



文章编号:1006-7329(2003)04-0070-05

石膏基建筑腻子的配制与性能研究

彭家惠, 李青, 张建新, 陈明凤, 万体智

(重庆大学 建材系, 重庆 400045)

摘要:石膏基建筑腻子改变了传统建筑腻子中固体组分仅作为惰性填料,腻子硬化完全依赖有机粘结剂固化成膜的技术模式。采用复合缓凝技术、纤维素醚与改性木薯淀粉胶技术可配制高性能石膏基建筑腻子,它具有施工性好、硬化快、粘结强度高的特点,是一种新型绿色建材。本文介绍其配制原理、制备工艺及性能。

关键词:石膏;建筑腻子;配制原理;工作性;粘结性

中图分类号:TU56⁺1.4; TQ177.3⁺79

文献标识码:A

Study on Compounding and Properties of Gypsum - based Building Putty

PENG Jia - hui, LI Qing, ZHANG Jian - xin, CHEN Ming - feng, WAN Ti - zhi

(Department of Building materials, Chongqing University, Chongqing 400045, P. R. China)

Abstract: Gypsum - based building putty has changed the traditional technology mode, in which the solid component is used only as inert filler, and the stiffening of putty depends completely on film forming of the organic binder. Using the composite retarder, cellulose ether and modified starch glue, a high performance gypsum - based building putty can be compounded. In comparison with the traditional building putty, it has good workability, rapid hardening, as well as high adhesive strength, and is a new green building material. In this paper, its compounding principle, production technology and properties are introduced.

Keywords: gypsum; building putty; compounding principle; workability, adhesion

建筑腻子是建筑工程的必备材料,其技术性能对施工与工程质量有重大影响。传统建筑腻子(107胶滑石粉)粘结强度低、干燥慢、施工周期长、效率低,为双组分现场配制,其质量不易控制。腻子在施工期间和使用过程中施放甲醛等致癌有毒物质,属淘汰类建材。在新型腻子开发上,仍沿用传统腻子“有机粘结剂+无机惰性填料”的技术路线,只是以高分子乳液或粘结剂取代107胶,环保问题有所解决,但其它方面的问题并未得到有效解决。改变传统建筑腻子落后的技术经济形态,其关键与出路在于改变腻子中固体组分仅作为惰性填料,腻子硬化只能依赖有机粘结剂固化成膜的技术模式。为此,应开发配制建筑腻子新的技术途径。

建筑石膏具有体积稳定性好、质感细腻、色调宜人的特点,同时具有水化活性,可以降低价格昂

* 收稿日期:2003-02-08

基金项目:国家自然科学基金资助项目(50078055)

作者简介:彭家惠(1962-),男,重庆人,教授,主要从事石膏材料和固体废渣建材资源化研究。

贵的聚合物粘结剂用量。随着建筑技术的进步和环保要求的提高,石膏基腻子将逐渐成为我国室内建筑腻子的主流产品。

从石膏相组成、细度、工作时间、保水性和粘结性方面研究了石膏基建筑腻子的配制原理与方法。中试与工程应用表明,其性价比明显优于传统建筑腻子,是市场前景广阔的新型建筑腻子。

1 原材料与实验方法

1.1 原材料

天然二水石膏取自重庆璧山某石膏矿,二水硫酸钙、SO₃、结晶水含量分别为 89.1%、41.1%、16.5%,建筑石膏为市售工业品,比表面积 4 122 cm²/g,初终凝时间为 9 min、15 min,2 h 抗折、抗压强度 2.21 MPa、5.7 MPa。

缓凝剂为分析纯化学试剂;保水剂、木薯淀粉胶为市售工业品。

1.2 实验方法

煅烧制度:在电热烘箱中进行,料厚 2 cm,升温速度 2~3 °C/min,煅烧温度 150 °C,恒温 2 h。

石膏标准稠度、凝结时间、强度的测定参照 GB 9776-88 进行。石膏基建筑腻子性能测定参照 JG/T 3049-1998 进行。

2 石膏基腻子配制

2.1 石膏细度、相组成对性能的影响

建筑石膏是石膏基腻子的主要原料,其细度与相组成对性能影响较大,普通建筑石膏的比表面积一般在 3 000~4 000 cm²/g,建筑腻子表面质感与打磨性对细度要求较高。将天然石膏粉磨不同时间,再煅烧成建筑石膏,考查细度(比表面积)对性能的影响,结果见图 1、图 2、图 3。

