

于彤娟, 53184802@qq.com

## 制冷设备在线自动质量检测系统的分析

### On-line automatic quality inspection system of refrigeration equipment

于彤娟、鲍宏宇

Yu Tongjuan Bao Hongyu

松下冷链（大连）有限公司 辽宁大连 116600

Panasonic Appliances Cold Chain (DaLian) Co.,Ltd DaLian 116600

#### 摘要

随着经济与科技的快速发展,制冷设备在我国各领域的应用日渐广泛化,如何实现制冷设备在线自动质量检测也开始成为业界关注焦点。基于此,本文简单介绍了制冷设备在线自动质量检测思路,并结合实例详细论述了制冷设备在线自动质量检测系统的设计,希望由此能够为相关业内人士带来一定启发。

#### 关键字

制冷设备; 在线自动质量检测; 冷藏冷冻箱

#### Abstract

With the rapid development of economy and science, the application of refrigeration equipment in various fields in China is increasing. How to realize the on-line automatic quality inspection of refrigeration equipment has become the focus of the public. On this basis, this article introduces the on-line automatic quality inspection of refrigeration equipment, and discusses the design of on-line automatic quality inspection system of refrigeration equipment in detail. I hope to bring inspiration to relevant industry people.

#### Keywords

Refrigeration equipment; Online automatic quality inspection; Refrigerated freezer

### 1 引言

所谓在线自动质量检测,指的是在制冷设备生产过程中开展的融入生产过程的检测,由于该检测无需中断制冷设备的生产过程,这就使得其能够实现制冷设备生产效率与质量的兼顾,而为了最大化在线自动质量检测效用发挥,正是本文围绕制冷设备在线自动质量检测系统开展具体研究的原因所在。

### 2 制冷设备在线自动质量检测思路

## 2.1 基本检测原则

在制冷设备的在线自动质量检测中，该检测必须遵循稳定性、可靠性、经济性、一致性、先进性、智能性原则，其中可靠性要求在线自动质量检测能够适应标准的更新且能够保证检测数据可信，稳定性要求检测系统能够应对各类干扰，经济性则要求检测的开展能够实现人力、物力、财力、时间等层面的节约，这类原则必须得到业界认识的关注<sup>[1]</sup>。

## 2.2 主要检测对象

在制冷设备的在线自动质量检测中，只有制冷设备通过所有检测点，方可确定制冷设备质量合格，如果制冷设备任意一项达不到标准要求，其便属于不合格产品。不同于传统的静态检测方式，在线自动质量检测本质上属于一种动态智能检测，制冷特性曲线和数据、整机安全、制冷剂灌注量、发泡压力/流量监测、电气部件电气性能参数等均属于制冷设备在线自动质量检测的典型检测对象，由此即可较为深入了解制冷设备在线自动质量检测。

# 3 制冷设备在线自动质量检测系统实例分析

## 3.1 系统组成

为提升研究的实践价值，本文选择了某制冷设备生产企业在线自动质量检测系统作为研究对象，该在线自动质量检测系统由数据服务器、上位机、下位机、检测管理软件组成，其中上位机包括商用 PC 和工控机，而下位机则由分布式温度数据采集设备、检漏仪、安检仪、电参数综合测试仪构成，其中上位机与下位机拥有两种通讯方式，分别为无线通讯方式和 RS-485 总线通讯方式，而分布式温度采集设备与 DS18B20 数字式温度传感器的连接则基于数据总线实现，由此即可满足制冷设备在线自动质量检测中的制冷特性曲线数据采集与处理<sup>[2]</sup>。

## 3.2 自动检测工位设计

对于制冷设备生产企业在线自动质量检测系统来说，自动检测工位属于该系统的关键构成，而由此组成的制冷设备检测线，则由无线条形码采集器、管路检漏工位、电气安全检测工位、电参数综合测试仪工位以及多条制冷特性检测线组成，由此整条制冷设备检测线即可通过读入工位和生产码，实现制冷设备的在线自动质量检测。

在具体的检测中，待发泡的制冷设备箱体首先由条形码扫描仪读入条形

码，条形码信息将通过发泡机进行识别，而根据制冷设备箱体预设的条码信息，发泡机注料时间将实现动态调整，计算机将在这一过程中对发泡的箱体进行发泡温度、压力、料比等参数的实施监控，并按照预设进行实时提升或报警；在制冷设备的箱体装配完成后，生产线会将装配完成的制冷设备送至制冷剂灌注位置，开展同样读入条码、识别后，即可按照预设进行制冷剂的灌注，这一过程的灌注同样会实现动态调整，且制冷剂灌注的灌注量、真空度会处于计算机的实时监控之下，并在必要时发出提示或报警；完成制冷剂灌注的制冷设备接下来会被送至安检工位，在完成条形码读入和识别后，即可通过安检仪进行制冷设备的测试，如制冷设备全部检测合格，将进入总装环节；完成总装后生产线将通过多点测温系统的数字式温度传感器自动进行制冷设备冷藏室和保鲜室的制冷特性参数采集，同时通过上位机系统实时分析采集数据，即可实现制冷设备制冷性能的在线质量测试。图 1 为引入模糊技术的控制系统原理图，该系统主要负责制冷剂灌注、发泡机注料等环节的智能控制。

