

文章编号:1006-7329(1999)03-0078-04

堆焊工艺参数对焊缝质量和合金过渡的影响

(16)
78-81

鲜玉强, 周英俊

(重庆建筑大学 机电工程学院 400045)

TG455

摘要 在堆焊过程中,合金元素过渡的多少和焊缝质量的好坏是影响堆焊层的成分、组织结构和性能的主要因素,它直接决定着工件的使用寿命和贵重合金成分的利用率。本文主要阐述了焊缝成型和合金过渡的影响因素和控制措施。

关键词 堆焊; 焊缝成型; 合金过渡

中图分类号 TG455

文献标识码 A

堆焊是焊接领域的一具重要分支,大多采用熔化极弧焊进行,其目的是在工件的相应部位堆敷一层特殊的合金层,以提高工件表面的耐磨性,耐腐蚀及耐热性等。它主要用于挖掘机斗齿,混凝土泵的耐磨板,搅拌机的叶片、阀门等易损零部件的制造和修复,目前已得到了广泛的应用。本文主要阐述了目前生产上应用的单丝配合粘结焊剂埋弧堆焊中影响焊缝成型和合金元素过渡的各种因素。

1 影响因素及控制措施

1.1 堆焊电弧电压对焊缝成型和合金过渡的影响

电弧电压标志着焊丝端部到工件表面的距离。电压越高,焊丝端部到工件表面的距离越大,电弧作用于工件的表面积越大,即受到电弧加热的面积越大。同时焊剂的消耗量也增大,焊剂合金元素过渡到熔敷层的机会就越多,而且在电压增加时,工件的焊透深度有所减小,稀释率降低。

图 1 为使用三种不同电弧电压堆焊所得到的焊缝成型示意图。由此可知:单丝堆焊时,调整不同的电弧电压可得到不同形态的焊缝。

电弧电压对合金元素过渡的影响在一定范围内基本呈线性关系:

$$\Delta M = K_m \Delta U \quad (1)$$

式中 ΔM ——某元素的增量;

K_m ——某元素的过渡系数;

ΔU ——电弧电压增量。

图 2 所示的就是采用 H08A 焊丝,配合 85 号粘结焊剂进行的单丝堆焊,当电流不变时,不同电压对合金元素过渡的影响。由图可以看出: $K_{Cr} \approx 1.05$, $K_{Mn} \approx 0.66$,即表示电弧电压每增加 1 V 时,可提高大约 1.05% Cr, 0.66% Mn 的合金过渡量。

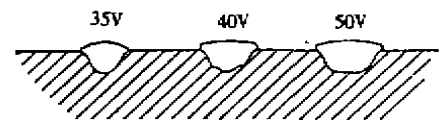


图 1 电弧电压对堆焊焊缝成型的影响
($I = 700A$, $v = 3 m/h$, $d = \phi 5mm$, 焊丝材料 H08A, 焊剂 85 号, 母材 25 钢)

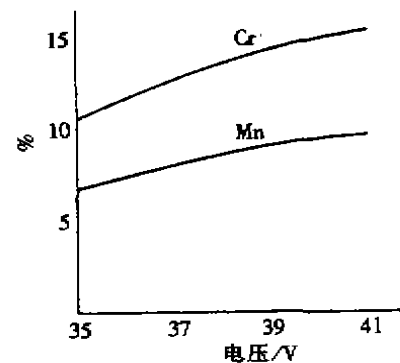


图 2 电弧电压对合金元素过渡的影响

收稿日期:1998-09-23

作者简介:鲜玉强(1975-),男,四川都江堰人,重庆建筑大学硕士研究生。

1.2 堆焊电流对焊缝成型和合金元素过渡的影响

电流的影响与电压相反，随着堆焊电流的增大，使得基体金属的熔透深度显著增加，因而稀释率增加。

堆焊电流对熔深的影响可表示为：

$$h = K_m I \tag{2}$$

式中 h ——熔深(mm)；

K_m ——比例系数(mm/A)；

I ——堆焊电流(A)。

其中 K_m 表示当推焊电流每增加 1 A 时熔深 h 的增量。 K_m 值的大小与堆焊电流的种类、极性、焊剂类型及焊丝直径有关。通常 $K_m = 0.01 \sim 0.02$ ，对于埋弧自动堆焊，常取 0.01。

此外，当堆焊电流增大时，由于堆焊电弧潜入基体金属，电弧活动能力降低，堆焊焊缝的宽度增加不大。

焊丝熔化速度与电流平方成正比，随着电流的增大，焊丝熔化速度加快，在这种情况下，焊缝的堆高部分显著增加，使焊缝与基体之间缺乏圆滑过渡。

当电流在一定的范围内增大时，熔深增加，稀释率增大，焊丝熔化速度加快，则在靠焊剂过渡的合金成分中，合金元素的过渡将减少。

堆焊时，电流是决定熔深的主要因素，而电压是影响熔宽的主要因素。为保证堆焊层的质量，二者是相互制约的。在实际生产中，确定堆焊电流时，就必须相应地控制电弧电压在一定范围内，以达到稳定过渡合金元素和堆焊出一定质量的焊缝。

