鑄物部品への熱処理の利用* (続報)

(昭和27年6月23日受理) 会 員 越 智 隆 冬**

→ 摘 要 ←

研究目的

前報(第5巻第5号)の結果に対し抗張力試験の結果を補いその外、主として焼戻し材料及び焼入れ材料の性質向上のために、焼入れ条件について二、三実験を行った。

研究結果

雑鑄物も熱処理により、特別な強力材料までの改良は不能であるが、相当範囲の特殊鑄物に代用することが出来る。

焼入れは二、三の注意をすれば比較的容易に行い得る。

1. 緒 言

前報に於て、鑄鉄の材質改良の目的で焼鈍し及び焼戻し等の処理を施して、その性質の変化状況を調べた。その結果を見ると、鑄鉄は適当な熱処理を行えば充分材質が改良される。例えば精密部品或は摺動部品として焼戻した材質が優れ、硬質材、耐磨材料として焼入れ材料を用いて特殊材の節約や消耗の減少が出来る。斯様な焼入れ及び焼戻し材を一層良質にする為には先づ焼入れ法が良好でなければならない。本報では、一部前報を補う外、主として焼入れ法の資料の為の実験結果について述べる。

2. 実験及び実験結果

実験用資料及びその焼鈍し並びに焼戻し等は前報と同様に行い抗張力の変化について調べた。焼入れ法の吟味についても同一の鑄物を使用して測定を行った。

(A) 抗張力 約23mmφの丸棒を鑄造し、JES8号抗張試験片を作り、これに焼鈍し及び焼戻しを施して抗張力の変化状況を試験した。

その結果は第1図に示されている。これによると焼鈍しでは5~600°Cの場合、鑄造応力の急減や瓦斯の放出等の影響のためか、抗張力に著しい増加を見せている。更に高温の場合は組織の粗化及び材質軟化のためにその値は急激に減少している。これは高温の焼戻しも同様である。焼入れ材は原材に比し非常に強力である。この値も焼戻し温度の増加と共に急減し5~600°Cの処理にて原材程度となる。

伸率は大体強度と反比例的の増減が見られるが、何れの場合も数%以内で他の普通の鑄物と変らず熱処理によ

第1図 熱処理と抗張力

る著しい変化はない。

(B) 焼入れ法の吟味 焼入れの冷却法としては油冷、水冷及び空冷がある。又焼入れ温度や加熱時間等の二、三の条件の影響を調べた。冷却液は総て20°C前後に保ち油は白紋油を用い、且つ焼入れの良否判別のためには硬度及び磨耗試験を行った。

1) 焼入れ法と硬度 約31mmφの丸棒の黒皮を取り29mmφに仕上げて後、種々の焼入れを行い資料の外面の硬度をロツクウェルCにて測定した。加熱方法は温度上昇を2~2.5°C/minの速さとし、最高温度に20分間保持して後冷却した。この結果は第2図に示しており、

* - An Application of Heat Treatment to Cast Iron. (2nd Report)

** T. Ochi, Member. 愛媛大学工学部

なお原材の硬度は41であつた。

空冷では著しい変化は見られず、たゞ高温部で却つて硬度の低下を示す場合があるのは注意を要する。液冷は750°C 位より焼入れ効果が始まり、800°C にて著しい硬度増加を示す。水冷の場合 800°C 以上では硬度は大体一定であるが、油冷では 850°C 位まで最高値に達し900°C では却つて僅かながら低下している。これは表層の組織の変化の影響であろう。水冷資料は 850°C 以上ではクラッグの生ずる場合が多く、測定値のむらが多い。従つて鑄鉄の焼入れ法としては水冷は不適當のようである。

2) 焼入れ法と磨耗性 鈴木式試験機にて荷重 9.2kg/cm²、速度 1.07m/sec とし、ロツクウェル C59 の高速度鋼のラップ面にて摩擦し 1cm² 当り 400m 摩擦後の磨耗量を測定して結果を第3図に示した。

空冷の場合は焼入れ効果殆どなく硬度と類似の結果

である。液冷の場合も硬度と同様に700~750°C より効果を示し、800°C に至り甚しく磨耗が減じている。800°C 以上では硬度の高い水冷の方が却つて磨耗が多い。これは水冷は材質を一層脆くするためであろう。試験中に試片の周辺が欠けるのをよく見受ける。又800°C 以上では焼入れ温度の上昇と共に磨耗性を害するが、これは組織からではなく焼入れの激しさと共に脆さが増すためであろう。

3) 加熱時間の考察 鑄鉄は余り高温に長くすると、地鉄や黒鉛の成長、表層の脱炭等のため材質に不期の変化を来す。一方材質の中心部まで充分熱を与えるには多少の時間が必要である。これらの点の参考のために1) 項と同一試片を用い約 2.5°C/min の温度上昇にて、最高温度 820°C に達して後、0, 10, 20, 30及び60分間保持した試料を焼入れし、夫々の断面において表面よりの深さと硬度変化の関係を測定して第1表を得た。

第1表 加熱時間と材料内部の硬度分布
(数字はロツクウェルC硬度)

時間 (min)	0	10	20	30	60
深さ mm					
表 面	53	55	55	55	52
3	51	56	56	56	55
6	〃	54	〃	〃	56
9	48	52	53	54	54
12	47	49	51	51	51
中 心	〃	48	〃	〃	〃

これを見ると、中心部では冷却速度が遅れる関係か、長く加熱しても僅かではあるが硬度が低く又破面も周辺部より多少粗い。長時間の加熱は却つて表面層に害を与え硬度も少し低下を示す。一方余り短時間に過ぎても充分熱が行きわたらず結果は良くない。従つて或る程度熱が行きわたる時間は与えねばならない。

3. 結 語

1) 焼鈍し及び焼入れ焼戻しに対しては前報と同様の結論であるが、抗張力及び伸率の値から考えて、局部的の強い衝撃や過大な弾性の要求に応ずる程の改良は出来ない。しかしながら維鑄物を熱処理により精密部品、摺動部品及び硬質耐磨部品に応ずる改良は容易であり、経済的にも成立つと思われる。

2) 焼入れ温度は800°Cより830~850°C位で油冷が良く余り高温過ぎたり水冷では材質を脆くする。他の二、三例を見ると黒鉛量の多い程温度を低く取るとよい。

3) 最高温度保持時間は鑄物の厚さにより一定しないが、普通の機械部品程度の厚さでは20分前後が良いと思われる。表層付近の硬化のみなら 5~10分位が良い。