

CO₂ 焊用无镀铜实芯焊丝的工艺性能研究

郑州煤矿机械集团股份有限公司 (河南 450000) 韩振仙 孙远方 王晨阳

【摘要】 本文主要研究无镀铜实芯焊丝的各项工艺性能,通过焊接飞溅率、电弧稳定性及抗锈能力等内容的研究,与镀铜焊丝相比较,确定无镀铜实芯焊丝是否具有不低于镀铜实芯焊丝所具有的各项性能。试验结果表明,在使用全自动焊接时,无镀铜实芯焊丝的飞溅率明显低于镀铜实芯焊丝;用波形测定仪记录焊接过程中送丝性及焊接电流、电弧电压的稳定性,确定无镀铜实芯焊丝比镀铜实芯焊丝具有更好的送丝稳定性和电弧稳定性,且无镀铜实芯焊丝的抗锈能力明显优于镀铜实芯焊丝。力学性能试验结果表明,无镀铜实芯焊丝的拉伸性能、冲击性能等均高于镀铜实芯焊丝。

1. 概述

无镀铜实芯焊丝是新一代的气体保护焊用实芯焊丝,是国际上建议推广使用的焊材。与镀铜焊丝相比具有焊接铜烟雾、烟尘减少,良好的再起弧性,断弧率减小,对于机器人焊接提高暂载率有明显的优势。无镀铜实芯焊丝因焊丝表面未镀铜,所以焊接铜烟雾几乎为零,使得焊接作业环境得到极大的改善,总的焊接烟尘量降低,故受到众多焊接工作者的青睐。经过多年的研究,无镀铜焊丝已经具有不低于镀铜焊丝的各项性能,使得无镀铜实芯焊丝的使用日渐广泛,已经在船用集装箱、大型钢结构、汽车制造业中有所使用。

2. 研究项目

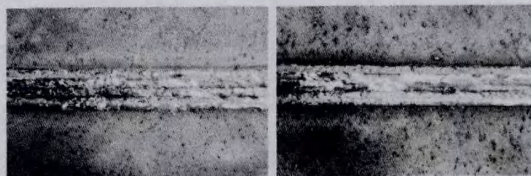
无镀铜实芯焊丝与镀铜实芯焊丝主要在使用性能及焊接品质上有差异,本文主要从焊接飞溅率、电弧稳定性、抗锈能力及焊丝熔敷金属的力学性能等方面研究无镀铜实芯焊丝的工艺性能。

(1) 飞溅率的测定 用无镀铜实芯焊丝和镀铜实芯焊丝在相同焊接参数条件下进行全自动焊接比较,测定无镀铜实芯焊丝与镀铜实芯焊丝的焊接飞溅率,结果如表1所示。从表中可以看出,无镀铜实芯焊丝的飞溅率明显低于镀铜实芯焊丝的飞溅率。传统镀铜实芯焊丝表面镀层采用电化学方法,镀铜

过程中,镀层表面会有杂质残留,影响焊接过程中熔池的稳定性,从而加大焊接飞溅的产生。无镀铜实芯焊丝在焊接时,焊丝前端的熔滴比较小,飞溅产生量少,尤其是大颗粒飞溅有明显的减少,且外观成形较好,如图1所示。

表1 无镀铜实芯焊丝与镀铜实芯焊丝飞溅率比较

焊丝牌号	有无镀铜	直径 /mm	焊接电流 /A	电弧电压 /V	飞溅率 (%)
PDS—50	无	1.2	260	27	4.3
ER50—6	有	1.2	260	27	5.1



(a) PDS—50

(b) ER50—6

图1 无镀铜实芯焊丝与镀铜实芯焊丝试样表面飞溅对比

(2) 送丝性能及电弧稳定性性能的测定 在相同焊接参数条件下,无镀铜实芯焊丝和镀铜实芯焊丝使用机器人焊接,采用波形测定仪记录送丝性及焊接电流、弧焊电压的稳定性。无镀铜实芯焊丝的平均短路过渡时间短于镀铜实芯焊丝,短路过渡过程比较稳定,焊接时能承受焊丝干伸长的急剧变化;

无镀铜实芯焊丝熔滴过渡频率高、规则性好,且熔滴细小。熔滴过渡规则性好的原因在于:①焊丝表面的接触电阻值稳定。②导电嘴馈电稳定。③焊丝熔化稳定。④熔滴过渡规则。熔滴细小的原因在于无镀铜后,氧易侵入熔滴,使熔滴表面张力减小。结果显示,无镀铜实芯焊丝比镀铜实芯焊丝具有更好的送丝稳定性和电弧稳定性,其稳定性对比如图2所示。

