

叢 録

7) 鐵 及 鋼 の 性 質

Cr-Mo 鋼 及 Cr-Ni-Mo 鋼 Horace C. Knerr (Aircraft Metallurgy. Tran. Am. Soc. for Steel Tr. Vol. XIII, No. 5, 1928. pp.723-758) に依れば Cr-Mo 鋼は近來航空機用繼目無鋼管として 3.5% Ni 鋼に代つて使用せらるゝに至つた。同鋼は單に引抜き易いと云ふばかりでなく非常に堅實に熔接が出来るので熔接機體、翼構造用として廣く用ひられる。此のものは熔接後熱處理を加へずとも非常に優秀な物理的性質を有し熔接部に近い最も弱い部分に於ても次の如き機械的性質を持つて居る。

抗張力 66.8kg/mm²(min.) 降狀點 42.2kg/mm² 伸(2'') 12%

816°C—871°C から空冷する時は肉厚 1/8" 以下の管に於て次の如き性質が得られる。

抗張力 70.3kg/mm²(min.) 降狀點 56.2kg/mm²(min.) 伸(2'') 15%

T. W. Downes は上記の討論に於て尙同鋼は焼入範圍が廣く且長い間焼入の溫度に曝しても組織の生長を來たさない特徴を持つて居ると述べて居る。

E. A. Richardson (Steel in Aircraft Construction. Mechanical World and Engineering Record, Vol LXXXIV. No.2175, 1928. pp. 231-232)に依れば航空機用管材として次の成分を有するものが用ひられて居る。

C=0.25~0.35 Cr=0.8~1.1 Mn=0.4~0.6 Mo=0.15~0.25

このものは熱處理を施さず使用せられその抗張力は (66.8kg/mm² 降狀點は 42.2kg/mm² である此の地金は幾分空中硬化性を以つて居て熔接部に近く加熱せられた部分は冷却するとその強さを回復する性質がある。衝頭接合 (Butt Weld) した部分は管の強さの 84% 出る。

急激な強いベンディングモーメントを受ける軸管には抗張力 140.6 kg/mm². 伸 5%(2'') を有する高級な合金鋼が用ひられる。一般には S.A.E. の 2340 及 3140 が用ひられて居る (3230, 3330 6130 及之等と同種類の 0.2% C 以下の鋼も用ひられて居る)然し之等に Mo を加へれば更に有利である。

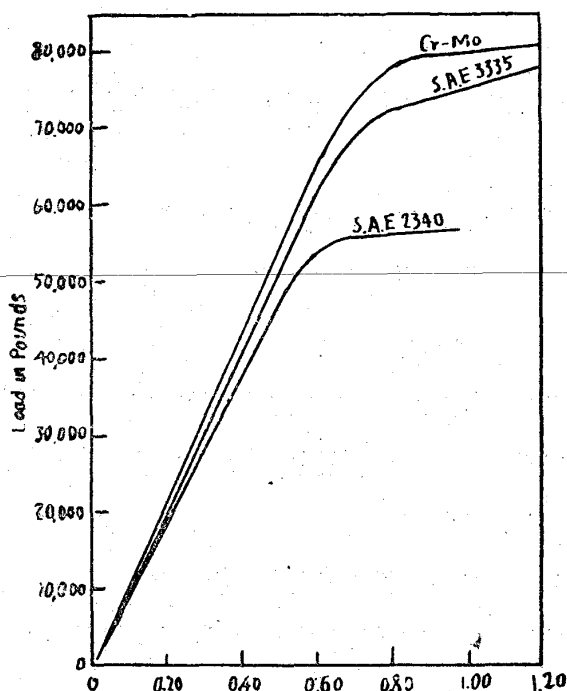
C=0.34 Mn=0.67 Cr=0.77 Ni=3.07 Mo=0.41

の Ni-Cr-Mo 鋼は熱處理に依つて抗張力 186.3kg/mm² 弾性界 168.7kg/mm² 伸 12.5% を與へる事が出来る。(朝 倉)

自動車用ドライブシャフト (Raymond L. Rolf, Trans. of Am. Soc. for Steel Treat. Vol XIV, No.1, July, 1928 pp.72-80) 自動車用ドライブシャフトの設計様式、機械作業、試験法、物理

的性質、使用材質等に就て述べ Cr-Mo 鋼は硬度高きにも拘はらず機械作業を施し易く従て焼鈍の

第 7 圖 捻回度



必要なく熱處理状態の儘完全に機械仕上げを施す事が出来るので此の種の目的に使用して有利である事を述べて居る。その内冶金に關係ある部分のみを抄録すれば次の如くである。

