

# 硬质纳米颗粒对水性无铬锌铝涂层性能影响研究

**摘要** 锌铝涂层是一种较先进的表面防腐技术，因其不含对人体有害的铬离子，很大程度上减少了对环境的污染。为了提高无铬锌铝涂层的综合性能，我们尝试在涂层中添加不同硬质纳米颗粒，测试涂层在经过风沙侵蚀之后，挑选出抗风沙腐蚀性能最佳的纳米颗粒。在对这种纳米颗粒进行冲蚀前后性能进行比较。从而研究涂层在腐蚀前后保护基体能力的变化。

本实验采用添加  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiC}$  五种不同纳米颗粒的无铬锌铝合金粉末制备水性无铬锌铝合金涂层，通过盐水浸泡试验、电化学测试等方法，研究纳米颗粒种类及含量对锌铝合金涂层性能的影响规律。通过比较发现，在涂层中加入  $\text{ZnO}$  纳米颗粒的涂层对基体保护作用最佳。同时，经过风沙腐蚀之后，依然能够对基体进行有效的保护。

**关键词：** 水性无铬锌铝涂层；纳米颗粒；硬度；风蚀；腐蚀行为

## 目录

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 1 绪论                          | 1  |
| 1.1 研究目的及意义                   | 1  |
| 1.2 无铬锌铝涂层防腐机理                | 2  |
| 1.3 无铬锌铝涂层的发展现状               | 2  |
| 1.4 研究内容                      | 4  |
| 1.5 研究技术路线                    | 4  |
| 2 实验方法                        | 5  |
| 2.1 实验所用仪器及设备                 | 5  |
| 2.2 实验所用化学试剂                  | 5  |
| 2.3 涂层的制备                     | 6  |
| 2.3.1 涂层制备流程                  | 6  |
| 2.3.2 涂层的涂覆                   | 6  |
| 2.4 涂层微观形貌观察                  | 7  |
| 2.5 冲蚀实验                      | 7  |
| 2.6 涂层耐蚀性测试                   | 7  |
| 2.7 电化学测试                     | 7  |
| 2.7.1 动电位极化曲线测试               | 8  |
| 2.7.2 电化学阻抗的测试                | 8  |
| 3 实验结果与讨论分析                   | 9  |
| 3.1 含不同纳米颗粒的涂层表面微观形貌          | 9  |
| 3.2 未冲蚀含不同纳米颗粒涂层的 Tafel 图     | 10 |
| 3.2.1 不同纳米颗粒的 Tafel 曲线        | 10 |
| 3.2.2 未冲蚀不同纳米颗粒电化学腐蚀参数        | 11 |
| 3.3 未冲蚀不同纳米颗粒的涂层阻抗谱           | 12 |
| 3.4 冲蚀后不同纳米颗粒增强涂层的阻抗谱         | 13 |
| 3.5 含量 1% ZnO 冲蚀前后 $E-t$ 曲线比较 | 14 |
| 3.6 冲蚀前后阻抗曲线对比                | 14 |
| 3.6.1 冲蚀前阻抗曲线                 | 14 |
| 3.6.2 冲蚀后阻抗曲线                 | 16 |
| 4 结论                          | 17 |
| 5 参考文献                        | 18 |

# 1 绪论

## 1.1 研究目的及意义

在当今社会中金属材料被广泛地应用着，同时在使用的时候大量的金属由于腐蚀而失去原有性能，并且腐蚀之后的金属能够重复利用的仅仅只占一小部分，这就造成了巨大的经济损失。调查表明美国因金属材料腐蚀受到的经济损失约为 700 亿美元。一年中金属腐蚀所造成的经济损失约占当年的 GNP 的 4.2%。至今美国仍按的估算每年因金属腐蚀而受到的经济损失。其他国家也陆续进行了调查，其结果表明金属材料腐蚀造成的经济损失大致为该国国民生产总值的 4%。因此，在金属的使用过程中对其进行适当地防护措施是很有必要的。

涂层能够有效地对金属进行防护，能够节约资源。因此研究涂层的防腐性能能够有效提高金属的使用寿命，节约材料。

金属腐蚀按照腐蚀机理可以分为化学腐蚀、电化学腐蚀和物理腐蚀这三种。针对其腐蚀的原因，广泛采用的防护方法有以下几种：①合金化处理；②介质处理；③电化学保护；④添加缓蚀剂；⑤金属表面添加涂层。

以上几种防腐方法中涂料防腐技术应用最广泛，因为它具有许多独特的优越性。首先它加工十分简便，不像其他防腐方法那样繁琐，只需要在金属表面添加一层涂层。适应性广不受设备面积、形状的约束。并且，在后期维护方面只需要对基体进行重新喷涂涂层，所以不需要花费过多的维护费用。最后涂料防腐的同时还可以产生其他防腐蚀机制。比如大部分除了涂层保护之外还存在阴极保护机制。从而可获得较完善的防腐系统。涂料的最大缺陷是不能抵御强烈腐蚀介质强度低。但是，当按照不同环境选择适当的涂料，充分发挥涂层的作用，涂料防腐相对于其他防腐方式而言，这依旧是最简便、最有效的方式。

水性无铬锌铝涂层继承了达克罗涂层高耐蚀性、无氢脆、高耐热和涂层薄等优势外，同时在涂层中并没有加入有毒的  $\text{Cr}^{6+}$  离子，因此，水性无铬锌铝涂层更加环保。但是由于其技术发展还未完全成熟，例如：耐蚀性不如添加了  $\text{Cr}^{6+}$  的锌铝涂层，抗划伤性能差等等。

有实验向涂液中添加硬质纳米颗粒是为了解决水性无铬锌铝合金涂层硬度较低的问题。因此，本次采用了加入  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{TiC}$  纳米颗粒来增强锌铝合金涂层。对涂层的表层形貌，以及 Tafel 曲线对比研究纳米颗粒种类及含量对涂层硬度和腐蚀速率的影响，并采用电化学阻抗谱技术研究优化涂层的电化学腐蚀行为。但是，对纳米颗粒涂层的抗风蚀性能及风蚀后的涂层海水全浸试验中的腐蚀行为尚不清楚，有必要开展系统的研究。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/655001103212011323>