



中国东部地区 新生代地质构造

徐 杰 计凤桔 著



地 震 出 版 社

中国东部地区新生代 地质构造

徐 杰 计凤桔 著

地 震 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国东部地区新生代地质构造/徐杰, 计凤桔著. —北京: 地震出版社, 2017. 6

ISBN 978-7-5028-4778-4

I. ①中… II. ①徐… ②计… III. ①新生代—地质构造—中国 IV. ①P548. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 234087 号

地震版 XM3290

中国东部地区新生代地质构造

徐 杰 计凤桔 著

责任编辑: 张友联

责任校对: 凌 樱

出版发行: 地震出版社

北京市海淀区民族大学南路 9 号

邮编: 100081

发行部: 68423031 68467993

传真: 88421706

门市部: 68467991

传真: 68467991

总编室: 68462709 68423029

传真: 68455221

专业部: 68467982 68721991

<http://www.dzpress.com.cn>

经销: 全国各地新华书店

印刷: 北京地大彩印有限公司

版 (印) 次: 2017 年 6 月第一版 2017 年 6 月第一次印刷

开本: 889×1194 1/16

字数: 1478 千字

印张: 52.5 插页: 8

印数: 0001~1500

书号: ISBN 978-7-5028-4778-4/P (5476)

定价: 180.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题, 本社负责调换)



前 言

我们 1967 年于南京大学地质系毕业之后,被分配到地质所工作至今已近 50 年。由于在校学的是“大地构造”专业,基本学完地质系的全部课程,所以工作起来如“万金油”,对涉及到各种不同学科的工作有些虽是一知半解,但都可掺和,加之勇于探索、勤于实践,因此研究的内容较为广泛。

徐杰主要从事地质构造、新构造、地震构造和工程地震及石油地质等方面的工作。1971 年为开展全国地震烈度区划,中央地办(国家地震局前身)组织成都和昆明地震大队(有关省地震局的前身)等七个单位的 30 多名科技人员成立了西南地震烈度工作队,以西昌-渡口地区为试验场,会战研究地震烈度区划的原则和方法。地质所组建了实力雄厚的“西昌班”,由虢顺民和徐杰带队参战。后来所领导还确定徐杰参加烈度队的领导工作。1973 年徐杰在业务研讨会上首先提出“甘孜-楚雄断块区”(川滇块体)向东南运动的新看法。在三年地震烈度会战研究的后期,大家举荐徐杰主持总结报告的编写工作,经过 3 个多月的日夜奋斗,最终推出送审的地震烈度区划综合研究报告。会战期间,徐杰还负责完成了二滩水电站等工程区最初的地震基本烈度鉴定工作。

1976 年 4 月 6 日内蒙古自治区和林格尔发生 6.3 级地震,地质所立即组织有关人员由徐杰带队奔赴震区。自治区抗震救灾指挥部确定徐杰负责地震宏观烈度调查并兼顾地质考察工作。通过大家共同努力,收集到丰富的实际资料,受到指挥部的好评。此外,徐杰还参加了 1971 年四川马边 6.1 级、1973 年四川炉霍 7.9 级及 1976 年云南龙陵 7.3 级和 7.4 级地震现场的调查工作;并且考察过甘肃海原(8.6 级)、四川理塘($7\frac{1}{4}$ 级)和新疆富蕴(8 级)等 10 多个历史上的大震区。

1978 年“文革”结束后首次启动职称评定,徐杰被作为年轻人的代表之一提为助理研究员。同年考上马宗晋老师的硕士研究生。宗晋老师认为,地质科学与医学一样是一门实践的科学和经验科学,高明的医生往往掌握许多病案和丰富的临床经验,同样,要做一个有为的地震地质工作者,需要了解足够多的震例,所以决定硕士论文是对中国大陆地区浅源强震进行构造分类研究。徐杰以宗晋老师提出的震源断裂的性质和组合关系作为主要分类依据,将 60 多次 6 级以上地震分成单断平错等五种类型,并从前兆现象、烈度分布、地震序列、地震破裂带特性和震源体形态等方面总结归纳出各类地震的表现特征。“比较分析”是地震地质研究中普遍运用而行之有效的研究方法,所以硕士论文为此后地震地质工作提供了进行各种对比分析研究的实例,真正获益匪浅。

