

执行标准:Q/320400CC008、  
Q/320400CC033

**常柴牌**

**ZN85-90 系列多缸柴油机**

**柴油机使用维护说明书**

# 前 言

十分感谢您选购了常柴牌柴油机，为使柴油机优越性能保证更好的发挥，并保证安全的运行，在您使用该柴油机之前，请详细阅读本使用说明书。

常柴牌柴油机配套用途广，可作为拖拉机、收割机、工程机械、发电机组、三轮车等机械的理想配套动力。

常柴牌柴油机具有超群的质量水平，再加上用户——您的正确操作和定期按规定进行维护保养，勿使柴油机带病运转，常柴牌柴油机定能鼎力相助您发家致富。

随着常柴牌柴油机系列变形品种不断增加和改变，对于所作内容不能一一详尽通知，请以实物为准，敬请广大用户加以注意和谅解。

## ⊙ 请您在使用前应注意：

在第一次启动使用柴油机前，请仔细阅读使用维护说明书，其中包括十分重要的柴油机安装、使用以及安全说明。

- ①请严格按照说明书的内容和要求进行磨合、使用和保养。
  - ②冷却系统必须使用合格的冷却液，否则由此引起的故障，不予实行免费保修。
  - ③使用有要求级别的润滑油（机油），否则由此引起的故障，不予实行免费保修。
  - ④严禁不带空气滤清器运转柴油机，未经滤清的空气进入柴油机将会造成柴油机的早期磨损而不能正常工作。
  - ⑤电器线路接线必须正确、牢固。
  - ⑥在磨合结束后 50 小时后应用清洁煤油或柴油清洗油底壳，更换机油滤芯，并更换全部机油。
- 如果您不遵守这些说明，柴油机一旦出现问题，厂方将不负任何责任。

禁止儿童、动作缓慢的老人及其他（酒后等）非正常行为能力人接近并操作柴油机。

## ⊙ 使用中：

- 1.每次起动柴油机，须怠速运转(3~5)分钟，待柴油机各部件正常工作后，方可运行高速运行。不允许冷车突然加大油门，否则会损坏其相应零件、加速柴油机运动件（增压器等）的损坏，从而缩短柴油机的使用寿命。
- 2.严格按铭牌上的标定功率和转速进行正确配套，禁止超转速、超负荷或长期在低负荷、低转速下运行。禁止在无人看守下使用柴油机。
- 3.柴油机工作时，增压器、排气管、消声器、散热器等处温度较高，应特别注意不能触碰运转部位

（飞轮、起动轴、皮带轮等）防止伤人，燃油箱（柴油）应注意防火，排气口不可朝向易燃物，以免危险。

4.定期检查柴油机连接各紧固螺栓的松紧程度，出现松动及时紧固。

5.运行期间及时关注柴油机的机油压力及冷却水状态，防止故障发生。

6.严禁高速、大负荷运转状态下突然熄火停机，怠速运转(3-5)分钟后再停机。否则会损坏零部（增压器等）及其它运动件，从而缩短柴油机的使用寿命。

#### ⊙ 保养：

1.空气滤清器应及时清洗、保养，在恶劣环境下应每天清洗、保养。

2.按规范要求定期更换润滑油，定期清洗柴油机滤清器、机油滤清器滤网。

#### ⊙ 如您购买的柴油机带有后处理装置，请注意以下内容，以避免给您造成不必要的损失。

如使用了不符合要求的柴油，可能会导致下列故障和风险：

（1）喷油器积碳、结胶，发动机性能恶化，导致油耗升高、DPF 再生频繁。

（2）后处理中毒失效，导致再生频繁。

（3）DPF 再生时，内部温度过高，导致 DPF 开裂、烧熔等损坏，严重时可能导致火灾。

如使用了不符合要求的机油，可能会导致下列故障和风险：

（1）发动机排气背压增加，性能恶化，油耗升高

（2）DPF 再生周期缩短，再生频繁。

（3）DPF 再生时，内部温度过高，导致 DPF 开裂、烧熔等损坏，严重时可能导致火灾。

▪请用户至正规加油站购买柴油和机油，并保留相关的证明材料，如加油发票等。

▪对于使用不符合要求的柴油或机油而造成的发动机相关故障，本公司不承担质保义务！

▪建议用户每使用 1500 小时，联系常柴售后服务部门提供后处理的脱硫、清灰保养等有偿服务。

#### 特别提示：务必安全使用柴油机！

为防缠绕、防烫、防火，注意粘贴在柴油机相关零部件上或附近的安全标志！



### 注意:

- 1.用户必须针对柴油机安全警示贴花的内容在相应的危险隐患处加装安全防护装置方可使用。
- 2.用户需特别注意检查软管和管道连接件不致因受热、振动而损坏；在加注易燃液体时，不得使易燃液体与高温表面、电器元件或旋转零件相接触。

### 警示标记

本使用说明书及产品所用的安全警告标记及其含义如下：

**危险** 危险意为情况危急，如不可避免，会造成严重人身伤害或伤亡事故。

**警告** 警告意为存在潜在危险，如不可避免，可能造成严重人身伤害或伤亡事故。

**注意** 注意意为存在潜在危险，如不可避免，可能造成轻微或中等程度的人身伤害事故。

由“注意”开头的描述是特别重要的安全注意事项，如果您忽视这些内容，柴油机的性能可能下降，甚至导致故障的发生。

### 安全注意事项

(1) 为了您的安全，请遵守下列规定关于操作的注意事项：

**警告** 如果未按照本说明书的指示进行正确操作，可能导致严重的设备损坏，人身伤害或伤亡事故。

- 检查燃油有无渗漏或溢出，如有，请停机后擦洗干净或进行维修。
- 易引火的其它油类及物品，请不要放在柴油机附近。

**警告** 切勿接触蓄电池的电解液

- 注意不要将眼睛及皮肤接触到电解液。蓄电池的电解液是稀硫酸，会灼伤皮肤。如果不小心接触

到电解液，立即用大量的清水冲洗。

- 蓄电池区域的正确通风，电池周围地区的通风必须良好。注意将电池远离火源，因为电池在充电过程中，会挥发出易燃的氢气。
- 燃油着火产生火灾：在加油口附近设置防火标志。
- 如果使用汽油或其它类似品会引起燃油着火。
- 务必先关机，再加油。
- 切勿将燃油或其它易燃物品靠近柴油机，否则会引发这些物品着火。
- 远离运动部件：柴油机运转时，特别小心不要碰到运动部件。假如身体的其它部位或衣服靠近运动部件，一旦被冷却风扇、飞轮或输出轴钩住，可能造成人身伤害。用户使用时柴油机外露运动部件应加装防护装置。
- 操作时应避免与柴油机热部件接触，以免造成烫伤。

#### **警告** 排气有毒

- 柴油机运行时必须保证良好的通风。切勿关闭窗户、通风口或其它通风设施。吸入排气对健康有害。
- 切勿在狭窄的室内、通道内、地下室或船舱内操作柴油机。在这些地方排气难以排除，对人身健康非常有害。
- 用户使用时在排气口或排气总管部位加装防护装置，柴油机运转时或柴油机刚停机后，特别小心不要让身体、手或衣服碰到消声器、排气管、柴油机本体。因为这时整个柴油机都是热的，一旦接触可造成烫伤。

#### **警告** 酒后切勿操作柴油机

- 酒后或身体不适请勿操作柴油机，否则容易发生意外事故。

### **(2) 关于检查的安全注意事项**

- 检查电气系统前，务必关上电池开关或断开负极导线。否则会造成短路，引发火灾。
- 维修柴油机前务必先关闭柴油机。

#### **警告** 更换机油及热水时避免烫伤

- 如果必须在热机时排出润滑油，小心不要让油溅到人身上以防被烫伤。
- 应在水箱溢水口附近设置防烫标志。排放冷却水前务必等水温降下来，否则热水可能溅到人身上，造成烫伤事故。

