

农业机械 节能技术



杨久彬 主编

中国农业出版社

农业机械节能技术

杨久彬 主编

中国农业出版社

(京)新登字060号

农业机械节能技术

杨久彬 主编

• • •

责任编辑 段丽君

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)
新华书店北京发行所发行 北京市密云县印刷厂印刷

787×1092mm32开本 6.75印张 144千字

1994年6月第1版 1994年6月北京第1次印刷

印数 1—2,000册 定价 4.55元

ISBN 7-109-03184-5/S·2054

内 容 提 要

本书在简单阐述了农机节能的意义、农机节能的理论基础后，重点对目前应用于农机方面节油效果显著的油料净化、金属清洗剂、胶粘剂堵漏、负压节油、惯性增压节油、磁化节油、油质分析、油料添加剂、小型拖拉机的检测调修和195型柴油机的节能改造等节能技术进行了介绍，最后介绍了农机运用中的节能环节以及国外几种节油技术。

前 言

农业能源问题是我国农业现代化建设中的一个至关重要的问题。无论从节约能源考虑，还是从降低农机作业成本、提高农机作业的经济效益考虑，普及农机节能技术的意义是深远的。为此，我们编写了这本书。

本书内容充实、叙述扼要、深入浅出、图文并茂、实用性强，以供具有初中文化程度以上的农村青年和农机经营管理者阅读，也可作为农机培训的补充教材。

本书主编杨久彬同志，副主编徐莉、杨晓君、艾武兴同志，参加编写的人员有杨连城、王淑清、王洪涛等同志。全书由杨荻莉、马扬文同志主审。

编 者

1993年8月1日

目 录

第一章 概述	1
第一节 农业机械节能的意义	1
第二节 农业机械节能的途径	3
一、管理节能	3
二、农业机械运用节油	4
三、大力推广农业机械节油技术	4
第三节 农业机械节油的理论基础	5
一、油料消耗指标	5
二、影响燃油燃烧质量因素	8
三、柴油机的负荷、转速与耗油的关系	11
四、拖拉机的牵引特性	12
五、农具的牵引阻力	14
第四节 农业机械常用油料的基本知识	16
一、农业机械常用油料的牌号和性能指标	16
二、农业机械用油的正确选用	23
三、识别和检验油料的简易方法	28
第二章 几种节油技术在农机上的应用	32
第一节 油料净化技术	32
一、柴油净化	32
二、机油净化	51
第二节 以水代油金属清洗技术	55
一、使用金属清洗剂的优点	56
二、金属清洗剂的分类	57
三、金属清洗剂的主要成分与作用	58

四、金属清洗剂的去污原理	59
五、金属清洗剂的选型与使用方法	60
六、清洗方法与设备	67
七、清洗中的注意事项	69
第三节 胶粘剂堵漏技术	70
一、拖拉机三漏的形成	70
二、胶粘剂的基本常识	72
三、胶粘剂堵漏的基本原理	73
四、胶粘堵漏工艺	73
五、胶粘剂堵漏实例	77
第四节 负压节油技术	87
一、负压节油的基本原理	87
二、负压节油装置	88
三、负压节油装置的使用维护	94
第五节 惯性增压节油技术	95
一、惯性增压的基本原理	95
二、最佳进气管长和稳压筒容积的确定	96
三、几种常见的惯性增压装置	99
四、惯性增压装置在安装使用中的注意事项	105
第六节 磁化节油技术	106
一、磁化节油减烟器的应用范围、使用性能和技术规格	107
二、磁化节油减烟器的构造与安装使用方法	108
三、磁化节油减烟器的使用注意事项	110
第七节 油料添加剂	111
一、润滑油添加剂	112
二、柴油添加剂	114
第八节 机油简易分析技术	117
一、JY-1型机油简易分析仪组成	117
二、性能	118
三、用途	119
四、测试方法	119

