

5·12 汶川地震 预报回顾

郭安宁 郭增建 著

西安地图出版社

中国战略与管理研究会

528计划报告之一

5·12汶川地震 预报回顾

郭安宁 郭增建 著

西安地图出版社

图书在版编目(CIP)数据

5.12 汶川地震预报回顾 / 郭安宁, 郭增建著. — 西安: 西安地图出版社, 2009.6

ISBN 978-7-80748-433-2

I .5… II .①郭…②郭… III .地震预报 - 四川省 -2008
IV .P315.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 098641 号

5.12 汶川地震预报回顾

郭安宁 郭增建 著

西安地图出版社出版发行

(西安市友谊东路 334 号 邮政编码:710054)

新华书店经销 甘肃三合印刷机械有限公司印刷

880 毫米 × 1230 毫米 1/32 开本 12 印张 300 千字

2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷

印数:1 ~ 1000

ISBN 978-7-80748-433-2

定价:28.00 元

序 一

当我看到《反思汶川特大地震预报》(本书作者注:现名为《5·12汶川地震预报回顾》)书稿的时候,2008年5月12日那悲惨的情景也同时浮现在眼前。这次特大地震夺去了几万人的生命,我再次向地震中罹难的同胞致哀。

20世纪80年代,我曾在国家地震局作过多年领导工作,对地震灾害的严重性和地震预报工作的艰巨性感受至深。当今经济发展和社会进步对准确作出地震发生时间、地点和强度的预报提出了日益迫切的要求,广大地震工作者重任在肩,只能知难而进、迎难而上,回避和退却都是行不通的。

汶川地震留下了许多经验教训。从促进地震科学技术发展的高度,对这次地震的孕育发生过程和各种前兆信息进行实事求是地分析研究总结,实属必要。郭安宁和郭增建所著的《反思汶川特大地震预报》(本书作者注:现名为《5·12汶川地震预报回顾》)一书就是在这方面用自己的视角所作的一次尝试。此书内容丰富,通过对建国以来各代地震烈度区划图的对比评述,既介绍了他们自己的研究成果,又列举了地震系统一些单位和个人对汶川巨震在长、中、短、临预报方面的各种意见。书中突出了中西方预测思维的结合,弘扬了专群两支地震工作队伍在预测上的优势互补,强调了多路探索和多渠道上报预测意见的重要性,体现了周恩来总理生前制定的地震工作方针。

我国的地震预测预报工作已经大规模开展 40 多年,我们不能继续停留在前兆现象的归纳上,而要深入探索这些前兆现象的机理和联系。这不只是地震工作者认识地震活动规律必须要进行的步骤,而且也是说服别人必不可少的科学依据。地震前兆现象复杂多样,各个地震的前兆表现往往千差万别。只有透过现象认识本质,才能去粗取精、去伪存真,逐步掌握必震信息,进而提出较为准确的预报意见。地震工作者的预测预报意见,只要通过政府行为才能变为广大群众参与的防震减灾行动。在这项事业中,多一份努力就会少一份损失,多一份信心就会少一份沮丧,多一份理解就会少一份埋怨。

《反思汶川特大地震预报》(本书作者注:现名为《5·12 汶川地震预报回顾》)一书作为一部预报大地震实例的参考书,其所论述的正反两方面的经验无疑会对今后地震预报工作起到有益的作用。此书在汶川地震一周年的时候面世,是对震亡同胞的告慰,也是对未来地震预报工作的展望。本书公开出版之际,我应邀写了上面这些话,是为序。

安启元

2009. 4. 6

安启元 原中共陕西省委书记、省军区党委第一书记、陕西省政协主席、中共第十四届中纪委常委。曾任国家地震局局长,党组书记。技术职称为高级工程师,西北大学地质系毕业,专著有:《建立社会主义市场经济体制中的党风廉政建设》、《抓大事抓落实兴陕富民》等。

序 二

2008年5月12日汶川。8级特大地震在人们毫无防范中突然降临，使得8万余人生命逝去，2万多人失踪。这场灾害震惊了世界。借此，我再次向地震中的遇难者表示深深的哀悼。

这次特大地震的发生，事先没有做出预报。随之便是中国历史上最大最难的一次救援行动，举国体制全面应战。对于从事地震科学及国家安全对策研究的人员，应该把握住这个难得的机会，全面总结经验教训，认真研究地震预报、抗震设防、应急救援方面从体制、机制到方法技术的诸多问题，提出可行的改进方案，避免悲剧再次重演。

