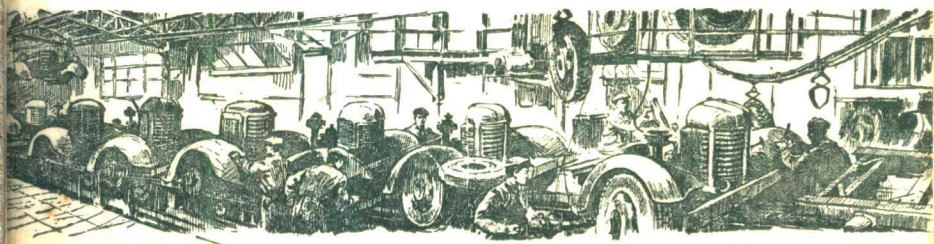


汽车之造型设计与制造

左 坚 编

人 民 交 通 出 版 社



內 容 提 要

本書是一本結合我國具體情況介紹有關汽車製造知識的小冊子。書中簡明地闡述了汽車的选型、汽車的設計和汽車的製造等方面的基本知識，並扼要地介紹了以“洋土結合”的方法製造汽車的經驗。可供工程技術人員及汽車專業學生的參考。

談談汽車的选型設計與製造

左 堅 編

*

人 民 交 通 出 版 社 出 版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可證出字第〇〇六號

新 華 書 店 發 行

人民交通出版社印刷廠印刷

*

1959年8月北京第一版 1959年8月北京第一次印刷

開本：787×1092₁₆ 印張：2¹/₂張插頁1

全書：66,000字 印數：1—2,500冊

統一書號：15044·4262

定價(10)：0.33元

谈汽车的造型设计与制造

左 坚 编

人民交通出版社

目 錄

序言

一、汽車的選型	4
1. 汽車的性能	5
2. 汽車的系列	8
3. 汽車的變型	13
4. 汽車的選型	13
二、汽車的設計	14
1. 傳統的汽車設計工作方法	14
2. 設計工作方法的發展	18
3. 汽車的試驗工作	21
4. 標準化工作	23
5. 圖紙及編號	25
三、汽車的製造	28
1. 工廠的類別	28
2. 互換性	30
3. 原材料的選擇	42
4. 毛坯的選擇	45
5. 機械加工工艺	51
6. 我國汽車制造工艺的發展	51

序 言

从1956年第一汽車制造厂开始生产以来，我国有了自己的汽車工业，1957年又有南京汽車制造厂和上海市內燃机配件公司制造汽車。在这一阶段中，汽車工业已有相当的发展。到1958年春季，在农业大跃进的推动下，数以百計的工厂試制了各种各样的汽車，有小客車，也有載重至10吨的載重汽車，还有很多变型汽車，到1958年底，已經有一些工厂轉入成批生产了。

由于汽車需要量很大，这些厂生产的汽車远不能满足需要，必需由更多的工厂根据洋土結合的原则来办汽車工业才行。因此介紹关于制造汽車的知識就有必要了。这本小册子的目的就是这样。

过去一談制造汽車，就想到大量流水生产，自动化，专用机床等等。怎样根据洋土結合的原则来做則很少資料。但是在大跃进中，許多工厂已經有了一些經驗，在編写这本小册子的时候，試图将这些經驗簡括地收罗进去，但是势必会有遺漏，或者体会得不够，甚至錯誤之处，这就要請讀者原諒并加以指正了。

汽車制造是一件复杂的事，关于这个問題的各方面有不少专著。这本小册子沒有可能全部加以敘述。編者只想把問題提一下，同时并介紹一些有关的書籍，供进一步研究时参考。尤其是在制造工艺方面，更是只能簡而又簡地談几个方面了。

不对的地方，請讀者指正。

編者

一、汽車的选型

解放以前，我国是沒有汽車工業的，那时使用的汽車都由國外進口，因此在解放時，我國汽車的廠牌有二百種左右，英、美、德、法、意大利，日本等國家的汽車都有，直到現在，這些汽車仍然占相當的比重。

