

7576

56.25083

中国历史地震 研究文集

1

闵子群 主编

地震出版社



中国历史地震研究文集

1

闵子群 主编

地震出版社

1989

内 容 提 要

本文集共选录中国历史地震研究方面的论文38篇。内容涉及疑难大地震的研究；地震史料考证；历史地震参数的修订及方法；历史地震研究用于地震烈度区划和工程地震；地震史料的处理原则；以及历史地震研究的述评、建议。

本文集可供从事地震区划、工程地震、地震地质和地震活动性研究的科技人员及大专院校的师生参考。

中国历史地震研究文集

1

闵子群 主编

责任编辑：何寿欢

责任校对：耿艳

地质出版社出版

北京复兴路63号

北京印刷二厂印刷

新华书店北京发行所发行

全国各地新华书店经售

787×1092 1/16 11.25印张 288千字

1989年7月第一版 1989年7月第一次印刷

印数 0001—1050

ISBN 7-5028-0156-1/P·101

(546) 定价：4.80元

中国历史地震研究文集编辑委员会

主 编 闵子群

副 主 编 时振梁 李裕伽

委 员 邓瑞生 罗荣联

江在雄 武焕英

前 言

在地震预报与工程地震研究中,广泛地应用到历史地震资料及其研究成果。我国历史悠久,自帝舜(约公元前23世纪)始就有地震记事,迄今搜集整理的地震历史资料已超过一千万言,为世界各国所罕见。如此丰富的地震史料大大弥补了只有几十年的地震仪器观测资料之不足,这对于研究地震分布、时-空变迁、震害特征、成因理论以及各种地震活动性图象无疑是十分宝贵的。这是我国在地震研究中得天独厚的优越条件,应善为利用。

新中国建立后,我国的历史地震研究已开展了许多卓有成效的工作,取得了许多重要的成果。如编辑出版了《中国地震资料年表》、《中国地震目录》(第一、二、三次)、《中国地震历史资料汇编》(共5卷),以及已经出版或准备出版的各省、市、自治区地震历史资料汇编等。这些成果在地震预报和工程地震研究中已成为不可缺少的重要基础资料。

在地震历史资料的发掘及其研究中还有大量工作要做,还需要开拓与前进,以下几方面尤为当前所必须:

1. 地震历史资料的进一步发掘与整理,特别是边远地区与少数民族地区;
2. 历史地震的烈度评定与参数修订;
3. 有感地震强度评定及其资料的分析利用;
4. 进一步完善与续编地震目录,使其包含更多的信息,并能给出各类参数的精度;
5. 研究古人预测地震和防震抗震的历史经验,古为今用;
6. 从烈度衰减、等震线图等研究震源参数(如地震断层长度和宽度、断层面等效深度、断面倾角、破裂速度、破裂方式等)与烈度分布的关系,以及烈度与加速度、速度等地震动参数的关系。

为了促进我国历史地震的研究,国家地震局科技监测司于1985年11月和1986年4月召开了两次历史地震工作会议,就我国历史地震研究工作的现状及今后的发展等进行了广泛的交流和讨论。最近经中国地震学会批准已成立了历史地震专业委员会。为了更好地总结交流历史地震研究的成果,决定今后陆续出版《中国历史地震研究文集》。本文集编辑出版由于是初次,不足之处在所难免。希望从事和关心历史地震研究工作的同志们提出宝贵意见,并充分利用这一论文集交流历史地震研究经验与成果,促进历史地震研究的繁荣、深入。

闵子群

1987. 6. 29

目 录

中国历史地震研究的回顾与展望·····	时振梁 李裕沅(1)
1786年四川康定-泸定磨西地震 ·····	王新民 裴锡瑜(5)
据史料考证明正德十年(公元1515年)永胜地震的时间、地点及强度·····	罗荣联 沈斯伟(12)
1850年西昌7.5级地震震中位置的探讨 ·····	黄祖智 唐荣昌(20)
宣武门地震考·····	徐好民(28)
1500年1月4日宜良地震的强度·····	沈斯伟 罗荣联(31)
对西昌地区四次地震史料的考证分析·····	江在雄(35)
1935—1936年四川马边震群·····	刘昌森(40)
对1875年桂西地震的初步认识·····	游象照(45)
关于1631年8月14日湖南常德地震几个问题的讨论·····	李玉文(51)
1906年玛纳斯地震震级问题·····	陈祥玉(56)
1856年黔江地震震级讨论·····	陆联康(60)
对某些历史地震参数的修订意见·····	刘昌森(62)
由历史地震的震中迁移现象讨论1976年唐山大震的远距离水动态异常·····	郭增建(68)
破裂过程和烈度分布·····	邢军 时振梁(71)
场地影响烈度的频次特征及其工程地震意义·····	贾素娟 鄢家全(88)
历史地震震级的估算·····	武焕英(97)
地震有感(Ⅳ度)区最大地动位移与历史地震震级·····	严尊国 薛军蓉(105)
关于中国历史地震烈度评定的意见·····	李 群(114)
安徽无破坏记载的地震震中与震级判定的一种方法·····	刘叶根 黎 捷(119)
宏观震中及其定位精度的探讨·····	张四昌(127)
关于中国8级大震震级平衡问题的探讨·····	黄圣睦(131)
用烈度资料标度历史地震震级的方法·····	孟宪东 龚 平 金赤兵(134)
历史地震参数的评定·····	朱书俊(143)
关于地震史料的考证·····	姚梅尹(150)
民国时期地震史料中的几个问题及处理原则·····	唐锦铎(154)
关于地震“有感”的讨论·····	陈定国(157)
简评日本《理科年表》中载《中国大地震年代表》·····	时振梁 武焕英(162)
中国历史上最早的三次地震科学考察·····	李灼华(165)
关于地震目录体例的几点意见·····	张四昌(169)
历史地震研究的意义及今后研究设想·····	杨天锡(171)

