

# 电力工程输配电及用电工程中的自动化技术分析

宋欣潭

东北电力大学

DOI:10.12238/hwr.v9i2.6095

**[摘要]** 为提升电力系统的可靠性与运行效率,文章首先阐述了电力自动化输配特征,揭示其高效、灵活、智能化等特点。其次,深入探讨了自动化技术功能及其在输配电与用电中的应用:自动化技术的具体功能涉及远程监控、故障自诊等;在输配电中,它实现了资源的优化配置与高效传输;在用电工程中,提升了用户用电的安全性及便捷性。最后,指出了实际应用中存在的问题,并给出了相应的改进建议。

**[关键词]** 输配电; 用电工程; 自动化技术

**中图分类号:** F530.69 **文献标识码:** A

Analysis of automation technology in power transmission and distribution and power engineering

Xintan Song

Northeast Dianli University

**[Abstract]** In order to improve the reliability and operation efficiency of the power system, the paper first describes the characteristics of automatic power transmission and distribution, revealing its characteristics of high efficiency, flexibility and intelligence. Secondly, the function of automation technology and its application in power transmission and distribution are discussed. The specific function of automation technology involves remote monitoring, fault self-diagnosis, etc. In power transmission and distribution, it realizes the optimal allocation and efficient transmission of resources. In the power engineering, it improves the safety and convenience of the user's power consumption. Finally, the problems existing in the practical application are pointed out, and the corresponding improvement suggestions are given.

**[Key words]** power transmission and distribution; Electricity engineering; Automation technology

在当前电力系统规模不断扩大、复杂性逐渐提高的背景下,自动化技术的应用显得尤为重要。过去的人工操作与管理方式已无法满足现代电力系统对安全、高效及稳定运行的需求。自动化技术的应用,一方面提高了电力输配电的效率与准确性,另一方面提升了用电工程的智能化水平。因此,研究自动化技术的应用具有重要现实意义,能够实现电力系统的实时监控、资源的优化配置及故障的快速响应,从而提高能源利用效率并保障电力供应的稳定性。

## 1 电力自动化输配特征

高效性与灵活性是电力自动化输配的显著优势。运用自动化控制系统,电力系统可以对输电、配电及用电工程进行精细化、全环节的管控。该系统能够结合用户当前的用电情况,精确地分配电力资源,从而大幅简化以往复杂的电力调度过程。此过程中,自动化技术充分发挥其效能,不但显著提升了电力资源的传输速率,还全面提高了输配电过程的整体效率,有力保障了电力供应的及时性与稳定性,满足了社会生产生活对电力的持续需求。

随着经济的快速发展,各行业对电力能源的需求急剧增长,

电力自动化输配的智能性与便捷性优势愈发凸显。通过将现代科技与电子通信技术深度融合并应用于电力输配系统,系统的智能化程度实现了质的飞跃。智能化技术使得系统能够实时自动监测并诊断潜在故障,有效降低了故障发生的概率。同时,操作流程得以简化,大大提高了操作的便捷性,确保输配电与用电工程能够更加平稳、高效地运行。

表1 电力系统基本参数

| 参数     | 描述                                 |
|--------|------------------------------------|
| 年度总发电量 | 一年内,系统内所有发电机组产生的电能总量,单位可为MW·h或GW·h |
| 系统峰值负荷 | 系统中有功功率负荷达到的最高值,计量单位可选KW、MW或GW     |
| 额定系统频率 | 额定频率为50Hz                          |
| 总装机功率  | 通常指系统中所有机组有功功率的总和,单位以KW、MW或GW表示    |
| 全年度用电量 | 接在系统上的所有用户一整年消耗的电能总和,以MW·h为单位      |

上述表1中的基本参数一方面直观反映了系统的规模大小与运行能力,另一方面为电力自动化输配的持续优化提供了重要的数据依据。

电力系统结构复杂,涵盖众多环节与方面,而电力自动化输配的综合性与稳定性在其中发挥着不可或缺的作用。自动化技术的广泛应用,能够有效预防各类事故的发生,显著提高电力系统的安全性与可靠性,为电力系统的长期稳定运行筑牢坚实基础。

