

# 机电一体化中的电机控制与保护设计

严鑫

(浙江天佑铁路设备科技有限公司, 浙江 衢州 324000)

**【摘要】**在现代生产过程中, 执行器起着至关重要的作用。它是实现自动化流程的关键步骤, 对于提高生产效率和产品质量具有深远的影响。在我国, 大型液压传动机构的控制方法相对落后, 其传动机构繁多, 结构复杂, 这无疑给生产过程带来了一定的困扰。然而, 存在的问题不仅仅局限于传动机构的繁多和复杂。更为重要的是, 其定位精度不高, 可靠性也不高。这不仅影响了生产效率, 也可能对产品的质量造成潜在的影响。进一步来说, 传动机构的总体运行速度受到电动机的输出转速和内部减速齿轮比例的制约, 而且转速无法调整, 这在一定程度上限制了生产过程的灵活性和效率。

**【关键词】**机电一体化; 电机控制; 保护设计

## 一、系统工作原理

在现代工业控制系统中, 电机驱动和阀门控制是两个关键环节。为了实现高效、精确的控制, 本文将介绍一种基于单片机的三相电流、电压和阀门位置控制系统。该系统通过采集霍尔电流、电压信号以及位置传感器数据, 实现对电机转速和阀门的精确控制。首先, 系统通过霍尔电流和电压传感器实时监测三相电流和电压的变化。这些数据经过处理后被录入单片机, 作为控制决策的依据。同时, 位置传感器用于监测阀门的位置, 确保阀门在合适的位置, 以满足各种工作需求。接下来, 系统采用 8255 单片机对 PWM 波进行调制。PWM (脉宽调制) 技术是一种广泛应用于电机控制的方法, 通过改变脉冲的宽度来调节电机转速。在本文所述系统中, PWM 波经过光耦合器施加在逆变器上, 实现电机的变频控制。值得一提的是, 逆变器在工作过程中需要稳定的直流电源。为此, 系统采用了全桥型整流电路, 将 380V 交流电源转换为稳定的直流电源。全桥型整流电路具有高效、可靠的特点, 能够满足逆变器对电源的要求。

## 二、控制系统各功能元件的选型与设计

### (一) 单片机选型

在现代工业生产中, 信号处理和控制系统的应用广泛, 其中 INTEL8031 微处理器作为一种先进的处理器, 被广泛应用于各类设备的控制和信号处理中。本文将详细介绍如何采用 INTEL8031 微处理器进行信号处理和控制在。首先, INTEL8031 微处理器具有高性能、低功耗的特点, 能够对复杂的信号进

行高速、精确的处理。在实际应用中, 我们可以利用其强大的处理能力对转矩、阀门开启、关闭和阀门开启等设置进行控制。这不仅可以实现设备的自动化运行, 还能提高生产效率, 降低人力成本。其次, INTEL8031 微处理器具有丰富的输入输出接口, 可以方便地与各种传感器和执行器连接。通过对电流、电压、位置等检测信号进行加工, 可以实时监测设备的工作状态, 并及时调整控制策略。这有助于提高设备的运行稳定性和可靠性, 避免因设备故障导致的生产事故。此外, INTEL8031 微处理器还支持仿真输入, 可以模拟各种工作场景, 从而方便地显示电致动器的工作状态。这有助于分析设备在不同条件下的性能表现, 为优化控制策略提供依据。同时, 仿真输入还可以用于培训和指导操作人员, 提高他们的操作技能。

### (二) 三相 PWM 波发生器选型

软件生成 PWM 信号的方法主要是在单片机或微处理器中, 通过使用定时器 / 计数器产生周期性计时, 并在特定时间点改变输出引脚电平状态。这种方法的优点是灵活性高, 可以根据具体需求调整 PWM 信号的特性。然而, 它的缺点是运算过程较复杂, 对处理器的性能要求较高。相比之下, 硬件生成 PWM 信号的方法则更为简洁。它是通过专门设计的 PWM 控制器或芯片, 设置相应的寄存器或配置参数来生成 PWM 信号。这种方法的优点是生成过程简单, 实时性好, 但缺点是成本相对较高。选择生成 PWM 信号的方式, 主要取决于应用需求和系统设计。例如, 对于需要高精度、高速度的 PWM 信号应用,

可以选择硬件生成的方法；而对于运算复杂度较高、实时性要求不高的应用，可以选择软件生成的方法。在实际应用中，有时需要对 PWM 信号进行仿真。然而，仿真法生成 PWM 信号存在一些缺点，如回路高、温度漂移、测量准确率低等，这些缺点会影响工作效率。另一种生成 PWM 信号的方法是数值法。这种方法是利用电脑根据各种数值模式计算开关处，并将其存储到记忆体中，再经查表和必要运算生成 PWM 波形。这种方法的优点是精度高，但缺点是对计算机性能要求较高。

