

青藏高原地质研究系列丛书(二)

西藏日喀则弧前盆地与 雅鲁藏布江缝合带

王成善 刘志飞 等著



地质出版社

国家杰出青年科学基金“喜马拉雅中新生代古海洋学”资助

西藏日喀则弧前盆地与 雅鲁藏布江缝合带

王成善 刘志飞 等著
李祥辉 万晓樵

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

雅鲁藏布江缝合带是晚侏罗世以来特提斯洋演化、大陆碰撞和青藏高原隆升造山运动综合作用而形成的一条非常复杂的构造带。作者通过对雅鲁藏布江缝合带的7个沉积-构造单元:冈底斯弧、秋乌组、恰布林组、日喀则群、蛇绿岩带、柳区群和混杂岩带,4条近东西向分布的区域性断裂:拉孜—浪卡子断裂、昂仁—仁布断裂、冈底斯断裂、纳木错—嘉黎断裂的详细研究,以及对雅鲁藏布江缝合带内的沉积-构造单元与西部的印度河缝合带中的各个沉积-构造单元的较详细对比研究,获得了丰富的第一手资料,提出了日喀则弧前盆地海底扇和雅鲁藏布江缝合带动力学演化的新模式。

本书适合于从事沉积学、构造地质、青藏高原地质的科研人员、院校师生和生产人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

西藏日喀则弧前盆地与雅鲁藏布江缝合带/王成善等著.-北京:地质出版社,1999.12

(青藏高原地质研究系列丛书;2)

ISBN 7-116-03056-5

I. 西… II. 王… III. ①盆地-地质构造-研究-西藏-日喀则地区 ②雅鲁藏布江-地质构造-研究 N.P548.275

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第16705号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路29号)

责任编辑:郝杰 肖叶 陈磊

*

北京印刷学院实习工厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092 1/16 印张:15.625 字数:362000

1999年12月北京第一版·1999年12月北京第一次印刷

印数:1—600册 定价:38.00元

ISBN 7-116-03056-5

P·2113

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)

序

青藏高原位居亚洲大陆的南部，以巨大的高差坐落在中亚、南亚诸盆地、平原之上，冰清玉洁，雄伟壮观。高原北缘的西昆仑山、阿尔金山、祁连山平均海拔 4000 m 以上，向北急剧降落到海拔 1000~1500 m 的塔里木盆地与河西走廊；高原东缘的岷山、邛崃山与大雪山同其东缘的四川盆地相比，高差达 3000 m 以上；高原南缘的喜马拉雅山平均海拔 6000 m 以上，耸立在海拔只有 50 m 左右的印度河平原之上，衬托出高原平地拔起的宏伟气势。青藏高原面积 250 万 km²，平均海拔高度 4000 m 以上，是全球形成时代最晚、海拔最高和面积最大的高原，素有“世界屋脊”和“地球第三极”之称。

青藏高原地处巨型的特提斯-喜马拉雅构造域的东段，欧亚板块与印度-澳大利亚板块碰撞挤压部位。晚古生代、特别是中生代以来，板块的多次离散敛合、碰撞拼贴，使青藏高原成为全球地质构造最为复杂、最为特殊的巨型构造带，四周被土兰、塔里木、中朝、扬子、印度等几个刚性地块所围限，形成一个统一的、相对封闭的构造系统。

多种形式的地壳运动，强烈的构造-岩浆活动和变质作用，为矿产资源，特别是铬、铜、铅、锌、金、银、硼、锂、石油、天然气及某些非金属矿产的形成提供了良好的地质条件。同时，青藏高原的快速崛起，对中国、亚洲以至全球自然环境和气候变化产生了极其深刻的影响，甚至可能控制了新生代以来全球变冷的过程。

由于青藏高原独特的地貌景观，复杂的壳幔结构，丰富的自然资源和对全球环境的巨大影响，长期以来倍受国际地学界的瞩目，成为地球科学家们探索地球奥秘的良好场所。特别是本世纪 60 年代板块构造学说兴起以来，这里更被视为陆-陆碰撞的典型实例，研究、解决大陆板块岩石圈发展模式，阐明岩石圈演化、造山机制、大陆动力学等重大理论问题，检验或发展板块构造学说，建立大陆动力学和地球系统科学新理论、新模式的关键地区和野外实验室，从而成为当代国际地学界研究的一个热点地区。

我国政府和地质学家历来十分重视青藏高原的地质调查和科学研究工作，本世纪 20 年代，我国地质学家即涉足青藏高原开展地质调查。50 年代初期，以李璞为首的西藏工作队地质组在西藏中、东部进行了为期两年的路线地质调查。以后，又在柴达木盆地、川西、藏东、藏南等地，开展了石油普查和区域地质矿产调查；在祁连山进行了路线地质调查。