1982 年徐杰考上马杏垣院士和马宗晋教授的博士研究生。马杏垣先生基于岩石圈研

究,把新生代裂陷盆地作为探索地壳构造、地壳运动及其动力学特征的重要“窗口”,因此他选定博士论文是研究渤海湾新生代裂陷盆地的伸展构造及其与地震活动的关系。其研究内容远超出博士论文所承载的范围,难度很大。徐杰在充分收集和系统整理盆地构造、地震地质等资料及前人有关研究成果的基础上,依据现代伸展构造理论,努力运用马杏垣教授提出的解析构造学的原则和方法,按照完整构造解析的几何学、运动学和动力学分析的逻辑步骤,较系统而深入地研究渤海湾盆地伸展构造的几何学和运动学特征,分析深部结构构造,探讨裂陷盆地形成的机制和动力学过程;然后还以邢台7.2级等几次大震为例深入剖析地震活动与伸展构造的关系,取得了一系列全新的认识。其中有关盆地构造研究,成为一些石油地质工作者研究该盆地的参考范例;关于地震与盆地构造的关系,发现大震的发震构造不是以往大家认为的古近纪形成的断陷盆地(地堑),而是盆地下边新发育的高角度平移断裂。颠覆发震构造的传统认识,引起很大反响,大家不同意,马先生也不认可,以至因个别专家强烈反对而一度被取消博士论文答辩资格。后来方仲景等(1988)、王椿镛等(1994)探测和研究的结果证实了这一认识。发震构造认识的突破,为盆地所在地区地震构造研究指出了不能局限于地面地质和地壳浅层、必须开展深部探测和深浅构造关系研究的新方向,同时提出发震构造具有新生性。“深浅构造关系”成了上世纪90年代地震地质研究的热点。此外,还提出新生地震构造带的概念,揭示出如唐山-河间-磁县、腾冲-耿马-澜沧等多条新生地震构造带。丁国瑜院士(1998)给以热情的支持和鼓励,并强调指出:“能成为新生的地震构造带的都是地震活跃而强烈的地带,研究它除了理论方面,还有其十分重要的现实意义。”张裕明研究员认为,新生地震构造带的提出和研究是对地震地质工作的一个贡献。通过盆地构造研究,使工作方向往石油地质领域扩展成为可能,所以在马宗晋院士等的引领下,与中国石油勘探开发研究院、中国海洋石油研究中心勘探研究院及辽河、塔里木等多个油田合作,共参加和承担了10多个石油地质研究项目,为含油气盆地的构造解析和油田勘探开发研究,提供了有重要参考意义的工作路线和研究成果,得到有关石油单位的重视和好评。

徐杰还参加了马杏垣先生主持的《中国岩石圈动力学地图集》编制和《中国东部地学断面编制和研究》的项目,研究了中国地震破裂特征,参与负责了上海奉贤-内蒙古阿拉善左旗等2条地学断面的工作。马先生通过长期师生合作互动的工作实践终于真正了解了徐杰:为人正直,敢于争辩,学习勤奋,工作踏实,是个做学问的。此后马先生的工作都要徐杰参加,马先生在世时主持的最后一个课题,也只要徐杰和蔡文伯先生与他合作。师从马先生学习和工作近20年,徐杰不仅学习了好些基础理论知识,受到马先生严谨学风的熏陶,做了不少实际工作并取得一些有意义的成果,而且还赢得了弥足珍贵的不寻常的师生之情。

自参加工作至今的近50年中,徐杰参加过各种科研项目50多个,其中包括国家“十五”重大科技攻关项目、国家重点基础研究发展规划项目(973)、国家自然科学基金重点项目、国家地震局重大科技项目及各五年计划的重点项目、石油系统的科技攻关项目及

“八五”和“九五”重点项目，以及辽河、塔里木等油田的重要科研项目；此外还有水电部、核电部门等的工程地震项目约70多个。发表文章120篇左右，合作出版专著3部，参加编写各种研究报告近180份。曾获全国科学大会重大成果奖1次，以及国家地震局科技进步一等奖1次、二等奖1次和三等奖2次。

