

# 燃油计量单元故障模式分析

王华平

中国重型汽车集团有限公司 山东济南 250100

**摘要:** 介绍了共轨发动机用燃油泵燃油计量单元的结构、工作原理以及燃油计量特性。并通过案例和常见故障,给出了燃油计量单元的故障分析思路,以及燃油计量单元维修注意事项。

**关键词:** 计量单元; 计量特性; 故障分析; 维修

## 引言:

燃油计量单元(meun)是共轨系统当中极为重要的、不可缺少的部件之一。它安装在高压油泵的进油位置,用于调整燃油供给量和燃油压力值,受ECU控制。计量单元在工作过程中,由于各种问题容易出现各种故障,严重影响发动机的工作状态,影响客户满意度,需要维修人员掌握燃油计量单元的结构原理,快速解决售后故障。

## 一、燃油计量单元介绍

### 1、常开型计量单元主要适用于运输车辆

在控制线圈没有通电时,燃油计量单元是导通的,可以给油泵提供最大流量的燃油。ECU通过脉冲信号改变高压油泵进油截面积而增大或减小油量。总而言之:不上电时阀门不关,电流越大阀门关闭越多!常开型的计量单元适用的油泵型号:CP2.2/CP3.3/CP3.4/CB2.8等。有些型号可以混装,他们最大的不同在于流量的差别,所以换错了以后会造成燃油计量单元的电流值不在正常范围之内,严重者还会引起限速1500转的问题。以下为共轨发动机的燃油泵系统图示。

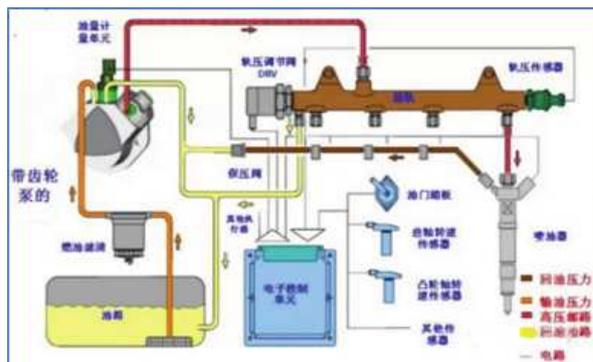


图1 发动机传感器和油路

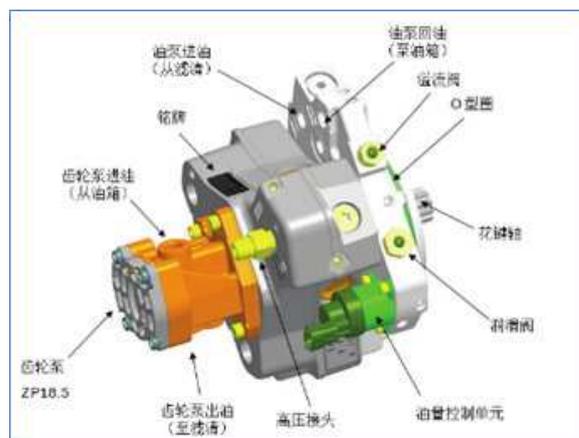
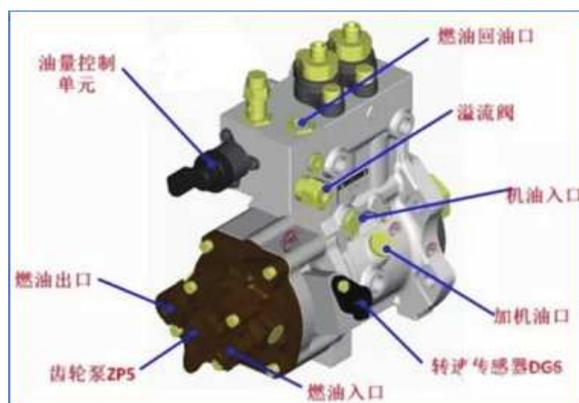


