

川鉄式検板機について

Introducing the Cut-length Sheet Inspection Machine

松 永 徹 平*

Teppei Matsunaga

Synopsis :

Developed by Kawasaki Steel for the improvement of inspection efficiency pertaining to hot-rolled cut-length sheets, the machine has proved excellent in its performance. In addition to its usefulness in assorting and piling the sheets, the machine enables the inspectors to check back side of the sheet with much more ease and safety, while it can almost halve the labor requirement as compared with the case of conventional method.

1. 緒 言

熱間圧延工場において圧延されたホットコイルの一部は、シャーライン内で切板に剪断される。この時、需要家における用途により鋼板の片面を検査すればよい場合と両面の検査を必要とする場合がある。

片面検査の場合にはシャーライン内で容易に検査し、かつパイリングすることが出来るが、両面検査の必要な鋼板に対しては従来のシャーライン内で処理することは難しい。したがってシャーラインで一度パイリングした鋼板を他の場所に運搬し、人力または機械により鋼板を反転し、検査、選別を行なっている。人力に頼る場合には当然多くの作業人員を要し、安全性および能率の点で問題が多い。また従来の検板機ではほとんどがローラテーブルとレバー式のターンオーバー機との組合せであり、なかには懸錘式反転機もあったが、いずれも能率良く、少人数で安全に検査し、選別パイリングすることは難しかった。

川鉄式検板機は切板の表裏面検査を能率よく、しかも少ない作業人員で安全に検査し、選別、パイリングも同時に行なえる機械として開発したものであり、現在千葉製鉄所第2熱間圧延工場内に3基設置されており、十分その成果をおさめている。1,2号機は構造上全く同じもので処理鋼板の仕様が多少異なるだけである。これらは鋼板の両面検査は可能であるが、鋼板の表裏を自由に選択してパイリングすることは出来ない。



写真 1 検板作業 (2号機)

* 千葉製鉄所設計部第2設計課

3号機は別名ヘビィシャーライン検板機と呼び、処理鋼板も1,2号機に比べて大型のものが多く、構造的にも鋼板を自由に反転し、パイリング出来る点に大きな特長をもっている。

以下はこれの川鉄式検板機の概要ならびにその稼動状況について紹介したものである。

2. 検板機のおもな仕様および特長

川鉄式検板機は検板機本体、真空吸着装置および板揃え装置から構成されており、各設備の仕様については表1, 2に示してある。

検板機本体(半門型クレーン)は巻上装置をそなえた横行出来る台車によって鋼板をデバイラーから検査後所定のパイラーまで搬送する装置である。

真空吸着装置はデバイラー上の鋼板を検査するため1枚ずつ吸着、転板する装置である。

板揃え装置は各パイラー上で離板され、パイリングされた鋼板の端部を揃えるための装置である。

次に本検板機の特長について述べる。

- (1) 樹脂板、ガラス板等非鉄板状物にも応用出来る
- (2) 処理鋼板の種類、厚さ、長さ、幅などにより自由に設計出来る
- (3) 全自動化により遠隔操作が可能である。したがって作業者1人で運転出来る
- (4) 構造が簡単で故障も少なく保守も容易である
- (5) 建設費が安価である
- (6) 稼動率を高く出来るので能率が良い