### （三）智能逆变模块选型

软件生成 PWM 信号的方法主要是在单片机或微处理器中，通过使用定时器 / 计数器产生周期性计时，并在特定时间点改变输出引脚电平状态。这种方法的优点是灵活性高，可以根据具体需求调整 PWM 信号的特性。然而，它的缺点是运算过程较复杂，对处理器的性能要求较高。相比之下，硬件生成 PWM 信号的方法则更为简洁。它是通过专门设计的 PWM 控制器或芯片，设置相应的寄存器或配置参数来生成 PWM 信号。这种方法的优点是生成过程简单，实时性好，但缺点是成本相对较高。选择生成 PWM 信号的方式，主要取决于应用需求和系统设计。例如，对于需要高精度、高速度的 PWM 信号应用，可以选择硬件生成的方法；而对于运算复杂度较高、实时性要求不高的应用，可以选择软件生成的方法。在实际应用中，有时需要对 PWM 信号进行仿真。然而，仿真法生成 PWM 信号存在一些缺点，如回路高、温度漂移、测量准确率低等，这些缺点会影响工作效率。另一种生成 PWM 信号的方法是数值法。这种方法是利用电脑根据各种数值模式计算开关处，并将其存储到记忆体中，再经查表和必要运算生成 PWM 波形。这种方法的优点是精度高，但缺点是对计算机性能要求较高。

### （四）位置检测电路设计

在现代控制系统中，定位电路的核心地位不可或缺。它的重要性体现在为整个控制系统提供精准的定位信息，从而确保系统运行的稳定性和准确性。然而，选择合适的位置传感器对于定位电路的性能至关重要，直接影响到整个控制系统的效果。目前，市面上主要有三种位置传感器，分别为有线圈电位器、差分变换器和导电塑料电位器。有线圈电位器因其使用年限较长，已经逐渐被淘汰。而差分变换器虽然结构简单，但线性范围较小，且对温度敏感，因此在实际应用中受到了很大的限制。相较之下，导

电塑料电位器具有一定的优势，因此目前在市场上较为受欢迎。然而，它也存在一些不可忽视的问题，如接触性不佳、使用寿命较短、准确率较低等。这些问题在一定程度上影响了其在控制系统中的应用。针对上述问题，本文提出一种新型的位置传感器——无接触脉动数字传感器。它具有高精度、无线性区限制、稳定性高、无温度限制等优点，为控制系统提供了更为理想的解决方案。无接触脉动数字传感器的工作原理与传统位置传感器截然不同，它通过无接触的方式获取物体的位置信息，从而避免了由于接触不良或磨损导致的误差。此外，它还具有卓越的稳定性，能够在各种环境下保持精准的测量结果。

## 三、机电一体化的主要发展方向

### （一）智能化

随着 21 世纪的到来，一个新的发展趋势正在逐渐显现，那就是智能化。智能化主要体现在智能控制技术的研究上，这是当前我国科技发展的重要方向。智能控制技术是一种基于人工智能、运筹学和计算机科学的控制原理，它正在改变着我们的生活和工作方式。智能化的新学习方式多种多样，包括模糊数学、心理学、生理学以及混乱的动态等。这些新学习方式使得智能化系统具有了判断推理、逻辑思维和独立判断的功能，使其在处理复杂问题时更加得心应手。此外，智能化还能够在各种环境中自主适应和学习，进一步提高其性能和效率。在实现智能化的过程中，高性能、高速的微处理器起着至关重要的作用。它们可以赋予电子和电子设备低层次的智力，使得这些设备能够自主运行和处理问题，这是实现智能化必不可少的一步。然而，我们需要明确的是，让机械电子集成产物拥有和人类一样的智慧是不现实的，也没有必要。

### （二）模块化

随着现代科技的发展，机电一体化已成为制造业的重要组成部分。我国作为机电一体化生产厂家的聚集地，面临着机械、电气、电力以及环境保护等领域的设计和研发工作。这些领域不仅具有极高的 importance 和 complexity，更是对我国制造业技术水平的严峻考验。为了应对这一挑战，创新控制装置的开发显得尤为重要。这种控制装置集减速、智能调速、电机为一体，具备视觉、图像处理、识别、测距等功能，可实现各类机械设备的正常运行。它的研发不仅提高了设备的运行效率，更将我国制造业带入了一个崭新的时代。在新的时代背景下，标准件的

制定也发挥着举足轻重的作用。标准件的制定使得新产品可以快速地发展,扩大生产规模,为制造业的持续发展提供了有力保障。此外,标准件的统一和规范,也有利于降低生产成本,提高生产效率。

