

冰箱压缩机非正常测试装置的研究和应用

蔡宁, 王志坤, 杨双, 徐华保, 张宇佳
(中家院(北京)检测认证有限公司, 北京, 100176)

摘要: 本文介绍了一种冰箱压缩机非正常试验测试装置, 能够满足 GB 4706.17-2010 附录 AA 的各项要求, 自动化程度高, 操作简单。测试软件能够实现数据的实时采集和存储。

关键词: 冰箱; 压缩机; 测试装置

RESEARCH AND APPLICATION OF REFRIGERATOR COMPRESSOR ABNORMAL TEST EQUIPMENT

Cai Ning, Wang Zhikun, Yang Shuang, Xu Huabao, Zhang Yujia
(CHEARI (Beijing) Certification & Testing CO., Ltd, Beijing, 100176)

Abstract A kind of refrigerator compressor abnormal test equipment is introduced, which can satisfy the requirements of 4706.17-2010 appendix AA with high degree of automation and simple operation. Test software can realize real-time data acquisition and storage.

Key Words refrigerator, compressor, test equipment

0 前言

GB 4706.17-2010 《家用和类似用途电器的安全 电动机-压缩机的特殊要求》附录 AA 中提出电动机-压缩机分类有附录 AA 分类试验的需进行连续过载运行试验, 用以检测压缩机在一系列特定工况下的电机线圈能够达到的最大温度以及保护器在非正常工作条件下的动作情况, 以此作为压缩机保护器性能的判定依据, 考核压缩机整体是否符合特定的安全要求。对于压缩机厂家, 一般采用量热计直接作为非正常运行的测试装置, 但是对于检测机构而言, 需要综合考虑运行投入、适用范围、使用寿命等方面的因素, 因此, 采用代用制冷回路来模拟实际制冷回路的方法则更为可取。

1 装置介绍

冰箱压缩机非正常试验测试装置主要由模拟制冷系统、测量控制系统、数据采集及处理系统等部分构成, 能够自动完成标准要求的各个测试流程并出具测试报告。

1.1 模拟制冷系统

模拟制冷系统能够为被测压缩机提供正常运行的必须要条件, 主要由蒸发器、冷凝器、加热罐、膨胀阀以及其它辅助元件构成。

1.2 测控系统

依据标准要求, 压缩机运行过程中需要满足表 1 中提到各个条件才能进行下一步运行和判定。

表 1 连续过载条件下运行的代用制冷回路条件

应用分类	蒸发温度/°C	冷凝温度/°C	环境温度/°C	回气温度/°C
低背压	-15	+65	+43	+43
中背压	-15	+65	+43	+43
高背压	0	+65	+43	+25

(1) 环境温度测控

被测机环境控制部分由保温箱体、电加热器、循环风机和制冷机组构成，通过铂电阻测试环境温度是否达到设定要求。保温箱构成放置压缩机的结构箱体、电加热器提供箱体内的加热量，冷水换热器提供平衡加热器及被测压缩机冷量。保温箱体内的温度传感器通过仪表控制电加热器，以满足环境温度的稳定。

(2) 回气温度测控

通过铂电阻测试回气温度，经温控仪表调节固态继电器的输出来控制恒温油罐的加热量。

(3) 吸气压力（蒸发温度）控制

由于在两相区制冷剂的温度和压力是一一对应的关系，压力的控制相对于温度来说更为简单和稳定，因此蒸发温度通过控制吸气压力来实现。压力变送器将压力信号传送至控制仪表，调节膨胀阀开度来实现吸气压力的调节。

(4) 排气压力（冷凝温度）测控

冷凝温度通过控制排气压力来实现。压力变送器将压力信号传送至控制仪表，调节冷凝风机运转状态来实现排气压力的调节。

(5) 电压控制

测试过程中需要进行压缩机运行电压的升降，系统配置有变频电源，能够实现 0~300V 范围内任意设定值的快速调节。变频电源接收计算机的设置指令，自动完成电压设定及调整。

