

探讨亲水型钛白粉在水性油墨中的应用

颜明霞

新东方油墨有限公司 浙江嘉兴 314000

【摘要】在现代工业生产时，钛白粉作为关键白色颜料的一种，发挥的作用不容小觑。钛白粉性能卓越、颗粒细小，在众多溶剂里分散性佳、颜色纯净度高，因而成了油墨等工业领域的必备成分。尤其在水性油墨领域，对亲水性钛白粉有明确性能需求，让其应用愈加广泛。本文研究了亲水型钛白粉在水性油墨应用的细节，还阐述了油墨生产应用钛白粉时可能出现的关键技术难题，目的是为行业技术人员提供参考，推动对钛白粉的实践应用。

【关键词】亲水型钛白粉水性油墨应用

The application of hydrophilic titanium dioxide in aqueous ink is discussed

Yan Mingxia

New Oriental Ink Co., LTD. Zhejiang Jiaxing 314000

【Abstract】In modern industrial production, titanium dioxide, as a key white pigment, plays an indispensable role. With its excellent performance and fine particles, it disperses well in various solvents and has high color purity, making it an essential component in ink and other industrial fields. Especially in the water-based ink sector, there is a clear demand for hydrophilic titanium dioxide, which has led to its increasingly widespread application. This paper examines the details of hydrophilic titanium dioxide's use in water-based inks and discusses the critical technical challenges that may arise during ink production using titanium dioxide. The aim is to provide reference for industry professionals and promote practical applications of titanium dioxide.

【Key words】hydrophilic titanium dioxide water-based ink application

引言

水性油墨是当代包装印刷领域中备受瞩目的环保型印刷材料，有着独特的无毒害、不可燃特性，很好地规避了传统油墨对环境及从业者健康可能产生的危害。在食品安全与儿童产品印刷领域，该材料颇受推崇，由于其安全标准极为严格，所以水性油墨得以广泛应用。而现代生产工艺普遍运用亲水性钛白粉作为关键成分，钛白粉的添加可凭借自身卓越的物理化学稳定性，来稳定油墨的化学属性，以此满足市场需求。

1 水性油墨的综合概述

水基型油墨是以水性聚合物乳液、表面活性剂、颜料等为主要成分凭借物理与化学交互作用构成的印刷用油墨，不含毒害有机溶剂，使用中不会释放有害物质，有益操作者健康且避免工作场所火灾或爆炸风险提升安全水平，又因其环保特性符合法规要求，所以在包装及报刊印刷行业应用广

泛。油墨色彩表现由颜料成分决定，颜料粒子能反射、折射、吸收、凭借光线使油墨具多样性色彩，颜料质量影响色度、遮盖力、分散性等关键特性。钛白粉凭借对紫外线的耐受性、抵抗外界环境能力、出色遮盖力等优越物理化学性质，成为水性油墨颜料理想选择。全球领先钛白粉制造商生产销售专门用于水性油墨的钛白粉产品，如亨斯迈的 RDIS 和 TR52 在我国市场就表现强劲。而我国国内还未研发出专门用于水性油墨的钛白粉产品，中低端市场普遍用普通级别钛白粉，这些通用颜料难满足耐候性、分散性、耐化学性严格要求影响油墨光泽度和印制品表面质量，所以需要研发具有高白度、优秀吸油和水分散性能、细小颗粒能均匀融合于油墨体系、色彩鲜亮、高耐热性与化学稳定性等特性的亲水型钛白粉，这种产品能提升水性油墨在耐腐蚀性、耐候性等方面关键性能并推动广泛应用。

2 水性油墨的组成

2.1 连接料

连接料作为水性油墨的关键构成,其赋予油墨粘结特性及转移性能,物理特性决定其分两种类别,水稀释型连接料以水性氨基树脂等为载体,可凭借水性介质稀释分散;水分散型连接料在水环境中经乳化聚合反应形成油包水乳液体系,虽颗粒分散水中但稀释时能保完整,且连接料不仅关乎颜料分散,更影响油墨整体流动性及印刷适性,它在成膜过程中可将颜料牢牢固定于印刷介质上,因连接料在油墨配方中居核心地位,如抗水性、黏度等属性皆会直接影响油墨最终品质。

2.2 颜料

颜料作为一种无法溶解于水和有机溶剂的色料,能以超高的分散性存于油墨当中。从化学组成和来源来讲,颜料可进一步细分为无机颜料和有机颜料,无机颜料涵盖多种金属氧化物,其中钛白粉因出色的耐候性和分散性备受青睐,而有机颜料分天然和合成两种,当前合成有机颜料在市场中被普遍运用。对于水性油墨而言,钛白粉需要具备良好的遮盖力和白度且吸油量要低,同时它还要拥有优异的耐温性能以及耐化学品侵蚀能力。

