



汽车拖拉机 构造与理论

QICHE TUOLAJI GOUZAO YU LILUN

聂佳梅 施爱平 主 编

汽车拖拉机 构造与理论

QICHE TUOLAJI GOUZAO YU LILUN

主 编 聂佳梅 施爱平

副主编 杨春兰 王东伟

参 编 邹亭亭 叔 静

蒋银静 张孝良

成中秋 王志鹏

周海超 杨 建

鲍林晓 车华军

主 审 朱茂桃



江苏大学出版社
JIANGSU UNIVERSITY PRESS

镇 江

内容提要

本书将汽车和拖拉机的技术统编在一起,全面阐述了现代汽车、拖拉机的构造与理论的相关知识。全书共分为九章,主要内容分为四大部分:发动机、底盘构造、工作装置和动力学分析。发动机部分主要讲述汽车、拖拉机用发动机的总体构造和工作原理、机体组与曲柄连杆机构、换气系统、燃油供给系统、润滑系统、冷却系统、起动系统和点火系统。底盘部分主要讲述汽车、拖拉机底盘各部分典型零部件的结构和工作原理,内容包括离合器、变速器、万向传动装置、驱动桥的构造和原理;车架、车桥、车轮、悬架的结构和工作原理;轮式车辆及履带式车辆转向系统的结构和工作原理;常见的几种制动器及制动管路布置形式。工作装置部分主要讲述拖拉机牵引装置、动力输出装置、悬挂装置和举倾装置的结构和工作原理。动力学分析部分包括发动机动力学、汽车总体动力学和拖拉机总体动力学三部分。

图书在版编目(CIP)数据

汽车拖拉机构造与理论 / 聂佳梅,施爱平主编. —
镇江:江苏大学出版社,2016.7

ISBN 978-7-5684-0220-0

I. ①汽… II. ①聂… ②施… III. ①汽车—理论②
汽车—构造③拖拉机—理论④拖拉机—构造 IV. ①U46
②S219

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 126829 号

汽车拖拉机构造与理论

Qiche Tuolaji Gouzao Yu Lilun

主 编/聂佳梅 施爱平

责任编辑/吴蒙蒙

出版发行/江苏大学出版社

地 址/江苏省镇江市梦溪园巷 30 号(邮编:212003)

电 话/0511-84446464(传真)

网 址/http://press.ujs.edu.cn

排 版/镇江华翔票证印务有限公司

印 刷/江苏凤凰数码印务有限公司

经 销/江苏省新华书店

开 本/787 mm×1 092 mm 1/16

印 张/25.5

字 数/640 千字

版 次/2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 次印刷

书 号/ISBN 978-7-5684-0220-0

定 价/60.00 元

如有印装质量问题请与本社营销部联系(电话:0511-84440882)

前 言

汽车和拖拉机在外形和使用领域方面存在着很大的区别,但它们的结构和工作原理有许多相同和相似之处。《汽车拖拉机构造与理论》将汽车和拖拉机的技术知识统编在一起,全面阐述了现代汽车、拖拉机的总体构造,着重讲解发动机、底盘的各部分结构、工作原理及其动力学分析,突出新技术的应用,使读者能够学以致用。

具体来说,本书具有以下特点:

1. 注重共性,突出差异。根据汽车和拖拉机的结构与性能特点,本书的编写既注重二者的共性内容,又突出了二者的差异。

2. 系统性、灵活性强。本书将发动机、底盘的构造与理论相互融合,既便于系统理解与知识掌握,又能够满足不同的查阅需求。对本书中的内容灵活取舍,能够满足不同专业和不同学时教学需要。

本书既可作为高等院校农业工程类(汽车、拖拉机、农业机械化)专业教材,又可供从事汽车、拖拉机、内燃机、工程机械的教学、研究、设计、制造、使用、修理等工作的工程技术人员参考。

为做好本书的编写工作,江苏大学出版社于2015年7月主持召开了由高校、科研院所和企业人员共同参与的教材编写会议。经过探讨,会议确定了本书的名称和内容,完善了编写大纲,并提出了编写的格式要求及注意事项。

本书共分为九章,由聂佳梅和施爱平担任主编,杨春兰和王东伟担任副主编。其中,江苏大学聂佳梅编写绪论、第三章、第五章,青岛农业大学王东伟编写第一章第一、四节,山东农业大学邹亮亮编写第一章第二节,山东理工大学赵静编写第一章第三节,广西大学杨春兰编写第一章第五、六节以及第六章,广西机电职业技术学院蒋银静编写第一章第七节,江苏大学张孝良编写第一章第八节,江苏大学成中秋编写第一章第九节,洛阳拖拉机研究所王志鹏编写第二章,江苏大学周海超编写第四章第一、二、三、五、六节,江苏大学杨建编写第四章第四节,洛阳拖拉机研究所鲍林晓编写第七章,江苏大学车华军编写第八章、第九章。江苏大学施爱平对全书结构体系进行指导,江苏大学聂佳梅负责统稿。

本书由江苏大学车辆工程系朱茂桃教授主审,朱茂桃教授对全书进行了详细的审阅,针对书稿体系和编写大纲提出了许多宝贵的意见,在此表示衷心的感谢。

本书在组织编写的过程中参考了大量文献,引用了许多前人的有益成果,得到了许多同仁的大力支持,在此向所有参考文献资料的作者和在书稿处理过程中提供帮助的老师、同学表示诚挚的谢意!

