

高等学校試用教科書

汽車設計

吉林工业大学汽車教研室
湖北工学院汽車拖拉机教研室 編著

只限学校內部使用



中国工业出版社

高等学校試用教科书



汽車設計

吉林工业大学汽車教研室
湖北工学院汽車拖拉机教研室 編著

中国工业出版社

本书較系統地闡述了汽車設計的基本原理，闡明了汽車的設計思想和設計原則；敘述了總布置的方法和步驟，各總成的合理布置；反映了汽車總布置設計的經驗；研究了汽車各部件和機構的選型以及實際載荷工況，對汽車底盤各總成的結構進行了分析評價並提供了必需的計算方法和資料。

本書對設計原則及农用汽車等問題進行了初步的探討，並試圖用辯證唯物主義觀點分析有關汽車的設計問題。希讀者對這些問題進一步的研究，提出寶貴意見，以便再版時修改。

本書系根據高等學校“汽車設計”課程之教學大綱編寫的，可作為高等學校有關專業講授“汽車設計”課程教材，亦可供有關的工程技術人員參考。

汽 車 設 計

吉林工業大學汽車教研室 編著
湖北工學院汽車拖拉機教研室

中國工業出版社出版（北京佟麟閣路丙10號）
（北京市書刊出版事業許可證出字第110號）

機工印刷廠印刷

新華書店科技發行所發行·各地新華書店經售

開本 787×1092¹/₁₆·印張 26¹/₂·字數 597,000
1961年9月北京第一版·1961年9月北京第一次印刷
印數 00,001—02,237·定價(10-6)3.10元
統一書號: 15165·681(-K-158)

前 言

本書是按照吉林工业大学汽車教研室 1960 年修訂之“汽車設計”教學大綱所規定之內容編寫的。在編寫過程中，根據教學改革的精神，適當地吸收了教學工作和工廠實際工作中的經驗，並參照了 B·B·戈里德及 B·C·法里號維奇著“汽車理論、設計與計算”、E·A·曲達可夫著“汽車計算”等書。

與原有教材相比，本書在體系上作了較大的改革。例如，新增了汽車總佈置設計、傳動系及行走系选型及載荷的確定、液力傳動等章節，使學生對整車和各總成之間的關係有完整的概念。

書中力求能聯繫生產實踐。各章基本上做到以設計為主，從整車出發並反映了一般的設計步驟。例如在各章總成設計中的“分類及結構方案選擇”一節中結合不同類型、使用條件及生產工藝等對具體結構進行了分析。在內容選擇上也基本上做到結合我國特點。例如，在敘述各總成选型時，力求以國產汽車為例，從我國國情出發說明选型原則。

書中初步反映了汽車科學研究中的新成就，增加了一些新車型及新結構的設計原理。例如空氣悬架、盤式制動器、撓性萬向節及自鎖式差速器等；也引入了一些新的計算方法。例如傳動系及行走系的動載荷計算方法。此外，還在汽車總佈置設計中反映了我國汽車設計工作的一些經驗。

書中也注意了與其他課程的聯繫和配合，盡量避免重複。例如對結構和工作原理敘述不多；一般公式的推導也比較簡化。如離合器滑磨功計算；變速器軸的設計等。

由於本書主要是作為高等院校汽車專業“汽車設計”課的教科書，故對其他專業如汽車拖拉機、汽車運用工程、汽車發動機等專業因教學時數少，本書內容可能過多。故書中對主要教材和參考材料用不同字體排出，以照顧到不同專業對教材深度廣度的需要。

本書對使用和生產工藝方面的反映還很不夠。因此在学习本書時必須聯繫使用和生產實踐，進行調查研究以較全面地獲得有關汽車設計方面的知識。

本書除第七章萬向節傳動設計及第八章驅動橋設計由武漢工學院汽車拖拉機教研室編寫外，其餘各章節均由吉林工业大学汽車教研室集體編寫。在編寫過程中承清華大學汽車教研組，汽車研究所及第一汽車製造廠設計處等提出了寶貴的意見並提供了部分參考資料，特此表示謝意。

