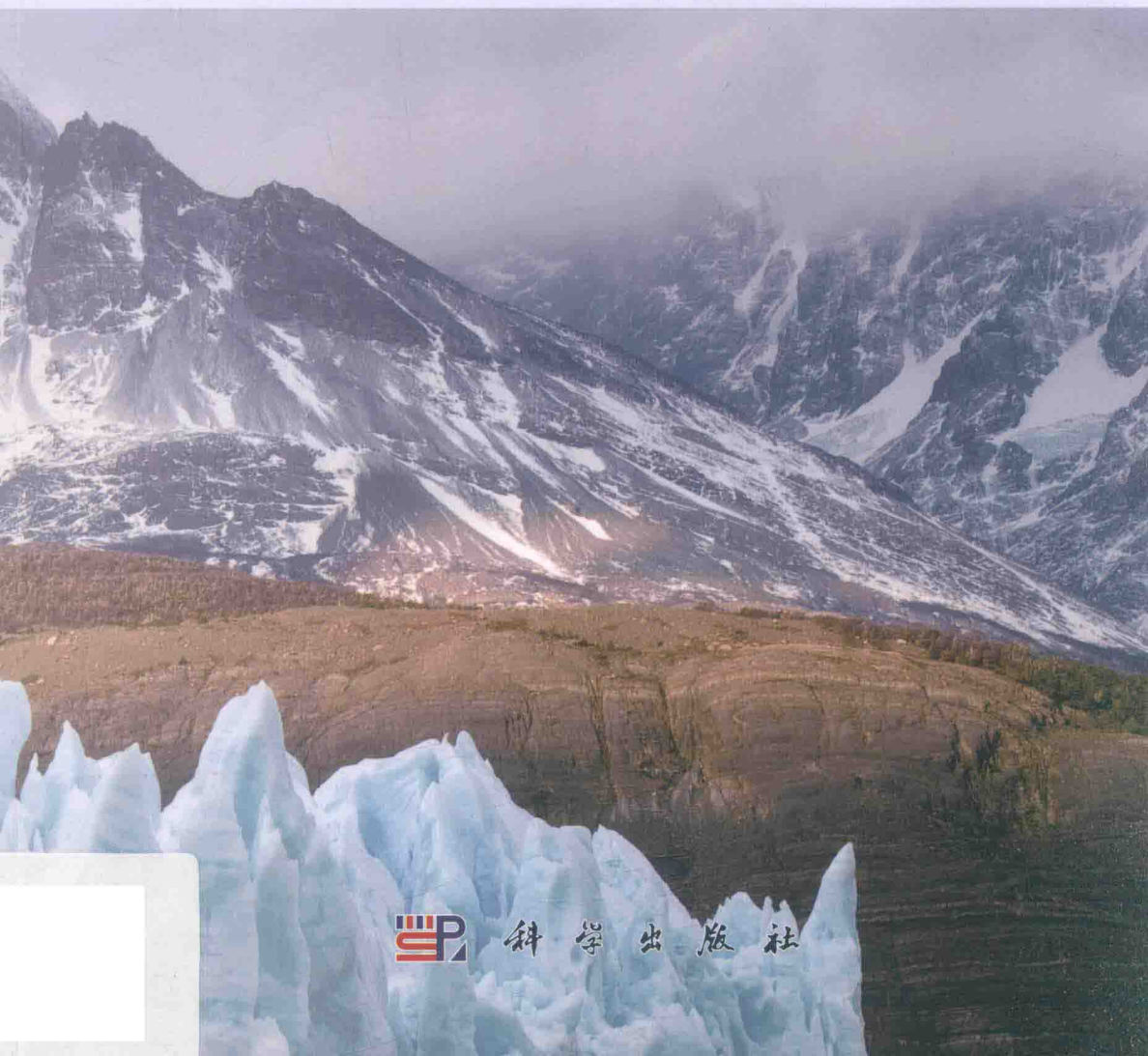


崂山古冰川遗迹

◎ 赵松龄 李安春 徐兴永 编著



科学出版社

崂山古冰川遗迹

赵松龄 李安春 徐兴永 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书共分为四章，第一章为崂山地理和人文环境，包括崂山名称的来历、崂山气候、崂山的地质基础；第二章为冰川概述，让读者了解冰川活动是怎么回事，并对冰川的侵蚀能量和堆积地貌加以描述；第三章为古冰川研究史，使更多的人群了解，在我国认识古冰川活动遗迹是非常艰辛的事，崂山古冰川遗迹群的发现，再次证明庐山存在古冰川活动遗迹的论点；第四章为崂山冰川地貌，以图片形式，分别介绍崂山古冰碛地貌群的各项特征，使广大群众再次登山时，能够重新认识崂山、分析崂山、了解崂山，进而更加热爱崂山。

本书的读者对象为到崂山旅游者以及希望了解崂山古冰川遗迹的学生和大众。

图书在版编目(CIP)数据

崂山古冰川遗迹 / 赵松龄, 李安春, 徐兴永编著. — 北京: 科学出版社, 2017. 9

ISBN 978-7-03-054427-8

I. ①崂… II. ①赵… ②李… ③徐… III. ①崂山—冰川地质学—研究 IV. ①P343.725.23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 220960 号

责任编辑: 孟美岑 / 责任校对: 张小霞

责任印制: 肖 兴 / 封面设计: 北京图阅盛世文化传媒有限公司

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 9 月第 一 版 开本: 720 × 1000 1/16

2017 年 9 月第一次印刷 印张: 8 3/4

字数: 90 000

定价: 99.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

