

面向智能电网的物联网网络研究

袁广南（广东电网东莞供电局横沥供电公司，广东 东莞 523460）

【摘要】文章通过研究智能电网及其关键技术，分析物联网技术体系和应用前景，论述智能电网与物联网之间相互渗透和深度融合。并结合电力系统通信的特点，提出了面向智能电网的物联网解决方案，为中国物联网技术在智能电网中的应用研究提供了参考。

【关键词】智能电网；物联网；电力物联网；RFID；数据采集

1 引言

针对目前电力运行环境的日趋复杂、电网基础架构与不断增长的电力需求之间的矛盾日渐尖锐、电能质量差、用户与电网公司交互作用少等诸多问题，国内外对“智能电网”的研究牵起一股热潮[1, 2, 3]。智能电网是以物理电网为基础，将现代先进的传感测量技术、通讯技术、信息技术、计算机技术和控制技术与物理电网高度集成而形成的新型电网。而近年来提出的“物联网”是通过传感设备，按照约定的协议，把任何物品与互联网连接，进行信息交换和通信，以实现智能识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络[4]。鉴于此，物联网作为“智能信息感知末梢”，可成为推动智能电网发展的重要技术手段。未来智能电网的建设将融合物联网技术，物联网应用于智能电网最有可能实现原创性突破、占据世界制高点的领域。本文分析智能电网、物联网发展现状和关键技术，同时提出面向智能电网的物联网技术的解决方案和技术架构。

2 智能电网及其关键技术

国内外许多研究机构和企业正在积极推动智能电网建设，如知识电网（IntelliGrid）、现代电网（Modern Grid）、网络智能（Grid Wise）、数字电网（Digital Grid）与智能电网（Smart Grid）等，而本质内容基本相似，那就是以先进的计算机、电子设备和高级元器件等为基础，通过引入通讯、自动控制和其他信息技术，从而实现对电力网络的改造，达到电力网络更加经济、可靠、安全、环保的目标。

智能电网主要包括发电、输电、变电、配电、调度、用电等环节，实现“电力流、信息流、业务流”的高度一体化融合，是坚强可靠、经济高效、清洁环保、透明开放、友好互动的现代化电网。其中发电涉及风电、光伏接入、分布式电源建设等技术领域，输电涉及互济、超导、特高压、网架等，配电涉及微网、虚拟电厂、先进电表网络设施、需求侧响应等，用电涉及智能用电、用电自动控制、电动汽车、储能技术等。智能电网涉及面广，为了理解智能电网，可以将智能电网分成基础电网设施层、信息采集层、数据传输层、数据集成层、应用管理层的五层架构，如图1。

