

国VI法规的燃油系统蒸发控制探讨

李玉森

(安徽江淮汽车集团股份有限公司 安徽合肥 230601)

摘要: 围绕国VI法规讨论汽车燃油系统的蒸发控制, 介绍国VI法规中燃油系统的相关要求, 从燃油箱总成、加油管路总成、碳罐总成三个方面制定燃油系统蒸发控制的方案, 最后总结实践应用效果, 明确国VI法规在燃油系统中运用的价值, 以期能够为今后汽车燃油系统设计提供明确的参考。

关键词: 国VI法规; 燃油系统; 蒸发控制; 碳氢化合物

我国的国家环保部在2016年推出《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》法规(以下简称“国VI法规”), 为汽车燃油系统的碳氢化合物排放明确规定。按照国VI法规要求, 将油箱阀门采用材质、油箱结构的内置阀门、炭罐结构、炭粉组合改变, 使燃油系统蒸发得到有效控制, 符合排放污染物排放限值规定。但是目前基于国VI法规的燃油系统蒸发控制, 相关技术与工艺还有一定的提升空间, 需要在今后实践操作中不断完善与优化, 下面也围绕这一问题展开讨论。

一、国VI法规概述

国VI法规代表第六阶段法规, 是在第五阶段的基础上进行调整。对比第五阶段蒸发排放限值数据, 如果忽略相对严格测试条件与流程, 那么碳氢化合物单日昼间排放与热浸排放限值下降到0.70g/次, 分析标准限值加严65%。若将测试程序严格性作为一项必要的考虑因素, 第六阶段法规要求的蒸发排放控制也会排放提升80%^[1]。整车增设车载燃油蒸发控制系统, 该系统对燃油系统为碳氢化合物蒸发也有明确要求, 必须要达到0.05g/L。即累加劣化修正值0.01g/L。与此同时, 燃油系统泄漏在线检测系统也非常重要需要, 组织燃油系统密封性的检测, 若检测发现已经超出泄漏阈值, 那么便会将OBD故障灯亮起, 达到预警的目的。整车耐久性方面提出更为明确的要求, 设定数值为16万km, 燃油系统所有零部件在运行期间必须要满足可靠性与稳定性。

二、基于国VI法规的燃油系统蒸发控制方法

汽车燃油系统蒸发控制需要进行排放测试与监控, 监控对象为1小时内热浸排放与2昼夜排放限值, 将其整合之后最终数值要小于0.7g/test。整车排放的主要来源渠道便是燃油系统, 而动力总成与非燃料系方面, 不同的主机厂按照具体车型明确限值喷分配方法, 由于燃油系统排放是从燃油箱总成中获得, 按照国VI法规对燃油箱生产提出的要求, 燃油系统排放限值可以设置数值为0.25g/test。

为了有效控制燃油系统蒸发, 首先针对燃油箱总成制定控制方法, 比较常见的蒸发控制有三种方案:

其一是调整阻隔层的厚度, 整车塑料燃油箱壳体材料一般会选择高分子量聚乙烯(HDPE), 中间位置增设阻隔层, 可以减少燃油渗透和排放。现如今, 阻隔层比较常见的设计是六层, 分别是①HDPE层、②粘结层、③阻隔层(EVOH)、④粘结层、⑤回料层、⑥HDPE层。前后的HDPE层是内外层, 其作用在于成型和加强。一般阻隔层需要用到树脂, 发挥出粘结的效果。由此可见, 减少塑料燃油箱总成渗透, 必须要关注的一项因素是阻隔层成分占比。分析成本这一项因素, 第五阶段法规中燃油箱EVOH层占比以1.5%为准, 而国VI法规要求的燃油箱提升至2.5%, 具体在实践操作中可以设置为3%。另外, 制造燃油箱环节EVOH层务必要确保持续性, 即便经过长时间老化阻隔层也不会产生断层现象。

其二可以运用一些材料比较特殊的阀体, 重点对阀体焊接位置排放有效控制。燃油箱上方的阀体可以转变成双层注塑阀体, 阀体内层材料选择POM, 可以保证阻隔性, 而外层材料则选择HDPE, 有利于提高油箱壳体焊接功能与性能。基于燃油箱通气性能的考虑, 在设计阶段必须要对燃油箱表面开孔加以关注, 尽可能的减少开孔数量, 这也是燃油箱总成排放控制的有效方法。