#### **警告** 小心吹气带来的脏物

- 用压缩气体时，须穿戴防护品：如用风镜保护眼睛，因为灰尘或飞扬的碎物会伤害到眼睛。

## 警告

### (3) 废弃物的处理

- 将废油装到适当的容器中。切勿将废油直接倒在室外、下水道、河流或海中。
- 处理废弃物必须遵守相关的法律规定。将废物交给专业的废物回收公司集中处理。

## 第一章 柴油机的主要技术规格及技术数据

### 一、ZN485QA、ZN485Q、ZN485T 柴油机规格及参数

### 1、柴油机的主要技术规格

| 型号                                 |                | ZN485QA           |      | ZN485Q |      |      | ZN485T |      |      |
|------------------------------------|----------------|-------------------|------|--------|------|------|--------|------|------|
| 型式                                 |                | 直列、水冷、四冲程、直喷、自然吸气 |      |        |      |      |        |      |      |
| 气缸数                                |                | 4                 |      |        |      |      |        |      |      |
| 气缸直径×活塞行程（mm）                      |                | 95×100            |      |        |      |      |        |      |      |
| 总排量（L）                             |                | 2.83              |      |        |      |      |        |      |      |
| 标定功率（kW）                           |                | 36.8              | 32   | 29.4   | 28   | 26   | 26.5   | 25.7 | 25.7 |
| 标定转速（r/min）                        |                | 3200              | 2800 | 2600   | 2400 | 2200 | 2400   | 2400 | 2350 |
| 燃油消耗率                              | 标定工况点（g/kW·h）  | ≤255              |      |        |      |      |        |      |      |
|                                    | 外特性最低点（g/kW·h） | ≤240              |      |        |      |      |        |      |      |
| 压缩比                                |                | 18:1              |      |        |      |      |        |      |      |
| 发火次序                               |                | 1-3-4-2           |      |        |      |      |        |      |      |
| 气门间隙（冷态）                           | 进气门（mm）        | 0.25～0.30         |      |        |      |      |        |      |      |
|                                    | 排气门（mm）        | 0.25～0.30         |      |        |      |      |        |      |      |
| 最低可调空载转速(r/min)                    |                | 800±50            |      |        |      |      |        |      |      |
| 润滑方式                               |                | 压力、飞溅复合式          |      |        |      |      |        |      |      |
| 曲轴旋转方向                             |                | 逆时针（面对飞轮端）        |      |        |      |      |        |      |      |
| 标定转速机油压力（kPa）                      |                | 200～400           |      |        |      |      |        |      |      |
| 怠速时机油压力（kPa）                       |                | ≥50               |      |        |      |      |        |      |      |
| 机油温度（℃）                            |                | ≤105              |      |        |      |      |        |      |      |
| 排气温度（℃）                            |                | ≤600              |      |        |      |      |        |      |      |
| 起动方式                               |                | 电起动               |      |        |      |      |        |      |      |
| 净质量（kg）                            |                | 205               |      |        |      |      | 250    |      |      |
| 备注：根据不同配套需要，部分技术参数、外形尺寸、净质量可能会有变化。 |                |                   |      |        |      |      |        |      |      |

二、ZN490Q、ZN490QA 柴油机规格及参数

1、柴油机的主要技术规格

| 型 号                                |                | ZN490QA           |      | ZN490Q |
|------------------------------------|----------------|-------------------|------|--------|
| 型 式                                |                | 直列、水冷、四冲程、直喷、自然吸气 |      |        |
| 气 缸 数                              |                | 4                 |      |        |
| 气缸直径×活塞行程（mm）                      |                | 90×95             |      |        |
| 总 排 量（L）                           |                | 2.417             |      |        |
| 标定功率（kW）                           |                | 41.2              | 38.6 | 33.5   |
| 标定转速（r/min）                        |                | 3200              | 3000 | 2600   |
| 燃油消耗率                              | 标定工况点（g/kW·h）  | ≤255              |      |        |
|                                    | 外特性最低点（g/kW·h） | ≤240              |      |        |
| 压缩比                                |                | 18:1              |      |        |
| 发火次序                               |                | 1-3-4-2           |      |        |
| 气门间隙（冷态）                           | 进气门（mm）        | 0.25～0.30         |      |        |
|                                    | 排气门（mm）        | 0.25～0.30         |      |        |
| 最低可调空载转速(r/min)                    |                | 800±50            |      |        |
| 润滑方式                               |                | 压力、飞溅复合式          |      |        |
| 曲轴旋转方向                             |                | 逆时针（面对飞轮端）        |      |        |
| 标定转速机油压力（kPa）                      |                | 200～400           |      |        |
| 怠速时机油压力（kPa）                       |                | ≥50               |      |        |
| 机油温度（℃）                            |                | ≤105              |      |        |
| 排气温度（℃）                            |                | ≤600              |      |        |
| 起动方式                               |                | 电起动               |      |        |
| 净 质 量（kg）                          |                | 205               |      |        |
| 备注：根据不同配套需要，部分技术参数、外形尺寸、净质量可能会有变化。 |                |                   |      |        |

### 三、ZN490B、ZN490BT 柴油机规格及参数

### 1、柴油机的主要技术规格

| 型号                                 |                | ZN490B            |      |      |      |      |      |      | ZN490BT |      |      |      |  |
|------------------------------------|----------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|---------|------|------|------|--|
| 型式                                 |                | 直列、水冷、四冲程、直喷、自然吸气 |      |      |      |      |      |      |         |      |      |      |  |
| 气缸数                                |                | 4                 |      |      |      |      |      |      |         |      |      |      |  |
| 气缸直径×活塞行程（mm）                      |                | 90×100            |      |      |      |      |      |      |         |      |      |      |  |
| 总排量（L）                             |                | 2.545             |      |      |      |      |      |      |         |      |      |      |  |
| 标定功率（kW）                           |                | 47                | 44   | 36   | 36   | 34   | 33   | 28.5 | 31      | 29.4 | 29.4 | 29.4 |  |
| 标定转速（r/min）                        |                | 3200              | 3000 | 2600 | 2400 | 2400 | 2200 | 2000 | 2400    | 2300 | 2200 |      |  |
| 燃油消耗率                              | 标定工况点（g/kW·h）  | ≤255              |      |      |      |      |      |      |         |      |      |      |  |
|                                    | 外特性最低点（g/kW·h） | ≤240              |      |      |      |      |      |      |         |      |      |      |  |
| 压缩比                                |                | 18:1              |      |      |      |      |      |      |         |      |      |      |  |
| 发火次序                               |                | 1-3-4-2           |      |      |      |      |      |      |         |      |      |      |  |
| 气门间隙（冷态）                           | 进气门（mm）        | 0.25～0.30         |      |      |      |      |      |      |         |      |      |      |  |
|                                    | 排气门（mm）        | 0.25～0.30         |      |      |      |      |      |      |         |      |      |      |  |
| 最低可调空载转速(r/min)                    |                | 800±50            |      |      |      |      |      |      |         |      |      |      |  |
| 润滑方式                               |                | 压力、飞溅复合式          |      |      |      |      |      |      |         |      |      |      |  |
| 曲轴旋转方向                             |                | 逆时针（面对飞轮端）        |      |      |      |      |      |      |         |      |      |      |  |
| 标定转速机油压力（kPa）                      |                | 200～400           |      |      |      |      |      |      |         |      |      |      |  |
| 怠速时机油压力（kPa）                       |                | ≥50               |      |      |      |      |      |      |         |      |      |      |  |
| 机油温度（℃）                            |                | ≤105              |      |      |      |      |      |      |         |      |      |      |  |
| 排气温度（℃）                            |                | ≤600              |      |      |      |      |      |      |         |      |      |      |  |
| 起动方式                               |                | 电起动               |      |      |      |      |      |      |         |      |      |      |  |
| 净质量（kg）                            |                | 215               |      |      | 250  |      |      |      |         |      |      |      |  |
| 备注：根据不同配套需要，部分技术参数、外形尺寸、净质量可能会有变化。 |                |                   |      |      |      |      |      |      |         |      |      |      |  |

