

水性丙烯酸涂料防腐防霉性能研究

杨建文¹, 王小军²

(1.平凉职业技术学院,甘肃平凉 744000; 2.中昊北方涂料工业研究设计院有限公司,兰州 730101)

摘要: 主要介绍了丙烯酸涂料的发展历史及特点,对水性丙烯酸防腐防霉涂料领域进行全方位的总结,并对其发展前景做了展望。

关键词: 水性; 丙烯酸; 防腐防霉涂料

中图分类号: TQ637 **文献标志码:** A **文章编号:** 1007-9548(2024)03-0007-03

Research on Anti-corrosive and Mildew Properties of Waterborne Acrylic Coatings

YANG Jian-wen¹, WANG Xiao-jun²

(1.Pingliang Vocational & Technical College, Pingliang 744000, Gansu, China;

2.North Paint & Coatings Industry and Design Institute Co., Ltd. of China Haohua, Lanzhou 730101, China)

Abstract: This article mainly introduces the development history and characteristics of acrylic coatings, comprehensively summarizes the field of waterborne acrylic anti-corrosion and anti-mildew coatings, and prospects its development prospects.

Key words: waterborne; acrylic acid; anti-corrosive and mildew coating

0 引言

我国每年因金属腐蚀造成的损失高达上万亿元,这是很大的资源浪费,避免金属腐蚀具有重要的技术、环境和经济意义。为了避免金属腐蚀,我们通常通过改变金属自身的结构、增加表面保护层、利用电化学原理等方法来保护金属,而在工业上最常见的方法是在钢铁表面涂覆防腐防霉涂料。防腐防霉涂料经历了从溶剂型到水性的发展过程。溶剂型涂料涂层性能优异,但稀料的使用导致有机挥发物含量高,对环境危害大,并且不易清洗。水性涂料以水为稀释剂,环保节能,市场售价高,未来将逐步取代溶剂型涂料,“油退水进”将是涂料行业发展的趋势。水性丙烯酸防腐防霉涂料因其良好的耐高温性、耐水性、耐候性、拉伸性、保色性和突出的低成本等特点得到研究人员的广泛关注^[1]。目前,

该涂料在油气和电力行业、基础设施、化工设备、集装箱、船舶等领域都得到广泛应用。

1 水性丙烯酸防腐防霉涂料发展历史及特点

1.1 发展历史

水性丙烯酸涂料应用较早,是最早进入工业化的水性防腐防霉涂料之一,其应用范围广,综合性能优异,成本低廉。我国从20世纪六七十年代开始该涂料的研制,80年代中期进入了工业化生产时代。传统的单组分水性丙烯酸涂料具有施工性、流展性、对颜料的湿润分散性和附着力不佳等缺点,所以科研人员重点研究改性后的水性丙烯酸涂料。改性水性丙烯酸防腐防霉涂料主要通过添加聚苯胺、聚氨酯、有机硅、环氧树脂、纳米颗粒等材料进行改性,从而克服其自身的缺点。为了统一水性丙烯酸树脂防腐防霉涂料相关行业,促进产业良性发展,2014年12月31日发布HG/T 4758—2014《水性丙烯酸树脂涂料》标准,并于2015年6月1日正式实施,是我国出台的首个水性丙烯酸防腐防霉涂料行业标准^[2]。近年来,人们对环保逐渐重视起来,水性丙烯酸防腐防霉涂料因其性能优良、对环境危害

收稿日期: 2023-10-15

作者简介: 杨建文(1987—),女,硕士,讲师,主要从事霉变微生物群落特征及致霉机制相关领域研究工作。E-mail:408593759@qq.com。

小的特点而在市场上具有很强的竞争力,有着广阔的应用前景,在涂料行业占领了一席之地。

1.2 特点

现如今市场上的防腐防霉涂料大部分都是溶剂型涂料,这种涂料的 VOC 含量较高,对人体危害很大。而水性丙烯酸防腐防霉涂料的 VOC 含量低,低毒甚至无毒,具有良好的抗沾污性,光泽、硬度、耐候性、耐化学药品性好,保光保色性能优异^[3]。由于其溶剂是水,所以造价低廉且对环境无害,是近年来迅速发展起来的新型高档涂料。

表 1 对比了水性丙烯酸、聚氨酯和环氧防腐防霉涂料的优缺点。影响水性丙烯酸防腐防霉涂料的防腐性能的因素主要有以下几点:1)所加入溶剂中颜料的用量和类型;2)水性丙烯酸乳液的种类;3)丙烯酸和其他原料的粒子大小等,这些因素都会导致水性丙烯酸涂料的防腐性、耐水性、耐候性存在差异。目前,国内外对于水性丙烯酸防腐防霉涂料的研究方向主要包括:加入各种缓释剂、改变干燥时间、改进生产工艺等,以克服自身固有缺陷,从而提高防腐性能。

