

智能电网调度运行面临的关键技术研究

杨仲韬 郑斌

国网陕西省电力有限公司西咸新区供电公司 陕西 西咸新区 712000

[摘要]保障智能电网安全稳定运行的重要保障工作就是电网调度。因此,相关人员应全面掌握智能电网调度运行中的关键技术,以确保智能电网安全运行,进而提升智能电网调度运行的经济效益和社会效益。

[关键词]智能电网;调度;运行;关键技术

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.11.925

1 智能电网优势概述

社会的迅速发展推动了电网发展,为各行业提供了能源和便利。同时,电网积极改革,结合智能电网理念,促进了电网的进一步发展。立足我国经济发展现状,应用计算机技术和通信技术,落实环保理念,不断完善电网调度,从而支撑社会不断向前发展。智能电网获得迅速发展的原因主要体现在三个方面。第一,可通过自动控制、传感等技术监测电网的整体运行,随时监测出现的各种细微差别,以便实时调整,避免大范围停电。第二,智能电网可依靠相应技术抵抗各种干扰,并进行内部自我清理,避免消耗大量的能源。第三,依托信息化实现智能化管理,有效解决了运行中的各种问题,保证了电网输电的安全。

2 电网调度功能

电网调度作为智能电网系统中的重要组成部分,能够有效保障发电和用电之间的平衡,以确保电力系统安全稳定的运行。

2.1 调度运行

调度运行主要指对电力系统中的发电厂、变电站以及其他的电气设备进行实时监测,尽量确保整个电网的频率、电压和稳定限额等都在正常的运行范围内。当系统中出现意外事故情况时,能够及时采取合理有效的控制措施,避免情况进一步恶化。电网调度在电力系统中发挥着重要的作用,确保电网执行动作的准确性。

2.2 调度计划

通过将电网运行及负荷情况进行分析总结并进行相应的预测,以判断发电机组的开机方式,并对电网运行方式安排的潮流进行安全校核,以保障电网系统的平衡。

2.3 运行方式

根据电网系统中各个部门的不同职能来获取相应的信息以提供有效的技术支持,同时,根据电网运行设备的停电检修工作来对整个电网进行技术信息上的分析与计算,以保障电网调度系统的指挥工作科学合理。

2.4 继电保护

电网调度具有继电保护功能,并负责对安全自动装置进行整定计算,以保障电网的安全性。

2.5 通信自动化

通过收集电网运行过程中的各种数据信息,并进行相应的传送与显示,以发布较为直观准确的操作命令,使得电网系统中各个动作的执行顺利稳定进行。

3 智能电网调度系统的应用原则

3.1 安全可靠原则

智能电网调度系统的首要原则就是安全,其系统的设置和运行应该完全按照电力二次系统安全防护的要求进行,以

加强系统的边界防护。以国产安全操作系统和国产安全数据库为基础,利用应用证书技术和认证技术实现对信息安全以及控制执行权限等各方面的管理。

3.2 先进适用原则

智能电网调度系统中涉及总体结构、数据库设计、图形界面、应用模块等多方面的设计与应用。对此,需要以实用性为基础,不断吸纳一些前沿的先进性的理念和技术,如体系架构以服务性和安全性为主,以及面向设备的标准模型、可视化界面等,以加强系统的应用性和前沿性。

3.3 开放与扩展原则

对于系统体系结构,在构建的同时需要考虑到后期的维护、扩容和升级等方面的要求,因此,系统基础平台的建立要具有一定的开放性,这样能够方便后期的软件升级、应用功能的扩展以及第三方插件的应用。

3.4 可管理易维护原则

电网调度系统要方便系统应用的配置与管理,要根据实际运行情况进行合理的剪裁,同时,根据用户的使用要求,需对系统平台功能进行相应的调整,确保系统的配置和服务能够满足用户的使用要求。此外,系统在后期的运行管理、日常维护和升级改造过程中,都应在满足系统使用要求和使用功能的基础上有一定的便利性,避免大规模的调整。

