



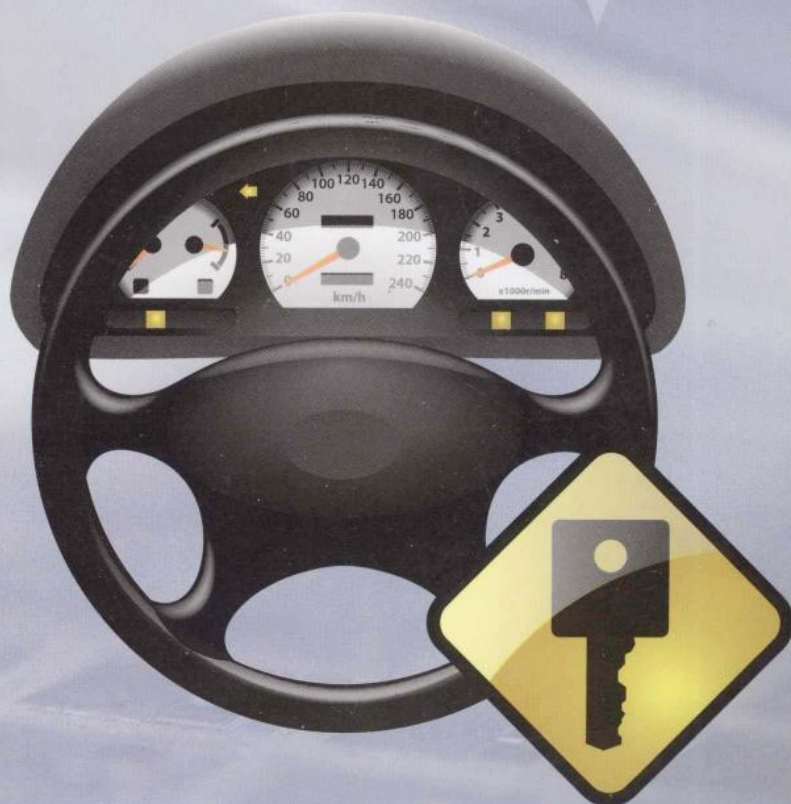
“十二五”普通高等教育车辆工程专业规划教材

专用汽车设计

ZHUANYONGQICHE SHEJI

(第二版)

冯晋祥 主编



人民交通出版社
China Communications Press



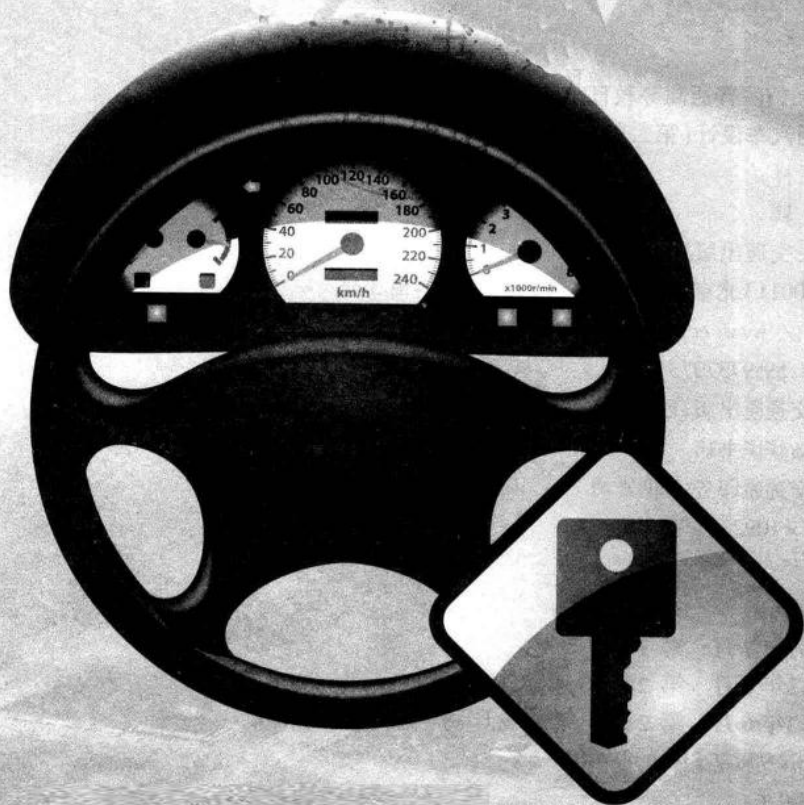
“十二五”普通高等教育车辆工程专业规

专用汽车设计

ZHUANYONGQICHE SHEJI

(第二版)

冯晋祥 主编



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书共分为12章,主要包括:专用汽车的总体设计、造型设计、部分总成及装置,自卸汽车,汽车列车,罐式汽车,厢式汽车,混凝土专用汽车,起重举升汽车,集装箱及集装箱运输车,以及特种结构汽车。

本书为大专院校车辆工程专业教材,也可作为从事汽车行业的工程技术人员、使用与维修人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

