

耐摩耗性に富んだ 高品質なねじを製作する工具

山田マシンツール 池堂 雄介

きびしい経済情勢のなか、製造現場ではより一層加工の合理化とコストダウンが求められている。このような流れのなかで、おねじ加工の合理化とコストダウンが実現できる「転造ダイス」による機内転造加工(旋盤などの加工機内での転造)の引合いが増えてきている。

ここではおねじを機内転造するメリットと、当社の「JBO ねじ転造ダイス」の特徴について述べる(写真1)。

● 転造ねじのメリット

転造は切りくずを出さない塑性変形による加工方法で、切削ねじと比較して製品品質、加工工程ともに大きな特徴がある。切削ねじと比較して、転造ねじには、つぎのような優位性がある。

転造ねじは素材の組織を切断せずに押しつぶして加工するため、表面の組織が1枚のシート状となっており(ファイバフロー)、さらに塑性変形によってねじの表面の組織は緊密化しているから、疲労に対する強度が50%~100%ほど高くなる(図1)。

また転造によって、素材の表面硬度が最大30%程度向上する。これによって、ほかの工法で製作したねじと比較すると耐摩耗性も大幅に増加している。

また転造ダイスのロールによるバニッシング効果(目つぶし効果)により、ねじ有効面の面粗度も向上している。これによって締結の際に、ねじがかじり

付く不良の発生も少なくなる。

このように切削ねじに比べると、転造したねじはねじとしての品質が高いため、たとえばねじの疲労強度がとりわけ重視される建材関係のねじなどには、転造を指定される場合が多い。

(1) 機内ねじ転造のメリット

ここでは転造ねじの品質的な優位性を述べたが、次に転造ねじが切削ねじと比べて、加工上で優位な点を挙げてみよう。

① 切りくずが出ない

転造工程では切りくずが排出されないため、切りくずによる加工不良が発生せず歩留まりが高くなる。

② 加工時間が短い

転造加工は周速30m/min以上、ピッチ送りでワンパスにて加工できる。ピッチ送りで10~15パス前後のツールパスが必要なねじ切りチップによる切削加工と比較すると、加工時間が圧倒的に短い。

③ 加工が安定する

転造ロールは切削チップに比べると工具寿命が格段に長いので、量産する場合の工具交換頻度を減らすことができる。工具の損耗量も切削に比べると少ないので、ワークの加工精度も安定する。

また、転造ねじの加工方法として一般的に転造盤による加工も行なわれている。転造ダイスは加工機(主に旋盤)のなかで加工を行なえるため、転造盤と比較した場合に、つぎのようなメリットも見込むことができる。

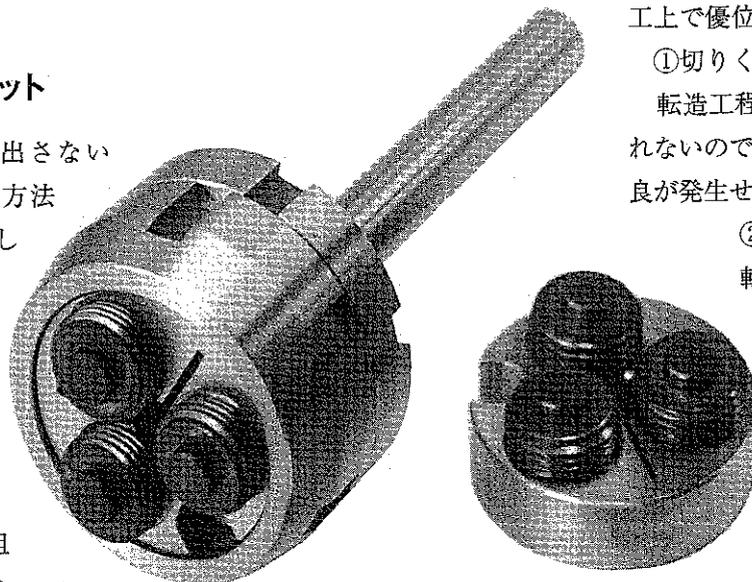


写真1 メートル並目(細目)用転造ダイスとホルダ

(a)加工工程を短縮できる

ワークの切削から転造までの工程をすべて旋盤内で行なうことができるから、転造盤までのワーク搬送や転造盤にオペレータを貼付ける必要がない。

(b)設備投資を削減できる

転造盤は単体の加工機なので、新規導入する場合は最低でも数百万の設備投資が必要となる。転造ダイスは従来の設備に工具として取付けることで転造を行なえるので、設備投資を大幅に抑えることができる。また、転造盤を導入するスペースも節約することができる。

