

民盟中央科技委员会选编



农村实用
生产技术丛书

汽车拖拉机的 性能和使用

● 昌寿生



中国农业科技出版社

(京)新登字 061 号

内 容 提 要

本书对汽车拖拉机的使用性能测试计算方法、合理使用、使用寿命和更新改造以及排气对大气的污染和控制等基本知识作了概要介绍。该书内容图文并茂(表)并茂,简单实用,对汽车拖拉机使用单位和直接使用人员有指导意义和参考价值。

汽车拖拉机的性能和使用

编 著 吕寿生

责任编辑 王素荣

中国农业科技出版社出版(北京海淀区白石桥路30号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

农业机械图书编辑部激光照排

北京市平谷县大北印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 2.5 字数: 48 千字

1992年2月第一版 1992年2月第一次印刷

印数: 1—5000册 定价: 2.20元

ISBN 7-80026-278-2/S·216

志在富民

費孝通

一九九二年十月

全国人民代表大会常务委员会副委员长

中国民主同盟中央委员会主席费孝通教授为本丛书题词

为《农村实用生产技术》丛书题

做好事做实事

钱伟长
一九九一年五月五日

全国政治协商会议副主席

中国民主同盟中央委员会副主席钱伟长教授为本丛书题词

出版说明

为配合与推进党的深化改革的进程，贯彻科学技术是第一生产力的精神，让农民兄弟尽快脱贫致富，中国民主同盟中央科技委员会，充分发挥人才济济，知识密集的优势，发动盟员撰写了《农村实用生产技术》丛书。内容着重介绍有关种植、养殖、农副产品加工、农村建设以及适用于乡镇企业经营管理和日常生活等方面的知识和技能。具有科学性、实用性和普及性，深入浅出，通俗易懂，重在实用。

至今，我们已收到书稿 800 余种，1990 年曾由福建教育出版社出版 50 种，深受广大读者的欢迎。为满足需要，今后将陆续修订和组织书稿，并从 1992 年开始由中国农业科技出版社出版发行。

我们真诚的希望这套丛书能为农村的经济发展起到促进作用，同时希望广大读者对这套丛书提出宝贵意见和要求，以调整和提高以后书稿的内容和质量。共同为社会主义中国的繁荣奉献智慧和力量。

对于中国农业科技出版社为继续出版这套丛书所给予的合作及付出的努力，谨表谢意。

钱伟长

1991 年 11 月 21 日

前 言

汽车拖拉机是一种最常用的运输动力机械，它不但适合城市道路行驶，也适合在一定条件下乡村道路行驶，是发展城乡经济不可缺少的运输工具。它是利用内燃机作动力一般是用石油基燃料（柴油或汽油）燃烧将化学能转变为机械能进行工作的动力机械。燃料燃烧和转变为机械功的过程是很复杂的，如果不熟悉它的工作性能和合理使用，不但生产效率低，且容易产生故障，浪费能源，影响使用寿命。因此汽车拖拉机的使用单位和直接使用人员必须了解它的主要使用性能和简易测试方法，同时在购置这些动力运输机械时，应根据使用条件和使用要求进行选择机型。在使用过程中注意做到合理使用（如合理拖载和定期进行维护保养等）以充分发挥它的性能，延长它的使用寿命，特别是注意在各种特殊条件下，应采取相应的措施，以做到合理使用。本书主旨是介绍以上一些基本知识，为广大城镇和农村发展运输业服务。

《农村实用生产技术》丛书

编委会名单

主 任	钱伟长	马大猷	
副 主 任	叶培大	叶笃庄	邢其毅
	林宗彩	冯之浚	沈 元
	池际尚	焦 彬	
委 员	沈淑敏	刘远燊	张英会
	张 锋	陈家葆	姚耀文
	梁雄建	傅仙罗	曹广才
	郝心仁		
特邀顾问	王 健		

