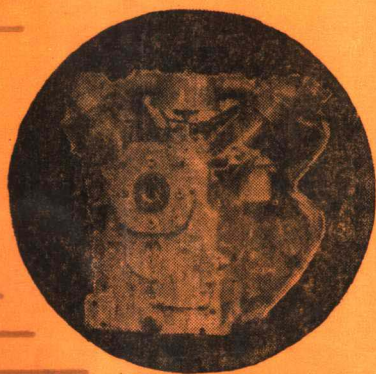


农用 小型柴油机 使用维修 指南

李焕文 编



机械工业出版社

农用小型柴油机使用 维修指南

李焕文 编



机械工业出版社

本书对于目前农村使用最广泛的缸径为85~105毫米的24种机型的小型柴油机的使用与维修作了详细介绍。如柴油机的选用和匹配、技术保养规范、保养技术、修理基础技术、柴油与润滑油、冷却用水、故障诊断和常用量具和工具等，并附有较完整的技术数据。

本书可供农用小型柴油机使用和维修人员阅读。

农用小型柴油机使用维修指南

李焕文 编

责任编辑：降淑英 责任校对：贾立萍

封面设计：主 伦 版式设计：张伟行

责任印制：庞云武

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南里一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

北京市密云县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 787×1092¹/32·印张 57/8·字数 128千字

1989年5月北京第一版·1989年5月北京第一次印刷

印数 0,001—7 200 ·定价：3.40 元

ISBN 7-111-01263-1 / TK·57

前 言

小型柴油机普遍用于农业生产中，据1986年统计，全国用于与小型拖拉机配套的单缸柴油机有453.15万台（4001.53万千瓦）、用于农业排灌的柴油机306.51万台（2711.26万千瓦），再加上与各种农业机械配套的柴油机，全国农用小型柴油机保有量近千万台。目前这些柴油机大部分技术状态不好，除部分失修外，主要是使用维修不当。1986年全国实测195柴油机47万台，平均只有7.056千瓦（9.6马力），比额定功率下降20%、平均油耗333.9克/（千瓦·小时）

〔249.7克/（马力·小时）〕，比额定油耗上升28%。因此，向农村柴油机使用和维修人员传授农机技术，提供完整的技术资料是十分迫切的任务。本书选择全国使用广泛、保有量最大，而且多数柴油机生产厂的获得国家生产许可证的代表机型（包括165、170、175、285、290、195、295、2100、2105柴油机共24个机型），以指导用户正确使用柴油机为重点，介绍与此有关的技术问题，如柴油机的选用和匹配、技术保养规范、保养技术、修理基础技术、柴油与润滑油、冷却用水、故障诊断和常用量具和工具等，并附有比较完整的技术数据。力争使本书能满足农村柴油机使用和维修人员的需要，成为他们的良师益友。

我国从1987年7月1日起实行法定计量单位制，考虑到农村柴油机使用和维修人员的习惯和方便，本书中附有新旧计量单位的换算说明。

在本书编写过程中，曾得到柴油机厂广大技术人员的

大力支持；农牧渔业部农机维修研究所高级工程师于丕涛对初稿提出了不少宝贵意见，在此一并致谢。

由于编者水平有限，书中难免有误，请读者指正。

编者

目 录

前 言

一、柴油机使用须知	1
(一) 农用小型柴油机简介	1
(二) 从型号上识别柴油机	4
(三) 柴油机是怎样工作的	6
(四) 柴油机功率名称	8
(五) 柴油机与作业机械的匹配	10
(六) 传动胶带的选用	11
(七) 柴油机的安装	18
二、柴油机磨合	19
(一) 柴油机磨合的必要性	19
(二) 柴油机磨合规范	20
(三) 磨合过程中的技术诊断	21
三、柴油机操作	22
(一) 起动前的准备	22
(二) 起动	22
(三) 运转	24
四、柴油机保养规范	25
柴油机技术保养规范	25
五、柴油机保养技术	35
(一) 清洗空气滤清器	35
(二) 清洗柴油滤清器	37
(三) 清洗机油滤清器	38
(四) 清洗曲轴箱	40
(五) 清洗甩油圈和连杆轴颈油腔积污	41