序

北半球有两大洋流系统——湾流与黑潮，它们的活动对我国东部低海拔型古冰川环境的形成与发育产生了重要的影响。冰期时期湾流带来的大部分水汽，在北美洲形成了劳伦泰德冰原，在欧亚大陆发育了斯堪的纳维亚冰原，两大冰原构成了北半球最大的“冰冻弧”。万余千米长、2~4千米厚“冰冻弧”的形成，势必会改变和阻挡北冰洋寒流南下的路径。

从亚洲的情况来看，只有在斯堪的纳维亚冰原的东部，相当于冰原逐渐尖灭处，才有可能成为冰期时期寒潮南下的路径。从该处南下的寒潮路径，把北冰洋寒冷的气流，直接输送到我国东部低山丘陵区，位于我国北方的崂山是冰期时期冷空气南下的必经之地。显而易见，崂山会受频繁低温气流的影响，导致了古冰川环境的形成。随着寒潮的继续南下，与黑潮带来的水汽相遇，导致我国南方大面积低海拔型古冰川的形成，留下众多的古冰川活动遗迹。

我国幅员广阔，至少存在两种雪线类型：其一为以青藏高原为主体的自然梯度型冰川群（属于高雪线冰川）；其二为东部低海拔、低雪线形成的冰川群；不能简单地把青藏高原的雪线高度，直接推

演到东部，从而否定李四光开创的事业。由此可见，冰期时期，频繁的寒潮活动是我国东部低海拔型冰川形成的直接原因。

多年来，作者们对崂山古冰川遗迹进行了十多次考察，经过仔细的分析与研究，发现了60多条古冰川舌曾延伸到黄海裸露的陆架，冰消期形成了10多千米长的冰碛海岸；许多漂砾被海水包围，成为海中岩礁小岛；发现了只有冰川活动区才能出现的季候泥沉积；追踪了若干重达近千吨的漂砾，发现其距源地已达数公里之遥；找到了若干条冰川擦痕；恢复了古冰川活动时期形成的中碛、侧碛和终碛地貌。这一系列发现形成了完整的冰川沉积地貌链条。此外，还找到许多侵蚀地貌与堆积地貌，如角峰、刃脊、磨光面、U形谷、冰坎等；多条古冰川舌汇合而成的山麓冰川、随处可见的漂砾群与石擦石景观等。在冰消期形成的地貌类型中，还找到近百个大小不一、类型多样的冰臼和冰椅石等微地貌类型。

