

碳化硅纤维的气化性能*

王本民 田克温 曹国斌
(中国科学院)

随着复合材料的发展,高温晶体纤维的重要性日益显著^[1],碳化硅纤维亦不例外^[2].目前碳化硅纤维主要是以气相析晶法获得的.例如 D. R. Hamilton 在制造碳化硅晶体时,无意中得到了 α -SiC 纤维^[3]; K. M. Merz 通过气体裂化法获得了 SiC 晶鬚^[4].至于碳化硅纤维的性能,还研究得不多,特别是气化性能,尚未见到有人详细地测定过.一般认为碳化硅晶体本身的气化温度,要在 2000°C 以上,它与 CO 及 CO₂ 的反应温度也要高达 1775°C^[5],如表面氧化生成 SiO₂,气化温度亦是很高的.然而它在还原气氛中,在氧压甚低的情况下,是否容易气化,这是值得注意的问题,不仅关系到碳化硅纤维的生长条件,而且还影响到使用性能.本文即对碳化硅纤维的气化进行了研究.

所用碳化硅纤维试样,如图 1, 2 所示,细而均匀,直径为数微米,经 X 射线鉴定结果属 β -SiC. 在测定碳化硅纤维的气化性能时,将单根纤维试样置石墨坩埚中,由低温到高温进行气化实验.实验温度分别为 950°C, 1050°C, 1150°C 及 1250°C, 各保温 1 小时. 实验结果如下:

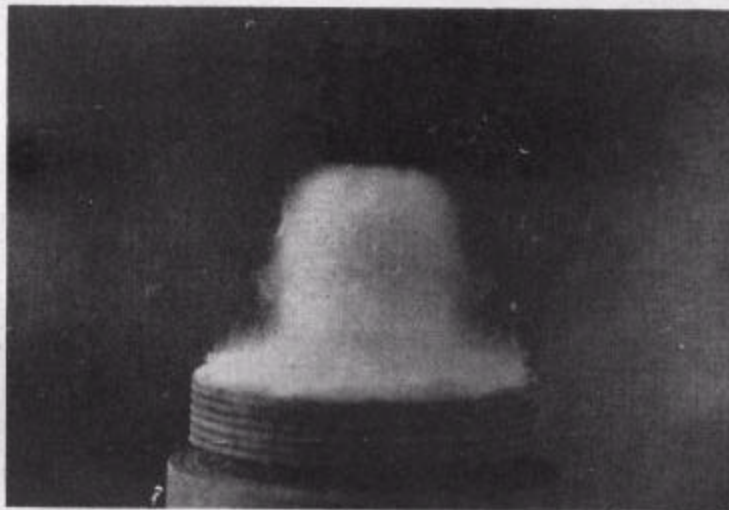


图 1 生长的碳化硅纤维

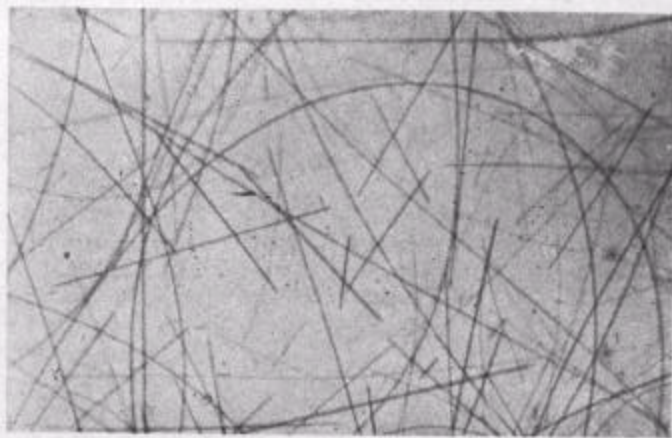


图 2 碳化硅纤维 ×250

* 1963年4月27日收到.

原样长约 7000 微米的碳化硅纤维, 经 950°C 及 1050°C 加热后, 无明显变化; 经 1150°C 加热后长度仍无显著变化, 但在表面上的蜷纹显得非常清楚 (见图 3); 再经 1250°C 加热后,



图 3 单根碳化硅纤维 ×500 反射
(经 1150°C 还原气氛处理后)



图 4 同一根碳化硅纤维 ×500 反射
(经 1250°C 还原气氛处理后)

这根纤维只剩下 200 微米左右, 在长度上气化了 97%, 而其直径由 10 微米左右变成 4 微米左右, 即气化了约 60%, 可见纤维两端的气化较为剧烈, 且纤维表面变得很不整齐 (见图 4)。

由此可见, 碳化硅纤维在还原气氛中开始气化的温度很低, 在 1100—1200°C 附近。为了证实碳化硅纤维之所以能在这样低的温度下进行气化完全是由还原气氛所致, 另在氧化气氛中进行了类似的实验, 加热温度分别为 1250°C, 1350°C 及 1450°C。实验结果证实: 经 1450°C 加热后, 纤维依旧存在, 即碳化硅纤维在氧化气氛中较难气化。因此氧压严重地影响着碳化硅的气化性能, 这对很细的碳化硅纤维来说, 无论是研究它的生长条件, 或者是了解它的使用性能, 都是极其重要的。

参 考 文 献

- [1] Kirchner, H. P. and Knoll, P., Symposium 64 ACS Meeting; *Bull. A.C.S.*, **41** [4] (1962), 291.
- [2] Hamilton, D. R., *J. Appl. Phys.* (1960), 112.
- [3] Hamilton, D. R., *J. Elec. Chem. Soc.*, [105] (1958), 735.
- [4] Merz, K. M., *Silicon Carbide—A High Temperature Semiconductor* (1960), p. 73—83.
- [5] 珉石編譯, 碳化硅高温半导体 (一), p.139, 1962.