

NO. 2088

1958年8月第一版

1958年9月第一版第二次印刷

787×1092¹/₃₂ 字数5千字 印张⁵/₁₆ 2,001—12,000册

机械工业出版社(北京东交民巷27号)出版 崇文印刷厂印刷 新华书店发行

北京市书刊出版业营业许可证出字第008号 统一书号: T15033·1073 定价(9) 0.03元

全国工业交通展览会
技 术 资 料
机械工业出版社出版

机 械 馆

第 3 号

734

用蒸汽热处理和水煮法提高 刀具的寿命

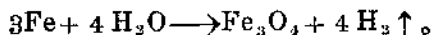
1958



用蒸汽热处理提高刀具的寿命

我厂对高速鋼刀具一般采用液体渗硫来延长刀具的寿命。后根据原二部推广所印发的水蒸汽热处理的苏联先进經驗資料（活叶技术資料№50(91)1956.8），并又到沈阳机床二厂去学习后，結合我厂現有設備及具体情况，进行了此項工作的試驗，效果很好。經多次試驗及現場使用証明，經水蒸汽热处理的高速鋼刀具及硬質合金刀具，寿命一般都能提高1~3倍。现将我厂实际試驗情况介紹如下：

1. 原理 蒸汽热处理这一工作是在温度低于570°C进行的。温度过高高速鋼的硬度会降低，这一点大家很清楚，这是因为鎢和碳从固溶体内析出，并且引起馬丁体的分解和析出的碳化物更加集聚。另外一个原因是刀具表面生成的薄膜組織較粗松，这是由于温度高于570°C时生成氧化鉄（FeO），反应式为 $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{FeO} + \text{H}_2 \uparrow$ ，因为氧化鉄的組織較為粗松，因而对刀具的切削性能有坏的影响。在温度低于570°C时，刀具表面生成带磁性的氧化鉄（ Fe_3O_4 ），反应式为



磁性氧化鉄的組織很密致，与下层金屬粘附很紧，由于是多孔性的氧化膜，能够儲油并降低摩擦系数，因而在切削加工时能防止刀具的“粘焊”，提高刀具的寿命。因此用蒸汽处理刀具工作温度不应超过570°C，我們在实际工作中采用的温度范围为

520~540°C之間。

2. 設備 全套設備主要是一座井式加熱爐，蒸汽管路，水銀柱壓力計，熱電偶高溫計等。

爐子系自制的，主體是一個內熱式的馬弗罐。加熱系統，由直徑1.3公厘電爐絲繞成，并于爐絲內外涂上耐火粘土。罐長370公厘，內徑170公厘，馬弗罐直立放在鐵桶內，罐的下面墊上耐火磚，并于罐與鐵桶的四周緊緊地填滿石棉絨，并在鐵桶的上部鋪上石棉板和鐵蓋，這就是我廠自制的井式加熱爐概況。

僅有一個爐膛還不能適合水蒸汽處理的要求，爐膛內部還有密封罐和螺旋管。密封罐的外徑小于馬弗罐，直徑在150公厘左右，深度為300公厘，罐體由鋼質材料制成。爐頂兩邊有一個進氣管，一個排氣管。進氣管與螺旋管相聯結。螺旋管用直徑10公厘的紫銅管制成，在最下面的一圈鉗有若干1.0~1.5公厘的小孔，被加熱的蒸汽由小孔出來進入密封罐內與零件接觸。用過的蒸汽由排氣管放至大氣。使用螺旋管的目的是使蒸汽加熱和流動均勻；同時避免水滴進入爐內來不及蒸發，使零件表面生成水迹，影響表面光潔度。螺旋管的高度和圈數應該多些，以保證蒸汽有足夠的溫度。

我廠水蒸汽是利用暖氣設備取得的，將暖氣用橡皮管引到加熱爐內使用。在鍋爐房蒸汽不能供應的情況下可採用电加熱或煤氣加熱的小型蒸汽發生器。

為了測定水蒸汽的壓力，可在U形玻璃管中裝以水銀，從水銀柱高度來測量；在通往水銀壓力計的管路中應接一積水瓶以捕集水滴。

3. 刀具蒸汽熱處理工藝 我廠將高速鋼及硬質合金刀具于熱處理和精磨後進行蒸汽處理。在入爐之前，將需要處理的刀具用

汽油或酒精去油，然后晾干或擦干，放入加热爐的螺旋管的圈內，然后密盖加热。开始进行处理时，蒸汽通入爐內的压力为 $0.05 \sim 0.2$ 公斤/公分²，水銀柱的高度为 $35 \sim 140$ 公厘。

刀具在爐內要經過一段預热時間使它均匀热透，也可以防止水蒸汽中还没有气化的水珠粘在刀具表面发生不良結果，这里用的温度是 370°C 左右，預热 5 分鐘后通蒸汽，且于此温度下保持半小时。然后把温度提高到 $520 \sim 540^{\circ}\text{C}$ 并在蒸汽源源流入爐內情况下，保持 20 分鐘，大型工件保温 30 分鐘。

