

中华人民共和国公安部
公安部技术科学研究所

汽車計算

上 冊

Е. А. ЧУДАКОВ 著

宋 鏡 瀛 譯



警 門 聯 合 書 局

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本



汽 車 計 算
上 冊

E. A. 曲達可夫著
宋鏡瀛譯

龍 門 聯 合 書 局

本書係根據蘇聯國家機械製造出版社(Государственное Научно-техническое издательство машиностроительной литературы)出版的已故曲達可夫院士(Акад. Е. А. Чудаков)著“汽車計算”(Расчет автомобиля) 1947 年版譯出。原書經蘇聯高等教育部審定為高等汽車工業學校教學參考書。

本書中譯本分三冊出版,由清華大學汽車拖拉機教研組主任宋鏡瀛同志翻譯。本冊的校對及一部分初稿的準備曾分別得到徐大宏及施益純同志的協助。

汽 車 計 算

中 冊

РАСЧЕТ АВТОМОБИЛЯ

Е. А. ЧУДАКОВ 著

宋 鏡 瀛 譯

★ 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

上海南京東路 61 號 101 室

新華書店上海發行所總經售

中 和 印 刷 廠 印 刷

上海淮安路 727 弄 30 號

開本: 787×1092 1/25 印數: 0001—2500 冊

印張 11 ³/₂₅

1954年10月第一版

字數: 235,000

1954年10月第一次印刷

定價: 16,500 元



高等學校教學用書



汽 車 計 算

中 冊

E. A. 曲達可夫著

宋鏡瀛譯

龍門聯合書局

高等學校教學用書



汽 車 計 算

下 冊

E. A. 曲達可夫著

宋鏡瀛譯

龍門聯合書局

序

本書是 1940 年出版的汽車底盤計算教科書的修正與增訂版。本書供作汽車專業大學生的教學參考書，也供汽車製造廠技術部門的工作人員和科學研究機關的工作人員參考之用。

本書編著時特別注意在內容上盡量符合高等教育部所提出的不要用表面的知識而用深入的知識灌輸給學生的方針。

爲了這個目的，在計算汽車所有的機械時，提出最準確的確定作用力的方法，並對全部工作過程儘可能作準確的考慮。在因爲沒有更準確的計算方法而不得不利用假定的計算公式時，對於它們的適用性和應用時可能得到的誤差的意義作充分詳盡的分析。

本書第一章一般地說明設計汽車的方法，特別是學生做畢業論文設計的方法。其餘的各章研究汽車各別機械的計算方法。

設計汽車時，正像設計其他機器一樣，必須同時運用計算方面的知識和結構方面的知識。

因此，汽車的計算應該跟結構同時學習，就是說應該有“汽車的結構與計算”統一的課程。高等教育部批准的汽車拖拉機專業的教學計劃中就採取這樣的課程。

這門課程分在兩本書裏講述純粹是出於實際上的考慮。第一、這樣減輕參考書編著的任務，因爲這樣就有可能分部解決；第二、“汽車計算”部分比較固定，比“汽車結構”部分需要較少的改版。

但是這兩個部分的學習應該平行地並按照同一個教學大綱進行。

本書比起第一版來除了校閱中的修正外，根據現代汽車製造的實踐在汽車所有機械的計算上作了不少補充，對於汽車機械個別零件所

用的金屬也引用了新的資料。

此外,關於我國汽車製造廠所採用的製作工作圖的技術的問題也附加列入為獨立的一章。

中央人民政府高等教育部推薦 高等學校教材試用本的說明

充分學習蘇聯的先進經驗，根據國家建設需要，設置專業，培養幹部，是全國高等學校院系調整後的一項重大工作。在我國高等學校裏，按照所設置的專業試用蘇聯教材，而不再使用以英美資產階級教育內容為基礎的教材，是進一步改革教學內容和提高教學質量的正確方向。

一九五二年九月二十四日人民日報社論已經指出：‘蘇聯各種專業的教學計劃和教材，基本上對我們是適用的。它是真正科學的和密切聯系實際的。至於與中國實際結合的問題，則可在今後教學實踐中逐漸求得解決。’我們現在就是本着這種認識來組織人力，依照需要的緩急，有計劃地大量翻譯蘇聯高等學校的各科教材，並將陸續向全國推薦，作為現階段我國高等學校教材的試用本。

我們希望：使用這一試用本及今後由我們繼續推薦的每一種試用本的教師和同學們，特別是各有關教研組的同志們，在教學過程中，對譯本的內容和譯文廣泛地認真地提出修正意見，作為該書再版時的參考。我們並希望各有關教研組在此基礎上逐步加以改進，使能結合中國實際，最後能編出完全適合我國需要的新教材來。

中央人民政府高等教育部

目 錄

序

I. “汽車計算”教程的基本任務

1. 汽車的設計.....	1
2. 金屬的選擇.....	9
3. 金屬的化學成份.....	13
4. 金屬的靜力強度.....	14
5. 金屬的衝擊強度.....	26
6. 金屬的持久值(耐疲強度).....	30
7. 金屬抵抗損耗的性能.....	66
8. 機械的結構對摩擦面損耗的影響.....	71
9. 潤滑對零件損耗的影響.....	75
10. 零件的形狀對強度的影響.....	79
11. 螺栓預先上緊作為提高持久值的方法.....	99
12. 配合與加工公差的選擇及工作表面的品質.....	104

