

神奇的南极

白色的大陆

The World in White / The Mysterious Antarctica

海燕出版社

神奇的南极 白色的大陆

郭 琨 编著

海燕出版社

(豫)新登字 06 号

装帧设计:刘德璋 郭子芳

封面摄影:卞林根

环衬摄影:郭 琨 卞林根

责任编辑:

王艳丽 王舒妹

刘德璋(美术)

陈 丽 赵玉珂

郭子芳(特约美术)

谢树森

(以姓氏笔画为序)

神奇的南极
白色的大陆

郭 琨 编著

海燕出版社出版

河南第一新华印刷厂印刷

河南省新华书店发行

889 × 1194 毫米 16 开本 4.5 印张 85 千字

1992 年 8 月第 1 版 1992 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—2,300 册

ISBN 7-5350-0771-6/I·201

定价 27.65 元

目录

前言	4
天涯何处是南极	5
南极洲的由来	
南极的概念	
冰雪的世界	11
巨大的冰盖	
两种地形	
湖泊与河流	
广袤的冰架	
壮观的冰山	
冰雪中的绿洲	
南大洋	27
两张面孔	
海底结构	
水体循环	
南极风云	33
世界的寒极	
暴风雪的故乡	
白色的沙漠	
乳白天空	
南极奇观	43
瑰丽的极光	
极昼和极夜	
蜃景和幻日	
日出和日落	
最后一片净土	59
环境保护	
库斯托与南极矿约	
南极条约协商国的功绩	

神奇的南极丛书编辑委员会

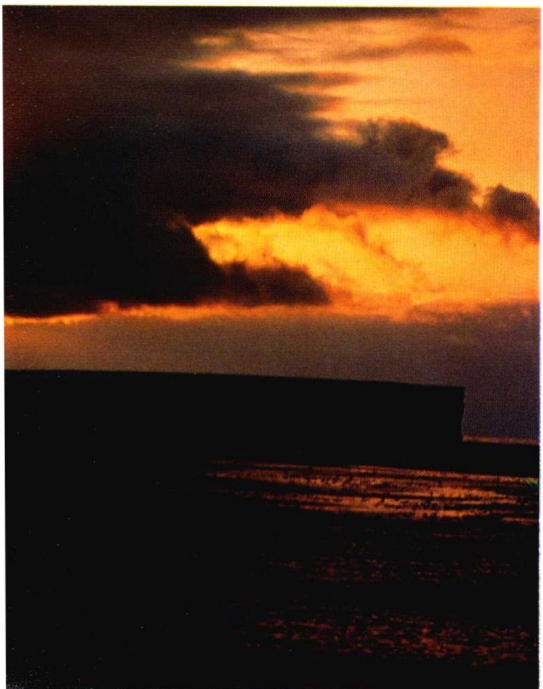
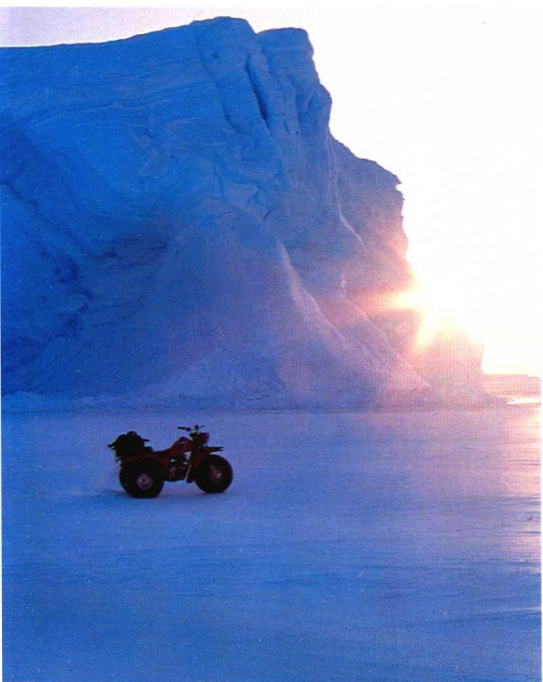
主编:郭 琨 金 涛

委员:张杰尧 张坤诚

胡领太 高振生

(以姓氏笔画为序)





总 序

南极洲——我们星球上最遥远最孤独的大陆，它严酷的奇寒和亘古不化的冰雪，长期以来拒人类于千里之外。人类在地球的其他大陆生息繁衍，创造了高度发达的文明社会，但这块占有地球陆地总面积1/10的冰雪大陆，笼罩它的神秘面纱，近一两个世纪才逐渐被揭开。

可是，科学发现的大量事实日益证明，南极洲并不是游离于文明世界之外的大陆。按照约定俗成的说法，今天人类生存其间的各大洲称作我们星球的绿色世界，那么南极洲这个白色世界，不仅与绿色世界息息相关，而且在关系全球气候、生态环境以及人类的未来等重大问题上，实际上以不可忽视的力量顽强地制约着绿色世界。

因此，如果说人类在早期的南极探险活动中表现出来的勇敢、不畏艰险、百折不挠的精神，驱动他们的信念还限于对白色世界的好奇和征服欲，那么，今天成千上万的科学家迎着南极的风雪，坚持不懈地从事默默无闻的探索研究，他们的着眼点是为了人类的未来，是为了揭开这白色世界的奥秘，以便使人类生存其间的绿色世界更加和谐，更加美好，而

