



文章编号:1674-8441(2010)01-0015-03

智能电网对智能电表的要求及产业发展建议

董力通^{1,2}, 周原冰³, 李 蒙³

(1.国网北京经济技术研究院, 北京 100052; 2.华北电力大学, 北京 102206; 3.国网能源研究院, 北京 100052)

摘 要: 智能电网的发展已成为世界各国电力工业应对未来挑战的共同选择, 是 21 世纪电力系统的发展方向。智能电表作为智能电网建设的重要基础装备, 加快其发展对于电网实现信息化、自动化、互动化具有重要支撑作用。介绍了智能电表的发展及应用现状, 分析了智能电网建设对智能电表的技术要求。对国家电网公司智能电表产业化发展提出了建议。

关键词: 智能电网; 智能电表; 产业化

中图分类号: F270.3; TM727

文献标志码: B

Requirements of Smart Grids on Smart Meters and Suggestions on the Industry Development

DONG Li-tong^{1,2}, ZHOU Yuan-bing³, LI Meng³

(1.State Power Economic Research Institute, Beijing 100052, China; 2. North China Electric Power University, Beijing 102206, China;

3. State Grid Energy Research Institute, Beijing 100052, China)

Abstract: Smart grids have become the common choice for the power industry all over the world and the development tendency in the 21st century. As the smart meter is the important and fundamental apparatus for smart grids, its accelerated development will provide significant backup to the realization of informationization, automation and interaction of power grids. In this paper, the development situation and application status of smart meters are introduced, and the technical requirements of the smart grids on smart meters are presented and analyzed. And some suggestions are proposed for the SGCC in speeding up the industrialization of smart meters.

Key words: smart grids; smart meters; industrialization

0 引言

智能电网的发展已成为世界各国电力工业应对未来挑战的共同选择, 是 21 世纪电力系统的发展方向。智能电表作为智能电网建设的重要基础装备, 加快其发展对于电网实现信息化、自动化、互动化具有重要支撑作用。国家电网公司具有强大的技术开发实力和产业拓展基础, 可以积极介入智能电表

产业链整合, 促进其产业化, 以大力推动智能电网的发展。

1 智能电表的发展过程及现状

智能电表是在电子式电表的基础上发展而来。20 世纪 70 年代, 研究人员成功研制出利用模拟或数字电路实现电能计量功能的电子式电表, 克服了传

收稿日期: 2009-11-02

作者简介: 董力通 (1979—), 男, 吉林长春人, 工程师, 博士研究生, 主要从事电力经济、电力市场等领域研究工作。

E-mail: donglitong@chinasperi.sgcc.com.cn



统的感应式机械电表人工抄表效率低、数据偏差大、防窃电功能差等弊病。在此基础上,通过不断扩展数字技术的应用,电子式电表具备了分时计费、预付费等功能。智能电表实现了对电子式电表的全面突破,以智能芯片为核心,集成包括具有双向信息交流功能的读表器,一套操作管理系统和数据库,构建应用计算机技术、通信技术等多系统的交流平台,实现电功率计时计量、自动计费、即时双向通信、优化用电等功能^[1-2]。

经过 30 年的发展,欧美发达国家智能电表技术实现多轮升级,功能不断扩展。

(1) 功能要求更加明确。在综合考虑本国产业体系支撑能力以及本国电网结构和用电特点基础上,欧美的智能电表信息化、兼容性功能日益丰富,并得到积极推广。2008 年 11 月,美国宾夕法尼亚州通过法案,明确规定所有新建建筑必须安装智能电表,并对智能电表的功能界定如下:必须具有双向数据传送功能,远程遥控开关功能,远程编程功能,自带信息存储功能,监控电压并反馈信息功能,断电定位功能;电表必须以小时为单位读表,当天传递数据,数据信息提取间隔精确到 15 分钟或者更短;电表支持自动负荷控制,支持实时定价、分时定价,并可以计算用户自发电量^[3]。

(2) 试点应用成果明显。以智能电网建设为契机,英国对安装智能电表的试点用户及电网进行优化运行效果测试。根据智能电表监视器统计数据,通过双向即时的数据反馈功能,初步测算出:由于优化用电方式,一个普通家庭用户年电费支出削减潜力为 13%~15%。英国政府预计,若全国 2 600 万家庭安装智能电表,可以为用电客户和能源公司在随后的 20 多年中节省支出 25 亿~36 亿英镑,减少 3%~15% 的能源消耗,社会效益和环境效益明显。这些数据为政府出台更多政策提供了依据^[4]。

