

机 械 工 人
合 理 化 建 議 匯 編
热 处 理 輯

〔机械工人〕編輯部編



机械工业出版社

機械工人
合理化建議彙編
熱處理輯

「機械工人」編輯部編



機械工業出版社

出版者的話

[機械工人]自創刊以來，曾經陸續推廣了工人的創造改進和合理化建議，並介紹了許多蘇聯的先進經驗。這些文章對廣大讀者的實際工作都有很大的幫助。許多讀者曾建議我們把這些材料彙編成專輯出版，我們接受這個建議，並決定陸續把[機械工人]上已經刊載的材料，按工種編輯出版。

本書就是由[機械工人]上發表的熱處理材料彙編而成的，在整理時會作些刪減，個別地方並作些修正。但有些材料由於發表時間相隔已久，有關名詞和規格還有未盡統一之處。

本書適合熱處理工人閱讀和參考之用。

NO. 0782

1955年4月第一版 1958年1月第一版第二次印刷

850×1143^{1/32} 字數103千字 印張4^{1/8} 5,101—6,500冊

機械工業出版社(北京東交民巷27號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第008號 定價(10)0.79元

目 次

熱處理的快速加熱法	孫一唐編譯(5)
齒輪軸快速加熱淬火的經驗	陳永忠報道(12)
採用快速加熱減少了齒輪淬火變形	李國志報道(14)
機車曲軸銷快速加熱試驗	宓醉香報道(16)
鋼的液體滲碳法	孫 一 唐(18)
學習蘇聯無毒液體滲碳法的心得	常鳳祥、吳鍾琨(23)
採用蘇聯無毒液體滲碳法成功	常 之(31)
唐山鋼廠火焰表面淬火的經驗	(34)
鏜床主軸的火焰表面淬火法	曹 存 昌(41)
學習火焰表面淬火	太原機器廠(44)
介紹火焰表面淬火	常之、建民(46)
我廠學習火焰表面淬火的經驗	黃 健(49)
高速鋼刀頭的熱處理	谷 源 欣(52)
高速鋼刀具淬火的經驗 中南工業部武漢大學高速切削研究會	(53)
國產高速鋼代替白鋼刀的經驗	孫 壽 堂(55)
高速鋼刀具固體氰化處理法	孫一唐編譯(58)
高速鋼刀具低溫液體氰化處理法	孫一唐編譯(62)
高速鋼刀具的等溫退火	張 正 紳(68)
高速鋼刀具等溫回火的方法	向 榮 報 道(68)
介紹蘇聯的快速滲碳法	小 冰 編 譯(70)
使用催化劑提高固體滲碳的效能	夏 樂 觀(73)
介紹一種新的表面滲碳法	東北機械七廠推廣組報道(75)
時間短效力強的滲碳方法	王德權報道(76)
鐵製滲碳銼刀代替鋼銼刀	張培榮、楊增遠報道(78)
鐵製絲錐的滲碳淬火	董廉剛報道(82)
金屬鋸片的熱處理	戈 茂 慶(84)
克拉子片淬火方法的改進	周奇德、任觀祥報道(89)

薄片工件的冷模淬火法	太原礦山機器廠工藝科鍛冶組報道(90)
決定同火規程的好方法	孫一唐編譯(92)
怎樣做好同火工作	張少德、吳鍾瑛(94)
創造錠桿分段同火的經驗	周奇德、侯明伯(103)
鑄鐵熱處理的經驗	崔兆祥(105)
白口鑄件的退火經驗	楊永發報道(106)
快速淬火法	趙寶璋報道(107)
齒輪的快速淬火	石卿報道(110)
改進鉛浴表面硬化法	北京市總工會(113)
碳鋼工件的間斷淬火法	吳小清報道(114)
兩種沖模淬火經驗的報道	吳鍾瑛(115)
鑿子怎樣熱處理	瑩(119)
彈簧夾頭的熱處理	周奇德報道(121)
彈簧條的代用品	裘堯作(124)
彈簧條的熱處理	谷源欣(125)
人字彈簧熱處理的經驗	朱俊(126)
介紹炭加熱鹽爐代替油加熱鹽爐的經驗	孫壽堂報道(126)
改進熱處理冷卻裝置	田保安報道(128)
高速鋼管式高溫加熱法	王敏(129)

