

中华人民共和国地质矿产部

地质专报

五 构造地质 地质力学 第 1 号

喜马拉雅岩石圈构造演化



中国科学院 主编

编序常 李柱德 李光岑 常承法 袁学深 等

地质出版社

中华人民共和国地质矿产部

地 质 专 报

五 构造地质 地质力学 第7号

喜马拉雅岩石圈构造演化

总 论

中国地质科学院 主编

肖序常 李廷栋 李光岑 常承法 袁学诚 等著

地 质 出 版 社

内 容 简 介

本专著为中法《喜马拉雅地质构造与地壳上地幔的形成和演化》合作研究项目总结报告。它总结了合作期间取得的新成果、新认识；概括地阐明了喜马拉雅及其毗邻地区的地质构造、地球物理特征。作者根据最新成果，运用板块构造理论阐明了冈瓦纳大陆与欧亚大陆的关系，老、新特提斯演化历史；探讨了高原的形成演化和隆升机理。作者运用显微构造理论和方法，深入地研究了地幔矿物的超微构造和塑性流变，探讨了岩石圈板块动力学。

本专著可供地学科研工作者、地质院校师生和地质人员参考。

中华人民共和国地质矿产部 地质专报

五 构造地质 地质力学 第7号

喜马拉雅岩石圈构造演化

总 论

中国地质科学院 主编

肖序常 李廷栋 李光岑 常承法 袁学诚 等著

责任编辑：周伟勤 伦志强

地质出版社出版发行

（北京西四）

地质出版社印刷厂印刷

（北京海淀区学院路29号）

新华书店总店科技发行所经销

开本：787×1092¹/₁₆ 印张：15.375 铜版插页4页 字数：358,000

1988年8月北京第一版·1988年8月北京第一次印刷

印数：1—1300册 国内定价：6.10元

ISBN 7-116-00180-8/P·163

科目：169—054

序

青藏高原位于亚洲大陆的南部，地处巨型特提斯-喜马拉雅构造域的东段。由于它具有独特的自然地理环境和复杂的地壳结构，长期以来就引起国际地学界的瞩目，成为地球科学家们竞相探索的对象，围绕着它的成因和某些特殊地质现象的解释，曾经提出过这样、那样的推论和假说，不止一次地展开过激烈的论争。早在19世纪末叶，喜马拉雅山就被地质和地球物理学家当作地壳均衡论的例证；而巨型推覆构造的发现，更激发了众多地质学家深入探索的兴趣。特别是本世纪60年代以来，由于国际合作“上地幔”计划的完成和“地球动力学”计划的实施，板块构造学说的兴起，这里更被视为研究和解决造山带地质演化和大陆板块岩石圈发展模式的理想地区，是解决亚洲乃至全球构造问题的一个关键地区。这或许就是近年来国际地学界掀起“青藏高原热”的真正原因。

青藏高原是世界上形成时代最晚、面积最大的高原，总面积达200多万平方公里，平均海拔高度4500m，蕴藏有巨大远景的铬、铁、有色金属、贵重金属、硼、锂等重要矿产资源。喜马拉雅山是世界上最高的山系，东西绵亘2500km，平均海拔高度6000m。青藏高原和喜马拉雅山丰富多彩的地质现象和极其特殊的构造群体组合，是举世罕见的。高原的崛起，堪称我们这个星球晚近地质时代最伟大的地质事件之一。因此，研究和查明青藏高原地质构造特征和地壳上地幔形成演化规律，查明高原隆升机理及其对环境的影响，对于本区矿产资源的勘查、开发，国土整治和环境预测以及发展地球科学理论，都具有不可忽视的意义和作用。

我国政府和各有关地质部门十分重视青藏高原的地质调查研究工作。早在50年代初期，以李璞教授为首的中国科学院西藏工作队地质组就在西藏中、东部进行了历时两年的路线地质调查。以后，地质部在柴达木盆地和川西、藏东、藏南等地，开展了石油普查和区域地质矿产的调查；中国科学院等单位在祁连山进行了路线地质调查研究工作。

