最優秀賞（経済産業大臣賞）

アマダ

全自動板金曲げ加工システム
EG－6013AR

プレスブレーキによる板金曲げ加工は、典型的な労働集約型であり、その大半は中小零細企業の人手作業で対応しているという。このため、さまざまな安全装置が提案されている。その大部分はプレス動作部と作業者を分離することで、安全を確保する方式が採用されている。これによって、作業者の身体は安全が確保されるものの、加工速度などの生産性は必ずしも高くない。厳しさを増すグローバル競争を背景に、この面での改善を含めた、本格的な自動板金曲げ加工装置・システムが待たれていた。

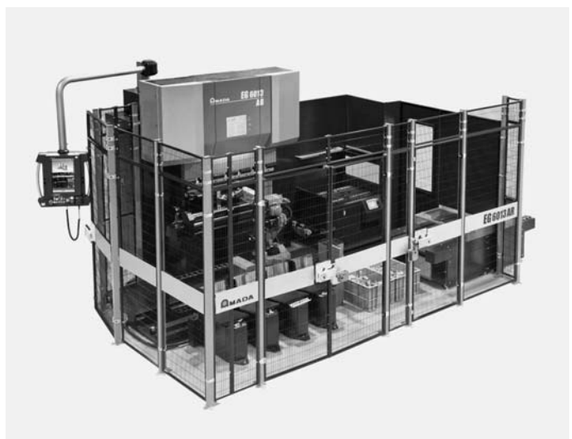
アマダの「全自動板金曲げ加工システム　EG－6013AR」は、こうした産業社会のニーズを全面的に取り入れた、全く人間が介在しないで折り曲げ加工を可能にした次世代対応の自動化システムである。

このシステムはさまざまな課題を解決した。

独自のロボット制御技術とプレスブレーキ本体との同期化などによって、人間の指先を駆使する小物加工が簡単に自動生産できるように革新した。その際、加工対象物（ワーク）仕様を300ミリメートル以下に絞り込み、ロボットやグリッパーを最適化して、これまで自動化が困難であった小物製品（最小40ミリ×80ミリメートル）の自動化を実現した。

加圧力上限を従来の360キロニュートンから600キロニュートンまで引き上げ、同時に独自に開発した角度センサーを下部テーブルに接着することなどで、高精度加工の無人化を実現した。また、バックゲージは横方向のサイドゲージを含む7軸仕様に高度化し、複雑な突き当てパターンにも対応した。

ロボットアーム長さを最適化することでプレスブレーキ内部までアームを挿入し、ワークつかみ換え回数を抑制。こうした改良によって、軽量ワークでも人間作業と同等レベルまで加工速度を向上させることができる。



ロボットの多機能化によって、従来2台使用していたロボットを1台に集約。金型交換など専用装置で行っていた作業も全てロボット化し、設置スペースを19平方メートル程度に大幅削減した。プレス加圧部は全て機械式で作動油を使わない構造とした。さらに2種類のサーボモーターを組み合わせたデュアルサーボプレス（DSP）ドライブ機構で、消費電力を従来のハイエンド油圧機に比べて約10％削減した。

操作部の開発ではユーザー中心設計（UCD）を取り入れ、直感的で簡単な作業を可能にしている。立型液晶大画面を採用し、複数機能を一つの画面で表示させ、タッチパネル操作の手数を極力削減。また、作業者の身長に配慮して上下入れ替えられる機能を装備することで、腕を上げないで操作ができ、負荷を軽減した。さらに共通使用・参照する機能や情報は、工程進捗をバー表示することで、いつでも進捗具合の把握が可能である。

【開発者の声】

本体は作業の妨げになる無駄な凹凸を排除。次にシステム化で不要になる部分をユニットごと外し、ロボットの稼働範囲を妨げない構造にすることで作業性を向上した。

三点目がパーテーションで、本機は必要な部分のみ安全柵を設置。ロボット動作の干渉や装置類が障害になるなどの課題をクリアし、安全を確保しつつ省スペース化することに成功した。

四点目は新開発のグリッパー。小物加工実現のためには、性能と機能を満足した小型のグリッパーを開発する必要があった。3次元（3D）CADを最大限に活用し、配管穴などの機能要素を可能な限り高集積化した。最後が操作画面。実作業の観察、ヒアリング、調査を行い、「どうしたら使いやすいか」を主眼において操作画面を開発した。スマートフォン（多機能携帯電話）のような操作ができるようにした。