熱處理的快速加熱法

快速加熱法在蘇聯是在 1940 年開始應用的，起初只應用於大型工件的熱處理，效果很好，加熱時間縮短了好幾倍，工件的質量也很好。最近幾年，應用快速加熱法的範圍更普遍了，許多碳鋼和合金鋼的小型工件和鍛件，都使用了快速加熱的方法。

過去我們在書本上看到，熱處理時加熱的速度不可太高，以免產生熱應力。這句話在一定程度上也是有它理論上的根據的。可是，如果我們反問一句：究竟加熱的速度不可太高到怎樣的限度，才會影響熱處理工件的質量，甚至引起開裂的危險呢？恐怕很少有人能夠給出滿意的答覆來。1940 年蘇聯哈爾科夫斯基拖拉機工廠的斯大哈諾夫工作者，用令人信服的事實回答了上面的問題：快速加熱法在大型工件熱處理工作上的應用，並沒有引起任何毛病，相反的，却為國家節約了大量的資金，提高了車間的生產能力。幾年來，快速加熱法在蘇聯各工廠中已得到普遍的推廣，證明了它具有巨大的優越性。

舊的加熱方法——緩慢加熱

為什麼要採用緩慢加熱的方法呢？理由是這樣的：當加熱過速時，特別在處理大型工件的時候，容易產生大的熱應力，甚至超過了金屬的強度，結果可能引起工件的開裂和折斷。

大型工件在火焰爐中緩慢加熱時，有下面幾條規律：1) 在加熱大型工件的時候，爐子在裝料前的溫度不應超過 $300\sim 400^{\circ}\text{C}$ ；2) 工件加熱的時間可以按照下面的數據計算：碳鋼每公厘截面加熱 1.5 分鐘，合金鋼每公厘截面加熱 1.8 分鐘；使工件截面淬火溫度均勻，所需的保溫（透燒）時間是工件加熱時間的 $\frac{1}{2}$ ；3) 在加熱過程中，溫度升高的速度是決定於工件加熱到淬火溫度所需的時間，可

以按下面公式來決定:

$$V_H = \frac{(A_{c3} + 30) - 300}{t}$$

式中 V_H —加熱的速度($^{\circ}\text{C}/\text{小時}$)

t —工件加熱的時間(小時)

300—在裝入工件時爐子的溫度

4) 加熱到淬火溫度的工件, 必須投入冷卻劑(油或水)中, 然後將爐子的溫度降低到 $300 \sim 400^{\circ}\text{C}$, 再進行下一批工件的加熱淬火工作。

採用緩慢加熱的方法是存在着多麼大的浪費, 爐子的潛在能力大部分沒有被利用。讓我們在下面的例子中看一看, 就會明白了。

例子 計算一下熱處理 10 根直徑 250 公厘 XH3M 鋼製的圓軸需要多少時間?(XH3M 鋼的化學成分是: 0.34% 碳, 0.47% 錳, 0.28% 矽, 0.017% 硫, 0.019% 磷, 1.0% 鉻, 3.09% 鎳, 0.3% 鉬。)

XH3M 鋼的 A_{c3} 臨界點是 810°C , 所以淬火溫度根據下面的公式計算是: $A_{c3} + 30 = 810 + 30 = 840^{\circ}\text{C}$ 。

圓軸是在用石油作燃料的井式爐中加熱淬火, 在裝入前爐子的溫度是 300°C , 每一爐裝一根。

加熱圓軸所需的時間: $1.8 \text{ 分/公厘} \times 250 \text{ 公厘} = 450 \text{ 分鐘}$ (7 小時 30 分鐘)。