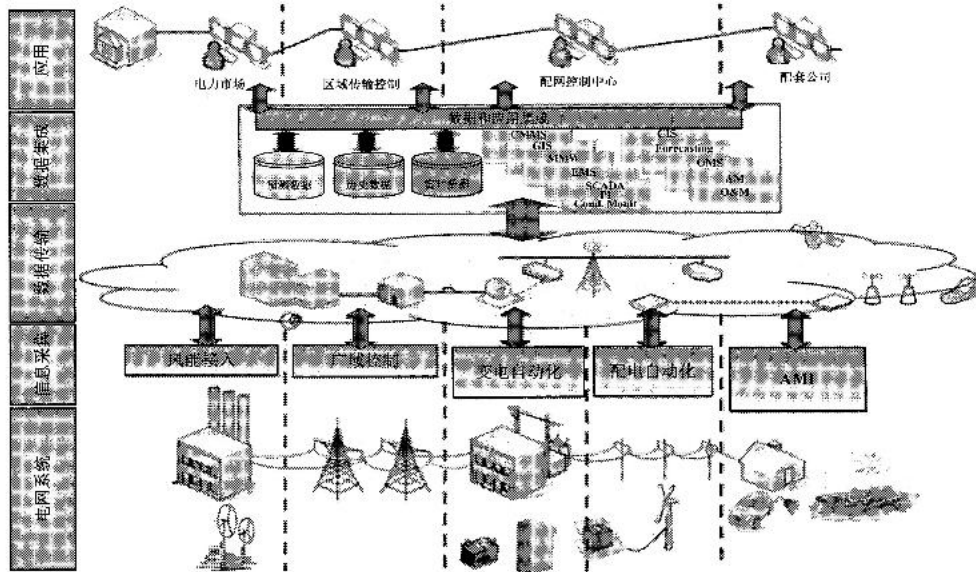


图 1

智能电网具备可靠、自愈、经济、兼容、集成和安全等特点[1]。其主要支撑技术是通信技术、信息技术、规划控制技术，包括电能质量、功率因数、相位、故障时间、变压器和线路负荷等数据在内的参考量测技术及相关传感器技术，实现收集、储存、分析、处理、显示海量信息数据的可靠信息技术，高速、双向、实时、集成的通信技术，具备资源优化配置、科学决策、电网运行高效管理、科学决策、电网运行高效管理、电网异常及事故快速响应的智能调度技术，电能量消费与预测技术，中压或低压配电网上的分布式能量介入技术等[5]。

3 物联网技术

物联网的概念是在 1999 年提出的。物联网的英文名称为“The Internet of Things”。由该名称可见，物联网就是“物物相连的互联网”，指的是将各种信息传感设备，如射频识别 (RFID) 装置、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等等，赋予物体智能，并通过接口与互联网相连而成为一个物品与物品相连的巨大的分布式协同网络。

“物联网”是利用无所不在的网络技术(有线的、无线的)建立起来的，其中非常重要的技术是 RFID 电子标签技术。它是以简单 RFID 系统为基础，结合已有的网络技术、数据库技术、中间件技术等，构筑的一个由大量联网的读取器和无数移动的标签组成的，比 Internet 更为庞大的网络。物联网成为 RFID 技术发展的趋势。在这个网络中，系统可以自动地、实时地对物体进行识别、定位、追踪、监控并触发相应事件。

物联网本质上是一个信号采集和处理的网络。物联网利用各种传感器或人为设置的各种身份识别码，把物质世界中的各种信息变为电信号，电信号通过信息传输网络传送到计算机处理系统和显示系统，经过计算机处理后的数据存储备查，在必要时计算机将发出报警信号或者是控制信号，报警信号或者是控制信号由通信网络送到指定的地方报警或是由指定预设装置执行控制。物联网包含了传感器(信息采集系统)、电子标签、网络传输系统、数据处理系统、显示系统、报警系统以及控制执行系统。物联网技术体系如图 2 所示。

物联网技术体系可以分为三个层次，一是感知\延伸层，即以传感器、二维码、RFID、多媒体信息为主，实现数据采集。为了连接物联网的“智能信息感知末梢”设备以及解决前端预处理问题，需要用到无线/有线传输、组网技术、信息处理技术和中间件技术。二是网络层，即通过现有的互联网、移动通信网、M2M 无线连接或者下一代承载网，实现数据的传输和计算。物联网前端设备采集的数据量超大，而且需要处理数据异构问题和网络层与感知层/延伸层互通，因而应用了异构网融合技术、资源和存储管理、云计算、电信网增强和远

程控制等技术。三是应用层，包括应用支撑（信息处理）子层和信息应用层，最终通过对收集的数据进行处理，应用强大的计算机系统和智能软件的识别判断，把结果输出到显示系统，或者进行相应的报警，最终反馈到控制执行系统中。在整个物联网技术体系架构中应用到的公共技术包括，网络管理、QOS 管理、安全技术、标识解析、网络架构和业务需求。

