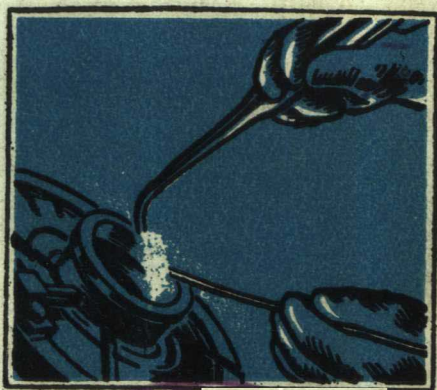

索 尔 迈 特 硬 質 合 金 堆 焊

罗 廷 俊 译



冶 金 工 業 出 版 社

索 尔 迈 特
硬 質 合 金 堆 焊

罗廷俊 译

冶 金 工 業 出 版 社

本書叙述索尔迈特硬質合金的堆焊原理、
气堆焊和电堆焊工艺。同时也提到了堆焊零件
的热处理和机械加工以及廢品的防止方法。

НАПЛАВКА ТВЕРДОГО СПЛАВА СОРМАЙТ
Металлургиздат (Москва 1951)

索尔迈特硬質合金堆焊

罗廷俊 譯

編輯：叶建林 設計：童照堯 魯芝芳 責任校對：赵昆方

1953年2月第一版 1958年2月北京第一次印刷 1,200册

787×1092·1/32·22,500字·印張1 $\frac{26}{32}$ ·定价(10) 0.30元

冶金工業出版社印刷厂印

新华書店發行

書号 0760

冶金工業出版社出版(地址：北京市灯市口甲45号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第093号

目 录

原序	5
概論	6
I 索尔迈特合金概述	7
II 1 号和 2 号索尔迈特合金的使用范围	9
III 使用索尔迈特合金的基本原则	11
堆焊零件的材料	11
堆焊时火焰的规范	11
用氧炔焰堆焊合金的过程	14
熔剂	17
堆焊用夹具	17
合金层的厚度与宽度	19
IV 以索尔迈特合金堆焊零件的工艺过程	21
堆焊零件的准备	21
索尔迈特芯棒的制备和喷嘴的选择	23
零件的预热	24
索尔迈特的堆焊过程	25
堆焊后零件的检验	29
V 堆件用硬質合金堆焊后的热处理与 机械加工	30
热处理	30
2 号索尔迈特合金的典型热处理规范	31
机械加工	33
VI 堆焊索尔迈特合金零件的废品及其防止办法	35

廢品的分类.....	35
在堆焊过程中發生的廢品.....	35
热处理过程中的廢品.....	42
机械加工时的廢品.....	43
Ⅶ 验收索尔迈特合金堆焊零件的技术条件.....	45
Ⅷ 堆焊索尔迈特合金时工时和	
材料消耗的大致定額.....	47
附录.....	49

原 序

1941年我們曾經出版过索尔迈特硬質合金堆焊說明書。該書已銷售一空。由于工業上对索尔迈特合金堆焊工作的需求日益扩大，因而有必要立即准备出版本指南。

本指南是苏联冶金工業部硬質合金使用技术指导处根据对苏联有关企業进行技术指导小組的工作經驗編制的。

本指南是由全苏技术指导处 H. H. 克留柯夫工程师在技术科学副博士 B. C. 拉柯夫斯基參予下編制的，並由全苏技术指导处总工程师 B. 3. 列文加以指导和校閱。

概 論

零件与工具因磨損而过早的損坏引致更換工具与調整設備時間的額外耗費並增加金屬的消耗。

在零件与工具的工作面上堆焊以鑄造的索尔迈特硬質合金是能提高它們的使用寿命、大大節約修理費和減少設備停歇的有效方法。用氧炔焰来实现索尔迈特合金的堆焊；索尔迈特合金也可以按斯拉維揚諾夫电弧焊法来堆焊，但是气焊法較為完善而且能保證获得優質堆焊層。

