

浅析改性磺化碱木素陶瓷添加剂的表征及应用

余昌江 (杭州诺贝尔陶瓷有限公司, 浙江 杭州 311100)

摘要: 本文对改性磺化碱木素陶瓷添加剂与其他普通添加剂进行性能实验对比, 结果表明: 改性磺化碱木素陶瓷添加剂在制作陶瓷产品的过程中所发挥出的分散性能以及分散稳定性、增强性能均优于加入其他添加剂, 且其理想添加量为 0.55%; 改性磺化碱木素陶瓷添加剂的经济性与环境效益更好, 值得重点推广应用。

关键词: 磺化碱木素; 陶瓷添加剂; 分散性能; 抗折强度

Abstract: in this paper, the performance of modified sulfonated alkali lignin ceramic additive was compared with other common additives. The results showed that the dispersion performance, dispersion stability and enhancement performance of modified sulfonated alkali lignin ceramic additive in the process of making ceramic products were better than other additives, and its ideal addition was 0.55%; The economic and environmental benefits of the modified sulfonated alkali lignin ceramic additive are better, which is worthy of promotion and application.

Key words: sulfonated alkali lignin; Ceramic additive; Dispersion property; Flexural strength

陶瓷添加剂是保证陶瓷产品整体质量的重要物质, 其性能直接关系到陶瓷产品的质量与强度, 也与陶瓷产品生产成本息息相关, 因此必须要选用性能更优的陶瓷添加剂。目前, 对于改性磺化碱木素陶瓷添加剂等新型添加剂的研究成为热点, 有着极高的实验探究价值。

1 实验设计

1.1 实验准备

1.1.1 材料准备

本实验中选用的陶土样本主要原料配比如下所示: 包含龙海黏土 18%; 包含尤溪黏土 18%; 包含西村土 12%; 包含霞溪石 10%; 包含后垅土 8%; 包含豪业石 8%; 包含仙游叶腊石 7%; 包含上莲土 6%; 包含云龙土 6%; 包含南平透辉石 4%; 包含江西镁料 3%。所应用的改性磺化碱木素陶瓷添加剂自行制备, 提前准备的原料包括磺化碱木素以及工业级陶瓷添加剂。

改性磺化碱木素陶瓷添加剂样本的制备方法如下所示: 提取磺化碱木素粉末 50g, 使其在去离子水 (50g) 中溶解, 由此配制出磺化碱木素水溶液 (质量分数为 50%); 将完成配置的磺化碱木素水溶液放置于微波反应器中, 通入氮气进行保护, 结合适量酸、引发剂促进反应; 经过一段时间的反应后关闭微波反应器, 将所得产物转移至常温环境进行冷却; 在产物降至室温后, 实施 pH 值调节 (需要加酸或加碱调整产物 pH 值至 7.5); 实施喷雾干燥 (控制进风温度稳定在 320℃, 出风温度稳定在 120℃), 由此获取改性磺化碱木素陶瓷添加剂, 将其作为本次实验的分析样本。

1.1.2 仪器设备的准备

实验内容包含改性磺化碱木素陶瓷添加剂样本的制备以及表征和应用新能分析, 所需要配置的主要实验仪器设备如下所示: 微波反应器、傅里叶红外光谱仪、旋转黏度计、涂-4 黏度计、电位分析仪、数显坯料抗折

仪 PK、比重杯、自动电位滴定仪、手动式液压制样机、辊式破碎机、陶瓷研磨机等等。

1.2 改性磺化碱木素陶瓷添加剂的表征与性能应用性能检测方法设计

1.2.1 改性磺化碱木素陶瓷添加剂的表征分析方案

在本次实验研究中, 主要利用红外光谱法展开对改性磺化碱木素陶瓷添加剂样本表征的分析。

1.2.2 改性磺化碱木素陶瓷添加剂应用性能的检测方案

主要选取分散性能以及增强性能这两个指标展开对改性磺化碱木素陶瓷添加剂样本的应用性能检测, 具体方案设计如下: 第一, 分散性能检测。利用旋转黏度计 (型号为 NDJ-5S) 实施陶瓷浆料的黏度数据检定; 利用涂-4 黏度计实施陶瓷浆料的流动性 (选定检测指标为流动时间) 数据检定; 利用电位分析仪实施陶瓷浆料的 Zeta 电位数据检定^[1]。第二, 增强性能检测。选定检测指标为陶瓷生坯抗折强度, 使用的仪器与方法为数显坯料抗折仪 PK 测定。

