

高温高压下铬铁矿含量对橄榄石多晶电导率的影响

孙文清 代立东 李和平 胡海英 王梦琦 亓玉清

中国科学院地球化学研究所 贵阳 550081

大量研究结果表明：幔源的铬铁矿不仅以副矿物的形式存在于多数橄榄岩中，还可以矿体的形式富集于部分区域的橄榄岩中（Arai and Miura 2016）。作为高导性矿物相，铬铁矿的存在对地幔橄榄岩的电导率具有一定影响，且影响程度与其含量密切相关。前人关于深部地球电导率高导异常成因的解释一直存在争议，而连通的高导性矿物相则被认为是导致高导异常的重要成因之一（Wang et al. 2013）。因此，深入探究铬铁矿含量对地幔橄榄岩电导率的影响，有利于人们进一步认识深部地球电导率高导异常的成因。

本次工作，利用复阻抗谱技术在高温高压条件下（1.0–3.0 GPa 和 500–1000℃）对含有铬铁矿的橄榄石多晶样品的电导率进行了系统研究。橄榄石多晶的电导率随温度的增加而增加，且在整个温度范围内，二者符合阿列纽斯关系。压力的升高会导致纯橄榄石多晶样品电导率降低，而含铬铁矿的橄榄石多晶样品的电导率却随压力的升高而增大，此外，压力对电导率的影响明显小于温度。铬铁矿含量对橄榄石多晶电导率具有重要影响，随着铬铁矿含量（<20 wt%）的增加，橄榄石多晶电导率缓慢增加；当铬铁矿含量为 20 wt%时，橄榄石多晶的电导率增幅较大；当铬铁矿含量为 25 wt%时，橄榄石多晶的电导率陡然增加。根据样品的扫描电子显微图像，发现含铬铁矿橄榄石多晶样品中铬铁矿连通的阈值为 25 wt%。结合含铬铁矿的橄榄石多晶样品的物质组成及活化焓，深入探究了相关的导电机制。随着铬铁矿含量的增加，样品电导率的活化焓显著减小，且纯铬铁矿电导率的活化焓（0.1 eV）远小于纯橄榄石多晶电导率的活化焓（0.79 eV）。小极化子导电被认为是纯橄榄石、纯铬铁矿及含铬铁矿的橄榄石多晶的导电机制；铁含量及晶体结构的不同导致了纯铬铁矿及橄榄石活化焓的巨大差异。最后，含 25 和 40 wt%铬铁矿的橄榄石多晶的电导率与部分俯冲带高导异常区域的电导率较为一致。因此，连通性良好的铬铁矿可能是导致部分俯冲带深部环境电导率高导异常的重要成因。

参考文献

- Arai S and Miura M. Formation and modification of chromitites in the mantle. *Lithos*, 2016, 264: 277–295.
- Wang, D.J., Karato, S.I. and Jiang, Z.T. An experimental study of the influence of graphite on the electrical conductivity of olivine aggregates. *Geophys Res Lett*, 2013, 40: 2028–2032.