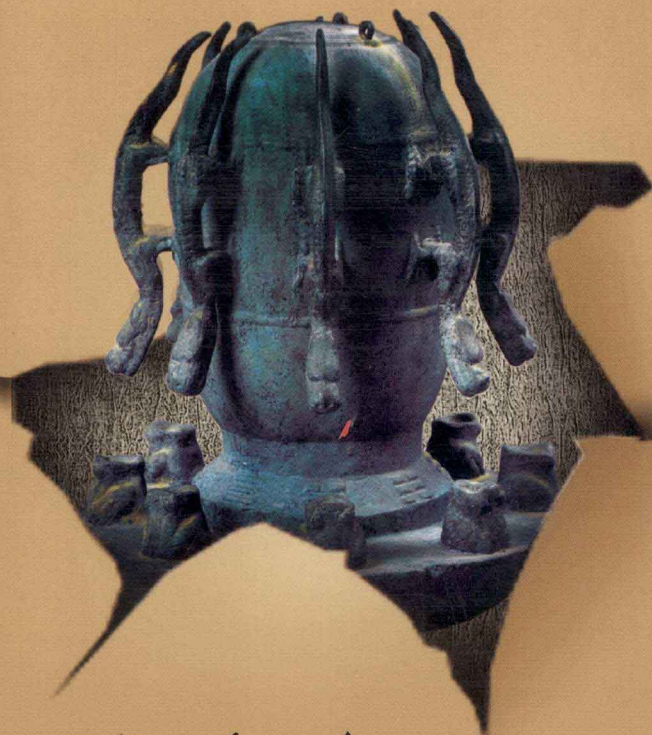


地震

DIZHEN
SHIKEYIYUBAODE

是可以预报的

赵得秀 强祖基 主编



西北工业大学出版社

地震是可以预报的

主编 赵得秀 强祖基

西北工业大学出版社

【内容简介】 本书是从地震前兆的观察方面来探讨地震预报这一关系到群众安危的重大科学课题。我国在地震前兆观察上如地电(潮汐力谐振共振波)、电离层、热红外、YRY—4 型四分量钻孔应变仪、GPS(全球定位系统)高采样率单历元解计算地壳运动的理论与设备方面均有重大突破,今分章加以详述,并提出要开展群测群防工作,专群结合,地震是可以预报的!什么原因引起地震,这是大家都在探讨的重大课题,本书提出日食是引起地震的主要原因,这在《地震探源与地震预报》一书中已有详述,本书作了重要补充,并提出地震数学模拟的设想。本书可供地球物理、地震、地质学界参考。

图书在版编目(CIP)数据

地震是可以预报的/赵得秀,强祖基主编. —西安:西北工业大学出版社,2012. 2
ISBN 978-7-5612-3312-2

I. ①地… II. ①赵…②强… III. ①地震预报 IV. ①P315.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 015801 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072

电话:(029)88493844 88491757

网址:www.nwpu.com

印刷者:陕西宝石兰印务有限责任公司

开本:787 mm×960 mm 1/16

印张:12.125

字数:256 千字

版次:2012 年 2 月第 1 版 2012 年 2 月第 1 次印刷

定价:50.00 元

引 言

地震是重大的自然灾害。我国是个地震灾害多发的国家,而地震预报是防止或减轻人员伤亡的关键,中国地震预报事业的发展始于1966年3月8日6.8级邢台隆尧地震之后,周恩来总理提出了专群结合、群测群防的方针,并建立了一系列专业机构及研究单位,使我国地震预报工作有了大的发展,取得了1974年海城、1976年青龙、1976年平武地震预报的伟大胜利,走出了一条我国独创的专群结合、群测群防、前兆观测地震预报的道路。但由于1976年唐山地震预报,存在东西之争,本该能报出的唐山大地震而未报出,导致重大人员伤亡,并停止了群测群防工作,使地震预报工作遭到重大损失,而在1982—1983年又以正规化、科学化的名义命令撤销了群测群防事业,只走专业化道路,导致2008年汶川大地震预报的错误,又造成了巨大的人员伤亡!这两个惨重教训必须汲取!2009年修改的防震减灾法可为我国地震预报工作迎来新生的契机。

地震是有前兆的,地震前在震区其地电、地磁、热红外、电离层、地应力、重力、地下水、水氢、次声波、地壳运动等均有明显的变化,动物亦有异常,这是客观存在的事实,且短临变化明显,是预报的关键数据,本书所介绍的钱复业研究员的潮汐力谐振共振波(HRT波)、强祖基教授的卫星热红外、焦培南主任所介绍的电离层、池顺良委员的YRY-4型四分量钻孔应变仪、顾国华教授用GPS高采样率单历元解可以获得地壳运动前兆等在观测理论、仪器设备均有重大突破,且大多可以遥测,这是对我国,亦是对世界地震预报事业的重大贡献!关华平研究员详细介绍了地电观测的原理与汶川、唐山地电短临变化实例,我国地震预报专家汪成民主任介绍了地下水及气体含量地震震前观测与地电短临变化实例一样都是地震前兆观测的有力武器,为本书增辉。今后应该对这些专业站加强建设,并恢复群测站,坚持前兆观测,坚持专群结合,地震是可以预报的!

什么原因引起地震,这是大家都在探讨的一个重大问题,本书提出日食是引起地震的主要原因,这在《地震探源与地震预报》(赵得秀,西北工业大学出版社,2007年)一书中已有详述,这次作了重要补充,并在本书最后一章提出了地震数学模拟的设想,希望能在地震模拟计算上开创一条新路。

由于本书是跨学科专著,编者才疏学浅,特别是在第1章的论述如有错误,由编者负责,以上仅供学界参考。书中各章除已注明作者外,其余均由赵得秀编写。在本书出版过程中得到西北工业大学原党委副书记李青、西北工业大学出版社雷军的支持,在出版经费上得到翁文波基金会的支持及谢敬秘书的努力,均表示由衷感谢!