中国历史地震研究的回顾与展望

时振梁

李裕沕

(国家地震局地球物理研究所) (国家地震局科技监测司)

—

中国历史地震记载悠久、丰富,皆世所公认,国外地震学者将其誉之为“世界地震研究的金库”。新中国成立后,随着国家建设蓬勃发展,这个沉睡很久的“金库”才被开发和利用。

50年代初,国家规定,所有的大中型工厂、矿山、水坝、桥梁等重要建设工程都需要有地震烈度意见作为设计依据。当时,确定某个建设场地地震基本烈度的主要依据,就是该地历史上记载到的地震影响程度。即认定某场地未来一定时期内可能遭受的地震危险程度和该地历史上遭受的地震强度(包括本地发生的和外地影响的地震烈度)一样,这就是我们通常所说的“历史重演原则”。1956年以后,在编制我国第一张地震烈度区划图时,为评定一个地区地震危险程度,又增加了地质构造类比的原则,即在同一地质构造带上,有同样强度地震发生的可能。实际上,这种类比、外推都需要以历史地震为依据。1977年编制《中国地震烈度区划图》时,考虑到工程建设的使用年限,在图上表示了未来100年内可能遭受的最大地震烈度。其预测的主要依据,仍然是通过历史地震活动性的分析研究,以评估未来100年内的地震趋势。近年来,工程抗震设计工作中提出的地震危险性分析方法,也在很大程度上依赖于历史地震的研究,并对历史地震研究提出了更高的要求。如确定潜在震源区时,不仅需要了解场地附近或同一构造带上的历史地震震中位置及其强度,还需要了解相当大区域内其他构造带上的历史地震及其强度。潜在震源区内的地震活动性参数的确定,也是建立在以该区历史地震资料为依据的地震活动性分析基础之上。现阶段,我国缺乏强震观测数据,研究地震动的衰减规律更需要依赖历史地震的烈度分布资料。可以预料,历史地震,作为历史上已有的基本事实,今后对抗震工作,仍然有它特殊的地位和作用。

就地震预测而言,表面上,似乎主要依据各种前兆现象和近期内微震观测数据的分析。然而,对一个地区地震活动特点的基本认识,特别是对地震活动趋势的判断,则必须有对该地区长时期内地震活动情况全面、系统的了解。地震史料记载的前兆现象,诸如震前动物反应、声、光、地形变等,以及其他相关现象(如天体变化、气象异常与气候等),对当今地震预测仍有重要的参考意义。

二

30多年来,我国历史地震的研究,取得了重要的进展和丰硕的成果,主要有以下三个方面。

1. 历史地震资料的搜集和汇编

1956年出版了《中国地震资料年表》(简称《年表》)。这是由中国科学院历史研究所主编,地球物理研究所协同,翻阅了近八千种历史文献,历经4年完成的。《年表》分两册,收录的地震有一万五千余条,包括大小地震九千余次。这为我国的地震研究工作奠定了基础。

1976年唐山大地震后,由中国社会科学院、中国科学院和国家地震局联合发起,经国务院批准,在《年表》基础上经大量增补和修订,编纂了《中国地震历史资料汇编》简称《汇编》。《汇编》按远古、明、清、中华民国和中华人民共和国建国至1980年五个时期分为五卷出版。与此同时,全国各省、市、自治区也都编辑了本地区的历史地震资料。已出版的有四川、河南、湖南、广西、西藏、新疆、山东、湖北、江苏等省(自治区),即将出版的有云南、宁夏、甘肃、河北、山西、天津等省(市、自治区)。这使我国地震历史资料得以进一步丰富和完善。

2. 地震目录的整理、编辑

1960年由李善邦教授主编,科学出版社出版的《中国地震目录》共分两集。第一集编录了自公元前1189年到公元1955年全国破坏性地震($M \geq 4\frac{3}{4}$)1180次;第二集是各县地震目录,以县为单位,将该县经历的地震索编在一起,并给出了该县的地震基本烈度意见。在确定地震参数时,1900年以前的地震主要依据《中国地震资料年表》;1900年以后的地震,则参考了世界地震观测记录和宏观调查报告。1960年版目录,为其后的历史地震的烈度评定、震级-烈度换算、等震线图的编制、历史地震资料的整理及分析方法等研究提供了基础资料。

1971年出版的《中国地震目录》修改和补充了1960年版的《中国地震目录》,并续编了1956—1969年的地震。该目录按时序分四册,共收录自公元前1177年到1969年有破坏的地震($M \geq 4\frac{3}{4}$)2257次。

1983年第三次出版的《中国地震目录》,分两册出版,公元前1831年—公元1969年一册由科学出版社出版,公元1970—1979年的一册由地震出版社出版根据搜集到的新资料,在前两版目录的基础上,进行增删修改。修订了部分参数,特别是1900年以后由仪器测定的地震参数;增加了1970—1979年10年的地震资料。该目录共收录破坏性地震($M \geq 4\frac{3}{4}$)4083次(包括强余震)。

