

透辉石用作橡胶、油漆填料的研究

高翔 廖立兵 白志民

(中国地质大学材料科学与工程学院, 北京 100083)

关键词 透辉石粉 橡胶 油漆 填料

塑料、橡胶、油漆等聚合物复合材料以天然或人工合成树脂(石油化工产品)为基料,数量有限,而对于聚合物复合材料需求的增长和能源危机,则造成了塑料、橡胶、油漆原料短缺、价格上涨。在聚合物中添加填料(填充剂)的目的,一方面可提高制品性能,另一方面又可使原料增量、成本降低。许多无机填料因具有特殊的物理化学性质,能改善聚合物的力学性能(如硬度、刚度、抗压强度、抗拉强度、抗冲击强度等)、加工性能和热性能等,在聚合物复合材料中有广泛应用。其中天然矿物作为橡塑、油漆填料的优点是成本低,因此在性能得以保证的前提下尽量使用天然矿物作为填料是重要的发展方向。目前橡塑、油漆中使用最多的矿物填料有 LEE 白滑粉、石英、云母、滑石、硅灰石、透闪石、碳酸钙、石墨和粘土矿物等^[1]。

质地优良的透辉石矿在我国分布广泛,目前多用作低温快烧陶瓷^[2-5]、低纯碱日用玻璃^[6]、新型透明玻璃质牙齿材料^{[7]、1)}、硅砖饰面保护层^[8]的主要原料、冶金保护渣的基料和聚丙烯塑料的填料等。本研究以山东南墅短柱状透辉石和北京密云长柱状透辉石为原料,经超细粉碎后,进行橡胶、油漆的填充实验,并对制品进行了一系列性能测试和分析。

1 透辉石用作橡胶填料的研究

橡胶的种类有天然胶、丁苯胶、异戊胶、顺丁胶、丁基胶、乙丙胶、氟丁胶和丁晴胶等,碳黑则是仅次于橡胶的重要原料^[9]。本次实验选用丁苯胶(SBR)作为透辉石超细粉和半补强碳黑的填充体系。工艺过程如下:透辉石的超细粉碎→烘干(80℃, 5 h)→与半补强并用填充母胶→胶的硫化(145℃, 150 MPa)→裁片→性能测试。硫化胶的力学性能按照中华人民共和国国家标准 GB528-92 测试,硬度按照 GB531-82 测试。实验配方及力学性能测试结果见表1。

由表1可知,随着透辉石用量的增加,拉伸强度和100%定伸应力逐渐下降,但撕裂强度则出现峰值,即透辉石填充量为40份时,撕裂强度达到34 KN·m⁻¹,随后逐渐降低。从整体上看,当透辉石填充量为20~30份时,硫化胶的硬度、拉伸强度、撕裂强度、变形率和正硫化时间都与半补强碳黑的填充量为100份时接近或相同,100%定伸比100份的半补强碳黑差,但伸长率比碳黑好,说明复合胶体的弹性比用纯半补强碳黑时优越。而且透辉石-半补强碳黑并用填充SBR可降低产品成本。

收稿日期:1999-6-30 修改稿:1999-8-15

第一作者简介:高翔 女 1971年生 研究生 矿物岩石材料

1) 摘自《非金属矿产开发》1996年第1期:22页。

表 1 透辉石与半补强碳黑并用填充 SBR 的配方及性能对比
Table 1 The mechanical properties of SBR filled with the mixture of different amount of diopside and semi-reinforcement carbon black

样号	配 方		力学性能测试结果					
	透辉石/g	碳黑/g	邵氏硬度	100%定伸应力/MPa	拉伸强度/MPa	撕裂强度/ $\text{KN}\cdot\text{m}^{-1}$	伸长率/%	变形率/%
1*	20	80	74	4. 7	13. 0	29	268	4
2*	30	70	74	4. 1	11. 2	32	280	4
3*	40	60	74	3. 1	9. 4	34	252	4
4*	50	50	72	3. 0	7. 75	26	260	4
5*	60	40	68	2. 45	5. 85	24. 4	256	4
6*	70	30	66	2. 24	4. 47	24	240	4
7*	80	20	64	1. 78	3. 27	18	240	4
8*	90	10	62	1. 6	2. 2	13	224	4
9*	100	0	80	7. 7	14. 1	36	204	4

2 透辉石用作油漆填料的研究

油漆由五类原料组成,即油料、树脂、颜料、溶剂和辅助材料。油料和树脂是主要的成膜物质(固着剂),是涂料的基础;颜料是次要的成膜物质,有助于漆的涂布和改善漆膜的性能^[10];辅助材料则包括各种填料,主要起着改善油漆性能和降低油漆成本的作用。

本试验用平均粒径为 2.8 μm 的透辉石粉分别替代超细碳酸钙填充内墙乳胶漆(成膜物为巴斯夫的 296D 乳液)生产 BASF 乳胶漆和醋酸乙烯乳胶漆、替代滑石粉和沉淀二氧化硅生产 C04-83 无光黑醇酸磁漆,并与原配方的油漆性能进行了对比,结果见表 2、表 3。

表 2 透辉石代替部分超细碳酸钙生产 BASF 乳胶漆、醋酸乙烯乳胶漆的性能对比
Table 2 The measured properties of BASF latex paint and acetate ethene latex paint produced by partially replacing super-fine CaCO_3 filler with diopside