图2 CB2.8及CB3.4燃油泵



**个人简介:** 王华平, 出生于1989年4月, 男, 汉族, 籍贯: 山东省滨州市, 职称: 机械工程助理, 毕业于中北大学, 本科学历, 主要从事: 汽车制造质量控制和工艺开发, 邮箱: 670926157@qq.com。

### 2、常闭型的计量单元主要适用于乘用车

这种计量单元不通电时电磁阀处于零供油位置，通往油泵的供油量应该为零。简单地说就是不给电不打开，电流越大开度越大！常闭型的计量单元适用的泵型主要有：CP1.1/CB1.8。下图是常开或者常闭计量单元的流量与电流曲线图

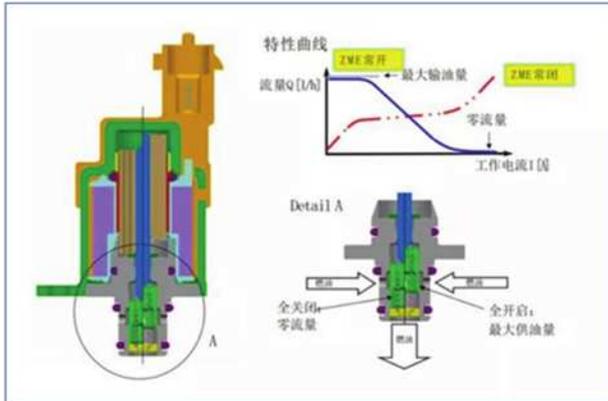


图3 流量与电流关系图

### 二、燃油计量单元的重要性

燃油计量单元（油量计量阀）是柴油机供油系统中的最重要的部件之一，咽喉重地。它控制进入油轨的油量，满足共轨系统压力设定的要求，与轨压传感器一起形成对轨压的闭环控制。它是个机电一体化部件，电路或机械部件出现问题将导致它工作状态不正常，由于各种各样的问题，造成燃油计量单元发卡、堵死、断路等问题情况还是比较多见，直接造成柴油机的不正常工作。当燃油计量单元损坏，发动机控制电脑设有自我保护程序，（发动机控制电脑一直在检测燃油计量单元的工作情况）限制转速、限制扭矩输出。关于燃油计量单元损坏，发动机能不能启动的问题，这个同时要看车型和系统的控制策略。

### 三、计量单元后故障排除方法及案例元后故障排除

#### 1、发动机常见故障模式：

故障模式一：当燃油计量单元失效如卡滞在关闭位置无法打开，导致燃油无法进入高压油泵，因此发动机会熄火或无法启动。

故障模式二：当燃油计量单元失效如卡滞在常开位置，导致燃油始终按最大流量供应，油轨压力超限压阀会被冲开，ECU进入失效保护模式发动机限速1500转。

故障模式三：当燃油计量单元失效如阀芯磨损，将会导致实际供油量与ECU所需要油量不符，车辆常见故障想象为不容易启动，动力不足，油耗高等。

#### 2、发动机常见故障排查思路：<sup>[1]</sup>

故障 1	故障信息：油泵计量阀信号开路故障	故障表现：一般会导致启动时油轨限压阀打开，车辆进入跛行回家模式，车辆限速
	排查思路：	ECU 至油泵计量阀的线束是不是有开路现象
		ECU 和计量阀处接插针脚、接插头检查
		油泵计量阀本身是不是失效
故障 2	故障信息：轨压传感器信号电压超上限或低于下限故障	故障表现：一般会导致油轨限压阀打开，车辆进去跛行回家模式，车辆限速
	排查思路：	排查轨压传感器线束是不是开路
		排查轨压传感器线束是不是短路到高电平或低电平
		轨压传感器本身是不是失效
		燃油计量传感器是否失效、过热或卡滞

