

LIANHE SHOUGEJI DE SHIYONG YU WEIXIU

# 联合收割机的 使用与维修

余泳昌 主编

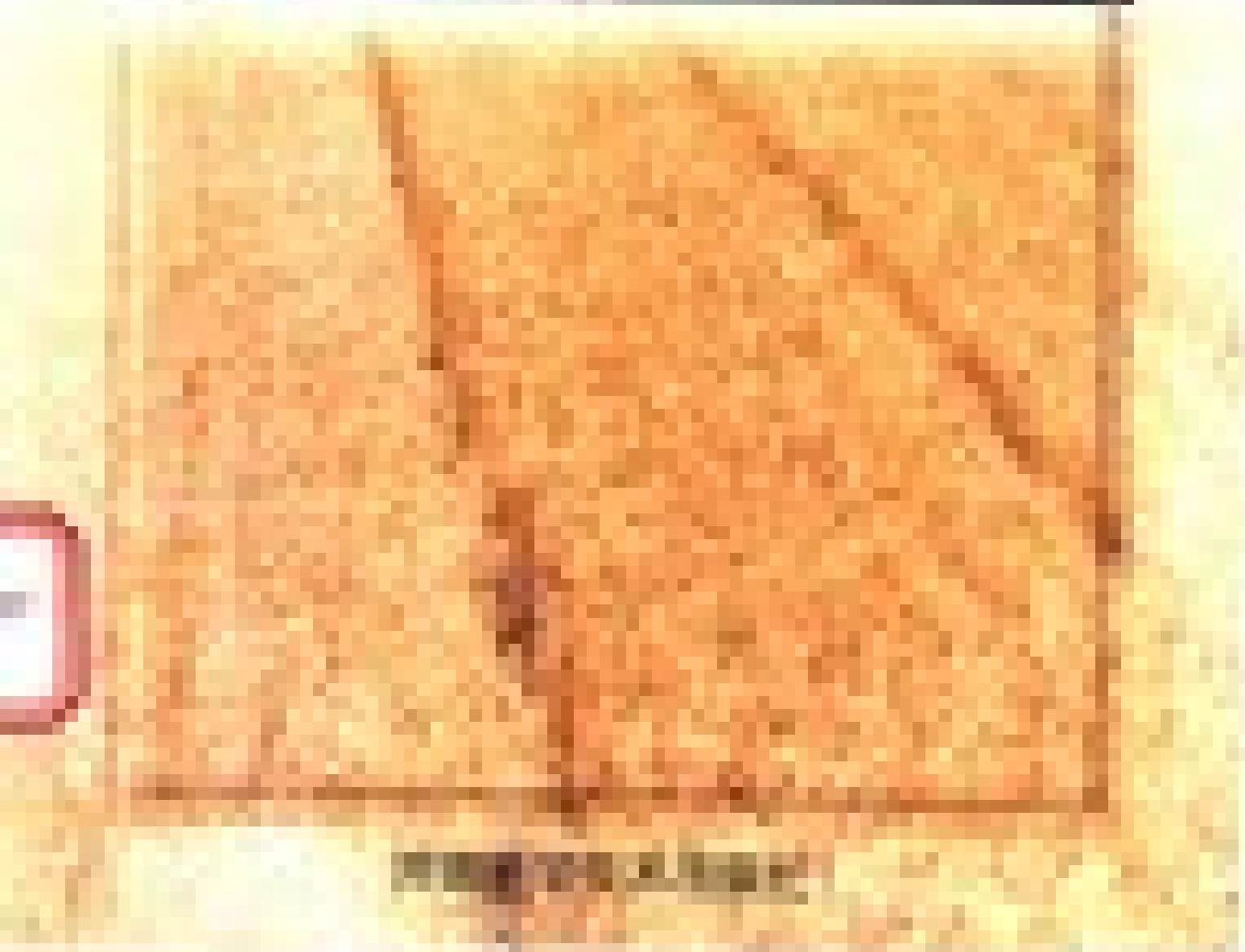
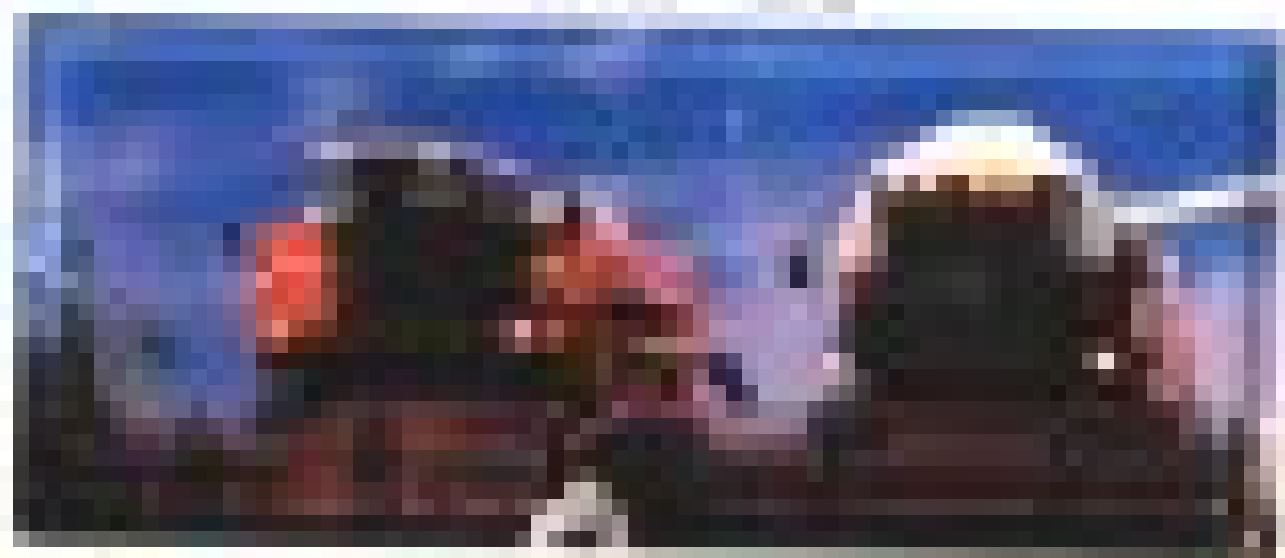