在 840°C 保溫的時間等於 $\frac{450}{3} = 150 \text{ 分鐘}$ (2 小時 30 分)。

因此每根圓軸加熱和保溫的時間總共為 $450 + 150 = 600 \text{ 分鐘}$ (10 小時)。

從開始 300°C 的溫度升高到 840°C , 加熱的速度為 $V_H = \frac{840 - 300}{450} = 1.2^{\circ}\text{C/分}$ 或 $\sim 72^{\circ}\text{C/小時}$ 。

這樣, 每根圓軸在加熱淬火時的過程是: 1) 經過 7 小時 30 分, 爐子的溫度從 300°C 升高到 840°C , 接着在 840°C 保溫 2 小時 30 分, 使工件截面的溫度均勻; 2) 將圓軸從爐子中取出投入冷卻劑(油)中, 並打開爐門使爐溫降低到 300°C 。

在爐子溫度降低到 300°C 後, 才裝入第二根軸, 因此, 加熱的

過程是週期性的，由於冷卻爐子被迫停工所佔的時間約 6~7 小時（如圖 1）。

加熱 10 根軸所需的時間為 $10 \times 10 = 100$ 小時（加熱 7 小時 30 分，保溫 2 小時 30 分，共計 10 小時）。冷卻爐子而迫使停工的時間等於 $6 \times 10 = 60$ 小時（每處理 1 根軸後，爐子需涼爐 6 小時，爐溫才能降到 300°C ）。

處理 10 根軸總共需要 $100 + 60 = 160$ 小時，其中有 60 小時完全是非生產時間。

上面的例子說明了採用緩慢加熱的方法所需的加熱時間是多麼的長，爐子熱量的損失又多麼大！這些潛力不能被利用，造成了極為嚴重的損失。

新的加熱方法——快速加熱

1940 年，哈爾科夫斯基奧爾忠尼啓則拖拉機工廠捷格卡列夫同志曾第一次建議並運用新的加熱法——快速加熱——來處理碳鋼和合金鋼製的大型工件（在火焰爐中加熱）。

快速加熱法的原則包括如下：

1) 在裝入工件前，將爐子加熱到 $960 \sim 980$ 的工作溫度（這個加熱溫度是經過試驗方法確定的最合適的加熱溫度）。

2) 不論是碳鋼或是合金鋼的大型工件，不需要經過預熱就直接

放入 $960 \sim 980^{\circ}\text{C}$ 的高溫爐中去。

3) 工件加熱到鋼的 A_{c3} 臨界點溫度的加熱速度，是按每公厘 15 秒來計算（適用於碳鋼和合金鋼）。

加熱到鋼的 A_{c3} 臨界點溫度所需的時間，是根據工件的直徑或厚度來決定，可參考表 1。

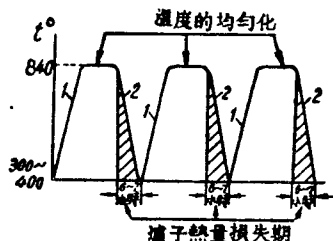


圖 1 緩慢加熱圖解：
1—爐子的加熱和保溫；2—爐子的冷卻。

現在再引上面的那個例子來比較緩慢加熱和快速加熱時的爐

表1 工件直徑和厚度與加熱到鋼的 A_{c3}

臨界點溫度所需的時間的關係

(根據每公厘15秒計算)

加熱工件 的直徑或 厚度 (公厘)	時 間 (分)	加熱工件 的直徑或 厚度 (公厘)	時 間 (分)	加熱工件 的直徑或 厚度 (公厘)	時 間 (分)	備 註
100	25	400	100	700	175	加熱時間可以 在±10分範圍 內修正(對於 大型的工件)
150	36	450	112	750	187	
200	50	500	125	800	200	
250	63	550	139	850	212	
300	75	600	150	900	228	
350	87	650	163	950	238	

