

攀西地区地震危险性研究

四川省地震局 编著

四川科学技术出版社

5

41: 1

攀西地区地震危险性研究

四川省地震局 编著

四川科学技术出版社

一九八六年·成都

内 容 简 介

本书系攀西地区近二十年来地震危险性研究方面的总结。全书共分六章：第一章简略介绍了攀西地区的地震地质概况；第二章论述了攀西地区第四纪活动构造地貌及构造运动特征；第三章阐述了攀西地区的活断层特征和现代构造应力场；第四章描述了攀西地区的强震震害并探讨了该区的地震影响场；第五章讨论了攀西地区的地震活动性并对该区的地震危险性作了判定；第六章在前面几章综合研究的基础上对攀西地区未来的地震危险区作了划分。

本书可供地震地质、地球物理、工程地震等科技人员及大专院校有关专业师生参考。

责任编辑：崔泽海 罗孝昌

封面设计：黄祖智

技术设计：杨璐璐

攀西地区地震危险性研究

四川省地震局 编著

四川科学技术出版社出版

(成都盐道街三号)

四川省新华书店发行

四川省地震局印刷厂印刷

统一书号：13298·97

1986年10月第一版 开本 787×1092 1/16

1986年10月第一次印刷 字数 293 千

印数 1—1,200册 印张 15.75 插页 21

定 价：7.30元

主 编: 唐荣昌 黄祖智
副主编: 文德华
编 者: 唐荣昌 黄祖智 文德华
张耀国 伍先国 刘盛利
陈德顺 蔡长星 蒲玉泰
张升林 黄 伟 夏大德
顾 问: 时振梁 高名修
审 核: 罗灼礼 韩渭宾
编 辑: 江在雄

5A60704

目 录

前言	(1)
第一章 地震地质概况	(4)
第一节 地层和岩浆岩	(4)
一、地层	(4)
二、岩浆岩	(5)
第二节 断裂构造基本特征	(6)
一、南北向断裂	(6)
二、北西向断裂	(13)
三、北东向断裂	(16)
四、东西向构造	(17)
五、弧形构造	(17)
六、其它断裂	(18)
第二章 第四纪活动构造地貌及构造运动特征	(22)
第一节 第四纪地层	(22)
一、地层剖面	(22)
二、洪积层	(31)
三、第四纪地层对比	(32)
第二节 活动构造地貌	(35)
一、夷平面的变形	(35)
二、阶地发育情况与形变特征	(38)
三、洪积地貌与形变特征	(55)
第三节 第四纪构造运动特征	(56)
一、断块运动	(57)
二、拱拗运动	(61)
三、第四纪构造运动的主要特征	(62)
第三章 第四纪活断层的研究与现代构造应力场特征	(65)
第一节 第四纪活断层的研究	(65)
一、活断层的研究及其现状	(65)
二、活断层的含义及其活动方式	(66)
三、活断层的判别标志	(67)
四、活断层的分级	(68)
五、攀西地区几条主要活动断裂带的近代活动特征	(71)

六、本区第四纪断裂活动的形式和特征	(92)
第二节 现代构造应力场特征	(94)
一、第四纪构造的动力学特征	(94)
二、现今构造应力场与应力活动方式	(95)
第四章 强震震害及地震影响场	(101)
第一节 地震烈度的评定标准	(102)
一、几种特殊类型房屋的抗震性能分类	(102)
二、常见的几类地面破坏现象	(103)
三、地震烈度评定标准表	(104)
第二节 强震震害及烈度分布	(104)
一、历史强震	(105)
二、现代强震	(112)
第三节 地震影响场	(122)
一、各种场地条件对地震烈度的影响	(122)
二、地震影响场的统计计算	(124)
第五章 攀西地区地震活动及地震危险性研究	(127)
第一节 地震带的划分	(127)
一、石棉—元谋地震带	(127)
二、盐源—洱源地震带	(133)
第二节 地震活动带的时、空、强特征	(133)
一、地理分布	(133)
二、时间分布、迁移特征和能量释放特征	(133)
三、震级—频度关系	(135)
四、P波初动解	(136)
五、位错速率与地震矩率	(140)
第三节 攀西地区的弱震活动特征	(143)
一、弱震活动概况	(143)
二、弱震的空间分布	(144)
三、弱震的震级—频度关系	(145)
四、弱震活动性指数	(145)
第四节 攀西地区未来发生强震的统计预测	(148)
一、线性预测结果	(148)
二、极值综合预测结果	(151)
三、马尔科夫过程计算结果	(154)
四、根据重复率估计发震概率	(155)
第五节 西昌城区地震危险性的概率分析	(155)
一、潜在震源参数	(156)
二、潜在震源的历史统计特征	(156)
三、破裂长度和衰减	(156)