不致遭到大自然的报复。归根结蒂，他们是出自对人类未来的使命感。

正是如此，南极洲不再是遥远的了。它不仅仅是少数科学家青睐的对象，也不仅仅是政治家和外交家热衷议论的话题，关心南极，热爱南极，进而对这个神秘的白色世界有一个正确的了解，已经成为我们这个时代每一个对大自然抱有兴趣的人普遍的心态。在中国，随着80年代第一个中国南极科学考察站的胜利建成，世界上还没有一个国家有如此众多的人们对南极洲产生如此强烈的兴趣。

为了使广大的读者，特别是青少年了解南极，热爱南极，热爱南极事业，我们特地编写了这套比较系统地介绍南极的丛书。需要特别指出的是，参与这套丛书撰写的作者，几乎全部是亲身到过南极，参与中国南极建站和科学考察的科学家和有关方面的专家。因此，我们有理由相信，这些作者以他们的亲身感受和观察研究所写的作品，必定会激发中国的年轻一代热爱南极事业，献身南极事业，为使人类和平利用南极，作出中华民族应有的贡献。

郭 琨 金 涛

1991年9月29日



前言

在我们这个星球上，有一个与众不同的白色大陆。

地球上人们熟知的所有大陆，古老的亚洲、欧洲和非洲也好，占据两半球的美洲和南半球的大洋洲也好，尽管气候千差万别，景色各不相同，但它们共同的特征是到处充满悦目的绿色。巍巍群山覆盖着郁郁葱葱的森林，广阔的田野长满绿色的庄稼，无边的草原是绿色的牧场，人烟稠密的城镇也点缀着茵茵的草地和翠绿的树林。绿色是生命的象征，凡是有绿色的地方，就有鸟儿的歌唱，昆虫的喧闹，野兽的踪迹，而我们人类也就世代代在这里劳动、繁衍，创造着一个无比美好的世界。

但是，我们的地球上还存在一个无比神奇的白色世界。

这里，看不见奔腾的大江

大河，看不见绿色的森林和田野，当然这里也没有炊烟袅袅的村庄，更谈不上高楼大厦的城市。文明世界所具有的一切，似乎和这里完全绝缘。

这里拥有的是无边无际的冰雪，这是一个白茫茫的寂静的冰雪世界。

这儿最常见的色彩是白色，因为地上是厚厚的冰，天上是飘洒的雪花，海里是千姿百态的冰山和浮冰；这儿最普遍又最可怕的声音是风暴的怒吼，终年不停的狂风在冰原上逞凶，在大海掀起惊涛骇浪。除此之外，这儿永远像冬天一样严寒，即使在每年很短的夏季，狂风飞雪也是家常便饭。

极度的寒冷，可怕的暴风雪，加上冬天漫长的黑夜，限制了生物的生存，使这里成为生命的禁区。除了在大陆边缘和

一些岛屿上，可以看见憨态可掬的企鹅、呆头呆脑的海豹和一些不畏寒冷的飞鸟之外，只有很少的没有冰雪的山谷和岩坡上，可以发现星星点点的苔藓和地衣。

当然，这个白色世界自有其动人之处。她像一个美丽非凡的冰雪女神，以她晶莹的冰肌玉骨，展示出多姿多彩的风姿。为了揭开笼罩着她的神秘面纱，200多年来，多少航海家和探险家，不畏冰山阻挡，不畏风雪严寒，前仆后继地来到她的身边。更有众多的各国科学家，以超人的勇气和胆量，深入到这个白色世界，探索她那诱人的奥秘。