汽车、拖拉机技术发展日新月异,内容多而广泛。由于编者的水平和经验有限,书中内容难免有错误或不当之处,诚恳欢迎使用本书的师生及广大读者批评指正,我们将在今后的学习工作中及时补充整理,以便对读者有更多的帮助。

目 录

绪 论	001
第一章 发动机结构与原理	012
第一节 发动机总体构造与工作原理	012
第二节 机体组与曲柄连杆机构	026
第三节 换气系统	037
第四节 柴油机燃油供给系统	054
第五节 汽油机燃油供给系统	087
第六节 润滑系统	100
第七节 冷却系统	109
第八节 起动系统	116
第九节 点火系统	126
第二章 发动机动力学	148
第一节 曲柄连杆机构的运动与受力分析	148
第二节 发动机的平衡	153
第三节 发动机轴系的扭转振动	156
第三章 传动系统	160
第一节 传动系统概述	160
第二节 离合器	165
第三节 变速器和分动器	178
第四节 万向传动装置与驱动桥	205
第四章 行驶系统	225
第一节 行驶系统的功用与组成	225
第二节 车架	227
第三节 车桥	232
第四节 车轮与轮胎	239
第五节 悬架	248
第六节 履带拖拉机行驶系统	260



第五章 转向系统	264
第一节 轮式汽车拖拉机转向系统	264
第二节 履带拖拉机转向系统	281
第三节 手扶拖拉机转向系统	287
第六章 制动系统	289
第一节 制动系统的基本原理及类型	289
第二节 制动器	291
第三节 制动传动系统	305
第四节 制动力调节装置	325
第五节 电控制动系统简介	330
第七章 拖拉机工作装置	335
第一节 牵引装置	335
第二节 动力输出装置	337
第三节 液压悬挂装置	341
第四节 液压举倾装置	350
第八章 拖拉机动力学分析	355
第一节 拖拉机行驶动力学	355
第二节 拖拉机附着动力学	361
第三节 拖拉机牵引性能	369
第九章 汽车动力学分析	375
第一节 汽车动力性	375
第二节 汽车燃油经济性	383
第三节 汽车制动性	389
第四节 汽车其他动力学性能	397
参考文献	401



绪论

一、汽车拖拉机国内外发展概况

1. 汽车发展概况

1769年,法国人N·J·居纽(Cugnot)制造了世界上第一辆蒸汽驱动三轮汽车。1879年,德国工程师卡尔·本茨(Karl Benz)首次试验成功一台二冲程试验性发动机。1883年10月,他创立了“本茨公司和莱茵煤气发动机厂”,1885年,他在曼海姆制成了第一辆本茨专利机动车,该车为三轮汽车,采用一台二冲程单缸0.9马力(0.66kW)的汽油机,此车具备了现代汽车的一些基本特点,如火花点火、水冷循环、钢管车架、钢板弹簧悬架、后轮驱动前轮转向和制动手把等。1886年的1月29日,卡尔·本茨为其机动车申请了专利,同年10月,卡尔·本茨的三轮机动车获得了德国专利权(专利号:37435a)。这就是公认的第一辆现代汽车。由于上述原因,人们一般都将1886年作为汽车元年,也有些学者把卡尔·本茨制成第一辆三轮汽车之年(1885年)视为汽车诞生年。

1956年10月,我国建成第一个汽车制造厂——长春第一汽车制造厂,开始生产解放牌CA10型4t载重货车,从此结束了我国不能生产汽车的历史。1958年该厂又制造了我国第一辆轿车——东风牌轿车,接着又开始小批量生产红旗CA770轿车,汽车的生产规模迅速扩大。20世纪50年代后期和60年代,一批汽车修配企业相继改成汽车制造厂,此外也建立了一批公共交通工具工厂,使我国汽车的品种和产量进一步发展。这批工厂及其产品主要有南京汽车制造厂生产的跃进NJ130轻型货车、上海汽车制造厂生产的黄河牌重型货车、北京汽车制造厂生产的BJ212轻型越野车、北京第二汽车制造厂生产的BJ130轻型货车、上海汽车制造厂生产的SH760中级轿车、上海客车厂生产的SK640和SK660客车等。我国规模最大的第二汽车制造厂于1975年建成投产,EQ240越野汽车和东风EQ140货车相继正式批量投产。

20世纪80年代以来,在改革开放的正确方针指导下,我国汽车工业又以更高的速度发展。在加速我国汽车产品更新换代和新产品开发,进一步提高产品产量、增加品种的同时,积极、有重点、有选择地引进国外先进技术,合资生产汽车,并使汽车零部件国产化。据不完全统计,2013年汽车行业产销量双双破2000万。进入2014年,汽车行业的支持政策不断颁布,汽车产销量虽有所增长,但增速仍在低位徘徊。前瞻产业研究院《2015—2020年中国汽车整车制造行业需求前景预测与投资战略规划分析报告》的数据显示,2014年前三季度,我国汽车产、销量分别为1722.59万辆、1700.04万辆,分别较上年同期增长8.08%、



