

在法国标致雪铁龙集团的各系列轿车中, 所使用转向助力系统的类型主要有液压型(由发动机曲轴皮带轮直接驱动)、电-液型(简称GEP泵)和电子助力型(纯电动助力控制)。下面就GEP泵的结构、工作原理作逐一介绍, 并对相关案例进行故障分析。

标致轿车GEP泵的组成、原理与案例分析

◆文/福建 许炳照

一、组成与原理

1. 结构组成

如图1所示, 在标致轿车307、408等系列车型上常用的GEP泵主要由电机、GEP电脑、联接器、齿轮泵、限压阀、安全阀、铝制壳体 and 储液罐等组成。GEP泵是一种通过GEP来管理的齿轮式电子液压助力转向系统, 其特点是具有可以获得可变助力转向的能力, GEP转向助力泵不再由发动机来驱动, 而是通过电子控制液压泵工作获得助力, 这种结构的优点是降低油耗, 车辆每行驶100km可节省0.1~0.2L汽油, 另外该系统的转向助力还可以随车速的变化而变化。GEP安装在车辆的右前纵梁上, 根据安全阀开启的最大压力, 目前采用的有两种不同型号的GEP泵, 一种在正常功率下最大助力压力为10MPa, 另一种是在高功率下最大助力压力为11MPa, 两者结构基本相同。

2. 运行原理

GEP泵的运行原理如图2所示。根据车速和方向盘转速两个信息, GEP泵调整其所提供的助力转向油的流量, 其运行原理如下:

(1) 液压泵的流量随车速的变化而变化, 因此转向助力也随车速而变化。

(2) 液压泵的流量随方向盘转速的变化而变化。出于降低噪声的需要, 在驻车时, 不管方向盘速度是多少, GEP泵的转速恒定(大约为3000r/min)。方向盘转速小时, 助力转向油流量的增量小, 方向盘转速大时, 助力转向油流量的增量小。

(3) 液压泵的流量随液压油温度的变化而变化, 电机转速也随之变化。当GEP泵温度达到115℃时, GEP电脑逐渐限制GEP泵的功率, 以避免电子元件发热而导致电机或GEP电脑受损。系统冷却后就又恢复原来的功率水平。当转向系统温度达到130℃

时, GEP泵停止工作。GEP泵在600r/min以下时, 助力不易被察觉, 驾驶者对转向助力手感稍差。

3. 控制信息

(1) 方向盘转速信息

安装在方向盘控制模块中的方向盘角度

传感器为转向助力GEP泵电脑提供方向盘转速信号, 此信号决定GEP泵的流量变化。

GEP泵电脑接收到方向盘转速信号后, 确定方向盘转动的速度和方向。如果车辆装备有ABS, 方向盘角度传感器是霍尔效应型, 其检测方向盘角度的范围在-90°~90°, 最

