

XIZANG NANBU GUJINJI WEITI GUSHENGWU
JI PENDI YANHUA TEZHENG

西藏南部

古近纪微体古生物 及盆地演化特征

◎ 李国彪 万晓樵 刘文灿 著



地质出版社

1:250000 江孜县幅(H45C004004)、亚东县幅(G45C001004)区域地质调查 联合资助
“国家重点基础研究发展计划”项目(2006CB701400)

西藏南部古近纪微体古生物 及盆地演化特征

李国彪 万晓樵 刘文灿 著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书通过对西藏南部古近纪海相地层进行多门类微体古生物学、地层学和沉积学等方面的综合研究,初步建立起该区古近系的多重地层格架,同时对藏南古近纪盆地的化石碳酸盐岩微相、沉积相、生物相、沉积环境及盆地充填特征等进行了认真的分析,在此基础上,亦对藏南古近纪海洋盆地的性质、演化历程及最终消亡的时间进行了探讨。

本书实际资料翔实,是进一步开展相关工作的基础,对从事青藏高原地质工作的专家、学者及科研、教学人员具有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

西藏南部古近纪微体古生物及盆地演化特征/李国彪,
万晓樵,刘文灿著. —北京:地质出版社,2005. 12
ISBN 7-116-04511-2

I. 西... II. ①李... ②万... ③刘... III. ①微体
古生物学:古生物学-研究-西藏②构造盆地-研究-
西藏 IV. ①Q913.85②P941.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 078992 号

责任编辑:王 璞

责任校对:郑淑艳

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号,100083

电 话:(010)82324508(邮购部);(010)82324572(编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@gph.com.cn

传 真:(010)82310759

印 刷:北京地大彩印厂

开 本:787 mm × 1092 mm¹/₁₆

印 张:10.125 图版:3 页

字 数:246 千字

印 数:1—600 册

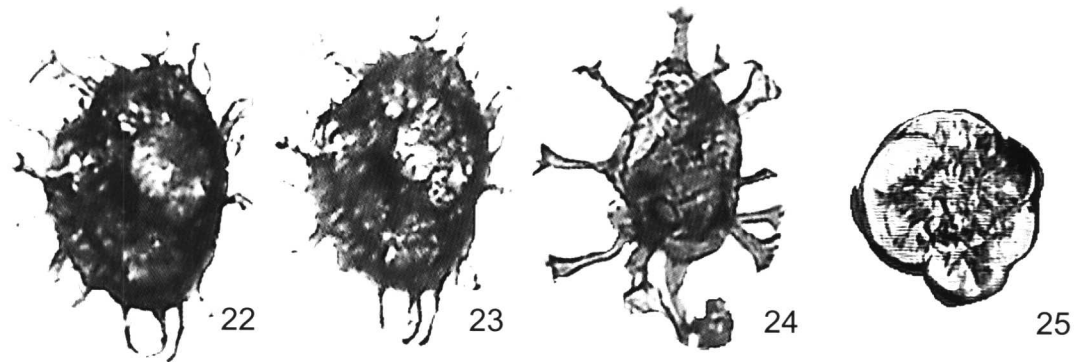
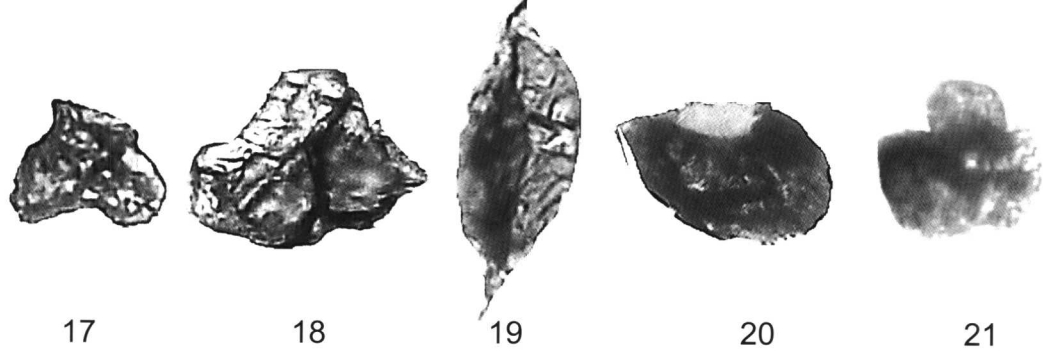
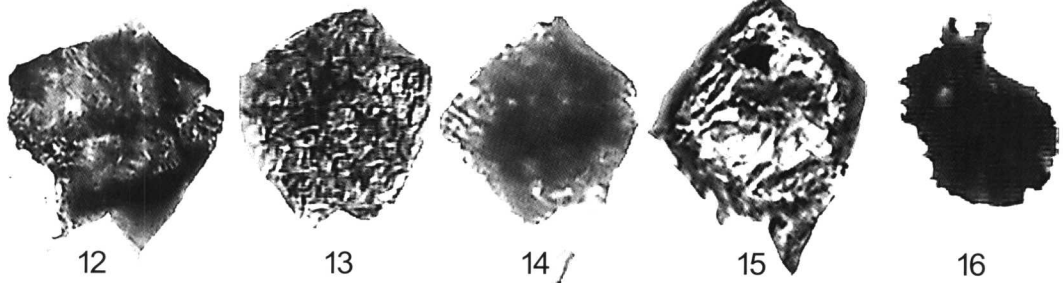
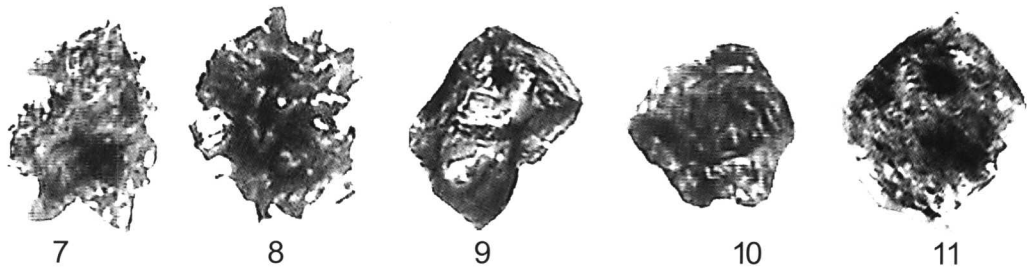
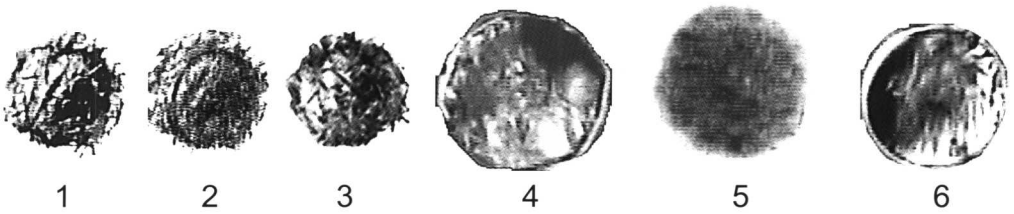
版 次:2005 年 12 月北京第一版·第一次印刷