7.05%。其中,乘用车的占比进一步提高,2014 年前三季度达到了 83.27%。随着农村经济的迅速发展,汽车开始进入农村家庭。为了适应农村发展的需要,全国各地相继建起了众多的三轮、低速载货汽车制造厂。由于农用车的结构和性能介于拖拉机和汽车之间,功率和载质量不大,中低速运输适合农村道路,价格和使用水平适合于购买力不高的农民,因而深受欢迎。

我国新阶段汽车工业发展有以下特点:把轿车工业作为发展的重点;引进外资,建立合资企业;引进国外产品、工艺和管理方法,实行高起点、大批量的起步方针,很快形成一定规模;企业初步做到按市场机制运行。现在,我国已经有自主汽车品牌,如吉利、奇瑞、比亚迪、夏利等,汽车的品质也有了很大的提高。

2. 拖拉机发展概况

法国的阿拉巴尔特和美国伊利诺伊州的 R·C·帕尔文分别在 1856 年和 1873 年发明了最早的蒸汽动力拖拉机。19 世纪 30 年代,已有人开始研究用蒸汽车辆牵引农机具进行田间作业。但当时所能造出的蒸汽机牵引车辆(即蒸汽拖拉机的前身)犹如一个小火车头,它即使不陷在田里,也会把土压得很实,根本无法耕种。1851 年,英国的法拉斯和史密斯首次用蒸汽机实现了农田机械耕作。最初的拖拉机笨重而昂贵,使用不便,往往需数人操作,适用于在广阔原野上耕作,一般个体农民难以负担。1889 年,美国芝加哥的查达发动机公司制造出了世界上第一台使用汽油内燃机的农用拖拉机——“巴加”号拖拉机。由于内燃机比较轻便,易于操作,而且工作效率高,故它的出现为拖拉机的推广应用打下了基础。20 世纪初,瑞典、德国、匈牙利和英国等国几乎同时制造出以柴油内燃机为动力的拖拉机,第一次世界大战期间,由于战争的原因,劳动力不足、农产品价格上涨,这促进了农田拖拉机的发展。

在轮式拖拉机的发展中,最初人们是将钢制的车轮加宽,加大着地面积,以减小压强的,但效果并不好,后来又想出在钢轮外加一层橡胶保护层的办法,汽车轮胎诞生后,人们先后给拖拉机使用了实心胎和充气胎。但汽车轮胎并不完全适用于拖拉机:一是汽车轮胎的沟纹过于浅细;二是人们发现拖拉机在轮胎气不足时反而比气很足时的软地行驶性能更好。1932 年,美国的菲尔斯当轮胎和橡胶公司生产出一种大尺寸的高花纹低压充气橡胶轮胎。这是第一种真正适用于农用拖拉机的轮胎,它极大地提高了轮式拖拉机的行驶和牵引性能。到 19 世纪 40 年代末,在北美、西欧和澳大利亚等地,拖拉机已取代了牲畜,成为农场的主要动力,此后,拖拉机又在东欧、亚洲、南美和非洲得到推广使用。

1949 年前我国无拖拉机工业。新中国成立后,为了发展农业生产,于 1959 年建成我国第一个拖拉机厂——洛阳第一拖拉机制造厂,开始生产东方红牌拖拉机。此后全国各地先后建成一批柴油机厂和拖拉机厂,生产各种型号的拖拉机和农用柴油机。据不完全统计,截至 2014 年底我国拖拉机社会保有量超过 2 334.8 万台,其中大中型拖拉机 572 万台,拖拉机年产量超过 232.21 万台,而且种类、型号齐全。

目前,国外拖拉机正在向大功率、多挡位、高速度、四轮驱动、自动控制、负载变速和驾驶舒适、安全等方向发展,随着液压、电子、监控及计算机技术广泛应用于拖拉机,拖拉机的操纵、控制、调节及监视等逐步趋于自动化。在拖拉机制造方面逐步采用了新材料、新技术,提高了零部件的工作性能和拖拉机的可靠性,延长了使用寿命,而且动力性和经济性好。

由于我国国情的原因,过去 50 年我国生产的拖拉机一直以中小型为主,大型拖拉机比例较小,轮式拖拉机主要是两轮驱动。随着国民经济的发展和科学技术的进步,近年来我国拖拉机的功率范围不断拓宽,功率普遍上延,73.6 kW(100 马力)以上的大型四轮驱动拖拉机型号增多,拖拉机的总体设计制造水平普遍提高,新材料、新技术普遍开始应用于拖拉机产品,并已进入国际市场。

二、汽车类型

汽车是由动力装置驱动,具有 4 个或 4 个以上车轮的非轨道承载车辆,其主要用途是载运人员或货物、牵引载运人员或货物。汽车可以按照不同的方法分成不同的类型。

(一) 按用途分类

1. 普通运输汽车

(1) 轿车:乘坐 2~9 个乘员(包括驾驶员),主要供私人使用。轿车可按发动机工作容积(发动机排量)分级,见表 0-1。

表 0-1 轿车的分类

类型	发动机排量/L	车型
微型	≤1.0	夏利、奥拓
普通型	>1.0~1.6	富康、捷达
中级	>1.6~2.5	桑塔纳、奥迪 100
中高级	>2.5~4.0	皇冠、奔驰 300
高级	>4.0	CA770、凯迪拉克、林肯