图 3 是三种不同的堆焊电流所得的焊缝成形示意图。表 1 为当采用 H08A 焊丝，配合 85 号粘结焊剂，在堆焊速度为 3 m/h，焊丝直径 $\varnothing 5$ mm 并按表中所示电流与电压配合堆焊时，所堆焊出的焊缝宽度。这样一次堆焊出的焊缝成形美观，尺寸符合要求。

1.3 堆焊速度对焊缝成型和合金元素过渡的影响

在保持其它工艺参数不变的情况下，堆焊速度增大时，则由电弧传导到基体的热量减少，因而堆焊焊缝的熔深就相以减少，随着电弧热功率的降低，焊丝的熔敷量就相应减少，焊缝变窄，同时，焊剂耗量相应地减少，合金成分的过渡量也就显著减少。当堆焊速度大到一定范围，电弧热显著降低，将会导致基体金属未熔化，焊层金属未熔透的缺陷。当堆焊速度减小时，电弧热相应增加，熔敷金属也相应增加，焊丝与焊剂的合金元素过渡机会也就增多了，此时，熔池水平面的提高也使电弧弧坑的水平面提高，减少了母材金属的熔透深度，加大堆焊焊缝的宽度。在速度很小时，电弧处于垂直位置，熔池中的液体金属的排出量并不显著，从而电弧不易潜入基体金属，影响了焊缝的熔深。随速度的提高，电弧逐渐变得倾斜，加强了对液体金属的排出能力，焊缝的熔深也相应增加。当堆焊速度极小时，基体金属得不到熔透，大量的熔敷金属

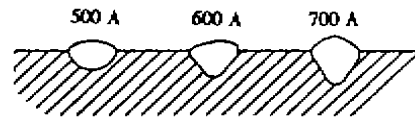


图 3 堆焊电流对堆焊焊缝成形的影响
($U = 40V, v = 3 \text{ m/h}, d = \varnothing 5\text{mm}$, 焊丝材料 H08A, 焊剂 85 号, 母材 25 钢)

表 1 电流与电压配合堆焊的焊缝宽度

堆焊电流 (A)	堆焊电压 (V)	堆焊焊缝宽度 (mm)
500 - 600	35 - 37	15 - 20
	38 - 40	20 - 22
	40 - 42	22 - 26
600 - 700	35 - 37	17 - 20
	38 - 40	20 - 24
	40 - 42	24 - 27
700 - 800	35 - 37	17 - 22
	38 - 40	22 - 27
	40 - 42	27 - 32
800 - 900	35 - 37	25 - 30
	38 - 40	30 - 35
	40 - 42	35 - 42

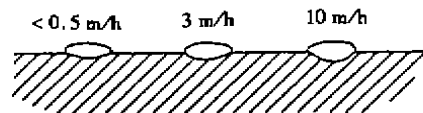


图 4 堆焊速度对堆焊焊缝成形的影响

不能与基体很好地熔合,如图 4 所示,在使用过程中,就可能产生堆焊层的剥落现象。

应该指出的是,在实际生产中,高合金粘结焊剂主要靠控制电弧电压的方法来调节合金成分的过渡量。此法方便、准确、易掌握,而不采用调节电流和堆焊速度的办法来调节合金元素的过渡量。

1.4 焊丝直径对堆焊焊缝成型和合金元素过渡的影响

在其它堆焊工艺参数不变的情况下,增大焊丝直径,则堆焊电弧弧柱直径增加,焊着范围扩大,从而使焊缝宽度增加,熔透熔深及堆高量则减少,从而稀释率下降,堆焊层的合金含量增加,性能提高。反之,焊丝直径减小时,电流密度增加,加强了电弧吹力,熔池中的液态金属飞溅增多,从而增大了焊缝的熔深,但熔宽和堆高则减少,相应地堆焊层金属由于稀释率的增加而合金含量下降。

焊丝直径对焊缝熔深的影响如图 5 所示,对熔宽的影响如图 6 所示。从图中可以看出:当同样使用 600 A 电流采用 $\varnothing 6\text{mm}$ 焊丝堆焊时,熔深为 4 mm,熔宽为 17 mm;而 $\varnothing 2\text{mm}$ 焊丝堆焊时,熔深达 10 mm,熔宽只有 12 mm。由此可见,影响是很显著的。

