

一种罕见的玻璃质岩石

卢龙¹, 欧阳克贵², 符鹤琴², 胡欢³

1. 南昌大学 环境科学与工程学院, 南昌 330029; 2. 江西地质调查院, 南昌 330201;

3. 南京大学 地球科学系, 南京 210093

中图分类号: P581 文献标识码: A 文章编号: 1007-2802(2006)03-0288-03

自然界常见的天然玻璃有: 1) 玻璃陨石, 在我国主要分布于海南、雷州半岛和广西博白、田桂、百色等地^[1-5], 其成因是: 巨大地球外来物体撞击地球, 使地表岩石熔融并飞溅至高空, 经过一段时间的高速飞行后, 骤冷落到地面形成玻璃陨石^[6,7]; 2) 击变玻璃, 由陨石冲击变质作用产生的玻璃, 常含有高压相物质^[8,9]。3) 火山玻璃, 是岩浆喷发在水下或地表快速冷却的结果。4) 假玄武玻璃, 是一种貌似于玄武玻璃, 但不是火山成因的岩石, 分布于地震断层中, 一般认为是断层滑动时磨擦热产生的熔融作用的产物^[10-12]。

作者在赣东北怀玉山地区获得一块与上述 4 种玻璃完全不同的天然玻璃质岩石(约 2 kg), 由一农民从一堆用作建材的花岗石堆中拾得。这一地区已发现过多块这种玻璃, 但至今还未找到原生露头。目前尚未见及有关文献报道。其发现对该区成岩成矿活动历史的研究具有重要意义。本文仅对它的外观特征及物质组成作一简要报道, 以期引起有关研究者的重视, 并对其野外产状、形成过程和机制等进行深入研究。

1 外观特征

样品的颜色为艳绿色, 主体为玻璃, 可见呈定向至半定向分布的针状、纤维状矿物。切磨后具猫眼效应, 故可用作宝石材料。样品中不规则的裂隙较发育(可能是爆破采石时产生的), 表明岩石脆性。

样品中可见玻璃质岩石与围岩的平直接触边界。两侧分别受接触边界和节理(或平直的裂隙)限制, 样品上围岩的厚度仅 5 mm 左右, 主要为棱角状的长石(电子探针分析可能为钠长石), 粒径多为 0.5 ~ 1 mm; 可见少量刚玉, 显碎裂特征(似为火山碎屑, 不排除是

制光片时残留刚玉粉的可能); 含有丰富的氧化铁而呈褐红色。初步将其定为火山岩。在内接触边界一侧的围岩中发育约 1 mm 厚的矿物粒度明显变小的褐色带, 带中以隐晶质或非晶质长石为主, 可见少量玻璃质岩石中的硅灰石和玻基, 很可能是反应边(图 1A)。

2 物质组成

(1) 矿物成分: 显微镜观察和电子探针分析显示, 样品主要由硅灰石、透辉石和玻璃质的基质(玻基)组成。玻基为主体成分, 占 70% 左右, 硅灰石和透辉石含量大致相同(各占 15% 左右)。硅灰石多呈柱状、针状, 有时见纤维状。透辉石以纤维状的晶形为主, 偶见针状。二者横切面多呈圆形或椭圆形, 有时可见近正方形、六边形的横切面。硅灰石的针状体或纤维体略粗于透辉石, 但二者粗细均不过微米级范围(图 1B), 它们的分布不均匀, 有些部位明显富集。硅灰石明显呈定向排列, 而透辉石的定向性相对较差, 多呈帚状排列。

(2) 化学成分: 三种物相的化学成分见表 1。硅灰石主要由 SiO_2 和 CaO 组成, 二者的含量之和达 99% 以上, MgO 、 MnO 、 Na_2O 和 K_2O 等次要组分不足 1%, 硅灰石中 Al_2O_3 、 TiO_2 和 Cr_2O_3 含量低于检测限。样品中所有硅灰石化学成分的三角投影均落在硅灰石端员(图 2), 几乎不含其他端员组分。透辉石的主要组分为 SiO_2 、 CaO 和 MgO , 约为总量的 95% 左右, 其他组分约占 5% 左右, 其三角投影均落在透辉石端员(图 2), 铁钙辉石等其他端元组分不足 1%。玻基中 SiO_2 含量非常高, 达 80% 左右。三种物相中都有一定量的 Cr_2O_3 是这种玻璃致色的原因; 而它们化学成分上的差异表明, 玻基可能是硅灰石、透辉石等结晶后残余岩浆的产物。

收稿日期: 2006-03-26 收到, 04-24 改回

基金项目: 内生矿床成矿机制研究国家重点实验室基金资助项目(10-04-01)