索尔迈特合金的使用范围是广濶而又多样化的。

用堆焊不仅可以修复已磨損的零件，並且可以大为提高新零件的耐磨性。

在很多情况下当制造其上堆焊有硬質合金的零件时都可以用普通碳素鋼来代替合金鋼。

堆焊以索尔迈特合金的零件的寿命平均提高2—2.5倍，在某种情况下甚至可以提高6—9倍以上。

零件堆焊以索尔迈特的工作是否有效依它的使用条件和选定的堆焊方法而定。

I. 索尔迈特合金概述

国产的鉄铬鎳鑄造合金其牌号为1号索尔迈特和2号索尔迈特。

这种合金的主要性能为：抗磨性高，硬度高，熔点則相当低。

索尔迈特合金在高頻电爐中熔煉並鑄成直径5—7公厘，長度250—300公厘的芯棒。

这种合金的化学成分見表1。

表 1

合 金	化学成分, %					
	碳	鎳	鉻	錳	矽	磷和硫
1 号索尔迈特	2.5—3.3	3—5	25—31	<1.5	2.8—4.2	≤0.08
2 号索尔迈特	1.5—2.0	1.5—2.5	13.5—17.5	<1.0	1.5—2.2	≤0.07

1号索尔迈特鑄造状态的显微組織是由散布于較軟的共晶体基体上的坚硬的鉄-鉻 碳化物与共晶体所組成的过共晶合金，而共晶体則由鉄与其它合金元素所形成的固溶体和碳化物所組成（如圖1）。

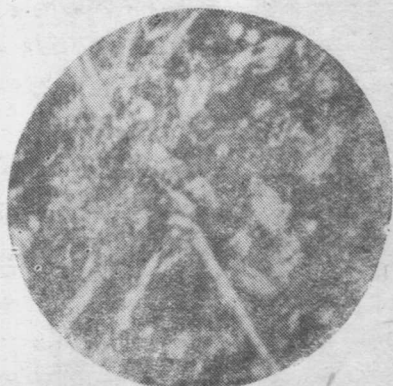
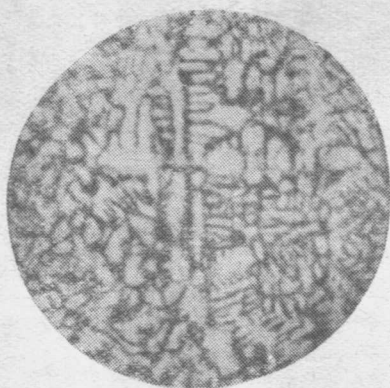


圖 1 1号索尔迈特合金的显微組織，×200

2 号索尔迈特的显微組織是由碳化物的共晶体和复杂固



溶体（奥氏体）的枝晶所組成的亞共晶組織。含碳較低是这种組織的先决条件（如圖 2）。

2 号索尔迈特与 1 号索尔迈特比較具有較高的韌性，並可經受热处理。

圖 2 2 号索尔迈特合金的显微組織， $\times 200$
的物理机械性質列于表 2。

索尔迈特合金

表 2

合 金 的 性 能	1 号索尔迈特	2 号索尔迈特
比重.....	7.4	7.6
熔点 $^{\circ}\text{C}$	1275	1300
硬度 Rc:		
a) 鑄造状态 (芯棒)	48—54	39—45
б) 堆焊層	48—51	39—45
B) 淬火后	—	60—62
r) 退火后	—	30—35
抗拉强度, 公斤/公厘 ²	35	—
抗弯强度, 公斤/公厘 ²	70	110
綫脹系数 (在 20—80 $^{\circ}\text{C}$ 范圍內的平均值)	12×10^{-6}	13×10^{-6}
收縮 (由液态过渡到固态时), %	1.8	2.3

索尔迈特芯棒都在端头用漆塗以标记：1 号索尔迈特塗綠色，2 号索尔迈特塗紅色。

II. 1号和2号索尔迈特合金的使用范围

1号索尔迈特合金最好采用于下列零件的堆焊：

- 1) 在热态下加工金屬的模具；
- 2) 軋鋼机的导衛板；
- 3) 热切金屬的压力剪断机和初軋机的剪刀；
- 4) 拔伸圈；
- 5) Тиглер 式裝入机的鉗口和工作于同一条件下的其他零件；

