

油圧駆動システムは、①高出力を得られやすい、②その力や速度をコントロールしやすい、③小型化をしやすいといったメリットで、様々な産業の動力伝達システムとして広く普及している。この油圧駆動システムは、エネルギーを伝達する媒体である油を貯める油圧タンク、油にエネルギーを与える油圧ポンプ、油の流量や油圧をコントロールする油圧バルブ、油圧エネルギーを運動エネルギー等に変換する油圧アクチュエーターで主に構成される。これらの油が流れる要素部品はそれぞれ配管によって接続されており、この接続部の雄側となる継手と雌側となるポート穴は、シール方法、用途、使用圧力などによって規格化されている。本稿では、特に JIS B2351-1、JIS B2355-1、JIS B2358-1などで規定されている Oリングシールポート穴の加工に対する工程集約を提案する。

●一般的なポート穴の加工工程

図 1 に JIS B 2355-1 に規定されているポート穴の外観モデルならびに概略図を示す。Oリングシールポート穴は、基本的には以下の形状で構成される。

- ・カウンター面
- ・シール面
- ・面取り
- ・雌ねじ

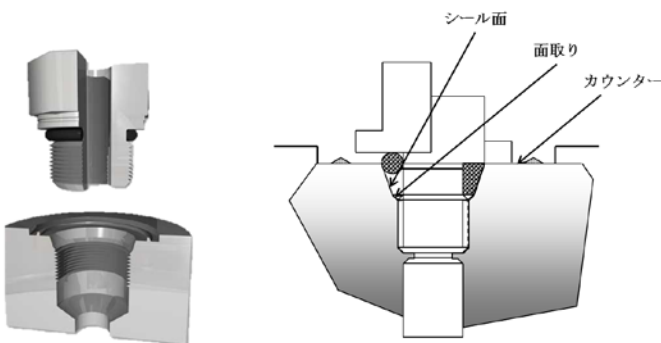


図 1. ポート穴外観モデルおよび概略図

このようなポート穴を加工する場合には、通常 4~6 工程で組み立てるのが一般的である。代表的な工程とその使用工具を下記する。

1. 心もみ加工・・・センタードリル
2. タップ下穴ドリル加工・・・ドリル
3. 面取り～シール面加工・・・特殊総型工具
4. カウンター加工・・・エンドミル
5. ねじ切り加工・・・タップ、スレッドミル

カウンター加工に関しては、面取り・シール面加工の工程に組み込まれる場合もある。その理由としては、エンドミルでコンタリング加工をした場合、ツールマークが軸方向ないし半径方向へ発生する可能性があるためである。ツールマークが半径方向にあると、油の滲みや漏れを引き起こす可能性がある。このように、ポート穴の加工には多くの手間が掛かるのが現状である。

●ポート穴の加工コスト

加工コストは様々な要因で決定される。その要因としてわかりやすいものは、加工時間と工具本数である。加工時間に関しては、加工工程数が多くなれば、実切削時間の増加に加え、工具交換回数も増える等により非切削時間も長くなり、工程全体にかかる時間は増加し、合わせて加工コストも増える。また、工具費に関しても、使用する工具数が増えれば、その分だけ工具費が増加し加工コストも増える。

このように増加しがちであるポート穴の加工費を低減するために、ソリッド工具やロウ付け工具は、再研磨される事がほとんどである。確かに再研磨費自体は、新品購入費よりは安価である。しかしながら、再研磨をしている間の加工用としての予備工具が必要となる場合もある。さらに特殊総型工具は複雑形状であるため、そもそもの再研磨費自体が、他の標準的な工具よりも高価となる場合がほとんどである。これら以外にも従来の再研磨の運用の課題である、新品と再研磨が混在した状態での条件設定や寿命管理、再研磨を見越した寿命設定、再研磨の納期管理が煩雑となるなどコストが余計にかかるため、その効果は十分に精査する必要がある。

