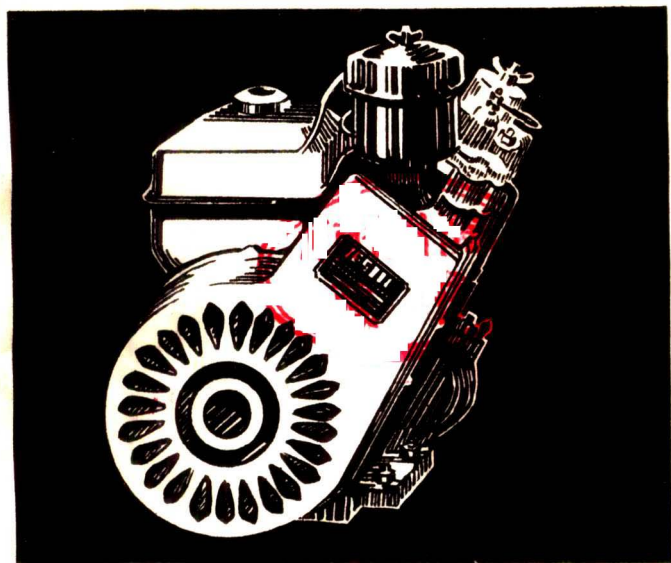


165F 柴油机

构造与使用

仇 昆 岳大军



科学技术出版社

165F 柴油机 构造与使用

仇 昆 岳大军

湖南科学技术出版社

165F 柴油机构造与使用

仇 昆 岳大军

责任编辑：贺梦祥

湖南科学技术出版社出版

(长沙市展览馆路14号)

湖南省新华书店发行

常德滨湖印刷厂印刷

1980年8月第1版第1次印刷

字数：102,000 印张：5

印数：1—52,000

统一书号：16204·24

定价：0.44元

前 言

165F柴油机小巧灵活，使用方便，作业范围广泛，在农业生产中使用，近年来发展很快。据不完全统计，现已有定型和不定型的作业机具达三十余种，深受社员群众欢迎。

为了帮助广大机手更好地使用165F柴油机，我们编写了《165F柴油机构造与使用》一书。本书叙述了这种柴油机的基本构造和原理，介绍了有关使用、保养知识，并包括了原使用说明书的内容。

在本书的编写过程中，益阳地区滨湖柴油机厂做了大量的组织领导和审稿工作，给了编者以多方面的支持；还有郴州地区农机厂、常宁农机一厂、汨罗农机厂、洞口农机厂、望城农机厂、攸县农机一厂、桃源农机厂等生产165F柴油机工厂派出了工程师、技术员对原稿进行了多次修改，在此我们深表谢意。

编 者

一九八〇年三月

目 录

第一章 概 述.....	(1)
第二章 柴油机的工作原理与基本组成.....	(5)
第一节 一般知识	(5)
第二节 柴油机的工作原理	(8)
第三节 柴油机的基本组成.....	(12)
第三章 曲柄连杆机构.....	(14)
第一节 机体零件组.....	(14)
第二节 活塞连杆组.....	(19)
第三节 曲轴飞轮组.....	(31)
第四节 曲柄连杆机构的使用与常见故障.....	(34)
第四章 配气机构.....	(41)
第一节 配气机构的构造.....	(41)
第二节 配气相位与气门间隙.....	(49)
第三节 配气机构的使用与常见故障.....	(58)
第五章 供给系统.....	(60)
第一节 燃油供给系.....	(60)

第二节	空气供给系·····	(87)
第三节	供给系统的使用与故障·····	(89)
第六章	柴油机的润滑与冷却·····	(93)
第一节	柴油机的润滑系统·····	(93)
第二节	柴油机的冷却系统·····	(97)
第七章	柴油机的使用·····	(101)
第一节	柴油机的接收与试运转·····	(101)
第二节	柴油机的起动与作业·····	(104)
第三节	柴油机安全作业要点·····	(109)
第四节	柴油机的保养·····	(109)
第五节	柴油机的保管·····	(116)
第六节	皮带轮尺寸的选择·····	(117)
第七节	柴油机的安装·····	(120)
第八节	柴油机的常见故障与排除方法·····	(121)
第八章	零部件图册·····	(128)
附录一	随机备件清单·····	(155)
附录二	主要零部件的装配间隙与磨损极限·····	(156)
附录三	175 F—1 柴油机几个主要技术数据·····	(158)

