

實用機械工程手冊

上 冊

設 計 製 造 之 部

柴 志 明 編

增 訂 本

龍 門 聯 合 書 局 出 版

實用機械工程手冊

上 冊

設計製造之部

柴 志 明 編

(增訂本)

龍門聯合書局出版

本增訂本適應當前從事於機械設計和製造的技術幹部和學生的要求，內容大加刷新以結合祖國工業的進步情況。

本冊內容分爲度量衡、數理化、力學和材料力學、黑色和有色金屬、成型材料、機械製圖、公差和配合、工具機檢驗規範、技術量法、切削理論和操作、傳動裝置、軸承和潤滑、齒輪、螺紋、鍛鑄鋁和熱處理、鑄工等十七章。度量衡單位以公制爲主，標準和規格以本國的和蘇聯的爲主，並儘量介紹蘇聯的先進經驗。凡機械製造上或機械設計上必須引用的數據和參考資料均儘量搜羅具備。

機械設計和機械製造的從業技術人員，無論爲幹部或學生，手此一冊，可以解決經常遇到的問題，並可作進修學習之用。

實用機械工程手冊

上 冊
設計製造之部
(增訂本)
柴 志 明 編

★版權所有★

龍 門 聯 合 書 局 出 版

上海市書刊出版業營業許可證出 029 號

上 海 茂 名 北 路 300 弄 3 號

新 華 書 店 總 經 售

啓 智 印 刷 廠 印 刷

上 海 自 忠 路 239 弄 28 號

開本：787×1092 1/32	印數：24,401—29,400 冊
印張：24 $\frac{3}{32}$ 插頁：1	1951年12月第一版第一次印刷
字數：720,000	1956年10月第二版第十三次印刷
定價：(10)3.20元	

弁 言

本手冊是獻給機械工程技術幹部參考用的。編者開始編輯此書遠在十幾年以前，那時正在機械製造的業務方面工作，時常感覺到技術人員缺乏機械手冊作參考，致使工作墨守成規，水準無法提高；就在西文機械手冊中挑選合於我國情況的材料，開始編譯，並邀請志趣相同的同事繆棧、張明之、毛萃初、卞華年諸先生集體翻譯完成，終以內地印刷製版困難，竟無法出版。1945年編者從重慶回到上海看見新出版的西文機械手冊它的內容比十年前的版本充實許多，原稿付印的意思遂被打消。解放後，各工廠展開了學習技術的風氣，本手冊的編印更是刻不容緩，編者就再次搜集材料，編成此書，以償夙願。

本手冊分上下兩部，上部關於設計和製造，下部關於動力和運輸，分別陸續印行。度量衡單位以公制為主，標準和規範以本國和蘇聯為主。設計製造之部所介紹蘇聯的先進標準和規範有各種成型材料，高速鋼、硬質合金、螺紋、螺釘、螺母、墊圈、銷子、鐵鏈、轉子鏈、三角膠帶、電弧銲條、車刀角度、切削速度和公差偏差等。我國工業標準尚未完全釐訂公佈，本手冊上部採入者有前機械製圖標準，圓錐標準，傳動軸和皮帶輪標準，主要有金屬銅、鉛、鋁、鋅和鎳的標準，國際制公差標準和等比標準數以及最近訂立的工具機檢驗規範和單線線規。中央鋼鐵工業局所屬各礦廠的出品規範和東北砂輪廠的出品規範也都編入。但是我國重工業正在發展，機械製造工業尚在創建，公制單位的推行雖在大多數工廠中業已起了決定性的作用，但在個別地區和工廠中條件尚未成熟。故為符合當前具體情況起見，手冊中有些地方的英制單位暫時保留。

本手冊選材頗費斟酌，務求能適合一般技術幹部的要求，除高深理論外，凡關於機械工程上普通問題均已選入，設計製造之部第七章公差和偏差承同事周修齊教授和翟赴同志提供寶貴意見和材料，第十六章銲接

