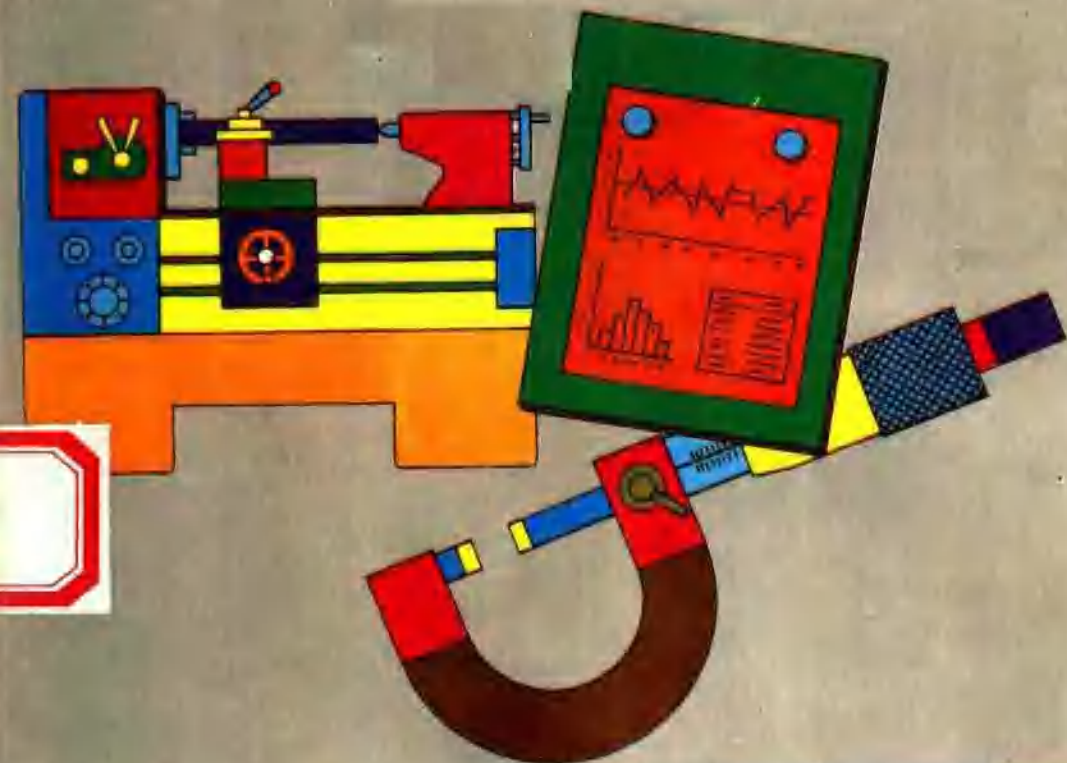


簡易機械實務計算

許啓民 編譯



全華科技圖書股份有限公司 印行

はじめて学ぶ

機械現場の作業計算

技術士 望月秀晃 著

技術評論社

原 序

在各方面，海外很多的考察團，以及研習生都到我國訪問，吸收我國成功的工業技術，這些人對我國的技術和高生產力都感到很驚訝；我國現場生產力水準的高超，實非他國所可比擬。現今現場生產以機械、工作技術為核心，故可想像今後也不會有所改變。

最近劃時代的新材料技術成果，使得工作母機的各種工具類起了很大的革新，電子化促進工作母機的 NC 化。如此面臨現場機械的急速改革，可想而知有賴嚴格選拔優秀的技術者。

機械操作毫無疑問的是一門很深奧的技術，今後還在進步中，技術者的創意，依其技術深淺從而發揮高性能工具及 NC 機械至其最大機能。新的技術在機械現場必須依賴優秀且資深的技術者讓其「活」起來。

故，諸位讀者需自量本身工作，盡力使其定量化，希望本書能使各位精通現場的技術，而對各種數據也通曉的技術者，此即本書的目的。今後希望各位在作業上有困難時，碰到阻礙時，本書能對您有所幫助。

本書得以完成，承蒙下川武憲、大出剛、山本健一、瀧口賢一郎等四位的協助，在此謹致謝意

又本書經下列的修改而迄今

機械現場實例計算 初版 昭和 46 年 9 月 25 日

機械現場實例計算 修訂新版 昭和 48 年 4 月 10 日

全面修訂，改題「簡易機械實務計算」 初版

1981 年 10 年 望月 秀晃

譯 者 序

我國現在的工業技術已有很大的進步，尤其是在電子及機械方面，都有令人刮目相看的成就；而機械是一切工業之母，舉凡一切的產品，無不由設計至最後的製造，製造就需機械，機械就離不開現場的操作。