目 录

一、汽车拖拉机的主要使用性能和测试计算方法···	(1)
(一) 动力性能的标定与计算·····	(1)
1. 汽车拖拉机发动机功率的计算与标定·····	(2)
2. 汽车拖拉机的牵引性能和牵引力的计算·····	(3)
(二) 燃料经济性及其计算·····	(5)
(三) 行驶性能及其影响参数与测试·····	(8)
1. 驾驶方便性·····	(8)
2. 操纵稳定性及其影响参数·····	(8)
3. 通过性及其影响参数·····	(15)
4. 制动性能及其测试方法·····	(18)
二、汽车拖拉机的合理使用·····	(20)
1. 汽车拖拉机动力的选用·····	(20)
2. 汽车拖拉机的合理拖载·····	(23)
3. 汽车拖拉机的维护保养·····	(25)
4. 汽车拖拉机在各种特殊条件下的使用·····	(28)
三、汽车拖拉机的使用寿命和更新改造·····	(37)
1. 汽车拖拉机的使用寿命和更新·····	(37)
2. 汽车拖拉机旧车的技术改造·····	(40)
四、汽车拖拉机的排气及对大气的污染和控制···	(48)
1. 汽车拖拉机有害排放物的种类及其生成机理···	(49)
2. 汽车拖拉机的排气对大气的污染及其控制与防止 ·····	(51)
3. 各工业发达国家对汽车排气净化的规定和我国应 采取的对策·····	(55)
五、附录<一>、<二>、<三>·····	(57)

一、汽车拖拉机的主要使用性能和测试计算

汽车拖拉机的动力是由内燃发动机产生的，因此发动机性能的好坏，是汽车拖拉机性能好坏的关键问题。要使汽车拖拉机充分发挥它的作用，首先要使发动机的性能经常保持良好，发动机最主要的性能是动力性能和经济性能。这些性能的好坏又直接影响汽车拖拉机的动力性和经济性。此外汽车拖拉机的行驶性能，如制动、转向和通过性能等又反过来可影响它的经济性和动力性并影响行驶安全。因此汽车拖拉机的几种主要使用性能又往往是互相关联的。现分述几种主要性能的含义、计算和测试方法如下。

（一）动力性能及其标定与计算

汽车拖拉机的动力性能，又可称为动力性。汽车拖拉机的动力性主要决定于发动机的动力性。由于汽车拖拉机的动力装置又可分为汽油机和柴油机两类。它们的工作过程（或称工作循环），虽稍有差异，所用燃料不同（汽油机用汽油作燃料，而柴油机是用柴油作燃料），但都是通过燃料与空气混合在汽缸内燃烧，将燃料的化学能变为机械能而推动曲轴旋转，再经过传动机构和车轮使汽车拖拉机滚动行驶则是相同的。

汽油机和柴油机在工作循环方面都有二行程和四行程（或称为二冲程和四冲程）两种。所谓二行程发动机即活塞在汽缸内上下各一次（即曲轴回转一周（ 360° ）按进气→压缩→

作功→排气顺序完成一个循环，产生一次动力。而四行程则是活塞在汽缸内上下各两次（即曲轴回转 720°）按进气→压缩→作功→排气的顺序完成一个循环，产生一次动力。常用的汽车拖拉机大多是四行程发动机，也有些小型汽油机和大型柴油机采用二行程的。

汽油机的燃料与空气是在汽缸外混合后（即通过化油器使汽油汽化与空气混合后）进入汽缸经过火花塞用电点火爆发推动活塞工作的。而柴油机则是在进气行程中纯空气进入汽缸后由喷油泵泵油至喷油器（或称喷油嘴）使高压柴油喷入汽缸再与空气在缸内混合自行着火爆发推动活塞作功的。由于两种发动机工作过程中的燃烧方法的差异，因而所产生的热效率（即燃料的化学能变为机械能的百分率）有所不同。柴油机的热效率较高约为 0.30~0.45；而汽油机的热效率较低约为 0.20~0.30。二行程发动机由于进气和压缩，工作和排气是在曲轴转半圈活塞上下各一次情况下进行的，它的热效率更低一些约为 0.15~0.20 左右。

1. 汽车拖拉机发动机功率的计算和标定

内燃机在汽缸内燃烧爆炸时产生的气体压力迫使活塞下行推动曲轴转动的力通常称为扭力（或称扭矩），而在单位时间内（秒）发动机所作的功叫作功率（单位为千瓦），它们的关系可以下式表示为：

$$N_e = M_e \cdot \frac{2\pi n}{60} \times \frac{1}{1000} \\ = \frac{M_e \cdot n}{9550} \text{ 千瓦 (kw)} \quad \dots\dots\dots ①$$

$$\text{或} \quad N_e = M_e \cdot \frac{2\pi n}{75 \times 60} = \frac{M_e n}{761.2} \text{ 马力 (ps)} \quad \dots\dots\dots ②$$

