木材およびチップの取扱い法

Wood and Chip Handling

Rader Pneumatics International AB.

F. Lindgren

まえがき

いろいろな研究から得られた結果やこれらの研究及び工場の経験から考えられる結論について最も重要な事は一口にいいますと制御という言葉であります。

製造工程の各部門における制御、各取扱い段階における制御、物理的・化学的、そして生物学的反応を有する品質低下要因の総合的コントロールなどです。

木材取扱い工程

第1図から木材取扱の典型的な工程及び取扱い方式を知ることができます。

第1図

すでにいわれているとおり処理工程全体を通じての木材繊維の損失はかなり大きな量になります。しかしながら損傷チップや不良チップの生成量を最小限に抑えるような方法が開発されました。

その方法の基礎になる条件はチップ製造工場です。丈夫でかつ均一な寸法を持ったチップを生産するということです。

我々の行なった試験によればこわれかかっているチップは固いチップより8倍も多くこわれるということがわかりました。

チップ運搬装置

運搬装置は材料の衝突や摩擦を避けるように細心の注意を払って設計される必要があります。また装置の据付けや保守も非常に大切です。風送コンベヤの中で材料の移動速度は非常に高く毎秒40メートルにも達します。従ってコンベヤラインの内側は絶対になめらかでなければなりません。すべての風送装置は数多くの部品からできており、注文設計品で技術面から充分検討された製品であります。

ここで「注文設計」とは2つの装置を比較した場合にそれらの仕様が決して同じではないということです。各装置はそれぞれ部品の相対的位置やベンドの位置、材質の摩擦係数等その装置の効率的運転にとって非常に大切な条件について設計上特別な考察がなされるべきです。これらのファクターはすべて設計計算や特殊設計部品の選定の場合に直接考慮に入れられるものです。装置の構成部分の改良および応用は運搬される材料の損傷を除去するための最も効果的な方法です。そ

第2図 MK RB II エルボ

の代表的な一例としてマークⅡとして販売されている特許のパイプベンドがあります。この断面図(第2図)からわかるとおり衝撃ゾーンのパイプが直線スプールを画いていて理想的な衝撃角で曲っております。この衝撃ゾーンは滑り摩擦の存在区間をなるべく短くするために小半径ベンドに接続されています。この小径ベンドの端部は舌状になっていてそれに続く直線上パイプの中心に原料の流れをもってくるような構造になっています。円錐状の膨張室によって運搬媒体である空気は原料の流れの回わりに送られます。このベンドは実際パイプラインの一部品ではなくチップ損傷を少なくし総合効率を増加させるために設計された1個の精密機械なのです。

他にも新しく開発された多くの部品がありますが紙面が少ないために詳細に説明することができません。しかしながらそれらはすべてチップ損傷や繊維損失を最小限にすることを目的とした設計によったものです。

チップの貯蔵

取扱い過程の次の段階はチップの貯蔵です。勿論理想的であるのはチップ製造工場から蒸解木釜へ、新し

い原料を直接運搬することです。しかしこれは夢に過ぎません。どの工場でも長短の差はあれ、或る期間或る量が貯蔵されなければなりません。従って実際にはおそらく貯蔵自体その方法が一連の工程及び取扱における最も重要なポイントとなるでしょう。貯蔵チップの循環による管理は理想的な結果を得るための基本的条件です。チップパイルの密度を高くかつ均一にすることが木材繊維の化学的細菌学的分解の進行を防止するためには不可欠です。またパイルが堅く詰まるのを邪魔しかつチップを傷めつけるブルドーザーの使用を極端に最小限にすることが必要です。ブルドーザーによる往復が過大になるとチップの破砕が生じます。

チップパイルは常にその大部分を放出パイプを用いてのみ作るといような方法で計画されなければなりません。幅が50メートル以下のパイルは調節できる放出パイプについたモーター駆動のデフレクターを用いて作ることができます。

この図(第3図)から主な配置がわかります。高さ20メートルの場合1個のデフレクター(discharge deflector)で90×45メートルのパイルを築くことができます。中心間距離を適切にとればブルドーザーを

