

自动化技术在输配电及供电工程中的应用

王庆华

(滁州供电公司, 安徽 滁州 239000)

摘要 文章简要介绍了在输配电及供电工程自动化当中发现的问题及其解决措施, 具体有对供电高峰期的应对, 对电力传输稳定性的保障, 对自动化运行技术的加强应用, 还有对输配电工程的远程控制、统一管理等。最后通过工程自动化实践, 采用创新方式引入 5G+ 智能自动化配电方案, 使配电自动化通信变得更加可靠, 将配电网发生故障后的处理时间从原本的分钟级直接提升至毫秒级, 使输电线路更具可靠性。

关键词 输电线路; 工程自动化; 远程控制

中图分类号: TM76

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)10-0025-03

现阶段, 社会各界普遍关注输配电线路及供电工程的统筹规划是否具有科学性、合理性。为了促进电力行业的规范化、持续化发展, 国家电力管理部门针对输配电及供电工程的运行、管理, 制定了一系列法律法规及规范化管理条例, 管理人员也不再采用以往的管理模式, 而是结合对日常输配电状况的分析结果, 还有供电工程中遇到的各种问题, 对供电工程的系统稳定性加以优化, 将运行安全性切切实实地提升上去。

1 自动化技术的应用

1.1 自动化的优势

1. 可显著降低能耗。由于近年来科技水平的逐步提高, 我国电力行业发展水平也随之大幅提升。通过对多种先进技术的综合应用, 再加上企业管理人员对供电工程的实地考察, 能得到整个供电系统所有的运行参数、性能指标等各项数据信息, 经过各部门的全面分析后, 对系统运行期间出现的各种缺陷作出改进。同时, 利用电力系统对各类信息的自动实时收集, 以确保电力资源传输阶段无能耗浪费现象, 保证电网系统运行与节能要求相符^[1]。

2. 实现对输配电网运行状态的实时监控。通过向电力系统内加装相应软件的方式, 能实现对电力系统的自动化监控功能, 让管理人员全面了解系统运行中出现的所有情况, 让电力维修人员能快速确定故障区域, 进而以最快的速度消除安全隐患。多元管控措施的应用, 可保证系统运行更具安全性、稳定性。另外, 在先进监控软件的帮助下^[2], 自动化技术的全面应用, 可使管理人员对整个供电系统当中的内部架构做到一目了然, 对其性能指标做到全面掌控, 并对其中的各个元器件做到统筹调配。

3. 当电力系统中出现故障时, 可及时解决。电力

工程中一旦应用了自动化技术, 即可以某种特定方式, 使其组织效率得到全面大幅提升, 即使是基层工作人员也可从自动化功能中, 及时确认系统中的问题所在, 并确定故障位置。另外, 自动化技术的合理应用, 能让系统实现对一些细小故障的自动消除功能, 在保证输配电线路顺畅的前提下, 对运行效率加以适当优化。自动化处理系统能在极短的时间内对故障所在点进行精准定位, 不仅能为检修人员排除故障提供有效指导, 还能让管理人员依照故障成因, 对电力工程系统的日常管理与检修防护予以适当的强化^[3]。

1.2 自动化的特点

1. 管理的智能化。为确保电力输配工程可以实现预设工作效果, 必须全面应用智能化管理方式, 以便在将电力企业以往由于人工失误带来的滞后性难题都予以解决后, 还能有效杜绝意外事故的发生。

2. 随着科技水平的逐步普及、推广, 持续创新供电工程系统管理方法, 对所有供电区域的具体运行状态实施全面统一管理。先将自动化监控系统融入电网系统内, 再借助于各种运行软件, 结合突发事件成因^[4], 对出现的故障及时地给予有效解决, 对整个电力输配工程的系统运行情况, 实行灵活管控。

3. 由于自动化管理模式的全方位运用, 可以让电力企业在投入少量人力、物力资源的情况下, 保证电力输配过程的稳定性与安全性, 只要操作人员严格遵循规范化输配流程, 实施综合管理, 人为因素引发的供电风险会日益减少^[5]。

2 待解决问题

2.1 技术方面

由于技术水平不足、配套资源短缺, 电力系统管理人员对于自动化技术的掌握不够全面, 无法充分了

解其在输配电网络及用电工程系统中应用时体现出的所有特点,这样一来,其系统开发效果难免与供电工程实际要求产生一定的差距。因此,必须对电力资源的具体应用情况实施合理的统筹规划,并全面了解整个电力网络的实际运行状态,再结合输配电技术在供电系统中的应用发展情况,制订出科学、适用、完整的管理方案。

