

機械原理

上 冊

沈 嘉 猷 編 譯

上海中外書局出版

機 械 原 理

上 冊

沈 嘉 猷 編 譯

上 海 中 外 書 局 出 版

版權所有 ★ 不准翻印

書號：0026 25開 458 用紙面 定價：¥ 29,500

書 名 機 械 原 理

編 譯 者 沈 嘉 猷

出 版 者 中 外 書 局
發 行 者 上 海 中 山 東 一 路 18 號

印 刷 者 洪 興 印 刷 所
 上 海 山 海 關 路 406 弄 20 號

經 售 處 全 國 各 地 公 私 營 書 店

1953 年 11 月初版

(印數) 0001—4000冊

前 言

經過一年的收集、整理、編譯、繪圖和繕寫等工作，這本機械原理終於很幸運地誕生了。尤其值得慶賀的，今年是祖國開始大規模建設的第一年，國家對基本建設的投資約佔全部財政支出的三分之一，本書能誕生在這樣大規模建設的開始，真是“生逢其辰”了。

根據本年二月薄一波同志所作關於一九五三年國家預算的報告中，指出有關機械工業方面的計劃為一九五三年內我國將新建九個較大型的工廠，改建和擴大十五個原有的較大型的工廠。由此我們可以體會到機械工業在整個國家的經建中所佔的比重是非常巨大的。“機械原理”為各種機械專業的基礎課程，也是各個專業課程的先修學科，因此本書出版在這個歷史性的時期中，更有它的現實意義。

由於偉大的蘇聯政府同意在建設和改建我國的九十一個新的企業以及正在建設和改建的五十個企業中給以系統的、經濟的、和技術的援助，半月來令人興奮的消息，如我國第一座近代化無縫鋼管廠已經正式完工，並開始生產了；規模巨大的哈爾濱電機廠大型電機廠和第一座現代化自動火力的西安第二發電廠以及鄭州火力發電廠等都先後完工了，追蘇聯援助我們在大冶和包頭建造的鋼鐵企業完成後，我國的鋼產量將增加為一九五二年的四倍，鋼材產量將增加為二倍半以上。連同現在已建的發電廠在內，到蘇聯援助我們擴大和新建的發電廠全部

完成後，我國的發電量將增加爲一九五二年的兩倍。這些接連而來的喜訊鼓舞了編者和中外書局各同志們，迅速將上冊趕印出來，使得本書能及時的分發和立即跟隨着從事祖國工業大建設的戰士們，一同在過渡時期總路綫上，向着社會主義工業化的崇高目標進軍。

由於本書是初生的娃娃，同時它又是生長在偉大的毛澤東時代裏，它有着非常純潔的成份。它將永遠地學習，虛心地接受批評和指教，不懈地連系着實際經驗，努力地使自己成爲每個工業建設底戰士們、光榮底人民教師們、和熱愛祖國底同學們的親密伴侶。

本書承夏建新、王祖澤兩位同志幫助編撰，又承陸鐘呂、盧孝林兩位同志供給材料，書成並承章純猷同志細心校閱，謹此致謝。

本書插圖全部由李仂、和全樾兩位同志繪就。在工作中，因圖數過多，李、和兩位業務又忙，不得不忙中抽暇，漏夜趕描，對兩位的熱心教育，謹致以衷心的感謝。

本書繕寫全部由于繼貴、徐仁仙兩位同志擔任。因字數非尠，時間又促，可說是突擊任務。但因兩位的盡力支援，使能及時完稿，飲水思源，謹佈謝忱。

本書遵照一九五二年八月高教部頒佈的機械原理教學大綱編輯而成，主要取材於阿爾托博列夫斯基與柯日夫聶可夫所著的機械原理。但因一本完備的教本不能祇把人家的硬搬過來，必需與本國實際情況相結合，此點在歷次高教部的指令中和本年八月所召開的會議上都很明確的指示出來，因此本書採取編譯的方法。譯是學習蘇聯的先進理論和經驗，把它介紹到國內來。編是把所採集的蘇聯教材，參考國內現有的教材，將它們綜合在一起使吸收來的先進智識務必與國內實際情況密切結合。又因本書係各機械專業課的先修學科，必需與續修課程如機械另件和起重機等相配合，故本書又部份地取材於多博洛沃里斯基和巴多林所著的機械另件。初稿完畢後，曾在唐山交大試教一

