

doi: 10.7690/bgzd.2013.08.005

全弹密封检测装置及技术方案

马宏亮

(安徽东风机电科技股份有限公司技改设备部, 合肥 230022)

摘要: 针对正压浸水检漏法、氦质谱仪检漏法和干空压差检漏法 3 种检测方法的不足, 设计一种全弹密封检测装置用于全弹的检测。分析装置组成与功能, 给出其工艺流程和相关技术参数。结果表明: 该方法灵敏度高, 操作方便, 可实现多工位同时检测, 大大提升工作效率。

关键词: 全弹; 差压; 密封试验; 检测装置

中图分类号: TJ410.6 **文献标志码:** A

Whole Missile Sealing Detection Device and Technology Solutions

Ma Hongliang

(Department of Technical Transformation Equipment, Anhui Dongfeng Electromechanical Science & Technology Co., Ltd., Hefei 230022, China)

Abstract: In order to overcome the defect of positive pressure water leak detection method, helium mass spectrometer leak detection method, and dry air differential pressure leak detection method. Design a sealing detection device for testing whole missile. Analyze composition and function of the device, give the technological process and technical parameters. The results show that the method with high sensitivity and convenient operation, can realize multi-location detection at the same time, and greatly improve work efficiency.

Key words: whole missile; differential pressure; sealing test; detection device

0 引言

全弹的密封性一直制约着各类弹种的爆破毁伤效果并严重影响弹种的储存年限, 为了保证各类弹种的发射成功率及提高存储年限, 必须在出厂前对弹体进行全面密封检测。

目前对于中小体积弹体密封性能检测较为有效的方法有: 正压浸水检漏法、氦质谱仪检漏法和干空压差检漏法等。正压浸水检漏法是将工件内部充正压, 再将工件浸泡在水中, 由是否产生气泡和气泡个数判断工件密封性。此方法成本低廉, 但是不易操作, 无法批量检测, 效率低。氦质谱仪检漏法是利用质谱仪检测工件对于氦气的漏率, 判断工件密封性。此方法精度很高, 适合密封性能要求极严格的产品检漏, 但也存在设备体积过大, 操作方式繁琐, 需要氦气储备而增加成本, 批量检测不易实现等缺点。本方案采用国际通用的干空压差检漏法, 此方法灵敏度高, 操作方便, 可实现多工位同时检测, 可大大提升工作效率。

1 差压平衡式检漏原理

如图 1, 当被测工件内腔和压力比较腔体积相等的情况下, 对被测工件和压力比较腔同时抽真空, 使两端压力平衡。保压一段时间后, 如果被测工件无泄漏, 则差压传感器两端压力相等, 差压传感器输出为零; 如果被测工件有泄漏, 则被测工件侧的

压力将随时间逐渐上升, 差压传感器因“失衡”输出信号, 经计算机系统采集, 并予以判别是否合格。

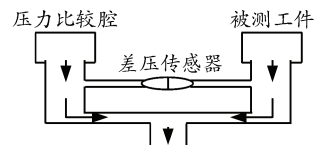


图 1 差压平衡式检漏示意图

2 装置组成与功能

2.1 装置组成

本装置由 3 大部分组成: 密封试验腔(真空腔)、真空泵(真空系统)、计算机(测试与控制系统)。

2.2 系统工作原理

气路连接如图 2 所示, 各被测工件气路和压力比较腔气路通过独立可控的电磁阀与同一真空发生器相连, 各条被测工件气路与比较腔气路之间安装差压传感器。差压传感器与数据采集系统相连, 同时由计算机系统控制各电磁阀的开启和关闭。

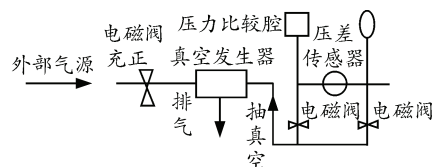


图 2 气路连接示意图

收稿日期: 2013-02-28; 修回日期: 2013-03-18

作者简介: 马宏亮(1979—), 男, 安徽人, 本科, 助理工程师, 从事设备技术研究。

2.3 功能和测试方法

如图 3 电气连接图所示，测试时，首先启动外部正压气源，控制系统打开电磁阀，通过真空发生器将压力比较腔和各被测工件抽真空至 -50 ~ -20 kPa(可设置)，而后关闭各气路电磁阀，保压 10~60 s(可设置)，计算机系统采集各路压差传感器输出信号，判别各差压传感器是否“失衡”，从而判断各工件是否泄漏。

