

低速柴油机主起动阀试验装置的研制

杨 鹏, 吴明元, 黄立贤, 李海文, 张华之

(七一一研究所, 上海 200090)

摘 要: 设计开发了一套由计算机数据采集系统控制的主起动阀试验装置。介绍了该试验装置的功能、原理和结构; 重点介绍了试验装置的测控系统。试验验证表明: 该试验装置能准确模拟主起动阀的实际运行工况, 可用作验证主起动阀的使用性能和可靠性。

关键词: 低速柴油机; 主起动阀; 试验装置; 测控系统

中图分类号: TK427 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-4357(2011)06-0032-03

Development of Test Equipment for Low-speed Diesel Engine's Main Starting Valve

Yang Peng, Wu Mingyuan, Huang Lixian, Li Haiwen, Zhang Huazhi

(Shanghai Marine Diesel Engine Research Institute, Shanghai 200090)

Abstract: The test equipment controlled by computer data acquisition system for engine's main starting valve was developed. Its functions, principles and structures are introduced, especially the observing and controlling system. Test results show that this equipment could simulate the actual working condition of main starting valve accurately and thus the performance and reliability of this main starting valve is verified.

Keywords: diesel engine; main starting valve; test equipment; observing and controlling system

0 引 言

主起动阀是低速柴油机压缩空气系统的总开关, 是主机操纵系统的重要组成部分之一, 它直接控制主机起动过程的开始和结束。由于主起动阀工作时其执行机构承受的是交变的冲击载荷, 执行机构的活塞组件在长期运行后有可能产生失效故障; 同时球阀与密封件之间属于干摩擦, 在长期工作之后也会发生密封失效。一旦主起动阀产生类似故障, 则主机将无法正常运转。因此, 主起动阀产品性能的好坏对船舶主机的正常运转有着决定性的作用。

近年来, 随着人们对船舶运行安全的日益重视, 各主机厂和专利商对主起动阀产品质量的要求越来越高。为了验证主起动阀的性能和可靠性, 必须建立相应的试验装置, 模拟主起动阀装船使用的

实际工况, 进行型式试验。

1 主起动阀试验装置的功能

一般低速柴油机主起动阀试验装置主要检测两类指标: 一是性能指标, 如启闭时间、工作压力等; 二是寿命指标, 如可靠性和使用寿命等。本研究设计的主起动阀试验装置可适用于不同型号的低速柴油机主起动阀产品, 能模拟主起动阀实际装船使用运行工况, 通过长时间模拟实况运行来验证主起动阀产品的性能和可靠性。主要功能如下:

- (1) 模拟主起动阀在主机上的实际使用工况, 并对产品进行可靠性试验;
- (2) 对主起动阀进行密封性能和强度性能测试;
- (3) 试验过程可远程操控及数据采集;
- (4) 可以对试验全过程进行自动记录和输出。

收稿日期: 2011-04-21

作者简介: 杨鹏(1981-), 男, 工程师, 主要研究方向为柴油机零部件设计开发, E-mail: 13585908090@139.com。

2 试验装置工作原理

本试验装置参考 MAN 公司《主起动阀型式试验认可规范》要求进行设计, 为了保证与主起动阀装机实际使用工况完全一致, 试验装置主要由起动空气系统、气路控制系统和测控系统组成(见图 1)。起动空气系统主要通过高压空气压缩机、贮气罐和减压阀的组合运用使待测试主起动阀进气端的压缩空气压力始终保持在 3.1 MPa; 气路控制系统以 0.7 MPa 压缩空气为动力, 通过气动执行机构, 在测控系统的指令下, 驱动开关阀、主阀(待测试主起动阀 1)和副阀(待测试主起动阀 2)开启或关闭, 模拟主起动阀在主机上运行时阀前和阀后的压力变化; 测控系统通过各管路和设备上安装的传感器采集各位置压力和位置信号, 进行综合分析, 然后向各设备发出动作指令, 同时对主阀和副阀的动作次数进行计数, 当主阀和副阀的开启和关闭动作每满 100 次, 对主阀和副阀进行压力密封试验, 检测主起动阀密封部件的密封性能, 保证可靠性试验的有效进行。以此模拟主起动阀的实际运行工况, 考核主起动阀的性能和可靠性。

