

炼油化工机械设备的防腐设计及措施

周新生

东莞巨正源科技有限公司, 广东 东莞 523000

[摘要] 炼油化工行业是现代工业体系中重要的支柱之一。在这个行业中, 炼油厂、化工厂等设备扮演着关键的角色, 它们的正常运行对于保障国家能源安全和化学品供应至关重要。然而, 由于炼油化工工艺特殊性和生产环境的严酷性, 设备面临着严重的腐蚀和损耗问题。因此, 加强炼油化工机械设备的防腐设计及措施刻不容缓。下面将探讨防腐设计及措施的必要性, 并介绍几个常用的防腐措施。文章主要探讨了炼油化工机械设备防腐设计及措施的重要性, 通过分析其价值和原因, 提出了一些有效的防腐措施。通过优化设计和合理选择材料, 可以有效延长设备的使用寿命, 提高生产效率, 减少维护成本, 保障生产安全, 对于炼油化工行业的可持续发展具有重要意义。

[关键词] 炼油化工机械设备; 防腐设计; 防腐措施; 材料选择; 使用寿命

DOI: 10.33142/aem.v5i10.10046 中图分类号: TQ050 文献标识码: A

Anticorrosion Design and Measures for Mechanical Equipment in Refining and Chemical Industry

ZHOU Xinsheng

Dongguan Grand Resource Technology Co., Ltd., Dongguan, Guangdong, 523000, China

Abstract: The refining and chemical industry is one of the important pillars in the modern industrial system. In this industry, equipment such as refineries and chemical plants play a crucial role, and their normal operation is crucial for ensuring national energy security and chemical supply. However, due to the particularity of the refining and chemical process and the harshness of the production environment, equipment is facing serious corrosion and loss issues. Therefore, it is urgent to strengthen the anti-corrosion design and measures of refining and chemical machinery and equipment. The following will explore the necessity of anti-corrosion design and measures, and introduce several commonly used anti-corrosion measures. The article mainly discusses the importance of anti-corrosion design and measures for refining and chemical machinery and equipment, and proposes some effective anti-corrosion measures by analyzing their value and reasons. By optimizing design and selecting materials reasonably, the service life of equipment can be effectively extended, production efficiency can be improved, maintenance costs can be reduced, and production safety can be guaranteed, which is of great significance for the sustainable development of the refining and chemical industry.

Keywords: refining and chemical machinery and equipment; anticorrosive design; anticorrosive measures; material selection; service life

随着石化行业的迅猛发展, 炼油化工机械设备扮演着不可或缺的角色。然而, 由于炼油化工过程中的腐蚀、腐蚀疲劳等问题, 机械设备面临着严峻的防腐挑战。因此, 炼油化工机械设备的防腐设计及措施显得尤为重要。本文将从价值、防腐类型原因和防腐措施三个方面进行探讨, 以期为解决这一问题提供一些有价值的思考和指导。

1 炼油化工机械设备防腐设计的价值

在炼油化工行业中, 机械设备扮演着至关重要的角色。这些设备的主要功能是将原油或化工原料转化为各种有用的产品, 如汽油、柴油、润滑油、塑料等。然而, 由于炼油化工生产过程中存在着极为恶劣的工作环境, 机械设备容易受到腐蚀和损耗的影响。因此, 炼油化工机械设备防腐设计的价值不可忽视。首先, 炼油化工机械设备防腐设计能够保护设备免受腐蚀的侵害。在炼油化工生产中, 原油和化工原料往往含有各种有害物质, 如硫化物、酸性物质等。这些物质会对机械设备的金属表面产生腐蚀性作用, 导致设备的性能下降甚至损坏。而通过合理的防腐设

