

上海市工业生产比先进比多快好省展览会
重工业技术交流参考资料

电焊及气焊

上海矿山机器厂編



科学技術出版社

电焊及气焊

目 录

1. 残余的乙炔气四瓶串联使用.....	上海矿山机器厂編.....	1
2. 火焰高速鋼堆焊.....	上海汽輪机厂編.....	3
3. 采用堆焊法制造高速鋼刀具.....	上海机床厂編.....	19
4. 万向焊接轉台.....	上海机床厂編.....	27
5. 接縫鋼管采用双火焰焊縫.....	上海市钢铁加工公司 公私合营业兴鋼管厂編.....	29
6. 单边接触式乙炔发生器.....	公私合营南方电焊工程厂編.....	31
7. 电弧气刨.....	江南造船厂編.....	33
8. 二氧化碳保护气体焊接.....	沪东造船厂編.....	41
9. 采用电弧熔焊工艺經驗总结.....	上海广播器材厂編.....	51
10. 三相手工电弧焊.....	江南造船厂編 北京工艺研究院編.....	63
11. 銅磷片点焊.....	华通开关厂編.....	74
12. 鑄鉄焊补.....	沪东造船厂編.....	83
13. 气刨的制造及其应用.....	沪东造船厂編.....	92

殘餘的乙炔氣四瓶串聯使用

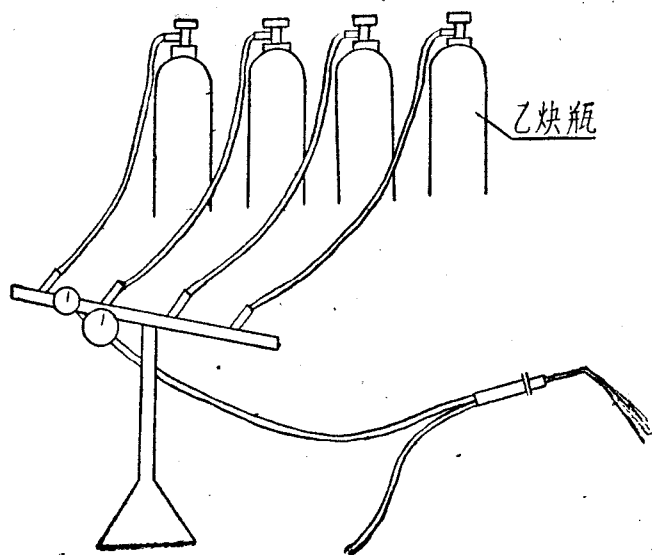
我廠鑄造車間清理工段在氣焊方面用的高壓及低壓割刀都是用氧氣、乙炔氣混合來進行的。可是過去每瓶乙炔氣其壓力使用到 40 磅時，因壓力過小，火焰縮短而不適用，若再以單瓶繼續使用，工作效率降低，切割時間也延長了。那時只能將存有 40 磅壓力的乙炔氣瓶送回製造廠重行灌注，這樣每年對本廠來說浪費數字極大。

增產節約運動開展以後，我廠清理工段焊工浦惠根和工長朱學章提出建議，將用剩之乙炔氣瓶以四瓶串聯使用（詳見附圖）。為了保障安全起見，瓶中壓力最低不能低於 15 磅時，立即停止使用（以免空氣流入瓶內）。用了串聯法，四個存有 40 磅的瓶，可一併調換，能使每瓶乙炔氣徹底利用，同時每年能節約人民幣計 156.00 元，現在本廠已廣泛採用。

說明：并聯後與單瓶使用的比較：

	管壓力	火焰長度
40 磅以下單瓶使用	10~15 磅	5"
四瓶串聯使用	20~15 磅	6"強

這種方法可同樣用在氧氣或二氧化碳等殘余低壓瓶上。



2

气 焰 高 速 鋼 堆 焊

(一)前 言

全国范围内正在开展轰轰烈烈的增产节约运动，为了节省更多的、价钱昂贵的高速钢材的消耗，我厂进行研究，要求是将已废的高速钢刀具作为焊条堆焊在结构钢之刀体上，以代替整块的高速钢来使用，经过五个多月的试验，目前已告一段落，现将试验的经过汇报于下。