4 智能电网调度运行面临的关键技术

4.1 电网实时动态监测技术

针对电力系统而言,对广域网动态监测技术的选择使用,其所具备的优势特点主要为:能够及时快速得到大量信息数据,能够为电力系统稳定可靠运行以及科学控制操作等方面,提供非常关键的基础支持。广域网实时动态监测系统,所具备的重要功能,即能够以40ms的极短时间,对相同时段内信息数据做出科学精准测量以及完整补充记录,精准性相对较高。如此,能够对电脑故障数据做出快速精准的科学系统分析,使故障判断更为精准可靠。电网实时动态监测技术,对数据采取准确全面的监测采集,对电力系统稳定性分析和电力事故预警分析以及分析判断等方面,起到非常关键的影响和作用,使有关问题的解决处理效率得到有效的提高,使智能电网调运行更加稳定可靠。

4.2 电力系统元件在线参数识别技术

针对电力系统的科学计算方面,计算结果的科学性以及精准性,会受到元件在线参数识别产生的重要影响。元件参数识别的具体内容涵盖输电线、原动机、励磁系统以及发电机等方面。通过对元件在线参数做出准确快速识别,不但可以对电力系统的具体运行情况做出快速精准的科学判断,同样可以使电力系统安全性分析的精准程度得以有效提升。除此之外,通过此种方式同样可以为操作人员提供详细精准的

基础信息数据，使操作人员可以根据电力系统所产生的具体问题做出针对性的解决处理。

4.3 电网经济运行与优化技术

对电网运行经济效益的有效提升，不但是管理人员密切关注的重要问题，同样属于电网未来发展阶段务必要有效解决的关键性问题。第一，电力系统具有各种类型的设备以及电元件，为确保经济运行能够符合预期标准，务必对电源性经济运行的具体特点做出充分了解，如此方可基于电元件方面对电力系统经济运行做出科学合理优化；第二，通过对网损情况做出在线计算以及辅助分析，可以对实际网损做出综合统计，并制定具体的解决措施，确保电网系统可以实现经济运行；第三，基于AHC经济调控的方式，可以使电网运行经济效益得到明显的提高；第四，基于AVC经济调控的方式，同样可以使电网运行经济效益得到明显的提高；第五，对电网经济运行做出科学系统的评估分析。通过对上述内容做出科学合理的有效控制，可以实现对电网的有效优化，以此使电网运行可以实现良好的经济性。

4.4 电网运行方式的在线分析技术

电网系统调度阶段，电网运行方式的科学性以及合理性，对电网系统稳定可靠运行有着非常重要的作用和影响。针对系统运行方式的安排，则是基于总体系统负荷做出科学估测，并结合电网输电装置发电情况以及检修情况，制定科学合理的方案以及计划，以此确保电网系统可以实现正常稳定运行。一般而言，针对电力运行安全情况做出考虑，是基于n-1标准原则。此原则下，电力系统遭受外界单一因素产生扰动的前提下，若系统开关以及重合闸与保护装置动作路径依然保持全部准确时，则不会对系统运用具体的稳定控制措施。若系统其他元器件保持在标准合理的负荷范围区间时，同样不会出现跳闸连锁反应。n-1标准原则，属于电力系统内部稳定可靠运行应当严格遵循的关键基础准则，同样属于制定电网系统运行以及检修形式等相关工作标准规定的的关键基础依据。电网系统内，同样会出现n-2、n-3……等相应的装置检修状况安全问题，此类需面临的计算机量相对更为复杂繁琐，通过对WAMS体系或是SCADA/EMS体系等加以科学合理应用，能够完成对电网运行形式进行在线计算等有关工作，不但可以使电网运行调度操作人员的工作压力得到相应的减小，同样能够使电网系统运行方式的分析效率得到明显的增加，以此使电网系统调度工作质量获得切实有效的提高。

