

# 汽油机与植保机械

(果树专业用)

广东农林学院农机系

---

1976年2月

## 植保机械

### 目 录

#### 发动机部份——汽油内燃机

##### 第一章 汽油内燃机的工作原理

###### § 1—1 内燃机概述

- 一、内燃机的分类
- 二、内燃机的基本构造

###### § 1—2 汽油机的工作原理

- 一 四冲程内燃机的工作
- 二 二冲程汽油内燃机的工作

###### § 1—3 汽油发动机的技术性能

##### 第二章 汽油内燃机的构造

###### § 2—1 发动机机体、曲轴连杆机构

- 一 发动机机体
- 二 曲轴连杆机构

###### § 2—2 配气机构

- 一 配气机构的功用和组成
- 二 配气机构的工作
- 三 气门的开闭时间
- 四 气门间隙
- 五 气门的研磨

###### § 2—3 燃料供给系统

- 一 汽油箱
- 二 滤油杯
- 三 空气滤清器
- 四 消声器

五 汽化器

六 调速器

七 二冲程汽油机汽化器的构造和工作

§ 2—4 电 火 系 统

一 点火系统的作用

二 点火系统的构造

三 高压磁电机的工作原理

四 高压磁电机的调整

五 点火系统的保养

§ 2—5 润滑系统

一 润滑系统的功用

二 润滑方法

三 润滑系统在使用上注意的事项

§ 2—6 冷却系统

一 冷却系统的功用

二 冷却方法

### 第三章 发动机的使用和维护

§ 3—1 发动机的磨合

§ 3—2 发动机的使用

一 发动机使用前的准备

二 发动机运转时注意事项

三 发动机的停熄

§ 3—3 发动机的定期保养

一 每班保养项目

二 运转 100 小时的保养项目

三 运转 200 小时的保养项目

四 运转 500 小时的保养项目

五 长期保存汽油机

§ 3—4 发动机的故障及排除

\*

\*



## 第四章 喷雾、喷粉机械部分

### § 4—1 机动喷雾机 (广东江门云产)

- 一. 使用范围
- 二. 构造特点
- 三. 喷雾机的工作
- 四. 规格及性能参数
- 五. 使用及注意事项
- 六. 维护、保养
- 七. 故障及检修
- 八. 喷雾机的优缺点

### § 4—2 红旗 3—1 型背页式高射喷粉喷雾机

- 一. 适用范围
- 二. 规格及性能参数
- 三. 结构原理
- 四. 几种不同装配状况
- 五. 使用维护注意事项

### § 4—3 工农—16 型手摇喷雾机

- 一. 用途
- 二. 主要规格和性能
- 三. 构造
- 四. 工作原理
- 五. 喷雾器的使用
- 六. 维护及保养
- 七. 故障及排除方法

### § 4—4 背负压缩喷雾器

- 一. 功用、性能
- 二. 构造特点
- 三. 工作原理
- 四. 使用注意事项
- 五. 保养
- 六. 故障的发生及修理方法

### § 4—5 药液或药粉用量的估计及生产率计算



## 植保机械

毛主席教导我们说：“农业的根本出路在于机械化”“中国只有在社会经济制度方面彻底地完成社会主义改造，又在技术方面，在一切能够使用机器操作的部份和地方，统统使用机械操作，才能使社会经济面貌全部改观”。

现在我国广大农村，正广泛地使用各种植保机械，除了常用手动的植保机械外，还采用各地出产的机动喷粉、喷雾机械，这些机动喷粉、喷雾机械多采用汽油内燃机带动工作，如在广东门出品的机动喷雾机，采用163F-1型汽油机带动，汕头出品的红旗3-1型背负式高射喷粉喷雾机，采用1E50F型汽油机带动。下面先介绍汽油内燃机的构造工作原理和使用维护技术，后介绍喷粉、喷雾机具。

### 发动机部份——汽油内燃机

#### 第一章 汽油内燃机的工作原理

##### § 1-1 内燃机概述

内燃机是发动机的一种，发动机是能够将各种能源（电能、水能、燃料燃烧的热能等）转换为机械能的机器，汽油内燃机是利用燃烧燃料——汽油和空气的混合气——所产生的热能，再经过曲轴连杆机构，而获得机械能的，由于其燃料是在汽缸内燃烧所以称为汽油内燃机。

