

德国智能电网的发展现状

张卫平

(国家测绘局, 北京 100830)

摘要:“电子能源”是基于信息和通信技术的未来能源系统。该系统使得整个能源供应系统实现全面的数字化联网, 以及计算机控制和监测。发展能源电网的关键是为各种分布式发电装置提供自由接入的动态平台、为节能和需求方管理提供智能化的控制管理平台、为电动汽车和各种新型电器提供创新的应用平台, 从而解决供电安全和可持续发展等问题。

关键词: 德国; 电子能源; 智能电网

中图分类号: F407.2; F407.61 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2011.01.003

一、“电子能源”计划概述

(一)“电子能源”的概念

“E-Energy”这个缩略词的构词方式类似“E-Commerce(电子商务)”和“E-Government(电子政务)”,可翻译成“电子能源”。“电子能源”的含义是基于信息和通信技术的未来能源系统,该系统使得整个能源供应系统实现全面的数字化联网以及计算机控制和监测。之所以选择电力系统为突破口,是因为电力系统是目前所知最大最复杂的人造物理系统,由于电力的储存能力有限而面临的实时交互和计算机智能的挑战特别大。

“电子能源—基于信息和通信技术的未来能源系统”是德国联邦经济和技术部(BMWi)倡导的一个研发资助计划,由该部联合联邦环境、自然保护和反应堆安全部(BMU)共同组织实施。通过两个部的合作可以资助更多的项目,从而,提高“电子能源”计划的辐射带动能力和成效。

这个领域的许多计划和研发活动国际上都使用“智能电网(Smart Grids)”这个概念加以概括。“智能(Smart)”在这里指的是智能化利用所有可供使用的资源以及实现整个供电系统的优化和集成,涵盖发电、储能、输电、配电直到高效用电各个环节。现

在全世界供电系统是以大机组、大电网、高电压为主要特征的集中式单一供电系统。但是,向分布式供电的趋势日益明显:既有利用化石能源发电的小型热电联产机组,也有利用可再生能源的发电装置,如太阳能光伏发电、风力发电和生物质能发电装置等。根据德国联邦环境部(BMU)2010年3月公布的数据,2009年,德国用电量的16.1%(2008年为15.2%)来自可再生能源发电(太阳能、风能、水能、生物质能和地热能),发电量达935亿千瓦时。德国电力供应的最终目标是分布式发电,未来发电装机的增量或存量调整主要依赖新能源或可再生能源,欧洲和德国未来电网发展依托自然和分散的电源点。除了现有的大型发电厂,还有大量分散的、使用可再生能源的冷热电联产装置。在这类电力系统里,电厂自主发电与高度集中的网络管理并存。由于可再生能源发电波动性大,导致供电系统结构从负载调节到保持电网稳定复杂了许多。因此,为了将可再生能源发电整合进整个供电系统,需要智能电网的解决方案。

在德国有关智能电网的活动都集中在资助计划“电子能源—基于信息和通信技术的未来能源系统”旗下。因此,电子能源(E-Energy)就是“德国造的智能电网”。

作者简介:张卫平(1957-),男,国家测绘局高级工程师,副巡视员;研究方向:能源政策与环境政策等。

收稿日期:2010年12月17日

(二)“电子能源”计划的来龙去脉

鉴于智能电网在技术创新政策和宏观经济政策上突出的重要性,“电子能源”计划的倡议于2006年一经提出,就在当年和次年由联邦总理召集的全国IT峰会上被宣布为“灯塔项目”,要在这个项目旗下开发新的信息化产品、方法和服务,并应用它们降低能耗,提高供电安全性,促进气候保护。

为了加速必要的技术创新并取得广泛效果,BMWi于2007年4月组织了“电子能源”技术竞赛,提出了以下三大重点课题:

