

提升建筑水性腻子与水性实色底漆的配套性研究

王小牧, 王 蛟, 雍 涛, 鲁 钰, 雷永濡

(西北永新涂料有限公司, 兰州 740060)

摘要: 针对建筑用水性腻子在各种基材上强度不够的问题, 后道涂层易出现漆膜鼓包、脱落、起皮等现象, 通过提升腻子强度、增强涂层附着力、改善整体涂装效果, 展示建筑涂料的外观美和性能优异性。

关键词: 水性腻子; 硬度; 强度; 外观

中图分类号: TQ637 文献标志码: A 文章编号: 1007-9548(2024)06-0017-04

Research on Improve the Architectural Waterborne Putty and Waterborne Solid Color Primer Matching

WANG Xiao-mu, WANG Jiao, YONG Tao, LU Yu, LEI Yong-ru

(Northwest Yongxin Coating Co., Ltd., Lanzhou 740060, China)

Abstract: Aiming at the problem of insufficient strength of waterborne putty for building on various substrates, the final coating is prone to paint film bulging, shedding, peeling and other phenomena, improving the strength of putty, enhancing coating adhesion, improving the overall coating effect, showing the appearance and performance of architectural coatings.

Key words: waterborne putty; hardness; strength; appearance

0 引言

随着工业技术的迅速发展, 建筑涂料的作用从“美化装饰”延伸为“功能+美化装饰”, 对建筑外观要求越来越高, 因此, 对建筑外观的涂装要求逐步提升, 需要从色彩的搭配、材料性能的需求、施工简易程度等多角度进行考虑。

目前, 水性建筑腻子分为一般型(Y)、柔性(R)、耐水性(N), 仅测试腻子性能, 很多都符合相应标准, 但配套涂料之后容易出现涂层松软、强度不够等现象, 造成后续整体涂层性能达不到客户需求或者在外风吹日晒后出现涂层起泡、鼓包、开裂、脱落等现象。本文针对市场上通用的外墙腻子进行性能改性, 主要从施工适用性、提高腻子强度等方面进行调整, 最终解决施工后涂层易出现的各种弊病。

收稿日期: 2024-03-14

基金项目: 兰州市科技计划项目 2023-ZD-196。

作者简介: 王小牧(1971—), 男, 本科, 高级工程师, 主要从事涂料产品研发、销售、管理工作。E-mail: 13893311665@139.com。

1 水性建筑腻子的组成及分类

1.1 建筑腻子的组成

腻子主要用于修补基材凹凸不平的缺陷, 和涂料组成相似, 一般是由基料、填料、水和助剂等组成, 基料是腻子中最重要的部分, 主要起到黏结作用, 因此又称为黏结剂, 其中最常用的是水泥和有机聚合物, 有机聚合物又分为乳液和乳胶粉, 添加后能提高腻子的柔韧性和黏结强度; 水泥添加后主要体现其优异的黏结性和耐久性, 但影响腻子涂层的柔韧性和抗开裂性。腻子中的填料主要有碳酸钙、滑石粉和石英砂等, 起到填充作用, 填补基材的缺陷。腻子中的助剂主要有增稠剂、保水剂和防腐剂等。增稠剂起到增黏防流挂作用, 避免批刮腻子时出现填料下坠现象; 保水剂在腻子施工中主要起到避免刮涂时出现干裂现象, 在腻子贮存中起到防胶化作用; 防腐剂主要防止贮存过程中因腐败而变质。有些腻子中还添加了抗冻剂、滑爽剂、减水剂等。