##### 一、内燃机的分类：

1. 按燃料的种类分：有汽油机、柴油机、煤气机等。
2. 按气缸数同分：有单缸、两缸、四缸等。
3. 按内燃机完成一个工作循环的活塞行程数分：有二冲程和四冲程。如163-F型汽油机是四冲程，1E50F汽油机是二冲程的。
4. 按气缸的布置方式分：有立式、卧式（有的柴油机

采用卧式)

5. 按冷却方式分: 有水冷和风冷的, 163—F 和 1E50 F 型汽油机皆采用全风冷式。

6. 按转速分: 低速、中速和高速三种,

低速机: 转速在 500 转/分以下,

中速机: 转速在 500—1000 转/分之间,

高速机: 转速在 1000 转/分以上, 1E50 F 汽油机、最高转速是达 6000 转/分。

江内出产的 163 F 型汽油机是: 单缸、四冲程、立式、全风冷、高速汽油机。

## 二. 内燃机的基本构造

为了施用汽油内燃机的工作原理, 先了解发动机的基本构造如图一所示, 其基本构造包括:

气缸体——固定部份,

气缸盖——封闭气缸,

气缸——燃料燃烧的地方,

活塞连杆——作往复运动,

进气门——空气和汽油混合气由此进入气缸。

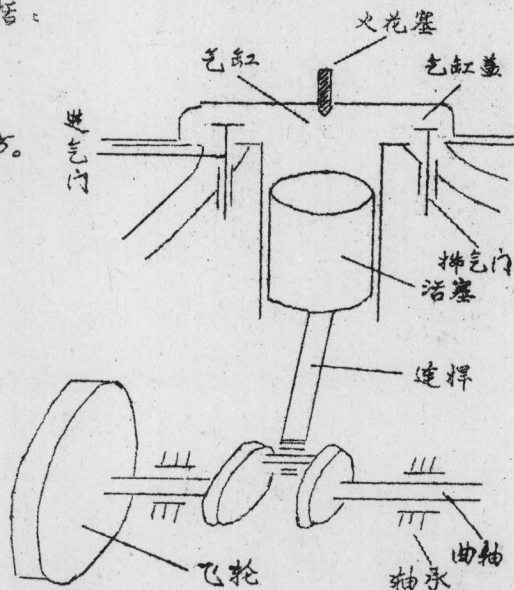
曲轴——作旋转运动,

排气门——燃料燃烧后的废气由此抽至机外。

火花塞——产生高压电火花点燃混合器。

轴承——支持曲轴转动。

飞轮——贮存惯性能量, 并使发动机转动平稳。



图一. 内燃机基本构造示意图

活塞、连杆、曲轴、飞轮, 是联系在一起的, 称为曲轴连杆机构。当发动机曲轴转动时, 活塞则作往复运动。同时, 进、排气门按工作需要开关。活塞运动时有下列各种不同的位置和关系。

