

# 输配电工程的自动化技术融合应用

刘玮璐 王巍宇 王见

国网三门峡供电公司

**摘要:**我国经济水平和科技水平的快速发展,我国电力行业发展也十分快速。配电网的自动控制水平直接影响供电质量。随着电力技术的不断发展,新的电力设备不断投入使用,传统的配电系统已经无法适应自动化配电网的发展。实施配电自动化可以提升电力系统的高效、安全的运行,使其达到远距离控制和实施管理的要求,有能力对设备的缺陷和异常现象进行及时的检测和处置,优化供电流程 and 实际效果。并且,自动化系统还可以实现对负荷的精确控制和管理,避免过载或欠载的情况发生,从而提高电力系统的运行效率和稳定性。所以,如何提高配电网的自动化水平,已成为当前电力企业面临的一项重大课题。电力系统的自动化技术符合电力产业发展的实际需求,运用现代信息手段,构建一个自动控制、资源共享的配电网,提高了电网的工作效率,满足了人民日益增长的电力需求。

**关键词:** 自动化技术; 输配电工程; 应用

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6261.2023.09.241

## 引言

电力工程输配电工程自动化的结合应用的角度,探讨了这一技术在节能减排、提高电力供应质量和可靠性、弹性供电和需求响应、优化能源管理等方面的优势,并通过实际应用案例进行了佐证。同时,指出了当前面临的挑战,并对未来发展进行了展望。总体来说,输配电工程自动化与用电工程自动化的结合应用在电力行业中具有巨大的潜力和价值,为电力行业的技术进步和现代化建设提供了有益的借鉴。电力工程输配电工程自动化的结合应用在未来将更加紧密,为电力行业的技术进步和现代化建设提供有力支持。

## 一、输配电及用电工程中应用自动化运行技术的优势

### 1. 实现远程监控与故障定位

在现代电力系统中,利用自动化技术,系统可实现对整个电网的实时远程监控,从而及时捕捉到潜在的问题或异常。远程监控系统能不断收集电网各部分的运行数据,如电压、电流、频率和温度等,并将这些数据发送到中心控制室或云端进行分析。这样,操作员可从中央位置对整个电网进行实时监视,不必亲临现场。当系统检测到异常或故障时,自动化技术的故障定位功能可迅速找出问题的根源。通过与历史数据和模型比对,系统能准确判断出问题发生的位置和可能的原因,大大缩短了故障诊断和修复的时间。远程监控还提供了预警功能,系统能在故障发生前根据数据分析预测潜在的风

险,并向操作员发出预警,从而避免了可能导致大规模停电或设备损坏的严重事件。

### 2. 增强配电网可靠性

配电网是电力供给和配送的主要组成部分,但是在实际应用中,由于缺乏有效的监测数据和经验,极易发生各类问题。因此,将电力自动化技术应用于配电网运行管理工作,能够有效解决这一问题。通过对配电网数据信息的收集和分析,能够更好地了解配电网的运行状况,为方案设计、事故处置和流程调整提供有力的支撑,进而实现供电系统自动化运行。电力自动化技术的引入,能够大幅提升配电网的运行管理水平,可以通过解析网络系统拓扑和故障信号,采用事故智能化识别和治理技术,能够将故障处理时限从1h缩减至15min以内,从而大大提高配电网的稳定性。此外,自动化技术还能够有效分隔故障区域,减轻维护工作负担,有效控制线路维修成本。当配电网发生事故时,可以迅速确定故障的位置和原因,并辅助相关技术人员及时采取措施修补事故,恢复供电。

### 3. 减少安全隐患

在对配电网进行管理的过程中,为了确保系统使用过程中的稳定性、安全性得到提升,需要利用自动化技术进行管理,确保该系统能够第一时间发现系统中存在的异常情况。在维护检修的过程中,利用该系统也能第一时间解决问题,提高检修质量,保证电力系统的运行效果得到改善。

## 二、自动化技术在输配电及用电工程中的运用

### 1. 故障检测技术

对于配电网运行中的故障，及早开展故障检测和定位工作尤为重要，以便为后续的维修工作提供有效支持。目前配电网故障检测工作仍然存在较大的困难，尽管GIS系统能够早期发现存在的故障问题，但不能实现故障位置的快速定位，容易导致故障问题进一步扩大。为解决这一问题，运用配电网自动化系统的定位优势，快速、准确地找出故障位置，从而有效提高故障检修的效率和准确性，以确保配电网系统的安全性和可靠性。