年,效果頗佳。

本書分爲四篇,第一篇爲愛國主義教育和機械原理的基本知識,第二篇爲機構運動學,第三篇爲機構靜力學,第四篇爲機構動力學。上兩篇適用於大學專修科和本科非機械製造專業作爲教本,若每週上課三小時足供一學期教學所需。若用於其他學科如化工、電機、土木、礦冶、工管等則可將其中有些章節精簡。四篇連用可供大學和機械專業用教本,足供一學年教學所需。

本書單位用公分(厘米)、公斤(鈺)、秒制。插圖上所註尺寸用公厘(毫米),速度用每秒公尺,加速度用每秒公尺。人名、地名和國名均在字下用——表示。書名用~~~~表示。物名用“ ”表示。每節的重要部份在文字下面用……表示,俾使閱讀便利。

本書在每章章首有“重點”和“要求”兩項,前者便利編訂教學大綱和教學日曆使“教”、“學”雙方都能掌握重點。後者便利讀者溫習每章中的重要部份,使能精簡時間,迅速瞭解。

本書第一章章末附有討論和複習提綱,以配合愛國主義的思想教育。其餘每章章末都有計算習題,俾得溫故知新,從實際計算中體會章內所講的原理。

本書舉例甚多,文字都用語體寫出來,故非常適合現場工人弟兄們作爲理論進修的良伴,又可適合店員弟兄們作爲轉業自習的階梯。

本書編譯方法爲國內初次嘗試,錯誤和不妥的地方一定很多,敬希多多賜教指正。

沈嘉猷 1953年11月于唐山交通大學。

目 錄

第一篇 機械原理總論

第一章 緒言.....	1
1-1. 機械製造業在國民經濟中所起的作用.....	1
1-2. 斯大林五年計劃中機械製造發展的概況.....	2
1-3. 我們機械製造業概況.....	7
1-4. 機械原理學在完成近代機械製造業中的任務.....	14
1-5. 我國機械原理學發展概述.....	14
1-6. 解放後的新氣象.....	20
1-7. 學習在祖國第一個經濟大建設的前夕.....	22
第二章 常用名詞的定義和解釋	24
2-1. 常用名詞定義.....	24
2-2. 運動副.....	33
2-3. 運動副的轉換.....	34

2-4. 運動鍊.....	35
2-5. 運動副的自由度和約束度.....	37
2-6. 運動鍊中的運動度.....	41
2-7. 運動副的膨脹.....	43
2-8. 位移圖.....	45
習題	47

第二篇 機構運動學

第三章 平面機構的速度分析..... 49

3-1. 引論.....	49
3-2. 矢量.....	50
3-3. 位置.....	51
3-4. 質點的運動.....	52
3-5. 連續運動或合成運動.....	54
3-6. 相對運動.....	55
3-7. 角運動.....	56
3-8. 兩剛體的相對角速度.....	57
3-9. 剛體的位移.....	59
3-10. 基本原理.....	60
3-11. 相對速度法的應用.....	61
3-12. 應用於簡單機構	62
3-13. 應用於複雜機構.....	65
3-14. 例題.....	66
3-15. 迴轉運動的瞬時中心.....	70

3-16. 瞬時中心的定義	73
3-17. 瞬時中心的符號	73
3-18. 瞬時中心的數目	74
3-19. 以觀察法定瞬時中心	74
3-20. 三心定理	76
3-21. 在一機構上定瞬時中心法	77
3-22. 應用瞬時中心法求機構的速度	78
3-23. 原件的角速度求法	80
3-24. 應用於曲柄滑塊機構	81
3-25. 應用於複雜機構	82
3-26. 瞬心線與瞬軸面	88
3-27. 兩個迴轉剛體的接觸處有相互溜滑時，瞬時中心 位置的求法	88
3-28. 速度圖	89
3-29. 線速度圖	90
3-30. 極速度圖	91
3-31. 衝程線不經過機架中心的速度圖作法	91
習題	94

第四章 平面機構的加速度分析97

4-1. 引論	97
4-2. 質點的加速度	98
4-3. 兩個獨立點的相對加速度	101
4-4. 同一剛體上兩點的相對加速度	103
4-5. 加速度多邊形	106

4-6. 全作圖法求加速度·····	115
4-7. 曲柄滑塊機構上加速度的作圖法·····	120
4-8. 滑塊加速度的另一作圖法·····	126
4-9. 滾動運動體上各點的加速度·····	129
4-10. 科賴奧來定理的應用·····	132
4-11. 加速度圖·····	141
習題·····	142