このような課題を解決できる NTK 新商品「アキュポート」を紹介する。

●『アキュポート』とは

アキュポートは、上述の様にコストが掛かるポート穴の加工工数の低減ならびに加工時間の短縮を目的とした刃先交換式の複合工具である。その外観を図2に示す。



図2. アキュポート外観

アキュポートは、穴あけ用として弊社標準品であるスピード型のドリルチップと、面取り～カウンターまでの加工用として専用設計されたフォームドチップとそれらを取り付くホルダで構成されている。そのラインナップは、前述の JIS B2351-1 をはじめ、主要な規格のポートサイズ毎に、ホルダならびにフォームドチップを標準化している。

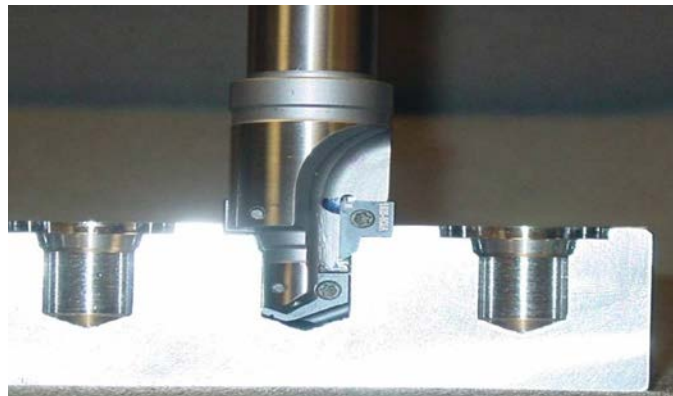
●『アキュポート』のメリット

アキュポートを使用する最たるメリットは、前述の通りドリルチップとフォームドチップを組み合わせた複合工具であるため、図3に示すように、ねじ切り以外の加工を一工程で加工することが可能となり、加工工数の低減および加工時間の短縮を実現する。

図3. 加工状態（断面）

また、面取り～カウンター部はプランジ加工となるため、ツールマークは同心円状となり、半径方向への傷が付きにくいこともメリットの一つである。これにより、油の滲みや漏れの発生を起き難くする。図4に

FCD450 に対する加工面を示す。切削条件は、切削速度 110m/min、送り量 0.3mm/rev、ドゥエル 5 回転であり、この時のカウンター面の面粗さは Ra0.4 μ m 程度である。（本来はシール面の面粗さが重要であるが、



面粗さの測定距離不足の為、カウンター面の面粗さで



代用)

図4. カウンター部加工面 (FCD450)

これら以外にも、再研磨に対する刃先交換式本来のメリットである、予備工具の保有やそれに付随する煩雑な管理も必要としない点も重要である。

一方でデメリットを挙げるとすれば、一工程で加工するために、被削材の除去量が多く、切削負荷は高くなることである。

●加工事例

アキュポートを用いたマニホールド (A6061-T6) のポート穴加工の工数短縮事例を表1に示す。ポート穴形状は JIS B2358-1 に規定のねじサイズ 3/4-16 UNF-2B のポート穴である。現行では3本の工具を使用していたが、アキュポート1本へと工具集約となり、また、加工時間も非切削時間を含めると現行の 258 秒に対し、39 秒と約 1/6 への短縮となった。

表 1. 加工事例

Φ27 ホルダ	現行			テスト
	1.もみつけ加工	2.ねじ下穴あけ加工	3.ポートフェース加工	Accu Port
チップ	スポットドリル Φ19.05	ソリッド ドリル(φ20.5)	特殊ドリル (Φ27.94)	Φ20.5
切削速度 m/min	61	91	84	183
送り量 mm/rev	0.15	0.2	0.15	0.38
送り速度 mm/min	155	288	146	1082
加工時間	45秒	67秒	123秒	31秒
工具交換時間	7.5秒	←	←	←
合計時間	約258秒(4分18秒)			約39秒

●最後に

弊社では、本稿で紹介したアキュポートのほか、ねじ加工用「スレッドミル」も新たに標準化した。スレッドミルは、ピッチサイズが同じであれば、異なるねじ径の加工が可能であり、タップのようにねじ径毎に工具を保有する必要がなくなり、在庫の低減が可能となる。そして、ポート穴にはねじ切り加工が必ず存在するため、今回ご紹介した「アキュポート」とスレッドミルの組み合わせによって、加工工数の低減ならびに加工時間の短縮の一助となれば幸いである。