崂山古冰川遗迹群的发现，是继李四光发现庐山古冰川遗迹之后的又一重大发现。独特的地理位置，使崂山的古冰川遗迹群内容丰富、类型多样，影响与日俱增。

崂山古冰川遗迹一书的出版，标志着我国更新世古冰川遗迹群的研究，进入到新的发展时期。期望崂山的居民们能更加了解崂山、热爱崂山、保护崂山。三位作者为调查中国东部古冰川的发育遗迹，曾对北至东北内蒙古，南达浙江、福建的山地进行了多次考察，对西部冰川进行了对比观察，对崂山

古冰川遗迹进行了几十次的考察，经过融会贯通而得出冰期时崂山发育古冰川的结论。特别应指出的是赵松龄教授年逾八旬，其身影还经常出现在崇山峻岭中，其对科学真理的追求精神令人钦佩之至。此书乃凝聚作者多年心血与汗水的经典之作，值得一读。

国家海洋局第一海洋研究所研究员

夏东兴 2017.7.20

前言

更新世期间曾发生过多冰期、间冰期气候的交替出现，我们正处在间冰期的前半段，后半段将是气温持续增高、残存冰盖融化、海面升高、环境炎热的阶段，人类将进入更加不适宜生存的环境。不论是否存在人类的干扰，我们居住的星球仍然按照固有的规律变化。为了了解我们居住环境的变化过程，特别是要正确知晓青岛崂山 200 多万年来演变史，必须对崂山的环境变迁史、古冰川活动史做出进一步探索，以便让更多的人得以重新认识崂山、了解崂山、热爱崂山。因此，我们本着一切结论来源于实际调查的原则，几年来对崂山景观环境进行了多次调查，统一认识编写了《崂山古冰川遗迹》一书。

根据大量的实地考察和室内研究，崂山的古冰川遗迹可以概括为：山脊上的刃脊、漂砾；山坡上的磨光面；谷底的 U 形谷与古冰舌堆积；延伸到海岸的石河；典型的侧碛垄、中碛岗、终碛堤；山麓一带的石海；仰口与华严寺一带的冰碛扇、崂山东侧与南侧的冰碛海岸与冰碛群岛；各种高度的冰臼、冰椅石；满山遍野的巨型漂砾；随处可见的飞来石；漫长而高起的古冰舌垄岗；广为分布的冰碛

丘陵；环崂山分布的冰水沉积；隐藏在冰碛物间的季候泥；冰冻风化形成的劈石口劈石；磨光面上残存的刻槽与擦痕；广为分布的、高度不定的、形态各异的、大小不一的冰臼，等等。这些景观均与崂山古冰川活动有关，可以说，古冰川活动是现代崂山的景观形成之“源”，也就是说，不经过古冰川活动也就不会出现现在的崂山景观。

崂山为花岗岩地区，含有丰富的源自地球深处的微量元素。更新世期间，该地区经过 200 多万年的多次古冰川活动，已经通过溶蚀、融蚀、侵蚀、磨蚀、冲蚀、沉积、富积、再沉积等多种地质活动，形成了稳定的裂隙水源，所以经过了古冰川活动的崂山矿泉水要优于其他非花岗岩地区的矿泉水。早先水源中的微量元素，会被土壤吸收或者成为植物的营养成分，最终又回到土壤中。由此可见，产自崂山的茶叶也吸收了源自古冰川活动的多种微量元素，所以产自古冰川活动区的崂山茶，要优于非冰川活动区的山地茶，也许这就是崂山茶深得群众喜爱的缘由之一。

为了解释崂山地区为何能保持如此完好的古冰川遗迹，本书还对崂山出现古冰川活动的原因进行了解释：冰期时期斯堪的纳维亚大陆冰川形成、扩展、东移、增高，并到达乌拉尔山以东，厚度达到近 3000 米。极圈冰盖转变成阻挡极地冷气流南下的冰山。勒拿河及其以东一带不存在大陆冰盖，也无高山，就成为主要的冷气流南下的通道。来自冷源环境的气流可以频繁地南下，形成东路、东北路寒潮，给中国东部低山丘陵区（包括崂山地区）带