6) 在沒有剧烈震动与冲击的情况下工作的零件，例如：

- a) 压变和引伸的冲头和下模；
- б) 量具（样板、卡板）；
- в) 車床頂尖；
- г) 自动机支撑圈；
- д) 冷态下剪切厚度不超过 6 公厘金屬用的剪刀。

外形复杂的零件不能堆焊这种合金，因为焊后不能进行机械加工。

与 1 号索尔迈特比較，具有較大韌性的 2 号索尔迈特合金最好采用于堆焊受冲击載荷的零件，例如：

- 1) 下料冲模；
- 2) 冷态加工金屬的冲头和冲模；
- 3) 冷切金屬的压力剪断机的剪刀；
- 4) 热态加工金屬时，附有冷却裝置的冲压工具。

以 2 号索尔迈特合金堆焊的零件，退火之后可以用鋸刀

和在机床上以普通切削工具来加工。这就使2号索尔迈特有可能用来堆焊外形复杂的模具。

堆焊零件的准备过程，以及1号和2号索尔迈特的堆焊过程差不多是相同的，所以除去阐明堆焊零件的机械加工和热处理等章节之外，在以后的章节中这两种合金都统称为“索尔迈特合金”。

Ⅲ. 使用索尔迈特合金的基本原则

堆焊零件的材料

索尔迈特合金既可以在鋼零件上堆焊，又可以在生鉄零件上堆焊。

制造堆焊硬質合金零件的材料，照例建議采用低碳鋼。最适于堆焊硬質合金的鋼号是綫脹系数与索尔迈特最为接近的 Y8A。

碳鋼鋼号依要求的机械性能和零件的工作条件，以及技术-經濟的合理性和較好的可焊性等来选择。

当修复（修理）磨損零件时，也可以在合金鋼上进行索尔迈特的堆焊。低合金鉻鋼較易于堆焊。

当堆焊生鉄零件时，生鉄与硬質合金混合在一起，因此堆焊于生鉄零件上的索尔迈特堆焊層其組織和物理-机械性質远不如堆焊在鋼零件上的堆焊層。因此当其在生鉄零件上堆焊索尔迈特时，为了避免硬質合金深入地与生鉄相混合，应当堆焊兩層——头一層薄些，然后厚一些堆焊到要求的尺寸。

堆焊时火焰的规范

氧炔焰可以分为三个区域（如圖3）。

第一个区域在焊嘴出口附近由尚未燃燒的氧气和乙炔气的机械混合物組成。从該处發出的强烈淡藍色光亮火焰呈圓柱狀，其長度由5公厘至20公厘（依焊嘴尺寸而定）並且称为焰心。

第二个区域紧接着第一个区域由燃燒不完全的产物——一氧化碳与氫气所組成，称为还原区。这一区域目力不易察觉，火焰的温度最高，达2800—3000°C。利用火焰的这种高温来熔焊金属。因此这一区域又称为焊接区。