#### 四、ZN390QA、ZN390Q、ZN390B、ZN390BT 柴油机规格及参数

### 1、柴油机的主要技术规格

|                                    |                |                   |      |      |        |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |
|------------------------------------|----------------|-------------------|------|------|--------|------|----|--------|------|------|------|---------|--|--|--|
| 型号                                 |                | ZN390QA           |      |      | ZN390Q |      |    | ZN390B |      |      |      | ZN390BT |  |  |  |
| 型式                                 |                | 直列、水冷、四冲程、直喷、自然吸气 |      |      |        |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |
| 气缸数                                |                | 3                 |      |      |        |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |
| 气缸直径×活塞行程（mm）                      |                | 90×95             |      |      | 90×100 |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |
| 总排量（L）                             |                | 1.813             |      |      | 1.908  |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |
| 标定功率（kW）                           |                | 30.8              | 28.8 | 25   | 28.5   | 26.5 | 25 | 26.5   | 24.5 | 22.1 |      | 20.6    |  |  |  |
| 标定转速（r/min）                        |                | 3200              | 3000 | 2600 | 2600   |      |    | 2400   | 2200 | 2350 | 2500 | 2400    |  |  |  |
| 燃油消耗率                              | 标定工况点（g/kW·h）  | ≤255              |      |      |        |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |
|                                    | 外特性最低点（g/kW·h） | ≤240              |      |      |        |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |
| 压缩比                                |                | 18:1              |      |      |        |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |
| 发火次序                               |                | 1-3-4-2           |      |      |        |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |
| 气门间隙（冷态）                           | 进气门（mm）        | 0.25～0.30         |      |      |        |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |
|                                    | 排气门（mm）        | 0.25～0.30         |      |      |        |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |
| 最低可调空载转速(r/min)                    |                | 800±50            |      |      |        |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |
| 润滑方式                               |                | 压力、飞溅复合式          |      |      |        |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |
| 曲轴旋转方向                             |                | 逆时针（面对飞轮端）        |      |      |        |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |
| 标定转速机油压力（kPa）                      |                | 200～400           |      |      |        |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |
| 怠速时机油压力（kPa）                       |                | ≥50               |      |      |        |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |
| 机油温度（℃）                            |                | ≤105              |      |      |        |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |
| 排气温度（℃）                            |                | ≤600              |      |      |        |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |
| 起动方式                               |                | 电起动               |      |      |        |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |
| 净质量（kg）                            |                | 200               |      |      |        |      |    |        | 230  |      |      |         |  |  |  |
| 备注：根据不同配套需要，部分技术参数、外形尺寸、净质量可能会有变化。 |                |                   |      |      |        |      |    |        |      |      |      |         |  |  |  |

2、主要螺栓、螺母的拧紧力矩

|               |         |
|---------------|---------|
| 气缸盖螺栓(N · m)  | 120~140 |
| 主轴承盖螺栓(N · m) | 140~150 |
| 连杆螺栓(N · m)   | 60~70   |
| 飞轮螺栓(N · m)   | 140~150 |
| 皮带轮螺栓(N · m)  | 280~295 |

## 第二章 电控燃油系统的使用注意事项

### 一、电控分配泵系统

该系统主要部件有ECU、电控分配喷油泵、高压油管、喷油器、水温传感器、线束、蓄电池等。柴油机运转时,ECU根据柴油机不同转速和油门位置确定不同供油提前角,以降低柴油机排气污染物,保证柴油机符合标准规定的排放限值。同时,ECU根据柴油机的不同工作环境进行修正,保证柴油机正常的运转。

主要零部件的使用及注意事项:

#### 1、ECU(电子控制单元)

ECU是整个柴油电控系统的“计算机与控制中心”。它利用内部存储的软件与硬件,处理从传感器输入的诸多信号,并以这些信号为基础,结合内部软件的其他信息,制定出各种控制命令,送到各种执行器,从而实现对柴油机的控制。

##### (1) ECU 刷写

ECU数据的刷写必须由常柴股份有限公司指定的专业技术服务人员操作,刷写由常柴股份有限公司提供的与柴油机相匹配的数据,不得任意刷写其他数据。(注:如果因用户错误刷写数据导致的一切后果由用户自行承担。)

##### (2) ECU使用

ECU须安装在阴凉、干燥、通风位置。不得暴露在露天环境或者密闭环境工作。柴油机在正常工作的情况下,不得拔插ECU。拔插ECU需在断电的情况下进行。因用户违规安装和操作导致ECU的损坏,后果由用户自行承担。

#### 2、电控分配喷油泵

电控分配喷油泵,与直列式柱塞喷油泵相比,分配泵仅用一对柱塞偶件就可以向2~6个气缸供油。其结构紧凑,体积小,质量轻,适合于中小型柴油机使用。

##### (1) 喷油泵的更换

更换喷油泵需由常柴股份有限公司指定的专业技术服务人员操作, 用户不得自行更换油泵、调整喷油泵上的任何漆封螺钉以及拆除更换喷油泵上的传感器。用户因违规操作导致的一切后果由用户自行承担。

更换喷油泵前, 需先将与喷油泵连接的各传感器接插件断开, 然后拆除高压油管, 最后拆除油泵。喷油油泵安装时, 静态位置要求为: 当第一缸活塞处于上止点时, 油泵凸轮应从最低点上升至技术要求规定的高度。静态提前角调整方式: 油泵安装于齿轮室上, 旋下油泵后端放气螺钉, 用百分表配合相应的工装装入螺孔。转动曲轴, 使柴油机处于第一缸压缩上止点前 $30^{\circ}\text{CA}\sim 40^{\circ}\text{CA}$ (油泵凸轮基圆)处, 使百分表指针静止不动, 抽动指针确认指针转动正常, 调整表盘使指针位于零点。再次转动曲轴, 使柴油机位于第一缸压缩上止点处, 读取数据。如果读取值大于规定值, 则使油泵上端朝远离机体方向旋转油泵壳体, 如果读取值小于规定值, 则使油泵上端朝靠近机体方向旋转油泵壳体, 直至满足要求。

## (2) 油门位置标定

更换油泵或者调整怠速与高速螺钉后, 均需对油门位置进行重新标定。

## (3) 标定正时提前角

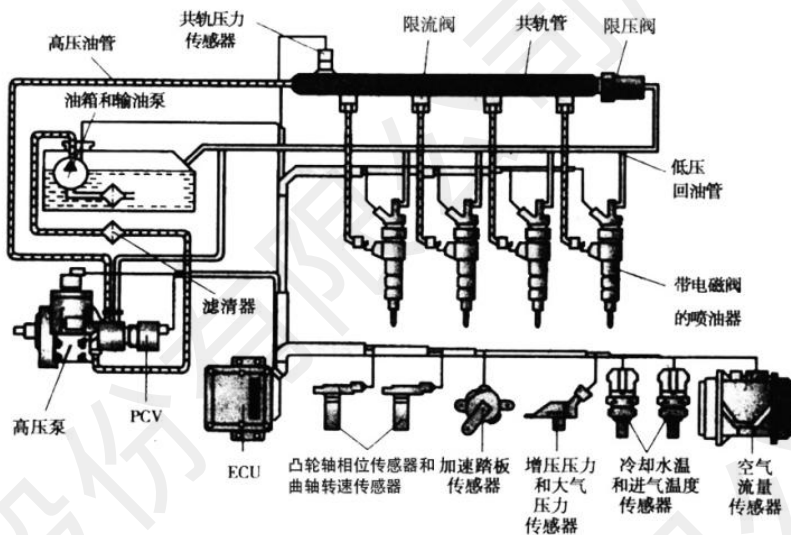
油门标定结束后需进行正时标定。

# 二、 电控共轨系统

高压共轨燃油喷射系统的结构组成与工作原理:

