

研究快讯

2012年5月3日金塔—阿拉善盟5.4级地震震源机制解^①

张辉^{1,2}, 王熠熙¹

(1. 中国地震局兰州地震研究所, 甘肃 兰州 730000;

2. 兰州地球物理国家野外科学观测研究站, 甘肃 兰州 730000)

摘要:利用甘肃省数字地震台网的波形资料,采用CAP方法反演得到2012年5月3日金塔—阿拉善盟5.4级地震的震源机制解。震源性质为走滑型,断层破裂面为 78° ,主压应力P轴方向为 $N32^\circ E$,震源深度为9 km。

关键词:金塔—阿拉善盟地震; CAP方法; 震源机制解; 走滑型

中图分类号: P315.332

文献标识码: A

文章编号: 1000-0844(2012)02-0205-02

DOI:10.3969/j.issn.1000-0844.2012.02.0205

Focal Mechanism of the Jintan—Alashanmeng M5.4 Earthquake on May 3, 2012

ZHANG Hui^{1,2}, WANG Yi-xi¹

(1. Lanzhou Institute of Seismology, China Earthquake Administration, Lanzhou 730000, China;

2. Lanzhou National Observatory of Geophysics, Lanzhou 730000, China)

Abstract: Using the waveform data from the Digital Seismological Network of Gansu province, adopting CAP method, the focal mechanism of the 5.4 earthquake which occurred at JinTan—Alashanmeng on May 3, 2012, is obtained. It shows that the character of focus is strike-slip, the fault rupture plan is 78° , azimuth of maximum principal compressive stress, P, is $N32^\circ E$, and the focal depth is 9 km.

Key words: Jintan—Alashanmeng earthquake; CAP method; Focal mechanism; Strike-slip

0 引言

据中国地震台网测定,2012年5月3日北京时间18时19分35秒,在甘肃省酒泉市金塔县、内蒙古自治区阿拉善额济纳旗交界处(北纬 40.6° ,东经 98.6°)发生5.4级地震,震源深度8 km。本次地震有感范围大,酒泉、嘉峪关等城市均强烈有感。甘肃省强震动台网有5个强震动台记录到了此次地震,各台加速度值分别为:金塔23.3 gal,双塔16.1 gal,西洞10.9 gal,盐池7.8 gal,玉门5.0 gal。主震发生后余震不断,截止5月5日6时就发生余震380多次,最大余震 $M_s 3.6$ 。

甘肃“十五”数字地震台网自2008年6月改造后,分布合理,对祁连山西段的监控能力增强。本文利用“十五”区域数字地震台网的波形资料,采用CAP方法^[1-3]反演得到了本次地震的震源机制解。

1 方法简介

CAP(Cut and Paste)方法^[5-7]将宽频带地震记录分割成

Pnl波和面波两个部分进行反演,是一种全波形的反演方法^[1-2]。该方法具有所需台站少、反演结果对速度模型和地壳结构横向变化的依赖性相对较小等优点,并且对地震深度有比较好的约束。

将观测数据去除仪器响应,旋转得到径向、切向和垂向的地动位移。为了消除速度结构横向变化的影响,对Pnl波和面波波形分别通过0.05~0.2 Hz和0.05~0.1 Hz的4阶Butterworth带通滤波器压制噪音。通过频率—波数法(F—K)^[4]计算格林函数,进而合成理论地震图,对理论波形采用与观测波形相同的分解、滤波规则。震源参数采用全空间中格点搜索,对不同的波段数据分别做互相关,得到不同深度上的震源机制和误差,当满足具有最小误差值时对应的断层面解即为最佳震源机制解。

2 震源机制解结果

图1为9个台站的理论波形和实际观测对比、误差值及台站投影到震源球上的位置图。图中理论波形和实际观测

① 收稿日期:2012-05-08

基金项目:中国地震局兰州地震研究所地震科技发展基金(2012M01)和中国地震局定向跟踪任务(2012020101);中国地震局兰州地震研究所论著编号:LC2012020

作者简介:张辉(1978—),男(汉族),助理研究员,主要从事地震学及数字地震资料的应用研究。

的波形互相关系数多数在 85% 以上,表明波形的三分量及 Pnl 和 Snl 部分都有较好的对应关系。SBC 和 DHT 两个台中面波垂直分量为虚线波段,说明这两个波段在反演中权重为零,不参与反演计算。由近震波形反演得到的震源机制为:方位角 78°、倾角 82°、滑动角 -26°,地震为典型的走滑型。