专用汽车设计 /冯晋祥主编. —2版. —北京:
人民交通出版社, 2013.6

ISBN 978-7-114-09884-0

I. ①专… II. ①冯… III. ①汽车-设计 IV.
①U462

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第135282号

“十二五”普通高等教育车辆工程专业规划教材

书 名:专用汽车设计(第二版)

著 作 者:冯晋祥

责任编辑:夏 韡

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010) 59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京交通印务实业公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:20.75

字 数:523千

版 次:2007年7月 第1版

2013年6月 第2版

印 次:2013年6月 第2版 第1次印刷 总计第3次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-09884-0

定 价:42.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

“十二五”普通高等教育车辆工程专业规划教材

编委会名单

编委会主任

龚金科(湖南大学)

编委会副主任(按姓名拼音顺序)

陈南(东南大学) 方锡邦(合肥工业大学) 过学迅(武汉理工大学)

刘晶郁(长安大学) 吴光强(同济大学) 于多年(吉林大学)

编委会委员(按姓名拼音顺序)

蔡红民(长安大学) 陈全世(清华大学) 陈鑫(吉林大学)

杜爱民(同济大学) 冯崇毅(东南大学) 冯晋祥(山东交通学院)

郭应时(长安大学) 韩英淳(吉林大学) 何耀华(武汉理工大学)

胡骅(武汉理工大学) 胡兴军(吉林大学) 黄韶炯(中国农业大学)

兰巍(吉林大学) 宋慧(武汉科技大学) 谭继锦(合肥工业大学)

王增才(山东大学) 阎岩(青岛理工大学) 张德鹏(长安大学)

张志沛(长沙理工大学) 钟诗清(武汉理工大学) 周淑渊(泛亚汽车技术中心)

前 言

专用汽车是一种最有效、最合理的运输工具,或是完成专项作业的移动装备。它不仅能满足交通运输的一般要求,还能更好地适应客货运输服务的品质以及运输服务的多元化、个性化需求,更好地满足特定条件下专项作业的需要,而更有效地发挥汽车运输在整个运输结构中的作用。

专用汽车主要是在基本车型的基础上装设专用车身和装备,扩展了功能、提高了效率,使其更适合某种运输要求的车辆。随着社会经济的发展,专用汽车具有品种繁多、结构各异、适用广泛的特点,以轻量化、环保、节能为主旋律,更好地发挥专用汽车的特点。本书主要在汽车专业知识的基础上针对常用专用汽车的特殊结构、工作原理、设计方法以及典型零部件和装置等予以阐述。

本书第一版由冯晋祥主编,编写组成员(分工)是:冯晋祥(第一、二、四、七章)、戴汝泉(第三章)、李祥贵(第五章)、贾倩(第六、九章)、王慧君(第八、十一章)、于明进(第十章)、王林超(第十二章)。本次改版修订由以上人员按原分工再次改编,并增加了部分新技术、新知识、新结构和专用汽车轻量化等内容。

本书可作为大专院校汽车类相关专业的教材或参考书,也可作为从事汽车行业的工程技术人员、使用与维修人员的参考书。

本书在编写过程中,得到了许多专家和工程技术人员的大力支持与帮助,援引了有关技术资料,在此表示由衷的感谢。本书疏漏与不妥之处,恳请专家和读者指正。

编 者
2012年8月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 专用汽车的定义与功用	1
第二节 专用汽车的分类	2
第三节 汽车产品型号	5
第二章 专用汽车的总体设计	8
第一节 总体布置	8
第二节 主要参数的确定	14
第三节 底盘选用与改装设计	22
第四节 专用汽车副车架	45
第五节 专用汽车基本性能参数的计算	52
第六节 专用汽车轻量化	61
第三章 专用汽车的造型设计	66
第一节 概述	66
第二节 专用汽车造型与技巧	68
第三节 专用汽车形体与线条	71
第四节 专用汽车的色彩选择	73
第四章 专用汽车部分总成及装置	76
第一节 发动机	76
第二节 增压器	83
第三节 中冷器	87
第四节 组合变速器	89
第五节 动力输出装置	94
第六节 辅助制动装置	98
第七节 导流罩	101
第五章 自卸汽车	104
第一节 自卸汽车的用途与分类	104
第二节 自卸汽车整车形式与主要性能参数	105
第三节 自卸汽车倾卸机构的设计	108
第四节 车箱的结构与设计	118
第五节 高位自卸汽车	122
第六章 汽车列车	127
第一节 汽车列车	127
第二节 牵引汽车	135
第三节 挂车	136

第四节	连接装置	150
第五节	挂车悬架	161
第六节	挂车的附属装置	175
第七章	罐式汽车	179
第一节	概述	179
第二节	罐体的结构与设计	181
第三节	液罐汽车	186
第四节	液化气罐车	200
第五节	粉罐车	205
第六节	洒水车	215
第八章	厢式汽车	218
第一节	概述	218
第二节	厢式汽车设计	219
第三节	冷藏保温汽车的用途及分类	223
第四节	冷藏保温汽车制冷装置及其布置	224
第五节	冷藏保温汽车隔热车厢	230
第六节	冷藏保温汽车热工参数	238
第九章	混凝土专用汽车	249
第一节	混凝土搅拌车	249
第二节	混凝土泵车	259
第十章	起重举升汽车	274
第一节	汽车起重机和随车起重运输车	274
第二节	栏板起重运输车	283
第三节	高空作业汽车	290
第十一章	集装箱及集装箱运输车	301
第一节	概述	301
第二节	集装箱	302
第三节	集装箱运输车	306
第十二章	特种结构汽车	312
第一节	除雪汽车	312
第二节	清扫汽车	316
第三节	清障车	319
参考文献		323

