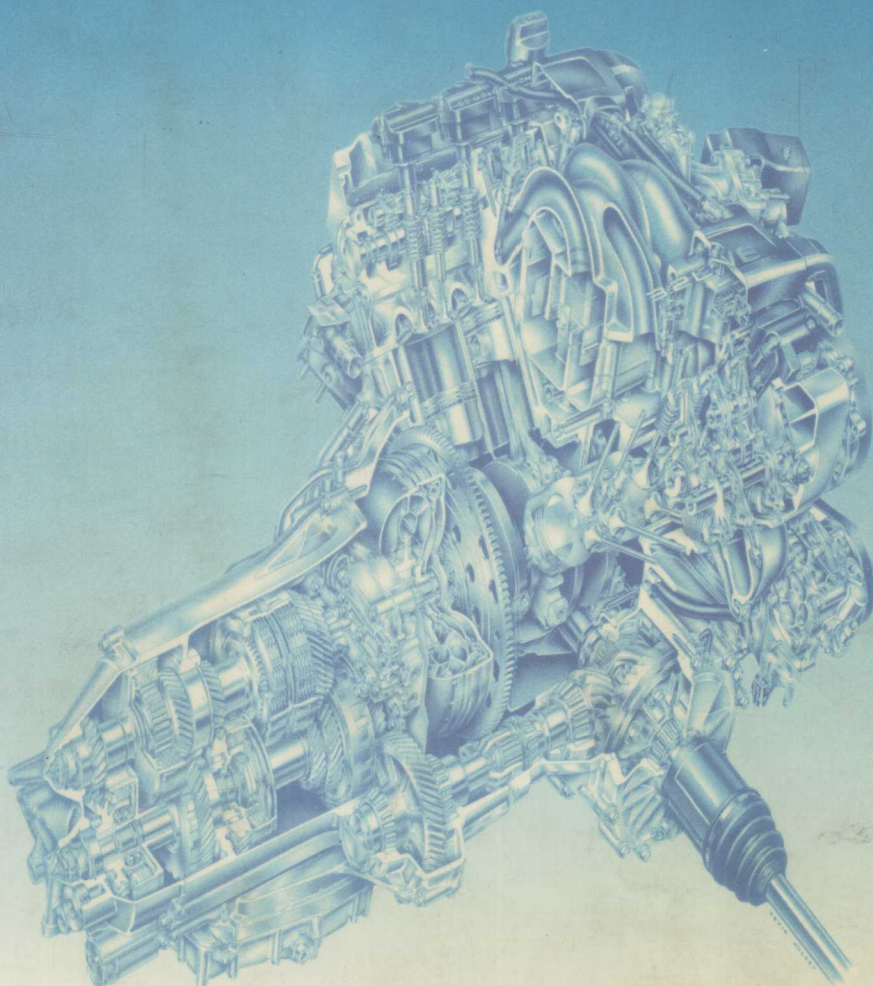


汽车改装设计

主编 王达文



NEUPRESS

东北大学出版社

汽车改装设计

主 编 王达文
副主编 厉承玉 赵海波
刘万年 崔晓利
王 力
主 审 任 平

东北大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车改装设计/王达文主编. —沈阳: 东北大学出版社, 1997.12

ISBN 7-81054-292-3

I. 汽… II. 王… III. 汽车设计-研究 IV. U46

内 容 提 要

本书介绍了汽车改装设计的基本思路和决定汽车总体布置的方法, 阐述了各总成的设计原理、结构分析和主要参数的选择等内容, 选择了最常见的自卸汽车、汽车列车和冷藏保温汽车的设计计算要点供读者学习和参考, 具有较强的实用性。

全书内容简明扼要。可作为高等院校汽车专业课程教材, 也可供从事汽车设计、制造、运用、修理工作的工程技术人员参考。

◎东北大学出版社出版

(沈阳市和平区文化路3号巷11号 邮政编码 110006)

东北大学印刷厂印刷

东北大学出版社发行

开本: 787×1092 1/16

字数: 287 千字

印张: 11.5

印数: 1~1000 册

插页: 1

1997 年 12 月第 1 版

1997 年 12 月第 1 次印刷

责任编辑: 刘振军

责任校对: 米 戎

封面设计: 唐敏智

责任出版: 秦 力

定价: 23.00 元

前 言

本书是根据教学和工程实际中对汽车改装设计的要求而编写的。目的在于满足目前教学所急需和工程技术人员的参考使用的需求。

汽车技术发展日新月异，汽车技术的各个领域也在高度地专业化，汽车改装的手段和形式也越来越多。因此，想要在一本书里将汽车改装设计的内容集中阐述清楚是不现实的。从这一点出发，本书重点阐述汽车改装设计的基本思路和决定汽车总体布置的方法，讲述了各总成的设计原理、结构分析和主要参数的选择，重点以动力学参数的设计计算为主，并力求简明、扼要、准确。汽车改装专用车设计重点选择了最常见的自卸汽车、汽车列车和冷藏保温汽车的设计计算要点供读者学习和参考。