计凤桔主要从事地质构造、新构造、活动构造、新年代学和工程地震等研究。

1972~1980年计凤桔主要参加郯庐断裂带地震地质特征研究，对整条断裂带开展详细的野外地质调查，认真进行资料整理、分析和总结，发表了多篇论文，对郯庐断裂带的活动时代提出有参考意义的见解，参与撰写了我国系统研究郯庐断裂的第一部论著——《郯庐断裂》。1980~1983年计凤桔全力筹建热释光(TL)实验室。实验室建成后，给所内外许多单位的有关研究课题和工程项目测试了大量的新年代学数据。同时为了提高测试水平，还对实验方法和有关理论问题作了些探讨性的研究。张培震院士指出，计凤桔为我国活动构造研究和工程地震项目中的年代测定方面作出很大贡献。此外，计凤桔还参加了我国几条典型断裂带的年代学研究、重大工程区中断裂最后一次活动时代的研究、运用MDD模式定量研究红河断裂带运动的时空转换规律、利用断层物质的摩擦增温效应推断断裂活动方式等多个国家自然科学基金和地震联合基金项目的工作；红河断裂带1:5万活断层填图、中国大陆不同气候和构造大区最新构造事件序列年代学标尺的研究和建立、长白山等3个火山区火山喷发历史时序等约10余个中国地震局重点研究课题的工作，以及大连经济开发区地震烈度复核、西部输气管道等工程场地的地震安全性评价和多个水电站的地震安评等工作。

计凤桔退休后被返聘至今的10多年中，参加核电厂（初可和可行性研究阶段）地震安全性评价等项目有40多个，除担任10多个项目的技术负责外，还负责许多厂址区断裂活动性研究、近场区的地质调查和研究工作，同时带领并指导年轻科技人员和研究生开展野外调查和室内分析等实际工作。在近50年的工作中，计凤桔发表论文60多篇，合作出版专著9部，主持和参加编写各种研究报告近百份。获得国家地震局科技进步二等奖1次、三等奖2次。

我们工作的地区大多位于中国东部，研究内容基本为新生代及其有关地质时期活动或发育的地质构造。总的说来，研究了区内一些重要的断裂构造带，如郯庐断裂带、太行山前断裂带、张家口-北京-蓬莱断裂带、南海北部滨海断裂带、红河断裂带、安宁河断裂带和龙门山断裂带等。除研究这些先存的构造带外，还探讨了新构造时期开始发育的新生断裂带，如唐山-河间-磁县断裂带、庙西北-黄河口断裂带、介休-新乡-溧阳断裂带和腾冲-耿马-澜沧断裂带等。初步探讨了中国东部新构造期存在7条北西向活动构造带。系统而深入地研究了构造复杂的渤海湾新生代裂陷盆地构造的几何学和运动学特征。研究了中国新构造运动的起始时间、华北地区较完整的区域地震构造格局、中国东部一些地区的现代构造应力场、邢台和汶川等大震的发震构造等。还有一些含油气区石油地质特征研究，以及大量各种工程区地壳稳定性研究。此外，在活动构造年代学研究与应用方面也做了许

多工作。在发表的论文和著作中不乏开创性的工作,以及一些颠覆性和前瞻性的认识,例如首次对著名的郯庐断裂带开展全面野外地质调查和系统而深入的综合研究,1987年出版的《郯庐断裂》论著可谓经典之作,其中大量的资料和重要观点得到30年实践的检验和认证;在纵贯中国东部的北北东向“中、新生代盆地构造系”中,揭示出北西西向华北-东海新生代裂陷盆地系;从动力学角度研究中国新构造运动开始的时间是中新世晚期(15~10Ma B. P.),渤海湾盆地区新构造运动始于12~10Ma B. P.;提出新生地震构造带的概念,探索出一些新生地震构造带;初步指出中国东部存在7条主要的北西西向新构造活动带;认为渤海湾盆地区古近纪盆地构造与新构造,是两个不同构造阶段的两种截然不同的动力条件和应力场形成的属于两种不同体制的构造系统,前者是地壳上部产生的伸展构造系统,后者为地壳内发育的共轭剪切破裂系统,在空间分布上后者对于前者具有利用(继承)和新生的二重性,但以新生性为主;颠覆了渤海湾盆地区大震发震构造的传统认识;否定了前人有关太行山山前断裂带是重要的活动构造带和地震构造带的旧有看法,得出营口-潍坊断裂带(郯庐断裂带于渤海湾盆地部分)新构造活动甚弱及与之相应的地震带并不存在,等等。这些对中国东部新生代地质构造、石油地质和地震构造等研究不仅有重要的参考价值,而且具一定的指导意义。

