

実験 4 はミルスケールによる脱炭で、実験 1~3 の場合よりも特異層が深く、殆んどパーライトは析出していかなかった。実験 1~3 の場合維持された CO/CO₂ ratio が異なるにも係わらずその深さには殆んど差異が認められない。CO+CO₂ 混合ガス雰囲気中で鑄鉄を加熱した場合の粒界酸化の深さに関する Preece and Irvine⁴⁾の報告によつても、この範囲のガス組成の相違による深さの差異は極く僅かなものであつて、CO₂ 15~25% の組成範囲で、その深さは 0.13mm~0.15mm である。

これらの特異組織中に析出しているパーライトは、ガス組成の CO が高い方により多く認められる。

次に同様な方法で CO/(CO+CO₂)% を 80~85% に維持して 1050°C にて 10 時間脱炭した後 700°C 迄 4 時間で試料を炉中冷却した。

冷却中ガス組成を high CO/CO₂ ratio に保持し、Fe-C-O₂ 平衡状態図に於ける 滲炭領域に保持した場合は、特異組織中に多量のパーライトが生成され、明瞭なパーライトバンドを構成する。同じ条件で脱炭し空中に放冷した試料よりも可成り特異組織にパーライトが多い。脱炭処理後同様に炉中冷却をなし、冷却中酸化領域のガス組成を維持した場合は試料は酸化を受け、特異組織は酸化相となる。冷却中の CO/(CO+CO₂)% が高い程特異層のパーライト量が多くなり、低くなるにつれてパーライトも減少する。

IV. 總 括

以上の実験結果を総括すると、白銑鑄物に空気を接触する事によつて脱炭せしめ、白心可鍛鑄鉄鑄物を製作する事は可能である。そしてこの場合もミルスケール脱炭の場合と同様脱炭特異層が鑄物の表面に生成される。そしてこの特異層の顕微鏡組織の様相はミルスケール脱炭の場合と全く同様で CO+CO₂ ガス組成の如何によつて深さやパーライト量が異なるに過ぎない様である。

炉内雰囲気 CO/CO₂ ratio を高く維持すると、特異組織中のパーライトが多く生成され、低く維持すると減少する事によつて、パーライトバンドの生成は炉内雰囲気 CO ガスの量即ち CO/CO₂ ratio に関するものである事が明かであろう。要するに白心可鍛鑄物の脱炭特異層は炉内雰囲気 CO+CO₂ ガスによつて鑄物の表面に生成され、Fe-C-O 平衡状態に基づいてその組織を考える事が出来る。

文 献

- 1) J. C. W. Humbrey: J. Iron & Steel Inst., 1948, Vol. 158, No. 1, pp. 1.

- 2) 菊田多利男: 鑄物本質論, 1943, pp. 153.
- 3) Johannsen: J. Iron & Steel Inst., 1949, Vol. 161, pp. 23.
- 4) Preece and Irvine: J. Iron & Steel Inst., 1948, Vol. 158, No. 1, pp. 5.

(8) 高周波中斷焼入に関する研究

(Research on Interrupted Quenching by Induction Heating)

京都大學教授 工博 西村 秀雄

浪速大學助教授 工〇三 谷 裕 康

高周波熱錬 K.K. 工 水 馬 克 久

I. 緒 言

最近特殊鋼を高周波焼入する要求が多くなつて来た。一般に炭素鋼は高周波焼入用として取扱いが楽であるがクロームを約 1% 含有する特殊鋼は高周波加熱に際して均一なるオーステナイトになり難く、所要の硬度が仲々得られない。したがつて炭素含有量を多くして、所要の硬度を得んとする傾向がある。これが却つて焼割れの原因となる。一般には低温焼戻によつてこれを防止するのであるが、焼入後の熱処理よりはマルテンパーリングの方が有効である事はしばしば力説した所である。然るに塩浴や合金浴を使用してマルテンパーリングを行うと仕上面が荒れて実用にならない。これが対策として高周波焼入の噴射水冷を中斷する事によりマルテンパーリングと同様の効果があるのではないかと考えた。幸いに高周波熱錬株式会社で多段時限装置が完成されたので、これを利用して、実験を遂行する事が出来た。

II. 試料及び實驗方法

試料は高周波焼入用特殊鋼として試作された低クローム合金鋼である。その組成は下表の如し。

第 1 表 試料の化學組成

元 素	C	Si	Mn	Cu	Cr	P	S
含有率%	0.44	0.21	0.73	0.15	0.92	0.017	0.008

試片の大きさは 30mmφ×20mm であり、中心に 16mmφ の孔をあけた。この孔を利用して治具を取付け、水冷中斷後直ちに手で取り出せる様にした。なお中斷焼入後油冷したものと、空冷したものとがある。油冷した理由は必ずしも空冷しなくてもマルテンパーリングに近い効果のある事を実験的に確めたからである。なお直接油焼入