解放後黨和政府決定要發展汽車工業，1953年在蘇聯的幫助下建設第一汽車製造廠。蘇聯不僅供給了我們解放牌汽車的產品圖紙、工藝規程、工夾具設計圖以及廠房、管道和許多設備的圖紙，供給了建設工廠所需的大部分設備和工具、模具，還派遣了數以百計的專家來幫助我們進行建設。在這樣的無私援助之下，我們才能以三年的時間，建成了這樣一個規模巨大的新型工廠，並且順利地進行生產。

現在的第一汽車廠與1956年建成時比較，又有了很大的發展，除了生產解放牌4噸載重汽車之外，還生產了解放牌三軸越野汽車，試制了紅旗牌高級小客車和汽車拖拉機等新產品。

從1958年初開始，鑑於運輸工具的缺乏，許多原來不生產汽車的製造廠和修理廠，都自己動手試制汽車。其中如洛陽汽車修理廠原來是一個修理工廠，只有7台機床，在工農業躍進形勢的鼓舞下，全體職工苦戰了22天，試制了6台1噸載重汽車。原來只製造發動機的南京汽車製造廠，克服了製造汽車大梁、後橋等主要部件的困難，進入了成批生產。原來供應第一汽車廠汽化器、汽油泵等附件的北京第一汽車附件廠也在1958年6月試制了井岡山小客車。此外如上海市客車廠等等單位也試制了公共汽車。

這樣普遍地試制汽車，是一個極為可喜的現象，整風運動以後，迷信破除了，汽車的製造對於工人說來已經不再是什麼神祕的事。就是汽車的設計，也不是什麼神祕的事。例如洛陽汽車廠的汽車，就是工人們的“集體創作”，他們設計的汽車很適合農村使用。

在这样的基础上，我們完全有条件选择一些比較好的，适合我国情况的車型，組織較大批量的生产。因为汽車工业是一个綜合性的工业，总有不同程度的协作，因此协作与专业化是一个方向。协作的前提是車型比較簡單，而且有良好的标准化工作基础。这是我們应当不断努力爭取的条件。

1. 汽車的性能

对一輛汽車的要求是多方面的。評定一輛汽車的好坏，也要多方面地考虑。根据苏联和其它国家的經驗，我們是用一些特定的指标来評定汽車性能的。这些指标中，有一些是技术經濟性的，也就是說与整个国民經济有关的，而有一些是技术性的。与国民經济有关的指标有汽車的載重量、乘客数、本身重量、发动机馬力、每馬力消耗的燃料以及最高車速、經濟車速等等。技术性指标則是汽車的尺寸、接近角、离去角、最大轉弯半徑等等。

技术經濟指标是很重要的指标，也是評定汽車性能时应当首先考虑的。例如汽車的載重量和它的經濟速度同运输部門的經營，計劃就大有关系。如果速度相同，則5吨汽車要比4吨汽車多裝运25%的貨物，也就是說4輛5吨汽車可以代替5輛4吨汽車。汽車本身重量和制造汽車的材料消耗有关。燃料消耗率与汽車使用时消耗的燃料量有关。如果生产的汽車多了，这些指标略加改善一些，就可以节省很多資金和材料。例如第一汽車厂准备把解放牌汽車的載重量改为5吨（原来是4吨），而本身重量降低到3500公斤（原来是3900公斤），这就是說生产新型汽車10万輛就可以代替旧型汽車12万5千輛，而所需的材料又只等于8975輛旧型汽車所要的材料（节约了約116,000吨鋼材），这就可以看到其意义的重大了。速度的提高，也是很有关系的，例如在1954年以前，公路运输用汽車的平均車速在20~25公里之間。將車速提高到30~35公里，那么也等于汽車的数量增加了40%以上。至于燃料消耗量的重要性，那就不待說明了。

对汽車的性能进行比较时，采用的指标通常有以下几个：

（1）重量利用系数 即汽車載重量与汽車本身重量的比值，汽車本

身愈輕，載重量愈大，則这个系数愈高。也就是說利用較少的材料來完成比較多的工作。

这个系数随汽車的类型和吨位而不同，一般載重量小的汽車系数較低，例如1.5吨載重汽車的系数是1左右（汽車本身重1.5吨），而10吨汽車即可以到1.2以上（本身重8~8.5吨），这是因为小吨位的汽車“麻雀虽小，五臟俱全”，重量不能比例地下降的緣故。

