

# 轻便型发电机组的 使用与维修

QINGBIANXING FADIANJIZU DE  
SHIYONG YU WEIXIU

刘建民 编



广东科技出版社

# 轻便型发电机组的 使用与维修

刘建民 编

广东科技出版社

## 内 容 提 要

本书以目前常见的国产轻便型发电机组为例，兼顾进口机型，系统地介绍了各种轻便型发电机组的构造、工作原理、使用保养和故障排除等内容。书中列有与轻便型发电机组配套的小型发动机的实用数据，书末还附有国内、外常见轻便型发电机组主要技术性能，可供读者查阅。

本书内容丰富，叙述简明扼要，图文并茂，适合于广大备有轻便型发电机组的用户阅读，也可供有关专业人员参考。

### 轻便型发电机组的使用与维修

QINGBIANXING FADIANJIZU DE  
SHIYONG YU WEXIU

编著译者：刘建民 编

出版发行：广东科技出版社（广州市环市东路水荫路11号）

经 销：广东省新华书店

印 刷：韶关新华印刷厂

规 格：787×1092 1/32 8.625印张 180,000字数

版 次：1992年4月 第1版 1992年4月 第1次印刷

印 数：1—11200册

ISBN 7—5359—0868—3/TM·7

定 价：3.80元

## 前 言

轻便型发电机组，是一种体积小，重量轻，携带方便，一两个人即可搬动的小型内燃发电机组，特别适合小型工场、商店、饮食业、个体摊档、旅游业及家庭使用。它可作为大电网供电范围内的应急备用电源；在大电网电力不能输送到的地方及一些流动单位，也可作为照明、动力及通讯电源。

轻便型发电机组的正确使用、细心保养和及时的维修，这是确保发电机组正常地工作及延长其使用寿命的重要前提。为了帮助广大用户掌握轻便型发电机组的使用和维护技术，编者编写了这本书。它主要介绍目前常见的国产轻便型发电机组的结构、原理、使用、保养、故障排除及维修知识，对进口的机型也作了扼要介绍，以供广大用户及专业人员参考。

本书所述的轻便型发电机组的配套动力，以163F、165F、1E40F、1E50F小型汽油机及165F、170F、175、S195小型柴油机为主要机型。书中所述的检查、调整及修理方法，以用户能不用或少用专门仪器和设备即能实施的方法为主。此外，书中所附的技术数据，可供实际使用时参考。但由于机器的生产厂或生产年份不同，个别数据会有出入，请读者在引用时注意修正。

本书在编写过程中，得到广东省机械工业厅陈嵩同志，广东工学院电工系张占松副教授、中国水产科学研究院南海

水产研究所姚才同志，广东省江门市电力局及佛山市农业机械学校陈荣光等同志的大力支持和帮助，在此一并致谢。

由于编者专业水平有限，搜集资料不够全面，错漏之处，欢迎广大读者批评指正。

编 者

1991年11月

# 目 录

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| <b>第一章 轻便型发电机组的工作原理与构造</b> | <b>1</b>  |
| <b>第一节 轻便型发电机组的组成</b>      | <b>1</b>  |
| 一、发动机                      | 2         |
| 二、发电机                      | 2         |
| 三、配电盘                      | 2         |
| <b>第二节 发动机的基本原理与构造</b>     | <b>3</b>  |
| 一、发动机的基本原理                 | 3         |
| 二、曲柄连杆机构                   | 7         |
| 三、配气机构                     | 16        |
| 四、供给系统                     | 22        |
| 五、汽油机点火装置                  | 40        |
| 六、润滑系统                     | 49        |
| 七、冷却系统                     | 52        |
| <b>第三节 交流同步发电机的基本原理与构造</b> | <b>53</b> |
| 一、发电机的基本原理                 | 53        |
| 二、发电机的基本结构                 | 57        |
| 三、发电机的励磁装置                 | 60        |
| 四、配电盘(控制屏)                 | 65        |
| <b>第二章 轻便型发电机组的使用与保养</b>   | <b>68</b> |
| <b>第一节 发电机组的选用与配套</b>      | <b>68</b> |
| 一、发电机的铭牌与型号                | 68        |
| 二、轻便型发电机组的选用               | 70        |
| 三、轻便型发电机组的配套               | 72        |
| <b>第二节 发电机组的工作环境</b>       | <b>73</b> |
| <b>第三节 发电机组的磨合</b>         | <b>74</b> |

