

汽车先进技术论坛丛书

QICHE XIANJIN JISHU LUNTAN CONGSHU

多轴汽车

彭莫 周良生 岳惊涛 党潇正 编著



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

014035854

U463.33
10

汽车先进技术论坛丛书

多轴汽车

彭 莫 周良生 岳惊涛 党潇正 编著



机械工业出版社



北航

C1723253

U463.33

10

014032824

本书讲述了军用汽车和多轴汽车的地位和作用,具体介绍了多轴汽车的基础理论、可靠性、机动性、软地面行驶性能和越障能力,此外还对多轴汽车的转向系统作了介绍。书中特别介绍了我国军用汽车的发展历程,且附载了大量的多轴汽车照片。

本书可供汽车工程技术人员、相关专业师生和研究人员进行汽车设计研究和教学参考,还特别适于军车管理干部和广大汽车爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

多轴汽车/彭莫等编著. —北京:机械工业出版社, 2014. 4
(汽车先进技术论坛丛书)
ISBN 978-7-111- 45672-8

I. ①多… II. ①彭… III. ①汽车—多轴悬挂—研究 IV. ①U463. 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 022994 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:何士娟 责任编辑:何士娟

版式设计:常天培 责任校对:肖琳

封面设计:路恩中 责任印制:刘岚

北京中兴印刷有限公司印刷

2014 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 18.25 印张 · 449 千字

0 001—2 500 册

标准书号:ISBN 978-7-111-45672-8

定价:69.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

多轴汽车 (Multi-Axle Motor Vehicles) 就是车轴数 $n \geq 2$ 的汽车, 它包括驱动形式为 4×4 、 6×6 、……、 18×18 、 20×20 等全轮驱动的越野汽车, 也包括 4×2 、 6×4 、……、 14×12 、 16×12 等非全轮驱动的一般汽车。

多轴汽车具有可提高运输效率、运载重型装备、保护路面和桥梁以及提高机动性能等特点, 有着不可忽视的地位和作用。

多轴汽车和越野汽车紧密相关, 它适用于高原、海岛、沙漠、丛林、河流、水网、滩涂、雪地、盐场、林场等不同的地域及松软地面和无路地带等地形地貌。

多轴汽车是军用汽车的主体, 它担负着乘坐、指挥、侦查、巡逻、承载、运输、拖挂、牵引和作业保障等诸多的任务, 还具有改装、变型为上千种通用特种车和专用配套车等广泛的用途。

在改革开放和客观需求的推动下, 我国多轴汽车迅速发展, 仅重型和超重型汽车, 其资产总额就远超百亿元, 且年产整车突破 10 万辆, 构成了从 4×4 到 16×16 的完整产品序列, 成绩喜人, 前景可观。

然而, 多轴汽车在理论研究和技术开发等方面, 还远未得到应有的关注。当前的汽车理论和汽车设计讨论研究的问题还基本停留在二轴汽车上, 功率在 600kW 以上的先进汽车发动机系列、直径大于 1600mm 的汽车轮胎等先进的专用总成部件系列还有待于开发。因此, 编著本书的目的之一, 也是希望有关部门和专家更加重视多轴汽车的开发研究。

本书共分八章: 第一章为军用汽车的地位和作用; 第二章为多轴汽车的地位和作用; 第三章为多轴汽车的基础理论; 第四章为多轴汽车机动性综述; 第五章为软地面行驶性能分析; 第六章为多轴汽车的转向系统; 第七章为多轴汽车的越障能力; 第八章为多轴汽车的可靠性。

本书在编写的过程中, 濮卉、陶祥贺、曲学春、朱愿、张英锋、葛锋、陈定坤、宋立新等做了不少工作, 在此对他们表示衷心的感谢!