当然，即使在这个范围内要想把所有内容都阐述清楚仍然是很困难的，因此，本书对汽车各总成设计中的一般内容作了从简介绍，重点讲述了汽车特有机机构的设计。

本书由王达文任主编，厉承玉、赵海波、王力、崔晓利、刘万年任副主编，参加编写的同志还有孟晓红、凌永成、姜阳、孙富军、姜振军，全书由王达文统稿，任平主审。

本书可作为高等院校汽车专业“汽车改装设计”课程教材，也可作为其他有关专业的教学参考书，还可供有关工程技术人员参考。

由于本书编写时间仓促，编者水平有限，书中难免有错漏之处，诚恳地欢迎使用本书的师生及广大读者批评指教，以便再版时订正。

编 者

1997年12月

目 录

第一章 绪 论	(1)
§ 1-1 汽车改装的任务与特点	(1)
§ 1-2 汽车设计要求与法规	(4)
§ 1-3 电子计算机在汽车改装设计中的应用	(5)
第二章 汽车总体设计	(6)
§ 2-1 汽车总体设计的任务	(6)
§ 2-2 汽车总体设计的内容与程序	(6)
§ 2-3 汽车型式的选择	(8)
§ 2-4 汽车主要参数的确定	(11)
§ 2-5 汽车总体设计的计算	(16)
§ 2-6 汽车总体布置和各总成布置	(17)
第三章 改装汽车发动机的选配	(24)
§ 3-1 发动机的选配要求	(24)
§ 3-2 发动机型式的选择	(24)
§ 3-3 发动机主要性能指标的选择	(24)
第四章 万向节传动装置	(26)
§ 4-1 万向节传动的运动分析和受力分析	(26)
§ 4-2 传动轴的校核	(26)
第五章 驱动桥与从动桥	(29)
§ 5-1 半轴的计算	(29)
§ 5-2 桥壳强度计算	(31)
§ 5-3 从动轴的计算	(34)
第六章 悬架设计	(36)
§ 6-1 对悬架设计的要求	(36)
§ 6-2 钢板弹簧的设计	(37)
§ 6-3 钢板弹簧的验算	(41)
第七章 车架设计	(44)
§ 7-1 改装车辆车架设计特点及型式	(44)

§ 7-2 车架受载与尺寸确定	(45)
§ 7-3 车架强度计算	(46)
第八章 转向系	(51)
§ 8-1 车辆的转向运动关系的确定	(51)
§ 8-2 转向梯形机构设计	(52)
§ 8-3 转向系计算载荷的确定与机构元件验算	(54)
第九章 制动系	(59)
§ 9-1 制动系的功用与要求	(59)
§ 9-2 制动器设计	(60)
§ 9-3 制动驱动机构设计原理	(65)
第十章 专用汽车设计	(67)
§ 10-1 专用汽车总布置参数的确定	(67)
§ 10-2 专用汽车的总体布置	(72)
§ 10-3 专用汽车主要性能参数选择	(84)
§ 10-4 专用汽车的总布置计算	(88)
第十一章 自卸汽车设计	(103)
§ 11-1 概 述	(103)
§ 11-2 自卸汽车的结构	(104)
§ 11-3 自卸汽车主要尺寸及质量参数的确定	(113)
§ 11-4 自卸汽车倾卸机构的计算	(118)
第十二章 汽车列车设计	(127)
§ 12-1 概 述	(127)
§ 12-2 牵引车	(129)
§ 12-3 挂 车	(133)
§ 12-4 牵引联接装置	(137)
§ 12-5 挂车的设计程序及主要尺寸和参数的选择	(147)
§ 12-6 挂车的结构设计与计算	(161)
第十三章 冷藏保温汽车设计	(171)
§ 13-1 概 述	(171)
§ 13-2 冷藏汽车尺寸参数的确定	(172)
参考文献	(177)

第一章 绪 论

§ 1-1 汽车改装的任务与特点

一、汽车改装的任务

汽车是人类的重要交通工具，目前世界上汽车的保有量已达 5 亿辆。随着国民经济的迅速发展，汽车运输已成为陆上各种运输方式的主要力量。在人们活动的各个领域，为提高劳动生产率，提高人民的物质和文化生活中，各行各业对汽车的需求量日益增加，并且要求更多的满足多用途、专门化的需要，在品种、性能和质量方面的要求也越来越高。所以对车辆进行改装，使之成为多用途、多品种、专门化、高性能的车辆，必将对我国汽车制造业产生重要的补充作用。对汽车运输部门来说，也会大幅度地提高运输生产率和降低运输成本。特别是对于完成特种作业任务的车辆，必须对其进行改装才能具备完成特种作业的能力。因此，汽车改装在我国汽车工业中占有重要地位，是汽车制造业不可缺少的补充部分。

汽车改装是在普通汽车（基本型）底盘上，安装用于满足专用或特殊用途的特种车身，如消防车、液罐车、自卸车、救护车、冷藏保温车、混凝土搅拌车、吸粪车、垃圾收集车等，或者利用普通汽车底盘或部分总成、部件，为完成特种作业经过重新设计，制成各种专用车和特种车，如履带车、起重吊车、农耕作业车等，或者改装成牵引车同选配的挂车组成汽车列车。还包括在普通汽车底盘上更换动力装置所获得新车种，如汽油车改为柴油车、液化石油汽车等。