(2) 客车:乘坐 9 个以上乘员,主要供公共服务用。按照服务方式不同,客车的构造亦不同,可分为城市公共客车、长途客车、团体客车、游览客车等类型。

城市公共客车由于乘客上下车频繁,其地板离地高度较低并设有 2~3 扇客门,车内设站立位置,故车内通道应有足够的高度与宽度。长途客车由于乘坐时间长,车内全部布置座席,通常只有 1 扇客门,乘坐舒适性要求较高,还须设有若干个行李舱。团体客车供机关、团体使用,行车时间和路线较灵活,不设行李舱。游览客车有较舒适的座位,其车窗尺寸较大,以便开阔视野。

客车可按车辆长度分级:

微型客车——长度 3.5 m 以下;

轻型客车——长度 3.5~7 m;

中型客车——长度 7~10 m;

大型客车——长度 10~12 m;

特大型客车——包括铰接式客车(车辆长度大于 12 m)和双层客车(长度 10~12 m)两种。

(3) 货车:用于运载各种货物,在其驾驶室内还可容纳 2~6 个乘员。由于所运载的货物种类繁多,货车的装载量及车厢的结构也各有不同,主要分为普通货车和专用货车两大



类型。

普通货车具有栏板式车厢,可运载各种货物。

专用货车通常由普通货车改装,其车厢是为专门运载某种类型的货物而设计的,如运载易污货物的闭式车厢,运载易腐食品的冷藏车厢,运载砂土矿石的自卸车厢,运载液体、气体或粒状固体的罐式车厢,运载大型货物的平台式车厢,等等。

货车可按其总质量分级:

微型货车——总质量小于 1.8 t;

轻型货车——总质量为 1.8 ~ 6 t;

中型货车——总质量为 6 ~ 14 t;

重型货车——总质量大于 14 t。

(4) 牵引汽车:专门或主要用于牵引挂车的汽车,通常可分为半挂牵引汽车和全挂牵引汽车等类型。半挂牵引汽车后部设有牵引座,用来牵引和支承半挂车前端。全挂牵引汽车本身带有车厢,其外形虽与货车相似,但车辆长度和轴距较短,而且尾部设有拖钩。牵引汽车都装设有一部分挂车制动装置及挂车电气接线板等。

2. 特种用途汽车

这种汽车根据特殊的使用要求设计或改装而成,主要执行运输以外的任务。具有装甲或武器的作战车辆不属此列,而被列为军事特种车辆。

(1) 娱乐汽车:专供假日娱乐消遣的汽车,运输已不是此种汽车的主要任务,如旅游汽车、高尔夫球场专用汽车、海滩游玩汽车等。

(2) 竞赛汽车:按照特定的竞赛规范设计的汽车。著名的竞赛规范有一级方程式竞赛、拉力赛等。竞赛汽车的结构和设计原理虽然与其他汽车大致相同,但其用途却很特殊。由于竞赛过程中汽车的各种零部件及其性能都需经受极其严峻的考验,因而往往竞赛汽车上集中使用了大量尖端科技成果。各厂商为了争夺锦标也不惜大量投资进行代价昂贵的研制工作。因此,举办汽车竞赛对促进汽车科技发展具有重要作用,也是各厂商及其赞助者相互竞争和进行广告宣传的好时机。

(3) 特种作业汽车:指在汽车上安装各种特殊设备进行下列特种作业的车辆,如商业售货车、环卫环保作业车、市政建设工程作业车、农牧副渔作业车、石油地质作业车、医疗救护车、公安消防车、机场作业车等类型。

(二) 按动力装置类型分类

1. 活塞式内燃机汽车

根据其使用的燃料不同,通常分为汽油车和柴油车。汽油和柴油在近期内仍将是活塞式内燃机的主要燃料,而各种代用燃料的研究工作也在大力开展,例如以丙烷和丁烷为主的液化石油气,甲醇和乙醇以及它们的衍生产品,等等。

活塞式内燃机还可按其活塞的运动方式分为往复活塞式和旋转活塞式内燃机等类型。

2. 电动汽车

其动力装置是直流电动机。电动汽车的优点是无废气排出、不产生污染、噪声小、能量转换效率高、易实现操纵自动化。电动机的供能装置通常是化学蓄电池。传统式的铅蓄电池在重量、充电间隔时间、寿命、放电能力等方面还不完全令人满意,从而限制了电动汽车的普及。

但是,汽车公害、能源等社会问题的进一步突出,又会促使电动汽车的研究和推广工作加快步伐。

目前,碱性蓄电池(镍-镉电池、镍-铁电池)的研究取得了较大的进展。这种电池性能好、重量轻,但是制造工艺较复杂,价格过高。

此外,电动机的供能装置也可以是太阳能电池,或者是其他形式的电源。

3. 燃气轮机汽车

与活塞式内燃机相比,燃气轮机功率大、质量小,转矩特性好,所使用的燃油无严格限制,但其耗油量大、噪声较大,制造成本也较高。

(三) 按行驶道路条件分类

1. 公路用车

公路用车是指主要行驶于公路和城市道路的汽车。公路用车的长度、宽度、高度、单轴负荷等均受交通法规的限制。

2. 非公路用车

非公路用车主要有两类:一类是本身的外廓尺寸、单轴负荷等参数超出了法规限制而不适于公路行驶,只能在矿山、机场和工地内的无路地区或专用道路上行驶的汽车;另一类是越野汽车。

