

# 提升化工机械设备防腐能力的措施分析

张振林

天津长芦汉沽盐场有限责任公司 天津 300480

**摘要:** 在化工生产过程中, 机械设备不可避免地会接触到各种腐蚀性介质, 如酸、碱、盐等。这些介质对设备的金属部分造成腐蚀, 不仅影响设备的正常运行, 还可能引发安全事故。因此, 提升化工机械设备的防腐能力, 对于保障化工生产的安全、稳定和长周期运行具有重要意义。本文将从材料选择、结构设计、防腐涂层应用以及设备维护等方面, 探讨提升化工机械设备防腐能力的有效措施。

**关键词:** 化工机械; 设备防腐; 措施分析

引言: 化工机械设备在腐蚀性环境中运行时, 其防腐能力直接关乎设备的使用寿命和化工生产的安全性。本文分析了提升化工机械设备防腐能力的关键措施, 包括选用耐腐蚀材料、优化设备结构设计、应用防腐涂层与技术以及加强设备的日常维护和定期检修等。这些措施的实施能够显著提高设备的耐腐蚀性能, 减少腐蚀带来的经济损失和安全隐患, 为化工企业的稳定生产提供有力保障。

## 1 化工机械设备防腐能力的基本原理

化工机械设备防腐能力的基本原理主要涉及到材料科学、化学和物理学的知识。其基本原理可以理解为通过合理的设计和材料选择, 以及采取有效的防护措施, 减少或避免化工机械设备与腐蚀性介质接触, 从而降低或防止腐蚀的发生。首先, 防腐的基本原理在于隔离。这主要是通过选择耐腐蚀性强的材料, 或者在设备表面形成一层保护膜来实现的。这些措施可以有效地将设备与腐蚀性介质隔离开来, 防止它们之间的直接接触, 从而达到防腐的目的。其次, 防腐还涉及到电化学保护<sup>[1]</sup>。在某些情况下, 设备的腐蚀是由于电化学反应引起的。因此, 通过调整设备的电位或者使用电化学保护技术, 可以有效地抑制电化学腐蚀的发生。另外, 设备结构的设计也对防腐能力有着重要的影响。合理的设备结构设计可以避免积液、死角等问题, 从而减少腐蚀的发生。最后, 设备的维护和保养也是防腐能力的重要保障。定期的清洗、除锈、涂漆等维护工作可以保持设备表面的清洁和干燥, 防止腐蚀性介质的附着和侵蚀。

## 2 化工机械设备防腐能力存在的主要问题

### 2.1 表面处理与涂层问题

表面处理与涂层问题是机械设备防腐中非常关键的一环。这些问题不仅直接影响涂层的附着力和防腐效果, 还可能缩短设备的使用寿命, 增加维护成本。

首先, 设备表面未进行适当的预处理是导致涂层附着力差的主要原因。在涂装前, 必须彻底清除设备表面的锈迹、油污和其他杂质。如果这些杂质未被有效去除, 涂层与设备表面之间的结合力将大大减弱, 涂层易于脱落。此外, 喷砂处理也是提高涂层附着力的重要手段, 它可以增加设备表面的粗糙度, 提高涂层与设备表面的接触面积, 从而增强涂层的附着力。其次, 涂层选择不当或涂装工艺不规范也是导致防腐效果不佳的重要原因。涂层的选择应根据设备的具体使用环境和腐蚀介质来确定。如果选择了不适合的涂层, 或者涂装工艺不规范, 涂层中可能会出现针孔、气泡、流挂等缺陷。这些缺陷不仅影响涂层的外观质量, 更重要的是会削弱涂层的防腐性能, 使腐蚀性介质易于穿透涂层, 侵蚀设备基材。

