

青藏高原地表过程与地质构造基础

吕儒仁 李德基 著



四川科学技术出版社

青 藏 高 原

地表过程与地质构造基础

吕儒仁 李德基 编著

四川科学技术出版社
2015

图书在版编目(CIP)数据

青藏高原地表过程与地质构造基础 / 吕儒仁, 李德基著. —
成都: 四川科学技术出版社, 2015. 12

ISBN 978 - 7 - 5364 - 8199 - 2

I. ①青… II. ①吕…②李 III. ①青藏高原 - 地表 - 研究
②青藏高原 - 地质构造 - 研究 IV. ①P548.27

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 297900 号

青藏高原地表过程与地质构造基础

出品人 钱丹凝
编 著 吕儒仁 李德基
责任编辑 任维丽
版面设计 秦保芳
责任出版 欧晓春
出 版 四川科学技术出版社

成都市槐树街 2 号 邮政编码 610031
官方微博: <http://e.weibo.com/sckjchs>
官方微信公众号: sckjchs
传真: 028 - 87734039

成品尺寸 185mm × 260mm
印张 18.25 字数 410 千 插页 4

印 刷 成都创新包装印刷厂
版 次 2015 年 12 月第一版
印 次 2015 年 12 月第一次印刷
定 价 58.00 元

ISBN 978 - 7 - 5364 - 8199 - 2

■ 版权所有 · 翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

■ 如需购本书, 请与本社邮购组联系。

地址/成都市三洞桥路 12 号 电话/(028) 87734035 邮政编码/610031

谨以此书献给

中国科学院
水利部 成都山地灾害与环境研究所

成立 50 周年

内容简介

本书是一部全方位关于青藏高原的应用基础研究专著。作者从物质运动波动性视角,将青藏高原表生地质作用过程与地质构造基础结合起来一并研究。作者根据超地幔柱-羽学说和大陆动力学,解释了西南太平洋从东北向西南有弧顶朝向东北的三大弧形列岛、青藏高原东部自金沙江、澜沧江向怒江出现弧顶朝向东北的弧形大转弯,往南形成三江并流以及珠穆朗玛成为世界最高峰,帕米尔和南迦巴瓦两个构造结不可能出现海拔8 000m以上的高峰等问题。青藏高原内部和周边山链,其表生地质作用过程有很大不同,皆可从地质构造基础的区别上得到解释。

本书导言和绪论提出并论证了物质运动的波动性,是全书论述的出发点。第2~7章全面而又有重点地分析、讨论了青藏高原的各种表生地质作用问题,第8章是第1章的继续和深化,将横断山区的构造与水系发育问题结合起来讨论,强调了大推覆构造(印支期、燕山期、喜山期)在水系发育中的关键作用;回答了雅砻江大河弯成因问题并论证了长江上游第一弯成因的复杂性。第9、第10两章作为两个特例,论述了流域表生地质作用过程对旅游业和科学研究的影响,以及未来滇藏或川藏铁路假若穿越西藏东南部帕隆藏布流域时所遇到的环境及其演化问题。

本书可供关心和从事青藏高原资源环境研究和参与其中开发建设的找矿勘探、资源开发和环境保护工作者参考,也可为能源矿产、水利水电、工程项目推进,以及有关科学技术研究工作者和大专院校师生提供有用信息。

除署名者外，照片均为吕儒仁摄）



彩照 1 1953 年 9 月卡贡弄巴特大型冰川
泥石流发生后的古乡冰川和泥石流主沟，森林
植被已经恢复（1996 年 12 月）

彩照 2 1983 ~ 1985 年培龙弄巴特大型
冰雪崩滑体堆积区上长出的沙棘（*Hippophae
rhamnoides* sp.）灌木林，谷地两岸泥石流残
留沉积物上长出尼泊尔桤木（*Alnus nepalensis*
D.Don）（1998 年 3 月）



彩照 3 特大型冰雪崩滑体消融后释出的
最新冰碛物（1998 年 3 月）

彩照 4 迄今所知世界上最大的冰川泥石
流漂砾（ $14.7\text{m} \times 25.0\text{m} \times 20.0\text{m}$ ）（1998 年 2 月）





