

1981年道孚6.9级地震资料图片集

四川省甘孜藏族自治州地震局

四川省地震局情报资料室

四川科学技术出版社

一九八四年·成都

前 言

1981年1月24日，四川省甘孜藏族自治州道孚县境内发生6.9级强烈地震。党和政府及时组织广大军民抗震救灾，藏、汉族人民团结一致，进行生产自救，重建家园。地震科技人员深入现场开展科学考察和监测地震活动，取得了大量第一性资料和珍贵的震害照片，并绘制了不少图件。为贯彻“经济建设必须依靠科学技术，科学技术必须面向经济建设”的方针，我们对这些资料、照片和图件进行了收集、整理和清绘，目的是为研究这次地震和在民族地区普及地震科学知识积累、提供基础资料。

本图集是道孚地震的真实记录。它客观地反映了震前出现的某些宏、微观前兆或异常现象，形象地再现了震区各类建筑物和地面遭受的破坏情况，简略地展示了抗震救灾的主要场

面。荟精集萃，雅俗并存，资料翔实、准确、可靠，实为一册具有浓郁民族特色的地震资料图片集。可供地震专群科技人员、管理干部、广大群众和党政领导同志以及有关科研、设计、教学等单位人员参考。

全集四万余字，照片和图(表)约300幅。震害部分，原则上根据地震烈度从高到低，按地表、房屋和结构物的顺序分别列出。

本图集由四川省甘孜藏族自治州地震局和四川省地震局情报资料室组织编辑。朱皆佐、江在雄负责资料收集、整理并根据有关资料撰写说明，赵桂英、郭忠兰清绘图件，并承罗灼凡、黄子波二同志审定。历时二年，始告成册。在编辑过程中，曾得到原西南地震流动队、四川省地震局地震地质队、甘孜报

社、原温江地区行署地震办公室、《四川地震》编辑室和四川省地震局原台群处等单位的大力支持，刘德申、张芳辉、马声浩、刘盛利、伍先国、蔡长星、黄祖智、田忠尧、钱洪、张文夫以及其他同志提供了照片，在此一并表示感谢。

编辑地震资料图集，我们没有经验，加之业务水平所限，缺点、错误难免，恳请读者批评指正。

四川省甘孜藏族自治州地震局

四川省地震局情报资料室

1984年11月

目 录

一、道孚县概况

二、道孚6.9级地震简述

三、地震前兆

四、地震灾害

五、抗震救灾

一、道孚县概况

道孚县位于四川省甘孜藏族自治州东北部。道孚县城在鲜水河与扭日河汇合口北岸。全境面积7000多平方公里，辖5个区23个公社，4万余人，藏族占全县人口总数的77%。

1. 建置沿革 道孚旧称道坞。唐为吐蕃所据，历宋、元为羁縻州地，明建道坞寺。清雍正六年（1728）内附，宣统末年（1911）改土归流，设道坞委员。民国元年（1912）改称道坞县，翌年更名道孚。1978年撤销乾宁县建制，其协德、札坝二区划属道孚。

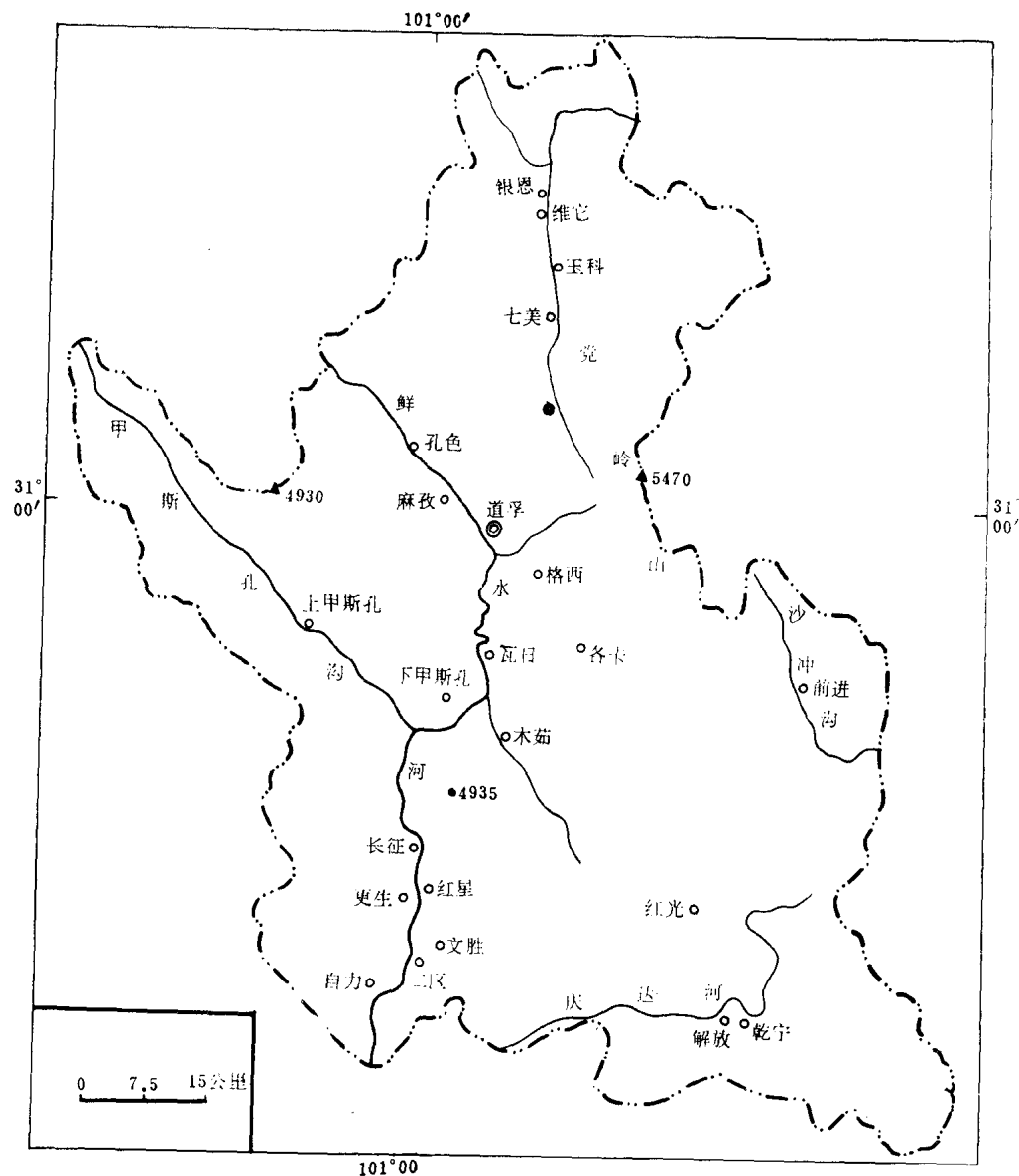
2. 自然条件 道孚地处川西高原北缘，海拔4400~4600米的高原占总面积80%左右，顶面开阔平缓，水草丰茂。海拔4800~5200米的高山分布在县境东部和鲜水河两岸，与丹巴县接壤的大雪山海子峰海拔5500米，为全县最高峰，终年白雪皑皑，雄伟壮观。海拔3000米左右的小平坝，沿河谷呈串珠状分布，为县内居民村寨的主要集中地带。河流除玉曲流域外，均属雅砻江水系。鲜水河由西北入境，至县城处折向南流，县境内流长70余公里。道孚系高原河谷气候，冬季严寒，夏季温和，县城一带年平均气温7.8℃。交通较闭塞，仅川藏、雅道、八丹等公路及林区干道穿越其间（见图1）。

