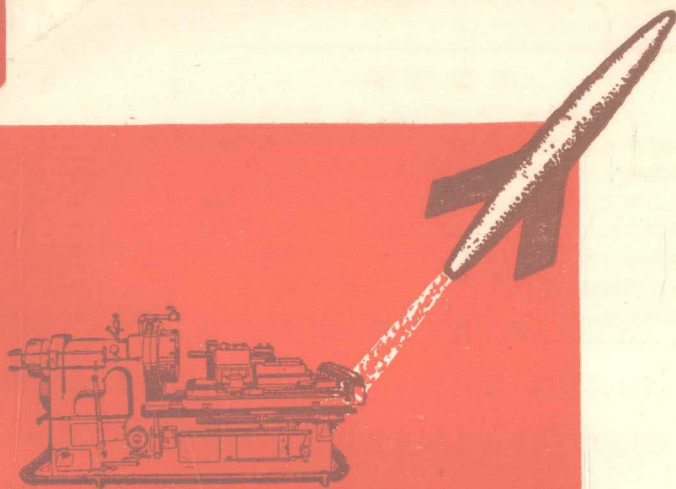


25.272
6940



机械工业技术革新丛书

C618 机床 主轴淬火方法的改进

国营南京机床厂编

江苏人民出版社



中国书画函授大学肇庆分校建校二十周年纪念册

中国书画函授大学肇庆分校建校二十周年纪念册
中国书画函授大学肇庆分校建校二十周年纪念册

中国书画函授大学肇庆分校建校二十周年纪念册

中国书画函授大学肇庆分校建校二十周年纪念册

· 內 容 提 要 ·

本书包括三篇技术革新經驗：第一篇 C 618 机床主軸淬火方法的改进，着重介紹主軸淬火方法較过去用鹽爐淬火提高了工效30倍。第二篇用預冷淬火法提高了加工質量，着重介紹采用这种淬火方法，保證了机床零件和工夾具質量，降低了廢品率。第三篇空气錘錘面淬火方法的改进，着重介紹錘面淬火过程中，如何达到使錘面中間部分硬度增高，而四角硬度适当降低的要求。

机械工业技术革新丛书

C 618 机床主軸淬火方法的改进

国营南京机床厂編

*

江苏省书刊出版业許可証出〇〇一第

江 苏 人 民 出 版 社 出 版

南 京 湖 南 路 十 一 号

新华书店江苏分店发行 南京印刷厂印刷

*

开本 787×1092 耗 1/32 印張 1/2 字數 9,000

一九五八年八月第一版

一九五八年八月南京第一次印刷

印数 1—10,000

統一書号：T 15100·86

定 价：(5) 六 分

前 言

值此生产大跃进、技术革命运动蓬勃开展之际，特把我厂技术革新点滴經驗編写成这本小册子，以便交流。这些資料是由我厂热处理工艺組和曹鎖貴、李守常等同志編写。这些經驗还不成熟，內中如有錯誤和缺点，請讀者指正。

国营南京机床厂

目 录

C618机 床 主軸淬火方法的改进	1
用預冷淬火法提高了加工質量.....	8
空气錘錘面淬火方法的改进	11

C618 机床主軸淬火方法的改进

机床主軸的概略图形如图1。

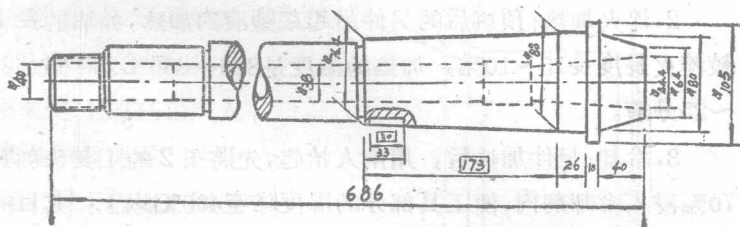


图 1. 材料 鋼 45 173 淬硬 RC45~50

淬火以后,30銷槽因为縮小,須进行加工修整,所以規定銷槽四周不能淬硬。淬火时,先把不淬火部分用工具保护起来,間隙处塞滿石棉火泥,裝上工具后的主軸图形如图2。

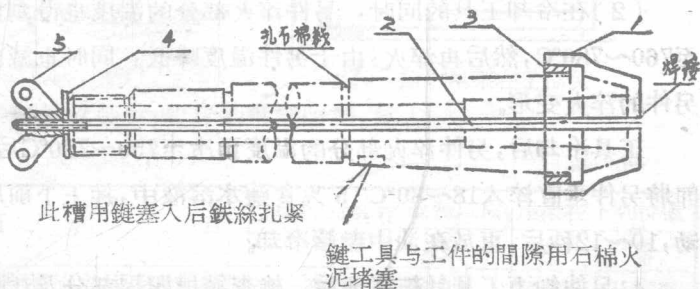


图 2. 1.防护罩 2.杆 3.喉 4.垫喉

5.蝶形螺帽 (均用低碳鋼做)。

上述的准备工作做完以后,淬火方法如下:

