

高等农业院校試用教材

拖拉机汽車学

第四册

拖拉机理論基础

南京农学院农业机械化分院
北京农业机械化学院 合編

只限国内发行

农业机械化专业用

农业出版社

17
9
高等农业院校試用教材

拖 拉 机 汽 車 学

第 四 册

拖 拉 机 理 論 基 础

南京农学院农业机械化分院 合編
北京农业机械化学院

农业机械化专业用

农 业 出 版 社

高等农业院校试用教材
拖 拉 机 汽 車 学
第 四 册

拖拉机理論基础

南京农学院农业机械化分院 合編
北京农业机械化学院

农 业 出 版 社 出 版

北 京 老 鐘 局 一 号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 106 号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

上海市印刷五厂印刷装订

統一书号 K15144·405

●1964 年 7 月北京制型

1964 年 7 月初版

1965 年 3 月上海第二次印刷

印数 3,501—7,500 册

开本 787×1092 毫米

十六分之一

字数 214 千字

印张 十又四分之三

定价 (科五) 一 元

修訂說明

本書原分四冊出版，現根據1962年12月全國農業機械化專業“拖拉機汽車學”教學大綱及教材會議的建議，將原書第四冊分為第四及第五兩冊出版，本冊系第四冊。

本書在這次修訂中，作了如下的重要修改：

一、“輪式拖拉機的切綫牽引力及行駛阻力”部分併入“輪式拖拉機的總體動力學”第二章內。

二、刪去“拖拉機牽引試驗”一章，該章內容移入“發動機原理及拖拉機理論實驗實習指導書”內。

三、將汽車理論方面內容予以適當精簡，並合併為“汽車的動力特性和燃料經濟性”，作為附錄，列於本書書末。各校可根據實際情況，考慮是否講授。

四、增加“緒論”和“本書所用的主要符號表”。

此外，根據近年來教學經驗，並吸取有關方面寶貴意見，各章在文字、插圖及舉例方面，均有所修正。

編 者

1963年10月

本書所用的主要符号表

- B ——拖拉机輪距(或軌距)。
- F_{κ} ——驅動輪傳給机架推進力的反作用力。
- F_n ——導向輪推進力。
- G ——拖拉机使用重量。
- G_{κ} ——拖拉机結構重量。
- G_n ——懸挂農具重量。
- $G_{cy\mu}$ ——機組總重量(即拖拉机與懸挂農具的總重量)。
- J_m ——發動機旋轉質量的慣性矩或飛輪慣性矩。
- J_n ——機組換算質量的慣性矩。
- L ——拖拉机軸距。
- M_B ——轉向力矩。
- M_c ——鏈軌前方土壤的阻力矩。
- M_{cn} ——導向輪滾動阻力矩。
- $M_{c\kappa}$ ——驅動輪滾動阻力矩。
- M_{c2} ——支重輪滾動阻力矩。
- M_r ——摩擦阻力矩。
- M'_r ——第一組摩擦阻力矩。
- M''_r ——第二組摩擦阻力矩。
- M_{θ} ——發動機扭矩。
- M_{κ} ——驅動力矩。
- $M_{\kappa H1}$ ——拖拉机頭檔額定驅動力矩。
- M_H ——發動機額定扭矩。
- M_J ——鏈軌行走機構中所有轉動零件的切綫慣性力矩。
- M_{Jn} ——導向輪切綫慣性力矩。
- $M_{J\kappa}$ ——驅動輪切綫慣性力矩。
- $M_{Jcy\mu}$ ——總切綫慣性力矩。
- M_p ——轉向阻力矩。
- M_{pes} ——轉向合成阻力矩。

