

机电工程智能化控制系统设计与性能优化研究

陈蔚桂

赣州国鼎建材有限公司，江西省赣州市，341413；

摘要：随着社会经济的不断发展，工业自动化程度也在不断提高，传统的机电工程控制系统已经无法满足现代化生产的需求。智能化控制系统是将信息技术与传统机电工程相结合的产物，能够实现对控制系统运行状态的实时监测，同时可以对各类信息进行整合与分析，在此基础上可以根据实际生产情况对控制策略进行优化。为了提升机电工程智能化控制系统的性能，需要充分考虑各项因素的影响，结合不同类型的机电工程设计方法，在系统设计方面应该充分考虑安全稳定、成本和效率等方面因素。本文主要对机电工程智能化控制系统设计方法与性能优化进行研究，并给出了具体实现方案。

关键词：机电工程；智能化；控制系统设计；性能优化

DOI：10.69979/3060-8767.25.11.075

引言

随着社会经济的不断发展，工业生产领域的自动化程度也在不断提高，为了满足现代化生产的需求，传统机电工程控制系统已经无法满足现代化生产的要求。因此，为了促进机电工程控制系统的发展，必须加强智能化控制系统的设计与优化。本文首先分析了机电工程智能化控制系统的概念与分类，然后阐述了机电工程智能化控制系统设计基础，然后提出了机电工程智能化控制系统设计方法，最后给出了具体应用案例。本文旨在为相关从业人员提供一定的参考，使其能够充分认识到智能化控制系统对于现代生产的重要性，推动现代化生产的发展。

1 机电工程的基本概念与发展现状

机电工程是指在机械、电气、信息等领域之间建立相互关联的工程体系，通过机电一体化技术实现对机械系统的控制，同时还可以对各种设备进行管理与维护。随着社会经济的发展，机电工程的发展速度也在不断加快，尤其是在工业生产领域。在实际生产过程中，由于各种因素的影响，导致设备出现故障问题，进而影响到生产的进度与质量。为了提高生产效率，必须加强对机电工程控制系统的优化与改进。传统的机电工程控制系统已经无法满足现代化生产要求，因此必须采用智能化控制系统，从而提高系统的可靠性与稳定性，满足现代化生产的需求。

2 智能化控制系统的定义及作用

智能化控制系统是指在机电工程控制系统中，将先进的计算机技术、网络通信技术以及人工智能技术等应

用于机电工程，通过对机械设备、电气设备、信息等进行智能化控制，从而提高机电工程控制系统的运行效率与质量。机电工程智能化控制系统具有以下几方面的作用：第一，可以对机电工程运行状态进行实时监测，及时发现故障问题，减少故障停机时间；第二，可以对各类信息进行整合与分析，在此基础上对机电工程控制策略进行优化与调整；第三，可以提高机电工程控制系统的鲁棒性和可靠性；第四，可以实现机电工程的智能化控制与管理。

3 智能化控制系统设计基础

3.1 控制系统结构与功能模块

机电工程控制系统主要包括自动化控制、过程控制、生产监控和安全管理等功能模块。其中，自动化控制主要用于实现对设备运行状态的监控与管理，过程控制则用于实现对设备的过程控制，而生产监控则是指对生产过程中设备运行情况的实时监控，安全管理则是指对生产中的设备安全进行管理。机电工程智能化控制系统采用计算机技术、网络通信技术、传感技术以及人工智能技术等进行设计与集成，主要包括以下几个方面内容：第一，机电工程系统集成过程；第二，信息采集与处理过程；第三，智能决策与自适应控制过程；第四，安全管理与监控过程。

3.2 关键硬件与软件平台选择

机电工程智能化控制系统需要具备完善的硬件与软件平台，其核心是机电工程控制系统、计算机技术、网络通信技术以及人工智能技术等。对于机电工程控制系统来说，硬件与软件平台是实现机电工程智能化控制

系统的重要基础。在设计过程中，必须充分考虑各种因素的影响，根据机电工程控制系统的功能与应用场景，合理选择硬件与软件平台。其中，计算机技术、网络通信技术、人工智能技术等属于机电工程控制系统的根本硬件平台，而机械设备、电气设备、信息等属于机电工程控制系统的主要硬件，对于软件平台来说，主要包括操作系统、数据库以及开发工具等。

