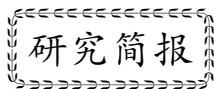


郭祥云, 陈运泰, 房立华, 刘瑞丰. 2015. 2015 年 4 月 25 日尼泊尔 $M_w7.9$ 地震的震源机制. 地震学报, 37(4): 705-707. doi:10.11939/jass.2015.04.015.
Guo X Y, Chen Y T, Fang L H, Liu R F. 2015. Focal mechanism of the Nepal $M_w7.9$ earthquake on 25 April 2015. *Acta Seismologica Sinica*, 37(4): 705-707. doi:10.11939/jass.2015.04.015.



2015 年 4 月 25 日尼泊尔 $M_w7.9$ 地震的震源机制^{*}

郭祥云[†] 陈运泰 房立华 刘瑞丰

(中国北京 100081 中国地震局地球物理研究所)

关键词 P 波初动 格点搜寻法 震源机制 尼泊尔

doi:10.11939/jass.2015.04.015

中图分类号: P315.3⁺1

文献标志码: A

Focal mechanism of the Nepal $M_w7.9$ earthquake on 25 April 2015

Guo Xiangyun[†] Chen Yun-tai Fang Lihua Liu Ruifeng

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

Key words: P wave first-motion; grid search technique; focal mechanism; Nepal

据中国地震台网测定,北京时间 2015 年 4 月 25 日 14 时 11 分尼泊尔发生 $M_w7.9$ ($M_s8.1$) 强烈地震,震中位置为 (28.2°N, 84.7°E),震源深度为 20 km. 这次地震位于尼泊尔首都西北部,距加德满都大约 80 km. 截至 2015 年 5 月 13 日,该地震已造成 8219 人死亡,17866 人受伤,尼泊尔、印度、孟加拉、不丹和我国西藏等地均有人员伤亡. 为增进对尼泊尔 $M_w7.9$ 发震机制的认识,并对震害评估、震后趋势判定等提供参考,本文运用 P 波初动资料,采用格点搜寻法获得了尼泊尔地震的震源机制解,并对该地震的破裂过程进行了初步分析.

首先从 GSN/IRIS 和国家数字地震台网测震台网数据备份中心(郑秀芬等, 2009)下载了全球 100 多个地震台的波形数据. 然后,对这些数据进行筛选,得到了信噪比高且方位角分布较均匀的 64 个台站的 P 波初动的极性. 本文所用的地震台和尼泊尔地震震中的空间分布如图 1 所示. 最后采用格点搜寻法(俞春泉等, 2009)得到该地震的震源机制解,如图 2 所示.

由格点搜寻法求解得到的震源机制解可知,尼泊尔地震的节面 I 和节面 II 的走向分别为近 E-W 向和 NW-SE 向(图 2).

图 3 给出了尼泊尔地震及其 $M \geq 3.0$ 余震的震中分布图. 可以看出,余震主要分布在 NW-SE 方向,与节面 II 的走向一致,主震震中位于余震区的西北端,因此推测节面 II 为该地震的发震断层,破裂方式为由 NW 向 SE 方向的单侧破裂. 由震源机制解可知, P 轴方位角为 198°, 倾角为 14°, 滑动角为 126°, 表明该地震是喜马拉雅逆冲断裂带的上盘近乎水平地向南逆冲所产生. 根据该地震的断层运动和主压应力轴的取向,可以推知印度板块与欧亚板块沿南北向的持续汇聚作用使主喜马拉雅逆冲断裂带岩层发生弹性变形,随着变形的持续增加,应力不断积累,当应力超过岩层摩擦阻力时,岩层便发生破裂即地震.

^{*} 基金项目 中国地震局行业专项(201208009)资助.

收稿日期 2015-06-15 收到初稿, 2015-07-10 决定采用修改稿.

