

科技发展研究

第 7 期

(总第 258 期)

上海科技发展研究中心

2011 年 7 月 19 日

编者按：上海市“十二五”科技发展规划已经基本编制完成，我们组织上海科技情报所课题组对规划相关重点领域的国内外发展情况进行了跟踪调研，为规划重点任务的实施提供参考支持。本期首先介绍全球智能电网的最新发展态势，从产业发展的视角，分析智能电网技术与产业的发展。供参考。

上海“十二五”科技规划重点领域的国内外发展跟踪研究之一 全球智能电网产业发展态势分析研究（上）

智能电网产业是传统电力装备产业与新兴产业的高度融合。其细分产业包括智能化电力设施设备研发制造、电力系统自动化与控制技术研发制造、电力信息技术研发、电力通信技术研发、智能电网运营与增值业务开发以及智能化电器终端研发制造。智能电网产业具有产品技术含量高、产业链丰富、产业带动能力强等特点。随着发达国家对智能电网不断的重视和投入持续加大，全球智能电网产业发展迎来

巨大的发展机遇。目前，全球智能电网产业发展呈现以下特点：

一、全球市场迅速扩张，亚洲市场潜力巨大。

据台湾资策会产业情报研究所（MIC）统计，2010 年全球智能电网市场规模约有 900 亿美元，较 2009 年增长近 30%，预计至 2015 年时将增至 1,900 亿美元。日前，美国市场调查公司 NanoMarkets 针对全球智能电网市场分析¹指出，近年来亚洲各国的智能电网市场表现抢眼，长远发展势头良好。亚洲市场中，中国和印度市场潜力最大。NanoMarkets 公司预测，到 2015 年，中国和印度将占亚洲智能电网市场的 75%，为全球智能电网产业发展带来无限商机。

二、技术路线逐步明确，部分技术趋于成熟。

2011 年 4 月，国际能源署（IEA）发布了《智能电网技术路线图》²，提出了智能电网产业到 2050 年的技术路线（见附件 1）。报告中指出，未来十年全球智能电网主要应从以下几个方面进行部署：①建立覆盖发电、输电、配电和用电各环节的商业级示范项目；②加强利益相关者（尤其是用户）培训，提高对智能电网的接受程度；③通过智能电网各环节中的试验应用，预先解决网络安全问题；④示范新的规程和商业模式，实现成本和效益的实际共享；⑤创建系统级技术评估选择工具；⑥评估优先级，开发设备、数据传输、互操作和网络安全的初级标准；⑦扩大国际合作，尤其是与技术标准、政策法规和商业模式开发相关的示范合作。

从全球智能电网技术发展趋势来看，利用电力线载波（PLC）等通信技术提高传输带宽和可靠性，分布式混合能源系统与智能微电网、电池储能技术、高温超导技术、智能家电等成为了近年来研究的

1 《NanoMarkets' Smart Grid Analysis Releases New Report on Smart Grid Markets in Asia: Sees \$22.2 Billion Market by 2015》 2010.08

2 《Technology Roadmap Smart Grids》 2011.04

热点领域，并很有可能成为未来各国技术竞争的焦点。根据 IEA 报告显示，智能电网技术主要涉及八个领域（表 1）。其中信息通信领域的无源光网络技术（PON）、全球微波接入互操作（WiMAX）、输电智能化领域技术、高级计量结构领域的智能计量系统技术等已经较为成熟，在部分试点工程中已有应用。

表 1 智能电网技术领域和发展动态

技术领域	硬件	软件	成熟度	受关注度
广域监测和控制	相量测量单元和其他传感器设备	管理控制与数据采集，广域监测系统，广域自适应保护，控制和自动化，广域态势感知	发展中	较高
信息通讯	通讯设备（电力线载波，蜂窝技术，WiMAX，LTE，RF 网络），路由器，继电器，交换器，网关	企业资源规划软件，客户信息管理	成熟	较高
可再生能源分布式发电	大容量电网功率适配器，发电和储能技术的通讯和控制硬件	能源管理系统，配电管理系统，地理信息系统	发展中（电池储能技术最不成熟）	较高
输电智能化	超导技术，FACTS，HVDC	网络稳定性分析，自动化恢复系统	成熟（高温超导技术仍在发展中）	适中
配电网管理	自动开关，继电器和电容器，远程分布式发电和储能，变压传感器，电线电缆传感器	地理信息系统，配电管理系统，断电管理系统，劳动力管理系统	发展中	适中
高级计量结构	智能电表，室内显示器，服务器，继电器	电表数据管理系统	成熟	较高
电动汽车充电	充电设施，电池，逆变器	能源记账，智能电网-汽车双向充电和放电方法	发展中	较高
用户端系统	智能家电，路由器，室内显示器，建筑自动化系统，热泵电器，智能恒温器	能源仪表板，能源管理系统，智能电话和平板电脑的能源家电	发展中	较高