### 2. 自适应保护与控制技术

自适应保护与控制的核心在于其能根据电力系统的实时状态和外部环境因素进行动态调整，从而实现更为高效、可靠和安全的电网运行。与传统的固定参数保护机制相比，自适应保护具有更高的灵活性和适应性。

(1) 动态阈值设定。自适应保护系统能够实时分析电网状态，并根据此状态动态调整保护设备的阈值和参数，如过电压、过电流等，确保电网在各种运行条件下都能得到恰当的保护。(2) 基于实时数据的决策。自适应控制依赖于高速、实时的数据采集和传输技术，通过收集各种传感器和计量设备提供的数据，控制系统可对电网的状态有一个准确、实时的认知，从而进行快速、准确的决策。(3) 集成先进的算法和模型。为了实现真正的自适应能力，这些系统内置了各种先进的算法和模型，如模糊逻辑、神经网络和深度学习等，能够对电网的行为进行预测，并据此调整保护和控制策略。

(4) 与其他系统的协同工作。自适应保护与控制不仅仅是单一的模块，而是与其他系统，如能源管理系统(EMS)、配电管理系统(DMS)等进行紧密的集成和协同工作，共同确保电网的稳定运行。

### 3. 计量自动化系统

电力计量自动化系统的使用，能够保证电力工程正常运行。计量自动化系统功能完备、由多个软件组成系统，目前常见的计量自动化系统为C/S体系结构，且在当前信息化社会发展趋势下，计量自动化系统已经非常成熟，并具有运算处理速度快、数据储量大等优点，在目前用电量需求日益增加情况下，该系统极大提高用电

有效性，也保证用电科学分配和管控。此外，C/S架构系统正在逐步被B/S架构系统所替代，在新框架下系统拥有多线程应用，具有更强可扩展性和更高安全性，并且被广泛应用于电力生产、电力营销、DCS系统等领域。随着电力工程遥感测量技术发展，终端用户负荷管理技术日趋成熟，这些技术为建立自主计量数据体系提供有力支撑。如缺少统一平台，势必进行资源整合而彼此独立系统就会产生“信息孤岛”，所以，有必要加强对电力自动化系统研究和应用。

## 三、输配电工程与自动化技术融合的应用措施

### 1. 故障处理和安全保护

自动化控制技术在电力系统中还可以应用于故障处理和安全保护。故障处理方面，自动化控制系统可以监测电力系统中可能存在的故障情况，并通过实时诊断和故障定位，快速准确地找到故障点，提供给运维人员参考和处理。自动化控制系统还可以实现自动切换，在故障发生时自动将负荷转移到备用电源或其他可靠电源，以保证用户的连续供电和电力系统的可靠性。安全保护方面，自动化控制系统可以监测电力系统的安全限值，并在超过限值范围时自动采取保护措施，如自动切断电源，防止设备损坏和人身安全受到威胁。总之，远程监测与控制、智能优化调度和故障处理和安全保护是电力系统中自动化控制技术的重要应用。这些应用可以实现对电力系统的实时监测和控制，提高系统运行的稳定性、可靠性和效率。通过自动化控制技术的应用，电力系统可以实现智能化、自动化管理，提高供电质量和用户体验，推动电力系统的发展和升级。

### 2. 在线监控

人工监测的方式无法有效保护电力系统。在电力系统配电网中应用自动化技术，能够全方位、持续、远程地监控配电网的运行情况，收集电网供配电中的电流等参数的变化信息，自动化技术可实现数据信息的交流及共享，确保配电网的监控效果，便于工作人员及时掌握配电网的运行状况，及时发现和处理存在及潜在的安全问题，推进配电网系统运行的稳中求进。电力系统在进行监测过程中，要求负责监测相关管理人员针对监测数据不能主观、随意地进行处理，需要监测电力系统的整体运行状况，并且将其与正常运行状态的数据进行结

