

农机维修



节能减排十项技术

农业部农业机械化管理司 编
农业部农业机械试验鉴定总站



中国农业科学技术出版社

农机维修

节能减排十项技术

农业部农业机械化管理局 编
农业部农业机械试验鉴定总站

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农机维修节能减排十项技术/农业部农业机械化管理司编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2010. 3

ISBN 978-7-5116-0138-4

I. ①农… II. ①农… III. ①农业机械—机械维修—节能—技术
IV. ①S232.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 044925 号

内 容 提 要

本书根据农业部办公厅《关于宣传推广农机维修节能减排技术的通知》(农办机(2009)2号)中要求宣传、推广遴选出的农机维修节能减排十项技术内容编写。

农机维修节能减排十项技术包括: 标准油量传递技术、喷油泵和喷油器调试技术、柴油机性能调整优化技术、拖拉机不拆卸检测调试技术、润滑油适时更换技术、水基清洗技术、柴油机排气污染物减量技术、胶粘修补堵漏技术、轴类零件再制造技术、壳体类零件再制造技术。书中对每项技术的基本概念、主要作用与效果、技术内容和操作要点以及应用现状与前景作了较详细的介绍。全书论述简明扼要, 通俗易懂, 具有可操作性。

本书可供各级农机部门、维修企业的管理和技术人员以及农机用户学习参考。

责任编辑 梅 红

责任校对 贾晓红

出版发行 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82109704 (发行部) (010) 82106630 (编辑室)

(010) 82109703 (读者服务部)

传 真 (010) 82106636

社 网 址 [http:// www. castp. cn](http://www.castp.cn)

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京华正印刷有限公司

开 本 850 mm × 1168 mm 1/32

印 张 5

字 数 150 千字

版 次 2010 年 3 月第 1 版 2010 年 3 月第 1 次印刷

定 价 16.00 元

· 版权所有 · 翻印必究 ·

前 言

节能减排是全面贯彻落实科学发展观，促进经济社会又好又快发展的基本要求，农业、农村的节能减排是国家节能减排的重要组成部分，农机维修节能减排是农机节能减排的重要内容。做好农机维修节能减排工作，开发和推广先进适用农机维修保养技术和设备，对节约能源、降低排放、减少污染、提高农业机械化发展质量具有重要意义。

为做好农机维修工作，加快农机维修先进技术推广应用，促进农机维修业发展，我们按照《农业部办公厅关于宣传推广农机维修节能减排技术的通知》（下简称《通知》）（农办机〔2009〕2号）要求，根据农机维修工作者对农机维修技术的需求，结合实际，组织编写了《农机维修节能减排十项技术》一书。

在编写过程中，我们充分考虑普及性技术推广的

特点，本着简洁明了，通俗易懂，图文并茂，具有可操作性的原则，从科学性、实用性、通俗性和普及性的统一出发，系统介绍了农机维修节能减排十项技术的基本概念、技术内容和操作要点以及相关设备等方面的知识。

本书由农业部农机试验鉴定总站维修管理服务中心具体承担组织编写和审定工作，由中国农业大学等单位的教授、专家编写，在编审过程中得到了河北省农机修造总站和黑龙江省农机维修研究所的大力支持，在此一并感谢！

由于编者水平有限，殷切希望广大读者对书中不足之处提出宝贵意见和建议。

编者

2010 年 3 月

目 录

农业部办公厅关于宣传推广农机维修节能减排技术的

通知	1
一、标准油量传递技术	1
二、喷油泵和喷油器调试技术	2
三、柴油机性能调整优化技术	2
四、拖拉机不拆卸检测调试技术	3
五、润滑油适时更换技术	3
六、水基清洗技术	4
七、柴油机排气污染物减量技术	4
八、胶粘修补堵漏技术	5
九、轴类零件再制造技术	5
十、壳体类零件再制造技术	6
第一章 喷油泵标准油量传递技术	7
第一节 概述	7
一、基本概念	7
二、推广意义	8
第二节 技术原理	9
第三节 校验环境、设备和材料的要求	12
一、校验环境	12
二、喷油泵试验台	13
三、高压油管	13
四、试验台用喷油器	13
五、试验用油	14