## 1、高压共轨燃油喷射系统的结构与组成

下图所示为高压共轨燃油喷射系统的结构组成图, 高压共轨燃油喷射系统由低压燃油供给部分、高压燃油供给部分、高压共轨部分、燃油喷射部分及电子控制部分组成。任何更换或调整工作须由专业人员进行。



高压共轨燃油喷射系统的结构组成图

#### (1) 低压燃油供给部分

低压燃油供给部分由油箱、输油泵、油水分离器、燃油管路及回油管路等组成。该部分的作用主要是将油箱中的燃油吸出、过滤，并输送至高压油泵中。

#### (2) 高压燃油供给部分

高压燃油供给部分由高压油泵、压力控制阀、燃油计量阀等组成。该系统的作用为将从输油泵中送出的燃油进一步加压并输送至高压油管中，高压油泵出口处的燃油压力可达160~200MPa。

#### (3) 高压共轨部分

高压共轨部分由高压油管、共轨管及安装在共轨管上的轨压传感器、稳压器及流量限制阀等组成。其作用为蓄积来自高压油泵的高压燃油，消除燃油中的压力波动，并将燃油输送给每个喷油器。

#### (4) 燃油喷射部分

燃油喷射部分由喷油器及集成在喷油器上的控制电磁阀组成。该部分通过控制电磁阀的开闭时间实现对喷油正时及喷油量的控制。

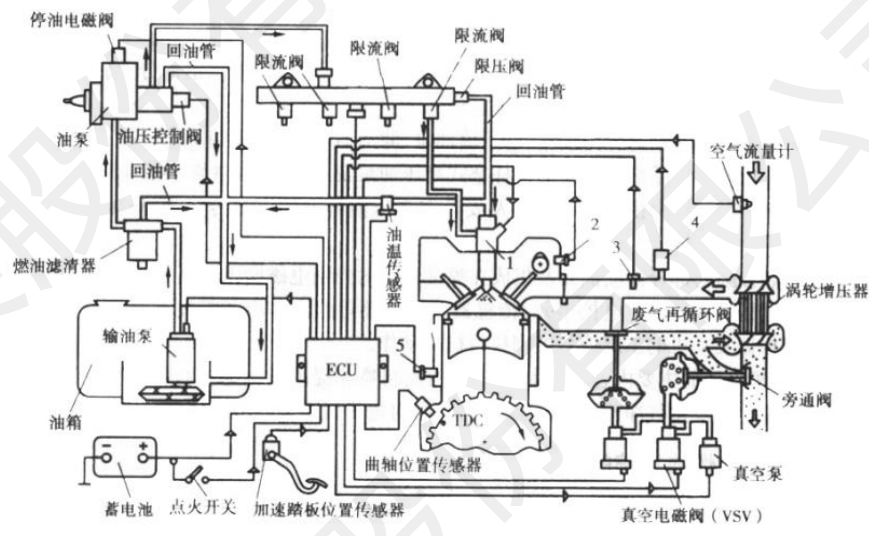
#### (5) 电子控制部分

电子控制部分由电控单元、传感器及执行器等组成。该部分根据柴油机的工况信号控制执行机构动作。柴油机电控的主要作用是控制喷油量、控制喷油提前角和喷油压力。为

提高柴油机的动力性、经济性及排气性能，电控系统还包括了对进、排气系统的电子控制。

2、高压共轨燃油喷射系统工作原理

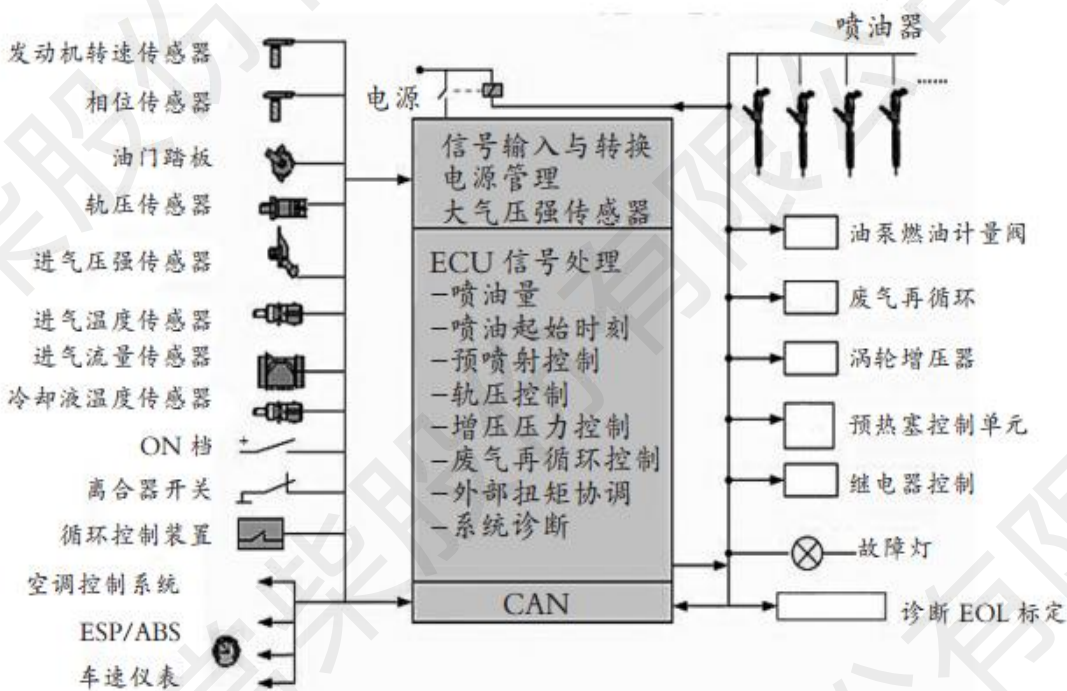
如下图所示，喷油器通过高压油管与共轨管相连，共轨管上的轨压传感器反映当前油压值，共轨管通过高压油管连接着高压油泵，高压油泵负责向共轨管（喷油器）提供高压油。在高压油泵柱塞前有控制进入柱塞油量的电磁阀。电磁阀的开度决定了进入柱塞油量的多少，从而间接控制共轨管压力。



高压共轨燃油喷射系统的工作原理图

当点火开关接通后，起动电机带动柴油机旋转，低压输油泵开始向高压油泵中泵油。当输油泵的泵油压力大于安装在高压油泵上的调压弹簧弹力时，便顶开调压阀，低压燃油便进入高压油泵的油道内，并通过高压油泵内的油道与油泵的柱塞腔相通。在高压油泵的凸轮轴旋转时，柱塞上下往复运动，将低压燃油加压。被加压的燃油进入高压油管，此时 ECU 根据内部设定数据和轨压传感器反馈的当前轨压值，进行电磁阀的开度调节，使得当前轨压值等于预先设定值，从而独立控制喷油压力。共轨喷油器上的电磁阀控制着喷油的开始与停止。ECU 给电磁阀加电，该喷油器开始喷油，ECU 给电磁阀断电，喷油器喷油停止，电磁阀通电时间的长短决定了喷油量的多少。

