

汽车油气分离器密封性检测设备的研制

陈旭, 王海军

(山东骏昂新材料科技有限公司, 山东 德州 253300)

摘要: 车油气分离器的密封性是其最重要的性能指标之一, 而合理有效的检测方法更能确保合格产品流向市场。本工作设计研制的汽车油气分离器密封性检测设备, 采用通气试水法原理, 结构简单, 易于实现, 操作简单、安全, 且检测结果可靠。应用该检测设备对汽车油气分离器实施检测, 可有效降低产品质量成本, 提高顾客满意度。该检测设备的技术方案可为类似工艺及多孔塑料产品的密封性检测提供参考。

关键词: 油气分离器; 密封性; 检测技术; 通气试水法

中图分类号: TQ320.5

文献标识码: B

文章编号: 1009-797X(2024)05-0023-04

DOI: 10.13520/j.cnki.rpte.2024.05.006

0 引言

汽车发动机工作时, 有一部分可燃混合气和废气会窜到曲轴箱内, 这些废气里面有时含有大量的油气, 流失到大气中产生污染。废气中的油长期沉积, 也会影响汽车性能^[1]。油气分离器的作用是将大部分机油从窜气中分离, 然后通过回油管路回收至油底壳, 分离后的气体排出机体^[2]。可见油气分离器是汽车曲轴箱通风系统中非常重要的零件, 而其密封性能又是其最重要的性能指标之一。

汽车油器分离器主要有两种, 即涡旋式油气分离器和迷宫式油气分离器^[1]。汽车油气分离器一般选用玻纤增强尼龙材料, 采用注塑成型工艺完成上壳体和下壳体的成型, 然后将上下壳体通过超声波焊接组装或加密封垫用紧固件装配。无论是超声波焊组装还是紧固件装配后的油气分离器成品, 都是有多孔的特征, 且存在上下壳体接缝。在正常生产过程中, 若壳体接缝处出现缝隙或孔眼缺陷时, 肉眼很难发现。

目前, 国内对汽车油气分离器性能检验的方法研究较少, 有对油气分离器的结构设计的研究^[1-4]; 张颖、刘宇恒等对汽车油气分离效率进行了研究^{[1][5]}; 有通过台架试验对总成进行检验的研究, 如马勒油雾分离试验台, 是对链轮室盖总成(含有油气分离器)的油气分离效率进行检测^[1]; 马书义、姜岩在其对摩托车燃油箱油气分离器设计探讨中提出, 油箱总成要100%做密封性检查, 注意油气分离器和油箱连接的焊接处是否完全密封, 要做通气性检查^[6], 等。但对

于汽车油器分离器本身的基本性能密封性的检验方法的研究几乎为空白。

对汽车油气分离器制造企业来说, 他们对产品密封性的关注点是非常高的, 其生产制造的产品的基础性密封性是否良好, 直接关系到油气分离器的合格与否。利用通气试水法研制的汽车油气分离器密封性检测设备, 为产品提供简单、快捷、有效的检测手段, 使产品在生产过程中即得到快速的检测验证, 确保流往市场的产品密封性优良。本文分别从检测汽车油气分离器密封性检测设备的设计、样机制造、样品制作、调试验证等方面进行介绍。

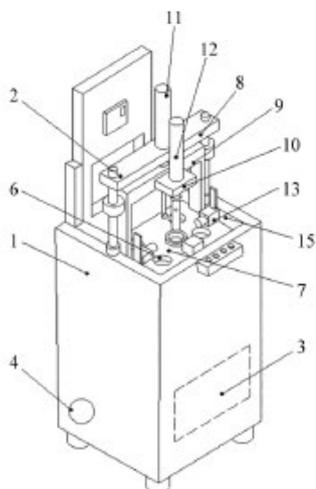
1 设计

本设计方案基于实用、高效、经济的设计理念, 根据某一汽车油气分离器的结构进行设计。设计原理是采用通气试水法, 将油气分离器一连接孔接入空气, 其它连接孔封堵, 浸入水中, 看是否有冒水泡现象, 据此判断其密封性是否良好。