第一作者简介: 卢龙(1964—), 男, 博士, 教授, 从事环境地球化学和环境科学技术研究。

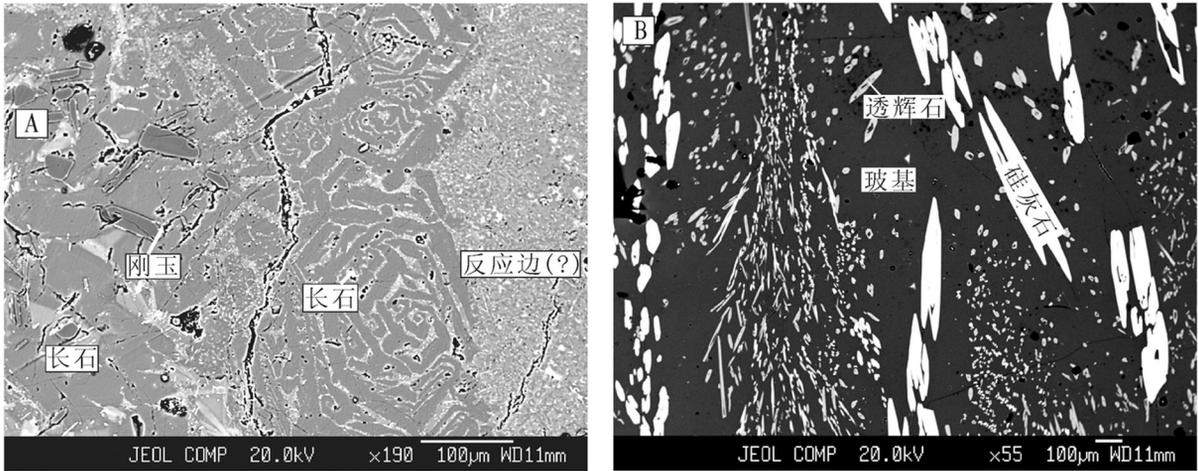


图1 玻璃质岩石(B)及其围岩(A)的背散射电子像

表1 玻璃质岩石中三种物相的化学成分

矿物	点号	Na ₂ O	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	MgO	CaO	MnO	Al ₂ O ₃	K ₂ O	FeO	SiO ₂	Total
硅灰石	1	0.07	0.01	0.02	0.56	48.8	0.04	0.00	0.04	0.00	51.3	100.8
	4	0.06	0.00	0.00	0.49	48.4	0.04	0.03	0.02	0.00	50.9	100.0
	9	0.00	0.00	0.00	0.45	48.8	0.14	0.00	0.00	0.00	51.1	100.5
	平均值	0.04	0.00	0.01	0.50	48.7	0.07	0.01	0.02	0.00	51.1	100.4
透辉石	2	1.34	0.12	1.35	15.99	23.3	0.08	0.46	0.02	1.61	55.7	100.0
	5	1.74	0.07	1.48	16.00	22.9	0.03	0.55	0.04	1.75	54.0	98.7
	7	1.14	0.14	0.63	17.10	24.4	0.15	0.57	0.03	1.37	53.9	99.4
	8	1.51	0.19	0.96	15.92	23.4	0.11	0.51	0.01	1.66	55.4	99.6
	平均值	1.43	0.13	1.10	16.25	23.5	0.09	0.52	0.02	1.60	54.8	99.4
玻基	3	1.32	0.08	0.07	2.01	3.80	0.11	8.08	0.65	0.56	80.2	96.9
	6	1.01	0.06	0.00	1.83	3.67	0.05	7.95	0.65	0.38	79.6	95.2
	10	1.27	0.07	0.00	1.96	3.36	0.04	8.37	0.57	0.48	80.4	96.5
	平均值	1.20	0.07	0.02	1.93	3.61	0.07	8.13	0.63	0.47	80.1	96.2

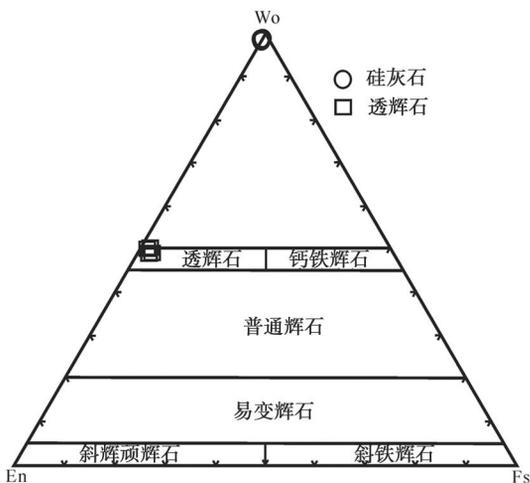


图2 硅灰石和透辉石的三角投影图

(3)天然产出的初步证据:这种玻璃质岩石缺乏人工合成玻璃常见的气泡,表明它很可能是天然形成。

围岩及其接触带上冷凝边的存在,也是其天然产出的佐证。玻璃质岩石中矿物晶体定向至半定向排列说明它们不是脱玻化的产物。推断这些矿物形成于高压环境下,且玻基主体呈塑性-半塑性阶段。因此,我们认为该玻璃质岩石很可能是天然形成的。