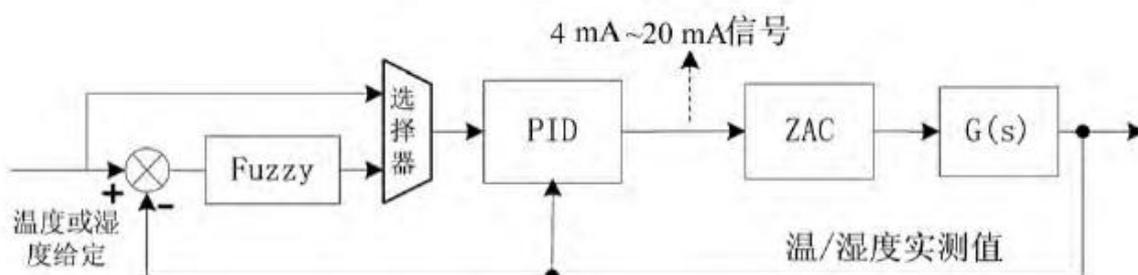


图 1 控制系统原理图

### 3.3 多点测温系统设计

之所以研究对象制冷设备生产企业在线自动质量检测系统选择了 DS18B20 型号的数字式温度传感器，主要是因为该型号的温度传感器集成了温敏元件，其器件管芯因此实现了振荡频率随温度变化，并能够直接输出二进制温度数字信号，而在单片机通讯与串行输出支持下，采集数据的实时通信也得以因此实现。DS18B20 型号的数字式温度传感器测温精度为  $0.5^{\circ}\text{C}$ 、测温范围为  $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ 、最大测温时间为 750ms。除数字式温度传感器外，研究对象企业制冷设备在线自动质量检测系统的多点测温系统设计还采用了 89C2051 型号的单片机和少量外围器件，而受到数字式温度传感器一线总线接口的影响，其外部三根引脚分别设置为 VDD、GND、DQ，微处理器接口与数字式温度传感器的连接需占

用一个 I/O 端口，但通过每一个器件的 64b 串行码，可实现一线接口挂有多个数字式温度传感器，不同数字式温度传感器的区分通过唯一的 64b 串行码即可实现。此外，还需要进行数字式温度传感器的工作方式设置，这一设置需利用 3B 的 E2PROM 和 9B 的 RAM，单片机读取检测温度将由此实现。值得注意的是，下位机监控功能的实现采用了 MAX813 型号的芯片，该型号的芯片能够实现 1.6s 的定时信号跟踪，并在电网电压过低、上电、掉电时输出复位信号，软件的 Watch dog 保护也将由此实现<sup>[3]</sup>。

### 3.4 参数测试软件设计

参数测试软件属于研究对象制冷设备生产企业在线自动质量检测系统的重要组成部分，该软件主要负责处理 DS18B20 型号数字式温度传感器、89C2051 型号单片机、MAX813 型号芯片提供的温度数据，并将处理完成的数据送至上位 PC 机，这一环节的数据传送需使用 RS-485 总线，PC 机需通过运行专用检测软件进行数据的接收、处理，最终的处理结果需要以图形形式进行打印输出并自动进行数据库备份。

在参数测试软件的设计中，通讯动态库的串行口设置调用、数据显示、数据存储、数据查询属于设计的关键点，具体设计如下所示：（1）通讯动态库的串行口设置调用。通讯协议设置为 1 个停止位、8 个数据位，波特率为 9600，并使用 MODBUS 标准协议，下位机会在接收到上位机发送采集命令后立即上传检测数据，为实现数据发送、接收、处理、显示的良性循环，设计人员将温度采集周期设置为 10s~120s，该周期能够结合实际情况进行实时调整。（2）数据显示。采用 infopower 控件进行数据显示，由此即可实时显示制冷设备冷冻室、冷藏室温度数据，制冷设备开停机次数等数据也能够同时实现直观展示。（3）数据存储。通过温度采样点数据库、参数数据库两部分组成，其中温度采样点数据库主要负责记录制冷设备的型号、检测日期、检测时间、开停机次数、不同时刻温度等数据，参数数据库则负责用户自定义参数、标准参数、系统参数、制冷设备型号列表等数据的存储，数据库可轻松展示任意一组制冷设备的检测曲线，并同时具备较为智能、灵活的数据参数功能，使用人员可使用编号定向查询，也可以通过输入日期、型号进行较大规模的查询，查询系统能够自动显示制冷设备的各项检测数据。值得注意的是，由于使用了大量功能函数和通用过程，软件避免了大

量的代码重复，软件开发、数据库维护的难度也因此大幅下降。

#### 4 结论

综上所述，制冷设备在线自动质量检测系统具备较为广阔的应用前景，在此基础上，本文涉及的系统组成、自动检测工位设计、多点测温系统设计、参数测试软件设计等内容，则提供了可行性较高的制冷设备在线自动质量检测系统研发路径，而为了更好保证制冷设备生产质量、效率，新技术、新工艺的引入必须得到关注。

#### 参考文献

- [1]张奎,刘建如,朱小兵,陶海波,朱文印.新一代冰箱制冷保鲜技术研究与产业化[J].家电科技,2016,S1:43-47.
- [2]孙立鏢,张小松,李舒宏,张恺,王成林.多工位冰箱性能测试系统的开发与研究[J].流体机械,2014,4209:77-80+9.
- [3]邵伟恒,陈军,肖诗满.家用冷藏冷冻箱性能测试系统的开发与研究[J].电气自动化,2016,3803:82-84+91.