



国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

智能电网通信 新技术介绍

南京南瑞集团公司 信通技术分公司

汪晓岩 博士/副总工程师

1



国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

- 智能电网通信业务网十二五战略需求
- 配用电通信系统标准介绍
- 配用电通信整体解决方案
- 光纤到户技术介绍
- 通信新技术介绍

2



国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

第一部分 智能电网通信业务网十二五规划 战略需求

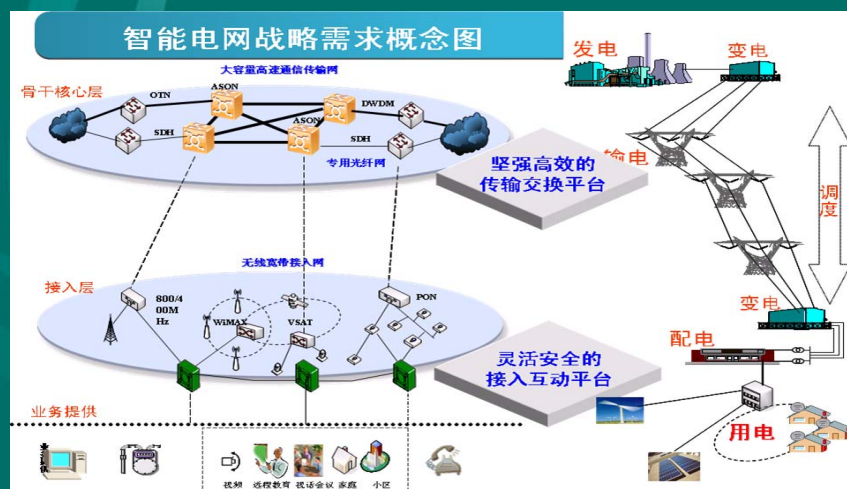
3



国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

智能电网7大应用领域的战略需求



4

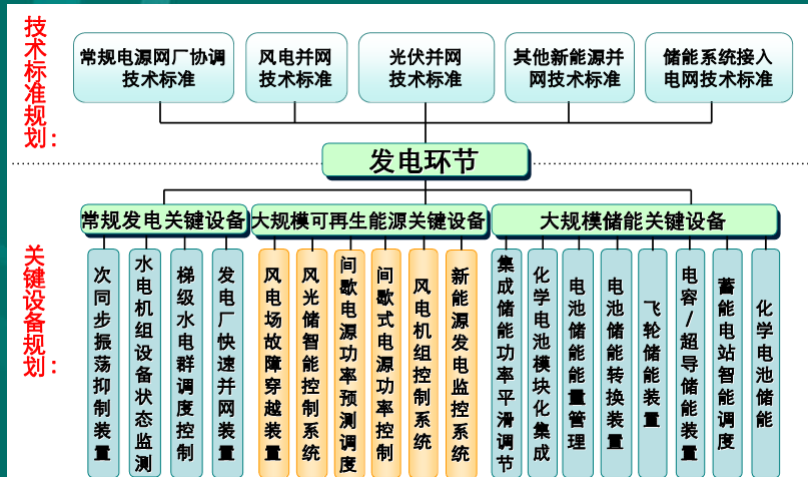


国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

发电环节智能化需求

设备监测、监控系统的通信解决方案



5



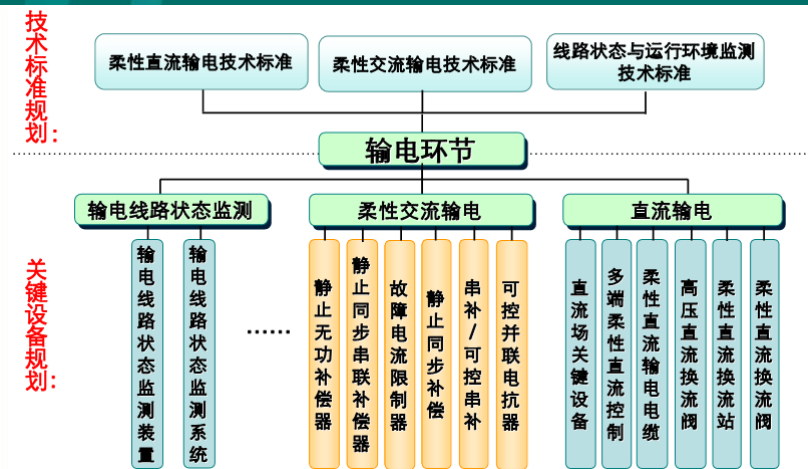
国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

