

リンガーロールを用いた 圧延用ワークロール表面の自動水切り

Automatic Water Removal of Rolling Mill Workpiece Roll Surface Using Wringer Roll

ロール研削・研磨作業には稼働する研削機やロール近傍での作業が多く存在していることから、機械・ワークへの巻き込まれ防止の観点より機械安全化が進められている。

研削・研磨作業のひとつにロールの表面に付着した研削液を除去する作業（以下、水切り）があり、ロールを回転させた状態でゴム板を押し当て続ける方法で研削液を除去しているが、従来からゴム板の端部より、取り切れない研削液残りの垂れが発生していた。

本稿では、水切り用ローラーとエアーを併用した効率的な水切り装置について紹介する。

Roll grinding and polishing involve numerous tasks near operational grinding machines and rolls, leading to the implementation of machine safety measures to prevent entanglement with machinery and workpieces.

One such operation is the removal of grinding fluid from roll surfaces (hereafter referred to as “water removal”), which conventionally involves pressing a rubber plate against the rotating roll. However, this method has consistently resulted in residual grinding fluid dripping from the rubber plate edges.

This paper introduces an efficient water removal device that combines a water removal roller with an air blower.



佐々木 拓馬
SASAKI Takuma
名古屋支店
名古屋生産部
ロール整備課



柴田 浩光
SHIBATA Hiromitsu
名古屋支店
名古屋生産部
ロール整備課



山田 啓介
YAMADA Keisuke
名古屋支店
名古屋生産部
ロール整備課



上別府 真也
KAMIBEPPU Shinya
名古屋支店
名古屋生産部
生産技術課

1 はじめに

生産事業部名古屋生産部では、日本製鉄グループ会社として名古屋製鉄所内の熱延、冷延、ブリキ工場の各板系圧延ラインのロール整備作業（圧延ロール胴部の研削・研磨によるロール再生加工およびロール軸受の整備）を行っている。熱延系、冷延・ブリキ系共にロール研削機にて、研削液を使用して湿式加工を行うが、特に加工品質の高い冷延・ブリキ系のロール加工を研磨と呼んでいる。（熱延系のロールに比べて冷延・ブリキ系製品は、表面性状の基準が厳しく、直接板と接するロール加工表面性状も厳格である）

当社の板系ロール整備を担うエリアは各地（大分、名古屋、鹿島）に点在し、胴部の研削・研磨においては、自動研削が普及しているものの、疵検査・探傷や水切り等の付帯作業については、ロールを回転させた状態での手介入が多く残存しており、特に冷延・ブリキロールの場合、研磨以外の作業で自動化が確立できていないのが実態である（表1）。手介入の作業はロールを回転させながら行うため、安全上のリスクが高い作業である。

各エリアでこれまでも生産技術者、操業オペレータと連携し、技術改善、自主改善活動を通じて作業安全化及び効率化を目的に自動化を推進してきた。その中で水切り作業の自動化としては鹿島熱延でも改善されているが、ロール加工表面性状のより厳しい冷延・ブリキ系では完全水切りが必要となるため、鹿島熱延より更に完全な水切りを目指す必要があった。今回名古屋冷延ロールにて「水切り」装置の実用化に向け、課題の整理、実機検証に取り組み、「リンガーロール」と「エアー」を用いた新たな水切り方式を確立することができた。本稿では水切り機構の課題と、装置のポイントについて紹介する。

表1:ロールグラインダー自動化状況（ロール整備）

主管元 ロールを回転 して行う作業		大分	名古屋			鹿島	
		熱延	熱延	冷延	ブリキ	熱延	冷延
研削・研磨	砥石タッチ	○	○	○	○	○	○
	研削・研磨	○	○	○	○	○	○
	テーパ研削	○	○	○	○	○	○
疵検査・探傷	探傷	○	○	×	×	○	×
	表面検査	×	×	×	×	×	×
	粒度息柄	×	×	×	×	×	×
その他	水切り	×	×	×→○	×	×→○	×
	防錆油塗布	—	—	×	×	—	×

