

可可西里地区综合科学考察丛书

青海可可西里地区自然环境

可可西里综合科学考察队

主 编

李 炳 元

副主编

顾国安 李树德

科 学 出 版 社

50.5/1
159

可可西里地区综合科学考察丛书

青海可可西里地区自然环境

可可西里综合科学考察队

主 编

李炳元

副主编

顾国安 李树德

科学出版社

1996

00320

THE SERIES OF THE COMPREHENSIVE SCIENTIFIC
EXPEDITION TO THE HOH XIL REGION

PHYSICAL ENVIRONMENT OF
HOH XIL REGION, QINGHAI

THE COMPREHENSIVE SCIENTIFIC EXPEDITION
TO THE HOH XIL REGION

Editor-in-Chief

Li Bingyuan

Associate editors

Gu Guoan and Li Shude

SCIENCE PRESS, BEIJING, CHINA

1996

(京)新登字092字

内 容 简 介

本书属可可西里地区综合科学考察报告(分地质演化、古生物、自然环境、生物与人体高山生理四部专著和一部画册)之三。本书对青海可可西里地区的自然环境各要素,地貌、气候、湖泊、冰川、冻土、植被、土壤进行了较全面的论述,同时对土地类型、自然环境的结构与分异、晚新生代以来的环境变化、二万年以来的气候环境记录、环境背景值以及自然环境保护与合理利用等问题进行较详细探讨。书内附有四幅1:100万彩图(地貌图、植被图、土壤图、土地类型图)。

本书可供地理、生物、气象、国土整治、第四纪环境等专业科研人员及高校有关专业师生参考。

可可西里地区综合科学考察丛书

青海可可西里地区自然环境

可可西里地区综合科学考察队

主 编 李炳元

副主编 顾国柱 李树德

责任编辑 刘卓澄

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

江苏句容市排印厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经营

*

1996年11月第一版

开本787×1092 1/10

1996年11月第一次印刷

印张17 1/8 插页 1

印数1-600

字数385 000

ISBN 7-03-005562-4/P·943

定价: 48.00元

00500

可可西里综合科学考察队 学术委员会

刘东生 李炳元 吴征镒 张以蓓
张彭熹 郑 度 武素功 温景春

可可西里地区综合科学考察丛书编辑组

温景春 武素功 李炳元
沙金庚 郑祥身 张以蓓 杜泽泉

编写单位

中国科学院地理研究所
中国科学院南京土壤研究所
中国科学院兰州冰川冻土研究所
中国科学院植物研究所
中国科学院青海盐湖研究所
青海省气象局
青海省环境保护局
青海省高原地理研究所

作者

(按文章出现先后顺序排列)

李炳元 张 琳 胡东升 李世杰 李树德
郭 柯 顾国安 杨 军 张百平 李栓科
黄赐璇 朱立平 李元芳 山发寿 孔昭宸
杜乃秋 谢建湘

序

青海省可可西里地区位于北纬 $33^{\circ}20'$ — $36^{\circ}36'$ 、东经 $89^{\circ}30'$ — $94^{\circ}00'$ 的青藏高原腹地,包括昆仑山以南,唐古拉山以北,青藏公路以西的青海西南部以可可西里山为主体的广大区域,面积约8.3万平方公里。西部与西藏自治区毗邻,西北角与新疆维吾尔自治区相连。行政区划归青海省海西蒙古族藏族哈萨克族自治州和玉树藏族自治州管辖。

青海省可可西里地区地势高亢,平均海拔约在5000m以上,气候寒冷,空气稀薄,自然环境恶劣,广大地区至今仍为无人区,有“人类禁区”之称。该区由于受人类活动的干扰较小,大部分地区仍保持着原始的自然状态,其特殊的地理位置、地壳结构和自然环境以及特有的生物区系组成等,一直为国内外科学界所注目。除本世纪50—60年代青海省地质局、中国人民解放军总参谋部测绘局等部门曾对这一地区进行过不同比例尺的区域地质填图和地形图调绘工作外,再未进行过任何专业的科学考察,一直是我国在地质、生物学研究领域中最了解最少的地区之一。