青藏高原大规模的地质调查研究工作是从60年代开始的。1960—1961年，1963年和1966—1968年，中国科单院三次组织综合考察队和科学考察队，对西藏和希夏邦马峰、珠穆朗玛峰及其毗邻地区进行了地层古生物、岩石、构造等多学科的地质考察。青海、甘肃、西藏、四川、云南等省、自治区地质局在广阔地区内开展了中、小比例尺的地质调查和矿产普查，会同有关科研单位完成了除西藏以外的各个地区1:100万（温泉幅、玉树幅、昌都幅、重庆幅等）地质矿产图件的编、测工作和若干1:20万图幅的地质矿产调查工作。中国地质科学院和四川、青海、新疆地质局在川西、西藏等地进行了区域地质综合研究和铬铁矿、石油、煤等矿产普查工作。地质部航空物探大队自1969年开始在东经88°—94°，北纬29°—33°范围内进行了1:20万的航空磁测工作。

70年代，除各有关省、自治区地质局继续在更大范围内开展中比例尺地质调查和若干矿种的普查、勘探工作以外，进行了拉萨幅、日喀则幅及西昆仑山等地1:100万的地质填图工作。中国地质科学院会同有关地质局、队在西藏、祁连山等地开展了以基性、超基性岩及铬铁矿为主的专题研究，进行了格尔木—拉萨路线地质调查和青海、川西、藏东

铁、铜矿产的专题研究。中国科学院于1973—1976年再次组织综合考察队，在藏南、藏北进行了更广泛的地质、地球物理的调查研究工作，并编纂出版了系列专著。

从1980年开始，我国各有关部门在青藏高原开展了第二轮大规模的地质和地球物理的调查研究工作。地质矿产部和中国科学院与法国科研中心进行了“喜马拉雅岩石圈构造演化”的合作研究；地质矿产部青藏高原地质调查研究队对整个青藏高原及其周边地区的地质矿产开展了深入的调查研究。与此同时，地质矿产部青藏高原地质调查大队会同有关省、自治区地质矿产局加强了对已有成果的综合研究，于1980年编制出版了1:150万的青藏高原地质图，编纂出版了“青藏高原地质文集”和“青藏高原区域地层简表”等专论和专著，比较全面、系统地总结了青藏高原已经积累的地质调查和地质科学研究的丰富成果。

中法“喜马拉雅地质构造与地壳上地幔的形成演化”合作研究，是一次大规模的多学科、多工种的综合地质调查研究工作。在实际调查研究和综合分析地质、地球物理、地球化学研究成果的基础上，对青藏高原的构造特征和隆升机理进行了较系统的阐述。在此基础上，搜集研究前人和邻区资料，编撰成为一套专著出版，这是中法合作研究所取得的多方面的、引人瞩目的科学成果。

——在地层古生物研究方面，取得突破性进展。完善了喜马拉雅地区和藏北申扎地区古生代地层系统，进一步证实了冈底斯地区古生界属冈瓦纳相稳定类型沉积；特别是对藏北石炭二叠纪冰海相沉积和冷水型动物群的深入研究，为冈瓦纳古陆的演化及其与欧亚古陆的分界提供了新的依据。古生代牙形石和冷水型珊瑚群的系统研究，不仅为地层层序划分和确定冈瓦纳古陆北界提供了依据，而且使本区成为当前世界上冷水型珊瑚群研究最详细地区之一。

——发现并详细研究了申扎地区奥陶—志留系界线剖面，定日志留—泥盆系界线剖面，聂拉木泥盆—石炭系界线剖面 and 古拙侏罗—白垩系界线剖面。这些界线剖面地层层序完整，化石丰富，具有建立界线层型剖面所必备的地质条件。它们不仅为探讨青藏高原和特提斯-喜马拉雅构造带的地质构造演化历史提供了宝贵资料；而且为争取在我国建立某些地层的界线层型剖面，增加了候选剖面。

