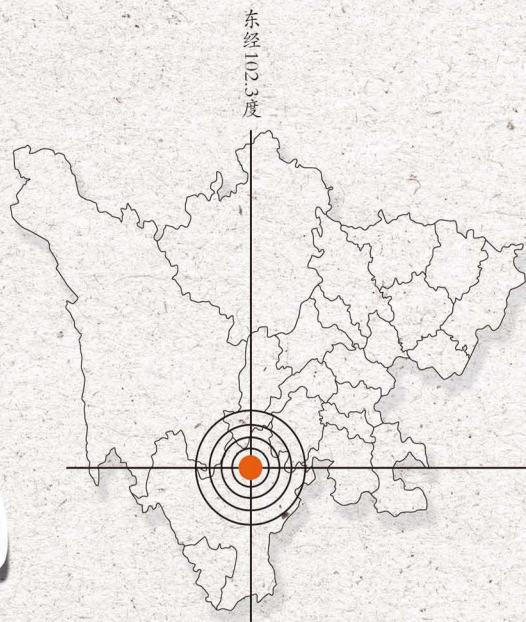


凉山



地震震害与防震减灾 对策研究报告

编著 / 周仕伦 李志健 张振勋
胡德军 王 松 袁远亮
高 玲 陈思同 胡 鹏



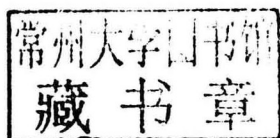
西南师范大学出版社
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

凉山州 2014 年度技术研究开发与推广应用项目

凉山

地震震害与防震减灾 对策研究报告

编著 / 周仕伦 李志健 张振勋
胡德军 王 松 袁远亮
高 玲 陈思同 胡 鹏



西南师范大学出版社
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

图书在版编目 (CIP) 数据

凉山地震震害与防震减灾对策研究报告 / 周仕伦等
编著. — 重庆: 西南师范大学出版社, 2015.10
ISBN 978-7-5621-7668-8

I. ①凉… II. ①周… III. ①建筑物-震害-研究报告-凉山彝族自治州②防震减灾-研究报告-凉山彝族自治州 IV. ①P315.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 250039 号