07

河南科学技术出版社

# 联合收割机的 使用与维修

张其成 编



# 联合收割机的使用与维修

主编 余泳昌

河南科学技术出版社

## 内 容 提 要

本书共分10章,全面系统地阐述了联合收割机的构造、原理、驾驶操作、保养和故障排除等内容,可作联合收割机驾驶员培训教材,亦可作为农业机械化技术人员和有关专业院校师生的教学参考书。

## 联合收割机的使用与维修

主编 余泳昌

责任编辑 孙 彤

责任校对 王艳红

---

河南科学技术出版社出版发行

郑州市农业路73号

邮政编码 450002 电话 (0371) 5721450

河南省偃师市印刷厂印刷

全国新华书店经销

开本: 850×1168 1/32 印张: 8.75 字数: 214千字

1998年3月第1版 1998年3月第1次印刷

印数: 1—6 000

ISBN 7-5349-2192-9/G·628

定价: 11.50元

---

## 《联合收割机的使用与维修》编写人员

主 编 余泳昌

副主编 徐广印 王万章 李保谦 杨星钊

编 委 (以姓氏笔画为序)

王万章 朱东营 刘书杰 朱秉兰

余泳昌 李保谦 张彩云 张海洋

杨星钊 徐广印 秦兰升 崔 岩

韩卫东 谢廷芳

## 前 言

随着农村经济的发展，农民经济收入不断增加，对农业机械化程度的要求越来越高，购置农业机械的经济实力日趋增强，由于联合收割机具有一次完成收割、脱粒和清粮的综合功能和损失少、效率高等优点，倍受农民欢迎。所以近年来联合收割机在农村的保有量增加很快，联合收割机负担的收割面积逐年增多。为了提高广大联合收割机驾驶员的技术水平，充分发挥联合收割机在谷物收获中的重要作用，特编著《联合收割机的使用与维修》一书，作为联合收割机驾驶员的培训教材。