第一章 概 述

165 F 柴油机是一种优良的小型动力设备，它设计先进，质量可靠，运转平稳，振动较小，耗油少。与水冷柴油机比较，它更显示出结构简单紧凑，体型小巧美观，使用维护容易等优点。它的用途广泛，可进行多种作业。

165 F 柴油机与湖南—5 型手拖底盘配套，可进行犁田、耙田、平田、收割、运输等作业。同时，它也是东风—2 型插秧机的最好配套动力和水稻脱粒最理想的动力设备。

植保机械中的喷粉、喷药、抽水、喷灌，也大量用 165 F 柴油机做为动力。

在固定作业方面，它可为饲料打浆、粉碎、切片、磨薯、揉茶、锯木等十余种机具配套作业，机动灵活，效果良好。

另外，它还可以为小船挂桨、临时流动性发电等设备配套。所以一个生产队拥有 2~3 台 165 F 柴油机和相应的作业机具，就可以为农业生产节约大量的劳动力，并减轻劳动强度，提高工作效率，为促进农业生产的发展和农业机械化做出成绩。

165 F 柴油机主要技术规格：

型号: 165 F

型式: 单缸 (气缸倾斜 45°)

缸径: 65毫米

行程: 70毫米

功率: 12小时功率3马力, 1小时功率3.5马力, 转速均为2400转/分。

燃油消耗率: 不大于 225 克/马力小时。排量: 232毫升。

机油消耗率: 不大于 5 克/马力小时。

润滑方式: 飞溅式。

起动方式: 手摇增速。

冷却方式: 强制风冷。

压缩比: 20~21

柴油机旋向 (面向飞轮端看): 逆时针 (左旋)。

油箱柴油容量: 2.9公斤。

曲轴箱机油容量: 1.1公斤。

净重: 小于40公斤。

外型尺寸: (长×宽×高) 440×360×520 (单位毫米)

配气相位:

进气门开: 上止点前

进气门关: 下止点后

排气门开: 下止点前

排气门关: 上止点后

新凸轮轴	老凸轮轴
18°	15°
48°	34°
49°	$49^{\circ}30'$
17°	$16^{\circ}30'$

供油提前角：上止点前 $23\sim 26^{\circ}$

喷油压力： 125 ± 5 公斤/厘米²

柴油机外形结构如图 1—1 和图 1—2 所示。

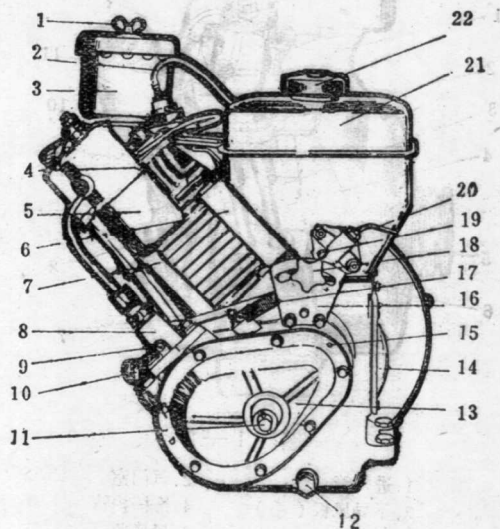


图 1—1

- | | |
|------------|-----------|
| 1. 蝶形螺母 | 2. 回油管 |
| 3. 空气滤清器 | 4. 气缸盖 |
| 5. 消声器 | 6. 上导风板 |
| 7. 气缸套 | 8. 喷油泵 |
| 9. 喷油泵定位螺钉 | 10. 机油标尺 |
| 11. 起动轴 | 12. 放油螺塞 |
| 13. 齿轮箱盖 | 14. 曲轴箱后盖 |
| 15. 齿轮箱定位销 | 16. 调速固定板 |
| 17. 调节弹簧 | 18. 调速手柄 |
| 19. 放气螺钉 | 20. 油箱 |
| 21. 油箱 | 22. 油箱盖 |