青藏高原大规模的地质调查和科学研究开始于 60 年代，各省、自治区地质局在高原地区开展了中、小比例尺地质调查、矿产普查和航空磁测工作，各科研单位进行了科学考察、区域地质和有关矿产的调查研究。从 1980 年开始，我国各有关部门在青藏高原开展了第二轮的大规模地质和地球物理调查研究，并与许多国家开展了广泛的地质科学技术的合作研究，取得了丰硕的科学成果。到目前为止，青藏高原 1:100 万比例尺地质调查已经完成，高原周边大部分地区已完成 1:20 万比例尺地质调查，在一些主要成矿带完成若干幅 1:5 万地质调查；已完成全区航空磁测，以人工地震为主的地球物理探测剖面总长度达 4500 km。各有关省、自治区陆续编纂出版了区域地质志，编制出版了一系列不同比例尺的地质图件和地质专著。

青藏高原经历了几代地质学人的不断探索，研究程度越来越高，新的认识不断涌现。值得庆幸的是，在老一辈地质学家的支持和指导下，一批青年青藏高原地质科技调查研究队伍正在茁壮成长，并逐渐形成若干各具特色的科研群体，完成了一系列高难度的科研任务。其中，以王成善教授为首的科研集体就是这些优秀科研群体之一。20年来，他们在继承老一辈科学家优良传统基础上，瞄准国际前沿，献身于青藏高原地质科学研究，先后承担了国家科技攻关、部省级重大项目、国家杰出青年科学基金及国际合作等10多个项目、课题的研究，在基础地学研究、矿产资源、油气资源及技术方法研究等方面，积累了丰富的实际资料，取得了丰硕的科研成果。在他们自己研究成果的基础上，结合收集和综合已有的资料，他们拟陆续编辑出版“青藏高原地质研究系列丛书”，选题包括喜马拉雅-雅鲁藏布江缝合带地质，西藏玉龙铜矿定位预测，青藏高原北部(羌塘高原)地质演化及其油气远景评价，喜马拉雅特提斯沉积地质，特提斯喜马拉雅古海洋学等。

“青藏高原地质研究系列丛书”的编纂出版，是我国广大地学工作者、尤其是中青年地学工作者长期从事青藏高原地质研究的劳动结晶和智慧的凝聚，标志着我国年轻的一代对青藏高原研究的整体水平和最新进展，标志着我国青藏高原研究后继有人。中青年科学家的这种努力和取得的科学成果确实具有重要的现实意义和深远的历史意义。值此丛书出版之际，特以此序以示祝贺并共勉之。

李廷栋

中国科学院院士

1999年5月

前 言

雅鲁藏布江缝合带是晚侏罗世以来特提斯洋演化、大陆碰撞和青藏高原隆升造山运动综合作用而形成的一条非常复杂的构造带。由于它的特殊地位,引起了全球地质学家的广泛关注,并成为国际地学界研究的热点问题之一。

本书详细介绍了包括国际合作和国家杰出青年科学基金在内的 4 个研究项目的最终成果。这 4 个项目的来源、名称以及除本书作者以外的研究人员分别为:①第 30 届国际地质大会重大项目(96-30-14)——西藏日喀则弧前盆地海底扇三维沉积体模式及其与板块动力学的关系,参加人员还有陆彦、李祥辉、万晓樵、陈建平、何政伟、李安仁;②成都理工学院与英国威尔士大学(University of Wales at Aberystwyth,U.K.)的国际合作项目,参加人员还有 Max Dobson、周详、万晓樵、李安仁、Ian Westlake;③成都理工学院与加拿大拉瓦勒大学(Université Laval,Canada)的国际合作项目——雅鲁藏布江蛇绿岩与板块俯冲-碰撞过程,参加人员还有 Réjean Hébert、唐菊兴、Georges Beaudoin、Francois Huot、Veronica Varfalvy;④国家杰出青年科学基金项目(49626503)——特提斯喜马拉雅中生代古海洋学与生烃环境,参加人员还有李祥辉、万晓樵、胡修棉。因此,本书资料和结论是集体研究的成果,除了王成善、刘志飞为主要撰写者外,参与本书撰写的还有李祥辉、万晓樵、陆彦、何政伟、胡修棉和 Réjean Hébert 等。

项目的研究方法和手段主要是采用野外精细填图和室内岩石薄片、生物化石、岩石与矿物地球化学等分析。研究目的主要是通过对日喀则弧前盆地的系统分析,并结合雅鲁藏布江缝合带其他沉积-构造单元的研究,探讨特提斯洋消亡的历史,重塑印度大陆与亚洲大陆之间的雅鲁藏布江缝合带俯冲-碰撞的动力演化历史。