根据汽车改装的内容不同，汽车改装任务归纳如下：

1. 更换动力装置改变车种

目前我国生产的汽车主要是汽油车，据统计目前我国货车中汽油车与柴油车的百分比为 82:18，一些发达国家的柴油车已占汽车总数的 50%，日本和西欧国家在两吨以上的货车中全部装用柴油机，发展的趋势是汽车发动机将逐渐走向柴油化。由于柴油机比汽油机的可靠性好、使用寿命长、经济性显著、排污低，特别是随着汽车载货吨位大，使用柴油机的优势更为突出。因此，我国有关部门提出规划，拟定到 20 世纪末汽、柴油车比例要达到 70:30，这就要逐渐增加柴油车的比例，大力发展柴油车。目前一些使用部门已在解放 CA141 型汽油车上改装 6110A、6102 型柴油机，在东风 EQ2D140 型 5 吨货车上改装 6102Q 柴油机。更换动力装置改变车种的工作将逐渐增加数量和扩大范围。

2. 货车改装客车

随着国民经济的发展和人民生活水平的提高，客流量（包括旅游人数）急剧增加，据有关部门统计，我国交通的客运量和客运周转量，1980 年比 1979 年分别增长 18.4% 和 18.1%，1981 年比 1980 年分别增长 12.5% 和 9.6%。远远超过历年的增长量（10.7% 和 8.8%）。六五期间和七五期间全国客运量也分别以 10%~15% 和 8%~10% 的速度递增，因此预测大客车必将有很大的发展。

目前我国的大、中型客车，都是利用解放牌、东风牌、黄河牌、跃进牌等基本型货车底盘改装而成的。如用解放 CA151D14、CA151D16、CA151D18 等基本型客车底盘改装成团体客车、高级旅游客车。用东风 EQ140S5A、EQ140S5B 客车底盘改装成公路长途客车或旅游客车。用 EQR6、EQR12 型底盘改装成豪华旅游客车。用黄河牌 JN651 型底盘改装成黄海牌、北京牌等大型客车。用跃进牌底盘改装成轻型客车或旅游客车等。

货车改客车的任务越来越重，而且要求在结构上和性能上，向着大型、高速、柴油化、多功能的方向发展，以满足日益增长的客运需要。据预测，我国对各类大客车的需求量如表 1-1 所示。

表 1-1 单位：万辆

年 份	合 计	长途客车	城市客车	旅游客车	团体客车
1980	8.1	3.9	3.2	0.5	0.5
1990	34.21	22.38	8.33	2.0	1.5
1995	48.53	31.63	11.4	3.5	2.0
2000	64.88	40.88	16.0	5.5	2.5

据此计算，前十年（1980～1990）将以 15.5% 的速度递增，后十年（1990～2000）将以 6.6% 的速度递增。

3. 货车改装专用车

专用汽车一般都是普通货车的变型，是在普通货车底盘上装置特殊货箱，以便适应某些特种货物的装运要求，或在普通货车底盘上装设不同的专用设备，以完成某种特定作业。根据我国汽车技术经济分析研究预测，专用汽车包括 10 大类共 109 种，按其完成作业内容分类如表 1-2 所示。

表 1-2 专用汽车（改装车）分类表

序 号	按服务领域分	按所承担的任务分
1	商业服务类	食油罐车、邮政车、冷藏车、保温车、啤酒罐车、酱油罐车、殡仪车、液体石油气罐车
2	环卫环保类	垃圾车、吸粪车、路面清扫车、环保监测车、洒水车、高树修剪及喷药车
3	建设作业类	沥青洒布车、沥青运输车、建筑大板运输车、起重汽车、散装水泥车、混凝土搅拌车、混凝土输送泵车、石灰浆运输车、酸罐车、高空作业车
4	农牧副渔类	禽蛋运输车、颗粒粮食散运车、牲畜运输车、牲畜放牧运输车、牲畜精液运输车、养蜂车、蔬菜保鲜运输车、青饲料运输车
5	石油地质类	野外生活作业指挥挂车、野外生活作业办公挂车、野外生活作业医疗挂车、野外生活作业淋浴挂车、野外食品调温贮藏挂车、野外生活仓库挂车、野外生活炊事挂车（汉族）、野外生活炊事挂车（回族）、野外生活住宿挂车、收放线车、钻机车、地震仪器车、通讯联络车、震源车、查线车

续表 1-2

序 号	按服务领域分	按所承担的任务分
6	机场作业类	机场加油车、机场润滑油加油车、机场运油车、机场加水车、机场工程车、机场清洁车、机场客梯车、机场食品供应车、机场探照灯车、机场雷达车、机场塔台车、机场通讯车、机场消防车、机场救护车、机场吹雪车、机场除冰车、机场制氧车、机场行李传送带车、飞机电源车、飞机气源车、飞机空调车、飞机充氧车、飞机煤气车、飞机蒸馏水车、飞机牵引车
7	医药卫生类	救护车、生育手术车、X光透视车、血浆恒温运输车
8	公安消防类	囚车、公安勘察车、公安警备车、交通监理车、公安宣传车、轻便消防车、水罐消防车、泡沫消防车、干粉消防车、泡沫干粉联用消防车、云梯消防车、曲臂登高消防车、高喷射消防车、消防通讯指挥车、消防后勤车、火场勘察录像车、火场供水车、火场排烟车、火场照明车、火场救护车
9	林业运输类	原木运输车 5~6t、8~15t、长材运输车 5~6t、8t、12~15t、枝桠运输车、木片运输车、木屑运输车、移动架杆车
10	普通专用类	自卸车 (2t 以下、2~6t、6~15t)、集装箱运输车 (10~15t、20~30t)、半挂车

