

高温高压下地球内部圈层矿物岩石电导率 实验研究与地球物理学意义

代立东, 胡海英, 李和平, 蒋建军, 孙文清, 刘长财

(中国科学院 地球化学研究所 地球内部物质高温高压重点实验室, 贵州 贵阳 550002)

近些年, 中国科学院地球化学研究所地球内部物质高温高压重点实验室的代立东、胡海英、蒋建军、惠科石、李佳、孙文清、刘长财等, 借助于多面顶高压设备和 Solartron-1260 阻抗/增益-相位分析仪, 针对钠长石、花岗岩、橄榄石、辉石、石榴子石、瓦兹利石、绿帘石、花岗岩、橄榄岩、榴辉岩、片麻岩、泥质岩等存在于地球内部圈层的中下地壳、上地幔、地幔转换带和俯冲带区域的典型矿物岩石电学性质, 进行系统而深入地研究^[1-16], 并取得以下认识:

(1) 随着压力升高, 样品电导率有微弱的变化, 计算出活化焓、活化能、活化体积等表征矿物岩石物性的重要参数;

(2) 随着温度升高, 样品电导率随之增大, 在给定的温度范围内, 样品电导率随着温度之间满足 Arrhenius 关系;

(3) 采用金属和对应的金属氧化物组成的固态氧缓冲对, 进而控制样品的氧逸度, 通过含铁硅酸盐矿物电导率随着氧逸度变化的函数关系, 可对样品的传导机制进行有效地约束;

(4) 将实验室获得的矿物岩石电导率实验结果, 可用于解译全球 (软流圈顶部、地幔转换带、俯冲带) 和区域 (大别-苏鲁超高压变质带、青藏高原南部等) 电导率的高导异常成因。

最近, 中国科学院地球化学研究所代立东研究团队除了在在多面顶高压设备上物性测量的实验研究方向取得重要进展外, 该研究团队的主要研究成员代立东、吴雷、庄毓凯、柳凯祥、杨林飞、蒲畅、洪梅玲等, 将电化学交流阻抗谱法应用到金刚石压砧高压设备上, 对橄榄石型、钙钛矿型等人工合成材料及黄铁矿、辉钼矿、辉铋矿等金属硫化物的电学性质进行原位测量, 并广泛应用于改善矿物和材料的物理学性能的研究中^[17-20]。

参 考 文 献:

- Dai Lidong, Hu Haiying, Li Heping, et al. 2016. Influence of temperature, pressure, and oxygen fugacity on the electrical conductivity of dry eclogite, and geophysical implications. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 17: 2394–2407.
- Dai Lidong, Sun Wenqing, Li Heping, et al. 2018. Effect of chemical composition on the electrical conductivity of gneiss at high temperatures and pressures. *Solid Earth*, 9: 233–245.
- Hu Haiying, Dai Lidong, Li Heping, et al. 2017. Influence of dehydration on the electrical conductivity of epidote and implications for high conductivity anomalies in subduction zones. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 122: 2751–2762.
- Hu Haiying, Li Heping, Dai Lidong, et al. 2011. Electrical conductivity of albite at high temperatures and high pressures. *American Mineralogist*, 96: 1821–1827.
- Sun Wenqing, Dai Lidong, Li Heping, et al. 2017. The electrical conductivity of mudstone before and after dehydration at high temperatures and pressures. *American Mineralogist*, 102: 2450–2456.
- Dai Lidong, Liu Kaixiang, Li Heping, et al. 2018. Pressure-induced irreversible metallization with phase transitions of Sb₂S₃. *Physical Review B*, 97: 024103, doi: 10.1103/PhysRevB.97.024103.
- Dai Lidong, Zhuang Yukai, Li Heping, et al. 2017. Pressure-induced irreversible amorphization and metallization with a structural phase transition in arsenic telluride. *Journal of Materials Chemistry C*, 5: 12157–12162.

基金项目: 中国科学院先导专项 (XDB 18010401); 中国科学院前沿科学重点项目 (QYZDB-SSW-DQC009); 中国科学院地球化学研究所“135”项目; 中国科学院 A 类百人计划项目; 国家自然科学基金项目 (41474078; 41774099; 41772042)

作者简介: 代立东, 1977 年生, 中国科学院百人计划研究员, 现就职于中国科学院地球内部物质高温高压重点实验室, 主要从事高压矿物物理研究. E-mail: dailidong@vip.gyig.ac.cn