由於本書編寫時間比較倉促，在內容上可能存在不少問題。希望使用本書的學校和其他單位能提出修改的意見，以便再版時訂正。

吉林工业大学汽車教研室

武漢工學院汽車拖拉機教研室

1961年5月

目次

緒論	1	第二节	对变速器的要求	98	
第一节	我国汽车工业的发展	1	第三节	分类及结构方案的选择	98
第二节	汽车设计原则	1	第四节	轴固定式有级变速器设计	102
第三节	汽车产品系列化, 部件通用化, 零件标准化	3	第五节	行星传动	124
第一篇 汽车总布置设计			第六节	超速传动及自由轮计算	134
第一章	汽车总布置设计	5	第七节	有级变速器操纵机构	137
第一节	总布置设计的任务及重要性	5	第八节	分动器和加力器	144
第二节	汽车总布置设计的一般顺序	5	第六章	液力传动设计	147
第三节	汽车型式的选择	8	一	液力偶合器	147
第四节	汽车主要性能参数的选择	15	第一节	液力偶合器的工作原理	147
第五节	整车主要尺寸的确定	19	第二节	液力偶合器的特性	149
第六节	汽车各部件的布置及轴荷分配的控制	22	第三节	液力偶合器与发动机的共同工作	151
第七节	总布置设计的校核	33	第四节	对液力偶合器特性曲线的要求及满足要求的措施	153
第八节	总布置设计对各部件设计提出的要求	37	第五节	液力偶合器尺寸的选择	156
第二篇 汽车传动系设计			第六节	液力偶合器在汽车上的应用	157
第二章	汽车传动系的型式及其组成部分的选择	38	第七节	液力偶合器结构元件	157
第一节	传动系的任务	38	二	液力变扭器	159
第二节	传动系的型式	40	第一节	液力变扭器的工作原理	159
第三节	传动系组成部分的选择	44	第二节	液力变扭器的特性	163
第三章	传动系载荷的确定	47	第三节	分类及结构的选择	166
第一节	汽车传动系的真实工作情况和所受的载荷	47	第四节	液力变扭器的参数	169
第二节	传动系的最大冲击载荷	50	第五节	液力变扭器与发动机的共同工作	174
第三节	传动系中各零件计算载荷的确定	53	第六节	液力变扭器尺寸的选择	176
第四章	摩擦离合器设计	65	第七节	液力变扭器补偿压力的选择	178
第一节	离合器的功用及工作过程的分析	65	第八节	液力变扭器的结构元件	179
第二节	对离合器的要求和满足这些要求的措施	69	三	液力自动变速器	179
第三节	分类及结构方案的选择	73	第七章	万向节传动设计	180
第四节	主要参数及尺寸的选择	79	第一节	工作特点及对其要求	180
第五节	工作弹簧的计算	81	第二节	万向节传动和万向节的分类及其结构的比较	182
第六节	离合器的结构元件	88	第三节	万向节传动的运动学及动力学	183
第七节	驱动装置的计算	93	第四节	等角速万向节的工作原理和工作特点	186
第五章	变速器及分动器设计	98	第五节	挠性万向节在汽车传动系中的应用	190
第一节	变速器的工作特点	98	第六节	万向节传动基本参数的选择和传动轴主要尺寸的确定	192
			第七节	万向节基本尺寸的确定	196
			第八节	挠性万向节的强度与稳定性	

計算	197
第九节 万向节傳动的結構元件	199
第八章 驅動桥設計	202
第一节 工作特点及对其要求	202
第二节 驅動桥和主傳动器結構方案的選擇	204
第三节 主傳动器的主要参数及尺寸的确定	211
第四节 主傳动器結構元件	218
第五节 差速器結構方案的選擇	225
第六节 圓錐齿輪差速器主要参数及基本尺寸的确定	233
第七节 自鎖式差速器主要参数和基本尺寸的确定	235
第八节 車輪傳动裝置方案的選擇和主要尺寸的确定	240
第九节 驅動桥梁結構方案的選擇和主要尺寸的确定	246

第三篇 汽車行走系設計

第九章 行走系的型式与載荷的确定	249
第一节 行走系的任務	249
第二节 行走系的型式	249
第三节 行走系載荷的确定	253
第十章 从动桥設計	257
第一节 工作特点及对其要求	257
第二节 分类对結構方案的選擇	258
第三节 前輪定位角的選擇	259
第四节 从动桥梁尺寸的确定及断面形状的選擇	261
第五节 轉向节尺寸的确定	263
第六节 轉向节主銷尺寸及型式的确定, 主銷軸承的選擇	265
第七节 輪轂軸承的布置方案及型式選擇	268
第八节 轉向节止推軸承的選擇	269
第九节 从动桥的結構元件	270
第十一章 悬架設計	271
第一节 工作特点及对其要求	271
第二节 分类及結構方案的選擇	272
第三节 悬架結構的分析和导向裝置的設計原理	276
第四节 主要参数的确定	283
第五节 鋼板彈簧悬架的設計	288

第六节 空气悬架的設計	300
第七节 扭杆悬架的設計	304
第八节 螺旋彈簧悬架的設計	310
第九节 減振器的設計原理	310
第十节 橫向穩定杆的設計	311
第十二章 車架及車身設計	315
第一节 工作特点及对其要求	315
第二节 分类及結構方案的選擇	318
第三节 車架的設計	319
第四节 車身的設計	322
第十三章 車輪和輪胎	329
第一节 工作特点、分类和对其要求	329
第二节 車輪結構的分析	330
第三节 汽車設計時輪胎的選擇	331
第四节 改变輪胎气压的中央調节系統	335

第四篇 汽車操縱系設計

第十四章 轉向系設計	337
第一节 工作特点及对其要求	337
第二节 分类及其結構方案的選擇	337
第三节 轉向系計算載荷的确定	343
第四节 轉向系傳动比的确定	344
第五节 轉向器的設計	349
第六节 轉向加力器的設計	355
第七节 轉向梯形机构設計	359
第八节 轉向系結構元件的計算	362
第九节 間隙及其調整	367
第十节 轉向器的結構元件	367
第十一节 挂車轉向系設計原理	369
第十五章 制動系設計	371
第一节 工作特点及对其要求	371
第二节 分类及結構方案的選擇	372
第三节 制動系計算載荷的确定	382
第四节 制動器的計算	386
第五节 前后輪制動器的選擇及主要参数的确定	397
第六节 制動器摩擦衬帶的磨損計算	401
第七节 制動器的溫升計算	402
第八节 制動驅動机构的計算	403
第九节 挂車制動裝置的分类及方案選擇	410
第十节 制動加力器的設計	412
第十一节 制動力矩可变的自动調节机构	
第十二节 制動器的結構元件	

