景观分布呈现显著的环状特征，即盆地边缘为山地，山地内为山前洪积、冲积扇所形成的戈壁，盆地的中央则为著名的塔克拉玛干沙漠，面积有 33 万多平方公里，占全国沙漠(不包括戈壁)面积的 47%，是中国最大的沙漠，也是世界上仅次于阿拉伯半岛上的鲁卜哈利沙漠，面积占第二位的流动性沙漠。沙漠与戈壁之间，或沙漠边缘的河流沿岸等地，分布有片片绿洲，是新疆重要的农业地区之一。

塔克拉玛干沙漠显著的自然特色有 3 点：

(1) 流动沙丘占绝对优势。在塔克拉玛干沙漠本部，除了西部的麻扎塔格等山，中南部的北民丰隆起高地等少数地方没有被沙丘所覆盖外，全为沙丘所分布。其中流动沙丘占 85%，只有在沙漠边缘和深入沙漠中的河流沿岸分布有以红柳沙堆为主的固定、半固定灌丛沙堆。

(2) 沙丘高大，形态复杂。沙丘内以裸露的巨大沙丘为主，一般高度在 100~150 米，也有 200~300 米；其中高度在 50 米以上的沙丘，占全沙漠流动沙丘总面积的 80%。沙丘形态极为复杂，不仅有中国其他沙漠中常见的各种形态的流动沙丘，而且还有着中国其它沙漠中所少有的各种特殊形态的沙丘。如沙漠的东半部和沙漠西部麻扎塔格山南北地带，主要分布有延伸很长的巨大复合型沙丘链；沙漠中部东经 82~85° 之间和沙漠的西南部，主要分布有复合型纵向沙垄；沙漠南部邻近山岭的地带发育有金字塔沙丘。此外，沙漠北部塔里木河老河床以南，还可见有高大的穹状沙丘。

(3) 塔克拉玛干沙漠虽以流动沙丘为主，但是，在深入沙漠内部的河流

沿岸，沙漠边缘的洪积、冲积扇前缘地带，还分布有大面积的荒地，生长着茂密的天然胡杨林和红柳灌丛，成为沙漠中的“天然绿洲”。所以，塔克拉玛干沙漠绝对不是过去有人所描绘的那样“只有一片茫茫流沙”，“在沙漠中心没有植物，也没有野兽，甚至连飞鸟虫豸都没有，完全是一片寂静得可怕的地方”，而是有着开发利用的潜力。

（二）准噶尔盆地的沙漠

北疆的准噶尔盆地的中央为古尔班通古特沙漠，是中国第二大沙漠。这里虽然也属于干旱荒漠地带，但是由于盆地周围的山地封闭不很严密，特别是西部和西北部有许多山口，较为湿润的西风可以从这里长驱而入。因此，降水不像南疆塔里木盆地那样稀少，年降水量可达 70~150 毫米，冬季并有积雪，稳定积雪日数一般在 100~160 天，最大积雪深度多在 20 厘米以上，所以沙漠内部植物生长较好，沙丘上广泛分布着以白梭梭、梭梭、蒿属、蛇麻黄和多种一年生植物为主的小乔木沙质荒漠植被。植被覆盖度在固定沙丘上可达 40~50%，半固定沙丘上也在 15~25% 之间，它是中国面积最大的固定、半固定沙漠，是优良的冬季牧场。

沙漠内部的沙丘形态主要是树枝状沙垄，一般高度为 10~50 米不等。沙垄的排列明显地受着风向的影响，有着地区上的差异：沙漠西部多作西北—东南走向；广大沙漠的中部和北部，大致作南北走向；沙漠东部转为西北—东南东走向。在沙漠的西南部还分布有固定和半固定的沙垄蜂窝状沙丘和蜂窝状沙丘。流动沙丘主要在沙漠东北部的阿克库姆和沙漠东南部霍景涅里辛沙带的最东端，多属新月形沙丘和沙丘链。

此外，在准噶尔盆地的乌苏精河，及西北部额尔齐斯河南北两侧的布尔津、哈巴河和吉木乃，还有小片沙漠。额尔齐斯河南北两侧的沙漠，多分布在山麓洪积倾斜台地和山前起伏的山麓斜坡上。由于地势较高，且受河谷地带冬季大风的强烈吹刮，积雪较少，致使早春借融雪来繁殖的一些植物不能生长，而要求水分条件较好的灌木也难以生存，因此形成大片裸露的流动沙丘，主要是新月形沙丘和沙丘链，一般高 10~20 米。个别高者可达 50~100 米。在天山山地的伊犁河谷中，也分布有流动的沙丘链和固定的灌丛沙堆。