为了便于相互交流和切磋,同时向大家汇报我们的成果,使大家对我们的工作有全面而深入的了解,“脚踏实地的厚重”是我们毕生的追求,所以从发表的180多篇文章中选择80多篇汇成文集。本文集分正文和附录两部分。

文集正文部分收录的文章大部分是我们为第一作者的,同时也选择了一些其他研究者与我们合作的文章。由于我们研究的内容较广,涉及多个领域,选编时也考虑到文章内容的代表性和学术价值。正文按研究内容分七部分,即新构造运动与新构造、断裂带的活动特征、新生构造带、新生代盆地构造、构造应力场、地震构造、活动构造年代学研究及应用。各部分文章排列基本以发表时间先后为序。文集附录部分包括我们全部论文、著作和专题研究报告等的目录,以及少量不同时期生活工作中的照片。

本文集收录的论文年代跨度大,为遵从历史发展的原貌,编辑过程中对新老论文之间出现个别资料矛盾和认识前后不一致的现象,以及名词、术语、物理量和编辑风格等基本未作改动。但对原文印刷中明显的失误作了校正,对原排版格式进行了统一。论文原出处均注在每篇文章首页的下端,同时也注明全部原作者。

由于文集的编校等工作量大,时间较紧,加之缺乏经验,肯定存在不少谬误和疏漏之处,敬请大家批评指正。

作者

2016年10月

目 录

第一部分 新构造运动与新构造	(1)
安宁河断裂带新构造运动的初步研究	(2)
根据周围山地第四纪地貌特征估计渤海第四纪构造活动幕的发生时间	(16)
渤海地区新构造格局	(28)
有关我国新构造运动起始时间的探讨	(36)
东海地区新构造运动研究	(45)
第二部分 断裂带的活动特征	(57)
一、郯庐断裂带	(58)
郯庐带中段第四纪断裂活动特征与地震地质条件述评	(58)
华北断块区东南部及邻区断块构造特征的初步探讨	(68)
郯庐断裂的构造特征	(80)
营口-潍坊断裂带新生代活动的特征	(130)
营口-潍坊断裂带的新构造和新构造活动	(141)
二、红河断裂带	(150)
滇西北洱源、三营盆地的基本构造特征与形成机制	(150)
红河断裂弥渡一大马街区段的几何结构及其活动性研究	(161)
滇西北伸展构造区的构造特点及其动力学研究	(171)
红河断裂带者龙—东峨段细结构特征	(178)
云南红河断裂带大水塘—南沙段第四纪断错水系初步研究	(185)
中越边境段红河断裂带活动形迹概述	(193)
红河断裂带第四纪活动的时空演化特征	(200)
三、其他断裂带	(207)
北京八宝山断裂和黄庄-高丽营断裂构造活动性的初步分析	(207)
华北沧东断裂的构造特征	(216)
太行山山前断裂带的构造特征	(224)
太行山山前中-新生代伸展拆离构造和年代学	(236)