(3) 智能电网的建设为智能电表普遍应用提供了契机。欧美从节能环保和促进可再生能源角度出发,纷纷表示要加快智能电网建设。2009 年美国总统奥巴马提出通过加快智能电网建设,促进经济复苏,促使智能电表发展全面提速。

我国的智能电表研究和推广时间与国际基本同步,但由于受以下几方面因素的影响,我国智能电

表技术与国外水平存在较大差距。①核心技术缺失。高端市场基本被国外产品占领,即使是国产品牌,芯片、电解电容、液晶显示屏(LCD)等核心部件均采用国外产品或技术,自有技术支撑能力薄弱。②生产厂家分散,直接导致研发力量不足,核心技术突破进展缓慢。目前,我国各种类型电表年产量已达 2 亿台以上,生产厂家有 500 多家,产品主要以面向国内居民和工商业用户为主,而精度要求较高的高端产品,国外产品仍占据主导地位。③集成能力落后于国际水平。我国智能电表生产研发的核心技术分散在电子、机械、电力等多个行业,技术集成难度较大。我国缺乏像 IBM、GE 等具备跨行业、跨平台产业整合能力的大型企业集团,即使单项专业技术接近国际水平,但由于集成环节或安装工艺存在短板,电表产品的应用性能仍然难以满足要求^[5-6]。

总体来看,国外智能电表发展已日臻成熟,相比之下,我国须从研究、制造、推广等环节加大力度,推进智能电表产业化步伐。

2 智能电网对智能电表产业发展的要求

建设统一坚强的智能电网,不仅为我国电网,也为我国电气设备制造业加快发展提供了契机,同时,对智能电表也提出了新的要求。

2.1 功能定位层次更高

智能电表的发展已不仅要具备传统电表的计量功能,作为智能电网建设的重要设施,智能电表的发展已经成为电网功能整合的基础。其具体性能扩展主要表现为以下几个方面:

(1) 可靠性。精度长时间不变,无须轮校、无安装及运输影响等。

(2) 准确度。宽量程、宽功率因数、启动灵敏等。

(3) 功能。可实行集中抄表、多费率、预付费、防窃电、满足互联网接入服务要求等功能。

(4) 性价比。性价比高、可预留扩展功能,受原材料涨价影响小等。

2.2 产业链支撑体系完备

产业链的支撑体现在从设计、制造、推广、维护、后续开发等全方位的支撑,不但需要在芯片研制、通信接口、自动控制等环节尽快掌握核心技术,



还要整合相关专业，形成集成优势，共同支撑智能电表的产业发展。

2.3 生产、供应能力强

智能电网一旦进入建设阶段，短期内对智能电表会产生巨大的市场需求。美国从 2006 年试点建设智能电网到 2008 年的 2 年多时间里，智能电表的市场占有率提高近 4 个百分点，达到 4.5%，更换电表 1 500 万块以上。未来 2 年，美国有意向开展智能电网建设的州对智能电表需求量在 4 200 万套以上。我国国家电网公司统计显示，按第 1 阶段建设期 3 年计算，智能电网建设需要改造和更换的电能表达 1.3 亿只左右，所需投资 300 亿元以上。若 2009 年后每年需要轮换和新增电能表的数量按 3 000 万只计算，年需投资约 50 亿元以上。市场需求量巨大，急需建立庞大规范的产业供应体系作为支撑。

3 对智能电表产业发展的建议

国家电网公司应充分发挥自身技术优势、人才优势和市场开发优势，积极推动智能电表产业化发展，满足自身各层面、各专业对用电计量信息需求的同时，提升我国智能电表的市场竞争力，助推智能电网建设。

3.1 整合研究力量，突破重点技术

充分利用中国电科院、国网电科院等科研单位在电力系统技术研发过程中积累的经验，积极借鉴相关领域龙头企业及科研机构的成熟技术，广泛搭建合作平台，加快共性技术和关键技术领域研究课题攻关。明确研发重点，近期应根据我国电网发展特点和规律，重点在控制芯片、复杂工况可靠性、通信接口兼容性等领域开展研究，早日掌握智能电表的核心技术。对已有表计的技术改造研究加大投入，统筹考虑功能要求和研发生产成本，提高智能电表生产企业的经济效益。

3.2 提高智能电表的产业化运作能力

首先，加快智能电表产业人才培养。智能电表是跨行业的产业，需要跨专业、跨行业人才。其次，强化对电工产品入网的技术监督，明确功能需求和工艺标准，从市场需求入手，加强规范化设