在这些专用车中，都是根据不同的使用要求和作业特点而设置相应的装置，使之具有完成不同作业的能力。大力发展专用汽车是满足特殊货物运输和提高运输效率的要求，是降低运输成本的重要途径。目前世界上各国专用汽车占的比例都很大，前苏联、美国、法国、德国等专用车占 40%~70%，1985 年我国仅占 13.4%，预测 20 世纪末可达 30%。

4. 发展汽车列车

汽车列车是由牵引车拖带全挂车或半挂车组成的运输车辆。牵引车多数是由同级货车改型而成，其中半挂牵引车（即鞍式牵引车）即属此类。半挂牵引车本身无车厢，只在驾驶室后方装有支承连接装置（鞍座），用以铰接半挂车和承受半挂车前部载荷及整备质量。

汽车列车的改装任务就是将同级货车改装成牵引车和选配挂车。

二、汽车改装的特点

根据上述汽车改装的任务可知，为了满足人们对车辆专业化、多用途、多品种、高性能的需要，汽车改装工作涉及的种类繁多、结构复杂、改装内容不同，因此改装车辆的设计工作也因车而异，其改装特点可分述如下：

1. 更换动力装置的变型车

目前我国生产的 CA141 和 EQ140 型汽油车，由于使用需要或大修后要求换用柴油机，在换用过程中应考虑如下特点：

(1) 选用的机型及性能指标应符合原基本车型底盘的各种性能参数及尺寸参数，与汽车传动系有良好的匹配；整车的动力性及经济性有较大改善。

(2) 重新设计发动机在车架上的前后支承形式，使发动机在车架上布置合理、支承可靠，并且不影响驾驶室、操纵机构的布置和运动空间。

(3) 要全面进行整车的动力计算和经济性指标计算。汽车动力性计算包括驱动力、行驶

阻力、头档及直接档的动力因数、最大车速、加速时间、比功率和比扭矩等。在此基础上作出驱动力图、动力平衡图、加速时间曲线图。借此与原车进行比较、分析，鉴别改装是否合理。

燃料经济性指标是指在水平的沥青或水泥路面上以经济车速满载行驶时的百公里耗油量(L/100km)，计算结果可与原车比较，其值越大经济性越差。

(4) 在协调整车的综合性能

改装汽车的动力装置除直接影响汽车动力性、经济性外，由于载质量、整备质量、轴荷及外廓尺寸变化等，还会对汽车的其他性能产生影响。如制动性、操纵稳定性、机动性和通过性等，因此应协调、兼顾整车的综合性能。

2. 货车改装客车

利用基本型货车底盘改装客车时，为满足乘客的需要，在原车设计强度允许的情况下，应尽量增大厢内容积，增加载客量，通常是加长车架和轴距，因此改装内容包括：底盘变动部分（如车架、传动装置、转向机构、悬架等）和车身设计两部分。车身是汽车的一个独立总成，是货车改客车的主要设计工作，改装应考虑如下特点：

(1) 驾驶员的操纵方便性及视野性

(2) 乘客的舒适性与安全性；

(3) 车身重量轻、外形美观、整体有高的强度及刚度。

有关车身结构、设计特点、设计方法、布置形式等将专门叙述。

3. 货车改装专用车

利用基本型货车底盘改装专用车，应注意其用途和作业特点，设置型式各异的车身和特殊结构的专用设备。因此各种专用车的总体设计和技术设计，既要突出它们各自的使用特点和要求，又要兼顾变型车的车型系列型谱、车辆和道路法规、产品三化（系列化、通用化、标准化）的要求。此外，某些专用车上配装的专用设备或精密仪器，应布置合理，安全可靠，以减少和避免车辆在使用中产生不良影响和危害。

4. 货车改装半挂牵引车

用普通汽车改装为半挂牵引车时，一般是将其轴距缩短、传动轴夹角增加、轴载质量也将发生变化。因而传动轴、车架、悬架、车轴、制动与转向机构等均需进行设计、计算或校核。在车架上还要布置牵引座，固定安装板，此时应尽量利用车架安装板的固定孔，避免降低车架强度。为了提高列车的机动性和载货面积，常将轴距和列车总长缩短，同时将长头牵引车改成平头牵引车。

§ 1-2 汽车设计要求与法规

一、汽车改装设计要求

汽车在使用中由于道路条件、气候条件和运输条件的变化复杂，加之车辆本身的用途及作业特点的差异，使改装设计工作较为复杂。为使改装车辆能适应复杂的使用条件和特点，改装设计应满足下列要求：