4.5 预警和辅助决策技术

实时监测技术能够为工作人员提供电网运行的相关数据信息，而预警和辅助决策技术在此基础上能够进一步完善电网运行状况的分析信息，并提出相应的决策预案，以协助工作人员对电网运行进行有效的控制，同时也使相关人员能够准确顺利的管控电网的运行工作。预警和辅助决策技术的典型优势主要表现在以下几方面：第一，具有较高的精确度。该技术充分利用了PMU同时性传输数据和测量相角等方面的功能，并将SCADA数据充分地融合进去以对混合性的状态进行全面评估，这样能够提升状态估计的精确性。第二，该技术针对PMU传入的动态数据，通过PRONY的相关算法进行低频振荡特点在线分析，这样能够连续追踪和观察电压的相角、功率、频率等动态特征。一旦系统中存在0.2-2.5Hz内的弱阻尼，就会将这个异常区域标注出来，并提醒相关人员出现异

常情况。

4.6 短路电流控制技术

短路电流的防控工作电力系统运行调度工作中需要重点关注的问题。传统做法主要是从电网组成、运行形式和电力装置性能等方面着手考虑，但是在实际解决过程中不可避免会对电网的运行性质造成不同程度的影响，甚至会造成系统投入的增加。例如，电网组成的调整可能需要对电网系统进行大动作的调整，会增加成本；改变电网的运行方式，以分母为主，则会显著增加电站出现的回路数量，使整个出线系统和线路的布局更加复杂，增加了电站成本；而高阻抗装置的选用使得网损增加，极大影响了电网稳定性。因此，智能电网调度系统中采用事故电流限制装置（FCL）来实现对上述问题的解决。FCL在正常状态下表现为低阻抗或者零阻抗的特性，但当有意外事故发生时，FCL的阻抗就会显著增加，这样能够尽量降低对电网系统稳定运行的影响。

5 智能电网的发展方向

未来发展中，智能电网将呈现三点趋势。第一，基于MAS技术而构成的Agnnet系统具有特殊功能，可应用于构建超规模、光分布等综合性系统。该系统可切换不同系统的功能进行操作和衔接，以最大地发挥电网资源的利用率。第二，分布式能源系统包含发电、储能以及提供能源三大内容。在能源需求提供上，该系统可快速集成用户的能源需求，并在各种情况下合理调配电能资源，最终实现多元化的市场功能。第三，综合决策系统可从大量纷繁复杂的信息中获取有价值的信息，并对海量信息作出综合决策，为科学判断提供有利依据。

6 结束语

智能电网的建设和发展推动了电力工业的变革和进步，成为电力工业集体关注的十分重要的电网运行发展方式。因此对智能电网进行分析研究，使用先进的控制技术对智能电网进行调度和运行控制，是提高电力资源利用效率的关键之一，其能够提高电网运行的安全性和稳定性，减少安全事故的同时，提高电网运行的经济性。因此对其进行探讨具有重要的现实意义。

参考文献

- [1] 刘英. 浅析智能电网调度运行面临的关键技术[J]. 低碳世界, 2019, 9(5): 111-112.
- [2] 阮波. 智能电网调度运行关键技术分析[J]. 中国新技术新产品, 2019(8): 88-89.
- [3] 李剑. 智能电网调度运行面临的关键技术[J]. 通信电源技术, 2019, 36(2): 282-283.
- [4] 牛宏运. 智能电网调度运行面临的关键技术分析[J]. 科学技术创新, 2018(35): 65-66.
- [5] 唐俊娥. 智能电网调度运行面临的关键技术研究[J]. 通讯世界, 2018(8): 120-121.
- [6] 徐智慧. 智能电网调度运行面临关键技术[J]. 智能城市, 2016(2):2.
- [7] 忻鹏程. 基于智能电网调度技术支持系统的电网稳定运行措施探讨[J]. 中国信息化, 2018(12): 74-75.
- [8] 陈天宇, 王海港, 彭伟, 等. 电网调控运行安全风险及管控措施分析[J]. 电子元器件与信息技术, 2019, 3(6): 59-61.