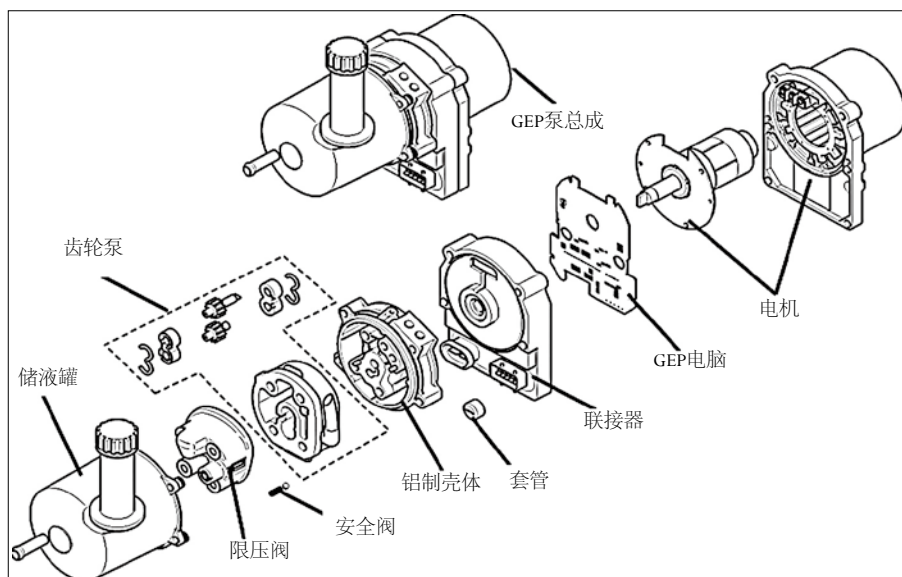


图1 GEP泵结构组成示意图

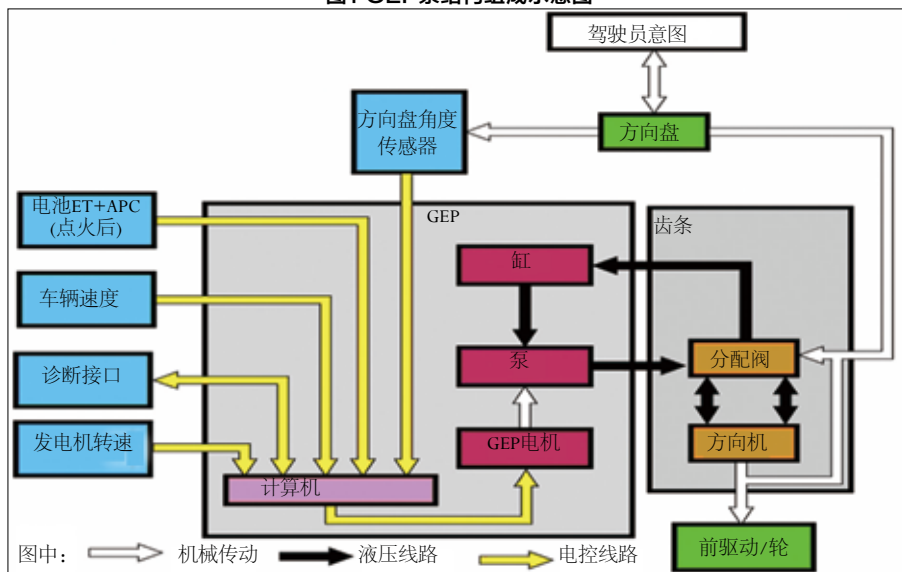


图2 GEP泵的运行原理示意图

大转动速度为 $2000^{\circ}/s$, 行车时方向盘速度测量范围为 $0\sim 1200^{\circ}/s$ 。

(2) 发动机转速信息

发动机转速信息由交流发电机的转速提供, 并经发动机ECU和中央控制电脑(BSI)提供给GEP电脑, 这是一个+12V/0V的逻辑信息。点火开关(+APC)信号存在时, GEP泵在发电机转速信号出现时启动, 在+APC信号消失时停止。

(3) 车速信息

车速信息是一个来自ABS或ESP电脑的信号, 该信号被用来管理控制GEP泵。当车辆熄火时, 助力转向器仍然保持功能。如果发动机不启动, 打开点火开关后推车, GEP泵自动启动并提供助力, 但这种操作将导致GEP泵消耗过多电能, 从而使蓄电池内的能量耗尽, 通常不建议使用这种降级模式。当GEP电脑和发动机ECU存在故障时, 转向系统会将转向器转入手动模式。

二、案例分析

1. 故障现象

一辆东风标致408轿车, 装备有EC5型

(上接第61页)

(2) 典型案例分析

故障现象

一辆德龙F3000 CNG牵引车, 发动机型号WP10 NG 350 E30, 行驶里程40000km, 无法启动。经了解, 发动机外附件无异常现象, 钥匙打开后, EDC灯点亮。同时发动机上的执行元件由ECU供电驱动时发出“嗒嗒”声, 表明ECU在做自检, 电子控制系统工作正常。

故障诊断与排除

根据上述情况, 分析无法启动的主要原因应与燃气系统或点火系统相关。按照故障诊断由简到繁的原则应首先对燃气系统做仔细检查, 再逐步深入向发动机方向检查。检查时可利用CNG系统压力表和剩余气量显示器的显示数据作对比, 进行燃气系统的初步诊断, 以确定故障点在燃气系统还是在发动机点火系统。检查中发现系统压力表指示压力在18MPa, 正常。而打开钥匙开关后,

发动机, AT8型自动变速器, GEP转向助力系统, 行驶里程11300km, 转向机在转向时, 发出类似擦玻璃或金属与塑料摩擦的声音, 在发动机熄火后打转向, 异响仍然存在。