## 2 自动化技术功能及其在输配电与用电中的应用

### 2.1 自动化技术的具体功能

自动化技术对电力系统运行损耗的控制成效显著。借助智能算法与精准控制策略,自动化技术能够依据实时用电需求,对电力资源进行优化分配,从而有效减少电力在传输过程中的能源浪费,显著提升电力资源的利用效率。不仅如此,借助自动化手段,系统可根据电网负荷的实时波动,自动优化电网传输参数,使得电网调节更精准高效,进而有效减少能源浪费。

自动化技术赋予了供电系统实时监控的强大能力。依托先进的计算机技术,自动化系统能够时刻监测供电系统的运行状态,摄像监控装置与自动化系统紧密配合,一旦觉察出异常情况,便能迅速捕捉并将相关信息即时传输至显示器,使得相关工作人员能够全面、准确地掌握供电系统的实时状况<sup>[1]</sup>。通过预先设定科学合理的数值参数范围,自动化系统可对供电系统完成自动调控,有效预防安全事故的发生,确保供电系统始终处于稳定可靠的运行状态。

自动化技术在降低电力系统故障发生率方面发挥着关键作用。通过规范电网调度流程,自动化技术极大地减少了因人为操作失误而引发的故障风险,显著提升了电力输配的效率。同时,其强大的数据分析功能可对电力系统各环节的运行数据进行深度剖析,及时捕捉潜在的异常情况,并准确剖析故障产生的原因,为故障的快速处理提供科学、可靠的依据。

自动化技术还能够显著提升馈线终端单元(FTU)的应用效能。采用双处理器架构(MCU与MPU),充分发挥了MCU的高实时性以及MPU的高稳定性优势,从而大幅提升了FTU的整体性能。在硬件设计上采用简化方案,软件基于Linux系统进行开发,有助于进一步增强FTU的实用性与灵活性,为智能电网的建设提供了强有力的技术支撑<sup>[2]</sup>。简化MCU系统如图1所示。



图1 简化MCU系统示意图

### 2.2 在输配电中的应用

在过去,对变电站设备的监测主要依靠人工巡检的方式,这不仅效率极为低下,而且需要投入大量的人力,难以适应现代电力系统高效运行的需求。随着自动化技术的融入,变电站实现了设备运行状态的实时监测以及数据的自动采集,运维人员能够

精准把握设备的运行情况,还能借助远程操作实现对设备的调度与管理。自动化技术配合高效的故障预警与检测机制,能够提前发现潜在故障风险,从而有效增强了变电站运行的安全性与稳定性。智能保护技术、远动与自动化技术等各类自动化技术在变电站中的广泛应用,进一步推动了变电站自动化水平的提升,提高了能源利用效率。

配电网具有网络架构错综复杂、安全风险因素繁多的特性,单纯依靠传统的人工巡视方式,根本无法满足对配电网全面监测的需求。自动化技术的应用为配电网监测带来了革新,实现了配电网设备的自动监测与数据采集,能够快速、准确地判断设备的运行状态,提前预测可能出现的潜在故障,并及时发出预警信息。同时,自动化技术还被用于对配电网负荷的智能调整与优化调控,依据用户的实时用电需求,合理分配电力资源,降低了人力资源的消耗。借助自动化技术实现的远程监控功能,能够在故障发生时迅速定位问题,极大地提高了故障处理的效率,保证了电力能够稳定、可靠地输送到每一位用户手中。

### 2.3 在用电工程中的应用

随着电力系统数字化转型加速,网络安全问题日益严峻。自动化技术通过部署入侵检测系统,实时监控网络流量,能及时发现并抵御各类网络攻击。同时,采用数据加密手段对核心及用户数据进行加密处理,保障其在传输与存储环节的安全性,全面守护用户信息安全。物联网与自动化技术的融合,搭建起设备间高效的通信网络,实现数据快速、准确共享,提升了电力系统整体协同效率。

在能源结构调整方面,自动化技术促进了可再生能源与储能系统同传统电力系统的深度融合。通过智能化控制,使间歇性发电的可再生能源更好地适配电力系统的稳定需求,提高了清洁能源在能源供应中的占比与利用效率,推动能源转型迈向绿色可持续发展。

