

自动化技术在配电管理中的应用

陈太寿

云南电网有限责任公司红河建水供电局

摘要：电力系统中的应用过程中，需要最大程度提升供电的安全性和可靠性。电力系统的配电自动化管理中的实际应用的时间比较短，在技术以及各个方面的工作过程中，还是有一定的问题，这样一来，相关配电系统的运行质量会大幅度降低。所以说，针对相关电力企业的配电管理工作来说，其中比较重要的一点就是要将自动化技术进行有效的完善，并且还要将配电管理相关措施进行有效的改动，这样一来，就能够最大限度地保障电力公司更好更快的发展。

关键词：配电管理；自动化技术；应用措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.13.069

一、配电系统自动化与配电管理

（一）相关概念

电力系统配电自动化方面的不断发展和进步，相关电力企业的发展和社會等方面的要求得到最大化的满足，对于相关电量的配置要尽可能的科学和合理，这样一来，对于电力紧张的这样的情况有着一定的缓解作用。这种电力系统的配电自动化相关本质内容的就是要充分的利用先进的科学技术，将电力系统中传统的人为配电这种方式和相关管理模式进行一定的改变，在相关的配电工作中，对于各种先进的技术和机械设备进行充分的利用，并且还需要注意的就是自动化配电技术的运用，这样的话，就能够有效提高配电的可靠性，而且还能够有效降低电量的消耗，对于当前我们国家的电能方面的需求有着极大的满足。然而，我们国家部分电力企业在不断发展的过程中，由于自身部分技术水平不够高，再加上管理水平也不够，就会导致整个发展过程是严重受影响的，所以说，在一定程度上，对于自动化配电的管理要求是不能够完全满足的。因此，这一部分的电力企业就会采取各种积极有效的措施来彻底发挥出配电自动化的重要效能，这种情况下，相关电力企业通常会尽最大可能来建立健全相关的配电自动化管理系统，对于相应区域内的各种电网进行全面的管埋。

目前，电力系统分成五个方面的内容，例如，发电体系、输电体系、配电体系以及变电体系等五个方面。同时也是电能应用时的整个过程。针对相关配电系统在整个电力系统中的作用来看，该系统所占据的地位是比较高的。想要将配电工作的整体效能进行有效的提升，就需要相关电力企业能够将自动化技术充分的运用在相应的配电系统当中。这样，就能够更好的形成配

电系统自动化系统。这种配电系统自动化中主要包含了配电站系统、配电故障的诊断和有效回复等各种子系统，这种自动化系统的共同作用下，对于配电系统的自动化运行方面的实现有着重要的推动作用，对于人为因素的负面影响降低到最小，这样的话，整个配电效率会得到很大程度的提升。

（二）配电自动化的结构及功能

配电系统自动化的结构由配电站（主站层）、配电子站（子站层）、通信网络（通信层）和配电终端（终端层）四部分组成。其中，配电站位于城市的调度中心，负责电网的远程调配；配电子站部署于110kV/35kV变电站，负责与管辖区域的DTU/TTU/FTU等电力终端设备通信；通信网络负责配电站、子站、终端的信息传输，通过构建通信渠道，实现电力信息的双向传递；配电终端能够汇总电力系统正常运行中的电压、电流等数据，具备快速识别故障、上传信息、接受控制命令等功能。配电自动化系统通过四个部分之间的有效协作，可集合电力系统中的电网参数、用户信息、电力情况等有效信息，构建完整的自动化管理系统，切实提高电力系统的配电效率。

电力系统配电自动化的功能主要分为运行自动化功能和管理自动化功能。运行自动化功能主要包括电力系统中的数据采集与监控（SCADA）、故障自动隔离与供电恢复、高压和无功管理、负荷管理、自动读表等功能。其中，SCADA可实时监控配电网设备的运行状态，是实现配电自动化的基础；负荷管理可及时监控用户的用电负荷状态，利用降压减载等方式合理分配用户的用电负荷，以此提高电力设备的利用率，降低供电成本。管理自动化功能主要包括设备管理、检修管理、停电管理、规划和设计管理、用电管理等功能，其中，设备管理是管理自动化功能中的重要内容。配电网中包含大量供电设备，覆盖整个供电区域，传统人力管理方式已不能满足电力系统的实际运行需求。应用配电自动化中的设备管理功能，可以在GPS技术的基础上建立地理信息系统平台，通过自动绘图工具，将配电网中各个供电设备的位置详细记录在计算机系统中。

二、配电自动化技术的应用

（一）运行数据的采集

配电网运行会涉及很多工作环节与科学技术设备，任何一个环节出现问题都会对整个配电网安全运行产生不利影响。为了保证配电网能够安全稳定运行，配电自

自动化技术在实际工作过程中进行应用时，需要对配电网中的环网柜、开关、电压、电流等进行实时监测，来确定配电网中的整体运行状态与设备使用情况，可以通过配电自动化技术具备的信息采集功能，来对各种设备传输的信息数据进行分析，定期形成配电网运行报告，辅助运行检修单位安排检修技改计划。同时，配电自动化技术在实际工作当中应用时不仅具有准确的信息采集功能，还可以对采集功能检测出的数据信息，以及运行设备的运行情况向运维调度部门进行详细反馈，以便于配电网运维部门与有关单位能够实时了解到配电网的整体运行情况。