彩照 5 坠石砸桥（西藏培龙，1998 年 3 月）



彩照 6 古冰碛—冲洪积物中的滑坡（西藏鲁朗，1999 年 3 月）



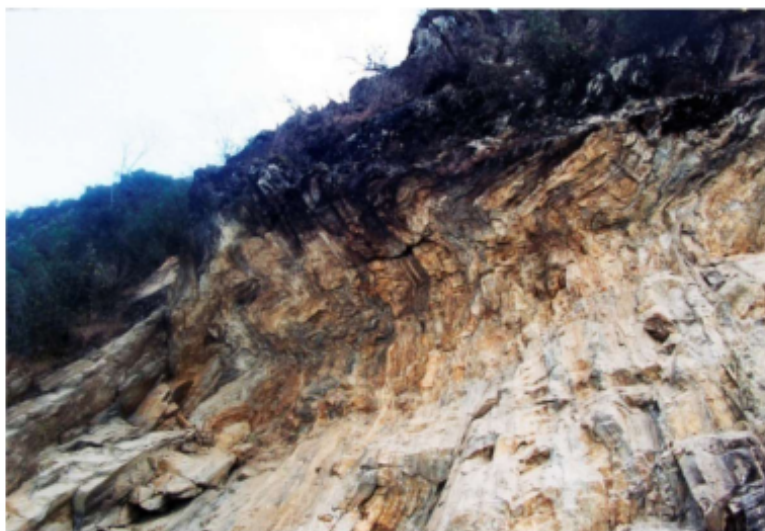
彩照 7 森林中的暴雨泥石流（西藏鲁朗，1999 年 3 月）



彩照 8 溜砂坡（西藏密密，1999 年 3 月）



彩照 9 豆腐块式地层
(西藏培龙, 1998 年 3 月)



彩照 10 重力褶曲
(西藏培龙, 1998 年 3 月)



彩照 11 贡嘎山主峰 (海拔 7 556m, 1992 年 10 月)



彩照 12 沿田湾河西上的河谷晨雾 (1992 年 10 月)



彩照 13 贡嘎寺（海拔 3 760m，1992 年 10 月）

彩照 14 海螺沟冰川大冰瀑布下的
冰川弧拱（1996 年 8 月）



彩照 15 贡嘎山雪山冰川（1997 年 11 月）

彩照 16 冰蚀凹面及冰川擦痕（1989 年 10 月）



彩照 17 冰川裂缝 (1989 年 10 月)



彩照 18 “城门洞”：海螺沟冰川冰下河出口 (海拔 2 980m, 1994 年 5 月)

彩照 19 海螺沟冰川水文站 (海拔 2 923m, 1994 年 4 月)



彩照 20 水海子 (1994 年 8 月)



彩照 21 桦树巨瘤
(长 1.9m × 宽 1.9m, 1992 年 5 月)



彩照 22 亚热带典型树种：苞榔柯
(1992 年 5 月)



彩照 23 中国科学院贡嘎山高山生态系统观测站 (海拔 3 000m 气象观测站, 1995 年 6 月)



彩照 24 热水沟温泉瑶池 (1995 年 6 月)



彩照 25 森林气象铁塔 (1998 年 11 月)



彩照 26 黄崩溜沟泥石流击毁峨眉冷杉林 (1989 年 10 月)



彩照 27 高山雪茶：长草坝泥石流迹地上的特种植物之一 (1996 年 8 月)