II. 離 合 器

1. 發動機特性與轉矩.....	113
2. 離合器對變速箱齒輪衝擊的影響.....	114
3. 汽車制動時離合器的作用.....	122
4. 離合器主要尺寸的確定.....	132
5. 離合器的磨滑功.....	153

6. 離合器零件的強度計算.....	170
7. 離合器襯面的摩擦係數 μ	181
8. 離合器零件所採用的材料.....	184
9. 公差與配合.....	184

目 錄

III. 變速箱

1. 變速箱計算的基本任務·····	187
2. 基本符號和基本關係·····	188
3. 汽車齒輪的齒形·····	192
4. 齒輪齧合的基本因素·····	199
5. 齒輪齒的強度計算·····	224
6. 齒輪齒的磨耗計算·····	246
7. 齒輪的強度和磨耗計算·····	247
8. 變速箱軸支承反作用力的確定·····	267
9. 變速箱軸的強度計算·····	284
10. 變速箱軸的彎曲和歪斜·····	290
11. 變速箱軸承的選擇·····	299
12. 變速箱零件的強度計算·····	300
13. 變速箱的效率·····	301
14. 同步器·····	307
15. 變速箱主要零件所用的金屬·····	314
16. 公差與配合·····	316

IV. 萬向傳動器

1. 萬向機械的運動學·····	318
2. 萬向機械的動力學·····	330
3. 萬向軸的臨界轉速·····	334
4. 萬向傳動器的效率·····	341
5. 剛性萬向節的強度計算·····	349

6. 剛性萬向節的磨耗計算 356
7. 柔性萬向節的計算 360
8. 萬向傳動器零件所用的材料 362
9. 公差與配合 363

V. 驅動車輪的驅動機構

1. 驅動車輪驅動機構的機械 365
2. 直齒錐齒輪 366
3. 螺旋齒錐齒輪 376
4. 雙重主傳動器 390
5. 裝置的準確度與剛度對主傳動器齒輪齒的強度與磨耗的影響 392
6. 蝸輪傳動器 396
7. 主傳動器軸承反作用力的確定與軸承的選擇 404
8. 差速器運動學 412
9. 差速器動力學 424
10. 差速器零件的強度計算 431
11. 半節軸的計算 433
12. 作用在車輪軸承上的反作用力的確定 447
13. 主傳動器的效率 449
14. 主傳動器零件所用的金屬 452
15. 公差與配合 454

目 錄

VI. 汽車制動器

1. 汽車制動器計算的任務	457
2. 雙蹄制動器	460
3. 桿式支承雙蹄制動器	474
4. 自動增力式雙蹄制動器	495
5. 部分自動增力式三蹄制動器	500
6. 雙蹄對稱式自動增力制動器	503
7. 帶式制動器	508
8. 制動器襯面的磨耗計算	516
9. 制動器的發熱	519
10. 對汽車制動器聯動機構所提出的要求	534
11. 制動器機械聯動機構	540
12. 制動器液體聯動機構	554
13. 制動器空氣聯動機構	557
14. 制動聯動機構中的真空加力器	565
15. 制動器零件的強度計算	576
16. 制動機構零件所用的金屬	579
17. 公差與配合	580

VII. 轉 向 機 構

1. 轉向機構計算的任務	581
2. 轉向機構運動學	582
3. 作用在轉向機構上的外力的確定	592
4. 轉向機構的傳動比	601

5. 轉向機構零件的強度計算.....	608
6. 轉向機構零件的磨耗計算.....	627
7. 轉向機構零件所用的材料.....	631
8. 公差與配合.....	634

VIII. 汽車的行走部分

1. 汽車行走部分計算的任務.....	635
2. 汽車後橋強度計算.....	641
3. 汽車前軸強度計算.....	656
4. 汽車車架強度計算.....	669
5. 懸架彈性元件的計算.....	681
6. 用以傳遞扭力與推力至車架的零件的計算.....	702
7. 汽車行走部分零件所用的金屬.....	707
8. 公差與配合.....	711

IX. 工 作 圖

1. 製作工作圖的基本資料.....	714
2. 對各種形式的圖的要求.....	718
3. 自由尺寸的公差.....	721
4. 工作圖舉例.....	722
附錄	723

I. “汽車計算”教程的基本任務

1. 汽車的設計

設計汽車時，像設計任何其他複雜的機器一樣，設計師面臨着下列任務：

- a) 擬定技術條件，選擇機器的型式；
- б) 選擇構成機器的各別機械的型式；
- в) 研究機械的工作過程，規定對於零件的基本要求；
- г) 爲各別零件選擇材料(金屬)；
- д) 規定各個零件製造的主要工藝過程；
- е) 確定零件最有利的形式和尺寸；
- ж) 選擇配合並規定加工時的公差；
- з) 規定對相配零件表面加工品質的要求；
- и) 指定零件機械加工和熱處理的方式；
- к) 評定所得的結構。