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| 一、磨合的目的 .....                      | 75         |
| 二、磨合的原则与过程 .....                   | 75         |
| 三、几种小型发动机的磨合规范 .....               | 77         |
| <b>第四节 轻便型发电机组的正确使用 .....</b>      | <b>78</b>  |
| 一、起动前的准备工作 .....                   | 79         |
| 二、发动机的起动 .....                     | 80         |
| 三、发电机组运行中的注意事项 .....               | 83         |
| 四、发电机组的停机操作 .....                  | 85         |
| 五、发电机组的保管 .....                    | 87         |
| <b>第五节 供电线路与用电安全 .....</b>         | <b>88</b>  |
| 一、发电机组的供电线路 .....                  | 88         |
| 二、用电安全 .....                       | 92         |
| <b>第六节 发动机用油 .....</b>             | <b>93</b>  |
| 一、油料的选择 .....                      | 93         |
| 二、油料的使用 .....                      | 97         |
| 三、安全用油 .....                       | 100        |
| <b>第七节 轻便型发电机组的保养 .....</b>        | <b>102</b> |
| 一、保养周期与内容 .....                    | 102        |
| 二、曲柄连杆机构的保养 .....                  | 109        |
| 三、配气机构的保养 .....                    | 110        |
| 四、供给系统的保养 .....                    | 114        |
| 五、汽油机点火装置的保养 .....                 | 126        |
| 六、润滑系统的保养 .....                    | 131        |
| 七、冷却系统的保养 .....                    | 133        |
| 八、发电机的保养 .....                     | 135        |
| <b>第三章 轻便型发电机组常见故障及排除 .....</b>    | <b>138</b> |
| <b>第一节 产生故障的原因及检查排除的基本方法 .....</b> | <b>138</b> |
| 一、产生故障的一般原因 .....                  | 138        |
| 二、检查、排除故障的基本方法 .....               | 139        |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| <b>第二节 小型汽油机常见故障与排除</b> | 142 |
| 一、起动困难或不能起动             | 142 |
| 二、功率不足                  | 145 |
| 三、转速不稳                  | 145 |
| 四、无怠速                   | 146 |
| 五、机体温度过高                | 147 |
| 六、汽化器回火及排气管放炮           | 148 |
| 七、排气冒烟                  | 149 |
| 八、异常响声                  | 150 |
| <b>第三节 小型柴油机常见故障与排除</b> | 151 |
| 一、起动困难或不能起动             | 151 |
| 二、功率不足                  | 153 |
| 三、转速不稳                  | 153 |
| 四、自动熄火                  | 154 |
| 五、机体温度过高                | 156 |
| 六、“飞车”                  | 156 |
| <b>第四节 小型发电机常见故障与排除</b> | 157 |
| 一、空载时不能建压(不发电)          | 157 |
| 二、电压突然降低                | 158 |
| 三、电刷火花强烈                | 159 |
| 四、发电机过热                 | 160 |
| 五、轴承过热                  | 160 |
| <b>第四章 轻便型发电机组的修理</b>   | 162 |
| <b>第一节 修理的基本知识</b>      | 162 |
| 一、修理的分类                 | 162 |
| 二、发动机修理的过程              | 163 |
| <b>第二节 机体和气缸盖的修理</b>    | 166 |
| 一、机体和气缸盖的检查、鉴定          | 166 |
| 二、机体和气缸盖的修理             | 168 |

