

# 港口机械设备防腐蚀涂装与保护

谢文宗<sup>1</sup> 王晓伟<sup>2</sup>

1. 华电蓝科科技股份有限公司 北京 100071

2. 津唐国际集装箱码头有限公司 河北 唐山 063000

**摘要:** 本文探讨了港口机械设备腐蚀的主要原因,包括设备材质抗腐蚀性不足及运行环境恶劣等。针对这些问题,详细阐述了港口机械设备的涂装与保护技术,涵盖车间底漆、防锈底漆、中间漆、面漆的选用,以及预处理、预涂处理的重要性。此外,还提出了对腐蚀源进行有效控制的策略。文章最后强调了防腐蚀涂装与保护过程中的注意事项,旨在提升港口机械设备的耐用性和安全性,降低维护成本。

**关键词:** 港口; 机械设备; 防腐蚀; 涂装与保护

## 引言

港口作为国际贸易的重要枢纽,其机械设备的稳定运行直接关系到物流效率与经济效益。然而,港口环境复杂多变,机械设备常面临海水侵蚀、盐雾腐蚀等严峻挑战,导致设备性能下降,甚至提前报废。因此,深入研究港口机械设备的腐蚀原因及有效的涂装与保护技术,对于延长设备使用寿命、保障港口作业安全具有重要意义。本文将从腐蚀原因出发,探讨相应的涂装与保护策略,以期对港口机械设备的维护管理提供参考。

### 1 港口机械设备腐蚀原因

#### 1.1 机械设备材质本身抗腐蚀性弱

港口机械设备面临的腐蚀问题,首先源于其材质本身的抗腐蚀性差异。在复杂的港口环境中,机械设备不仅要承受海风的侵蚀、盐雾的腐蚀,还要应对湿度大、温差显著等极端气候条件。若设备材质本身抗腐蚀性较弱,如普通铁质部件,在这样的环境下极易发生氧化反应,形成锈蚀,不仅影响美观,更可能削弱结构强度,缩短使用寿命。同时,材质的内部结构也是影响抗腐蚀性的重要因素。结构紧密的金属材质,如经过精密加工的不锈钢或合金钢,其表面更为平滑,减少了与腐蚀介质的有效接触面积,从而降低了腐蚀速率。相反,结构粗糙的材质则更容易藏污纳垢,为腐蚀提供了温床。因此,在设计和制造港口机械设备时,应充分考虑材质的选择与结构优化,以提高设备的整体抗腐蚀性能。

#### 1.2 机械设备的运行环境比较恶劣

港口机械设备的运行环境极为恶劣,不仅暴露在自然气候的严酷考验之下,还承受着工业活动的多重影响。空气中的尘埃、工业废气中的腐蚀性物质,以及海洋性气候特有的高湿度、大温差和强盐雾,共同构成了对设备金属结构的严峻挑战。这些环境因素不仅直接侵

蚀防腐涂层,使其逐渐失效,还促进了金属表面的电化学腐蚀反应,加速了腐蚀的形成和蔓延。此外,港口机械设备的特殊工况和频繁的超载作业,更是加剧了金属结构的疲劳损伤。在承受巨大载荷和频繁振动的同时,设备还需应对长、大重货物棱角的磕碰,这些物理冲击进一步破坏了金属结构表面的防腐层,露出了更易受腐蚀的金属基体,从而加速了腐蚀过程。因此,在港口机械设备的维护与管理中,必须高度重视运行环境对设备腐蚀的影响,采取有效措施加以应对<sup>[1]</sup>。

### 2 港口机械设备涂装与保护技术

#### 2.1 车间底漆

车间底漆作为港口机械设备涂装体系中的基石,其重要性不言而喻。这一层涂料在机械设备制造完成后的初步阶段即被应用,其主要使命是确保金属表面在经历后续的加工、长途运输以及长期储存过程中,能够有效抵御环境因素的侵蚀,如湿度、空气中的氧气以及可能存在的污染物。为了胜任这一任务,车间底漆被设计得具有卓越的附着力,能够紧密贴合在金属基材表面,形成一层坚固的保护膜。这层膜不仅能够有效隔绝腐蚀介质与金属的直接接触,还能在一定程度上抵抗物理冲击和刮擦,保护金属免受机械损伤。此外,车间底漆还需具备良好的耐腐蚀性,即使面对潮湿、多盐雾等恶劣环境,也能长时间保持其防护性能,为后续的涂装层奠定坚实的基础。在选择车间底漆时,需充分考虑机械设备所使用的金属材料、预期运行环境以及涂装工艺要求。理想的车间底漆应易于施工,干燥迅速,且能在各种条件下保持稳定的性能。同时,随着环保意识的提升,环保型、低VOC(挥发性有机化合物)含量的车间底漆正逐渐成为行业趋势,以减少对环境和操作人员健康的影响。