这个白色世界在哪儿呢？这就是我们地球上最遥远、最偏僻的一个大陆——南极洲。

天涯何处是南极

南极洲的由来

南极洲是由冈瓦纳大陆分离解体而成。

1912 年德国气象学家和极地探险家阿尔弗雷德·韦格纳提出了一个学说,叫做“大陆漂移学说”,但当时许多科学家嘲笑这种观点是荒唐的。

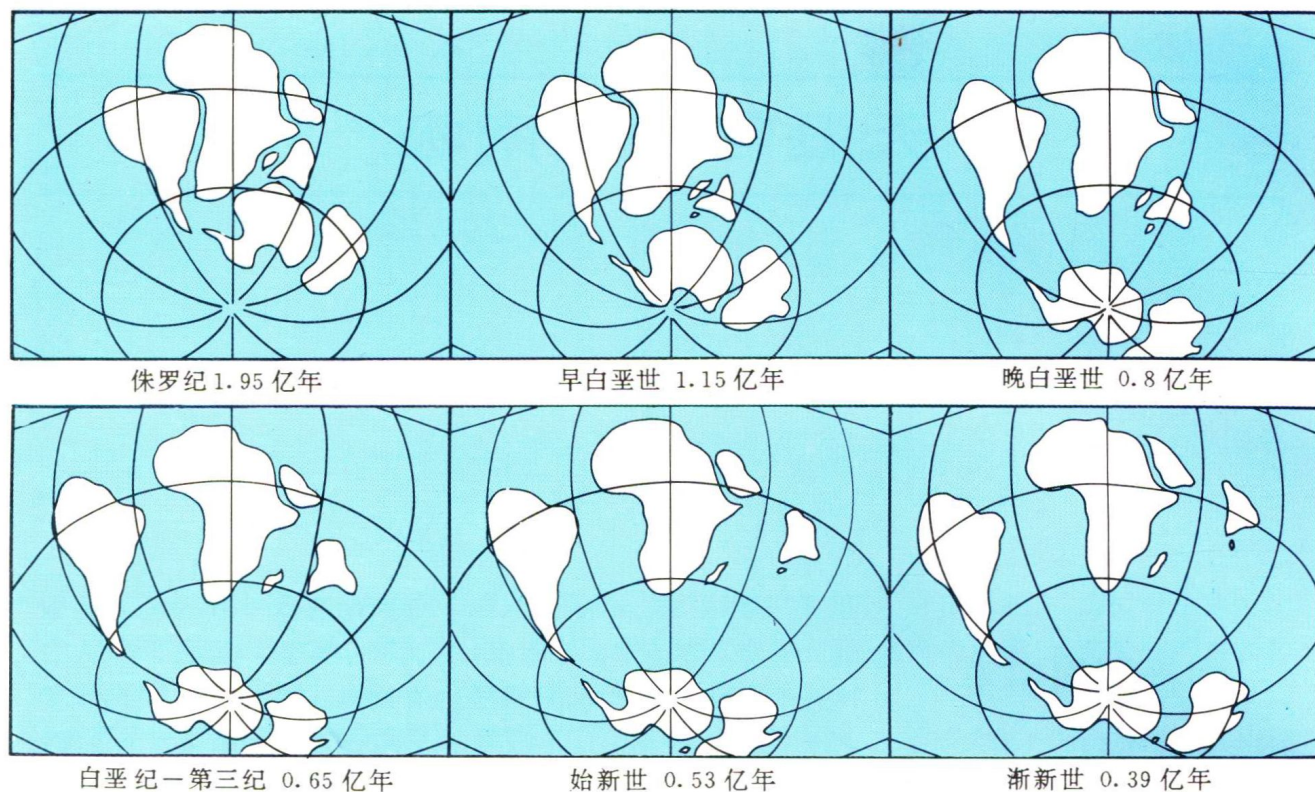
在 1957~1958 年国际地球物理年期间,揭示出的一个重大科学秘密是:冰雪覆盖的南极洲曾经有过温暖的时期。同时,许多证据证明,南极洲曾与其他大陆相似,从而支持了现在仍有争议的大陆漂移学说。这个学说认为,地球上一块块分散的大陆,在遥远的地质年代,是连在一起的。后来由于地壳的活动,古老大陆分裂了,开始“漂移”,逐渐形成了今天地球上大陆分布的格局。具体

说来,大约在 5 亿年前,地球赤道一带存在着 3 个大陆板块,大致相当现在的亚洲、欧洲和北美洲。其他大陆则分布在南半球,连成一个板块。过了 1 亿年左右,上述几个板块通过漂移和碰撞,以及剧烈的地壳运动,又合并在一起,形成了一个空前巨大的“联合古陆”,或叫“超级大陆”。

后来,超级大陆逐渐一分为二,北面的叫劳亚大陆,南面的叫冈瓦纳大陆。在大约 1.7 亿年前的侏罗纪末期,冈瓦纳大陆分裂成东、西冈瓦纳大陆。东冈瓦纳大陆由南极洲、印度、新西兰和澳大利亚组成;西冈瓦纳大陆由南美洲和非洲组成。在晚侏罗纪或早白垩纪,即大约 1.15 亿年前,西冈瓦纳大陆分裂成非洲和南美洲,分裂过程中,非洲板块与欧洲板块相撞,形成了阿尔卑斯山;印度

也可能在同一期,从东冈瓦纳大陆分离出来,向北漂移。大约在始新世,即 0.5 亿年前,印度大陆撞进亚洲板块的下腹部,于是,世界屋脊青藏高原便从此崛起。其中近百万年以来继续上升 3000 多米的地方,就形成全球最高点的喜马拉雅山的珠穆朗玛峰。当两块海洋板块相撞时,板块嵌入地幔被高温熔化,又被高压迸出而成为海底火山,部分熔岩冒出海面形成岛弧。南极大陆周围的南设得兰群岛、南奥克尼群岛和南桑威奇群岛等组成的岛弧就是这样形成的。它们不仅多活火山,而且还与南美洲接近的南极洲海域的列岛在地质构造上大体一致。

在始新世,即大约 0.53 亿年前,澳大利亚与南极洲开始分离,到渐新世,即 0.39 亿年前,澳大利亚与南极洲最后分



冈瓦纳大陆解体和南极洲的形成过程

离，并且南极半岛与南美洲分离，形成现在的德雷克海峡。从此，南极大陆在地理上完全独立了，地球上基本形成了目前七大洲的雏型。但是，它们的地理位置仍然在不停地移动着，变化着。这些板块都漂浮在炽热的地幔表面，以每年1厘米、10厘米甚至1米的速度朝不同的方向作着相对移动，只是一时难以察觉，但天长日久，经过一个世纪或者更长的地质年代，就会发现它们的行踪和变迁了。

那么，南极洲现在的样子是怎样形成的呢？原来，在古

代地球史上，不少大陆曾多次被冰雪覆盖，形成地质史上的冰河期。在2.5亿年前，曾出现了石炭——二叠纪冰河期，现在位于赤道附近的像扎伊尔和赞比亚等热带国家当时就处在冰川掩盖之下，而今天被称为南极洲的古陆，那时候同现在的大洋洲地块是连结在一起的。当时，这一带气候温暖，雨量充沛，遍地热带树木丛生，到处飞禽走兽追逐。可是后来，南极大陆最终告别澳大利亚大陆，逐渐向地球南端漂移，直至极地。由于这里纬度高，终年得不到直射的太阳光，气温逐渐