资料来源：上海科技情报研究所（ISTIS）分析整理

从各国智能电网技术优势来看：美国在电网通讯软件、高温超导技术、电力储能技术、可再生能源与分布式系统集成（RDSI）等方面有着较大优势，如圣地亚哥“海淀城市微型智能电网”将多种分布

式能源与先进的控制和通信方法结合在一起提高电网的可靠度；日本在可再生能源并网发电、高级量测体系（AMI）、车电互联（V2G）等方面有优势，如日本三菱电机公司开发的利用低功耗小功率无线技术的自动抄表系统，日产汽车和美国通用合作的 V2G 充电基础设施等；欧盟可再生能源分布式发电方面研究较为深入，自 2006 年集合 100 多家研究机构和电力企业开展了一系列 IRED³ 研发项目；我国随着“坚强智能电网”的建设，特高压远距离输送、数字化控制技术处于世界领先地位，但在配电领域较为落后，如美国高级量测体系（AMI）覆盖率为 6%，自动抄表系统（AMR）覆盖率超过 30%，而中国几乎为零。

三、国际合作趋势明显，跨领域联合研发日益普遍。

由于智能电网技术研发和电网建设涉及的行业领域众多，尤其是关键技术攻关难度很大，很多国家政府和企业逐步意识到争取其他国家技术和产品支持的必要性。在智能电网建设过程中国际合作已渐成趋势（表 2），企业间跨领域的联合技术研发越来越普遍（表 3）。

不同国家智能电网发展目标不同，在国际合作中扮演的角色也随之不同，总体来看有如下三种情况：**一是**如日本、韩国等以知识产权创造和出口经济增长为主开展合作。此类技术先进型国家向合作国输出智能电网创新技术和示范项目建设经验，以扩大本国智能电网行业在合作国的影响力。**二是**如美国等以实现优势互补为主开展合作。美国既与日本、韩国开展示范项目建设和技术研发合作，也向印度输出智能电表技术并提供项目投资。**三是**如澳大利亚、英国等以推进本国智能电网建设为主开展合作。此类国家引进国外先进技术快速推进智能电网建设进程，以期在低碳议程中占据主动。

³ Integration of Renewable Energy Sources and Distributed Generation into the European Electricity Grid

表 2 全球智能电网行业跨国合作项目案例

时间	合作方	合作内容
2010-01	法国-美国-瑞士	法国电力公司在美国诺福克试验一种特动态能源储存系统，以协调来北海的间歇性风电；法国电力公司使用瑞士 ABB 公司 SVC Light 的“聪明电网”技术，该系统将使用高技术的锂离子电池和超导体电力晶体管均衡连接风电场配电网络负荷。
2010-02	韩国-澳大利亚	由澳大利亚昆士兰地区的电力分销商 Ergonomic 能源为首的联盟与韩国电力公社进行合作，借鉴韩国济州岛智能电网建设经验，推进布里斯班北部的大型智能电网示范项目建设进程。
2010-10	日本-美国	日美两国计划在亚太地区募集专家，尽快汇集各国家和地区的研究成果，通过主导亚太地区的智能电网研究技术寻找防止地球变暖对策。2010 年 10 月，日本新能源产业技术综合开发机构与美国夏威夷州合作实施海岛型智能电网实证实验。
2010-12	韩国-美国	韩国与美国伊利诺伊州政府合作计划从 2010 年 12 月起，韩美在分布式发电系统、服务器安全等两大领域共同开展技术研发。
2011-01	美国-印度	印度班加罗尔供电有限责任公司通过美国贸易和开发署提供的 45 万美元项目资助，与美国的一家承包商共同探索如何将智能电表和自动抄表技术融入印度南部卡纳塔克邦的输电系统。
2011-04	中国-美国	《中美合作智能电网咨询项目》研究内容集中在未来智能电网的体系机构与运行模式，未来智能电网如何与物联网、电话网和电视网融合，电动汽车在智能电网中选择什么样的运行模式等问题。