- $M_{\text{дф}}$ ——离合器摩擦转矩。
 M_T ——制动时总制动力矩。
 N_e ——发动机有效功率。
 N_f ——传动系的摩擦损失功率。
 N_h ——上坡阻力功率。
 N_f ——滚动阻力损失功率。
 N_s ——滑转损失功率。
 N_j ——加速阻力功率。
 N_n ——发动机额定功率。
 N_k ——驱动功率。
 N_{kp} ——挂钩功率(或牵引功率)。
 N_o ——动力输出轴输出功率。
 N_{kpmax} ——最大牵引功率。
 P_B ——转向力。
 P_f ——拖拉机滚动阻力。
 P_{fn} ——导向轮滚动阻力。
 P_{fk} ——驱动轮滚动阻力。
 P_k ——切线牵引力。
 P_{kH1} ——一档的额定切线牵引力。
 P_{kp} ——挂钩牵引力(或牵引力)。
 P_{kpH1} ——一档的额定挂钩牵引力。
 P_h ——上坡阻力。
 P_j ——直线加速阻力。
 P_{jcyM} ——机组的总惯性力。
 P'_j ——发动机回转质量的切线惯性力。
 P''_j ——车轮回转质量的切线惯性力。
 P_w ——空气阻力。
 P_y ——作用在悬挂式农机具上的土壤阻力的垂直分力。
 P_x ——作用在悬挂式农机具上的土壤阻力的水平分力。
 P_φ ——拖拉机的附着力。
 $P_{\varphi \text{ доп}}$ ——容许最大附着力。
 Q_n ——导向轮上的垂直载荷(包括车轮自重)。
 Q_k ——驱动轮上的垂直载荷(包括车轮自重)。
 R_c ——农机具阻力。

- $R_{c\text{max}}$ ——农机具的最高平均阻力。
- T_o ——预紧张力。
- T ——鏈軌驱动区段的张力。
- X_{κ} ——土壤对驱动輪的水平反作用力(或推进力)。
- X_n ——土壤对鏈軌前方区段或导向輪的水平反作用力。
- X_o ——鏈軌拖拉机支承面上的压力中心座标。
- Y ——土壤垂直反作用力。
- Y_n ——土壤对导向輪的垂直反作用力。
- Y_{κ} ——土壤对驱动輪的垂直反作用力。
- a ——拖拉机重心到驱动輪軸綫距离。
- a_n ——导向輪滚动摩擦系数。
- a_{κ} ——驱动輪滚动摩擦系数。
- a_n ——农具重心到驱动輪軸心的水平距离。
- a_s ——换算系数。
- a_p ——农具在工作位置时机組的重心到驱动輪軸心的水平距离。
- a_{Tp} ——农具在运输位置时机組的重心到驱动輪軸心的水平距离。
- b ——驱动輪宽度。
- b_r ——鏈軌板宽度。
- c_{κ} ——鏈軌支持面后緣到通过驱动輪軸心的垂直軸綫之間的水平距离。
- c_n ——鏈軌支持面前緣到通过驱动輪軸心的垂直軸綫之間的水平距离。
- f ——滚动系数。
- f_n ——导向輪滚动系数。
- f_{κ} ——驱动輪滚动系数。
- g ——重力加速度。
- g_e ——发动机燃油消耗率(或燃料消耗率)。
- $g_{\kappa p}$ ——每挂鈎(牵引)馬力燃油消耗率。
- h ——拖拉机重心高度。
- h_o ——鏈轍(或輪轍)深度。
- h_p ——悬挂农具工作时农具的重心高度。
- h_{Tp} ——悬挂农具工作时机組的重心高度。
- h_x ——悬挂农具重心高度。
- $h_{\kappa p}$ ——拖拉机挂鈎(或牵引)高度。
- i ——传动比。
- j ——拖拉机綫加速度。

- m ——拖拉机质量。
 m_K ——驱动輪质量。
 m_n ——导向輪质量。
 n ——发动机曲軸每分钟轉数。
 n_n ——发动机曲軸每分钟額定轉数。
 n_x ——发动机曲軸最高空轉轉数。
 n_K ——拖拉机驱动輪轉数。
 r ——車輪滚动半径。
 r_K ——驱动輪动力半径。
 r_n ——导向輪动力半径。
 r_a ——支重輪半径。
 r_o ——鏈軌銷半径。
 s ——行程。
 t ——時間。
 v ——拖拉机实际速度。
 v_T ——拖拉机理論速度。
 α ——坡度角。
 α_K ——临界坡度角。
 $\alpha_{K\varphi}$ ——临界附着坡度角。
 α_{lim} ——靜止极限上坡角。
 α'_{lim} ——靜止极限下坡角。
 α_φ ——极限附着上坡角。
 α'_φ ——极限附着下坡角。
 β ——离合器儲备系数。
 δ ——拖拉机滑轉率。
 δ_{don} ——拖拉机容許最大滑轉率。
 δ_n ——农具重量与拖拉机重量之比。
 ε ——角加速度。
 η_f ——滚动效率。
 η_m ——传动效率。
 η_δ ——滑轉效率。
 η_z ——鏈軌驱动区段效率。
 η_T ——拖拉机牵引效率。
 x ——发动机載荷系数。

