



农业机械化

节油降耗途径与对策

杨 林 主编



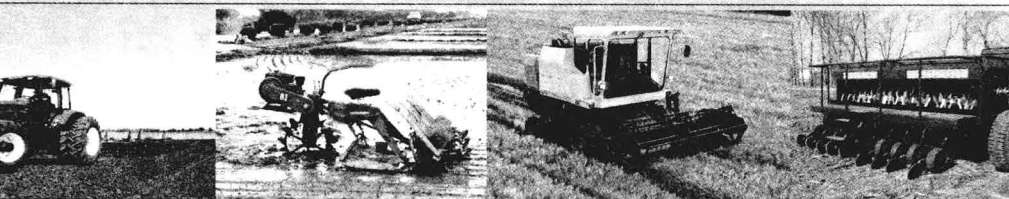
中国农业科学技术出版社



农业机械化

节油降耗途径与对策

杨林 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农业机械化节油降耗途径与对策/杨林主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2012. 6

ISBN 978-7-5116-0883-3

I. ①农… II. ①杨… III. ①农业机械化—节油—研究—中国
IV. ①S210.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 073756 号

责任编辑 徐 毅

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) 82106631

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 北京华正印刷有限公司

开 本 850 mm × 1 168 mm 1/32

印 张 7

字 数 185 千字

版 次 2012 年 6 月第一版 2012 年 6 月第一次印刷

定 价 40.00 元

《农业机械化节油降耗途径与对策》

编写组成员

主 编：杨 林

副主编：杨敏丽 宋 英

成 员：（按姓氏笔画排列）

王甲云	孔华祥	朱金光	仵建涛	曲桂宝
李庆东	李 星	肖体琼	李京忠	张 健
张传胜	张庆辉	尚项绳	张宗毅	张晓晨
郭雪峰	徐丽君	唐利琼	高 巍	贾 敏
曹光乔	扈伟斌	黄明显	储为文	韩 雪
蔡国芳	黎 波			

内容摘要

本书为农业部《农业机械化节油降耗途径与对策》课题研究成果。全书立足于建设资源节约型、环境友好型社会对农业机械化节油降耗提出的要求,阐述了我国农业机械化生产燃油消耗现状,对全国各区域及国内外田间作业燃油消耗进行比较分析,探索影响农业机械化燃油消耗的关键因素。按照农业机械化技术优化模式,研究确定区域装备配备方案,提出农业机械化节油降耗的途径与对策。本书共分7章,分别为我国农业机械化生产燃油消耗现状、区域农业机械化田间作业燃油消耗分析、国内外农业机械化生产燃油消耗比较研究、我国农业机械化生产燃油消耗影响因素分析、农业机械化技术和装备配备方案、农业机械化节油降耗路径选择、农业机械化节油降耗评价与方法。

本书可为有关部门科学决策提供有益参考,为企业选择发展方向和农业生产者选择机械化作业技术及装备提供指导,也可供高等院校农业机械化工程专业高年级本科生和研究生以及农业机械化管理、科研、推广等相关人员使用,具有较强的实用性和指导性。

前 言

农业机械化节油降耗是提高燃油利用率和节约能源的必然要求，是建设资源节约和环境友好型农业的重要途径，是保障农业机械化持续健康发展的必然选择。研究探索农业机械化节油降耗途径与对策，对于提高农业机械化发展质量，促进资源节约型、环境友好型农业生产体系的形成具有重要意义。

近年来，中共中央、国务院高度重视农业机械化发展，2004~2012年连续9个中央一号文件均提出“大力推进农业机械化”、“加快农业机械化”。特别是2012年中共中央、国务院《关于加快推进农业科技创新 持续增强农产品供给保障能力的若干意见》，强调“充分发挥农业机械集成技术、节本增效、推动规模经营的重要作用”、“探索农业全程机械化生产模式”、“支持农机工业技术改造，提高产品适用性、便捷性、安全性”等，这些都对提高农业机械化水平、实现节油降耗提出了更高的要求。我国地域广阔，农业生产方式多种多样，农业生产燃油消耗与种植制度、机械化生产方式、装备结构、经营模式、农民操作使用方式、产品质量性能等密切相关。随着农机装备保有量



