

云南地区 新生代盆地含油气性

王大锐 张 抗 著

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书对我国云南地区新生代盆地的含油气性从大地构造背景、沉积历史、石油地质条件和烃源岩发育及展布等方面进行了全面的综合论述。重点剖析了滇黔桂地区迄今发现的惟一含有工业价值油气藏的景谷盆地（以油为主）和陆良盆地（产气）这两个有代表性的盆地；进行了详细的油气地球化学研究，对景谷盆地的未成熟石油及陆良盆地的生物气的特点，油、气、岩的地球化学特征，油、气成因等进行了综合分析；探讨了云南地区新生界油气勘探前景及对勘探工作的要求。

本书可供广大石油地质工作者、油气地球化学研究与教学人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

云南地区新生代盆地含油气性/王大锐，张抗著．-北京：地质出版社，2003.11
ISBN 7-116-03895-7

. 云... . 王... 张... . 新生代-含油气盆地-含油气性-研究-云南省
. P618.130.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2003）第 097431 号

YUNNAN DIQU XINSHENGDAI PENDI HANYOUQIXING

责任编辑：唐子军 郁秀荣

责任校对：关风云

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）

网 址：[http:// www .gph .com .cn](http://www.gph.com.cn)

电子邮箱：zbs@gph.com.cn

传 真：(010) 82310759

印 刷：北京印刷学院实习工厂

开 本：787mm×1092mm^{1/16}

印 张：11.25

字 数：260 千字

印 数：1—600 册

版 次：2003 年 11 月北京第一版·第一次印刷

定 价：35.00 元

ISBN 7-116-03895-7/P·2403

（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）

前 言

云南地区指云南省的主体和邻省的边缘部分。由于多次强烈的构造运动，不仅其古生代和中生代海相沉积，而且其中生代至古近纪陆相沉积都遭到不同程度的破坏，油气保存条件相当差。该区目前及近期内油气勘探的重点是以晚新生代为主体的盆地。从全国油气地质的角度上看，其重要性不大，但却是具有特殊地质意义和油气生聚特点的一类盆地。

从地质上看，云南地区在新生代，特别是晚新生代，是印度板块与欧亚板块碰撞的强烈挤压隆升带。但这个带上的3个区带（青藏高原、云南地区、中南半岛）之间却有重大的差别。云南地区不仅挤压强烈，而且在晚新生代断裂控制下发育的水系形成强烈的侵蚀，其盆地发育和含油气特点亦与其他两区不同。云南地区的晚新生代盆地在强烈挤压隆升的背景上发育，主要形成在挤压相对缓和的夷平期，形成大断裂及其分支断裂控制下的小型断陷盆地群，这种断陷盆地与我们研究较多的中国中、东部和大陆架上的新生代断陷盆地有重大的不同。从主要烃源岩看，云南地区的新生代含油气盆地烃源岩形成很晚，以新近系为主体。其形成之后与上覆地层的沉积作用相间，还发育着较强的差异侵蚀，盆地又受到改造破坏。这些特点，也是我国其他地区新生代盆地所少见的。可以说，云南地区含油气盆地以其特色在分类上居于独特的地位，对它的研究有重要的意义。

从油气藏的生成上看，云南地区晚新生代盆地中的油为未成熟油，气为生物气。这种淡水湖、沼相环境的未成熟油、气共存在我国油气地质上也是相当独特的。其油气组分和同位素特点、源岩及其热演化特点都为研究者瞩目，这种超晚期的油气成藏亦是油气藏形成中特别受关注的类型，油气聚、散的动态平衡为人们认识较早期形成的油气及其后期演化，提供了借鉴。

总之，虽然在全国油、气储量上这类含油气盆地所占的份额并不大，但从其对油气地质的研究上却具有特殊的意义。这就是我们想把这类盆地的资料汇总和深入探讨的初衷。我们相信，对这枝绚丽小花的培育将丰富油气地质这个大花坛，将为我国含油气盆地和油气成藏研究做出菲薄的贡献。

在本书的研究和写作过程中得到中国石油和中国石化两个勘探研究院的领导和同仁们的支持，特别是得到原滇黔桂石油勘探局领导和同仁的鼎力相助。参加这一工作并做出重大贡献的有：高建昆、罗怀章、温景萍高级工程师等。

在本书成书过程中，叶丽琴绘制了插图，韩丽红完成了部分文稿的打字。最后，也最为重要的是，本书得以面世，得到了中国石化集团公司南方勘探开发分公司总地质师马永生博士的支持和帮助。在此，谨向他们表示深深的谢意。

目 录

前 言

第一章 区域构造背景及其含油气性比较	(1)
第一节 青藏高原东部-中南半岛北部构造格架	(1)
一、区域构造的三段式构成	(1)
二、构造带对接的不同方案	(5)
第二节 青藏高原东部-中南半岛北部新生代盆地及其含油气性	(9)
一、云南地区的新生界	(9)
二、青藏高原东部的新生界	(20)
三、中南半岛北部的新生界	(25)
四、云南地区与邻区新生界含油气性对比	(28)
第二章 云南景谷盆地石油地质特征	(31)
第一节 景谷盆地区域地质	(31)
一、自然地理简介	(31)
二、区域地质构造轮廓	(31)
三、景谷盆地形成发育过程	(33)
四、沉积体系与沉积相展布	(36)
五、区域地层简述	(37)
第二节 景谷盆地石油地质特征	(44)
一、石油地质特征概述	(44)
二、盆地内新近系微体古生物化石	(47)
三、油气勘探史简介	(49)
第三章 景谷盆地油气地球化学研究	(51)
第一节 原油的基本物理性质与地球化学特征	(51)
一、原油的基本物理特征	(51)
二、原油的族组成与饱和烃特征	(52)
三、原油的碳同位素组成特征	(54)
第二节 原油的分子地球化学特征	(56)
一、甾烷与藿烷的地球化学特征	(56)
二、芳烃类化合物特征	(62)
三、非烃馏分中的生物标志化合物	(71)
第三节 天然气地球化学特征	(83)
一、天然气性质判识	(84)
二、对油气地球化学特征的总体性认识	(85)
第四章 景谷盆地烃源岩地球化学研究	(87)