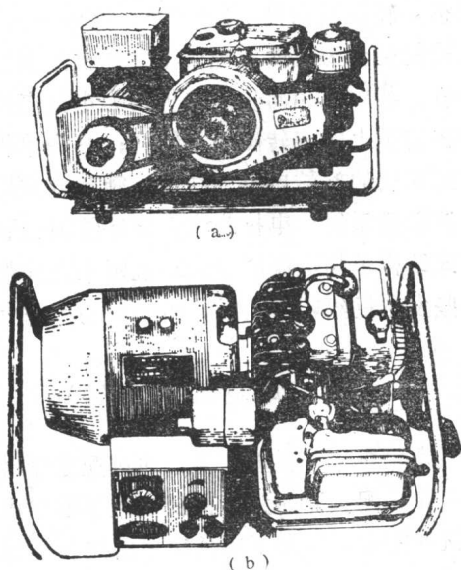
|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| 三、气缸盖安装与拆卸注意事项 .....             | 171        |
| <b>第三节 气缸套的合理更换 .....</b>        | <b>172</b> |
| 一、气缸套的检查、鉴定 .....                | 172        |
| 二、气缸套的合理更换 .....                 | 176        |
| 三、气缸套安装与拆卸注意事项 .....             | 177        |
| <b>第四节 曲轴与衬瓦的修理 .....</b>        | <b>179</b> |
| 一、曲轴的检查、鉴定 .....                 | 179        |
| 二、曲轴的修理 .....                    | 180        |
| 三、曲轴瓦的检查与更换 .....                | 183        |
| 四、曲轴与轴瓦安装与拆卸注意事项 .....           | 187        |
| <b>第五节 活塞连杆组的修理 .....</b>        | <b>189</b> |
| 一、活塞的合理更换 .....                  | 189        |
| 二、活塞环的合理更换 .....                 | 191        |
| 三、活塞销与衬套的检查与更换 .....             | 196        |
| 四、连杆的合理更换 .....                  | 200        |
| 五、连杆螺栓的检查与更换 .....               | 202        |
| 六、活塞连杆组安装与拆卸注意事项 .....           | 203        |
| <b>第六节 滚动轴承的合理更换 .....</b>       | <b>209</b> |
| 一、滚动轴承的检查、鉴定 .....               | 209        |
| 二、滚动轴承的合理更换 .....                | 210        |
| 三、滚动轴承安装与拆卸注意事项 .....            | 211        |
| <b>第七节 二行程汽油机曲柄连杆总成的修理 .....</b> | <b>212</b> |
| 一、曲轴连杆总成的检查、鉴定 .....             | 213        |
| 二、曲轴连杆总成的修理 .....                | 214        |
| 三、曲轴连杆总成安装与拆卸注意事项 .....          | 216        |
| <b>第八节 配气机构的修理 .....</b>         | <b>217</b> |
| 一、气门、气门座、气门导管的修理 .....           | 217        |
| 二、配气机构其他零件的更换与修理 .....           | 225        |
| 三、配气机构安装与拆卸注意事项 .....            | 229        |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 第九节 小型柴油机供给系统的修理 .....       | 231 |
| 一、喷油泵的检查与修理 .....            | 231 |
| 二、喷油器的检查与修理 .....            | 235 |
| 三、调速器的检查与修理 .....            | 239 |
| 四、柴油机供给系统主要总成安装与拆卸注意事项 ..... | 240 |
| 第十节 汽化器的修理 .....             | 243 |
| 一、浮子的检查与修理 .....             | 243 |
| 二、针阀与阀座的修理 .....             | 244 |
| 三、汽化器其他零部件的修理及更换 .....       | 245 |
| 四、汽化器安装与拆卸注意事项 .....         | 246 |
| 第十一节 小型汽油机点火装置的修理 .....      | 246 |
| 一、断电器的检查与修理 .....            | 246 |
| 二、电容器的检查与更换 .....            | 248 |
| 三、点火线圈的检查与修理 .....           | 250 |
| 四、磁电机转子的检查与充磁 .....          | 251 |
| 五、硅二极管及可控硅的检查、鉴定 .....       | 254 |
| 第十二节 润滑及冷却系统的修理 .....        | 256 |
| 一、润滑系统的修理 .....              | 256 |
| 二、冷却系统的修理 .....              | 258 |
| 第十三节 小型交流发电机的检修 .....        | 259 |
| 一、绕组对地绝缘电阻的测量 .....          | 259 |
| 二、绕组的干燥处理 .....              | 259 |
| 三、发电机的充磁 .....               | 260 |
| 四、硅二极管的检查 .....              | 260 |
| 五、发电机拆卸与安装注意事项 .....         | 260 |
| 附表 .....                     | 262 |
| 附表1 国产轻便型发电机组技术性能 .....      | 262 |
| 附表2 常见日本进口轻便型发电机组技术性能 .....  | 263 |
| 附表3 四种汽油机的主要技术参数 .....       | 265 |
| 附表4 四种柴油机的主要技术参数 .....       | 266 |

