

地面装备用防腐涂层体系现状及发展趋势

吴石

(总装驻 107 厂军代室,重庆 401321)

[摘要] 针对地面装备的防腐涂层现状,综述了地面装备用富锌底漆/环氧云铁中间漆/高耐候面漆、环氧防腐涂料/丙烯酸聚氨酯面漆、含氯树脂防腐涂层和有机-无机聚合物涂层 4 种防腐涂层体系的现状及发展趋势,指出地面武器装备的防腐涂层向长效、环保的方向发展,对防腐涂层的选用具有重要的参考价值。

[关键词] 地面装备;防腐涂层;复合涂层

[中图分类号] TG174.46

[文献标识码] A

[文章编号] 1001-3660(2008)04-0067-02

The Development and Status Trends of Anticorrosive Coatings for Ground Equipment

WU Shi

(The Military Representative Office of the General Ministry of Equipment in NO.107 Plant, Chongqing 401321, China)

[Abstract] The progress and trends of the anticorrosive coatings for ground equipment were summarized. The anticorrosive coatings include zinc rich coating/epoxy micaceous iron oxide coating/polyurethane coating, epoxy anticorrosive coating/polyurethane coating, chloride resin anticorrosive coating and organic-inorganic polymer coating. The trends of anticorrosive coatings for ground equipment are long duty and ecology.

[Key words] Ground equipment, Anticorrosive coating, Development trend

0 引言

高性能防腐涂料是地面装备的主要防护手段之一,是影响装备的使用寿命和可靠性的重要因素之一。根据地面装备的作战环境和部件的腐蚀环境,已发展了多种防腐涂层体系。

1 富锌底漆/环氧云铁中间漆/高耐候面漆重防腐涂层体系

底漆采用富锌底漆、中间漆采用环氧云铁漆、面漆采用高耐候涂料的涂层体系主要用于腐蚀环境严酷的沿海地区地面装备的防腐涂装,已广泛应用于船舶、桥梁、铁塔和船闸等的涂装。为适应“三峡工程闸门钢结构防腐蚀有效使用期为 15 年”的技术要求,我国开展了长达 6 年之久的长效防腐涂层应用研究,采用了 10 种研究方法,最后还是选用这种涂装体系,15 年有效防腐的主要防腐涂层见表 1^[1]。

笔者将环氧片状富锌底漆+环氧云母氧化铁中间漆+含氟硅丙烯酸聚氨酯面漆的涂层在海南万宁进行了 3 年的海水浸泡、近海曝晒和海水浸泡-近海曝晒交替试验,试验结果表明:采用这种涂层体系,涂层无起泡、生锈、脱落等现象发生。

[收稿日期] 2008-07-17

[作者简介] 吴石(1960-),男,浙江龙泉人,工程师,主要从事军械监造及质量控制。

表 1 防腐有效期为 15 年的涂层体系

Table 1 Coating system with 15 years anticorrosive expiry data

涂料体系	涂层	涂料产品	干膜厚度/ μm
溶剂型涂料体系	底漆	环氧富锌底漆	75
	中间漆	环氧云铁中间漆	125
	面漆	丙烯酸聚氨酯面漆	50
溶剂型涂料体系	底漆	无机富锌底漆	75
	中间漆	环氧云铁中间漆	125
	面漆	丙烯酸聚氨酯面漆	50
水性涂料体系	底漆	水性环氧富锌底漆	50
	中间漆	水性环氧云铁中间漆	120
	面漆	水性丙烯酸面漆	80

采用富锌底漆、环氧云铁中间漆、高耐候面漆的重防腐涂层体系已有 20 多年,多年的使用证明,这种涂层体系的防腐性能可靠,基本能满足防腐的需求。随着环保要求和防腐性能要求越来越高,近年来国内外开发了多种新型重防腐涂料适应这一需求。

1.1 富锌底漆现状及发展趋势

富锌底漆有 2 种类型:无机富锌底漆和有机富锌底漆。无机富锌底漆主要有硅酸盐富锌底漆,其防腐性能好,但前处理要求高。为了降低对前处理的要求,近年来,国内外开发了多种磷酸盐富锌底漆,可以在微油和微锈的状态下涂装。有机富锌底漆主要有溶剂型环氧富锌底漆,其机械性能好,与中间漆配套优异,为了满足湿法喷砂和高压水除锈的前处理要求,目前已开发出了能在潮湿和防锈金属表面涂装环氧富锌底漆。

