



上海科普图书创作出版专项资助

编 著 胡小猛 郭家秀
插 图 马建国

神奇的地质公园

——地貌景观赏析



上海科学普及出版社

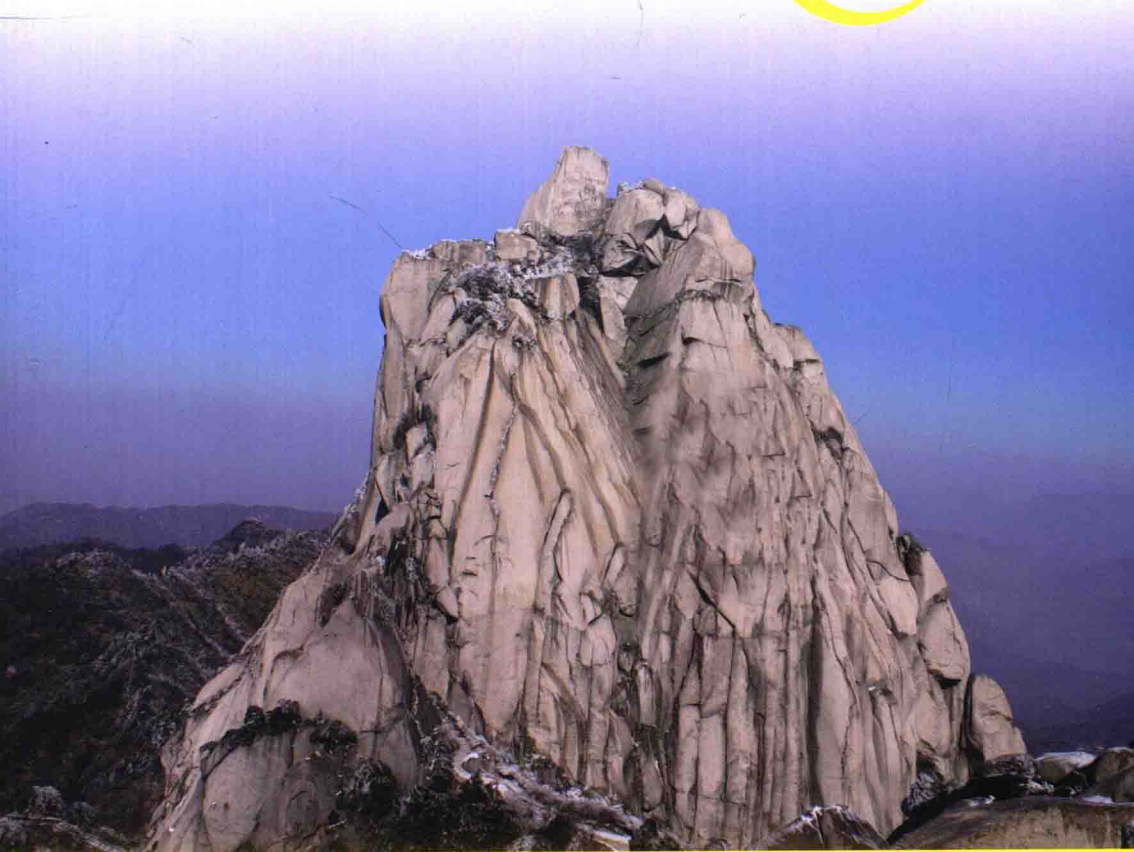


上海科普图书创作出版专项资助

编 著 胡小猛 郭家秀
插 图 马建国

神奇的地质公园

——地貌景观赏析



上海科学普及出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

神奇的地质公园：地貌景观赏析 / 胡小猛，郭家秀
编著. —上海：上海科学普及出版社，2014.1

ISBN 978-7-5427-5484-4

I. ①神… II. ①胡… ②郭… III. ①地质—国家
公园—景观—赏析—中国 IV. ①S759.93

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第188446号

责任编辑 史炎均

美术编辑 赵 斌

技术编辑 葛乃文

神奇的地质公园

——地貌景观赏析

胡小猛 郭家秀 编著

马建国 插图

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路832号 邮政编码200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销 上海新艺印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 8.75 字数 126000

2014年1月第1版 2014年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5427-5484-4 定价：50.00元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题