越野汽车是一种能在复杂的无路地面上行驶的高通过性汽车。越野汽车可以是乘用车、客车,也可以是货车或其他用途的汽车。常见的轮式越野汽车都配备越野轮胎并采用全轮驱动。

越野汽车可按总质量分级:

轻型越野汽车——总质量小于 5 t;

中型越野汽车——总质量 5 ~ 13 t;

重型越野汽车——总质量大于 13 t。

(四) 按行驶机构的特征分类

1. 轮式汽车

通常可分为非全轮驱动和全轮驱动两种形式。汽车的驱动形式一般用符号“ $n \times m$ ”表示,其中 n 为车轮总数(在 1 个轮毂上安装双轮辋和轮胎仍算 1 个车轮), m 为驱动轮数。

2. 其他型的车辆

如履带式车辆、雪橇式车辆、气垫式车辆、步行机械式车辆等。

三、汽车总体构造

汽车的类型很多,虽然各类汽车的总体构造有所不同,但它们的基本组成是一致的,都由发动机、底盘、车身和电气设备四大部分组成,如图 0-1 所示。

(1) 发动机:汽车的动力装置,是汽车的“心脏”。其作用是使燃料燃烧后产生动力,然后通过底盘的传动系统驱动汽车行驶。汽车发动机由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系、冷却

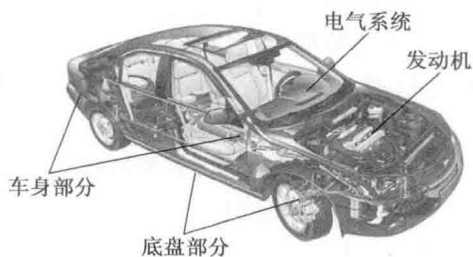


图 0-1 汽车总体构造



系、润滑系、点火系和起动系,即“二大机构、五大系统”组成。

(2) 底盘:汽车的基础,可以称为汽车的“骨骼”。其作用是接受发动机的动力,使汽车产生运动,并保证正常行驶;同时用于支撑、安装汽车其他各部件、总成。底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系四大系统组成。

(3) 车身:汽车的载体,用以装载驾驶员操纵装置、载客或载货。货车车身由驾驶室和货厢(或封闭式货厢)组成;轿车和客车车身是一个整体,有承载式车身和非承载式车身两种。

(4) 电气设备:由电源(发电机和蓄电池)、汽油发动机点火系、起动系、照明与信号装置、空调、仪表等组成。汽车电子设备主要有电控燃油喷射系统及微机控制点火系、电控自动变速器、电控防抱死制动系统(ABS)、电控门锁、自动防盗报警装置、车辆网络系统和汽车音响等。

四、拖拉机类型

拖拉机用于牵引和驱动作业机械完成各项移动式作业,也可作固定作业动力。由发动机、传动、行走、转向、液压悬挂、动力输出、电器仪表、驾驶操纵及牵引等系统或装置组成。按照不同的分类标准,拖拉机可以分成不同的类型。

(一) 按用途分类

1. 工业拖拉机

工业拖拉机主要用于筑路、矿山、水利、石油和建筑等工程上,也可用于农田基本建设作业。

2. 林业拖拉机

林业拖拉机主要用于林区集材,即把采伐下来的木材收集并运往林场。如果配带专用机具,也可进行植树、造林和伐木作业,如J-80型和J-50A型拖拉机。林业拖拉机一般带有绞盘、搭载板和清除障碍装置等。

3. 农业拖拉机

农业拖拉机主要用于农业生产,按用途不同又可分为:

(1) 普通拖拉机。应用范围较广,主要用于一般条件下的农田移动作业、固定作业和运输作业等,如丰收-180、泰山-25、铁牛-650等型号的拖拉机。

(2) 中耕拖拉机。主要适于中耕作业,也兼用于其他作业。例如长春-400型即属万能中耕拖拉机,它的特点是拖拉机离地间隙较大(一般在630 mm以上),轮胎较窄。

(3) 园艺拖拉机。主要适于果园、菜地、茶林等地作业。它的特点是体积小、机动灵活、功率小,如手扶拖拉机和小四轮拖拉机。

(4) 特种型式拖拉机。适于在特殊工作环境下作业或适应某种特殊需要。例如,船形拖拉机(湖北-12型机耕船、机滚船)、山地拖拉机、水田拖拉机等。

(二) 按行走装置分类

1. 履带(也叫链轨)式拖拉机

履带式拖拉机的行走装置是履带,它主要适用于土质黏重、潮湿地块的田间作业,以及农田水利、土方工程等农田基本建设工作。目前我国生产的都是全履带式拖拉机,如东方红-75、东方红-802、东方红-70T、东方红-1002/1202等型号的拖拉机。