1. 通过调查研究，分析使用条件和特点，所确定的方案应合理，并具有一定的先进性

和保持原车型的主要性能。

2. 设计中应尽量做到产品系列化、零件通用化、零件设计标准化,使改装车的总成与部件具有较强的互换性。

3. 安全可靠、操纵轻便、乘坐舒适。

4. 零件制造容易,材料消耗及生产成本低。

5. 检查、维修与保养方便。

二、汽车设计法规

为提高汽车设计质量和性能水平,设计时必须遵循法规要求和限制。法规涉及的范围很宽,包括整车、总成及零部件。我国的设计法规大多以国际和部标的形式对所设计的整车和零部件规定必要的技术条件。如《GB1589—79 汽车外廓尺寸限制》规定:公路及城市道路运输用汽车和汽车列车总高不超过 4m;总宽不超过 2.5m;载货汽车、公共汽车、越野载货汽车的总长不超过 12m;铰接公共汽车不超过 18m;牵引半挂车不超过 16m;汽车拖挂车不超过 20mm。《GB1495—79》规定了机动车辆允许噪声范围。《GB3842—83》和《GB3843—83》规定了排污标准。《JB3935—85》和《JB4200—86》规定汽车制动器的性能要求。《GB4991—85》和《GB992—85》规定了城市公共汽车客坐深度为 350mm—400mm;宽度:单人座为 420mm—500mm;双人座 840mm—900mm;每平方米站 8 人。

§ 1-3 电子计算机在汽车改装设计中的应用

电子计算机在汽车改装设计中的应用,主要有如下几个方面:

1. 协助设计人员进行设计运算

设计运算包括主要尺寸参数、性能参数和整车性能的计算。它是将其规定的技术参数输入计算机,按编程序完成计算。如汽车的动力性、经济性、平顺性计算;车架及悬架的设计计算等。由于计算机使用了高速的电子元件和先进的计算技术,可以取得准确的结果,而且计算速度快,为设计提供可靠的依据。

2. 对设计的各种结构方案和参数进行分析比较,确定合理的最佳方案

通过计算机的逻辑元件,对各种参数及结构方案进行比较、判断、选择,最后得到最佳方案。如发动机的参数和形式的选择;传动系各参数的选择;汽车操纵稳定性的优化等,对各参数及方案作出全面的计算分析,使整车具有最优的综合性能。

3. 实现计算机辅助设计

计算机辅助设计就是把计算机的快速运算和逻辑判断能力、高效的数据处理(包括贮存)能力与人的创造性思维能力融合为一体所组成的设计系统,称为计算机辅助设计系统,简称 CAD。其设计过程是:首先是计算机根据设计模型对产品大量资料进行检索;然后计算机依据有关数据和公式进行高速运算;再通过草图和标准图显示设计结果;如尚有修改之处,设计人员可直接对图形进行修改,直到取得最佳方案为止。计算机辅助设计在车身设计工作中已广泛应用,对于提高设计质量、提高工效、减少设计周期和劳动强度,效果十分显著,是实现自动化设计的主要途径。

第二章 汽车总体设计

§ 2-1 汽车总体设计的任务

汽车总体设计是新车设计工作的主要环节，它关系到汽车使用性能的好坏，技术经济指标的优劣，生产成本高低，因此，是汽车设计的关键阶段，对所设计的汽车是否具有先进性和高性能，以及今后的生命力都极为密切。汽车总体设计的任务是：

1. 根据使用要求和技术任务书中规定的设计依据、设计原则，在充分考虑技术先进性和生产合理性的前提下，正确选择汽车的性能指标、质量参数、尺寸参数和总体结构形式，提出汽车的总体设计方案，作出总布置图。

2. 以总布置图为基础为各总成和部件设计提供必要的指标和参数，进行总成和部件的设计。

3. 对各总成和部件进行合理布置，并协调各部件间的位置关系和运动关系。

4. 正确处理整车与各总成、部件的设计、制造、使用、维修间的矛盾，使之符合易制、好用、可靠、耐久、美观等原则。

新车设计和旧车改装设计所经历的过程和设计任务不完全一样，可根据具体要求确定设计任务与设计过程。

§ 2-2 汽车总体设计的内容与程序

一、收集市场信息和技术资料，制订设计原则

收集和分析所设计车型在国内外市场供需倾向、技术资料、结构形式，并进行分析、比较，在此基础上制订如下设计原则。

1. 符合使用要求，有良好的使用性能（包括动力性、制动性、操纵性、舒适性、排污性、燃耗等）。

2. 各总成工作可靠、寿命长。

3. 检查、保养与修理方便，使用费用低。

4. 产品制造容易，材料选用合理。

5. 零件互换性强、通用范围大、符合三化要求。

二、确定总体方案、选择车型及主要参数

根据使用要求、设计原则和收集的技术资料，结合以往的使用、生产经验确定汽车的基本型（包括发动机类型、发动机安装部位、驾驶室安装部位、车轴数驱动方式等）和主要技术参数（包括汽车轮廓尺寸、总质量、各轴荷、发动机功率、各总成参数）。