1. 创建电子能源市场,实现所有能源市场参与者之间的商业和法律交往信息化。

2. 实现技术系统和设备以及基于其上的过程管理和维护保养活动的数字化联网和计算机化,保证整个技术系统的监测、分析、操纵和调节基本上做到自我自动化。

3. 实现电子能源市场和整个技术系统的联网耦合(Online-Kopplung),确保商业和技术运营实现准实时的数字化交互。

以这三大重点课题首次号召全国为能源互联网提出整体的构想和系统方案。这样一个能源互联网将大大简化和加速电力市场的信息、通信和交易过程,通过从头至尾的数字化联网对能源技术基础设施进行智能化监测、操纵和调节,并将能源技术基础设施与电子能源市场联网,这样就可以做到,例如在供电系统的所有领域,实现对供应方和最终需求方以及提供补充服务的一方的高效、准实时和透明的协调。在这次技术竞赛的招标中明确指出:为了构建能源互联网,不仅需要技术进步,而且也需要调整组织结构和宏观政策。

这次竞赛的主要目标是选出实施“电子能源”计划项目的示范区。这些示范区将展现,怎样才能最好地发掘信息化技术的潜力,实现供电的经济效益、供电安全和环境友好,同时,开辟新的就业领域和市场。

从全部28个参赛地区中,BMWi通过一个独立的评审团选择了12个地区参加复赛。在经过详细的项目方案介绍后,评审团选出了6个地区,建议作为示范区给予资助。这6个示范区于2008年3月4日的汉诺威计算机博览会(CeBIT)予以公开发

彰。

2008年第四季度,BMWi启动了“电子能源”计划,为期四年,总投资1.4亿欧元。其中BMW提供4000万欧元,BMU提供2000万欧元,参与该计划的企业自筹8000万欧元。根据该计划,首先在6个示范区开发出能源互联网的示范解决方案,这些方案要求能迅速广泛的推广应用,吸引后续投资。计划的目标是建设一个智能化的电力系统,这个系统应基本上具备自调控能力而且在该系统中所有能源经济过程都能实现最佳的协调匹配。自2008年12月以来,6个示范区都在开发和实际验证能源互联网的各个核心成分,将于2012年底前拿出可以商业化的解决方案并在日常生活中进行验证。

“电子能源”计划是2008年德国第三次IT峰会通过的“德国绿色IT先锋”行动计划的一部分。在这个行动计划中包含了大量促进研发和应用资源节约型信息和通信技术产品和服务的措施。

(三)“电子能源”计划的目标

“电子能源”计划的目标是:通过供电系统的数字化联网确保供电安全性、效率和环境友好性;利用现代信息和通信技术优化供电系统;开辟面向未来的跨行业的新的就业领域,刺激经济增长;以德国为主导市场开辟高技术的新市场;通过智能电网提高在区位竞争中的地位;进一步实现电力市场开放和促进分布式发电。

入选的这6个示范区能互相取长补短,既反映了不同发电模式和供电地区的特点,又很大程度上避免了重复建设。这些示范区可划分为不同类型,如:“供电密度高的城市聚集区”,“供电密度低的农村地区”和“供电密度区域差异性大的地区组合”等。

“电子能源”计划要开发出适应能源市场开放、分布式和波动性发电结构以及发展电动汽车的新的解决方案,以确保经济效益高、供电安全和环境友好。信息和通信技术(信息化技术)在这方面将发挥核心作用;利用信息化技术可以运营各种智能电力系统,在这些系统中许多发电设备,越来越多的是可再生能源发电设备,可以和电网设备和用电的终端设备通信。

发展智能电网,关键是要为各种分布式发电装

置提供自由接入的动态平台、为节能和需求方管理提供智能化控制管理平台、为电动汽车和各种新型电器提供创新的应用平台,从而解决供电安全和可持续发展等问题。因此,“电子能源”计划项目的一个重点就是开发出商业流程和自动化层面所需要的标准化的智能电网体系结构和智能电网平台,并进行规模化实用验证。这些智能电网体系结构和智能电网平台将能够将所有电力市场参与者(例如:家庭用户、手工业和商业及服务业用户、工业用户、电力经销商、电网运营商、大型和小型发电商)通过计算机通信网络连在一起,保障电子信息、通信和交易过程的安全运行。在这个基础上,智能电网项目将可能催生多种多样新产品和新服务。例如:根据电力供应情况调控终端用户的需求行为可以提高供电系统的自调节能力;或者有效地激励节能降耗行为(例如:利用联网的用户分析,联网的电价、供电条件、当前能源组合等信息服务或联网的结算与支付系统等)。