3. 地震地质 在大地构造部位上，道孚处于相对稳定的松潘地块和极为活动的甘孜地槽两个性质不同的地质块体的交接地带，按地质力学观点，则处于川滇南北带与康藏“歹”字型构造体系的复合部位。

在区域地质构造上，道孚座落在四川三大断裂带之一的鲜水河断裂带上。鲜水河断裂带北起甘孜，经炉霍、道孚向南东延伸至康定以南，全长300余公里，除局部地区被次一级横向断裂切割外，为一条单一的主干断裂带。沿断裂带有中、基性岩浆侵入。断裂两侧为一些与之斜交或平行的背、向斜构造。断裂两盘地层单一，主要是三叠系西康群，仅在道孚、炉霍、旦都等局部地区出露二叠系石灰岩、玄武岩。断裂总体走向稳定，保持在北40°~50°西之间，倾角陡立，一般在60°~70°以上，倾向不一，具枢纽性质。断面平直光滑，破碎带宽达30米以上，带内岩石遭受强烈切割和挤压，破碎、松散，片理及挤压透镜体发育。在断裂影响范围内，岩层普遍陡立。鲜水河断裂带以反时针水平运动为主，兼具垂向差异运动。自第三纪以来，构造运动极为强烈，第四纪断裂（褶曲）、叠锥状和串珠状冲洪积扇、支流与主流反接、不对称阶地、构造石林、温泉沿断裂分布等新构造现象多处可见，表明鲜水河断裂是一条具有最新强烈差异运动的深大断裂带（见图2、照片3~8）。此断裂带不仅对鲜水河地区的地层沉积、构造形变和岩浆活动有明显的

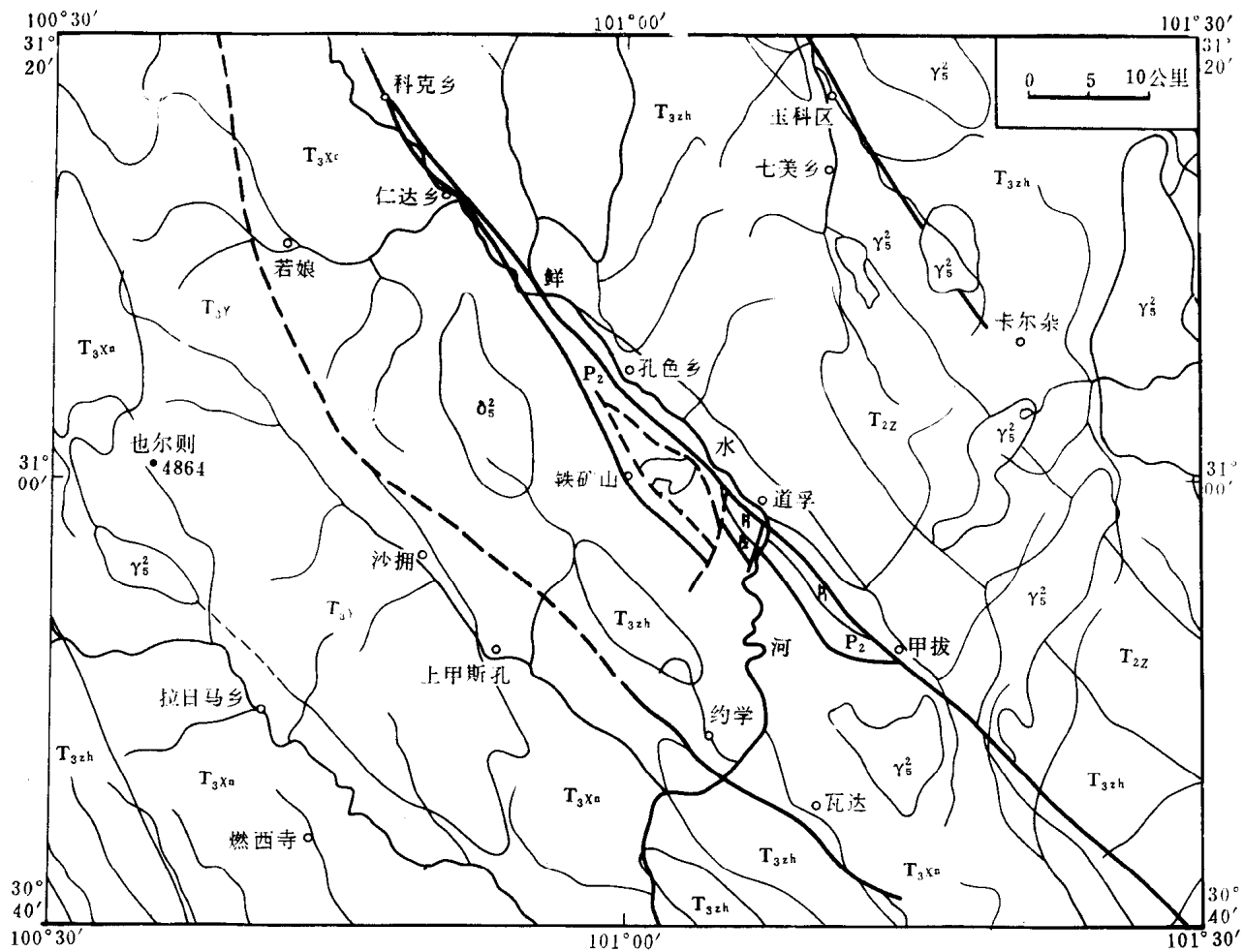
控制作用，而且对地震、特别是强烈地震也有明显的控制作用。按现有资料和《四川地震目录》统计，自1725年至1981年的256年间，沿鲜水河断裂带共发生 $M \geq 5$ 级的地震20次，其中 $M \geq 7$ 级地震6次，是四川地震活动频度最高、强度最大的一条地震断裂带（见图9）。