六、供油压力	15
第四节 试验台校验和浮动油量调试工艺	15
一、试验台校验方法	15
二、浮动油量调试工艺	18
第五节 农机维修行业标准油量传递的组织	19
第二章 喷油泵和喷油器调试技术	21
第一节 概述	21
一、基本概念	21
二、推广意义	22
第二节 喷油泵总成调试的基本依据	22
第三节 喷油泵调试环境条件和设备材料的要求	24
一、环境条件	24
二、设备材料	25
第四节 喷油泵总成的调试工艺	26
一、喷油泵总成调试工艺的基本内容	26
二、典型喷油泵与调速器的调试工艺	31
第五节 喷油器的调试工艺	35
一、喷油器试验器的技术条件	35
二、喷油器总成修理后的调试	37
第三章 柴油机性能调整优化技术	42
第一节 概述	42
一、基本概念	42
二、推广意义	43
第二节 技术要点	43
一、技术内容	43
二、调整工艺规范	44
三、柴油机技术状态参数的优化调整周期	53
四、优化调整中的注意事项	53
五、气缸压力和气门间隙的技术数据	54

第四章 拖拉机不拆卸检测调试技术	56
第一节 概述	56
一、基本概念	56
二、推广意义	56
第二节 技术要点	57
一、技术内容	57
二、检测方法	57
三、检测操作要点	58
四、检测中注意事项	59
第三节 检测设备	60
一、拖拉机功率和油耗检测设备	60
二、拖拉机排放检测设备	63
三、拖拉机液压系统的检测仪器	64
四、其他检测仪器	64
第五章 润滑油适时更换技术	65
第一节 概述	65
一、基本概念	65
二、主要作用和效果	65
三、推广意义	66
第二节 技术要点	66
一、技术内容	66
二、检测指标	67
三、检测工艺规范	68
四、注意事项	71
第三节 检测设备	71
一、JY-1 型润滑油简易分析仪	71
二、WNE-1B 型恩氏粘度计	72
三、润滑油油质分析仪	73
四、XD-1 型油质分析盒	73

第六章 水基清洗技术	75
第一节 概述	75
一、基本概念	75
二、主要特点	76
三、推广前景	77
第二节 技术要点	77
一、技术内容	77
二、操作要点	77
第三节 清洗方法与设备	79
一、冲洗法	79
二、浸洗法	79
三、超声波清洗	82
第四节 常用水基清洗剂	83
一、常用的水基清洗剂	83
二、几种新型金属清洗剂	86
第七章 柴油机排气污染物减量技术	88
第一节 概述	88
一、基本概念	88
二、主要作用和效果	88
三、推广意义	88
第二节 技术要点	89
一、技术内容	89
二、柴油机排气净化设备	92
三、颗粒物过滤器的再生	95
第八章 胶粘修补堵漏技术	97
第一节 概述	97
一、基本概念	97
二、主要特点	98
三、应用现状及推广意义	98

第二节 技术要点	99
一、技术内容	99
二、胶粘工艺	99
第三节 常用农机胶粘剂	101
一、常用胶粘剂的组成	101
二、常用农机胶粘剂的种类和选择	102
三、农机常用胶粘剂产品	103
第四节 胶粘修补堵漏实例	104
第九章 轴类零件再制造技术	109
第一节 概述	109
一、基本概念	109
二、推广意义	109
第二节 低温镀铁技术	110
一、低温镀铁原理、特点和应用	110
二、低温镀铁工艺流程	111
三、低温镀铁设备和材料	111
四、曲轴的镀铁修复工艺	114
第三节 金属喷涂技术	115
一、金属喷涂原理、特点及应用	115
二、金属喷涂工艺流程	117
三、金属喷涂设备和材料	118
四、曲轴的电喷涂修复	121
第四节 堆焊技术	123
一、振动堆焊	123
二、埋弧堆焊	130
第十章 壳体类零件再制造技术	135
第一节 概述	135
一、基本概念	135
二、推广意义	135

第二节 铸铁壳体件焊修.....	136
一、氧-乙炔焰热焊法	136
二、电弧冷焊法	138
三、加热减应焊	143
第三节 铝合金壳体焊修.....	147
一、氧-乙炔焰气焊法	147
二、手工钨极氩弧焊	149

农业部办公厅关于宣传推广 农机维修节能减排技术的通知

农办机【2009】2号

各省、自治区、直辖市农机管理局（办公室）：

为加快农机维修先进技术推广应用，推进农机节能减排，提高农业机械化发展的质量和效益，促进农业节能减排工作，我部组织遴选出十项农机维修节能减排技术，请各地结合实际，做好有关宣传和推广工作。