野外工作历时 6 年,重点研究了日喀则以东和以西长约 120 km 的日喀则弧前盆地沉积物,测制了 5 条沉积-构造剖面,结合航空遥感技术(RS)进行了 1:75000 砂体解译及主要地质界线与标志层的长距离追索,开展了与雅鲁藏布江古蛇绿岩直接相关的恰布林组年代地层学、沉积学、盆地分析和岩矿地球化学的详细研究,同时还对包括桑日群在内的冈底斯岩浆弧、雅鲁藏布江蛇绿岩和南部混杂岩带等沉积-构造单元进行了路线考察和采样。根据野外和室内研究结果,恢复了日喀则弧前盆地复理石沉积的沉积厚度、古地理环境、沉积时代以及盆地的性质及其演化的过程;确认了雅鲁藏布江古蛇绿岩的存在;并在前人工作的基础上结合笔者等对雅鲁藏布江缝合带其他沉积-构造单元研究的最新成果,首次提出了特提斯洋的俯冲过程包括晚侏罗世一早白垩世和中晚白垩世两期俯冲作用的认识;建立了雅鲁藏布江缝合带俯冲-碰撞的动力演化模型。

由于研究区地质露头极佳,地质现象丰富多彩,因此可作为缝合带研究的立典地区。在野外地质考察中所有的剖面 and 观察点都采用了全球定位系统(GPS)定位。我们将野外工作的所有地质点位、地质内容、采样以及正文中未列出的室内研究分析数据均列在文后附录中,以便使同仁能够充分利用我们的研究成果,不做重复工作,做到资料共享。这一点在条件艰苦的青藏高原尤为重要。同时,也使同仁能够检验我们的工作,剔除谬误,使

研究工作更加深入。

在本项目研究过程中，得到了各方面的领导和专家的支持、指导和帮助，他们是王鸿祯、李廷栋、肖序常、刘宝珺、汪品先、许志琴、曾允孚、赵文津、尹集祥、高锐、赵泉鸿、刘争平等和西藏自治区地质矿产厅的曹佑功、夏代祥、周详、曾庆高、次旺多吉、吕荣敬、普布次仁、平措旺加等。德国图平根大学的 Einsele 教授和 Dürr 博士主动提供了研究资料，在此一并致谢。

目 录

序

前 言

第一章 绪论	(1)
一、地理背景	(5)
二、研究现状	(6)
三、地质背景	(8)
四、弧前盆地与海底扇的基本特征	(10)
1. 弧前盆地的基本特征	(10)
2. 海底扇的基本特征	(11)
第二章 日喀则群及相关地层的地层格架	(18)
一、日喀则群及相关地层	(18)
1. 日喀则群（昂仁组与桑祖岗组）	(18)
2. 冲堆组	(20)
3. 恰布林组	(20)
4. 秋乌组	(21)
5. 柳区群	(22)
6. 错江顶群	(23)
二、恰布林组地层学	(24)
1. 恰布林组基本构造样式与实测剖面	(24)
2. 恰布林组地层时代讨论	(30)
3. 恰布林组地层格架建立	(34)
三、昂仁组生物地层学	(35)
1. 昂仁组化石分布	(35)
2. 化石组合的时代	(40)
3. 日喀则复向斜的确定及年代讨论	(41)
四、日喀则弧前地区地层格架的建立	(42)
第三章 日喀则群海底扇沉积	(44)
一、构造-地层的恢复	(44)
1. 研究方法过程	(44)
2. 日喀则复向斜主要的构造-地层格架	(44)
二、日喀则群海底扇沉积体系的分布及特征	(52)
1. 巨层序 0 (MS0) —— 活动陆缘窄陆棚沉积	(55)
2. 巨层序 1 (MS1) —— 海底扇幼年期沉积	(56)
3. 巨层序 2 (MS2) —— 海底扇水道系统形成期沉积	(63)
4. 巨层序 3 (MS3) —— 海底扇成熟期沉积	(76)
5. 巨层序 4 (MS4) —— 高海平面时期沉积	(76)

