

# 电气工程中基于智能技术的新型电力系统设计与优化研究

戴兴良

贵州黔西南金元新能源有限公司，贵州 兴义 562400

**摘 要：** 在智能技术快速发展的今天，新型电力系统被越来越多地运用到电气工程当中。基于此文章就以智能技术为基础的新型电力系统设计和优化问题入手进行讨论，并对智能技术应用于电力系统的优势进行了分析，在此基础上对新型电力系统设计方案进行了展望与优化，以期提高电力系统运行的稳定性，可靠性以及效率。

**关 键 词：** 电气工程；智能技术；新型电力系统；设计；优化

## Research on Design and Optimization of New Power System Based on Intelligent Technology in Electrical Engineering

Dai Xingliang

Guizhou Guizhou Southwest Jinyuan New Energy Co., Ltd. Xingyi, Guizhou 562400

**Abstract：** In today's era of rapid development of intelligent technology, the new power system is increasingly being applied in electrical engineering. Based on this, the paper starts with a discussion on the design and optimization of the new power system based on intelligent technology, and analyzes the advantages of applying intelligent technology to the power system. On this basis, the paper outlines the prospects and optimization of the new power system design scheme, with the aim of improving the stability, reliability and efficiency of power system operation.

**Keywords：** electrical engineering; intelligent technology; new power system; design; optimization

## 引言

基于社会经济持续发展的背景，人们对于电力的要求也越来越高，因此传统电力系统受到了很多挑战，例如稳定性，可靠性以及效率问题等等。而人工智能技术，物联网技术以及大数据技术这些智能技术的繁荣，也给电力系统带来了全新的变革契机。此时如果相关人员将智能技术运用到新型电力系统设计和优化当中，则能够有效地促进电力系统综合性能的提高，适应现代社会对于电力的更高需求。

## 一、智能技术在电气工程中的应用

### （一）人工智能技术

人工智能技术主要有机器学习，深度学习以及其他算法。其中电力负荷预测可以采用人工智能技术进行电力系统的预测。因为借助海量历史数据，人工智能算法可以精确地预测出不同时间段内电力负荷情况，从而为制定发电计划奠定基础<sup>[1]</sup>。另外在电力系统故障诊断中，人工智能技术可以快速地对故障特征进行分析，并对故障点进行定位并缩短故障排查的时间。以神经网络为例，故障诊断系统能够对电力设备异常运行状态进行辨识，进而增强电力系统运行安全性。

### （二）物联网技术

物联网技术能够使电力系统内的设备互联。实际工作过程

中，工作人员通过将传感器安装于电力设备中，以实现了对设备运行参数例如温度，电压和电流的实时采集。基于此相关人员还可通过物联网网络可将上述数据传输至控制中心，从而达到远程监控电力设备的目的。举个例子来说，智能电表作为物联网在电力领域的一个标志性应用，其能够准确地测量用户的电量消耗，并实时地将这些数据反馈给电力供应公司，同时还便于用户对其用电情况进行了解，达到节能减排的目的<sup>[2]</sup>。

### （三）大数据技术

实际电力系统在运行中会产生大量数据，而大数据技术能够将其高效地储存，管理与分析。此时应用大数据技术能够发掘电力系统运行过程中潜在的规律，如对不同季节和区域用电模式进行分析等，从而为电力系统优化操作提供决策支持。除此大数据技术也能够预测电力设备运行寿命，并通过对其运行数据趋势性

作者简介：戴兴良（1997.01-），男，汉族，贵州省惠水县人，大学本科，研究方向电力安全管理。

特征的分析来提前布置设备维修与更换工作，进而减少设备故障风险<sup>[3]</sup>。

## 二、新型电力系统的设计

### （一）总体架构设计

基于智能化技术的新型电力系统包括许多重要的组成部分。就发电单元而言，以往的传统火力发电和水力发电在实践中能够继续起作用，但此时相关人员也应注重可再生能源发电兴起是。比如：太阳能发电依托于太阳能资源丰富，其能够利用光伏电池实现光能到电能的转换；而风能发电主要依赖于风力发电机组，将风的能量转换为电力；同时分布式能源资源（DER）具有广泛的分布，并能显著降低传输过程中的损耗。

以上述内容为基础，当工作人员在输电和配电网络中应用智能电网技术时，高压输电线路则承担着远距离，大容量电能传输任务；变电站完成电压变换任务，智能配电网可以对电能进行灵活配置<sup>[4]</sup>；储能系统中含有电池储能与抽水蓄能，所以可以用于电能供需不平衡情况下的调控；用户端智能电表则可以对用电进行准确计量，并且此类智能家居便于用户对用电设备进行操控并与电力系统进行交互。