和銲接承胡亞莊同志供給材料,各種蘇聯標準承陳子晴同志擔任翻譯,編校時承汪孟樂同志多方協助,謹此誌謝。本手冊雖經同事友好熱心協助得以付印,但編者學驗淺薄,疏漏必多,敬請讀者合作,惠予指正,隨時修訂。

柴 志 明 於上海交通大學
一九五一,一二,三〇。

增訂本序

本手冊上冊設計製造之部自1952年初問世迄今已印銷六版。時期雖不很久，但祖國工業因執行五年建設計劃，無論在工業生產和技術管理方面都發生了基本上的變化而向前邁進。技術幹部學習的熱情達於頂點。編者時常收到讀者的建議和要求。爲了結合祖國工業的進步情況，並適應讀者的要求起見，編者乃決定將上冊加以徹底增訂。凡原本中已失時效而不適用的部份均經刪除。祖國機械工業所湧現的新資料以及蘇聯新的先進知識，儘量增補訂入。對於基礎學科更爲重視。

第二章數理化已徹底增訂，將技術幹部所必需的數理化知識全部編入。新增部份有第三章力學和材料力學、第九章技術量法、第十章切削理論和操作和第十七章鑄工等四章。徹底增訂的還有第四章黑色和有色金屬、第七章公差和配合和第十六章鍛、鉚、銲和熱處理三章。

第四章和第五章中介紹了我國重工業部所頒佈的黑色金屬標準。凡重工業部尚未頒佈的標準，例如有色金屬，則介紹蘇聯標準以資參考。第七章公差和配合澄清了以前羅列各種公差制的觀點，代之以蘇聯制和國際制兩種制度。第十章切削理論和操作除介紹最新資料外，還介紹了蘇聯斯達哈諾夫工作者的刀具圖樣。鑄工是機械製造的基礎，所以單獨闢爲一章。總結以上所述，本冊增訂資料的來源歸納爲三方面。第一屬於理論基礎方面，第二屬於祖國工業所湧現的新資料，第三屬於新的蘇聯先進知識。增訂本頁數凡八百面，圖四百幅，表五百張。

本冊增訂時承王之誠工程師供給滾珠軸承的公差資料，夏建新講師供給切削理論的新資料，鮑建成同志細心校對並提供意見，書此誌謝。本冊雖經徹底增訂，但疏漏錯誤知不能免，仍希親愛的讀者惠予合作，隨時指正以便修訂。

柴 志 明

於上海交通大學，
一九五四、八、三〇。

目 錄

第一章 度量衡

1. 國際標準制.....1-01
2. 市用制和國際標準制的換算.....1-01
3. 英美制和國際標準制的換算.....1-02
4. 工程單位的換算.....1-03
5. 中國鎰規和英美鎰規.....1-05
6. 英吋分數和小數對照表.....1-10
7. 公厘英吋和英吋公厘對照表.....1-11
8. 溫度對照表.....1-18

第二章 數理化

1. 文字和符號.....2-01
2. 對數表.....2-03
3. 數值函數表.....2-05
4. 三角函數表.....2-21
5. 圓周等分弦之長度.....2-26
6. 等比標準數.....2-27
7. 應用算術和代數.....2-32
8. 平面圖形的繪製.....2-47
9. 面積和體積的計算.....2-52
10. 應用三角法.....2-57
11. 圖線和坐標.....2-63
12. 數學公式.....2-68
13. 理化名詞簡釋.....2-70
14. 理化常數.....2-74
15. 化學原料名稱和用途.....2-75

第三章 力學和材料力學

1. 靜力學	3-01
(1) 力的合成	3-01
(2) 槓桿原理和應用	3-02
(3) 斜面和楔	3-06
(4) 重心	3-07
2. 動力學	3-14
(1) 運動的基本法則	3-14
(2) 迴轉運動	3-17
(3) 落體和斜面運動	3-20
3. 材料力學	3-33
(1) 應力、應變和彈性係數	3-33
(2) 拉伸試驗	3-35
(3) 安全因數	3-38
(4) 剪切	3-40
(5) 樑	3-41
(6) 柱	3-42
(7) 扭轉	3-43