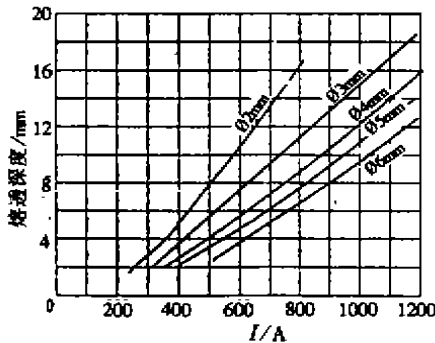


图 5 焊丝直径对熔透深度的影响

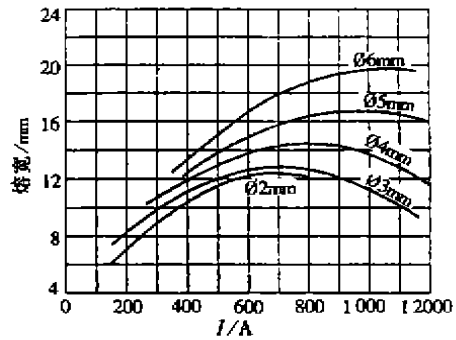


图 6 焊丝直径对熔宽的影响

综上所述:为了得到高质量的焊缝和合理的堆焊层合金含量。在改变焊丝直径的同时,必须选择适当的电弧电压和电流。这样才能获得合理的焊层合金含量。这是确保堆焊层成分,组织结构和性能稳定的基础。

1.5 影响焊缝成形和合金过渡的其它因素

焊剂的种类,电源的种类和极性,焊丝伸出长度等在不同程度上都影响着焊缝的成形和合金成分的过渡。

1.5.1 焊剂的种类及颗粒大小的影响

在采用高合金粘结焊剂过渡合金时,焊剂种类不同合金的过渡量也不相同。焊剂中相同的合金元素含量,其渣系不同合金过渡量的差异很大。一般认为高碱性焊剂(熔渣中碱性氧化物含量高)熔渣较稀,合金元素过渡较容易,焊缝较宽,成形良好,而低碱度或酸性焊剂(熔渣中酸性氧化物含量高)熔渣较粘,对焊剂中的合金成分过渡阻碍性较大,因而合金过渡系数小,而较粘的熔渣,其铺展性较差,阻碍了熔化金属的漫流,焊缝宽度变窄,焊缝堆高增加,成形变坏。

焊剂的颗粒度对合金成分过渡的影响不大,但当粒度小到一定程度时,粘结焊剂中的合金成分将分布不均,造成整条焊缝成分分布不均,从而导致堆焊层的组织和性能不稳定,影响堆焊质量。

1.5.2 堆焊电流种类和极性的影响

在埋弧自动堆焊中,可采用交、直流两种电源。采用交流电源所得到的焊接电弧稳定性比直流差,这对依靠焊剂过渡合金的堆焊层的成分波动影响大。因此,在条件允许的情况下,应尽可能用直流电源。

一般情况下,在用直流电源手工电弧焊时,为了获得较大的熔深,常采用直流正接法,利用阳极斑点热来达到较大熔深。但在自动堆焊中,并非如此,实践证明:埋弧自动堆焊采用直流反接法,其熔深与熔宽均较直流正接堆焊大;交流电源堆焊熔深、熔宽则介于两者之间。这在非熔炼粘结高合金焊剂中更为显著。

1.5.3 焊丝伸出长度的影响

当焊丝伸出长度增加时,电阻热(I^2R)增加,使焊丝熔化加快,焊层增厚;熔合比相应减小,即稀释率下降,对堆焊层合金过渡有利。实验证明:对焊缝成形和合金成分的过渡影响较小。

2 结 语

综合上述分析:影响堆焊焊缝成形和合金成分过渡的主要工艺因素有电弧电压、堆焊电流、堆焊速度、焊丝直径以及焊剂种类等。因此在实际生产中,一定要综合考虑这引起因素并采取相应的控制措施,这样就必然能收到满意的效果。

参 考 文 献

- [1] D.N.Noble. Abrasive wear resistance of hardfacing weld deposits. *Welding Research Abroad*[J]. Jan, 1987, pp2~8
- [2] 陈天佑等,金属堆焊技术[M]. 北京:机械工业出版社,1991
- [3] 胡传忻. 表面处理技术手册[M]. 北京:北京工业大学出版社,1997

Influence of Welding Parameters on Morphology and Alloys' Transition of Weld Deposits

XIAN Yu-qiang, ZHOU Ying-jun

(Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Chongqing Jianzhu University, 400045, China)

Abstract The quantity of alloys and the quality of weld layers are main factors influencing the chemical ingredient, microstructure and durability of hardfacing deposits, they also directly affect components' service life and alloys' utilization ratio. In this paper, these factors and control measures are analyzed.

Key Words hardfacing weld; morphology of weld layers; transition of alloys