

安徽大别山北部红刚玉岩石的变质作用

孙先如

赵建刚

(安徽省地质科学研究所, 合肥 230001)

(安徽地质宝石公司, 合肥 230001)

安徽大别山北部红刚玉岩石成因, 曾在 1994 年第 3 期“岩石学报”^[1]作了较详细阐述。提出了红刚玉原岩为富铝泥质岩, 在角闪岩相条件下, 通过两种脱硅方式即: 变质分异作用和超基性岩侵位, 形成刚玉黑云二长片麻岩。推测它们形成的可能温压条件: $t=500\sim 700^{\circ}\text{C}$, $p=0.4\sim 0.7\text{GPa}$ 。由于篇幅所限, 红刚玉岩温压条件暂不作详尽讨论。国外对这类红宝石矿床形成温度、压力大多结合实验条件进行推断, 本文应用矿物温度计来阐述它的形成条件及变质作用。

1 刚玉黑云二长片麻岩矿物学特征

刚玉, 六方柱状, 玫瑰色, 半透明, 为 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, 常见聚片双晶, 裂理发育, 有包裹磷灰石、锆石、白云母等现象。

表 1 刚玉黑云二长片麻岩矿物电子探针分析 (%)

编 号	84303	84303	85BP10	85BP10	85BP1	85BP1	85BP1	85BP9
矿物名称	钾长石	奥长石	钾长石	奥长石	黑云母	白云母	白云母	刚玉
SiO ₂	65.97	64.22	64.142	64.827	38.338	44.783	46.912	0.096
Al ₂ O ₃	22.71	25.49	18.901	21.228	22.037	37.389	36.577	98.547
TiO ₂			0.714	0.181	3.805	0.901	0.911	0.100
Cr ₂ O ₃			0.173	0.062	0.192	0.128	0.095	0.219
FeO			0.067		13.181	0.422	1.447	0.767
MnO								
MgO				0.422	9.141	0.209		
CaO		3.90		2.147		0.316		
Na ₂ O	2.42	6.39	2.109	5.757	0.415	0.699	0.515	0.060
K ₂ O	8.98		13.287	4.647	11.605	11.109	12.128	0.047
总计	100.08	100.00	99.393	99.267	98.714	95.956	98.585	99.835
Si	2.928	2.798	2.958	2.90	2.74	2.971	3.05	0.001
Al	1.189	1.305	1.025	1.119	1.857	2.927	2.8	2.04
Ti			0.013	0.005	0.202	0.044	0.043	0.001
Cr			0.005		0.008	0.012		0.006
Fe			0.002		0.786	0.020	0.078	0.01
Mn						0.012		
Mg				0.027	0.972	0.032		
Ca		0.183		0.102				
Na	0.208	0.538	0.188	0.5	0.05	0.087	0.062	
K	0.501		0.782	0.26	1.057	0.941	1.001	

钾长石, 板状, 早期钾长石与刚玉共生, 亦有互为包裹现象, 亦有被后期钾长石、钠长石呈团块状交代。

奥长石, 板状, 常呈平行条带与钾长石、黑云母、刚玉条带相间分布。

钠长石, 主要交代钾长石、奥长石或以钾长石出溶条纹出现。

黑云母, 片状, 棕红色, 定向排列与刚玉长石等矿物共生。

白云母, 片状, 与刚玉、钾长石共生, 在岩石中含量较少。晚期白云母是钾长石, 刚玉蚀变产物, 矿物电子探针分析结果见表 1。

2 刚玉黑云二长片麻岩温-压条件

刚玉黑云二长片麻岩温压条件应用惠特尼和斯托默^[2] (Whitney and Stormer, 1977) 二长石地质温度计计算岩石形成温度, 压力分别采用 0.4, 0.7 GPa。样品 84303 获得温度 757°C, 800°C; 样品 85BP, 温度为 736°C, 776°C。从所测两组温度数据, 可看出该温度计公式压力对温度影响不大, 基本上在误差范围之内。

本区多硅白云母 Si 含量 2.97~3.05, 由 Veide 多硅白云母曲线图可看出, Si 为 3 时, 白云母温-压曲线陡直, 随压力变化温度稳定在 700~750°C 之间 (图 1), 与所测温度基本一致。

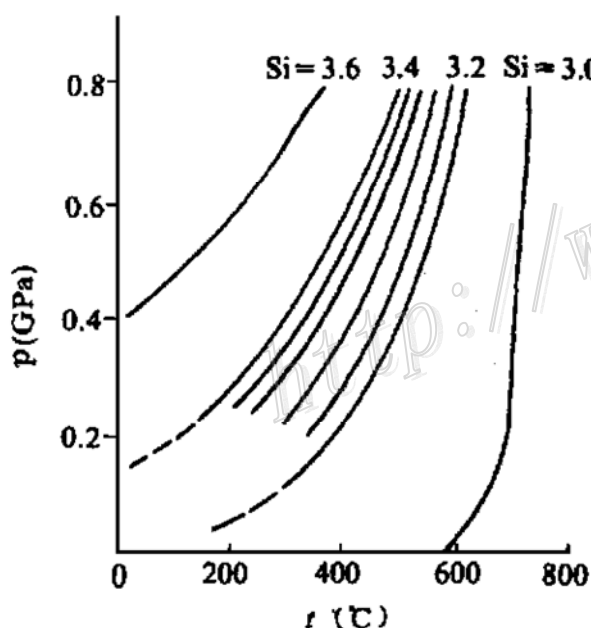


图 1 多硅白云母的 $p-t$ 稳定曲线
(Veide, 1867, 转引自张儒瑗, 1983)