*[凡例] ○:自動 ×:手動

2 従来水切り装置の課題

圧延ロールは主に湿式研磨のため、ロールへ研削液を掛けながら砥石にて表面を指定粗度に仕上げている。研削・研磨後のロール胴部に残存した研削液には、研磨屑、砥粒

が混入しており、ロール表面検査の妨げになる場合の他、特に冷延・ブリキ系のロールで錆の発生した場合には錆びの模様が圧延された鋼板に転写されるため、研磨後に研削液を完全に除去する必要がある（図1）。従来の研削液除去方式は、ゴム板をロール表面に線接触させ、圧延ロールの回転と研削機のトラバース移動（水平移動）を利用して除去していた。ゴム板を回転方向前方側に弾性変形させ、ロール表面の研削液を拭うように研削液を除去するのだが、傾斜したゴム板端部より拭い切れない研削液がロール表面に残ったり、ロール表面は軸方向に対して直線では無く、わずかに曲線になっていることも有り、従来方式では完全に除去する事が出来なかった。また、冷延・ブリキ系の職場は自動化の普及により一人で複数台のロールグラインダーを掛け持ちしているため、研磨完了後に一定時間ロールは放置され、その間に取り残しの研削液が乾くと表面に模様をつくり目視検査に支障を来す。水切りのムラが残った状態で乾いた場合、再度研削液でロールを濡らし、水切り作業を行う。それでもなお、研削液の取り残しがあれば作業者がロールグラインダーへ機上操作のために乗り込み、最終拭き上げをしなければならないが、安全上のリスクがある手介入作業となり、作業効率が大きく低下する。またロール表面の取り残しを防ぐためゴム板の押し付け圧を上げるとロール表面粗度によりゴムの摩耗や変形が大きくなり、後にサポートフレームがロールへ接触しキズを発生させてしまうため、ゴムの摩耗がなく確実に研削液を除去できる装置にする必要があった。（図2）



図1:研削液残したロール表面

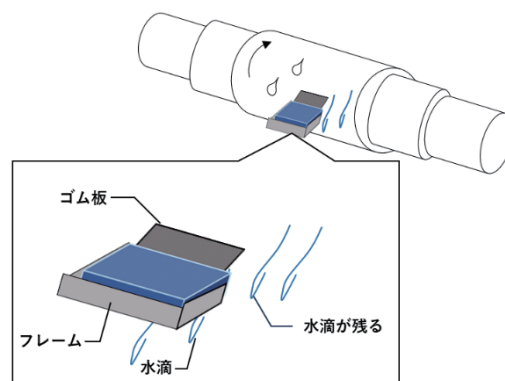


図2 水切り装置（従来）

3 対策内容

本装置（図3）の特徴として、一つ目は摩耗や変形を軽減

するためゴム板を液除去用ローラー（リンガーロール）へ変更したこと。ローラーとすることで圧延ロール回転力を受けて逆方向に同調して回転し、摩擦力を抑え、従来のゴム板より摩耗を低減することができた。摩耗や変形が生じにくく、長期の使用が可能となるため、交換頻度が少なく済む上、従来の除去装置では研削液除去の際にサポートフレームが研磨中のロールへ接触し、キズとなったが、その懸念がなくなった。二つ目は、ロール表面をらせん状に走行させた際にロールとローラーとの間に溜まった研削液がローラー端部から漏れるが、後方よりエアーを用いて除去することでロール表面上の研削液の残存がなくなり、一定条件でムラなく除去が可能となったことである。（図4）