2. 轮式拖拉机

轮式拖拉机的行走装置是轮子。按其行走轮或轮轴的数量不同又可分为手扶式和轮式拖拉机两种。

(1) 手扶拖拉机

它的行走轮轴只有一根。轮轴上只有一个车轮的称为独轮拖拉机,轮轴上有两个车轮的称为双轮拖拉机。由于它们只有一根轮轴,因此在农田作业时操作者多为步行,用手扶持操纵拖拉机工作,所以,我国习惯上将具有单轴独轮和双轮拖拉机称为手扶拖拉机,如工农-12(工农-12K)、东风-12型等手扶拖拉机。手扶拖拉机实际上是轮式拖拉机的一种。

手扶拖拉机还可根据带动农具的方法不同分为:

① 牵引型手扶拖拉机。它只能用于牵引作业,如牵引犁、耙进行农田作业,牵引挂车运输等。

② 驱动型手扶拖拉机。它与旋耕机做成一体,只能进行旋耕作业,不能做牵引工作。

③ 兼用型手扶拖拉机。它兼有上述两种机型的作业性能,由于它的使用范围较广,所以目前生产的手扶拖拉机多属此种。

(2) 轮式拖拉机

轮式拖拉机有两根行走轮轴。轮轴上有3个车轮的称为三轮拖拉机;轮轴上有4个车轮的称为四轮拖拉机。通常所说的轮式拖拉机是指双轴三轮和四轮这两种形式的拖拉机,我国目前生产和应用最广泛的是四轮拖拉机。按驱动形式不同,四轮拖拉机还分为:

① 两轮驱动轮式拖拉机。一般为后两轮驱动、前两轮转向,驱动形式的代号以 4×2 来表示(4和2分别表示车轮总数和驱动轮数)。在农业上主要用于一般田间作业、排灌和农副产品加工以及运输等项作业。

② 四轮驱动轮式拖拉机。前后各2个轮,都由发动机驱动,驱动形式代号为 4×4 。在农业上主要用于土质黏重地深翻、泥泞道路运输等作业;在林业上用于集材和短途运材。

③ 船形拖拉机。船形拖拉机是我国创造的一种水田用拖拉机,它的特点是用船体支承整机重量,适于湖田、深泥脚水田作业。

④ 耕整机。耕整机是我国近几年新开发的一种结构简单、采用独轮或双轮驱动,适用于小块地水耕与旱耕的简易小型农用动力机械。

(三) 按功率大小分类

(1) 大型拖拉机:功率为73.6 kW(100 马力)以上。

(2) 中型拖拉机:功率为14.7~73.6 kW(20~100 马力)。

(3) 小型拖拉机:功率为14.7 kW(20 马力)以下。

(四) 不同类型拖拉机的特点

不同类型拖拉机具有不同的特点,不仅体现在结构上,而且还体现在它们的体积、重量、材料消耗、制造成本、牵引力和对土壤及作物的适应范围等各个方面。

1. 履带式拖拉机

由于履带式拖拉机通过卷绕的履带支承在地面上,履带与地面接触面积大、压强(单位面积的压力)小,如东方红-802型的接地压力为44.1 kPa(0.45 kg/cm^2),所以拖拉机不易下陷;又由于履带板上有很多履刺插入土内,易于抓住土层,在潮湿泥泞或松软土壤上不易



打滑,因此具有良好的牵引附着性能;与同等功率的其他类型拖拉机相比,它能发出较大的牵引力,因而履带式拖拉机对不同的地面和土壤条件适应性好,并能做其他类型拖拉机难以胜任的开荒、深翻和农田基本建设等繁重的工作。它的缺点是体积大而笨重,消耗金属多,价格和维修费用高,配套农机具较少,作业范围较窄,易破坏路面而不适于公路运输,所以,综合利用性能低。

2. 两轮驱动轮式拖拉机

其特点基本与履带式拖拉机相反。它的体积较小,重量较轻,消耗金属较少,价格和维修费用较低,配套农机具较多,作业范围较广,能用于公路运输,每年使用的时间也较长,所以综合利用性能较高。我国两轮驱动的轮式拖拉机主产和销售量都比较大。它的缺点是对地面压强大,在田间工作时轮胎气压一般为 $83.3 \sim 137.2 \text{ kPa}$ ($0.85 \sim 1.4 \text{ kg/cm}^2$),硬路面一般为 $147 \sim 196 \text{ kPa}$ ($1.5 \sim 2.0 \text{ kg/cm}^2$),易陷车;在潮湿泥泞或松软土壤上易打滑,牵引附着性能差,不能发出较大的牵引力。因此,两轮驱动的轮式拖拉机在需要牵引力较大或路面及土壤条件差的情况下工作时(如开荒、深翻、农田基本建设、爬越路面障碍等),工作质量不如履带式拖拉机。

3. 四轮驱动式拖拉机

其特点介于两轮驱动轮式拖拉机和履带式拖拉机之间,是兼有以上两种拖拉机某些优点的机型。由于它是四轮驱动,所以牵引性能比两轮驱动的轮式拖拉机高 $20\% \sim 50\%$ 。它适于挂带重型或宽幅高效农具,也适于农田基本建设工作。在中等温度土壤上作业时,它与履带式拖拉机的工作质量相差不多,但在高湿度黏重土壤上作业时相差较大。在结构上,它比两轮驱动轮式拖拉机复杂,价格高,但比履带式拖拉机消耗金属少,价格低。