[†] 通讯作者 e-mail: guoxiangyun@cea-igp. ac. cn

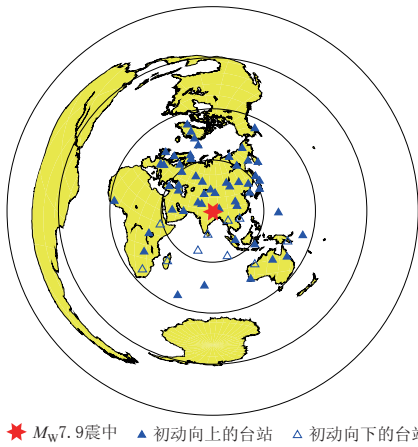


图 1 2015 年尼泊尔 $M_w7.9$ 地震震中和本文所用地震台站的分布

Fig. 1 Distribution of epicenter of the 2015 Nepal $M_w7.9$ earthquake and stations used in this study
Solid triangles denote the stations with compression P-wave first-motion, open triangles denote the stations with dilatation P-wave first-motion, and the red asterisk denotes the epicenter of the 2015 Nepal $M_w7.9$ earthquake

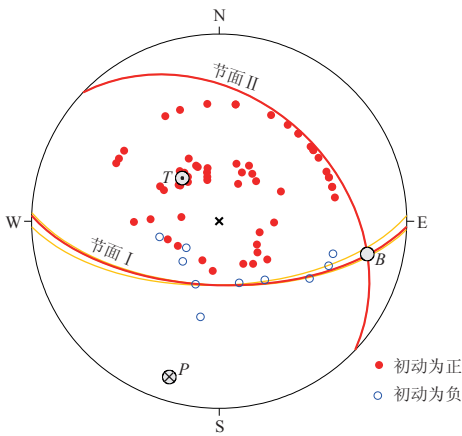


图 2 2015 年尼泊尔 $M_w7.9$ 地震的震源机制解。
黄色弧线为最优解附近的可能解的界限

Fig. 2 The focal mechanism solution of the 2015 Nepal $M_w7.9$ earthquake. Red solid circles represent compression P-wave first-motion, and red open circles represent dilatation P-wave first-motion.
The yellow arcs are the limiting solutions of the favored solution

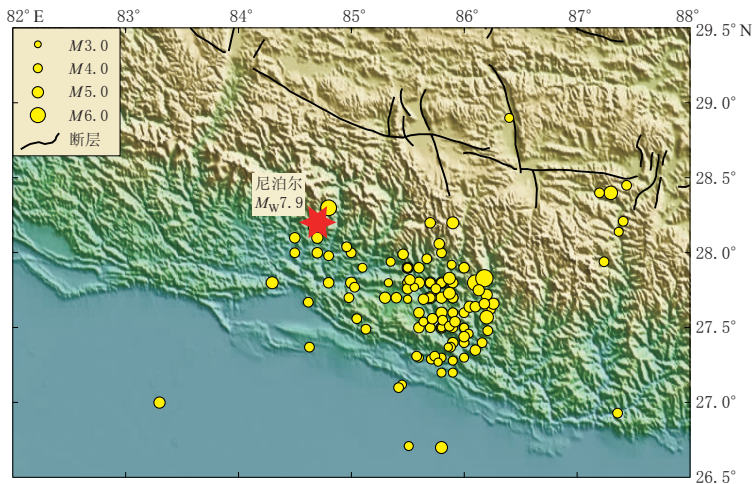


图 3 2015 年 4 月 25 日尼泊尔 $M_w7.9$ 地震及其余震 ($M \geq 3.0$) 的震中分布
数据截至 2015 年 5 月 12 日 16 时, 目录由中国地震台网中心提供

Fig. 3 Epicentral distribution of the April 25, 2015 Nepal $M_w7.9$ earthquake and its aftershocks ($M \geq 3.0$)
The data is up to 16:00 on May 12, 2015. The earthquake catalog is from China Earthquake Networks Center

