

食品産業における金属ベローズ形カップリング

信頼性はこれまでにないほどオイシイ #駆動技術 #MSK/MSL #MSK1 #MK/MFK #MBK/MBX

食品加工産業では、完成品の品質を安定して維持するために、信頼性は衛生とならんで重要な役割を果たします。安全クラッチは、デリケートな生産ラインをコストのかかる設備故障や破損から保護するのに役立ちます。

デリケートなチョコレートが口の中で溶けてしまう前に、絶対的な精度で多くの製造工程を通過しなければなりません。チョコレートの製造工程は一般的に、原料となる焙煎したカカオ豆が包装された板チョコになるまでに長い道のりをたどります。磨砕、混合、微粒化、精練、調温、充填の各工程において、高い精度と安定性が要求されます。たった1つの原料が一時的であっても不足すれば、満足のいく品質には及びません。食品加工の分野では安定した製造をするために、温度に敏感な原料を素早く加工する必要があります。生産ラインの不具合によってスムーズに加工できなかった場合、メーカーは消費者からクレームを受けたり、イメージを損なったりすることになります。これは、競争の激しいお菓子などの嗜好品分野では深刻なリスクと言えるでしょう。さらに、対象ロットすべてを損失することは企業の収益に影響を与え、遅延や未納が発生した場合には、販売業者との関係を損ないます。

安定した品質のための工程信頼性

「生産設備の重要な箇所では安全クラッチを使用すれば、スムーズな工程を確保しながら、設備停止や設備損傷の防止に役立ちます。」と、R+W の販売責任者である Jörg Stang は説明しています。



R+W のスタッフは、チョコレートの製造工程のうち、どこで故障が発生すると致命的かどうかを理解しています。カカオ豆の磨砕工程では、一定時間確実に圧搾し続けることが必要です。したがって、駆動装置からグラインダーへの一貫したトルク伝達を確保することが不可欠となります。駆動装置が故障するとカカオマスの完成度に影響し、その後の加工品質が低下します。同時に、許容トルクを超えると、歯車が破損する危険性があります。その結果、多少なりとも設備は停止し、ジャスト・イン・タイムの生産を脅かす事態が発生します。大きく破損した歯車は、費用も時間もかかる修理が必要となり、生産ラインが停止してしまうこともありえます。

一貫したスムーズな製造工程は、次の混合工程でも、口の中

で溶けるクリーミーなチョコレートを製造する鍵となります。これは微粒化と精練工程も同様で、品質の良し悪しを大きく左右します。特に調温されたチョコレートは、ちょっとした変化に非常に敏感です。カカオマスの調温は、ベルトコンベアで搬送しながら冷却トンネル内で行われ、故障の影響を受けやすいです。そのため最適な冷却曲線と表面構造を実現できる、バックラッシュやミスアライメントのない、高い一貫性と信頼性を備えた駆動装置が必要です。これが理想的な口当たりを実現するショコラティエ。前述のチョコレート製造の例は、食品製造における絶対的な信頼性の大切さを明確に示しています。適切なカップリングを適切な位置に取り付けることを含め、設備の設計には原料やレシピを選択するのと同じくらいの正確さが要求されます。

食品産業の事例

これらの製造工程で使用されるカップリングは、安全対策の決め手となります。プラントエンジニアリングにおける精密カップリングの本来の役割は概して、偏心、偏角、エンドプレイを許容しながら、確実にゼロバックラッシュの動力伝達を確保することです。もちろん同時に高い稼働信頼性も必要です。また食品加工産業においては厳しい衛生条件を満たす必要があります。そのため R+W では、この分野のカップリングには最高品質のステンレス鋼のみを使用しています。ベローズ形カップリングは、高い剛性と精密な位置決め精度による確実なトルク伝達が可能で、ミスアライメントも許容します。さらに安全クラッチの場合は、トルク過負荷から保護する場合に特に効果が期待されます。このため、食品加工に用いられるデリケートな設備にとって理想的です。

もっとも重要な部品はミスアライメントを吸収するステンレス鋼ベローズです。ベローズは、許容トルクやミスアライメントなど実際の条件に基づいて設計されます。回転方向に最大の剛性が



