

# 高分子化工材料在化工防腐中的应用研究

李宝龙<sup>1</sup> 王 未<sup>2</sup> 赵玉婷<sup>3</sup>

1. 天津富晟汽车饰件有限公司 天津 300457

2. 天津市宝坻区农业综合行政执法支队 天津 301800

3. 天津市宝坻区农业发展服务中心 天津 301800

**摘要:** 高分子化工材料作为一种新型的防腐材料,因其具有优良的耐磨性、耐腐蚀性、化学稳定性和加工性能等优点,在化工防腐中得到了广泛应用。本文简要概述了高分子材料及其特点,分析了化工机械设备的常见腐蚀性问题,并针对高分子化工材料在化工防腐中的应用进行了探讨,以提高设备的可靠性和延长设备的使用寿命。

**关键词:** 高分子化工材料; 化工防腐; 应用

## 引言

化工行业是国民经济的重要支柱产业,但化工生产过程中存在着大量的腐蚀性问题,这些问题不仅会影响设备的使用寿命,还会对企业的正常生产产生严重影响。因此,如何有效地保护化工设备不受腐蚀,成为化工行业中亟待解决的问题。而高分子化工材料作为一种新型的防腐材料,由于其具有优异的耐腐蚀性能、加工性能和低成本等优点,逐渐在化工防腐领域得到广泛应用。

## 1 高分子材料的概念和特点

### 1.1 高分子材料的概念

高分子材料,顾名思义,是由高分子化合物构成的材料。而高分子化合物是指那些由众多原子或原子团主要以共价键结合而成的,相对分子质量在一万以上的化合物。在结构上,高分子化合物可分为线型高分子和体型高分子。其中,线性高分子具有长链结构,可以在一定条件下进行塑形和改变形状,因此也被称为可塑性高分子。体型高分子则具有网状结构,不能通过塑性改变其形状,因此也被称为非可塑性高分子。另外,高分子材料的制备主要通过聚合反应来实现。聚合反应是一种有机化学反应,其通过将小分子单体聚合成高分子化合物来得到所需的高分子材料。根据聚合反应的不同方式,高分子材料的制备可以分为加成聚合和缩聚聚合两种。加成聚合是通过不断添加单体分子到生长链的端部,使链不断延长来制备高分子材料。而缩聚聚合则是通过将两个或多个单体分子结合成二聚体或聚合物来制备高分子材料。除了聚合反应外,高分子材料的改性和加工也是非常重要的环节。其中,改性是指通过化学或物理手段改变高分子材料的性质和性能,以满足特定应用的需求。加工则是指将高分子材料加工成各种不同的制品或部件,以满足实际应用的要求。改性和加工不仅

可以提高高分子材料的性能和应用范围,还可以降低成本和提高生产效率。

### 1.2 高分子材料的特点

第一,高分子材料的分子链长度和结构比低分子材料要复杂得多。分子链通常由数十到数千个单体单元组成,这些单体单元可以通过共价键连接形成非常长的链,这种复杂的分子链结构和长链长度使得高分子材料具有许多独特的性质。第二,高分子材料的分子间作用力通常比低分子材料弱,这使得高分子材料的熔点和玻璃化转变温度较低。这种较弱的分子间作用力使得高分子材料在高温下容易发生软化和变形。第三,高分子材料的形态非常多样化,可以呈液态、固态、橡胶态或纤维态等。这种形态多样性使得高分子材料可以被广泛应用于各种领域,如塑料、橡胶、纤维、涂料等。第四,高分子材料具有良好的加工性,可以被注塑、挤出、压延、吹塑等成型方法加工成各种不同的制品。这种加工性使得高分子材料可以被方便地大规模生产,并且可以根据不同的应用需求定制各种不同的制品。第五,高分子材料的密度通常比金属和玻璃等材料小,因此制成的制品重量也较轻。这种重量轻的特性使得高分子材料在运输和安装过程中更加方便,同时也可以降低制品的使用成本。

## 2 化工机械设备的常见腐蚀性问题

### 2.1 化学腐蚀

化工机械设备在运行过程中常常会面临各种腐蚀性问题,其中化学腐蚀是常见的一种。化学腐蚀是指金属表面与非电解质直接发生纯化学作用而引起的破坏。在化工机械设备中,这种腐蚀现象主要发生在高温、高湿、高压或强腐蚀性介质的环境中。以下是化学腐蚀的几种常见类型:(1)在高温下,金属与氧气发生化学

反应,形成一层氧化膜,这种过程称为高温氧化。在化工设备中,钢铁、铝、钛等金属常常会经历这种氧化过程,导致金属表面的腐蚀和破坏。高温氧化是化学腐蚀的一种常见类型,通常需要在高温高压的环境下进行。