1.2 建筑腻子的分类

1) 建筑腻子按照其包装及运输方式可分为单组分腻子和双组分腻子^[1]。单组分腻子根据其存储状态又

分为膏状和粉状两类,膏状腻子主要由丙烯酸酯乳液、碳酸钙、滑石粉、石英砂等填料,水和增稠剂、保水剂等助剂组成。膏状类腻子的耐久性和耐水性主要由腻子中丙烯酸酯乳液的添加量决定,而腻子的成本也是由丙烯酸酯的添加量决定,且在冬季运输又存在一定的局限性,因此,该类腻子的性能千差万别,褒贬不一。粉状腻子是目前市场上通用的产品,主要由硅酸盐水泥、聚乙烯醇粉末、重钙粉、灰钙粉、羟丙基甲基纤维素、增稠剂和保水剂等组成,施工现场随用随配,使用、贮存、运输方便。双组分腻子主要由两部分组成,一组是丙烯酸酯乳液基料,另一组是硅酸盐水泥和碳酸钙、滑石粉等粉末状填料。在施工现场,可根据施工面积大小,按照一定比例配置搅拌使用。本文主要针对单组分粉状腻子进行研究及改善。

2)建筑腻子按照使用功能可分为普通腻子、柔性腻子、弹性腻子。执行 JG/T 157《建筑外墙用腻子》和 JG/T 298《建筑室内用腻子》标准,主要对容器中状态、施工性、干燥时间、初期干燥抗裂性、打磨性、吸水量、耐碱性、耐水性、黏结强度、腻子膜柔韧性和动态抗开裂性等方面进行了规定。

3)建筑腻子按照使用部位可分为内墙腻子和外墙腻子。主要区别为:含碱量方面,外墙腻子粉比内墙腻子粉的含碱量高。环保方面,内墙腻子基本属于家用型,需健康环保,而外墙腻子长期置于户外,需抵抗风吹雨淋日晒,因此,在安全性方面有更高的需求,需要黏性大、强度高,但是环保指数就稍低;反之内墙腻子就比较健康环保,所以内墙不外用,外墙不内用。性能方面,外墙腻子需黏结性强、强度大、防水性好,内墙腻子需更细腻、易打磨等性能。

2 水性建筑腻子存在的问题

目前,好多腻子生产厂家为了市场价格竞争,减料减质,腻子施工后,脱粉、起泡、脱落等现象严重,或者做一些图案、分格等涂装时,分色带易将底漆从腻子层上撕拉脱落或整个腻子层全部脱落^[2]。基本性能达不到 JG/T 157 和 JG/T 298 的指标,易造成整体涂层脱落,影响外观效果。

3 试验部分

3.1 材料选择及施工方法

材料选择:本文选择市场上通用的单组分粉状腻子,型号 R 型,执行标准 JG/T 157《建筑外墙用腻子》,

价格 0.9~1.3 元/kg。

施工方法:混凝土基材打磨除尘后喷涂水性封闭底漆,干燥后进行刮涂水性建筑腻子,腻子完全实干后进行打磨,喷涂水性实色底漆,干燥 24 h 后按照 300 mm×600 mm 的间隔大小进行分色带粘贴,然后喷涂水性实色面漆,按不同时间间隔进行分色带的撕拉。

3.2 施工工艺及材料添加优化腻子整体强度

3.2.1 施工工艺优化提升腻子强度

现有施工工艺:混凝土基材打磨浮层,喷涂抗碱封闭底漆,刮涂水性腻子(厚度<2 mm),干燥后进行打磨,喷涂水性实色底漆,干燥后按照要求粘贴分色带进行分格,喷涂实色面漆(真石漆),表干后进行分色带撕拉。

现有工艺下的现象及原因分析:目前,市场上很多水性实色底漆在腻子上的附着力较差,粘贴分色带后易将实色底漆撕拉脱落。其主要原因是:1)腻子强度不够(胶粉太少,水分挥发后易脱粉),喷涂实色面漆或者真石漆后,在其表面没有黏结性,易用外力将其撕拉;2)腻子刮涂后打磨未除去表面的粉尘,然后喷涂水性实色底漆,腻子与底漆之间因为粉尘造成结合力不够,外力易将其撕落;3)为了赶工期或者低温施工,腻子没有完全实干,喷涂实色底漆,底漆将水分封闭于腻子中难以挥发,因此涂装后造成整个涂层硬度不够,外力可将其撕落;4)腻子强度太大,水性实色底漆无法渗透附着,此种现象因腻子成本高,很少出现。

