バックングロール自動サンディング装置の開発*

日本製紙株式会社 岩国工場抄造部 國 則 英 史

The Development of Backing Roll Auto-Sanding Device

Hideshi Kuninori

Iwakuni Mill, Nipponpaper Inc.

The contaminant and pitch which sticks on the backing roll was the problem for the quality of the coating. Despite the use of flow-clean cleaning system on the backing roll, there were still problems of the build up pitch when operating nonstop for few days. To clean the roll, operator needed to scrape off the backing roll with the sandpaper. The new device was developed for automation of the cleaning with sandpaper.

Development was a great success, Auto-Sanding-Device was able to clean the roll. The flexibility of the device made it possible to clean the roll during the operation. This report introduces about the development and the device itself.

分類：N₃ 塗工機，N₄ 塗工機付属設備

1. はじめに

バックングロールでの汚れは塗工ムラ・メカ不良など品質に悪影響を与える。また、汚れによってフロークリン水が微細な水廻りをして後工程の蒸気使用量や水分ムラを生じていた。バックングロールの掃除は停機してサンドペーパーで汚れを手で研磨（以後サンディング）してやる必要があり，多大な労力と時間を要していた。

このような生産ロスの削減と高品質の維持を目的にバックングロールを自動でサンディングする装置の開発について発表する。

2. 自動サンディング装置の開発の目的

2.1 サンディング作業

サンディングとはバックングロールの表面を短いフェルトなどの角棒に巻いたサンドペーパーで表面を研磨する作業である（図1）。簡単な作業のように聞こえるが，200～400 m/min の速度で回るゴムロールの抵抗に負けないように角棒を保持しながら全幅を均一にサンドペーパーで研磨するのは重労働である。また，この作業は時間がかかり，断紙時などのロスタイムとなっていた。

2.2 開発目標

バックングロール自動サンディング装置の開発にあたって次の5点の目標を定めた。

- (1) コータに設置する装置であること
- (2) 自動サンディングで手作業並の研磨ができること

*平成 13 年度年次大会講演（講演 No. D 5）

図 1 サンディング作業

- (3) メンテナンスに手間がかからないこと
- (4) 操業やロール替えなどに影響が出ない装置で有ること
- (5) 操業中にも自動サンディングが可能になる機構にすること

3. 研磨機構の選定

3.1 研磨の程度の選定

ロール研磨機は研磨精度の必要上、装置が大きくなるため後付という形ではコートに設置は出来ない。よって「研磨」ではなく手作業でやるサンディングを目標においた。

3.2 研磨部の機構

3.2.1 砥石の種類

バックングロールと接触時に傷が付かず、研磨跡がつかない研磨材を求めて様々な砥石をテストしたが研磨用スコッチブライトが候補に挙がった。

テスト装置を作り、実際にバックングロールと同じ材質のゴムを研磨した結果、良好な結果を得られたのでスコッチブライトを砥石の素材と決めた。砥石の形

状は様々な検討を行い、図2の5種類に絞られたが、今回は装置全体がシンプルでコンパクトになるようにホイール型とした。また、これは一般品で種類も豊富な研磨用ホイールブラシを採用することとなった。

3.2.2 砥石の駆動方法

装置全体を小型化するため、容積が小さく、駆動力が大きい油圧モータを採用した。

3.2.3 砥石の押し付け機構

砥石の押しつけ圧はエアシリンダで加圧することとし、背圧をシリンダにかけることにより砥石部の自重をキャンセル。自由に押しつけ圧を調整できるようにした。

3.2.4 砥石の移動

幅方向の送り速度にムラが無く、幅方向の位置の検知も出来るサーボモータを採用。これにより速度の自由な変更が可能になるとともに、設定によってはロールの一部を研磨やロールの端面の検知が容易になった。

3.2.5 研磨部の旋回機構

バックングロールのロール替え、砥石の汚れ防止、油もれなどの安全策として横への退避機能を付けることとした。後付でコートに設置する装置なのでコートの横に余裕がない場合、旋回装置を取り付けることとした。

3.2.6 研磨方式

多く研磨することができる方式は乾式研磨であるが、テストの結果、研磨跡が出るため湿式研磨を採用した。

3.2.7 砥石の選定

実際に試験機を組み立ててから砥石の粗さ、硬さでテストした結果(表1)、良好な結果を得られた条件で選定をした。

図 2 砥石の形状の種類

表 1 研磨テスト結果

	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	6 回目	7 回目	8 回目
砥石粗さ	# 240	# 240	# 240	# 240	# 240	# 240	# 150	# 150
砥石回転数 (rpm)	715	715	715	715	715	715	715	715
ロール回転数 (m/min)	200	200	200	100	200	200	200	200
送り速度 (mm/min)	1,850	1,850	1,850	925	1,850	1,850	1,850	1,850
接圧 (kg/cm ²)	1.7	1.7	2	2	2	2	2	2
湿式, 乾式	湿式	湿式	湿式	湿式	湿式	湿式	湿式	湿式
研磨回数 (片道 1 回)	4 回	4 回	4 回	2 回	2 回	2 回	2 回	2 回
表面粗さ (Ra:μm)	1.42~ 1.53	1.25~ 1.36	1.02~ 1.10	1.2~ 1.3	1.1~ 1.8	1.0~ 1.7	1.27~ 1.31	1.24~ 1.27
備 考				送りマ ーク有 り 半ドライ 状態	送りマ ーク少 々	中央部	送りマ ーク	送りマ ーク 半ドライ 状態