随着建筑石膏比表面积增加,建筑石膏水化速率加快,其标准稠度需水量增加,凝结时间缩短,强度增加。当比表面积超过 6 000 cm²/g 后,进一步增加细度,其石膏比快速增加,强度降低,结合细度对表面质感的影响,建筑石膏的适宜细度为 5 500~6 500 cm²/g。

建筑石膏主要为 β 半水

石膏,由于煅烧制度和陈化工艺差异,含有一定数量的二水石膏、Ⅲ型无水石膏。相组成对建筑石

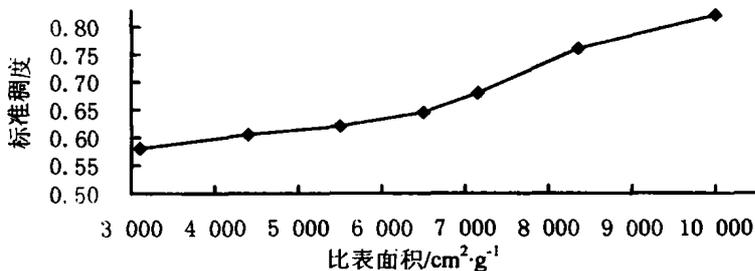


图1 比表面积对标准稠度的影响

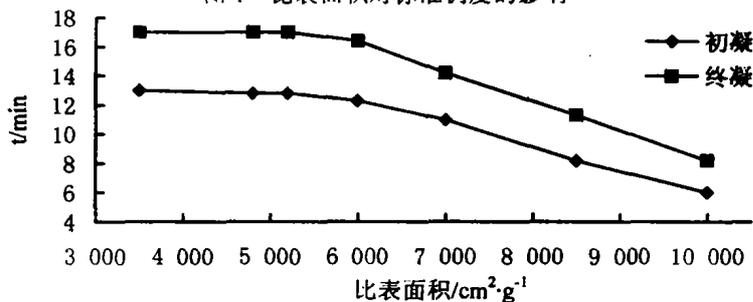


图2 比表面积对凝结时间的影响

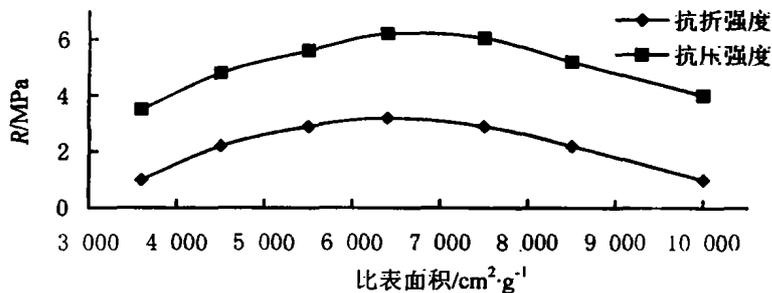


图3 比表面积对强度的影响

膏性能的影响很大。考察了二水石膏和Ⅲ型无水石膏对性能的影响,结果见图 4、图 5。

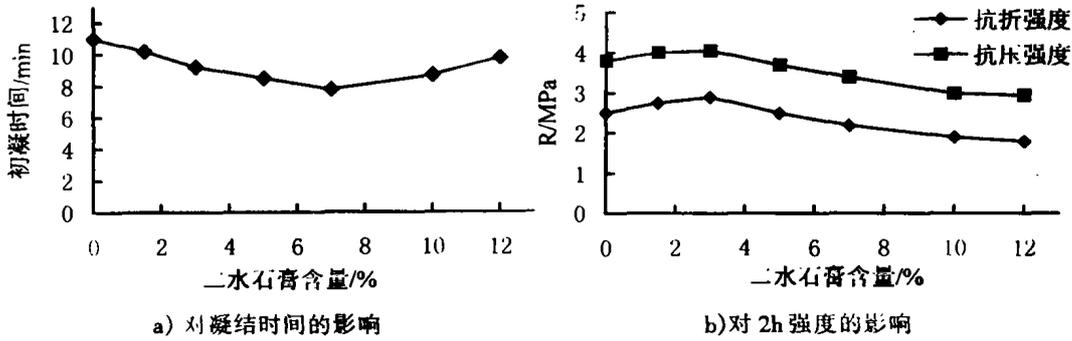


图 4 二水石膏含量对建筑石膏性能的影响

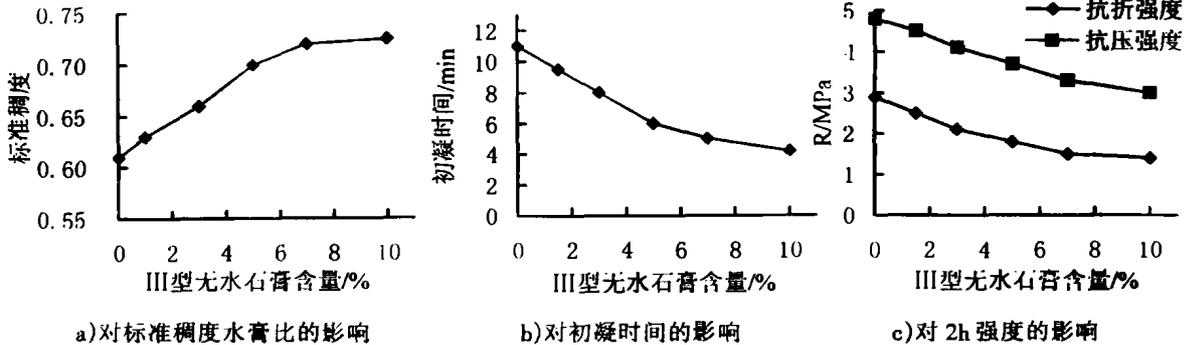


图 5 Ⅲ型无水石膏含量对建筑石膏性能的影响

