

工程机械设计与维修丛书

特种车辆

马文星 编著



化学工业出版社

工程机械设计与维修丛书

- 内燃机
- 液压与液力传动系统
- 电器、电子控制与安全系统
- 底盘结构与设计
- 金属结构
- 人机工程与造型设计
- 现代设计技术
- 液压挖掘机
- 轮式装载机
- 斗轮堆取料机
- 推土机与平地机
- 钻孔与非开挖机械
- 振动压路机
- 现代起重运输机械
- 特种车辆
- 商品混凝土成套设备

ISBN 978-7-5025-9791-7



9 787502 597917 >

销售分类建议：机械/工程机械

定价：31.00元

工程机械设计与维修丛书

特种车辆

马文星 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书结合我国特种车辆生产、科研和应用实际,分别介绍自卸载重车、清扫车、固井水泥车、压裂车、公路清障车、高空作业车、混凝土泵车、清雪车等应用广泛且具有一定代表性的特种车辆。书中对每个车型的专用装置的基本结构、工作原理、典型结构及设计、故障诊断与排除方法作了较为详细的介绍。本书是作者根据近年来从事的固井水泥车、清雪车等特种车辆的部分科研成果,参考了国内外相关文献资料编写而成的,力求做到理论联系实际,结构合理、语言精练、图示详尽,便于读者理解和应用。

本书可供从事汽车及工程车辆行业的工程技术人员、维修和保养人员使用或参考,也可作为工科院校汽车、工程机械及相关专业的教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

特种车辆/马文星编著. —北京:化学工业出版社,
2006.12
(工程机械设计与维修丛书)
ISBN 978-7-5025-9791-7

I. 特… II. 马… III. ①汽车-设计②汽车-车辆修
理 IV. ①U462②U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 161316 号

责任编辑:任文斗 张兴辉
责任校对:吴 静

文字编辑:陈 喆
装帧设计:尹琳琳

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:大厂聚鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市延风装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张14½ 字数355千字 2007年2月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:31.00 元

版权所有 违者必究

序

近年来,在国家宏观调控政策的影响下,我国工程机械产业进入了加速增长阶段,呈现出前所未有的繁荣态势。工程机械装备已经成为我国国民经济发展的支柱产业之一,占据世界工程机械总量第七位。随着国家西部大开发战略的实施,南水北调工程、西电东送工程、青藏铁路工程的启动,迎接北京 2008 年奥运会的基础设施及场馆建设、推进乡镇农村经济发展、上海黄浦江两岸开发及世博场馆的投入、振兴东北老工业基地等众多国家发展战略的实施,都为国内工程机械产品市场的发展提供了良好的空间,同时也必将有力地带动相关产业的发展。

据介绍,亚洲其他国家、拉丁美洲和非洲的一些国家最近也相继出台了大规模扩大公路及其他公共设施建设的项目计划,这无疑对工程机械的需求将大幅度增加,也为我国工程机械发展全球市场策略提供了最具竞争力的契机。

从 20 世纪后期开始,国际上工程机械装备的生产注重向大型化、微型化、多功能化、专用化和智能化的方向发展。德国、美国和日本当属工程机械强国,利勃海尔公司(德国)、卡特彼勒公司(美国)、沃尔沃集团(瑞典)、小松制作所(日本)等公司的产品以设计先进、安全可靠、使用寿命长而著称。

我国工程机械行业几经洗礼和经过业内人员的不懈努力,在国际市场上充分显示了强大的生命力。在我国工业化发展进程中,工程机械行业已经由初始发展阶段逐渐走向成熟时期。一些主导产品的研发、设计和制造水平都有相当程度的提高,某些产品质量也达到了用户认可的水平。同时,由于其产品价格相对低廉,在国际市场上具有一定的竞争力。在国内市场处于激烈的成本-价格、质量-规模竞争的形势下,中小型国产工程机械产品在我国显现出了强大的市场占有潜力。但是国际经济市场的变化无时无刻不在冲击着现有的市场份额,市场的占有份额又无时无刻不在重新组合。我国的工程机械行业如何能够继续发展、如何能够尽快提升到我国工业化的第三阶段——强壮期阶段,即无论是对产品的研究、开发、生产以及产品的综合质量和售后服务都进入国际先进行列等问题,都需要认真加以思考。