3. 構造の概略

表 1 検板機各設備の仕様

	項 目	1(2)号検板機		3号検板機
処理鋼板	板 厚 (mm)	3.2~8.0		8.0~12.7
	板 幅 (mm)	915~1,830		800~1,830
	板 長 (mm)	1,830~12,000(7,000)		1,830~18,300
	最大寸法 (mm)	8.0×1,830×12,000 (7,000)		12.7×1,830×18,300
	最大重量 (単重)	1,370kg/枚(800kg/枚)		3,340kg/枚
検板機 (半門型クレーン)	型 式	半門型クレーン		半門型クレーン (鋼板反転可能)
	巻上荷重 (kg)	1,400		10,000
	試験荷重 (kg)	1,750		12,500
	径 間 (mm)	9,400		12,400
	集電方式	キャップタイヤコード		キャップタイヤコード
	電 源	AC 400 V, 3φ, 50~		AC 400V, 3φ, 50~
	走行レール	37k レール		37k レール
	走行車輪	片側2個 合計4個		片側2個 合計4個
	巻上げ速度	12m/min, 20kW(15kW)		12m/min, 50kW
	横行速度	44m/min, 3kW(2kW)		30m/min, 5kW
	転回速度	—		6.5m/min, 20kW
	走行速度	44m/min 5kW		26m/min, 7.5kW
真空吸着装置	巻上げワイヤー	14φ×8 本掛け		18φ×8本掛け
	吸着器 型 式	標準 型		標準 型
	数 量	18個 (10個)		84個
	有効吸着径	300φ		300φ
	吸着力 [水平時] [吸着時]	160kg/個 80kg/個		160kg/個 80kg/個
真空ポンプ	型 式	OV--K600 III B		OV K600 III
	台 数	1台		1台
	排気速度	600 l/min		600 l/min
	真 空 度	5×10 ⁻³ mmHg		5×10 ⁻³ mmHg
	モ ー タ ー	0.75kW, 1,415rpm		0.75kW, 1,415rpm
真空タンク	型 式	横型円筒型 575φ×1000 l		横型円筒型 575φ×1000 l
	停電時	10min		10min

表 2 3号検板機板揃え仕様

型 式	自 走 式 板 揃 え
サ イ ド ガ イ ド	エヤシリンダー作動
走 行 モ ー タ ー	1.5kW ギャードモーター (ブレーキ付)
走 行 速 度	9m/min
ガイド調整シリンダー	エヤシリンダー (65φ×250st.)

3・1 1,2号検板機¹⁾

前述の通り1,2号機は構造上全く同じであり、図1に全体図を示した。半門型クレーン上には横行方向に移動する台車を設け、この台車に巻上げ装置を装備する。巻上げにはシーブを吊り下げたワイヤーロープを巻きとるドラムを使用している。さらにこのシーブには垂直方向に上下動するスラ

イディングロッドを連結するとともに、所定長さの上下動をなす転回ストップレバーを備えている。ストップレバーとスライディングロッドとは転回レバーで結ばれ、転回レバーの下端には鋼板を吸着するための真空吸着装置が取付けてある。

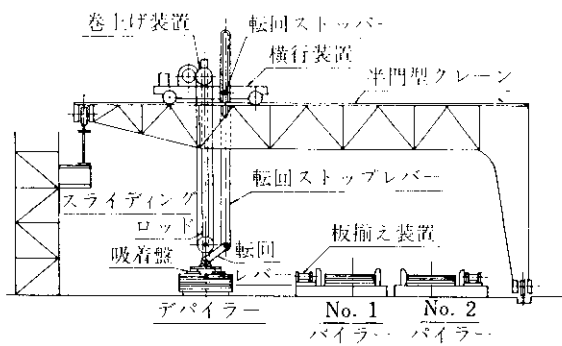


図1 1,2号検板機組立図

したがって鋼板を吸着後、巻上げ装置により水平のままある所定高さまで巻上げるとストップレバーがストッパにあたり、転回レバーが作動し、自動的に90度転回して、裏面検査の出来る位置で停止する。

図2にスライディングロッドとストップレバーおよび転回レバーとの作動状態を示す原理図を示す。

検査終了後、鋼板を水平位置になるまで巻下げ、検査の判定基準にしたがって所定のバイラーにバイリングする。積載された鋼板は梱包のため、鋼板の端部を揃える必要がある。したがってバイラー上に離板された鋼板の幅方向および長さ方向に

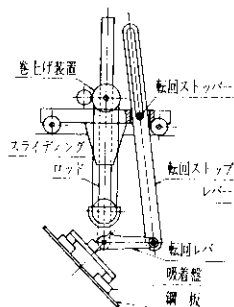


図2 1,2号検板機転回機構

対して、それぞれエーションリンダーを設置し、鋼板が1枚積載されるごとに作動して鋼板の端部を揃える構造となっている。

3.2 3号検板機の転回機構について

図3は3号機の全体図である。

図4は転回機構の概略図であるが、吸着装置をそなえた転回ビームが2つあり、転回の駆動は転回ドライブモーターにより減速機を経てラック、ピニオンを駆動することにより行なわれる。ピニオンを回転すると、ラックおよびガイドロッドが上下し、リンク機構が伸縮する。この結果ビーム吊り手リンクの左右に取付けられた吸着パットビームが開閉する。