调整施工工艺:混凝土基材打磨浮层,喷涂抗碱封闭底漆,刮涂水性腻子(厚度<2 mm),干燥后进行打磨,在不除粉尘的情况下喷涂一道水于腻子表面,待完全实干后喷涂水性实色底漆,干燥后按照要求粘贴分色带进行分格,喷涂实色面漆(真石漆),表干后进行分色带撕拉。

调整工艺下的现象及原因分析:通过增加一道喷水工序,喷水可以将腻子表面的粉尘进行二次固化,并且具有一定的填补性,能加强腻子的硬度,提高腻子层和实色底漆的附着力,拉拔附着力明显强于现有工艺下的腻子。通过撕拉分色带和拉拔附着力进行工艺调整前后的对比,具体结果见表 1。

结论:在原有工艺基础上,增加一道喷水工序,提升底漆的抗撕拉性,对提高腻子拉拔附着力、提升腻子强度效果非常显著。

表 1 调整工艺对腻子附着力及抗撕拉性的影响

工艺	抗撕拉性(2 h)	拉拔附着力/MPa
水性抗碱封闭底漆+柔性抗裂防水腻子+水性抗碱封闭黑底漆+水性实色面漆	局部脱落	0.21
水性抗碱封闭底漆+柔性抗裂防水腻子+喷涂水一道+水性抗碱封闭黑底漆+水性实色面漆	零星点脱落	0.78

3.2.2 白乳胶对腻子强度的改性

在普通水性建筑腻子中添加 3%、5%、8% 的白乳胶,提高腻子的韧性和抗撕裂性。具体施工工艺为:

1)按照 $m(\text{腻子粉}):m(\text{水})=1:0.5$ 进行配比,其中按腻子的量添加 3%、5%、8% 的永新白乳胶,为方便混合均匀,先将白乳胶按量稀释至水中;

2)对坑度较深的部位进行点补,然后整体刮涂腻

子两道,第一道腻子刮涂完全干燥后进行第二道腻子刮涂,建议腻子用量为 $1.5\sim 2.0\text{ kg/m}^2$,干膜厚度不超过 2 mm;

3)腻子完全干燥后进行打磨处理,然后喷涂水性实色底漆一道。干燥后按照一定比例要求粘贴分色带进行分格,喷涂实色面漆(真石漆),表干后进行分色带撕拉,考察腻子的打磨性和拉拔附着力,结果见表 2。

表 2 添加白乳胶对腻子抗撕裂性、打磨性、附着力的影响

白乳胶添加量	刮涂 2 mm 表干时间 ((23±2) °C)/h	初期干燥抗裂性 (6 h)	打磨性	抗撕裂性	柔韧性	拉拔附着力/ MPa
原腻子	2.0	2 mm 有裂纹	易打磨,严重掉粉	大面积脱落	直径 50 mm 有裂纹	0.21
3%	2.3	2 mm 无裂纹	易打磨,轻微掉粉	局部脱落	直径 50 mm 无裂纹	0.46
5%	2.5	2 mm 无裂纹	易打磨,轻微掉粉	零星脱落	直径 50 mm 无裂纹	1.20
8%	3.0	2 mm 无裂纹	不易打磨,轻微掉粉	不脱落	直径 50 mm 无裂纹	1.63

注:腻子现用现配,腻子配好后使用时间不超过 3 h;抗撕裂性是指在腻子上喷涂水性实色底漆,粘贴分色带,检测抗撕裂性;打磨性是指手工打磨考察脱粉程度;下同。

结论:在原腻子中添加白乳胶后,初期干燥抗裂性、拉拔附着力和抗撕裂性随白乳胶量增大呈线性提升,但对表干时间和打磨性有一定的负面影响。试验表明白乳胶添加量最好在 5% 左右,这样既可以提高腻子的初期抗开裂性和拉拔附着力,且不影响打磨性,提高了实色底漆在腻子上的抗撕裂性,改善了腻子的柔韧性,在实际工程中要根据腻子的质量灵活浮动。

