

Topics

クーラントの動向

高圧クーラントを使用した切削加工は、高い冷却効果による工具摩耗の低減や、切り屑の分断機能により、航空機分野のほか、自動車の過給器の材料となるインコネル・超耐熱鋼耐熱鋳鋼などの難作材の加工や、摺動部などで用いられるSCM415などの加工で採用が進んでいる。

さらに最近では、同加工技術についてロングドリル加工などの実験も行われている。

水溶性切削剤を使ったロングツイストドリルによる深穴加工では、刃先の冷却や切り屑の排出が難しいため、従来ではハイスなどでステップ送り（ドリルを戻してドリル溝から切りくずを洗い流す方法）によって切り屑を排出し、刃先を冷却して加工することが多かった。この加工では、加工時間が長く、加工能率が低いうえに、ドリルの折損などのトラブルが多く発生していた。

また、ステップ送りを必要としない超硬ドリルでも、深穴になると切り屑の排出をせねばならず、どうしても数回のステップ送りが必要となる。

そこで、深穴加工への高圧クーラント適用に向けて、φ5.0×200L(40D)深穴ドリル加工で、オーエスジーが製作した超硬オイルホールドリルを使用し、20MPの高圧クーラントでステップ送りをしない加工試験を行った。

深穴加工における従来のクーラント圧力条件は0.1MPaで、ステップ送り加工での切削時間は6分を要した。

一方、今回の20MPa超高压クーラントで、ステップなし加工で行った場合、切削時間は1分だった。

さらに、加工工具の再研磨は、従来



表

HPB・電気				
HPB/kW	5.5	HPB稼働率	70	%
H/日稼働	16	日/月稼働	21	日
日/稼働率	0.85	H/単位	20	h/円
				HP電気
				21991
送水ポンプ電気 (HP用1.1kW-従来0.75kW≒0.35kW)				
kW	0.35	kW/日	100	%
H/日稼働	16	日/月稼働	21	日
日/稼働率	0.85	H/単位	20	1999
				ポンプ電気
				1999
総経費				
HPB設備投資	2700000	7年2%	月々経費	34472
HPB電気	20円/kW		月々経費	21991
ポンプ電気	20円/kW		月々経費	1999
メンテナンス	10万円/年	100000	月々経費	8333
			経費 円/月	66796

時間当たり 66796円/月÷21日÷16時間≒199円/時間
除外費用(高压改造、冷却装置、ミスト処理)

では50個/本で再研磨を行っていたところ、20MPa超高压クーラントでのステップなし加工では、150個/本で再研磨と、高効率を実現した。

高圧クーラントでの深穴加工では、切り屑の焼け色に変化が現れたため、切り屑の排出性改善と刃先冷却効果も向上したと考えられる。

高圧クーラントでのコスト削減

国内では多品種少量生産が進み、製造企業はさらなるコストダウンに晒されている。一方では、中国や東南アジアの為替の影響と現地賃金上昇などで、日本国内へ製造を戻す企業も出ている。そんな中、特に産業影響度の高い自動車産業では、燃費向上、省エネ・ダウンサイジング、コスト削減の技術が注目されている。ここで高圧クーラントでの設備投資と効果を紹介する。

トクビ製作所では、高圧クーラントの付加価値をコスト削減によって試算している。

この場合の付加価値とは、売上高(商品単価)から原材料仕入れ、外注加工費などの外部購入費用を差し引いたものとした。付加価値を掛った時間で割ると、時間あたりの生産性が見えてくる。表は、クーラント設備に関連する費用で、クーラント本体、送水ポンプ、電気代、メンテナンスなどの費用を一覧とした。仮に、表から除外した超高压改造費用200万円、冷却装置60万円、

ミスト処理器45万円とした場合、合計305万円に高圧クーラント本体270万円をプラス(305万円+270万円=合計575万円)を7年2%でみると、月々≒73412円の返済となる。それにランニング費用を加算すると109.449円/月となる。7年間は、時間当たり105.736÷21日÷16H≒315円/H/2シフト(1シフト8Hでは、≒630円/Hとなる。冷却装置とミスト処理機の電気ランニングは含まず)となる。仮に時間あたりの生産性(付加価値金額)が6000円の現場で、超高压クーラントを使用し30%の改良を行うと、1800円が得られ、1800円/Hから315円引くと≒1485円/Hの成果となる。月当たり換算すると≒498円/月の改善、8H稼働では、1.170円/H≒196円/月の4改善となる。

近年は、新素材採用で、差別化、環境、省エネ、ダウンサイジング、軽量化などのニーズから、航空機難削材、自動車インコネル、高張力鋼、ほか低炭素鋼、プレス鋼、鍛造品などの切り屑処理性の悪い(巻きつきが起りやすい)材料から、刃先寿命が短くなる素材が多く使用される。また、鍛造品で1/2以下の材料費にならない商品があるが、鍛造の材料表面硬化などで難削材に変質するため、最近の工作機械と工具などの切削力で、見直しも求められる。

(取材協力：トクビ製作所・森合主税)