
（一）构造物理与地震机制研究团队

1. 团队组成

构造物理与地震机制研究团队 2016 年首批入选中国地震局科技创新团队。作为地震动力学国家重点实验室的主要组成部分和重要奠基团队，构造物理与地震机制研究团队在相关领域取得了长足的发展，在国内该研究领域起到了引领的作用，在国际学术界也逐步占有一席之地。团队在构造物理实验室在实验断层力学、地震前兆实验研究、岩石物理、地震动力学等相关领域都有学科方面的带头人和科研及技术骨干力量，目前在上述各个方面获得了重要的发展和相关设备的整備。团队目前共有科研及技术人员 21 人，其中中科院院士 1 人，研究员 4 人，副研究员 5 人、中级科研及技术人员 10 人。该研究团队主要致力与断层/地震动力学相关的岩石脆性及塑性变形、地震成核的机理与本构参数、同震错动的力学过程、地震前兆的物理场实验获取与机理研究、深部岩石物理与断层带物理-化学过程等方面的研究，为深入理解地震过程各个阶段的机理、捕获地震前兆提供思路和发展方向。

团队成员名单

	姓 名	性 别	出生年月	职 称	学 历	研究方向	工作单位
带头人及研究骨干	马 瑾	女	1934.11	研究员 院士	研究生	构造变形物理场	中国地震局地质研究所
	马胜利	男	1960.3	研究员	研究生	实验断层力学	中国地震局地质研究所
	何昌荣	男	1961.1	研究员	研究生	高温高压岩石力学	中国地震局地质研究所
	杨晓松	男	1959.5	研究员	研究生	高温高压岩石物理	中国地震局地质研究所
	周永胜	男	1969.1	研究员	研究生	高温高压岩石变形	中国地震局地质研究所
	刘培洵	男	1963.9	副研究员	研究生	断层破裂过程	中国地震局地质研究所
	王丽凤	女	1976.5	研究员	研究生	动力学模型反演	中国地震局地质研究所
	陈顺云	男	1976.3	副研究员	研究生	断层温变监测与实验机理	中国地震局地质研究所
	王凯英	女	1976.1	副研究员	研究生	构造变形机制模拟	中国地震局地质研究所
	陈建业	男	1983.9	副研究员	研究生	实验岩石物理及地震动力学	中国地震局地质研究所
	姚 路	男	1986.9	副研究员	研究生	岩石高速摩擦	中国地震局地质研究所
	段庆宝	男	1986.3	副研究员	研究生	断层水岩相互作用	中国地震局地质研究所
	苗社强	男	1985.1	副研究员	研究生	岩石热导性质与深部流变强度研究	中国地震局地质研究所
	姚文明	男	1981.7	工程师	本 科	设备研制与维护	中国地震局地质研究所
	党嘉祥	男	1981.9	助理研究员	研究生	岩石流变	中国地震局地质研究所
	郭彦双	男	1976.12	助理研究员	研究生	构造变形物理场	中国地震局地质研究所
	齐文博	男	1985.9	工程师	研究生	设备维护	中国地震局地质研究所
	张 雷	男	1985.10	助理研究员	研究生	高温高压岩石摩擦	中国地震局地质研究所
	汲云涛	男	1982.3	助理研究员	研究生	构造变形应变场	中国地震局地质研究所
	马 玺	男	1989.1	助理研究员	研究生	显微观察分析	中国地震局地质研究所

2. 团队研究方向

团队以实验岩石变形及岩石物理实验技术为依托，通过不同温度压力下岩石力学和岩石物理实验，结合野外地质调查、地球物理观测、形变测量等资料，研究断层带变形、失稳以及同震滑动的物理力学过程和相关的化学过程，研究亚失稳阶段从加速协同化到失稳过程中出现的标志性物理参数变化。包括：通过构造变形物理场实验，研究断层相互作用与地震成核过程及其物理响应；开展从模拟地震成核的断层慢速摩擦滑动到模拟同震的高速摩擦滑动实验，研究断层失稳成核机制与同震滑动的物理力学过程与化学响应；开展断层流变结构研究，了解断层强度与强震孕育环境与动力学特征；开展断层带输运性质实验，研究断层带流体作用与同震热压作用对强震发生机理的控制过程。

3. 取得的主要成果

近年来团队取得的成果主要体现在：（1）基于新的实验结果，首次提出了断层亚失稳概念，并根据应力、应变、声发射（微震）与温度场时空演化规律给出了亚失稳的判别指标—协同化参数，为地震预测探索提供了新的思路和方法；（2）建立了岩石高速摩擦实验装置，通过系统的实验和温度测量计算，提出断层面上凹凸体摩擦生热是高速摩擦下断层弱化的主要机制，并否定了流行一时的纳米颗粒弱化机制；（3）对下地壳典型矿物进行了高温高压摩擦实验，认为下地壳具备地震成核的必要条件，为震颤、地震成核机制提供了实验依据；（4）