其三可以创新燃油泵安装的方法, 第五阶段法规中燃油泵安装主要为锁紧法兰这种形式, 因为法兰加工存在公差, 且相关材料很容易在加工阶段出现变形的现象, 进而导致误差, 增加蒸发控制难度。所

以国VI法规将传统的安装手段改变为金属卡盘结构, 原本的密封圈也调整为FKM(氟橡胶)材质的O型圈, 氟含量大于69%。

其次制定加油管路总成的控制方法, 燃油系统蒸发控制中的加油罐可以选择金属材料, 该材质有利于达到零渗透的效果, 若排放限值分配比较充足, 建议选择塑料吹塑加注管, 该材质与燃油箱的材料结构一致, 利用EVOH阻隔层便可以有效控制蒸发排放。但是该材质涉及到的工艺流程相对繁琐, 在使用中可能会面临一定的难度。加注管和燃油箱连接在国VI法规中明确要求采用THV、CPT阻隔层结构, 最终排放量不超过10mg^[2]。设置设计管路系统建议选择渗透性较低的多层尼龙材料, O型圈密封圈通过快插连接结构有效控制蒸发排放。

最后编制碳罐总成的蒸发控制方案, 展开碳罐设计要着重分析碳罐工作性能、容积、炭粉配比和整车脱附性能。其一, 碳罐工作性能方面, 在国VI法规中与车载燃油蒸发控制系统关系十分紧密, 计算碳罐工作性能需要明确燃油箱额定容积、蒸汽生成率和安全系数。结合现有设计成功案例与经验, 加油环节蒸汽生成率范围在1.1-1.5g/L。初期阶段数计算数值可以设定为1.4g/L, 进入到后期之后便可以按照得出的试验参数展开计算; 其二, 炭罐容积与炭粉配比方面, 明确碳罐容积要分析活性炭不同型号所具备的工作性能, 如果碳罐工作性能一致, 建议采用填充工作性能相对较高的碳粉, 将炭罐容积缩小。与此同时, 采用各个规格的碳粉将其分层布置, 有利于提高碳罐通大气口位置碳粉再生率, 并且获得理想的碳罐排放控制效果; 其三, 整车脱附性能。要注意的一项问题是碳罐排放性能。并不只是包含碳罐这一项影响因素。欲整车脱附性能也有非常密切的关系, 按照国VI法规要求展开测试预处理, 在行驶循环这一背景下, 碳罐脱附体积需要准确计算, 设计碳罐时必须杜绝breakthrough是产生, 然而bleed emissions数量与碳罐脱附体积有直接的关系。由此可见, 碳罐脱附体积增加反而会降低碳罐排放值。基于国VI法规研发燃油蒸发控制系统, 建议提高整车脱附性能, 通常情况下整车脱附性能应该超过炭罐容积200倍。

三、国VI法规燃油系统蒸发控制应用效果

在第五阶段法规的基础上践行国VI法规, 整车燃油系统蒸发控制方面, 在实际运行与应用中获得了非常显著的成效。第一, 油箱设置加油截止阀, 可以替换原来的加油回气嘴与碳罐总成相连, 发挥加油排气的功效, 结合汽车燃油系统运行需求也可以安装油气分离器; 第二, 油箱ICV阀门增设密封圈, 且该密封圈的材质选择氟化橡胶, 可以规避油箱翻转之后在碳罐位置产生的燃油泄漏问题; 第三, 碳罐总体积得到提升, 符合加油环节碳氢化合物呼出限值的规定; 第四, 燃油系统内部所有零部件均按照碳氢化合物低渗透要求展开设计, 避免由于材料问题出现的碳氢化合物渗漏现象; 第五, 将加油管直径调整为8mm, 代替原本的加油通气管。

结束语:

综上所述, 国VI法规中针对汽车燃油系统有非常明确的规定, 并且在第五阶段法规的基础上做出调整与优化, 有效控制燃油系统蒸发排放, 提升整车燃油系统性能, 减小碳氢渗透。除此之外, 通过不同材料的选择与组合, 充分发挥出新型材料的优势, 优化燃油系统蒸发设计、制造工艺, 这是汽车燃油系统设计与制造的有效手段。

参考文献:

- [1]周祥云, 张磊, 黄敬锋, 肖亮. 基于国六法规的碳罐脱附流量对蒸发排放性能的影响[J]. 汽车实用技术, 2020(02):78-80.
- [2]秦昊. 基于国六法规的燃油系统ORVR解决方案[J]. 汽车实用技术, 2018(21):308-310.