

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-274289

(P2010-274289A)

(43) 公開日 平成22年12月9日(2010.12.9)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
B 2 1 B 37/00 (2006.01) B 2 1 B 37/00 1 1 3 B 4 E 0 2 4
 B 2 1 B 37/00 1 1 1 A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-128017 (P2009-128017) (22) 出願日 平成21年5月27日 (2009. 5. 27)</p>	<p>(71) 出願人 000006655 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 (74) 代理人 100099508 弁理士 加藤 久 (74) 代理人 100093285 弁理士 久保山 隆 (72) 発明者 中川 大輔 東京都千代田区大手町2丁目6番3号 新 日本製鐵株式会社内 Fターム(参考) 4E024 AA07 CC01 EE02</p>
--	---

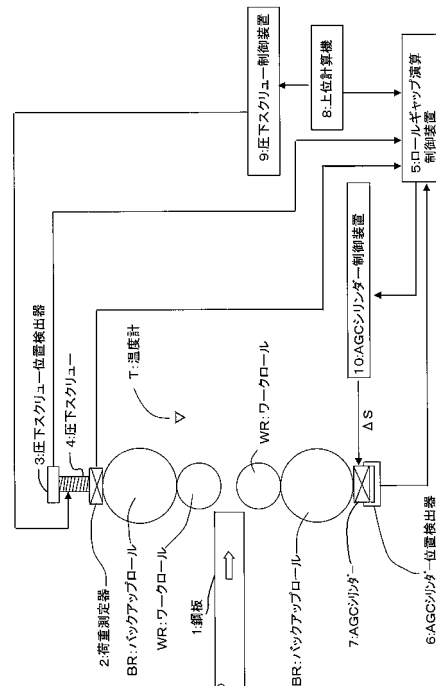
(54) 【発明の名称】 リバース圧延におけるロールギャップのセットアップ方法

(57) 【要約】

【課題】鋼板の噛み込み側端部の板厚を目標板厚に精度よく一致するようにロールギャップをセットアップすることのできるリバース圧延におけるロールギャップのセットアップ方法を提供する。

【解決手段】圧延機でAGCを用いて鋼板1をリバース圧延する際の、鋼板1の噛込側端部におけるロールギャップのセットアップ方法において、前圧延パスで圧延した鋼板1の、噛込側端部の板厚と定常部の両板厚からその板厚偏差 H_a を求め、今次圧延パスでの噛込側端部におけるロールギャップ変更量 S を $H_a (1 + K / M)$ (但し、 K :鋼板定常部変形抵抗、 M :ミル定数) で求め、今次圧延パスでの噛込側端部におけるロールギャップ G_a を、今次パス定常部ロールギャップ G から前記求めたロールギャップ変更量 S で補正することにより決定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧延機で A G C を用いて鋼板をリバース圧延する際の、鋼板の噛込端部におけるロールギャップのセットアップ方法において、前圧延パスで圧延した鋼板の、噛抜側端部の板厚と定常部の板厚を求め、この両板厚からその板厚偏差 H_a を求め、今次圧延パスでの噛込側端部におけるロールギャップ変更量 S を下式 (1) で求め、今次圧延パスでの噛込側端部におけるロールギャップ G_a を、今次パス定常部ロールギャップ G から前記求めたロールギャップ変更量 S で補正することにより決定することを特徴とするリバース圧延におけるロールギャップのセットアップ方法。

【数 1】

$$\Delta S = \Delta H_a \left(1 + \frac{K}{M}\right) \cdots (1)$$

10

但し、 K : 鋼板定常部変形抵抗、 M : ミル定数。

【請求項 2】

前記板厚偏差 H_a を下式 (2) で求めることを特徴とする請求項 1 に記載のリバース圧延におけるロールギャップのセットアップ調整方法。

【数 2】

$$\Delta H_a = \left(G_h + \frac{F_h}{M}\right) - \left(G_m + \frac{F_m}{M}\right) \cdots (2)$$

20

但し、 G_h : 噛抜側ロールギャップ、 F_h : 噛抜側圧延荷重、
 G_m : 定常部ロールギャップ、 F_m : 定常部圧延荷重。

【請求項 3】

前記ロールギャップ変更量 S を前記式 (1) に代えて下式 (3) で求めることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のリバース圧延におけるロールギャップのセットアップ調整方法。