凉山地震震害与防震减灾对策研究报告

LIANGSHAN DIZHEN ZHENHAI YU FANGZHEN JIANZAI DUICE YANJIU BAOGAO

周仕伦 李志健 张振勋
胡德军 王 松 袁远亮 ◎编著
高 玲 陈思同 胡 鹏

责任编辑: 杜珍辉

装帧设计: 魏显锋

出版发行: 西南师范大学出版社

地址: 重庆市北碚区天生路 2 号

邮编: 400715

<http://www.xscbs.com>

经 销: 全国新华书店

印 刷: 重庆美惠彩色印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 15.5

字 数: 220 千字

版 次: 2015 年 10 月 第 1 版

印 次: 2015 年 10 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5621-7668-8

定 价: 36.00 元

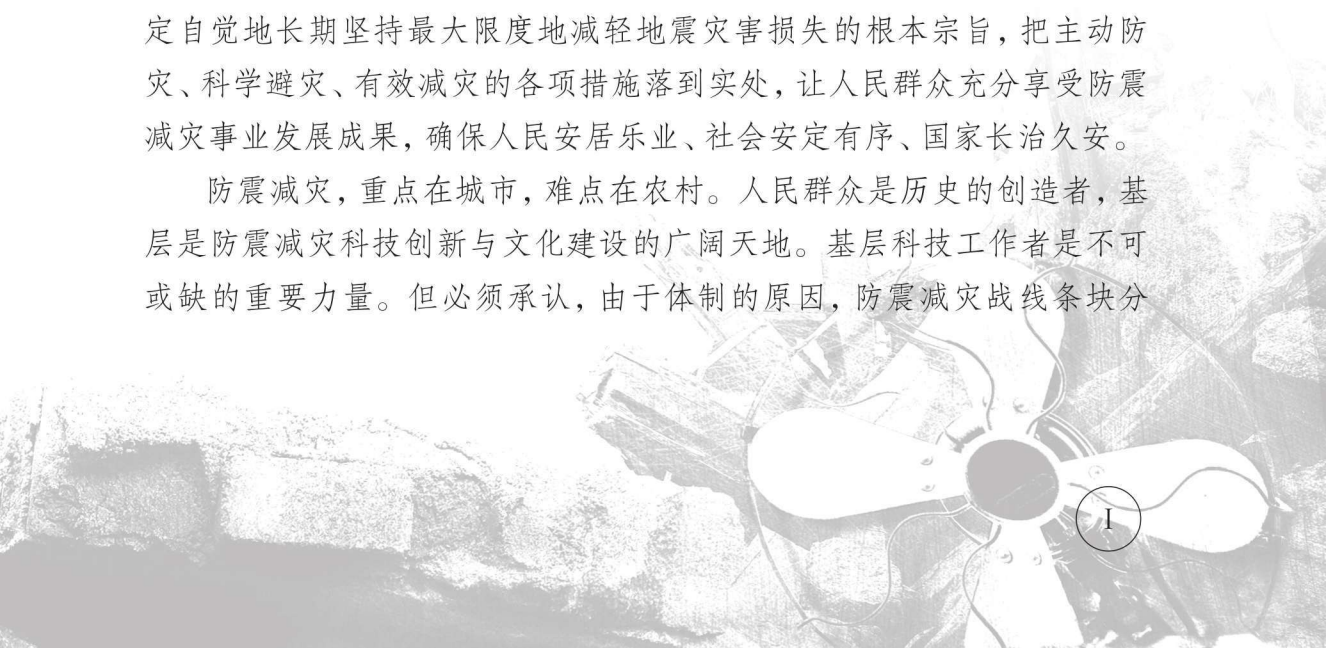
序 言

中华民族是一个饱受灾难的民族。中华民族的发展史就是一部可歌可泣的、惊天地泣鬼神的战天斗地史。中国是世界上自然灾害较严重的国家之一，频发的自然灾害给广大人民群众造成了极大的人员伤亡和严重的财产损失。地震灾害是群灾之首，在全球大陆地区发生的地震中，约有三分之一发生在我国。打开尘封的历史，无论是《资治通鉴》，还是《清朝全史》，在字里行间无不充斥着地震灾害的恐怖与中华儿女同地震抗争的悲壮之歌。

多难兴邦。千百年来，无数仁人志士，循中庸之道，遵天人合一，上下求索，创新科技，探索自然规律，寻求与自然和谐相处之道，最大限度减轻灾害损失。我国东汉科学家张衡发明地动仪，并用于地震观测的实践中。新中国成立后，防震减灾工作者坚持不懈，不断探索，创新实践，形成了中国特色防震减灾发展道路。“5·12”汶川特大地震，创造了人类历史上抗震救灾与恢复重建的伟大奇迹。

汶川地震后，党和政府更加高度重视防震减灾能力建设，人民群众更加关注地震安全。做好防震减灾工作，保护人民群众生命财产安全，是我们的神圣职责。要让人民群众生活得安全、幸福，我们就必须更加坚定自觉地长期坚持最大限度地减轻地震灾害损失的根本宗旨，把主动防灾、科学避灾、有效减灾的各项措施落到实处，让人民群众充分享受防震减灾事业发展成果，确保人民安居乐业、社会安定有序、国家长治久安。

防震减灾，重点在城市，难点在农村。人民群众是历史的创造者，基层是防震减灾科技创新与文化建设的广阔天地。基层科技工作者是不可或缺的重要力量。但必须承认，由于体制的原因，防震减灾战线条块分