第一节 烃源岩有机质丰度、类型及成熟度	(87)
一、烃源岩的有机质丰度	(87)
二、烃源岩有机质类型	(88)
三、烃源岩内干酪根研究与成熟度判识	(91)
第二节 烃源岩中可溶有机质地球化学特征	(102)
一、烃源岩中的氯仿沥青“ A ”与族组成	(102)
二、生物标志化合物特征	(108)
第五章 景谷盆地油源对比、成烃机制和油藏特征研究	(118)
第一节 油源对比	(118)
一、主力生油层的确定	(118)
二、地球化学指标对比	(118)
第二节 成烃机制研究	(123)
一、石油地质背景	(123)
二、景谷盆地剥蚀厚度的恢复和古地温研究	(124)
三、成烃机理与特征	(126)
第三节 景谷盆地大牛圈油田油藏特征	(130)
一、储层特征	(130)
二、大牛圈油田油藏特征剖析	(138)
第六章 陆良盆地天然气地质学研究	(142)
第一节 地质背景	(142)
一、基本地质特征	(142)
二、地层简介	(144)
三、地层对比	(146)
四、油气地质特征	(147)
第二节 天然气与烃源岩研究	(147)
一、天然气的地球化学特征	(147)
二、气源岩的地球化学特征	(149)
三、天然气的形成条件	(155)
第三节 在云南及邻区寻找生物气田的探讨	(157)
一、生物气藏形成的基本地质条件	(157)
二、在滇黔桂地区寻找生物气田的方向	(161)
第七章 云南地区新生界油气勘探前景	(165)
第一节 勘探形势分析	(165)
一、完成了第一轮油气普查	(165)
二、对新生代盆地的认识有新进展	(167)
第二节 勘探前景展望	(168)
一、新形势对勘探工作的要求	(168)
二、前景展望	(168)
参考文献	(170)

第一章 区域构造背景及其含油气性比较

第一节 青藏高原东部-中南半岛北部构造格架

一、区域构造的三段式构成

(一) 云南地区的构造格局

在本书前言中已经指出, 本书讨论的对象不能完全以行政区划定。所谓云南地区有两重含义: 以云南省为主体, 但包括了邻省部分地区, 如三面被云南省包围的四川省西南角的西昌-渡口地区; 对云南省东南部以近东西向的弧形构造线为主体的文山地区涉及较少。

1. 以南北向构造为主体

与全国总体上以东西向构造为主体的格局不同, 云南地区以南北向构造为主体。突出表现在两个南北向构造带上, 其一为从川西的汉源、西昌到滇中东川、昆明、玉溪的南北向断裂带, 其二为四川西缘的巴塘、得荣到云南西缘维西、保山的南北向断裂带。后者即著名的三江(金沙江、澜沧江、怒江)构造带。在这两大断裂构造带外, 虽然有些地区构造线有些“偏离”(如滇东出现北东向断裂, 滇南与缅甸、老挝、越南交界处构造线呈鸡爪状散开), 也不能改变本区以南北向构造为主体的面貌。

讨论构造格局时还必须注意的背景是: 本区地处高原, 除东南部文山壮族自治区海拔在 1500 m 左右外, 大部分地区海拔 2000 ~ 4000 m。在西北部已出现海拔 4500 ~ 5000 m 的山峰, 与青藏高原相连, 或者说是青藏高原东段的南延部分。

2. 两大构造分区

从构造发展史(特别是前新生代)上看, 云南地区可分属两个构造区: 中、东部相对稳定的扬子断块区和相对活动的存在多条地缝合线的滇西断褶带。

扬子断块区(张文佑等, 1986), 又称扬子准地台区(黄汲清, 1979; 任纪舜, 1999)是一个至少从震旦纪以来就进入整体稳定状态, 发育沉积盖层的地壳块体。但在云南地区却具有相对活动性。除了在地质历史上发育有大型隆起(如康滇隆起)和拗陷外, 在古生代到中生代又表现出邻近大陆边缘的性质。扬子断块区的边缘某些块体可能被卷入陆内-陆间裂谷系而成为其中的小断块(见下述), 内部可发育从活动区向内伸入的裂堑(an-lacogen)系(张文佑等, 1986; 张抗, 1983)。在古地理上形成稳定区内的“槽盆”和“台地”相间的沉积特征(关士聪, 1999)。这在晚古生代和三叠纪表现的最为典型(罗志立, 1984)。

滇西断褶带分布在丽江、祥云、元江一线西南的云南西南部地区。该区经历了复杂的开合发育过程, 特别是中生代的多次开合, 使各地壳块体间出现复杂的拼接关系。新生代印度板块的推挤, 特别是其东北角的“阿萨姆尖角”的楔入使原有的构造受到强烈的挤压改造, 形

成少见的众多构造带短距离内并列和错位镶嵌。新生代的改造不仅影响着滇西断褶带,也使扬子断块区受一定影响。正是在这个背景上本区新生代盆地的发育也颇具特色。

(二) 青藏高原东部的构造格局

前已述及,无论从地形上还是从构造上看,云南地区向北西方向都连接着青藏高原。或者说,青藏高原东部的各构造带都成聚敛状并从近东西向而转成南东向,进而与滇西的南北向构造连接。

不少构造地质学家,特别是近年来中国在西藏进行区域地质研究的专家都指出青藏高原的主体与华夏大陆块体群的密切关系,认为羌塘、冈底斯、喜马拉雅各大陆块体在中—新生代经历了多次开合。在拉张分离阶段产生了块体间的陆内—陆间裂谷系,出现了洋壳;在挤压拼合阶段又依次聚合形成块体间规模巨大的“地缝合线”(张文佑等,1986;张抗,1998;赵政璋等,2001)。越向东(或者说越向与“阿萨姆尖角”相对应的挤压最强烈处),各地壳块体越窄,地缝合线越互相接近,构造带的走向也越转折成南东走向,以致最后转为南北向。换言之,青藏高原东部各构造带是云南地区各构造带同一走向上的相邻的不同区段,相互之间应有许多可对比的性质。

从地缝合带角度简要地说,自北而南有:

1. 龙木错—金沙江缝合带

该带又称为通天河断褶带(张文佑等,1986)和可可西里—金沙江断裂带(中国石油地质志·西藏油气区,1990)。拉张最强烈的时代可以其蛇绿岩套中的放射虫硅质岩而定,大致为早石炭世—早二叠世,其闭合的时代大致为晚二叠世—早三叠世(边千韬,1997)。其北侧是昆仑断褶带和楔形向西尖灭的巴颜喀拉断褶带(又称松潘—甘孜造山带,任纪舜,1999),其南侧是羌塘断块(又称帕米尔—唐古拉断块,张文佑等,1986)。前者一般认为构成了青藏高原的北缘,后者是一个具前泥盆系变质基底,以海相三叠系和侏罗系为盖层主体的断块。