【数 3】

$$\Delta S = \Delta H_a + H_h - H^n - \frac{\Delta H^n}{\left(\frac{F_{MAX}^{n-1}}{F_{AVE}^{n-1}} - 1.0\right) \frac{K^n}{K^{n-1}} + 1.0} \cdots (3)$$

30

但し、 F_{AVE}^{n-1} : 前圧延パスにおける定常部の圧延荷重、
 F_{MAX}^{n-1} : 前圧延パスにおける噛抜側端部の最大圧延荷重、
 K^n : 今次圧延パス変形抵抗、
 K^{n-1} : 前圧延パス変形抵抗、
 H^n : 今次圧延パスの設定圧下量、
 H_h : 前圧延パスの噛抜側端部の板厚、
 H^n : 今次圧延パスの設定板厚。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧延機により鋼板をリバース圧延する際における鋼板の噛込先端部でのロールギャップのセットアップ方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、圧延機でスラブを熱間圧延して厚鋼板とする際に、圧延機のロールギャップと実測圧延荷重によりミル伸びを求め、このミル伸びから計算される出側板厚が目標板厚となるようにロールギャップを調整する板厚制御方法 (F B - A G C : Feed Back Automatic Gauge Control) が行われている。この F B - A G C は、通常、鋼板がロールに噛み込

50

んでから 80 mm 程度進んだ位置でスタートするので、この 80 mm 程度の先端部は不感帯であり、制御対象となっていない。

【0003】

また、鋼板の噛込端部は過冷却状態になりやすく、過冷却による変形抵抗の増加により、この噛込端部は定常部（鋼板中間部）よりも 1 mm 程度厚くなってしまいう傾向がある。一般の A G C では、その厚くなった領域の荷重を検知し、これを基にして A G C によるロールギャップの締め込みが始まるが、厚くなった領域は極短い領域（噛み込みから 800 mm 程度）であるため、圧延速度に対して A G C 制御が追いつかず結果的に厚くない領域を締め込んでしまい、板厚が逆に目標板厚より薄くなる領域が発生するという問題もある。

10

そこで、鋼板噛み込み前のロールギャップを、板厚が薄くなる領域で成品の注文寸法の下限板厚を切らない範囲で予定よりも多く締め込むといった調整をしているが十分な板厚制御ができていない。

【0004】

このような問題を解決するために、特許文献 1 には、鋼板のロール噛み込み前の圧下シリンダー位置の調整を行うに際して、鋼板のロールへの噛み込み時の圧下シリンダーの上昇量を、圧延する材料の変形抵抗や圧延条件などより算出した予測圧延荷重より求め、この上昇量に応じてロールギャップを締め込む鋼板の板厚制御方法が提案されており、さらにその制御方法に加え、鋼板のロールへの噛み込み時の衝撃による圧下シリンダーの上昇量を予測圧延荷重から計算し、この上昇量に応じてロールギャップの締め込み側へ圧下シリンダーの調整をすることによって、鋼板の噛込端部の板厚偏差を低減する鋼板の板厚制御方法も開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 11 - 207405 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、前述の特許文献 1 に係る鋼板の板厚制御方法は、先端部の予測荷重から噛込側端部のロールギャップをセットアップするものであり、精度良く荷重を予測することが困難であり、ロールギャップの制御が適切に行えず、鋼板の噛込み端部の板厚の制御は難しく、目標板厚より厚い部分が残る場合や、板厚が薄くなる場合がある。

30

【0007】

そこで、本発明は荷重予測のみでは制御することのできなかつた上記の問題点を解決し、鋼板の噛み込み側端部の板厚を目標板厚に精度よく一致するようにロールギャップをセットアップすることのできるリバース圧延におけるロールギャップのセットアップ方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記課題を解決するため、本発明の第 1 の構成に係るリバース圧延におけるロールギャップのセットアップ方法は、圧延機で A G C を用いて鋼板をリバース圧延する際の、鋼板の噛込端部におけるロールギャップのセットアップ方法において、前圧延パスで圧延した鋼板の、噛抜側端部の板厚 H_n と定常部の板厚 H_m を求め、この両板厚からその板厚偏差 H_s を求め、今次圧延パスでの噛込側端部におけるロールギャップ変更量 S を下式 (1) で求め、今次圧延パスでの噛込側端部におけるロールギャップ G_s を、今次パス定常部ロールギャップ G から前記求めたロールギャップ変更量 S で補正することにより決定することを特徴とする。

