

蝕量は大きであるが $6\sim 10\mu$ である。この粗度差は鋼の結晶粒等の内部組織の相異によるものと考えられる。インヒビターを添加した場合は軟鋼で $3\sim 5\mu$ 、硬鋼では酸洗前とほとんど変らなかつた。またインヒビター不添加の場合でも軟鋼では、遊離硫酸 3% 以上になると液中の硫酸鉄に関係なく粗度は $2\sim 4\mu$ であるが、硬鋼では粗くなり $5\sim 10\mu$ となる。

(5) 酸洗速度におよぼす硫酸鉄の影響

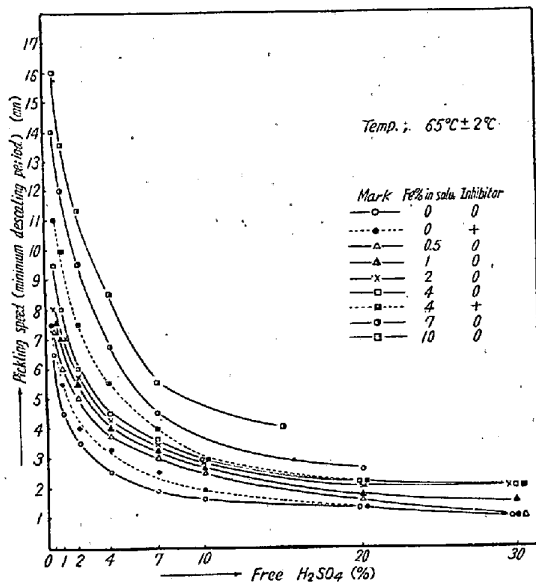


Fig. 9. Pickling speed (mild steel A)

Fig. 9 は軟鋼の黒皮剝離に要する最低限度の時間を示したものである。硫酸鉄の多い場合でも少ない場合でも遊離硫酸 $0.5\sim 7\%$ 間ではその濃度増加にしたがつて時間は短縮するが、 $7\sim 30\%$ 間では余り速度変化はなく一定になる。しかし硫酸鉄の増加にしたがつて逐次時間は長くなり、遊離硫酸の少い程強く影響をうける。たとえば遊離硫酸 0.5% のとき Fe 0% であれば 6.5 分でよいものが Fe 10% に達すると 16 分を要する。遊離硫酸 7% のときはそれぞれ 2 分および 5.5 分となる。しかし $7\sim 30\%$ では Fe 量に差があつても時間差は少くなる。

またインヒビターの中にはいちじるしく剝離時間を長くするものがあるが、本インヒビターは抑制効果が大なるにもかかわらずほとんど剝離時間を妨害しないことを示した。Fig. 10 (図省略) は硬鋼の場合を示すもので軟鋼と同様の傾向を示した。

V. 結 言

酸洗中、液が古くなり硫酸鉄が濃化蓄積し、遊離硫酸が $0.5\sim 1\%$ に減少すると鋼は異常に全面腐蝕を起し肌をいちじるしく粗大にする。この現象は鋼種によつて多少の差があるが、温度 $60\sim 70^\circ\text{C}$ に至つて急激に進行し

時間に対しては二次曲線的に増大する。しかしこれらの異常腐蝕も適切なインヒビターを添加することにより防止することが出来る。硫酸鉄はまた酸洗時間すなわち黒皮剝離時間をいちじるしく長くし作業能率を低下せしめる。

(74) 軟鋼の時効について

Aging of Soft Steel

S. Hasebe.

住友金属工業, 和歌山製作所 工長谷部 茂雄

I. 緒 言

軟鋼のいわゆる歪時効あるいは焼入時効の問題については従来より多くの研究が行われており、これらの現象は低炭素リムド鋼でいちじるしく、Si キルド鋼あるいは Al キルド鋼ではそれらの添加元素が鋼中の N を窒化物として固定するために時効の影響が押えられるといわれている。

