

Research on Metal Material Corrosion and Surface Treatment Technology

Fengling Zhang

Xinxiang Aviation Industry (Group) Co., Ltd., Xinxiang, Henan, 453000, China

Abstract

Metal materials in the use of corrosion and wear and other consumption, in which the corrosion mechanism is mainly including chemical corrosion, physical corrosion, and electrochemical corrosion, showing a variety of corrosion types. In order to ensure metal materials can be used for a long time, in response to various environmental conditions need to surface treatment, improve material performance. Therefore, with the continuous improvement of the technical level, the surface treatment process is also constantly optimized and upgraded, as a metal material. Use and development to provide a certain help. The research work in this paper mainly analyzes the corrosion mechanism and corrosion of metal materials erosion type, to explore the applied surface treatment process, in order to provide a reference for the use of metal materials.

Keywords

metal materials; corrosion; surface treatment process

金属材料腐蚀及表面处理工艺研究

张凤玲

新乡航空工业(集团)有限公司, 中国·河南新乡 453000

摘要

金属材料在使用过程中会出现腐蚀和磨损等耗损情况,其中腐蚀机理主要包括化学腐蚀、物理腐蚀和电化学腐蚀,呈现出了多种腐蚀类型。为了确保金属材料能够长久地使用有效,应对各种环境条件需要进行表面处理,提高材料性能。因此,随着技术水平不断提升,表面处理工艺也在不断优化升级,为金属材料的使用和发展提供一定助力。开展论文的研究工作主要分析金属材料腐蚀机理和腐蚀类型,探究所应用到的表面处理工艺,以期能够为金属材料的使用提供参考。

关键词

金属材料; 腐蚀; 表面处理工艺

1 引言

金属材料在具体应用中受到环境、化学反应等多种因素影响,出现腐蚀情况会影响到整体的质量,因此做好表面处理工作尤为重要。可以根据金属类型使用环境和应用需求,选择合适的表面处理工艺,提高金属材料的性能和寿命,减少维护成本,发挥金属材料的各项功能优势。常用的表面处理工艺有表面改性工艺、表面覆膜工艺、表面合金化工艺和表面转化膜工艺。这些技术适用情况不同,能够起到一定的防腐作用。在具体应用中,需要加强对表面处理工艺的研究,不断更新技术性能,促进表面处理工艺的进一步发展。

2 金属材料腐蚀机理分析

2.1 化学腐蚀

化学腐蚀指的是金属与介质中的化学物质发生直接的化学反应,如氧化还原反应、酸碱中和反应等。金属与酸性介质中的酸性物质发生反应,会生成气体或者金属盐,使金属原有的表面结构被破坏,表层出现腐蚀情况,影响材料的整体性能。例如,金属表面的铁铝锌等离子与酸性介质相互接触发生反应。金属表面与氢氧化钠氨水等碱性介质发生反应,会引起表面脱层溶解^[1]。金属表面接触空气会被氧气氧化形成金属氧化物,使材料具体性能不断下降,影响正常使用。

2.2 物理腐蚀

物理腐蚀指的是通过物理因素引起的金属腐蚀现象,例如应力腐蚀、高温氧化、磨损腐蚀、疲劳腐蚀等多种情况。金属材料在使用过程中,金属表面受到摩擦或者机械划伤的影响,会出现磨损腐蚀情况。在特定应力和介质作用下会出

【作者简介】张凤玲(1988-),女,中国陕西凤翔人,本科,工程师,从事金属腐蚀与防护(表面处理)专业研究。

现应力腐蚀,高温与氧气发生反应生成氧化物导致材料的性能下降,出现高温腐蚀。循环加载下金属材料结构出现裂纹的情况,形成疲劳腐蚀。其中晶间腐蚀便是一种常见的腐蚀现象,是由于晶界处的缺陷或者杂质所导致的,降低了金属材料的强度和韧性,引发材料断裂情况。主要是受高温影响,在具体应用中,需要加强材料选择,把控加工工艺,有效防止腐蚀情况。

2.3 电化学腐蚀

电化学腐蚀指的是金属表面的电解质溶液,发生的一种氧化还原反应。在阳极处发生氧化反应,溶解释放出金属离子,同时产生电子。电子会传递到阴极在阴极处发生还原反应,将金属离子还原为金属原子形成电流的闭合循环,在循环往复下时表面被溶解和腐蚀。