割突出，人力资源处于相对封闭状态，人才层级性衰减十分严重，中央人才资源支持地方的力度不够，地方防震减灾发展缺少系统的理论实践研究，长期以来是我国防震减灾事业发展之殇。充分调动地方基层科技人员的积极性，深入开展地方防震减灾研究，总结创新成果，交流创新经验，加速科技成果转化，对提升我国整体防震减灾能力具有十分重要的意义。

凉山彝族自治州是全国最大的彝族聚居区，是攀西战略资源创新开发试验区的重要组成部分，地处攀西大裂谷、雅砻江大断裂和金沙江大断裂，属中国南北地震带中南段，是全国少有的地震高烈度地区。全州17个县市，州府所在地西昌市地震烈度达9度，普格、宁南2县地震烈度8.5度，冕宁、越西等8县地震烈度8度，金阳、美姑等6县地震烈度7度。境内地质构造错综复杂，活动断层纵横交错，历史上多次发生7级以上地震。地震活动具有分布广、强度大、周期短、损失重、小震致灾的特点。自1996年以来，凉山彝族自治州连续19年被国务院确定为全国地震重点监视防御区。2014年以来，凉山彝族自治州连续两年被列为全国7级地震重点危险区。2008年“5·12”汶川8.0级特大地震后，州境内先后发生6级以上地震1次，5级以上地震7次，4.5级以上地震10次，近2年处理强有感以上地震达40余次，并派现场工作组参加“4·20”芦山7.0级地震、“8·3”云南鲁甸6.5级地震、“11·22”康定6.3级地震等大地震现场工作。

突发地震灾害严重制约着凉山州社会经济发展。凉山州防震减灾工作受到党中央、国务院，四川省委、省政府和中国地震局的高度关注。凉山州始终坚持以人为本，牢固树立“防大震，救大灾”理念，将防震减灾

作为全州最大的民生工程和政治任务，以防震减灾目标任务考核为抓手，实施创新驱动，狠抓社会创新治理，不断完善体制机制，全面夯实社会基础，构建地震安全屏障，提升防震减灾综合能力，最大限度减轻地震灾害损失，维护社会稳定，实现民族团结和谐，形成了民族地区防震减灾发展特色。2012~2014年凉山州连续三年荣获全国防震减灾综合评比先进单位，四川省防震减灾综合评比第一名。

多震区地震灾害的频发，在给人民群众生命财产造成重大损失的同时，也进一步提高了社会公众的防灾减灾意识，为我们积累了不少可借鉴的防灾救灾经验方法，加速推动了防震减灾事业科学发展。《凉山地震震害与防震减灾对策研究报告》是凉山州防震减灾局与四川省地震局西昌地震中心站，开展站地合作，共同组织科技人员，实施凉山州重点科技项目的集体智慧结晶。该研究结果即将由西南师范大学出版社出版。

该研究项目填补了市州防震减灾系统研究空白。《凉山地震震害与防震减灾对策研究报告》的问世，丰富了我国防震减灾文化，构建了民族地区特色的防震减灾创新体系和最大限度减轻地震灾害损失的新途径，有力推进了防震减灾行业的理论创新、应用创新和科技创新，填补了我国市州防震减灾系统科学研究的空白。

该研究项目系统地搜集整理、统计分析凉山建州62年内地震灾害的基本资料，论述地震灾害发生的时空分布特点及地震灾害特征，阐述地震成因及凉山活动构造特征，总结地震宏微观异常现象的种类和表现形式，给出宏微观异常判定的一般方法。它充分集成现代管理成果，以现代危机管理理论为基础，按照系统科学原理，结合地方实际，突出创新驱动，全面总结防震减灾经验，提出民族地区防震减灾创新发展对策。

本书为防震减灾科普读物。它依据地球物理学、地震地质学、地震学等相关理论，结合地震案例，深入浅出地解读地震特征机理，科学回答地震成因、地震活动断层分布、地震监测预报、地震异常与地震谣言识别等地震常识。它结合典型震例，总结地震灾害应对经验，提炼科学有效的知识技能，用科学的思维和方法指导公众，大力提高其防震减灾意识，主动防灾、科学避灾、有效减灾。

