

(595) ホットラン冷却制御による材質造り分け技術の確立

新日本製鐵(株) 大分製鐵所 梁井俊男, 近藤 透, 〇森 智明  
 中央研究本部 江坂一彬, 脇田淳一

1. 緒言

近年、熱延プロセスに於いてはホットコイルの寸法、形状の造り込み工程としての役割に加えて、その材質を造り分ける機能が注目され、技術開発が盛んになっている。そこで当所ではホットランでの冷却制御による材質造り分けを目的に材質予測モデルの開発、並びに冷却制御システムの構築を行なったので以下にその概要を報告する。

2. 冷却制御による材質造り分け技術の概要

冷却過程に於ける変態組織変化を冶金原理に基づく高精度材質予測モデルで解釈し、従来経験的に実施していた品質設計に組織制御を導入して巻取温度効果と併せて冷却速度効果を取り入れる事でホットコイルの材質を造り分ける点を特徴としている。この材質造り分け技術は以下の要素技術にて構成されている。

(1) 高精度材質予測モデル

冶金原理に基づく変態組織生成メカニズム及びその金属学的特性を任意の温度履歴(ホットラン冷却パターン)から算出できる材質予測モデルを開発した。従って冷却後の材料強度は温度履歴にて変化する各組織の硬さ  $H_i$  , 及び体積率  $V_i$  , 又フェライト粒径  $df$  を基に、

$$TS = f(V_i, H_i, df, \alpha)$$

にて表される。

(2) 高流量高ターナードウン冷却設備

大径ノズルによる高容量パイプライン方式を採用し、更に流量調節弁の導入により任意の流量設定(任意の熱伝達係数の設定)が可能となった。(Fig.-1)

(3) 冷却制御システム

コイル毎に要求材質特性により品質設計されたホットランでの冷却速度、冷却パターン(冷却履歴)、巻取温度を実現する冷却制御を特徴とする。(Fig.-2)

以上よりホットランでの材質造り分け能力としては、冷却速度と巻取温度、更に冷却パターンの組合せにより Fig.-3

に示す様に例えば  $t = 6.6 \text{ mm}$  の材料で従来と比較して約 2 倍の強度制御範囲が得られる。

3. 結言

広範囲の冷却能力を有する冷却制御システムと高精度材質予測モデルとの組合せにて材質を造り分ける技術を確立した。その成果として出鋼成分の集約や合金鉄の削減、更には高靱性ラインパイプ用素材の安定製造を実現する事が出来た。

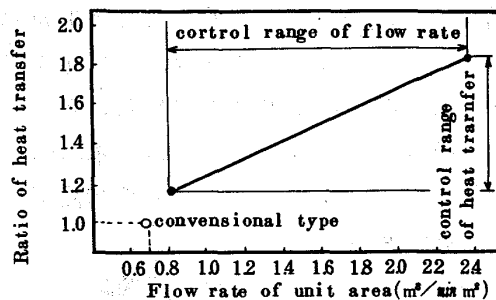


Fig. -1 Ratio of the heat transfer of pipe laminar by the convensional type

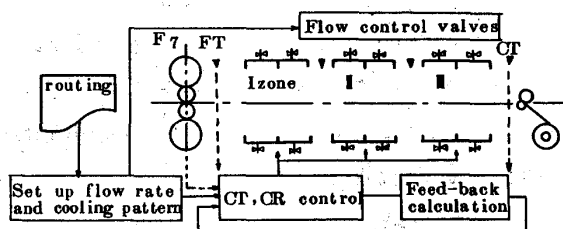


Fig. -2 Block diagram of cooling control system

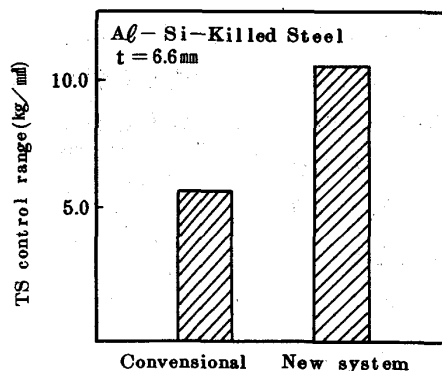


Fig. -3 Comparison of TS control range