

青藏高原资源·环境·发展

中国青藏高原研究会 第一届学术讨论会论文选

中国青藏高原研究会 编

科学出版社

57.18
144

青藏高原资源·环境·发展

中国青藏高原研究会第一届 学术讨论会论文选

中国青藏高原研究会 编

编辑组成员

组 长 佟 伟

组 员 (按姓氏汉语拼音为序)

邓万明 冯雪华 何希吾 李明森
杨逸畴 尹集祥 张青松 郑剑东

科 学 出 版 社

1992

(京)新登字092号

内 容 简 介

中国青藏高原研究会第一届学术讨论会论文选荟萃了有关青藏高原资源、环境和发展研究的最新成果,共45篇论文。内容包括刘东生理事长在研究会第一届会员代表大会所作的主报告,以及有关藏学、高原开发战略、资源开发与保护、能源、环境、自然灾害、农林牧和工业、盐湖、生物学和地球科学等方面的论文,它体现了青藏高原的开发和研究工作正在向高层次的广度和深度进军。本书可供青藏高原建设者、研究者以及生产、科研和教学等各行各业人员参考。

青藏高原资源·环境·发展
中国青藏高原研究会第一届
学术讨论会论文选

中国青藏高原研究会 编
责任编辑 彭 斌

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码:100707

江苏句容县排印厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1992年7月第一版 开本 787×1092 1/16
1992年7月第一次印刷 印张 20 3/4
印数: C001-730 字数: 473 000

ISBN 7-03-002870-8/p·564

定价: 28.50元

编者的话

中国青藏高原研究会在中国科学技术委员会、中国科学院、中国科学技术协会以及西藏、青海、四川等省区有关部门的关怀和支持下，终于在1990年3月14日迎来了它的第一届会员代表大会暨学术讨论会。广大的会员清楚地意识到这个学术组织的成立意味着青藏高原科学技术工作者的大团结，表明青藏高原的资源、环境和发展研究将跃上一个新台阶，因而他们怀着满腔热忱为学术讨论会提供了138篇论文或报告。这些文章荟萃了他们近几年的研究成果和心得，表达了他们对研究会的巨大关怀和支持，同时也为论文集的编辑工作提供了坚实的基础，编辑组为此向提交论文的会员们表示深深的谢意。编辑组通过有关专家的评审，从中选择了45篇论文汇编成本文集；其余文章虽有许多可取之处，但限于文集的篇幅和经费，这次只能暂不收入，编辑组对未能入选的文章的作者深表歉意。由于文集编辑组成员的水平有限，从事的专业范围也存在局限性，再加上时间紧迫，对论文取舍难免有不当之处。我们欢迎大家提出意见，对于未能入选本文集而经专家评审后确有较高水平的文章，编辑组将争取向有关学术刊物推荐，或者争取选入本会今后可能编辑的有关出版物。

1990年12月30日

目 录

青藏高原环境和资源研究——回顾与展望	刘东生(1)
关于藏学研究的几个问题	多杰才旦(14)
西藏经济发展战略与区划探讨	倪祖彬(22)
论青海省资源开发转换战略与实施	陈志杰(30)
青藏高原的生态地理边缘效应	张新时(35)
关于“青藏高原是气候变化启动区”的分析事实	汤懋苍、李存强(42)
青藏高原能源建设的困惑和出路	佟 伟(49)
西藏羊卓雍湖电站水位及水量平衡分析	王义龙(57)
横断山区自然资源的开发与保护	李明森(64)
喀喇昆仑山-昆仑山区自然环境及其利用与保护	郑 度(72)
西藏季拉山东西坡不同海拔带的生境与森林类型研究	徐凤翔(79)
发挥矿产资源优势, 促进西藏经济发展	曹佑功、刘肇模(86)
青藏高原盐湖资源与发展远景	郑绵平(91)
察尔汗盐湖首采区上盐层(S ₄)中钾盐沉积特征	李秉孝、徐 昶(98)
察尔汗盐湖地学研究的若干进展	杨绍修(104)
喀喇昆仑-昆仑山的冰川资源及其利用	苏 珍(111)
青藏高原的多年冻土	李树德、王绍令(117)
青藏高原农业气候资源的特点与功能	张谊光(125)
西藏高原农业气候条件与资源特点及其利用	王先明(132)
青藏高原降水与气温等农业生态因素对耕作制度的效应	王泰伦(139)
青藏高原草地资源与畜牧业发展	黄文秀(145)
青藏高原草地畜牧业特点及对策研究	王启基、周 立、赵新全(150)
青藏高原北缘东部高山草地的生产性能	符义坤、贾笃敬(157)
青藏高原生物资源的特点及其开发利用与保护	武素功、冯祚建(163)
西藏小麦种质资源评价	黄亨履、周荣华、陆 平、许 燕(170)
青藏高原大麦遗传资源及其开发利用	徐廷文(180)
青藏高原哺乳动物资源的现状	冯祚建(187)
横断山区高原沼泽动物资源、生态及保护	张家驹、罗 佳(196)
西藏蜜蜂和蜜源考察研究	任再金、孙庆海、丰宗芝(203)
急性减压低氧对长期居住海平面后藏族的通气和心泵功能的影响	周兆年、王利华、袁 锋(209)
高山岩碛土的发生和生态意义	刘朝端(213)
昆仑山-北羌塘高原区的龟裂土和石膏寒漠土	顾国安、张累德(218)
青藏高原东部地区近期泥石流灾害及其防治	唐邦兴、刘世建、柳素清(223)

