

基于PID控制技术探讨工业自动控制

于志伟

内蒙古国华准格尔发电有限责任公司 内蒙古 017000

摘要: 随着科技的飞速发展,工业自动化水平不断提高,PID控制技术作为工业自动控制的重要组成部分,也在不断创新和发展。通过对PID控制技术的深入研究和应用,可以推动工业自动控制的发展,为工业生产过程的安全、稳定、自动化运行提供保障。本文将探讨PID控制在工业自动控制中的应用和未来发展趋势,以及如何通过PID控制技术的创新推动工业自动控制的进步。

关键词: PID控制技术; 工业自动控制

Exploring Industrial Automatic Control Based on PID Control Technology

Yu Zhiwei

Inner Mongolia Guohua Zhungeer Power Generation Co., Ltd. 017000 Inner Mongolia Autonomous Region

Abstract: With the rapid development of technology and the continuous improvement of industrial automation level, PID control technology, as an important component of industrial automation control, is also constantly innovating and developing. Through in-depth research and application of PID control technology, the development of industrial automatic control can be promoted, providing guarantees for the safe, stable, and automated operation of industrial production processes. This article will explore the application and future development trend of PID control technology in industrial automatic control, as well as how to promote the progress of industrial automatic control through the innovation of PID control technology.

Keywords: PID control technology; Industrial automatic control

在工业生产过程中,自动化控制系统起到了至关重要的作用,它可以提高生产效率、降低成本、保障生产安全和稳定性。其中,PID控制技术是自动化控制系统中最常用的一种控制方式,它通过对过程变量的实时控制,使过程变量能够达到预设的设定值,并在此基础上进行优化调整,以达到最佳的控制效果。本文将探讨PID控制在工业自动控制中的应用,包括PID控制技术的基本原理、参数整定方法、控制效果评估以及在工业生产过程中的实际应用。

1 PID 控制技术的原理

在现代科学技术的不断发展与工业生产的不断提高中,PID控制技术逐渐被广泛应用于各类机器与生产装置中。PID控制技术的核心思路是利用系统误差、偏差以及积累误差的反馈信号来调节控制系统的输出,从而实现对系统的精确控制,其主要包括三个参数:比例(P)、积分(I)和微分(D)。比例控制是一种最基础的控制模式,其主要是利用对目标数据的实时测量来对输出进行控制,当误差很大时,会对其进行快速的修正,将其降低到适当的范围之内,其优势在于具有快速的响应时间,但是其缺陷在于很可能会对其

进行过度修正,从而造成系统的不稳定^[1]。通过将系统误差与积分系数相乘,使其与目标偏差的长期变化趋势相结合,实现了对目标偏差的修正,但存在着“过调”、“超调”等问题。微分控制通过将偏差系数与系统误差系数相乘,实现对短时间波动变化的修正,其优势在于能迅速消除波动,但也会引起噪声放大、失稳情况出现。

2 PID 控制器参数整定

2.1 PID控制器参数整定的方法

针对PID控制系统中存在的问题,提出了PID控制系统的设计方案。一是理论调整方法,即在建立系统的数学模型的基础上,对确定控制器参数进行理论分析,得出相应的数据。采用此方法得出的结果不一定能直接应用,需要根据工程实践加以修正。理论计算整定方法具有可以有效地发挥其固有的物理特性的特点,但其不足之处在于对其物理特性的认识不够透彻,而且其求解过程比较繁琐。二是工程整定方法:该方法以实际应用为基础,通过对控制系统的测试来实现。该计算方式简便,易于操作,因此在工程实践中应用较多^[2]。针对PID控制器的设计,提出了基于临界比例法、响

应曲线法及衰减法的设计方案。三种方案各自具有各自的特征,但其共同之处在于:先经过实验验证,再根据实际应用中的经验公式来调整控制系统的参数。但是,不管是何种方式得出的结果,仍需在生产实践中加以修正和改进。在PID控制中,最常见的调节方式是临界比例法调节。