输电环节智能化的通信需求

骨干网通信技术: MSTP, ASON, OTN, SDH

新应用: 输变电设备状态监测



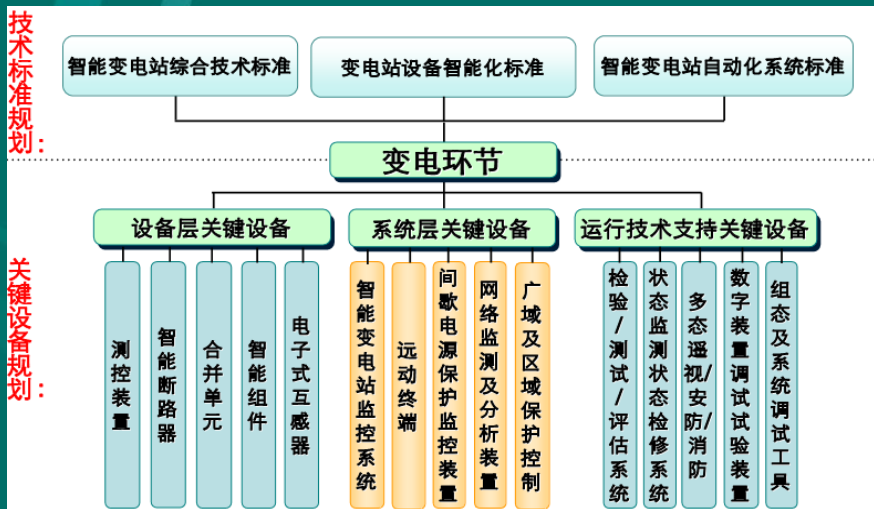


国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

变电环节智能化的需求

□ 状态监测的通信解决方案

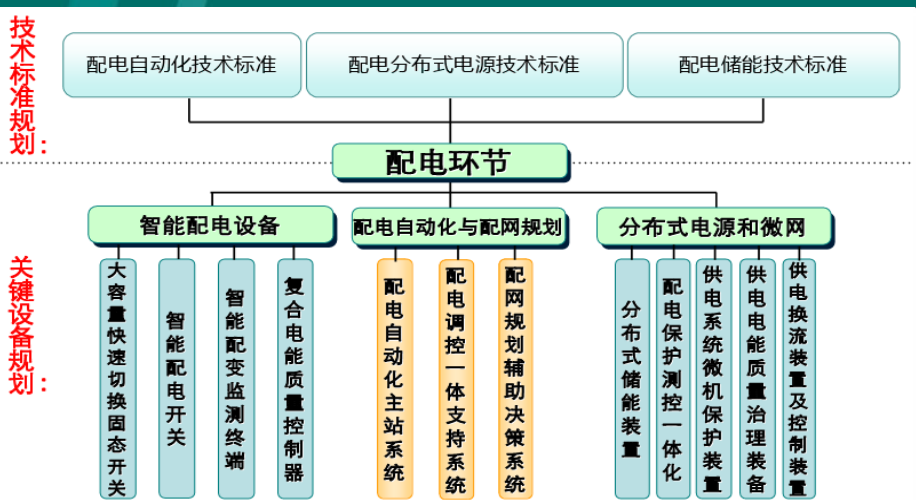


国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

配电环节智能化的需求

□ 配网通信系统：光通信、中压载波通信、无线通信



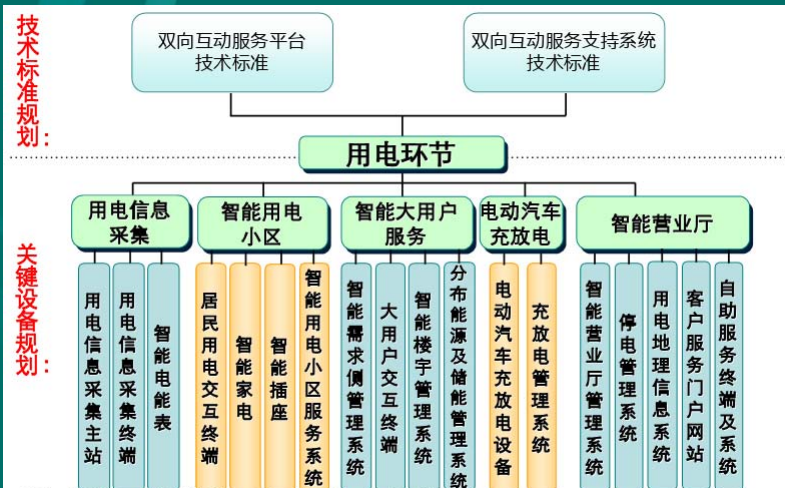


国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

用电环节智能化的需求

□ 用电通信系统：光通信、低压载波通信、无线通信



9

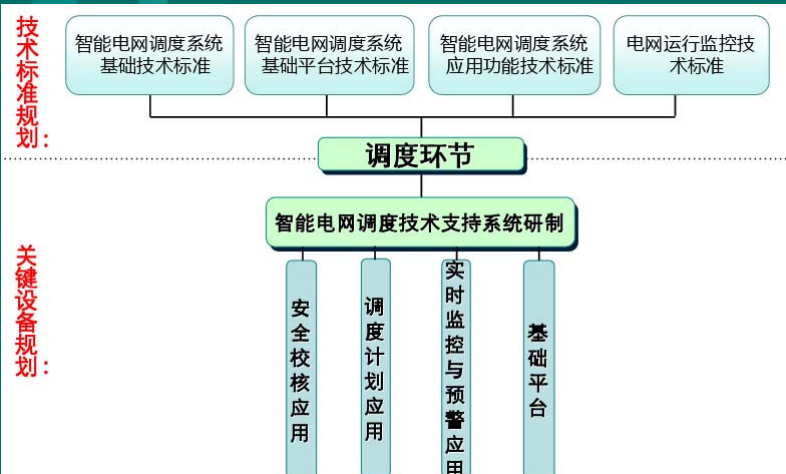


国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

