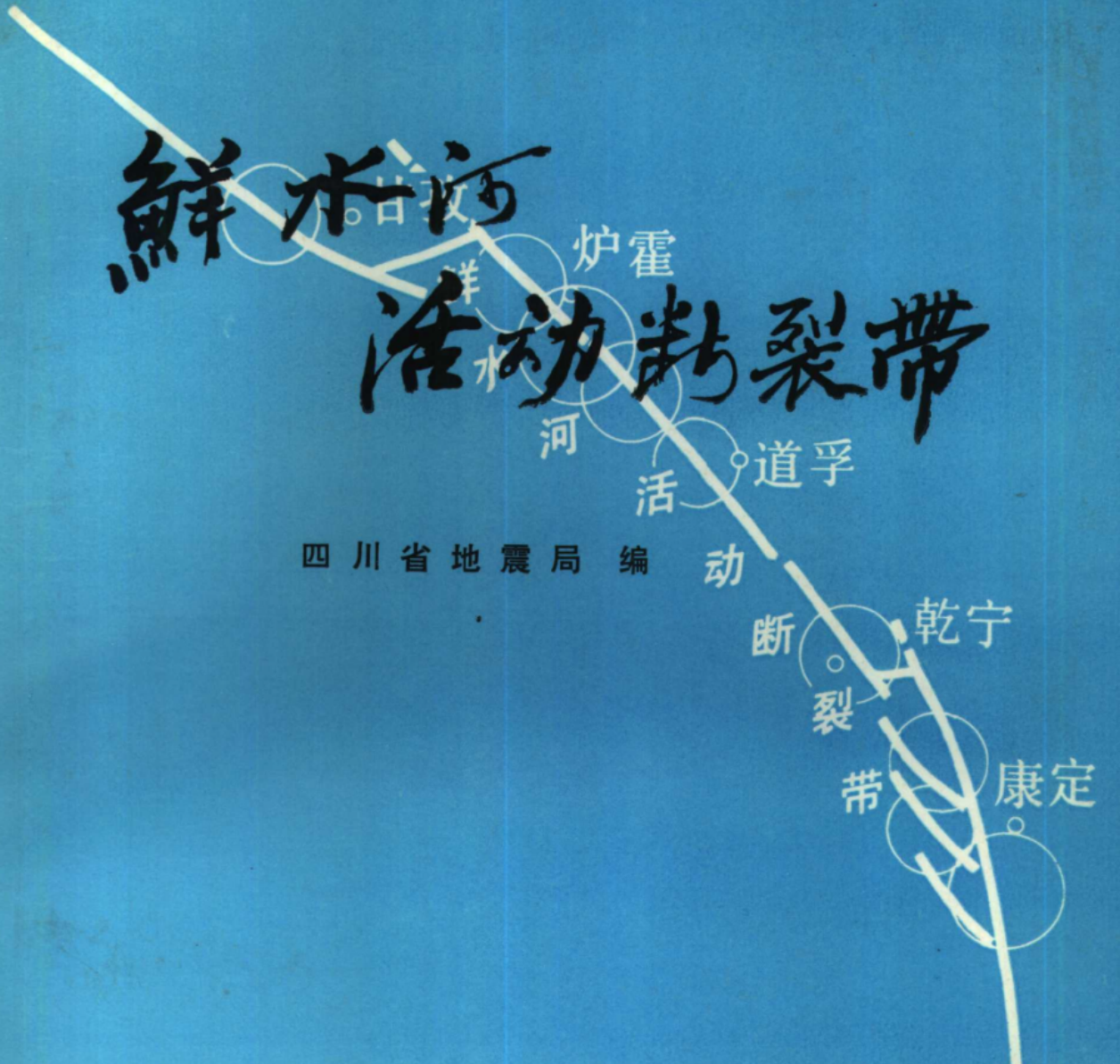


鲜水河 活动断裂带



甘孜
炉霍
道孚
活

四川省地震局 编 动

断
裂
带
乾宁
康定

四川科学技术出版社

鲜水河活动断裂带

四川省地震局

主编：邓天岗

撰稿：邓天岗、龙德雄

卿志刚、黄义书

审稿：韩渭宾、钱洪、黄圣睦

编辑：江在雄

四川科学技术出版社

1989年·成都

内 容 提 要

本书以丰富的实际资料和图片,对鲜水河构造带的演化发展、构造格局和构造活动等进行了比较全面的分析和研究,在此基础上着重对鲜水河主体断裂特征、新构造活动和地震活动与断裂的关系等进行了探讨。

本书可供地震地质、地震、地球物理、形变测量、工程地震等研究工作的科技人员和有关大专院校师生参考。

鲜 水 河 活 动 断 裂 带 四 川 省 地 震 局

四川科学技术出版社出版发行
(成都盐道街三号)

四川省地震局印刷厂印刷

ISBN 7-5364-1119-7 / P·20

1989年 3 月第 1 版	开本 787×1092 毫米1/16
1989年 3 月第 1 次印刷	字数 200 千
印数 1000 册	印张 8 插页 32

定 价: 4.80 元

目 录

前 言	(1)
第一章 区域地质构造概况	(6)
第一节 区域地层及岩浆活动简况	(6)
一、区域地层概况	(6)
二、岩浆活动简况	(9)
第二节 区域构造背景及其演化	(15)
一、背景构造的展布特征	(15)
二、区域内主要背景构造带	(16)
三、构造演化发展简史	(18)
第二章 鲜水河断裂带的前第四纪构造	(22)
第一节 前第四纪构造格局	(22)
一、基本构造格架及其特征	(22)
二、断裂带与背景构造的关系	(25)
第二节 主体断裂特征	(26)
一、康定断裂	(26)
二、炉霍断裂	(30)
第三节 其它断裂	(42)
一、分支断裂	(42)
二、转换性断裂	(45)
三、指示性断裂	(47)
第三章 鲜水河断裂带的第四纪构造	(50)
第一节 新地层的分布与第四纪地层	(50)
一、新地层的分布及其与构造的关系	(50)
二、鲜水河带的第四系	(52)
第二节 断裂影象与断裂地貌	(60)
一、断裂影象	(60)
二、断裂地貌	(62)
第三节 剪切应变及其特征	(76)
一、第四纪断层与形变	(76)
二、地震形变与地震地裂缝	(88)
三、形变量与断层位错	(95)