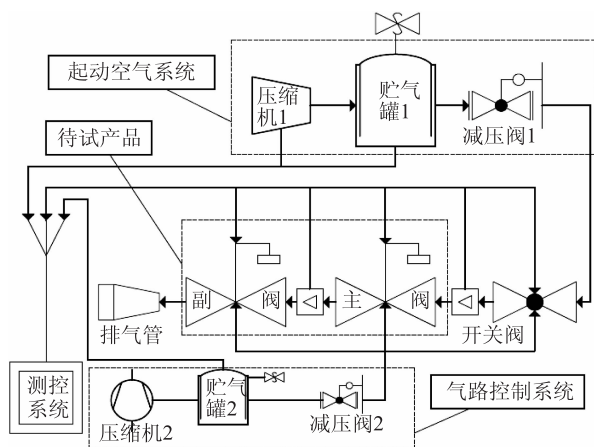


图 1 试验装置结构示意图

3 试验装置设计

3.1 起动空气系统

起动空气系统由高压空气压缩机和贮气罐等组成, 试验时通过控制台启动压缩机 1, 使贮气罐 1 内的压力达到 4.5 MPa 左右, 调节减压阀 1 的出口压力为 3.1 MPa, 使起动空气管道内的压力保持在 3.1 MPa。

3.2 气路控制系统

气路控制系统由压缩机、贮气罐和低压管路等组成, 试验时启动压缩机 2, 使贮气罐 2 内的压力达到 1.0 MPa 左右, 调节减压阀 2 的出口压力, 使

其保持在 0.7 MPa。气路控制系统根据测控系统采集到的参数, 对安装在待测试产品执行机构接口处的电磁阀发出指令, 执行开启或关闭的命令, 从而控制开关阀、主阀和副阀的开启和关闭。

3.3 测控系统

测控系统是整个试验装置的控制中枢, 主要由信号采集系统、控制器、电气接口和执行机构等组成。主起动阀试验装置测控系统设计框图见图 2, 试验装置控制台见图 3。

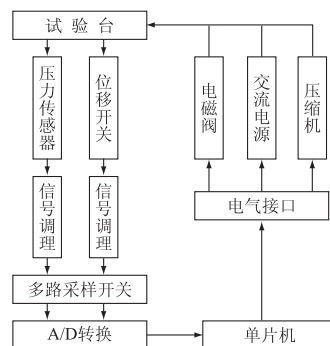


图 2 试验装置测控系统设计框图



图 3 试验装置控制台

信号采集系统由传感器、位移开关、信号调理电路和 A/D 转换器等组成。测控系统采用应变式压力传感器来测量主阀前后的气体压力; 位移开关来采集主阀开启和关闭的位置信号。传感器信号经过信号调理电路和 A/D 转换器处理, 变为数字信号传送到控制器。

测控系统以单片机为控制核心, 可以根据系统的状态和控制目标进行信号处理, 并按照一定的程序发出相应的控制信号, 通过电气接口送往执行机构。

执行机构由电磁阀、延时继电器、执行器和控制气源组成。电磁阀根据控制器的指令控制气源与执行器之间气路的通、断, 从而驱动开关阀、主阀和副阀的开启或关闭。位移开关将主阀开启或关闭的动作信号传送到控制器, 控制器根据位移信号和主阀前、后的压力数值判断试验成功与否, 若各参数符合系统设定要求, 则试验成功指示灯亮, 若参数不符合系统设定要求, 则试验失败指示灯亮。试

验成功指示灯亮的同时控制器进行计数操作,并将试验次数显示在控制面板上。当主阀前的起动空气压力低于 3.1 MPa 时,延时继电器启动,等待主阀前压力达到 3.1 MPa 时再发送下一动作指令。