第五章 槓桿機構····· 146

5-1. 引論·····	146
5-2. 機構的組成·····	147
5-3. 曲柄搖桿機構·····	148
5-4. 拉桿機構·····	153
5-5. 平行曲柄機構·····	156
5-6. 不平行等曲柄機構·····	157
5-7. 等曲柄機構·····	158
5-8. 汽車引擎機構·····	161
5-9. 抽水唧筒機構·····	166
5-10. 搖擺引擎機構·····	168
5-11. 牛頭刨床機構·····	171
5-12. 惠氏急回運動機構·····	174
5-13. 具有兩個滑動副的曲柄滑塊機構·····	176
5-14. 碎石機機構·····	177
5-15. 橢圓儀機構·····	178
5-16. 聯軸節機構·····	181

5-17. 磁力輓機構·····	182
5-18. 水泵機構·····	184
5-19. 調速器機構·····	185
5-20. 重力調速器·····	186
5-21. 彈簧調速器·····	186
5-22. 離心調速器·····	186
5-23. 惰力調速器·····	187
5-24. 閥機構·····	187
5-25. 滑動閥機構·····	188
5-26. 斯氏閥機構·····	190
5-27. 華氏閥機構·····	192
習題·····	194

第六章 直線運動機構····· 198

6-1. 引論·····	198
6-2. 由迴轉副組成的真正直線運動機構·····	199
6-3. 包含一滑動副的真正直線運動機構·····	202
6-4. 由四桿機構得來的近似直線運動機構·····	205
6-5. 洛氏直線運動機構·····	205
6-6. 柴氏直線運動機構·····	206
6-7. 瓦特近似直線運動機構·····	206
6-8. 放大尺·····	208
6-9. 萬向節·····	210
6-10. 用萬向節時兩軸角速度的關係·····	211
6-11. 應用兩個萬向節時兩軸迴轉速度的關係·····	215

6-12. 兩軸傳動比的圖解法.....	216
習題	218

第七章 摩擦輪機構..... 220

7-1. 引論.....	220
7-2. 純粹滾動接觸的性質.....	221
7-3. 摩擦輪的傳動分析.....	221
7-4. 傳動比為常數時的傳動裝置.....	222
7-5. 兩軸平行的傳動.....	222
7-6. 兩軸相交的傳動.....	224
7-7. 兩軸既不相交又不平行的傳動.....	227
7-8. 非圓形斷面體的傳動.....	230
7-9. 相同的橢圓形傳動.....	230
7-10. 相同的拋物線形傳動.....	233
7-11. 相同的雙曲線形傳動.....	233
7-12. 等角對數螺綫傳動.....	234
7-13. 一般曲線的傳動.....	237
7-14. 變向裝置與變速裝置.....	238
7-15. 槽摩擦輪.....	243
7-16. 周轉摩擦輪.....	245
習題	246

第八章 凸輪機構..... 249

8-1. 引論.....	249
--------------	-----

8-2. 凸輪機構的組成部份.....	250
8-3. 凸輪與從動部的分類.....	250
8-4. 凸輪所能傳達的運動.....	253
8-5. 設計凸輪輪廓的方法.....	255
8-6. 盤式凸輪設計.....	256
8-7. 凸輪的輪廓曲線分析——位移圖.....	261
8-8. 修正等速運動.....	263
8-9. 基圓大小的影響.....	264
8-10. 擺動從動部的凸輪設計.....	265
8-11. 漸伸線凸輪.....	266
8-12. 確定運動凸輪.....	268
8-13. 凸輪的速度分析.....	270
8-14. 常用凸輪計算.....	271
8-15. 從動部的側壓力.....	273
8-16. 圓柱凸輪設計.....	274
8-17. 往復凸輪設計.....	277
習題	278

第九章 平面齒輪機構 280

9-1. 引論.....	281
9-2. 齒輪的分類.....	281
9-3. 齒輪各部名稱.....	282
9-4. 齒輪各部的比例.....	285
9-5. 齒輪的速度分析.....	289
9-6. 齒輪傳動的基本法則.....	290