西藏雪灾的气候分析.....	林振耀(228)
青藏高原泥炭成矿若干理论问题的探讨.....	孙广友(235)
青藏高原地质构造演化.....	常承法(243)
青藏高原的陆内俯冲带及其岩浆活动.....	邓万明(256)
青藏高原西北部构造特征——以叶城-狮泉河路线为例	潘裕生(263)
青藏高原边界的新构造格局.....	吴锡浩、祝一志(272)
西藏南部白垩系及下第三系的沉积特征及其环境意义.....	周志澄、章炳高(280)
青藏高原及其邻区冈瓦纳相地层研究的现状和问题.....	尹集祥(287)
青藏高原首次出现的古生物证据及其对全球的影响.....	徐钦琦(296)
青藏高原形成的双向楔入模式.....	郑剑东(302)
青藏高原大陆漂移的古生物新证据.....	文世宣(308)
可可西里新青峰沸泉群的初步调查.....	郑祥身、郑健康、叶建青(315)

CONTENTS

Studies on Environment and Resources of the Qinghai-Xizang Plateau: Retrospects and Prospects.....	Liu Tungsheng (1)
Some Aspects of the Tibetologic Research	Duojie Caidan (14)
The Economic Development Strategy and Regionalization of Xizang	Ni Zhubin (22)
On Strategy of Exploiting Resources and Their Performance in Qinghai Province	Chen Zhijie (30)
On the Marginal Effect in Ecogeography of The Qinghai-Xizang Plateau	Chang Hsin-shih (35)
An Analysis on the Qinghai-Xizang Plateau as "A Disturbing Source Region" for Climatic Changes	Tang Maocang and Li Cunqiang (42)
Perplexed Questions in Energy Development of Qinghai-Xizang Plateau and Some Ideal Counter-Measures.....	Tong Wei (49)
Water Level and Balance Analyses for Yamzho Hydropower Station of Xizang Autonomous Region	Wang Yilong (57)
Utilization and Protection of Natural Resources in the Hengduan Mountains Region	Li Mingsen (64)
Physical Environment, Its Utilization and Conservation of the Karakorum and Kunlun Mts. Region	Zheng Du (72)
A Study on Habitats and Forest Types of the Altitudinal Belts on the Eastern and Western Slopes of the Mount Serkyim La	Xu Fengxiang (79)
Giving Full Play to the Mineral Resources, to Promote the Economic Development in Xizang	Cao Yougong and Liu Zhaomo (86)
Saline-Lake Resources on the Qinghai-Xizang Plateau and Their Developed Prospect	Zheng Mianping (91)
Features of Potash Sedimentation in the Upper Salt Layer (S ₄) in the Qarhan Salt Lake	Li Bingxiao and Xu Chang (98)
Some Research Advances of Earth Science in the Qarhan Salt Lake	Yang Shaoxiu (104)
Glacier Resources in the Karakorum-Kunlun Mts. and Their Utilization	Su Zhen (111)
Permafrost on the Qinghai-Xizang Plateau	Li Shude and Wang Shaoling (117)
Characteristics and Functions of Agroclimatic Resources in the Qinghai-Xizang Plateau.....	Zhang Yiguang (125)
Characteristics of the Agroclimatic Condition and Their Utilization in the Qinghai-Xizang Plateau	Wang Xianming (132)