变低，造成降雪不融，积冰不化。随着岁月的流逝，世纪的更替，原来兴旺一时的生物销声匿迹，成了长眠在地下的化石，原来四季如春的境地竟然风雪肆虐，变为奇寒酷冷的冰库。

南极洲是位于地球最底部的大陆，与它对应的地球的顶部，则是一个由北冰洋的海水填满的凹地。在面积上，两者相当，南极洲为1400万平方公里，北冰洋为1478万平方公里，而在高度上，南极洲平均高出海平面2350米，北冰洋的平均水深为1097米。南极洲和北冰洋如此鲜明的对照，看来似

乎有某种宇宙压力在北极一端造成一个巨大的凹陷,其效应则全部通过地球内部传到南极一端而形成巨大的隆起。凹陷处便是北冰洋;隆起处便是南极洲。

南极的概念

人们通常说的南极是一个泛称。它有时指南极区域、南极洲,有时指南极大陆、南极点,甚至有时还指南大洋,因此,在

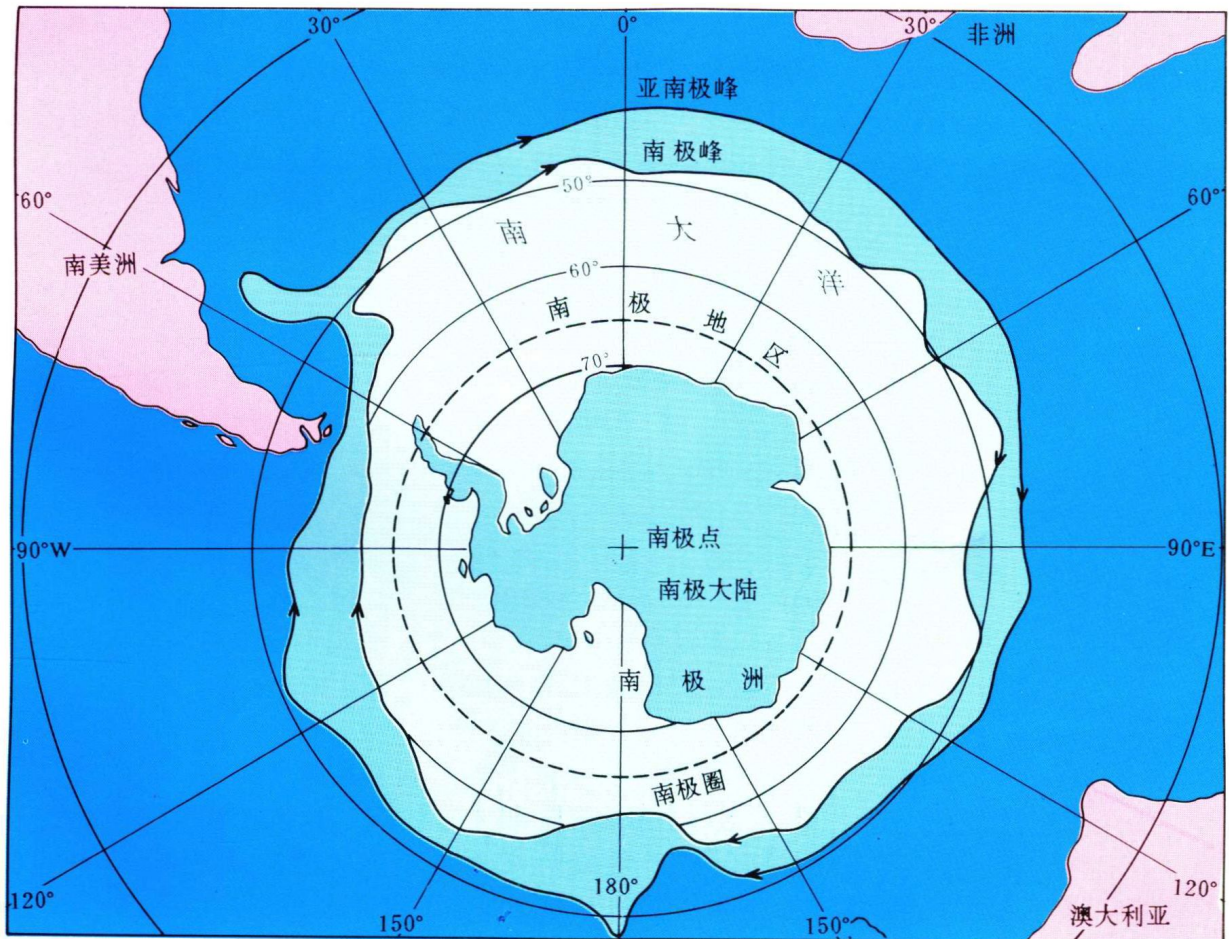
具体应用当中要严格加以区别,切勿混淆。

南极区域

南极区域的范围有多大?界线是怎样划分的?对于这个问题,科学家们根据各学科的特征,提出了不同的划分方法。植物学家主张以南半球树木分布的界限作为南极区域的界线,按照这个划分方法,南纬50°以南的区域为南极区域;气象学家认为应以南极夏季的1