1. 上止点——活塞距离曲轴中心最远时位置, 或说活塞

处于上止点的位置。

2. 下止点——活塞距离曲轴中心最近的位置。

3. 活塞行程——〈或称冲程〉——上止点到下止点之间的距离，叫活塞一个行程。

4. 燃烧室——指活塞在上止点时，活塞上方的气缸容积。

5. 气缸工作容积——指上止点到下止点间的气缸容积。

6. 气缸总容积——活塞在下止点时，气缸的总容积，即气缸工作容积加上燃烧室容积  $V_R$ 。

7. 压缩比——表示活塞从下止点到上止点时，将气缸混合气压缩的倍数。

$$\text{压缩比} = \frac{\text{气缸总容积 } V_R}{\text{燃烧室容积 } V_R}$$

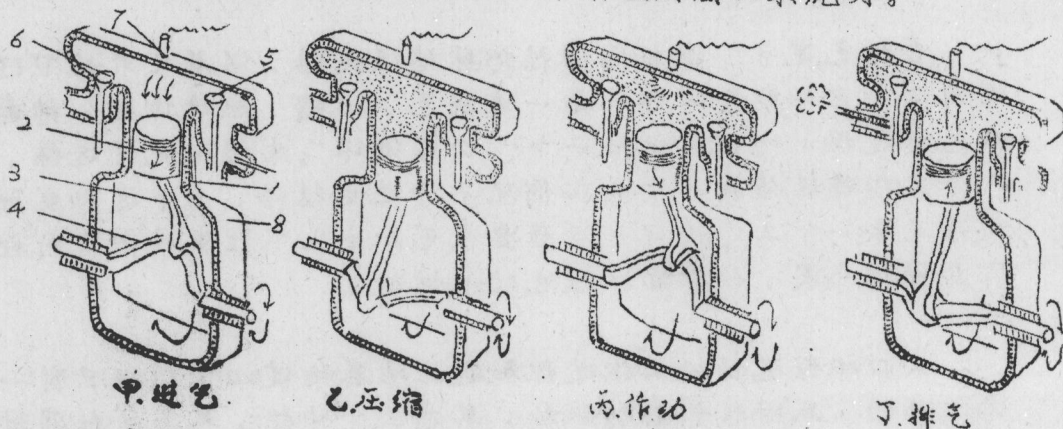
如163F—1型汽油机

|         |       |
|---------|-------|
| 活 塞 行 程 | 54毫米  |
| 缸 径     | 63毫米  |
| 工作容积(量) | 163毫升 |
| 压 缩 比   | 6.2 1 |

## § 1-2 汽油机的工作原理

### 一、四冲程内燃机的工作

汽油内燃机的工作，是按吸气、压缩、爆燃、排气程序进行的，对四冲程汽油内燃机的工作原理用图二来说明。





图二. 发动机工作过程示意图

1. 气缸 2. 活塞 3. 连杆 4. 曲轴 5. 进气门  
6. 排气门 7. 火花塞 8. 曲轴筒

(1) 进气过程——当活塞由上止点向下运动，进气门打开，排气门关闭，由于气缸容积增大，压力降低，在压力差的影响下，汽油和空气的混合气经进气门被吸入到气缸里，当活塞到达下止点时，气缸充满了混合气，然后进气门关闭。

(2) 压缩过程——当活塞由下止点返回上止点时，进气门已关闭，排气门也关闭，混合气逐渐被压缩，当混合气受压后，温度和压力不断升高。

(3) 作功冲程（燃料爆燃）——当活塞压缩至上止点位置时，火花塞内通过高压电流而产生电火花，点燃被压缩的混合气，使混合气爆燃产生高温，同时，气体受热急剧膨胀而产生高压，推动活塞向下运动，并通过连杆，使曲轴和飞轮旋转，这一过程是在气缸密封的情况下进行的，所以燃料燃烧的能量，便转化为机械能了。

(4) 排气过程——作功冲程终了时，气体温度和压力已经迅速降低，当活塞再次返回上止点时，排气门打开，进气门仍关，燃烧后的废气被活塞挤压而由排气门排出。

当排气完了，曲轴因惯性仍然继续旋转，活塞又开始下行，进行下一次的吸气工作，每一次吸气、压缩、燃烧作功，排出废气的过程，叫做发动机一个“工作循环”，发动机就是这样，一个工作循环接着一个工作循环不停地运转的，由于这种发动机每完成一个工作循环，活塞要在气缸中上下往复共四次行程，即曲轴转两周，故称四冲程汽油内燃机。

从四冲程汽油机工作过程知道，活塞行过四个行程只有一次作功的，此时活塞推动曲轴；其它三个冲程，是由曲轴通过

连桿而带动活塞运动。曲轴一端固定一个飞轮,飞轮的惯性可以帮助曲轴带动活塞完成其它三个冲程。在起动内燃机时,应用外方转动曲轴。一般汽油机转动曲轴的方法,是用绳子拉动固定在曲轴一端的起动绳轮的。