- x_n ——发动机适应性系数。
- x_{min} ——发动机最小载荷系数。
- x_s ——最大运用载荷系数。
- x_n ——纵向稳定性储备利用系数。
- Δ ——可能超载荷系数。
- λ ——载荷分配系数。
- μ ——摩擦系数。
- μ_p ——转向阻力系数。
- ν ——转向参数。
- ρ ——拖拉机自身行驶损失。
- σ ——土壤压应力。
- σ_s ——土壤的最大压应力。
- φ ——附着系数。
- φ_{np} ——附着利用系数。
- ω ——角速度。
- ω_k ——驱动轮角速度。
- ω_n ——导向轮角速度。
- ω_s ——支重轮角速度。
- ω_r ——制动器角速度。
- ω_T ——转向角速度。

目 录

修訂說明

本书所用的主要符号表

緒 論	1
第一章 拖拉机的运用性能及其指标	3
第二章 輪式拖拉机的总体动力学	9
§ 1. 輪式拖拉机的行駛原理	9
§ 2. 土壤的物理机械性質	12
§ 3. 車輪的滚动与动力学	15
§ 4. 水田驅動叶輪的运动特点	20
§ 5. 輪式拖拉机的总滚动阻力及其影响因素	23
§ 6. 輪式拖拉机的附着性能	27
§ 7. 輪式拖拉机的总体动力学	31
第三章 鏈軌拖拉机的总体动力学	37
§ 1. 鏈軌拖拉机行駛原理及鏈軌运动学	37
§ 2. 鏈軌行走机构的动力学	39
§ 3. 鏈軌拖拉机的滚动阻力	45
§ 4. 鏈軌拖拉机的附着性能	47
§ 5. 鏈軌支承面上的压力分布	51
§ 6. 鏈軌拖拉机的总体动力学	53
第四章 拖拉机的稳定性	57
§ 1. 带牵引式农具輪式拖拉机的縱向稳定性	57
§ 2. 带悬挂农具輪式拖拉机的縱向稳定性	66
§ 3. 拖拉机带拖車时的縱向稳定性	70
§ 4. 鏈軌拖拉机的縱向稳定性	71
§ 5. 拖拉机的横向稳定性	73
第五章 拖拉机的牵引性能	77
§ 1. 拖拉机的功率平衡与牵引平衡	77
§ 2. 拖拉机的牵引效率的計算	80
§ 3. 拖拉机传动比的选择	87
§ 4. 拖拉机基本参数的选择	93

§ 5. 拖拉机理論牵引特性曲綫的繪制方法	102
§ 6. 拖拉机的无級变速	105
§ 7. 四輪驱动拖拉机的牵引特点	106
§ 8. 机具組的起步过程	107
§ 9. 拖拉机燃料經濟性	110
第六章 拖拉机的轉向理論	115
§ 1. 輪式拖拉机的轉向动力学	115
§ 2. 差速器对輪式拖拉机运动学与动力学所生的影响	118
§ 3. 鏈軌拖拉机的轉向运动学及动力学	119
§ 4. 鏈軌拖拉机的轉向能力	123
§ 5. 各种轉向机构的动力学特点	127
§ 6. 轉向机构的选择及鏈軌拖拉机的操縱性特性曲綫	137
附录 汽車的动力特性和燃料經濟性	146
§ 1. 汽車的牵引平衡	146
§ 2. 汽車的动力特性	147
§ 3. 影响汽車动力性能的因素	150
§ 4. 汽車燃料經濟性	154
§ 5. 汽車載重量与容重量	159

緒 論

拖拉機理論的主要內容是研究拖拉機和它的機構的運動學和動力學，分析在不同工作條件下（不同地形、不同土壤或道路情況，不同負荷等），拖拉機性能變化的規律和它的科學根據，給這些性能訂出正確的適當的指標，並為拖拉機的設計運用、試驗和选型等工作提供理論基礎。