二水石膏可促进 β 半水石膏的早期水化,含量较低时可提高硬化体早期强度,当其含量超过 5% 时,建筑石膏强度大幅降低。二水石膏使建筑石膏凝结时间缩短,这对于配制建筑腻子是不利的。二水石膏含量应控制在 3% 以内。Ⅲ型无水石膏使建筑石膏标准稠度水膏比增加,凝结时间大幅缩短,强度显著降低,是建筑石膏的有害相组分。煅烧温度过高 ($> 180\text{ }^\circ\text{C}$) 将生成较多的Ⅲ型无水石膏。适度的陈化可使Ⅲ型无水石膏转化为 β 半水石膏,对建筑石膏性能是有利的。建筑石膏中Ⅲ型无水石膏含量应控制在 1% 以内。

2.2 工作时间与缓凝剂

建筑石膏凝结硬化很快,其初终凝时间为 6~30 min,可操作时间(工作时间)只有 4~10 min,不能满足建筑腻子的施工要求,建筑腻子的工作时间一般在 2 h 以上才能满足施工的要求,为此,必须采用缓凝剂。

考查了不同类型缓凝剂对石膏初凝时间的影响,结果见图 6。

柠檬酸、多聚磷酸钠、蛋白质 G 这三类

缓凝剂对石膏的缓凝效果显著,其中柠檬酸缓凝效果最好。

采用柠檬酸作石膏腻子缓凝剂是合适的,但对硬化体强度有负面影响,当掺量超过 0.1% 时,影响加剧,故应控制其掺量。蛋白质 G 对石膏强度影响较小,柠檬酸与蛋白质 G 复合可避免柠檬酸高掺量对强度的负面影响。