## 二、二冲程汽油内燃机的工作

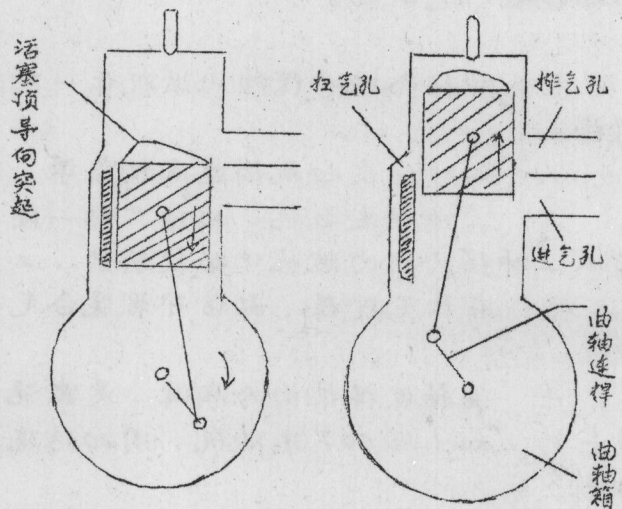
有些喷雾机是采用二冲程汽油机带动,二冲程汽油内燃机的工作,与四冲程的不同,它的活塞行程两个行程,就已经完成吸气、压缩、爆燃及气排四个过程,其构造上也具有下列特点、如图三,二冲程汽油内燃机工作示意图所示。

第一,它没有进排气门,而在气缸壁上,开有进气孔、排气孔和扫气孔,这些孔随着活塞上下移动而在一定时刻内被堵塞或露出,以进行进气和排气工作。

第二,其曲轴箱是密封的。

第三,活塞顶部有导向突起。

图三.  
二冲程汽油机  
工作示意图。



② 作功排气进气

① 压缩,曲轴箱充气

二冲程汽油机工作过程如下:

### (1) 第一冲程

活塞从下止点向上止点移动时,关闭排气孔、扫气孔,使预先充入气缸的可燃混合气受到压缩,同时,由于活塞的向上移动,密封的曲轴箱内,容积增大而压力降低,当活塞上行至

进气孔开放位置时，可燃混合气在大气压力作用下流入曲轴箱，因此，在二冲程发动机的第一行程中，气缸内进行压缩过程，而曲轴箱则在进气。

## (2) 第二冲程

活塞上移接近上止点时，压力和温度都已增加，这时火花塞给以电火花使缸内的混合气燃烧膨胀，推动活塞下行而作功。当活塞下移时，进气孔渐被关闭，因此，流到曲轴箱内的混合气即被压缩，在作功冲程将近终了时，活塞将排气孔开放，废气经此就流到大气中，此后，扫气孔亦跟着被开放，被压缩的可燃混合气，便由曲轴箱流到气缸内。在新鲜的可燃混合气充入气缸时，由于具有一定压力，同时活塞的突起部份具有导向作用，因此，便能驱使气缸内的废气继续排出。在第二冲程中，就气缸来说，是进行了作功，排气及进气过程，混合气是通过曲轴箱进入气缸的。

将二冲程与四冲程的内燃机作一比较，二冲程内燃机有下列特点：

1. 二冲程发动力构造比较简单，因为它没有配气机构。
2. 二冲程发动机，曲轴只转一圈，就有一次作功过程，所以二冲程内燃机作功较频繁，工作较平稳。
3. 在扫气过程，部份可燃混合气会随废气排出，这是一缺点。
4. 曲轴连杆机构的润滑，是靠混在混合气里的润滑油进行的，如1E50F汽油机，用20份汽油与1份机油混合。（体积比）。