產品在此自由競爭的市場，一切都是講求品質與價格，要在此競爭的市場上佔一席之地，就要以優良的品質與低廉的價格作後盾，品質與成本就要靠現場的操作與管理，本書的目的，即針對此而編。

本書的特色在於幫助現場工作者及有志於從事現場管理的人員，作自修及參考之用；本書沒有太多的理論，但有甚多的實用公式幫助您解決現場所遇到的問題，凡是有關機械工廠的加工及管理，都列入本書的範圍之內。實例多是本書的特點之一。以例題來闡明公式，以最簡單的方法去解決工廠最易碰到的問題。

本書內容包括材料力學、測量、機械加工（車、銑、刨、鑽、沖）及現場品管、管理、簡易電學等，內容相當多，可說包羅了機械工廠所會遇到的問題，尤其在此資訊時代，一切的機械工具都以NC操作，本書也以實例幫助讀者解決NC中的關鍵問題，即刀具座標的設定，所以相信本書必能對您在工廠的工作上會有一些的幫助。

最後希望本書所舉的例題，正是您在實際工作中所遇到最需要解決的問題，而對您有所助益，本人才疏學淺，尚祈先進前輩能不吝賜教。

譯者 許啟民 謹致

1983.11.23

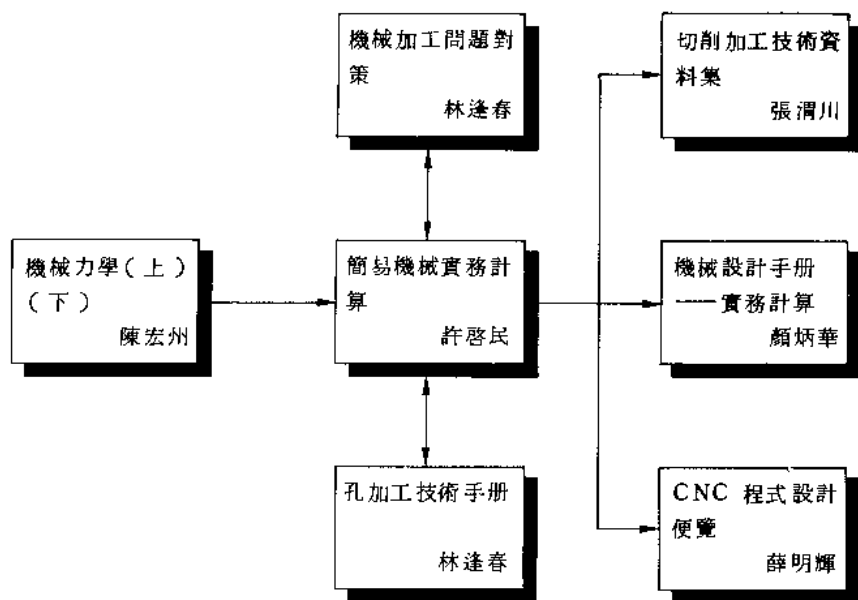
編輯部序

「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

現在我們就將這本「簡易機械實務計算」呈獻給您。本書以實用的公式替代理論來介紹讀者用最簡單的方法解決工廠最容易碰到的問題，並且是以連貫的方式來敘述，使讀者不致迷失方向。實例多是本書的特點之一，它包括了設計、製造、品管、成本等四大關鍵要素，如果您是或有志於現場管理及技術人員，那麼本書就是您的指南手冊。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習機械實務計算方面叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠為您服務。

流 程 圖



目 錄

第 1 章

材料力學的計算 1

1. 力矩的計算.....	2
2. 力偶的計算.....	3
3. 關於應力的計算.....	4
4. 關於破壞的計算.....	10
5. 樑反作用力的計算.....	11
6. 樑力矩的計算.....	13
7. 樑強度的計算.....	14
8. 求樑撓度的計算.....	17
9. 馬力和扭矩計算.....	21
10. 求扭角的計算.....	24
11. 關於螺旋彈簧的計算.....	28

第 2 章

工件測定的計算 31

12. 測定器誤差的計算.....	32
13. 由溫度引起的誤差計算.....	34
14. 螺紋節圓直徑的計算.....	36
5. 利用正弦桿計算角度.....	38

16. 車削作業錐度的計算·····	40
17. 狹寬度的內徑、外徑計算·····	42
18. 利用圓桿計算錐度·····	45
19. 鳩尾槽角度及尺寸的計算(1) ·····	47
20. 鳩尾槽角度及尺寸的計算(2) ·····	49
21. 座標測量誤差的計算·····	51