表 1 部分水性防腐防霉涂料优缺点对比

种类	优点	缺点
水性丙烯酸防腐防霉涂料	清洁、健康、安全、环保,可燃性低、干燥速度快,耐候性、耐光性、耐蚀性、耐化学药品优良,硬度好、弹性好,适于强制干燥,保光保色性优良,且具有高密度、柔韧性、抗紫外线辐射等特点	成膜机理复杂,依赖气候条件,需要表面处理,流展性、施工性、对颜料的湿润分散性不佳
水性聚氨酯防腐防霉涂料	兼具保护性和装饰性,较好的机械性能,优异的低温成膜性、耐介质性、耐候性	在金属表面的附着力稍逊于环氧树脂涂料
水性环氧防腐防霉涂料	在金属表面具有极好的附着力和耐化学品性,能适应不同的施工要求,有较好的耐腐蚀性,附着力强,能够使涂料的防腐性能更加优异	装饰性和户外耐候性较差,涂膜脆性大,表干时间长,水的电导率较高,容易出现闪锈,需加入抗闪蚀剂来解决

2 水性丙烯酸防腐防霉涂料

2.1 主要作用与应用范围

涂料是人们生活中必不可少的产品,涵盖生活中的方方面面。其中水性丙烯酸防腐防霉涂料广泛应用在钢结构产品上,其他涂料还可以用在金属、木材、水泥、砖石、塑料、橡胶、玻璃等制品表面。用在金属上一般为防腐漆,用在木材上一般为木器漆,用水泥上可

以是底漆、面漆、地坪漆,还有环保的室内室外漆、装饰漆等各种类型。涂料对于我国的经济有着巨大的影响,对于国民的生活有着重要作用,有着巨大的发展潜力。水性丙烯酸防腐防霉涂料主要用于钢结构防腐,起到保护金属的作用。为了防止金属因被腐蚀产生不必要的资源浪费,人们利用钝化和电化学原理,在金属表面涂上防腐防霉涂料。该涂料可在被涂金属表面上生成一层连续薄膜,以防止各种腐蚀物质侵蚀,减少金属表面因碰撞造成的损害和因风吹日晒造成的腐蚀,从而使金属的寿命延长。

2.2 主要成分与种类

水性丙烯酸涂料是以甲基丙烯酸甲酯(MMA)、丙烯酸丁酯(BA)和丙烯酸(AA)3种单体合成的丙烯酸聚合物为基料、水为分散剂的丙烯酸树脂涂料,主要分为热塑性和热固性树脂两类,前者作为金属防腐的面漆,后者用作各种金属表面罩光的面漆,并且其黏度低、稳定性及耐候性好^[4]。

水性丙烯酸防腐防霉涂料的特点:由于溶剂为水,所以其环保、无毒、不易燃易爆;色彩鲜艳、颜色持久,具有优异的保色性能;耐污、耐磨、耐水、耐候、耐酸碱、耐盐雾性优异;附着力强,防滑性、透气性好;价格便宜,综合性能好,老化速度慢,使用寿命长;对施工环境的要求低,施工简单方便,施工工期较短。由于对环保日益重视,水性丙烯酸防腐防霉涂料正向着环保、高品质、对人体无害的方向发展。

2.3 相关测试标准

涂膜的性能检测按照 HG/T 4758—2014《水性丙烯酸树脂涂料》要求进行,测试标准见表 2。该涂料一般用于钢结构防腐,具有优异的耐候性,铅笔硬度高,韧性好,附着力强,应用领域广范。

表 2 涂膜的常规性能检测标准

性能	标准
在容器中状态	GB 9755—2001
贮存稳定性	GB/T 6753.3—1986
不挥发物含量	GB/T 1725—2007
干燥时间	GB/T 1728—1979
耐冲击性	GB/T 1732—1993
铅笔硬度	GB/T 6739—2006
耐水性	GB/T 1733—1993
耐盐雾性	GB/T 1771—2007
耐人工气候老化	GB/T 1865—2009

2.4 施工要点

本文研究的水性丙烯酸防腐防霉涂料一般作为室

外使用涂料,其耐腐蚀性能好,贮存期限最长为1年,防腐期限一般为7年左右。在实际工业中,绝大多数的表面处理和涂层应用都是为了保护或改善金属表面的性能。

2.4.1 施工步骤

1)表面处理:涂覆涂料之前必须先把物体表面的灰尘、锈迹等处理干净,以保证涂装质量;

2)涂装底漆:一般底漆与面漆要配套使用,将底漆充分搅拌,并在需要防腐的工件表面均匀涂装,等涂膜干燥完全后再涂覆配套的面漆;

