

自动化技术在输配电及用电工程中的应用分析

王 毅

新疆兵团市政轨道交通（集团）有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]经济社会在高质量、高水平建设下使人们对电力需求量更大，导致输配电及用电工程工作压力更大，为充分应对当今快速发展趋势需增加自动化技术模式。但自动化技术在输配电及用电工程中实际使用现状不佳，还需完成具体优化来彰显其价值。以下对某个案例调查了解自动化技术的实际应用优势以及在输配电及用电工程中的现状，对此给出具体应用策略。

[关键词]输配电；用电工程；自动化技术

DOI: 10.33142/hst.v8i6.16917

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Analysis of the Application of Automation Technology in Transmission, Distribution, and Power Engineering

WANG Yi

Xinjiang Bingtuan Municipal Rail Transit (Group) Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Under the high-quality and high-level construction of the economy and society, people's demand for electricity has increased, leading to greater pressure on transmission, distribution, and power engineering work. In order to fully respond to the rapid development trend today, it is necessary to increase automation technology models. However, the actual use of automation technology in power transmission and distribution as well as electrical engineering is not satisfactory, and specific optimizations need to be completed to demonstrate its value. The following is a case study to understand the practical application advantages of automation technology and its current situation in power transmission, distribution, and consumption engineering, so as to provide specific application strategies for this.

Keywords: power transmission and distribution; electrical engineering; automation technology

城市化进程随着社会经济发展不断加快，随之电力系统日益复杂、多元化趋势显著。加上电力系统内增加清洁能源导致配电网复杂程度增加，传统应用模式与其需求不满足。自动化技术在监控、调度和故障处理中发挥有效功能，能够增强电力企业的响应功能、检测能力，且各项资源得到优化配置，使输配电及用电工程向着智能化和现代化模式进步。

1 输配电及用电工程中应用自动化技术优势

1.1 灵活与高效

系统的高效运行是基于先进自动化控制技术完成，能够实时监测输配电流程，以免在电力传输中造成消耗增加现象，有利于能源的充分应用，例如：自动化系统能够对线路的负荷情况详细监测，且综合用电的实际需求对输配电的路径科学调整，保证资源配置更有效，尤其针对高峰期用电情况需系统对其响应及时，促使电力区域内的负载情况得到优化调整，以免因为过载电力发生断电现象，且很大程度上运行成本也会减少。系统的灵活运行使其针对不同的运行条件和需求，特别对输配电系统设计期间若发生问题或变化，则整个调节复杂，消耗时间，设计中经智能化控制能够与多变需求有效符合。分布式能源应用，使自动化技术和风能、太阳能形成结合，供电运行更加稳定；其灵活性还针对不同用户做出不同响应，如：工业、商业或者家庭等用户，基于自动化技术支持下的配电系统分析，按照不同用户的负荷选择个性化服务。

1.2 智能与快捷

针对输配电系统内大量数据信息需基于人工智能算法、大数据分析评估其故障，经过监测和潜在风险评估，能够提前对其维护，以免因为事故突发带来危害，这种智能化特征使电网运行率有效提升。传统智能化电网在故障检测、故障处理中都为人工方式，整体需较长时间，容易面临大范围停电、设备损伤等。自动化系统则不同，通过现代技术应用（通信技术、智能传感器），故障位置能够及时确定并给出隔离措施以及完成电力负荷调整等，以免因为故障给其他地区的供电情况带来不良影响。

1.3 服务与安全

自动化技术应用使人们获得的服务更全面，如：使用智能化电表、分析用户的用电数据信息等，方便对用电费用实时统计，也能为用户节能用电提供有效意见。同时，该系统还可综合用户对电力系统使用习惯、历史信息对未来的用电需求进行预测，方便电网供需均衡，整体服务能力增强。针对电力系统具备的安全性，其内容包括实时监测、评估系统运行状态等，将其作为条件发现设备的应用故障得到处理；针对系统应用的安全性方面，基于自动化技术方便对大量数据信息传输和处理，加上防火墙技术、加密技术使用均能使数据信息安全得到维护，避免造成信息泄露。

2 实例调查

对某地区的电力系统情况调查，发现地区由于输配电设

备出现老化导致线损率提升,且对故障定位需较长时间,调查发现平均达到 45min,这一系列问题使用户每年停电时间增加。2023 年,该地区致力于完成智能电网自动化改造,保证在输配电、统计用电量方面实现有效管理。基于自动化技术应用,地区内电力系统应用得到优化,具体应用内容为表 1。经自动化技术应用后,该地区的电力系统得到优化,在 2020 年(优化前)到 2023 年(优化后),相互对比发现均得到改善,具体如表 2。从表 1 和表 2 分析,证明自动化技术应用保证供电合理、安全性,故障处理率提升。为使自动化技术在输配电及用电工程中充分应用,还需对实际应用现状分析,并对此给出实际应用策略。