月份10℃等温线作为南极区域的边界,这样,南纬50°~55°的地带为南极区域界线;地质学家则提出以南极大陆的实际边缘作为界线,这个划分方法与南极洲的地域概念差不多。为了统一南极区域的范围,1958年2月南极研究科学委员会(SCAR)首次会议上,各国科学家一致认为,南极区域应当以南极辐合带作为边界,也包括辐合带以外的一些具有南极环境特征的亚南极岛屿。

南极的概念



另外,天文学家从南、北极受太阳的照射的角度出发,提出了以南极圈(南纬 66°33′)为南极区域北界的理论。直到 1959 年 12 月 1 日,12 个国家在华盛顿签定了《南极条约》,并把南纬 60°以南的广大区域规定为该条约的适用范围,从此,人们就把这个区域理解为南极区域,并广泛地使用。这就是说,南极区域包括南纬 60°以南的所有海洋和陆地,即包括南极洲和南大洋。

南极洲

南极洲包括南极大陆及其周围的岛屿,总面积为 1400 万平方公里,占世界陆地面积的 10%,与美国和墨西哥面积之和相当,是中国陆地面积的 1.45 倍。南极洲的面积在世界七大洲中名列第五。南极大陆周围,岛屿星罗棋布,其面积总共为 7.6 万平方公里。

七大洲面积对比表

名 次	洲 名	面积*
一	亚 洲	4400
二	非 洲	3020
三	北美洲	2147
四	南美洲	2070
五	南极洲	1400
六	欧 洲	1016
七	大洋洲	897

* 面积单位:万平方公里

南极洲在世界七大洲中,是人类最晚发现的大陆,也是距各大洲最遥远和最孤独的大陆。它距离南美洲最近,中间隔着只有 970 公里的德雷克海峡;距离澳大利亚约有 3500 公里;距离非洲约有 4000 公里;与中国首都北京的直线距离约有 12000 公里。

南极大陆

南极大陆的形状独具一格,有人把它形容成一只正在开屏的孔雀。孔雀的头部是指向南美洲的南极半岛,孔雀的颈部两边就是嵌入南极大陆两边的罗斯海和威德尔海,孔雀展开的屏部占据南极大陆的绝大部分。

南极横贯山脉由若干个山系组成,十分壮观,它把南极大陆分成两部分。东面一部分叫东南极洲,西面一部分称西南极洲,这两部分在地理和地质上差别很大。东南极洲的中心位于难接近点,从任何海边到难接近点的距离都很远。东南极洲平均海拔高度 2500 米,最大高度 4800 米。西南极洲面积只有东南极洲的一半。

在地质构造上,东南极洲与西南极洲也有明显的区别。东南极洲是一块很古老的大陆,经过科学家的推算,证实它已经有几亿年的历史;而西南

极洲形成的时间比较晚,在东南极洲已经形成的时候,这里还是海洋,后来经过地壳运动,一些岛屿才从海中升起。南极大陆的最高山峰——文森峰(5140 米)在西南极洲。

南极圈

南极圈和北极圈一样,是地球上地域的划分界限,是地球划分的 5 个气候带当中的 1 个分带。

南纬 66°33′的纬线称之为南极圈,南极洲的绝大部分位于南极圈之内。这个圈并不是人们随意划分的。天文学家从两极所受太阳光的角度出发,提出了一种用光线来确定南极地区永久界限的方法。这一方法的依据是地球围绕着太阳运行时地轴本身的倾斜度固定不变的原理。也就是说,地轴对着太阳倾斜角度约 23.5°是固定不变的。因为南、北极与垂直于地球绕太阳运行轨道的平面形成一个约 23.5°的角度,这条 23.5°线在地球转动时正好通过南纬和北纬 66°33′的地方。这就是南、北极圈的由来。南极圈也是南温带与南寒带的界限。

南极点

假如有甲和乙两个人,他们从地球上任何两个不同的地

点出发,始终沿着一条经线向着正南方向前进,两个人越走越相互之间的距离就越近,最终会在同一个点上会师。这一个点就是南极点。

南极点在地理位置上有着非常明显的特征。

从纬度上说,南极点在地球表面上是南纬 90° ,也就是说南极点是地球南半球上纬度最高的点。因为地球是一个扁平的椭球体,所以,南极点也是南半球地面上距地心最近的一点。

从经度上说,南极点是地球上所有经线在南端的一个汇聚点。

南极点位于南极大陆的中部,高度为海拔 3800 米,冰层厚约 2000 米,气候十分恶劣,年平均气温为 -50°C ,最低气温为 -80°C ,年平均降水量为 3 毫米。

南极点是地球上没有方向性的点。站在南极点,东西南三个方向完全失去了意义,在这里只有一个方向,那就是北方。

在南极点上没有 24 小时昼夜概念。因为在南极的冬季,南极点有半年根本见不到太阳,全是黑夜;在南极的夏季,南极点有半年太阳永不落,全是白天。这样,在南极点有半年的白天,半年的黑夜,所以在南

极点的一昼夜不是一天,而是一年。

在南极点,如果围绕极点上的旗杆转一周,最慢的也不过是几分钟时间就可以完成了。这却等于围绕地球转一周,比阿波罗宇宙飞船绕地球转一周还要快得多。

在南极点,谁都可以说自己的表是绝对准确的。全世界的时间都是由连结南极和北极的子午线决定的。南极点是所有子午线集中的地方,所以全世界的时间都集中到这一点上。因而,在南极点上,只要说自己的表是随意选择的子午时间,就永远不会错。