2.3 助剂

水性油墨生产与应用时需要添加适当的助剂来优化其品质,所用到的干燥剂、抗刮剂等化学助剂可凭借调整改进配方满足不同印刷需求及生产条件,如干燥剂能加速油墨成膜过程,抗刮剂可为印刷品表面加耐磨保护层,合理运用这些助剂可提升水性油墨在干燥速度等多方面性能。

3 水性油墨对钛白粉的要求和解决办法

3.1 分散性 / 遮盖力

在装饰领域中水性油墨起着关键作用,广泛应用于布料、塑料、金属、玻璃、纸张、石材等多种材质,对美化效果的贡献显著。油墨要达到理想美观效果,需要具备不遮盖底材原色彩且提供均匀色彩覆盖层的特性,这都指向其遮盖力。而亲水型钛白粉是关键所在,对遮盖力的贡献突出。钛白粉颗粒大小和分散度直接关联其遮盖能力强弱,较小尺寸和优异分散性可显著增强遮盖力。所以增强钛白粉分散性提升其遮盖力,是促进水性油墨性能的必然之举。

钛白粉初级粒径虽都在1微米以下,但颗粒强极性与高细化程度易导致在水中团聚,对发挥高分散和强遮盖性能不利。在水性油墨体系添加钛白粉,虽想凭颗粒间分散抑制团聚,却仍有集约化风险。且填充物粒子粒径较大且呈聚集态,会进一步损害钛白粉散射性能。而减少钛白粉粒子表面能是

避免团聚有效途径,可利用硅烷类材料进行表面处理促进粒子充分分散,并借助化学反应抑制粒子间吸附,实现空间位阻,大幅降低范德华力影响以保持二次粒子状态。经此处理,能显著提升钛白粉在油墨中均匀性和分散性,助力增强其作为水性油墨关键颜料之一的遮盖力。

3.2 耐光性

在当下,油墨耐光性是评价其装饰效果的重要指标,对于维护色彩、牢固性及强度等机械性能意义重大。水性油墨的终极应用价值在于提供持久视觉盛宴,需要保持涂膜长久视觉吸引力。老化过程不管是化学、物理或化学物理复合形式都影响油墨耐候性,紫外光引发的光化学反应特别是氧化和水解作用近乎同时发生且相互促进,构成涂膜损伤主因。探究钛白粉影响耐候性原理可从多维度进行:一是钛白粉对紫外线的吸收能力,油墨树脂若吸收紫外光会引起降解反应,所以要谨慎选光稳定性高的钛白粉减轻紫外线影响;二是粒子形态,特定形状粒子能改善涂膜表面附着力并降低渗透性增强耐候性;三是粒度精细程度对紫外线吸收率有直接正面效应;四是钛白粉表面活性官能团可能成为与基料反应的催化剂致材质进一步老化。

要提升亲水型钛白粉耐候性,需要重点考虑以下几方面。减少钛白粉产生自由基对树脂主链的攻击可能,其本身固有晶格缺陷在光照下易生成自由基并干扰树脂完整性和水性油墨整体性能,利用特别设计的有机硅材料包裹等包覆措施可防止自由基引发的降解;降低钛白粉粒径大小,大粒径易导致聚集从而减少体系分散性,凭借引入硅烷等物质可帮助钛白粉保持较小粒径增强其分散性;消除钛白粉表面活性基团影响,钛白粉颗粒表面羟基是主要活性源,运用硅烷偶联剂化学修饰可消除这些活性基团,进而提升材料性能。

3.3 抗沉降性

水性油墨应用时,液固相易分离,如脱水收缩、分层等现象会让油墨性能不稳定,致使油墨均匀分布性下降,对装饰及遮盖效果有不利影响。所以得强化亲水性钛白粉抗沉降特性。影响钛白粉沉降因素多,如水合型与缔合型增稠剂复合使用、系统黏度、钛白粉分散状态、其形态及密度特征、颜填料粒径分布精准控制都影响它。钛白粉颗粒在水性油墨中的分散状况决定其悬浮性,关键在于范德华力、极性吸附、颗粒大小,分子间吸附力弱、范德华力不强且颗粒粒径小,有助于减轻钛白粉颗粒沉降。为减少颗粒间相互吸附,可对钛白粉颗粒做有机物包覆处理。

