

刘超, 许力生, 陈运泰. 2009. 2009年8月3日加利福尼亚湾地震快速矩张量解. 地震学报, 31(5): 583-585.  
Liu Chao, Xu Lisheng, Chen Yun-tai. 2009. Quick moment tensor solution of the August 3, 2009 Gulf of California earthquake. *Acta Seismologica Sinica*, 31(5): 583-585.

## 2009年8月3日加利福尼亚湾 地震快速矩张量解\*

刘超<sup>1)</sup> 许力生<sup>1),\*</sup> 陈运泰<sup>1,2)</sup>

1) 中国北京 100081 中国地震局地球物理研究所

2) 中国北京 100871 北京大学地球与空间科学学院

**摘要** 2009年8月3日17点59分56秒协调世界时(UTC), 在加利福尼亚湾发生了 $M_w$ 6.9地震. 作者利用矩张量快速反演技术, 通过反演全球台网的宽频带P波波形得到了这次地震的矩张量解, 并判断走向 $127^\circ$ 、倾角 $81^\circ$ 、滑动角 $179^\circ$ 的节面是地震发生的断层面.

**关键词** 加利福尼亚湾地震 矩张量解 震源机制 断层参数

文章编号: 0253-3782(2009)05-0583-03

中图分类号: P315.3<sup>±3</sup>

文献标识码: A

### Quick moment tensor solution of the August 3, 2009 Gulf of California earthquake

Liu Chao<sup>1)</sup> Xu Lisheng<sup>1),\*</sup> Chen Yun-tai<sup>1,2)</sup>

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

2) *School of Earth and Space Sciences, Peking University, Beijing 100871, China*

**Abstract:** An  $M_w$ 6.9 earthquake occurred in Gulf of California at 17:59:56 UTC, August 3, 2009. We obtained the moment tensor solution of the earthquake by inverting the P waveforms of broadband recordings from the GSN stations using the quick technique of moment tensor inversion, and further inferred that the nodal plane of strike  $127^\circ$ , dip  $81^\circ$ , rake  $179^\circ$  be the seismogenic fault.

**Key words:** Gulf of California earthquake; moment tensor; focal mechanism; fault parameter

据我国国家地震台网中心测定, 2009年8月3日17点59分协调世界时(UTC)(北京时间2009年8月4日1时59分), 在美国加利福尼亚湾(Gulf of California)( $29.3^\circ\text{N}$ ,  $112.9^\circ\text{W}$ )发生了一次地震, 面波震级 $M_s$ 7.1, 震源深度约10 km. 根据美国地质调查局(USGS)国家地震信息中心(NEIC)的测定, 该地震的震中位置为 $29.66^\circ\text{N}$ ,  $112.876^\circ\text{W}$ , 震源深度约10 km, 矩震级 $M_w$ 6.9. 我们利用全球地震台网(GSN)的宽频带地震波形资

\* 基金项目 科技部国际合作项目(2008DFA21340)和中国地震局地震行业科研专项(200808068, 20070831)资助. 中国地震局地球物理研究所论著 09AC1018.

收稿日期 2009-08-27 收到初稿, 2009-09-02 决定采用修改稿.

† 通讯作者 e-mail: xuls@cea-igp.ac.cn

料, 采用 P 波波形快速反演方法(刘超等, 2008), 得到了该地震的矩张量解及相应的最佳双力偶解, 矩震级  $M_w$  6.9. 结果如图 1、表 1 和表 2 所示. 其中, 震中位置和震源深度采用 USGS/NEIC 的结果.

在反演过程中, 我们采用标准的全球速度结构模型(Kennett, Engdahl, 1991)和反射

2009-08-03 17:59:56 UTC  
(2009-08-04 01:59:56 Beijing Time)  
Epicenter: 29.066 -122.871

IGP-CEA Moment Tensor Solution  
Chao Liu, Li-sheng Xu, Yun-tai Chen

Depth 10 km No. of sta: 23  
 $M_w = 6.9$

Moment Tensor: Scale  $10^{19}$  N · m  
 $M_{rr} = -0.02$   $M_{tt} = -0.23$   
 $M_{pp} = -0.75$   $M_{rt} = -2.76$   
 $M_{rp} = 2.78$   $M_{tp} = -0.4$

Principal axes:  
T Val= 2.92 Plg= 7 Azm= 83  
N -0.03 81 224  
P -2.89 6 352

Best Double Couple:  $M_0 = 2.9 \times 10^{19}$   
NP1: Strike=218 Dip=89 Slip= 9  
NP2: 127 81 179