本书内容远未包含多轴汽车的全部问题, 仅起到了抛砖引玉的作用, 对于文中的肤浅和错漏之处, 还望业内人士和广大读者批评指正。

编著者

目 录

前言

第一章 军用汽车的地位和作用	1
第一节 汽车的诞生是时代文明的标志	1
第二节 军用汽车的性质	1
第三节 我国军用汽车的分类、构成及型号编制	2
一、车辆分类	2
二、我国军用汽车的分类及构成	2
三、我国挂车分类	8
四、我国汽车列车分类	8
五、我国汽车型号的编制规则	9
第四节 我国军用越野汽车的发展历程	10
一、引进仿制阶段（1957—1965 年）	10
二、开发一代军用越野汽车阶段（1966—1978 年）	10
三、开发二代军用越野汽车阶段（1979—1994 年）	12
四、开发三代军用越野汽车阶段（1995 年以后）	16
五、军用越野汽车的科研试验	18
第五节 军用汽车的发展趋势	22
一、体制的系列化和完善化	22
二、车型的重型化、多轴化和复杂化	23
三、提高机动水平	23
四、强调适应性和生存能力	25
五、军用与民用相结合	25
六、继承与发展相结合	27
七、注重全寿命经济性	28
八、政策和策略	29
第二章 多轴汽车的地位和作用	31
第一节 提高运输效率，降低运输成本	31
第二节 运输量的增大和重型装备的出现	32
第三节 桥梁和道路安全的需要	32
第四节 提高软地面通行能力的需要	35
一、降低锥度指数	35
二、降低平均最大接地压力	35
第五节 提高越障能力的需要	35
第六节 我国部分多轴汽车车型	38
第三章 多轴汽车的基础理论	42
第一节 多轴汽车的特性参数	42
一、外心距	42

二、组合线刚度	43
三、中性面	44
四、内心距	45
五、角刚度	46
六、角刚度比	48
七、计算示例	51
第二节 多轴汽车的负荷分配	52
一、负荷分配检验计算	52
二、负荷分配设计计算	54
三、负荷转移	59
第三节 车身稳定性	62
一、计算公式的建立	62
二、计算公式的分析	64
三、结论	66
四、计算示例	67
第四章 多轴汽车机动性综述	68
第一节 概述	68
一、机动性的定义	68
二、机动性的地位和作用	68
三、机动性的分类	69
第二节 战术机动性	69
一、战术机动性的研究方向	70
二、机动性研究的历史	71
三、机动性的影响因素	74
四、机动性的典型任务模式	76
五、机动性的预测和分级	81
第三节 战略/战役机动性	88
一、铁路运输	89
二、航空运输	96
三、空投性能	105
四、水路运输	120
第五章 软地面行驶性能分析	125
第一节 评价方法和指标	125
一、车辆一次通过地面的圆锥指数	125
二、挂钩牵引力系数	126
三、滑转率	127
四、牵引效率	128
五、燃油利用指数	129
第二节 VCI_1 的经验公式	129
一、NRMM 模型	129
二、接地压力 MMP 模型	131
三、其他几个模型	132
四、几种模型的比较	136

五、某 8×8 重型战术车实例分析	137
第三节 牵引性能预测的经验公式	140
一、挂钩牵引力系数经验公式	140
二、挂钩牵引力系数与滑转率关系的经验公式	141
三、细沙土壤阻力与 RCL_r 关系的经验公式	143
第四节 车辆在软地面行驶的牵引性能	146
一、车辆和土壤的相互作用	146
二、软地面行驶的牵引特性曲线	148
第五节 贝克方法的一些重要结果	150
一、刚性车轮的土壤阻力	151
二、充气轮胎的土壤阻力	152
三、软地面行驶的土壤推力	153
第六节 通过性试验及数据处理	155
一、测量 VCL_1 的试验	155
二、空投圆锥法	156
三、土槽试验	156
四、负荷拖车	157
五、挂钩牵引力-滑移率试验	158
六、最大挂钩牵引力试验	159
七、软地面行驶阻力试验	159
第七节 轮胎气压的地位和选定	159
一、轮胎气压的重要地位	160
二、轮胎气压的选取	161
三、计算示例	164
第六章 多轴汽车的转向系统	167
第一节 转向模式和转向形式	167
一、转向模式	167
二、转向形式	167
第二节 转向机动性	169
一、机动性参数的定义	169
二、转弯半径的计算公式	170
三、机动性参数的实例分析	178
第三节 转向操稳性	183
一、普通梯形机构	183
二、断开式梯形机构	190
第四节 转向轻便性	203
一、转向器的效率	203
二、转向系传动比的变化特性	204
三、动力转向系统	206
四、球头中心位置的选择	209
第七章 多轴汽车的越障能力	214
第一节 超越触头障碍	214
一、接近角和离去角	214