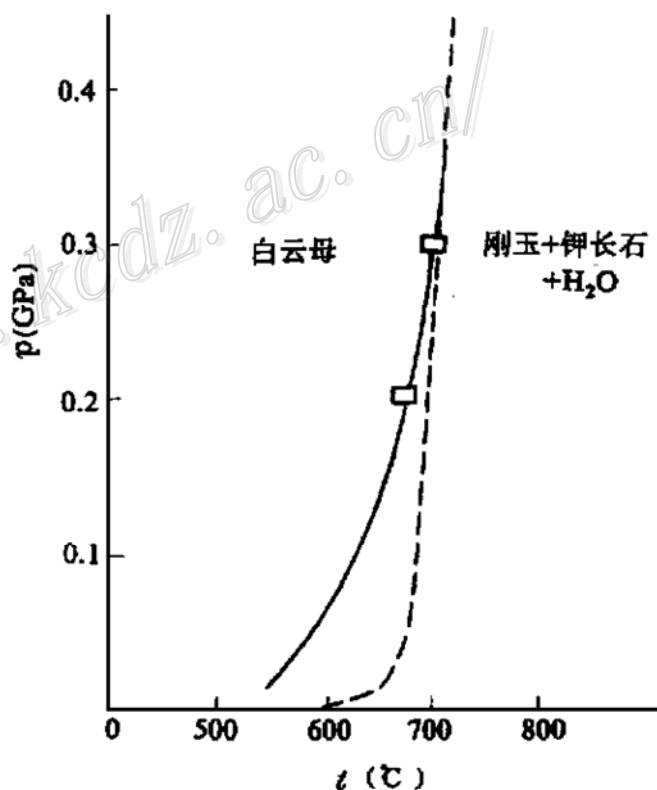


图 2 白云母分解刚玉+钾长石+H₂O 平衡曲线
(据 Evans 1965; Crowley and Roy, 1964)

3 讨论

如前所述, 刚玉黑云二长片麻岩原岩为富铝泥质岩, 在变质绿片岩相条件下, 形成黑云母、白云母、斜长石、石英类片岩, 后在角闪岩相条件下通过脱硅, 白云母分解成钾长石、刚玉和 H₂O。基于本地区刚玉黑云二长片麻岩中残留的白云母不多, 说明分解作用进行比较完全 (图 2)。由 Evans^[3] 白云母分解为刚玉+钾长石+H₂O 平衡曲线 (图 2), 可看出温度必须

大于 700℃ 以上才能实现, 这一点正和我们用二长石矿物温度计估算结果相吻合。由此可见所获得温度应是比较可靠的。

参 考 文 献

- 1 孙先如, 周作祯. 安徽大别山北部红刚玉岩石成因. 岩石学报, 1994 (3)
- 2 张儒瑗, 从柏林. 矿物温度计和矿物压力计. 北京: 地质出版社, 1983
- 3 Evans B W. , Application of a reaction-roate method to the breakdown equilibria of muscovite and muscovite plus quartz, Am Jour. Sci. , 1965, 263: 647~ 667

中国东部含蓝宝石玄武岩的特征及其成岩成矿模式

邹进福 孔 蓓 袁奎荣

(桂林工学院, 桂林 541004)

玄武岩中蓝宝石是目前世界上蓝宝石的主要来源。我国蓝宝石主要产于新生代碱性玄武岩及其冲积物中, 近年来已在海南、福建、江苏、山东、黑龙江等地发现了十几处较有远景的蓝宝石矿床, 经济价值之巨, 为世人所瞩目。本文是在对典型矿区 (如: 海南蓬莱、福建明溪、江苏六合、山东昌乐等) 的实地调研基础上, 主要从岩石学、岩石化学、岩浆上侵物理过程等角度, 研究玄武岩特征, 总结含矿与不含矿玄武岩的区别, 探讨其成岩成矿模式。

1 含蓝宝石玄武岩地质特征

(1) 含矿玄武岩的产出受深大断裂及次级断裂的控制。在多数情况下, 矿区可找到火山口、火山锥、火山颈等。

(2) 含矿岩石类型属新生代大陆碱性玄武岩建造类型, 如山东为碧玄岩和碱性橄榄玄武岩, 江苏、海南为碱性橄榄玄武岩, 安徽为碧玄岩。在部分矿区, 早期的拉斑玄武岩与后期碱度逐渐增大的碱性玄武岩伴生。

(3) 与不含矿的同类玄武岩相比, 含矿玄武岩富含幔源包体 (二辉橄榄岩、二辉岩等) 和高压巨晶 (单斜辉石、镁铝榴石、锆石、钛铁氧化物等)。

(4) 含矿玄武岩的化学成分以富碱, 高钛, 贫铝, 低硅为特征, 平均固结指数 ($SI=35$) 明显低于不含矿玄武岩 ($SI=39$), 稀土元素特征表现为稀土总量高的轻稀土富集型。

2 蓝宝石成因

Liadsley 研究了斜长石 ($An-Ab$) 系在高温高压下的性状^[1]认为: ①在常压下, 刚玉是不结晶的; 当压力大于 1 GPa, 温度 1490℃ 左右时, 在富钙长石分子的岩浆中首先晶出的矿物将是刚玉。压力大于 2 GPa 或 3GPa, 适合刚玉结晶, 也就是说, 在这种条件下, 一般的玄武岩浆均能晶出刚玉高压相。刚玉在没有完全相变为斜长石或部分变为斜长石时, 被岩浆带到地表, 才有可能形成蓝宝石矿。②压力变小 (小于 1 GPa), 则早先形成的刚玉, 将被低压下稳定的斜长石取代, 刚玉出现斜长石反应边, 或全部被长石代替。这意味着, 如果岩浆向地表缓慢上升, 刚玉与熔浆有时间发生反应会转变成斜长石。因此, 玄武岩中含刚玉的必备