

聚丙烯纤维防水砂浆的工程应用研究

蔡焕琴 吕艳荣

张家口市第一建筑工程有限公司 旅顺建筑设计研究院

摘要 论述了聚丙烯纤维防水砂浆的防水机理,并叙述了纤维防水砂浆的组成材料、配比、主要性能和工程应用情况。

关键词 聚丙烯纤维;防水砂浆;抗渗

中图分类号 TU 5

建筑物渗漏水是建筑领域难题,被称为“建筑之癌”,在国内外防水材料领域里,刚性防水材料和柔性防水材料各有利弊,都不能使防水问题得到完美解决。如何根据建筑物(构筑物)的结构特点、使用功能的要求和防水层的使用年限来提高防水性能,是工程界积极探索的问题。

在混凝土或砂浆中掺入纤维,能大大提高其抗裂防渗性能,纤维混凝土或纤维砂浆优良的抗弯、抗冲击,抗冻融等性能,使其集防水层、保护层于一体,具有高强、多功能、多用途的特点,与卷材防水相比,施工方便,使用寿命长,对大气无污染,长期经济效益显著。本文论述了纤维防水砂浆的机理及工程应用情况,为纤维防水砂浆的工程推广应用提供了参考。

1 聚丙烯纤维防水砂浆的防水机理

常用的防水砂浆大都通过选用各种防水剂及各类外加剂进行配制,其防水原理不外乎以下几点:1)膨胀补偿原理:砂浆由于收缩会出现裂缝而造成渗漏,因此采用硫铝酸盐水泥或其他膨胀剂的掺入,通过微膨胀作用来补偿收缩裂缝使基体密实减少裂缝达到防水。2)密实原理:通过加减水剂、引气剂来减少砂浆中的用水量,降低水灰比,增强和易性,减少孔隙率,增加密实度达到防渗目的。3)憎水原理:加入各种憎水材料使基体产生憎水和抗水浸蚀的能力。4)化学反应原理:加入各种聚合物,如水玻璃、丙烯酸乳液、硅胶等材料,这些材料加入后和水泥作用生成憎水化合物,可增强基体的抗拉强度,防止裂缝的发生和发展,达到防水。

上述几种方法有的效果不很明显,有的价格比较昂贵,所以人们还在寻求更好的措施来提高砂浆的防水性能。近几年纤维防水材料的效果引起了人们的极大兴趣。有钢纤维、玻璃纤维、尼龙纤维、丙烯纤维等在防水效果上有显著的效果,也倍受人们关注。砂浆和混凝土之所以渗漏,主要是基体不密实,孔隙多;抗拉能力差;体积收缩出现裂缝难以控制导致裂缝不断发展和增大,而加入纤维后这些缺陷可得以减少和控制。

聚丙烯纤维是一种以聚丙烯为原料,以独特工艺制造的高强聚丙烯单丝纤维,对酸、碱都有极强的抵御能力,耐久性好,弹性模量较低,抗拉强度高达276MPa。其化学性质非常稳定,只依靠改变砂浆的物理结构而改善砂浆的性能,而本身不会吸收其它物质,同砂子、水泥、外加剂、掺合料都不会有任何冲突,故与砂浆材料有良好的亲和性。

纤维防水砂浆防水机理是借助物理加筋的作用,它依靠大量的微纤维在砂浆中均匀乱向分布,形成一种乱向网,并和水泥基体紧密结合。乱向网在砂浆中形成内架支撑着整个体系,并有

效牢固的控制着它,使它难以收缩也难以离析。由于聚丙烯纤维的抗拉强度高达276MPa,它可以阻止截断微裂缝的出现和发展,防止细孔的形成,砂浆基体保持密实而稳定,从而使其具有卓越的防水性能和优良的韧性及抗裂和抗冲击能力。

2 工程应用

某单位12层办公楼的蓄水池,直径为15m,钢筋混凝土结构,池底、池壁采用纤维防水砂浆。根据工程防水要求配制聚丙烯纤维防水砂浆并进行了主要技术指标的测定。

(1) 组成材料. 水泥: 硫铝酸盐水泥425#, 早强, 有微膨胀和补偿收缩的作用. 砂: 中砂, 视密度 2.62g/cm^3 , 最大粒径5mm. 纤维: 聚丙烯纤维, 束状单丝 $L=19\text{mm}$, 抗拉强度276MPa, 密度0.91, 弹性模量3793MPa, 拉伸极限12%, 含水量0.1%, 不吸水, 熔点 165°C , 燃点 593°C , 耐酸盐性极强, 导热, 导电性低, 无毒, 对皮肤无刺激。

(2) 配比. 砂浆原配比不变, $W/C=0.56$, 水泥:砂=1:2.5, 纤维掺量: $1\text{kg/m}^3\sim 0.7\text{kg/m}^3$, 砂浆稠度值: 70~90mm。

(3) 砂浆的拌和工艺. a. 为使纤维能在砂浆中均匀分布并呈单丝状态, 拌和前将束状纤维分离成单丝状, 将称量好的纤维用几根铁丝搅划开, 然后加入一部分水泥(用量之内). b. 将纤维、水泥、砂子搅拌均匀, 搅拌时间约3min以保证分散均匀, 仍采用常规设备及工艺. c. 加水拌和, 比一般砂浆多拌30s~1min。

按上述配比的砂浆对其主要力学指标和抗渗性能进行测定, 为对比同时做了一组普通试件. 结果表明每方砂浆中加入0.7kg的聚丙烯纤维对它的抗拉性能和抗渗性能有了明显的改善和提高, 在渗水压力相同时, 抗渗性提高60%, 纤维使砂浆的抗拉能力提高后有了显著的抗渗作用。

3 结束语

1) 聚丙烯纤维防水砂浆, 掺量少, 能有效地控制基体的塑性收缩变形和裂纹的发生, 显著提高抗渗能力. 2) 施工操作简便, 无需特殊设备和工艺. 产品无毒无味, 对人体无刺激. 施工时灰浆跌落少, 上灰容易, 可大大提高抹灰效率, 减少材料损失, 从而可提高工作效率, 更好地保证工程质量. 3) 综合效益显著. 每方砂浆中掺0.7~1kg聚丙烯纤维, 增加费用80元左右; 按抹灰厚度25mm计, 每 m^2 的成本增加约2.5元左右. 由于其良好的耐久性, 可延长建筑物的使用寿命和维修周期, 兼顾施工费用、长期效益、成本等诸方面考虑, 综合效益显著, 有着良好的经济效益和社会效益. 4) 由于良好的性能, 在地下工程、薄壁结构工程、维修加固工程、岩土工程、防护工程等土木工程领域有着广阔的推广应用前景。

The Engineering Application Researching on Polypropylene Fiber Waterproof Mortar

Cai Huanqin Lu Yanrong

Zhangjiakou No.1 Construction Engineering Co.Ltd Lushun Architectural Designing Research Institute

Abstract The paper discusses the waterproof mechanism of polypropylene fiber waterproof mortar, and relates the constituting materials, proportion, principal function and engineering application which meets the request of engineering. The result can give a reference to application in engineering.

Key words polypropylene fiber; waterproof mortar; seepage-proof