3.3 传感器与执行机构的选型与配置

传感器是机电工程智能化控制系统的重要组成部分，主要包括温度传感器、位移传感器以及速度传感器等。对于机电工程控制系统来说，要想实现智能化控制，必须具备完善的传感器网络。对于温度传感器来说，其主要用于实现对温度的测量与采集，压力传感器则是用于实现对压力的测量与采集，位移传感器则是用于实现对位置的测量与采集。对于执行机构来说，其主要用于实现对设备运行状态的实时监测，同时还可以将采集到的信息发送至控制系统。在设计过程中，必须结合机电工程控制系统的应用场景以及具体功能要求来合理选择执行机构。

3.4 通信与信息集成技术

在机电工程智能化控制系统设计中，通信与信息集成技术是整个控制系统的根本部分，主要是通过计算机网络与外部信息系统进行连接。计算机网络技术在机电工程中的应用，可以提升整个控制系统的自动化程度。由于机电工程智能化控制系统本身存在复杂性，因此需要使用通信与信息集成技术将各部分的数据进行整合，并通过计算机网络传递到中央控制室。这种方式不仅可以提高机电工程智能化控制系统的性能，还可以提升整个控制系统的可靠性。此外，在机电工程智能化控制系统中，通信与信息集成技术还可以将机电工程中各个设备之间的信息进行共享。

4 机电工程智能化控制系统设计方法

4.1 控制策略与算法设计

机电工程控制系统的根本是控制策略与算法，其可以在一定程度上决定控制系统的性能。在设计过程中，需要充分考虑控制系统的功能要求与应用场景，根据具体情况选择合适的控制策略与算法。在设计过程中，应该结合机电工程智能化控制系统的应用场景来确定相应的控制策略与算法，并对控制策略与算法进行优化。例如，对于过程控制系统来说，其主要用于对生产过程中设备运行情况进行监控与管理，因此应该将模糊控制

应用于该系统中。在设计过程中，可以根据具体需求选择模糊控制算法、神经网络控制算法以及专家系统等进行设计。

4.2 系统建模与仿真分析

机电工程智能化控制系统的应用场景不同，因此其仿真分析与建模方法也不同。在机电工程控制系统的设 计过程中，可以使用 Simulink 建模仿真工具对机电工程控制系统进行建模与仿真分析。例如，对于过程控制系统来说，其主要用于对生产过程中设备运行情况进行监控与管理，因此可以采用 Simulink 建模仿真工具来实现对生产过程中设备运行情况的监测与管理。在设计过程中，可以通过 Simulink 对机电工程控制系统进行建模仿真分析，根据具体情况选择合适的控制策略与算法来对机电工程控制系统进行设计。

4.3 智能化决策与自适应控制技术

智能化决策是机电工程控制系统的重要组成部分，其主要通过分析生产过程中出现的各种问题，进而制定出相应的解决方案。在机电工程控制系统设计过程中，智能化决策与自适应控制技术可以对机电工程控制系统的运行情况进行实时监测与管理，及时发现设备运行中出现的各种问题，并对其进行解决。在设计过程中，需要根据机电工程控制系统的实际情况，选择合适的决策算法。例如，在生产过程中出现故障问题时，可以通过建立故障诊断模型来实现对故障问题的诊断与分析。在设计过程中，还需要采用自适应控制技术对机电工程控制系统进行控制，以提高系统的稳定性和可靠性。

4.4 系统安全性与稳定性设计

机电工程智能化控制系统设计过程中，需要在机电工程控制系统的安全设计方面进行优化与创新。例如，在机电工程控制系统的设 计过程中，可以通过网络访问认证技术来保障控制系统的安全性，并通过数据加密技术来保障机电工程控制系统的数据安全性。除此之外，还可以采用监控技术、报警技术以及安全管理技术等多种方法来保障机电工程控制系统的稳定性，以提高机电工程控制系统的安全性能。另外，还可以采用数据加密技术来保障机电工程控制系统的安全性。

5 控制系统性能优化研究

5.1 主要性能指标分析（响应速度、精度、鲁棒性等）

机电工程智能化控制系统的性能主要受三个方面的影响：控制系统的响应速度、精度以及鲁棒性。在机

在工程控制系统中，其主要通过控制策略来实现对控制系统的优化与调整。因此，在设计机电工程智能化控制系统时，需要将控制策略、参数设定以及算法等作为优化目标，根据不同的应用场景选择合适的优化策略与算法，并结合机电工程智能化控制系统的性能要求来确定优化目标。在机电工程智能化控制系统中，其主要包括闭环和开环两种类型，其中闭环主要指的是对执行机构进行控制，而开环主要指的是对控制系统进行反馈与监控。对于不同类型的机电工程智能化控制系统，其性能指标也有所不同。