四、概率分析及结果·····	(157)
第六节 成果与攀西地区未来百年内地震危险性的探讨·····	(158)
第六章 地震危险区的划分·····	(160)
第一节 地震危险区划的原则和依据·····	(160)
一、地震危险区划的原则·····	(160)
二、地震危险区划的依据·····	(162)
第二节 地震危险区的划分·····	(165)
一、漫水湾—杨福山Ⅹ度地震危险区·····	(165)
二、西昌—大箐梁子Ⅹ度地震危险区·····	(167)
三、昔格达—鱼蚌Ⅹ度地震危险区·····	(168)
四、大桥—冕宁Ⅸ度地震危险区·····	(171)
五、南坝Ⅸ度地震危险区·····	(172)
六、桐子林Ⅸ度地震危险区·····	(173)
七、普雄Ⅸ度地震危险区·····	(175)
结语·····	(179)
参考文献·····	(183)
附图： 附图一、攀西地区地震构造图（1：100万）	
附图二、安宁河—则木河断裂带地貌类型图	
附图三、攀西地区弱震震中分布图（1：100万）	
附图四、攀西地区地震综合等烈度线图（1：100万）	
附图五、攀西地区地震危险区划图（1：100万）	
附件： 攀西地区强震震害与烈度调查报告汇编·····	(187)
说明·····	(188)
一四六七年盐源金河6.7级地震·····	(189)
一五三六年西昌新华7.5级地震·····	(191)
一七三二年西昌6.7级地震·····	(195)
一八五零年西昌7.5级地震·····	(199)
一九五二年冕宁石龙6.7级地震·····	(216)
一九五五年会理鱼蚌6.7级地震·····	(222)
一九五五年渡口鱼塘5.5级地震·····	(229)
一九六二年盐源树河5.5级地震·····	(232)
一九七六年盐源—宁蒍6.7级及6.4级地震·····	(235)
一九八零年木里5.8级地震·····	(241)
照片剪辑： 《攀西地区地震危险性研究》照片剪辑	

前 言

攀西，地处我省西南部，位于东经 100° 至 103.5° 、北纬 26° 到 29.3° 之间。整个范围包括渡口市和凉山彝族自治州，共计二市十九个县，国土面积6.67万平方公里，人口410.2万。攀西地区为我国战略后方，有着丰富的自然资源，现有一定的工业基础，交通、能源、原料、材料等方面具有较好优势，亚热带气候有利于立体农业的发展，是四化建设中急待开发的一块宝地，是祖国大西南的一颗璀璨夺目的明珠。但由于该区地处我国南北地震带的中南段，是地震活动较为强烈的地区，因此加强攀西地区地震危险性的研究，对开发攀西地区具有重要的战略意义。

为适应我省经济建设发展的需要，四川省人民政府1984年5月10日以川府发（84）69号文，将攀西地区国土综合开发规划中《地震对城市建设布局的影响》的课题研究任务下达给四川省地震局。省地震局随即将该任务下达给所属的第六研究室承担。第六研究室根据任务需要编制了任务设计书，经局科技监测处和局学术委员会先后两次论证，于1984年9月28日以川震学术（84）01号文，川震科监（84）31号文联合批复同意。后又经省攀西地区国土综合开发规划领导小组召开的论证会上作了进一步的论证，于10月8日在川攀规发（84）第5号文中将攀西地区国土综合开发规划的课题设置及成果要求进行了调整，将课题名称改为《地震对生产力布局的影响》。根据专业特点，经领导小组同意，报告名称定为《攀西地区地震危险性研究》。

攀西地区，前人曾作过大量工作，1959—1960年中国科学院南水北调综合考察队、1965—1966年中国科学院昆明地球物理所和地质部西南地震地质队等在本区进行了地震地质、地震活动性、地震影响场、重力测量和地壳测深等方面的综合研究，编制了不同比例尺的地震烈度区划图，并对一些重点工程区进行过地震基本烈度鉴定。1971—1975年国家地震局西南烈度队在西昌—渡口地区全面系统地开展了地震烈度区划工作，编写了该区地震烈度区划综合研究报告和说明书，编制了五十万分之一的烈度区划图及其相应图件；同时对该区的一些工程项目（包括二滩电站）进行过地震基本烈度鉴定。1973年成都地震大队抗震队对二滩坝段的场地曾作过地震场地烈度鉴定。1977年四川省地震局地震地质队对渡口地区进行过地震基本烈度区划。1981—1983年，中国科学院地质所、遥感所、工程力学所、武汉岩土力学所、成都地理所，水科院抗震所，国家地震局地质所、地震地质大队，水电部成都勘测设计院，中国人民解放军00300部队等单位进行了关于加速二滩水力开发的前期科学研究工作。其中，成都地理所陈富斌等人对雅砻江下游地区新构造和对该区第四纪地层的划分问题进行了较详细的研究。1983—1984年我局在完成二滩电站地震基本烈度复核鉴定任务中，对该区的地震地质、地震活动性、地壳形变测量、历史地震及地震影响场、深部构造、地震模式识别、水库诱发地震、古地震等方面作了较全面的研究。1970年以来，国家地震局成都地震大队、四川省地震局曾先后对该区的一些工程项目进行过地震基本烈度鉴定。上述研究成果，为我们这次开展攀西地区地震危险性的研究创造了有利的条件。

