

# 躺扳极电渣堆焊工艺的研制

王国强\*

齐重数控装备股份有限公司 黑龙江 齐齐哈尔 161000

**摘要:** 躺扳极电渣堆焊是对大面积表面进行堆焊的一种有效方法, 本文通过试验获得数据, 对躺扳极电渣堆焊的工艺规范参数进行分析, 最后得出了焊药垫厚度、极板厚度、极板宽度和扳极沿堆焊方向的倾角对堆焊成形的影响, 得出了扳极的截面积尺寸与电流密度的关系, 得出了多道堆焊的工艺参数。

**关键词:** 电渣堆焊, 躺扳极, 工艺参数。

## 1 序言

本论文是针对两种材质的金属, 其机械性能不同, 尤其是韧性好的金属一般强度和硬度都较低, 设想在韧性较好和强度低的金属上, 堆焊一层高强度和高硬度的金属, 提高母材工作面的强度和硬度, 可以大大降低成本。另外, 针对焊接构件的加工面尺寸不足, 需要堆焊, 本方法可以高效大面积堆焊, 提高生产效率, 节省时间。

## 2 试验过程及分析

### 2.1 试验准备

如图1所示, 在工件母材上均匀平铺一层焊剂(焊剂431), 被堆焊的极板2平稳躺置在焊药3上, 并与电源的一端联接。扳极两侧置放两块较厚的铁板或铜板4, 保持熔渣不流失。极板的侧面与挡板之间保留5~8毫米的间隙, 并在间隙中填满焊剂。极板前端垫上少量引燃导电药或铁屑6(或直接用碳棒引燃), 并覆盖30~50毫米一段焊剂5或覆盖全部极板, 以保证引燃后有足够数量的熔渣。

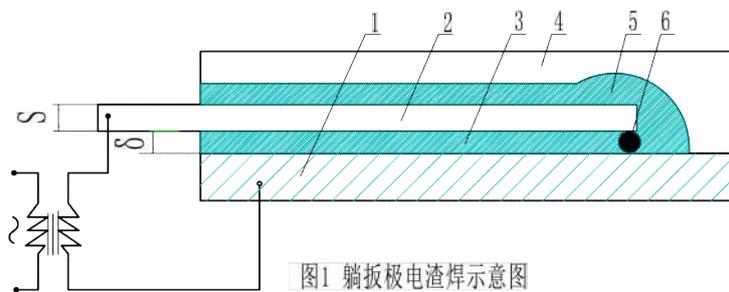


图1 躺扳极电渣堆焊示意图  
1. 工件 2. 扳极 3. 焊药垫 4. 挡板 5. 覆盖焊药 6. 导电焊药或铁屑

选择一定的规范, 通电后剧烈的电弧热把大量焊药熔化, 几秒钟电弧熄灭, 进入电渣过程。当各项参数选择合理时, 焊渣层下过程很平静, 没有电弧的响声, 渣池轻轻的蠕动。过程的实质与竖直焊缝电渣焊一样, 电流从扳极与工件之间的熔渣通过, 发出大量的电阻热, 熔化了极板和母材, 这个稳定过程会获得较好的堆焊成形。

### 2.2 电源

电源设备是并联两台小车式埋弧自动焊机(ZD-1000B), 其外特性曲线是陡降的。

### 2.3 试验方法及工艺参数的分析

躺扳极电渣堆焊的主要参数是焊药垫厚度( $\delta$ ), 极板厚度( $s$ ), 极板宽度( $b$ ), 工件堆焊方向的倾角( $\alpha$ ), 扳极的截面积 $A$ 与电流密度 $i$ 的关系, 多道堆焊的工艺参数。通过试验逐个分析参数, 得到合理的最佳数值, 是该实验的宗旨。

\*通讯作者: 王国强(出生1964年6月)男 汉 籍贯: 齐齐哈尔 职称: 高工 职务: 工艺员 毕业院校: 佳木斯工学院 学历: 本科 研究方向主要从事: 机床结构件 邮箱: qq392980359

### 2.3.1 焊药垫厚度

焊药垫厚度是根据极板的厚度而决定的,改变焊药垫厚度,电压也相应改变,即焊药垫厚度增加,焊接电压相应增大。当药垫厚度过薄(小于4毫米)时容易发生短路。药垫过厚(大于8毫米),虽然堆焊过程较为稳定,但是堆焊后成型变差,容易出现未焊合现象。焊药垫最佳厚度是在4毫米到8毫米之间,小于4毫米的极板取药垫厚度为4毫米。本试验极板最厚为12毫米,焊药垫厚度选8毫米。