3.2.3 复合硅酸盐材料对腻子强度的改性

在普通水性建筑腻子中添加 5%、10% 的复合硅酸盐材料,提高腻子的韧性、硬度和抗撕裂性。具体施工

工艺为:1)在原有腻子粉(42.5 灰水泥添加量为 40%)中添加 5%、10% 含量的 42.5 灰水泥,提高腻子的硬度;2)按照 $m(\text{腻子粉}):m(\text{水})=1:0.5$ 进行配比;3)先对坑度较深的部位进行点补,然后整体刮涂腻子两道,第一道腻子刮涂完全干燥后进行第二道腻子刮涂,建议用量为 $1.5\sim 2.0\text{ kg/m}^2$,干膜厚度不超过 2 mm;4)腻子完全干燥后进行打磨处理,然后喷涂水性实色底漆一道。干燥后按照要求粘贴分色带进行分格,喷涂实色面漆(真石漆),表干后进行分色带撕拉,考察腻子的打磨性和拉拔附着力,结果见表 3。

表 3 添加复合硅酸盐材料对腻子抗撕裂性、打磨性、附着力的影响

复合硅酸盐添加量	刮涂 2 mm 表干时间 ((23±2) °C)/h	初期干燥抗裂性 (6 h)	打磨性	抗撕裂性	柔韧性	拉拔附着力/ MPa
原腻子	2.0	2 mm 有裂纹	易打磨,严重掉粉	大面积脱落	直径 50 mm 有裂纹	0.21
5%	1.5	2 mm 无裂纹	易打磨,轻微掉粉	零星脱落	直径 50 mm 有裂纹	1.47
10%	1.0	2 mm 无裂纹	不易打磨	不脱落	直径 50 mm 有裂纹	3.05

结论:在原腻子中添加复合硅酸盐材料之后,初期干燥抗裂性、拉拔附着力和抗撕裂性随加量增大线性提升,但添加量达 10% 时出现难以打磨现象,且表面因刮涂手法易造成不平整现象的出现。添加 5% 的复合硅酸盐材料能够提升腻子的强度,通过试验对比,添加复合硅酸盐材料对腻子强度提升效果优于添加同等质量的白乳胶,且操作简单。

3.2.4 高分子聚合物对腻子强度的改性

在普通水性建筑腻子中添加 0.35%、0.55% 的高分子聚合物^①,提高腻子的韧性、强度和抗撕裂性。具体

施工工艺为:1)在原有腻子粉(胶粉添加量为 1.25%)中添加 0.35%、0.55% 的高分子聚合物,提高腻子的强度;2)按照 $m(\text{腻子粉}):m(\text{水})=1:0.5$ 进行配比;3)先对坑度较深的部位进行点补,然后整体刮涂腻子两道,第一道腻子刮涂完全干燥后进行第二道腻子刮涂,建议用量为 $1.5\sim 2.0\text{ kg/m}^2$,干膜厚度不超过 2 mm;4)腻子完全干燥后进行打磨处理,然后喷涂水性实色底漆一道。干燥后按照一定的比例要求粘贴分色带进行分格,喷涂实色面漆(真石漆),表干后进行分色带撕拉,考察腻子的打磨性和拉拔附着力,结果见表 4。