编者
2011年3月

目 录

第 1 章 地震有临震前兆,是可以预报的	1
1.1 我国地震预报工作处于世界前列	1
1.2 我国地震预报要走前兆观测、专群结合、群测群防、自主创新的道路	4
1.3 日食是引起地震的主要原因	6
参考文献	16
第 2 章 潮汐力谐振共振波(简称 HRT 波)短临地震预测方法	20
2.1 HRT 波形成机理、模式及其接收方法的物理基础	21
2.2 PS100HRT 波记录仪器	23
2.3 印尼 9.0 级地震 HRT 波震例分析、其他地震的 HRT 波实例及其与未来强震 三要素的定量关系	26
2.4 结束语	41
参考文献	41
第 3 章 电离层地震震前观测	46
3.1 概述	46
3.2 地球电离层	47
3.3 汶川大地震震前电离层异常	51
3.4 地震前电离层异常研究进展	58
3.5 加强震前电离层和电磁效应异常监测	65
3.6 进一步研究的思考	71
3.7 结束语	72
参考文献	72
第 4 章 卫星热红外地震短临预测研究	74
4.1 引言	74
4.2 现状分析	75
4.3 卫星热红外遥感影像的成像机理	89

4.4	卫星热红外遥感信息的解译原理	91
4.5	短临地震前的异常辐射温度信息	94
4.6	建立临震地震遥感信息预报模型	95
4.7	地震短临预测成果	97
	参考文献	103
第5章	YRY—4型四分量钻孔应变仪地震震前观测	105
5.1	从5·12汶川地震前后分量应变仪观测到的应变异常看建设密集应变观测网络的必要	105
5.2	从汶川地震应变前兆看大地震预测审慎乐观前景	121
	参考文献	130
第6章	大地震前地电阻率异常现象	132
6.1	地电阻率观测的基本原理	132
6.2	远近震中台站的划分	133
6.3	汶川8.0级地震地电阻率异常变化	133
6.4	唐山7.8级及其他7.0级以上地震地电阻率异常变化	137
6.5	大地震远近场异常特征	142
	参考文献	144
第7章	地下流体的异常动态是地震预测的有力武器	146
7.1	我国地震预测能力有很大的提高空间	146
7.2	地下流体异常动态是地震预测的有力武器	147
7.3	利用地下流体异常动态预测地震的方法	150
第8章	全球定位系统(GPS)高采样率单历元解观测与地震临震前地壳运动前兆	157
8.1	汶川大地震前GPS观测到的震区临震地壳运动	157
8.2	GPS观测到的日本9.0级大地震前后大范围地壳运动	162
	参考文献	172
第9章	简易地电(土地电)观测	174
	参考文献	181
第10章	日食-地震效应的地震预报模型展望	182
	参考文献	187

第1章 地震有临震前兆,是可以预报的

2008年5月12日14时28分,汶川发生了8级强震,震中在北纬 31° 、东经 103.4° ,死亡6.9万人,失踪1.7万人,伤37万人,致残2万人。由于地震时间为14时28分,学生还在上课,有的中小学教学楼整栋倒塌,上千中小學生被埋,从电视、网页上看震后的场景,惨不忍睹,让人心碎,这是本次震灾中突出的灾难。汶川地震是1976年7月28日唐山发生7.8级大地震后又在我国发生的一次强烈地震,唐山大地震仅唐山市就死亡24万人,时隔32年发生2次强烈地震,损失惨重。

1.1 我国地震预报工作处于世界前列

我国是一个多地震国家,1966年邢台地震后,周恩来总理提出:我国地震工作应走“专群结合,群测群防”的道路,并建立系统的行政与研究机构。从此,我国地震工作有了快速发展,地震预报工作处于世界的前列!

邢台地震后,周恩来总理曾亲自向李四光、翁文波两位院士提出要求要研究地震预报。翁文波院士不负重托于1984年5月写出《预测论基础》一书,该书的可公度原理曾对美国旧金山大区1992年6月洛杉矶地震作出准确预报,1992年3月12日翁文波院士致信美国地球物理学界泰斗格林(Gree C. H.),预言当年6月19日在美国旧金山大区可能发生6.8级地震。结果是1992年6月28日,7.4级地震在美国加州南部发生,与翁文波院士预测的时间仅差9天,震级仅差0.6级。格林在1992年7月6日复信翁文波院士赞扬说:“祝贺你的关于6月下半月在加州洛杉矶的地震预测意见。您可能知道,已经发生了几次地震,其中最强的一次是里氏震级7.4级。您能做到这一点是多么神奇!同时我渴望了解您是如何做的。”然而,设在美国加州门罗公园(Menlo Park)的地震监视台网在震前却没有任何预感,震后也没有总结出震前征兆。

天灾预测专业委员会是由中国地球物理学会在1992年报请中国科协批准成立的,翁文波院士(中国地球物理学会理事长)兼任主任。该委员会的成立对天灾预测工作的发展起到了重要的作用,做出了有益的贡献。该委员会成立初期委员不多,多次开会前笔者曾到翁文波院士家,一为报到,二为拜访。有一次他曾说道:可公度原理是一个天文学古老的命题,大家都遗忘了。翁文波院士使这一古老的命题获得了新生。翁文波院士在《预测论基础》一书中叙述,最早注意到太阳系行星距离的可公度性可能是波特(J. E. Bode, 1747—1826年)和提塔斯(J. B. Titius, 1729—1796年);拉普拉斯(Pierre S. Laplace, 1749—1826年)注意到木星的三个主要卫星——木卫一、木卫二、木卫三——的平均运动的可公度性,并举三例(唐山地震的四元周

