

EP7402 EtherCATボックスモジュール 倉庫・物流事業向け活用事例

コンベアシステム改修による 電力消費削減と騒音の軽減



アルヴァート社の長さ約250mの中央リング型コンベアは、PC制御、ワンケーブルオートメーション、ローラドライブ用の約200台のEPボックスモジュールの導入により大幅に刷新されました。

アルヴァート社のリング型コンベアを中心としたイントラロジスティクスシステムは、ワンケーブルオートメーションのメリットを存分に生かした設計になっています。電力と通信ラインを統合するハイブリッドケーブルを経由して、コンパクトなEP7402 EtherCATボックスモジュールへの効率的な給電および通信が可能です。

コンベア技術は、物流企業各社にとって非常に重要なインフラです。物流サービスプロバイダであるArvato SE (以下、アルヴァート社) は、ハースヴィンケル事業所の複数の倉庫とオーダピッキングエリアを結ぶ中央のコンベアラインを全面改修しました。ベッコフのPC制御技術、ワンケーブルオートメーション、およびローラコンベアシステム向け EtherCAT モータコントローラボックス EP7402 約200台を使用して、システムの効率化と信頼性の向上だけでなく、騒音の低減にも成功しました。

ギュータースローに本社を置くアルヴァート社は、グローバル物流企業として、ユーザ向けにBtoCおよびBtoBの物流管理システムを提供しています。注文受付から付加価値提供サービス、返品管理に至るまで、幅広く取り扱っています。アルヴァート社は世界各国に100拠点以上を有し、ドイツ国内だけでも28拠点で約100万m²の倉庫能力を維持しています。その中には、ギュータースロー近郊のハルゼヴィンケル拠点にある高層ラック倉庫も含まれます。ここでは、さまざまな業種、ユーザの注文がピッキングされ、梱包され、受取人向けに発送されます。高層ラック倉庫とピッキングエリアは、中央のリング型コンベアラインで連結され、その長さは250mを超えます。

より効率的な運用を実現する24Vローラモータ

以前のリング型コンベア技術は、三相モータによるローラ駆動技術をベースにしていました。アルヴァート社のシニアエキスパートエンジ

ニアである、マーカス・ウォルハーン氏は次のように述べています。「これらのドライブは騒音が非常に大きく、全ルートで連続運転されていたこともあり、約20年の使用期間で故障頻度が上昇傾向にありました。」このような背景から、コンベアの機械的・電氣的な代替手段として、24Vのローラモータが採用され、旧ドライブが全て刷新されました。ローラモータの制御は、MDRコントローラ (MDR = Motor Driven Roller) を内蔵したEP7402 EtherCATボックスモジュール 計186台の分散制御によって行われます。同時に、従来の制御ハードウェアを超小型産業用PCであるC6030に変更し、ソフトウェアをTwinCAT 2からTwinCAT 3に移行し、既存の可視化システムを適応させました。

コンベアラインの機械的な改修は、シュロス・ホルテ・シュトゥーケンブロックにあるBudde Systems (以下、ブッデシステムズ社) によって設計されました。現場での改修作業を短縮するため、コンベアラインは125

(次頁に続く)



超小型産業用PCのC6030は、EtherCATとEP7402コンパクトボックスモジュールを介して中央リング型コンベアのすべてのローラドライブを制御しています。

EPボックスモジュールへの電源供給は、ベッコフの電源ユニットPS3031-2440を格納した計27台の制御盤により分散制御されています。

バーコードスキャナのような特殊コンポーネントは、EtherCATジャンクション経由でEPボックスモジュールに統合されます。

のセグメントに分割され、ブッデシステムズ社にて事前に製造、配線まで行われました。ブッデシステムズ社のマネージングディレクターであるマクシミリアン・ブッデ氏は次のように説明します。「このモジュール式の製造コンセプトのおかげで、アルヴァート社での最終組み立て時に、ケーブル配線の工数を大幅に節約できました。」

ワンケーブルオートメーション(OCA)のメリット

モジュール式アプローチに欠かさない条件は、EtherCATボックスモジュールの接続技術です。センサやローラドライブとの接続にはM8コネクタを、電源とEtherCAT通信にはENPハイブリッドコネクタ (B23) をそれぞれ使用します。「これにより、高速でフェイルセーフな接続が可能になります」と、ベッコフのシステムエンジニアであるステファン・マースマン氏は、ワンケーブルオートメーション(OCA)のメリットを強調します。ブッデシステムズ社の技術者は、あらかじめ組み立てられたハイブリッドケーブルを現場で各セグメントのEP7402モジュールに配線し、それらを制御盤に接続するだけで済みました。

EPボックスモジュールへのケーブル長を短く保つため、システム全体で合計27台の制御盤が分散配置され、ローラドライブに電力を供給しています。「各制御盤は複数のセグメントに電力を供給しており、それぞれの供給エリアの中央に配置することで、DC電圧の降下を抑えています。」とステファン・マースマン氏は強調します。EPボックスモジュールの入力電圧は試運転中に評価され、このアプローチが有効であることが実証されました。唯一、調整が必要だった点は、ローラドライブに電源供給する電源ユニットPS3031の出力電圧のみでした。