第四节 温泉活动与断层应变	(100)
一、温泉的分布及变化	(100)
二、温泉分布特点及其与构造的关系	(101)
第四章 鲜水河地震断裂带	(104)
第一节 断裂带的地震活动	(104)
一、历史地震概况	(104)
二、历史地震活动特点	(109)
第二节 地震活动与断裂带的关系	(112)
一、强震震中与断裂的对应关系	(113)
二、地震频度与断裂的对应关系	(115)
三、地震强度与断裂的对应关系	(116)
第三节 典型特殊的走滑型地震断裂带	(117)
一、断裂带的形成	(118)
二、断裂带的第四纪活动	(119)
三、地震破裂与断层位错	(121)
参考文献	(123)
照片剪辑	(125)

前 言

一、工作目的与任务

地震地质工作是实现地震预报的重要基础性工作,也是重要手段之一。而重点活动断裂或地震活动带的调查和研究又是其主要任务。

处于印度板块推挤的北东前缘、青藏高原东侧特定位置的大型走滑活动断裂的鲜水河断裂带,是我省地震地质工作的主要对象。它取北北西—北西走向,从贡嘎山东侧经康定、乾宁、道孚、炉霍、甘孜等地直达青海附近,全长近700千米,规模巨大。该带活动性强,地震频度高、强度大且往复迁移活动,是我国重要的强震活动带。据史料记载和观测台网记录以及实地调查表明,自公元1700年以来至今280余年间,该带(不包括甘孜以西地段在内)共发生强震达47次之多,其中 $M=6\sim 6.9$ 级的17次, $M\geq 7$ 级的9次(最大震级有认为近8级),平均每6至7年一次强震。带内各种新活动和地震活动现象极为丰富、典型,其活动性和世界上其它著名的活动断裂带相匹敌。美国加利福尼亚州理工学院教授、著名活断层研究专家艾伦(C.R.Allen)近年来对该活动断裂带进行考察和合作研究,认为该带强烈的近代活动性产生的断错地貌现象给他留下了深刻的印象。其研究价值不亚于美国的圣安德烈斯断裂及土耳其的北安纳托利亚断裂,是当今世界上研究地震预报的理想地区之一。

显然在鲜水河活动断裂带开展调查和研究工作,对全面了解和认识该带乃至青藏高原地区东缘其它活动带的地质构造与地震活动、对地震科研和监测预报、对扩大地震地质研究领域以及对国土整治、资源开发等都有重要的学术价值和科学意义。

但自60年代对该带命名关注以来,除一些大震调查外尚未在该带开展系统全面的调查工作,缺乏全带的基础概念和系统的了解与认识。特别是1967年炉霍朱倭地震和1973年炉霍地震之后,1981年又发生了道孚地震,这对该带开展系统的调查工作更加显得迫切和需要。因此,1981年以来国家地震局把调查、研究鲜水河活动断裂带列入重点科研项目,正式开展了全带系统的调查和研究工作。据1983年国家地震局武汉会议精神,其成果应作为全国重点地震构造带研究的系列成果之一,只是其工作侧重于调查性质。现主要资料和成果已参与了国际活断层比较项目(IGCP第206项)以及国内多项交流和科研活动,并在其后的深入研究和其它调查活动中发挥了作用。

根据川震发(1981)67号文“查明鲜水河断裂带与地震的关系及其地震危险性”的任务,为进一步搞清鲜水河断裂两侧的区域性构造,要求对鲜水河断裂两侧各5千米的范围内,开展区域地质填图工作,乾宁、道孚—炉霍、东谷三个重点地段保证填图线距为2千米左右。并要充分利用有利的通行条件穿越较长的路线,以不漏掉4千米长的断层和地质体。一般地区线距可适当放宽一倍,以不漏掉8千米长的断层和重要的地质体。此外,要对1893年8月乾宁附近和1816年12月炉霍附近的两次7级以上强震进行重点调查,弄清地质构造背景。对其它已进行过调查的7级左右的强震若有地质构造背景不清之处,也应在调查过程中进行补充研究。整个工作

即要求通过相当于1:20万的地质填图和实地调查,以提供该带的基础地质素材为主要目的。

二、工区调查简史

该区地质工作程度很差。建国前谭锡畴、李春昱、任乃强等人作过一些地质矿产调查工作。1930年美籍地质学家赫姆在乾宁—炉霍间作过地质调查,并参加考察了道孚炉霍间1923年3月24日发生的7.5级地震,发表过《道孚地震区》一文。对这一断裂带地区的地层、构造、地震活动及其形成的地面破坏和位移等进行了描述与讨论。李善邦在1948年讨论康定附近地震活动的构造关系时首次有“康定断裂”之称。50年代末,中国科学院南水北调队曾将该区的这一主要断裂称为“鲜水河断裂”。60年代初,地质部地质科学研究所(即中国科学院地质研究所)在百万分之一的中华人民共和国大地构造图说明书中又称该断裂为炉霍—道孚断裂,作为甘孜—松潘地槽系中平行于区域构造走向的逆断层。60年代中、后期,四川省地质局开始系统开展百万分之一的区域调查,对本区构造的基本格架有了进一步的了解。该断裂带即在百万分之一的昌都幅中,进一步被称为炉霍—康定断裂。而我们工作期间,该区二十万分之一的区域地质测量相继开展,因而缺乏全带性基础资料。

1965年以来我局地震地质队的前身地质部西南地震地质队编制《1:200万西南三省构造体系图》时,继南水北调队之后再度以流经该区的鲜水河为标志将该断裂命名为“鲜水河断裂”,并作为“歹”字型构造体系的成份看待。