The Effects of the Agricultural Ecological Factors (Temperature and Precipitation) on the Distribution of Cropping System in the Qinghai-Xizang Plateau	Wang Tailun (139)
Rangeland Resources and Development of Animal Husbandry in the Qinghai-Xizang Plateau.....	Huang Wenxiu (145)
Studies on Characteristics and Strategies of Grassland Animal Husbandry of the Qinghai-Xizang Plateau	Wang Qiji, Zhou Li and Zhao Xinquan (150)
Production Performance of Alpine Grassland at the Edge of Northeast Qinghai-Xizang Plateau	Fu Yikun and Jia Dujing (157)
The General Characteristics, Conservation and Utilization of Biological Resources in the Qinghai-Xizang Plateau.....	Wu Sugong and Feng Zuojian (163)
Evaluation of Wheat Germplasm Resources in Xizang.....	Huang Henglu, Zhou Ronghua, Lu Ping and Xu Yan (170)
The Barley Genetic Resources and Their Development and Utilization on the Qinghai-Xizang Plateau	Xu Tingwen (180)
Status of Mammalian Resources in the Qinghai-Xizang Plateau	Feng Zuojian (187)
The Resource of Plateau Marsh Animals and Their Ecology and Protection in Hengduan Mountainous Region	Zhang Jiaju and Luo Jia (196)
Investigation on Honeybees and Honey Plants in Xizang.....	Ren Zaijin, Sun Qinghai and Feng Zhongzhi (203)
Effects of Acute Hypoxia on the Ventilation and Cardiac Pump Function of Tibetan After a Long-period Living at Sea Level.....	Zhou Zhaonian, Wang Lihua and Yuan Feng (209)
The Genetic and Ecological Significance of Alpine Debris Muleh Soils	Liu Chaoduan (213)
Takyr Soils and Gypsic Frigid Desert Soils in the Kunlun Mts. and the Northern Qiangtang Plateau	Gu Guo'an and Zhang Leide (218)
Recent Debris Flow Disaster and Its Prevention in East Qinghai-Xizang Plateau	Tang Bangxing, Liu Shijian and Liu Suqing (223)
Climatological Analysis of the Snowstorm Damage in Xizang	Lin Zhenyao (228)
A Study on Theoretical Problems of Peat Resources of the Qinghai-Xizang Plateau	Sun Guangyou (235)
Geotectonic Evolution of the Qinghai-Xizang Plateau.....	Chang Chengfa (243)
Intracontinental Subduction Zones in the Tibetan Plateau and Their Magmatism	Deng Wanming (256)
Tectonic Features of Northwestern Qinghai-Xizang Plateau—As an Example: Yecheng-Shiquanhe Route	Pan Yusheng (263)

The Neotectonic Framework of the Boundary of the Qinghai-Xizang Plateau	Wu Xihuo and Zhu Yizhi (272)
The Depositional Features and the Environmental Significance of Cretaceous and Lower Tertiary in Southern Xizang	Zhou Zhicheng and Zhang Binggao (280)
Current Status and Problems of Investigation with Reference to Gondwana Stratigraphy in the Qinghai-Xizang Plateau and Its Adjoining Areas	Yin Jixiang (287)
The First Appearance of Himalayas and Its Relation to Global Climatic Events	Xu Qinqi (296)
Double Wedging Model for the Qinghai-Xizang Plateau.....	Zheng Jiandong (302)
New Paleontological Evidence for Continental Drift in the Qinghai-Xizang Plateau	Wen Shixuan (308)
A Primary Investigation on the Xinqingfeng Boiling Springs in Hoh Xil District, Qinghai Province.....	Zheng Xiangshen, Zheng Jiankang and Ye Jianqing (315)

青藏高原环境和资源研究

——回顾与展望

刘东生¹⁾

青藏高原西起帕米尔,东迄横断山脉区,北界昆仑山和祁连山,南抵喜马拉雅山,是全球海拔最高和独特的地理单元,素有“世界屋脊”之称。青藏高原绝大部分位于我国境内,包括西藏自治区和青海省,以及新疆维吾尔自治区,甘肃、四川和云南等省区的一部分,面积约250万平方公里,占我国陆地面积的1/4强。

青藏高原平均海拔4000m以上,是近几百万年以来地壳强烈隆起的结果。它经历了由海洋变成陆地,而陆地则随着地壳的上升由过去的低海拔热带和亚热带环境向现在的高寒环境的发展演变过程。这里是亚洲几条大河,如长江、黄河、印度河、恒河、雅鲁藏布江、怒江和澜沧江等的发源地,是亚洲古老文明发源地的最上游。

千百年来以藏族为主体的各兄弟民族为开拓和建设高原,为发展中华民族文化做出了积极的贡献。

这里不仅有通过巧妙的生活适应环境而发展的世界最高的居民点,而且有通过勤劳耕耘而产生的作物(小麦和青稞)的世界种植最上限,和冬春小麦以及青稞的全国最高产量。自然界还有许多都是居于世界首位的重要现象,如高原年青的地质历史、巨厚而热的地壳、活跃的新构造运动、剧烈的环境变迁、独特的生物区系、丰富多采的自然景观及其对周围区域自然环境和人类活动的巨大影响等,长期以来为科学界所瞩目。青藏高原是地学和生物学领域的一座宝库,是资源与环境研究的天然实验室。无论是理论上和实践上,无论是现在或未来,都吸引着人们去探索和研究,科学地加以说明才能更好地完成。这些就使青藏高原的开发需要从基础理论研究做起,如高原形成的机制、环境变迁的过程、生物区系的起源、自然地域分异以及高原隆起的效应等。若干重大应用课题,如自然资源的评价与合理开发、能源综合利用、自然灾害的防治和预测、地区经济发展、生态环境改善以及自然保护建设等都需要去研究。这些研究课题都具有很强的综合性,既要各学科的深入研究又要多学科之间的交叉、渗透和综合论证。

新中国成立以来,从中央到地方,许多部门相继开展了以青藏高原为对象的科学研究工作。40多年来在研究领域的广度和深度上已有很大发展,从事青藏高原研究的科技队伍也日益壮大。中国青藏高原研究会的成立就是为了联合和团结从事高原科学研究和经济文化建设的广大科技工作者,共同努力为加速青藏高原的建设、为发展青藏高原的科技事业贡献力量。