的提升,农业生产燃油消耗总量持续增加,部分地区农用燃油季节性短缺现象频发,供需矛盾逐渐凸显。2010年,我国农业生产燃油消耗为3 674.91万t,比2009年的3 574.51万t增加了100.40万t。随着我国农业机械化水平的不断提升,农用燃油消耗持续增加的趋势不可避免。如何降低单位面积农用燃油消耗,提高农用燃油利用效率,探索农业机械化节油降耗途径与对策,成为一项非常紧迫的任务。农业部科技教育司于2009年委托农业部农业机械试验鉴定总站开展《农业机械化节油降耗途径与对策》研究,力图通过全面、系统分析我国农业机械化油耗现状及其影响因素,比较研究国内外农业机械化燃油消耗的差异,研究我国农业机械化技术和装备配备方案及节油降耗路径选择,提出农业机械化节油降耗评价方法,并以典型区域粮食作物生产全程机械化技术和装备配备为例进行装备结构优化分析,提出农业机械化节油降耗措施建议,为建立资源节约型、环境友好型机械化生产技术体系提供理论支持。

课题组采取理论与实践研究相结合、整体研究与区域研究相结合、定性研究与定量研究相结合的研究方法,历经近两年时间,完成了本书编写。

为使研究成果在更大范围内发挥作用,为有关部门科学决策提供参考,特将研究成果成册出版。全书由农业部农业机械试验鉴定总站副站长杨林研究员担任主编,农业部农业机械试验鉴定总站、中国农业大学、农业部南京农业机械化研究所、国家拖拉机质量监督检验中心以及江苏省、黑龙江省、广西壮族自治区农业机械试验鉴定站、福田雷沃国际重工股份有限公司等多家单位参与了课题研究与书本编写工作。

前 言

在课题研究及本书撰写过程中，得到农业部科技教育司、农业部农业机械化管理司及行业诸多领导、专家的支持，在此一并表示感谢！

付梓之际，心中未免忐忑，由于研究时间和水平所限，书中难免有不足之处，敬请读者批评指正。

编 者

2012 年 6 月

目 录

第一章 我国农业机械化生产燃油消耗现状	(1)
第一节 农业机械化发展概况	(1)
第二节 农业机械化生产燃油消耗总量及构成	(9)
第三节 农田作业燃油消耗构成	(14)
第四节 主要作物燃油消耗分析	(18)
第二章 区域农业机械化田间作业燃油消耗分析	(25)
第一节 区域燃油消耗比较	(26)
第二节 三大粮食作物主要作业环节燃油消耗比较	(31)
第三节 区域农业机械化生产燃油消耗差异分析	(52)
第三章 国内外农业机械化生产燃油消耗比较研究	(60)
第一节 农机产品燃油消耗比较	(61)
第二节 农业生产(田间)燃油消耗比较	(79)
第三节 农业生产燃油消耗相关政策比较	(83)
第四章 我国农业机械化生产燃油消耗影响因素分析	(92)
第一节 装备性能	(92)
第二节 装备配备	(93)
第三节 农艺制度与技术模式	(96)
第四节 作业规模与组织模式	(97)
第五节 人员素质与操作水平	(102)
第六节 燃油消耗总量及单位面积油耗影响因素	(104)



第五章	农业机械化技术和装备配备方案	(109)
第一节	机械化技术模式比较与选择	(109)
第二节	机具配备原则与优化模型	(115)
第三节	典型区域装备配备分析	(120)
第六章	农业机械化节油降耗路径选择	(143)
第一节	农业机械化燃油消耗需求分析	(143)
第二节	农机产品节油技术创新	(158)
第三节	机械化作业模式优化与农机农艺融合	(167)
第四节	农机装备运用管理水平提升	(177)
第七章	农业机械化节油降耗评价与方法	(183)
第一节	评价目的与对象	(183)
第二节	评价原则	(187)
第三节	评价方法	(189)