2 结果分析

2.1 改性磺化碱木素陶瓷添加剂的表征分析结果

依托傅里叶红外光谱仪 (获取红外光谱图) 落实对改性磺化碱木素陶瓷添加剂样本的表征分析, 所得的结果如下所示: 当接枝共聚反应结束后, 改性磺化碱木素陶瓷添加剂样本与磺化碱木素在红外光谱图的呈现方面存在一定差异, 在 3000-2800cm⁻¹ 的范围内, 改性磺化碱木素陶瓷添加剂样本具有更强、更宽的吸收峰; 改性磺化碱木素陶瓷添加剂样本在 1705cm⁻¹ 的位置可以观察到羧基的振动峰。同时, 参考改性磺化碱木素陶瓷添加剂样本的红外光谱分析结果能够发现, 在 1780cm⁻¹ 以及 1850cm⁻¹ 这两个位置区域没有观察到五元环状酸酐特征吸收峰, 由此可以了解到, 改性磺化碱木素陶瓷添加剂样本的 C-C 骨架上所连接的基团均属于羧基

团。据此能够判断, 磺化碱木素与酸接枝成功。

2.2 改性磺化碱木素陶瓷添加剂的应用性能结果

2.2.1 在分散陶瓷浆料方面的性能检测结果

选定陶瓷浆料流出时间与黏度作为判断改性磺化碱木素陶瓷添加剂样本分散性能的指标; 逐步增加改性磺化碱木素陶瓷添加剂样本的掺入量, 确定性能变化情况; 选定某普通陶瓷添加剂作为对比样, 实验所得结果如下所示: 在改性磺化碱木素陶瓷添加剂的添加量不断提高的条件下, 陶瓷浆料的流出时间与黏度先有所下降, 随后表现出增高的趋势; 当改性磺化碱木素陶瓷添加剂的掺入量达到 0.55% 时, 测得的陶瓷浆料流出时间最短(达到 21.9 秒)、黏度最小(达到 130 毫帕·秒)。对比样条件下, 陶瓷浆料的流出时间与黏度变化趋势相同, 且掺入量为 0.65% 时达到最低。当陶瓷浆料的流出时间与黏度达到最低, 所加入添加剂的分散性能更为理想, 综合来看, 改性磺化碱木素陶瓷添加剂在掺入更少的条件下可以获取更为理想的分散性能。

选定 Zeta 电位作为判断陶瓷浆料颗粒之间吸引力/排斥力变化情况的指标, 辅助评价断改性磺化碱木素陶瓷添加剂样本分散性能^[2], 同样引入某普通陶瓷添加剂作为对比样, 实验所得结果如下所示; 在改性磺化碱木素陶瓷添加剂的添加量不断提高的条件下, 陶瓷浆料的 Zeta 电位(绝对值)先有所上升, 随后表现出下降的趋势; 这表明在小添加量条件下, 陶瓷浆料颗粒之间的排斥力有所增高, 宏观表现为分散流动性更加理想; 而随着添加量的增高, Zeta 电位(绝对值)上升明显, 陶瓷泥浆颗粒之间的排斥力下降, 分散性不理想。

总体来说, 改性磺化碱木素陶瓷添加剂在掺入量在达到 0.55% 时, 陶瓷浆料的 Zeta 电位(绝对值)达到最高(42.2 毫伏); 对比样的掺入量在 0.65% 时可获取最高 Zeta 电位(绝对值)为 39.9 毫伏, 可以判断, 改性磺化碱木素陶瓷添加剂分散性能以及分散稳定性更加理想。

