电气自动化在机械设备节能降耗中的应用

邢鼐凯
杭州瑞盛电气有限公司　浙江杭州　310000

【摘　要】随着全球对节能环保要求的日益提高，机械设备的节能降耗已成为现代工业中重要的发展方向之一。电气自动化技术在机械设备节能降耗方面发挥着重要作用，通过智能控制、精准调节和自动优化等手段，提高了设备的运行效率，减少了能量浪费。本文探讨了电气自动化在机械设备节能降耗中的应用，分析了其在不同类型机械设备中的技术实现方式，探讨了如何通过自动化系统的引入有效降低能耗，同时提高生产效率。文章结合当前工业发展的实际需求，提出了电气自动化技术在节能降耗中的应用前景与挑战。

【关键词】电气自动化；机械设备；节能降耗；智能控制；能效提升

Application of electrical automation in energy saving and consumption reduction of mechanical equipment

Xing Oakai
Hangzhou Ruisheng Electric Co.，LTD.，Hangzhou，Zhejiang　310000

【Abstract】As global demands for energy conservation and environmental protection continue to rise，the energy efficiency and reduced consumption of machinery and equipment have become a key focus in modern industry. Electrical automation technology plays a crucial role in this area by enhancing operational efficiency and reducing energy waste through intelligent control，precise regulation，and automatic optimization. This paper explores the application of electrical automation in energy conservation and reduced consumption in machinery and equipment，analyzing its implementation methods across different types of machinery and equipment. It also discusses how the introduction of automated systems can effectively reduce energy consumption while boosting production efficiency. The article addresses the practical needs of current industrial development，outlining the potential applications and challenges of electrical automation technology in energy conservation and reduced consumption.

【Key words】electrical automation；mechanical equipment；energy saving and consumption reduction；intelligent control；energy efficiency improvement

引言：

随着工业化进程的加速与能源紧张形势的日益严峻，节能降耗成为各类企业尤其是制造业的重要任务。在此背景下，电气自动化技术的引入，为机械设备的能效提升提供了可行的解决方案。通过精确的控制和优化管理，电气自动化系统能够实时监测设备状态，分析运行数据，从而实现设备的节能运行。本文将重点分析电气自动化技术如何通过优化控制策略、自动调节负荷、减少不必要的能量浪费等手段，助力机械设备实现节能降耗目标，提升整体生产效率。

1.电气自动化在机械设备节能降耗中的挑战

1.1 电气自动化系统与机械设备的融合难题

传统机械设备与电气自动化系统集成缺乏基础问题。绝大多数传统机械设备都处于人工或者低级电气的控制状态下，未设计兼容电气自动化系统的硬件设施。传统机械设备缺乏成熟的电气自动化控制系统导致电气系统与机械设备缺乏协调，机械设备的运行很容易受电气系统的调节和限制，增加了机械设备的故障率以及运行维护的经济成本。电气自动化系统在机械设备的运行中需要对机械设备提供电气自动化技术的支持，而传统机械设备中电气系统的无法柔性调整和优化制约着机械设备运行节能功能的发挥，不能保障设备的最大化工作效率以及能效。对电气自动化系统进行调整和部署较复杂，这需要具有较强专业技能的操作者才能胜任，而缺乏技能的人力难以完成这种配置与调试，如何完成现有机械设备的改造以及良好的电气自动化改造，从而提高与自动化系统控制的兼容性是当前面临的问题。

1.2 高效能源管理与实时监控的困难

机械装置想要最大程度地节约能源就需要采取较为完备的能源控制系统，而该系统的主体就包括能够适时监控和管理机械运作的状态，将该机械装置置于理想的操作区间进行操作。但是在不少机械设备中是没有安装相关的监控设施以及数据收集装置的，自然也没有装置能够给予相应的反馈信息，这直接造成机械装置能源消耗大[2]。现阶段，电子系统对能源的监控和收集力度有所增加，但是在监控的实时力度上不理想。机械装置在操作过程中会存在出现负荷过重或者效率降低的状态，没有相关的反馈机制则无法对操作进行调整，这种反馈机制的缺失使得现阶段电子系统无法完美地实现设备的智能化管理与调控，没有对其进行良好运用对最终的节能效能没有丝毫帮助，单纯地将该机械设备的性能与电子系统的控制结合，对其进行完美的调试与调节，才能最大程度地节约能耗。各个设备的性能和节能水平均有各自的差别和标准，也同时需要得到电子系统的整体协调运作，确保在综合的情况和各种能源的不断切换下也能运行良好。