该种刀具据初步估计可节约高速钢达80%左右，刀具在使用寿命方面，经试验及生产实践证明，并不亚于整体锻造之高速钢刀具，且应用此法具有极优越的工艺灵活性。它不需要复杂庞大的特殊设备，而能得到合乎高速钢成分的堆焊金属层。同时操作方便，实用于各大、中、小型工厂推广，尤其是目前国家处于钢材缺乏的情况下，更有它推广的价值。

(二)堆焊前的准备工作

(1)刀体的准备

采用中碳钢作为刀体，根据刀具的不同形状锻成毛坯(毛坯进行退火)，然后将刀体按图加工(刀头部分放加工余量)，并在刀头部分铣出堆焊槽，槽深不宜过大。因为氧炔焰

火焰的热量有限，不能使熔池内过多的金属处于熔融状态，堆焊时质量难以保证，所以在决定某种刀具的凹槽时，在不影响刀具的使用寿命和强度的情况下，凹槽尺寸以小为宜。

在决定焊槽时，可参考下列经验公式：

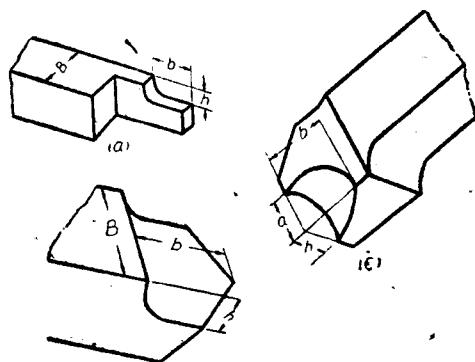
$$a = 0.5 B, \quad (1)$$

$$b = (0.8 \sim 1.0) B, \quad (2)$$

$$h = (0.4 \sim 0.6) B, \quad (3)$$

式中 B ——車刀断面之尺寸(公厘)。

各种刀槽之形式如图 1 所示。



(a) 各种割刀；

(b) 刨刀；

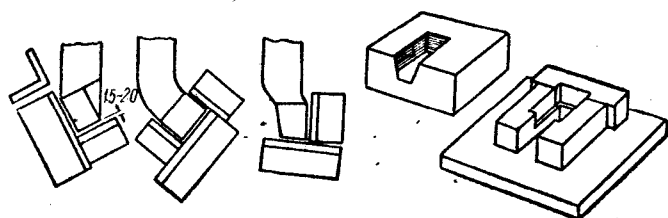
(c) 外圆車刀。

圖 1 刀槽的形式

(2) 模子的准备

模子的材料可采用石墨炭精块或者耐火磚制造，根据刀头的形状在石墨块上(或耐火磚)用凿子凿成和刀头相似的凹槽，称为凹模。凹模的形状与尺寸精度要求不高，只要能擋住熔化的焊金即可。采用了模子可大大地縮短堆焊時間，节省焊金的消耗，减少磨刀時間，以及保证了焊件的质量。此

外模子还可采用块磚式的模子，用时按刀头的形状組合而成，同时更为方便(如图 2a)。



(a)組合塊磚的模子

(b)凹模

圖 2 模子的形式

(3) 焊条的选择

我們所指的焊条，实际上是廢鋤頭、螺絲攻、鉸刀以及其他成型的廢工具。在选择时，直径最好在 5~15 公厘之間，过大或者过小，对操作来講都很不方便，且质量不易控制，所以直径过粗的可鍛細后应用。焊条均需經過火花鉴别处理。鉴定时須二端都磨，因为近来工具厂家所出的工具很多是由 $\angle 18$ 与 G45 碰焊而起的，所以应特别注意。經鉴定后的廢工具，应事先把它燒焊成长条如图 3，以便在操作时簡化手續。