合、共同分析，以此来确保在进行数据分析时分析质量得以提升。与此同时，还需要分析和采集电力系统在运行时各项不同的参数，对每一项参数进行分析，从而能够更好地了解到在当前进行电力系统使用时其存在哪些隐患，这些隐患又如何进行有效解决，需要尽早地采取相应的处理措施对其进行处理。例如，发电机在用电的低峰期出现温度异常升高这一情况，温度监测系统会在一时发出警报，而工作人员在面对警报时应高度注意发电机在使用时的数据内容，以此降低隐患出现的频率。

### 3. 人才培养

在输配电及用电工程项目中，电力产业人才培养工作的滞后性和局限性是限制自动化技术应用的核心因素之一。随着技术的快速演进，电力企业往往难以及时引进和培养掌握新技术的人才。这种滞后性使得电力系统难以紧跟技术发展的步伐，限制了自动化技术的充分应用。此外，传统的人才培养模式可能无法满足现代自动化技术的需求，缺乏跨学科培养和实际操作能力的培养，进一步制约了自动化技术的推广。解决这一问题的关键在于加强人才培养的改革和创新。电力企业需要根据自动化技术的实际需求，调整人才培养的内容和方向。培养内容应包括新技术、新工具的学习，培养学生的创新思维和实际操作能力，使其具备在自动化系统中运用知识和技术的能力。此外，培养模式也需要进行改革，应引入跨学科的培养，培养学生具备多领域的综合素质，以更好地应对复杂的自动化系统。

### 4. 优化配电设施

为了保证配电网的总体性能，必须对已有的老化设备进行维护与更新。通过不断对配电网进行优化，根据城市发展规划和用电需求，对配电线路进行合理布局 and 整体规划，整治临时接线的问题。同时，电力企业应利用智能化、数字化等新技术，引入新的电力设备，不断提升配电网自动化水平，还要制定完善的运行管理机制，加强对电力系统的巡视与维修，确保电力系统运行的可视化和可控性。

## 四、发展趋势

(1) 大数据与人工智能技术的融合。随着大数据、人工智能等技术的快速发展，它们将在输配电工程自动化中发挥更重要的作用。例如，基于大数据和人工

智能的负荷预测、设备状态评估和故障预测等功能将大幅提高电力系统的智能化水平。(2) 物联网与4G通信技术的应用。物联网和4G通信技术将为输配电工程自动化提供更高速度、更稳定的数据传输能力。实时数据传输和远程控制将变得更加高效和可靠。(3) 虚拟现实与增强现实技术的融合。虚拟现实和增强现实技术的发展将为输配电工程自动化带来新的应用场景，如在远程操作、故障诊断和设备维护等方面提供更加直观和便捷的体验。(4) 技术创新。持续关注新兴技术，如物联网、大数据、人工智能、边缘计算等，并将其融入输配电工程自动化与用电工程自动化中，实现更高效、智能的电力系统管理。(5) 标准制定与推广。加快电力工程自动化领域的标准制定与推广，以实现设备互操作性、系统集成和信息共享，为电力行业的技术升级和现代化建设提供标准化的支持。

## 结语

随着社会对电力的需求量日益增大，传统的供电网络系统已经不能适应新的需要，因此，电力企业必须采用电力自动化技术，以适应社会发展的需要，实现更高效、安全、可靠的供电。通过引入电力自动化技术，不仅可以提高管理质量，输配电及用电工程中的自动化运行技术对于提高电力系统的稳定性、效率和智能化水平具有不可替代的作用。因此，电力工程师和研究者要紧跟技术发展趋势，积极探索新技术与实际运行的结合点，灵活运用创新策略。这样才能确保在现代化电力环境中充分发挥自动化运行技术的潜力，从而推进电力行业的持续创新和高质量发展。

## 参考文献

- [1] 宋晓波. 供配电工程一体化智能设计系统研发[D]. 湖南: 中南林业科技大学, 2012.
- [2] 乔飞. 具有可变规则的专家系统在输电线路故障诊断与监测中的应用研究[D]. 江苏: 南京理工大学, 2007.
- [3] 王洋. 输电线路故障诊断专家系统的研究[D]. 陕西: 西安科技大学, 2010.
- [4] 田毅帅, 樊海龙, 杨星盟等. 基于多源数据采集与智能分析的配电工程综合管控系统设计[J]. 电子设计工程, 2023, 31(11): 70-74.