请向出版社联系调换



前言

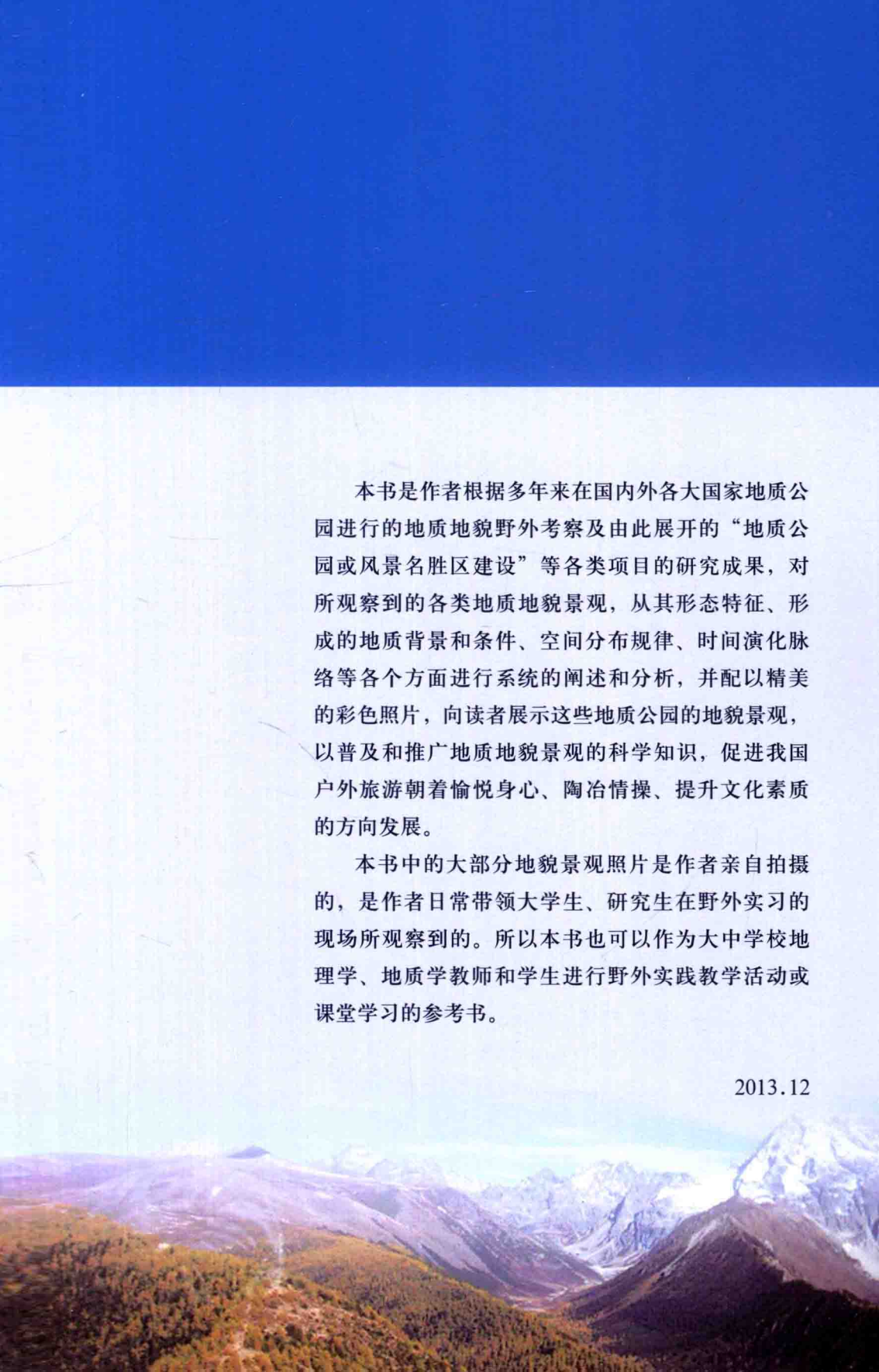
近年来，户外旅游活动在我国旅游业（特别是自然考察和探险类旅游）中正在不断地兴起和发展。旅游者通过参与各种户外旅游活动，在大自然中见到的地质地貌景观愈来愈多。然而，不少旅游者因为缺乏地学知识，对所遇见的各种地貌景观只能从形态美方面去欣赏、去解读，对产生这些“美”的科学成因或机制知之甚少。每当旅游结束之后，旅游者往往会对自己在大自然中发现的“美”带有不少疑惑。在我国，很多自然风景区的旅游开发项目雷同、内涵肤浅，大多以寓言、神话故事或个人想象来向游客解释自然山水和地质地貌景观。很多极具审美价值和科学价值、能展现景区自然景观特色的地质地貌资源并没有很好地被开发和利用。