调度环节智能化的需求

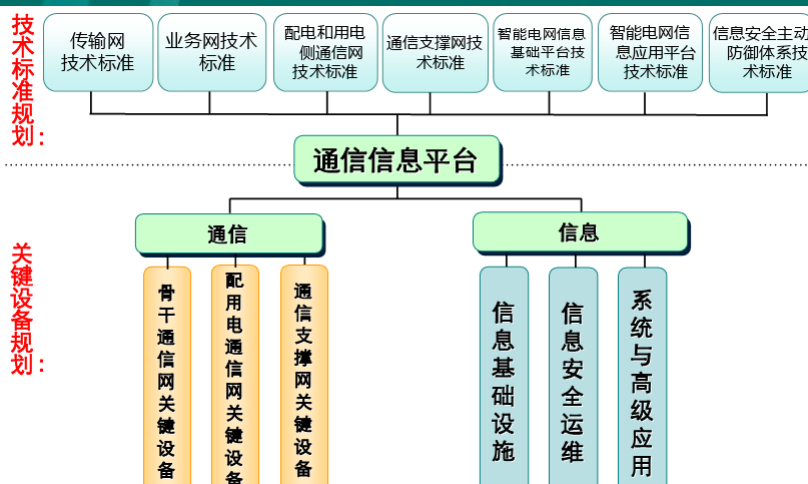
□ 调度通信系统：光网络通信，工业以太网交换机，串口服务器



10



□ 应急管理应用系统，综合网管系统。



11



通信信息平台智能化发展路线图

第三阶段

- **低压网**：逐步建立光纤低压通信接入网，实现新增城区居民用户100%光纤覆盖，并对现有居民用户区别应用低压电力线载波技术（PLC）或无线网络技术进行通信覆盖，满足公司营销自动化和多网融合业务发展的需要。
- **高中压网**：实现高中压网的光纤化，实现公司直供直管范围内配电自动化及用电信息采集等业务所需监控站点全覆盖，形成全面支撑配电、营销自动化和多网融合业务的通信网络。

第二阶段

- **光纤复合电缆到户（PFTTH）**：完成PFTTH示范工程实施方案的确定、招标采购及工程实施前相关准备工作，完成3万用户光纤复合电缆到户。
- **宽带电力线载波（PLC）**：完成宽带PLC工程1.6万用户规模的覆盖，承载多网融合业务。
- **通信网综合监控软件系统**：通信网综合监控软件系统完成相关信息接入及接口开发，实现各种高级应用功能及服务的扩展开发。