### 2.2 腐蚀环境问题

腐蚀环境问题是机械设备面临的一大挑战, 尤其在化工、海洋、冶金等行业中更为突出。机械设备在这些环境中运行时, 不可避免地会接触到各种腐蚀性介质, 这些介质对设备的腐蚀作用极为强烈。首先, 环境中存在的酸、碱、盐雾等腐蚀性介质, 它们具有极强的化学活性, 能够与设备材料发生化学反应, 导致设备表面逐渐受损, 甚至形成穿孔。特别是在高温、高湿等恶劣条件下, 这些介质的腐蚀作用更加剧烈。其次, 化学气体也是导致设备腐蚀的重要因素。一些有害气体, 如硫化氢、氯气等, 它们不仅对人体有害, 对机械设备也有很强的腐蚀性。这些气体在空气中扩散, 与设备表面接触后, 会破坏设备表面的保护层, 进而引发腐蚀。最后, 这些腐蚀性介质的存在不仅会影响设备的正常运行和使用寿命, 还可能引发安全事故。例如, 设备因腐蚀而穿孔, 可能导致有毒有害物质泄漏, 对环境和人员造成危害。

### 2.3 结构设计问题

结构设计问题在机械设备防腐中的重要性不容忽视。一个不合理的结构设计可能会为腐蚀性介质提供可乘之机,导致设备在恶劣环境中迅速受损。这种损害不仅局限于设备表面,更可能深入设备内部,对关键部件造成致命破坏。设备结构中的缝隙、死角和局部应力集中区域,往往是由于设计时的疏忽或考虑不周造成的。这些区域在防腐处理时难以达到理想效果,因为它们可能无法被充分覆盖或保护。腐蚀性介质会利用这些薄弱点,逐渐侵蚀设备材料,导致设备性能下降,甚至引发安全事故<sup>[2]</sup>。其次,连接部位和密封结构的设计问题同样严重。这些部位是设备与外界环境的接口,如果设计不当,就会成为腐蚀性介质入侵的通道。一旦介质进入设备内部,不仅会加速设备的腐蚀速度,还可能对设备内部的电子元件、润滑系统等造成损害,进而影响设备的整体运行。

#### 2.4 材料选择问题

材料选择问题在机械设备制造中是一个极为关键的环节。一些设备在制造之初,可能由于成本考虑、技术限制或对材料性能了解不足,而选择了防腐性能并不理想的材料。这种选择在短期内可能不会暴露出问题,但一旦设备接触到腐蚀性介质,如酸、碱、盐等化学物质,材料的弱点就会迅速暴露出来。未能根据具体使用环境选择最合适的材料,是导致设备腐蚀的重要原因。不同的使用环境对材料的性能要求各不相同。如果选择了不适合的材料,设备就无法在这些恶劣环境中长期稳定运行。此外,对材料性能的了解不足还可能导致在设备设计和制造过程中忽视了一些潜在的腐蚀风险。如果对这些情况了解不足,就无法在设计 and 制造阶段采取有效的防护措施。最后,材料选择问题还可能引发一系列连锁反应。一旦设备因材料选择不当而遭受腐蚀,不仅会影响设备的正常运行,还可能引发安全事故,给企业带来巨大的经济损失和声誉损害。

### 3 化工机械设备防腐能力的优化措施

#### 3.1 材料选择

材料选择在化工机械设备的防腐过程中占据着至关重要的地位。面对化工生产中常常伴随的腐蚀性环境和介质,选择合适的材料对于确保设备的长期稳定运行、延长使用寿命具有决定性的意义。在挑选材料时,首要任务是深入了解设备的具体使用环境和腐蚀介质。不同的化工生产环境可能涉及到酸、碱、盐等多种腐蚀性物质,它们对材料的侵蚀方式和程度各不相同。因此,选择材料时必须考虑到这些特定环境对材料性能的要求。例如,在强酸环境中,不锈钢和钛合金等具有出色耐酸腐蚀性能的材料是理想的选择。这些材料能够在酸性介质中保持稳定的化学性质,有效抵抗腐蚀的侵蚀。而在碱性环境中,镍基合金等耐碱腐蚀材料则能发挥出色的防腐作用。除了考虑材料的防腐性能外,还需要兼顾其机械性能、加工性能和经济性。所选材料应具备足够的强度和韧性,以满足设备在运行过程中的机械要求。同时,材料应易于加工和制造,以降低生产成本和制造难度。此外,经济性也是不可忽视的因素。在选择材料时,需要综合考虑材料的价格、供应情况以及使用寿命等因素,选择性价比最高的材料。

