

砥石自動交換システムによる高精度工具研削の追求と少量生産対応へのこだわり。

CNC工具研削盤に砥石自動交換を搭載する流れが欧州を中心に広がっている。工作機械のCNC化が進み作業者への依存度を低下させることに成功し、さらなる自動化を進めるために工具交換用のローダが標準的に装備された。そして、一層の自動運転のために工具研削盤に砥石自動交換システムの搭載が新しいトレンドになっている。砥石自動交換システムの普及に伴い、高精度工具の安定した加工と機械のダウンタイム抑止が課題として浮かび上がっている。

ロロマティック社製工具研削盤は安定した工具の連続生産に優れ、世界中の量産工具の生産現場で広く利用されている。2012年にロロマティック社が、同業であるストラウザック社に資本参加したことが話題になった。ロロマティック社製工具研削盤は、

量産加工における精度の安定性に定評がある一方、多品種少量、再研磨のアプリケーションにおいては選択されにくい状況がある。過去、ストラウザック社製工具研削盤は、多品種少量、特殊工具、再研磨向けに多数販売された実績があり、**2013**年から新機種 of **CNC5** 軸工具研削盤「**U-Grind**」の販売を開始した。ロロマテックホールディングには砥石自動交換システムを搭載した工具研削盤として、主にロロマテック社製「**GrindSmart628XW**」、子会社のストラウザック社製「**U-Grind**」がある。本機における砥石自動交換システムの効果を記述したい。

■ロロマテック社製砥石自動交換システム搭載工具研削盤「**GrindSmart628XW**」 (図 1)



図 1. GrindSmart628XW 外観

(1) 砥石自動交換システムにより、最大加工径をφ16→φ20mmまで拡張

同機は砥石4枚まで対応する砥石アダプタを最多6式の搭載が可能であり、垂直インデックス式構造にすることでコンパクトな設計になっている。砥石自動交換システムがない従来機には、ワンクランプ全加工のために砥石ヘッドに砥石アダプタ2式を固定せざるを得なかったが、砥石自動交換システムを採用することで、砥石アダプタを1式だけ利用することが可能になった。これにより、砥

石ヘッドの旋回稼働範囲を抑制し、より出力の高い砥石スピンドルが内蔵された。従来機と比較し、研削スピンドルの出力を 2 倍に高め、 $\phi 20\text{mm}$ までの工具研削に対応する。超硬 $\phi 20\text{mm}$ 、 $L 25\text{mm}$ のスクエアエンドミルを 9 分、同じく $\phi 20\text{mm}$ 、 $L 46\text{mm}$ のボールエンドミルを 17 分で全加工する。本来、自動運転を目的にした砥石自動交換システムの搭載が、結果的に工具研削盤の加工能力を高めたことになる(図 2)。



図 2. GrindSmart628XW 研削時間例

(2) 砥石自動交換システムでも高精度工具の生産をもたらすものは最適なソフトとハードの融合：

ロロマティック機は加工機のダウンタイムを抑制するために、砥石のセッティングは機外で実施する。この際、機外で測定した研削点と実際の加工で利用する研削点の差異を限りなく小さくすることが不可欠となる。重要なことは機外の砥石測定の正確性とそれを機上で再現する砥石自動交換システムの機械的な精度である。

(2-1) 機外での正確な研削点の測定と高精度加工シミュレーション

砥石プリセッタの PC に加工兼シミュレーションソフトがインストールされ、ソフト内の砥石ライブラリーに砥石測定データが自動転送される。正確に測定された砥石データを利用し、工具製造をシミュレーションし、砥石研削点による工具の加工プログラムを完成させる。これを砥石自動交換で利用する全

での砥石アダプタで、事前に機外段取りで実施することで、機械のダウンタイムを削減する(図 3、図 4)。



図 3. 研削点の正確な測定

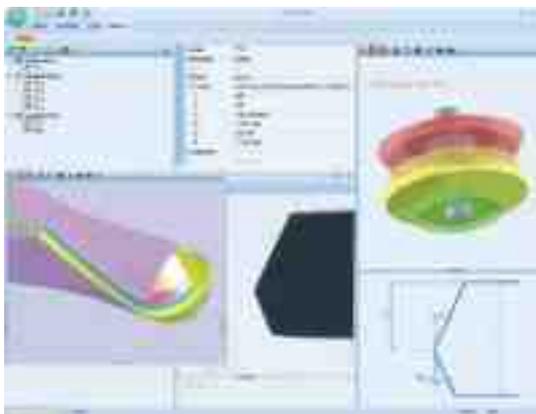


図 4. 測定した砥石データを利用したシミュレーション

(2-2) 機外の砥石測定基準を砥石自動交換システム

で確実に再現

砥石アダプタの交換には必ず誤差が発生し、工具の加工誤差を生む。砥石交換の機械的な誤差を抑制することが、工具品質の安定をもたらすことになる。コロマティック社製砥石自動交換は独自の工夫を加えた端面基準の2面拘束砥石アダプタを採用し、着脱後の砥石振れ精度は $2\mu\text{m}$ 以下を保証する。機外で測定した砥石の研削点を機上で再現することで、シミュレーションで製作した工具に限りなく近い工具の製作が可能になる(図5)。



図 5. GrindSmart628XW 砥石自動交換システム

■ ストラウザック社製砥石自動交換システム搭載
工具研削盤「U-Grind」(図 6)



図 6. U-Grind 外観

砥石自動交換システム搭載工具研削盤で少量生産
に対応するために

1 機内砥石測定がもたらす優れた段取り性

一般的に工具研削盤は砥石を機械に取り付け、機上でテスト研削→工具測定→砥石研削点の補正→再加工→工具測定という流れをとる。この工程は少量生産の視点においては、非効率な作業である。砥石自動交換システムでは、搭載する砥石枚数が増すため、砥石段取りのための時間が相対的に長くなる。

U-Grind は機内に砥石を測定するためのセンサがワークヘッドの横に搭載されている。このセンサが砥石の径、幅、砥石間の距離を検出し、各砥石を回転させ最低 **3** か所の位置で測定する。必要に応じて角度の測定にも対応する。機上で砥石をクランプし、まさに加工する状態で砥石を測定できるため、測定誤差を抑制した高精度な測定を実現する。砥石を **2** 枚搭載したアダプタの測定に要する時間は僅か **1** 分である。少量生産の現場では、段取り時間が重要であり、**U-Grind** は砥石自動交換システムを搭載しても、砥石を機内測定することで、優れた段取り性を発揮する(図 7, 図 8)。



図 7. U-Grind 砥石自動交換システム



図 8. 砥石測定用機内センサ

以上