第一阶段

- **信息运维综合监控系统深化应用平台**
- **主数据管理平台**
- **海量实时数据管理平台**
- **企业级非结构化数据集中管理平台**
- **电网空间信息服务平台（GIS）**
- **智能信息集成平台**
- **智能电网综合展示技术**
- **生产和调度应用集成建设**
- **资产全寿命周期管理（LCAM）分析评估系统**

多网融合

信息化平台试点工程

12



第二部分 配用电通信系统标准介绍

13



智能配用电自动化系统 通信系统建设原则

- 配电通信网的建设应综合考虑配电自动化、计量、用户用电信息采集等系统的多种需求，统一规划设计，提高基础设施利用率。
- 配电自动化系统的采用不同通信实现模式，合理设计、建设配电自动化通信网络。配电主站与配电子站之间的通信网络为骨干层，配电主站、子站至配电终端的通信网络为接入层。

14



DL/T698 《电能信息采集与管理系统》

标准简介(1)

- ❑ 与DL/T 698-1999标准相比，DL/T698-2009《电能信息采集与管理系统》作了重大调整和修订：
- ❑ 标准名称改为《电能信息采集与管理系统》，并按系列标准进行编写；
- ❑ 系统构成（4.1条）修订为DL/T698的第1部分：总则，规定了电能信息采集与管理系统的结构和总体要求；
- ❑ 主站功能（5.1.1条）修订为DL/T698的第2部分：主站技术规范；
- ❑ 低压集中抄表终端的技术要求和试验方法分别在DL/T698的第3-1部分（通用要求）和第3-5部分（低压集中抄表终端特殊要求）叙述；
- ❑ 增加厂站采集终端、专变采集终端和公变采集终端特殊要求（DL/T698的第3-2部分、第3-3部分和第3-4部分）；
- ❑ 增加了主站与采集终端通信协议（DL/T698的第4-1部分）和集中器下行通信协议（DL/T698的第4-2部分）。

15



DL/T 698 《电能信息采集与管理系统》系列

标准简介(2)

- ❑ DL/T 698《电能信息采集与管理系统》系列标准分为下列部分：
- ❑ DL/T 698.1-200X 电能信息采集与管理系统 第1部分 总则；
- ❑ DL/T 698.2-200X 电能信息采集与管理系统 第2部分 主站技术规范；
- ❑ DL/T 698.31-200X 第3-1部分 电能信息采集终端技术规范—通用要求；
- ❑ DL/T 698.32-200X 第3-2部分 电能信息采集终端技术规范—厂站采集终端特殊要求；
- ❑ DL/T 698.33-200X 第3-3部分 电能信息采集终端技术规范—专变采集终端特殊要求；
- ❑ DL/T 698.34-200X 第3-4部分 电能信息采集终端技术规范—公变采集终端特殊要求；
- ❑ DL/T 698.35-200X 第3-5部分 电能信息采集终端技术规范—低压集中抄表终端特殊要求；
- ❑ DL/T 698.41-200X 第4-1部分 通信协议—主站与电能信息采集终端通信；
- ❑ DL/T 698.42-200X 第4-2部分 通信协议—集中器下行通信。

16



与配电线载波通信有关的 行业新标准

- DL/Z790.14-2002/IEC61334-1-4:1995 采用配电线载波的配电自动化 第1-4部分: 总则 中低压配电线载波传输参数
- DL/T790.321-2002/IEC61334-3-21:1996 采用配电线载波的配电自动化 第3-21部分: 配电线载波信号传输要求 中压绝缘电容型相相结合设备
- DL/T790.322-2002/IEC61334-3-22:2001 采用配电线载波的配电自动化 第3-22部分: 配电线载波信号传输要求 中压相地和注入式屏蔽地结合设备
- DL/T790.432-2004 采用配电线载波的配电自动化。 第4-32部分: 数据通信协议 数据链路层--逻辑链路控制 (IEC 61334-4-32:1996, IDT)
- DL/T790.441-2004 采用配电线载波的配电自动化。 第4-41部分: 数据通信协议 应用层协议--配电线报文规范 (IEC 61334-4-41:1996, IDT)

[上一页](#)

[下一页](#)

[返回主题](#)