3. 历史地震资料的分析和应用

历史地震是分析区域地震活动特征,预测地震活动趋势不可缺少的基础资料。利用这些资料我国地震科学工作者在认识地震活动规律方面,进行了大量的研究工作,并取得许多有意义的成果。

在地震的分布特征方面,提出了地震有分区、分带的特点,在同一地震区、带内,地震活动有比较一致的相似性和相关性;在大量调查和分析历史大地震震中区地质构造环境的基础上,提出了各地区大地震发生的构造条件和地质标志;根据历史地震的分布图象,提出了某些地区地震展布呈网络状,常显示出地震的条带、空段、空区等特点。这些研究成果为进一步预测未来可能的地震危险区提供了依据。

在地震活动的时序特征方面，也提出了一系列重要的认识。如在同一地震区或地震带内的地震活动，在时间分布上有分期、分幕的特点，即有些地震区或地震带在某些时段内地震十分活跃，大地震接连发生，而在另一些时段内，则显得相对平静，仅有少数破坏性地震发生；在同一活动期内，地震活动有由弱到强的转变过程，按时间进程，可以划分成应变积累、前兆释放、大释放和剩余释放四个阶段；在地震统计研究中，我国地震工作者广泛采用诸如时序分析、周期分析、熵谱分析、极值分析等数理统计手段，研究地震区、带内地震活动的统计规律。此外，一些学者还根据历史地震发生的时、空分布特点，提出各种模式，以模拟大地震发生的地质条件或过程。无疑，这些研究成果，为地震危险趋势预测作出了重要贡献。

三

历史地震研究，推动了我国地震科学的发展，为我国地震预测、预防研究作出了重要的贡献，为我国国民经济建设和人民生命财产安全发挥了应有的作用。现阶段，我国已进入以经济建设为重点的新的历史时期，国家在《六·五》、《七·五》计划期间要进行几百项重点工程建设和大规模城乡建设。在科学技术面向经济建设、经济建设依靠科学技术的方针指引下，地震工作也提出了新时期的工作方针，重视并加强了工程地震工作。国家地震局决定在《七·五》期间编制《新的中国地震区划图》。形势与任务必将促进我国的历史地震研究工作，推动历史地震学科的发展。

近两年来，在国家地震局的组织领导下，我国历史地震研究工作开始了有计划的发展。中国地震学会历史地震专业委员会和历史地震研究会已经成立。为了进一步促进和发展历史地震的研究，提出以下建议和意见。

1. 历史地震研究应与现代地震研究相结合，用现代地震学理论与方法去分析研究历史地震资料。为了把历史地震资料用于区域地震活动性研究、地震预报、工程场地的地震危险性分析以及地震区划等，需要尽可能准确地以现代地震学的方法表达出历史地震的震中位置、烈度、震级等参数。在这方面，李善邦先生进行了开创性的工作，作出了重大的贡献。但是，对于那些记载资料甚少，时间久远的地震，尚待进一步研究。另外，还应从地震断层长度、最大断距、错动幅度等研究，判定震级、震中烈度与地面运动加速度，并估计其衰减规律等。即便是某地区一个重要历史地震的重新确认，往往也会导致该地区地震活动图象的改观。因此，历史地震的研究是十分重要的。再者，现今发生的地震，随着时间的推移，又将成为历史地震。所以，应加强对现今地震的宏观考察与研究，将其成果按一定的时间段，统一的格式，编辑、整理出版，给后人留下详尽可靠的资料，这也是一项不可忽视的基础性工作。

2. 历史地震研究应与地震地质研究相结合。在地震史料中，除了房屋及建筑物破坏的详细情况外，还有地裂缝、地震断裂、山崩、地陷、滑坡等丰富的地表破坏记载；在有些地区，这些现象还不同程度地保存了下来。这对于研究地震断层、地震形变带以及破裂方式是极为宝贵的。通过现场地震地质调查，能确定地震断层、错动位移量等等，可以大大促进历史地震以及其他地震学领域的研究。众所周知，1891年日本浓尾大震时，出现了长达80公里的根尾谷地震断层，日本在此地震后，成立了震灾预防调查会，开展了日本地震学及工程地

震学的研究,并把根尾谷地震断层作为天然纪念物保存下来。世界著名的圣安德烈斯断层的现代活动也是在1906年旧金山大震时初次发现的。地震断层的研究曾大大丰富了人们对地震成因、活断层等问题的认识。1668年郯城地震是我国东部特大的历史地震之一,其影响范围极广,历史记载也详尽。但是,单凭史料,难以判定地震断层情况。近几年,有关单位在现场进行了大量槽探、年龄测定年细致的野外调查研究工作,取得了可喜的结果,发现了地震断层。这对历史地震研究起到了促进作用,也是一个很大的突破。我国西部地区历史地震记载不如东部地区丰富,但地震破坏遗迹保存较好,如新疆1812年尼勒克地震,地表破坏遗迹保存得既清晰又壮观。这是用地震地质方法进一步研究历史地震的有利场所。

3. 历史地震研究与古地震研究相结合。我国历史悠久,有数千年的地震史料,这是世界上任何国家也不可比拟的。尽管如此,研究地震活动还需要更长的地震历史,需要了解距今一万年的全新世以来的地震活动。古地震的研究开辟了这一技术途径。据目前对郯庐、贺兰山前、阿尔金、海原地震断裂带的研究,已发现多期古地震事件,得到大震复发时间间隔达千年左右的初步认识。如何把古地震研究与历史地震研究结合起来,以推进地震科研是当前我们面临的新课题。