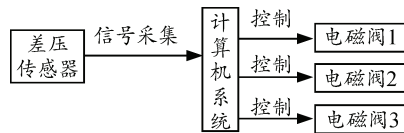


图 3 电气连接示意图

如果存在工件空位设置错误，或工件未能放置妥帖使得工件与工作台接触部分出现较大空隙(这类情况为误操作)，由于系统气路与外界大气直接相通，在抽真空的过程中，各工件内部和比较腔的气压有可能无法达到设定值，致使检测结果不准确。为避免此类情况发生，从提高生产效率和方便操作者等人性化角度考虑，笔者为系统设计了自检/纠错功能，即在误操作的情况下，系统自动关闭不正常气路，而对于正常气路则继续检测。自检/纠错的原理是，当启动检测后，气路整体气压降至约 -3 kPa 时，关闭所有气路，如有误操作情况发生，则相关气路气压会在极短时间内升至标准大气压，造成差压传感器输出满偏信号，此后系统会保持此类不正常气路的关闭状态，而开启正常气路继续抽真空到

(上接第 5 页)

对于新立项研制型号可靠性大纲，建议对关重或核心电子组件采用 HALT 手段摸清和完善设计极限值，并在批量生产中采用 HASS，确保交付鱼雷武器装备可靠性满足要求。

4 结束语

环境应力筛选试验方法已在国内广泛运用 20 多年。为了提高筛选效能，保证产品有更高的可靠性，对环境应力筛选试验的应力强度和实施办法需要结合产品特点动态管理改进，实施定量筛选；制定丰富的操作性更强的通用大纲，筛选程序标准化；加强过程故障分析和纠正措施的落实工作，确保装备质量稳步提升。随着现代电子技术的发展和试验技术手段的提高，常规思维环境应力筛选试验正面临着挑战和机遇，需要不断探索与实践 HALT 和 HASS 技术，摸索适合自身做法，促进鱼雷电子产品可靠性水平的大幅提高。

设定值，依步骤完成检测。

3 工艺技术

3.1 工艺流程

检测中操作者主要任务是将弹沿导轨置测试区，将弹装入到容器内，开关按钮，观察显示屏，处理显示屏显示不合格品及不正常状态，做到独立、检测、分别显示结果。弹放置密封检测仪内，夹紧封闭、抽真空检测、显示、判定检测结果，做出合格、不合格、不正常判定。

3.2 技术参数

检测压力(真空度)：20~50 kPa(可控、可调、可校)；泄漏率检测范围：0.2~0.5 ml/min(可校、可调)；保压时间：10~60 s(可校、可调)；工作台尺寸(长×宽×高)：(2 000×1 000×800) mm³；密封检测仪尺寸(长×宽×高)：(1 000×1 000×800) mm³；工作效率：过程时间不大于 120 s。

4 结论

1) 该全弹密封检测装置着重强调人性化设计，使系统在安全和精准的同时易学易用。2) 该全弹密封检测装置提供自检功能，无需人工检验系统密封性。同时，该装置针对使用者误操作所设计的自检/纠错功能，可在发生误操作的情况下，保证系统及关闭不正常气路，顺利完成正常气路的产品检测，从而大大增加了检测效率和准确率。3) 该装置的广泛应用具有较强的经济价值和军事意义。

参考文献：

- [1] 祝耀昌, 邱景海. 可靠性试验技术[M]. 北京: 国防工业出版社, 1995: 25-37.
- [2] 贾业宁, 朱曦全. GJB 1032A《电子产品环境应力筛选方法》(征求意见稿)修订情况介绍[J]. 强度与环境, 2011(8): 55-57.
- [3] 苏恺伦, 郑建明. 电路板环境应力筛选方法效能分析[J]. 装备环境工程, 2010(7): 157-158.
- [4] 梁志君, 白照高, 等. 电子产品温度循环筛选效果探析[J]. 舰船电子工程, 2005(3): 117-119.
- [5] 林琳, 郑红. 美国环境应力筛选标准 MIL-HDBK-2164A 解析[J]. 航天器环境工程, 2008(1): 52-54.
- [6] 总装备部技术基础管理中心. GJB 450A-2004 装备可靠性工作通用要求[S]. 北京: 总装备部军标出版发行部, 2004: 1-32.
- [7] 张伟. 空空导弹环境应力筛选方法探讨[J]. 电子产品可靠性与环境试验, 2009(4): 19-22.
- [8] 张云中, 任立明, 等. 航天产品环境应力筛选分析[J]. 质量与可靠性, 2008(5): 9-12.
- [9] 国防科学技术工业委员会. GJB1032-90 电子产品环境应力筛选方法[S]. 北京: 国防工业出版社, 1991: 3-17.