来稳定的低温环境，有利于山地冰川和局部冰帽冰川的发育。当间冰期来临，寒潮路径又逐渐转变为偏西和西北向，也就是说，随着气候的转暖，冰川逐渐融化、高度随之降低导致大陆冰盖消亡，再也不能阻挡那一带冷空气的南下，而重新进入现代的气象与气候条件。本书中未加说明的图片均为作者所摄，其他图片均源自网络。由于下载过程中未做记录，现在难以溯源，因此未作署名，笔者对此表示歉意，未尽事宜请与笔者联系。

本书在野外资料收集、室内样品分析与资料整理，以及写作过程中都得到崂山风景管理委员会、中国科学院海洋研究所、国家海洋局第一海洋研究所有关领导和有关科学家的支持与帮助，在此一并致谢。

目 录

序	i
前言	v

第一章 崂山地理和人文环境

一、崂山是中国大陆海岸线上最高的山	003
二、崂山名称的由来	005
三、崂山的宗教文化和自然文化景点	007
四、崂山的地质基础	010
五、崂山花岗岩	011
六、崂山的地貌类型	013
七、崂山宗教建筑群均与古冰川遗迹有关	014
八、蒲松龄与崂山	016

第二章 冰川概述

九、什么是冰川?	023
十、冰川是如何形成的?	024
十一、什么是粒雪盆?	026
十二、什么是雪线?	027
十三、中国东部低山丘陵区的雪线问题	027
十四、冰川为何会运动?	030

十五、冰川有哪些类型？	031
十六、什么是冰碛物？	032
十七、什么是冰期、间冰期？	033
十八、冰期概念的形成	034
十九、冰期原因的探索	034
二十、第四纪冰期的经典划分	035
二十一、末次冰期时期全球古冰川的分布	038
二十二、崂山古冰川的分布与类型	041
二十三、冰后期	042
二十四、研究古冰川遗迹的意义	043
二十五、开展古冰川研究的方法	044

第三章 古冰川研究史

二十六、国外古冰川研究	049
二十七、李四光开创中国第四纪古冰川研究	050
二十八、其他研究者发现的古冰川遗迹	053
二十九、不同意存在低海拔古冰川遗迹的呼声	055
三十、中国第四纪冰川遗迹陈列馆	056
三十一、近期的发现	059