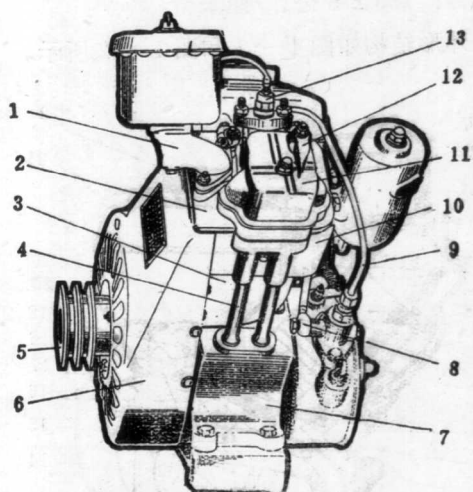


图 1—2

- | | |
|-------------|--------------|
| 1. 进气管 | 2. 气门室 |
| 3. 下导风板 (乙) | 4. 推杆护管 |
| 5. 皮带轮 | 6. 导风罩 |
| 7. 机 体 | 8. 进油管接头 |
| 9. 高压油管 | 10. 下导风板 (甲) |
| 11. 气门室盖 | 12. 减压手柄 |
| 13. 喷油器 | |

第二章 柴油机的工作原理与基本组成

第一节 一般知识

自然界存在许许多多的运动形式，如机械运动、发声、发光、发热、电流、化合、化分等等。虽然各种运动有着本质的区别，但是又有密切的联系，并在一定的条件下互相转化。165 F 柴油机就是把柴油与空气的化学变化转化为发热，由发热再转化为机械运动的一种动力设备。因为它的转化是在气缸内部进行的，所以也称为内燃机。

一、名称与型号

按照国家规定的内燃机型号的编制规定，165 F 具体含义如下：

1 — 表示单缸（即发动机为一个气缸）；

65 — 表示气缸直径为65毫米；

F —— 表示冷却方式为风冷。

二、功率的标定

衡量一台发动机的工作能力，即发出动力的大小，必须用单位时间内所做的功来说明，这就叫功率。用公式表示如下：

$$N = \frac{W}{t}$$

式中：N——功率。内燃机常用单位是“马力”。每马力等于用一秒钟时间将重量为75公斤的物体提高一米所做的功。

即 $1 \text{ 马力} = 75 \text{ 公斤} \cdot \text{米} / \text{秒}$ 。

W——功。力与距离的乘积，常用单位是公斤·米；

t——时间。一般常用秒。

衡量电机功率的大小，常用“瓩”表示， $1 \text{ 瓩} = 1000 \text{ 瓦}$ ，与马力的换算关系是：

$1 \text{ 瓩} = 1.36 \text{ 马力}$ ， $1 \text{ 马力} = 0.735 \text{ 瓩}$

国家标准提出了柴油机的标定功率为四种，当给定任意功率时应给出相应转速（转/分）

（1）15分钟功率：为柴油机允许连续运转15分钟的最大有效功率。适应于需要有短时良好的超负荷和加速性能的汽车、摩托艇等。

（2）1小时功率：为柴油机允许连续运转1小时的最大有效功率。适应于需要有一定功率贮备以克服突增负荷的拖拉机、船舶等。

（3）12小时功率：为柴油机允许连续运转12小时的最大有效功率。适应于需要在12小时内连续运转而能充分发挥柴油机功率的农业、工程机械等。

（4）持续功率：为柴油机允许长期连续运转的最大有效功率。适应于需要长期稳定工作的电站等。

165F柴油机的一小时功率为3.5马力，12小时功率为3马力，相应转速均为每分钟2400转。

另外，功率与转速、扭矩有以下关系：

$$N = \frac{Mn}{716.2} \quad (\text{马力})$$

式中：N —— 功率（马力）

M —— 扭矩（公斤·米）

n —— 转速（转/分）

扭矩的概念如下：

在我们拧紧螺母时，手的力作用在扳手上，扳手带动螺母转动。我们称螺母中心为转动中心，把力（用P表示）的作用线到转动中心的垂直距离叫力臂（用R表示）。力与力臂的乘积（ $P \times R$ ）称为力矩。使物体旋转的力矩就叫扭矩。