説明

18m×31m 範囲は、山の上部で測定
図上の寸法は、標準状態のものを示す
装置の設計及びチップの密度条件に依って
本状態は異なります
山積み容積はコンパクション 15%とする

第3図

山の 高さ	山 積 容 積	A	B	C
10m	12,000m ³	10m	51m	38m
12.5m	19,000m ³	12.5m	56m	43m
15m	28,000m ³	15m	61m	48m
17.5m	40,000m ³	17.5m	66m	53m

使用せずにパイルのほぼ90パーセントを築くことができます。比較的大きなチップパイルの場合に用いるもう1つの方法はパイル上での分散距離を延長するための携帯用パイプを利用する方法です。

チップの貯蔵期間の管理、チップの一樣の分散、パイルのチップ密度の均一およびチップサイズによる片寄りをコントロールするために最も効果的な方法としてはいわゆるモード（Mo-Do）システムがあります。このシステムはパイル上でのチップを分散させるのにブルドーザーを使用することなく、全パイルを築くことを目的として設計されたものです。この図（第4図）からわかるとおり、このパイルは円形になってい

第4図 環状形チップ野積（Mo-Do）

ます。パイルの中心の回りに放出装置が回っていて、パイルが大きくなるに従って後方に退がります。この放出パイプは回転しているためにパイルの全幅をカバーすることができます。このパイル形状によりパイルを風送によってのみ運搬と分散を行ない、緊密かつ一様な密度を有するパイルを形成する事ができます。またチップの移動距離が短かいためにチップが寸法別に分れる事が少なくなります。

チップの取出し

チップ取出しポケットが中心部にありここでチップが風送装置に供給されます。このポケット位置のためにチップを生産工程に取出す場合のブルドーザーの操作が簡単化されています。之は効率の高い事とブルド

ーザー使用によるチップ破碎が少なくなることを意味します。積上げ部と取出し部の間に小さい扇形の空き地をもった此の小さい輪形パイルは貯蔵チップの回転使用が可能となり理想的な循環管理法です。いわゆる「先入れ先出し法」の実行を保証します。実際上記の操作を行なうことは必要な事なのです。

野外チップ貯蔵所（O.C.S.）からのチップ回収取出しには回収コンベヤまでチップを押したり運んだりする為にトラクターまたはブルドーザーが必要です。チップの損傷および不良チップの発生という点から考えるとこれはかなり問題の多い操作です。そして優れたブルドーザーの運転手が必ずしも優れたチップパイル取扱員であるとは限りません。このパイル取扱員はガラス板の上を運転しているのだと考えるように訓練されなければなりません。それは不良チップの増加は工場に1パーセントの木材損失を賦課することになるかもしれません。この損失は各工場平均で12万ドルに相当します。またブルドーザーの選定も非常に重要です。どれが最もすぐれた機械であるか、ゴムタイヤのものと帯状駆動のものといずれが良いか？あるいは重い機械か軽い機械かに関してはブルドーザーのユーザーの数ほど多くの意見があるでしょう。しかしながら我々の研究によってチップパイルの上を走らせるには重くてゴムタイヤを用いたブルドーザーが最も適切であることがわかりました。しかしこの重いという条件は車輪が空転することなく移動できるだけの十分な重量があればよいということです。チップ取出しはパイルの低い方向に向かってしかも1回の運搬でなるべく多量のチップを運ぶというような方法で実施しなければなりません。コンベヤに「スプーン式供給」でポチポチとチップを供給するとブルドーザーのパイル上の移動回数が多くなり従ってチップ損傷も増加します。

しかし現在までのところチップパイルの取出し装置として用いられている唯一の手段はブレードやスコップを備えたブルドーザー類もしくはトラクター類であります。これらの運搬車がパイル上を走って取出しコンベヤにチップを供給します。この取出しコンベヤは通常チェーンコンベヤ型のものが用いられておりますが、ベルトコンベヤを使用する装置もあります。これらの取出しコンベヤに共通する特徴は幅が非常に狭くチップの積載量を十分低く保たないとチップによる架橋現象（bridging）が起こりやすいということであり、従ってブルドーザー運転車はこの架橋現象とそれによる運転の中断を来たすことがないようにどうしてもコンベヤに対してチップを「スプーン供給」する