### (三) 网络化

20 世纪 90 年代,一个全新的技术领域崛起,带来了科技、工业生产和政治的翻天覆地的变革,那就是计算机技术。计算机技术的发展和运用,特别是网络技术的诞生,对人类社会产生了深远的影响,无论是日常生活还是军事和教育领域,都经历了显著的变化。因特网的连接作用,使得全球经济和生产紧密联系在一起,企业的竞争也变得更加激烈。新颖的机电产品如雨后春笋般涌现,迅速走向世界,推动了国际贸易的蓬勃发展。计算机技术的应用,特别是网络技术,不仅改变了人们的生产方式,也改变了人们的生活方式。在此基础上,以互联网为基础的遥控监控技术崛起,家用设备网络化成为了一种趋势。现场总线和 LAN 技术的发展,促使家用设备与电脑一体化,用户可以在家中享受到高科技带来的便捷。比如,通过网络控制家中的电器设备,实现远程操作,既方便了生活,也提高了生活质量。随着科技的进步,机械和电子设备也正在迈向网络化,这将使用户的生活变得更加便利,带来更多的乐趣。例如,通过手机 APP 控制家中的电器设备,设置定时开关,无论身在何处,都可以轻松管理家中的用电设备。此外,机械和电子设备的网络化,还可以实现设备的远程维护和升级,大大提高了设备的使用效率和寿命。

### (四) 微型化

自 20 世纪 80 年代末期,一种新兴技术开始崭露头角,它标志着我们从机械时代迈向微机械时代的重要转折。这种技术在国际上被称为微电子力学(MEMS),它是一种具有微米、纳米尺度的机电集成产品。微电子技术的发展给我们带来了前所未有的便利和优势。这种技术的应用范围广泛,尤其在生物医学、军事和信息等领域具有不可替代的作用。其小巧的体积、低能耗和便捷的移动性使得微型机电一体化产品成为了各领域科研和应用的热点。然而,微电子技术的发展并非一蹴而就。微机电集成发展的关键在于微型机电技术。这就需要在制造工艺上实现突破,而光刻工艺和蚀刻工艺正是这一突破的关键。这两项工艺也被称为“超精密技术”。光刻工艺和蚀刻工艺是微机电产品制造的核心技术。通过这两项工艺,我们可以在微米、纳米尺度上实现对材料的

精准控制,从而制造出具有高性能、高可靠性的微机电产品。随着科技的不断进步,我国的微电子技术也取得了举世瞩目的成果。

### (五) 环保化

随着我国工业的飞速发展,它对人民生活带来的巨大改变不容忽视。一方面,工业发展为人们带来了富裕的物质生活。在过去几十年里,我国经济实力不断提升,人民的物质生活水平也得到了显著的提高。从基本的衣、食、住、行,到家居电器、交通工具的更新换代,无不体现着工业发展带来的便利和舒适。然而,工业发展带来的负面影响也同样值得关注。大量的自然资源消耗和生态环境破坏,已经成为我们面临的一大挑战。为了应对这一问题,我国提出了生态资源保存和恢复大自然的要求。这意味着,在推动工业发展的同时,我们必须重视环境保护,追求绿色发展,让经济发展与生态环境和谐共生。在这个背景下,绿色理念应运而生,并逐渐成为时代潮流。环保产品在设计、制造、使用和销毁等全生命周期内,都体现出了其优势和特点。它们在降低资源消耗、减少污染排放、保护生态环境方面发挥着重要作用,为我国绿色经济发展提供了有力支撑。环保机电产品作为绿色经济的重要组成部分,具有基础性和广阔的发展空间。它们在提高生产效率、降低能源消耗、保护环境等方面发挥着关键作用,为推动我国工业转型升级、实现绿色发展提供了有力保障。

### 四、结论

总的来说,我国在大型液压传动机构的控制方法上存在明显的短板,这对于实现生产过程的自动化和智能化构成了阻碍。因此,我们需要不断创新,提高执行器的性能,以满足现代生产过程的需求。

### 参考文献:

- [1] 罗军. 机电一体化中的电机控制与保护 [J]. 硅谷, 2021(23):2.
- [2] 王晓辉. 浅谈机电一体化应用中的电机控制与保护 [J]. 机电信息, 2021(12):2.
- [3] 孔昊. 机电一体化中的电机控制与保护 [J]. 科技创新与应用, 2021(3):62.
- [4] 付华. 机电一体化中的电机控制与保护 [J]. 工程技术, 2021(7):161-161.
- [5] 于建立, 张占福. 机电一体化中的电机控制与保护探讨 [J]. 现代工业经济和信息化, 2021(11):2.