$$M = P \times R$$

由式中可知：P和R越大，M越大。在拧紧螺母时，若用同样大小的力，则扳手越长（或使用加力杆），螺母就拧得越紧。反之，若不用扳手或不用加力杆，是无法将螺母拧紧的。

三、常用名词的解释：

1. 上止点：活塞上移到离气缸盖上平面最近的位置，也就是离曲轴中心最远的位置，此时活塞顶面在气缸内所处的位置，叫上止点。

2. 下止点：活塞下移到离气缸盖上平面最远的位置，也就是离曲轴中心最近的位置，此时活塞顶面在气缸中的位置，叫下止点。

3. 活塞行程S：气缸内上止点与下止点之间的距离。

4. 燃烧室容积 V_c （又叫压缩室容积）：活塞在压缩上止点时，活塞顶上方与气缸盖平面所形成的空腔，叫燃烧室容积。

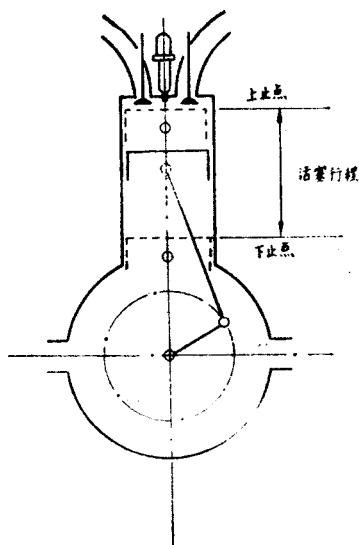


图2—1 活塞行程示意图

5. 气缸工作容积 V_a ：是活塞上止点与下止点之间的空腔，等于气缸截面积乘活塞行程 S 。它表示了新鲜空气进入气缸内的多少，也叫发动机排量。

6. 气缸总容积 V_h ：是活塞在下止点位置时，活塞顶上方的空腔，实际上就是燃烧室容积与气缸工作容积之和。

7. 压缩比 ε ：等于气缸总容积除以燃烧室容积。说明了气体被压缩后体积缩小的倍数。

165 F 柴油机的几个数据如下：

$$S = 70 \text{ 毫米} \quad V_c = 0.0116 \text{ 公升}$$

$$V_h = 0.232 \text{ 公升} \quad V_a = 0.244 \text{ 公升}$$

$$\varepsilon = V_h / V_c = \frac{0.244}{0.0116} \approx 20 \sim 21$$

第二节 柴油机的工作原理

我们知道，当一定容积的气体被压缩时，其压力与温度随

压缩程度的增大而升高。由实验得知：当压缩比为5时，压力上升到10.7个大气压，温度上升到 258°C ；当压缩比为16时，其压力可达30—40个大气压，温度上升到 $500—600^{\circ}\text{C}$ ，这已超过了柴油自行燃烧的温度（柴油自燃温度是 330°C 左右），此时把柴油以雾状均匀地喷入这样的压缩空气中混合，就足以使柴油着火燃烧，气压随即增大到每平方厘米100公斤左右，温度升高到 $1700—2000^{\circ}\text{C}$ 。高温高压气体向各个方向猛烈膨胀，产生巨大的力量。人们就是利用了这种力量发明制成了柴油机及其它动力机械。在一定的范围内，柴油机的压缩比越大，被压缩空气的压力、温度就越高，有利于燃料的燃烧和气体膨胀，使柴油机获得较大的功率。但过高地增大压缩比，对功率增加的效果并不明显，而对零件材料机械性能的要求却成倍增高，并使柴油机工作粗暴。现代中小型柴油机压缩比一般在16~23之间，165 F柴油机为20~21。

当高温高压气体在气缸内推动活塞沿缸壁直线运动时，就实现了热能向机械能的转化；又由于曲柄连杆机构的作用，就将活塞的直线运动转换成曲轴的旋转运动。当然，能量的转换，柴油机的工作，必须有连续具体的循环过程，并按下面的次序进行：