3)配比面漆:在面漆中加入水稀释并充分搅拌,防止因黏度过大造成涂装效果不佳。

4)涂装面漆:底漆涂膜干燥后,喷涂第一道面漆,两次面漆喷涂需间隔10 min左右,涂装厚度根据施工要求操作。

5)涂膜养护:涂料涂装完毕,待工件表面涂膜完全干燥后方可包装运输。

2.4.2 施工和贮存注意事项

1)搅拌过滤:涂料开封后要充分搅拌,使涂料均匀混合,用筛网过滤后使用效果更好。

2)复涂间隔:复涂间隔一般24 h之内,如果超过48 h必须将表面清理一遍再涂装下一道漆。

3)涂装环境:温度15~35℃,相对湿度≤70%,底材温度≤50℃,自然干燥环境需通风良好,洁净无尘。

4)室外施工应避免雨天、雾天及风沙场合。

5)底材温度低于0℃或环境相对湿度>85%不宜施工,一般情况下,涂装后的涂膜在16 h内不宜淋雨。

6)配漆前计算好要使用的量,现用现配,避免浪费。包装桶内剩余的涂料应立即加盖密封,在机械搅拌下将水缓慢加入原漆中,搅拌至均匀无结块。

7)用120目绢丝布过滤,室温静置15 min左右,待漆液中气泡基本消失后再进行施工。

8)选用纯净水或饮用自来水稀释涂料。

2.5 防霉机理

在了解水性丙烯酸防霉机理之前,我们首先需要了解霉菌的生长和繁殖过程。霉菌是一类微生物,它们通过孢子进行繁殖,并在适宜的环境条件下快速生长,这些环境条件包括适宜的温度、湿度和营养物质。

水性丙烯酸主要成分为丙烯酸及其盐类,其中最常见的是丙烯酸钠和丙烯酸钙,这些化合物具有抑制霉菌生长的作用。

水性丙烯酸通过以下几种机制抑制霉菌的生长:

1)丙烯酸及其盐类能够降低物质的pH,使环境呈酸性。大多数霉菌在弱酸性或中性条件下生长较快,但在酸性条件下生长受到抑制。水性丙烯酸通过调节环

境的pH,使其达到不利于霉菌生长的范围。

2)孢子是霉菌繁殖的重要形式之一,水性丙烯酸能够抑制孢子的萌发,从而减少霉菌数量,通过影响孢子内部的代谢过程,干扰其正常发育和繁殖。

3)水性丙烯酸可以干扰霉菌细胞膜的结构和功能,其会改变细胞膜的渗透性,导致细胞内部物质的外泄和离子平衡的紊乱,从而抑制霉菌的生长。

4)水性丙烯酸还能够抑制霉菌内部的一些重要代谢酶活性,这些酶在霉菌的能量代谢、物质合成等过程中起着关键作用。通过干扰这些酶的正常功能,水性丙烯酸能够有效地抑制霉菌的生长和繁殖^[9]。

3 结语

目前涂料的研究与应用主要是向着水性、环保、绿色、节能、高性能和经济实惠的方向发展,溶剂型涂料将逐步被水性涂料取代,水性涂料的市场必将越来越大。而水性丙烯酸防腐防霉涂料以其优良的耐候性、耐化学品性、耐腐蚀性而广受涂料市场欢迎。现在市面上常见的水性丙烯酸防腐防霉涂料中,国外的阿克苏诺贝尔、海虹老人,国内的弘杰水漆、长江漆等品牌的产品比较经济,性能优良,值得考虑。但由于丙烯酸自身存在流展性不佳等缺点,所以对水性丙烯酸防腐防霉涂料的改性也是一大研究方向,目前绝大多数是环氧改性、石墨烯改性和聚氨酯改性,未来将会有更多性能优良、防腐性能好、耐酸耐碱耐盐雾的水性涂料出现。今后研究的重点在于深入有效地解决水性丙烯酸防腐防霉涂料耐水性和光泽度差、容易闪锈等问题;继续加强对水性丙烯酸类防腐防霉涂料的研发,以水性涂料代替溶剂型涂料,进一步提高此类涂料的性能,使其各种性能远超行业标准,并且尽可能降低成本。所以,应积极推动该涂料的工业化批量生产应用,使水性丙烯酸防腐防霉涂料向着环保健康、高性能、多功能的方向发展。

参考文献:

- [1] 李进卫.丙烯酸防腐防霉涂料发展分析[J].化学工业,2015,33(12):22-23.
- [2] 徐晶,刘国军,刘素花,等.水性防腐防霉涂料的研究进展[J].现代涂料与涂装,2010,13(12):21-23.
- [3] 丁纪恒,顾林,赵海超,等.水性丙烯酸防腐防霉涂料的研究进展[J].涂料技术与文摘,2015,36(2):37-43.
- [4] 李庆鲁,安成强,郝建军.改性水性丙烯酸防腐防霉涂料的研究进展[J].电镀与涂饰,2019,38(11):555-560.
- [5] 张爱黎,田坤,常彩彩,等.改性环氧丙烯酸水性防腐防霉涂料制备研究[J].电镀与精饰,2015,37(11):15-19.