第三章 小型拖拉机检测调修及195型柴油机节能

改造技术	124
第一节 功率油耗检测技术	124
一、检测仪器	124
二、测试步骤和方法	132
三、测试结果计算	138
四、测试注意事项	141
第二节 诊断与调修技术	143
一、燃油系故障的诊断和调修	144
二、压缩系故障的诊断和调修	151
三、配气机构的诊断和调整	153
四、润滑系的检查和调修	158
第三节 195型柴油机节能改造技术	160
一、节能改造的理论基础	161
二、节能改造的技术措施	163
三、节能改造实施方案	168
第四章 农机运用中的节能环节	170
第一节 农业机械的合理编组与配套	170
一、合理编组的原则	170
二、编组方法	171
三、机具编组中的改善措施	173
第二节 机组的正确运用	174
一、机组运用的要求	174
二、机组行走方法的正确选择	176
三、机组作业规范的选择	178
第三节 科学组织农机生产作业	180
一、加强农机具的维护保养	180
二、改善农机生产作业条件	181
三、保证农机生产的作业质量	182
第四节 小型拖拉机的正确操作及保养	183
一、小型拖拉机的正确操作	183

二、小型拖拉机的保养	183
第五章 国外节油技术简介	197
第一节 世界能源现状	197
第二节 国外节油技术简介	198
一、替代燃料的研究	198
二、节能内燃机的研究	201
主要参考文献	205

第一章 概 述

能源问题已经成为经济发展中一个头等重要的问题。要解决这个问题，不外乎加快能源生产和节约能源、降低能耗（即开源和节流）两大手段。无论是现在还是将来，节约能源、降低能源消耗都将是国民经济发展中的一项战略任务。

第一节 农业机械节能的意义

在我国的能源消耗中，大约有95%左右是煤炭、石油和天然气等非再生能源，它们不像水能、风能、太阳能等再生能源那样取之不尽、用之不竭。它们在地壳中的储量是有限的，将随着人类的开采利用逐渐减少，总有一天会被用完，所以能源问题是摆在我们面前的一个十分重要的问题。建国以来，我国能源生产不断扩大，煤、石油、天然气等的产量不断增加，但总跟不上需求的增长，在很大程度上制约了国民经济的发展。与此同时，我国的能源浪费却十分严重，燃料热能利用率只有百分之三十多，而国外先进水平已达到百分之五十多，主要产品万元产值的能耗比国外先进水平高出一至二倍。所以，在我国节能潜力很大，节约能源、降低能源消耗是摆在各行业面前的重要任务。

十一届三中全会以来，随着农村改革的巨大成功，农业

机械化事业也得到了前所未有的发展。特别是近几年来，全国农业用油动力机械平均每年递增700万千瓦。到1991年，全国农业机械总动力已达29418.11万千瓦。我国的农业生产用油，在国民经济总能耗中一直占有重要位置，农业生产用油占柴油总消耗量的比重一直居高不下。到1991年，全国农用柴油的消耗量约达2700万吨，占全国柴油总消耗量的60%左右。农业机械用油的供求矛盾越来越突出。1978年，全国农机每千瓦平均供平价油98千克；1985年减少到54千克；到1991年，已减少到30千克。1991年，全国供应农业生产平价柴油约870万吨，与总需求（即实际油耗总量）间的缺口达1830万吨，仅占总需求的三分之一。农业生产用油的紧张状况，已成为制约农业机械化发展和影响农业生产顺利进行的一个重要问题。

与此同时，在农业机械油料的管理使用中，却仍存在着十分严重的浪费现象。油料的滴、漏、烧、洗现象十分严重；由于机具作业不配套、调度不合理，空行程多，也造成油料的大量浪费。尤其应该强调的是，由于机型陈旧、机具老化、技术状态差造成的油料浪费更十分惊人。不少机具技术状态差、带病作业，机具功率下降，造成油料超限消耗。几年前，在吉林省东辽县进行的一次小型拖拉机的功率测定中，一台标定功率为8.8千瓦（即12马力）的手扶拖拉机发动机的输出功率只有4.2千瓦，而油耗高达400克/千瓦·小时。工作人员现场对该机进行了调整，使该机的功率提高到8.5千瓦（即11.7马力），油耗降低到372克/千瓦·小时。若按该机全年平均每天使用5千克柴油计算，调整后该机全年可节省柴油565.75千克。可见，农业机械节能是相当必要和大有潜力的。

农业机械油料的超限消耗，加剧了柴油供应与需求之间的矛盾，使农业机械作业成本大大提高，从而影响了农业机械化水平的提高。从另一个角度讲，农机油料的超限消耗，直接影响到农业机械的经营效益和养机户、用机户的经济效益。所以，大力推广农业机械节油新技术，必然会受到广大养机户的欢迎，必然会取得可喜的成绩。

