

Dangerous Weather

干旱 Droughts

[英] 迈克尔·阿拉贝 著 张 镌 译



上海科学技术文献出版社

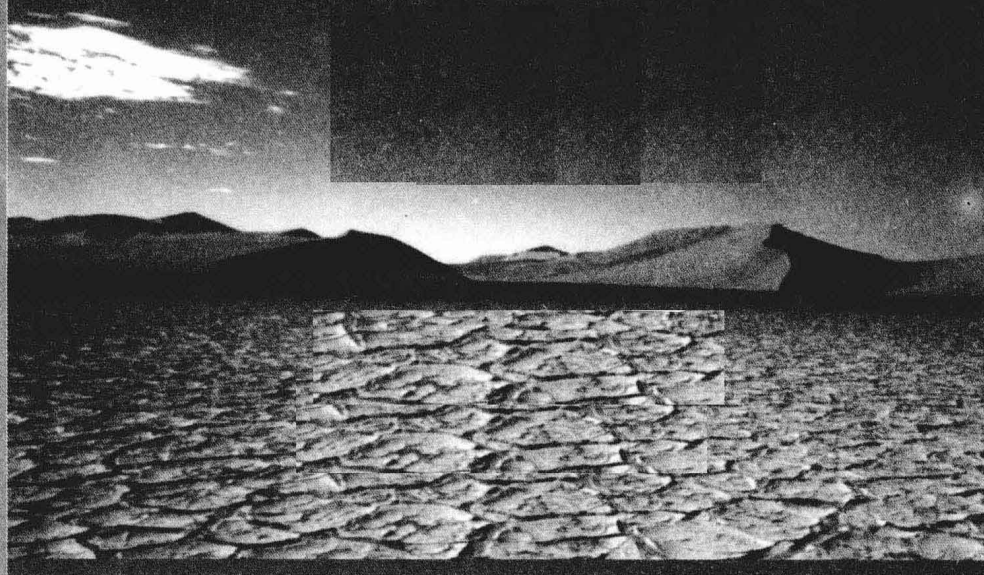
科学图书馆

危险的天气

Dangerous Weather

干旱 Droughts

[英]迈克尔·阿拉贝 著 张 隽 译



上海科学技术文献出版社

图书在版编目(CIP)数据

干旱/(英)迈克尔·阿拉贝著;张鏐译. —上海:上海科学技术文献出版社,2011.1

(危险的天气)

ISBN 978-7-5439-4618-7

I. ①干… II. ①迈…②张 III. ①干旱-普及读物

IV. ①P426.616-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 243529 号

Dangerous Weather: Droughts

图字:09-2005-488 号

责任编辑:谭 燕

封面设计:许 菲

危险的天气

干 旱

[英]迈克尔·阿拉贝 著

张 鏐 译

*

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市长乐路746号 邮政编码200040)