2. 班公错—怒江缝合带

该带也称班公湖—奇林湖断褶带或离合带(张文佑等,1986)。其北侧为羌塘断块,南侧为冈底斯断块(亦称拉萨地块,赵文津,2001)。关于冈瓦纳大陆的北界,不同人有不同认识。部分人认为羌塘断块属于冈底斯大陆(赵政璋等,2001a),更多的人认为冈底斯断块是过去冈底斯大陆北缘分离出的断块,分离起始于早二叠世(赵文津、蒋忠惕等,2001)。笔者认为不排除冈底斯大陆在古生代(特别是早古生代)亦属于华夏大陆块体群的可能性。班公错—怒江缝合带的裂谷发育起始于早石炭世,三叠纪已具被动大陆边缘冒地槽性质。至少在班公错—东巧段在侏罗纪—早白垩世出现大洋型地壳。在中、晚侏罗世之交到早、晚白垩世之交从东向西剪刀式闭合。此后该缝合带北侧的地块基本结束了海相沉积时代。

3. 雅鲁藏布江缝合带

该带也称印度河—雅鲁藏布江断褶带或离合带,其南为藏南断块或苏莱曼—喜马拉雅断块(张文佑等,1986),也有人称为江孜地体。多数人认为两侧的断块都属于冈瓦纳大陆。喜马拉雅山主体部分的基底由两套变质岩构成,深变质岩为前寒武系至中元古界,浅变质岩相当新元古界青白口系—震旦系。古生界为地台型沉积,中生界为陆缘沉积,北侧出现深海沉积。

雅鲁藏布江开合带的裂谷活动至少开始于石炭纪—早二叠世，到三叠纪出现了第一期洋壳，洋壳主要发育在第二期的侏罗纪—早、中白垩世。该带的闭合与南侧地块逆时针旋扭有关，从西向东由始新世初期到晚期（赵政璋等，2001a）。

近年来的地震测深大剖面反映出喜马拉雅山南侧的大断裂带（主喜马拉雅逆冲断裂带）和雅鲁藏布江带都以缓倾角向北进入中地壳，形成地壳拆离和俯冲的活动带（赵文津等，2001）。

（三）中南半岛北部的构造格局

为了使主题突出，本书对中南半岛主要涉及其北部或者说其主体部分。大致指曼谷所在的纬线以北，中国国境以南的地区。

在云南西南部已开始显现出南北向构造呈鸡爪状向中南半岛的态势。形成这种格局的原因之一就在于存在两个相对稳定的块体：偏北偏西的掸邦断块和偏南偏东的印支断块，迫使活动带呈向南、向东离散式分布（图1-1）。

1. 掸邦断块

掸邦断（地）块的主体位于缅甸东部的掸邦高原，向北进入我国的保山、临沧、景洪一带。断块呈长轴南北向的菱形，怒江—萨尔温江大致沿其长轴从中间穿过。掸邦断块地层系统与扬子断块区大体相似，基底变质岩上部属新元古界。其上为寒武系至志留系地台型沉积，缺失震旦系，大部分地区亦缺失泥盆系。石炭系至下三叠统以海相碳酸盐岩为主，瑞替阶—贝里阿斯阶的海陆交互相地层与下伏地层呈角度不整合接触，侏罗系以海相层为主，白垩系以上统的红层为主。可以看出，掸邦断块的性质不但与扬子断块区相似，还与羌塘断块有可对比之处。

2. 印支断块

印支断块亦为长轴近南北向的菱形断块。如果说掸邦断块的长轴略偏北北东向，那么印支断块的长轴则略偏北北西向，这与两个断块在“鸡爪状”构造系中的不同位置有关。

印支断块的概念有狭义的、广义的两种。狭义的印支断块指核部的近梯形块体，以元古宇变质岩为基底，其上被中上寒武统不整合覆盖，缺失奥陶系和志留系，中石炭统至上三叠统下印支群为海陆交互相，上三叠统诺利克阶至下侏罗统中印支群为红色含膏沉积，中侏罗世至白垩纪的上印支群为陆相砂、砾岩沉积并含膏盐层。上印支群呈分布面积最广的覆盖层。不难看出，其性质与扬子断块区相近。

广义的印支断块包括其周缘的早古生代褶皱带，东北为长山，西北为釜山，西南有豆蔻山，东南有林同山（张文佑等，1986）。发育有镶边状的加里东断褶带是其与掸邦断块的重要差别，也显示出印支断块在早古生代是一个四周发育陆缘—陆间裂谷独立断块。

3. 时代有序变化的活动带

在掸邦、印支、扬子等断块间，发育有活动带。从东向西活动带的时代有变新的趋势，在扬子断块区之南有华南加里东期活动带，在印支断块周围有海西期活动带，在羌塘、掸邦、印支、扬子断块间则有范围广大的印支期活动带（详见下述）。更向西则是新生代强烈活动的缅甸中央断陷带和那加—阿拉干断褶（离合）带（张文佑等，1986）。缅甸中央断陷带的基底可能与掸邦断块相似，所见最老变质岩（甘白力片岩）可能属中—新元古界，有可能属白垩系的火山岩，其上为巨厚的新生界。这里是缅甸的重要石油产区。那加—阿拉干带上发育晚白垩世—始新世的迪斯页岩，是一套局部含放射虫硅质岩和蛇纹岩