在前人一些研究工作基础上,地震工作者结合1967年朱倭地震调查,特别是1973年炉霍地震调查开始开展了地震地质工作,初步接触了该区该带的实际。有关工作(包括国家地震局西南烈度队的工作)概略情况如下:

1967年于该带发生了朱倭6.8级地震,国家科委考察队进行了考察,西南地震地质队也组织了人员进行实地考察,编写了《1967年8月30日炉霍地震考察报告》。

1972年国家地震局成都地震大队地震地质队(我队的前身)石棉组进行了石棉—康定间1:50万地质调查。曾单线深入该区,分别对1786年康定、泸定及1955年康定折多塘和1923年炉霍—道孚间等三个 $M \geq 7$ 级的地震作了初步调查,编写有《康定—石棉地区地震地质调查报告》。

1973年2月6日发生了炉霍7.9级大震,中央地震工作领导小组办公室、国家地震局成都地震大队和四川省革命委员会地震办公室所属单位组成了一支规模较大的考察队进入震区进行考察,较深入地研究了地震所在地段的发震构造及地震形变带特征,取得了丰富的第一性资料,编制了《1973年2月6日炉霍7.9级地震宏观考察报告》,是较系统的考察成果之一。

1974年为对鲜水河断裂带的全貌及其外围相关构造的了解和为解决炉霍地震调查中的一些遗留问题,成都地震大队地震地质队鲜水河组对甘孜和理塘、巴塘地区作了踏勘性了解,并对相关的一些历史大震作了调查,进一步认识了更大区域的情况,编写了《甘孜—炉霍震区地质构造背景的初步认识》和《石棉—康定—甘孜地区地震地质工作情况小结》。其中主要认识又得到了本队于1979年开展的川滇藏交界地区地震地质调查工作的进一步证实,该工作编写了《川滇藏交界地区地震地质概查报告》。

1978~1980年由四川省地震局地震地质队开展的“康定—石棉—天全地区”(即所谓“三岔口”或“Y”型构造区)地震地质调查工作,进一步追索了解该断裂带的南东段,并

对相关的1786年康定、泸定地震和1955年康定折多塘地震进行了调查，编写了《康定—石棉—天全地区地震地质调查报告》及相应的震例调查报告。相当于本项工作开展的准备阶段，不少资料被本项工作吸收使用。

1981年鲜水河断裂带北西段的道孚又发生了6.9级地震，四川省地震局和有关下属单位组成了较大的考察队进行了考察，编写了《1981年1月24日道孚6.9级地震宏观考察报告》。该地震更增强了开展本项工作，即全面系统地进行该带的地震地质调查工作的紧迫性。

以上是本项工作开展前的地震地质调查概况。国家地震局西南烈度队在进行西昌—渡口地区烈度鉴定工作期间，亦曾涉及该带的工作，所编《西南地区地震地质及烈度区划探讨》及《川滇强震区地震地质调查汇编》，以及四川省地震局等出版的《四川地震资料汇编》对我们开展本项工作亦具有重要的意义。

另需指出的是，与上述各项工作开展的同时和本项工作期间，不少研究者去到现场工作并在理论上从不同角度或不同的方面对该带作过论证或讨论。因篇幅所限在此恕不详列（见参考文献目录）。四川省地震局地震测量队早在1970年也就开始对该带进行形变测量工作，除路线水准外，还开展了跨断裂的三角测量和短水准、短基线测量，积累了大量资料。我队尚开展了以该带为中心的川西地区地应力测量和有关深部构造编图。1970年以来我局在地震记录上已逐步有近台控制，为监视断裂带的地震活动，特别是弱震活动，积累了有益的资料。这些都是本项工作开展的有利因素。

三、工作开展情况

本项调查工作自1981年5月起至1984年9月止，即外业工作历时3年左右，后转入室内资料整理、分析、研究、图件编绘和总结、编写工作。接受任务后，参加本项工作的科技人员认真分析了各种有利和不利条件，制定了工作设计方案和适合该区的地震地质野外工作技术规范细则，经审查批准后开展工作。整个工作是较严格地按照设计和规范进行的。

根据基础地质工作的步序先是重点踏勘和看剖面，建立区内地层和断裂情况的初步概念。先后看了五条有代表性或横穿工区的老地层剖面、两条新地层剖面和重点的构造剖面，然后由研究程度相对较高的北西段向东南推进，正式开展调查和填图工作。

在进行面上控制的基础上又进行了重点补充调查和研究工作。包括图面结构的处理，重点地段的剖面实测和开挖，第四纪地层的进一步划分对比，某些现象的再观察和疑难问题的落实等等，后转入室内系统整理。最后由四川省地震局和地震地质队组织了野外成果的验收（野外工作量见附表）。

参加本项工作的全体同志以为国家地震科研做贡献的精神，克服了海拔高、干燥寒冷、交通和物资供应等等困难，奋为斯任，竭诚合作，取长补短，团结一致，取得了丰富的第一性资料，完成了预定任务。有的同志还在工作中积劳成疾或因不慎而献出了生命，在此提交成果之时和成书之日，特向他们致以深切悼念。

四、成果与验收

成果要求即提交“鲜水河断裂带地震地质调查报告”，附附图七张，沿带的有关图件比

附表

外业工作量

项 目		数 量	单 位	其 它	备 注
踏 勘 路 线		200	千 米		
控制填图面积		2300	平方千米		
有效路线		2986	千 米		
地质点		912	个		
实 测 剖 面	构造剖面	11	条	总长6445米 总长2020米	
	第四系剖面	3	条		
	阶地剖面	40	条		
	槽探剖面	14	个		
开挖剥土		539	立方米		
采 集 样 品	岩石薄片	388	件		
	岩 组	6	件		
	岩石化学全分析	12	件		
	化 石	198	件		
	孢 粉	7	件		
¹⁴ C		9	件		