地貌景观为千百年来自然界中各种力量综合作用于地表岩石圈后的结果。它们的形成、发育和演化有着独特的科学脉络和轨迹，受内营力、外营力、物质岩性和发育时间的影响。在内营力的作用



下，沧海能够变为桑田，大陆可以“四分五裂”，海洋也会“张开”、“闭合”。在外营力的作用下，由多种力量作用于地球表面，能够“雕琢”产生出众多中观、微观的地貌景观，如直立的金字塔形山峰、深切的“V”字形峡谷、广阔平坦的河漫滩、曲线柔和的新月形山丘等。不同的岩石会有不同的矿物组成、不同的物质结构和构造。在外营力作用下，它们抵抗风化侵蚀、水流侵蚀、冰川侵蚀、风沙流侵蚀的能力是不同的。在不同岩性分布地区，即使是在内外营力作用侵蚀的类型和强度都是相似的情况下，地貌景观的表现也会不同。花岗岩地区有花岗岩地貌景观，石灰岩地区有喀斯特地貌景观……时间的变化可以在地表留下岁月的痕迹，让地貌景观的发育从幼年走向青年，直至老年。同一个区域的地貌景观随着时间的消磨，其所展现的特征是不同的，我们现在所欣赏到的自然地貌景观，只是地质历史长河中的“瞬间”画面。





本书是作者根据多年来在国内外各大国家地质公园进行的地质地貌野外考察及由此展开的“地质公园或风景名胜区建设”等各类项目的研究成果，对所观察到的各类地质地貌景观，从其形态特征、形成的地质背景和条件、空间分布规律、时间演化脉络等各个方面进行系统的阐述和分析，并配以精美的彩色照片，向读者展示这些地质公园的地貌景观，以普及和推广地质地貌景观的科学知识，促进我国户外旅游朝着愉悦身心、陶冶情操、提升文化素质的方向发展。

本书中的大部分地貌景观照片是作者亲自拍摄的，是作者日常带领大学生、研究生在野外实习的现场所观察到的。所以本书也可以作为大中学校地理学、地质学教师和学生进行野外实践教学或课堂学习的参考书。