计, 可以在设备表面形成一层保护膜, 阻隔有害物质的侵蚀, 从而延长设备的使用寿命, 减少维修和更换成本。其次, 炼油化工机械设备防腐设计能够提高设备运行的安全性。由于炼油化工生产过程中涉及高温、高压、易燃易爆等危险因素, 设备的安全性显得尤为重要。腐蚀和损耗会削弱机械设备的结构强度, 使其在工作过程中更容易发生事故, 威胁到工作人员的安全。通过防腐设计, 设备的结构可以得到强化, 耐腐蚀性能可以得到提升, 从而减少事故的发生, 提高工作场所的安全性。此外, 炼油化工机械设备防腐设计还能够提升生产效率和降低能源消耗。在设备表面形成的防腐膜可以减少摩擦、降低能量损耗。同时, 设备的良好耐腐蚀性能可以减少设备的故障和停机时间, 提高生产的连续性和稳定性, 进而提高生产效率。这对于炼油化工企业来说, 不仅可以节约能源和生产成本, 还可以增加产品的供应量, 满足市场需求。最后, 炼油化工机械设备防腐设计的价值还体现在环境保护方面。炼油化工生产过程中, 会产生大量的废水和废气, 其中含有各种有

害物质。如果设备无法有效地防腐，腐蚀产物可能会与废水和废气相混合，进一步污染环境。而通过防腐设计，可以减少设备的腐蚀程度，降低废水和废气中有害物质的浓度，从而减少对环境的污染，保护生态环境的可持续发展^[1]。

2 炼油化工机械设备常见的防腐类型和原因

众所周知，炼油化工机械设备是石油工业、化工工业中不可或缺的重要设备。然而，在恶劣的工作环境中，这些设备面临着严峻的腐蚀威胁。为了延长设备的使用寿命和保证工作安全，防腐措施显得尤为重要。在炼油化工行业中，常见的防腐类型包括有机涂料防腐、金属防腐、高分子材料防腐和层间防腐等。那么，接下来，我们将深入探讨这些类型的防腐原因和相关技术。首先，有机涂料防腐是一种较为常见的防腐方式。有机涂料具有良好的附着力和耐腐蚀性能，能够有效地隔离金属表面与环境介质之间的接触，起到防腐蚀的作用。有机涂料防腐采用的涂层可以分为底漆、中间涂层和面涂层，以提高防腐效果。此外，有机涂料的优良性能在于其化学结构的稳定性和耐化学腐蚀能力。然而，有机涂料防腐也存在一些挑战，如涂层施工过程中的环境条件要求高，且涂层不能长期承受高温和强酸碱介质等。其次，金属防腐是另一种常见的防腐方式。金属材料是炼油化工设备中常用的材料，而金属腐蚀是工业生产中的一大难题。为了解决金属腐蚀问题，人们开发了各种金属防腐技术。例如，镀层防腐是一种常用的金属防腐技术，通过在金属表面形成一层保护层，起到隔离金属与外界环境的作用。此外，还有热浸镀、电镀、喷涂等技术可用于金属防腐。金属防腐的优势在于施工简便、成本较低，但是在某些极端环境下，金属防腐的效果有限，需要配合其他防腐方式使用。此外，高分子材料防腐是一种相对较新的防腐方式。高分子材料具有优异的物理和化学性能，可以作为防腐材料广泛应用于炼油化工设备中。常见的高分子材料防腐方式包括涂覆、复合和包覆等。这些高分子材料防腐层具有很高的耐腐蚀性能和抗氧化性能，能够有效地延长设备的使用寿命。然而，高分子材料防腐也面临着一些挑战，如材料成本较高、制备工艺要求较高等，需要进一步发展和完善^[2]。

3 炼油化工机械设备的防腐设计

由于炼油化工过程中常常涉及有害物质的处理和储存，机械设备必须具备抵御腐蚀的能力，以确保其长期稳定地运行。防腐设计不仅仅是为了保护机械设备的外观，更重要的是防止腐蚀性物质通过设备壁厚的破损进入设备内部，从而对设备的性能和安全性造成威胁。因此，在设计中考虑到耐腐蚀材料的选择和合理的结构设计是不可或缺的。首先，对于防腐设计而言，选择合适的材料是至关重要的。常见的耐腐蚀材料包括不锈钢、镍合金和钛合金等。这些材料具有较高的耐腐蚀性能，能够在各种恶劣环境下保持较长时间的稳定性。在选择材料时，需要综