第一章 绪论

第一节 专用汽车的定义与功用

一、专用汽车的定义

专用汽车是指装有专用设备、具备专用功能、用于承担专门运输任务或专项作业的道路运输车辆。

专用汽车的定义在世界各国尚不统一。通常,专用汽车是相对于普通汽车而言。普通汽车的用途比较广泛,通常称为基本车型,而专用汽车主要是在基本车型的基础上装设专用车身或用来完成某种货物装运的容器以及完成某种作业项目的装备。随着专用汽车的发展,越来越多的专用汽车采用为其专门设计的汽车底盘,以环保、节能、安全、高效为主旋律,更好地发挥专用汽车的特性。

二、专用汽车的功用

现代汽车工业具有世界性,是开放型的综合工业,竞争越来越激烈。我国自1953年创建第一汽车制造厂至今,已有130余家汽车制造厂,800家专用汽车生产企业。1992年我国的汽车年总产量突破100万辆,2011年达到1841.89万辆;1996年我国的专用汽车年总产量为11.886万辆,2011年达到159.36万辆。汽车工业的发展是经济社会发展的必然,而经济社会的发展,又对汽车的使用功能不断提出新的要求,使汽车在社会商品、信息、人员三种流通中起着重要的作用。汽车的经济效益不只在于汽车生产的本身,而是更集中体现在汽车使用和流通的全过程。经济的发展对汽车运输工具在各种功能和性能方面要求越来越高,对运输服务的品质以及运输服务的多元化、个性化要求越来越强,从而推动着专用汽车的迅速发展。从某种意义上讲,基本车型只能简单地满足数量上的要求,而专用汽车才能更好地满足用户的使用要求,更有效地发挥汽车运输的经济效益。

我国专用汽车工业起步较晚,专用汽车在民用汽车保有量中仅占5%左右,在载货汽车保有量中仅占40%,经济发达国家为80%以上,有的高达90%以上。但我国近些年来发展较快,特别是进入21世纪以来年增长率达20%~30%,已具有相当规模和水平。由1999年的200多个种类、1337个品种发展到现在的5000多个品种(国外已达9000多个品种),专用汽车已成为我国国民经济中不可缺少的交通运输和工程作业的主要装备。专用汽车有着广泛的国内市场,且有些专用汽车制造厂已涉足国际市场,由于我国的部分专用汽车设计可靠、性能适中、价格低廉,其实物质量和技术水平已接近或达到国际先进水平,所以在国际市场中具有一定的竞争力。专用汽车之所以发展这么快,是与其在社会发展和国民经济中的巨大作用分不开的。

1. 专用汽车可提高汽车运输效率、降低运输成本

专用汽车能充分发挥汽车的运输能力、提高实载率、减少保管储存费用、降低运输成本、实

现最佳经济效益。例如,轴荷相同的半挂汽车列车比普通载货汽车的装载质量成倍增加;一辆装载质量为5t的普通汽车改装成半挂汽车列车,可以装运10t以上货物;一辆装载质量为5t的集装箱运输车与同吨位的普通载货汽车相比,运输效率可以提高37%。

2. 专用汽车可保证货物运输质量,减少货差与货损

随着国民经济的发展,货物的运量和种类均大幅度地增加,货物的性质和物理状态差别很大,采用普通载货汽车运输,其中有些货物在运输过程中可能发生腐烂和变质,有些货物在装运过程中容易破损和流失。货主希望在运输过程中保持货物的品质和使用价值,避免浪费和数量上的短缺,从而促进了专用汽车的发展。我国一些地区的水果、肉、鱼、鲜蛋等不能及时外运造成腐烂变质,每年损失达10亿元,而另一些地区却严重脱销。

3. 专用汽车可节约包装,缩短装卸时间,减少劳动消耗

专用汽车运输可以减少货物的包装程序,从而节约包装材料和劳动力。据统计,采用散装水泥专用汽车运输散装水泥与采用普通载货汽车运输袋装水泥相比,不仅节约了包装时间,而且每吨水泥可节约6kg左右的包装纸。我国水泥年产量2011年已达到20.63亿t,若水泥的散装率占年产量的90%以上(全国水泥散装率由2005年的36.61%提高到2011年的51.78%),则每年可以节约包装费超过560多亿元,其经济效益和社会效益都是惊人的。

专用汽车的装卸机械化程度较高,可以减少装卸中的劳动力消耗,缩短装卸货物的时间,提高运输效率。例如,用普通载货汽车运输4.5t袋装水泥,需要9个人工作50min才能装卸完;而用气吹散装水泥专用汽车装卸4.5t水泥,只需要11min,汽车装卸停歇时间缩短了近4/5,并降低了劳动强度和劳动消耗。