1. 預熱 在井式電爐內, 另件立住預熱的溫度為 $400\sim 450^{\circ}\text{C}$, 時間為 $45\sim 50$ 分, 預熱的目的有二:

(1) 充分烤干另件的水汽, 以免另件在鹽爐淬火加熱時發生爆炸。

(2) 縮短在鹽爐內淬火加熱至溫度所需要的時間。

2. 淬火加熱: 預熱後的另件吊起在鹽液內加熱, 如加熱的長度較淬火長度長 $15\sim 10\%$, 加熱的溫度是 $820\sim 830^{\circ}\text{C}$, 時間是 $20\sim 25$ 分鐘。

3. 冷卻: 另件加熱後, 用兩人抬起, 先將圖 2 的工具頭部長 70% 浸入冷卻劑內, 使工具部分的溫度降至 400°C 以下, 其目的有二:

(1) 減少另件在淬火冷卻劑時, 因工具溫度高, 產生大量的蒸汽, 而妨礙另件淬火部分的充分冷卻(過去由於這點注意得不夠, 往往在淬硬的地方出現軟帶)。

(2) 在冷卻工具的同時, 另件淬火部分的溫度也得到預冷至 $760\sim 780^{\circ}\text{C}$, 然後再淬火, 由於另件溫度降低, 同時也減少了另件的淬火變形。

工具冷卻後, 另件淬火部分的溫度預冷至 $750\sim 780^{\circ}\text{C}$ 後, 隨即將另件垂直淬入 $18\sim 30^{\circ}\text{C}$ 5%食鹽水溶液中, 並上下前後移動, $10\sim 12$ 秒後, 再放在油中繼續冷卻。

4. 另件卸下工具並經清理後, 檢查銷槽四周部分及法蘭盤上的硬度, 如超過了規定, 必須用火焰退火, 由於復蓋了的銷槽在淬火時引起另件冷卻不均勻, 所以淬火以後, 主軸的彎曲振擺(註一)都在 0.5% 以上, 彎曲的方向都是銷槽部分凹, 這時必

須在压床上用火焰校直另件的弯曲振摆低于0.25%。

这样一根主軸在淬火时經過上工具、防护包扎預热、淬火加热、校直等工序,总計要九十分鐘的时间,生产效率很低,是热处理工段在生产大跃进中的关键。热处理工段六級技工周鳳岐同志,积极想办法,动脑筋,將 EKS~30 型高频淬火机床尾架部分提高,裝在兩根 10×40 的扁鉄上,如图 3。

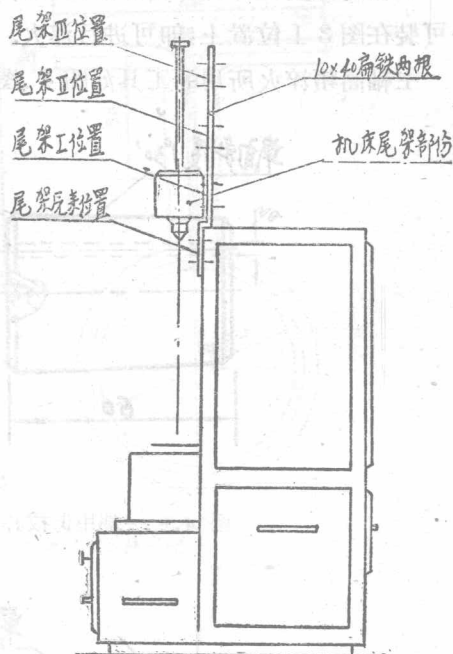


图3。指示尾架在I位置

經過改裝后,机床的性能改变,見表一:

表 一

項 目	改裝以前尾架 在原来位置	改裝以后,尾架在下列位置		
		I	II	III
頂尖間最大夾持長度(註二)	600mm	910mm	1220mm	1530mm
一次淬火台面可升高高度	0~300mm	0~300mm		
連續淬火可淬長度	0~280mm	0~280mm		
軸局部淬火長最大280mm时, 容許的軸的長度	300mm	630mm	940mm	1250mm