2.2 管理方面

电力企业具体选取的能源管理模式,会对其经济收益带来不可忽视的影响,从现有统计资料来看,尽管电力企业在输配电管理中,应用的自动化技术较为先进,而且系统运行效率也确实得到了提升,不过为了运用相关技术,其供电网络架构难免会变得更加复杂一些,需要及时对其加以梳理。

2.3 电能损耗问题

因我国现行输配电网络及供电工程中所采用的自动化管理模式并不先进,所以各地频发电力资源供应不足的问题。在电力企业日常经营中,电能损耗问题频发,会给电力输配的管理带来不利影响。有的电力企业为了减少资金投入,聘请的供电工程自动化管理岗位是刚毕业的、没有任何工作经验的新人,而且也没有经历过与电力项目建设相关的培训,根本不知道如何按规范、统一方式对输配电工作实施管理,也有不少工作人员存在着敷衍、偷懒心态,因此,电力输配电管理的整体水平不高^[6]。

3 应对措施

3.1 强化电力系统的稳定性

从实践来看,夏、冬季为每年的供电高峰,若是此时未能对电力系统作出合理调整,很容易出现电力短缺问题,故而,相应的管理人员需要对高峰期供电问题做出有效应对,对多元管控措施加以灵活应用,让电力系统运行起来更加的安全、稳定。借助于自动化技术的系统性应用,向管理者提供完整、细致、动态的输配电信息,在对整个供电系统实施全面自动化管控后,进一步对其内部架构及所有的运行参数做出适当的优化调整,保证电力系统可长期稳定地提供电源,即使在供电高峰期,也能够提供满足用户需求的电能。

3.2 加强自动化运行技术应用

1. 电力企业应该及时对供电工程处理技术进行更新,管理人员必须摒弃以往的电力输配方式,让电力企业得以持续发展。

2. 对自动化技术给予充分关注,制订科学、适用、

有效的管理制度,确保自动化处理方法能够被自如灵活地落实到位。

3. 确保相关人员都能积极参与技术创新工作,掌握先进技术并充分发挥其优势,对电力企业实际遇到的问题作出应对,通过逐步改进,让电力系统真正地处于智能化、高效化的运行状态。

3.3 远程输配电控制的落实与管理

1. 自动化技术应用于电力工程中时,可实现大量指令、信息的快速传输。

2. 在分析评估输配电线路数据信息时,需要把书面记录保管归档工作做好,特别是对电力系统各自的电能输送流程,一定要做全面记录,以便为接下来的输配电管理自动化奠定基础。另外,监控系统可以在电力网架构发生任何异常状况时,及时发现问题,输出相应的警示信息,有利于故障的及时排除。

3. 电力工程系统应用了自动化技术后,能实现故障的排除,在提升输配电效率后,辅以灵活组合的多元管控措施,还能大幅提升电能的综合利用率,有效地降低了能耗损失。

3.4 强化工作人员的专业能力

1. 供电企业应该定期为其工作人员组织各种与输配电管理相关的技术培训,让供配电工程建设及管理流程能够更具统一性与规范性,不断提升输配电工作人员的专业技能。

2. 应该邀请理论知识扎实、有大量工作经验的资深专家召开知识讲座,对工作中遇到的疑难问题作出专业的解答,找到最快捷有效的解决措施,对现实施工作业中遇到的问题予以解决。

3. 应该经常举办一些理论、实操比赛,对那些理论知识丰富,在工作中表现优异的员工,给出相应奖励,并额外为其提供更多的学习机会,甚至可以设置一些特殊晋级方式,让能力、水平比较高的员工体会到成就感及归属感,使其能更加投入的工作。

4 工程实践

4.1 工程概况

某增量配电网供电运营体,前期为了实现配电自动化功能,用的是有线双路光纤通信方式,使石化园区的用电获得了可靠性保障。不过,因新区增量配电网的不断发展,石化产业园供电范围内,大量用户开始投运生产,采用以往的光纤有线通信方式,已满足不了新区增量配电网的实际建设需求。迄今为止,石化产业园内已达到5G通信全覆盖,故而,新区增量配电网引入了无线5G通信方式,选择了配电自动化双路

由应用,采用智能分布式系统深化配电自动化通信所特有的“主+近、远后备”冗余方式,切实地保障了配电网系统在智能判断、故障定位、分析、故障隔离及非故障区域快速恢复供电等各项功能的有效性。