緒 論

第一节 我国汽车工业的发展

我国的社会主义建设事业在党的总路线的光辉照耀下，取得了辉煌的成就。同样地，我国汽车工业在全国人民的支持和汽车工业全体职工的努力下，也获得了巨大的发展。

我国的汽车工业从苏联协助我们建成第一汽车制造厂奠定了初步基础以后，已进入了扩大和发展的阶段。汽车品种型号正在不断增加，如轻吨位的载重汽车，重型的载重汽车，高级的和中级的小客车，以及专门用途的汽车部分已在试制或成批生产。汽车制造厂也在不断扩大和增加。我国将逐步地建成完整的汽车工业体系。

汽车工业的高速度发展同它的设计技术队伍的不断成长是分不开的。国家建立的汽车科学研究机关，工厂建立的汽车设计和研究机构以及专门培养汽车设计、制造、运用等方面技术人材的高等院校、中等技术学校正在不断地成长和壮大，为培养汽车科学技术队伍提供了条件。

1958年，在党的社会主义建设总路线和一整套两条腿走路的方针指导下，汽车工业出现了蓬勃发展的新局面。原来仅有极少数工厂能够生产单一品种的汽车，而现在已能生产多种型号的汽车了。今后随着国民经济和社会主义建设的高速发展，汽车工业的任务将更为繁重。摆在汽车设计者面前的任务是：结合我国具体条件不断改进国产汽车的质量，和创造更多更好的新型汽车和结构，不断满足我国农业技术改造、工业建设和国防建设以及人民生活的需要。

第二节 汽车设计必须考虑的几个主要问题

汽车设计和制造必须适应国民经济发展的需要，坚决贯彻党和国家的方针政策。随着不同阶段国民经济发展的不同内容，对汽车的品种及其具体的性能要求也有不同。随着社会主义建设的高速发展，公路状况，公路运输与水运、铁路、航空交通网间的关系也在不断改变。汽车设计牵涉到的面很广，要求对上述问题加以综合地研究和解决，但一切必须从我国的实际条件出发，密切结合我国的具体情况，利用先进的技术，以达到既定的设计目的。

设计前需要考虑的问题很多，对一些主要的问题须要经过缜密的调查研究以及必要的试验，作出适当的结论，以便在设计时有所遵循。主要的问题大致包括汽车品种、用途和性能；使用条件；产量；生产工艺水平；燃料和材料；运用和维修水平等。

随着农业生产的发展，农村的物资运输量将会迅速增加。目前农村用于运输的劳动力还占很大的比重。原有的民间运输工具已不能满足需要。适合于农村使用条件的汽车以及城乡物资交流所需的汽车都需在设计上给予重视。

为了进一步满足我国城市交通发展的需要，必须生产一种经济耐用排量较小的汽车。为了满足工业采矿和水利等重大工程的需要，还必须设计和生产超重型的自卸车。

此外为了发挥汽车的运输潜力，在设计载重汽车时，必须考虑拖带挂车的可能性和在不同地区行驶汽车列车的特点。

我国除石油外，汽车的其他燃料如煤、木炭、天然气、液化煤气等则分布全国各地。今后设计某些车型，应估计汽车适当改装后可以采用这些燃料的可能。

设计新产品不能脱离我国实际，盲目追求先进指标。例如我国山区道路占40%左右，设计载重汽车时如果行驶速度取得过高，则在实际使用中亦难实现。又如在重量指标方面，考虑到我国目前道路情况，在设计汽车时只能在保证汽车有足够可靠和耐用性的前提下，尽可能减轻汽车自重。

在汽车设计工作中必须深入使用部门进行调查研究，了解使用情况和对设计的要求这是提高设计质量的一个重要方法。

汽车设计必须正确解决使用生产和经济方面的关系问题，尤应首先解决与使用要求有关的问题。

我国幅员辽阔，各地气候变化悬殊。一般汽车在南部地区使用时，发动机会产生过热现象，使功率降低，燃料消耗增加，冷却系的水容易沸腾。所以要求加强水和机油的冷却系统。驾驶室要有良好的通风和隔热设备，车身的油漆也应采用浅色的。我国东北地区，冬季严寒，要求发动机在低温下易于起动。汽车驾驶室也应有密封保温设备。我国西北高原地区昼夜气温差别极大。设计这种汽车，必须同时考虑保温和降温的问题。由于高原地带空气稀薄，还要求采取一定措施保持发动机有足够的功率。

除气候条件外，在设计汽车时还应考虑道路条件。后者包括路面质量，道路尺寸以及公路、桥梁的承载能力等。在设计用于坏路或土路（特别是农村的道路）的汽车时，要特别注意其通过性，最好用前、后轮驱动。汽车后备功率要求较大，最大速度不必设计过高。对常在山区行驶的汽车，要求加装辅助制动，用较大的主传动比或双速后桥。由于中小城市的街道狭窄，在此种情况下使用的汽车应要求机动性好，故轴距应当较短。国家对汽车外廓极限尺寸，在公路上行驶车辆的轴荷以及桥梁的载重量等参数及尺寸都有规定。这些条件在确定汽车外形尺寸、车轴数目和轴荷分配时，均须加以考虑。

行驶条件对汽车结构的设计也大有影响。以市内和市郊用公共汽车为例，市内用公共汽车的行驶特点为：站多、十字路多、停车起步制动换挡次数多；为了减轻司机劳动，采用液力传动及自动变速等机构就有它一定的优越性。市内行车密度大，汽车最大速度发挥不出来，要求发动机的后备功率较大，以保证较高的平均速度。市郊用的公共汽车，站间距离长，司机劳动条件较好，可以不一定采用液力传动。行车密度小也不需要经常加速，后备功率可小些，并可以提高最大车速。