4. 专用汽车可提高货物运输的安全性,减少环境污染

许多易燃、易爆、易腐蚀、易造成环境污染、有毒等物品必须采用装有专门容器和设备的专用汽车来运输,以确保其运输安全,避免污染环境。如推广散装水泥运输,可以减少排放到大气中0.5%的水泥粉尘,若全部使用塑料编织袋或纸塑复合袋包装,也将形成大量的“白色垃圾”,造成二次污染。

5. 专用汽车可扩展汽车的功能,促进汽车工业的发展

专用汽车能完成普通汽车乃至铁路、水路运输所不能完成的货物运输。在一些生产作业领域,如汽车起重机、高空作业车、混凝土泵车等专用汽车还以其适用、高效、价廉、机动灵活的专项作业,取代了笨重固定的作业机械,为汽车的使用拓宽了领域。专用汽车使得运输货物的包装简单化、装卸机械化,并可完成某些特定条件下的运输或作业,扩大了汽车的使用范围,促进了汽车结构的进一步发展。

经济社会的发展,把汽车运输工具推向专业化。只有专用汽车,才能更好地适应客货运输现代化、多样化和个性化的要求,满足特定条件下的各种专项作业的需要,才能更有效地发挥汽车在运输结构中的作用,建设资源节约型和环境友好型社会。

第二节 专用汽车的分类

一、汽车的分类

随着汽车制造业的发展,汽车一般可按发动机排量、乘客座位数、汽车总质量、汽车总长

度、车身或驾驶室的特点不同等分类,也可以取上述特征量中的两个指标作为分类的依据。

国家标准 GB/T 15089—2001 对汽车的分类见表 1-1。

汽车的分类(GB/T 15089—2001)

表 1-1

汽车类型		乘客座位数	厂定汽车最大总质量(t)	说明	
M 类	至少有四个车轮并且用于载客的机动车辆	M ₁ 类	≤9	—	包括驾驶员座位在内,座位数不超过 9 个的载客车辆
		M ₂ 类	≤9	≤5.0	包括驾驶员座位在内,座位数不超过 9 个,且最大设计总质量不超过 5.0t 的载客车辆
		M ₃ 类	>9	>5.0	包括驾驶员座位在内,座位数不超过 9 个,且最大设计总质量超过 5.0t 的载客车辆
N 类	至少有四个车轮并且用于载货的机动车辆	N ₁ 类	—	≤3.5	最大设计质量不超过 3.5t 的载货车辆
		N ₂ 类	—	>3.5 ~ 12	最大设计质量超过 3.5t,但不超过 12t 的载货车辆
		N ₃ 类	—	>12	最大设计质量超过 12t 的载货车辆
O 类	挂车(包括半挂车)	O ₁ 类	—	≤0.75	最大设计质量不超过 0.75t 的挂车
		O ₂ 类	—	>0.75 ~ 3.5	最大设计质量超过 0.75t,但不超过 3.5t 的挂车
		O ₃ 类	—	>3.5 ~ 10	最大设计质量超过 3.5t,但不超过 10t 的挂车
		O ₄ 类	—	>10	最大设计质量超过 10t 的挂车

注:1. 乘客座位数包括驾驶员座位。

2. 该标准还包括两轮或三轮机动车辆(L类)和满足特定要求的 M 类、N 类的越野车(G类)的分类。

GB/T 3730.1—2001 将汽车分为乘用车和商用车。

乘用车是指在设计和技术特性上主要用于载运乘客及其随身行李和(或)临时物品的汽车,包括驾驶员座位在内最多不超过 9 个座位。它也可以牵引一辆挂车。乘用车又有多种,乘用车的分类如图 1-1 所示。

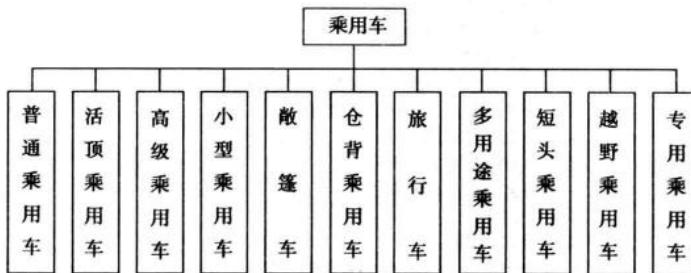


图 1-1 乘用车分类

商用车是指在设计和技术特性上用于运送人员及其随身行李和货物的汽车,并且可以牵引挂车。商用车又有客车、半挂牵引车、货车之分,商用客车的座位数包括驾驶员座位在内一般超过 9 个,当座位数不超过 16 个时,称之为小型客车。商用车的详细分类如图 1-2 所示。

