



## 高温高压下矿物含量对辉长岩电导率影响的实验研究

王梦琦<sup>1,2</sup>, 代立东<sup>1,\*</sup>, 胡海英<sup>1,\*</sup>, 孙文清<sup>1</sup>, 元玉青<sup>1,2</sup>, 胡仔明<sup>1,2</sup> 和 景称心<sup>1,2</sup>

1、中国科学院地球内部物质高温高压重点实验室, 中国科学院地球化学研究所,

贵阳, 贵州, 550081, 中国;

2、中国科学院大学, 北京, 100049, 中国

\*E-mail: dailidong@vip.gyig.ac.cn 和 huhaiying@vip.gyig.ac.cn

辉长岩作为最常见的深成侵入岩, 是地球和月球、海洋地壳的主要组成部分, 主要的组成矿物是单斜辉石和斜长石<sup>[1]</sup>。前人对天然辉长岩的电导率进行了测量, 但矿物含量存在差异<sup>[2,3]</sup>。本次工作, 在 1~3 GPa 和 773~1073 K 条件下, 借助 YJ-3000t 多面顶高温高压设备和 Solartron-1260 阻抗/相位分析仪, 原位测量了不同矿物含量辉长岩的电导率, 获得了受温度、压力和矿物含量影响的辉长岩电导率实验数据, 建立了辉长岩电导率与这些影响因素之间的定量函数关系。我们发现, 辉长岩的电导率随着温度升高而增加, 电导率随温度的变化符合 Arrhenius 关系; 压力对辉长岩电导率的影响较小, 随着压力升高, 辉长岩电导率逐渐降低; 辉长岩的电导率随着矿物体积分数的变化而改变, 总体表现为, 随着辉长岩中单斜辉石的体积分数增加, 电导率增大。通过获得的一系列不同矿物含量的辉长岩的 Arrhenius 参数, 我们推断辉长岩在高温高压下的导电机制为本征小极化子导电, 即辉长岩中的单斜辉石为主要导电矿物。在相关温度和高压下对不同矿物含量的辉长岩的电导率进行实验室测量, 可以为解释中下地壳的电阻率提供了重要的约束条件, 并对大地电磁测深结果的反演提供重要的实验证据。

### 参考文献:

- [1] Rudnick, R.; Fountain, D. Nature and composition of the continental crust: A lower crustal perspective. *Reviews of Geophysics*, 1995, 33, 267–309.
- [2] Dai, L.; Hu, H.; Li, H.; Hui, K.; Jiang, J.; Li, J.; Sun, W. Electrical conductivity of gabbro: the effects of temperature, pressure and oxygen fugacity. *European Journal of Mineralogy*,



2015, 27, 215–224.

- [3] Wang, D.; Li, H.; Yi, L.; Zhang, W.; Liu, C.; Su, G.; Ding, D. The electrical conductivity of gabbro at high temperature and high pressure. *Chinese Journal of Geochemistry*, 2002, 21, 252–257.

## 高温高压下天然单晶磷灰石电导率实验研究

胡仔明<sup>1,2</sup>, 代立东<sup>1\*</sup>, 胡海英<sup>1\*</sup>, 孙文清<sup>1</sup>, 王梦琦<sup>1,2</sup>, 亓玉青<sup>1,2</sup> 和 景称心<sup>1,2</sup>

3、中国科学院地球内部物质高温高压重点实验室, 中国科学院地球化学研究所,

贵阳, 贵州, 550081, 中国;

2、中国科学院大学, 北京, 100049, 中国

\*E-mail: dailidong@vip.gyig.ac.cn 和 huhaiying@vip.gyig.ac.cn

磷灰石为六方晶系矿物, 是地球上磷元素的主要载体, 常作为副矿物广泛分布于各种火成岩、沉积岩及变质岩中<sup>[1]</sup>。前人关于磷灰石开展大量研究, 包括产出环境、晶体结构、相变条件、主微量成分等, 但其重要的物理性质之一——电导率还没有引起广泛的关注。本次工作中, 在 1~3 GPa 和 973~1373 K 条件下, 借助 YJ-3000t 多面顶高温高压设备和 Solartron-1260 阻抗/相位分析仪, 沿着 [001], [010], [100] 三个晶向, 原位测量了天然单晶磷灰石的电导率, 获得了不同温度、压力和晶轴方向的磷灰石电导率实验数据, 建立了磷灰石电导率与这些影响因素之间的关系。我们发现, (1). 磷灰石的电导率随着温度升高而增加, 电导率随温度的变化符合 Arrhenius 关系; (2). 压力对磷灰石电导率的影响较小, 随着压力升高, 其电导率逐渐降低; (3). 磷灰石电导率具有显著的晶轴各向异性, [001] 晶向的电导率比其他两个方向大了约 1~2 个数量级; (4). 根据磷灰石较大的活化焓(2.00~2.66 eV)以及较高的氟含量, 我们推断其在高温高压下的导电机制为氟传导。在模拟磷灰石所处深部地球的热力学条件下, 原位测量的磷灰石不同晶轴方向的电导率及导电机制, 是解译富磷灰石区域的大地电磁探测结果的重要依据, 同时对深部地球的氟循环和磷循环具有重要的指示意义。

### 参考文献:

- [1] Piccoli, P.M. and Candela, P.A. (2002) Apatite in igneous systems. *Rev. Mineral. Geochem.*, 48, 255–292.