1988年国务院国务委员、中华人民共和国国家科学技术委员会主任宋健同志在青海省视察时,在听取了青海省及有关部门的汇报后,提出了在青海省可可西里地区建立自然保护区和进行综合性科学考察的设想。这一设想得到了有关部门的重视。鉴于对该地区进行科学考察意义重大,条件又特别艰苦,经协商,中华人民共和国国家科学技术委员会、中国科学院、中华人民共和国国家环境保护局和青海省人民政府共同集资重点支持,对该地区开展综合科学考察。同时由中华人民共和国国家科学技术委员会、中国科学院、中华人民共和国国家环境保护局和青海省人民政府共同组成了先后以青海省省长宋瑞祥、副省长班玛丹增为组长,中国科学院副院长孙鸿烈、中华人民共和国国家环境保护局副局长金鉴明为副组长的青海省可可西里地区综合科学考察领导小组,领导可可西里地区综合科学考察工作。中国科学院和青海省共同组织成立了以武素功为队长,张以蓓、李炳元、温景春、丁学芝为副队长的可可西里地区综合科学考察队,具体负责实施开展该项目的考察与研究。考察队重点开展了以下四方面的研究:①可可西里地区地质特征和演化,晚新生代以来青藏高原隆起对自然环境的影响;②可可西里地区动植物区系的特征、形成及高原隆起对生物区系演变的影响以及人类对高原的适应;③可可西里地区环境特点、区域分异及演化;④可可西里地区自然资源(矿产、土地、动植物资源等)开发利用前景的评价与自然保护。其任务是通过对该地区的综合科学考察,较全面

地积累基本的科学资料,填补“空白”,为阐述青藏高原的隆起、环境演变、生物区系形成演替及资源开发利用与保护等地学、生物学中重大理论问题的深入研究提供科学依据,并为建立青海可可西里自然保护区而进行可行性研究。为了完成上述任务,考察队的组成包括了地质、地理、生物等27个专业,参加考察人员68名,分别来自中国科学院所属自然资源综合考察委员会、昆明植物研究所、地理研究所、地质研究所、植物研究所、动物研究所、南京土壤研究所、南京地质古生物研究所、兰州冰川冻土研究所、青海盐湖研究所、西北高原生物研究所和青海省所属的地质科学研究所、气象科学研究所、环境保护研究所、地理研究所、高原医学科学研究所、地震局、草原总站、林业厅野生动物保护办公室以及新华社、人民画报社、民族画报社、青海省电视台、中国人民解放军84504部队等单位。

考察队在青海省人民政府和青海省科学技术委员会的关怀和大力支持下,在青海省有关部委及格尔木市等单位的大力协助下,于1989年5月首先完成了对青海省可可西里地区的预查。依据考察计划的要求,在充分准备的基础上,考察队于1990年5—8月间对青海省可可西里地区进行了多学科的综合科学考察。在一百多天的艰难历程中,考察队员克服了高山缺氧和恶劣自然条件带来的重重困难,爬山涉水,风餐露宿,艰苦奋斗,团结协作,圆满地完成了野外考察工作,积累了丰富的第一手资料,揭开了这片“神秘国土”的奥秘,对该地区的地质和地理特征、自然区域分异规律、生物区系的组成及自然环境的演化等方面有了全面的认识。在此基础上,首先完成了“建立青海可可西里自然保护区的可行性论证报告”及附件“青海可可西里地区自然环境和附图”。随后,经过对大量的第一手资料认真的室内测试、鉴定和分析以及资料整理、综合研究,编写了《青海可可西里地区地质演化》、《青海可可西里地区古生物》、《青海可可西里地区自然环境》、《青海可可西里地区生物与人体高山生理》四本专著和一部画册。

在青海可可西里地区综合科学考察和成果出版工作的过程中,自始至终得到了各参加单位的大力支持和帮助,我们表示衷心的感谢。

由于我们的水平有限,加之野外工作时间的限制,青海可可西里地区综合科学考察专著尚存在许多不足之处,欢迎广大读者批评指正。

可可西里综合科学考察队

前 言

青海可可西里地区地处青藏高原腹地的可可西里地区东部,该区地势高亢,气候严寒,自然环境极端恶劣,交通条件十分困难,除南部和东部有零星的藏族牧民外,广大地区至今仍为高寒无人区。

