带锈涂料在重防腐涂料维修施工中的应用

築龍網 zhulong.com

摘要:通过使用带锈涂料解决重防腐涂料施工中存在的问题,提高重防腐涂料在维修施工中的适用性以及涂层的有效性和经济性。

关键词:带锈涂料;重防腐涂料;维修

1 存在问题及原因分析

重防腐涂料是指在恶劣腐蚀环境下具有长效防护作用的一类高性能涂料。这种恶劣环境是指化工环境(包括腐蚀性气体、不同浓度的酸和碱、强氧化剂、有机溶剂等)和海洋环境(海水、盐雾、高温高湿)。其所用树脂多是一些高性能合成树脂,能抵抗各种化学介质的溶蚀,漆膜致密,空隙率低,具有良好的抗渗透性以及耐老化性。涂料中主要使用一些化学惰性填料,提高了涂层的抗渗透性能及强度。阻止钢结构腐蚀的最常用手段就是在其表面涂装重防腐涂料形成耐蚀涂层,切断其与腐蚀介质的电联系。但从分子结构上来看,即使最致密的耐蚀涂层也存在着大量毫微米级的微观缺陷,这些缺陷导致的可渗透性使处于腐蚀环境中的钢结构表面各点存在电位差异的区域导通,从而发生电化学腐蚀。电位较正的阳极区铁失去电子成为铁离子,与介质中的负离子结合成活性的铁锈,结构疏松的铁锈不但不能阻止腐蚀的进行,在一定的电位条件下,还会对腐蚀电池的电极反应产生去极化作用,加速腐蚀速度。

淮化集团是大型煤化工企业,氨加工生产过程中产生的酸、碱及化工大气对金属管道、设备的腐蚀严重,环境较为恶劣。为加强对设备、管道等钢结构的防护,近十年来,我们在一些重要生产装置的防腐维修施工中,用重防腐涂料涂层取代传统的油性漆涂层进行防护,然而防腐效果并不理想,一些涂层使用 2~3 年后,就出现大面积的"返锈"、"鼓包"现象。除涂层结构、施工质量等因素外,我们主要从涂装工艺和材料性能方面查找原因。

对于与钢结构附着良好的耐蚀涂层系统来说,阳极区的铁离子与阴极区的负离子须通过耐蚀涂层微观缺陷通道相互扩散完成交换,其扩散阻力很大,使钢结构表面的电极反应因存在很大的浓度极化而受到抑制。但对钢结构与耐蚀涂层间存在铁锈而附着力较差的耐蚀涂层系统来说,阳极区的铁离子与阴极区的负离子可通过铁锈层直接交换,腐蚀过程会快得多,且不受涂层的制约。产生疏松的腐蚀产物体积膨胀扩大,对涂层产生强烈的机械破坏,使之鼓包破裂,在耐蚀涂层未老化前就因剥落而失去耐蚀防护作用。

重防腐涂料的成膜物质合成树脂,一般分子量比较大,对锈层的渗透力低,附着性能差,因此,重防腐涂料对涂装界面表面处理要求比较高,一般应进行喷射(丸、砂)处理,达 Sa2.5 级以上。对于新建工程金属设备、管道、金属结构的工厂化涂装,这些是可以做到的,但对于现场在用的金属设备、管道、金属结构,在原有油性漆涂层上改作重防腐涂层或进行重防腐涂料维修施工中,由于现场条件制约,不可能进行喷射处理,表面处理的要求难以达到。我们过去在使用动力工具进行表面处理达 St3 级标准情况下,涂装重防腐耐蚀涂层,但使用寿命仅为理论值的 1/2 左右,主要原因是基层表面处理未能达到重防腐涂料施工的要求,涂层界面粘接性能差,破坏了涂层整体连续性、致密性,造成涂装效果未达到预期要求。

2 采取的措施

通过查阅资料,我们决定从降低金属表面处理等级的同时改善涂层界面粘接性能的角度出发,使用带锈涂料,将其直接涂装在有残余锈蚀的钢结构表面,在其上涂装中间层、面层涂料,使耐蚀涂层系统与金属基体间保持良好的附着,保证耐蚀涂层防护的有效性。

带锈涂料是可直接涂覆在具有一定锈蚀的钢铁表面,起到缓蚀作用的一种新型防锈涂料,由成膜物质(油或树脂)、分散介质、颜料和填料、各种助剂组成。根据其对铁锈所起作用原理的不同,一般分为稳定型、渗透型

和转化型三大类。

现以淮化集团食用 CO_2 贮槽防腐施工为例，介绍带锈涂料在重防腐涂料施工中的应用。

食用 CO_2 装置位于淮化公司合成氨一厂生产区域内，按《大气环境腐蚀性分类》(GB/T15957-1995)，可定为"强腐蚀性环境"，环境条件较为恶劣，宜采用重防腐涂料进行防护。由于现场条件制约，设备表面无法进行喷射除锈，我们选定"H06-18 型环氧带锈涂料底漆——氯化橡胶云铁中间漆——脂肪族聚氨酯面漆" 涂层结构，在对设备进行砂轮机除锈达 St3 级标准后，进行涂装防护。

H06-18 型带锈涂料是一种转化型带锈涂料，具有转化锈层的作用，其组成中所含的磷酸与亚铁氰化钾反应生成的亚铁氰酸同铁锈反应生成稳定的铁氰化铁(普鲁士蓝)络合物，同金属基体有很强的结合力。

亚铁氰酸同铁锈(以 $Fe(OH)_3$ 为例)生成铁氰化铁的方程式如下：

$$4Fe(OH)_3+3H_4Fe(CN)_6 \rightarrow Fe[Fe(CN)_6]\downarrow +12H_2O$$

同时，过量的磷酸同铁锈反应生成致密的磷酸铁，具有阻蚀作用，磷酸也在钢铁表面形成磷化膜，使钢铁表面钝化。

$$Fe(OH)_3 + H_3PO_4 \rightarrow FePO_4 + 3H_2O$$

该涂料成膜物质环氧树脂，结构中含有脂肪族羟基、醚基及极活泼的环氧基，使环氧树脂与相邻表面之间产生电磁键的吸引力，而且环氧基与含有活泼氢的金属表面、旧涂层、氯化橡胶云铁中间漆发生反应生成化学键，起到"偶联剂"作用，有效地提高了重防腐涂层与金属基体表面的结合强度。

转化型带锈涂料可用于铁锈层较厚的表面，转化速度快，但本身呈酸性，对其后配套涂料有一定的破坏作用，可使涂层变得脆和易龟裂，因而要求配套涂料耐酸，所以我们选用耐酸性能良好的氯化橡胶云铁作为中间涂层。

由于选材合理，施工规范，该设备的重防腐耐蚀涂层涂装达到了令人满意的效果。经过近两年的使用，涂层外观良好，漆膜丰满，色泽光亮，使用寿命预计可达 5 年以上，为重防腐涂料在维修施工的应用积累了成功的经验。

3 结语

重防腐涂料在维修施工中必须解决金属表面处理中存在的除锈等级不高，涂层与基体结合力差的问题。从降低表面处理等级和提高涂层与基体界面粘接强度的角度来看，带锈涂料在重防腐涂料施工的应用是可行的，它大大提高了重防腐涂料在维修施工中的适用性，在保证耐蚀涂层防护效果和使用寿命的同时，大幅度降低了施工成本和工人的劳动强度。

参考文献

[1] 涂装技师手册. 北京：机械工业出版社，2005：121-122.

[2] 腐蚀与防护手册—耐蚀非金属材料及防腐施工. 北京：化学工业出版社，1991：219-220.□