汽車本身重量和所用的材料很有关系。如果能够多用合金鋼，優質鋼，那么就可以用比較高的应力，結果零件尺寸小，重量輕。如果不容許多用合金鋼，那么零件尺寸必需大些，重些，結果全車的重量就会相应地加重。

資本主义国家計算汽車的本身重量与載重量的方法与我們不同，例如美国計算时一般將駕駛室与車箱的重量算在載重量之內（而我們是算在本身重量之內的），这样一来，往往显得汽車的重量利用系数很高，其实里面是有虛假現象的。

重量利用系数还和其它一些因素如前后桥的重量分布、輪胎尺寸的选择有关。

（2）面积利用系数，即汽車車箱面积与外廓面积的比值，这个系数表示汽車有多么大的面积可以用来裝載貨物，系数的大小也与汽車的吨位有关；小吨位的汽車系数低，大吨位汽車系数高。

影响面积利用系数的因素主要有两点，第一是駕駛室的布置，平头式駕駛室占面积小，面积利用系数就比較高，长头式駕駛室占面积大，面积利用系数就比較低。这两种方案的选择是有不同意見的。我国的使用单位一般不贊成用平头式，原因是不便于修理，駕駛員也不习惯。但是平头式确有相当的优点，而且如果采用前傾式駕駛室，修理也很方便。所以此后仍应試用平头式的設計。第二是汽車軸距与輪距。一般軸距长一些可以使面积利用率好一些（因为发动机和变速器或駕駛室要占一定的长度），但是軸距过长会使轉弯半徑加大，汽車本身重量也会隨之而增加。因此軸距的加长是有限度的。

面积利用系数和重量利用系数也是相互关連的，考虑时应当注意彼此間的关系。面积利用系数对汽車使用部門說来是很重要的。不但是貨物。

的裝載量與面積利用系數有關，就是車庫和停車場的面積也與此系數有關。

(3) 動力性能 可以用幾個不同的指標來表示動力性能，比較綜合性，而且容易計算的是功率利用系數（發動機功率/汽車總重量）與扭矩利用系數（發動機扭矩/汽車總重量）。這兩個系數說明汽車是否有足夠的動力來克服道路的阻力，進行加速、爬坡，或者維持相當的速度。

可以想見，汽車的動力性能和道路情況有很大的關係。道路平坦，路面好，阻力小，動力性能可以低一些，也就是說同樣總重量汽車的發動機馬力和扭矩可以低一些。但是較高的動力性能的汽車能順利地克服道路的阻力，在行駛時換檔次數比較少，燃料比較節省，駕駛員的勞動強度也可以低一些。

選擇動力因數時，同時要決定汽車的主傳動比，也就是後橋螺旋傘齒輪（或蝸輪）的速比。因為在直接檔行駛時，這個速比就是汽車驅動輪與發動機轉速的比值。如果比值很低，則在一定的驅動輪轉速下發動機轉速較低，燃料消耗率低，比較經濟；但是加速很慢，汽車也比較不易克服道路的阻力。如果在同樣的後輪轉速下使發動機轉速高些，則結果正好相反。另一方面，發動機如果經常在高速下運轉，則壽命必然降低。

(4) 經濟性能 就是汽車消耗的燃料量。這一個指標主要決定於發動機每馬力小時消耗多少燃料。與此指標有關的因素非常之多，如主傳動比、變速箱檔數、道路情況、行駛速度、駕駛員的技術等等。

以上是主要的技術經濟指標，技術性能則還有許多，例如轉彎半徑，越野性，穩定性，舒適性等等。這些性能的指標都應當根據具體的使用條件確定，例如在山區公路上行駛的汽車轉彎半徑要求特別嚴格，要用渡船過河的汽車的离去角也要求大些，但是在城市或平原公路上行駛的汽車就不一定這樣要求。

因此在設計（或仿造）汽車的時候，首先要了解汽車的用途和對它的要求如何，從而確定主要的技術經濟指標和技術指標，然後進行設計。

选定汽車型式和結構的时候，除了考虑性能、指标以外，还应当考虑汽車的系列問題。

2. 汽車的系列

产品系列化是苏联工业生产的先进經驗之一。系列化的意义是根据調查、研究、分析之后，决定怎样以最少产品滿足各方面的需要。苏联的汽車在国民經济各部門中起着极重大的作用，但是汽車型号并不多。例如已經生产的載重汽車只有2.5、4、7、10、25吨等6种以及若干种变型。这些汽車已能滿足各方面的要求。由于車型不多，所以保养修理，配件的供应工作就都很簡單。这是社会主义制度优越性在汽車工业方面的具体表现，也是我們应当走的道路。