本世纪50年代以前,对本区自然环境的调查研究极少,在17世纪中叶蒙古人和硕特从新疆进入青海,在此期间,用蒙语给江源地区的一些山脉、河流命了名。到了清代有些关于长江河源情况描述,如根据1708—1718年实测资料绘制的(康熙内府舆图)上已绘出通天河和木鲁乌苏河。此后,少数外国探险家也涉足本区,如1879年俄国人普尔热瓦尔斯基(N. M. Prjival'sky)从柴达木进藏途经本区东部,1892年美国入洛克希尔(W. W. Rockhill)曾经过现青藏公路附近的尕尔曲并认为长江源为尕尔曲,1896年英国人韦尔伯(M. S. Wellby)曾到过楚玛尔河上游的多尔改错(叶鲁苏湖)一带。此外,辛克兴(Kishan Singu)(1878)和菲尔希纳(W. Filchner)(1927)等进藏探险先后途经本区,但均为一般的探险或地理调查,并没有有关本区自然环境的专门报道(徐尔灏,1945)。

50年代以来,我国科学工作者在本区进行单学科的研究,如60年代后期,地质部门曾在本区作过路线地质调查,70年代测绘部门完成了该区1:10万航测地形图的野外调绘工作,在我国历史上第一次揭示了长江河源及羌塘东部山水情况及其它自然环境信息,为本区自然环境调查研究提供了基本图件。1976年、1978年长江流域规划办公室组织了长江河源调查,1974—1975年青藏铁路沿线工程地质、水文地质方面的研究,以及80年代长江漂流科学探险等方面都涉及有关的自然环境研究。与此同时,中国科学院等单位对青藏高原进行了多次综合科学考察,但涉及本区的部分仅限于青藏公路沿线。纵观这些科学考察与调查,主要限于青藏公路沿线及长江河源地区某些自然条件要素研究,因此,仍然可以说,本区自然环境方面的研究尚属空白区。

1989年和1990年由可可西里综合科学考察队先后两次进入该地区进行综合科学考察,对青海可可西里地区自然环境各要素进行较全面的路线调查(见考察路线图)。通过野外考察、实地观测和室内分析研究取得了较丰富的第一手资料。首次取得了近8个月的各种气象要素的野外实地观测资料,采集了大量土壤、植物、湖泊与河流水样品,以及第四纪沉积样品,并以实地考察资料编绘了本区的地貌图、植被图、土壤图及土地类型图,对本区的地貌、气候、湖泊、冰川、冻土、植被、土壤土地类型等自然环境的各要素及其综合体的基本特征、分异、演化取得较全面的认识,填补了青藏高原上最大的空白区。通过植被、土壤以及自然结构类型研究确定本区以高寒草原为主,高寒草甸主要分布于沱沱河与唐古拉山之间地区,而高寒荒漠草原仅分布于本区的西北边缘,区内景观垂直分异明显,但结构简单。此外,在本区新发现有龟裂土、碱土、盐土和风沙土等4个土类以及大面积的垫状植被分布,还首次对自然环境背景值问题进行了初步研究。这些研究成果对青藏高原自然地带的研究上有重要意义。

同时,对本区晚新生代以来自然环境的演化方面也有一些新的认识。本区是青藏高

原上原始高原面保存最完整的地区之一,也是中亚内流水系与太平洋水系交汇地区,据研究本区西北部广大地区封闭的内流湖泊水系,曾经是长江河源水系的一部分。通过冰川演化综合研究中大量的事实否定了本区在第四纪冰期中全为大冰盖覆盖的推论。近二万年以来气候变化问题通过湖泊岩芯的孢粉、微体古生物、地球化学、磁化率和 ^{14}C 等分析,得出了较详细的气候变化曲线记录,目前在高原其它地区也不多见的。总之,本书的出版不仅是青藏高原地区自然环境方面基本科学资料的系统积累,同时对青藏高原自然环境的分异与演化研究也是一个贡献。