例尺为1:20万。于1984年底编制初稿并于当年底提交审查。经局初审认为应侧重于反映实际素材,尚需进行资料补充和必要的修改。鉴于原有参加本项工作的人员已陆续分散承担其它任务,1985年则以“报告审定与出版”项目的名义重新开展修改工作。由因工作力量单薄并兼有国际活断层对比项目(即IGCP第206项)研究等任务,故因以服从后者的急需而暂停。迨至1986年6月才继续进行修编,完成最终成果,提供审定和验收。

1987年元月由国家地震局科技监测司主持邀请有关同行专家于成都进行了最终成果的审定和验收。本项成果被评为重大地震地质调查成果,并要求尽快修整出版(关于该带“未来地震危险性的判定问题”另作专题报告处理)。

在此还需说明的是,在整个工作资料的获取、成果报告的编写立足于从本带的实际出发,表现自身的特色。同时不仅考虑断裂带本身,也注意了与区域、背景的关系,因为作为基础性工作是必要的。同志们也有为尔后的深入研究工作奠石铺路的精神并不惜开拓前进。然而这也是踏着很多同行研究者、指导者的足迹前进的。我们的工作和提交的成果中先后参阅了不少研究者的文章和著述;以丁国瑜为代表的全国活断层带的对比研究,如郯庐带、鄂尔多斯周边带以及我国西部的其它走滑带——红河带、昌马带、富蕴带等不少新鲜经验为我们所借鉴,《富蕴地震断裂带》的出版给我们以鼓舞;成果报告编写之初,又欣逢全国性的“鲜水河断裂带地震学术讨论会”在蓉召开,到会的专家和代表们广泛交流了自己的认识并赴该带现场参观考察,同时对我们的外业工作给予了肯定。会议对成果报告的编写起到了检查、验证、指导和鼓舞作用。整个工作自始至终得到了国家地震局、四川省地震局各级领导的关怀支持以及各方面不少人士的关心和关注。四川省地震局局长罗灼礼、副局长韩渭宾等领导同志亲自关心成果的问世,四川省地震局科技监测处和地震地质队对工作给以具体的关心、支持和指导,成都地质学院副院长周济元副教授在成果报告编写之初曾详细反复审阅过初稿全文,提出过宝贵的意见和建议,张文甫同志对报告图件提出过修改意见。这里谨向所有

关心我们工作的单位和个人表示诚挚的谢意。

工作过程中，四川省地质矿产局及其区域地质调查队为我们提供了大量（除沿断裂线范围外）的基础地质资料、成都地质学院何信禄、王士天、李永昭等老师在第四纪地层研究方面为我们提供了重要的第四纪地层对比划分意见和有关分析鉴定资料，贵阳地化所、地质部成都地矿所、四川省冶金勘探公司606队以及中国科技大学黄佩华老师为我们分析鉴定了有关样品，国家地震局地球物理所耿乃光等还为我们提供了有关重点地段的断层泥物性测试资料。在此特向他们表示衷心的感谢。

本项目参与（或部分参与）外业工作和参加初稿编写的科技人员有：邓天岗、张成贵、游泽李、冯元保、胡德江、蒋远明、杜其方、吴芝雄、龙德雄、杜平山、肖和平、黄健、卿志刚、胡锦涛、周泽前、张新俊、黄义书等。余世江、卢作海同志参与组织工作和负责后勤供应。刘泗馨、何容芳、易莉萍清绘图件，章守渭同志提供岩石薄片鉴定资料并帮助复印照片。

最终编纂人员：邓天岗、龙德雄、卿志刚、黄义书。主编邓天岗。

由于我们业务水平有限，书中缺点错误在所难免，敬希读者批评指正。

第一章 区域地质构造概况

为对鲜水河断裂带所处的构造位置以及形成、发展有比较全面的了解，我们将区域地质构造情况，包括地层、岩浆活动、区域构造发展演化及断裂带的形成发展过程等作一概论介绍和分析。

第一节 区域地层及岩浆活动简况

一、区域地层概况

1. 地层分区及展布

地层的分区和展布受构造的影响和控制，是构造特点的反映。这里仅介绍第四纪前地层的分区及展布情况（第四纪地层将另作专门介绍），以便于对前第四纪构造的了解。

就1:50万地质构造图(图1)范围而言，结合四川省百万分之一地质图及其说明书的有关论述，大致以康定南北一线为界，以东为扬子地层区，而图区内具体又属会理楚雄分区的一部分，称石棉小区；以西称巴颜喀拉—秦岭地层区，而又大致以甘孜—理塘一线为界，其东为马尔康分区，包括雅江小区和金川小区；其西为木里小区、稻城小区和白玉—中甸小区（图1.1）。

扬子地层区范围，即传统所称的扬子地台区。由于多经构造变动和强烈侵蚀作用，老地层多已暴露。前震旦纪古老岩系除岩浆杂岩外，可见元古界变质岩系出露，称黄水河群。于泸定一带可见岩层呈南北走向陡立产出，上覆盖层较平缓，从震旦系、古生界到中生界出露均较齐全。地层间一般为连续或假整合关系，但于所谓古陆两侧局部地段某些地层的缺失和超覆现象以及厚度变化现象亦属明显，有的地层仅在古陆周边或两侧出露，显示受老的隆起构造控制或后期构造隆起影响的特点。

巴颜喀拉—秦岭地层区（区域的西部和北部地区），即巴颜喀拉—秦岭冒地槽区范围。本区主要涉及巴颜喀拉地区，它是三叠纪时期发展起来的沉积拗陷区，因此主要为三叠系所广覆。有关资料¹⁾认为，它是一个发育时期短暂而空间分布又广阔的冒地槽，发育时期仅限于三叠纪卡尼克—诺利克期，即为上三叠统广泛沉积的时期。作为代表性堆积的西

