

# 改性聚丙烯酸酯防水涂料的性能与应用

陈宝贵<sup>1</sup>, 周忠义<sup>2</sup>, 王福州<sup>3</sup>

(1.河南建筑材料研究设计院, 河南 郑州 450002;

2.河南国基建设集团有限公司, 河南 郑州 450074;

3.郑州赛诺建材有限公司, 河南 郑州 450000)

**摘要:** 改性聚丙烯酸酯防水涂料可在基层表面形成刚柔 2 道防水层, 并使混凝土基层具有裂纹二次自动愈合功能。介绍了改性聚丙烯酸酯防水涂料的产品组成、性能特点、防水机理和操作要点。

**关键词:** 聚丙烯酸酯防水涂料; 产品组成; 性能特点; 防水机理

中图分类号: TU56·1.65

文献标识码: A

文章编号: 1001-702X(2014)09-0051-03

Properties and application of modified polyacrylate waterproof coatings

CHEN Baogui<sup>1</sup>, ZHOU Zhongyi<sup>2</sup>, WANG Fuzhou<sup>3</sup>

(1.Henan Building Materials Research and Design Institute Co. Ltd., Zhengzhou 450002, Henan, China;

2.Henan Guoji Construction Group Co. Ltd., Zhengzhou 450074, Henan, China;

3.Zhengzhou Sainuo Building Materials Co. Ltd., Zhengzhou 450000, Henan, China)

## 0 前言

建筑防水涂料分油性涂料和水性涂料两大类。油性涂料主要是聚氨酯防水涂料和聚脲防水涂料, 油性涂料的涂膜耐水性能优异, 但含有大量的有机溶剂, 施工现场易燃, 且对工人健康危害大, 在现实中越来越难推广。水性涂料主要是有机高分子乳液类防水涂料, 无毒、不易燃, 越来越受到施工人员的欢迎, 但其涂膜耐水性远不及油性涂料, 在长期浸水的情况下, 涂膜易溶胀, 从而逐渐失去防水性能, 所以, 提高水性涂料的耐水性能成了防水行业致力解决的问题。

在兼顾水性涂料其它性能的同时, 为提高水性涂料涂膜的耐水性, 主要从以下几个方面做工作: (1) 选择耐水性能好的高分子乳液。最终选择了以聚丙烯酸酯乳液为主要成分的高分子乳液, 并通过比较不同企业生产的聚丙烯酸酯乳液涂膜的耐水性和其它性能, 最终确定高分子乳液供应商; (2) 选择耐水性好的填料。逐步抛弃了惰性填料, 放弃了生产单组分聚合物乳液防水涂料, 选择可参与固化反应的水泥作为填料, 生产双组分水性防水涂料; (3) 选择水泥的掺加比例。聚

合物乳液与水泥混合, 随着水泥比例的增加, 涂膜的耐水性越来越强, 柔韧性越来越差, 从而衍生出聚合物水泥防水涂料 I 型、II 型和 III 型产品以及聚合物水泥防水浆料 I 型和 II 型产品, 最终过渡到聚合物防水砂浆。在这一过程中, 防水涂膜逐步由水泥改性聚合物过渡到聚合物改性水泥, 从最初的以聚合物为连续相、水泥为分散相过渡到水泥为连续相、聚合物为分散相。

## 1 技术特点

郑州赛诺建材有限公司生产的改性 MD 聚合物防水涂料为双组份材料, 甲组分为聚丙烯酸酯乳液及有机硅防水剂, 乙组分为水泥、石英粉、氧化钙粉及亚硝酸钠改性剂等。

改性 MD 聚合物防水涂料具有 3 个技术特点: (1) 在基层表面生成耐水性好的柔性防水涂膜。第一, 甲组分选择了耐水性好的聚丙烯酸酯防水乳液; 第二, 乳液中添加的憎水性助剂可以降低涂膜吸水率, 从而提高了涂膜的耐水性; 第三, 涂膜以水泥为填料, 有利于提高涂膜耐水性; 第四, 该产品执行 GB/T 23445—2009《聚合物水泥防水涂料》中 II 型产品的技术要求, 涂膜拉伸强度不小于 1.8 MPa, 断裂伸长率不小于 80%。通过上述 4 个措施, 改性 MD 防水涂料在基层表面形成一道耐水性能较好的柔性防水涂膜。(2) 在混凝土表层形成一道刚性防水层。涂料中添加的憎水性助剂和其它改性材料, 可