本书以新疆—2 型、东风—5 型和 JL1065 型等自走式联合收割机机型为主，对发动机、收割台、脱粒装置、清粮装置、行走传动系统、转向制动系统、液压系统、电气系统的构造、原理进行了全面系统的阐述，对联合收割机的驾驶操作、使用保养和故障排除等技术作了充分的介绍。

本书由余泳昌主编，朱秉兰主审。编写人员还有徐广印、王万章、李保谦、朱东营、韩卫东、张彩云、崔岩、刘书杰、杨星钊、谢廷芳、张海洋、秦兰升等。在编写过程中得到有关单位的支持，并参考了有关的专著和文献，谨此表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，书中难免有不当之处，诚望同行专家和广大读者批评指正。

编 者

1997 年 10 月

# 目 录

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| <b>第一章 发动机</b> .....         | ( 1 )   |
| 第一节 发动机的基本构造和工作原理 .....      | ( 1 )   |
| 第二节 机体组和曲柄连杆机构 .....         | ( 6 )   |
| 第三节 配气机构 .....               | ( 21 )  |
| 第四节 燃料供给系统 .....             | ( 28 )  |
| 第五节 润滑系统 .....               | ( 46 )  |
| 第六节 冷却系统 .....               | ( 53 )  |
| 第七节 联合收割机发动机的主要技术参数 .....    | ( 58 )  |
| <b>第二章 收割台</b> .....         | ( 63 )  |
| 第一节 拨禾轮 .....                | ( 64 )  |
| 第二节 切割器 .....                | ( 72 )  |
| 第三节 割台输送装置 .....             | ( 83 )  |
| 第四节 收割台的升降和仿形装置 .....        | ( 91 )  |
| <b>第三章 脱粒装置</b> .....        | ( 96 )  |
| 第一节 脱粒装置的功用、组成与构造 .....      | ( 96 )  |
| 第二节 脱粒装置的传动机构 .....          | ( 108 ) |
| 第三节 影响脱粒装置工作性能的主要因素及调整 ..... | ( 113 ) |
| <b>第四章 分离、推升运和清粮装置</b> ..... | ( 122 ) |
| 第一节 分离装置 .....               | ( 122 ) |
| 第二节 推升运装置 .....              | ( 132 ) |
| 第三节 清粮装置 .....               | ( 139 ) |
| <b>第五章 行走传动系统</b> .....      | ( 157 ) |
| 第一节 行走无级变速器 .....            | ( 157 ) |

|             |                               |              |
|-------------|-------------------------------|--------------|
| 第二节         | 行走离合器·····                    | (165)        |
| 第三节         | 变速箱·····                      | (172)        |
| 第四节         | 驱动桥·····                      | (174)        |
| <b>第六章</b>  | <b>转向和制动系统·····</b>           | <b>(179)</b> |
| 第一节         | 转向系统·····                     | (179)        |
| 第二节         | 制动系统·····                     | (182)        |
| <b>第七章</b>  | <b>液压系统·····</b>              | <b>(187)</b> |
| 第一节         | 液压系统的功用与组成·····               | (187)        |
| 第二节         | 液压操纵系统·····                   | (190)        |
| 第三节         | 液压转向系统·····                   | (196)        |
| <b>第八章</b>  | <b>电气系统·····</b>              | <b>(203)</b> |
| 第一节         | 主要元件·····                     | (203)        |
| 第二节         | 自动控制与监视系统·····                | (210)        |
| 第三节         | 总体电路·····                     | (216)        |
| <b>第九章</b>  | <b>联合收割机的使用·····</b>          | <b>(220)</b> |
| 第一节         | 收获前的准备·····                   | (220)        |
| 第二节         | 作业中的注意事项和安全规则·····            | (228)        |
| 第三节         | 收获质量的检查·····                  | (232)        |
| <b>第十章</b>  | <b>联合收割机的故障诊断和排除方法·····</b>   | <b>(236)</b> |
| 第一节         | 故障的概念及诊断方法·····               | (236)        |
| 第二节         | 发动机常见故障原因及排除方法·····           | (239)        |
| 第三节         | 收割台故障及排除方法·····               | (243)        |
| 第四节         | 脱粒装置的故障及排除方法·····             | (245)        |
| 第五节         | 行走传动、液压和制动系统的故障排除方法<br>·····  | (248)        |
| <b>附录</b>   | <b>·····</b>                  | <b>(255)</b> |
| <b>附录 1</b> | <b>联合收割机传动图、动力传递路线图 ·····</b> | <b>(255)</b> |
| <b>附录 2</b> | <b>联合收割机的润滑位置 ·····</b>       | <b>(264)</b> |