ドライブ、シャフトに掛かる歪は主としてトルクであるから之れに對しては捻回試験を行ふのが至當である。

第7圖は Cr-Mo 鋼並に S. A. E 規格 2340 同 3335 の各々に熱處理を施し同じ硬度のものとなし捻回試験を行つた結果である。

第一表はドライブ、シャフトに使用せらるゝ鋼の化學的成分を示したものである。

第 1 表

S.A.E No.	C %	Mn %	Cr %	Ni %	V %	Mo %
3140	0.35-0.45	0.50-0.80	0.45-0.75	1.00-1.50	..	..
3335	0.30-0.40	0.30-0.60	1.25-1.75	3.25-3.75	..	..
6135	0.30-0.40	0.50-0.80	0.80-1.10	..	0.15Min	..
4130	0.25-0.35	0.40-0.70	0.50-0.80	..	..	0.15-0.25
4140	0.35-0.45	0.40-0.70	0.80-1.10	..	..	0.15-0.25

大きな突起部を有する軸を鍛造する場合にはその部分に於ける結晶粒子の流れを適當に保たしめる事に留意し過度の鍛錬に耐え得る鋼を撰定する事が必要である。

上掲各種の鋼を以て實驗した結果に依れば之等はみな此の種の軸を鍛造するにたやすくはない事を知つた。

然し次に示すものは鍛造上、熱處理上又機械作業上良好な結果が得られた。

C	0.38-0.48	P.....	0.040以下	Cr	0.90-1.10
Mn.....	0.65-0.85	S.....	0.040以下	Mo.....	0.10-0.20

此の鋼は鍛造の際ダイの内によく延び割れ (Cracks) 罅 (seams) ラップ (laps) 焼け (burns) 等の爲めに生ずる損失率が他のものに比較して少く熱錬、熱處理を施す場合に當つて極めて廣い溫度範圍の取扱ひに耐え得る性質がある。鍛錬に要するパワーは Ni 鋼 Cr 鋼又は Cr-Ni 鋼に比較して多少多くいるがダイの命數を減ずる事が少い。此の鋼は上記の如くダイ中でよく延び (flow) るが稍々スケールが生じ易い性質を持つて居る。然しこのスケールは離れ易く他の或種の合金鋼の様にかたく附着

する事なく美しい鍛造物が得られ之れに對する清淨費が少くてすむ。

ドライブ、シャフトは高度の物理的性質を必要とするものでその硬度の如きも高いことが望ましい。通常ブリネル硬度數 302 乃至 418 の範圍内にある。

この様に硬度が高いと多くの場合機械作業が困難となるものであるが Cr-Mo 鋼は硬度が高くとも容易に機械作業を施すことが出来る。

Cr-Mo 鋼は高度の加熱の爲めに悪影響を受けず 適當な熱處理を施せば非常に細い組織を生ずる。(寫眞略)焼入 885°C 油)焼戻 538°C なる熱處理を施したものの物理的性質を示せば次の如くである。

抗張力 113kg/mm² 弾性界 106kg/mm² 伸(2'上) 17.5% 絞 56.4%

此の鋼は緩慢な焼入で以つて完全に焼きが入り、焼戻しに對しては異常な抵抗性を持つて居る。従つてこのものを軟化するには多くの普通の合金鋼の場合に於けるよりも加熱温度を高くするか或はその時間を永くする必要がある。之れに依つて動的な外力或は疲労に對する抵抗力が増大せられる。

ドライブ、シャフト破損の主なる原因は捻回力であるが時としては材料の疲労に依つて生ずる場合がある。(疲労並に捻回に依つて生じた各々の破面の寫眞が掲げてあるが前者のものは平滑、後者のものは之れに反して居る。) (朝 倉)

Cr-Mo 鋼板に及ぼす熱處理の影響 (F. T. Sisco and D. M. Warner, Trans. of Am. Soc. for Steel Treat. Vol. XIV, No. 2, Aug., 1928. pp. 177-192)

航空機用材として適當な化學成分を有する Cr-Mo 鋼板に就て試験を行つた結果を略述したものでその物理的性質並に顯微鏡組織に及ぼす熱處理の影響を各種ゲージの鋼板に就て研究したものである。

Cr-Mo 鋼は機械的性質の優秀な事、熱處理の容易な事、熔接並に鐙付に便利な事等の爲めに航空機用、自動車用の材料として非常な勢でその用途が開けて來て居る。即薄肉管は航空機の機體用として又薄板は翼並に尾翼の金具其他色々な構造材として用ひられて居る。

試験に用ひた鋼板の厚さは夫々 1/4、3/16、1/8、0.094、0.078、0.063、0.050、0.0375 吋のもので各鋼板から縦及横の方向に約 300 個の試験片を採取して夫々素材の儘、標準化したもの、及び各種熱處理を施したものに就いて試験を行つた。

