

# 智能变电站电力调度中综合自动化控制技术的有效应用

何运来

江西能创电力勘测设计有限公司, 江西 南昌 330000

**摘要：** 随着科技的不断发展, 智能变电站已经成为电力系统中的重要组成部分。在智能变电站中, 电力调度是一项关键任务, 需要实现高效、安全和可靠的运行。本文将对综合自动化控制技术在智能变电站电力调度中的应用进行探讨, 以为相关人士提供参考。

**关键词：** 智能变电站; 电力调度; 综合自动化控制技术; 应用

## Effective Application of Integrated Automation Control Technology in Intelligent Substation Power Dispatching

He Yunlai

Jiangxi Nengchuang Electric Power Survey and Design Co., Ltd, Jiangxi, Nanchang 330000

**Abstract:** With the continuous development of science and technology, intelligent substation has become an important part of the power system. In the intelligent substation, power dispatching is a key task, which needs to realize efficient, safe and reliable operation. This paper will discuss the application of integrated automation control technology in intelligent substation power dispatching, in order to provide reference for related people.

**Key words:** intelligent substation; power dispatching; integrated automation control technology; application

智能变电站是电力系统中的重要组成部分, 具有高效、安全、可靠的特点。在智能变电站中, 电力调度是一项关键任务, 需要实现自动化、智能化和数字化的运行。综合自动化控制技术是一种先进的控制技术, 可以实现对电力系统的全面监控和自动化控制, 提高电力系统的运行效率和安全性。本文将重点探讨综合自动化控制技术在智能变电站电力调度中的应用。

### 一、综合自动化控制技术的概述

综合自动化控制技术是一种基于计算机技术、通信技术、自动化技术、人工智能技术等多种技术的综合应用, 实现对电力系统的全面监控和自动化控制。

#### (一) 实时性

综合自动化控制技术的实时性是其最核心的优势之一。在传统的电力系统管理中, 往往需要人工进行定期的巡查和检测, 以确保系统的正常运行。但这种方式不仅效率低下, 而且很难做到对系统的实时掌握。综合自动化控制技术通过高度集成的传感器、监测设备和通信系统, 能够实时捕获电力系统的各种运行参数, 如电压、电流、功率、频率等, 以及各种设备的状态信息。这种实时性的优势在于, 一旦电力系统出现任何异常或故障, 综合自动化控制技术能够在第一时间发现并作出响应。例如, 当某条输电线路的电流突然增大, 可能意味着出现了短路或其他故障, 系统可以立即切断该线路, 防止故障扩大, 同时通知管理人

员进行处理。这种实时响应能力大大减少了故障对电力系统的影响, 确保了供电的连续性和稳定性。

#### (二) 自动化

自动化是综合自动化控制技术的又一显著特点。在传统的电力系统中, 很多操作都需要人工完成, 如开关的切换、设备的启动和停止等。这不仅增加了人力成本, 而且由于人为因素的影响, 操作效率和准确性很难得到保障。综合自动化控制技术通过先进的控制算法和自动化技术, 能够实现对电力系统的全自动控制。例如, 当电力系统的负荷发生变化时, 系统可以自动调整发电机的出力, 确保供电的稳定; 当某个设备出现故障时, 系统可以自动切换到备用设备, 确保服务的连续。这种自动化控制能力大大减少了人工干预的需要, 提高了电力系统的运行效率和服务质量。

#### (三) 数字化

数字化技术是综合自动化控制技术得以实现的基础。通过采用先进的数字传感器、通信协议和处理技术, 综合自动化控制技

术能够实现对电力系统各种信息的数字化采集、传输和处理。这不仅提高了信息的准确性和可靠性，而且为电力系统的远程监控和管理提供了可能。数字化的优势在于，它使得电力系统的各种信息可以被更加方便地存储、分析和共享。例如，通过对历史数据的分析，可以发现电力系统的运行规律和潜在问题，为未来的运行和维护提供决策依据；通过远程监控和管理，可以实现对电力系统的实时掌握和远程控制，大大提高了管理效率和响应速度。

#### （四）智能化

智能化是综合自动化控制技术发展的最高阶段。通过对电力系统的深度学习和智能决策，综合自动化控制技术能够根据电力系统的实际运行状态和外部环境变化，进行智能调整和优化。例如，通过对电力负荷的预测和分析，系统可以智能地调整发电计划和调度策略，确保供电的经济性和可靠性；通过对设备的智能监测和诊断，系统可以及时发现设备的潜在问题，并采取预防性维护措施，延长设备的使用寿命。这种智能化管理能力不仅提高了电力系统的运行效率和服务质量，而且为电力系统的未来发展打开了新的可能性。