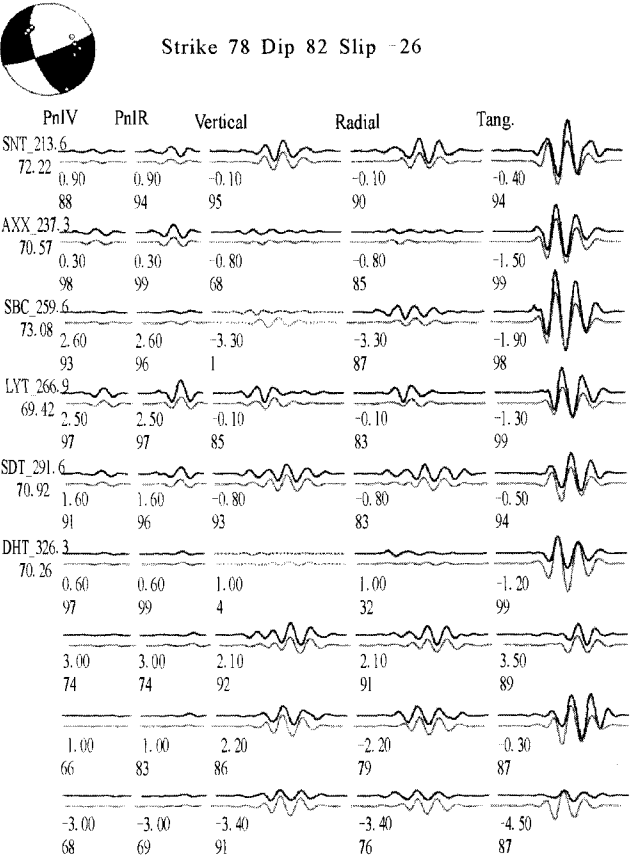


图 1 $M_s5.4$ 主震的震源机制解、台站分布、反演误差、互相关系数示意图(其中灰色为理论图、黑色为观测图,虚线波段不参与反演计算)

Fig. 1 The focal mechanism solution of the $M_s5.4$ mainshock, station distribution, error between the synthetic wave and the observation wave and cross-correlation coefficient.

图 2 是利用网格搜索得到的震源机制随不同震源深度的变化图,其纵轴为该深度计算理论波形和实际观测的最小二乘误差值。图 2 表明,反演得到的震源机制较为稳定,随震源深度的变化不是很明显,最佳震源深度为 9 km。

表 1 给出了深度 9 km 的最佳震源机制解。

致谢:本文使用了中国地震局甘肃区域地震台网提供的波形资料;CAP 波形反演程序来源于美国圣路易斯大学的朱露培博士,由中国科学技术大学倪四道教授提供;图件采用了 GMT 绘制。在此一并致谢。

表 1 $M_s5.4$ 主震的震源参数

最佳	节面 I			节面 II		
	走向/°	倾角/°	滑动角/°	走向/°	倾角/°	滑动角/°
双力偶解	78	82	-26	172	64	-171
应力轴	T 轴		B 轴		P 轴	
	方位角/°	倾角/°	方位角/°	倾角/°	方位角/°	倾角/°
	127	12	242	63	32	24

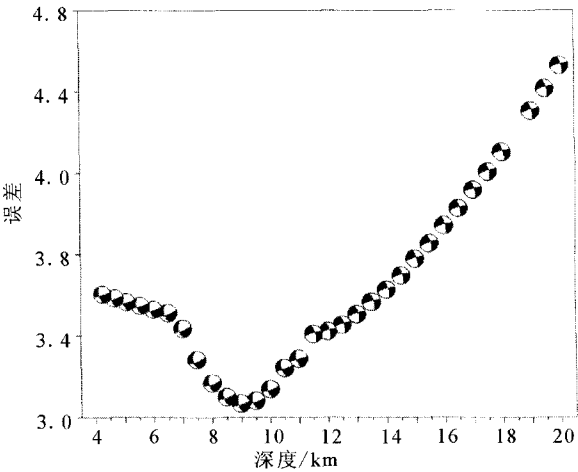


图 2 不同深度误差和震源机制随震源深度的变化图
Fig. 2 Error plots as a function of source depth.

[参考文献]

[1] Zhao L S, Helmberger D V. Source estimation from broadband regional seismograms[J]. Bull. Seis. Soc. Amer., 1994, 84 (1):91-104.

[2] Zhu L, Helmberger D V. Advancement in Source Estimation Techniques Using Broadband Regional Seismograms[J]. Bull Seism. Soc. Am., 1996, 86:1634-1641.

[3] Tan Ying, Zhu L, Helmberger D V, et al. Locating and modeling regional earthquakes with two stations[J]. J. Geophys. Res., 2006, 11(B01):306-314.

[4] Zhu L, Rivera L A. A note on the dynamic and static displacements from a point source in multilayered media[J]. Geophys. J. Int., 2002, 148:619-627.

[5] 张爱萍,倪四道,杨晓勇,等. 2004 年东乌珠穆沁旗地震震源参数研究[J]. 地震, 2008, 28(3):61-68.

[6] 黄建平,倪四道,傅容珊,等. 综合近震及远震波形反演 2006 文安地震($M_w5.1$)的震源机制解[J]. 地球物理学报, 2009, 52 (1):120-130.

[7] 张辉,徐辉,姚军,等. 祁连山东中段基于 CAP 方法的中小地震震源机制研究[J]. 山西地震, 2010, 141(1):25-29.