



农业机械化 节能减排技术研究

Study on the Technology of Energy-saving
and Emission-reducing of Agricultural Mechanization



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



农业机械化 节能减排技术研究

Study on the Technology of Energy-saving
and Emission-reducing of Agricultural Mechanization

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

农业机械化节能减排技术研究/王心颖, 范学民主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2010

ISBN 978-7-5116-0262-6

I. ①农… II. ①王… ②范… III. ①农业机械—节能—研究 IV. ①S22

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 153928 号

责任编辑 梅 红

责任校对 贾晓红

出 版 者 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) 82106631 (编辑室) (010) 82109704 (发行部)

(010) 82109703 (读者服务部)

传 真 (010) 82106626

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

经 销 者 新华书店北京发行所

印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16

印 张 19.25

字 数 350 千字

版 次 2012 年 7 月第 1 版 2012 年 7 月第 1 次印刷

定 价 60.00 元

《农业机械化节能减排技术研究》

编 委 会

主 任：宗锦耀

执行主任：刘 敏 刘 宪

副 主 任：刘恒新 杨 林 易中懿 朱 明

委 员：李洪文 范学民 胡 伟 丁为民

张衍林 张东兴 贾 军 蔡国芳

张山坡 王天辰 沈 瑾 周长吉

张旭东 李庆东 王心颖

主 编：王心颖 范学民

副 主 编：王 松 胡 伟 曹光乔

序

节能减排是贯彻落实科学发展观、构建社会主义和谐社会的重大举措，是建设资源节约型、环境友好型社会的必然选择。做好节能减排工作对于推进经济结构调整，转变增长方式，维护中华民族长远利益具有十分重要的作用。以节能、节肥、节药、节水、节种以及减少排放等为重点的农业机械化节能减排是推进农业农村节能减排的重要载体和手段，做好农业机械化节能减排工作，对于建设资源节约型、环境友好型农业和农村具有十分重要的意义。

多年来，农业部非常重视此项工作，在农业机械化生产实际中开展了大量的研究和推广工作，形成了一些卓有成效的技术，特别是在保护性耕作、精量播种、节水灌溉等方面都取得了可喜进展，在实现降低机械运行能源消耗，减少作业过程中污染物排放等方面取得了显著成效。

《农业机械化节能减排技术研究》一书是在大量的研究成果基础上形成的，凝聚了研究人员大量的心血和多年的积累，是一项创新性的工作。该书全面、系统、较为深入地阐述了我国农业机械化节能减排技术及其体系，既为农业机械使用者提供了技术选择，也为农机化管理者提供了政策决策依据，同时，也为农机化节能减排技术的后续研究提供了重要的思路和理论参考。

《农业机械化节能减排技术研究》的面世，是我国农业机械化科技创新的一项优秀成果，对转变农业机械化发展方式，进一步提升农业机械化节能减排技术水平，做出了积极贡献。

罗锡文

2010年8月

前 言

农业机械化领域的节能减排内容丰富，包括政策、技术、制造和使用等诸多方面。从推广应用的角度看，技术因素具有主导性作用。本书主要探讨以农业机械化技术为手段，实现减少能源消耗和排放的相关问题。

多年来，农业部一直非常重视农业机械化节能减排工作，组织科技工作者探索总结了一些具有节本增效、保护生态环境效果的节能减排技术，在各地推广应用。2010年7月，农业部印发了《关于进一步做好农机化节能减排工作的通知》，强调要充分认识农机化节能减排工作的重要意义，切实加强组织领导，加快研发农机节能减排新产品，大力推广农机节能减排技术，进一步优化农机装备结构，不断提高农机作业服务组织管理水平。这是农业机械化领域第一个关于节能减排的专题性文件，对于各地工作的开展具有重要的指导作用，也促进了本书内容的研究和出版。