1989年参加野外考察的有中国科学院地理研究所李炳元、中国科学院兰州冰川冻土研究所李树德。1990年参加野外考察的有李炳元、中国科学院南京土壤研究所顾国安、李树德、青海省气象局张琳、中国科学院青海盐湖研究所胡东升、中国科学院兰州冰川冻土研究所李世杰、中国科学院植物研究所郭柯、青海省高原地理研究所杨军、中国科学院地理研究所张百平、李栓科、中国科学院青海盐湖研究所山发寿、青海省环境保护局谢建湘。此外,陈继元、胡东升、李树德等在湖泊岩芯钻探工作中作了大量工作。在野外考察期间还得到本队后勤和其它专题科研人员的支持和帮助,保证了野外考察任务的顺利完成。中国科学院地理研究所黄赐璇、朱立平、李元芳,中国科学院植物研究所孔昭宸、杜乃秋参加室内分析和总结工作。

通过近2年的室内分析测试和资料整理,在各参加单位和有关同志支持帮助下,取得了理想的结果。测试分析主要由中国科学院地理研究所、南京土壤研究所、盐湖研究所、兰州冰川冻土研究所有关实验室承担,并得到兰州大学等单位热情支持。

本书系集体劳动成果,主要执笔人员及其负责部分分别为李炳元:前言、第一章、第十章第一、三、五节,第十一章第一、二、三、七节,第十三章,并负责全书内容的协调和修改,以及全书附图编辑;顾国安:前言、第七章、第十三章,并负责全书内容协调和修改;李树德:第五章,并部分负责全书协调;张琳:第二章;胡东升:第三章、第十三章第三节;李世杰:第四章、第十章第二节;郭柯:第六章;杨军:第八章、第十三章第三节;张百平:第九章,并负责全书英文目录、图名和摘要的翻译和修改;李栓科:第十章第一、五节和第十一章第二、六节;黄赐璇:第十章第四节;李元芳:第十一章第二、三、五、六节,并负责第十一章内容协调;朱立平:第十一章第二、三节;山发寿:第十一章第四节;孔昭宸:第十一章第四节;杜乃秋:第十一章第四节;谢建湘:第十二章。此外曹继秀(兰州大学)参加了第十一章第六节的工作。

本书稿完成后得到了张青松、阳壁、周陆生、林振耀、陈克遣、于升松、郑本兴、任炳辉、童长江、何同康、申元村等先生的帮助,分别审阅了有关章节,提出了很多宝贵意见。郑度先生自始至终关心本书的编写,详细审阅了全部书稿,提出了许多重要修改意见。在此,我们谨向上述单位和专家以及其他曾给予我们帮助的同志表示衷心感谢。

目 录

序	(i)
前言	(iii)
第一章 地貌	(1)
第一节 地貌基本特征	(1)
第二节 构造地貌	(3)
第三节 气候地貌	(7)
第四节 基本地貌类型	(11)
第五节 地貌分区简述	(13)
第二章 气候	(16)
第一节 大气环流背景	(16)
第二节 太阳辐射分布及日照时数	(17)
第三节 温度分布特征	(24)
第四节 降水量分布特征	(30)
第五节 其它气候要素特点	(33)
第六节 特殊天象和物候现象	(36)
第七节 小结	(38)
第三章 湖泊	(47)
第一节 湖泊概况	(47)
第二节 湖泊水文环境	(50)
第三节 湖泊水化学	(51)
第四节 湖泊沉积	(76)
第五节 湖泊演化	(77)
第四章 冰川	(84)
第一节 冰川的分布规律	(84)
第二节 冰川的发育特征	(88)
第三节 冰川的近期变化	(90)
第五章 冻土	(91)
第一节 多年冻土	(91)
第二节 冰缘地貌	(96)
第六章 植被	(100)
第一节 植物区系组成及其生态适应特点	(100)
第二节 主要植被类型	(104)
第三节 植被分布的规律	(114)
第七章 土壤	(118)
第一节 土壤形成的主要特点	(118)
第二节 土壤分类系统及主要土壤类型	(121)
第八章 土地类型	(132)