拟訂汽車系列时，要考虑的因素很多，我国是一个幅員广大，人口众多的国家，地形有接近海平面的平原，也有海拔5000公尺的高原；气候有亞热带、溫带与寒带。因此汽車的使用条件十分复杂。目前汽車的运输任务除了一般的运输工作外，还有从内地城市向西北沙漠地区与西南高原地区的运输工作，以及人民公社化了的农村中的运输工作。有許多地区需要用比較特殊的汽車担任运输工作，必需根据具体条件进行設計。

在系列表中，除了規定生产的車型以外，也要規定重要的技术經济指标。規定这些指标的用意是指出方向，提高水平。苏联在确定汽車系列的时候，不断地进行試驗工作；因此对于适合于苏联情况的汽車的各项指标是比較有把握的。我国的汽車研究工作还做得不多，指标的先进性也就差一些，但是根据半年多的情况看来，我們确定的系列表还是有相当指导意义的。

系列表本身只反映了汽車工作的一个方面。要使汽車的車型少而同时能滿足各方面的要求，还应当进行很多組織工作，例如組織几个工厂生产同一种型号的汽車，或者組織几个工厂协作生产一种汽車等等。

标准化工作也是和汽車系列密切相关的一项重大工作。

后面是国产載重汽車、越野汽車、小客車和公共汽車的系列表。

I、載重汽車系列

汽車型別	重量 (公斤)		發 動 機			最高 車速 (公里/小時)	每百公 里燃料 消耗量	參 考 型 號
	載重量	自重	型式	缸數	排量 (公升)	功率 (馬力)		
1 $\frac{1}{2}$ ~2噸載重汽車	1500~2000	1800~1800	汽油機	4	1.9~2.3	50~65	15公升	
			柴油機	4	1.9~2.3	25~35	30公升	
2 $\frac{1}{2}$ ~3噸載重汽車	2500~3000	2800~3000	汽油機	4~6	2.8~3.8	70~90	20公升	國產牌汽車
			柴油機	4~6	3.4~3.8	40~45	45公升	
			柴油機	4或6	3.4~3.8	70~75	15公升	
4~5噸載重汽車	4000~5000	3800~4200	汽油機	6	5.5~5.8	90~110	30公升	解放牌汽車
			柴油機	6~8	5.5~5.8	60~90	60公升	
			柴油機	6	5.5~5.8	90~110	20公升	
7~8噸載重汽車	7000~8000	6500~7200	柴油機	6~8	7.6~9.2	120~150	30公升	
			柴油機	6~8	7.6~9.2	90~110	85公升	
10噸載重汽車	9500~10500	8000~9500	柴油機	6~8	9.2~13	150~200	40公升	
15噸載重汽車	15000		柴油機	6~8	9.2~13	150~200	55公升	
25噸載重汽車	25000		柴油機	6~8	16~26	240~360	80公升	
1~1.5噸三輪載重汽車	1000~1500	1200~1350	汽油機	2	1.0~1.3	30~35	13公升	上海58 I 型

越野汽車系列

汽車型別	重量 (公斤)		發動機			最大動力因素 (直接檔)	最高車速 (公里/小時)	每百公里燃料 消耗量	參考 車型
	載重量	自重	型別	缸數 (公升)	排量 (公升)				
越野乘客汽車 4×4	250~300	1200~1300	汽油機	4	1.9~2.5	50~70	90	12公升	長江46型 吉普車
農村用牽引汽車 4×4		1600~2000	汽油機	4	1.9~2.3	50~65	52	15公升	
			柴油機	4	1.9~2.3	25~35	45	35公升	
小型越野汽車 4×4	1000	2000~2500	汽油機	4	1.9~2.3	70~90	80	15公升	
輕型越野汽車 4×4	2000	3000~3250	汽油機	6	3.4~3.9	90~105	80	20公升	GA-38型
			柴油機	6	5.5~5.7	110~150	70	35公升	
中型越野汽車 6×6	3000	5000~5500	柴油機	6	5.7~7.6	110~150	70	25公升	
大型越野汽車 6×6	5000	9000~10000	柴油機	6~8	9.2~12.5	150~200	70	32公升	由10噸發展 汽車發展