通过试验观察分析如图2所示。药垫最佳厚度在4~8(毫米)之间,大于或小于该范围,电渣过程不稳定,堆焊成形也较差。

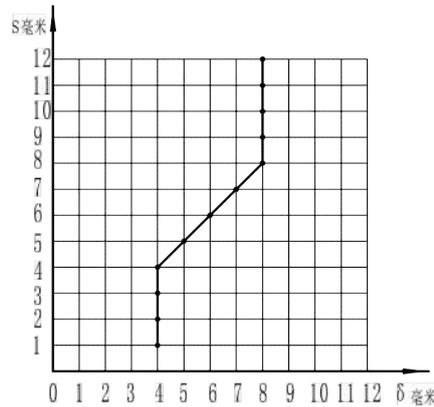


图2  $\delta$  为药垫厚度  $s$  为板极厚度

### 2.3.2 堆焊板极厚度

试验发现,采用厚的极板,可以得到较高的焊道。但是焊接电流要求较大,同时板极在厚度上熔化不均匀,成形容易出现不平的波浪,堆焊金属容易在宽度方向堆积,产生未熔合缺陷。若板极较薄,堆焊后在焊道宽度方向上发生较大收缩。试验结果认为,采用板极厚度在4~6毫米时,对保证良好的焊道成形和焊道质量比较适合。

### 2.3.3 堆焊板极的宽度

试验得知,极板的宽度增加到一定值后,不易得到优美的焊道。这是由于较宽的极板上电流密度不均匀,使得各处温度相差较大,在宽度上熔化速度不一样,造成外观焊道不平。极板宽度小于120毫米时成型较佳。

### 2.3.4 工件堆焊方向的倾角

试验得到,上坡施焊时,液体金属向前堆积,倾角越大焊道越高,逐渐失去平坦的外形。当倾角超多 $5^\circ$ 时,焊道成型变坏。

下坡施焊时,倾角越大,焊道变得平坦,甚至下凹。大于 $4^\circ$ 时容易发生短路。因此,下坡焊最大倾角不大于 $3^\circ$ 。

### 2.3.5 极板截面积与电流密度的关系

从试验得出,极板截面积 $A$ 与电流密度 $i$ 的关系如表1。

表1 板极截面积与电流密度实验结果

极板截面积 $A$ (平方毫米)	200	250	300	350	400	450	500	550
电流密度 $i$ (安培/平方毫米)	2.3~4.3	1.8~3.5	1.5~3.0	1.3~2.7	1.3~2.5	1.3~1.9	1.1~1.9	1.0~1.5

极板最佳截面在200~550(平方毫米)之间,在这个范围内按上表施焊,可以得到较稳定的电流过程,并且有较好的成型。例如,极板尺寸 $50 \times 5 = 250$ (平方毫米),电流密度为1.8~3.5(安培/平方毫米)时,电渣过程最稳定。当电流密度高出这个值时,有电弧放电和飞溅现象,电渣过程发生困难。若低于此电流密度,电渣过程会因电量不足而熄灭。

### 2.3.6 多道堆焊工艺

堆焊面积较大时,由于焊接容量的限制,必须要多道施焊。

根据试验,板极的厚度在2.5~4(毫米)之间时,第二次施焊的板极必须与堆好的焊道搭接15~20(毫米)。板

极厚度在4~8(毫米)时,相搭7~10(毫米)。如果搭接量过大,将出现凸起,成形不好。

### 2.3.7 渣壳多次回收利用

该堆焊的焊剂消耗量很大,所以回收再利用焊渣是克服这个缺点的有效办法。在实验过程中,把渣壳重新粉碎至一定粒度,经过三次循环使用,没有添加新焊剂,电渣对堆焊成形,堆焊过程稳定性,脱渣性等工艺性能没有任何影响,也没有发现气孔裂纹的缺陷。所以,多次回收及利用渣壳,是完全可以生产上使用降低成本的好方法。

### 3 结束语

躺板极电渣堆焊是一种生产效率高,工艺简单,容易掌握的堆焊方法,适用于堆焊表面积较大的工件。其主要的规范参数是极板尺寸、药垫厚度和电流密度等,必须合理选择各种参数,才能保证堆焊质量。

利用该堆焊方法来制造的双金属零件,能节省大量贵重金属。同时,对工厂的构件加工尺寸不够,提供了高效简单的补救方法。

另外,用后的电渣壳可以回收利用,对躺板极电渣堆焊消耗焊剂很大的缺点是很好的补充。

### 参考文献:

- [1]吴毅雄.焊接方法及设备.焊接手册第1卷第3版,2007.10.
- [2]沈世瑶.电渣焊与特种焊.焊接方法及设备,第三分册,1983.11.
- [3]姜焕中.电弧焊.焊接方法及设备,第一分册,1985.11.