5.2 性能影响因素与优化目标

机电工程智能化控制系统的性能会受到多种因素影响，如机械设计制造过程、控制算法、硬件平台等。机电工程智能化控制系统的性能优化，应根据上述机电工程智能化控制系统设计与分析结果，结合具体应用场景，采取优化措施。优化目标是根据机电工程智能化控制系统性能指标，采用模糊层次分析法，确定影响因素权重。模糊层次分析法（FAHP）是一种决策方法，通过模糊数学计算的方法来确定重要影响因素。其一般步骤是：采用专家评判法，确定各指标权重；根据不同因素对系统性能的影响程度，计算出各指标得分；通过加权求和，得到系统最终得分。

5.3 优化算法与参数整定方法

在机电工程智能化控制系统的优化过程中，需要对控制参数进行整定，以提高整个控制系统的性能。机电工程智能化控制系统的优化算法，一般包括智能算法和人工算法。其中，智能算法是指基于计算机技术与智能传感技术，通过分析与处理数据，进而实现对机电工程智能化控制系统进行优化的方法；人工算法则是通过改变控制参数来实现对控制系统进行优化的方法。在设计机电工程智能化控制系统时，需要结合具体的应用场景来选择合适的优化算法。其中，模糊控制技术、神经网络控制技术等属于智能算法；而专家系统、遗传算法等属于人工算法。

5.4 智能优化技术（如机器学习、进化算法等）应用

对于智能控制系统而言，其能够实现对系统内部各个部件的优化控制，从而使整个控制系统能够更为高效、稳定地运行，因此智能控制系统对于其优化算法的应用也极为关键。机器学习作为一种新型的智能算法，其能够在数据与模型的基础上实现对系统的优化控制。在工

业生产中，其能够对所采集到的数据进行分析处理，进而实现对生产过程的优化控制。在机电工程智能化控制系统中应用智能优化技术能够有效提高其优化效率与质量。但是由于目前机器学习技术在国内研究还处于起步阶段，因此相关的理论体系尚未成熟，而相关技术也没有完全成熟，所以应用还存在一定的局限性。

6 系统实现与工程应用案例

根据机电工程智能化控制系统设计基础以及机电工程控制系统的分类，本文以某型汽车变速器为例，对智能化控制系统在实际应用中的性能进行了分析。该变速器具有电子转向、自动换挡、换挡时间等功能，并且具备自动巡航功能，在该变速器中应用了智能控制器，通过将其与执行机构进行连接，可以实现对车速和发动机转速等参数的实时监测。通过该智能化控制系统，可以有效降低汽车运行的油耗量，提高其燃油效率。基于该智能化控制系统设计的汽车变速器在实际应用中具有良好的稳定性和可靠性，可以满足现代化生产的需求，对于推动我国汽车行业的发展具有重要意义。

7 结语

随着社会经济的不断发展，机电工程自动化生产已经成为现代化生产的重要组成部分，在这种情况下，必须加强对机电工程智能化控制系统的设计与优化，利用智能化控制系统来替代传统的机电工程控制系统，在提高机电工程自动化水平的同时也可以推动现代化生产的发展。本文首先介绍了机电工程智能化控制系统的概念与分类，然后阐述了机电工程智能化控制系统设计基础，最后给出了机电工程智能化控制系统设计方法，并结合具体的应用案例进行分析。通过本文的研究可以看出，通过对机电工程智能化控制系统进行设计与优化，可以有效提高机电工程自动化水平。

参考文献

- [1] 刘建华. 智慧供电系统在高速公路机电工程中的应用 [J]. 汽车周刊, 2025, (11): 22-23.
- [2] 李雄, 李庆超. 机电工程绿色制造中的智能化技术应用与发展 [J]. 模具制造, 2025, 25(10): 177-179.
- [3] 王斌. 机电一体化技术在农业机械工程中的应用 [J]. 现代农业科技, 2025, (16): 127-129+149.
- [4] 梁俊涛. 变频技术在煤矿智能化机电工程中的应用 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2025, (14): 135-137.
- [5] 张健健. 智慧赋能的交通机电工程质量控制研究 [J]. 智慧中国, 2025, (07): 98-99.