第四章 黑色和有色金屬

1. 鐵和鋼的區別	4-01
2. 金屬材料試驗	4-02
3. 鑄鐵	4-09
4. 生鐵、鑄鐵和鑄鋼標準	4-11
5. 鋼的分類	4-17
6. 普通碳素鋼標準	4-18
7. 優質碳素結構鋼標準	4-22
8. 碳素工具鋼標準	4-26
9. 高速工具鋼標準	4-29
10. 合金工具鋼標準	4-30
11. 合金結構鋼標準	4-35
12. 彈簧鋼標準	4-50

13. 滾珠軸承鋼標準.....	4-54
14. 不銹鋼、耐熱鋼和高電阻合金標準	4-55
15. 有色金屬標準.....	4-60

第五章 成型材料

1. 公制鋼鐵材料尺寸重量.....	5-01
2. 英制鋼鐵材料重量(重量單位公英制並列).....	5-15
3. 有色金屬材料重量.....	5-26
4. 管子和零件.....	5-29
5. 鋼管尺寸.....	5-30
6. 管子零件尺寸.....	5-34

第六章 機械製圖

1. 圖紙格式和圖樣摺疊.....	6-01
2. 投影制.....	6-03
3. 比例尺.....	6-04
4. 線條.....	6-05
5. 文字.....	6-06
6. 尺寸表法.....	6-08
7. 螺紋簡號.....	6-13
8. 螺紋記入方法.....	6-16
9. 公差偏差記入方法.....	6-17
10. 施工符號和表法.....	6-18
11. 剖面 and 剖面紋.....	6-20
12. 螺釘螺母圖.....	6-25
13. 鉚釘符號.....	6-26
14. 彈簧略圖.....	6-26
15. 齒輪略圖.....	6-28
16. 標註欄.....	6-29
17. 佈局.....	6-33
18. 曲線圖表畫法.....	6-33

19. 管路符號·····	6-35
20. 藍圖曬法·····	6-40

第七章 公差和配合

1. 術語定義·····	7-01
2. 國際制公差·····	7-04
3. 配合符號·····	7-07
4. 偏差、間隙和過盈的計算·····	7-09
5. 基孔制和基軸制的選擇·····	7-11
6. 蘇聯制公差·····	7-14
7. 自由尺寸的公差和偏差·····	7-27
8. 一般鍛件的公差,偏差,和加工裕度·····	7-33
9. 一般鑄件的公差,偏差,和加工裕度·····	7-36

第八章 工具機檢驗規範

1. 普通車床·····	8-01
2. 落地車床·····	8-05
3. 立式龍門搪床·····	8-07
4. 平銑床·····	8-09
5. 臥式和萬能銑床·····	8-11
6. 分度頭·····	8-15
7. 立銑床·····	8-17
8. 滾刀銑齒機·····	8-19
9. 龍門刨床·····	8-21
10. 牛頭刨床·····	8-23
11. 立刨床(刨床)·····	8-25
12. 柱式落地鑽床·····	8-27
13. 旋臂鑽床·····	8-29
14. 檢驗工具表·····	8-32

第九章 技術量法

1. 量具和量規·····	9-01
---------------	------

2. 誤差	9-02
3. 準確度和精密度	9-03
4. 卡鉗	9-08
5. 游標卡尺	9-09
6. 分厘卡(千分尺)	9-13
7. 千分表	9-17
8. 塊規	9-19
9. 萬向量角器	9-22
10. 正弦規	9-24
11. 分度頭	9-25
12. 工具顯微鏡	9-30
13. 干擾量法	9-32

第十章 切削理論和操作

1. 車刀角度和切削用量	10-01
2. 蘇聯的先進車刀	10-17
3. 刀具的切削熱和經濟壽命	10-23
4. 切削用量的選擇和計算	10-28
5. 切削抗力、切削馬力和機床生產率	10-44
6. 普通車床採用高速切削法	10-49
7. 多刀多刃切削法	10-53
8. 切削磨材料	10-55
9. 切削液的應用	10-64
10. 切削所產生的廢品及其預防法	10-66