子的生產能力。

在快速加熱時，將爐子加熱到 $960\sim 980^{\circ}\text{C}$ 需要5~6小時，然後就直接裝入圓軸(不經預熱)，每次裝一根。圓軸在爐子中加熱到 A_{c3} 臨界點溫度所需的時間，是根據每公厘15秒來計算，所以需要

$$15 \text{ 秒/公厘} \times 250 \text{ 公厘} = 63 \text{ 分鐘。}$$

圓軸在爐子中保溫63分鐘，就取出淬入冷卻劑(油)中，接着再裝入另一根軸。因此，10根軸的加熱過程是連續進行的，而爐子的溫度始終保持在 $960\sim 980^{\circ}\text{C}$ 上(圖2)。

現在來計算一下採用快速加熱

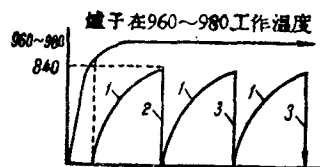


圖2 快速加熱圖解：

1—工件的加熱；2, 3—取出工件
投入冷卻劑中冷卻。

法處理10根軸需要多少時間，以便與上面的例子相比較。

1) 爐子加熱到 $960\sim 980^{\circ}\text{C}$ 需要6小時，2) 加熱淬火10根軸需要的時間為 $10 \times 63 = 630$ 分鐘(10小時30分鐘)，總共需要6小時+10小時30分=16小時30分鐘。

用舊的緩慢加熱的方法需要160小時，用新的快速加熱法只要16小時30分鐘，後者比前者加熱時間幾乎縮短了90%。

從這個例子可以清楚地看出，大型工件在火焰爐中採用快速加熱法是有很重大的意義的。

XH3M 鋼製的圓軸，熱處理(淬火和回火)後要求的機械性質如下：

σ_b (極限強度) ≤ 95 公斤/公厘², σ_s (屈服強度) ≤ 80 公斤/公厘², δ (延伸率) $\leq 7\%$, ψ (面積收縮率) $\leq 45\%$, a_k (衝擊韌性) $\leq 5 \frac{\text{公斤-公尺}}{\text{公分}^2}$, H_B (布氏硬度) ≤ 290 公斤/公厘²。

用快速加熱法淬火，並在 500~550°C 的溫度回火後，得到的機械性質完全達到規定的要求：

σ_b (公斤/公厘 ²)	σ_s (公斤/公厘 ²)	δ (%)	ψ (%)	a_k ($\frac{\text{公斤-公尺}}{\text{公分}^2}$)	H_B (公斤/公厘 ²)
100.1	87.7	12.0	49.7	11.2	302
99.5	85.9	10.0	51.0	12.5	302
101.5	88.2	15.1	57.7	11.5	302
102.5	83.7	14.6	53.1	10.0	341
100.2	82.7	15.7	55.1	10.5	341

其他如 Y7A, Y8A, Y10A, Y12A 碳工具鋼製的剪斷機上的刀片，以及 5XH, XH3M, XM, 40XH, 50Г 等合金結構鋼製的各種軸、齒輪等，也可以採用快速加熱的方法。

小型工件的快速加熱法

最近幾年來小型工件也開始採用了先進的快速加熱法，處理結果完全令人滿意，工件並沒有因為加熱過快而引起變形和開裂。

小型工件快速加熱法的基本原則如下：

1) 將爐子加熱到比工件規定的淬火溫度高出 100~130°C 的溫度 (例如中碳鋼的淬火溫度規定是在 840°C，那麼就將爐溫升高到 $840 + (100 \sim 130^\circ\text{C}) = 940 \sim 970^\circ\text{C}$)。