刀具自爐內取出后，放在空气中冷却到 $200 \sim 150^{\circ}\text{C}$ ，然后放入 80°C 左右的热油中冷却，工件的水蒸汽处理即告完成。其加热

曲綫如下：

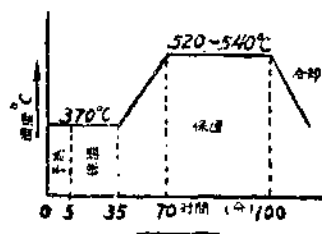


图 1

經過水蒸汽处理后的工件表面紧密附着一层均匀細密的氧化层，呈海昌藍色，表面光洁度良好。

在处理过程中，对高速鋼制成的成形刀具（如钻头、铣刀、划钻、成形刀等）处理的最多，对硬

質合金車刀处理数量較少，使用效果見第 5 頁表。

4. 蒸汽热处理时的注意事項

1) 温度过低若沒有达到 500°C 以上，即使保温時間达到規定或有所延长，也不能得到良好的氧化色，表面不是黑色和海昌藍色，而呈灰白的氧化色，此为氧化不足之現象，这样对刀具的寿命有不良影响。

2) 进气量的大小也很重要，一般說来，預热时的蒸汽压力应该大于在 $520 \sim 540^{\circ}\text{C}$ 保温时的蒸汽压力，温度升到 520°C 以上保温时汽压应在 0.032 公斤/公分² 或大些，但过大或过小都会

名 称	处理前寿命 (个)	处理后寿命 (个)	提高倍数
端铣刀	1,000—1,100	1,350—1,850	<1
絲攻	50—60	200—250	1
空心钻	100—200	250—500	1.5
精車刀	20多个	40多个	1
钻头	350—450	1,550—1,800	3
勾刀	1,500—2,000	5,000—5,200	1.5
半徑銼刀	200—1,400	2,600—4,600	3
銼刀	300—400	1,050—1,800	3
四瓣花钻	700—800	1,600—2,400	2
成形車刀	100—160	170—240	1
20# 硬質合金刀	400—600	800—950	~1
18# 硬質合金刀	600左右	750—800	15—20%

上述数据只是其中效果的一部分。

影响工件的质量,使氧化表面颜色不同,呈黑色、蓝色和灰白色。

3) 工件表面清洗不好,若有油质、锈迹也不能得到良好的氧化表面而有斑点或仍呈红锈迹,这时刀具寿命有很大的影响。

4) 有时在处理过程中供应水蒸汽中断,停留时间过长,也会影响工件质量,甚至起氧化皮;所以发现水蒸汽中断后应将刀具取出来烘干或用布将水分擦尽,以免生锈。

5) 于370°C通入蒸汽时压力应该大些,一般为0.05~0.2公斤/公分²此时水银柱的高度为85~140公厘,并且于此温度时蒸汽通入的时间不得少于30分钟,以保证罐内和管路中的空气排除净尽。

5. 处理后防蚀能力的检查 在进行蒸汽热处理生产试验的同时,还作了一些防腐蚀能力及硬度的试验。

防蚀能力的检查是将试验品经过清洗去油之后,用3%的氯化钠或3%硫酸铜溶液用浸泡法和点滴法进行试验,在用3%的硫

酸銅溶液試驗時，無論浸泡法或点滴法，在30秒鐘以內沒有置換現象，到一分鐘略見置換所產生的紫銅斑點。而零件用3%的氯化鈉溶液浸泡，在5分鐘以內沒有什麼腐蝕現象，浸泡10分鐘後溶液略帶微黃色，雖然工件表面沒有肉眼看到的銹斑，但由於氧化膜的多孔性而使內部已發生腐蝕作用。未經水蒸汽處理的零件浸於腐蝕劑中時立即發現有點狀銹斑，所以經蒸汽處理後零件有較好的防蝕性能。

硬度檢查並沒有發現什麼變化，因為氧化膜太薄，在顯微鏡觀察下也沒有看到任何特殊的現象。

6. 結論

1) 經過水蒸汽處理的刀具，由於得到光潔的表面，使在切削過程中鋼屑粘附於刀具表面的趨向減低到最小限度，另外由於多孔的氧化表面能使潤滑冷卻液儲積良好，因而刀具壽命的提高非常顯著，特別是高速鋼制的刀具鉗頭、銑刀、鉸刀之類，一般都能提高1~3倍；並且提高被加工工件的光潔度。對硬質合金制的刀具如車刀之類效果較差，但是也能提高半倍到一倍左右。總的來說，對於切削速度較大，吃刀較深的如車刀、切刀等類的刀具，壽命提高較少。