## § 1—3. 汽油发动机的技术性能

现从广东江门出产的163F—1型与163F—2型的技术性能列如下。

“163F—1型”是发动机的型号，其意思是：1表示一



个气缸、“63”表气缸直径是63毫米,下表示风冷型“—1”表示第一次改型,带动喷雾机的采用I型的。

| 型 号     | 163型——1          | 163型——2           |
|---------|------------------|-------------------|
| 型 式     | 立式、单缸、风冷、四冲程、    | 同 左               |
| 缸径×冲程   | 63×54毫米          | 同 左               |
| 排 量     | 168毫米            | 同 左               |
| 压 缩 比   | 6.2:1            | 同 左               |
| 额定功率    | 3.5/1750马力/转/分   | 3.5/3500马力/转/分    |
| 重 量     | 20.5公斤           | 同 左               |
| 最大功率    | 4.5/2000马力/转/分   | 4.5/4000马力/转/分    |
| 最大扭矩    | 1.85/1750公斤米/转/分 | 0.925/3500公斤米/转/分 |
| 耗 油 率   | 小于300克/马力小时      | 同 左               |
| 动力输出轴转速 | 1750右转/分         | 3500左转/分          |
| 旋转方向    | 起动机:逆时针          | 同 左               |
| 润滑方式    | 飞溅式              | 同 左               |
| 机油消耗率   | 8—10克/马力小时       | 同 左               |
| 油箱容量    | 5升               | 同 左               |
| 点火方式    | 飞轮磁电机            | 同 左               |
| 点火提前角   | 22°              | 同 左               |
| 火 花 塞   | 14—11—1          | 同 左               |
| 停止方式    | 按钮接地短路熄火         | 同 左               |

## 第二章 汽油内燃机的构造

汽油机的构造包括下列各个部份:

发动机机体

曲轴连杆机构

配气机构

燃料供给系统

点火系统

润滑系统

冷却系统

现分述如下：

## § 2—1. 发动机机体、曲轴连杆机构

### 一、发动机机体

发动机机体是发动机的固定部份，它规范曲轴连杆机构和配气机构的运动。机体包括气缸体、气缸套、气缸盖、气缸垫片、曲轴箱—油底壳和进气管等。

(1) 气缸体：气缸体是发动机的主体，其内有气缸套和气缸门座，其表面和内部还有许多工面和孔穴，用来装置气门导管、进、排气管等，外部有许多散热片，以扩大机体的散热面积。

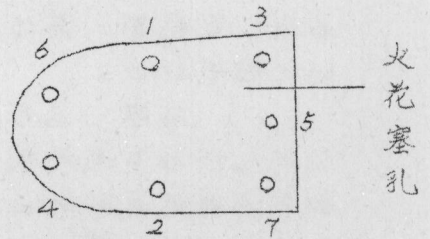
(2) 气缸套：气缸套是一个圆筒，镶在气缸体内，发动机工作时活塞沿着缸筒光滑的内壁作上下往复运动，采用气缸套的目的，是当它磨损后，可以换新的气缸套，而旧的气缸体还可被利用。

(3) 气缸盖：主要作用是将气缸上部封闭，上面的凹陷部份与气缸上部组成燃烧室，气缸盖顶部有安插火花塞的孔，气缸盖外也同样有散热片，气缸体和气缸盖之间，装有气缸垫片。

(4) 气缸垫片：它用铜片与石棉制成，能耐高温，安装时借螺丝的作用，把气缸体和气缸盖之间的地方密封，防止漏气，为使缸垫受压均匀，缸盖上的七个螺母必须依照一定顺序来扭紧，否则气体可能从气缸中漏出，漏出的高温气体将很快缸垫烧坏。缸盖螺母扭紧顺序，如图四所示，对165F—1型机来说，其扭矩为1.8—2公斤·米，拧上螺丝时，应顺序分多次逐步加力拧紧。

