

电气工程及其自动化无功补偿技术的应用研究

李昆峰

中国电建集团河北工程有限公司 河北石家庄 050000

摘要: 电气工程及其自动化建设是现代科学信息技术发展的要点,在较大程度上体现了新时期科学技术的作用。但是在我国居民对电力能源的需求不断增大的过程中,还是产生了电能质量变差、无功功率线损增加等问题,这就需要应用无功补偿技术解决这些问题。文章简要概述无功补偿技术的作用,对这项技术的具体应用情况进行分析,提出优化无功补偿技术应用效果的策略,为降低线损、提高电能质量提供可行性思路。

关键词: 电气工程; 自动化; 无功补偿技术

随着我国现代化社会经济水平不断提升,各个行业在发展当中都蒸蒸日上,尤其是与自动化技术等现代科学技术联系较大的行业获得了较大的契机。虽然全新的电力工程建设形式达到了与时俱进的目的,但是一些难以达到技术要求的企业在发展中举步维艰,尤其是线路电能损失等问题屡见不鲜,如果在新时期发展中任由这个问题不断发展,就会影响我国电力行业的发展趋势。无功补偿技术作为电气工程及其自动化建设的一种全新技术形式,对于技术人员的能力和水平提出了较高的要求,管理人员也需要共同参与技术操作与工程建设发展中的管理工作,充分加强无功补偿技术应用成效。

一、无功补偿技术作用

第一,提高系统功率因数。感性或者容性负载是电气工程运行中不容忽视的问题,这是引发功率因数降低的主要原因,增加无功功率,达不到理想的电力系统运行效果。开展电气工程及其自动化建设时,就可以在电容器或者电抗器中引入无功补偿技术,减少系统在运行期间产生的电能损耗,达到提高电能资源利用率的目的。

第二,提高电能输送质量。与现有的电气工程及其自动化技术相比,系统运行期间的电压失真和电流谐波等问题可以得到缓解,电能输送环境也会更加稳定,以此提高电能质量,对于维护电网安全运行有非常重要的作用^[1]。

第三,降低线路损耗。电力系统在运行期间产生的线路损耗不容忽视,建设电气工程及其自动化时经常会因无功功率增加线路运输损耗的电流,无功补偿技术可以在一定程度上解决这个问题,通过减小系统线路与设备负荷减小线损,在电网运行中因势利导,提高经济性

水平。

二、电气工程及其自动化无功补偿技术的应用分析

(一) 电气线路

无功补偿技术的应用主要是为了解决电力系统运行中无功功率过大引发的一系列问题,实际开展各项技术操作时,技术人员要分析电力系统无功功率过大造成的影响,减小线路损耗,为提高电路运行安全性与稳定性打下坚实的技术基础。在电气工程及其自动化建设中应用无功补偿技术时,可以在线路中设置无功补偿装置,通过就地平衡的方式降低无功功率造成的危害,防止电气设备与线路在运行期间产生过大的损耗,减小电压波动。在现代化电力行业发展的过程中,电气工程及其自动化建设需要满足人们各方面生产生活的需求,总体的线路分布错综复杂,稍有不慎就会产生差错。所以,技术人员在电气线路中应用无功补偿技术时,需要遵循从简原则和适度原则,控制补偿点的数量,使其尽量以简单的控制方式呈现出来。在一般情况下,技术人员要摒弃分组投切控制补偿方案,优先选择结构简单、性能可靠的熔断器作为保护装置,对线路进行过流与过压保护,避免繁杂的技术操作流程引发更多难以解决的问题^[2]。适度原则的体现对于无功补偿设备容量的确定提出了较高的要求,其需要以设备型号及数量作为根本依据,避免出现过度补偿的问题。线路负载过大会引发补偿不足的问题,这就需要统筹兼顾,在前期考虑电阻抗力与电容组合,保证无功补偿方案面面俱到,构建科学的施工规划,保证线路可以处于稳定的运行状态。

