

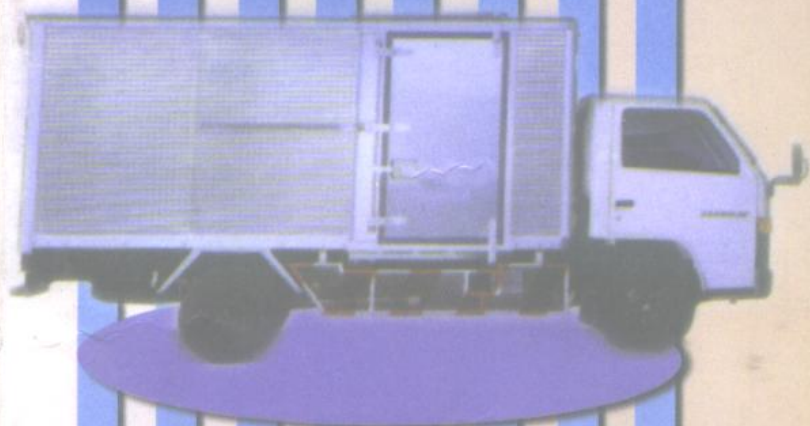
高等学校试用教材

汽车运输专用车辆

(汽车运用工程专业专用)

明平顺 主编
李羨云 主审

人民交通出版社



高等学校试用教材 汽车运输专用车辆 (汽车运用工程专业专用)



社

高等学校试用教材

QICHE YUNSHU ZHUANYONG CHELIANG

汽车运输专用车辆

(汽车运用工程专业用)

明平顺 主编

李兢云 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书以典型专用车辆为例,介绍了国内广泛使用并具有代表性的自卸汽车、粉罐汽车、液罐汽车、冷藏保温汽车、半挂汽车列车、客车及其它专用车辆的结构特点、总体设计原理、参数选择、专用装置工作原理及其设计计算。

本书是高等学校汽车运用工程专业教材,也可供汽车及汽车改装行业工程技术人员阅读参考。

DV10/13

图书在版编目(CIP)数据

汽车运输专用车辆/明平顺主编. —北京:人民交通出版社,1997.8

ISBN 7-114-02762-1

I. 汽… II. 明… III. 汽车,专用 IV. U469.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 18329 号

高等学校试用教材

汽车运输专用车辆

(汽车运用工程专业用)

明平顺 主编

李羨云 主审

插图设计:秦淑珍 版式设计:崔凤莲 责任校对:梁秀青

责任印制:张 凯

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街 10 号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

北京牛山世兴印刷厂印刷

开本:787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张:11 字数:281 千

1998 年 2 月 第 1 版

1998 年 2 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001—4000 册 定价:14.00 元

ISBN 7-114-02762-1

U · 01962

前 言

现代汽车已是推动现代文明的工具。随着物质文明的不断提高,在社会商品和信息交流中,汽车的作用日趋发挥。汽车工业发展的经济效益不只是汽车本身,而集中表现在汽车使用和流通的全过程中。由于社会主义市场经济在不断发展和完善中,社会对汽车运输的效益以及各种功能和性能的要求越来越高,从而使汽车运输向专用化方向发展成为必然趋势。专用车辆是汽车运输发展的产物。

专用车辆的主要作用在于提高运输效率,降低运输成本,减少运输途中的货损,节省燃料,在散装货物运输中还可节约大量包装材料和包装费用,因而专用车辆能够带来巨大的经济效益。目前,专用车辆广泛用于商业运输、环卫环保、建设工程、农牧副渔、石油化工、地质矿山、机场作业、医疗卫生、公安消防、林业运输、国防建设各个领域,完成普通载货汽车难以完成或根本无法完成的运输任务,满足工程施工作业要求,代替人们完成服务性劳动,减轻体力消耗,增加安全保障。

为了实现汽车工业发展的远大目标,必须将专用车辆新产品的开发与现代高新技术结合起来。无数事实告诉我们,那些在结构和性能上进步较快的产品,都是不断采用新技术的结果。实际上,我国高新技术的专用车辆产品目前还为数不多,特别是适于沙漠油田、机场作业、高速公路运输与养护以及城市建设用的专用车辆还很少,需要不断地开发。不断加大专用车辆产品的技术含量,加速高新技术专用车辆产品的开发和研制,是广大工程技术人员或下世纪工程技术人才的历史责任。下气力培养好下世纪工程技术人才是目前各高等院校的使命。为了适应这种形势,全国高等学校载运工具运用工程(汽车)教学指导委员会第二届一次会议和二次会议讨论决定编写这本《汽车运输专用车辆》教材,作为各高校汽车运用工程专业教学用书,旨在培养学生对专用车辆的理性认识,为将来提高开发和研制高新专用车辆的能力打下基础。