(c)ワークへの加工負荷が少ない

転造ダイスは一般的な転造盤で採用されている2ダイスのロールによるタンジェンシャル方向(ワークに対して横方向)からの転造ではなく、ワーク正面方向からねじを一山ずつ立てていく「歩み転造方式」を採用している。

歩み転造方式は、一度にねじを転造する方式よりワークへの加工負荷が少なくなるため、曲がりやすいワークなどもバランスよく加工できる。

●JBOねじ転造ダイス

JBO (Johs.Boss GmbH & Co.KG) のねじ転造ダイスは、平行溝を持つ3つのロールをねじのリード角度に偏心させて軸に固定してあり、ワークを正面から呑み込むことで1山ずつねじ山を転造していく。

M1 ~ M8 前後のサイズを標準品として揃えているが、メートル並目、細目のほかにユニファイ並目・細目規格も標準化している。

3点ロールの締込みが可能ないようにスリットがはいつている調整型ダイスと、ロール間の距離が一定な固定型ダイスがあり、用途によって使い分けを行なう(写真2)。

調整型は締込み量の微調整ができるから、材料側でねじ転造加工前の下径を調整できない場合に有効である。固定型は締込み量の微調整はできないが、剛性が高い。

基本的にはロール

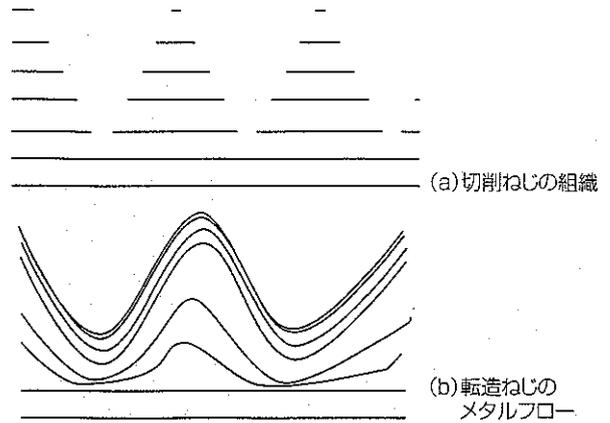


図1 加工法による素材表面の組織の違い

が消耗したら本体ごと交換するが、特定サイズに関してはロール部分のみ交換できるロール交換式ダイスがあり、ロールの裏表両面ともに使用できるから、コスト削減に大きく役立つ(写真3)。

M2.6以下のダイスに関しては、コレットタイプのホルダに取付けができる。それ以上のサイズに関しては専用のホルダを使用するが、ロール交換式ダイスに関しては一般的な切削式ダイスホルダのように4方向からねじで抑えるホルダに取付けを行なう。

また加工機にリジット機能(同期機能)がついている場合は、通常のドリルホルダなどに直付けしても問題ないが、リジット機能がついてない場合は、オーバーランの危険性があるのでタッピングホルダでの取付けを行なう。

●転造ダイス加工時の諸条件

転造ダイスで転造加工が可能な材料は、一般的に転造加工が可能とされている材料と同等である。つまり、伸び率8%以上、張力900N/mm²、硬度が30HRC

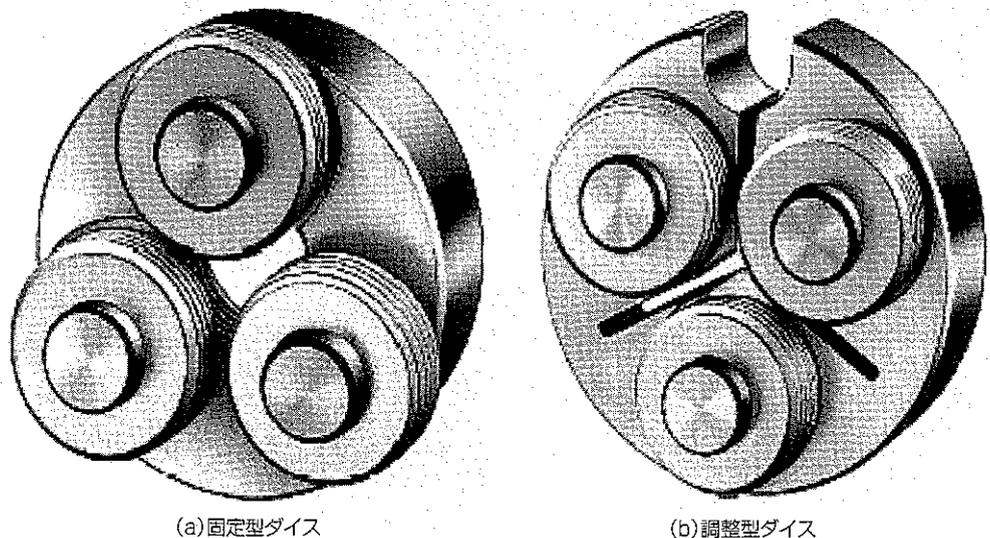
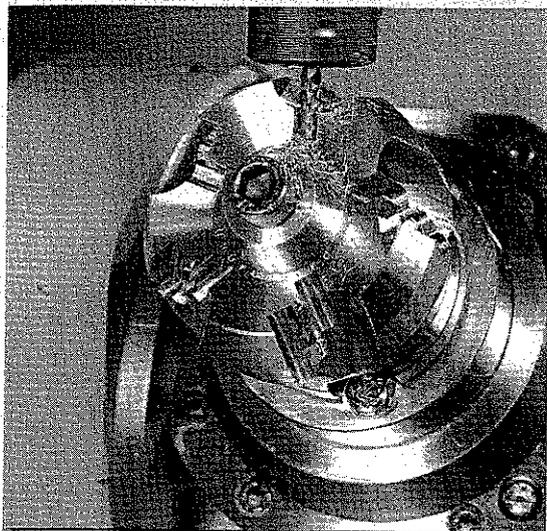