中国改革开放已30年，认真深入地总结改革开放的历史经验，首先要直面而不是回避各种矛盾和问题，这才是保证中国未来经济社会更好更健康发展的科学态度。中国战略与管理研究会会长郑必坚指出，要使经过改革开放30年后的中国未来经济社会更好地发展，必须首先认识当今世界正处在大变革大调整之中，中国发展既面临着前所未有的机遇，也面临着前所未有的挑战。归纳起来大体有五大挑战：一是物质资源包括能源资源短缺的挑战；二是生态环境恶化的挑战；三是经济社会发展不平衡的挑战。四是巨大规模而不是普通规模的自然灾害，包括已经发生的今年四川汶川特大地震，也包括未来岁月可能发生的其他巨大自然灾害；五是新形

势下国际经济、政治、科技、文化和军事的种种压力,包括当前国际范围同时发生的金融、能源、粮食三大危机,也包括未来岁月国际范围可以预料和难以预料的种种危机。

改革开放三十年最宝贵的经验——解放思想、解放生产力。在新的时代、新的历史起点上,中国要进一步解放思想、解放生产力,就是要进一步解放“三个力”,即创新活力,创业活力,承受、抵御和应对巨大风险的能力。

郭安宁和郭增建两位研究员是专门从事地震预测的,尤其郭增建研究员是中国地震预测事业的早期开拓者之一,他也是中国地震预测咨询委员会主任与中国地球物理学会天灾预测专业委员会的主任,对地震预测有着深入且独特的研究。

他们合著的这本《反思汶川特大地震的预报》(著者注:现名《5·12汶川地震预报回顾》),着重从地震预报的角度进行反思。书中记述了中国地震预测咨询委员会与中国地球物理学会天灾预测专业委员会的预测结果,也叙述了自己团队过去几十年研究实践所总结的方法,以及对汶川大地震中长期预测的结果及预测的科学原理。

这本书中从预测技术层面对汶川特大地震的预测进行论述,第一个层面是对这次地震作出某种程度预测的理论与方法进行阐述;第二个层次是震前已有的预测理论、方法和指标,震后发现虽吻合但没有用于震前作地震预测,这无疑是一个有希望和值得反思问题的指标;第三个层次是在震后才总结出的预测理论、方法和指标,这有待今后在预测实践中作验证。

此书出版目的,是对汶川大地震预报缺失进行反省的基础上,

汲取经验,以图对国家和人类和谐安全有所裨益。

另外,书中结合这次汶川地震的经验教训,进而对巨灾预测和应急救援的管理层面问题思考,并提出了作者的一些建议,这些都是非常有益的。

由书中所述可以看出,地震预测存在着多种思路与方法,书中主要阐述作者一些在地震预测学科中较为独特的方法。无论其独创性还是预测效能方面都有值得重视的价值。

每次大震之后,确实存在有很多人声称作了预测然依据不足的。但中国地震预测咨询委员会与天灾预测专业委员会所做出的预测,却堪称是有道理的。虽然本书表达可能尚存些许不足,但如果读者悉心阅读并思考,是不难看出书中所述预测方法自有其科学依据。同时一个疑问也随之产生——当大地震过后,为什么这些方法仍得不到应有的重视?

一场大地震本身就是一次实践检验,当我们循着灾难降临前的时间表反思时,会惊异地认识到——我们偌大的国家维系十几亿生命安全,仅仅依赖单一系统进行重大灾害防范和预测的机制,是多么地脆弱。20世纪60年代周恩来总理亲自主抓的土洋结合、群测群防,以及信息采取多渠道上达决策层的管理模式,仍然可在汶川地震后由专家和民众口中余音回响。可以肯定的是,如若有多渠道信息上达决策层的机制,以及有更加开放多元自由的学术研究环境范围,甚至在这个基础上出现不同学术思想的辩论、碰撞与探讨,都可能会使预测信息变得透明、使预报发布的政策灵活化……而实现这些与生命财产巨大损失相比,难道不值得吗?

延伸的一个问题是,不同思路所做的事情孰为最佳呢?效能如

何评价？没有比较、竞争和督促的机制显然是无法评价的。因而，要把事业做好，在体制上建立一个决策信息来源多渠道、比较与竞争的机制是必然的。

《反思汶川特大地震的预报》（本书作者注：现名为《5·12汶川地震预报回顾》）一书以深邃的科学内涵及独特的研究方法，触碰了一些敏感而又不得不说的的问题。对今后灾害预防战略战术层面的研究，对地震预测专业技术人士和宏观管理者，都有相当的参考价值。出于对人民生命财产和国家安全的高度关注，特此推荐。