(六) 清洗甩油盘.....	42
(七) 清除水套中的水垢.....	43
(八) 清洗冷凝器.....	44
(九) 清除活塞积炭.....	44
(十) 空气预热器的维护.....	45
(十一) 机油泵检查.....	46
(十二) 活塞环更换.....	53
(十三) 更换机油.....	58
(十四) 气门间隙调整.....	61
(十五) 减压机构调整.....	64
(十六) 喷油器检查.....	70
(十七) 喷油提前角检查.....	73
(十八) 电气设备维护.....	78
六、修理技术基础知识.....	96
(一) 缸套的测量与换修.....	96
(二) 缸套凸出机体平面量.....	99
(三) 活塞的检查.....	100
(四) 活塞连杆组的组合.....	100
(五) 曲轴与轴瓦.....	103
(六) 滚动轴承(曲轴主轴颈轴承).....	106
(七) 缸盖.....	111
(八) 正时齿轮的安装.....	116
(九) 配气相位.....	120
(十) 连杆、主轴承和缸盖螺母的紧固扭矩.....	124
(十一) 常用油封型号和规格.....	126
(十二) 柱塞副的更换.....	126
(十三) 出油阀的更换.....	130
(十四) 喷油泵的调试.....	132
(十五) 调速器的调整.....	138

七、柴油机润滑与磨损	150
(一) 零件的磨损	150
(二) 柴油机润滑油的选用	151
(三) 柴油机的机油节油装置	151
(四) 齿轮油	154
(五) 润滑脂	156
八、柴油的选用	158
(一) 柴油的选用	158
(二) 柴油净化	160
九、冷却水的使用	162
(一) 什么是硬水	162
(二) 水的软化方法	162
(三) 冷却水正确加注	163
十、故障诊断	164
(一) 故障排除方法	164
(二) 柴油机不拆卸检查	166
(三) 柴油机功率测试	168
(四) 柴油机故障和排除	169
十一、量具和工具	173
(一) 厚薄规	173
(二) 螺纹规	173
(三) 游标卡尺	174
(四) 量缸表	177
(五) 扳手	177

一、柴油机使用须知

(一) 农用小型柴油机简介

根据我国生产的柴油机型号和农村使用柴油机状况，本书仅介绍缸径65~105毫米的单缸及双缸柴油机。这些柴油机功率比较小，多与农用作业机械配套使用，一般习惯称之为农用小型柴油机。

165F柴油机是缸径为65毫米的单缸风冷柴油机。气缸配置分卧式和倾斜45°两种。气缸倾斜45°的柴油机移动时（如过田埂或上下坡），可避免机油流入燃烧室，造成飞车危险。165F柴油机可做为手扶拖拉机、插秧机、植保机械的动力。在165F柴油机的基础上，经改进成165F-1柴油机，它提高了转速，增加了功率。

170F柴油机是在卧式165F柴油机基础上扩缸而成。风扇装在飞轮里，改善了冷却效果。曲轴和凸轮轴采用了滚动轴承。可做为喷雾器、插秧机、小型收割机、脱谷机、水泵的动力。

R175柴油机为基本型，蒸发式冷却。变型机R175N柴油机为凝气式冷却，冷却水消耗少，只需补充0.1~0.2公斤水就可连续作业12小时。主要用于排灌和农副产品加工机械、小型发电机、林业机械等的动力。

285柴油机属于85系列柴油机，它的喷油泵是采取两个单体泵串联使用。除手摇起动车外还有电起动装置。可做为发电机、压缩机和其他机械的动力。与固定作业机械联接采用

表1 常用柴油机主要技术指标

型 号	型 式	压 缩 比	缸径×行程 (毫米)	标 定			生 产 厂 ^②
				功 率 (千瓦(马力)) ^① (转/分)	转 速 (转/分)	耗 油 率 (克/千瓦·小时) (克/马力·小时)	
165F	卧式	18~20.5	65×70	2.42 (3.3)	2600	285.32 (210)	慈溪
165F	45°	20~21	65×70	2.20 (3)	2400	305.70 (225)	滨湖
170F	卧式	20	70×70	2.94 (4)	2600	294.83 (217)	丹阳
170F	卧式	20	70×70	2.94 (4)	2600	298.91 (220)	金坛
Z170F	卧式	21	70×70	2.94 (4)	2600	285.32 (210)	慈溪
X170F	卧式	21	70×75	2.94 (4)	2600	302.98 (223)	金坛
R175	卧式	21~22	75×75	3.68 (5)	2200	298.91 (220)	萧山
285	立式	17.5	85×110	7.36 (10)	1500	285.32 (210)	南昌
190A、C	立式	18	90×110	8.83 (12)	2200	258.15 (190)	衡阳
K195	立式		95×110	9.93 (13.5)			
190W	卧式	18.5	90×100	7.36 (10)	2000	264.94 (195)	北京