在汽车使用方面，社会主义国家对汽车的重要要求之一是驾驶的安全性。尽量为驾驶员创造良好的劳动条件。对载重汽车和公共汽车的操纵轻便性，应给予特别的注意。

设计为了生产，生产为了社会使用的需要。因此设计不仅要满足使用的要求，而且还要考虑生产的要求。

首先，所设计的汽车应保证在特定工厂内生产的可能性。很好地了解制造厂的技术水平和设备，来确定生产方法和发展远景。

其次，所设计汽车的产量是汽车设计中的一个重要依据，因为汽车部件结构、材料和制造工艺等的选择或确定往往随产量的大小而有所不同。

为了生产制造的方便，在所设计的汽车结构中零件应尽可能减少。因为零件越少，汽车的生产准备、计划和核算工作越简单。同时每个零件都应当有最短的加工路线，因为它能简化生产计划和缩短生产周期。此外，零件的形状、结构的尺寸和元件应当尽可能地规格化，以简化生产准备和计划，简化工具管理，提高劳动生产率。从生产的要求来看，设计应尽量采用最少的材料牌号，以简化供应、仓库、会计以及热处理车间的工作。

至于整车和部件装配的方便性，也必须在设计时加以注意。

当然，进行汽车设计，在考虑满足使用和生产要求的同时，还应考虑经济的要求。在使用上应保证汽车坚固耐用，维护和保养方便，甚至在必要时可以稍许增加汽车的初始生产成本以提高汽车的使用性能。因为这些花费完全可以在以后使用当中，用降低汽车修理费用和停歇损失的方法得到补偿，所以从长远和全局着想在经济上是合算的。

使用、生产、经济三方面对汽车结构提出的要求，有时往往相互矛盾。要求设计工作者善于抓住主要矛盾和矛盾的主要方面，综合地满足上述三方面的要求。

第三节 汽车产品的系列化、通用化和标准化

大跃进的发展形势向汽车工业提出数量大、品种多、质量好、成本低的艰巨任务。汽车产品的“三化”工作日益感到迫切需要。

产品系列化是国家把汽车产品分成几个系列，如小客车、载重汽车（包括自卸车）、公共汽车、越野汽车等。每一系列又规定了必须生产的汽车型式。这样作是为了避免车型重复，并且以最少的产品型号满足国民经济各部门的需要。

工业产品的系列化是社会主义国家经济的特征之一，在资本主义制度下产品盲目发展，厂商互相竞争。虽然各个公司也有一定程度的产品系列，但在全国范围内使产品纳入完整的系列是不可能的。产品的系列化不但可以配合国民经济有计划的发展，而且由于车型不多，使保养、修理、配件供应及制造都大为方便。因此，系列化对汽车生产来说有特别重大的意义。

汽车的系列或发展型谱是在调查国内汽车使用情况，研究国民经济各部门的需要，并分析国外汽车工业的发展趋势的基础上拟定的。在拟定汽车系列时，必须考虑以下几项原则：

1. 考虑我国计划经济的特点，以合理的较少的基本车型及多种变型车的办法，尽量满足国民经济各部门的需要。
2. 各种车型的部件和零件尽可能合理地互相通用。
3. 考虑我国汽车工业的设计制造水平和使用经验并吸收国外汽车工业的先进技术成就。
4. 考虑与汽车工业密切相关的冶金、石油、化学、煤炭等工业部门的发展前景。
5. 保证汽车具有良好的技术经济指标和改进提高这些指标的可能性，并使载重汽车能满足合理拖挂的要求。

产品系列化也给部件通用化创造了有利的条件。所谓通用化是在吨位相近的不同车型上，尽可能采用同样结构的部件。例如在原来双轴汽车的基础上加一根轴变成三轴汽车。由于部件通用化的结果，不同车型上的部件类型就大大减少。因此制造成本可以相应地降低，生产速度也可提高，修理维护工作大为简化。

当然，部件通用化也有缺点。例如对某些车型来说，其中有些部件具有过大的强度储备和重量。这是因为在设计部件时，总是按所受载荷最大，使用条件最差的一种车型来考虑的。但若所设计的汽车产量不大，这时采用其他基本车型的部件是合理的。当产量增至一定程度时，通用化就不一定合理。这时生产特种部件就能节约大量金属，提高运输生产率。所以部件通用与否还与所设计的汽车产量有关。

在通用化的同时，还必须注意生产多种变型车，即在最大限度地与其他车型相通用的前提下，每一车型还应有几种变型（具有不同主传动比，不同轮胎花纹，车厢容积，发动机压缩比和转速等），用以最好地适应汽车的各种特定使用条件。

对于汽车大量生产的产品来说，零件标准化也是十分重要的。在不同汽车或同一类型汽车上，尽可能采用同样型式的零件——标准件。以便于组织大量生产，使成本降低，质量提高，修配方便。

产品的系列化、通用化和标准化有利于国民经济的发展，是社会主义制度优于资本主义制度的具体表现之一。

第一篇 汽車總佈置設計

第一章 汽車總佈置設計

第一節 總佈置設計的任务及重要性

汽車總佈置設計的任务是根据所設計汽車的用途、使用条件、經濟条件及生产条件，从全局出发正确地選擇整車型式、整車主要尺寸、参数及各总成型式，进行合理佈置。从而保證所設計汽車具有良好的使用性能，最輕的自重，并能多快好省地制造出来。