全国新华书店经销

江苏昆山市亭林彩印厂印刷

*

开本 740×970 1/16 印张 14.5 字数 243 000

2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5439-4618-7

定价:28.00 元

<http://www.sstlp.com>



前 言

何谓干旱？

长时间的高温和滴雨不降，土地干裂，土壤被烤得干硬，甚至变成粉末状。龟裂的农田寸苗不生，庄稼基本绝收。这就是干旱。

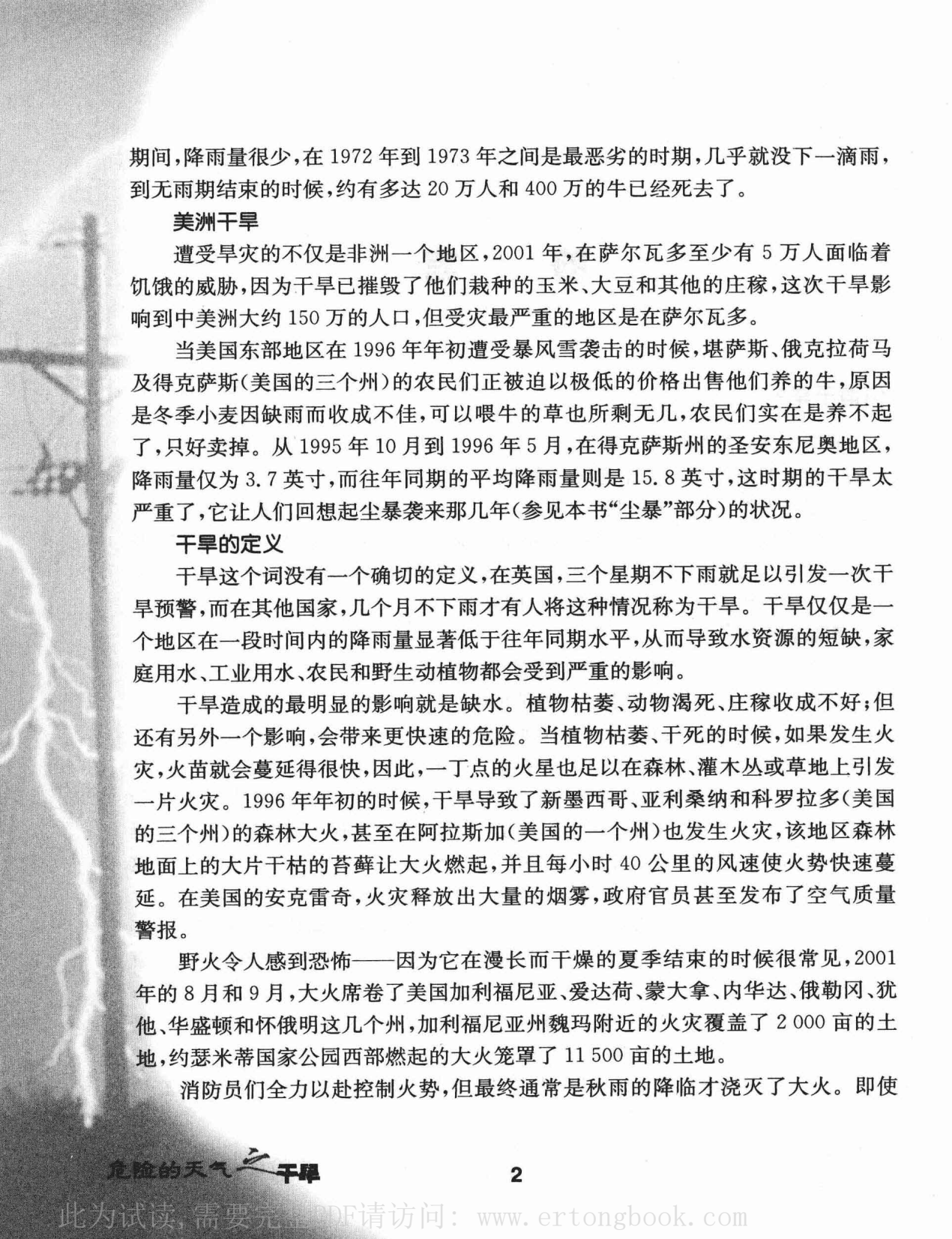
干旱给人类社会带来极其严重的后果：人们因为没有收成而遭受饥饿，身体变得虚弱不堪、疾病缠身，孩子们更是奄奄一息。1991年，干旱再次袭击埃塞俄比亚。2000年又发生了一次，2000年底，据分配援助物资的慈善机构估计：有100万人在干旱中死去，800万人受到影响，四分之三的庄稼被旱死，90%的牛被渴死。

萨赫勒干旱

每年到了5月份，在非洲沿撒哈拉沙漠南端的一带，土地已是又焦又干，活下来的植物在漫长而干燥的冬季之后也是枯黄一片。6月份，这一地区的季风雨时期季风雨雨量多、持续时间长。很快，河水就流淌过一度干涸的河床，随处可见干旱季节里躲藏在土壤里的种子开始发芽，灌木丛和树木也长出了叶子，大地一片绿色，牧民们将牲畜和家禽驱赶到开始生长的草原上，当时正值耕种季节，农民开始耕种了。10月下旬，季风雨开始减少、停止，干旱的季节就再次返回。这片地带延伸到塞内加尔、毛里塔尼亚、马里、布基纳法索、尼日尔、尼日利亚、乍得及苏丹（这些地区都位于非洲境内）的全部或部分地区，这一地区被称为萨赫勒地区。

在20世纪60年代的头几年里，季风雨来势凶猛，对萨赫勒地区的农民来说年景一片大好。到了1968年和1969年，雨量就大为减少。1970年，季风雨根本没有光临这一地区，全年没有降雨，直到1973年才下了一场雨，降雨量也少得可怜；1974年，又是一年没有雨水，1975年只下了一场小雨，从那以后，季风雨就一直是好坏无常，多数年份无雨，有雨年份很少。

这就是所谓的萨赫勒地区干旱，从1968年到1973年持续了5年的时间，在这



期间,降雨量很少,在 1972 年到 1973 年之间是最恶劣的时期,几乎就没下一滴雨,到无雨期结束的时候,约有多达 20 万人和 400 万的牛已经死去了。

美洲干旱

遭受旱灾的不仅是非洲一个地区,2001 年,在萨尔瓦多至少有 5 万人面临着饥饿的威胁,因为干旱已摧毁了他们栽种的玉米、大豆和其他的庄稼,这次干旱影响到中美洲大约 150 万的人口,但受灾最严重的地区是在萨尔瓦多。

当美国东部地区在 1996 年年初遭受暴风雪袭击的时候,堪萨斯、俄克拉荷马及得克萨斯(美国的三个州)的农民们正被迫以极低的价格出售他们养的牛,原因是冬季小麦因缺雨而收成不佳,可以喂牛的草也所剩无几,农民们实在是养不起了,只好卖掉。从 1995 年 10 月到 1996 年 5 月,在得克萨斯州的圣安东尼奥地区,降雨量仅为 3.7 英寸,而往年同期的平均降雨量则是 15.8 英寸,这时期的干旱太严重了,它让人们回想起尘暴袭来那几年(参见本书“尘暴”部分)的状况。