(5) 曲轴箱—油底壳：气缸体下部装有曲轴箱，曲轴和凸轮轴装在曲轴箱内，其下部盛润滑油、称油底壳。外部有凸

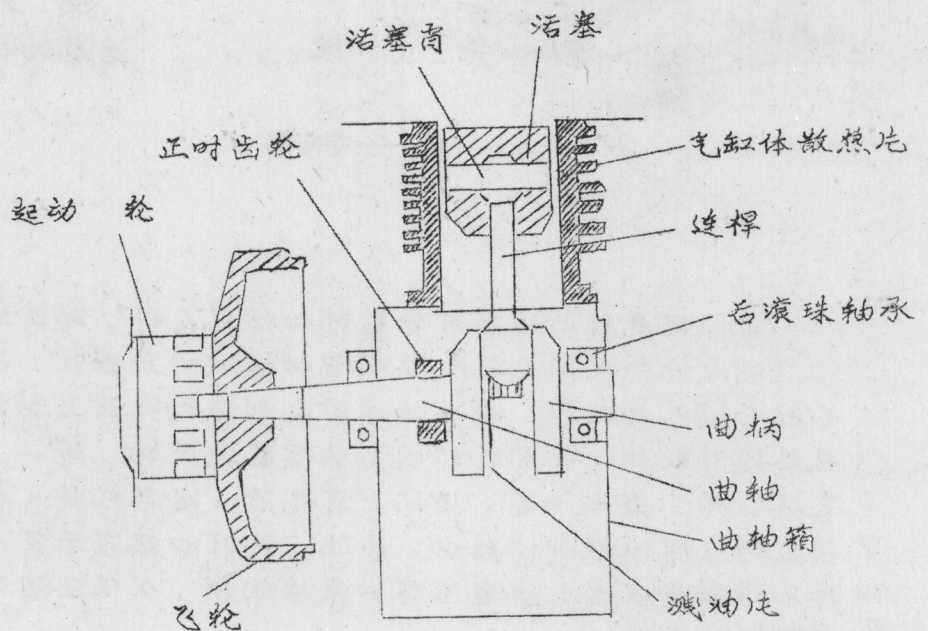
油口和量油尺, 测定其润滑油量。支承曲轴、凸轮轴之前后滚珠轴承, 安在曲轴箱两侧, 拆装轴承时, 要把箱体或板在机油中加热至  $200^{\circ}\text{C}$  才能取出或装入轴承, 曲轴箱下有板和垫片。



图四. 气缸盖螺栓拧紧顺序

二冲程汽油机的曲轴箱, 是密封的, 且不贮存润滑油。

(6) 透气管: 发动机工作时, 为了防止由于活塞环与气缸套间封闭严密, 燃烧室内高温气体泄漏到曲轴箱里, 使润滑油温度增高而变质, 因此, 在曲轴箱上装置有曲轴箱通气活门和管子, 使漏到曲轴箱的气体, 通过此活门和管子进入 化器而被吸入气缸重新燃烧。



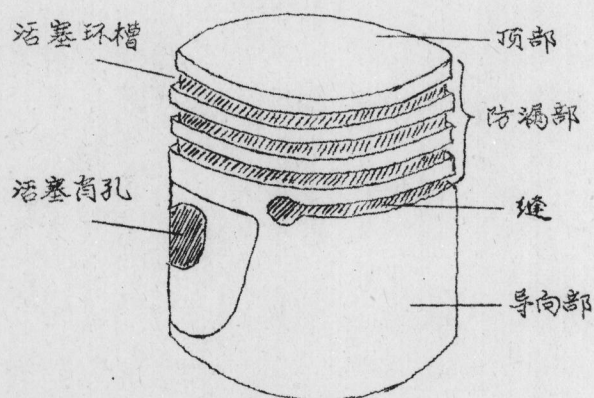
图五. 163-F-1 型机曲轴连杆机构简图



## 二、曲轴连杆机构

曲轴连杆机构如图五所示，它包括活塞、活塞销、连杆、曲轴、飞轮等，其作用是使活塞的往复运动转为曲轴的旋转运动以传递动力。

(1) 活塞：活塞的构造分为顶部、防漏部和导向部（或称裙部）。顶部多是平顶，它承受高温高压气体传来的动力，防漏部有安装活塞环的三条环槽，导向部规范活在气缸套内作直线往复运动，活塞上有安装活塞销的销孔；有增加活塞伸缩性的缝，以防止活塞受热膨胀卡死在气缸内。它的位置如图六所示。另外如163F型汽油机气缸套与活塞裙脚间隙为0.08—0.10毫米，超过0.3毫米要更换活塞，否则会引起严重漏气。



图六  
活塞的构造

(2) 活塞环：活塞环分气环和油环两种，环具弹性。每环的作用是保证活塞与气缸壁间滑动接触的严密性，防止气体向气缸内漏入曲轴箱，油环的作用是刮除气缸壁上多余的润滑油，此外还有散热、导热的作用。从活塞顶开始，第一、第二道是气环，第三道是油环，油环上有孔缝。活塞环装入槽环内，在保证环在槽内能自由转动，为此，环开口端应当有一定的间隙，环与槽高度方面，也应当有一定的间隙，以保证活塞环受热后有膨胀的余地。