从广义角度讲，抓好农业机械节能，不仅仅是为了节约几万吨油料，解决眼前燃油供应紧张问题，而且还有着更加深远的意义。通过抓节能，可以促进农业机械设计、生产加工行业的技术改造，加速农机产品的更新换代；可以促使农业机械油料的使用和管理更加合理化。所以，农业机械节能的过程，是促进农业机械化水平提高的过程，同样也是促进农业机械化事业发展的过程。

第二节 农业机械节能的途径

农业机械的节能途径，概括起来主要有三个方面——管理节能、运用节能和推广农业机械节油技术。

一、管理节能

从管理要能源，历来都是节能工作的重点，农业机械的节够也不例外。农业机械的管理节能包括两个方面：一是强化农业机械管理，降低油料消耗；另一方面是加强油料管理，减少油料损失。

（一）加强农业机械管理，降低油料消耗指标 目前，在我国的农用动力机械中，大多数是老型号、技术状态差、耗油率高的“油老虎”。所以促进农业机械的更新换代，加

强对农业机械的技术管理具有十分现实的意义。

据测定，当气缸内进入1克尘土，经过50小时工作，就能使活塞磨损0.75克，缸径增大0.01毫米，功率下降0.5%，油耗提高0.5%；如果空气滤清器严重堵塞，进气阻力增大，充气量不足，燃油消耗可增加31%左右。可见加强农业机械的定期保养、对农用动力机械进行检测和维修，保证农业机械具有良好的技术状态是相当重要的。

（二）加强油料管理，减少油料损失 长期以来，农业机械油料的管理工作中一直存在很多弊端，滴、漏，误用、混用、混存现象严重，对节油十分不利。加速农业机械供油网点建设，抓好运输、贮存、发放等各环节的工作，对农机节油十分重要。

二、农业机械运用节油

在农业机械运用的过程中，做到合理编组、合理调度，动力机械与加工、排灌等机械的合理匹配，可使动力机械达到或接近标定负荷工作，克服“大马拉小车”现象，以提高动力的利用效率，达到高工效、低油耗的目的。

在农业运输作业中，驾驶员的正确使用和操作，掌握运输驾驶中的节油要领，也可以达到降低油耗的目的。

农村改革后，由于联产承包，土地条块分割，的确给农业机械作业中机组的合理编配、合理调度等带来了困难。怎样克服这些困难，充分发挥大型农业机械的作用和优势，是一个值得研究的问题。

三、大力推广农业机械节油技术

农业机械的节油技术，包括以清洗剂代油清洗技术、胶

粘剂堵漏技术，也有在发动机上增设某些装置或对某些部位进行改进从而达到节油目的的技术，如磁化节油技术、惯性增压技术、负压节油技术等；在燃油、润滑油中加入有效添加剂，促使燃油充分燃烧，强化润滑油的作用并延长使用周期从而达到节约油料的目的。以上节油技术将在以后各章节中详细介绍。

上述节油技术，都是容易掌握和运用的，它们的节油效果及相应的经济效益十分明显。大力推广并让农业机械的经营者、使用者掌握运用这些技术，必会在节约农业机械用油方面取得可喜的收获。

第三节 农业机械节油的理论基础

为了更好地理解掌握行之有效的节油技术和方法，了解、熟悉油料消耗的影响因素、拖拉机的工作性能和节油原理是非常必要的。只有这样，才能更好地推广农机节油技术，才能最大限度地节省农业机械用油。

一、油料消耗指标

(一) 燃油消耗指标 衡量燃油消耗的指标主要有发动机有效功率耗油率、拖拉机牵引功率耗油率以及机组作业耗油率。

1. 发动机有效功率耗油率 有效功率指的是从发动机曲轴上测得的功率，即曲轴单位时间做的功。发动机的有效功率耗油率是指单位时间内，每有效功率的耗油量。可用下式表示：

$$g_e = \frac{1000 G_r}{N_e}$$

式中： g_e ——发动机有效功率耗油率（克/千瓦·小时），

N_e ——发动机的有效功率（千瓦），

G_r ——发动机小时耗油量（千克/小时）。

发动机的有效功率耗油率，也称为发动机耗油率，可用它来衡量发动机燃油的经济性。发动机耗油率低的拖拉机的经济性要好于耗油率高的拖拉机。

从上式可以看出，降低发动机耗油率有两条途径，一是降低发动机的耗油量，另一条途径是提高发动机的有效功率，而发动机的有效功率是发动机指示功率与发动机内部损失功率之差。所以，若想提高发动机有效功率，无外乎提高指示功率和降低发动机内部损失功率。指示功率的大小与燃油燃烧质量有关，燃油燃烧充分，产生的热量就大，指示功率就高。发动机的内部损失功率主要是由发动机曲柄连杆机构的摩擦和驱动发动机的风扇、配气机构、燃油供给装置、水泵、发电机等动力消耗的。因此，要减少发动机内部损失功率，必须保证良好的润滑和减少各部分的驱动力。