第一章

我国农业机械化生产燃油消耗现状

农业机械化极大地提高了劳动生产率和土地产出率，为提高农业综合生产能力，改善农民生活质量作出了重大贡献。但目前我国农业机械化生产采用的是一种较高投入、较高消耗的资源型生产方式，随着农业机械化水平的迅速提高，农业机械化发展面临的一些深层次矛盾开始显现。我国农业机械科技含量低，土地经营规模小，机械化生产方式粗放不合理，农业机械能源利用效率偏低，导致农业生产能源浪费。随着现代农业发展，农业机械保有量不断增加，农用燃油消耗量快速增长，对我国能源市场的保供能力形成一定压力。分析影响农业机械化燃油消耗的关键因素，优化农业机械化技术模式，研究符合节油降耗要求的农业装备配备方案，提高农用燃油利用率，探索农业机械化节油降耗途径与对策，成为迫切需要研究和解决的重大课题。

第一节 农业机械化发展概况

2004 年《中华人民共和国农业机械化促进法》（以下简称《促进法》）实施以来，我国农业机械化的发展取得了重大成就。2010 年，全国机耕、机播、机收及农业耕种收综合机械化水平分别达到 69.61%、43.04%、38.41% 和 52.28%，分别比 2004 年提高了 17.11、18.07、14.04 和 18.41 个百分点，增幅均在两位数以上；全国农机总动力达到 9.28 亿 kW，比 2004 年增长 44.65%，农业机械原值从 2004 年的 3 647.25 亿



元增长到 2010 年的 6 448.81 亿元，增幅为 76.81%；农机配备结构趋于合理，以拖拉机为例，拖拉机及配套农具的配备比由 2004 年的 1:1.42 上升至 2010 年的 1:1.66，大中型拖拉机的比例也由 2004 年的 7.16% 上升至 2010 年的 18.01%。全国农业机械化发展总体上已于 2008 年跨入中级阶段，农业生产在 2010 年进入以机械化为主的时代。农业机械化是农业现代化的重要标志，2004 ~ 2012 年国家连续 9 个中央一号文件对农业机械化发展都提出了明确要求，要求加快推进农业机械化，大幅度增加农业机械购置补贴的财政资金投入力度，为促进农业机械化又好又快发展创造了良好条件，推动农业机械化向更大规模、更广领域、更快速度、更高水平的方向发展。

一、农业耕种收综合机械化水平

农业机械化发展的重中之重是保障国家粮食安全。我国农业生产对农业机械化的依赖也越来越明显。农业机械化主要包括种植业、畜牧业和农产品初加工等的机械化，尤以种植业的机械化对保障粮食生产最为重要。用数据定量比较分析近 10 年的农业机械化发展水平，结果表明，我国农业机械化田间作业水平提高最为明显。用农业耕种收综合机械化水平进行比较，可以看到我国农业机械化发展的一般性轨迹。我国农业耕种收综合机械化水平在 2004 年以前发展相对缓慢。2004 年以来国家对农业机械化发展的支持力度不断加大，农业耕种收综合机械化水平迅速提高，除 2005 年外，从 2004 ~ 2010 年年均增长速度均高于 3 个百分点，如表 1-1 所示。

2010 年我国农业耕种收综合机械化水平达到 52.28%，超过《全国农业机械化发展“十一五”规划（2006 ~ 2010 年）》对农业耕种收综合机械化水平预期达到 45% 的目标，标志着农业生产方式由人畜力作业为主转变为机械化作业为主，进入

表 1-1 我国农业机械化水平发展情况

年份	耕种收综合机械化水平		机耕水平		机播水平		机收水平	
	数值 (%)	增长百分点	数值 (%)	增长百分点	数值 (%)	增长百分点	数值 (%)	增长百分点
2000	32.30	—	47.75	—	25.75	—	18.26	—
2001	32.18	-0.12	47.41	-0.34	26.06	0.31	17.99	-0.27
2002	32.46	0.28	47.13	-0.28	26.64	0.58	18.33	0.34
2003	32.13	-0.33	46.84	-0.29	26.71	0.07	19.02	0.69
2004	35.17	3.04	51.54	4.70	29.00	2.29	20.00	0.98
2005	35.93	0.76	50.15	-1.39	30.26	1.26	22.63	2.63
2006	39.29	3.36	55.39	5.24	32.00	1.74	25.11	2.48
2007	42.47	3.18	58.89	3.50	34.43	2.43	28.62	3.51
2008	45.85	3.38	62.92	4.03	37.74	3.31	31.19	2.57
2009	49.13	3.28	65.99	3.07	41.03	3.29	34.74	3.55
2010	52.28	3.15	69.61	3.62	43.04	2.01	38.41	3.67

