

QC/T XXXX-XXXX

《汽车用天然气滤清器》
(征求意见稿)

编 制 说 明

标准编制小组
2020 年 6 月 30 日

一. 工作简况

《汽车用天然气滤清器》汽车行业标准的制订是根据 2019 年 6 月 24 日工业和信息化部办公厅工信厅科[2019]126 号文下达“工业和信息化部办公厅关于印发 2019 年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知”(序号 293, 计划号 2019-0238T-QC) 的要求进行制订。

1.2 主要起草单位和工作组成员

本标准起草单位: 安徽威尔低碳科技股份有限公司、石家庄辰泰滤纸有限公司、新乡天翼过滤技术检测有限公司

本标准主要起草人: 马业存、孙桂芝、何顺东、黄小虎、范新军、曹学明、万强兵、郭珩、张宁、程立、杨杰、高琼。

1.3 制订过程

2019 年 6 月底标准立项获批, 由安徽威尔低碳科技股份有限公司牵头组成“汽车用天然气滤清器”汽车行业标准制订工作组。

2019 年 7 月至 11 月完成工作组讨论稿, 交起草工作组讨论。

2019 年 11 月至 12 月根据起草工作组反馈的意见和建议对工作组讨论稿进行修改, 结合以往试验记录制订标准的验证试验方案并着手组织验证。

2020 年 1 月至 2020 年 6 月进行验证试验, 逐渐形成标准的征求意见稿。

2020 年 7 月公开征求意见。

二. 标准主要内容说明

本标准结合 ISO 12500(第 1、第 3 部分)、ISO 15500(第 2、18 部分)、BS EN1822-1、ECE R110, ISO 188、ISO 1817、ISO 9227、GB/T 3821-2005, QC/T 772 标准, 客户特殊要求, 汽车用天然气滤清器开发的经验、试验数据、评价标准, 拟定了汽车用天然气滤清器产品的相关技术要求和试验方法等, 主要内容说明如下:

2.1 范围

本标准规定了汽车用天然气滤清器的术语和定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则及包装、标志、运输和贮存等。本标准适用于汽车用天然气发动机。

2.2 术语和定义

为了理解标准并规范专业用语, 对汽车用天然气滤清器的相关用语进行了定

义。

2.3 分类

根据使用位置、使用环境对汽车用天然气滤清器进行分类，分别分为：高压天然气滤清器和低压天然气滤清器。

按过滤等级划分为：E10、E11、E12、H13、H14、U15。

2.4 要求

2.4.1 总则

本条对汽车用天然气滤清器的试验环境、试验方法、试验仪器精度、试验样品数量、试验结果的判定标准等进行了规定。

2.4.2 技术要求

本条对汽车用天然气滤清器的外观、标识等进行了规定，如表面应进行防锈处理，平整光洁，不允许有毛刺、飞边、凹陷，不应有剥落、碰伤、划痕、裂纹等影响强度与外观的缺陷；紧固件不应有松动、损伤现象，标识应清晰；同时要求有产品标签，注明保养、滤芯更换里程及维护时注意的安全事项；进出气口附近有能分辨进出气方向的标识等。

2.4.3 密封材料要求

规定了汽车用天然气滤清器密封部件所使用材料的耐臭氧性、耐热空气老化、与天然气体的兼容性等要求。

2.4.4 初始压差

根据燃气发动机燃料供给系统的要求及试验数据，规定了汽车用天然气滤清器的初始压差值。

2.4.5 颗粒过滤效率

根据燃气发动机燃料供给系统的要求及试验数据，规定了汽车用天然气滤清器颗粒过滤效率。

2.4.6 油气分离效率

根据燃气发动机燃料供给系统的要求及试验数据，规定了汽车用天然气滤清器的油气分离效率。

2.4.7 纳污容量

根据试验数据及路试结果，规定了汽车用天然气滤清器的纳污容量。

2.4.8 清洁度

参考汽车主机厂的要求以及试验数据，规定了汽车用天然气滤清器的颗粒杂质重量要求及颗粒大小的要求。

2.4.9 气密性

根据燃气发动机燃料供给系统的要求，规定了在不同试验介质下的密封性、泄漏量及检测时间的要求。

2.4.10 过压强度

根据燃气发动机燃料供给系统的要求，规定了不同类别的汽车用天然气滤清器耐压要求。

2.4.11 振动疲劳

参考 QC/T 772 要求，规定了汽车用天然气滤清器在特定条件下，耐振动性能的要求。

2.4.12 脉冲疲劳

规定了在不同试验温度条件下，不同类别的天然气滤清器在指定压力下，承受压力冲击的次数。

2.4.13 温度变化

规定了汽车用天然气滤清器在最大工作温度和最小工作温度交替循环一定次数后，仍能保持产品密封性能的试验方法和要求。

2.4.14 盐雾要求

规定了汽车用天然气滤清器金属零件耐腐蚀能力的要求。

2.5 试验方法

2.5.1 密封材料试验

2.5.1.1 耐臭氧性：将试验件拉伸 20%，置于臭氧浓度为 50PPhm、温度为 40℃，暴露时间 120h 后取出，具体按照 ISO 1413/1 标准执行。

