

电气自动化技术在化工生产中的实际应用

伊梭禾

上海智英化工技术有限公司杭州分公司

摘要: 工业电气自动化是一项综合了先进科学技术以及大量实践经验而形成的一门综合性学科体系, 其主要目的就是为企业提供优质高效的服务。作为整个生产过程中的管理者以及操作者, 需要充分了解掌握电气自动化技术的使用现状, 在现有化工企业实际情况的基础上, 结合现有工艺和公用工程设施, 不断提高全公司的机械化、自动化控制水平, 积极稳妥地采用新技术、新工艺, 改造传统生产工艺, 实现清洁生产, 力求做到工艺技术先进、经济合理、高效节能、运行管理方便可靠, 实现当代化工企业生产和高质量发展。

关键词: 化工生产; 电气自动化技术; 应用

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.08.082

引言

在工业生产中, 企业可以通过优化生产流程和提高生产效率来实现成本降低。我国在工业电气自动化领域的发展与国际先进水平相比, 存在着相当大的差距, 无论是在设备、技术还是控制方法方面都需要进一步提升。因此, 对工业电气自动化进行深入研究并将其应用于实际生产中, 将有助于提升我国电气自动化水平, 为工业电气自动化技术的自主研发提供有益的借鉴。及时发现和解决问题是实现电气自动化真正意义上的进步所必需的。因此, 对于工业电气自动化在实际生产中的应用, 亟须进行深入分析。

一、电气自动化应用优势

1. 双冗余配置

配置两套DCS系统, 根据工艺操作要求, 设置保险粉装置DCS中心控制室和焦亚硫酸钠装置DCS控制室。保险粉装置DCS系统: 操作层由6个操作员站、2个监控浏览站和1个工程师站构成; 控制层配置1个控制站, 配置机柜数量不少于7个, 该数量包含主机柜、I/O机柜、安全栅柜、电源柜。DCS系统采用分层分布式结构, 主要由操作/管理层、控制层构成。控制层由主控制器、通讯组件和I/O模块构成。控制站由安装有控制器、通讯组件等系统模块的主机柜、安装I/O接口模块的I/O机柜、隔离栅柜、电源柜等构成。控制站独立完成控制和数据采集; 即使操作站故障, 控制站仍能按规定的控制策略完成设定的功能。操作站、监控浏览站与控制站间通过系统网络进行通讯, 系统网络采用光纤双环网, 现场I/O与控制器之间通过PROFIBUS总线通信, 提供RS485、RS232通讯协议及ModBus协议, 可与其他智能仪表、PLC等相联。

2. 独立供电和安全仪表系统

内设独立的10kV变电所一座, 其内由10kV/0.4kV变压器室, 高、低压配电室及控制室等构成, 设接地选线及消谐装置, 设有SH15-M型油浸式非晶合金节能电力变压器两台及低压配电屏若干, 变压器负荷率约72%。低压侧0.4kV母线分为I、II两段, 正常时采用0.4kV单母线分列运行。0.4kV母线分为I、II两段, 设母线自投装置, 事故情况下通过母联断路器向失电母线段输送承担部分重要用电负荷, 以确保重要负荷不停机。低压侧0.4kV母线为I段, 正常时0.4kV单母线运行。设与独立的10kV变电所的0.4kV单母线的联络线, 事故情况下通过取得0.4kV电源提供重要用电负荷, 以确保其不停机。为保证系统可靠性, 过程控制站的电源、通讯卡、控制器CPU按1:1冗余配置。一旦主控制硬件出现故障, 后备控制硬件应自动提供不间断控制。根据工艺要求和安全等级, 工艺参数报警和安全联锁系统均在DCS中实现, 所有的过程报警、系统报警均可在操作站上声光报警并打印输出。

二、化工企业设备现状

化工企业设备现状具有多重性质和复杂的应用环境, 是化工生产的核心部分。这些设备通常承担着各种化学反应、物料传输、温度和压力控制等重要任务, 其性能直接影响到生产效率、产品质量以及企业的经济效益。近年来, 随着化工工艺的日益复杂和环境标准的提高, 设备的性能要求也在持续增加, 尤其是在能效、安全性和环保方面的需求。但是, 许多化工企业的设备仍然存在诸多问题。首先, 由于历史原因, 一些企业仍使用过时的设备, 这些设备的效率低, 维护成本高, 且不易满足当前的环境和安全标准。其次, 随着生产规模的