(2)在高温高压的氢气环境中,金属会吸收氢原子并与其发生化学反应,形成氢化物,这种过程称为氢腐蚀。氢腐蚀通常发生在石油、天然气等高压氢气系统中,对设备的材料性能产生严重影响,导致设备脆化甚至破裂。(3)在拉应力和腐蚀介质的联合作用下,金属会发生一种称为应力腐蚀开裂的腐蚀现象。这种开裂过程通常会在高强度钢、钛合金等材料中发生,导致设备突然断裂和严重事故。应力腐蚀开裂是一个重要的化学腐蚀类型,具有潜在的破坏性。(4)接触腐蚀。当两种或多种不同金属或非金属之间接触时,由于腐蚀介质的扩散和渗透,会产生接触腐蚀。这种腐蚀现象通常发生在金属与非金属的接触部位,如阀门、管道连接处等。接触腐蚀不仅影响设备的性能和寿命,还可能导致设备的泄漏和其他安全问题。

## 2.2 电化学腐蚀

电化学腐蚀主要发生在金属材料表面,由于金属材料与腐蚀性介质之间会发生电化学反应,导致金属材料逐渐被破坏。其主要包括原电池腐蚀和电解腐蚀两种类型,一方面,原电池腐蚀是由于金属材料表面存在微观不均匀性,如表面粗糙度、划痕、污染等,这些都会导致金属材料表面形成原电池效应。在腐蚀介质中,金属材料表面的微小区域会成为阳极,阳极区域不断溶解并逐渐扩大,使得金属材料不断受到腐蚀。同时,金属材料表面其他微小区域会成为阴极,阴极区域会产生氢气和氯离子等腐蚀产物,这些产物会进一步促进阳极溶解和腐蚀的扩大。另一方面,电解腐蚀是由于金属材料表面的电位差异引起的。在腐蚀介质中,不同金属材料的电位会有所不同,当两种不同电位的金属材料接触时,会发生电化学反应并产生电流。这种电流会在高电位金属表面产生阳极溶解,使得高电位金属材料受到腐蚀,而低电位金属材料的表面则会形成阴极区并产生腐蚀产物。这种腐蚀通常会在机械设备中产生严重的破坏,导致设备无法正常运行。并且,电化学腐蚀对于化工机械设备的影 响是非常显著的。由于腐蚀会导致设备结构的强度和稳定性下降,从而影响到设备的正常运行和使用寿命。此外,电化学腐蚀还会导致设备的维护和修理成本增加,因为需要对受到腐蚀的设备进行定期的检查和维修,有时还需要进行更换或者修复。因此,如何预防和控制电化学腐蚀是化工机械设备制造和使用过程中必

须面对的一个重要问题。

## 3 高分子材料腐蚀试验方法

腐蚀试验在材料科学、化学工程、环境科学等领域中具有重要的作用。通过腐蚀实验,我们可以研究材料在不同环境条件下的耐腐蚀性能、腐蚀速率以及影响腐蚀的各种因素。以下是一些常见的腐蚀试验方法:(1)浸泡试验是一种常见的腐蚀试验方法,是将材料试样浸泡在腐蚀介质中,并在一定时间后观察试样的腐蚀情况。这种试验方法简单易行,但是难以模拟实际使用中的复杂环境条件。浸泡试验的介质可以是水、酸、碱、盐、有机溶剂等。(2)干湿交替试验是将材料试样交替暴露在干燥和湿润的环境中,以模拟实际使用中的干湿交替情况。这种试验方法能够模拟材料的耐腐蚀性能,适用于研究材料的吸湿、潮解等与湿度相关的腐蚀行为。(3)摩擦学试验是通过模拟实际使用中的摩擦和磨损过程,研究材料在摩擦学环境下的耐腐蚀性能<sup>[1]</sup>。这种试验方法可以在不同的摩擦副、载荷、速度和温度等条件下进行,以评估材料在实际使用中的耐腐蚀性能。

(4)盐雾试验是将材料试样暴露在盐雾环境中,以模拟海洋环境对材料的腐蚀影响。盐雾试验可以分为中性盐雾试验和酸性盐雾试验,分别模拟海洋环境的盐雾和酸雨对材料的腐蚀影响,这种试验方法主要用于评估材料的耐腐蚀性能和防护措施的有效性。(5)循环腐蚀试验是将材料试样在不同温度、湿度和压力等条件下进行循环暴露,以模拟实际使用中的循环腐蚀情况,这种试验方法能够模拟更接近实际的复杂环境条件对材料耐腐蚀性能的影响。除了上述常见的腐蚀试验方法外,还有许多其他的腐蚀试验技术,如电化学试验、细菌腐蚀试验、高温氧化试验等。这些试验方法在不同领域中有着广泛的应用,如评价材料的耐蚀性、预测设备的寿命以及研究材料的腐蚀机理等。

## 4 高分子化工材料在化工防腐中的应用

### 4.1 防腐涂料

防腐涂料是一种用于防止金属材料在腐蚀环境中发生腐蚀的特种涂料。在化工行业中,许多设备都需要涂覆防腐涂料,以延长设备的使用寿命和保障生产的安全性。而防腐涂料通常分为底漆和面漆两种类型,其中,底漆主要起防锈作用,形成一层保护膜,避免金属与腐蚀介质接触;面漆则主要起保护和装饰作用,形成一层光滑的保护层,减少腐蚀物质的侵入和设备的氧化反应。在应用防腐涂料时,还需要注意以下几点:首先,施工前需要进行表面处理,去除金属表面的油污、锈迹等杂质,提高涂料的附着力<sup>[2]</sup>。其次,施工方法的选择也

