

农技员丛书

农技员必备



专业户指南

# 小型柴油机 使用与维修

李问盈 籍国宝 编著



中国农业出版社

农 技 员 丛 书

# 小型柴油机 使用与维修

李问盈 籍国宝 编著

中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

小型柴油机使用与维修/李向盈, 籍国宝编著. —北京: 中国农业出版社, 2000.9

(农技员丛书)

ISBN 7-109-06380-1

I. 小… II. ①李…②籍… III. ①柴油机, 小型-使用②柴油机, 小型-维修 IV. TK42

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 23931 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 彭明喜 段丽君

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2000 年 9 月第 1 版 2000 年 9 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm × 1168mm 1/32 印张: 8.125

字数: 181 千字 印数: 1—8 000 册

定价: 10.20 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

## 《农技员丛书》编委会

---

主 编 刘 坚

副主编 崔世安 贾幼陵 牛 盾 沈镇昭

编 委 (按姓氏笔画排序)

方智远 朴永范 朱宝馨 许维升

沈秋兴 陈江凡 陈萌山 季之华

郝林生 信乃谄 栗铁申 徐百万

徐定人 阎汉平 谢忠明 谢洪钧

## 出版说明

新中国成立五十多年以来，党和政府高度重视农业技术推广体系建设，使各类农业技术推广机构和队伍得以不断发展壮大，为促进农业科研成果转化和农业科学知识普及，提高广大农民文化科技素质，发展农业生产和振兴农村经济做出了巨大贡献。

目前，我国现有县级以上的种植业、养殖业、水产业和农机化服务业四类农业技术推广机构 16.56 万个；技术推广人员已达到 120 万人，他们是农业技术推广的主力、“二传手”。同时，还有以 15 万个农民专业技术协会、乡村农业技术服务组织和科技示范户为主体的上千万农业技术推广大军，他们直接面向九亿农民，为农民依靠科技致富起到积极的示范作用。

党的十一届三中全会以来，我国农村实行了以农村家庭联产承包为主的多种形式的责任制，极大地调动了广大农民的生产积极性，他们渴望先进的农业生产技术以提高作物产量，于是，杂交种子、地膜覆盖、工厂化育秧、保护地栽培、病虫害防治、机械化耕作等一大批科研成果得以在生产上推广运用。近几年来，随着农产品的生产向着专业化、规模化、商品化的方向发展，各类专业户的涌现，广大农民不再满足产量增加，更加注重农产品的优质、高效生产及其产后精深加工增值。于是，农作物新品种及其配套技术、畜禽杂交优势利用及其规范化饲养技术、配合饲料、网箱围栏养鱼、特种畜禽水产动物养殖、农产品深加工等先进实用技术，通过“二传手”的传播和科技示范户的作用，日益深入农户；农村市场经济体系的建设

和农业产业结构的战略性调整，不仅使广大农民迫切需要新的知识和新的技术，而且对各类农业技术推广人员的知识结构和科技示范户、专业户的技能水平，提出了新的更高的要求。

新世纪即将到来。为了实现党的十五大提出的2010年建设有中国特色社会主义新农村的发展目标，加快推动农村两个文明的建设步伐，中国农业出版社出版了这套国家“九五”重点图书——《农技员丛书》，希望对各类广大农业技术推广人员汲取新的农业科技知识和信息，提高农业技术水平，指导九亿农民依靠科技勤劳致富奔小康有所帮助。

《农技员丛书》的内容，涵盖农业科技的方方面面，包括农作物种植、果树、蔬菜、花卉、食用菌、植物保护、土壤肥料、农业机械、畜牧、兽医、水产等十多个专业的新知识、新信息、新技术、新成果。广大农技员可通过社会化服务的手段，对地（市）、县（区）、乡镇各类农技站进行技术指导；科技示范户、专业户也可通过举办各种形式的培训班、现场指导，向农民传播和普及这些新技术，从而加快我国农业科技成果的转化进程，依靠科技进步，促进我国农业现代化的建设。

2000年8月

# 序 言

当前，我国农业和农村经济发展已进入了一个新的发展阶段。为了适应新的形势要求，需要对农业和农村经济结构进行战略性调整，开辟农民增收的新途径和新领域，这是今年和今后一个时期农业和农村经济工作的中心任务。

推进农业和农村经济结构的战略性调整，必须坚持面向市场、因地制宜和充分尊重农民的自主权的原则。在此基础上，农业科技必须面向农业和农村经济结构的战略性调整。要重点开发和推广以良种为主的优质高效高产种养技术、以农产品精深加工增值为主的保鲜贮藏及综合利用技术、以生物措施为重点的生态环境建设技术和以节水灌溉为重点的农业降耗增效技术，逐步建立具有世界先进水平的农业科技创新体系，高效率转化科研成果的技术推广体系，不断提高农民科学文化素质的农业教育培训体系。

