

无排气管 VFD 真空排气机控制系统应用研究

章浙根^a, 蒋惠忠^b

(浙江科技学院 a. 自动化与电气工程学院; b. 中德学院, 杭州 310023)

摘要: 针对目前我国无排气管真空显示屏生产设备依赖进口的现状,提出了无排气管真空显示屏真空排气机控制系统的工作原理及设计方案,重点讨论了系统的关键技术及其特点。实践证明,该系统能保证工艺的一致性与稳定性,从而提高了产品质量;而且该系统操作简单,抗干扰能力强。

关键词: 真空排气;真空显示屏;控制系统;自动控制

中图分类号: TP205;TP271.4

文献标识码: A

文章编号: 1671-8798(2006)04-0258-04

Applied Study on Control System of VFD Vacuum Exhaust Machine Without Vent-Pipe

ZHANG Zhe-gen, JIANG Hui-zhong

(a. School of Automation and Electricity Engineering; b. Chinese-German School,
Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, China)

Abstract: According to the situation that the VFD Vacuum Exhaust Machine without vent-pipe relied on the import, the paper proposed the control system design scheme of Vacuum Exhaust Machine. The key technology and specialties was discussed. This technique ensured the consistency and the stability of vacuum exhaust; moreover, enhanced product quality. The whole system was provided with the advantage of the strong anti-jamming capability, the reasonableness in design and the convenience in operation.

Key words: vacuum exhaust; VFD; control system; automation

真空荧光显示屏(Vacuum Fluorescent Display, VFD)^[1]是从真空电子管发展而来的显示器件,由发射电子的阴极(直热式,统称灯丝)、加速控制电子流的栅极、玻璃基板上印上电极和荧光粉的阳极及栅网和玻盖构成。它利用电子撞击荧光粉,使荧光粉发光,是一种自身发光显示器件。由于它

可以做多色彩显示且亮度高,又可以用低电压来驱动,并易与集成电路配套,所以被广泛应用在家用电器、办公自动化设备、工业仪器仪表及汽车等各种领域中。

真空荧光显示屏(VFD)的高真空,必须通过真空排气来实现^[2]。一般通过 VFD 产品上的排气管

收稿日期: 2006-11-06

基金项目: 宁波市科技计划项目(2006B10023)

作者简介: 章浙根(1955—),男,浙江诸暨人,教授,主要从事自动控制技术研究。

抽成真空后再把排气管封闭并切割掉,产品留有一段小尾巴,即“有排气管 VFD”。这种产品使用占空间,易破损。无排气管 VFD 是其升级换代产品,生产过程中它是通过基板上的小孔来抽真空。当真空度满足要求时,边抽真空边贴片进行封闭作业,从而得到无排气管的 VFD 产品。因其没有排气管,显示屏变得结构紧凑,使用方便,故深受客户的欢迎。

无排气管 VFD 生产的关键技术是如何在高真空情况下进行真空荧光显示屏真空封口,由于生产技术复杂,国内目前还没有生产厂家^[3]。为使真空器件的排气工艺科学、合理、排除人为因素,从而保证工艺的稳定性 and 一致性,笔者根据产品制造技术的要求,与宁波华联科技有限公司合作,结合多年从事真空显示屏生产积累的经验,自行研制了无排气管真空显示屏生产设备。现在生产的无排气管真空显示屏真空度等性能指标达到同类进口设备的水平,填补了一项技术空白。经过一年的使用,结果表

明该套系统满足了 VFD 的研究和生产的需要,保证了排气工艺的稳定性 and 一致性,提高了真空器件的管内真空度及综合性能,收到了很好的效果。

1 真空排气机系统总体结构

为使真空器件获得并长期保持正常工作的好真空环境,需对影响真空度的各种因素进行分析、研究,以制定出合理的、科学的真空排气工艺规程;同时,采用计算机技术以实现真空排气的自动控制,保证工艺的稳定性 and 一致性,提高产品的质量和可靠性。