4. 深入挖掘地震史料。经过两次大规模的地震史料整理和汇编,对地震史料基本上查清了,但还需要继续发掘。在第二次地震史料汇编中,西藏地区从藏文文献中发掘的大量地震史料就是个突出的例子。我国地域辽阔,民族众多,特别是边疆少数民族地区的地震史料有待发掘,如维文、波斯文、古蒙文、满文和古兰经中的地震记载。此外,考古工作也可为历史地震提供新的线索。

5. 结合工程地震任务,深入研究某些关键性的历史地震。历史地震研究对工程建设场地和城市的地震烈度鉴定、地震危险性分析、地震小区划和震害预测是非常重要的。有时,某些“关键性”地震对工程场地的选择及确定地震动参数起着举足轻重的作用。如1505年南黄海地震、1841年金县地震,对其影响区内核电站等重大工程的选址及城市小区划工作关系很大。这些工程地震工作任务性强,经费也较多,更有利于这些“关键性”历史地震的深入研究。

6. 促进历史地震研究的国际科技交流与合作。许多国家对历史地震资料及其研究都很重视。同我国相邻近国家的历史地震资料,对研究我国大区域的地震活动是必要的。日本和朝鲜分别自公元417年和公元2年开始有地震资料,其中也记载有中国的历史地震;欧美及其他国家有关历史地震的研究方法亦可借鉴。因此,开展国际性历史地震研究的科技交流与合作,有利于历史地震研究的发展。据中朝两国地震科技交流与合作协议,历史地震的研究项目已列入1987—1988年度两国科学家共同合作研究的项目。我们应积极创造条件,开展双边或多边的、多种形式的国际学术交流与合作。

7. 根据我国国情,历史地震研究工作要有组织、有计划地进行。争取把它纳入国家和地方的科研计划,取得多方面的支持;既要有专业性骨干队伍,又要鼓励和吸引更多的同志业余从事历史地震研究工作;提倡多学科互相渗透与合作,加强跨学科、跨部门之间的横向联系,共同促进,努力发展具有我国特色的历史地震学。

回顾过去,展望未来,中国历史地震学前程似锦。我们有信心,有能力,把中国历史地震学推向更高水平,走在世界各国的前列。

1786年四川康定-泸定磨西地震

王新民 裴锡瑜

(四川省地震局地震地质队)

1786年6月1日(清乾隆五十一年五月初六日)发生在康定-泸定磨西间的 $7\frac{3}{4}$ 级地震

(以下简称“磨西地震”)给康定、泸定地区造成了较为严重的破坏。近些年来,研究者们对这次地震的震中位置、震中烈度和震级等问题提出了各种看法(见表1)。

本文主要根据保宁奏折所记载的有关1786年地震对康定、泸定地区造成的破坏情况,并查证大量历史资料,结合实地调查,较全面分析了该次地震对康定、泸定地区的破坏影响。

一、关于保宁奏折⁽¹⁾

地震发生后,当时的四川总督保宁即进入震区进行震灾勘察并将情形上奏朝廷。他的奏章成为了解、研究这次地震震害及其分布的主要资料。

表1 关于1786年磨西地震历次研研结果一览表

研究者	震中位置	震级	震中烈度	资料
中央地震工作小组办公室	康定、泸定间	$7\frac{1}{2}$	Ⅱ	《中国地震目录》(1971)
国家地震局成都地震大队 地震地质队石棉组	泸定县新兴乡	$7\frac{1}{2}$	X	《1786年泸定地震、1893年乾宁地震 调查资料的初步整理及修改意见》 (1973)
四川省地震办公室,成都 地震大队	泸定县磨西	$7\frac{1}{2}$	X	《四川地震目录》(1975)
汪良谋	大石包	7.7	X-Ⅱ	《一七八六年四川康定磨西地震震中 位置与震中烈度的讨论》(1979)
四川省地震局地震地质队 一分队	康定	8级左右	Ⅱ	《一七八六年康定地震报告》(1980)
顾功叙等	康定南	$7\frac{1}{2}$	Ⅱ	《中国地震目录》(1983)
黄圣睦等	泸定磨西	8	Ⅱ	《四川强震简目》(1984)
赵翔	康定	$7\frac{3}{4}$	X-Ⅱ	《康定断裂的重复错动特征》(1985)

1) 覃乾文、李勇等参加了部分工作。

(1) 地震发生在五月初六日, 上根奏折是五月二十五日。保宁沿途勘察经雅安、清溪、化林坪、泸定直至康定, 其间共11个驿站^{[2][3][4]}, 正常行程需12天, 到写出奏折忌共仅20天。可以说这是一份及时反映灾情的报告。

(2) 奏章中所举资料, 一是保宁沿途勘察所记; 二是据该管文武造册呈根, 臣复委员分头确查无异^[1]所得的上根核实材料。

(3) 保宁奏折记录的不仅有打箭炉、咱里、冷边、沈边等重破坏区, 也有泸定、清溪等轻破坏区, 同时还记叙了“山石坍坠, 遍桥打断之处甚多”“大山裂坠、壅塞河流……塞处冲开……营汛田庐, 均被水冲没”^[1]等震害及次生水灾。