(二) 配电网管理

配电网管理的主要目的在于提高电网运行的安全性

与稳定性，减少电气工程及其自动化运行期间产生的电能损耗，同时提高系统运行质量和效率。受到我国配电网覆盖范围的影响，感性负载问题在电能输送过程中表现尤为明显，解决这个问题时，需要以降低电网功率因数作为要点，控制系统装置的运行情况，防止产生不必要的电网运行故障问题。技术人员在操作中需要将其作为一项十分严谨的工作内容，虽然需要适当结合现代技术方法调整工作形式，但同时也要墨守成规，根据无功补偿技术的特征减少无功补偿装置中的电能波动变化，改善电网功率因数。现阶段的配电网无功补偿以动态补偿和静态补偿为主，就这两种补偿方式相比，静态补偿的应用形式比较简单，于电路特定位置根据功率安装电感装置、电容装置等补偿装置即可。静态补偿方式的功率补偿相对固定，无法调整补偿量，因此在实际应用当中不甚灵活。动态补偿则属于一种可变补偿形式，技术人员可以根据配电网的管理需求及时调整电容大小，就能够达到动态补偿的目的。与此同时，应以更高水平的补偿装置提高系统运行的相应速度，确保无功功率补偿效果得到优化，在提高配电网运行稳定性的同时对其进行维护，增强配电网管理实效性。

（三）回路电流平衡

电源在输出电压时会产生较大的波动，同时也存在系统负载情况，导致步发电机定子绕组输出的三相电流幅值与相位不一致。这不仅是不平衡电路的主要表现形式，也会在电力设备运行中杂乱无章，降低电能利用率，企业还需要提供更多的资金应对这个问题^[3]。规避和解决这个问题时，可以在回路电流平衡中应用无功补偿技术，通过假装分相补偿设备的方式对回路中的不平衡电流进行补偿。技术人员要改正人浮于事的问题，监督电力系统的运行状况，调整电容器数量时在相与相之间、相与零线之间加入一定的电容器，防止其在补偿功率时顾此失彼。电容器数量、负荷功率因数之间的联系密不可分，其作为重要的参数，要求技术人员和时刻监管。将无功补偿技术应用于回路电流平衡中时，就非常有必要投入定量的电容器，以此达到回路三相电流的平衡性要求。

（四）无功补偿控制系统

近年来，我国智能化电力系统的建设力度不断增大，许多区域在发展经济的过程中都开始以智能化电力工程项目建设为主，在给人们提供日常生活所需的电力能源的同时促进现代化智能化工程项目发展。电气工程及其

自动化建设实际上就是一种智能化建设形式，技术人员可以在智能无功补偿控制系统中利用无功补偿技术增强系统控制成效，满足新时期生产生活对于电气工程项目建设的需要，体现这项技术在电气工程及其自动化建设中的积极作用。以现代化可持续经济的发展作为主要目标的智能无功补偿技术可以改变传统的系统调节控制方式，将无功补偿技术与智能化技术相互结合，提高管理系统合理性，在加强系统调节控制成效的同时减少这项工作消耗的人力资源，充分体现智能化技术的特点^[4]。在无功补偿控制系统中应用无功补偿技术时，不能对线路补偿与无功率之间的平衡性视而不见，而是需要以分支线路压力补偿作为要点，设置补偿点之后让分支线路保持稳定的运行状态。这项技术在实际应用当中要求技术人员确定准确的无功损耗补偿量，以分支线路配定变压设备空载作为要点，在电气系统自动化运行中精益求精，防微杜渐。基于目前的电气工程及其自动化发展形势，技术人员和管理人员在协同工作中应该注意时代发展趋势，在电气工程自动化建设中明确无功补偿的主要应用形式，做好信息整合工作，明确无功补偿技术与新时期科学技术的融合要点，全盘考量，体现多元化技术的应用价值。

三、无功补偿技术的应用策略

（一）制定无功补偿方案

要充分提高无功补偿技术的应用效果就应该在现有的基础上制定科学、合理的无功补偿方案，以这项技术的特点和应用要求作为关键，致力于取得理想的补偿效果。根据补偿对象的不同，技术人员需要制定差异性无功补偿方案，针对出现无功损耗的变压器采取可行性补偿措施，其能够考虑安装2组以上的无功补偿装置，还要根据变电站的等级计算最佳的无功补偿容量^[5]。变电站在长时间运行当中很可能不会转变负荷运行状态，会以单一的轻负荷或者重负荷运行作为主要的表现形式，技术人员在制定无功补偿方案时可以适当调低或者调高无功补偿容量，提高技术应用灵活性。针对配电线路的无功补偿制定相应的方案时，需要对分支线路的无功损耗进行补偿，还要维持功率表的平衡状态，防止分支线路索取主干线路的功率，影响配电线路运行质量。技术人员需要在制定补偿方案之前做好充分调查，明确线路配套变压器空载无功损耗的情况，确定具体的补偿容量数据，再以大负荷分支线作为根本依据设置无功补偿点，选择相应的电容器达到系统运行要求。针对电力用户应