现在,我国工程机械行业的发展已经有了很好的基础,产品门类,生产规模,大、中、小企业构架和发展环境都比较好,但同国际先进的工程机械制造厂家相比差距还比较大,主要表现在产品的可靠性、使用寿命、绿色工程设计、高新技术的创新应用以及管理模式上。相对而言,我国自主开发能力还比较薄弱,有自主知识产权的产品技术较少,新产品的关键技术大部分还依赖于引进国外技术;另一方面对国外先进技术的消化、吸收、创新不足。其次,对市场反映速度慢,产品更新周期较长。而美国一些机械企业 1990 年已做到了三个“3”,即产品的生命周期为 3 年,产品的试制周期为 3 个月,产品的设计周期为 3 个星期。我国工程机械的规格还有空缺。以上事实表明:中国工程机械市场虽然仍可保持持续增长的势头,但是中国工程机械行业的技术发展仍然任重道远。

为促进工程机械技术的发展,弥补技术图书的匮乏和不足,化学工业出版社邀请吉林大学机械科学与工程学院组织编写了《工程机械设计与维修丛书》,共 16 本,包括《内燃机》、《液压与液力传动系统》、《电器、电子控制与安全系统》、《底盘结构与设计》、《金属结构》、《人机工程与造型设计》、《现代设计技术》、《液压挖掘机》、《轮式装载机》、《斗轮堆取料机》、《推土机与平地机》、《钻孔与非开挖机械》、《振动压路机》、《现代起重运输机械》、《特种车辆》、《商品混凝土成套设备》。丛书的编写者结合多年的教学、科研、生产及管理的经验,努力将传统的经典理论和现代设计方法结合起来,注重介绍工程机械发展中的新理念、新设计方法、新技术、新工艺和新材料。

《工程机械设计与维修丛书》所有编写工作人员在此对鼓励、支持、帮助过我们的领导、同事、同行、朋友等表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中纰漏与错误之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

《工程机械设计与维修丛书》编辑委员会

前 言

随着我国经济建设的不断发展，特种车辆的开发、研究和使用在汽车工业中已占有重要的位置。特种车辆是汽车工业的重要组成部分，有着广阔的发展前景。

本书依次介绍自卸载重车、清扫车、固井水泥车、压裂车、公路清障车、高空作业车、混凝土泵车、清雪车等应用广泛且具有代表性的特种车辆。其中清雪车、固井水泥车等车型的介绍采用了作者近几年来从事产品研发项目的成果资料。书中对每个车型的专用装置的基本结构、工作原理、典型结构及设计、故障诊断与排除方法作了较为详细的介绍。在编写过程中注重理论联系实际，力求结构合理、语言精炼，便于读者理解和应用。

本书由吉林大学马文星教授编著。参加编写工作的还有吉林大学邓洪超、何延东、余天明、孙波、褚亚旭、刘春宝；大庆油田装备制造集团张斌、李廷波；大庆油田建设集团樊三新、陈守平；上海彭浦机器厂有限公司陈宝明。全书由吉林大学宋传学教授主审。

在编写过程中得到了有关企业和同仁的支持和帮助，并参考了有关著作和论文以及国内外生产厂家和公司的相关资料，对此作者表示衷心感谢。

本书可供从事汽车及工程车辆行业的工程技术人员、维修和保养人员使用或参考，也可作为工科院校汽车、工程机械及相关专业的教材或参考书。

由于水平所限，书中疏漏和不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

作 者

2007 年 1 月于吉林大学

欢迎订阅工程机械类图书

工程机械设计与维修丛书

电器、电子控制与安全系统	32.00 元
轮式装载机	48.00 元
内燃机	49.00 元
金属结构	42.00 元
现代起重运输机械	38.00 元
振动压路机	29.00 元
现代设计技术	32.00 元
钻井与非开挖机械	40.00 元
推土机与平地机	24.00 元
斗轮堆取料机	32.00 元

其他

工程机械结构与维护检修技术	39.00 元
建筑与养护路机械——原理、结构与设计	31.00 元
破碎与筛分机械设计选用手册	95.00 元
运输机械设计选用手册 上册	98.00 元
运输机械设计选用手册 下册	90.00 元
管道物料输送与工程应用	45.00 元
现代物流设备设计与选用	49.00 元
电动滚筒设计与选用手册	48.00 元
叉车维修与养护实例	38.00 元

以上图书由化学工业出版社 机械·电气分社出版。如要以上图书的内容简介和详细目录，或者更多的专业图书信息，请登录 www.cip.com.cn。如要出版新著，请与编辑联系。