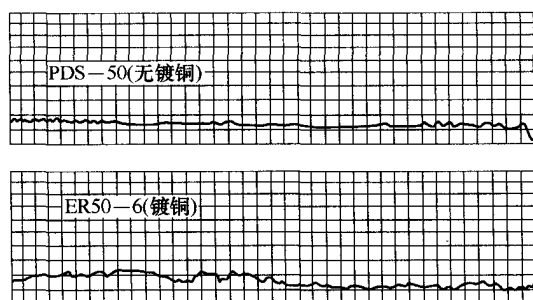


图2 无镀铜焊丝与镀铜焊丝送丝性与电弧稳定性比较

(3) 抗锈能力的测定 抗锈能力是考核焊丝质量的一个重要指标,无镀铜实芯焊丝经特殊表面处理,能够达到抗锈的目的,而传统镀铜焊丝是通过铜镀层来进行防锈的。通过对无镀铜焊丝抗锈性试验表明,无镀铜焊丝具有更好的抗锈能力。在经过长时间放置后,无镀铜实芯焊丝的表面出现少量的点状锈蚀,而镀铜焊丝的表面则有大量的镀层脱落,其抗锈性能对比如表2所示。

表2 无镀铜焊丝与镀铜焊丝抗锈性能对比

焊丝牌号	有无镀铜	环境温度 /℃	环境湿度 (%)	试验时间 /d	有无锈蚀
PDS—50	无	26	30	120	少量点状锈蚀
ER50—6	有	26	30	120	大量镀层脱落

(4) 导电嘴磨损度的测定 导电嘴磨损是无镀铜实芯焊丝的薄弱环节,为检测无镀铜实芯焊丝对导电嘴的磨损程度,本次试验采用机器人焊接,分别测定焊丝熔化量为2kg、4kg时导电嘴的磨损程度,结果如表3所示。从表中可以看出,无镀铜焊丝的导

表3 导电嘴的磨损比较

焊丝牌号	直径 /mm	导电嘴原始孔径 /mm	导电嘴孔径/mm	
			熔化焊丝量 (2kg)	熔化焊丝量 (4kg)
PDS—50	1.2	1.4	1.7 × 1.5	2.0 × 1.7
ER50—6	1.2	1.4	1.6 × 1.5	1.8 × 1.6

电嘴磨损程度高于镀铜实芯焊丝,在熔化焊丝量持续增加时,使用无镀铜实芯焊丝焊接的导电嘴磨损程度持续增大。

(5) 力学性能的研究 焊接试验采用熔化极CO₂气体保护焊接方法,焊丝分别为PDS—50、ER50—6,φ1.2mm实芯焊丝施焊,各进行两个熔敷金属拉伸试验、5个冲击试验。焊接参数:焊接电流230~260A,电弧电压为25V。试验方法均符合GB/T 8110—2008,试验结果如表4、表5所示。结果显示,无镀铜焊丝的抗拉强度、屈服强度、伸长率均优于镀铜焊丝;无镀铜焊丝的低温冲击吸收能量平均为117.8J,明显高于镀铜焊丝的平均73.68J。

表4 无镀铜焊丝与镀铜焊丝拉伸试验对比

焊丝牌号	试样直径 /mm	抗拉强度 /MPa	屈服强度 /MPa	伸长率 A (%)
PDS—50	10	515、530	415、426	30.5、37.5
ER50—6	10	495、516	355、395	37、26

表5 无镀铜焊丝与镀铜焊丝冲击试验对比

焊丝牌号	缺口类型	试验温度 /℃	冲击吸收能量 A _{KV} /J
PDS—50	V	-20	107、134、109、123、116
ER50—6	V	-20	55.1、111、62.4、53.4、86.5

3. 结语

(1) 无镀铜焊丝的焊接飞溅率明显小于镀铜焊丝,在实际焊接中能够提高焊接表面质量,减少清磨工作量。

(2) 无镀铜焊丝比镀铜焊丝具有更好的送丝稳定性和电弧稳定性,有利于焊接操作,更易得到优质的焊缝成形。为了实现稳定的短路过渡,焊接参数应该相匹配,尤其是焊接电流与电弧电压应当合理搭配,否则将破坏焊接过程的稳定性。

(3) 无镀铜焊丝具有更好的抗锈能力,有利于焊丝的储存与运输。

(4) 无镀铜焊丝熔敷金属的力学性能优于镀铜焊丝,更易得到优质的焊接接头。

(5) 无镀铜焊丝的导电嘴磨损率高于镀铜焊丝,实际使用中无形增加了焊接成本。

(6) 由于无镀铜焊丝目前存在生产量有限,生产质量稳定性还不高等因素,因此制约它的大量推广应用。但无镀铜焊丝具有环保等优势,必将为其发展带来美好的前景。**MW** (20120315)