1) 赵友年等，鲜水河断裂带的发育与地震，1984。

康群主要限于三叠系上统，而且主要是 $T_3^1 \sim T_3^2$ 。根据这一认识，结合我们的工作认为原在鲜水河地区存在的中、下三叠统则可能主要是晚三叠世沉积，而于炉霍一道孚地段展布的所谓古生代地层也实为三叠系，属古生代地层的外来岩块，于三叠纪晚期再行沉积的产物（后将详述）。但鉴于地层划分的复杂性和尚未最终结论，本书所涉及的地层仍沿用百万分之一地质图的划分方案，并列表示（表1.1）。另外，于某些地方西康群上覆层见为瑞替克期的火山岩夹煤系，相当于青海南部的八宝山组，其与西康群呈高角度不整合关系，其间的不整合，标志着地槽区的结束，是印支运动的体现，也表明区内构造是三叠纪末定型的。

表1.1 鲜水河地区前第四纪地层划分处理情况

原1/100万地质图划分意见					现有划分意见 (1/20万)						本报告处理划分意见		
系	统	组	段	代号	鲜水河地区(带)			雅安地区			组		代号
三叠系	上统	雅江组		T_{3y}	雅江组	上段	T_{3y}^3	雅江组	上段	T_{3y}^3	雅江组		T_{3y}
						中段	T_{3y}^2		中段	T_{3y}^2			
						下段	T_{3y}^1		下段	T_{3y}^1			
	中统	新都桥组		T_{3x}	两河口组	上段	T_{3L}^3	两河口组	上段	T_{3L}^3	新都桥组		T_{3xn}
						中段	T_{3L}^2		中段	T_{3L}^2			
						下段	T_{3L}^1		下段	T_{3L}^1			
		杂谷脑组	上段	T_{2Z}^2	如年谷组	上段	$T_{3\gamma}^2$	瓦多组	上段	T_{3w}^3	杂谷脑组	混杂岩 (外来体)	M (W)
			下段	T_{2Z}^1		下段	$T_{3\gamma}^1$		中段	T_{3w}^2			
									下段	T_{3w}^1			
	下统	茨菇沟组		T_{1b}							茨菇沟组	混杂岩 (外来体)	M (W)
二叠系				P									
备注					上述两河口组,部分与朱倭组相当,部分与新都桥组相当。								

总的看来，西部区的地层主要作北北西向或北西—南北向反“S”型展布，反映了受构造控制或受沉积边界制约的特点也可能是区域构造变动的结果（图1.1并参见图I）。

据区域地质调查资料，这里还需要指出两点：一方面是所谓扬子地台区的范围实际上并不限于川滇南北带以东的区域，起码可以追述到以西的三江流域一带。即三江流域以东包括鲜水河地区在内都应该是扬子地台区的范畴或有扬子地台的遗迹；另一方面，区内大部缺失上二叠统，它表明晚二叠世时该区即为陆地，而三叠纪时期的海盆是发育于陆壳基础上的。这都说明本区构造发展、定型的关键时期是海西—印支期，而特别是印支期，地层和构造的分区

也仅仅是对这一时期而言的，下面在构造发展史中还将有所述及。

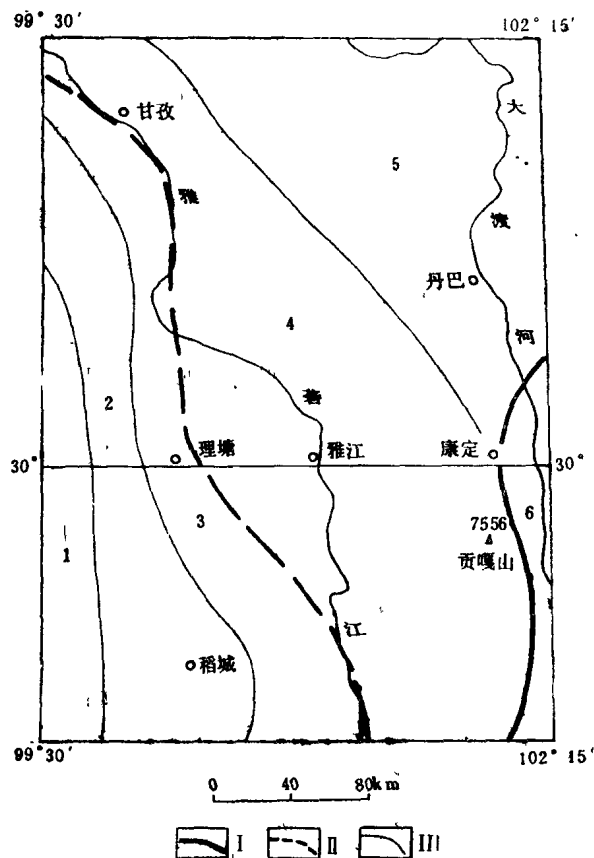


图 1.1 鲜水河地区地层分区示意图(据四川省地质局 1/100万 地质图资料)

I. 一级区界线; II. 二级区界线; III. 三、四级区界线; 1. 白玉、中甸小区; 2. 稻城小区; 3. 木里小区; 4. 雅江小区; 5. 金川小区; 6. 石棉小区

化石, 而且可以肯定为三叠纪地层, 因此整体应属三叠纪地层。

作为这种特殊地层的灰岩岩块除本身呈不规则状外, 一是被砂、板岩层包裹或掩覆, 没有根, 也非下伏层的裸露; 二是具有冲刷面和浸蚀凹坑, 与“围岩”不协调接触(图1.2)。