表 1 自动化技术在地区内电力系统应用中得到优化

应用技术	应用功能	应用场景
电网监控系统	对电压、电流和功能等监测	输配电设备
配电自动化系统	对故障完成自动隔离	配电网故障中
智能电表	抄表以及分析用电数据均能远程完成	管理用户侧用电情况
需求侧响应	高峰负荷完成动态调整	保证工业用户用电错峰使用
自愈控制系统	应用 AI 完成定位与预测故障	评估输电线路故障

表 2 2020 年(优化前)到 2023 年(优化后)前后相互对比

内容	优化前(2020 年)	优化后(2023 年)
线损率	8.7%	2.4%
停电时间(每年)	6.8 小时	1.1 小时
故障定位时间	45 分钟	3 分钟
满意度	70%	89%
高峰负荷调节能力	0.1%	13.4%

3 输配电及用电工程中应用自动化技术现状

3.1 智能化设备和系统普及率低

自动化设备使用多处于发达地区、资质更高的电力企业,且智能电网得到逐渐发展以及技术不断创新。但与其不同的是,一些偏远地区、资质较低的电力企业则因为技术和资金影响发展智能化落后,甚至电网监测还在使用传统操作模式和监控模式,这种情况导致电力系统的自动化程度较低,无法有效保证电网得到安全、稳定运行。智能化和自动化电网运行需大量资金和技术,这种情况下导致一些小型电力企业面临较大压力,加上一些传感器、智能电表等更新、维修等也需高成本,使相互之间在系统应用方面面临较大差距^[1]。

3.2 数据安全与隐私问题仍存在

自动化技术下的输配电及用电工程运行需传感器、智能电表、远程监测设备等等,这些系统均需在互联网支持下完成数据传输和控制。但大量数据信息在传输中面临一定安全,可能发生安全事故等,甚至影响电力系统的安全运行。同时,电力系统内的信息还存在一定敏感性,若用户的用电情况被泄露则安全性无法保证。所以,在监测电力系统运行情况中,未增加安全措施则总体运行将被威胁,需引起重视。

3.3 标准化和结合化问题

智能变电站中经自动化技术、监控系统应使系统之间的数据信息交换受限,其原因多是通信协议、数据格式不标准,导致电力系统内的自动化设备应用达不到结合。电力系统内的自动化技术表现为多个类型,不同类型系统均需配备不同设备和技术,系统之间结合面临一定难度,若相互之间无法联合、集成,则导致电力系统的自动化程度降低,无法确保其获得较高经济效益。因此,要关注系统应用的标准化和结合化问题。

4 输配电及用电工程中应用自动化技术实施策略

4.1 完善基础建设

电力系统内的基础设施与整个输配电工作、用电工程的稳定性存在较大关系,需按照实际情况对其优化并达到自动化建设,如:制定符合的执行方案。输配电及用电工程整体建设较为复杂,会给施工技术、技术人员提出更高要求,且需更多建设资金,总体发展周期长。这种情况下需输配电及用电工程建设中渗透自动化技术,在技术支持下调查工作内容,既要使建设质量得到保证,也要体现技术的实际应用作用。输配电及用电工程执行前期阶段,对各项信息有效协调,并对具体实施方案完成优化和整改,还需综合自动化技术使用情况系统协调,特别应用中具备的可靠性、稳定性,使其与用户的实际需求符合,保证系统供电的自动化程度增强,从而为电力企业高效益发展提供支持^[2]。

4.2 设计电力系统

对电力系统设计面临一定复杂性,需在前期工作中对分布结构完成系统优化,如:警报设计、信号设计、系统结构设计等,使每个系统运行获得一定独立性特征,以免系统之间相互关联增加故障,防止给整个电力系统运行带来威胁以及预防后期维修难度增加。基于此,设计电力系统过程中,在保证系统运行具备一定独立性前提下,还需注意兼容性、扩展性,保证电力系统运行率提升。针对电气自动化系统内部,其中包括软件和硬件、多种类型接口、多种类型零部件等等,这些均会导致自动化设备内环境发生变化,不利于发挥良好的控制效果。因此,确保兼容性、扩展性一致对系统运行效率提升有效,使系统运行的可靠性增强。

4.3 配电和运维

电力传输中自动化技术应用为其中基础条件,如: DSP 数字信号处理技术使配电系统自动化程度增强,且数据传输中的异常因素消除,数据信息传输环境更安全,很大程度上为用户获取电力供应提供方便,实现电力的快速运输。自动化技术基于其灵敏性还能完成有效信息接收,如:使用递归虚拟流算法使系统数据信息有效生成,计算率提升且完成自动化配电,随着配电质量提升也能有效控制配电中的隐患,资源应用率提升,方便电力调度。自动化技术应用于输配电及用电工程中不仅体现基础功能,其优势更多,如:覆盖区域更大、用户量多,但也需要更多技术人员。特别在现代信息技术发展下,输配电及用电工程的自动化技术应用使设备运行、设备维护率提升,确保整个配