2013.12



目 录

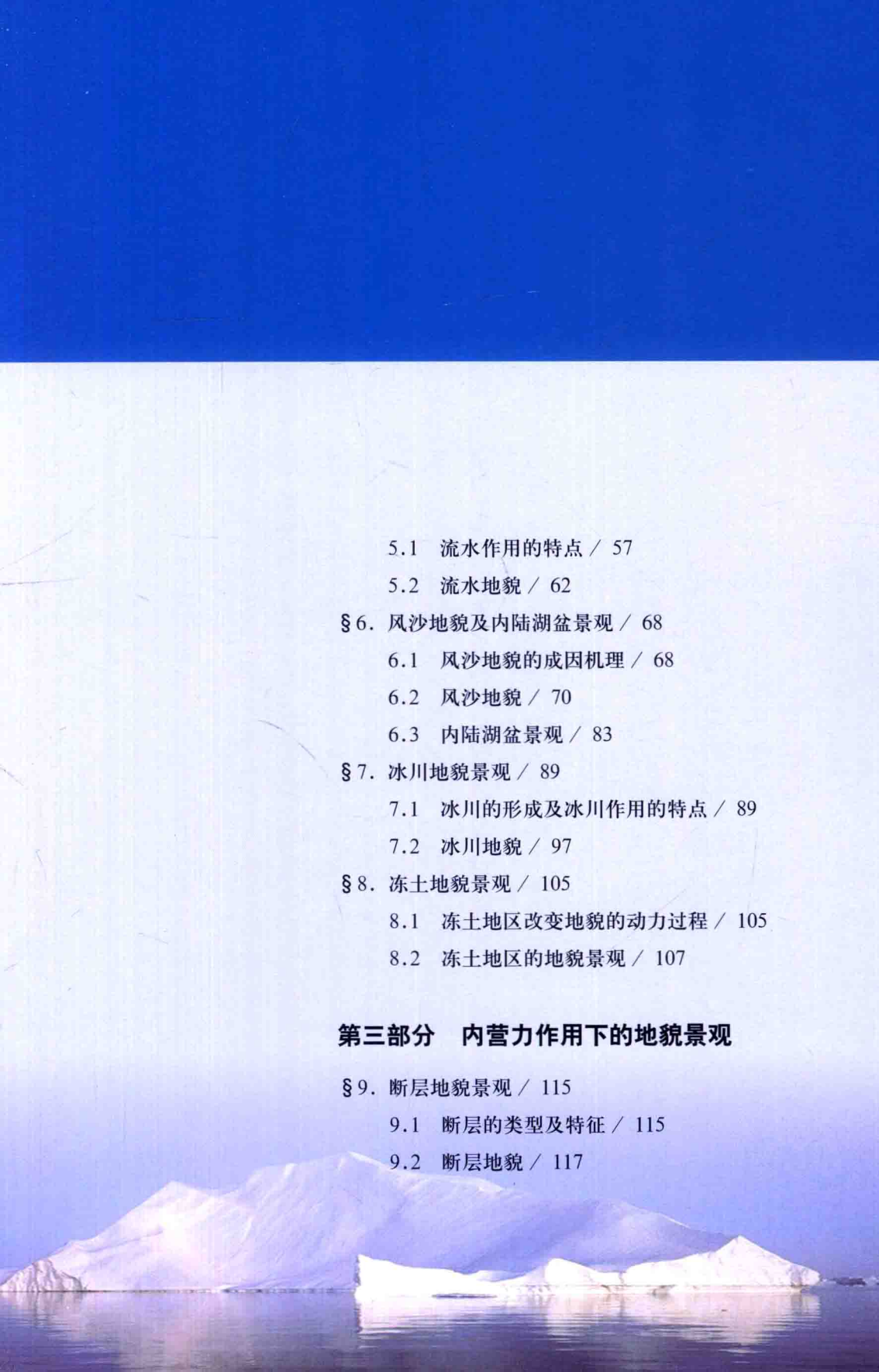
第一部分 不同岩石基础上的山地地貌景观

- § 1. 花岗岩地貌的“特”与“峭” / 3
 - 1.1 花岗岩的形成及其地貌发育规律 / 3
 - 1.2 花岗岩地貌 / 6
- § 2. 流纹岩地貌的“俊”与“秀” / 16
 - 2.1 流纹岩的形成及其地貌发育规律 / 16
 - 2.2 流纹岩地貌 / 21
- § 3. 喀斯特地貌的“奇”与“奥” / 33
 - 3.1 喀斯特地貌的形成及其发育规律 / 33
 - 3.2 喀斯特地貌 / 34
- § 4. 红层（丹霞）地貌的“炫丽”与“壮阔” / 47
 - 4.1 红层（丹霞）的形成及其地貌发育规律 / 47
 - 4.2 红层（丹霞）地貌 / 48
 - 4.3 甘肃张掖丹霞国家地质公园 / 52