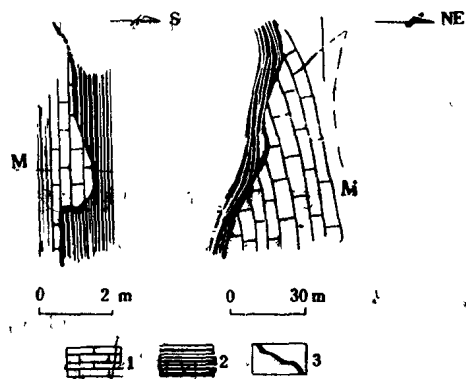


图 1.2 道孚瓦日、沟普南灰岩与板岩的关系
1. 灰岩; 2. 板岩; 3. 冲刷面; M 混杂岩

2. 有关特殊地层

在概述本区地层分区和展布情况之后, 特对区内最特殊的地层之一作一介绍, 以利于对某些问题的认识。

本区内于道孚—炉霍一线存在一套特殊地层, 被看作是一套以基性—超基性成份为主的火山碎屑岩、熔岩夹若干太、小悬殊的含古生代不同时代化石的灰岩, 与三叠系板岩、泥灰岩所组成的一个三叠纪时期的特殊地质体或沉积混杂体, 称为混杂岩(图中用“M”表示)。对其认识与划分在区域地质调查中历来属于一大疑难。但它们沉积在属三叠纪时代的火山岩和西康群层位中。这里简略叙述一下其与三叠纪地层或“西康群”之间的关系, 而火山岩与灰岩间的关系将在下面(岩浆活动简况中)讨论。

其出露范围由道孚葛卡一带向北西经道孚、炉霍至旦都北东侧包括如年谷山脉一线长约150千米, 主体出露宽度可达5~6千米。总体略显左行斜列的不规则的透镜状, 四周均为三叠系砂板岩层包裹而俨如“岛状”出露。四周的砂、板岩富含瓣腮类和植物化石, 泥灰岩中富含海百合茎化石,

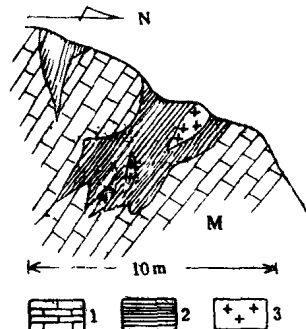


图 1.3 道孚铁矿山灰岩侵蚀沟槽中再沉积页岩层剖面
1. 灰岩; 2. 板岩; 3. 花岗岩; M 混杂岩

在浸蚀凹坑中有页岩(板岩)层沉积嵌入(图1.3); 三是其与四周或上、下的砂板岩层或泥灰岩层之间不能用正常的上、下层位关系或构造关系来恢复, 与砂板岩层之间也显互层、夹层的关系; 四是其本身除富含古生代的化石外, 且多显机械破碎的特点, 以及总体虽作北西向展布, 但岩层产状紊乱, 与“围岩”间的破碎情况也极不协调一致。因此它可能是三叠纪沉积时期沉积的巨大碎屑物。这里需说明的是, 鉴于工作程度所限, 在有关地质图(图1、1)中与它的基质火山岩等一起圈出。

既然如此, 它不属单独地层, 而本身的分布就受所在层位的地层和区域构造的制约, 因其是不规则、不连续的, 也难以直观地作为判定后期构造的连续的标志层看待; 又因其破碎主要属原始的机械破碎, 也不能以其破碎情况作为判定后期构造破碎(断裂破碎)的主要标志。

这种沉积的特殊地层及其展布情况, 除了这一个带外, 邻近的还有甘孜—理塘带, 乃至青藏地块东缘的大部地区都有其分布, 这显然是有一定的区域构造意义的, 而且主要是具有区域构造意义。

二、岩浆活动简况

1. 岩浆岩及其分布特点

本区属地壳强活动区, 岩浆活动明显, 岩浆岩广泛分布。一是具有多期、次活动的特点, 除晋宁、澄江期较古老的岩浆活动外, 以印支和燕山期最为显著(见图1)。至于喜山期的岩浆活动, 作为划分的地质依据尚不充分, 但目前已有一定的线索, 如贡嘎山的花岗岩体于康定折多塘北西为年龄8.71百万年, 折多塘大桥湾有17.70百万年, 石棉的草科油房沟有55百万年, 泸定磨西的南门关沟有32百万年, 色拉哈北有10.1百万年, 康定北有4.96百万年, 折多塘二台子有3.76百万年等。但因目前研究程度有限, 也不可能单独圈出; 二是作为岩石种类齐全, 岩石类型多样, 从超基性到中酸性以至偏碱性, 从深成到浅成以至喷发相均有; 三是分布与区域主要构造或断裂带的背景构造线一致, 而又主要集中大面积分布于两个带, 即德格—理塘—乡城略呈反S形展布的地带和鲜水河断裂带(特别是它的南东段与川滇南北带的交汇部分, 规模巨大, 多为岩基)。其余主要呈小块、孤立零星分布。

另外, 该区岩浆岩的分布还有如下特点, 一定具有大的区域性特点, 即老的岩浆岩(如晋宁—澄江期)主要分布或出露于川滇南北构造带区域, 称岩浆杂岩带。而印支期以后的岩浆岩主要分布于断裂带所在区域的印支褶皱带内, 且主要限于北纬 $28^{\circ}40'$ 以北的区域; 二是具体的出露如上述主要受大的隆起褶皱带和强烈褶皱带的控制, 处于褶皱、特别是大的背斜或复式背斜的轴部, 显示与区域构造的一致性; 三是沿鲜水河断裂带一线岩浆岩分布并不明显突出, 除局部沿早期的褶皱线有中、小型岩体零星分布外, 沿断裂于地表未见大的岩体和呈带状分布的现象。因此表明区内的岩浆活动主要是区域构造运动的产物。

2. 岩浆岩分述

(1) 侵入岩

① 晋宁—澄江期侵入岩(γ_2 、 δ_2)。

在工区或1:50万地质图图区范围内主要见为川滇隆起带内, 以康定和格宗两个酸性侵入岩体为代表。前者为富钾、钠的二长花岗岩, 后者为斜长花岗岩。岩类单一, 含钠量较高,

