

注塑机智能控制管理系统的优化与性能分析

蓝林虹 伊元梅

宁波伊士通技术股份有限公司 浙江宁波 315000

DOI: 10.12238/ems.v6i4.7329

[摘要] 本系统采用 PLC 可编程控制器与组态软件相结合的方法, 对注塑机的生产过程、设备的运行状况等实施实时监控, 以达到对注塑机进行故障诊断与远程监视的目的。通过对注塑机的多次优化及性能试验, 验证了本系统的有效性, 并对注塑机的工作状态进行了实时监控, 为注塑机装备的故障诊断与维修管理提供了一种有效的方法。应用此系统, 可以有效地提高注塑机的效率, 保证产品的质量, 同时还能有效地提高设备的利用率, 降低制造成本。实践证明, 该系统响应迅速, 精度高, 工作稳定可靠, 可以实现注塑机的智能化和精细化管理, 并能有效地降低企业的生产成本。

[关键词] 注塑机; 智能控制; 管理系统

Optimization and Performance Analysis of Intelligent Control Management System for Injection Molding Machines

Lan Linhong Yi Yuanmei

Ningbo Yishitong Technology Co., Ltd. Ningbo City, Zhejiang Province 315000

[Abstract] This system adopts a combination of PLC programmable controller and configuration software to implement real-time monitoring of the production process and equipment operation status of the injection molding machine, in order to achieve the purpose of fault diagnosis and remote monitoring of the injection molding machine. Through multiple optimizations and performance tests of the injection molding machine, the effectiveness of this system has been verified, and the working status of the injection molding machine has been monitored in real-time, providing an effective method for fault diagnosis and maintenance management of injection molding machine equipment. By applying this system, the efficiency of injection molding machines can be effectively improved, ensuring product quality, while also improving equipment utilization and reducing manufacturing costs. Practice has proven that the system responds quickly, has high accuracy, works stably and reliably, can achieve intelligent and refined management of injection molding machines, and can effectively reduce production costs for enterprises.

[Key words] injection molding machine; Intelligent control; management system

引言

注塑机是塑料产品制造的一种重要手段, 尤其是在塑料机械和塑料加工设备中。注塑机的制造工艺涉及诸如自动检测、自动调整、自动控制等多种控制管理功能。当前, 我国注塑机普遍采用的是传统的单螺杆液压控制方式, 其工作原理是手工调试, 手工记录工作状态。这样的工作方式效率低下, 而且信息不完整, 难以管理。随着物联网、云计算等技术的不断发展, 注塑机在工作过程中的智能控制与管理已成为必然。本文对该系统进行了优化与性能分析, 提出了相应的策略。

一、注塑机智能控制管理系统的概述

该系统由数据库、服务器和 PC 机三大模块构成, 各模

块相对独立。当前市面上主流的注塑机控制系统大都是基于单片机的, 其存在如下问题: 一是因为其软硬件不能及时升级, 所以不能满足客户的要求。其次, 若机器发生了故障, 要花一定的时间来替换零部件, 在此期间, 机器无法正常工作, 将给公司带来很大的损失; 第三, 许多厂商为追逐利益, 忽视了对环保的重视, 从而导致了产品的品质良莠不齐, 同时也给环境带来了一定的污染。针对上述问题, 提出一种基于注塑机过程中的节能、环保、安全、高效的注塑机工艺控制与管理系统^[1]。

二、注塑机智能控制管理系统性能分析

2.1 安全性能

该系统在设计过程中, 充分考虑了安全方面的因素, 并

以安全性为主要研究目标。这主要是由于注塑机是一种高风险的设备,在生产过程中出现事故,将给企业带来巨大的经济损失。为确保系统安全,该系统主要采取以下几个方面的措施:①对注塑机运行状态进行实时监测,一旦发现不正常状态,可自动断电;②采用 CAN 总线技术,实现了与上位机之间的通信,增强了数据的可靠传递;③为了避免因 EMI 造成的通讯失败,在网络中设置了物理隔离模块。另外,为了提高系统的安全性,采用了冗余备份技术。

2.2 管理性能

对注塑机智能化控制与管理系统而言,其管理绩效主要体现在其所具备的管理功能与绩效上。这一特性包含了两个方面:第一,它是对企业的管理;二是要实现对商品的管理。在实践中,根据不同的行业、不同的企业,所使用的控制和管理软件也各不相同。这就需要有关部门根据自己的需要,选用合适的智能化管理体系,这样才能更好地保证生产效率。另外,还要根据客户的要求,对相应的模块进行持续地优化,使之符合企业的生产需要。

2.3 控制性能

注塑机智能化控制与管理系统的控制特性就是通过对不同类型的输入信号进行处理,得出对应的控制命令,从而达到对注塑机注塑过程闭环控制的目的。注塑机是一种工业机器人,由于其内部结构的复杂性和工作条件的苛刻,因此对其控制的准确性提出了更高的要求。所以在系统的设计中,首先要注意的是控制的精度,其次是反应速度的控制,最后是控制的稳态误差。通过多年的研究和生产实践发现,我国在注塑机智能化控制方面已经取得了很大的进步,但整体水平仍需进一步提升。因此,必须加强对注塑机工艺的研究,以解决注塑机过程中出现的一些问题,为注塑机的智能化开发打下良好的基础^[2]。