# 第一章 发 动 机

发动机是联合收割机的动力装置，是整个机器的核心部件。在收获作业中，发动机的工作状态将直接影响主机的收割、脱粒、分离及清选等部件的工作质量。因此，学习使用联合收割机时，首先应学习和掌握发动机的构造、性能、使用及修理等方面的知识，这对于正确使用发动机，更好地发挥其效率，延长其使用寿命都是极其重要的。联合收割机上所配的发动机一般应满足以下要求：

第一，配装在联合收割机上的发动机，储备功率要足够。

第二，发动机的冷却系统、空气供给系统的冷却和净化效果要好。

第三，应设有安全报警系统，在一些关键部位装上报警器，可以及时发现故障，延长发动机的使用寿命。

## 第一节 发动机的基本构造和工作原理

### 一、发动机的分类和型号

#### （一）发动机的分类

按所用燃料的不同，可分为汽油发动机（简称汽油机）和柴油发动机（简称柴油机）两种，联合收割机采用的是柴油机。

按一个工作循环所需的活塞行程不同，可分为二行程发动机和四行程发动机。发动机工作时完成进气、压缩、作功、排气四

个工作过程，叫做一个工作循环。当完成一个工作循环，曲轴转一圈，活塞上、下进行两个行程，称为二行程发动机。完成一个工作循环，曲轴转两圈，活塞进行四个行程，称为四行程发动机。

还有按结构和用途的不同进行分类。例如按气缸数分，可分为单缸机和多缸机；按气缸直径分，可分为不同缸径系列的发动机，如 90、95 等（缸径取整数，单位为 mm）。同一系列的发动机，其活塞、缸套、活塞环的尺寸基本相同。此外，按冷却方式的不同，可分为水冷式、风冷式（用于小动力）和凝冷式；按曲轴转速的不同，可分为高速（1 000r/min 以上）、中速（600~1 000r/min）和低速（600r/min 以下）发动机等。

## （二）发动机型号编制规则

为了表明发动机的型号、结构特点和用途，发动机铭牌上都按国家统一规定的代号表示，以便于用户识别和选用。按横排顺序表示如下：

首部——表示气缸数、用数字表示。

中部——表示行程数和气缸直径。二行程用 E 表示，四行程不标号；缸径以整数计，单位为 mm。

尾部——表示结构特征和用途特征。

结构特征：F 表示风冷式；N 表示凝冷式；水冷式无符号；Z 表示增压。

用途特征：通用型无符号；Q 表示车用；T 表示拖拉机用；C 表示船用；M 表示摩托车用；G 表示工程机械用；D 表示发电机组用；J 表示铁路机车用。例如：

495A 型表示四缸、四行程、缸径为 95mm，水冷式，通用型（A 为不同类型代号）。

X4105 型表示四缸、四行程，缸径为 105mm，水冷式，通用型（X 为系列代号）。

4115ZL 型表示四缸、四行程、缸径为 115mm，水冷式，增

压，通用型（L 为不同类型代号）。

## 二、柴油机的基本构造与名词解释

### （一）柴油机的基本构造

柴油机的基本构造见图 1-1。它主要由气缸盖、进气门、排气门、喷油器、活塞、气缸套、连杆、曲轴和飞轮等基本零件组成。

这些基本零件的相互关系和主要作用是：气缸盖上装有进气门、排气门和喷油器，进气门用来吸入新鲜空气；排气门用来排除气缸内燃料燃烧后所产生的废气；喷油器用来将柴油喷入气缸；缸盖、活塞和气缸套这三者组成燃烧室。活塞与连杆小头相连，连杆大头与曲轴相连，飞轮固定在曲轴的后端，这些零件组成曲柄连杆机构。当柴油在气缸内燃烧时，气体受热膨胀迫使活塞向下作直线运动，通过连杆推动曲轴作旋转运动。利用飞轮增大转动的惯性力，通过连杆反过来带动活塞上下运动。这样，活塞连续上下运动就构成柴油机工作循环的基本条件。