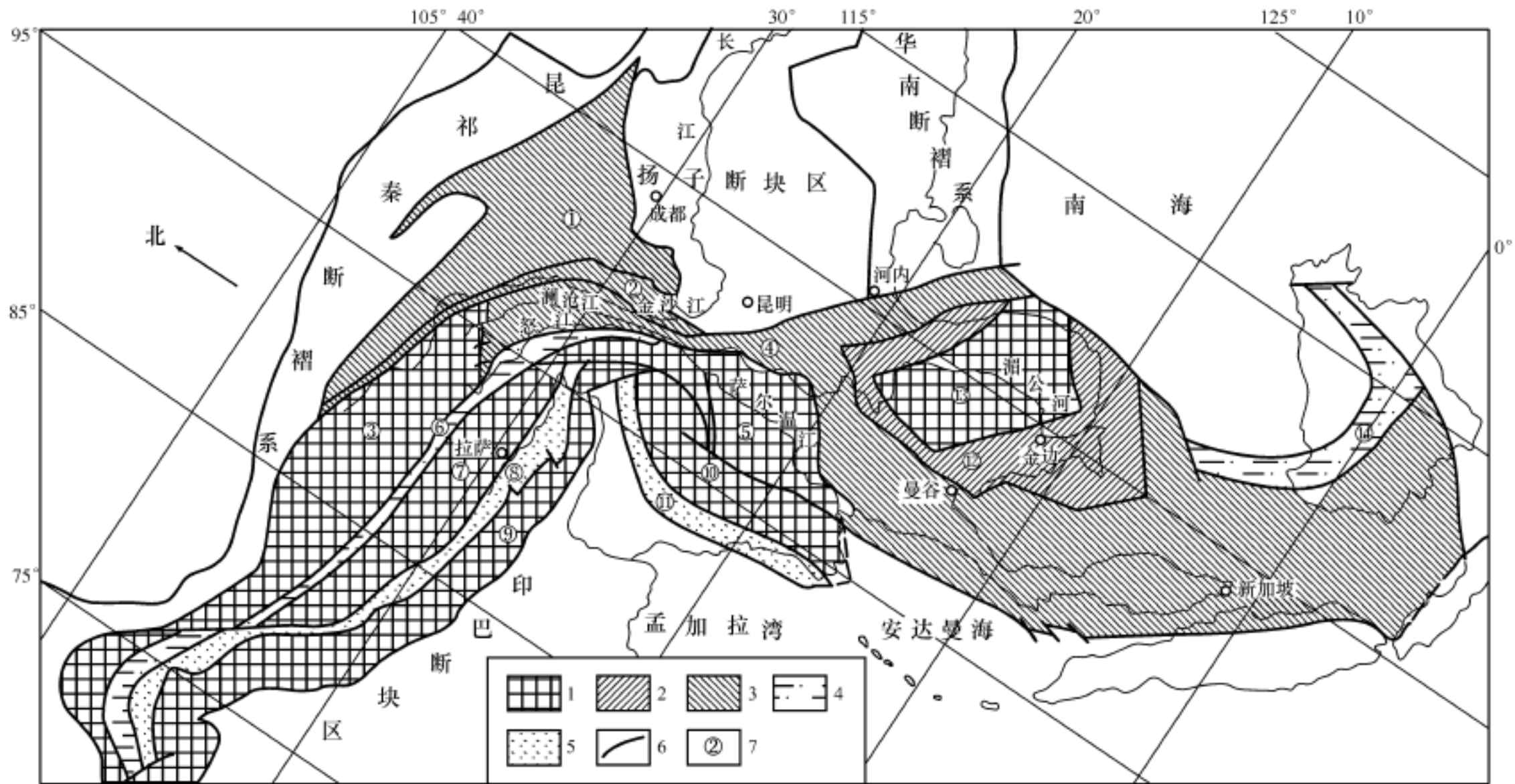


图 1-1 西藏及中南半岛地区大地构造分区图

1—晋宁期构造区;2—海西构造带;3—印支构造带;4—燕山构造带;5—喜马拉雅构造带;6—断裂;7—构造单元符号

图内构造单元编号: 巴颜喀拉山断褶带; 通天河断褶带(离合带); 羌塘断块(帕米尔-唐古拉断块); 三江块褶带; 掸邦断块; 班公错-怒江缝合带(离合带); 藏北断块(申扎-腾冲断块); 印度河-雅鲁藏布江断褶带(离合带); 藏南断块(苏莱曼-喜马拉雅断块); ⑩ 缅甸中央断陷带; 1 那加-阿拉干断褶带(离合带); 2 长山、奎山、豆蔻山和林同断褶带; 3 印支断块

的复理石沉积，在晚新生代封闭后受强烈挤压改造，使那加山脉的地层呈低角度叠瓦状逆冲于西瓦里克群之上。几乎所有的大地构造学家都把那加-阿拉干带与雅鲁藏布江带相连作为一条晚新生代的巨大地缝合线。

（四）三段式的区域构造模式

综上所述，西藏-印支构造区呈现出区域构造格局的三段式特征。总体看在青藏高原构造带相对散开，到川西、滇西则强烈集束，进而在中南半岛构造线呈明显的发散。伴随着散一聚的变化，构造线的方向，由东西向转南北向，进而呈北西向。

这种构造模式形象地展示出印度和特提斯两大构造块群相对挤压的结果。这个完成于晚新生代的挤压以更大、刚性更强的印度板块为较主动的一方，其尖角（阿萨姆）突入西藏-印支构造区内。在阿萨姆尖角和扬子断块区向西南突出的尖角之间，构造线排列最紧密。这种构造带的紧密排列也表现在地貌上。在中甸向西至国界的 150 km 的直线距离内就有金沙江、澜沧江、怒江、独龙江四条南北向大河，高山深峡形成横断山脉和三江峡谷区的典型地貌。在青藏高原青藏公路沿线展宽达 900 km 的各构造区带，在上述滇西的狭腰部被压缩至 280 km。

新生代的挤压和相伴生的紧密排列的南北向断裂破坏带向东影响到扬子断块区的东部，使西昌-昆明地区的南北向断裂特别发育。

综上所述，如果用一句话概括本书所述的云南地区的区域构造特点的话，那就是新生代强烈挤压背景上发育的南北向断裂构造带构成了其主体。

二、构造带对接的不同方案

在青藏高原与中南半岛的构造带之间的具体对应关系上有不同的方案，笔者选取典型性的认识作简略分析并提出自己的意见。

（一）张文佑等（1986）的方案

张文佑及其所领导的研究集体，在其代表作《中国及邻区海陆大地构造》（1986）中明确将两地区划分一个构造区划，称为青藏-印支块褶区。图 1-1 简明地概括了其认识，与其他方案对比可发现该方案有几个特点。

1. 青藏高原的断块向南东呈楔形尖灭

在其方案中雅鲁藏布江断褶与那加-阿拉干断褶呈对应关系，但却被阿萨姆尖角的突入所切断。青藏高原的藏南、藏北各断块向南东皆呈楔形尖灭，这样藏北断块与掸邦断块及缅甸中央断褶带就呈大体对应的关系。在羌塘断块的东南部强调了受印支期活动的影响而独立划出“三江块褶带”，也使羌塘向南与中南半岛构造带间的对接变得模糊。