鉴于智能电网技术、应用与服务的高度复杂性,采用现有的或制定新的标准,全面保障必要的互用性,是“电子能源”计划项目的一个特别重要的组成部分。特别在向其他地区推广示范区智能电网新的解决方案时,成败就在于标准化。在实施“电子能源”计划项目时,还要求分析法律政策环境,必要时还要对法律的调整和发展提出建议。德国的“电子能源”计划项目参与企业的面很宽,既有城市的、地区性和全国性的供电、供水、供热、供气企业,也要电子信息 and 通信企业、系统集成企业以及仪器、设备制造企业。参与的中小企业也很多。除了企业以外,与大学和弗朗霍夫学会研究所的合作也很密切。总的来看,德国的智能电网项目具有较广泛的参与程度,同时也对跨行业、跨学科的合作提出了很高的要求。

二、欧洲智能电网建设情况简介

(一)欧盟委员会的“欧洲智能电网技术平台”(European SmartGrids Technology Platform)

为促进智能电网的规划与发展,2005年欧盟委员会启动了智能电网的相关工作,成立了智能电网技术平台(European Smart Grids Technology Plat-

form),提出了在欧洲要建设的智能电网的定义。欧盟又先后发布了《欧洲未来电网愿景与战略》(2006)、《欧洲未来电网战略研究议程》(2007)、《欧洲未来电网战略部署方案》(2008)3份重要文件。提出未来欧洲智能电网必须具有以下特性:一是柔性的,满足用户需要;二是易接入的,保证所有用户的连接通畅,尤其对于可再生能源和高效、零或低CO₂排放的本地发电;三是可靠的,保障和提高供电的安全性和质量;四是经济的,通过改革及竞争调节实现最有效的能源管理。未来欧洲电网战略研究议程提出了5个主要研究领域共19个研究任务。欧洲智能电网的研究主要涉及以下几个方面:电网智能配电结构,电网智能运行,智能电网管理,智能电网的欧洲互用性,智能电网的断面潮流问题。

(二)智能电网技术路线图

2006年欧盟理事会的能源绿皮书《欧洲可持续的、有竞争力的和安全的能源战略》强调欧洲已经进入一个新能源时代。欧洲能源政策最重要的目标必须是供电的可持续性、竞争性和安全性,从而需要通过制定一系列政策来实现。欧洲电力市场和电网必须面对这些新的挑战。未来整个欧洲电网必须向所有用户提供高度可靠、经济有效的电能,充分开发利用大型集中发电机和小型分布电源。智能电网技术是保证欧盟电网电能质量的一个关键技术和发展方向。

2007年春季欧盟理事会上各成员国通过了到2020年实现可再生能源利用占总能源的20%,并且生物燃料能源利用占10%的发展目标,确定可再生能源成为欧洲未来能源供应的支柱。欧盟各国的可再生能源发电比例将从1997年的13.9%增加到2010年的22.1%,且欧盟15个成员国(EU15)(这里指2004年前欧盟的15个成员国)的可再生能源工业的目标是:至2020年可再生能源发电量将达到总发电量的33%。在一系列能源政策的引导下,欧洲以分布式发电为发展方向。与此相适应,研究重点也集中在动力与能源转换设备、资源深度利用技术、智能控制与群控优化技术和综合系统优化技术上。其中与电网相关的研究主要是分布式发电系统的电网接入研究,以解决分布式发电与现有电网设

