2006年青海玉树地震类型和发震构造分析

都昌庭¹,李文巧¹,卢 宁¹,哈 辉¹,才扎西²,达 杰³ (1.青海省地震局,青海西宁 810001;2.青海省玉树州地震局, 青海玉树 815000;3.青海省玉树地震台,青海玉树 815000)

摘 要:2006年7月18和19日在青海玉树相继发生了5.0、5.6和5.4级地震。本文通过玉树地震 台记录的地震波形及青海省地震台网监测结果分析该地震事件属于震群型地震;通过现场考察及 宏观烈度区、余震分布和震源机制解、区域构造分析认为发震构造为乌兰乌拉湖一玉树构造带。 关键词:玉树地震; 霞群型地震; 发震构造

中图分类号: P315.2 文献标识码: A 文章编号: 1000-0844(2007)03-0271-04

Analysis on the Seismic Type and Seimogenic Structure of Yushu Earthquake in Qinghai Province in 2006

DU Chang-ting¹, LI Wen-qiao¹, LU Ning¹, HA Hui¹, CAI Zha-xi², DA Jie³

(1. Earthquake Adiministration of Qinghai Province, Xining 810001, China;

2. Earthquake Adiministration of Yushu Prefecture, Qinghai Yushu 815000, China;

3. Yushu Seismic Station, Qinghai Yushu 815000, China))

Abstract: Three earthquakes with $M_s5.0$, $M_s5.6$ and $M_s5.4$ occurred on July 18, 19,2006, in Yushu prefecture of Qinghai province. In this paper the event is determined as a earthquake swarm based on the waveforms recorded by Yushu seismic station and monitoring result from Digital Seismic Monitoring Network of Qinghai province. Synthesizing the seismic intensity isogram, distribution of aftershocks, focus mechanism and regional tectonics, the seismogenic fault of this earthquake is considered as Wulanwula lake—Yushu structure belt.

Key words: Yushu earthquake; Seismic type of earhquake swarm; Seismogenic structure

0 引言

2006 年 7 月 18、19 日在青海玉树先后发生了 5.0、5.6、5.4 级地震,造成了 4 千多万元的经济损 失。震后青海省地震局、青海省玉树州地震局会同 当地有关部门对玉树地震进行了现场考察和震害损 失评估^[1]。笔者根据参加现场考察的结果,结合玉 树地震台和青海省台网的记录以及震源机制解资 料,对该地震的震型和发震构造做一探讨。

1 玉树地震类型及参数

震后在中国地震信息网和中国地震台网中心地 震数据管理与服务系统网公布了 2006 年 7 月 18 日 04 时 41 分 54.0 秒、2006 年 7 月 19 日 17 时 53 分 07.7 秒青海玉树 5.0 和 5.6 级地震。而在青海地 震信息网除了公布了以上 2 次地震事件外、还公布 了 2006 年 7 月 19 日 17 时 53 分 41.0 秒青海玉树 5.4 级地震。笔者查阅了距玉树地震最近的测震观 测台(青海省玉树地震台、震中距约 70 km)记录的 数字地震波形资料(图 1)。资料显示 2006 年 7 月 18 日玉树 5.0 级地震与以上 3 个网公布的信息是 一样的(图 1(a));而 7 月 19 日记录到了重叠的地 震波形(图 1(b)),即两次地震事件。青海省地震局 监测技术中心结合青海省地震台网记录的资料对该

收稿日期:2006-12-13

基金项目:2006年青海省地震科学基金(2006A02)

作者简介:都昌庭(1967一),男(汉族),青海湟中人,高级工程师,主要从事地震预报和地震灾害损失评估工作.



2006年7月19日17时53分玉树5.6、5.4地震 (*b)

图 1 2006年7月18、19日玉树台记录的玉树地震波形(垂直向)

Fig. 1 The waveforms of Yushu earthquakes on July 18-19, 2006, recorded by Yushu seismic station(vertical wave).

发震田期	发震时间	震级/M	震源深 度/km	微观震中			宏观震中		
				纬度(N)	经度(E)	地名	纬度(N)	经度(E)	地名
2006-07-18	04:41:54	5.0		33°00′	96°30′	沙宁村西			
2006-07-19	17:53:04	5.6	15 km	33°00′	96°18′	日玛村东	33°03′	96° 1 0′	日玛村西非
2006-07-19	17:53:41	5.4		33°00′	96°18′	日玛村东			
5.0 第 4.0 第 3.0 2.0 1.0 0.0	07		08		09 时间	, 10		11	



第3期

2 玉树地震发震构造分析

2.1 余震分布

余震分布通常能够反映出发震构造的走向特征。玉树地震后余震较为发育,截止到 2006 年 12 月 31 日记录到该序列 *M*_L≥0 地震 576 次。从余震 序列 *M*−*T* 图(图 2)可见,主震及其余震主要集中 发生在 7 月至 8 月间,最大地震与次大地震之差小于 0.6,显示出了震群型地震的特征;到 11 月 1 日 发生了一次 M_L 3.6 地震后平静。其中 M_L = 5 档地 震 4 次; M_L = 4 档地震 3 次; M_L = 3 档地震 64 次; M_L = 2 档地震 262 次。余震分布呈 NW 向(图 3)。 2.2 震源机制解

表 2 玉树 5.6 级 1	,震的震源机制解参数
----------------	------------

发震日期	震级	节面	走向	倾角	滑动角	来源
2006-07-18	5.0	I tt	40° 200°	66° 200°	-155°	中国地震局台网中心 (http://www.cepdmc.ac.cp/powweb/)
	5.6	I	 172°	 59°	133°	·····································
2006-07-19		н	291°	51°	41°	(青海省地震局)
		I	37°	31°	17°	中国地震局台网中心
		II	292°	81°	120°	(http://www.csndmc.ac.cn/newweb/)





Fig. 3 Distribution of the mainshocks and aftershocks in Yushu earthquake sequence.