2. 拖拉机牵引功率耗油率 牵引功率是指在拖拉机挂钩上测得的功率。它的值等于牵引力与速度的积。牵引功率耗油率指的是单位时间内每牵引功率的耗油量，可用下式表示：

$$g_r = \frac{1000 G_r}{N_r}$$

式中： g_r ——拖拉机牵引功率耗油率（克/千瓦·小时），

N_r ——拖拉机的牵引功率（千瓦），

G_r ——拖拉机小时耗油量（千克/小时）。

拖拉机的牵引功率耗油率又称拖拉机耗油率，可以用这一指标评价拖拉机的燃油经济性。当两台拖拉机牵引功率相同时，耗油率低的一台要比耗油率高的燃料经济性好。

从上式中可以看出，拖拉机的耗油率与耗油量及牵引功率有关。若想降低耗油率，可以提高牵引功率或降低耗油量。拖拉机的牵引功率等于发动机的有效功率减去动力传递过程中的损失功率。所以，要想提高牵引功率，就必须尽量减少有效功率在传递过程中的损失。因此，减少拖拉机传动系统和行走装置的阻力，可以提高牵引功率，达到节油的目的。

3. 机组作业中的耗油率 衡量机组作业中的耗油量常用机组完成单位工作量的耗油量即机组工作耗油率来表示。可用以下公式计算。

$$g = \frac{Q_M}{W_M}$$

式中： g ——机组作业耗油率（千克/标准亩），

Q_M ——机组班工作时间耗油量（千克/班），

W_M ——机组班工作时间内完成作业量（标准亩/班）。

班工作时间内的燃油消耗量，由机组作业的三种状态油耗组成：负荷、空行、空转。所以机组班工作时间内的燃油消耗量等于负荷工作时耗油量、空行时耗油量与空转时耗油量的和。

班工作时间内的工作量，等于班时间内负荷工作时间与拖拉机负荷工作速度、工作幅宽的连乘积。

所以，减少空行和空转时间，增加实际幅宽和提高作业速度，可以降低机组作业耗油率。这样通过合理运用农业机械，便能达到节油的目的。

(二) 润滑油、润滑脂的消耗指标 衡量润滑油、润滑脂消耗的指标，目前是以给定的拖拉机燃油消耗量的百分比来评价的。例如：机油的消耗量是燃油消耗量的2.5%，黄油的消耗量是燃油的0.5%。

润滑油（机油）、润滑脂（黄油）的消耗量与机具的技术状态和管理水平有关。机具的技术状态好、管理水平高，机油与黄油的消耗量就低，反之，机具的技术状态差、管理水平低，机油与黄油的消耗就高。

二、影响燃油燃烧质量因素

燃油燃烧的全过程是在发动机气缸中进行的。燃料的燃烧质量直接影响发动机的耗油率。燃油在气缸中燃烧完全，放出的热能就多，燃油消耗就少；燃油燃烧不完全，部分燃油得不到充分燃烧就随废气排出，这样发动机的耗油率就高。影响柴油机燃油燃烧质量因素很多，分述如下。

(一) 可燃混合气的形成质量 燃油燃烧的好坏，与可燃混合气的形成有关。形成可燃混合气的质量好，就会使燃油燃烧充分，使油耗降低。反之，会导致不正常的燃烧，致使燃油浪费。

为使燃烧过程进行得正常，对可燃混合气有如下几点要求：

1. 空气量足够 按理论计算，充分燃烧1千克柴油，需14.5千克空气。但实际上，在柴油机工作过程中，可燃混合气形成的时间极短，柴油的蒸发又差，所以为了使喷入的柴油燃烧完全，就必须使可燃混合气中的空气含量超过理论值。混合气中柴油量与空气量的混合比例关系，通常用过量空气系数 α 来表示：