

1*2A } μ > E • g"á D š _ X 8 Z

Automatic Elongation Control in Cold Temper Rolling Mill

, OE - (Toru Sasaki) Ê# ã (Akira Kishida) `#ã á Û7• (Akio Odajima)

01 :

1*2A } b g"á @ í 5đ È b • d ö > * g" g ö > * M ì ö † ô M • '1*... } c > * 4 High
 © á ø Ý « ± á » 1*2A } μ b 0 ÷ _ 6 S ~ > * G b g"á b + · · D š © « , Ò † b * f <
 _ ö Y A 0 ÷ 0 £ K S (1) Ñ Ý X • š Ñ Ý [soft mill modulus D š † / œ ^ 8 > * • È b È L š
 · > * } μ b ß î Ý ë ° _ | • g"á š · † ` I C M • (2) 5đ È b | 2A t } > * / 28 " g # b
 š ì _ | • g"á š · † g"á 0 £ ? } b Ç · î » Â μ j ™ • [soft mill modulus D š b 0 ÷
 Í † š f M • G \ _ | ~ Ý G M • (3) • ö 3 ÿ ì _ \$ ï # Õ M • g"á š ì c > * } 3 ÿ Ø b 6 ö
 X \ K Z É ß ø Û Ò D š [/ ò ~ M • 1969 ° > 1 v _ G b 1 * 2 A } μ c' > K > * G b D š ©
 « , Ò _ | ~ b | : ^ B Ý @ " } ∈ S (1) 2 ' _ f S W Z ö 2 _ † K Z > ~ > * }
 3 ÿ Ø 50 > k / min è V _ > 8 Z > * + · · D š | ∈ Z 8 • (2) ¥ - Ý 26 x b 96 > | 99 > # c g"á ë
 j ± 0.1 > # è Æ _ ° • (3) œ Ì Þ î ± b g"á % 0 i b 8 @ r W S C Y 0 [_ ^ ~ > * v W e }
 | 8 g" g > * | 8 / 28 b 5đ È † " • S u b ï 8 † / œ ^ < • | : _ ^ W S

Synopsis :

The elongation of the cold strip in the temper rolling process has a decisive effect on its formability, shape fixability, and strain aging characteristics. The authors designed an automatic control system of this elongation for a single stand for high cold temper rolling mill, based upon the following conceptions. (1) The fluctuations of the elongation in temper rolling due to thickness deviations and to the eccentricity of the rolls of the mill are kept minimum by a soft mill modulus control. (2) The fluctuations of the elongation in temper rolling due to changes in hardness and surface conditions are corrected by the cascade control system with the feedback signals from elongation sensors added to the soft mill modulus control system. (3) The fluctuations of the elongation in temper rolling due to changes of the rolling speed during accelerations and decelerations, are cancelled by the feed forward control with the assumption of a functional relation between elongation and speed. The cold temper rolling mill equipped with this elongation control system started operation in March, 1969, and the following results have been obtained. (1) The control system is quite effective for the temper rolling of various kinds of cold strips. The control is performed successfully even at such a slow speed as 50m/min. (2) Checking the data of four months' operation, it was proved

that the deviation of elongation stayed within the range of $\pm 0.1\%$ for 96% to 99% of total length of strip rolled. The figure varies according to the kind of materials and to the thickness. (3) Since no manual work is needed for keeping the elongation within a limit, the operators can concentrate their attention to the control for obtaining the cold strip with better shape and better surface finishing.

(c)JFE Steel Corporation, 2003

• e c b \hat{r}^a ? } 7 0 t [A r M

1. Введение

2.

3.

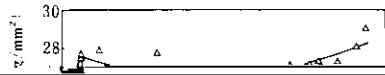
4.

