

智能电网对用户用电的影响

牛玺童

(华北电力大学科技学院, 111904010415)

摘要:智能电网以其坚强、自愈、兼容、经济、集成、优化的特征使得用户用电的电能质量、经济性、生活体验得到了提升。本文将以此三方面作为衡量标准来简介电网 2.0 时代的双向互动服务、分布式能源、电动汽车这三种形式为用户用电带来的影响。具体表现为通过实时通知用户实时电价、电网状况、计划停电信息以及其他一些服务的信息,同时用户也可以根据这些信息制定自己的电力使用的方案。智能电网可以接入小型家庭风力发电和屋顶光伏发电等装置,并推动电动汽车的大规模应用,促进电力用户角色转变,使其兼有用电和售电两重属性。这些举措推动了智能小区、智能城市的发展,提升了人们的生活品质。

关键词:智能用电;双向互动;分布式电源;电动汽车

0 引言

随着世界经济发展,能源紧张、环境恶化,可持续发展成了新时代全球发展的焦点。电力行业作为一个能源体系在新时代将节能减排、绿色能源做为转型发展的核心驱动力。为了实现电网运行的可靠、安全、经济、高效、环境友好和使用安全,结合现有的通信、设备、控制、决策技术,使得电网智能化,即智能电网。与此同时,通信技术、集成水平、量测技术、电力电子技术、超导技术及大容量储能技术、自动化控制技术、决策管理的发展为智能电网的构建提供了可能。

智能电网通过传感器连接资产和设备,建立了数据的整合体系和数据的收集体系,具备分析的能力,用以优化运行和管理。因而体现出电力流、信息流和业务流高度融合的显著特点。这使得它可以具有包括电网自愈、激励用户、抵御攻击、高标准的电能质量、容许各种不同发电形式的电源接入、启动电力市场以及资产的优化高效运行等特征。这些特征在满足供电可靠性、电能质量的同时,也改善了电力用户的电力消费模式,出行方式和环保观念,顺应了时代潮流,迎合了时代的发展。

1 智能用电研究现状

1.1 国外智能用电研究现状

美国智能电网建设起步于安装智能电表。2009 年 6 月,英特尔公司制定了 2030 年能源技术、信息技术及电力系统与终端用户负荷互动的智能电网信息互操作导则(IEEEP2030),以此推动电力工程、通讯和信息技术的融合。目前美国已开始有部分家庭安装带有通讯功能的智能电表,目标是以家庭为单位,随时监测和管理电力消费,从而更加有效地实现输电和供电。

英国计划于 2020 年在全国所有 2600 万个家庭安装智能电表,此项工作主要通过电力公司完成。法国 09 年秋天发布将再生能源纳入智能电网的计划,并开始征集相关企业参与。德国 08 年制定了“E—Energy”计划,总投资 1 亿 4 千万欧元。09 年至 2012 年 4 年间在全国 6 个地点进行智能电网实证实验,同时还进行风力发电和电动汽车实证实验,并对互联网管理电力消费进行检测。

日本智能电网与欧美不同，主要特征是积极地利用家庭进行太阳能发电。太阳能发电长期目标是 2020 年发电 2800 万千瓦，相当于现在 20 倍；2030 年发电 5300 万千瓦，相当于现在 30 倍，预计 2030 年前追加投资 6 千亿日元。韩国共有 168 家企业参与智能电网实证实验，总投资达 2395 亿韩元。

东南亚的智能电网市场总收益预计到 2020 年前将以高于 10% 的年复合增长率稳定成长。据印度电力部声称未来 15 至 20 年，印度智能电网的市场规模将达 300 亿至 400 亿美元。截至 2020 年，南美将安装智能电表 10,450 万只，总计 251 亿美元。据非洲各国政府规划，至 2030 年各国在电力基础设施方面投资高达 5630 亿美元。中东国家智能电网建设主要侧重在配网和用电环节近年来中东地区的智能电表发展非常迅速。