期、1982年华北干旱前的预测、1988年中南某地可能水灾)以证明此方法的可行性。他生前曾对国内外地震、暴雨、洪水、干旱做出252次预测,准确预报211次,错报41次,预报成功率为83%,受到国内外的称赞。2003年耿庆国研究员以可公度原理准确预报了辽河大水,2006年陕西师范大学研究生龙小霞以可公度原理准确预报了2008年川滇地区地震带大地震。

1974年12月至1975年2月初,辽宁南部地区专群结合的地震监测网发现大量异常现象,如丹东、盘锦、锦州、海城、营口等地陆续发现井水变混,冬天的蛇纷纷出洞冻毙于雪地,老鼠成群出现,水氡、地应力异常,土地电突跳等异常现象。1975年2月3日晚,辽宁省地震办公室提交了辽南地区可能发生较强地震的紧急报告,在临震前5小时,由辽宁省领导拍板,辽宁南部6市10县100多万人搬出建筑物。1975年2月4日,辽宁营口发生7.3级地震,震区死亡1300人,为全部人口0.018%。

1976年,青龙县主管地震的王春青于7月17日、18日在听完汪成民(地震局京津震情分析组组长)会外(地震局查志远副局长不允他在大会发言)通报的地震意见后,于7月22日向县委办公室主任马刚汇报,7月24日20点30分县委召开常委会,决议7条,建立县防震指挥部,通信线路24小时畅通等,并由科委主任在三级干部会议上作震情报告,决议必须在7月28日前将震情传达到每一个人,每个公社回去两人抓防震,26日早8时必须到岗,门窗一律打开,不要在屋内煮饭、吃饭,如可能就睡在防震棚内(有60%睡在防震棚内)。44小时后唐山大地震发生了,全县47万仅有一人死于地震,全县房屋损害18万间,其中倒塌7300间。

开滦矿务局在接到国务院(74)69号文时曾就煤矿本身特点在大震前下达3份文件,其中(75)开革震17号对井下万名矿工安全做了大量工作,诸如大地震停电后矿井抽水备用电源,矿井撤退路线,出口的检修维护,地震的井下涌水,瓦斯等问题。在唐山地震后,井下1万名矿工安全撤退,仅有7人震亡,创造了万名矿工成功脱险的奇迹。

1976年8月2日、7日,四川省地震办公室根据监测结果,发出了8月13日、17日、22日在龙门山南段茂汶、北川一带或康定、泸定一带,可能发生6级或6级以上甚至7级地震的预报;12日省革委会根据临震异常信息通知有关地区进入戒备状态;16日在松潘与平武之间发生了7.2级地震。之后,又准确预报该地区22日6.7级地震和23日7.2级地震。三次地震共死亡38人,这虽有地广人稀的因素,但防备得当是主要因素。

唐山市二中观测站田金武老师在1976年7月14日国家地震局召开的现场会上,根据观测资料提出:在7月底、8月初唐山地区将发生7级以上强烈地震,有可能达到8级。

山海关一中地震科研小组于1976年7月7日和22日先后两次向河北省、天津市和唐山地区地震部门提出书面预报意见:7月中下旬,渤海及其沿岸陆地有6级左右地震(根据地应力、磁偏角、氡含量计算为8.4级,仅报6级)。

黄相宁所在的地质部唐山陡河、蓝县、昌黎地应力观测站于1976年7月14日预报:在集宁繁寺、张家口一带,宝坻乐亭及渤海地区在7月20日至8月5日有5级地震。

文县地震研究所在2008年3月中旬预测四川、青海交界将发生5.2级左右地震。

中国地球物理学会天灾预测委员会2008年4月预报:2008年在兰州以南,甘、青、川交界

有6~7级地震,发震日期为5月10日(±10天)。该预报由预测委员会耿庆国副主任执笔以他的早震关系理论(大地震发生前的1~3.5年内,震中区往往是特旱区)而提出的。该理论曾在1975年在早震趋势东部会商会上,得到傅承义院士的支持,认为该理论有创新。

2006年陕西师范大学研究生龙小霞在《灾害学》杂志(21卷3期)“基于可公度方法的川滇地区地震趋势研究”中以可公度原理预报了“在2008年左右,川滇地区有可能发生6.7级强烈地震”。成都市地震局监测处处长徐水森高级工程师在《四川地震》2007年2期发表四川强地震活动的可公度性初探,推算出2007年9月(误差0.5年)有7级以上的大地震。

2008年3月21日四川省地震局李有才工程师给中央领导、四川省政府、中国地震局写信预测:紫平铺水库地区已形成4级地震围空,表明可能发生7级以上的大震趋于明显,形势十分紧急,要求立即启动应急预案。

2008年4月30日四川德阳市地震局潘正权工程师依据什邡市水井变黑、金河台倾斜变化了3倍、电磁波、小震群活动填了会商卡——“确定小金南地区为震区,震级为5级,依据为水井、电磁波、地倾斜、小震活动分析,时间为5月”交四川地震局预报研究所。

2008年2月天灾预测委员会沈明军委员在都江堰地区发生小震群后,向都江堰市领导预报有大地震。

2008年5月9日,中国电波传播研究所在临近汶川地区的重庆、曲靖两个电离层观测站,观测到F层电离图在午后的临界频率 f_{OF_2} 明显异常增加,比该站平均参照值高6MHz,高度也有异常升高的变化,重庆的上空电子浓度是全国平均参照值的4倍。对照当时太阳、地磁、高层大气运动和气象等情况则极为宁静,而且这种异常有明显的局地效应。排除了日地相关的地球物理因素,可以确定是与来自地球内部的因素——地震——有关。该所5月11日用电子邮件正式报告了国家地震局。