163-1型汽油机的活塞环间隙规定如下

|              |        | 最小间隙    | 最大间隙  | 需要更换的极限间隙 |
|--------------|--------|---------|-------|-----------|
| 活塞环在气缸中的开口间隙 | 第一道平环  | 0.15 毫米 | 0.30  | 1.2       |
|              | 第二道平环  | 0.15    | 0.30  | 1.2       |
|              | 第三道油环  | 0.05    | 0.30  | 1.2       |
| 活塞环槽侧向间隙     | 第一道平环  | 0.05    | 0.082 | 0.10      |
|              | 第二、三道环 | 0.04    | 0.072 | 0.10      |

单位：毫米

安装活塞环时，开口要互相错开，也不要对开活塞销孔。装入气缸前，应在环上和环槽上涂点机油，第一、二、三道环，不要调乱。

(3) 活塞销：活塞销的功用，是把活塞和连杆活动地连接在一起，并通过它将活塞上的力传给连杆、活塞销穿过活塞销孔和连杆小头。安装时，不允许冷打、冷压，应先将活塞在 $90-100^{\circ}\text{C}$ 的油中均匀加热后，再装入活塞销。卡簧装在销孔两端的槽中，以防销子自孔中窜出，安装卡簧时，卡簧应全部嵌入销孔的环槽中，且不得松动。

(4) 连杆：连杆的功用，是联若活塞和曲轴，连杆大端溅水平方向切减两半，用两个螺栓连接起来。连接时，还要上溅油片，如图七所示。

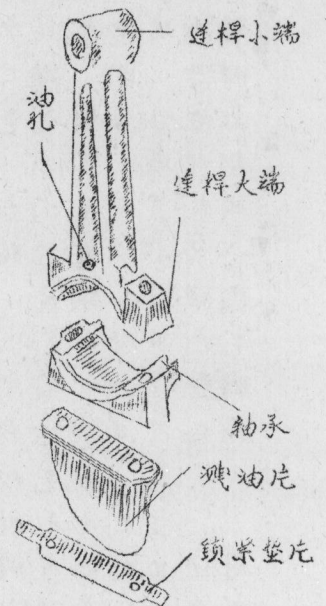
在连杆小端和大端钻有油孔，发动机工作时，溅起来的润滑油通过油孔进入连杆与活塞销之间；连杆和曲轴之间进行润滑。

163-1型汽油机曲轴颈与连杆轴承孔的间隙规定如下：单位：毫米

| 最 小   | 最 大   | 极限间隙 |
|-------|-------|------|
| 0.057 | 0.082 | 0.16 |

安装连杆时，注意下列几点。

1. 连杆身与连杆轴承盖的位置，



图七. 连杆、溅油片

对记号安装。

2. 选择下方的溅油片，注意方向不要搞错，163-1型汽油机的溅油片，安装在靠飞轮那边，否则它会与箱体凸合相碰。

3. 选择螺母上紧时的扭矩有规定，如165-1型汽油机其扭矩为3.5公斤·米，把螺母分次逐渐拧紧后，要把锁片贴紧螺母平面打弯，使选择螺栓不会鬆脱，选择螺栓鬆脱会打烂发动机。

(5) 曲轴：它的功用是接受选择传来的力，并改变成旋转运动。曲轴放在轴承里，163F-1型汽油机的曲轴前端，固定有起动轮，飞轮及定时齿轮。曲柄处特别加厚，以平衡曲轴选择机构的离心力，使转动平稳。163F-2型机的动力输出是在曲轴的一端，而163F-1型机的动力输出，是经过凸轮轴传出来。

(6) 飞轮：它的作用是借助旋转惯性，来完成单缸机的辅助行程，即吸气、压缩、排气冲程，并使发动机旋转均匀，稳定，飞轮内嵌有四块铁其中两块是永久磁铁，供点火系统用。