（二）馈电线路自动化

馈电线路是终端变电站与电力用户端之间联系的纽带，配电网馈电线与配电自动化技术可以为电力用户提供用电时的优质体验，制定出更加完善的安全用电设计、保障用户良好的用电感受与用电安全。在配电网安全运行的情况下，馈电线路自动化技术的有效应用能够为用户提供更加可靠的用电，为电力用户提供更加优质的用电服务。配电网馈电线路自动化技术能够对用户用电的状态与电量状况进行实时监测，还可以充分的利用故障区段进行隔离、区段相互之间的调配，在发生故障时能够第一时间为电力用户恢复电力供应。配电网馈线自动化技术是开展配电安全运行工作的重要保障与前提，利用馈电线路自动化能够保障配电网的整体运行。配电运维单位充分运用馈线自动化技术了解配电网状态，及时调整配电网运行方式，确保配电网能够安全、高效运行。

（三）电力调度系统

配电自动化技术不仅能保障配电网平稳运行，而且还能为配电网安全稳定的运行制定科学合理的保障方案。在实际的电力供应工作中，每天整体用电量比较大的时间段，配电自动化技术能够有效、合理地分配电能，切实解决在整体用电量较大时给电网带来的压力，同时在用电量比较小的时段，又能够充分发挥自身的调节作用，有效减少配电网的运行损耗。配电调度可以根据实际用电量进行科学合理的调配，从而有效缓解配电网在供电方面的压力。在调度工作过程中，分用电量高峰和低谷两个阶段，供电量比较高时可以将工作的侧重点放在电力供应中的具体保障环节，在用电高峰时，需要利用调配功能来对配电供应方面进行有力的保障，减少供电的压力。配电自动化技术在实际工作当中大规模应用，可以帮助调度工作人员对配电网的运行状态有更加全面的了解，配电网日常运行得出详细的数据参数，规划调度人员对其进行具体的分析研究，进而调整配电网整体的荷载程度、对电网整体的运行方式以及电网当中电源方面的布局位置等，调度部门能够更加清晰地了解与掌握工作。

三、电力配电系统的现状

电力供电系统不断地自动化，能够更好地满足于社会的发展，由于电力供配电系统的内部结构十分复杂，一些不起眼的小问题，便可以造成较大的安全隐患。出现问题时，应该对于问题部分进行有效的隔离，从而能够保证供电系统的快速恢复。由于受到地方化的影响，导致了电力供配电系统的自动化模式没有圆满完成，主要受到以下几点因素的影响。（1）由于自动化控制系统设施没有特别完备，导致了当一些电力设备出现问题时，自动化控制系统没有很好地起到一个监督的作用，导致了这些问题不能被及时有效地进行解决。

（2）由于供配电系统自动化不够完善导致了在进行检查和更新时，不能有效地利用计算机，需要专业人员去进行操作。（3）虽然电力供配电系统能够及时地发现一些供电问题，但是由于在供电系统当中仍然存在较大的漏洞阻碍了后续工作的开展。（4）当对于控制系统进行多次的修改时，可能会造成一些其他问题的产生，导致了问题点的增多。近些年由于资金投入的加大，对于供电系统当中的配电系统进行了不断地修正，可以降低供电系统的漏洞问题，提高其准确性，保护了客户的利益。考虑到更多企业的发展，在进行供电系统的配备时，采用了一些专门的通道来保证供电的充足、及时、迅速。伴随着科学技术的不断发展，技术人员也发明了一种供电自由式功能。技术人员对于监管功能的增加，使得能够远程操作供电系统当中所存在的问题，进行及时的纠正，从而保证供电系统的安全。

四、自动化技术在配电运维中的具体应用

（一）配电终端失效规律分析技术

电网系统在长期运行过程中，经常会受到来自自然、人为或者是电力设备老化等多方面因素的影响，导致电网系统出现故障，影响电网系统的正常运行。为了确保配电系统的安全性和稳定性，对配电系统终端设备的运行状态和失效规律进行分析，就能够有效提高电网系统配电终端的可靠性，从而科学、有效地指导电力企业的日常运维。低压电气设备主要分为可修复和不可修复，针对不同类型的电气设备，其可靠性指标是不相同的，主要包括失效率、可靠度以及累计失效概率等。常见的配电终端的失效类型有指数分布、威布尔分布、正态分布以及对数正态分布。配电终端中的各个模块由电气元件综合构成，通过利用其失效分布拟合测得的数据进行分析，确定其失效分布类型，为后期的可靠性指标计算奠定基础。

（二）FTU优化配置技术

馈线开关监控终端是馈线自动化系统的重要基础性元件，在实际的应用过程中具有元件数量多、安装分散等特点。在配电自动化中应用馈线开关监控终端，能够

降低配电自动化建设成本。在实施FTU优化配置的过程中,电力企业要按照国家电力事业的相关制度要求,按照电网工程中的实际情况以及区域内的负荷分布情况进行终端配置,保证在最经济的条件下给用电用户提供最可靠的电力供给。一般情况下,在确定了经济型、可靠性因素后,还需要考虑周围终端附近负荷量大小的情况以及实际负荷类型的因素。不同类型的用电用户,其所属的优先等级不同,在实际分类中,居民用户用电的占比较小,商业用电的占比较大,特殊用电的占比更大。

