

# 工程机械电子节能控制技术探讨

寇剑栋

中材(天津)粉体技术装备有限公司 天津 300131

**摘要:** 工程机械电子节能控制技术是当今工程领域的重要研究方向,其对于提高能源利用效率、减少能源消耗以及降低环境污染具有重要意义。然而,工程机械电子节能控制技术面临着多方面的挑战。为了推动该技术的发展和应用,需要从多个方面入手进行改进和提升。本文将对工程机械电子节能控制技术进行深入探讨,以期为提高机械设备的能源利用率和环保性能提供有益参考。

**关键词:** 工程机械电子;节能;控制技术;探讨

引言:随着全球能源危机的日益严峻和环保意识的不断提升,节能和环保已经成为了当今社会发展的两大主题。在工程机械领域,传统的机械控制方式由于效率低下、能源利用率不高等问题,已经无法满足现代工业发展的需求。因此,工程机械电子节能控制技术应运而生,它利用先进的电子技术来提高机械设备的能源利用率,实现节能减排的目标。

## 1 工程机械电子节能控制技术的重要性

工程机械电子节能控制技术的重要性不容忽视,在当今资源紧缺、环境保护日益受到重视的社会背景下,该技术为工程机械行业带来了革命性的变革。首先,工程机械电子节能控制技术对于提高能源利用效率具有显著作用。传统的工程机械在作业过程中,由于缺乏精确的控制,常常会造成能源的浪费。而电子节能控制技术通过实时监测和智能调控,能够精确地控制工程机械的能耗,使其在高效作业的同时,最大限度地减少能源消耗。这不仅能为企业节省大量的能源成本,还有助于缓解全球能源紧张的状况。其次,该技术对于提升工程机械的环保性能也至关重要。随着全球气候变化的加剧,减少碳排放、保护环境已经成为国际社会的共识。电子节能控制技术通过优化工程机械的运行状态,降低废气排放,从而有效减轻对环境的污染。这符合绿色、低碳、可持续发展的全球趋势,也是企业社会责任的重要体现。再者,工程机械电子节能控制技术还能提高设备的安全性和可靠性。在传统的工程机械操作中,由于缺乏精确的控制和监测,设备在运行过程中容易出现故障,甚至引发安全事故。而电子节能控制技术通过实时监测设备的运行状态,能够及时发现并处理异常情况,从而确保设备的安全运行,降低故障率,提高生产效率<sup>[1]</sup>。此外,随着科技的不断进步,工程机械电子节能控制技术也在不断创新和发展。比如2000kW以上中压电动机采用就地

补偿,功率因数从0.85提高到0.95以上,更好利用电能,降低电流,能源利用率提高8~10%,同时更好保护设备。这种技术的进步不仅推动了工程机械行业的升级换代,也为其他行业提供了有益的借鉴。最后,从长远来看,工程机械电子节能控制技术的应用还将对全球经济发展产生深远影响。随着能源价格的上涨和环保意识的提高,那些能够高效利用能源、减少环境污染的工程机械将在市场上更具竞争力。因此,掌握先进的电子节能控制技术将成为工程机械制造企业赢得市场的关键。

## 2 工程机械电子节能控制技术分析

### 2.1 动力系统节能控制

动力系统是工程机械的核心,它如同人体的心脏,为整个机械提供源源不断的动力。然而,传统的动力系统控制方式往往存在着能耗高、效率低的弊端。为了解决这一问题,动力系统节能控制技术应运而生。其中,变频调速技术和无功功率补偿技术是两种重要的节能手段。第一,变频调速技术,顾名思义,是通过改变电源频率来调整电动机的转速,从而达到节能的目的。在工程机械中,许多设备需要根据工作要求不断调整运行速度。传统的调速方式,如通过调节阀门或风门来控制流量或压力,往往会造成大量的能源浪费。而变频调速技术则能够根据实际需求,精确地调整电动机的转速,使设备始终运行在最佳状态,从而有效降低能耗。采用变频电机调速控制中压电机驱动的风机,既达到精准控制工艺性能要的目的,又达到了节能10%的目的。此外,变频调速技术还具有启动电流小、运行平稳、噪音低等优点,能够显著提高动力系统的运行效率和使用寿命<sup>[2]</sup>。第二,无功功率补偿技术则是通过补偿电网中的无功功率,提高电网的功率因数,从而减少电网中的无功损耗。在工程机械中,许多电气设备在运行时会产生大量的无功功率,这些无功功率不仅占用了电网的容量,