干旱的定义

干旱这个词没有一个确切的定义,在英国,三个星期不下雨就足以引发一次干旱预警,而在其他国家,几个月不下雨才有人将这种情况称为干旱。干旱仅仅是一个地区在一段时间内的降雨量显著低于往年同期水平,从而导致水资源的短缺,家庭用水、工业用水、农民和野生动植物都会受到严重的影响。

干旱造成的最明显的影响就是缺水。植物枯萎、动物渴死、庄稼收成不好;还有另外一个影响,会带来更快速的危险。当植物枯萎、干死的时候,如果发生火灾,火苗就会蔓延得很快,因此,一丁点的火星也足以在森林、灌木丛或草地上引发一片火灾。1996 年年初的时候,干旱导致了新墨西哥、亚利桑纳和科罗拉多(美国的三个州)的森林大火,甚至在阿拉斯加(美国的一个州)也发生火灾,该地区森林地面上的大片干枯的苔藓让大火燃起,并且每小时 40 公里的风速使火势快速蔓延。在美国的安克雷奇,火灾释放出大量的烟雾,政府官员甚至发布了空气质量警报。

野火令人感到恐怖——因为它在漫长而干燥的夏季结束的时候很常见,2001 年的 8 月和 9 月,大火席卷了美国加利福尼亚、爱达荷、蒙大拿、内华达、俄勒冈、犹他、华盛顿和怀俄明这几个州,加利福尼亚州魏玛附近的火灾覆盖了 2 000 亩的土地,约瑟米蒂国家公园西部燃起的大火笼罩了 11 500 亩的土地。

消防员们全力以赴控制火势,但最终通常是秋雨的降临才浇灭了大火。即使

是面临着季节性的火灾危险,人们也尽量适应当地气候,只有当天气反常时,人们才身陷困境,通常,天气都是时好时坏,但对于那些适应它的人们来说总是可以忍受的。只有极端的天气才会给人们带来困难和危险,干旱就是一种极端的天气,它可能随处可见。

目录

危险的天气之干旱

1	前言
1	天空不下雨的时候
1	沙漠在哪里
9	<u>比热和黑体</u>
10	亚热带沙漠
13	<u>逆温</u>
14	<u>绝热冷却与绝热升温</u>
17	<u>湿度</u>
21	西海岸沙漠
25	<u>海陆风</u>
27	极地沙漠
35	空气运动与热传递
41	<u>位温</u>
43	降水、蒸发、升华、凝华与冰雪消融
43	<u>乔治·哈得莱与哈得莱环流圈</u>
45	<u>大气总体循环</u>
49	<u>潜热与露点</u>
52	<u>蒸发、凝结与云的形成</u>

55	<u>气温直减率与稳定性</u>
58	洋流与海表温度
59	<u>科里奥利效应</u>
66	气候循环与振荡
68	<u>热带汇流区与赤道槽</u>
73	厄尔尼诺现象与拉尼娜现象
79	喷流与风暴路径
84	阻塞高压
87	<u>气象锋</u>
90	<u>涡度与角动量</u>
94	水与生命
94	沙漠里的生活
98	<u>沙漠之舟</u>
102	极地生活
105	<u>冬眠</u>
108	沙漠中的居民
113	植物为什么需要水
117	<u>C3、C4 与 CAM 植物</u>
119	<u>渗透</u>
120	大地中的水
120	地下水
126	井水与泉水

131	干旱会造成什么后果
131	干旱是如何分类的
136	过去的干旱
144	干旱与土壤侵蚀
148	<u>土壤可蚀性</u>
149	尘暴
155	萨赫勒地区
160	季风
167	如何应对干旱
167	干旱气候地区的农业
171	灌溉
179	人类使用的水
183	水循环与水净化
189	淡化处理
194	蓄水
200	节约用水
202	气候变化会带来更多的干旱吗
203	<u>太阳光谱</u>
209	附录
209	国际单位及单位转换
210	国际单位制使用的前缀
211	参考书目及扩展阅读书目

天空不下雨的时候

沙漠在哪里

干旱随处可以发生,但这个简单的陈述却不能告诉我们究竟什么是干旱,它可以指从几个星期到几年持续无雨的状况。在非洲智利北部,连续 59 年每年平均降雨量为 0.03 英寸(0.75 毫米),在位于阿里卡南部的伊基克镇,曾一度连续四年滴雨未下,在第五年的 7 月份出现了一次阵雨,降雨量为 0.6 英寸(15 毫米)。而在位于阿尔及利亚中部的印萨拉赫,平均每 10 年下一次阵雨,通常雨量很大,那里的年平均降雨量为 0.06 英寸(1.5 毫米)。图 1 的北非地图可表明印萨拉赫的位置。

印萨拉赫位于撒哈拉地区,撒哈拉是世界上最大的沙漠,阿里卡和伊基克位于阿塔卡玛沙漠,它的面积比撒哈拉沙漠小得多,但却比撒哈拉更干燥,在阿塔卡玛沙漠的部分地区曾连续几十年连一次小小的阵雨都没下,这些地方都没有名字,这点不足为奇,因为那里没有人居住,也没有任何种类的植物存在。图 2 可表明阿塔卡玛沙漠、阿里卡镇和伊基克镇的位置。