2.4 显示性能

注塑机智能化控制与管理系统的功能,包括在注塑机生产全过程中,对各个设备的工作状态,生产信息,以及操作者所需的工艺参数等进行实时显示。而这些功能的实现又离不开人机接口的设计和开发。所以,在人机交互接口的设计中,除了要考虑美观之外,还应注意操作的方便性与可操作性。另外,为保证系统的稳定运行,必须对该软件进行多次试验,以避免某些不稳定因素造成的失效。

2.5 软件性能

系统软件是整个注塑机智能控制管理系统的核心,它直接影响着整个系统的性能。在模块化的基础上,可以对程序进行动态加载、运行和卸载,从而增强了系统的工作稳定性和可靠性;通过将可编程控制器和工业以太网有机地结合起来,实现了对系统功能的扩充,以满足连续变化的生产过程。另外,为了保证实时性,本系统还提供了一个友好的人机对话接口,使操作者可以更容易地完成设定参数、故障诊断等工作。另外,该系统的软件采用了模块化的设计,可以对各个模块进行灵活地增加或减少,从而方便了系统的维护与升级。

三、注塑机智能控制管理系统的优化策略

3.1 提高数据处理能力

在注塑机智能化的控制与管理系统中,数据的处理功能是实现智能化管理的一个重要环节,只有建立健全有效的数据采集机制,才能保证系统实时地更新生产信息。首先,要从各种途径、方法上,搜集各种生产参数,设备运行状况,模具状况等资料。其次,实现了数据的统一编码,确保了数据的唯一与可追踪性,以方便后续的分析与研究;最后,要做好数据的存储工作,定期备份原始数据,并与数据库技术相结合,构建一个完备的数据中心,以提高系统的数据处理能力,为实现智能化控制奠定良好的基础。

3.2 优化生产工艺

为了确保注塑机的稳定可靠,需要优化注塑机工艺。由于传统的制造方式常常要求制造者根据实际状况不断做出相应的调整,这样就会影响到产品的品质和生产效率。因此,要达到智能生产管理的目的,就必须转变传统的生产模式,采用自动化设备取代手工作业,从而达到提高生产效率的目的。同时,通过计算机软件技术对注塑机工艺参数进行分析,从而对工艺参数进行合理调整,从而更好地满足生产需要。比如:采用压力、温度等相关的控制参数,使之与制品的特性相匹配,进而根据具体条件,选用不同的制造方案,从而在提高生产率的前提下,确保产品质量。

3.3 优化控制算法

基于模糊控制的 PID 控制算法,在注塑过程中能够对注塑机进行智能操作和管理。通过对控制参数的调整,实现对设备性能的实时调整,使系统工作效率持续提升。比如,在使用模糊控制的方式对注塑机进行智能化控制的时候,系统会通过数据采集模块获取设备的工作参数,再将设备的历史操作数据、现有的工艺要求、产品性能等信息,对模糊控制器的输入和输出参数进行优化,从而达到对设备的准确控制,保证每一批产品均达到相应的标准。另外,利用先进的神经网络技术与专家系统算法,建立设备的预报模型,使注塑机的控制与管理更加智能化。

3.4 减少能耗

注塑机的能量消耗是一个很大的问题,它直接关系到企业的经济效益和产品的质量。为此,对注塑机智能化控制与管理系统进行了优化,从工艺上提高了工作效率,降低了系统的能耗。在整个智能控制系统中,包括硬件设备、软件和网络通信等多个方面,因此,要从多个方面来处理能源问题,特别是硬件设备,一旦某个环节出了问题,或是性能不佳,就会引起整个控制系统的故障,甚至是更严重的后果。所以,必须从源头入手,尽可能地提高硬件设备的质量和性能,以此来达到节能降耗的目的^[3]。

3.5 加强网络建设

在注塑机智能控制管理系统中,网络技术的应用至关重要。为提高注塑机企业的生产率,提高其经济效益,应加大对注塑机企业的网络建设力度。一方面,要建立一个良好的网络体系结构,使之能够快速传递信息,并在此基础上缩

短数据交互的时间。另一方面,要重视网络的安全,要加强对服务器和个人电脑等设备的保护,防止出现数据泄漏、病毒入侵等情况,保证智能控制管理系统的平稳运行。

3.6 缩短产品成型周期

注塑成型过程的长度直接影响到注塑成型产品的质量、产量和利润,是注塑成型过程中最为关键的一环。一般而言,塑胶产品在高温、高压下成形时,其模温不宜高于70℃,以免熔融物受热熔化,使产品表面出现大量气泡;另外,也不能长期使用高温定型,不然会造成塑胶产品的变形、破裂。在此基础上,利用PID控制算法,对注塑机各个部分的工作状况进行了有效的优化,从而对注塑速度、注塑压力、螺杆转速、进料速度等进行了优化,同时还可以对注塑过程中所消耗的热量进行计算,从而达到降低注塑成型时间的目的。

