

文章编号: 1006-6616 (2000) 04-0073-06

湘东—赣西 NNE 向走滑断裂 与地震、地热关系

李先福¹, 晏同珍¹, 傅昭仁²

(1. 武汉化工学院, 武汉 430073; 2. 中国地质大学, 武汉 430074.)

摘要: 该文重点研究了湘东、赣西地区 NNE 向活动走滑断裂系与地震和温泉分布之间的密切联系。结果表明: ①研究区地震和温泉主要集中在 3 条 NNE 向主走滑断裂带及其伴生的 P、R' 断裂带; ②高温热泉或强震震中区的基本构造样式为走滑断层左行、左阶雁列带和拉分盆地构造; ③陆壳结构分层特征是影响该区地震作用强度的一个重要因素。

关键词: 活动走滑断裂; 地震活动; 地热分布; 湘东、赣西地区
中图分类号: P546 **文献标识码:** A

巨型郟庐走滑断裂进入扬子陆块后转换为安化-城步、茶陵-郴县和赣江 3 条斜列的 NNE 向走滑断裂及其伴生的 P、R' 断层系, 直接控制了湘东—赣西地区中生代地质构造格局和地震、地热的分布。本文拟重点探讨走滑断裂与地震和温泉之间的关系, 其中有关断裂构造的名称及代号与常见于国内外走滑构造文献中的相同^[1~3]。

1 陆壳结构分层特征

区域地质构造填图及地球物理研究成果表明^[4~6], 研究区地壳结构可分为 3 大构造层: 未变质的沉积盖层, 褶皱基底和结晶基底 (表 1)。其中褶皱基底和结晶基底之间普遍存在一顶板埋深 16km, 厚约 4km 的低速层, 地质上一般解释为韧性流层^[7,8]。

2 走滑断裂与地震的分布

2.1 构造地震平面分布特征

从图 1 得知, 研究区地震多集中在: ① 3 条 NNE 向主走滑断裂带, 如常德-太阳山地震 (ACF), 修水地震 (CCF), 吉安地震 (GF) 等; ② 区域性 P 断裂带, 如新化地震, 娄底地震, 大余地震和赣州地震等; ③ P 断裂与 R' 断裂交汇处, 如邵阳地震等。

表 1 湘东—赣西地区陆块的结构分层特征

Table 1 Structural layer characteristics of continental crust in eastern Hunan-western Jiangxi

结构分层	岩石组成	地质时代	纵波速/ $\text{km} \cdot \text{s}^{-1}$	密度/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$
地壳表层	碎屑岩、火成岩	T_3-E	3.3~4.25	2.53
沉积盖层	碎屑岩、碳酸盐岩及含煤岩系	扬子陆块 $Z-T_2$ 华南陆块 $D-T_2$	5.2~5.9 5.2~5.7	2.59~2.69 2.69
褶皱基底	浅变质复理石碎屑岩、碳酸盐岩	扬子陆块 P_{T_2+3} 华南陆块 P_{T_3-O}	5.8~6.2 5.7~6.1	2.72 2.66
韧性流层 (低速层)	塑性流变岩石	P_{T_1+2} (?)	6.0	?
结晶基底	花岗岩麻岩夹斜长角闪岩	$Ar-Pt_1$	6.55	2.90
下地壳层 莫霍面 壳下层	麻粒岩 橄榄岩系	Ar (?)	6.6~7.2 8.0~8.3	3.00 3.3~3.5

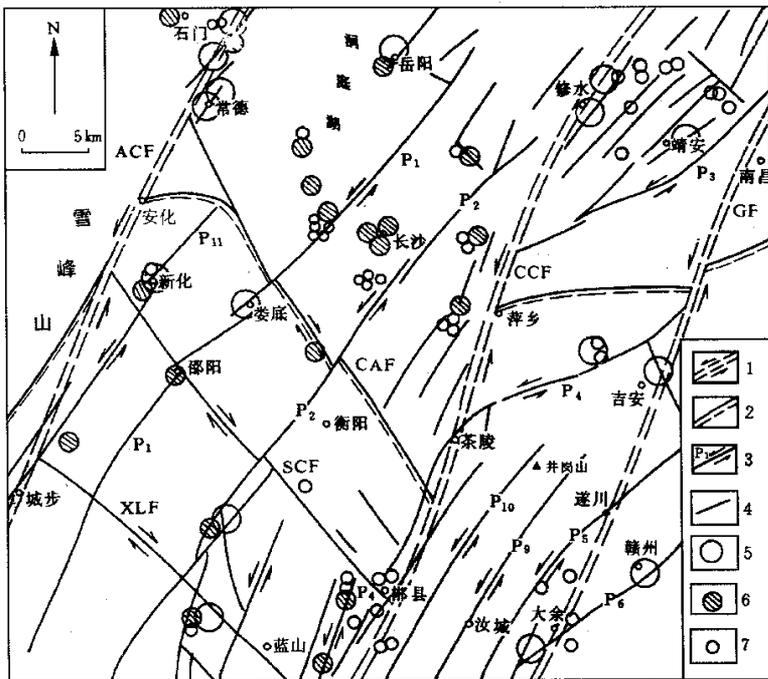


图 1 湘东—赣西活动走滑构造域内地震分布图

(地震资料来源于文献 [5, 10, 11])