地址：北京市东城区青年湖南街 13 号（100011）

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686）

编辑：010-64519277

《工程机械设计与维修丛书》编辑委员会

主 任 高秀华

副主任 王国强 左春桧

委 员	高秀华	王国强	左春桧	马文星	秦四成
	成 凯	王力群	孔德文	赵克利	王智明
	杨占敏	黄大巍	于国飞	杨力夫	周贤彪
	夏禹武	唐向阳	张 鸿	贡凯军	马伟东
	林树才	周彩南	丁树奎	史先信	马 铸
	朱振东	徐 刚	支开印	马喜林	胡加辉
	李 风	邓洪超	王 昕	李国忠	王云超
	郭建华	杨文志	王妍静	张春秋	燕学智

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 特种车辆的定义	1
1.2 特种车辆的分类	1
1.3 国外特种车辆的发展现状	1
1.4 特种车辆在我国的发展状况	2
1.5 特种车辆的发展特点	3
1.6 特种车辆技术现状与发展趋势	3
第 2 章 自卸汽车	4
2.1 概述	4
2.1.1 用途与分类	4
2.1.2 整车形式与结构特点	5
2.2 自卸汽车主要性能参数的选择	5
2.2.1 整车尺寸参数的确定	5
2.2.2 质量参数的确定	6
2.2.3 其他性能参数	8
2.3 自卸汽车举升机构的设计	9
2.3.1 举升机构的类型与选择	9
2.3.2 举升机构运动与受力分析及参数选择	10
2.4 自卸汽车液压系统设计	20
2.4.1 液压系统工作原理	20
2.4.2 液压系统布置	21
2.4.3 液压系统设计计算	23
2.5 自卸汽车的故障诊断与排除	25
2.5.1 齿轮泵常见故障及排除方法	25
2.5.2 液压缸常见故障及排除方法	26
2.5.3 取力器常见故障及排除方法	26
第 3 章 清扫车	27
3.1 清扫车发展概况	27
3.1.1 清扫车概况	27
3.1.2 清扫车发展方向	27
3.2 清扫车的分类与功能	28
3.2.1 清扫车的分类	28
3.2.2 清扫车的功能	29
3.3 清扫车的基本结构及工作原理	29
3.3.1 清扫车的基本结构	29

3.3.2	清扫车工作原理	32
3.3.3	清扫车清扫机构的功能要求	32
3.3.4	清扫车清扫装置性能	33
3.3.5	清扫车的总体布置形式	35
3.4	清扫车主要系统和部件设计	36
3.4.1	清扫装置	36
3.4.2	吸尘系统	40
3.4.3	除尘系统	40
3.5	清扫车的故障诊断与排除	43
第4章	固井水泥车、压裂车	46
4.1	油田固井车和压裂车概况	46
4.2	油田固井水泥车、压裂车的功能与分类	47
4.2.1	固井水泥车的功能与分类	47
4.2.2	压裂车的功能与分类	48
4.3	几种典型固井车、压裂车	48
4.3.1	单机单泵固井水泥车	48
4.3.2	双机双泵固井水泥车	50
4.3.3	压裂车	53
4.4	固井车、压裂车设计计算	56
4.4.1	固井车和压裂车的整体设计及计算	56
4.4.2	固井车的混配系统与液压系统	67
4.4.3	压裂车技术规范及性能	73
4.5	常见故障诊断与维修	75
4.5.1	柱塞泵常见故障诊断与维修	75
4.5.2	液压系统常见故障诊断与维修	75
第5章	道路清障车	77
5.1	道路清障车概况	77
5.2	道路清障车的功能与分类	77
5.2.1	道路清障车的功能	77
5.2.2	道路清障车的分类	78
5.3	道路清障车的基本构成	83
5.3.1	工作机构	83
5.3.2	金属结构	93
5.3.3	动力装置与控制系统	93
5.3.4	辅助工具	93
5.4	道路清障车的典型结构及设计	97
5.4.1	道路清障车的典型结构	97
5.4.2	道路清障车的设计	98
5.5	清障车的维护修理与故障排除	106
5.5.1	清障车的使用与维护	106