熱處理を加へたものは厚さ 1/4、1/8、0.063 及 0.0375 吋の鋼板で次の如き方法に従つた。

標準化	925°C に加熱	30 分間保持、	空中放冷
焼入	870°C に加熱	30 分間保持、	水中冷却
焼戻	所期の温度に加熱	30 分間保持、	空中放冷

焼戻の温度は夫々 316°、427°、538°、648°C である。

各鋼板を分析した處次の如き結果となり薄いゲージのものとの鋼に見る如き餘り大なる脱炭を受けて居なかつた。

C.....0.32—0.36 Mn.....0.55—0.56 Cr.....0.86—0.91 Mo.....0.22—0.25

熱処理の影響は 1 乃至 4 圖に又ゲージの厚薄に依る影響は圖 5 に示す如くである。組織は縦材横材共に差異なく熱処理を施したのも焼戻温度の高低に依つて餘り差異を生じなかつた。

素材に就ての試験結果は非常に不規律で特に強さの點に於て不同が甚しかつた。之れは壓延後の冷却速度の差異に起因するものらしく各々それ等の組織からも判断することが出来た(寫真略)。

屈曲試験を各板厚の 2 倍に等しいマンドレル上にて 180° 屈曲して行つた處 1/4 吋ゲージ以外のものは皆合格した。縦材及横材の性質を比較するに共に大なる差異は無かつた。

次に標準化したものはその抗張性可なり均等で抗張力 77.3 kg/mm² 乃至 84.4kg/mm² 降狀點 56.2 kg/mm² 乃至 63.3kg/mm² の間であつた。唯最も薄い 0.0375 吋のもの、抗張性は脱炭に依つて一般にその値が低く各熱処理のもの共その傾向があつた。縦材、横材共にその性質に大なる差異なく伸はゲージの薄いもの程漸次にその値を減じて居る。此の傾向は各熱処理のもの共同様であつた。

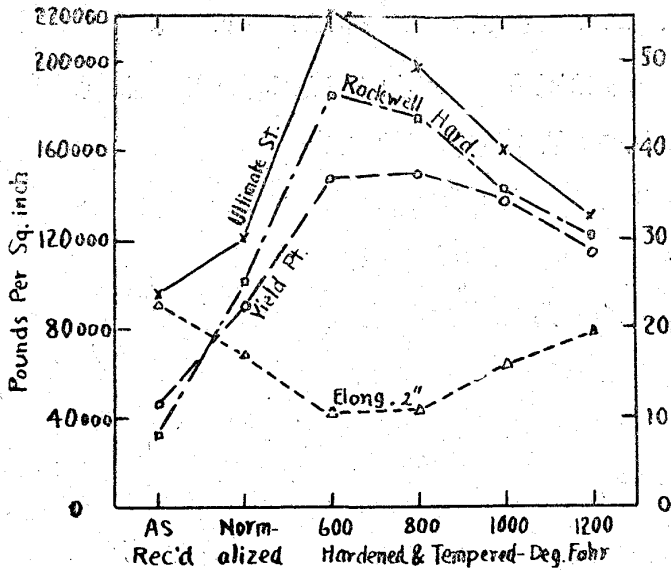
此の鋼は幾分空中硬化 (air hardening) の性質がある事第 1 圖乃至第 4 圖に見る如くである。

焼入後 316° 及 427°C で焼戻したものは餘りに脆くマンドレルを板厚の 4 倍にしても尚ほその屈曲試験に合格せず 538°C で焼戻したものは 1/8 吋鋼板以下總て 2 倍厚の屈曲試験に耐え 648°C で焼戻したものは總て夫々の厚さに等しいマンドレル上にての屈曲試験に通過した。

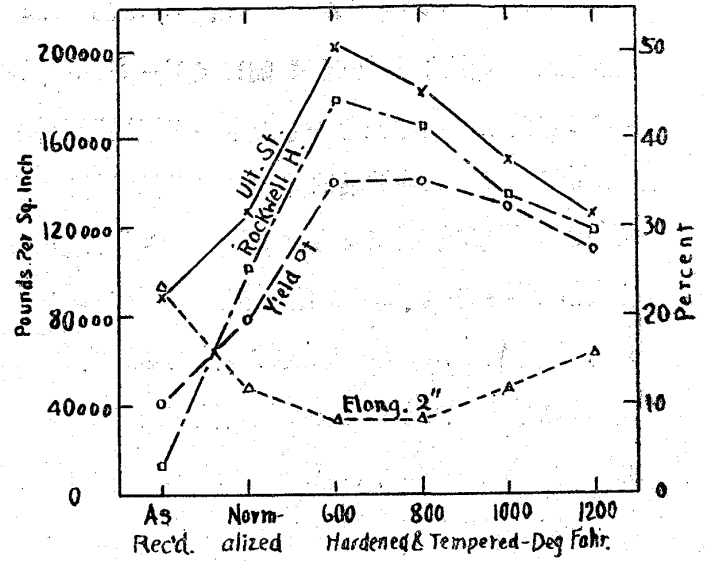
以上強さと延性との點を考慮して最もよい物理的性質を與へんには 593°C の焼戻が適當であらうと思はれる。

