

文章编号 1000-5013(2001) 02-166-03

灰白色花岗石废弃物在墙地砖中的应用

俞 平 利

(华侨大学材料科学与工程学院, 泉州 362011)

摘要 研究灰白色花岗石废弃物——石粉及碎料在墙地砖中的应用可能性. 实验试样在 900 ~ 1100 范围, 以 1 h 左右时间烧结完成. 结果表明: 在熔剂质量分数为 0.25 ~ 0.35 时, 大部分样品吸水率、抗冲击强度符合釉面砖的性能要求; 部分样品符合或超过地砖的性能要求.

关键词 花岗石, 废弃物, 墙地砖, 烧结, 吸水率, 冲击强度

中图分类号 TU 522.106; TU 521.2; X 705 文献标识码 A

石材碎料、石粉是石材生产中产生的固体废弃物. 石粉粒度较小、成分复杂不稳定等原因, 使其利用困难, 在水泥、空心砖、铺路等各个方面应用效果均很差. 将石材粉末弃置野外, 不仅占地, 而且粉体随风、水等流向农田、沟壑, 造成严重的环境污染. 碎石虽可用于铺路, 但如能用于制备陶瓷, 则可产生更大的效益. 因此, 碎石、石粉在墙地砖中的应用, 可以节约资源、降低成本, 并具有环保意义. 本文给出灰白色花岗石废弃物应用在墙地砖中的研究情况.

1 实验部分

1.1 原料和实验方法

原料有灰白色花岗石废料、仙游劣质高岭土和一种低熔点的熔剂, 化学成分(质量分数 w) 如表 1 所示. 将各原料按比例称料、球磨并制成薄片, 参照常规模墙地砖生产工艺, 进行烧结实

表 1 原料化学成分

原 料	w_{K_2O}	w_{Na_2O}	w_{CaO}	w_{MgO}	$w_{Al_2O_3}$	$w_{Fe_2O_3}$	w_{SiO_2}
石 粉	0.040 9	0.035 5	0.004 8	0.002 1	0.142 5	0.011 6 ¹	0.758 6
熔 剂	0.010 8	0.109 5	0.085 8	0.015 9	0.035 0	0.003 7	0.672 6
高岭土	0.021 7	0.002 0	0.003 6	0.002 6	0.237 3	0.013 5	0.643 5

¹ 此值为 FeO 的质量分数

验. 样品经快速烧成, 烧成温度() 分别为 1 000, 1 050, 1 100; 部分样品烧成温度为 900 和 950 , 烧成时间 1 h 左右. 测定烧结试样的吸水率、烧成收缩率和抗冲击强度等性能(抗冲击强度以 30 g 钢球从 30 cm 高度落下的次数反映, 以钢球冲击试样表面, 试样不碎为准).

1.2 实验结果

实验结果见表 2, 它按熔剂含量不同分成 3 组, 每组改变高岭土及石粉的相对含量. 表中

T 为烧成温度, W 为收水率, R_s 为烧成吸缩率, n 为冲击次数, “釉化”表示样品自释出釉, 表面光亮且样品吸水率为 0.

表 2 配方和烧成温度与陶瓷性能的关系

编号	质量分数			$T/$ ()	$W/$ (%)	R_s /(%)	n	编号	质量分数			$T/$ ()	$W/$ (%)	R_s /(%)	n
	熔剂	高岭土	石粉						熔剂	高岭土	石粉				
1-1	0.25	0.15	0.60	1 000	23.52	2.24	5	2-3	0.30	0.35	0.35	1 000	21.93	3.86	4
				1 050	9.01	9.32	16					1 050	20.02	5.65	4
				1 100	0.15	14.09	15					1 100	5.15	12.14	4
1-2	0.25	0.15	0.50	1 000	24.71	2.16	3	3-1	0.35	0.05	0.60	900	14.37	4.36	4
				1 050	15.73	6.13	5					950	9.64	6.04	4
				1 100	9.65	9.70	7					1 000	0.89	10.39	7
1-3	0.25	0.35	0.40	1 000	25.52	2.06	9	3-2	0.35	0.15	0.50	950	18.33	5.20	6
				1 050	21.22	4.58	7					1 000	13.54	7.72	18
				1 100	16.18	6.31	5					1 050	釉化	13.86	30
2-1	0.30	0.15	0.55	1 000	12.59	7.37	5	3-3	0.35	0.25	0.40	1 000	17.67	4.34	5
				1 050	2.14	11.84	9					1 050	0.46	13.24	8
				1 100	釉化	16.39	19					1 100	釉化	13.97	20
2-2	0.30	0.25	0.45	1 000	16.88	5.97	4	3-4	0.35	0.35	0.30	1 000	21.31	6.68	5
				1 050	15.77	7.83	30					1 050	14.23	9.07	5
				1 100	釉化	17.48	8					1 100	釉化	14.87	3

由实验结果可看出一些规律.(1) 同一配方, 随烧成温度的升高, 吸水率下降, 烧成收缩增加.(2) 熔剂含量一定时, 配方随高岭土含量的增加, 瓷化温度升高.(3) 高岭土含量一定时, 随熔剂含量增加, 瓷化温度降低.

