

适用于发动机生产线上的爆震与火花塞间隙自动检测系统

Knock sensor and Spark Gap Auto-Testing System Apply to Engine

Product line

摘要：本系统基于“柔性测试”技术设计研发，可对发动机火花塞间隙和爆震传感器功能进行自动测试。系统主要通过测试点火线圈放电时间计算火花塞间隙，然后通过敲击汽缸检测爆震传感器输出功能。本系统作为整车组装及发动机自动化生产线的一部分，要求非常高的自动化操作程度与高可靠性；经过运行检测，系统结构合理，各项指标参数满足应用要求，部件均严格按照产线标准细则进行把控，包括运行步骤、系统布线、安全标识等；可满足生产流水线上长时间、大批量测试的需要。

关键字：汽车发动机系、自动生产线测试、PLC 主控、PXI 测试平台

1、背景

火花塞和爆震传感器都属于汽车发动机系统部件。火花塞在点火系统中将高压电流引入气缸产生电火花，以点燃可燃混合气体的部件。主要由接线螺母、绝缘体、接线螺杆、中心电极、侧电极以及外壳组成，侧电极焊接在外壳上。火花塞电极间的间隙对火花塞的工作有很大影响，间隙过小，则火花微弱，并且容易因产生积碳而漏电；间隙过大，所需击穿电压增高，发动机不易启动，且在高速时容易发生“缺火”现象。

爆震(或敲缸)是一种不理想的燃烧方式，它是自发地和随机地产生的，导致锐利的压力脉冲，并伴随有充量及机体的振动和特征相同的噪声。爆震传感器可以准确地判断爆震是否发生及强度大小，进而控制汽油机工作在期望的轻微爆震工况下，因此它的性能好坏非常重要。

因此在整车组装及发动机自动化生产线上，一套能够实现对这两个部件进行检测的自动测试系统非常关键。

2、系统设计

本测试系统涉及到火花塞和爆震传感器两个部件的检测，系统采用 PLC 对 IO 进行控制从而驱动执行部件，包括夹具、汽缸、按钮、行程开关等；PXI 硬件平台对调理电路进行控制，并对火花塞放电时间和爆震传感器信号进行实时采集分析和处理，处理的结果通过触摸屏显示，测量数据上传到上位机进行处理。

所有硬件资源采用标准或模块化仪器组建，保证设备的安全性，可靠性要求。设备的操作设计基于自动化理念，并在测试过程中可以手动切换为单步和自动测试过程。设备基于操作人员外部指令的情况下实现测试过程的自动化，满足同时满足生产流水线的绝对自动化要求。

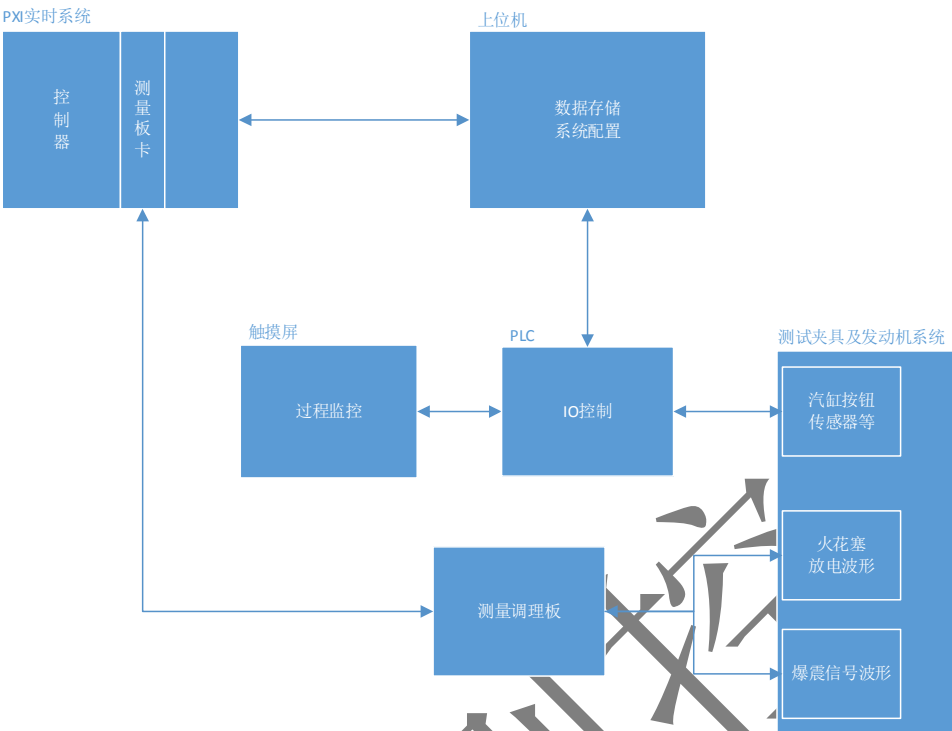


图 1 系统示意图

3、测试方法与要求

火花塞间隙测量采用 12V 电源进行供电，然后由 PXI 平台输出点火信号，点火频率 200Hz，然后由高压探头采集，信号经过调理后由 PXI 设备进行采集、分析、处理、上传。

爆震传感器测试由 PLC 控制敲击汽缸对发动机敲击两次，然后由 PXI 设备采集爆震传感器信号输出，采到足够的信号电压后进行分析、处理和上传。

针对被测产品的特性，系统软件支持用户二次开发的功能，通过界面操作完成新产品的测试流程开发。

性能指标	
测试项	要求
火花塞间隙	连续放电 2000 次使火花塞稳定 点火线圈 1 次侧电压 40 次 测试精度 1us
爆震传感器	连续敲击发动机 采集爆震传感器的输出信号 测试精度最高 2mV
通讯要求	
串口	与生产线上其他设备通许
网口	上传测试数据至工厂服务器

4、技术亮点

- 1) 整个测量与控制系统基于 PXI+PLC 构成，具备抗 EMI/RFI 设计，有较高的可靠性和良好的扩展能力，与单台运行的自动测试系统相比，本系统采用 PLC 作为主控上位

机，编程方式有所优化，使系统能方便的应用于生产流水线环境。

- 2) 机械结构设计不仅可以有效确保被测件的安装精度和测试精度，同时与流水线实现无缝对接。
- 3) 火花塞和爆震传感器都隶属于汽车发动机系统，一个系统实现对生产线上发动机的火花塞间隙和爆震传感器两种部件进行检测，节约产线的体积和资金成本。
- 4) 系统在设计和研发过程中，遵循一系列国家标准及文档，包括 GB 4793.1-2007《通用用电设备配电设计规范》、GB 50055-1993《测量、控制和实验室用电气设备的安全要求》、GJB 2547-1995《装配测试性大纲》等等，不仅保证长期稳定的运行与测试，同时方便后期进行维护与升级。



5、结束语

本系统在综合过去汽车电子测试解决方案中的技术积累，以及实际设备应用场合进行优化设计，提高了测试可靠性与自动化程度；软件功能更加完善，用户可根据具体功能的需求，对系统的控制测量设备进行灵活配置，并攻克了一定的技术难点，提升了系统的安全性、可靠性与自动化程度。系统便于生产质量管理，具有较高的行业适应性与推广性。目前该系统设备已投入实际使用中，运行良好。