特集論文

関連するSDGs

電子線照射装置工場(京都工場)スマート化への取組み

The Efforts to Create Smart Factory of Electron beam Processing System Factory (Kyoto Works)

小林誠樹 Kobayashi Masaki
松野剛志 Matsuno Tsuyoshi

概要

当社では1957年に電子線照射装置の開発を手掛け、その後多くの装置を全世界の顧客へと供給し、納入台数は400台超となっている。近年は、電子線照射装置(EPS)需要の増加に対応するため、次世代への「スマート工場化」を実現するべく取組んでいる。本稿ではその取組みを紹介する。

Synopsis

We began developing Electron beam Processing System (EPS) in 1957 and have since supplied many systems to customers worldwide, with more than 400 units delivered. To date, We have been working to realize a "smart factory" for the next generation to meet the increasing demand for EPS. This paper introduces those efforts.

1. はじめに

当社京都工場は60年以上にわたって、電子線照射装置(EPS)のマザー工場として生産を続けており、電線・タイヤメーカをはじめ幅広い分野へ多くの製品を納入してきた(**図1**)。近年は、EPSの応用分野の発展に伴い、増産のため生産効率の向上が課題となっており、これに対応すべく活動に取組んでいる。

具体的には、DX化を目指し自動化・IoT化を軸とした「スマート工場」の実現と、製造時に発生する温室効果ガス削減や工場の労働環境改善に取組んでいる。

本稿ではこのうち、「スマート工場」化に向けた取組みを紹介する。

図1 京都工場の内観

2．2．2　三次元測定機

検査工数削減と精度向上のため、広範囲の測定が可能な三次元測定機を導入した（**図4**）。

この測定機は、水平方向15mの広範囲を±10μmの高精度で測定可能であり、複数人必要であった大型製品・装置の検査が一人でできるようになるため、検査作業の工数低減に繋がった。

また、検査手順を測定機に記憶させることで、次の計測位置を作業者へガイドすることができるため、経験の浅い検査員が高い精度で検査できるようになった。

図4　三次元測定機使用風景

2．2．3　受入工数計測自動化システム

これまで人による時間報告に依存していた、部材受入、検査、出荷の工数計測作業を自動化した。作業員が作業開始前に部材の伝票バーコードを読み取ることによりシステム上で計測が自動的にスタートする。作業終了後、計測を停止すると、部材ごとの作業工数を自動で計測し、CSVファイルが作成される（**図5**）。

また、このシステムを用いてバーコードを読み取ると、部材情報の検索や、図面の表示ができるため、工数報告自動化だけでなく、検査業務の効率化にも大きく貢献している。

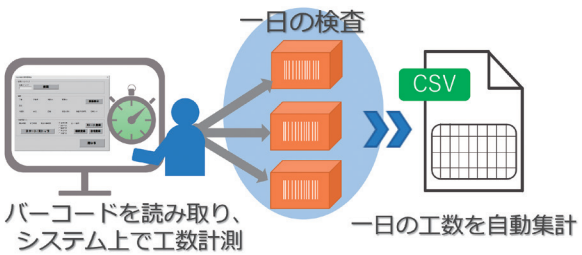


図5　工数計測システムからCSVファイル作成

2．2．4　ロケーション管理システム

従来は、部材入荷後の保管場所を紙の台帳に記入しており、台帳の中から目当ての部材を探す手間が発生していたほか、記入ミス・漏れによって部材の保管場所が不明になり、部材を探す手間が発生していた。

今回導入したロケーション管理システムでは、部材保管作業時に伝票と保管した棚についているバーコードを連続で読み取ることで保管場所が登録され、部材の保管場所の管理が大幅に省力化された。また、紙の管理台帳を廃止したことで、ペーパーレス化を実現した（**図6**）。

図6　ロケーション管理システムにて保管記録作成

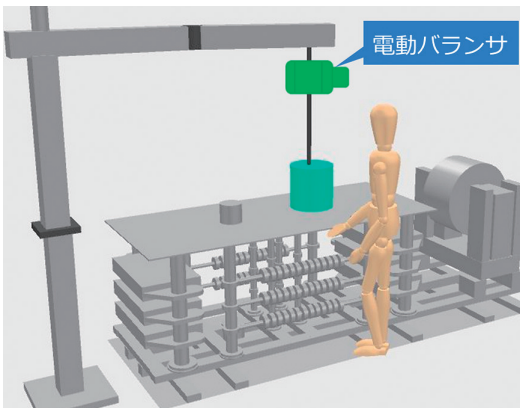
3．環境整備

本章では、当社京都工場での安全で快適な作業環境について、各取組みを紹介する。

3．1　電動バランサ

従来、EPSを構成する各部品（ユニット）の組立には、天井クレーン（5t）を使用していたが、定位置に部品を取り付ける際には作業性が悪く、クレーン操作者と作業者の二名作業が必要であった。このような作業環境を改善すべく、ユニット組立用に電動バランサを導入した（**図7**）。