在临震预报方面我国有许多成功的经验,如根据地应力、磁偏角、氢含量、地电、次声波、卫星热红外等,其中强祖基教授的卫星热红外预报更为突出,居于世界前列。在1990—2000年中成功预报7级以上地震10次,6级以上地震28次,如准确预报了1990年4月26日青海共和7级地震,1996年2月3日云南丽江7级地震,1999年9月21日台湾南投7.6级、7.1级地震。南投地震提前9天预报出,预报震级为6.5级,实际为7.6级,预报震中与实际仅差40公里,6次余震亦均预报正确。事后北京市地震局开出了预报正确证明。

据国家地震局地质研究所高建国研究员统计,从1974—2009年3月有77次地震预报成功的案例,其中5.5级以上强烈地震39次,3.8~5.5级地震38次。

综上所述,说明我国地震预报有很多成功的案例,特别中、短期地震预报已属于世界前列,为形成地震临震预报能力奠定了基础。但我国地震预报工作在唐山、汶川两次强震预报工作上却出现大的挫折,唐山地震预报由于存在东西之争而受到严重干扰,错失预报良机;汶川地震时由于盲目与国际接轨,并在20世纪80年代初,以科学化、正规化的名义明令撤销群测群防工作,造成预报工作上的失误,这个教训不能不汲取!

1.2 我国地震预报要走前兆观测、专群结合、 群测群防、自主创新的道路

实践是检验真理的唯一标准,地震是有前兆的,这是客观存在的事实。河南省鹤壁市池顺良研究员研制了 YRY-4 型分量式钻孔应变仪,全国 20 个站安装了此仪器,姑咱台站(距汶川震中 140 公里)在震前 13 个月已经连续观测到了清晰的异常;2008 年 5 月 9 日,中国电波传播研究所重庆站观测到在地震孕育区上空存在电离层临界频率、电子浓度极高,对照太阳、地磁等宁静情况,认为与地震有关;国家地震局地球所西昌红格 PS100 地电站 5 月 11 日观测得出 5 月 12~13 日以红格台为中心的 60~800 公里环带范围内要发生 7.9~8.4 级地震(而 4 台 PS100 地电仪在关键的 2008 年竟有 3 台因缺乏维修经费而停测,错失预报良机);美国国家航空航天局(NASA)Dr. Dimitar Ouzounov 用卫星红外方法观测到四川汶川地区 4 月 29 日至 5 月 6 日震中大面积增温,曾于 5 月 5 日在该局内部发出警报。这说明我国所研制的卫星热红外仪、PS100 地电仪、电离层仪(据报我国在 2009 年 5 月已建成华北电离层高分辨率观测网,这是好的开始)、YRY-4 型地应力仪均可以遥测到汶川地震,GPS 高采样率单历元解亦观测到汶川地壳运动前兆,在观测理论、观测设备均处于世界前列,这是对我国地震预报事业,亦是对世界地震预报事业的重大贡献,亦是我国地震工作者走自主创新的道路的丰硕成果。而在 2007 年下半年就已出现汶川地倾斜、松潘水氡、郫县电阻率异常,2008 年 3 月下旬什邡市就发现金台河地倾斜变化了三倍,水井变黑。汶川地倾斜、松潘水氡、郫县电阻率异常的观测结果说明“三土观测站”具有强大的生命力,是地震预报工作重要一环!反观中国地震局地质研究所在汶川大地震的断裂带附近架设了 300 套 GPS 仪器,台间距 20 千米左右,并没有捕捉到地震前兆信息,而顾国华教授用全国 GPS 的 4 个台站,用高采样率单历元解却得到了汶川大地震震前地壳运动前兆(详见第 8 章),这说明 GPS(全球定位系统)对地震预报不是无用,而是所用的方法不当!

2009 年 5 月 11 日,国务院在四川汶川大地震一周年的新闻发布会上,国家地震局灾害防御司有关人员说,中国有望近年建设地震预警系统,陆地预警将以秒计。我国 1975 年 2 月 4 日辽宁营口 7.3 级地震预警是 5 小时;1976 年 7 月 28 日唐山 7.8 级大地震青龙县预警是 44 小时;1976 年四川松武与平武 7.2 级地震预警是 4 天;强基基预报青海共和 1990 年 4 月 26 日 7 级地震预警是 9 天、预报 1996 年 2 月 3 日云南丽江 7 级地震预警是 50 天。几十年的经验不见了,研究还要用多少年的时间才能预警到秒,真是骇人听闻!重视已有的经验这是非常宝贵的,北川中学物理老师张家春在 5 月 12 日上午 10 时为当天的磁章节备课,发现使用的教具上的指南针无法指向正常南北方向,搬到操场上亦如此,无法解释磁针异常偏转的理由,下午 2 时许在物理课上,地震前 13 分钟,磁针不停地不规则乱转甚至转圈,在地震来临的当刻,他向同学大喊要地震,快跑!10 多秒后地震摧毁了教学楼,班上还有 20 多位同学未能逃脱,张老师又舍身拉出 8 名同学,后被埋于倒塌的教室中,北川中学在这次大地震中失去了 800 多名学生、40 多名老师。如果国家地震局执行群测群防的政策,这位老师会是一位合格的三土观测

站站长,会提前预报出汶川大地震,如何会遭此大难!