6. 巨层序 5 (MS5) —— 外扇和盆地沉积	(79)
三、冲堆组及其与日喀则群关系	(80)
1. 纳虾剖面“冲堆组”的沉积特征	(80)
2. 群让剖面“冲堆组”的沉积特征	(85)
3. 冲堆组有关问题的讨论	(85)
四、日喀则群沉积厚度、沉积速率及剥蚀速率的计算	(90)
1. 沉积厚度及沉积速率	(90)
2. 沉积物总量平衡(剥蚀-盆地充填平衡)	(92)
五、日喀则群沉积物成分及物源区分析	(94)
1. 砾岩的砾石成分	(94)
2. 砾岩骨架颗粒成分	(97)
3. 重矿物分析	(98)
4. 砾岩与砂岩的地球化学分析	(100)
5. 日喀则群(昂仁组)物源区的分析与讨论	(104)
六、日喀则群海底扇沉积演化及其模式的建立	(107)
第四章 恰布林组沉积与雅鲁藏布江古蛇绿岩	(112)
一、恰布林组岩石学特征	(112)
1. 砾岩	(112)
2. 砂岩	(118)
3. 泥岩、灰岩和脉岩	(120)
二、恰布林组沉积相分析	(121)
1. 岩相特征	(121)
2. 沉积相和沉积环境分析	(128)
三、关于恰布林组物源区的讨论	(132)
1. 砾岩砾石和砂岩骨架成分研究	(132)
2. 砾岩砾石及矿物地球化学研究	(136)
3. 古水流和构造背景分析	(140)
四、雅鲁藏布江古蛇绿岩的识别与讨论	(143)
第五章 日喀则弧前盆地与雅鲁藏布江缝合带动力学演化的关系	(147)
一、西藏南部混杂岩带划分与特征	(147)
1. 蛇绿质混杂岩	(148)
2. 沉积质混杂岩	(153)
二、雅鲁藏布江蛇绿岩特征与构造背景	(159)
1. 日喀则和泽当蛇绿岩特征	(159)
2. 雅鲁藏布江蛇绿岩的构造背景	(171)
三、冈底斯岩浆弧的基本特征	(173)
1. 火山岩建造	(174)
2. 侵入岩建造	(176)
四、冈底斯断裂中高压变质带发现及其成因讨论	(177)
五、雅鲁藏布江缝合带断裂体系的确定	(183)
1. 拉孜-浪卡子断裂(LNT)	(183)

2. 昂仁—仁布断裂 (NRT)	(186)
3. 冈底斯断裂 (GT)	(186)
4. 纳木错—嘉黎断裂 (NLT)	(187)
六、与西部印度河—拉达克地区的对比研究	(187)
1. 印度河弧前盆地沉积	(188)
2. 什约克古缝合带	(190)
3. 德拉斯岛弧杂岩	(191)
4. Lamayuru 杂岩	(193)
七、雅鲁藏布江缝合带的动力学演化过程	(195)
参考文献	(201)
英文摘要	(211)
附录一 野外地质观察点描述	(216)
附录二 日喀则群昂仁组古水流数据	(222)
附录三 日喀则群砾岩成分统计数据	(225)
附录四 日喀则群砂岩碎屑骨架成分统计数据	(227)
附录五 恰布林组实测剖面描述	(228)
附录六 雅鲁藏布江缝合带蛇绿岩套橄榄岩尖晶石矿物 $Cr^{\#}/Mg^{\#}$ 化学成分	(231)

Contents

Preface

Foreword

1 Introduction	(1)
1.1 Geographic background	(5)
1.2 Previous works	(6)
1.3 Geological setting	(8)
1.4 Primary characteristics of forearc basin and submarine fan	(10)
1.4.1 Forearc basin	(10)
1.4.2 Submarine fan	(11)
2 Stratigraphic frame of the Xigaze Group and relative strata	(18)
2.1 Development and relationship between the Xigaze Group and relative strata	(18)
2.1.1 The Xigaze Group (the Ngamring Formation and the Sangzugang Formation)	(18)
2.1.2 The Chongdui Formation	(20)
2.1.3 The Giabulin Formation	(20)
2.1.4 The Qiuwu Formation	(21)
2.1.5 The Lepuqu Formation	(22)
2.1.6 The Cuojiangding Group	(23)
2.2 Stratigraphy of the Giabulin Formation	(24)
2.2.1 Primary tectonic setting and measured sections	(24)
2.2.2 Discussion of the age of the Giabulin Formation	(30)
2.2.3 Stratigraphic frame of the Giabulin Formation	(34)
2.3 Biostratigraphy of the Ngamring Formation	(35)
2.3.1 Fossil distribution of the Ngamring Formation	(35)
2.3.2 Age of fossils associations	(40)
2.3.3 Discussion of the Xigaze polysyncline and its age	(41)
2.4 Stratigraphy frame of the Xigaze forearc region	(42)
3 Submarine fan sediments of the Xigaze Group	(44)
3.1 Reconstruction of tectonic-stratigraphy	(44)
3.1.1 Methods and programme	(44)
3.1.2 Main tectonic-stratigraphy frame of the Xigaze polysyncline	(44)
3.2 Distribution and characteristics of sedimentary systems of the Xigaze submarine fan	(52)
3.2.1 Megasequence 0 (MS0) — Active continental margin and narrow shelf period	(55)
3.2.2 Megasequence 1 (MS1) — Infancy period	(56)