定 价:30.00 元

ISBN 7-116-04511-2/P · 2595

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社出版处负责调换)

图版 I



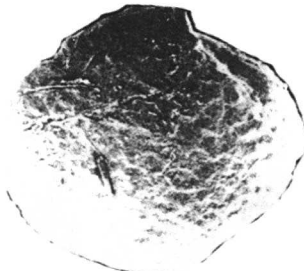
图版 II



图版 III



1



2



3



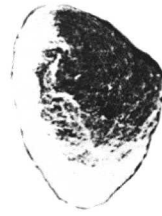
4



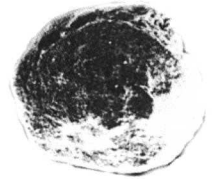
5



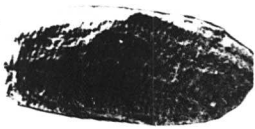
6



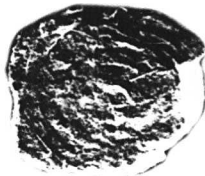
7



8



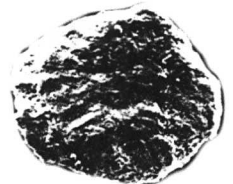
9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



19



20



21



22



23



24



25



26



27



28



29



30



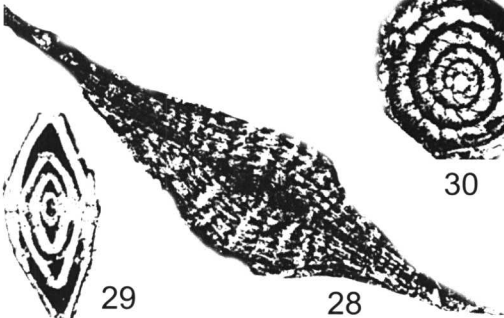
31



32



33



28



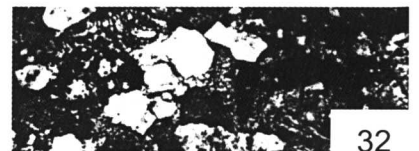
29



30



31

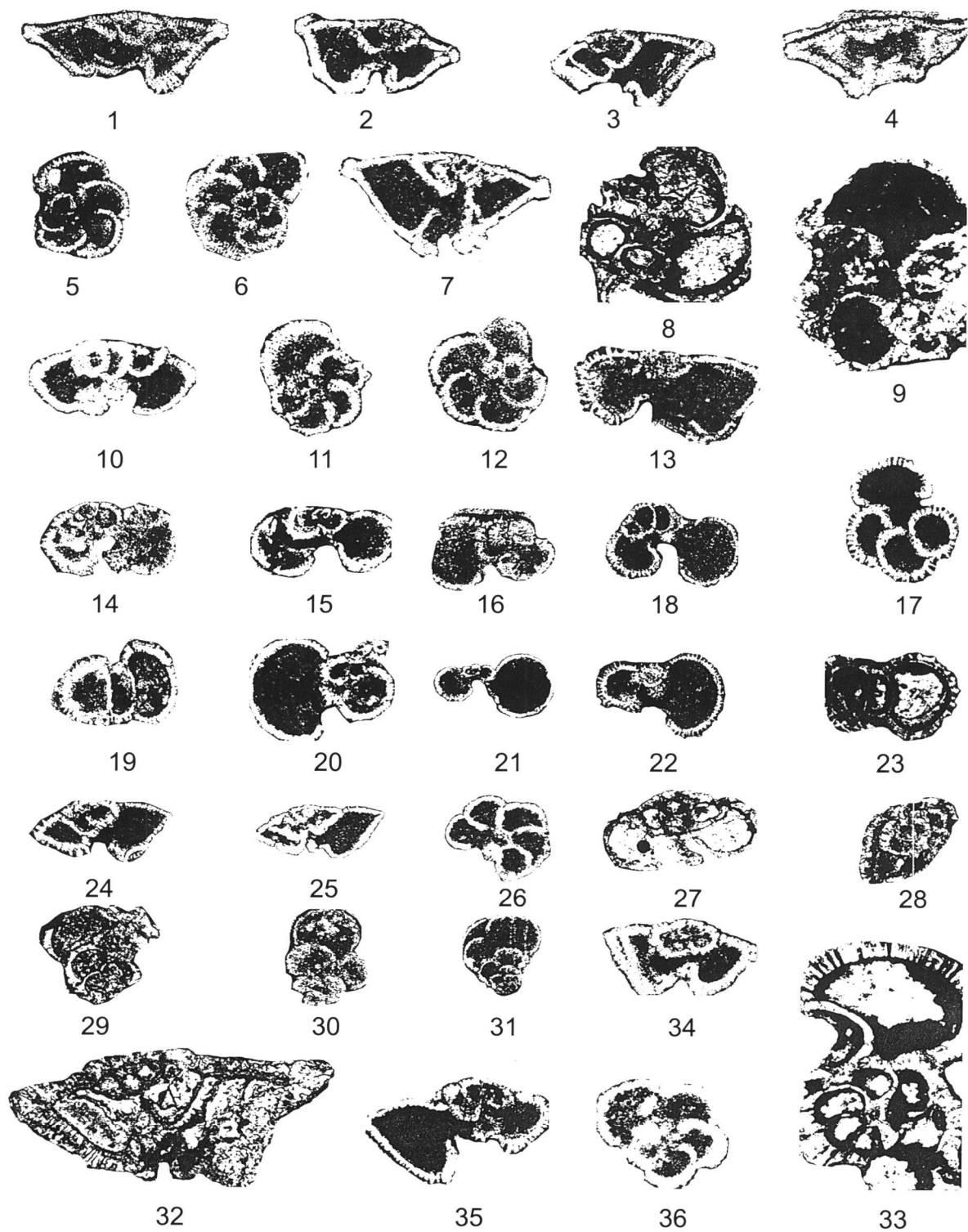


32

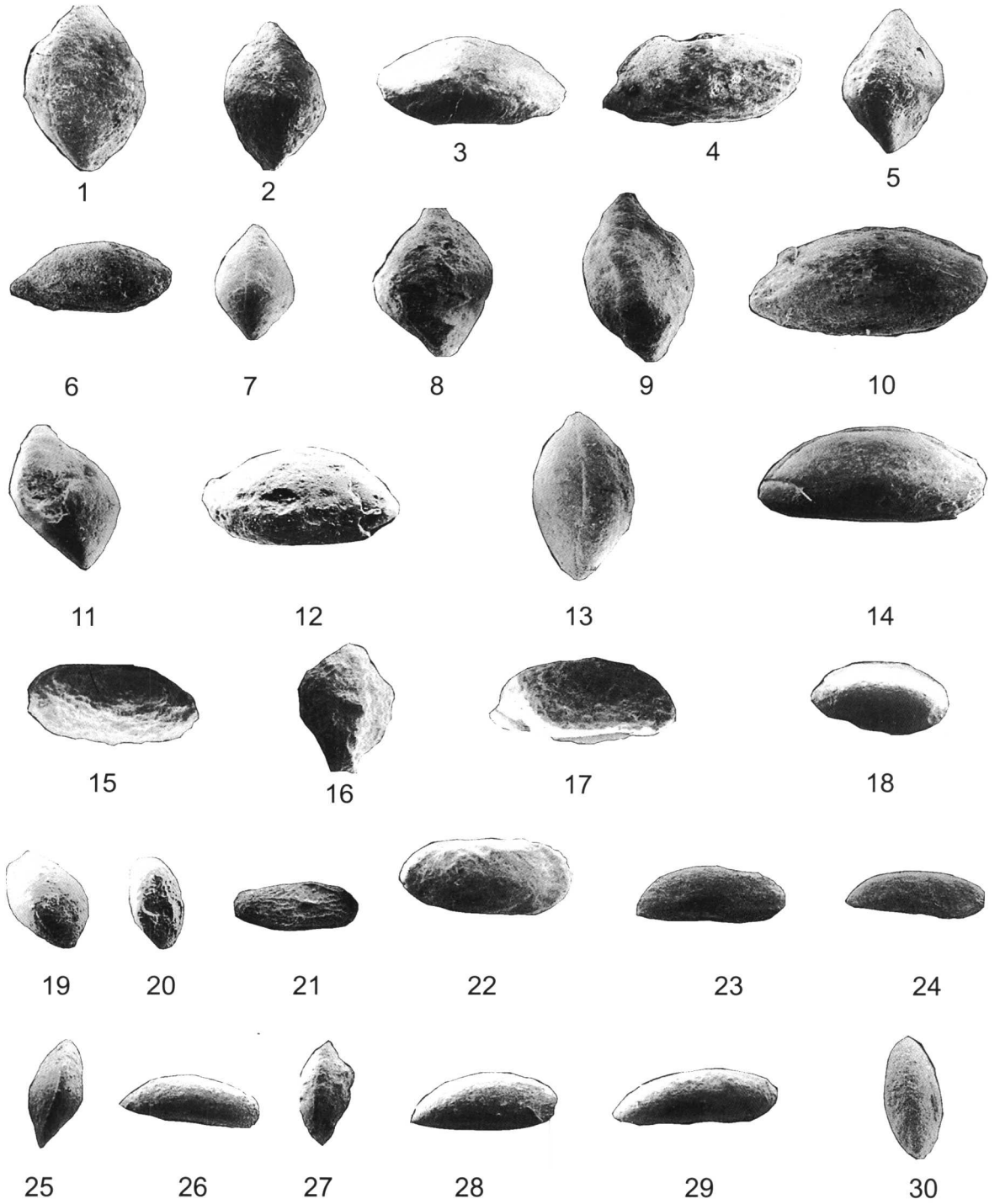


33

图版 IV



图版 V



目 录

绪 论	(1)
第一节 引言	(1)
第二节 研究的目的及意义	(4)
第三节 科研思路与工作方法	(6)
第一章 区域地质概况	(8)
第一节 研究区交通位置及自然地理概况	(8)
第二节 前人研究简史	(9)
第三节 大地构造位置	(10)
第四节 藏南残留盆地构造沉积环境	(13)
第二章 地层剖面及化石分布	(15)
第一节 特提斯喜马拉雅沉积北带	(15)
第二节 特提斯喜马拉雅沉积南带	(18)
第三章 藏南古近系地层格架的建立	(26)
第一节 国际古近纪地层单位的划分标准	(26)
第二节 藏南古近纪地层单位的划分	(40)
第四章 藏南古近纪沉积环境与沉积相	(61)
第一节 化石碳酸盐岩微相组合特征	(62)