5. Заключение

し、圧延中、鋼板の表面状態の観察や良好な形状の維持のための操作と並行して、伸び率を監視す

Fig. 2に調質圧延後室温で1週間放置した試料の圧延方向（L方向）と圧延直角方向（C方向）の

びは伸び率が大きいほど時効による回復が遅いこと、引張強さと全伸びは時効が進むにつれて伸び



圧延機により、圧延荷重一定制御を行なうか、またはミル常数を可変にしてそれを小さ

る伸び率計の形式は2つあり、入側、出側のブライドルロールの速度比を測定するアナログ式と、

(2) 材質、表面状況などの比較的ゆるやかな変動に対しては、伸び率計からのフィードバック信号を油圧圧下制御系へカスケードに投入して伸び率制御を行なわせる。

的長さ比を、間接的に測定するデジタル式とがある。

通常アナログ検出器は速度検出端にタコジェネレータを使用するので、低速では出力電圧が低く

図10 加減速時の伸び率変動の制御系

- l : 伸び率測定長 (mm)
- Δg : 伸び率の設定値からの変化分
- H : 入側板厚 (mm)
- Δh : 出側板厚の変化分 (mm)
- ΔG : 伸び率の設定値からの平均変化分
- ΔX : 伸び率調節器出力の P_B 換算値 (t)
- K : 伸び率調節器のゲイン

なる。

ΔG の定義より

$$\Delta G = 1/l/v \cdot \int_0^{l/v} \Delta g_{(t-v)} dt \quad \dots\dots\dots(4)$$

ここで

$$\Delta g = \frac{K \cdot v}{H} \cdot \frac{K_R}{K_H(M + K_R) - CMK_R}$$

M : 板の変形抵抗 (t/mm)

$$\cdot \int_0^t \Delta G dt$$

$\dots\dots\dots(5)$

P_B : バー荷重 (t)

しない程度の正弦波の外乱を与えて測定したものであり折れ占周波数（ゲインが -3dB 以下にな

する方が良いことを示している。

4.4 伸び率制御時の状態について

4.4.1 ステップ応答性とロール偏心の影響

実稼動における伸び率調節器のゲインを決め、そのゲインでの制御状態をみるために、ミル定数や調節器のゲインを徐々に変化させて、伸び率に

制御状態が得られることがわかる。またこの図よりロール偏心の圧延荷重におよぼす影響はミル定数が小さいほど少ないこと、さらにロール偏心の影響は伸び率計には現われていないことがわかる。上述の結果と有限ミル定数でのSN式調質圧延機の運転の安定性が伸び率制御の量測のた

対するステップ応答を測定した。実験材に板厚 0.7 mm, 板幅 860 mm の SPCC コイルを用いて、圧延速度一定、伸び率一定制御の状態では正負

不均一を少なくするという観点から、ミル定数の低い所で運転するようにした。

4.4.2 伸び率制御の安定限界

もとでは $1.6 \times 10^4 < J P_R / J g < 5.0 \times 10^4$ の範囲にある。したがって $K_e = 540 \text{ t/mm}$ の場合には安定限界のゲインは、次の範囲にある。

$$0.24 < K_{\max} < 0.75$$

一方 Fig. 11 で $K_e = 540 \text{ t/mm}$ の場合には、 $K = 0.33$ であり、良好な制御状態にある。

このことは、予測値が比較的良好に一致し

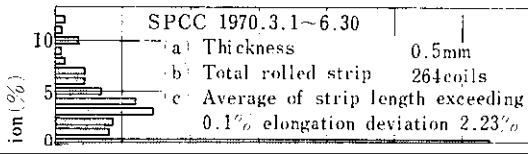
ほぼ同一の形でくりかえされているのがみられる。これは鋼塊位置に対応した材質変化が現われているものと考えられる。

4.5 伸び率管理の実情

Fig. 13 に 1970 年 3 月 1 日から 6 月 30 日までの 4 ヶ月間に調質圧延されたコイルについて、伸

したがって、実操業上においては、すべての条

mm, 0.8 mm, 1.2 mm, 1.6 mm の 4 種について



5. 結 言

以上水島製鉄所の No. 1 調質圧延機の伸び率白

via

動制御装置に関する新タイプの検針装置の検討