当所においては軟鋼の電気抵抗熔接管の製造を行っているが、その製作に際しては帯鋼よりのいわゆるフォーミングによる加工と熔接後のいわゆるサイジングによる加工、さらに引抜による冷間加工をうける場合がある。一方熔接部は熔接速度が大であるために高温より冷却水による急冷をもうけている。したがつていわゆる歪時効および焼入時効の問題が重要な問題となつてくる。

本報告は低炭素のリムド鋼、Si キルド鋼および Al 添加量を異にした Al キルド鋼などの数種の軟鋼について時効の影響を検討し、とくにこれらの鋼種の帯鋼による電気抵抗熔接管の歪時効の問題を調査し、さらにその耐触性におよぼす焼入時効の影響を調査した結果について述べる。

II. 供試材組成

この試験に供した鋼種は低炭素のリムド鋼、Si キルド鋼および Al 添加量を異にした 3 種の Al キルド鋼であり、いずれも 100 t 塩基性平炉で熔製した 2 t 鋼塊より試料を採取した。Al キルド鋼は取鍋および鋳型において Al 添加量をそれぞれ 1.2 kg/t 、 1.8 kg/t および 2.6 kg/t の 3 種に区別した。Table 1 に供試材の組成を示す。

III. 機械的諸性質におよぼす歪時効の影響

鋼塊より鍛造を行つた試料については丸棒に削出し、引抜加工により、一方電気抵抗熔接管については引抜加工によつて $0\sim 20\%$ の歪を与えた。Al による窒素の固定は熱間鍛造のままの試料あるいは熱間圧延によつて仕上

Table 1. Chemical composition of specimens.

| Sorts of steel | C% | Si% | Mn% | P% | S% | Soluble Al% | Al ₂ O ₃ |
|------------------------|------|------|------|-------|-------|-------------|--------------------------------|
| Rimmed steel, rim part | 0.05 | 0.01 | 0.34 | 0.009 | 0.019 | <0.001 | 0.004 |
| " core part | 0.09 | 0.01 | 0.36 | 0.014 | 0.044 | <0.001 | 0.004 |
| Si-killed steel | 0.12 | 0.25 | 0.55 | 0.013 | 0.029 | 0.004 | 0.003 |
| Al-killed steel, A | 0.10 | 0.09 | 0.48 | 0.007 | 0.030 | 0.02 | 0.009 |
| " B | 0.11 | 0.06 | 0.50 | 0.011 | 0.021 | 0.09 | 0.010 |
| " C | 0.11 | 0.05 | 0.48 | 0.009 | 0.022 | 0.15 | 0.010 |

つたままの帯鋼では不充分であるので、930°C に 1 時間保持後空冷の処理を行い Al 窒化物の形成を促進した。

これに常温における長時間時効および高温度における人工時効を行った後、鍛造した試片については静引張試験および衝撃試験などを -70°C ~ +100°C の試験温度にわたって行い、一方電気抵抗溶接管については押拵げ試験などのいわゆる実用試験を行った。衝撃試験ではシャルピー試験の他、落重による衝撃引張試験も行って比較し、時効の影響が相当いちじるしい差異を示すことなどを明らかにした。

Fig. 1 および Fig. 2 は加工度が約 1% の小歪のところ、時効処理を行わない場合は焼準状態よりもかえって降伏点が低下し極小値をとることを示したものである。また時効処理によるこの極小点の消滅の傾向が Al キルド鋼 (Fig. 2) よりもリムド鋼 (Fig. 1) において速いことを見ることができる。

電気抵抗溶接管については、リムド鋼では常温における数日間の歪時効によつていちじるしい脆性破壊を起す場合のあること、また 500°C 以上の焼鈍によつて完全に防止できることなどを示した。静引張試験による抗張

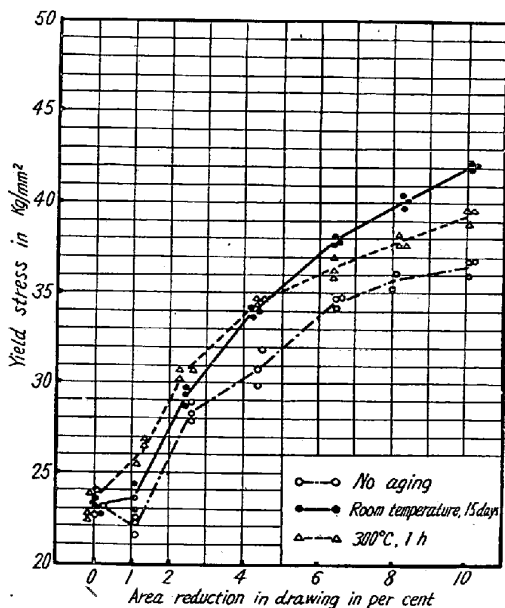


Fig. 1. Effect of cold working and aging on yield stress of low-carbon rimmed steel.