第二节 沉积相	(64)
第三节 生物相	(69)
第四节 沟鞭藻的古生态探讨	(74)
第五节 藏南古近纪沉积模式的建立	(77)
第五章 盆地充填与层序地层特征分析	(78)
第一节 特提斯喜马拉雅南带层序地层特征分析	(81)
第二节 特提斯喜马拉雅北带层序地层特征分析	(84)
第三节 藏南古近纪相对海平面变化探讨	(85)
第六章 藏南古近纪盆地性质探讨	(86)
第一节 前陆盆地的相关概念及特征	(86)
第二节 藏南前陆盆地特征分析	(97)
第三节 与全球经典前陆盆地进行比较	(108)

第七章 古近纪西藏特提斯的演化及最终消亡 (117)

 第一节 印度—亚洲碰撞的起始时间 (117)

 第二节 西藏特提斯晚期演化历程 (120)

 第三节 西藏特提斯的封闭时间 (131)

结 论 (133)

主要参考文献 (134)

英文摘要 (150)

图版说明 (152)

绪 论

第一节 引 言

《淮南子》云：“夫道者，覆天载地；廓四方，柝八极；高不可际，深不可测；包裹天地，禀授无形……山以之高，渊以之深；兽以之走，鸟以之飞；日月以之明，星历以之行；麟以之游，凤以之翔”。夫地质科学所探究之道，论其始末，首在探寻现今地理气候形成之根源。

