

船舶制造高效焊接工艺中焊剂的实践探索

陈 昊 汤 文

(江南造船集团有限责任公司, 上海 201913)

摘 要:以船舶制造高效焊接工艺中焊剂的实践为研究对象, 首先对高效焊接工艺在船舶制造业中应用意义进行阐述分析, 随后研究焊剂理化性能与结果实验, 最后对焊剂性能实验测试及结果进行分析。

关键词:船舶制造业 高效焊接工艺 焊剂实践

DOI:10.16107/j.cnki.mmte.2018.0769

决定焊接技术高效性的因素除焊接设备、手法与工艺外, 焊剂本身的性能与质量对于焊接技术的高效性发挥也有重要影响。因此, 有必要基于高效焊接工艺, 对焊剂的性能质量及实践进行分析, 从而充分发挥焊接工艺的高效性, 推动船舶制造业实现可持续发展。

1 高效焊接工艺在船舶制造业中应用意义

目前, 船舶焊接在船舶制造中的作用越来越明显, 船舶焊接质量的好坏对于整体船舶制造质量具有重要影响。因此, 在船舶制造业中不断创新开发出更高效的焊接工艺, 已是当下船舶制造业实现更进一步发展的重要途径之一。然而, 焊剂作为焊接工艺实施中不可或缺的核心材料, 其自身质量与性能好坏对焊接工艺实施具有重要影响, 对于船舶制造业实现更进一步发展意义重大。

2 焊剂理化性能与结果实验分析

2.1 测试焊剂的抗吸水性能与含水比例

在对焊剂的含水比例进行测试时, 需要严格按照国家标准《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》(GB/T5293-1999)进行, 其焊剂中的含水量要求是小于 0.1%。在进行焊剂含水量测试时, 以 DY30 焊剂为例, 首先应控制好焊剂的颗粒细度, 一般为 0.45~0.5mm, 然后将其放至烘干炉烘干, 其烘干炉的温度控制在 145~155℃为宜, 然后取出焊剂进行冷却干燥处理, 最后比对烘干前后的焊剂重量, 最终得出该焊剂的含水量为 0.0027%, 相对于国家规定的 0.1%, 完全满足国家标准要求。

在对焊剂的抗吸水性进行测试时, 仍以 DY30 为例, 首先将该焊剂放置于普通室温环境内, 但要做好对该环境的湿度控制, 一般为 50%RH, 放置 50 天后, 重新对该焊剂含水量进行测试, 发现该焊剂的含水量为 0.007%, 仍低于国家标准要求的 0.1%, 由此可证明该焊剂具有良好的抗吸水性, 因此, 在可直接应用于船舶焊接工艺过程中。

2.2 测试磷硫含量

国家标准《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》(GB/T5293-1999)对焊剂的硫含量与磷含量也有严格要求, 其中, 磷含量要求控制在 0.08% 以内, 硫含量控制在 0.06% 以内。之所以对焊剂中磷、硫含量进行严格控制, 是因为若是焊剂中磷硫含量过多, 最终影响焊接工艺的实施质量, 因此, 需要通过实验测试严格控制焊剂中磷硫含量, 为焊剂质量提供有力保障。

焊剂磷硫测试需要结合《熔炼焊剂化学分析方法燃烧—碘量法测定硫量》(JB/T7948.11-1999)与《熔炼焊剂化

学分析方法钼蓝光度法测定磷量》(JB/T7948.8-1999)为依据, 并以 DY30 焊剂为例, 实验测试主要采用 X 射线荧光光谱分析法, 测定了焊剂中的磷硫含量, 并结合上述行业标准对测试结果进行校正, 得到该焊剂的硫含量为 0.00384%, 磷含量为 0.00350%, 均不大于国家标准规定的 0.0050%, 符合国家标准要求。

3 焊剂性能实验测试及结果分析

3.1 焊剂敷设金属力学性能测试

对于 DY30 焊剂来说, 可以与 H₁₀Mn₂、H₁₀Mn₂、H08A、H08MnA 等焊丝相配合。本文在该次测试中, 选择用 H₀₈A、H₀₈A、H₁₀Mn₂ 三类焊丝与 DY30 焊剂配合进行实验, 在实验过程中, 以据《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》中的规定作为实验依据, 通过制备相应金属, 以制造出的金属试件为基础, 进行冲击试验与拉伸试验, 实验严格遵循国家标准《焊缝及熔敷金属拉伸试验方法》(GB/T2652-2008)与《焊接接头冲击试验方法》(GB/T2650-2008)中的要求进行, 保证了实验合理性, 具体实验结果如表 1 所示。

表 1 DY30 焊剂熔敷金属力学性能表

类别	拉伸实验			冲击实验		
	屈服强度 (ReL/Mp)	拉伸强度 (Rm/Mp)	断后伸长率 (Ψ/%)	冲击吸收功 (A _{KV2} /J)		
				0℃	-20℃	-40℃
Q235+H10Mn2	355	355	35.5	140	100	—
Q235+H08MnA	365	365	36.5	143	106	—
Q235+H08A	375	375	37.5	160	130	—
AH36+H08MnA	350	350	35.0	—	—	63
Q275+H08MnA	405	405	40.5	—	—	36

从国家标准《碳素金属钢》(GB/T700-2006)来看, 通过利用 DY30 焊剂获得金属敷设性能相交于母材 Q235、Q275、AH36 值较高。例如, 对于母材 Q275 来说, 国家标准要求屈服强度应大于 275ReL/Mp, 拉伸强度应在 400~540Rm/Mp, 断后伸长率应大于 22Ψ%, 冲击吸收功应大于 27A_{KV2}/J, 而从实验结果来看, DY30 均能满足要求。