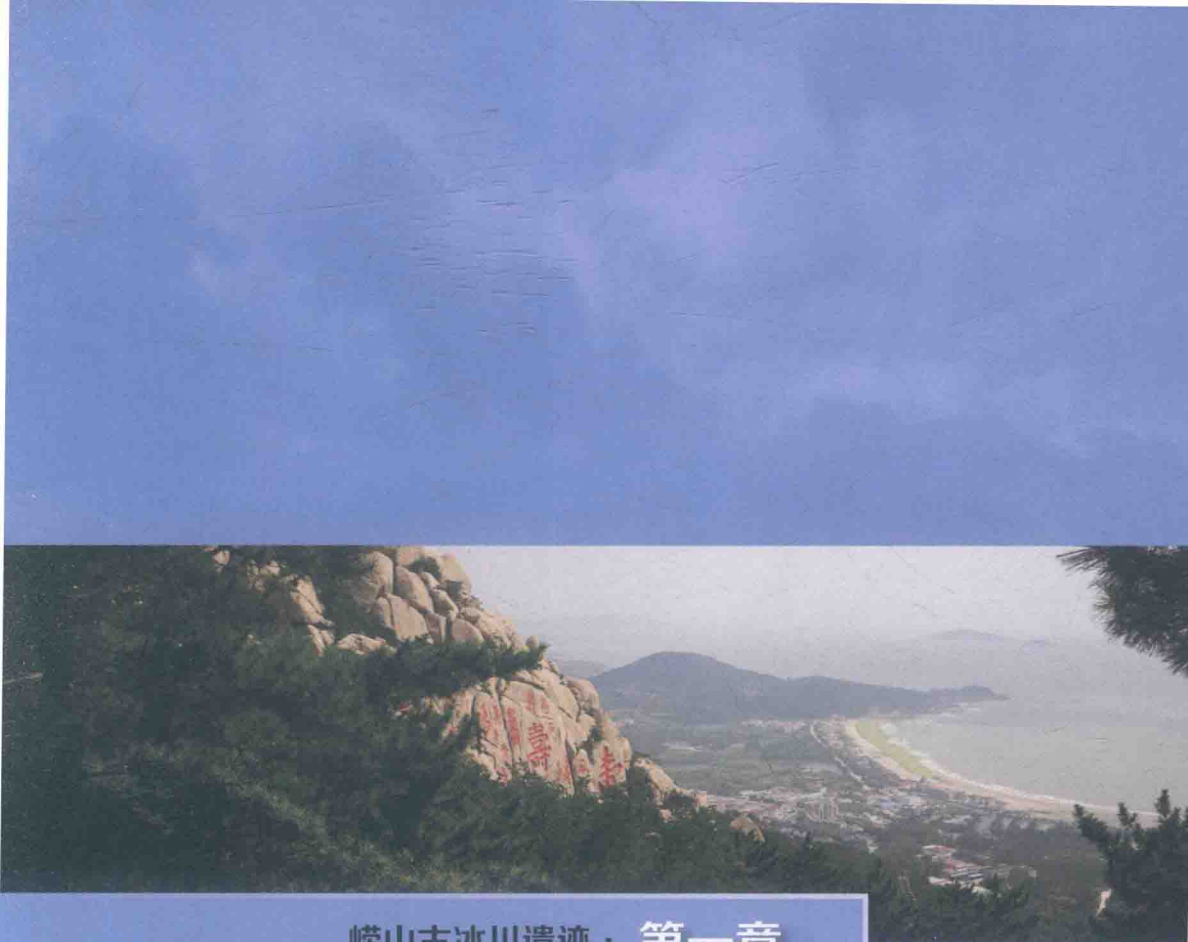
第四章 崂山冰川地貌

三十二、冰川的侵蚀作用	069
三十三、崂山古冰川侵蚀作用产生的地貌类型	075
三十四、冰川堆积作用的类型	078
三十五、崂山为何有那么多巨型漂砾	086
三十六、崂山的季候泥堆积	090
三十七、崂山的洞	092
三十八、冰碛海岛	094

三十九、崂山冰碛海岸	096
四十、为什么崂山能有古冰川活动	097
四十一、崂山的近邻也有古冰川活动遗迹	099
四十二、冰臼的形成	102
四十三、崂山的冰臼	104
四十四、漂砾上的巨型冰臼	107
四十五、崂山上的带盖石的冰臼	108
四十六、青岛市区内的古冰川遗迹	109
四十七、什么是冰椅石?	112
四十八、什么是冰水流痕槽?	114
四十九、什么是冰融水象形石?	115
五十、古冰碛物中死冰的发现	116

结束语	118
------------------	------------

主要参考文献	123
---------------------	------------



崂山古冰川遗迹 · 第一章

崂山地理 和人文环境

一、崂山是中国大陆海岸线上最高的山

崂山位于山东半岛中部的黄海之滨，距青岛市中心40余千米，地处 $36^{\circ}05' \sim 36^{\circ}19'N$ ， $120^{\circ}24' \sim 120^{\circ}42'E$ 。山区东临大海，西与青岛市区接壤，北部与即墨市相邻。绕山区东南两面的海岸线长87.3千米，形成了13个有名称的海湾，有大小岛屿16个。崂山的最高峰名为巨峰，又称“崂顶”，地处 $36^{\circ}10'N$ ， $120^{\circ}37'E$ ，海拔1132.7米，峰顶面积约1.5平方千米。崂山山地的主要景点见图1。