第一节	土地分类的原则和系统	(132)
第二节	土地类型的基本特征与土地结构	(136)
第九章	自然环境特征与地域分异	(146)
第一节	自然环境的总体特征	(146)
第二节	地域分异因素及其作用	(148)
第三节	自然环境的三维地带分异	(150)
第四节	自然分区及各区特征	(152)
第十章	晚新生代以来的环境变化	(156)
第一节	沉积和地层	(156)
第二节	古冰川演化	(160)
第三节	水系演化	(166)
第四节	古植被演化	(171)
第五节	自然环境演化	(179)
第十一章	二万年以来的气候环境记录	(183)
第一节	概况	(183)
第二节	钻孔剖面沉积特征	(184)
第三节	沉积地球化学特征	(191)
第四节	古植被与环境变化	(197)
第五节	介形类化石与古环境	(206)
第六节	沉积物的磁化率与古环境	(211)
第七节	二万年以来的气候环境演变	(212)
第十二章	环境背景值	(218)
第一节	概论	(218)
第二节	空气环境背景	(221)
第三节	水环境背景	(226)
第四节	自然环境放射性核素背景	(228)
第五节	结论	(237)
第十三章	自然环境保护与合理利用	(239)
第一节	独特的自然环境	(239)
第二节	高原环境问题	(240)
第三节	环境保护和利用	(241)
参考文献		(244)
英文摘要		(248)
图版和图版说明(I—II)		(259)
照片 (1—27)		
附图 1	青海可可西里地区地貌图	
附图 2	青海可可西里地区植被类型图	
附图 3	青海可可西里地区土壤图	
附图 4	青海可可西里地区土地类型图	

PHYSICAL ENVIRONMENT OF THE HOH XIL REGION, QINGHAI

CONTENTS

Preface	(i)
Foreword	(iii)
Chapter 1 Geomorphology	(1)
Section 1 General features	(1)
Section 2 Structural geomorphology.....	(3)
Section 3 Climatic geomorphology.....	(7)
Section 4 Main geomorphological types	(11)
Section 5 geomorphological regionalization.....	(13)
Chapter 2 Climate	(16)
Section 1 Atmospheric circulation.....	(16)
Section 2 Radiation and sunshine hour	(17)
Section 3 Temperature distribution	(24)
Section 4 Precipitation distribution	(30)
Section 5 Other meteorologic elements.....	(33)
Section 6 Special synoptic phenomenon and phenology phenomenon	(36)
Section 7 Summation	(38)
Chapter 3 Lakes	(47)
Section 1 General condition	(47)
Section 2 Lake hydrology.....	(50)
Section 3 Lake hydrochemistry	(51)
Section 4 Lake deposition.....	(76)
Section 5 Lake evolution.....	(77)
Chapter 4 Glaciers	(84)
Section 1 Distribution pattern of glaciers	(84)
Section 2 Characteristics of glacial development	(88)
Section 3 Recent changes of glaciers	(90)
Chapter 5 Frozen Ground	(91)
Section 1 Permafrost.....	(91)
Section 2 Periglacial landforms	(96)
Chapter 6 Vegetation	(100)
Section 1 Floristic components and their ecological adaptive characteristics	(100)
Section 2 Main vegetation types.....	(104)
Section 3 Vegetation distribution pattern.....	(114)
Chapter 7 Soil	(118)
Section 1 Main features of soil formation	(118)