- 5.5.2 清障车的修理 107
 - 5.5.3 清障车常见故障及排除方法 109
- 第 6 章 高空作业车..... 111
 - 6.1 高空作业车概况 111
 - 6.1.1 高空作业车功能与分类 111
 - 6.1.2 高空作业车发展动向 112
 - 6.2 高空作业车基本结构 112
 - 6.2.1 高空作业车结构 112
 - 6.2.2 动力传动装置 113
 - 6.2.3 副车架、支腿与安全装置 114
 - 6.2.4 工作臂与举升机构 120
 - 6.2.5 转台与回转机构 121
 - 6.2.6 作业平台及调平机构 121
 - 6.2.7 操作及安全保护装置 125
 - 6.2.8 液压传动系统 125
 - 6.3 消防云梯车的结构特点 127
 - 6.3.1 消防云梯车的功能与分类 127
 - 6.3.2 直臂式消防云梯车 128
 - 6.3.3 曲臂式消防云梯车 131
 - 6.4 高空作业车的典型结构设计 132
 - 6.4.1 支腿机构设计 132
 - 6.4.2 举升机构设计 137
 - 6.4.3 回转机构设计 139
 - 6.4.4 直升式高空作业车的设计 142
 - 6.4.5 高空作业车整车稳定性校核 143
 - 6.5 高空作业车故障排除与维修 146
 - 6.5.1 故障诊断与排除 146
 - 6.5.2 维护与修理 146
- 第 7 章 混凝土泵车..... 149
 - 7.1 混凝土泵车概述 149
 - 7.1.1 混凝土泵车的特点 149
 - 7.1.2 混凝土泵车的分类 149
 - 7.1.3 混凝土泵车的发展趋势 150
 - 7.2 混凝土泵车的基本结构 151
 - 7.2.1 混凝土泵车的基本构成 151
 - 7.2.2 泵车总体参数的选择 152
 - 7.2.3 混凝土泵车的总体结构与设计 152
 - 7.3 混凝土泵车的典型结构及设计 169
 - 7.3.1 混凝土泵送装置的结构与设计 169
 - 7.3.2 布料装置的结构与设计 176

7.3.3	混凝土泵车其他系统简介	181
7.4	混凝土泵车常见故障分析与排除	185
7.4.1	安全操作规程	185
7.4.2	使用要点	186
7.4.3	常见故障与排除	186
第8章	清雪车	189
8.1	清雪技术概况	189
8.2	清雪的方法及原理	189
8.2.1	概述	189
8.2.2	冰雪的物理力学性质	190
8.2.3	清雪的各种方法原理	194
8.3	清雪车的分类	195
8.3.1	按工作装置的特点分类	195
8.3.2	按整车特点分类	197
8.4	典型清雪装置的结构与设计	198
8.4.1	犁式清雪装置	198
8.4.2	旋切式清雪装置	203
8.5	清雪车整车设计实例	206
8.6	清雪车设计计算	208
8.6.1	犁板式清雪车设计计算	208
8.6.2	旋切式清雪车设计计算	211
8.7	清雪车的保养维护	214
第9章	管道补口工程车	215
9.1	管道补口工程车概况	215
9.2	典型管道补口工程车的结构组成及特点	215
9.2.1	主要技术参数	215
9.2.2	管道补口工程车的功能	216
9.3	管道补口工程车设备选型	217
9.4	管道补口工程车及车载设备的运用	219
9.4.1	管道补口工程车	219
9.4.2	柴油发电机组使用及维护	219
9.4.3	螺杆空气压缩机	220
参考文献		221

第 1 章 绪 论

1.1 特种车辆的定义

随着我国国民经济的飞速发展，建筑业、采矿业、交通运输业以及石油工业都在迅猛发展，同时这些行业的发展对于本行业特定用途的特种车辆的需求量也在大幅度提高。使用特种车辆能提高工作效率、减少劳动消耗、降低作业成本。

特种车辆又称为专用汽车，一般是指装有专用设备，具备专用功能，用于承担专门运输任务或专项作业的汽车和汽车列车。

1.2 特种车辆的分类

ZBT 50004—89 标准将国产专用汽车划分为厢式汽车、罐式汽车、专用自卸汽车、起重举升汽车、仓栅汽车和特种结构汽车等六大类，它们分别定义为：

厢式汽车——具有独立的封闭结构车厢或与驾驶室联成一体整体式封闭结构车厢，装备有专用设施，用于载运人员、货物或承担专门作业的专用汽车和汽车列车；

罐式汽车——装备有罐状的容器，并且通常带有工作泵，用于运输液体、气体或粉状物质，以及完成特定作业任务的专用汽车和汽车列车；

专用自卸汽车——装有由本身发动机驱动的液压举升机构，能将车厢卸下或使车厢倾斜一定角度，货物依靠自重能自行卸下的专用汽车；

起重举升汽车——装置有起重设备或可升降的作业台（斗）的专用汽车；

仓栅式汽车——具有仓笼式、栅栏式结构的车厢，用于运输散装颗粒物料、畜禽等货物的专用汽车和汽车列车；

特种结构汽车——具有桁架形结构、平板结构等各种特殊结构的专用汽车和汽车列车。

本书将不按类别介绍每种类型的结构，而是分别介绍自卸载重车、清扫车、固井水泥车、压裂车、公路清障车、高空作业车、混凝土泵车、清雪车等几种具有代表性的特种车辆，并对每个车型的专用装置的基本结构、工作原理、典型结构及设计、故障诊断与排除方法作较为详细的介绍。