總佈置設計是汽車設計中最重要的工作之一。这是因为整車性能的好坏主要决定于總佈置設計的合理性。

我們知道汽車是一个有机的整体。整車性能的好坏不仅决定于各总成本身性能指标的好坏，而且更主要的是决定于各总成結構与特性的协调，而后者則决定于總佈置設計。如果不注意协调，則即使各总成結構是先进的，但組合起来却不一定得到性能良好的汽車。这是因为有些总成的优点往往被另一些总成的缺点所抵消或限制，因而不能充分发挥。例如功率很大的发动机装在一輛平順性很差的汽車上就得不到最高車速。所以在總佈置設計时必须从保證整車最主要的使用性能和最好的工艺性出发合理地選擇各总成型式，使之取长补短充分协调。

總佈置設計与部件設計之間存在着全局統帥局部，而又决定于各个局部的矛盾統一的辯証关系。各部件設計是在汽車總佈置設計的統一佈置下进行的。当部件設計与總佈置設計发生矛盾时，必須服从總佈置設計从整車主要性能和具体生产条件出发所提出的合理要求；同时總佈置設計师也必須尽量为部件設計創造有利条件，充分估計到各部件設計时可能遇到的困难并积极帮助解决。总之，在汽車設計过程中各总成設計必須与總佈置設計密切联系和配合，形成整車一盘棋，在統一的目标下充分发挥各部件設計的主动性和創造性，保證汽車設計任务的出色完成。

第二節 汽車總佈置設計的一般順序

總佈置設計一般說來可以分为以下五个阶段：

1. 研究設計任务和制定設計书的阶段

这一阶段的主要任务是对所設計車型的具体使用条件及生产条件进行深入的調查研究。在使用調查中要确定此种汽車的各种用途(主要的及次要的)。如載重汽車，則需了解所运貨物的种类和比重，是否要带挂車和功率輸出装置等；并了解在使用中經常遇到的道路、气候、装卸条件以及用戶的要求和意見。在生产工艺調查中要了解制造厂的工人技术水平，工艺設備(現有的和可能添置的)、过去和現有的产品等。

在調查研究上述情况的基础上确定汽車設計原則。即确定在使用、經濟、生产三方面的要求发生矛盾时首先服从那一方面(找出主要矛盾及矛盾的主要方面)。此外，当各

种使用性能发生矛盾时，应首先从那些主要的使用性能，这样所制定的设计原则是以后设计中（确定各部件的结构及布置方案时）解决各种矛盾时的统一的准则。

例如，对经常在山区露天矿场工作的超重型汽车来说，当使用、经济和工艺三方面要求发生矛盾时，一般说来应首先满足使用要求。例如，为了操纵轻便和保证行驶安全，在超重型汽车上常常采用各种加力装置，如转向加力器，气动的换挡机构等。此时即使生产成本较高，制造工艺较为复杂也在所不惜。此外对这类汽车而言，当各种使用性能的要求发生矛盾时应首先保证其可靠性、动力性（加速和爬坡能力）、稳定性、操纵性及操纵轻便性。而其他性能如经济性、平顺性和重量指标则次之。

又如对微型汽车而言，最主要的使用性能为汽车的经济性、可靠性、机动性和操纵简便性，而其他性能次之。对于经常在市區及平坦道路行驶的微型汽车而言，对通过性的要求（如离地间隙、纵向通过半径等）可适当降低一些。这样可以采用较小尺寸的轮胎较低的地板高度和车身高度，从而可以减少汽车的自重、生产成本及耗油量。

最后必须指出：在确定设计原则时一定要贯彻党的社会主义建设总路线及党对汽车工业所提出的各项方针政策。

例如，在设计简易农用汽车时，为了使这种汽车能多快好省地在中小型工厂中制造出来，并且在可能条件下尽量满足农村使用要求。通常遵循下列设计原则：

- 1) 工作可靠、结构简单、适合农村需要；
- 2) 尽量少用合金钢及其他贵重材料；
- 3) 工艺简单，少用特种机床；
- 4) 维修简便，操纵容易；
- 5) 尽可能降低成本。

当然根据上述原则设计出来的简易农用汽车不可能最大限度地满足使用要求。同时在重量指标上也较同等级载重汽车差一些，但只要设计得好，仍能保证必要的使用性能。而更重要的是由于这种汽车能多、快、好、省地在广大的中小型厂中制造出来，这样就可能促使汽车制造工业获得更加迅速的发展，迅速满足农村运输对汽车的迫切需要，从而促进农业的大丰收和机械化。总之，在汽车总布置设计的第一阶段，必须在深入的调查研究的基础上，根据党对汽车工业的方针政策制订出正确的设计原则，从而使以后的整车设计工作具有正确的方向。

2. 选型及拟制技术任务书的阶段

这个阶段主要任务是根据所设计汽车的主要用途、使用条件和设计原则以及汽车型谱，参考同类型汽车的使用资料、统计数据及样车分析结果，正确选择整车的型式及整车主要性能参数。在此基础上初步确定整车主要尺寸及各总成型式，写在技术任务书中，以便征求使用部门及生产部门的意见及呈请有关部门审查批准。