40

【0009】

【数 1】

$$\Delta S = \Delta H_a \left(1 + \frac{K}{M}\right) \cdots (1)$$

但し、K：鋼板定常部変形抵抗、M：ミル定数

この第1の構成により、鋼板の噛込端部の板厚を定常部の板厚と略同等にすることが可能となり、鋼板長手方向で板厚偏差の小さい鋼板とすることができる。

【0010】

また、本発明の第2の構成に係るリバース圧延におけるロールギャップのセットアップ方法は、第1の構成の板厚偏差 H_a を下式(2)で求めることを特徴とする。

10

【0011】

【数 2】

$$\Delta H_a = \left(G_h + \frac{F_h}{M}\right) - \left(G_m + \frac{F_m}{M}\right) \cdots (2)$$

【0012】

但し、 G_h ：噛抜側ロールギャップ、 F_h ：噛抜側圧延荷重

G_m ：定常部ロールギャップ、 F_m ：定常部圧延荷重

この第2の構成により、圧延荷重とロールギャップとから板厚偏差を算定することができ、板厚偏差を算定する際に生産性に影響を与えない。

20

【0013】

また、本発明の第3の構成に係るリバース圧延におけるロールギャップのセットアップ方法は、第1または第2の構成に係るロールギャップ変更量 S を前記式(1)に代えて下式(3)で求めることを特徴とする。

【0014】

【数 3】

$$\Delta S = \Delta H_a + H_h - H^n - \frac{\Delta H^n}{\left(\frac{F_{MAX}^{n-1}}{F_{AVE}^{n-1}} - 1.0\right) \frac{K^n}{K^{n-1}} + 1.0} \cdots (3)$$

30

【0015】

但し、 F_{AVE}^{n-1} ：前圧延パスにおける定常部の圧延荷重、

F_{MAX}^{n-1} ：前圧延パスにおける噛抜側端部の最大圧延荷重、

K^n ：今次圧延パス変形抵抗、

K^{n-1} ：前圧延パス変形抵抗、

H^n ：今次圧延パスの設定圧下量、

H_h ：前圧延パスの噛抜側端部の板厚、

H^n ：今次圧延パスの設定板厚。

この第3の構成により、鋼板の先端が過冷却状態になり硬くなった場合にも、より板厚偏差の小さい高品位の鋼板を得ることができる。

40

【発明の効果】

【0016】

本発明は、圧延機でAGCを用いて鋼板をリバース圧延する際に、鋼板の噛込端部の板厚を定常部の板厚と略同等にすることが可能となり、鋼板長手方向で板厚偏差の小さい鋼板とすることができ、歩留まりの向上、鋼板手入れの省力化が図れる等、この分野における効果は大きい。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明に係る鋼板の端部板厚制御方法を実施するための制御システム構成図である。

50

【図2】本発明に係る鋼板の端部板厚制御方法を実施するための制御ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明者は、リバース圧延の特徴である前圧延パス（以下、単に、「前パス」と称することもある）の嚙抜側が今次圧延パス（以下、単に、「今次パス」と称することもある）の嚙込側となって圧延対象部分が同一であり、且つ、その嚙抜から嚙込までの時間も数秒と短いために鋼板温度差が小さいことから、前圧延パスの圧延実績を今次圧延パスでの嚙込側端部でのロールギャップのセットアップに用いることにより、精度良く嚙込側端部の板厚制御が可能となることを知見した。

【0019】

一般的に、鋼板の端部（嚙込側端部及び嚙抜側端部）は、定常部に比較して冷え易いこと、さらには、特に鋼板の嚙込側端部についてはAGCの不感帯であることから、定常部の板厚より厚くなる傾向にある。

そのため、定常部のロールギャップに比較して、嚙込側端部のロールギャップはその板厚が厚くなる分だけ絞り込む（ロールギャップを狭く）する必要がある。

これには、先ず、前圧延パスの圧延結果である定常部の板厚 H_m と嚙抜側端部の板厚 H_h を各々求め、この両板厚からその差である板厚偏差 $H_a (= H_h - H_m)$ を求める必要がある。