第十一章 傳動裝置(上)

1. 傳動軸尺寸	11-01
2. 傳動軸馬力	11-02
3. 公制銷子	11-06
4. 美制銷子	11-10
5. 接軸	11-14
6. 標準圓錐	11-17

7. 公制圓錐量規	11-21
8. 美制圓錐	11-29

第十二章 傳動裝置(下)

1. 皮帶輪	12-01
2. 皮帶	12-06
3. 膠布帶	12-09
4. 三角膠帶	12-12
5. 三角膠帶馬力	12-18
6. 三角膠帶的選擇	12-19
7. 轉子鏈	12-22
8. 鏈輪	12-27
9. 起重	12-32

第十三章 軸承和潤滑

1. 軸承種類	13-01
2. 軸承載荷	13-05
3. 滾珠滾柱軸承種類	13-06
4. 滾珠滾柱軸承載荷	13-07
5. 軸承合金	13-14
6. 滾珠滾柱軸承的應用	13-15
7. 滾珠滾柱軸承的配合	13-16

第十四章 齒輪

1. 正齒輪各部名稱	14-01
2. 齒廓形狀和公式	14-02
3. 公制齒輪和齒廓	14-10
4. 正齒輪輻尺寸	14-12
5. 齒速比值	14-13
6. 正齒輪強度	14-17
7. 錐(角尺)齒輪各部名稱	14-19
8. 錐齒輪公式	14-20

9. 錐齒輪橫壓和強度	14-21
10. 蝸桿和蝸輪	14-22
11. 蝸桿和蝸輪的強度和效率	14-23
12. 孔氏蝸桿傳動	14-24
13. 螺旋(斜)齒輪	14-26
14. 齒輪鋼料	14-28

第十五章 螺紋,螺釘,和螺母

1. 螺紋	15-01
2. 螺紋術語	15-02
3. 公制螺紋	15-03
4. 美制螺紋	15-11
5. 英制螺紋	15-17
6. 切削螺紋(絲)掛換齒輪	15-21
7. 29° 蝸姆和梯形螺紋	15-23
8. 方牙螺紋車刀	15-25
9. 螺節直徑三線測量法	15-25
10. 公制螺釘,螺母,和墊圈	15-27
11. 英制螺釘,螺母,和墊圈	15-33
12. 美制螺釘和螺母	15-39
13. 螺釘強度	15-44
14. 蓋螺帽	15-45
15. 螺釘排列	15-45
16. 螺釘緊子	15-46

第十六章 鍛、鉚、銲和熱處理

1. 鍛造	16-01
2. 鉚接	16-05
3. 壓銲和附着銲	16-11
4. 氣銲	16-13
5. 電銲	16-17
6. “鐵-碳”組成圖	16-23

7. 退火、淬火和回火	16-27
8. 滲碳、氮化和氰化	16-36
9. 熱處理規範	16-47
10. 爐子設備	16-70

第十七章 鑄工

1. 鑄件設計要點	17-01
2. 鑄件的技術要求	17-03
3. 木模製造	17-12
4. 型砂和型料	17-20
5. 型砂的配合	17-27
6. 熔化參考數據	17-29
7. 冲天爐操作	17-39
8. 澆注系統	17-45