刘序盾

中国战略与管理研究会^①

2009.3.15

①中国战略与管理研究会是全国综合性战略研究机构。荟萃了全国经济、政治、文化、社会、军事等各界专业学者及大批富有成果的业余理论研究者，旨在为国家和民族的根本利益和长远发展提供战略性决策咨询和政策建议。10余位海内外资深的著名政治活动家、外交家、军事家、经济学家、文学家担任高级顾问。包括袁宝华、杜润生、澳大利亚前总理霍克、菲律宾前总统拉莫斯、日本前首相羽田孜、意大利前总理德米凯利斯等。中战会与国内外有关政府机构、学术团体、非政府组织等建立良好的合作关系，在国际社会享有“中国的战略智囊库”之称。中战会名誉会长为国务院原副总理谷牧，会长为中共中央党校原常务副校长郑必坚。

绪论·导读

2008年5月12日的四川汶川8级大震,使8.7万人遇难和失踪,举国致哀。作为地震工作者,除悲伤外,还应反思这次大震能预测到什么程度?并为今后预测大地震积累预测经验和教训。

本书在体例上分成三部分,第一部分是历史部,主要阐述了在震前专业系统、咨询机构、学会机构、地方地震系统、还有个人对这次地震的预测过程及预测的程度。

第二部分是预测技术部分,这是用中国地震局“正规”预测外的思维来反思汶川大地震的预测,在方法上以我们的方法和在这次地震预测中最接近的“两委”所用的方法为主体,兼顾其他方法进行分析 and 阐述。

第三部分是预报政策和应急救援的反思,我们要反思在攻克地震预报这个世界难题面前及在这次汶川大地震中直至现在的思想状态是什么?体制和组织管理是否完全适应于攻克地震预报的需要?生产关系必须要适应生产力的发展。要点是针对中国地震局系统内预测的思路,以及这次应急救援中的问题,反思这次汶川大地震未能预测和应急对策在战略上以及技术方法上要改变的战略和技术思路。



5·12 汶川地震预报回顾

汶川大地震发生已经过了一年了,震前观测到了些什么?大体至此也有了点眉目,当把观测到的前兆摆出来时,并用目前专业系统中“规定”的常用方法去验证这些指标时,很多专家得出的结论是:无法预测。

在观测到的前兆事实面前,得承认的一个现实是,地震预测学界遇到了一个前所未有的预测事实,这些地震的前兆非常少,从传统的以前兆推测地震的思路来说,确实有相当大的难度。

这个现实,相比较 32 年前的唐山大地震,更是动摇着地震预测界的信心。也对这个学科与机构存在的价值产生了怀疑。它的一个危险的后果是,即就是存在着这个机构,既然不能预测,那在今后,是否会对可能做出一定预测的地震会被“敷衍塞责”呢?

因而,必须鼓起我们预测的信心与责任,这次不能未必下次不能。但是,光有信心是不行的,必须要有坚实的战略、管理与科学技术后盾。

在中国地震预测界,现实的情况是存在两种预测的思路和方法,一种是中国地震局现行的常规方法的思路,一种则在探讨中、有时还存在争议,并且还不能纳入中国地震局预测决策中的非常规方法,当再用这些方法在震前做出的预测以及震后效能的验证后,发现非常规思路与预测方法在某种程度上更接近这次大地震的预测。

常规方法这使得我们似有“山穷水复疑无路、柳暗花明又一村”的感觉。因而,需要全面反思与改变现行的地震预测的战略、管理与技术思路。因而我们应对原先预测地震的技术途径改变为常规与非常规思路与方法相结合,最终走到用多思路、多方法综合的预测决策方式。

在体例上,对重点的中篇的预测技术反思部分,作了单列的章节的提要简读,因为这部分学术性很强,较为艰涩难读。

中篇 预测的技术反思(导读)

本篇分三个层次从预测技术层面对汶川特大地震的预测进行论述,第一个层面是对这次地震震前作了某种程度的预测的理论与方法进行了阐述。第二个层面是震前已有的预测理论、方法和指标,震后发现也符合该震,但没有用于震前作地震预测,这无疑是一个有希望和值得反思的问题。第三个层面是在震后才总结出的预测理论、方法和指标,这有待今后在预测实践中作验证。

当我们循着这种思路来反思和验证这次地震的预测时,必然会导出改变现在的单一系统作出预测的机制,而采取多渠道预测管理模式。

第一章 进入 21 世纪·我们对我国西部 特大地震预测战略的呼吁

反思了汶川巨震前我们对我国西部 8 级预测的战略考虑。主要介绍我们在一篇论文和一本书中的战略观点。一篇论文是 2003 年发表的“影响西部建设的特大地震灾害问题讨论”,一本书是 2002 年由地震出版社出版的《中国大震问题》。在这两个文献中,我们提出了以下的战略思考。

