

新製品	新技術
-----	-----

ホットストリップミル仕上ワークロール用 C.P.C ハイスロール

1. 緒言

ホットストリップミル仕上ワークロールは、熱延鋼板の形状寸法、表面性状に極めて大きな影響を与え、また、ロールの耐久性が圧延作業効率を決める一因になることから、高度の耐摩耗性、耐肌荒れ性、および耐事故性（ヒートクラック、焼付き）が要求される。

従来、このロールには、遠心鑄造法による鑄鉄系複合ロールが用いられてきた。即ち、外層として、高クロム鑄鉄や合金グレン鑄鉄を使い、芯材として、普通鑄鉄または、ダクタイル鑄鉄を鑄造する。しかし、遠心鑄造法では、芯材が鑄鉄材であるため、強靱性に欠け、かつ、外層材をより多元合金化、高合金化して高品質ロールとすることは、困難だった。

このたび、当社ではホットストリップミル仕上げワークロールの性能向上を目的として、当社開発のクラッド鑄造プロセスである C.P.C 法⁽¹⁾を用いたハイスロールを開発した。ここでは、その製造方法と特長について、概要を紹介する。

2. 製造方法

2.1 製造工程

図 1. に、C.P.C ハイスロールの製造工程を示す。高周波誘導溶解炉で溶解した肉盛材を、C.P.C 装置により、クラッド鑄造し、その素材を熱処理、加工して製品ロールとする。

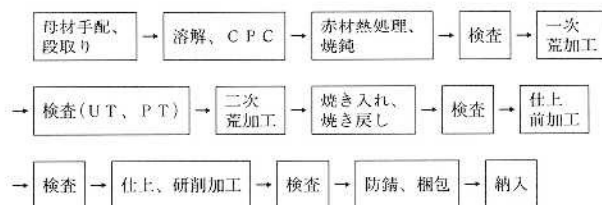


図-1 C.P.C ハイスロール製造工程

2.2 成分組成

C.P.C ハイスロールの肉盛材の成分組成を表 1. に示す。両材質の適用および、各成分値は、ロール具備特性によって設定する。

また、母材（芯材）材質は、SCM または SNCM 系の鍛造材を使用する。

表-1 ハイスロールの肉盛材成分組成 (mass%)

材質名称	C	Cr	Mo	V	W	Co
FKC-701 Mo系	1.6 ~ 2.4	3.5 ~ 7.0	4.5 ~ 8.0	4.5 ~ 8.0	3.5 ~ 7.0	—
FKC-705 Mo-Co系	◇	◇	◇	◇	◇	2.0 ~11.0

2.3 C.P.C 鑄造

C.P.C 鑄造条件は、肉盛材の成分と並んでロールの特性を決める因子である。当社では、C.P.C プロセス創出以来の豊富な実績をもち、下記の項目を重点管理し、素材を製造している。

- ①注入温度
- ②母材および溶湯を加熱する 2 つの誘導加熱コイルの投入電力量
- ③母材表面のコーティング剤の配合と塗布厚さ
- ④C.P.C 時の引き抜き条件（引き抜き幅、引き抜きサイクルタイム）

これらの条件の適正化によって、肉盛材と母材の境界の完全溶着を確保し、溶込深さのバラッキを最小にして、更に、凝固組織の微細化、均一化を図っている。

2.4 熱処理

肉盛材が含有する Mo.V.W.Cr 等の多元組成の特性を最大活用するために、焼準および、2~4 回の焼戻し処理を行ない、二次炭化物の析出を制御し、組織の微細化、安定化を行なう。