なお、嚙抜側端部の板厚はAGCの不感帯80mmとその後の応答性を考慮して嚙抜側端部から定常部側方向の800mm迄の範囲における平均板厚とする。また、定常部の板厚 H_m とは、嚙込側及び嚙抜側の端部を除く領域の平均板厚とする。更に、嚙抜側又は嚙込側の端部とは、嚙抜け又は嚙込んだ鋼板端から鋼板長手方向中央部側800mm迄の範囲である。

【0020】

そして、今次圧延パスの嚙込側端部のロールギャップ G_a は、該今次圧延パスにおける定常部の設定ロールギャップ G を前記板厚偏差 H_a で補正（例えば、定常部の設定ロールギャップ G から板厚偏差 H_a を減算）した値とすることにより、板厚偏差の少ない鋼板とするものである。

なお、今次圧延パスにおける定常部のロールギャップ G は圧延スケジュールから決定する。

しかし、前記嚙込側端部は前述した様にAGCの不感帯であることから、更に、精度よい板厚制御を行うためには、単に、前記定常部の設定ロールギャップ G から前記板厚偏差 H_a を補正するだけでなく、ロールギャップに影響を与えるミル定数 M 、対象鋼板の定常部の変形抵抗 K からなる板厚影響係数である $(1 + K/M)$ を用いて、前記板厚偏差 H_a を確実に補正するためのロールギャップ変更量 S を上記式(1)で求める。

この求めた、ロールギャップ変更量 S を前記今次圧延パスでの定常部の設定ロールギャップ G から下式(4)の様に差し引いた値を、今次圧延パスの嚙込側端部のロールギャップ G_a とする。

【0021】

【数4】

$$G_a = G - \Delta S = G - \Delta H_a \times \left(1 + \frac{K}{M}\right) \dots (4)$$

【0022】

なお、定常部の変形抵抗 K は定常部の温度と炭素当量 $C_{e,q}$ からオフライン試験により予め求めておくことが好ましい。

【0023】

また、前圧延パスにおける定常部、嚙込側端部の板厚の求め方は、計器、例えば、レーザ板厚計により実測する方法及び、圧延荷重とロールギャップから算定するゲージメータ板厚算定方式を採用することができるが、今次パスの嚙込側板厚を前圧延パスで嚙抜側

10

20

30

40

50

の板厚を利用することから、生産性に影響を与えることなく板厚を求めるのは、計器による実測ではなく、圧延荷重とロールギャップから算定するゲージメーター板厚算定方式を採用することが好ましい。

【0024】

この場合における定常部の板厚 H_m は、定常部を圧延している際におけるロールギャップ G_m とその際における圧延荷重 F_m 、更には、ミル定数 M を基にして、下式(5)により求める。

【0025】

【数5】

$$H_m = G_m + \frac{F_m}{M} \cdots (5)$$

10

【0026】

なお、上記、定常部のロールギャップ G_m とは、定常部領域を圧延している際の平均ロールギャップで、また、圧延荷重 F_m とは定常部領域を圧延している際の平均荷重である。

更に、同様にして、前圧延パスにおける嚙抜側端部の板厚 H_h は、嚙抜側端を圧延している際におけるロールギャップ G_h とその際における圧延荷重 F_h 、更には、ミル定数 M を基にして、下式(6)により求める。

【0027】

【数6】

$$H_h = G_h + \frac{F_h}{M} \cdots (6)$$

20

【0028】

なお、上記、嚙抜側端部のロールギャップ G_h 及び圧延荷重 F_h とは、嚙抜側端領域を圧延している際の平均ロールギャップであり、また、その際の平均荷重である。

このことから、定常部と嚙抜側端の板厚偏差 H_a は下式(7)で求めることができる。これは、前記式(2)と同じである。

【0029】

【数7】

$$\Delta H_a = H_h - H_m = (G_h + \frac{F_h}{M}) - (G_m + \frac{F_m}{M}) \cdots (7)$$

30

【0030】

そして、この求めた板厚偏差 H_a を前記式(1)の H_a に代入して、ロールギャップ変更量 S を求め、このロールギャップ変更量 S で前記今次圧延パスでの定常部の設定ロールギャップ G を補正 ($G - S = G - H_a \times (1 + K/M)$) して今次圧延パスの嚙込側端部のセットアップの際のロールギャップ G_a とする。

【0031】

また、例えば、高品位の表面形状の鋼板を得るためにデスクーリングを強化した場合には、該鋼板先端が上反りになる場合があり、この場合は、その先端が過冷却状態になって硬くなっていることから、鋼板端部における硬さを求めて、この求めた硬さを基にして、今次圧延パスの嚙込側端部のセットアップのロールギャップ値とすることが好ましい。