为攀西地区地震危险性的研究，我们开展了以下几项工作：

1. 地震地质工作:重点对安宁河断裂带的冕宁大桥—德昌段,则木河断裂的西宁—宁南段作了较为详细的考察,对这两条断裂的展布特征、活动方式、力学性质、活动程度等作了进一步研究,尤其是对前人分歧意见较大的两断裂的复合关系有了新的认识。并在则木河断裂的大箐梁子一带,首次发现了断续延伸近30公里的斜列式地震地裂缝带以及洪积扇错动、山脊错动、水系扭错等现象。同时勾绘了安宁河、则木河两断裂带精度近似于1:10万的断裂河谷地貌类型图。此外,对区内的新地层和各种新构造形迹亦作了重点考察。并结合前人的资料,对本区第四纪地层作了系统归纳,建立了一套较完整的第四纪地层剖面。在野外考察中,共定地质点143个;取 ^{14}C 绝对年龄测定样品24个,均取得鉴定成果;作第四纪地层实测剖面5条,作第四纪河谷阶地简测剖面30条;揭露新构造点剥土槽探挖掘土方约70立方米。在上述考察的基础上,结合前人的资料编制了1:50万攀西地区地震构造图,编写了攀西地区地震危险性地震地质专题报告。

2. 地震活动性研究:根据地震活动规律,在攀西及其相邻地区划分了两个地震带,即石棉—元谋地震带和盐源—洱源地震带,并对两地震带的强震时、空、强特征作了较全面的论述;收集和研究了攀西地区的弱震活动资料,对该区弱震活动概况、空间分布、震源深度、震级—频度关系、弱震活动性指数、地震断层的滑动速率和地震矩率等方面均作了较系统的研究。利用历史强震资料,采用了线性预测,极值综合预测(即Gumber I型分布、修正的Gumber I型分布、正态分布),马尔科夫过程,重复率估计发生概率等几种数理统计方法,对攀西地区未来100年内可能发生的强震作了预测。利用洪华生断层模型中的I型源,对西昌城区的地震危险性作了概率分析。此外,还收集了攀西及其邻区的中、强震震源机制解49个。编制了攀西地区、石棉—元谋地震带、盐源—洱源地震带等三区带的中、强震目录和攀西地区的弱震目录。在上述工作的基础上编制了1:50万攀西地区弱震震中分布图,编写了攀西地区地震活动性专题研究报告。

3. 历史地震考察和地震影响场研究:收集了区内现有的宏观地震资料,查阅了大量的历史地震史料,除对1467年盐源6.7级地震、1536年西昌7.5级地震、1732年西昌6.7级地震、1850年西昌7.5级地震、1976年盐源地震进行了资料复核外,还对1732年西昌6.7级地震、1850年西昌7.5级地震、1952年冕宁石龙6.7地震、1955年会理鱼鲜6.7级地震、1955年渡口鱼塘5.5级地震、1962年米易南坝5.5级地震进行了现场补充调查,共调查居民点约520个。在上述调查的基础上,结合史料记载,对部分地震的震中位置和烈度分布重新作了修定,并结合前人的烈度表重新制定了“攀西地区地震烈度评定标准表”。同时对攀西地区的地震影响场作了系统的研究,对该区地震烈度衰减数据进行了重新计算。最后编制了1:50万攀西地区地震综合等烈度线图,整理了上述地震宏观调查登记表和碑文石刻,编写了攀西地区强震震害及地震影响场专题研究报告和攀西地区强震震害与烈度调查报告汇编。

此外,我们还收集了攀西地区的地壳形变、深部构造、遥感地质等方面的资料。

我们在野外考察的基础上,参考前人的资料进行综合分析研究后,编制了1:50万攀西地区地震危险区划图,编写了“攀西地区地震危险性研究”报告。报告中的前言由黄祖智执笔;第一章由伍先国、蔡长星、张升林执笔;第二章由文德华执笔;第三章由唐荣昌、黄祖智执笔;第四章由刘盛利、陈德顺执笔;第五章由张耀国执笔;第六章由黄祖智、唐荣昌执笔;结语由唐荣昌执笔。《攀西地区强震震害与烈度调查报告汇编》由陈德顺、蒲玉泰、刘盛利、黄伟执笔。报告中的附图由黄祖智、张升林、蒲玉泰、夏大德、蔡长星编制。报告中的

图件由黄祖智、夏彩芳清绘。照片集由蔡长星编辑。整个报告最后由唐荣昌、黄祖智、文德华负责修改，课题顾问时振梁、高名修对报告进行了审定，罗灼礼、韩渭宾对报告的全文进行了审核。

1985年10月上旬四川省地震局局长罗灼礼组织局科技监测处和有关人员到现场进行了野外验收工作。1985年10月下旬正式转入报告编写。12月底报告初稿完成后，有关章节又委托成都地质学院周济元、刘兴诗两位副教授以及张文夫、陆联康、钱洪、江在雄、黄圣陆等工程师进行了审阅，对报告提出了宝贵修改意见。于1986年4月24日由攀西国土综合开发规划领导小组邀请规划顾问组成员及有关单位专家、学者对该报告进行了评审，与会代表一致认为该报告“具有较高的学术水平和应用价值，是一项重要的科技成果，达到了《攀西地区国土综合开发规划工作大纲》的要求”，同意验收。

在整个工作中，省计经委国土处的领导和有关同志对我们的工作十分关心，并给予了大力支持。在实地考察和编写报告中，曾得到中国科学院成都地理所、贵阳地球化学所，四川大学，凉山州地震局，渡口市地震办公室，西昌地震中心站，渡口市地震台以及我局地震监测队、地震地质队等单位的大力支持和协助，在此谨致谢忱。

