

## 智能配电网建设与发展浅析 应用技术行业共谋略

我国配电网的发展明显滞后于发电、输电，在供电质量方面与国际先进水平也有一定差距。目前，用户遭受的停电时间，绝大部分是由于配电系统原因造成的。配电网落后也是造成电能质量恶化的主要因素，电力系统的损耗有近一半产生在配电网，我国配电网的自动化、智能化程度以及自愈和优化运行能力远低于输电网，因此智能配电网的建设已经成为我国电力产业发展的必然趋势。

### 1、智能配电网主要技术内容及特征

#### 1.1配电网自动化相关概念

配电网自动化是利用现代电子、计算机、通信及网络技术，将配电网在线数据和离线数据、配电网数据和用户数据、电网结构和地理图形进行信息集成，构成完整的自动化系统，从而实现配电网及其设备正常运行及事故状态下的监测、保护、控制、用电和配电管理的现代化。

##### 1.1.1配电自动化的实施原则

配电自动化是整个电力系统与分散的用户直接相连的部分，电力作为商品的属性也集中体现在配电网这一层上。配电网自动化应面向用户并适应经济发展水平。配网自动化系统的规划和设计，应综合考虑经济条件、负荷需求、技术水平，以及投资效益等因素，遵循下面几项原则进行：

(1)配网自动化系统设计应在配电网规划的基础上，根据当地的实际供电条件、供电水平、电网结构和客户性质，因地制宜地选择方案及其设备类型。

(2)配网自动化的建设必须首先满足自动化基本功能，在条件具备时可以考虑扩展管理功能。

(3)配网自动化通讯建设应该与调度自动化通讯、集中抄表系统通讯等结合起来，并考虑今后发展智能化的趋势。

(4)主站系统设计原则应遵循各项国家和行业标准，具有安全性、可靠性、实用性、扩展性、开放性、容错性，满足电力系统实时性的要求，具有较高的性能价格比。

##### 1.1.2配网自动化系统的基本构成

配网自动化系统是一项系统工程，它大致可分为配网自动化主站系统;配网自动化子站系统;配网自动化终端等。

##### (1)配网自动化主站系统

主站系统由三个子系统组成：配电SCADA主站系统;配电故障诊断恢复和配网应用软件子系统DAS;配电AM/FM/GIS应用子系统DMS构成。

##### (2)配网自动化子站系统

因为配网监控设备点多面广，配电SCADA系统的系统测控对象既包含较大容量的开闭所、环网柜，又包含数量较多、分布较广的柱上开关，不可能把所有的站端监控设备直接连接到配电主站，因此必须增设中间一级，称为配电子站(SUB-STATION)。

##### (3)配网自动化终端

城市配网自动化终端负责对城域所辖的柱上开关、开闭所、环网柜、配电变压器等进行监控，既要实现FTU、TTU等的三遥功能，又要实现对故障的识别和控制功能，从而配合配网自动化主站及子站实现城区配网运行中的工况检测、网络重构、优化运行以及网故障时的故障隔离和非故障区域的恢复供电。

##### (4)通信

配网自动化的通信包括主站对子站、主站对现场终端、子站对现场终端、子站之间、现场终端之间的通信等广义的范围。

#### (5)配电网管理系统DMS

### 1.2智能配电网的主要技术内容

#### (1)配电数据通信网络。

(2)现代化的测量、传输和感应技术，例如输电线路温度测量、电网设备状态在线监控、光学互感器等技术。

(3)现代化的继电保护与控制技术，应包括配电网网络重构、系统模拟仿真及自适应保护等技术。

(4)配电网高度自动化。

(5)高级量测体系是一个使用智能电表通过多种通信介质，按需或以设定的方式测量、收集并分析用户用电数据的系统。

(6)(DistributedEnergyResource)DER并网技术，包括DER在配电网的“即插即用”以及微网两部分技术内容。

(7)DFACTS(DistributionFlexibleACTransmissionSystems)是柔性交流输电技术在配电网的延伸，包括电能质量与动态潮流控制两部分内容。

(8)故障电流限制技术，指利用电力电子、高温超导技术限制短路电流的技术。

### 1.3智能配电网的主要特征

(1)坚强：在电网发生大扰动和故障时，电网仍能保持对用户的供电能力，而不发生大面积停电事故；在自然灾害和极端气候条件下或人为的外力破坏下仍能保证电网的安全运行；具有确保信息安全的能力和防计算机病毒破坏的能力。

(2)自愈：能够在线自我评估配电网的运行状态，通过预防性控制方式，快速有效地发现并消除各种隐患和故障。故障情况下，可以利用微电网电源等设备自我恢复，隔离故障、避免发生大面积停电。

(3)互动：配电系统运行和电力市场能够达到无缝连接，支持电力交易的有效展开，实现资源配置优化，提升配电系统的安全运行。

(4)优化：实现资产规划、建设、运行维护等全生命周期环节的优化，合理地安排设备的运行与检修，提高资产的利用效率，有效地降低运行维护成本和投资成本，减少电网损耗。

(5)集成：通过信息整合、流程优化，达到调度自动化与电力市场管理业务、生产管理、企业管理的集成，形成综合性的辅助决策支持体系，提升企业的管理效率。

(6)兼容：电网能够同时适应集中发电与分散式发电模式，实现与负荷侧的交互，支持风电等可再生能源的接入，扩大系统运行调节的可选资源范围，满足电网与自然环境和谐发展。标准化了的电力和通讯的界面接点将使得用户可以接连燃料电池、可再生能源发电及其他分散的电源，并以简单的“即插即用”方式来实现。