2. 故障诊断与排除

接到故障车后, 对GEP转向助力系统进行常规的转向油检查, 储液罐液面正常且无异味, 检查GEP泵及管路, 未发现泄漏。用GEP储液罐盖子上的标尺沾起少许油, 滴在白色纸巾上察看颜色, 颜色显浅红色, 说明是经配制的转向液(在生产线上加注的电子泵转向油应呈现淡黄色)。之后使用标致专用诊断仪DIAGBOX软件检测, 显示无持续性故障、无故障代码。因此, 可以确定GEP转向助力系统电控部分没有故障。由于只有机械与油液故障时, 诊断仪才不会显示故障描述, 所以初步怀疑异响故障来自转向机齿条活塞与壳体的油缸内壁之间的运动摩擦。

将发动机熄火, 举升车辆离开地面, 左右打转向, 类似于擦玻璃或金属与塑料摩擦的声音仍然存在, 决定更换转向油。首先拆下发动机下护板, 松开转向助力系统低压管与散热油管的连接卡箍(位于右前轮的

剩余气量显示器显示为0。经询问得知剩余气量显示器在此之前没有问题, 由此可以断定问题出在过流保护集成阀、高压滤清器和高压电磁阀这三处之一的地方。检查时先将高压滤清器排污螺栓拧松一些, 听这里有没有强有力的出气声。若有, 表明故障点为后端的电磁阀; 若没有出气声, 表明高压滤清器滤芯堵塞或前端的过流保护集成阀故障。实际检查发现高压滤清器排污螺栓拧松后有出气声, 因此, 决定对高压电磁阀做重点检查。拆解高压电磁阀取出阀芯后, 发现阀芯上有一层附着物, 用手擦拭时有发涩的感觉。该物质应为CNG燃气气质中的微小杂质聚积而成, 其致使电磁阀芯滑动阻力过大而出现卡滞现象, 造成车辆无法启动。将电磁阀芯取出清理干净后, 重新安装, 故障排除。

维修小结

一般而言, CNG车辆无法启动与燃气

纵梁下方), 并将软管从铝管接头上完全拔出, 放出转向油。为确保转向系统内的转向油完全排净, 松开GEP泵储液罐盖子, 启动发动机怠速运转, 方向盘从左极限位置到右极限位置往复转动至少两个循环(将方向盘转到极限位置时, 一定不要超过5s, 否则将损坏助力泵)。将发动机熄火, 继续往复转动方向盘两个循环, 然后检查GEP泵储液罐内是否有残油, 如果有, 则将残油从GEP泵储液罐口处抽出。在确认旧的转向油排干净后, 将转向油管接头连接上, 从GEP泵储液罐口加注电子泵的转向油(规格: TOTALH50126)至规定刻度后, 启动发动机, 并从左极限到右极限往复转动方向盘, 至少循环操作五次。

当GEP泵储液罐的油位稳定在油标尺规定刻度范围内后, 再启动发动机怠速运转, 并继续从左极限到右极限往复转动方向盘, 并根据情况适时地补加转向油, 直至GEP泵储液罐的油位再次稳定在油标尺规定刻度范围内。然后拧上GEP泵储液罐盖子, 清理干净储液罐盖周围油迹, 试车10km后, 确认转向机无异响, 故障排除。M

系统相关的原因有:

- ① 气瓶内CNG压力低于1MPa, 燃料不足。
- ② 瓶阀或管路上的手动截止阀未打开或冰堵。
- ③ 高压滤清器堵塞, 管路冰堵或脏堵。
- ④ 过流保护集成阀或高压电磁阀损坏, 导致燃料通路堵塞。
- ⑤ 发动机减压阀损坏漏气。

对电磁阀故障的处理可遵循以下两点:

- ① 应急处理时, 可暂时将电磁阀或过流保护集成阀上的阀芯抽掉, 将阀杆与电磁线圈安装原位, 杜绝漏气, 即可启动车辆。此方法可用于高速路或不便于维修车辆的地方应急操作, 不得作为常规处理方式。

② 常规处理, 需将电磁阀芯取出清理干净后, 重新安装。若清理后, 依然不能启动车辆应及时更换, 不得漏装此件。(未完待续)M