



47040

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本

汽車構造與計算

上 冊

Е. А. ЧУДАКОВ 著

莊 繼 德 譯



龍 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



汽車構造與計算

上 冊

E. A. 曲達可夫著

莊 繼 德 譯

龍 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



汽車構造與計算

下 冊

E. A. 曲達可夫著

莊 繼 德 譯

龍 門 聯 合 書 局

本書係根據蘇聯機械製造科學技術出版社 (Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы) 出版的曲達可夫院士 (Е. А. Чудаков) 著 “汽車構造與計算” (Конструкция и расчет автомобиля) 1951 年第三版增訂本譯出。原書經蘇聯高等教育部審定為機械製造及汽車公路學院教學參考書。

本書中譯本分上下兩冊出版。

上冊由山東工學院莊繼德翻譯，並由該院自動車系主任陳秉聰校閱。

汽車構造與計算

上 冊

КОНСТРУКЦИЯ И РАСЧЕТ
АВТОМОБИЛЯ

Е. А. ЧУДАКОВ 著
莊 繼 德 譯

★版權所有★

龍 門 聯 合 書 局 出 版

上海南京東路61號101室

新華書店華東總分店總經售

中 和 印 刷 廠 印 刷

上海淮安路727弄30號

1954年1月初版 印數0001—3000冊

定價 ¥18,000 元

上海市書刊出版業營業許可證 出 029 號

本書係根據蘇聯機械製造科學技術出版社 (Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы) 出版的曲達可夫院士 (Е. А. Чудаков) 著 “汽車構造與計算” (Конструкция и расчет автомобиля) 1951 年第三版增訂本譯出。原書經蘇聯高等教育部審定為機械製造及汽車公路學院教學參考書。

本書中譯本分上下兩冊出版。

下冊由山東工學院莊繼德翻譯。

汽車構造與計算

下 冊

КОНСТРУКЦИЯ И РАСЧЕТ
АВТОМОБИЛЯ

Е. А. ЧУДАКОВ 著
莊 繼 德 譯

★版權所有★

龍 門 聯 合 書 局 出 版

上海南京東路61號101室

新華書店華東總分店總經售

上海南京西路1號

新 中 央 印 刷 所 印 刷

上海康定路158號

1954年4月初版 印數0001—3000冊

定價 ¥16,000 元

上海市書刊出版業營業許可證 出 029 號

序 言

機械製造或汽車運輸學院畢業的工程師們應該準備解決這樣一些問題，這些問題能保證國民經濟的飛速發展，從而加速自社會主義社會過渡到共產主義社會。汽車運輸工程師尤應準備解決兩個技術問題：第一，如何在斯達哈諾夫工作法的基礎上，組織汽車的運用及技術維護，使其利用程度為最大；第二，如何使汽車運用的實際材料系統化，以備研究改進蘇聯汽車構造的建議。

汽車構造的發展要服從汽車運用的要求，而最能滿足這個要求的構造就是汽車的合理構造。蘇聯整個國民經濟的社會主義特性給出利用所有汽車運輸作為改進汽車構造的經驗基礎的可能性。指導汽車運用的工程師們應最大限度地促進汽車構造往提高其運用性能的方向發展，為了這個，他們應該熟悉汽車及其各個機構的工作。傳授學生以這些知識是本書的任務。

對使用汽車的工作人員來說，最感到興趣的是他們在自己的實際活動中所最常遇到的那些汽車以及汽車各個機構的構造。在這本書內敘述了構造，並且還引用了關於蘇聯出產的汽車的主要機構以及零件計算的資料。在陳述各個機構的構造時儘可能考慮到它們的發展趨勢。除了敘述汽車某種機構的最常用的構造以外，在編著本書時特別注意比較各種構造在運用性能方面的好壞（經濟性、動力性、可靠性、始動簡易性、調整的靈便性等）。

