

文章编号: 1001-3849(2003)01-0029-03

金属表面环氧漆漆膜拉伸剪切强度的测定

田长太, 王晓峰, 姚光晔, 陈景华

(核工业理化工程研究院 理化测试中心, 天津 300180)

摘要: 借鉴国标胶粘剂拉伸剪切强度测定方法测定了阳极、阴极环氧电泳漆与环氧涂料在底材为铝合金及钢材上漆膜的拉伸剪切强度。在铝件及钢铁件表面上阳极电泳漆漆膜的拉伸剪切强度为 11.60 MPa 及 17.91 MPa; 阴极电泳漆漆膜分别为 17.60 MPa 及 23.20 MPa; 喷涂环氧漆膜为 7.93 MPa 及 13.40 MPa 并介绍了测定试验中的实际操作经验和技術细节。

关键词: 拉伸剪切强度; 环氧电泳漆; 双组分环氧漆; 涂层; 漆膜

中图分类号: TG639.2 **文献标识码:** B

Determination of The Tensile Shearing Strength of Epoxy Paint Film on Metal Surface

TIAN Chang-tai, WANG Xiao-feng, YAO Guang-ye, CHEN Jing-hua
(Physical & Chemical Testing Center, Research Institute of Physical & Chemical Engineering of Nuclear Industry, Tianjin 300180, China)

Abstract The tensile shearing strength of anodic and cathodic epoxy electrophoretic coatings and spray epoxy painting on aluminium alloy and steel were determined according to national standard of tensile shearing strength determination method for adhesives. On aluminium and steel surfaces, the tensile shearing strength of anodic epoxy electrophoretic film are 11.60 MPa and 17.91 MPa respectively. For cathodic epoxy electrophoretic film are 17.60 MPa and 23.20 MPa respectively. For spray epoxy painting are 7.93 MPa and 13.40 MPa respectively. The operating experiences and technical details in this testing are described.

Key words tensile shearing strength; epoxy electrophoretic paint; double component epoxy paint; coating; paint film

1 前言

涂漆膜与底材粘接强度的测定通常按国家标准 GB1720-79 给定的方法进行^[1], 但这一方法只能给

出定性的结果。也可按国标 GB5210-85 进行^[2], 这样测出的结果是拉伸强度, 或称扯离强度。但在有的电泳漆及涂料应用中所关心的粘接强度是剪切强度, 而不是拉伸强度。然而, 关于环氧电泳漆膜及环

收稿日期: 2002-04-04

作者简介: 田长太(1937-), 男, 山东高密人, 核工业理化工程研究院研究员

氧漆膜与底材粘接的拉伸剪切强度的数据很少有报道,而且在涂料粘接性能测定的一些标准中也没有制订出涂层拉伸剪切强度的测定标准。本文借鉴国标 GB7124-86 胶粘剂拉伸剪切强度的测定方法^[3] (金属对金属),测定了阳极、阴极环氧电泳漆膜及环氧漆膜与钢铁件、铝合金件底材粘接的拉伸剪切强度,得出了定量的测试数据,并对不同涂料、不同底材的试验结果进行了对比与讨论。

实际上,涂料也是一种胶粘剂。因此,用测定胶粘剂粘接强度的标准来测定漆膜与底材的粘接强度,应该是基本合理的。本文除提供有关的试验数据外,还对如何利用该国标定量测定在金属底材上漆膜拉伸剪切强度的方法作了探讨,特别是一些实际操作经验与技术细节。这对于如何借鉴该标准测定涂层、镀层的拉伸剪切强度,得到离散度较小的试验数据是有益的。

2 实验方法

2.1 方法概述

国标 GB7124-86 采用单搭接结构试样。即将两金属试片用欲测定的胶粘剂粘接起来。然后在规定的条件下,在两试片胶接面上施加拉伸剪切应力,测定试样能承受的最大剪应力。在胶接面上的最大剪应力即为欲测胶粘剂的拉伸剪切强度。本试验是试图借鉴该标准测定漆膜的拉伸剪切强度。因此,首先在一个金属试片上涂布被测的漆膜,然后用胶粘剂将该试片的漆膜与另一金属试片粘接起来^[4]。再按 GB7124-86 的规定,在材料试验机上进行拉伸剪切试验。如果剥离是发生在漆膜与金属试片的界面上,那么所测出的最大剪应力即为漆膜的拉伸剪切强度。

2.2 实验材料

涂料,阳极电泳漆为 H11-65 黑色环氧酯阳极电泳漆(天津油漆厂);阴极电泳漆为 H11-96 黑色环氧酯电沉积涂料(天津丽华色材总厂);黑色环氧漆为 H04853 双组分环氧磁漆(天津油漆厂)。

底材材料,高强铝合金牌号为 LY12-CZ;钢材为 45 碳钢;底材要求平整。

2.3 试样制作方法

试样尺寸为 $100\text{ mm} \times 25\text{ mm} \times 2\text{ mm}$,其中一片试样表面粗糙度为 3.2,另一片为粗糙面。按标准 HG2-784-79^[5]与 HG2-1046-77^[6]的规定在表面粗

糙度为 3.2 的试样上电泳制取漆膜,控制电泳时间使漆膜厚度达 $5 \sim 8\ \mu\text{m}$ ^[7]。环氧漆采用喷涂的方法制取漆膜,厚度控制在 $8 \sim 12\ \mu\text{m}$ 。按工艺条件要求固化。

在一片涂有漆膜的金属试片与另一片粗糙面试片上涂抹一薄层粘接胶,将两试片粘接起来,搭接面积为 $25\text{ mm} \times 12.5\text{ mm}$ 。注意两试片中心线保持一致,在粘接部位将两试片捆扎固定,清洗掉试片上多余的胶。按工艺条件要求固化。采用的粘接胶牌号为德国汉高 Macroplaster EP9108/5108。