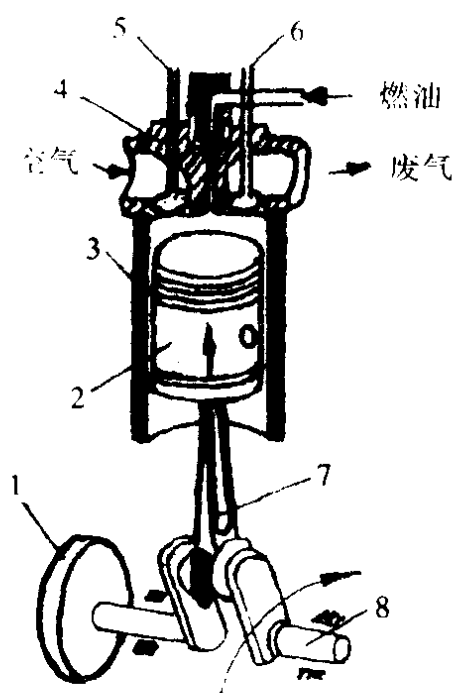


图 1-1 柴油机基本构造

1. 飞轮 2. 活塞 3. 气缸  
4. 气缸盖 5. 进气门 6. 排  
气门 7. 连杆 8. 曲轴

### （二）柴油机基本名词解释

1. 上止点 活塞顶部在气缸中的最高位置。
2. 下止点 活塞顶部在气缸中的最低位置。
3. 活塞行程 上止点到下止点的距离。
4. 气缸工作容积 上止点到下止点之间的气缸容积。多缸

发动机的各气缸工作容积之和，称为发动机工作容积，也称发动机排量。

5. 燃烧室容积 活塞在上止点时，活塞顶上方的容积，也称为压缩容积。

6. 气缸总容积 活塞在下止点时，活塞顶上方的全部容积，即气缸工作容积与燃烧室容积的总和。

7. 压缩比 气缸总容积与燃烧室容积的比值，称为压缩比。压缩比表示气缸内空气被压缩的倍数。

### 三、柴油机的工作原理

#### (一) 单缸四行程柴油机的工作过程

单缸四行程柴油机的工作过程如图 1-2 所示。

1. 进气行程 活塞由上止点向下移动，进气门开启，排气门关闭，气缸内由于活塞下行而产生真空吸力，空气由进气门被吸入气缸（图 1-2a），活塞下移，到达下止点，进气门关闭时，进气行程终了。

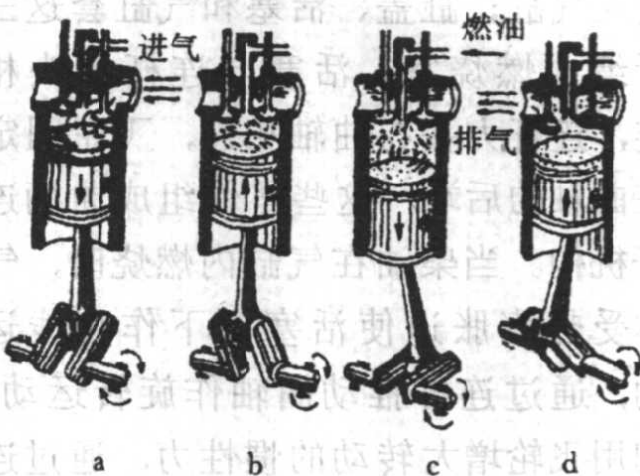


图 1-2 单缸四行程柴油机的工作过程

2. 压缩行程 当进气行程终了时，曲轴继续旋

a. 进气 b. 压缩 c. 作功 d. 排气

转而推动活塞由下止点向上移动，进、排气门都关闭，气缸内的空气被压缩，压力和温度都升高。当活塞移到上止点时，压缩行程终了，此时气缸内的气体压力为  $2\,943 \sim 4\,414\text{ kPa}$  ( $30 \sim 45\text{ kg}\cdot\text{f}/\text{cm}^2$ )，温度为  $500 \sim 700^\circ\text{C}$ （柴油自燃温度为  $300 \sim 500^\circ\text{C}$ ），从而为作功行程创造良好的燃烧条件，如图 1-2b 所示。