检测项目	BASF 乳胶漆		醋酸乙烯乳胶漆	
	原配方结果	现配方结果	原配方结果	现配方结果
粘度/kv	98	110	94	100
比重/ $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$	1.43	1.47	1.43	1.47
遮盖力/ $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$	100	125	100	100
干燥时间/min	20	20	20	20
耐水性	96 h 无变化	72 h 无变化	5 h 中间板面起泡	4 h 中间板面起泡
耐碱性	96 h 无变化	72 h 无变化	72 h 无变化	72 h 无变化
硬 度	0.2591	0.2818	0.2591	0.3818
耐擦洗(次数)	352	336	55	50
光 泽/%	2.5	2.9	2.5	2.9
细 度/ μm	65	80	65	80

表 3 透辉石代替滑石粉和沉淀 SiO_2 生产 C04-83 油漆的性能对比
Table 3 The measured properties of C04-83 paint produced by replacing talc or deposited silicon dioxide with diopside

项 目	原配方结果	透辉石代替滑石粉的结果	透辉石代替二氧化硅的结果
粘度/kv	72	78	83
细度/ μm	50	50	50
遮盖力/ $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$	40	40	37.5
干燥时间/h	70~ 80℃ 3 h	70~ 80℃ 3 h	70~ 80℃ 3 h
光泽/%	14	42	18.5
硬 度	0.264	0.27	0.245
柔韧性/mm	2	2	2
冲击强度/ $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$	40	40	40
附着力	1 级	2 级	1 级
耐水性	合 格	合 格	合 格
耐汽油性	合 格	合 格	合 格
研磨时间/h	3	3	3

测试结果表明,用透辉石粉替代部分超细碳酸钙生产内墙乳胶漆(成膜物为巴斯夫乳液),其粘度、遮盖力、硬度、浆细度等性能明显优于原配方,耐水性、耐碱性、耐擦洗次数等则与原配方接近。透辉石替代部分超细碳酸钙生产的醋酸乙烯乳胶漆多数性能接近、少数性能超过原配方生产的油漆。透辉

石粉分别代替滑石粉和沉淀二氧化硅制得的光黑醇酸磁漆与原配方相比,其光泽比原配方稍差,而其他性能指标与原配方一致或接近。

此外还按中华人民共和国国家标准 GB1712-79 颜料吸油量测定法对三个不同粒径的透辉石粉的吸油量进行了测定,结果为:平均粒径 50 μm ,吸油量为 13%;平均粒径 3.5 μm ,吸油量为 18%;平均粒径 2.8 μm ,吸油量为 19%。表明填料粒径对油漆的效果、吸油量也有影响,粒径越小,吸油量越大。因此填充油漆应注意选择合适的粒径。

随着经济和社会的发展,单一物相填料已难以满足不断增长的需求,发展多组分、多结晶形态的填料成为必然。因此,填料粒径的细微化、表面活性化和填料成分、结构复杂化是橡塑、油漆填料的一个重要发展趋势。实践证明,非金属矿物材料作为橡塑、油漆填充剂符合以上填料发展的总趋势并可产生明显的经济效益和社会效益,值得进一步开发和研究。

参 考 文 献

- 1 高翔,廖立兵,白志民. 非金属矿物橡塑填料应用现状及发展趋势. 地质科技情报, 1999, (1): 75~78.
- 2 林腾雄. 透辉石——一种具有广阔前途的新型节能陶瓷原料. 福建建材, 1993, (1): 16~17.
- 3 汪仁勇. 透辉石在陶瓷上的作用和成瓷机理. 建材地质, 1991, (1): 24~26.
- 4 池跃章,潘一舟,王锡良等. 利用透辉石一次性快烧瓷质外墙砖的研究. 1996, (6): 12~14.
- 5 金德健,姚俊礼. 低温快烧透辉石质釉面砖的研制. 建材科技, 1994, (7): 20~21.
- 6 段因生. 开发透辉石大有可为. 非金属矿开发与应用, 1996, (1): 13.
- 7 Wakasa K, Ikeda A, Yoshida Y. Dental castable glass ceramics; ceramming treatment and colour property. Journal of Materials Science: Materials in Medicine, 1995, (6): 32~38.
- 8 [苏]赫列诺夫 B N 等. 透辉石——饰面保护涂层的新型填料. 刘定国译. 国外非金属矿, 1988, (2): 19.
- 9 山东化工学院. 橡胶工学. 北京: 中国工业出版社, 1961.
- 10 赵明桂. 油漆工艺(修订重版). 长沙: 湖南科学技术出版社, 湖南人民出版社, 1978. 56~57.

Diopside Used as Rubber and Oil Paint Filler

Gao Xiang Liao Libing Bai Zhimin

(School of Material Science and Engineering, China University of Geoscience, Beijing 100083)

Abstract Because of the special physical properties of non-metallic minerals, more and more attentions have been paid to the use of non-metallic mineral fillers to modify rubber and plastics and oil paint to obtain new composite materials which not only have special performances, but also have lower costs.

Diopside fillers were prepared with the sample from Nanshu, Shandong and Miyun, Beijing. The filling experiments were conducted on styrene butadiene rubber (SBR) and some oil paint with the diopside fillers prepared.

The properties of the composite materials filled with the mixture of different amount of diopside and semi-reinforcement carbon black are near to those of SBR filled with semireinforcement carbon black only when the quantity of diopside is 20% ~ 30%. When used as oil paint filler, diopside can improve some properties of the oil paint and keep others almost unchanged.

This work showed that diopside can be used as SBR filler to accompany with semireinforcement carbon black and as filler for some oil paint.

Key words: diopside; rubber; oil paint; filler