

聚丙烯纤维在建筑工程中的应用

陆江江¹ 马庆雷² 潘兵宏³

(1. 徐州师范大学, 徐州 221009; 2. 山东省交通厅公路局, 济南 250002; 3. 长安大学公路学院, 西安 710064)

摘要:阐述了聚丙烯纤维在混凝土中的工作机理, 指出聚丙烯纤维是阻止混凝土开裂并提高其抗渗性能等的有效手段。同时对施工过程中质量控制的方法也作了细致的分析。

关键词:聚丙烯纤维, 混凝土, 裂缝, 抗裂

中图分类号: TU528.572

文献标识码: B

文章编号: 1003-1324(2003)04-0054-02

混凝土浇注成型后, 暴露在自然环境中, 受温度、湿度、通风等环境因素的影响, 混凝土表面由于温度梯度、湿度梯度、化学反应等原因, 经常产生温度收缩、干燥收缩及化学收缩。这些收缩必然产生拉应力及应变, 若超过混凝土的抗拉强度或者极限应变时, 就会出现微裂缝, 然后在内外应力的不断作用下, 本来微小的裂缝会进一步扩展, 甚至贯穿整个混凝土板块。

在各种混凝土改进技术中, 开发纤维混凝土已成为近年来混凝土技术的最大进展。纤维混凝土是以水泥、水、砂、石子、外加剂为基料, 以金属纤维、无机纤维或者合成(有机)纤维作为增强材料的一种复合材料。纤维材料从短钢丝发展到玻璃纤维、塑料纤维、碳纤维、木纤维等等, 而塑料工业的飞速发展使得合成纤维特别是聚丙烯纤维在混凝土中的广泛应用成为了现实。

丙抗老化性差, 吸水易泛白, 涂层易变黄, 故最好选择使用纯丙或硅丙乳液配制外墙涂料。

胶粘剂用量过少。配制涂料中如果胶粘剂用量过少, 颜填料用量较大, 涂膜的透气性好, 耐水性差, 容易吸收外面的水分, 使水进入墙体, 再将墙里面的碱盐等带出, 墙面就容易泛白, 发花。如果粘合剂的用量较多, 涂膜致密, 耐水性好, 涂料中的部分粘合剂能进入墙体毛细孔中, 成膜后也就能起到封闭作用。

胶粘剂用量过多。有的工程需用涂料面漆, 不少厂家用苯丙或纯丙粘合剂配以助剂制成面漆, 为了光泽好往往粘合剂用量较多致使涂层较厚, 而胶粘剂中含有乳化剂等助剂, 当罩面漆太厚时, 下雨天雨淋到后涂膜就会吸水泛白, 仿佛表面一层奶油色, 天晴后又变回原色, 如果此涂料涂刷不均涂层颜色就会有深浅。

3 使用乳胶漆的情况

乳胶漆因具有无毒无害的环保特点, 深受广大用户的青睐。但是乳胶漆在施工中使用不当, 经过一段时间后, 常出现裂缝、起皮、开裂、脱落等现象, 影响饰面美观。

3.1 裂纹现象

由于砖墙抹灰前浇水较多, 抹灰层一时难以干透, 为防止涂刷涂料后裂纹的产生, 其抹灰材料应选用干缩性小的混合砂浆, 同时抹灰面不要抹得太光, 并一定要在抹灰干透后, 再进行涂料施工。

3.2 起皮、开裂、脱落现象

(1) 涂料自身的质量问题。如涂料本身成膜性不好或由于涂料组成中颜填料含量过高, 树脂含量过低, 造成涂膜附着性不好。

(2) 基层处理不当。基层所用腻子强度低、耐水性差, 遇水易膨胀、起泡、开裂等。

(3) 施工方法不当。第一道涂料还没干燥, 就涂刷第二道涂料, 或者阴雨天潮气渗入深层引起膨胀温度过高引起收缩, 从而导致涂膜开裂, 预防方法是, 不选用过于低档的含大量颜填料的涂料, 尤其是浴室、厨房等较易吸水的场所, 一定要选用耐水腻子和耐水涂料, 在施工时, 尽量避开阴雨天或高温天气。

参考文献:

[1] 郭立凯. 化工建材生产技术[M]. 北京: 金盾出版社, 1999.

