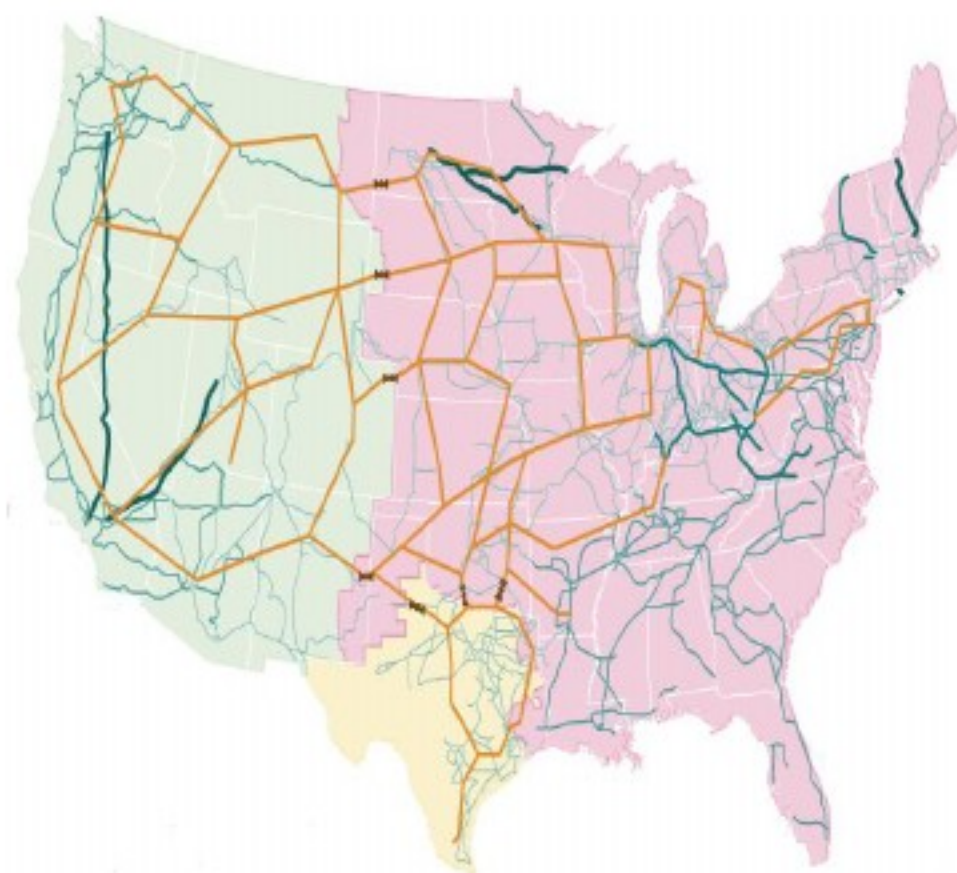