2.4 试样的拉伸试验

在岛津 AG-100KN G 材料试验机上进行拉伸试验,测量试样的拉伸剪切强度。试验条件为,夹距 $112 \sim 140\text{ mm}$,加载速度 1.5 mm/min ,注意在拉伸之前调整夹头位置使试样胶接面上的力线与试验机上下夹头的中心线保持一致,环境温度 $20 \sim 24\text{ }^\circ\text{C}$,相对湿度 $50\% \sim 60\%$ 。

2.5 剥离面观察

试样胶接面在材料试验机上被拉开后,观察剥离是发生在哪个界面上,以便确定该试样数据的取舍。只有剥离是发生在漆膜与底材界面上的破坏力数据才是可取的,否则应舍去。

3 试验结果与讨论

3.1 拉伸剪切强度的测定结果

阳极环氧电泳漆、阴极环氧电泳漆及喷涂环氧漆在钢铁件、铝合金件底材界面上漆膜的拉伸剪切强度列于表 1 中。每一种类型的试验采用 10 个平行试样,共测出 10 个数据。根据对剥离面的观察以及用 4d 方法对数据的检查,决定数据的取舍。由表 1 试验数据看出,每种类型试验 10 个平行试样所测结果的离散度较小,比预期的要满意。

3.2 结果讨论

由表 1,阳极环氧电泳漆在铝合金、钢材底面上漆膜的拉伸剪切强度分别为 11.60 MPa 及 17.91 MPa ,在钢件表面上的粘接强度明显高于铝件。阴极环氧电泳漆在铝合金、钢材底面上漆膜的拉伸剪切强度分别为 17.60 MPa 及 23.20 MPa 。在钢件表面上的粘接强度也明显高于铝件。喷涂环氧漆在铝合金件、钢铁件底材界面上漆膜的拉伸剪切强度分别为 7.93 MPa 及 13.40 MPa 。比较三种漆膜的粘接力,阴极环氧电泳漆的拉伸剪切强度最高,喷涂环氧

漆膜的拉伸剪切强度最低

3.3 操作经验与技术细节

国标 GB7124-86原本是用于胶粘剂的粘接强度测定。是将胶粘剂粘接在两金属试片中间进行拉伸。本试验是借鉴该标准,用于漆膜粘接强度的测定。因此只能在一个金属试片上涂有漆膜,然后用胶粘剂把漆膜与另一金属试片粘接起来。显然,该试验

能否成功的前提是选用的胶粘剂与金属及漆膜的粘接力必须大于漆膜与金属的粘接力,保证剥离是发生在漆膜与金属的界面上。除了胶粘剂的选择之外,提高粘接力的另一个措施是将被粘接表面粗糙化,本工作经多次试验选用的胶粘剂为德国汉高 Marcoplast EP9108/5108 并采用喷砂的方法将被粘表面粗糙化。

表 1 漆膜拉伸剪切强度的测定结果

漆膜种类	阳极电泳漆		阴极电泳漆		双组分环氧漆	
	铝合金	钢铁	铝合金	钢铁	铝合金	钢铁
拉伸剪切强度 (MPa)	11.63	17.87	17.66	24.61	7.72	13.44
	11.99	17.46	16.85	20.98	8.01	13.03
	11.96	17.81	16.43	24.79	8.00	14.59
	11.06	18.44	16.74	22.57	8.44	14.21
	11.37	18.07	18.11	22.08	7.50	12.74
	11.71	18.32	18.67	23.66	7.46	14.50
	12.51	17.70	17.23	24.78	8.22	14.92
	11.63	17.39	18.55	21.05	7.70	12.58
	11.80	18.52	17.74	23.85	7.95	13.66
	10.77	17.48	17.98	23.66	8.24	13.28
平均值	11.60	17.91	17.60	23.20	7.93	13.40
标准差	0.49	0.42	0.73	1.46	0.33	0.82
离散系数 (%)	4.20	4.12	4.13	6.27	4.14	6.12

为了得到离散度较小的测试数据还应注意一些试验操作细节^[8],如在试片上涂粘接胶时应薄而均匀。两试片先初粘磨合,再拉开晾置,最后粘接捆扎。在两试片粘接部位捆扎时,要保证搭接尺寸与标准要求(12.5±0.5)mm精确相符。注意两试片中心线保持一致。固化前,多余的胶要彻底清除掉。固化时,对各试样施加的粘接应力应彼此相同。在拉伸试验时,注意调整夹头位置使试样胶接面上的力线与试验机上下夹头中心线保持一致。这些操作经验与技术细节对减小试验数据的离散度,并保证剥离是发生在漆膜与金属试片界面上有实际意义。

参考文献:

- [1] GB1720-79,漆膜附着力测定法[S].
[2] GB5210-85,涂层附着力的测定法拉开法[S].

- [3] GB7124-86,粘接剂拉伸剪切强度测定方法(金属对金属)[S].该标准等效 ISO4587-1979.
[4] 曲敬信,汪泓宏.表面工程手册[M].北京:化学工业出版社,1998.873-883.
[5] HG2-784-79,铝及其合金底材电泳漆膜制备方法[S].
[6] HG2-1046-77,电泳漆膜制备方法[S].
[7] 刘国杰,耿耀宗.涂料应用科学与工艺[M].北京:中国轻工业出版社,1994.456-465.
[8] 王孟钟.胶粘剂应用手册[M].北京:化学工业出版社,1998.873-883.

银行电汇

户名:天津市电镀工程学会
开户行:天津工商行李家台分理处
帐号:0302040209108821597