二、康定城的地震破坏

康定城, 在元、明以前即已有人居住, 虽未形成一个中心区, 但它已是外通西藏、内达府京的交通要津。康熙四十年(1701年)清政府将原在黎(清溪)、雅(雅安)之贸易中心移至康定。雍正七年(1729年)设打箭炉厅, 同时设置相应的官吏及其衙署等项。次年, 首次在康定筑建了城垣。乾隆四十三年(1778年), 泰宁协由化林坪迁至康定, 改称阜和协, 添设副将。至此, 康定城即成为当地的交通、贸易、政治、军事中心。处于清代盛世的乾隆年间, 康定城确已是一个商旅集聚、街市繁盛的边塞重镇。^{[2][3][4]}1786年的地震, 对这个人口密集的区域造成了较为严重的破坏。主要有:

城垣: “全行倒塌, 不存一雉”。¹⁾

文武衙署、仓库、兵房等: 全塌者169间, 歪斜、脱落、墙壁倾颓者384间, 其完善者十止一、二, 压毙官兵3名。

城内店铺: 倒塌727间, 压毙内地商民55名。

无业食力贫民共计51户, 计倒塌土房54间, 压毙民人5名。

当时打箭炉城区官民房屋分布概况见图1。

三、震害分析

根据保宁奏折的描述和我们的实地调查, 康定在这次地震中的破坏表现出以下特点:

(1) 城区破坏是多次地震迭加的结果。保宁奏折中这样写道, “该处于五月初六日午刻地忽大动, 至酉刻势方少定, 初七日复动数次, 以后连日小动, 至十八日方止, 以致城垣全行倒塌, 不存一雉。”^[1]这就说明, 康定城垣和房屋的倒塌破坏, 不只初六日一次地震造成, 而是经过十三天连日震动造成的结果。

(2) 地基不稳。这次地震破坏最严重的属康定城垣。康定筑城, 始于雍正八年(1730年)。当时的规模仅“城门三(东、南、北门), 各筑城垣数十丈。”^[2]乾隆二十年(1755年)又“以番民垒碣法砌石为城共千一百四十丈有奇”, 这是第二次修城。乾隆四十一年六月, 由于“打箭炉一带连日大雨, ……海子山大水陡发, 冲倒南门, 城内文武衙署、监狱、兵房冲去数百间, 化石为滩。”^[5]四川总督文绶在视察水灾之后称“冲塌城垣, 南门内

1) 雉: 古代城墙高三丈高一丈叫一雉。

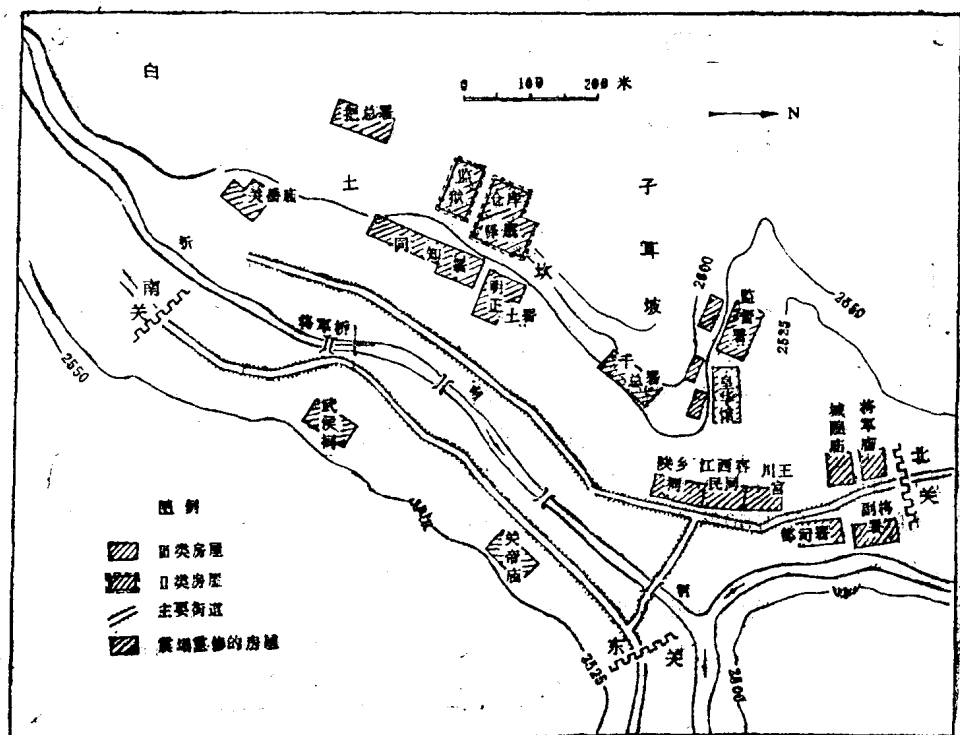


图1 1786年地震前打箭炉城部分厅署、坛祠分布示意图

外积石高并女墙，……东关税房已作河身，湍流直逼东山脚下。”〔6〕乾隆五十一年地震震倒的城垣，就是在这场大水之后，为了防卫需要而砌筑的临时城垣。另一方面，保宁在震后重修城垣的奏章中说，“打箭炉自建城以来屡建屡圯，缘其下皆浮砂滚石，根基本不坚实，易致倾颓。”〔2〕而城内震塌的房屋店铺，也是在沿河浮砂滚石的基础上建造起来的。前几年，在康定的城建工作中发现地下的浮砂滚石厚达三米左右，还在其中挖出人骨和器物。这样的建筑基础，自然经受不住地震时的强烈振动。

（3）滑坡、崩塌。康定城建在高山峡谷之中，谷坡陡峭、危崖夹峙。地震时产生的滑坡和崖壁崩塌必然会增加震害的程度。保宁奏章中指出的此次震害“山谷之间重于平地”，正是这个缘故。

