

(136) タービン発電機用非磁性鋼の冷間加工による硬化について

神戸製鋼所神戸研究部

西原 守・○中野 平・後藤督高・前田昌敏
Study on the Hardening owing to Cold Working of Non-Magnetic Steel for a Turbo-generator.

Mamoru Nishihara, Taira Nakano,
Tadataka Gotō and Masatoshi Maeda.

I. 緒 言

最近の大型タービン発電機においては保持環 (end bell) にオーステナイト系の非磁性鋼を使用しているが使用中の高遠心力に耐えるため高い耐力が要求されている。しかしオーステナイト鋼の特徴として熱処理後の状態では高耐力が得難いので冷間加工を必要とする。

ここでは保持環材としての代表的な3鋼種をえらび、引張加工、および圧縮加工による冷間加工硬化特性、冷間加工後の歪取焼鈍の影響について報告する。

II. 供 試 材

供試材は8 Mn-8 Ni-4 Cr 鋼, 18 Mn-4 Cr 鋼, 14 Mn-6 Ni-4 Cr 鋼の3鋼種で、いずれも塩基性500 kg 高周波炉で熔製した350 kg の鋼塊を30mm 角材、および75×110mm 板材に鍛伸して使用した。Table 1 に供試材の化学成分をしめす。

III. 実 験 方 法

冷間引張加工試験には30mm 角材を用い、1050°C / 3h 熔体化後、空冷と水冷の2通りの冷却をおこない、JIS 4号引張試験片(平行部径14mm, 標点距離50mm)に機械仕上げしてモール万能試験機により引張加工を施した。加工率は7~30%に変化させ、歪取焼鈍は350~600°Cの間でおのおの10h 保持後空冷し常温の引張試験をおこなった。

また、冷間圧縮加工試験は加工硬化特性に顕著な差異をしめす8 Mn-8 Ni-4 Cr 鋼と18 Mn-4 Cr 鋼についておこない、いずれも1050°C / 5h 空冷し、厚さ67mm 巾97mm, 長さ350mm に機械仕上げしたものを水圧プレスにより500~400°Cの温度で、約20, 25, 30%の

加工を加え試験片各部の常温機械的性質を調べた。

IV. 実 験 結 果

冷間引張加工、および冷間圧縮加工をおこなった場合の各鋼種の加工硬化特性、加工前の熔体化処理条件、加工温度、加工後の歪取焼鈍温度の常温機械的性質におよぼす影響を調べた。

冷間引張加工の場合の加工硬化性は、8 Mn-8 Ni-4 Cr 鋼がもつとも大きく次いで14 Mn-6 Ni-4 Cr 鋼で、18 Mn-4 Cr 鋼がもつとも小さい。Fig. 1 はこれら3鋼種の500°Cでの冷間引張加工硬化特性を示す。冷間加工温度については300~500°Cの温度範囲では温度が高くなる程加工硬化性は大きくなるが、18 Mn-4 Cr 鋼のみは加工前、熔体化処理温度から水冷した場合に限って400°Cでもつともすぐれた加工硬化性が認められた。なお600°C以上の温度で冷間加工をおこなった場合は小さい加工率で破断したが、これは加工中に粒界にカーバイトが析出して脆化するためと考えられる。(Fig. 2) 冷

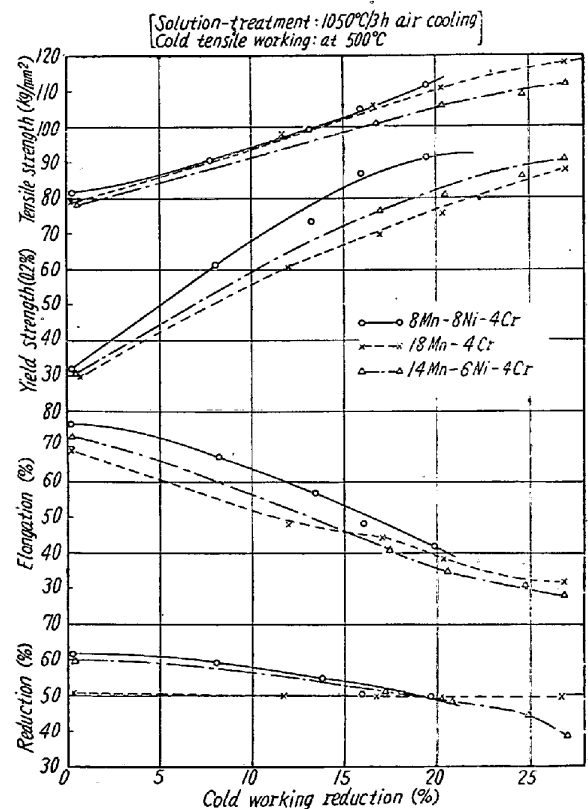


Fig. 1. Characteristic of cold-work hardening of steels.