撒哈拉沙漠和阿塔卡玛沙漠有着显著的差异,撒哈拉沙漠与地中海和北大西洋临界,但由于其面积广大,大多数地区都离海很遥远;而阿塔卡玛沙漠则是由一条与南太平洋临界的狭长沿海地带构成,位于非洲西南部纳米比亚境内的纳米布沙漠则与阿塔卡玛沙漠类似,而且两者几乎是同样的干燥。撒哈拉沙漠是亚热带沙漠,那里的气候是赤道和热带地区之间大气运动造成的,阿塔卡玛沙漠和纳米布沙漠属西海岸沙漠,产生于不同的气候特征。

让你不寒而栗的沙漠

当我们听到沙漠这个词的时候,首先跃入脑海中的图画就是一望无垠的沙丘和无情的骄阳在晴朗、蔚蓝的天空发出耀眼光芒,我们所能想到的还有令人难以忍受的炎热,方圆几里以内都没有水,渴得让人发疯。

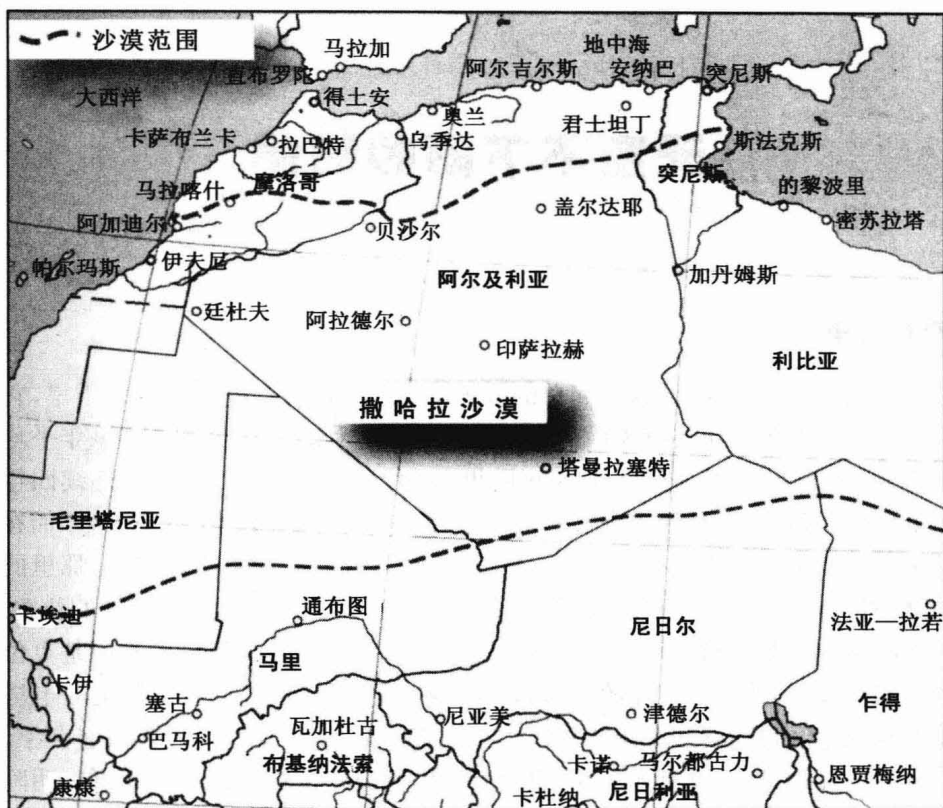


图 1 北非的撒哈拉地区

撒哈拉沙漠就是这样,阿塔卡玛也是如此,我们脑海中的形象都是来自这两个沙漠和其他一些炎热的沙漠,它们在许多探险故事和电影中都是以炎热为特征,但实际上沙漠只是在每天正午时分才是这样。太阳一旦落山,大地在白天吸收的热量就快速消失,夜晚就会非常寒冷。补充信息栏:比热和黑体解释了这一原因。

7月是最炎热的月份,位于阿尔及利亚中心、撒哈拉沙漠中的印萨拉赫的平均温度为 98°F (37°C);11月是最寒冷的月份,平均温度则为 57°F (14°C)。喀什是位于中国新疆维吾尔自治区的一个城镇,年平均降雨量为 2.5 英寸(63.5 毫米),全年降雨分布平均,最潮湿的月份降雨量约为 0.3 英寸(7.6 毫米)。喀什位于沙漠中,但不是像撒哈拉那么炎热的沙漠,在最炎热的 7 月份,喀什的平均温度为