扩大和原料成本的波动，设备的运行成本越来越受到企业的关注，而这往往与设备的初始投资和长期的运营维护成本有关。此外，设备的可靠性和稳定性也是化工企业十分关心的问题，因为任何设备的故障或停机都可能导致巨大的经济损失和安全风险。这些问题和挑战都加强了化工企业对设备性能提升的迫切需求和期望，而电气自动化技术正是实现这一目标的关键手段。

三、电气自动化技术在化工生产中的应用

1. 数控机床的应用

传统的机械加工方式主要依赖于电气控制，而在控制系统中，接触器和继电器则扮演着至关重要的角色。然而，若长期采用此种加工方式，其接触不良、接触头电弧熄灭时间过长等问题将不可避免地出现，此外，电线的老化现象也会严重制约其应用。现代工业生产并不适用于工业数控机床，因为它的工作效率和能耗都相对较高。随着电气自动化的不断推进，PLC编程已经成为一种广泛应用于现代工业设备中的控制方式，逐渐替代了传统的控制方式。采用数字输入输出控制的机床设备，以PLC芯片编程实现逻辑运算，并按照预设程序顺序控制，从而实现机械时间转换和自动调节工业工具速度的高效操作。在电气自动化领域中，PLC是一项至关重要的技术，其主要职能在于数字化控制工业生产，而PLC则是目前数控机床的核心控制元件。极大地推动了工业生产管理的现代化进程，有效提升了生产效率。

2. 故障诊断

在工业电气自动化中，人工智能技术在诊断故障方面扮演着重要且不可忽视的角色。传统的故障诊断方法面临着复杂多变的工业系统和大量的数据处理挑战，而人工智能技术的引入为解决这些问题带来了新的可能性。在诊断故障中的应用措施主要包括数据采集与处理、特征提取与选择、建立故障诊断模型、模型训练与优化、实时监测与诊断以及异常报警与维护管理。工业电气系统通过传感器和监测设备实时获取大量的运行数据，而这些数据需要进行预处理，包括数据清洗、去噪和缺失值处理，以确保数据的准确性和完整性。同时，为了降低计算复杂度和提高故障诊断效率，还需要对数据进行降维和特征提取。通过从预处理后的数据中提取有用的特征，能够反映出系统的状态和性能。特征的选择需要结合工业电气系统的特点和实际情况，选择最具

代表性和敏感性的特征，以确保故障诊断模型的准确性和有效性。常用的人工智能技术包括机器学习、神经网络和深度学习等。机器学习算法可以通过对大量样本数据的学习，建立模型并预测故障。神经网络和深度学习算法能够处理更复杂的非线性问题，对于一些难以用传统方法解决的故障，具有更好的适应性和泛化能力。在模型训练过程中，使用已知的故障数据和正常运行数据来调整模型参数，使其能够更准确地区分不同的故障类型。同时，需要进行交叉验证和模型评估，以确保模型的鲁棒性和可靠性。

3. 传感器网络

通过部署温度传感器，工厂可以实时监测设备的温度，以确保在安全工作范围内运行。如果温度异常升高，系统可以立即发出警报，帮助防止设备过热或发生故障。在液体或气体流程中，压力传感器可以监测管道或容器内的压力变化，这有助于预测管道是否可能爆裂或泄漏，并及时采取措施，避免事故发生。在某些工业环境中，湿度的控制至关重要，例如在食品生产或电子制造中。湿度传感器可以监测空气湿度，确保产品的质量和安全性。工业设备和货物的实时位置跟踪对于供应链管理至关重要，通过使用GPS或RFID传感器，可以跟踪货物的位置，提高物流效率并减少货物丢失的风险。物联网传感器还可以用于监测能源消耗。例如，电力监测传感器可以记录设备的能耗情况，帮助企业识别节能潜力，制定能效改进计划。在工业设备的正常运行中，振动和震动可能暗示着机械问题或零件磨损。通过振动传感器，可以实时监测设备的振动情况，及早识别问题并进行维护。在化工行业中，物联网传感器可用于检测有害气体或化学物质的浓度，这有助于确保工人的安全，及早采取应对措施。传感器网络收集的数据可以通过云端或边缘计算平台进行汇总和分析，这种数据分析有助于预测设备故障、优化生产过程以及改善资源利用。传感器网络通过实时监测和数据收集，提高了生产线的可靠性、效率 and 安全性，这些传感器网络的应用有助于工业企业更好地管理和优化其生产过程，从而在竞争激烈的市场中取得优势。