第 3 章

求切削條件的計算 53

車床工作的計算 54

22. 標準切削速度·····	54
23. 車削速度的計算·····	56
24. 求回轉速的計算·····	57
25. 進刀的計算·····	59
26. 切削時間的計算·····	60
27. 進刀次數的計算·····	62
28. 工作時間的計算·····	63
28. 表面粗糙度的計算·····	66
30. 利用車床車製螺紋的計算①·····	69
31. 利用車床車製螺紋的計算②·····	71
32. 切削蝸桿時的齒輪計算·····	74
33. 利用車床切削錐度的計算 ·····	78
34. 斜度的計算·····	79
35. 錐度的計算·····	80
36. 利用頂心偏置切削錐度的計算·····	82

銑床工作的計算 87

- 37. 銑床加工及計算..... 87
- 38. 切削速度的計算..... 88
- 39. 進刀量的計算..... 89
- 40. 普通銑床加工時間的計算..... 90
- 41. 面銑加工時間的計算..... 92
- 42. 簡式分度法（單式）計算..... 94
- 43. 差動分度法的計算..... 100
- 44. 銑切螺紋應具備知識..... 103
- 45. 螺旋槽加工時的分度計算..... 104

鑽床工作的計算 107

- 46. 鑽孔條件的標準..... 107
- 47. 切削速度和回轉數的計算..... 108
- 48. 鑽頭鑽孔時間計算..... 109
- 49. 使用步進作深孔鑽孔時間的計算..... 110

刨床工作的計算 114

- 50. 切削速度的計算..... 114
- 51. 刨削時間的計算..... 116

第 4 章

數值控制 (NC) 的座標計算 119

- 52. 計算座標必要的公式..... 120
- 53. 座標計算實例..... 124

第 5 章

冲床加工的計算式

141

54. 塑性加工的條件和材質·····	142
55. 冲斷所需力的計算①·····	144
56. 冲斷所需力的計算②·····	145
57. 具剪角的剪斷機剪斷負荷計算·····	148
58. 剪斷作業能量計算·····	149
59. 冲床作 V 形彎曲的計算·····	151
60. 胚料長度的計算·····	153
61. U 彎曲所需力的計算·····	157
62. 冲床每分鐘加工次數的計算·····	159
63. 孔緣高的計算·····	160
64. 判定冲頭可用程度計算·····	162

第 6 章

品質管理的計算

165

65. 數據平均值 $\bar{x}$ 的計算①·····	166
66. 數據平均值 $\bar{x}$ 的計算②·····	168
67. 數據平均值 $\bar{x}$ 的計算③·····	169
68. 求標準偏差公式·····	170
69. 由原始數據計算標準偏差·····	172
70. 利用分級後數據求標準偏差的公式·····	175
71. 分級·數值變換後標準偏差的計算·····	176
72. 工程能力評價的計算·····	177
73. 直方圖計算·····	179

74. 平均值 ($\bar{x}$) 的計算	183
75. 求標準偏差 (s) 的計算	186
76. 製作 $\bar{x}$ 管理圖的計算	188
77. $\bar{x} - R$ 管理圖的計算	192

第 7 章

電機・動力的計算 195

78. 關於歐姆定律的計算	196
79. 關於焦耳定律的計算	197
80. 關於馬達的計算	198
81. 速度和扭矩的計算	200
82. 車床所需馬力的計算	202
83. 銑床所需馬力的計算	205
84. 鑽孔所需馬力的計算	208
85. 回轉慣性效果 (GD^2) 的計算	210
86. 起動時間和制動時間的計算	212

第 8 章

機械加工費用計算 217

機械費和工作費用的計算 218

87. 所能投入省力化的資金計算	219
88. 機械加工費的計算①機械費用	223
89. 機械加工費的計算②工作費用	227
90. 機械加工費的計算③加工費用	229

整修面程度和加工費的計算 235

91. 影響完工面粗糙度加工費的計算.....236
92. 孔加工法和加工費的計算.....236

附錄資料 241

S I 單位和換算表.....	242
公制倍數.....	243
長度、面積、體積、質量的單位.....	244
攝氏和華氏換算表.....	246
希臘字母.....	246
馬力換算表.....	247
金屬最大彈性能量.....	247
金屬材料的機械性質.....	247
金屬比重、重量.....	248
加工法和加工光製面粗糙度範圍.....	248
線膨脹係數.....	249
發熱體顏色和溫度.....	249
金屬材料的容許應力.....	249
切削面積和比切削阻力.....	250
金屬材料的被切削性.....	251
車刀刀尖角度名稱.....	253
鑽頭選擇標準.....	254
鋼鐵材料記號.....	255
非鐵金屬材料記號.....	258
三角函數表.....	261

