

# 玉柴电控欧Ⅲ柴油机原理、使用和维护(下)

文/广东惠州商贸旅游高级职业技术学校电控柴油发动机课题组

编者按: 要实现柴油发动机整机技术的持续升级, 并降低排放、改善燃油经济性, 电控燃油喷射技术的运用是其中的关键技术之一, 目前最流行的是单体泵和共轨式两大类电子燃油喷油系统。玉柴G6000电控欧Ⅲ柴油机是玉柴试制成功的, 由广西玉柴发动机二厂生产的排放达欧Ⅲ标准的产品, 排量为7.8L, 标定功率为177kW, 燃油系统采用先进的电控单体泵, 实现一缸一泵, 高压喷油, 可自由设定喷油时间, 进排气方式为增压和空对空中冷方式。本文将就其采用的电控单体泵燃油喷射系统的基本工作原理、主要构成部件及其主要功能、使用和维护的方法进行了系统的阐述, 内容详实。但因版面所限, 故分为上、中、下三期刊登。

(接上期)

## 8. 空调控制

在车辆的仪表盘上有空调请求开关, 一旦控制器ECU接收到空调打开的请求信号, 控制器将对发动机实施控制并保持其正常运行。

发动机怠速时, 如果空调打开, 控制器将提高发动机的目标怠速, 同时通过闭环控制使发动机实际运行转速调节至该目标转速; 一旦关闭空调, 控制器将降低发动机的目标怠速, 同时通过闭环控制使发动机实际运行转速调节到该目标转速。

## 四、发动机操作

下面将对电控发动机与传统机械泵发动机的不同之处以及操作中应注意的步骤、方法和事项等加以介绍。

### 1. 发动机的启动

将车辆的电源总开关闭合(若无此开关则省略此步骤), 再按常规启动方式和注意事项启动发动机。启动时踩油门是不允许的, 也是没用的。

冷启动是在较冷的环境下, 发动机控制器根据环境温度以及车辆上的附件发出一些控制指令, 以便顺利启动。发动机在启动过程中的动作会有所不同, 比如控制器可以自动控制喷油提前角、喷油量以及是否喷油, 可以自动控制进气预热器进行预热和后热以及自动控制排气制动阀、启动电动机来帮助启动, 这些控制动作使电控发动机的启

动性能大大优于传统机械泵发动机。当然, 由于不同车辆的控制附件不同, 因此控制器采用的启动控制策略也不尽相同。在启动过程中若有预热, 则预热指示灯会亮。

### 2. 发动机和车辆的操作

车辆起步: 按常规操作, 避免高挡位起步。

加速油门踏板操作: 按常规操作, 但在一些条件下, 控制器为了保护发动机免受过热、过载伤害, 或为避免发动机冒烟, 不宜猛踩油门, 而且其并不能达到急速加速的效果。

换挡点推荐: 为了使发动机获得更好的动力性, 同时更省油, 建议发动机的换挡转速应在1300r/min以上。

涉水行驶注意事项: 当车辆过积水路面时, 应避免电控系统因进水而受到损害或失效, 原则上控制器离水的高度应超过200mm。在控制器离水面接近此高度时车辆应以小于10km/h的时速通过, 在积水较深时车辆应慢速通过。

跛脚回家功能: 在某些不正常的情况下, 比如油门踏板传感器失效、曲轴传感器失效或者蓄电池电压过高时, 发动机故障指示灯将显示相关信息, 控制器让发动机以较低的转速和较小的负荷运行, 车辆可以慢速地开到附近的维修站, 这就是跛脚回家功能, 是玉柴电控发动机为确保行车安全, 让用户方便维修的人性化设计。在跛脚回家的情况下, 司机能做的只有耐心地将车开到附近的维修站, 踩加速