4. 手扶拖拉机

其特点是体积小,重量轻,结构简单,价格便宜,机动灵活,通过性能好。它不仅是小块水田、旱田和丘陵地区的良好耕作机械,而且适于果园、菜园的多项作业。此外,手扶拖拉机还能与各种农副产品加工机械配套,既可作固定作业又可作短途运输,每年使用时间很长,综合利用性能很高。因此,在我国生产和使用的拖拉机中,手扶拖拉机数量最多。它的缺点是功率小,生产率低,经济性较差,水田作业劳动强度大。

5. 船形拖拉机

目前,船形拖拉机的主要型式是机耕和机滚船。它是我国南方水田地区近来发展的一种新型的拖拉机,主要在水田、湖田作为动力与耕、耙、滚作业机具配套使用;若把驱动轮换为胶轮也可作为动力配带挂车运输用。它的工作原理是利用船体支承整机的重量,通过一般为楔形的铁轮与土层作用推动船体滑移前进,并带动配套农具在水田里作业。在低洼地、烂泥较深、无硬底层、耕牛和拖拉机很难进行作业的田里,由于它不沉陷、不破坏土壤、前进阻力小,所以比一般型式的拖拉机和耕牛具有很大的适应性。它的缺点是作业范围较窄、作业项目较少、综合利用性能低。但由于制造简单、价格低,在泥较深的水田、湖田进行耕、耙、滚作业中能发挥较大的作用,因此还是深受欢迎的一种拖拉机。

五、拖拉机的使用性能

拖拉机在使用过程中所表现出来的性能,叫作拖拉机的使用性能,它是评价拖拉机的

重要依据。

1. 拖拉机的可靠性

拖拉机的可靠性,是表示拖拉机在规定的使用条件和时间内工作的可靠程度,通常以拖拉机零部件的使用寿命来衡量。

由于拖拉机各零部件的工作条件不同及制造水平不同,它们的寿命标准也不同。一般农用拖拉机各部件在第一次大修前应具有的使用寿命为:发动机 5 000 h,传动系统 6 000 h,行走系统 3 500 ~ 5 000 h,无故障工作时数为 750 h。

2. 拖拉机的经济性

拖拉机经济性主要是指燃料消耗经济性。拖拉机的打滑率、滚动阻力、润滑油耗量、维修和折旧费等也影响其经济性。

拖拉机燃油消耗的经济性是用每千瓦小时耗油量,即比耗油量来评价的,对耕整地来说,可用每亩地耗油量来衡量。

3. 拖拉机的牵引、附着性能

拖拉机牵引性能是指拖拉机发挥牵引力的能力,牵引力大即为牵引性能强;拖拉机附着性能是指其行走机构对地面的附着(“抓住”土层)能力。

附着性能好,牵引性能也就好,因此这两者常相提并论。附着性能强,拖拉机用于牵引力上的功率就能得到充分的发挥,因此具有同样功率的拖拉机,附着性能强者,其牵引力就大。由于拖拉机主要用于牵引作业,因此在评价拖拉机是否有劲时,不仅要看拖拉机内燃机功率的大小,而且还要比较拖拉机牵引功率及牵引力的大小。

4. 拖拉机的通过性能

通过性能包括对地面通过性能和对行间通过性能两个方面。

对地面的通过性能是指对各种地面的通过性能。如果拖拉机能在潮湿泥泞、低洼有水、冰雪滑路地面行驶顺利,能在雨季地湿、松软或砂土团里工作正常,能在狭小弯路上通行、爬越沟埂容易等,都说明拖拉机的通过性能好。

对行间通过性能是指拖拉机在作物之间(或果树之下)通过的性能。如拖拉机在行间或果树下工作,少伤枝、叶、果,少压损根苗则为通过性能好。

一般说来,拖拉机的外形尺寸小、重量轻,行走装置对地面接地压力小、拖拉机最低点离地面间隙(地隙)大,其通过性能就好。接地压力主要与机重和行走装置的类型有关,重量轻、行走装置接地面积大(如履带),则接地压力小。中耕拖拉机(如长春-400型拖拉机)离地间隙大,可保证中耕时不易损伤中耕作物的枝叶等。

5. 拖拉机的机动性

拖拉机的机动性包括拖拉机行驶的直线性及操纵性两个方面。

当拖拉机向前或向后直线行驶时不自动偏离直线方向,由于外界影响而偏离后,又有足够的自动回正的能力,称为行走直线性好。通常所说的拖拉机跑偏,就是指拖拉机行驶直线性不好。

拖拉机操纵性能是指拖拉机能按所需路线行驶及制动、起步可靠的性能。拖拉机操纵轻便、灵活、转弯半径小,制动、起步顺利,挂挡可靠,则称为操纵性好。

6. 拖拉机的稳定性

拖拉机的稳定性是指拖拉机能保持自身稳定,防止翻车的性能,特别是拖拉机在坡地



上行驶时,其稳定性更为重要。拖拉机的稳定性主要与拖拉机的重心高度及重心在轴距与轮距(履带为轨距)间的位置有关,重心低,轴距、轮距(或轨距)大,稳定性就好。一般说来,拖拉机离地间隙大,通过性能好,但稳定性差。