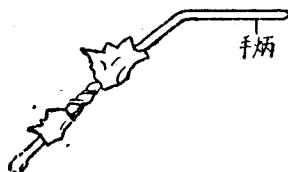


圖 3 焊条形式

(4) 焊嘴的选择

焊嘴大小的选择，主要取决于刀槽的大小及堆焊金屬的

厚度。刀槽越大，厚度越深，則所选用的焊嘴也应越大，也就是說焊嘴的大小与刀头尺寸的大小及金属的厚度成正比。

假使在堆焊时，焊嘴选得太小的話，堆焊的质量就会显著地下降，因为焊嘴小了，热量亦就减少了，相应地延长了堆焊時間，合金元素就会大量的燒掉，且增加了焊金中氧化鉄的含量。同时熔池亦会縮小，使熔化金属的温度不均匀，降低了金属的流动性，气体、杂质不易上浮，結果造成廢品，所以說焊嘴的合理选择是堆焊高速鋼极重要的一环。选择时以大为佳，我們选用的焊嘴为等压式焊嘴 8~10 号之間。

(5) 氧气和乙炔的压力

氧气和乙炔气是选用瓶装的高压式。根据堆焊时的情况来看，高压式乙炔气要比低压式乙炔气来得好，因为高压乙炔的火焰吹力大而稳，且能保持已調整好的氧气和乙炔的比率，对熔化的金属來說，能保持較深的熔池，使熔化金属的温度趋向一致。低压乙炔气則无此特性，火焰軟弱无力，氧和乙炔气的混合比变化无常，焊金的质量无法控制，所以我們不予采用。

(6) 火焰的选择及調整

氧炔焰的性质决定于氧和乙炔的混合比。由于氧和乙炔气比例的不同，可产生三种性质的火焰，即氧化焰、中性焰和还原焰。但是能适合堆焊高速鋼的只有还原焰一种，它的外形如图 4 b 所示。还原焰又分为强还原焰及弱还原焰，范围相当广，所以不是所有的还原焰均能适用，而只有某一范围内的还原焰才最适合。表 1 为我們认为最合适的火焰长度，提出供同志参考。

火焰的調整方法：應該先將火焰調整為中性焰，使其內焰之長度等於表1內之A值，然後再略將氧氣門關小或將乙炔氣門開大，此時即為還元焰。調整時須使其白色羽焰為表1中B值的長度，這種火焰即為我們所需要的火焰。在調整火焰時還須注意氧與乙炔氣的工作壓力不要太高，因為壓力太高，吹力大，會把熔化的金屬吹得四處濺開，還可能把表面的熔渣吹入焊金內，而產生夾雜等缺陷。

表 1

焊 咀 號 碼	火焰的長度(公厘)	
	A (中性焰)	B (還元焰)
8~10	8	35~40
	10	40~45
	11	40~50
	12	45~50

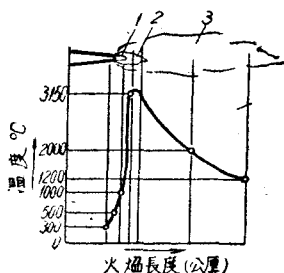
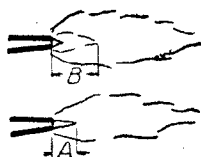