2.2 PID控制器参数整定的最佳实践

在进行PID控制器参数整定时,需要遵循一些最佳实践。以下是一些常见的最佳实践:一是选择合适的采样周期,采样周期的选择对PID控制器的性能有着重要的影响。如果采样周期过短,会导致控制器响应过于敏感,系统稳定性降低;如果采样周期过长,会导致控制器响应不够及时,系统稳定性降低。因此,在选择采样周期时,应根据被控过程的特性进行综合考虑。二是先比例后积分微分,在整定PID控制器参数时,应先调整比例参数,再调整积分参数,最后调整微分参数。这是因为比例参数对系统响应的速度和幅值起着重要作用,而积分参数和微分参数则对系统响应的稳定性和噪声有着重要作用。先调整比例参数可以快速地提高系统的响应速度和幅值,然后再通过调整积分参数和微分参数来提高系统的稳定性和降低噪声。三是参照经验数据进行参数整定,对于不同的被控过程,PID控制器参数的取值也有所不同^[3]。在实际应用中,可以参照已有的经验数据,结合被控过程的特性进行参数整定。四是进行实时调整与优化,在实际运行中,被控过程的特性可能会发生变化,导致PID控制器的性能下降。因此,需要对PID控制器的参数进行实时调整与优化。这可以通过采用自适应控制技术、神经网络控制技术等方法来实现。

3 PID控制在工业自动控制中的应用

3.1 在温度控制中的应用

温度控制系统是工业生产中最常见的控制系统之一。PID控制在温度控制中的应用非常广泛,可以对温度进行精确控制,保证生产过程的稳定性。以塑料加工行业为例,通过PID控制技术对塑料熔体温度进行控制,可以确保产品质量稳定,提高生产效率。P控制器负责根据目标温度和实际温度之间的差异输出控制信号,I控制器用来消除温度偏差的积累效应,D控制器则通过对温度变化率的反馈控制,提高温度控制的精度和稳定性。在工业温度自动控制中,PID控制技术可以应用于多种场景,例如加热炉、干燥箱、实验室设备等。

3.2 在压力控制中的应用

压力控制系统在工业生产中也非常常见。PID控制技术可以对压力进行精确控制,有效提高生产效率。以空气压缩机为例,通过PID控制技术对压缩机出口压力进行控制,可以确保压缩机运行稳定,提高生产效率。具体来说,PID控制在工业压力自动控制中的应用可以分为以下几个步骤:一是通过压力传感器等检测设备,对系统的压力值进行实时测量,并将测量值转化为标准信号,作为PID控制算法

的输入;二是通过PID控制算法,根据测量值和设定值之间的误差,计算出相应的PID控制参数,包括比例系数、积分时间和微分时间等;三是根据计算出的PID控制参数,输出相应的控制信号,调节系统的压力值,以达到所需的控制效果;四是根据输出的控制信号,对系统的压力进行调节,使其保持稳定在设定值范围内。

3.3 在流量控制中的应用

流量控制系统也是工业生产中常见的控制系统之一。PID控制技术可以对流量进行精确控制,保证生产过程的稳定性。以水处理行业为例,通过PID控制技术对水流量进行控制,可以确保水处理效果达到预期。在工业自动流量控制中,可以使用PID控制器来控制流量计的输出,从而实现对流量的精确控制。在实践中,PID控制器的参数需要根据系统的特性和实际需求进行设置。一般来说,可以通过对系统进行试验和调整,来找到最佳的参数设置^[4]。PID控制器的参数调整是一个迭代的过程,需要不断地进行调整和优化,以确保系统的稳定性和精度。PID控制在工业自动流量控制中的应用非常广泛,可以应用于各种流体控制场合,如水流量控制、气流量控制等。PID控制器的优点在于它能够对系统的误差进行实时计算,并快速做出调整,以确保系统的稳定性和精度。

