

文章编号: 0253-3782(2004)04-0343-04

陆内盆地与强震活动^{*}

邓起东¹⁾ 高孟潭²⁾ 赵新平³⁾ 吴建春⁴⁾

1) 中国地震局地质研究所

2) 中国地震局地球物理研究所

3) 山西省地震局

4) 中国地震局

摘要 1303 年 9 月 27 日的山西洪洞 8 级地震发生于山西断陷盆地带中的临汾盆地, 这是我国自有地震历史记载以来的第一次 8 级地震, 也是一个在活动陆内盆地中发生的大地震. 2003 年 9 月 17~18 日在山西太原市召开了“1303 年山西洪洞 8 级地震 700 周年暨陆内盆地与强震活动研讨会”. 会上交流的论文讨论了我国不同地区发育的不同性质的陆内活动盆地, 包括拉张构造区的地堑、半地堑张性盆地, 挤压构造区的压陷盆地和前陆盆地及走滑构造带内的拉分盆地与强震活动的关系. 本文对这些问题作了简要的总结, 本期刊登的论文是由部分会议论文组成的专辑.

关键词 1303 年山西洪洞 8 级地震 陆内盆地与强震活动

中图分类号: P315.2 **文献标识码:** A

1303 年 9 月 17 日在山西临汾这一陆内盆地内发生了一次 8 级地震, 这就是山西洪洞 8 级地震. 它是我国自有地震历史记载以来第一次 8 级地震, 死亡人数达 20 余万(李善邦, 1960; 谢毓寿, 蔡美彪, 1983). 2003 年是这次地震发生 700 周年, 为纪念因地震而逝去的先人, 进一步作好防震减灾工作, 服务于今人, 由山西省地震局、临汾市政府、中国地震学会地震地质专业委员会和历史地震专业委员会联合筹备, 于 2003 年 9 月 17~18 日在山西省省会太原市召开了“1303 年山西洪洞 8 级地震 700 周年暨陆内盆地与强震活动研讨会”, 9 月 19~21 日进行了会后野外地震地质和 1303 年地震遗迹考察. 中国地震局副局长赵和平, 山西省副省长梁滨, 以及临汾市副市长高清亮参加了研讨会, 并发表了讲话; 中国科学院院士丁国瑜研究员和中国工程院院士李坪研究员参加了研讨会, 并作了讲演; 来自全国 34 个单位近 100 位科学家向会议提交了论文摘要和参加了研讨会. 在 9 月 17 日上午进行的 1303 年洪洞 8 级地震纪念会上, 邓起东、高孟潭和苏宗正等 3 位研究员就 1303 年地震的有关问题作了中心发言, 发言的题目分别是: “1303 年洪洞 8 级地震地表破裂带”、“1303 年洪洞 8 级地震 GIS 系统与震害分布特征分析”和“1303 年山西洪洞 8 级大地震郇堡地滑之研究”. 这 3 个中心发言除关于郇堡地滑的论文已在《山西地震》上发表外, 其余两篇论文均发表在本专辑中. 有数十位科学家在研讨会上交流了各自关于陆内盆地与强震活动的研究成果, 并向会议提交了 40 余篇论文全文. 由于受篇幅限制, 我们只能在提交的论文

* 2003-12-09 收到初稿, 2004-01-12 收到修改稿, 2004-03-12 决定采用.

中选择很少一部分在本专辑上出版. 对此, 我们希望得到作者们的谅解.

正如丁国瑜院士在研讨会上指出的那样, “陆内盆地与强震活动”是一个很重要和值得深入研究的主题. 我国是一个多地震的国家, 也是一个大陆内部活动盆地广泛分布的国家, 许多地震发生在陆内盆地之中. 1303 年洪洞 8 级地震是发生于陆内盆地的大地震, 山西、鄂尔多斯、华北, 乃至新疆和青藏构造区一系列强震也发生于陆内盆地之中(国家地震局地质研究所, 1979). 研究地震与盆地的关系, 研究陆内盆地中大地震的活动特征、地震孕育和发生的地质构造条件和震害分布与盆地的关系等, 对做好防震减灾工作是十分重要的.