Section 2	Main features of soil classification system and soil types	(121)
Chapter 8	Land Types	(132)
Section 1	Land Classification Principles and System	(132)
Section 2	Basic Features of Land Types and Land Structure	(136)
Chapter 9	Physico-environmental Structure and Areal Differentiation...	(146)
Section 1	General Features of Physical Environment.....	(146)
Section 2	Differentiating Factors and Their Effect.....	(148)
Section 3	Three-dimensional Differentiation of Physical Environment.....	(150)
Section 4	Division of Physical Regions and Their Features.....	(152)
Chapter 10	Environmental Changes Since Late Cenozoic Era.....	(156)
Section 1	Deposition and Strata.....	(156)
Section 2	Evolution of Paleoglaciers.....	(160)
Section 3	Evolution of River System	(166)
Section 4	Evolution of Paleo-vegetation.....	(171)
Section 5	Physico-environmental Changes	(179)
Chapter 11	Climatic Environment during the Last 20 000 Years	(183)
Section 1	Introduction	(183)
Section 2	Deposition Properties of Drilling Profiles	(184)
Section 3	Geochemical Properties of Deposits	(191)
Section 4	Paleo-vegetation and Environmental Changes.....	(197)
Section 5	Ostracod Fossils and Paleo-environment.....	(206)
Section 6	Magnetic Susceptibility of Deposits and Paleo-environment.....	(211)
Section 7	Climatic Environmental Changes Since 20 000 a BP	(212)
Chapter 12	Environmental Background Value	(218)
Section 1	Introduction	(218)
Section 2	Atmospheric Environment Background.....	(221)
Section 3	Water Environment Background.....	(226)
Section 4	Radiative Nuclear Element Background.....	(228)
Section 5	Conclusion.....	(237)
Chapter 13	Environmental Protection and Rational Utilization of Natural Resources	(239)
Section 1	Unique Natural Environment	(239)
Section 2	Environmental Problems	(240)
Section 3	Environmental Protection and Rational Utilization	(241)
References.....		(244)
English Abstracts.....		(248)
Plates and Explanation of plates (I — I).....		(259)
Photo (1—27)		
Attached Map I	Geomorphological Map of the Hoh Xil Region, Qinghai	
Attached Map I	Vegetation Type Map of the Hoh Xil Region, Qinghai	
Attached Map II	Soil Type Map of the Hoh Xil Region, Qinghai	
Attached Map IV	Land Type Map of the Hoh Xil Region, Qinghai	

第一章 地 貌^{*}

第一节 地貌基本特征

青海可可西里地区处于青藏高原腹地,其南北边缘分属于唐古拉山脉和昆仑山脉,东至青藏公路沿线,西抵省界,中部广大地区为可可西里山等山地及其相间的宽谷盆地。

本区为青藏高原最高的地区之一,平均海拔 5 000m 左右。区内地势南北两侧高,中部较低缓。昆仑山脉和唐古拉山脉海拔较高,本区海拔 6 000m 以上的极高山和海拔 5 500m 以上的高山几乎全部集中在这两条山脉,北缘中昆仑山脉东段有布喀达坂峰(又称新青峰或莫诺马哈峰)海拔 6 860m,为本区最高峰(照片 1),此外还有马兰山(6 016m)、巍雪山(5 814m)、五雪峰(5 805m)、大雪峰(5 863m)等;南缘的唐古拉山脉的西段,最高峰为长江源头的各拉丹冬(海拔 6 621m),另外还有一系列海拔 6 000m 以上的高峰,如嘎尔岗日(6 513m)、赛多浦岗日(6 016m)和唐古拉峰(6 205m)等,唐古拉山的平均高度超过昆仑山。在区内两大山脉的相对起伏也是最大的,一般可达 1 000m 左右,这些山地是本区第四纪冰川和现代冰川发育的中心。

至今,可可西里地区未受到青藏高原强烈隆起所造成的河流溯源侵蚀影响,因而区内地势起伏较小,相对高度仅 300—600m 左右,甚至更小,地面坡度一般只有 15°左右(照片 3)。主要地貌形态是起伏和缓的高原面,高原面由小起伏高山、高海拔丘陵、台地和平原组成。可可西里山、冬布勒山及乌兰乌拉山横贯区内中部,平均海拔在 5 100—5 400m,仅有少数高峰超过 5 600m,山地之间为宽阔的宽谷湖盆带,有楚玛尔河、沱沱河等纵贯区内,还有乌兰乌拉湖、可可西里湖、西金乌兰湖等镶嵌其中。这些湖盆的海拔高度在 4 900—4 500m 之间。昆仑山南麓、红水河向北横穿博卡雷克塔格山的拐弯处是本区最低点,海拔不足 4 200m。

