

金红石型钛白粉在水性涂料中应用探讨结构工程师考试 PDF
转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/627/2021_2022__E9_87_91_E7_BA_A2_E7_9F_B3_E5_c58_627651.htm 从钛白粉的表观指标和应用体系，阐述了钛白粉在水性涂料中的部分应用问题，钛白粉的指标和应用的联系。倡导选择合适的钛白粉品种来设计水性涂料的配方。近几年来，随着国家环保政策的加强和人民生活水平的日益提高，水性建筑涂料有了突飞猛进的发展，与此同时，随着科学技术和社会生产力的发展，人类对生活环境日益重视。尤其是国家对“三苯”的溶剂型涂料的严格控制，涂料生产厂家在产品的品种、质量、环保等方面作了大量的适应新形式的改进工作，取得了长足的发展，逐步淘汰对人体和环境有害的原材料势在必行。钛白粉是一种无毒无害的化工原材料，在涂料和油漆行业得到了广泛的应用。钛白粉颜色纯白，有着高的着色力和遮盖力，又能够耐光、耐热和抗粉化，是制造涂料和油漆必不可少的原料。钛白粉作为涂料的一个重要的原材料，其性能的优劣直接影响到水性涂料的应用性能。钛白粉颗粒的性质和用量；分散剂的用量和种类等都是对水性涂料质量优劣的重要因素。所以，各涂料生产企业要根据不同钛白粉的性质选择专用型的钛白粉。众所周知，国内钛白企业的专用型钛白粉品种较少，在品种建设和设计的过程中，如果是多功能通用型的最好，这样，既能够节约仓储的空间，又能够减少市场开拓中的混淆，但是很难做到如此要求。因为钛白粉的应用范围相当的广泛，所以如果以一个通用型的品牌很难能够面面俱到的应用到多个领域。因此应该根据各个行业的特点设计不同的

钛白粉品种是今后乃至相当长一段时间里钛白粉企业努力的方向，但是多功能化仍是一个趋势。水性涂料的固含量高，低的挥发性有机化合物等特点，在现在发展日益迅速。水性涂料还具有应用不受场合的限制，涂装工具易于清洗，节约资源等优势，但是，它也具有自身的劣势，主要是水性涂料中水的蒸发潜热高，干燥时需要较高的温度和较长的时间，涂料中存在的大量亲水基团和较低的相对分子量，降低了涂料涂膜的耐水性能和防腐性能，因此设计合理的配方体系和最低化的生产成本也是涂料企业竞争的主要方向。

1 钛白粉在水性涂料中分散 在涂料生产的过程中，钛白粉分散的好坏直接影响着水性涂料的储存稳定性、涂膜外观和涂装作业难易等。众所周知，钛白粉的分散包括钛白粉的润湿、机械粉碎和分散稳定性三个过程，在水性涂料的生产过程之中，钛白粉颜料的润湿过程是一个钛白粉空气、钛白粉钛白粉粒子界面被钛白粉—树脂溶液界面替换的过程，决定润湿效果的因素主要有树脂溶液在钛白粉颜料粒子表面的吸附，树脂向钛白粉颜料凝聚体空隙间的渗透。粉碎过程是钛白粉颜料粒子的凝聚体或者附聚体通过剪切力或者冲击力破坏为细小粒子的过程，它不仅与设备有关系，还与钛白粉颜料的聚凝状态相关。分散稳定是粒子间产生斥力而阻止粒子间再聚集的过程。

1.1 双电层理论 双电层理论就是静电稳定机制，通过调整pH值或者加入电解质，使颗粒表面产生一定量的表面电荷，以增大双电层厚度和颗粒表面的Zeta电位值，使颗粒间产生较大的排斥力，进而实现颗粒的稳定分散。尽管钛白粉的Zeta电位有助于分散稳定性，但是，与位阻的排斥力相比，其作用还是相当的小的。通常的工艺要求浆液具有较高的