人們在從事拖拉機設計、運用、試驗和选型的生產實踐中，积累了很多的經驗，觀察了各種現象，透過了複雜的現象找出它的本質，將這些經驗加以科學的總結，就逐漸地形成了較為概括的理論。這方面的理論知識逐漸地系統化以後，就發展成為一種專門的科學，我們把它叫做拖拉機理論。

自從有了這方面的知識以後，拖拉機設計、運用、試驗和选型等工作就有了一定的科學根據，並逐漸脫離了經驗局限性的限制。在拖拉機工業的發展過程中，可以明顯地看出：理論來自實踐，但理論又能反過來指導實踐，實踐與理論相互推動，便促進了技術的發展。

在高等農業院校的農業機械化專業中，拖拉機理論這門學科是“拖拉機汽車學”課程的重要組成部分。講授拖拉機理論的目的在於使學生具有拖拉機的合理運用、試驗选型和改進等方面的基礎理論知識，為學好“農業機器運用”一課準備條件，以便在將來的實際工作中能運用這方面的理論知識來指導生產實踐。

在農業上使用拖拉機的历史還不很長，拖拉機理論也還是一門年輕的科學，到現在為止，大約只有半個世紀的历史，無論在理論分析方面和試驗資料的积累方面都還有許多工作要做，在許多現象和問題上，還沒有找出能夠徹底說明其本質的一般規律。例如，行走器與土壤間的相互作用、拖拉機通過時土壤應力的分布情況、拖拉機在鬆軟土壤上的通過性、拖拉機在水田工作時的動力學；拖拉機在高速工作時，拖拉機機構中，特別是行走系中，各種損失的變化規律，動負荷對機構可靠性的影響，以及拖拉機行駛平穩性等問題均未得到圓滿地、徹底地解決。這些問題，將隨着有關科學（例如土壤力學）的進展，隨着新的試驗技術和試驗方法，例如電測量技術、快速試驗法、相似理論和模型試驗等的採用，以及更重要的，隨着拖拉機工業的進步、農業機械化事業的發展和生產實踐經驗的积累而逐步獲得解決。

我國幅員遼闊，地跨熱帶、亞熱帶、溫帶和寒溫帶；有耕地，也有林區；有平原，也有山區；有旱田，又有水田。作物種類多：有稻、麥，也有雜糧；有高莖秆作物，又有低莖秆作物；有糧食作物，也有經濟作物。耕作制度和耕作方法因地而異：有壟作，有平作，有間作，又有套作、混作；行距有寬有窄；土壤比阻有高有低；地塊有大有小。在不同地區內，拖拉機的工作條件

差异很大,因此,拖拉机型号如果过少,不易适应农业生产的要求。目前,我国初步选定生产的拖拉机,共有八种型号,型号不多,这在机械化初期,是完全有利的。从长远来看,可能要生产更多的型号,或在基本型号内生产几种变型,才能满足需要。从拖拉机理论角度来看,不同型式的拖拉机各有其特殊的问题;例如,在水田工作的拖拉机对通过性要求特别高、在山地工作的拖拉机对稳定性要求特别严格、在壟作区耕作的拖拉机,其行走部分的结构参数要能适应壟沟宽度等。为着早日实现我国的农业机械化,我们应该在拖拉机理论这门学科方面,积极开展试验研究工作。目前,我国在拖拉机下水田耕作的理论研究方面,已经有了一个良好的开端。深信在党的领导下,贯彻领导、群众与专家三结合的方针,在不久的将来,我国在拖拉机理论这门科学的发展上必将取得重要的成就。

第一章 拖拉机的运用性能及其指标

拖拉机的运用性能是指在一定的运用条件下，拖拉机在工作过程中，及保养維修过程中，所表現出来的各种性能。有些性能有用具体数字表示的指标，如燃料經濟性；有些性能还没有，或者，还不容易建立用数字表示的指标，如保养的方便性。运用性能及其指标，是在运用过程中通过試驗及总结經驗逐步建立起来的。为了正确地、有效地运用拖拉机，为了有根据地 and 合理地設計和改进拖拉机，都必须充分地掌握它的运用性能和它的指标。随着科学技术的进步，随着农业生产条件的改变，如何合理地规定拖拉机的运用性能指标，以及如何实现这些指标，是使用維修人員、設計制造人員，以及科学研究人員的共同責任。