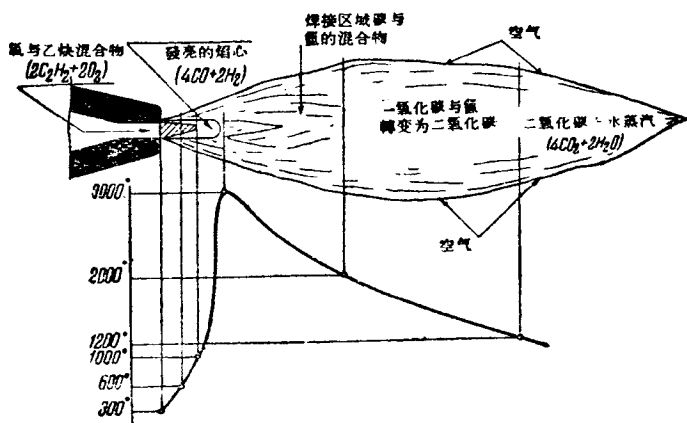


圖 3 氧炔焰的結構

第三个区域由最后燃燒过程的产物——二氧化碳和水汽所組成，称为焰壳。

焊嘴火焰可以依靠通过噴口的氧气与乙炔的比例而發生变化。

索尔迈特的堆焊仅用乙炔过剩的火焰来进行，在这种情况下碳与其它合金元素的燒損最少。这种火焰有像拉長的水滴的糢糊而長的外形，周圍有白烟。

在堆焊过程中，这样的火焰实际上是用調整其焰心尺寸的办法来取得，調整的办法是使第一区的長度等于从焊嘴端

部算起的，光亮焰心長度的2—3倍（如圖4）。

乙炔过剩的火焰能防止堆焊合金和零件表面的氧化，从而避免堆焊層中出現气孔和夾渣，而当堆焊鋼制零件时，有可能使被堆焊表面达到“水汽朦朧”状态，也就是熔化極薄的表面一層（0.1公厘以下）。出現上述表面狀況的原因是熔点較低的基本金屬表面的一薄層增炭，但是並不建議用有大量过剩乙炔的火焰来堆焊索尔迈特，因为同时析出的大量的碳对堆焊層的質量發生不利的影响。对于零件的預热可以采用中性焰。

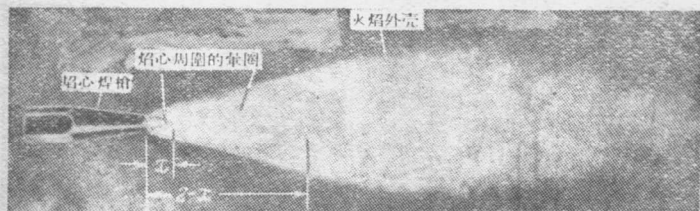


圖4 还原焰的示意圖

焊槍的正确位置示于圖5(位置 a)。在薄零件上堆焊时必须打破这个規則。在这种情况下焊槍的傾斜角度应当等于 $25-30^\circ$ （圖5 b ）。仅当用焊槍火焰預热零件时才采用超过 45° 並达 90° 的傾斜角（圖5， θ 和 ι ）。

必須指出，在長时工作的情况下由于氧气与乙炔混合物的成分改变可以使正确調整过的火焰發生变化。

其原因如下：

a) 焊槍嘴子变热；

b) 存在着阻碍气体由焊槍噴出的外部阻力（堵塞）。

由于零件灼热金屬的輻射热而造成的焊槍嘴子变热是气体混合物比例变动最主要的原因。当焊槍嘴子变热时經由嘴

子噴出的氣體也受熱。因此乙炔在較氧氣為低的壓力下通過，結果火焰的含氧量增加使可燃混合物的比例變動。此外，堆焊時的反射熱使焊槍受熱是焊槍回火與放砲最常見的原因。因此在焊槍變熱時必須間歇地冷卻，把焊槍沉入水中並預先把乙炔開關关上。

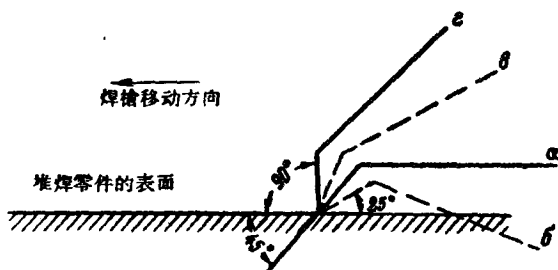


圖 5 焊槍位置在不同角度時的示意圖

濺到焊槍嘴上使嘴孔直徑變小的熔焊金屬的飛沫，以及嘴子過於接近堆焊合金使氣體的逸出受到防礙都能夠成為影響可燃混合物中氣體比例改變的外部阻力。外部阻力的影響與焊槍嘴子受熱的影響相類似，因為由於氣體難於逸出就使焊嘴內的壓力提高，乙炔氣的通過量減少，混合氣體的含氧量增加。