写真2 転造ダイスの種類

●テクニカブックス・32

32 フライス盤加工マニュアル



フライス盤加工マニュアル

本田巨範 監修

B5変形判 178ページ

定価：本体2800円＋税

フライスとフライス切削の基礎知識から、基本作業および工程設計の実例までを詳述した好書。

第1章 フライス

フライスの種類と各部の名称

フライスの設計

フライス用材料の選択

第2章 フライス切削

フライス切削の基本と切削諸元

フライスの寿命

フライス切削の加工面、びびりおよび切削油剤

フライスの再研削

第3章 基本作業

作業の準備

平面、側面および溝加工

曲面加工

穴加工

応用フライス加工

ならいフライス加工

第4章 割出し作業

割出合作業

円テーブル作業

第5章 工程設計

第6章 データシート

大河出版

程度までのものが加工可能である。

使用する加工機としてはNC旋盤と自動盤など、正転と逆転が可能な工作機械へ取付けできる。

転造前の下径はねじの有効径より、いくらか小さめに設定し、ねじの立ちかたを観察しながら少しずつ径を増やしていく。この際に径を一度に大きくしてしまうとトップロールを起こし、工具が破損する恐れがあるので調整は細かく行なう必要がある。

また転造入り口部分には、15°～20°の面取りを施し転造のガイドを取り、ロール接触時のショックを柔らげるようにするとよい。

転造を行なう際の回転速度は、20～50m/minの範囲に設定する。黄銅、銅、アルミニウムなどは回転数を速めに設定し、ステンレスやチタンなどの難削材は遅め、構造鋼は中間の速度に設定する。ツールの送り速度はピッチ送りにし、転造を終えたら逆転で戻す。

また転造の際には潤滑・冷却のために切削油を使用する。さらにねじ山の仕上がりは、山の頂点が立ち過ぎないように注意する。

切削ねじは山の頂点が鋭角になっていることが多い。しかし、転造ねじで山の頂点を鋭角になるまで追い込んでしまうと、加工負荷が高くなるので加工不良を起こしたり、工具寿命が極端に短くなったりと悪影響が出てしまう。

ねじの締結力を生み出しているのは、ねじ山の斜面だけなので、山の頂点が平らになっていてもねじの品質には問題がない。転造ねじは8分程度の山を目安にするのがよい。

* * *

転造ダイスを上手く取り入れることによって、工程改善、品質改善、コストカットなどさまざまな改善を実現できる可能性がある。

ただし、加工する部品の数量や、図面指示などによっては転造盤や切削で加工したほうがよい場合もあるので、それぞれのコスト計算を行なってから導入を行なったほうがよいと思う。

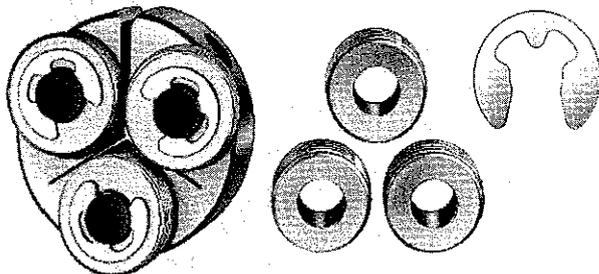


写真3 ロール交換式ダイス