数据来源：农业部农业机械化管理局，全国农业机械化统计年报，2000～2010



机械化生产的时代。2004 年开始,我国机耕水平、机播水平和机收水平均得到大幅度提升,到 2010 年分别达到 69.61%、43.04% 和 38.41%,发展速度较快。从各环节机械化水平看,各主要环节的机械化发展水平不平衡,机播和机收仍是我国农业机械化发展的薄弱环节,是未来农业机械化发展的重点与关键。

二、农业装备水平

农业装备是先进适用的农业机械化技术应用的主要载体,农业装备水平是农业装备化发展水平的重要体现。近年来,我国主要农业装备保有量有了大幅度的增长。农业机械原值从 2000 年的 2 828.08 亿元增长到 2010 年的 6 448.81 亿元,增长了两倍多;拖拉机从 2000 年的 1 361.82 万台,增长到 2010 年的 2 177.96 万台,增幅近 60%,年均增速达 4.82%,2008 年较 2007 年增幅甚至超过 10%,是农业机械化发展形势大好的一个重要缩影;联合收割机保有量从 2000 年的 26.52 万台,增长到 2010 年的 99.21 万台,增长了 2.74 倍,年均增幅达到 14.16%,同期,我国收获机械化水平相应增长了 20%;插秧机从 2000 年的 4.45 万台增长至 2010 年的 33.30 万台,增长了 6 倍多,年均增幅达 22.29%;2000~2010 年,我国农业排灌柴油机动力年均增长 2.89%,一直保持小幅增长,并在 2010 年达到 6 959.2 万 kW,如表 1-2 所示。

我国农业装备总保有量的迅速增长,促使农机总动力保有量得到快速提升。我国农机总动力从 2000 年的 52 573.6 万 kW 增加到 2010 年的 92 780.5 万 kW,增幅达 76.47%,年均增长约 5.85%,超过《全国农业机械化发展“十一五”规划(2006~2010 年)》中设定的 2010 年全国农机总动力达到 8 亿 kW 的目标,如图 1-1 所示。

表 1-2 农业机械原值和部分农业装备保有情况

年份	农业机械 原值 (亿元)	增长率 (%)	拖拉机 (万台)	增长率 (%)	联合收割机 (万台)	增长率 (%)	插秧机 (万台)	增长率 (%)	农业排灌 柴油动力 (万 kW)	增长率 (%)
2000	2 828.08	—	1 361.82	—	26.52	—	4.45	—	5 232.6	—
2001	3 006.61	6.31	1 388.07	1.93	28.38	7.01	4.65	4.49	5 580.0	6.64
2002	3 204.07	6.57	1 430.56	3.06	31.21	9.97	5.25	12.90	5 667.9	1.57
2003	3 361.59	4.92	1 475.76	3.16	36.22	16.05	5.95	13.33	5 592.8	-1.33
2004	3 647.25	8.50	1 566.79	6.17	40.66	12.25	6.71	12.77	5 804.2	3.78
2005	3 947.70	8.24	1 666.49	6.36	47.70	17.31	7.96	18.63	6 034.0	3.96
2006	4 279.15	8.40	1 739.72	4.39	56.78	19.05	11.19	40.58	6 148.8	1.90
2007	4 634.51	8.30	1 825.39	4.92	63.24	11.38	15.63	39.68	6 282.8	2.18
2008	5 191.86	12.03	2 021.93	10.77	74.35	17.56	19.96	27.70	6 561.7	4.44
2009	5 819.77	12.09	2 102.48	3.98	85.84	15.45	26.09	30.71	6 795.5	3.56
2010	6 448.81	10.81	2 177.96	3.59	99.21	15.57	33.30	27.64	6 959.2	2.41