二、纵向通过角	215
第二节 超越坡道障碍	217
一、超越纵坡	217
二、超越横坡	219
第三节 超越垂直障碍与壕沟	220
一、转矩和为零的方法	220
二、超静定的方法	223
第四节 超越水障	232
一、定义和要求	232
二、涉水阻力	234
第五节 超越植物障碍	234
第六节 超越雪地障碍	235
一、概述	235
二、基本模型	236
三、雪地机动性的试验方法	237
第八章 多轴汽车的可靠性	238
第一节 可靠性的基本概念	238
一、可靠性的意义	238
二、质量与可靠性的关系	238
三、失效规律	239
四、可靠度函数	240
第二节 可靠性的评定指标和评定方法	241
一、故障规定	242
二、评定指标	243
附录 越野汽车 805 例故障模式及其分类	258
参考文献	

第一章 军用汽车的地位和作用

第一节 汽车的诞生是时代文明的标志

汽车这个钢铁巨马，自 1886 年诞生以来，至今已经一个多世纪了。它以其广泛的用途、飞驰的速度、简易的操控和庞大的生产规模，缩短了人们相处的距离，加快了人们的生活节奏，改变了人们的生活观念和生活方式，使人类社会产生了巨大而深刻的变化。

蓬勃兴起和迅速发展的汽车工业已在许多国家的经济生活中占据着举足轻重的地位，发挥着支柱产业的战略作用。

1) 汽车是一种基本的交通工具，它早已成为运输业和军事交通的主力军。

2) 汽车具有庞大的生产规模和生产纲领，在国民生产总值中占有突出的地位，能大大增加国民收入和财政收入。

3) 汽车业既是技术密集型产业，可以促进科技发展；又是劳动密集型产业，可以提供大量的就业机会。

4) 汽车是个多行业的综合产品，可以带动钢铁、石油、橡胶和复合材料等数十个相关产业的发展。

我国汽车工业从 1956 年 7 月 15 日第一辆解放牌 CA10 型载货汽车问世以来，已经历了半个多世纪的历程。虽然起步较晚，历经坎坷，但依然取得了伟大的成就。我国汽车工业从无到有，从小到大，在改革开放的推动下，已形成宏大的规模：现有汽车和专用汽车厂家上千家，汽车配套产品生产企业数千家，在职员工上千万人；汽车年产量已逼近两千万台，汽车工业总产值已超过万亿元人民币；基本车型数百种，特种汽车上千种，主要性能指标接近或达到世界先进水平。

随着我国社会主义市场经济目标的确立以及改革开放的深入发展，在把汽车工业作为国民经济支柱产业的政策下，在“更高质量、更大规模、更快速度”的要求下，我国汽车工业必将进入一个更加灿烂的明天！

第二节 军用汽车的性质

汽车一经编入军队且为其服务，就变成了军用汽车 (Military Vehicle)，成为部队重要的勤务装备。

勤务装备是形成部队战斗力的重要因素。不少专家曾断言：“战争成功与否比任何时候都更加取决于军队后勤的保障能力，特别是运输能力。”根据对 126 位相关专家的调研统计，运输装备在我军典型合成军五类后勤装备中的地位尤为重要，其权重竟达 0.35。

运输装备主要指的就是军用汽车，它的数量和质量决定着人员、物资的转运能力以及武器装备系统的机动水平和有效程度。

第一次世界大战是一场相对静止的战争。当时,美军的机械化水平:平均每位军人不超过 0.2kW,德军也才每位军人 0.26kW。

第二次世界大战就称得上是一场运输战争了,当时的机械化水平,德军为每位军人 7.3kW,美军已达每位军人 9kW。斯大林曾在一次为丘吉尔举行的宴会上说:“这是一场发动机和汽油的战争,让我们为汽车工业和石油工业干杯!”

随着时代的发展,军队装备水平提高很快。第二次世界大战开始时,苏军全部军车为 27 万辆,第二次世界大战结束时就有 66.5 万辆。据 1966 年统计,德军 40 万人,装备了 12.5 万辆汽车,仅此一项,机械化水平也有每位军人 22kW。根据 1980 年的统计,美陆军 200 万人,装备 38 万辆汽车,全军超过 60 万辆,平均已超过每位军人 22.5kW。按照计划,美陆军 20 世纪 80 年代初还花费 67 亿美元购置 13 万辆汽车和挂车,90 年代前又另行购置 17.2 万辆战术车。美陆军一个机械化师的功率,第一次世界大战时期不过 0.3 万 kW,第二次世界大战时期接近 14 万 kW,到了 20 世纪末,仅越野车就有 2577 辆,其总功率已超过 40 万 kW。相对来说,我军军车装备较少,但平均也不低于每位军人 10kW。

