

第15回 端面研削・面取り

(株)東郷製作所 近藤 宏

端面研削

ばねの端面研削は、直角度を良くすることにより、荷重の偏芯、座屈などを防ぎ、密着寸法の減少、ばね末端による相手部品の損傷を防止するなどの場合もある。ただし線径が1mm以下のものではね指数が10をこえるものは、研削を省略しても精度上は問題ない。一般に研削部の長さは3/4巻、先端部厚さは線径の1/4が標準である。少量の場合は卓上グラインダなどで手作業で行うが、一般的にはエンドグラインダが使用されている。

エンドグラインダの種類

砥石取付方向により縦形と横形、砥石数により単列、複列、両端面を同時に研削する両面研削、片方だけの片面研削があり、これらを組み合わせて多種類の機械がある。

乾式研削と湿式研削

ばねの研削には機械の保守、作業性、経済性等の面から乾式研削が多く用いられているが、バリや研削焼けが生じやすく研削面が粗い傾向にある。仕上げ面の精度を必要とするばねや、線径の太いばねの重研削には湿式研削機が用いられる。しかし、湿式研削機は研削液によってばねに錆がでたり、液の不足から端部に焼きが入ったりすることがあるので、十分な冷却と処理後の乾燥が必要である。

砥石の選択基準

研削作業の能率は機械に影響される部分もあるが大部分は、砥石の選定によって決まる。研削砥石の選定には、使用する機械の種類・コイルばねの材質・線径・精度などの仕様と、単位時間当たりの処理数及び研削油剤の有無などにより決定される。

乾式研削を行う場合、砥石の選択基準として、砥粒はA砥粒が多く使用されている。粒度は線径が太くなるにつれて粗く、結合度は線径が太くなるにつれて柔らかくする。結合材は低速ではピトリファイド、高速ではレジノイドが使用されることが多い。最近では砥粒にセラミックも使用されるようである。

湿式研削を行う場合には、砥粒はWA、結合度はJ～Nの範囲に取り、その他は乾式の選択基準に準じるとよい。

4枚砥石使用の場合(第1研削、第2研削の2工程の時)一般には同種の砥石を用いるが仕上げ面などを重視する時は第1研削にはやや粗い粒度か、柔らかい結合度の砥石に、第2研削にはやや細かい粒度か、かたい結合度の砥石にする等の調整をする。また砥石が均等に摩耗しない場合は外側と内側の結合度を変えて調整する場合もある。

CBN砥石

近年ばねの要求品質の向上と調整の容易化のためにCBN砥石が用いられるようになった。特徴は粒度が細かく、硬さもWA砥粒の2倍以上ある。このため従来の砥石と比較して磨耗量が1/100程度と少なく、砥石調整がほとんど不要となり研削精度が向上する。さらに目詰まりしにくいので、ドレスインターバルが長く取れる。ただ、剛性のある高速研削機で対応する必要があり、CBN砥石が高価であるためトータルコストで選択する必要がある。

研削作業条件

ワークテーブルの速度は、ばね仕様、仕上がり精度、砥石種類等により決まり、速度が早すぎる場合は研削バリ、焼け、変形等のトラブルとなる。仕上がり精度のうち、直角度は巻数によって左右されることもあるが、研削時のホルダー穴径により決まる。穴径は研削時にばねが自転できる隙間を付ける。この隙間が大きくなると悪くなるが、あまり小さくてもかえって直角度が悪くなるので注意する。複列研削においては第1研削と第2研削の比率を0.6~0.8位にセットするとよい。

面取り機

内外面取りの目的は、自動車などの機械装置等の小型化につればねの使用されるスペースも極限をねらった設計がされるようになり、相手物との干渉をさけるために、圧縮ばねの研削面に、内・外面取りを行う場合が多い。

内面取り

少量の内面取りは円錐形砥石を取付けたグラインダやハンドグラインダ等を使い手作業で行う。自動の場合は、図1に示すように先端が半球状に成形された砥石を高速で回転するスピンドルに取り付け、これをばねの内径に押し当てることにより面取りを行う。砥石を常に半球状に磨耗させるための調整が難しいため、砥石は磨耗の少ないCBN砥石を使用する場合が多い。

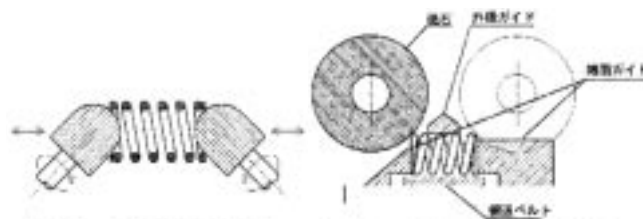


図1 内面取機の構造

図2 外面取機の構造

外面取り

少量の外面取りは卓上グラインダ等を使い手作業で行う。自動の場合は、図2に示すような端面ガイドと外径ガイドによって位置決めされ、搬送ベルトにより、回転を与えながらばねを砥石へ送り込み外面取りを行う。この場合はばね研削高さのバラツキや外径の円筒度の悪さが面取りのバラツキに影響を与えるため注意が必要である。

研削作業の安全

研削砥石は高速で回転して使用するの、研削作業の安全には下記のことについて十分な注意が必要である。

- ・取扱は、「転がすな！落とすな！ぶつけるな！」の三原則を守り、保管は、整理棚などの乾燥した場所で行う。
- ・「研削砥石の取り替え業務にかかわる特別教育」を受けていない方は、砥石の取替え・試運転をしてはいけない。
- ・機械へ取り付ける前に、砥石のヒビ・ワレ・カケなどの外観検査と打音検査をすること。
- ・砥石に表示されている最高使用周速度・寸法などが、機械に適合していることを確認すること。
- ・作業始業前に1分以上、砥石を交換時は3分間以上試運転し砥石の不均衡など問題ないことを確認すること。