以上列舉的工作只有在擬定新的機器結構時才全部執行。在製造廠工作中，常常只是改造機器或機器的個別機械。在這種情形下，機器本身的型式以及它的主要機械的型式都是規定了的。

在製造廠中設計時，某些零件製造的工藝過程也常是給定的，工藝過程必須適合廠中現有的專門設備。最後，製造零件時所用的金屬也常常甚至是規定了的。

可見在製造廠中作普通的設計時，任務很少像上面舉出那樣地以全部規模提出。但是當高等學校的學生做畢業論文設計時爲了使他認識設計的全部階段，在畢業論文設計的提綱中將上述的汽車設計的全部階段都列入，這在方法上是正確的。爲完成所有這些工作階段所需

的知識，學生從汽車高等技術學校教學計劃中所列的一系列課程（理論的、結構的、計算的及製造的）中得到。

以下給出上面所列舉的任務的比較詳細的內容。

a) 汽車型式的選擇 汽車型式的選擇根據所謂使用任務而定。以此為出發點，擬定汽車的技術條件，在技術條件中規定對於汽車使用性能的基本要求，即對於汽車的容量、動力性能、經濟性、穩定性、通過性等等的要求。按照所給的使用性能，確定汽車的基本結構特徵，如像：發動機的功率、傳動系統的全部傳動比、重心的位置、輪胎的尺寸等等。為解決所有這些任務所需的知識在“汽車理論”和“汽車結構”教程中給出。

6) 汽車各別機械型式的選擇 汽車各別機械型式的選擇在很大的程度內也根據使用任務而定，在使用任務裏不但規定對於整個汽車的要求，也部分地規定對於各別機械的要求。例如，給出懸架的柔軟度，就可規定對於彈簧（或其他彈性原件）、輪胎等的一定的要求。給出制動時和鬆開離合器時的力，就可規定對於制動機械、對於離合器等的一定的要求。至於最完全地符合規定要求的機械的型式，設計者可根據“汽車結構”教程中所給的資料去選擇，在這個教程裏講述各個機械的最完善的結構型式並從使用和製造的觀點去評定它們。

B) 機械工作過程的研究 研究機械的工作過程，目的在於判明所有對於用以製造此項機械的零件的金屬、對於這些零件的加工、對於零件各個斷面和各個聯結處的尺寸，以及對於潤滑等等可能提出的基本要求，此項研究的任務包括：

- 1) 確定在機械的各種工作情況下所有作用在它上面的力；
- 2) 確定在各別聯結處的摩擦功；
- 3) 確定在機械的各種工作情況下各別零件所受的熱。

機械工作過程的研究根據學生在學習“汽車結構”和“汽車計算”教程時所得的知識進行。

r) 材料（金屬）的選擇 製造汽車底盤各個零件用的材料幾乎全是金屬。有些地方——主要為製造車身——用木料、玻璃、塑膠等。

近年來在汽車的生產中開始大力採用橡皮和塑膠的產品，顯然它們有很大的前途。

後面我們研究其零件是主要用金屬製造的汽車機械的計算方法。

用來製造汽車零件的金屬，其選擇要切合於相應的機械，要從這些零件的工作情況出發。分析汽車各個機械的工作過程，就有可能規定對於製造此項機械的零件應該用的金屬的基本要求。

作用在零件上的載荷的性質通常是選擇金屬的決定性因素。對於金屬的要求常常依作用在零件上的力是固定的、變化的（數量上或方向上）或衝擊的，而有不同。

零件間摩擦的存在以及與此相適應的表面耗損的可能性是決定金屬選擇的重要條件。由於金屬必須具有耐磨表面，因此對於所選的金屬提出了一定的要求。

影響金屬選擇的次一個因素是零件在工作時期內的溫度。不同的金屬在溫度變化時，機械性能起不同的變化；這種情形在為經受很大的熱的零件（發動機的活塞、氣門、汽缸頭等等）或經受強烈冷卻的零件選擇金屬時必須考慮到。

最後，零件是否遭受腐蝕也是影響金屬選擇的一個因素。由於這個原故，有些零件（例如發動機中的缸套和氣門）不得不採用能抵抗腐蝕的特殊金屬，或在零件表面上鍍一層預防腐蝕的耐蝕金屬（鍍鉻、鍍鎳）。

選擇金屬時必須不僅注意零件的工作情況，也要注意製造的工藝過程。實際上這兩個問題（選擇工藝過程和選擇金屬）常常必須同時解決。有時從零件工作過程的觀點對金屬的要求與我們對工藝過程的要求不相符合，或者零件各個部分對金屬的要求各不相同。這在零件經受很大的摩擦和熱量時尤其常常碰到。在這種情形下，零件常用兩種不同的金屬製成。可用來作為這類零件的例子有壓製的鋼的制動鼓，其工作面上鑄着生鐵；錐形工作面上鍍着司太立合金（鈷鉻鎢合金）的氣門；鍍鉻的活塞環和汽缸襯套等。

最後，在個別情形下，零件的工作對金屬並無任何特殊要求，作用