在地震预报中,目前虽有比较成熟的中长期地震趋势预报,如翁文波院士的可公度原理、耿庆国的早震关系、李铁铮的磁暴两倍法等,对大地震预报是非常实用的。但对每年全球有上千次5级以上地震究属个例,目前也有些其他方法的中长期地震趋势预报都尚不成熟,亦有报空的现象,中长期地震趋势预报提出的地区只能作为监测的危险区,而地震预报须靠临震预报,临震预报是地震预报的关键。而先兆又是临震预报的关键。地球由于受日食效应的影响,局部受到高压或受拉,其地电、地磁、地应力、热红外、地下水、气体含量、电离层等肯定会有变化,并有次声波发出,地壳亦有运动,这是客观存在的事实。地震不可能预报论者以所谓的统计检验、信噪比反对前兆的存在,这是本末倒置。客观存在的事实——地震前兆需要人们去认识、去观测,5级地震即有热红外的存在;地磁异常在5级地震可能出现在25千米范围内(相当于1 963平方千米,约2 000平方千米),6级地震可能出现在60千米范围内(相当于2 827平方千米,约3 000平方千米),7级地震可以扩大到100千米范围内(相当于7 853平方千米,约8 000平方千米)。印尼9级大震、汶川8级大震的次声波在几千千米外的北京用仪器都可以收到。我国在地震遥测方面已取得重大突破,如卫星热红外、PS100地电仪、电离层、YRY—4分量钻孔变仪、GPS高采样率单历元解,这是对我国亦是对世界地震预报事业的最大贡献。然而多数地震前兆需要用群测群防的办法来加密观测,这是对专业观测的必要补充,因此必须专群结合。根据海城地震、唐山地震和松潘地震的科学总结,专业与群测站前兆观测上均由三个阶段,即①时间持续好几年,表现为缓慢趋势性变化的早期异常;②几个月大幅度快速变化的短期异常;③数天脉冲式突变的临震异常。这些前兆资料的观测对不同的测站有不同的要求,像先进的卫星热红外、PS100地电仪(潮汐力谐振共振波)全国各需3~5个测站,YRY—4分量钻孔应变仪需1 000站,华北电离层高分辨率观测网试验区设有50站,站与站距离为100千米,在全国500 km×500 km应有一测站,GPS高采样率单历元解,在全国应有4 000站,并须全国合理规划和共享。

群测群防工作已由新修改的防震减灾法予以确认,群测站具有密度高的特点,密度高可以及时反映地层中地电、地磁、地应力、地下水等各方面的变化,以便以确定震中。群测站每乡、镇得有一站,我国群测群防工作是1972年河北邢台地震后出现的,并在1974年国务院(74)69号文件下达后有大的发展,仅辽宁省就建立群测站13 021处,辽宁省现在面积为15万平方千米,目前绝大多数测站均已不复存在。以河南为例,河南有16万平方千米,2008年有1 892个乡、镇,每乡、镇平均面积为84平方千米,全省有初中4 423所,高中600余所,平均每乡、镇2.6所,如开展群测群防工作,即每乡、镇有2个测站,乡与乡之间距离约10千米,即站与站之间的距离为10千米,虽还达不到原辽宁省群测站的密度,但这已是世界上最密的站网。简易测站设备简单,观测人员可由中学物理老师兼任,不须增加人员编制,同时可充实其教学内容。全国县以上有自来水厂约有2 700处,水氢含量变化观测完全可由自来水厂承担,这亦是一个大的站网。当前应迅速贯彻新的防震减灾法,恢复在唐山地震后被中断的,即周恩来总理所提出的我国地震预报应走专群结合、群测群防的道路,对在观测理论、观测设备已有突破的观测方法应重点扶持外,还应大力开展群测站建设,在目前信息大发展的时代,电脑、手机大量普

及,完全可以把群测站亦建成为一个高密度、遥测遥报的地震前兆观测系统。地震系统应恢复群测处,加强领导,地震预报应走专群结合、群测群防、前兆观测、临震预报的道路,那么地震预报是可以实现的!现将短临预报中已收集到的主要成熟经验,分章叙述于下,还有其他成熟经验待进一步补充。

《中华人民共和国防震减灾法》已在2008年12月27日经全国人大修订,并由胡锦涛主席以第七号令公布,于2009年5月1日起施行。在该法律第八条、第二十六条、二十七条、二十九条提出:国家鼓励、引导社会组织和个人开展地震群测群防活动;国务院地震主管部门……对可能发生地震的地点、时间和震级作出预测;单位和个人通过研究提出的地震预测意见或观测到的与地震有关的异常现象可以向有关部门、国务院报告;省、自治区、直辖市行政区域内的地震预报意见,由省、自治区、直辖市人民政府按照国务院规定程序发布。法案明确了部门的职责,预报权限下放到省,鼓励了群众参与的积极性,亦明确了地震预报工作发展方向。这可为我国地震预报事业创造新的契机!