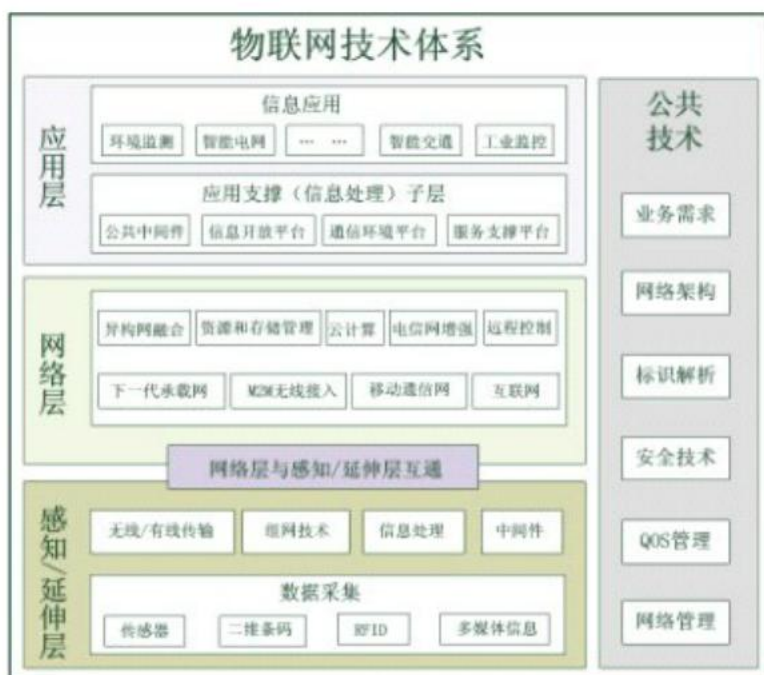


图 2

4 面向智能电网的物联网应用

智能电网与物联网的相互渗透和深度融合是信息通信技术发展到一定阶段的必然结果，能有效整合通信基础设施资源和电力基础设施资源，提高电力信息化水平，改善现有电力基础设施利用效率。一方面，作为“智能信息感知末梢”，物联网以其独特的优势，能在多种场合满足智能电网信息获取的实时性、准确性、全面性等需求，有助于实现对电力设备资产、生产过程的全方位采集和监控，有助于降低线损、提高电能传输效率和使用效率，有助于提升电网企业与用户的互动能力。另一方面，电网智能化是物联网的重要应用领域。在文[6, 7]中提出“电力物联网（Internet of Things in Power Systems, IOTIPS）”的概念，指的是电力系统各种电气设备之间以及设备与人员之间通过各种信息传感设备或分布式阅读器，如 RFID 装置、红外感应器、全球定位系统、激光扫描等种种装置，结合已有的网络技术、数据库技术、中间件技术等，形成一个巨大的智能网络。结合智能电网系统架构和物联网技术体系结构，可提出面向智能电网的物联网解决方案，如图 3 所示。

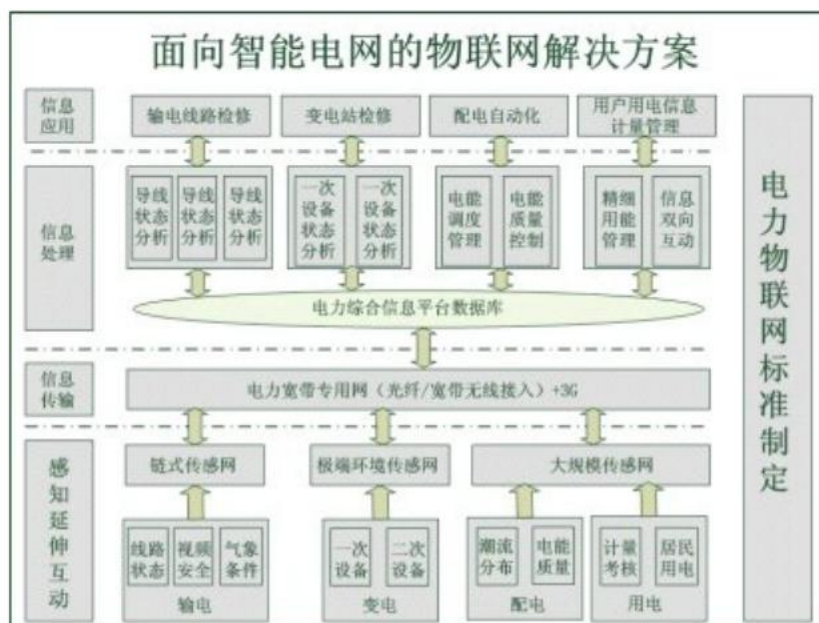


图 3

上图可以看到智能电网与物联网的有效结合应用。物联网在智能电网中的应用有：用电信息采集系统；智能电表；智能插座；智能互动终端；智能家电及智能家居；分布式能源接入及控制系统；智能用户服务系统；智能输电线路巡检系统、智能输电线路视频监控系統；智能型全方位电力户外设施防盗综合预警系统；变电站全方位多媒体远程监控。