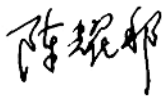
农业技术推广体系是农业社会化服务体系和国家对农业支持保护体系的重要组成部分，是实施科教兴农战略的重要载体。经过多年努力，我国已初步形成了比较健全的农业技术推广网络，农业技术推广事业有了长足的发展。各级农业技术推广机构在农业技术引进、试验示范和推广应用，开展技术培训和咨询，提高广大农民文化科学素质，推动农业和农村经济发展等方面，发挥了不可替代的作用。特别是《中华人民共和国农业技术推广法》的颁布实施，充分调动了广大农业科技推广人员的积极性，他们深入农业生产第一线直接为农民服务，加速了农业科研成果的转化与应用，为确保农业和农村经济稳定

发展做出了积极贡献。但是，在一些地方，基层农业技术推广机构还存在着人员素质不高等的突出问题，严重影响了农业技术推广体系的稳定和农业技术推广事业的发展。

解决当前农业技术推广体系中存在的一些问题，要认真贯彻落实国务院办公厅转发的《关于稳定基层农业技术推广体系的意见》，进一步稳定农技推广队伍；积极转变农技推广和服务机制；加强农技员培训工作，提高人员素质；大力推广先进实用技术，支持农业结构调整；有关单位要做好农业实用技术的宣传、传播工作。

基于以上要求，中国农业出版社坚持为发展农业、振兴农村经济、农民增收服务的宗旨，以帮助地（市）、县（区）、乡镇各类农技员知识更新和提高农村专业户掌握先进技术使用的水平为出发点，在农业部有关司局和全国农业技术推广服务中心、全国畜牧兽医总站、全国水产技术推广总站、农业部农业机械化技术开发推广总站等单位支持下，组织了农业科研、院校、推广单位的具有知识渊博、实践经验丰富的专家、学者、推广人员编写了《农技员丛书》。该套丛书的内容涉及到种植业、养殖业、农业机械等十多个专业的新技术、新知识、新成果、新信息，具有科学性、先进性、可操作性特点，它的出版将对百万农技员和千万农村专业户汲取新的农业科技知识和信息，提高农技水平起到积极的作用；同时，广大农技员通过各种形式搞好先进实用技术推广和农民科技培训，一定能够在加快农业科技成果的转化，推动农业生产和农村经济增长中发挥巨大作用，从而为我国农业现代化建设作出新的贡献。

中华人民共和国农业部部长



2000年8月



## 前 言

小型柴油机是我国农村的主要动力机械，除安装在小型拖拉机、三轮农用运输车上外，还广泛用于农村的其它领域作为固定动力使用，如排灌、粉碎和农副产品加工等。小型柴油机具有结构简单、使用维护方便和价格便宜等特点，在农村的经济生活中发挥着很大的作用。

小型柴油机的使用现状却不容乐观。由于许多使用者对小型柴油机的构造、使用和维修知识掌握不够，使用操作不当、维护保养失时，小型柴油机的技术状态普遍较差，存在着功率下降、故障多和修理率高等问题，影响着小型柴油机效率的充分发挥。

针对小型柴油机在使用中存在的问题，编写了《小型柴油机使用与维修》一书。本书系统地阐述了小型柴油机构造和工作原理，正确使用和保养，故障排除与维修等方面的知识。

本书在编写中，充分考虑了广大小型柴油机的使用者的知识现状和文化水平，尽量做到深入浅出，简明易懂，图文并茂，并力求达到科学性、实用性、普及性和通俗性的统一。本书既可作为小型柴油机使用者自学提高的读物，也可作为使用者在故障诊断排除、维护修理方面的指南。

由于编著者水平有限，书中疏漏和错误之处在所难免，欢迎读者批评指正。

编 著 者

2000年3月

# 目 录

出版说明

序 言

前 言

<b>第一章 小型柴油机简介</b> .....	1
一、小型柴油机的基本构造 .....	2
(一) 常用名词术语 .....	2
(二) 柴油机的一般结构 .....	4
二、小型柴油机的基本工作原理与工作过程 .....	6
三、柴油机的主要性能指标及型号编制规则 .....	9
(一) 主要性能指标 .....	9
(二) 型号编制规则 .....	11
<b>第二章 小型柴油机的构造</b> .....	14
一、曲柄连杆机构 .....	14
(一) 曲柄连杆机构的功用与组成 .....	14
(二) 活塞连杆组 .....	14
(三) 曲轴飞轮组 .....	24
(四) 机体、缸盖组 .....	29
(五) 曲柄连杆机构的使用与保养 .....	39
二、进、排气装置和配气机构 .....	48
(一) 进、排气装置 .....	48
(二) 配气机构 .....	52