用无功补偿技术时，则要考虑不同用户在这个方面的差异性需求，尤其需要以提高电力使用效率及经济性作为主要目的，降低线损率。与此同时，应掌握不同区域的供电规模和方式，以个别补偿、集中补偿、分组补偿这三种形式，在满足用户供电需求的同时节约电能消耗。

（二）合理选择设备型号

建设电气工程及其自动化过程中，需要将设备选型作为无功补偿技术的应用要点，技术人员应该遵循“就地平衡、分级补偿”的基本原则，在操作当中群策群力，以具体的分类标准作为无功补偿设备的应用依据。目前的无功补偿设备主要有集中补偿设备、分组补偿设备、就地补偿设备等，技术人员能够以应用场景的差异性作为依据选择设备，以设备的结构组成作为主要的考虑因素，确定适用范围，产生良好的补偿效果^[6]。随机补偿设备因需要与电动机、电容器并联作用，让控制保护装置与电动机同时投切，从而实现无功补偿。这类设备在应用当中消耗的成本较低，并且安装比较灵活，不容易产生故障，得到了广泛的应用。对用户配电变压器低压侧进行补偿时，需要利用无功补偿投切装置起到控制保护的作用，采取低压电容器组补偿形式，体现的补偿效果较好。需要注意的是，选择无功补偿设备时，需要以设备造价和安装环境作为主要的参考依据，提高设备选型科学性与合理性。

（三）创新智能无功补偿技术

电气工程及其自动化建设需要以智能化技术作为主要依托，应用无功补偿技术时就可以结合智能化建设发展需求，在已有技术的基础上推陈出新，为自动化建设提供可靠的技术支撑，达到新时期的电力行业发展要求。创新智能无功补偿技术时，技术人员应该提高自身的创新意识和能力，电力企业与工程项目建设施工单位也需要对工作人员进行专项培训和教育，定期开展例会组织员工探讨技术创新与应用要点，明确技术的研发对于企业发展的重要作用。在这个过程中，应该挑选工作经验

丰富、技术水平较高的工作人员作为团队领导人员，提出智能无功补偿技术创新要求，让团队人员共同探讨新的技术方法，健全智能无功补偿技术功能。为了提高技术创新的积极性，企业可以构建激励机制，让员工全身心投入到智能化技术创新当中，以物质激励和精神激励相结合的方式加强技术人员的创新动力，让其在长时间工作当中钻研全新的智能化技术方法，提高电气工程自动化模式稳定性，促进现代电力行业健康发展。

结语

总而言之，电气工程及其自动化中无功补偿技术的应用要求技术人员合理制定无功补偿方案、合理选择设备型号、创新智能无功补偿技术等，在实际应用当中，应该通过优化无功补偿技术形式加强其在电气线路、配电网管理、回路电流平衡、无功补偿控制系统中的应用成效。在未来发展中，工程建设单位还需要增大技术创新力度，组织技术人员与管理人员合理利用无功补偿技术形成健全的电力系统，充分发挥技术作用，推动我国现代化电力行业进一步发展。

参考文献

- [1] 陈玉超. 电气工程及其自动化无功补偿技术的应用研究[J]. 科技资讯, 2024, 22(20): 123-125.
- [2] 倪佳佳. 电气工程及其自动化无功补偿技术的应用[J]. 光源与照明, 2024, (03): 231-233.
- [3] 韩冬. 电气自动化中无功补偿技术及其应用探究[J]. 科技与创新, 2022, (18): 47-49.
- [4] 陆向东, 向荣华. 智能无功补偿技术在电气工程自动化中的应用研究[J]. 科技风, 2020, (21): 7.
- [5] 湛伟越. 电气工程及其自动化无功补偿技术的实际应用研究[J]. 科技创新导报, 2020, 17(06): 45-46.
- [6] 吴娟. 智能无功补偿技术在电气工程自动化中应用[J]. 通讯世界, 2020, 27(01): 257-258.