

淀粉醚改性纤维素在保温砂浆中的应用研究

王东

(广东龙湖科技股份有限公司绵阳技术中心, 四川 绵阳 621010)

摘要: 研究了不同 pH 值条件下, 淀粉醚对羟丙基甲基纤维素黏度的影响。将不同比例的淀粉醚和羟丙基甲基纤维素进行复配, 测试了复配料在水泥净浆和重钙净浆中黏度随时间变化的关系, 并试验了复配料对聚苯颗粒保温砂浆施工性的影响。

关键词: 淀粉醚; 纤维素; 保温砂浆; 黏度; 施工性

中图分类号: TU55*1; TQ352.7

文献标识码: B

文章编号: 1001-702X(2013)07-0072-03

Application study of starch ether modified cellulose ether in insulation mortar

WANG Dong

(Guangdong Longhu Sci. & Tech. Company Limited Mianyang Technical Center, Mianyan 621010, Sichuan, China)

Abstract: This paper studies the influence of starch ether on the viscosity of hydroxypropyl methyl cellulose under different pH conditions, and the viscosity changes over time under the cement paste and TSP paste within the mixture of different proportion of starch ethers and hydroxypropyl methyl cellulose. And test the influence of mixture on the constructability of Polystyrene Granule insulation mortar.

Key words: starch ether; cellulose; insulation mortar; viscosity; constructability

0 前言

羟丙基甲基纤维素 (Hydroxy Propyl Methyl Cellulose, HPMC) 是用高度纯净的棉纤维作为原料, 经碱处理后, 分别与氯甲烷和环氧丙烷进行醚化反应而得到的一种非离子型纤维素混合醚^[1]。其取代度 (DS) 通常为 1.2~2.0, 不同的取代度与不同的甲氧基和羟丙基含量比例可制成不同性能的产品。一般来说, 取代度越大, 分子质量越高, 水溶性能越差, 溶液黏度越高; 甲氧基含量越高, 凝胶点越低, 水溶解度越大, 表面活性也越高。HPMC 在水中溶解形成均匀透明、黏度较高的溶液, 广泛用于各工业领域作为分散剂、悬浮剂、增稠剂、保水剂、乳化剂、稳定剂和胶粘剂; 尤其是在砂浆行业, 其良好的增稠保水作用能赋予砂浆极佳的施工性^[2], 在各种干粉砂浆产品中几乎都能用到。

近年来, 由于棉花的价格高涨, 以棉花为原材料的 HPMC 价格也随之高涨。通过与其它材料复配使用是降低成本、提高性能的主要途径。

淀粉醚即醚化淀粉, 是淀粉分子中的羟基与反应活性物质反应生成的淀粉取代基醚。包括羟烷基淀粉、羧甲基淀粉、阳离子淀粉等。由于淀粉的醚化作用提高了黏度稳定性, 且在

强碱性条件下醚键不易发生水解, 因此, 醚化淀粉在许多领域得以应用。在砂浆行业具有快速增稠、提高材料的抗下垂能力、延长操作时间、提高保水性等功能, 并且与其它材料具有很好的相容性。

本文通过复配淀粉醚和羟丙基甲基纤维素, 对比了不同比例复配料的黏度变化, 并研究了复配料对保温砂浆性能的影响。

1 试验

1.1 试验原料

羟丙基甲基纤维素: 德国 Marcchem 公司生产的 HPMC 100 000S, 外观为白色粉末状; 淀粉醚: Avebe 公司生产的 CASUCOL 301 羟丙基淀粉醚, 外观为白色粉末状。

水泥: 四川绵阳北川中联水泥有限公司生产的 P·O42.5R 水泥。

重钙: 四川绵阳市售, 细度为 325 目。

聚苯颗粒: 绵阳市售的再生聚苯颗粒。

1.2 试验方法

复配物黏度测试: 称取干燥至恒重的样品 8 g (精确至 0.0001 g) 加入到高型烧杯中, 加 90℃ 左右的蒸馏水 392 g, 用玻璃棒充分搅拌约 10 min 形成均匀体系, 然后放入到 0~5℃ 的冰浴中冷却 40 min, 冷却过程中继续搅匀至产生黏度为止。补水, 将试样溶液调节到质量浓度为 2%, 除去气泡。将溶液放入恒温槽中, 恒温至 (20±0.1)℃, 用黏度计测试其黏度。