施的兼容、整合和安全运行等问题。

2007年11月22日,欧盟理事会提交欧洲能源技术战略规划(SET-Plan)。规划中提出:欧盟实现2020年和2050年战略目标,需要从4个方面着手:一是在能源工业领域制定新措施,加大财力和人力投入,提高能源利用研究和技术创新能力;二是建立欧盟能源科研联盟,加强大学、科研院所和专业机构间的科研合作;三是改造和完善欧盟能源基地设施,建立新的欧盟能源技术数据系统;四是建立由欧盟理事会和各成员国参加的欧盟战略能源技术小组,以协调欧盟与成员国间的政策和计划。

2009年10月,欧盟公布了战略能源技术计划(SET-Plan)路线图,旨在加速低碳技术发展和大规模应用,其中将智能电网作为第一批启动的6个重点研发投资方向之一,从电网的技术、规划架构、需求侧参与和市场设计四个方面,提出了2010-2020年智能电网技术发展路线。其战略目标是:到2020年实现35%的电力输配来自于可再生能源,到2050年实现完全除碳化;将各国电网纳入一个基于市场的泛欧大电网中;保障为所有消费者提供高质量电力,并使其主动参与提高能源效率;发展电气化交通等新领域。为此,公共和私营部门应投入经费20亿欧元。

(三)欧洲“超级智能电网”计划

欧洲超级智能电网(Super Smart Grid)是将高压直流输电网络与智能电网结合起来的广域智能网络。欧洲计划通过超级智能电网计划,充分利用潜力巨大的北非沙漠太阳能和风能等可再生能源发展,满足欧洲能源需要,完善未来的欧洲能源系统。

2009年初,欧盟有关圆桌会议进一步明确要依靠智能电网技术,将北海和大西洋的海上风电、欧洲南部和北非的太阳能融入欧洲电网,以实现可再生能源大规模集成的跳跃式发展。以英法德为代表的欧洲北海国家,2010年1月正式推出了联手打造可再生能源超级电网的宏伟计划,该工程将把苏格兰和比利时以及丹麦的风力发电、德国的太阳能电池板与挪威的水力发电站连成一片。包括:德国、法国、比利时、荷兰、卢森堡、丹麦、瑞典、爱尔兰和英国在内的欧洲9国,还希望在2010年9月前制定

新一轮规划,在未来10年内建立一套横贯欧洲大陆的高压直流电网,这是实现欧盟承诺的关键步骤之一——到2020年为止,可再生能源在欧盟能源供应系统中的比例将达到20%。

国际能源署预计,到2030年,欧洲需要为电网升级改造投入约5000亿欧元,其中智能电网比重最大。欧洲智能电表市场过去几年取得了重大进展,许多国家迈向电网全面自动化,其中意大利国家电力公司自20世纪90年代末就开始安装智能电表,作为迈向智能电网的步骤,至今已安装和改造了3000万台智能电表,建立起了智能化计量网络;丹麦电力的近20%来自风力发电,已开发出世界上最智能的电网;根据德国能源法第21条,从2010年1月1日起,所有新建房屋和经大规模修缮的房屋,均须安装智能电表。

三、“电子能源”计划的项目简介

1. 库克斯港示范区项目

智能化的能源、市场和网络,示范区 库克斯港项目牵头单位:EWE公司

本项目代表着一个供电密度低且可再生能源发电比例高(风能)的农村示范区。以一个虚拟电厂的形式,开发出一个复杂的调节系统,以保障在风能涨落时电网的平衡稳定,实现风能发电的智能化并网和区域电力市场的一体化,确保供电安全和提高经济效益。本项目的核心是一个区域化的电力市场,该市场将发电商、用电时间可弹性调整的用户、供电服务商和网络运营商集成为一体。将各个市场参与者集成为一体,靠的是最现代的电子信息和通信技术。一个基于标准的即插即用的网络便于新的发电商和用户加入这个市场,是开发面向未来的新的解决方案的基础。电力消耗和电费结构以及信息化的消费者咨询均实现联网可视化,有助于家庭用户调整其消费行为。库克斯港对实施eTelligence项目提供了最佳条件:多个游泳池、冷库、一个住宅开发公司和多个风能、生物能、太阳能和热电联产设施的经营者都愿意积极参与此项目。根据实地试验所得到的成果,将配套进行该项目的成效研究以及量化指标和立法的研究。