——通过堆晶辉长岩、岩浆房、岩墙岩床群、斜长花岗岩的发现以及地层古生物学、岩石矿物学、地球化学及微构造学的深入研究，建立了雅鲁藏布江完整的蛇绿岩剖面，为我国乃至世界蛇绿岩研究提供了典型实例。

——雅鲁藏布高压低温蓝闪石片岩带和冈底斯高温变质带的详细研究及其矿物组合的确定和划分，从地层、岩石矿物、地球化学以及构造等方面的证据出发，对雅鲁藏布古沟、弧、盆体系的再造，为探讨喜马拉雅及其邻区构造演化建立了理想模式。

——较详细地研究了青藏高原，特别是雅鲁藏布江流域的活动构造，划分出9条近南北向的活动构造带，研究和探讨了活动构造与地震、地热、湖泊形成及第四纪矿产的关系，探讨了活动构造形成的模式和机理。

——藏北申扎-纳木湖一带巨大推覆构造带的发现，班公-怒江蛇绿岩带的证实，以及对安多-东巧等地蛇绿岩岩石序列、成因、特征及相关地质构造背景的详细研究，对认识高原地壳增厚原因，探讨冈瓦纳古陆与欧亚古陆聚敛、碰撞历史及构造演化，提供了论据。

——对喜马拉雅和冈底斯地区的中酸性侵入岩、火山岩以及高喜马拉雅等地变质岩进行了

较深入的研究，划分了岩带和变质相带；首次开展了系统的熔融包体研究，进一步进行了岩石同位素年代研究，提出一批可靠的测试数据，在珠穆朗玛峰和念青唐古拉地区获得1250Ma变质岩年龄（U-Pb等时线），康马岩体片麻状花岗岩测得485、486、588Ma（U-Pb，Rb-Sr等时线）年龄数据。

——对雅鲁藏布江一带蛇绿岩底部豆荚状铬铁矿的成因，提出了由原始二辉橄榄岩通过两种辉石的不一致熔融而形成的新见解。

——人工爆炸地震和磁大地电流测深、地磁差分测深结果，揭示了高原地壳结构特征。探明喜马拉雅地区地壳厚度达70余公里，冈底斯地块的地壳厚度一般60公里左右，壳内存在两个低速、低阻层，地壳具有明显的层状结构；在珠穆朗玛峰一带，莫霍界面突然抬升，地壳厚度仅达50公里，显示喜马拉雅山并无山根；藏北普遍存在15—20公里的壳幔混合层。

——对新生代地层和部分古生代地层进行了古地磁的测量和研究，古地磁数据提供了冈瓦纳大陆分裂和分裂出的微板块以不同速度向北漂移以及高原地壳聚敛、缩短的证据，同时计算了各时代陆块漂移的速率。

——在藏南羊卓雍错和普莫雍错第一次获得实测的大地热流数据。高的热流值（羊卓雍错为3.5HFU，普莫雍错为2.2HFU）说明喜马拉雅地区存在浅部热源体，并计算了高原隆升、侵蚀速率，为探讨青藏高原形成演化和隆升过程提供了热力学方面的证据。

这套专著分为：总论、地层古生物、蛇绿岩、中酸性岩浆岩、变质岩、人工爆炸地震测深、大地电流测深、古地磁测量及热液地球化学、活动构造等九个专题，各分册分别就有关领域的研究成果进行了全面的总结和论述。

我们编辑出版这套专著的目的，就是为对几年实际调查研究所取得的丰富资料和科学数据进行一次科学的总结，以期为青藏高原地区的经济建设和资源勘查、开发作出贡献，为发展我国地质科学事业作出贡献，专著中所总结的内容和一些结论性的认识，自然要经受历史的检验。今后的实践将会证明，其中一些认识是正确的或基本正确的，另一些认识是片面的甚至是错误的。我们希望正确的部分得到采纳和继承，错误的部分得到纠正，我们切望获得批评和指正。