高压共轨燃油喷射系统控制策略：



ECU 功能结构示意图

共轨系统用电控单元 (ECU) 根据实时监测的各种传感器信号，由内置的柴油机管理系统程序动态优化计算，从而实现最优的喷油控制及相关柴油机和车辆功能。

ECU 利用传感器提供的信号，获知驾车人的要求（由油门踏板位置确定）以及柴油机和整车的瞬时运行状况。根据这些输入的数据和已存的特性图谱，计算出喷油的持续时间和起始点。喷油始点、喷油持续时间和喷油压力由 ECU 计算出来，借助输出信号触发驱动级，驱动级提供适当的功率给执行元件，用于控制共轨压力、喷油器元件。ECU 还具有完

整的标定、检测以及故障诊断系统，完全满足 OBD 的法规要求，支持后处理控制，此外还有其它控制功能（空调、风扇、电热塞等）。共轨系统的柴油机具有低油耗、低排放、高动力性的优点，满足客户以及排放法规对柴油机的要求。ECU 支持进气系统、排气后处理系统等柴油机管理模块，以及车辆的车速、档位等功能，实现了柴油机电喷控制系统的集成管理。

共轨系统 ECU 主要由输入信号处理模块、CPU、输出控制模块、通讯模块等组成。如上图所示为 ECU 功能结构示意图。

### 三、电控系统线束

线束是连接 ECU 与供油系统的纽带，一旦出现故障，整个系统将以异常工作或停止工作状态。因此，禁止对柴油机线束进行任何改造。由于用户自行改造线束而造成的一切后果由用户自行承担。

### 四、为保证电控系统正常工作，使用时应注意以下事项：

1. 该系统经严格标定，无供用户调整的部位，用户亦不得随意改变系统状态导致排放恶化。
2. 该系统需使用与系统相匹配的直流电源，切勿使用其他规格的电源，以免损坏电控元件。
3. 保证所有电控元件及接插件干燥清洁。
4. 请勿随意插拔电控元件线束接插件，以免松动或接触不良造成工作不正常。勿擅自改动发动 线束走向、固定方针及线束内部各电线直径。
5. 用户若因调整柴油机其它部件而需拆除喷油系统中的零部件，请至专业维修单位处理。
6. 用户对电控状态有疑问及进行维保时，请至专业维修单位处理。
7. 当遇到涉及供油系统零件或电控系统零件故障时，请至专业维修单位处理。

### 五、机械泵供油系统

供油系统部分是柴油机的主要操纵部分，由柴油滤清器、喷油泵、高低压燃油管、喷

油器等组成。

喷油泵为柱塞泵，它主要由泵体、凸轮轴、柱塞偶件、出油阀偶件及油量控制机构等组成，喷油泵带输油泵、调速器。喷油泵经制造厂校正过，切勿随意拆装，在必须拆装、修理、调整时，必须保持清洁，柱塞偶件、出油阀偶件等均不得互换。

喷油器是由喷油器体、喷油器紧冒、针阀偶件、顶杆、调压弹簧、调压螺钉等组成，针阀偶件是配对研磨的，拆装时不得任意互换。

## 第三章 柴油机的使用和操作

### 一、使用注意事项

1. 使用时应按本说明书所介绍的保养方法及各项规定进行调整、保养。
2. 不允许起动后马上以高速满负荷工作，必须从低速空载逐步过渡到高速全负荷。
3. 柴油机使用的燃油必须清洁，应静置沉淀72小时以上。
4. 保持正常水温( $75^{\circ}\text{C}\sim 95^{\circ}\text{C}$ )。放出冷却水时必须先打开散热器盖(须待水温降低后再打开，以免烫伤)，然后再拧开气缸体上的放水开关。
5. 中等转速时的正常的机油压力应为 $0.25\sim 0.55\text{MPa}$ 。
6. 必须严格控制载重量，不允许超载，否则将影响柴油机的可靠性及使用寿命。
7. 新装或更换喷油器后应进行中速低负荷磨合，磨合时间不应少于30分钟。
8. 在运转过程中，如发现不正常现象，要及时停车。
9. 新机或经大修后，柴油机需进行磨合。

### 二、燃油、机油及冷却水

#### 1、燃油

用户应根据本地区的季节、环境温度来选择所用轻柴油牌号。

燃油种类选取应符合GB19147规定。(见下表)

|        |    |      |        |         |         |
|--------|----|------|--------|---------|---------|
| 轻柴油牌号  | 0# | -10# | -20#   | -35#    | -50#    |
| 最低使用温度 | 4  | -5   | -5~-14 | -14~-29 | -29~-44 |

△推荐:使用标明含硫量低于0.03%的柴油,如含硫量高,将缩短换机油周期。

### 柴油加注及注意事项

柴油在注入柴油机前,必须静置沉淀72小时以上,然后取下上层不含水和杂质的清洁柴油或用绸布过滤。

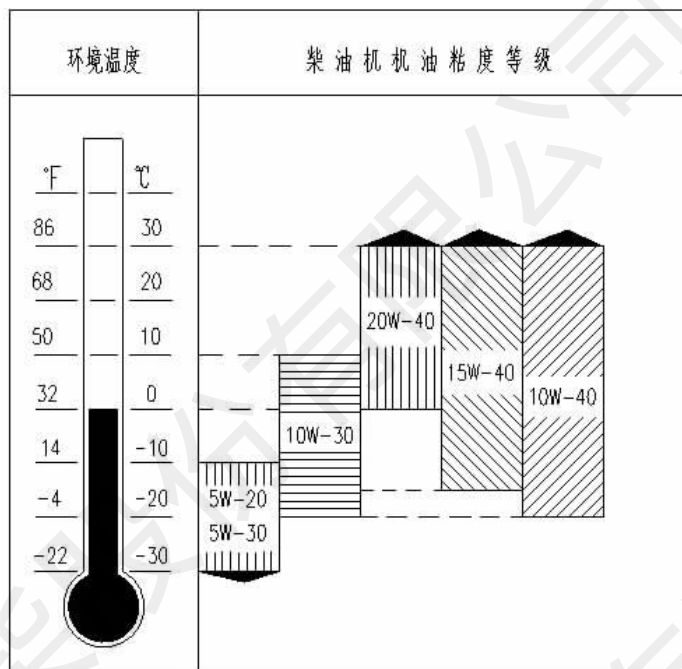
#### 警告:

- 1) 发动机运行时,不得向油箱加注燃油。
- 2) 向油箱加注柴油时不得吸烟。周边地区无明火。
- 3) 加油时用干净的油管,不要把柴油溅到外边。
- 4) 擦净溢出的燃油。沾有燃油的材料必须移至安全场所。

### 2、润滑油

机油选取应符合GB11122规定,带后处理机型选用CI级或CI级以上,其它机型选用CH级或CH级以上。

机油粘度受温度影响很大,用户需根据环境温度正确地选用机油粘度,见下图



为使您的发动机保持良好的使用状态,用户应尽量选用优质柴油机机油。

**警告:**不同品牌机油不能同时混用。

### 3、冷却水

以用清洁的软水:雨水、自来水或河水。如使用井水、泉水或其它矿物质较多的硬水,则应加入适量的软化剂,如碳酸钠(纯碱)、氢氧化钠(烧碱)等。最简便的处理方法是将水烧开后经过沉淀,除去杂质后使用。

在严寒的冬季,冷却系统中可加入防冻液以防冻结。最常用的防冻液是乙二醇(甘醇)水溶液或酒精。

**使用防冻液应注意:**

△由于防冻液具有随温度升高体积增大的特点,所以在加入冷却介质时,加入量应比冷却系统的总容量少5%~6%。

△乙二醇——水型防冻液有毒,使用时需特别注意,不得入口。乙二醇的沸点为194.4℃,所以防冻液中的水易蒸发,在使用一段时间后要适当补入酒精。

△若不是防锈防冻液,则应经常清除水垢。

当柴油机使用较长时间后,冷却水腔各表面将形成水垢,影响柴油机的散热,为此应定期清理水垢,清除方法如下:

(1)清除时,将加工表面涂黄油,以防腐蝕。可用25%的盐酸溶液注入水腔,停置10分钟后,将溶液放掉,用清水洗净。若水垢未除净,可再重复一次。

(2)按每升水加75~80克烧碱(NaOH)的重量比例配成溶液,注入水腔,然后起动柴油机,在中速下运转10分钟,将溶液在水腔中停留10~12小时,然后再起动柴油机,在中速下运转10分钟,放出溶液,用水洗净。若水垢未清除干净,可再重复一次。

**注意:**以上的介绍仅供参考,具体加注的防冻液请与供应商咨询。

#### **冷却液的加注及注意事项:**

加注冷却水至加注口的标记处。

注意从放水阀流出冷却水后关闭放水阀。

拧紧加注口盖。

起动发动机并运转至正常温度直至节温器打开(大循环时冷却水管明显变暖)。

第一次运转后,停机冷却,检查液面高度。

### **三、起动前的检查和准备工作**

1、新机首次启动前,仔细检查各部位紧固连接是否松脱,附件是否完整,操作机构是否灵活。

2、检查油底壳的机油面,应在油标尺上限标记与下限标记之间,油底壳贮油量请参照柴油机油主要技术数据。

3、检查燃油箱中的存油量。打开燃油箱开关,使柴油流向柴油泵,并排除燃油系统中的

空气。

4、检查蓄电池及连线。

5、检查冷却系统并加足水。

6、遇寒冷冰冻天气，柴油机应放置在防冻御寒场地。在野外工作时，起动前应先烘热油底壳并加二、三遍热水使柴油机温热。

7、柴油机起动时应使负载处于脱开状态。

#### 四、起动

起动前的准备工作完成并确认符合要求后，才可以起动，起动时负载应脱开。起动步骤如下：

1、拨动锁式开关, 启动柴油机, 每次启动的时间不应超过15秒, 以保护起动机和蓄电池。每次启动失败后, 应停60秒再行启动。如果连续3次启动失败, 应查明原因排除故障后方可再行启动。柴油机一经启动, 应立即释放启动按钮, 并将锁式开关拨回原位。

2、启动后应立即检查机油压力。柴油机在怠速运转时, 机油压力不能低于0. 05MPa。新装配的柴油机启动5分钟后, 停车检查油底壳机油面, 必要时添加机油, 使油面在油标尺上、下标记之间。

3、柴油机启动后一分钟内, 应立即检查水温表, 确认冷却系统正常工作。

## 五、运转

1、柴油机启动后, 不应立即进行全负荷运转, 应当依次使柴油机在低速和中速时空载运转加热。

2、运转时, 应经常注意机油压力和冷却水温度。标定转速时, 机油压力应在0. 25~0. 55MPa, 冷却水出口温度控制在75~95℃以内。

3、柴油机运转时应经常注意观察仪表板上的读数是否正常, 有无不正常响声, 如发现, 应立即停车检查, 找出原因后允许再次启动和运转。

4、经常注意各油路, 水路连接处的密封情况, 如有泄漏, 应立即排除。

5、运转中充电发电机必须向蓄电池充电, 电流表指针指向“+”。

6、新的或大修后的柴油机, 在运转50小时(或2000km)后, 才允许全速全负荷运转。

## 六、停车

1、卸去负荷, 逐步降速到怠速后方可停车, 取出开关钥匙。

2、在气温低于5℃时, 若不使用防冻液, 停车后应及时放净冷却水, 以防冻裂机体。

3、每次停车后, 必须及时排除在运转期间发现的故障, 并进行必要的检查, 经常的检查

和维护保养柴油机,及时排除一些零星故障,是保持柴油机正常工作,避免发生严重故障,并取得良好经济效益的必要条件。

4、柴油机如不继续使用,必须做好清洁工作,并进行必要的油封,以防生锈。

## 第四章 柴油机的调整和维护

### 一、气门间隙的调整

柴油机检修或进行技术保养时,必须检查调整气门间隙。

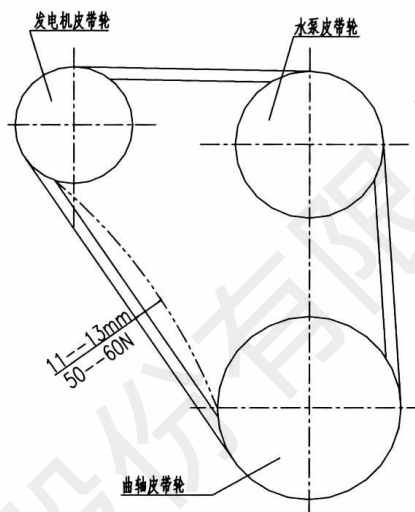
气门间隙及配气机构的调整方法如下:

1. 拆卸气缸盖罩,检查并拧紧气门摇臂座的螺栓。
2. 转动飞轮,找出第一缸压缩上止点位置。可以如此判断:曲轴皮带轮上打有0字号的刻线对准齿轮室盖上指针,在这种位置附近允许来回转动飞轮,同时观察第一缸的气门推杆,若两根推杆不上下动,则说明第一缸是压缩上止点;如第一缸的两根推杆在一上一下地移动,则说明此时第一缸是排气上止点。只需转动一圈,则是压缩上止点。

3. 用厚薄规分别插入第一缸进、排气门与摇臂之间, 检查并调整进、排气门间隙。此后根据气缸工作顺序(1-3-4-2), 依次将曲轴转动半转(即 $180^{\circ}$ )调整各缸的气门间隙。

## 二、风扇皮带轮张紧度的调整

换用新皮带时, 开始运转 $1/2 \sim 1$ 小时后, 应调整其张紧度。如图所示, 在发电机皮带轮与曲轴皮带轮中间, 用 $50 \sim 60\text{N}$ 的力按压皮带, 皮带自原始位置压下 $10 \sim 15\text{mm}$ 。



风扇皮带轮张紧度的调整示意图

## 三、节温器的注意事项

注意: 严禁拆除节温器运转发动机

当通过节温器的冷却液温度达到 $72^{\circ}\text{C}$ 左右时, 节温器出水阀门开始开启, 当通过节温器的冷却液温度达到 $84^{\circ}\text{C}$ 左右时, 节温器出水阀门完全开启。

当需要检验节温器工作是否正常时, 可以将节温器放在水里慢慢加热, 观察节温器出水阀门开始开启和完全打开的温度, 是否在上述规定范围内。

用户在使用过程中, 不能随便取消节温器, 当发现节温器失效后立即更换, 否则易使冷却液温度失调而影响柴油机的正常工作。

## 第五章 柴油机的技术保养

为使您更好地用好和预防柴油机在使用中发生故障、延长柴油机的使用寿命,用户在使用过程中应及时和仔细地按下述程序进行保养。

### 一、日常维护

1、检查油底壳机油油面是否在机油标尺两刻线之间并接近上刻线附近。新的或停用较久的柴油机在注机油至上刻线后,低速运转5~10分钟后停车,重新用机油标尺测量油面高度。

2、检查冷却水量。

- 3、消除柴油机漏油、漏水、漏气现象。
- 4、检查柴油机上各部件装置的正确性和紧固程度。
- 5、检查柴油机支承联接的紧固情况和其余从动设备的联接情况。
- 6、保持柴油机的清洁,用干布或浸汽油的抹布清除油污、尘土,特别要注意电器设备的干燥与清洁。
- 7、新机在50小时轻负荷运转后,应更换机油以及机油滤清器滤芯。清洗油底壳及机油集滤器。
- 8、消除所发现的故障及不正常现象。

