

海外事情

工作法からみたアメリカの印象

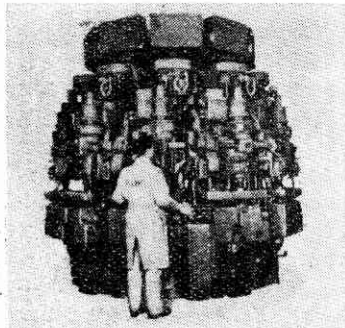
楠 木 直 道

昨年の秋から正月にかけてアメリカの自動車工業と工作機械のメーカーを視察した。短期間で、あわただしい旅行であつたので観察し得たところも表面的で、しかなかつたことは遺憾であつたが、以下自動車工業を通じて量産に関する工作法の印象の二三を拾つてみることにする。

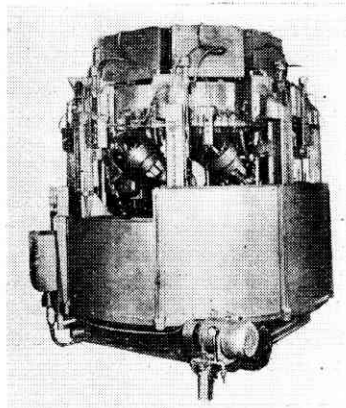
作業員に手すき時間がなく
働きぶりが均一である

このことは最も強く印象づけられた点である。單に機械工場とか、鑄造工場とか一つの職種内のことだけではなく、あらゆる職場を通じて均等化されている。しかも非常に活潑にいそがしく立働いている。日本では旋盤工は品物の取付け、加工から取りはずしまでせわしく手足を動かす、注意力も緊張していなければならないのに、隣の齒切り工は腰をおろして齒車が切り終るまで悠々と、何することもなく時間を空費しているという工合である。

齒切機械ではフェローヤクリーブランド・ホッピング・マシン社では、堅形の6~10本の軸をもつ多軸輪轉式のものがかさかんにつけられている(第1圖、第2圖)。作業員は自席からはなれず定期的に品物の取付け、取はずしをする。單一の齒車を荒削りから仕上げ加工までするもの、或は各軸毎に異なる齒車を加工するものもある。こうして従来一人で10台内外かけもつ單軸の普通型齒切り機械とおき代りつつある。工場のスペース、作業員の無駄骨折



第1圖 外側および内側平齒車および斜齒車切削用の #10 輪轉式 10 軸齒車形削盤



第2圖 平齒車・斜齒車およびスプライン軸切削用 #220 全電氣操作輪轉式 8 軸ホブ盤

をいちじるしく節約している。

フライス作業、錐もみ作業、ねじ立て作業等の數工程が一台の機械——主として豎軸で回轉するテーブル上に數ステーションをもつ式のもの——で連續的に加工される。作業員は品物を、回つてくる取付座に付けはずしするのに多忙である。單にフライス作業だけの場合でも、品物の着脱で手すきににならないように工夫されている(口繪3頁2圖參照)。

スパイラル・ベベル・ピニオン軸の旋盤加工は微い装置を設けることによつて、10 台内外の多双旋盤を受もち、絶えず機械の間を巡回しなければならない。又作業員は機械が動いている間は、被切削物の部分組付けをするとか、ヤスリかけをするとか寸度の検査をする等何等かの仕事とが與えられる。

作業の速度が速い

極端に言えば日本の工場はアメリカの工場をみた目に眠つていように映る。炭化タングステン刃物は300~600 呎/分の高速で切削するから、切粉よけのおおいがなければ、はなはだ危険である。工場見學の場合安全眼鏡をかけさせられるのが一般であり、切削速度がいかに速いかがうかがわれる。現代の工作機械は重量を賣るのではなく、馬力を賣るといわれるほど切削能力の高いもの

である。單に切削速度が日本のそれにくらべて非常に速いというだけでなく、動作そのものからして格段の違いがある。街頭でみる西洋婦人と日本婦人の足取りの違いである。鑄物工場でも型や湯の運搬があまりに目まぐるしく、安閑として見學ができなほどである。

