

駆動技術におけるカップリングの条件

#MELS2 #MST #MST4

部品としてのカップリングに求められるが満たすべき条件は、特殊さを増しています。駆動技術における新しい用途には、特殊なカップリングが必要です。したがって、分野に応じてカップリングを分類することがメリットとなります。

機械工学は多面的で非常に面白い分野です。従来からの機械の概念では、高い剛性や速度、短いサイクルタイムで 100 分の 1mm 単位の高精度な位置決めを必要とします。包装機械、印刷機、産業用ロボット、自動化システムなどは、このような条件が求められることも少なくありません。その一方で、従来の概念とまったく異なる課題に直面する場合があります。その対象となるのが通常では考えられないほどの塵埃の蓄積、並外れた温度変化、非常に強い力などの極端な環境条件を満たさなければならない機械です。これは製鉄所や鉄工所、海洋工学、または調整・工程技術などの分野に当てはまり、正確さだけでは日々の要求に対応できません。

このような背景に対して R+W は、設計者が世界中のどこからでも、特定の用途に合う完璧なカップリングを素早く見つけられるよう、2 つの分野を設けました。「精密機器」と「重工業」の 2 つの分野により、上記の用途すべてのパターンに対応するカップリングをご用意しております。精度の高いカップリング界の牽引役として、R+W はここ数年、重工業分野で飛躍的な発展を遂げてきました。R+W は用途ありきの製品に特化しているため、今日では多くの分野で「カップリング」の代名詞となっています。それでは、様々な用途について説明します。

鉄鋼・非鉄金属分野

鉄鋼・非鉄金属加工は非常に大きな分野です。この分野のお客様との取引が始まったのは 20 年前のことです。最初は熱間圧延鋼メーカーからの、冷却ラインに新しいカップリングが欲しいという問い合わせでした。このライン上で圧延された帯鋼は、巻き取り機でコイルを形成する前に、冷却スプレーによって 1,300°C 超から約 800°C まで冷却します。冷却ラインは個々に制御された 50 以上のフィードローラからなり、これらがローラコンベアを構成しています。従来使用されていたシンプルなジョーカップリングには、ミスアライメントを許容するためにポリアミドや樹脂などが使用されていましたが、熱間圧延鋼の高い放射熱により破損することが多くありました。コストのかかる設備停止時間に加えて、取り付ける数の分だけ交換用を

在庫する必要があり、余計なコストが発生していました。スペースが小さいことから、取り付け・取り外しには非常に時間がかかり、その分のコストもかかっていた。そこで R+W は、標準のベローズ形カップリング MBK2 を基にした製品を開発しました。このカップリングは、非常にダイナミックなサーボドライブと使用するために、軸のミスアライメントを許容すると同時に、トルクを伝達するには剛性が高く、長年人気のある商品です。今回は過酷な環境に合わせるため、改良が加えられました。クランプハブは通常の高強度アルミニウム製ではなく、鋼製に変更しました。また、特殊な焼き入れ工程によって生成された酸化皮膜は、冷却水に対して腐食からの保護に優れています。ベローズが破損した場合の飛散防止機能も追加し、安全性を強化しました。ステンレス鋼ベローズがトルク過負荷や不適切な取り付け方法によって損傷を受けた場合でも、内部の固定機構により、トルクを確実に伝達することができます。これにより、倉庫の在庫と、カップリング交換に必要な設備停止時間を、年に 1 回の定期点検のみに減らすことができます。

高トルク化

また別の例では、最大トルクまで保護することが求められました。上下ペアになった、垂直方向に調整可能なワークロールからなるシステムは、鋼板の平坦度を調整する役割を果たします。システムには 30KW の電気モータを使用しており、1,150r/min で約 250N・m のトルクを発生します。従来使用されていたプレーキディスク型のエラストマ形カップリングは、トルクをトランスファーギヤボックスの入力軸に伝達していました。これは、歯車を順番にシフトダウンさせ、ユニバーサルシャフトでギヤボックスの出力シャフトに接続された上下のワークロール間にトルクを分配します。

調整される前の鋼板の厚さは常に同じとは限らないため、ワークロールに入る前に傾きやツマリが発生することがあり、極端に大きなトルクがかかることがあります。これは週に数回の