N_e —— 发动机的有效功率（千瓦或马力）

①式 M_e ——发动机的输出扭矩 ($N \cdot m$): 牛顿·米
 n ——发动机的转速 (rpm)。

②式 M_e ——发动机的输出扭矩 ($kg \cdot f \cdot m$): 公斤·米

我国目前已改用公制,有效功率的计算应以公制为准,但由于习惯常把有效功率称为马力,因此也列入②式作为对照或换算参考。

一台发动机铭牌上所标定的功率通常是根据该机的用途和使用条件,在标定工况下(大气状态温度湿度等和允许连续运转的时间等)的最大功率。我国国家标准规定汽车拖拉机发动机的功率为允许连续运转 12 小时的最大功率。

以上所称有效功率 (N_e),是减去了发动机机件磨损、散热和排气中的功率损失后的净输出功率。发动机的功率一般是在发动机试验台(又称发动机测功器、有水力和电力两种)上用试验方法测试经过计算得到的。

汽车拖拉机有效功率的大小,标试着它的作功能力,铭牌上标定的功率通常是在额定转速下测定的,所谓额定转速一般是指连续运转时的最大转速。

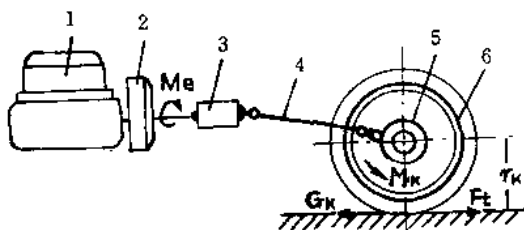
2. 汽车拖拉机的牵引性能和牵引力的计算

发动机装在汽车拖拉机上所产生的动力通过车辆本身传动机构的磨擦损失,道路对车轮的行驶阻力(包括滚动阻力、空气阻力、坡度阻力和加速阻力)表现为汽车拖拉机的牵引能力通常称为牵引性能,即汽车拖拉机克服以上这些阻力维持正常行驶的实际牵引力。它对保证发挥最大的生产率和乘坐的安全与舒适以及行驶速度有非常密切的关系。因此有时也称速度性能或运行性能。

牵引性能通常是以该车的最高行驶速度(公里/小时)和

最大爬坡能力（即在满载的情况下能爬多大的道路坡度）。如解放 CA15 汽车满载不挂拖在平坦良好的公路上行驶最高车速为 80 公里/时和满载带拖总重为 6 吨的挂车时为 60 公里/时，最大爬坡度（满载不拖挂，在干硬路面上等速行驶时）为 28%。而东风 EQ140 汽车满载 5 吨不挂拖的最高车速为 90 公里/时，最大爬坡度（满载、不挂拖、坡长小于 15 米）不小于 28%。

汽车拖拉机发动机运转时产生的扭矩经过传动机构传递至驱动轮（见图一），由于传动机构，降速增加扭矩的作用，使驱动轮获得较大的扭矩 M_k 使车轮对地面产生一个圆周力 F ，拖动车辆前进行驶。这一圆周力即牵引力（ F_t ），它的大小可以下式计算：



图一 汽车的扭矩传递

1. 发动机 2. 离合器 3. 变速器 4. 方向转动机构； M_e —有效扭矩 M_k —驱动扭矩 5. 主传动器 6. 驱动轮

$$F_t = \frac{M_k}{r_k} \text{ (牛顿)} \dots\dots\dots ③$$

式中 r_k 为车轮的工作半径。

由上式可知作用在驱动轮上的扭矩不变时驱动车轮的半径愈大，车轮对地面的圆周力愈小，拖拉机经常在潮湿地面

或无硬路面的土路上行驶，为了防止车轮在地面上行驶时打滑，因此常用较大的驱动轮（即后轮），使驱动轮的圆周力减小，就是这个缘故。

牵引性能中的最高车速对于用在良好道路上作长途行驶的客车来说是很重要的，但对用作载重的货运车辆和在城市行驶的公共汽车来说最重要的是爬坡能力和加速性能（即迅速提高速度的能力）。牵引性能中的这些能力与发动机扭矩的大小，车辆主减速器（俗称后牙包）传动比的大小和车辆自重等因素有关。