3. 作功行程 当压缩行程将终了, 进、排气门仍关闭, 喷油泵供给的高压柴油经喷油器喷入气缸, 柴油被喷成雾状细粒, 喷入时与气缸内高于柴油自燃温度的空气相遇, 便自行着火燃烧, 使气缸内气体产生高温和高压, 瞬时温度可达  $1\,500 \sim 2\,000^{\circ}\text{C}$ , 瞬时压力可达  $5\,886 \sim 8\,829\text{kPa}$  ( $60 \sim 90\text{kg}\cdot\text{f}/\text{cm}^2$ )。气缸内气体受热后急剧膨胀, 产生巨大的推力推动活塞下行作功, 如图 1-2c 所示。

4. 排气行程 在作功行程将终了时, 排气门打开, 当活塞由下止点向上移动, 气缸内燃烧后的废气由排气门排出气缸外, 活塞到达上止点, 排气行程终了, 如图 1-2d 所示。

排气行程终了, 曲轴继续旋转, 活塞又从上止点向下移动, 开始下一个工作循环的进气行程, 如此不断地进行循环。

由于发动机只在作功行程才产生动力, 即产生爆发性的加速度, 而进气、压缩、排气这三个行程是靠惯性力带动工作的, 运动速度较慢, 即, 单缸四行程发动机曲轴转两圈才有半圈 (作功行程) 是作功的, 其余一圈半 (进气、压缩、排气三个行程) 不作功, 靠惯性力带动, 所以转速不均匀、工作时震动较大。因此大中型机车一般采用多缸发动机, 即缸数越多, 发动机工作越平稳。

## (二) 多缸柴油机的工作顺序

两缸以上的柴油机称为多缸柴油机, 例如四缸柴油机就是多缸柴油机, 其工作顺序决定于其曲轴的形状, 如同一侧的第一、四缸的轴颈与同一侧的第二、三缸的轴颈互相错开  $180^{\circ}$ , 它的工作顺序有两种, 一种是 1—3—4—2, 一种是 1—2—4—3。目前多用 1—3—4—2 的顺序, 见表 1-1。

从表 1-1 可见, 按 1—3—4—2 顺序作功的, 即曲轴的每个半圈都有一个缸在作功。自走联合收割机上的四缸柴油机上, 其工作顺序均为 1—3—4—2。

表 1-1 四行程、四缸柴油机工作顺序

| 各缸工作行程<br>曲轴转角                           | 第一缸     | 第二缸 | 第三缸 | 第四缸 |
|------------------------------------------|---------|-----|-----|-----|
| 第一个半圈 ( $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ )   | 做功      | 排气  | 压缩  | 进气  |
| 第二个半圈 ( $180^{\circ} \sim 360^{\circ}$ ) | 排气      | 进气  | 做功  | 压缩  |
| 第三个半圈 ( $360^{\circ} \sim 540^{\circ}$ ) | 进气      | 压缩  | 排气  | 做功  |
| 第四个半圈 ( $540^{\circ} \sim 720^{\circ}$ ) | 压缩      | 做功  | 进气  | 排气  |
| 工作顺序                                     | 1—3—4—2 |     |     |     |