4. 地震活动 道孚地处鲜水河断裂带上特殊的构造部位，古往今来，都是一个多地震的地区，据不完全统计，自1792年至1981年的189年间，共发生 $M \geq 5$ 级地震8次，（见道孚及附近地区 $M \geq 5$ 级地震统计表），除1944年10月14日5级地震的震中稍有偏离外，其余均发生在道孚县城及其附近地区，平均每隔23.6年发生1次中强地震，其复现周期长短各异。



1. 道孚县地图

（据《四川省地图集》1981年）

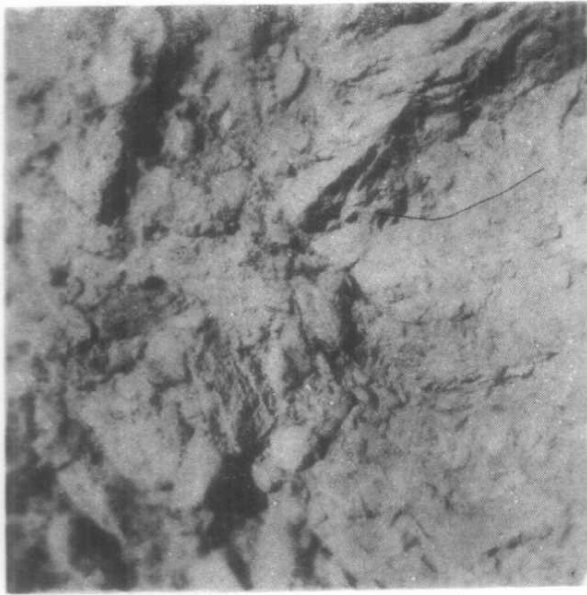


2. 道孚地区地质图

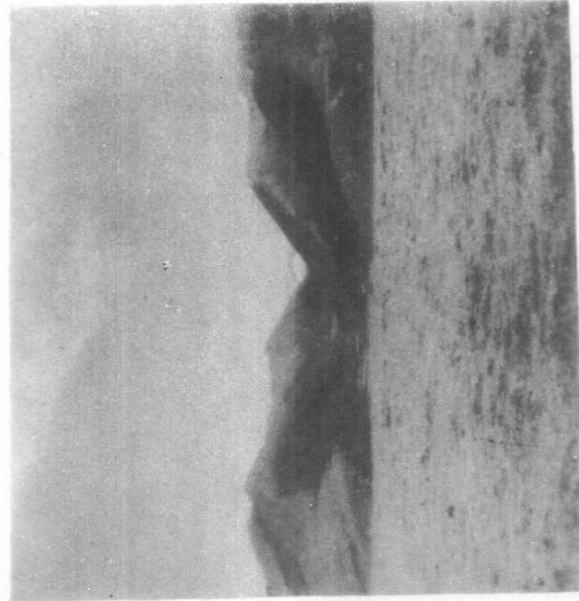
(据《四川省地质图》1978年)



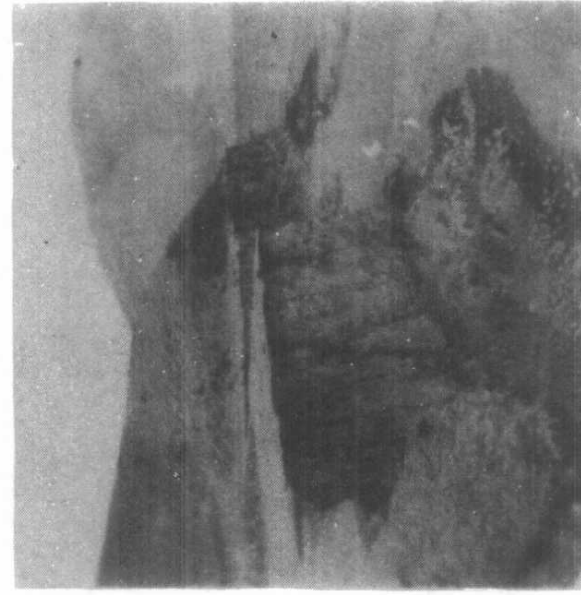
3. 道孚县八美区。构造石林景观。
(田中尧摄)



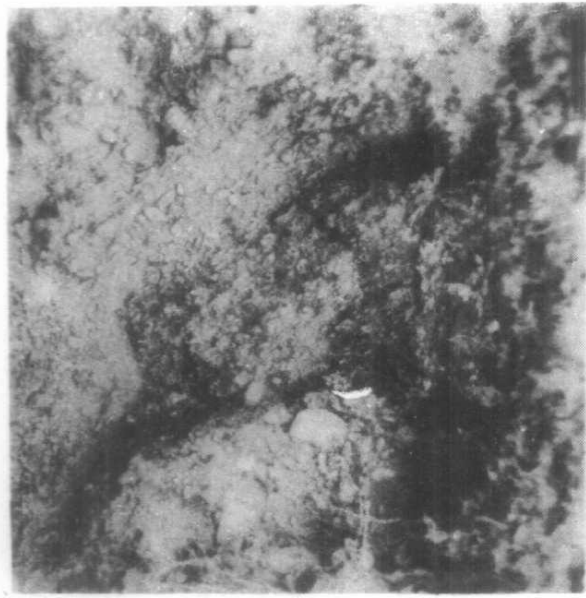
4. 道孚县孔色。I级基座阶地。
(冯元保摄)