主軸的長度686㎜，淬火加熱長173㎜，總計長859㎜，尾架部分可裝在圖3 I位置上，即可進行淬火。

主軸高頻淬火所用的工具如圖4、圖5、圖6。

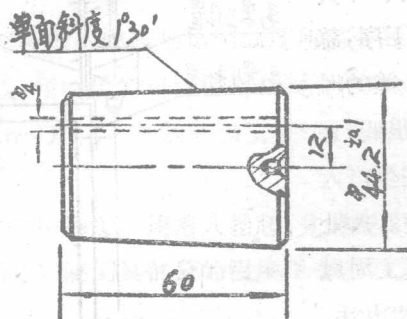


圖4. 頭部用退拔心子

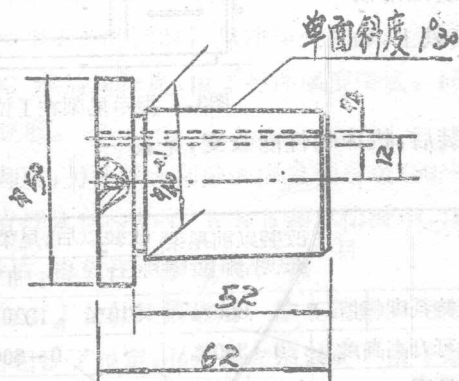


圖5. 尾部用退拔心子

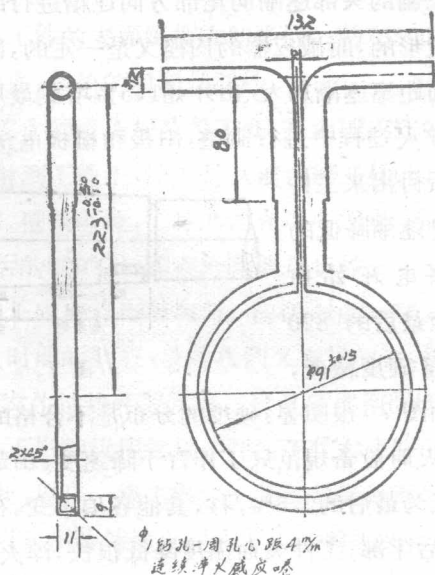


图 6.

主軸高頻淬火試驗

因为在 [30] 銷槽兩端部分电流集中，很容易发生过热現象，故在淬火之先，用与銷槽相同的紫銅鍵鑲在槽內，主軸套上感應捲兩端塞入退拔心子后，裝在机床上，使用設備规范如表二

表 二

控制盤 級 数	控制綫 路电压	控制綫路 电 流	阳极电流	灯絲 电压	柵极电流	激流变 压器位 置	工作台 下降速 度
4	380伏	180~160安	5.5~4.5安	92%	0.8~1.2安	5	5%/秒

淬火是主軸的头部逐漸向尾部方向連續进行的，由于主軸的軸頸是退拔形的，而感應器的內徑又是一定的，因此感應器与工作物的表面距离逐漸加大（由开始1.5%增到最后的7.3%），因此須随时在淬火过程中进行調整，阳极和柵极电流，虽然如此，但还明显的看得出来工件的淬火温度是逐漸降低的（据肉眼观察电开始由870℃降低至最后的820℃），淬火后經硬度檢查，

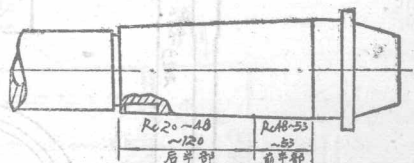


图 7.

硬度的分布如图7，很明显，硬度的分布是不合格的，于是又再进行試驗，淬火时設備规范只工作台下降速度，由最初的5%/秒逐漸調整降低为最后的2.5%/秒，其他各項不变。在連續淬火过程中，发现在后半部，工件表面温度降低很快，淬火以后，工件表面的硬度还是不合格，由上面二次試驗得知，主軸的后半部，其所以不能淬硬，是因为高频加热速度很快（約400℃/秒）而淬火的温度又較低（820~830℃），因此工作表面还未充分轉变成均匀的奥氏体即被淬冷所造成，解决問題的可能途徑有二：

（1）提高后半部淬火的温度，即提高后半部的設備功率輸出，但这是安全操作条例所不允許的。

（2）后半部采用預热的办法，以降低在淬火加热时，后半部的加热速度，及热的傳导損失，使后半部在830℃时能夠充分淬硬，因此我們便进行最后一次試驗，試驗所用的工具及塞銅鍵的准备工作同前。