試験片の幅の影響を検べた處之を減じても強さに餘り差異はないが伸が減じ又試験片を機削してその厚さを變じた場合の影響を検べた處厚さの減少は餘り強さには關係しないが伸を著しく減少した。

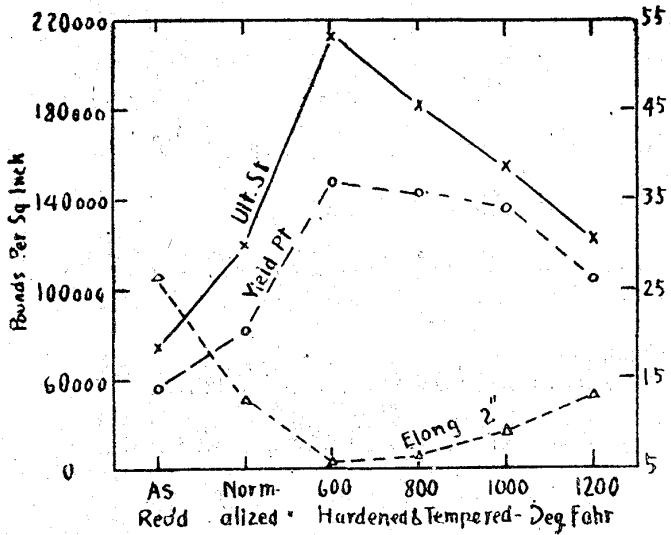
(朝 倉)



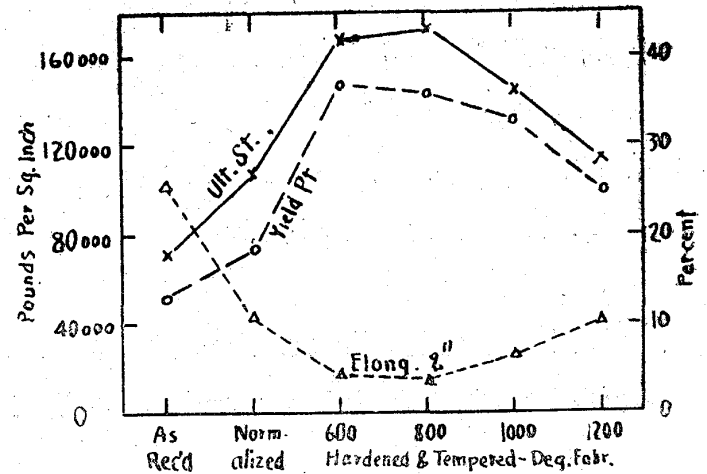
第1圖 1/4" Cr-Mo 鋼板に及ぼす熱處理の影響



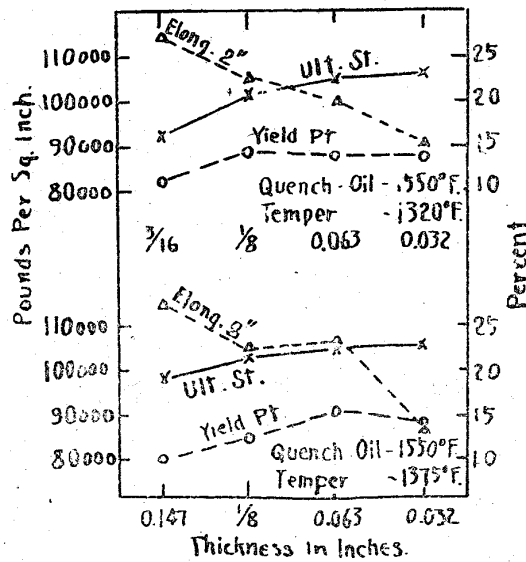
第2圖 1/8" Cr-Mo 鋼板に及ぼす熱處理の影響



第3圖 9/64" Cr-Mo 鋼板に及ぼす熱處理の影響



第4圖 0.0375" Cr-Mo 鋼板に及ぼす熱處理の影響



第5圖 試験片の厚さの影響