为了使新车设计符合当前世界工业的先进水平并密切结合我国的实际情况，使设计工作做得更加可靠和迅速，在制定技术任务书以前通常进行下列三方面的准备工作：

1) 从国外同类型及同等级汽车中选出一些比较适合我国情况并且比较先进的汽车作为参考的样车。对它们进行主要性能的鉴定试验、各部件结构分析及应力分析、载荷研究及整车主要参数及尺寸的测定和称重。

2) 到有关使用部門收集同类型汽車在我国使用情况的資料。这一点是非常重要的。因为汽車設計的好坏首先取决于它对本国使用条件的适合程度。同样结构的汽車在国外使用得很好,但在我国的使用条件下,可能就不大适合,故汽車設計必須从本国实际出发。

3) 从产品說明書及杂志上收集国内、外同等级汽車的書面資料,作出各种主要参数及各总成型式的統計表,进行分析及比較以便了解同类型汽車的設計水平。

掌握了这些資料后,再根据国内使用单位的要求和具体使用条件,经过必要的分析和計算就可初步确定新車的主要参数、尺寸以及总成型式。

技术任务書可以认为是整車設計选型阶段的書面总结,也是以后技术設計的指导書。其内容包括汽車型別、汽車的自重和总重、滿載及空載时的軸荷分布、重量利用系数、面积利用系数、汽車載重量或載客数、車身或駕駛室型式、汽車軸距、輪距、外廓尺寸、最小离地間隙、縱向通过半徑、接近角、离去角、最小轉弯半徑、最大車速、最大爬坡度、直接档最大动力因数、变速器各档速比、主傳动比、輪胎型式及尺寸、控制油耗、續駛里程以及各总成型式的简单說明:如发动机的型式、排量、功率及扭矩、离合器、变速器及后桥的型式、轉向系及制動系的型式,車身中包括那些附屬設備等。此外还应列出对该車的特殊要求,如是否要考虑变型車及拖帶挂車等。

在技术任务書中常附有說明書。其中包括各总成方案选择的根据以及同类汽車的比較資料。

3. 草图設計(方案图設計)阶段

在整車主要参数尺寸(軸距、輪距等)及各总成型式初步确定后,即开始草图設計。这个阶段的主要任务是根据設計原則,在选型时所考虑选择的参数范围内,参考同类型汽車的总布置圖画出所設計汽車的总布置草图(对載重汽車常用1:5的比例,小客車常用1:1或1:2),包括側視圖及頂視圖。其目的是通过具体布置初步确定各总成的相互位置;进一步修改和肯定在上一阶段中初选的整車主要尺寸及参数(如軸距、輪距、外廓尺寸等),最后肯定各总成的結構型式。根据草图設計再修改初步拟訂了的技术任务書,然后呈請有关部門最后审查批准。作为以后技术設計的根据。

这个阶段的具体工作如下:在总布置草图的基础上,利用初步估算的各部件重量,核算出前后軸的重量分配、重心位置、确定輪胎尺寸;同时在此图上,根据重量限制、軸荷分布、裝載面积的指标和保証汽車稳定性等各个方面的要求,最后确定軸距、輪距及前后軸与車架的相对位置。

然后再計算汽車的行驶阻力及新发动机功率曲线的数据,繪制功率平衡圖和主傳动器速比 i_0 对各动力性参数及經濟性参数的关系曲线(图1-1)。在这些基础上最后确定直接档的动力因数、最高車速、最小油耗量范围、主傳动器速比 i_0 的数值和发动机的轉速系数(发动机轉数对車速之比)。并根据所希望克服的最大坡度,确定变速器的一档速比。在进行总布置草图設計的同时应当繪制1:5(或1:10)的汽車外形的水彩立体圖和制作1:5的汽車模型。从

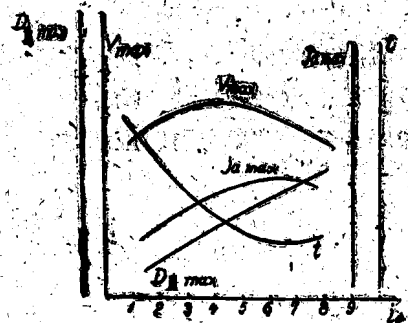


图1-1 主傳动比 i_0 对各动力性参数的关系曲线

几种比較方案中初步选定外形，并画在总布置草图上。

4. 技术設計阶段

这个阶段主要任务是：

1) 根据总布置草图繪制控制尺寸用的1:1或1:2的布置图，通常簡称为尺寸控制图。在这个图上确定与整車性能及尺寸有关的各总成主要参数及尺寸(如主銷中心距，彈簧中心距等)并提出各总成的控制尺寸(最大允許外廓尺寸)、控制重量及其他設計要求。

至此各部件設計即正式开始。部件設計師根据上述已經确定的部件型式，結合該部件的受力情况、使用特点以及有关部件的結構及尺寸等等，进行部件的总图設計、确定主要零件的結構和尺寸。

2) 当各部件总图設計初步完成后，在零件图开始設計以前，应将各部件画到尺寸控制图上。及时发现及解决該部件与其他部件及整車性能間的矛盾。在这基础上修改部件总图。在这个阶段总布置設計師的主要任务是从整車出发及时发现和解决各部件設計間的各种矛盾，并最后肯定各部件的布置位置和結構形状。