表 1 给出了国内外不同机构根据不同方法获得的尼泊尔 $M_w7.9$ 地震的震源机制解, 其中节面 II 为发震断层面. 本文得到的发震断层面走向为 313° , 即 NW-SE 向, 比由其它方法得到的结果 (WNW-ESE 向) 约大 $19^\circ-23^\circ$; P 轴方位角为 198° , 倾角 14° , 比由其它方法得到的方位角偏西约 $8^\circ-11^\circ$. 这种差异可能是由于所采用的方法和资料不同而引起的. 因为通过 P 波初动得到的震源机制解仅利用了初至波, 反映的是地震破裂起始阶段较短时间内的局部过程; 利用波形反演获得的震源机制解, 反映的则是整个地

表 1 不同机构和本文得到的尼泊尔 $M_w7.9$ 地震震源机制解对比

Table 1 Comparison of the focal mechanism solutions of the Nepal $M_w7.9$ earthquake from various institutions

机构或来源	节面 I			节面 II			P 轴		T 轴		B 轴	
	走向 /°	倾角 /°	滑动角 /°	走向 /°	倾角 /°	滑动角 /°	方位角 /°	倾角 /°	方位角 /°	倾角 /°	方位角 /°	倾角 /°
中国地震台网 中心(2015)	96	83	88	294	7	108	188	38	52	4	96	2
GCMT(2015)	95	83	88	291	7	106	187	38	33	52	92	2
USGS(2015)	99	83	89	290	7	101	190	38	88	52	99	1
本文	92	62	67	313	36	126	198	14	321	65	103	20

震的破裂过程，包含了更多的震源信息和地壳介质信息。一般来说，一次地震的初始破裂方式与整体破裂方式总体上是一致的，但地震破裂过程的复杂性和地壳介质的复杂性又可能会使两种方式有所不同。

全球地震台网(GSN/IRIS)和中国地震局地球物理研究所国家数字测震台网数据备份中心(doi:10.7914/SN/CB)为本研究提供了地震波形数据，作者在此表示衷心的感谢。

参 考 文 献

俞春泉, 陶开, 崔效锋, 胡幸平, 宁杰远. 2009. 用格点尝试法求解 P 波初动震源机制解及解的质量评价[J]. 地球物理学报, **52**(5): 1402–1411.

Yu C Q, Tao K, Cui X F, Hu X P, Ning J Y. 2009. P-wave first-motion focal mechanism solutions and their quality evaluation[J]. *Chinese Journal of Geophysics*, **52**(5): 1402–1411 (in Chinese).

郑秀芬, 欧阳飏, 张东宁, 姚志祥, 梁建宏, 郑洁. 2009. “国家数字测震台网数据备份中心”技术系统建设及其对汶川大地震研究的数据支撑[J]. 地球物理学报, **52**(5): 1412–1417. doi:10.3969/j.issn.0001-5733.2009.05.031.

Zheng X F, Ouyang B, Zhang D N, Yao Z X, Liang J H, Zheng J. 2009. Technical system construction of Data Backup Centre for China Seismograph Network and the data support to researches on the Wenchuan earthquake[J]. *Chinese Journal of Geophysics*, **52**(5): 1412–1417. doi:10.3969/j.issn.0001-5733.2009.05.031 (in Chinese).

中国地震台网中心. 2015. 2015 年 04 月 25 日震源机制解 M8.1 级地震[EB/OL]. [2015-05-10]. http://dzyj.ac.cn/Mechanism_particular.php?id=509&types=cat8&title=震源机制解.

China Earthquake Networks Center. 2015. Focal mechanism solution for the M8.1 earthquake on April 25, 2015 [EB/OL]. [2015-05-10]. http://dzyj.ac.cn/Mechanism_particular.php?id=509&types=cat8&title=focalmechanism (in Chinese).

GCMT. 2015. Global centroid moment tensor project[EB/OL]. [2015-05-10]. http://www.ldeo.columbia.edu/~gcmnt/projects/CMT/catalog/NEW_QUICK/E201504250611A.ndk.

USGS. 2015. M7.8; 36 km E of Khudi, Nepal[EB/OL]. [2015-05-10]. http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us20002926#scientific_tensor;us_us20002926.