陶系和志留系、泥盆系、石炭系，盐边、盐源地区缺失中、上寒武系。晚二迭世有大规模基性陆相火山岩喷出、分布比较普遍。中生界除中、下三迭系属海相沉积外其余均为陆相沉积，主要分布在金河—筇竹河断裂东侧，木里弧形构造带、盐源的盐塘及安宁河东部南北向构造带内。新生界则零星分布于河谷两侧的宽缓地带（见附图一）(1)(2)(3)(4)。

各地层接触关系、岩性及厚度详见攀西地区地层综合柱状图（图2）。

二、岩浆岩

攀西境内岩浆活动频繁，种类齐全，由基性到酸性、从侵入到喷出均有，并具有多期性。岩浆活动主要是受南北向安宁河断裂和磨盘山—昔格达断裂的控制，因此在走向上形成一南北向延伸的“杂岩带”（见附图一）。现将各时期的岩浆活动及岩石类型分述如下：

晋宁期岩浆活动：早期以基性岩浆海底喷发为主，为深灰色、灰绿色，具气孔状、杏仁状及枕状构造的玄武岩。主要分布在渡口、盐边、米易一带。中期以分布于盐边、会理、会东的辉长岩类为主，晚期以天宝山中酸性喷出岩及浅成侵入岩为主，如冕宁野鸡洞、泸沽、德昌、会理的花岗岩，西昌螺吉山、小相岭等地的酸性火山岩都是这一时期的产物。需要指出，冕宁、西昌磨盘山、德昌、米易、仁和等地的石英闪长岩部分可能为下元古代的产物。

加里东—海西早期岩浆岩：主要为基性、超基性岩。其主要代表为会理力马河、米易阿布郎当等地的含铜、镍的辉长辉橄岩。海西早期主要形成规模较大的含钒钛磁铁矿的似层状辉长岩体，如西昌太和、米易白马、渡口红格及攀枝花等辉长岩体。

海西晚期岩浆活动：主要为基性岩浆喷发和浅成侵入。前者主要为盐源地区、安宁河流域、会理龙带山及东部大小凉山等地分布的二迭纪峨眉山玄武岩；后者为分布于各地的辉长岩、辉绿辉长岩、橄辉岩、闪辉橄辉岩和橄闪辉石岩。

印支期岩浆活动：主要为酸性和碱性岩浆的侵入活动，如会理矮郎河、德昌茨达、米易白草和渡口红格等地的碱性黑云母正长岩、石英霞石正长岩及酸性花岗岩。

燕山期岩浆活动：主要为酸性岩浆的侵入活动。分布于德昌以北沿安宁河呈南北带状的钾长花岗岩和黑云母二长花岗岩等。

第二节 断裂构造基本特征

本区的断裂构造以南北向构造为主体,其中以纵贯攀西境内的安宁河断裂带、磨盘山—昔格达断裂带和凉山断褶带规模最为宏大。其次还有北西向和北东向的两组压扭性断裂,如则木河断裂、金河—箐河断裂、宁南—会理断裂等。这些断裂互相穿插交切,并将攀西地区分割成大小不等、形态不同、深度不一的断块。某些断块的边界断裂就是本区重要的地震构造。现将该区断裂构造择其主要者简述如下。

一、南北向断裂

(一) 安宁河断裂带

安宁河断裂带是攀西地区南北向断裂构造的主体,由隐伏于安宁河谷两侧的断裂(5)和地表断裂组成。该断裂带北起石棉安顺场北的田湾附近,向南经拖乌、冕宁、西昌、德昌至会理以南形迹消匿,全长约350公里左右,沿安宁河谷两侧断裂带宽达数公里。发育于前震旦纪—中生代地层中,在新生代地层中也有反映。该断裂形成于晋宁期,后经过多次构造运动,在漫长的地史发展中,对沉积和岩浆活动及地形地貌起着明显的控制作用,是一条具继承性,新构造活动强烈的深大断裂带。从地表出露情况来看,该断裂可分为三段:

石棉—冕宁段:由3—4条冲断层组成,其主干断裂是鹿子坪—拖乌断裂。它北起石棉以北大渡河西侧的田湾附近,向南经鹿子坪、拖乌后,微向西偏与冕宁至西昌安宁河谷东岸之地表出露的安宁河东支断裂相接。总体走向呈南北向,断面总的向西陡倾,倾角大于 70° ,为逆断层。鹿子坪以北断于中泥盆统砂岩、板岩和大理岩中,沿断裂还有二迭纪基性—超基性岩和三迭纪花岗岩分布。鹿子坪之南断在岩浆杂岩中,东盘为晋宁期花岗岩,西盘为前震旦纪混杂岩和部分上二迭统下部的变质玄武岩、板岩、大理岩和变质砂岩。断裂所经之处常见宽窄不一的挤压破碎带和糜棱岩化现象。沿断裂往往表现为沟谷、垭口地貌。断裂两侧伴生的羽状断裂和褶皱与主断裂组成的“入”字型,表明该断裂具压扭性(反扭)特征。该断裂在晚近时期具有较强的活动(2)(6)。