# 第一章 轻便型发电机组的工作原理与构造

## 第一节 轻便型发电机组的组成

轻便型交流发电机组即小型移动式交流电源，主要由发动机、发电机及配电盘(控制屏)等三部分组成，见图1-1-1。



(a)与柴油机配套 (b)与汽油机配套

图1-1-1 轻便型发电机组

## 一、发 动 机

发动机是轻便型发电机组的动力装置，它为发电机提供动力，使发电机旋转。轻便型发电机组小巧、轻便，因此要求发动机具有体积小、重量轻、转速稳定、结构简单、操作维护简便等特点。目前，轻便型发电机组均采用具有上述特点的内燃机作发动机，这些发动机既有采用四行程汽油机及二行程汽油机，也有采用四行程柴油机的。

## 二、发 电 机

发电机是轻便型发电机组产生电能的部分，它将发动机产生的机械能转变为电能。轻便型发电机组采用单相或三相同步发电机。其中三相同步发电机均为电枢绕组在定子上，励磁绕组在转子上的旋转磁场式结构；有些单相同步发电机则采用与此相反的旋转电枢式结构。励磁方式均为自励式，多采用谐波励磁系统、电抗分流励磁系统 and 无刷励磁系统，有些动枢式结构单相交流同步发电机则采用硅整流复式励磁系统，有些发电机组则还同时输出一定功率的直流电。

## 三、配电盘(控制屏)

轻便型发电机组产生的电能，通过配电盘(控制屏)向用电设备输出和分配。同时为了保持发电机输出电压的稳定和保护发电机的安全，以及了解发电机的运行情况，配电盘上还可装设调压装置、保险装置及各种仪表、指示灯等。

## 第二节 发动机的基本原理与构造

### 一、发动机的基本原理

#### (一)发动机的基本概念

轻便型发电机组采用的发动机，是燃料直接在气缸里面燃烧的内燃机。根据所使用的燃料不同，内燃机分为汽油机和柴油机；按工作循环的不同，又分为四行程发动机和二行程发动机。不论那种内燃机，其基本原理和构造都大致相同。

发动机主要由气缸、气缸盖、气缸套、活塞、连杆、曲轴、飞轮、进气门、排气门等组成，见图1-2-1。此外，汽油机还有火花塞和汽化器；柴油机则设有喷油器。气缸盖、气缸及活塞这三者组成燃烧室；连杆的两端分别与活塞、曲轴铰链连接；活塞在气缸内，可以上下移动；曲轴末端装有飞轮。燃料在气缸内燃烧膨胀，迫使活塞向下移动，通过连杆使曲轴旋转；反之，利用曲轴和飞轮一起转动的惯性力，也可以通过连杆推动活塞上、下移动。活塞的上、下