第二部分 外营力作用下的地貌景观

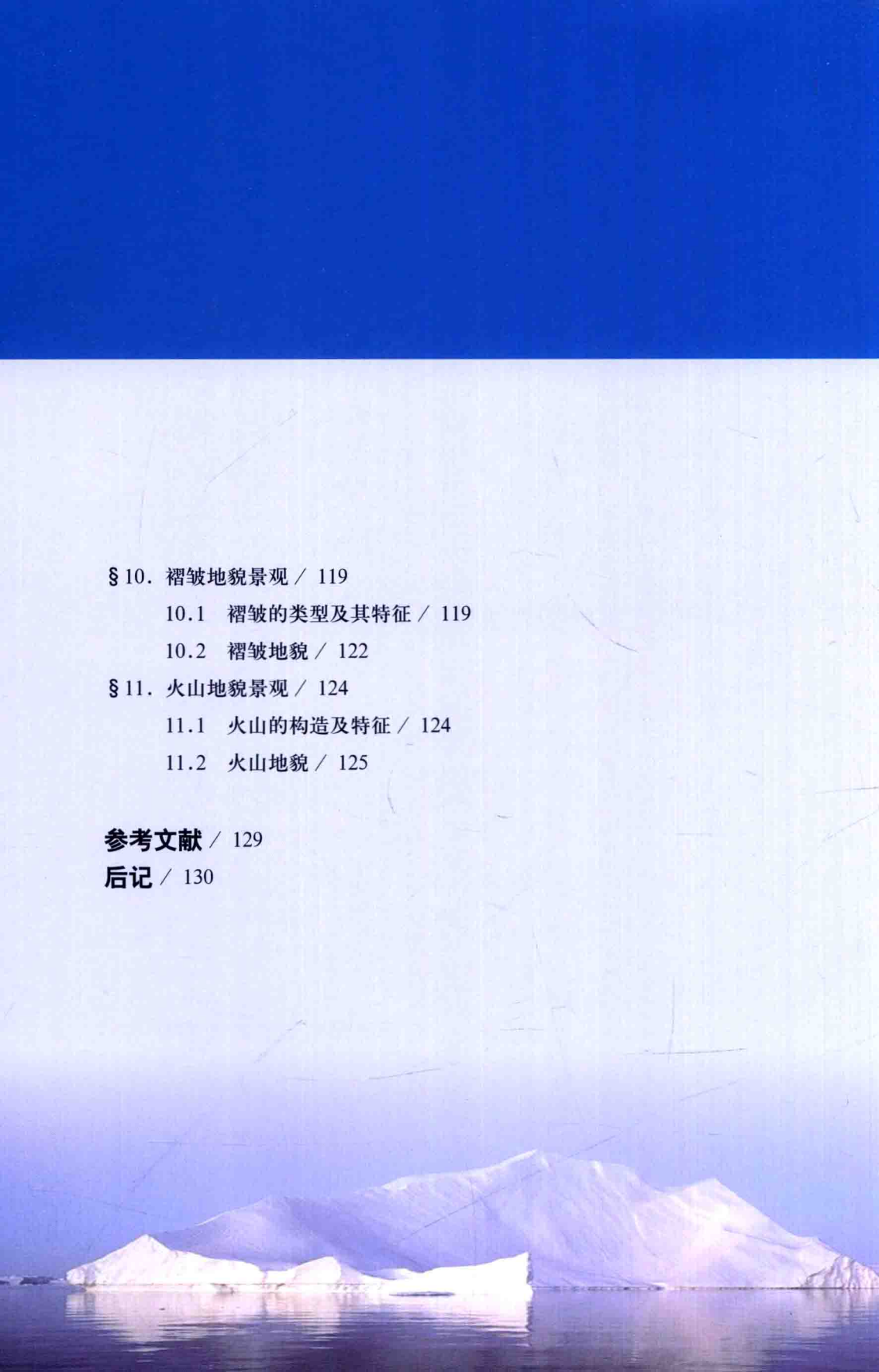
- § 5. 流水地貌景观 / 57



- 
- 5.1 流水作用的特点 / 57
 - 5.2 流水地貌 / 62
 - § 6. 风沙地貌及内陆湖盆景观 / 68
 - 6.1 风沙地貌的成因机理 / 68
 - 6.2 风沙地貌 / 70
 - 6.3 内陆湖盆景观 / 83
 - § 7. 冰川地貌景观 / 89
 - 7.1 冰川的形成及冰川作用的特点 / 89
 - 7.2 冰川地貌 / 97
 - § 8. 冻土地貌景观 / 105
 - 8.1 冻土地区改变地貌的动力过程 / 105
 - 8.2 冻土地区的地貌景观 / 107

第三部分 内营力作用下的地貌景观

- § 9. 断层地貌景观 / 115
 - 9.1 断层的类型及特征 / 115
 - 9.2 断层地貌 / 117



§ 10. 褶皱地貌景观 /	119
10.1 褶皱的类型及其特征 /	119
10.2 褶皱地貌 /	122
§ 11. 火山地貌景观 /	124
11.1 火山的构造及特征 /	124
11.2 火山地貌 /	125

