

大物ボルトの箱詰めロボットシステムの改良

1. 目的

H18年度に新型ロボットの箱詰めシステムを導入し、H19年度にこれに合わせた新ハンドの試作と評価を行い、現場での実証テストを行ってきた。本年度はこれらの結果を踏まえた、システムやハンドの改良を行い、生産性の向上と省力化を図る。

2. 方法

H19年度に試作した新ハンドの約1年間に渡る実証テストの結果、ねじの掴み損ねや緩衝ゴムの損耗はほとんど見られなかった。そこで、この結果を基に、1号機用の強化型の新しいハンドを6種類設計・製作した。新しいハンドは構造を強化し、剛性を高めたため、重量は従来のハンドに比べ表1のように1.7倍程度となった。一方でハンドサイズ(幅)を10mm~15mm小さくしたことにより、箱詰め時のねじの整列具合が悪くなり、緩衝ゴムの接着に用いている両面テープが夏場には剥がれやすくなるという問題も明らかとなった。このことから、ハンド幅を拡げ、緩衝ゴムの接着・交換方法を再考する必要がある。

表1. 新旧ハンドの比較表

ハンドタイプ	新 L=152 (mm)			旧 L=143 (mm)		
	掴み閾値	外寸 HxW	重量 (kg)	掴み閾値	外寸 HxW	重量 (kg)
A	122-142	192x270	5.04	116-146	172x300	3.01
B	142-157	192x270	5.16	136-166	177x300	3.11
C	153-186	273x180	6.74	156-186	162x300	2.9
D	182-217	252x180	6.35	176-226	186x300	3.45
E	82-102	187x270	6.21	83-96	172x300	3.71
F	102-122	187x270	6.21	99-124	172x300	3.35

システムの改造としては、1号機及び3号機の階段コンベアを新造した。階段コンベアの階段部の加工は、切断・切削・溶接・焼き入れなどによる残留熱歪みの推定計算と加工制御に高い経験値と技術力を要するため、完成品の良否が業者間で大きく異なるので、企業側で設計・外注製作して、従来の階段コンベアと入れ替えた。新造の階段コンベアは、新型のロボットシステムの処理能力の向上に合わせて、従来機の1.2倍の供給能力を有しており、階段部の加工精度が従来機に比べ飛躍的に向上し、騒音や省電力の点でも効果があった。

箱詰めプログラムの改良では、安全シーケンスの変更を行った。従来は、ロボット教示作業中も安全柵を閉める必要があったが、現場作業者の教育が十分に出来て来たことなどから、ロボットの教示作業

中には安全柵が開いていてもロボット電源が入るようにシーケンスと配線の変更を行った。これは、教示作業中には安全柵を頻繁に出入りする必要があるため、不便を生じていたためである。(1号機, 3号機)

生産管理システムへのデータアップロードは、階段コンベアに付随しているローラ&けり車の稼働・停止を1号機の稼働停止時間としていたため、作業中も頻繁に停止が記録されていたが、実際には箱詰め作業は継続して行われている。これを修正するために、現場での表示ランプと同じになるようにシーケンス回路の配線を変更した。また、1号機, 3号機, 9号機すべて共通とした。

ロボットの作業においては、周辺機器との同期を取る必要がある。特にロボットの動作やハンドの開閉とセンサのチェックのタイミングは微妙な関係にある。周辺機器の動作とロボットの動作の関係には、稼働停止に時間遅れがあるためあらかじめ先読みを行っているが、センサのチェックではロボットの動作やハンドの開閉の時間遅れやセンサ反応タイミングの時間ズレなどの影響からプログラムに待ち時間を挿入する必要があるが、これは多く取りすぎると作業効率を低下させる無駄時間となるため調整には時間を要す。また、エアシリンダなどの可動部では、経年変化やエア圧変動により時間にムラが生じることがあるため考慮が必要となる。これらの調整には想定以上に作業時間を要した。

このほか、ハンド+ワーク荷重から加速度を自動調整する機能を組み込み、これに係わるサイズ毎の加重とモーメント加重のデータベースを一部実測値で、残りを概算値として整備した。今後折を見て、全データベースを実測値に修正していく予定である。

3. まとめ

本研究では、1号機のプログラム変更において想定外の作業量が有ることが判り、計画修正を余儀なくされたばかりで無く、9号機の故障に伴う新規開発などの不測の事態もあり、当初の計画通りとはならなかったものの、1号機では約10%の作業時間の短縮を実現した。ねじの箱詰めロボットシステム3号機のハンドの改良と箱詰めプログラムの改良、9号機の新型ロボット導入に伴うシステム開発など、次年度以降に実施する必要がある。また、新型ロボットの導入に伴い、まだ十分に利用できていない新機能もあることから、今後も研究開発を継続し、使い易いシステムを開発していく計画である。