二、专用汽车的分类

随着汽车运输业的发展,对专用汽车的性能要求越来越高,使用越来越专门化,从而使专用汽车的品种越来越多。经济发达国家专用汽车的生产也朝着多品种、小批量、专业化、系列

化、列车化、轻量化的方向发展,各类专用汽车已逾数千种,而且还在不断地增多,以提高专用汽车运输各类货物和专项作业的适应性,这是汽车运输发展的必然趋势。

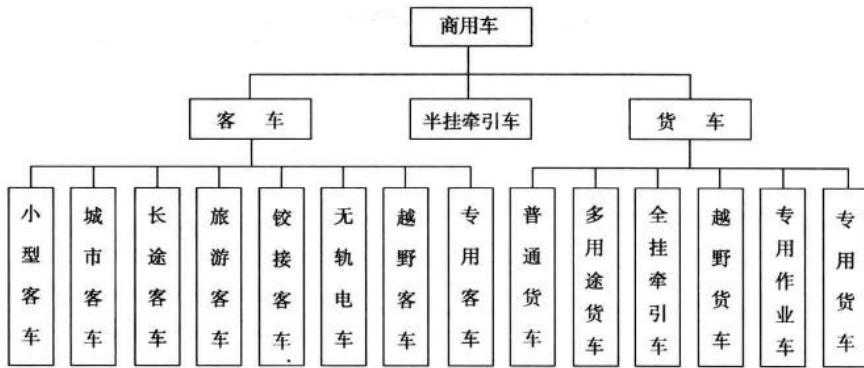


图 1-2 商用车分类

显然,专用汽车如何科学地分类是一个较为复杂的问题。一般按用途分类可分为运输型专用汽车和作业型(又称工程型)专用汽车;按基本结构分类可分为厢式汽车、罐式汽车、自卸汽车、集装箱汽车、汽车列车、作业汽车等几大类;按服务对象分类又可分为商业服务、环卫环保、建筑作业、农牧副渔、石油地质、机场作业、医药卫生、公安消防、林业运输、普通专用等十大类。专用汽车结构分类见表 1-2。

专用汽车结构分类表

表 1-2



第三节 汽车产品型号

为了在汽车生产、使用、维修、管理工作中便于识别不同汽车型号,用简单的编号来表示各种不同汽车的厂牌、类型和主要特征参数等是十分必要的,对专用汽车则显得尤其重要。我国于1988年颁布《汽车产品型号编制规则》(GB 9417—88)标准,其基本内容如下。

1. 主题内容与适用范围

本标准规定了编制各类汽车产品型号的术语及构成。

本标准适用于新设计定型的各类汽车和半挂车,不适用于军事特种车辆(如装甲车、水陆两用车、导弹发射车等)。

2. 术语

(1)汽车的产品型号:为了识别车辆而给一种车辆指定的一组汉语拼音字母和阿拉伯数字组成的编号。为了避免拼音字母和数字混淆,不应采用拼音字母中的“1”和“0”。

(2)企业名称代号:识别车辆制造企业的代号。

(3)车辆类别代号:表明车辆所属分类代号。

(4)主参数代号:表明车辆主要特性的代号。

(5)产品序号:表示一个企业的车辆类别代号和主参数代号相同的车辆的投产顺序号。

(6)专用汽车分类代号:识别专用汽车的结构类别和用途的代号。

(7)企业自定代号:企业按需要自定的补充代号。

3. 汽车产品型号的结构

汽车产品型号由企业名称代号、车辆类别代号、主参数代号、产品序号组成,必要时附加企业自定代号(图1-3)。对于专用汽车及专用半挂车还应增加专用汽车分类代号(图1-4)。

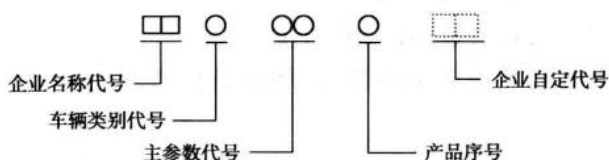


图1-3 汽车产品型号

□-用汉语拼音字母表示;○-用阿拉伯数字表示;□-用汉语拼音或阿拉伯数字表示均可

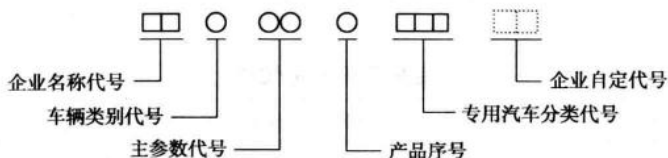


图1-4 专用汽车产品型号

□-用汉语拼音字母表示;○-用阿拉伯数字表示;□-用汉语拼音或阿拉伯数字表示均可

(1)企业名称代号:位于产品型号的第一部分,用代表企业名称的两个或三个汉语拼音字母表示。

(2)车辆类别代号:位于产品型号的第二部分,用一位阿拉伯数字表示,见表1-3。

汽车型号中部四位阿拉伯数字的含义

表 1-3

第一位数字表示车辆的类别		第二、三位数字表示各类汽车的主要特征参数	第四位数字表示
1	载货汽车	数值为汽车的总质量(t) ^①	企业自定产品序号: 0——第一代产品 1——第二代产品 2——第三代产品 ……
2	越野汽车		
3	自卸汽车		
4	牵引汽车		
5	专用汽车		
6	客车	数值×0.1m 为汽车的总长度 ^②	
7	轿车	数值×0.1L 为发动机的工作容积	
8			
9	半挂车及专用半挂车	数值为汽车的总质量(t) ^①	