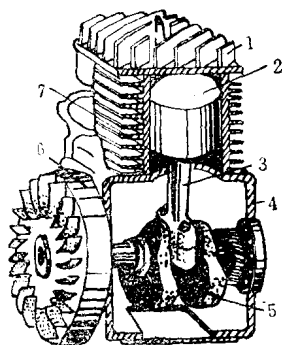


图1-2-1 发动机的基本组成

- 1.气缸盖； 2.活塞； 3.连杆；  
4.曲轴箱； 5.曲轴； 6.飞轮；  
7.气缸体

往复运动，构成发动机工作循环的基本条件。而其他组成部分是为这个基本条件服务的；进气门是用来吸进可燃混合气或新鲜空气；排气门用来排出气缸内已燃烧过的废气；汽化器是将汽油和空气混合，成为雾状可燃混合气；喷油器则是向气缸内喷射雾状柴油的。

活塞在气缸内移动，到气缸的最上端位置，称为上止点；移到气缸的最下端，称为下止点；上止点和下止点之间的距离，叫做活塞行程(又称冲程)。活塞的一个行程，等于曲轴旋转半径的2倍；即活塞每移动一个行程，曲轴转半周。活塞在上止点时，活塞顶部以上的气缸容积叫做燃烧室；活塞在下止点时，活塞顶上方的气缸容积称为气缸总容积；气缸总容积与燃烧室容积之比，称为压缩比，它表示气体在气缸内被压缩的程度。

发动机工作时，燃料在气缸中迅速燃烧，形成高温、高压的气体，推动活塞向下移动，并通过连杆带动曲轴旋转，这样便将热能转化为机械能。为了使发动机连续工作，活塞在气缸内上下移动时，就必须不断地重复进行进气、压缩、作功和排气等四个过程，这四个过程合起来，就称为发动机的工作循环。

## **(二)四行程发动机的工作过程**

发动机的一个工作循环，在活塞的四个行程(即活塞上、下各两次，曲轴转两圈)中完成的发动机，称为四行程发动机。根据使用燃料不同，又分为四行程汽油机和四行程柴油机。

单缸四行程汽油机的工作过程，如图1-2-2所示。

### **1. 进气行程**

活塞由上止点移向下止点，气缸容积增大，压力低于

外界大气压，这时进气门打开，排气门关闭，在压力差的作用下，可燃混合气自汽化器吸入气缸内。

## 2. 压缩行程

活塞从下止点移向上止点，进、排气门均关闭，气缸内的可燃混合气被压缩，混合气的压力和温度逐渐增高，为燃烧创造了有利条件。

## 3. 作功行程

当压缩行程接近到达上止点时，可燃混合气被火花塞的电火花点燃，即迅速燃烧并放出大量的热量，由于此时进、排气门仍关闭，所以气缸内的压力和温度急剧升高，有力地推动活塞从上止点推向下止点，通过连杆使曲轴产生旋转动力。