17



第三部分 智能用电信息采集通信系统建设 整体解决方案

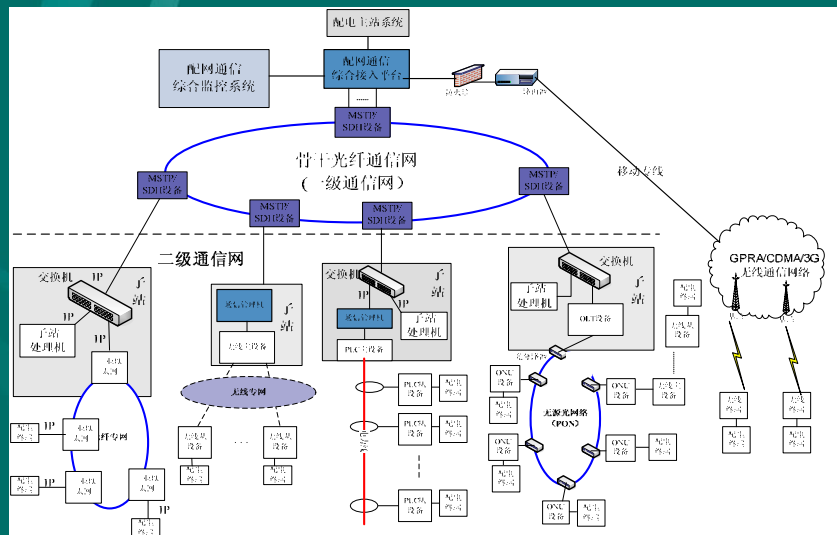
18



国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

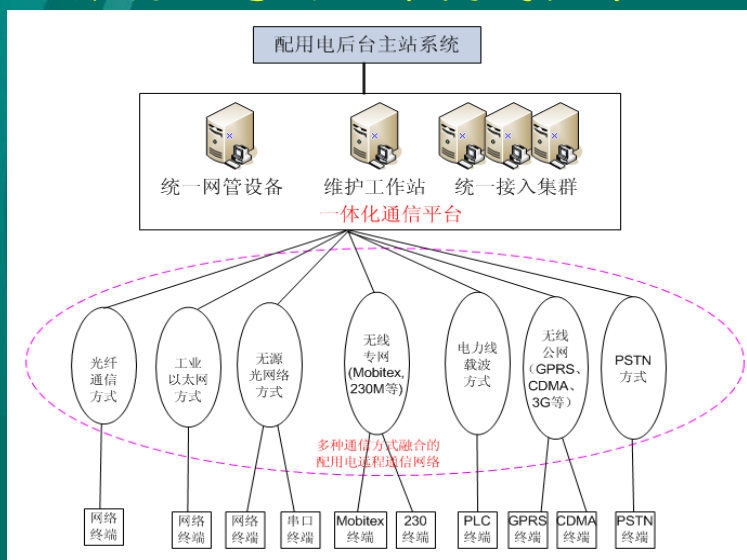
配电网自动化通信系统架构



国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

智能配电网一体化通信平台

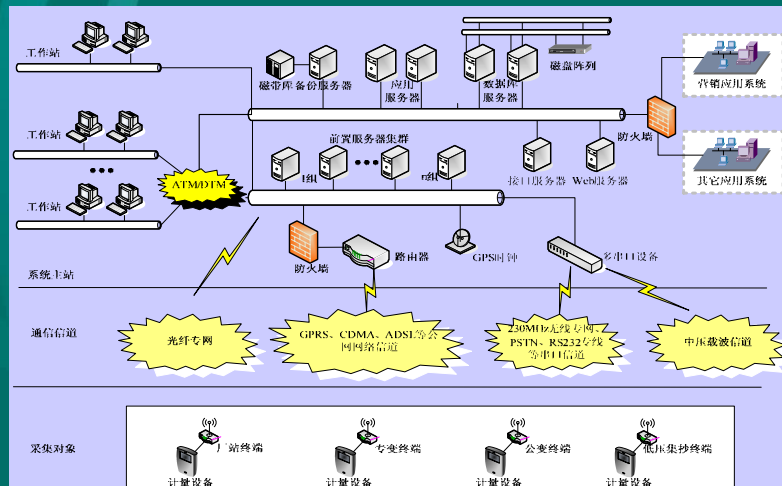




国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

用电信息采集通信系统简介



国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

第四部分 光纤到户技术介绍



国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

光纤到户技术 智能小区通信技术

有线通信方式

- 电力线载波通信 (PLC)
- RS232/RS485串口通信技术
- EPON光通信技术

无线通信方式

- ZigBee
- WiFi
- WiMax
- McWill
- LTE
- 传感器网络与物联网

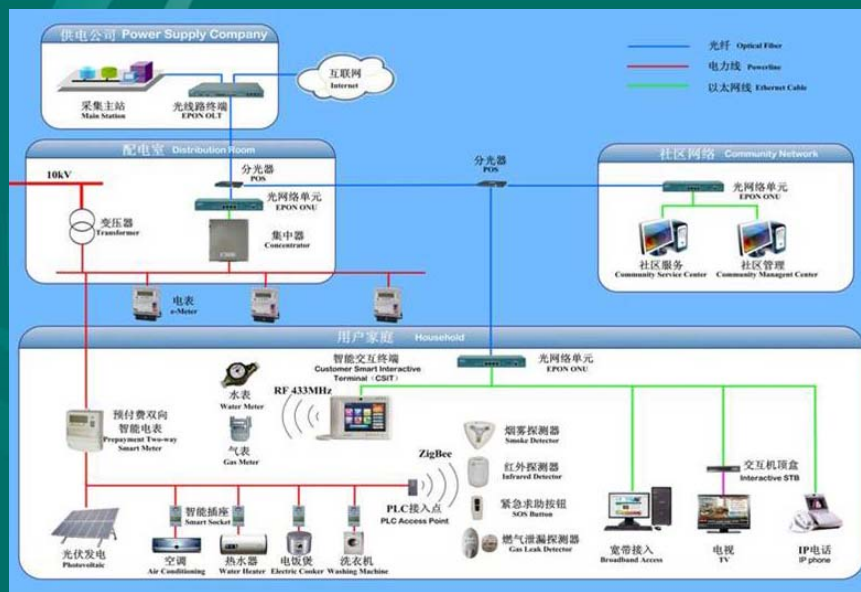
23



国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

光纤到户技术 智能小区通信组网方案





国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

光纤到户技术

智能小区通信组网方案

微电网技术在国外的发展状况



美国电力可靠性技术解决方案协会（CERTS）
在多兰技术中心的微电网试验平台



美国GE公司的微电网能量管理框架



国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

光纤到户技术

智能交互终端软件

与电力公司主站软件、智能用电小区软件接口通信，达到信息交互以及显示