部分岩石云英岩化和钠化明显,受应力作用显著,略显片麻状构造,人们常称“康定杂岩”或“康定片麻岩”。于康定一带见为上震旦统不整合覆盖和后期三叠系所超覆。

②海西期侵入岩

主要为基性和超基性岩,如丹巴杨柳坪、正岩窝、鱼日一带的基性—超基性岩群,位于金汤弧形构造西翼,侵位于泥盆系变质岩中,而顶部未超过二叠纪基性火山岩。经区域工作证实,与基性火山岩可能为同期异相的产物。这除从其侵位顶部未逾越二叠系可以看出外,其岩床(脉)被卷入了印支—燕山期褶皱,与褶皱围岩形态协调一致以及岩床(脉)与围岩产生的热接触变质圈明显被嗣后的印支期区域变质作用所叠加等也可证明。岩石类型为二辉(方辉)橄榄岩、二辉橄辉岩、单辉辉石岩、阳起石岩、辉长岩、角闪岩及斜长角闪岩等,以岩床和脉状呈北西向成群分布。

本区西部的德格—乡城岩带西界也有分布。

③印支期侵入岩(γ^1_s 、 δ^1_s)

主要见于区域西部,如理塘以西的雀儿山—稻城花岗岩带,岩体规模大,呈巨大的岩基或岩株,侵入上三叠统各组地层,年龄值为23.7~117.3百万年。由于多次叠加影响,岩性、岩相复杂,有花岗闪长岩、斑状二长花岗岩、中粗粒和细粒黑云母花岗岩等。此外还有闪长岩、石英闪长岩以及其间的种种过渡相岩类。岩石的结构也不稳定,变化大。

④燕山期侵入岩(γ^2_s 、 γ^3_s 、 δ^2_s 、 δ^3_s)

主要出露于赠科—乡城一线以及丹巴复背斜带和海子山、大雪山—贡嘎山一带,为一套酸性侵入岩体。于前者岩带中呈岩基或大小不一的岩株,侵入上三叠统所谓“义敦群”各组地层中,年龄值为80~120百万年间,一般为80百万年左右。岩脉发育,成群出现;而丹巴地区主要指沿复背斜带外围出露的一批中酸性及酸性侵入岩体,呈北西—南东向展布,也有北东—南西向展布者。单个岩体长轴为南北或近南北向,主要侵入三叠系,年龄值为0.67~1.67亿年。在鲜水河断裂带及玉科断裂两侧沿线的中、小型岩体多显雁列分布,如葛卡雁列带、夏普隆雁列带、七格科雁列带等,它们有的明显为后期断裂所切割。

(2) 喷发岩

①海西期喷发岩:海西期喷发岩主要为二叠纪玄武岩,可见于工区北东侧丹巴的银厂沟至沙冲沟口一带,为变质的基性火山岩,可见分别厚约270米和800米的上、下两个喷发韵律层,其间被120余米的正常沉积岩层所分隔,总厚约1000余米,以铜炉房背斜北翼出露较完整。据岩石化学成份可知上、下韵律层岩石化学成份接近,均为正常成份岩石类型。二氧化硅为弱饱和至不饱和;与查氏玄武岩平均化学成份值比较,b值和n值偏高,Q值偏低,a/c值两者接近,诸值均属钙碱性—略偏碱性岩石系列,岩石组分特征与一般玄武岩近似,唯钠含量偏高。

②印支期喷发岩:除上述正常层位中所见的海西期喷发活动表现外,是前面地层问题中所提及的鲜水河区域内分布的混杂岩(M)或作为外来岩块基质的火山岩问题。这种特殊地层并不确知其母岩所在及其构造原因,因而实质上仅有区域意义,但因工作中已重点涉及,在这里也略加讨论。前面地层问题中涉及了这种特殊地层与所在三叠纪地层(“围岩”)的关系,现仅介绍火山岩本身及其与古生代岩石的岩块的关系。

其分布和出露情况前已述及,这些岩块中的基质火山岩主要为暗绿色、黄绿色基性火山熔岩,次为玄武质火山角砾岩。经野外采集的80余件岩石所得薄片鉴定资料,并参照区域地质调

查成果确定岩石类型有：含火山角砾的角砾状灰岩、蚀变橄榄玄武质角砾岩、蚀变玄武质火山角砾岩、碳酸盐化层火山角砾岩、碳酸盐化熔接角砾凝灰岩、玄武质玻璃火山角砾岩及蚀变杏仁状(橄榄)玄武岩、蚀变杏仁状球颗玄武岩、蚀变杏仁状玄武岩、蚀变基性凝灰岩、含角砾玄武质凝灰岩等。还有少量蚀变橄玄岩、苦橄玢岩、安山玄武岩、方解石化绿片岩、蛇纹岩等。根据所采的15件样品（其中包括区域调查工作4件）的岩石化学全分析资料，可知：

