



## 電解研磨にかわる 新しい表面仕上げ法

金属の表面仕上げ法として電解研磨 (electrolytic polishing) が盛んに研究せられ、各方面に應用されるようになってきているが、この方法は電流を多量に消費することが第一の難點とされている。ここに新しくアメリカに登場した液体ホーニング (liquid honing) と化学研磨 (chemical polishing) とは、一層生産的な表面仕上げ法となり得る可能性を持つものと思われる。

液体ホーニングは適当なラップ剤を適当な液体に適当な割合で混じ、これを数気圧程度の壓縮空気を用いてノズルから高速度で噴射し、工作物にあててその表面を數分間以内に仕上げようとするものである。つまり、ラップ剤に大きな速度を持たせその動的壓力を利用してラップ板なしで迅速に琢磨を行うものということもできよう。或は、鑄物の表面處理に用いられるサンドブラストにも類似している。

この方法の精密機械分野への應用は、研磨または粗磨きした表面を持つ各種の機械器具部品の仕上面にあると報告されているのみで、詳細はまだ明かではないが、例えば旋盤の刃物台に、工作物表面に適当な角度をなすようにノズルの向きを定めて取付ければ、圓筒面やテーパ面及びそれらの端面たる平面の仕上げにも利用できるものと思われる。さらに進んで、まだ良好な表面仕上げのない精密な齒車やねじの曲面に對しても、應用の途がひらける可能性がある。ただし表面の粗さ (roughness) の改善には役立つが、うねり (waviness) を修正することはできないであろう。精度を左程やかましく要求しないものなら、動力傳達用の齒車鑄物やプレス金の型、ダイス等の面各種切削工具に附着した構成刃先の除去等に用いて有効であり、その仕上げ面は方向性を持たず、疲勞限度が

上昇するという。しかし、精密加工法たるには、表面の薄層に残る歪ができるかぎり小さくなければならずこの點に關してはX線廻折または電子廻折法による研究の對象となるべきものである。

液体は水または油類でもよいかも知れないが何よりもまず十分な冷却性能を持ち、工作物及工作機械を錆びさせないことが必要である。

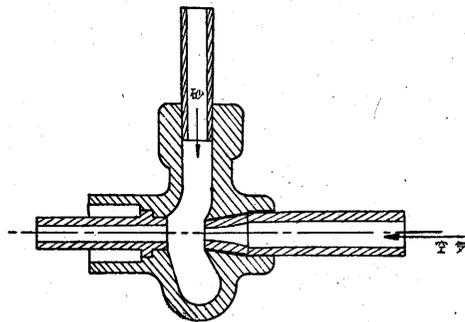
ラップ剤は仕上面の程度に應じて百メッシュくらいから數千メッシュ程度の大きさのものが必要で、その純度、硬度、顯微鏡的形狀等が重要な點であろう。液体及びラップ剤は適當に回収して、かなりの回数繰返して使用できるとはいえ、相當多量に入用であるから、高價なものであつては問題にならない。普通にラッピングに用いられる酸化クロムや酸化アルミニウム等は、この點で難色がある。SiO<sub>2</sub>を含む特殊な砥粒がよく、通常の珪砂では或る種の金属の仕上面の耐摩耗性が、十分には達せられないと報告されているが、ここにも問題がある。良質な珪砂の産出が少いわが國では、如何なるものを用いるべきかを見出すことも大切な

課題とならう。そして液体に對する適当な混合比を決定しなければならぬ。

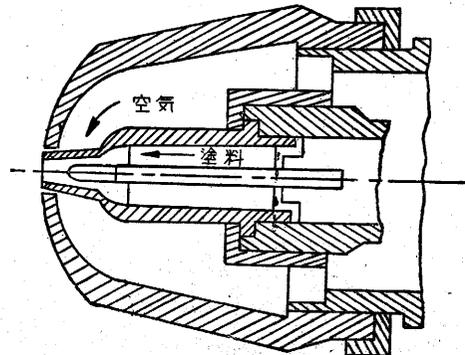
かかる液体ホーニングを實施するに當つては第一に、なるべく低い空氣壓力でもつて、大なる液体の流量及ラップ剤の速度を得るためのノズルの形狀、寸法及び液体の取入れ方を定めなければならない。もちろん作業條件としての適当な流量は存在するであろうが、大流量のノズルを得ておけば、調節によつてこれを下げることが容易である。現在如何なるものが用いられているかは何も分つていないから、これを考えて見よう。このようなものには、サンドブラスト或は噴霧塗装用のノズルの構造 (第1圖及第2圖) が一應の参考にはなるが、前者は單なる固體粒を取扱うものであり後者では流束がむしろ或る程度廣がつた方がよいのであるから同一には論ぜられない。もし前者をそのまま用いようとすると、液体が内部壁に衝突して跳返り、逆壓力を呈することになつて損失が多い。その上、ノズルの出口において、空氣と液体との混合物が、なお靜的壓力を持つから大氣中に出ると同時に流束が擴散してしまい、工作面に十分な動的壓力を及ぼすことができなくなる。送水ポンプを用いて液体を送り込むようにし、前者の損失を忍ぶにしてもノズルの形狀は改めなければならない。