全书共分为八章,主要介绍几种典型的、具有代表性的汽车运输专用车辆的结构特点,参数选择,专用装置工作原理及设计计算,构成完整的专用车辆体系。

本书第一、八章由武汉汽车工业大学明平顺编写,第二、七章由长沙交通学院黄费智编写,第三、四章由武汉汽车工业大学靳云全编写,第五、六章由西安公路交通大学徐双应编写。

本书由明平顺主编并统稿,李羨云主审。

由于编者水平所限,书中错误在所难免,恳请读者批评指正,以便再版时改正。

编 者

1996年12月

目 录

第一章 专用车辆总体设计	1
第一节 概述.....	1
一、专用车辆的分类	1
二、专用车辆的特点	1
三、专用车辆的发展趋势	2
第二节 专用车辆主要参数选择.....	3
一、专用车辆设计程序	3
二、专用车辆参数选择	4
第三节 专用车辆底盘选型和改装设计.....	6
一、专用车辆底盘选型的基本特点	6
二、车架改装设计	7
三、副车架的设计	9
第四节 专用车辆基本性能参数计算	11
一、发动机的外特性.....	11
二、动力性参数计算.....	13
三、动力性参数的计算.....	15
四、燃料经济性参数的计算.....	17
第二章 自卸汽车	18
第一节 自卸汽车用途与结构特点	18
一、用途与分类.....	18
二、结构特点.....	18
第二节 自卸汽车主要性能参数的选择	19
一、整车尺寸参数的确定.....	20
二、质量参数的确定.....	20
三、其它性能参数.....	22
第三节 自卸举升机构的设计	23
一、举升机构的类型与选择.....	23
二、举升机构运动与受力分析及参数选择.....	25
第四节 自卸汽车液压系统设计	36
一、液压系统工作原理与结构特点.....	36
二、油缸及液压系统设计计算.....	38
三、取力器.....	42
第三章 粉罐汽车	47
第一节 概述	47

一、用途·····	47
二、粉状物的物理特性·····	47
三、粉状物流态化·····	48
四、粉罐汽车设计要求·····	48
第二节 粉罐汽车的主要性能参数选择 ·····	49
一、主要性能参数·····	49
二、总布置设计·····	52
第三节 专用装置的选择与设计 ·····	55
一、粉罐·····	55
二、气压卸料系统装置及其计算·····	62
第四章 液罐汽车 ·····	66
第一节 液罐汽车的结构特点 ·····	66
一、概述·····	66
二、结构特点·····	66
第二节 加油汽车油路系统设计 ·····	70
一、油路的布置·····	70
二、主油路系统参数的确定·····	71
三、软管绞盘总成设计·····	73
第三节 其它液罐汽车 ·····	75
一、化工液品罐式汽车·····	75
二、食品液罐车·····	78
第五章 冷藏保温汽车 ·····	79
第一节 食品的冷藏与冷冻 ·····	79
一、概述·····	79
二、食品的冷藏条件·····	80
三、冷藏保温汽车的特点·····	81
第二节 制冷与加热方式 ·····	81
一、制冷方式·····	81
二、加热方式·····	84
第三节 整车布置与货厢结构 ·····	85
一、冷藏汽车整车布置·····	85
二、隔热货厢结构·····	86
第四节 热平衡计算 ·····	89
一、制冷设备热负荷计算·····	89
二、加热设备热负荷计算·····	92
第六章 半挂汽车列车与集装箱 ·····	94
第一节 半挂牵引车与半挂车 ·····	94
一、半挂牵引车·····	94
二、半挂车·····	95
第二节 牵引连接装置·····	102

一、牵引连接装置的作用	102
二、牵引连接装置的结构特点	104
第三节 半挂汽车列车制动系统	107
一、半挂汽车列车制动系统的特点	107
二、汽车列车制动系统结构原理	109
第四节 半挂汽车列车参数选择与运行特性	111
一、半挂汽车列车参数选择	111
二、半挂汽车列车运行特性	115
第五节 集装箱	116
一、概述	116
二、集装箱的标准化	117
三、集装箱的类型	118
第七章 客车	121
第一节 客车类型与总体设计	121
一、客车类型	121
二、客车总体设计	124
第二节 客车底盘的选择与改装设计	137
一、客车专用底盘的结构特点	137
二、客车专用底盘的改装设计	138
第八章 其它专用车辆	148
第一节 随车起重运输车	148
一、随车起重装置的结构类型	148
二、起重装置主要机构的设计计算	149
三、随车起重运输车的稳定性校核	150
第二节 洒水车	151
一、洒水车设计要求	151
二、管网系统装置设计	152
第三节 消防汽车	155
一、消防汽车设计要点	155
二、泡沫消防汽车	156
第四节 真空吸污车	162
一、概述	162
二、真空系统设计计算	163
三、液压系统设计计算	166
参考文献	168

第一章 专用车辆总体设计

第一节 概 述

一、专用车辆的分类

随着国民经济和汽车运输业的发展,运输工具逐步向专业化方向发展是必然的客观规律。专用车辆的使用越来越趋向于专门化,品种越来越多,而且朝着多品种、小批量、系列化的方向发展。目前,各种专用车辆新品种还在不断增加,日本及欧美等国生产的各类专用车辆品种近千种。一般按用途分类可分为公路运输型专用车辆和作业型专用车辆。日本将专用汽车分为三类:货物运输车,包括长头货车、平头货车、厢式货车、三轮货车、全挂车、半挂车、自卸车等;特种用途车,包括冷冻车、冷藏车、液罐车、洒水车、消防车、工程车、混凝土搅拌车、粉罐车、垃圾车等;大型特殊车,包括推土机、铲运机、装载机、叉车、农用车辆等。在英国、美国,称为特种汽车,包括客车、平头货车、柴油货车、市政送货车、救护车、殡仪车等;也有称为专用汽车,包括消防车、救护车、机场用车、银行用车等。俄罗斯等国按运输货物的物理状态,对装卸货物的适应性、货物的种类和机械性能分为四大类,四十三个类别。我国根据专用汽车的生产和使用情况,按服务对象分为十大类,即商业服务类、环卫环保类、建设作业类、农牧副渔类、石油地质类、机场作业类、医药卫生类、公安消防类、林业运输类和普通专用类。按其基本结构分类,可分为自卸汽车、厢式车、罐式车、集装箱式、挂车、作业车等六大类。目前我国专用汽车的年产量约占载货汽车总产量的15%左右,虽然与发达国家差距还很大,但已成为我国汽车工业不可缺少的重要组成部分。