（三）柴达木盆地的沙漠

柴达木盆地是青藏高原东北部的一个巨大内陆盆地，位于青海省的西北部。盆地海拔 2 500~3 000 米，是中国沙漠分布最高的地区。干旱程度由东向西增大，东部年降水量在 50~170 毫米，干燥度 2.1~9.0；西部年降水量仅 10~25 毫米，干燥度在 9.0~20.0。盆地中呈现出风蚀地、沙丘、戈壁、盐湖及盐土平原相互交错分布的景观。

风蚀地貌发育广泛，占盆地内沙漠面积的 67%。主要分布在盆地西北部，东起马海、南八仙一带，西达茫崖地区，北至冷湖、俄博梁之间的范围内。那里由第三系的泥岩、粉砂岩和砂岩所构成的西北—东南走向的短轴背斜构造非常发育，岩层疏松，软硬相间。风向与构造走向一致，也是西北方向，强烈的风蚀作用形成了排列方向大致与风向相同的风蚀长丘和风蚀劣地。有一些褶曲隆起的穹形丘陵上也广泛

分布有这种风蚀地貌（图 15）。

这里的沙丘分布比较零散，并多与戈壁交错分布于山前洪积平原上，其中比较集中的是在盆地西南部的祁曼塔格山、沙松乌拉山北麓等地，形成一条大致呈西北—东南向的断续分布的沙带。北部花海子和东部铁圭等地也有小面积的分布。沙丘多为流动的新月形沙丘、沙丘链和沙垄，一般高 5~10 米；高大的（20~50 米）复合型沙丘链也有分布，但面积很小。固定、半固定的灌丛沙堆，则散布在洪积平原前缘潜水位较高的地带。

（四）阿拉善地区的沙漠

阿拉善地区的沙漠，包括河西走廊以北，中蒙边境以南，弱水（额济纳河）以东，贺兰山以西的广大地区。它是中国沙漠分布较多的一个地区。这里气候干旱，年降水量在 50~150 毫米，甚至在 50 毫米以下，干燥度为 4~12，属于干旱荒漠地带。区内地势大致自南向北倾斜，呈高原形式，但其间仍有不少起伏山岭，把高原分隔成若干个宽广的盆地，一些大沙漠就位于这些盆地内。

（1）巴丹吉林沙漠位于弱水东岸的古鲁乃湖以东，宋乃山和雅布赖山以西，拐子湖以南，北大山以北，是中国第三大沙漠。这个沙漠，在自然地带上处在阿拉善荒漠的中心，气候十分干旱，其主要特征是：以流动沙丘为主，占整个沙漠面积的 83%；只有西部沙漠边缘古鲁乃湖地区及北部拐子湖、东部库乃头庙等地有半固定沙丘分布。高大沙山密集分布，其面积占沙漠面积的 61%，主要集中在沙漠的中部，一般高 200~300 米，最高可达 420 米；所以，巴丹吉林沙漠是中国沙丘最高大的沙漠。沙山排列方向为北东 30~40 度，反映了当地占优势的西北风的影响。沙丘形态主要是复合型沙丘链（沙山），其次是金字塔状沙山。这些沙山之所以如此高大，或由于现代沙丘覆盖在古老钙质胶结的老沙丘之上，或由于沙丘覆盖在下伏基岩剥蚀残丘之上，或由于沙丘移动过程中受下伏隆起地形阻碍而形成沙山。在高大沙山区的周围是沙丘链，高度也不小，一般有 25~50 米；只有在沙漠边缘才有低矮的沙丘链及灌丛沙堆分布。高大沙山之间的丘间低地，分布有许多内陆小湖，当地称为“海子”。这些湖泊（海子）的面积一般小于 1 平方公里，其中面积最大的为 1.5 平方公里，最大深度达 6.2 米。由于蒸发强烈，盐分的积累，湖水矿化度很高，但某些湖盆边缘及海子中心仍有淡水泉出露，可供饮用。海子周围的草滩可利用作为牧场；沙漠中的两个固定居民点——巴丹吉林庙和音德而图也都分布在湖盆中。

巴丹吉林沙漠除了沙漠中部的高大沙山之间有湖泊分布外，在西部和北部的沙漠边缘也分布有面积较大的湖盆。如北部的拐子湖，西部的古鲁乃湖，这些湖盆周围，水分条件较好，生长有成片的梭梭林，成为巴丹吉林沙漠边缘地区主要的天然植被。