2 应用可能性分析

墙地砖坯料中常由含铁矿物自然着色, 也可加入金属氧化物进行人工着色. 灰白色花岗石含少量暗色矿物, 用作建陶坯料, 不会因色泽而影响质量. 灰白色花岗石在全国分布广泛, 是最常见的石材品种. 它价格低廉, 广泛用于各种场所的地面铺设. 灰白色花岗石开采量大, 产生的废料(碎料、石粉)也多. 这些特点使浅色花岗石在建筑陶瓷中可以得到较好应用.

墙地砖包括釉面砖、无釉墙地砖等. 釉面砖要求吸水率在 18% 以下, 冲击强度要求用 30 g 钢球从 30 cm 高处落下 3 次, 不碎. 无釉地砖又称防潮砖或缸砖, 是铺筑地面的板状陶瓷建材, 耐磨、易清洗. 其中红地砖的吸水率 $W=8\%$, 其它各色地砖的吸水率 $W=4\%$, 冲击强度为 6~8 次^[1,2]. 通常建筑精陶需经两次烧成. 素烧的最终温度为 1 250~1 280 , 釉烧温度为 1 050~1 150 . 吸水率 9%~12%, 最大可达 17%. 目前提倡低温快烧, 以节约能源、降低成本. 辊道窑 1 100 一次烧成的工艺已经应用.

灰白色花岗石废弃物在墙地砖中的应用, 尽管石粉的用量(质量分数)在 0.30~0.60 之间变化, 但由于低温熔剂的参与, 各配方都可以在不高于 1 100 的温度烧结. 大部分试样吸水率小于 18%, 冲击强度大于 3 次. 多数配方在 1 100 烧成时, 吸水率小于 1.0%, 半数样品冲击强度大于 6 次, 1/3 样品冲击强度大于 15 次. 因此, 大部分配方较低温度烧成时, 可以作

为釉面砖的坯料使用. 当熔剂质量分数为 0.30~0.35 时, 在 1 050~1 100 °C 烧成, 可以作为无釉墙地砖的配方选择.

编号为 1-1, 2-1, 2-2, 3-4 的配方在 1 100 °C 烧成, 3-1 则在 1 000 °C 烧成. 3-2 和 3-3 配方在 1 050 °C 烧成时, 由于它们吸水率 $W=0$, 长期使用中不会因吸收水分而产生膨胀变形, 故可用于潮湿场所. 同样, 由于几乎完全不吸水, 所以有绝佳的抗冻性能, 可以安全地用于寒冷地区. 尤其 1-1, 2-1 和 3-3 配方的 1 100 °C 产品, 3-2 的 1 050 °C 产品, 除了吸水率 $W=0$ 外, 还具有极高的机械强度(30 g 钢球从 30 cm 高度落下的冲击次数大于 15 次). 同时, 由于自释釉现象的出现, 具有耐磨易清洁的特点, 可以成为无釉地砖的上佳产品.

3 结束语

(1) 浅色花岗石大部分为酸性花岗石. 其主要矿物成分有钾长石、酸性斜长石、石英, 以及少量暗色矿物. 酸性花岗石中 SiO_2 的质量分数达 0.66 以上, FeO , MgO 和 CaO 含量很低, 而 K_2O 和 Na_2O 含量较高. 暗色矿物的质量分数小于 0.15. 多为黑云母^[6]. 由于石板材对石料的色泽、机械强度要求严格, 因而石料开采、石板材生产中, 节理、裂隙等造成大量的废弃石料. 因此, 不仅灰白色花岗石, 而是所有浅色花岗石类石材废弃物, 均可用于建筑陶瓷中. (2) 石板材粉末在建筑陶瓷中的应用, 需要解决一个关键的问题, 即原料矿物成分和化学成分的稳定性. 成分的变化是影响陶瓷品质的一个重要因素, 因而已经产出并混合堆放的石材粉末, 在建筑陶瓷中的应用较为复杂. (3) 为方便石材废弃物在建陶中的应用, 宜分类堆放, 以保证原料成分的定量化.

参 考 文 献

- 1 刘昌明, 曲岩松. 建筑装饰材料[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1989. 50~100
- 2 吴科如, 张 雄. 建筑材料[M]. 上海: 同济大学出版社, 1996. 186~187
- 3 邱家骧. 岩浆岩岩石学[M]. 北京: 地质出版社, 1985. 34~50

Application of the Trash of Ashen Granite to the Manufacture of Wall and Floor Tiles

Yu Pingli

(College of Mater. Sci. & Eng., Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou)

Abstract A study was made on the possible application of the trash-flour and fragment of ashen granite to the manufacture of wall and floor tiles. The sintering of testing samples was completed at the temperature ranging from 900 °C to 1 100 °C for about an hour. As shown by the results, when the agent of fusion was in a content of 25%~35%, most of the samples revealed a water absorption and a shock strength satisfying the requirement for the performance of glazed tiles; while parts of the samples revealed those satisfying or exceeding the requirement for the performance of floor tiles.

Keywords granite, trash, wall and floor tiles, water absorption, shock strength