この硬さは、前パスの嚙抜側端部における最大荷重と定常部における平均荷重、前パス、今次パスの変形抵抗 K より予測するものである。

【0032】

この硬さの求め方について、以下に具体的に説明する。

先ず、前パスにおける定常部の圧延荷重 (F_{AVE}^{n-1}) と嚙抜側端部の最大圧延荷重 (F_{MAX}^{n-1})、今次パスの嚙込側端部の予測温度と炭素当量 C_{eq} より求まる今次パスの嚙込側

40

50

端部の変形抵抗 (K^n)、前パスの嚙抜側端部の温度と炭素当量 C_{eq} より求めた前パス嚙抜側端部の変形抵抗 (K^{n-1}) の比率を基にして今次パスにおける嚙込側端部における硬さ (HD) を下式 (8) で求める。

【0033】

【数8】

$$HD = \left(\frac{F_{MAX}^{n-1}}{F_{AVE}^{n-1}} - 1.0 \right) \frac{K^n}{K^{n-1}} + 1.0 \cdots (8)$$

【0034】

なお、次パスの嚙込側端部の予測温度は、板厚方向、圧延長方向の温度偏差を FEM (Finite Element Method: 有限要素法) による伝熱解析により求め、前パスの温度は、温度計により実測して求めることが好ましい。

【0035】

上記求めた鋼板先端部の硬さ HD と、今次パスの設定圧下量 H^n から下式 (9) により今次パスの嚙込側端部の予測圧下量 H_p^n を求める。

【0036】

【数9】

$$\Delta H_p^n = \frac{\Delta H^n}{HD} \cdots (9)$$

【0037】

そして、前パスにおける嚙抜側端部の板厚 H_h 、板厚偏差 H_a と今次パスの設定板厚 H^n と上記予測圧下量 H_p^n から今次圧延パスの嚙込側端部のロールギャップ変更量 S を下式 (10) から求める。

【0038】

【数10】

$$\Delta S = \Delta H_a + H_h - H^n - \Delta H_p^n \cdots (10)$$

【0039】

即ち、上記式 (9) ~ (10) により上記式 (3) となり、この式 (3) のロールギャップ変更量 S を前記今次圧延パスでの定常部の設定ロールギャップ G から差し引いた値を、今次圧延パスの嚙込側端部のセットアップ時のロールギャップ G_a とする。これにより鋼板嚙込側端部を定常部と同等の板厚に圧延することが可能となる。

【0040】

本発明の鋼板の熱間圧延における板厚制御方法の実施の形態を、図1、図2を参照して具体的に説明する。

図1中、WRは鋼板1を圧延するためのワークロール、BRはバックアップロール、2は圧延荷重を測定する荷重測定器(例えばロードセル)、3は圧下スクリー4のスクリー位置を検出する圧下スクリー位置検出器、4は上下ワークロールWRのロールギャップを調整する圧下スクリー、5はロールギャップを演算・調整制御するロールギャップ演算制御装置、6は圧延中のAGCシリンダー7のシリンダー位置を検出するAGCシリンダー位置検出器、8は圧延機のミル定数M、圧延対象鋼板1の圧延スケジュールを記憶した上位計算機、9は圧下スクリー4の位置を制御する圧下スクリー制御装置、10はAGCシリンダー7のシリンダー位置を制御するAGCシリンダー制御装置、TはワークロールWRの出側に設けて、鋼板の表面温度を測定する温度計である。

【0041】

ワークロールWR、バックアップロールBRのロールギャップの設定は圧下スクリー位置およびAGCシリンダー位置によって決まり、圧下スクリー制御装置9は、上位計算機8において記憶している圧延スケジュールから今次パスの設定板厚を基にして決定し

10

20

30

40

50

た圧下スクリュウ位置を入力し、この入力した圧下スクリュウ位置情報を基にして圧下スクリュウ 4 を駆動して定常部ロールギャップ G を設定する。また、ロールギャップ演算部 5 からの前記ロールギャップ変更量 S により A G C シリンダー制御装置 10 で A G C シリンダー 7 を介してロールギャップを調整する。この調整は、圧延中は圧下スクリュウ 4 を動かすことができないため、圧延中の制御が可能な A G C シリンダー 7 を動かしてロールギャップの補正分 (S) を設定するようにしたためである。