上述数据表明,军用汽车的地位,是一天比一天重要。

在海湾战争中,美军不仅靠军车运载大量的物资装备,而大批的高机动性车辆更是发挥着不可替代的作用。打得响,靠的是开得起;召之即来离不开军车的高质量和高机动性。

未来战争更是一场高技术战争,它不仅是一场十分突然、空前激烈、瞬息万变、发展神速的战争,而且也是一场气候、地理环境多变,战场环境恶劣,武器装备系统庞杂,物资消耗成倍增长和后勤补给难度极大的战争。赢得这样一场战争的胜利,没有大批量、多品种和高性能的军用汽车是不可想象的!

在上述高技术战争面前,军用汽车已不仅是勤务支援、保障物资装备的运输工具,而且也是战斗支援保障装备的载体和机动工具,更是现代化武器系统的组成部分和机动作战平台。因此,军用汽车在现代战争中,既是陆上机动能力的标志,也是战斗力的标志。

军用汽车在作战、训练和后勤保障中,担负着乘坐、指挥、侦查、巡逻、承载、运输、拖挂牵引、作业保障等任务,具有改装变型为上千种通用特种车和专用配套车等广泛的用途。因此,军用汽车的作用是不可替代的!多轴汽车的地位是不可忽视的!

第三节 我国军用汽车的分类、构成及型号编制

一、车辆分类

在公路、城市道路与非公路上行驶的车辆通常分为汽车、挂车和汽车列车三大类:

- ① 汽车:由动力装置驱动,具有四个以上车轮的非轨道、无架线的车辆。
- ② 挂车:本身无动力装置,靠汽车牵引的车辆。
- ③ 汽车列车:一辆汽车与一辆以上挂车的组合。

二、我国军用汽车的分类及构成

军用汽车:编装在军内且为军队服务的汽车。

汽车和军用汽车的分类是个较为复杂的课题,站在不同角度有着不同的分法,一般从基

本形式、军事效能、军民结合程度以及功能用途四个方面来分。

1. 从基本形式上分类

汽车从基本形式上可分为基型车、变型车和军用特种车三大类。

① 基型车：担负主要任务，适用范围广泛，生产或装备数量较多，性能指标优良，且易于派生变型车的主导车种。例如我军装备的军用越野车系列和军用载重（货）汽车系列。

② 变型车：在保证与基型车大多数总成部件和易损件通用和系列化的前提下，按需派生的车种。例如在基型车的基础上，采取“定轴荷，变轴数”、“定轴数，变轴荷”、“定轴数，变轴距”等措施发展的车型。

③ 军用特种车：经过专门研制或专门改装设计、装有特种设备、具有特定功能、完成特殊使命的军用汽车。军用特种汽车又分为军用通用特种汽车和军用专用特种汽车两种。

军用通用特种汽车：两个以上军兵种或专业系统使用的军用特种汽车，如军用救护车和军用客车等。

军用专用特种汽车：某一军兵种或专业系统使用的军用特种汽车，如导弹发射车等。

2. 从军事效能和通行能力上分类

军用汽车从军事效能和通行能力上可分为军用高机动性汽车、军用标准机动性（增强机动性）汽车、军用一般通过性汽车和军用民品汽车四大类。

① 军用高机动性汽车：高机动性车辆主要用于师以下部队，属军方专门组织研制，具有高越野机动能力。它是能在地形地貌和气候条件相当复杂的无路地区顺利通行、能伴随坦克前进且能方便进行转运的军用汽车，例如美军的 LTV、HMMWV、M998 系列车型和我军的 EQ2050、WS2070、WS2180 型越野车和 CDX01、JM8 等全地形车。

② 军用标准机动性（增强机动性）汽车：此类汽车可由军方专门研制，也可由民用全轮驱动汽车改制，主要用于战区后勤地域，完成大量的兵力调动和物资补给运输任务。它是通行能力和环境适应性均比一般全轮驱动汽车较强的军用汽车。