富锌底漆要求锌粉之间接触并与金属底材电接触,其含量通常超过临界体积浓度(CPVC),导致涂层多孔和容易出现裂

纹。为了避免涂层出现孔隙和裂纹,目前采用3条技术路线进行改进:1)提高锌粉的含量和纯度(如强力锌和锌加等富锌底漆的锌含量超过96%,纯度高达99%),用环氧封闭漆对富锌底漆进行封闭处理,防腐性能可达到20年以上;2)采用片状锌粉^[2-3],提高锌粉对腐蚀介质的屏蔽性能和减少锌粉的用量,采用片状锌粉的环氧富锌底漆的防腐性能比同类产品的防腐性能提高了2~4倍,采用片状锌粉的“达克罗”的防腐性能是常规镀锌的8~10倍;3)添加纳米材料,提高富锌底漆的封闭性,如采用纳米改性钛铁粉,耐中性盐雾可提高300h^[4]。

1.2 环氧云铁中间漆现状及发展趋势

环氧云铁中间漆具有屏蔽性能良好、对底面漆配套性优良和价格适中的特点,是较理想的中间漆。提高涂层的屏蔽性能和环保性能是其主要发展方向。

提高屏蔽性能的主要方法有提高云母氧化铁的径厚比和提高树脂的致密性。国产的天然云母氧化铁径厚比小,影响了涂层的屏蔽性能,陈述文等采用剥离机制粉等方法制备了高径厚比的云母氧化铁,其防腐性能有大幅提高^[5]。人工合成的云母具有粒径可控,径厚比大的特点,具有比天然云母氧化铁更好的

屏蔽性能,MPLC有限公司开发的一步间隙法合成云母氧化铁的方法已在国外广泛应用^[6]。提高树脂的致密性主要采用互穿网络技术,美国利用聚砜、聚酰亚胺、聚苯醚、液晶高分子等热塑性树脂与环氧树脂形成互穿网络,制备的环氧防腐涂料既保持了良好的韧性、低吸水性,又保持了良好的耐化学品性。武汉现代工业研究院采用多种树脂形成互穿网络制备的防腐涂料比常规溶剂型防腐涂料的防腐性能高2倍以上^[7]。

1.3 高耐候面漆现状

高耐候面漆主要是有机硅改性丙烯酸面漆和常温固化氟碳涂料。有机硅改性丙烯酸树脂的反应原理见图1,当丙烯酸树脂在改性树脂中的含量为20%~30%时,涂料的性能最佳,人工气候老化(QUV)4 000h以后光泽保持近100%,户外的使用寿命为15年左右^[8]。

常温固化氟碳涂料主要有FEVE氟碳涂料,可耐候20年左右,且O₂和CO₂等气体在FEVE涂层中的扩散速率极低,可以提高涂层的防腐性能^[9]。

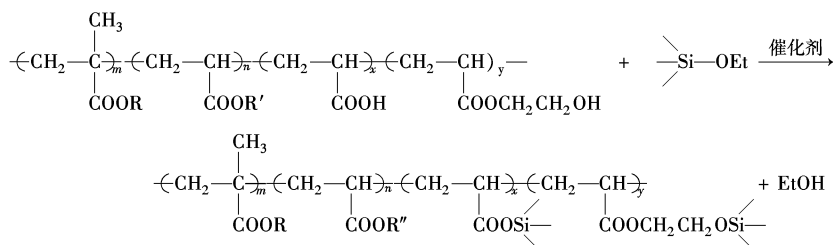


图1 有机硅改性丙烯酸树脂的反应原理

Figure 1 Technology line of silicone modified polyurethane resin

2 环氧防腐涂料/丙烯酸聚氨酯面漆防腐涂层

此种防腐涂层具有机械性能优良,防腐耐候性能良好,且价格适中的特点,是地面装备中应用较广泛的一种涂层体系。

2.1 环氧防腐涂料现状及发展趋势

环氧防腐涂料具有附着力强、防腐能力好的特点,是应用最广泛、最重要的重防腐涂料。化学防腐颜料是影响环氧防腐涂料防腐性能的重要因素之一,国内目前主要采用红丹、锌铬黄、锆铬黄等含铬的化学防腐颜料,但因这些颜料毒性大,已被欧美等国家禁止使用。为满足防腐涂料低毒的要求,改性三聚磷酸铝、磷酸锌等无毒或低毒颜料已应用在环氧防腐涂料中,所得涂层的部分性能达到或超过了有毒颜料制备的防腐涂层。