(4)与几种常见天然玻璃的比较:玻璃陨石、击变玻璃、火山玻璃和假玄武玻璃在外观上常呈褐色-黑色的深色调。玻璃陨石中一般不出现结晶矿物。玄武玻璃中可见辉石和基性斜长石斑晶,而黑曜岩中常含少量的长石与石英斑晶,有时可见暗色矿物角闪石、辉石的斑晶;假玄武玻璃出现的矿物与母岩关系密切,但常见地震断层中较难熔的长石、石英的微晶^[10]。

陨石玻璃是一种酸性成分的玻璃,其主要组分含量大致为:SiO₂ 74%、Al₂O₃ 13%、CaO 2%、K₂O + Na₂O 3.5%、TFeO + MgO 6%^[4,7]。火山玻璃的化学成分与

对应的喷出岩成分相近,如玄武玻璃具典型的基性成分,其 SiO_2 含量为 46% ~ 53%^[13]。假玄武玻璃的化学成分与紧邻的母岩大致相同,但与母岩相比, SiO_2 含量偏低,而 TFeO 、 MgO 、 TiO_2 、 MnO 和 Al_2O_3 含量相对较高^[11]。如贺兰山群变质杂岩中的假玄武玻璃为中酸性成分: SiO_2 为 60% ~ 67%、 Al_2O_3 15% ~ 18%、 CaO 3% ~ 5%、 TFeO 5% ~ 6%、 MgO 2% ~ 3%、 TiO_2 约 0.5%^[10]。从表 1 可以看出,样品中玻基的化学成分比上述几种玻璃明显更酸性,显示出较晚期岩浆成因的特点;而且,结晶矿物和玻基在化学成分上的差异,与岩浆演化过程中的化学成分由基性逐渐向酸性变化的趋势相同。因此,来自赣东北的绿色玻璃质岩石很可能是岩浆成因的。

致谢:电子探针分析在南京大学内生矿床成岩成矿作用国家重点实验室完成,并得到王汝成和张文兰老师的热情指导和帮助;中国科学院广州地球化学研究所李武显博士提出了宝贵的修改意见,在此一并致谢。

参考文献(References):

[1] 李明达. 雷州半岛玻璃陨石——雷公墨的调查与初步研究

- [J]. 地质科学,1963, 3 (1): 42 - 49.
- [2] 欧阳自远,宗普和,易惟熙. 海南岛玻璃陨石中某些微量元素组成[J]. 地球化学,1976, (2): 144 - 146.
- [3] 许汉卿,胡国辉,钟红海,凌育远,陈华堂. 中国琼雷地区玻璃陨石成分的初步研究[J]. 地球化学,1983, 22 (3): 322 - 328.
- [4] 张峰,黄志涛,莫进尤. 广西博白县和百色盆地玻璃陨石裂变径迹研究[J]. 科学通报,1994, 39 (15): 1396 - 1398.
- [5] 黄志涛. 广西玻璃陨石初步研究[J]. 地质地球化学,1995, (4): 50 - 54.
- [6] 李春来. 玻璃陨石的成因争论及可能的彗星撞击模型[J]. 矿物岩石地球化学通报,1997, 16 (3): 141 - 144.
- [7] 黄志涛,张成江. 广西玻璃陨石的微量元素特征[J]. 矿物岩石,2002, 22 (1): 46 - 48.
- [8] 马配学,侯泉林. K/T 界面冲击层的岩石矿物学特征及其对论证地外撞击事件的意义[J]. 地质地球化学,1997, 4:85 ~ 92.
- [9] 陈鸣,谢先德. 陨石冲击历史和冲击变质分类研究进展[J]. 极地研究,2002, 14 (4): 338 - 343.
- [10] 胡能高,王志博,杨家喜. 贺兰山群变质杂岩中假玄武玻璃的成因[J]. 西安地质学院学报,1995, 17 (2): 6 - 12.
- [11] 张进江,郑亚东. 假玄武玻璃及其形成过程和机制综述[J]. 地质科技情报,1995, 14 (4): 22 - 28.
- [12] 史兰斌,林传勇,张小欧. 新疆可可托海-二台断裂带假玄武玻璃基本特征[J]. 中国科学(D辑),1997, 27 (2): 137 - 142.
- [13] 邱家骧. 岩浆岩岩石学[M]. 北京:地质出版社,1985.