踏板企图加速是没用的。

### 3. 停机

必须在车辆的电源总开关关闭前关闭钥匙开关(若车辆无电源总开关则无此要求), 其它按常规操作。

## 五、燃油清洁度的特别要求

### 1. 燃油清洁的重要性

相对于传统机械式燃油系统而言, 电控单体泵系统对燃油的清洁度要求更高。因为电控单体泵会产生更大压力的燃油以及实现更高精度的控制, 内部的量孔更加精细, 运动元件的配合也更精密, 不清洁的燃油会使单体泵的量孔堵塞而导致失效, 运动元件也会受到磨损而缩短使用寿命。

### 2. 日常操作注意事项

不要加注不符合国标的燃油, 应该在正规的加油站进行燃油加注。

不要让加注后的燃油受到污染。

在需要拆装燃油管路时, 必须保持手及所用工具清洁, 避免燃油管路受到污染。

### 3. 燃油主滤清器和预滤器要求

燃油主滤清器(精滤器)和预滤器是保证燃油清洁度的关键部件, 合乎要求的燃油滤清器和预滤器是电控单体泵能够长期稳定工作的重要前提。电控单体泵系统对燃油滤清器和预滤器的要求如下。

①主滤清器的滤清效率:

85% 3~5 μm(ISO13353 单通法)

98.5% 3~5 μm(多通法)

②预滤器(带水分离装置)的滤清效率:  
85% 25 μm  
水分离: 70%~80% (ISO4020)

## 六、燃油抽空后重新加注方法

在燃油油路中的燃油被抽空, 或需要更换燃油滤清器、预滤器以及油管等情况下, 有空气进入油路, 必须将空气完全排出, 否则发动机不易启动或单体泵及泵室有遭受穴蚀的危险。排出空气的步骤和注意事项如下。

- ①将燃油滤清器顶部的放气螺塞松开, 用手泵排空直到燃油滤清器内充满燃油, 没有气泡冒出再上紧放气螺塞。
- ②将单体泵泵室前端顶部的放气螺塞松开, 以手泵排空直到单体泵泵室内充满燃油, 没有气泡冒出再上紧放气螺塞。
- ③将各缸高压油管连接喷油器的接头

松开, 用手泵将高压油管中的空气排出, 直至燃油流出再上紧接头。

- ④排空完成后, 将流出在发动机和车架上的燃油擦拭干净后才能启动发动机。
- ⑤禁止以启动机拖动发动机来排空。
- ⑥在排空过程中应避免燃油溅到排气管、启动机、线束(特别是接插件)上, 若不小心溅到, 必须将燃油擦拭干净。
- ⑦排空操作过程中必须保证燃油清洁免受污染。

## 七、日常维护

### 1. 电气部分的日常维护

柴油机电控元器件一定要保持干燥、无水、无油、无尘, 虽然电控系统各个零部件采用了一些绝缘措施, 例如感应器或执行器与线束接插件之间的连接采用了隔水橡胶套圈、控制单元(ECU)与线束之间

的连接有盖板覆盖, 但是仍然不能用水直接冲洗发动机及其电控部分的零部件。因此, 电控燃油喷射柴油机的日常维护应注意以下几点。

- ①拔插线束及其与感应器/执行器的连接部分前, 切记首先关掉点火开关与蓄电池总开关, 然后才可以进行柴油机电气部分的日常维护。
- ②定期用洁净的软布擦拭柴油机线束上积累的油污与灰尘, 保持线束及其与感应器/执行器连接部分的干燥清洁。
- ③更换柴油机零部件, 例如更换高压油管后, 当电控单体泵接线柱周围集油时, 应立即用洁净的软布或卫生纸将集油擦干。
- ④电气部分意外进水, 例如控制单元(ECU)或线束被水淋湿或浸泡, 切记首先切断蓄电池总开关, 并立即通知维修人员处理, 不要自行运转发动机。