## 第二节 机体组和曲柄连杆机构

机体组是发动机的骨架，是发动机的不动部分，包括气缸体、气缸套、气缸盖、气缸垫、曲轴箱等。

曲柄连杆机构是发动机的基本传动机构，它的作用是传递动力，把活塞的往复直线运动变为曲轴的旋转运动而输出动力。它包括活塞连杆组和曲轴飞轮组两部分。

### 一、机体组

#### (一) 气缸体和曲轴箱

气缸体主要用来安装和固定气缸套以及发动机各部件；曲轴箱用来支承曲轴。曲轴箱一般分为上、下两部分，称为上曲轴箱和下曲轴箱。气缸体一般和上曲轴箱铸成一体，称为机体。

按机体的结构形式可分为拱桥式、无裙式和隧道式三种不同形式，见图 1-3。

拱桥式如图 1-3a 所示，又称裙式或龙门式。其特点是主轴

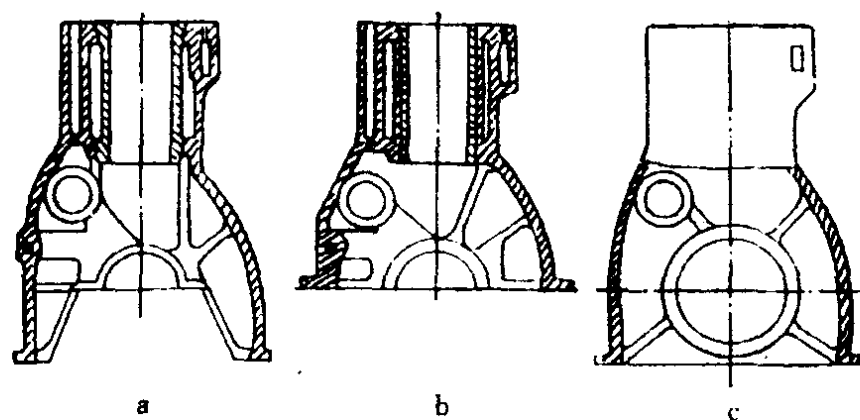


图 1-3 三种机体形式

a. 拱桥式 b. 无裙式 c. 隧道式

承座分开为两半，曲轴可从机体下方拆装，机体的下平面位于曲轴中心线以下，其刚度和强度较好，一般用于缸径和功率较大的发动机。

无裙式如图 1-3b 所示，又称半隧道式。它与拱桥式区别在于曲轴中心线与机体下平面同在一平面上，虽然刚度和强度较差，但便于加工，一般用于中小功率的发动机，如 290Q、485Q。

隧道式如图 1-3c 所示，其特点是主轴承座为整体式，曲轴从机体后方拆装，虽刚度和强度较好，但曲轴拆装不方便，要拆下发动机和飞轮后，才能拆出曲轴，一般用于双缸发动机，但个别四缸也有采用。

机体内部上方安装气缸套，气缸套与机体之间有冷却水流通的水套，机体壁有机油道；机体下方是盛机油的下曲轴箱，内有支承曲轴的主轴承座；后方有飞轮，前方装有定时室、水箱、风扇、水泵、机油泵；两侧分别装有柴油滤清器、喷油泵、电动机、发电机、空气滤清器、机油滤清器，顶部装有气缸盖及装在气缸盖的各种部件。

## (二) 气缸套

气缸套是燃烧燃料和活塞运动的场所，它对活塞的运动起导

向作用，同时通过缸壁散去燃烧的余热。

由于气缸套容易磨损，使用寿命比机体短，因此，为了节约优质材料，便于更换和修理，全采用机体和缸套分开制造，即缸套镶入机体内，当缸套损坏时，只需更换缸套而保留机体。镶入机体内的缸套分湿式和干式两种。

### 1. 湿式缸套

外壁与冷却水直接接触的气缸套称为湿式气缸套。其优点是散热快，冷却均匀，拆装方便，如 485Q、490Q、495A 皆采用湿式气缸套。这种缸套缸壁较厚（5 ~ 7mm），因此在缸壁磨损