在电能计量领域,自动化技术彻底革新了传统模式。过去手动抄表误差大、效率低,难以满足现代电能交易对准确性与公正性的严格要求。如今智能电表借助传感器与通信技术,自动完成用电量与用电时间的监测与记录,并将数据实时上传至中心系统,用于分析异常用电情况,为电力系统优化提供关键依据。自动化远程监控系统支持用户使用手机APP远程监控用电,灵活设置用电计划,极大提升了用电管理的便捷性与效率。

## 3 实际应用中的问题及建议

### 3.1 问题

电力工程自动化进程中,管理模式与人才、技术等方面暴露出一系列问题。部分管理者对管理工作的重要性认识不够深刻,依旧采用传统的管理模式,这与当下快速发展的环境严重不符,难以契合行业发展的实际需求。同时,管理人才团队存在结构不合理的状况,人才流动过于频繁,使得一些专业能力较强的人员无法充分发挥其专业优势,系统管理工作难以有效开展,各项管理措施难以精准落地。

输电损耗过大也是亟待解决的难题。输电设备的性能直接

影响电能传输的品质。然而,电力系统长期运行中,电能过度损耗的现象时有发生。由于新技术推广力度不足,设备检测工作未能充分发挥作用,输电器件的维护也不够及时,导致系统运行中存在较为严重的电能浪费现象。

专业技术人才的匮乏同样制约着电力工程自动化的发展。尽管电力系统自动化是未来的必然走向,但目前行业对自动化技术的运用尚处于发展阶段,存在诸多技术难题,技术应用也不够充分。能够熟练掌握并运用自动化技术的管理人才稀缺,若系统发生故障,通常难以迅速自行修复,只能依赖专业技术人员介入处理,这无疑推高了技术应用的成本。并且,实际运营中,常受雷雨、冰雪等恶劣天气的影响,使得输电线路损坏,电力供应出现滞后。

### 3.2 建议

针对上述问题,现提出以下针对性建议:

(1)革新电力系统管理模式。鉴于当前电力系统管理模式存在的缺陷,必须对传统模式进行深度优化与创新。立足电力企业的实际状况与发展需求,构建全新的管理模式,并同步完善管理机制体系。通过增强管理人员的管理意识,改进管理方式,充分激发专业人才的潜能,以提高电力系统的管理效率<sup>[3]</sup>。

(2)优化输配环节,减少能耗。为降低能源损失,需要对整个运行流程进行精细化优化。借助自动化技术的独特优势,合理运用智能化技术与设备,来精准管控与优化调配电力传输过程,切实提高电力输送的质量与效率,减少不必要的电力损耗。同时,运用自动化检测手段来定期检测输配电设备,及时更替老化设备,持续提升设备的运行性能,进一步降低电能消耗。

(3)强化复合型人才队伍建设。依据实际需求,加大对复合型人才培养与引进力度。对现有管理人员开展系统的技术培训,提升他们对自动化技术的实际应用能力,使其能够灵活运用多种先进技术,从而提高工程的整体效益。

(4)防控环境因素影响。技术人员还需充分考量环境因素对自动化系统的潜在影响,提前制定科学有效的防护措施,降低不良天气对电力系统的危害。

### 4 结束语

自动化技术在提升电力系统运行效率、推动能源智能化发展以及保障供电稳定性等方面发挥着至关重要的作用。然而,实际运用过程中也存在一定的问题与挑战。伴随电力系统需求的日益增长与科技的持续进步,自动化技术有望迎来更广阔的发展空间。未来,将继续深化对自动化技术的研究,探索其在电力工程中更多的应用可能性,以构建出更高效、智能且安全的电力系统。

### [参考文献]

[1]苟攀.自动化技术在输配电与用电工程中的应用[J].自动化应用,2024,65(S01):276-278.

[2]徐永春.自动化技术在输配电及用电工程中的应用简析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(3):90-93.

[3]王永超.电力工程输配电中的自动化技术分析[J].集成电路应用,2024,41(4):128-129.

### 作者简介:

宋欣潭(2004--),男,吉林省大安市人,本科应届毕业生,电气工程及其自动化。