数据来源：农业部农业机械化管理局，全国农业机械化统计年报，2000~2010；国家统计局，中国统计年鉴，2011

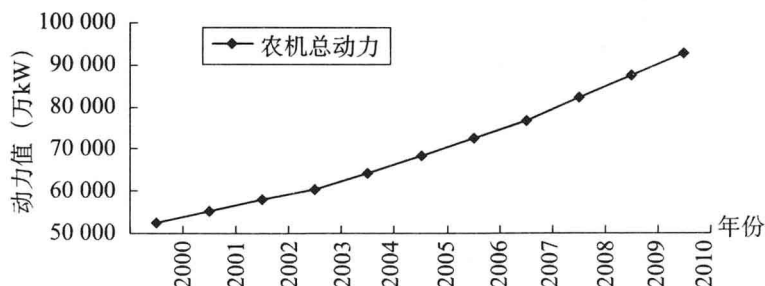


图 1-1 2000 ~ 2010 年我国农机总动力保有量增长情况

农机总动力的大幅增长带动我国平均农机动力快速提升。我国每千公顷耕地农机动力保有量由 2000 年的 4 042.50kW，增加到 2010 年的 7 623.00kW，规模增长近一倍，年均增速达 6.57%；农业劳均农机动力由 2000 年的 1.46kW 增加到 2010 年的 3.32kW，如表 1-3 所示。

表 1-3 我国农机动力发展情况

年份	每千公顷耕地 拥有农机动力 (kW)	增长率 (%)	农业劳均 农机动力 (kW)	增长率 (%)
2000	4 042.50	—	1.46	—
2001	4 242.00	4.94	1.52	3.92
2002	4 455.00	5.00	1.58	4.31
2003	4 644.00	4.24	1.67	5.50
2004	4 923.00	6.03	1.84	10.21
2005	5 260.50	6.83	2.05	11.26
2006	5 577.00	6.03	2.27	11.01
2007	6 291.00	12.81	2.49	9.77
2008	6 753.00	7.33	2.75	10.21
2009	7 188.00	6.46	3.03	10.26
2010	7 623.00	6.04	3.32	9.68

数据来源：农业部农业机械化管理局。全国农业机械化统计年报，2000 ~ 2010；农业劳动力数据来自中国统计年鉴 2011，2001 ~ 2006 年均采用 2006 年数据，2008 ~ 2010 年均采用 2008 年数据

农业劳均农机动力近几年年均增幅为 10 个百分点左右，超过农机总动力增长幅度，主要是由于我国从事农业生产的劳动力数量同期逐年下降。上述数据有力地证明我国农业机械化正处于快速发展的阶段。

三、农业装备结构

农业装备结构主要指大中型拖拉机与小型拖拉机保有量比例，动力机械与配套农机具保有量比例，在一定程度上能够反映农业机械化的发展质量。2010 年，全国拖拉机保有量达 2 177.96 万台，拖拉机配套农机具 3 605.41 万部，分别比 2000 年增长了 59.93% 和 86.93%。目前，我国农业机械仍以小型为主，大中型、小型拖拉机保有量分别达到 392.17 万台和 1 785.79 万台，分别占全国拖拉机总量的 18.01% 和 81.99%，如表 1-4 所示。从增长速度来看，大中型、小型拖拉机保有量自 2000 年以来年均增幅分别是 14.94% 和 3.51%。2010 年，全国大中型、小型拖拉机配套农机具的保有量分别达到 612.86 万部和 2 992.55 万部，分别比 2000 年增长了 337.79% 和 67.29%。从发展速度看，不论是大中型拖拉机保有量还是其配套农机具增长速度都要明显高于小型拖拉机保有量及其配套农机具的增长速度，且 2004 年以后大中型农业装备增速加快。究其原因，是由于自 2004 年以来实施的农机购置补贴重点主要集中在大中型农业机械，农民购买愿望强烈，导致大中型农机具保有量大幅增加。我国农业机械化目前处于在调整中快速发展的关键时期，国内大中型马力拖拉机所占比例在缓慢攀升，有研究证明，大马力、复合型机械代表农业机械未来的发展趋势。

2008 年国内拖拉机保有量较 2007 年增长 10.77%，远超过近几年来平均水平，而配套农机具发展并未及时到位，当年国内拖拉机与农机具的配套比大幅下降。近 3 年来，随着农业机