二、专用车辆的特点

随着汽车工业和市场经济的发展,社会对汽车运输的效率和经济性以及各种功能的要求也越来越高,从而使汽车运输工具向专用化发展成为必然规律。从某种意义上说,汽车基本型仅能满足“量”的要求,完成一般的汽车运输,只有专用车辆才能更有效地发挥汽车运输的经济效益和专用功能,从而满足“质”的要求。汽车运输专用车辆的特点主要表现在以下几个方面:

(1)汽车运输专用车辆能保持运输货物的物理状态和质量,采用普通型汽车运输,使有些货物在运输过程中可能会发生腐烂变质,在长途运输中,如肉类、蛋类若没有冷冻保鲜专用设备,尤其是在炎热的夏天肯定会变质。如活鱼苗若没有防震、保温、充氧气等专用功能,在长途运输中会死亡。有些货物在运输过程中容易流失损坏,如水泥、玻璃、谷物、蔬菜等。据我国经

委综合运输研究所报告,一些地区的水果、肉、鱼、鲜蛋不能及时外运,造成腐烂变质,年亏损达10亿元之多,而另一些地区却严重脱销。

(2)汽车运输专用车辆能提高运输生产率,降低运输成本,减少劳动消耗、缩短装卸时间、实现最佳经济效益。例如自卸汽车减少了装卸劳动力,液罐运输车自行装卸油液,洒水车具有自动加水、喷洒道路冲洗水沟的功能,混凝土搅拌车具有拌搅水泥石沙和将混凝土运输到建筑工地的功能。普通型汽车是不可能完成这些功能的。

(3)汽车运输专用车辆具有专门的防护设备对于一些易燃、易爆、易腐蚀、有毒等化学物质必须使用专用车辆来运输,普通型汽车是难以胜任这些物质的运输工作。

除公路运输外,对石油勘探、市政工程、环保卫生、消防、机场、医疗、建筑等也需要专用汽车运输。由于专用车辆具有一些普通型汽车不能比拟的功能,近年来,世界各国都大力发展专用车辆,致力于专用车辆的研究,以扩大汽车使用范围。根据统计资料介绍,美国专用汽车的产量占汽车产量的58%,9t~11.8t的中型汽车的保有量中,专用汽车占2/3以上。日本专用车辆的保有量占中型货车的50%以上。德国对专用车辆的需求量越来越大,不仅生产有工业、农业、林业、食品、市政等专用车辆,还生产有住宅式汽车、野外生活豪华型专用客车。目前,专用车占整个货车保有量的70%以上。

综上所述,专用车辆是汽车运输发展的产物,与普通型汽车相比,具有能充分发挥汽车运输效率,降低运输成本、缩短装卸货物时间、减少劳动消耗和货物损失,特别是能保持货物的质量和使用价值,有利于各种类货物运输的优点。

三、专用车辆的发展趋势

我国专用车辆起步较晚,生产始于60年代初期,是在军用改装汽车的基础上逐步发展起来的。70年代一些生产专用车辆的厂家根据国民经济的不同需要形成了自己的产品特色,如汉阳特种汽车厂生产半挂车、武汉专用车辆厂生产粉罐式汽车、镇江冷藏汽车厂生产冷藏保温车、兰州专用汽车厂生产厢式汽车、青岛专用汽车厂生产自卸汽车等等。80年代,专用车辆获得迅速发展,年生产能力达10多万辆。特别国内各大汽车集团公司,如第一汽车集团公司、东风汽车公司、重型汽车集团公司等都把专用车辆的开发放到了重要地位,为专用车辆的发展起到了重要作用。从此,专用车辆已从形成行业阶段向逐步成熟阶段迈进。目前,专用车辆已经成为国民经济中不可缺少的交通运输和工程作业的重要装备,专用车辆覆盖面越来越广泛。近几年来,一些专用车辆厂家在立足国内市场的基础上,已开始涉足国际市场,尤其是我国中吨位的专用车辆以其具有的可靠性,性能适中,价格低在第三世界国家中具有竞争能力。综上所述,我国专用车辆有着广阔的发展前景。据发展预测,到2000年国内需要的专用车辆产品基本能生产自给,而且逐步扩大专用车辆的出口量。

根据汽车发展的客观目标以及目前专用车辆的生产现状,在今后一个相当时期内,开发多品种、高技术、提高专用性能、扩大服务领域是专用车辆发展的总趋势。近期内我国专用车辆发展重点主要归纳为以下几方面。

1. 高等级公路专用车辆

高等级公路的发展给汽车运输带来广阔的发展前景。为了有效地发挥高等级公路的效益和功能,高等级公路专用车辆的发展主要考虑两个方面。一方面是运输的专用车辆朝着大型化、专用化方向发展,如集装箱运输车、大型厢式汽车、大型罐式汽车、大型冷藏汽车、轿车运输