欢迎各位领导莅临参观指导！



国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

光纤到户技术 智能交互机顶盒软件

与电力公司主站软件、智能用电小区软件接口通信，达到信息交互以及利用连接电视的信息显示。



27



国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

第八部分 通信新技术介绍

28



国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

智能电网无线通信技术

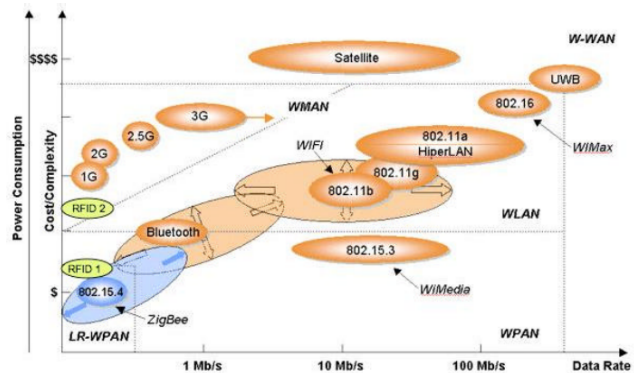
综合比较

智能电网无线通信方式的比较

优点：可选择方式较多，安装方便，成本低

缺点：信息安全，无法穿透变电站或者变电站钢筋混凝土墙等

Comparison of Different Wireless Technologies



29



国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

智能电网无线通信技术

技术比较

多种无线通信技术综合比较

Table 3 Mobile ad hoc network enabling technologies

Technology	Theoretical bit rate	Frequency	Range	Power consumption
IEEE 802.11b	1, 2, 5.5 and 11 Mbit/s	2.4 GHz	25–100 m (indoor) 100–500 m (outdoor)	~30 mW
IEEE 802.11g	Up to 54 Mbit/s	2.4 GHz	25–50 m (indoor)	~79 mW
IEEE 802.11a	6, 9, 12, 24, 36, 48 and 54 Mbit/s	5 GHz	10–40 m (indoor)	40 mW, 250 mW or 1 W
Bluetooth (IEEE 802.15.1)	1 Mbit/s (v1.1)	2.4 GHz	10 m (up to 100 m)	1 mW (up to 100 mW)