色耐酸腐蚀性能的材料是理想的选择。这些材料能够在酸性介质中保持稳定的化学性质,有效抵抗腐蚀的侵蚀。而在碱性环境中,镍基合金等耐碱腐蚀材料则能发挥出色的防腐作用。除了考虑材料的防腐性能外,还需要兼顾其机械性能、加工性能和经济性。所选材料应具备足够的强度和韧性,以满足设备在运行过程中的机械要求。同时,材料应易于加工和制造,以降低生产成本和制造难度。此外,经济性也是不可忽视的因素。在选择材料时,需要综合考虑材料的价格、供应情况以及使用寿命等因素,选择性价比最高的材料。

#### 3.2 结构设计优化

结构设计优化在化工机械设备的防腐保护中具有不可替代的重要性。面对化工生产中常见的腐蚀性环境,一个经过深思熟虑的结构设计能够为设备提供坚实的防护层,从而确保其在恶劣环境中的稳定运行。在化工生产过程中,设备不断地与各种腐蚀性介质接触,这些介质如酸、碱、盐等,都具有强烈的腐蚀性。设备的任何结构缺陷或不合理设计,都可能成为这些介质侵蚀的突破口。设计师在规划设备结构时,需要特别关注那些容易积聚腐蚀性介质的区域。例如,设备的缝隙、死角以及流体动力学上的低速区,这些地方由于流体流动的特性,容易形成腐蚀性介质的滞留区<sup>[3]</sup>。为了避免这种情况,设计师需要运用流体力学、材料科学等多学科知识,对设备结构进行精细化的调整,确保流体能够顺利通过,避免介质的积聚。此外,设备的连接部位和密封结构也是防腐设计的关键所在。这些部位由于材料差异、应力集中等原因,往往成为腐蚀的敏感区域。通过结构设计优化,我们可以为化工机械设备打造一道坚实的防腐屏障。这道屏障能够有效地抵御腐蚀性介质的侵蚀,保护设备的核心部件不受损害,从而延长设备的使用寿命,提高化工生产的安全性和经济性。

#### 3.3 表面处理与涂层保护

表面处理与涂层保护是化工机械设备防腐的重要环节。为了确保涂层能够充分发挥其防腐作用,必须对设备表面进行适当的预处理。这一步骤至关重要,它能够去除设备表面的锈迹、油污和其他杂质,为后续的涂层施工打下良好的基础。预处理的方法多种多样,包括除锈、除油、喷砂等。这些方法的共同目标是提升设备表面的清洁度和粗糙度,从而增强涂层的附着力。一个干净、粗糙的表面能够使涂层更牢固地附着在设备基材上,不易脱落或起泡,有效延长涂层的使用寿命。在选择涂层材料和涂装工艺时,必须根据设备的具体使用环境和腐蚀介质进行综合考虑。涂层材料应具备优异的

耐腐蚀性能,能够有效隔绝腐蚀性介质与设备基材的接触。同时,涂装工艺也应确保涂层均匀、无缺陷,避免出现针孔、气泡等涂层缺陷,这些缺陷可能成为腐蚀性介质侵蚀设备的突破口。通过适当的预处理和精心的涂层施工,可以大大提升化工机械设备的防腐蚀能力,保障设备在腐蚀性环境中的长期稳定运行。这不仅有助于延长设备的使用寿命,还能降低因腐蚀导致的维修和更换成本,提高化工生产的经济效益。