还会造成电能的浪费。通过采用无功功率补偿技术,可以有效地减少这些无功损耗,提高电网的供电质量和效率。无功功率补偿技术还可以降低电网中的电压波动和谐波干扰,保障动力系统的稳定运行。

## 2.2 传动系统节能控制

传动系统是工程机械中连接动力系统和执行机构的重要桥梁,其性能的好坏直接影响到整个机械的运行效率和使用寿命。传动系统节能控制技术的核心在于采用智能传感器和电子控制单元,实时监测传动系统的运行状况,并根据实际需求进行精准控制。通过智能传感器,我们可以实时获取传动系统的各项参数,如转速、扭矩、温度等,从而准确判断传动系统的运行状态。电子控制单元则根据这些参数进行实时分析,并通过精确的控制算法对传动过程进行调整,以降低能量损耗,提高传动效率。此外,传动系统节能控制技术还可以实现多种工作模式的切换,以适应不同的工作需求。例如,在轻载或空载状态下,控制系统可以自动降低传动比,减少无谓的能量消耗;在重载或爬坡状态下,控制系统则可以自动提高传动比,以保证足够的动力输出。这种智能化的控制方式不仅可以降低能耗,还可以延长设备的使用寿命,提高工程机械的整体性能。因此,传动系统节能控制技术对于提高工程机械的能效和使用寿命具有重要意义。通过实时监测和精准控制,我们可以更加高效地利用能源,减少无谓的浪费,为工程机械的绿色、高效运行提供有力支持。

## 2.3 液压系统节能控制

液压系统是工程机械中不可或缺的重要组成部分,它承担着传递动力、控制运动等重要任务。液压系统节能控制技术的关键在于利用先进的液压控制技术和智能电磁阀技术,实现对液压系统的精准控制。通过采用高精度的液压传感器和先进的控制算法,我们可以实时监测液压系统的压力、流量等参数,并根据实际需求进行精确调整。这种控制方式不仅可以减少液压能源的损耗,提高系统的能效,还可以保障液压系统的稳定运行,延长设备的使用寿命。此外,液压系统节能控制技术还可以实现多种节能模式的切换<sup>[3]</sup>。例如,在待机或轻载状态下,控制系统可以自动降低液压泵的输出功率,以减少无谓的能耗;在工作状态下,控制系统则可以根据实际需求精确调整液压泵的输出压力和流量,以保证最高的工作效率和最低的能耗。

## 3 工程机械电子节能控制技术挑战

工程机械电子节能控制技术面临的首要挑战是技术集成与优化。由于工程机械系统复杂,涉及多个子系统

与模块的协同工作,如何将节能控制技术有效地集成到现有系统中,同时确保整体性能的优化,是一个亟待解决的问题。这需要深入研究和理解各个子系统之间的相互作用,以及如何在保证工程机械整体效率和稳定性的前提下,实现能耗的最小化。随着技术的不断进步,如何及时将最新的节能技术应用到工程机械中,也是一个持续性的挑战。另一个重要挑战是实际应用场景的复杂性。工程机械在各种不同的环境和工况下工作,这就要求节能控制技术必须具备高度的适应性和灵活性。不同场景下的能耗特点和节能需求可能截然不同,如何设计一种能够智能感知并适应各种工作环境的节能控制系统,是当前研究的重要方向。实际应用中还可能遇到各种未预见的因素,如突发故障、恶劣天气等,这些都要要求节能控制系统具备强大的应变能力和稳定性。目前,市场上存在着众多不同品牌和型号的工程机械,它们的电子系统和节能技术各不相同,这就给节能控制技术的推广和应用带来了困难。为了实现不同系统之间的兼容性和互操作性,需要制定统一的标准和规范。然而,这并非易事,因为不同厂商和技术提供商都有自己的技术路线和标准体系,如何协调和整合各方资源,共同推动节能控制技术的标准化进程问题。最后,是成本与效益的平衡问题。虽然节能控制技术可以降低能耗、提高工程机械的运行效率,但其研发和应用也需要投入大量的资金和资源。在推广节能控制技术时,必须充分考虑其经济效益和社会效益的平衡。如果节能技术的投入成本过高,而带来的节能效益又无法覆盖这些成本,那么这样的技术就很难得到广泛应用。因此,如何降低节能控制技术的研发和应用成本,同时提高其经济效益和社会效益,是当前和未来需要重点关注的问题。