柠檬酸与蛋白质 G 复合,可降低前者掺量,在保证腻子足够工作时间前提下,避免强度的大幅降低,是腻子的适宜缓凝剂。

2.3 保水性与保水剂

良好的保水性是高性能建筑腻子的必备性能,为了确保施工性和防止腻子层塑性开裂,石膏基

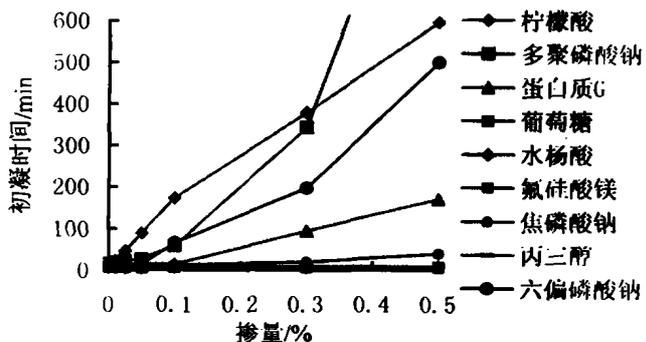


图 6 不同缓凝剂掺入石膏中凝结时间对比

腻子的保水率一般应在90%以上,为此,应采用高效保水剂。试验了羧甲基纤维素、纤维素醚、聚丙烯酰胺等不同类型的保水剂的作用效果,甲基纤维素醚保水效果最好。甲基纤维素醚对保水性影响见图7。

2.4 粘结性与胶粉

为提高腻子的粘结强度,需采用水溶性固体胶粉改性。选择适宜的水溶性固体粘结剂是配制石膏基腻子的关键技术之一,分析比较了乙烯—醋酸乙烯可再分散乳胶粉、聚乙烯醇、改性木薯淀粉胶等胶粉对石膏基腻子的改性效果,VAE胶粉粘结强度最高,但价格昂贵,改性木薯淀粉胶性价比最佳,其对腻子粘结强度的影响见图8。

由图8可见,改性木薯淀粉胶可显著提高腻子的粘结强度,且随其掺量增加,腻子粘结强度迅速增加;当掺量超过3%以后,粘结强度增加变缓,其适宜掺量为3%。VAE胶粉耐水性优良,配制耐水性腻子时应选用VAE胶粉。

2.5 填料

为了减少缓凝剂的掺量,改善腻子施工性,掺入一定比例的滑石粉、双飞粉等填料是可行的。试验了不同掺量滑石粉、双飞粉等惰性填料对石膏基腻子性能的影响。随填料掺量增加,腻子凝结时间延长,涂刮性、打磨性趋好,但强度、粘结性降低。双飞粉作填料优于滑石粉,双飞粉的适宜掺量为30%。

3 石膏基建筑腻子配方与性能

石膏基建筑腻子配方质量比为:建筑石膏70、双飞粉30、柠檬酸0.1、蛋白质G0.2、甲基纤维素醚0.2、改性木薯淀粉胶3。其制备工艺为:

石膏矿→破碎→粉磨→煅烧→复合外加剂填料混合→产品

石膏基建筑腻子性能:

