

# 西秦岭钙碱质火山岩中 石榴石的发现及研究意义

王松产 丁毅

钙碱质火山岩中石榴石斑晶矿物的存在,就全球范围来说并不常见。迄今仅在澳大利亚、美国、英国、苏联、日本、意大利、西班牙、捷克斯洛伐克和南极半岛等的局部地区有过报导,而国内尚属首次。由于钙碱质火山岩不同于某些碱性玄武岩,很少有高压斑晶矿物或色体以证明其具有深层位来源的地质证据。因此火山岩中石榴石晶体的出现,引起岩石学界的极大兴趣。一些实验岩石学家如格林、林伍德、亨森(Hensen)等,对火山岩中石榴石的生成和稳定性作了多次的实验研究。

国内首次发现的含石榴石斑晶钙碱质火山岩,出露于甘肃南部的合作镇和青海同仁县黄南州等地的中生代陆相火山岩盆地中。主要的岩石类型是含少量黑云母、石英的角闪安山岩、安山质角砾熔岩和火山角砾岩。

## 一、石榴石晶体在岩石中的赋存状态

石榴石呈深红色,常见粒度为0.5~2mm,粗粒者可达4mm。岩石中含量低于1%。熔岩中斑晶石榴石裂纹发育,其间为绿泥石充填;晶体普遍遭受熔蚀,呈不规则蚀湾状颗粒,乃至呈礁岛状残晶。波熔蚀的石榴石晶体周边几乎没有例外地被一个“斜长质外壳”所包围。“外壳”或由聚生的细

粒斜长石集合体构成,或由若干个具清晰环带构造的粗粒斜长石联斑组成。有时可见“外壳”是一个完整而自形的斜长石单晶。这一现象表明,石榴石早于斜长石结晶,在其晶出后由于压力环境的改变而遭受强烈熔蚀,并在适于斜长石晶出的温压条件下,成了晶出矿物的结晶中心而被保存下来。

石榴石晶体内部可见磷灰石雌晶和大量微细包体,包体均为玻璃质而未见气液相存在。

火山碎屑岩中的石榴石色调较浅,呈棱角和尖棱角状、粒度小于0.5mm,一些被包裹的针状磷灰石雌晶随石榴石碎裂而被折断现象清晰可见。

## 二、石榴石化学组成及同源结晶相证据

石榴石的电子探针成分分析及端员分子组成的计算结果列于表1。

结果表明,西秦岭中生代陆相火山岩中石榴石的端员组分中含铁铝榴石(Almandite)分子为59~64%,镁铝榴石(Pyrope)为10~21%,钙铝榴石(Grossular)和锰铝榴石分别为16~21%和2~4%。不难看出它们属于富铁铝榴石的石榴石(Almandite-rich garnet),并以贫锰为特征。这一成分特点可与国外已知资料进行对比。

主义制度和广泛发动群众、组织群众的丰富经验,开展群众性的地质环境保护和地质灾害监测、防治。

(二) 尽快制定地质环境保护和地质灾害防治法规,加强政府的监督、管理。最大限度地避免或减少人为诱发地质灾害的发生。

(三) 解决地质灾害防治的经费渠道。除采取“谁诱发、谁治理”“谁治理、谁受益”的奖惩办法解决一部分防治经费外,对大部分地质灾害的防治,国家应有专门的经费投入。

(中国地质灾害研究会)

表 1 西秦岭火山岩中石榴石晶体的化学成分和端员组分的百分含量表

	1	2	3	4	5	6
SiO <sub>2</sub>	37.34	36.55	36.87	37.15	37.62	37.39
TiO <sub>2</sub>		0.19	0.22	0.22	0.29	0.22
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	21.28	21.01	21.41	22.09	21.39	21.60
FeO	29.73	31.28	29.36	27.16	27.61	27.22
MnO	1.91	1.43	1.68	1.71	1.75	0.76
MgO	4.08	2.64	4.29	3.24	3.74	5.42
CaO	5.63	6.84	5.94	8.18	7.62	6.73
Na <sub>2</sub> O	0.03	0.05	0.05	0.10	0.08	0.10
K <sub>2</sub> O			0.02	0.02	0.02	0.02
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			0.15	0.03	0.10	0.08
总量	100.00	100.01	99.99	99.90	100.22	99.54
Alm	64	67	63	60	60	59
Pyr	16	10	17	13	15	21
Gros	16	20	16	23	21	19
Spes	4	3	4	4	4	2

1,2,5为熔岩中石榴石; 3,4为火山角砾岩中石榴石  
6为角砾熔岩中石榴石。Alm、Pyr、Gros、Spes 分别为石榴石中铁铝榴石、镁铝榴石、钙铝榴石和锰铝榴石端员分子的百分数。样品1~2由中国地质科学院矿床所杨明明分析3~6由中国科学院地质所韩秀伶分析。

石榴石即可在变质程度较高的变质相中出现,也可在深成的花岗质侵入岩内晶出。因此由深部上升地表的喷出岩内的石榴石,可以通过火山作用从上述岩类中捕获所得,这种可能性是不能排除的。为此,长期以来对火山岩中存在的石榴石,有岩浆同源结晶相和异源捕获晶的不同认识和争论。