Fig. 1 Earthquake distribution of the active strike-slip tectonic belts in eastern Hunan and western Jiangxi province

1. NNE 向主走滑断裂带; ACF. 安化-城步断裂; CCF. 茶陵-郴县断裂; GF. 赣江断裂;

2. 陆块碰撞缝合带; 3. 区域性 P 和 R' 断裂及编号; 4. 伴生次级断裂;

5. 大于 5 级地震; 6. 3~5 级地震; 7. 小于 3 级地震

2.2 发震构造主要型式

研究区强震震中通常在走滑断裂的特定构造部位：①左行、左阶雁列带。图 2 是常德—太阳山多次破坏性地震震中区构造略图，安化-城步主断裂 (ACF) NNE 向走滑作用，在其上地壳层内形成数条左侧列 P 断裂，控制了 1631 年太阳山 7 级和 6.5 级地震、1805 年常德 5 级强震活动等。②P 断裂左行、左阶式叠接带或弯曲带 (拉分盆地)，特别是与 NW 向 R' 张剪性断裂的交汇处。如 1710 年的新化 5 级地震、1936 年的娄底 5 级地震、1632 年的邵阳 4 级地震等均与这一发震构造有关 (图 3)。

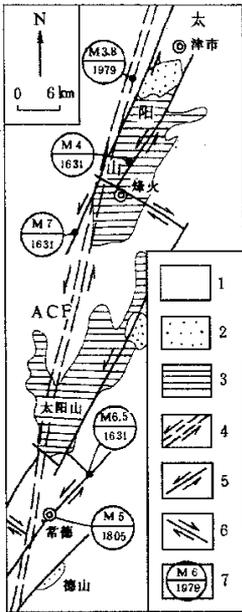


图 2 湖南太阳山发震构造略图

Fig. 2 Structural sketch of earthquake-generating in Taiyangshan

1. 第四系; 2. 白垩—第三系; 3. 中元古界—志留系; 4. 安化-城步主走滑断裂 (ACF); 5. P 断裂; 6. R' 断裂; 7. 震级和发震年份

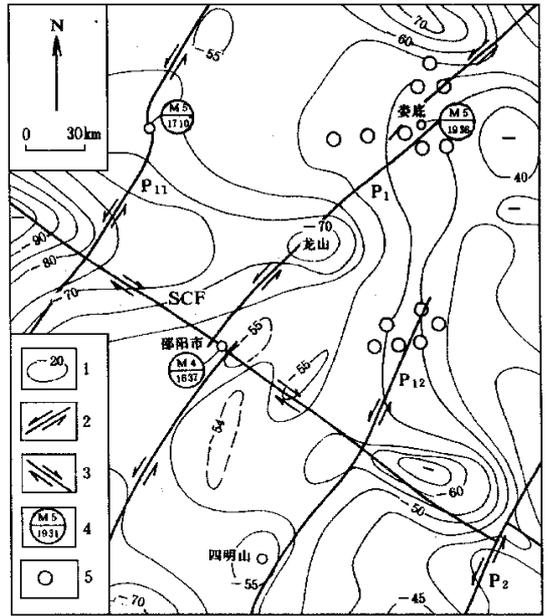


图 3 湖南邵阳地区发震构造略图

Fig. 3 Structural sketch of earthquake-generating in Shaoyang area

1. 重力布格等值线/ $10^{-5} \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$;
2. P 断裂: P₁. 望城-娄底断裂; P₂. 长寿街-双牌断裂; P₁₁. 新化-武冈断裂; P₁₂. 龙公桥-东安断裂;
3. 邵阳-郴县 R' 断裂 (SCF);
4. 大于 3 级地震; 5. 小于 3 级地震

2.3 地壳结构分层与震源深度

根据地震监测，湘东—赣西地震震源深度与郟城—庐江地区十分相似，均集中在地壳 7km~16km 之间，小于 7km 或大于 16km 的地震数量明显减少^[5,9~11]。这个地震频发范围在该区地壳结构分层柱上，相当于低速层 (顶板埋深 16km) 之上的褶皱基底，岩石组合为一套巨厚的浅变质粉砂质泥质复理石岩系，基底之上为脆性破裂变形的沉积岩层 (表 1)。地壳向下随着温度和围压逐渐增高，岩石的破裂强度 (从沉积岩构造层向褶皱基底) 也随之增大，当温度增高到使岩石发生显著韧性流变的地带 (韧性流层)，岩石破裂强度又明显降低。因此，在地壳强度-深度相关曲线图上，脆性与韧性的过渡带 (褶皱基底下部) 岩石破裂强度将达到