无排 VFD 真空排气机系统结构示意图如图 1 所示。该系统由抽真空环节(预抽机械泵、预抽电磁阀、高真空机械泵、高真空电磁阀、蝶阀、扩散泵、充气阀、冷却水控制)、真空检测环节、封口环节(加热棒升降器、加热控制)、烘箱(温控器、烘箱升降电机、烘箱上下限位)、灯丝分解和控制系统构成。

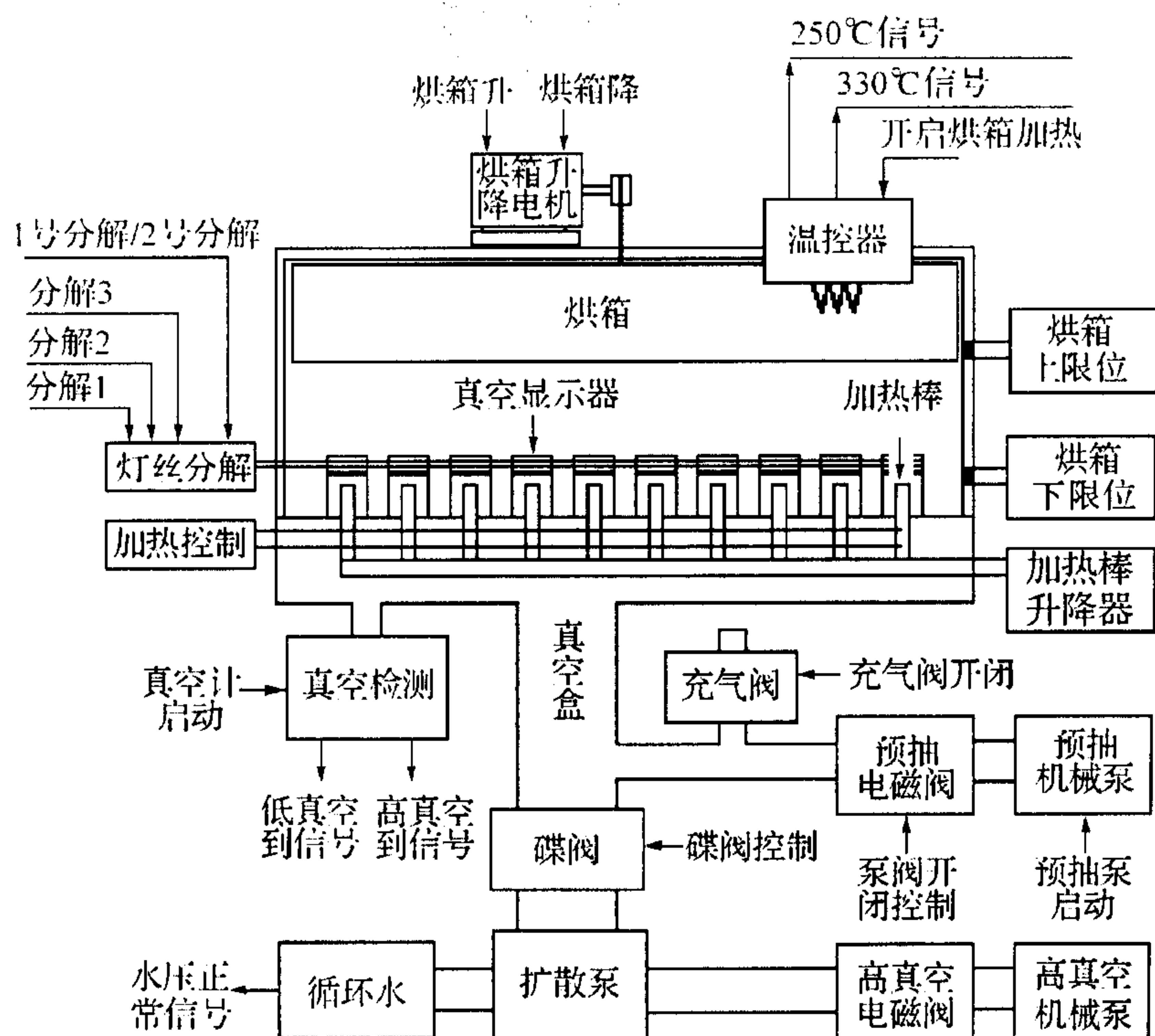


图 1 无排 VFD 真空排气机系统结构示意图

2 真空排气机控制系统构成

2.1 硬件构成

真空排气机控制系统结构如图 2 所示。主控制器采用松下可编程控制器 FP0-C32CT,外加 3 个扩

展模块 ER16RS、E8YRS 和 E8RS,共计 28 点输入,36 点输出。人机界面采用 proface 公司生产的触摸屏 37W2。

2.2 软件构成

系统控制程序框图如图 3 所示,按照 VFD 抽真



图 2 真空排气机硬件系统结构图

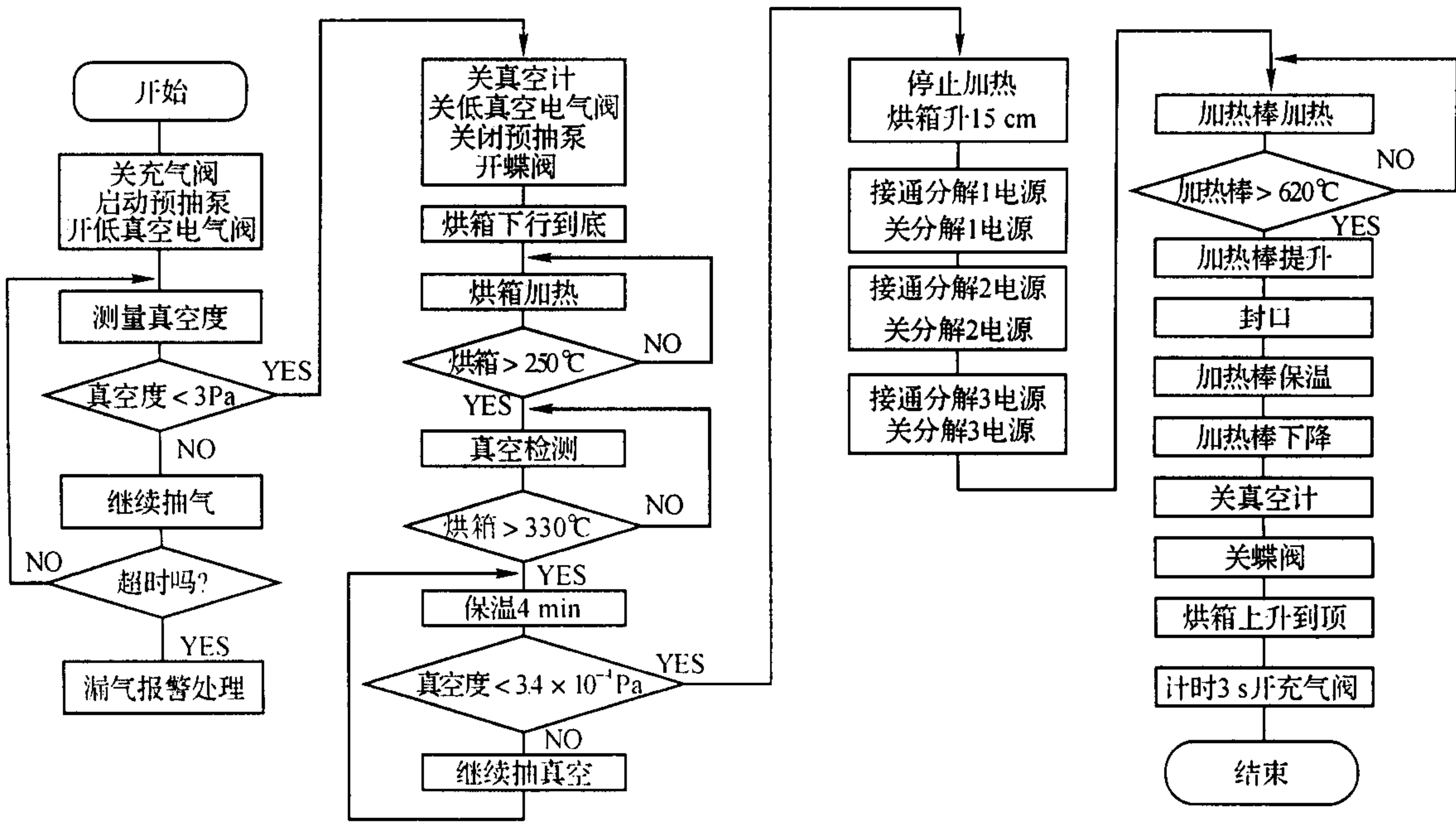


图 3 真空排气机软件流程图

空工艺要求,整个产品生产工艺分成预抽真空、抽高真空、灯丝分解和封口结束4个工艺段,人机界面程序采用 Proface 公司的 Pro-control 编辑器编程^[4],控制程序采用松下 PLC 工具软件 FPWIN-GR 编程^[5],按照工艺要求完成对系统的控制。

3 真空排气机控制系统主要功能的实现

该系统主要功能有5项,分别是参数设置、排气监控、手动控制、故障信息和操作指南。