2.5.1.2 兼容性：试验介质：n-戊烷（n-pentane），试验温度：23℃，静置时间：72h；具体试验方法按照 ISO 1817 标准执行。

2.5.1.3 热空气老化：试验温度：120℃；静置时间：168h；具体按照 ISO 188 标准执行。

2.5.2 初始压差试验

- 2.5.2.1 试验温度：室温；
- 2.5.2.2 试验介质：干燥的空气或天然气；
- 2.5.2.3 试验方法：滤清器两端连接压差仪。在入口通入 0.7MPa 压力的试验气体，当通气量为额定流量时，如下表 1 所示，记录燃气滤清器入口与出口间的压力差值。

表1

类型	额定流量（L/min）
低压燃气滤清器	≥1415
高压燃气滤清器	≥425

2.5.3 颗粒物过滤效率试验

- 试验方法：按 ISO 12500-3 标准执行。
- 试验流量：按额定流量。

2.5.4 油气分离效率试验

- 试验方法：按 ISO 12500-1 标准执行。
- 试验流量：按额定流量。

2.5.5 纳污容量试验

按规定压力、流量进行测试，达到规定压差后，测汽车用天然气滤清器滤芯试验前后重量差。

2.5.6 清洁度试验

按照 GB/T 3821 标准执行。

2.5.7 气密性试验

- 2.5.7.1 试验温度：室温；
- 最低工作温度：参照下表 2；
- 最高工作温度：参照下表 2。
- 2.5.7.2 试验介质：干燥空气、氮气。
- 2.5.7.3 试验方法：
- 1) 通过套管或整体密封或其他连接方式，连接部件要具有防漏功能，在 0 压到 2 倍试验压力下加压，所有元件不能有明显的铸造疏松。
 - 2) 在进行本试验过程中，被试验设备要与稳定气压源相连。在压力供应管中

安装压力不小于 1.5 倍且不大于 2 倍的试验压力的自动阀和压力表。压力表安装在自动阀和试件之间。

3) 当在试验压力下时，试件应浸没在硅油中，观察有无气泡或检测泄漏量。

a.常温试验：滤清器出口封闭，常温中、最大工作压力下放置 8h，8h 后开始观察有无气泡或检测泄漏量，时间为 2min。

b.高温试验：滤清器出口封闭，在规定的最高工作温度、最大工作压力下放置 8h，8h 后开始观察有无气泡或检测泄漏量，时间为 2min，整个过程中，样件不能离开规定的环境温度。

c.低温试验：滤清器出口封闭，在规定的最低工作温度、最大工作压力下放置 8h，8h 后开始观察有无气泡或检测泄漏量，时间为 2min，整个过程中，样件不能离开规定的环境温度。

表 2

装配位置	车身	发动机仓	装配在发动机上
温度要求	-40℃～+85℃	-40℃～+105℃	-40℃～+120℃

2.5.8 过压强度试验

2.5.8.1 试验温度：室温。

2.5.8.2 试验介质：水或液压油。

2.5.8.3 试验方法：

- 1) 试验样件与压力源相连，压力供应管中要安装不小于 1.5 倍又不大于 2 倍工作压力的关闭阀和压力表。
- 2) 排气，待排气口出现试验液体后，关闭泄压阀。
- 3) 开启压力泵进行升压，升压速率按照下表 3 要求：

表 3

压力 类型	<5MPa	5~10MPa	10~50MPa	>50MPa
低压燃气滤清器	匀速升压到规定压力	匀速升压，从在 5MPa 起（包含 5MPa）每增加了 1MPa 进行一次 10s 保压，	N/A	N/A

	值	当达到规定压力值后保压3min		
高压燃气滤清器	N/A	N/A	匀速升压从10MPa起（包含10MPa），每增加10MPa，进行一次10s保压，当到达规定压力值后保压3min	匀速升压，从50MPa起（包含50MPa），每增加10MPa，进行一次10s保压，当到达规定压力值后保压3min