2) 不論是碳鋼或是合金鋼的工件，不必經過預熱就直接放入高溫的爐子中去。

3) 工件在高溫的爐子中加熱到淬火溫度所需的時間是按每公厘 20 秒來計算 (例如直徑為 10 公厘的小軸，在爐子中停留的時間是 $10 \times 20 = 200$ 秒 = 3 分 20 秒)。

4)到了規定的時間，即將工件從爐子中取出，投入冷卻劑(油或水)中冷卻。

快速加熱法的主要優點

在不影響工件質量的條件下，盡可能的提高加熱的速度是我們熱處理工作人員所追求的目標。

快速加熱法的出現，不但滿足了生產上日益發展的需要，而且與緩慢加熱的方法比較還有許多獨特的優點：

1)快速加熱法大大的縮短了熱處理過程所需的時間，因而提高了熱處理車間和爐子的生產能力。

2)採用了快速加熱法，可節省燃料或電量的消耗，降低工件熱處理的成本。

3)在快速加熱時，工件在高溫停留的時間大大縮短，所以顯著地減少了工件表面的氧化皮，也就是減少了金屬因氧化作用而造成的損失。

4)在快速加熱時，工件在高溫停留的時間很短，所以不會引起內部晶粒長大、脫碳以及過熱等毛病。

幾點理論上的解釋

快速加熱法說起來很簡單，並沒有多少話，也許有人會問：

1)把工件放入比淬火溫度高出 $100\sim 130^{\circ}\text{C}$ 的高溫爐中去加熱，會不會引起過熱？

回答說：不會的，我們看了圖 2 就會明白了。在快速加熱時，爐子溫度雖然保持在 $960\sim 980^{\circ}\text{C}$ 的高溫，但是放在爐子中加熱的工件，因為加熱時間很短，所以是不會過熱的。如果我們按照每公厘厚度或直徑加熱 20 秒的速度計算，那麼到了規定的時間取出來，工件的溫度恰恰升到淬火的溫度；這並沒有什麼奇怪，因為加熱的速度就是根據實驗方法試驗出來的。

所以，在快速加熱時，要求我們嚴格地遵守下面兩點：(1)爐

子的溫度必須保持在比淬火溫度高出 $100\sim 130^{\circ}\text{C}$ 的溫度；(2)到了計算規定的加熱時間，就將工件取出淬火，不要多停留一分，也不要少停留一分。

2) 把冷的工件放在這麼高的溫度的爐子中加熱，會不會因為加熱速度太快而產生熱應力，引起工件的開裂？

回答說：不會的，工件自身的強度足夠抵抗由於快速加熱而引起的應力。這一點是經過事實證明的。一般說來，工件在加熱時產生的應力，是遠不及在冷卻過程中產生的應力大，所以發生開裂的問題不是在於加熱過速，而多半是由於冷卻不慎。

3) 碳鋼和合金鋼的工件在快速加熱時，加熱時間的計算有沒有區別？

我們知道，用老的方法加熱時，合金鋼的加熱時間一般要比碳鋼長 50%；可是在快速加熱時，不論是合金鋼或是碳鋼，加熱時間一律按每公厘 15 秒（大型工件）或 20 秒（小型工件）來計算。這是根據實驗的結果，有條件的話我們不妨也試一下。

4) 快速加熱法的應用有那些限制？

所有的碳鋼和合金鋼的工件，像軸、齒輪、彈簧、銷子套等都可以使用快速加熱法來處理。有些碳鋼和合金鋼製的不帶尖刀的工具，也可以應用快速加熱法來處理，也就是說，快速加熱法並沒有特別的限制，應用範圍很廣。

5) 在什麼爐子中進行快速加熱法比較好些？

回答說：任何爐子包括煤爐、油爐或電爐都可以，但首先要求爐子能達到這麼高的溫度（ 1000°C ）。根據蘇聯工廠的經驗，在油爐中進行快速加熱最為合適；煤爐（焦炭爐）也可以；電爐一般不能達到 1000°C 的高溫，如果能達到 1000°C ，那也是完全可以進行的。

