

煤矿机械制造及自动化中节能设计理念的运用分析

李治强, 黄梦牵

陕西小保当矿业有限公司, 陕西 榆林 719300

摘要 : 在当今社会, 能源短缺问题日益突出, 节能已成为推动各行业可持续发展的关键。煤矿机械制造及其自动化作为传统的高能耗领域, 融入节能设计理念显得尤为重要。为实现这一目标, 需从设计源头抓起, 将节能思想贯穿于煤矿机械的全生命周期。在机械设计中, 应优选高效节能的部件和材料, 减少能源损耗。同时, 利用自动化技术优化生产流程, 提高设备运行效率, 降低能耗。此外, 还应加强智能监控系统的应用, 实时监测设备能耗, 及时调整运行策略, 实现能源的最大化利用。通过这些措施, 煤矿机械制造及其自动化领域将能有效提升节能水平, 为构建绿色、低碳的能源体系贡献力量。

关键词 : 煤矿机械制造及自动化; 节能设计理念; 运用分析

Analysis of the Application of Energy-Saving Design Concept in Coal Mine Machinery Manufacturing and Automation

Li Zhiqiang, Huang Mengqian

Shaanxi Xiaobaodang Mining Co., LTD. Yulin, Shaanxi 719300

Abstract : In today's society, the problem of energy shortage is increasingly prominent, energy conservation has become the key to promote the sustainable development of various industries. As a traditional field of high energy consumption, coal mine machinery manufacturing and automation is particularly important to integrate the energy-saving design concept. In order to achieve this goal, it is necessary to start from the design source and run the energy-saving idea through the whole life cycle of coal mine machinery. In the mechanical design, highly efficient and energy-saving components and materials should be selected to reduce energy loss. At the same time, the use of automation technology to optimize the production process, improve the efficiency of equipment operation, reduce energy consumption. In addition, the application of intelligent monitoring system should be strengthened to monitor the energy consumption of equipment in real time and adjust the operation strategy in time to realize the maximum utilization of energy. Through these measures, the coal mine machinery manufacturing and its automation field will be able to effectively improve the energy-saving level, and contribute to the construction of a green and low-carbon energy system.

Keywords : coal mine machinery manufacturing and automation; energy-saving design concept; application analysis

引言

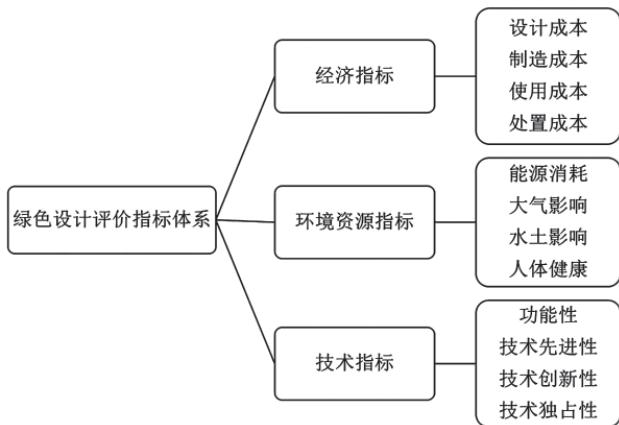
随着科技的不断进步, 煤矿机械制造及自动化水平日益提高。煤矿机械的广泛应用使得能源需求持续增长, 这对能源供应和环境都带来了巨大压力。在此背景下, 节能设计理念在煤矿机械制造及自动化中的运用成为了行业关注的焦点。深入研究节能设计理念的具体应用, 对于提高煤矿机械的能源利用效率、实现绿色开采具有重要的现实价值。

一、节能理念在机械生产与自动化中的应用优势

在当前全球资源日益紧张的背景下, 节能制造的理念显得尤为重要。机械行业的节能设计须遵循自然循环法则, 同时确保资源的高效利用, 力求将对环境的负面影响降至最低。当前, 鉴于资源短缺问题愈发突出, 国家及社会各界对机械设计及其自动化

领域的节能技术给予了密切关注^[1]。展望未来, 机械制造业必须将节能理念作为发展的核心驱动力, 引领机械工程设计朝着绿色化、节能化的方向稳步迈进。绿色理念下的机械设计指标体系(如图1所示)为行业提供了明确的方向和标准, 确保在生产过程中实现资源的高效利用和环境的可持续性。通过深入分析节能制造的特点, 机械节能设计的核心在于对自然循环的尊重与遵循。

这意味着在设计过程中，必须充分考虑资源的循环利用，避免浪费，并尽量减少对环境的破坏。机械制造业的未来发展，不仅仅依赖于技术的进步，更在于如何在技术进步的同时，实现对资源的有效管理和环境的保护^[2]。