290	立式	18	90×110	14.72 (20)	2000	258.15 (190)	湖北
S195	卧式	20	95×115	8.83 (12)	2000	251.36 (185)	武进
S195	卧式	20	95×115	8.83 (12)	2000	256.79 (189)	无锡
S195	卧式	20	95×115	8.83 (12)	2000	264.94 (195)	常州
S195	卧式	20	95×115	8.83 (12)	2000	251.35 (185)	哈尔滨
L195	卧式	20	95×115	8.83 (12)	2000	264.94 (195)	辽宁
L195	卧式	20	95×115	8.83 (12)	2000	264.94 (195)	甘南
X195	卧式	18~20	95×115	8.83 (12)	2000	251.35 (185)	武汉
C15—195	卧式	20	95×120	11.04 (15)	2200	264.94 (195)	重庆
295	立式	19~20	95×115	17.66 (24)	2000	251.35 (185)	宁波
2100	立式	16	100×120	16.19 (22)	1500	251.35 (185)	大连
2105A	立式	19.6~21	105×130	17.66 (24)	1500	255.15 (190)	南昌

① 1千瓦=1.36马力。

② 本书论述对象为以上生产厂的柴油机。

弹性联轴器。

190A是立式柴油机，燃烧室采取球式燃烧室。它可做为小型拖拉机、排灌机械、农副产品加工机械的动力。190A-1柴油机是在190A柴油机上增加了电起动装置。分为带发电机和不带发电机两种。190C柴油机是在基本型上附加电起动机、发电机、海水泵以满足船用要求。K195A柴油机是在190A柴油机基本型扩缸而成。190W柴油机是卧式柴油机，燃烧室采用涡流室。为工农-12型手扶拖拉机配套为主。

290柴油机属于90系列柴油机，它主要与东方红-20拖拉机或1.5吨农用汽车配套，也可作为排灌、发电，脱谷、磨米、榨油等农副产品加工机械的动力。

195柴油机目前发展很快，在小型柴油机生产中批量最大。S195柴油机是我国在60年代自行设计的产品，为了消除曲轴的惯性力，采取两轴平衡。L195柴油机是由S195柴油机派生出来的，构造基本相似。X195柴油机为了减轻缸套承受侧压，曲轴中心线相对缸套中心线下移5毫米。它设有主副两个柴油箱，起动和停机前，使用后油箱的轻柴油，正常运转时使用前油箱的农用柴油（+20号柴油）。本机除少量固定作业外，大量的与小四轮拖拉机配套。

295柴油机属于95系列柴油机，是立式两缸柴油机。装有2Q2D电起动机、2JF200硅整流发电机、FT111电压调节器，主要与拖拉机配套使用。295C是船用柴油机，配有3.5ZF16-2或4ZF16-2型船用齿轮箱。可做为10吨（t）位级船舶动力。295G柴油机配有专用的动力输出装置，可驱动小型发电机、排灌水泵、空气压缩机、农副产品加工机械。