我国地处欧亚板块、印度板块和太平洋板块三大板块会合区, 加上大陆内部深部动力作用, 使我国现代构造活动和力学环境十分复杂. 不同地区由于力学状况不同, 发育有不同性质的陆内活动盆地, 包括拉张构造区的地堑、半地堑张性盆地, 挤压构造区的压陷盆地、前陆盆地及走滑构造带内的拉分盆地. 近年来的活动构造调查、地震活动研究和深部构造地球物理探测, 已初步揭示了陆内盆地深浅构造特征及其与强震活动的关系(马杏垣, 1987; 邓起东等, 2002).

中国西部青藏断块区和新疆断块区由于遭受印度板块的推挤和楔入作用, 高原和再生造山带山前活动前陆盆地及山间活动压陷盆地发育. 在压陷盆地或大型断块盆地边缘的压陷型前陆盆地内活动逆断裂-褶皱发育, 伴随挤压型地震的孕育和发生, 如天山南北山前拗陷内 1902 年阿图什 8 $\frac{1}{4}$ 级, 1906 年玛纳斯 7.7 级, 以及祁连山北缘河西走廊断陷盆地内 的地震. 这种类型的活动构造带常表现为薄皮构造, 强震震源断层位于山前逆断裂盲断坡, 并沿滑脱面向山外滑动, 到达滑脱楔体的前端断坡露出地表, 形成地表破裂带和地表隆起(褶皱)带. 由于薄皮构造前端滑脱楔体较浅、体积较小, 沿楔体前端断坡的断层面一般只发生中、小地震, 如吐鲁番盆地 1916 年 6 级地震(Deng *et al*, 1996; 邓起东等, 2000).

中国东部, 由于太平洋板块和菲律宾海板块的俯冲及板内深部物质运动产生的垂直力的联合作用, 陆内张性盆地发育, 如华北地区的许多盆地受正断裂或走滑正断裂控制, 形成地堑、半地堑组成的裂陷盆地或盆地带. 盆地内可以发生不同级别的大地震, 如鄂尔多斯周缘断陷盆地内发生过许多 6 级, 乃至 7~8 级地震, 华北平原盆地内也发生过一些 6~7 级地震, 包括 1303 年山西洪洞 8 级地震和 1966 年河北邢台 7.2 级地震等. 在这些张性盆地区, 上地壳的地堑、半地堑盆地, 中地壳的滑脱带和下地壳陡立的走滑断裂组成复杂的构造模型, 滑脱带使上、下地壳解耦, 分别发生变形和活动, 地震孕育和发生与地壳下部走滑断裂和地壳上部断陷主断裂的贯通相关(邓起东, 尤惠川, 1985; 国家地震局鄂尔多斯周缘活动断裂系课题组, 1988; 徐杰等, 1988).

走滑断裂是地壳内最重要的构造之一. 许多大地震发生于大型走滑断裂带上. 例如, 1920 年甘宁地区海原 8.6 级地震, 1931 年新疆富蕴 8 级地震和 2001 年昆仑山口西 8.1 级地震. 拉分盆地是发育于走滑断裂带内不连续阶区的一种张性盆地. 研究表明, 强震常发生在大型走滑断裂带内的剪切断层段, 常与它们的枢纽运动相关, 即使是中小地震也沿狭窄的剪切断层带集中分布; 而在拉分盆地区一般常发生分散的中小地震活动, 它们散布于拉分区不同的构造部位, 震源断层常表现出张性特征. 但在拉分盆地演化后期, 控制拉分盆地的两条剪切断层在拉分区相互贯通, 在拉分盆地内产生盆地内部张剪切断层, 阶区障碍点被突破, 它与剪切断层一起共同控制大地震的发生. 当拉分盆地规模巨大, 构成一个

区域性构造盆地时, 伴随拉分盆地内断层的活动也会发生大地震, 如渤海拉分盆地内的 6~7 级地震(邓起东, 1984a, b; 国家地震局地质研究所, 宁夏回族自治区地震局, 1990; 邓起东等, 2001)。