【実施例 1】

【0042】

先ず、本発明の第 1 の構成及び第 2 の構成に対応するロールギャップ演算制御装置 5 の演算・制御の実施例 1 を図 2 を参照して具体的に説明する。

10

このロールギャップ演算制御装置 5 は、圧延位置演算部 5 a、ロールギャップ演算部 5 b、板厚演算部 5 c、板厚偏差演算部 5 d、ロールギャップ変更量演算部 5 e、変形抵抗演算部 5 f から構成している。

【0043】

そして、この圧延位置演算部 5 a は、荷重測定器 2 で測定し、予め設定した基準値を超える圧延荷重 F が入力すると圧延が開始されたと判断して、上位計算機 8 から圧延対象鋼板の長さ、圧延速度を入力する。そして、この入力した各情報から圧延している鋼板 1 の長手方向における圧延位置を演算して、その演算した現状の圧延位置をロールギャップ演算部 5 b に逐次出力する。

【0044】

20

ロールギャップ演算部 5 b は、この入力した圧延位置情報と圧下スクリュウ位置検出器 3 で測定した圧下スクリュウ 4 のスクリュウ位置情報および A G C シリンダー位置検出器 6 で測定した A G C シリンダーの位置、更には前記荷重測定器 2 で測定した圧延荷重 F を入力して、鋼板長手方向における各位置の上下のワークロール WR のロールギャップ G を演算する。

【0045】

なお、上記圧延荷重 F 、スクリュウ位置、A G C シリンダー位置の各情報は例えば 16 m s 毎の間隔で逐次取り込み、その取り込んだタイミングで各々演算して出力している。

【0046】

板厚演算部 5 c は、ロールギャップ演算部 5 b からの逐次入力するロールギャップ G と上位計算機 8 からミル定数 M を入力して鋼板の先端及び後端の各 800 mm を除く定常部の板厚を前記式 (5) により求めて、その平均値 H_m を演算し、更に、嚙抜側の後端部 (嚙抜端から 800 mm 定常部側の範囲) の板厚を前記式 (6) により求めて、その平均値 H_n を演算して板厚偏差演算部 5 d に出力する。尚、この端部の平均板厚 (以下単に端部板厚とも称す) H_n 、定常部の平均板厚 (以下単に定常部板厚とも称す) H_m と圧延荷重 F_n 、ロールギャップ G_n を上位計算機 8 にも伝送する。

30

【0047】

そして、前記板厚偏差演算部 5 d は入力した端部板厚 H_n と定常部板厚 H_m から、その差 ($H_n - H_m$) である板厚偏差 H_a を算出し、ロールギャップ変更量演算部 5 e 出力する。

40

【0048】

また、変形抵抗演算部 5 f は、圧延機の出側に設けた温度計 T で測定した鋼板温度 (前記定常部の平均温度が好ましいが、鋼板先端から予め設定した長さ、例えば、1500 mm 程度、鋼板後端側になった位置での温度でも良い。) を入力すると共に、上位計算機 8 から対象鋼板の炭素当量 C_{eq} を入力する。そして、これを基にして、予め設定した温度、炭素当量 C_{eq} 、変形抵抗 K の関係を示した例えば表 1 に示したテーブルから変形抵抗 K を演算してロールギャップ変更量演算部 5 e 出力する。

【0049】

【表 1】

		成分：炭素当量Ceq (%)					
		0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20
温度 T (°C)	650	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5
	700	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5
	750	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5
	800	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0
	850	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5
	900	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5
	950	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0
	1000	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0
	1050	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5
	1100	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5
	1150	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
	1200	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5

10

【0050】

ロールギャップ変更量演算部 5 e は、入力した板厚偏差 H_a 、変形抵抗 K と上位計算機 8 から入力したミル定数 M により式 (4) の右辺の ($H_a \times (1 + K \cdot M)$) によりロールギャップ変更量 S を演算して、AGC シリンダー制御装置 10 に出力する。

20

【実施例 2】

【0051】

次に、本発明の第 3 の構成に対応するロールギャップ演算制御装置 5 の演算・制御の実施例 2 を図 2 を参照して具体的に説明する。

このロールギャップ演算制御装置 5 は、前記実施例 1 の圧延位置演算部 5 a、ロールギャップ演算部 5 b、板厚演算部 5 c、板厚偏差演算部 5 d、ロールギャップ変更量演算部 5 e、変形抵抗演算部 5 f に加えて、硬さ演算部 5 g、圧下量演算部 5 h から構成している。