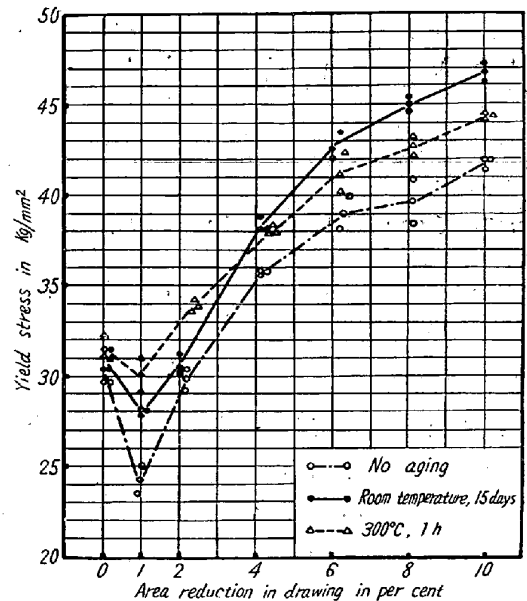


Fig. 2. Effect of cold working and aging on yield stress of Al-killed steel, A

力の増加あるいは伸びの低下などによつては説明できないことも示した。

IV. 耐蝕性におよぼす焼入時効の影響

同じく 2 t 鋼塊より 5×30×50 mm の板状に鍛造を行った試料について、930°C より水焼入処理を行った後常温における長時間時効および高温度における人工時効を行った。これより 2×20×40 mm の腐蝕試験片を削出した。一方電気抵抗溶接管については溶接部を中心にした弧状試験片を削出し供試した。これらを常温の 1% 硫酸水溶液に浸漬し、その減量を 30 日間にわたって測定した。

たとえば Fig. 3 は鍛造試片について 1% 硫酸水溶液に 5 日および 25 日間浸漬した後の腐蝕減量を示したものであるが、焼入処理後の時効温度によつて腐蝕量にいちじるしく差を生ずることがわかる。300°C ~ 400°C (1 時間保持後空冷) において腐蝕量は極大値を示す場合が見られ、これが歪時効を最大にする時効温度とほぼ一致していることなどを示した。

一方電気抵抗溶接管より採取した試料についても同様の試験を行い、溶接のままあるいはこれに時効をほどこ

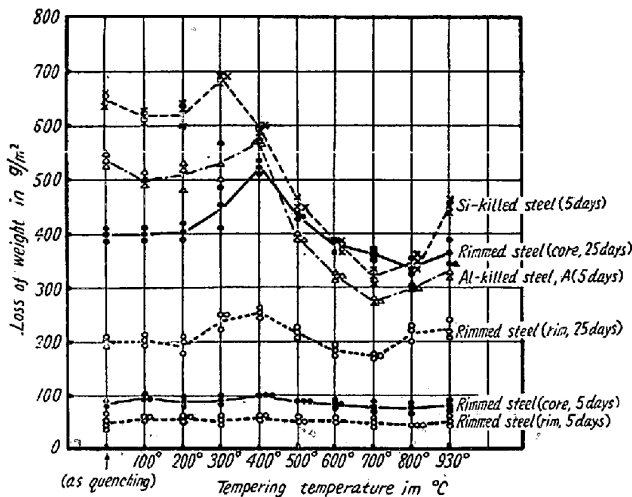


Fig. 3. Loss of weight in 1% H₂SO₄ of low-carbon rimmed and killed steel quenched from 930°C as a function of tempering temperature, tempering time; 1 hour.