收稿日期: 2013-02-02; 修订日期: 2013-04-03

作者简介: 王东, 男, 1986年生, 四川西充人, 工程师。地址: 四川省绵阳市西南科技大学西 1 楼 1 区 304 室, E-mail: wangd@longhu.biz。

水泥净浆和重钙净浆的黏度测试: 在环境温度为 (23 ± 2) °C 条件下, 称取干燥至恒重的复配料样品 4 g (精确至 0.0001 g) 和水泥 396 g 混合均匀, 倒入盛有 500 g 自来水的烧杯中, 快速搅拌 1 min 后, 用黏度计测试其黏度。

2 试验结果与分析

2.1 淀粉醚和羟丙基甲基纤维素不同比例下的黏度变化

在 (20 ± 0.1) °C 条件下, 分别测试了水溶液 pH 值为 7、11 和 13 时, 羟丙基淀粉醚 CASUCOL 301 和羟丙基甲基纤维素 100000S 不同比例复配料在水溶液浓度为 2% 时的黏度, 并绘制成曲线, 如图 1 所示。

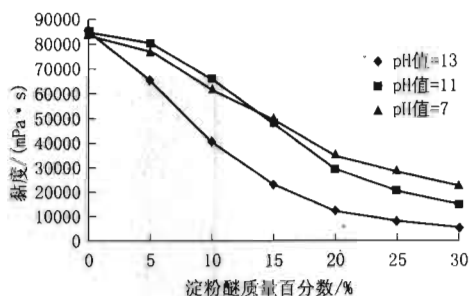


图 1 淀粉醚和羟丙基甲基纤维素不同比例复配料的黏度曲线

由图 1 可见, 随着淀粉醚在复配料中比例的增大, 羟丙基甲基纤维素的黏度呈下降趋势。在 pH 值=11 和 7 的水溶液中, 淀粉醚掺量为 5% 时, 复配料的黏度分别由 pH 值=13、11、7 时的 86 844、85 326、84 242 mPa·s 下降为 65 238、79 419、77 016 mPa·s, 下降幅度分别为 24.9%、6.9%、8.6%, 这说明淀粉醚在此掺量下, 溶液 pH 值为 11 和 7 时, 复配料的黏度降幅较小, 而溶液 pH 值=13 时, 复配料的黏度降幅较大; 而当淀粉醚掺量增大为 5%~20% 时, 复配料的黏度均呈快速下降趋势, 当淀粉醚掺量为 20%, pH 值=13、11 和 7 时复配料的水溶液黏度分别为 12 027、28 289 和 34 717 mPa·s, 黏度下降幅度分别为 86.1%、66.8% 和 58.8%; 淀粉醚掺量从 5% 到 20% 阶段, pH 值=13、11、7 时, 黏度下降幅度分别为 61.2%、59.9%、50.2%, 这说明淀粉醚在 5%~20% 的掺量范围内, 复配料的黏度下降速度相差不大; 当继续增大淀粉醚在复配料中的比例时, 复配料水溶液的黏度变化曲线逐渐平缓, 淀粉醚掺量在 30% 时, 在 pH 值=13、11、7 的水溶液中, 复配料溶液的黏度分别为 5534、14 298、23 060 mPa·s, 下降幅度分别为 93.6%、83.2%、72.6%, 较淀粉醚掺量为 20% 时的黏度下降幅度分别增加了 7.5%、16.4%、13.8%, 增加幅度减小, 说明复配料的黏度下降速度逐渐减缓。

2.2 掺不同比例复配料对水泥净浆黏度的影响

在温度为 (23 ± 2) °C、湿度为 (50 ± 10) % 的室内环境下, 分别测试了不同比例复配料在掺量为 1% 时, 水泥净浆搅拌完成后初始、5、10、15、20、25 和 30 min 时的黏度值, 并绘制成曲线, 观察水泥净浆黏度随时间的变化规律, 如图 2 所示。