2. 松潘-甘孜和中南半岛的两大印支活动带对而不接

在两个印支期活动带间的“三江块褶带”，总体具有“块”的特点而又被密集的断褶带分割。这些断褶带“大部分地段不具成熟大洋壳……仅是初始陆缘的大洋裂谷”。这种具有过渡性的构造单元使两个印支期活动带在扬子断块区的西南尖角处似乎被隔断了。

（二）李春昱等（1982）的方案

李春昱及其所领导的研究者在《亚洲大地构造图》及其说明书中，对本区的论述是颇有特色的。笔者根据其图面和文字中的表达，简化补充（有的地方是明确了该方案的具体划分）绘成图 1-2。

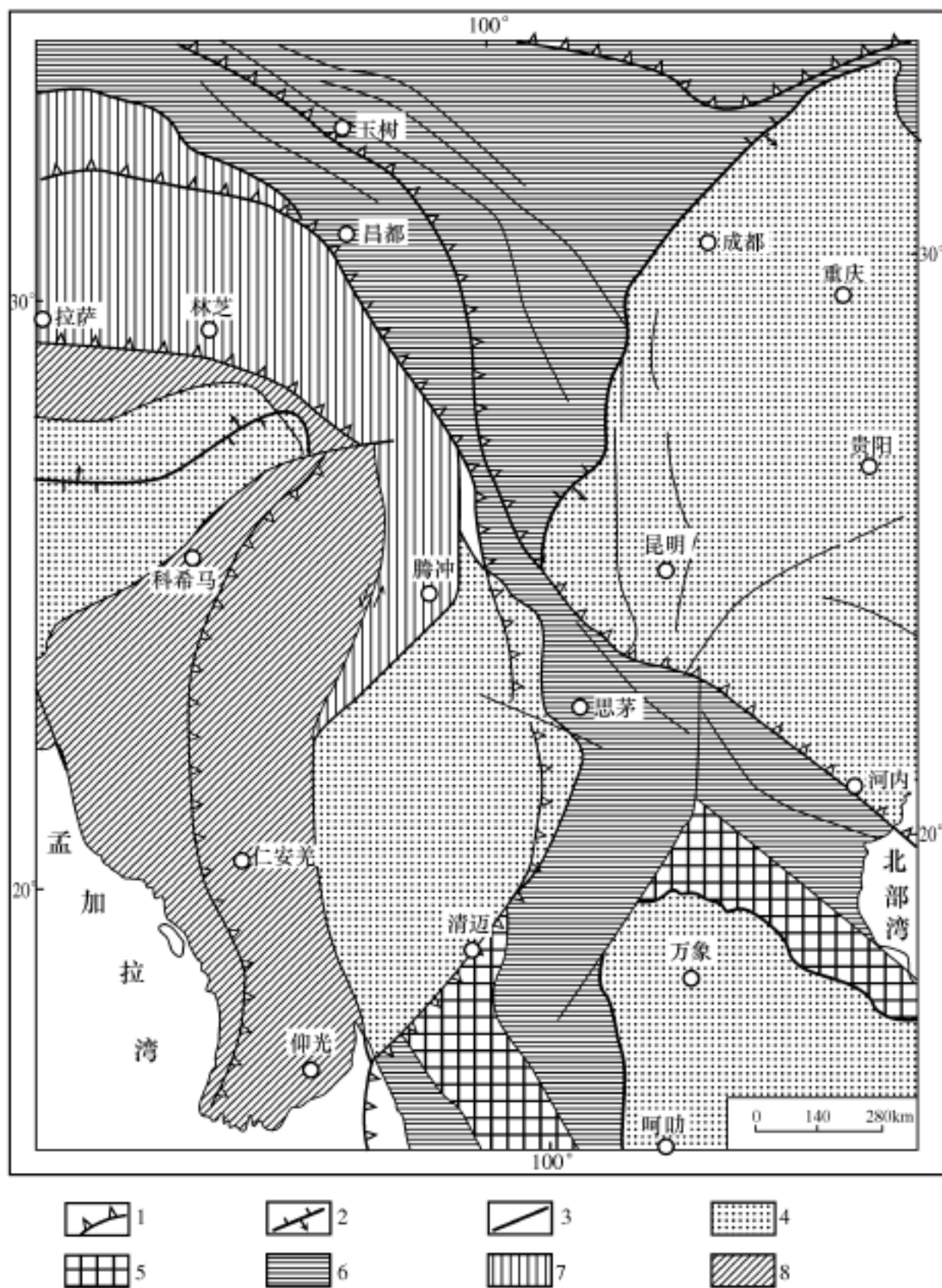


图 1-2 青藏高原东部-中南半岛北部大地构造略图

(据亚洲大地构造图, 李春昱等, 1982。笔者按图及书中的说明简化)

1—地缝合线; 2—地块边界; 3—大断裂; 4—隐生宙地块; 5—古生代褶皱带; 6—早中生代褶皱带; 7—晚中生代褶皱带; 8—新生代褶皱带

1. 强调“中间板块”的过渡性

在青藏高原的大地构造性质中历来有两类主张。一类认为凡有“冷水动物群”和“冰水沉积”的一律为冈瓦纳大陆的块体。这样, 青藏高原大部, 甚至直到南昆仑都可能与冈瓦纳有密切的关系。另一类主张青藏高原的大部, 甚至全部(直到藏南断块)都与华夏大陆块体群或欧亚大陆有密切关系。在两种意见各有相当依据的情况下, 李春昱认为这个地带带有两大陆间的某种过渡性, 特划出“土耳其-中伊朗-冈底斯中间板块”。向南经掸邦和

中缅甸而达马来半岛西部、苏门答腊西部（李春昱，1982）。这一意见在理论上与黄汲清等强调“互换构造域”（黄汲清等，1987）有异曲同工之妙。

2. 对接的印支活动带

在扬子断块区两侧是一个巨大的印支期陆间-陆内裂谷系。在其西北部形成以甘孜-松潘地区为主体的三角形地区。因地质图上三叠系常以粉红色表示，这一地区有“红三角”的俗称。扬子断块区西南侧印支活动带的范围更大，不但包围了印支地块，而且向东北影响了我国相邻的华南地区。不过在扬子断块内多以陆内裂谷出现，使之出现古地理上的具有深水沉积且厚度较大的“槽盆”。