### （二）智能控制策略设计

#### 1. 基于智能技术的电力系统控制策略

相关企业建立在智能技术基础上的电力系统控制策略，是确保电力系统有效，平稳运行的重点。一方面其可以采取智能化分布式控制策略，并借助于人工智能算法强大运算能力。如分布式能源接入后，工作将利用智能算法实现分布式电源无功功率与有功功率精准控制。如此一来就可以避免分布式电源的接入给电网稳定性带来的影响，并且保证电能质量。另一方面来说，如果企业采取模型预测控制（MPC）为基础的策略，需要充分考虑了电力系统的动态变化和各种约束条件。该方法可以根据系统的现状以及历史数据来对未来的状态进行预测，比如对不同时间段内负荷需求进行预测等，以便事先制定出最佳的控制策略，就像是对发电计划进行调节一样、对输电线路功率进行优化分配等等，在实际运用中可以有效地改善电力系统性能。

#### 2. 智能控制策略的实现方法

相关企业要实现智能控制策略，就必须综合运用多种手段。其中最关键的则是通过将智能控制器植入电力系统设备，让它们像设备的“大脑”一样。比如安装于发电设备，输电设备以及配电设备上的控制器，相关人员就可以对设备的电压，电流以及温度等运行数据进行实时收集。以此为基础他们再根据预先设定的控制算法，例如模糊逻辑算法和神经网络算法等，以进行实时的决策调整与优化设备的运行参数。

与此同时构建电力系统数字孪生模型亦是一种重要手段<sup>[5]</sup>。相关人员可在虚拟环境下搭建一个和实际电力系统完全一致的模型来综合检验该智能控制策略。该方法能够模拟电力系统在不同工况下的运行情况，例如故障状态和高峰负荷状态等。同时根据测试结果，员工可以优化策略，然后将优化后的策略应用到实际

的电力系统中，以确保策略的有效性和可靠性。

### （三）通信系统设计

#### 1. 新型电力系统的通信需求

新型电力系统对通信的要求是复杂和多样化的。

要求一：系统内问题的提出发电单元、输电及配电网络，储能系统以及用户端必须进行实时数据交互。其中发电单元应将发电功率和设备健康状况等主要信息及时传送给电网控制中心，便于电网对电能进行合理的调度<sup>[6]</sup>。如风力发电场需通知电网目前风力发电功率及风机运行情况；输电和配电网络在接受控制指令时，应向控制中心反馈线路电压，电流及其他参数；而储能系统需要将储能容量，充放电状态以及其他数据送出；另外用户端智能电表需要向电力供应商传输用电量和用电时段，智能家居设备还需要和电力系统进行通讯。

问题二：为了保证电力系统的安全平稳运行，通信系统还应具有高可靠性，以免发生数据丢失或者通信中断等事故。而相关人员想达到以上目标，就必须有较低的时延以保证控制指令的及时送达，并且还必须具备高带宽才能满足海量数据传输的需要。

#### 2. 通信技术的选择与应用

工作人员选择和运用通信技术时要考虑到很多方面。即光纤通信技术由于其特有的优点，适合远距离与大容量数据传输。而利用光纤复合架空地线（OPGW）在输电线路路上，相关人员不仅可以实现避雷功能，还能确保变电站与控制中心之间实现高速且稳定的通讯。因为它具有较大的传输带宽，能够满足电力系统中海量监测数据以及控制指令传输的需要，并具有较强的抗干扰能力，所以能够确保了通信可靠。另外在无线通信技术领域，5G通信因其高度的灵活性和部署的便捷性而受到赞誉，特别适合于用户端设备与电网间的数据交流。比如智能电表可以通过5G网络把用电数据迅速精准的传送到电力公司，同时智能家居设备可以使用5G和电力系统实时互动，在该基础上用户可在手机等终端设备上随时观察并掌控家庭用电状况，而电力公司可及时从用户侧获取信息，从而实现需求侧管理。

## 三、新型电力系统的优化

### （一）稳定性优化

#### 1. 提高电力系统稳定性的方法

在电网拓扑结构优化中，相关人员通过对输电线路布置和接入方式进行合理规划，可以形成多回线路和环网结构。例如城市电网系统中，其建立多个变电站间的通信线路，电能则可以在多条不同的路线上进行传输。并且当某一线路出现故障时，电能可以通过其他途径进行补充，从而避免了大规模的电力中断。此外相关人员通过增加备用线路或并行线路，还可以提高电网对故障的应对能力，从而增加线路的冗余度。与此同时先进电力电子设备的使用对于提高稳定性而言，同样具有重大意义<sup>[7]</sup>。

#### 2. 智能技术在稳定性优化中的应用

因为人工智能技术对电力系统的稳定性进行实时评估，具有独特的功能，所以得到了相关人员的重视。一方面相关人员采用

机器学习算法分析了电力系统海量运行数据，其中包括电压，电流，功率及其他参数历史数据与实时数据。另一方面其通过构造模型，可以对诸如发电机功角变化和负荷波动这些可能会对稳定性产生影响的各种因素进行预测。比如深度学习算法能够挖掘数据中复杂的关系并对将要出现的稳定性问题进行事先预测，从而使操作人员能够事先采取措施来调节发电机出力 and 切换线路。除此物联网技术是利用电力设备中设置的海量传感器来达到实时监控设备运行状况的目的。如变压器油温传感器和输电线路张力传感器，当传感器发现装置的运行参数偏离了正常的范围，就会对系统的稳定性产生影响，但如果此时其能将数据即时传送到控制中心，控制中心就能及时作出调整设备运行状态和安排检修的决定，进而确保电力系统平稳运行。