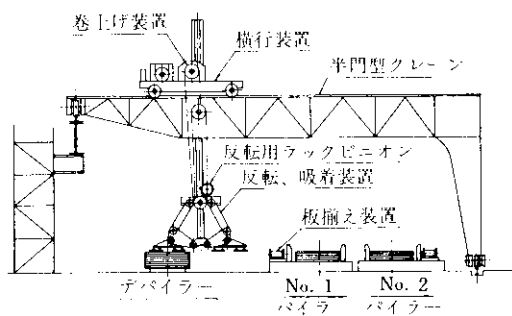


図3 3号検板機組立図

(1) 水平位置 (図4参照)

ロッド下限位置よりラックおよびガイドロッドを上昇させていくとリンクが収縮し、吸着装置が水平になる。この位置で巻上げ、巻下げ、水平移動などの作業をする。

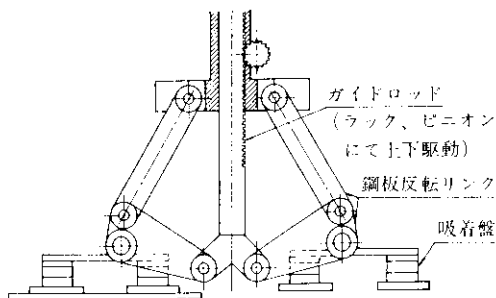


図4 転回機構概略図

(2) 検板位置 (図5参照)

ある位置よりラックおよびガイドロッドが下ってくるとリンクが伸び、検板機ビームに固定された吸着装置が上向きに転回し検板位置となる。この時ロッドは下限位置にある。

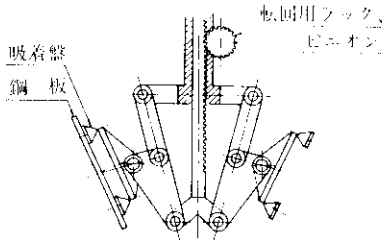


図5 検板位置

(3) 反転吸着位置 (図6参照)

水平位置よりさらにロッドを上昇させるとリンクは閉じる方向に働き、このリンクモーションにより鋼板は垂直位置になる。この時反対側のパットを吸着させ (裏面吸着)、表面のパットを離板させる。その後ロッドを下降させ鋼板を水平位置まで戻すことにより反転が完了する。

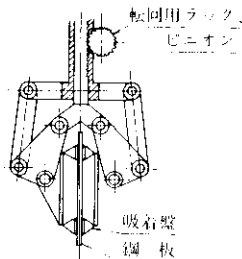


図6 反転吸着位置

4. 検板機の運転方法

各機器の操作手順について次に簡単に述べる。

図1, 2に示したようにデバイラー上に未検板のロッドを挿入し、検板機を所定の位置に静止させる。次に巻下げモータを駆動して吸着盤を未検査の鋼板の表面に接触させ、鋼板を1枚吸着する。吸着後再び巻上げモーターが駆動して所定の高さ

まで板を上昇させ、同時に転回装置が作動して転回運動をはじめ検板位置にて静止する。ここで検査員が裏面を検査し、判定後押しボタン操作により1級パイラー、2級パイラーなど所定のパイラーへ搬送し離板する。離板された鋼板は板揃え装置によりエッジを揃える。

以上の検板機の運転は押しボタン操作により手動、自動いづれの操作も可能である。手動運転では当然巻上げ (巻下げ)、横行、吸着、離板など各動作の単一操作が可能である。自動運転ではデバイラー上、上昇位置を始動点として上記の一連の操作が全自動で運転出来るようになっている。もちろん操作は押しボタンにより遠隔操作が可能である。

5. 稼動状況

1および2号検板機は5年以上、3号検板機は約2年の稼動実績をもつにいたっている。稼動当初は問題点もあったが改造を施した現在ではほとんど欠陥となることは解消され、作業員の減少、

(たとえば3号検板機の稼動により、従来41名いた作業員のなかから20~24名の減少が可能となった) ハンドリング操作によるスリ疵、当疵がなくなったことによる歩どまりの向上および切板を直接手にしないことによる安全性の飛躍的向上など十分その成果をおさめている。