2009-08-03 17:59:56 协调世界时  
(2009-08-04 01:59:56 北京时间)  
震中: 29.066 -112.871

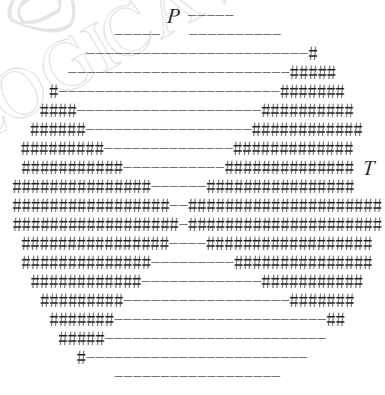
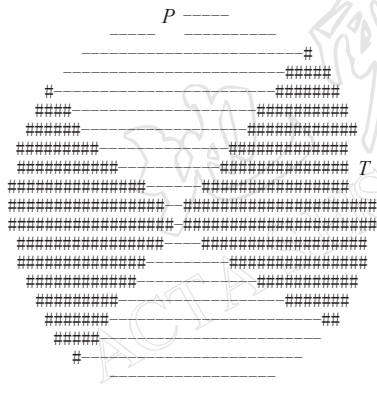
中国地震局地球物理研究所矩张量解  
刘超 许力生 陈运泰

震源深度 10 千米 台站数: 23  
矩震级  $M_w = 6.9$

矩张量: 单位  $10^{19}$  牛顿 · 米  
 $M_{rr} = -0.02$   $M_{tt} = -0.23$   
 $M_{pp} = -0.75$   $M_{rt} = -2.76$   
 $M_{rp} = 2.78$   $M_{tp} = -0.4$

主轴参数:  
T 轴 主值= 2.92 倾角= 7 方位角= 83  
N 轴 -0.03 81 224  
P 轴 -2.89 6 352

最佳双力偶解: 标量地震矩  $2.9 \times 10^{19}$  牛顿 · 米  
节面 I: 走向=218 倾向=89 滑动角= 9  
节面 II: 127 81 179



Institute of Geophysics  
China Earthquake Administration  
2009-08-04 08:05:35 UTC  
(2009-08-04 16:05:35 Beijing Time) released

中国地震局地球物理研究所  
2009-08-04 08:05:35 协调世界时  
(2009-08-04 16:05:35 北京时间) 公布

图 1 2009 年 8 月 3 日加利福利亚湾  $M_w$  6.9 地震快速矩张量解对应的最佳双力偶解

Fig. 1 The best double-couple solution from the moment tensor solution of the August 3, 2009 Gulf of California  $M_w$  6.9 earthquake

表 1 2009 年 8 月 3 日加利福利亚湾  $M_w$  6.9 地震矩张量解

Table 1 Moment tensor solution of the August 3, 2009 Gulf of California  $M_w$  6.9 earthquake

$M_{rr}$	$M_{tt}$	$M_{pp}$	$M_{rt}$	$M_{rp}$	$M_{tp}$	$M_{DC}$	矩张量解的分量/N·m	$M_w$	来源
-0.02	-0.23	-0.75	-2.76	2.78	-0.4	2.9	$10^{19}$	6.9	本文

表 2 2009 年 8 月 3 日加利福尼亚湾  $M_w 6.9$  地震最佳双力偶解Table 2 Best double-couple solution of the August 3, 2009 Gulf of California  $M_w 6.9$  earthquake

节面 I			节面 II			T 轴		B 轴		P 轴		来源
走向/ $^{\circ}$	倾角/ $^{\circ}$	滑动角/ $^{\circ}$	走向/ $^{\circ}$	倾角/ $^{\circ}$	滑动角/ $^{\circ}$	方位/ $^{\circ}$	倾角/ $^{\circ}$	方位/ $^{\circ}$	倾角/ $^{\circ}$	方位/ $^{\circ}$	倾角/ $^{\circ}$	
218	89	9	127	81	179	83	7	224	81	352	6	本文

率方法(Kennett, 1983)计算格林函数. 考虑到水平向记录受干扰较大, 我们只选取了垂直向 P 波记录用以反演.

这次地震发生在北美板块与太平洋板块交界的转换断层带上, 反演结果表明它为典型的走滑型地震. 根据当地的地震构造特征, 可以判定走向  $127^{\circ}$ 、倾角  $81^{\circ}$ 、滑动角  $179^{\circ}$  的节面是本次地震的发震断层面.

本研究使用的数字波形数据来自 IRIS(Incorporated Research Institutions of Seismology) 数据中心. 在此表示感谢.

### 参 考 文 献

- 刘超, 张勇, 许力生, 陈运泰. 2008. 一种矩张量反演新方法及其对 2008 年汶川  $M_s 8.0$  地震序列的应用[J]. 地震学报, **30**(4): 329-339.
- Kennett B. 1983. *Seismic Wave Propagation in Stratified Media* [M]. Cambridge: Cambridge University Press: 1-339.
- Kennett B, Engdahl E R. 1991. Travel times for global earthquake location and phase identification[J]. *Geophys J Int*, **105**: 429-465.