> 图1 绿色理念下的机械设计指标体系

二、煤矿机械制造中的节能设计理念运用

(一) 机械结构优化设计

在煤矿机械制造中，机械结构优化设计是节能设计理念的重要体现。通过对机械结构的精心设计和改进，可以有效降低能源消耗，提高设备的整体性能。在设计过程中，要充分考虑机械的受力情况^[3]。合理布局各个部件，使受力更加均匀，减少因局部受力过大而导致的能量损耗。采用轻量化设计理念。在保证机械强度和可靠性的前提下，尽量选用轻质但高强度的材料，减轻机械的自重。这样一来，在设备运行过程中，驱动系统所需克服的重力就会减小，从而降低能源消耗。还可以通过模块化设计来优化机械结构。将复杂的机械系统分解为多个相对独立的模块，便于维护和更换，同时也有利于根据不同的工作需求进行灵活组合，提高设备的通用性和适应性，进一步实现节能目标^[4]。

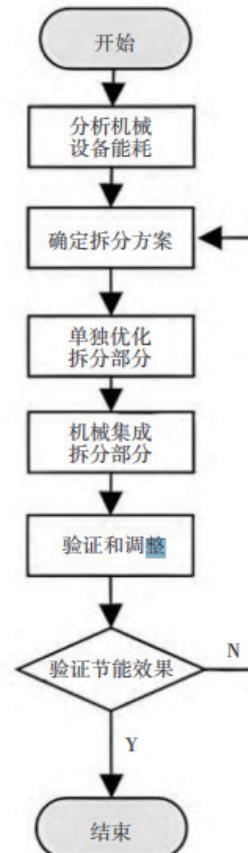
(二) 高效传动系统设计

高效传动系统设计在煤矿机械制造的节能设计中占据关键地位。一个优秀的传动系统能够将动力源的能量高效地传递到工作部件，最大限度地减少能量损失。在选择传动方式时，要综合考虑多种因素，选用合适的传动类型^[5]。它可以在传递动力的同时，根据负载的变化自动调整输出扭矩，使设备始终保持在高效运行状态。相比传统的机械传动，液力传动能够更好地适应煤矿复杂多变的工作环境，减少因负载波动而引起的能量损耗。优化传动系统的参数设计也是提高传动效率的重要手段。合理确定传动比、皮带轮直径、齿轮模数等参数，能够使传动系统在最佳工况下运行^[6]。

(三) 拆分与优化机械设备

在传统的煤矿机械领域，设备往往因其庞大的体积和复杂的结构而面临诸多挑战。这些挑战不仅包括设备的高重量，还涉及显著的能量损耗问题。为了应对这些问题，现代技术提出了一种解决方案：将大型机械设备拆分为更小、更轻便的模块^[7]。这种拆

分策略不仅能够显著减轻每个组件的重量，还能有效降低设备的整体转动惯量。转动惯量的降低意味着设备在启动和停止过程中所需的能量大幅减少，从而实现了能源的有效节约。此外，这种模块化的设计还极大地提升了设备的灵活性，使得运输和安装过程更加便捷。这不仅降低了运输成本，还简化了安装流程，减少了安装难度。在优化机械设备的过程中，结构改进是一个关键环节。优化后的传动系统不仅能够降低能耗，还能延长设备的使用寿命，减少维护成本^[8]。（见图2）。

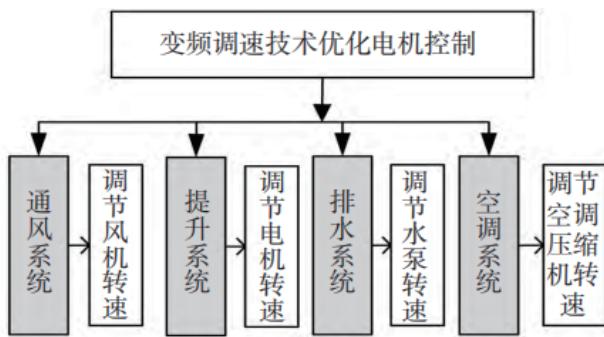


> 图2 拆分机械设备结构流程

三、煤矿机械自动化中节能设计理念的运用分析

(一) 使用变频调速技术优化电机控制

在煤矿自动化系统中，变频调速技术的应用为电机控制提供了更为高效、稳定和节能的解决方案。通过这一技术，煤矿中的各类机械设备能够实现更加精准的运行控制，从而提升整体生产效率并降低能耗^[9]。具体应用场景如图3所示，展示了变频调速技术在煤矿自动化中的多维度应用。变频调速技术在风机控制中的应用尤为突出。通过实时监测矿井内的气体成分、温度、湿度等环境参数，系统能够根据煤矿生产的实际需求，精确调节风机的转速，确保矿井通风需求得到满足。这种精准的调节不仅提高了通风系统的效率，还减少了不必要的能源消耗。在水泵控制方面，变频调速技术同样发挥了重要作用。在矿井水位较高的区域，适当提高水泵的转速可以加快排水速度，避免水位过高带来的安全隐患^[10]。