2100柴油机属于100系列柴油机，装有ST95电起动机、F29B发电机、JT81D—13/12ZN/1调节器。它属工农通用

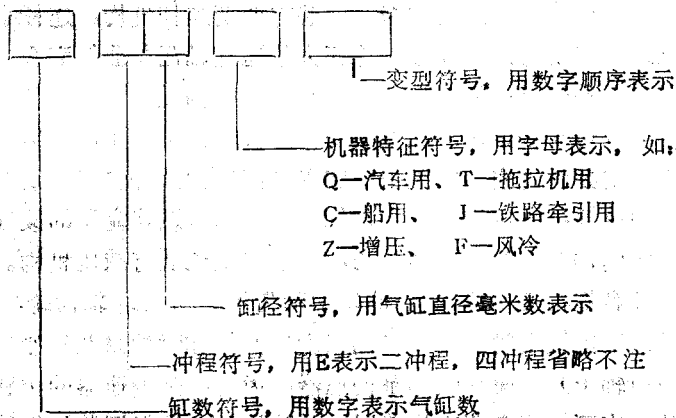
型，可做为农副产品加工机械、渔船、发电机组、工程机械、汽车拖拉机的动力。

2105A柴油机属于105系列柴油机，是2105柴油机的改进产品，系基本型。2105A-1柴油机是在基本型上增加电起动装置及电热塞，与12GF1型发电机组配套使用。2105A-2柴油机在基本型上除装有电起动装置外，还装有排气消声器，不带联轴器。可供水泥搅拌机和矿山挖掘机配套使用。2105A-3柴油机在基本型上增加一套传动胶带轮，有共用的机架，可供农用排灌和农副产品加工机械配套使用。2105A-7柴油机在基本型上增加带动风扇的全套传动装置，可供林业绞盘机配套使用。

农用小型柴油机主要技术指标，见表1。

(二) 从型号上识别柴油机

柴油机类型较多，用途各有不同，为了便于柴油机生产管理和用户选用，国家颁发了GB725—65内燃机产品名称和型号编制规则。型号的排列顺序和符号意义如下：



如165F表示：单缸、四冲程、缸径65毫米、风冷柴油机。

有的在型号前面标上特点，如S（双轴平衡）、X（新）、K（扩缸）、Z（直接喷射）。也有的在型号前面标上生产厂家，如：L（辽宁）、SC（陕柴）、CC（重柴）EM（峨眉）、K（开封）、GC（甘柴）、SD（山东）。随着新型柴油机的生产，机器特征符号也不断地增加，如：F（发电机）、D（电起动）、N（凝气冷却）。

（三）柴油机是怎样工作的

柴油机是使喷入气缸内的柴油燃烧，将燃料的化学能转为机械能的一种转换器。对柴油机构造和工作过程有一定了解，有助于对柴油机的正确使用和维护保养。

单缸柴油机是由曲柄连杆机构、配气机构、供给系统、润滑和冷却系统，以及起动装置等组成。机体是柴油机的基础零件，内有冷却水套或在机体表面铸有散热片，以及润滑油道。在机体内镶嵌着缸套，并装有曲柄连杆机构，连杆小头通过活塞销与活塞联接，连杆大头通过轴瓦与曲轴配合。曲轴用滑动轴承或滚动轴承支撑在机体主轴孔中。曲轴伸出一端装有传动胶带轮，以便驱动作业机械。机体平面上装有缸盖，密封燃烧室。缸盖上安装着气门机构，经空气滤清器净化的空气，通过进气门进入气缸内，燃料燃烧完了的废气经排气门排出。为了起动省力，在缸盖上还装有减压机构。为保证各机构工作协调，曲轴主动齿轮驱动凸轮轴齿轮，以保证进排气定时和喷油时间（配气凸轮和喷油泵凸轮制造在一根轴上）。驱动喷油泵调速器的齿轮，是调速器的传感零件，它可根据负荷变化情况，增减油量，以保证柴油机稳定

工作。

农村广泛使用四冲程柴油机，一个工作循环包括进气、压缩、作功和排气四个行程，见图1。活塞在气缸内往复运动的两个极限位置，称为止点。活塞离曲轴旋转中心最远的位置称为上止点，而最近的位置称为下止点。

进气行程：当曲轴转第一个半转时，活塞从上止点往下止点运动，进气门打开吸入新鲜空气。进气行程结束，进气门关闭。

压缩行程：当曲轴转第二个半转时，活塞由下止点往上止点运动，空气被压缩。气缸内的空气压缩终了的压力为 $2.94\sim 4.90$ 兆帕〔 $30\sim 50$ 公斤力/厘米²〕^①、温度为 $500\sim 750^{\circ}\text{C}$ ，为喷入气缸内的柴油自燃提供了必备的条件。

作功行程：在接近压缩终了时喷油器向气缸喷入雾状柴油，并与空气混合成可燃混合气。因气缸内的温度已超过柴油自燃温度（ $330\sim 420^{\circ}\text{C}$ ），可燃混合气立即着火燃烧，放出大量的热能，气缸内的温度可达 $1700\sim 2000^{\circ}\text{C}$ 、压力可达 $5.88\sim 7.84$ 兆帕（ $60\sim 80$ 公斤力/厘米²）。高温高压气体推动活塞由上止点向下止点运动，通过连杆使曲轴旋转作功，这样曲轴完成旋转第三个半转。当曲轴接近作功完了时，气缸内温度降到 $800\sim 900^{\circ}\text{C}$ 、压力降到 $0.29\sim 0.39$ 兆帕（ $3\sim 4$ 公斤力/厘米²）。