冕宁—西昌段:北起冕宁彝海子,沿安宁河东岸山麓向南经冕宁、泸沽,于西昌附近形迹消匿。该段由平行的三条断裂组成,由西向东依次为:石龙—杨福山断裂、后山断裂和鲁基—蛇尾巴断裂。石龙—杨福山断裂,自彝海子向南经比子依达、石龙、洛瓦沟、杨福山至礼州消失。总体走向南北,断面总的倾东,倾角 60° — 80° 。挤压破碎带宽50—80米。秧柴沟至泸沽段构造破碎带由于风化作用和地表水侵蚀淋滤作用,形成似石林地貌(照片1)。断裂主要发育在前震旦纪和震旦纪地层内,泸沽以南则发育在侏罗纪地层中。后山断裂自马尿河一带向南经高密、小热渣至石龙附近与石龙—杨福山断裂相交。断面倾向东,倾角 60° — 80° 。主要发育在震旦纪地层内,局部断在震旦系与昔格达组(Q_1x)接触带上。石龙东坡见东盘为震旦纪流纹斑岩,西盘为昔格达组(Q_1x)。流纹斑岩挤压破碎带形成土石林地貌,宽达70米。而昔格达组地层倾角变陡,走向北 25° 东,倾向南东,倾角 40° 。该点为安宁河断裂在早更新世之后再活动的证据。小热渣、木梳山等地也见类似情况。鲁基—蛇尾巴断裂自泸沽东向南经大坪坝西、鲁基至西宁蛇尾巴北侧。大坪子沟见断层面倾东,倾角 60° — 80° 。断层发育在白果湾群(T_3 — J_1)与侏罗系间(图3)。破碎带宽达50米左右,由断层角砾岩和

泥状物组成，角砾糜棱岩化带约宽1米，旁侧挤压片理发育。至蛇尾巴规模变小，倾角也变缓。从断陷盆地中第四纪地层变形（地质部西南地质队，1966.7）、新构造地貌和较频繁的中强地震活动，表明该断裂具有强烈的新活动。

西昌—德昌以南段：西昌至德昌隐伏在安宁河谷之下。德昌以南复又出现，北起德昌巴洞、尹家沟一带，向南经龙潭、会理，穿过宁会断裂于拉拉厂东侧形迹减弱。该段由三条规模较大的南北向冲断层组成，局部地段分枝成较密集的断裂带。三条主要断裂由西向东依次为雷打石—龙潭—小关河断裂，官家沟—猫猫沟—鹿厂断裂和益门—会理—红山湾断裂。它们彼此平行呈南北向波状展布，带宽8—19公里，单条断裂长度不等，短的24公里，长的64公里，一般40—50公里。单条断裂断面倾东或倾西，个别具枢纽性质，倾角 60° — 70° ，一般为逆断层，个别段为正断层。断裂发育于前震旦纪、震旦纪、古生代和中生代地层中，表现为不同时代的地层接触，断层破碎带和其两侧地层倒转。沿断裂有前震旦纪斑状花岗岩体和基性岩脉、二迭纪玄武岩和三迭纪正长岩体分布(7)(8)。其新活动相对冕宁—西昌段要弱。

安宁河断裂在航磁异常图上有明显反映，北起冕宁，航磁异常特征线大致沿安宁河经太和到德昌附近，断裂两侧出现截然不同的磁场梯级带，西侧为一宽缓的正磁异常区，而东侧却为一负磁异常区。二者之间的分界走向与安宁河断裂带走向位置正相吻合(5)。重力资料揭示，在冕宁以南，米易以北的广大地区，分别位于冕宁、太和、德昌等带状隆起正异常区与东侧相对负异常区的过渡带，重力曲线密集聚汇(图4)(6)。它正反映了安宁河断裂东侧中生代断陷盆地的巨厚沉积岩层，其西为一条由基底杂岩和岩浆岩组成的重力高值带。