電動バランサは常に吊荷の重さを検知し、荷重と釣り合わせることで、作業者が吊荷を手で引くだけでスムーズに移動させられるものである。吊荷を任意の位置で静止させられるため、1人で安全に定位置への組立作業が可能となった。また、天井クレーンの無いところでも、組立作業が可能になるためデッドスペースの有効活用に繋がった。



Project designed with Sweet Home 3D.
Includes 3D models and textures distributed under the CC BY 3.0 (https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).
http://www.sweethome3d.com/freeModels.jsp#DefaultModels

図7　電動バランサを使った組立イメージ図

3．2　エアコン

昨今の酷暑で、夏季の工場内は厳しい作業環境であった。従来はスポットクーラーやファンを使用し、局所的に対応していたが効果は限定的で、熱中症リスクや集中力低下による作業ミスのリスクが高い状態であった。

そこで、工場の大空間を空調するため、エアコンの設置と同時にエアコン上部にエアー搬送ファンを取付け、工場上部の熱気をエアカーテンによって仕切ることで、作業空間に冷気を閉じ込めることができ、効率的かつ省エネな空調を実現できた（**図8**）。

熱中症予防や集中力アップにもつながり、ポカミス防止、安全性の向上のほか、顧客にあっては快適な環境での立会検査も可能となった。

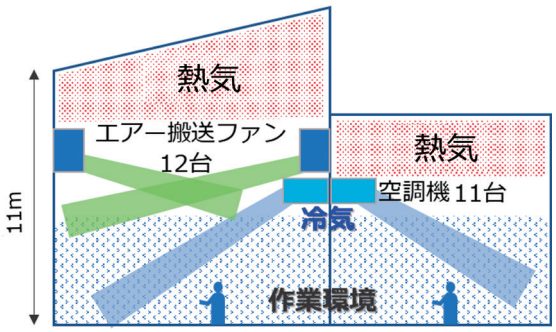


図8　空調システム

4．温室効果ガス対策

EPSは電源部の絶縁にSF_6ガスを使用しており、メンテナンス時のガス回収において微量ながらもSF_6ガスの大気放出が避けられない。SF_6ガスの地球温暖化係数が高いことから、当社では環境への配慮のため、この放出量をできる限り削減させるべく次の対策を行っている。

4．1　新型ガス充排気装置

従来のSF_6ガス充排気装置は全て人が操作監視していたが、SF_6ガスの大気放出量削減と作業効率向上を目的にSF_6ガス充排気装置を更新した。

この装置はガスの充填・回収作業において作業後のガス圧力を設定することで、以降は装置による圧力監視を行いつつ、電磁弁を自動開閉し、真空引き・充填・回収 を自動的に行うことで、誤操作によるSF_6ガスの大気放出を防ぐことができる。

4．2　ブースターポンプ

SF_6ガス回収時の残留ガス量を低減させるため、ブースターポンプを導入した。これによってSF_6ガスの大気放出量を大幅に削減し、さらに回収時間も大幅に短縮することが可能となり、地球にやさしく、またメンテナンス作業の効率化にもつながった（**図9**）。

一例として、約20㎥のタンクで回収した時のSF_6大気排出量は約66％削減することができ、回収時間は約75%削減することができる。

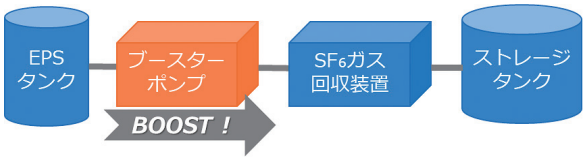


図9　ブースターポンプイメージ図

5．まとめ

本稿では、当社京都工場における自動化・IoT化を軸とした「スマート工場」化の事例を紹介した。

今後は、当社京都工場をマザー工場として、さまざまなスマート化を当社グループの各拠点（前橋製作所、NHVAT社（中国拠点）等）に水平展開していく予定である。当社は今後とも、各工場のスマート化を進め、さらなる品質向上と、変わりゆく市場ニーズに適応していく所存である。

✎執筆者紹介

小林　誠樹　Kobayashi Masaki
株式会社NHVコーポレーション
生産部　次長

松野　剛志　Matsuno Tsuyoshi
株式会社NHVコーポレーション
生産部長