素有“世界屋脊”美誉的青藏高原位于亚洲大陆的南部，作为地球的一极，以其举世无双的巨大高差、惊心动魄的地貌景观，赢得了中外地学界的普遍关注。就像“日心说”掀起了近代天文学思想的革命一样，“板块学说”在 20 世纪 60 年代的创立，促进了地学思维的创新，为地球科学的发展带来了新的活力。特提斯的形成、演化及欧亚板块与印度板块的碰撞过程的研究，在板块理论体系中，占有独特的地位。由于青藏高原南缘地处特提斯-喜马拉雅构造域的东段及欧亚板块与印度板块碰撞挤压的前锋地带(图 0-1)，关于青藏高原形成与演化的这一科学命题就当仁不让地被推举为当今地球科学研究的前缘课题。



图 0-1 青藏高原及邻区地形地貌图

Fig. 0-1 Topography of the Qingzang(Tibet) and adjacent regions

自晚古生代晚期联合古陆解体,到冈瓦纳大陆破裂产生喜马拉雅裂谷系,进而诞生了喜马拉雅特提斯。经历中生代和古近纪早期,这个大洋由盛转衰的演变可由现今保存下来的代表洋壳残片的雅鲁藏布蛇绿岩带和班公错-怒江蛇绿岩带的地质记录,以及与之相关的大陆边缘同期地层、沉积历史的复原而反演出来(尹集祥,1988a)。

特提斯(Tethys)的概念是由认识一条跨越现在阿尔卑斯到喜马拉雅的古海道而发展起来的。德国地质学家 Neumayr(1885)根据分布在中亚南部的侏罗纪海相沉积物,推测存在一个从中美洲加勒比海经阿尔卑斯直至东南亚的中生代赤道洋,把北方的北极大陆与南方的巴西-埃塞俄比亚以及中国-澳大利亚大陆隔开,并将其命名为“中地中海(Central Mediterranean)”。后由奥地利地质学家徐士(Suess, 1893)将中地中海改名为“特提斯”。“特提斯”是古希腊神话中爱琴海神涅柔斯的女儿。“特提斯”一词现在已经成为最重要的地质概念之一。Neumayr 当年(1885)大概没有预料到,在他提出的“中地中海”概念上发展起来的、作为维也纳全球地质学派产物的特提斯概念,在其后一百余年会对欧亚地质研究起到如此举足轻重的作用(周祖翼,1990)。

特提斯阿尔卑斯山链是当今世界两大造山带之一。作为一条横亘于欧亚大陆与冈瓦纳大陆之间的一条超巨型山链,不仅以其富有的构造内涵引起国内外地质学家的兴趣,而且由于位于此一山链南北两侧的几十个大型前陆或弧后盆地中,聚集了当今世界 60% 以上的油气发现量(孙肇才,1993),因而具有巨大的政治及经济意义。它自加勒比海至印度尼西亚,但了解较详的地段是位于欧亚大陆南部从南欧经中东到喜马拉雅的这一段,即通常所说的阿尔卑斯-喜马拉雅段。

喜马拉雅山是由于大印度板块(Greater Indian Plate)与亚洲南缘在古新世时碰撞而形成的(图 0-2)。在这次碰撞以前,印度板块沿亚洲南缘北倾俯冲带的向北运动,导致了其北新特提斯洋(Neotethyan ocean)的关闭和其南印度洋的打开。古地磁的结果说明印度板块向北漂移的速度可达 15 cm/a。缝合作用被认为是以剪刀方式进行的,在喜马拉雅西部的初始接触可能发生在白垩纪末(如 Beck 等,1995),然后向东逐渐推进(Williams 等,1995)。

在冈瓦纳于侏罗纪/白垩纪之交最终裂解导致印度向北漂移之前,拉萨块体在二叠纪从冈瓦纳分离出来并向北漂移。拉萨块体在侏罗纪时与亚洲碰撞,形成了班公错-怒江缝合带(Williams 等,1995)。

亚洲与大印度地壳南北向的缩短量可能为 3000km 或更多(如 Chen 等,1993)。地壳的会聚作用一直持续到现在(速率为 n cm/a)。会聚作用主要是通过以下三种方式来协调(图 0-2):①沿大断裂(如主中央断裂 MCT)的向南逆冲;②“大陆逃逸(continent escape)”,如亚洲陆块的向东南逃逸;及③印度北部陆架的规模不确定的陆壳俯冲。在藏南和喜马拉雅地区,逆冲作用和右旋走滑断层作用至今仍在进行中(Armijo 等,1986,1989)。