西秦岭安山岩中的石榴石晶体,有如下证据表明它是岩浆早期的同源结晶产物。

1. 如果由于火山岩浆活动,从围岩中捕获石榴石,那么在火山岩中,理应有该捕获晶赖以生成的中高级变质岩或深成岩岩屑。但在安山岩中只见浅部层位的砂岩碎屑。

2. 石榴石晶体中除有雏晶磷灰石外,还有多量硅酸盐玻璃质包体,表明它经历过硅酸盐熔融的液相环境。

3. 被熔蚀的石榴石周边赋存着斜长质“外壳”,不仅反映出石榴石晶体从一个深成的高压结晶环境转移到浅成低压环境后,遭受岩浆消融的特征,而且残留晶体成了低压结晶相斜长石的结晶中心。“外壳”中斜长石的清晰环带构造否定了斜长石是石榴石与岩浆反应的平衡产物。

4. 从国外所有已发表的资料来看,富铁贫锰的化学性质几乎是火山成因石榴石所共同具有的特征,并为实验岩石学所证实。

5. 从甘南的合作到青海的黄南相距约百余公里,两地同类安山质岩类中石榴石成分的稳定性只能是相似成分岩浆结晶所致。

因此,结论是肯定的,即本文中的石榴石不是异源外来晶,而是寄主火山岩岩浆早期阶段的结晶相。

### 三、钙碱质火山岩中石榴石研究的意义

在流纹英安质和具有标准透辉石的安山质液相中,在9~36kb压力和1400~800℃的实验条件下均可晶出石榴石。一系列的实验表明石榴石组分不仅受岩浆成分的影响,而且受结晶温度、压力和湿度的明显制约。因此,通过石榴石成分的研究,能为寄主岩石成因提供信息,而具有成分分带结构的石榴石,更能反映岩浆演化过程中物化条件的变迁。

一般认为,从基性到酸性火山岩内所含石榴石成分中,镁含量依次减少而铁、锰相对增高。在压力相对稳定的情况下,石榴石晶出时可产生正向分带现象(即核部富镁,边部富铁);当温度降低、压力升高条件时,则可能出现逆向分带。石榴石中钙的含量有随压力增大,岩浆湿度的降低而有增高趋势。锰含量的多少,将影响岩浆上升到浅部层位时石榴石的稳定性。

(下转第28页)

## 关于矿管机构建设的若干建议

毛 尔 景

目前省以下矿管机构形式多种多样，这与繁重的矿管任务不相适应，亟待改变，现就其中若干问题提出如下建议：

一、矿管机构应坚持实行政企分开。矿管机构不能从事生产和经营活动，也不要直接管理企业的生产和经营活动。实践已经证明，政企不分，往往无法秉公执法，依法办事，难以完成矿管任务，矿管机构的权威也就无法树立。因此，应当把它作为矿管机构改革中一项重要内容来抓。

二、矿管机构建设的重点，应放到省、县两级。因为这两级矿管工作很重，而当前的状况与矿管任务又不相适应。因此，应从人财物力诸方面来加强这两级机构的建设。

三、把地区（州、市）矿管机构作为省级矿管部门的派出机构为好。省级矿管机构，担负着对省内各勘查单位、国营矿山企业及省属以上国营矿山（矿区）范围内的乡镇矿山企业的直接监督管理，任务相当繁重。把地区（州、市）矿管机构作为省级矿管部门的派出机构，协助省级矿管部门对勘查单位、国营矿山进行监督管理更为适合。至于县属国营矿区范围内的乡镇矿及国营矿山（区）范围以外的乡镇矿、个体采矿，由

县级矿管机构统一管理。县级矿管机构，应纳入地方政府序列，实行省级矿管部门与地方政府双重领导，县矿管机构的负责人，应根据省级矿管部门提名，由人大常委会任免。

四、应拥有否决权。为了全面准确地贯彻《矿产资源法》，有效地克服地方主义、本位主义，及时纠正工作中的错误，上级矿管部门对下级矿管部门在执法过程中有明显错误的决定，有权进行否决。保证执法的严肃性、公正性、科学性。

五、矿产储量管理应纳入矿管工作。矿产资源的储量管理应是矿管工作的一个重要环节，是不可分割的一部分。从长远看，储量管理机构应与矿管机构合成一体。

六、成立矿管科研机构，建立矿管信息系统。目前，矿管科研任务十分繁重而紧迫，应迅速组建矿管科研机构，开展有关重大问题的研究。还应迅速建立矿产资源管理信息系统，有计划地把监督重心从“三率”指标考核、单纯的报表统计，转移到宏观管理上来，使矿管工作走上一个新的台阶。

（湖南省地矿局）

（上接第19页）

和国外同类火山岩中石榴石比较，西秦岭地区所发现的石榴石钙含量明显地偏高。结合地质构造背景有根据推断，西秦岭中生代钙碱质火山岩的原始岩浆，起源于30公里深度以下的下地壳，以至更深的部位。原始岩浆相对偏“干”。目前所见安山岩中含羟

基矿物（黑云母、角闪石），很可能是岩浆晚些时候在湿度显著增大的情况下晶出的，或由其它矿物转变而成。

此外，如能获得石榴石中显微玻璃包体的组分，那么对了解原始岩浆性质和源区物质组成等，无疑是十分有意义的。

（地质部 地质研究所）