1.3 自动化控制技术在维护和操作中的问题

尽管电气自动化技术对于机械设备节能效益提升有重要作用，其在实际生产与检修中的实施也是有一定困难的。首先，自动化控制系统安装调试所要考验的专业技术水平较高，再加上自动化控制系统实际应用中的自动化程度较为复杂，使得电气自动化系统安装调试工作的操作较为困难，成本较高。对于工作人员在自动控制系统的应用中也要具备一定的专业能力。目前很多企业缺乏专业的自动控制系统运作维护人员，导致系统的应用效能不能被充分发挥利用，影响整体节能效益的达成。

2. 电气自动化技术在机械设备节能降耗中的应用

2.1 电气自动化系统的结构与功能

电气自动化系统是机械设备节能降耗的核心组成部分，其主要功能是对机械设备的运行状态进行实时监控与控制，从而实现能效最大化[3]。电气自动化系统由传感器、执行器、控制器和通讯系统等多部分构成。每个部件的作用是紧密联系并协调工作的，确保设备能够在不同时段和负荷下都保持高效运行。

首先，传感器是自动化系统中的数据采集设备，它能够实时获取设备运行的各项参数，如温度、压力、转速、电流等。这些数据对于判断设备的工作状态和负荷情况至关重要。例如，在空压机系统中，通过压力传感器可以实时监测气压变化，从而判断是否需要调整压缩机的工作负荷。其次，执行器是根据控制器的指令调节设备运行状态的部件。执行器能够在电气自动化系统的指引下，根据负荷变化自动调节设备运行速度、输出功率等参数。在电机控制中，变频器作为执行器能够根据实时数据调节电机的转速，实现能源的灵活调配。控制器作为系统的大脑，接收来自传感器的数据，进行分析并输出控制信号给执行器，确保设备在最优化的状态下工作。电气自动化控制器的设计决定了整个系统的响应速度和能效调节的精度，因此，合理配置控制器的策略对于实现节能至关重要。通讯系统则是连接各部件的纽带，确保数据在传感器、控制器与执行器之间高效流通，使整个系统能够快速响应并调整运行策略。通讯系统的稳定性和传输速度直接影响到整个系统的性能，因此，选择高效的通讯协议和稳定的硬件设施至关重要。

2.2 设备运行优化与能效提升

电气自动化技术能够在多方面优化设备的运行状态，直接影响能效提升。在传统机械设备的运行中，很多设备的运行状态往往依赖人工调节，这种方法不仅效率低下，且容易导致能量的浪费。例如，在泵浦系统中，如果不根据实际负载调整运行状态，往往会造成大量的能源浪费。电气自动化技术的引入使得设备可以根据实时负荷变化进行智能调节，从而避免了无效的能量消耗。自动化控制系统能够根据传感器实时传输的负载数据，调整设备的运行参数。在一些变化负载的设备中，如空调系统、加热炉等，电气自动化系统可以通过动态调节设备的工作状态，确保其始终处于最佳能效点。例如，在空调系统中，当室内温度达到设定值后，自动化系统可以调节压缩机的功率，使其运行在最低负荷下，而不是维持满负荷工作，减少了能源的浪费。此外，设备的启停也是能源管理中的一个关键环节。许多机械设备，在长时间待机状态下仍然消耗大量的电力，尤其是电机设备。电气自动化系统能够智能识别设备的运行周期，当设备处于待机或低负荷时，自动化系统可以通过智能调度控制设备进入低功耗状态，或者根据预设时间自动关闭设备，避免不必要的能耗。

2.3 实时数据监控与故障预警

电气自动化技术的另一个重要优势在于其实时数据监控和故障预警功能。通过对设备的各项运行指标进行连续监控，电气自动化系统能够及时发现设备的异常运行情况，防止能源浪费和设备损坏[4]。例如，在电机控制系统中，通过实时监控电机的电流和转速，能够快速识别电机是否存在过载、短路等故障，并及时调整电机的工作状态，避免设备损