4. バックイングロール自動サンディング装置の完成

4.1 設 置 図

設置した自動サンディング装置の写真を図 3 に示す。

4.2 自動サンディングの工程

自動サンディング装置の工程を説明する。工程概念図を図 4 に示す。

- (1) 待機位置で旋回, 研磨開始位置まで移動。
- (2) アームを降ろし, 砥石を加圧, 砥石の回転すると共に潤滑水を出す。
- (3) 設定回数往復する。
- (4) 往復完了で砥石を開放, 砥石の回転停止と共に

潤滑水を止める

- (5) アームを上げ, 待機位置まで移動。旋回して終了。

4.3 発生した初期問題点

- 1) 油圧モータの能力不足

動いているバックイングロールでは十分汚れが付いていないと純粋にゴムとの摩擦によって抵抗が大きすぎ, 油圧モータの能力を超えてしまっていた。これは油圧モータの容量を 33 mm³/rev から 54 mm³/rev と大型のものに取り替えることにより解消した。

- 2) ワイパーのサイズが小さすぎた

粕や潤滑水の飛散を押さえるワイパーの大きさが小さかったので, 十分な大きさとし長さの物を作製した。

図 3 設置した自動サンディング装置

3) 砥石の目づまり

当初、水を砥石の中心に一カ所からかけていた。長く使用していたりすると砥石の目詰まりが発生していた（図5）。水のかかる中心部だけが目詰まりしていなかったのが水が直接砥石に掛かるようにシャワーを取り付けた。

4.4 作業中の使用経験

最初に設置した自動サンディング装置では断紙時のサンディング作業の補助として十分な能力を発揮していた。しかし、高い品質を要求される紙でなおかつ3日以上停機する機会がないコートでは作業中にバックアップロールの汚れを除去するのが望ましい。これはサンディングと言うより磨きに近い使い方なので新たな検討を行った。

4.4.1 自動サンディング装置の作業中使用での変更点

次の4点の変更を加えることにより作業中に問題な

く自動サンディング装置が使用可能となった。製品への研磨剤や潤滑水の飛散などの心配がされたが、何度も詳細な点検でも発見されておらず、影響は全くない。変更点を図6に示す。

図 5

図 4 サンディング工程概念図

図 6 変更点概略

図 7 作業中の自動サンディング

表 2 導入前後のロール汚れによるトラブルのロスタイム推移

導入前		導入後	
5 月	65%	8 月	47%
6 月	117%	9 月	73%
7 月	117%	10 月	83%
平均	100%	平均	68%

注) 導入前 3 ヶ月平均を 100% として比較

① 砥石の変更

砥石をより硬く、目の細かい物に変更。

② ワイパーの変更

ワイパーをより長い物に変更。バックキングロールに触れるところまで長くして一切の飛散を押さえるようにした。

③ 砥石の押し付け圧変更

汚れがあまり付いていない状態で自動サンディングするため、ロールを研磨しないように砥石の押し付け圧を極力下げた。

④ 潤滑水を少なくした

砥石の変更と押し付け圧の変更によりロールの研磨跡防止と汚れ粕の流しを目的としていた潤滑水を少なくした。粕などはフロークリンの排水に流されるようにした。

図 7 に実際に操業中自動サンディングを実施している時の写真を示す。見えにくいですが、粕や水の飛散は見られない。

5. バックキングロール自動サンディング装置の効果

5.1 コータでの使用効果

コータでの使用前後のバックキングロール汚れによる

ロスタイムの時間の推移を表 2 に示す。このデータを取ったコータでは操業中に使う設定で自動サンディング装置を定期的に操業中に使用している。導入前でのバックキングロール汚れによるロスタイムの 3 ヶ月の平均を 100% として推移を表すと、確実に減っている。また、このデータには断紙時に行ったサンディングの時間の短縮は含まれていない。

自動サンディング装置は砥石の押し付け圧と砥石や潤滑水などの条件を変更してやることにより様々な効果を目的としたサンディングが可能である。操業中のロール磨き、サンディング時の粗研磨、サンディング時の仕上研磨などがある。

断紙時に人手と時間の掛かっていたサンディングが短時間で済むようになっており、その分を他の作業に回せるため自動サンディング装置の導入により大きな省力化効果もある。

6. おわりに

バックキングロール自動サンディング装置の開発より約 2 年が過ぎた。現在ではフロークリンドクター水にバックキングロール洗浄剤の添加効果も加わり、断紙時のサンディングや操業中での自動サンディングによりバックキングロールの汚れによるトラブルはほとんど見られなくなった。省力化の主要設備として自動サンディング装置を導入したところでも期待通りの効果を発揮している。

現在、共同開発をしたマロール㈱と共に特許を出願中である。効果が高い装置として完成したので、日本製紙外の販売を了承した所、マロール㈱にはこのように発表をする前から多くの問い合わせがあり、すでに数件の導入計画も出ているとのことである。

この装置がバックキングロールの汚れなどのトラブルを抱えているコータの問題解決の一助となれば幸いである。