张家口-蓬莱断裂带地震构造特征的初步探讨	(241)
张家口-蓬莱断裂带的分段特征	(249)
张家口-渤海地震构造带的地壳形变研究	(256)
四会-吴川断裂南段近期活动性研究	(264)
台湾海峡两岸横向构造的对比研究	(271)
关于南海北部滨海断裂带的研究	(281)
龙门山断裂带晚第四纪活动性分段的初步研究	(286)
2008 年汶川 8.0 级地震地表位移场的模拟——映秀-北川断裂逆冲兼右旋走滑错动形成的 地表位移场	(301)
东昆仑活动断裂带库赛湖段破裂行为及影响因素的初步研究	(310)
第三部分 新生构造带	(321)
唐山-河间-磁县新生地震构造带	(322)
华北东南部介休-新乡-溧阳北西向新生地震构造带	(327)
我国华北和西南地区两条新生地震构造带的初步研究	(336)
华北地区新生地震构造带和区域地震构造格局的初步研究	(343)
中国大陆东部新构造期北西向断裂带的初步探讨	(348)
渤海东南部北东向黄河口-庙西北新生断裂带的存在	(353)
新生地震构造带的研究——地震地质研究新开拓的一项工作	(360)
第四部分 新生代盆地构造	(365)
华北平原新生代裂谷盆地的演化及运动学特征	(366)
北京拗陷构造活动性分析	(381)
河北平原盆地裂陷活动中心迁移的特点及与地震活动和深部构造的关系	(393)
区域伸展体制下盆-山构造耦合关系的探讨——以渤海湾盆地和太行山为例	(401)
渤海湾盆地的一些重要构造特征	(412)
渤海海域第四系发育概况	(421)
渤海中部渐新世以来强烈深陷的区域构造条件	(429)
渤海盆地及邻区现今构造运动的基本特征	(437)
江汉-洞庭盆地构造特征和地震活动的初步分析	(446)
关于我国东部大陆北西西向华北-东海新生代裂陷盆地系的雏议	(455)
塔里木盆地轮南潜山构造特征	(461)
中国新生代伸展构造及其与地震活动的关系	(468)
第五部分 构造应力场	(473)
西南地区四川运动以来构造应力场的初步研究	(474)
张强凹陷及邻区的构造应力分析	(494)

辽河油田大民屯凹陷井壁崩落法地应力测量	(506)
渤海盆地现代构造应力场与强震活动	(513)
中国东部海域及其邻区现代构造应力场研究	(521)
第六部分 地震构造	(529)
和林格尔地震地震地质特征的初步分析	(530)
1976 年龙陵地震地震地质特征的探讨	(538)
四川理塘强震区的地震地质特征	(548)
中国大陆地区浅源地震的构造分类研究	(556)
1966 年邢台 7.2 级地震的构造背景和发震构造	(573)
三河-平谷 8 级地震区的构造背景与大震重复性研究	(581)
地震破裂特征	(594)
华北平原裂陷盆地区多震层的一个重要的构造特征	(608)
地震破裂过程的几何学与运动学特征的模拟	(619)
东南沿海地带近期地震活动性的分析	(625)
1969 年渤海 7.4 级地震区地质构造和发震构造的初步研究	(630)
1949 年新疆库车 7¼ 级地震的地震构造条件	(642)
华北地区活动地块与强震活动	(650)
2004 年 12 月 26 日印度尼西亚 8.7 级大地震构造背景的初步分析	(660)
邢台、渤海、海城和唐山大地震震中区现今应变场的基本特征	(666)
2008 年汶川 8.0 级地震的发震构造: 沿龙门山断裂带新生的地壳深部断裂	(670)
华北渤海湾盆地区大震发震构造的基本特征	(679)
第七部分 热释光年代学及其在活动构造研究中的应用	(693)
四川二滩工区方解石脉的热释光年龄及其地质意义	(694)
沂沭断裂带断层泥中 K-Ar、FT 和 TL 体系年代学含义的初步研究	(700)
热释光断代技术测定断裂活动时代可能性的研究	(707)
大理地区某些古陶片的热释光年龄及其地质意义	(714)
摩擦滑动对石英和方解石热释光性质的影响及其地震地质意义	(721)
祁连山北缘地区晚第四纪地层的热释光测年	(729)
断层物质测年的热释光研究	(735)
延怀-涿鹿盆地北缘正断裂系崩积物的热释光 (TL) 测年及断裂作用事件争议	(743)
东柳河屯探槽沉积物的热释光测年及其地质意义	(751)
五大连池火山群最新喷发时间的热释光 (TL) 年代学证据	(754)
长白山天池火山近代喷发物的热释光 (TL) 年代学初步研究	(758)
延怀盆地及毗邻地区主要河流低阶地地貌面的年代学研究	(763)

滇东、滇西地区主要河流低阶地地貌面的年代学研究	(770)
用钻孔地层剖面记录恢复古地震序列：河北夏垫断裂古地震研究	(783)
延怀盆地晚更新世中晚期湖泊发育与气候变化	(792)
近代喷发火山岩热释光测年研究	(798)
阿尔金断裂沿线阶地黄土堆积的 TL 年代与古气候变迁的关系	(802)
附录一 计凤桔论文、著作和研究报告等目录	(806)
附录二 徐杰论文、著作和研究报告等目录	(813)