计，统一标准，尽早实现科学的产业化布局。第三，确定阶段推广目标。充分考虑各阶段的财务负担和运行风险，按照统筹产业链各环节发展目标，突出阶段重点，扎实稳妥地实现产业发展战略目标。

3.3 开展应用试点，及时总结经验

选择 2 ~ 3 个规模适度、技术设备先进的典型用户，开展智能电表应用试点，对相关科研成果、设备装置等进行商业应用检验，积累数据，在适当的情况下，与政府部门沟通，积极拓展试点范围和内容，及时整理试点成果并总结经验，为国家行业标准的制订和政策措施的出台提供决策支撑。

3.4 加大宣传力度，扩大对外影响

建设智能电表研究成果展示窗口。依托各地已有客户服务展厅，增加智能电网及智能电表相关内容多媒体展示素材，宣传智能电网及智能电表的建设和推广给社会带来的效益，突出展示为用户节约电力消费支出、提供科学谋划的相关功能，实现用户侧响应，进而广泛动员社会力量介入市场开发，启动市场需求，进一步推进产业化发展。

积极与政府沟通，争取获得更大支持。广泛宣传智能电网建设产生的良好社会效益和经济效益，提高政府相关部门对智能电表及其发展意义的认知，积极争取财税政策和产业政策支持。

参考文献：

- [1] 唐跃中,邵志奇,郭创新,等.数字化电网概念研究[J].中国电力,2009(4):75-78.
- [2] 赵 彤,沈新宇.智能电表的发展现状及前景分析[J].电力系统装备,2004(4):26-27.
- [3] 探营 PECO 公司.美国智能电网先行者面临立法“阵痛”[EB/OL].(2009-06-08).<http://finance.sina.com.cn/roll/20090708/01042937077.shtml>.
- [4] 智能电表将进入英国家庭[EB/OL].(2009-06-08).<http://news.163.com/09/0608/10/5B9FVOS3000125LI.html>.
- [5] 臧 勇.电力营销自动化:供电企业自动化系统的重要部分[J].电力技术经济,2003,15(3):30-31.
- [6] 李豫温.规范计量装置的选择和使用是降低农村配电网不明损耗的有效措施[J].电力技术经济,2006,18(2):42-45.

(责 编 / 李秀平)

作者: [董力通](#), [周原冰](#), [李蒙](#), [DONG Li-tong](#), [ZHOU Yuan-bing](#), [LI Meng](#)
作者单位: [董力通, DONG Li-tong \(国网北京经济技术研究院, 北京, 100052; 华北电力大学, 北京, 102206\)](#), [周原冰, 李蒙, ZHOU Yuan-bing, LI Meng \(国网能源研究院, 北京, 100052\)](#)
刊名: [能源技术经济](#)
英文刊名: [ENERGY TECHNOLOGY AND ECONOMICS](#)
年, 卷(期): 2010, 22(1)
被引用次数: 22次

参考文献(6条)

1. [唐跃中;邵志奇;郭创新](#) 数字化电网概念研究[期刊论文]-[中国电力](#) 2009(04)
2. [赵彤;沈新宇](#) 智能电表的发展现状及前景分析[期刊论文]-[电力系统装备](#) 2004(04)
3. [探营PECO公司](#) 美国智能电网先行者面临立法“阵痛” 2009
4. [智能电表将进入英国家庭](#) 2009
5. [臧勇](#) 电力营销自动化:供电企业自动化系统的重要部分[期刊论文]-[电力技术经济](#) 2003(03)
6. [李豫温](#) 规范计量装置的选择和使用是降低农村配电网不明损耗的有效措施[期刊论文]-[电力技术经济](#) 2006(02)

本文读者也读过(10条)

1. [聂珣. NIE Xun](#) 对智能电网中智能电表技术的展望[期刊论文]-[湖北电力](#)2010, 34(3)
2. [姚钢](#) 智能电网从智能电表起步[期刊论文]-[电子设计技术](#)2010(4)
3. [牛军蕊](#) 智能电表在智能电网中的应用[期刊论文]-[科技风](#)2010(6)
4. [孙杰](#) 智能电表在智能电网中的应用分析[期刊论文]-[中国新技术新产品](#)2010(21)
5. [静恩波. JING Enbo](#) 基于嵌入式系统的智能电表设计与研究[期刊论文]-[低压电器](#)2011(3)
6. [静恩波. JING En-bo](#) 智能电网AMI中的智能电表系统设计[期刊论文]-[电测与仪表](#)2010, 47(21)
7. [任子真. 王洋. 李琳. REN ZIZHEN. WANG YANG. LI LIN](#) 基于GPRS的智能电表的设计[期刊论文]-[微计算机信息](#)2007, 23(10)
8. [周军. 史兴才. 徐超. ZHOU Jun. SHI Xing-cai. XU Chao](#) 基于ZigBee的多用户智能电表设计[期刊论文]-[电测与仪表](#)2010, 47(1)
9. [荣功立](#) 刍议当前时期下智能电网对智能电表的要求[期刊论文]-[中国科技博览](#)2011(22)
10. [黄文靖. 袁伟](#) 浅谈智能电表的技术发展现状[期刊论文]-[科技与生活](#)2010(18)