2007年，农业部科技教育司、农业机械化管理司组织立项，由农业部农业机械试验鉴定总站牵头，与农业部南京农业机械化研究所、农业部规划设计研究院、天津市农业机械局、天津市农业机械试验鉴定站、江苏省农业机械试验鉴定站、四川省农业机械鉴定站、甘肃省农业机械鉴定站、中国农业大学、华中农业大学、南京农业大学、辽宁省农业机械化研究所等单位的研究人员，共同开展了农业机械化节能减排技术的专题研究工作，历时三年。《农业机械化节能减排技术研究》就是在课题研究成果上形成的，是集体智慧的结晶。本书分析研究了我国农业机械能源消耗的总体趋势，全面深入地分析了我国现有农业机械化节能减排技术的国内外发展现状、技术原理、技术特点、应用效果及其社会效益、经济效益、生态效益；首次提出了农业机械化节能减排技术体系框架，该体系涵盖农业机械化技术管理、制造维修、生产作业三大领域十八项节能减排重点技术，以及推广应用的技术要点，相关政策建议等，是农业机械化节能减排技术的大面积推广应用的重要参考工具书。

本书第一章由王心颖、王松、曹光乔、胡伟、张宗毅、王忠群、储为

文、陈芳编写；第二章由曹光乔、张宗毅编写；第三章由王忠群、陈长松、蔡国芳编写；第四章由蔡国芳、孔华祥、张东兴编写；第五章由程兴田、潘卫云、苏策编写；第六章由李洪文、张学敏、张旭东编写；第七章由张旭东、张东兴、张敏编写；第八章由姬长英、丁为民、陈玉仑编写；第九章由龚艳、傅锡敏、陈小兵编写；第十章由王天辰、刘军干、王祺编写；第十一章、第十二章由张山坡、文宁、艾平、辛永波编写；第十三章由沈瑾、谢奇珍、许苏康编写；第十四章由张衍林、艾平、张东兴编写；第十五章由周长吉、胡伟、贾军编写；第十六章由陶雷编写；第十七章由耿占斌、蔡国芳、孔华祥、王松编写；第十八章由鲁植雄、缪培仁、丁为民编写；第十九章由畅雄勃、李建平、叶宗照、王桂显编写。全书由王心颖、王松、曹光乔统稿。

孔子曰：学如不及，犹恐失之。在研究过程中，我们更加深切地感到我国农业机械化节能减排工作任重而道远。与农村、农业、农业机械化的发展需求相比，与国外发达国家相比，还存在很大差距。因此，需要积极研究、深入探索。编辑出版此书，以期为全国各地开展农业机械化节能减排工作提供指导，为关心农业机械化节能减排的同志们提供一些参考，引起大家的关注和思考，吸引更多的科技工作者参与到农业机械化节能减排的技术研究中，为农业机械化节能减排事业增添更多的力量。

需要说明的是，在课题研究及本书撰写过程中，我们吸收了诸多前辈、学者的研究成果，并得到了有关领导和专家的帮助和支持，在此一并表示感谢！由于时间仓促和水平所限，书中舛错不当之处在所难免，尚祈学界同仁和广大读者批评指正。

编 者
2010年8月

目 录

第一部分 综合技术研究

第一章 农业机械化节能减排技术体系	3
第一节 概论	3
第二节 农业机械化节能减排相关现状分析	4
第三节 农业机械化节能减排技术体系框架	13
第四节 农业机械化节能减排重点技术分析	16
第五节 对策建议	24
参考文献	26
第二章 农业机械运用管理节能减排技术	28
第一节 概述	28
第二节 我国农业机械运用管理现状	28
第三节 国内外研究现状	31
第四节 效益分析	34
第五节 对策建议	35
参考文献	38
第三章 农业机械化节能减排技术标准体系研究	39
第一节 概述	39
第二节 国内外农业机械化节能减排标准现状	39
第三节 农业机械化节能减排标准体系构建	41
第四节 农业机械化节能减排标准体系框架	42
第五节 对策建议	48

参考文献	49
第四章 农业机械化节能减排评价与检测技术	50
第一节 概述	50
第二节 检测技术现状	51
第三节 节能减排评价与检测技术分析	52
第四节 效益分析	87
第五节 政策建议	88
参考文献	91
第五章 农业机械禁用与报废限值技术	92
第一节 概述	92
第二节 现状与问题	92
第三节 农业机械禁用与报废限值	99
第四节 效益分析	103
第五节 对策建议	104
参考文献	105

第二部分 专题技术研究

第六章 机械化保护性耕作节能减排技术	109
第一节 概述	109
第二节 现状与问题	110
第三节 保护性耕作技术模式及节能减排原理	114
第四节 效益分析	120
第五节 对策建议	121
参考文献	122

