

## 节能技术在自动化系统中的应用

张杰

克拉玛依市三达有限责任公司，新疆 克拉玛依 834000

[摘要]随着全球能源消耗不断增加以及环境保护要求持续提高，自动化系统的能源效率问题变得越来越突出。文章全面分析了节能技术在自动化系统当中的应用情况，详细阐述了机械节能技术对于提升能源利用效率所起到的作用。同时深入探讨了节能型驱动与变频控制、自动调节与负荷管理、能量回收以及智能优化控制算法在系统内的具体应用状况，并且还对节能技术的设计与实现方法展开了分析，着重指出了方案设计以及技术集成的重要意义。最后提出了针对节能效果的评价办法以及相应的优化策略。研究结果表明，系统化地引入节能技术不但能够有效地降低能耗，而且还有助于推动工业朝着绿色化以及可持续发展的方向前进，从而为智能自动化系统的节能实践给予理论层面和技术方面的参考依据。

[关键词]节能技术；自动化系统；节能控制

DOI: 10.33142/sca.v8i11.18707

中图分类号: TP273

文献标识码: A

## Application of Energy-saving Technology in Automation Systems

ZHANG Jie

Xinjiang Karamay Sanda Co., Ltd., Karamay, Xinjiang, 834000, China

**Abstract:** With the continuous increase in global energy consumption and the continuous improvement of environmental protection requirements, the energy efficiency issue of automation systems has become increasingly prominent. The article comprehensively analyzes the application of energy-saving technology in automation systems and elaborates in detail on the role of mechanical energy-saving technology in improving energy utilization efficiency. At the same time, the specific application status of energy-saving drives and variable frequency control, automatic regulation and load management, energy recovery, and intelligent optimization control algorithms in the system were deeply explored. The design and implementation methods of energy-saving technologies were also analyzed, and the importance of scheme design and technology integration was emphasized. Finally, evaluation methods and corresponding optimization strategies for energy-saving effects were proposed. The research results indicate that the systematic introduction of energy-saving technologies can not only effectively reduce energy consumption, but also help promote industrial progress towards green and sustainable development, providing theoretical and technical reference for energy-saving practices in intelligent automation systems.

**Keywords:** energy-saving technology; automation system; energy-saving control

### 引言

随着现代工业以及基础设施不断发展，自动化系统的规模和复杂程度都在持续增加，其能源消耗方面的问题已然变成限制高效运行以及可持续发展的重要因素。能源消耗会对经济成本产生影响，同时也给环境保护提出了更高的要求。自动化系统借助传感、控制、执行以及监测等技术来达成生产环节的自动化，以此提升效率，然而仅依靠自动化手段是很难去解决能耗问题的，必须要在设计、运行以及控制环节引入系统化的节能理念，从而对能源利用加以优化。本文把节能技术在自动化系统中的应用当作研究对象，从技术分类、控制方法、设计实现还有效果评价等多个方面展开分析，目的是给系统节能实践给予理论方面的支撑以及技术方面的参考。

### 1 节能技术分类与基本原理

#### 1.1 机械节能技术

机械节能技术于自动化系统当中，主要呈现出结构优

化、动力传动效率得以提升以及运行参数优化这三大方面的情况。凭借对机械结构予以合理的规划设计，能够使得运动部件彼此之间所存在的摩擦以及阻力有所减少，进而促使能量消耗得以降低。就好比说，在传动链路里运用高效的齿轮、精密的轴承还有轻量化的材料，不但能够让能耗有所降低，而且还可以让系统的响应速度以及稳定性都得到相应的改善。动力传动效率得以提高这一点，乃是机械节能技术最为关键的核心所在。通过对传动比展开精确的计算、对电机与负载的匹配加以优化，以及采用先进的减速装置等方式，可以切实有效地将动力损失减少掉。运行参数的优化涵盖了针对系统负载、速度以及周期性运动所进行的调控事宜。借助在实际生产操作过程中去调整机械的运行状态，从而促使设备能够在高效的那个区间内正常运行起来，避免出现长时间处于低效率状态下的那种运作情形。把这些相关的各项措施综合到一起，一方面降低了系统的功耗，另一方面也使得设备的可靠性得到了改进，

进而为自动化系统的整体节能事宜筑牢了稳固的基础。与此机械节能技术还会和电气控制以及智能优化算法相互协同配合起来，如此一来便能够进一步地提升系统的能源利用率，达成生产效率与能源消耗这两方面的双重优化效果。

## 1.2 电气节能技术

在电气设备技术的快速发展和广泛普及中，电气设备的年产量呈现出逐年递增的趋势，这对于环境保护和能源利用产生了直接的影响，对各行业的环保实践方面提出了更高的要求。电气工程自动化建设指的是基于先进的科技手段，实现对生产、加工、装配、检测等过程的自动化建设，构建起自动化运行的模式。节能设计理念在电气工程自动化系统中的应用，是在保证正常生产和系统正常运行的前提下，使用技术手段，节约资源的投入成本，改变生产方式，降低资源消耗总量，防止资源浪费。具体来讲，电气节能技术主要是借助对电气设备运行模式加以优化、选用高效电机以及变频调速装置、合理安排负荷、提高系统功率因数，还有引入能量管理系统等一系列举措，以此达成能源的有效利用并使损耗尽可能降低，进而在确保系统能够高效运行的情况下，实现节能减排这一目标。