3.2.3	Megasequence 2 (MS2) — Channel forming period	(63)
3.2.4	Megasequence 3 (MS3) — Maturity period	(76)
3.2.5	Megasequence 4 (MS4) — High sea level period	(76)
3.2.6	Megasequence 5 (MS5) — Outer-fan and basin period	(79)
3.3	Chongdui Formation sediments and their relation to the Xigaze Group	(80)
3.3.1	Sedimentary characteristics of the Naxia section	(80)
3.3.2	Sedimentary characteristics of the Qunrang section	(85)
3.3.3	Discussion of the Chongdui Formation	(85)
3.4	Sedimentary thickness, sedimentation rate, and erosion rate of the Xigaze Group	(90)
3.4.1	Sedimentary thickness and sedimentation rate	(90)
3.4.2	Sediment mass balance (erosion-filling balance)	(92)
3.5	Sediment components and provenance of the Xigaze Group	(94)
3.5.1	Pebbles of conglomerate	(94)
3.5.2	Clastic framework of conglomerate	(97)
3.5.3	Heavy mineral analysis	(98)
3.5.4	Geochemical analysis of conglomerate and sandstone	(100)
3.5.5	Provenance of the Xigaze Group (the Ngamring Formation)	(104)
3.6	Evolution and models of the Xigaze submarine fan	(107)
4	Sedimentation of the Giabulin Formation and the Yarlung Zangbo paleo- ophiolite	(112)
4.1	Petrology of the Giabulin Formation	(112)
4.1.1	Conglomerate	(112)
4.1.2	Sandstone	(118)
4.1.3	Mudstone, limestone, and dikes	(120)
4.2	Sedimentary facies of the Giabulin Formation	(121)
4.2.1	Lithofacies	(121)
4.2.2	Facies and sedimentary environment	(128)
4.3	Provenance of the Giabulin Formation	(132)
4.3.1	Framework clastics of pebbles in conglomerate	(132)
4.3.2	Mineral geochemistry of pebbles in conglomerate	(136)
4.3.3	Paleocurrents and tectonic setting	(140)
4.4	Recognition and discussion of the Yarlung Zangbo paleo-ophiolite	(143)
5	Implications for dynamic evolution of the Yarlung Zangbo Suture Zone	(147)
5.1	Distribution and characteristics of melange zones in the southern Tibet	(147)
5.1.1	Ophiolitic melange	(148)
5.1.2	Sedimentary melange	(153)
5.2	Characteristics and tectonic setting of the Yarlung Zangbo ophiolite	(159)
5.2.1	Ophiolites of Xigaze and Zetang	(159)
5.2.2	Tectonic setting of the Yarlung Zangbo ophiolite	(171)
5.3	Primary characteristics of the Gangdise arc	(173)

5.3.1	Volcanic rock	(174)
5.3.2	Intrusive rock	(176)
5.4	Discovery and discussion of middle-high metamorphic zone in the Gangdise Thrust	(177)
5.5	Yarlung Zangbo Suture Zone thrust system	(183)
5.5.1	Lhaze-Nagarze Thrust (LNT)	(183)
5.5.2	Ngamring-Renbu Thrust (NRT)	(186)
5.5.3	Gangdese Thrust (GT)	(186)
5.5.4	Namco-Lhari Thrust (NLT)	(187)
5.6	Correlation to the Indus-Ladakh region in west	(187)
5.6.1	Forearc sediments of the Indus Group	(188)
5.6.2	Shyok Paleo-Suture Zone	(190)
5.6.3	Dras arc complex	(191)
5.6.4	Lamayuru complex	(193)
5.7	Dynamic evolution processes of the Yarlung Zangbo Suture Zone	(195)
References		(201)
Abstract in English		(211)
Appendix 1	Descriptions of field geological sites	(216)
Appendix 2	Paleocurrent data of the Ngamring Formation, Xigaze Group	(222)
Appendix 3	Statistic data of pebble components of the Xigaze Group conglomerate	(225)
Appendix 4	Statistic data of clastic framework of the Xigaze Group sandstone	(227)
Appendix 5	Descriptions of measured sections of the Giabulin Formation	(228)
Appendix 6	$Cr^{\#}$ vs $Mg^{\#}$ composition of Cr-spinels from peridotitic clasts of the Giabulin Formation and Xigaze ophiolite in the Yarlung Zangbo Suture Zone	(231)