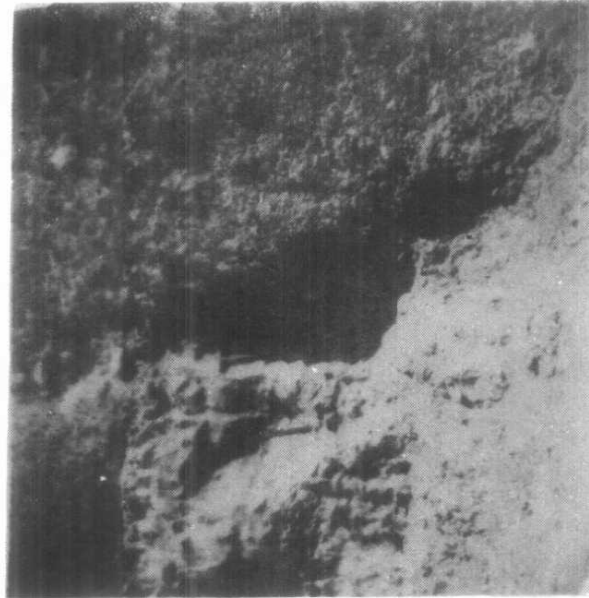
6. 道孚县松林口。冰川地貌。
(游泽李摄)



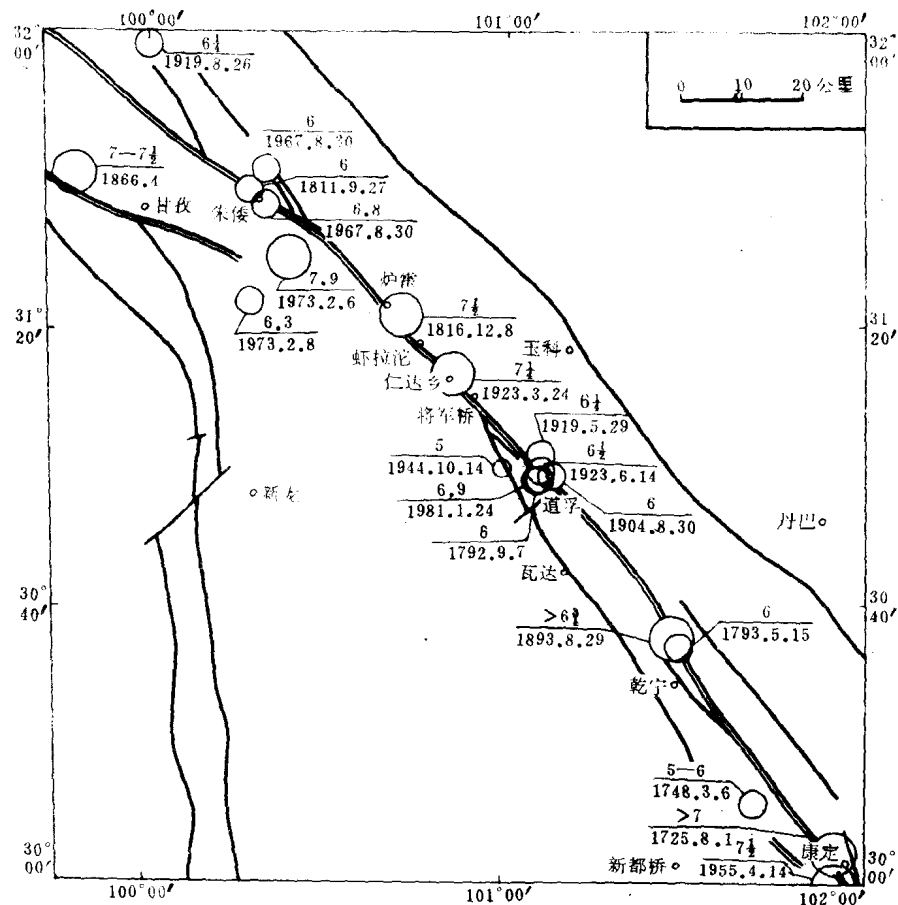
7. 道孚县克武附近。I级阶地砂层中的北西向密集节理带。
(冯元保摄)



5. 道孚县沟普、沙湾间。第四纪挤压带。
(田中尧摄)



8. 道孚县瓦日公社。第四纪沉积物中的新断层。
(伍先国摄)



9. 鲜水河断裂带和强震震中分布略图
(据《四川地震》1981. NO. 2)

地震日期	震级	震中所在名地	备注
1792年9月7日	6	道孚	震中修改
1893年8月29日	$>6\frac{3}{4}$	道孚八美区	
1904年8月30日	6	道孚	震中修改
1919年5月29日	$6\frac{1}{4}$	道孚	
1923年3月24日	$7\frac{1}{4}$	炉霍、道孚间	
1923年6月14日	$6\frac{1}{2}$	道孚	
1944年10月14日	5	道孚	仪器测定
1981年1月24日	6.9	道孚	

10. 道孚及附近地区M≥5级地震统计表
(据《四川地震目录》1975年)

二、道孚6.9级地震简述

1981年1月24日，道孚6.9级地震是继1973年2月6日炉霍7.9级地震后，在鲜水河断裂带上发生的又一次强烈地震。其简略情况如下：

1. 基本参数 据四川地震台网测定和道孚地震考察队宏观考察结果，其基本参数为：

(1) 微观参数：发震时刻是05时13分47秒；震中位置为北纬 $31^{\circ}00'$ ，东经 $101^{\circ}10'$ ；震源深度约12公里；震级 $M_s = 6.9$ ；P波初动符号所得震源机制解见图11和表。根据余震活动分布、地震地裂缝和等烈度线长轴方向，确认节面Ⅱ为地震破裂面。用直达波初动半周期资料，可粗略地判断道孚6.9级地震是反时针近水平错动的，由南东向北西传播的单侧破裂。

(2) 宏观参数：经震后现场考察，宏观震中位于道孚县城西约2公里的沟普村附近，其地理坐标位置为北纬 $30^{\circ}59'$ ，东经 $101^{\circ}06'$ ，震中烈度八度强；宏观震源深度10公里左右；有感范围东起成都，西至西藏昌都地区，南达西昌，北抵甘、青、川交界地带；有感半径近300公里，极震区长轴约6.4公里，短轴1.2公里，长短轴之比为5:1；等烈度线总体形态为狭长的纺锤形，东大西小，南北两侧近于对称。八度区面积约14平方公里，七度区面积约144平方公里，六度区面积约450平方公里。在七度区和六度区内，分别出现高一度的烈度异常区（点）。等烈度线方向为北 42° 西，与地表裂缝带和鲜水河断裂带展布方向基本一致。各烈度区沿断裂走向衰减慢，垂直断裂衰减快（见图13）。