A. 岩石化学成份：据查瓦里茨基数值计算表明(图1.4及表1.2)，火山岩由于后期普遍遭蚀变，化学成份上有较大的变化，与正常玄武岩平均化学成份比较， SiO_2 含量明显偏低，一

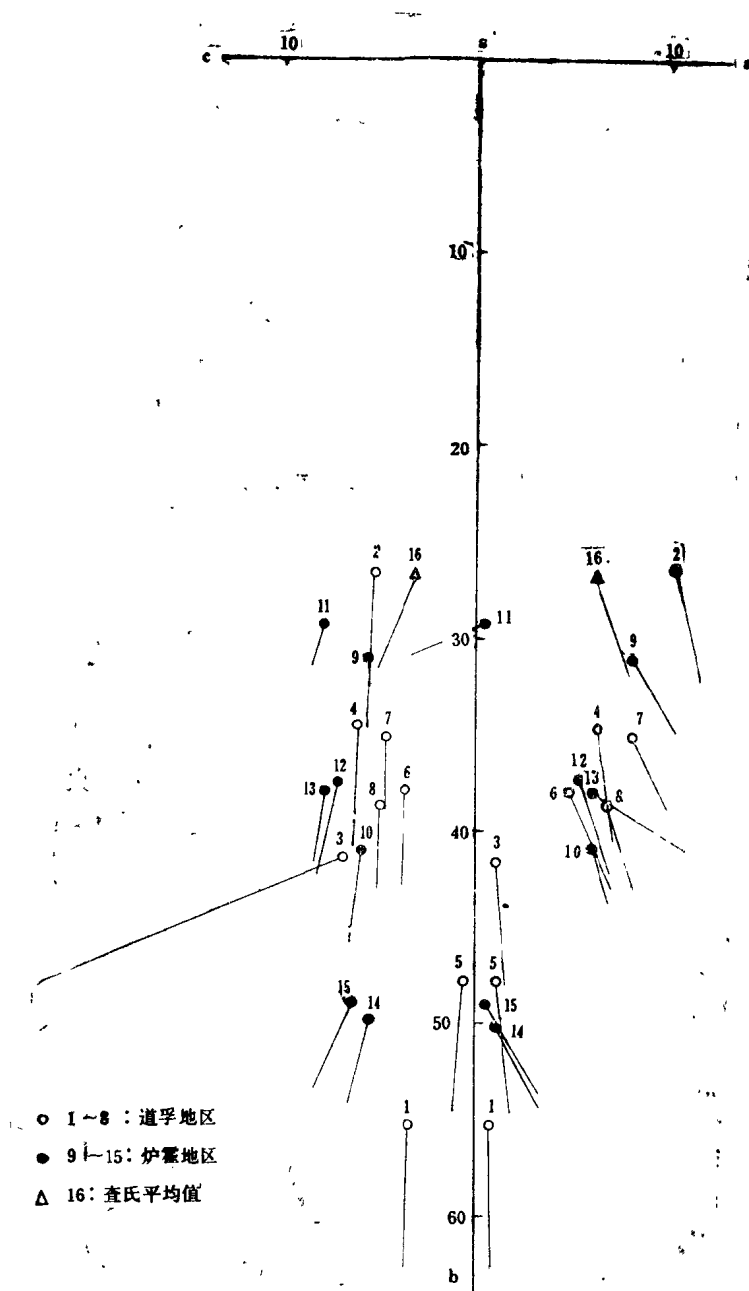


图 1.4 鲜水河地区火山岩化学成份向量图解

表 1.2

岩石化学成分表 (四个样平均值)

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	F ₂ O ₃	Feo	Mno	Mgo	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
72.87	0.21	14.85	0.59	0.54	0.01	0.64	1.10	6.40	1.50

般低于45%，Al₂O₃、Na₂O+K₂O偏低，而Mgo、Cao偏高；图1.4中，各点的投影位置除11号点外均在两个面内，且投影线段在碱性面内向右倾斜，岩石类型属正常成份，样品的各投影点大多距sb轴有一定的距离，少部分靠近sb轴，表示大部分岩石含有一定的碱性长石和钙长石，当属基性岩。而少部分点在两个面内靠近sb轴（如5、11号样），表明岩石中碱性长石和钙碱性长石组分少，当属超基性岩；在碱性面内，线段均向右倾斜，表明岩石的铁镁暗色矿物中无铝而有钙。线段倾斜较陡，表明岩石中含铝多；在钙碱性面内，绝大多数岩石的投影线段向左倾斜，表明岩石的碱性长石中钾、钠相对含量，线段陡倾，表明含钠多，含钾少；和查氏标准玄武岩比较，向量投影点的位置均靠下，表明岩石中铁镁暗色矿物相对比标准玄武岩（16点）为多，SiO₂相对较16点为少。15点在碱性面内的投影点靠近sb轴，表明岩石中碱性长石含量比标准玄武岩少。

B.碱性程度的确定：确定岩浆岩的碱性程度的化学方法很多，但常用里特曼组合指数法。组合指数用 $\delta = (K_2O + Na_2O)^2 / (SiO_2 - 43)$ 表示， δ 值愈大，碱性程度愈高。据15件样品所得碱度类型结果（如表1.3）表明，火山岩的碱度类型以过钙性为主，次为钠钙性，个别为次钙性和次钙钠性。

表 1.3

查氏数值特征表 (四个样品平均值)

查 氏 数 值									
s	a	c	b	a'	f'	m'	n'	Q	a/c类科
80	15.7	1.3	3.0	31.1	33.3	35.5	86.5	27.7	12.023

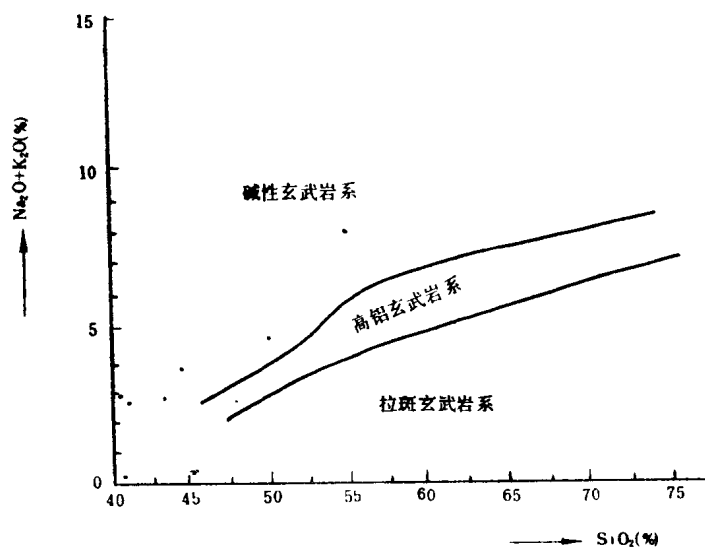


图1-5 久野(1965)碱-硅关系图

C.系列的确定：从一元论的观点出发，火山岩皆来源于玄武岩浆，而由玄武岩浆分异、演化为一系成份不同的火山岩。根据久野提出的碱-硅关系图解用以划分拉斑玄武岩系列、高铝玄武岩系列（又称钙碱性玄武岩系列）、碱性玄武岩系列。我们所取各样按氧化物重量百分数投绘，绝大多数点均落在碱性玄武岩系区域，个别落在拉斑玄武岩系列区域（图1.5）。都城秋穗于1974年曾指出，在岛弧和活动大陆边缘上有两种火山岩系，即早期的拉斑玄武岩系列和晚期的钙