

# 变电站电力系统的自动化智能控制技术研究

吴昕泽 杜家威

国网河南省电力公司超高压公司 河南 郑州 450016

**摘要:**随着我国经济实力的不断增强,各项科学技术也得到了极大的提升,其中智能技术将人类智能与机械设备融合起来,借助计算机技术的优势,做到科学管控,把智能信息技术运用于各应用领域中,不但能够提高产品智能化管理效益,而且可降低人工作业的复杂度与压力,节约更多资金生产成本。在探索人工智能技术的进程中,除了需要掌握人工智能理论的有关信息之外,还需要对人体大脑进行建模与研究,获取丰富的信息资料,以提高人工智能技术研发的可行性、合理性,并进行后续的机器人替换项目。现阶段中国在人工智能技术的研发方面还处在早期开发阶段,但是经过实践证明,人工智能技术在生产中发挥非常关键的地位,成为未来创新研发的重点。

**关键词:**变电站;电力系统;自动化;智能控制技术

引言:由于变电站的系统,在工作过程中会受多方面因素造成故障的出现,从而影响人民的生活水平,随着现代科技的日益发达,变电站及电力系统对智能化的需求也愈来愈高,因此推进变电站电力系统的智能化进程可以更好的提升供电系统的工作效能,可以自动地监测整个供电的工作状况,准确的找到在供电工作当中所出现的问题,并及时加以处理,稳定的供电大大便利了人民的日常生活,提高人民生活质量的提高。

## 1 电力系统自动化智能控制技术概念

随着中国国家电力行业的持续发展和社会经济管理水平的提升,国家电网建设规模还将在不断扩大。电力系统的自动化得到了广泛应用,其使用范围也日益广阔。同过去比较,中国的电力系统更为复杂和综合。为了适应经济社会发展和人民的生活用电需要,为了增强供电系统工作的安全性和可靠性,需要提高供电系统智能化水平,以进一步提高能源效率,这也是我国能源工业可持续发展的必然选择。在当前高新技术蓬勃发展的带动下,大量智能信息技术已经运用于电力系统智能化管理之中。常见的人工智能技术还有模糊推理技术、线性最优控制技术,以及人工智能专家系统控制技术等。合理运用这些技术,能够一方面有效处理在电力系统的智能化管理过程中出现的各类技术难题,另一方面也可以对动力系统中运行的问题做出预测与警示,从而保障系统运行的安全性和稳定性。整体上来看,这可以提高电力系统的自动化控制水平,推动智慧电力的发展。

## 2 变电站自动化智能控制电力系统特点

由于变电站智能化控制的应用,变电站控制系统内的设备操作与监控达到了智能化。自动化智能控制可完成对信息的采集与整理,并通过计算机系统的能力来

对信息进行运算,便于对供电系统的事故分析与管理,实现对变电站电力系统的现场监视与检查,保证电力系统可靠地工作。目前,中国的变电站设备自动智能监控电力系统已基本完成了对国内的变电站设备在线实时监测。其中推理机的研发与设计,反映了中国人工智能技术的设计思路。推理机是系统的关键管理部门,对信息实现了集成、分类和匹配,在变电站电力系统中实现了对任务信息的自动匹配和手动操作。在计算机网络技术和电脑现场监测技术的帮助下,变电站智能化管理电力系统获得了有力的支持。未来,在变电站内信息与自动化智能管理电力系统中的主要发展方向将是进行智能化的监测与管理,使中国电力系统的管理工作全面进行了信息化,从而使中国电力系统由集中管理向更加分散网络式的方向发展。这也将为中国电网事业的高速发展提供更有力的技术支撑与保证<sup>[1]</sup>。

## 3 我国变电站电力系统的发展现状

首先,我国大部分变电站已经能够实现电网的遥测、遥信、遥控和遥调等传统四遥功能,并且一些省份的设备运行已经可以在线实现检测和控制等技术,这在全球上已居于领先地位。但是,同时也有更多的传统保护产品出现。其次,一般的自动化系统结构具有明显缺陷,各个厂家的通用性不大,应用程序需要使用大量不同的通讯规约、数据格式和信息存取方式。另外,使用的协议能力受限,往往要求加以扩展。实际操作与维修的过程中,很难为其他型号的产品提供标准接口。当增加新的设备或系统后,必须对全部自动化设备重新设置。最后,目前的应急故障处理方式还是依靠传统的人工决策,而无法针对电网实际变动状况采取相应的应对措施。有些只是单纯进行无功补偿或剩余电流断路器投