切斷、成型車削推薦數據.....	262
面銑切削推薦數據.....	263
端銑刀切削推薦數據.....	264
搪孔切削推薦數據.....	265
鑽頭鑽孔標準切削條件(高速工具鋼).....	266
鑽頭鑽孔標準切削條件(超硬鑽頭).....	267
鉸刀加工的標準切削條件.....	268
攻牙的標準切削條件.....	269



材料力學的計算

材料力學的計算



在作材料力學計算之前，先說明關於力學的基礎。

所謂力學，顧名思義為「關於力的學問」，現以「力矩」、「力偶」、「合力」的順序，說明力學的基礎。

1. 力矩的計算

【公式】

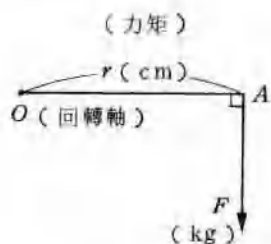
求力矩的公式

$$M = r \cdot F$$

M ：力矩

r ：力臂

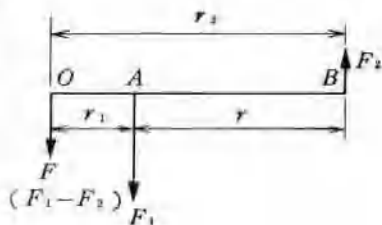
F ：物體的重量 (kg)



如上圖，矩 O 點 r 長的 A 點，以垂直 OA 方向加以 F 的力，物體則繞 O 點回轉，此種運動則稱之為力矩。

例題

如右圖，求平行而方向相反的兩力 F_1 (10kg)， F_2 (5kg) 的合力 F ，但 $AB = 50\text{cm}$ 。



解
答

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{r_2}{r_1} = \left(1 + \frac{r}{r_1} \right) \quad (\text{比例分配式})$$

由此 $r_1 = 50\text{cm}$ ， F 為 F_1 和 F_2 的差

$$\text{故 } F = F_1 - F_2 = 10 - 5 = 5 \text{ (kg)}$$

2. 求力偶的計算

【公式】

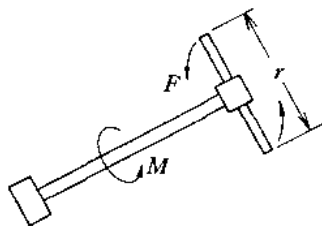
力偶公式

$$M = F \cdot r$$

M ：力偶的力矩 (kg·cm)

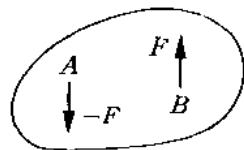
F ：力偶的大小 (kg)

r ：力偶的力臂 (cm)



如右圖，剛體內 2 點 A ， B ，各有一大小相等，方向相反的力 F ， $-F$ 作用於其上時，此即稱為力偶，力偶使得物體旋轉，此即稱為力偶的力矩。

力偶圖



例
題

在前頁例題的圖上，如 F_1 和 F_2 同為

15kg， $r = 30\text{cm}$ ，求力偶的力矩為多少。

將 $F = 15 \text{ (kg)}$ ， $r = 30 \text{ (cm)}$ 代入公式

$$M = F \cdot r$$

$$= 15 \times 30$$

$$= 450 \text{ (kg·cm)}$$

力偶的力矩即為 450 (kg·cm)。

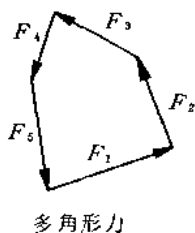
解
答

已說明力矩和其力偶後，接著再說明力的平衡。

說明

所謂力的平衡就是無論有多少的力量作用在一物體上，其結果與沒有外力作用一樣，物體靜不移動，此情況就如同相同力量的人在拔河一樣，繩子全然都不動，此即稱為力的平衡。

如上圖形成閉合的多角形力，各力的分力和為0，作用力在一點上平衡。



3. 關於應力的計算

【公式】

求垂直應力的公式

$$\delta = \frac{W}{A} \quad (1)$$

W ：負荷(kg)

A ：斷面積(cm^2)

求剪應力的公式

$$\tau = \frac{W_s}{A} \quad (2)$$

W_s ：剪力(kg)

A ：斷面積(cm^2)

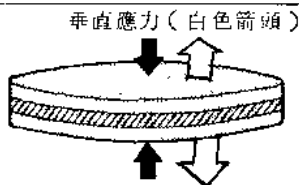
求縱向應變的公式

$$\epsilon = \frac{\lambda}{l} \quad (3)$$

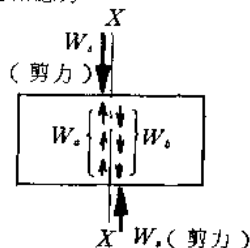
λ ：軸方向變形量

l ：原來長度

求橫向應變的公式



剪斷應力



縱向應變和橫向應變