## 4. 排气行程

在作功行程终了时，排气门便开启，这时活塞从下止点向上止点移动，燃烧后的废气从排气门排出气缸。

排气行程结束后，曲轴继续旋转，发动机又开始新的循环。

四行程柴油机的工作过程与四行程汽油机的工作过程大

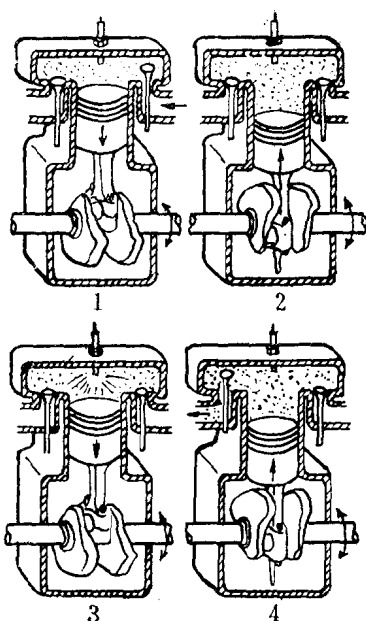


图1-2-2 四行程汽油机的工作过程

1. 进气行程； 3. 压缩行程；  
3. 作功行程； 4. 排气行程

同小异，其区别是柴油机在进气行程中，吸入新鲜纯空气，而在压缩行程终了时，通过喷油嘴向气缸内喷入雾状柴油，柴油与气缸内的空气迅速混合，由于柴油机的压缩比较高，压缩终了时，气缸内的温度高于 $500^{\circ}\text{C}$ ，超过柴油的自燃温度，因此柴油与空气混合后便会自燃，而无需火花塞的电火花点燃。

### (三)二行程汽油机的工作过程

发动机的一个工作循环，在活塞的两个行程(即活塞上、下各一次，曲轴转一圈)中完成的发动机，称为二行程发动机。目前轻便型发电机组上采用的二行程发动机，均为汽油机。

通常，二行程汽油机在气缸壁上开有进气、排气和换气孔，利用活塞上下移动，依次将孔打开或堵塞，以进行进气、排气或换气。二行程汽油机的工作过程，如图1-2-3所示。

#### 1.第一行程(压缩和进气行程)

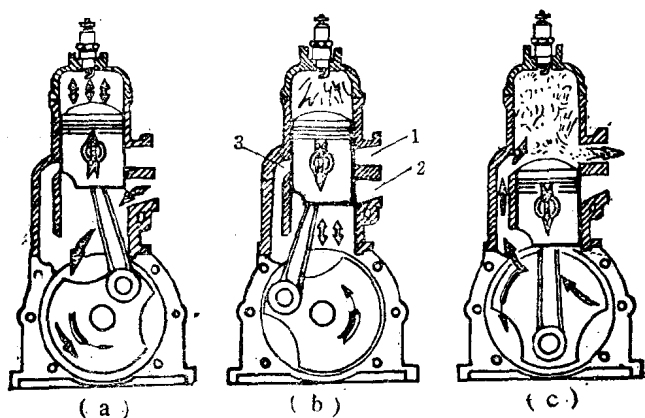


图1-2-3 二行程发动机的工作过程

1. 排气孔；2. 进气孔；3. 换气孔

活塞从下止点向上止点移动时，依次关闭排气孔和换气孔，使已进入活塞顶部气缸的可燃混合气受压缩，最后完成压缩过程。同时，由于活塞上移，密闭的曲轴箱内因容积增大而压力降低，当进气孔被打开时，在汽化器中形成的可燃混合气便被吸入曲轴箱，完成进气过程。

## 2. 第二行程(做功和排气行程)

活塞上移接近上止点时，气缸内压力和温度都已增加，此时火花塞产生电火花，将被压缩的可燃混合气点燃，燃烧气体急剧膨胀，推动活塞下行，通过连杆推动曲轴转动，完成做功过程。活塞下行至关闭进气孔时，已进入曲轴箱内的混合气被压缩，当至排气孔被打开时，气缸内的废气从排气孔排出；然后换气孔被打开，曲轴箱中被压缩的可燃混合气便从换气道进入气缸内。由于新鲜的可燃混合气具有一定的压力，同时活塞顶部的导向作用，加上废气排出时气流的惯性作用，因此便能使气缸内的废气继续排出，至活塞上移把排气孔关闭，即完成排气过程。

上面分别介绍了四行程与二行程发动机的工作原理，但实际上发动机的构造是相当复杂的，它是由许多互相联系而又各自有规律地工作的机构和系统组成的，以便把热能充分转变为稳定的、持续的机械能。这些机构和系统有曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系统、润滑系统、冷却系统以及汽油机的点火系统。其中曲柄连杆机构是发动机的基本组成部分，其他机构和系统都是配合这个基本组成部分工作的。下面再分别阐述这方面的知识。

## 二、曲柄连杆机构

曲柄连杆机构是发动机的基本机构，它的功用是构成