本書可用作機械製造及汽車運輸學院的教學參考書。

由於在這些專科學院的教學計劃中另外有“汽車詳明教程”這一門課目，所以在本書內關於汽車機構的功用及作用原理未詳加討論。

本參考書敘述部份的目的在於使學生熟習蘇聯現代汽車的構造及其將來發展的方向，同時給出汽車機構、接頭、零件計算的基本知識。

在本書的第三版中，大大地修訂了汽車構造及機件計算的全部材料，並且還新添了蘇聯汽車製造發展簡史這一章。

在汽車的計算中對於汽車各種零件的材料選用以及這些零件的許可應力方面，學生可在作者所著“汽車計算”^①一書內找到較詳細的論述。

汽車各個運輸性能的確定以及評定這些特性的參數之測定方法，可參閱“汽車理論”^②一書。

① E. A. 曲達可夫著“汽車計算”，機械出版社，1947。

② E. A. 曲達可夫著“汽車理論”，機械出版社，1950。

主要的常用符號

G ——汽車總重(公斤)	τ ——剪應力(公斤/公分 ²)
G_1 ——前軸車輪所受之汽車重量(公斤)	E ——彈性模數(公斤/公分 ²)
G_2 ——後軸車輪所受之汽車重量(公斤)	G ——抗扭彈性模數(公斤/公分 ²)
G_K ——車輪所受汽車重量(公斤)	P_0 ——比壓力(公斤/公分 ² 及 公斤/公分)
G_0 ——汽車本身重量(公斤)	S ——汽車通過路線(公尺)
G_e ——汽車總有用載荷(公斤)	t ——時間(秒)
G' ——掛車或半掛車總重(公斤)	v ——汽車行駛速度(公里/小時)
M ——汽車質量, 等於 $\frac{G}{g}$ (公斤秒/公尺)	j ——加速度(公尺/秒 ²)
F_p ——汽車主動輪上的總切線(牽引)力 (公斤)	n_m ——引擎曲軸每分鐘轉數
T ——自路面作用於車輪上之垂直力 (公斤)	n ——軸每分鐘轉數
R ——自路面作用於車輪上之橫力(公斤)	ω ——軸角速度(徑/秒)
N ——法線力(公斤)	v_c ——滑動速度
Q ——施於制動盤之力(公斤)	V_R ——引擎汽缸工作容積(呎)
M_m ——引擎扭轉力矩(公斤公尺)	F_0 ——汽車所佔面積(公尺 ²)
M ——扭轉力矩(公斤公尺)	F_e ——汽車有用面積(公尺 ²)
M_r ——摩擦力矩(公斤公尺)	r_K ——車輪半徑(公尺)
M_b ——彎曲力矩(公斤公尺)	b ——牙齒接觸線長, 齒輪之齒長或齒環 寬(公分)
M_d ——扭轉力矩(公斤公尺)	t ——齒節(公分)
M_m ——引擎有效動力(公斤公尺/秒或馬 力)	s ——在計算斷面的齒厚
W ——抗彎斷面模數	l ——長度(公分)
σ ——拉伸應力(公斤/公分 ²)	d ——軸之直徑(公分)
σ' ——彎曲應力(公斤/公分 ²)	L ——軸距(公尺)
σ_d ——擠壓應力(公斤/公分 ²)	R ——汽車轉向半徑(公尺)
σ'_1 ——彎曲與壓縮合成應力 (公斤/公分 ²)	β ——離合器安全係數
π' ——扭應力(公斤/公分 ²)	μ ——摩擦係數
	ψ ——道路阻力係數
	λ ——差速器內顧及摩擦之係數

φ ——汽車與路面之附着係數	i_K ——變速器傳動比
m_1 ——在前軸之重量重新分配係數	i_0 ——主降速齒比
m_2 ——在後軸之重量重新分配係數	i_p ——轉向機構之力傳動比
c ——懸掛機構彈性元件之剛性係數	i_ω ——轉向機構之角傳動比
β ——壓力角(度)	s ——液體偶合器之滑動量(%)
γ ——輪齒對齒輪軸之傾斜角(度)	c ——熱容量
φ ——摩擦角(徑)	τ ——同時嚙合齒數
θ ——扭轉角(度)	p ——輪胎內部氣壓
δ ——圓錐角(度)	W ——空氣阻力係數(公斤秒 ² /公尺 ²)
π ——輪齒數	D ——動力因數

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 言

主要的常用符號

第一章 蘇聯汽車製造的發展史.....	1
第一節 帝俄時代的汽車工業情況.....	1
第二節 蘇聯汽車製造的發展史.....	3
第三節 汽車構造與運用條件的關係.....	9
第四節 蘇聯汽車構造發展的基本方向.....	12
第二章 汽車車輛的主要機件.....	28
第一節 汽車車輛各個機件的分類.....	28
第二節 汽車的傳力機件.....	28
第三節 汽車的轉向機件.....	30
第四節 汽車的制動機件.....	30
第五節 汽車的行路機件.....	30
第三章 離合器.....	31
第一節 離合器的功用.....	31
第二節 蘇聯汽車離合器構造的發展.....	38
第三節 液體偶合器.....	53
第四節 離合器控制機構.....	56
第五節 離合器的計算.....	62
第四章 變速器.....	84
第一節 變速器的功用.....	84
第二節 變速器的分類.....	84
第三節 蘇聯汽車變速器構造的發展.....	85
第四節 有級式變速器的操縱.....	104