> 图3 变频调速技术优化电机控制

(二) 采用节能技术提高自动化运行效率

在电气自动化系统的运行中，优化负载是实现节能降耗的关键策略之一。通过实时监控系统负载，动态调整负载分配，可以有效避免设备过载或空载运行，从而显著降低系统能耗。系统根据实时负载数据，自动调整各设备的运行状态，确保设备在最佳工况下运行，从而实现系统总功率的最小化。此外，过载运行可能导致设备损坏，而空载运行则会造成能源浪费，因此，通过精确的负载监控和动态调整，可以有效规避这些风险。在煤矿生产中，优化负载的应用尤为重要。根据煤矿生产的需求，系统可以自动调整设备的工作参数，从而实现能源的最优利用。例如，根据煤层的硬度和产量，系统能够自动调整切割设备的速度和深度，以达到最佳的切割效果和能源利用率。这种动态调整不仅提高了生产效率，还有效减少了能源消耗。通过这种方式，煤矿生产过程中的能源使用得到了显著优化，具体优化参数如表1所示，展示了不同煤层条件下的切割速度和深度的最佳配置^[11]。

煤层硬度	产煤量/(t·h ⁻¹)	切割速度/(m·min ⁻¹)	切割深度/mm
50	100	10	50
80	90	8	40
120	70	6	30

表1 煤层切割参数优化

(三) 电能回收利用技术

电能回收利用技术在煤矿机械自动化中发挥着重要作用。煤矿机械在运行过程中，如电机的制动、减速等环节会产生大量的电能损耗。电能回收利用技术可以将这些原本会被浪费的电能进行回收和再利用。例如，在煤矿提升机的制动过程中，通过安装能量回馈装置，将电机在制动时产生的电能回馈到电网中。这样不仅减少了制动过程中的能量损耗，还能为其他设备提供电能^[12]。对于一些间歇性工作的煤矿机械，在其停机或低负荷运行时，电能回收利用系统可以将多余的电能储存起来，在设备重新启动或高负荷运行时再释放出来，从而提高电能的利用效率，降低煤矿企业的用电成本。

四、结束语

节能设计理念在煤矿机械制造及自动化中的运用是行业发展的必然趋势。通过合理运用节能设计，能有效降低能源消耗，提升煤矿生产的经济效益和环境效益。未来，还需不断探索和创新，进一步完善节能设计，为煤矿行业的可持续发展提供有力支持。

参考文献

- [1] 王洋. 煤矿机械制造及自动化中节能设计理念的运用分析 [J]. 模具制造, 2024, 24(12):218~220+223.
- [2] 李韶芬. 节能设计理念在煤矿机械制造及自动化中的应用 [J]. 能源与节能, 2024,(05):102~104.
- [3] 蒋振国. 机械自动化技术在煤矿机械制造中的应用 [J]. 现代工业经济和信息化, 2022, 12(09):66~68.
- [4] 李永峰. 节能设计理念在机械制造与自动化中的应用分析 [J]. 南方农机, 2021,49(21):175+177.
- [5] 陈贵军. 分析机械制造自动化中节能设计理念的应用路径 [J]. 农家参谋, 2020,(16):163.
- [6] 叶宜凡; 黄粮山. 矿山机械制造与自动化设计中的节能设计理念的相关探索 [J]. 科技风, 2020(23): 117.
- [7] 李红兵. 煤矿供电系统的绿色节能设计方法探讨 [J]. 居业, 2020(09): 34~35.
- [8] 张都. 关于煤矿供电系统的绿色节能设计方法分析 [J]. 能源与节能, 2017(07): 105~106.
- [9] 刘友勤. 有色选矿厂节能设计理念 [J]. 中国金属通报, 2009(43): 40~41.
- [10] 刘翔. 供电煤矿系统设计节能设计探析 [J]. 四川水泥, 2017(11): 124.
- [11] 张冉. 矿山机械制造与自动化设计中节能设计理念的探索 [J]. 工程建设与设计, 2021(02).
- [12] 蔚海明. 煤矿电气自动化节能设计原则分析 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(10).