

一种多功能整车涉水实验测试设备研究

汪江, 刘东余, 邹慧娴, 李平, 赵玉玺
东风汽车有限公司东风日产乘用车公司技术中心

【摘要】 本文从整车涉水实验条件的设定逻辑入手, 结合车辆电控系统部品的电路逻辑, 以及车身底盘部品水流压力检测需求, 融合开发出了一套多功能整车涉水实验测试设备, 能同时完成实验条件设定、机舱各系部品进水监测以及车身底盘部品水流压力检测, 提高了实验效率和测试精度, 确保了车型开发品质。

【关键词】 涉水实验, 参数设定, 进水监测, 水压检测

Research on a Multi-functional Equipment for Vehicle Flooded Road Test

Wang Jiang, Liu Dongyu, Zou Huixian, Li Ping, Zhao Yuxi

Dongfeng Motor Co., Ltd. Dongfeng Nissan Passenger Vehicle Company Technical Center

Abstract: In this paper, according to the setting parameter of vehicle flooded road test, combined with the circuit logic of water detection system and the water pressure detection of the body chassis parts, a multi-functional equipment is developed, which can complete the setting parameter, water inflow detection and water pressure detection. This equipment can greatly shorten the vehicle evaluation and analysis time, and ensures the quality of model development.

Key words: flooded road test, parameter set, water inflow detection, water pressure detection

引言

近些年受气候变化影响, 每年的极端性强降雨频次逐渐上升, 同时伴随着城市规模的不断扩张, 城市内涝易发点也在与日俱增。汽车作为一种常见的交通工具, 早已走进千家万户。在有积水的道路行驶时, 水深、车速、载荷等条件都会对汽车的正常行驶产生影响, 诸如扰流板遇水流冲击脱落、底盘隔热板变形、乘客舱进水等, 严重者甚至会造成发动机、变速器故障, 车辆无法行驶^[1,5]。因此, 在车型开发阶段, 基于客户经常走行的积水路面, 需设定整车涉水实验条件, 通过实车涉水走行实验来确认整车各部品性能^[2]。

经过调查, 发现国内外同行尚未形成用于涉水实验兼具车辆控制及检测功能的具体相关的工程技术, 更多的是聚焦于汽车发动机防进水的相关技术研究^[3], 或者是单纯的汽车涉水预警系统^[4], 但总的来说实施手段及作用都存在很大的区别, 它们主要是采用在进气管道前部安装防进水阀体的方式防止汽车发动机进水, 破坏了原有进气系统结构, 且不具备控制车辆参数的功能, 无法满足前期开发的需求。

在前期开发中除了发动机进水的评价之外, 还有散热风扇和炭罐等需要调整实验参数的部品, 为了保证实验时各部品处于最严苛的状态, 需要在实验过程中根据风扇转速、炭罐开度等车辆参数同时进行设定。对于进气系部品进水评价, 需要监测进气管、空滤等部位进水情况, 对于驱动系部品(发动机、变速器、差速器等), 需要检测呼吸管处进水情况, 对于电装系部品(蜗牛喇叭、前照灯等), 也需要检测是否有水进入。针对保险杠、下护板等涉水后易脱落部品, 需要通过安装载荷传感器进行入力的测量, 获取部品受到冲击的应力。针对整车机舱各部品的进水检测, 目前评价方法各异, 有使用试水膏的、有布置片状水传感器的、有使

用外接集水桶的。因此, 一次整车涉水实验需要使用到很多的设备或仪器来进行各类型部品的性能评价, 但是受车辆参数设定设备的限制、各部品评价方法繁杂不一等原因, 导致实验的误差较大且效率低下。

同时, 由于汽车电动化的日趋普及, 电动汽车的涉水性能要求尤高于普通燃油汽车, 驱动电机、电池包等高压部品的进水评价至关重要。

因此, 急需开发一款多功能整车涉水实验测试设备, 整合不同车辆参数设置、机舱各系部品评价、水流压力检测为一体, 可同时检测整车多部品性能, 提高实验开发的精度, 提升车辆开发的效率。

1 设备原理

基于上述实验开发和课题解析需求, 本文提出了开发一种多功能整车涉水实验辅助设备, 该设备集成了风扇转速控制、炭罐开度控制等实验条件设定、机舱各系部品进水检测、机舱底盘部品水压检测等功能, 具体各功能模块的控制原理如下。

1.1 风扇转速控制模块

发动机 ECM 根据车辆速度、发动机冷却液温度、制冷剂压力信号, 通过 CAN 与智能电源分配模块通信, 智能电源分配模块控制冷却风扇继电器的通断来控制风扇工作。根据某车型冷却风扇的工作原理, 绘制控制设备的电路图(见图 1), 主要由继电器开关控制冷却风扇的工作。