4. 智能决策

物联网技术通过传感器网络不断收集大量的实时数据，包括设备状态、生产参数、环境条件等，这些数据

被传输到云端或边缘计算平台，确保数据的实时可用性。收集的数据经过数据分析和处理，智能算法被用来识别模式、趋势和异常情况，这些算法可以利用机器学习技术，逐渐学习和优化决策。基于数据分析和智能算法的结果，系统可以提供实时决策支持。例如，系统可以自动调整生产计划，以满足市场需求的变化，或者在设备故障预测到发生时采取预防措施。智能决策不仅限于生产过程，还可应用于供应链管理。系统可以基于实时需求和库存状况，自动进行采购、物流计划和库存管理决策，以确保生产的连续性。智能决策也可用于能源管理。根据能源监测传感器的数据，系统可以调整设备的运行时间和能源消耗，以优化能源利用并减少成本。智能决策支持系统可以根据设备的实际状态和预测模型，决定何时进行维护，这有助于最大限度地减少停机时间和维修成本。由于智能决策是实时的，因此可以在生产过程中进行调整和优化，以应对突发情况或市场需求的变化，这种灵活性对于适应不断变化的环境至关重要。智能决策系统通过不断学习和改进算法，可以实现持续改进的文化，这有助于企业不断提高生产效率、产品质量和资源利用率。

5. 安全监控领域

在工业生产中，电气自动化的卓越之处在于其能够实现全面的开关开度控制，这需要与工业生产过程和现场设备紧密结合，以达到自动控制的目的。当操作人员在工厂内电器发生故障时，系统会自动中断供电，以确保生产能够得到充分的发挥。此外，通过电子自动化项目的实施，人们可以精准地评估工业工厂中设备的使用寿命，从而有效地预防触电事故的发生。为了更充分地发挥安全监控的功能，可以在现有的电气自动化技术中引入指示灯信号，以便工厂工人能够实时监测电子设备的实际运行状态，一旦设备出现故障，便会发出信号灯或声音提示，以确保安全生产。在最短的时间内，工人能够高效地解决问题，从而提高工厂的维修效率，缩短故障处理时间，进而提升工业生产的品质。随着工业电气自动化项目的不断推进，以全球卫星定位系统为基础的动态安全监测技术也在不断演进和完善，GPS技术已经广泛应用于各行各业。通过电气自动化技术的应用，该方法也可被运用于工业生产数据的收集。在工业车辆的动态监测和控制中，系统相互融合，发挥着不可或

缺的重要作用。此外，还可实时监测工业设备的电流和电压，以实现对整个工业生产过程的全面监测和控制，从而提高生产效率和质量。

6. 信息自动获取

通过实时获取生产过程中的参数、状态、指标等信息，可以对生产线进行实时监控和控制，及时发现潜在问题并采取调整措施，从而保障生产过程的稳定性和可靠性。此外，自动获取生产过程信息还可以为数据分析和决策提供依据，帮助企业管理者做出更明智的决策，提高生产效率和产品质量。实现生产过程信息的自动获取需要借助先进的传感器、数据采集设备和通信技术。不同的生产过程可能需要不同类型的传感器，如温度传感器、压力传感器、流量传感器等，用于监测和采集生产过程中的关键参数。这些传感器将收集到的数据转换成电信号，经过数据采集设备进行数字化处理，并通过通信技术传送到数据中心或控制系统。在数据中心或控制系统中，对所采集的数据进行整合、分析和处理，提取有用的信息并反馈到生产现场，实现对生产过程的自动监测和控制。

四、结束语

随着自动化技术不断完善，应用的效果越来越好，将电气自动化技术融入化工生产中，这也间接降低了故障的产生概率，从而有效促进社会经济的良好发展。因此，自动化技术对于化工生产具有较大作用，需要将自动化技术的优势呈现，同时运用自动化技术时，应该与化工系统各环节有效结合，进行科学合理的集中化控制。

参考文献

- [1] 张洪福. 电气自动化控制系统在化工生产中的应用[J]. 河南化工, 2020, 37(07): 40-42.
- [2] 丁春兵. 工业电气自动化生产在化工企业中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2020, (15): 6.
- [3] 刘艳. 工业电气自动化在化工企业上的应用核心探索[J]. 中国金属通报, 2020, (01): 279+281.
- [4] 唐理祥. 工业电气自动化及其在生产中的运用[J]. 科学技术创新, 2019, (30): 186-187.
- [5] 李安乐. 电气自动化控制在化工生产中的应用研究[J]. 化工管理, 2019, (29): 116.