切,无法综合考量供电状况,给出备选方法供工作人员决定与处理。这样会造成处理效能不足,处理不准确等问题的发生。

#### 4 智能技术的应用优势

智能技术和过去的电气自动控制比较,突出特征在于操作前没有构建控制模型,而以往的电气自动控制,一定是预先构建控制模型,另外,不同的项目工程建立的控制模式也不一样,有的工程项目则要求建立十分复杂的控制模式,给施工人员的工作造成很大困难,同时,也耗费了大量的人力。但是,通过智能信息技术的有效运用,则降低了工作难度,同时降低了对人力与物质资源的耗费,从而大大提高了效率,也使得在项目原始设计阶段那些根本不可以有效把握的时间损失,也得以了有效减少<sup>[2]</sup>。智能技术产品和以往的智能化产品比较,还有一项明显优势就是反应速度快,从而大大减少了反应时间,也大大地提高了效率。

#### 5 变电站电力系统的自动化智能控制技术的结构

##### 5.1 集中式

自动化智能控制是将计算机技术和数据通讯技术进行融合,因为应用方式不同,采用的架构也有不同,集中式是比较常用的一类架构,主要特征是对计算机设备的控制进行集中管理。例如利用电脑作为网络层的基础设施,利用各种扩展接口与变电站电气系统内的线路、设备进行相互连接,对相关的系统数据进行收集、处理与传递,管理人员只需注意对监测与预警系统的状态进行有效管理,监测与预警系统的启用也就说明了变电站电力系统中如果出现故障问题就必须处理。自动化智能控制的工作分配在不同的计算机之间,处于同步进行的地位,这些系统模块划分清楚,功能互相隔离以便有针对性的控制,若变电站的电力系统数量增加,这些系统将会在系统规模上进行大的变化,产生大的系统集群<sup>[3]</sup>。

##### 5.2 分布式

自动化与智能控制的分布式体系结构和集中式相近似,但必须和现代计算机的网络技术相结合,需要同时支持大量的计算机系统,只是在体系结构层次方面有着一定的不同,这是由于计算机系统的扩展接口在与电力系统相互连接后,自动化智能控制的能力将不再集中,也就是计算机系统的工作转为并联工作的方式,计算机系统之间的运行系统和能力将彼此独立,彼此间没有形成什么影响,即使是其中的一个发生问题而不能实现应有的作用,也没有对变电站电力系统的形成什么冲击。同时所有用户在工作环境下形成的信息由用户接收,互不干涉,做到信息的有效隔离。该系统的优点是工作状

态平稳,性能和集群容量成正比,同一时段下可以实现多段的同时采集,有效提升管理效率,但因为变电站动力系统的应用不同,无法建立共同的标准规范,同种器件的扩展接口没有完善的整合功能,不具有普遍性。

##### 5.3 分布分散式

自动化智能控制的另一个常用结构为分布分散式结构,和以上的二个结构不同,分布分散式结构会作用于工作间隔层和站控层,变电站动力系统中的所有数据的收集、整理和数据传输一般都由测控单元来实现,也就可以实现有效的设备维护和故障管理与控制,因此具备了更强的应用性。其中测控模块可以按照要求的各个地点,实现相应的功能,不需经过光纤的链接就可以实现相应的数据传输,应用起来比较方便,光纤的长度也可以进行更有效的管理。分布分散式结构并不要求过多大型机械设备的支持,而只要求做好变电站断路器的工作间隔,并形成设备与断路器之间的合理衔接即可,这不但极大地降低了在机械设备方面的投资,而且还可以依照变电所功用的不同,做出适当的调节,并根据功用而建立了相应的标准,对系统的控制能力也没有因此发生变化,从而使供电系统适应了不同的需求,更合理的实现了自动化和智能管理的综合应用。

#### 6 变电站电力系统的自动化智能控制技术重要性

##### 6.1 增加电力系统的稳定性

现如今,人们已经能够很明显地看到,不管小到每个人的生活还是大到公司的生产运营都不可缺少了电能资源,而这同样也意味着电能市场的市场规模将无限大,此外,由于人类生活上日益富裕,人们自然地对智能控制技术的需求也愈来愈高,主要是对其可控性进行了要求。可控性主要包括了对供电系统中的电能资源的输送、变电,以及配电系统等。而采用智能管理技术的好处,主要在于获得了可以集中处置发电厂以及整个变电所周围设备的数据,进而形成了一套系统的控制数据,以便于更加智能和方便的管理整个动力系统,从而也能够提高整个电力系统运行的稳定性和安全性。