#### 2.2 防锈底漆

防锈底漆在港口机械设备的涂装保护体系中占据着举足轻重的地位，它是防止金属结构遭受腐蚀侵害的第一道坚固防线。防锈底漆的主要功能在于其卓越的防锈性能，它能够有效隔绝金属表面与空气中的氧气、水分以及盐雾等腐蚀介质的直接接触，从而显著减缓腐蚀过程的发生。为了实现这一功能，防锈底漆被精心研发，以确保其能够紧密附着在金属表面，形成一层既坚固又致密的保护膜。这层保护膜不仅能够有效阻挡腐蚀介质的渗透，还能在一定程度上抵抗物理磨损和化学侵蚀，为金属结构提供持久的保护。在选择防锈底漆时，必须充分考虑港口机械设备的特定运行环境和腐蚀风险。例如，对于长期处于高湿度、强盐雾环境下的设备，应选择具有更强防锈性能和耐候性的防锈底漆。此外，防锈底漆的附着力也是评估其性能优劣的重要指标之一，只有确保底漆能够牢固地附着在金属表面，才能充分发挥其防锈效果。在施工过程中，防锈底漆的涂布应均匀、无遗漏，以确保整个金属表面都能得到有效保护。同时，还需注意控制涂层的厚度和干燥时间，以确保防锈底漆能够充分发挥其性能，为后续的涂装层奠定坚实的基础<sup>[2]</sup>。

### 2.3 中间漆

在港口机械设备的复杂涂装体系中，中间漆扮演着承上启下的关键角色。它不仅是防锈底漆与最终面漆之间的桥梁，更是提升整个涂层系统性能与美观度的重要环节。中间漆的主要任务在于增强涂层的整体性能，特别是附着力与耐久性，确保整个涂装体系能够经受住港口恶劣环境的长期考验。中间漆的加入，首先能够有效填补防锈底漆表面可能存在的微小缺陷，如针孔、气泡等，从而提高涂层的致密性和平整度。这种修补作用不仅有助于提升涂层的防腐性能，还能为后续的面漆涂装提供一个更加均匀、光滑的基础表面，确保面漆能够呈现出最佳的光泽度和视觉效果。此外，中间漆还具备增强涂层间附着力的作用。通过其特殊的化学成分和结构设计，中间漆能够与底漆和面漆形成良好的结合，确保各涂层之间紧密连接，不易分层或脱落。这种强大的附着力是保障涂层系统长期稳定性和耐久性的关键因素之一。在涂装过程中，中间漆的施工同样需要严格控制。涂布应均匀一致，避免产生流淌、起泡等缺陷。同时，还需要根据具体的涂装体系和环境条件，选择合适的中间漆品种和涂装工艺，以确保其能够充分发挥作用，为港口机械设备的涂装保护提供强有力的支持。

### 2.4 面漆

面漆作为港口机械设备涂装体系的最终展现层，其

重要性不言而喻。它不仅是设备外观美化的关键，更是提供额外保护、延长设备使用寿命的重要屏障。面漆的选择与应用，直接决定了设备在长期使用过程中能否保持其原有的美观与功能。首先，面漆应具备良好的耐候性，以应对港口环境中强烈的紫外线辐射、温度变化以及湿度波动等自然因素的挑战。优秀的耐候性能能够确保面漆在长时间暴露于户外环境下，依然能够保持色彩的鲜艳和光泽的持久，减少因环境因素导致的褪色、粉化等现象。其次，面漆还需具备出色的耐腐蚀性，以抵御盐雾、海水溅射等腐蚀性介质的侵蚀。在港口这一特殊环境中，设备常常需要面对高盐度、高湿度的挑战，因此面漆的耐腐蚀性尤为重要。它能够形成一层致密的保护膜，有效隔绝腐蚀介质与设备基材的直接接触，从而保护设备免受腐蚀损害。此外，面漆的装饰性也是不可忽视的方面。它应根据设备的用途、风格以及客户的个性化需求进行选择与设计，以呈现出最佳的视觉效果。无论是鲜艳的色彩、丰富的图案还是精致的质感，面漆都能为设备增添一份独特的魅力，提升整体的美观度和价值感。在涂装过程中，面漆的施工同样需要精细操作。涂布应均匀、无遗漏，确保设备表面各个部位都能得到充分的覆盖。同时，还需注意控制涂层的厚度和干燥时间，以确保面漆能够充分发挥其性能，为港口机械设备提供持久的保护和美观的外观<sup>[3]</sup>。

### 2.5 预处理和预涂处理

在港口机械设备的涂装与保护流程中，预处理和预涂处理是至关重要且不可或缺的步骤，它们为后续的涂层施工奠定了坚实的基础。预处理阶段，作为涂装前的首要任务，其核心目标在于彻底清除设备表面的各种污染物，包括油污、锈蚀、氧化皮以及旧涂层残留等，以确保金属基材的纯净与裸露。除油过程通常采用溶剂清洗、化学除油或高压水射流清洗等方法，有效去除设备表面的油脂和污垢，避免其对后续涂层附着力的影响。除锈和除氧化皮则是通过机械打磨、喷砂处理或化学除锈剂等手段，彻底清除表面的锈蚀层和氧化层，露出金属基材的本色，提高涂层的附着力和防腐效果。而预涂处理则是在预处理完成后，立即在设备表面涂覆一层薄薄的底漆或防锈剂。这一步骤的目的在于对金属表面进行临时保护，防止在后续加工、运输和储存过程中再次受到腐蚀或污染。预涂层应具有良好的附着力和防锈性能，能够迅速固化并紧密贴合在金属表面，形成一层有效的防护屏障。预处理和预涂处理的质量直接关系到后续涂层的性能和寿命。因此，在施工过程中必须严格遵循操作规范，确保每个步骤都达到预定的标准和要求。

