表面粗さ見本について

大越 諄* 篠崎 襄*

Manufacturing of Mother Plates of Surface Roughness Scale

Makoto OGOSHI and Yuzuru SHINOZAKI

It is natural that the roughness of machined surface has much to do with capacity, durability, appearance etc. of machinery. With the progress of machining technique, the standardization of surface roughness has become necessary, which many countries in the world have already established.

But it is so troublesome and tedious to measure the surface roughness with surface-roughness-tester, that the so called surface-roughness-scale with which we can find out the roughness of the surface macroscopically or by touching has more and more been called for.

Complying with the requirement, the authors manufactured roughness mother plates of various kinds of machining, and they also studied how far the limits of the roughness of every machining are.

I. 緒 言

金属をはじめ種々の材料に対する加工技術が進歩するにつれて、加工表面の粗さを規定する必要を生じ日本でも JIS B0601 で表面あらさを規定している。併し唯規定してもこれをいろいろ測定するのは仲々大変なので、現場作業から、表面あらさの各種見本を作つて、視覚および触感によつて比較判定することが要望されて来た。

科研大越研究室においてはこの要望に応じて各種の表面あらさ見本の原型を製作した。

表面粗さ規格 (JIS B0601) には各種加工法による粗さの範囲を示した表が記載されているが、その中から大越研究室においては第1表に示した粗さ見本の製作を計画した。粗さを日本では最大高さ (Hmax) で表わしているが、国際粗さ規格案⁽¹⁾をみても今後は最大高さ、平均粗さ (Have) とによる二本立ての機運が見られるの

で、それにもマッチできるような原型の製作に留意した。即ち刃物で切削する加工法の場合刃物の先端を正確な角度に研削し、切削表面のプロフィールが周期の正しい三角形の波になるようにした。(第1図参照)

第1表 粗さ見本作製計画表

		JIS規定範囲										計画作成範囲										適当と思はれる範囲									
番号	加工法	粗さ(S)	0.1	0.2	0.4	0.8	1.5	3	6	12	18	25	35	50	70	100	140	200	280	400	560										
1	粗さ原器							○	○	○		○		○		○															
2	平削り(含縦削り)																														
3	平面フライス削り																														
4	正面フライス削り																														
5	研 削																														
6	丸 削 り																														
7	中 削 り																														
8	錐 揉 み																														
9	リーマー通し																														
10	ラップ仕上																														
11	ペーパー仕上																														
12	バフ仕上																														
13	ヤスリ仕上																														
14	超 仕 上																														
15	液体ホーニング

かくすれば Hmax は勿論 Have も直ぐ測定出来自乗平均平方根粗さ (Hrms) も割合に簡単に計算出来るからである。現在までに錐揉み、リーマ通し、超仕上を除いて完成したので、各種加工法により粗さ見本の原型を製作するに当つて気

付いた点、苦労した点を述べてみる。

* 科学研究所

II. 粗 さ 原 器

粗さ原器と云うのは表面あらさ検査機の倍率の較正に使用するもので、第1図のように正確な三角形の波形が画かれるものである。

バイトの刃先の角度を約158°にすると凹凸の高さ(即ち粗さ)と凹凸のピッチとの比が1:10になるので、例えば凹凸の高さが3μの原器を作るには、0.03mmのピッチでバイトを送ることになる。幅20mmの原型を作るには約700回バイトを往復させねばならず、また機械に僅かでも振動があると、それだけ正確でなくなるので全部手動で削った。またバイトの刃先も普通に研磨したのでは砥粒の粗さがそのまま原型の粗さに出て来るので、#320のダイヤモンドホチールでラップ仕上後更に200倍の顕微鏡で刃先を確かめ乍ら、#900のダイヤモンドスティックでラップ仕上した。厚型になる材質もまた重要で steel 系統だと抵抗も大きく構成刃先の影響もあつて、一様の深さにならないので、特別に成分を厳選した快削黄銅を用いた。

III. 平 削 り (堅 削 り を 含 む)

JISではこの加工法の範囲が12-S~100-Sとなつているので、これに従つて原型を作つたが、丁寧に加工すれば6-Sは可能であり、また仕上面の実用性から考えて70-S、100-Sは不必要ではないかと思われる。第2図は平削り粗さ見本(25-S)である。

第2図 平削り粗さ見本

粗さ 25-S 材質 65/35 黄銅

IV. 平面フライス削り

平面フライス削り面の切削方向(即ちテーブルの縦送

りの方向)の粗さは一般に次の式で示される。

$$H_{\max} = \frac{S^2}{8r} \left\{ 1 - \frac{SZ}{\pi r} \right\}$$

$$\approx \frac{S^2}{8r}$$

但し $H_{\max}$: 粗さ S : フライス1双当りの送り
 r : フライスの半径 Z : フライスの双数

今理想的な切削を行つたとして、直径3時のフライスで凹凸の高さ10μの仕上面を作るにはフライス1双当りの送り S は約1.7mmになり実際にこんな粗い送りで削ることはないのである。従つて切削方向に粗さを測定した場合機械の振動、その他を考慮に入れても10μ以上の粗さは考えられない。但しフライスの切味が悪い場合は論外である。