1.2 国内智能用电研究现状

国内在智能用电服务相关技术领域也随之展开了大量的研究和实践，其中一些研究应用已达到国际先进水平或国际领先水平。大客户负荷管理和低压集中抄表系统已安装使用近 900 多万户。国家电网公司在 11 个网省公司上线运行了营销业务应用系统，建成了营销分析与辅助决策系统，实现了报表自动生成、指标监管等功能。2008 年底，国网公司又全面启动电力用户用电信息采集系统建设，重点开展了用电信息采集系统与终端功能、技术方案、组网方案、通信规约、安全防护策略等方面的研究，提出了集中和分布式两种主站部署模式、七套通用组网方案和整体技术架构，统一规范了采集系统建设的技术路线和技术要求。建立了电力营销业务标准，完成信息系统标准化设计。

国网公司开展了风电监控及并网控制、分布式能源并网逆变器性能测试等技术研究，制订了《光伏并网逆变器认证技术规范》国家标准，先后完成多个光伏发电系统并网测试与验收；开展了智能用电小区相关的各类技术研究应用和商业推广，建成了若干个智能用电服务试点小区，体现出良好的交互性和智能化特色；开展了储能设备—电池特性、电动汽车充电站设计与接入、钠硫和液流电池等储能技术研究，在电动汽车充电设施典型设计、关键设备研发、试点工程实施等方面开展了大量卓有成效的工作。检测检验及其仿真技术正在完善，并开始筹建智能用电研究检测中心。国网公司开展了各级有序用电预案科学编制和可靠实施工作。部分网省公司促成政府出台尖峰电价、蓄热蓄冷电价、可中断负荷电价等激励措施，通过经济手段引导客户错峰。上海等公司试行了绿色电力认购机制，引导新能源产业的发展。积极推广电动汽车、热泵和蓄能技术等电能替代技术，提高了电能在终端能源消费的比重。

据《国家电网公司“十二五”电网智能化规划》与南方电网投资，“十二五”期间国家电网和南方电网在智能配用电建设方面的总投资约 1400 亿元。其中智能配电环节超过 400 亿元，智能用电环节接近 1000 亿元。另外，新一轮农村电网改造升级工程已启动，而农网改造主要是配用电设施建设，这将为配用电自动化系统建设带来更大的发展空间。

2 双向互动服务

2.1 技术设备支持

2.1.1 智能电表

智能电表是智能电网的智能终端，它已经不是传统意义上的电能表，智能电表除了具备传统电能表基本用电量的计量功能以外，为了适应智能电网和新能源的使用它还具有双向多种费率计量功能、用户端控制功能、多种数据传输模式的双向数据通信功能、防窃电功能等智能化的功能，智能电表代表着未来节能型智能电网最终用户智能化终端的发展方向。

2.1.2 用户用电信息采集系统

用户用电信息采集系统是通过通过对配电变压器和终端用户的用电数据的采集和分析，实现用电监控、推行阶梯定价、负荷管理、线损分析，最终达到自动抄表、错峰用电、用电检查、负荷预测和节约用电成本等目的。建立全面的用户用电信息采集系统需要建设系统主站、传输信道、采集设备以及智能电表。全面建设用电信息采集系统，可以实现对所有电力用户和关口的全面覆盖，实现计量装置在线监测和用户负荷、电量、电压等重要信息的实时采集，及时、完整、准确地为有关系统提供基础数据，为企业经营管理各环节的分析、决策提供支撑，为实现智能双向互动服务提供信息基础。

2.1.3 智能交互终端

智能交互终端是实现家庭智能用电服务的关键设备，其通过先进的信息通信技术，对家庭用电设备进行统一监控与管理，对电能质量、用电信息等数据进行采集和分析，指导用户进行合理用电，调节电网峰谷负荷，实现电网与用户之间智能用电。此外，通过智能交互终端，可为用户提供家庭安防、社区服务、网络服务等增值服务。

2.2 影响

双向互动是智能电网的主要特点和建设目标。通过双向互动服务技术体系，用户之间、用户和电网公司之间形成网络互动和即时连接，实现供需双方实时互动，达到电力数据读取的实时、高速、双向的总体效果，实现与客户的智能互动，以最佳的电能质量和供电可靠性满足客户需求。

通过智能电网双向互动服务技术体系，电能量、负荷曲线等客户信息可实现远程采集、上送；电网形势、检修计划、电价等经济激励政策，节约用电、合理用电、能源替代等新技术、新产品，可及时下发客户；客户还拥有电力消费、电费开支等查询功能等，由此为客户提供了便捷的服务；促进客户转变电力消费模式。