1) 中国科学院地质研究所,北京 100029。

一、青藏高原考察研究简史的回顾

自古以来高山和荒漠不仅没有阻挡住人类的活动,反而促进了文化和生产的交流。早在秦汉时代,高原与内地的文化交往即已开始。《后汉书·西羌传》有对青海和甘南一带居民的很好的生态学描述:“所居无常,依随水草。地少五谷,以产牧为业”。

唐代名僧玄奘于公元 627 年从长安出发去印度研究佛经。他的著作《大唐西域记》是我国古籍中首次提到帕米尔这一名称的地理概念,指出波米罗川是葱岭的一部分,“其地最高也”。玄奘是世界上第一个描述和说明了雪崩灾害的人,虽然很原始但极为科学,说行人过冰川需要系上红布。这和现在登山运动员穿红色鸭绒衣是一样的。他说过冰川时必须屏息,不能大声喧哗,否则会引起冰崩雪灾致人以死伤,很了解震动那怕是声音都会触发在临界状态的雪崩的事实。关于黄河源比较正确的记载,是由唐代和元代到达河源地区的实地考察者奠定的。公元 641 年,唐代文成公主进藏,进一步沟通了高原和内地间文化和科学技术的交往,促进了青藏高原的开发和建设。自 19 世纪起,一些外国科学家和探险家,如 W. Moorcroft, Sven Hedin, H. Hayden, H. de Terra, E. Norin, E. Trinkler, F. K. Ward 和 N. M. Przewalski 等,在青藏高原进行过各种考察和调查。到本世纪 30, 40 年代,我国科学家刘慎谔、徐近之和孙健初等曾进入高原考察并有过报道和论著,然而青藏高原的大部分地区仍处于科学空白状态。

新中国成立以后,国家对青藏高原环境与资源的考察极为重视。为了高原建设的需要,查明并评价自然资源和环境条件,探讨自然灾害及其防治等。自 50 年代起,中央和地方,科研和生产部门除在西藏和青海建立机构进行研究和工作的以外,还多次组织对青藏高原的各种科学考察和调查研究。其中规模较大的综合科学考察有:50 年代至 60 年代对西藏中部和东部、青海、甘肃祁连山、柴达木盆地、昆仑山、珠穆朗玛峰地区、横断山脉地区以及西藏中南部的考察;60 年代中期结合登山运动对希夏邦马峰和珠穆朗玛峰进行高海拔地区的考察;70 年代对西藏自治区开展的多学科综合考察;80 年代对横断山、南迦巴瓦峰地区、喀喇昆仑山-昆仑山地区和可可西里地区的考察等。国家测绘局和中国人民解放军总参谋部测绘局于 70 年代完成了整个高原范围 1:10 万航测地形图的测绘编制,除在测绘方面取得了可贵的成果以外,也为高原环境和资源研究的开展和提高提供了有利的条件。地质矿产部和石油工业部开展了规模空前的区域地质调查、矿产普查勘探和科学研究工作,至 1987 年基本完成了 1:100 万地质图和部分大比例尺地质图及重点矿区地质图的测制,以及矿产勘探和研究等。气象、水利和地震等部门随着工作的开展布设了大量的观测网,系统地积累了基本数据和资料;1972 年起“高原气象科学研究协作组”开展多次规模较大的集体研究;还组织了黄河和长江的河源考察。农林和牧业等部门则组织了农业自然资源的普查及评价研究,建立了各类试验场站,开展相应的科学研究工作。

青藏高原所在的各省和自治区分别组织了有关环境和资源的考察研究工作,如西藏全区土壤、土地利用及草场资源调查(1984—1990),青海全省农业自然资源调查和农业区划研究(1982—1985),西藏一江两河流域中部地区开发研究(1989),新疆阿尔金山及毗邻地区的科学考察(1984),四川川西和贡嘎山的考察研究(70 年代),甘肃西祁连山和阿尔

金山的考察(1965)等等。

此外,许多研究机构和最近由国家自然科学基金委员会资助的研究项目和课题都从各个方面在青藏高原上开展了地学、生物学以及环境和资源科学领域的考察研究工作。

自1980年北京“青藏高原国际科学讨论会”起,开始了国际合作研究青藏高原的新局面。如中法喜马拉雅联合考察(1980—1982)、中英青藏高原拉萨—格尔木综合地质考察(1985)、滇西北玉龙山区自然环境及其变迁的合作考察(1985)、中日西昆仑山联合考察(1987)、中德青藏高原冰川考察(1981, 1985—1989)、中法喀喇昆仑山—西昆仑山考察(1989)等,此外还有纳木那尼峰(1985)、库拉岗日峰(1986)、念青唐古拉峰(1986)等中日合作的登山科学考察。