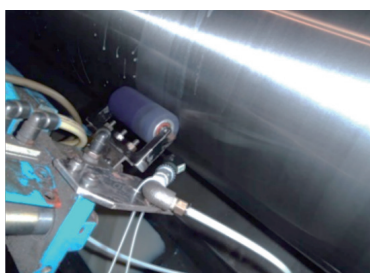


図3:水切り装置（リンガーロール化）

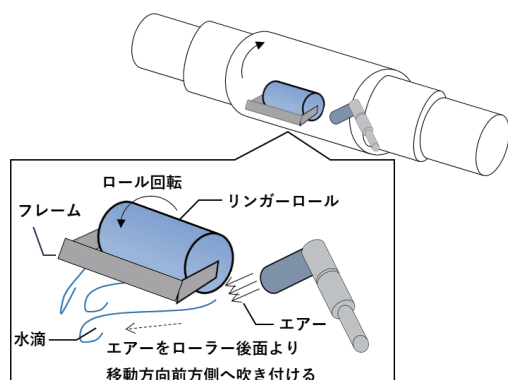


図4 水切り機構

4 装置機構のポイント

水切り効率の最大化を図るため、装置仕様を検証し、以下の仕様とすることで、課題であったロール表面の完全水切りが可能となった。

①ローラー角度

ロールR1とローラー R2は、各中心軸からなす角度 θ_1 （図5参照）に応じて、軸心方向（D1または傾斜方向D2）に沿って接触する。角度 θ_1 は傾斜した方向D2における接触長さを長く確保できる角度とした。

②ローラー材質

ローラー R2は回転ローラーを採用したことで摩耗しにくい機構となり、より軟らかい硬度を選定可能となったので接触面積についても大きく確保するため、弾性変形可能な材質（今回、ウレタン製）で構成し、ロールR1との接触位置においてシール性が高まり、研削液Lを

堰き止める効果をより確実に得られるようにした。

③エアー角度

ロールR1とローラー R2が接触した接触位置Pにおいて堰き止められた研削液Lについては、ローラー端部に溜まった研削液の一部は、ロールから離れて落下するが、一部研削液はローラー後方側へ漏れ出す（流れ出す）可能性がある。研削液のこのような漏れ出しを防止するために、ローラー後面より移動方向前方側へエアー AFを吹き付けられる機構とし、除去率の高い角度とした。

それにより従来技術である「水切り方法および装置」工程におけるキズの発生を防ぎ、1回走行のみで除去可能となり、作業効率が向上した。

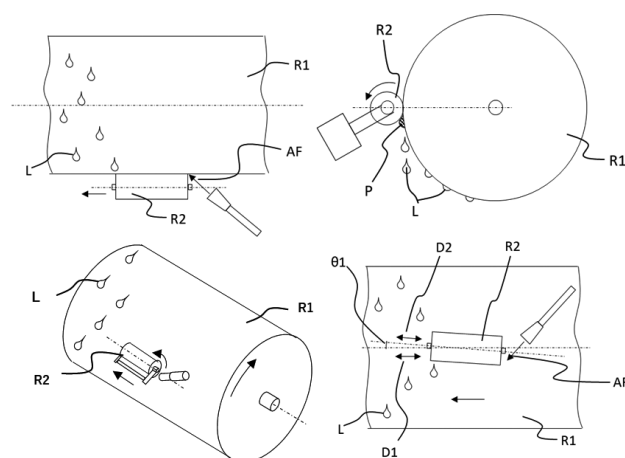


図5:水切り装置（三面図）

5 おわりに

今回、“リンガーロール”と“エアー”を用いた新たな水切り方式を確立することにより、作業安全性、ロール品質及び作業効率の向上に貢献できたが、研削・研磨以外の疵検査・探傷作業には、手介入が残存し自動化への課題を残している。

冷延・ブリキロールに対する自動化の課題としては、前述のようにロール表面品位への影響を考慮する必要があり、品質が低下しない適正な条件確立に向け検証していく必要がある。

作業効率の最大化や要員コストの最小化が求められる現在、冷延・ブリキロール研削作業において全自動化の技術確立を指向する時期にある。そのため今後も自動探傷技術の確立を中心に広く展開を図っていきたい。

お問い合わせ先

名古屋支店 名古屋生産部

TEL. 052-604-4191

[メールの場合]:

more_information-seisan@tex.nipponsteel.com