本书为防震减灾实用工具。它以《防震减灾法》为指导，结合实际，做到防震减灾“五个始终坚持”。一是始终坚持法无授权不可为，法定职责必须为，狠抓依法行政，依法防震减灾。二是始终坚持走中国特色综合防御道路，认真贯彻预防为主、防御与救助相结合的工作方针，最大限度减轻地震灾害损失。三是始终坚持全过程、全功能综合管理突发地震事件，狠抓地震监测预报、地震灾害预防、地震应急救援与科技创新“3+1”工作体系建设，多措并举，落实地震预报、地震灾害预防、地震应急救援与地震灾后过渡性安置和恢复重建四大工作环节。四是始终坚持社会创新治理，实施创新驱动，科技支撑，提高公共服务水平，夯实社会基础，推进防震减灾治理体系和治理能力现代化。五是始终坚持党委领导，政府负责，部门合作，法治保障，社会参与，群测群防的原则共同做好防震减灾工作。本书总结的防震减灾“大合作大拓展、大宣传大提升、大应急大准备”经验，值得学习推广。

总之，该研究项目遵循“科学性、学理性、普适性、实用性”的原则，内容丰富，资料翔实，信息量大，深入浅出，具有较强的指导性和实用性，是基层防震减灾不可多得的重要参考资料。

陈军山

2015年7月于北京

薄景山教授简历



薄景山，男，汉族，中共党员，1957年12月出生，吉林通榆人，博士，二级教授，博士生导师，防灾科技学院院长。

1982年1月毕业于长春地质学院，1996年5月获中国地震局工程力学研究所工学博士学位，1998年11月中国地震局工程力学研究所土木、水利博士后流动站出站。先后在长春地质学院、中国地震局工程力学研究所工作。1996年5月至2004年12月任中国地震局工程力学研究所副所长、党委副书记兼纪委书记；2004年12月至2006年8月任吉林省地震局党组书记、局长；2006年9月至今任防灾科技学院院长。

1997年入选中国地震局“跨世纪科技人才”第一层次人选；1998年获国务院特殊津贴；2002年起任博士研究生导师；2003年入选“中国地震局优秀人才百人计划”第一批人选。

兼任中国地震局科学技术委员会委员、国家地震安全性评价委员会委员、中国地震学会工程勘察专业委员会主任。国家注册岩土工程师、国家一级地震安评师、地震灾害高级评估师；中国地震局工程力学研究所创新基地特聘研究员，吉林大学、中国矿业大学（北京）兼职教授。

研究领域主要集中在水库诱发地震研究、区域地壳稳定性研究、地震危险性分析、岩土工程抗震稳定性研究和土层地震反应分析等方面。参加多项国家和省部级科研项目，是国家标准《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）、《工程场地地震安全性评价》（GB17741-2005）和《水库诱发地震危险性评价》（GB21075-2007）的主要起草人；获国家科技进步二等奖1项，中国标准创新贡献奖一等奖1项，省部级科技进步奖9项；发表科技论文100余篇，撰写专著3部。



目录 CONTENTS

绪 论	01
第一章 凉山州地震目录.....	13
第一节 建州至地震机构建立前 (1952~1978)	15
第二节 地震机构建立至《防震减灾法》颁布 (1979~1997)	30
第三节 《防震减灾法》颁布实施的十一年 (1998~2008)	46
第四节 修订实施《防震减灾法》以来 (2009~2014)	62
第二章 凉山州地震特征机理研究报告.....	69
第一节 地震基本知识简介	71
第二节 地震的成因	80
第三节 中国大陆活动构造格局及形成原因	90
第四节 中国南北地震带	91
第五节 凉山州地震地质背景	93
第六节 地震异常	110
第三章 凉山州地震灾害特征研究报告.....	123
第一节 地形地貌与地面构筑物	125