6) 在快速加熱時，每一爐可以裝多少工件，裝多了行不行？

回答說：在快速加熱時有一條規定：爐溫必須保持在 $960\sim 980^{\circ}\text{C}$ 的高溫，當加入冷的工件時爐溫不應劇烈地降低，這樣會影響加熱的速度。所以每一爐裝多少，可以根據爐子的能量（熱量）來

定，只要不使爐溫降低（或降低得很少）就行。我們可以做幾個試驗來測定究竟裝多少最為合適。

7) 大型工件用快速加熱法，加熱後內外層溫度能不能均勻？

回答說：大型工件用快速加熱法加熱後，從爐子取出時，表面和內心是存在着一定的溫度差的，有時候這個溫度差相當大，可以達到 100°C 以上（工件的直徑愈大，那麼內外層的溫度差也愈大）。

但是，根據試驗所得的結果，工件從爐子中取出投入冷卻劑之前，內心的溫度還繼續升高，到最後，內外層的溫度差變得更小了，完全不會影響淬火的質量。

（孫一唐編譯）

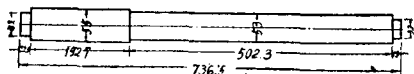
齒輪軸快速加熱淬火的經驗

過去，我廠修配 8 呎電動車床零件如傳動齒輪軸等，在淬火時，所需要的加熱時間很長。操作時，先把爐子溫度昇到 600°C ，然後把傳動齒輪軸裝進去，和爐溫一起升高到淬火溫度，再保溫一定時間，然後把傳動齒輪軸從爐子中取出，淬入冷卻劑（薄質柴油）中。從爐子開始燒火（點火），到工件出爐，共需要 5 小時，而且每爐只能裝四根。如果再加熱第二批，需要打開爐門，使爐溫降低到 600°C 後，才把第二批傳動齒輪軸裝進去加熱。因此，加熱過程是間歇性的，這樣不但由於冷卻爐子被迫停爐約 2 小時，浪費了大量燃料，而且往往不能及時地供應裝配車間的需要。

自從學習了蘇聯先進經驗——快速加熱法後，我們就試驗着將它應用在生產上，來解決我廠生產上的重要問題。現在把我們試驗快速加熱法中的一些經驗介紹出來，供大家參考。

第一次試驗

工件名稱：傳動齒輪
軸（如附圖）；



材料：近似蘇聯 55 號中碳鋼；

化學成分: 0.5~0.6% 碳, 0.60~0.80% 錳, <0.040% 磷, <0.050% 硫;

要求: 洛氏硬度 $R_c 28 \sim 32$;

試驗用的加熱爐: 木炭加熱爐(在爐底燃燒), 爐膛尺寸是 $900 \times 600 \times 500$ 公厘。

在試驗時, 先把爐子溫度燒到 $940 \sim 950^\circ\text{C}$, 時間約需 4 小時(用光學高溫計測量爐中溫度); 等到爐子溫度到達 940°C , 就把傳動齒輪軸放進去。加熱時間是根據快速加熱法的資料計算, 即斷面 100 公厘以下的工件, 每公厘截面加熱時間是 20 秒, 那末直徑 55 公厘的工件就需要 $55 \times 20 = 1100$ 秒(18.3 分)。

當加熱到 18 分鐘後, 發現爐內工件的顏色還發暗, 好像不到淬火溫度, 所以又將時間延長 5 分鐘, 才把工件從爐子中取出, 淬入冷却劑(油)中。檢驗結果, 工件硬度是 $R_c 32 \sim 34$ 。經 420°C 回火 2 小時, 工件的硬度達 $R_c 29 \sim 30$, 完全合於規定的技術要求。

但是這一次試驗由於爐溫較低(940°C)沒有達到規定要求的高溫($960 \sim 980^\circ\text{C}$); 所以加熱時間比規定時間延長了 5 分鐘。於是我們又進行了第二次試驗。

