

(215) 新冷却法による伸線加工(その2)

(伸線温度及び歪時効からの考察)

神戸製鋼所 中央研究所 山田凱郎 工博 高塚公郎 山田哲夫
条鋼開発部 川上平次郎 ○山本昌利

1. 緒言 前報で述べたように 新冷却法を使用すれば伸線温度が下るため 線の延性の向上, ダイス寿命の延長, 生産性の向上などの利点がある。本報ではこれらの原因を 伸線温度及び歪時効の面から理論的に考察する。

2. 伸線温度からの考察 まずダイス温度について述べる。ダイス加工温度を実測することは容易でなく また 直接的な温度解析により求めるには 発生熱や冷却状態を正しく定量化する必要があるため非常に困難である。ここではダイス内部に取付けた数個の熱電対による温度測定結果をもとに、有限要素法を用いて ダイスと線の界面温度を外挿するという間接的な方法により解析した。図1に SWRH 62Aを伸線した場合の結果を示す。図より ダイス冷却能力の大きい本方法によれば 従来法にくらび界面温度が約110℃低くなっていることがわかる。ダイス寿命は界面温度に大きく依存するため 本方法によれば図2に示すようダイス寿命が著しく増大する。また 当然のことながら従来法のダイス出口温度になるまで伸線速度を向上させることもできた。

つぎに伸線後の線表面温度について述べる。図3に結果を示すように本方法によれば従来法にくらび伸線後の温度低下が著しい。本方法によれば 線表面層の摩擦熱のかかりの量は冷却水にうばわれるため 線内側の温度はほとんど上昇しない。このように直後水冷は摩擦熱をうばうのに有効である。

3. 歪時効に関する考察 本方法を用いて伸線した鋼線は 低温焼鈍による時効強化量が従来法を用いた場合よりも大きい。したがって 伸線中に起る歪時効が本方法の場合にはかなり利用されるといえる。高炭素鋼線の歪時効強化は 層状セメンタイトから供給されたCが鉄中の転位を両着する過程と考えられる⁽²⁾。この時効反応の速度式を用いて 実際の伸線中に起る歪時効の進行を解析した。(図3) その結果 本方法では鋼線表面, 内部とも歪時効の進行が抑制され 鋼線の延性が向上することがわかる。

4. 結論 以上の考察により 本方法を用いたときに得られる利点が 伸線温度及び歪時効の面から理論的にうらやけられることがわかった。

文献 1)神戸製鋼技報 Vol23 No3.

2)山田 : 鉄と鋼 Vol60 (1974) p421

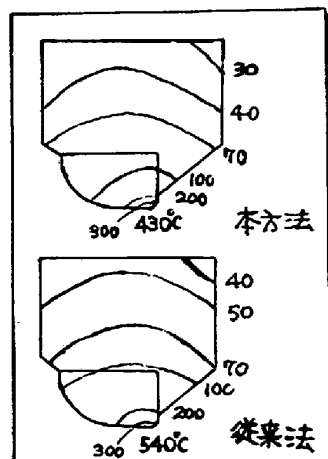


図1. ダイス温度分布
(SWRH62A, 3.4 ϕ →2.9 ϕ
222m/min)

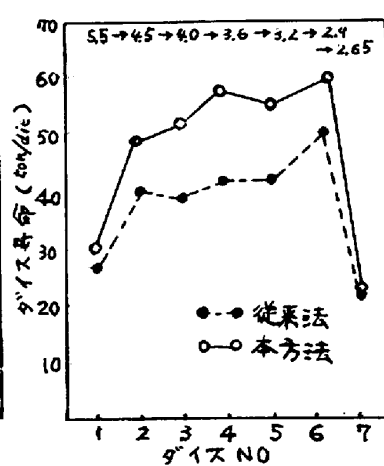


図2. ダイス寿命

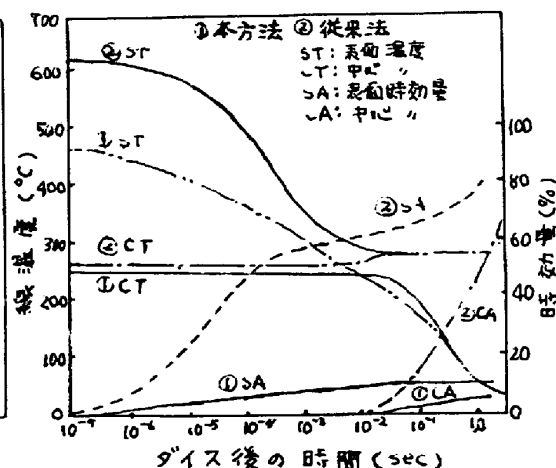


図3. 線温と時効量の関係