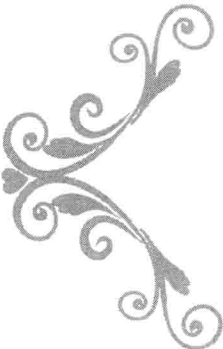
第七章 机械化精量播种节能减排技术	124
第一节 概述	124
第二节 能耗与排放现状	124
第三节 节能减排原理及应用潜力和效果	126
第四节 效益分析	127
第五节 对策建议	128
参考文献	130
第八章 机械化化肥深施节能减排技术	132
第一节 概述	132
第二节 现状与问题	133
第三节 节能减排原理及技术特点	135
第四节 效益分析	143
第五节 对策建议	144
参考文献	145
第九章 机械化高效施药节能减排技术	146
第一节 概述	146
第二节 现状与问题	147
第三节 节能减排原理及技术特点	150
第四节 效益分析	153
第五节 对策建议	154
参考文献	156
第十章 机械化节水灌溉节能减排技术	157
第一节 概述	157
第二节 现状与问题	158
第三节 节能减排原理及技术特点	159
第四节 效益分析	167
第五节 对策建议	170
参考文献	171

第十一章 秸秆还田节能减排技术	172
第一节 概述	172
第二节 现状与问题	172
第三节 节能减排原理及技术特点	174
第四节 效益分析	179
第五节 对策建议	180
参考文献	182
第十二章 秸秆综合利用节能减排技术	183
第一节 概述	183
第二节 现状与问题	184
第三节 节能减排原理	186
第四节 效益分析	191
第五节 对策建议	194
参考文献	196
第十三章 农产品加工节能减排技术	197
第一节 概述	197
第二节 现状与问题	197
第三节 节能减排原理及技术特点	205
第四节 效益分析	210
第五节 对策建议	211
参考文献	212
第十四章 机械化农业废弃物处理节能减排技术	213
第一节 概述	213
第二节 现状与问题	213
第三节 节能减排原理及技术特点	216
第四节 综合效益评价	225
第五节 对策建议	226
参考文献	227

第十五章 温室节能减排技术	228
第一节 概述	228
第二节 现状与问题	229
第三节 节能减排原理及技术特点	232
第四节 效益分析	242
第五节 对策建议	243
参考文献	244
第十六章 机械化复式作业节能减排技术	245
第一节 概述	245
第二节 现状与问题	245
第三节 节能减排原理及技术特点	248
第四节 效益分析	250
第五节 对策建议	251
参考文献	254
第十七章 拖拉机与耕作机具合理配套技术	255
第一节 概述	255
第二节 拖拉机与耕作机具配套现状	255
第三节 节能减排原理	256
第四节 效益分析	265
第五节 对策建议	266
参考文献	269
第十八章 柴油机节能减排技术	270
第一节 概述	270
第二节 现状与影响因素分析	271
第三节 节能减排原理及技术特点	274
第四节 效益分析	277
第五节 对策建议	278
参考文献	280

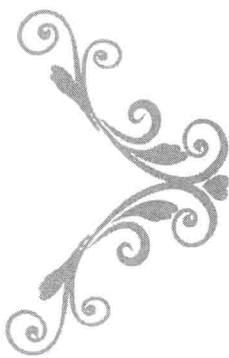
第十九章 农业机械维修节能减排技术	281
第一节 概述	281
第二节 现状与问题	281
第三节 节能减排技术原理、效益及应用潜力	282
第四节 对策建议	289
参考文献	291