表1故障指示灯亮的故障情况列表

故障码	故障描述	故障码	故障描述
0607	A/D转换不良	1611	ERC1通信率过高
0699	增压压力传感器参考电压过高	1612	ERC2通信率过低
0698	增压压力传感器参考电压过低	1601	ETC1通信率过高
0108	增压压力传感器值过高	1602	ETC1通信率过低
0107	增压压力传感器值过低	1603	ETC2通信率过高
1108	增压压力传感器值偏高	1604	ETC2通信率过低
1107	增压压力传感器值偏低	0475	排气制动控制器低端断路
0113	进气温度传感器值过高	0478	排气制动控制器低端对高短路
0112	进气温度传感器值过低	0477	排气制动控制器低端对低短路
2229	环境温度传感器值过高	0543	排气制动控制器高端断路
2228	环境温度传感器值过低	0542	排气制动控制器高端对高短路
0563	蓄电池电压过高	0541	排气制动控制器高端对低短路
0562	蓄电池电压过低	0650	红色停止灯低端断路
0340	凸轮轴位置传感器信号不良	1652	红色停止灯低端对高短路
0016	同步信号出错	1651	红色停止灯低端对低短路
C001	CAN1出错	0654	发动机转速表相关电路断路
D001	CAN2出错	1657	发动机转速表相关电路对高短路
0118	冷却水温传感器值过高	1656	发动机转速表相关电路对低短路
0117	冷却水温传感器值过低	0603	不可察写内存出错
1116	冷却水温不合理	0653	油门踏板传感器参考电压过高
0217	冷却水温偏高	0652	油门踏板传感器参考电压过低
0335	曲轴位置传感器不良	2106	油门处于“跛脚回家”状态
0480	冷却风扇驱动电路开路	0123	油门踏板传感器值过高
0692	冷却风扇驱动电路对电源短路	0122	油门踏板传感器值过低
0691	冷却风扇驱动电路对地短路	2135	油门踏板传感器值不合理
0183	燃油温度传感器值过高	0685	主继电器故障
0182	燃油温度传感器值过低	1340	启动时凸轮轴传感器信号丢失
0341	凸轮轴信号高频错误	1335	启动时曲轴传感器信号丢失
0336	曲轴信号高频错误	1341	启动时凸轮轴传感器信号高频错误
0606	系统重新启动	1336	启动时曲轴传感器信号高频错误
1519	怠速停止故障	0643	5伏参考电压过高
2148	单体泵驱动电压过高	0642	5伏参考电压过低
2147	单体泵驱动电压过低	0602	软件错误导致系统重新启动
0669	ECU内部温度值过高	0611	单体泵驱动输出错误
0668	ECU内部温度值过低		

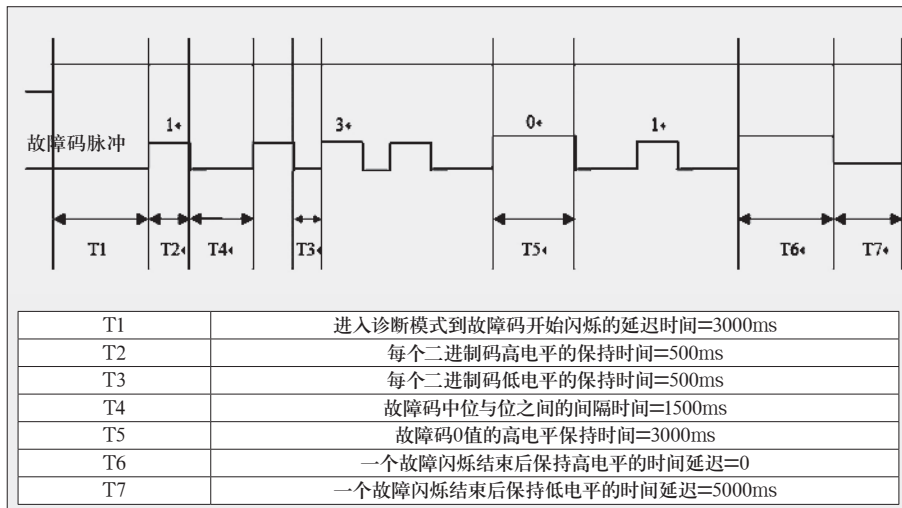


图25 故障码输出脉冲示意图

## 2. 燃油系统的日常维护

电控单体泵燃油喷射系统对燃油清洁度与含水量的要求很高, 应定期放出油水分离器中的积水, 并根据使用寿命更换燃油滤清器与油水分离器。不要购买劣质的燃油滤清器与油水分离器, 更不要使用劣质燃油。