随着环保要求越来越高,环氧防腐涂料向高固体分、无溶剂和水性方向发展。但环氧防腐涂料在高固体分和无溶剂的情况下,涂层韧性差,因此,环氧树脂和固化剂的增韧是技术关键。环氧增韧的方法主要有橡胶弹性体增韧、热塑性塑料增韧、无机纳米粒子增韧、液晶聚合物增韧、核-壳结构聚合物增韧、超支化聚合物增韧等^[10]。周小勇等采用聚氨酯弹性体改善环氧涂料的韧性,制备的涂层断裂延伸率达到350%,且防腐性能优良^[11]。美国卡德莱公司制备的带C₁₂H₂₅侧链的酚醛胺,不但能在低温下固化,而且黏度低,柔韧性和防腐性能好^[12]。水性防腐涂料具有挥发干燥慢、容易产生闪锈、防腐性能不如溶剂型涂

料等弱点,限制了其在地面装备上的应用。

2.2 丙烯酸聚氨酯面漆现状及发展趋势

丙烯酸聚氨酯面漆具有常温固化、耐光保色性好、机械性能优异的特点,是地面装备应用最广的防腐面漆。丙烯酸聚氨酯面漆的主要发展方向是高固体分,目前主要采用齐聚法制备分子量低、分子量分布窄的丙烯酸树脂。

3 含氯树脂防腐涂层

含氯树脂具有对水和腐蚀介质等屏蔽性能好、阻燃和防霉性好、干燥快等优点,是装备上防腐涂层应用较广的防腐体系。目前用于防腐涂层的含氯树脂主要有氯化橡胶、高氯化聚乙烯树脂、过氯乙烯树脂和氯醚树脂。俄罗斯的地面装备广泛采用这种防腐涂层体系^[13]。笔者采用氯醚树脂和环氧树脂制备的防腐涂层对海水等具有优异的防护性能,有效防护时间超过2 000h。

4 有机-无机聚合物涂层

美国先进聚合物公司研制出的环硅五缩水甘油醚具有有机和无机复合的结构,既具有高度的耐蚀性,还具有高韧性,解决了通常树脂耐蚀性和韧性不能同时兼顾的难题,其最新产品

(下转第80页)

亚口反而变成缩口(指在塞规通过情况下)。其实,枪管带点缩口比存在允许(即止规允许进1mm且有刻线标志)范围内的亚口状态有宜,这对射击精度有益。

5) 本产品枪管口部端面 and 60°锥面均有良好的铬镀层(它是经改用非金属夹具的结果),因此采用本法补镀亚口是适宜的。如果目前枪管镀铬仍用传统的金属夹具(上下夹具),其口部一般是无铬层的。为统一起见,补镀后将端面镀上的铬层用0#砂布打磨除去即可发蓝。

(上接第36页)

3) 从涂膜耐油性来看,酚醛胺环氧固化剂 T31 制备的环氧导电涂膜具有优异的耐油性。

4) 酚醛胺 T31 是环氧导电涂膜的最佳固化剂。

[参 考 文 献]

- [1] 林安,周苗银. 功能性防腐蚀涂料及应用[M]. 北京:化学工业出版社,2004. 1-20
- [2] 李运德,李春,于一川. 储油罐内壁导电涂料防腐失效原因分析及对策[J]. 全面腐蚀控制,2004,18(3):40-42
- [3] 吴贤官,李成章,王塘. 贮油罐导电涂料涂装设计方案探讨[J].

(上接第68页)

ChemLINE784 具有 28 个官能团,与芳香型固化剂结合后具有 784 个交联点,具有高度的防腐性能和高韧性,目前在国外已广泛应用于石化、运输等多个行业^[14]。

5 结 语

随着我国地面武器装备的发展,对防腐性能的要求将越来越高,地面武器装备的防腐涂层将向长效、环保、施工道数少的方向发展。

[参 考 文 献]

- [1] 刘新. 火力发电厂的重防腐涂料系统[J]. 中国涂料,2005,20(6):48-50
- [2] 金晓鸿,郑添水. 鳞片状在环氧富锌底漆的研究[J]. 材料保护,1999,32(4):25-26
- [3] 于晓辉. 鳞片状锌基环氧富锌重防腐涂料的研制[J]. 表面技术,2005,34(1):53-55
- [4] 曾凡辉,姜其斌. 复合铁钛粉改性环氧富锌重防腐涂料的研究[J]. 现代涂料与涂装,2006,9(9):12-13