对于拖拉机性能的要求的提出，主要决定于拖拉机的型式、用途，以及它的工作条件。某种型号的拖拉机只在一定的用途和一定的工作条件下才是最有效的。根据用途分类，拖拉机可分为农用拖拉机及工业用拖拉机两类。本书仅限于討論农用拖拉机的問題。因此，本书中所称的拖拉机，都指的是农用拖拉机。拖拉机既可做移动式作业，又可做固定式作业；移动式作业又分为田间作业和运输两种。在一般情况下，农用拖拉机主要是用于田间作业，因此，本书所論述的性能及其指标，也大多是指拖拉机用于田间作业时的性能及其指标。

使用拖拉机的主要目的在于增加产量(单产和总产)，提高劳动生产率和降低生产成本，但同时要注意改善机务人員的劳动条件，保证安全。从这些要求出发，拖拉机的运用性能可分为三类：即农业技术性能、技术經濟性能及劳动条件性能。

一、农业技术性能

拖拉机的农业技术性能就是指拖拉机对农业技术要求的适应程度而言。它所以重要在于它的完善与否将直接影响农业作业的质量。拖拉机的农业技术性能包括通过性、机动性、行駛直綫性和行駛平稳性。現分別說明如下：

1. 拖拉机的通过性 拖拉机在潮湿土壤上、松软土壤上和地势高低不平的土壤上的工作能力，以及中耕时的伤苗率，可作为衡量拖拉机的通过性的标准。一般通过性差的拖拉机，在土壤潮湿地区常常发生滑轉；在松软地区发生陷車，在严重的情况下，甚至不能工作，致誤农时，影响产量。和輪式拖拉机比較，鏈軌式拖拉机在潮湿泥濘地区較少发生严重滑轉或陷車事故。在早春积雪初融后，田內土壤潮湿，但鏈軌式拖拉机还可以較早地进入田间工作。中耕通过性差的拖拉机，伤苗率高，也会影响产量。

评价通过性的高低，通常有以下四項指标：

(1) 拖拉机对土壤的平均比压 拖拉机在水平地段上, 作用在行走器上的垂直载荷对接地面积的比, 叫做拖拉机对土壤的比压。鏈軌式拖拉机的平均比压在 0.35—0.50 公斤/厘米² 之間, 而輪式拖拉机对土壤的平均比压較鏈軌式大, 且随前后輪而异, 又很难測定。比压大, 則軌轍加深, 行駛阻力增加, 甚至发生陷車。比压低則通过性較好。在沼泽地区工作的拖拉机的比压, 一般为 0.19—0.36 公斤/厘米², 比压低的仅为 0.12 公斤/厘米²。土壤不同, 它的承压强度也不同。在表面下 5 厘米处, 漚田土壤的承压强度为 0.02—0.11 公斤/厘米², 而一般水田土壤則为 0.5—1.3 公斤/厘米²。漚田又有深漚田与淺漚田之別, 它的承压强度也有差別。一般說来, 現有的拖拉机进入漚田地区都会陷車, 无法使用。在紧实的土壤上, 比压大, 虽不会发生陷車, 如把土壤压紧, 对产量也会产生不利的影响。

实际上, 纵使两种拖拉机的平均比压相同, 在同一土壤上, 陷車与否, 或陷車程度, 却不一定相同。因为土壤承压面积的形状与土壤承压强度有关, 例如, 土壤对短而寬的鏈軌來說, 承压强度較大。而且, 不論行走器形式和結構如何, 最大比压力又大于平均比压。所以, 虽然知道了平均比压, 并不一定能精确地判定通过性, 但是, 平均比压是比較容易測定的, 也还有实际意义, 所以目前我們还承認它是衡量通过性的指标之一。

(2) 拖拉机的滑轉效率 η 。滑轉效率指拖拉机实际速度与理論速度之比。滑轉效率决定于行走器对土壤的附着力, 換句話說, 决定于重量轉移程度、行走器的型式結構及土壤机械性质。和輪式拖拉机比較, 鏈軌式拖拉机一般不容易滑轉; 有刺鉄輪和胶輪比較, 有刺鉄輪不容易滑轉。此外, 附着性能差的拖拉机遇到不利的土壤条件, 会发生严重滑轉, 甚至完全不能工作。