(6) 电参数测试

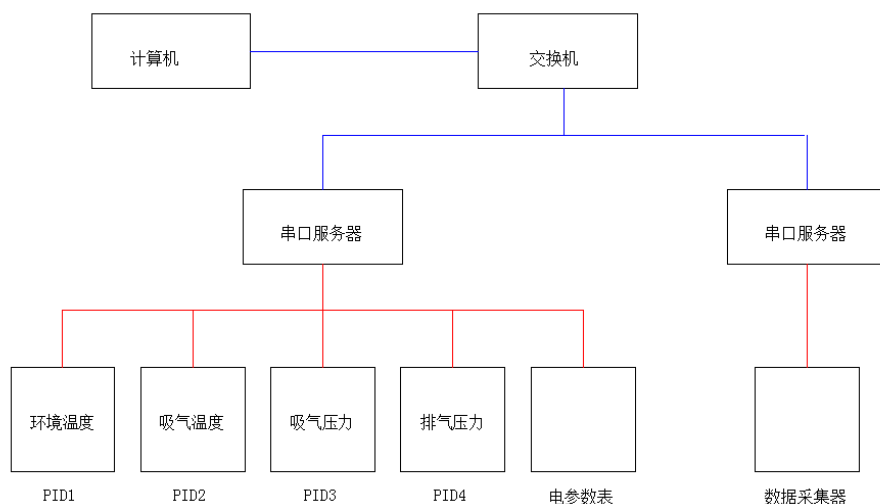
装置配置有功率计，可实现被测机电压、电流、功率等参数的测试。

(7) 温度测试

为满足壳体温度、接地端子、电源线、电容器等元器件温度测试需要，配置有热电偶温度测量通道。

1.3 数据采集及处理系统

数据采集及处理系统主要由温度采集器、计算机、测试软件、交换机、串口服务器等设备组成。通讯原理如图 1 所示：



红色部分使用芯屏蔽双绞线转接；蓝线部分使用标准网络连接线连接。

图 1 通讯原理图

2 试验示例说明

现以一台 R134a 制冷剂压缩机的测试运行为例进行说明。试验样机品牌：HUAYI；型号：

S55HL，工作电压 220~240V。



图 2 被测压缩机

首先将压缩机安装到保温箱体中，连接吸排气管，抽真空、充注制冷剂，并试运行。该装置是全自动运行的测试设备，待试验前的准备工作完成后，后续操作基本都在软件上进行即可。软件操作界面如图 1 所示，可根据测试流程及需要进行相应的设定和操作。



图 3 软件操作界面

(1) 工位选择

由于当前测试装置由 R134a 和 R600a 两套独立的测试系统组合而成，因此需要针对被测压缩机实际使用的制冷剂选择对应的工位。工位选择完毕后，进行铭牌参数、工况参数、曲线等的设置。

(2) 铭牌参数设置

由于应用分类不同对应的运行工况不一样，因此，首先需要确定应用分类。选择完成之后，吸气温度、冷凝温度、蒸发温度和环境温度将会按照表 1 中对应的工况自动填充到表格对应项，并在开始测试后，自动设置值到 PID 仪表中。参数设置界面如图 3 所示。



图 4 铭牌参数设置

(3) 工况参数（电压选择及判稳）

根据被测机类型输入电压上限及下限并点击自动填充,软件会将按照标准规定的升降压要求填充到对应表格中,并在测试过程中自动判稳(判稳条件参照足GB 4706.17-2010 附录AA)。当压缩机运行稳定后,自动切换到下一工况,继续判稳并调整电压,直至所有工况都测试完成或者压缩机停机。