3.2 单面焊双面成型测试

在测试过程中主要使用的即是单面焊双面成型技术, 具体来说, 围绕坡口位置(已加工成一定形式), 在板缝单面进行焊接, 在另一面进行专用衬垫的装贴, 确保焊缝有效完成。应用该技术, 可以有效提升焊接质量, 同时操作也更加方便, 焊接成本较低, 劳动强度要求较小, 因此, 在当下船舶制造业中应用较广泛。在本次测试实验中, 通过利用 DY30 焊剂与 H08MnA 焊丝相配合, 并在相同条件下

采用一般焊剂进行对照试验,统一焊接对象为碳钢试板,厚度为20mm,并应用上述同一种焊剂技进行焊接,焊接过程中严格按照该技术规范要求进行。

焊接结果表明,利用该技术进行的DY30焊剂焊接表现良好,相对于一般焊剂而言,坡口焊道更加整齐,焊道形状美观,呈自然金属光泽,无咬边现象出现。更为重要的是,与一般焊剂在焊接过程中出现脱渣困难不同的是,利用DY30焊剂焊接时脱渣也比较容易。

4 总结

本文以高效焊接工艺在船舶制造业中应用意义为切入点,并着重围绕DY30焊剂的理化性能与工艺性能通过相应试验进行研究分析,该焊剂有效降低了焊接成本,全面提高了焊接效率,对我国船舶制造业发展具有重要意义。

参考文献

[1] 王伟伟,司海恩,王学胜,等. DY30焊剂在船舶制造高效焊接

技术中的应用[J]. 焊接, 2012, (2): 59-60.

[2] 薛平. 焊剂在船舶制造高效焊接技术中的应用分析[J]. 科技经济导刊, 2016, (6): 23.

Practical Exploration of Flux in High Efficiency Welding Process for Shipbuilding

CHEN Hao, TANG Wen

(Jiangnan Shipbuilding Refco Group Ltd Shanghai 201913)

Abstract: In this paper, the application of flux in high efficiency welding process for shipbuilding is studied. First, the significance of high efficiency welding technology in shipbuilding industry is expounded and analyzed. Then, the physicochemical properties and results of the flux are studied. Finally, the test and results of flux performance are analyzed.

Key Words: shipbuilding industry, high efficiency welding process, flux practice

(上接第153页)油门控制模块对这一指令进行解析后,调整油门旋钮到相应动力模式位置,并控制变量泵,调节其排量和扭矩阀的开度,最终反馈到发动机上,使发动机转速稳定在一定范围内,实现液压泵功率和发动机功率的匹配。

4 节能模型仿真与评价

由上述可知,挖掘机液压系统通过软件系统控制硬件系统进行稳定工作,且发动机的功率决定了变量泵排量的变化。因此,在仿真建模时,以此为依据进行建模,搭建多路阀和变量泵模型,由油电混合动力系统提供动力,并入发动机和减速机模型,同时融入挖掘机机械臂能量回收系统模型。

通过该仿真模型在模拟实际工况中的运行结果进行分析得出结论,变量泵的排量比对节能液压系统工作的稳定性和效率有巨大影响,且变量泵的排量比可以作为一个重要的控制参数。当外界负载变化时,通过变量泵的排量比进行调节,稳定发动机转速,提高节能液压系统工作效率,降低油耗,最终实现节能。仿真测试也发现了许多问题,诸如元件磨损、计算误差、设备误差等,但都在运行初期进行了调整,使系统运行接近实际情况,达到预期目标。

5 结语

在使用挖掘机的过程中,应视实际工作环境、工作内容以及挖掘机工况表,选择合适的动力模式,使变量泵和发动机能够实现实时匹配,维持发动机转速在一定范围内,使节能液压系统稳定工作,进而达到减少油耗的目的,实现节能。除节能液压系统会对挖掘机工作效率产生影响外,机械臂回轮能量回收,改进挖掘机动力系统也会对挖掘机工作效率产生巨大影响。

参考文献

[1] 李培. 混合动力挖掘机动臂能量回收系统研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2011: 9-11.

[2] 杨世平,余浩,刘金刚,等. 液压挖掘机动力系统功率匹配及其节能控制[J]. 机械工程学报, 2014, (5): 152-160.

[3] 李培,杜永良,韩雪,等. 液压挖掘机液压控制系统分析[J]. 建筑机械, 2011, (9): 118-121, 23.

Analysis and Application of Energy Saving Hydraulic Control System for Excavator

ZHAO Xiangyu, GUAN Qingxin

(Army Engineering University training base, six brigade, sixteen teams, Xuzhou 221004)

Abstract: In recent years, with the rapid development of social economy, excavators, loaders and other large machinery are widely used in all kinds of infrastructure and mineral industries. With the improvement of the mechanization, the efficiency of work has been improved, the economic cost has been reduced, and the development process of the infrastructure and mineral industry has been speeded up. However, limited to the complexity of the working environment and the design characteristics of the machinery itself, the power produced by the mechanical engine can not be maximized, resulting in a huge waste of energy. In this paper, the hydraulic system of the excavator is analyzed and studied, and the purpose of energy saving is explored by improving the utilization ratio of the hydraulic system.

Key words: excavator, hydraulic system, energy saving