

新能源接入对智能配电网的影响及对策

石晶

(国网甘肃省电力公司兰州供电公司 甘肃省兰州市 730050)

摘要：随着社会经济的不断发展和科技的持续进步，新能源如分布式光伏和风能等正逐渐成为电力系统中的重要组成部分。新能源的广泛接入不仅带来了智能配电网的变革，还对其继电保护提出了新的挑战和要求。本文旨在探讨分布式新能源接入对智能配电网的影响，并提出相应的解决对策，以促进电力系统的可靠性、稳定性和智能化发展。

关键词：新能源接入；智能配电网；影响及对策

1 分布式新能源接入对智能配电网继电保护的影响

1.1 系统复杂性增加

分布式新能源的接入使得配电网结构变得更加复杂。原本清晰的电力流向和电压等级分布被打破，形成了多元化的电力流动路径。这种变化导致故障模式和电流分布发生改变，使得传统的继电保护设备难以满足新型电力系统的需求。

1.2 保护设备选型及配置困难

分布式新能源接入后，配电网中的电流、电压等参数发生波动，保护设备的选择和配置需重新考虑。原有的保护设备可能不再适用于新的电力系统，需要对保护设备进行选型和配置的优化。

1.3 继电保护动作时序变化

新能源接入配电网后，故障电流可能发生变化，导致保护装置的動作时序受到影响。这要求继电保护设备能够快速、准确地识别故障，并按照预定的动作时序进行操作。为此，有必要对继电保护装置进行调整，提高其动作速度和准确性，以确保电力系统的安全稳定运行。

1.4 系统稳定性降低

分布式新能源接入可能引起电力系统的稳定性问题，如电压不稳定、功率波动等。这些现象会对配电网的稳定性产生影响，进而对继电保护提出更高要求。

2 分布式新能源接入智能配电网继电保护对策

2.1 优化保护装置设计

首先，新能源发电设备，如风能和太阳能，具有很强的不确定性和随机性。这使得传统的继电保护装置在应对新能源接入时显得力不从心，无法满足新型电力系统的安全运行要求。因此，研发新型继电保护装置成为当务之急。

其次，新型继电保护装置应具备较高的性能和适应性。在性能方面，新型保护装置应能快速、准确地检测故障，并及时切除故障区域，以减小故障对电力系统的影响。在适应性方面，新型保护装置应能适应电力系统中各种复杂环境，包括高温、高寒、潮湿等环境，以及电压、频率等参数的变化。

此外，为了满足新型电力系统的需求，还需要对现

有继电保护装置进行升级改造。这包括改进保护装置的硬件设施，提高其抗干扰能力；优化保护装置的软件算法，提高其故障检测和切除速度；以及引入智能化技术，如人工智能和大数据分析，实现保护装置的智能化和自适应化。

在实际应用中，新型继电保护装置的研发和推广需要得到国家政策的支持。政府应加大对新能源接入的扶持力度，推动新能源产业的持续发展。同时，政府还需制定相应的技术标准和规范，指导新型保护装置的研发和应用。

2.2 改进保护算法

首先，来了解一下保护装置的工作原理。保护装置通常包括故障检测、故障判断、故障切除和故障处理等环节。当电力系统出现故障时，故障检测单元会立即检测到异常信号，并将信号传输给故障判断单元。故障判断单元根据预设的判断条件对故障类型和严重程度进行判断。一旦判断出故障，故障切除单元会立即启动，切断故障区域与正常区域的电力联系，以防止故障扩大。最后，故障处理单元会对故障进行处理，恢复电力系统的正常运行。

在这个过程中，采用人工智能和大数据技术可以为保护装置提供更高效的决策支持。人工智能技术可以通过对大量历史故障数据的分析，挖掘出故障特征和规律，从而优化故障判断条件，提高判断准确性。同时，大数据技术可以实现对电力系统的实时监测，为保护装置提供精确的系统状态信息，进一步缩短故障检测和切除的时间。

此外，人工智能和大数据技术在保护装置中的应用还可以实现以下优势：根据电力系统的实际运行状况，保护装置可以自动调整参数，以适应系统变化，提高保护性能。通过对历史数据的分析，可以预测潜在的故障风险，从而实现预防性维护，降低故障发生的概率。基于大数据分析，可以优化保护装置的配置和动作策略，提高整个电力系统的安全性和稳定性。在故障处理过程中，人工智能技术可以根据故障类型和严重程度，自动选择最合适的处理方法，提高故障处理效率。

2.3 完善保护策略

一是增设保护级别。由于分布式新能源的接入，电力系统的故障特性发生了变化，因此需要在现有保护级别的基础上增加新的保护级别。这可以包括对新能源发电设备的保护，以及对输电线路和配电线路的额外保护。这样，当故障发生时，保护装置能够更快地检测到并采取相应的动作，降低故障对系统的影响。