1.3 国外特种车辆的发展现状

随着汽车工业的发展，一些领域提出了新的应用要求，从而使汽车向专业化方向发展。国外最早发展特种汽车产品的是美国和西欧的一些国家。第二次世界大战后，特种车辆在日本、前苏联也得到了很大的发展。

美国是特种汽车发展最早的国家之一。特种汽车的生产是美国汽车工业的重要组成部分。据不完全统计，美国 1986 年生产货车 1593489 辆，其中特种汽车的产量为 934690 辆，

特种汽车的产量占货车产量的 58%。美国 9~11.8t 的中型货车的保有量中,特种汽车占 2/3 以上;美国 20 世纪 70 年代平均年产挂车已达 15 万辆左右(约占 9t 以上载货车产量的 40%),大部分为专用挂车。

20 世纪 70 年代末期,日本特种汽车年平均产量在 20 万辆左右,其中特装车占 70.1%;厢式车占 17.9%;特种车占 2.2%;半挂车占 6.5%。到 1990 年,日本特种汽车总产量达到 25.8 万辆。近年来在中型货车中,特种汽车的比例已超过 54%。

欧洲的特种汽车主要是重型特种汽车,且绝大多数产品为不同规格尺寸和不同承载量的低货台货车、挂车和半挂车,最多的是适宜运输建筑机械的最大总质量为 $3 \times 10^4 \text{ kg}$ 或 $4 \times 10^4 \text{ kg}$ 的低货台货车。欧洲的大部分特种汽车生产厂家集中在德国,1979 年原联邦德国挂车产量达 15.1 万辆,占载货车产量的 51%,占特种汽车产量的 87%。

前苏联自 1966 年以来,汽车工业有较大的发展,但货车在总产量中的比例却在下降(20 世纪 50 年代占 81%,20 世纪 60 年代占 69%,20 世纪 80 年代占 35%),不过特种汽车在货车保有量中的比例却逐年上升(20 世纪 50 年代占 5%,20 世纪 60 年代占 27%,20 世纪 70 年代占 42%,20 世纪 80 年代占 44.9%)。

综上所述,近年来,世界各国都大力发展特种汽车生产,致力于特种汽车的研究,扩大汽车使用范围,以利于各种货物的运输和专项作业。国外主要工业发达国家的特种汽车保有量占载货汽车保有量的比例都在 50%以上。

1.4 特种车辆在我国的发展状况

我国特种车辆的生产从 20 世纪 60 年代初开始,在军用改装车辆、消防改装车的基础上逐步发展起来。20 世纪 70 年代,一些特种汽车生产厂根据国民经济各部门的需要,形成了自己的产品特色,逐渐成为某一门类特种汽车生产的骨干企业。20 世纪 80 年代,随着国民经济的发展,特种汽车得到了较大的发展,在汽车行业中形成了独立的特种汽车行业。

我国的特种汽车行业经历了近 40 年的发展,已具有一定的规模,特别是 1983 年以后的 10 年,特种汽车的发展一直保持较高的速度,年平均增长率在 24%以上。1992 年的产量达到 17.22 万辆,约占当年载重汽车产量的 26%。

市场经济的快速发展促使了国内汽车市场的繁荣。目前国内特种汽车生产企业达 620 多家,特种汽车产量连续 3 年超过 50 万辆,年改装量占国内载货车总量的 40%,达到历史最高水平。

我国特种汽车与国外同类产品技术水平的差距主要表现在工作装置方面。许多行业对特种汽车的使用性能的要求都很高,国内一些产品一时还很难完全满足要求,如清障车、清雪车、固井水泥车等。这些市场目前只能部分让位于国外进口产品,要想占领这块市场,许多关键技术问题需要进一步解决。