注:①当汽车的总质量大于 100t 时,允许用 3 位数字。

②当汽车总长度大于 10m 时,计算单位为 m。

(3) 主参数代号:位于产品型号的第三部分,用阿拉伯数字表示。

①载货汽车、越野汽车、自卸汽车、牵引汽车、专用汽车与半挂车的主参数为车辆的总质量(t),牵引汽车的总质量包括牵引座上的最大质量。当总质量在 100t 以上时,允许用 3 位数表示。

②客车及半挂车的主参数代号为车辆长度(m)。当车辆长度小于 10m 时,应精确到小数点后一位数,并以长度(m)值的 10 倍数表示。

③轿车的主参数代号为发动机排量(L),应精确到小数点后一位,并以其值的 10 倍数表示。

④专用汽车及专用半挂车的主参数代号,当采用定型汽车底盘或定型半挂车底盘改装时,若其主参数与定型底盘原车的主参数之差不大于原车的 10% 时,则应沿用原车的主参数代号。

⑤主参数的数字修约按《数字修约规则》的规定设定。

⑥主参数不足定位数时,在参数前以“0”占位。

(4) 产品序号:位于产品型号的第四部分,用阿拉伯数字表示,数字由 0、1、2、…… 依次使用。

(5) 当车辆主参数有变化,但不大于原定型设计主参数的 10% 时,其主参数代号不变;大于 10% 时,应改变主参数代号,若因为数字修约而主参数代号不变时,则应改变其产品序号。

(6) 专用汽车分类代号:位于产品型号的第五部分,用反映车辆结构特征和用途特征的 3 个汉语拼音表示。结构特征代号按表 1-4 的规定(同时适用于专用半挂车),用途特征代号另行规定。

专用汽车分类代号

表 1-4

厢式汽车	罐式汽车	专用自卸汽车	特种结构汽车	起重举升汽车	仓栅式汽车
X	G	Z	T	J	C

(7) 企业自定代号:位于产品型号的最后部分,同一种汽车结构略有变化需要区别时(如汽油、柴油发动机,长、短轴距,单、双挂座驾驶室,平、长头驾驶室,左、右置转向盘等),可用汉语拼音字母和阿拉伯数字表示,位数由企业自定。供用户选装的零部件(如暖风装置、收音机、地毯、绞盘等),不属结构特征变化,应不给予企业自定代号。

例如:中国山东泰安交通车辆厂采用东风 EQ1091 汽车底盘改装生产的整车整备质量为

5865kg、最大托举质量为 4000kg、合计为 9865kg 的第一代道路清障汽车,其型号为 ST5100TQZ,各部分含义如图 1-5 所示。

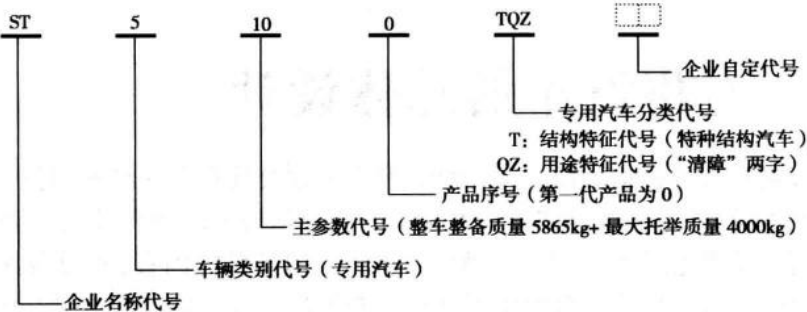


图 1-5 ST5100TQZ 型道路清障车产品型号

又如:中国第一汽车集团公司生产的第二代载货汽车,总质量为 9310kg,其型号为 CA1091;中国重型汽车集团公司生产的第八代牵引汽车,总质量为 25000kg,其型号为 ZZ4257S3241V;中国济南汽车改装厂生产的第一代保温汽车,采用 EQ1090 汽车底盘改装时,其型号为 JG5090XBW,同样底盘的冷藏汽车则为 JG5090XLC;中国青岛汽车制造厂生产的总质量为 15010 kg 的第二代半挂运输车,其型号为 QD9151。

第二章 专用汽车的总体设计

专用汽车以其特有的运输品质、运输效率、经济效益及其众多的品种和各自具有的功能而受到各行各业的青睐,成为国民经济中不可缺少的交通运输和专项作业的主要设备。专用汽车在设计改装时充分考虑其类型、专用功能、用途和使用条件等因素,使用参数有一定的规律性,但由于车型较多,有些使用参数发生了变化。专用汽车在配置专用装置(上装部分)时,大都需要对其基本车型或底盘进行局部改装。本章针对专用汽车的总体布置、部分性能参数的特点予以叙述。

第一节 总体布置

专用汽车的总体布置须充分考虑其类型、功能、用途和使用条件等因素,确定整车开发的目标任务和技术路线,确定其底盘、上装部分、动力装置、车身、驾驶室等来彰显专用汽车的特性。确定整车的零线(三维坐标面的交线)、正负方向及标注方式,均在汽车满载状态下,将汽车前部绘在图面的左侧。设计校核各总成、零部件及尺寸,优化总体布置方案。