2. 地震造成的破坏和损失 地震造成的地裂缝、地鼓包、滑坡、崩塌以及喷水、冒沙等地表破坏现象极为普遍，公路堵塞，桥樑损坏，交通和通讯曾一时中断。

震区内，城乡房屋倒塌严重，计倒塌各类房屋2992幢和157000平方米。全县死亡123人，重伤109人，轻伤380人。损失牲畜1620头（只、匹），粮食115.46万余斤，损坏农业机具365台（套）。总计折算损失3279.6万元。

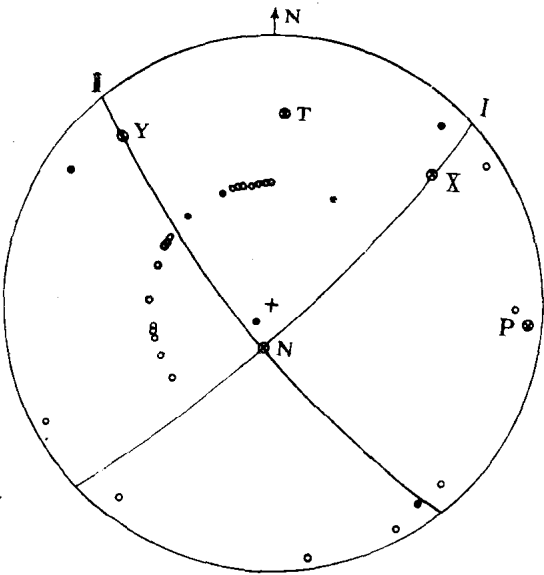
3. 余震 利用原有地震台和震后在震中附近架设的三个流动台观测资料统计，自1981年1月24日至2月25日，共记录到能测定基本参数的余震657次，其中3.0~3.9级4次，2.0~2.9级34次，1.0~1.9级619次，最大为3.9级（ M_s ）。这些地震均分布在县城周围20公里范围内。1981年1月29日后所测定的余震平面分布如图15所示，总体呈椭圆状，长轴50公里左右，方向北西，亦与鲜水河断

裂走向一致。其震源深度多在5~16公里之间，以5~10公里范围内最为集中（见图16）。余震b值为1.14，随时间无明显变化。P值2.23，表明余震序列衰减很快。

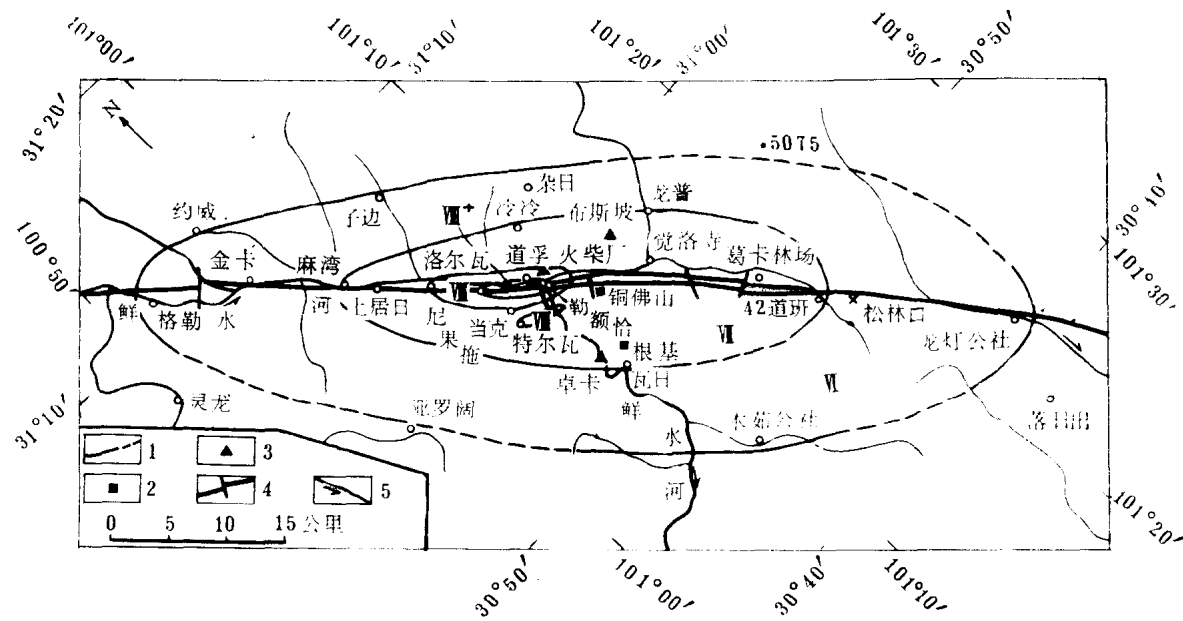
4. 发震构造条件 根据地震的构造背景，区域应力场特征，地裂缝展布方向，等烈度线形态，震源动力学参数和余震 以及其它有关资料综合分析结果表明，道孚6.9级地震是在近东西向区域压应力场作用下，使具有最新强烈差异运动的鲜水河断裂带再次发生左旋水平快速错动的结果。

节面 I			节面 II			X轴		Y轴		P轴		T轴		N轴	
走向	倾向	倾角	走向	倾向	倾角	方位角	仰角	方位角	仰角	方位角	仰角	方位角	仰角	方位角	仰角
47°	NW	80°	320°	NE	75°	50°	15°	317°	10°	94°	3°	2.5°	19°	192°	71.5

12. 道孚地震 P 波初动解 (据《四川地震》1981. NO. 2)