南极点(南极办资料)





人类第一个到达南极点的是挪威探险家罗阿德·阿蒙森率领的 5 人探险队,在与英国探险家罗伯特·弗肯·斯科特率领的 5 人南极探险队的竞争中,该队率先于 1911 年 12 月 14 日到达南极点。斯科特于 1912 年 1 月 17 日到达南极点,比阿蒙森晚了一个多月。1957 年 1 月,美国在南极点建立了“阿蒙森-斯科特”站,这是一个建在南极点冰盖上的考察站,是个常年站。这个站上的所有物资供应和人员往来全是由美国在罗斯岛上的麦克默多站用大力神飞机运输。因此,站上的人员较少。

继阿蒙森、斯科特率队相继登上南极点后,到目前为止,又有 8 支科学探险队到达南极点。他们是:1958 年 1 月 3 日,由希拉理率领的新西兰探险队;1958 年 1 月 24 日,由福克斯率领的英国探险队;1960 年,苏联探险队以东方站为基地,往返南极点,创造了行程 3654 公里的最长记录;1961 年,美国的两支探险队;1966 年,阿根廷的探险队;1968 年 12 月 19 日,由村山雅美率领的日本科学探险队到达南极点。他们从昭和站出发,穿越冰原 2570 公里(单程),创造了行程新记录;1989 年 12 月 11

日,国际横穿南极大陆探险队 6 人到达南极点,中国冰川学家秦大河参加了这个队。

地理南极点的位置是不变的。然而美国建在南极点的阿蒙森-斯科特站,因为建在冰雪上,现在已不在南极点了。我们知道冰雪是运动的,这个站随着冰雪每年都在移动,据考察平均每年以约 10 米的速度向南美洲方向移动。这就是说,这个站自建成到现在已经移动了 340 米了。80 年前到达南极点的阿蒙森和斯科特留下的旗帜和帐篷,现在已在离南极点约 2 公里以内的 50 米深的地方,它们已被冰雪覆盖了。

冰雪的世界

巨大的冰盖

整个南极大陆的 95% 被冰雪覆盖着,就像头上戴了一顶大帽子,所以人们称这些冰雪为冰帽或冰盖。

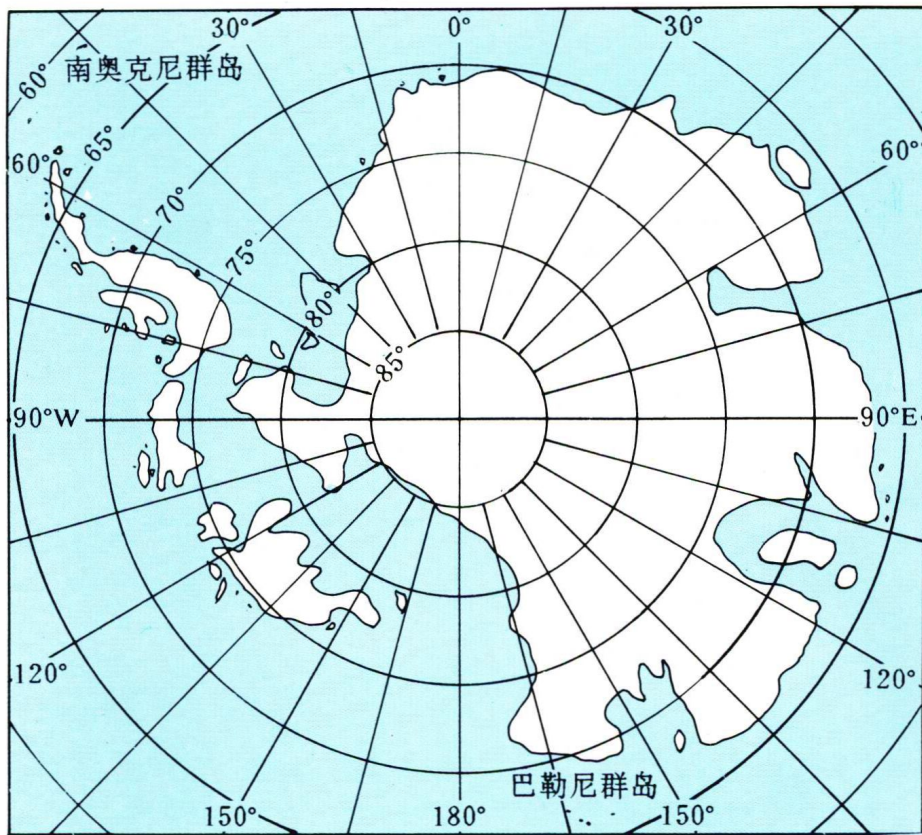
南极冰盖有多厚? 它的体积有多大? 经过科学家们多年的测量计算,南极冰盖的平均厚度为 2000 米。最大厚度为 4800 米,位于东南极洲的澳大利亚凯西站(南纬 $66^{\circ}17'$,东经 $110^{\circ}32'$)以东 510 公里处。南极冰盖的总体积为 2800 万立方公里。众所周知,冰是水因寒冷冻结而成的,这就是说,南极洲的冰和雪,无论用什么样的标准去衡量,都是世界上最大的淡水水库。全球 90% 的冰雪储存在这里,占整个地球表面淡水储量的 72%。这是世界上巨大的淡水资源,而且是地球上