表4 添加高分子聚合物对腻子抗撕裂性、打磨性、附着力的影响

高分子聚合物添加量	刮涂 2 mm 表干时间 ((23 ± 2) °C)/h	初期干燥抗裂性 (6 h)	打磨性	抗撕裂性	柔韧性	拉拔附着力/ MPa
原腻子	2.0	2 mm 有裂纹	易打磨, 严重掉粉	大面积脱落	直径 50 mm 有裂纹	0.21
0.35%	1.5	2 mm 无裂纹	易打磨, 轻微掉粉	零星脱落	直径 50 mm 无裂纹	1.18
0.55%	1.8	2 mm 无裂纹	不易打磨	零星脱落	直径 50 mm 无裂纹	1.22

结论:在原腻子中添加高分子聚合物后,初期干燥抗裂性、拉拔附着力和抗撕裂性随加量增大线性提升,但当加量增加至 0.55%时出现难以打磨现象,打磨时表面韧性较高,易卷裹于打磨机上。添加 0.35%的高分子聚合物能够达到理想的强度及机械性能,在气温较低($3\sim 10$ °C)环境中使用不易产生开裂现象,能够满足不同分格涂装的要求。

3.2.5 分色带黏性对腻子抗撕裂性能的影响

在施工中采用黏性较小的分色带进行分格,然后喷涂水性面漆。具体施工工艺为:

1)按照 $m(\text{腻子粉}):m(\text{水})=1:0.5$ 进行配比;

2)先对坑度较深的部位进行点补,然后整体刮涂腻子两道,第一道腻子完全干燥后进行第二道腻子刮涂,建议用量为 $1.5\sim 2.0$ kg/m²,干膜厚度不超过 2 mm;

3)腻子完全干燥后进行打磨处理,然后喷涂水性实色底漆一道;

4)底漆实干后粘贴黏性较小的分色带进行撕拉,喷涂实色面漆(真石漆),表干后进行分色带撕拉,结果见表 5。

表5 不同黏性分色带对抗撕裂性的影响

工艺	现象
采用黏性较小的分色带分格	分色带黏性低,易撕落,长时间粘贴易脱落,高压无气喷涂易造成分色带脱落,分割线参差不齐
采用黏性较强的分色带分格	分色带黏性高,撕落需控制时间间隔,但线条较整齐

注:按照 GB/T 4852《压敏胶粘带初黏性试验方法(滚球法)》技术指标及检测方法区分分色带黏性大小。

结论:在施工中选用黏性较低的分色带进行分格,胶带易撕落且不粘腻子,但长时间粘贴胶带易脱落,高压无气喷涂也容易造成分色带脱落,水性面漆易渗于分色带中造成分割线参差不齐。选用黏性高的分色带,提升腻子强度,优化施工工艺,控制粘贴和撕拉分色带的时间间隔,线条较整齐,整体效果理想。

4 结语

综上所述,优化现在市场上通用水性建筑腻子与实色底漆的配套性问题,可以从两方面进行考虑。一是现场对腻子改性:可以通过添加高分子聚合物、复合硅酸盐材料或者白乳胶;二是优化施工工艺提升腻子强度:可通过在打磨腻子增加喷水工序或控制粘贴和撕拉分色带的时间间隔。建筑腻子是一种复合材料,与水结合产生物理化学反应,形成高分子聚合物膜和水泥凝胶,相互衔接构成具有网状的基质相,提升了黏结强度、保水性能、吸水量、耐水性、耐碱性和动态抗开裂性等性能。本文研究了不同施工工艺以及添加不同材料对腻子改性后腻子达到的强度及性能水平,可为不同场景下腻子应用需求提供指导。

参考文献:

- [1] 张心亚,涂伟萍,艺仁华,等.高性能单组分建筑腻子粉的研制及应用[J].化学建材,2001(5):16-20.
- [2] 石玉梅,马捷,袁扬.外墙建筑腻子生产应用现状及发展方向[J].化学建材,2003(6):17-19
- [3] 夏正斌,张燕红,涂伟萍.单组分水泥基聚合物胶粉改性耐水腻子的研制[J].新型建筑材料,2003(9):3-5. ◆

欢迎订阅

欢迎投稿

欢迎刊登广告