车等。另一方面是高等级公路服务用车辆。为了保障高等级公路全天畅通无阻,必须配备相应的各种高等级公路管理专用车,如巡逻车、救护车、交通监理车、抢险车等。为了对高等级公路进行养护和维修,要进行路面清扫、洒水、除草、除雪、修补路面、绿化以及交通工程设施的维护和抢修等都需要开发相应的专用车辆。

2. 油田用专用车辆

根据国家有关部门的要求,油田用运载工具的开发列入国家重大装备开发研制项目。近期主要为满足新疆沙漠油田开发的需要,研制各种沙漠油田专用车辆逐步形成轻、中、重系列产品。对于沙漠油田各种作业用的专用车辆,如油田固井车、压裂车、修井车、测井车等,将同步开发,对目前已有的产品进一步改善提高。

3. 机场专用车辆

目前,机场各种用途的专用车辆还主要依赖进口。随着我国各主要大、中城市正在兴建现代化机场,急需与之相配套的各种机场专用车辆,如大型飞机加油车、飞机牵引车、电源车、跑道清扫车、升降平台车、货物运输车、旅客运输车等。

4. 城市建设用专用车辆

这类专用车辆可归纳如下五类:

供建筑用专用车辆,如散装水泥运输车、混凝土搅拌车、混凝土泵车等;

供环境保护用专用车辆,如洒水车、清扫车、垃圾车、吸污车、吸粪车等;

城市消防车,特别要开发高层建筑消防车;

供城市生活用专用车辆,如城市运输厢式车、栏板升降运输车、冷藏车、保温车等;

供市政管理用专用车辆,如环境监测车、交通监理车、运钞车、救护车、计划生育车、流动图书车等。

另外,对于散装货物运输如粮食散装运输车的开发,大吨位水泥散装车的开发以及百吨以上的大吨位挂车的研制,都是国民经济建设的需要。

专用车辆在国家建设和社会生活中的作用越来越明显,其地位越来越重要。

第二节 专用车辆主要参数选择

一、专用车辆设计程序

专用车辆制造生产的特点是批量小,不同于新车设计,不需要进行从总体到总成的系统设计,主要根据使用要求和功能特点选择合适的车型底盘,匹配具有专用功能的工作装置。设计程序一般经过如下五个阶段。

1. 可行性分析

在深入调查研究的基础上,对新型专用车辆进行可行性分析。了解新产品的使用条件,用户对新产品的性能要求、使用要求以及需求量,收集国内外同类或相近类专用车辆的技术资料进行分析比较,整理出新型专用车辆开发的可行性报告,分析新产品开发的目的意义,国内外现状及发展趋势,市场预测及技术经济分析,产品开发的关键技术及其实施方案等内容。

2. 技术设计

1) 确定主要性能指标

专用车辆的性能指标可分为基本性能指标和专用性能指标两大类。

基本性能指标包括动力性、燃油经济性、制动性、操纵稳定性、通过性等指标;专业性能指标是由专用车辆的专用功能确定,可通过现有技术资料进行分析比较或社会调查来选择确定专用性能指标。

2) 选择汽车底盘

专用车辆是在汽车底盘上安装专用工作装置,用于承担专门运输任务或专项作业的车辆。因此,专用车辆的基本性能是由汽车底盘的性能所决定,所选用的汽车底盘有四种结构形式:二类底盘,即是由驾驶室、发动机和底盘总成组合在一起;三类底盘,即是由底盘总成和发动机组合在一起;专用底盘,即是专门为某一类专用车辆设计制造的底盘;组合底盘,即是选用定型的总成组装成的底盘。以上四种专用底盘可根据专用车辆的用途及使用条件、已确定的专用汽车性能指标、专用车辆的专用功能及其总布置的需要以及生产厂家现有的条件和能力来选定。

3) 总布置图的绘制及性能参数计算

专用车辆的设计实质上是在汽车底盘上进行改装设计的一种过程,根据专用功能设计安装各类型的专用装置。在专用车辆总布置图上应能反映出专用装置的布置形式及相对尺寸;取力装置和传动装置的布置形式。有时由于专用装置布置的需要,在不改变使用性能的前提下,对底盘上的某些部件进行重新布置,如燃油箱、管路、杆件等。确定总体布置方案后,要计算一些主要性能参数,如动力性指标、轴载质量分配、燃油经济指标等。这些性能参数应不改变原汽车底盘的性能参数,视其计算结果对总体布置方案进行必要的修改。

4) 总成及零部件设计

以总布置图为依据,进行各总成及零部件的设计计算,各总成及零件的尺寸确定以后还应在总布置图上作进一步的布置及运动校核,使各部件之间相互协调。

3. 产品试制与鉴定

以上专用车辆的技术设计完成以后,工艺人员根据产品设计图样与本厂的生产实际编制工艺流程卡片及工艺路线,用于产品的试生产,通过试生产或装配进一步暴露技术设计中的问题便于改进设计。完成技术设计和试生产后的专用车辆产品必须经过严格的定型试验,全面考核其结构、性能、使用可靠性等是否达到设计任务书的要求。定型试验的主要项目有专用车辆的基本性能试验、专用性能试验、可靠性试验。最后进行新产品的技术鉴定,由主管部门组织同行专家、技术人员对设计的图样、工艺文件、试验报告等有关鉴定文件进行审查鉴定,通过鉴定后完善各种上报手续,即可投入批量生产,新产品投入市场后,还应进一步收集用户意见及在实际使用中所暴露的诸如设计、制造、材料等问题作为第二、三轮设计依据。