3) 对各相对运动部件或零件的运动轨迹进行校核，以防止运动上的干涉及保証必須的間隙。

4) 进行牵引性、經濟性及穩定性的詳細分析及計算，作出动力特性及經濟特性以確定所設計汽車的动力性和經濟性指标。若缺乏发动机节流特性可不作經濟特性。

5) 对各总成(如离合器、变速器及制动器等)的操縱机构进行合理的布置。

5. 繪制总装配图及修改定型阶段

当各部件設計最后完成后，总布置設計師即根据这些部件总图繪制正式的总装配图(常用的比例为1:2)。画这个图的目的有两方面：

1) 将各部件在圖紙上預先进行装配，以檢查各部件联结零件的尺寸和形状是否相符以及相对运动的零件是否会相碰或干涉及时地发现和改正錯誤，以免将来正式总装时发生困难，給生产带来很大損失。

2) 作为汽車总装的根据。

当整車設計全部完成并投入試制后，总布置設計師即参加試制、装配及新車性能試驗。在这个基础上修改总布置图直到定型。至此总布置設計全部完成。

上述的总布置設計的一般順序是新車設計时通常采用的。当汽車設計的性質及条件不同时，例如对現有产品进行改进設計或在現有基本車型的基础上設計变型車时，总布置設計工作的内容和順序就有所不同，此时就不一定要經過五个阶段。所以总布置設計的順序和各阶段工作内容应視具体情况而定。

第三节 汽車型式的选择

1. 小客車

小客車常按发动机排量分类。排量不到1公升的为微型汽車。1公升多的为輕型小客車，近2公升和2公升多的为中級小客車。3~4公升以上的为高級小客車。举例如下表1-1：

表 1-1

厂 牌	国 别	发动机排量 厘米 ³	空車重量 公斤	轴距毫米	发动机与 驱动轴位置	燃油消耗量 公升/100公里
Citroen	法	425	520	2370	前	5
Renault Dauphine	法	845	635	2270	后	7
Fiat 600	意	633	600	2000	后	6
P 7J	德意志民主共和国	690(二程)	800	2380	前	8
Wartburg	德意志民主共和国	900(二程)	860	2450	前	9
Austin A35	英	948	675	2020	前后	7
Skoda 440	捷	1089	930	2400	前后	7.5
Volkswagen	西德	1192	750	2400	后	7.5
Москвд-402	苏	1220	980	2370	前后	9
Hillman Minx	英	1390	970	2340	前后	9
Opelolympic	西德	1488	935	2396	前后	9
Benz 190	西德	1895	1115	2650	前后	9.5
Citroen Vs-19	法	1911	1110	3125	前	10
Standard Vanguard	英	2080	1145	2590	前后	10.5
M-20	苏波	2120	1360	2700	前后	11
Ford Zepher	英	2262	1150	2042	前后	11
Simca Vedette	法	2351	1115	2690	前后	11
Волга х-21	苏	2445	1460	2700	前后	12
Tatra 603	捷	2540	1440	2750	后	12.5
Benz 300	西德	2996	1800	3050	前后	13
Знх	苏	3480	1800	3200	前后	16.5
Ford Custom	美	4460	1510	2840	前后	16.5
Rolls Royce	英	4875	1890	3120	前后	16.5
Buick	美	5960	1820	3100	前后	16.5
Знх-111	苏	5980	2575	3760	前后	20

从发动机排量可以大致推断出它能发出的扭矩和馬力，四行程汽油机每公升排量所相当的最大扭矩约为 6.5 公斤米/升，最大功率约为 30~40 馬力/升，視轉速与压縮比而定。

微型汽車、輕型小客車常有 4 座；中級或中高級小客車有 5~6 座；高級小客車为 6~7 座。

汽車外形尺寸可以轴距为代表，小客車的輪距(軌距)为轴距之半(在 1150~1500 毫米範圍內)，而其总长一般比轴距再长 2/3。

表中所列的燃料消耗量为大致的数值。实际上因汽車技术状况、道路与气候条件而有相当大的出入。

由上表可見，小客車发动机排量上下可相差十倍。油耗量可相差四倍。而載客数量变化很小(600 厘米³的 Fiat 600 Multipla 可載 6 人，而高級小客車普通并不滿載)。选择何种等級的汽車一方面要看所要求的舒适程度，外表形式及速度性，另一方面要看制造与使用費用而定。

小客車的布置按发动机与驱动轴的位置分为三类：第一类，发动机在前、驱动轴在后。这一类应用最多，旧式汽車的发动机多在前轴之后，后排座位在后轴之上，前后轴重量分配以及舒适性都較差。現代小客車由于前輪多用独立悬架，发动机就能前移較多，座位就在較舒适的区域中(轴距之內)(图 1-2)：

