

自主研发的共轨喷油器 自动检测设备

柴油机共轨技术是当今世界汽车工业最先进的技术之一，是现代柴油动力走向高效、节能、环保的必经之路，也是柴油车辆达到欧IV以及更高排放法规的最主要途径。我国对于柴油共轨技术的研究起步较晚，经过一汽集团十余年的努力，我国已完成了共轨产品研究及试制，若想进一步形成批量生产的能力，则必须依靠自主研发力量，系统研究高精度制造技术、制造全过程以及产品总成的自动检测技术，开发先进的专用装备，形成共轨系统关键产品批量制造的自动检测体系及相关技术标准。这项工作已刻不容缓，如果不及时研究制造过程中的检测技术并开发专用自动检测装备，就不可能实现产品研究到产业化的转变，没有先进的自动检测技术及成套专用装备作为基础，产品创新只能停留在样品阶段。

共轨喷油器是柴油共轨系统的核心部件，该产品的制造对零部件的精度要求和传统产品相比有大幅度提高，单纯依靠高精度加工，已无法完成产品的批量生产。批量制造共轨喷油器的前提条件之一，就是在制造和装配过程中，拥有在现场可进行100%检测分选的高效可靠的高精度检测设备。只有通过关键几何量及性能的全检，才能保证制造过程及产品质量的一致性和可靠性。

在国家04重大科技专项支持下，我公司与一汽集

团无锡油泵油嘴研究所合作，开始对我国共轨喷油器制造过程中的检测技术进行系统研究，并将形成与共轨喷油器制造工艺相结合的产品质量保证体系。共轨喷油器总成性能自动检测技术的研究及设备研制是其中最重要的研究内容之一。

研制工作的意义

柴油机电控共轨技术之所以能够实现节能环保，就在于共轨喷油器能够通过ECU电子控制与高精密、高速度的执行机构相结合，实现燃油定时定量的精确喷射。如果喷油器的喷油量偏差波动超过一定值，造成喷油器喷射不一致，就无法通过ECU中的软件来修正，从而造成发动机各缸油量不均，引起发动机振动、噪声及污染物排放，甚至无法正常工作。因此每一支共轨喷油器在出厂前都必须经过严格的喷射性能测试，包括喷油器单次喷射油量、单次喷射油量标准差、开启压力、多次喷射规律以及回油油量等性能参数的测量，这些数据不仅是判断喷油器质量一致性和稳定性的依据，同时也是发动机试验与调试的重要参数。

批量生产共轨喷油器必须有高效率、高可靠性、高精度的自动检测设备作为保证，共轨喷油器总成性能自动检测设备是共轨喷油器生产必不可少的关键设备。



国内外技术现状

1. 国外技术及装备现状

国外制造共轨喷油器总成性能自动检测设备的公司主要有法国EFS公司、意大利LOCCIONI公司、德国IAV公司及德国Moehwald公司。这些公司的共同特点是都与国际主流的燃油喷射系统制造企业有着密切合作,长期研究燃油喷射油量测量的方法,以各自拥有的单次喷射测量仪技术为核心,形成共轨喷油器总成性能自动检测设备,但价格昂贵,尤其是单次喷射测量仪的价格和技术服务费用均居高不下。我国企业如果依靠引进自动检测设备整机或者引进单次喷射测量仪,满足共轨喷油器批量化测试的需求,显然就失去了市场竞争力。

国外共轨喷油器总成性能自动检测设备的技术发展趋势主要如下:

(1) 不断研究单次微小流量的高速计量方法 形成高精度高频响单次喷射测量仪,目前单次流量测量精度已提高到 $\pm 0.2 \text{ mm}^3$,可实现测量每循环中高达10次小喷射的喷射特性。

(2) 不断提升设备的智能化和自动化水平 由于性能测试时,测试压力高达200MPa,传统设备采用手工装夹被测喷油器,效率较低。目前,在批量生产过程应用的总成性能自动检测设备,采用自动装夹被测喷油器,自动密封高压测试燃油的方式,已成为一种趋势。同时在自动测量过程中,无需人工干预,计算机软件技术及条码技术全面应用,形成总成性能评价的智能化及可追溯性。

2. 国内技术及装备现状

我国有多家生产喷油器总成性能检测设备的企业,但所生产的喷油器总成性能检测设备基本停留于量杯法或量杯称重法,即喷油器喷出的燃油流入量杯,通过目测量杯刻度或称重计量喷油量。这种设备只能测量多次累计的喷射流量,通过平均计算单次喷射油量,不能满足共轨喷油器总成性能检测需求。

总体而言,我国对共轨喷油器总成性能检测设备的研究起步很晚。目前个别企业所用的共轨喷油器总成性能检测设备,都是采购国外单次喷射测量仪,核心测量技术没有自主知识产权,而且自动化及智能化水平较低,与国外设备的差距很大。

研制技术路线和技术创新

共轨喷油器总成性能自动检测设备的研究具有较高的难度。我公司采取了模块化研究的技术路线,通过对共轨喷油器产品结构及性能测试要求的深入了解,研究了流量计量模块,通过大量的试验论证,不同模块的对比试验,确定了容积流量测量结构及算法,然后依次研究自动装夹技术及整机结构的各关键模块,开发了具有自主知识产权的共轨喷油器总成性能试验台,具有以下两方面的技术突破和创新:

(1) 自动装夹两支共轨喷油器 实现了超高压测试自动注油和自动可靠密封。被测工件只需放入到定位座中,设备可实现从装夹、测量到卸载的自动化操作过程,无需人工操作,测量数据与所扫描的工件二维码一一对应,自动存入计算机数据库中,具有查询、统计和分析功能。专家系统自动对所测试的共轨喷油器性能数据进行分析,自动判断和显示被测共轨喷油器的性能是否合格。

(2) 流量计量模块 即单次喷射仪,能够实现每循环最多5次小喷射中每次喷射的喷油量、喷油速率、开启延时、关闭延时、持续时间等参数的测量,并能够以动态曲线的方式实时显示喷油规律。

在突破核心技术方面,力求达到国际先进水平,细致研究了世界现有的共轨喷油器总成性能测试设备和国际前沿技术,并结合国内共轨喷油器生产测试的现状,研究制定了多种技术方案,进行了反复的试验研究,最终形成了能够有效控制成本并满足喷油器生产需要的设备。

结语

针对共轨喷油器总成性能自动检测设备的研制工作,我们一直紧跟国际新技术的步伐,目前已突破多项关键技术,开发了共轨喷油器总成性能试验台,这项研制工作对于打破国外技术垄断和封锁具有重要价值。

中国汽车工业的快速发展,迫切需要中国装备制造技术水平和创新能力的提升。在学习国外先进技术的基础上,必须自主创新研发具有自主知识产权的高端设备。

关键词:

自主研发 共轨喷油器 控制检测

(收稿日期20121129)