第一部分 新构造运动与新构造

安宁河断裂带新构造运动的初步研究*

徐 杰 李祥根 虢顺民

(国家地震局地质研究所, 北京 100029)

安宁河断裂带位于四川省西南部, 是我国西南地区一条规模较大的、具有长期发育历史的深大断裂带^{①②}。新近纪以来, 该断裂带新构造运动强烈。我们根据在西南地区进行地震地质考察取得的有关资料, 并结合前人研究成果(袁复礼, 1958; 曾忻耕, 1965; 中国科学院西部地区综合考察队, 1965)^{③④⑤}, 对安宁河断裂带新构造运动的迹象、类型及特征作了初步综合分析, 得出几点粗浅的看法, 草成此文提出来与大家共同讨论。

1 断裂带的构造格局和发育历史

安宁河断裂带北起石棉附近, 向南过菩萨岗顺安宁河方向延经泸沽、西昌, 至德昌其主要部分继续伸展到会理以南。全长 300 余千米, 宽 10~20 km。东西两侧分别有北西向则木河断裂带和北东向南河断裂带与之交会。安宁河断裂带由 3~6 条断面陡倾的主干断裂并列组成, 其中以安宁河西侧断裂、大平山-白果湾断裂和垭口村断裂规模最大。安宁河西侧断裂和大平山-白果湾断裂控制了冕宁到德昌的安宁河河谷。大平山-白果湾断裂和垭口村断裂, 控制了西昌北边由大海子山、大平山、谢家山和癞子山组成的窄条状“平顶山梁”。断裂带被多条次一级横向断裂穿切, 形成“纵向成条、条中有块”的构造格局(图 1)。

大地构造上, 安宁河断裂带位于康滇台背斜的轴部。前震旦纪时, 台背斜地区处于地槽发育阶段。晋宁运动使地槽型沉积物强烈变形和变质, 形成台背斜的结晶基底。与此同时, 发育了近南北走向的拉张断裂, 这就是安宁河断裂带的雏形。震旦纪和寒武纪时, 台背斜西部隆起, 东部为海水所复。奥陶纪到三叠纪时, 台背斜地区基本上成为一个“不同范围的南北向隆起带”(李春昱, 1963)。三叠纪以后地壳再度上升, 从此结束了本区的海侵历史。台背斜上接受了侏罗、白垩纪的内陆断陷盆地堆积。

安宁河断裂带不仅随台背斜的演化而发展, 而且由于它多次运动, 对两侧沉积环境和岩浆活动起了重要的控制作用。断裂带东侧有震旦纪到早奥陶世的沉积, 西侧缺失。三叠纪时, 断裂带西侧沉积物厚达 2000 余米, 而东侧甚薄, 仅 200 m 左右, 岩相、古生物群也迥然不同。侏罗、白垩纪的陆相沉积, 两侧亦有差异。早震旦世、晚二叠世和晚三叠世, 伴随断裂运动有酸性、中酸性或基性岩浆的侵入和喷发。沉积盖层发育时期, 本区主要是不均衡差异升降运动。只是到白垩纪末期的四川运动, 才使沉积盖层形成了以南北向为主的褶皱和断裂。安宁河断裂带也由此得到进一步的发展, 并产生了近