固含量、较低粘度同时具有较好的稳定性。悬浮液的稳定性是其基本性质：首先粒子不能太大，否则重力会导致快速地沉降；另一重要因素是粒子间的吸引力。不管是否存在其它力，范德华力都存在于粒子间。如果粒子引力足够大，彼此就会相互粘附，导致粒子束快速沉降（如：絮凝）。通常采用的防止絮凝的方法是在粒子表面引入相互排斥的力：电荷间的排斥力（电稳定）、吸附的高分子间的斥力（空间稳定）、或两者的结合（空间稳定）。双电层稳定机制，即通过调节pH值使颗粒表面带上一定的表面电荷，形成双电层；通过双电层之间的排斥力使粒子之间的引力大大降低，从而实现粉体的分散。钛白粉的表面电性是由粉体表面的荷电离子，如OH⁻、H⁺等决定的，当钛白粉分散到溶液中的电性还与溶液的pH之一即溶液的离子类型有关系。粉体表面的荷电性影响颗粒之间、颗粒与无机离子之间、表面活性剂离子以及其他化学物质之间的作用力，因此影响颗粒之间的团聚和分散。根据双电层理论我们可以比较清晰的看出所谓的Zeta电位并不是颗粒的界面电位，只是吸附层外侧的电位，Zeta电位与颗粒紧密层的电位十分的接近，可以近似为相等。热力学电位总是大于Zeta电位，吸附层越厚毛电位越低。如果颗粒表面上的负电荷数和固定层吸附的正电荷数相等，Zeta电位就变成了零，这时对应的溶液的pH值称为等电点。当溶液的pH值大于等电点时，粉体表面荷负电，小于等电点时，荷正电。当然，影响Zeta电位的因素很多，如粉体的化学成分、pH值、表面缺陷、溶剂、粒度分布等等。部分无机粉体的等电点如表1所示。

表1部分无机粉体的等电点

1.2 表面化学特性

实际上在水性涂料体系里面，Zeta电位是随着钛白粉的

单位吸附量的增加而迅速增大的，但是当Zeta电位升高到一定的程度后，其增大的幅度逐渐的变缓。从而表明钛白粉颗粒必须达到一定的吸附量，才能够具有一定的电荷稳定性，这一点对实际的水性涂料配方设计有着深远的意义。随着钛白粉粒子的细微化，表面原子所占比例增加。但表面原子受到的是不对称力，即与其邻近的内部原子的非对称价键力和其它原子的范德华力的作用，其价键是不饱和的。根据钛白粉在水溶液中的pH值不同，可带正电、负电和电中性。当pH比较小时，粒子表面形成M-OH₂⁺，导致粒子表面带正电；当pH高时粒子表面形成M-O⁻键，使粒子表面带负电；如果pH值处于中间值，则表面形成M-OH，粒子呈电中性。在不同的pH下，分散在水中的粉体的表面化学特性就由吸附到颗粒表面的H⁺和OH⁻粒子所决定。

1.3水性涂料分散剂对钛白粉粉体特性的影响

在钛白粉含量不变的情况下，单位的吸附量与分散剂的含量成正比，根据公式 $a = \frac{Ax}{(1 - Ay)} = x / (A - 1Y)$ 可以推导出单位钛白粉上的吸附量。根据胶体稳定性的DLVO理论，胶体质点之间存在范德华吸引作用，而质点在相互接近时又因双电层的重叠而产生排斥作用，胶体的稳定性取决于质点之间吸引与排斥作用的相对大小。悬浮体的分散性和流动性与其Zeta电位值有很大关系，一般地，Zeta电位绝对值越大，越有利于悬浮体分散。在浆料的制备过程中，为获得高分散性稳定性好的浆料，通常选用一些高分子电解质来改善其悬浮性能。引入分散剂以后，粒子表面Zeta电位绝对值增加，这是由于加入分散剂后，带有负电荷的分散剂阴离子基团吸附在钛白粉粒子表面，使粒子表面的负电荷性更高，粒子表面的电荷密度最高，粒子间产生最

大的静电斥力，于是浆料具有最佳的分散性。因此，制备高固体含量的钛白粉浆料应该选择最佳pH值应在8~9左右。

1.4 水性涂料分散剂对钛白粉浆料流变特性的影响

悬浮液的流变性决定于浆液的固含量和粒子间的相互作用。钛白粉粉体在水介质中具有较高的比表面能，因而容易产生团聚或絮凝，影响浆料的稳定性和均匀性。分散剂的加入不仅能改善粉体的表面特性，而且对钛白粉悬浮体的流变行为也有较大影响，通过加入分散剂的方法可以获得低粘度、高稳定性均匀性好的涂料浆料。不加分散剂时浆料的粘度最大，随着分散剂用量的增加，粒子表面电荷密度升高，离子间斥力也相应增加，浆料的粘度开始下降，流动性好转，体系的分散性得到改善。进一步增加分散剂用量，浆料粘度变化不大，这是由于粒子表面电荷达到饱和所致。但分散剂用量过大，过剩的分散剂分子相互桥连形成网络结构，限制粒子间的运动，使流变性变差。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com