同时,还应根据机械设备的材质、形状、运行环境以及涂装要求等因素,选择合适的预处理和预涂处理方法,以实现最佳的涂装效果和保护性能。

### 2.6 港口机械设备的腐蚀源进行控制

在港口机械设备的管理与维护中,仅仅依赖涂装保护是不足以全面抵御复杂环境带来的腐蚀挑战的。因此,对腐蚀源的有效控制成为了保障设备长期稳定运行的关键环节。针对处于浪溅区的设备,由于这些区域经常受到海水直接冲击和潮湿空气的双重影响,其腐蚀风险尤为突出。为此,必须采取一系列防水、防潮措施,如安装防浪板、采用密封性能良好的防护罩或涂覆具有优异耐水性的涂层,以隔绝海水和潮湿空气对设备的直接接触,从而降低腐蚀速率。此外,对于设备中那些易受腐蚀的部位,如连接件、焊缝、螺栓孔等,应特别关注并采取针对性措施。这包括但不限于使用耐腐蚀性能更优的合金材料替代普通钢材、在这些部位增加涂层厚度或采用特殊的防腐处理技术,如热喷涂、电镀等,以加强其防护能力。定期的检查与维护是发现并及时解决腐蚀问题的有效途径<sup>[4]</sup>。通过制定科学的检查计划,利用先进的检测技术和手段,对设备的腐蚀状况进行全面、细致的评估,及时发现潜在的腐蚀隐患并采取相应的修复措施。同时,加强对操作人员的培训,提高他们的防腐意识和技能水平,也是确保设备防腐工作得到有效执行的重要保障。

### 3 港口机械设备防腐涂装与保护的注意事项

在进行港口机械设备的防腐涂装与保护工作时,每一步都需精心策划与执行,以确保涂层的长期有效性和设备的整体耐久性。

彻底清洁设备表面是涂装前的首要任务,任何油脂、污垢、锈蚀或旧涂层残留都可能严重影响新涂层的附着力。因此,必须采用机械打磨、化学清洗或高压水射流等方法,彻底清除设备表面的所有污染物,直至露出洁净的金属基材。根据港口机械设备的材质(如钢、铝、不锈钢等)、运行环境的特殊性(如高湿度、强盐雾、温差大等)以及具体的防腐要求,精心挑选具有优异防锈性能、强附着力、良好耐候性和适应性的涂料。同时,还需考虑涂料的环保性和施工便捷性。

涂装施工应在温度适宜、湿度适中的环境条件下进行,以确保涂料能够正常固化并形成良好的涂层。应避免在雨天、大风或极端温度条件下施工,以防涂层出现起泡、流挂或固化不良等问题。严格按照涂料生产商提供的涂装工艺要求进行施工,包括底漆、中间漆和面漆的涂布次数、间隔时间、涂层厚度等。施工过程中应确保涂层均匀、无漏涂、无气泡、无流挂等缺陷,并注意控制涂装环境的粉尘和杂质污染。涂装完成后,应对涂层进行严格的质量检测,包括外观检查、厚度测量、附着力测试等,以确保涂层符合设计要求。对于发现的问题应及时处理,确保涂层的完整性和有效性。

建立定期的涂层检查和维护制度,对港口机械设备的涂层进行定期检查,及时发现并修复涂层损伤和腐蚀问题。对于易受腐蚀的部位应加强监控和维护力度,确保涂层的长期有效性。除了涂装保护外,还应采取其他综合防腐措施以提高设备的整体防腐性能。例如,使用耐腐蚀性能更优的合金材料替代普通钢材、加强设备的密封性以减少腐蚀介质的侵入、采用电化学保护等先进技术手段等。

### 结束语

综上所述,港口机械设备的防腐涂装与保护是一项系统工程,需从材质选择、涂装工艺、环境控制等多方面入手。通过科学合理的涂装与保护策略,可以有效减缓设备腐蚀速度,提升设备耐用性,降低维护成本。未来,随着新材料、新技术的不断涌现,港口机械设备的防腐涂装与保护技术也将不断创新,为港口行业的可持续发展提供有力支撑。

### 参考文献

- [1]张飏.港口机械设备防腐涂装与保护分析[J].探索科学,2019(02):83-83.
- [2]王宇.浅谈港口机械设备的防腐处理技术[J].小企业管理与科技(上旬刊),2019(02):192-193.
- [3]李兴军.港口机械设备防腐涂装与保护[J].设备管理与维修,2020, No.472(10):46-47.
- [4]刘双龙,张国平.关于港口机械设备钢结构的防护涂装研究[J].中国机械,2019(12):2.