在 2003 年的文中鉴于 2001 年昆仑山口西 8.1 级地震发生在



5·12 汶川地震预报回顾

1990 年和 2001 年我国地震烈度区划图的 7 度区,因之我们建议应修订中国西部地震烈度区划图。这当然是指对西部地区全面修订。

为了预测 8 级大震(包括 8 级以上大震),文中提出了 7 个预测指标:

- (1) 8 级大震发生在较大块体的交界带;
- (2) 8 级大震除发生于较大块体的交界带外,还发生于 50° 、 45° 、 35° 、 30° 和 23.5° 纬带上;
- (3) 8 级大震发生于立交模式中立交维持时间或空区维持时间达 150 年以上的地区;
- (4) 8 级大震相应的构造分段达 170 千米以上;
- (5) 静中动地震发生的地方往往发生 8 级大震;
- (6) 8 级大震的时间间隔大致为 25 年和 25 年的倍数;
- (7) 东北深震与西部 8 级大震有一定相关性。

阐述了 2002 年由第一作者郭安宁得出的《中国大震问题》一书中的观点。由于地震预报的极端复杂和困难性,现时弄不清楚预报机理(维理),便不要因此而放弃由诸大震得出的经验性现象去预报地震(唯象预报),因为现象在一定程度上是反映本质的,而且有不错的预测效能。

由于群测群防的重要性,在书中批评了近年来忽视群测群防的现象。书中再次强调了这条由周恩来提出的地震工作方针的正确性。

中国西部孕育大震的力源与用于预测的诸指标有一定关系,所以书中强调了水平力源和垂直力源所引起的应力在地壳内的叠加形成大震,而不是只谈板块学说中的水平力源。

由于 8 级大震是一个地壳破裂带,其内可能有多条断裂,所以书中研究了多条断裂最大展布宽度与震级的关系,以便估计将来 8 级大震时造成严重灾害的范围,这对重大工程的安全考虑是非常重要的。

8级大震的预测当然是困难的,为了不失信心,书中还提出了4条对8级大震预报有利的条件。

对照2008年汶川8级大震,以上两个文献中的观点是在战略上符合的,若能加入具体战术且能得以实施的话,对这次大地震的震区打个招呼还是有可能做到的。

第二章 汶川特大地震破裂带的预测意义· 从成因机制对发震地点预测的反思

汶川特大地震造成的地壳破裂有两条断裂带,一条为200多千米长,一条为60多千米长,两条大致平行,相距约20千米。经验证,它符合笔者在《中国大震问题》一书中统计的关于破裂宽度与震级的关系式,即符合8级地震的破裂体展布宽度。至于破裂带的长度达200多千米,也符合以前建立的震源断层长度与震级的关系式。另外,汶川大地震在地表的断层由地震波求出的震源断层错动幅度约达12米。由我们以前建立的震级与错动幅度的公式可求得地震达8级时震源断层错动幅度达8.3m,如震级为8.3级,则可求得震源断层的错动幅度为11.6m。

这些理论探讨的意义在于,再次验证了震级——破裂带宽度的关系式,而这个关系式对未来重大工程的建设非常有意义,更重要的反思意义是,当有这些震级与破裂宽度在大地震发生后即可给救援部队提供一个预测的灾害范围及程度的结果,让救灾部队很快有序的到达灾区。

特别需要指出的是,我们曾指出在中国西部高山峰指标是寻找8级大震地区的依据之一,因为它是水平力源和垂直力源叠加最强的地方,即就是孕育大震的地方,在震后验证时,汶川正好位

于龙门山系中最高峰九顶山附近。

这些研究都曾纳入到中国地震局的研究资助范围内，只不过没有一个机制把它纳入到预测的实践中。

我们还研究了立交模式对汶川大地震的预测。由此模式可知，形成汶川巨震的龙门山断层已锁住 150 多年了，由这个时间可求得震级达 8 级，而且地点就在汶川一带。

立交模式与其他预测方法曾获得过中国地震局科学技术进步二等奖。

而组合模式就是震源是由应力积累单元和其两端的应力调整单元组合的概念，按这个模式的观点，巨震震源储能体的长度（即震源断层长度）与震级有关。组合模式对于汶川大地震来说，其震源的应力积累单元的西南端在都江堰附近（这里有构造交会和水库削弱地壳介质强度），由其向西南延伸的地段是汶川巨震震源体西南端的应力调整单元。另外在汶川巨震震源体东北端有北东东向的青川大断层斜交，其交会地区附近也有水库削弱地壳介质，因之也是一个构造分段区或调整单元地区。这样可求得汶川巨震的震源体长度即应力积累单元长度约 230 千米，按我们以前的公式可求得震级为 8.3 级。