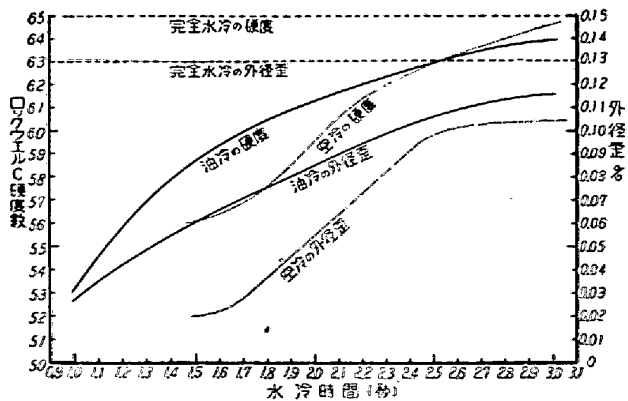
すると高周波焼入の如き短時間加熱ではトルースタイトが出る危険性があるので、直接油焼入する事は避けるべきである。

加熱線輪は内径 34mmφ×20mm とした。高周波加熱条件は 30~33 K.W. 4.2~4.4 秒である。なお水冷の場合出来るだけ水圧を落して、加熱線輪中に試片を装置したまま水を噴射して、その水頭が 5cm 位になる様にした。水冷の時間は総て多段時限装置によつて自動的に制御されたものである。同機の回路中にサイクルカウンタを接続して、水冷時間を 1/100 秒まで正確に読み得る様にした。

III. 實 験 結 果

先づ完全水冷のものでは表面硬度は RC で 65、非硬化部の硬度は RC で 35、外径歪 0.13%、軸方向歪 0.54% となつた。水冷中断後常温の油へ投げ、二段焼入を行ったものは、水冷時間を 1, 2, 3 秒とそれぞれ予備実験的に測定した結果、それぞれ硬度は 53.5, 61, 64、外径歪は 0.023%, 0.088%, 0.117% となつたので、目標を外径歪 0.06%~0.07% 附近と見做して、水冷時間は 1~2 秒を詳しく調査すれば良いと考え、1 秒より 0.1 秒宛水冷時間を延長して 2 秒まで測定した。更に水冷中断後空冷した場合は水冷時間を若干延長すべきと考え 2.0, 2.5, 3.0 秒と予め測定した結果それぞれ硬度は 60.0, 62.5, 64.7、外径歪は 0.061, 0.101, 0.103% となつた。したがつて油冷の場合に比較して大体 0.5 秒だけ水冷時間を延長すると同様の状態になるものと考え、水冷時間を 1.5~2.5 秒で 0.1 秒宛間隔を置いて実験を行った。

いづれにしても 3 秒近くまで水冷すると、殆んど完全水冷の場合と変わらず、中断焼入の効果はない。油冷の場合では 1.7~2.2 秒、空冷では 2.0~2.5 秒位が妥当と考える。



第 1 圖 高周波中断焼入に於ける水冷時間、硬度、外径歪の比較

次に外径歪と硬度との関係を一覧出来る様にまとめて図示した。硬度と歪の曲線の間隔が完全水冷、油冷、空冷と漸次大きくなつており、その間隔から硬度の高い割合に歪の少ない事を推定する事が出来る。空冷がやはり硬度の高い割合に歪が最も少ない事を示している。

今この図より硬度が 58~63 までの場合の歪を拾つて見ると下表の如くなる。

第 2 表 硬度と歪の比較

硬 度	58	59	60	61	62	63
油 冷	0.055	0.063	0.070	0.083	0.095	0.107
空 冷	0.040	0.050	0.060	0.070	0.082	0.099

したがつて同じ硬度ならば空冷の方が油冷より 0.01% だけ歪が少ないという事になる。

軸方向の歪は油冷も空冷も殆んど差がなく、共に水冷時間に関して歪は直線的な変化を示し、外径歪の場合と異なる。大体 1.5~2.0 秒の水冷時間で完全水冷の場合の軸方向歪の約 1/2 となつている。

IV. 結 言

焼割の防止策として中断焼入を高周波焼入に応用したが、比較的的良好なる結果が得られた。焼入歪を少くすると、内応力の残留も少く、焼割れを完全に防止する。なお焼入後低温焼戻を行う場合、焼入直後に生ずる割れを防止する事は不可能である。したがつて中断焼入の方が効果的である。

加熱時間と水冷時間の比率は、著者の実験の場合では加熱時間の約 1/2 の時間で水を切るとよい事になる。但し水量、形状、等により種々異なるので、多量生産的に同じ形状のものを連続的に高周波焼入する様な場合に、著者の行った如き簡単な実験を予備的に行えば最もよい作業条件を見つける事が出来る。

特殊鋼を高周波焼入する場合、割れ難い材料を吟味する事も必要ではあるが、割れない様な焼入方法を検討する方が重要である。

(9) 耐熱合金に関する研究 (I)

(Study on Heat Resisting Alloys, I)

住友金屬工業 K.K. 製鋼所研究課

長谷川太郎・落合 治・桑 一・山本 博

I. 緒 言

ガスタービン用翼及び翼車等に汎く使用せられている