UWB (IEEE 802.15.3)	110 – 480 Mbit/s	Mostly 3 – 10 GHz	~10 m	100 mW, 250 mW
IEEE 802.15.4 (for example, Zigbee)	20, 40 or 250 kbit/s	868 MHz, 915 MHz or 2.4 GHz	10–100 m	1 mW
HiperLAN2	Up to 54 Mbit/s	5 GHz	30–150 m	200 mW or 1 W
IrDA	Up to 4 Mbit/s	Infrared (850 nm)	~10 m (line of sight)	Distance based
HomeRF	1 Mbit/s (v1.0) 10 Mbit/s (v2.0)	2.4 GHz	~50 m	100 mW
IEEE 802.16 IEEE 802.16a IEEE 802.16e (Broadband Wireless)	32 – 134 Mbit/s up to 75 Mbit/s up to 15 Mbit/s	10–66 GHz < 11 GHz < 6 GHz	2–5 km 7–10 km (max 50 km) 2–5 km	Complex power control



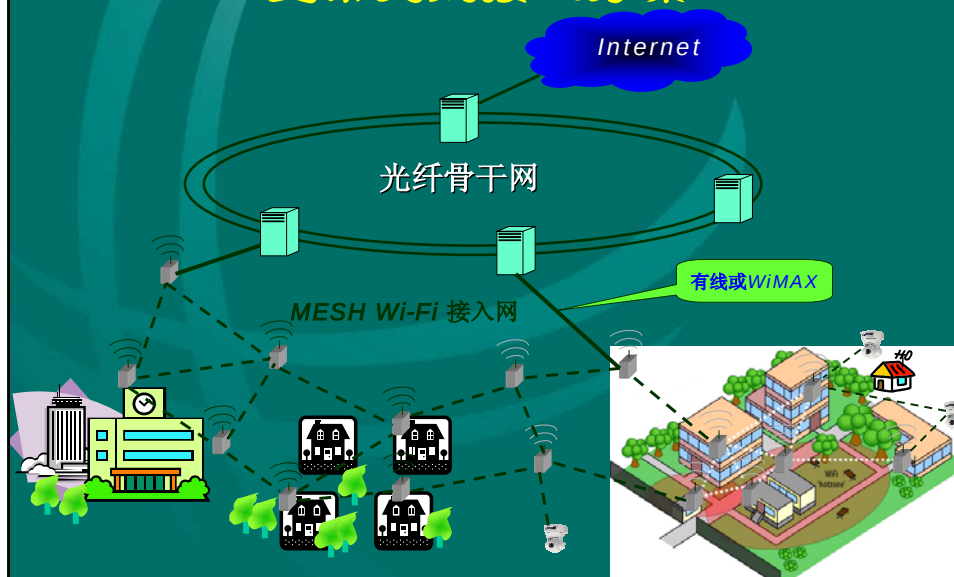
国外应用情况

- 蜂窝型Wi-Fi网络已经在美国一些城市部署和即将开始部署，如Michigan州的Grand Haven去年8月完成了Wi-Fi网络覆盖，成为了全美国第一座WiFi城市。Chaska, Minnesota（密尼苏达州）也已经建成覆盖全市的蜂窝型Wi-Fi网络，并投入运营。
- Philadelphia（费城）投资700万—1000万美国搭建覆盖整个城市135平方英里的范围，为整个城市提供一个基于IEEE802.11b的Wi-Fi宽带无线网络，为目前世界上规模最大的蜂窝型Wi-Fi城域无线宽带网络。
- 同时，美国其它一些大城市，如Madison、Boston、Culver City等都在计划当中。Anaheim, Portland; Minneapolis; Arlington and Brookline.
- 2005年台北市和Nortel合作，建立了覆盖整个城市的蜂窝型Wi-Fi网络。
- 英国（BT）、澳大利亚、新西兰等。
- 2007年我国上海嘉定区采用WiMAX技术实现城市无线网。