李廷栋 1986年10月

前 言

《喜马拉雅岩石圈构造演化——总论》全面地总结了中法合作“喜马拉雅地质构造与地壳上地幔的形成和演化”项目的地质、地球物理的主要成果，阐述了青藏高原地质构造特征，地壳上地幔结构构造，探讨了青藏高原地壳形成、构造动力学以及成矿作用与板块构造的时空关系。

全书共分十章，第一、二章着重近年考察中地层、古生物的新成果，并结合前人资料进行综合分析，在此基础上，对北起秦祁昆褶皱带南达喜马拉雅广大青藏高原地区的地层、沉积建造和地质构造基本特征作了阐述。第三、四、五章主要对青藏高原地质构造演化中一些关键性地区和问题，如东特提斯演化特点、雅鲁藏布江缝合带地质构造和动力学问题等，提出了新的认识。第六章综合概括了中法合作地球物理各种方法的调查结果，并在此基础上对喜马拉雅山的构造演化、动力学特征进行了探讨。第七章简要地阐述了本区活动构造与地震、地热、湖泊的关系，探讨了青藏高原活动构造及其发生机理等问题。第八章是在上述各章特别是深部地球物理资料基础上，进一步讨论了青藏高原的隆升机理。第九章结合板块构造试图对本区一些重点矿产如铬矿、石油等的时空分布特征进行探讨。第十章就我们近年考察所获实际资料，对目前国内外地学界关心的几个重大地质问题作了讨论，提出了我们的认识。

必须提出，本书保留了作者间不同观点，因而也反映在构造单元划分和地质术语使用上的不尽一致，不同认识除在第十章进行了简要评述外，显然某些重大问题尚待今后进一步工作，深化认识。

目 录

前言	VIII
第一章 区域地层和沉积建造特征..... 李光岑 陈国铭 李廷栋	1
第一节 构造地层分区	1
一、秦祁昆构造地层区	1
二、巴颜喀拉构造地层区	2
三、唐古拉构造地层区	3
四、冈底斯构造地层区	3
五、喜马拉雅构造地层区	4
第二节 前寒武系	4
一、北部地区	4
二、南部地区	5
第三节 下古生界	7
一、北部地区	7
二、南部地区	7
第四节 上古生界	9
一、北部地区	9
二、南部地区	11
第五节 青藏高原的冰海相沉积	16
第六节 中生界	18
一、祁连山-昆仑山地区	19
二、巴颜喀拉山和义敦-中甸地区	19
三、羌塘-唐古拉山-昌都地区	19
四、藏北-拉萨地区	20
五、喜马拉雅山地区	21
第七节 新生界	26
第二章 青藏高原及邻区构造单元划分及其地质构造特征	高延林 肖序常 常承法 李光岑 31
第一节 概论	31
第二节 中朝板块(准地台)及北祁连缝合带	34
第三节 柴达木-塔里木板块	34
第四节 扬子-巴颜喀拉板块	35
第五节 羌塘-昌都陆块	35
一、羌塘陆块	35
二、唐古拉-开心岭拗陷	37
三、昌都陆块	37
第六节 拉萨(冈底斯)陆块	38
一、念青唐古拉-波密中央轴部带	38