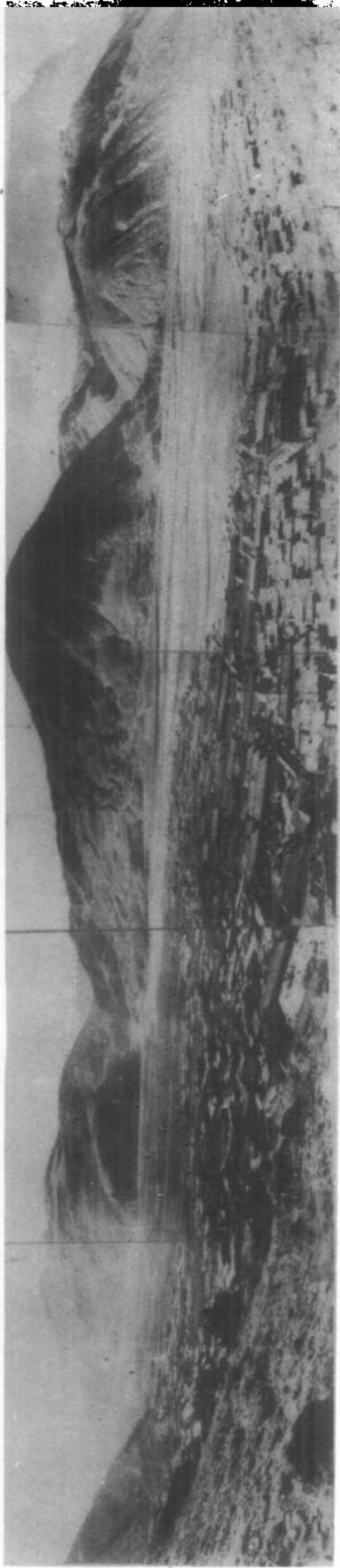


11. 道孚地震震源机制 (震源上半球投影) (据《四川地震》1981. NO. 2)



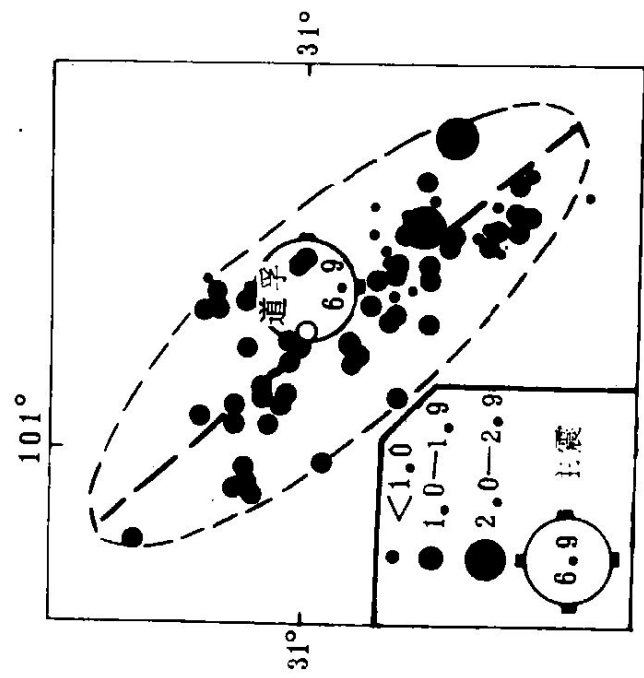
13. 道孚地震等烈度线图

1. 等烈度线 2. 高烈度异常点 3. 低烈度异常点 4. 鲜水河断裂 5. 河流及流向
(据《四川地震》1981. NO. 2)

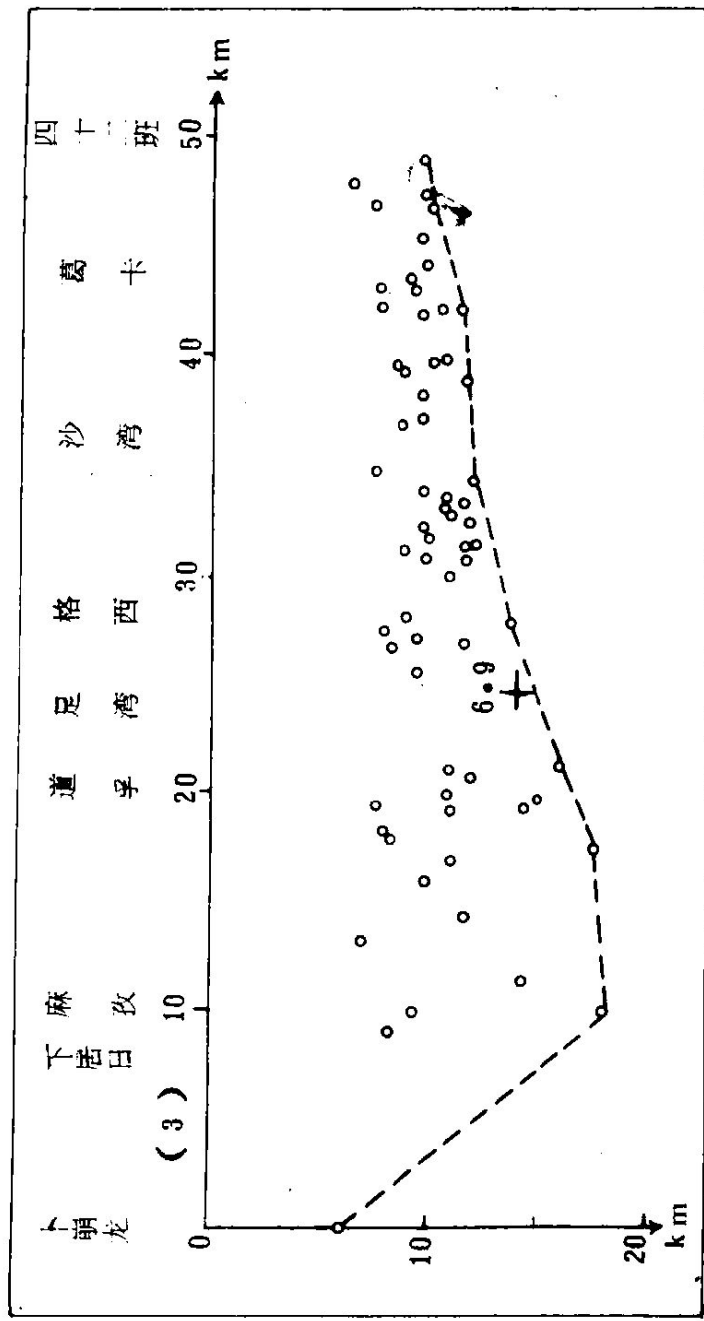


14. 道孚县城震害鸟瞰

(刘德申摄)



