天然变形岩石中黑云母击象：高速变形事件的重要证据

何永年　　徐树桐

（国家地震局地质研究所，北京）（安徽地质局地质研究所，合肥）

不同应变速率的变形作用，在同样的矿物岩石中产生不同的变形特征，早已为地质学家们所注意[1,2]．在探讨古地震断裂、古火山喷发口、陨击坑以及核爆炸坑等的围岩的变形特征时，都会涉及到高速变形问题．根据目前所知，石英的致密变体（柯石英和斯石英）、石英的底面变形纹、熔料长石（maskelynite）、假玄武玻璃以及某些矿物中特殊的滑动条带等都被看成是高速变形的产物[3]．

云母的击象是30年代就发现的一种高速变形的特征，许多矿物学教科书中都会提到，王嘉荫教授在研究应力矿物时专门指出了这一点[4]．但是，所有这些记载全都是实验室里用人工方法得到的云母击象．

最近，我们在安徽省嘉山县老嘉山集附近的钻孔中，在大约600米的深处，于一条同构造期的冲断层（伴生有糜稜岩带）之下的元古代肥东群黑云母斜长片麻岩（或片岩）中，发现了黑云母击象．含黑云母击象的片麻岩直接位于糜稜岩带之下，在01和02号钻孔中都可以见到（图1）*．

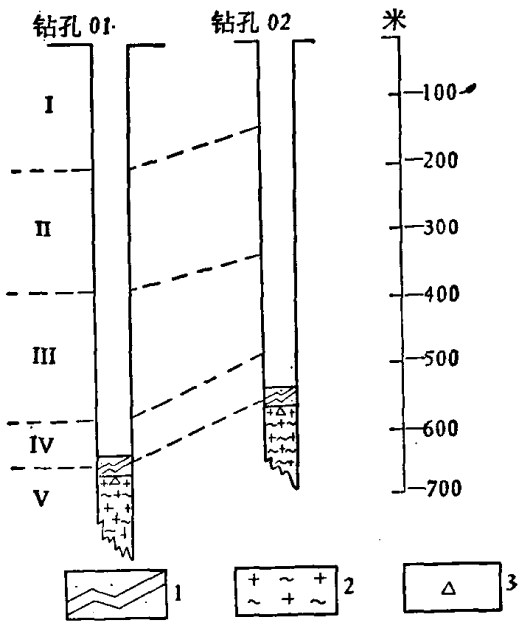


图1　含击象黑云母产出位置剖面图

I. 张八岭组；II. 北将军（或周岗）组；III. 苏家湾＋陡山沱组；IV. 灯影组；V. 肥东群．

图例：1.糜稜岩；2.黑云母斜长片麻岩；3.含击象黑云母采样位置（据徐树桐简化）

这种黑云母的化学成份列在表1中，看来TiO_2略为偏高．一种可能是棕色黑云母本身含TiO_2较高，另一种可能是含有针状金红石包裹体的缘故，但后者是次生的成份**．

镜下，黑云母呈棕褐色，在⊥(0001)切面上可见多色性，N_g方向为深棕色．

$$2V = 7—9°(-).$$

含击象的黑云母呈六方片状或不规则状散布于长石和石英颗粒之间．

所谓黑云母击象是(0001)面上呈六射的三组裂纹．在实验室里，用铁锤通过一根钝头的钉子猛击黑云母片的(0001)解理面，便可以

本文1983年10月28日收到．

* 徐树桐，安徽东部元古代变质岩中糜稜岩及其地质意义，待刊《构造地质论丛》．

** 一般认为，针状金红石包裹体是高压环境的产物，有待于进一步研究．

表 1　含击象黑云母的化学成份*

氧化物	CaO	K_2O	Na_2O	Cr_2O_3	TiO_2	MgO	MnO	SiO_2	Al_2O_3	FeO**	挥发组份
重量百分比	0.241	10.714	0.126	0.050	1.779	8.254	0.435	37.941	18.062	19.104	未测

* 据中国科学院地质研究所电子探针分析；　** 全铁量.