汽车拖拉机的加速性能，在没有测试设备的条件下，可在变速器各档位时用突然加速至某一规定距离所需的时间（秒）来衡量。

（二）燃料经济性及其计算

在汽车拖拉机运输生产成本中，燃料消耗费用约占 20~30%，因而减少单位运输量（工作量）的燃料消耗可以降低运输成本。

汽车拖拉机的燃料经济性主要决定于发动机的燃料经济性。汽油发动机的燃料是与空气在缸外混合进入汽缸燃烧的；而柴油机的燃料是喷入汽缸后与空气在缸内混合后进行燃烧的，两者在将燃料的化学能转变为机械能的过程中都有汽缸壁的传热冷却损失机械传动损失，再加上燃油汽化和蒸发不完全以及点火时间不准确或喷油时间过早和过晚等都能使部分热能损失得不到利用，因此汽油机的热效率只 20~30%，柴油机的热效率只有 30~45% 左右。两者比较柴油机的燃料经济性是较高的，也就是说柴油机单位的燃料消耗量是较少的。

表示发动机燃料经济性的指标为单位燃料消耗率，或称比油耗，通常以“ g_e ”表示。计算公式如下：

$$g_e = \frac{G_r}{N_e} \times 10^3 \text{ (克/千瓦·小时)} \quad \text{..... ④}$$

式中： G_r ——每小时的燃料消耗量（公斤）

N_e ——发动机的有效功率

一般内燃机在标定工况下的 g 和热效率（ η_e ）值大致如下：

机 型		g_e (克/千瓦·小时)	η_e
柴 油 机	低速柴油机	195~225	0.45~0.36
	中速柴油机	195~240	0.43~0.36
	高速柴油机	215~285	0.40~0.30
汽 油 机	四行程汽油机	270~410	0.30~0.20
	二行程汽油机	410~545	0.20~0.15

发动机的单位燃料消耗率（比油耗） g_e ，通常是在发动机测功器测功时同时测定的，一般在内燃机说明书或铭牌上有标定，可供参考。

汽车的燃料经济性是表明汽车完成每单位工作量所需的最小燃料消耗的性能。在实践中一般是以单位行程内（每公里或每百公里）的燃料消耗量（升或公斤）来计算。也可用单位运输量吨（公里或人公里）的燃料消耗量（升或公斤）来作为燃料经济性指标。

汽车单位行程的燃料消耗量可用下式计算：

$$Q_s = \frac{G_r}{v} \times 100 \text{ 千克 (公斤) / 百公里} \quad \text{..... ⑤}$$

式中： G_e ——发动机每小时的耗油量（千克/小时）

v ——平均车速（公里/小时）

汽车的燃料经济性好坏，除与发动机的燃料经济性有关外，在很大程度上还与汽车拖拉机的外型结构、行驶的道路条件和负荷大小有关。汽车拖拉机的车身外型迎面面积大，行驶速度快，空气阻力就大，燃料消耗量就多；道路条件差，道路阻力大，燃料消耗量就大；拖载重量大，燃料消耗也多。此外驾驶操作的好坏，车机的保养质量好坏等都将产生一定的影响。因此要提高汽车的燃料经济性，节约燃油，必须注意从选型、使用和驾驶操作等各个方面做到合理，并采取必要的措施。在使用中要重视发动机和传动机构的维护调整，在驾驶操作方面精益求精，经常注意中速行车。因为行驶速过低，发动机的功率利用率低，燃料消耗率增大；行驶车速过高时，行驶阻力（包括空气阻力）增大，因而燃料消耗量也增高。因此中速行车是既安全又节约燃油，是最有效的节油方法。

汽车的燃料经济性在没有试验设备的条件下，一般是通过道路试验来进行测试。通常是在一定车速下，以每百公里的耗油量来表示。如解放 CA15 汽车的每百公里耗油量是在车速为 30~40 公里/小时满载不挂拖以五档行驶在平坦道路上为 26.5 升；东风 EQ140 汽车标定的百公里耗油量是在车速为 40~50 公里/小时满载不挂拖在平坦道路上装用普通帘线轮胎时为 26.5 升；装用子午线轮胎时为 25 升。