必要とされる一方、その他のすべての方向には、ミスアライメ

ントによる荷重を抑え下流部品の損傷を防ぐために、剛性は最小限でなければなりません。この偏心、偏角、エンドプレイの許容は、駆動系全体の高い稼働信頼性を確保する上で重要な役割を果たします。「加速トルク、共振周波数、ねじれ角のようなパラメータも金属ベローズ形カップリングの設計において重要な役割を果たします。R+W はイナーシャ、組み立てやすさ、コストパフォーマンスなどの基本条件に先ほどのパラメータを考慮し設計します。」と Jörg Stang は付け加えます。高速回転向けの用途には、動バランス取りを行った高精度のカップリングも取り扱っています。

トルク範囲 0.05~10,000N·m

もっとも小さな金属ベローズ形カップリング MK シリーズは、内径 1~28mm、許容トルク 0.05~10N·m でご用意しております。例えば、ポテンシ



ョメータや計測・制御システムに関連する正確な回転動力伝達のために使用することができます。剛性の高い金属ベローズにより、MK シリーズは、ミスアライメントを許容しながら、同時に、極めて正確に測定を行うのに役立ちます。Jörg Stang は「MK シリーズは、すり割りの入ったクランプタイプをはじめ、半割クランプ、テーパロック、中空軸への締結が可能なコレット軸タイプのもまで、多くの締結方法があり、どんな用途にも対応しています。取り付けが簡単な分離アダプタタイプもご用意しており、ゼロバックラッシで、素早く・簡単に取り付け可能な設計が特長です。」と説明します。ガラス繊維入り FRP 製の特殊なテーパ部は、カップリングの電気絶縁性と断熱性を実現しながら、ゼロバックラッシでメンテナンス不要であることを保証します。テーパ部には異なる 2 種類の材料を使用しているため、カジリが発生しにくいようになっています。これらの分離アダプタタイプのカップリングは、アダプタ接合部をシングルポジションまたはマルチポジションからお選びいただけます。

トルク過負荷による損傷を最小限に

防爆タイプのベローズ形カップリングでは、ベローズが破損した場合に連動するジョーが噛み合うことでベローズの破壊を防ぎ、カップリングの信頼性が向上します。これは例えばロータリ



エンコーダとの接続の際に必要でしょう。「R+W の手にかかれば、要素が追加されてもカップリングの大きさは変わりません。

このことは、トルク過負荷が発生しベローズが破損した場合のトルク伝達機能の信頼性を大幅に向上させます。」と Jörg Stang は説明します。カップリングの機能を最大限に活かし、確実にトルクを伝達しながらミスアライメントを許容するには、カップリングを正確に取り付けることが重要です。だから R+W では小型の MK シリーズだけでなく、最大 10,000N·m のトルク伝達が可能な MBK シリーズも取り扱っています。同心度を確保するために、MBK シリーズは高精度マンドレルの上で組み付けを行います。MK シリーズと同様、MBK シリーズにもさまざまなサイズと締結方法があります。MBK シリーズの開発では、取り付けやすさと慣性モーメントの低減に特に注意を払いました。MBK シリーズはゼロバックラッシで、工作機械、包装機械、印刷業界などで使用されています。

信頼性が重要

クリンゲンベルグのカップリング専門メーカーである R+W は、機械およびプラントエンジニアリングの技術者に幅広い標準品を提供しています。標準品は、搬送装置やロータリエンコーダなど



の用途から、主駆動軸や形削り盤の工具交換用ローラーまで、あらゆる場所で使用できます。カップリングは、お客様の仕様に合わせて個別に設計することも可能です。静バランスまたは動バランス取り、フランジ、キーまたはクランプ締結、あるいは著しく高いトルクまたは高温に対応する必要がある場合は溶接による組み付けなどさまざまな仕様をご用意しております。R+W は、標準的な金属ベローズ形カップリングに加えて、どのような条件にも対応できるよう、お客様に合わせた製品を提供しています。

「生産ラインの信頼性を確保するために設計されたカップリングは、まずカップリングそのものに絶対的な信頼性がなければなりません。ステンレス鋼を使用しているため、R+W のカップリングは衛生条件を満たすだけでなく、食品製造での腐食環境下でさえもメンテナンス不要であり、長持ちします。さらに、カップリングの多くは特に耐熱性および耐寒性に優れており、-30~+100℃の範囲でも問題なく作動します。」

—Jörg Stang