【0052】

なお、圧延位置演算部 5 a、ロールギャップ演算部 5 b、板厚演算部 5 c、板厚偏差演算部 5 d は前記実施例 1 と同様であり、ここでは説明を省略する。

前記硬さ演算部 5 g は前記圧延位置演算部 5 a から鋼板長手方向における現状の圧延位置 P を前記同様に逐次入力すると共に荷重検出器 2 から圧延荷重 F を逐次入力して、鋼板定常部の平均荷重 F_{AVE}^{n-1} 及び嚙抜端部の最大荷重 F_{MAX}^{n-1} を演算し、更に、変形抵抗演算部 5 f から前パスの変形抵抗 K^{n-1} と今次パスの変形抵抗 K^n を入力して前記式 (8) により今次パスにおける嚙込側端部の硬さ H_D を演算する。

30

【0053】

圧下量演算部 5 h は、硬さ演算部 5 g で演算した上記今次パスにおける嚙込側端部の硬さ H_D と上位計算機 8 から入力した今次パスの嚙抜側端部の設定圧下量 H^n から前記式 (9) から今次パスの嚙込側端部の予測圧下量 H_p^n を演算する。

40

【0054】

ロールギャップ変更量演算部 5 e は、圧下量演算部 5 h から入力した今次パスの嚙込側端部の予測圧下量 H_p^n 、板厚偏差演算部 5 d から入力した板厚偏差 H_a と前パスの嚙抜側端部の板厚 H_n 、上位計算機 8 から入力した今次パスの設定板厚 H^n により式 (10) で今次パスの嚙込側端部のロールギャップ変更量 S を演算して、AGC シリンダー制御装置 10 に出力する。

【符号の説明】

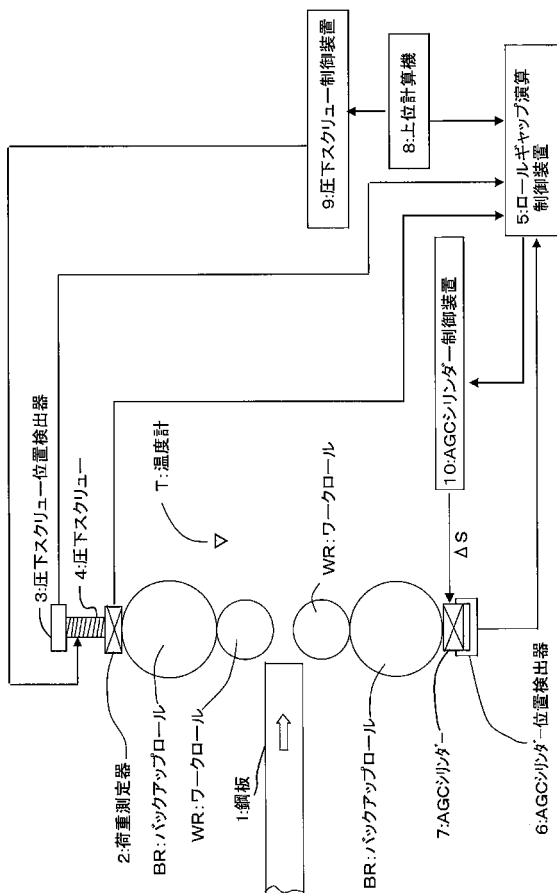
【0055】

WR ワークロール

50

- B R バックアップロール
- 1 鋼板
- 2 荷重測定器
- 3 圧下スクリー位置検出器
- 4 圧下スクリー
- 5 ロールギャップ演算制御装置
 - 5 a 圧延位置演算部
 - 5 b ロールギャップ演算部
 - 5 c 板厚演算部
 - 5 d 板厚偏差演算部
 - 5 e ロールギャップ変更量演算部
 - 5 f 変形抵抗演算部
 - 5 g 硬さ演算部
 - 5 h 圧下量演算部
- 6 A G Cシリンダー位置検出器
- 7 A G Cシリンダー
- 8 上位計算機
- 9 圧下スクリー制御装置
- 10 A G Cシリンダー制御装置

【図1】



【図2】

