

镍基自熔性合金喷焊层的耐蚀性

肖宏滨¹, 辛选荣¹, 刘汀¹, 雷竹芳², 刘泽昊², 王岳²

(1. 洛阳工学院 材料工程系, 河南 洛阳 471039; 2. 洛阳船舶材料研究所, 河南 洛阳 471039)

摘 要: 采用氧-乙炔火焰在钢基体上喷焊镍基自熔性合金粉末, 就其喷焊层在海水环境下的耐蚀性进行了系统的研究。结果表明, Ni35 喷焊层的耐蚀性最好, Ni25 最差。同时指出, 为了提高喷焊层的耐蚀性, 应综合考虑喷涂材料、重熔工艺、磨削工艺的影响。

关键词: 镍基自熔性合金; 火焰喷焊; 涂层; 耐蚀性

中图分类号: TG174.442

文献标识码: A

文章编号: 1001-3814(2001)02-0039-02

Corrosion Resistance on the Spray Fusing Layer of Ni-Base Self-Fluxing Alloy

XIAO Hong-Bin¹, XIN Xuan-rong¹, LIU Ting¹, LEI Zhu-fang², LIU Ze-hao², WANG Yue²

(1. Dep. of Mater. Eng., Luoyang Inst. of Technol.; 2. Luoyang Ship. Mater. Res. Inst.)

Abstract: The Ni-base self-fluxing alloy is sprayed on steel by oxy-acetylene flame. The corrosion resistance of spraying layers in sea water environment is studied in a systematic way. The results show that the corrosion resistance of Ni35 spraying layer is the best, Ni25 is the lowest. And it is came out that, the corrosion resistance of spraying layer is affected by spraying material, spraying technology and grinding technology.

Key words: Ni-base self-fluxing alloy; flame spraying fusing; layer; corrosion resistance

镍基自熔性合金依其优良的耐磨性和喷焊工艺而在热喷涂领域中应用最广泛, 是热喷涂材料中最早实现系列化和商品化的粉末之一。我国该类粉末的牌号多以成分和硬度来分, 这就给处于腐蚀环境下应用的选材带来了许多困难。本文通过对目前市场上各种牌号的镍基自熔性合金, 采用氧-乙炔火焰喷焊在钢基体上, 就其在海洋性环境的耐蚀性进行分析研究, 以便为实际生产合理地选择该类合金粉末提供一些理论依据和试验数据。

1 试验条件

试验用基材为 Q235B 钢, 尺寸为 $\phi 30 \times 20$ (mm); 喷焊材料为购于上海司太立有限公司的镍基自熔性合金粉末, 具体牌号和成分见表 1。基材经表面喷砂处理后采用 QSH-4 型氧-乙炔火焰喷枪喷焊镍基粉末, 形成喷焊层。主要喷焊工艺参数为氧气压力 0.45 MPa, 乙炔压力 0.06 MPa, 预热温度 200~300℃, 采用两步法, 喷粉距离 150~200 mm, 重熔距离 20~30 mm。涂层厚 1.3 mm。

表 1 试验用材化学成分 (wt, %)

牌号	C	B	Si	Cr	Mn	S	P	Fe	Ni
Q235B	0.35		0.27	<0.25	0.7	<0.045	<0.04	余	
Ni25	0.06	1.2	2.6	/				6.9	余
Ni35	0.2	1.6	3.3	10.4				7.4	余
Ni45	0.4	2.2	3.8	12.3				8.2	余
Ni60	0.85	3.16	3.8	15.6				9.8	余

耐蚀试验为两大类, 即盐雾试验和全浸试验, 分别参照 GB/T10125-1997 和 GB10124-88。盐雾试验分别

进行了中性盐雾(A)和醋酸铜离子加速盐雾(B)两种, 试验时间分别为 240 h 和 132 h。全浸试验进行了人造海水溶液(C)和 5% NaCl 溶液(D)两种, 在恒温槽中进行, 温度为 28℃, 浸泡时间 252 h。用单位时间(天)单位表面积失重(腐蚀率)表示耐蚀性。采用 JSM-350F 扫描电镜观察涂层腐蚀形貌。