3 金属材料表面处理工艺

金属材料常用的表面处理工艺有表面改性工艺、表面合金化工艺、表面覆膜技术和表面转化膜技术等,下面对每一种工艺进行详细分析。

3.1 表面改性工艺

表面改性技术是一种通过改变金属材料表面的微观结构、形貌特征和表面组成等特性的一种方法,它可以提高金属材料表面的耐腐蚀性。根据性质分为物理化学和复合处理技术。常见的技术类型有激光表面强化、表面淬火、拉丝、抛光、喷丸和滚压等多项技术。激光表面强化是使用聚焦的激光束射向金属材料的表面,在短时间内内层的材料加热到熔点以上的温度,在短时间内又快速冷却,使表面淬硬强化^[2]。该项技术的热影响区比较小,变形小操作十分简单,可以用于零件的局部强化处理中。表面淬火指的是使用快速加热方法,将表层奥氏体化后进行淬火,不会改变金属的化学成分,能够强化零件表面,达到良好的防腐性能。拉丝指的是在外力的作用下,使金属强行通过模具,压缩横截面积。根据装饰需求可以制作成波纹、旋纹、直纹等几种不同的形式。抛光指的是对表面进行修饰的一种光整加工方法。分为机械抛光和化学抛光。滚压指的是在常温条件下使用滚压轮滚压工件表面并沿母线的方向移动,表面会发生塑性变形硬化,从而获得准确光洁和强化的表面,完成表面处理,提高整体性能。喷丸工艺指的是将大量高速运转的弹丸喷射在零件的表面上,通过锤击金属表面,使表层发生一定塑性变化,从而强化的一种技术,它可以提高金属材料表面的耐磨性、抗疲劳性和耐腐蚀性。表面改性工艺混合应用于汽车、建筑、航空航天等多个领域中,对金属零件进行处理,可以提高机械零件耐高温和抗疲劳性,延长使用寿命,也能够充分发挥零部件的价值和优势,确保机械设备能够正常稳定运行,降低故障的发生概率。

3.2 表面合金化工艺

表面合金化工艺的典型代表工艺是表面热处理工艺,

在特定介质中加热保温金属材料使其中的活性原子渗入表层,改善表层化学成分和组织,从而强化整体性能,达到防腐的目的^[3]。化学薄膜表面渗透技术的应用,可以改善金属的表面性能。在具体应用中使用多种合金元素组成的化学材料作为介质,将金属工件放入此介质中进行加热处理,使合金元素很好地融入金属表层中,改善性能,优化工件的亮度和光洁度,增强材料的耐磨性。对化学表面进行渗碳处理,例如气体渗碳法、真空渗碳法和固体渗碳法来提高表面的硬度和疲劳强度。在飞机,汽车拖拉机机械零件中的应用比较广泛。渗氮处理使用气体氮化法和离子氮化法,可以应用于含铬等中碳钢的材料,处理中提高表面的硬度和耐磨性,可以用于精度要求高的零件制作中。

3.3 表面覆膜技术

表面覆膜技术包括电镀、真空镀、复合镀、喷涂技术等方法。电镀法是一种电化学和氧化还原的过程。将金属键进入电解质中,可以在表面沉积一层金属,提高整体的耐腐蚀性,改善外观。电镀镍广泛应用于金属材料的镀层中,金属材料作为阴极,而镍是阳极将含镍盐的溶液作为电解液。镍盐在金属材料表面析出镍层。镀层十分细致,结合能力强,可以有效提升表面的耐腐蚀性和均匀性。可以选择镀锌,用量占全部电镀零件的1/3~1/2,有着成本低抗腐蚀性好的优势,在国防机电等工业中得到广泛应用^[4]。也可以选择镀铬在铝合金,铜合金,钢铁等金属材料表面上镀铬,可以保护材料不会受腐蚀的影响。真空镀指的是在真空条件下,通过蒸馏方式在表面沉积各种金属和非金属薄膜,形成良好的保护作用,而且处理速度快,附着力好。复合镀技术指的是在电镀化学溶液中加入固体颗粒与基质金属发生共沉淀,形成复合镀层。复合镀层的耐磨性和耐腐蚀性,比传统的镀层更加优良。目前镍基复合镀层是研究的热点,在具体项目中得到了一定的应用。喷涂技术是通过将涂料喷涂在金属表面形成一层保护膜,可以防止外部环境的侵袭,避免出现腐蚀情况。可以使用高分子环氧酚醛树脂涂层技术,环氧酚醛树脂属于高分子化合物,将其涂覆在材料表面,可以耐高温耐腐蚀,金属材料表面也更加光泽和美观。喷涂结束后要定时维护,及时对表面进行喷砂处理。考虑到金属材料的结构情况,选择合适的防腐工艺。

3.4 表面转化膜技术

表面转化膜技术有阳极氧化技术、化学转化膜技术、发黑处理技术。阳极氧化技术一般应用于铝及铝合金材料的保护工作中将材料放入酸性电解液中,外电流作用下,材料作为阳极,表面上会形成氧化膜层,可以起到很好的防腐性,绝缘性和耐磨性。硬质阳极氧化膜厚度为25~250 μm ,表面坚硬,硬度可以达到HV500左右^[5]。而且有着良好的附着力,有一半渗透在铝合金的内部。化学转化膜技术指的是借助化学方法在金属上产生氧化物、铬酸盐和磷酸盐等化合物,从而形成一定的屏障,可以防止发生腐蚀,起到一定的保护