三、绘制整车布置图

根据初选的汽车型式和外部尺寸，绘制整车布置图。并协调各总成和部件间的位置关系，提出各总成和部件所占尺寸范围及在车上的位置尺寸。整车布置图也称尺寸控制图，通常以 1:1 或 1:2 的比例绘制，尺寸控制力求准确。整车布置图的设计和绘制一般经历方案设计、草图设计和正式图设计三个阶段。并与各总成设计交叉进行，以便相互照顾和修改。

四、总成和部件设计

在整车方案和布置草图初步确定后，即可进行各总成和部件设计。总成和部件设计一般也需经过方案设计、草图设计和正式设计三个阶段。并把结构设计 with 参数计算、在整车的位置结合起来，交叉进行。

五、整车布置校核

在各总成草图设计完成后，即可进行整车布置的校核工作，主要包括如下各项：

1. 轮廓尺寸校核：把各总成和部件画到尺寸控制图上，校核各总成与整车尺寸的协调性、各总成间尺寸的协调性以及各总成的拆装可能性和方便性。

2. 传动关系校核：主要校核动力从发动机传至驱动轮之间实际传动比的分配、各传动零件的实际运动速度和运动方向，以及传动系各总成间安装后实际传动中心线的协调性等。

3. 运动关系校核：对于运动的零部件，如转向车轮跳动、悬架振动、转向杆系运动和传动轴跳动等，均需校核它们的运动轨迹和运动空间。有相互关系的运动还要校核其运动关系。为保证使用性能，应满足运动件的恰当的运动空间。

4. 各总成的支承方式、部位、结构的校核：支承不当将会引起振动和噪声，影响机件寿命和乘坐舒适性，所以通常要作振动分析。

5. 校核整车重心位置和轴荷分配：根据估算的总成重心位置计算整车重心位置，再据估计的装载质量估算满载时重心位置、轴荷分配，并校核整车的稳定性。

6. 校核整车各项性能指标：依据整车的实际布置计算其各项性能指标，并与预测的总体性能指标比较，对参数匹配不合适的问题在设计中加以协调。

通过上述各项校核，对总成、部件修改后，即可绘制总成及整车的正式布置图。

六、零件设计

在总成图确定后，即可进行零件设计。由于零件的结构和尺寸也会影响总成的布置，因此，零件设计实际上也是交叉进行的。

七、整车总装置图设计

在完成总成及零件正式图纸并经过工艺审查之后，即可进行整车总装置图设计，作为整车布置和整车设计后的正式定型图纸。

八、绘制整车总装配生产图纸和各总成装配生产图纸

在整车、总成正式定型后，为保证总成装配和整车装配的正常进行，需要绘制整车及总

成的总装图，用于图面装配。在该图上应标明零件名称、图纸代号、装配顺序、装配公差、装配要求等。

九、试制、试验、修改和定型

此阶段是汽车设计的实际检验阶段，要求设计人员都参加并配合试制工作，并按国际 GB1332—77 规定进行总成及整车的试验工作。

§ 2-3 汽车型式的选择

汽车型式是指汽车的桥数、驱动型式、发动机在车上的安装位置、传动系的类型和车身或驾驶室/types等。汽车型式选择正确与否将对整车使用性能、外形尺寸、质量、轴荷分配和制造成本等有重要影响，是汽车设计的首要环节，应予综合考虑。

一、汽车的桥数和驱动型式

汽车的总桥数是根据其用途、总质量、使用条件、公路车辆法规和轮胎负荷能力等确定的。一般为双桥、三桥、四桥，我国公路干线和桥梁允许汽车前桥载荷为 60kN，单后桥为 130kN，双后桥为 240kN，因此，双桥汽车的总质量一般不超过 19t，三桥汽车的总质量一般不超过 30t。总质量超过此限的汽车则应采用四桥。矿用自卸车因不在公路上行驶，不受此限。

驱动型式常为 4×2，4×4，6×4 型，6×6 型等。其中 4×2 型因结构简单、自重轻、成本低、耗油小，故多在轿车和总质量小于 19t 的公路车上广泛应用。总质量在 19~26t 的公路车辆一般为 6×4 或 6×6 型；总质量为 28~32t 的公路车一般用 8×4 型；矿用自卸车要求机动性高，多用短轴距的 4×2 型，少数采用 4×4 或 6×6 型；越野车均采用全轮驱动型式，乘用越野车和轻、中型越野货车一般为 4×4 型，载重量在 5t 以上的越野车普遍采用 6×6 型；载重量在 8~10t 的越野车多用 8×8 型，有利提高通过性和平顺性，但结构复杂、传动效率低、油耗大。

二、发动机型式与性能指标

在新车设计和旧车改型以及各种改装设计中都包括发动机型式和性能指标的确定，因此，将该部分内容合并在一起于第三章中详述。

三、汽车布置型式的选择

汽车的布置型式是指发动机、驱动桥、车身或驾驶室在车上的布置方式。不同用途的汽车其布置型式也不同。

1. 货车的布置型式

货车按驾驶室与发动机的相对位置不同，可分为三种布置型式：

(1) 长头式 (图 2-1a)：发动机在驾驶室之前，后桥为驱动桥，属于 GR 型。该种布置的优点是：发动机维修方便、驾驶室受热、振动、噪声少；驾驶室内部宽敞、操纵杆件容易布置；司机安全感好、且可坐 2~3 人；前轴负荷较轻等。但面积利用率低、总长大、最小