1.3 日食是引起地震的主要原因

在笔者已出版的《地震探源与地震预报》一书中曾指出:地球已有46亿年的演化,应当趋于稳定了,但目前地球每年在不同部位仍要释放能量,发生地震。因此,外部应有一定的条件,促使其能量释放。而其外部条件:第一,应每年都存在;第二,应能作用到地球的不同部位;第三,其作用力与地震释放的能量相当。在众多的外部天文条件中只有日食可以满足以上三条件,地震是由日食而引起,以麦克斯韦等公式可以算出在日食期间中午见食区(食甚)其损失的光压力为195大气压,1954年6月30日法国巴黎日全食用傅科摆观测,1961年2月苏联用倾斜仪观测,1997年3月9日黑龙江漠河日全食用精密重力仪都已记录到日全食时外来引力的增强,由于日、月、地三者质量没有变化,引力不应有变化,其变化增强应与损失的光压力有关,这可作为地震是由日食而引起的又一例证。在该书中举出全球19例强震与日食的关系,其中国内地震有华县1556年1月25日8级地震、天水1654年7月21日8级地震、郾城1668年7月25日8.5级地震、三河1679年9月2日8级地震、台湾1972年1月25日8级地震、唐山1976年7月27日7.8级地震、西藏察隅—墨脱1950年8月15日8.7级地震;国外有厄瓜多尔1906年1月31日8.6级地震、圣地亚哥1906年8月17日8.4级地震、旧金山1906年4月18日8.3级地震、阿拉斯加1906年8月17日8.3级地震、日本关东1923年1月8日8.3级地震、苏门答腊2005年12月26日9级地震。这些地区在震前都有2~4次日食主食带经过主震区。1883—1902年,在 $80^{\circ}\text{E}\sim 126^{\circ}\text{E}$ 、 $8.3^{\circ}\text{S}\sim 42^{\circ}\text{N}$ 的地区出现5次强震,在震前的1868—1894年的26年内有7次日食主食带通过主震区;并举出四川炉霍1923年与1973年相似的日食则有相似的地震,今再补充汶川大地震与两例(1918年吉林与1957年黑龙江、1915年与1957年斐济岛)相似的日食则有相似的地震。进一步证明地震是由日食而引起的这一论断的正确性!

2008年5月12日14时28分四川汶川发生了8级强震,震中为 30°N , 103.4°E ,当天又发

生6级余震2次,13日又发生6.1级余震,18日江油发生6级余震,25日青川发生6.4级余震。在震前有3次日食主食带经过这一地区,1987年日食主食带经过汶川,其中午见食为 19°N , 135°E ,1988年中午见食为 28°N , 146°E ,1995年中午见食为 10°N , 110°E ,3次主食带列于表1-1中,其日食主食带经过范围如图1-1所示。从图上看汶川居于3主食带西部,其主食带形成的地壳应力似未完全释放,这有待后续观测。(该图成图于2008年12月份,并以电邮告知许绍燮院士、强祖基教授注意中国东部、日本、台湾、菲律宾震情,2009年1月4日3时43分在菲律宾与印尼交界的印尼巴布亚群岛(0.7°S , 132.8°E)发生7.7级地震,6时30分又发生7.5级地震(0.7°S , 133.5°E),在2月11日的 3.4°N , 126.7°E 又发生7.4级地震,这一推论得到验证。)

表 1-1

年份/年	月份/月	日期/日	日出见食		中午见食		日落见食	
			经度	纬度	经度	纬度	经度	纬度
1987	9	23	68°E	46°N	135°E	19°N	167°W	13°S
1988	3	18	86°E	4°S	146°E	28°N	143°W	54°N
1995	10	24	51°E	34°N	110°E	10°N	172°E	10°N

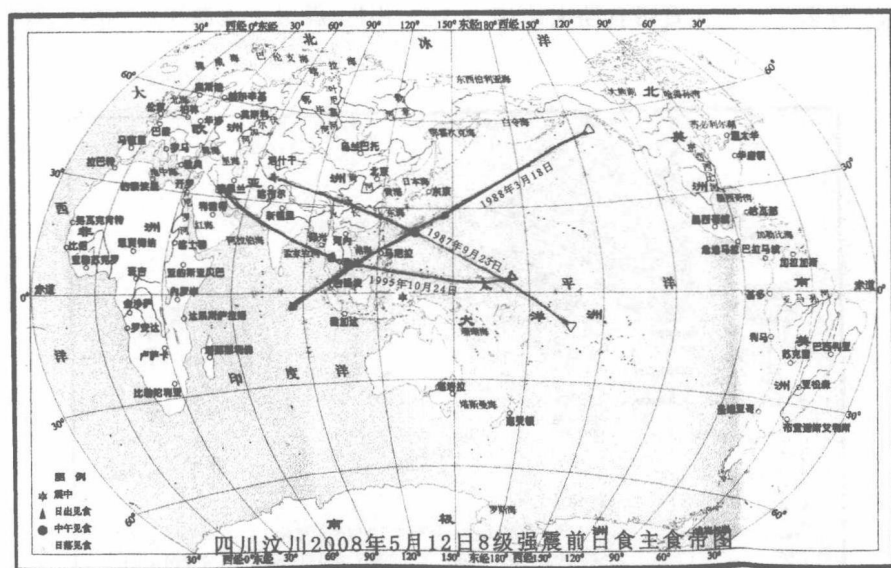


图 1-1 四川汶川2008年5月12日8级强震前日食主食带图

又如1918年4月10日吉林珲春东北(43.5°N , 130.5°E)发生7.2级地震,震源深度570km,1957年1月3日黑龙江东宁西南(43.9°N , 130.6°E)发生7级地震,震源深度593km,这两次震源仅相距60余公里,1918年以前22年中有3次日食穿过这一地区,如表1-2所示。

表 1-2

年份/年	月份/月	日期/日	日出见食		中午见食		日落见食	
			经度	纬度	经度	纬度	经度	纬度
1907	8	20	42°E	50°N	89°E	39°N	131°E	57°N
1903	3	29	88°E	40°N	150°E	65°N	177°W	75°N
1896	8	9	0°	63°N	112°E	65°N	179°W	20°N

1957 年 1 月 3 日以前 21 年中也有三次日食主食带横穿这一地区,如表 1-3 所示。

表 1-3

年份/年	月份/月	日期/日	日出见食		中午见食		日落见食	
			经度	纬度	经度	纬度	经度	纬度
1948	5	9	77°E	2°N	138°E	44°N	136°W	43°N
1941	9	21	42°E	45°N	114°E	30°N	177°E	10°N
1936	6	19	16°E	34°N	101°E	56°N	179°E	26°N