以下为轨压传感器信号电压超上限或低于下限故障报码示例：



图4 故障报码图

### 3、故障案例：

车辆信息：HW 半挂

发动机：国五博士共轨

车辆症状：车辆加不起油；限速1500转，有时候严重时会熄火。

排查过程：首先用检测仪读取故障码：133油量计量单元高端对地短路；133油量计量单元过热；135限压阀打开。

分析故障码：第一个故障“油量计量单元高端对地短路”主要是说A04电压对地短路；第二个故障码“油量计量单元过热”代表油量计量单元损坏。第三个故障码“限压阀打开”代表轨压过高！综合分析应该是燃油计量单元线路问题或者燃油计量单元损坏！造成了ECU无法控制计量单元，所以计量单元进入开环控制状态，

以至于轨压过高共轨限压阀打开。实际轨压72Mpa。典型的限速状态轨压！通过跟司机交流，司机说辆车可以正常行驶，一般在行驶一两个小时后就会出现限速的症状。关掉钥匙后休息一段时间后又可以工作。如此反复。分析有可能是计量单元过热后线圈膨胀后造成了计量单元短路。于是我们车辆出现症状后用万用表量取A04/A05对地电阻为84欧姆，正常应为无穷大。有电阻说明有短路。到此为止我们可以判断是因为短路现象出现的问题。但无法具体判断判断是计量单元的问题，还是线路的问题。所以作进一步检查。当把计量单元拔开后，清除故障码再次读取故障码为“油量计量单元开路”。原来的故障码消失。可以确定计量单元损坏！

解疑：常开型的计量单元（重汽、潍柴、锡柴、玉柴等）占空比越小电流越小，阀门开度也就越大。代表了发动机的油路系统出现了轨压不足的情况，既然计量单元的阀门大了为什么还轨压不足？原因在于当轨压过低时，ECU就会调小占空比让计量单元得到更小的电流，使将单元的开度增加。从而增加油量提高轨压。简单的说是因为轨压低了才增加了开度。而不是因为增加了开度轨压变低了！PWM（脉宽调制）的频率是指每秒钟信号从高电平到低电平再回到高电平的次数，PWM的频率越高，其对输出的响应就会越快，频率越低输出响应越慢。计量单元的频率为172Hz。可用万用表或者示波器测量，以确定电脑版的好坏。

#### 四、燃油计量单元的检测

1、鉴于国内燃油品质的问题，多数关于燃油计量单元损坏的故障是由于进入异物导致的偶件发卡；另外也有部分因为电路短路、断路等故障导致燃油计量单元损坏。

2、检测燃油计量单元需要专业工具，如燃油计量单元调节装置可以调节驱动计量单元的驱动电流，鉴定燃油计量单元是否发生了故障。

3、用诊断仪的数据流项查看燃油计量单元的驱动变化和轨压的关系。随着油门开度的增大，轨压变化的随动情况。

4、听声音判断，通电有哒哒声响，证明柱塞灵活性，电磁阀良好，反之。

5、电阻值测量，博世的电阻值一般在2.3—3.1欧姆，最大电流1.8A。

#### 五、维修及使用注意事项

1、燃油计量单元不能随便拆卸，如要拆卸，燃油计量单元在拆卸后一定要注意保持清洁，不能有灰尘异物污染，否则会造成内部偶件卡滞或者磨损，引起损坏失效。

2、整车使用过程中一定要使用正规油站的柴油，这样就不会造成内部偶件的磨损失效和偶件表面的腐蚀失效。

#### 六、结束语

燃油计量单元作为发动机燃油系统中控制燃油供给的重要精密部件，对整个发动机运行的性能起着至关重要的作用。如果燃油计量单元出现故障，整车会出现限速限扭故障，本文从理论和实践两方面为该故障提供了系统性的排查和解决思路。

#### 参考文献：

[1]张乐.高压共轨柴油机轨压控制策略研究[D].长春：吉林大学汽车工程学院，2015（11、15-16）。

[2]李鸿怀.柴油机高压共轨系统多工况轨压控制策略研究[D].无锡：江南大学机械工程学院，2011（12-13）。