1.2 炭罐开度控制模块

炭罐控制阀是控制炭罐中的燃油蒸汽是否被发动机抽进气缸内燃烧。发动机 ECM 根据车辆速度、发动机的工作温度、转速信号和负荷信号等确定占空比, 控制活性炭罐电磁

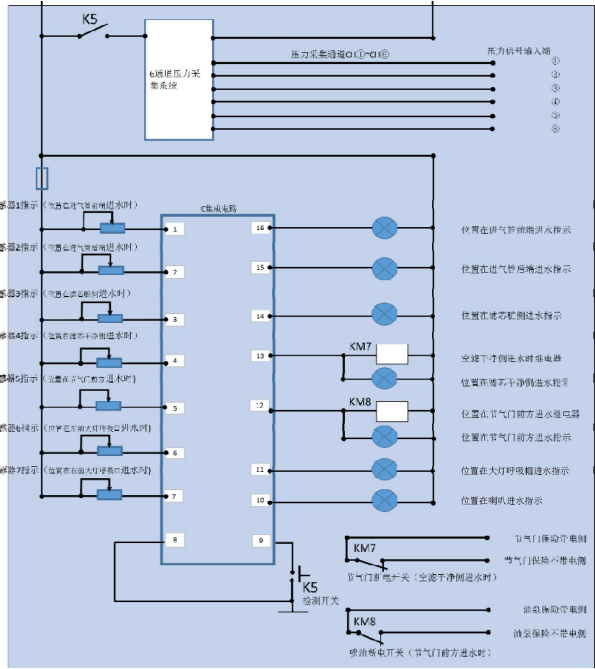


图 4 多功能整车涉水实验辅助设备电路控制原理图（续）

2 设备应用

该设备集成了炭罐开度、风扇转速等参数控制、机舱各系部品进水检测、电池包进水检测、车身底盘护板等部品水压检测（见图 5），在车辆开发的多个实验领域均有应用：



图 5 多功能涉水实验测试设备

在某车型的风扇噪声评价实验中，由于诊断仪无此车型数据，无法控制风扇，通过该设备，可实现对风扇不同转速情况下的实时控制，满足实验要求，顺利按节点完成实验。

在某车型洗车实验中，通过该设备可实现实时检测前照灯呼吸帽、喇叭等车辆狭窄空间的水密性，相比以前的涂显影剂的方法，避免了反复拆装的过程中引起的进水，极大地提高了实验的准确性。

参 考 文 献

[1] 武攀晓, 汽车涉水发动机损坏原因分析 [J]. 时代汽车, 2020, 343 (19): 162-163.
[2] 张子庆, 倪计民, 蒋长龙, 等. 车用发动机涉水条件下性能试验研究 [J]. 汽车技术, 2010 (2): 41-46.
[3] 燕明伟, 李会, 马世超. 一种汽车发动机防进水保护装置 [P], CN205779261U.

在某 SUV 整车涉水实验评价过程中，在深水位进入瞬间，保险杠下部进气格栅卡扣卡爪立即脱落。针对该课题，需要测量入水瞬间格栅卡扣受到的水流冲击力，并结合格栅卡扣的设计强度进行对策。现有人力测量的应变片无法在水中测试，通过该设备的水压测量模块，可实现实时测量格栅卡扣的水压，其测量曲线如图 6 所示，从图中可看出格栅在入水瞬间，受到的最大冲击力为 338N，而现有格栅的安装固定的设计强度仅有 198N，通过加装两个卡爪支架使其安装的设计强度达到 350N 之上，满足涉水实验的受力要求。

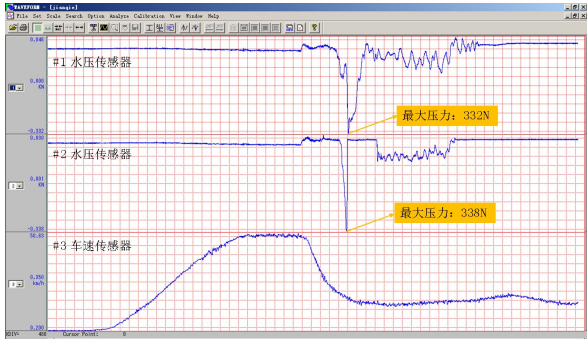


图 6 某 SUV 保险杠下格栅在深水位的水压检测结果

在某新能源车型开发阶段进行深水位整车涉水走行实验时，通过在驱动电机呼吸口布置相匹配的水感应传感器，实时监测驱动电机呼吸口有无水进入。

在整车涉水实验中，通过该设备可随时控制炭罐开度和风扇转速，不用再担心车辆熄火后需要重复连接，另外，进水监测传感器设置了不同的型号，可布置在各种狭窄空间，满足了不同条件下的测试性能。

3 结论

基于车型开发过程中车辆参数设定、机舱部品进水监测、车身底盘水压检测等需求，本文提出了一种通过集成电路整合控制并实现上述需求的多功能整车涉水实验测试设备。该设备在车型开发的多个实验领域，如整车涉水实验、洗车实验、风扇噪声评价实验、新能源车型水密实验等，均得到了较好的应用，极大地提高了实验精度，节省了实验工时和对策成本，提升了车型开发效率，确保了开发品质。

[4] 贾宇涵, 马晓春, 杜明岗, 等. 车用智能涉水感应预警系统的研究 [J]. 科技创新导报, 2018, 15 (35): 125-126, 128.
[5] 王伟, 浅谈车辆涉水所引起的发动机失效, 时代汽车, 2018 (8): 52-60.