第二次試驗 試驗的工件也是傳動齒輪軸, 要求的機械性能和上面說的相同, 不過材料改用含碳 0.45% 中碳鋼(化學成分: 0.40~0.50% 碳, 0.6~0.9% 錳, <0.040% 磷, <0.050% 硫)。

試驗時也是放在木炭爐(爐底燃燒)中加熱。在裝料時, 爐子溫度是 950°C (比第一次試驗高 10°C), 加熱時間根據計算是 18.3 分鐘。當加熱 18 分鐘後, 看工件表面顏色已全部達到淬火溫度, 這時候迅速地把工件從爐中取出, 淬入冷却劑(油)中。這樣處理出來的工件, 檢驗結果硬度達 $R_c 29$, 而且硬度分佈都十分均勻。這比過去用普通淬火法得到的效果還好。

幾點經驗

- 1) 必須嚴格遵守操作規程, 特別是爐子的加熱溫度和加熱時

間(計算確定)。如我們在第一次試驗時,由於爐子溫度較低,剛昇到 940°C ,就打開爐門把工件裝進去,使爐溫急劇下降。等加熱時間到達後,溫度才繼續升高,因而使加熱時間延長,以致影響了淬火的效果。

2)在燒爐時,當爐子溫度剛達到 $940\sim 960^{\circ}\text{C}$ 時,不要立即把工件裝進去,因為這樣容易使爐溫急劇下降;最好讓爐子在 $940\sim 960^{\circ}\text{C}$ 保持一定時間後(時間也不必太長,有幾分鐘便行),再將工件放進去。

3)工件應放在爐內溫度均勻的地方,切不可放在烟道出口處或靠近火口的地方,以免工件發生局部過熱甚至燒壞的現象。

4)每次裝爐量,應以爐子的能量來決定,不可多裝,以免使爐子溫度急劇下降;最好根據爐子具體條件,多做幾次試驗來測定爐子每次裝入量。

5)截面尺寸變化很突然的工件,在加熱前,應該用絕緣材料(石棉繩或石棉板),將直徑較小的部分或接頭處包裹好,以免發生過熱現象。

6)工件在爐中加熱時,最好和爐底距離 $50\sim 75$ 公厘。如果條件不許可的話,當加熱到一半時間後,把工件跟爐底接觸部分翻一個身,以免工件上下面加熱不均勻。

(陳永忠報道)

採用快速加熱減少了齒輪淬火變形

[機械工人]刊載了蘇聯先進的快速加熱法之後,我廠技術員徐良如、沈醒宇和工人張國福、于進臣、李鈞等人當即進行學習,並且着手試驗。經過好幾次的試驗,終於獲得了成功,克服了齒輪內孔變形的問題。過去我們使用緩慢加熱淬火時,齒輪內孔變形總在 $0.2\sim 0.5$ 公厘;採用了快速加熱法後,淬火出來的齒輪,內孔變形不超過 $0.03\sim 0.05$ 公厘,完全合乎標準,減少了返工報廢的現象。

現在把我們的試驗情形介紹出來，供大家參考。

1) 過去方法 是將工件(如圖1)放在 $300\sim 400^{\circ}\text{C}$ 的焦炭爐中加熱。工件平放在焦炭上，等到到達淬火溫度($820\sim 840^{\circ}\text{C}$)後，立即把它從爐中取出來，放入油中冷卻。然後再將爐溫降低到 400°C 左右，放入第二個工件加熱。這樣處理出來的齒輪，內孔有時漲大 $0.2\sim 0.5$ 公厘，有時縮小 $0.2\sim 0.5$ 公厘，總達不到規定的技術要求：內孔變形 $0.05\sim 0.07$ 公厘；因而有很多工件要返工，甚至報廢。