为确保操作的便捷性和整体性, 设计有机架, 机架尺寸为长600 mm×宽500 mm×高900 mm, 满足员工站立操作的要求。以机架为基础, 在机架上设计有机械系统、气动系统、电控系统等。汽车油气分离器密封性检测设备的结构设计如图1所示。

作者简介: 陈旭(1984-), 女, 工程师, 主要研究方向为机械电气的改造和检测技术。

收稿日期: 2023-03-27



1—机架；2—机械系统；3—气动系统；4—电控系统；5—水槽；
6—排水孔；7—检测台；8—上横梁；9—龙门架；10—下压板；
11—第一升降气缸；12—第二升降气缸；13—封堵气缸

图1 汽车油气分离器密封性检测设备结构图

结合图1，对汽车油气分离器密封性检测设备的设计方案详细说明如下。在机架的上方设计有顶部为开放的水槽，用于浸入要检测的油气分离器；为便于排放用后的水，在水槽下部设计了四个排水孔。

在机架上设计有机械系统，包括设置在水槽的内侧的检测台，检测台离地面高度为920 mm。检测台可上下移动，以便于放置和压紧被检测的油气分离器，检测台主要有上横梁、左滑杆、右滑杆、左滑套、右滑套、龙门架、封堵装置、下压板等。左、右滑杆分别使用螺栓安装在机架上端的两侧，左滑杆与右滑杆上端使用螺栓安装上横梁。左右滑套分别套在左右滑杆上。在左滑套与右滑套之间设计了龙门架，龙门架下端与检测台使用螺栓连接，检测台上安装有封堵装置一、封堵装置二；下压板用螺栓安装在龙门架上，在下压板的下面设计有充气压紧杆。在充气压紧杆正对的水槽底面上设计有安装夹具的螺孔，安装用于夹紧被检测汽车油气分离器的夹具。

气动系统主要由升降气缸、封堵气缸、储气罐、稳压阀构成。第一升降气缸使用螺栓安装在上横梁上，用于升降检测台。第二升降气缸使用螺栓安装在龙门架的下压板上，用于压紧油气分离器与充气。封堵气缸用于为封堵装置提供动力；充气压紧杆上有孔，通过下压板与第二升降气缸相连。检测时，充气压紧杆与油气分离器的一连接孔相对，用于压紧被测产品，并向产品内充气。储气罐使用螺栓安装在机架下方；

选用1.0 MPa的稳压阀，设计安装在机架上。储气罐外接气源通过稳压阀为气缸供气，从而为机械装置提供动力。

电控系统包括电控柜、传感器、计数显示器和控制开关等，电控柜安装在机架的上端，在电控柜前面板上安装有计数显示器，用以统计检测数量；传感器安装于龙门架上，用于感应当第二升降气缸下降时进行计数；控制开关包括电源开关和操作操作开关，电源开关安装在机架左下方面板上，操作控制开关组件安装在机架上，用于控制压紧产品、充气、检测台的升降。两手同时按下启动和夹紧开关，气缸才能运动夹紧被测产品，以将双离开检测台，避免设备夹伤手指。^[7]

2 样机及样品的制作

2.1 汽车油气分离器密封性检测设备的样机的制作

按设计方案制造汽车油气分离器密封性检测设备的样机，以验证设计的合理性。样机的制造前按设计购置了标准零部件和加工制造用的原材料。机架使用钢管和钢板焊装，部分零件机加工完成，样机外观面喷涂色漆处理。各零部件与机架使用螺栓紧固装配。所制造的样机如图2所示。