第二节 凉山州地震灾害的特点	134
第四章 凉山州防震减灾创新研究报告.....	143
第一节 防震减灾工作机构的建立与发展	145
第二节 依法治震和项目支撑的助推加速	148
第三节 领导体制和工作机制的建立健全和完善	159
第四节 重点突破实现防震减灾三个发展	168
第五章 凉山州防震减灾对策研究报告.....	181
第一节 凉山州防震减灾发展现状	183
第二节 凉山州防震减灾面临的困难	190
第三节 凉山州防震减灾创新发展目标任务	197
第四节 凉山州防震减灾创新发展对策	210
第五节 凉山州防震减灾创新发展保障措施	228
第六章 凉山州防震减灾成果汇集.....	231
第一节 凉山州防震减灾科研调研成果	233
第二节 凉山州防震减灾论文论著	235
参考文献	237

绪 论

一、历史背景和重大意义

地震是板块运动的一种表现形式，它同台风、暴雨、洪水、雷电等一样，是一种自然现象。它具有瞬间发生、破坏剧烈、次生灾害严重、预报困难、社会影响深远等特点，常常造成巨大的经济损失和人员伤亡。据联合国统计，21 世纪以来，全世界因地震死亡人数达 260 万，占全球自然灾害所造成的死亡人数总和的 58%，而中国因地震造成的经济损失和人员伤亡约占全球的二分之一。众所周知，地震预报是世界科学难题，它与海水淡化、沙漠治理、艾滋病防治并称为当今世界四大科技难题。我国自 1966 年邢台地震后建立了许多地震监测台点并开展了大规模的地震预报探索，积累了大量震例和实践经验，在某种条件下对某种类型的地震做出过较为成功的预报，例如，1975 年辽宁海城 7.3 级地震和 1976 年四川松潘—平武 7.2 级地震；21 世纪以来，我国在“长—中—短—临”渐进式预报思路的指导下，树立“地震综合分析预报”思想，在中期预报中取得了较大进步，据测算，准确率约 20%，居于世界领先地位；但总体来说预报的准确率偏低，特别是临震预报水平难以有所进展，原因在于目前的地震预报，是在地震成因和孕震规律尚不清楚的情况下，根据地震活动的历史资料、地震构造分析以及地震发生前出现的种种前兆异常现象，在某些假设条件下进行的。所有这些方面都包含有相当大的不确定性，从而造成地震预报一方面取得了少数较为成功的实例，另一方面虚报、漏报和错报还占有很大比例的严酷事实。

凉山州属于高原山区，是全国最大的彝族聚居区，地处我国南北地震带中南段，境内地质构造错综复杂，活动断裂纵横交错，现今活动强烈

的断裂有安宁河大断裂、则木河断裂、盐源—木里弧形构造、昭觉—布拖（罗西）断裂、甘洛—竹核断裂、金河—箐河断裂、磨盘山—昔格达断裂、宁（南）—会（理）断裂等。该区域地震活动具有分布广、强度大、频度高、周期短、损失重、小震致灾的特点。据历史不完全记载，公元 624 年至今在凉山州境内 6.5 级以上的强震就达 12 次，例如，1850 年 9 月 12 日的西昌 $7^{3/4}$ 级地震，1952 年 9 月 30 日的冕宁石龙 $6^{3/4}$ 级地震、1976 年 11 月 7 日的盐源 6.7 级地震。该地区在建州 62 年（1952~2014）期间，共发生了 4.5 级以上地震 44 次。自 1996 年以来，凉山连续 19 年被国务院确定为全国地震重点监视防御区，2008 年“5·12”汶川 8.0 级地震后，专家研究表明，我国大陆进入了新一轮地震活跃期。我州相继发生“8·30”会理 6.1 级地震、“6·24”宁蒗—盐源 5.7 级地震、“2·19”宁南—巧家 4.9 级地震等破坏性地震灾害事件。当前，四川及邻区地震活跃态势较为明显，川滇菱形块体地震活动逐渐增强，凉山面临着严峻而复杂的震情形势。因此，总结历史，研究地震规律，探索防震减灾途径，全面提升地震灾害防范应对能力，有效减轻地震灾害造成的损失和影响，对维护民族地区和谐稳定及推动凉山社会经济科学发展、加快发展、持续发展具有十分重大而深远的意义。

