

加油塞、放油塞装配工艺改进及优化

- 柳州上汽汽车变速器有限公司/成建强 黄俊
- 柳州五菱汽车工业有限公司/彭南江 滕洁
- 上汽通用五菱汽车股份有限公司/潘江锋

本文就生产和售后过程中底盘系统发生的加油塞、放油塞技术质量问题，通过分析，对生产现场的装配工艺的更改和零件设计结构的更改，使问题得到解决。



加油塞、放油塞是汽车底盘传动系统中变速器、后桥、发动机等旋转总成件中的关键零部件。汽车在正常维护保养中要定期对底盘中

分总成件更换润滑油，清洗总成润滑油中的铁屑异物等杂质。润滑油在经过长时间使用之后其油质会产生变化，例如黏度降低、润滑性能

下降以及杂质增多等，这种润滑油将无法继续使用，需要重新更换润滑油。更换润滑油主要是通过加、放油塞孔进行。旧的润滑油从放油

孔流出，新的润滑油从加油孔中流入，而加、放油塞就是加油孔和放油孔的进出把关闸口，其作用特别重要。清洗铁屑异物杂质是通过放油中磁体进行吸附过滤的。通过定期更换润滑油和清洗铁屑杂质，使汽车在良好的工况进行工作，从而达到汽车保养的目的。

变速器总成加油塞滑牙问题

变速器总成中加油塞滑牙或拧不开是主机厂经常抱怨的质量问题，造成这一失效模式的主要原因是加油塞扭力过大所致。变速器总成运送到整车厂，需要对加油塞重新放松，加满润滑油后，重新上紧。在变速器总成装配工艺中加油塞装配扭力工艺要求为30~40N·m，定值35N·m。按照螺栓等级要求和装配工艺要求，螺牙是不应该滑牙的。从反馈件加油塞螺牙受损情况来看，螺牙受到的扭力强度超过了它所能承受的额定强度，从而导致螺栓滑牙，甚至放油塞扭不开。对螺纹要求是均匀预涂半干性螺纹密封胶可赛新1516。笔者认为，加油塞扭力在装配扭力上紧作用下，再用密封胶凝固后，装配扭力会发生变化，扭力值变大。在线生产的变速器总成下线后，经3h等待后对50台加油塞扭力进行抽检。结果见附表（工艺要求为30~40N·m，定值35N·m）。

从上述测量结果看，扭力值普遍增大，超过了工艺规定的扭力范围，遇到扭力增加很大的情况，还存在螺牙滑牙的风险。加油塞由于密封胶作用，对螺栓的扭力增大值存在不可行控制。生

加油塞扭力测试

实测扭矩范围/ N·m	30~40	41~45	46~50	51~55	56~60	60~65	>65
数量/台	16	5	9	8	6	4	2

产现场装配加油塞的工艺扭力要求一直是按照变速器总成图样中技术要求中进行的，而主机厂对加油塞扭力要求也是一直按照这个工艺值进行的。对变速器企业来说，加油塞扭力的功能在装配现场所起作用 是确保变速器总成通过气密性检测，确保变速器总成产品在物流运输过程中，加油塞不掉落，以及变速器总成壳体里面的少量剩余润滑油在物流运输过程中不渗出，从而不要影响总成零件外表。而主机厂要求加油塞扭力功能，是在主机上对放油塞放松后，加满润滑油重新上紧，确保在汽车正常行驶过程中，变速器总成的润滑油不渗流。长期以来，零部件变速器装配和主机厂装配，加油塞扭力一直共用一个值。了解加油塞扭力在变速器装配和整车装配的功能本质后，我们对装配过程中的扭力进行工艺更改。

更改方案

装配过程中，设定扭力值能保证总成气密性通过，变速器总成生产下线前，进行扭力放松，再次

重新上紧一个扭力值，这个扭力值能保证到达客户手中，加油塞扭力不超差。变速器下线扭力要充分考虑到由于密封胶作用而使加油塞变大的值，这个扭力值不能超过主机厂规定上紧的加油塞扭力。因此，规定一个装配过程中的扭力和变速器总成产品的下线扭力，这两个扭力值就是在变速器装配过程和运输过程中加油塞扭力所起的作用，从而有效解决变速器滑牙质量问题。通过工艺试验，制定了装配过程中通过气密性检测的加油塞扭力，扭力25~35N·m，定值30N·m。下线前的加油塞扭力通过工艺试验，通过模拟变速器总成在库房存放的时间，产品运输过程中路况条件，规定了变速器下线前加油塞扭力，扭力10~40N·m，定值12N·m。存放3天，加油塞扭力的变化值如图1所示。