参考文献 /	129
--------	-----

后记 /	130
------	-----

第一部分 不同岩石基础上的 山地地貌景观



SHENQIDE DIZHIGONGYUAN

在漫长的地球演化过程中，大自然塑造出了姿态万千的地貌景观。如今我们所看到的，只是这些景观在地球演化过程中的一个“瞬间”画面。通过这些画面，我们可以了解它们的过去、推断它们的未来。

根据岩石的构成不同，山地可以分为不同类型，有花岗岩山地、流纹岩山地、石灰岩山地、砂岩山地等；不同的山地发育有不同的地貌景观。



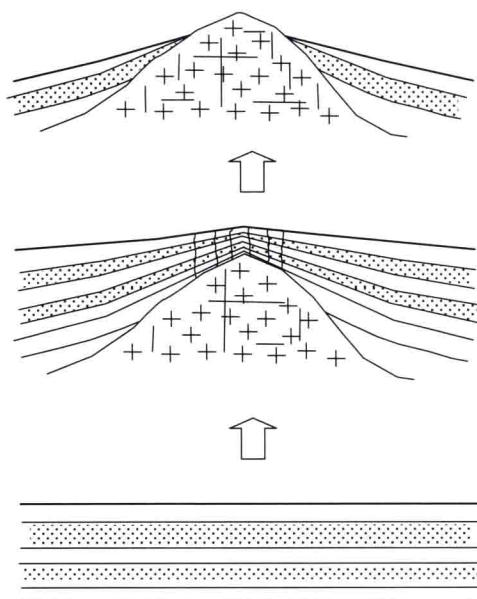
§ 1. 花岗岩地貌的“特”与“峭”

1.1 花岗岩的形成及其地貌发育规律

花岗岩是由地壳深处的岩浆不断地向地表侵入并逐渐散失其热量所冷凝而成的一种岩石。冷凝处的深度一般大于3千米。岩浆的成分中二氧化硅(SiO_2)含量要大于65%，岩石中所含的主要矿物质有石英、长石和云母。从外表上看，岩石一般呈黄色带粉红，也有灰白色的；花岗岩的质地坚硬、色泽美丽，是很好的建筑材料。由于岩浆是在地下深处冷却凝固而成的，其降温速度非常缓慢，因此，在凝固成岩之前，各种矿物质有足够的时间在空间上移动并进行结晶，最后使得岩石中的矿物结晶体变得非常粗大。

岩浆在冷却凝固过程中会发生收缩现象，因此在岩体中会产生很多裂隙，这些裂隙被称为“节理”。由于这些“节理”是伴随着岩石的形成而产生的，因此它们又被称为“原生节理”。成岩后期受地壳运动或风化作用的影响，也会产生裂隙，这些裂隙被称为“次生节理”。花岗岩中的“原生节理”一般有相互垂直的三组，把花岗岩分割成大小不一的正方体、长方体。

成岩后期，随着地壳的隆升，覆盖在花岗岩岩体之上的其它基岩盖层会被一点一点地侵蚀、剥蚀，花岗岩便会逐渐露出地表(图1-1)。在花岗岩接近地表的过程中，还要受到风化作用的影响。其中，越接近地表的岩石，受风化作用的影响就越大。另外，地下水对花岗岩在风化过程中所起的作用也是相当重要的，比如长石在水中与水发生水解反应，可形成松散的粘土矿物。



3. 从岩层中的裂隙开始，上部岩石不断被侵蚀、被剥蚀，花岗岩逐渐出露于地表。

2. 地下岩浆向地表侵入后冷却成岩，并致使上部原始沉积地层发生拱曲；在拱曲的岩层中产生许多垂直的裂隙。

1. 原始的沉积地层

图 1-1 花岗岩从地下到出露地表的过程

» 名词解释

风化作用：是指地表岩石和矿物质受温度变化、大气、水溶液和生物的影响所发生的一切物理状态和化学成分的改变。风化作用的类型通常包括物理风化作用、化学风化作用和生物风化作用这三种。