二、冈底斯火山-岩浆弧	39
三、冈底斯北侧早期弧后边缘海沉积	40
四、构造事件	41
第七节 印度板块	41
第八节 青藏高原内缝合带地质构造特征	42
一、北祁连缝合带	42
二、东昆仑缝合带	42
三、龙木错-察布-查桑-澜沧江缝合带	42
四、班公-怒江缝合带	43
五、雅鲁藏布江缝合带	45
第三章 特提斯在青藏高原段的演化	常承法 肖序常 49
第一节 青藏高原构造演化概述	49
第二节 古特提斯在青藏高原段的演化	51
一、古特提斯存在的依据	51
二、古特提斯南域及其闭合特点(冈瓦纳边界问题)	53
第三节 新特提斯西藏段的演化	55
第四章 雅鲁藏布江缝合带及其邻区地质构造和动力学特征	肖序常 高延林 李光岑 59
第一节 两种不同类型的古大陆边缘	59
一、南部稳定大陆边缘	59
二、北部活动大陆边缘	60
第二节 雅鲁藏布江蛇绿岩特征	63
一、几个代表性剖面及其层序	63
二、蛇绿岩的地球化学特征	68
第三节 雅鲁藏布江构造混杂带	69
一、蛇纹质混杂体	70
二、泥砂质混杂带	75
三、构造混杂带成因讨论	85
四、雅鲁藏布江中段滑混体的厘定及其地质意义的讨论	86
第四节 雅鲁藏布江高压变质带	88
一、区域地质特征和变质带划分	88
二、主要高压低温矿物特征	88
三、蓝片岩带的变质特征	94
四、绿片岩带的变质特征	101
五、高压低温变质作用讨论	102
第五节 雅鲁藏布江蛇绿岩微构造和岩石圈板块动力学的探讨	106
一、前提和依据	107
二、上地幔岩塑性变形与岩石圈板块动力学问题	111
三、雅鲁藏布江蛇绿岩、微构造和洋盆演化动力学问题	113
四、喜马拉雅特提斯(新特提斯)洋盆演化模式	116
第五章 韧性推覆剪切带及喜马拉雅山链的形成机制	许志琴 121

第一节 概述	121
第二节 雅鲁藏布江幔内型韧性推覆剪切带	122
一、蛇绿岩带内的推覆构造	122
二、矿物的塑性流变	123
三、蛇绿糜棱岩带	124
四、橄榄石的组构分析	124
五、橄榄石的超微构造及滑移系与应变参数测定	126
六、幔内型韧性推覆剪切带的动力学: 洋内剪切作用	127
第三节 雅鲁藏布江壳幔型韧性推覆剪切带	128
一、变形特征	128
二、剪切带内石英及动力学	129
三、有限应变分析	130
四、高压变质带	131
五、蛇绿岩仰冲作用	131
第四节 康马一定日壳内型韧性推覆剪切带	132
一、变形特征	132
二、有限应变分析	132
三、方解石的组构分析与剪切带的应力场	133
四、方解石的透射电镜观察及动力学分析	134
第五节 喜马拉雅山链的形成机制探讨	137
一、变形机制	137
二、山链的类型及板块构造演化	139
第六章 青藏高原地球物理场特征	李光岑 袁学诚 141
第一节 青藏高原的重力场特征	141
第二节 青藏高原航磁异常特征	144
第三节 青藏高原地壳结构与速度分布特征	145
一、藏南的地壳结构与速度分布	147
二、藏北地壳结构与速度分布特征	148
三、青藏高原南北向地壳结构和速度分布特征	148
四、青藏高原北部沱沱河-格尔木地壳结构与速度分布特征	149
五、长周期地震台站为青藏高原地壳-上地幔结构提供的信息	149
第四节 西藏大地电磁场特征	151
一、磁大地电流测深	151
二、地磁差分测深	152
第五节 西藏的高热流	152
第六节 西藏古生代以来各阶段磁性地层特征及极移轨迹	153
第七节 从地球物理场探讨喜马拉雅动力学特征	154
第七章 青藏高原活动构造基本特征	韩同林 160
第一节 活动构造类型初步划分及其特征	160
一、活动构造类型的划分	160
二、各类活动构造的基本特征	161
第二节 西藏活动构造与地震、地热、湖泊及第四纪矿产资源、水力资源的	