最现代的通信技术使这个成为可能:在库克斯

港及周边地区将出现一个全新的电力市场。发电商和用户在那里不仅能够买到电力,而且还能获得系统服务功能,实现电网减负,了解虚功负载。私人家庭也可以将自己生产的少量电能上网,无需自己亲力亲为。这些工作都由基本上自动化的即插即用仪器按照主人事先的设定自主在市场上完成。这个在库克斯港的智能电网市场首先让众多的游泳池和冷库受益。若需要热电联产机组的电力,游泳用水就被加热。若电价便宜,冷库就会更冷。冷冻鱼就不会腐烂。这一切都由智能电网项目中开发的调节技术搞定。

项目2012年的目标是,实现一个可持续的供电方案,适宜于广泛推广。为此,发电商、用户、供电服务上和电网运营商被集成于一个创新的电力市场,借助于现代的信息和通信技术,无论用电大户还是一家一户,其电力消耗将智能化地与分散化的发电相匹配。目标就是尽可能提高能效,节约化石能源和费用。

本项目的构想就是一个发电商与用户的智能的系统集成。系统集成就意味着既包括网络又包括市场。在网络方面,必须确保甚至是大部分分散的发电商,例如:像风能发电商,都不能损害供电安全。市场方面的目标则是,将所有的市场参与者都纳入其中。这样的包括大、小市场参与者的智能系统集成只有采用现代信息和通信技术解决方案才能做到。同时,必须定义市场规则、产品和准入机制。

本项目的核心就是将发电商、用户、能源服务商和电网运营商集成于一个创新的能源市场上。就连小的市场参与者都应能够经由面向未来的信息和通信技术基础设施而被这个市场吸纳。该项目的目标就是,工业、手工业和商业及服务业、私人家庭等的电力消耗与分散发电相匹配,其中包括风力发电。例如:一个冷库,可以在风力强劲时比平时要更多地制冷。这个制冷储备可以在以后使用,以应对短期的风力疲软;减少冷冻机组运行,冷库温度上升,风力发电入网电力的波动就此得到平衡。

本项目包括三个层面:市场,信息和通信技术

基础设施,技术。区域性的电力市场将供需双方的市场参与者汇集到一起。信息和通信技术基础设施将实地和业务流程各个层面的成分连成网络。它是各种创新应用的基础。在技术层面,要建立智能化的运行管理机制,在考虑市场参与者各自特点的情况下将他们最佳地集成于一个总的系统之中。

2. 莱茵鲁尔示范区项目 (E-DeMa, Modellregion Rhein-Ruhr)

E-DeMa这个缩写的含义是开发与展示面向未来能源市场的网络化的分散型能源系统。

项目牵头单位:RWE 莱茵兰威斯特伐利亚电网公司

莱茵-鲁尔地区最适于做示范区,因为该地区提供了房屋、具有不同社会标准的独户和多户住房的非常好的混合。也就是说是一个贯穿整个人口结构的典型的横断面。医院、小型商业和服务业、中小企业等也包括在内。

E-DeMa项目的目标就是开发出解决方案,将分散型发电和用电在未来匹配起来。为此应建立一个电力市场和相应机制,实现发电商和电力的产消合一者^①之间的自动化流程。私人用户将得到一种提高能效的解决方案,一方面减少他的耗电,另一方面又可将电力消费的时间调整至供电充裕、电价便宜的时段。

本项目示范计划的实施地点就在米尔海姆市。这个示范区位于德国人口最多的地区,有着德国各个阶层的人群。在米尔海姆市除E-DeMa项目外,正在推广智能电表和电动汽车解决方案。E-DeMa项目的特点就是解决方案的普遍适用性,也就是说,致力于开发出适用于所有家庭的解决方案。

