

中央人民政府高等教育部推薦
中等技術學校教材試用本

汽車理論與計算

上 冊

Н. А. ЯКОВЛЕВ 著

宋 鏡 瀛 譯



龍 門 聯 合 書 局

- 159/2.1 -
150 222/2.1
中央人民政府高等教育部推薦
中等技術學校教材試用本

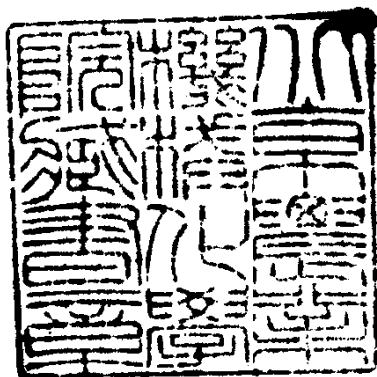


汽車理論與計算

上 冊

H. A. 雅克甫列夫著

宋 鏡 瀛 譯



龍門聯合書局



本書係根據蘇聯國營機械製造出版社 (Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы) 出版的雅克甫列夫 (Н. А. Яковлев) 著“汽車理論與計算” (Теория и расчет автомобиля) 1949 年版譯出。原書經蘇聯汽車運輸部教育司審定為汽車運輸技術學校教科書。

本書中譯本分兩冊出版。

汽車理論與計算

下 冊

ТЕОРИЯ И РАСЧЕТ
АВТОМОБИЛЯ

Н. А. ЯКОВЛЕВ 著
宋 鏡 瀛 譯

★版權所有★

龍 門 聯 合 書 局 出 版

上海南京東路61號101室

中國圖書發行公司總經理

華 文 印 刷 局 印 刷

上海濟寧路143弄4號

1953年9月初版 印數2001—3000冊

1954年1月再版

定價 24,000 元

上海市書刊出版業營業許可證出029號

中央人民政府高等教育部推薦 中等技術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，是全國中等技術學校調整後的一項重大工作。在我國中等技術學校裏，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材料，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，有計劃地翻譯蘇聯中等技術學校的各科教材，並將陸續向全國推薦，作為現階段我國中等技術學校教材的試用本。

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

序

本書論述關於汽車底盤的理論試驗、構造與計算的問題。研究這些問題的基礎是以前學過的“汽車構造”和“汽車發動機理論與設計”這兩門課程。

上列的全部問題以盡可能詳盡地研究汽車爲其任務並轉而作爲學習以後的課程（如汽車的使用與修理）的基礎。

汽車的理論與計算——本書的兩個基本部分，是根據蘇聯學者、首先是汽車與汽車運輸科學研究學院（НАМИ）和 Е. А. Чудаков 院士的研究與著作寫成的。

這兩個課目創立於蘇聯。蘇聯學者發表的專論和教本在其內容的豐富性、闡明的深度和敘述的系統性上都遠遠超過國外刊物上所發表的各個著作。

本書課文中對蘇聯學者和他們的著作的引證並不是詳盡無遺的，這種引證只是對蘇聯學者在創造和發展汽車的理論、試驗和計算的事業中的作用予以簡單說明的初次嘗試。

按照批准的教學大綱，本書包括汽車理論的基礎和汽車計算的基礎，同時對所計算的底盤組件在結構方面作簡短的說明，但無研究性的細節，這在需要時可在以俄文出版的教本、專論、小冊子和雜誌論文等各種材料中找到。

作 者

~~1491/22~~
15,9422/
2,2

中央人民政府高等教育部推薦
中等技術學校教材試用本

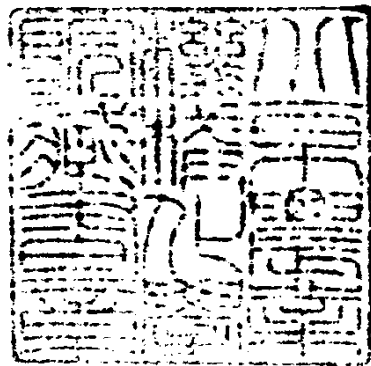


汽車理論與計算

下 冊

H. A. 雅克甫列夫著

宋 鏡 瀛 譯



龍 門 聯 合 書 局



ND35/09

目 錄

序

緒言.....	1
---------	---

第一篇 汽車的理論

第 一 章 汽車運動方程式.....	7
發動機的外特性.....	7
汽車運動速度.....	13
速度的比例標線.....	15
汽車運動方程式.....	19
第 二 章 汽車運動的阻力.....	21
傳動系統中的損失.....	21
輪胎滾動阻力.....	25
滾動阻力係數的實驗測定.....	27
空氣阻力.....	30
汽車的流線型性.....	34
空氣阻力係數的實驗測定.....	35
工作對照和後備功率.....	41
工作對照舉例.....	46
上坡阻力.....	51
加速阻力.....	58