关系	165
一、西藏活动构造与地震的关系	165
二、西藏活动构造与地热的关系	165
三、西藏活动构造与湖泊的关系	169
四、西藏活动构造与水力资源、第四纪矿产资源的关系	169
第三节 青藏高原活动构造形成的构造模式	170
一、青藏高原活动构造形成的地质构造背景	170
二、青藏高原的地球物理、地壳-上地幔的结构特征及其与活动构造的关系	171
三、青藏高原活动构造形成的机理	171
第八章 青藏高原的深部构造和隆升机理	李廷栋 174
第一节 高原深部构造的总体特征	174
第二节 高原的地壳厚度和莫霍面特征	176
一、喜马拉雅地区	176
二、藏北地区	177
三、昆仑-祁连-松潘区	178
第三节 高原的地壳结构	178
一、地壳层圈结构的主要标志	179
二、地壳的结构分层	179
第四节 高原隆升的过程和机理	181
一、新构造运动和高原隆升的基本事实和证据	181
二、高原隆升的过程	183
三、高原隆升机理探讨	184
第九章 青藏高原构造与成矿关系	肖序常 186
第一节 引言	186
第二节 矿产分布特征	186
一、羌塘-巴颜喀拉板段边缘成矿带	186
二、冈底斯-念青唐古拉板段构造成矿带	188
三、喜马拉雅-雅鲁藏布板段成矿带	189
第三节 某些重要矿产的找矿方向和评价标志	190
一、西藏蛇绿岩中铬铁矿生成规律的讨论	190
二、试论青藏高原油气地质特征及远景	198
第十章 问题讨论	李廷栋 肖序常 201
一、东特提斯构造演化——关于冈瓦纳大陆北界，古、新特提斯演化问题的简要评述	201
二、关于“基墨利大陆”问题的讨论	202
三、关于西藏蛇绿岩成因问题	203
四、关于青藏高原形成、演化和隆升机理的评论	206
图版说明	211
后记	220
英文摘要	230

Contents

Foreword	VIII
Chapter I Regional Geology and Sedimentary Formations.....	1
Section 1 Tectono-stratigraphical Divisions	1
1. The Qinling-Qilian-Kunlun Tectono-stratigraphical Province	1
2. The Bayan Har Tectono-stratigraphical Province.....	2
3. The Tanggula Tectono-stratigraphical Province	3
4. The Gangdise Tectono-stratigraphical Province	3
5. The Himalaya Tectono-stratigraphical Province.....	4
Section 2 Precambrian	4
1. The North Region	4
2. The South Region.....	5
Section 3 Lower Paleozoic	7
1. The North Region.....	7
2. The South Region.....	7
Section 4 Upper Paleozoic	9
1. The North Region.....	9
2. The South Region.....	11
Section 5 The Glaciomarine Sediments of Qinghai-Xizang(Tibet) Plateau	16
Section 6 The Mesozoic.....	18
1. The Qilian Mt. -Kunlun Mt. Region	19
2. The Bayan Har Mt. and Yidun-Zhongdian Region.....	19
3. The Qiangtong-Tanggula Mt. -Qamdo Region	19
4. The North Xizang (Tibet) -Lhasa Region	20
5. The Himalaya Region.....	21
Section 7 The Cenozoic.....	26
Chapter II Tectonic Units of the Qinghai-Xizang(Tibet)Plateau and Its Adjacent Areas and Their Geotectonic Features.....	31
Section 1 Introduction	31
Section 2 Sino-Korean Plate (Paraplatform) and North Qilian Suture	34
Section 3 Qaidam-Tarim Plate	34