(收稿日期: 2003-05-29)

1 工作原理

混凝土掺入纤维后,水泥浆作为砂、石等骨料的胶凝材料,同时握裹了大量的微隙纤维,这些均匀分散的纤维相互搭联成为乱向分布的网状撑托系统,起承托骨料作用,从而有效减少骨料的离析,减少泌水,提高粘聚性及保水性,减少了沉降收缩,在混凝土硬化过程中,由于每立方米混凝土中掺入了高达1亿多根的聚丙烯纤维,这些纤维起着微细配筋的作用,有效的消耗了能量,可以抑制混凝土开裂的过程,提高混凝土的韧性,也在一定程度上提高了混凝土的抗拉强度。凝结后的微细裂缝即使在内部或者外部应力的作用下,它的扩展也必然受到纤维在机体内部已构成的致密网状系统的重重阻挡,难以扩展成裂缝,从而达到防裂抗渗的目的。

2 主要功能

2.1 有效提高混凝土(砂浆)抗裂能力

在混凝土中,聚丙烯纤维乱向分布形式大大有助于削弱混凝土塑性收缩及冻融时的应力,收缩的能量被分散到每立方米上亿条具有高抗拉强度而弹性模量相对较低的纤维单丝上,从而极为有效地增强混凝土(砂浆)的韧性,抑制微细裂缝的产生和发展。同时,无数的纤维单丝在混凝土内部形成的乱向撑托体系,可以有效地阻碍骨料的离析,保证混凝土早期均匀的泌水性,从而阻碍了沉降裂纹的形成,有效提高混凝土的抗裂能力,清除或减少由于塑性收缩、离析、水化热、温度应力等因素导致的非结构性裂纹。

2.2 大大提高混凝土(砂浆)抗渗防水性能

在混凝土中掺入适量的聚丙烯纤维可有效地抑制其早期干缩微裂及离析裂纹的产生,极大减少混凝土的收缩裂缝,尤其是有效抑制了连通裂缝的产生。均匀分布在混凝土中彼此相粘连的大量纤维起着承托骨料的作用,降低了混凝土表面的析水与骨料的离析,从而使混凝土中的孔隙含量大大降低,可以极大提高抗渗能力。采用聚丙烯纤维为刚性自防水材料的效果尤为显著,可以有效解决渗裂问题的困扰。

2.3 增强抗冲击能力

混凝土加入纤维凝固后,握裹水泥的高强纤维

丝相粘连成为致密的乱向分布的网状增强系统,有利于防止并控制微裂缝的产生和发展,增强混凝土的韧性。同时,由于有效改善了泌水性,对于早期养护大有帮助。纤维独特的表面处理工艺使得纤维可以和水泥基料紧密结合在一起,水泥的水化反应更彻底,骨料离析减少,级配更加均匀,极大地保持了混凝土的整体强度。混凝土受到冲击时纤维吸收了大量能量,从而有效减少集中应力的作用,阻碍了混凝土中裂缝的迅速扩展,增强了混凝土的抗冲击能力。

2.4 增强抗冻能力

在混凝土中加入聚丙烯纤维,可以缓解温度变化而引起的混凝土内部应力的作用,阻止微裂缝的扩展。同时,混凝土抗渗能力的提高也有利于其抗冻能力的提高。可作为一种有效的混凝土温差补偿性抗裂手段。

3 适用范围

(1)适用于对混凝土抗裂要求严格的场合,要求抗冲击、耐磨、抗震性能较强的混凝土,要求较高抗渗强度的工程,混凝土作为刚性自防水材料,要求有抗碱及抗化学腐蚀的场合。

(2)内、外墙抹灰,天蓬找平层,防水层,地坪,停车场细石混凝土磨耗层等水泥砂浆。

4 成本分析

聚丙烯纤维价格 90 - 120 元/kg, 混凝土掺量 $0.6\text{kg}/\text{m}^3$, 每立方米增加成本 54 ~ 72 元; 水泥砂浆掺量(按抹灰厚度 20mm 计)每 m^2 约增加成本 1.8 ~ 2.4 元。

5 施工过程中主要控制措施

(1)仍可采用常规的混凝土和砂浆搅拌设备,施工工艺不作改变。

(2)混凝土和砂浆配合比可不作改变。

(3)要使纤维分散均匀,搅拌时间应适当延长。

(4)混凝土搅拌过程中,纤维可在水泥之前投料。

(收稿日期:2003-06-11)