リング型コンベアの各セグメントには、1台または2台のローラドライブと、ドライブ動作のためのセンサがあります。スイッチにはパッケージ識別のためのバーコードスキャナも付帯しています。すべてのセンサデータは、EPボックスモジュールの入出力を経由して記録されます。必要に応じて、EtherCATジャンクション経由でI/Oモジュールやその他のEtherCATデバイスを追加できます。「この方法で、スイッチメカのローラドライブやバーコードスキャナを追加できました。」とステファン・マースマン氏は説明します。

PC制御とワンケーブルオートメーションによる柔軟性の向上

「ワンケーブルオートメーションとIP67ボックスモジュールは、将来的なシステム拡張における柔軟性を高めてくれます。」とマルクス・ヴォルハーン氏は、ケーブル設計におけるもうひとつの重要な側面について語ります。システムを変更する必要がある場合、シンプルな接続技術と事前に組み立て済みのケーブルは、機械的な変更と制御技術の改修の両面で非常にシンプルです。このシステムは、メンテナンス面でも優位性を発揮します。「HMIはトラブルシューティングの際に、どのセグメントがブロックされているか、どの部品を交換する必要があるかを正確に表示してくれます。」とマークス・ヴォルハーン氏は説明します。

パッケージを搬送する際、各コンベアセグメントは、搬送先の目的地と、次のセグメントが埋まっているかどうかによってオン/オフします。ベッコフのシステムエンジニアであるディミトリ・クール氏は、次のよう

に説明します。「経路がクリアになると、後続の2つの搬送セグメントのスイッチがオンになり、スムーズで高速な搬送が実現します。」パッケージが次のコンベアに到達する頃には、すでに目標速度に達しており、時間のロスやジャークによる衝撃なしにスムーズに搬送できます。実際の運用では、各パッケージが通過する位置に応じて、アクティブなコンベアのゾーンが連動しながらリング内を移動します。

バリエーション管理による効率的なエンジニアリング

10週間のシステム移行期間明けには、ロジスティクス業務をスムーズに再開する必要がありました。この要件は、プロジェクトを2つの大きなセクションに分離することで可能になりました。刷新されたコンベアの最初の部分は、倉庫ロジスティクスにとって最も重要な箇所であるため、超小型産業用PCのC6030とTwinCAT 3により制御されました。残りの大部分は、旧型のPCで自動化されました。

最終的には、両セグメントのソフトウェアプロジェクトは、C6030上で統合されました。「TwinCAT 3でバリエーション管理を行うことで、システム移行を効率的に実現し、Gitリポジトリでプロジェクト全体を永続的に管理することができました。」とステファン・マースマン氏は述べています。

接続された他の倉庫で稼動するTwinCAT 2コントローラが課題となりました。TwinCAT 3には、EPボックスモジュールとすべての変数をマッピングし、設定を大幅に高速化する優れたデータ構造が用意されています。TwinCAT 2でも刷新されたシステム部品を使用できるようにするため、まずTwinCAT 2用のファンクションブロックとして実装し、追ってTwinCAT 3に移植されました。「これにより、どこでも同一の変数名を使って作業でき、更新時には必要に応じて新旧のコントローラ間でプログラム部品を交換できるメリットがありました。」とステファン・マースマン氏は強調します。ベッコフのシステムエンジニアであるユルゲン・ボルテは、「TwinCAT 2およびTwinCAT 3のグローバルデータ型により、それぞれが約50の信号を持つ、合計約200台のEPボックスモジュールのプロジェクト計画が大幅に加速しました。」と述べています。

より多くのパッケージを、より少ない電力消費で搬送

今回の改修により、システムの信頼性が向上しただけでなく、1時間当たりの処理能力も2,000パッケージから3,000パッケージに増加しました。同時に、稼働時の騒音と電力消費も低減しました。「24Vローラモ

ータは、ジャム発生時に手動介入が必要な場合にも、高い安全性を確保します。」とマルクス・ヴォルハーン氏は説明します。このリング型コンベアの刷新プロジェクトは、エネルギー効率の向上と運転時の低騒音によって、同社の他部門や他拠点でも参考プロジェクトとして大きな関心を集めています。マルクス・ヴォルハーン氏は、「コンベア技術や設置要件への適合において、ベッコフのワンケーブルオートメーションとEP7402ボックスモジュールのメリットが非常に重要なポイントとなりました。」と締めくくりました。



(写真左から右) ステファン・マースマン氏、ユルゲン・ボルテ氏、ディミトリ・クール氏 (いずれもBeckhoffシステムズエンジニア)、マクシミリアン・ブッデ氏 (着席)、トリスタン・ロデワルド氏 (いずれもブッデシステムズ社)、マークス・ヴォルハーン氏 (アルヴァート社)。EP7402に電源供給する27台の制御盤のうちの1台と、リング型コンベアの前で。

詳細情報:

- www.arvato.com
- www.budde-systems.com
- www.beckhoff.com/intralogistics
- www.beckhoff.com/ep7402