作用。可以通过酸洗碱洗和淋洗等技术清除表面的污物氧化层和锈迹,提高金属的表面质量。在磷化的过程中,会在金属表面形成磷化膜,也能形成良好的保护层。铬酸盐转化膜技术是常用的一种方法,将铬离子水解,形成羟基离子,金属界面 pH 值升高,在含有三价和六价铬化物的表面上沉淀出一层薄膜,这层薄膜可以起到很好的保护作用。发黑处理技术是常用的一种表面处理手段,使金属表面产生一层氧化膜,有效隔绝空气。如果零件对外观的要求不高,可以使用发黑处理方法。在氧化膜的作用下,提高工件的耐腐蚀性和耐磨性。

4 金属材料表面处理工艺应用的管理措施

4.1 加强前期设计工作

为了确保金属材料表面的耐磨性和防腐性,符合要求,在前期设计阶段,要进行严格把控,优化整体设计,并选择合适的表面处理工艺。材料不同,使用途径不同,所选择的处理工艺不同,因此要综合分析这些特点内容,优化产品结构的设计,选择合适的结构类型,根据结构选择表面处理工艺,加强材料处理,可以减少环境对材料的损害和影响,提高表面性能,确保产品的合理使用,为各行各业的生产发展提供一定支持,规避风险因素。

4.2 合理维护与监测

定期开展金属结构的检查和维护工作做好监测管理,及时发现表面情况,采取适当的防腐措施,有效修复存在的损伤,弥补其中漏洞。在具体应用中可以使用无损检测技术,例如超声波、X 射线等技术检查金属表面情况进行科学评估。鉴定整体性能,根据这些数据信息,确定使用合适的金属表面处理工艺。在处理结束后也需要进行检查评估,并做好日常使用的监测工作,避免发生问题。

4.3 环境友好型材料和技术的应用

中国低碳环保理念的发展,推动各行各业进行绿色建筑,越来越多的环境,友好型材料应用于其中。在金属结构的表面处理工作中,环境友好型的防腐材料和技术也得到了应用。例如使用水性涂料,代替有机溶剂涂料,有效控制材料对环境的影响情况。使用纳米材料,提高防腐性能的同时,减少对环境的影响。加大对绿色材料的开发和应用,创新现有技术,为金属材料表面处理工艺的发展指引方向。各行各业在发展过程中应该注意低碳环保理念落实,通过引

进一些先进的绿色技术使用新材料,有效处理金属材料,深入挖掘表面处理工艺领域的发展情况,使用新技术来解决当前的处理难题。

4.4 做好监督管理工作

各行各业应用不同类型的金属材料,用于制作零部件组装机电设备,为工业生产发展提供一定支持。金属材料不同,性能不同,环境适应性具有一定的差异。因此在具体应用中还需要行业根据金属材料的特点,选择适当的工艺,加强监督管理工作,及时处理金属材料的表面,并做好性能测试检测处理前后的各项数据进行对比分析,从而掌握各项表面处理工艺的应用成效,通过不断试验选择最佳方法应用于金属材料的加工处理中,提高材料的整体性能。通过加强监督管理,制定详细方案,可以有效规避不同工艺所带来的影响情况,使金属材料的处理达到最佳的效果。

5 结语

综上所述,金属材料在使用中会受到多种因素影响,出现腐蚀情况。因此通过应用表面处理工艺,提高材料的耐磨性,耐腐蚀性和功能性。我国的表面处理工艺也越来越丰富,应用于不同类型的基础材料和多个领域中为增强材料性能解决其中弊端提供一定的帮助。因此在具体应用中需要结合材料情况,综合分析选择合适的表面处理工艺,并加强监督管理,了解处理后的相关情况,对比分析后选择最优的处理技术。也可从材料入手,选择环境友好型的材料和技术尽可能控制对环境的影响也能发挥新材料新技术的优势,提高金属材料表面的处理效率,增强整体性能优化各零部件的生产质量,为各行各业的发展贡献一份力量。

参考文献

- [1] 刘妍岑,鲜行,张从浩,等.金属材料腐蚀及表面处理技术研究综述[J].电子产品可靠性与环境试验,2023,41(4):7-12.
- [2] 高玉魁,王瑞,陶雪菲.高速冲击表面处理对金属材料表面完整性的影响[J].航空制造技术,2022,65(21):14-27.
- [3] 吴献斌.人工关节用金属材料的表面处理研究[J].中国设备工程,2021(17):102-103.
- [4] 张永军.对提高金属材料抗渗碳性能的表面处理技术的探析[J].世界有色金属,2021(4):119-120.
- [5] 任秀兰.实现金属材料表面除锈的一种加工处理装置[J].包头职业技术学院学报,2019,20(1):18-20.