崂山以崂顶为中心，形成了巨峰、三标山、石门山和午山四条支脉，崂山的余脉沿东海岸向北至即墨市的东

▼图1
崂山地理和人文环境



部，西抵胶州湾畔，西南方向的余脉则延伸到青岛市区，形成了市区的十余个山头。

崂山位于山东半岛南侧，属胶东低山丘陵的一部分，部分山体为黄海所淹没。崂山是山东省境内仅次于东岳泰山的第二高峰，也是中国大陆 18000 千米海岸线上最高的山。在中国大陆的名山中，唯有崂山是依海拔地崛起，海山相连，自然景观独特，为内地名山所不及，故有“泰山虽云高，不如东海崂”之说。崂山古为东夷地，春秋时属齐国。秦统一后，置琅琊郡，汉设不其县，隋置即墨县，崂山皆属之。

1898 年，德国强迫清政府签订《胶澳租借条约》，将白沙河以南、砖塔岭以西的崂山山区大部，即墨县仁化乡划入胶澳租借地。1914 年，日本取代德国侵占胶澳。1922 年中国收回青岛后改设胶澳商埠，崂山属胶澳商埠李村区。1929 年起，李村区隶属青岛特别市。1935 年，将白沙河以北、砖塔岭以东的崂山另一半山区由即墨县划入青岛市。

崂山属暖温带半湿润大陆性季风气候，四季变化和季风进退都较明显。由于受海洋的调节作用，又表现海洋性气候特点。崂山东部山区降水较多，空气湿润，小气候区明显。中部低山和丘陵区降水适中，形成半湿润温和区。崂山四季分明，特征突出。春季气温回升慢，较同纬度的内陆春天迟来约 25 天；夏季湿热多雨，无酷暑；秋季空气清新，云淡气爽；冬季风多温低，并无严寒。在四季中，温凉宜人的春秋两季时间较久，炎热夏季极为短促，冬季虽稍长，亦无雪盖冰封。崂山平均温度为 11.9°C ，历年均温在 $11\sim 12^{\circ}\text{C}$ 。冬季自 12 月下旬开始，温度一般降至 0°C 以下，2 月下旬逐渐回升到 0°C 以上；春季均温 12.5°C ；

夏季8月份最热；秋季均温23.7℃，11月下旬降到5℃以下。四季变化与同纬度内地相比，季节明显推迟。受山势和地形影响，崂山在不同海拔和不同地方形成不同的小气候，崂山南麓的太清宫一带名为“小江南”，巨峰北侧的北九水则称“小关东”。崂山境内的降水量随季节而变化。据1951~1987年统计，历年平均降水量为734.3毫米，最大为1975年的1426.1毫米，最小为1981年的273.2毫米。

二、崂山名称的由来

在数千年的中华文明演变过程中，崂山在不同历史时期有着不同的名称，甚至在同一时期，不同人群对同一地点也有不同的称呼。从历代文献的查考中得知，崂山在历史上曾有“劳山”、“牢山”、“不其山”、“劳盛山”、“大劳山”和“小劳山”、“辅唐山”、“鳌山”、“崂山”等名称。

“劳山”之名最早见于《后汉书·逢萌传》；“牢山”之名首见于晋代法显的《佛国记》；“不其山”之名见于《汉书·武帝纪》；“劳盛山”之名发轫于东汉王充的《论衡》，但在宋代的《太平寰宇记》中被改为“牢盛山”，顾炎武在《劳山考》中又写为劳盛山；“大劳山”和“小劳山”之名始见于唐代章怀太子李贤的《后汉书注》；“辅唐山”之名乃见于《太平广记》；“鳌山”是全真道著名道人丘处机为崂山更改的名称，仅见于元、明两代之碑记；“崂山”之名最早见于《南史·明僧绍传》，另在《神农本草》和《本草图经》中也记有此山名，明代黄宗昌亦用此名写成《崂山志》。

对这些名字的由来，历来见解不一。据说，在原始社