第一章 绪 论

青藏高原雄踞亚洲大陆中南部，总面积 $250 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，平均海拔高度 4000 m 以上。它西起帕米尔和喀喇昆仑山脉，东至横断山脉，濒临四川盆地；北缘有昆仑山、阿尔金山和祁连山，与塔里木盆地相连，南部以喜马拉雅山脉为界（图 1-1）。它的自然特征与众不同，是地球上一个独特的自然地理单元，素有“世界屋脊”和“地球第三极”之称。

本世纪早期，Argand（1924）首先提出印度大陆向北漂移并大幅度地俯冲到亚洲大陆之下，开创了青藏高原形成机制的研究。到今日，青藏高原形成演化的研究已经涉及到高原岩石圈结构演化和动力学、高原隆升及其对环境的影响、高原生态系统与自然地带、高原区域的可持续发展、以及全球气候和环境变化等领域，吸引了全世界著名学者的关注，并成为当今国际地质学界研究的热点问题之一。其中，最受地质学家关注的研究领域之一就是印度板块与亚洲板块碰撞的缝合带，在中国境内被称为雅鲁藏布江缝合带（Yarlung Zangbo Suture Zone）（图 1-1、1-2）。

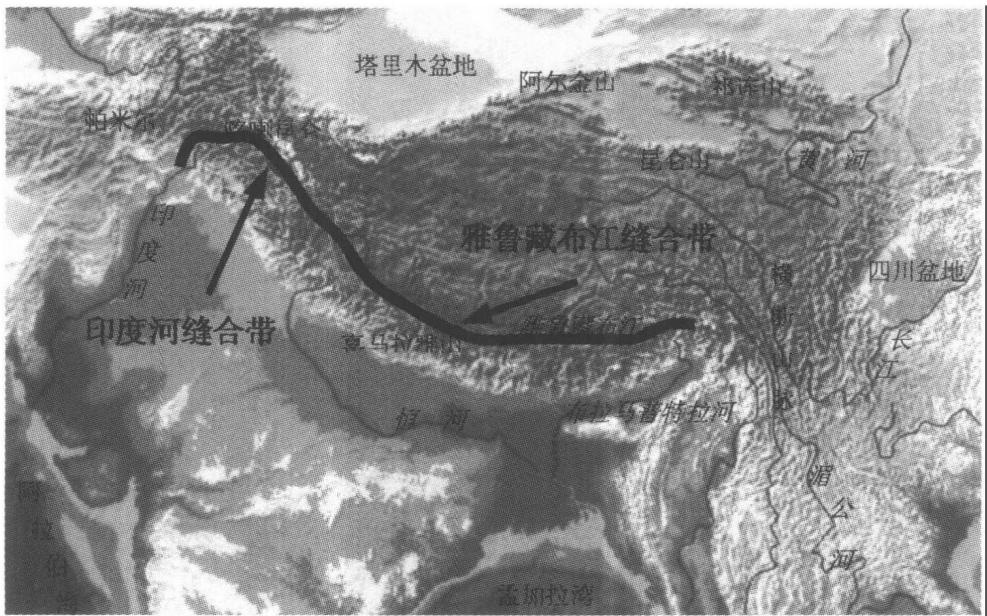


图 1-1 青藏高原及其邻区地形以及雅鲁藏布江缝合带在高原中的位置

雅鲁藏布江缝合带向西延升至中国境外的部分称为印度河缝合带，它们常统称为印度河—雅鲁藏布江缝合带

Fig. 1-1 Topography of the Qinghai-Tibet plateau and the adjacent regions, showing the position of the Yarlung Zangbo Suture Zone

The corresponding part which the Yarlung Zangbo Suture Zone extends westward to outside of China is so-called the Indus Suture Zone. They are often stated the Indus-Yarlung Zangbo Suture Zone

