審査委員会特別賞

東芝機械

立旋盤
TUE－100

航空機産業やエネルギー産業、建設機械産業においては、インコネル（ニッケル基超合金）やチタン合金をはじめとした難削材の大型丸物部品加工の需要が増加しつつある。工作機械で丸物部品を加工するにはその特性から回転中心を水平に配置した横旋盤と、垂直に配置した立旋盤を加工形状に応じて選択する。

東芝機械は大型で重量のある工作物加工が得意で、チャックに載せやすく、重力変化が発生しにくい立旋盤、TUEシリーズをラインアップしている。「立旋盤　TUE－100」はそのラインアップ強化を目的として開発された。加工ワークのボリュームゾーンに焦点を当てテーブルサイズ直径1000ミリメートルという仕様を設定している。

開発に際しては①強力な立旋盤を実現するために上位機種と同等のラム断面寸法②多種多様な加工に対応可能な幅広いテーブル回転速度域③環境性や安全性に配慮した全閉式カバーの3点が検討されている。テーブル径1500ミリメートルや2000ミリメートルといった大型立旋盤の開発実績を生かしながら、小径テーブル対応に注力した成果で優れた重切削能力を実現している。

立旋盤はコラムの形状からシングルコラムタイプとダブルコラムタイプに分けることができる。TUE－100はシングルコラムタイプでありながら、コラムがテーブル中心位置まで張り出した大きな断面形状のウオール型コラムを採用している。テーブルの大きさに合わせて必要移動量を確保しているコラムは横桁と鋳物一体構造にして、刃物台を支える強固な土台を形成している。

この横桁にはTUEシリーズの上位機種と同じ断面形状のラムを搭載し、Z軸（繰り出し方向）に突き出されたラムの剛性を確保している。またこれによって横桁昇降を不要にしており、効率よい空間設計を実現した。

工作物を回転させるテーブル駆動用モーターは45キロワット／37キロワットを標準搭載し、高出力化している。また、構造上の取り組みとしてはテーブルの重力荷重を支える大径スラストボール軸受と径方向荷重を支えるテーパーころ軸受を採用したテーブルにより、高速・重切削を可能にしている。また、最新サーボアンプの採用で、駆動系モーターの効率向上を実現。消費電力の削減に貢献している。

一方、環境面にも配慮。切りくずや切削剤の飛散を防止し、ミスト化したクーラントが工場内に拡散することを防止するなどの効果が高い天井付き全閉式カバーを採用した。カバーの採用でクーラントの高圧化を図ることもできる。クーラント圧7メガパスカル下におけるインコネル加工の場合で、1回転当たり1・2ミリメートル（従来比2・4倍）の重切削を達成。高圧クーラントによる切りくずの分断性向上や、工具の長寿命化といった効果も期待できる。コラムとテーブルを支えるベッドはシャワークーラントに配慮した傾斜形状（スラントベッド）で、5カ所にクーラントノズルを配置。切りくずの排出性を向上させている。

操作面では操作盤に自動運転モードに加え、マニュアル操作を容易に行うために必要となる各種押しボタンを配置し、使いやすさの向上を図っている。保守面では機械右側にメンテナンスが必要な機器を集中配置することで、メンテナンス性を向上させている。

必要移動量を確保した「ウオール型コラム／横桁の一体構造化」が横桁昇降を不要にした効率の良い空間設計を実現している点、ベース部のブラックが安定感の表出に一定の効果を果たしている点、ブルーにカラーリングされた全閉式カバーがラムを完全に覆っている関係で機械高を誇張する存在感を示している点などが評価された。

審査委員会特別賞

オルガノ

ユニット型超純水製造装置
オルトリアUCシリーズ

水質を限りなく水（H_2O）の状態に近づけた超純水は半導体産業から原子力発電所、医療機関、研究機関、食品産業にいたるまで、幅広い分野で使用されている。

オルガノの「ユニット型超純水製造装置　オルトリアUCシリーズ」は水道水から超純水を製造する水処理装置。前処理から1次純水（純水製造）、サブシステム（超純水製造）という一連の処理工程をユニット化している。①コンパクト設計と簡単な運転管理の両立②美しい外観とメンテナンス簡便性の両立③自動制御による節水、省エネ化の達成―をポイントに掲げて開発が行われた。

通常、超純水は数種類の水処理機器を使い、何段階かの処理工程を経て、製造される。装置を自動化することによって、従来、手動操作や目視が必要だった弁や計器を自動化やセンサー化することができたため、内部の設計レイアウトに高い自由度が生まれた。これにより、コンパクトな装置設計が可能になった。ユニット内機器類の配置、配管設計の見直しで、従来品比で約25％のスペース削減を実現している。

一方、節水や省エネ化への取り組みでは処理効率の向上や制御の自動化の比率を一定に保つ独自の「自動流量制御システム」を開発。流量調節を完全自動化している。サブシステム段階では全量濾過タイプの限外濾過（UF）膜とインバーター搭載の純水ポンプによって、年間数百万円におよぶ節電・省エネ効果、排水節約を実現している。

操作盤には8・4インチのカラータッチパネルを採用。視認性と操作性を向上させた。「メニュー」「フロー」「工程操作」「調節計」「薬注量制御」「設定値変更許可」が整理されており、日常管理や運転操作の容易化を促進するためのきめ細かい対策が施されている。また、運転データの保存やUSBからの取り出しが可能。運転管理の削減やトラブル時の原因特定、早期解決に有効である。

最大の特色である自動流量制御システムは必要な設定値を入力するだけで運転可能回収率と得られる処理流量が水温ごとに計算され、自動運転プロファイルをグラフ化し、表示する方式が採用されている。このシステムにより、RO装置の流量調整が不要となる。流量調整ミスによるRO膜の閉塞を防止する。

一方、造形処理ではオールインワンのキャビネット方式を採用した外観は、操作系をブルー、メンテナンス系をホワイトとして、2トーンのカラーリングによって清潔感表出を意図している。キャビネットの内部はメンテナンス頻度に配慮して、必要機器・装置類が凝縮配置されている。また、メンテナンス頻度の多い前処理系は左側面に集約。両開き扉にすることで、効率よいメンテナンスを行うことができるようになっている。

オルトリアUCシリーズは同社の10年以上に及ぶロングセラー製品（第32回機械工業デザイン賞審査委員会特別賞受賞）の後継機種として位置づけられている。流量調整不要、節水、省電力を実現するなど、長年の技術開発成果を背景に大きな進化を遂げた。使い勝手、処理効率を向上させるための制御システムの高機能化、安全性向上策など、その内容も完成度の高い仕上がりをみせている。

第44回　機械工業デザイン賞