转向半径大、视野性差。目前大、中型货车较普遍的采用此种型式。

(2) 短头式 (图 2-1b): 将发动机的后部伸入到驾驶室内, 便形成短头货车。这种型式较明显的克服了长头式的缺点, 但长头式的优点却成为不足, 故此种型式应用较少。

(3) 平头式 (图 2-1c): 这种型式是将驾驶室移至前桥和发动机的上方, 便形成平头式货车。该型式可缩短汽车总长和轴距、有效地提高车箱利用面积、且视野良好, 在轻型货车、中型货车上得到广泛应用。此型式的缺点是驾驶室内拥挤、闷热, 易受振动、噪音影响, 发动机维修不方便。为便于发动机维修, 中型以上的平头车多采用可翻驾驶室。平头车也有几种不同布置 (图 2-2)。

① 发动机位于前轴之上, 处于两侧座位之间 (图 2-2a)。

② 发动机位于前轴之上, 处于座位之下 (图 2-2b)。

③ 发动机位于前轴之后, 处于座位之下 (图 2-2c)。

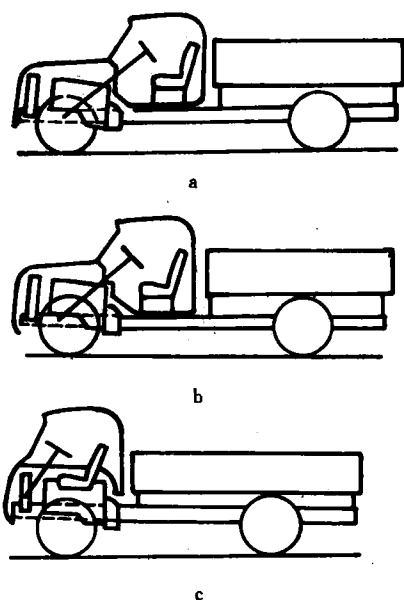


图 2-1 货车布置型式

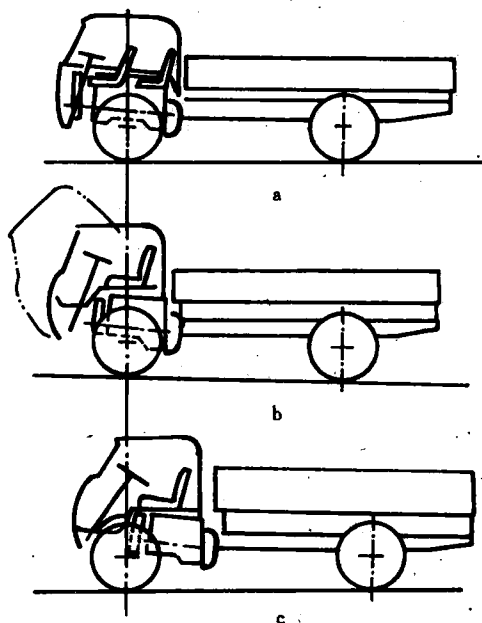


图 2-2 平头车的几种布置型式

2. 大客车的布置型式

大客车的布置几乎全部采用平头式, 而且多数用标准货车底盘改装或用货车主要机件和专门设计的车架、悬架以及专门的车身而制成。根据发动机的位置不同, 大客车布置有三种型式:

(1) 发动机前置、后驱动 (图 2-3a)

用长头货车底盘改装的大客车或货车变型的大客车均属此种布置型式。其优点是与货车通用部件多易于改装、操纵机构简单、发动机维修方便。但因发动机罩突出地板之上, 车厢面积利用率低, 且车身地板高行驶稳定性差; 车厢内噪声大、隔热与隔振困难。此外轴距短使载客量少。为增加载客量须增大后悬, 往往因后悬过长而上坡时易刮地。

(2) 发动机中置、后驱动 (图 2-3b)

发动机置于车身中部地板下方，其优点是车厢内部面积利用充分、车内噪声小、传动轴较短。且前悬部分可设置车门，便于司机单人管理客车。其缺点是须装用对置卧式发动机，并置于地板之下，冷却及防尘均很困难，且地板抬高。此种客车只能在良好路面行驶，故该型方案目前在国外一些旅游大客车上采用。

(3) 发动机后置、后驱动 (图 2-3c, d)

将发动机、离合器、变速器置于后桥之后。其优点是车身地板低、车厢内振动及噪声小、车厢内面积利用率高、轴荷分配合理等，其缺点是发动机和传动系距司机远，操纵机构复杂，且水箱布置及发动机防尘均很困难。后置发动机可横置和纵置。