③ 军用一般通过性汽车：直接从民品采购的普通全轮驱动军用汽车，其越野性能较低，如切诺基汽车。

④ 军用民品汽车：军方不作任何要求而直接选购的民用汽车。

美军从 20 世纪 60 年代中期开始，就用“军事效能、后勤支援能力和价格高低”三原则分类法将军车分为四大类：高机动车、标准机动车、准军用车和民用车。

3. 从军民结合程度上分类

军用汽车从军用与民用的结合程度上还可分为军用专制、民改军用和民品借用三大类。德国二代军车就是按此思想分类的。

4. 从功能用途上分类

功能用途又分总的功能用途和具体功能用途两种：

1) 从总的功能用途上看，军用汽车可分为战斗汽车、战术汽车和运输管理汽车三大类。

① 战斗汽车：为完成某一战斗使命而专门研制或以民用汽车车型、部件为基础改制的特殊类型的军用汽车，如烟幕施放车和火箭发射车等。

② 战术汽车：为完成战术使命而专门研制或以民用汽车车型、部件为基础改制的军用汽车。军用越野汽车大多用作战术车辆。

③ 运输管理汽车：主要是指后勤支援和保证日常生活的客、货运输车。

2) 从具体功能用途上看, 军用汽车又可分为载重汽车、越野汽车、自卸汽车、牵引汽车、特种汽车 (专用汽车)、客车、轿车七大类。其类别编号见表 1-1。

表 1-1 按具体功能分类的车种及类号

汽车种类	载重车	越野车	自卸车	牵引车	特种车	客 车	轿 车
类号	1	2	3	4	5	6	7

按具体功能分类是一种最普通的方法。现就以此分类法, 结合我军汽车的编制构成及编配用途详细介绍如下:

① 军用载重 (货) 汽车。军用载重汽车主要用于人员、物资和武器装备的运载, 也可用作牵引汽车 (非越野载重汽车只能牵引全挂汽车)。

军用载重汽车分为基型越野类、基型变型类和民品选配车三大类。基型越野类就是军用越野汽车基型车, 三类车都分轻、中、重和超重四个等级。我军现行装备的载重汽车车型和质量参数见表 1-2。

表 1-2 中的超重型载重汽车, 过去我军未订货。随着斯太尔 1491 和一汽装载质量为 16t 等车型的问世, 这级车型现已装备。

② 军用越野汽车。越野汽车系指主要用于坏路和无路地区的全轮驱动的较高通过性能的汽车, 也可用作牵引汽车。军用越野汽车分为基型越野汽车和特种越野汽车两大类别。特种越野汽车不少是战略武器运载车。军用越野汽车是我军的基本车型种别, 可分为轻型、中型、重型和超重型四个最大总质量等级。按总装载质量的大小曾分为 0.50、0.75、1.50、2.50、3.50、5.00、7.00~8.00、10.00~12.00、15.00~16.00、20.00t 这 10 个等级。曾经编装情况和可能发展的情况以及等级划分情况见表 1-3。各等级车型的编配任务如下:

表 1-2 非越野军用载重 (货) 汽车分等和编装情况

最大总质量等级/t	曾经装备车型				
	型号	驱动形式	装载质量 m/kg	最大总质量 M/kg	编配用途
轻型 1.8<m≤6.0	跃进 NJ1041MS (NJ136S)	4×2	1500	4090	日常生活用车
	茶花 KQC1042B	4×2	1500	3930	
中型 6.0<m≤14.0	东风 EQ1090E (EQ140-1)	4×2	5000	9290	部队运输
	解放 CA1090 (CA141)	4×2	5000	9310	
	东风 EQ1140 (EQ153)	4×2	8000	14000	
重型 14.0<m≤24.0	斯太尔 1291.260/046	4×2	10700	19000	战役后方运输
超重型 m>24.0					战役、战略 后方运输

轻型越野汽车: 该级别车型的编配用途为乘坐、指挥、侦察、巡逻、牵引、运载、机要通信、工程作业、目标导引, 以及改装为通信、雷达、救护、运血、战勤指挥和抢修作业等通用作业的通用特种车和专用配套车。作为高机动车辆, 它还须担负战地伴随坦克前进等任务。

中型越野汽车: 该级别车型的编配用途为牵引 2.4~4.5t 和运载 2.5 (公路 3.75) ~3.5 (公路 5.3) t 范围内的武器装备; 运载 CAF50 型以下的各型军用方舱; 改装部分轮式

装甲车以及各种专用配套车和通用特种车。

重型越野汽车：该级别的车型编配用途为牵引 4.5~9.0t 和运载 5（公路 7.5）~8（公路 12）t 范围的武器装备；运载 CAF60 型军用方舱；变型步兵战车和 8~16t 的载重汽车；改装为雷达、通信、舟桥、抢救、加油等特种车和部分专用配套车。