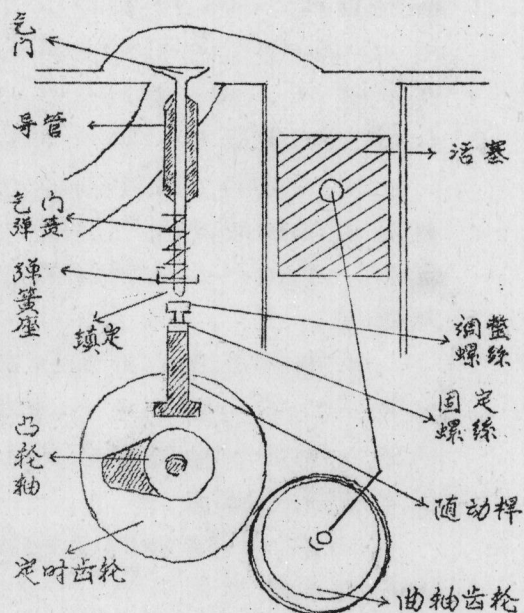
## § 2-2. 配气机构

一、配气机构的功用和组成。

配气机构的功用，是按照发动机的工作要求定时开、闭、进、排气门，让混合气进入气缸和将气缸的废气排出。汽油机采用侧置式气门机构，如图八所示，它包括气门，气门弹簧、锁片、弹簧座、气门导管、气门、随动桿、调整螺絲、固定螺母、凸轮轴及定时齿轮。

### 二、配气机构的工作

当发动机曲轴旋转时，通过曲轴的定时齿轮带动凸轮的定时齿轮转动，凸轮轴上的凸轮便会顶起随动桿，使气门打开，凸轮转过后，随动桿下落，



图八、配气机构的组成

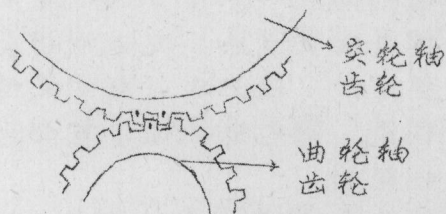


气门在气门弹簧的作用下，紧密关闭，这因气门弹簧在安装时已经受到压缩，弹力通过弹簧座、锁片，把气门桿拉紧，气门即关闭。若气门弹簧弹性不足，将不能保证气门密封，应更换。

凸轮轴有两个凸轮，一个管进气门，一个管排气门，若凸轮轴旋转一圈，排气门各打开一次，曲轴则应转两圈，进使进、排气门的关闭时间与活塞的运动相配合，安装时，曲轴齿轮和凸轮轴齿轮一定要记号安装，如图九所示。

### 三、气门的开闭时间：

气门的开闭时间，是从曲轴的转角来表示，如163F—1型汽油机，进气门在曲轴转至上止点前10度打开下止点后45度关闭；排气门在下止点前45度开，在下止点后10度关闭，气门打开时间过早和延迟是利用



图九 定时齿轮记号

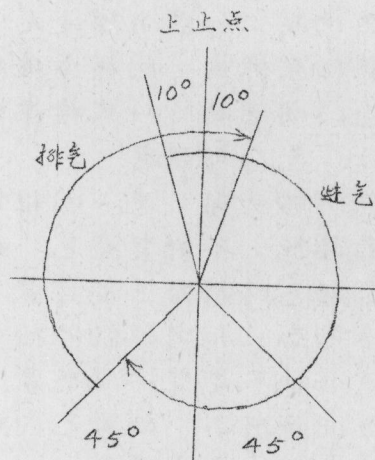
高速气流的惯性，使进气能过多点，废气能排得

### 四、气门间隙：

为了保证气门在气门座上关闭得紧密，在气门桿和随动桿之间，应留有一定的间隙，这叫气门间隙，作为气门受热膨胀的余地。如163F型汽油机，其间隙规定为0.25—0.30毫米，最小容许用至0.08毫米，但它没有设置调整气门间隙的螺丝及固定螺母如图十一所示。

165F—1型汽油机，进气门的气门间隙为0.18毫米，排气门为0.23毫米，这因排气门受热较大。当由于机械磨损或机件鬆动，间隙会发生变化，则要进行调整，调整气门间隙时，是在冷车进行，步骤如下：

1. 拆下气门盖侧板，
2. 拧下火花塞用手按着火花塞孔，转动曲轴，直至手上感



图十 以曲轴转角表示气门的开闭时间