2 试验结果及分析

2.1 喷焊试验结果

在本试验喷焊工艺条件下喷焊层的组织、性能见图 1 和表 2。结果表明, 除 Ni25 的重熔性较差和硬度偏低外, 其他均正常。喷焊层的组织为镍和硅的固溶体以及弥散分布的多种碳化物和共晶相; 从 Ni25、Ni35、Ni45 到 Ni60 其晶粒逐渐减小, 弥散相逐渐增多。

表 2 喷焊层试验结果

涂层	Ni25	Ni35	Ni45	Ni60
硬度(HRC)	10(HRB91)	36	47	59
重熔性	差	好	好	好

2.2 耐蚀性试验结果

各种涂层在不同的四种介质下腐蚀试验结果见表 3, 部分腐蚀表面形貌见图 2 和图 3。由表 3 可知, Ni35 在四种介质中耐蚀性都是最好, 而 Ni25 在四种介质中耐蚀性都很差。

由表 1 可知, 为了获得低的涂层硬度, Ni25 在其成分中含硼、硅最少, 且不含铬。硼、硅含量少必然造成

收稿日期: 2000-09-14

作者简介: 肖宏滨(1960-), 男, 河南人, 副教授, 硕士。

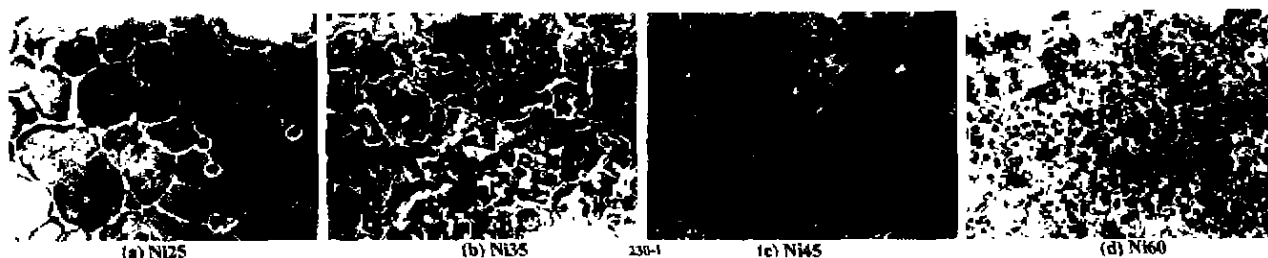


图1 喷焊层金相组织 500×

表3 各种涂层在不同的四种介质下耐蚀性试验结果

	A 介质				B 介质				C 介质				D 介质			
	Ni25	Ni35	Ni45	Ni60	Ni25	Ni35	Ni45	Ni60	Ni25	Ni35	Ni45	Ni60	Ni25	Ni35	Ni45	Ni60
腐蚀率(g/d·m ²)	3.9993	1.4354	1.4473	2.1584	2.2627	1.7556	2.0129	2.2508	0.8532	0.4553	1.3702	0.5381	1.2249	0.2197	0.4372	0.7264