III、小 客 車 系 列

汽車 型 号	座 数	自 重 (公 斤)	發 动 机				最高車速 (公里/小 时)	每百公 里燃料 消耗量 (公升)	参考車型
			型 別	缸 数	排 量 * (公 升)	功 率 (馬 力)			
微型小客車		600~850	汽油机	2	0.6~0.45	20~25	85	6.5	
輕級小客車	4	750~800	汽油机	4	0.8~1.20	35~40	90	7	
中級小客車	5~6	1200~1300	汽油机	4	1.9~2.3	70	110	10	
高級小客車	6~7	1600~1800	汽油机	6或8	3.4~4.0	135~150	140~160	15	

* 發動機排量在0.5公升以下的微型汽車不列入本系列，而列入摩托車系列中。

IV、公共汽車系列

汽車型號	座數*	自重 (公斤)	發動機				最高車速 (公里/小時)	每百公里燃料 消耗量(公升)	備 注
			型別	缸數	排 量 (公升)	功 率 (馬力)			
旅行汽車	6~8	1250~1500	汽油機	4	1.9~2.3	50~85	80	10	用中級小汽車底盤
小型公共汽車	10~12	1700~2400	汽油機	4	1.9~2.3	50~65	80	12	用1 ¹ / ₂ ~2 ¹ / ₂ 載重 汽車底盤
			煤氣機	4	2.3~3	25~30	65	25公升	
輕型公共汽車	16~18 (20~25)	2600~3500	汽油機	4~6	2.8~3.8	70~90	75	22	用2 ¹ / ₂ ~3噸載重 汽車底盤
			煤氣機	4~6	3.4~3.8	47~45	65	35公升	
中型公共汽車	20~25 (35~40)	4500~6000	汽油機	6	5.5~5.8	90~110	70	30	用4~5噸載重汽車 底盤
			煤氣機	6~8	5.5~9.6	60~80	60	50公升	
			柴油機	6	5.5~5.8	90~110	70	20	
重型公共汽車	30~35 (45~50)	6800~7500	柴油機	6~8	7.6~9.2	120~150	70	30	用7~8噸載重汽 車底盤
			煤氣機	6~8	7.6~9.2	90~110	80	70公升	

* 括號內數字為長途公共汽車的座數。

3. 汽車的變型

汽車系列表只規定了28種汽車，數量並不多，組織生產也很容易。但是只有這28種汽車是無法滿足全國各方面的需要的。

汽車的種類雖然很多，似乎千變萬化，實際上大致可以分為基本車型和變型兩類。各國的汽車工廠都是先製造一種基本型的汽車，然後再利​​用基本型的一些總成來製造變型汽車。例如解放牌CA-10型汽車就有很多變型，CA-30型是越野車變型（發動機、變速器、駕駛室等幾個總成是通用的）；此外還有上海改進 67 型是公共汽車變型（發動機、變速器、後橋等總成是通用的）；CA-40型是自動卸貨汽車變型（底盤和發動機部分完全相同）；此外，還有牽引汽車、工程車等很多種變型。小客車也有旅行車和輕便貨車等變型。

變型汽車可以分為結構變型與改裝變型兩大類，結構變型是基本結構有變化的，例如CA-30型越野汽車的前後橋和原來的解放牌汽車不同。改裝變型是基本結構一樣，只是加裝了一些設備，改了式樣等等，如自動卸貨汽車就是加了一套自動卸貨裝置。結構變型的製造工作比較複雜，因此宜於在基本車型製造廠製造，而改裝變型則變動較少，可以在其它改裝車輛廠製造。因此改裝車輛廠也是汽車工業中不可缺少的組成部分之一。改裝車輛廠的生產一般是品種很多，數量較少。但是缺少了這種工廠，就無法滿足各方面的要求。

就是結構變型，也應當有多種多樣的。即以一般載重汽車而論，可以考慮很多的變型。例如用汽油機，柴油機，壓縮煤氣，液化氣體，駕駛室長頭與平頭，變速器四檔或五檔，後橋可以用兩種不同的速比，或裝設雙速後橋以適應不同地區的使用條件，軸距也可以有兩三種變化。這樣算下來，同一種汽車不費很多事就可以有幾十種變型。事實上有許多汽車廠也正是這樣生產以適應不同的需要的。