图 5 电压选择及判稳

(4) 图形曲线及数据显示

可以根据需要选择需要显示的曲线参数,如图 6 中右侧彩色条框所示,并可以对曲线状态进行相应的设置和调整。实时数据将以设定的采集间隔时间进行显示和储存。

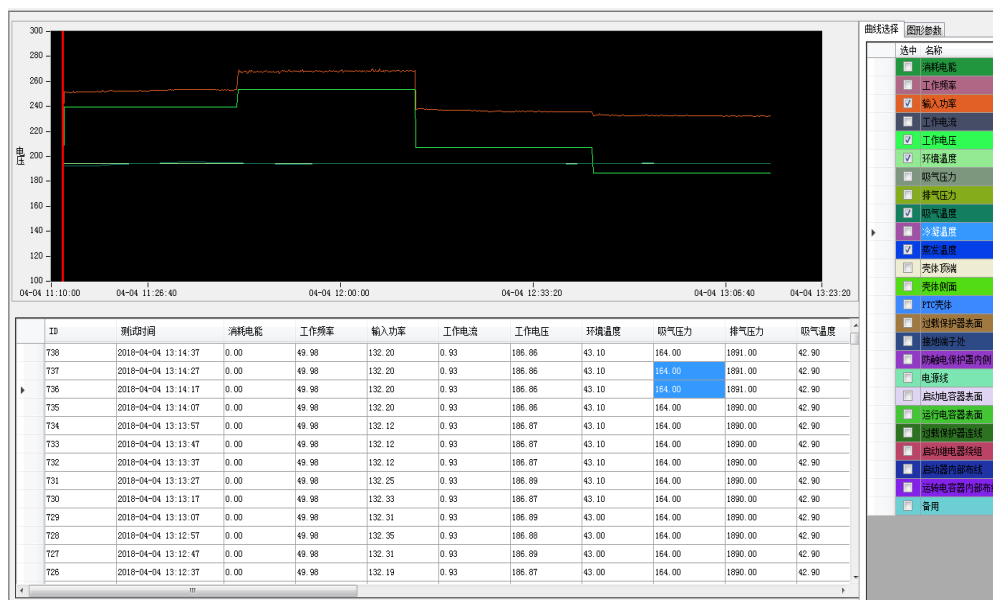


图 6 图形曲线及数据显示

3 试验结果及分析

(1) 电压曲线

由图 7 电压测试曲线可以看出试验的电压按照工况参数自动调整,由额定电压(240V)、1.06 倍额定电压 (254V)、0.94 倍电压 (207V)、0.85 倍电压 (187V)、额定电压 0.4%减小电压,递减至 143V 后,压缩机停机。

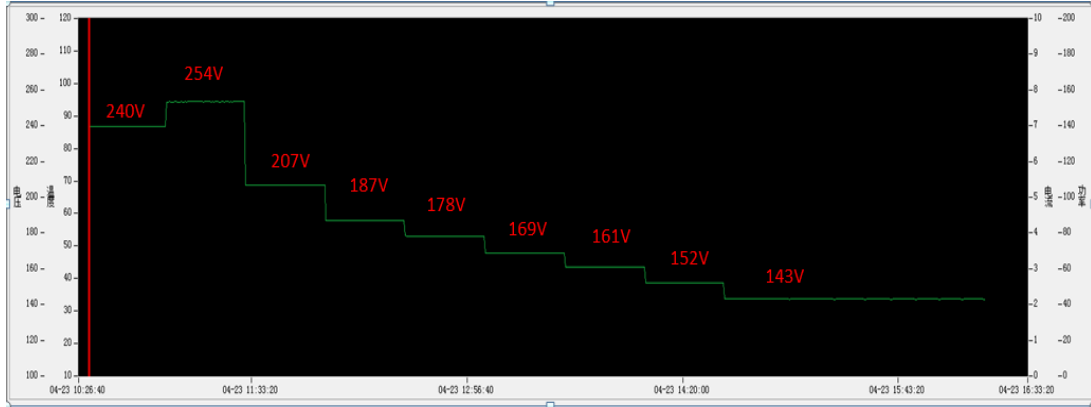


图 7 电压曲线

(2) 电流曲线

图 8 中黄线部分为电流曲线,由电流曲线可以看出在额定电压达到 152V 时,电流没有太大变化,但当实验电压降低到 143V 后,压缩机停机保护,电流降为零试验结束,此时试验结束。图中红色框中为当压缩机在 143V 电压下停机后,在 7 分钟左右自动启动,然后运行 90 秒左右再次停机,一致会重复这个开停机过程。

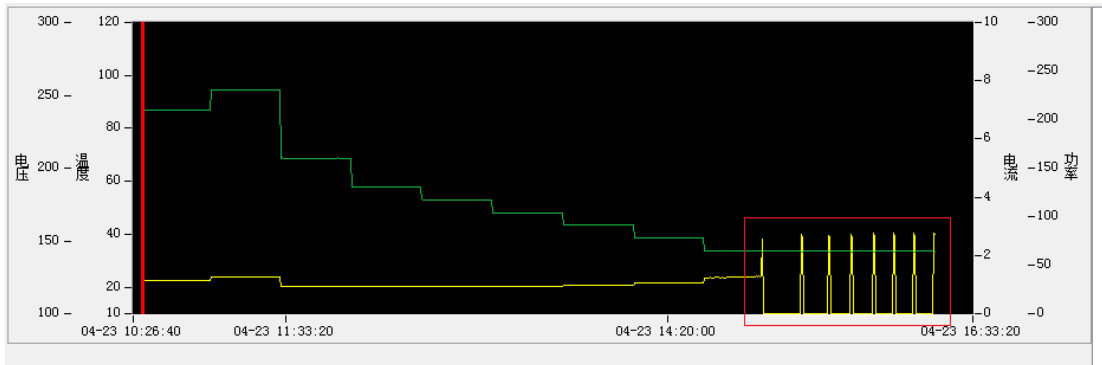


图 8 电流曲线

4 结论

通过测试运行,本文介绍的冰箱压缩机非正常测试装置可完全满足 GB 4706.17-2010 附录 AA 中的各项要求,设备操作简单,运行稳定,自动化程度高,成本较低,具有较强的推广和使用价值。

参考文献

[1] GB 4706.17-2010 家用和类似用途电器的安全 电动机-压缩机的特殊要求