（4）温泉的影响。康定城河西沿白土坎、子耳坡一线的同知署、监狱、仓库、千总署等建筑均在温泉出露处。该次地震时，这一带房屋建筑倒塌、破坏相对集中。受温泉影响震害加重的情况，还可以从雍正三年（1725年）打箭炉地震的震中区破坏情况得到证明。据史籍记载，那次地震造成“河东平房所场轻微，河西碉楼所倒甚多、所场人民甚重。”〔7〕和1786年地震时的情形是很相似的。温泉水在地震时引起砂土液化以及在泉华下发现的腐殖土软弱层应是使震害加重的一个重要因素。

四、康定城烈度值的确定

1. 震害分析

（1）康定城破坏最重，主要是它建在浮砂滚石之上，“根脚本不坚实”。另外，乾隆

四十一年六月遭大水冲毁后，在短时间内（次年四月即告竣工）匆匆修筑临时性的城垣，又是以乱石（片石、卵石、块石）砌成，粘结极差。

（2）衙署兵房等建筑。根据我们的调查，其中衙署全系高大穿斗木结构房屋；兵房施工简陋；而仓库、监狱，以石垒墙。据保宁奏折中统计，其全塌数也仅占24%—27%，歪斜脱落墙壁倾颓者56%—63%，尚有10%—20%完善者。而且衙署、仓廩等建筑的倒塌集中在白土坎、子耳坡一带（见图1）。在所计全塌的169间中，同知署内仅仓廩就占了43间^{〔2〕}，加上监狱以及千总署等，其倾颓者至少也是百间之数。这样，其他地方几个衙署倒塌的数目就很有限了。如果奏折中所指“完善者十止一、二”系指集中倒塌的这一地区的话，则整个康定城的衙署兵房等全塌，破坏的比例就更低了。

（3）店铺及土房。据保宁奏折记载，炉城店铺倒塌727间，按粗略估计，当时康定城人口不下三、五千人^{〔8〕}，则其房间数应在三千之上。若将店铺全作木架穿斗的三类房屋考虑，倒塌也仅占30%左右。另外，贫民51户，倒塌土房（系Ⅰ类或Ⅱ类房屋）54间，即以一户两间计，倒塌数也仅占50%多一点；而以三间计，则只有35%。根据奏章的叙述可以知道，店铺土房绝未全行倒塌。

（4）坛祠。康定当时的坛祠计有十余座之多，保宁奏折仅在叙述明正土司的灾情时提到“倒塌喇嘛寺，压毙喇嘛二十一名。”可以看出，这些属于Ⅱ类建筑的喇嘛寺在地震中也并未“全塌”或“尽圮”。据调查，康定的寺庙基本上为汉式建筑，即木结构房屋，应属Ⅲ

表2 磨西地震与川滇地区部分强震烈度对比

地 震	重灾区建筑破坏情况	Ⅱ 度 区	X 度 区
磨西地震1986. 6.	X	Ⅰ、Ⅱ类房屋倒塌50%左右，Ⅲ类房屋倒塌24%—27%，倾斜脱落56%—63%乱石城墙全塌	
达溪地震1933. 8. 25 $M = 7\frac{1}{2}$. $I_0 = X$		Ⅰ、Ⅱ类房屋普遍倾倒，Ⅲ类房屋普遍歪斜，少数倾倒，片石城墙垮塌	各类房屋普遍倾倒或埋压，砖石及片石城墙普遍垮塌
炉霍地震1973. 2. 6 $M = 7.9$ $I_0 = X$		Ⅰ类房屋全倒，Ⅱ类房屋多数倒塌，其余严重破坏，Ⅲ类房屋大多数破坏，其余损坏	Ⅰ类房屋全倒，Ⅱ类房屋大多数倒塌，其余严重破坏，Ⅲ类房屋许多倒塌，其余严重破坏
松平地震 1976. 8. 16. 22. 23. , $M = 7.2, 6.7, 7.2, I_0 = K$		Ⅰ类房屋大多数倾倒，Ⅱ类房屋许多倾倒，Ⅲ类房屋许多破坏，少数倾倒。 不很坚固的夯土、片石、砖砌院墙大多倒塌，坚固城墙裂缝或损坏	
龙陵地震1976. 5. 29 最 一 组 最 大 $M = 7.3$ 最 二 组 最 大 $M = 7.4$ $I_0 = K$		房屋毁坏（墙体几乎全部倒平，大架翻倒）占30%左右，倾倒占50%左右，其余都遭到破坏	
通海地震 1970. 1. 5 $M = 7\frac{3}{4}$ $I_0 = X$ 强		Ⅰ类房屋基本倒塌，Ⅱ类房屋大部倒塌，Ⅲ类房屋大部分倒塌，少数木架倾倒，多数拔棒，倾斜	村民房屋基本倒毁，仅剩残墙断壁，偶有木架尚存，也都歪斜

资料摘自历次地震调查报告。

类建筑。

2. 磨西地震与川滇地区现代地震烈度对比及烈度值的确定 (见表2)

从表2所列7级以上地震Ⅱ度区、Ⅲ度区内房屋建筑的破坏情况,与康定的震害对比,康定城的烈度值定Ⅱ度为宜。

五、康定城南、北地区的烈度及震中位置

根据保宁奏折叙述,“查各处被灾情形,系东北较轻,至西南渐重,其在山谷之间又重于平地,而惟打箭炉为尤甚。”^{〔1〕}据此,震中位置有三种可能:一是在打箭炉到咱里、冷边、沈边三土司所属的东南—西北这个重破坏区的范围;二是把震中定在康定;根据近年的地震地质调查,第三种看法是按地震断裂的展布位置将震中定在康定至磨西之间。基于地震地质调查和对史料的全面分析,我们认为第三种意见比较合理。其依据如下:

(1) 泸定地区 当时的泸定桥,自康熙四十五年(1706年)竣工之后,就由化林协派汛兵驻守并建有巡检署、仓库等房屋建筑。“桥东西长三十一丈一尺(约103米),宽九尺,施索九条,索之长视桥身余有八丈而赢,覆版木于上而又翼以扶栏,镇以梁柱,皆熔铁以庀事”,^{〔2〕}两头桥亭飞檐翘角,河东桥头御碑亭为砖筑、尖顶(见图2)。地震发生后,“桥头御碑亭墙裂缝,脊瓦脱落,护崖羊圈¹⁾坍卸十二丈,其余桥墩、桥亭、铁索等项尚无损坏。桥东汛弁廨署兵房俱在平地,微有坍塌。”上述破坏可定为Ⅶ度。

(2) 沈边、冷边、咱里三土司地方 沈边土司南界达雨洒坪,北至佛耳岩,西到扯索坝;咱里土司北界抵日地,东至飞越岭,南迄河西扯索坝。这一带范围在地震时破坏相对较重(见图3)。

保宁奏折中记载:“查沈边、冷边、咱里三土司地方袤延二百里,系南路通衢,沿途均有开馆小贸,及负载食力之内地民人,内除有力之户不计外,共倒塌平民瓦土房一百二十七间,压毙男妇大小四名口,其三土司穷番碉房平房共倒塌六百七十一间,压毙男妇大小一百八十一名口。”三土司管辖户口753户(此为乾隆初期的统计数),^{〔4〕}而倒塌房屋总数仅为671间,可以认为一户不止一间房屋,按一户两间计算,房屋倒塌还不到50%。我们在调查中发现,冷边土司范围内的义道村,至今还保留着写有“乾隆二十六年(1761年)字样的藏式碉房。这就表明,当时的碉房在这些地方并未遭到

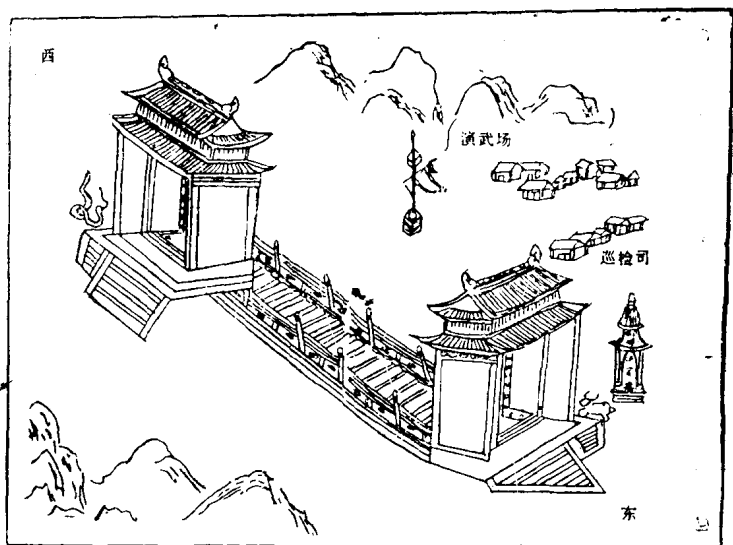


图2 乾隆时泸定桥概貌(据《雅州府志》)

1) 羊圈是一种保护堤岸或防止山崖崩滑的设施,通常以木桩木板或竹蔑为栏,装填以石块构成。

大的破坏。

据史料分析,当时房屋破坏在泸定以北,大渡河以东地区属冷边土司境内的岚州一带较轻,而咱里、泸定以南为重。重破坏区这个范围内,其倒塌比例大于50%。这样,将泸定的北东定为Ⅷ度,以南的冷碛、化林坪一带定为Ⅷ度区是合适的。

(3) 康定以北地区 如果康定为震中,则其北面也应存在近似南面的重破坏区。但实际上并非如此,保宁奏折已明确指出,“至打箭炉以外通藏大路,山势波陀,道路塘汛损坏无几。”可以知道,康定北西方面的破坏是比较轻的。从康定出南门翻过折多山,有通往理塘,直至西藏的官道;也有经长坝春、安乐坝沿鲜水河至乾宁、道孚的大道。沿途均有塘铺汛兵以及明正司所属各小土司的官寨、民居,一旦有较重的灾情,必有奏报和抚恤。例如,乾隆五十七年(1792年)及五十八年,乾宁地区接连发生地震。当时的四川总督孙士毅即飭委打箭炉同知徐麟趾等前往查勘,对遭受灾害的革什咱(属丹巴县)、孔撒(属道孚县)等处的详细情形以及抚恤的办法等均一一奏报朝廷。又如雍正三年(1725年)打箭炉地震发生后,清政府当即委官前往灾区进行调查,得到“打箭炉之外革〔噶〕达、木鸦、理塘、巴塘等处丝毫无恙”¹⁾的调查结果。保宁此次勘察行至打箭炉为止,是因为确知口外“损坏无几”,在作了“飭该土司查明修理,不致有阻”的安排后,即转赴受地震及次生水灾较重的宁越营、越西厅、万工堰等地去了。说明口外确未受到大的影响。