其他地区无法比拟的最干净的淡水资源。

据科学家预测,如果有一天,由于气温升高,南极冰盖全部融化成水的话,那么整个地球上的平均海平面将上涨 60 米,世界上许多地区就要成为一片汪洋,许多大陆沿海的大城市都将沉入海底,数千年来人类创造的文明将毁于一旦,这无疑是地球上的巨大灾难。不过,南极冰盖会不会一下子全部融化成水呢? 南极冰盖是在增长还是在消退,或是增长与消退趋于平衡呢? 这些问题,也正是冰川学家们考察研究的一个重要课题。但是,有一点是肯定的,不管南极冰盖是在增长也好,还是在消退也好,其变化速度是相当缓慢的,它是不会一下子全部融化成水的;另外,南极冰盖的形成距今大约已有 1000 万年的历史了,从形

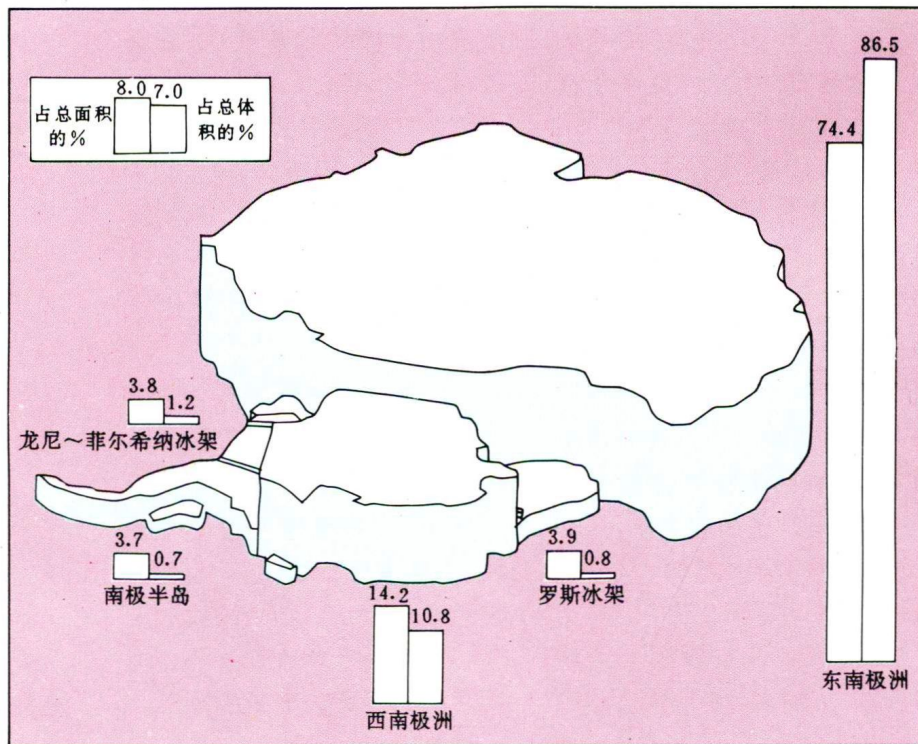
成之后到今天还没有发生过全局性的大变迁,这就说明,南极冰盖是比较稳定的。气象学家们预言,由于温室效应,全球气候变暖,南极半岛地区的冰盖呈现出了明显的变化趋势。人们不能忽视这样的事实,那就是南极冰盖的细小变化,都会通过大气和海洋,直接影响着全球的气候变化,从而影响到地球的生物,包括人类在内。全世界的气象学家、冰川学家、海洋学家、环境学家都十分关注南极冰盖的细微变化,原因也就在这里。

南极大陆被厚厚的冰盖常年覆盖着,使得整个南极大陆,特别是东南极洲形成一个穹状的高原,成为地球上最高的大陆,平均高度为海拔 2350 米,比包括青藏高原在内的亚洲大陆的平均高度要高 2.5 倍。但是,如果去掉这巨大的冰层,