坏。此外，自动化系统还可以通过数据分析，进行故障预警。当设备出现异常运行时，控制系统可以通过报警系统向操作人员发出警示，提醒他们进行维护或调整，防止小问题演变成重大故障，从而减少停机时间和维修成本。例如，通过对电流和振动数据的监控，系统可以在电机出现异常振动或电流异常时提前报警，确保电机在出现问题之前得到及时处理。实时数据监控不仅仅是保证设备的稳定运行，更可以通过数据积累，为后续的维护和节能提供依据。通过对设备运行数据的长期监测，可以为设备提供更多的优化方案。例如，系统可以根据设备在不同负荷下的运行数据，分析出节能潜力并自动进行调整，进一步优化设备的能效。同时，电气自动化技术的另一大优势就在于电气设备的实现实时数据监控以及故障报警预警。电气自动化技术根据设备各方面的运行数据，对设备的运行情况进行实时监控，实时掌握设备的运行数据，从而在发生异常情况时，第一时间发出预警信号，进而避免不必要的能源浪费，保证设备的正常运行，同时也能避免设备出现不必要的机械损伤。例如，在电机控制系统中，当控制系统的检测界面显示出电机的运行电流、运行转速等数据出现异常时，表明电机此时正在超负荷运行，或者电机中出现了其他故障（短路等），则控制系统中的调整装置可启动并根据显示的信息提醒管理人员对电机的运行状态进行调整，以便避免设备损坏。而且，自动化系统还能对显示数据进行分析，来进行故障预警，以此确保能够在设备运行时出现异常情况时立即停止，而在预警后，再进行对设备的保养和维护，以便最大限度地减少停止生产而出现的机械损伤以及由此引发的人力成本。对于电机而言，当控制系统设备中的电流数据出现波动变化、异常跳动以及设备的振动数据出现异常等情况时，此时控制系统中的报警设备将会自动报警，从而及时提醒工作人员对出现故障的电机采取及时措施。

2.4 能源回收与智能调度

电气自动化技术还应用到了能源的回收，与智能调度系统之中。能源回收主要指的是一些机械设备在运行的时候会产生一些多余的能源，通过能源的回收可以将这些能源应用到其他部位之中，而不是将它们浪费掉，例如一些机械设备在制动的过程中会产生一些热能以及机械动能，而电气自动化技术可以将这些能量转化成电能，然后返回到电网或者供电系统之中，提高总体的效率。另外，智能化的调度系统就是一种能源的回收，在一些消费较多的能源机械设备中，例如在工厂之中有一些比较消耗较多电能的机械设备，如大量的风机或者水泵，通过智能化的调度系统可以对这些机械设备进行负荷的分配，根据它们负荷运行的状态以及效率运行的状态，合理选择开放这些机械设备的时间或者是关闭这些机械设备的时间，避免它们都开放而造成同一时间将自身高负荷运转，这样不但造成能源的消耗浪费，还会对系统的运行造成极大的损害。通过智能化调度虽然在节能效果上比较显而易见，同时也增强了系统的可靠性，通过合理分配各个设备的工作负荷，防止其连续高负荷的运转，造成设备的损伤或故障。

结束语：

电气自动化在机械设备节能降耗中的应用，随着技术的不断发展，已经展现出广泛的应用前景。通过智能化系统的持续优化，机械设备的能效将得到进一步提升，不仅有助于减少能源消耗，还能有效降低运营成本，提高经济效益。然而，在实际应用中，仍面临一些技术与管理上的挑战，如系统的稳定性、设备的适配性以及投资回报周期等问题。因此，未来电气自动化技术需要与其他节能技术相结合，不断探索创新解决方案，以促进更高效、可持续的工业发展。

参考文献

[1]王强. 电气自动化在机械设备中的应用研究[J]. 自动化技术与应用，2020，39（06）：45-48.
[2]李娜. 电气自动化技术在节能降耗中的应用探索[J]. 工程技术与应用，2021，39（03）：102-105.
[3]陈雷，王飞. 基于电气自动化的机械设备节能控制策略[J]. 电气工程技术，2019，28（05）：37-40.
[4]张明. 机械设备电气自动化技术在节能中的应用分析[J]. 现代机械，2021，18（01）：89-92.
[5]刘涛. 电气自动化在机械设备节能降耗中的关键技术研究[J]. 能源技术，2020，41（07）：15-19.
[6]赵丽. 机械设备节能降耗的电气自动化方法研究[J]. 电力系统与自动化，2019，31（04）：57-60.
作者简介：邢鼻凯，出生年：（1988-12-20），男，汉族，籍贯：浙江省杭州市，职务/职称：助理，学历：本科，研究方向：机电专业。