（2）腾格里沙漠位于阿拉善地区的东南部，介于贺兰山和雅布赖山之间，是中国第四大沙漠。过去人们以为这里是一片茫茫的流沙，好似渺无边际的天空一样，“天”在蒙古语里读作“腾格里”，因此被称为腾格里沙漠。但实际上这里并不全是流沙。腾格里沙漠的内部，沙丘、湖盆草滩、山地浅丘及平原等交错分布；其中沙丘面积占 71%，沙丘中又有 7% 属于固定、半

固定沙丘。特别是在沙漠西南部一些大致作南北走向排列的垄岗地区，除丘顶为流沙外，丘间都是沙土质地面，大部有植被覆盖，主要为麻黄和油蒿等，当地称为麻岗。在沙漠中部、南部和北部的一些凹地里，植物生长也较好，主要为蒿属，当地称为沙蒿塘。流动沙丘以格状沙丘和格状沙丘链为主，一般高 10~20 米；也有一些复合型沙丘链，主要分布在沙漠的东北部，高度有 50~100 米；沙丘链则分布在沙漠的边缘地区。腾格里沙漠内的湖盆，大小共有 422 个，其中有积水的有 251 个，除部分为泉水补给和临时集水外，大部分是在原有岛山分割的第三纪湖盆的基础上逐渐干涸退缩而形成的残留湖。如头道湖、二道湖、三道湖等。这些湖盆一般延伸长 20~30 公里，宽 1~3 公里不等，面积一般都在 40~50 平方公里左右。目前腾格里沙漠的一些居民点和人工饲料基地，多分布在这些湖盆里，重要居民点有头道湖、锡力高勒、伊克尔和腾格里等。

腾格里沙漠流动沙丘所占的面积虽然较多，但被一些固定、半固定沙丘，湖盆和山地浅丘等所分割；同时不少湖盆还可作为治理沙漠的基地，因此，它是中国西北开发利用条件较好的沙漠之一。

(3) 狼山和黄河之间是乌兰布和沙漠，沙漠中流动沙丘占 39%，半固定沙丘占 31%，固定沙丘占 30%。流动沙丘主要分布在沙漠的东南部，一般高度为 5~20 米；在南缘有高 50~80 米的复合型沙丘链。沙漠西部为古湖积平原，除残留有盐湖（吉兰泰盐池）外，分布着生长有梭梭、高 1~3 米的半固定沙垄和高 1 米左右的白茨灌丛沙堆。沙漠北部是古黄河冲积平原，零散分布一些低矮的沙丘链与灌丛沙堆；沙丘之间有大面积土质平地，加上这里濒临黄河，可引黄自流灌溉，开发利用条件较为优越。

(五) 鄂尔多斯地区的沙漠和沙地

黄河河套以南，长城以北的鄂尔多斯地区，在自然地带处于温带荒漠和干草原的过渡地段，西部干燥度为 2.0~2.8，东部减为 1.6~2.0。

(1) 库布齐沙漠位于黄河以南的鄂尔多斯高原北部边缘，除东部有一小部分位于干草原带外，绝大部分为半荒漠地带。沙漠的东部有发源于高原上的几条季节性河流自南向北穿过，使沙漠显得比较零散；沙漠的西部没有河流切穿，比较完整。库布齐沙漠中流动沙丘居绝对优势，占整个沙漠面积的 80%，以沙丘链和格状沙丘为主，一般高度为 10~15 米，少数也可达 50 米。沙漠北部的黄河河谷平原上，还分布有一些零星低矮（3 米以下）的新月形沙丘和沙丘链。固定、半固定的灌丛沙堆仅分布在沙漠边缘，尤以南部边缘最多，高度不大，多在 5 米以下。

(2) 位于长城以北的陕西北部、内蒙古伊克昭盟南部的毛乌素沙地，情况就很不相同，这里年降水量较多，西北部 250 毫米左右，东南部更可达 400~440 毫米，因而地表水和地下水都比较丰富，有几条较大的河流（如无定河等）纵贯本沙地的东南部流入黄河。沙漠内部还分布有众多的湖泊，虽然大部分是苏打湖（如察汗淖、巴彦淖、纳林淖等）和含氯化物湖（如盐池等），但也有淡水湖分布（如刀兔海子等）。这些湖泊水位的升降和降水量有着密切的关系，雨季水位升高，旱季水位逐步下降，湖面缩小。地下水也相当丰富，丘间低地一般埋深 1~3 米，个别仅 0.5 米，水质良好。在毛乌素沙地还可经常见到不少由沙区泉水汇集而形成的河流，这些泉水从沙丘下伏基岩的