## （二）可靠性优化

### 1. 增强电力系统可靠性的措施

就现如今情况而言，提高装置的可靠性是保证电力系统能够可靠工作的根本。在设备选型上相关企业要选用有质量高，并且经严格检测认证的电力设备。如选择高可靠性绝缘材料变压器，在工作中就可以减少绝缘故障发生的可能性。而对电力电缆而言，应选用具有良好抗腐蚀和抗老化性性能的。

除此之外强化设备维护与检修也是重中之重<sup>[9]</sup>。一方面相关企业应制定科学，以保证相关设备拥有合理的维护计划并定期检验，测试及维修设备。即定期做发电机油液分析和绝缘电阻测试，以此发现设备可能出现的问题及时维修。另一方面设置冗余备份系统对于处理设备故障是一种行之有效的方法。因为变电站内除正常工作的变压器以外都有备用变压器，所以当运行中的变压器发生故障后，备用变压器能快速投入工作，进而保证了电力供应不中断。

### 2. 可靠性评估方法

就可靠性评估而言，如今故障树分析被广泛认为是一种有效的可靠性评价手段。它本质上以系统故障这一顶事件为研究对象，通过对引起顶事件的各中间事件及基本事件进行分析来构造故障树模型。比如对某变电站停电故障来说，发生在中间的事件

可以是变压器失效，断路器失效等等，而发生在根本上的事件则有绝缘损坏和机械部件磨损。此时相关人员引用故障树进行定性定量分析，可识别系统薄弱环节。

## （三）效率优化

### 1. 提高电力系统效率的途径

就优化发电单元操作提高发电效率而言，针对火力发电相关人员利用超超临界燃烧技术等先进燃烧技术可以提升蒸汽温度与压力，因为其能使得燃料燃烧更加完全，进而提升发电效率。同时提高蒸汽轮机技术如使用高效叶片设计和优化汽轮机通流部分，还可降低能量损失。其中对可再生能源发电而言，发电设备优化配置至关重要；而进行风力发电时，相关人员应针对风力资源分布特征，对风电场建设位置进行合理选择，以实现风机对风能的最大化利用<sup>[9]</sup>。

### 2. 智能技术在效率优化中的作用

大数据技术应用于电力系统的运行数据分析中，对于提升效率有着很大的作用。在实际工作中，该技术可对发电，输电，配电以及用户侧大量数据进行采集与集成，其中包括设备运行参数，负荷曲线以及发电功率。并且大数据技术还能够对电力系统效率较低的部分进行挖掘，如部分时段发电设备效率较低，输电线路损耗区间较高等问题，如此工作人员则能有针对性地给出优化建议。如其可以基于大数据分析结果来调整发电设备运行参数或改造输电线路<sup>[10]</sup>。

## 四、结语

在智能技术日益发展的今天，相关企业应用以智能技术为基础的新型电力系统有着广泛的前景。鉴于上述研究表明了经过合理设计与优化，智能化技术能够显著提升电力系统运行的稳定性、可靠性与效率，保证在适应社会不断增长的电力需求的同时，促进电力行业朝着更智能，更环保，更可持续等方面发展。但在构建新型电力系统过程中也面临技术标准统一，数据安全等多方面的挑战，有待更深入地研究与探索。

## 参考文献

- [1] 顾妍. 电气工程自动化系统中的智能技术运用 [J]. 电子技术, 2024, 53(04): 252-253.
- [2] 张雅婕, 杨洁. 智能技术在煤矿电气工程自动化中的应用 [J]. 现代工业经济和信息化, 2024, 14(08): 149-151.
- [3] 郝龙. 人工智能技术在建筑电气工程中的运用探讨 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2024, (19): 89-91.
- [4] 苏章越. 建筑电气工程智能化施工策略探索 [J]. 城市建筑空间, 2024, 31(S1): 200-201.
- [5] 温煜, 刘海鹏. 自动化控制系统中的智能技术应用 [J]. 集成电路应用, 2024, 41(06): 250-251.
- [6] 梁卫成. 智能技术在电气工程自动化控制中的应用 [J]. 模具制造, 2024, 24(05): 192-194.
- [7] 王振伟. 人工智能技术在电气工程自动化中的应用研究 [J]. 造纸装备及材料, 2024, 53(04): 43-45+82.
- [8] 郑一江, 宋冰. 试分析智能技术在电气工程自动化控制中的应用 [J]. 生命科学仪器, 2024, 22(02): 33-35.
- [9] 曹秋林. 电气工程中的智能控制系统设计与应用研究 [J]. 时代汽车, 2024, (06): 138-140.
- [10] 姜永浩. 电气工程及其自动化的智能化技术分析 [J]. 电气技术与经济, 2023, (08): 346-348.