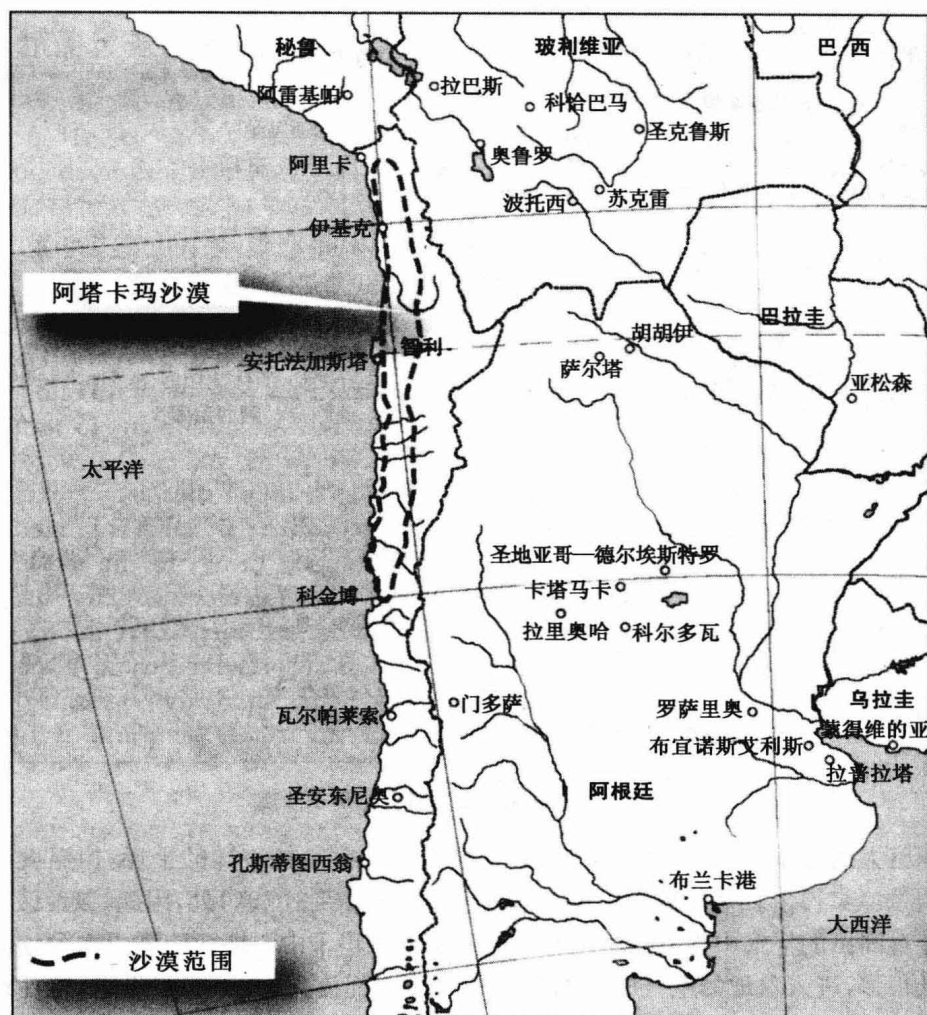


图 2 智利海沿岸的阿塔卡玛沙漠

78°F (25.6°C), 但根据人们掌握的情况来看, 最高温度几乎达到 90°F (32°C); 1 月是最寒冷的月份, 平均温度为 21°F (-6°C), 但最低温度可达 12°F (-11°C)。如图 3 所示, 喀什位于塔克拉玛干沙漠境内。