合考虑介质的腐蚀性质、温度和压力等参数，以确保设备能够承受预期的工作条件。其次，结构设计也是防腐设计不可忽视的部分。合理的结构设计能够减少媒介在设备表面的积聚，降低腐蚀的可能性。例如，在容器的设计中，应尽量避免尖锐的边缘和凹槽，以免形成腐蚀的隐患。同时，为了保证设备的可维修性，设计时也要考虑设备拆卸和组装的方便性，以降低维护和保养的难度。此外，合理的防腐涂层也是防腐设计中的重要环节。防腐涂层能够为设备表面提供一层保护屏障，隔绝腐蚀性物质的侵蚀。选择适合的防腐涂层需要考虑物质的化学性质、耐磨性和耐温性等因素。同时，在施工时需要保证涂层的均匀性和完整性，避免涂层的起泡、脱落等现象，以确保其防腐蚀效果的长久性。除了材料选择、结构设计和防腐涂层等技术手段外，合理的运维和维护也对防腐设计起到了至关重要的作用。定期进行设备的检查、保养和维护，及时清理设备表面的污垢和腐蚀物，可以有效地延长设备的使用寿命。在设备维修过程中，应注意使用与原材料相匹配的防腐材料，避免因维修材料不当而破坏原有的防腐设计。总之，炼油化工机械设备的防腐设计是确保设备长期稳定运行的关键所在。通过选择合适的耐腐蚀材料、合理的结构设计、精心施工的防腐涂层和科学的运维维护，可以有效地降低设备的腐蚀风险，延长设备的使用寿命，提高炼油化工生产的安全性和可靠性^[3]。

4 炼油化工机械设备的防腐措施

4.1 使用防腐涂料

在炼油化工行业中，机械设备所承受的恶劣环境条件是无法忽视的。常年接触刺激性化学物质和高温高压环境，机械设备表面很容易受到腐蚀的侵袭，从而导致设备性能下降、寿命缩短甚至失效。而使用防腐涂料，则是一种有效而又广泛应用的防腐措施。防腐涂料作为一种化学材料，具有优异的防腐性能，能够在机械设备表面形成一层坚固的保护膜，有效隔绝外界环境，从而保持机械设备的完好性和长期稳定运行。防腐涂料通常采用聚合物树脂作为基础材料，辅以添加剂、颜料等成分，通过涂覆并干燥形成一层均匀、致密的防护膜。首先，防腐涂料具有出色的耐腐蚀性能，能够有效抵御酸、碱、盐和其他化学物质的腐蚀侵蚀。这些化学物质往往会破坏设备表面的金属结构，导致设备的机械性能下降，严重时甚至引发设备事故。而使用防腐涂料，可以有效隔离这些有害物质，保护机械设备的表面免受腐蚀的侵袭，延长设备的使用寿命。其次，防腐涂料具有良好的耐高温性能，能够承受高温环境下的热辐射和热氧化作用。在炼油化工行业中，许多设备会面临高温高压的工作条件，这对机械设备的表面涂层要求较高。使用普通涂料可能会因为高温的影响而发生变色、剥落等现象，而防腐涂料则能够经受住这种极端的环境，保持涂层的稳定性和完整性。此外，防腐涂料还具有良好的

防水性能和抗紫外线性能。在炼油化工行业中,机械设备可能会接触到湿润环境或是暴露在阳光下,这些因素都会对设备的表面造成一定的损害。使用防腐涂料,可以形成一层紧密的涂层结构,有效抵御水分和紫外线的侵蚀,保持设备的干燥和防晒,降低设备受损的概率。此外,使用防腐涂料还有利于设备的维护和检修。一旦设备出现损坏或需要更换部件,防腐涂料可以简化维护的步骤,减少维修时间和费用。只需对受损部分进行剥离涂层后重新涂覆即可,相比起对整个设备进行大规模维修,显然更加经济和便捷。总之,使用防腐涂料是炼油化工行业中一项重要而不可或缺的防腐措施。其优异的防腐性能、耐高温性能、防水性能和抗紫外线性能,能够有效保护机械设备的表面免受腐蚀的侵袭,延长设备的使用寿命,降低维护成本^[4]。