在E-DeMa项目中,信息和通信技术的网关(Gateway)是实现网络化家居的基础。此外,制定网络协议或网络协议标准化是一个重要的里程碑。这也同样适用于终端机,像洗衣机、暖气或电动卷帘门窗。

E-DeMa项目示范区包括了莱茵-鲁尔地区农村和城市两种不同的配电网,特点是供电密度很不均衡。在这样一个地区建设智能电网是技术上的一

^① 1980年,美国未来学家托夫勒在《第三次浪潮》一书中首次提出Prosumer这个概念,将生产者producer与消费者consumer各取一部分构成的词,意指一种消费者即是生产者的经济模式。

大挑战,要通过创造一个智能的信息和通信技术的基础设施来应对。其研究计划是基于业已推广应用的数字电表(智能电表),通过家庭内的联网达至提高能效目的(新的信息通信技术网关)。其研发内容涉及开发智能消费调控及准实时的消费数据采集和提供技术。此外,还有分散型供电网的网络运营优化技术。

电力市场的参与者一般分为发电商和用户。但是在 E-DeMa 项目中已经没有了用户这个概念,它被“产销合一者”这个概念所取代。这个概念指的是主动用户,他既发电并将电能输送上网(生产者),又同时消费电(消费者)。该项目的目标就正在于鼓励终端用户积极并网并参与电力市场。该项目要建立的 2020 智能电力市场是基于 RWE 集团莱茵兰威斯特伐利亚电网公司的配电网建立的,米尔海姆和科勒菲尔德(Krefeld)局部配电网也是其中一部分。该项目的核心是借助于信息通信技术网关实现产销合一者上网,在基础上既实现家用电器的电网负载管理和调控、智能计量,又实现分散型发电上网。

这样做的好处是多方面的:智能电表向产销合一者显示电力消耗或电价水平,信息联网使得电网运营商能更好地管理电网。通过 E-DeMa 项目将出现一个整体性的调控消费的基础设施,而消费者在这一过程又是主动的电网参与者,基于这样的基础设施会产生新的能源服务。

E-DeMa 项目将开发出使供电更加智能化的解决方案。用户将根据一天内何时电价最便宜来安排用电。除此之外,用户/消费者也可以是电力市场的生产者。例如,若他在地下室有一个小型热电联产装置或一个燃料电池装置或屋顶有太阳能电池板,他就可以将富余的电力送入电网。这个用户就成为了“产销合一者”,即同时是消费者和生产者。

通过这样一个电力市场可以将一家一户生产的少量电力汇聚起来。德国的供电系统将因此变得灵活得多、分散得多。

E-DeMa 项目中, 将把示范区内的私人用户经由信息通信技术网关与一个开放式的信息化电力市场相连,与发电商、配电网运营商和其他电力市场参与者结合在一起。

3. 卡尔斯鲁厄/斯图加特示范区项目(MeRegio)

MeRegio 的含义是:排放最少的地区。

项目牵头单位:EnBW 能源集团巴登-符腾堡公司(EnBW Energie Baden-Württemberg AG)

MeRegio 项目(最少排放地区)的目标是,利用信息和通信技术将二氧化碳排放减至最低,实现气候保护。该项目的核心就是开发出一种“最少排放地区”认证体系并应用于卡尔斯鲁厄/斯图加特地区。通过这套体系创造出一种工具,可以将提高能效、减少温室气体排放的区域性解决方案的有效性以一种很高的显示度向外展示。通过最新的网络技术,将发电直到消费的全流程集成在一个平台,以满足对一个高效能源系统的要求。在这一过程中,制定标准起着突出的作用。