后，只需经镗缸加大缸径，配加大活塞和加大活塞环，即可继续使用。为防止冷却水漏入曲轴箱，缸体下部与机体配合处有两个凹形环槽，供装橡胶阻水圈。

为了保证气缸套上部的密封，气缸套上端凸肩应略高出机体上平面，例如 485Q、490Q 皆要求凸肩高出机体上平面 0.05 ~ 0.12mm；

各缸的凸肩高出机体的高度差不大于 0.05mm。当缸套凸肩的高度不合要求时，可用金属垫片加在凸肩下调整。

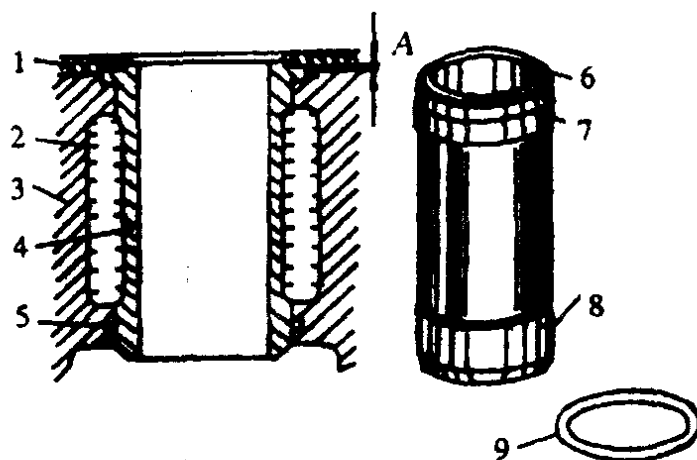


图 1-4 湿式气缸套

1. 气缸垫 2. 水套 3. 气缸体 4. 气缸套  
5. 阻水圈 6. 凸肩 7. 上定位凸缘 8. 下定位凸缘 9. 封水圈

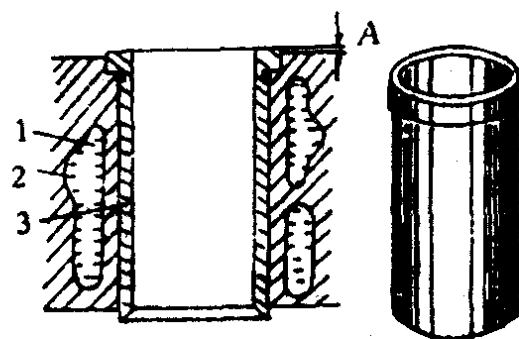


图 1-5 干式气缸套

1. 水套 2. 气缸体 3. 气缸套

2. 干式缸套 干式气缸套的外壁不直接与冷却水接触，如图 1-5 所示。干式气缸套是用合金铸铁制成的壁厚为 1~3mm 的薄壁圆筒，其内外表面均需加工，镶入后其外圆表面不直接与气缸体外的冷却水接触，故称“干式”。由于冷却传热时要经过缸套与机体结合表面的微观空气层，所以发动机的冷却效果差一些。而且干式气缸套加工要求高，拆修不便。

### (三) 气缸盖和气缸垫

气缸盖主要用来密封气缸，它和缸套上部、活塞顶部共同构成燃烧室。

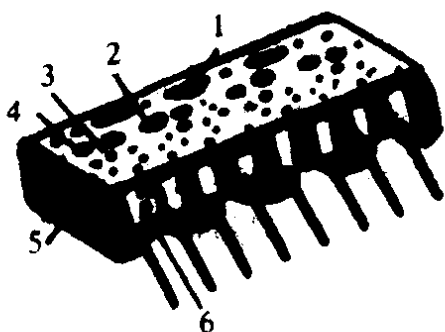


图 1-6 气缸盖

1. 水套 2. 进气门座 3. 燃烧室镶块孔  
4. 排气门座 5. 机油孔 6. 喷油器孔



图 1-7 气缸垫

气缸盖的构造如图 1-6 所示。气缸盖内的水道与机体水道相通，并由出水管与水箱连通；盖内进气管道与进气管和空气滤清器连通；排气道与排气管和消声器连通；还有机体的机油道通向气缸盖以润滑摇臂轴和套。气缸盖内外有许多孔和平面座，用以安装喷油器、气门导管、气门、摇臂座、摇臂室盖罩、减压装置及铸有涡流室或涡流室镶块等。

气缸垫的作用是密封气缸。气缸盖与机体的接合面，除了要求加工后平面平整光滑外，还要在接合面装有一层气缸垫，以保证气缸盖与机体组合的燃烧室、水道和油道的密封良好。气缸垫是用紫铜片包耐高温的石棉板制成，见图 1-7。安装时，应将