二、专用车辆参数选择

专用车辆参数主要包括总体参数和性能参数,这些参数直接影响到专用车辆的使用性能,因此在选择这些参数时应考虑类型,使用工况和专用功能等因素。

1. 总体参数选择

专用车辆总体参数主要是外廓尺寸、轴距和轮距、质心位置、通过性参数等。

1) 专用车辆的外廓尺寸

根据我国制定的《机动车运行安全技术条件》(GB7258—97)规定:车辆高不超过 4m;车辆

宽(不包括后视镜)不超过 2.5m;车辆长:货车不超过 12m,半挂汽车列车不超过 16.5m,客车不超过 12m,铰接式客车不超过 18m。

2)轴距和轮距

专用车辆轴距的长短不仅影响汽车的总长,还影响汽车的轴荷分配、装载质量、最小转弯直径、纵向通过半径等,同时,还影响汽车的操纵稳定性。采用二类或三类底盘改装的专用车辆通常不改变底盘的轴距和轮距。确实因需要改变轴距时,应综合考虑以上各种因素的影响。

专用车辆轮距不仅影响汽车的总宽,还影响机动性、横向通过半径和横向稳定性等。

3)质心位置及前后轴载质量

专用车辆各轴载质量分配不仅影响汽车动力性、制动性、操纵稳定性、通过性,还影响轮胎的使用寿命。

专用车辆前后轴载质量分配一般是根据轮胎均匀磨损的原则进行的。为此,理想的轴载质量分配是满载时使每个轮胎的负载大致相等。如:4×2 式后轴单胎的汽车满载时,前后轴载质量各为 50%左右,4×2 式后轴双胎的汽车满载时前后轴载质量按 1/3 和 2/3 的比例分配。对于载货车辆,货箱和货物的重心离后轴中心线的距离对汽车轴载质量的分配有很大影响。为了获得比较合理的轴载质量分配,对后轴双胎的长头或短头驾驶室的汽车,该距离为轴距的 2%~10%。对于平头驾驶室汽车或自卸车,该距离为轴距的 12%~22%。在确定轴载质量分配时,还应考虑轮胎负荷系数(轮胎所承受的静负荷与轮胎额定负荷之比)。理想的轮胎负荷系数为 1,但实际上大多数汽车在 0.9~1 之间。该系数过小,除增加汽车总质量外,非悬挂质量也显得过大,若系数过大,则会导致轮胎早期磨损,甚至发生胎面剥落和爆胎现象。因此,一般货车改装的专用车辆不允许大于 1.1。

综上所述,在选择专用车辆的质心位置及轴载质量时,应满足下列条件:

(1)轴载质量不得超过汽车底盘的允许值,其最大总质量及其轴载质量应尽量与原车接近。改装后的最大总质量不超过原车最大总质量的 3%~5%。

(2)左、右车轮轴载质量分配应均匀,最大偏差不得大于 3%~4%。

(3)质心位置应尽可能低。从汽车行驶稳定性考虑,质心高度应满足以下条件:

考虑汽车不发生侧翻,要求 $\frac{B}{2h_g} > \varphi$;

考虑汽车不发生纵翻,要求 $\frac{L_2}{h_g} > \varphi$ 。

式中: B ——专用车辆轮距;

L_2 ——质心到后轴中心距离;

h_g ——质心高度;

φ ——路面附着系数。

4)通过性参数

汽车运输专用车辆的通过性参数系指汽车满载时的最小离地间隙、接近角、离去角、纵向通过半径等。这些参数的确定主要根据使用条件和道路条件而定。

最小离地间隙主要决定于轮胎尺寸、前后轴的结构尺寸、传动系统各总成的结构尺寸及其布置情况。中型专用车辆多在 180mm~300mm 范围内,重型专用车辆多在 250mm~320mm 范围内。

接近角主要决定于前悬和轮胎的尺寸,以及保险杠或其它条件的尺寸和安装高度。一般情况,接近角应在 25°以上,不应小于 20°。

离去角主要决定于后悬和轮胎的尺寸、后拖钩或其它零件尺寸和安装高度。一般情况,离去角应在 25° 以上,不应小于 20° 。

纵向通过半径决定于轴距,轮胎尺寸和安装前后轴之间部件的最低位置,轴距越短,纵向通过半径越大。

2. 主要性能参数选择

专用车辆的性能参数选择应考虑专用功能、道路条件、用途及类型等因素。在汽车底盘基础上改装的专用车辆,其性能可参考总质量相近的汽车性能参数。

1) 动力性参数

专用车辆的动力性是指汽车动力装置和传动系相匹配的特性对其行驶阻力相适应的能力。表现为速度性能、加速性能和爬坡性能,可用最高车速、加速时间、最大爬坡度等指标来评价。目前在总体设计时均采用对照比较的方法确定其动力性参数。动力性参数计算在第四节详细介绍。

2) 制动性参数

专用车辆的制动性能用制动效能和制动稳定性评价。制动效能是指汽车在良好路面上,制动系统在一定输入压力作用下,汽车的制动距离、制动减速度和制动力。制动稳定性是指制动过程中维持直线行驶或弯道行驶的能力。为了保证交通安全,许多国家制定有汽车制动法规,我国《机动车运行安全技术条件》(GB7258—97)中制定了车辆制动检测规范。