## 2 自动化系统中的节能控制技术

### 2.1 节能型驱动与变频控制技术

节能型驱动和变频控制技术属于自动化系统节能控制的基础手段范畴，其借助调整电机的运行速度以及转矩的方式，达成对能量消耗的精准管理目的，在传统固定频率驱动模式当中，电机往往以恒定速度来运行，如此一来，当出现负载波动或者处于低负荷状况时，能耗浪费的情况就会比较突出，而变频控制技术则能够依据实际负载需求对电机频率和电压展开动态调节，进而让设备无论处于何种工况之下都能够维持高效运行的状态。节能型驱动不但可以降低电机自身的能耗，而且能够凭借优化电机与负载的匹配情况，削减传动系统的能量损失。现代变频驱动器一般都集成了功率因数校正、过载保护以及智能控制等功能，使得自动化系统在实现节能这一目标的同时还具备可靠性与稳定性。该项技术的应用既提升了电气设备的运行效率，也为系统整体能耗的动态优化给予了可靠的保障，称得上是实现自动化系统绿色运行的关键支撑手段。

### 2.2 自动调节与负荷管理策略

自动调节以及负荷管理策略于节能控制而言有着极为关键的作用。它借助对系统各个部分能量需求展开的实时监测与调节操作，达成能源的合理分配以及高效运用。在自动化系统的运行进程当中，不同设备以及各个工艺环节所存在的负载情况呈现出颇为显著的差异性。要是缺少科学合理的负荷管理手段，那么就很容易出现能源方面的浪费情况或者局部出现过载的现象。通过构建起动态负荷调度的相关机制，就能够依据生产工况以及设备实际状态来对能源分配的顺序做出调整，进而实现让高负载设备优

先获取能源供应，而低负载设备则相应延迟能源供应的目的，如此一来便能够降低整体的能耗水平。智能控制系统具备实时分析负载曲线、预测能量需求变化的能力，并且还能够自动执行优化策略，从而使得系统在确保生产任务顺利完成之际，也能够收获节能的效果。除此之外，负荷管理策略还涵盖了峰谷调节、能量均衡以及多设备协调运行等方面的内容。通过开展系统级别的优化工作，促使全局能效得以提升，进而形成一种稳定、高效且节能的运行模式。

## 2.3 能量回收与再利用技术

能量回收与再利用技术属于实现自动化系统节能的关键手段之一。该技术借助对系统运行进程里所产生的多余能量或者废热加以收集、转化以及再次利用的方式，大幅度地降低了对于外部能源的依赖程度。这类技术在自动化系统当中，重点应用于机械制动能量回收、电气设备功率回馈以及热能回收利用等诸多方面。就好比说，在电机处于制动状态或者负载出现下降的阶段，能够把动能借助制动电阻或者再生装置回馈到电网之中，进而达成能量的再利用目的。在生产流程所产出的余热、废气等情况之下，可通过热交换或者循环系统重新供给给工艺环节或者用于环境调控方面的使用，如此一来便能够削减一次能源的消耗量。能量回收技术一方面提升了能源的利用率，另一方面也减少了对环境的污染以及废弃能量的排放情况。随着自动化系统智能化程度的不断提高，能量回收策略是能够和控制算法实现深度融合的，以此来达成对回收能量进行实时分配以及优化使用的功效，让节能效果在整个系统运行的全过程当中都能够持续地显现出来。

## 2.4 智能优化控制算法在节能中的应用

智能优化控制算法于自动化系统节能而言，占据着极为关键的地位。它的主要作用在于借助对系统运行状态展开实时剖析、做出负载预测并且对能源分配予以优化等手段，达成能源利用的最优状况。这种算法涵盖了像模型预测控制、遗传算法、模糊控制以及人工智能优化等多种不同的形式。通过构建设备以及工艺能耗模型，可对未来的工作状态加以预测，并且在此基础之上动态地去调整控制策略，从而达成节能的目的。就好比在那种复杂且有多设备协同运转的生产线当中，智能优化算法能够依据实时的工况以及能源价格信号，自动地对运行顺序、功率输出还有负载分配做出调整，进而让系统的能耗得以最小化，同时确保生产效率不会受到任何影响。除此之外，智能优化算法还能够同能量回收系统以及变频驱动系统紧密结合起来，实现整个系统能量流的最优管理，使得节能效果能够在全生命周期里持续不断地发挥作用。这类技术的应用，一方面提高了能源利用的效率，另一方面也增强了自动化的系统的灵活性、可靠性以及可持续运行的能力，给工业的绿色化发展给予了稳固的技术支撑。