Section 4 Yangtze-Bayan Har Plate.....	35
Section 5 Qiangtang-Changdu Block	35
1. Qiangtang Block (Microplate)	35
2. Tanggula-Kaixinglin Depression	37
3. Qamdo Block (Microplate)	37
Section 6 Lhasa (Gangdise) Block (Microplate)	38
1. Nyainqentanglha-Bomi Central Axial Zone.....	38
2. Gangdise Volcano-magmatic Arc	39
3. The Early Back-arc Basin (Marginal Sea) Sediments in North Gangdise	40
4. Tectonic Events.....	41
Section 7 Indian Plate	41
Section 8 Geotectonic Features of the Sutures in Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau	42
1. The North Qilian Suture Zone	42
2. The East Kunlun Suture Zone	42
3. The Longmuco-Chabu Chasang-Langcangjiang Suture Zone.....	42
4. The Bangong-Nujiang Suture Zone	43
5. The Yarlung Zangbo (Tsangpo) Suture Zone	45
Chapter III Tectonic Evolution of the Eastern Tethys in Qinghai- Xizang (Tibet) Plateau	49
Section 1 Introduction to the Geotectonic Evolution of Qinghai- Xizang (Tibet) Plateau.....	49
Section 2 Evolution of the Paleotethys in the Plateau	51
1. The Evidences of the Paleotethys	51
2. The Southern Paleotethyan Domain and Its Clos (the Problem of the Gondwanaland Boundary)	53
Section 3 Evolution of Neotethys in Xizang (Tibet)	55
Chapter IV Tectonics and Geodynamics of the Yarlung Zangbo (Tsangpo) Suture Zone and Adjacent Area	59
Section 1 Two Different Types of Ancient Continental Margin	59
1. The Southern Passive Continental Margin.....	59
2. The Northern Active Continental Margin.....	60
Section 2 The Features of the Yarlung Zangbo Ophiolites	63
1. The Typical Ophiolite Section	63
2. Geochemical Characteristics of the Ophiolites.....	68
Section 3 The Yarlung Zangbo Tectonic Mèlange Zone	69
1. The Serpentinite Mèlange.....	70
2. The Argillo-arenaceous Mèlange	75

3. Discussion on the Formation of the Tectonic Mélange Zone	85
4. Identification of Olistostrome and in Middle Yarlung Zangbo River and Its Geological Significance.....	86
Section 4 The High-pressure Metamorphic Zone of the Yarlung Zangbo Suture Zone	88
1. Regional Geological Features	88
2. Major Features of the High-pressure-low-temperature Minerals	88
3. The Blueshist Belts	94
4. The Greenshist Belts	101
5. Discussion on High-pressure-low-temperature Metamorphism	102
Section 5 Microstructure of the Yarlung Zangbo Ophiolite	106
1. The Premise and Evidences	107
2. The Plastic Deformation of the Upper Mantle Rocks and Geodynamic Implication	111
3. Microstructure of the Upper Mantle Rocks in the Yarlung Zangbo Ophiolite and the Geodynamics of the Oceanic Basin.....	113
4. The Model of Evolution of the Himalayan Tethys (Neotethys)	116
Chapter V The Ductile Nappe-shear Zone in the Himalayan Chain and Their Geodynamic Analysis	121
Section 1 Introduction	121
Section 2 The Intramantle Ductile Nappe-shear Zone	122
1. Thrusts in the Ophiolite Zone	122
2. Plastic Rheology of Minerals.....	123
3. The Ophiolitic Mylonite Zone	124
4. Fabric Analysis of Olivine.....	124
5. Ultra-microstructure of Olivine.....	126
6. The Geodynamics of Intramantle Ductile Nappe-shear Zone.....	127
Section 3 The Crust-mantle Ductile Nappe-shear Zone	128
1. The Characteristics of Deformation.....	128
2. Fabric Analysis of Quartz in the Shear Zone.....	129
3. Analysis of the Finite Strain.....	130
4. The High-pressure Metamorphic Belts	131
5. The Obduction of the Ophiolite	131
Section 4 The Kongma-Dingri Intracrustal Ductile Nappe-shear	