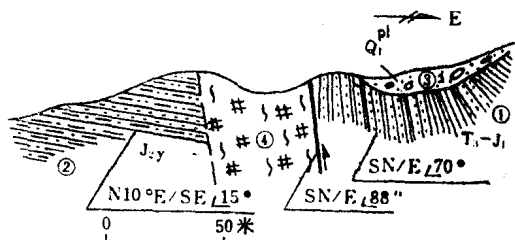


图3 大坪子沟安宁河断裂剖面图

- ①白果湾群砂页岩 (T_3-J_1)；
- ②侏罗系中统盖门组泥岩、砂质泥岩 (J_2y)；
- ③洪积物 (Q_4^{pl})；
- ④断层破碎带

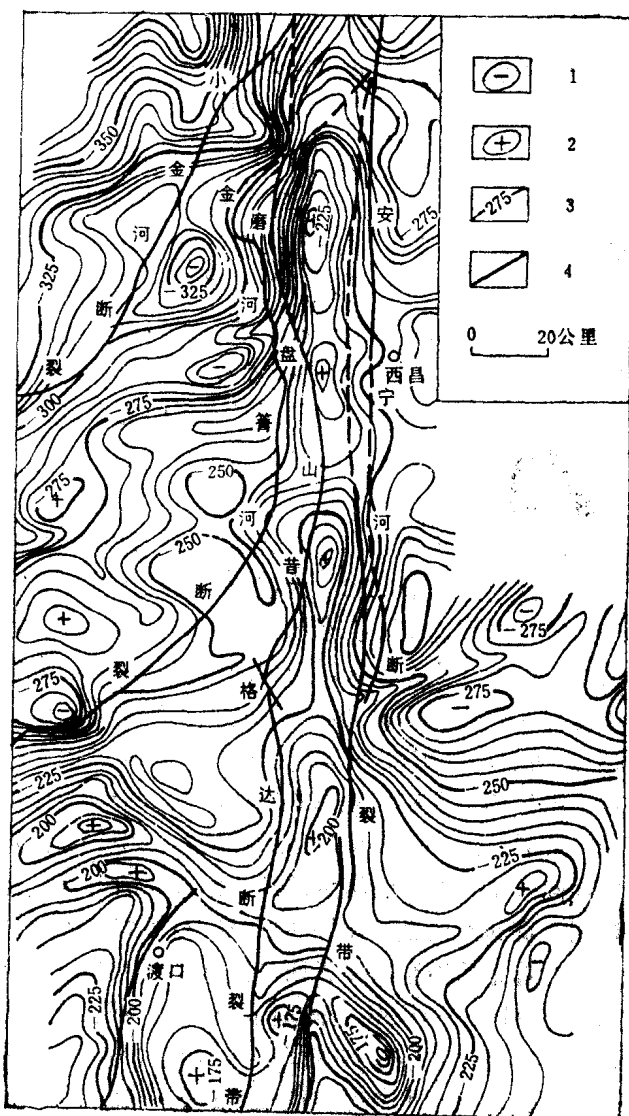


图4 攀西地区布伽重力异常与主要断裂带复合图

- 1. 相对重力低；2. 相对重力高；3. 布伽重力曲线；4. 断裂（据唐若龙等）

(二) 磨盘山—昔格达断裂带

该断裂带与其东的安宁河断裂带平行展布。它北起牦牛山以北的杨家沟，向南经磨盘山、得力铺、普威、米易白马、昔格达、鱼鲊，直达云南元谋以南，呈近南北向的疏缓波状延伸。攀西境内长约240公里，东西宽12—20公里。该断裂始于晋宁期，后经过多期活动，以海西期—印支期活动最为强烈，伴随这次活动有玄武岩浆喷发和大量的基性、碱性、酸性岩浆侵入。此断裂不但控制了更新统昔格达组(Q_1x)的沉积和分布，而且由于断裂的后期活动，使昔格达组(Q_1x)乃至全新世地层产生了强烈变形，现今又有强烈地震发生(1955年鱼鲊6.7级地震)，表明它是一条具继承性现今仍在活动的断裂。该断裂沿走向被低序次的北东向、北西和东西向断裂切割。磨盘山—昔格达断裂系由三条断裂组成一个断裂带，现将各断裂特征简述如下。

1. 磨盘山断裂 北起马六村一带，与得力铺断裂斜接，向南沿磨盘山山脊展布，经米易白马、会理马槽箐，切过宁(南)—会(理)断裂，至红石井以南消失于白果湾群(T_3-J_1)中，长约190公里。总体走向南北，倾向西或东，但以倾东为主，倾角 $65^\circ-70^\circ$ ，为压扭性(顺扭和反扭兼具)(3)。断层发育在前震旦系、震旦系至新生界地层中。北段腊巴山—磨盘山—钻天坡，见东盘前震旦纪花岗岩逆冲在西盘侏罗系之上；中段阿杂窝一带为西盘的前震旦系逆冲在东盘震旦系等新地层上；南段马槽箐一带为西盘二迭系逆冲在东盘白果湾群(T_3-J_1)之上，而小关河一带又为东盘前震旦系逆冲在西盘白果湾群(T_3-J_1)之上，总断距在1公里以上(2)。断层破碎带宽达200米，构造岩千糜岩化，并有大量次生和方解石团块析出(9)。沿断裂有晋宁期花岗闪长岩、橄榄岩、二迭纪玄武岩和印支期花岗岩分布以及基性岩脉侵入。断裂的南段米易丙谷、高笕槽、河口等地的昔格达组(Q_1x)中发育有冲断层和张性断层(6)。

2. 得力铺断裂 北起冕宁杨家村，向南经马六村、得力铺至米易普威盆地，全长150余公里。总体走向呈南北向，为枢纽状断层，北段杨家村至西昌白马，断面倾向东，倾角为 $70^\circ-80^\circ$ ，局部近直立。东盘二迭纪玄武岩和印支期花岗岩、花岗闪长岩逆冲于西盘三迭系之上。破碎带宽达200米，压劈理带宽20余米，强挤压带形成千糜岩，次生石英脉和方解石团块发育(9)；中段西昌九溪头至德昌冯家房子，断面倾向西，倾角一般 $60^\circ-70^\circ$ ，局部变小到 45° 。西盘白果湾(T_3-J_1)逆冲在东盘中、上侏罗系之上，断距约2公里(9)；南段煌犹至普威，由4—5条呈右行雁列式压性断层(个别为张性)组成的断裂带，断面均倾向西，倾角 $60^\circ-70^\circ$ 。主要断在前震旦系和震旦系中，其打炭窑断层垂直断距达1公里(7)。诸断层的南端均向西偏转，与昔格达断裂的东支断裂斜接，得力铺断裂多处被次级北东向或东西向断层切割。据其南段数条压性断层呈右行雁列排列方式，表明为压扭性断裂(反扭)。