第三节 专用车辆底盘选型和改装设计

一、专用车辆底盘选型的基本特点

根据我国目前所生产各类型专用车辆的基本模式,大都是为了满足国民经济某一服务领域的特定使用要求,在采用已定型的基本车型底盘的基础上,主要进行车身及工作装置的设计,与此同时也对底盘各总成的结构与性能进行局部的更改设计与合理匹配,以达到满足使用需求的较为理想的整车性能。

所谓汽车底盘通常是指除车身以外的其余部分。在车架上安装好发动机系统、传动系统、行走系统、悬架系统以及转向和制动系统等。

通常专用车辆所采用的基本底盘按结构组成可分为二、三、四类底盘。从基本整车上去掉货箱装置为二类底盘。从基本整车上去掉驾驶室和货箱为三类底盘,在三类底盘上去掉车架总成剩下的散件为四类底盘。

由此可见,根据整车的结构的需要,采用何种底盘,是专用汽车总成选型设计的前提条件。前提条件不同,专用车辆总成选型设计的内容亦不同。具体可分为以下三种情况:

1. 采用二类底盘的改装设计

目前,几乎 80% 以上的专用车辆均采用二类底盘进行改装设计,即装置各种工作装置及特种车身,如各类自卸车、罐车等。采用二类底盘改装设计工作的重点是货箱和工作装置的设计。对底盘仅作性能适应性分析和必要的强度校核。

2. 采用三类底盘的改装设计

因为三类底盘本身没有车身,因此,采用三类底盘改装成的专用汽车主要是大、中、小型客车、厢式货车或客货两用车辆。近年来,我国乘用车的发展很快,对乘用车使用性能要求不断提高,再用老式的三类底盘改装的客车已越来越不受欢迎。因此,各类专用客车底盘应运而生。这些专用客车底盘的基本特点是利用基本型总成,按客车性能要求重新进行整车布置,重新设计悬架系统。它不仅在质心分配、整车性能方面,而且在传动系统与动力匹配,以及制动系统等总成方面均有很大变化和较大的改装设计。

3. 采用四类底盘的改装设计

如前所述,四类底盘系各底盘总成构成的散件形式的集合。利用四类底盘改装的专用车辆主要是为特种作业设计的特殊结构,如各种起重运输汽车、各类工程机械、各类农用汽车等。

二、车架改装设计

车架是专用车辆的基础件,其上固定和安装着各个总成和部件,车架除承受静载荷外,还要承受行驶时产生的动载荷。特别是在改装时,车架受影响最大。如罐式车的罐体、副车架及其他专用装置的安装均与车架发生关系,若改装不当,将会严重影响原底盘车架的强度和刚度。

为了保持原来车架的强度和刚度,原则上不允许任意地进行钻孔和焊接加工。在轴荷分配时应和原车一样,其质心位置允许与原车有 5% 的误差,否则整车的扭转刚度和车架扭转应力以及弯曲应力都会有很大的变化,所以在改装成专用车辆时应注意改装部件的刚度特点来选择合适的连接方式及副车架的长度和结构以保证其扭转刚度,同时也避免了车架产生过大的扭转应力。

车架上装置的任何部件都会产生应力集中,如钻孔、焊接、安装夹紧装置、局部加强等处理不当,都会使应力增加或产生集中应力,使主车架过早损坏。

1. 车架的钻孔

为了防止车架出现裂纹,改装时不得随意钻孔,要尽量使用车架上原有的孔,如必须钻孔,孔径应在 $\phi 13\text{mm}$ 以下,并且必须用钻头加工,不得用氧气割孔,同时要注意孔间距及钻孔的部位,如图 1-1 和表 1-1 所示。

纵梁前部安装着发动机和驾驶室,纵梁中部是弯曲载荷最大的部位,应尽量避免钻孔,尤其是纵梁的前部上翼和轴距之间的纵梁下翼面严禁钻孔。实践证明,这些部位的孔极易引起开裂。在驾驶室后部的地方,在纵梁高度下方 1/3 的部位钻孔,会使孔区应力大大超过纵梁翼缘力,造成车架早期损坏,如图 1-2 所示。

		车架钻孔的尺寸(mm)			表 1-1
尺 寸		重 型 车	中 型 车	轻 型 车	
孔 间 距	A	>70	>60	>50	
	B	>50	>40	>30	
	C	>50	>40	>30	
孔 径		< $\phi 15$	< $\phi 13$	< $\phi 11$	

2. 车架的焊接

车架的焊接与车架的钻孔一样,不准随意进行。一般的焊接方法对车架来说并不是一种好的连接方法,在实践中,和其他因素相比,焊接不当是引起车架疲劳损坏的重要因素。若使用得当,则是又经济,又方便且实用的一种方法。但在车架上焊接时应切实注意下列事项:

(1)车架外侧的上缘和侧面从边缘起 20mm 以内及从转角部位起 20mm 内的内侧,均不得进行焊接,在这些部位进行焊接可能引起车架开裂。

(2)车架外侧的下缘也不得进行焊接,这里焊接后可能引起车架弯曲,车架的内侧从边缘起 12mm 以内严禁焊接。

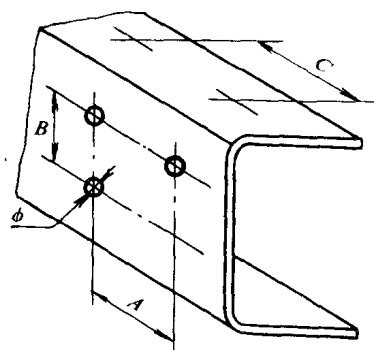


图 1-1 车架钻孔的孔径和孔间距

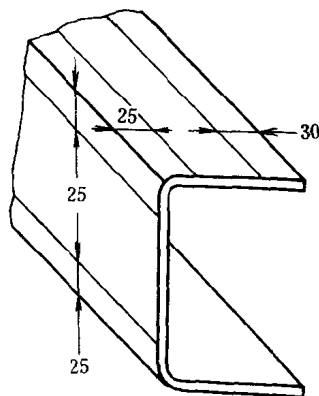


图 1-2 车架禁止钻孔的部位

(3)焊接的方向不得与纵梁垂直。

(4)加强板的焊接,当纵梁需加长的部位其长度超过纵梁高度许多时,在纵梁上需设置二块加强板,此时应注意加强板端头即横向不能焊接,纵向的两端 10mm 之内严禁焊接。

(5)焊条的选用。车架焊接,尤其是拼接纵梁时,应用磁性焊条,以使在高载荷、变形和振动的情况下保证焊接强度。焊接时应根据纵梁材料选择合适的焊条型号,直径及焊接规范。碱性焊条尤其要注意妥善保管,受潮后要及时烘干。 $55\text{kg}/\text{mm}^2$ 的钢材可选用相当于神钢 LB57 的焊条, $60\text{kg}/\text{mm}^2$ 的钢材可选用相当于神钢 LB62 的焊条。

(6)焊接方法。纵梁拼接时要进行三种位置的焊接,即上翼面的平焊、腹板的立焊、下翼面的仰焊。拼接处采用直焊缝较好,即采用 V 型对接接头。为了获得 V 型对接接头的最佳强度,防止焊接起点出现焊接缺陷,应采用引弧板焊法或退弧焊法,并将纵梁接头处倒坡口。坡口的加工一般用砂轮磨,但不易操纵。实际生产中一般用氧乙炔气割,然后打磨以去氧化皮,坡口尺寸如图 1-3 所示。

平焊时, $\alpha=60^\circ$, $a=2\text{mm}\pm 1\text{mm}$;

立焊时, $\alpha=70^\circ$, $b=1.5\text{mm}\sim 2\text{mm}$;

仰焊时, $\alpha=0^\circ$ 。

3. 车架纵梁加强板的设置

1) 设置车架纵梁加强板的条件

车架改装时,在下列情况之一者,常常采用纵梁加强板。

(1)装载质量增加。

(2)轴距和总长发生变化。

(3)为使车架承受工作应力高峰值的某一区间的截面尺寸不致变化太大,同时又能满足车架强度和刚度的要求。

(4)如车辆改装时需要车架加长,并且采用在车架尾部或中部拼接车架纵梁时,当拼接的长度超过车架高度。

2) 设置纵梁加强板应注意的事项

(1)加强板的厚度应为纵梁厚度的 40% 以上,最好是采用“L”形加强板,加强板翼面应放在给纵梁受拉的一边。

(2)加强板的端头形状应是逐步过渡形式,如切成小于 45° 的斜角或在端头中部开光滑

槽,如图 1-4 所示。

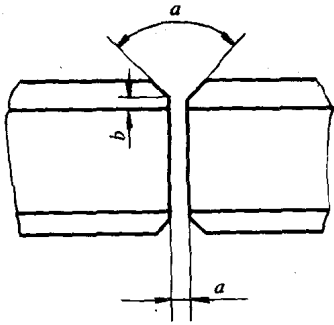


图 1-3 坡口形状

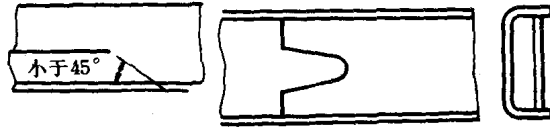


图 1-4 纵梁加强板端头形状

(3)加强板的端头位置不应在刚度变化部位和集中载荷作用的地方,应使加强板和副车架充分地重叠一部分或使两者相互离开足够的距离,如图 1-5 所示。

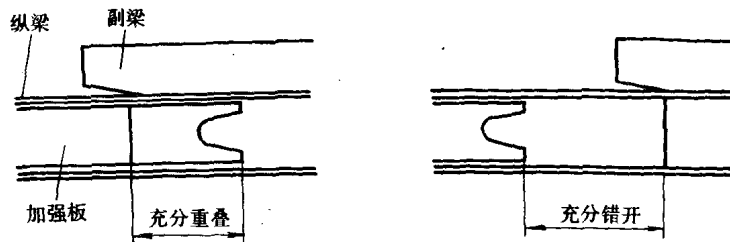


图 1-5 加强板端头的正确位置

(4)加强板的端头不应在支架或横梁附近终止。即加强板两个端头均远离横梁或支架;加强板两个端头越过横梁或支架,加强板一个端头远离横梁或支架,另一端头越过横梁或支架。