接触面之间流出，成为沙区旱季水源的主要补给者。泉水补给所占的比重，榆林河（榆溪河）可达 86.2%，秃尾河为 69%，而海流兔河高达 92%。这些都说明了毛乌素沙地水分条件较为优越。

水分条件较优越，植物生长良好，特别是一些湖盆滩地和河谷地带，生长有旺盛的沼泽性灌丛——柳湾林。它由蒙古柳、沙柳和酸刺三种主要灌木组成，成为毛乌素沙地中的特殊景色。沙丘上也普遍生长油蒿等植物。所以，毛乌素沙地的固定、半固定（当地称为“巴拉”）沙丘的面积较大。沙丘的形态主要是梁窝状沙丘和抛物线形沙丘。流动沙丘在沙地的东南部较多，与固定、半固定沙丘往往交错分布，大多是新月形沙丘链，高度 5~10 米，也有高 10~20 米的。

毛乌素沙地是中国沙漠中自然条件较好，农牧业利用较多的一个重沙区。

（六）内蒙古高原东部和东北平原西部的沙地

这个地区的沙地分布在东经 113° 以东的内蒙古东部和黑龙江、辽宁、吉林的西部，在自然地带属于干草原，年降水量为 250~500 毫米，干燥度仅 1.2~2.0。植物生长良好，除草本和灌木外，还有乔木生长，沙地上绝大部分为固定、半固定沙丘，流沙只作小面积的斑点状分布。

内蒙古东部和辽宁西部的浑善达克（小腾格里）沙地，以固定、半固定的沙垄和梁窝状沙丘等占绝对优势，它们占整个沙漠面积的 98%；流动的新月形沙丘和沙丘链，仅占 2%。但在分布上，沙地的东部和西部仍有区域差异。西部以半固定沙丘为主，零星散分一些流动沙丘；而在东部，以固定沙丘为主，植被覆盖度在阳坡一般为 30~40%，阴坡可达 60~70%，一些乔灌木都生长在阴坡上，如榆树、山丁子、欧李、山樱桃和绣线菊等，甚至还有云杉和油松。西部和东部的各种沙丘之间，都有宽广的丘间低地，群众称为“塔拉”，植物生长繁茂，并有不少湖泊，成为当地主要的牧场。

科尔沁沙地位于内蒙古东部和吉林、辽宁的西部，主要分布在西辽河下游的冲积平原上。这里不仅降水较多，而且有西辽河的干支流如西拉木伦河、教来河、老哈河等流经沙区，是中国沙漠中水分条件最好的地区。当地称沙丘为“坨子地”，丘间低地为“甸子地”，两者所占的相对面积为 3:1。沙坨子大部分是固定和半固定的沙垄和梁窝状沙丘，它们占全部坨子地面积的 90%；流动的新月形沙丘仅占 10%。在地域分布上，总的说来，自西向东，沙丘逐渐由流动沙丘为主转变为以半固定和固定沙丘为主。大致在少冷河以西，主要是流动沙丘；少冷河与老哈河之间，两者比例大致相等；教来河至余粮堡、瓦房一线之间，则变为以半固定沙丘为主；余粮堡、瓦房一线以东，几乎都是固定、半固定沙丘，流沙只有小面积的零星散布。

科尔沁沙地的大部分土地已经利用，农业用地主要在起伏和缓的固定沙坨上，其它都作为牧业用地。甸子地地势平坦，根据其性质又可分为湿甸子、碱甸子和沙甸子，大部分利用为放牧和刈草场，部分已开垦为农业用地。科尔沁沙地是一个农牧结合的半农半牧区，也是中国沙漠中交通最为方便，人口密度（每平方公里为 23.6 人）最大的一个沙区。

此外，黑龙江西部大兴安岭以西的呼伦贝尔沙地，沙丘大部分布在一些河流沿岸及其下游冲积、湖积平原上，都是固定、半固定的梁窝状沙丘。植

被覆盖度一般在 30%以上，个别可达 50%左右；以榆、樟子松、黄柳、蒿属植物和丛生禾草等为主。沙丘高度在 5~15 米左右，丘间普遍有广阔的低平地。

中国东部半荒漠和干草原地带的沙漠和沙地，虽然水分植物条件较好，沙丘大部分为固定和半固定；但是，由于这里气候易变，降水量不稳定，经常出现干旱，再加上人为因素的干扰，如果植被一经破坏，很容易造成沙漠化的蔓延。所以保护天然植被，合理利用土地及植物资源，是治理沙漠的一项重要工作。