以上のように作業は量が均一であり、かつその速度が高いということは、材料、工作機械、工具、搬送その他の施設および管理等あらゆる關連要素の進歩と調和に歸するもので、一朝一夕に到達できるものではない。あらゆる技術的な基礎研究の上に積み上げられたものである。わが國の機械工業の發達のために最大の努力が拂われなければならない點と痛感される。

工作機械の精度が高い

一例をあげると、研磨盤や中ぐり盤はそのスピンドルが優秀であることはもちろんだが、スピンドル台、取付け台の構造、精度もそれに劣らぬ立派なものである。従つて内徑研磨の精度が 1/100,000 吋台のものも多く、仕上りは鏡の面のようである。だからジーゼルエンジン用のノズルや燃料ポンプのフランジやバルブの細長い孔でも單に内徑研磨だけで仕上げられる。ラッピングによるノズル・ピンやプランジャーとの摺り合せは原則として行われぬ。ラッピングが使用されるとしても、それは單に選擇組立のための便宜手段としてである。精密中ぐり盤も同様であつて、コック類の勾配座のようなものでも摺り合せをしないで高い氣密が得られる。このように高い精度のスピンドルが廣範圍な用途に利用されている。長もちのする高精度の工作機械であつてはじめて寸法を定める自動機械となり得るので、その結果量産が可能になり、日本では相當な経費となつていする手仕上げとか検査とかの必要がなくなるのである。

トランスファー・マシンは量産の花形である(口繪3頁1圖參照)

前記のように工作機械は手すき時間がないように、又多數の加工工程ができるようによく研究されて、精度の確保、努力や時間の節約がはかられている。例えばフライス、錐もみ、中ぐり、面取り、ねじ立て等の諸工程が一組の機械で完成するようにできているものもあれば、面研磨

の代りに戻り行程の時にシェービング (shaving) する装置のあるものもある。このような意図が大規模に實現されたものがトランスファー・マシンでシリンダー・ブロックやギア・ボックス等の量産に広く用いられている。一連の長い機械群の一端から品物を挿入すれば、多種多様な加工が自動的に行われて他端から出てくる仕組である。機械の作業状況は電氣的に表示され、わずか3人位の作業員で取扱われている。アメリカにはこのような特殊専門機械のメーカーがたくさんあり、まことにうらやましいことである。

特殊な工作法

アメリカの自動車は材料も優良均一であり、加工も高精度のものであるが、品質向上のためには更に特殊な工作法が工夫されている。

變速機はエンジンにフライホイール・ハウジングを介して取付けられる。この三者の軸心の一致、取付面の平行度の如何によつては高速歯車も脱出したり、かみ合騒音ができる。多くのエンジンメーカーはフライホイール・ハウジングをクランク軸を組付けたクランクケースに取付けてクランク軸の後端に装着した双物で變速機側の面と合せ孔を仕上げる。草輪のブレイクドラムの内径はハブと共締にしてハブのベアリング孔を心にして仕上削りをする。又ブレーキ・ライニングの面は車軸組立の時に車軸を心にして特殊な手持研磨機で仕上げるので、ドラムとライニングは偏心することなく、かつブレーキ間隙も極くせまくできるからブレーキが非常によくきくのである。

變速や調時歯車はシェービング加工で齒切りの精度を大いに補っているが、近時は齒面を太鼓型にするクラウン法が広く併用されて、歯車の平行度の誤差や熱処理の狂いや

荷重による彎曲のかみ合騒音を排除している(第3圖)。ウォーム歯車でもこれに類似の方法が用いられており、ウォーム歯面の當りや發熱の改善に大いに役立つものと思われる。スパイラル・ベベル歯車のかみ合試験や焼入後のラッピングが一つ一つ入念に行われていることは申すまでもない。