最優秀賞（経済産業大臣賞）

三井精機工業

立形複合ねじ研削盤
VGE60A

近年、油圧式から電動化への流れに伴って、電動パワーステアリングやスカラロボットなどアクチュエーター向けのネジ市場が拡大している。これに呼応してボールネジなど各種ネジ加工の高精度化、高能率化が高まるなど、次世代加工ニーズが強くなっていた。

こうした中、三井精機工業は高精度化、高速性、多機能性などを刷新し、次世代型研削盤の実現を目指して「立形複合ねじ研削盤　VGE60A」を開発した。

具体的にはこれまでネジ研削盤は横型のみであったのに対し、業界で初めて立型の開発に成功した。従来、立型にすると熱の影響が免れず、その結果、横型に甘んじていたという。これに対して試作時の熱源の温度、およびその変位などを徹底的に測定し、これを分析。分析データをベースに、独自の熱解析による変位計算式を確立、解決に導いた。そして、立型で避けられなかった熱影響を受けることなく、設置面積を従来の3分の1に省スペース化し、効率を格段に向上させることができた。

砥石（といし）ガードを独自の自動開閉式にするとともに、開いた砥石ガードから砥石を自動交換装置のアームでつかめるようにフランジ形状を刷新。こうして砥石交換の自動化や、交換時の取り付け精度に関する問題などを解決した。

従来の研削手法で研削速度を高めると、研削焼けなどの不具合が生じた。そこで研削冷却剤を油性から水溶性クーラントにすることで、冷却力を従来に比べて30％向上させるとともに、オイルレス化で、作業環境の改善も同時に高度化した。従来機に比べて、砥石周速で1・5倍、研削送り速度で2倍、早送り速度で6倍を実現。この結果、工作物によっては加工時間の半減が見込め、研削効率を大幅に向上させた。

従来、円筒研削加工は円筒研削盤、ネジやウオーム加工はネジ研削盤、スプラインはインデックステーブル装着の平面研削盤、歯車は歯車研削盤など、それぞれの専用機械を必要としていた。これに対して、「立形複合ねじ研削盤　VGE60A」は、一連の加工を1台でできる業界初の工程集約型マシンだ。独自に開発した砥石軸旋回機構、および自動砥石交換装置の構築によって、複合加工が可能になった。

設計とデザインの両スタッフが検討を重ね、立型の弱点となる加工点の視認性の弱さに対応。切り込み軸を機械正面に対して45度傾斜させることで、これを解消することに成功した。

【開発者の声】

デザインは高精度で高品質なMITSUI SEIKIのブランドイメージを表現すると同時に、Simple、Slim、Smartの三つの〝S〟を基本コンセプトとした。カテゴリーごとに具体的なデザインとコンセプトは次のようになる。

〝Simple〟では①45度傾斜の独創的マシンレイアウトを生かすカバー②直方体のコーナー部を削り取り、高さを意識させない斬新レイアウト③インターフェースエリアをダークブルーメタリックとコーナーRによってソフトに強調④突起物を排除し安全性を強調したフラットカバーと最小限のR処理―となる。

〝Slim〟では①砥石軸・加工対象物（ワーク）・省スペースを強調したレイアウト②周辺部をダークブルーメタリック色としたことで本体と周辺部を視覚的に分離しつつ作業・操作要素を強調③シリーズ共通のデザインで統一性を出した。

〝Smart〟では①安心感、開放感のある間口の広いインターフェース部②直感的に理解しやすい操作盤③メタリック塗装の採用によって高品質を表現―とした。

第43回　機械工業デザイン賞

キタムラ機械株式会社
http://www.kitamura-machinery.co.jp
E-mail:mycenter@kitamura-machinery.co.jp

●本社・工場　〒939-1192 富山県高岡市戸出町1870番地　TEL（0766）63-1100㈹　FAX（0766）63-1128
●東京営業所　TEL（03）5619-1250　FAX（03）5619-1245
●名古屋テクニカルセンター　TEL（052）795-3655　FAX（052）795-3657
●大阪営業所　TEL（06）6310-8270　FAX（06）6310-8271
●九州営業所　TEL（092）921-3009　FAX（092）921-3029

オークマ株式会社
詳しくはオークマサイトでご覧ください
http://www.okuma.co.jp/
〒480-0193　愛知県丹羽郡大口町下小口5-25-1　TEL 0587-95-7823　FAX 0587-95-4091営業部
●支　店／北関東　048-720-1411・東京　046-229-1025・名古屋 0587-95-0911・大阪 06-6339-9081
●営業所／山形　仙台　郡山　日立　新潟　太田　東京　三島　浜松　安城　長野　金沢　京滋　明石　岡山　広島　高松　九州