资料来源：上海科学技术情报研究所（ISTIS）分析整理

表 3 全球智能电网行业跨领域合作项目案例

时间	合作方	合作内容
2009-10	美国私人能源公司——谷歌公司	合作建立能源监测系统，使北美居民实现通过网络或手机跟踪耗电量。
2009-11	Vattenfall 公司——EMeter 公司	Vattenfall 公司选择 EMeter 的能源 IP 仪表数据管理系统，为其智能计量仪器提供基本功能。
2011-02	信息技术巨头思科系统公司——电动车充电公司 ECOtality	合并两者的旗舰产品，使电动汽车充电系统成为家庭能源管理的一部分。使得 ECOtality 公司的用户通过思科的家庭能源管理解决方案进行对电池充电的控制和管理。
2011-02	恩智浦半导体公司——源讯公司	联合推出实现智能电网电力防盗、隐私保护和安全监控的端对端安全验证解决方案。该解决方案为源讯公司的电力安全服务和智能电表特性技术融合恩智浦的 last-mile 安全设备安全验证技术。
2011-04	NEC 公司——意大利 ENEL 配电公司	应用 NEC 开发的锂电池和 ENEL 配电网，共同开发、构建一套超高效的新能源解决方案，并在意大利开展验证试验。
2011-05	日本丰田公司——美国微软公司	汽车信息通信领域合作，合作内容包括“微软的智能电网软件运用于丰田的插入式混合动力汽车”与“共同开发汽车专用终端”。

资料来源：上海科学技术情报研究所（ISTIS）分析整理

四、企业引领产业发展，企业并购活动日益频繁。

当前，全球领军型智能电网企业正在主导智能电网产业的发展。如美国埃森哲公司承担科罗拉多州博尔德、荷兰阿姆斯特丹和日本横浜智能城市项目管理，美国 IBM 公司在全球主要城市提供城市咨询与 IT 服务，美国 Silver Spring 网络公司为加拿大和澳大利亚提供 AMI 解决方案，日本丰田公司在日本丰田市进行智能电网大规模社会实验，另有 30 余家日本大型公司与美国新墨西哥州合作开展该州智能电网实证实验。同时，由于智能电网包含的技术非常广泛，大量大型智能电网企业为抢占智能电网技术至高点、跟进新一代电力系统的技术发展步伐，纷纷并购中小技术型公司，补充其技术空白，抢占智能电网市场。如以瑞士 ABB 为代表的传统跨国电气公司和以 Cisco 为代表的国际大型科技公司等。2009 年至 2011 年，智能电网行业陆续推进的 20 项收购案例如表 4 所示。

表 4 2009~2011 年智能电网行业收购案例

收购执行公司	被收购公司	时间	收购内容简介
ABB	Ventyx	2010.03	瑞士电气设备公司 ABB 通过收购 Ventyx 公司，获得其智能电网软件技术。
Black & Veatch	Enspira	2010.03	咨询与工程公司 Black & Veatch 通过此项并购计划，增强其智能电网技术整合能力。
思科	Richards-Zeta Building Intelligence	2009.01	Cisco 通过收购技术，买入被收购企业的建筑和 IT 网络系统。
	Grid Net	2009.09	Cisco 收购全球第一家生产出基于 WiMAX 的智能电表制造商 Grid Net。
	Arch Rock	2010.09	Cisco 通过收购智能电网应用程序无线网络技术企业 Arch Rock，可提供全面和高度安全的先进测量体系解决方案。
Cooper Industries	Eka Systems	2010.05	Cooper 欲将 Eka 的无线网络产品置入其自动化系统。
EnerNOC	Cogent Energy	2009.12	需求响应技术公司 EnerNOC 以此项收购计划，转入能源效率相关商业。
	SmallFoot	2010.03	需求响应技术公司 EnerNOC 通过收购计划，获得小型商业建筑无线技术。

	eEquilibrium Solutions	200.06	EnerNOC 此项收购的目的在于补充能源与碳计量软件。
	Lixar SRS	2009.06	GridPoint 由此项收购，转入家庭能源管理业务。
霍尼韦尔	Akuacom	2010.05	楼宇自动化巨头 Honeywell 购入开放式能源需求响应技术企业 Akuacom。
西门子	Energy4U	2009.08	电气设备公司 Siemens 目的在于获得 Energy4U 的智能计量与收费软件。
东芝	Landis+Gyr	2011.05	东芝株式会社收购全球领先智能电表供应商 Landis+Gyr，获得其全球智能电网行业的客户，拓展其智能社区业务。
	Ansaldo 输配电公司	2011.04	东芝通过收购意大利能源公司，全面进入欧洲和北非的输变电及太阳能发电设备市场。
通用电气	能源控制系统	2010.02	通用电气通过收购智能电网软件公司能源控制系统公司，获得其网络管理和控制软件。
	Opal	2010.10	通用电气收购数据迁移专家 Opal 软件公司，使得通用电气增加其数据能源业务用户的网络操作效率。
	远程能源监控 (REM)	2011.01	通用电气通过收购能源管理软件商 REM，使其能够提供高效能源基础设施。

资料来源：上海科技情报研究所（ISTIS）分析整理

执笔人：朱文韵

责任编辑：汤天波 编辑：王冰 联系电话：64311988-471 传真：64315005

地 址：淮海中路 1634 号 410 室 邮政编码：200031 电子邮件：wangbing@stcsm.gov.cn

附件 1 2010-2050 年智能电网技术路线图（国际能源署 2011 年 4 月发布）

