

挤压铸造铝硅合金腐蚀试验工艺研究及应用

王金刚¹ 王晓峰²

1. 中国机械总院集团江苏分院有限公司 江苏 常州 213164

2. 常州数控技术研究所 江苏 常州 213164

摘要: 盐雾试验是利用盐雾试验装备人工设置模拟盐雾环境来衡量有色金属材料或者金属涂层的耐腐蚀能力。盐雾试验分为中性盐雾(NSS)和乙酸盐雾(AASS)以及铜加速乙酸盐雾(CASS)。试验方法分为自然环境暴露试验和加速人工模拟盐雾环境试验。本次试验采用铜加速乙酸盐雾(CASS)试验方法,通过改变试验对象表面耐腐蚀处理方式,既钝化(强氧化剂或电化学方法氧化处理)与非钝化,控制试验时间、盐水PH值、氯化钠浓度等因素来探讨不同试验条件对试验结果的影响。

关键词: 人工模拟; 盐雾实验; 腐蚀; 表面钝化

引言

人造气氛腐蚀试验^[1]GB/T10125-2021标准中规定了包括中性盐雾(NSS)和乙酸盐雾(AASS)以及铜加速乙酸盐雾(CASS)三种试验方法^[2],中性盐雾试验(NSS)是在受控环境下将5%氧化钠中性溶液进行雾化的一种试验方法^[3],乙酸盐雾试验(AASS)是在受控环境下将加入冰乙酸的5%氯化钠酸性溶液进行雾化的一种试验,铜加速乙酸盐雾试验(CASS)是在受控环境下将加入氧化铜和冰乙酸的5%氧化钠酸性溶液进行雾化的一种试验方法。盐雾腐蚀其机理主要是以电化学方式将导电溶液渗入至金属组织之间的一种化学反应。^[4]

本文主要采用铜加速乙酸盐雾(CASS)试验方法(盐溶液中加入少量铜盐-氯化铜,强烈诱发腐蚀,其腐蚀速度大约是中性的盐雾试验的8倍左右),通过试验对象不同的表面耐腐蚀处理方式,既钝化(强氧化剂或电化学方法氧化处理)与非钝化,然后控制试验时间、盐水PH值、氯化钠浓度等因素来探讨不同表面耐腐蚀方式对试验结果的影响。

1 盐雾试验设备及试验参数

设备型号: DK-60A型精密型盐雾试验机

试验参数: 氯化钠浓度50g/L

平均沉降率: 1.5 mL/h (80cm².h)

盐水PH值: 3.0-3.1

压力/kg/cm²: 1.01

盐水桶温度/°C: 50±2

压力桶温度/°C: 64±2

试验持续时间: 96h

2 试验标准

GB/T10125-2021人造气氛腐蚀试验 盐雾试验。

3 试验样品

样品为挤压铸造工艺生产的铝硅合金把手,材料为A356.2,(挤压铸造工艺生产的产品其组织致密性相对传统压铸、金属型低压、重力浇铸等工艺要高,其孔隙率在金相显微镜下测得的结果为0.06%,材料的致密性越高其耐腐蚀能力也相对较强)样品表面处理方式为钝化和非钝化两种方式,样品编号分别为:YAZ4750、YAZ4751、YAZ4752、YAZ4753,其中YAZ4750和YAZ4751两个样品表面已钝化,YAZ4752和YAZ4753两个样品表面未钝化。

4 盐雾试验数据

本文针对产品的实际应用情况,设置模拟工况条件,研究和分析该产品在钝化和非钝化两种状态下的耐腐蚀情况,耐腐蚀时间分别设置为6小时、24小时、48小时、72小时、96小时,试验数据如下:



图-1

样品编号: YAZ4750和YAZ4751, 腐蚀面积比值为无缺陷, 试验时间0h, 评级为10级。



图-2

样品编号: YAZ4750和YAZ4751, 腐蚀面积 $25 < A < 50$

试验时间6h, 评级为1级.



图-3

样品编号: YAZ4750和YAZ4751, 腐蚀面积 $A > 50$
试验时间24h, 评级为0级.



图-4

样品编号: YAZ4750和YAZ4751, 腐蚀面积 $A > 50$
试验时间48h, 评级为0级.



图-5

样品编号: YAZ4750和YAZ4751, 腐蚀面积 $A > 50$
试验时间72h, 评级为0级.



图-6

样品编号: YAZ4750和YAZ4751, 腐蚀面积 $A > 50$
试验时间96h, 评级为0级.

图-1至图-6是样品编号: YAZ4750和YAZ4751产品表面经过钝化(强氧化剂或电化学方法氧化处理)处理后的采用铜加速乙酸盐雾试验(CASS)经过6h、24h、48h、72h、96h的试验结果。



图-7

样品编号: YAZ4752和YAZ4753, 腐蚀面积比值为无缺陷, 试验时间0h, 评级为10级.



图-8

样品编号: YAZ4752和YAZ4753, 腐蚀面积比值为 $25 < A < 50$, 试验时间6h, 评级为1级.



图-9

样品编号: YAZ4752和YAZ4753, 腐蚀面积比值为 $A > 50$, 试验时间24h, 评级为0级.



图-10

样品编号: YAZ4752和YAZ4753, 腐蚀面积比值为 $A > 50$, 试验时间48h, 评级为0级.



图-11

样品编号: YAZ4752和YAZ4753, 腐蚀面积比值为 $A > 50$, 试验时间72h, 评级为0级.



图-12

样品编号: YAZ4752和YAZ4753, 腐蚀面积比值为 $A > 50$, 试验时间96h, 评级为0级.

图-7至图-12是样品编号: YAZ4752和YAZ4753产品表面经过未经钝化处理后的采用铜加速乙酸盐雾

试验(CASS)经过6h、24h、48h、72h、96h的试验结果。

5 结束语

本文主要采用铜加速乙酸盐雾试验(CASS), 测试铝硅合金钝化状态和自然表面两种状态下的耐腐蚀情况。^[5]

盐雾对金属材料的腐蚀, 主要是通过导电的盐溶液渗入金属内部的电化学反应, 起破坏作用的主要是具有较强穿透作用的氯离子, 实验数据表明, 金属表面经过强氧化剂或电化学方法氧化处理后, 表面生成一层致密的钝化

膜, 表面材料变的相对不活泼, 从一定程度上阻止了氯离子对材料的渗透(对比图-6与图-12), 从而延缓了金属的腐蚀速度, 但是通过对比图-2与图-7来看, 同样的试验时间, 腐蚀面积比值均为 $25 < A < 50$, 评级也均为1级。

综上所述, 材料的抗腐蚀应结合产品的实际使用工况, 统筹考虑成本经济性、表面耐腐蚀处理方式、材料、必要性等因素。

另外, 盐雾试验是检验材料耐腐蚀的重要手段, 影响盐雾试验结果的因素有很多, 包括沉降量、PH值、温度等等, 为保证实验结果的科学性和合理性, 以及试验结果的有效性, 试验人员应严格控制影响因素的变量关系, 只有通过严谨的试验, 才能为腐蚀试验提供真实有效的数据。

参考文献

- [1]孙秋霞, 材料腐蚀与防护[M].北京: 冶金工业出版社, 2003.
- [2]GB/T 10125-2021人造气氛腐蚀试验 盐雾试验[S].
- [3]陆永亮 曹美霞, 中性盐雾试验影响因素探讨 [J]. 2012
- [4]陈鸿海 金属腐蚀学 [M].北京: 北京理工大学出版社, 1995
- [5]GB/T T6461-2002 盐雾试验国标 [S].