孙肇才(1993)以四川—秦岭—鄂尔多斯为例,把一条由许多拼接体组成的阿尔卑斯和喜马拉雅型的碰撞造山带,从空间结构上作以下 5 个带的划分(图 0-3):①前陆(如四川盆地)是一个底部有不整合和磨拉石,本身具有活动翼及前陆斜坡和古隆起 3 种次级结构的前陆盆地,盆地向北呈一个巨大的楔状体(wedge)俯冲到掩冲带之下;②掩冲带(如龙门山)是一个完整的地壳叠加楔;③高原(如南秦岭及松潘地区)是一个在印支内陆造山带基础上,经中生代剥蚀夷平,在喜马拉雅期进一步隆升的一个海拔平均 2~3 km 的高原;④褶皱

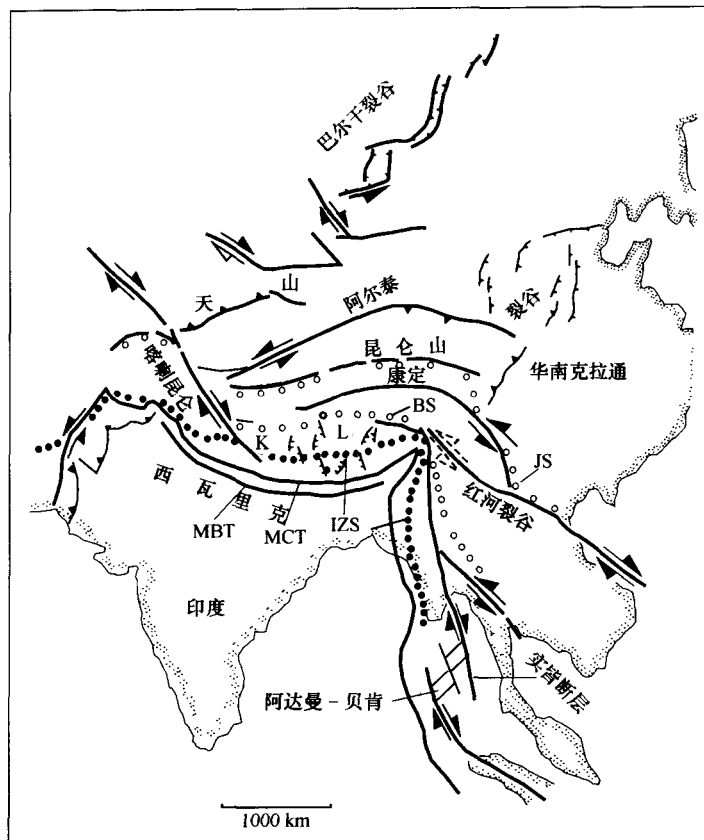


图 0-2 印度—亚洲碰撞带的运动学模式

(据 Eisbacher, 1991)

BS—班公错—怒江缝合线; JS—金沙江缝合线; MCT—主中央逆冲断层; MBT—主边界逆冲断层;

L—拉萨; K—凯拉斯山

Fig. 0-2 Modern kinematics of the Indian—Asian collision zone

(after Eisbacher, 1991)

BS—Bangong-Nujiang Suture; JS—Jinsha Suture; MCT—Main Central Thrust; MBT—Main Boundary Thrust;

L—Lhasa; K—Mount Kailas

推覆带(渭北)是近东西向的褶皱推覆带;⑤后陆(如鄂尔多斯)是一个具有克拉通中央、克拉通边缘和活动翼三种内部结构的前陆盆地。

Howell(1990)根据地震测深资料,作过一张通过比利牛斯山的剖面。在该剖面上(图 0-4),作为伊比利亚与欧洲两个板块的碰撞带,整体上也是由 5 部分结构组成的。南部是比利牛斯山南部位于伊比利亚板块上(西班牙),由始新世到中新世地层组成的前陆性质的埃布罗盆地;中间是比利牛斯高原及其南北两侧分向南北掩冲的褶皱冲断层;最北的后陆部分是位于法国的阿奎坦盆地,这是一个晚白垩世到渐新世的前陆盆地。

因此,一般而言,前陆盆地是碰撞构造带的一个重要单元。这为我们揭示藏南古近纪盆地的分布格局及探讨其性质提供了一定的理论依据。

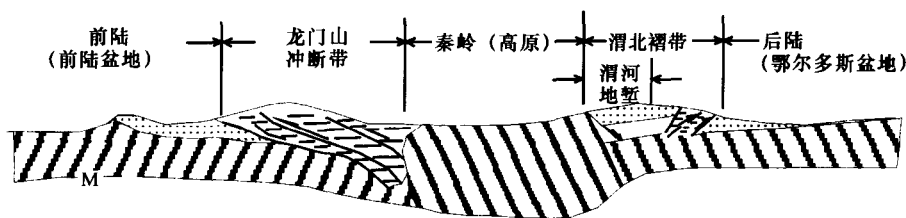


图 0-3 通过秦岭连接四川与鄂尔多斯盆地的构造横剖面

(据孙肇才,1993)