## 二、综合自动化控制技术与电力调度的关系

智能变电站对电力系统的稳定运行和安全保障起着重要作用，其中运用的综合自动化控制技术在电网高效管理和电力企业经济效益最大化方面展现出显著优势。电能以其无污染、高效率 and 易生产的特点，已成为国家民生和经济发展的关键基础资源。据中国电监会数据，从2002年开始，我国的电力装机容量持续增长，电力生产量以惊人的速度逐年攀升，2013年一年就达到了12.3亿千瓦时。为了提升电力生产的效率和质量，自动化控制技术的应用成为必然，它能在生产线上实现电力系统的一体化管理。例如，只需在系统后台设定生产数量和要求，设备便能自动按设定数据完成任务，这不仅极大地减轻了人员的工作压力，提高了技术人员工作的安全性，也确保了电力生产的稳定性。目前，电力生产中广泛应用的自动化电力调度系统，都是利用局域网技术，实现对现场各子系统的总线控制。例如广受欢迎的西门子PCL系统，集成了仪表执行、设备维护、信号处理等多项功能，工作人员只需使用PCS7软件就能轻松操作。

## 三、智能变电站电力调度中综合自动化控制技术的有效应用

### （一）分布式结构的应用

分布式结构在智能变电站中的应用，充分体现了现代电力系统对于高可靠性、高效率以及灵活扩展的需求。这种结构的设计原理是将整个变电站系统拆分成多个相互独立但又相互协作的子系统或组件，以确保在某一组件发生故障时，其他部分仍可以不受影响地继续运行。目前，不易维护的变电站普遍采用分散式架构，见图1



>图1 智能变电站总框架图（分散式架构）

（1）从可靠性的角度来看，分布式结构的采用大大提高了智能变电站的稳定性和可靠性。因为在这种结构中，每个组件都是独立的，所以即使某个组件出现故障，也不会影响到其他组件的正常工作。这为电力系统的稳定运行提供了有力的保障，减少了因单一故障点导致的系统瘫痪风险。

（2）分布式结构还赋予了智能变电站很高的灵活性。根据实际需求和运行状况，可以方便地增加或减少组件，从而实现对整个系统规模的灵活调整。这种灵活性不仅满足了电力系统日益增长的需求，还使得智能变电站能够更好地适应各种复杂和多变的运行环境。

（3）分布式结构的另一个显著优点是易于维护。由于组件之间是相互独立的，因此在维护时可以单独对某个组件进行处理，而无需停止整个系统的运行。这不仅降低了维护的难度和成本，还减少了维护过程中对电力系统正常运行的影响。

（4）值得一提的是，分布式结构还有助于提高智能变电站的安全性。通过将关键功能和数据进行分布式存储和处理，可以降低因单点故障或恶意攻击导致的数据丢失或系统瘫痪风险。同时，通过对各个组件的细粒度访问控制和安全策略设置，可以进一步提高整个系统的安全防护能力。

### （二）集中结构的应用

集中式结构在智能变电站中的应用代表了一种集权和高效的管理模式。这种结构的核心思想是将所有的设备、数据和功能都集中在一个中心节点或服务器上，从而实现对整个系统的统一控制和管理。在集中式结构中，所有的设备都与中心节点相连，通过中心节点进行统一的调度和控制。这意味着，无论是发电设备、输电设备还是配电设备，都可以通过中心节点的指令进行启动、停止或调整。这种集中控制方式大大提高了管理效率，减少了因为分散控制而产生的信息延迟和误操作风险。集中式结构能够确保数据的一致性和实时性。因为所有的数据都集中在中心节点，所以数据的更新和同步都是实时的，不会出现因为数据传输延迟而导致的数据不一致问题。这对于需要实时掌握电力系统运行状态的调度员和管理人员来说至关重要。通过集中式管理，可以大大简化对设备的监控和操作流程。因为所有的设备和数据都集中在一起，所以只需要在一个界面上就可以完成对整个系统的监控和操作，而无需在各个分散的节点之间进行切换。这不仅提高了操作效率，而且降低了操作难度和误操作风险。

### （三）分布分散式结构的应用

分布分散式结构它结合了分布式和集中式结构的优点，既可以实现设备的独立运行，又可以确保数据的集中管理。这种结构在提高系统的可靠性、灵活性和可扩展性方面具有显著优势。在

分布分散式结构中，每个设备都可以作为一个独立的节点运行，具有自己的处理能力和存储空间。这意味着即使某个设备出现故障或失去与中心节点的连接，它仍然可以独立地运行一段时间，直到故障被修复或连接被恢复。这种设备独立运行的能力大大提高了系统的可靠性，减少了因为单一故障点导致的整个系统瘫痪的风险。同时，各个设备之间还可以通过网络进行协同工作，共享信息和资源，从而实现更高效的任务执行和更优化的系统性能。尽管每个设备都可以独立运行，但在分布分散式结构中，所有的数据仍然被集中管理和分析。这意味着无论是从哪个设备收集到的数据，都会被传输到中心节点进行统一的处理和分析。这种数据集中管理的方式确保了数据的一致性和准确性，同时也为更深入的数据分析和智能决策提供了可能。通过对这些数据的挖掘和分析，可以发现电力系统的运行规律和潜在问题，为未来的运行和维护提供决策依据。分布分散式结构还具有很高的灵活性和可扩展性。因为每个设备都是独立的节点，所以可以根据实际需要需要对设备进行灵活的配置和管理。例如，当某个区域的电力需求增加时，可以方便地增加该区域的设备数量或提升设备的性能；而当需求减少时，则可以相应地减少设备数量或降低设备性能以节约成本。这种灵活性使得分布分散式结构能够适应各种复杂和多变的运行环境和需求变化。

