

谢小玲, 张慧, 王惠琳, 等. 东南沿海地震带东西段深部构造内在联系初步研究[J]. 华南地震, 2024, 44(S1): 6-7. [XIE Xiaoling, ZHANG Hui, WANG Huilin, et al. Preliminary Study on the Internal Relation of Deep Structures Between the Eastern and Western Sections of the Southeast Coastal Seismic Belt[J]. South China journal of seismology, 2024, 44(S1): 6-7]

# 东南沿海地震带东西段深部构造内在联系初步研究

谢小玲, 张慧, 王惠琳, 李盛, 王锡娇, 黄章荣

(海南省地震局, 海口 570205)

## Preliminary Study on the Internal Relation of Deep Structures Between the Eastern and Western Sections of the Southeast Coastal Seismic Belt

XIE Xiaoling, ZHANG Hui, WANG Huilin, LI Sheng,

WANG Xijiao, HUANG Zhangrong

(Hainan Earthquake Agency, Haikou 570205, China)

**关键词:** 东南沿海地震带; 震源机制解; 壳内低速层; 深部结构; 发震机制

**Keywords:** The southeast coastal seismic belt; Focal mechanism solution; Intra-crustal low-velocity zone; Deep structures; Seismic mechanism

中图分类号: P315

文献标识码: A

文章编号: 1001-8662(2024)S1-0006-02

DOI: 10.13512/j.hndz.2024.S1.03

### 0 研究背景

南海北部陆缘位于欧亚大陆东南缘, 地处华南陆块与南海之间, 地震活动较为活跃。1400年以来华南中强地震震中分布图显示, 华南中强地震空间分布总体呈NEE向宽带状, 华南块体的中强震主要分布在东南沿海地震带。通过对东南沿海地震带的震例研究发现, 东南沿海地震带东、西段(以 $114^{\circ}\text{N}$ 为界)的中强震有较好的对应性。通过海南省2024年年度会商报告中的震例统计可知, 南海北部陆缘东段发生5级以上中强震之后的若干年之内, 西段会发生2~3个4级以上中强震。以7级地震为指标的强震活动迁移均是由东部开始向西迁移, 且西段地震活动水平整体低于东段。这

是否说明东南沿海地震带东段的中强地震对西段的地震活动性具有一定的指示意义? 如果答案是肯定的, 其内在应力传导机制又是如何? 这些问题一直困扰地震分析预报工作者多年。

### 1 研究内容

对近年来发生的4个 $M \geq 5.0$ 级地震(2023年南海海域5.0级地震、2023年北部湾5.0级地震、2018年台湾海峡6.2级地震和2019年广西北流5.2级地震)利用CAP方法计算震源参数或是基于前人研究基础上, 讨论其发震构造、深部结构和发震机制等, 结合前人关于南海北部陆缘及滨海断裂带的深部构造相关研究资料, 包括地壳结构、深部构造应力、断裂发育体系、地震活动性等资料,

收稿日期: 2024-10-10

基金项目: 中国地震局监测、预报、科研三结合课题(3JH-202201028)

作者简介: 谢小玲(1990-), 女, 硕士, 工程师, 主要从事地震分析预报工作。

E-mail: ipoppy@163.com

推断东南沿海地震深部的发震机制，解释东南沿海地震带东西段深部构造内在联系。

2 研究结果

本课题通过对4个5.0级以上地震进行震源机制解计算或调研前人研究成果，获得地震的震源参数，包括2018年11月26日台湾海峡6.2、2019年10月12日广西北流5.2、2023年6月24日北部

湾5.0和2023年10月23日广东南澳海域5.0地震。同时收集东南沿海的地震探测资料，包括南海北部的OBS、OBH、OOS等深部地壳结构调查的成果及断裂构造资料，结合地震的震源参数探究各个地震的发震机制，对东南沿海地震带东西段深部构造内在联系进行讨论，得到以下几点：