参数设置功能可分别对1、2号机组的运行参数进行设置,设置的参数有:预抽真空时间,抽高真空时间,加热棒启动时间,灯丝分解后续抽时间,VFD 封口时间,VFD 保温时间,充气时间。

排气监控功能可在 VFD 产品生产过程中,对生产状态进行监控,根据预抽真空、抽高真空、灯丝分解和封口结束4个工艺段,及其所观察到的温度、真空度、电压、工作时间等参数,控制系统按工序自动完成设定的任务。

手动控制功能主要用于系统调试过程中各种参数的整定和各种设备状态检查,当发生故障时,方便设备检修。手动控制的内容有充气阀的开闭、真空检测启停、预抽泵启停、碟阀开闭、烘箱的上下、烘箱加热启停、封口启停、加热棒上下、加热棒启停、机组切换和灯丝分解。

故障信息功能用于设备发生故障时,自动显示故障发生的时间、故障发生点、故障原因,便于设备维护人员进行设备快速诊断和维护。

操作指南为设备操作人员提供方便快捷的设备使用指导。指南中对设备启动、停止、参数设置、手动控制、排气监控都进行了详细地描述,便于操作人员正确地使用设备和维护设备。

4 结 语

用可编程控制器、触摸屏实现的排气工艺,经

过一年的实际应用,结果表明该套系统可以满足无排气管 VFD 的研究和生产的需要,无排气管真空排气保证了排气工艺的稳定性 and 一致性,提高了真空器件内真空度和产品的质量,收到了很好的效果。从无排气管 VFD 真空排气机控制系统的运行情况看,其主要特点如下:

1) 优化了排气工艺,使工艺科学合理,提高了真空器件真空排气的一次成功率和管内的真空度,改善了真空器件的综合性能,使无排气管真空荧光显示屏真空度达到 10^{-4} Pa,达到国外设备生产的产品指标。

2) 可编程控制器、触摸屏组成的控制系统,细化了工艺过程控制量,无排气管真空荧光显示屏封口平整,保证了工艺的一致性和稳定性,使产品的性能稳定。

3) 实现了无排气管 VFD 的真空排气,不仅提高了仪器设备的控制精度,排除了人为因素的影响,而且还减轻了操作人员的劳动强度。

4) 整套系统设计合理、工作可靠、操作简便,控制系统功能齐全、操作简便、维护简单,可推广到同类产品的生产,并具有广阔的应用前景。

参考文献:

- [1] 达道安. 真空设计手册[M]. 北京:国防工业出版社, 1981.
- [2] 郝永言,严文俊. 真空电子器件制造工艺[M]. 北京:电子工业出版社,1995.
- [3] RECER G M. Long-term use of high-efficiency vacuum cleaners and residential airborne fungal-spore exposure [J]. Aerobiologia, 2004, 20(3): 179-190.
- [4] Proface 公司. Pro-control 编辑器用户使用手册[Z]. 2004.
- [5] 松下电工公司. 松下电工 FPWIN-GR 全系列可编程序控制器编程用户手册[Z]. 2005.
- [6] 米伦,石磊. 单片机控制真空排气工艺的研究[J]. 自动化与仪器仪表, 2005(2): 62-64.