* 本文原载于《地质科学》, 1978, 3 期, 235~245。

① 地质部地质科学研究所刘增乾等, 1965 年重庆幅大地构造图(1/100 万)说明书。

② 西南地震烈度工作队, 1973、1975 年研究报告。

③ 中国科学院昆明地球物理研究所, 1966 年研究报告。

④ 中国科学院西南分院地理所, 1965、1966 年研究报告。

⑤ 张治洮, 1974 年研究报告。

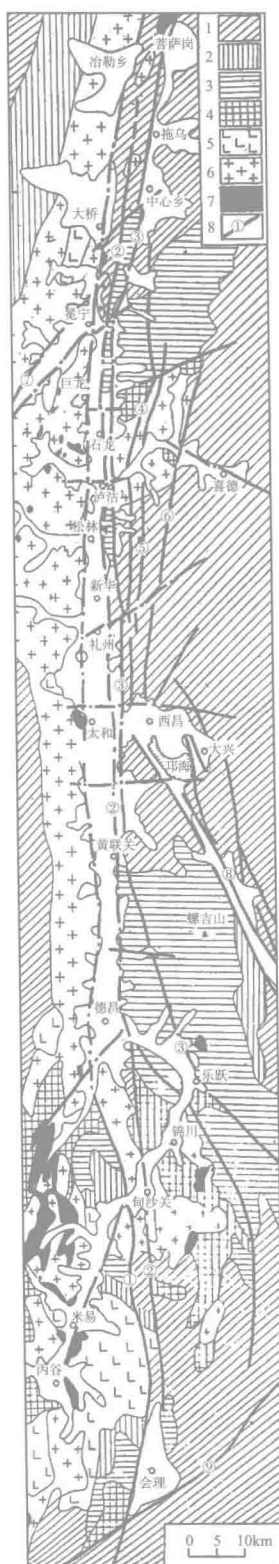


图 1 安宁河断裂带构造格架图

1. 中生界; 2. 古生界; 3. 震旦系; 4. 前震旦系; 5. 二叠系玄武岩; 6. 不同时代中酸性侵入岩; 7. 基性侵入体; 8. 断裂及其编号 (①~⑥是安宁河断裂带的主干断裂): ①安宁河西侧断裂; ②太平山-白果湾断裂; ③垭口村断裂; ④盐井沟断裂; ⑤大石板断裂; ⑥光明村断裂; ⑦南河断裂带; ⑧则木河断裂带; ⑨宁会断裂

东西向的横向断裂,从而基本奠定了现今的构造格局。根据断裂带中构造岩挤压破碎特点、近南北向的盖层褶皱和冲断裂发育、泸沽附近侏罗纪左旋错动的拖曳褶皱及区域构造应力场的分析说明,四川运动时断裂带具左旋挤压剪切运动性质(徐杰,1977)。构造应力场主压应力方位为南东-北西向。

第三纪早期,康滇台背斜和安宁河断裂带基本上处于相对平静阶段,表现为间歇性抬升和剥蚀夷平的过程。从新近纪起,新构造运动不断加剧,在安宁河断裂带“纵向成条,条中有块”的构造基础上,塑造出复杂而又多姿的构造、地貌形态。

2 新构造运动的主要迹象

2.1 山前剥蚀面及其变形

安宁河是沿安宁河断裂带发育的一条南北向河流。河谷两岸山前地带,普遍存在4级剥蚀面。西昌附近第一级剥蚀面绝对高度2180~2250 m;第二级2100 m;第三级1950 m;第四级1800 m。被侵蚀的最新地层为白垩系。它们是第三纪时以安宁河为侵蚀基准的山前剥蚀面。河谷两侧同级剥蚀面中,东侧比西侧发育,并且分布位置也是东侧较高。同侧的各级剥蚀面近于平行展布,在整体向南倾斜时,不同地段高度变化较大(图2)。以东侧第一级剥蚀面为例,巨龙绝对高度为2880 m;到泸沽急降至2320 m;松林升高到2550 m;礼州下降为2330 m;黄联关是2150 m。继续向南,除德昌略有抬高外,基本平缓下降。其他各级剥蚀面的起伏形态,与之大致相似。

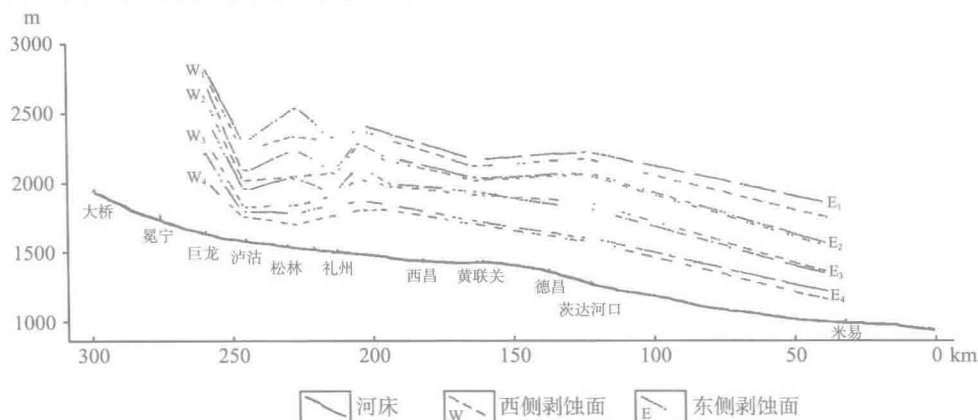


图2 安宁河河谷两侧第三纪山前剥蚀面纵剖面图

(据中国科学院西部地区综合考察队资料改绘)