在上述科学考察活动中,环境与资源的研究占有重要的地位。总的说来早期的科学考察具有填补空白并积累基本科学资料的特点,随着工作的进展逐步发展到围绕中心课题开展研究,从各学科的专门考察到多学科的综合研究和理论探讨;从基础性研究到结合高原建设实践的应用课题;从专题的应用研究到区域性的开发整治和规划建设。在研究方法和手段上,从传统的野外路线考察到后来结合遥感遥测开展宏观分析与微观论证相结合;野外考察和实验分析相结合,面上考察研究和定位、半定位试验观测相结合,研究工作不断扩大和深入,加强了综合论证,使研究水平不断提高。

二、青藏高原环境与资源研究的进展

多年来的考察研究已较全面系统地积累了一系列基本科学资料,出版了大量的专著、丛书、文集、论文、报告和图件。青藏高原环境与资源研究领域所取得的主要进展可概述如下:

1. 高原的形成演化

60年代以后,随着板块学说在全球的兴起,在珠穆朗玛峰地区科学考察过程中,我国地质学家首次提出青藏高原是由若干个从冈瓦纳古陆分裂出来并向北漂移的块体在不同地质时期拼合起来的大地构造模式。近10多年来,通过区域地质构造、地层古生物、岩石地球化学以及地球物理等方面的探索,这一模式得到了进一步的充实和修正,并逐渐为越来越多的国内外科学工作者所接受。归纳起来,青藏高原的板块构造有以下几个特征:1)各块体之间都存在板块缝合带,有代表古大洋或小洋盆岩石圈碎片的蛇绿岩或其它沉积构造标志,古地磁和古生物的证据表明,这些缝合带的时代由北向南变新;2)高原上几条巨大的岩浆岩带在时代、分布和岩石特征上与板块的俯冲和碰撞作用有直接的成因关系,这种机制也对高原的主要成矿带起控制作用;3)深部构造研究表明,高原地壳自始新世以来发生过大规模的缩短并出现分层加厚和巨大的逆掩构造,从而否定了“多层地壳”假说。上部地壳存在局部的熔融层,为我国大陆上最强烈的喜马拉雅地热带提供了强大的热源;4)由于受到印度板块的持续挤压,以及来自塔里木、柴达木和扬子板块的夹持和阻挡,青藏高原地壳处于非均衡补偿状态,以致在最近几十万年中高原不断抬升形成世界屋脊,在近期仍保持强烈活动状态。

2. 晚新生代以来的环境变迁

研究表明,当青藏地区海侵结束时,全球盛行下沉气流,地面上没有季风,气候干热。晚新生代以来,随着高原的隆起抬升,自然环境演变剧烈。对于青藏高原隆升时代、幅度和形式的探讨是许多学科关注的热点,其结论也有不少分歧。70年代末经过多学科的综合论证,对这一问题有了新的认识,并为近期的考察研究结果所印证:1)上新世青藏地区内部地面起伏和缓,海拔约1000m左右,昆仑山和喜马拉雅山达到或超过2000m,具有亚热带山地森林或森林草原景观;2)无论高原的南部还是北部,均强烈隆起于上新世末和早更新世初的转折时期。据估算,早更新世以来青藏高原累计上升约3500m;3)高原整体大幅度的断块上升表现为3个明显的剧烈上升阶段,即上新世末、早更新世末和中更新世末。

随着高原的剧烈隆起和全球气候的波动发生了多期冰川作用,以中更新世冰川发育规模最大,但并未形成所谓的高原统一的大冰盖,此后冰川作用减弱,进入全新世,冰川普遍退缩。随着高原的隆起,上新世曾广泛分布的湖泊因河流下切和溯源侵蚀作用而疏干,而在高原内部河流溯源侵蚀尚未达到的地区,因气候趋于干寒,形成许多内流水系和内陆湖泊。一些大湖退缩、分离和湖水蒸发,导致大量盐类沉积成矿。西昆仑山北坡广泛堆积风成黄土,这与同期塔里木盆地沙漠的形成发展有关。全新世寒旱化趋势发展,在中全新世气候转暖的适宜时期森林植被曾有发展,沼泽泥炭广布,藏北无人区发现有细石器分布也是该时期古人类活动的遗迹之一。目前气候是在变干变冷的总趋势下,温度略偏高而降水稍偏少的时期。

3. 自然环境及其三维空间分异

对青藏高原的地貌、气候、冰川、河流、湖泊、土壤、植被和动物群等各自然地理要素的类型、特征、分布及其形成演化均进行了比较全面系统的研究。温度低是高寒气候的主要特点。青藏高原上冰雪和寒冻风化作用普遍,现代冰川和冻土发育。高原上多年冻土连续分布,是中低纬地区最大的冻土岛和最大的冰川作用中心。现代冰川面积49162km²,冰储量4105km³,约占全国的4/5。冰川研究拟定了海洋性冰川和大陆性冰川的区分标志并进行了冰川区划,探讨了冰川和冻土的运动变化规律和近期的发展趋势。