图2 汽车油气分离器密封性检测设备样机

2.2 汽车油气分离器样品的制作

以某重型卡车的油气分离器为例，材料选择某工程塑料公司的黑色玻纤增强尼龙材料：PA6+20%玻纤。材料性能指标见表1所示。

在产品注塑前，先将PA6+20%玻纤材料进行烘

表 1 PA6+20% 玻纤材料性能

序号	项目	典型性能指标值
1	密度 / (g·cm ⁻³)	1.25
2	灰分 / %	20±2
3	拉伸强度 / MPa	145
4	简支梁无缺口冲击强度 / (kJ·m ⁻²)	50
5	简支梁缺口冲击强度 / (kJ·m ⁻²)	9
6	弯曲强度 / MPa	195
7	弯曲模量 / MPa	5 500
8	洛氏硬度 RH	118
9	热变形温度 / °C (0.45 MPa)	190
10	熔点 / °C	220
11	外观	黑色粒状固体

干，烘干温度为 65 °C，烘干时间 60 min。

注塑机使用海天 HTF250 注塑机，将油气分离器模具装配好后，对油气分离器的上壳体和下壳体分别进行注塑。注塑机的主要的工艺参数为，料筒温度：一段 265 °C，二段 255 °C，三段 245 °C，四段 230 °C，五段 200 °C；射出一段至四段的注射压力分别为 50 bar、55 bar、50 bar、45 bar；射出一段至四段的注射速度分别为 50%、55%、40%、25%，注射时间 7 s；保压压力 35，保压速度 5%，保压时间 5 s；背压 15 bar；冷却时间 40 s。

将注塑完成的半成品去除料头后，使用专用的超声波焊接机把汽车油气分离器的上壳体和下壳体焊接在一起，完成成品。

3 调试与验证

按所要检测的某汽车油气分离器形状，在加工中心铣制了与其外形相匹配的固定夹具，用螺丝安装在



图 3 汽车油气分离器工艺流程图

4 结论

本工作所设计制作的汽车油气分离器密封性检验设备，采用通气试水原理，结构简单，制作费用低，易于实现，操作简单、安全，且检测结果可靠。

使用汽车油气分离器检测设备，出厂前对油气分离器进行 100% 的检验，可有效避免不良品流入市场。有效降低了质量成本，提高了顾客满意度。

本工作所设计的汽车油气分离器密封性检测设备的技术方案可广泛应用于各类汽车油气分离器及其它类似工艺和多孔产品的密封性检测；为相关产品的检测方法提供了参考解决方案。

汽车油气分离器检测设备样机的检测台上，以便能够更好地将油气分离器固定压紧。这种用于固定汽车油气分离器的固定夹具可根据所要检测的产品外形设计制作，在检测时进行更换，用以匹配检测不同型号的油气分离器产品。

预先制备好 30 个汽车油气分离器样品，把其中 5 个样品故意做漏气处理。

使用制造好的汽车油气分离器密封性检测设备样机，由经验丰富的检验人员对油气分离器进行检测。首先用螺丝将检测夹具固定在检测台上，往水槽内注满水，然后将要检测的油气分离器样品放置到夹具上。打开电源开关，两手同时按下启动和夹紧开关，气缸运动将被测产品夹紧，再按下充气开关对样品充气，充气 10 s 自动停止，气缸退回。将 30 个样品逐个进行检测，结果 5 个漏气的不良样品均被检出，发现水中出现气泡，计数显示器显示为 30。说明该密封性检测设备的检测结果有效、可靠。

本工作所研制的汽车油气分离器密封性检测设备投入使用后，对相应的油气分离器产品的工艺流程进行了优化，产品在入库前进行 100% 的密封性检测，如图 3 所示。经过一年的市场跟踪统计，未发生产品密封性不良的市场反馈，检测效果可靠、良好，有效保证了流往市场的产品质量。使用该设备的检测人员反馈，本工作研制的汽车油气分离器密封性检测设备操作简单，操控安全，工作效率较高。