索 引

參考書目

第一章 度量衡

1. 國際標準制

長 度	面 積
10 公厘 mm. = 1 公分 cm.	100 方公厘 mm. ² = 1 方公分 cm. ²
10 公分 cm. = 1 公寸 dm.	100 方公分 cm. ² = 1 方公寸 dm. ²
10 公寸 dm. = 1 公尺 m.	100 方公寸 dm. ² = 1 方公尺 m. ²
1000 公尺 m. = 1 公里 km.	1,000,000 方公尺 m. ² = 1 方公里 km. ²
體 積	地 積
1000 立方公厘 mm. ³ = 1 立方公分 cm. ³	100 方公尺 m. ² = 1 公畝 ar.
1000 立方公分 cm. ³ = 1 立方公寸 dm. ³	100 公畝 ar. = 1 公頃 har.
1000 立方公寸 dm. ³ = 1 立方公尺 m. ³	100 公頃 har. = 1 方公里 km. ²
1000 公 升 l. = 1 立方公尺 m. ³	
重 量	容 積
10 公絲 mg. = 1 公毫 cg.	10 公撮 ml. = 1 公勺 cl.
10 公毫 cg. = 1 公厘 dg.	10 公勺 cl. = 1 公合 dl.
10 公厘 dg. = 1 公分 g.	10 公合 dl. = 1 公升 l.
10 公分 g. = 1 公錢 Dg.	10 公升 l. = 1 公斗 Dl.
10 公錢 Dg. = 1 公兩 Hg.	10 公斗 Dl. = 1 公石 HL.
10 公兩 Hg. = 1 公斤 Kg.	
1000 公斤 Kg. = 1 公噸 T.	

2. 市用制和國際標準制的換算

長 度	面 積
1 公分 = 3 市分	1 方公尺 = 9 方市尺
1 公尺 = 3 市尺	1 方公里 = 4 方市里
1 公里 = 2 市里	= 9,000,000 方市尺
= 3000 市尺	