后 记



第一部分

综合技术研究



第一章 农业机械化节能减排技术体系

第一节 概论

全球能源消耗急剧增加,使得二氧化碳等温室气体排放量迅速增大,导致全球气候变暖问题日益严重,这已经成为人类社会面临的共同挑战。节能减排是世界性课题。为了人类免受气候变暖的威胁,1997年12月,在日本京都召开的《联合国气候变化框架公约》缔约方第三次会议,通过了旨在限制发达国家温室气体排放量以抑制全球变暖的《京都议定书》。中国于1998年5月签署并于2002年8月核准了该议定书。2005年2月16日,《京都议定书》正式生效。《京都议定书》规定,到2010年,所有发达国家二氧化碳等6种温室气体的排放量,要比1990年减少5.2%。2007年3月,欧盟各成员国领导人一致同意,单方面承诺到2020年将欧盟温室气体排放量在1990年基础上至少减少20%。2009年7月,八国集团领导人表示,愿与其他国家一起,到2050年使全球温室气体排放量至少减半,并且发达国家排放总量届时应减少80%以上。近年来我国也十分重视节能减排问题。“十一五”规划纲要中明确提出节能减排目标:资源利用效率显著提高;单位国内生产总值能源消耗降低20%左右,单位工业增加值用水量降低30%,农业灌溉用水有效利用系数提高到0.5,工业固体废物综合利用率提高到60%;单位GDP能耗降低20%左右,主要污染物的排放总量减少10%,这两个指标是具有法律约束力的约束性指标。

农业机械作为农业生产的重要工具,在减轻劳动强度的同时消耗了大量的能源。统计数据表明,农业机械作业柴油消耗量占全国柴油消耗总量比例一直保持在30%左右,占全国石油消耗总量比例一直保持在10%左右。与国外农业机械相比,我国柴油机单位功率的耗油量比国外平均高30%左右。2009年,我国耕种收综合机械化水平仅为49.13%,农业机械总动力8.75亿kW,农业生产消耗柴油3408.61万t。若全面实现农业机械化,按照目前的柴油利用率,则年均需要柴油将超过7000万t,若柴油利用率提高30%,则年均只需要柴油5000万t左右,年均节约柴油2000余万t,价值1300亿元左右,年均减少二氧化碳排放6500余万t。因此,农业机械化节能减排在我国农业节能减排战略中占有重要地

位。如何在提高农业机械化水平的同时,尽可能降低二氧化碳的排放和燃油、钢材等消耗,对我国建设资源节约型和环境友好型社会具有重要战略意义。

第二节 农业机械化节能减排相关现状分析

农业机械化作业主要是依靠石油、电力等来提供动力。发展农业机械化,不可避免地伴随着能源的消耗和对环境的影响,同时传统的不可持续的农业生产方式(如翻耕)也会造成土地的退化。因此,如何以最低的资源 and 环境代价确保农业机械化的有效作业,已成为农业机械化发展过程中所面临的重大课题。

我国农业机械化作业的柴油消耗是石油消耗的重要部分,其占全国石油消耗总量的比例一直保持在 10% 左右。目前,农业机械化作业的柴油消耗总量已占到全国柴油总消耗量的 30.67%。受作业条件、工艺等因素的制约,我国农业机械能源综合利用率低于国外和国内其他行业。2008 年,我国万元农业机械作业收入能耗为 1.45t 标准煤,远远高于当年万元国民生产总值(GDP)能耗 0.95t 标准煤。同时,与国外的农业机械相比,我国农业机械的耗油量比国外高 30% 左右。造成上述问题的原因,除了我国农业机械化处于快速的、以高能耗为代价的粗放式发展外,农业机械化节能减排技术缺乏科学有效的集成应用也是一个重要原因。近些年,虽然我国也开展了一些农业机械节能农业机械化技术与装备的研究应用,但效果甚微。因没有从节能减排角度,全面系统地集成、整合农业机械化各作业环节的节能减排技术,未能达到最优节能减排效果,也限制了节能减排技术作用的发挥。

一、农业机械化能源消耗与排放现状

我国农业机械化能源消耗主要包括作为动力来源的石油和电力,以及作为投入品的种子、化肥、农药和水的消耗;排放主要为农业机械化作业直接和间接的动力排放。

(一) 农业机械化能源消耗和排放现状分析

我国农业综合机械化水平、农业机械拥有量和机具构成情况是农业机械化能源消耗和排放总量的决定性因素。近些年,在农业生产综合机械化水平快速提高和农业机械拥有量大幅增加的作用下,我国能源消耗和排放总体上呈逐年增加的态势,且增速不断加快。2009 年底,我国农业机械总动力 8.75 亿 kW,每百亩耕地拥有农业机械动力 47.92kW,每个农业劳动力拥有农业机械动力 3.1kW;拖