专用汽车生产的显著特点是品种多、批量小、变化快,要满足经济社会发展的需要就必须不断完善开发新产品。专用汽车总体布置的任务是:使专用汽车工作装置或专用设备与其底盘实现模块化的技术集成,构成相互匹配的专用汽车整体,以获得更好的基本性能和专用功能。

一、轴数

专用汽车可以有两轴、三轴、四轴甚至更多的轴数。影响选取轴数的因素主要有汽车的总质量、道路法规对轴载质量的限制和轮胎的负荷能力以及汽车的结构等。

随着汽车技术和经济社会的发展,专用汽车的使用范围不断拓宽,整备质量和总质量不断增大。在汽车轴数不变的情况下,汽车总质量增加以后,使道路承受的负荷增加,车辆的通过性降低。当这种车辆的负荷超过了公路的承载能力以后,导致公路使用寿命缩短,甚至被破坏。因此在公路上行驶的车辆轴载质量应符合道路法规的规定。当车辆的总质量增加到轴荷不符合道路法规的限定值时,可增加汽车轴数。随着车辆轴数增加,车轮、制动器、悬架等均相应增多,使整车结构变得复杂,整备质量以及制造成本增加。若转向轴数不变,车辆的最小转弯直径也增大,后轴轮胎的磨损也加剧。

汽车总质量小于19t的公路运输车辆和轴荷不受道路、桥梁限制的不在公路上行驶的车辆,如矿用自卸车等,均采用结构简单、制造成本低廉的两轴方案。总质量在19~26t的公路运输车采用三轴形式,总质量更大的汽车宜采用四轴和四轴以上的形式。

二、驱动形式

汽车驱动形式有 4×2 、 4×4 、 6×2 、 6×4 、 6×6 、 8×4 、 8×8 等,“ \times ”前的数字表示汽车车轮

总数，“×”后的数字表示驱动轮数。汽车的用途、总质量和对车辆通过性能的要求等是影响选取驱动形式的主要因素。增加驱动轮数能够提高汽车的通过能力，驱动轮数越多，汽车的结构越复杂，整備质量和制造成本也随之增加，同时也使汽车的总体布置工作变得困难。总质量小的车辆，多采用结构简单、制造成本低的4×2驱动形式。总质量在19~26t的公路用车辆，采用6×2或6×4驱动形式。对于越野汽车，为提高其通过性，可采用4×4、6×6、8×8的驱动形式。

三、布置形式

汽车的布置形式是指动力装置、驱动桥、上装部分和车身(或驾驶室)的相互关系和布置特点而言。汽车的使用性能除取决于整车和各总成的有关参数以外，其布置形式对使用性能也有重要影响。

1. 发动机布置和驱动形式

发动机布置和驱动形式主要有发动机前置前驱动(FF)、发动机前置后驱动(FR)、发动机后置后驱动(RR)、发动机中置后驱动(MR)，少数专用汽车采用四轮驱动(4WD)或全轮驱动(nWD)，如图2-1所示。

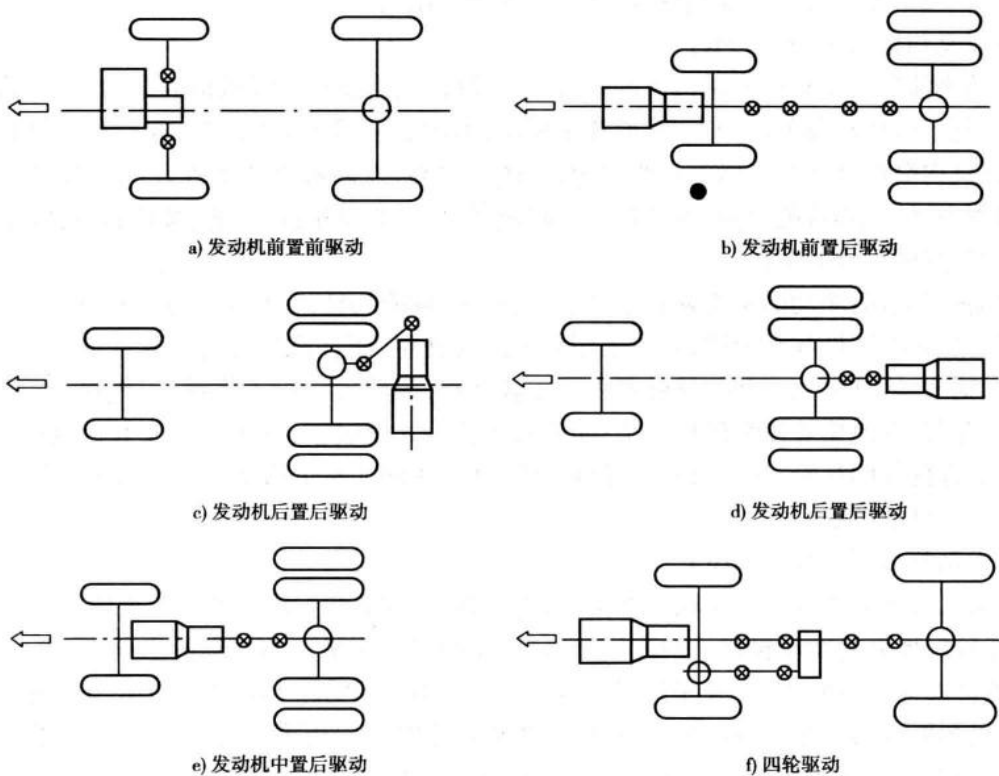


图2-1 发动机布置和驱动形式

1) 发动机前置前驱动(FF)