Fig. 0-3 Tectonic cross-section from the Sichuan Basin to the Ordos through Qinling

(after Sun,1993)

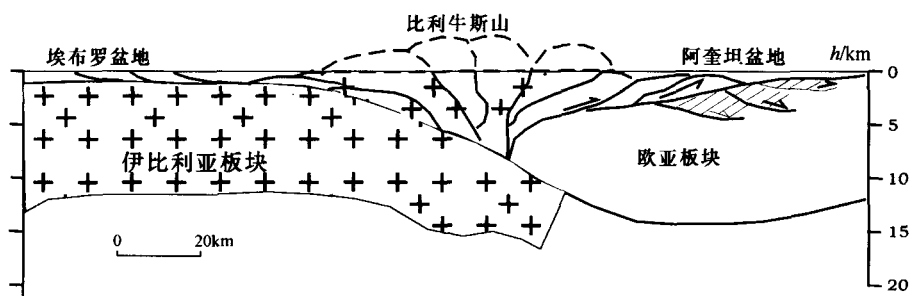


图 0-4 通过南欧比利牛斯山的横剖面

(据 Howell,1990)

Fig. 0-4 Tectonic cross-section across the Pyrenean, southern Europe

(after Howell, 1990)

第二节 研究的目的及意义

由陆—陆碰撞形成的造山带或许是地球表面最显著的地质特征 (Dewey 等,1973)。青藏高原地处亚洲大陆的南部,在大地构造上是全球著名的巨型东西向特提斯—喜马拉雅构造域的主体部分之一。由于其独特的自然环境和复杂的地壳结构,长期以来一直为广大的地质工作者所瞩目,成为地球科学家竞相探索的对象。围绕它的成因和某些独特的地质现象,众说纷纭,莫衷一是。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。随着板块构造学说的兴起,这里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“金钥匙”。

Medlicott (1872) 在研究印度中部晚古生代以来形成的地层时,提出“冈瓦纳系”一名,代表该地此一时期的沉积 (Feistmantel, 1876)。此后陆续证实,这种以冰川堆积和舌羊齿 (*Glossopteris*) 植物群为代表的沉积,普遍见于南半球各大陆。这是大陆漂移学说的重要依据之一。该学说告诉我们:印度次大陆本是分布于南半球的冈瓦纳的一部分,它是在白垩纪时从冈瓦纳分离出来并向北漂移的。

大量的地质、古生物和地球物理的证据 (Gansser, 1964, 1980; 常承法和郑锡澜, 1974; 徐仁, 1973, 1981) 表明:雅鲁藏布江以南的喜马拉雅地区是属于印度板块的组成部分。有关印

度板块向北漂移并与欧亚板块碰撞的文章中,多是以现今的印度次大陆(或包括喜马拉雅地区)作为一个整体进行研究的,其向北漂移的时间是从白垩纪中期开始的(朱志文和腾吉文,1984)。大印度的前缘俯冲于青藏高原之下也是基于上述思想(Bingham and Klootwijk, 1980)。

印度与亚洲板块之间的碰撞也许是中生代末期以来所发生的意义最为深远的构造事件(Harrison 等,1992;Rowley,1998)。它是喜马拉雅和青藏高原抬升的主要原因,并被认为对全球的地质、地球化学及气候效应起着主要作用。然而,令人遗憾的是,尽管人们对碰撞事件给予了极大的关注,但对于碰撞的起始时间尤其是陆间海相层最终消亡的时间的把握仍十分不确定,且各家所做的解释大相径庭。导致这种情况产生的主要原因是由于用来确定碰撞的方法各不相同,且这些方法一般是间接的(Rowley,1998)。

碰撞造山作用是一个在碰撞事件之后的均变过程。碰撞事件一般来说不会留下肉眼可以直接观察到的明显的地质记录。因此,我们必须利用碰撞事件发生前后产生的地质记录来限定碰撞事件的时间范围。在众多用来限定碰撞时间的方法中,碰撞前被动大陆边缘沉积物的时代与前陆磨拉石盆地沉积物所提供的年龄证据是目前所知的最直接有效的方法。碰撞后发生大面积海退,因为碰撞不可能沿缝合带同时发生,所以某些地区在碰撞后仍存在有残留海盆。残留海盆的消亡过程是大陆全面碰撞的完整记录,所以最高海相层的研究是恢复碰撞发生与发展的关键所在。