这两年前 20 多年日食主食带食路大体相当,震中相近,震级及震源深度均极一致,如图 1-2 所示。

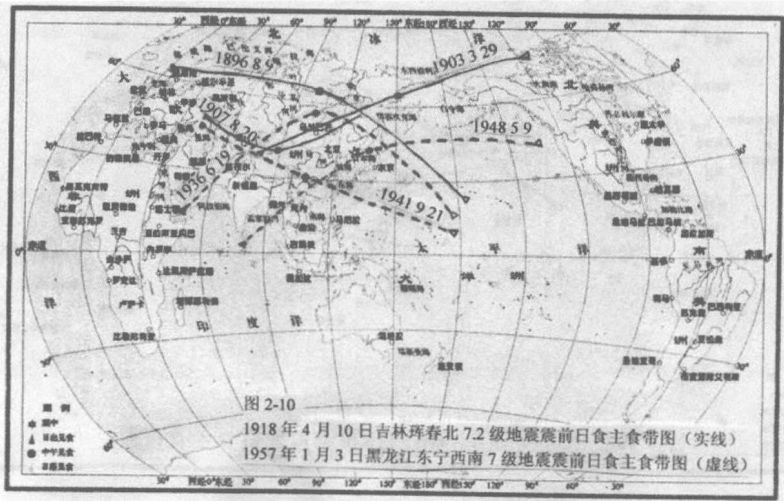


图 1-2 1818 年珲春地震与 1957 年东宁地震震前日食带对比图

1915 年 2 月 25 日在太平洋斐济岛海域(20°S,180°W)发生 7.25 级地震,震源深度 600km,与 1957 年 9 月 28 日斐济岛(20.25°S,178.5°W)又发生 7.5 级地震,震源深度亦为 600km,这两次震源纬度上仅相差 0.25°,经度上相差 1.5°。1915 年以前的 33 年间有 3 次日

食主食带穿过这一地区,如表 1-4 所示。

表 1-4

年份/年	月份/月	日期/日	日出见食		中午见食		日落见食	
			经度	纬度	经度	纬度	经度	纬度
1908	1	3	154°E	11°N	145°W	12°S	85°W	10°N
1897	2	1	166°E	32°S	118°W	29°S	61°W	11°N
1882	11	10	123°E	2°S	176°W	29°S	106°W	21°S

1957 年 9 月 28 日以前的 32 年间有 3 次日食主食带穿过这一地区,如表 1-5 所示。

表 1-5

年份/年	月份/月	日期/日	日出见食		中午见食		日落见食	
			经度	纬度	经度	纬度	经度	纬度
1951	3	7	161°E	42°S	127°W	21°S	69°W	14°N
1930	10	21	146°E	4°N	155°W	36°S	72°W	48°S
1925	7	20	162°E	37°S	148°W	26°S	100°W	47°S

这两年以前 30 余年均有 3 次日食主食带横穿这一地区,其发生的地震震级、震中、震源深度亦极相似,如图 1-3 所示。

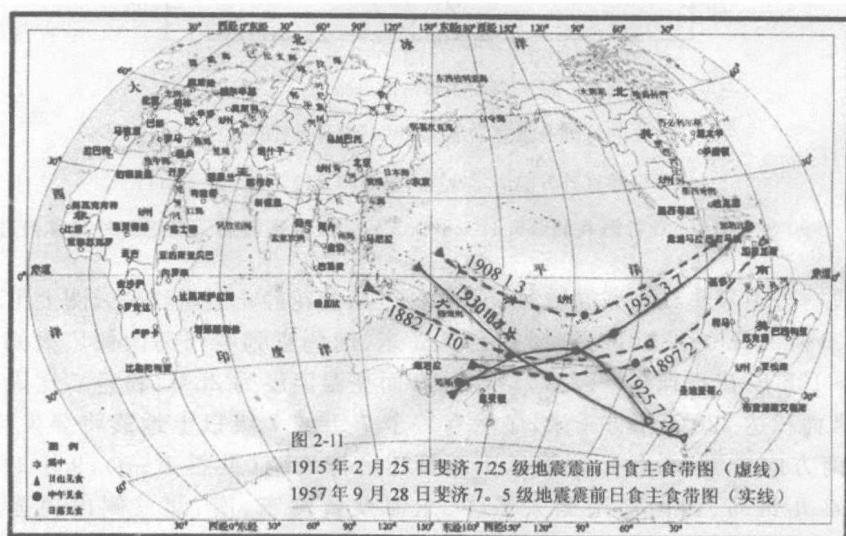


图 1-3 1915 年斐济地震与 1957 年斐济地震震前日食带对比图

在地震前震中附近由于岩石受压,岩石内正空穴电子受压放出红外辐射,使地球表面升温(大于4级以上的地震都有此现象),据国内观测升温幅度达 $3\sim 14^{\circ}\text{C}$,时间长达 $3\sim 10$ 天不等,增温面积达数十万至数百万平方公里,增温面积大,升温幅度高,则地震震级高。如2004年12月2日14时苏门答腊9级地震,震前25天增温情况,其增温面积达800余万平方千米,如图1-11所示,又如2008年5月12日14时28分汶川8级地震增温面积达400万平方千米。

强祖基教授等在震前卫星热红外环形应力场特征等文章中有关1990年4月26日青海共和7级地震震前热红外异常区如图1-4所示;1994年9月南澳地震卫星热红外温度分布,如图1-5所示;1995年4月21日至5月5日菲律宾萨马岛7~7.5级地震震前热红外异常区如图1-6所示。热红外异常区都有移动,且震中都在热红外异常区之外。