在 MeRegio 项目中,示范区卡尔斯鲁厄/斯图加特地区要展示,可以通过创新的信息和通信技术将能源管理实现智能联网,从而达到使今天的供电系统向最少排放转变。最少排放地区就是以最优化的供电系统实现最少温室气体排放的地区。其中,电动汽车这一主题得到了特别的重视,因为这一主题包括了与之相关的所有方面的内容。

MeRegio 项目的特点是,开发一种“最少排放地区”认证体系和随之开展的认证是该项目的重要组成部分。此外,该项目还要拿出一个措施目录并对如何才能提高能效开展咨询。要通过模拟试验,更精确地考察和分析不同的方案和战略。

EnBW 集团已经挑选了 2000 个用户给他们安装智能电表和配套的用户应用软件。这套系统要在项目实施过程中使用并不断发展完善。这类的系统将来可以作为新型能源管理系统的一部分来使用,用于调控消费者和分散型发电装置。例如:利用所谓的房屋自动化系统来控制暖气、通风、空调和照明装置并监控房屋安全。

4. 示范城市曼海姆(Modellstadt Mannheim)

莱茵-内卡都市区内的示范城市曼海姆

项目牵头单位:MOV 能源公司(MOV Energie AG)

示范城市曼海姆项目是在一个供电密度很高的城市密集地区实施的。在这一地区,可再生能源和分布式发电得到了广泛的应用。要通过本项目在

曼海姆,同时,为了展示可推广性,也在德累斯顿地区开展提高能效和网络质量、可再生能源和分布式发电的集成等新技术的大范围典型试验。本项目的核心是开发出一套跨行业的(电力、供热、燃气和供水)将用电设备通过宽带电力线通信基础设施联网的解决方案。电力将就近及时地提供给用户,避免电力传输损耗,分布式储能也包括在内。有远见的用户将可以根据变化的电价用电和自己发电。实时信息和能源管理设备将帮助用户自己对提高能效做出贡献。

本项目的中心目标就是,通过建设一个包括发电商、消费者和电网运营商在内的虚拟电力市场来提高能效。在这个新的电力市场上,用户可以识别所用电力来自那家发电商并知道电价,可通过直接调控购电以及将自己的分布式发电装置发的电上网直接对电力市场施加影响。利用新的能源服务消费者不仅可以更有效地用电,而且也可以长期节电,由此而对环境保护作出自己的贡献。

曼海姆拥有众多的可再生能源发电装置,其负载可以调控,这样可以开发智能电网的功能并加以测试。通过众多的试点,例如:将太阳能光伏发电装置进行集成,在联邦经济部的研究项目“智能计量(节电增效的智能计量、测量和通信系统的技术和潜力)”中的众多试点,以及该市应用“能源管家”经验,该市创造了一些解决方案,本项目可在此基础上实施。该市已有的供电和集中供热的联合能效观察系统和集中型热电联产装置是实施 E-Energy 项目的很好前提。利用宽带电力线通信实现大面积电网的信息化联网是智能电网的另一块重要基石,实现了所有发电商和用户之间基于互联网协议的实时通信。

示范城市曼海姆项目的特点是,跨行业性的解决方案,包括了电力、燃气和供水及集中供热。项目要研究新的商业模式和激励制度以及实现稳定的实时网络调控的途径。在3个实地试验中,曼海姆和德累斯顿将用四年进一步发展“能源管家”,将研究用户提高能效的潜力以及具有服务功能的智能网络行为。总共有约3000个用户参加本项目。

5. 示范区哈尔茨县(RegModHarz)

可再生能源示范区哈尔茨县

项目牵头单位:哈尔茨可再生能源发电厂(RegenerativKraftwerk Harz GmbH & Co KG)

RegModHarz 项目的目标是,利用现代信息和通信技术在技术上和经济上开发可再生能源发电资源并上网。一方面要创造一个区域性可再生能源发电占有最佳份额的高效的能源基础设施,另一方面要利用市场经济的调控机制组织好、运营好这一基础设施。在示范区哈尔茨县要将不同的可再生能源发电商、可调控的消费者和储能装置集成于一个虚拟的发电厂,即“哈尔茨可再生能源发电厂”。通过协调发电、储电、和用电来证明一个稳定的、可靠的和贴近消费者的供电系统是可以实现的,即使可再生能源发电的比例很高。