参考文献：

- [1] 张颖, 黄昌瑞, 周祥, 等. 高效油气分离器设计 [J]. 内燃机, 2014,0(5):48-52.
- [2] 吴雪雷, 李卫, 宋娇, 等. 油气分离器用缝隙式回油结构机理研究 [J]. 内燃机与配件, 2022(18):41-43.
- [3] 刘兴旺, 康小兵. 电动汽车涡轮增压机内油气分离器的研究 [J]. 流体机械, 2021,49(2):23-29.
- [4] 李冬梅, 吕昊, 顾华. 汽车油箱中油气分离器设计 [J]. 现代制造技术与装备, 2020,0(1):33-34.
- [5] 刘宇恒, 郝志勇, 贾维新. 基于 CFD 技术的迷宫式油气分离器优化设计 [J]. 小型内燃机与摩托车, 2008,37(3):50-53.
- [6] 马书义, 姜岩. 摩托车燃油箱油气分离器设计探讨 [J]. 摩托车技术, 2013(4):41-43.
- [7] 陈旭, 许翠翠, 王海军. 吹塑成型汽车空调通风管后加工工艺改善研究 [J]. 汽车测试报告, 2023(4):83-85.

Development of automotive oil / gas separator sealing testing equipment

Chen Xu, Wang Haijun

(Shandong Junang New Materials Technology Co. LTD., Dezhou 253300, Shandong, China)

Abstract: The sealing performance of automotive oil and gas separators is one of its most important performance indicators, and a reasonable and effective testing method can better ensure that qualified products flow to the market. Our automotive oil and gas separator sealing testing equipment adopts the principle of ventilation and water testing, with a simple structure, easy implementation, simple operation, safety, and reliable testing results. The use of this testing equipment for the detection of automotive oil and gas separators can effectively reduce product quality costs and improve customer satisfaction. The technical solution of this testing equipment can provide reference for sealing testing of similar processes and porous plastic products.

Key words: oil/gas separator; sealing performance; detection technology; ventilation water testing method

(R-03)

盛禧奥推出不含 PFAS 的阻燃 PC、PC/ABS

Trinseo launches flame-retardant PC and PC/ABS without PFAS

盛禧奥 (Trinseo) 将在 Chinaplas 2024 上推出新型阻燃聚碳酸酯 (PC) 和 PC/ABS 材料, 这些材料不使用全氟烷基和多氟烷基物质 (PFAS) 或卤化添加剂, 可选择回收成分。

在电动汽车电池充电器中的应用

Emerge PC 8600PV 和 8600PR 树脂以及 Emmerge PC/ABS 7360E65 树脂将首先在亚太市场推出, 针对电池充电器、IT 设备、电子和电气产品以及稳压器等应用。Emerge 8600PR 和 Emmerge 7360E65 均使用消费后回收 (PCR) 基材, 同时保持与原始材料相似的性能。

PFAS 化学品因其关键的阻燃特性以及耐热、耐油、耐污、耐油脂和耐水性而被广泛使用。这些新产品保留了这些关键的性能属性, 同时满足了减少 PFAS 使用的不断增长的需求和监管压力, 特别是在消费电子和电气行业。

加速不含 PFAS 材料的开发

盛禧奥高级副总裁兼首席技术官 Han Hendriks 表示: “可持续产品是我们在盛禧奥所做的一切的核心。通过利用我们在消费后回收产品方面的广泛知识和技术专长, 以及我们对消费电子和电气行业的深刻见解, 我们正在加速开发不使用 PFAS 或卤化添加剂的产品。这样做是为了响应市场向可持续优势解决方案转变的要求。”

Emerge PC 8600PV 和 8600PR 阻燃等级为 UL94 V0 级 (1.5 mm), 适用于所有颜色, 具有耐高温性, 可提供光泽和哑光饰面。它们还具有尺寸稳定性、抗冲击性、宽加工窗口和抗紫外线性能。

Emmerge PC/ABS 7360E65 是一种热稳定的高流动材料, 适合薄壁应用。其他性能参数与 PC 等级相似, 同时该等级也含有 65% 的回收成分。

摘自“PUWORLD”

(R-03)