2.2.2 在增强陶瓷生坯强度方面的性能检测结果

选定陶瓷生坯抗折强度作为判断改性磺化碱木素陶瓷添加剂样本增强性能的指标; 逐步增加改性磺化碱木素陶瓷添加剂样本的掺入量, 确定性能变化情况; 选定某普通陶瓷添加剂作为对比样, 实验所得结果如下所示: 在改性磺化碱木素陶瓷添加剂的添加量不断提高的条件下, 陶瓷生坯抗折强度先有所上升, 随后表现平稳发展的趋势; 当改性磺化碱木素陶瓷添加剂的掺入量达到 0.55% 时, 测得的陶瓷生坯抗折强度达到最高增大量, 即 3.222MPa, 随后的变化情况趋于平稳; 在掺入对比样时, 陶瓷生坯抗折强度的变化趋势能保持相同状态, 当掺入量达到 0.65% 后趋于变化平稳, 但是此时所获取到的陶瓷生坯抗折强度数值远低于加入改性磺化碱木素陶瓷添加剂时所得到的结果。总体而言, 改性磺化碱木素

陶瓷添加剂在掺入量在达到 0.55% 时, 陶瓷生坯抗折强度值更为理想, 且优于加入其他添加剂时获取的数值, 这意味着, 改性磺化碱木素陶瓷添加剂增强性能更优。

2.3 改性磺化碱木素陶瓷添加剂的经济性与环境效益分析

选取成本与使用消耗作为经济性指标, 对比分析改性磺化碱木素陶瓷添加剂与普通添加剂之间的差异, 具体如下: 假定生产改性磺化碱木素陶瓷添加剂 100t, 则可以获取产值 50 万元, 相应利税为 17.5 万元, 与其他普通添加剂进行对比可以了解到, 改性磺化碱木素陶瓷添加剂的价格更低(约 15%)^[3], 且其分散性能、稳定性能、增强性能均优于其他普通添加剂(见上文分析); 在掺入量相同的条件下, 依托改性磺化碱木素陶瓷添加剂所产出的陶瓷在成本方面呈现出更低水平, 相比于添加其他普通添加剂所生产出的陶瓷产品, 每吨的成本可以节约 3.5-4 元; 结合前文的性能分析可以了解, 改性磺化碱木素陶瓷添加剂还具备较为理想的增强性能, 所以在制作陶瓷产品时, 不需要另外添加增强剂, 以增强剂添加量为 0.05%、单价每吨 5000 元的条件展开计算, 可以得出基于改性磺化碱木素陶瓷添加剂的陶瓷产品单在增强剂这一项上就可以间节约大量的成本投入。

选定废气废固排放作为环境效益指标, 对比分析改性磺化碱木素陶瓷添加剂与普通添加剂之间的差异, 具体如下: 相比于加入普通添加剂来说, 在加入性磺化碱木素陶瓷添加剂进行陶瓷产品的制作时, 所需要的煤消耗量降低, 设定煤的含硫量为 0.3%, 基于性磺化碱木素陶瓷添加剂的陶瓷产品生产中二氧化硫的排放量能够下降 1500g; 固废、粉尘、二氧化碳的排放量也有所降低。

3 总结

综上所述, 改性磺化碱木素陶瓷添加剂在掺入更少的条件下可以获取更为理想的分散性能, 理想添加量为 0.55%; 相比于普通添加剂, 改性磺化碱木素陶瓷添加剂分散性能以及分散稳定性更加理想; 改性磺化碱木素陶瓷添加剂在掺入量在达到 0.55% 时, 增强性能更为理想, 且优于加入其他添加剂; 改性磺化碱木素陶瓷添加剂的经济性与环境效益更好。

参考文献:

- [1] 戴启军, 何代华, 刘平. 氮化硅陶瓷添加剂和制备工艺的研究进展 [J]. 有色金属材料与工程, 2021, 42(01): 45-52.
- [2] 刘志鹏, 吴宜锴, 刘明华. 改性磺化碱木素陶瓷添加剂的表征及应用 [J]. 福建工程学院学报, 2018, 16(01): 31-36.
- [3] 林立, 刘明华, 黄映芳, 等. 造纸黑液制备多功能改性木质素基陶瓷添加剂的性能研究 [J]. 江苏陶瓷, 2017, 50(02): 24-28.