## 4 提高工程机械电子节能控制技术的措施

### 4.1 加强技术集成与优化,夯实节能控制技术基础

在推动工程机械电子节能控制技术进步的过程中,技术基础的夯实至关重要。这需要我们加强多学科的合作与交流,促进机械工程、电子工程和控制工程的深度融合。通过系统仿真与严谨测试,我们可以确保技术的稳定性和可靠性,减少实际应用中的风险。不断优化算法和控制策略,使节能效果更加显著,提升整体性能。为了保持技术的领先地位,我们还应建立灵活的技术更新机制,及时跟进新技术发展,加强技术引进与合作。这不仅有助于提升企业的核心竞争力,还能推动整个行业的持续创新与发展<sup>[4]</sup>。通过这些措施,我们可以为工程机械电子节能控制技术的广泛应用和深远影响奠定坚实基础,为企业的长远发展注入源源不断的动力。

#### 4.2 提升智能感知与自适应能力,应对复杂应用场景

在复杂多变的应用场景中,工程机械电子节能控制技术需要具备高度的适应性和灵活性。第一,通过集成多种传感器和先进的数据处理技术,我们可以开发出一个能够智能感知工程机械工作环境和工况的系统。这一系统可以实时收集并分析各种数据,如温度、湿度、负载情况等,从而为节能控制提供准确的决策依据。第二,结合机器学习等人工智能技术,我们可以实现自适应的节能控制决策。通过训练和优化机器学习模型,系统可以自动调整控制参数和策略,以适应不同的工作环境和工况。这种方式不仅可以提高节能效果,还可以确保工程机械的稳定性和可靠性。第三,在实际应用场景中进行长期的实地测试和验证,可以帮助我们收集更多的数据和反馈。这些数据不仅可以用于优化机器学习模型和控制策略,还可以用于发现并解决在实际应用中可能出现的问题。通过这种方式,我们可以确保工程机械电子节能控制在复杂应用场景中的稳定性和可靠性。

#### 4.3 推动标准化建设,促进技术兼容与互操作

标准化是推动工程机械电子节能控制技术广泛应用的关键,(1)积极参与相关行业协会或标准化组织的工作。通过这些平台,我们可以与同行业的企业和专家进行深入的交流与合作,共同推动工程机械电子节能控制技术的标准化进程。通过制定统一的标准和规范,我们可以促进不同系统之间的兼容性和互操作性,从而为技术的广泛应用和推广奠定坚实基础。(2)开发通用的数据接口和通信协议。通过设计并开发通用的数据接口和通信协议,我们可以使得不同品牌和型号的工程机械能够方便地进行数据交换和通信。这将大大降低技术应用的门槛和成本,推动节能控制技术的广泛应用和发展。(3)建立开放式的系统架构。采用开放式的系统架构可以允许第三方开发和集成新的节能控制技术,从而激发整个行业的创新活力。这种开放性和灵活性不仅可以促进技术的快速发展和应用,还可以为企业带来更多的商业机会和竞争优势。

#### 4.4 实现成本与效益的平衡,推动可持续发展

在推广和应用工程机械电子节能控制技术时,我们必须充分考虑成本与效益的平衡问题。第一,可以通过提供资金支持、税收优惠等政策措施来引导企业加大在节能控制技术方面的研发投入。这些政策措施可以降低企业的研发风险和成本,激发企业的创新活力,从而推动节能控制技术的快速发展和应用进程。第二,加强产学研合作。通过产学研合作,我们可以推动高校和科研机构的研究成果向企业转化,从而降低企业的研发成本并加速节能控制技术的应用进程。这种合作方式不仅可以提高企业的技术水平和竞争力,还可以促进整个行业的可持续发展。第三,开展成本效益分析。在研发和应用节能控制技术时,我们需要进行详细的成本效益分析以评估技术的经济效益和社会效益。通过这种方式我们可以确保投入与产出的平衡并制定出更加科学合理的投资决策,在推广节能控制技术的同时实现企业经济效益和社会效益的最大化,推动整个工程机械行业的可持续发展。

#### 结语

工程机械电子节能控制技术作为提高能源利用率、实现节能减排的重要手段,在现代工业发展中具有广阔的应用前景。随着技术的不断进步和创新,未来该技术将在更多领域得到应用和推广。同时,我们也需要正视当前面临的挑战和问题,加大技术研发和人才培养力度,推动工程机械电子节能控制技术向更高层次、更广领域发展。

#### 参考文献

- [1]徐祖兴.机械电子工程节能控制技术刍议[J].中国机械,2020(13):105,107.
- [2]王金兴.机械电子工程节能控制技术研究[J].户外装备,2023(11):223-225.
- [3]蒋良.探讨机械电子节能控制技术应用[J].中国设备工程,2023(14):207-209.
- [4]张建锋.工程机械电子节能控制技术探讨[J].建筑工程技术与设计,2017(17):3916-3916.