3. 不完全对接的晚中生代和新生代活动带

按照李春昱图上的构造线走向冈底斯带与缅甸中央断陷带同属“中间板块”，似乎是对接的。那么印支地块便无法与青藏高原上的构造带找到对应关系。还应该注意，在其划分方案中没有与侏罗系未拼接和褶皱相对应的地区。羌塘的东北部划给了印支期活动带，因而图1-2上难以找到印支断块的位置。

（三）笔者的对接方案

1. 雅鲁藏布江带与那加-阿拉干带

在几乎所有大地构造学家的构造分区中雅鲁藏布江地缝合线总是与那加-阿拉干的地缝合线（有人称若开缝合线）相联系的。但作为新生代的断褶系它们之间似乎在阿萨姆尖角处被挤断了。在青藏高原南沿的主喜马拉雅山（藏南断块）的老地层出露带似乎在那加-阿拉干以西找不到对应体。这正反映了印度板块北缘与东缘应力状况的差异。主要的挤压发生在北缘，而东缘以走滑为特征，反倒因为安达曼海剧烈沉降使其北延的陆地也发生剧烈沉降（张文佑、何善谋等，1986）。虽然如此，但在布拉马普特拉河东南侧科希马北所出露的中-古元古界边界上还是可以找到藏南断块所对应的构造单元的“踪迹”（图1-3）。

2. 冈底斯断块与缅甸中央断块

冈底斯断块在近期的研究中常被分成措勒和比如两地体，呈斜列式拼接。西部的措勒地体出露地台型古生界。两地体的中生界主为海相层，火山岩发育并具有从断块内部稳定型沉积向被动大陆边缘活动型沉积的有序相变。断块的新生界以古近系为主，分布颇广但新近纪以隆升侵蚀为主。

缅甸中央断块由于新生代的剧烈沉降，未见古生界出露，但存在中-古元古代变质岩及白垩纪和新生代火山岩已说明这是一个可与冈底斯相对比的断块。看来缅甸中央断块与冈底斯的不同主要表现在晚新生代强烈的沉降上。该区第三系普遍褶皱并存在始新统和勃固群与上中新统一更新统伊洛瓦底群的不整合。

3. 羌塘断块与掸邦断块

羌塘断块南北缘的两大缝合缝到滇西保山、德钦一带的三江地带已经很靠近。在剧烈的区域和动力变质以及混合岩化的影响下，许多地质体的时代难以完全确定，这就影响了一些构造界线的走向。从目前资料看羌塘和掸邦两断块似有大致相连的趋势。即使作这样的对比也应该注意到掸邦断块比羌塘断块有更强的相对稳定性。印支和燕山活动带对掸邦断块的影响较弱，以至三叠系和侏罗系海相层发育也较差。

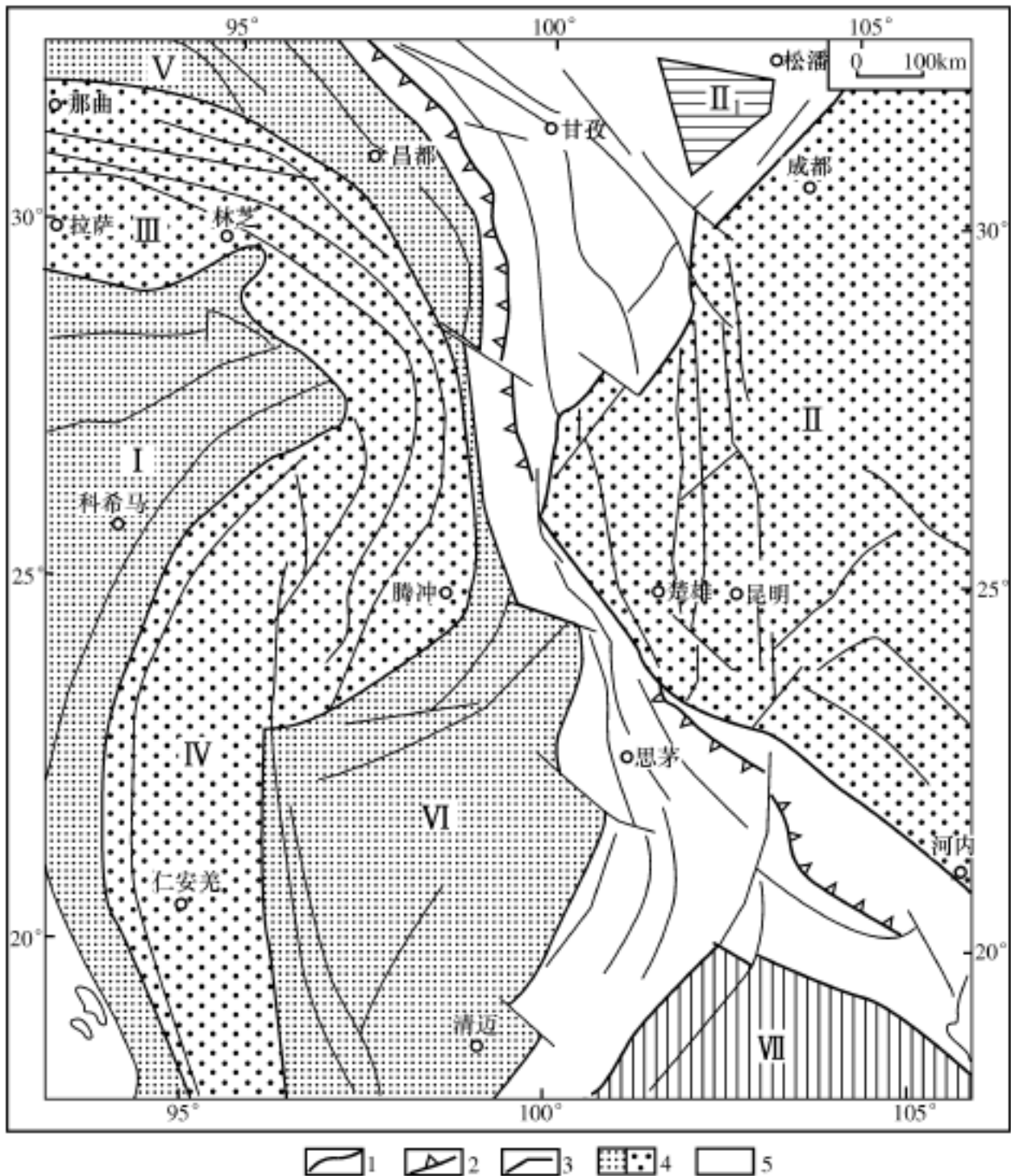


图 1-3 青藏高原东部-中南半岛北部大地构造分区略图

(本图底图采用任纪舜 (1999) 中国及邻区大地构造图, 按笔者意见划分和命名)