综上所述,我国特种专用汽车生产近年来虽然发展速度很快,但与发达国家相比还有一定的差距。目前发达国家的特种汽车市场已经比较成熟。据统计,发达国家特种汽车的市场份额占全部货车的 65%左右,而我国则仅占 30%左右。另外,国外特种汽车品种已达 6000 多种,而我国目前还不到 2000 种。据预测,到 2010 年,特种汽车占全部载货车市场的份额将超过半数以上。但随着中国加入 WTO,国外特种汽车厂商将以平等的身份参与国内市场竞争,给国内特种汽车行业带来巨大的压力,机遇与挑战并存。国内特种汽车厂如何抓住良

好的发展机遇，不断开发新产品，增加产量和品种，提高产品技术含量，是摆在特种汽车厂家面前的一项紧迫的任务。

1.5 特种车辆的发展特点

多品种、小批量，这既是特种汽车行业的特点，也是特种汽车市场的特点，这个特点是由市场决定的。从品种上讲，发达国家如德国的特种汽车品种就有 6000 多种；从批量上讲，目前德国、日本、英国等也是完全根据市场和用户的需要而进行生产的。正是由于特种汽车应用的广泛性和专业性，才形成了特种汽车多品种、小批量的市场特点。据统计，目前我国特种汽车已达约 230 个种类、1500 多个品种。由于各行业的特点不同，对具体品种的需求量也不同，如自卸车、厢式运输车、牵引半挂列车等需求量大，可超过 1 万辆，其中自卸车高达 10 万辆左右，大多数品种的需求量仅为数百辆至数千辆不等，有的如固井水泥车等甚至只有几辆或几十辆。特种汽车市场可以出现多个热点同时并存的局面，从而形成市场的多元化，为生产企业提供了广阔的发展空间。

1.6 特种车辆技术现状与发展趋势

目前，特种汽车需求更加多元化，一些具有特殊功能的特种汽车应运而生，产品将向重型化、专业功能强、技术含量高的方向发展。

特种汽车生产向柔性化、自动化、专业化以及生产协作配套网络化的方向发展，设计方法向虚拟样机技术的方向发展，测试技术向智能化、系统化的方向发展。专用车具有“多品种、小批量、短周期”的特点，产品的更新速度越来越快，市场需求朝着多元化、个性化的方向发展，生产和营销方式应运而生，快速响应市场需求，柔性生产、异地设计、异地加工越来越被众多企业所采用。

随着微电子技术和计算机技术的迅猛发展，特种汽车机电一体化水平必将越来越高，并朝着智能化的方向不断发展，以提高产品的市场竞争率。无线遥控技术、计算机技术、电液比例技术、负荷传感技术、自动控制技术等新技术不断应用于特种车辆的产品开发中。

经济与科学技术的发展要求更多的特种汽车新品种面世。根据规划，未来特种汽车的主流市场将主要集中在城市建设与服务、高等级公路运输与管理、矿山与大型水利工程建设、大型油气田开发与建设等领域。这领域包括了特种汽车的大多数品种，这些品种根据各行业的具体发展情况，或随时间、地域的不同会形成不同品种的市场热点。国家实施西部大开发战略，给特种汽车开辟了一块新的市场，给企业带来新的商机。西部大开发需要大量特种汽车，随着西部开发的深入实施，特种汽车市场前景十分广阔。

第2章 自卸汽车

2.1 概述

2.1.1 用途与分类

自卸汽车是利用自身发动机动力驱动液压举升机构，将货厢倾斜一定角度卸货，并具有复位功能的一种重要的应用最为广泛的专用汽车。其主要用于运输散装并可散堆的货物，如砂、石、煤、土、矿石、垃圾、建材等，多用于矿山、工地、建筑材料厂等场合。

由于自卸汽车具有卸货机械化的特点，通常又与装载机或皮带运输机配套使用，实现全部装卸机械化，因此，可以大大缩短装卸时间，提高运输效率，减轻劳动强度，并可节省大量劳动力。其分类如下。

(1) 按用途分类

自卸汽车按用途可分为两大类：一类属于非公路运输用的重型和超重型（装载质量在 $2 \times 10^4 \text{ kg}$ 以上）自卸汽车，主要承担大型矿山、水利工程等运输任务，通常是与挖掘机配套作业，这类汽车又称为矿用自卸汽车；另一类属于公路运输用的轻、中、重型（装载质量为 $2 \times 10^3 \sim 2 \times 10^4 \text{ kg}$ ）普通自卸汽车，它主要承担砂石、泥土、煤炭等运输任务。