Zone	132
1. The Characteristics of Deformation.....	132
2. Analysis of Finite Strain	132
3. Fabric Analysis of the Calcite	133
4. The Transmission Electron Microscopic Observation of the Calcite	134
Section 5 Discussion on the Formation and Mechanism of the Himalayan Chain	137
1. The Deformation Mechanism.....	137
2. The Mountain Type and Its Plate Tectonic Evolution.....	139
Chapter VI A Brief Description of Geophysical Features of the Qinghai-Xizang(Tibet)Plateau	141
Section 1 Gravitational Characteristics of the Plateau	141
Section 2 Aero-magnetic Anomaly of the Plateau	144
Section 3 The Crustal Structure of the Plateau and Characteris- tics of the Seismic Velocity Distribution.....	145
1. The Crustal Structure of South Xizang (Tibet) and the Seismic Velocity Distribution.....	147
2. The Crustal Structure of North Xizang (Tibet) and the Seismic Velocity Distribution.....	148
3. The Seismic Velocity Distribution of the Xizang (Tibet) Plateau from South to North	148
4. The Crustal Structure and Seismic Velocity Distribution of the Tuotuohe-Golmud Region in the Northern Xizang (Tibet) Plateau	149
5. The Crust-Upper Mantle Structural Information of the Xizang (Tibet) Plateau Offered by the Longterm Seismo- logical Observatory	149
Section 4 Magnetotelluric Field of the Xizang (Tibet) Plateau	151
1. Results of Magnetotelluric Sounding.....	151
2. Results of Magnetic Differential Sounding.....	152
Section 5 The High Geothermal Flow of the Xizang (Tibet)	152
Section 6 Paleomagnetic Stratigraphy since the Paleozoic and the Polar Path in the Xizang Plateau	153
Section 7 Discussion on the Geodynamics of the Himalayas in the Light of Geophysical Results	154
Chapter VII A Summary of Active Tectonics of the Qinghai-Xi- zang (Tibet) Plateau	160
Section 1 Tentative Division of the Active Tectonic Type and	

Their Features	160
1. Divison of the Active Tectonics	160
2. Features of various Active Teclonics	161
Section 2 Active Tectonics Related with the Earthquakes, Geo- thermics, Lakes, Quaternary Resources and Hydrodynamics in Xizang (Tibet)	165
1. Active Tectonics Related with the Earthguakes	165
2. Active Tectonics Related With the Geothermics	165
3. Active Tectonics Related With the Quaternary Resousces	169
4. Active Tectonics Related With the Hydrodynamics	169
Section 3 Structural Model of Formation of the Active Tectonics in Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau	170
1. Geotectonic Background of the Formation of the Active Tectonics in Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau	170
2. Relations between the Active Tectonics and the Crust- Upper Mantle Structure of the Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau	171
3. Mechanism of the Active Tectonics	171
Chapter VIII Deep Structure and Uplift Mechanism of the Qinghai -Xizang(Tibet)Plateau	174
Section 1 Generalized Characteristics of the Deep Structure	174
Section 2 Crust Thickness of the Plateau and the Characteristics of the Moho	176
1. The Himalayan Region	176
2. The Northern Xizang (Tibet) Region	177
3. The Kunlun-Qilian-Songpan Region	178
Section 3 Crustal Structure of the Plateau	178
1. Major Features of the Crustal Layers	179
2. Division of the Crustal Structure	179
Section 4 Uplift Mechanism of the Plateau	181
1. Neotectonic Movements and the Uplift of the Plateau	181
2. Process of the Uplift of the Plateau	183
3. Discussion on the Uplift Mechanism of the Plateau	184
Chapter IX A Brief of the Relationships between the Tectonics and the Metallogeny in the Qinghai-Xizang(Tibet)Plateau	186
Section 1 Introduction	186
Section 2 Tectonic Settings and Classification of Mineral Deposits	186
1. Mineral Deposits Formed in the Qiangtong-Bayan Har Microplate Margin	186

2. Mineral Deposits Formed in the Gangdise Nyianqentang- lha Microplate.....	188
3. Mineral Deposits Formed in the Himalaya-Yarlungzangbo Microplate	189
Section 3 Preservation Potential of Some Important Mineral De- posits	190
1. Chromite Deposits of Ophiolite Suite	190
2. A Brief on the Oil Resources in the Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau	198
Chapter X Discussions	201
1. Evolution of the Eastern Tethys—Comments on the North Boundary of Gondwanaland	201
2. A Discussion on Cimmerian Continent.....	202
3. On the Formation of Ophiolites in Qinghai-Xizang(Tibet) Plateau.....	203
4. A Discussion on the Fortion, Evolution and Uplift Me- chanism of the Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau	206
Plates and Its Explanation	211
Postscript	220
Abstract in English	230