附件：农机维修节能减排十项技术

农业部办公厅

二〇〇九年一月十四日

附件：

农机维修节能减排十项技术

一、标准油量传递技术

指将喷油泵制造企业调整喷油泵的标准油量通过标准系统逐级传递给基层喷油泵维修企业用于喷油泵调试的过程。

主要技术内容包括：标准油量传递方法和调试工艺、在用喷油泵试验台的校验方法、试验台用标准喷油泵和标准喷油器等标准元件的校验方法、以及喷油泵调修行业标准油量传递网

点的规划与设计（包括标准量值传递法和浮动量值传递法）。

据试验统计，使用经校验的喷油泵试验台调试的喷油泵，每台平均节油 5%。同时，经标定的喷油泵能够保证柴油机工作状态良好，有助于延长柴油机的使用寿命，降低噪音，减少废气排放。

二、喷油泵和喷油器调试技术

指在规定的条件下，按正确的维修工艺、调试方法对喷油泵和喷油器进行维修、调试，使之达到应有功能的技术。

主要技术内容包括：喷油泵各缸的供油开始位置的确定，供油量的检验与调整，喷油泵总成密封性的检验，调速器特性的检验与调整，喷油泵附属件的检验与调整，喷油器的喷油压力检查与调整，雾化质量及其分布状态的检查，密封性的检查，以及调试的工作环境、技术条件和设备配置的要求。

燃油供给系统的技术状态直接影响柴油机功率和油耗。据江苏省对在用的拖拉机抽样检测，小型拖拉机的燃油消耗率平均高出标定值 13.4%，大、中型拖拉机平均高出 6% ~ 10%，颗粒物排放超过国家标准 4 ~ 5 倍。按规定对拖拉机柴油机高压油路部分的喷油泵和喷油器进行精确的调试后，可以显著降低能耗、排放，恢复或改善其工作性能。

三、柴油机性能调整优化技术

指采用先进的仪器设备，对柴油机的技术状况进行检测，对各技术参数进行优化调整，从而恢复柴油机的良好技术状态。

主要技术内容包括：喷油压力、喷油提前角、气门间隙、配气相位、气缸压力、转速、机油压力和出油阀保压时间等项目的检测和优化调整。

据试验统计，柴油机经过检测和优化调整，一般可提高其

功率 8% ~ 15%，降低耗油率 10% ~ 20%，降低发动机故障率 14.6%，降低维修费用 13.5%，减少维修工时 24.8%，减少维修停机时间 16.8%。

四、拖拉机不拆卸检测调试技术

指采用先进的仪器设备，对拖拉机综合技术状况进行不拆卸快速检测和技术评定，并采取相应的维修与调试措施，使拖拉机保持良好运行状态，从而达到节能减排效果的技术。

主要技术内容包括：对拖拉机进行功率、油耗和排放等的综合检测，以及对传动系统、液压系统、制动系统等进行的专项检测和调修。

据试验统计，不拆卸检测拖拉机 8 055 台，对其中检测出技术状态差的 4 430 台拖拉机进行了调试。调试后拖拉机的技术状态得到明显改善，调试前平均功率 7.35kW、平均耗油率 340g/ (kW · h)，调试后平均功率 8.16kW、平均耗油率 299.2g/ (kW · h)，共恢复动力 3 588kW，台均节油 120kg/年。

五、润滑油适时更换技术

指对农机润滑油品质定期检测与分析，依据换油标准，适时换油，以保证农机良好的润滑。同时，监测农机技术状态的变化，确定农机维修保养策略。

主要技术内容包括：润滑油理化性能指标（粘度、酸值、水分、杂质、水溶性酸碱）的检测技术，润滑油换油标准和换油周期的确定，润滑部位相关系统工作状态的 analysis。

农机润滑油的更换通常采用固定的换油周期。采用定期检测分析适时更换技术，可以避免按固定周期更换时将质量尚好的润滑油换掉，减少换油量，节约资源，减少废油污染；也可以发现未到更换时间但润滑油质量变差问题，避免润滑条件不