(三) 配气相位与气门间隙及其调整 .....	61
三、柴油供给系与调速器 .....	66
(一) 柴油供给系的功用与工作过程 .....	66
(二) 油箱及柴油滤清器 .....	67
(三) 喷油泵及其检查调整 .....	71
(四) 喷油器及其检查调整 .....	81
(五) 调速器 .....	86
(六) 柴油供给系与调速器的使用保养 .....	91
四、润滑系 .....	92
(一) 润滑系的功用及润滑方式 .....	92
(二) 润滑系的组成 .....	93
(三) 润滑油路及工作过程 .....	100
(四) 润滑系的使用、保养与维护要点 .....	103
五、冷却系 .....	104
(一) 冷却系的功用 .....	104
(二) 水冷却系的构造和工作过程 .....	105
(三) 风冷却系统 .....	110
六、启动装置 .....	111
(一) 启动装置的功用与组成 .....	111
(二) 便于启动的辅助装置 .....	113
(三) 减压机构的检查与调整 .....	115
<b>第三章 小型柴油机的选购、试运转、保养及油料使用</b> .....	117
一、小型柴油机的选购 .....	117
二、小型柴油机的磨合试运转 .....	118
三、小型柴油机的技术保养 .....	122
(一) 技术保养的功用 .....	122

(二) 技术保养制度 .....	123
(三) 技术保养规程 .....	123
(四) 技术保养注意事项 .....	125
四、小型柴油机的封存 .....	130
(一) 封存保养的必要性 .....	130
(二) 封存保养要求 .....	130
五、油料的使用与保管 .....	132
(一) 柴油的牌号与选用 .....	132
(二) 柴油机油的牌号与选用 .....	135
(三) 润滑脂的牌号与选用 .....	138
<b>第四章 小型柴油机常见故障的排除</b> .....	<b>140</b>
一、柴油机技术状态恶化的原因及故障的表现形态 .....	140
(一) 技术状态恶化的原因 .....	140
(二) 故障分类 .....	142
(三) 故障表现形态 .....	142
二、故障诊断及其原则 .....	143
(一) 故障诊断的原理 .....	143
(二) 故障诊断的常用方法 .....	144
(三) 故障诊断和分析的原则 .....	147
三、柴油机系统故障与排除 .....	147
(一) 机体部分常见故障与排除方法 .....	147
(二) 曲柄连杆机构常见故障与排除方法 .....	153
(三) 配气机构常见故障与排除方法 .....	159
(四) 柴油供给系的常见故障与排除方法 .....	164
(五) 润滑系的常见故障与排除方法 .....	166
(六) 冷却系的常见故障与排除方法 .....	169

四、柴油机整机常见故障与排除 .....	170
(一) 柴油机启动困难或启动不起来 .....	170
(二) 功率不足 .....	172
(三) 排气冒烟 .....	173
(四) 柴油机运转不稳 .....	175
(五) 柴油机运转中有不正常响声 .....	175
(六) 柴油机过热 .....	176
(七) 柴油机突然自行熄火 .....	177
(八) 飞车 .....	178
(九) 窜烧机油 .....	179
(十) 机油压力不足 .....	180
五、故障诊断与排除中应注意的问题 .....	180
<b>第五章 小型柴油机的修理</b> .....	<b>183</b>
一、正确拆卸 .....	183
(一) 拆卸有故障的机器之前应认清的问题 .....	183
(二) 如果决定对机器进行拆卸，必须遵守的规定 .....	184
二、正确的装配 .....	185
(一) 装配时连接的种类 .....	185
(二) 装配前的准备工作 .....	185
(三) 装配时达到配合要求的方法 .....	186
三、主要连接件的拆卸 .....	187
(一) 螺纹连接件的拆卸 .....	187
(二) 紧配合的拆卸 .....	191
四、主要连接件的装配 .....	193
(一) 螺纹连接的装配 .....	193
(二) 滚动轴承的装配 .....	194
(三) 齿轮的装配 .....	196