用錐形的小木棍或黃銅針從外面清理焊嘴孔。

用氧炔焰堆焊合金的過程

堆焊過程可以按照氣焊的左向焊法和右向焊法的原則來實現。

用左向法堆焊時焊槍從右向左移動，也就是火焰跟在索爾邁特芯棒的後面（圖 6）。

用右向法堆焊时焊枪由左向右移动，也就是火焰始終正对着堆焊層，並在索尔迈特芯棒的前面（圖 7）。

实际上主要是采用左向堆焊法。

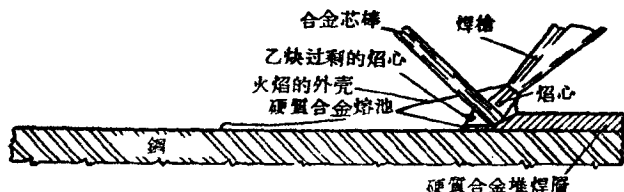


圖 6 左向堆焊法

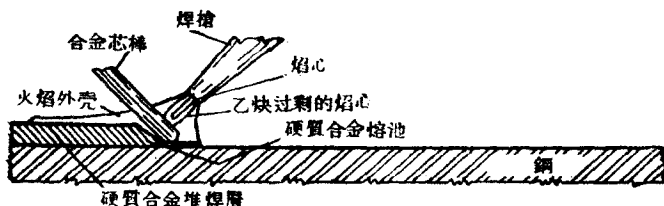


圖 7 右向堆焊法

在堆焊过程中，合金堆焊層沿整个表面的均匀性（减小焊道波紋）很重要，这並不依靠芯棒的适当移动，而是在合金点滴熔化並流散到堆焊区域以后，將焊槍向后移动到已焊上的合金層上来达到；为了得到順序的液体合金熔滴芯棒也週期地伸进堆焊区，熔滴流散开来並好像湿润了堆焊表面的“水汽朦朧”区域。

在工作过程中必須： a) 注意火焰的性質，焰心（第一区）不能接近特別是不能放入熔池中； 6) 避免長時間加热

熔池； Б) 把合金芯棒完全燒到熔化状态； Г) 使堆焊工作中断時間不長的情况下进行。必須的中断（翻轉零件等）時間应当最短；在被迫長時間中断时，零件应当和工作終了时一样复盖以石棉。在任何情况下中断工作时均不能很快地將焊槍从焊接区移开，而应当將焊槍緩慢地往上按螺旋綫移开，使火焰較長時間地瀕臨堆焊区域（圖 8）。

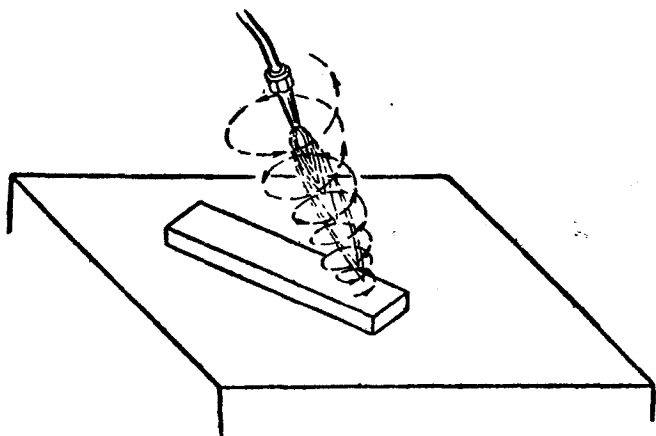


圖 8 工作結束和中断时焊槍的行程

为了把內应力消滅到最小和預防堆焊表面相当大（按面积或按長度來說）的薄断面零件的扭曲必須这样来堆焊：

- а) 將焊接部分分为不大的区段間断的堆焊（焊接区分段的例子示于圖 9）；
- б) 由大截面往小截面进行合金的堆焊；
- в) 用弓形卡鉗和夾具夾緊零件；
- г) 采用导热銅墊板。在零件有尖銳的边緣或薄壁的情况下，有使其燒漏，下垂等危險，建議用小号噴嘴較為仔細和緩慢地加热。