(3) 离地間隙 拖拉机停在水平路面上, 从路面到拖拉机最低点的垂直距离叫做拖拉机的离地間隙。为了保証拖拉机能順利地通过起伏不平的地区, 例如, 拖拉机一側的輪子或一条鏈軌陷入沟里, 还能够爬出, 以及能超越小丘和大石块等, 它必須具有足够大的离地間隙。通用式鏈軌拖拉机的离地間隙是在 280—340 毫米的范围内。

(4) 中耕的通过性 拖拉机的外部尺寸和形状, 应保証拖拉机进行中耕时对作物伤害最少。在葡萄园进行中耕时, 拖拉机要从两行葡萄植株之間通过, 这时, 拖拉机的通过性主要取决于它的外廓寬度。在果园里进行行間工作时, 拖拉机可能要从果树下通过, 这时, 拖拉机的通过性主要取决于包括駕駛員在內的拖拉机最大高度和它的外廓流綫性。

在中耕时, 大多数作物是从拖拉机后桥下通过的。这时, 拖拉机的通过性主要取决于輪距(軌距)和农艺离地間隙^①。当拖拉机进行行間工作时, 行走器兩側的作物株行中心綫与最靠近的行走器边缘應該保持适当的水平距离, 这段距离叫做保护带。拖拉机行走器內側的保护带叫做內保护带, 行走器外側的保护带叫做外保护带。保护带的作用是保护作物的地下部分使它免被压伤, 并使根部附近土壤不被压实。保护带通常 100—160 毫米。内外保护带最

① 中耕拖拉机离地間隙指农艺离地間隙, 即后桥下方植株通过处的离地間隙。

好相等,为此,須使輪距或軌距恰好是作物行距的整数倍数。必要时,应能調整輪距以适应不同作物的行距,例如,輪距可在从1,000到1,500毫米或从1,200到1,800毫米范围内調整。某些輪式拖拉机有三种輪距,即1,800, 2,000和2,400毫米。至于中耕拖拉机的农艺离地間隙可按最后一次中耕时的作物高度来决定。輪式中耕拖拉机农艺离地間隙約在515—900毫米范围内。在茶园内进行行間工作的自动底盘的离地間隙达1,200毫米或更高。

2. 拖拉机的机动性 拖拉机的机动性指拖拉机按照拖拉机手操向动作迅速而准确地轉向行駛的性能,可用它的最小轉向半径的大小来鉴定。拖拉机轉向半径是指从拖拉机纵向对称平面到轉向中心間的距离。最小轉向半径决定于輪距与軸距。拖拉机最小轉向半径小,則拖拉机組的最小轉向半径也小,則耕、耙、播时要留的地头宽度也較小。机組的轉向半径除受拖拉机最小轉向半径的限制外,还要受到牵引式农机具的限制。机組的实际轉向半径往往比拖拉机最小轉向半径大。

3. 行駛直綫性 行駛直綫性指拖拉机自动維持直綫行駛的能力。行駛直綫性高的拖拉机耕地时,重耕或漏耕的現象較少,中耕时伤苗率低,保护带可較狭,这些都有利于增加产量。駕駛行駛直綫性差的拖拉机时,駕駛員为了保証耕地、播种或中耕的作业质量,常常要轉动方向盘,这样,駕駛員容易感到疲劳,并影响劳动生产率。拖拉机的行駛直綫性与轉向机构型式有关,也与悬挂机构結構参数、农具挂接方式及田地坡度等有关。拖拉机在横向坡地上工作时,常出現自动向坡下轉向的現象,影响工作质量。