以上的结果虽是震后所作，但它们是有地震预报意义的。这些方法除了在汶川大地震的事后预测的验证具有良好的效能外，更重要的是，它的提出是为今后再次发生大地震悲剧前，可用作一种可行的大地震预测方法。

第三章 唐山遗憾后的再次遗憾·

汶川抗震设防烈度的划定

汶川特大地震区抗震设防烈度的划定是一个令人遗憾的事

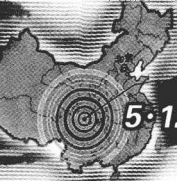
情。之所以遗憾是因为 1955—1956 年编制的中国第一代地震烈度图把汶川划为 9 度和 9 度以上地区,把北川划为 8~9 度地区,把都江堰和映秀镇也划为 8~9 度区。然而 1977、1990 年和 2001 年编制的中国第二代、第三代和第四代地震烈度区划图却把汶川划为 7 度,把北川、映秀、都江堰地区也划为 7 度区,二代图还把青川划为 6 度这是第一个遗憾。

第二个遗憾是 2001 年 11 月 14 日昆仑山口西 8.1 级大地震发生在第三代和第四代地震烈度区划图的 7 度区,实际发生的烈度比图上烈度高约 4 度,鉴于此我们在 2003 年中国科协和中国工程院以及贵州省政府合编的科技进步与西部大开发文集中曾呼吁应对中国西部的地震烈度区划图进行修订,然而主持编图的部门未作修订。

还值得指出的是,四川地震局李有才和四川地矿局的曹树恒提出许多根据(包括活动构造,古地震、历史地震以及地震活动空区)认为都江堰西边 9 千米处的紫坪铺重大水利枢纽工程烈度定 7 度太低,应提高到 9 度或 9 度以上。而中国地震烈度委员会在复核这个地区的地震烈度时,仍坚持第三代和第四代地震烈度区划图上的烈度——7 度,但由于这两代图划定所用方法存在严重缺陷,结果在 2008 年都江堰和紫坪铺遭到 9~10 度的破坏。这也是令人遗憾的地方。

第三代和第四代地震烈度区划图,把汶川震区烈度定低的科学原因是什么?。

编制第三代和第四代地震烈度区划图时,用的是从美国移植加以改进的概率方法,该方法本身有一定缺陷,即其地震学根据是美国谷登堡和李希特公式(以下称谷李公式),这个公式有普适性,但也有局限性。其局限性是它只有大小地震数目的比例概念,而无时间概念。即在任何时段内,小震数目多,中震数目少,大震更少,小震数目和中震数目的比例和中震数目与大震数目的比例是相同



5·12 汶川地震预报回顾

或大致相同,这就是谷李公式的含义。这个含义导致了从概率角度预测未来发生地震的可能性时,小震发生的概率大,中震发生的概率较小,大震发生的概率更小。这顺想起来是对的,然而反想起来却有问题,作个比方,如我们对某地区有 1000 年的历史地震记载共记录了许多小地震,还有一些中等地震,其中还有一次 7 级地震,这样就可建立谷李大小地震发生数目的比例公式。但要由这个公式外推 8 级地震就出了一个“时间”问题,即认为 8 级地震要发生,现积累的 7 级地震数目还不够,因之再向将来延长 5000 年,7 级地震数目才够,此时按比例才有一次 8 级地震。这是顺想的。但反想起来由于谷李公式没有时间概念,我们也可向历史地震记载资料以前的时间长河中去找 7 级地震数目,但我们无法知道历史地震记载资料以前发生了多少和多大地震,当一直向前延伸时要多少个 7 级就有多少个 7 级,其中必然按其比例对应着一个 8 级地震。这就是说 7 级地震的数目已经够了,明天即可发生 8 级地震。

这就是核心实质所在,对于从美国移植过来的地震烈度评定的概率方法来说,它不能回答巨震级的地震何时发生的问题,对于一个地震,在这个模式中,也可能在 5000 年到 10000 年后发生,也可能明天发生。

而这个对大震估计不足的问题,在 20 多年前就提出了,而且不是一个人提出,但是,一直就这么放着,直到汶川大地震发生后,还放着。

总结性地讲,主张概率方法的学者说概率方法科学,说确定性方法不科学,这是没有根据的,确定性方法在地震成因上联系的多,不能低评它。因之对特大地震甚为频繁的中国西部地区来说,今后要进一步反思与研究地震烈度区划图的原则。