##### 6.2 提升管理操作安全性

不管生活还是企业生产都需要电力作基础方面的保障,但变电站电力系统在供应电力时,会因长时间的在正常工作状况下发生设施损毁、线路老化等问题,而形成相应故障,施工人员在没有专业资料的前提下进行作业,非常容易造成安全问题。自动化智能控制的应用可以实时对电力系统中所有的装置和电路的情况进行收集、处理和分类的作业,若当中发现异常会主动进行预警提醒,帮助员工快速解决,或者主动实施智能管理,把故

障带来的风险减至最小化,提高管理运营的稳定性<sup>[4]</sup>。

### 6.3 提高电力系统的管理效率

智能管理技术应用中的信息技术使管理系统的工作环境更为稳定,还使管理系统的维护过程更为简单,它还能够把整个电力系统做到更加信息化的管理,无疑使动力系统的管理工作显得更为简单,及时利用获得的数据信息纠正供电系统存在的问题,极大地提升了在电网系统管理中的效能,为电力公司可持续的经营产生了积极影响。

## 7 变电站电力系统自动化智能控制的应用

提到电力系统的自动化智能控制系统,就必须提到 IEC61850, IEC61850 是目前新一代变电站智能化控制系统的国际规范标准,它规范了设备的行为、自描述特性和数据的命名、定义了通用配置语言。它不仅仅作为通讯规约,而且作为数字化变电站的技术标准。目前,电力系统运行自动化智能控制技术最主要的应用领域包括如下几方面:

### 7.1 集中式结构的应用

集中式结构控制系统,作为目前智能变电站的主要控制形式,使用范围也相当广阔。所谓集中式的管理是指对变电站实施管理的过程中,利用计算机技术的应用完成了计算机接口的扩充,从而获取需要的可靠的数据和资料。与此同时,集中式的管理也可以有效地确保对已收集的数据资料进行计算与管理,从而对计算机系统实施的维护与管理。实际上,集中式的计算要求的往往不仅是一个单独的算法,而是一个集群,集群中的任何一个都必须承担相应的计算工作,这就需要集群的各计算机之间必须确保分工清楚。

### 7.2 分布式结构的应用

分布式结构管理同时也是相当常见的自动化方式,不过这种方式自身又和集中式结构管理方式存在着很大的不同。这种区别主要体现了在分布式网络控制系统中必须根据电网自身的能力加以扩展,这就是说,当计算机群体数量越来越多时,相应的服务所需要的能力也将越来越大,而终端控制器则要将消息传递的任务和能力分摊到所有的计算机系统中。达到了对整个计算机的高度智能化,同时终端的控制系统也能够针对从每一个计

算机获取的信息情况进行数据汇总,然而却不必再针对这些数据进行干预与管理。该种方法的优势主要就是可以在一个时间内对多个设备进行高速高效的管理,效率高,稳定性强。不过这一技术有自身的特殊性,不宜于较高电压等级的变电站。

### 7.3 分布分散式结构的应用

分布式和分散式设计模式通常运用在仅有变电站级和隔离层二个级别的变电站体系中。事实上,在设计研究和现场使用上,采用此方法,可以进行一定范围的发展与完善。尤其是在元件和断路器部分的设计层面,可以作出许多改进。它可以对线路间隔信息进行系统化、全方位的收集与管理,并在基础上进行维护与管理信息的汇集。这样一来,能够节省电缆接线的费用,同时降低电磁干扰,增加数据传递的准确性。同时,分布式和分散式结构模式设置过程也相对简便,可以实现部分功能预装。在实际工地中,也降低了现场的难度,大大提高了现场的建筑质量。必须强调的是,不管采用怎样的自动化智能控制,都必须针对具体要求做出严谨的分析与评估,选取最符合当前情况的方法加以运用。

## 结语

综上所述,在变电站提高电力系统的总体规模过程中,还需要重视在自动化智能控制方面的进展。变电站行业的特点使它必须要长时间平稳的维护工作,设备运行的稳定性和控制工作的高水平是最终的发展目标,必须根据企业特性,对相关工艺进一步加以完善,提升技术,降低过高维护成本的投资,推动产品在市场条件下迅速发展。

## 参考文献

- [1] 韦开恒. 研究变电站电力系统的自动化智能控制技术[J]. 建材与装饰, 2020(9): 212-213.
- [2] 李文聪. 变电站智能控制与电力安全运行研究[J]. 中外企业家, 2019(33): 101.
- [3] 田松. 关于电力系统中智能变电站调试的探讨[J]. 科技风, 2019(30): 174.
- [4] 彭磊. 智能电网技术在电力调度自动化中的发展研究[J]. 科技创新导报, 2019, 19.