第五節	無級式變速器·····	112
第六節	齒輪傳動嚙合的主要因素·····	116
第七節	輪齒強度的計算·····	131
第八節	變速器軸的計算·····	142
第九節	自由滑輪·····	149
第五章	萬向傳動器·····	154
第一節	萬向傳動器的功用·····	154
第二節	蘇聯汽車萬向傳動器構造的發展·····	154
第三節	萬向節的運動學與動力學·····	163
第四節	萬向傳動器強度與磨損的計算·····	170
第六章	主降速齒輪·····	175
第一節	主降速齒輪的功用·····	175
第二節	蘇聯汽車主降速齒輪構造的發展·····	175
第三節	主降速齒輪的計算·····	187
第四節	螺旋齒錐形輪主降速齒輪·····	196
第七章	差速器及汽車主動輪聯動機構·····	204
第一節	差速器的功用及作用·····	204
第二節	蘇聯汽車差速器及主動輪聯動機構構造的發展·····	208
第三節	差速器的運動學與動力學·····	209
第四節	差速器以及主動輪聯動機構零件強度的計算·····	212
第八章	汽車主動後橋·····	227
第一節	汽車主動後橋的功用·····	227
第二節	蘇聯汽車後橋構造的發展·····	227
第三節	後橋強度的計算·····	234
第四節	後橋由於本身重量所產生動載荷的計算·····	246
第九章	多主動軸汽車的傳力機件·····	248
第一節	多主動軸汽車的功用·····	248
第二節	蘇聯多主動軸汽車構造的發展·····	248

目 錄

第十章 汽車轉向機構·····	267
第一節 汽車轉向機構的功用及作用·····	267
第二節 蘇聯汽車轉向機構的構造發展·····	271
第三節 轉向機構的運動學·····	286
第四節 轉向機構的傳動比·····	288
第五節 轉向機構零件強度的計算·····	293
第六節 轉向機構零件磨損的計算·····	298
第十一章 汽車前軸·····	302
第一節 汽車前軸的功用·····	302
第二節 蘇聯汽車前軸構造的發展·····	302
第三節 轉向輪的穩定性·····	310
第四節 汽車前軸強度的計算·····	316
第十二章 汽車制動系·····	326
第一節 制動器的功用和作用·····	326
第二節 蘇聯汽車制動系驅動裝置構造的發展·····	329
第三節 制動器構造的發展·····	363
第四節 作用在制動器的力的測定·····	383
第五節 制動裝置的傳動比·····	394
第六節 制動襯帶磨損及發熱的計算·····	403
第十三章 汽車懸架·····	415
第一節 汽車懸架的功用·····	415
第二節 蘇聯汽車懸架結構的發展·····	416

第三節 懸架彈性元件的強度計算·····	447
第十四章 車架和車身·····	465
第一節 車架·····	465
第二節 車架強度的計算·····	473
第三節 小客車的車身·····	482
第四節 大客車的車身·····	488
第五節 載重汽車的車身·····	490
第十五章 車輪與外輪胎·····	497
第一節 車輪·····	497
第二節 汽車輪胎·····	501
第十六章 連拖車及半拖車的汽車——汽車列車·····	508
第一節 連拖車的汽車·····	508
第二節 連半拖車汽車·····	529
參考書·····	539

第一章 蘇聯汽車製造的發展史

第一節 帝俄時代的汽車工業情況

在帝俄時代，汽車工業尚無端倪，且汽車運輸在國民經濟中實際上並沒起任何作用，但這亦並不是說在俄國對汽車構造的創造與發展就沒有人作過努力的了，事實上在這方面有着一系列巨大貢獻的首先就是俄國，倒不是其他別的國家。

遠在 1741 年，尼日郭洛斯基省農民李翁基·沙姆蘇倫郭夫發明了“自跑馬車”，這是利用車上兩個人的力量來驅動的。這車子製造出來後，試驗結果很成功。

在 1784 至 1791 這些年間，著名的俄國機械發明家 И. И. 顧利萍創建了類似型式的車子，但它的構造已顯見改善。他還趕在外國設計師的前面發明了許多在汽車結構中應用極廣的機構。尤其是他首先使用了一種不必改變人力踏蹬的快慢而即能改變車子速度的機構，這種機構（用在另一種構造中）亦即是現在汽車中所用的所謂“變速器”。除此以外，И. И. 顧利萍還在這同一車子中第一次使用了自由滑輪，這在現今所有的自行車以及有些汽車中還普遍地被採用着。