2.5.9 振动疲劳试验

2.5.9.1 扫频振动

- 以 5Hz~400Hz 的振动频率，初始约 5m/s² 的振动加速度由低到高往复扫频至少 10 min 寻找共振频率；
- 存在共振频率或多个共振频率时，则以主共振频率、20m/s² 的振动加速度，上下振动 1h、前后振动 0.5h、左右振动 0.5h；
- 没有共振频率时，按 2.5.9.2 随机振动方法进行试验；
- 试验结束后滤清器无裂纹，按照 2.5.7 进行常温气密性检测。

2.5.9.2 随机振动

试验方法：按照下表的试验参数执行。

燃气滤清器按下列条件（表 4）进行振动试验，X、Y、Z 三个方向各振动 22h。

表 4

方向	X				Y		Z				
频率（Hz）	5~8	9~14	15~28	29~100	5~45	45~100	5~9	10~15	16~28	29~55	56~100
DSP (g ² /Hz)	3×10 ⁻²	5×10 ⁻³	2.5×10 ⁻³	1×10 ⁻³	3×10 ⁻³	1.5×10 ⁻³	8×10 ⁻³	1.1×10 ⁻¹	4.5×10 ⁻³	2×10 ⁻³	5×10 ⁻⁴

2.5.10 脉冲疲劳试验

2.5.10.1 试验温度：室温；

最低工作温度：参照表 2；

最高工作温度：参照表 2；

每分钟循环次数：6次；

脉冲次数：20000次。

2.5.10.2 试验方法：

- 1) 该部件能连接至高压氮气或干燥的空气源并且承受规定压力的循环次数；
- 2) 一个循环应包括开和关两个动作。每个循环周期为 $10 \pm 2\text{s}$ ；
- 3) 室温压力脉冲循环：在室温下，以额定的最大工作压力完成总循环的96%（19200次）。在此以后，产品在室温下将进行常温气密性检测。该试验可以20%（3840次）的间隔中断以进行气密性检测。
- 4) 高温压力脉冲循环：在最高工作温度下，以额定的最大工作压力（表3）完成总循环的2%（400次）。高温脉冲后，按照常温气密性检测；
- 5) 低温压力脉冲循环：在最低温度下，以额定的压力，部件完成总循环的2%（400次）。低温脉冲后，按照常温气密性检测。
- 6) 压力脉冲波形图如图1（波形形状仅供参考）。

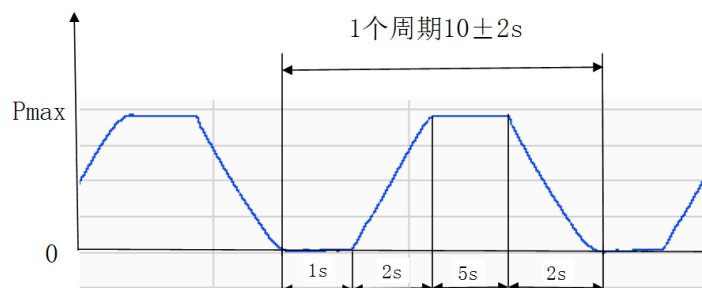


图1

2.5.11 温度变化试验

试验方法：在最大工作压力下，

将试验件按以下方法进行试验，试验参数如下：

- 1) 低温温度为 -40°C ，升温时间2h；高温温度为 120°C ，降温时间为2h；温度变化率 $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。
- 2) 重复循环次数：24次。
- 3) 温度变化波形如图2所示：

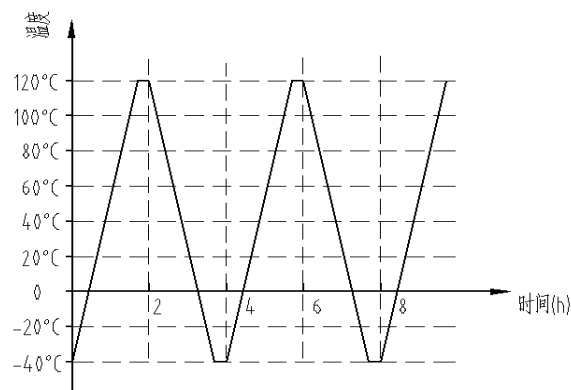


图2

2.5.12 盐雾试验

试验方法：按照 ISO 9227 标准执行。

试验时间：144h。

2.6 检验规则

规定了出厂检验，DV，PV，型式试验的内容和频次。

2.7 包装、标识、运输和贮存

规定了包装、标识、运输和贮存的要求，产品的外包装或装箱清单上应有企业名称或注册商标以及产品标记等标志，产品最终包装、标志、运输应符合 JC/T 512 的规定。产品标识上应标明排水方法，更换方法、保养里程、注意事项等。