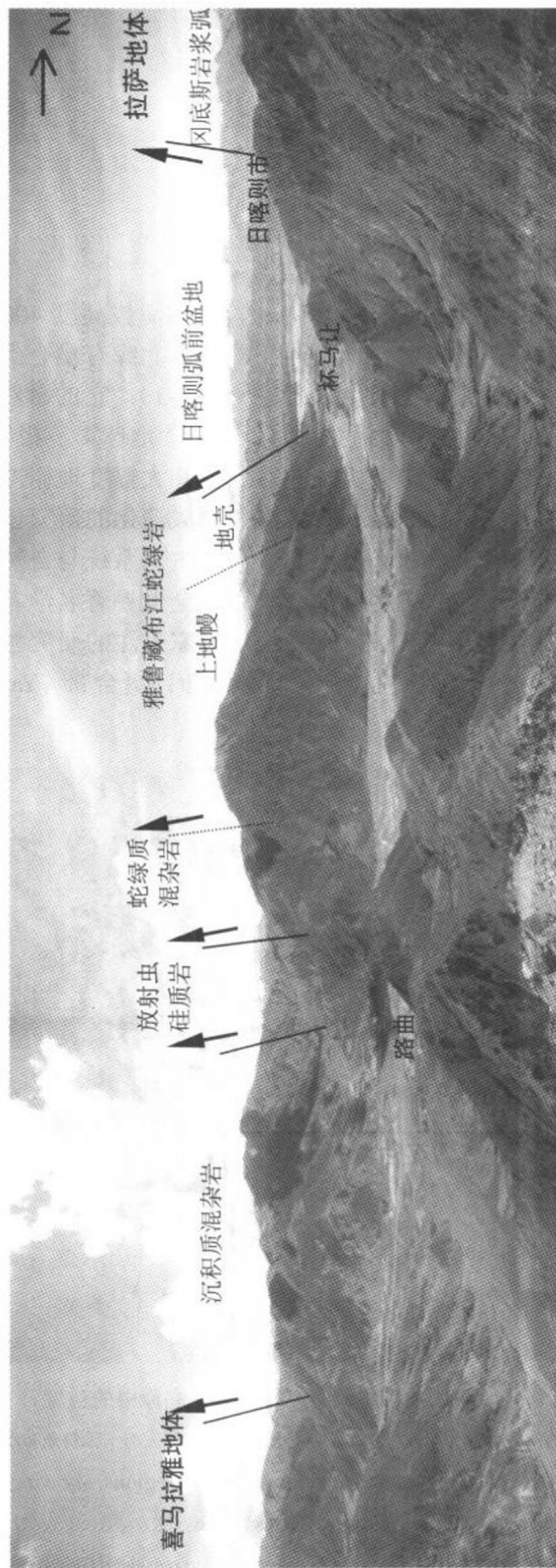


图 1-2 雅鲁藏布江缝合带地貌景观

雅鲁藏布江缝合带关于南部的喜马拉雅地体和北部的拉萨地体之间，混杂岩、蛇绿岩和弧前盆地复理石沉积清晰可见，拍摄地点在日喀则以南路曲村东侧的山顶上，镜头向西

Fig. 1-2 Outcrop view of the Yarlung Zangbo Suture Zone

The suture is situated between the Himalaya terrane in the south and the Lhasa terrane in the north. Melange, ophiolite, and flysch of the Xigaze forearc basin can be viewed from the maintaintop nearby eastern Luqu, southern Xigaze. Lens to west

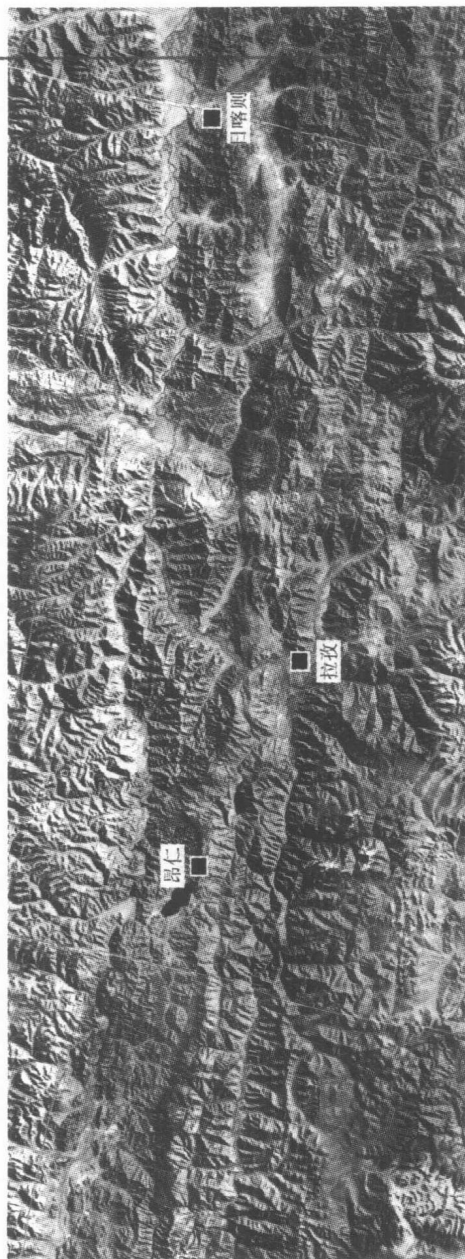


图 1-3 雅鲁藏布江缝合带卫星照片

(中部显示明显的东西向带状分布；图中竖线为本图连接处)

Fig. 1-3 Satellite image of the Yarlung Zangbo Suture Zone, showing west-eastern distribution of geological tracks