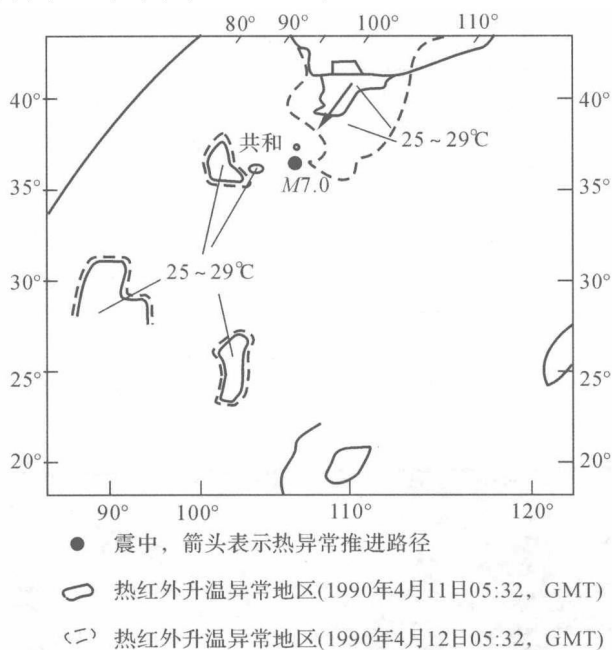


图1-4 1990年4月26日青海共和(36.1°N , 100.3°E)7级地震震前卫星热红外异常推进路径图

南澳地震——卫星热红外亮温增温震兆特征。从葵花静止卫星红外云图上可以看到震前8天,1994年9月9日06:32(世界时)在台湾岛东、南侧直到本州岛南侧广大海域($21^{\circ}\text{N}\sim 35^{\circ}\text{N}$, $122^{\circ}\text{E}\sim 138^{\circ}\text{E}$)出现孤立增温区,增温区海面亮温温度为 25°C (粉色),比周围高出 $4\sim 7^{\circ}\text{C}$,增温异常面积达220万平方千米,显然有一个7级或7级以上地震将要发生。由日本九州岛向西南方向增温(粉色),增温区南端抵达台湾岛南(见图1-5);9小时后,增温区(粉色)在日本九州岛、四国岛南侧太平洋、东海及台湾东、南、北三侧出现强烈升温,由NE方向向SW方向推进,绕过台湾岛南端向南、向西推进200 km,其最前方即为南澳震中。实心圆为未来震中(见图1-5)。

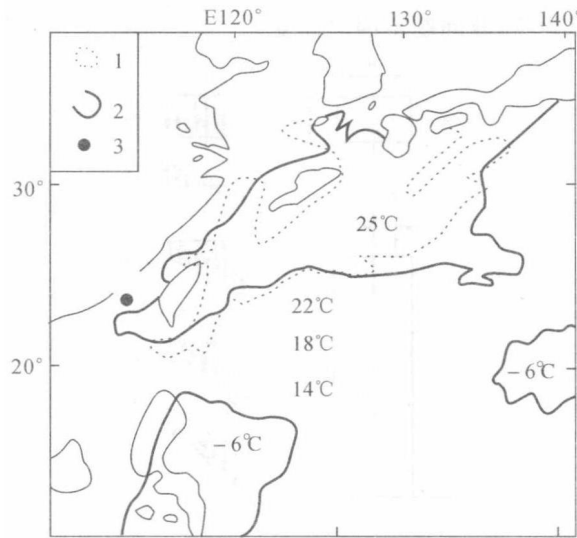


图 1-5 1994 年 9 月南澳地震卫星热红外温度分布

1—1994-09-08T15:55(世界时)热异常边界;

2—1994-09-09T15:55(世界时)热异常边界;

3—1994-09-16 台湾海峡 $M_s7.3$ 大地震震中($23.0^\circ\text{N}, 118.5^\circ\text{E}$)

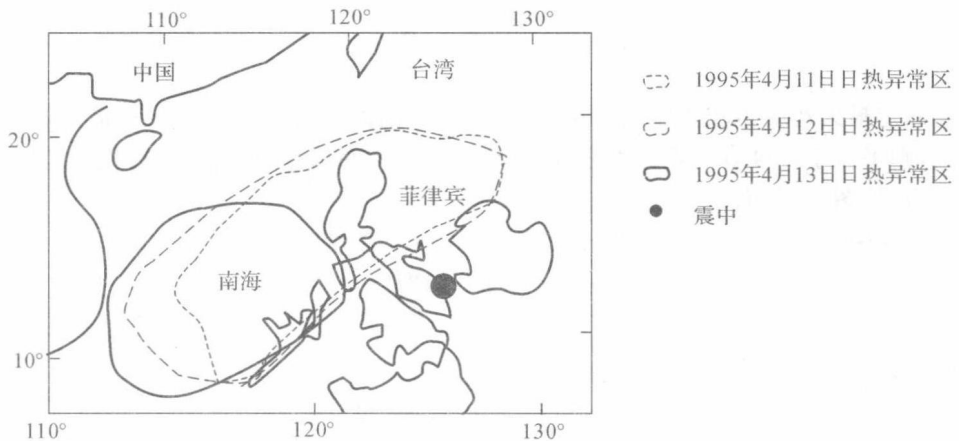


图 1-6 1995 年 4 月 21 日至 5 月 5 日菲律宾萨马岛 7~7.5 级地震震前卫星热红外升温椭圆环推进路线图

地幔上层在没有外界扰动的情况下是处于平衡状态,受日食效应影响地幔上层会出现偏心受力,在地震区即地幔上层岩石高压区之合力偏心距大,而形成受拉区及受压区,如材料力学中短柱之偏心受力一样。

短柱之偏心荷载。偏心荷载为直应力与弯应力组合之特例。设一轴压力 P 作用于剖面的二主轴的一轴上,其偏心距为 e (见图 1-7(a))。于是,设在剖面质心 O 上加两个相等而相