3.4 可调色性

水性油墨的不断发展有力推动着印刷技术的进步,而以

钛白粉为基础制成的白色油墨凭出色的遮盖性能在其中占据重要地位。钛白粉的粒子尺寸和它在水性体系里的稳定性会对产品的整体性能以及颜色均匀性产生关键影响。当下研究重点在于怎样合理选择调配这种颜料来降低成本并增强产品稳定性。将该材料与其他水性染料间的相容性分析清楚,混合后的油墨就能呈现出最佳色度和均匀性,成本效益也能得以优化。在实际操作时,先制备好钛白粉基的白色水性油墨当作调色基础材料,然后添入各色浆从而得到想要的印刷颜色。为保证油墨的纯净色度和稳定性,需要增强钛白粉与别的染料间的相容性,避免颗粒在水性油墨中沉积,还应减小钛白粉粒径,促使它在油墨系统中均匀分散。这些措施一同发力可提高钛白粉作为基础调色材料的适用性,达成降低成本和提升油墨性能的双重目的。

4 钛白粉在油墨应用中容易出现的问题,以及相应的改善措施

在油墨工业领域,亲水型钛白粉的应用对增强色彩深度、改善颜料与基材粘附性相当关键,不过其实施过程存在许多挑战。例如预分散体沉降问题屡屡发生,原因是钛白粉颗粒在预分散时分布不均且分散度不够进而沉降。对此问题,工艺上需要调整搅拌速度和泵送力度让钛白粉颗粒充分分散,随后经泵送进入砂磨机研磨来细化颗粒,这般操作能提高钛白粉颗粒间亲和力减缓沉降速率。

油墨分层沉降的难题和油墨配方设计密切相关,因钛白粉比重高及表面基团特性,在油墨体系中易分层。为避免此不均匀分布,可选配不同型号钛白粉或者对树脂液组成仔细调整,从而优化亲水型钛白粉在体系中的分散效果,改进表面基团后会促进颜料与树脂液的亲和性,一定程度上可提升油墨均质性。

对于叠色及复合印刷适性问题,要将钛白粉表面张力调整至理想平衡点很重要。精确调配钛白粉的分散体系实现和

色墨及复合胶体适度匹配,可加强色彩稳定性和叠印效果。在复合印刷时,表面张力是影响印刷适性的重要因素之一,微调白墨等颜料的表面张力至合适范围,既能保证色彩纯度又能提高其印刷适性。亲水型钛白粉与有机颜料色墨混合时,因两者比重差异较大易出现不均匀状况,该差异会让两种颜料在墨槽中因运动速度不同而产生分离。需要深入探究颜料颗粒特性以及它们在流体中的运动模式,并对工艺参数做出相应调整,可增加搅拌速度或改进混合设备,实现颜料均匀分散混合。

版面蹭脏影响印刷成品质量,钛白粉包覆层及树脂湿润度不足,会令油墨残留在金属板产生不美观痕迹,应提高钛白粉及包覆材料的湿润度且改善与金属板的亲和力,以此减少蹭脏现象,技术操作上需要从调整湿润剂种类和配比着手,找寻最佳配方来优化树脂湿润性和流变特性。

印品膜切中出现故障的问题与多种因素有关,如模切刀片的材质和品质等,要解决的问题除了仔细考虑刀片选取和保养外,还要调整钛白粉粉末特性还有油墨配方,降低刀片膜切时的损坏风险,例如提高钛白粉粒径一致性以减小磨损刀片概率,或在油墨配方中引入特定添加剂降低粘结力过强导致的刀片磨损。

5 结束语

环境保护意识和绿色印刷要求日益提高,水性油墨因环保特性成为行业发展趋势毋庸置疑,而在核心技术与产品制造期间,研发高效稳定亲水型钛白粉作颜料是突破现有水性油墨技术瓶颈并满足市场高要求的关键。深入探讨亲水型钛白粉在水性油墨中的应用,尤其是针对分散性、耐光性和抗沉降性等进行系统研究,这会为水性油墨赋予前所未有的色彩表现力和耐久性能。后续随着相关研究与技术不断发展以及应用经验持续积累,势必会有更多满足特定需求的钛白粉产品纷纷涌现,由此推动水性油墨相关行业向前持续发展创新。

参考文献

- [1]余子涯,池玉玲,唐晓峰.钛白粉表面的有机改性及表征[J].化学世界,2023,64(5).
- [2]宋运萍,许冉.工程塑料用钛白粉的有机改性及性能影响研究[J].山西化工,2023,43(9).
- [3]芦成,张卫勤,黄锐,等.偶联剂表面处理对钛白粉及其色母粒性能的影响[J].塑料工业,2009(8):.

作者简介:颜明霞,出生年:1987-11,女,汉族,籍贯:嘉兴桐乡,职务:研发部经理,职称:工程师,学历:本科,研究方向:工程技术、油墨研发。