良、磨损加剧，出现严重机械故障。

六、水基清洗技术

指以水为清洗介质，利用水基清洗剂代替有机溶剂，结合不同清洗方法，快速、高效清除零件污垢的新型环保清洗技术。水基清洗剂是在水中添加少量的表面活性剂、洗涤助剂、缓蚀剂、增溶剂、消泡剂和泡沫稳定剂等化学物质混合而成，可替代易燃危险的石油溶剂，去除金属零件表面油垢、染料霉斑等污物。

主要技术内容包括：水基清洗剂的选择与配制，高压清洗、超声波清洗技术等清洗方法的应用。

据试验统计，使用 1kg 水基清洗剂，可以代替 20kg 有机溶剂，所需费用仅为有机溶剂的 10% ~ 20%。水基清洗剂不仅可以把各种水溶性的污垢溶解去除，而且能将合成树脂、脂肪等非水溶性污垢去除。

七、柴油机排气污染物减量技术

指在对柴油机排气采取机内净化措施和燃料改质基础上，对排气进行净化处理的技术。

主要技术内容包括：针对柴油机排气中氮氧化物（ NO_x ）、一氧化碳（CO）和碳氢化合物（HC）以及颗粒物（PM）的不同特点，采用微粒过滤捕集、氧化催化转化、 NO_x 还原转化以及其他非过滤技术。

实验表明，在柴油机上加装氧化型催化转化器，能使排气中的 HC、CO 含量减少 50%，PM 排量减少 50% ~ 70%，其中的多环芳烃和硝基多环芳烃也有明显减少；加装颗粒过滤器，对碳的过滤效率较高，可达到 60% ~ 90%；加装 NO_x 催化转化器，对柴油机尾气中的 NO_x 进行良好的催化转化，可使其排放降低 20% ~ 30%。

八、胶粘修补堵漏技术

指在农机保养维修过程中，使用胶粘剂，采用胶粘工艺代替传统的铆、焊及螺纹连接工艺，对密封连接失效和零件破损缺陷进行修复的技术。

主要技术内容包括：结合面、螺纹与管道接头和配合件磨损渗漏的密封堵漏，金属与非金属零件破裂的粘补，以及配合件表面磨损的尺寸恢复。

采用胶粘剂密封堵漏和粘补技术，操作简便，成本低廉，不需要复杂设备，是杜绝漏油、漏水、漏气简单易行的有效办法，特别适于机体等零件破裂和铸件砂眼、气孔的修理。此外，还可用于工作环境恶劣、强度要求较高的农机破损零件的修理和尺寸恢复等。

九、轴类零件再制造技术

指利用电镀、金属喷涂和堆焊等机械零件修复技术和强化工艺对曲轴等轴类零件进行修复，使其恢复几何尺寸和提高其表面机械性能的再制造技术。

主要技术内容包括：电镀和刷镀、堆焊、喷涂与喷焊技术，以及轴类零件的检测与校直、再制造方法和工艺的选择、零件的预加工处理、再制造工艺运用等技术。

农机在工作性能恶化进入极限状态时，曲轴、凸轮轴、花键轴等贵重零件，一般是在很局限的工作部位几何尺寸磨损超过极限值，金属损失量仅为原件的百分之几甚至千分之几，其他部位基本完好。这些零件材料占用量大，加工工艺复杂，技术要求严格，制造成本高，把这些零件报废，将造成资源和能源的浪费。据统计，这些零件中约有 70% ~ 80% 可进行再制造。经过再制造后，其机械性能可恢复或超过设计要求。此项技术应用于大中型拖拉机和进口机械的维修，能及时解决配件

供应问题，避免因零件失效影响农机作业。

十、壳体类零件再制造技术

指利用铸铁冷焊、铝合金氩弧焊、氧-乙炔焊、胶粘和机械强化等机械零件修复技术，对壳体类零件的缺陷进行修复，使其恢复几何尺寸、密封要求和机械性能的再制造技术。

主要技术内容包括：铸铁冷焊、铝合金氩弧焊、氧-乙炔焊、胶粘和机械强化技术，以及壳体类零件的检测、再制造方法和工艺的选择、零件的预加工处理、再制造工艺运用和质量检验等技术。

拖拉机的缸盖、缸体、飞轮室等壳体类零件，由于其形状复杂、技术要求高，占用金属量大，配件价格高，仅因局部缺陷而报废，会造成很大浪费。壳体类零件再制造技术不仅可以节约大量的资金，延长机械的使用寿命，而且能够提高修复率，降低机械的维修成本，节约零件回炉重新生产的能源消耗。