60年代,对于高原自然地域分异的认识分歧较大,且多强调垂直地带性。70年代以来,从三维地带性观点出发,在对各自然地理要素相互关系综合研究的基础上,揭示了高原地表自然界三维空间分异的特点:1)按照垂直带谱的基带、带谱结构和优势垂直带等将高原的山地垂直自然带划归为季风性和大陆性两大带谱系统,其结构类型和分布模式体现出高原巨大的山体效应;2)高原的地势格局及作用于它的大气环流对高原自然地域分异有决定性的影响,形成了由东南温暖湿润向西北寒冷干旱的明显变化,表现为山地森林—高山草甸—高山/山地草原—高山/山地荒漠的地带更迭;3)高原上自然地带的水平分异和自然带的垂直变化紧密结合,它是亚欧大陆东部相应水平自然地带在巨大高程上的变异,由地势和海拔引起的辐射、温度和水分条件的不同是变异的主导因素。根据三维地带性的观点对西藏、青海、横断山区部分的以及整个青藏高原的自然区划,为合理开发自然资源、发展农林牧业生产和自然保护等提供了科学依据。80年代以来又揭示了雅鲁

藏布江下游的水汽通道、横断山区的干旱河谷和昆仑山腹地的寒旱核心等独特的地理生态现象,探讨了它们的特征和开发整治等问题。

4. 生物与人类对高原环境的适应

由于青藏高原的隆起既保留了若干古老的生物种类,又产生了许多新的种属,因而它构成生物资源的宝库之一。无论是动物中的兽、鸟、爬行、两栖、鱼和昆虫,还是植物中的维管植物、苔藓,或是真菌、地衣和水生生物等都有许多新发现和新记录。对高原生物区系的组成、分布及其形成演化所进行的系统研究表明,高原脊椎动物特有属少,整个区系虽不古老,但存在众多特有种,第四纪冰期并未使所有生物种类绝灭,高原的抬升导致新的植物区系的形成,一些区域成为植物科属的分化和分布中心。对农、林、作物、牧草和家畜的引种培育试验研究工作也取得了显著的进展。

青藏高原是空气少氧的生物地球化学区域。高山病是高原开发利用的障碍之一。高山病对生产劳动、移民、旅游者和引进的牲畜都有一定的影响和危害。环境地理调查表明,除海拔高度、季节变化和个体差异以外,化学地理异常对高山病发生有明显的影 响。此外,查明了克山病和大骨节病在高原的分布及其生物地球化学特征。高原和高山生理研究具有特别重要意义。在高原居民与低地居民生理差异对比观测的基础上,探讨了低地居民进入高原后生理指标的变化规律与适应能力,以及许多重要的生理现象。1975年还应用遥测技术取得了登山运动员潘多在珠穆朗玛峰顶的心电图。

5. 地热、水能及矿产资源的勘察与开发

高原地热资源丰富,已认证的水热活动区约有1500个,在数量上几占我国总数的1/2,其类型之复杂和活动之强烈,在世界上也属罕见。某些活动区温度高、面积大、热能量蕴藏丰富,因而构成有开发价值的地热田,如羊八井地热田已建成我国装机容量最大的地热电站,在拉萨电网中起着举足轻重的作用。青藏高原地区水能资源理论蕴藏量约300GW,其中雅鲁藏布江仅次于长江,居全国第二位。黄河上游从龙羊峡到刘家峡为水能资源的“富矿”。四川的大渡河有19个重要坝址可供建设梯级电站,装机容量可达25GW。柴达木盆地储油条件好,已发现几十处油气田并探明了大量的油气贮藏构造,其石油地质储量可达3—5亿吨,天然气储量89亿立方米。西藏诺布沙的铬铁矿、柴达木锡铁山的铅锌矿、镜铁山的铁矿、茫崖的石棉矿和丹巴云母矿等采矿企业都是在地矿资源调查的基础上建设起来的。高原上盐湖广布。盐湖中除蕴藏大量食盐、钾盐、芒硝和硼酸盐等具有工业价值的盐类矿床以外,卤水中的钾、镁、硼、锂、铯和铷等元素含量高,储量大,亦为世界所罕见。

6. 农业自然资源与农业分区

西藏、青海、横断山区乃至整个青藏高原都进行了土壤普查,对土地类型、土地资源以及土地利用情况进行了考察研究,论述了土地类型的划分及其地域分异规律,提出土地资源的农林牧评价原则和指标,完成了部分地区的土壤图(1:5万至1:20万)及1:100万的土地类型、土地资源和土地利用图,以及典型地区(如丽江和金川)的农业自然资源系列图的编制。结合农业发展比较全面地评价了高原气候,阐明了作物气候和畜牧业气候的特点,估算了光合及农业生产潜力。考察还查明高原有天然草场约25亿亩,类型多样,草质

较好,但产草量较低。森林多集中于南部山地,面积约1200万公顷,木材蓄积量约23亿立方米。野生生物资源丰富。现有耕地约120万公顷,相对集中于雅鲁藏布江中游、黄河及湟水谷地,横断山区干旱河谷及柴达木盆地的绿洲。可垦宜农荒地质量差,分布零散,扩大耕地的潜力有限。根据农业类型与地域分异特点,将青藏高原划分为东南部的农林地带,海西、青东及藏南的农牧地带,以及高原中部及西北部的牧业地带等,论述了不同地带和地区的生产条件、现状、发展方向和增产的途径等。