二、主要研究成果

本研究项目通过对凉山州建州以来发生的 4.5 级以上地震的汇总分析，摸清了该区域地震分布情况及震害特征；依据地球物理学、地震地质学、地震学等相关理论，阐述了地震的成因及凉山地区活动构造特征；通过对历史地震震例的归纳整理，详细描述了地震宏微观异常现象的种类和表现形式，给出了宏微观异常现象判定的一般方法，并根据地震分布特点、灾害特征以及多年的防震减灾经验积累，形成了凉山州防震减灾创新成果和凉山州防震减灾对策成果。

（一）凉山州地震的时、空、强分布情况

凉山地区 1952 年建州至 2014 年共发生 4.5 级以上地震 44 次。

1. 时间分布上的特点

1952 年建州至 1978 年凉山州成立地震机构期间，凉山境内（含交界）共发生 4.5 级以上地震 17 次；1979 年凉山州地震机构建立至 1997 年《中华人民共和国防震减灾法》（以下简称《防震减灾法》）颁布期间，凉山境内（含交界）共发生 4.5 级以上地震 8 次；1998 年 3 月 1 日，《防震减灾法》正式实施至 2008 年期间，凉山境内（含交界）共发生 4.5 级以上地震 13 次；2009 年 5 月 1 日，修订后的《防震减灾法》实施至 2014 年期间，凉山境内（含交界）共发生 4.5 级以上地震 6 次。

2. 空间分布上的特点

凉山州西部的盐源—木里弧形构造、金河—箐河断裂地区地震最多，总共达 21 次；南北向的安宁河断裂、南东向的则木河断裂地震较多，总共达 15 次；东部的凉山断裂地震较少，共 5 次；沿南北向的磨盘山—昔格达断裂，地震最少，仅 3 次。

3. 强度分布上的特点

建州 62 年（至 2014 年）的 44 次 4.5 级以上地震中，4.5 级至 4.9 级的有 16 次，5.0 级至 5.9 级的有 22 次，6.0 级至 6.9 级的有 6 次，最大为 $6^{3/4}$ 级地震，分别是 1952 年 9 月 30 日发生在安宁河断裂带上的冕宁石龙 $6^{3/4}$ 级地震和 1955 年 9 月 23 日发生在宁一会断裂与磨盘山—昔格达断裂交汇处的会理鱼鲊 $6^{3/4}$ 级地震；其次是 1976 年 11 月 7 日发生在盐源—木里弧形构造上的 6.7 级地震；强度相对较弱的是凉山断裂，其震级一般在 6.0 级以下。

（二）主要地震成因

凉山州境内及其周边发生的地震，与其他地区的地震一样，也是板块

运动的一种表现,其成因与全球7大板块的相对运动密切相关。中国大陆位于欧亚板块东南部,为印度洋板块、太平洋板块和菲律宾板块所挟持。其活动构造的形成是几大板块共同作用的结果,其中以印度洋板块向北俯冲挤入的作用最大,太平洋板块和菲律宾板块向西俯冲作用相对较小。印度洋板块、太平洋板块、菲律宾板块与欧亚板块的相互作用及欧亚板块内深部地球动力作用造就了中国大陆不同类型的活动构造,而各活动地块的运动及其相互作用对中国大陆强震孕育和发生起着直接的控制作用。中国大陆及邻区的6个Ⅰ级活动地块又被划分为22个Ⅱ级活动地块,凉山地区就处于川滇Ⅱ级活动地块之中,该地区所有的活动断裂也是中国南北地震带的重要组成部分。在全球板块运动过程中,板块以及大陆活动地块的不同部位受到了挤压、拉伸、旋扭等力的作用,一方面,在构造比较脆弱的地方产生破裂引发地震;另一方面,不同板块边缘以及各大陆活动块体的边界都是由巨型活动断裂带组成的,由于板块之间、各活动地块之间的相对运动使原有活动断裂发生变动产生地震。