电网运行更稳定,比如:设立数据库、针对关键设备,基于通信网络技术使用使系统控制的自动化程度增强。配电运维阶段,自动化技术方便检测输配电及用电工程运行实际情况、促使检测工作具体,整个设备也得到稳定运行。自动化技术针对检测工作也可达到自动化监督作用,如:巡查故障、处理故障等,输配电及用电工程运行率均得到提升^[3]。

4.4 高温应对

自动化技术对输配电及用电工程运行率提升关键,但为了对技术应用效果再次增强,还需对高温情况积极应对,减少自然环境的危害,防止停电事故增加。该情况下需认识到自动化技术应用优势、特点,将其有效应用于输配电线路或者设备调度中,对电力设备运行中的问题积极解决,再按照调度信息制定有效的实施方案,以使整个系统运行更加稳定、更加安全。夏季较为炎热情况下空调应用数量增加,同时空调用电负荷量增大,为使电力得到充足供应,输变电设备、电气设备均需加强维护、调度等,期间均需给出有效措施处理。因此,为应对高温环境建议使用自动化技术,对电力系统中的用电负荷问题积极解决、解决不稳定运行问题等^[4]。

4.5 降低电能消耗

输配电及用电工程中应用自动化技术达到电力合理输送,资源应用率提升。对电力实际传输中,发展智能化成为当前发展需要,使用计算机技术能够对多个传输、管控阶段优化,且计算更加精准,电力输送成本有效控制。输配电及用电工程中的自动化技术还承担着测定隐藏隐患作用,利用科学方法对输配电及用电工程整个运行完成远程控制,保证风险率降低和维护其稳定与安全。例如:远程控制中按照系统内的数据信息方便掌握电力系统运行情况,针对传输中的故障也可以使用先进技术对其问题、原因调查,以促使电力系统运输中的故障得到解决^[5]。

4.6 稳定控制

电网在现如今发展规模逐渐扩大,但同时对于电力系统的维护难度也在增加。基于传统技术方式明显不佳,需积极渗透互联网技术、现代信息技术等控制电网,如:增强电网的防御功能,为电网安全运行创建稳定环境。在自动化技术支持下稳定控制,为避免系统受到外部威胁研发主动防御系统,对不同破坏加强识别。针对局部电网信息保护装置、稳定控制装置需基于自动化技术应用模式下相互协调,使其应用与电网需求符合。

4.7 防雷检测

防雷技术在输配电及用电工程中应用使电网系统运行更加稳定、线路运行更可靠。对防雷技术使用中,还需对其完成优化升级:第一,增强防雷击功能。基于自动化技术下的防雷设备能自动跳闸,设备防雷效果增强。第二,避雷装置设置更合理。通过前期准备预防雷雨影响输配电及用电工程,且运行中产生的感应电压降低,尽管细微变化也能及时反应,方便系统的整体控制。第三,控制杆塔

接地电阻。电路中对电阻器的应用有效布置,使电流运行有效,防止线路应用中绝缘子电压增加^[6],如图1所示。



图1 避雷装置

4.8 协调互联网技术

输配电及用电工程中应用5G技术获得强大支撑,经自动化技术和5G技术使用实现数据信息收集程度增强,且电网运行中的诊断工作和维护工作有效。针对问题也能经技术协同应用完成输配电及用电工程故障处理。为了对电网中隐患加强防范,还需对系统完成系统检查,如:掌握配网设施运行情况、云端检查台区,调查设备隐患、电网运行情况等,对各项流程和执行任务合理分配,以促使电力系统得到可靠运行。

5 结语

输配电及用电工程中使用自动化技术使电力输送质量、输送效率提升,电力企业运行成本得到控制,随着电力资源优化配置获取更高效益。自动化技术应用模式下,需按照输配电及用电工程的实际现状完成技术方案设定,确保电力得到稳定、安全供应。

【参考文献】

- [1]肖克坚,石国彬,尚瑞雪.输配电及用电工程中自动化技术的优势和应用分析[J].模型世界,2024(4):178-180.
 - [2]赵长浩.输配电及用电工程自动化技术分析[J].仪器仪表用户,2025,32(2):134-136.
 - [3]董慧,杨全恒.自动化运行技术在输配电及用电工程中的应用策略分析[J].消费电子,2025(2):74-76.
 - [4]周国威,方可.自动化技术在输配电及用电工程中运用分析[J].电气技术与经济,2024(6):123-125.
 - [5]王宇.基于IP技术的输配电用电工程自动化运行系统设计[J].通信电源技术,2024,41(15):10-12.
 - [6]张吉海,樊盛梁.探究自动化技术在输配电及用电工程中的应用[J].电子元器件与信息技术,2024,8(11):282-284.
- 作者简介:王毅(1999.3—),女,青岛理工大学,新疆兵团市政轨道交通(集团)有限公司,科员,助理工程师。