1. 預热：預热是从主軸后半部开始的，使用的設備规范如表

一,此时感应器的冷却水,开关关小,使冷却水不能喷射到工件上,预热以后,工件的表面温度立即降低,約在 500°C 左右,此时須立即进行淬火,预热的时间是30秒。

2. 淬火:淬火的設備规范仍不变,开大感应器的冷却水开关,使水能喷射到工件上,淬火是从前半部开始的,淬火过程中須逐漸調整阳、栅极电流,工件的淬火温亦逐漸下降(由开始的 870°C 降至最后的 830°C),淬火的时间是45秒。

整个軸頸上硬度分布很均匀,都在 $\text{Rc}48\sim 55$,銷槽及弯曲仍保持在淬火时前的状态。最近我們又有了改进,銷槽最后5~6%部分,并未发生过热开裂現象,只是硬度稍微低一些($\text{Rc}45$ 以上),但这并不影响机床質量,同时,工作台下降的速度也加大到6%秒,因此,現在一根主軸淬火的加热裝卸时间大約在2分40秒左右,比以前用鹽爐淬火提高了工效將近30倍,大大的提高了热处理的劳动生产率。

(註一)弯曲振擺是另件在絲表上指示的弯曲範圍。

(註二)此时工作台在最低位置。

用預冷淬火法提高了加工質量

随着生产大跃进,近代化机器对机器零件要求必然提高。这些要求除决定于原材料以外,更重要的决定于热处理的質量好坏,但在热处理工艺中最困难的就是淬火工序。这是由于淬火需要把零件加热到規定的温度以后,再用相当快的冷却速度冷却下来,也就必然产生很大的应力,而帶來零件很大的变形,甚至也会发生开裂現象。我們都知道开裂是变形的延續,是变形的特殊情况,因而关键問題在于变形。例如有些軸类时常經過淬火后,弯曲或扭曲得很厉害,套类时常因淬火而漲大或縮小,更多見的是呈現橢圓形狀,螺紋也时常因淬火而变形。这些情况的发生都直接影响到零件的技术要求,也增加以后工艺上的困难。因此,我們曾用过下列几种方法来解决变形問題:

1. 采用預热后再进行淬火加热,来減少零件加热时各部溫差的办法,以減少变形。

2. 采用 $160\sim 180^{\circ}\text{C}$ 的 $1:1 \text{ KNO}_3$ 和 Na NO_2 混合熔鹽淬火。

3. 采用 $34\% \text{ NaOH} + 66\% \text{ KOH}$ 混合熔鹽淬火。

4. 采用 $34\% \text{ NaOH} + 14\% \text{ NaNO}_2$ 水溶液淬火。

以上2、3、4三种方法都是从冷却剂上改进的,也收到了显著的效果,但有时并不能完全解决問題。例如图1零件經常因扁而报废,如果从冷却方式上再改进一下是可以得到解决的,即

我們採用的淬火方法——預冷淬火法。其操作方法是將零件經過確定規範加熱以後，取出放在空氣中進行預先冷卻一定時間（時間由零件截面大小和形狀決定），一般時間是5—20秒範圍內，使零件最薄的部分降低到一定的溫度後，再迅速放入規定的淬火液中去冷卻（附表），上下移動片刻，直到零件冷卻到室溫時結束。這樣淬火結果變形情況良好，硬度也並不受到很大影響。

我廠採用這種淬火方法，一年來保證了機床零件和工夾具的質量，廢品指示不斷地降低，在1957年已達到0.035%（以重量計）。以下舉例說明：

例1 套（圖1）：材料 15號鋼，技術要求Rc58

該件原採用不預冷淬火常發生橢圓形，最大直徑為 $\Phi 80^{+0.85}$ 公厘，最小直徑為 $\Phi 80^{+0.3}$ 公厘，採用預冷淬火後則最大直徑處為 $\Phi 80^{+0.55}$ 公厘，最小直徑為 $\Phi 80^{+0.35}$ 公厘。因此該件由於形狀關係造成的變形是可以解決的。