塔克拉玛干是一种类型完全不同的沙漠, 从外观上看它酷似撒哈拉沙漠, 有着

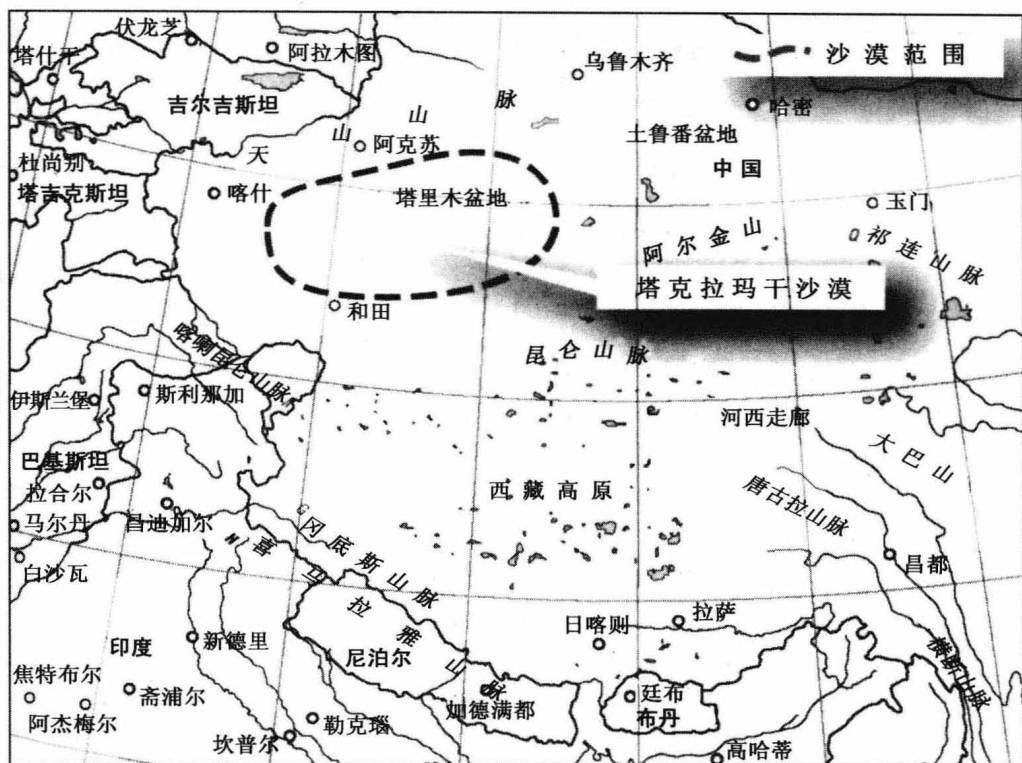


图3 位于中国西部的塔克拉玛干沙漠

面积巨大的移动沙丘,寸草不生,中心地区至少和撒哈拉一样的干燥,但温度却比撒哈拉凉爽得多。喀什位于山脚下海拔4300英尺(1310米)处,因此,该地区仅能从穿过高山的空气中得到少量雨水。位于塔克拉玛干中心地区的塔里木盆地海拔要低很多,进入盆地的空气中原来含有的水分全部流失,在一些年份里,这片地区根本没有降雨。

位于塔克拉玛干以东的戈壁滩更为人所熟知,那里的情况也不那么恶劣,这片沙漠的中心地区每年有2英寸(50毫米)的降雨,大多数地区都生长着稀疏的植物,仅有东南部地区几乎没有降雨。尽管如此,戈壁滩里也没有城镇。图4中的乌兰巴托为蒙古的首都,它是一个繁荣的城市,但却不是位于沙漠中。

南美有一个与戈壁滩不相上下的沙漠,但没有戈壁滩那么干燥,这就是巴塔哥

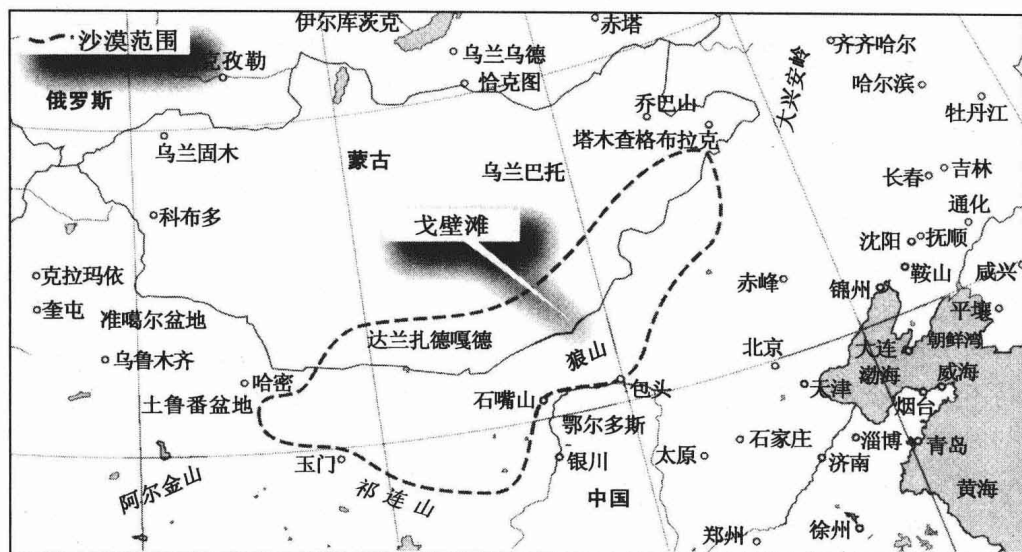


图 4 戈壁滩

位于群山环绕的高原上

尼亚沙漠，它覆盖着整个阿根廷，东边一直到达安第斯山脉，南部一直到达南纬 39°，它是北美洲也是南美洲最大的沙漠。沙漠面积约为 30 万平方英里 (77.7 万平方公里)，那里的年均降雨量低于 5 英寸 (127 毫米)。

塔克拉玛干沙漠、戈壁滩、巴塔哥尼亚沙漠等其他与它们类似的沙漠都距离海洋很遥远，塔克拉玛干沙漠位于亚欧大陆的中心部位，四周高山环绕，西藏位于它的南部，喜马拉雅山则是位于西藏高原的南边上。接近巴塔哥尼亚的空气必须穿越安第斯山脉，在这一过程中，空气会流失水分。以上这些都是内陆沙漠。

水分充足的沙漠

当你了解到一些沙漠气温寒冷时，你会很惊讶；但当你了解到地球上最干燥的沙漠是被平均深度为 6 900 英尺 (2 100 米) 的水所覆盖时你会更加大吃一惊，当然，这里的水是结冻的，而且从不融化，因此尽管每年冰层厚度的增量非常小，但经过几百万年之后，冰层逐渐变得越来越厚。在南极附近，在覆盖着大部分南极东部地区的冰层中心部位，每年平均降水量仅略多于 0.1 英寸 (2.5 毫米)，几乎全部的降水都出现在 2 月，在 1 月、10 月和 12 月仅有不足 0.05 英寸 (1.3 毫米) 的一点儿降水。