9-7. 漸伸綫齒為什麼合於輪齒傳動的基本法則.....	291
9-8. 齒輪的法節.....	293
9-9. 壓力角大小與齒頂距的關係.....	294
9-10. 輪齒的接觸情形.....	295
9-11. 輪齒的干涉.....	296
9-12. 漸伸綫齒頂距的極限值.....	297
9-13. 漸伸綫齒輪的作用角、作用弧和重合係數.....	298
9-14. 漸伸綫齒輪的可分性.....	300
9-15. 漸伸綫齒輪的互換性.....	301
9-16. 漸伸綫齒輪的齒廓設計.....	302
9-17. 齧輪與齒條.....	303
9-18. 齧輪與內齒輪.....	305
9-19. 擺綫齒輪.....	306
9-20. 擺綫齒條.....	307
9-21. 外擺綫與內擺綫.....	307
9-22. 擺綫輪齒的接觸情形.....	308
9-23. 針輪與擺綫齒輪.....	310
9-24. 漸伸綫對擺綫齒的比較.....	311
9-25. 階級正齒輪.....	312
9-26. 斜齒圓柱齒輪各部名稱和計算.....	313
9-27. 斜齒圓柱齒輪的傳動情形.....	315
9-28. 人字齒輪.....	316
習題	317

第十章 空間齒輪機構 319

10-1. 引論.....	319
---------------	-----

10-2. 傘齒輪各部名稱·····	320
10-3. 傘齒輪各部尺寸計算·····	322
10-4. 傘齒輪的傳動比·····	324
10-5. 傘齒輪的形成齒數計算·····	325
10-6. 直齒傘齒輪以節錐角大小的分類法·····	325
10-7. 螺齒傘齒輪·····	326
10-8. 斜齒傘齒輪·····	327
10-9. 歪斜曲綫傘齒輪·····	327
10-10. 傘齒輪齒廓設計·····	328
10-11. 螺旋齒輪的嚙合情形和滑動速度·····	331
10-12. 螺輪的傳動比·····	332
10-13. 螺旋齒輪各部尺寸計算·····	334
10-14. 蝸桿蝸輪的種類和各部名稱·····	335
10-15. 蝸桿蝸輪各部尺寸計算·····	337
10-16. 蝸桿蝸輪的傳動比·····	338
習題·····	340

第十一章 齒輪系傳動 ····· 341

11-1. 引論·····	341
11-2. 傳動比與輪系值·····	342
11-3. 惰輪的定義和其用處·····	344
11-4. 輪系的表示法·····	344
11-5. 普通複系·····	346
11-6. 回歸輪系·····	348
11-7. 變速輪系·····	352

11-8. 汽車變速輪系.....	352
11-9. 變向輪系.....	355
11-10. 起重機輪系.....	355
11-11. 連接不平行軸的輪系.....	356
11-12. 差動輪系.....	357
11-13. 遊星輪系.....	360
11-14. 內齒輪周轉輪系.....	362
11-15. 回歸周轉輪系.....	363
11-16. 遊星滑車.....	364
11-17. 傘輪周轉輪系.....	366
11-18. 汽車後軸差動輪系.....	368
11-19. 蝸輪蝸桿減速器.....	370
11-20. 圓柱齒輪減速器.....	370
11-21. 內齒輪減速器.....	371
11-22. 遊星齒輪減速器.....	371
習題	371

第十二章 輥帶傳動機構 377

12-1. 引論.....	378
12-2. 皮帶傳動.....	379
12-3. 皮帶的滑動和爬動.....	384
12-4. 皮帶所傳馬力計算.....	386
12-5. 皮帶長度計算.....	386
12-6. 皮帶的包角和兩輪中心距離計算.....	389
12-7. 寶塔輪.....	390

12-8. 皮帶傳動的變向裝置·····	394
12-9. 皮帶輪緣的構造·····	395
12-10. 皮帶的變速裝置·····	396
12-11. 三角皮帶傳動·····	397
12-12. 三角帶的長度、包角和中心距離計算·····	399
12-13. 三角帶的變速裝置·····	400
12-14. 鏈子的種類·····	400
12-15. 鏈的長度和節距·····	403
12-16. 鏈輪與兩鏈輪的中心距離·····	404
12-17. 鏈的速度和所傳的馬力·····	406
12-18. 繩傳動·····	407
12-19. 繩輪·····	408
12-20. 起重滑車·····	409
12-21. 差動滑車·····	410
習題·····	412

第十三章 螺旋傳動機構····· 415

13-1. 引論·····	415
13-2. 螺旋各部名稱·····	417
13-3. 螺旋的傳動分析·····	418
13-4. 複式螺旋和差動螺旋·····	420
13-5. 螺旋傳動的應用·····	421
13-6. 切削螺旋法·····	424
習題·····	427