氣體の壓縮性を考慮する必要がない場合、最も高い流出速度を得るには、理論的にいわゆるラベル (Laval) 管が良いことが知られている。

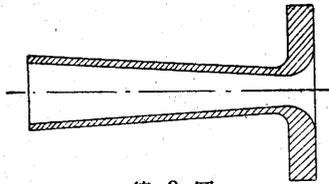
(前號口繪、谷一郎教授の項参照)。



第1圖



第2圖



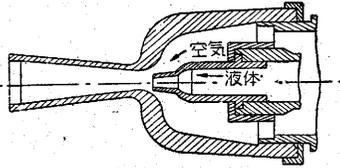
第 3 圖

即ち氣體の壓力エネルギーをできるだけ速度エネルギーに轉換するには管の内徑を一旦絞リ、その後流れが壁から剝離しないように、出口まで次第に廣げてやるのである。その角度は  $7\sim 10^\circ$  くらいが適當とされている(第3圖)。このとき氣體は管の最小断面において、一定の流量と初期壓力との下に、氣體の種類によつて定まる或る壓力にまで低下し、その速度はかかる状態の氣體中における音速に等しくなる。その後壓力はなお低下をつづけ、速度は増加して行くから丁度外壓に等しい壓力でノズル出口に達するように、前記管の長さを定めればよいのである。管が長過ぎると摩擦損失も増し、また壓力が下り過ぎて却つてエネルギー損失を伴うようになる。

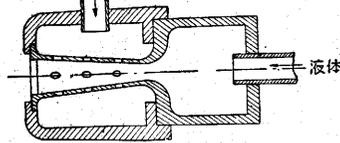
以上は氣體のみを噴出させる場合のことであるが、送り込まれた液体の衝突による損失を我慢するならばかかるラバールノズルを附することによつて、前述の構造のものが一應使用できよう。しかし空氣壓力を有効に使つて液体の流量をできるだけ多くするのが望ましいのであるから

さらに工夫をこらすことができそうである。

その一つは、前出の噴霧塗装用のノズルを改めてラバール管を附し、その最小断面部に近接した中心部分に液体の出口を置きその周囲を空氣が通つて液体を引出し、混合したものが擴大部を流れるようにすること



第 4 圖



第 5 圖

であり(第4圖)、もう一つは、ラバール管の擴大部の外周に幾つかの孔をあけその外に液体室を設けてここに液体をポンプで送り込み、ラバール管中を流れる空氣との摩擦によつて液体が引ずられて混入するという方法(第5圖)をとることである。

以上の様な形式の中、何れが最も能率がよいかは實驗にまつべきことであるが、なおその際、管の内面の各部分がラップ劑の作用によつて磨耗することがなるべく少いようなも

のを選ぶべきことも、考慮すべき條件であらう。ただ、いかなる場合にも、細いラバール管の内面を理論的な形状とよい表面とに加工することは、かなり困難なことである。

次に化學研磨法であるが、これは工作物を溶液の中に浸すことによりその表面の微小な突起を溶解し、滑かに仕上げようとするもので、金屬の種類に對して最も適當な溶液を見出すことが最大の問題である。電解研磨の場合には、電流を通ぜずにその金屬を良く溶かすような液は避けなければならない。これはそのとき發生する水素ガスが、陽極となつている工作物表面に附着して生ずる金屬イオンの薄層を破壊してしまつて面の平滑化が妨げられるからである。單なる化學研磨の際には、金屬殊に合金の表面の平滑化の機構が如何に説明されるかはこの方面の門外漢たる筆者には分らない諸賢の御教示を仰ぎたいと思う。しかしもし報ぜられる如く、數種類の金屬(洋銀、銅合金、鋼、ダイカスト金屬等)に對してでも、かかる溶液(磷酸、硝酸、醋酸等)が見出されたとするならば、工作物の研磨を要しない面には必要に應じて保護膜を附し、溶液の濃度及温度と浸漬時間とを加減し後洗條、乾燥することにより、簡単に表面仕上げができることになる。

(1950・1・7 精密・小川正義)

速報 16

摩擦ポンプの特性に及ぼす粘性と亂れの影響

宮津 純 (機械)

ターボ式流體機械においては、流體摩擦は作用の基本となるものでなく、附加的なものである。しかも性能を低下させるのが普通である。粘力式流體機械はこれと對蹠の立場にある。作用の基本となるものは、(壁面への流體の附着と)流體内部における、剪斷による力の傳達である。よつてその特性は、粘性および亂れを考えた流動解析によつて明らかにすることができる前にはこの考えに基いて、粘性または亂れのいずれ

かを考へてポンプ特性をみちびき、その結果が、實驗結果をだいたいにおいて説明することと、理論上の最大効率として、粘力のみ作用する場合に  $\frac{1}{3}$ 、亂れのみ作用する場合に  $\frac{2}{5}$ 、という値がえられることを示した。しかし流體の内部では、粘性と亂れとに基く剪斷作用が共にあると考えられるので、そのような場合に、ポンプ特性がどう變るかをしらべてみた。その結果粘性と亂れとの割合によつて、層流・亂流兩特性のいずれかに近い傾向を示すことと、ウェスコポンプの場合には、亂流特性に近くなるべきだということがわかつた。(1949・12・3)