当然,降水也是以雪的形式从天而降,雪融化后才可得知水深是多少,仅因为不同类型的雪会保留不同数量的空气,所以,有的地方就形成了比别处厚得多的冰层。雪融化才让人们有可能对不同的冰层进行比较,十分之一英寸的水大约相当于1英寸(25毫米)刚降下的雪。

南极洲是世界上最寒冷的大陆,而南极点又是南极洲最冷的地方,在夏季中期(南半球正值12月份),南极点的平均温度在 -15°F (-26°C)到 -21°F (-29°C)之间,但据人们掌握的情况看,温度最高曾升到 8°F (-13°C)。因为南极的夏天根本没有夜晚,因此昼夜之间不存在温差,南极的温度在秋季二分点(太阳在一年内只有两天直射地球赤道,这两天被称为二分点)后不久达到最低值,然后在冬季就保持不变,这被称作是无核之冬,在地球上,唯一出现这种现象的地方就是南极,冬季的温度(当太阳没升到地平线以上的时候)在 -69°F (-56°C)到 -81°F (-63°C) (这个温度已是相当寒冷了)之间,但也可能降到 -117°F (-83°C)。

与南极类似,格陵兰的气候也很干燥,连绵不断的山脉位于东海岸和西海岸附近,这个国家的中心地区位于这片山脉背后,它是一片被平均厚度达5000英尺(1525米)冰层所覆盖的高原地带,在冰层的中心部位,夏季平均温度为 13°F (-10.6°C),冬季为 -53°F (-47°C)。冰层上的年平均降水量为0.3英寸(8毫米),相当于3英寸(76毫米)深的雪,这使格陵兰的气候仅比南极洲中部略微潮湿一些,但这两个地方都比印萨拉赫干燥,比塔克拉玛干沙漠则干燥得多,因此没有人类永久居住在格陵兰中部便不足为奇了,格陵兰的城镇全部位于沿海地带,如图5所示。

极地中也有一些沙漠,它们有的位于大陆的中心地带,有的位于大陆西海岸的沿海地带,还有的位于亚热带,沙漠分布广泛,覆盖了全世界五分之一的陆地表面,但是仅有8%的地表极为干燥,寸草不生。图6表明了这些沙漠的位置。

什么样的地方才算是沙漠?

尽管西海岸沙漠的空气通常很湿润、雾也常见,但这里的沙漠地区却是几乎没有降雨或降雪的地方,有些沙漠炎热,有些寒冷,有些甚至冷得要命。

一个地方是否可以称之为沙漠的关键之处并非是这个地方的降水量(雨、雪、冰雹及其他从天空降到地面的水),而是渗透过土壤、位于植物根部可及之处的水量,如果降水率超过地表上水的蒸发率,水就会渗透进土壤中,植物在土壤湿润的地方会生长繁茂,这样的地方绝不是沙漠。