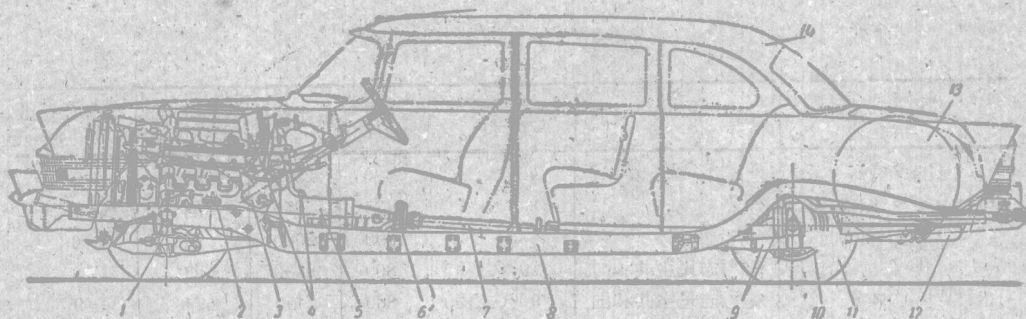


图 1-2 ЗИЛ-111 小客車总布置图

第二类：发动机与驱动轴都在前；第三类：两者都在后。这两类布置方案盛行于微型汽车和轻型小客车（图1-3）个别中级小客车也有采用的。这样布置的特点是传动系统布置最紧凑，省掉了长的传动轴（因而消除了它的振动问题）车身地板可以降低，而地板上没有隆起的隧道，发动机和变速器跨在主传动器的两边。三者联成一体因此主传动器是在悬架弹簧之上，车轴则是摆动的。有些前轮驱动汽车（如 P70 型）发动机横向放置，主传动器用直齿传动。



图 1-3 后置发动机的微型汽车

前驱动轮的汽车转弯时的稳定性较好。因牵引力同转向车轮的方向一致，没有横向外力，侧滑的可能性较少。缺点是上坡时汽车重量后移前轮上的附着力不足，而下坡制动时则前轮负荷过重。而且转向兼驱动的前轴结构比较复杂。

发动机后置后驱动桥的汽车需要一套远距离操纵机构，此外由于后轮负荷较重使这类汽车常具有“过度转向”的趋势。后轮独立悬架的结构也较复杂，但因这类布置紧凑、合理，车身的流线性好，造价低。故目前采用渐多。

2. 载重汽车

载重汽车可按载重量分为轻型（载重量在 1.5 吨以下）中型（载重量在 3 吨至 5 吨之间）重型（载重量为 8 吨至 12 吨）和超重型（载重量在 12 吨以上如 25、40 及 60 吨）四类。

此外可以按車輪數和驅動輪數進行分類如分為4×2型(四個車輪其中2個車輪為驅動輪)4×4型(四個車輪都驅動)及6×6型(六個車輪全部驅動)等。車輪數和驅動輪數主要決定於汽車總重和所要求的越野能力。普通汽車只是後輪驅動，而越野汽車則多為前後驅動。

表 1-2

型 式	廠 牌	國 別	載重總 (公斤)	空車重量 (公斤)	發動機 馬力數	機動時間 負荷百分數
3×2(三輪汽車)	上海581	中	1000	1238	30	
4×2	Garant32	西德	2000	1960	62	70.5
4×2	PA3-51	蘇	2500	2710	70	70
4×2	LFA-H3A	德意志民主共和國	3500	3300	80	68.5
4×2	Star-20	波	3500	3300	85	67.5
4×2	Czepak D-420	匈	4200	3800	85	
4×2	ЗИЛ-150	蘇	4000	3900	95	74
	解 放	中				
4×2	MA3-200	蘇	7000	6400	110	73.5
4×2	Tatra 137	捷	7000	5850	180	68
4×2	Škoda 706RT	捷	9300	6000	170	
4×4輕型越野車	PA3-69	蘇	650	1520	55	57
4×4越野車	Tatra 805	捷	1500—2800	2750	75	53.5
4×4越野車	PA3-63	蘇	1500—2000	3200	75	63
6×6越野車	ЗИЛ-157	蘇	2500—4500	5545		76.5
6×6越野車	Praga V3S	捷	3000—5000	5470	93	
6×6越野車	Tatra-111	捷	19100	8400	180	80
4×2自卸車	MA3-525	蘇	25000	24380	300	67
6×4自卸車	MA3-530	蘇	40000	35000	450	

一般載重車每噸總重的比功率約為10~15馬力/噸，重型車的比功率較低，輕型車和高速車比功率較大。

絕大多數載重汽車的發動機布置在汽車前部，並在前軸之上。而少數汽車的發動機則布置在汽車前軸之後。個別汽車的發動機布置在汽車中部，放在貨台底下。如西德的Hensshel汽車。此時汽車的面積利用率最高，但為了降低貨台高度發動機必須採用臥式的，而且汽車的操縱系統較複雜，汽車的縱向通過半徑較大。故這種布置只適合於經常在平坦的好路面上行駛的汽車。前軸與發動機的相對位置的決定，主要取決於所希望的軸荷分布。發動機越向前移則前軸負荷越大，反之則越小。

駕駛室相對於發動機的

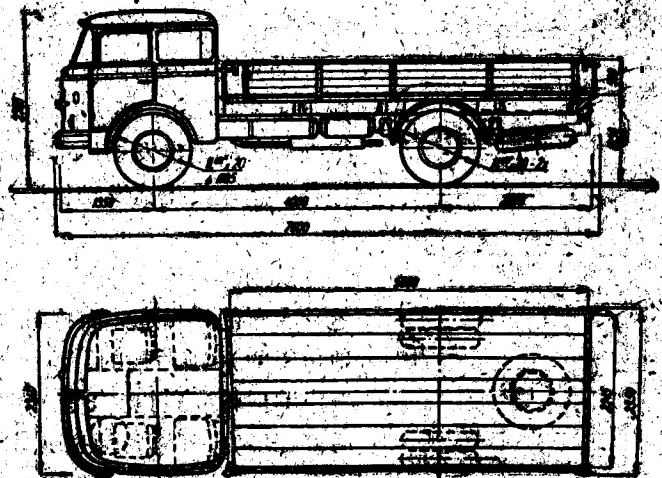


圖 1-4 平頭式載重車 SKODA 706RT