圖 4

在堆焊時，我們選用火焰的性質如下所示：

$C_2H_2 + O_2$ (1) 區域

$2 CO + H_2$ (2) 區域

$CO_2 + H_2O$ (3) 區域

总之，堆焊质量的好坏，主要决定于火焰的选择，若火焰选得不正确或者调整得不好，那么就会弊病百出，结果把高速钢烧得象焦炭似的，成为无法弥补的缺陷。

(三)堆焊过程

(1)首先将刀体预热至 800°C 左右，刀体呈深红色，槽面光亮平滑，无氧化铁皮出现（可在炉内或者直接用氧炔焰预热）。

(2)把预热好的刀体放入堆焊模内，再用氧炔焰把焊条上的油污清理干净，即可进行堆焊。

(3)在堆焊第一层时，应特别小心，不要把刀体的金属熔化，因为它会和焊金混合在一起，而改变了焊金的成分。最好是当刀体金属的表面加热到将熔而未熔时，亦即表面呈润湿状态时，均匀地堆上一层厚度约为 $0.8\sim 1.0$ 公厘的薄层，以保证焊缝的质量。然后再一步步的填满刀头的凹槽。在堆焊时，焊条和焊嘴都要作适当的移动，使焊金均匀地在凹槽内流动，直到堆焊结束为止。

(4)焊缝结合情况的检查，可将堆焊好的刀坯，放在砂

轮上磨清后，观看其刀槽形状有否走动。如图5a所示，刀体的凹槽仍保持原有的形式，则说明结合良好。如图5b，刀槽的形状已变；刀体金属熔化过多，则属不好的结合。



(a)良好 (b)不好

圖5 焊缝情况

(5)在堆焊时，如发现熔池内有已凝固的堆焊金属，此时应立即停止堆焊，待用氧炔焰把凝固的金属熔化后再继续进行。这种现象在堆焊大型刀具或者选用过小的焊嘴时，经

常碰到的。所以我們應該盡量的縮小凹槽尺寸，以及選用大號焊嘴。

(6)在堆焊過程中如發現氣孔，可以用火焰的內心把氣孔吹掉，或者在堆焊將結束時，把氣孔自刀口部分移向刀體柄部。轉移氣孔的方法很簡單，只要使刀口部分焊金的溫度低於其刀柄部分，這樣氣孔就往溫度較高的焊金內鉗，氣孔就會跟着焊嘴而移動。操作熟練後，完全可以消滅氣孔，以及控制住氣孔的位置。

(7)在堆焊時要經常用焊條蘸硼砂加入熔池內，增加焊金的流動性，使氣體、雜質容易上浮。同時還需注意勿將火焰離開熔池，以防止金屬氧化。

(8)堆焊結束時，火焰應緩慢地向刀柄部移開，以保證堆焊金屬表面的平整，並使焊金內微小的氣孔有機會浮至表面，而散失於大氣中。

(9)然後將刀坯放入沙中緩冷，待進行熱處理。

(四)堆焊刀具熱處理

(1)退火處理

一、將坯件投入溫度為 $700^{\circ}\sim 750^{\circ}\text{C}$ 的爐中，在 4 小時內升溫至 $880^{\circ}\sim 900^{\circ}\text{C}$ 。

二、在溫度為 $880^{\circ}\sim 900^{\circ}\text{C}$ 的爐中保溫 4 小時。

三、然後與爐同冷至 $400^{\circ}\sim 500^{\circ}\text{C}$ (6 小時)。

四、取出氣冷。

(2)淬火處理(坯件已加工成刀具成品，放精加工余量)