### 3.4 防腐技术更新与应用

防腐技术更新与应用在化工机械设备防腐蚀领域具有举足轻重的地位。随着科学技术的日新月异,越来越多的新型防腐技术和材料被开发出来,为化工行业提供了强大的支持。及时引进和应用这些新型防腐技术和材料,对于提升化工机械设备的防腐蚀能力至关重要。缓蚀剂作为其中的一种,能够在金属表面形成一层致密的保护膜,有效隔绝腐蚀性介质与金属基材的接触,从而显著减缓金属的腐蚀速度。这种保护膜具有良好的附着力和稳定性,能够在恶劣的腐蚀环境中长期发挥作用。电化学保护则是另一种重要的防腐技术<sup>[4]</sup>。它通过改变金属表面的电位状态,使其达到稳定的钝化区,从而有效防止腐蚀的发生。这种技术具有操作简便、效果显著等优点,特别适用于大型化工设备和复杂腐蚀环境的保护。然而,仅仅依靠引进新型防腐技术和材料是不够的。不同的腐蚀环境对设备的腐蚀作用各不相同,因此需要科研人员深入研究腐蚀机理,了解不同材料的腐蚀行为。通过对腐蚀环境的全面分析,可以开发出更加高效、环保的防腐技术和材料,为化工机械设备的长期稳定运行提供有力保障。

### 3.5 定期管理与保养工作

定期管理与保养工作在化工机械设备防腐蚀中占据着举足轻重的地位。它不仅是确保设备长期稳定运行的关键,更是延长设备使用寿命、保障生产安全的重要环节。全面检查是定期管理的重要组成部分。在这一阶段,专业人员会对化工机械设备的各个部位进行仔细查看,不放过任何可能存在的腐蚀风险。他们会特别关注

那些易于受到腐蚀的区域,如设备的连接处、密封部位等。一旦发现腐蚀迹象,就会立即采取修复措施,如清理腐蚀物、涂抹防腐涂料等,以防止腐蚀面积进一步扩大。这种及时的干预不仅能够避免设备性能的急剧下降,还能有效预防可能的安全隐患,确保生产的顺利进行。保养工作同样不容忽视。通过定期更换润滑油、清洗设备内部、紧固松动部件等措施,可以确保设备的正常运行,减少因磨损、腐蚀等原因导致的故障。保养工作还能够提高设备的运行效率,降低能耗,为企业节约大量的运营成本<sup>[5]</sup>。为了提高保养水平,企业应定期对保养人员进行培训,更新他们的知识和技能。这样可以确保保养人员能够熟练掌握最新的保养技术和方法,为设备提供更加全面、精准的保养服务。同时,企业还可以引入先进的保养工具和设备,使保养工作更加高效、便捷。

结语:综上所述,通过对提升化工机械设备防腐能力的措施进行深入分析,我们可以看到,这些措施的实施对于保障设备在腐蚀性环境中的稳定运行至关重要。合理的材料选择、优化的结构设计、有效的防腐涂层与技术应用以及细致的设备维护,共同构成了提升设备防腐能力的综合策略。未来,随着新材料、新技术的不断涌现,我们有理由相信,化工机械设备的防腐能力将得到进一步提升,为化工行业的安全、高效、绿色发展提供更加坚实的支撑。

### 参考文献

- [1]刘志鹏,金鑫,梁富维,等.提升化工机械设备防腐能力的措施分析[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(12):21-22.
- [2]杨雷波.提升化工机械设备防腐能力的措施分析[J].化工管理,2020(26):160-161.
- [3]张峰武.提升化工机械设备防腐能力的措施分析[J].百科论坛电子杂志,2020(18):2924.
- [4]王付岭.化工机械设备安装改进优化措施分析[J].化工中间体,2020,000(006):106-107.
- [5]熊东,李连峰,方磊,周峰.浅析化工机械设备腐蚀原因及防腐措施[J].化工管理,2020,(04):13-14.