第三章	汽車的加速	62
	汽車加速圖解	62
	汽車的加速度	66
	汽車的加速時間	70
	汽車加速行程	74
第四章	汽車的動力特性	78
	力的平衡	78
	動力因數	79
	動力特性的利用	81
	汽車的臨界運動速度	87
	汽車的重量對於動力特性的影響	88
	動力性能的一般估定以及速度與行程時間的確定	95
第五章	汽車的越野性能	100
	車輪對道路的壓力	100
	輪胎與道路的附着力	103
	滑磨統制圖	105
	汽車的越野性	111
第六章	汽車動力性能計算	119
	發動機外特性的選擇	119
	變速箱傳動比的選擇	120
第七章	汽車的制動	124
	汽車的制動力	124
	減速度與制動距離	126
第八章	汽車的穩定性與行駛的平順性	129
	縱向穩定性	129

橫向穩定性·····	130
行駛的平順性·····	132
第 九 章 汽車燃料消耗方面的經濟性·····	136
影響經濟性的因素·····	136
節流時的特性·····	138
功率利用率圖·····	142
經濟特性·····	147
第 十 章 試驗設備·····	163
試驗的性質·····	163
第五車輪·····	165
加速計與減速計·····	168
測功器·····	170
測量燃料消耗量的儀器·····	183
汽車外部技術檢查·····	186
第十一章 汽車的實驗室試驗·····	200
試驗台·····	200
試驗的準備工作·····	204
汽車在試驗台上的試驗·····	209
試驗結果的整理·····	218
第十二章 汽車的路上試驗·····	224
試驗的路段·····	224
查明汽車動力性能與經濟性能的路上試驗·····	225
汽車制動試驗·····	228
汽車路上試驗結果的整理·····	231

ND35109 目錄

第二篇 汽車底盤的結構與計算

第一章 汽車底盤的結構.....	239
底盤結構略圖.....	239
計算用的載荷.....	250
汽車底盤零件的材料.....	254
第二章 離合器.....	258
離合器對齒輪衝擊的影響.....	258
離合器的結構.....	259
離合器的計算.....	267
襯面耗損的表徵.....	270
離合器彈簧的計算.....	272
離合器計算舉例.....	281
第三章 變速箱、分力箱與減速器.....	285
變速箱的結構.....	285
分力箱與減速器的結構.....	298
汽車上的圓柱齒輪.....	303
第四章 變速箱的計算.....	312
輪齒強度計算.....	312
準確計算法的分析.....	317

振動載荷和動載荷。應力集中·····	322
輪齒損耗的表徵·····	327
直齒計算舉例·····	332
圓柱齒輪的斜齒·····	338
變速箱軸的彎曲·····	341
變速箱軸的複合應力·····	347
變速箱軸計算舉例·····	357
滾動軸承的計算·····	365
第五章 萬向傳動器·····	381
萬向傳動器的結構·····	381
萬向機械的運動學[53]·····	388
萬向傳動器零件的計算·····	391
彎曲振動·····	394
扭轉振動·····	396
萬向傳動器計算舉例·····	400
第六章 主傳動器與差速器·····	405
主傳動器與差速器的結構·····	405
差速器的運動學和動力學·····	415
錐齒輪·····	417
錐齒輪齒的計算·····	421
主傳動器軸承反作用力·····	423
第七章 半節軸與驅動樑·····	431
半節軸與驅動樑的結構·····	431
半節軸的計算·····	436
半節軸計算舉例·····	442

驅動樑的計算.....	443
第 八 章 前軸、懸架與車架	447
前軸的結構.....	447
前軸的計算.....	455
前軸計算舉例.....	458
轉向節的計算.....	460
懸架的結構.....	464
彈簧的計算.....	481
車架的結構.....	489
車架的計算.....	494
第 九 章 轉向機構與制動器.....	497
轉向機構的結構.....	497
轉向機構的計算.....	506
制動器的結構.....	510
制動與汽車的滑磨.....	529
蹄式制動器的計算.....	531
帶式制動器的計算.....	534
制動器襯面損耗的表徵.....	537
制動傳力裝置的計算.....	538
參考書.....	543
附錄 I 汽車底盤零件的應力.....	548
II 汽車底盤零件的材料.....	549
III ЗИС-110汽車底盤組合件的結構圖.....	550