收稿日期: 2014-04-25

作者简介: 陈宝贵, 男, 1965 年生, 河南荥阳人, 高级工程师。地址: 郑州市红旗路 34 号, E-mail: 13213109988@163.com。

渗入混凝土基层 0.5-1.0 mm 深,提高混凝土表层的密实性,并赋予混凝土表层具有憎水性能,形成了一道刚性防水层。  
 (3)混凝土裂纹自动愈合性能。按照 GB 18445—2012《水泥基渗透结晶型防水材料》进行性能测试,结果显示,该产品可使混凝土基层具有二次抗渗性能,说明该产品可使混凝土微孔隙自动愈合。

### 1.1 防水机理

使用时,按 m(甲组分):m(乙组分)=1.0:2.5 的比例均匀混合,把混合料涂布在基层上。乳液中的水有 3 个去向:(1)挥发到空气中;(2)与水泥发生化学反应;(3)向基层渗透。随着水分的消失,混合料在基层表面结成了一道柔性防水涂层,部分憎水性助剂留在涂膜中,与空气中的二氧化碳和混合料中的水分发生化学反应,生成带有烷基和硅羟基的新物质,这种新物质通过自身的硅羟基快速聚合,生成具有憎水性的聚硅氧烷,从而提高了涂膜的耐水性。

渗入基层中的水分,携带着该产品中的水溶性改性剂(改性剂有数种,其中就有带活性基团的憎水性助剂)。憎水性助剂渗入基层毛细孔后,与水、二氧化碳气体以及基层中的碳酸根离子发生化学反应,同样生成带有烷基和硅羟基的新物质,新物质中的硅羟基通过自身聚合以及和混凝土表层中的羟基聚合,在毛细孔内表面生成不溶于水且具有憎水性的聚硅氧烷,在这一过程中,吸水性的羟基消失,憎水性的烷基分布在混凝土未孔隙内表面(见图 1),使混凝土的密实性得到提高,并赋予基层表面和毛细孔内表面憎水性能。因聚硅氧烷和混凝土基层之间存在化学键结合,可牢固地粘结在混凝土基层上。因此,MD 改性聚合物防水涂料形成了 2 道防水层:(1)聚合物水泥柔性防水涂层;(2)混凝土基层表面刚性防水层。

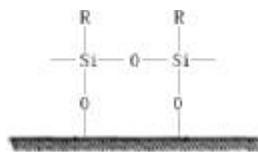


图 1 聚硅氧烷在混凝土微孔分布示意

### 1.2 产品性能

2013 年 6 月,河南建院建筑材料检测有限公司依据 GB/T 23445—2009 和 GB 18445—2012 对改性 MD 聚合物防水涂料进行了检测,其产品性能见表 1。

检测报告显示,该产品不仅符合 GB/T 23445—2009 中 II 型产品的技术要求,而且二次抗渗性指标显示产品中的改性剂可使混凝土裂纹具有自动愈合功能。

表 1 改性 MD 聚合物防水涂料的性能指标

检验项目	GB/T 23445—2009 要求	检验结果
粘结强度/MPa	≥0.7	1.0
固体含量/%	≥70	77
拉伸强度/MPa	≥1.8	2.3
断裂伸长率/%	≥80	83
抗渗性(砂浆背水面)/MPa	≥0.6	0.8
二次抗渗性/MPa	≥0.8	0.9

在郑州赛诺建材有限公司进行的产品性能测试中,剥离试块表面的防水涂层,在基层表面滴水,显示出试块表层具有憎水性能(见图 2)。将试块破碎,浸入水中,可观察到试块表层 0.5-1.0 mm 厚度的表层不吸水,呈干燥状态,而试件其它部位完全被水浸湿。