頻度で発生します。このトルクは時間の経過とともに、ユニバーサルシャフト、オイルワイパー、ロール表面などの部品に繰り返し損傷を与え、高価なギヤボックスの損傷に至ることもあります。この問題を解決するために R+W は、精密安全クラッチと一体化したエラストマ形カップリングを紹介しました。この安全クラッチはばねを利用したボールソケット式で、設定されたトルクに達すると、数ミリ秒以内に動力を遮断します。トルクが再び通常に戻ると、カップリングは自動的に再連結し、トルクを伝達し続けます。動力の遮断は、移動リングの移動を近接スイッチで検出することができ、すぐに機械を停止させることができます。ブレーキを保持するのに必要なブレーキディスクもカップリングに含まれています。また R+W の技術者は、既存のカップリングを置き換えることで他の部品の修正などが発生しないように、カップリングの形状を適応させました。お客様にとっては無理のない置き換えで済み、将来的には設備の可動率が向上するでしょう。

設備の可動率を高めるという課題は、生産ラインの担当者に共通しており、自動車産業用の冷延鋼板メーカーにも当てはまります。ある例では 20 年もののワークロールを使用した冷間圧延機の部品を交換する必要性がありました。従来の駆動源は 1,100KW の低電圧モータで、歯車形カップリングを用いて、トルクをヘリカルギヤ装置の入力軸に伝達していました。これは純粋なトランスファーギヤボックスとしてワークロールを動作させます。2 本のギヤボックス出力軸とワークロールはスピンドルギヤで連結します。基本的にこのカップリングは、より大きな両軸端間距離を締結するための中間軸を備えた金属製の特殊な歯車形カップリングです。スピンドルギヤとギヤボックスの出力軸の間には、トルクリミッタの機能を持った流体継手もあり、これにより交換作業が困難であることがわかりました。故障発生後に稼働を再開させるのは複雑で、時間を要しました。カップリングの再試運転に必要な修理キットも、在庫として保管する必要性がありました。これらの修理キットは高価で、必要なときに入手できないということがよくあります。ここでも R+W が状況の改善に貢献しました。スピンドルギヤは MBX タイプの高剛性ベローズ形カップリングに置き換えられ、厳しい生産条件に対応しました。

歯車形カップリング一体型重工業向け安全クラッチ

今回は流体継手をなくし、MST4 タイプの安全クラッチに置き換えました。モータとギヤボックス入力間の標準的な歯車形カップリングを置き換えたため、据え付けには影響がありました。結果的に、大きなメリットがもたらされました。

- 交換部品や修理キットの在庫不要
 - 安全クラッチは MST4 が 1 つで OK
 - シンプルな操作性により、特別な技術知識のない作業員も、故障発生時に迅速かつ容易に再試運転を行うことが可能
- MST シリーズは、小型の精密分野安全クラッチと同様にボールソケット式ですが、より高い遮断トルクを実現するために独立してばね荷重を受ける複数のトルクモジュールを利用しています。タイプによっては、最大 12 個のトルクモジュールを取り付けることが可能です。トルクモジュールの設計は非常に単純です。焼き入れされたクラッチボールが、スクリューがついたハウジングによって軸方向に予圧を与え、皿ばねを圧縮します。クラッチボールの半分はトルクモジュールから飛び出ており、対応するソケットにセットされます。クラッチボールに作用する円周上の力が設定トルクに達すると、ボールは数ミリ秒以内にトルクモジュールのハウジング内に戻ります。ロック機構により、ボールが勝手に外へ戻ってしまうのを防ぎます。このとき、駆動被動間は切り離され、駆動系が保護されます。故障の原因が取り除かれたら、P ハンマーでトルクモジュールの背面に衝撃を加えるだけで、カップリングは再連結されます。

より高い遮断トルク

年を追うごとに、より高い遮断トルク値に対応する、より大型のカップリングに対する需要が増加しています。早くも 2014 年に R+W は大型ギヤボックスメーカーから、298kN・m の遮断トルクに対応した MST を受注しました。そうしている間に、100 万 N・m の壁を超えることが出来ました。デザインの間ではまだ限界に達しておらず、将来の見通しは明るいでしょう。

時代の変化やビジネスの発展に伴い、R+W は「精密製品分野カップリング」市場のリーダーとしての評価以上の評価を得ており、現在では「重工業分野カップリング」の高品質サプライヤーとしても認知され、競合他社にはない独自の優位性を持っています。同社の伝統的な設計に対する柔軟性は、多様な機械に精通していることと相まって、過酷な条件に耐えうる駆動技術に貢献しています。この記事で説明したような金属加工の場合も、あるいは過酷な条件下で信頼性の高いカップリングを必要とする他のさまざまな業界の場合でも、成長中の重工業分野は、精密製品分野と同様に、適切なカップリングが見つかる可能性がますます高くなっています。