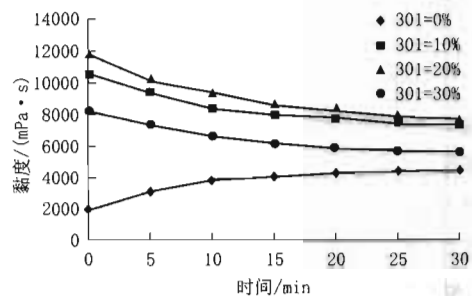


图 2 掺不同比例复配料对水泥净浆黏度的影响

由图 2 可见, 不掺淀粉醚时, 水泥净浆在刚搅拌完成时, 浆体的黏度很低, 随着时间的延长, 黏度逐渐增大; 在水泥净浆搅拌完成的 0~15 min 内, 黏度上升速度较快, 随着时间的继续延长, 浆体的黏度变化则相比较小, 曲线变得平缓。掺入淀粉醚后, 水泥净浆在搅拌完成后立刻具有很高的黏度, 其中淀粉醚掺量为 20% 时, 浆体的黏度最大, 其次是掺量为 10% 时的黏度, 淀粉醚掺量为 30% 时的黏度最低。这说明用淀粉醚和羟丙基甲基纤维素进行复配后可以在短时间内快速提高水泥净浆的黏度, 随着淀粉醚掺量的增大, 水泥净浆的早期黏度呈先上升后下降趋势, 在所选掺量范围内, 淀粉醚掺量为 20% 时黏度最高。随着时间的延长, 掺有淀粉醚的水泥净浆黏度值呈逐渐降低趋势, 这与不掺淀粉醚时浆体的黏度值变化趋势相反。在掺有淀粉醚的浆体中, 水泥净浆搅拌完成后的浆体黏度值变化较大, 下降速度较快, 而在 15 min 以后, 浆体的黏度则趋于稳定。在所测试的时间范围内 (0~30 min), 掺有淀粉醚的水泥净浆黏度始终高于不掺淀粉醚时的浆体黏度。这说明在水泥净浆体系中, 将淀粉醚和羟丙基甲基纤维素进行复配可以有效提高浆体的黏度。

2.3 不同比例复配料对重钙浆体黏度的影响

在温度为 (23 ± 2) °C、湿度为 (50 ± 10) % 的室内环境下, 测试了不同比例复配料在掺量为 1% 时, 重钙浆体搅拌完成后初始、5、10、15、20、25 和 30 min 时的黏度, 其黏度变化曲线如图 3 所示。

由图 3 可以看出, 在重钙浆体刚搅拌结束时, 复配料中含有淀粉醚的浆体黏度明显高于不含淀粉醚的浆体黏度, 且复配料中淀粉醚含量越高, 浆体的黏度越大。在搅拌完成后的 0~5 min 内, 不掺淀粉醚与复配料中淀粉醚含量为 10% 和 20% 的重钙浆体黏度均呈上升态势, 而复配料中淀粉醚含量为 30%

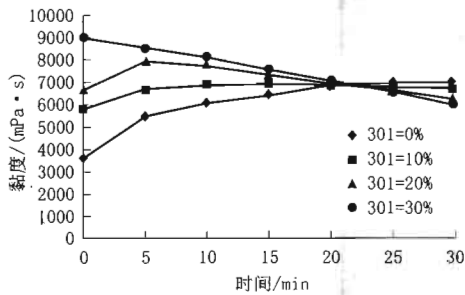


图3 掺不同比例复配料重钙浆体的黏度随时间变化曲线的重钙浆体的黏度则呈下降态势。随着时间的继续延长,不掺淀粉醚时,重钙浆体的黏度逐渐稳定上升;复配料中淀粉醚掺量为10%时,浆体的黏度则在10 min以后几乎保持不变;复配料中淀粉醚掺量为20%时,在5 min以后的时间段内,呈缓慢降低态势;复配料中淀粉醚掺量为30%时,重钙浆体的黏度呈下