三. 主要试验（或验证）情况分析

随着我国内燃机排放法规的不断发展，为了满足节能减排的需求，采用天然气作为车用燃料代替传统汽油、柴油，是减少汽车尾气污染的重要措施之一。大力发展天然气汽车事业，提高清洁、高效、优质的天然气能源在我国能源消耗中所占的比例是坚持可持续发展战略、优化能源结构、提高人民生活质量、保护环境的重要措施。但越来越广泛应用的天然气发动机，面临的天然气燃气系统可靠运行的问题也越来越严重，高效的天然气燃料滤清器已成为天然气发动机广泛应用的重要零件，但是我国燃气车用领域的发展要晚于发达国家，因此急需开发和制订出中国自己的汽车用天然气滤清器的技术规范。

起草本标准指导天然气滤清器的设计开发，明确此类产品设计验证的范围，明确需要达到的技术指标和试验方法，使此类产品从材料选择到设计确认有统一

的标准进行约束，防止因设计、验证不当导致产品未实现预期的功能，未达到预期的设计目标，避免燃气发动机和供气系统的过早损坏或技术指标下降，这对解决我国环境污染和节能减排的问题将具有重大的经济效益和战略意义。

具体验证情况如下：

试验项目	试验要求	试验数量	结果
初始压差	按照 2.5.2 要求执行（流量 1415L/min）	2	9.2kPa 8.6kPa
颗粒物过滤效率	按照 2.5.3 要求执行（流量 1415L/min）	2	99.50%（0.3~0.6 μm） 99.29%（0.3~0.6 μm）
油气分离效率试验	按照 2.5.4 要求执行（流量 1415L/min）	2	99.97% 99.98%
纳污容量试验	按照 2.5.5 要求执行（流量 1415L/min，净压差 50kPa）	2	4.78g 4.86g
清洁度试验	按照 2.5.6 要求执行	2	2.0mg 1.7mg
气密性试验	按照 2.5.7 要求执行	3	3 只均无泄漏
过压强度试验	按照 2.5.8 要求执行	2	2 只均无裂纹泄露
振动疲劳试验	按照 2.5.9 要求执行	2	均无裂纹，气密性检测合格
脉冲疲劳试验	按照 2.5.10 要求执行	2	均无泄漏，气密性检测合格
温度变化试验	按照 2.5.11 要求执行	2	均无泄漏
盐雾试验	按照 2.5.12 要求执行	2	外观无锈蚀

四． 标准涉及专利的情况

本标准内容不涉及相关专利问题。

五． 预期达到的社会效益、对产业发展的作用

通过制定本标准来规范汽车用天然气滤清器市场，保证汽车用天然气滤清器质量，促进行业健康有序发展。

同时，本标准的制定对推动汽车天然气滤清器朝着品质化、标准化方向发展具有重大作用，填补了我国汽车天然气滤清器标准领域的空白，为汽车用天然气滤清器产品行业发展提供理论支持，提高汽车用天然气滤清器产品国际竞争力。

六．采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标 对比分析或与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况

国际标准和国外先进标准均未对汽车用天然气滤清器产品的分类，未对产品性能要求、试验要求做明确定义。

起草小组收集到的国内、外相关要求资料来看，在所测试的国内样件中，样件的关键性能指标能够满足本标准的相关要求；

通过对采购的国外品牌样品与国内产品进行比对测试，关键性能指标与国外样品相当。

对比数据如下：

关键性能要求	国内、外测试结果	
	国内产品	国外某产品
初始压差	9.7kPa	9.6 kPa
颗粒物过滤效率	99.97%	99.96%
油气分离效率	99.99%	99.99%
纳污容量	4.78g	3.73g

七．在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准在标准体系表中属于“产品功能性相关标准”中的“产品标准”范畴。目前没有适用的强制性标准和推荐性标准，本标准主要对汽车用天然气滤清器产品的性能要求、试验方法进行规定，以适应汽车天然气行业的不断发展。本标准与现行相关法律、法规、规章及标准无抵触。

八．重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在起草和征求意见过程中无重大分歧意见。

九．标准性质的建议说明

建议其性质为推荐性标准。

十. 贯彻标准的要求和措施建议

10.1 贯彻本标准可为汽车发动机制造单位、滤清器制造企业设计和生产、汽车用天然气滤清器检测提供综合性能指标参考。

10.2 建议汽车发动机制造单位、滤清器制造企业和相关测试单位宣贯本标准，并在技术文件中采用本标准。

10.3 建议本标准规范汽车用天然气滤清器的市场

十一. 废止现行相关标准的建议

本标准为首次发布，无废止标准。