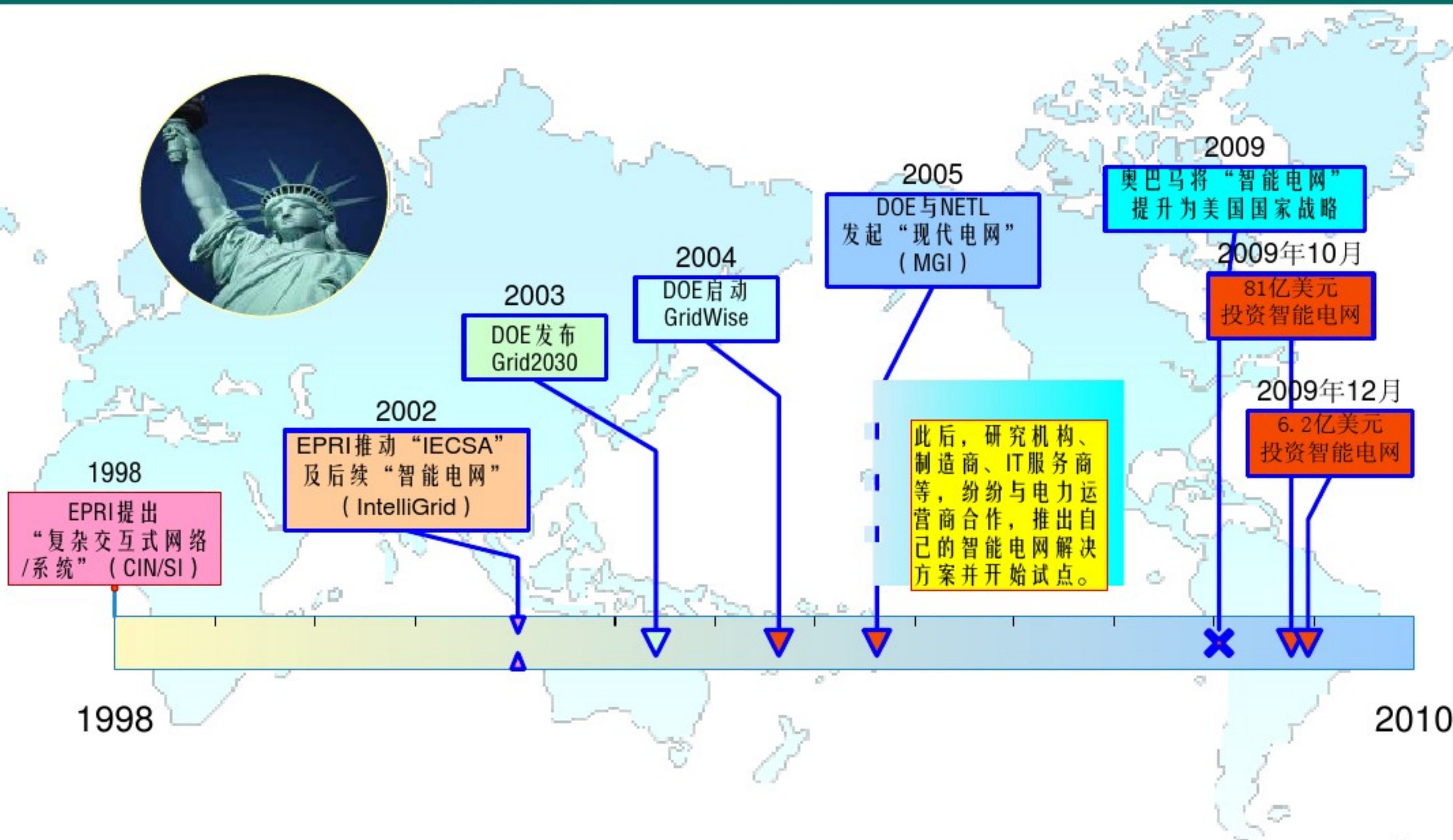