1—构造分区线; 2—印支活动带内的扩张脊; 3—大断裂; 4—断块区; 5—印支陆内-陆间裂谷区
 构造分区: —印度断块区; —扬子断块区 (I_1 若尔盖断块); —冈底斯断块; —缅甸中央断块;
 —羌塘断块; —掸邦断块; —印支断块

4. 印支期活动带的南北连接

印支期的强烈活动性是中国南方到中南半岛区域地质上的一个重要特点。笔者认为发育在秦岭南、龙门山西北到巴颜喀拉山等广大地区的三叠系是一套大陆地壳拉张破碎改造而成的陆内—陆间裂谷系, 大面积的冒地槽型被动大陆边缘沉积, 局部的深海沉积及线状分布的洋壳残迹记录了这一地区的拉开和闭合环境。而三角形的构造轮廓又预示其中可能有相对稳定的陆壳残余块体。初步的石油地质概查已证实了三角形中心部位的若尔盖地区不但三叠系厚度薄, 变形弱而且其有机质镜质体反射率 (R_o) 值也相当低, 可 1%。这

个残块的古生界显示出应是扬子型块体，为此笔者把其作为扬子区的残块（图1-3）。

上述基本格局在扬子西南侧的印支活动带中也有反映，特别是该地区也有一个被活动带包围着的相对稳定块体（即上述的印支断块）。所不同的是这个块体更大、更稳定，不仅三叠系厚度变薄而且上覆构造形变微弱的中侏罗统一白垩系上印支群。与之相应，在印支断块东北和西北侧的所谓东印支带和西印支带在三叠系之下也见到古生界（最低为下寒武统）地台型沉积，显示出印支活动带的发育是古老陆块改造的结果。

第二节 青藏高原东部-中南半岛北部新生代盆地及其含油气性

首先要说明的是为什么要突出新生界。这不仅因为本书要以景谷和陆良两个已发现油气田的新生代盆地为例去说明和类比，而且因为本区的中生界及更老地层的破坏改造十分严重，并已有许多专门的论著去讨论前新生代地层。因此，本书的盆地和含油气性讨论仅限于新生代。本书第一章力图回答人们普遍持有的问题：为什么同一构造线上的西藏，特别是中南半岛都有较好的油气远景而云南地区却大为逊色。这个问题的答案也只有在这3个地区新生代发展历程的比较中才可给出。

一、云南地区的新生界

按照地质发展历程，将本区的新生代地质史划分为3个阶段：陆内裂谷阶段（晚三叠世—中始新世）的萎缩期（白垩纪—中始新世）；喜马拉雅运动早期（晚始新世—早中新世）；喜马拉雅运动晚期（晚中新世—第四纪）。这种划分对比见表1-1。

（一）古新世—中始新世

1. 陆内裂谷萎缩期的地层发育

在本区活动强烈的印支期陆内-陆间裂谷系全面闭合后，经过隆起和剥蚀夷平又开始了新的拉张-挤压的开合构造旋回，晚三叠世不同时期的沉积与下伏地层普遍呈不整合接触。大致说来，侏罗纪是这一新的拉张活动的发育鼎盛期，分布广，厚度大；白垩纪则是其萎缩期。本区的白垩系多与其下伏地层为平行不整合接触；与上覆地层在楚雄地区为整合接触，在保山-澜沧地区为整合至平行不整合接触。古新统和始新统与白垩系关系密切，比侏罗系的分布明显萎缩（表1-2）。无论从沉积还是从变形程度看古新统一始新统都可认为是陆内裂谷萎缩末期的产物。这正是在讨论古新世和始新世时不能不上溯并与之一起讨论白垩纪的原因。而在扬子断块区，该时期的沉积也是中生代沉积盆地持续萎缩到末期的产物。对比古新世与早白垩世的古地理图，很容易得到这一认识（图1-4、1-5）。

白垩系为陆相红层，可分成两大沉积旋回，可对比性强。以滇东楚雄一带为例，下旋回为下白垩统高峰寺组和普昌河组。旋回底部为砂砾岩，上部多为杂色泥岩、粉砂岩、夹泥灰岩，局部含石膏。在祥云仅普昌河组厚度就可达2113 m。在滇西该套地层称景星组，厚800~2100 m，局部有铜矿化或含煤线。上旋回为马头山组和江底河组。江底河组岩性较细，夹泥灰岩多层（局部含铜），亦见黑色碳质页岩和石膏夹层。在楚雄一带上旋回厚

蔡立国等，松潘阿坝地区油气勘查，见：全国油气资源战略选区研讨会资料汇编，2002年。

表 1-1 云南地区新生代地质演化阶段划分对比表

纪	世		年龄/ Ma	云南省区域地质志	陈炳蔚	何科昭等	本 文				
第四纪	全新世	Q ₄	0.13			造	高原裂解期	差异隆升期			
	晚更新世	Q ₃									
	中更新世	Q ₂									
	早更新世	Q ₁									
新近纪	晚上新世	N ₂ ²	1.64	第三期	第三期	阶	强烈抬升期	夷平期			
	早上新世	N ₂ ¹	3.4								
	晚中新世	N ₁ ³	5.2								
	中中新世	N ₁ ²	10.4								
	早中新世	N ₁ ¹									
古近纪	渐新世	E ₃	23.3	第二期	第一期	段	挤压对冲期	隆升期			
	晚始新世	E ₂ ³	35.4								
	中始新世	E ₂ ²	38.6	第一期							
	早始新世	E ₂ ¹									
	古新世	E ₁	56.5								
白垩纪	晚白垩世	K ₂	65.0	晚期	第五幕	陷	裂谷平衡期	陆内裂谷 萎缩阶段			
	早白垩世	K ₁			第四幕						
	侏罗纪	J	140	中期	第三幕				段	裂谷发展期	裂谷发展阶段