(2) 按装载质量级别分类

分为轻型、中型和重型自卸汽车。按我国规定：装载质量在 $1 \times 10^3 \text{ kg}$ 以上、 $3 \times 10^3 \text{ kg}$ 以下（包括 $3 \times 10^3 \text{ kg}$ ）的称为轻型自卸汽车；装载质量在 $3 \times 10^3 \text{ kg}$ 以上、不足 $8 \times 10^3 \text{ kg}$ 的称为中型自卸汽车；装载质量在 $8 \times 10^3 \text{ kg}$ 和 $8 \times 10^3 \text{ kg}$ 以上的为重型自卸汽车。

(3) 按卸货方向分类

有后倾式、侧倾式、三面倾卸式、底卸式以及货厢升高后倾式等多种类型。其中以后倾式应用最为广泛。在道路狭窄、卸货场地较小的情况下，使用侧倾式自卸汽车比较方便。三面倾卸式和底卸式仅适用于少数特殊场合。货厢升高后倾式适用于货物堆集、变换货位和往高处卸货的场合。

(4) 按倾卸机构分类

① 直推式自卸汽车 是液压举升液压缸直接推举货厢，使之倾翻卸货的自卸汽车。直推式自卸汽车又可分为单缸式、双缸式以及多级缸式三种。

② 连杆-液压缸并用式自卸汽车 是举升液压缸通过连杆机构与货厢相连，举升货厢使之倾翻卸货。它是普通自卸汽车中使用最为广泛的一种形式。

(5) 按传动类型分类

根据传动类型不同，自卸汽车分为机械传动、液力机械传动和电传动三种类型。机械传动主要适用于装载质量 $3 \times 10^4 \text{ kg}$ 以下的自卸汽车，电传动常用于装载质量在 $8 \times 10^4 \text{ kg}$ 以上的重型自卸汽车。

(6) 按货厢结构分类

自卸汽车按底板横断面形状可分为矩形式、船底式、弧底式。按栏板结构分为一面开启

式、三面开启式和簸箕式。

2.1.2 整车形式与结构特点

普通自卸汽车一般是在载货汽车的基础上改装而成的，也就是利用载货汽车除货厢以外的各总成（底盘可能稍加改动），附以专门设计的货厢、副车架、液压倾卸机构及其动力传动装置。由载货汽车改装的自卸汽车，由于底盘的整备质量有所增加，其装载质量比原载货汽车稍有减少，而汽车总质量和轴荷分配都要基本上保持原载货汽车的设计要求。

普通自卸汽车的底盘一般为发动机前置、后桥驱动的布置形式。自卸汽车总质量小于 $1.9 \times 10^4 \text{ kg}$ 一般采用 4×2 驱动形式；总质量超过 $1.9 \times 10^4 \text{ kg}$ ，采用三轴 6×4 或 6×2 的驱动形式。驾驶室为长头或平头形式。

举升机构的动力传动装置从变速器总成的顶部或侧面安装取力器输出动力。取力器直接带动油泵或通过传动轴带动油泵，从而产生液压驱动力。

常见的倾卸装置结构如图 2-1 所示。

如图 2-1 所示，自卸汽车的倾卸装置大体可分为以下几个基本组成部分。

① 倾卸机构 由货厢、副车架、铰链轴以及倾卸杠杆机构等组成。

② 液压驱动系统 由取力器、传动轴、油泵、管路系统、举升油缸以及分配阀等组成。

③ 附件系统 由安全撑杆、举升限位装置、后厢板自动启闭装置、货厢下落导向板以及副车架连接装置等组成。

矿用重型自卸汽车由于载重量大、运距短、道路条件恶劣、车速不高等原因，一般不能用普通载货汽车改造，而需要专门设计底盘。整车基本采用短轴距后卸货形式。其驾驶室一般为平头偏置式。单座驾驶室平行布置在发动机的一侧，具有许多优点，如拓宽视野、通风良好、便于动力维修、整车面积利用率高等。传动系分为机械传动、液力机械传动或电传动。悬架大多采用钢板弹簧、橡胶悬架或硅油悬架。制动系均为动力制动。其中，中、小吨位车多采用气压制动，大吨位车则多采用油气制动，并已出现先进的高压全液压制动。货厢举升机构普遍采用前端直推式。