显然,某一地区实际的蒸发率取决于该地区的降水量,如果水没先降至地面,

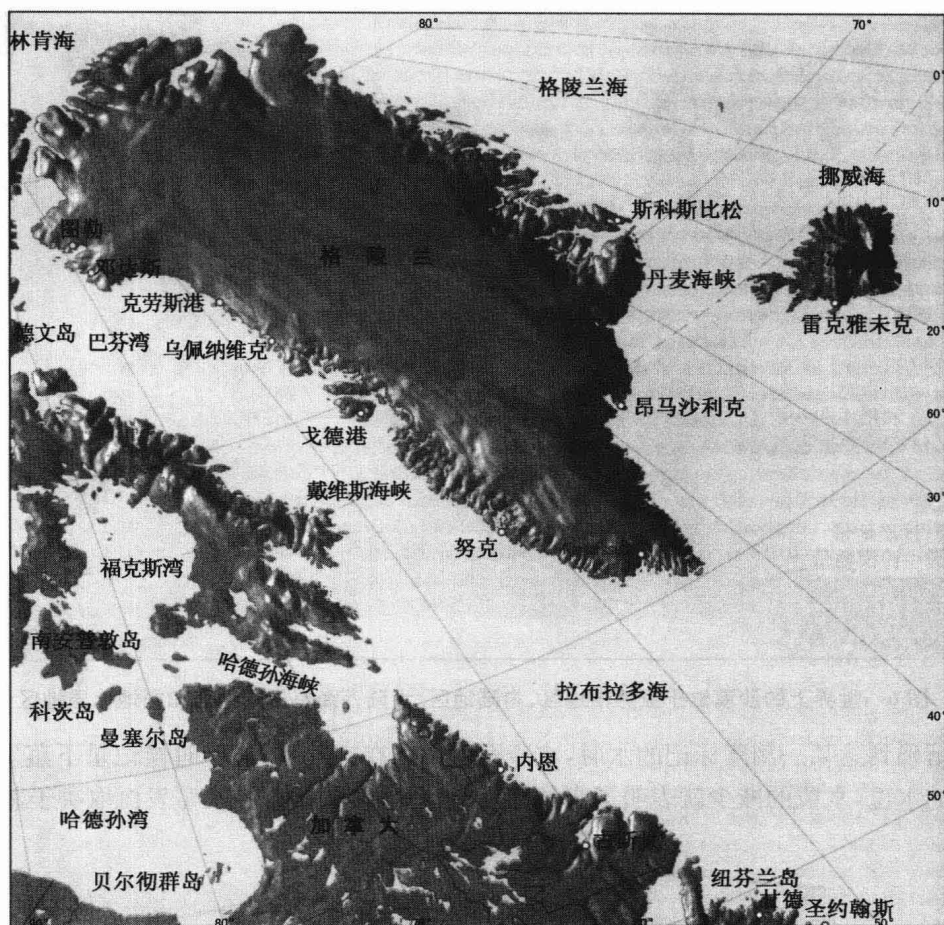


图 5 无人居住的格陵兰中部地区

那么水就无法从地面上蒸发掉,因此,在气候干旱的地区,任何对实际蒸发量的测量都是毫无意义的。

另外的一个办法就是测量潜在蒸发量,潜在蒸发量指的是在水供应量毫无限制、并且地表永远湿润的条件下,可能会从地表蒸发掉的水量。潜在蒸发量可以很简单地加以测量,只要使用一个蒸发皿即可,蒸发皿是表面敞开的容器,一侧刻有深度标尺,和一些游泳池颇为类似,图 7 画的就是蒸发皿的外观。当蒸发皿中装满

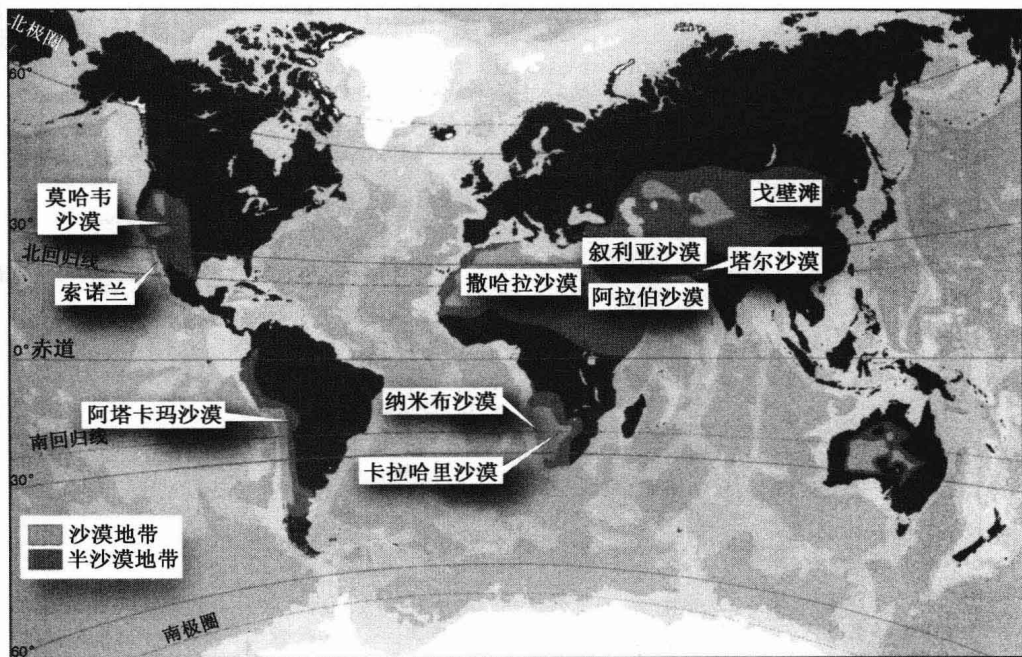


图 6 世界上的沙漠位于亚热带地区、内陆地区、大陆西海岸沿岸地区和极地冰层地区

了精确到达某一刻度标记的水时,水表面就暴露在空气下,过些时候记录下蒸发皿中的水位,水位的减少就表明了水的蒸发量,每隔多久检查一次蒸发皿取决于蒸发

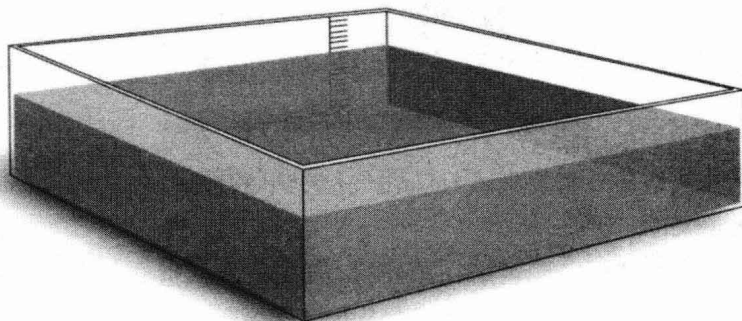


图 7 蒸发皿

利用测量水位降低计算蒸发率