比表面积	5 800 cm ² /g
标准稠度	46%
表干时间	135 min
打磨性	47%
白度	78
保水率	95%
粘结强度	0.7 MPa

石膏基建筑腻子性能满足JG/T 3049-1998(建筑室内用腻子)的要求,具有施工性好,凝结硬化快、保水性好、粘结强度高的显著特点,其施工工艺与传统腻子相同。

石膏基建筑腻子已实现工业性生产,进行了大规模工程应用,其生产成本约650元/t,是一种很有市场竞争力的新型建筑腻子。

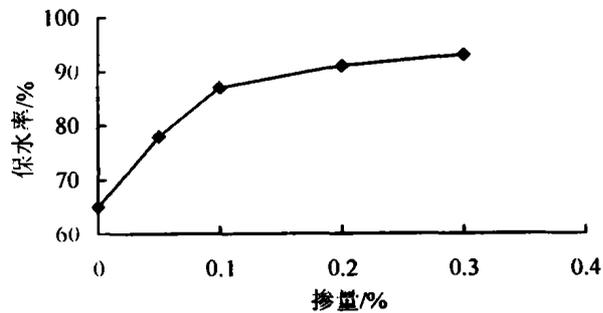


图7 纤维素醚对腻子保水率的影响

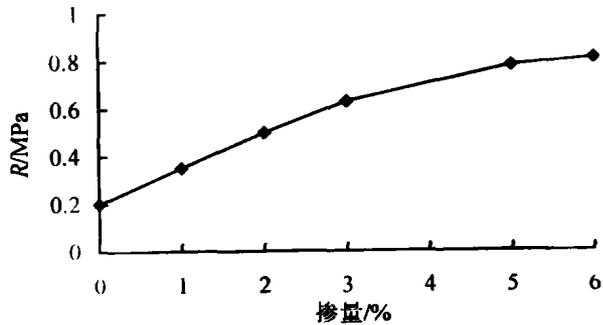


图8 改性淀粉胶对腻子粘结强度的影响

4 结论

1) 建筑石膏细度与相组成对腻子性能影响较大。建筑石膏适宜的比表面积为 5 500 ~ 6 500 cm^2/g , III型无水石膏含量应控制在 1% 以内, 二水石膏含量控制在 3% 以内。

2) 柠檬酸对建筑石膏的缓凝效果显著, 但使其强度大幅降低, 在石膏基腻子中不宜单独采用柠檬酸。柠檬酸与蛋白质 G 复合既可有效解决腻子工作时间需要解决的缓凝问题, 同时可避免硬化体强度的大幅降低。纤维素醚可显著提高石膏基腻子保水性, 掺入适量甲基纤维素醚可显著提高腻子施工性, 避免腻子的塑性开裂。改性木薯淀粉胶可大幅度提高腻子的粘结强度, 其适宜掺量为 3%。

3) 控制石膏相组成与细度, 采用复合缓凝、保水、木薯淀粉胶改性技术可配制高性能石膏基建筑腻子。它具有施工性能好、硬化快、施工周期短、粘结强度高、表面细腻显著特点, 是一种性价比优良的绿色建筑材料, 市场前景广阔。

参考文献:

- [1] 徐峰. 墙面腻子的现状与发展建议[J]. 新型建筑材料, 2002, (4): 20 - 22.
- [2] 张心亚, 夏正斌, 涂伟萍, 等. 建筑腻子的现状与发展方向[J]. 化学建材, 2001, (3): 24 - 26.
- [3] 庞俊成, 戴跃军. 腻子的施工与常见配合比[J]. 福建建筑, 1999, (4): 55 - 57.
- [4] 张建生, 沈玉龙. 环保型内墙腻子粉的研制[J]. 化学建材, 2002, (5): 13 - 14.
- [5] 张心亚, 涂伟萍, 兰仁华, 等. 高性能单组分建筑用腻子粉的研制及应用[J]. 化学建材, 2001, (5): 16 - 18.
- [6] 彭家惠, 吴莉, 张建新. 磷石膏基建筑腻子的配制与性能研究[J]. 新型建筑材料, 2002, (1): 25 - 27.
- [7] 彭志辉, 季建新, 林芳辉, 等. 烟气脱硫石膏及其建材资源化研究[J]. 重庆环境科学, 2000, 22(6): 26 - 29.

(上接第 48 页)

参考文献:

- [1] 罗庆成. 灰色关联分析与应用[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1989.
- [2] 谢季坚, 刘承平. 模糊数学方法及其应用[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2000.
- [3] 赵东辉, 罗誉鑫. 多层次灰色系统理论评价六盘山引水工程方案[J]. 西北水资源与水工程, 1996, 7(2): 8 - 15.
- [4] 张爱莉. 大跨度钢桁架施工方案的优选研究[D]. 重庆: 重庆大学硕士学位论文, 2003.
- [5] 柳军. AHP 法在水环境质量综合评价中的应用[J]. 重庆建筑大学学报, 2003, 25(2): 77 - 81.