另一个证据是距康定北西约65公里原达赖喇嘛座床的勅建惠远庙(该庙建于雍正七年(1729年)是“遇有损塌应详请奏明动项修理”^[4]有1400间庙房的喇嘛寺庙)。在乾隆元年(1736年)、六年、七年、十五年、三十年、五十年、五十七年、五十八年等历次因地震而损坏,均有奏报估修的记载。^[2]而唯独乾隆五十一年地震对惠远庙及附近的破坏却只字未提。据此,只能认为是没有受到重的破坏。

鲜水河地震断层南段的北端,即塔公东侧有一金龙寺,年代久远,系一座规模较大的喇嘛庙(“文革”期间才被拆毁)亦未见有乾隆五十一年地震受到损坏的记载。

上述情形,均可证实当时口外“损坏无几”的记载是可信的。因此可以认为,康定附近的折多山一带地震破坏轻微。这表明康定决不可能是这次地震的震中位置。

众所周知,地震时人口密集的地方往往灾情较重,但它并不一定就是震中所在。保宁视察路线不可能一定经过破坏最严重而无人居住的地方。他的调查是勘察灾情、抚恤灾民,而不可能从现代地震科学考察的角度去研究这次地震。因此我们认为,根据前人所做的工作,震中位置应当是在康定城之南至雪门坎、磨西面(磨西之旧称)。

康定以南、磨西沟口对面,即史载垮山堵大渡河的得妥繁荣为Ⅸ度区的南端。保宁奏折中的有关叙述是这样的“惟沈边所属之老虎崖地方,因初六日地震,大山坠裂,壅塞河流,致水停蓄泛滥,沈边等土司沿河田地多遭淹没,积水高二十余丈,至十五日塞处冲开,奔腾迅下,田地又被冲刷”。^[1]据实地调查,该处大渡河面宽逾一百米,能蓄高达二十余丈的水量,其崩塌的土石方量应有百万立方之多。如此规模的崩滑,烈度应在Ⅸ度。

地震地质工作查明,雪门坎至月亮海子(雅家埂西侧)无人区,这次地震主断裂,即鲜水河断裂南东段东侧,有较多的、次一级的地裂缝存在,它平行、斜切或垂直于主断裂。此段可能就是该次地震的震中所在,其烈度约等于或大于Ⅸ度。我们根据调查资料给出了这次

1) 黄圣睦,对1786年6月1日泸定地震震中订正的商榷,四川地震,1982年,2期。

地震的等烈度图。如图3。

六、结 论

(1) 康定城的地震破坏是多种因素的综合效应,其宏观烈度按《新的中国地震烈度表》衡量,只能定为Ⅸ度。

(2) 根据历史资料和调查结果,按《新的中国地震烈度表》分析,得妥垮山处的烈度值为Ⅸ度;咱里、冷边、沈边三土司的重破坏区集中在咱里、泸定以南,包括咱里、冷碛、沈村、化林坪等地方为Ⅷ度区范围;咱里、泸定桥、化林坪以东,包括烹坝、叉道、泸定桥、飞越岭、宜东、清溪、越西、海棠等处破坏较轻,为Ⅶ度区范围。

(3) 1786年磨西地震对康定城北西和南东造成的破坏差异明显,表明贡嘎山、折多山两侧与南东方向的地壳物质结构不同地震波的衰减显著不同,北西高原侧面衰减迅速,因此破坏较轻微;南东侧盆地衰减缓慢,破坏较严重。

(4) 震中区位于康定城和得妥之间的地震断裂上,烈度为等于或大于Ⅹ度。

参 考 文 献

- [1] 《清代地震档案史料》,明清档案部辑、中华书局1959.126—129页。
- [2] 《打箭炉志略》,清乾隆间抄本(无卷页)。
- [3] 《打箭炉厅志》,光绪刻本。
- [4] 《雅州府志》,乾隆四年刻本。
- [5] 《清史稿》志十五,灾异。
- [6] 《文绶奏稿及上谕》,藏故宫清史馆。
- [7] 《清档·军机处录副奏折》001号—2,明清档案部。
- [8] 《大清历朝实录》乾隆朝卷,台湾华文书局,第22册,卷1249页。

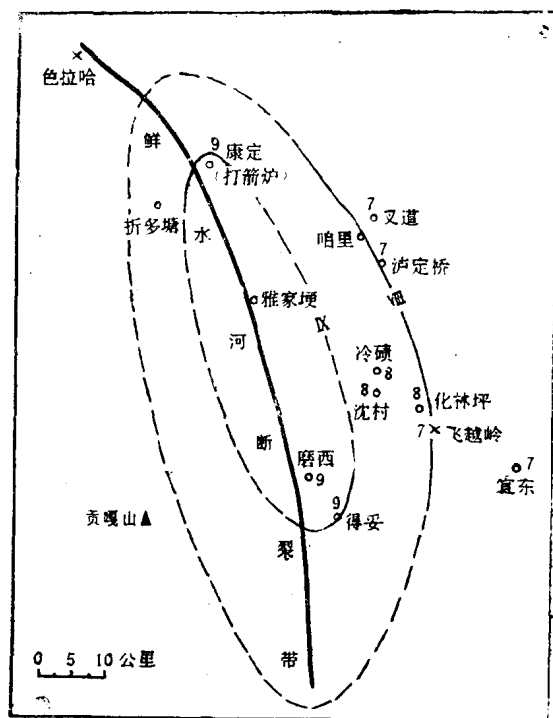


图3 1786年康定-泸定磨西地震等烈度线图