3. 昔格达断裂 由云南的阿洒姑延入四川，向北经鱼鲊、昔格达、于九道沟以北分为东西两支(图5)(4)(8)。东支向北过安宁河于普威被树河—普威断裂切割并反错后，继续向北延经易家坪、烧房过雅砻江被一条北北东向的断裂阻截；西支于九道沟向北亦过安宁河沿南木河延伸，于李明久南与李明久断裂斜接(10)(11)，在攀西境内长达130公里左右，总体走向呈南北向。东支断裂断面倾东，而西支断裂至新九以南断面倾向时东时西，倾角 $60^\circ-70^\circ$ ，局部地段达 85° ，该断裂切割了前震旦纪至中生代地层，个别地段断在昔格达组(Q_1x)和全新世(Q_4)地层中(4)。新九以南主要断在前震旦系、震旦系和上古生界地层中，其北为震旦

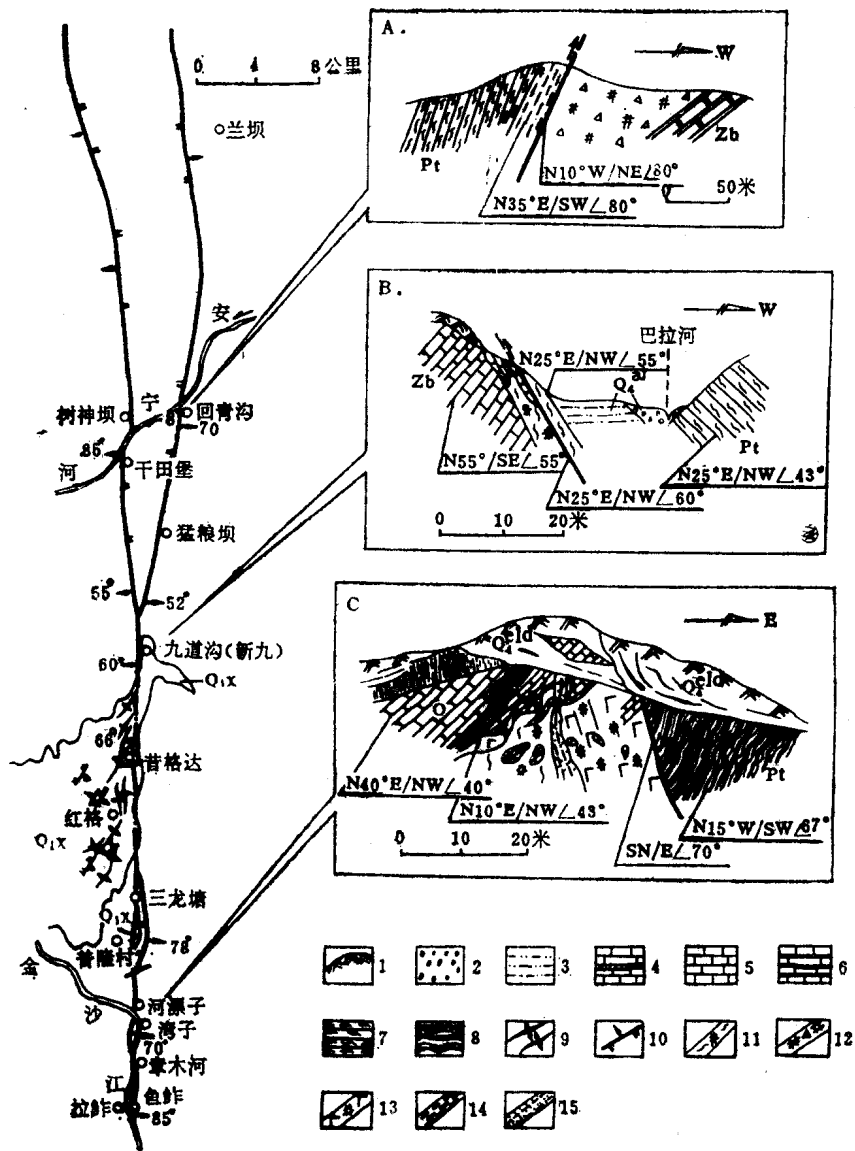


图 5 昔格达断裂平面展布图及部分断点剖面图

1. 第四纪残坡积层(Q_4^{old}); 2. 第四纪河床砾石层(Q_4^{al}); 3. 第四纪河漫滩亚砂土(Q_4^{al}); 4. 奥陶纪灰岩夹薄层泥质粉砂岩(O); 5. 震旦纪灰岩(Zb); 6. 震旦纪大理岩(Zb); 7. 前震旦纪绿片岩(Pt); 8. 前震旦纪千枚状板岩(Pt); 9. 背斜轴; 10. 断层; 11. 断层破碎带; 12. 断层角砾岩带; 13. 受挤压的基性岩脉; 14. 压劈理带; 15. 破碎带中的断层泥状物