传感器作为智能电网终端设备的一个基本的环节，在电力系统中具有广阔的应用空间，将在电网建设、电网安全生产管理、运行维护、信息采集、安全监控、计量及用户交互等方面发挥巨大作用，可以全方位提高智能电网各个环节的信息感知深度、广度以及密度，为实现电力系统的智能化以及电力流、信息流、业务流的高度融合提供基础数据支持。物联网的相应技术和产品将可以广泛应用于电力系统的发、输、变、配、用环节，并产生巨大的经济效益和社会效益。

5 结论

随着智能电网和物联网技术的进一步发展，物联网技术必将进一步渗透到智能电网的发展和建设中，并成为推动智能电网发展的重要技术手段，有助于解决电网各环节重要运行参数的在线监测和实时信息掌控。本文分析智能电网、物联网发展现状和关键技术，同时提出面向智能电网的物联网解决方案和应用前景，具有重要的研究意义。

参考文献

- [1] 武建东. 互动电网再造高端信息化中国[J]. 电气时代, 2009(4):26-28,30.
- [2] 肖世杰. 构建中国智能电网技术思考[J]. 电力系统自动化, 2009, 39(9):1-4.
- [3] 余贻鑫. 智能电网的技术组成和实现顺序[J]. 南方电网技术, 2009, 3(2): 1-5.
- [4] 刘兆元. 物联网业务关键技术与模式探讨[J]. 广东通信技术, 2009, (12):2-7.
- [5] 熊华. 物联网促进智能电网建设探讨[J]. 电力信息化, 2010, 08(18):33-36.
- [6] 李勋, 龚庆武, 乔卉. 物联网在电力系统的应用展望[J]. 电力系统保护与控制, 2010, 38(22):232-236.

[7] 陈蕾. 物联网技术及其在电力系统通信中的应用[J]. 企业技术开发, 2009, 29(17):31-33.

作者简介: 袁广南 (1980-), 男, 广东东莞人, 理学硕士, 东莞市供电局横沥供电公司信息主管

E-Mail: dgwayne@126.com

联系地址: 东莞市南城区景湖湾畔 21 栋 2 单元 904, 523000

联系电话: 13580790997

面向智能电网的物联网络研究

作者: [袁广南](#)
作者单位: [广东电网东莞供电局横沥供电公司](#)
刊名: [城市建设理论研究 \(电子版\)](#)
英文刊名: [ChengShi Jianshe LiLun Yan Jiu](#)
年, 卷(期): [2011\(24\)](#)

本文读者也读过(10条)

1. [金志刚, 刘佳](#) [物联网让电网更智能](#)[期刊论文]-[河北省科学院学报](#)2011, 28(3)
2. [莫日宏, 钱彬, Mo Rihong, Qian Bin](#) [物联网技术在智能电网中的应用](#)[期刊论文]-[上海电器技术](#)2010(3)
3. [陈倩倩, 王喜文](#) [韩国智能电网发展规划及现状](#)[期刊论文]-[物联网技术](#)2011, 01(6)
4. [王春新, 杨洪, 王焕娟, 张君艳, WANG Chun-xin, YANG Hong, WANG Huan-juan, ZHANG Jun-yan](#) [物联网技术在输变电设备管理中的应用](#)[期刊论文]-[电力系统通信](#)2011, 32(5)
5. [张红军, 董文生, 尹勇, 孟祥珂](#) [浅析物联网在智能电网中的应用与发展](#)[会议论文]-2011
6. [宋军, 王一雄, 徐锋, Song Jun, Wang Yixiong, Xu Feng](#) [物联网驱动下的嵌入式系统教学改革](#)[期刊论文]-[单片机与嵌入式系统应用](#)2011, 11(4)
7. [金志刚, 刘佳](#) [物联网让电网更智能](#)[会议论文]-2011
8. [饶威, 丁坚勇, 李锐, RAO Wei, DING Jian-yong, LI Rui](#) [物联网技术在智能电网中的应用](#)[期刊论文]-[华中电力](#)2011, 24(2)
9. [付明明](#) [基于PCI总线的数据采集系统设计与实现](#)[学位论文]2011
10. [汪群生, 杨东晓, 孔新星, 方凯](#) [基于物联网技术的供水管道检漏系统](#)[期刊论文]-[科协论坛: 下半月](#)2011(8)

引用本文格式: [袁广南](#) [面向智能电网的物联网络研究](#)[期刊论文]-[城市建设理论研究 \(电子版\)](#) 2011(24)