因此，變型汽車的生產是系列表的補充。

4. 汽車的選型

汽車的選型是製造部門和使用部門共同的問題，應當合作進行。由

使用部門提出要求，和制造部門共同決定汽車的型式、數據和指標。使用部門提出的使用條件和情況是設計汽車的重要根據之一。例如公共汽車為了要能多載乘客，後梁應當長些，但是如果這種汽車要上船渡河，則後梁不宜太長，以免上船時尾部擱在岸上。這種情況就應當由使用部門提出。

我們一方面應當了解使用條件，但大量使用的通用性車輛的使用條件很複雜，有時甚至很矛盾。制造單位應當進行調查研究，根據主要的使用條件決定。

前面已經說過，為了不使汽車的品種太多，設計和制造時應當考慮到汽車系列的問題。盡量利用已有的車型，或利用某些總成，這樣對制造也是有利的。

參攷文獻

汽車與拖拉機 1958年第5期

汽車理論 曲達可夫著 高等教育出版社出版

蘇聯汽車的使用性能 維利卡諾夫著 МАШГИЗ 1957年版

(人民交通出版社即將出版)

二、汽車的設計

1. 傳統的汽車設計工作方法

汽車的設計工作原則上和其它機器沒有很大的區別。過去我們認為汽車的設計工作要求很嚴格，需要的人員也特別多，這是與汽車的生產量特別大，使用範圍也特別廣有關的。

生產量大，使用範圍特別廣與使用條件複雜這些特點決定了傳統的汽車設計方式。由於生產量大，所以：

(1) 零件、部件必需極端可靠。否則零件的損壞往往給使用單位及制造廠帶來很大的損失。汽車中有一些有關安全的零件如轉向節、傳動軸、轉向拉杆接頭等等的可靠性是很重要的，這些零件的損壞會造成翻

車或其它严重事故。有些系統如轉向系、制動系也是有关安全的。这些零件与部件在投入生产以前必需經過严格的試驗。

既使是一般的零件，也不应当常常損坏，某些小零件的損坏也会使車輛停駛。

(2)性能应尽可能地改善 汽車的生产量极大，它的性能如經濟車速、最高車速、燃料消耗率等都有很大的影响。因此在正式投入生产以前，应当尽可能地改善性能，減輕重量。

汽車本身的重量是判断汽車好坏的最重要的参数之一，所以应当在不增加零件尺寸的条件下，尽可能地提高零件的靜負荷强度与动負荷强度，选择优良的材料与热处理方法来減輕重量。

(3)設計的工艺性尽量改善 汽車的生产量很大，因此它的零件的加工应当尽可能地简单化。零件設計如果很复杂，不但每輛汽車的成本会很貴，就是制造汽車所需的設備、厂房面积、基本建設投資都要增加很多。例如日本大发三輪汽車的二缸汽油发动机的构造就很复杂，制造起来不比通常的四缸发动机容易多少。

設計的工艺性是一个极复杂的问题，在这方面有很多可以参考的資料。

生产量的大小，有时对汽車的設計有直接的影响。例如大量生产的汽車发动机机油盘应当用鋼板冲压而成，但是成批生产的就可以改用鋁合金鑄造。大量生产的气門可以用平鍛机或挤压方法制造，成批的則一般用鍛造。此外在大量生产时有許多螺栓头可以用冷鍛法制造，成批生产时就不一定用这种方法。在駕駛室、車身的制造上，区别更大。

由于使用范围广，使用条件复杂，就要求汽車在设计时作更周密的考虑；或者使汽車适合于复杂的使用条件，或者設計适用于特殊条件的变型。例如解放牌汽車在南方使用时，散热系的能力往往不足，水箱容易沸騰。某些进口的車輛在西北使用时，由于空气滤清器太小而使气缸磨損很快，齿輪也由于道路不好而很多損坏。这就說明使用条件不但与汽車的寿命有关，有时甚至于使汽車根本不能使用。因此必需慎重地进行設計。

由于有上述特点，傳統的汽車設計机构是集中的，由設計处长或科长