(四) 键和键连接的装配·····	197
五、修理中使用的工具和量具·····	199
(一) 钢直尺·····	199
(二) 卡钳·····	199
(三) 塞尺·····	199
(四) 游标卡尺·····	200
(五) 千分尺·····	203
(六) 百分表和百分表架·····	206
六、机体与曲柄连杆机构(零件)的鉴定和 修理·····	210
(一) 燃烧室密封性的检查和修理·····	210
(二) 汽缸盖底面翘曲的检查和修理·····	212
(三) 正确拆卸和安装汽缸垫和汽缸盖·····	213
(四) 正确拆卸和安装汽缸套·····	213
(五) 用量缸表测量汽缸套的磨损·····	215
(六) 连杆变形的检查与校正·····	216
(七) 手工铰削连杆衬套·····	218
(八) 曲轴的鉴定和修理·····	219
(九) 活塞的鉴定和修理·····	221
(十) 活塞连杆组的装配与检查·····	222
七、配气机构(零件)的鉴定和修理·····	223
(一) 气门座的手工铰削·····	223
(二) 气门导管的检查和更换·····	225
(三) 配气机构的拆装·····	226
八、燃油供给系(零件)的鉴定和修理·····	227
(一) 修补油箱的裂纹和孔洞·····	227
(二) 喷油器的检修·····	228
(三) 出油阀偶件的鉴定和处理·····	230

(四) 单体泵的装配·····	230
九、整机的修理·····	233
(一) 小型柴油机的拆卸·····	233
(二) 小型柴油机的总装·····	236

## 第一章 小型柴油机简介

把某种形式的能转变为机械能的机器称为发动机。因能源不同发动机可分为热力发动机、风力发动机和水力发动机等。柴油机和汽油机是热力发动机。柴油机是将柴油（燃料）燃烧所产生的热能转变为机械能的装置。因柴油直接在柴油机内部（汽缸内）燃烧，所以又称内燃机。由于内燃发动机（简称发动机）的种类很多，为了表示不同发动机在构造和工作上的特点，常用以下方法分类：

按汽缸数可分为单缸和多缸发动机；

按汽缸布置型式可分为立式和卧式发动机；

按完成一个工作循环所需的冲程数可分为二冲程和四冲程发动机；

按曲轴转速的高低可分为高速、中速和低速发动机；

按所用燃油可分为汽油发动机和柴油发动机等。

汽油发动机（简称汽油机）用易于挥发的汽油作为燃油。在一般汽油机中，空气和汽油是在汽缸外部的化油器里形成混合气，进入汽缸后，经过压缩，温度升高，然后用电火花把混合气点燃，利用气体膨胀所产生的压力推动活塞运动，以对外输出动力。所以汽油机也叫点燃式发动机。

柴油发动机（简称柴油机）用不易挥发的柴油作为燃油。在柴油机中，新鲜空气首先进入汽缸，经过强烈的压缩，空气温度急剧升高后，压力很高的柴油及时地喷射到燃烧室内，与高温空气混合，并自行着火燃烧。故柴油机又叫压燃式发动



机。

农村使用的小型柴油机是单缸四冲程柴油机。单缸指的是柴油机的汽缸数为1个；四冲程指的是柴油机曲轴要转2圈完成1个工作循环，即进气、压缩、做功、排气4个冲程。单缸柴油机结构简单，耗油量少，且运行费用低廉。所以，在小拖拉机、三轮农用运输车以及排灌、农副产品加工中被普遍使用。

## 一、小型柴油机的基本构造

(一) 常用名词术语 为了便于了解柴油机的构造和工作原理，对几个名词术语加以解释。

1. 力 凡能使物体获得加速度或者发生变形作用的都称为力，如拉力、压力、重力、电场力、摩擦力等。力的三要素是指力的大小、方向和作用点。力的旧单位为千克力(kgf)，在国际单位制中为牛顿，简称牛(N)。1千克力=9.8×10<sup>3</sup>牛或1千克力=9.8千牛(kN)。

2. 压力或压强 垂直作用在物体单位面积上的力。旧的单位是千克力/厘米<sup>2</sup>(kgf/cm<sup>2</sup>)，国际单位是帕(Pa)、千帕(kPa)或兆帕(MPa)。1千克力/厘米<sup>2</sup>=9.8×10<sup>4</sup>帕。平原地面上的大气压力近似等于1千克力/厘米<sup>2</sup>=1×10<sup>5</sup>帕=1×10<sup>2</sup>千帕=0.1兆帕。

3. 温度 表明物体冷热程度的物理量。常用温度计进行测量。温标是温度的标尺。常用的温标是摄氏温标。摄氏温标的符号为t，温度的单位是摄氏度，代号是℃。水的结冰点定为0℃，沸点定为100℃。在国际单位制中热力学温标(又称绝对温标或开氏温标)的符号为T，它的单位是开，代号为K。它与摄氏温标的关系为：T=(t+273.15K)。所以用开