物理风化作用：是指岩石发生物理疏松崩解等机械破坏过程，一般不会引起化学成分的改变。引起物理风化作用的原因有：岩石卸荷释重而引起的剥离作用，外来晶体在岩石裂隙中的挤压作用，温度变化而引起的岩石体积发生膨胀与收缩作用，生物活动对岩石机械风化作用的影响，等等。

化学风化作用：是指岩石、矿物质与大气、水、生物的成分发生了一系列的化学反应，不仅改变了岩石的物理结构，而且还改变了岩石的矿物质成分和化学成分。影响化学风化作用的因素很多，最重要的是自然界的水、大气和温度。化学风化作用的类型有：溶解作用、水解作用、水化作用、碳酸盐化作用、氧化作用、生物化学风化作用，等等。

地下水在花岗岩体内的系列节理中或沿着这些节理运动，因此风化作用主要也是沿着节理进行的。其中，在几组节理交汇之处，风化作用最为强烈。久而久之，受原生节理切割而成的大小不一的正方体、长方体就会变成一个个不太规则的球状体。这些球状岩块，被称为“花岗岩石蛋”。接近或出露于地表的一块块棱角突出的花岗岩，受日夜或季节温度变化的影响，其棱角处受到热胀冷缩的作用最大，受风化作用的影响也最为强烈。由于花岗岩棱角突出处反复地发生热胀冷缩现象，最终导致棱角消失，花岗岩块也就变成了近似球状体，即称为“石蛋”。

如果山地抬升幅度不大，花岗岩岩体就成为不太高的丘陵，且丘陵周围斜坡的坡度较缓，则各种“石蛋”会保存在丘顶，并上下堆积，形成“集装箱式”的“石蛋群”景观。如果山地抬升幅度很大，花岗岩岩体就形成了高峻的花岗岩山地。从山顶流至山麓的湍急水流会沿着垂直的节理强烈地侵蚀花岗岩，最终引起岩体崩塌，形成狭窄的“一线天”或深邃的峡谷。峡谷两侧是陡峭的花岗岩绝壁——“陡崖”；峡谷与峡谷之间成为挺拔的花岗岩峰林或孤峰。此时，在山体顶部仍有很多“石蛋”被保留着，也会有不少“石蛋”滚落到山下。不过，在山体中部或山麓地带发育的峰林或在孤峰的顶部，却少有“石蛋”保存，因为那里的“石蛋”大多都已经滚落或崩塌到附近的沟谷里去了（图 1-2）。