智能电网双向互动服务体系实现了供电企业同客户间信息和电能的双向互动，鼓励用户改变传统的用电方式，积极参与电网运行，根据实时电价调整用电模式，且能够实现分布式电源的即插即用并网运行方式，满足用户对用电多样、多元的需求，有效提高电网的利用效率，提高客户服务水平。

智能电网通过供需关口、上下双向通信提供用电和市场信息，用户可以根据各自需求，灵活选择定制供用电模式、电价电费、能效分析、社会新闻等信息套餐，改变原有的用电方式和用电习惯，而不是像以前一样被动地执行所定电价。用户通过主动参与电网管理和市场竞争，可以更好地管理需求和降低电力使用成本。同时，由于电力使用成本的下降，能够提高居民家庭中电器设备的开机率和利用率，比如空调、冰箱、洗衣机的使用时间都将大幅增加。

3 分布式电源与电动汽车

将能源系统，特别是天然气冷热电分布式能源、可再生能源和资源综合利益系统建筑在能源需求侧，与终端低压电网、热网、冷网相互连接。分布式能源主要包括分布式发电、分布式储能和具有潜在功率产品价值的需求侧负荷响应资源。除面向电网的抽水储能电站外，三者不仅同属供用电范畴，彼此之间的联系也很密切。如分布式发电与分布式储能组成功能互补的微网，并可参与需求响应资源的负荷响应程序等。分布式电源的智能化管理是实现分布式电源合理接纳，优化运行的核心。通过分布式电源的接入和智能化管理，实现分布式电源的即插即用、远程监视控制、双向计量和结算。

电动汽车是智能电网的一个重要组成部分，可以将电动汽车看作是具有移动属性的特殊智能用电终端。在环境与碳排放环境当中，属于显性环保产品。电动汽车及储能装置的智能化管理可以优化电动汽车及储能装置的充放电策略和充放电时间，发挥好对电网的削峰填谷功能，提高配电系统运营效率和供电水平，实现电动汽车及储能装置与电网间的信息互动及能量互动，满足用户多种用电需求，减少大气污染物排放，改善空气质量。

用户根据需要可连接到配电网，也可不联网。而且用户在一批小型发电机组成的系统中发生大的停电几率较小，提高供电可靠性。智能电网可以促进电力用户角色转变，使其兼有用电和售电两重属性；能够为用户搭建一个家庭用电综合服务平台，帮助用户合理选择用电方式，节约用能，有效降低用能费用支出。清洁能源的并网接入使得在提高电网统一性和可靠性的同时，优化了电源装机结构，促进电力供应结构多元化发展，促进用户的能源利用更加高效环保。

4 结语

在智能电网中，用户是电力系统不可分割的一部分。鼓励和促进用户参与电力系统的运行和管理是智能电网的另一重要特征。从智能电网的角度来看，用户的需求完全是另一种可管理的资源，它将有助于平衡供求关系，确保系统的可靠性；从用户的角度来看，电力消费是一种经济的选择，通过参与电网的运行和管理，修正其使用和购买电力的方式，从而获得实实在在的好处。在智能电网中，和用户建立的双向实时的通信系统是实现鼓励和促进用户积极参与电力系统运行和管理的基础。实时通知用户其电力消费的成本、实时电价、电网的状况、计划停电信息以及其他一些服务的信息，同时用户也可以根据这些信息制定自己的电力使用的方案。智能电网可以接入小型家庭风力发电和屋顶光伏发电等装置，并推动电动汽车的大规模应用，从而提高清洁能源消费比重，减少城市污染。

参考文献：

- [1] 贾东梨, 杨旭升, 史常凯. 智能电网对用户用电的影响[A]. 电力建设. 2011(06):32-06.
- [2] 全球智能电网行业发展状况分析. 北极星智能电网在线. 2014. 06. 16.
- [3] 沈昌国, 李 斌, 高宇亮, 朱金大. 智能电网下的用电服务新技术.
- [4] 智能电网在中国发展的现状与展望. 政策简报. 2011(04). 第三期.