这个示范区是一个农村特点鲜明的地区,可再生能源发电已经占有很高比例。该项目参与者的面很广;有大研究中心、有技术开发者、也有发电上网者。此外,这一地区的所有电网运营商和发电企业都参加了本项目。

该项目将电动汽车纳入智能电网。该项目计划改装并运行多辆机动车。为此,要给这些车安装双向接口,使电动汽车储存的电能量可注入电网。除了电动汽车可做储能装置外,还要研究负载管理的可能性,即电动汽车在对供电系统最有利的时问充电。除了对系统服务做技术上的试用外,还要开发涉及电动汽车入网的所有运营管理问题的商业模式。

6. 智能电表项目(Smart Watts)

利用能源互联网和“智能电表”提高能效和造福消费者,示范地区亚琛

项目牵头单位:utilicount 公司(utilicount GmbH & Co. KG)

示范项目 Smart Watts 是一个由15市镇的市政公司参加的项目,旨在实现信息和通信技术支持的供电系统的互用性和标准化,从而对打造能源互联网做出贡献。在本项目中,要开发出模块式的智能电表“智能千瓦时”,使之成为家庭的能源控制中心。本项目的目标是,家用电器自主地只是在电价最有利的时候用电(如风力大时或太阳光强时),而不影响生活的舒适度。此外,用户也可基于这一基础设施获得详尽的信息和新的服务,例如:新的联

网咨询帮助提高能效。

Smart Watts 项目的核心是“智能千瓦时”方案,也就是说伴随着供电也提供关于电力的信息。例如:即时的电价或发电的类型等。在一个供电系统内集成实时采集用电信息和传输调控信息为准确结算和与肇事者责任相当的分配风险提供了依据。这样可以优化电力市场参与者的行为。这种行为优化的一部分就是家庭用电的智能调控。

“智能千瓦时”和供电系统提高的自调节能力的全部潜力只有通过一个拥有交易成本低、风险小的价格形成机制的市场才能充分发掘。子项目“智能市场”就是研究自动化的商业交易模式,这些模式可用于简化灵活电力产品的交换。这些都将在子项目“智能市场”中研究,以实现这样一个能源市场。■

参考文献:

[1] E -Energy Auf dem Weg zum Internet der Energie,

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

- [2] Deutsche Normungsroadmap E -Energy, Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (VDE/IDKE)
- [3] eTelligence - Intelligenz für Energie, Märkte und Netze, Modellregion Cuxhaven
- [4] E -DeMa Entwicklung und Demonstration dezentral vernetzter Energiesysteme hin zum E -Energy -Marktplatz der Zukunft, Modellregion Rhein-Ruhr
- [5] MeRegio Aufbruch zu Minimum Emission Regions, Karlsruhe/Stuttgart
- [6] Modellstadt Mannheim in der Metropolregion Rhein-Neckar
- [7] RegModHarz Regenerative Modellregion Harz, Landkreis Harz
- [8] Smart Watts Mit dem Internet der Energie und der “intelligenten Kilowattstunde” zu mehr Effizienz und Verbrauchernutzen, Modellregion Aachen
- [9] E-Energy Informations- und kommunikationstechnologiebasiertes Energiesystem der Zukunft Ein Förderwettbewerb des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie

Smart Grid in Germany

ZHANG Wei-ping

(State Bureau of Surveying and Mapping, Beijing 100830)

Abstract: Electronic energy, the future energy system based on information and communication technology, makes the entire energy supply system achieve a comprehensive digital network and computer monitoring. The key role of smart grid is to provide for a variety of publishing power generator dynamic platform to get free access, supply intelligent management platform to energy saving and demand-side as well as new application platform for electric vehicles and a variety of new appliances.

Key words: Germany; Electronic energy; Smart grid