ファナックロボカット α -iB シリーズの自動化対応

ファナック株式会社*

喜多祐樹**, 村井正生**, 牧野良則**

Automatic Wire EDM System of FANUC ROBOCUT α -iB Series

FANUC Ltd.

Yuki KITA, Masao MURAI, Yoshinori MAKINO

1. まえがき

物作りの拠点が、中国をはじめとするアジア諸国に移ろうとしている。製造業を国内に残すためには、諸外国に負けない低い製造コストの実現が必須である。放電加工においては、加工コスト削減のため、長時間の無人運転が強く望まれている。当社のワイヤ放電加工機ロボカットは、低価格ながら高精度微細加工も可能なコストパフォーマンスの優れた機械である。これら市場の要望に応えるロボカットの自動化対応について紹介する。

2. 自動結線機構

順送金型はもちろんのこと、部品の多数個取り加工を行う場合など、自動結線機構は、長時間の無人運転に欠くことのできない機能であり、その信頼性や結線時間は加工効率、加工コストに大きく影響する。

2.1 自動結線の動作原理

ロボカットの自動結線機構は、オペレータの作業にヒントを得て開発した信頼性の高い方式を採用している。手動で結線する場合は、先ずライターでワイヤをあぶり、巻き癖をとる。次にワイヤを軽く引張りながら焼切り、ガイドに通す。

途中でつかえた場合には、軽く戻して、通し直しを行う。ロボカットでは、ライターの代わりに電流を流して加熱する。この過程でワイヤは熱せられ、アニーリングされて、巻き癖がとれる。続けて加熱しながらワイヤに張力を加えることにより、切断する。この時、アニーリングしたワイヤの終端部に保温部を設けることにより、同じ位置で安定したワイヤ切断ができる。従来のメカニカルなカッターを使用していないので、ワイヤの切り口にはバリが無く、先端が適度に尖っており、ダイスガイドに楽に通線可能である。また、通線途中で引っ掛かった場合は、少し巻き戻して再トライを行う。可動部を極力排除し、部品点数を抑えたシンプルな構造により、最短切断結線サイクル15秒、結線率100%を、長時間メンテナンスフリーで実現している。自動結線機構の原理を Fig.1 に示す。

3. ロボットシステム

長時間無人運転のため、自動結線の次に必要となるのが、中子処理やワーク自動交換システムである。ワーク交換だけであれば、専用のパレットチェンジャもあるが、中子処理も含め、各種アプリケーションへの対応の広さやシステム変更時の自由度では、ロボットが有利である。また、中小規模のシステムでは、一般にロボットを用いる方が構成要素を減らせるので、コスト的にも有利である。

* 〒401-0597 山梨県南都留郡忍野村

** ロボマシン研究所 (山梨県南都留郡忍野村)

アニール	熱溶断	ワイヤの送り込み
ジリジリ ジリジリ	プチッ	チョン チョン
ジリジリ ジリジリ	プチッ	

Fig.1 自動結線機構の原理

3.1 ロボットシステムパッケージ

ロボットは汎用性に富む一方、専門オペレータがいないと扱いが難しい、経験者がいないとシステム設計ができない、など中小ユーザには導入が難しいという課題があった。そこで、ロボカットにおいては、ロボットシステムの標準的な構成品やロボカットシステム用ソフトウェアをまとめた標準パッケージを用意した。安全についても十分な配慮を行い、基本的なインタロック機能を内蔵しているので、ユーザ側でのシステム設計が簡略化できる。標準パッケージには、Fig. 3 に示す構成品が含まれ、例えばワークチャック、ロボットハンド、ワークストックなどを別途用意すれば、容易にワーク自動交換システムが構築できる。

Fig.2 ロボットシステムの例

Fig.3 ロボットシステムパッケージの構成品

3.2 ロボット

組み合わせ可能なロボットは、多関節型汎用小型ロボットで、関節が5個のタイプのLRMa te 100iBと、6個の200iBの2種類がある。いずれも可搬質量は5kgで、高い位置繰り返し精度により、高精度チャックへのワーク脱着を可能にしている。また、このクラスでは唯一の高感度衝突検出機能を内蔵し、万一の操作ミスがあっても被害を最小限度に抑えられる。さらに、3D視覚センサや力センサを組み合わせれば、高度な知能化システムも構築可能である。

3.3 システムソフトウェア

ロボカットの操作パネルからロボットの操作が可能な以下の専用画面を用意しており、段取りから加工まで簡単に行うことができる。

・データ詳細設定画面

ワーク毎に、加工形状プログラム、加工条件、使用ハンド、コメントなどの情報を設定

・データ一覧設定画面

ワークの加工順序の設定と加工経過/結果の表示

・手動操作画面

ロボカットのペンダント操作盤を使用したロボットの簡易操作

Table 1 ロボットの仕様

機種	100iB	200iB
制御軸	5 軸	6 軸
可搬質量	5kg	5kg
動作 範囲	J1 軸	320°
	J2 軸	185°
	J3 軸	365°
	J4 軸	240°
	J5 軸	720°
	J6 軸	720°
リーチ	620mm	700mm
繰り返し精度	±0.04mm	±0.04mm
機構部質量	38kg	45kg

4. ネットワーク対応

放電加工は、その特性上、加工中にオペレータの操作が必要となる場合が多く、迅速な対応が出来ないと機械の稼働率が低下してしまう。工程の進捗状況把握やトラブル発生時の対応などに関し、オペレータを支援するのが遠隔管理機能である。ロボカットでは、通信ネットワークを活用して複数加工機の遠隔監視や操作を行うパソコン用管理ソフトウェアを提供している。主な機能を以下に示す。

・遠隔監視

機械とパソコンをイーサネットで接続し、1台のパソコンで、最大24台のロボカットの運転状態を同時モニタできる。

さらに、加工終了時、アラーム発生時、又は定期的に、運転状態を携帯電話に送信するメール機能を備えている。

・遠隔操作

パソコン側から、加工条件などの設定変更や加工停止の指令送信が可能。安全上の配慮から運転開始の指令送信は許可していない。

パソコンと機械間で、任意の加工プログラムを指定して送受信を行う事ができ、プログラムの一元管理が可能である。

5. むすび

加工コスト低減のためには、長時間の無人運転が不可欠である。当社ロボカットでは、信頼性の高い高速自動結線機構、ロボットシステム、ネットワーク対応などによって、長時間無人運転に対応している。

(2002年9月12日受付)

Fig.4 ロボカットの遠隔監視機能