(三) 凉山地区活动构造及其特征

1. 区域地质构造特征

凉山州属青藏高原东南部的横断山系。东抵四川盆地,北接川西高原和山地,南临金沙江河谷,地势西北高、东南低,地表起伏大,高低悬殊,山脉走向均以南北向为主,与本区主干构造线走向一致。区内地貌以山地为主,占总面积的70%以上。高原和山地在一列南北向褶皱和深大断裂带的控制下,均呈南北向展布。金沙江和大渡河水系的各大支流,深嵌在山地和高原之中,形成了雄伟的川西南高峡谷地貌。安宁河谷是山地中唯一的大宽谷,盐源、会理、昭觉、布拖、宁南等是山地中的盆地。本区现今地貌形态与第四纪继承性构造运动有关,反映在现今的地貌呈现的构造特征上,如梯级夷平面、断块构造、河谷阶地、洪积扇地貌等构造地貌特征。特别是全新世以来,这种构造地貌的特征与地震活

动关系极为密切，它和其他地震地质条件一样，是强震预测或地震危险区划的重要判据之一。

2. 主要活动断裂

(1) 安宁河活动断裂：处于康滇地轴的轴部，是川滇南北构造带的主要断裂。断裂带分东、西两支，近平行展布，两支间距 4~9 千米。东支北起石棉田湾，向南经栗子坪、紫马垮、野鸡洞、泸沽、西宁、德昌、米易至会理以南消失，西宁—德昌段隐伏于安宁河谷东岩，全长 350 千米；西支北起冕宁冶勒，向南经大桥，于冕宁附近隐伏于安宁河谷西岸，在德昌附近重新出露，往南至会理小关河附近消失。断裂总体呈南北走向，倾向东或西，倾角 $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。一般为逆冲断层，个别段为正断层。

(2) 则木河断裂：该断裂展布于西昌南至普格、宁南、巧家一带，为一条剪切左旋走滑断裂带。断裂北端于西宁附近与南北向的安宁河断裂呈反接复合关系，向南东经邛海西岸、大箐梁子、普格、松新、宁南，过金沙江后，在巧家附近与小江断裂连成一体，全长约 140 千米。

(3) 凉山断裂：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，总体走向南北向，总长约 210 千米，由南北向的甘洛—竹核断裂、昭觉—布拖（西洛）断裂和越西（西罗河）断裂组成。

(4) 金河—箐河断裂：北起冕宁里庄，向南经金河后，逐渐向西偏转经箐河进入云南省内与永胜—宾川断裂相接。在境内长约 220 千米。北段近南北向，南段为北 $40^{\circ} - 45^{\circ}$ 东方向，因此呈向南东凸出的弧形。该断裂是甘孜—盐源断块和冕宁—楚雄断块的分界断裂。

(5) 磨盘山—昔格达断裂：位于安宁河断裂带以西，平行于安宁河断裂带呈南北向延伸。断裂北端始于冕宁里庄以北，向南经磨盘山、得力铺、普威、昔格达至鱼鲊，然后南延到云南元谋附近，长达 300 千米。断裂带在北段分成东、西两支；东支为得力铺断裂，西支为磨盘山断裂。在九道沟（新久）附近，东西两支合二为一，再往南延伸，称昔格达断裂。断裂带在平面上呈近南北向舒缓波状延伸，东西宽 12~20 千米。