4. 拖拉机的行駛平稳性 行駛平稳性是指拖拉机在一定地面条件下行駛时所发生的振动对于駕駛員、拖拉机机构、农业机具(尤其是悬挂机具),以及作业质量的影响程度。从农艺要求出发,耕地深度及中耕深度希望能維持一定,不許有大的变化。要符合这一要求,拖拉机的行駛平稳性就要高。带悬挂式农具的拖拉机的平稳性对耕深均匀性的影响更为显著。(当然,耕深的变化与农具技术状态、耕深調节方法有关;中耕深度的变化又与农具悬挂位置有关。)由于方形穴播、交叉中耕的逐渐采用,以及人工灌溉的逐渐普遍,对拖拉机行駛的平稳性問題,日益需要注意和研究。此外,为了減輕駕駛員的疲劳,也要求拖拉机行駛平稳。

拖拉机的行駛平稳性主要与拖拉机行走部分結構、拖拉机的悬挂形式、拖拉机的总体結構参数,以及机具組的重量和慣性矩等有关。在评价行駛平稳性方面,目前还缺乏一致公認的指标。

二、技术經濟性能

拖拉机的技术經濟性能主要是指影响机組生产成本和生产率的几种性能。它包括牵引性能、燃料經濟性、工作可靠性、綜合利用和使用寿命。現分別介紹如下:

1. 牵引性能 牵引性能主要是指拖拉机各档的有效功率和在允許滑轉率下的最大牵引力等。当拖拉机带牵引式农机具或拖車工作,而动力輸出軸不輸出功率时,拖拉机的有效功率用挂鈎功率来表示。当拖拉机带悬挂式农机具工作,而动力輸出軸不輸出功率时,拖拉机

的有效功率用经过悬挂系统传给农机具的工作部件的功率来表示。当拖拉机除带牵引或悬挂农具外,还兼用动力输出轴工作时,拖拉机的有效功率应该把经过动力输出轴传给农机具部件的功率包括在内。

当拖拉机做固定式工作时,它的有效功率决定于发动机功率和传动系统机械效率。拖拉机做移动式工作时,它的有效功率决定于发动机功率、传动系统机械效率,以及行走系统效率。影响行走系统效率的主要因素有拖拉机比重量、行驶速度、行走系统的结构型式、链轨张紧度、轮胎充气压力,以及地形、土壤抗剪强度、土壤湿度、土壤表面植被的情况等。不同的拖拉机的牵引性能,应根据在相同土壤条件下所得的试验结果进行比较。

2. 燃料经济性 拖拉机的燃料经济性对机组的燃料经济性有决定性影响,而机组的燃料经济性又对机械化生产成本有极大的影响。因此,提高拖拉机的燃料经济性可以大大地降低机械化的生产成本。

拖拉机的燃料经济性是以每有效马力小时燃料消耗量来表示。当拖拉机带牵引式农具工作时,燃料经济性以每牵引马力小时燃料消耗量 g_{kp} 来表示。

$$g_{kp} = \frac{1,000G_T}{N_{kp}} = \frac{1,000G_T}{\eta_T N_e} = \frac{g_e}{\eta_T}$$

式中 G_T ——每小时燃料消耗量(公斤/小时);

N_e ——发动机有效功率(马力);

g_e ——发动机燃料消耗率(克/马力小时);

η_T ——拖拉机牵引效率。

为了提高拖拉机的燃料经济性,就要降低发动机的燃料消耗率或提高拖拉机的牵引效率。发动机的燃料消耗率的大小取决于发动机的设计质量、制造质量、负荷程度以及其他使用因素。牵引效率的大小取决于传动系统的机械效率和行走系统效率的高低,以及各档传动比的合理与否。因此,要提高拖拉机的燃料经济性,应从改善拖拉机及发动机的结构设计、制造工艺及合理使用着手。

3. 工作可靠性 可靠性对拖拉机的工作经济性影响很大。可靠性决定于它的结构完善程度,以及制造工艺过程的完善情况。这一指标用可靠性系数来表示:

$$K_{\text{re}} = \frac{T_u}{T_u + T_n}$$

式中 T_u ——拖拉机的纯工作时间;

T_n ——拖拉机的故障停车时间。

现代拖拉机的可靠性系数约等于 0.94—0.97。

4. 综合利用 拖拉机所能担任的作业项目越多,它每年能够工作的天数越多,就越有可能降低机械化的生产成本。拖拉机年使用率与综合利用程度有密切关系。在这里,拖拉机年使用率系指在一年内同一牵引力吨级拖拉机所完成的工作量(换算成耕熟地亩数以后)。综