图 2 试块表面的憎水性能

## 2 操作要点

### 2.1 基层要求

改性 MD 聚合物防水涂料适用于混凝土、砂浆、砖石基层,要求基层坚固、平整、干净、无明水。

基层表面的疏松层、钢筋头、灰疙瘩应予剔除,可采用钢刷、抛光机、凿子、铁锤等施工工具。基层表面的孔洞、凹槽,应采用本产品甲组分拌合水泥砂浆抹平。通过基层处理措施,得到平整、坚固的基层。基层表面平整,容易控制涂层厚度的均匀性。基层表面坚固,有利于提高涂层与基层的粘结强度。

虽然本产品可以在潮湿的基面上施工,但处于干燥状态的基层更有利于水把携带活性基团的改性剂带入基层内部,有利于形成较厚的刚性防水层。

### 2.2 环境要求

改性 MD 聚合物防水涂料与大多数聚合物水泥类防水涂料施工的环境条件要求相似。应用本产品时,环境温度应在 5-40 ℃,不应在高湿度环境和雨天施工。温度低于 0 ℃时,涂料结冰不能成膜;温度在 0-5 ℃时,不利于涂料中的水分挥发;温度高于 40 ℃时,拌合料表面快速失水结膜,内部的水分挥发受阻,易造成涂膜起鼓;在高湿度的环境中,不利于水分向空气中挥发,涂膜难以形成;在雨中施工,涂层未形成时拌合

料就被雨水冲走。采用喷涂工艺施工时,不得在5级以上大风时施工,以免拌合料被吹得四处飞溅。

### 2.3 施工工艺

涂布改性 MD 聚合物防水涂料可采用刮涂法或喷涂法施工,采用多遍成活工艺。在基层上涂布涂料后,水分在向大气挥发的过程中,会在涂膜上形成微孔,影响涂膜的不透水性,采用多遍成活工艺时,第2遍涂布的涂料可以封闭第1道涂层上的微孔,第3遍涂布的涂料可以封闭第2道涂膜上的微孔,以此类推,通过多遍涂布,最终获得一定厚度的不透水性防水涂层。

#### 2.3.1 细部处理

在管根、阴阳角、分格缝等易变形的基层部位,采用一布两涂施工工艺,在细部节点部位涂布胎体增强附加层,胎体材料可选用网格布。在易变形部位采用胎体增强,目的是防止涂层产生0延伸断裂现象,对于任何高延伸性的涂层,都难以抵挡基层细微的开裂。当基层产生细微的开裂时,使粘结在其表面的涂层产生无限大的拉伸,由于任何涂层都不可能无限大的延伸性,所以,基层开裂时,涂层必遭破坏。当涂层中含有胎体增强材料,基层开裂时,胎体下的涂层被拉断从基层上剥离,胎体上的涂层完好无损,从而保证涂膜的完整性。

#### 2.3.2 大面积涂布

在工程现场,细部节点之外基层也会产生开裂,开裂的位置无法预计,为防止涂层产生0延伸断裂现象,也应先采用一涂一布工艺铺设胎体增强材料,然后开始大面积涂布。

将甲组分放入拌料桶中,用手提式电动搅拌器边搅拌边慢慢加入乙组分,控制 $m(\text{甲组分}):m(\text{乙组分})=1.0:2.5$ ,搅拌均匀,形成拌合料。采用一涂一布工艺,用拌合料铺设胎体增强层,然后用喷涂设备将拌合料均匀喷涂在胎体增强层表面,也可用橡皮刮板、毛刷或滚刷将拌合料均匀刮涂在胎体增强层表面。第1遍涂料成膜后涂布第2遍,经3~5遍涂布,形成一道致密的、达到设计厚度的防水涂层。

拌合料应在30 min内用完,拌合料变稠时,应对拌合料加强搅拌,不得加水稀释。

## 3 结 语

郑州赛诺建材有限公司自2013年初成功研发改性 MD 聚合物涂料后,先后在马鞍山某地下车库顶板和外墙、洛阳某消防水池、青岛某小区卫生间等工地进行了施工,达到了预期的防水效果,对于该产品的长期防水性能,尚应进行进一步的观察和总结。