(三) 配电故障定位技术

电网系统的配电系统故障定位技术是配电自动化系统的重要功能,当电网系统出现故障时,通过采用配电故障定位技术能够快速确定故障点的位置,为电力企业的相关工作人员提供较快的故障定位。本文提出的配电故障定位技术是基于RS-IA数据挖掘模型构建的,采用RS提取领域数据,获得相关的输入和输出矢量。具体步骤为建立故障挖掘数据库,根据故障的特征,确定相应对象的条件和决策属性,生成相应的RS决策表,利用矩阵中的求解组成最小的约简,最佳属性约简集与故障定位规则相结合,确定配网系统的故障位置。

五、配电自动化系统的构建

(一) 某地区配电网的实际情况

某地区土地面积共1450平方公里,常住人口数为102.06万人,为了满足当地人员的用电需要,该地区共有329条10kV配电线路,长度达3982公里,配电变压器共有12534台,容量共6064兆伏安,配电柱上有3262台开关,70座开闭所,688座环网箱,465座箱式变电站,876座配电室。现阶段,该区域的配电线路都实现了配电自动化全覆盖,全部10kV配电线路均投入了FA功能,环网柜与分段开关的“三遥”以及用户分解开关“二遥”数量均被上传到了配电自动化主站中,配电自动化设备包括758台DTU终端、3262台FTU终端、561台故障指示器、392公里的光纤。

同时,为进一步提升该地区配电自动化系统的应用水平,提升配电网体系的管理效率,该地区相关工作人员在明确了主站、终端、通信等设备实际运行特点与运维检修需要的基础上,对组织机构进行了优化调整,并且明确了各机构的具体职责。具体来说,组织机构中的供电服务指挥中心主要负责该地区配电网的调控运行、方式调整、倒闸操作、事故处理等工作,并且负责该地区配电网的故障研判、抢修指挥等工作。组织机构中的配电自动化班主要由班长、技术员、图资模型维护、设备检测数据分析等岗位的工作人员共同构成,在工作过程中,配电自动化班的工作任务主要包括维护配电自动化主站系统的建设与维护、配电自动化终端运行情况分析、配电自动化图资模型维护等内容。组织机构中的通

信运检班主要负责配电自动化系统的运维,保证配电自动化业务能正常传到主站。

(二) 配电自动化系统应用实践

结合该地区配电自动化系统的建设情况,从配电线路负载率、N-1通过率、供电可靠性等角度对该区域的配电网运行现状进行分析,对其网架结构进行评价,可以了解到,该地区配电线路存在的问题包括45条线路缺少分段点,36条线路缺少联络,58条线路联络点设置不合理,78条线路负载率过高,28条线路供电路径过长。在对该地区用电负荷水平、供电可靠性要求进行综合分析后,决定对该区域的网架结构进行优化完善,提升该区域配电网的应用灵活性,提升其用电负荷的适用性。

举例来说,面对联络点设置不合理、负载率过高的情况,为保证线路能够满足负荷转供的要求,可以通过重新分配线路待接的配变负载,将负载改切至另一条线路,并且将联络点的位置调整至线路中段或末段的方式,提升联络点设置的合理性。面对线路供电线路路径较长、分段设置不足的情况,为了切实提升供电的可靠性,可以通过增加配电线路分段开关、开展配电线路联络改造的方式,提升供电的可靠性。

结语

随着科学技术的不断发展,电力供配电系统的自动化得到不断改善和加强。虽然在实际的运用过程当中存在一定的缺点和不足,但是自动化降低了劳动成本和提升企业运营的稳定性。对于电力供配电系统的自动化控制调节系统,应该给予支持,技术人员应该不断完善自动化系统的改进和运用。为我国的电力供配电系统做出了巨大的贡献,促进了社会的发展。

参考文献

- [1]周凯.机械设备电气工程自动化与工厂供配电节能控制分析[J].中国设备工程,2021(21):170-171.
- [2]尹家民.自动化调度系统在配电系统中的应用[J].集成电路应用,2021,38(11):222-223.
- [3]刘景久.CAN总线的特点及变电站配电系统通信自动化设计探讨[J].电子测试,2021(21):121-122+107.
- [4]张仁和,岳文泰,冯晓群,何玉鹏,张金鹏,祁升龙.浅析继电保护与配电自动化配合的配电网故障处理[C]//中国电力企业管理创新实践(2020年).,2021:767-769.
- [5]徐智达.配电自动化系统在智能电网中的应用[J].电子世界,2021(20):190-191.
- [6]徐辑岩.配电自动化技术在10kV线路故障处理中的运用[J].电子世界,2021(20):206-207.
- [7]谭晓虹,谭靖,黎敏,张俊成.浅析农村电网中配电自动化规划[J].红水河,2021,40(05):63-66.