本区的基本地貌类型大多呈北西西—南东东方向展布,具有明显的带状分布规律,自北向南依次有 7 个地貌带:阿尔格山—博卡雷克塔格山和马兰山—大雪山大、中起伏的高山、极高山带;勒斜武担湖—可可西里湖—库赛湖高海拔湖盆带;可可西里山中、小起伏的高山带;西金乌兰湖—楚玛尔河高海拔宽谷湖盆带;冬布勒山—乌兰乌拉山中、小起伏高山带;乌兰乌拉湖—沱沱河高海拔湖盆宽谷带;祖尔肯乌拉山—唐古拉山大起伏极高山、中起伏高山带(图 1.1)。

^{*} 本章执笔人李炳元。

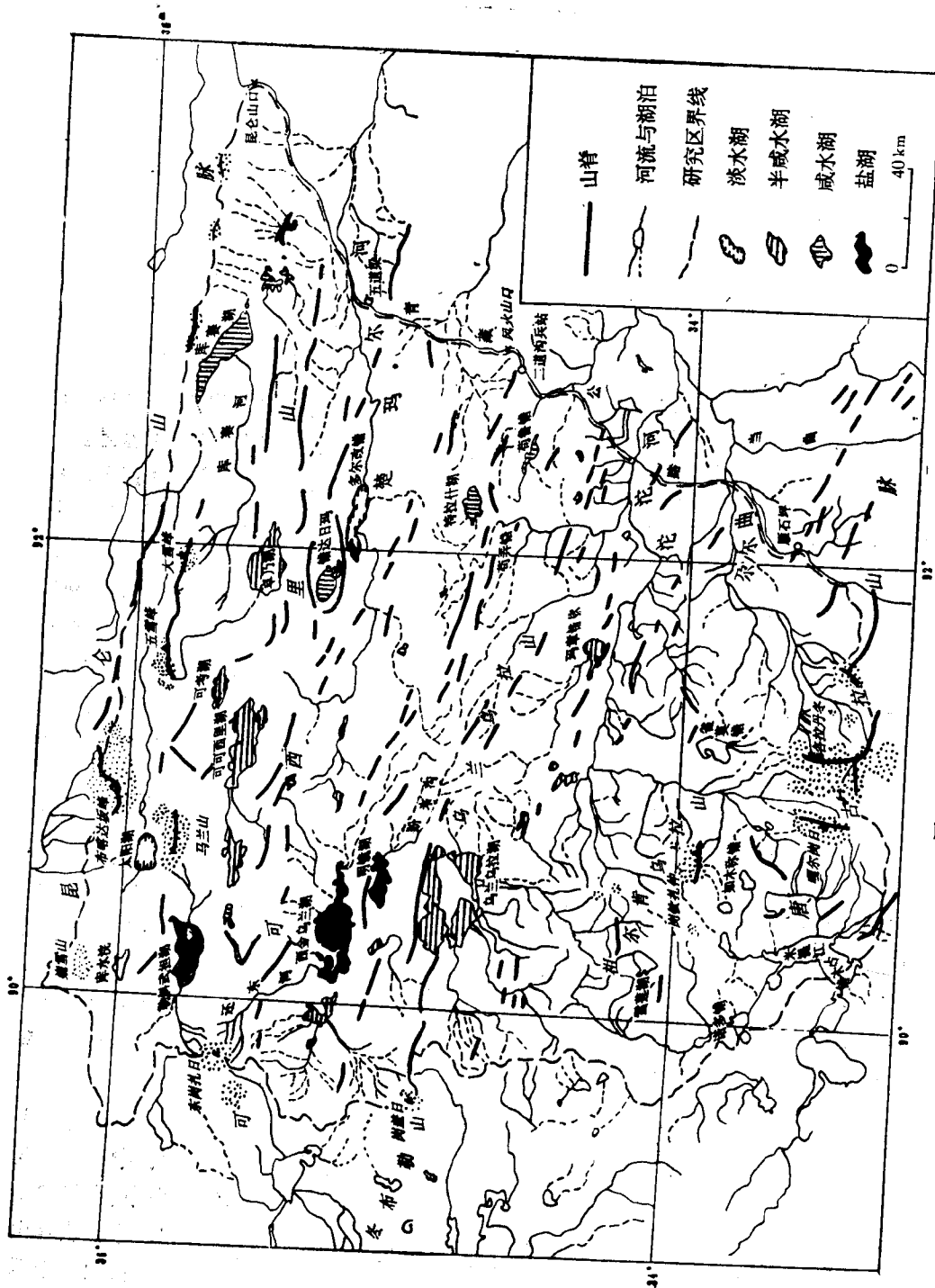


图 1.1 青海可可西里地区山脉、水系图
 Fig. 1-1 Map of mountains and river system in the Hoh Xil region, Qinghai Province