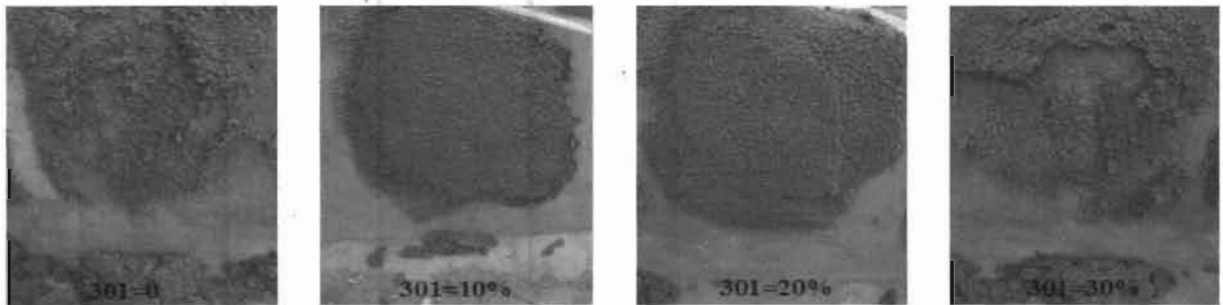


图4 不同比例复配料对保温砂浆施工性的影响

在试验过程中发现,不掺淀粉醚的保温砂浆涂抹于墙上后,不到10 min几乎全部脱落;复配料中淀粉醚掺量为10%的保温砂浆只有极少量掉落;复配料中淀粉醚掺量为20%的保温砂浆没有脱落;复配料中淀粉醚掺量为30%的保温砂浆在第1和第2次观察中无明显异常,而在第3次(施工完后30 min)观察中发现绝大部分掉落。结合此前的试验数据发现,保温砂浆是否脱落和净浆浆体的黏度有很大关系。不掺淀粉醚的保温砂浆中,浆体的黏度上升较慢,在搅拌完成后没有足够的黏度,使保温砂浆的附着力不够,从而出现快速脱落现象。复配料中淀粉醚含量为30%的保温砂浆中,浆体的初始黏度较高,附着力较强,因此未出现脱落现象,而随着时间的延长,浆料的黏度下降,使保温砂浆的附着力逐渐下降,当粘附力不足以克服保温砂浆的重力时,便出现脱落。复配料中淀粉醚含量为10%和20%的保温砂浆,虽然随着时间的延长,黏度会有所下降,但由于下降幅度不大,砂浆粘附力足以克服砂浆的重力,从而未出现脱落现象。

3 结 语

(1) 淀粉醚会降低羟丙基甲基纤维素的黏度,掺量越高,

降势态。各曲线在20~25 min内出现交叉点,在0~20 min时间段内,重钙浆体中淀粉醚含量越高,浆体黏度值越大;而在20 min以后,则表现为浆体中淀粉醚含量越低,黏度越大。说明淀粉醚可以提高重钙浆体的初期黏度,而随着时间的延长,作用效果越差,当静置一定时间后,反而会降低浆体的黏度。

2.4 不同比例复配料对保温砂浆施工性的影响

试验用聚苯颗粒保温砂浆的基础配方如表1所示。

表1 聚苯颗粒保温砂浆的基础配方

水泥/kg	重钙/kg	复配料/kg	聚苯颗粒/L
700	300	8	8

将不同比例的复配料按0.8%的比例掺入到聚苯颗粒保温砂浆中,搅拌时间为5 min,搅拌完成后抹于墙面,一次性成型厚度为3 cm,在1 h以内,每隔10 min观察1次聚苯颗粒保温砂浆是否脱落。图4为1 h以后聚苯颗粒保温砂浆的脱落情况。

作用效果越明显。

(2) 在水泥和重钙净浆中,淀粉醚可以显著提高浆体的初期黏度,随着时间的延长,作用效果会下降。在水泥净浆中,掺有淀粉醚复配料的浆体黏度在30 min内明显高于不掺淀粉醚的浆体黏度,且复配料中淀粉醚含量为20%时,浆体的黏度最高;而在重钙净浆中,浆体放置20 min以后,不含淀粉醚的浆体黏度会超越含淀粉醚的浆体黏度,且淀粉醚含量越高的浆体,30 min黏度值越低。

(3) 将淀粉醚和羟丙基甲基纤维素复配后,可以显著提高聚苯颗粒保温砂浆的施工性。且复配料中淀粉醚的含量不宜超过20%。

参考文献:

- [1] 赵明,张有德.羟丙基甲基纤维与淀粉醚复配体系性能的研究[J].纤维素科学与技术,2011(2):30-34.
- [2] 韩民兵.羟丙基甲基纤维素(HPMC)发展状况和开发前景[J].精细与专用化学品,1998(12):1-3.