本期“陆内盆地与强震活动”专辑中包含了 15 篇论文, 它们包括有关 1303 年洪洞 8 级地震的 3 篇论文及地震地质、历史地震、地震活动性和灾害等方面一些论文, 涉及到我国不同地区和不同性质的陆内盆地与强震。虽然由于篇幅的限制, 所涉及的科学问题和地区均很有限, 但希望这是对陆内盆地与强震活动问题讨论的开始, 作为引玉之砖, 能引起将来更广泛、更深入的讨论和研究。

参 考 文 献

- 邓起东, 张培震, 冉勇康, 等. 2002. 中国活动构造基本特征[J]. 中国科学, D 辑, **32**(12): 1 020~1 030
- 邓起东, 冯先岳, 张培震, 等. 2000. 天山活动构造[M]. 北京: 地震出版社, 1~399
- 邓起东, 尤惠川. 1985. 鄂尔多斯周缘断陷盆地带的构造活动特征及其形成机制[J]. 现代地壳运动研究, (1): 58~78
- 邓起东. 1984a. 断层性状、盆地类型及其形成机制[J]. 地震科学研究, (2): 57~64
- 邓起东. 1984b. 断层性状、盆地类型及其形成机制[J]. 地震科学研究, (3): 56~64
- 邓起东, 闵伟, 晁洪太, 等. 2001. 渤海地区新生代构造与地震活动[A]. 见: 卢演传等主编. 新构造与环境[M]. 北京: 地震出版社, 218~233
- 国家地震局地质研究所. 1979. 中华人民共和国地震构造图(1:400 万)及说明书[M]. 北京: 地图出版社, 1~37
- 国家地震局鄂尔多斯周缘活动断裂系课题组. 1988. 鄂尔多斯周缘活动断裂系[M]. 北京: 地震出版社, 1~355
- 国家地震局地质研究所, 宁夏回族自治区地震局. 1990. 海原活动断裂带[M]. 北京: 地震出版社, 1~286
- 李善邦主编. 1960. 中国地震目录[M]. 北京: 科学出版社, **1**: 23~25
- 马杏垣主编. 1987. 中国岩石圈动力学纲要, 1:400 万中国及邻近海域岩石圈动力学说明书[M]. 北京: 地质出版社, 1~76
- 谢毓寿, 蔡美彪主编. 1983. 中国地震历史资料汇编[M]. 北京: 科学出版社, **1**: 165~184
- 徐杰, 方仲景, 杨理华. 1988. 1966 年邢台 7.2 级地震的构造背景和发震构造[J]. 地震地质, **10**(4): 51~59
- Deng Qidong, Feng Xianye, Zhang Peizhen, *et al.* 1996. Active reverse fault-fold zones and earthquakes along northern Tianshan, Xinjing, China[J]. 地震地质, **18**(增刊): 21~37

INTRACONTINENTAL BASINS AND STRONG EARTHQUAKES

Deng Qidong¹⁾ Gao Mengtan²⁾ Zhao Xinping³⁾ Wu Jianchun⁴⁾

1) *Institute of Geology, China Earthquake Administration, Beijing 100029, China*

2) *Institute of Geophysics, China Earthquake Administration, Beijing 100081, China*

3) *Earthquake Administration of Shanxi Province, Taiyuan 030002, China*

4) *China Earthquake Administration, Beijing 100036, China*

Abstract: The September 17, 1303 Hongtong $M=8$ earthquake occurred in Linfen basin of Shanxi down-faulted basin zone. It is the first recorded $M=8$ earthquake since the Chinese historical seismic records had started and is a great earthquake occurring in the active intracontinental basin. We had held a Meeting of the 700 th Anniversary of the 1303 Hongtong $M=8$ Earthquake in Shanxi and a Symposium on Intracontinental Basins and Strong Earthquakes in Taiyuan City of Shanxi Province on September 17~18, 2003. The articles presented on the symposium discussed the relationships between active intracontinental basins of different properties, developed in different regions, including tensional graben and semi-graben basins in tensile tectonic regions, compression-depression basins and foreland basins in compressive tectonic regions and pull-apart basins in strike-slip tectonic zones, and strong earthquakes in China. In this article we make a brief summary of some problems. The articles published in this special issue are a part of the articles presented on the Symposium.

Key words: the Hongtong $M=8$ earthquake; Shanxi; intracontinental basin; strong earthquake