した試料では溶接部附近に腐蝕孔が形成される場合のあること、また 500°C 以上の焼鈍によつて完全に阻止されることなどを観察した。

V. 結 言

以上低炭素のリムド鋼, Si キルド鋼および Al 添加量を異にした Al キルド鋼などの数種の軟鋼について, 歪時効の諸種の機械的性質におよぼす影響を検討し, とくに静引張試験, 衝撃引張あるいはシャルピー試験の結果を比較し, またこれらの鋼種の帯鋼による電気抵抗熔接管の押拵げ試験などのいわゆる実用試験におよぼす歪時効の影響を調査した結果を報告した. また電気抵抗熔接管に関係した問題として, 耐蝕性におよぼす焼入時効の影響について調査した結果を報告し, 1% 硫酸水溶液における腐蝕減量が極大を示す時効温度があり, またその温度が歪時効を最大にする時効温度とほぼ一致していることなどを示した.

(75) 亜鉛メッキ用鋼板の焼鈍に関する研究

Study on the Annealing of Steel Sheets for Galvanizing

T. Matumoto, et alius.

Table 1. Chemical composition of specimens.

| Thickness | C | Si | Mn | P | S | Cu | Cr | Sn | Mo | N | O |
|-----------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| 0.27 mm | 0.030 | 0.006 | 0.27 | 0.014 | 0.032 | 0.127 | 0.022 | 0.025 | 0.006 | 0.0031 | 0.042 |
| 1.25 mm | 0.025 | 0.007 | 0.26 | 0.026 | 0.033 | 0.148 | 0.030 | 0.026 | 0.005 | 0.0021 | 0.044 |

八幡製鉄, 技術研究所

工博 瀬川 清・O松本 武敏

I. 結 言

従来の定置式焼鈍炉で亜鉛メッキ用鋼板を焼鈍する場合には, 800°C 以上の比較的高温で行うことは板相互の焼付きの点からできない. したがって冷延薄鋼板のこのような高温での焼鈍に関する文献は少いようである. そこで基礎的なデータをを作る目的で, 540°C から 1000°C までの範囲の 12 通りの温度について焼鈍実験を行い, 引張値, フルーティング, 繰返し曲げ回数, スプリングバック角度, 結晶粒度番号, 硬度におよぼす焼鈍温度保定時間板厚みの影響を調べることとした.

II. 実験方法

試料は Table 1 に示すような組成の 0.27 mm と 1.25 mm の 2 種類の低炭素薄鋼板を用いた. いずれもリムド鋼材であり, 冷間圧下率は 88% および 58% のものである.

試験片は透明石英管中に装入し, 箱型エレマ電気炉中で真空状態で熱処理した. 加熱温度は 540°C, 650°C, 721°C, 760°C, 820°C, 850°C, 870°C, 900°C, 930°C, 950°C, 980°C, 1000°C の 12 通りとし, 保定時間は 0.27 mm は 10 分, 60 分, 120 分の 3 通りとし, 1.15 mm は 60 分のみとした. なお加熱冷却時間を Fig. 1 に示す. ただし温度は石英管外側部に挿入した熱電対を以つて測定し, 試験片が 150°C まで冷却した時取出した.

熱処理試料について, 引張, フルーティング, 繰返し曲げ, スプリングバック, 硬度, 結晶粒度番号測定の名試験を行った. ただしフルーティングとスプリングバックは 0.27 mm のみについて行った. なお機械試験はすべて熱処理後 5 時間以内に行った.

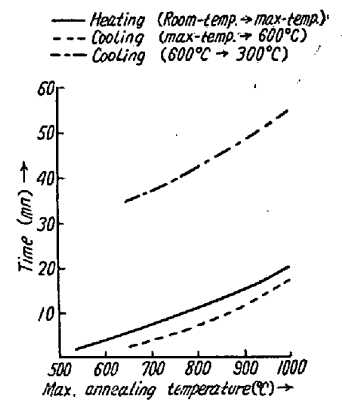


Fig. 1. Time of heating and cooling.

III. 実験結果

実験結果の一部を Fig. 2 に示す. ただし図中には L