7. 自然灾害及其防治

高原东南部是我国山地灾害最突出的地区,以泥石流、崩塌、滑坡、地震及雪害等为主。泥石流类型之多,规模之大,活动之频繁为全国所少见。多年来调查编绘了横断山区和西藏地区的泥石流分布或类型区划图,探讨了泥石流形成机理与运动规律,提出了多种分类指标和方案并开展了泥石流防治及预测、预报的试验研究,取得了显著的效果。对雪害的类型分布、形成和运动规律、对自然地理过程的作用、危害机理及其防治等方面的研究也取得了较大的进展。各气象站在预测积雪、冰雹、雷暴、大风、霜冻及干旱等灾害性气候及其减灾防灾对策等方面做出了有益的贡献。此外对高原草场危害严重的鼠害、毛虫危害的调查防治及自然疫源地的研究也都有显著的进展。

三、高原开发建设中的资源与环境问题

1. 经济发展状况

青藏高原相对恶劣的自然条件,解放前和西藏民主改革以前封建及农奴制的枷锁,都禁锢了生产力的发展,丰富的自然资源得不到认识和开发利用,社会经济发展十分迟缓。高原的农业生产局限在狭小的青海东部黄河湟水谷地和西藏南部雅鲁藏布江中游一带,耕作粗放,广种薄收的传统生产方式占统治地位。广大牧区生产停滞在逐水草而居的原始游牧阶段。工业生产极为落后,几乎没有近代工业可言。

解放后和民主改革以后,各项事业长足发展,青藏高原出现了历史上前所未有的翻天覆地的变化。

截至1986年,青藏高原共有人口约975万,平均每平方公里不足4人,其中藏族约400万人,其他为汉、回、土、羌、撒拉、蒙古、裕固、塔吉克、纳西、门巴和洛巴等民族,所以青藏高原是一个以藏族为主体的多民族区域。

青藏高原1986年的工农业总产值已达到58.51亿元(按1980年不变价,下同),其中农业总产值为27.99亿元,占工农业总产值的47.83%,工业总产值为30.53亿元,占工农业总产值的52.17%。

在农业总产值中,种植业为10.39亿元,占工农业总产值的17.75%;畜牧业产值为13.60亿元,占工农业总产值的23.24%;林业产值为1.41亿元,占工农业总产值的2.41%。可以看出,大农业生产在总体经济结构中仍占有很大份额。在农业的各个部门中,畜牧业仍居主导地位。

据不完全统计,青藏高原的工业生产约有3/4集中在青海省。青海省目前已初步形成了石油、电力、冶金、机械、采矿、化工、毛纺和食品等种类齐全的近代工业体系。以石油、

电力和煤炭生产为主的能源工业近年来发展迅速,1988年已在工业总产值中占有14.94%的份额。其次为机械工业,占工业总产值的14.26%,轻、重工业的产值比为37:63。

西藏自治区的工业生产起步更晚。发展工业的资源条件和技术基础不如青海省,工业总产值只占全自治区的5.3%。主要工业门类有毛纺、电力、建材、机修和采矿等。

位于高原东部的川西和滇西北工业生产以采矿、毛纺、制革、电力和机修为主,工业产值占全地区的14.8%。

青藏高原的总耕地面积有1822.92万亩,只占青藏高原总面积的0.49%。1986年产粮229.88万吨,人均占有粮食235.25kg,仅为全国人均占有粮食的64.13%。但粮食总产量已比解放初期增加了大约2.5倍。种植业高度集中在青海东部河湟谷地、西藏雅鲁藏布江的中游谷地、四川和云南横断山区东部及南部的河谷盆地。由于特殊高度和纬度所决定的太阳辐射优势,发挥了热量和水分的高效益,在不同地区分别创造了小麦和青稞作物的世界最高上限,而且出现了冬、春小麦和青稞单位面积产量的全国最高记录。

青藏高原的天然草场资源约有25亿亩,占全国草地资源总面积的42%,是我国草地集中连片和面积最大的纯牧区。草场和草群营养品质好,粗蛋白及无氧浸出物含量普遍高于全国水平,但因地处高寒,产草量偏低。每亩草场全年鲜草产量一般约在100kg左右。不同地区和不同类型草场的产量相差很大。1986年大牲畜总存栏头数达1724.77万头,占全国总头数的14.5%。山羊、绵羊存栏数达3769.81万只,占全国总存栏数的20.9%。羊毛、羊绒、羊肉和牛肉等主要畜产品的产量在全国所占份额,大致在12.32%至13.47%之间。

青藏高原为我国第二大林区。森林区面积为1147.9万公顷,占全国森林面积的9.21%。森林覆盖率为6.5%。活立木蓄积量有26.97亿立方米。占全国总蓄积量的25.51%。单位面积木材蓄积量高达每公顷235m³,为全国平均水平3倍多。森林主要分布在高原东部的横断山区和西藏东南部岭谷区。由于优越的水热条件和悬殊的地形高差,森林类型的垂直分布十分明显,拥有从热带雨林向寒温带暗针叶林过渡的各种丰富的林型和树种。青藏高原的川西和滇西北林区目前是我国主要的木材生产基地。1949年以来为国家提供原木约6000万立方米,原木的实际产量达1亿立方米。森工年产值达2—3亿元,为国家作出重大贡献。