緒 言

在“汽車理論與計算”課程裏研究汽車的使用技術性能,這些性能的實驗測定,並對汽車底盤各組合件的主要零件在強度及損耗方面作驗算性的計算,同時討論底盤組合件最常用的結構。

汽車的使用技術性能包括:動力性能(以盡可能高的平均速度行駛的能力)、經濟性能(以最低的燃料消耗量工作的能力)、越野性、轉向性、穩定性、操縱的輕易性、耐用性、行駛的平順性等等。

使用技術性能被用來比較地評定不同的汽車,並用來獲得合理使用汽車的基本數據。汽車的使用技術性能用實驗室與路上試驗的方法測定。

研究汽車底盤組合件的結構及其零件的計算方法的結果得到主要零件的工作應力及損耗的特性,這可以用來比較地分析汽車的性能,並解決關於某一零件損壞的原因方面的問題。

汽車理論與計算的課程創立於蘇聯;這方面的有利條件在偉大的十月革命之後就立刻出現了。1918年在國民經濟最高委員會(ВСНХ)科學技術局(НТО)的編制內成立了汽車實驗室。這個實驗室是第一個科學中心,在協助汽車工業和建立汽車專業學科方面起了很大的作用。

在汽車科學學院(НАМИ)成立的頭幾年,在汽車科學與技術的卓越的權威與熱心家、汽車科學學院院長 Н. Р. Брилинг 教授的領導下,

它的任務之一就是研究在 1916 年以前由里加城 Русско-Балтийский 廠出產的、當時已計劃開工生產的客車 Руссо-Балт(Р-Б, С-24-40) 的改造的實驗與理論基礎。

Е. А. Чудаков 工程師是這項工作的直接領導者；他的論文“汽車 Р-Б, С-24-40 的動力性能研究”實質上是以後汽車理論發展的第一個基礎 [45]¹。在這篇論文裏指出汽車運動的阻力，作出運動的基本圖表，並研討汽車的動力性能與各種因素的關係（坡度、重量、正面面積、主傳動器的傳動比）。

在 Е. А. Чудаков 的領導下，Н. А. Лавров 完成了確定差速器的傳動比對汽車加速時間的影響方面的著作。在這篇著作裏給出加速阻力的理論基礎（轉動質量的影響），舉出按加速度的倒數以圖解確定加速時間的方法，並研究加速時間對主傳動器傳動比、汽車重量及正面面積的依賴關係 [20]。

以上兩篇著作是以後研究汽車動力性能的理論原理的基礎。

Е. А. Чудаков 在 1928 年出版的巨著“汽車動力性與經濟性的研究”[47] 是汽車理論的建立與發展上的最大貢獻。在這部著作裏給出汽車的兩個基本使用技術性能——它的動力性與經濟性——的最詳盡的理論與實驗研究。書中的三個基本部分（汽車的工作平衡、汽車的動力性能與汽車的經濟性能）在運動阻力，工作平衡，坡度與加速度的計算，研究傳動排檔、發動機的外特性、重量與正面面積對汽車動力性能的影響諸方面有着十分完善的理論。在這部著作裏第一次闡明汽車經濟性方面的問題，這裏給出在汽車各種行駛情形下燃料消耗量的計算方法並製定燃料消耗量方面兩個主要的圖——發動機和汽車的經濟特性。此外還確定後備功率、重量、正面面積、傳動比及排檔數對汽車

¹ 方括弧內的數字表示引證書未刊載的參考書。

經濟性的影響。

Е. А. Чудаков 在 1930 年發表的題爲“汽車的牽引力計算”的著作應該認爲是汽車理論方面繼上述巨著後的論理的延續；在這本書裏對汽車理論的基礎做了重大的補充和發展。在這部著作裏確立了從汽車基本參數的研究轉到合理的設計 [48]。

在作爲汽車理論的中心部分的汽車動力性與經濟性的理論的基礎形成之後，爲了培養汽車運輸技術人員需要出版有關這些問題的教科書；這個任務由 1932—1934 年 Н. А. Яковлев 編著的四篇本的“汽車理論”教程的出版所解決 [55]。