揭掉冰盖后的南极大陆

南极洲冰体积



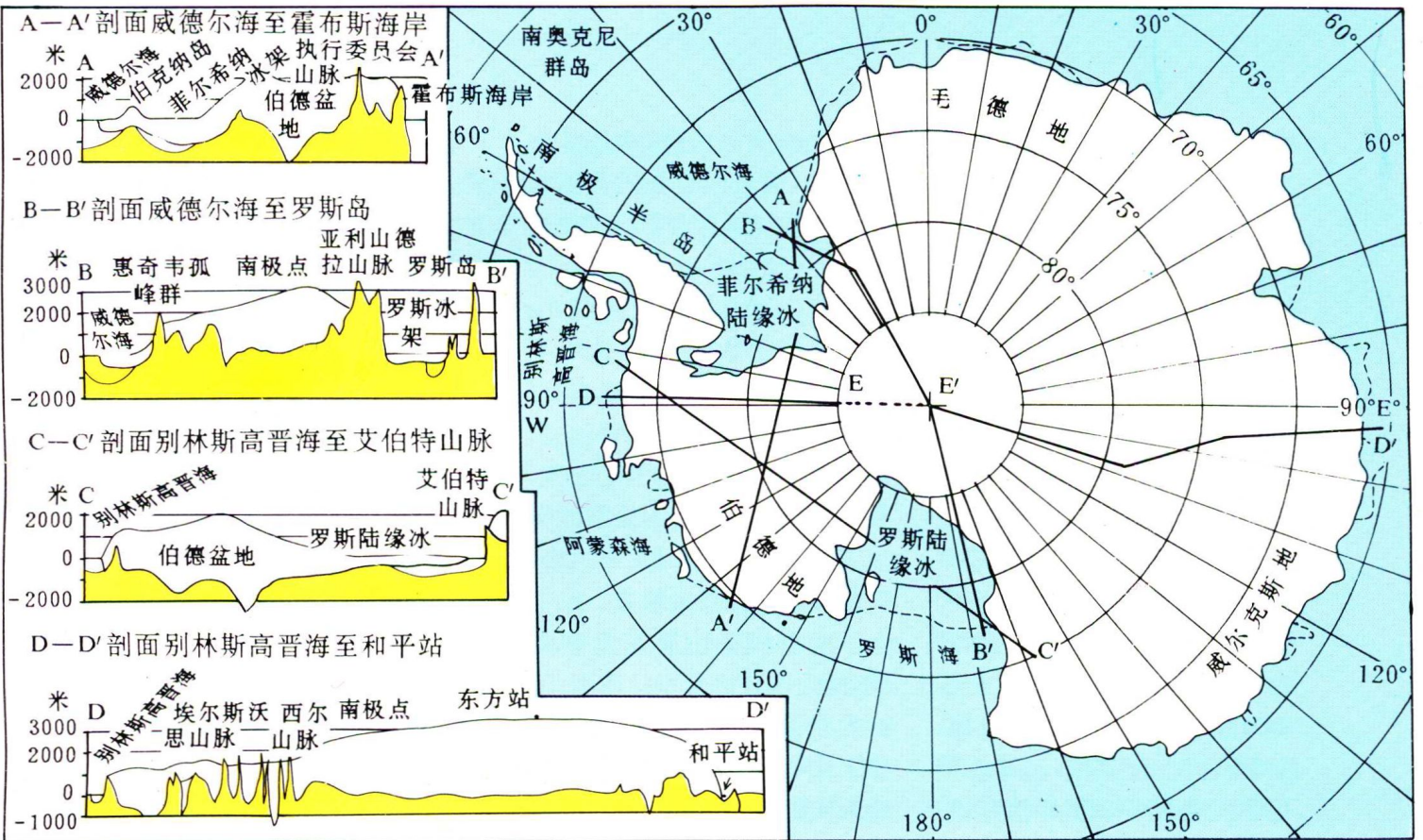
南极大陆的平均高度仅有 410 米，比整个地球上陆地的平均高度要低得多。

由于南极冰盖本身的巨大压力，使得冰层缓慢地从中心高原向四周运动，其速度一般为每年几米到几十米。像这样的运动速度，大陆中心的一块冰雪要经过多少年才能流进大海呢？如果读者有兴趣的话，不妨计算一下。

正因为如此，大陆冰盖的厚度从中心高原向沿海地带是逐渐变薄的。大陆基岩地形对冰的形态和运动有很大影响。缓慢流动的冰层遇到高大山岭阻挡，就流入山谷之中，冰在山间谷地中形成流动较快的冰河，这就是山地冰川。南极大陆巨大的冰川在本身的重力和压力的联合作用下，加上极地终年不息的狂风的推动和冰融水的润滑，夜以继日地发生流动。尽管一朝一夕不容易察觉它的变迁，然而在历史的长河中，它却是一股改变地球面貌的巨大力量。

大陆冰川在运动中往往形成许多分离冰川，并挟带走大批的冰碛石，冰碛石由碎石岩块同冰融水混杂在一起，厚达 12~13 米，流动时像锉刀一样刻蚀着沿途的地面，挖成许多盆地和沟槽。冰川表面的积雪由于严寒的气候冻得十分结

南极冰盖的三条剖面



实,但并不光滑。许多地方被风吹成几十厘米到1米左右的冰雪脊梁,参差毛糙,高低不平,很不规则,往往是探险者、狗队和雪橇的陷阱。

南极洲拥有世界上最大的冰川,即兰伯特冰川。这条冰川充填在一条长达400公里、宽约80公里、最大深度为2500米的巨大断陷谷地中,它的流速平均为350米/年,流入海构成艾默里冰架。

有时,冰川一直伸进海洋,形成一个冰的半岛,科学家把它叫做冰舌。在南极大陆的毛

德地和阿德利地等处都有冰舌,向海中伸出100多公里,宽度达50多公里,高度在20~30米,景色十分壮观。

南极大陆是一个“脉动”的大陆。每年冬季,由于海冰从海岸向大洋延伸1100多公里,南极冰盖和四周海冰连成一体,使南极大陆面积增加1倍左右。科学家测定,在格林威治子午线上,夏季南极大陆的直径约为3600公里,而冬季达5400公里。这种以每年一次“脉动”变化的奇特现象,也是自然界奇观之一。

两种地形

今天的南极大陆有两种地形:一种是可见的,即由暴露于地表的岩石和冰组成的地形;一种是不可见的,即只有通过地震技术或遥感技术测知的冰下基岩地形。无疑,这两种地形都是经过长期缓慢的冰川过程演变而来的。

冰川刻蚀地形,在南极大陆地形中占主导地位。在大自然雕刻家——暴风的作用下,沙子般的雪粒被堆积起来,形