注：本表的编制参考了何科昭（1996）的资料。

表 1-2 云南地区白垩系—古近系典型地层及其对比表

地 层			腾冲-思茅地区	楚雄-昆明地区	
上覆地层			N ₁ ¹ 三号沟组	N ₁ ² 小龙潭组	
古近系	渐新统	中—上	勐腊组	蔡家冲组	
		下		小屯组	
	始新统	上		路美邑组*	
		下—中		赵家店组	
	古新统	上		果郎组	元水井组
		中—下		云龙组	曼宽河组
白垩系	上 统		勐野井组	江底河组	
	下 统		曼宽河组	马头山组	
			虎头寺组	普昌河组	
			曼岗组	高峰寺组	
		景星组			
下伏地层			侏 罗 系		

* 路美邑组未见与赵家店组接触，其下伏地层为三叠系，赵家店组上覆上中新统石灰坝组、本表的编制主要参考了《云南省区域地质志》，1982。

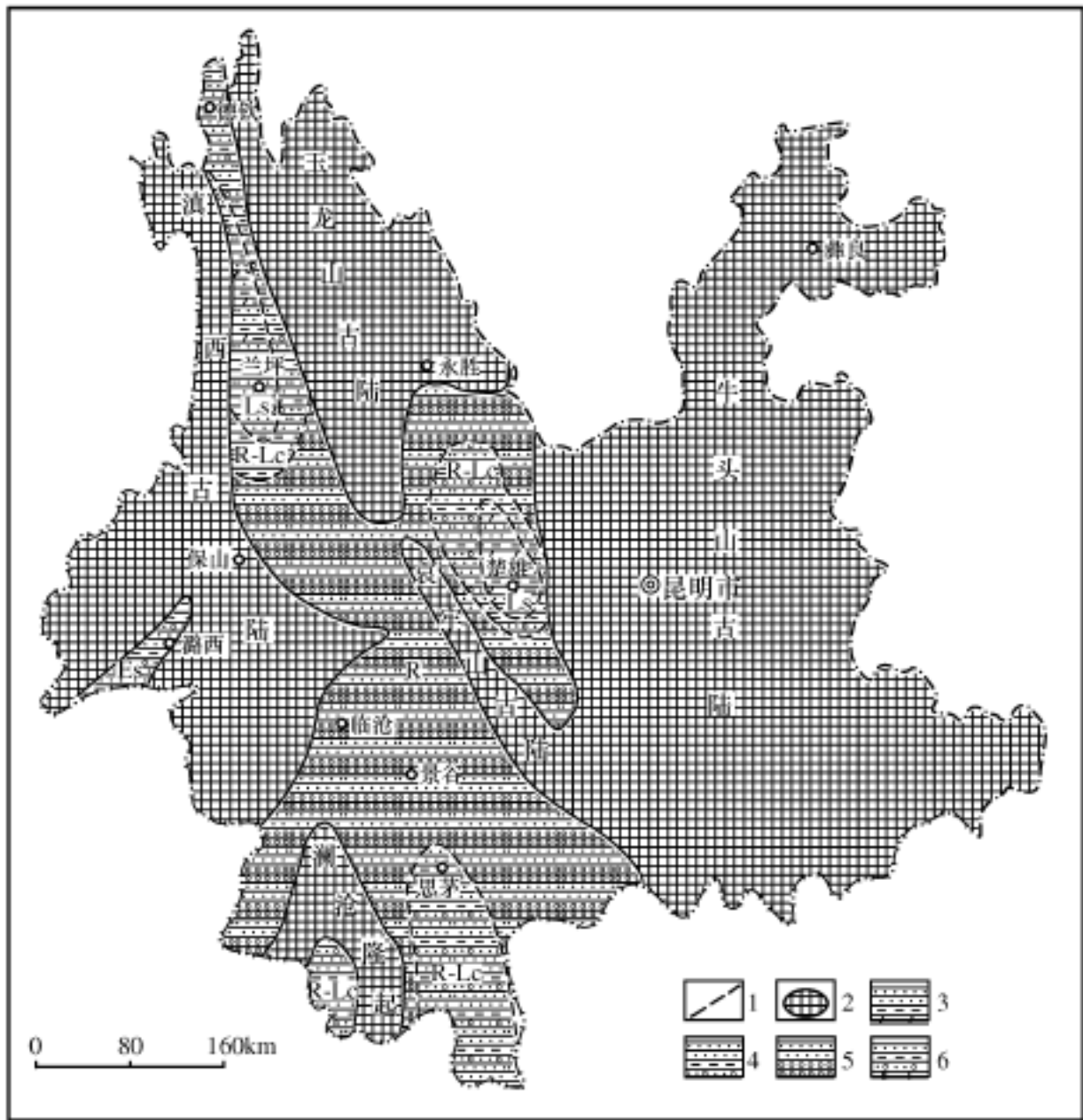


图 1-4 云南早白垩世早期岩相古地理略图

(据《云南省区域地质志》，1990)

1—岩相界线；2—古陆或隆起区；3—砂岩-泥岩-泥灰岩组；4—砂岩-泥岩-砂砾岩组；5—砂岩-砾岩组；6—砂岩-泥岩-砂砾岩-白云质灰岩组

E_s —河口湾相； L_s —浅湖相； $R-L_c$ —河流-滨湖相； R —河流相

900 m。上旋回在滇西相当于曼岗组、虎头寺组和曼宽河组，虎头寺组普遍含铜矿化。滇西的上旋回明显比滇东厚，曼岗组厚 600~1200m，虎头寺组厚 100~400m，曼宽河组在南部江城命名剖面上厚 2923m。

值得注意的是上白垩统江底河组的沿革，该组 1962 年命名于大姚，包括 4 个岩性段：下部有下杂色岩段，下紫色岩段，上部有上杂色岩段、上紫色岩段。现在将上部两个岩性段归为古新统并称为元水井组（云南省地质矿产局，1990）。可见本区第三系底部与白垩系有密切关系。

2. 两种类型的古新统和下一中始新统

第一种类型以兰坪-思茅盆地和楚雄盆地为代表，是白垩系盆地的萎缩产物。总体看来其古新统是发育在准平原化背景上的内陆湖沉积，沉积较细，大致划分为两个沉积旋回并相应有两个重要的成盐期，不但有膏盐，而且含岩盐和钾盐，局部形成矿层。在盆地中心厚度很大（可大于 2000 m），且多与下伏地层整合接触，向边缘变薄并可出现与下伏地