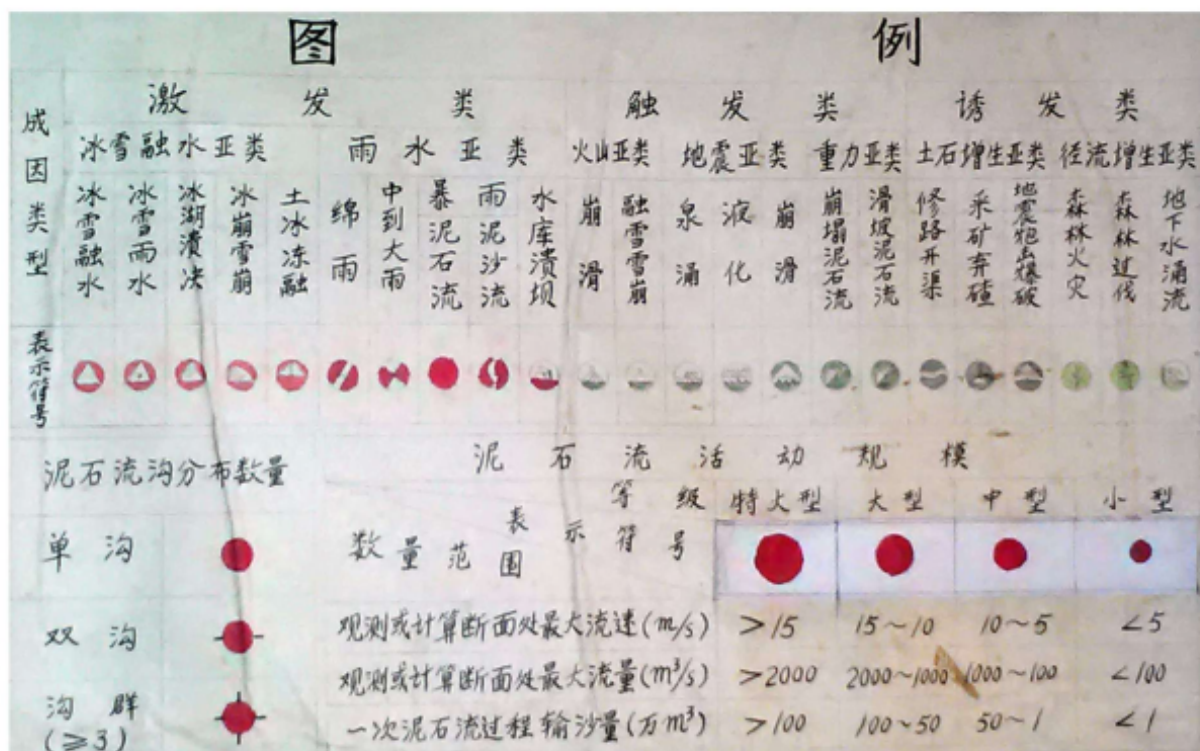


彩照 28 长草坝杜鹃丛中的雨量自记点 (海拔 3 650m, 1996 年 8 月)

青藏高原及邻区泥石流分布图



彩照 29a 青藏高原及邻区泥石流分布图（吕慧涓摄，2012 年 10 月）



彩照 29b 青藏高原及邻区泥石流分布图（吕慧涓摄，2012 年 10 月）

前 言

2000年6月我退休后不久,应聘做了中国科学院知识创新工程项目(KZCX2-306)《进藏公路铁路典型路段工程灾害减灾理论及对策研究》等的“科学顾问”工作,为时两年半。除了日常工作外,应要求翻译了一篇俄文泥石流文献,撰写文稿供参考。这些都未发表过,2003年甲方全部退还给了本书第一作者,加上和李德基研究员以前积下的稿子,一共7篇,十几万字。但后来病体好转不时翻阅推敲后认定,这些文稿虽说历尽艰辛,来之不易,但从科学研究须不断进取,步步推进视角审核,它们只不过是些皮毛学问,至多仅回答了“是什么”的问题,远未触及“为什么”这一科学研究的根本问题,这便是萌生编写本书的最初想法。

21世纪初的20年中,环太平洋、印度洋和中国西部先后发生5次里氏8.0级及其以上超强地震,它们是印尼里氏9.2级(一说9.5级)、智利8.8级和8.2级、日本9.0级、中国汶川“5·12”8.0级。这些超强地震造成伤亡人数众多,财产损失巨大,恢复重建困难,环境破坏严重,后续衍生一系列表生地质灾害,如2010年8月甘肃舟曲特大型泥石流灾害等等。作为一个地学工作者,一生都在和地质学、地理学等学科打交道,理应去追寻问一个为什么,有什么办法可以防避这么大的灾难和损失,这便是编写本书的第二个理由。