至关重要。常用的防腐涂料施工方法包括刷涂、滚涂、喷涂、浸涂等。其中,刷涂适用于小面积修补和局部处理,滚涂适用于大面积涂抹和涂装均匀性要求较高的场合,喷涂适用于中大型设备和结构表面的涂装,浸涂适用于小型零部件和批量生产的工件。不同的施工方法具有各自的特点和应用范围,选择合适的施工方法可以提高涂料的使用效果和防腐保护效果。最后,对于防腐涂料的使用效果和使用寿命也需要进行综合评估。虽然防腐涂料具有很好的防腐性能和使用寿命,但是定期的检查和维护也是必不可少的。在使用过程中,需要定期检查涂层的完整性、色泽和光滑度等指标,及时发现和处理潜在问题。同时,需要根据施工情况和环境因素进行定期地维护和更新,保证防腐涂料的使用效果和使用寿命。

#### 4.2 塑料衬里

在化工设备中,塑料衬里可以用于防止各种腐蚀性介质对设备的作用,如酸、碱、盐等。同时,塑料衬里一般分为软质衬里和硬质衬里两种,具有重量轻、施工方便、耐腐蚀等特点,因此在化工防腐中得到了广泛应用。在软质衬里中,常见的衬里材料包括聚氯乙烯(PVC)和聚四氟乙烯(PTFE)<sup>[3]</sup>。这些材料具有优异的耐腐蚀性能,同时又具有良好的加工性能和安装性能。例如,在化工行业中,酸洗槽是常见的设备之一,用于进行酸洗处理。使用塑料衬里可以防止酸洗液对设备的腐蚀,延长设备的使用寿命。而除了软质衬里外,硬质衬里也是一种常见的防腐措施。硬质衬里的材料通常包括聚酯纤维、聚氨酯、环氧树脂等高分子材料。这些材料具有优异的耐腐蚀性能和机械性能,同时又具有良好的施工性能和耐高温性能。例如,在废酸储存槽中,为了防止废酸对设备的腐蚀,需要使用塑料衬里进行防护。另外,还有很多其他化工设备都需要使用塑料衬里进行防护。例如,泵、阀门、管道、容器等设备,都可以使用塑料衬里进行防腐处理。这些设备的衬里材料选择需要根据具体的设备类型和使用环境进行选择,以适应不同的腐蚀介质和操作条件。例如,对于输送高温、高压、强腐蚀性介质的管道,需要选择耐高温、耐腐蚀、机械强度高的塑料衬里材料;对于储存酸性介质的容器,需要选择耐酸碱、耐老化的塑料衬里材

料等。

#### 4.3 高分子复合材料

高分子复合材料是由高分子材料与其他材料复合而成的一种新型材料,它具有优异的综合性能和防腐性能。在化工防腐中,高分子复合材料可以用于制造防腐管道、储罐、阀门等设备,同时也可以用作设备的衬里和涂层。例如,玻璃钢就是一种常见的高分子复合材料。它具有重量轻、强度高、耐腐蚀等优点,因此在化工防腐中被广泛应用。玻璃钢可以用于制造管道、储罐、反应器等设备,也可以用于制作阀门、泵等设备的配件<sup>[4]</sup>。此外,除了玻璃钢以外,还有很多其他的高分子复合材料可以用于化工防腐。例如,环氧树脂复合材料、聚氨酯复合材料等。这些材料都具有优异的防腐性能和加工性能,可以用于制造各种化工设备。最后,高分子复合材料在化工防腐中具有广泛的应用前景。由于这种材料具有优异的综合性能和防腐性能,因此可以用于制造各种化工设备。随着科技的不断发展,未来的高分子复合材料将会具备更高的耐腐蚀性能和更广泛的应用前景,为化工行业的防腐工程提供更多的选择和保障。

#### 结语

综上所述,高分子化工材料在化工防腐中具有优异的使用性能和广泛的发展趋势。未来,随着高分子化工材料的不断发展和应用,高分子化工材料在化工防腐领域的应用将更加广泛和深入。因此,我们需要进一步加强高分子化工材料在化工防腐领域的研究和应用,为化工行业的可持续发展做出更大的贡献。

#### 参考文献

- [1]鲍艳,魏艳敏.二维层状材料在涂层防腐中的研究进展[J].精细化工,2020,37(12):2406-2414.
- [2]马拉毛草,马恒昌.聚集诱导发光材料在生物分子检测中的应用[J].应用化工,2020,49(3):696-700.
- [3]丁锐,陈思,吕静,等.石墨烯在防腐薄膜和有机防腐涂层领域的理论和应用研究综述[J].化学学报,2019,77(11):1140-1155.
- [4]樊小根,吴思,李惠霞,等.石墨烯及其衍生物的分散改性及其在防腐涂料中作用机制的研究进展[J].复合材料学报,2021,38(8):2383-2395.