#### （四）潮流核算程序的应用

潮流核算程序在智能变电站中的应用，就像是为电网安装了一个实时的“导航系统”。这个程序能够实时地分析电网中的潮流分布，帮助调度员了解当前电网的状态，预测可能的潮流变化，为调度决策提供依据。

（1）潮流核算程序能够实时监测电网中的潮流分布，包括各个节点的电压、电流、功率等参数。通过对这些参数的实时监测和分析，可以判断电网是否处于正常运行状态，是否存在过载、短路等潜在问题。

（2）通过对电网参数的实时监测和历史数据的分析，潮流核算程序还可以预测电网中潮流的可能变化。这对于调度员来说非常重要，因为他们需要根据预测的潮流变化来调整电网的运行方式和调度策略，以确保电网的安全稳定运行。

（3）潮流核算程序的分析结果可以为调度员提供决策依据。

例如，当预测到某个节点可能出现过载时，调度员可以提前采取措施，如调整发电机出力、切换线路等，来避免过载的发生。这种基于实时数据的决策方式大大提高了调度决策的准确性和及时性。

（4）通过对电网潮流的实时监测和分析，潮流核算程序还可以帮助发现电网中的潜在问题，如设备老化、线路过载等。这些问题如果不及及时发现和处理，可能会导致电网事故的发生。因此，通过对这些问题的及时发现和预防，可以大大降低电网事故的发生率，保障电网的安全稳定运行。

#### （五）操作票核算机输入程序的应用

操作票核算机输入程序是智能变电站中另一个重要的应用程序。它可以自动生成和审核操作票，减少人为错误，提高操作的安全性和效率。在传统的变电站中，操作票通常需要人工编写和审核，这不仅效率低下，而且容易出现错误。而操作票核算机输入程序可以根据电网的实时状态和操作需求，自动生成操作票，并进行自动审核。这大大提高了操作票的生成和审核效率，减少了人为错误的风险。操作票核算机输入程序还可以实时监控和记录操作过程。通过对操作过程的实时监控，可以确保操作按照规定的流程进行，避免出现误操作或违规操作。同时，通过对操作过程的记录，可以为后续的事故分析和责任追溯提供依据。通过自动化管理操作过程，操作票核算机输入程序可以大大提高工作效率和准确性。因为所有的操作都按照规定的流程进行，并且由系统进行自动审核和记录，所以可以减少人为错误和操作风险。这不仅可以保障电网的安全稳定运行，还可以提高工作效率和经济效益。

## 四、结语

综上所述，综合自动化控制技术在智能变电站电力调度中的应用，为电力系统的安全、稳定、高效运行提供了有力保障。通过综合自动化控制技术显著提升了电力调度的效率和准确性。随着科技的不断进步，我们有理由相信，综合自动化控制技术将在未来的智能变电站中发挥更加重要的作用，为电力行业的持续发展注入强大动力。

## 参考文献：

- [1] 张国庆. 人工智能技术在自动化控制系统中的应用 [J]. 造纸装备及材料, 2023, 52(09): 44-46.
- [2] 张军梁. 自动化电力调度系统的应用 [J]. 集成电路应用, 2023, 40(01): 218-219.
- [3] 邵逸凡. 电力系统调度自动化故障分析及处理措施探讨 [J]. 光源与照明, 2022, (11): 237-239.
- [4] 魏章勇. 电力系统自动化中的控制技术应用 [J]. 电子技术, 2022, 51(03): 156-157.
- [5] 创新调度自动化技术, 服务新型电力系统 [J]. 四川电力技术, 2021, 44(06): 2.
- [6] 王雅婷. 电力调度自动化网络安全与实现技术 [J]. 中国设备工程, 2020, (22): 202-204.
- [7] 高敏. 综合自动化控制技术在智能变电站电力调度中的应用研究 [J]. 电力设备管理, 2020, (09): 33-34+53.
- [8] 陶卓雅. 对电力系统调度自动化控制技术的思考 [J]. 湖北农机化, 2020, (13): 159-160.
- [9] 武俊艳. 电力调度的自动化技术探讨 [J]. 科技创新与应用, 2020, (06): 153-154.
- [10] 段燕茹. 基于智能电网的电力调度自动化与控制系统实现 [J]. 电子设计工程, 2020, 28(04): 189-193.