排气行程：当曲轴转第四个半转时，活塞从下止点向上止点运动，排气门打开，排出废气。

为使柴油机具有良好的性能指标，在进气行程中要利用气体惯性，充分向气缸内充气，使燃料完全燃烧，进气门的开

① $1\text{ 公斤力/厘米}^2 = 0.0980665\text{ 兆帕}$ 。

闭也不是在上下止点，而是上止点前打开，下止点后关闭。在排气过程中为了把废气排净，充分利用燃烧完了的废气压力，同理，排气门也是提前打开，迟后关闭。气门的开闭时间用曲轴转角表示，常称为配气相位。在压缩过程中喷油时间也不在上止点，而是提前一个曲轴转角，常称为喷油提前角。

柴油机出厂时都已调到最佳状态，由于运输或其他原因可能发生变化，新机投入使用前或旧机经过长时间使用，皆需在保养时进行调整，以使柴油机处于最佳状态。

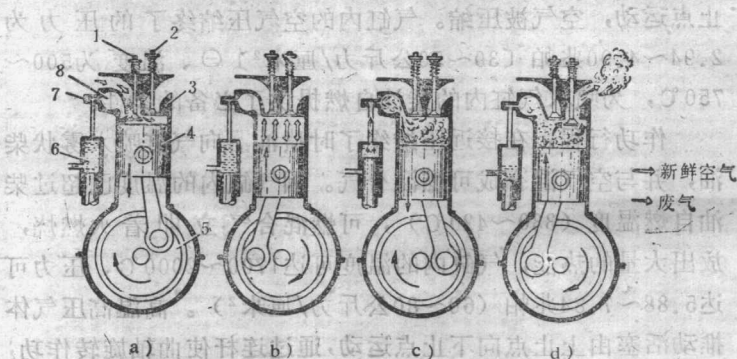


图1 四冲程柴油机的工作原理

a) 进气行程 b) 压缩行程 c) 作功行程

d) 排气行程

1—进气门 2—排气门 3—气缸盖 4—活塞

5—曲轴 6—喷油泵 7—喷油器 8—燃烧室

(四) 柴油机功率名称

一台新型号柴油机生产出来后，通过性能试验标定出额定功率和耗油率。在试验时可使柴油机转速保持不变，小时

耗油量（燃油消耗率）与所加负荷变化而变化的关系，称之为柴油机负荷特性。在负荷特性曲线上看到，油耗最低的点对应的功率也小，功率最大点对应的油耗偏高，而且冒烟严重，这点的功率称之为极限功率或冒烟界限。通过做负荷特性曲线的切线，可以找到一点，油耗与功率比值最小，而功率与油耗比值最大，这一点的功率就做为该柴油机的额定功率。

在柴油机标牌上注明额定转速和额定功率。它的意义是标定转速下，柴油机能发出的最大功率。不同型号的柴油机，有不同的用途，功率名称就有不同的含义。

12小时功率：柴油机允许连续运转12小时的最大功率，用于拖拉机、农业排灌、电站等柴油机的功率标定。我国的柴油机生产厂家都将12小时功率做为标准。在柴油机标牌上注明的额定功率，实质上是在额定转速下的12小时功率。如武进柴油机厂生产的S195柴油机，标注：额定功率/额定转速12马力/2000转/分〔8.82千瓦/（2000转/分）〕。

1小时功率：柴油机允许连续运转1小时的最大功率，为12小时功率的110%，用于拖拉机、工程机械、船舶等柴油机的功率标定。

持续功率：柴油机允许长期运转的最大功率，为12小时功率的90%。用于农业排灌、电站、船舶、铁路牵引等柴油机的功率标定。

为什么195柴油机额定转速2000转/分，功率为8.82千瓦（12马力），1500转/分时功率为5.88千瓦（8马力）；而C15-195柴油机额定转速2000转/分，功率为11.04千瓦（15马力）呢？虽然柴油机缸径相同，由于转速越高，单位时间内完成工作循环次数越多，功率也就越大。为什么同一台柴油