## 3. 蓄电池的日常维护

当蓄电池的电压在18~34V时, 电控单体泵燃油喷射系统仍然可以正常工作, 但仍应尽量保持蓄电池的电压在22~26V之间。

## 4. 接通断开蓄电池和点火开关的要求

司机断开蓄电池总开关之前, 应先关闭点火开关。一般地, 因为电子控制单元(ECU)在点火开关断开后, 需要一段时间存储发动机的运行状态参数(例如故障码), 因此建议在关闭点火开关十秒钟后再断开蓄电池总开关。

司机接通蓄电池与点火开关前, 应先接通蓄电池开关, 然后再接点火开关。

专用的故障诊断仪进行读取, 二是在没有诊断仪的情况下, 通过故障指示灯一定的闪烁频率来读取故障码, 本文主要介绍后面一种故障码的读取方法。

为了使故障指示灯闪烁, 首先要让电控单元内的程序进入故障诊断模式。进入故障模式的方法很简单, 只需把点火开关置于ON挡(使电控单元上电), 注意不要启动发动机, 然后把怠速开关置于ON的位置, 这样就进入了故障诊断模式。进入诊断模式后, 电控单元就会把当前存在的故障以故障指示灯闪烁的形式进行提示, 供维修人员识别读取。

### (2) 故障码闪烁输出

本电控系统的故障码是由四位16进制数字组成的, 故障码的输出首先是把故障码每一位都转化为二进制码, 然后一位一位的闪烁输出(图25)。图中所表示的是要输出0x1301的故障码, 图中时间的延迟在表1中给出了具体的定义及数值。

进入故障模式后, 故障指示灯会自动连续闪烁来输出故障码, 直到把所有故障码都输出完毕为止。当所有故障码都输出一遍后, 如果要再一次读取, 可以关掉怠速开关, 然后再打开就可以了。

特别注意的是, 不能用看起来相似的零部件去更换电控相关零部件; 不要自行拆卸或试图维修电控有关的零件; 通常情况下用户不能拔插各接插件; 切忌以水或任何清洗液冲洗电控系统。[4]

## 八、发动机故障指示灯

### 1. 指示灯的位置、暗亮和强亮说明

发动机故障指示灯位于驾驶室前面板处, 在无故障的情况下, 故障指示灯应该为暗亮, 在发动机发生故障的时候故障指示灯为强亮。

### 2. 故障指示灯强亮的故障

故障指示灯强亮的故障情况如表1所示。

### 3. 读取故障码

#### (1) 进入故障模式

故障码的读取有两种方法, 一是使用

# 正原解码器

【专业创造完美】

**V-30**  
汽车故障电脑检测仪

**【V30汽车故障电脑检测仪】**

汽车维修企业的  
**明智选择**

汽车故障

保养灯归零

仪表检测

防盗匹配

- 中小型维修企业明智之选
- 涵盖国内及进口主流车型, 支持USB网络升级
- 5.0寸高亮度高清晰26万色真彩触摸屏
- 内置CAN测试芯片
- 支持USB网络升级
- 海量存储, 高速主机

**广州市正原电子科技有限公司**  
GUANGZHOU ZHENYUAN ELECTRONIC TECH. CO., LTD

地址: 广州市科学城科学大道111号科学城信义大厦10楼  
电话: 020-32290246, 32290245 邮编: 510663  
传真: 020-32290248 服务热线: 400-668-1711