(5)加强板应铆接在纵梁腹板上,加强板末端和铆钉之间的最小距离为 25mm。铆钉间距为 70mm~150mm。

(6)当铆接有困难时,可在加强板上加工孔塞焊于纵梁腹板上,塞焊孔直径为 20mm~30mm,塞焊孔与加强板端部的距离最小为 25mm,孔间距为 100mm~170mm。

三、副车架的设计

为了使汽车车架承受尽可能均匀的载荷,在专用车厢或专用装置与车架之间多采用副车架过渡。

1. 副梁的截面形状及尺寸

专用车辆副车架的纵梁(简称副梁)多采用如图 1-6 所示的槽形截面形状。其截面尺寸取决于专用车辆的种类及其所受载荷的大小。对于随车起重运输车的副梁来说,在安装起重装置的范围,应按如图 1-7 和图 1-8 所示的方式用一块腹板将副梁截面封闭起来,以提高副梁的抗扭和抗弯能力。

2. 副梁的前端形状及位置

为了避免由于副梁刚度的突然改变而引起汽车车架纵梁的应用力集中,副梁前端形式应采用逐步过渡的方式。例如采用如图 1-9 所示的三种过渡形式。

图中,对于 U 形前端形状: $l=(1.0\sim1.2)H$

$$h=(0.6\sim0.7)H$$

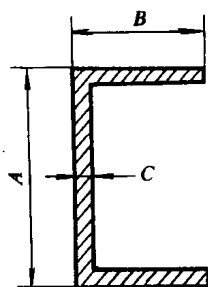


图 1-6 副梁截面形状

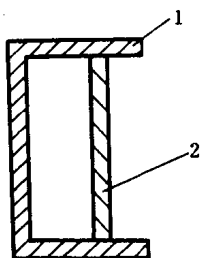


图 1-7 加强后的副梁截面形状
1-副梁;2-腹板

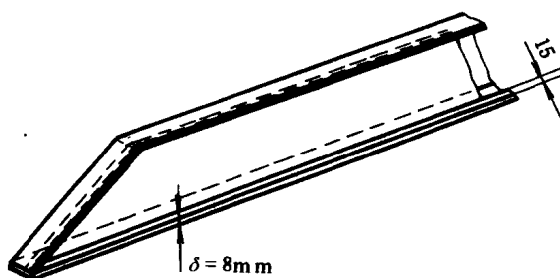


图 1-8 加强腹板的位置

对于角形前端形状: $h = (0.2 \sim 0.3)H$

$$\alpha < 30^\circ$$

对于 L 形前端形状: $h = (0.25 \sim 0.35)H$

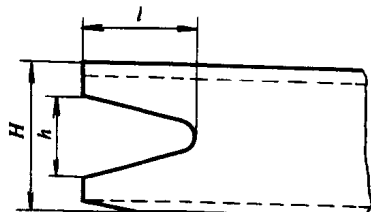
$$\alpha < 45^\circ, l > H$$

对于这三种不同形状的副梁前端,在其与车架纵梁相接触的翼面上都加工有局部斜面,斜面尺寸如下:

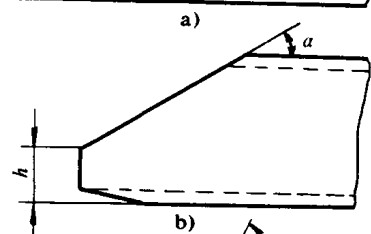
$$h_0 = 1\text{mm}, l_0 = 15 \sim 20\text{mm}$$

如果加工成这类形状有困难时,可以采用如图 1-10 所示的副梁前端简易形状。此时斜面尺寸较大,例如:

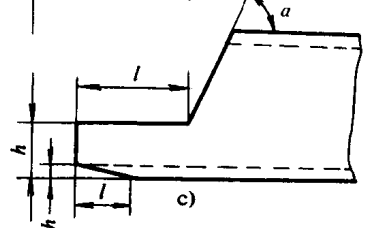
对于钢质副梁: $h_0 = 5\text{mm} \sim 7\text{mm}$ $l_0 = 200\text{mm} \sim 250\text{mm}$



a)



b)



c)

图 1-9 副梁前端形状

a)U 形; b)角形; c)L 形

对于硬木质副梁: $h_0 = 5\text{mm} \sim 10\text{mm}$ $l_0 = H$

副梁在车架上安装时,其前端应尽可能向前伸,愈靠近驾驶室愈好。

3. 副车架与车架的连接

可采用多种结构形式的连接装置将副车架固定在车架上。常用的有如下三种。

1) 止推连接板

如图 1-11 所示是斯泰尔 91 系列重型专用汽车所用止推连接板的结构形状及其安装方式。连接板上端通过焊接与副梁固定,而下端则利用螺栓与车架纵梁腹板相连接。止推连接板的优点在于可以承受较大的水平载荷,防止副梁与车架纵梁产生相对水平移动。相邻两止推连接板之间的距离在 500mm ~ 1000mm 范围内。

2) 连接支架

连接支架由相互独立的上下托架组成,上下托架均通过螺栓分别与副梁和车架纵梁的腹板相固定,然后再利用螺栓将上下托架相连接。此时,上下托架之间留有间隙(图 1-12)。连接支架所能承受的水平载荷较小,因此一般与止推连接板配合作

用。如图 1-13 所示,在后悬架前支座以前采用支架连接,而在后悬架前支座以后采用止推连接板。

3) U 型夹紧螺栓