一、將刀具放入箱式電爐內烘干 (500°C , 30 分鐘)。

二、取出刀具，將刀頭浸入 $800^{\circ}\sim 850^{\circ}\text{C}$ 的中溫鹽浴中，預熱 15 分鐘。

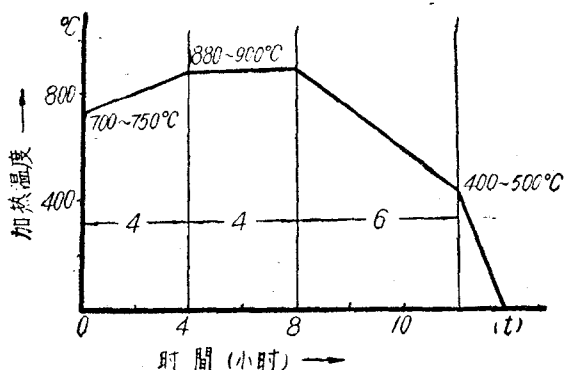


圖6 堆焊刀具退火示意圖

三、然后浸入 $1200^{\circ}\sim 1250^{\circ}\text{C}$ 的高温盐浴中速热，時間为 2 分钟。

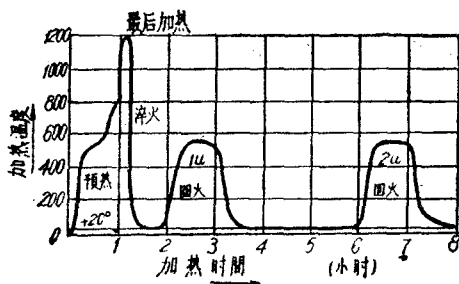


圖7 堆焊刀具淬火及回火示意圖

四、淬火时，将工件从高温盐液中取出，放入低温盐浴中淬火，時間为 3 分钟，随后取出气冷。

五、待刀具冷后，再进行二次回

火，温度为 $540^{\circ}\sim 560^{\circ}\text{C}$ 之間，每次一小时。

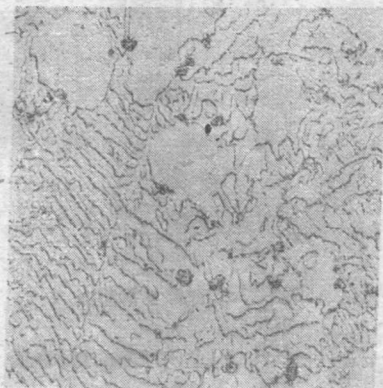
各中小型工厂，如受热处理設備限制者，也可采用下列方法进行淬火。方法是在堆焊結束时，将刀坯在空气中冷却至 $950^{\circ}\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 直接淬入油中即可。刀具的质量也很好，但手續要簡便得多了。

(五) 堆焊刀具質量檢查

(1) 金相部分

一、盐浴部分

(a) 砂堆冷却

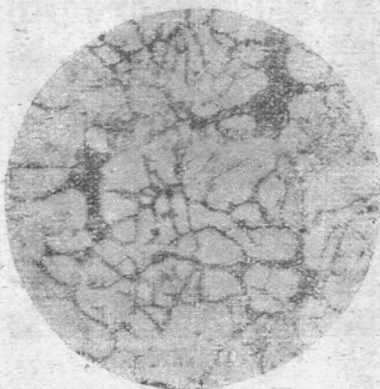


400 倍 10% 硝酸酒精溶液

冷却后之組織:

馬氏体、奧氏体以及骨格狀的萊氏共晶体

(b) 空气冷却



600 倍 10% 硝酸酒精溶液浸蝕

組織为萊氏

与碳化物分布于馬氏体—奧氏体晶界上

(c)堆焊后 850°C 高温退火

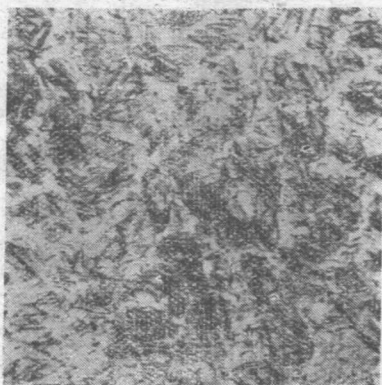


500 倍 30%硝酸酒精溶液

退火后組織为:

— 骨格狀萊氏共晶体呈网状分布于原奥氏体晶界上，晶粒内部为索氏体

(d)淬火后一次回火

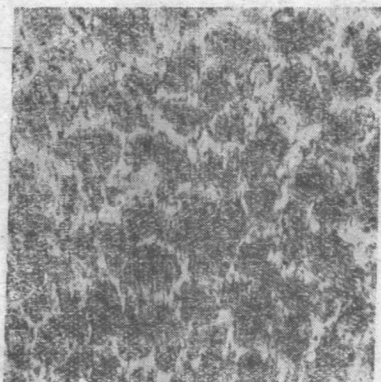


200 倍 10%硝酸酒精溶液

一次回火組織:

碳化物，与回火馬氏体—奥氏体，焊金内有微小气孔缺陷

(e) 二次回火



200 倍 10% 硝酸酒精溶液

二次回火組織：網狀分布的碳化物以及回火馬氏體—奧氏體

二、油中淬火

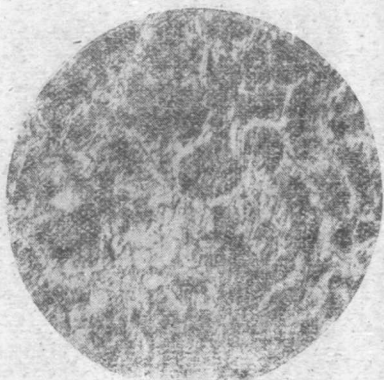
(a) 油中淬火後之組織



600 倍 10% 硝酸酒精溶液侵蝕

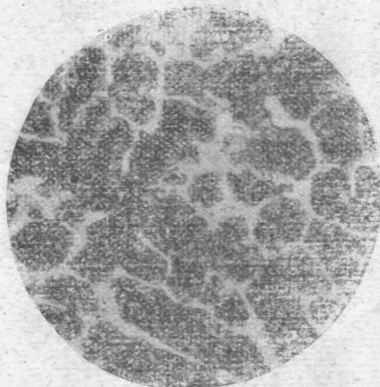
組織為屈氏體與萊氏體分布于馬氏體—奧氏體晶界上

(b) 淬火后二次回火



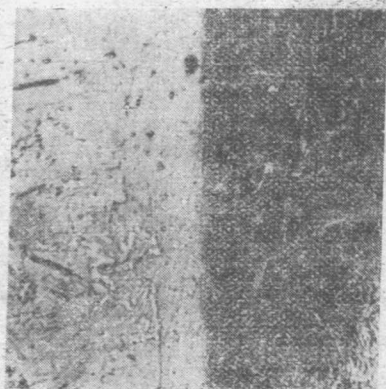
10%硝酸酒精溶液侵蝕 320 倍
組織为萊氏体与碳化物，分布于原奧氏体
晶界，后者晶粒内部为配火馬氏体

(c) 三次回火: (550~560°C)



10%硝酸酒精溶液侵蝕
組織为萊氏，碳化物与回火馬氏体，前二
者分布于原奧氏体晶界上

三、焊縫情况



320倍, 3% 硝酸酒精溶液侵蝕

接焊处情况良好

(2) 堆焊高速鋼試样与整料高速鋼的化学成分对比列于表2。

表 2

試样編号	化 学 成 分 %					
	C	W	Cr	V	Mn	S
整料高速鋼	0.7~0.8	17.5~18.5	3.9~4.8	1.0~1.4	0.16	0.006
5701	0.93	17.61	4.83	1.01	0.16	0.006
5703	0.98	17.67	4.84	1.15	0.17	0.006
5720	1.05	17.72	4.19	1.36	0.16	0.006
5722	1.27	17.72	4.03	1.42	0.16	0.007

(3) 堆焊高速鋼刀与純高速鋼刀的切削寿命試驗

一、試驗方法: 目的是求得 $VT^m = C_v$ 的曲綫, 从二条曲綫可以进行全面的比較(在同样的切削速度下比較寿命或在同样寿命下比較切削度)。

由于沒有无級調速車床, 試驗材料也极缺乏, 只能采用端面車法。車刀自內向外, 一次切削中即告磨損。在不同的轉数 n 下, 量出相应的磨損时加 I 半徑 R , 由此得