31



宽带无线接入方案





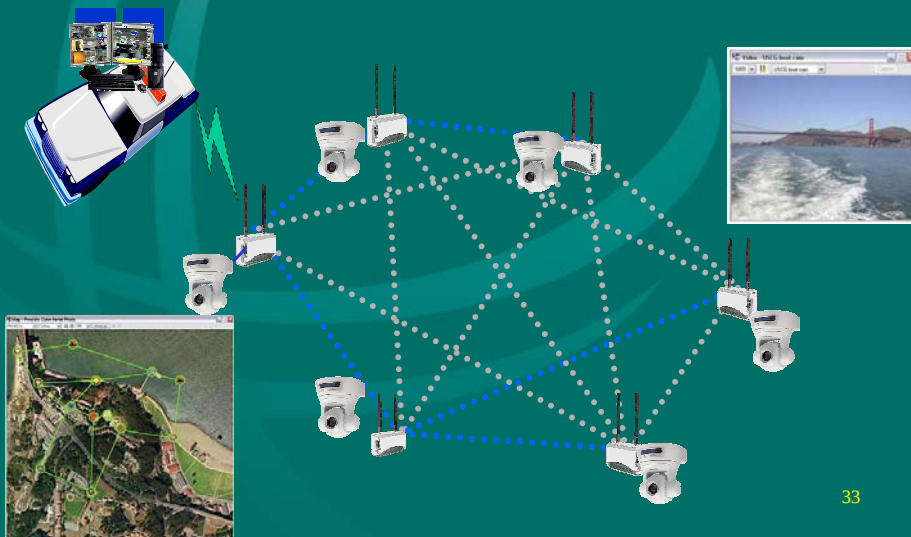
国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

智能电网无线通信技术

应用案例

现场布控/应急通信



33



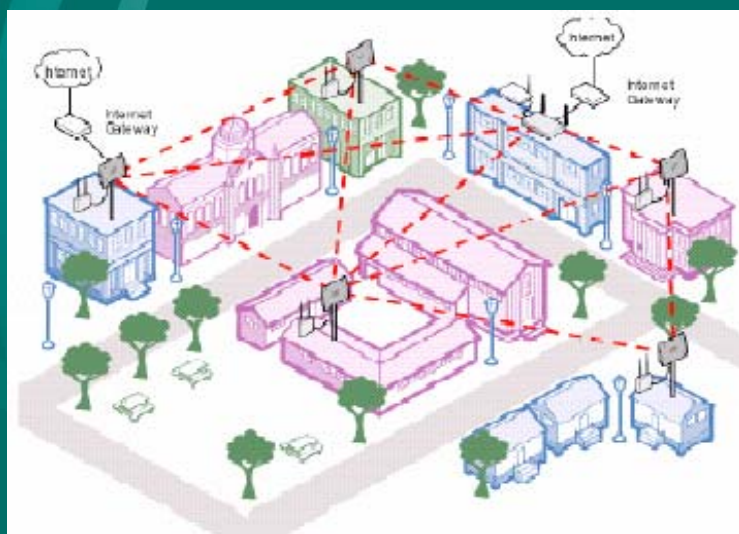
国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

智能电网无线通信技术

应用案例

宽带无线小区接入

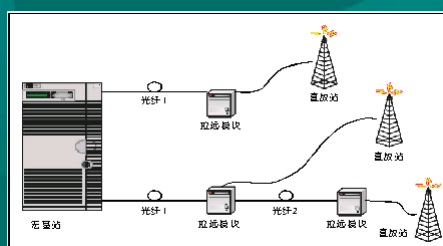


34



光载无线通信技术

- 光载无线(ROF)通信技术原理
- 典型的光载线通信系统由三部分组成,中心局(CO);光纤链路和远端接人点(AP)或者基站(BS)

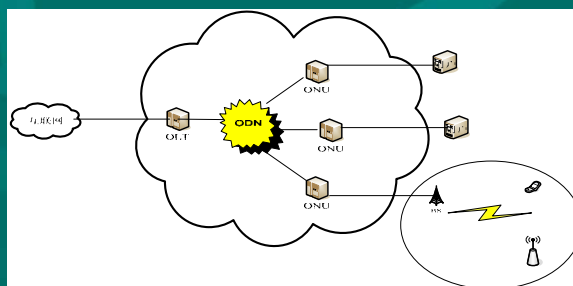


35



光纤无线通信融合技术

- 光载无线(ROF)应用
- (1) 输变电设备监测;(2) 配电,抄表等
- (3) 高速公路监测;(4) 矿井井下监测



36



国家电网
STATE GRID

国网电力科学研究院
STATE GRID ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

谢谢！