拖拉机通常是采用柴油机作动力，它的主要动力性能指标为：有效功率（ N_e ）、扭矩（ M_e ）和转速（ n ）三项。例如 S195 型拖拉机在标定工况下有效功率为 12 马力，输出扭矩为 4.3 公斤力·米，标定转速为 2000 转/分；它的经济性指

标：有柴油和机油的消耗量两项：一般单缸机每马力小时的柴油消耗量为170~190克左右，每马力小时的机油消耗量不超过5克。

（三）行驶性能及其影响参数与测试

汽车拖拉机的行驶性能有驾驶方便性能、操作的稳定性、转向稳定性和制动性能等。这些性能与驾驶操作和安全关系很大，使用者必须重视并熟悉它的变化和应采取相应的措施予以校正或维护修理。

1. 驾驶方便性

汽车拖拉机的驾驶室是否布置合理，方向盘的高低角度是否与驾驶员座位相适应。各种操作杆纽的位置是否与置适当，启动是否容易，车窗视野是否开阔，灯光是否齐全，这些都与驾驶操作的方便与否有关。应保持完整齐全。

汽车拖拉机的运行，应保证在一般道路和气候条件下，发动机启动容易，热起后能以低档平稳起步，在怠速运转时平稳不熄火。在特殊条件下运行的汽车拖拉机如严寒地区或冬季，必须采用预热装置，如冷却系的百叶窗、防寒套和驾驶室的暖风装置等，还应在冷却系中加入防冻剂以防止冰冻；在炎热地区和夏季驾驶室通风设施齐全和轮胎和喷水装置等；在高原山区使用的汽车可提高发动机的压缩比以提高功率，和选用较稀薄的润滑油和保证冷却器的密封等。所有这些都与驾驶操作方便与行车安全有一定的影响。

柴油发动机在低温条件下更应注意根据季节换用较稀薄的润滑油，提高蓄电池容量，并安装电热塞等以帮助启动。

2. 操纵稳定性及其影响参数

汽车拖拉机的操纵稳定性是指能否按驾驶员的意图平稳

地操纵汽车。汽车拖拉机操纵性能失灵，往往导致整车侧滑，转向失灵甚至发生翻车事故。影响汽车拖拉机操纵稳定性的原因很多，必须一一加以注意。

(1) 汽车拖拉机在行驶过程中在上陡坡时，随着汽车拖拉机重心后移，前轮着地的反作用力变为零时，车辆将失去操纵势将绕后轴发生翻车事故。只有车辆重心离后轴距离越大，重心高度离地越低，车辆的操纵稳定性越好；反之，操纵性越差。

汽车在纵坡道上行驶中，如驱动轮在地面打滑（即车轮在地面的附着力不够）时，汽车拖拉机驱动轮的牵引力，不足以克服道路的阻力，因而在原地滑转。这时虽可避免纵向翻车，但也使车辆运行受阻，因而也影响车辆的纵向稳定性。

(2) 汽车拖拉机在横坡上行驶时，车辆受侧向力的作用。即重心的侧向分力、离心力、侧向风力和不平道路的侧向冲击力等多种力的影响，当一侧车轮上的反作用力为零时，即将发生侧向翻车（或称侧向倾覆）。因此在公路转弯的弯道一侧（外侧）常采取加高办法使之产生横向坡度，以防止横向倾覆。汽车拖拉机的轮距越宽，重心越低，和道路转弯半径越大，侧向稳定性越好。

汽车拖拉机的侧滑，在实际使用中，并不是两轴同时发生侧滑，往往是一轴先发生侧滑，而另一轴仍与地面保持附着关系。如前轴侧滑，后轴没有侧滑，在行驶中由于离心力的作用能逐渐使侧滑减慢以至自行停止；如后轴侧滑，前轴没有侧滑，则由于离心力的作用与侧滑方向一致，将助长后轴的侧滑加剧，为了减低侧滑，驾驶员必须朝后轴侧滑方向适度转动方向盘，使回转半径加大，从而减少车辆的离心力，侧滑就能逐渐消失。汽车拖拉机发生侧滑时的运动简图如图