系变质岩和石英闪长岩逆冲在白果湾群(T_3-J_1)之上。断层破碎带宽度一般多在1—5米,局部达30—85米(10)。在回箐沟该断裂发育在会理群和震旦纪大理岩中(图5A)。破碎带宽大于80米,由碎裂岩、角砾岩、挤压劈理及杂色断层泥组成,并具绿泥石化、砂化等现象,断层走向北10°西,倾向北东,倾角80°。米易干田堡见昔格达断裂的西盘前震旦纪会理群片岩逆冲在东盘侏罗纪紫红色粉砂岩和泥岩之上(图6,照片2)。破碎带宽1—1.5米,由劈理、碎裂岩、糜棱岩和断层泥组成。断层走向北15°东,倾向北西,倾角85°。于九道沟附近

见前震旦纪千枚岩、板岩逆冲在震旦纪灰岩之上(图5B), 破碎带宽5—8米, 由碎裂岩和压劈理组成, 断层走向北25°东, 倾向北西, 倾角60°。昔格达村北1.5公里处, 断层发育在震旦纪灰岩中(图7)。破碎带宽12米, 由碳酸盐化、糜棱岩化、强烈蚀变的玄武岩脉和灰质碎裂岩及压劈理组成。断层走向北15°西, 倾向南西, 倾角66°。河漂子以南金沙江西岸一大冲沟中见该断层发育在前震旦纪会理群千枚状板岩与奥陶纪灰岩间(图5C)。断层走向南北, 断面倾向东, 倾角70°。破碎带宽度大于20米, 由挤压透镜体(照片3)、压劈理、杂色泥状物组成, 上盘会理群粉砂质板岩和千枚岩揉皱现象发育。

该断裂在普隆村北断面以倾西为主, 以南倾东为主。此外, 在断裂东侧于昔格达村震旦纪大理岩、灰岩中发育有次一级的北东向挤压带, 与其组成“入”字型, 显示该断裂具反扭特征(4)1)。在断层西盘下更新统昔格达组地层中发育有北东向的褶皱束, 显示出在第四纪

以来仍具左旋特征。

在航磁异常图上, 磨盘山—昔格达断裂只是在猛粮坝以南显示良好, 断裂东侧异常走向零乱, 而西侧异常走向近南北向(12)。在重力异常图上, 该断裂带正位于重力梯度带上, 重力值东高西低(图4)。重力资料还表明在昔格达组(Q₁x)之下, 断距达2公里; 人工地震查明在红格附近的盖层内断距为1.1公里, 向下由5.1—6.1公里的结晶基底及花岗岩层中增大为1.6公里, 这与重力计算结果接近(4)。实地考察结合航片分析, 该断裂线性形迹清楚, 地貌反映明显。如昔格达至红格一线, 断裂之东为陡峻的高山, 西为相对的低地; 沿断裂带并有第四纪断陷盆地分布, 如新九盆地、昔格达盆地和红格盆地

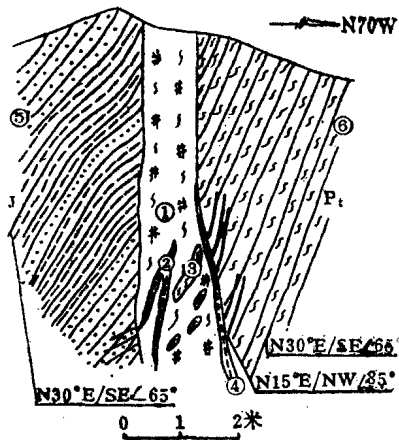


图6 干田堡昔格达断层(西支)剖面图

- ①断层破碎带; ②紫红色泥质条带;
- ③绢云母片岩挤压透镜体; ④断层泥;
- ⑤侏罗纪紫红色粉砂岩、泥岩(J); ⑥会理群云母片岩(P₁)

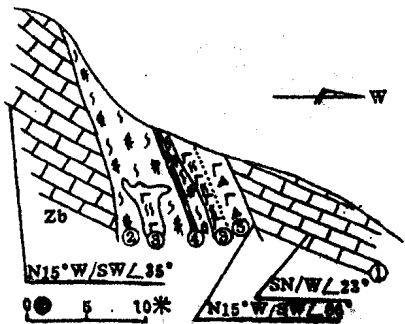


图7 昔格达村北1.5公里处昔格达断层剖面图

- ①震旦纪灰岩; ②断层破碎带; ③碳酸盐化、糜棱岩化强烈蚀变玄武岩质岩脉;
- ④红色粘土条带; ⑤强烈蚀变碎裂玄武岩质岩石。

等。

(三) 凉山断裂带

凉山断裂带分布于安宁河断裂带东侧和则木河断裂带北东侧的大凉山断褶带内。南北向断裂主要有甘洛—竹核断裂、昭觉—布拖(罗西)断裂和越西(西罗河)断裂等。现就前二者为代表, 将其主要特征简述如下。

1. 甘洛—竹核断裂 北起大渡河南岸桂贤, 向南经甘洛、竹核过火烈乡向东偏转于西溪附近消失, 长180公里。在甘洛以北由数条北北西向呈左列的断裂组成断裂带。其东边一条的

1)地质部西南地震地质队, 四川攀枝花地区地震地质报告, 1966年7月。