六、国产汽车、拖拉机产品型号

(一) 国产汽车产品型号编制规则

汽车型号应能表明汽车的厂牌、类型和主要特征参数等。该项国家标准规定,国家汽车型号均应由汉语拼音字母和阿拉伯数字组成。汽车型号包括首部、中部和尾部三部分:

首部——由2个或3个汉语拼音字母组成,是识别企业名称的代号。例如:CA代表第一汽车制造厂,EQ代表第二汽车制造厂,TJ代表天津汽车制造厂等。

中部——由4位阿拉伯数字组成,分为首位、中间两位和末位。

首位数字表示车辆类别:1表示载货汽车、2表示越野汽车、3表示自卸汽车、4表示牵引汽车、5表示专用汽车、6表示客车、7表示轿车、9表示半挂车或专用半挂车。

中间两位代表各类汽车的主要特征参数,对于首位为1~5的,表示汽车总质量;对于首位为6的,“数字 $\times 0.1$ m”表示车辆的总长度;对于首位为7的,“数字 $\times 0.1$ L”表示汽车发动机工作容积;对于首位为9的,表示汽车的总质量。

末位表示企业自定序号。

尾部——由拼音字母或(和)阿拉伯数字组成,可以表示专用汽车的分类或变型车与基本型的区别。

示例:

BJ2020S:BJ代表北京汽车制造厂,2代表越野车,02代表该车总质量为2 t,0代表该车为第一代产品,S为厂家自定义。

TJ7131U:TJ代表天津汽车制造厂,7代表轿车,13代表排气量为1.3 L,1代表该车为第二代产品,U为厂家自定义。

注意:最后一位数字较易弄错,0代表的第一代产品,而不是1,在此1代表的是第二代产品。

(二) 国产拖拉机产品的名称和型号

我国在没有颁布《拖拉机产品型号编制规则》标准之前,拖拉机产品的名称及型号,一般按下列原则编制:

(1) 拖拉机的名称应能表示其功用和特点,一般由基本名称和附加名称两部分组成。基本名称为拖拉机,附加名称一般用行走部分的特征加以区别,列于基本名称之前如履带式拖拉机、轮式拖拉机、手扶拖拉机等。

(2) 拖拉机的型号,是用有政治意义的词或地名或表示用途的汉字和内燃机标定功率(马力)近似值的数字两部分组成,两者间用短横线“-”分开。如:东方红-802、铁牛-55、东风-12、上海-50、集材-50等型号。

可见拖拉机老产品名称及型号的编制是很简单的。现举实例说明拖拉机的全称含义:

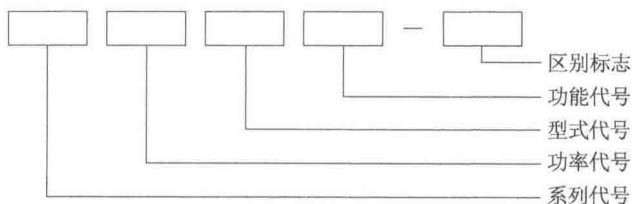
(1) 东风-12手扶拖拉机:表示功率为12马力、型号为东风-12型的手扶式拖拉机。

(2) 铁牛-55型拖拉机:表示功率为55马力、型号为铁牛-55型的轮式拖拉机(在拖

拉机全称中一般“轮式”不标明而省略)。

为便于管理,国家有关部门针对拖拉机产品型号制定了一定的编制规则。我国工业和信息化部于2014年7月9日发布了最新的《农林拖拉机型号编制规则》(JB/T 9831—2014),规定了农林拖拉机型号的组成和编制方法,适用于农林拖拉机型号的编制。

(1) 拖拉机型号一般由系列代号、功率代号、型式代号、功能代号和区别标志组成,其排列顺序如下:



(2) 系列代号用不多于3个大写汉语拼音字母表示(I,O除外),用以区别不同系列或不同设计的机型。如无必要,系列代号可省略。

(3) 功率代号用发动机标定功率值(kW)乘以系数1.36后取近似的整数表示。

(4) 型式代号采用阿拉伯数字表示:0表示后轮驱动四轮式;1表示手扶式(单轴式);2表示履带式;3表示三轮式或并置前轮式;4表示四轮驱动式;5表示自走底盘式;9表示船形。

(5) 功能代号采用下列字母符号:缺省表示一般农业用;G表示果园用;H表示高地隙中耕用;J表示集材用;L表示营林用;D表示大棚用;E表示工程用;P表示坡地用;S表示水田用;T表示运输用;Y表示园艺用;Z表示沼泽地用。

(6) 结构经重大改进后,可加注区别标志,区别标志用大写的英文字母(I,O除外)或(和)阿拉伯数字表示。

示例:

121:9 kW左右(12马力)的手扶拖拉机;

150-1:11 kW左右(15马力)的后轮驱动四轮式拖拉机,第一次改进型;

502J-2:37 kW左右(50马力)的履带式集材拖拉机,第二次改进型;

B144D:B系列10 kW左右(14马力)的四轮驱动式大棚用拖拉机;

121T:9 kW左右的手扶变形运输机。