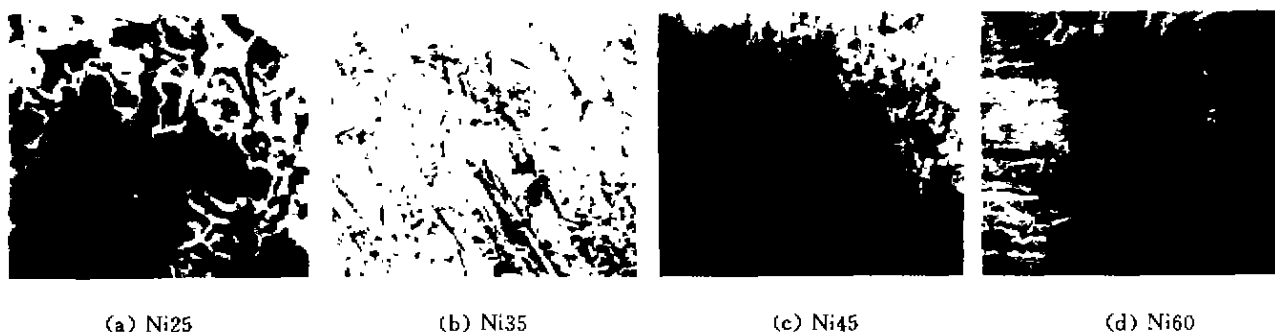


图2 5%NaCl 溶液全浸后的表面形貌(SEM) 1000×

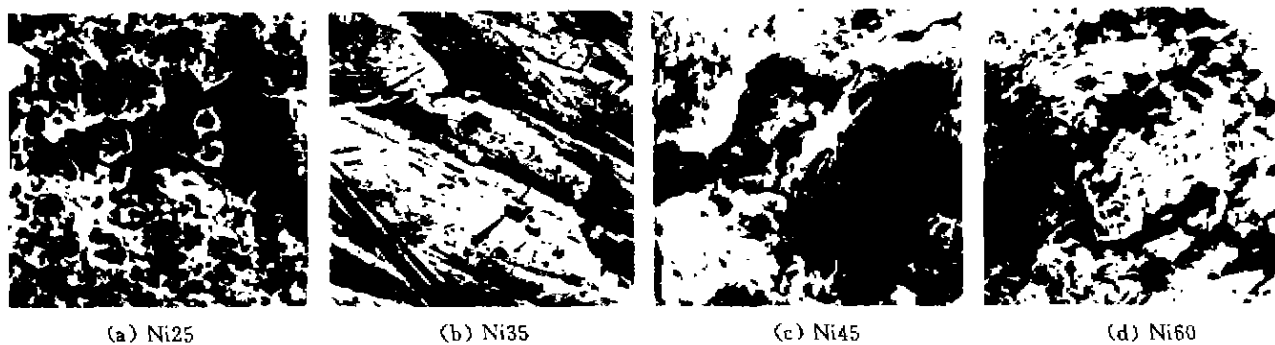


图3 人造海水全浸后的表面形貌(SEM) 1000、

其重熔性差,导致涂层中存在有气孔和夹渣,甚至因“镜面反光”不明显造成过烧^[1],使涂层产生严重的缝隙腐蚀(见图2a),再加上没有铬的抗蚀作用,因而Ni25 喷焊层的耐蚀性极差;Ni60 涂层耐蚀性较差除与其成分中镍含量过低、铁和碳过多外,还可能与其磨削性差有关。Ni60 涂层太硬引起磨削后涂层内应力过大,甚至出现磨削裂纹,因而导致其耐蚀性恶化(见图3d);Ni45 在人造海水中的耐蚀性有待进一步研究;Ni35 具有适中的成分、良好的重熔性和磨削性,故腐蚀中只产生轻微的点蚀(见图2b和图3b),所以其喷焊层的耐蚀性最好。

以上试验结果表明,为了提高喷焊层的耐蚀性,应综合考虑喷涂材料、重熔工艺、磨削工艺的影响。

4 结论

(1)本实验条件下,Ni35 的耐蚀性最好,Ni45 次之;Ni25 的耐蚀性最差,Ni60 次之。

(2)本实验条件下,Ni25 耐蚀性差的主要原因是重熔性差,造成严重的缝隙腐蚀。Ni60 耐蚀性差与其磨削工艺有关。Ni35 的腐蚀机制以轻微点蚀为主。

(3)为了提高涂层的耐蚀性,应综合考虑喷涂材料、重熔工艺、磨削工艺的影响。

参考文献:

- [1] 赵文珍.自熔合金覆层工艺研究[J].机械工程材料,1996,20(4): 13.