研究了熔体含量、先存结构以及化学反应对岩石流变强度的影响，首次将熔体含量及化学反应的影响以函数形式引入到流变方程中，提高了流变参数的可靠性；(5) 对汶川地震断层带进行了渗透率等传输性质的测量，结果表明地震断层带渗透率结构具备发生同震热压作用的条件，数值模拟结果表明至少在 7km 以上可发生同震热压作用，导致断层显著弱化。2017 年，团队继续深化在上述方面的研究，取得了一些新进展。

4. 2017 年承担科研项目情况

- 1) 中国地震局重点突破方向专项，断层亚失稳的实验研究、数值模拟和野外应用,2015-2018,500 万，负责人：马胜利
- 2) 公益性行业科研专项，地球深部流体在地震孕育发生过程中的作用研究（201508018），2015-2017，185 万，负责人：杨晓松
- 3) 国家自然科学基金项目，地震断层输运特性及愈合作用的实验研究：以汶川地震断裂带为例(41372202),2014-2017,100 万，负责人：杨晓松
- 4) 国家自然科学基金项目，大陆下地壳麻粒岩高温流变实验研究（41374184），2014-2017，80 万，负责人：周永胜
- 5) 国家自然科学基金项目，断层成核与失稳过程热场演化的实验研究（41474162），2015-2018，95 万，负责人：陈顺云
- 6) 国家自然科学基金项目，似三联点变形规律的物理模拟

-
- 以鲜水河-龙门山-安宁河为例（41404145），2015-2017，25万，负责人：汲云涛
- 7) 国家自然科学基金项目，汶川地震断层岩在孔隙水压条件下的中-高速摩擦性质研究（41404143），2015-2017，25万，负责人：姚路
- 8) 国家自然科学基金项目，富层状硅酸盐糜棱岩在水热条件下的摩擦滑动特性及地震成核条件（41404144），2015-2017，25万，负责人：张雷
- 9) 国家自然科学基金项目，地震前准动态失稳形成的动力条件和过程（41572181），2016-2019，92万，负责人：马瑾
- 10) 国家自然科学基金项目，华北克拉通典型岩石热导率实验与岩石圈热结构和流变结构研究（41504072），2016-2017，23万，负责人：苗社强
- 11) 国家自然科学基金项目，钾长石半脆性-塑性流变实验研究（41604072），2017-2019，20万，负责人：党嘉祥
- 12) 国家自然科学基金项目，实验研究流体在地震断裂带愈合过程中的作用（41602227），2017-2019，18万，负责人：段庆宝
- 13) 国家自然科学基金项目，红河断裂带三维运动学和动力学模型构建及其强震危险性分析（41674067），2017-2020，60万，负责人：王丽凤
- 14) 国家自然科学基金项目，青藏高原岩石圈各向异性的动力学内涵及成因约束：来自组构分析-原位弹性波测量-

流变学实验研究的启示(41672197), 2017-2020, 88 万,
负责人: 杨晓松

15) 基本科研业务专项项目, 超高频台阵在活动构造研究中的应用试验(IGCEA1415), 2014-2017, 82 万, 负责人:
汲云涛

16) 基本科研业务专项项目, 断层亚失稳阶段应变波时空演化的实验研究(IGCEA1525), 2015-2018, 15 万, 负责人:
卓燕群

17) 基本科研业务专项项目, 断层亚失稳热效应的实验研究与野外探测(IGCEA1605), 2016-2019, 140 万, 负责人:
陈顺云

18) 基本科研业务专项项目, 钾长石半脆性-塑性实验研究(IGCEA1611), 2016-2019, 30 万, 负责人: 党嘉祥

19) 基本科研业务专项项目, 矩阵扫描式超声主动探测设备的研制(IGCEA1612), 2016-2018, 20 万, 负责人: 齐文博

20) 基本科研业务专项项目, 热水条件下辉长岩摩擦滑动的微观精细研究(IGCEA1618), 2016-2017, 10 万, 负责人:
马玺

◆ 2017 年获批的国家自然科学基金项目:

21) 国家自然科学基金项目, 断层摩擦滑动与压溶过程的机制性关联研究—聚焦基性岩中的无水矿物(41774103), 2018-2021, 70 万, 负责人: 何昌荣

22) 国家自然科学基金项目, 水热作用下花岗岩和辉长岩

的中-高速摩擦性质研究(41774191), 2018-2021, 70 万,
负责人: 姚路

23) 国家自然科学基金项目, 震后松弛阶段地壳岩石非稳
态蠕变实验研究(41772223), 2018-2021, 80 万, 负责
人: 周永胜

24) 国家自然科学基金项目, 粘滑失稳前断层预滑时空演
化及力学机制的实验研究(41702226), 2018-2020, 20
万, 负责人: 卓燕群

25)

五、2017 年发表论文情况

◆ 第一标注论文:

- 1) Chen J Y, Niemeijer A, Yao L, Ma S. 2017. Water vaporization promotes coseismic fluid pressurization and buffers temperature rise. *Geophysical Research Letters*, 44(5), 2177-2185. (SCI)
- 2) Chen J Y, Niemeijer A, Fokker P A. 2017. Vaporization of fault water during seismic slip. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 122(6), 4237-4276. (SCI)
- 3) Chen J Y, Niemeijer A R, Spiers CJ. 2017. Microphysically derived expressions for rate-and-state friction parameters, a , b , and D_c . *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, doi: 10.1002/2017JB014226. (SCI)
- 4) Dang J, Zhou Y, Rybacki E, He C, Dresen G. 2017. An experimental study on the brittle-plastic transition during

-
- deformation of granite. *Journal of Asian Earth Sciences*, 139, 30-39. (SCI)
- 5) Duan Q B, Yang X S, Chen J Y. 2017. Hydraulic properties of a low permeable rupture zone on the Yingxiu-Beichuan Fault activated during the Wenchuan earthquake, China: Implications for fluid conduction, fault sealing, and dynamic weakening mechanisms. *Tectonophysics*, 721: 123–142. (SCI)
- 6) Miao Sheqiang, Zhou Yongsheng. 2017. Temperature dependence of thermal diffusivity and conductivity for several types of sedimentary rocks. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. DOI 10.1007/s10973-017-6631-7. (SCI)
- 7) Wang Lifeng, Hainzl S P, Mai M. 2017. To which level did the 2010 M8.8 Maule earthquake fill the pre-existing seismic gap? *Geophys. J. Int.* 211, 498-511. (SCI)
- 8) Zhang L, He C, Liu Y, Lin J. 2017. Frictional properties of the South China Sea oceanic basalt and implications for strength of the Manila subduction seismogenic zone. *Marine Geology*, 26. (SCI)
- 9) Zhou Y, Zhang H, Yao W, Dang J, He, C. 2017. An experimental study on creep of partially molten granulite under high temperature and wet conditions. *Journal of Asian*

Earth Sciences, 139, 15-29. (SCI)

- 10) 陈进宇, 杨晓松, 陈建业. 2017. 含碳结构对龙门山断层带电导率影响的实验探索. 地球物理学报, 60(9): 3475-3492, doi:10.6038/cjg20170917. (SCI)
- 11) 苗社强, 周永胜. 激光闪射法测量一种砂岩的高温热扩散系数和热导率. 矿物岩石地球化学通报 2017; 36: 450-454
- 12) 张豫宏, 周永胜, 姚文明, 何昌荣, 党嘉祥. 2017. 水对 Carrara 大理岩强度和变形制影响的实验研究. 地震地质, 39(1): 54-66.
- 13) 周永胜, 何昌荣. 2017. 地质学中的压力与深度关系讨论: 从颗粒尺度到岩石尺度的构造超压研究进展. 地学前缘, 24 (2): 23-30.
- 14) 齐文博, 刘力强, 刘培洵, 郭彦双. 120 吨双轴伺服压机载荷前置放大器设计与应用《电子设计工程》, 2017, 25 (12) :60-64
- 15) 齐文博, 刘培洵, 郭彦双. 具有预触发采集功能的超声波检测系统的设计与实现《电子设计工程》, 2017 (16) :60-64

◆ 非第一标注论文:

- 1) Chen, J., Niemeijer, A.R. 2017. Seismogenic Potential of a Gouge-filled Fault and the Criterion for its Slip Stability: Constraints from a Microphysical Model. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, doi:

10.1002/2017JB014228. (SCI)

- 2) Boulton C, Yao L, Faulkner D, Townend J, Toy V, Sutherland R, Ma S, Shimamoto T. 2017. High-velocity frictional properties of Alpine Fault rocks: mechanical data, microstructural analysis, and implications for rupture propagation. *Journal of Structural Geology*, 97: 71-92. (SCI)
- 3) Kouketsu Y, Shimizu I, Wang Yu, Yao Lu, Ma Shengli Ma, Shimamoto T. Raman spectra of carbonaceous materials in a fault zone in the Longmenshan thrust belt, China; comparisons with those of sedimentary and metamorphic rocks. *Tectonophysics*, 699: 129–145. (SCI)
- 4) Lei Xinglin, Ma Shengli, Wang Xiaolong, Su Jinron. 2017. Fault-valve behaviour and episodic gas flow in overpressured aquifers – evidence from the 2010 Ms5.1 isolated shallow earthquake in Sichuan Basin, China. *Progress in Computational Fluid Dynamics*, 17(1):1-12. (SCI)
- 5) Liu G, Zhou Y, Shi Y, He C. 2017. Strength variation and deformational behavior in anisotropic mylonites under high-temperature and -pressure conditions - an experimental study. *Journal of Structural Geology*, 2017 (96) : 21–34. (SCI)