超重型越野汽车：该级别车型编配用途为牵引 50t 和运载 60t 以下的重型武器装备，改装为舟桥车，地空导弹、战略导弹、中远程战术导弹和重型低空导弹运载车以及雷达指挥控制系统等武器装备配套车。

表 1-3 中的 NJ230、CA30A 和 CQ261 等车型已使用近 30 个年头，早已全部淘汰。进口的外国车型也已淘汰。至于大于 24t 的超重型车，现已开发了多个车型。此外，尚有部分作为基型的牵引汽车，没有列入表 1-3 中。

表 1-3 我军一、二代基型越野汽车

最大总质量等级/t	装载质量等级/t	曾经装备车型			
		型号	驱动形式	装载质量 m/kg	最大总质量 M/kg
轻型 $M \leq 5$	0.50	BJ2020SJ	4×4	425	1960
		BJ2021 切诺基	4×4	522	2010
	0.75	YJ2020	4×4	685	2785
	1.50	NJ2040 (NJ221)	4×4	1000	3585
		NJ230	4×4	1500	4850
中型 $5 < M \leq 13$	2.50	EQ2080E (EQ240)	6×6	2500	7720
		CA30A	6×6	2500	7990
	3.50	EQ2100E (EQ245)	6×6	3500	9790
		[GBC8MT]	6×6	4000	12600
重型 $13 < M \leq 24$	5.00	LT2140F (LT665)	6×6	5000	14000
		SX2150 (SX250)	6×6	5000	14750
		JN2182 (JN252)	8×8	5000	18260
	7.00~8.00	CQ261	6×6	6000	19760
		SX2190 (SX252)	6×6	7000	18830
		[GCH]	6×6	6000	21800
		[BENZ2026A]	6×6	7500	20000
超重型 $M > 24$	10.00~12.00				
	15.00~16.00				
	20.00	HY4310 (HY480)	8×8	24000	39000
		TA5380	8×8	20000	38000
		WS2400 (WS580)	8×8	20000	38000

注：[] 中的车型为进口车型。

③ 军用自卸汽车。自卸汽车是以运送货物为主且具有可倾卸货箱的汽车，其编配任务主要用于工程部队完成施工作业。按最大总质量 M 的不同，可分为轻、中、重三个等级。我军曾只装备中型自卸车。具体型号见表 1-4。

表 1-4 军用自卸汽车

公路最大总质量等级/t	曾经装备车型			
	型号	驱动形式	装载质量/kg	最大总质量/kg
轻型 $M \leq 6$				
中型 $6 < M \leq 14$	五岳 TAZ3090	4×4	4500	9395
	远达 SCZ3090CA	4×2	4500	9300
	黄河 DD3090JFZ	4×2	4500	9410
	ZD3131	6×2	7400	13300
超重型 $M > 14$				

④ 军用牵引汽车。军用牵引汽车系装有绞盘等附件，主要用于牵引火炮等武器装备的全轮驱动的军用汽车。由于它的编制包含于军用越野汽车之中，故不另作详细介绍。

⑤ 军用特种汽车。有人也把它称为军用专用汽车，按其车身结构可分为厢式汽车、罐式汽车、起重举升汽车、专用自卸汽车、仓栅式汽车和特殊结构汽车六大类。其类别编号见表 1-5。

表 1-5 特种汽车的分类

特种汽车种类	厢式汽车	罐式汽车	起重举升汽车	专用自卸汽车	仓栅式汽车	特殊结构汽车
类号	X	G	J	Z	C	T

厢式特种汽车具有封闭结构的独立车厢或与驾驶室联成一体的封闭车厢。它是装有特种设备、用于运载人员物资或承担专门作业的特种汽车。

罐式特种汽车是装有罐状容器，用于运输液体、气体或粉状物资，以及完成特定作业的特种汽车。

起重举升特种汽车是装有起重设备和可升降作业台的特种汽车。

自卸特种汽车是装有液压举升机构、能使车厢卸下或使车厢倾斜并靠自重卸货的特种汽车。

仓栅式特种汽车是具有仓笼和栅栏结构车厢、运输散装颗粒物资和畜禽等货物的特种汽车。

特殊结构特种汽车是具有桁架、平板等各种特殊结构的特种汽车。

军用特种汽车品种繁多，全军计有 300 多种。因此，其编制构成不可能一一详细介绍。我军曾经装备的部分通用特种车见表 1-6。

表 1-6 部分通用特种车

型 号	驱动形式	最大总质量/kg	最高车速/(km/h)
燕京 YJ5020 救护车	4×2	2470	110
松辽 SLQ5021XJH 救护车	4×2	2390	108
骊山 LS5040XJH 救护车	4×4	3815	88
海虹 QYJ5 5t 抢救车	6×6	10275	800
北起 CWY12 10t 抢救车	6×6	16200	70
北起 BCW5100JQZ 8t 起重汽车	4×4	9150	90