體 積

$$1 \text{ 立方公尺} = 27 \text{ 立方市尺}$$

地 積

$$1 \text{ 公 畝} = \frac{3}{20} (=0.15) \text{ 市畝} = 900 \text{ 方市尺}$$

$$1 \text{ 公 頃} = 0.15 \text{ 市頃} = 90000 \text{ 方市尺}$$

$$1 \text{ 市 畝} = \frac{20}{3} (=6.66) \text{ 公畝} = 666 \text{ 方公尺}$$

$$1 \text{ 方公里} = 1500 \text{ 市畝}$$

$$1 \text{ 方市里} = 2500 \text{ 公畝}$$

容 量 和 重 量

$$1 \text{ 市升} = 1 \text{ 公升} = 27 \text{ 立方市寸} = 1 \text{ 立方公寸}$$

$$1 \text{ 公分} = 3.2 \text{ 市分}$$

$$1 \text{ 公斤} = 2 \text{ 市斤} = 32 \text{ 市兩}$$

$$1 \text{ 公鐵} = 20 \text{ 市擔} = 2000 \text{ 市斤}$$

$$1 \text{ 市兩} = 0.3125 \text{ 公兩} = 31.25 \text{ 公分}$$

$$1 \text{ 市斤} = 0.5 \text{ 公斤} = 500 \text{ 公分}$$

$$1 \text{ 市擔} = 50 \text{ 公斤}$$

3. 英美制和國際標準制的換算

. 長 度

$$1 \text{ 公里 km.} = 0.6214 \text{ 哩 mi.}$$

$$1 \text{ 哩 mi.} = 5280 \text{ 呎 ft.}$$

$$1 \text{ 公尺 m.} = 39.37 \text{ 吋 in.}$$

$$= 1.609 \text{ 公里 km.}$$

$$= 3.2808 \text{ 呎 ft.}$$

$$1 \text{ 碼 yd.} = 0.9144 \text{ 公尺 m.}$$

$$= 1.0936 \text{ 碼 yd.}$$

$$1 \text{ 呎 ft.} = 0.3048 \text{ 公尺 m.}$$

$$1 \text{ 公厘 mm.} = 0.03937 \text{ 吋 in.}$$

$$= 304.8 \text{ 公厘 mm.}$$

$$1 \text{ 吋 in.} = 25.4 \text{ 公厘 mm.}$$

面 積 和 地 積

$$1 \text{ 方公里 km.}^2 = 0.3861 \text{ 方哩 sq.mi.} = 247.1 \text{ 畝 acre.}$$

$$1 \text{ 公畝 ar.} = 0.0247 \text{ 畝 acre.} = 1076.4 \text{ 方呎 ft.}^2$$

$$1 \text{ 方公尺 m.}^2 = 10.764 \text{ 方呎 ft.}^2 = 1.196 \text{ 方碼 sq. yd.}$$

$$1 \text{ 方公分 cm.}^2 = 0.155 \text{ 方吋 in.}^2$$

$$1 \text{ 方公厘 mm.}^2 = 0.00155 \text{ 方吋 in.}^2$$

$$1 \text{ 方哩 sq. mi.} = 2.5899 \text{ 方公里 km.}^2$$

$$1 \text{ 畝 acre.} = 0.4047 \text{ 公頃 har.} = 40.47 \text{ 公畝 ar.}$$

$$1 \text{ 方碼 sq. yd.} = 0.836 \text{ 方公尺 m.}^2$$

$$1 \text{ 方呎 ft.}^2 = 0.0929 \text{ 方公尺 m.}^2 = 929 \text{ 方公分 cm.}^2$$

$$1 \text{ 方吋 in.}^2 = 6.452 \text{ 方公分 cm.}^2 = 645.2 \text{ 方公厘 mm.}^2$$

體積和容積

$$1 \text{ 立方公尺 m.}^3 = 35.314 \text{ 立方呎 ft.}^3 = 1.308 \text{ 立方碼 yd.}^3$$

$$1 \text{ 立方公尺 m.}^3 = 264.2 \text{ 美制加侖 U.S. gal.} = 219.98 \text{ 英制加侖 Imp. gal.}$$

$$1 \text{ 立方公分 cm.}^3 = 0.061 \text{ 立方吋 in.}^3$$

$$1 \text{ 公升 l.} = 0.0353 \text{ 立方呎 ft.}^3 = 61.023 \text{ 立方吋 in.}^3$$

$$1 \text{ 公升 l.} = 0.2642 \text{ 美制加侖 U.S. gal.} = 0.21998 \text{ 英制加侖 Imp. gal.}$$

$$1 \text{ 立方呎 ft.}^3 = 0.02832 \text{ 立方公尺 m.}^3 = 28.317 \text{ 公升 l.}$$

$$1 \text{ 立方吋 in.}^3 = 16.38716 \text{ 立方公分 cm.}^3$$

$$1 \text{ 美制加侖 U.S. gal.} = 3.785 \text{ 公升 l.}$$

$$1 \text{ 英制加侖 Imp. gal.} = 4.551 \text{ 公升 l.}$$

重 量

$$1 \text{ 公鎰 T.} = 0.9842 \text{ 英噸 (2240 磅)} = 2204.6 \text{ 磅} = 1.1023 \text{ 美噸 (2000 磅)}$$

$$1 \text{ 公斤 kg.} = 2.2046 \text{ 磅} = 35.274 \text{ 英兩 (盎司) oz.}$$

$$1 \text{ 公分 g.} = 0.03527 \text{ 盎司 oz.} = 15.432 \text{ 英克 (克林) grain.}$$

$$1 \text{ 英噸 (2240 磅)} = 1.016 \text{ 公鎰} = 1016 \text{ 公斤 kg.}$$

$$1 \text{ 美噸 (2000 磅)} = 0.9072 \text{ 公鎰} = 907.2 \text{ 公斤 kg.}$$

$$1 \text{ 磅 lb.} = 0.4536 \text{ 公斤 kg.} = 453.6 \text{ 公分 g.}$$

$$1 \text{ 英擔 cwt.} = 0.05 \text{ 英噸} = 50.8 \text{ 公斤 kg.} = 112 \text{ 磅 lb.}$$

$$1 \text{ 英克 grain.} = 0.0648 \text{ 公分 g.}$$

4. 工程單位的換算

$$1 \text{ 海里 nautical mile} = 1.15 \text{ 哩}$$

$$1 \text{ 尋 fathom} = 6 \text{ 呎 ft.} = 1.829 \text{ m. 公尺}$$