4.2 牺牲阳极保护措施

牺牲阳极保护措施,作为炼油化工行业重要的防腐措施之一,其独特的工作原理和显著的效果,深受广大工程师和技术人员的青睐。牺牲阳极保护措施的应用,不仅可以有效地延长机械设备的使用寿命,还能够提高设备的可靠性和安全性,使得炼油化工行业得以顺利发展。牺牲阳极保护措施最早应用于航海业中,用于防止船舶的金属结构在海水中发生腐蚀。后来,人们发现这种方法同样适用于炼油化工设备的防腐保护。牺牲阳极保护措施的核心在于在机械设备的金属表面添加一个异于设备本身金属的阳极材料,并通过电化学反应的方式,实现对设备金属的保护。牺牲阳极保护措施的实施需要考虑到多个因素,包括设备的工作环境、金属材料的性质以及阳极材料的选择等。首先,需要对设备的工作环境进行细致的分析,了解该环境中存在的腐蚀介质、温度、湿度等因素,以选择适合的阳极材料和施工方案。其次,需要对设备金属材料的性质进行充分的了解,包括其导电性、氧化还原特性以及腐蚀性等,以便确定正确的保护措施。最后,需要根据实际情况选择合适的阳极材料,以保证其具有良好的电位差和较长的使用寿命。在炼油化工行业中,牺牲阳极保护措施有着广泛的应用。例如,在炼油装置中,常常使用锌、铝、镁等金属作为阳极材料,对设备的钢结构进行保护。锌阳极能够提供较高的电位差,使其成为理想的保护材料之一。此外,牺牲阳极保护措施还可以应用于炼化储罐、管道和换热设备等方面,有效地防止其在恶劣环境中发生腐蚀。牺牲阳极保护措施的工作原理十分巧妙。在设备金属表面添加的阳极材料会在工作环境中发生氧化和还原反应,释放出电子,形成一个电流环路。这个电流环路会使得阳极材料发生腐蚀,而设备金属则处于保护状态^[5]。

4.3 强化工艺防腐

工艺防腐是指为解决常减压装置“三项”(初馏塔、常压塔、减压塔顶)

系统,以及催化裂化、焦化、重整、加氢精制、加氢裂化等装置分馏系统中低温轻油部位设备、管道腐蚀所采取的以电脱盐、注中和剂、注水、注缓蚀剂等为主要内容的工艺防腐措施。

4.4 合理选材

设备、管道选材要根据装置正常操作条件下腐蚀性介质(如硫、酸、氯等)

的含量,并充分考虑最苛刻条件下可能达到的最大腐蚀性介质含量,结合现场操作条件(温度、流速等)进行。从材料选择到结构设计进行特殊处理,如:加大流通面积、降低流速、适当增加壁厚、增设挡板以及局部材料升级等,以防止局部产生严重腐蚀,同时提高选材的经济合理性。

4.5 加强腐蚀监测

腐蚀监测是炼油厂防腐的关键,各企业根据自身情况,尽可能多地开展各项腐蚀监测工作,及时发现装置设备管道存在的腐蚀问题,防患于未然。

5 结束语

综上所述,炼油化工机械设备的防腐设计及措施对于保障设备的正常运行、延长使用寿命、提高生产效率具有重要的价值和意义。通过合理选择材料、优化设计和定期维护,可以有效防止设备的腐蚀破坏,降低企业的生产成本,提高生产安全,推动炼油化工行业的可持续发展。因此,我们应高度重视炼油化工机械设备的防腐工作,不断改进设计和措施,为行业的发展做出贡献。

[参考文献]

- [1]王春波,聂仁宾,李会元. 化工生产设备检修与维护措施[J]. 装备维修技术,2019(4):134.
 - [2]蔡祖强,杨春,陈巧虹. 化工机械设备的防腐设计与维护[J]. 化工管理,2019(2):95-96.
 - [3]卢日辉. 化工机械设备的防腐设计与维护[J]. 化工管理,2019(14):141-142.
 - [4]何玉君. 解析化工机械设备振动控制技术及其应用[J]. 现代盐化工,2020(6):80-81.
 - [5]黄科. 石油化工机械设备的故障与规范探讨[J]. 石化技术,2019,26(11):175-176.
- 作者简介:周新生(1972.6—),男,汉族,原始学历中专,毕业于兰州石油学校,夜大专科和函授本科毕业于广东工业大学。现就职于东莞巨正源科技有限公司,职务聚丙烯装置设备主任,工程师。