时空三极环境大数据平台

**中国南部典型地区地壳上地幔深部速度结构数据集（2019-2020）**

英文标题：Deep fine structure data set of crust and upper mantle in typical areas of southern China (2019-2020)

1、摘要

（1）2019年6月17日，中国西南部四川盆地长宁县发生6.0级地震，造成巨大人员伤亡和经济损失。随后，长宁震源区周边发生了4起大于5.0 Ms的地震事件，其中3起发生在一周内。为了更好地理解这些中等规模地震的发生机制，我们利用双差层析成像技术，在震源区周围进行了地震重定位，同时建立了三维高分辨率速度模型。在本研究中，我们使用了39个地震台站记录的8818个地震事件的53487个P波和52527个S波到时间。结果表明，长宁主震和大部分余震震源深度约5～10km，形成一个陡倾角的断层面。大多数地震都在低Vp、低Vs和高Vp/Vs异常带的下方，反映了那里存在流体。这些结果表明，长宁主震和其他中等规模地震可能与流体降低了断层面有效正应力的影响有关。这些流体可能与印度板块向地幔过渡带的深俯冲导致大地幔楔中的热湿地幔上涌有关。在巩县群和兴文群下方约10km深处，观察到一条明显的高低速过渡带，与该区深部地震探测揭示的滑脱层吻合较好。这些结果表明，构造对比可以控制主震的产生和余震的扩展。  
（2）郯庐断裂带是我国东部最重要的活动断裂带，发生过1668年郯城8.5级地震。目前尚不清楚大地震的发生与上地幔结构之间是否存在联系。为了解决这个问题，我们利用44047个远震P波到达时间研究了中国东部地区的P波上地幔层析成像。结果表明，在深度小于150km时，郯庐断裂带以西出现高波速异常，而断裂带以东出现低波速异常。沿断裂带显示出强烈的横向不均质性。在郯庐断裂带西北部230～470km深处，存在明显的低波速异常，可能反映了热湿地幔的上涌，而在东部，高波速异常是十分清晰的，可能反映了拆沉的欧亚岩石圈（下降流）。地幔转换带既有高波速异常，也有低波速异常，大范围的高波速异常可能反映了滞留的太平洋板块。在1668年郯城地震的震源下，上地幔至地幔转换带深度出现了间歇性的低波速异常，反映了热湿地幔上涌流。综合目前的研究结果和以往的研究结果，我们认为郯城地震是受岩石圈拆沉引起的热湿地幔上涌流体的影响。在郯庐断裂带下方，地幔转换带中滞留的太平洋板块上方的大地幔楔可能发生复杂的地幔对流，包括上升流和下降流。  
（3）汶川地震后, 为认识发震机理, 在龙门山断裂带及周边地区开展了丰富的地震学和地球物理学等方面的 野外观测与研究工作, 获得了有意义研究成果. 近震成像获得的地壳结构显示, 以汶川主震震中为界, 龙门山断 裂带南北两侧波速存在明显差别, 以南地区为明显低波速异常, 而以北地区为显著横向不均匀性, 这也许可以解 释汶川地震的余震为何向东北方向延伸. 汶川主震发生在高低波速异常的边界, 且其下方存在低波速高泊松比异 常. 这一结果表明, 印度-欧亚板块的碰撞挤压在龙门山断裂带附近形成的高温高压导致了部分熔融或流体作用, 降低了断层面处的有效正应力, 因而诱发了汶川地震. 远震成像获得的上地幔结构显示, 龙门山断裂带处于松潘甘孜地块下方的低波速异常向四川盆地下方的高波速异常的过渡区, 且这种结构延伸至200~300 km深度, 而在地 幔转换带中的高波速异常与缅甸弧下方的上地幔高波速异常相连接, 说明汶川地震的发生与印度板块深俯冲而形 成的“大地幔楔”结构中的低波速异常所代表的热湿上涌等动力学过程密切相关. 因此, 本文认为汶川地震不 仅与地壳结构密切相关, 而且还受上地幔异常结构的影响. 另外, 汶川地震还可能与下地壳流、地壳缩短和紫坪铺 水库触发等动力学过程有关.

2、关键词

主题关键词：地震重定位,走时数据,壳幔结构,地震波速,层析成像,纵横波速比,地震  
学科关键词：固体地球  
地点关键词：四川长宁, 郯庐断裂带, 龙门山断裂带  
时间关键词：2020, 2019

3、数据细节

1.比例尺：None

2.投影：

3.文件大小：15.0MB

4.数据格式：None

4、空间范围

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| - | 北：28.8 | - |
| 西：105.5 | - | 东：104.0 |
| - | 南：27.9 | - |

5、时间范围2018-12-31 16:00:00+00:00--2020-12-30 16:00:00+00:00

6、引用方式

数据的引用:

雷建设, 张冰. 中国南部典型地区地壳上地幔深部速度结构数据集（2019-2020）. 时空三极环境大数据平台, DOI:10.11888/Disas.tpdc.271351, CSTR:18406.11.Disas.tpdc.271351, 2021.[Deep fine structure data set of crust and upper mantle in typical areas of southern China (2019-2020). A Big Earth Data Platform for Three Poles, DOI:10.11888/Disas.tpdc.271351, CSTR:18406.11.Disas.tpdc.271351, 2021]

文章的引用:

Zhang, B., Lei, J., & Zhang, G. (2020). Seismic evidence for influences of deep fluids on the 2019 Changning Ms 6.0 earthquake, Sichuan basin, SW China. J. Asian Earth Sci. 200, 104492.  
  
Lei, J., Zhao, D., Xu, X., Du, M., Mi, Q., & Lu, M. (2020). P-wave upper-mantle tomography of the Tanlu fault zone in eastern China. Phys. Earth Planet. Inter. 299, 106402.  
  
雷建设, 赵大鹏, 徐锡伟, 杜沫霏, 张广伟, 孙长青, 米琦, 鲁明文, 杨宇, 何静, 张冰, 田凡凡. (2018). 龙门山断裂带深部结构与2008年汶川地震发震机理.科学通报, 63(19), 1906-1916.

7、资助项目信息

燕山期重大地质事件的深部过程与资源效应（2016YFC0600400）

8、数据资源提供者

姓名: 雷建设  
单位: 应急管理部国家自然灾害防治研究院  
电子邮件: jshlei\_cj@126.com  
  
姓名: 张冰  
单位: 中国科学院大学  
电子邮件: 1105351453@qq.com