2.2 昔格达层及其变形

本区新生代地层以昔格达层分布最广。这是一套由粉砂、亚砂土、亚黏土及泥炭等组成的河湖相沉积。厚200~300 m。该地层不仅遍布于安宁河河谷和较大的支谷,而且出露于西昌以北窄条状平顶山梁的山坡和山顶上。山梁东边由中心乡、曹古、糖梨坝、小热碛、黄泥湾和中坝等小盆地组成的南北向“槽地”内,也有分布(图3,4)。有人认为,昔格达层是一个占据了整个安宁河河谷的、统一而又连续的古湖形成物^①。我们通过大比例尺填图和岩性对比分析,觉得“统一湖盆沉积”的看法是可取的(图4)。据孢粉分析,昔格达层形成时代属上新世到早更新世^②。古湖生命结束时,湖积层顶

① 中国科学院西南分院地理所,1965、1966年研究报告。

② 中国科学院地质研究所二室孢粉组鉴定。

面应该是近于等高的。但是，现今该地层分布位置北高南低，高差达 1300 余米。在菩萨岗与黄联关之间的不同地段上，分布高度变化很大（表 1）。

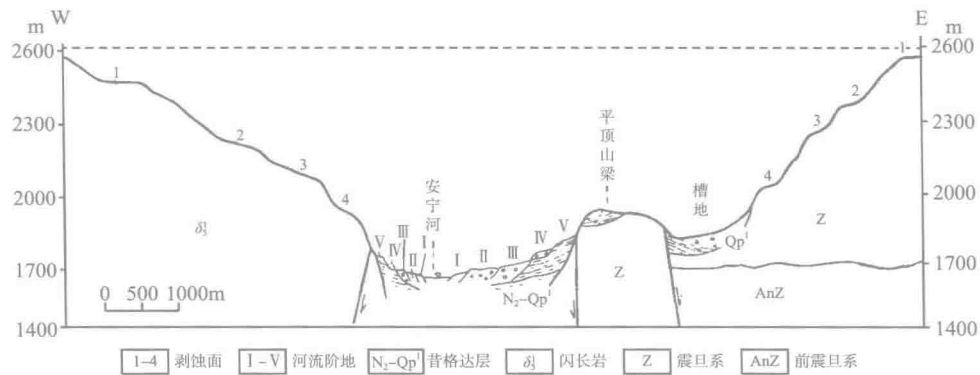


图 3 巨龙一带构造地段综合剖面示意图

表 1 昔格达层纵向（南北向）分布绝对高程

地点	菩萨岗	野鸡洞	善玉马	石龙	泸沽	松林	西昌	黄联关	黄水塘	德昌	乐跃	米易
高程（m）	2590	2560	2250	1820	1960	1860	1780	1630	1640	1610	1430	1240

从横向上看，安宁河东岸昔格达层分布位置比西岸高，南北向“槽地”内该地层分布又比安宁河谷地中的高，平顶山梁上的更高（表 2）。然而，昔格达层上述纵、横向变形特点，在黄联关以南并不显著。

表 2 昔格达层横向（东西向）分布绝对高程（m）

剖面位置	安宁河河谷		平顶山梁	南北向“槽地”
	西岸	东岸		
大桥一带	2130		2430	2150
松林北边	1740	1860	1950	1900
西昌附近	1610	1720		
黄联关北	1620	1650		

2.3 河流阶地及其变形

安宁河从上游拖乌到下游河口，都有阶地断续出现。一般有 5 级。其中以冕宁到德昌的谷段发育较全，保存为佳。

表 3 河流阶地类型和物质成分对比表

级数	类型	组成物质	形成时代*
V	基座	昔格达层，有时夹有薄层砾石	Qp ¹⁻³
IV	基座或堆积	黄联关砾石层	Qp ²
III	堆积或基座	河床砾石和洪积砾石	Qp ³⁻¹
II	堆积	河床砾石和洪积砾石	Qp ³⁻²
I	堆积	现代砂砾石	Qh

* 据中国科学院西部地区综合考察队，1965。