(6) 宁(南)一会(理)断裂：呈北 40° — 50° 东方向展布，在宁南附近与北西向则木河断裂相交，由宁南向南西经会理继续延伸与昔格达断裂交汇，全长 113 千米。该断裂南西端在鱼鲊附近与南北向昔格达断裂相交，由于它的顺扭运动，阻挡着昔格达断裂反扭运动，在鱼鲊地区形成昔格达断裂两盘相对缓慢蠕动的闭锁区，应力易于积累，从而造成 1955 年鱼鲊 $6^{3/4}$ 级地震的发生。而在北东端它切割北西向则木河断裂，交汇部位次级断层较发育，大的应力不易积累，常以小震活动释放其能量，因此形成小震密集区。

(7) 盐源—木里弧形构造：盐源弧形构造的弧顶在盐源之南的柏林山，东西两翼展布于盐源盆地东西两侧，宽约 100 千米。东翼呈多字形，西翼呈反多字形。总的构造轮廓呈现向南凸出的弧形。

(四) 宏微观异常的种类及判定要点

事物的发展变化都是从量的积累到质的变化的过程。从地震的概念和成因不难发现，地震的孕育是一个缓慢而复杂的过程，而地震的发生则是瞬间爆发，因此，地震的孕育和发生也遵从量变到质变的规律，在其孕育过程中总是会出现一些反常现象，这些现象从地震专业角度来说称为地震异常。我们把人的感官能直接觉察的地震异常现象称为地震宏观异常，把只有用专业仪器才能测量到的地震异常称为地震微观异常。

1. 宏观异常的种类及判定要点

地震宏观异常的表现形式多样且复杂，异常的种类多达几百种，异常的现象多达几千种，大体可分为：地下水异常、生物异常、地声异常、地光异常、电磁异常、气象异常等。在判定时要结合季节气候、地理环境、生物习性、地质背景等进行仔细分析，必要时可请相关专家协助。

2. 微观异常的种类及判定要点

地震微观异常可分为以下几类：一是地震活动异常，是指地震在时间、空间、频度、强度及震源特征等方面的异常变化；二是地形变异常，

是指地震发生前，震中附近地区的地壳因应力积累可能发生微小的变形，某些断层两侧的岩层可能出现微小的位移，借助高精度的形变观测仪器，可以测出这种十分微弱的变化；三是地球物理变化异常，是指在地震孕育过程中，震源区及其周围岩石的物理性质可能出现一些变化，利用精密仪器可测定出重力、地电和地磁的非正常变化；四是地下流体的变化异常，是指地下水（井水、泉水、地下岩层中所含的水）、石油和天然气（地下岩层中还可能产生和贮存一些其他气体），这些都是地下流体，用仪器测定地下流体的化学成分和某些物理量，研究它们的变化，可以帮助人们预测地震。

地震微观异常真假的判别是十分复杂的，引起观测数据变化的因素很多，因此，在地震微观异常判定时，首先要了解该测项的基本工作原理及其观测物理量；其次要对监测系统认真检查，确保系统处于良好工作状态；再者要仔细巡查观测环境，排除可能引起该测项数据变化的各种干扰因素；最后要排除人为原因可能带来的干扰因素。一般情况，最好进行对比观测或加密观测，以此来提高异常判定的可信度。

（五）凉山州地震灾害特征

凉山州地处高原山区，经济欠发达，山高坡陡沟壑纵横，农村民居主要以土木结构为主，城市规划区内有较大数量的陈旧房屋，房屋总体抗震性能差，境内路网交织，里程长、桥梁多、路况差，农村交通死角比例大，生命线工程因山区地形及地质条件影响变得极其脆弱，境内水土流失严重、地质灾害隐患点多面广。因此，一旦发生中强地震就可能出现其他地区没有的区域灾害特征。

1. 区域范围广

1952年建州以来至2014年的62年间，17个县市中发生4.5级以上破坏性地震的区域有12个，约占州内县市总数的70.6%。