15. 道孚地震余震序列震中分布图
(据《四川地震》1981, NO. 2)



16. 道孚地震余震深度分布图 (余震分布在长轴竖面上的投影)
(据《四川地震》1981, NO. 2)

三、地震前兆

1981年道孚6.9级地震前，四川省地震局、甘孜州地震局和阿坝州地震局，曾先后在道孚及其周围200公里的范围内，建有甘孜、道孚、康定、泸定、雅安、理塘、小金和马尔康等专业和地方地震台站，安装有地电、地磁、地应力、水氦、地倾斜等各种专用监测仪器和土简仪器设备，沿鲜水河断裂带进行了长短水准测量和流动重力测量（见图17），道孚及其周围各县还有为数不等的群众测报点和宏观观察哨。在微观、宏观方面都记录和观察到一些值得重视的前兆或异常现象。

1. 地震活动性 自二十世纪以来，道孚地区就是鲜水河断裂带上的强震缺失段。图18给出了鲜水河断裂带上弱震沿带距离(D)随时间(t)的变化。由图可见，1976~1978年，在康定一带弱震活动密集，在道孚及所属的乾宁等地却十分平静，呈现弱震($M_s \geq 2.0$)空段。1979年初，康定地区的弱震条带消失，8月，在空段中出现弱震活动，10月，弱震活动在道孚附近明显增强。反映道孚及其附近地区在强震发生前，弱震活动已有明显的变化。鲜水河地震带b值曲线，从1978年下半年至1980年上半年出现低值（见图19），显示出较为明显的异常。

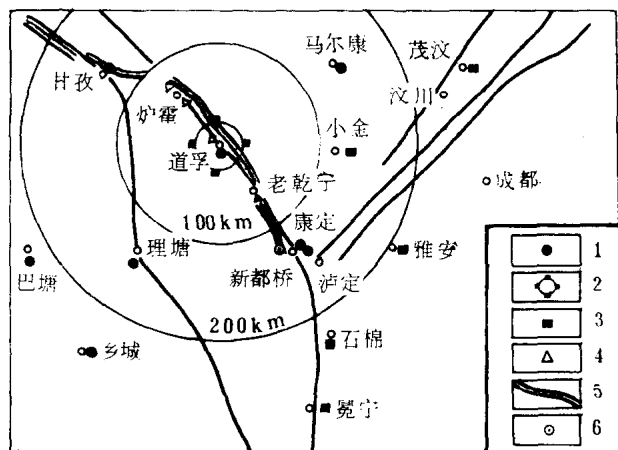
2. 地表形变 1973年长水准复测资料与1960年观测资料的对比结果表明，在1973年炉霍7.9级地震震中区附近（以罗锅梁子南和虾拉沱为中心），出现90公里的沉降区，最大沉降幅度达300毫米，但在道孚以南却无明显升降。而1974年沉降区普遍回升30~40毫米，但道孚附近的变化仍不显著（见图21）。说明道孚地区正处在大幅度沉降与相对稳定地段的转折部位，因而可能是构造应力易于集中的地点。

1980年5月和9月，设在虚墟、虾拉沱的短水准和短基线，出现反向运动。另外，断层蠕动的速率也曾在1976年前后发生变化（见图20）。这些现象对推测孕震阶段是有意义的。

3. 地下水 经震后调查，发现震中及其附近地区的不少井、泉在震前有较明显的异常变化（见图22）。道孚玉科温泉和理塘毛垭温泉的水温，于1980年打破年变规律（见图23）。1980年8月，道孚县麻孜乡克乌村山坡上突然出现泉水，两个月后又自动消失，而且在1973年炉霍7.9级地震前也出现过类似的现象。道孚龙普沟温泉水温在震前20天内，由39℃下降到37℃，并在临震前一天喷出10多厘米高的沙柱（见图24）。道孚格西乡卓日生产队一民用井水，于震前两天漫出井口。川藏公路44道班房井水，在震前一天溢出