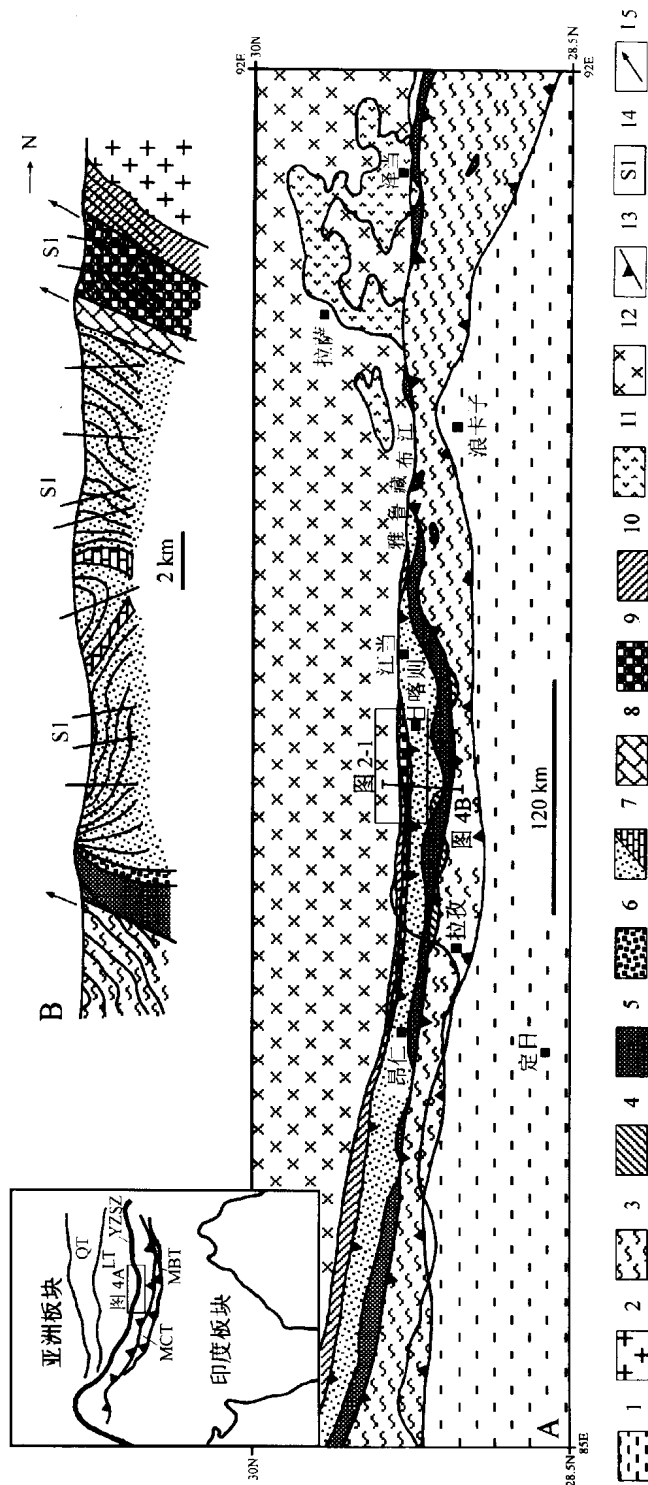


图 1-4 雅鲁藏布江缝合带地质图 (A) 和南北向地质剖面图 (B)

Fig. 1-4 Geologic map of the Yarlung Zangbo Suture Zone (A) and north-south direction geologic profile (B)

1—喜马拉雅地体 (特提斯沉积); 2—冈底斯岩弧; 3—混杂岩带; 4—柳区群; 5—蛇绿岩带; 6—冲堆组; 7—昂仁组; 8—桑祖岗组; 9—恰布林组; 10—秋乌组; 11—桑日群; 12—拉萨地体; 13—逆冲断层; 14—节理; 15—逆冲方向; MCT—主中央断层; MBT—主边界断层; YZSZ—雅鲁藏布江缝合带; LT—拉萨地体; QT—羌塘地体

1—Himalaya terrane (Tethys sediments); 2—Gangdise arc complex; 3—melange zones; 4—the Lepuqu Group; 5—ophiolite massifs; 6—the Chongdui Formation; 7—the Ngamring Formation; 8—the Sangzugang Formation; 9—the Giabulin Formation; 10—the Qiuwu Formation; 11—the Sangri Formation; 12—Lhasa terrane; 13—thrust; 14—cleavage; 15—thrust direction; MCT—Main Central thrust; MBT—Main Moundary thrust; YZSZ—the Yarlung Zangbo Suture Zone; LT—Lhasa terrane; QT—Qiangtang terrane