矿物温压计研究简述

吴春明　　潘裕生　　王凯怡

(中国科学院地质研究所,北京,100029)

90 年代以来,矿物温压计研究有了很大进展,具体表现在以下几个方面:

(1) 标度的温压计数量大增。

(2) 选择的化学组分更为全面。

(3) 固溶体模型更为合理。充分考虑了矿物固溶体的非理想混合性质,如 Hoisch(1989) 二云母温度计、Berman 等(1995) 石榴石-单斜辉石温度计等都充分考虑了固溶体的非理想混合性质。Sengupta 等(1989)、Berman(1990) 提出的 Ca-Mg-Fe-Mn 四元石榴石固溶体模型、Sack 和 Ghiorso(1994) 提出的辉石固溶体模型、Ghiorso(1984) 提出的斜长石固溶体模型,都较以前的模型更精确、合理。

(4) 交换能(Margules 参数) 与温度、压力的函数关系研究大有进展。Berman(1990) 的四元石榴石固溶体模型精确地给出了交换能同 p, T 函数关系; Koch-Muller 等(1992) 在橄榄石-斜方辉石压力计研究中,推导出了橄榄石固溶体交换能同 p, T 精确函数关系。把交换能看作变量,提高了温压计精度。

(5) 出现了自相校验的温压计组合。一般用于平衡共生的 3~5 个矿物。理论上,根据矿物平衡反应建立起来的数个温压计方程所对应的一组曲线,在 p-T 图上应该相交于一点。用于实际矿物组合时,如果所得结果相差较大,则说明矿物组合不是平衡共生的,而很有可能是多世代矿物的叠加结果。Hoisch(1990) 研究得出了含石英-黑云母-斜长石-石榴石矿物组合的温压计组合(含 4 个温压计), Nichols 等(1992) 也研究得出了锌尖晶石-堇青石-石榴石矿物组合的温压计组合(含 10 个温压计),均得出了一些有意义的结论。

(6) 出现了根据矿物晶内平衡标度的单矿物温压计。如 Molin 和 Zanazzi(1991) 研究得出的普通辉石单矿物温度计充分考虑了普通辉石晶体内 M1, M2 位置上 Fe, Mg 离子的平衡配置,已成为矿物晶内平衡标度的经验型温压计。

(7) 温压计误差分析有了新进展。Monte Carlo 方法被广泛采用,现今标度的大部分温压计都附有精度数值、(多元) 相关系数、适用范围等项内容。

(8) 发现了矿物成分和同位素分馏系数的关系。Mattews(1994) 发现,石英-钠质辉石、石英-绿帘石之间氧同位素分馏系数和相应的矿物固溶体中端员组分相对含量之间有较精确的函数关系。

(9) 发现压力对同位素平衡有影响。以往人们认为压力对同位素平衡没有影响。Polyakov 和 Kharlashina(1994) 发现,数 GPa 的压力足以引起金红石-方解石之间氧同位素、石墨-金刚石之间碳同位素的分馏。同位素平衡被较高的压力所打破,在一定程度上动摇了同位素温度计的理论基础。

(10) 稀土元素温压计初露端倪。Heinrich 等(1997) 发现,共生的单斜独居石、四方磷钇矿之间 Sm, Nd 的分配同温度、压力有函数关系,据此可标度稀土元素温压计。

(11) 出现了显微构造温压计。Kruhl(1996) 研究了不同变质程度岩石中石英颗粒边界形态,发现在 1 GPa 下低温石英稳定区域内,晶棱型亚晶边界占绝对优势,基面型亚晶边界不发育,而在高温石英稳定区域内,两种亚晶边界都发育,形成棋盘格状。Kruhl (1996) 作出了亚晶形态的 p-T 范围图。石英亚晶边界有望成为一种显微温压计,因为在显微镜下很容易区分亚晶形态,又无需矿物化学成分资料,不过目前它的精度只有 ±100 ℃, ±0.3 GPa,还不能实用。

本项研究得到国家"九五"攀登计划青藏项目(编号: KZ951-A1-204-01-05) 资助。
本研究受国家重点基础研究专项经费资助,系中国科学院青藏高原研究项目(KZ951-A1-204-01-05) 成果。

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://ww