例2 彈簧夾頭（圖2）：材料65 $\angle$

該件由於厚薄截面相差懸殊，故淬火時極易開裂，但在採用預冷淬火後即不會產生開裂現象。

此外，軸類彎曲問題經過預冷淬火，質量大有提高。由此可以認為採用預冷淬火，是具有極重要的意義的。我們在工作中体会到預冷淬火有如下優點：

1. 通過預冷如果選擇好適當的冷卻劑，對於複雜形狀的軸類和套類可使變形減少到最小程度，開裂現象可以消滅；

2. 採用預冷淬火將使零件熱處理前的準備工作簡單化，節省大量輔助材料和輔助工時，零件周期將大大地縮短。

表 附

冷却剂 材料	5% 鹽水~油	34%NaOH +14%NaNO ₂ 水溶液 (60~80°C)	1:1的 NaNO ₂ +KNO ₃ (160~180°C)	#2 柴油	預冷淬火参考数据	
					預冷時間	預冷溫度 (°C) (指最薄处)
45	大	<43	—	—	14~8 秒	760~770
	小	<52	—	—	6~4	740~750
65	大	>57	>52	>52	12~6	750~760
	小	>59	>57	>56	8~4	740~750
15. 及 10	大	<55	>50	<45	15~8	750~760
	小	<60	>55	<48	10~4	730~740
20	大	<61	<59	<56	20~10	750~760
	小	<62	<51	<58	12~6	740~750
40	大	>62	>58	>57	20~10	790~800
	小	—	>60	>60	10~7	790~800

(註)大系指有效厚度在20公厘以上的零件；小系指有效厚度在20公厘以下的零件。

空气锤锤面淬火方法的改进

我厂锻工车间所用空气锤锤面,以往消耗很快,换一次锤面只有60小时左右,且报废情况也很严重,其损坏和报废原因多系在锤面中间部分磨损,发生凹痕过深,或在锤锻过程中发生掉角(角裂)而造成报废。鉴于这种情况,我们应当使锤面中间部分硬度增高,而四角硬度适当降低,因而在锤面淬火过程中,进行了一系列的改进,目前已基本上解决了这个问题。现将锤面淬火方法介绍如下:

一、过去采用的热处理淬火方法

工法:

1. 预热到 $500—600^{\circ}\text{C}$
(在电炉中预热),保温按有效厚度计,每公厘用2分钟。

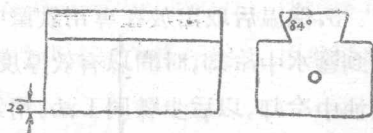


图 1.

2. 取出后锤面工作面上涂以石墨粉,以防脱炭和氧化。

3. 加热 $810—830^{\circ}\text{C}$ (在反射炉中进行),锤面可向上放置平稳不需垫起。

4. 加热时间及保温时间按有效厚度计,每公厘用 $1.2—1.5$ 分。

5. 保温后取出, 用專用鉄筐进行局部淬火, 只將錘面 $m.m.$ 部分淬入鹽水中, 左右前后移动冷却, 一般冷却時間以有效厚度 5 公厘, 2 秒鐘計。

6. 冷却后取出立即移入 *2 柴油中进行冷却, 冷却到錘面只有 $150 \sim 200^{\circ}C$ 时, 即可取出空冷。

7. 空冷片刻应立即送进回火爐中回火。

8. 回火温度 $400 \sim 450^{\circ}C$, 保温 1.5~2 小时, 保温后空冷。

9. 清洗。

10. 檢查硬度 20 四角处 $Rc\ 38 \sim 43$, 中間处 $Rc35 \sim 38$ 因而可以看出錘面淬火的結果和錘面技术要求是不相符合的。

II、法: 1、2、同 I 法

3. 將錘面吊起, 錘工作面向下放在鹽浴爐中进行 20 $m.m.$ 加热。

4. 加热到 $820 \sim 840^{\circ}C$, 保温時間相当長 (2~2½ 小时)。

5. 保温后取出放在專用鉄筐中进行全部淬火, 錘面全部淬入到鹽水中冷却, 時間以有效厚度 3 公厘 1 秒鐘計, 取出后迅速到油中冷却, 以后步驟同 I 法。用 II 法进行淬火結果与 I 法所得結果相似, 且中間部分硬度更低, 因此該方法根本不适用。

III 法: 1、2、3、4、均同 I 法。

5. 保温后取出用專用鉄筐將錘面向上, 尾部淬入鹽水中冷却 1.5~3 秒后取出空冷, 使其尾部自行回火, 俟其呈暗紅色則將錘面全部淬入鹽水中冷却, 以有效厚度 3 $m.m.$ / 1 秒鐘計, 再迅速取出淬入油中冷却, 以后步驟与 I 法相同。

淬火結果, 尾部硬度超出要求达到 $Rc32 \sim 38$, 而錘工作面