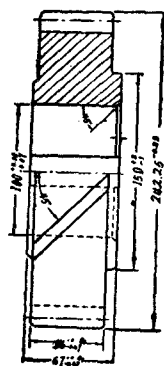


圖 1

2) 加速加熱 首先把工件的內孔用黃泥填滿，並用兩個生鐵蓋，中間通過螺栓栓緊，以免內孔溫度迅速增高(如圖2所示)。爐子燒到 $960\sim 1000^{\circ}\text{C}$ ，然後把工件垂直的放進去加熱。等到一定的時間(請看附表)後，工件到達 850°C 淬火溫度時，即刻把它從爐子中取出，放入 50°C 菜油中冷卻。這樣處理出來的工件，內孔變形只在 $0.03\sim 0.05$ 公厘，硬度 $\text{Rc}55\sim 58$ ，完全合乎質量標準。

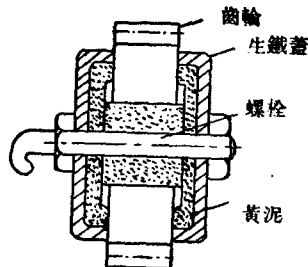


圖 2

工件名稱	工件直徑和厚度	加熱時間分	淬火溫度 $^{\circ}\text{C}$	冷卻劑	變形, 公厘	硬度 Rc
橫機牙輪	242.25×67	15.5	850	油	0.03~0.05	50~55
豎機牙輪	242.25×67	18	850	油	0.05~0.06	52~57

表中的工件材料：鋼號40X；化學成分：0.35~0.45%碳，0.17~0.37%矽，0.50~0.80%錳，硫，磷 $\leq 0.040\%$ ，鎳 $\leq 0.40\%$

(李國志報道)

機車曲軸銷快速加熱試驗

我廠大型機車鍛件如曲軸銷等，過去正火時，所需的加熱時間很長，從爐子開始點火時起到出爐為止要達 10 小時。這樣就影響了裝配的需要；而且在換料時，必須將爐子溫度降低，如遇急需，要用潑水方法使爐溫迅速降低，在生產上感到很不方便，燃料浪費也很大。

自從我們學習了蘇聯的先進經驗——快速加熱法後，不但不會發生上面所說的這些缺點，而且由於爐子生產能力提高，燃料消耗減少，估計可以為國家節省一大筆的財富。

現在把我廠試驗快速加熱法的結果簡單報道如下，並且希望其他兄弟廠也試驗這一個新方法，並將試驗結果交流出來，以便互相學習。

第一次試驗

第一次我們是在試驗室裏用試樣來試驗。試樣是 $25 \times 25 \times 75$ 公厘的中碳鋼鍛件（化學成分：0.46% 碳，0.3% 矽，0.3% 錳，0.032% 磷，0.026% 硫）。試驗用的是高溫電爐，爐膛尺寸 $300 \times 150 \times 100$ 公厘。

試驗時把試樣放在溫度為 960°C 的爐內加熱，試樣與熱電偶距離為 20 公厘。根據快速加熱法的資料：斷面 100 公厘以下的工件，每公厘厚度加熱時間是 20 秒，那麼 $25 \text{ 公厘} \times 20 \text{ 秒/公厘} = 500 \text{ 秒} = 8.3 \text{ 分鐘}$ 。

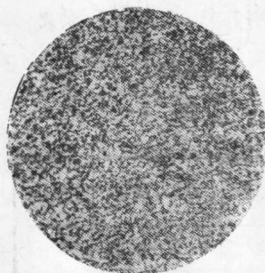


圖 1 用快速加熱法正火後得到的顯微組織（放大 100 倍）試樣是 0.46% 碳的中碳鋼，浸蝕劑是 2% 硝酸酒精溶液；圖上黑色是珠光體，白色是純鐵體，晶粒是 8 級標準。

加熱 9 分鐘後，把試樣從爐子中取出，在空氣中冷卻（正火）。然後在顯微

鏡下觀察試樣的顯微組織（如圖 1），結果完全合乎規定的技術要