3.7 开发系统的辅助功能

为实现注塑机的智能化控制与管理,必须开发相应的辅助功能。为实现该系统的连续、稳定运行提供了保障。为确保产品的安全与品质,必须将注射机智能的控制与管理系统与其它的控制装置相连接,并经过系统的加工,使之达到联动的目的。同时,为了保证生产的高效性,在系统中还需要添加一个故障诊断模块。通过对设备运行状况的实时监测,及时发现和排除故障,确保了整个系统的正常运转。另外,在系统中还设置了数据存储模块,可以对历史数据进行实时的查询。这样既方便了企业的生产,又节约了大量的人力物力^[4]。

3.8 建立专业的培训基地

对注塑机设备操作人员进行培训,使他们充分认识到智能管理的优势,进而熟练掌握智能控制系统。在此过程中,通过编写教材、举办培训班等方式来实现。首先,可利用现有资源建立培训基地,该基地必须具备良好的硬件设施和软件环境,能够满足实际需求。其次,要聘请具有丰富经验的教师,组建一支专业技术团队,并定期对学生进行教学指导,帮助其更好地学习相关知识。最后,以学校为依托,制定合理的考核标准,严格执行奖惩制度,鼓励学生积极参与实践活动,提高他们的综合素质。

3.9 减少环境污染

注塑机的生产过程中会产生大量的废渣和废气,如果不能及时处理会对环境造成很大的污染。因此,在注塑行业推广智能控制管理系统可以有效减少废物和废气的排放。例如,使用智能传感器检测温度、湿度等参数,并通过数据分析来确定最佳操作模式。同时,使用先进的控制算法和模糊逻辑控制器,可以实时监测和调整注塑设备的运行状态,以确保注塑过程稳定可靠。此外,还可以结合智能化技术和物联网技术实现远程监控和管理,提高注塑机的工作效率和经济效益。总之,通过这些措施可以有效减少环境污染,提高资源利用率,促进可持续发展。

四、注塑机智能控制管理系统优化的意义

4.1 提高了生产效率,降低了成本

通过对注塑机进行智能化控制,对设备管理流程进行了优化,实现了工艺的科学性和合理性,使其性能得到了最大

程度地发挥。在应用该系统的过程中,可以对各类数据、信息进行良好地记录,并对所获得的信息进行适时地调整与优化。这种方法不但能够极大地缩短制造时间,同时也能够减少能源消耗和资源的消耗,进而提升企业的效益,达到公司可持续发展的目的。

4.2 操作简单,有利于操作人员培训

注塑机是一种机电一体化的控制系统,它的许多机械零件需要进行精确的加工与组装,所以对操作者的技术水平提出了更高的要求。经过优化设计的注塑机智能化控制管理系统,操作方便,操作者只需按一下按钮,即可完成整个系统的运行,并且能够根据观察到的生产数据,对出现的问题进行分析和处理。这对提高作业工人的技术水平,提高企业经济效益具有重要意义。

4.3 有利于提高注塑机的使用寿命

通过对注塑机的控制系统进行优化设计,可以极大地缩短设备的停工期、提高生产率、降低生产费用,还可以延长注塑机的使用寿命。运用先进的智能控制技术,不仅可以对注塑机过程进行高效地管理,还可以根据产品的品质需求作出相应的调整,确保产品的品质稳定,提高企业在市场中的竞争能力。

4.4 实现注塑机的智能化和自动化管理

注塑机是一种将聚合物材料熔化,在高温高压下进行挤出和固化的机器。当前,注塑设备的设计越来越趋向于自动化和智能化,以达到提高生产率、降低成本、降低产品质量的目的。随着计算机技术的不断完善,网络化通讯技术的飞速发展,为注塑成型设备的智能化、自动化管理创造了必要条件^[5]。

结语

随着计算机技术和控制理论的发展,注塑机智能控制管理系统将会有更广阔的应用空间。同时,也期待着进一步开发出更好、更实用、更经济、更具有前瞻性和可持续发展性的注塑机智能控制管理系统。本文首先总结了注塑机智能控制管理系统的概述,其次分析了注塑机智能控制管理系统性能和优化策略,最后提出了注塑机智能控制管理系统优化的意义。通过对该系统的优化与性能分析,可提高企业设备的可靠性和智能化水平,使其成为一套高效、可靠、先进、实用的智能控制管理系统。

[参考文献]

- [1]胡文良, F117-P10C 注塑机智能控制系统. 浙江省, 宁波明科电子有限公司, 2006-03-22.
- [2]王静, 李华军, 韦巍. 注塑机智能控制人机界面系统的设计[J]. 自动化仪表, 2001, (11): 8-11.
- [3]陈可简, 吴玉斌. 注塑机智能控制系统设计[J]. 深圳大学学报, 1998, (04): 19-23.
- [4]安能飞. 注塑机智能云平台关键技术研究应用[D]. 北京化工大学, 2020.
- [5]基于网络化的注塑机智能监控器. 浙江省, 浙江大学宁波理工学院, 2011-01-01.