(续)

型 号	驱动形式	最大总质量/kg	最高车速/(km/h)
北起 BCW5122JQZ 12t 起重汽车	4×2	15204	70
北起 BCW5162JQZ 16t 起重汽车	4×2	17500	70
XJQ5040XQX (821QX) 抢险车	4×4	3700	82
HQ443 汽车修理组	6×6	8720	65
XL4801 汽车修理组	6×6	8830	80
远达 SCZ5120GJY3500L 加油车	6×6	10830	80
Y0601 5000L 加油车	6×6	16570	70
黄河 DD5100GJY 6300L 加油车	4×2	10000	90
远达 SCZ5090GJYEQ 6500L 加油车	4×2	9590	85
XAT5150GJY 8000L 飞机加油车	4×2	14830	
黄河 DD5100GYY 6300L 运油车	4×2	10000	90
黄河 DD5091GYY 6500L 运油车	4×2	9550	90
远达 SCZ5090GYYEQ 6500L 运油车	4×2	9655	85
远达 SCZ5130GYEQ 9000L 运油车	6×2	13100	70
ZD5131GRY 9600L 运油车	6×2	13300	80
远达 SCZ5100 GPS 洒水车	4×2	9735	85
LLX5171GXFP65 泡沫消防车	4×2	17200	83
CX5090GXF PM30 泡沫消防车	4×2	9400	90

⑥ 军用客车。军用客车系具有长方形车厢，主要用于运载人员及其随身行李物品的军用汽车。其编配任务在于保证机关办公和集体活动等。按车身总长度 L 的不同，可分为微型、轻型、中型和大型四个级别。我军曾装备的车型及其主要参数见表 1-7。

表 1-7 军用客车

最大车长等级/m	现装车型					
	型号	驱动形式	座数/座	最大总质量/kg	最高车速/(km/h)	总长/m
微型 $L \leq 3.5$						
轻型 $3.5 < L \leq 7.0$	燕京 YJ6501	4×2	10	2640	110	4950
	松辽 SLQ6502	4×2	11	2640	108	4950
	山花 JHA6581G	4×2	17	4020	105	5980
	依维柯 A40.10	4×2	17	3700	90	5840
中型 $7.0 < L \leq 10.0$	琴岛 QDH6900	4×2	44	8900	85	9000
	骊山 LS6911	4×2	46	9205	85	9110
大型 $L > 10.0$						

⑦ 军用轿车。军用轿车是座位布置于两轴之间的乘坐汽车。军用轿车的编配任务在于保证机关首长办公和日常生活用车。按发动机排量 Q 的大小分为微型级、普通级、中级、中高级和高级五个档次。我军曾主要编配的是驱动形式为 4×2 的普通级和中级两个档次的

五座轿车。具体车型及主要参数见表 1-8。

表 1-8 军用轿车

发动机排量等级/L	现装车型			
	型号	排量/L	最大总质量/kg	最高车速/(km/h)
微型级 $Q \leq 1.0$				
普通级 $1.0 < Q \leq 1.6$	捷达	1.595	1470	160
中级 $1.6 < Q \leq 2.5$	桑塔拉	1.781	1460	169
	奥迪 100	1.781	1710	176
	伏尔加 A3 31029	2.455	1830	147
中高级 $2.5 < Q \leq 4.0$				
高级 $Q > 4.0$				

三、我国挂车分类

挂车可分为全挂车、半挂车和特种挂车三种。

- ① 全挂车：由牵引车牵引，且其总载荷的绝大部分由挂车本身承受的挂车。
- ② 半挂车：由牵引车牵引，其相当部分载荷由牵引车承受的挂车。
- ③ 特种挂车：完成特定任务或仅在装备专用设备后才能用于运输货物的挂车。它分为特种全挂车和特种半挂车，如发电机挂车、空压机挂车和低货台挂车等。