2) 水蒸汽處理後的刀具對非鐵軟金屬材料的加工沒有對鋼質材料加工的效果大，常常發生粘沫現象以致影響零件的光潔度，所以效果還看不出。

3) 處理以後的刀具，表面氧化膜是均勻和密致的薄層，試驗中可以看到腐蝕往往是從點狀開始直到一片，而不經處理的試樣放入腐蝕劑中時立即腐蝕一片。因此水蒸汽處理以後的工件有著一定的保護作用，加之多孔性的氧化膜在油中冷卻後吸附一層油膜防蝕的能力就更加顯著了。

4) 保温時間不宜过长，也不宜过短，一般在20~30分鐘，保温1小時的結果并不比保温30分鐘为佳。

5) 要得到良好的工件，在处理之前必須清洗干淨，除去油脂和銹迹，加热通气和保温过程中的操作不得疏忽，进气压力應該控制在0.026~0.034公斤/公分²左右，水銀柱应在20~25公厘之間，計温以后的保温必須在500°C以上，否則氧化不足，防腐性不强，当然温度更不能超过570°C。

6) 特別精密的刀具如半徑鉸刀，用液体硫化不能解决被加工工件光洁度的关键（要求VVV），但經過蒸汽处理后不但解决了加工件的精度并且还提高刀具的寿命；所以对于精度要求很高的刀具用蒸汽处理較之用硫化处理效果更大些。

我們認為蒸汽处理设备簡單，費用很低且效果大，适于在全国範圍內推广，我厂热处理車間已開始运用。

用水煮法提高高速鋼刀具的使用寿命

根据沈阳机床一厂寄来的民主德国創造的“用水煮法提高切削刀具寿命”的經驗，并前往該厂学习后，我厂重点进行了此项工作試驗，几次失敗后，終於获得初步成功，并开始推广到生产中去。經实际生产考驗証明，水煮处理后的刀具較未經处理的刀具寿命一般高1~4倍，个别还有更高的，現将我厂实际經驗介紹如下：

1. 工艺方法 使用的設備很簡單，需要一个能加热到100°C左右的爐子，我厂采用的瓦斯加热器；此外还需要一个处理工件的容器和水銀溫度計，盛工件的容器最好是搪瓷的，以避免在水

煮处理过程中鉄锈或脏物对刀具質量的影响。

1) 水煮处理的要求: 进行水煮处理的刀具均应經過正常的热处理和精加工, 并且未經過任何的化学热处理。

刀具在未进行水煮处理前, 应该用汽油或酒精除去刀具表面的油脂, 然后将工件放入93~96°C的水槽中, 处理時間是按照工件的直徑或厚度来决定的, 可按下表的规定进行。

水的温度	93—96°C (最好的温度在95°C)					
刀具直徑或厚度 (公厘)	<5	6~10	11~25	26~35	36~50	50以上
处理時間 (分)	5	7~10	11~25	16~18	19~22	22以上

将刀具清洗以后, 很快地放在 95°C 的热水中, 在93~96°C 的情况下、开始保温, 温度的要求最好在95°C。我們在处理M 10钻头时, 温度达到98°C, 寿命并没有提高, 但也没有什么坏影响。

刀具放在热水中的位置也很重要, 因为水槽里的温度在表面中心和底部各有不同, 如果底部是一点加热, 中心和周圍的温度也有較大的差異; 因此水槽最好能在底部全面加热, 工件应该悬挂在水槽的中心部分, 并且水銀溫度計的尖端应与工件所处的位置靠近。另外若处理的刀具数量較多时, 可用大的热水槽, 这样温度降低愈少。为了使温度达到最好的温度95°C, 也可使加热温度稍微提高几度。

經過热水处理以后的刀具, 即刻放在最多达到20°C的水中冷却。冷却之后擦干水漬, 放入油中作保护的处理, 目的在于工件的防锈。經这样处理后的刀具就可以使用。

2. 結論 經处理后的刀具, 特别是钻头、鏟刀等刀具, 經車間多次使用的結果, 一般都能提高寿命, 現将其部分寿命比較如下表:

刀 具 名 称	直徑或厚度 (公厘)	处理前的平均 寿命 (个)	处理的寿命 (个)	提高倍数
鉗 头	$\phi 5$	2,000	3,000~10,100	1~5倍
鉗 头	$\phi 2.5$	650	1,500~3,500	1~4倍
鉗 头	$\phi 20$	850	1,800~1,900	1~2倍
鉗 头	$\phi 4.3$	800	1,300~1,800	1.5倍
鉗 头	$\phi 5.3$	100~1,100	350~1,450	1 倍
鉗 头	$\phi 3$	800左右	1,100~1,350	1倍多
鉸 刀	$\phi 6-9$	600~1,500	2,000~2,400	3~16倍

以上刀具均是加工鋼件 (CT-45) 的。但是其中也有些刀具如車刀、絲攻等还存在問題，主要是粘沫，还須进一步研究。

总的說来，这个处理方法，关键在于温度和时间的控制，特别是它的保温时间必須根据工件大小厚薄尺寸来选择，如果稍微不慎就会影响处理的效果，但它不会降低刀具的使用寿命。这个方法从設備和操作方面来看整个过程非常简单，值得采用和推广。