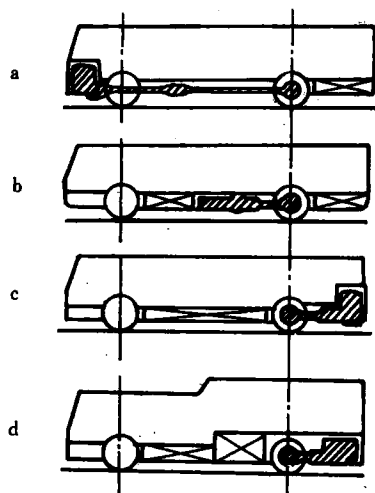


图 2-3 大客车的布置型式

a 发动机前置 b 发动机中置 c 发动机后置 (横置)
d 发动机后置 (纵置)

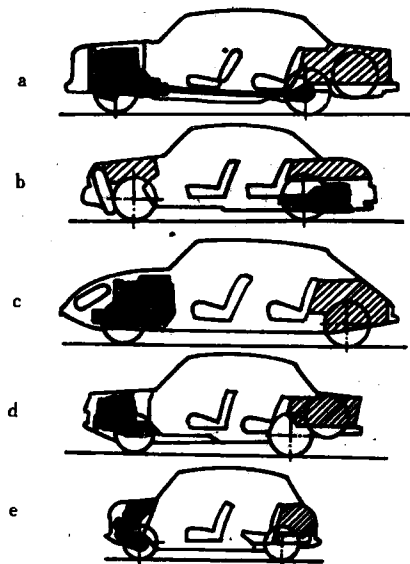


图 2-4 轿车的布置型式

3. 轿车的布置型式

轿车的布置型式可分为三种：

(1) 发动机前置、后驱动 (图 2-4a)

这是传统的布置型式，目前仍广泛用于各级轿车中。其优点是前后桥的载荷分配合理、操纵稳定性、平顺性、轮胎寿命等均较好。其缺点是轴距大、传动轴长、车身地板高等。

(2) 发动机后置、后驱动 (图 2-4b)

发动机置于后桥之后，变速器在后座之下部直接与主传动器相连。这种布置型式轴距和车长均可缩短，并省去传动轴，结构紧凑；自身质量小、机动性好、车身地板平坦乘坐舒适；发动机排气污染、噪声对乘客影响较小。主要缺点是：满载时后轴负荷过重；操纵机构复杂；发动机散热问题不易解决，近年来此种布置方案已逐渐减少，在廉价小型轿车上尚有应用。

(3) 发动机前置、前驱动 (图 2-4c, d, e)

这种布置的主要优点是：①因无传动轴使车身地板低而平，舒适性好；②前轴负荷大、容易

产生不足转向,使操纵稳定性和行驶完全性提高;③易于变型成轿车式货车和旅行车。这种形式目前在微型、轻型、大型轿车上应用日益广泛。其缺点是:①前轮负荷较重,易使轮胎磨损;②上坡时前轮附着载荷减少,驱动轮易打滑;③前轮驱动又转向,需用等速万向节。在前置、前驱动的三种方案中,最紧凑的是发动机前横置于前轴之前(图 2-4e),其他两种次之。

§ 2-4 汽车主要参数的确定

汽车的主要参数包括质量参数、尺寸参数、使用性能参数和发动机参数。

一、汽车质量参数

1. 汽车的装载质量和载客量

汽车的装载质量 m_e 是指在良好路面上行驶时所允许的额定装载质量。当汽车在碎石路上行驶时,装载质量应有减少,约为好路面的 75%~80%。越野车装载质量是指越野行驶或在土路上行驶时的装载质量。轿车的装载量是以座位数表示的。微型轿车为 2~4 座,轻型轿车为 4 座,中型轿车为 4~5 座,大型及高级轿车为 5~7 座。长途大客车和旅游大客车一般无站立乘客,其载客量等于座位数。城市公共汽车的载客量包括座位数和站立人数两部分(城市、城郊公共汽车按每平方米 8~10 人)。

2. 汽车总质量 m_a

汽车总质量是指装备齐全,并装满客、货时的整车质量,可由下式表示:

$$\begin{aligned} \text{货车:} \quad m_a &= m_o + m_e + m_p \\ \text{大客车:} \quad m_a &= m_o + m_p + m_l + m_f \\ \text{轿车:} \quad m_a &= m_o + m_p + m_l \end{aligned} \tag{2-1}$$

式中 m_o ——汽车自身质量,即空载质量,包括各部机件、备胎、随车工具、加满油、水;
 m_e ——装载质量;
 m_p ——乘客和驾驶员质量,每人按 65 公斤计;
 m_l ——行李质量,轿车每人按 5~10 公斤计,长途客车每人按 10~15 公斤计,城市大客车不计;
 m_f ——附加设备质量(钟、灭火器等)。

3. 质量系数 η_{mo}

质量系数是指汽车装载质量 m_e 与自身质量 m_o 之比,用以表示设计、制造和材料利用的水平,设计时应尽量提高这一系数。货车的质量系数随其装载质量的增大而提高。具体见表 2-1。

表 2-1 不同车型的质量系数

汽车类型		η_{mo}	
货 车	轻型	0.8~1.1	装柴油机的为 0.8~1.0
	中型	1.2~1.35	
	重型	1.3~1.7	
矿用自卸车	$m_e < 45(t)$	1.1~1.5	如 SH380 为 1.45 1
	$m_e > 45(t)$	1.3~1.7	