## 二、一级技术保养(累计工作100小时)

除按照“日常维护”工作项目外,应增加下列工作。

- 1、更换油底壳内的机油,放油工作必须在机器走热后进行。
- 2、清洗或更换机油滤清器滤芯。
- 3、更换柴油滤清器(每150小时进行)和清洗或更换空气滤清器滤芯(或累计每200小时进行)。
- 4、检查气缸盖螺栓紧固情况。
- 5、检查气门间隙是否符合规定,必要时进行调整。
- 6、检查风扇胶带张紧程度,必要时进行调整。
- 7、对备有油杯的部件注入润滑脂。
- 8、清洗进气管和排气管及消声器内的积灰。
- 9、检查蓄电池的电压。电解液的比重应是1.28~1.29(大气温度15℃),一般不低于1.27。并检查电解液液面是否高出极板10~15毫米,不足时应补充蒸馏水,电压不低于10伏。

10、每隔200小时或按水质混浊情况调换冷却水。取出节温器, 起动柴油机并不断变更转速, 使冷却水的流速波动, 冲刷冷却系统内的沉淀物; 然后打开散热器及机体上的放水阀放水; 停车将清洁水自散热器口不断注入; 再起动柴油机以怠速运转使水流动, 及时检查放水阀放出的水质, 直至清洁后, 关闭放水阀, 停车; 装复节温器。

11、对因保养而拆卸的零、部件在重新装配时, 必须保证安装位置准确、可靠。

### 三、二级技术保养(每累计工作500小时)

除按照“每100小时后保养”工作项目外, 应增加下列工作。

- 1、检查气门密封情况, 不符合要求时应进行研磨修正。
- 2、检查连杆螺栓、主轴承螺栓及飞轮螺栓的紧固情况
- 3、复紧气缸盖螺栓, 按规定调整气门间隙。
- 4、清洗或更换空气滤清器滤芯, 根据工作环境尘土的多少, 可提前至“每运转100小时后的保养”或更短的时间进行。
- 5、清洗冷却系统。清洗方法如第二章所述。
- 6、检查节温器的工作情况。
- 7、检查起动电器设备各部分, 紧固件联结是否牢固, 导线接触是否紧固, 有烧损者应予更换。
- 8、普遍检查柴油机各机件, 并进行必要的修理和调整。
- 9、检查机油泵平面磨损情况, 调整机油泵转子与泵盖间隙, 调整机油压力。
- 10、检查活塞环开口间隙并清除活塞头部、活塞槽内各处的积炭。
- 11、检查曲轴前后油封, 如发现硬化和破损, 应及时更换。

除上述各定期保养外, 用户可根据实际情况进行更细致的保养工作。

### 四、技术保养说明

### 1、检查油底壳的机油面高低

抽出油标尺,用布擦净表面后再放入,再抽出观察油面是否处在上标记与下标记之间,如果油量不足,应从气缸盖罩上的加油口加入机油。

### 2、检查柴油机、仪表等各连接处和紧固处

观察柴油机、仪表、附件等所有连接处和紧固处,如发现泄漏,应予以排除,如发现螺栓松动,应予以紧固。

### 3、清除空气滤清器中的尘土(具体的清洁方法及周期请参照整车说明)

柴油机应停车,清除空气滤清器中的尘土。取出纸芯,用手在两端轻轻拍动,用软毛刷或压缩空气反吹,并清除集尘环中的尘土。如发现滤芯或密封橡胶圈损坏,应立即更换。

注意:空滤芯不可接触油、水、碳黑。

### 4、柴油滤清器的更换

按规定累计工作150小时应予以更换。O型密封圈发现老化变形及时更换。

5、更换机油。当柴油机刚一停止工作,即拧下油底壳放油螺塞,将油底壳内和油泵内的废机油全部放出。此时机油温度较高,其中所含的机械杂质尚有悬浮状态,易与废油一同排出。新机油经滤清后由气缸盖罩上加油口加入,使油面在油标尺的上、下限标记之间,第一次起动后应复查油面,机油不足再加油(注意:在放机油的同时应擦去凸轮轴储油腔中的废油)。

新的或大修后的柴油机,在运转50小时后,需要换一次机油。

## 五、柴油机的封存

1. 柴油机如准备长期停止运转,停车后应趁热放尽机油、冷却水及燃油,清洗油底壳及机油滤清器。

2. 进行相应的技术保养。

3. 拆下进、排气管, 自气道向每个气缸内注脱水的干净机油200克 (即将机油加热至110~120℃直到气泡完全消失为止), 并转动曲轴, 使机油均匀地附在气门、气缸套、活塞等零件的表面, 装复进、排气管。
4. 柴油机外表面应擦净油污、水迹及灰尘, 未涂漆零件表面应涂以防锈油。橡胶及塑料制品表面不涂油。
5. 进、排气管(消声器)口应用塞子堵住, 或用塑料布包好, 防止杂物落入。
6. 柴油机应存放在通风良好、干燥、清洁的场所, 严禁在附近堆放化学药品。
- 上述封存方法可存放三个月, 超过此期时, 应重新封存。

## 第六章 柴油机的故障与排除

### 一、柴油机不能起动

| 故障原因                 | 排除方法                                           |
|----------------------|------------------------------------------------|
| 1. 起动转速低             |                                                |
| (1) 蓄电池电量不足或接头松驰。    | (1) 充电电压应大于10伏; 旋紧接头; 必要时修复接线柱。                |
| (2) 起动电机炭刷与整流子接触不良。  | (2) 修理或更换炭刷。                                   |
| (3) 起动电机齿轮不能嵌入飞轮齿圈内。 | (3) 将飞轮盘动一个位置。必要时检查起动电机安装情况, 消除起动电机与齿圈轴线不平行现象。 |

|                          |                                |
|--------------------------|--------------------------------|
| 2. 燃油系统不正常               |                                |
| (1) 燃油箱中无油或燃油箱阀门未开。      | (1) 添满;打开阀门。                   |
| (2) 燃油系统中有空气;油中有水;接头处漏油。 | (2) 排除空气;另换柴油;拧紧接头。            |
| (3) 油路堵塞。                | (3) 清洗管路, 更换柴油滤清器滤芯, 清洗输油泵进油管。 |
| 3. 压缩压力不够                |                                |
| (1) 气门间隙过小。              | (1) 按规定调整。                     |
| (2) 气门漏气。                | (2) 研磨气门。                      |
| (3) 气缸盖垫片处漏气。            | (3) 更换气缸盖垫片, 按规定拧紧气缸盖螺栓。       |
| (4) 活塞环磨损。               | (4) 更换, 清洗, 调整。                |
| 4. 气温太低                  | 用热水灌入冷却系统。                     |
| 5. 电控系统故障或电控元件接插件接触不良或松脱 | 检查各接插件或至专业维修单位检查处理             |

## 二、机油压力不正常

| 故障原因                       | 排除方法           |
|----------------------------|----------------|
| 1. 机油无压力, 或压力过低            |                |
| (1) 机油油面过低或变质稀。            | (1) 添加机油或更换机油。 |
| (2) 油管破裂;管接头未压紧漏油;机油压力表损坏。 | (2) 焊接;拧紧;更换。  |
| (3) 机油滤清器调压弹簧变形, 断裂。       | (3) 更换。        |
| (4) 机油泵间隙过大。               | (4) 送厂修复;更换。   |
| (5) 机油泵垫片破损。               | (5) 更换。        |
| (6) 各轴承配合间隙过大。             | (6) 检查、更换。     |
| 2. 机油压力过高                  |                |

|                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| (1) 机油泵限压阀或机油滤清器调压阀工作不正常, 回油不畅。 | (1) 检查并调整。             |
| (2) 气温过低, 机油粘度过大。               | (2) 使用规定牌号机油, 热车后自行降低。 |
| 3. 摇臂轴处不上机油                     |                        |
| (1) 上气缸盖油道和摇臂轴座底部的油孔阻塞。         | (1) 清洗、疏通。             |
| (2) 凸轮轴衬套装错。                    | (2) 检查并调整。             |