3. 製品品質

肉盛材が、多元系高合金鑄鉄であることから、高硬さが得られ、耐摩耗性に優れており、一方、母材は鋼系であるため、耐折損性が大の強靱な複合ロールとすることができる。

3.1 ミクロ組織

肉盛層のミクロ組織を、図 2. に示す。MC 系および M₆C 系の微細粒状炭化物と、焼戻しマルテンサイトから成る、均一組織が得られている。

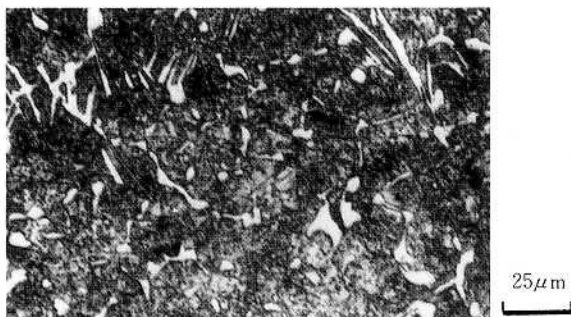


図-2. ハイスロールのマイクロ組織

3.2 硬さ深度

ロールの断面硬さ分布の一例を図-3. に示す。肉盛層内の硬さ低下は僅かであり、径小時も十分な硬さが保持できる。

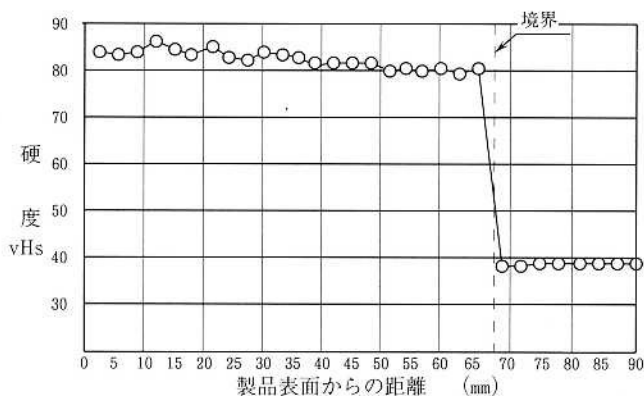


図-3. ハイスロールの硬さ深度

3.3 機械的性質

表-2. に肉盛層、および母材の機械的性質を従来材、合金グレンロールと比較した一例を示す。肉盛層、母材ともに、高い強靱性を有している。

表-2 ハイスロールの機械的性質

位置	項目	ハイスロール	高合金グレンロール(比較ロール)
外層	引張強さ (kgf/mm)	80~90	40~60
	圧縮強さ (kgf/mm)	280~330	200~250
	K ₁ C (kgf/mm ^{3/2} /x)	80~90	60~80
	衝撃値(ブリッチ) (kgf/cm)	0.2~0.3	0.15~0.25
	表面残留応力 (kgf/mm ²)	-20~-30	-10~-20
境界	引張強さ (kgf/mm ²)	60~80	30~50
内層	引張強さ (kgf/mm ²)	70~120	ダクタイル鉄 30~50
	K ₁ C (kgf/mm ^{3/2} /x)	180~220	80~120
	衝撃値 (kgf/cm ²)	(v) 3~7	(U) 0.20~0.30

4. 製造可能形状

当社では、現在、表-3. に示す C.P.C ハイスロールの製造が可能である。図-4 は熱延仕上ワークロールの製品外観を示している。

表-3 製造可能寸法

項目	寸法
製品胴径	φ100~780 mm
製品全長	6,000 mm
製品重量	10,000 t
製品肉盛層厚	10~120 mm (実績 max)



図-4. 熱延仕上ハイスワークロール

5. 使用成績

C.P.C ハイスロールのホットストリップミル仕上スタンドにおける使用成績は、従来ロールの高クロム鉄、および合金グレン鉄ロールの5倍以上の耐久性が得られている。

良好な耐摩耗性をもつことから、複数回の無研削使用も可能であり、ロール原単位の向上はもとより、圧延能率の改善、ロール研削作業の低減等にも寄与することができる。

6. 結 言

当社創出の C.P.C プロセスを使用し、ホットストリップミル仕上ワークロールとして開発した C.P.C ハイスロールについて紹介した。当ロールは、C.P.C プロセスの利点を、最大限に利用したものであり、現在使用されているロールは、従来ロールの5倍以上の耐久性が得られている。今後も、使用特性に合致した。肉盛層成分の適正化等により、大幅な需要増大を期待している。

〈問い合わせ先〉

本社 製品開発部
TEL 093 (871) 3724 津田 篤信
本社 C.P.C 技術開発室 (山陽工場駐在)
TEL 08654 (4) 5151 斎藤 弘道

(1)坂本真一、他フジコー技報、1 (1993) P. 6