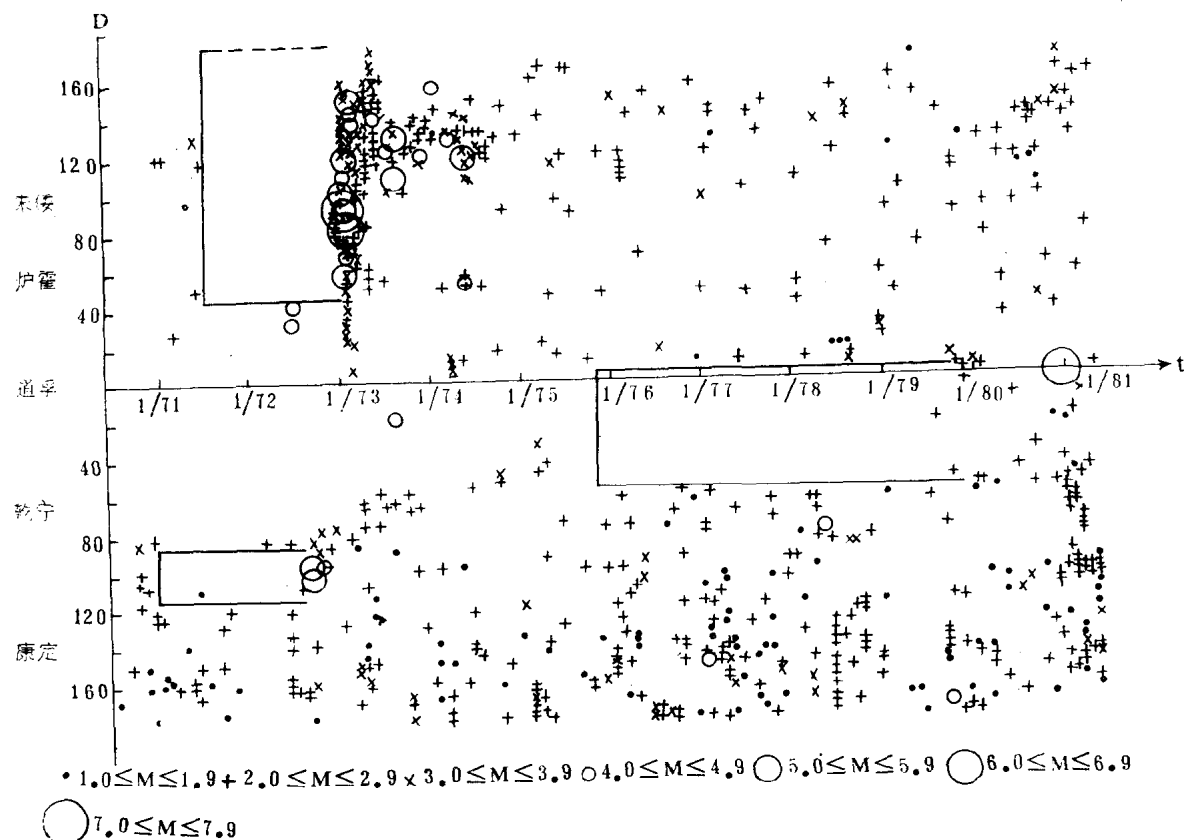
地面。道孚觉洛寺在震前几天地下冒水。道孚瓦日粮站的井水在震前干涸。

4. 动物异常 据震后收集、核实的动物习性异常共10种30余起。其中70%左右集中在震中区,尤以鲜水河断裂带及其附近地区最为显著。在时间上,多集中在震前1~2天,并以震前几小时最多,震后基本消失(见图25)。

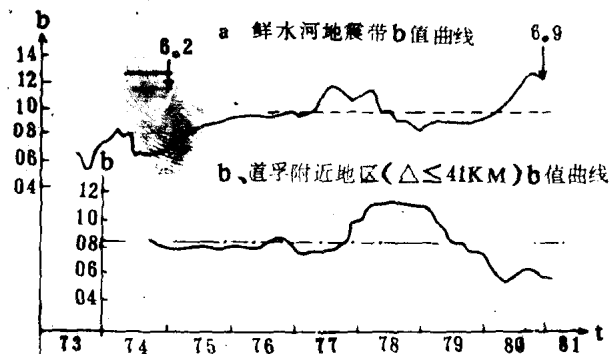


17. 道孚地震前台站与水准、重力测量布局示意图

1. 台站; 2. 道孚地震; 3. 地方台站; 4. 流动短水准测量; 5. 水准测量场地; 6. 水准起算点 (据《四川地震》1981. NO. 4)

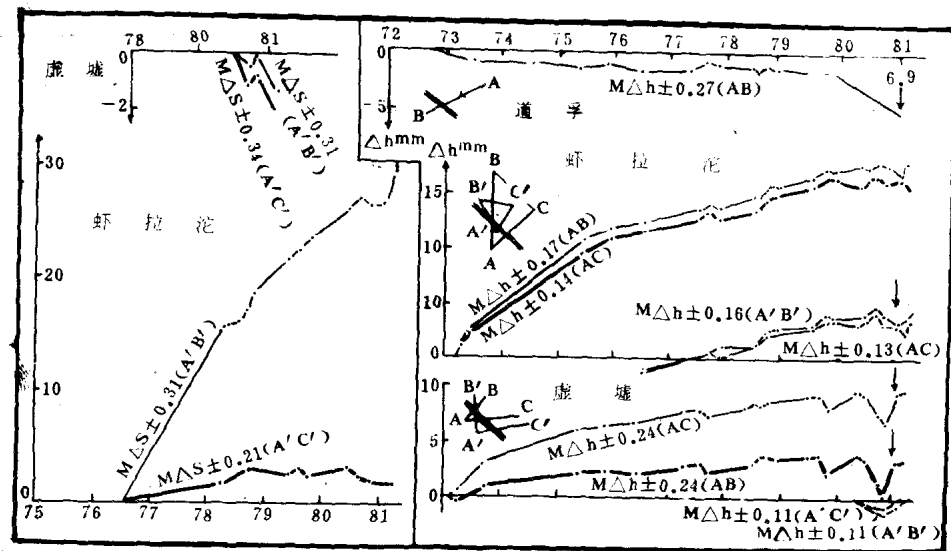


18. 鲜水河断裂带地震时空分布(D-t)图
(据《四川地震》1981. NO. 4)



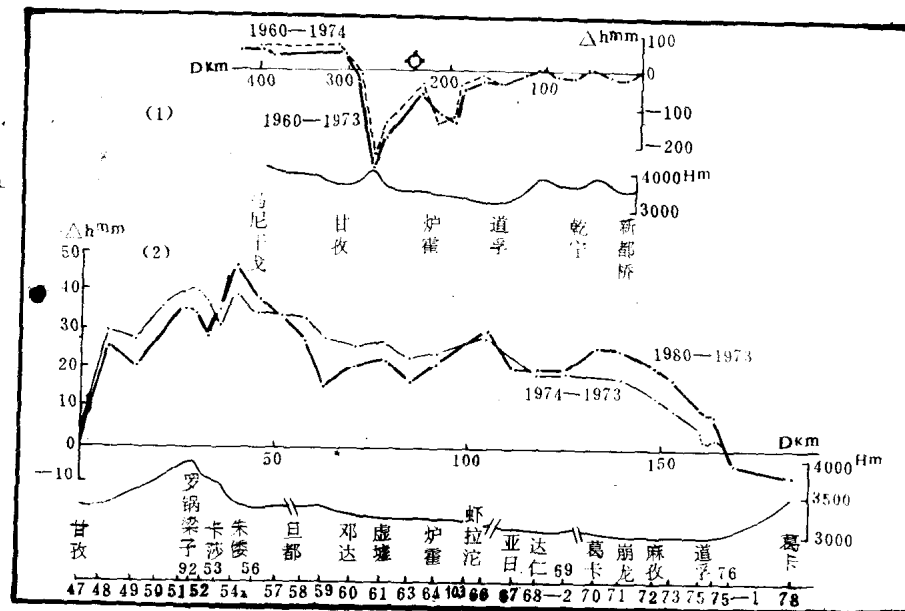
19. 道孚地震前b值变化图

(据《四川地震》1981. NO. 4)



20. 鲜水河断裂带横跨断层形变观测成果图

(据《四川地震》1981. NO. 4)



21. 道孚地震前甘孜—道孚垂直变形图

(1) 炉霍地震垂直形变(1960~1973)

(2) 甘孜~道孚垂直形变(1973~1980)

(据《四川地震》1981. NO. 4)