引证文献(22条)

1. [白建伟. 李慧勇. 牛晋永](#) 影响用电信息采集系统抄表成功率的因素研究[期刊论文]-[山西电力](#) 2013(6)
2. [石占权](#) 浅谈智能电表的应用前景[期刊论文]-[通信电源技术](#) 2012(6)
3. [杨韬](#) 基于ARM9的高精度智能电表系统的设计[期刊论文]-[低压电器](#) 2012(10)
4. [谢燕. 谢文](#) 智能电表在电网中的应用分析与探讨[期刊论文]-[江西电力职业技术学院学报](#) 2011(4)
5. [宁靖. 朱志杰](#) 基于电力载波通信智能电表设计[期刊论文]-[计算机系统应用](#) 2011(11)
6. [刘鹰](#) 智能电表的应用前景[期刊论文]-[仪表技术](#) 2011(12)
7. [荣功立](#) 刍议当前时期下智能电网对智能电表的要求[期刊论文]-[中国科技博览](#) 2011(22)
8. [黄梅](#) 变电站集中监控告警专家处理系统的研究与应用[期刊论文]-[中国电力\(技术版\)](#) 2013(3)
9. [王宇拓. 韩强. 徐越](#) 智能电网项目的效益识别与临界收益研究[期刊论文]-[东北电力大学学报](#) 2012(1)
10. [贾文昭. 刘长义. 李蒙. 马莉. 张晓萱. 康重庆](#) 坚强智能电网的低碳效益与贡献率量化分析[期刊论文]-[能源技术经济](#) 2011(9)
11. [张红斌. 李敬如. 杨卫红. 赵晔. 丁孝华](#) 智能电网试点项目评价指标体系研究[期刊论文]-[能源技术经济](#) 2010(12)
12. [黄宁](#) 智能电表在智能电网中的作用及应用前景[期刊论文]-[硅谷](#) 2013(8)
13. [王志宏](#) 智能电网对智能电表的要求及产业发展建议[期刊论文]-[管理学家](#) 2013(21)
14. [张宏波. 袁钦成](#) 故障指示器在智能电网中的应用[期刊论文]-[能源技术经济](#) 2011(1)
15. [曾鸣. 田廓](#) 智能用电措施的成本效益分析[期刊论文]-[能源技术经济](#) 2011(1)
16. [张高龙](#) 智能电表技术及市场[期刊论文]-[电器工业](#) 2010(12)
17. [王强. 王超. 刘远龙](#) 青岛电网智能告警专家系统应用分析[期刊论文]-[能源技术经济](#) 2011(5)

18. [刘拓](#). [电网企业如何提升科技创新形象的探讨](#)[期刊论文]-[能源技术经济](#) 2011(9)
19. [雷振](#). [韦钢](#). [蔡阳](#). [言大伟](#). [分布式电源大量接入对配电网可靠性评估的影响](#)[期刊论文]-[能源技术经济](#) 2011(6)
20. [吴鹏](#). [单葆国](#). [葛旭波](#). [顾宇柱](#). [赵静](#). [坚强智能电网——服务国家碳减排目标](#)[期刊论文]-[能源技术经济](#) 2010(6)
21. [李建芳](#). [盛万兴](#). [孟晓丽](#). [宋晓辉](#). [智能配电网技术框架研究](#)[期刊论文]-[能源技术经济](#) 2011(3)
22. [高强](#). [张保航](#). [谷海青](#). [用户端电能管理系统的研究现状与发展趋势](#)[期刊论文]-[电力系统保护与控制](#) 2012(7)

引用本文格式: [董力通](#). [周原冰](#). [李蒙](#). [DONG Li-tong](#). [ZHOU Yuan-bing](#). [LI Meng](#). [智能电网对智能电表的要求及产业发展建议](#)[期刊论文]-[能源技术经济](#) 2010(1)