Table 1. Chemical compositions of specimens tested. (%)

Steel	Charge No.	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr
8Mn-8Ni-4Cr	OS 2631	0.64	0.53	8.30	0.019	0.012	0.12	8.09	3.98
18Mn-4Cr	OS 2629	0.43	0.65	17.53	0.026	0.009	0.11	0.11	4.63
14Mn-6Ni-4Cr	OS 2630	0.53	0.75	14.33	0.025	0.010	0.13	6.00	3.72

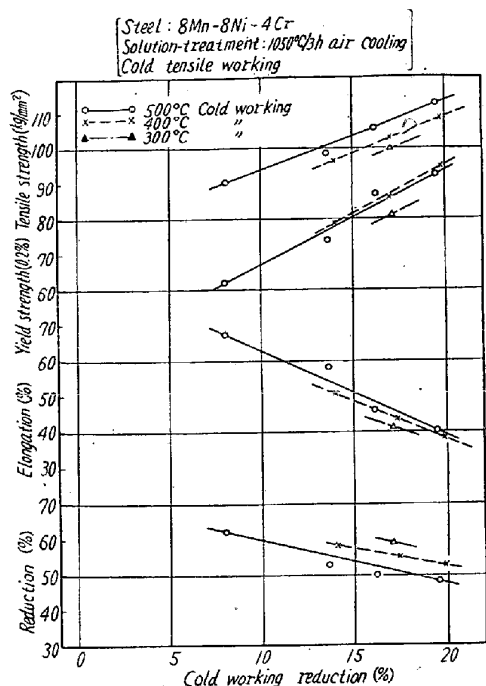


Fig. 2. Effect of cold-working temperature.

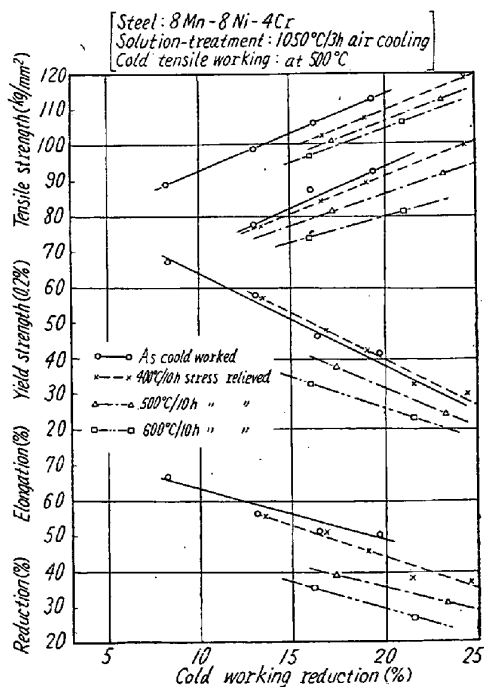


Fig. 3. Effect of stress-relieving after cold working.

間加工後の歪取焼鈍による影響は、加熱温度が加工温度よりも低い場合にはあまり変化は認められないが、加工温度ないしそれ以上になると強度、伸び、絞り、いずれも若干低下する傾向を示した。(Fig. 3) Fig. 4 は冷間圧縮加工した場合の加工硬化性を示したもので、18Mn-4Cr 鋼は 8Mn-8Ni-4Cr 鋼にくらべて硬化性が小さい。圧縮加工の場合は引張加工の場合よりも硬化性の

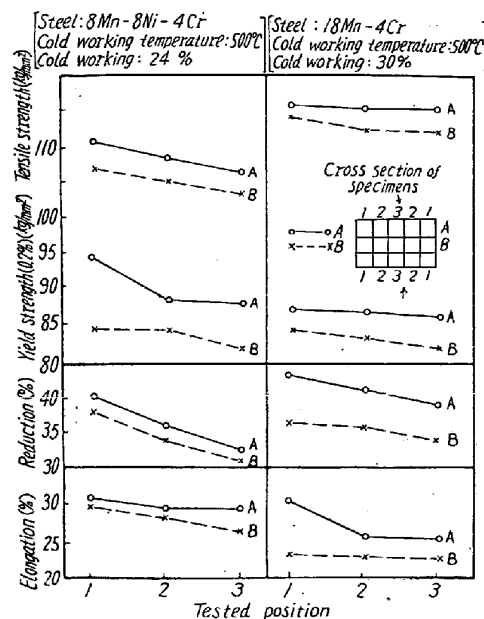


Fig. 4. Effect of cold-press working on mechanical properties.

小さい傾向が認められた。

V. 結 言

1) 冷間加工硬化性は 8Mn-8Ni-4Cr 鋼がもつとも大きく、14Mn-6Ni-4Cr 鋼がこれにつき、18Mn-4Cr 鋼がもつとも小さい。

2) 冷間加工温度の影響としては 300~500°C の間では温度が高くなるほど加工硬化程度が大きくなる。一方温度が高くなると加工中にカーバイトが粒界に析出して脆化する傾向にある。

溶体化温度からの冷却速度は 8Mn-8Ni-4Cr 鋼ではあまり影響しないが、18Mn-4Cr 鋼では水冷材は空冷材にくらべて、より低温で高い加工硬化を示す。

(137) タービンローターの熱変形試験の経験的考察

三菱製鋼長崎製鋼所

○渋谷勝美・松永和之・石井千秋

Experimental Consideration for Stability Tests of Turbine Rotors.

Katsumi Shibuya, Kazuyuki Matsunaga and Chiaki Ishii.

I. 緒 言

タービンローターの熱変形試験を 1954 年末より実施してきたが、1960 年はじめまで 5 年間 484 本の結果がまとまったので経験的結果を報告する。