震源机制解其中的一条节面就是地震的主破裂 面^[3-4]。2006 年 7 月 18、19 日玉树 5.0、5.6 级地震 的震源机制解见表 2,其第 I 节面走向分别为 40°、 172°、37°;第 II 节面走向分别为 299°、291°、292°。2 次地震的第 II 节面走向与余震分布比较一致,有可 能就是玉树地震主破裂面的走向。

2.3 宏观烈度区

玉树 5.0、5.6、5.4 级地震与在青海省发生的众 多的 5.0~6.0 级地震一样,地震地质灾害现象不是 十分发育。其主要地震地质灾害为:山体边坡崩塌、 不稳定磙石等。据调查宏观震中在日玛村西一带, 此处多有地震震酥的基岩和磙石,还有大面积的山 体崩塌。根据人们的震感和调查破坏情况对玉树地



图 4 青海玉树 5.0、5.4、5.6 级地震烈度等震线图 Fig. 4 The seismic intensity isogram of Yushu earthquakes in 2006.

第 29 卷

震的烈度区分为V、VI、VI度三个区(图 4)。

由图 4 可见,穿越玉树地震 V、VI、II 度区的构 造带为乌兰乌拉湖至玉树构造带。该构造带西起青 海省乌兰乌拉湖,往东经风火山、治多至玉树后延人 四川,青海境内长约 800 km,倾角 40°~70°,总体呈 NWW 展布^[5]。 V、VI、II 및区的长轴方向与该构造 带的走向基本一致。

2.4 发震构造讨论

由以上的余震分布图表明余震的总体分布走向 为 NW 向;震源机制解的第 II 节面的走向为 NW 向;现场考察的宏观烈度区的长轴方向为 NW 向; 穿越玉树地区的区域构造带(乌兰乌拉湖至玉树构 造带)也是呈 NW 向分布;四者基本一致。由此分 析玉树地震的主破裂面应为 NW 向,其发震构造为 乌兰乌拉湖至玉树构造带。

3 结论

(1)在2006年7月18日04时41分在青海玉
树发生了5.0级地震,19日17时53分又发生了
5.6、5.4级地震,2日内共发生了3次5级地震,最

大地震与次地震的震级之差小于 0.6,属于震群性 地震。

(2)余震分布、震源机制解、宏观烈度区的长轴 方向表明玉树地震的主破裂面为 NW 向,走向为 291°~292°,与穿越震区的乌兰乌拉湖至玉树构造 带方向一致,由此分析认为玉树地震的发震构造为 乌兰乌拉湖至玉树构造带。

[参考文献]

- 都昌庭,李文巧,卢宁,等.2006年青海玉树 5.0、5.6、5.4 级地 震灾害损失及震害特点[J].震灾防御技术,2006,1(4):371-376.
- [2] 张国民,傅征祥,桂燮泰,等. 地震预报引论[M]. 北京:科学出版社,2001:33-37.
- [3] 张诚,曹新玲,等.中国地震震源机制[M].北京:学术书刊出版 社,1990:1-34.
- [4] 屠泓为,王海涛,赵翠萍,等.用P波、S波初动和振幅比计算新 疆伽师两次强地震震源机制解[J].内陆地震,2006,20(2). 131-138.
- [5] 青海省地质矿产局.青海省区域地质志[M].北京,地质出版 社,1982:538-550.

(上接 270 页)

[参考文献]

- [1] 福建省地方志编纂委员会.福建省志·地震志[M].北京:中国 社会科学出版社,2001:104-105.
- [2] 丁鉴海,等.地震地磁学[M].北京:地震出版社,1994:88-91.
- [3] 国家地震局科技监测司.中国地震预报方法研究[M].北京:地 震出版社,1991:321-329.
- [4] 国家地震局预测预防司.电磁学分析预报方法[M].北京:地震 出版社,1998:209-215.
- [5] 郝锦绮, L M Hastic, F D Stacey, 等. 三维位借模式的地震压

磁效应[J]. 地震学报,1984,6(增刊):558-573.

- [6] 赵从利, 詹志佳, 高金田, 等. 北京地磁测网调整与地震预测研究[J]. 西北地震学报, 2003, 25(3): 275-280.
- [7] 赵从利, 詹志佳, 高金田, 等. G856 质子旋进磁力仪及其在野外 震磁测量中的应用[J]. 西北地震学报, 2000, 22(1): 74-78.
- [8] 马森林,黄庆玲.大同一阳高中强地震的地磁短期异常空间演 变特征再研究[J].山西地震,1995,2(1),45-49.
- [9] 房宗绯,黄庆玲,等. 滇西实验场地磁总强度的变化分析[J]. 地 震地磁观测与研究,2002,23(4):38-45.