

(566) 電縫部靱性に及ぼすポストアニーラ条件の影響
 (電縫管ポストアニーラプロセスの最適化 そのI)

日本鋼管(株)技術研究所 ○新倉正和 山本定弘
 京浜製鉄所 居城三郎

1. 緒言

電縫管の用途拡大に伴ない、電縫部についても高靱性化の要求がなされる傾向にある。ポストアニーラ(PA)の加熱冷却条件はマイクロ組織変化を通じて電縫部靱性に大きな影響を及ぼすが、①PAによる加熱は、(急速短時間)片面加熱であり板厚方向に温度勾配をもたらす、②PA後の冷却は、非加熱母材部への熱伝導による冷却が支配的である放冷過程と、その後の水冷過程からなる、という点で、通常熱処理の場合と異なっており、この観点での最適化が必要である。このような目的の為に、実験室的に、片面加熱-放冷・水冷条件を再現できるPAシミュレーターを考案し、最適PA条件の検討を試みた。

2. 実験方法

考案したPAシミュレーターは、高周波誘導コイルにより、片面加熱条件および放冷・水冷過程の冷却速度・冷却パターンを制御して再現できる。本装置を用い、加熱温度・内外面温度差・冷却速度・水冷開始温度の影響を調査した。供試材としては、X42級・X60級の20"電縫管(管厚0.5")を用いた。

3. 実験結果

- ①内外面温度差 $\Delta T=0$ の場合、PA後の電縫部靱性は、加熱温度が A_{c3} 直上($\sim 900^{\circ}C$)において最も優れた vTs ($\sim -30^{\circ}C$)を示し、これは通常の焼準条件($900^{\circ}C \times 30$ 分)と同等水準である。
- ②内外面温度差 ΔT を増大させた場合、板厚中心部における最適加熱温度は上昇するとともに、到達最高靱性水準が劣化する。(図1)各々の最適加熱条件は、内面側コールドポイントがほぼ γ 化(A_{c3} 以上)される条件に相当する。
- ③電縫部靱性はPA後の冷却速度の増大($1\sim 20^{\circ}C/s$)に伴ない劣化する。この劣化傾向は、内外面温度差 ΔT の増大とともに大きくなる。又劣化傾向は、低Mn系のX42級において小さい。
- ④PA後の放冷途中で水冷した時の靱性は、水冷開始温度に依存し、水冷開始温度が Ar_1 点以上の場合完全放冷材に比較し劣化する。特に $Ar_3\sim Ar_1$ 間の変態途中からの冷却は、大きな靱性劣化をもたらすが、これはCが濃縮した未変態 γ 部より硬化組織が生成するためである。
- ⑤(低S+Ca)処理を行なった電縫管について、PA時の加熱条件及びPA後の冷却条件の最適化を計ることにより、 $vTs\sim -40^{\circ}C$ 程度の電縫部高靱性を有する鋼管を製造し得ることを実機ミルにおいて確認した。

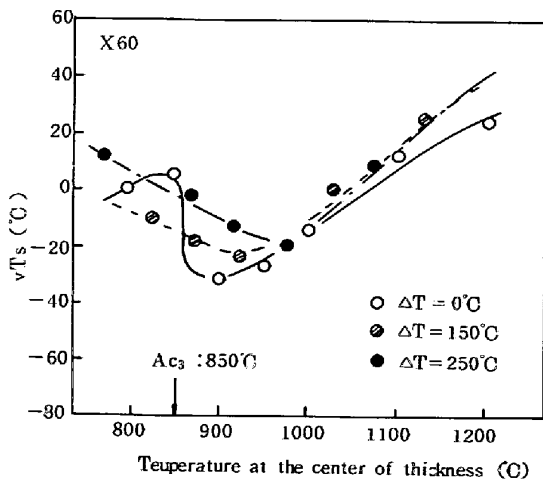


Fig. 1 The change of vTs with heating temperature at the center of thickness

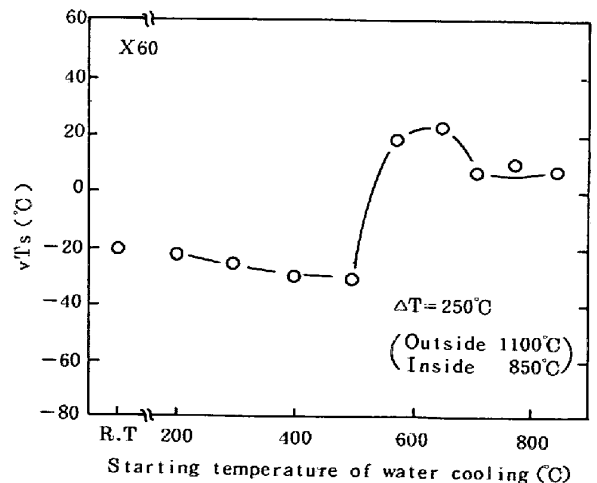


Fig. 2 The change of vTs with starting temperature of water cooling