2. 开发任务与前景

青藏高原几十年来的经济建设成就为世界所瞩目,但仍然是我国经济实力最薄弱的地区。1986年工农业总产值仅占全国的0.44%,人均产值600元,远远低于全国平均水平,而且部门之间和地区之间发展很不平衡。

根据青藏高原的资源优势及经济发展的急需,今后必须在改善交通和能源条件的前提下,重点发展种植业、畜牧业、林业、有色金属的采选和冶炼、盐类资源的开发及盐化工和轻纺工业等,从多方面入手协调发展,稳步提高全区域的经济实力。

柴达木盆地西部的石油资源潜力正在得到进一步证实。今后储量将有较大幅度增长。“八五”期间将加速开拓新矿区,在格尔木建设中型炼油厂。原油和石油制品的产量将可满足青、藏两省区近期经济发展的需求,并将解决部分城镇居民生活用能。这将有助于保护生态环境。

青藏高原拥有全国一半以上的水能资源。青海境内的黄河上游正在开发我国第一个水电“富矿”。1988年全省人均装机容量已跃居全国第二位。今后将有新的机组陆续投产,带动高耗能材料工业发展,并向省外输电。但是西藏长期缺电的局面还没有得到明显改善。“八五”期间计划积极开展雅鲁藏布江流域水能水利开发规划,加强区域地热资源和重点地热田的研究和勘探工作。

青藏高原仅青海省有1095km铁路运营里程。广大地区主要依靠公路运输。目前公路密度仍然是全国最小的地区,而且偏远地县的季节性通车和个别县仍无公路可通的局面依然存在。现存公路的布局不合理,路面质量每况愈下,大部分地区油料供应困难。当前省(区)际及国际公路改扩建正在或即将进行。地方公路应以先通后畅为原则完善公路布局,并加强各级公路的养护工作。要针对高原特殊的建设环境,特别是多年冻土区公路设计施工的特点以及其它山地自然灾害,加强科学实验工作。

发展高原种植业的首要任务是提高粮食的自给程度,尽量减少区外调入量,但青藏高原大部分地区受热量条件限制,不适合发展种植业,只有海拔低的河谷盆地适于青稞和小麦等喜凉作物为主的一季栽培。在这部分有限面积上一般光照潜力有余而水分供应不足,因此解决灌溉问题是作物高产的主要前提条件。青藏高原水资源的时空分布与作物生长期以及耕地分布不尽协调,研究制订合理的水资源开发和调配方案是高原几个农业区面临的共同问题。适合于当地居民的高原作物获得高产,还有赖于调整作物结构,优化种植制度,培育抗寒耐旱品种,提高作物上限,发展保护地农业等。推广这些方面的有效成果和经验并深入有关课题的研究都是十分有益的。

青藏高原是世界上最有潜力的低纬度高海拔农业区。为了综合探索高寒区生态农业的发展模式,建立高原农业生态定位研究站,填补这方面的空白,将在理论和实践上都有特殊的重要意义。

畜牧业在高原今后的经济发展中仍将占有重要的地位。牧业生产几乎遍及各个角落,畜种古老而丰富,但大部分传统生产和经营方式仍未明显改变,生产水平提高不快,不能适应社会经济发展的需求。近年来畜群纯增长过快,出栏率低,草畜供求矛盾日益尖锐,草场一般超载30%以上,引起严重退化,加以草地天然生产力年度和季节性的不平衡和自然灾害,牲畜掉膘和死亡率高,都在影响着畜群周转率、畜群质量和个体生产力,也破坏和延滞了草地生态环境的改善。

为了促进高原畜牧业的发展,仍需从加强天然草场建设出发,完善和发展围栏封育和扩大草场灌溉。在水热条件较好的农业区或半农半牧区,推广多种形式的人工种草和草田轮作,增加饲草来源和提高饲养质量。还要按照不同地区经济发展的要求调整畜群结构,提高出栏率和商品率。为此,开展天然草场演替和再造研究,探讨合理的草场放牧强度与轮牧制度,研究与不同自然经济区相适应的畜群结构,建立畜牧业自然灾害抗御系统的研究等,都有助于促进建立畜牧业系统开发的优化生产模式。

青藏高原的森林以针叶林居多,占森林总面积的84%。其中价值高而间伐期长的暗针叶林又占主导地位。各林区的成过熟林比重大,占总蓄积量的94%。但林业生产存在集中过伐、重采轻造和采育失调等问题。初步测算东部横断山区各林区森林年总消耗量已达3000—3300万立方米,超过年生长量1000至1200万立方米。只有西藏林区的年生长量仍大于年消耗量,但在已采伐面积中天然更新的只占1/10。不仅森林资源消耗过快,