产生三组互以 60° 相交的平直的细裂纹，其中有一组裂纹与黑云母的光轴面[即 (010) 面]平行，那便是黑云母击象. 应当说明，如果是通过钝头钉子缓慢地加载于黑云母 (0001) 面解理，也可以得到类似的六射裂纹，不过这三组裂纹都与黑云母的光轴面斜交，称压象.

经过光性方位测定，老嘉山集钻孔中发现的黑云母(0001)解理面上的六射裂纹确系击象. 图 2 表示天然变形岩石中(即肥东群黑云母斜长片麻岩中)黑云母击象及其光性方位；图 3 表示我们在实验室里用人工打击的方法获得的黑云母击象及其光性方位. 天然的和人工的黑云母击象的几何形态及其光性方位是完全相同的.

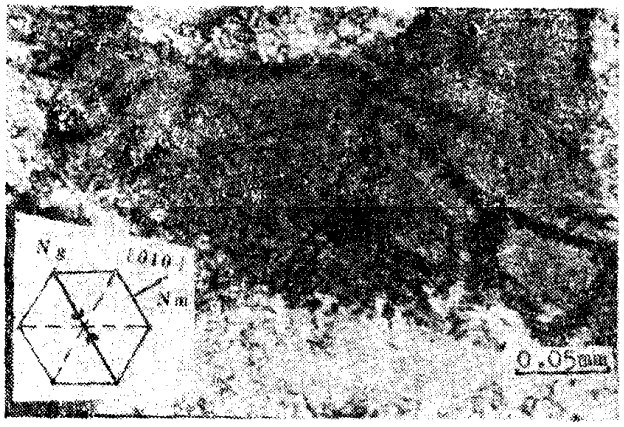


图 2　黑云母斜长片麻岩中黑云母击象及其光性方位. 单偏光

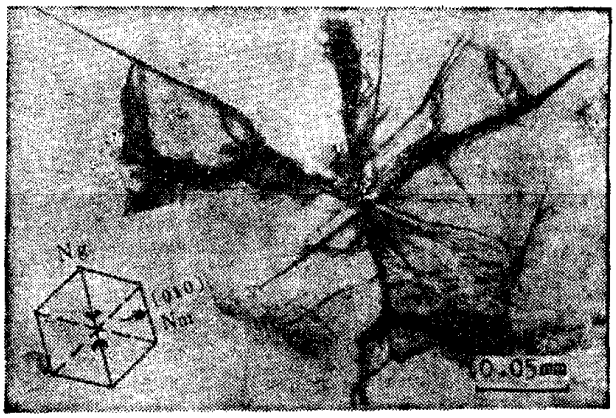


图 3　人工快速打击黑云母 (0001) 解理面产生的击象及其光性方位. 单偏光

同时，我们还注意到与含击象黑云母共生的石英的变形特征：(1) 石英已强烈地二轴化，2E 可达 17—22°(+)；(2) 在正交偏光下，可以见到大的石英碎斑往往显示出由消光方位不同的碎块所组成，根据碎块的形状(尖棱角状)和碎块之间有白云母细脉贯入的特点判断，它们不是亚晶粒构造，而可能是较高的温、压条件下柔性破坏和后期回复及愈合作用 (healing) 所致，这也意味着岩石曾经受过强烈的快速变形.

天然变形岩石中黑云母击象的发现为我们提供了一种识别自然界高速变形事件的重要证据. 根据本文所研究样品的产状，位于逆掩断层的下盘，看来不可能是陨石冲击或火山喷发所引起，很可能是一种快速的破裂作用——古地震断裂的产物.

参　考　文　献

[1] Price, N. J., *J. Geol. Soc. Lon.*, 1975, 131: 553—575.
[2] White, S., *J. Geol. Soc. Lon.*, 1975, 131: 577—583.
[3] Bunch, T. E., A study of shock-induced microstructures and solid state transformation of several minerals from explosion craters, Thesis, University of Pittsburgh, U.S.A., 1966.
[4] 王嘉荫，应力矿物概论，地质出版社，1978.