次に切削方向に直角に粗さを測定した場合には(一般の加工法に対してはかく行うのであるが)フライスの刃先の研削状況がそのまま曲線にあられる。併し普通の条件ならば25μを超えることは先ずないと考えられる。

JISでは平面フライス加工は3-S~100-Sとなつているが、フライスの revolution mark はあくまでうねりと考え、深さも大したことはないので、粗さの測定方向を切削方向に直角に定め、範囲は3-S~25-Sが妥当ではないかと思われる。

第3図は一例で切削方向に直角な方向の粗さはフライスの研ぎ方によつてもつと粗くも、細かくもなるのである。

第3図 平面フライス仕上粗さ見本

粗さ 3-S 材質 快削黄銅

切削方向に直角な方向の粗さ曲線

切削方向の粗さ曲線

V. 正面フライス削り

これにはあまり問題はない。JISでは3-S~100-Sの範囲が示されているが実用上1.5-S~50-Sの範囲が望ましい。此の場合測定方向により粗さ曲線の形状が異つて来るので注意を要する。

第4図は正面フライス仕上見本の一例である。

第4図 正面フライス仕上粗さ見本

VI. 研削仕上

JISでは0.4-Sから50-Sの範囲が示されている。正しくドレッシングした砥石を用いて研削盤で自動送りで加工した場合、いかに粒度の粗い砥石を用いても凹凸の高さが、 8μ を超えるものはなかつた。従つてJISの18-S~50-Sは鑄肌とか熔接部の仕上に Hand Grinder を用いた時の粗さであつて、正規の研削盤を用いる場合

第5図 平面研削粗さ見本

は0.4-S~12-Sの加工範囲となる。

第5図は平面研削粗さ見本の例である。

VII. 丸削り

JISでは0.4-Sから560-Sまで殆んど粗さの全領域に亘つた範囲が示されている。

しかしながら0.4-Sの粗さは如何に旋盤および材料を吟味し、切削条件を最良にしても、作ることはできなかつた。よく考えてみると当然なことかも知れない。また100-Sを超えるものはまるでねじのように実用性に乏しいと思われるので将来は0.8-S~100-Sの範囲にするのが妥当かと考える。

第6図 丸削り粗さ見本

第6図は継目無鋼管を切削速度270m/minでウイデイアの超硬チップを用いて切削したものであるが、此の材質で、構成刃先の影響が完全になくなるのは270m/min以上であることを粗さ曲線の観察に依り知り得た。

VIII. 中 割 り

JISでは3-Sから100-Sを範囲としてあるが、これも実用上3-S~50-Sが妥当ではないかと思われる。JISで

第7図 中割り粗さ見本

は精密中削りの項があつて、0.8-Sから6-Sまでの範囲が示されているが、これは妥当のように思われる。

第7図は中削り粗さ見本の一例である。

XI. ペーパー仕上, バフ仕上

最近では研磨材会社の粒度に関する管理が向上したため、例えばある粒度のペーパーを用いて、材質と研磨圧力を決めれば必ず、きまつた粗さが得られる。何遍やつてみても、ある粒度については必ず同じ粗さになるので当然のことかも知れないが、変な気がした程である。

JIS ではペーパー仕上の範囲は 0.4-S~6-S, バフ仕上は 0.2-S~12-S が示されているが、実験の結果これ

第8図 ペーパー仕上粗さ見本

第9図 バフ仕上粗さ見本

は妥当と思われる。第8図, 第9図がその一例である。

X. やすり仕上

やすり仕上は最も原始的な方法であるが、仲々磨れそうにない加工法である。これはピッチ正しく配列された沢山の切刃が品物の表面を引掻いて行く加工法である。やすり仕上の粗さ曲線は非常に特徴があり、一見してそれと分る。即ち高い山, 深い谷があるかと思うと、割合に凹凸の小さい丘があつたりするのであるが、これはやすりの切刃面が平坦でなく、かつ一つの切刃の後に少しずつ位相のずれた切刃が続いて行くからである。従つてやすり仕上面の粗さは眼で見て感じる程細くはない。また面白いことにいかなる荒目のやすりで仕上げて、35-S 以上は粗くならないのである。ただし丸やすりを用いる場合は切削圧力が違つて来るのでこの限りではない。

JIS の指定は 3-S~50-S となつてゐるが、3-S~25-S の範囲が妥当ではないかと思われる。

第10図はやすり仕上の一例である。

第10図 やすり仕上粗さ見本

(1955.11.15 受理)

文 献

- (1) 曾田範宗 機械の研究 8 (1955) 805~810