第一架具有機械式氣閥驅動裝置的蒸汽機（熱機）亦是在俄國由機械師 И. И. 波樹諾夫創造的。1764 年在巴爾諾爾斯齊工廠曾裝置了這樣的機器來拖動通風機。以後這個發明就被外國所採用，並用來製造蒸汽汽車。

在俄國還出現了世界上第一架汽油引擎（即內燃機）。在十九世紀八十年代中間，俄國艦隊的海軍兵士 О. С. 高斯脫維奇，首先發明了一種引擎，這種引擎以後就被使用在汽車上。

汽車的履帶傳動亦在俄國首先被採用。

雖然在汽車構造的創造與發展方面，有着這些人的輝煌成就，但是在帝俄時代汽車的製造工業是絕不發達的；所有提出的汽車製造計劃都沒有被執行而來進行值得重視的一定規模的生產。

1908年，在里加的俄羅斯巴爾齊工廠開始進行了小客車的製造，但直到1916年該廠僅出產450輛汽車，以後就停止出產了。

1909年，在奧勒爾的M. M. 赫魯曉夫工廠，也開始了小客車的製造，但是總共亦僅出產了五輛汽車。

差不多與此同時，在彼得布格的И. И. 布塞蘭伐工廠亦開始製造了小客車，但是總共只出產了十輛汽車。

第一次世界大戰以前，在俄國，汽車的發展是極其緩慢的，並且汽車的總數也是專門靠國外輸入來進行增補的。

表1所列的就是從1901至1914年俄國汽車進口與出產的統計數字。從這個表上很容易看出在這一時期內，自己出產的汽車在添增汽車總數中起不了什麼作用。

表1 1914年前俄國輸入與出產的汽車數量

年 份	輸 入	出 品	總 數
1901——1903	148	—	148
1904——1906	463	—	463
1907——1909	2481	—	2481
1910——1912	7914	121	8035
1913——1914	10006	240	10246

在第一次大戰的初期，全國總計約有一萬輛汽車，而其中主要的都是小客車，載貨卡車還不到二千輛，並且所有的汽車都是不同牌子不同型式的，每一型式的汽車平均亦不超過四輛。

汽車的數量極少，所有的汽車主要是小客車而不是載貨卡車，並且

汽車的牌號異常雜亂，這一切都說明了1914年世界大戰以前在俄國汽車對發展國民經濟生活實際上並沒有起任何作用。

1914年的戰爭，表明了汽車是有着何等巨大的運輸價值，因此在大戰期間，俄國就開始建立了幾個汽車工廠，其中亦包括莫斯科的AMO工廠在內。但是這些工廠都被設計得很小（年產汽車僅1500至2000輛），並且其中不僅沒有一個工廠曾着手製造過汽車，甚至連一個工廠也沒建造完工和裝備好的。因此，蘇聯從帝俄手裏沒有接受到任何製造汽車的基礎。

第二節 蘇聯汽車製造的發展史^①

十月革命後的頭幾年中，蘇維埃政府與共產黨對汽車工業的注意力都集中在如何把原有總數不多的汽車中保持其最大數量的汽車能夠行駛。而在大戰以後，蘇維埃政權所掌握的汽車總數也僅有一萬八千輛，並且都是牌號與式樣不同的。

表2所列的為1924年所有汽車的統計。從這個表上可以看出能夠行駛的汽車僅約一萬一千五百輛，而大部份車輛都已用壞，需要修理。當時工業的一般情況，尤其是冶金，尚不能有足夠的基礎來保證汽車製造的大量發展。但此時小量的汽車製造卻已在這種困難的情況下開始了。

1924年莫斯科AMO工廠出產了數量不多的1.5噸AMO-Φ-15型載貨卡車。第一次在蘇聯出產的這種牌子的汽車，參加了該年11月7日在紅場的檢閱。

AMO-Φ-15型汽車的生產，一直持續到1931年蘇聯開始組織大量製造構造更完美的汽車時為止。

1925年，耶羅斯拉夫工廠，開始出產了3噸卡車Я-3，但在1925至

① 關於這個問題更詳細的敘說可參閱 E. A. 曲達可夫著“蘇聯汽車工業發展史”，國家計劃出版社，1948。