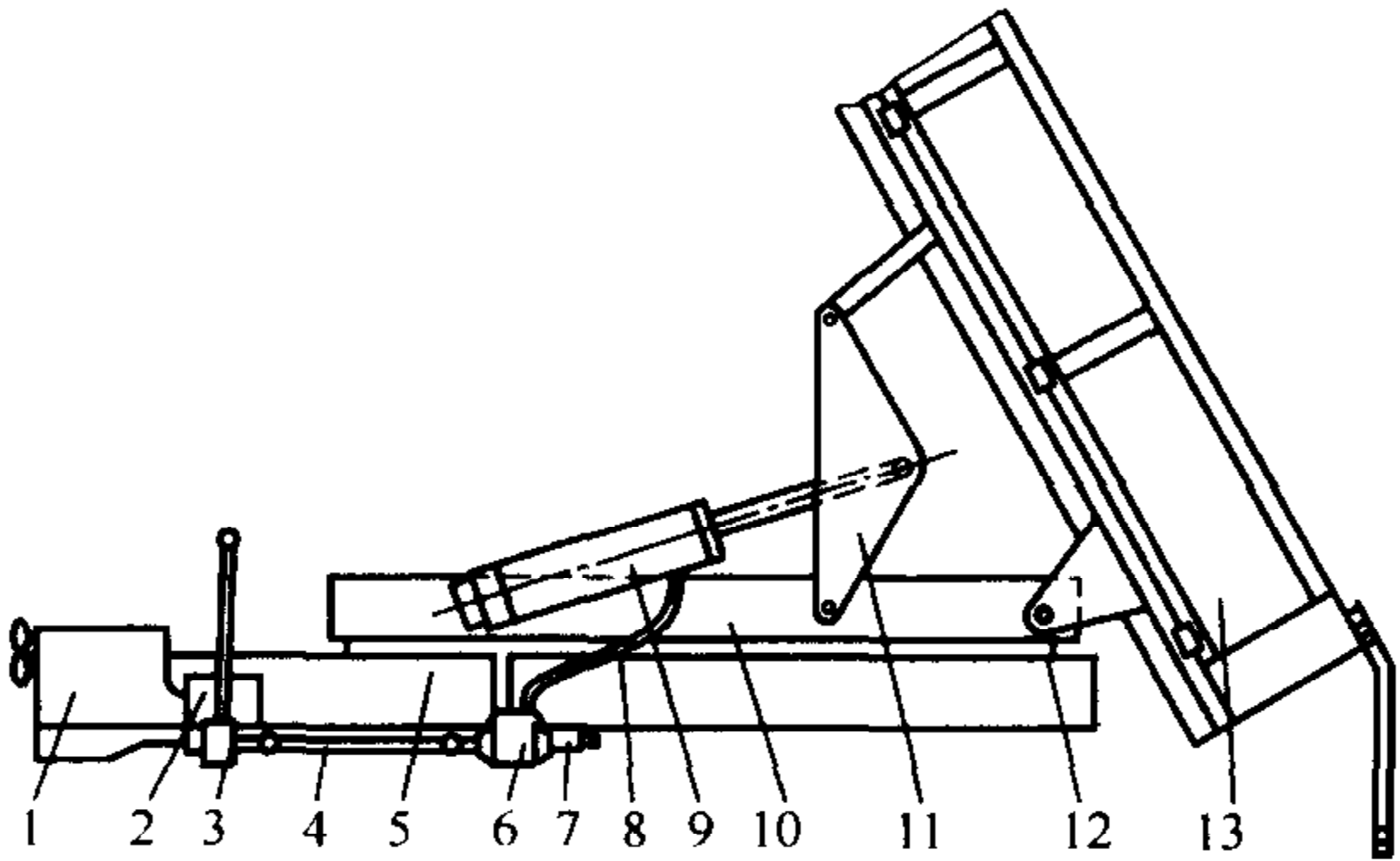


图 2-1 倾卸装置结构

- 1—发动机；2—变速器；3—取力器；4—传动轴；5—车架；
6—液压泵；7—分配阀；8—油管；9—举升油缸；10—副
车架；11—杠杆机构；12—铰链轴；13—货厢

2.2 自卸汽车主要性能参数的选择

2.2.1 整车尺寸参数的确定

自卸汽车主要尺寸参数包括轴距、轮距、外廓尺寸、前悬、后悬、接近角、离去角等，如图 2-2 所示。

由于自卸汽车多在二类货车底盘上改装而成，因此其轴距 L 、轮距 B 、前悬 L_F 、接近角 γ_1 等参数均可不变。货厢与驾驶室的间距常在 $100 \sim 250 \text{ mm}$ 的范围内选取。货厢长度 L_H 应根据额定装载质量和主要运输的货物密度确定。