专利名称:微波等离子体处理装置及其处理方法

专利申请号:00126475 公开号:1294481

申请人:佳能株式会社

申请人地址:日本东京

本发明的微波等离子体处理装置包括用介质构件将其周边与外界空气隔离开的等离子体发生室、利用设置在等离子体发生室周围并设有多个槽的无端环形波导管的微波引入装置等,其特征在于无端环形波导管的圆周长度 L_g ,无端环形波导管的微波的波长 λ_g ,介质构件的圆周长度 L_s 和在介质材料中传导的表面波波长 λ_s 大体满足关系式: $L_s/\lambda_s = (2n+1)L_g/\lambda_g$,其中 n 为0或自然数。

6) 对于亚口过大,尤其纵向太深的枪管镀件应剔除,不得用本法补镀铬。因为镀铬电解液的深度能力差,纵向太深会因没有内孔阳极镀不上铬,造成内膛呈“大肚子”而影响精度。

7) 根据本法补镀铬结果,可将机械加工下来的枪管放宽镀前阴阳线量规的检验要求,如原规定镀前止规允许进1mm刻线标志,放宽到进2~3mm,分开专项送镀,便于镀铬掌握,即首次镀铬后再采用本法对其亚口局部补镀铬。这样,相应提高了枪管生产总成品率,大大节约了原材料,降低了生产成本。

全面腐蚀控制,2002,16(3):25-29

- [4] 沈建荣,蔡启上,宋广成. 石油产品贮罐内壁防静电防腐涂料漆层结构与应用原理[J]. 石油化工腐蚀与防护,2000,17(2):37-39
- [5] Mobin M, Malik A U, Al-Fozan S, et al. Corrosion failure of bottom plates of an above ground storage tank[J]. Journal of Failure Analysis and Prevention, 2007, 7(1): 18-22
- [6] 宋广成,黄添源,姜才兴. 环氧导电防腐涂料在油罐上应用结果的分析[J]. 中国涂料,2006,21(11):36-38
- [7] 宋广成,李进. 石油罐防腐应采用导电涂料[J]. 石油商技,1994,(3):30-31
- [8] 宋广成,李进. 石油罐导电涂料电阻率测定法综述[J]. 石油化工腐蚀与防护,1997,14(2):48-49
- [5] 陈述文,陈启平,全克闻,等. 高径厚比云母氧化铁的研制及其应用研究[J]. 涂料工业,2003,33(7):4-6
- [6] 林治华. 防腐性能优良的防腐颜料——云母氧化铁[J]. 上海涂料,1999,(4):17-21
- [7] 郑知虎. IPN 重防腐涂料研究成功[J]. 中国涂料,2005,20(B03):5-5
- [8] 庞启财. 新一代重防腐涂料技术——有机聚合物改性聚硅氧烷涂料[J]. 中国涂料,2004,19(4):30-33
- [9] 萧以德,姜才兴,徐海雄,等. 常温固化氟碳涂料耐候及防腐性能的研究[J]. 涂料技术与文摘,2007,28(12):15-20
- [10] 孙乔. 环氧树脂增韧改性面漆[J]. 中国石油和化工,2006,(22):71-73
- [11] 周小勇,樊君凤. 高弹性环氧-聚氨酯重防腐涂料的研制[J]. 现代涂料与涂装,2005,8(5):11-13
- [12] 戴志晟. 环氧树脂用天然长链取代酚醛胺固化剂[J]. 涂料工业,2000,30(8):1-4
- [13] 陈学军. 俄罗斯军队武器装备防腐方法所采用的防腐材料[J]. 防腐蚀,2004,11:20-22
- [14] 范东亮. 综合性能优异的超级重防腐涂料[J]. 涂料与应用,2005,37(3):23-29

专利名称:同时经受磨损和腐蚀的机械零件的表面处理方法

专利申请号:01125534.X 公开号:1338529

申请人:斯蒂芬流体力学与摩擦研究中心

地址:法国安德兹-布德龙

机械零件的表面处理方法,该方法能够赋予所述零件以高耐磨耗和耐腐蚀性能以及有利于润滑的粗糙度,其中连续地进行所述零件的渗氮和氧化,该方法的特征在于通过将所述零件浸入不含含硫成分的熔融盐渗氮浴在约500~700℃的温度下进行所述渗氮过程,而在温度低于大约200℃的氧化水溶液中进行所述氧化过程。