そのなかで特に改良で成果のあがった点、および今後ともさらに検討を要すると思われる事項について簡単に述べる。

(1) 2枚吸着の防止

真空吸着装置で板を吸着する時、検板すべき鋼板を同時に2枚吸着する恐れがある。現状のフローターでは板厚の厚いものに対してはあまり期待出来るものがない。したがって川鉄式検板機の場合には吸着盤の配置を工夫して2枚吸着を防止している。

(2) 短い鋼板の2枚同時検板作業

建設当初は短い鋼板でも1回に1枚しか検板出来なかったが板揃え装置を改良して、短い鋼板の場合には直列にロットを並べて同時に2枚検板出来るようにした。さらに能率アップをはかるには

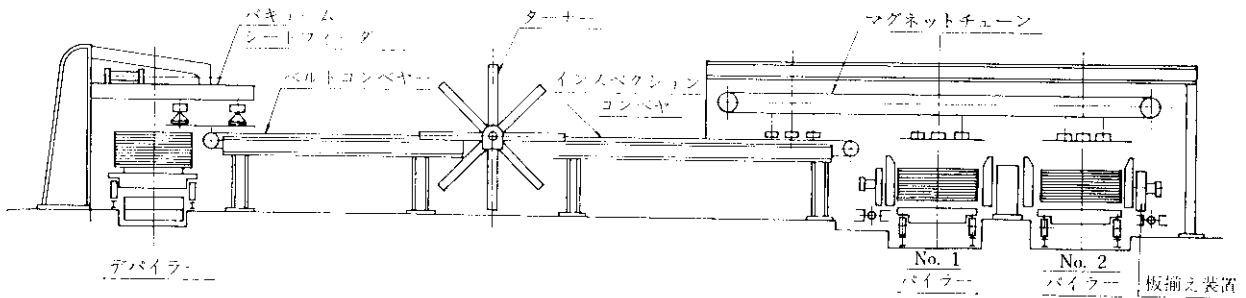


図 7 検板ライン

複数枚同時に検査出来るように工夫することも可能である。

(3) 経済性、寿命および信頼性

機械の寿命や故障に対する信頼性については今までの稼動結果からみて十分保証出来る。しかし本設備では安全性に主眼をおいたため一部ではかなり安全率の高い設計となっている。したがってまだ軽量化の余地は十分あるし、同時に建設費の節減も可能である。

6. 今後の検板作業

以上述べてきた1～3号検板機は処理鋼板の大きい場合に顕著なる威力を発揮するが、小型鋼板を能率よく検査する必要もある。千葉製鉄所第1熱間圧延工場内に建設中の小型検板ラインはこのような目的のために設計されたもので検板サイクルも5秒/枚で月産20万枚以上の鋼板が検査出来る。ラインの概略図を図7に示してある。

今後、小型鋼板は小型検板ラインで処理されることになるが、さらに次の段階としては緒言でも触れたとおり大型の鋼板や表裏面の手入れを要する鋼板を除いてシャーライン内で表面および裏面を検査し、選別するいわゆるライン検査が主流を

なすものと思われる。千葉製鉄所においてもすでにシャーラインを改造し、裏面検査が出来るようにすべく計画が進められている。

さらに将来の姿としては人の視力に頼らず、電氣的に鋼板の疵を発見し、選別判定を行なって所定の位置に自動的にパイリングする無人化した検査へと進んで行くことであろう。

7. む す び

鋼板の裏面検査を少ない作業人員で容易に、安全にかつ能率的に行なうよう設計された川鉄式検板機は十分その成果をあげている。とくに従来の手作業による検板作業も含めて多数の検査工を要していたが本機の設置によりその数は半数以下に減少し、安全性の飛躍的向上がみられた。

もちろんすう勢としては裏面検査をシャーライン内で行なう方向に向っているが、ライン外の検板作業も今後かなり残るものと予想される。とくに大型の鋼板に対しては本川鉄式検板機の特長を十分発揮出来るものと確信している。

なお本機の設計に際しては水島製鉄所設計部武村掛長に負うところ大であり、あわせて千葉製鉄所検査課各位のご協力に対し深く感謝致します。

参 考 文 献

- 1) 特許第466663号 鋼板検査機
- 2) 実公昭44-4198号 鋼板転回機構