川西雅砻江在锦屏地区的大河弯成因问题,是我1965~1966年参加中国科学院503地质队工作,由当时的国家科委下达的任务书中,在“地貌与新构造”子课题中明文规定的。1966年12月我们提交考察报告时,没有涉及这一问题,由于历史的原因,也就石沉大海,不了了之。当年一道工作的同志们,目前还在我供职一生的这个研究所的就剩下我一人了,我不来回答这个问题,实难推卸责任,这便是编写本书的第三个理由。

我供职一生的这个研究所,从筹建到现在已过半个世纪,从1966年正式建所至今已快50年了,中间几经变故,逐渐由山地(地质)灾害、山地环境,最后到山地开发利用,并锁定这个方向发展,实属不易。1986年我们尊敬的原所长丁锡祉教授发表《初论山地学》一文,作者拜读后有石破天惊之叹。但仔细推敲,山地学只论山体、山区的地上部分大概不妥。丁老自己很快意识到了这一点,第二年他在“地球科学信息”杂志上介绍山地学时,补充上了这一缺陷,令我们这些晚辈十分敬佩。现在想来,要在中国和世界建立起公认并经得起历史检验的山地学没有写诗、作文那么容易。至少你得精通地质学、地理学、生态学、环境学;民族史、宗教、民俗风情;国家政令、发展战略,乃至国防、军事等等,涵盖自然科学和社会科学这一系列领域,还要独具慧眼、机敏头脑,活泼创新这些科学技术工作者必须具备的基本素质和几十年如一日的奋斗精神,才有可能为人民、为国家做出一点有益贡献。仅有一腔

热血和雄心壮志远远不够。作者奋斗一生了,自省从未偷过闲,但在为山地学奋斗面前仍一筹莫展。2005年后,在我阅读大量地质学文献过程中,有机会读到许志琴院士的《板块下的构造及地幔动力学》(地质通报,2003,22(3))和《印度/亚洲碰撞大地构造》(地质学报,2011,85(1))两篇权威性周密细致的论文时,令我茅塞顿开,沉思良久。我深知,这是开启我心中思索几十年而不得其解的钥匙。从此,我重读自己在503地质队工作时的3本野外记录。由于视力极差,只好在野外记录上,在放大镜下对图幅直接上墨再复印下来,接着对1965年以来野外记录中有价值图幅也都同样处理。直到2011年4月才给出本书完整写作提纲,11月中旬下笔,直到2012年5月中旬才基本写完。又花了一年时间反复思考,修改补充才得以成型。但存在问题仍然不少。

一部专著,总要有它稳固的立足点。本书导言和绪论提出和论证了物质运动的波动性。这实质上是一个哲学问题,也是本书的出发点。由此,在论及青藏高原的地质构造基础时,不能就高原论高原,因为那样永远无法回答清楚一些根本问题,放到全球构造格局中就好办了。本书2~7章都是讨论青藏高原的表生地质作用过程的,第2~3章涉及整个青藏高原,4~7章集中在青藏高原东南部,自然包含了广义横断山区在内。第8章实际是第1章的继续,将横断山区新构造与水系发育结合起来研究,引用了大量最新文献证据。第9章是对已故丁锡祉教授1986年起提倡山地学的最初响应,目的是想借助科学研究成果,服务于旅游业;但我心目中是想提倡科学旅游,提高国民科学文化素质,普及地学、生物、环境和生态科学知识,否则风景名胜区很快就被破坏,一切无从谈起。本书第10章是设定国家未来的滇藏铁路或川藏铁路都要穿越西藏东南部的帕隆藏布流域时,所遇到的环境及其演化问题。

本书第6章由李德基研究员根据1976年6~8月以方光迪同志为首的3位同志坚守加马其美沟泥石流半定位观测站实测资料,于1977年4月份分析研究写成。几十年来我始终忘不了这些来之不易的现场第一手资料,全组同志也都尽了力。