二是优化动作参数。分布式新能源的接入可能导致电力系统中电流、电压等参数的变化，因此，需要对保护装置的参数进行优化，以确保其在各种故障情况下都能准确、快速地动作。这包括对动作时间的优化，以减少故障持续时间；以及对动作阈值的优化，以避免误动作。

三是加强保护装置的调试和维护。分布式新能源的接入使得电力系统的故障形态更加复杂，因此保护装置的调试和维护工作也变得更加重要。需要定期对保护装置进行调试，以确保其在故障发生时能够准确动作；同时，对保护装置的维护工作也应加强，以保证其长期稳定运行。

四是建立健全的保护管理制度。为了确保分布式新能源接入后电力系统的安全稳定运行，需要建立健全的保护管理制度，包括保护装置的选型、设计、施工、验收、运行、维护等方面的规定。同时，应对保护装置的运行数据进行实时监测和分析，以便及时发现并解决潜在的问题。

五是加强保护人员的培训。随着保护策略的调整和优化，保护人员需要掌握新的保护原理和操作方法。因此，应加强保护人员的培训，提高他们的业务水平，以确保他们在处理分布式新能源接入后的电力系统故障时能够得心应手。

2.4 强化系统监测与诊断

首先，实时监测是确保配电网安全稳定运行的基础。通过对配电网的各项参数进行实时监测，可以及时掌握系统运行状态，发现异常情况，为故障预警和处理提供有力支持。此外，实时监测还能为电力企业提供有关负荷、电压、电流等关键数据的实时信息，从而有助于优化调度策略，提高供电质量和效率。

其次，故障诊断是提高配电网故障处理能力的关键。在故障发生时，快速准确地诊断故障原因和位置，可以有效减少故障对供电系统的影响范围，提高恢复正常供电的速度。通过对配电网的历史故障数据进行分析，可以总结出故障的典型特征和规律，为故障诊断提供依据。同时，利用现代信息技术和人工智能算法，可以实现故障诊断的自动化和智能化，进一步提高故障处理的效率和准确性。

最后，加强配电网的实时监测和故障诊断，还需要

完善相关基础设施和制度。建立健全配电网监测体系，确保监测设备齐全、精度高、稳定性好，为实时监测提供可靠保障。同时，建立健全故障诊断机制，明确诊断流程和责任分工，确保故障发生后能够迅速启动应急预案，有序开展故障处理。

2.5 深化配电网规划与管理

首先，要认识到分布式新能源接入对电网的影响。分布式新能源的接入改变了传统电网单向输电的模式，实现了电网与用户之间的双向互动。这不仅有助于提高能源利用效率，减少能源消耗，还能够降低碳排放，助力我国实现碳中和目标。然而，分布式新能源的接入也给电网带来了挑战，如电压波动、电力质量问题等。因此，在配电网规划与管理中，要充分考虑这些影响，制定合理的政策措施。

其次，要合理布局新能源电站。新能源电站的布局要充分考虑地理位置、资源禀赋、电网接入条件等因素。在布局过程中，要注重发挥地方优势，优先发展可再生能源资源丰富的地区。同时，要确保电站之间的协调互补，避免资源浪费。通过优化新能源电站的布局，可以提高电网的运行效率，降低运行成本。

再次，要优化电网结构。电网结构的优化是提高系统抗干扰能力的关键。为此，要加强电网基础设施建设，提高电网的智能化、信息化水平。此外，还要加强电网调度与市场交易机制的衔接，提高电网运行的灵活性和稳定性。通过优化电网结构，可以更好地应对分布式新能源接入带来的挑战，确保电网的安全稳定运行。

最后，要提高系统的抗干扰能力。在配电网规划与管理中，要注重提高电网的自我调节能力和抗干扰能力。这需要开展关键技术研究，推广应用先进技术。例如，发展智能电网、储能技术、微电网等，这些技术可以帮助电网在面临分布式新能源接入带来的电压波动、电力质量问题时，仍能保持稳定运行。

结语：

分布式新能源接入对智能配电网继电保护提出了新的挑战。为适应这一变革，需从保护装置设计、保护算法、保护策略、系统监测与管理等方面进行改进，确保智能配电网的安全稳定运行。随着新能源接入规模的不断扩大，继电保护技术也将不断革新，为新能源发展提供有力支持。

参考文献：

- [1]甘新.低压配电网中新能源接入的影响[J].通信技术.2023,40(18).
- [2]冯丽.新能源接入对主动配电网的影响分析[J].人文之友.2018,(16).
- [3]袁至.新能源接入对智能配电网的影响及对策[J].科技资讯,2022(24).