### 三、排气冒烟

| 故障原因                            | 排除方法                                 |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1. 排气冒黑烟                        |                                      |
| (1) 喷油器积炭堵塞, 针阀卡滞。              | (1) 检查, 清洗、修复或更换。                    |
| (2) 负荷过重。                       | (2) 调整负荷, 使之在规定范围内。                  |
| (3) 气门间隙不准确, 气门密封不良。            | (4) 检查气门间隙, 气门密封面接触情况, 气门弹簧弹力等并消除故障。 |
| (4) 进气管、空气滤清器堵塞, 进气不畅。          | (6) 拆洗空气滤清器。                         |
| 2. 排气冒白烟                        |                                      |
| (1) 喷油压力太低, 雾化不良, 有漏油现象。        | (1) 更换喷油器。                           |
| (2) 冷却水的温度过低。                   | (2) 提高冷却水的温度。                        |
| (3) 气缸内渗进水。                     | (3) 检查气缸盖垫片。                         |
| (4) 电控系统的故障                     | (4) 查明故障原因并消除, 清除故障码                 |
| 3. 排气冒蓝烟                        |                                      |
| (1) 活塞环磨损过大, 或因积炭弹性不足, 机油窜入燃烧室。 | (1) 清洗或更换活塞环。                        |
| (2) 机油油面过高。(烧机油)                | (2) 放出多余的机油。                         |
| (3) 第二道锥面气环上下装反。                | (3) 把有“上”字记号一面向上。                    |

### 四、功率不足

| 故障原因                   | 排除方法          |
|------------------------|---------------|
| 1. 柴油滤清器或输油泵进油管接头滤网阻塞。 | 1. 清洗或更换。     |
| 2. 喷油器压力不对或雾化不良。       | 2. 更换喷油嘴。     |
| 3. 燃油系统内进入空气。          | 4. 排除燃油系统内空气。 |

|             |                                                         |
|-------------|---------------------------------------------------------|
| 4. 空气滤清器不畅。 | 6. 清洗或更换滤芯。                                             |
| 5. 气门漏气。    | 7. 检查气门间隙, 气门弹簧弹力, 气门导管磨损, 气门粘滞及气门密封面情况, 必要时更换零件, 研磨气门。 |
| 6. 压缩压力不足。  | 8. 见本章一、3。                                              |
| 7. 配气定时不对。  | 9. 凸轮磨损过度, 可考虑更换凸轮轴。                                    |
| 8. 喷油器座面漏气。 | 10. 更换铜垫圈, 清理座孔平面, 均匀拧紧喷油器压板。                           |
| 9. 气缸盖螺栓松动。 | 11. 按规定扭紧力矩拧紧。                                          |
| 10. 电控系统故障  | 12. 查明故障原因并消除, 清除故障码。                                   |

## 五、不正常响声

| 故障原因                                              | 排除方法                                          |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1. 气门间隙过大, 有清晰节奏的敲击声。                             | 3. 调整气门间隙。                                    |
| 2. 活塞碰气门, 有沉重而均匀节奏的敲击声。(用手轻轻搁在气缸盖罩上螺母时感到活塞碰击的震动)。 | 4. 适当加大气门间隙; 修正连杆轴承的间隙, 或更换连杆衬套、连杆瓦; 更换气缸盖垫片。 |
| 3. 活塞碰气缸盖底部。可听到沉重有力的敲击声。                          | 5. 更换气缸盖垫片。                                   |
| 4. 气门弹簧断、气门推杆弯曲、气门挺柱磨损使气门机构发出轻微敲击声。               | 6. 更换弹簧、推杆或挺柱等并调整气门间隙。                        |
| 5. 活塞与气缸套间隙过大发出响声, 此种声音随着柴油机走热后减轻。                | 7. 视磨损情况更换气缸套与活塞。                             |
| 6. 连杆轴承间隙过大时, 当转速突然降低, 可听到沉重有力的撞击声。               | 8. 更换连杆轴瓦。                                    |
| 7. 连杆衬套与活塞销间隙过大时, 声音轻微而尖锐, 在怠速时尤为清晰。              | 9. 更换连杆衬套或活塞销。                                |
| 8. 曲轴止推片磨损轴向间隙过大时, 在怠速时可听到曲轴前后游动碰击声。              | 10. 更换曲轴止推片。                                  |

六、振动严重

| 故障原因                  | 排除方法                 |
|-----------------------|----------------------|
| 1. 柴油中进水、进气。          | 1. 放气, 柴油进行沉淀, 重新更换。 |
| 2. 柴油机安装对中不佳, 支承螺栓松动。 | 2. 校正对中情况; 拧紧。       |
| 3. 电控系统传感器或执行器线束接触不良。 | 3. 检查线束各处接插件。        |

七、柴油机过热

| 故障原因                                                                          | 排除方法                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 燃油窜入曲轴箱, 或机油进水, 机油稀释变质, 机油不足或过多; 机油流量小, 压力低, 轴承配合间隙过小。                     | 1. 检查更换活塞环; 更换机油; 检查油面; 检查气缸盖垫片; 检查内外转子磨损情况; 检查调整各轴承的配合间隙。                             |
| 2. 水泵叶轮损坏断裂; 风扇位置不当; 节温器失灵; 冷却系统管路堵塞; 水套内水垢过厚; 水泵排量不足; 水量不足; 气缸盖垫片破损, 燃气进入水道。 | 2. 检查更换水泵叶轮; 检查风扇胶带张紧程度或更换胶带; 检查散热器安装位置; 检查节温器工作情况; 清洗冷却系统及水套; 检查水泵叶轮间隙; 加满水; 更换气缸盖垫片。 |
| 3. 电控系统喷油不正常                                                                  | 3. 查明故障原因并消除                                                                           |

八、机油耗量过大

| 故障原因                       | 排除方法                          |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1. 使用机油粘度过低, 牌号不对。         | 1. 调用规定牌号机油。                  |
| 2. 活塞与气缸套磨损过大; 活塞环槽的回油孔堵塞。 | 2. 更换、清洗回油孔。                  |
| 3. 活塞环胶结, 气环上下面装反, 磨损过大。   | 3. 清洗、调整或更换。                  |
| 4. 曲轴前后油封, 油底壳结合面等密封处漏油。   | 4. 检查或更换有关零件。                 |
| 5. 机油温度、压力过高造成蒸气飞溅。        | 5. 降低温度, 检查调整机油泵限压阀或机油滤清器调压阀。 |

九、转速剧增

| 故障原因       | 排除方法             |
|------------|------------------|
| 2. 窜机油过多。  | 2. 按上节方法, 减少窜机油。 |
| 3. 电控系统故障。 | 3. 查明原因并消除。      |

十、自行停车

| 故障原因                       | 排除方法                               |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1. 油路有空气, 输油泵不供油; 柴油滤清器堵塞。 | 1. 放气, 检修输油泵; 清洗柴油滤清器。             |
| 2. 活塞咬缸; 轴颈与轴瓦咬死。          | 2. 配合间隙不对, 修理更换。机油断油或油压过低, 检查润滑油路。 |
| 3. 电控系统故障                  | 3. 查明原因, 清除故障。                     |

十一、机油油面升高

| 故障原因         | 排除方法        |
|--------------|-------------|
| 1. 气缸盖垫片漏水。  | 1. 更换气缸盖垫片。 |
| 2. 气缸盖或机体漏水。 | 2. 检修、更换。   |

附件:

柴油机装箱清单

| 序号 | 名称         | 单位 | 数量 |
|----|------------|----|----|
| 1  | 柴油机        | 台  | 1  |
| 2  | 柴油机使用维护说明书 | 份  | 1  |
| 3  | 柴油机产品合格证   | 份  | 1  |

注: 根据订货编号的不同(有包装、无包装), 装箱清单也不同。