本区地处中亚内流水系与太平洋水系的交汇地带,其东部和南部是由楚玛尔河、沱沱河和尕尔曲组成的长江河源水系区,沱沱河和尕尔曲有冰川融水补给,水量较大,常年流水,而楚玛尔河等多数河流为雨水、地下水补给,水量较小,为季节性河流。本区西部和北部是以湖泊为中心的内流水系,处于羌塘内流水系的东北部,是可可西里地区大湖最集中的地区,它是由一系列湖泊为中心的内流水系构成。本区 1km²以上的 107 个湖泊大多数集中在西部和北部,200km²以上的乌兰乌拉湖等 7 个大湖全部集中在这里。现代绝大多数湖泊是封闭的,但它们周围的湖盆往往有“出口”,同相邻水系,甚至与长江河源水系之间没有明显的分水岭,它们之间不少地段在历史上是有流水相通的。

本区地貌类型多样,不仅有构造差异运动形成的海拔 6 000m 以上的极高山、海拔 4 000m 以上的高山、高海拔丘陵、台地和平原等基本地貌形态,还有受构造控制的火山熔岩地貌,气候地貌类型亦较丰富,有高寒地区特有的现代冰川和冰缘冻土,还有最常见的流水地貌、湖成地貌、风成地貌等。

地貌组合的纬向、经向和垂直方向的差异均有表现。纬向差异在一定程度上是受构造控制的,形成本区南北方向上山地与河谷湖盆相间的地貌。经向差异主要受气候影响,由于自东南向西北逐渐变干,东南部流水作用和冰川作用较强,冰缘作用多样,而西北部流水作用较弱、冰川作用受到限制,冰缘作用及类型相对单调,而风成地貌和湖泊地貌发育。垂直分异较简单,仅有极高山,小起伏高山、高海拔丘陵台地和平原三个层次,高原内的夷平面主要有二级,即平坦的极高山山顶面(6 000m 左右)所构成的高级夷平面和小起伏高山和高海拔丘陵组成的低级夷平面(5 000—5 300m)。

第二节 构造地貌

一、地质构造

在大地构造上本区处于欧亚大陆与冈瓦纳古陆之间的古特提斯缝合系的中段,亦可称为特提斯中生代地槽的重要组成部分——滇藏褶皱区,该褶皱区包括松潘-甘孜印支地槽褶皱系、三江印支地槽褶皱系和喀喇昆仑-唐古拉褶皱系(任纪舜等,1980)。本区的北界就是古特提斯缝合系的北界(这里是昆南断裂带),南界在唐古拉中间地块内,其内以乌兰乌拉-夏仓曲深断裂为界将本区分为南北两个二级构造单元,北部的称北可可西里缝合带,南部的称南可可西里地块(边千韬等,1992)。

北可可西里缝合带是北可可西里-巴颜喀喇缝合带的一部分,其中最老的地层为石炭-二叠纪的蛇绿混杂岩,区内分布广泛的地层是三叠系,其中分布最广的是上三叠统,为岩性单一的灰色砂岩和板岩,中三叠统(?)分布局限,有灰白色、黄灰色石英砂岩、含砾石英砂岩和青灰色、灰绿色砂岩、灰色板岩夹安山岩组成。区内未见侏罗系。白垩系和第三系主要是紫红色砂岩、泥岩、夹砾岩、泥灰岩和石膏层。

南可可西里地块出露的最老地层是开心岭上石炭统顶部的灰岩。二叠系主要为碳质页岩夹砂岩、含生物碎屑的钙质砂岩、石灰岩、粉砂质泥岩及安山岩、玄武安山岩、玄武岩