

産業用変圧器生産ラインの設置

1. はじめに

当社は主力製品である電力会社向け変圧器や制御機器に加え、産業用変圧器の販売拡大に取り組んでいる。

その一環として、産業用変圧器(750～2000 kVA)の生産能力を向上させるため、専用の生産ラインを設置した。

2. 従来の生産

従来は生産設備を他機種と共用し、生産を行っていた。

変圧器のコイルと鉄心の組立工程や内装組立工程など、各工程の作業場所が点在していたため、仕掛品の運搬や次工程待ちによる停滞のムダがあった。

また、生産設備の自動化・省力化が進んでおらず、熟練作業や調整作業、労力を要する作業が多かった。

3. 新生産ライン概要

産業用変圧器専用の生産ラインを設置し、生産能力を従来の2倍に向上させた。

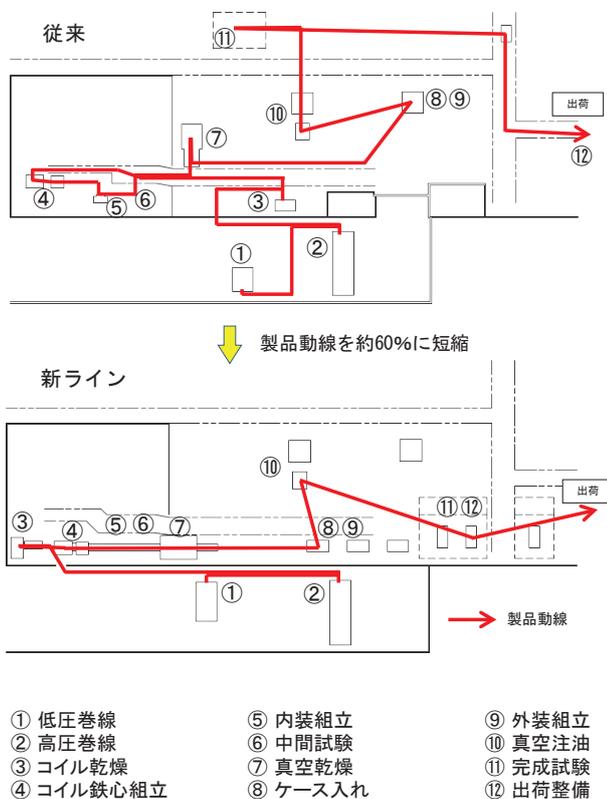


図1 新旧生産ライン製品動線

自動化・省力化を図った設備を新たに導入するとともに点在していた作業場所を集約し、工程間の間詰めや設備レイアウトの直線化を実施した。これにより運搬・移動および停滞のムダを無くし、生産リードタイムの30%短縮を図った。

併せて作業分担変更による作業時間の平準化や作業方法変更による作業時間の短縮などの改善も実施した。

新旧生産ラインの製品動線を図1に示す。

3.1 新規設備

新生産ラインでは、条巻線機、コイル乾燥炉、搬送コンベヤ、真空乾燥装置などの設備を導入した。

新生産ラインの新規設備を表1に示す。

(1) 条巻線機

変圧器低圧巻線専用条巻線機を導入した。

銅やアルミから成るシート状の材料(条)を矩形コイルに成形するハンマリング作業は労力を必要としていたが、加圧成形ローラの導入によりこれを省力化した。

また、条のずれ補正作業にも時間を要していたが、材料取り付け位置調整機能の付加により、補正作業の自動化・省力化を図った。

条巻線機の外観を図2に示す。

表1 新生産ラインの新規設備

工 程	設備名称	導入効果
低圧巻線	条巻線機	巻線作業の自動化・省力化
コイル乾燥	コイル乾燥炉	乾燥時間短縮と搬送作業省力化
コイル鉄心組立	レーシング台	コイルと鉄心の組立作業性向上
内装組立	搬送コンベヤ	搬送作業省力化と移動距離短縮
真空乾燥	真空乾燥装置	搬送作業省力化と停滞解消
完成試験	完成試験装置	搬送作業省力化と移動距離短縮



図2 条巻線機外観

(2) コイル乾燥炉

巻線完了後のコイルを圧縮整形するためのコイル乾燥炉を更新した。

従来使用していた乾燥炉は容積が小さく、2000 kVA 変圧器のコイル三相分を一括で処理できなかつたため、2回に分けて処理していた。新型炉ではコイル三相一括処理を可能とし、処理時間の短縮を図った。

また反転機付のコンベヤラインと直結し、従来クレーンで行っていたコイル起立作業をクレーンレス化した。これによってコイルの運搬・起立作業時間を短縮した。

(3) 搬送コンベヤ

変圧器のコイルと鉄心の組立工程から内装組立、中間試験、真空乾燥、変圧器ケース入れまでの工程を直線のコンベヤラインで繋いだ。これによって点在する作業場所をクレーン搬送していた従来の運搬作業やクレーン待ちによる停滞を無くした。

(4) 真空乾燥装置

内装完了後のコイルと鉄心を乾燥させる真空乾燥工程は、従来他機種と設備を共用していたが、専用の乾燥装置を新たに導入した。これにより産業用変圧器および他機種についても乾燥工程待ちによる停滞を無くした。

真空乾燥装置の外観を図3に示す。

3.2 設備レイアウト

従来は各工程間の移動にクレーンや台車を使用した運搬作業が多く、次工程待ちによる仕掛品の停滞があった。

新しい設備レイアウトではラインの直線化を図り、巻線開始から出荷までの製品移動距離を約60%に短縮した。



図3 真空乾燥装置外観

3.3 作業改善

新ラインでは、作業時間平準化を図るため、巻線工程と内装組立工程の作業分担を変更した。

併せて変圧器コイルのリード線接続方法を見直し、作業時間の短縮を図った。

変圧器の完成試験と出荷整備の工程は、従来別々の作業場所で行っていた。新ラインでは専用作業場の設置により、製品を移動させることなく連続作業ができるようにし、搬送作業を無くした。

4. まとめ

今回の生産ライン設置によって、産業用変圧器の生産能力向上および生産リードタイムの短縮ができた。

また生産設備を共用していた他機種についても設備待ちが無くなり、停滞が解消された。

今後は、新生産ラインの更なる生産能力向上、生産リードタイムの短縮を目指し、改善を進めていく予定である。