1. 首先使气缸吸入新鲜空气。
2. 压缩吸入的空气，在压缩终了，迅速喷入一定量的清洁柴油，使之在高温下燃烧。
3. 燃烧时，高温高压气体猛烈膨胀做功，推动活塞运动。
4. 排出气缸中燃烧后的废气。

在以上四个过程中，每一过程结束时，活塞都必须向相反的方向运动，四个过程活塞上下运动各两次，曲轴转两圈，相应转角 720° 。我们把这种要四个工作过程才能完成一个工作循环的发动机命名为四行程（或叫四冲程）内燃机。并把这四个工作过程分别称为吸气行程，压缩行程，作功行程，排气行程。柴油机的具体工作过程如下（图2—2）：

（1）进气（或吸气）行程，如图A。依靠专门的配气机构，打开进气门，关闭排气门，曲轴开始转第一个半圈（ $0-180^{\circ}$ ）。通过连杆带动活塞由上止点向下止点移动，从而增大了气缸内容积，产生真空吸力，清洁空气经过进气门被吸入气缸内。当活塞到下止点时，空气充满气缸，进气门随即关闭，进气行程结束。

（2）压缩行程，如图B。进气门和排气门都关闭，气缸处于密封状态，曲轴继续旋转第二个半圈（ $180-360^{\circ}$ ）。活塞由下止点向上止点移动，气缸内容积变小，空气受到压缩，压力和温度立即增大、升高。当活塞到达上止点时，压缩行程结束。此时，气缸中的空气压力已达 $30\sim 40$ 个大气压，温度已达 $500\sim 600^{\circ}\text{C}$ ，超过了柴油自燃温度，为即将喷入的柴油燃烧准备了良好的条件。

（3）作功行程，如图C。进、排气门仍处于关闭状态。当压缩行程临近终了，活塞临近上止点时，由喷油泵送来的高压柴油经喷油器以雾状喷入气缸，与燃烧室中高温高压气体迅速均匀混合，并立即自行着火燃烧，使气缸中气体的温度急剧上升到 $1700\sim 2000^{\circ}\text{C}$ ，压力达每平方厘米 $70\sim 100$ 公斤（ 165 F

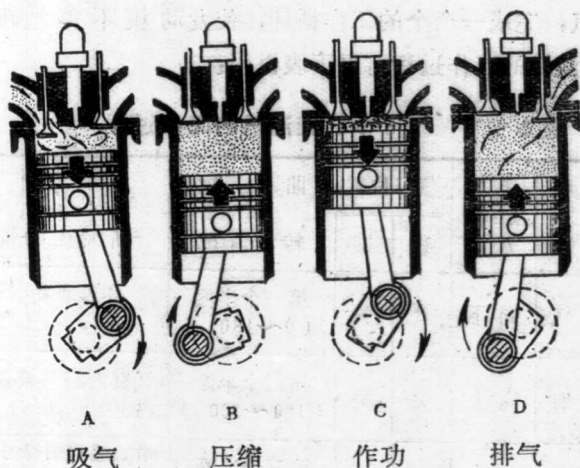


图2—2 柴油机工作过程示意图

柴油机在着火燃烧的瞬间，活塞顶部最大受力相当于2.5吨左右），猛烈膨胀，推动活塞从上止点向下止点运动，并借助连杆带动曲轴旋转对外作功。当活塞到达下止点时，曲轴转完第三个半圈（ $360—540^{\circ}$ ）作功行程结束。

（4）排气行程：如图D。排气门处于开启的位置，进气门仍关闭。利用飞轮贮存的能量，带动曲轴转第四个半圈（ $540—720^{\circ}$ ）。曲轴通过连杆带动活塞由下向上移动，同时将燃烧后的废气经排气门排出气缸。当活塞到达上止点时，排气行程结束。至此完成了一个工作循环。

曲轴在飞轮惯性力的作用下继续旋转，带动活塞又向下运动，开始新的吸气行程，如此连续不断地进行吸气、压缩、作