喜马拉雅造山带是世界上最新、保存最好的大陆碰撞带之一。雅鲁藏布江缝合带是印度与拉萨地块自白垩纪末期—古近纪初期碰撞拼合和新特提斯洋闭合的遗迹,其南侧的喜马拉雅地块是原印度板块北部被动大陆边缘的组成部分,发育一系列的逆冲—推覆构造。实际上,喜马拉雅地块是由一系列自南往北的逆冲—推覆岩片组成的,最终于中新世沿西瓦里克主边界断裂发生陆内俯冲时与印度板块拆离,构成独立的地块。基底的前寒武纪聂拉木群构成喜马拉雅山系的主脊;古生界—中生界为印度古陆的被动大陆边缘沉积,南侧的恒河盆地则是喜马拉雅造山带的周缘前陆盆地(Allen 等,1986)。但是,这个周缘前陆盆地发育在印度板块内部,是伴随喜马拉雅地块沿西瓦里克主拆离—逆冲而在其前缘形成的晚新近纪—第四纪磨拉石盆地。沿西瓦里克带出露的陆相石炭系—二叠系(周详等,1988),说明恒河前陆盆地是在陆内克拉通盆地的基础上发展起来的。根据大陆碰撞带演化规律,被动大陆边缘沉积盆地消亡转换为造山带,而前陆盆地为盆转山的必由之路(许效松等,1999)。印度大陆北部的被动大陆边缘与亚洲大陆南部的活动地带边缘拼接的时间可能是在晚白垩世晚期—古近纪初期。在特提斯喜马拉雅带中生代被动大陆边缘沉积之上可能存在早期(晚白垩世—古近纪)的前陆盆地沉积,但由于后期的构造破坏和剥蚀而难以识别出来(周新源,2002)。刘宝珺等(1993a)的沉积学研究、Gansser(1994)的古生物研究、Beck 等(1995)的地层学和沉积学研究,为该盆地的可能存在提供了重要依据。

藏南地区发育着西藏地区最晚期的海相沉积,曾是西藏特提斯演化晚期残留海盆的停留地,可提供关于西藏特提斯演化晚期及其最终封闭时间的良好信息。西藏特提斯晚期演化史的研究及其封闭时间的确定,对于印度与亚洲板块之间碰撞发生过程的研究无疑起着极为重要的直接的作用。这就是本书的研究目的及意义之所在。

第三节 科研思路与工作方法

一、科研思路

1. 问题的提出

印度与亚洲板块之间的碰撞启动时间及过程,是一个为全球地学界所瞩目的问题。沉积盆地的地层形态、岩相类型以及空间配置样式是构造事件的重要标志(尹海生等,2001),利用沉积响应来识别碰撞启动的时间是最直接有效的方法之一。西藏特提斯晚期演化史的研究及其封闭时间的确定,对于解决这一问题起着关键性的、不可替代的重要作用。藏南残留海盆作为西藏特提斯晚期的驻留地,可提供关于特提斯晚期演化史的直接的依据,因此,藏南残留海盆的性质及其演化过程的研究就显得尤为重要。

2. 研究内容

- 1)藏南古近纪残留盆地地层(岩石、生物、层序及年代地层)特征分析;
- 2)盆地沉积相与沉积环境分析;
- 3)盆地属性研究;
- 4)盆地演化历程。

3. 研究步骤

1)先期性工作:对工作区大地构造背景及岩相古地理背景进行了解与整体把握,对前人同类或相关工作进行熟悉与消化,并在此基础上,确定(野外)工作重点与重点研究区乃至典型剖面路线;

- 2)野外资料的收集;
- 3)室内资料的收集;
- 4)综合研究。

4. 研究成果

- 1)藏南古近纪地层格架的确定,重点是微体化石带(组合)的建立;
- 2)藏南古近纪层序地层学特征分析;
- 3)在沉积相与沉积环境研究的基础上,建立藏南古近纪沉积模式;
- 4)阐明藏南古近纪沉积海盆的性质(前陆盆地);
- 5)藏南前陆盆地的演化历程;
- 6)发表相关论文。

二、研究方法

1. 微体古生物学研究方法

微体古生物既是确定地层时代的重要手段,又是古沉积环境的良好指示者。因此,本书利用有孔虫、沟鞭藻、孢粉、钙质超微及介形虫等微体化石对藏南古近纪地层的时代进行精细的确定;同时,以微体化石组合特征为基础建立生物相,从而为沉积环境的分析提供依据。

2. 化石碳酸盐岩微相分析法

微相就是沉积岩在薄片中的古生物学和岩石学的总特征。微相是在薄片、摘片和光片

中能够被分类的所有古生物学和沉积学标志的总和。因此,在研究微相时,岩性标志和生物标志是同等重要的。微相研究主要应是微相类型的划分确定和对微环境的进一步分析。近几十年来,微相研究广泛用于碳酸盐岩环境分析并取得了很好的效果。本书主要通过薄片鉴定的方法,对藏南古近系碳酸盐沉积岩进行化石碳酸盐岩微相的研究,从而为藏南古近纪沉积环境的研究提供有力的依据。