

柱上変圧器の新生産ライン

1. まえがき

柱上変圧器の生産ラインは、鉄心を製造する鉄心工程、コイルを製造する巻線工程、ケース・カバーを塗装する塗装工程、鉄心とコイルを組み合わせケース内に収納後、絶縁油を注入する組立工程および完成試験工程から成る。

今回、生産性の大幅な向上を目的に、自動化・省力化の設備を導入した柱上変圧器の新生産ラインを構築したので概要を紹介する。

2. ライン概要

完成した新生産ラインの柱上変圧器製造工程フローを図1に示す。

2.1 鉄心工程

鉄心は、連続した鉄心材料を切断装置にて一定長さに切断しながら円形に巻き重ね、プレスで矩形成形後、加熱炉で焼鈍して製作する。

鉄心切断の高速化を図るため、新切断方式の採用により、切断速度を従来機より60%アップさせた鉄心切断装置を開発し、ラインに導入した。

2.2 巻線工程

低圧および高圧コイルは、電線と絶縁材料を巻線機にて巻型に巻き付けて製作する。

これまでリード線曲げ作業や層間絶縁紙挿入作業などを手作業で行っていたが、これらの作業を自動化した低圧コイル巻線機と高圧コイル巻線機を新規導入した。

また巻線工程から組立工程へのコイル搬送には自動搬送システムを採用し、その間で実施する乾燥工程も自動化して無人化を図った。

2.3 塗装工程

ケース・カバーはショットブラスト処理後に気密試験を行い、合格品を天井走行式チェーンコンベヤに専用吊具で懸架し、下塗および上塗塗装を施す。

塗装後にケース・カバーは天井走行式チェーンコンベヤから床上敷設式ローラコンベヤに移されるが、その移載する作業と、次工程へ供給する作業を自動化した。

また、次工程で生産する機種を自動で識別し、必要ときにその機種に合ったケース・カバーを自動供給できる搬送システムを新規導入して、生産性を向上させた。

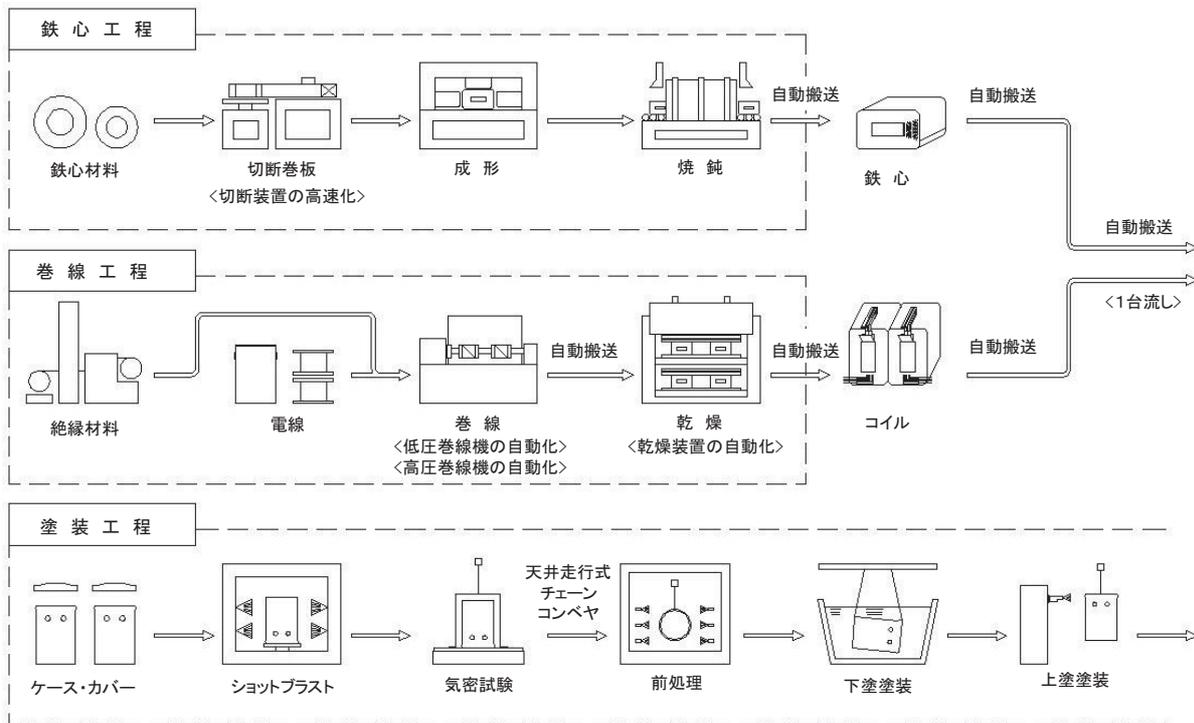


図1 柱上変圧器製造工程フロー

2.4 組立工程

組立工程では組立作業台にて鉄心とコイルを組み合わせた後、内装組立、外装組立を行う。その後、ケース内部を乾燥させて注油を行う。

組立作業台へ鉄心とコイルを1組ずつ自動搬送するコンベヤラインを導入し、従来6~10台のロット流しであったラインを1台流しのラインに変更した。

また組立作業台もこれまで手動であった旋回・昇降作業を自動化し、作業者の負担を軽減した。

内装組立、外装組立の各工程では、セル生産方式を採用するために、各々U字形ラインとし、生産量の変動に応じて効率的な対応ができる構成とした。

乾燥・注油工程もロット流しから1台流しに変更するため、新乾燥方式を採用し、リードタイムの短縮を図った。

2.5 完成試験工程

完成試験工程では、注油完了後の製品に試験線を接続し、7種類の通電試験や油温測定等を行った後、試験線を外してカバーを組み付け、出荷整備を行う(図2)。

試験ラインは試験作業と搬送作業を自動化し、従来のロット毎に試験を行っていた作業を1台毎として、リードタイムの短縮を図った。

3. あとがき

今回完成した新生産ラインにより、柱上変圧器の製造リードタイムを約1/2へ短縮することができた。



図2 柱上変圧器新生産ライン(完成試験ライン)

今後は、生産計画書の自動作成やトレーサビリティの拡充を図るために、新しい生産管理システムを導入し、更に生産性の向上を目指していく。