## 2、智能配电网发展要求、面临的问题及挑战

### 2.1智能配电系统结构的发展要求

(1)综合考虑总体配电系统控制与终端用户控制，实现配电系统性能的优化，取得最优的电能质量和最可靠的稳定性。

(2)支持分布式电源高比重的并入，使系统的效率、灵活性、整体性能能够得到有效提高，以利用分布式电源可靠的

优化系统性能;配电系统故障时,可利用分布式电源局部供电。

## 2.2配电网急需解决以下问题(当前我国配电网存在的问题)

(1)配电网电源点落后于城市建设的发展,电源点容量及电能输出受到限制,尤其是配电电线的传输通道。

(2)随着城市建设的发展,负荷增长率高,但电力配套建设不及时,输电线半径小,线路长,瓶颈效应比较突出,卡脖子现象严重,电能输不出去,往往因此而引起停电事故。

(3)出线通道与城市规划不相适应。有的地方改用地下电缆,施工及投资不允许,采用架空导线,环境条件受限,有的采用绝缘导线,网络复杂较为普遍。

(4)早期建设的线路导线细、年久失修,高能耗设备多,线损率高,由于导线半径小及无功缺额较大,个别地区配电网损耗达30%,一般地区在15%~20%,造成能源大量浪费。

(5)供电不可靠因素增大。由于配电网投资不足,设备老化和技术性能低劣,供电事故频繁,往往是一点故障引发全线甚至大面积停电事故。城市繁华地段及重要场所的用户停电,影响社会治安及经济发展。

(6)电网结构复杂,环网联络接点较多。

(7)城市电网改造涉及面广,要求较高,停电难度大。

智能配网改变了传统配网的一些特性,也必然给电网发展带来一些挑战。比如分布式电源接入,可能会对电网电压造成影响,或者不经意地造成短路甚至引起配网孤岛化等问题。最近几年,微电网这个话题在世界范围引起热议。分布式电源接入可以借助微电网的发展获得一些优势,变得更加稳定。如果能够由一个先进的能源管理系统来控制分布式电源,通过先进的技术手段进行监控,分布式电源接入电网可能带来的种种问题将会得到有效解决。智能配电及分布式电源接入是坚强智能电网发展中不可缺少的重要环节。但是,风力发电、太阳能发电、电动汽车充换电站、储能设备及微网等新型电源及负荷直接接入配电网,给配电网的安全稳定运行带来了新的技术问题和挑战。因此,配电网急需发展新的技术和工具,增加配电网的可靠性、灵活性及效率。目前,各国都在积极开展许多相关研究,开发实用的技术解决方法,从而应对新的挑战。

## 3、智能配电网发展与展望

### 3.1智能配电网将是未来智能电网的核心

从国外经验来看,配网是智能电网技术和投资的主要吸收地,主要原因是配网侧集中了分布式电源(包括光伏、风电、充电桩)以及配网自动化等智能电网的核心部分,也是支撑整个智能电网承上启下的关键环节。同时配电网覆盖面广,包含了大量的线路损耗,智能化改造具有显著的经济意义。从技术可行性上来看,配电网电压等级适中是最为适合进行智能化改造的环节。我国配电和用电侧的建设落后于输电侧建设:在国外的电网投资大概是电源投资的1.2倍左右,其中配电投资是输电的1倍多。相比之下中国配电网的投资不足输电网的一半,其主要原因是配网稳定性并不在国网的考核范围中。

但是在提升用电质量的驱动下,下一阶段国家电网公司投资将向配网侧和用电侧延伸。用电侧智能化的基础架构正在搭建:用电侧主要解决的是需求管理的问题,而要实现分时电价,乃至实时电价、双向电价,最关键的是电表的真正智能化,而不是停留在目前仅能实现远程抄表的程度。未来智能电表不仅将成为智能家居的重要“网关”,也将成为分布式电源接入的重要计价方式。从目前的低压载波技术来看是无法满足未来传输容量和稳定性需求的,电表还将面临功能和信道上的技术升级。

根据我国国情,以及现有的传统电网建设情况,我国的智能电网建设要求是以特高压、远距离输电的互联骨干电网为基础,进一步加强地区配电网自动化水平,进行结构优化与升级,构建灵活、可靠、坚固的配电网,以适应未来分布式电源、微网的柔性连接。

### 3.2智能配电网技术应用的部分进展

(1)先进的表计基础设施和自动抄表系统的工作正在开展,但与智能电网高级计量的要求还有很大距离。

(2)小型分布式电源(燃气轮机、内燃机、微燃机、太阳能光伏发电等)在城市配电网中的建设正在不断进行,但占全国发电装机总量的比例很小(0.5%左右),尚未对配电网产生明显的影响。

(3)电化学储能技术不断发展,用于能量双向传输的逆变器系统技术、充电技术、监控和热管理技术的研究正在紧锣密鼓地加快开展。目前已成功研制出650AH钠硫电池单体以及100kW/200kW • 的全钒液流电池系统等。

### 3.3智能配电网技术问题探讨

由北极星电力网主办,北极星智能电网在线承办的“2012智能配电网及其关键技术研讨会”将就未来我国智能配电网的发展,邀请这一领域的专家学者、企业高层以及相关电力部门领导,共聚一堂,进行深入探讨。本次研讨会将与2012年国内最大电力电工展同期举办,届时,各路商家、学者、媒体云集,对智能配电网这一领域的最近技术与解决方案将实现激情碰撞,助力智能配电网市场升温!联系电话:010-85758795

原文地址：[http://www.china-nengyuan.com/exhibition/exhibition\\_news\\_37831.html](http://www.china-nengyuan.com/exhibition/exhibition_news_37831.html)