四、我国汽车列车分类

汽车列车可分为全挂、半挂、双挂和特种形式等汽车列车。

- ① 全挂汽车列车：系用牵引杆将用做牵引的汽车与一辆以上的挂车铰连组合成的汽车列车。
- ② 半挂车汽车列车：由半挂牵引车与一辆半挂车所组合的汽车列车。
- ③ 双挂汽车列车：由一辆半挂牵引车与一辆半挂车和一辆全挂车所组合的汽车列车。
- ④ 特种形式汽车列车：载荷为单件式，分别加在牵引车和挂车的桥式平台上，并通过载荷本身把车辆连接起来的汽车列车，如大件圆木和大型管件运输车等。

军用半挂汽车列车的编配任务是运载各种工程机械、履带车辆以及坦克和导弹等武器装备。按半挂装载质量 m 的大小可分为轻、中、重三个等级。我军曾编装了轻、中两个级别的半挂列车。远达牌轻型列车主车驱动形式为 6×6 ，半挂车系双轴。汉阳中型列车主车驱动形式亦为 6×6 ，半挂车系三轴。具体车型及主要参数见表 1-9。

表 1-9 军用半挂车汽车列车

装载质量等级/t	曾装车型			
	型号	最大装载质量/kg	列车最大总质量/kg	主列车负荷比%
轻型 $m \leq 25$	远达 SX4240—SCZ9430	15000	37960	40
中型 $25 < m \leq 50$	汉阳 HY4320—HY9620	50000	74930	42.8
重型 $m > 50$	TA4410—泰特	60000		

五、我国汽车型号的编制规则

根据相关规定，汽车产品（包括军用汽车）型号由企业名称、车轴类别、主要参数、产品序号、特种车类别以及厂定代号 6 个内容组成，如图 1-1 所示。图 1-1 中的符号意义如下：

- 用汉语拼音字母表示；
 - 用阿拉伯数字表示；
 - 用汉语拼音字母或阿拉伯数字表示。
- 特种车类号一栏，若属非特种车则须取消。

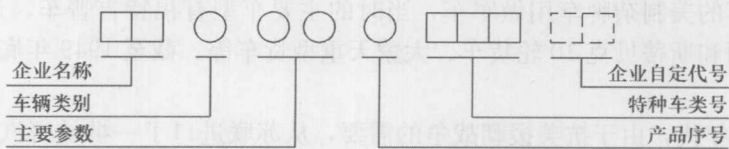


图 1-1 汽车型号编制规则

1. 型号编制说明

1) 主要参数是指最大总质量（t）、车辆总长度（m）和发动机的排量（L）。

牵引汽车的总质量应包括牵引座上的最大质量。当总质量在 100t 以上时，允许用三位数字表示。

当客车总长度小于 10m 时，主参数代号应精确到小数点后一位，并以长度（m）值的十倍数值表示。

轿车发动机的排量，其主参数代号应精确到小数点后一位，并以其 10 倍的数值表示。

特种车及特种半挂车的主参数代号，当是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%，则应沿用原车的主参数代号。

主要参数的数字修约应符合《数字修约规则》的规定。主要参数不是规定位数时，在参数前应以“0”补位。

2) 产品序号是产品主要总成变更等不断改进的标识号，数字应由 0、1、2……依次使用。改进后的产品若主参数超过原定型产品的 10%，则应改变代号。若因数字修约而主参数代号不变时，则应改变产品序号。

3) 特种车类号是特种车结构和用途特征的代号，第一个字母为结构特征代号，参见表 1-5；后两字母为具体用途特征代号。

4) 企业自定代号是同种汽车结构略有变化（如汽油，柴油，发动机，长、短轴距，单双排座驾驶室，平头，凸头，左右置转向盘等）的标识号，其位数由企业自定。供用户选装的零部件不属结构变化，不应给予自定代号。

2. 型号编制举例

【例 1】第二汽车制造厂首次生产的总质量为 9292kg 的载重汽车，其型号为 EQ1090。

【例 2】陕西汽车制造厂首次生产的总质量为 18830kg 的越野汽车，其型号为 SX2190。

【例 3】第三四零二工厂第二次改进生产的总长度为 9.11m 的骊山牌客车，其型号为 LS6911。

【例 4】松辽汽车厂第二次改进生产的总质量为 2390kg 的厢式救护车（特种车），其型