負荷の大きいスパイラル・ベベル・ピニオン軸や後車内軸等は焼入プレスにかけて焼入れをやり、冷間の曲りなおしによる材料の損傷を防止している。

獨立懸架装置のコイルばねは棒材を心なし研磨盤で皮むく。後車軸でも外部を研磨して材料の寸法を一定に保ち、疵の有無をしらべる。

このような方法は品質の向上ばかりでなく、結局は加工や組付費の節減にも役立つ場合が多々と思ふ。

熱処理装置の發達

優良均一な製品を維持することは熱処理の良否にかかっているといつても過言ではない。高い規格の鐵鋼を広く使用する自動車では特にそうである。アメリカの熱処理關係の裝置の進歩は實にすばらしいものがある。クランク軸や車軸類の大形のものから、連結棒やピン類の小物にいたるまで搬送から爐の開閉、冷却槽への出し入れ等自動式連結爐で整然と行われる。周囲は清潔であり、作業員は裝置を看視する程度の小人数である。従つて熱処理裝置は機械工場内に設けることができるので、工場管理にも有利である。アメリカでは肌燒鋼の固形滲炭法はみられない。すべてガス爐、主としてプロパンガスによつて滲炭し、かつ一次焼入れですましている。品物を滲炭箱につめる手数もなく、工程も時間も短かくスケール

落しの必要もない。更に利點とするところは歪の少ないことである。

(口繪3頁5圖參照)。

スケール落しや鑄物の砂落しにはショット又はグリット・ブラストでなされる。サンド・ブラストはほとんど使用されない。仕上りが非常にきれいで、所要時間もサンド・ブラストの場合の數分の一である上に、ショットの場合には薬形材強度が20%前後向上する利點がある。

取入れ検査がない

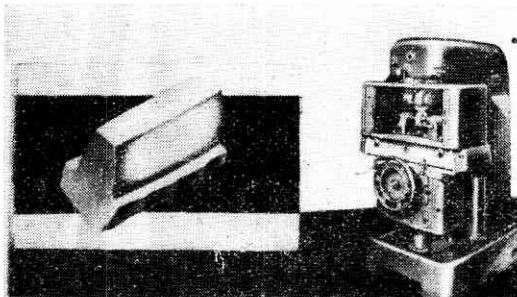
高精度の工作機械、治具工具の完備、自動裝置の發達、更にこれ等の完全な管理によつて、製品は自ら良質均一なものとなる。しかも彼等は最後の點検を入念にする。例えばシリンダーやギア・ボックスのような鑄物では表面やフランジ部にガッソンを塗つて、普通の方法では発見できぬひびや鑄巣の有無を検査する。クランク軸は鑄造した素材を動的平衡試験して打ち上りの良否を點検するとともに兩端にセンターもみをする。このようにして出荷するから、需要者は受取り検査をせずに安心して、ただちに加工に着手することができる。

氣化器や配電器等の燃料や電氣系統の諸裝置から、計器類等すべてこのように充分點検されて、規格に合格したものが納入されるので、エンジン・メーカーはこれ等をただちにエンジン本体に取付けて性能試験をすることなしで出荷できる。鐵鋼やその他の諸材料にしても、その商標が信用されて受取り検査なしでただちに使用される。

日本の製品が一日も早くこの域に到達するよう、われわれエンジニアの奮起をうながしてやまぬ次第である。

寸 暇 寸 感

文部省直轄並びに國立大學附屬研究所長會議の調査委員會編集による“研究業績要覽”がはじめて刊行された。卷末には“現在行われている研究”も調査されている。記述内容は a. 主な研究者名 b. 研究に要した年月 c. 研究の概要 d. 内外におよぼした影響の順になっている。第1頁を開くと緯度觀測所の“Z 頃の發見”があり、 $\rho = x \cos \lambda + y \sin \lambda$ の公式から $\rho = x \cos \lambda + y \sin \lambda + Z$ の公式に改められた経過が興味深く説かれてる。序言によると「これは研究所相互間の自己紹介であり、廣く一般社會に對する自己紹介である。そうして一般社會から批判と鞭撻と援助とを期待しようとするのだから、廣く社會の識者に讀まれたいものである。



第3圖 齒車にクラウン法を興える装置をそなえた平齒車斜齒車シェービング盤