当然，随着时间的流逝，这些“石蛋”、“峰林”等也会在风化作用及流水的侵蚀作用下逐渐变小、变矮，甚至完全消失。

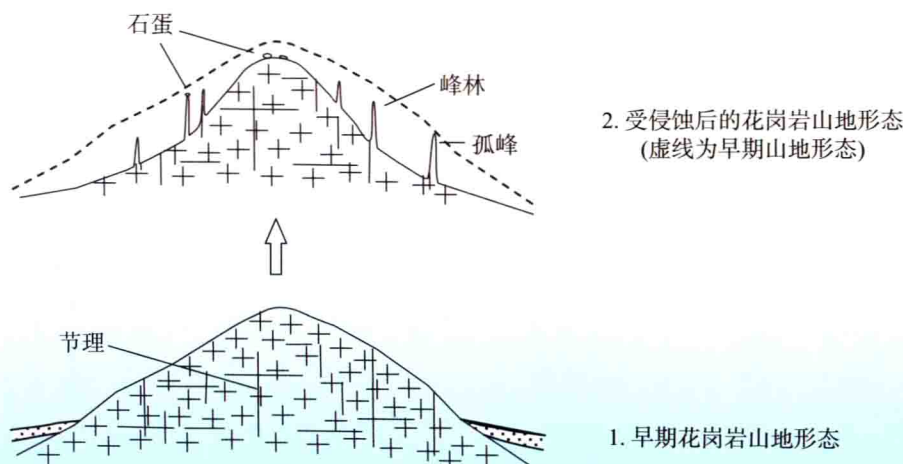


图 1-2 花岗岩山地地貌的发育及分布规律

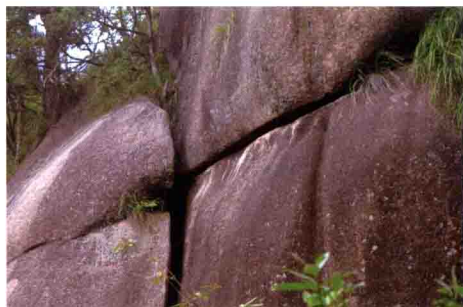


1.2 花岗岩地貌

花岗岩中的节理

照片 1-1：水平方向和垂直方向的两组节理交叉形成的“X”形节理。在节理交叉处，风化作用最为强烈。

照片 1-2、1-3：花岗岩中的垂直及水平节理把岩体分割成不同的块体。位于顶部的一些岩石块体在今后的风化过程中将逐渐变成“石蛋”。



照片 1-1 左为花岗岩中的“X”形节理（江西省三清山）；右为被节理分割破碎的花岗岩体（安徽省天柱山）



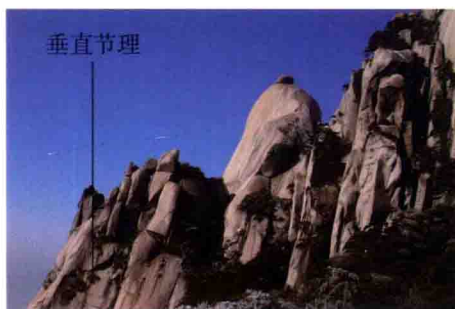
照片 1-2 花岗岩中的垂直及水平节理（江西省三清山） 照片 1-3 花岗岩中的垂直及水平节理（安徽省黄山）

照片 1-4、1-5：花岗岩中的（近）垂直节理。沿着这些节理，流水不断地侵蚀，最终形成“一线天”、“峡谷”景观，峡谷间的岩体呈现为“峰林”等地貌景观。

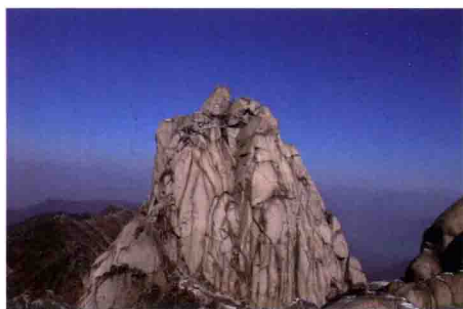
照片 1-6：黄山莲花峰岩体、天柱山天柱峰岩体中垂直节理数量多、规模大。从地貌演化角度来看，随着花岗岩沿着这些节理的风化崩塌，山体将越变越小，直至最终消失。



照片 1-4 花岗岩中的垂直节理（安徽省天柱山）



照片 1-5 花岗岩中的垂直节理（安徽省天柱山）



照片 1-6 左为黄山莲花峰岩体中的垂直节理（安徽省黄山）；
右为天柱山主峰天柱峰岩体中的垂直节理（安徽省天柱山）

花岗岩中的“石蛋”景观

照片 1-7：山体顶部被节理分割的花岗岩块体，在温度变化及水的作用下会进一步被风化侵蚀。特别是沿着节理的风化作用就更为强烈，最后使整个岩体变得破碎松散，松散的各岩块呈“集装箱式”垒叠在一起。

照片 1-8：垒叠在一起的岩块在以后的风化作用或地震影响下，有的会崩塌滚落。残存的少数岩块便成了照片中的“石蛋”景观。

照片 1-9 ~ 1-11：安徽省



照片 1-7 被节理分割的“集装箱式”花岗岩“石蛋”景观
（江西省三清山）



照片 1-8 风化剥蚀后残存于山顶部的花岗岩“石蛋”（左为江西省三清山，右为安徽省天柱山）



照片 1-9 低海拔处山体之上的“石蛋”（安徽省天柱山）



照片 1-10 海拔较高处山体之上的“石蛋”（安徽天柱山）

天柱山顶部尚残存的“石蛋”景观。从照片 1-9（位于较低海拔位置）至照片 1-10（位于较高海拔位置）和照片 1-11（位于区域最高海拔位置），“石蛋”的体积越来越小。

通常山体顶部的岩体受流水侵蚀的强度比山坡或山麓地带弱，但其暴露在大气之下的时间比山坡或山麓地带的要长，因而位于山体顶部的“石蛋”