4 试验验证

试验装置研制完成后,对 ZQ150/40 型主起动阀(见图 4)进行了性能和可靠性试验。试验规范:在主起动阀前压力为 3.1 MPa、主起动阀后压力为 0 时,主起动阀开启时间不得超过 5 s;主起动阀连续开启、关闭 12 000 次后,主起动阀接受 4.0 MPa 压力密封测试不漏气,球阀承受 7.0 MPa 压力强度测试合格,各部件完好。试验过程中每隔 100 次进行一次密封性能测试,以保证试验有效进行。试验过程见图 5。

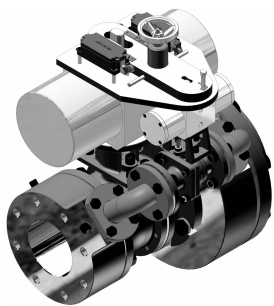


图 4 ZQ150/40 型主起动阀

经验证,试验装置运行情况良好,完全满足试验要求。主起动阀各密封部件表面磨损情况良好(见图 6),密封性能测试和强度测试合格,各零部件完好,符合试验规范要求。

(上接第 31 页)

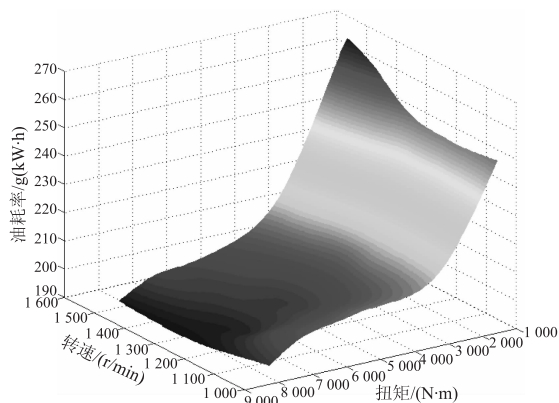


图 6 某发动机等油耗率曲面

4 结束语

一种具有市场竞争力的发动机,不仅在于其运

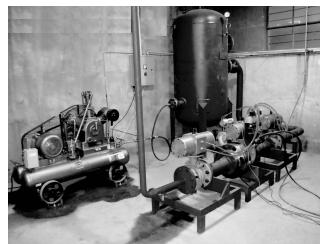


图 5 ZQ150/40 型主起动阀可靠性试验

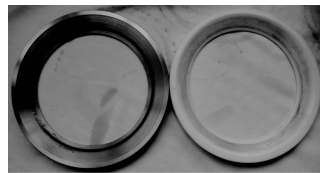


图 6 12 000 次启、闭动作后密封部件表面磨损情况

5 结束语

研制的主起动阀试验装置采用计算机自动控制,能准确模拟主起动阀的实际运行工况,经试验证实,可以对主起动阀进行性能和可靠性试验。对起动空气管路接口进行适当改造,并调节部分控制系统设定参数后,也可以对其它型号主机主起动阀产品进行试验验证。为新型主起动阀的研制创造了良好的条件。

参考文献

- [1] 韩斐. 阀门可靠性技术研究现状和展望. 机床与液压, 2008(9):138-144.
- [2] NIF. Main Starting Air Valve-first time approval[R]. MAN Diesel & Turbo, 2009.

用了全新的设计理念以及新型材料、性能优良的零部件,重要的是在发动机性能试验开发阶段。而一台发动机经济性、动力性以及各零部件匹配是否得当,须从试验中得到大量的数据进行分析,发动机测控系统就是获取这些大量试验数据的工具。所以,测控系统的先进性、可靠性,测量参数的真实性、准确性是衡量一种测控系统能否为发动机提供有价值的试验数据的关键,FC2000 发动机测控系统具备了以上优点,是可推广应用的先进发动机测控系统。

参考文献

- [1] 湘仪动力测试仪器有限公司[R]. FC2000 发动机自动测控系统使用手册.
- [2] 万德玉,李树生. 柴油机试验测试与分析实用手册[M]. 北京:学苑出版社,2000.