通过一年来主机厂客户的反馈，变速器总成表面在运输过程中没有发生渗油情况，在主机厂装配过程中，也没有发现扭力滑牙等问题，从而证明工艺改进是有效的，有效提高了产品的装配质量。

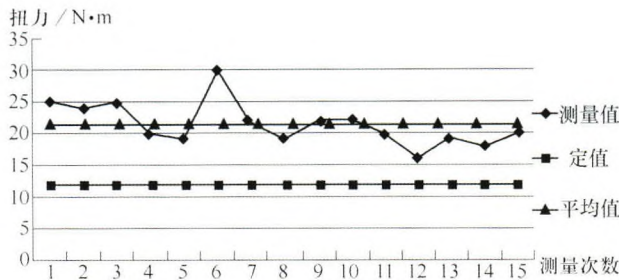


图 1

后桥放油塞总成磁铁吸附能力的改善

通过对外三包异响后桥的拆解和后桥总成齿轮疲劳台架试验，发现在润滑油中存在大量铁屑异物磨粒。这些铁屑异物和金属粉末、颗粒主要来源于桥壳内部旋转件的（齿轮、轴承）旋转传动，发生摩擦，产生正常磨损，都会有不同程度的金属粉末磨损脱落。另外一个来源就是桥壳内部零件本身的清洁度问题，会有一些金属小颗粒藏入缝隙中，在整车运行时，后桥发生振动，便会从缝隙中掉落出来。放油螺塞总成中磁铁的作用是主要吸附这些铁屑异物。大量铁屑异物的存在说明磁铁的吸附能力有限，需要重新设计结构，以增强磁铁的吸附能力，从而保证整个后桥润滑油的清洁度，使齿轮、轴承等传动件达到良好的润滑效果；最大程度地避免金属末或颗粒进入齿轮摩擦副表面或轴承内部，可以使齿轮的正常啮合，轴承正常转动，不会出现由于颗粒而引起的疲劳磨损，提高齿轮和轴承的寿命。

原放油塞总成结构是由圆柱形磁铁和放油螺塞通过粘结剂组合合成（见图2）。这种结构磁铁表面积小，不能有效吸附桥壳内部的金属粉末和颗粒。

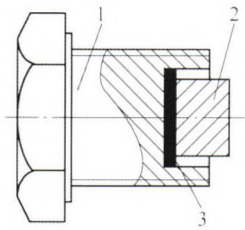


图2 原加油塞总成结构
1. 放油螺塞 2. 磁铁 3. 粘结剂
为增加磁铁的吸附能力，针对

磁铁的结构进行了设计更改，主要从以下方面进行了更改：

（1）磁体的形状由圆柱形更改为两边有凹槽结构（见图3）。由于在圆柱状磁铁上开设了槽体，并且槽体的表面积大于与其对应的缺失部分外露面的表面积，因此相比于完整的圆柱状磁铁而言，该磁铁的表面积更大，同时提高了材料的利用率（相同体积材料的磁铁占有更多的表面积）。磁铁的吸附能力与表面积的大小密切相关，增大磁铁的表面积可以有效增强磁铁的吸附能力。

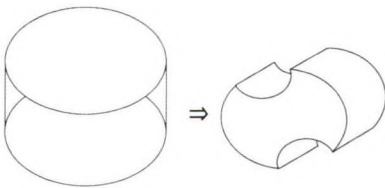


图 3

（2）相应增加圆柱磁体的直径和长度，也相应增加了磁体的表面积。

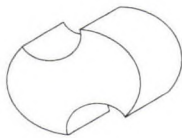
（3）在增加磁体直径和长度的情况下，磁体的固定方式要做相应的改变。原结构磁体采用粘结剂固定，存在磁体掉落的风险。通过设计更改，在使用粘结剂的基础上，增加一种对加油塞和磁体的固定方式，采用双保险，使磁体固定的更加牢固。

（4）在加油塞上安装孔内部设置了3个用于压紧磁体外表面的压紧凸起，压紧凸起是通过冲床冲制而成。在加油塞安装孔加入粘结剂对磁体进行固定后，再对压紧凸起处进行铆接挤压，通过铆接变形的挤压力对磁体起到进一步固定作用。

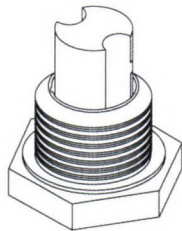
通过以上对放油塞总成磁体结



(a) 加油塞



(b) 磁体



(c) 加油塞总成
图 4

构的改变，有效地提高了磁体的吸附能力，对后桥噪声的减少和整车的NVH性能的提升做出了很大的贡献。 **AUTO1950**



成建强
工程师
柳州上汽汽车变速器有限公司
主要从事变速器、后桥等底盘传动件装配工艺的改进和提升；新产品工艺开发和生产线的规划及设计。