3.4 在液位控制中的应用

PID控制技术是一种广泛应用于工业自动控制的经典控制算法,其在液位控制中也有广泛的应用。液位控制是工业生产过程中非常重要的一种控制方式,涉及到原料、中间产品和成品的储存、输送和加工等各个环节。PID控制在液位控制中的应用可以帮助实现对液位精度的精确控制,提高生产效率和产品质量。模糊PID控制技术是一种基于模糊逻辑的控制方法,可以有效地解决PID控制技术中参数难以调整的问题^[5]。该方法通过建立模糊逻辑模型,将控制对象的特性进行模糊化处理,从而实现对液位精度的精确控制。

4 PID控制技术的发展趋势

随着工业自动化的不断推进,PID控制技术也在不断发展和创新。以下是PID控制技术的几个发展趋势:

4.1 数字化和智能化

随着计算机技术和数字控制技术的不断发展,PID控制技术也逐渐向数字化方向发展。数字PID控制器可以通过编程实现对控制系统的参数调整和优化,同时还可以实现对控制系统的实时监测和控制。数字PID控制器可以采用更加复杂的控制算法和智能化的控制策略,以提高控制系统的精度和稳定性。PID控制技术的智能化主要体现在以下几个方面:首先,PID控制器可以采用自适应控制算法,根据控制系统的实时反馈信息自动调整控制参数,以适应不确定性和非线性的控制系统;其次,PID控制器可以采用预测控制算法,通过预测未来的控制需求,提前调整控制参数,以提高控制系统的预见性和响应速度;最后,PID控制器可以采用

人工智能技术,如神经网络、遗传算法等,实现对控制系统的智能优化和控制。

4.2 分布式控制

传统的PID控制技术通常采用集中式控制,即所有的控制算法都在一个中央控制器中实现。而分布式控制则将控制算法分布在多个控制器中实现,具有更高的可靠性和灵活性。随着物联网和云计算技术的发展,分布式PID控制技术也将得到广泛应用。未来的分布式控制系统将会更加智能化、自动化,各个控制单元之间的联系更加紧密,数据传输更加快速、高效;会更加依赖于网络技术,实现各个控制单元之间的数据传输和通信^[6]。

4.3 集成化和模块化

在工业自动化控制中,PID控制技术一直是一种常用的控制方法。随着技术的不断发展,PID控制技术的集成化和模块化逐渐成为其发展的趋势。集成化方面,PID控制技术可以与其他控制技术相结合,形成更加复杂的控制策略。例如,将PID控制技术与模糊控制、神经网络控制等技术相结合,可以提高控制系统的性能和鲁棒性。此外,PID控制技术还可以与其他技术集成,例如HMI(人机界面)、SCADA(监控与数据采集系统)等,实现对工业过程的实时监控和控制。模块化方面,PID控制技术可以被封装为独立的模块,方便地应用于各种控制系统中。例如,可以设计出PID控制模块、PID调节模块、PID控制器等,这些模块可以独

立地开发、测试和维护,提高了控制系统的开发效率和维护性能。

结束语:随着科技的不断进步,PID控制技术也在不断发展和创新,将数字化、智能化、分布式控制、集成化和模块化等新技术融入其中,为工业自动控制的进步提供了有力支持。通过对PID控制技术的深入研究和应用,可以推动工业自动控制的发展,为工业生产过程的安全、稳定、自动化运行提供保障。

参考文献

- [1]张洪海,龚清正,朱帆.工业创新背景下机电控制工程中自动控制技术的应用研究[J].造纸装备及材料,2023,52(01):29-31.
- [2]李毅.基于PID控制技术的工业自动化控制研究[J].现代工业经济和信息化,2022,12(08):102-104.
- [3]王丽艳.自动控制技术在工业生产中的应用[J].集成电路应用,2022,39(03):142-143.
- [4]王欣瑞,卢雁.关于PID控制技术在工业自动化控制中的应用研究[J].电子测试,2021(05):109-110.
- [5]王佳月,卢佳欣.自动控制技术在造纸工业中的应用[J].黑龙江造纸,2021,46(04):36-37.
- [6]谌君卓.自动控制技术发展在工业中的应用分析[J].内蒙古科技与经济,2021(16):116.