

■ 陕西重型汽车有限公司/张 锦

重型汽车低温燃油 加热系统研究

在外界环境温度较低的情况下，柴油发动机难以启动，原因是多方面的，其中在燃油供给系统中，主要有两方面原因：一是气温在0℃以下时，如果柴油中含有较多水分，小水滴结成细小冰块，会堵塞燃油管和滤清器的滤芯；二是在气温较低时，柴油的黏度增大，造成油箱内柴油析出蜡质，引起供油不畅或流通阻力太大，导致发动机启动困难。

常规的解决方法：一种是采用与环境温度相适用的牌号柴油，或添加防冻剂改善柴油的流动性，但是高牌号的柴油燃烧效率低，价格较高，经济性差；另一种常见的方法是用火烤油箱、热水烫燃油管的方法来解决发动机的启动问题，不仅操作非常不便，而且还会带来安全隐患。

低温燃油加热供给系统

当前国内外低压燃油供给油路的加热产品，较常见的是在低压油路中采用电加热柴油滤清器技术。电加热柴油滤清器内设置有电加热盘，可有效化解滤清器过滤杯中的柴油蜡质或细小冰粒。可是，如果油管、接头和油箱内存在柴油蜡质导致柴油的黏稠度增大时，发动机启动仍然很困难。也有采用全油路加热的方式，但是由于温度控制不合理或加热器的结构、材料的选择不当，导致加热系统性能的可靠性差，加热的效果不理想，而且还存在安全隐患。例如一些生产厂商采用钛铬合金加热丝，虽然价格低，但在使用过程中容易被氧化，氧化层脱落后会污染燃油，而国

Ⅲ发动机高压共轨泵的喷油嘴孔径很细，对燃油的清洁度要求较高，因此采用此种材质的加热丝，对发动机会造成较大的危害，影响发动机使用寿命。

自动温控低压油路加热系统设计

为解决低温环境下发动机的启动问题，我们设计了一种低压燃油供给系的加热系统，实现在低温环境下，仍然可使用低牌号的柴油（如环境温度在-10℃，采用0#柴油），顺利启动发动机。

自动温控低压油路加热系统由电加热油量感应器、加热式燃油管、集成输油泵式燃油滤清器、细滤器加热护套等组成，其工作原理如图1所示。

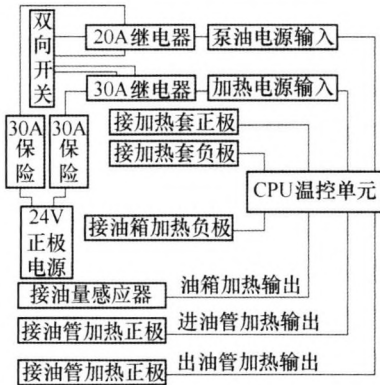


图1 低压油量加热系统工作原理

电加热油量感应器不仅可以采集燃油液位高度的信号，在驾驶室仪表台的燃油表上观测燃油箱内燃油的多少，同时也是燃油箱的出油管，在出油管内装有加热器可以对燃油箱内的燃油以及出油管内的燃油进

行加热，化解柴油蜡质，改善柴油的流动性。加热器材料可采用PTC（即正温度系数热敏电阻），具有无明火、自动恒温、无氧耗以及耐腐蚀的特点。

燃油管内设计有加热丝。电加热丝采用镍铬合金材料，它具有较强的抗氧化性，发热性好，在反复受到温度冲击循环下，仍然保持着较高的强度，不会发生脆变。在每米长度上的加热功率设为20W左右，根据燃油管的不同长度，选择不同规格的加热丝，加热功率应随长度增加而增大，保证相等长度保持相同的加热功率。图2为带电加热的燃油管结构示意图。

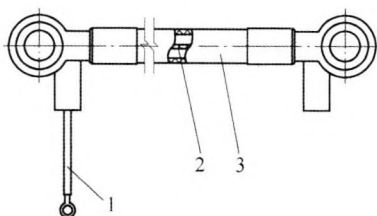


图2 带电加热的燃油管结构

1.导线 2.加热丝 3.燃油管

集成输油泵式燃油滤清器具有油水分离、杂质过滤、电动排除油路中的空气、燃油加热等功能，其结构如图3所示。该滤清器底座内嵌入了微电脑处理单元CPU和温度传感器，当燃油温度低于0~2℃时，加热功能即被启动；温度高于20℃时，加热元件将自动停止工作。该微电脑控制着整个低压油路系统的加热（包括油水分离器、燃油管和油量感应器等元件的加热）。出于安全角度考虑，负载运行时间超过15min时，系统将自动停止加热。油水分离器采用满足国Ⅲ发动机供给系统要求的滤芯，过滤精度为30 μm，水分分离效率为99%，额定流量为454L/h，原始阻力在额定流量时不大于8kPa。滤芯的滤纸上容易附着燃油蜡质，堵塞油路，因此在该滤清器的底部增加了加热器，化解滤油杯中的柴油蜡质，加热器的功率设为160W。通常带电加热的油水分离器的加热盘位于滤芯上部，底部油杯中的燃油不容易被加热，为了解决这一矛盾，将加热丝通入油杯内部，使油杯内的燃油也可以被加热，提高了加热效率。

当柴油机长时间停机后再启动，或燃油管内有较多的气泡时，发动机启动困难，甚至发动机在多次点火后还不能启动，通常解决办法是手动按压手油泵，排出燃油管内的气泡。但比较费力、费时，因此设计为电磁泵，操作方便，按下按钮，1~3min可自动完成

排气任务，同时还可降低流通阻力产生的压降，发动机启动迅速。

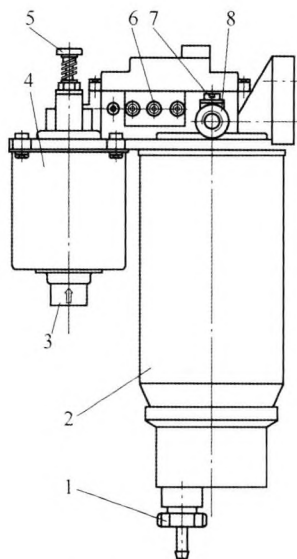


图3 燃油滤清器结构

1.放水阀 2.油水分离器 3.进油接口 4.电磁泵 5.手油泵
6.连接端子 7.放气阀 8.出油接口

在寒冷环境下，发动机的细滤器滤芯也容易附着柴油蜡质，同样是影响发动机启动的一个不可忽略的环节。为了不破坏发动机的原有供油系统的结构，我们设计了加热护套包裹于发动机的细滤器外围，化解其中的柴油蜡质，加热功率设为60W。

自动温控低压油路加热系统的经济效益分析

按目前市场价格计算，0#柴油比-10#柴油约低0.37元/L，燃烧值高1%~2%，燃油加热燃烧更充分，油耗降低1%~3%。按一般载货汽车100km油耗约40L，每天行驶500km计算，每天可节约开支150元。

结语

采用自动控温低压油路加热系统，不仅提高了重型车辆在低温环境下使用的适应性，而且在低温环境下采用低牌号柴油，提高了燃料的燃烧率，减少发动机燃烧气缸的积碳，为用户会带来较高的经济效益，这将成为重型汽车的一大技术革新。

关键词：

重型汽车 低温燃油 加热系统

(收稿日期20121120)