第5図 グラストロム回収コンベヤ

ことを余儀なくされます。その結果ブルドーザーは多少なりとも連続的にしかも1回の運搬量を能力の半分にして走行しなければならないのでパイル上の走行回数が多くなります。パイル上の走行回数を減らすために取出しコンベヤは、その上に載せられるチップ量には無関係に、チップの架橋を生じる危険性のない設計にせねばなりません。このような設計をする上の基本的条件はコンベヤの底面積を十分に広くすることです。

もう1つの設計上の条件は、チップの破壊を生じる摩擦を避けるために走行速度を遅くしゲートの面積を十分大きくとるということです。私の知っている範囲でのこれらの条件を満たす唯一の取出しコンベヤとして油圧駆動式のストーカコンベヤ、Graftsrom ストーカ装置があります(第5図参照)。

この装置の標準底面積は12.0×4.5メートルであります。又ゲート面積の最大値は2×4.5メートル、すなわち9平方メートルであります。また平均走行速度は

0.1メートル/秒であります。ストーカの往復運動によって底面から数メートル上の原料までゆきぶり運動が伝達され、それによって運搬量に関係なく効果的な架橋の防止が可能となります。取出し装置の上部には2,000立方メートルまでのチップを貯蔵することができます。このためにブルドーザーはその各走行毎に能力いっぱいの原料を運搬できるのでパイル上の走行回数を減らすことができます。

チップビンおよびチップサイロ用の取出し装置の選定ないしは設計についても上記の基本条件は同じであります。この取出し装置は円錐部ないしは傾斜部だけでなく底面全体をカバーできるものでなければなりません。取出し口面積は十分に大きくして原料の移動速度を遅くし、またチップの圧搾を防がなければなりません。これらの目的を達成するためにも油圧駆動式ストーカコンベヤが全ての要求を満たしております。この装置はまたいっそう取扱いが困難な圧搾樹皮、化学薬品等の原料に対しても使用することができますし、碎木用原木の供給を調節することもできます。

油圧駆動式ストーカのもう1つの利用法は連続蒸解木釜のチップビンでのチップの架橋崩し(アーチブレイカー)であります。

連続蒸解木釜の設置は世界的な傾向であり特に新工場設計計画ないしは工場拡張の場合においてその傾向は著しく、木釜の計量ビンへのチップの風送が多くの場合最も実際的かつ経済的な方法であります。

第6図 蒸解木釜へのチップ直接充填装置

バッチ木釜

しかしながらある場合には何らかの理由によりバッチ木釜が好まれることもあります。またバッチ木釜のある多くの工場が少しでも生産量を増加させる場合はバッチ木釜を1本ないし、それ以上既設プラントに増設することが多く、この種の設備について大いに興味を惹かれるのは蒸解木釜プラント全体を完全自動化の計画案であります。

従ってこの場合には自動制御ないしは集中制御工程サイクルとなり、バッチ木釜の自動連続サイクル運転が可能のように変換できます。

完全計器制御式バッチ蒸解工程にとってまず第一に必要な条件は蒸解木釜へのチップ供給の自動制御であります。木釜内のチップの均一な充填が蒸解工程全体を通じての蒸解液の様な循環ならびに容易かつ完全

なブローを得るための条件であります。

チップ直接充填装置

Rader Pneumatics 社では蒸解木釜のチップ直接充填装置を開発しました。(第6図参照)このシステムは2, 3の簡単な要素で構成されております。1個のモーター駆動バルブあるいは油圧駆動バルブによってチップが多くのサイクロンのうちの1つに供給されます。このサイクロンは電動式の入れ子管 (telescope) によって蒸解木釜のトップバルブ (capping valve) に接続されております。この入れ子管は標準のスチームパッカー、いわゆるスヴェンソンパッカー (Svensson-packer) の中へ入り込んでおります。サイクロンによって形成されたチップの回転運動は入れ子管の下部に至るまで保たれます。従ってチップの流れの大部分はスチームパッカーに達するまで入れ子管の円周部