### 3 节能技术设计与实现

#### 3.1 节能方案设计原则

节能方案设计应当遵循系统化、可行性和最优化的原则。就系统化来讲，设计的时候要把机械、驱动、电气以及控制策略综合起来考虑，让各类节能技术相互融合，达成全局能效的优化。在可行性方面，要全面评估设备的实际状况、生产工艺以及运行环境，保证节能措施能够在现有的条件之下顺利施行，不会对生产效率以及安全稳定性产生影响。从最优化的角度看，节能方案需要依靠对能耗数据展开分析和预测，挑选最为合适的技术手段以及控制策略，促使资源利用率实现最大化，把能源损耗降到最低程度<sup>[1]</sup>。具体来讲，方案设计涵盖了设备选型、运行参数调整、控制策略制定以及能量回收方式的选择等方面，并且要借助模拟以及实验来验证方案的有效性和可实施性，确保节能设计在系统运行当中能够达成可持续且高效的能源利用效果。

#### 3.2 节能技术集成方法

节能技术集成乃是把单一的节能举措予以系统化以及协同化处理的过程，这无疑是达成自动化系统整体节能目标的重要环节。其集成方法一般涵盖三个部分，即硬件设备优化、控制系统集成还有软件算法协同。就硬件优化来讲，借助高效电机、节能驱动器、能量回收装置以及智能传感器的组合式运用，构建起节能硬件网络，以此达成能量的高效利用并促使损耗降到最低。在控制系统集成这块，把负荷管理、动态调节以及能量分配等控制策略融入到系统运行当中，从而实现设备之间的协调运转以及能效的优化提升<sup>[2]</sup>。从软件算法协同的角度来看，凭借智能优化控制、预测分析以及动态调度等方式，对能源流、负载状态以及系统运行模式加以全方位的管理，让各类节能技术在系统层面形成闭环式的协同配合。借助这样的集成方法，自动化系统能够在确保生产效率以及安全状况得以维持的前提下，实现节能技术的最佳组合以及动态的运行状态，进而为能源节约给出系统化的解决办法。

### 4 节能效果评价与优化

节能效果评价以及优化这一环节，在检验自动化系统节能技术所取得的应用成效上，属于极为重要的一环，同时也是达成系统持续实现节能目标的关键保障所在。在实际的应用过程当中，节能效果评价往往是以能源消耗方面的数据、系统自身的运行效率、设备所具备的负荷特性还有生产任务完成的具体情况等诸多维度的指标为基础，展开综合性的分析研判。借助对系统运行相关数据加以采集并予以处理的操作，便能够对不同的节能技术于实际工作条件之下的能源利用效率做出评估，并且能够针对节能方案的合理性以及有效性给予科学层面的判断。而在优化这

个层面上，是以评价所得到的结果当作依据，凭借调整设备的运行参数、对控制策略加以改进、让能量回收机制得以完善以及引入智能优化算法等一系列举措，达成节能技术的动态优化以及持续不断的改进<sup>[3]</sup>。节能效果评价与优化，一方面能够揭示出系统在运行进程当中存在的能耗瓶颈所在，另一方面还能为后续节能技术的升级以及管理策略的调整给予相应的参考，以此来确保自动化系统在不同工况的情形之下都能够维持在高能效的运行状态。与此评价与优化相关的各项工作能够构建起闭环管理的机制，把节能技术的应用情况、效果的监测状况以及持续改进的实施有效融合起来，进而实现系统在整个生命周期当中的能源最优管理，为自动化系统的绿色化、智能化以及高效化运行给予科学方面的有力支撑。

### 5 结语

随着能源消耗不断增长以及环境保护方面所面临的压力日益增大，节能技术在自动化系统当中的应用变得愈发重要起来。本文较为系统地分析了节能技术的不同分类及其相关原理，并且着重就机械节能技术以及智能优化控制技术的应用机制展开探讨。还深入地去研究了节能型驱动以及变频控制、自动调节以及负荷管理、能量回收还有智能优化控制算法在自动化系统里的具体应用情况。也对节能技术的设计方法以及实现方式进行了分析，特别指出了方案设计以及技术集成的重要意义。还提出了针对节能效果的评价办法以及持续优化的相关策略。通过研究可以发现，若能系统性地引入节能技术并且将其与智能控制相结合，那么不但能够大幅度地降低能耗以及运行成本，而且还有助于提升系统的稳定性以及生产效率，进而达成节能与效能的双重优化目标。在未来，随着自动化系统规模的不断扩大以及智能化水平的不断提升，节能技术将会变得更加多样化，在工业绿色发展以及可持续生产当中也将发挥出极为关键的作用，从而为构建起高效、绿色且智能化的工业体系给予强有力的支撑。

### [参考文献]

[1] 张晖. PLC 变频节能技术在自动化系统中的应用 [J]. 集成电路应用, 2024, 41(5): 188-189.

[2] 房晶. 电气自动化工程中的节能设计研究 [J]. 光源与照明, 2024(4): 216-218.

[3] 靖若涛. 自动化系统中的节能设计 [J]. 集成电路应用, 2023, 40(8): 280-281.

作者简介：张杰（1974.11—），毕业院校：乌鲁木齐职业大学，所学专业：建筑工程技术，当前就职单位名称：克拉玛依市三达有限责任公司，就职单位职务：物资供应站，职称级别：评中级工程师。