4.2 现阶段运行状况

该配电网当中,配电自动化网络架构用的是双路由有线光纤通信方式,即 220kV 孔桥变电站引出一条光纤,220kV 深港变电站内光电一体设备(OLT)引出一条光纤,二者途经终端设备时,通过“手拉手”的方式,在配电自动化通信当中,互为主备。当终端设备主通信线路中出现光纤故障或光纤断裂,备用光纤立刻开始工作,确保了配电自动化终端能够可靠地运行于有线光纤通信模式下,对于配电网调度主站而言,是对各终端设备运行状况实施动态监控的有力保障,也是配电网在出现故障时,能够及时实现故障隔离,并让非故障区段快速恢复正常供电的技术保障,能让供电抢修率大幅提高。配电网自动化方案用的是分布式智能环网自愈方案(SHG),因配电终端(DTU)间可随时信息交互,能快速实现故障隔离,并让非故障区段快速恢复正常供电。DTU 在光纤网络通道上,采取对等通信机制(P2P),对故障位置做出判定,并实现隔离功能。对故障的处理无须主站参与,但处理结果会向调度主站上报。因区域内分布着密集的供电区域基建点,光缆可能会在外力破坏下受损,且修复需要较长时间,故而,即使采用了主备模式,光纤通信也并不是万无一失的。

4.3 5G 方案设计

在配电自动化光纤通信双通道主备模式下,融入 5G 技术当作一种“远备用”方式,当两条光纤都发生故障,或终端上行的“主备”光纤通信都建立不了连接时,调度主站可以远程切换到 5G 技术,以无线通信方式稳定上线继续维持供电系统运行,以这样的“远后备”通信方式,实现对现场终端设备具体运行状况的动态监控。每一个 10kV 环网单元里面均配有一个 5GCPE,负责与站所配电自动化终端(DTU)相互连接。利用 5GCPE 构建的 5G 备用通信网络,各 DTU 均支持垂直、水平两种数据信息的交互通信模式^[7]。

1. 5G 垂直通信。5G 垂直数据通信路径主要是:5G CPE-基站中-承载网-SA 核心网-承载网-调度主站内网。利用 5GCPE 的垂直数据通信网络,构建各无线终端设备(DTU)、馈线终端装置(FTU)与调度主站相互通信的数据通道,在光纤通道产生故障时,能快速完成 DTU、FTU 的三遥/四遥调度。

2. 5G 水平通信。5G 水平数据通信是为了在智能终端(DTU 和 FTU)间建立一个对等的通信机制(P2P),以此机制作为智能分布式自动化的实现基础。每台 5GCPE 均可从电力专网卡或运营商 SIM 卡提供的信息中,获取到一个固定 IP,这样就可以在 5GCPE 间建立网络设备(EoIP VPN)。EoIP 可以利用 IP 网让众多局域网(LAN)实现逻辑上的桥接,使在不同网络中的设备也可像处于同一局域网内那样,相互访问。各 5GCPE 由 EoIP 隧道构建成局域网,其各智能终端(DTU 和 FTU)能快捷地在 5G 技术支持下交互信息,基于 IEC 61850 GOOS Eover UDP 或别的快速 P2P 通信规约,实现智能分布式自动化。

4.4 建设成效

为了对引入 5G 技术的智能分布式通信环网自愈方案加以验证,在新区增量配电网中做了一个 5G 智能分布式自动化试点。以 5GSA 组网模式,建成一个电力通信专用网,并就地 3 个环网单元部署为 CPE 设备。将 5G 通信备用网络引入现有的光纤网络中,让光纤出现中断通道现象,此时配电网会自动实现与 5G 通信的瞬时切换。后续还可以测试在 5G 通信状态下的配电自动化性能,如主站下行到终端的通信时延、上行通信延时及终端间对等通信延时,或发生故障时,DTU 判断故障、隔离、供电恢复所需时间。

5 结语

输配电及供电工程的自动化是电力发展的产物,现代电力企业的管理层需要积极了解、应用工程自动化技术,制订科学有效的管理控制制度、措施,对输配电及供电工程运行中遇到的一系列问题作出应对,研发出更优秀的输配电模式,改善电力输送系统的运行稳定性与安全性,以保障社会的平稳运行。

参考文献:

- [1] 郭术明. 电力企业中输配电及用电工程的自动化运行研究[J]. 科技创新与应用,2022,12(07):47-49.
- [2] 同[1].
- [3] 徐宗恺. 电力企业中输配电及用电工程的自动化运行[J]. 技术与市场,2019,26(10):129,131.
- [4] 同[3].
- [5] 童炳璋. 自动化技术在输配电及用电工程中的应用分析[J]. 技术与市场,2019,26(12):99-100.
- [6] 杨梓峰. 自动化技术在输配电及用电工程中的应用研究[J]. 中外企业家,2019(31):104.
- [7] 魏笑然. 自动化技术在输配电及用电工程中的应用研究[J]. 科技创新与应用,2018(02):145-146.