本书的出版得到中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所邓伟所长的全力支持和批准,钟祥浩研究员热忱推荐,吴积善研究员仔细阅读了全部书稿,并提出了宝贵修改意见,陈昱研究员一直鼓励、支持作者写出本书,主持所党委工作的党委副书记韦方强研究员全程大力支持和关心本书的出版工作,并督促办理;在查阅文献、下载电子版复印和追踪图书馆藏时得到所信息传播中心王伟、李丽亚等同志的热诚帮助;秦保芳高级工程师为本书的出版做了大量前期准备工作,包括全书手写稿的打印制作、封面与版式设计、打印稿多次校对等等。在本书付梓之际,特对支持和审批、关心出版本书的各位领导、老同事和朋友们一并表示衷心的感谢。

本书的科学意义可以概指为以下四个方面:

(1) 导言和绪论提出并论证了物质运动的波动性。物质是质量和能量的统一体,它们既可各自独立存在,又可结合成一个整体,还可以相互转化。物质是永恒运动着的,但运动是呈各种各样的波动性推进的。这一论点成为本专著的出发点,也阐明了唯物辩证法中的一个哲学问题。

(2) 第1章从全球构造格局讨论了青藏高原的地质构造基础,并结合中国西部大开发讨论了在青藏高原实施过程中面临的诸多问题。第8章是第1章的继续和深化,从横断山区新构造与水系发育的结合上,回答了雅砻江在锦屏地区大河弯的形成原因问题,相应论及了长江上游第一弯成因的复杂性。大推覆构造、河流发育的先成说、嵌入说(即上U形下V形的谷中谷现象)、袭夺说、岩浆岩侵入山体隆升迫使河流改向、顺应构造线发育等等都有其地位,但关键是新构造运动的驱动力和新构造在各个地质历史时期的方向性转变。超地幔柱一羽学说、地体学说、大陆动力学监测、勘探和实验成果对认识青藏高原至关重要。

(3) 2~7章全面而又有重点地论述了青藏高原的表生地质作用过程,总结了作者一生研究成果,并指出其不足,须后继者继续努力的问题。青藏高原东南部无疑是中国西部大开发中的重点地区,但机遇与风险并存,研究者和勘探、设计、施工、运营、养护者都须格外小心。

(4) 第9、10两章作为两个特例,讨论了表生地质作用过程在各自的流域内是如何影响旅游业与科学研究,以及未来的滇藏或川藏铁路穿越一个流域时所遇到的环境及其演化问题。这些都须后继者去努力探索和深化推进。

全书集作者一生学习、工作、研究之大成,除献给成都山地所成立50周年外,还用以奉献给今天朝气蓬勃、蒸蒸日上、处于建设高潮中的祖国,尤其是西部大开发中的世界屋脊青藏高原这块宝地。但愿能起一点作用。

吕儒仁

2014年5月8日

目 录

导 言	1
0 绪论: 物质运动的波动性	3
0.1 物质概念的发展	3
0.2 物质运动的波动性	6
0.3 波动性的原因	8
第1章 全球构造格局中的青藏高原	15
1.1 地球的现在、过去、和未来	15
1.1.1 现代地球概貌	15
1.1.2 人类认识地球的历史	16
1.1.3 地球发展的时间史	24
1.1.4 地球陆地增减、位置变化和环境演变	29
1.1.5 世界三大洋的成长和变化	34
1.1.6 地球的未来	39
1.2 青藏高原的地质构造基础	41
1.2.1 研究青藏高原的历史	41
1.2.2 青藏高原的形成过程和结果	45
1.2.3 高原周边与内部地质构造的差异及现今动态	52
1.2.4 青藏高原的特殊性	72
1.3 中国西部大开发中的青藏高原	77
1.3.1 青藏高原的地表资源价值	78
1.3.2 青藏高原的环境效应	79
1.3.3 青藏高原的开发保护问题	81
第2章 青藏高原表生自然地质作用过程	85
2.1 表生自然地质作用过程与自然灾害	86
2.2 高原地表过程的动力与特殊性	86