量丰富(一般 $0.1\sim 1\text{m}^3/\text{s}$), 水质为重碳酸钙(钙镁)型(矿化度小于 $5\text{kg}/\text{m}^3$)及硫酸钙镁型(矿化度 $15\sim 19\text{kg}/\text{m}^3$, pH 值为 $7\sim 8$ ^[11]。

4 结语

地质填图及构造模拟实验表明^[10~14], 走滑断裂构造样式与陆壳结构分层及地震作用强度之间关系密切: ①在具有“沉积盖层-结晶基底”双层结构的陆块内(如郟庐断裂沂沭段), 走滑断层总体表现为显著狭窄的水平位移带, 地震活动强烈; ②当走滑断层发育于“沉积盖层-褶皱基底和韧性流层-结晶基底”3层结构陆壳环境(如华南陆块), 其构造型式为发散的宽阔断裂带, 地震活动明显较弱。分形几何学研究表明^①, 走滑断层尾端构造样式、分维值大小与地震、地热活动存在着明显的对应关系。总的来讲, 结构较复杂、分维值较大的走滑断层带地震活动频繁, 并且温泉常沿断裂带呈串珠状分布。

本文在成文过程中得到了中国地质大学(武汉)湘赣科研队的支持, 得到了唐辉明教授、李建威博士、郑大瑜研究员、陈小东高工等的帮助和指导, 在此一并致谢!

参 考 文 献

- [1] 徐嘉炜. 论走滑断层作用的几个主要问题 [J]. 地学前缘, 1995, 2 (2): 125~136.
- [2] Sylvester A G. Strike-slip faults [J]. Bull. Geol. Soc. Am., 1988, 100: 1666~1703.
- [3] 朱志澄, 宋鸿林. 构造地质学 [M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1990.
- [4] 王鸿祯, 杨巍然, 刘本培. 华南地区古大陆边缘构造史 [M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1986.
- [5] 饶家荣, 王纪恒, 曹中一. 湖南深部构造 [J]. 湖南地质, 1993 (增刊 7), 68~69.
- [6] 熊绍柏. 中国东南地区的岩石圈结构 [A]. 李继亮主编. 中国东南海陆岩石圈结构与演化研究 [C]. 北京: 中国科学技术出版社, 1992. 267~277.
- [7] Wernicke B. The fluid crustal layer and its implications for continental dynamics [A]. Exposed Cross-sections of the continental crust [C]. 1990. 509~544.
- [8] 宋鸿林, 单文琅, 傅昭仁. 论壳内韧性流层及其构造表现 [J]. 现代地质, 1992, 6 (4): 494~503.
- [9] 国家地震局地质研究所. 郟庐断裂 [M]. 北京: 地震出版社, 1987.
- [10] 湖南省地质矿产局. 湖南省区域地质志 [M]. 北京: 地质出版社, 1988.
- [11] 江西省地质矿产局. 江西省区域地质志 [M]. 北京: 地质出版社, 1984.
- [12] 王春林. 华南地区温泉、地震和活动性断裂关系的研究 [A]. 中国地震地质专业委员会编. 中国活动断裂 [C]. 北京: 地震出版社, 1982. 190~195.
- [13] Richard P, Mocquet B, Cobbold P R. Experiments on simultaneous faulting and folding above a basement wrench fault [J]. Tectonophysics, 1991, 188: 133~141.
- [14] Richard P. Experiments on faulting in two-layer-cover sequence over a reactivated basement fault with oblique slip [J]. J. of structural Geology, 1991, 13 (4): 459~469.

① 李先福. 湘赣边区北北东向走滑构造研究. 中国地质大学(武汉)博士学位论文, 1998.

RELATIONSHIP BETWEEN NEN-TRENDING ACTIVE STRIKE-SLIP FAULTS AND EARTHQUAKE HOT SPRING DISTRIBUTION IN EASTERN HUNAN AND WESTERN JIANGXI, CHINA

LI Xian-fu¹, YAN Tong-zhen², FU Zhao-ren²

(1. *Wuhan Institute of Chemical Technology, Wuhan 430073, China;*

2. *China University of Geosciences, Wuhan 430074, China.*)

Abstract: The relationship between the active NEN-trending strike-slip faults and the distribution of earthquakes hot springs in the area of eastern Hunan and western Jiangxi of China has been studied. The results show that: (1) the earthquakes and hot springs are mostly located in the three main NEN-trending strike-slip fault zones and associated P, R' faults; (2) The basic structural patterns in the region of high temperature hot springs or strong earthquake epicentres comprise left-lateral en echelon faults and pull-apart basins; (3) the structural layering of the continental crust is thought to be one of the important factors that influence the seismicity in this area.

Key words: active strike-slip fault; seismicity; hot spring distribution; eastern Hunan-western Jiangxi