(1)通过CAP方法计算或前人工作调研可知4个地震震源机制解参数见表1。

表1 CAP方法获得各地震震源机制解参数结果  
Table 1 The focal mechanism solution parameters of each earthquake obtained by CAP method

序号	地震	震级/ ( $M_s$ )	深度/ (km)	类型	节面 I			节面 II			来源
					走向/ $^{\circ}$	倾角/ $^{\circ}$	滑动角/ $^{\circ}$	走向/ $^{\circ}$	倾角/ $^{\circ}$	滑动角/ $^{\circ}$	
1	南澳海域5.0	4.7	12.8	正断兼走滑	131.0	61.0	-61.0	262.2	40.1	-131.2	谢小玲,2023
2	北部湾5.0	4.8	11.0	逆冲兼走滑	32.0	70.0	42.0	284.9	51.0	153.9	谢小玲,2023
3	台湾海峡6.2	5.8	14.0	走滑	89.0	82.0	-173.0	358.0	84.0	-7.0	王小娜等,2019
4	广西北流5.2	5.2	10.0	走滑	100.0	72.0	169.0	198.0	80.0	18.0	阎春恒等,2019

(2)通过对地震震源参数、发震构造和震源深部结构等的研究发现，4个地震震中均位于断裂交汇处，发震构造为其一或是多条断裂共同控制，除台湾海峡6.2级地震外，其他3个地震深部构造均发现壳内低速层存在的证据，地震的发震机制基本符合双层孕震模型。

(3)台湾海峡6.2级地震深部构造不仅未见壳内低速层的存在，且有高速体侵入现象，其发震机制有别于其他3个地震，这可能与震中所处的台湾浅滩这一特殊构造单元有关<sup>[1-3]</sup>。

(4)东南沿海广泛分布的壳内低速层与NEE向发育的深大滨海断裂带这一低速破碎带组成南海东北部的重要低速层和应力导层，成为该区地壳形变软弱带，共同起到东西两段深部应力的协调、均衡和传导的通道作用。随着应变能的不断地积累，在滨海断裂带与NW向断裂系交汇的薄弱位置释放，发生大震、强震；小部分应力沿着低速层及NW向断裂向内陆传导，在次级断裂交汇处释放，形成中震、甚至强震。对目标地震的发震机制的研究结果同样证实了此推断。

3 结论

综合以上分析，我们对东南沿海地震带东西段深部构造内在联系进行推断。东南沿海复杂的构造背景使得研究区东西段受到来自不同方向应力作用，为了协调、均衡应力的差异，绝大部分的应变能在大区域的连续通道进行传递、积聚，

当应变能累积到一定程度便会在相对薄弱区域释放，产生地震。东南沿海发育的NE向深大断裂滨海断裂带向下近垂直角度延伸至下地壳切割壳内低速层<sup>[2]</sup>，而上地壳下部的低速层和滨海断裂带这一低速破碎带组成南海东北部的重要低速层和应力导层，成为该区地壳形变软弱带，由于上地壳下部的低速层与滨海断裂带低速层的交接部位与相邻地壳层物质性状差异导致层间滑动及应变能的积累，诱发地震。正因如此，也使得滨海断裂成为南海北部主要大震、强震的控制构造。另外，除了在滨海断裂带释放了大部分的应变能之外，小部分应变能随在低速层与东南沿海广泛发育的NW向断裂向华南内陆传导，在次级断裂交汇部分得以释放能量，从而发生中震甚至大强，这也是东南沿海地震呈现出海域地震强、内陆地震弱的特点的原因。

参考文献

[1] Tan Y, Zhu L P, Helmberger D V, et al. Locating and modeling regional earthquakes with two stations[J]. Journal of Geophysical Research:Solid Earth,2006(111):B01306.  
[2] Xia S H, Qiu X L. Three-dimensional tomographic model of the crust beneath the Hong Kong region[J]. Geology, 2012, 40 (1):59-62.  
[3] Zhu L P, Rivera L A. A note on the dynamic and static displacement from a point source in multilayered media[J]. Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society, 2002, 148(3):619-627.