現代汽車理論教程的最完備的敘述由 Е. А. Чудаков 所著的“汽車理論”完成。此書於 1935 年出版，並批准作爲汽車高等學校的教科書 [49]。在這本書裏明確地敘述了汽車的使用技術性能，給出它們的量度，列舉測定它們的實驗方法，並給出在汽車結構的發展過程中這些性能的分析。如果說在前兩部著作裏（“汽車動力性與經濟性的研究”和“汽車的牽引力計算”）敘述了個別的問題，那麼在“汽車理論”這部書裏對於構成現代“汽車理論”教程的全套問題作了在方法上十分嚴整的有系統的敘述。

適應 Е. А. Чудаков 的教本，Г. В. Зимелев 編製“汽車理論習題”，於 1936 年出版，並批准作爲機器製造高等學校的教學參考書 [11]。在這本習題裏做出了許多方法上的指示，並列舉了許多典型問題的解法。

到現在爲止，許多研究者在謀考學位時繼續深討着汽車理論的問題。1939 年 Н. А. Яковлев 研究汽車列車理論的個別問題。Г. В. Зимелев 發展和確定了汽車理論中許多問題。在這裏，汽車使用技術性能的研究是在牽引力的利用的基礎上進行的。

Б. С. Фалькевич 在 1947 年進行汽車在變化情況下行駛的研究，並考慮汽車的生產率和燃料消耗量而研究汽車行駛的最佳情況。

在以後的汽車理論發展中，應該注意到 В. С. Ламовицкий 的兩篇著作：“汽車理論的幾個問題”和“轉動時平路對汽車車輪的反作用力”[21,22]。這兩篇著作是把理論力學的經典法則應用到汽車運動過程的辦法來解決汽車動力性能的基本問題的一種嘗試。

Е. А. Чудаков 院士在 1942—1947 年間出版的關於汽車穩定性及驅動車輪的硬性傳動系統中功率的循環方面的專[50]論是汽車理論上最新的著作。

汽車及其機械的試驗問題也被蘇聯學者有成效地探討着。Е. А. Чудаков 的論文“汽車在制動台上的試驗”是汽車試驗方面第一篇發表的著作，在這裏面記載着 НАМИ 的試驗設備和試驗的結果，1931 年出現 Г. В. Зимелев 的著作，說明 МВТУ（莫斯科高等技術學校）汽車實驗室在汽車的實驗室試驗方面的工作經驗[12]。

1931 年在 НАТИ 的研究報告裏發表了 Е. А. Чудаков 講解汽車及其機械的試驗的專論，詳盡地說明試驗用的設備和各種試驗用的儀器。接着有 В. И. Сороко-Новицкий [39]，Б. С. Фалькевич [40, 41] 和 Н. А. Яковлев [51,56] 的著作。

在汽車試驗方法的研討時期內，有關這些問題的基本實驗工作是在 НАМИ, МВТУ, Ломоносовский 學院的汽車實驗室以及列寧格勒熱機實驗室所做。

Е. А. Чудаков 院士也是汽車底盤組合件計算問題的系統研究的奠基者，他第一個在汽車底盤零件的系統計算方面出版了一本分為上下兩篇的巨著（載於 1933—1934 年 НАТИ 的研究報告中）；該書經著者不斷修訂，已於 1947 年出了第四版[52]。

在汽車底盤零件計算精確化問題的探討工作上，НАТИ 的計算組 (А. В. Осипян, Б. А. Глух, М. И. Лысов 等) 起了很大的作用。

蘇聯學者對於汽車齒輪的嚙合予以極大的注意，這裏應該提到 Е. А. Чудаков 院士在輪齒強度與損耗的新計算方法方面所做的工作，А. В. Осипян 在汽車齒輪（主要是斜齒的）計算與試驗方面所做的大量工作，以及 ЦНИИТМАШ 減速器製造中央局 (А. И. Петрусевич, Дикер, Калужников 等) 的工作。

М. И. Лысов 在客車 ЗИС-101 的底盤計算方面發表了很有興趣的著作 [24]，Н. А. Бухарин 研討了汽車自動操縱機構的設計基礎 [4]。

教科書有 Е. А. Чудаков 的“汽車底盤的結構與計算” [53] (數版)，以及 В. Л. Марковников 與 Б. С. Фалькевич [27]，Н. А. Яковлев [57] 氏諸書。