第7図 直接式 (木釜) 投入法

第8図 従来の (木釜) 投入法

を回わっております。

蒸気噴射ノズルはパッカーの内側円周沿いに接線方向に配列されております。比較的薄いチップ層はこの蒸気噴射により加速され高速度で蒸解木釜全面に分散され、その際チップは水平状態のまま充填されます。この水平充填様式はピラミッド型充填様式になるのを防ぎます。ピラミッド型充填様式ではチップが不均一に充填され木釜の中心部での充填率が悪くなりそのため薬液の循環が不均一となり、従ってむら煮えの原因となります。(第7図参照)及び(第8図比較参照)

木釜の上部にはガンマ線レベル指示器が取付けられており木釜のレベル上昇でレベル指示器が風送システムへのチップ供給を停止させます。この時簡単なリミットスイッチと遅延スイッチ装置が入れ子管の上昇、電動式トップバルブの掃除、遅延スイッチの簡単な配置により、入れ子のバルブの閉鎖ならびにエヤ抜、プレスチーミング、送液および薬液循環工程の開始を制御し、次いで蒸解工程はブローを含めて通常通りカムで制御されます。ブローバルブが閉鎖するとトップバルブが開き始め全サイクルが再開されます。このように個々の木釜をプログラム化することによりプラントは完全に自動化されます。

完全自動化された装置を6年使用していますが、スカンジナビア諸国およびスコットランドにおける既設設備からの経験によれば、予期された成果が十分に得られております。その一例としてフィンランドの1クラフトパルプ工場についての実験の結果を次に示します。

パルプ(漂白)生産量 松 105kg BD/m³ (木釜容積)

広葉樹 112 " "

カ ッ パ 数 松 38—40

広葉樹 20—22

漂 白 損 失 7% (パルプ計算)

パルプスクリーン損失(精製前) 3%

(精製後) 1% (パルプ計算)

チップの風送

原料処理の分野、特に風送の分野においては常に新しい発見が行なわれております。

特に紙パルプ工業では風送を利用する傾向が益々強

くなってきました。風送装置は融通性が高いということがこの装置の選択する有力な要素である場合が多く、もう一つの重要な要素は清浄度が高いということです。取入れから取出しまでが閉鎖系になっているために掃除費を大幅に節減することができます。空気汚染管理および環境衛生への要求が高まるにつれて原料処理システムにおける清浄さは必要不可欠の要素となってきました。

乾燥化学薬品およびその他の粒状ないしは粉末状の原料の処理方法は急速に従来型の方法から配管による分配方法へと切り替わりつつあります。圧力式および真空式輸送装置が用いられますが、新しい集塵ろ過装置の開発により利用範囲および経済性が大幅に改善されてきました。

スカンジナビアおよび北米のパルプ工場においては芒硝、石灰石、生石灰、澱粉および粘土の配管輸送が利用されております。

樹皮、節、ふるいやす等の「処理困難」物質も風送によって処理されます。

比較的新しいものとしては25~30パーセント濃度の湿潤離解パルプおよびフラッシュ乾燥パルプの風送があります。この場合にもやはり乾式の処理輸送法により水の汚染度を少なくすることができます。我々は現在距離的に非常に近い2つのパルプ製紙工場の企画の仕事をしております。水質汚染問題があるためにその一つの工場では化学パルプの生産を縮小しなければなりません。もう一つの工場では両方の製紙工場にパルプを供給するための生産増加が簡単にできます。このパルプは他の製紙工場に送られ濃度25~35パーセントで配分されます。

多くのC.G.P.工場およびR.G.P.工場における工場内の輸送には風送装置が用いられております。

その他にも嵩の大きい原料の配管輸送の分野での開発があります。たとえば新しい耐摩耗性材質の開発により鉱業用の粉碎鉱石や原石等の重量原料の効率的な輸送が可能となりました。しかしこの分野は省略致します。

(原稿受付 昭和44,11,9)

ガデリウス株式会社 マーケティング部 金子好成。