发动机可以横置或纵置，也可以布置在轴距外、轴距内或者前桥上方。发动机的不同布置方案，对前排座椅的位置、汽车总长、轴距、车身造型、轴荷分配、整備质量、主减速器齿轮形式以及发动机的接近性等均有影响。这种布置形式可提高前驱动桥轴荷，易获得明显的不足转向；前轮驱动可提高越过障碍的能力；主减速器、差速器及变速器都集成在一个壳体内，因而动

力总成结构紧凑,且不再需要在变速器与主减速器之间设置传动轴,车内地板凸包高度可降低(此时地板凸包仅用来容纳排气管和加强地板刚度),有利于提高乘坐舒适性;发动机布置在轴距外或布置在前轴上方时,汽车的轴距可以缩短,因而有利于提高汽车的机动性;汽车散热器布置在汽车前部,散热条件好,发动机可得到足够的冷却;行李舱布置在汽车后部,故有足够大的行李舱空间;容易改装为客货两用车或救护车;供暖机构简单,且因管路短而供暖效率高;因为发动机、离合器、变速器与驾驶员位置近,所以操纵机构简单;发动机横置时能缩短汽车的总长,加上取消了传动轴等因素的影响,汽车材料消耗明显减少,使整备质量降低;发动机横置时,原主减速器的锥齿轮可用圆柱齿轮取代,这又降低了制造成本,同时在装配和使用时也不必进行齿轮调整工作,此时,变速器和主减速器可以使用同一种润滑油,如图 2-1a)所示。

发动机前置前轮驱动的主要缺点是:前轮驱动并转向需要采用等速万向节,其结构和制造工艺均复杂;前桥负荷较后轴重,并且前轮既驱动又转向,故其工作条件恶劣,轮胎使用寿命短;上坡行驶时因驱动轮上的附着力减小,汽车爬坡能力降低,特别是在泥泞的坡道时,驱动轮容易打滑并使汽车丧失操纵稳定性;由于后轴负荷小而且制动时轴荷要前移,后轮容易抱死并引起汽车侧滑;当发动机横置时受空间限制,总体布置较困难,维修时的接近性变差;一旦发生正面碰撞事故,使发动机及其附件损失较大,维修费用高。

2) 发动机前置后驱动(FR)

发动机前置后驱动的专用汽车的底盘通用性好,动力总成操纵机构的结构简单;轴荷分配合理,有利于提高轮胎的使用寿命;前轮不驱动,不需要采用等速万向节,这有利于降低制造成本;采暖机构简单,保温条件好,且管路短,供暖效率高;发动机冷却条件好;上坡行驶时,驱动轮的附着力增大,爬坡能力强;变速器与主减速器分开,容易布置,拆装、维修容易;发动机的接近性良好,如图 2-1b)所示。

发动机前置后驱动的主要缺点是:汽车的总长、轴距均较长,整车整备质量增大,同时影响到汽车的燃油经济性和动力性;如果采用平头式驾驶室,而且将发动机布置在前轴之上,处于驾驶员、副驾驶座位之间时,驾驶室内部比较拥挤,隔绝发动机工作噪声、气味、热量和振动困难,离合器、变速器等操纵机构复杂;如果采用长头式驾驶室,在增加整车长度的同时,为保证驾驶员有良好的视野,需将座椅布置得高些,这又会增加整车和整车质心高度以及一些其他方面显而易见的缺点。

3) 发动机后置后驱动(RR)

发动机后置后驱动可使车辆的发动机、离合器、变速器和主减速器易布置成一体而使结构紧凑;能较好地隔绝发动机排出的废气和热量,发动机工作噪声和振动的影响小;整车整备质量小;检修发动机方便;轴荷分配合理,上坡行驶时,由于驱动轮上附着力增加,爬坡能力提高。当发动机布置在轴距外时轴距短,汽车机动性能好;同时由于后桥上质量与簧下质量之比增大,可改善车厢后部的乘坐舒适性,如图 2-1d)所示。当发动机横置时,车厢面积利用较好,并且布置座椅受发动机影响较少;作为长途客车使用时,能够在地板下方和客车全宽范围内设立体积很大的行李舱;作为城市公交客车不需要行李舱时,因后桥前面的地板下方没有传动轴,则可以降低地板高度,乘客上、下车方便;传动轴长度短,如图 2-1c)所示。

发动机后置后驱动的主要缺点是:后桥负荷重,使汽车具有过度转向倾向,操纵性变坏;前轮附着力小,高速行驶时转向不稳定,影响操纵稳定性;发动机的冷却条件不好,必须采用冷却效果强的散热器;动力总成的操纵机构复杂;驾驶员不容易发现发动机故障。