1. 美国智能电网

2009年8月5日，**奥巴马**于在印地安纳州北部城市埃尔克哈特的汽车制造企业北极星公司发表讲话时再次重申，要“**建设一个可实现电力在东西两岸传输的新的智能电网**”，明确提出“**建设一个更坚强，更智能的电网**”，最大限度发挥美国国家电网的价值和效率。



2. 美国智能电网——发展历程



3. 美国智能电网——基本概念

智能电网:一种新的电网发展理念, 通过利用**数字技术**提高电力系统的可靠性、安全性和效率, 利用**信息技术**实现对电力系统运行、维护和规划方案的动态优化, 对各类资源和服务进行整合重组。其范畴不仅涵盖**配电和用电**, 还包括**输电、调度**等方面。



4. 美国智能电网的内涵

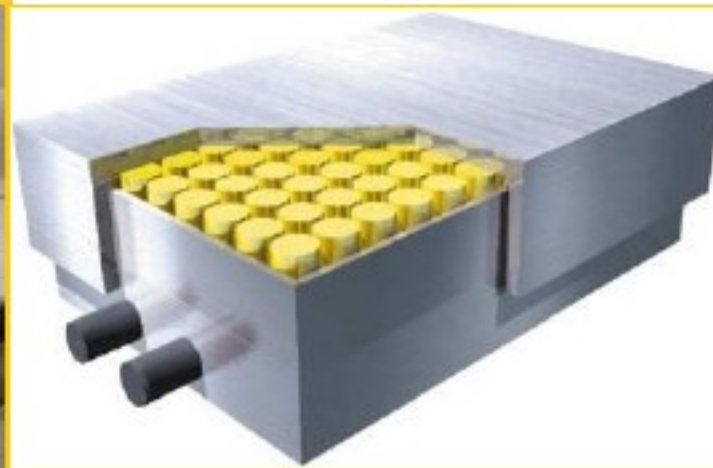
“统一智能电网”：基于分散的智能电网联合成全国性的网络体系。

解决**分布式能源体系**的需要，以长短途、高低压的智能网络提供客户电源

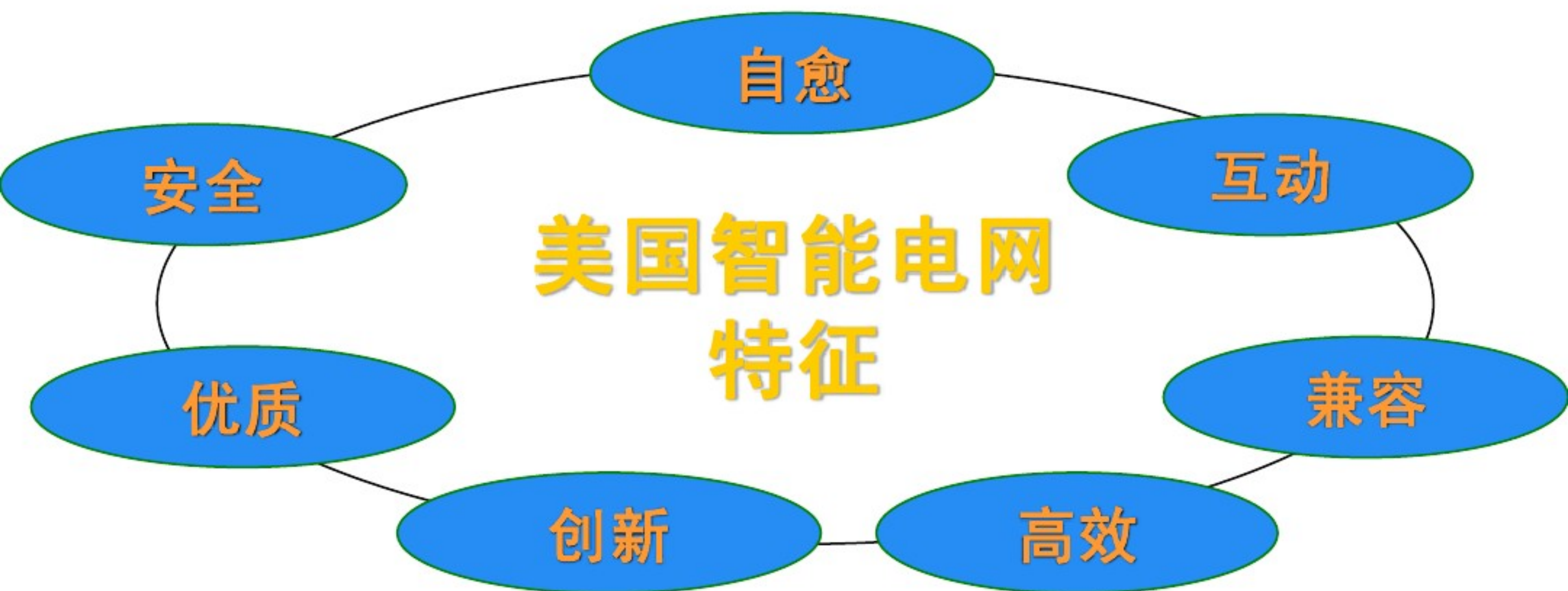
营建新的**输电电网**，实现可再生能源的优化输配，提高电网的可靠性和清洁性

平衡整合类似跨州用电的需求，实现全国范围内的**电力优化调度、监测和控制**

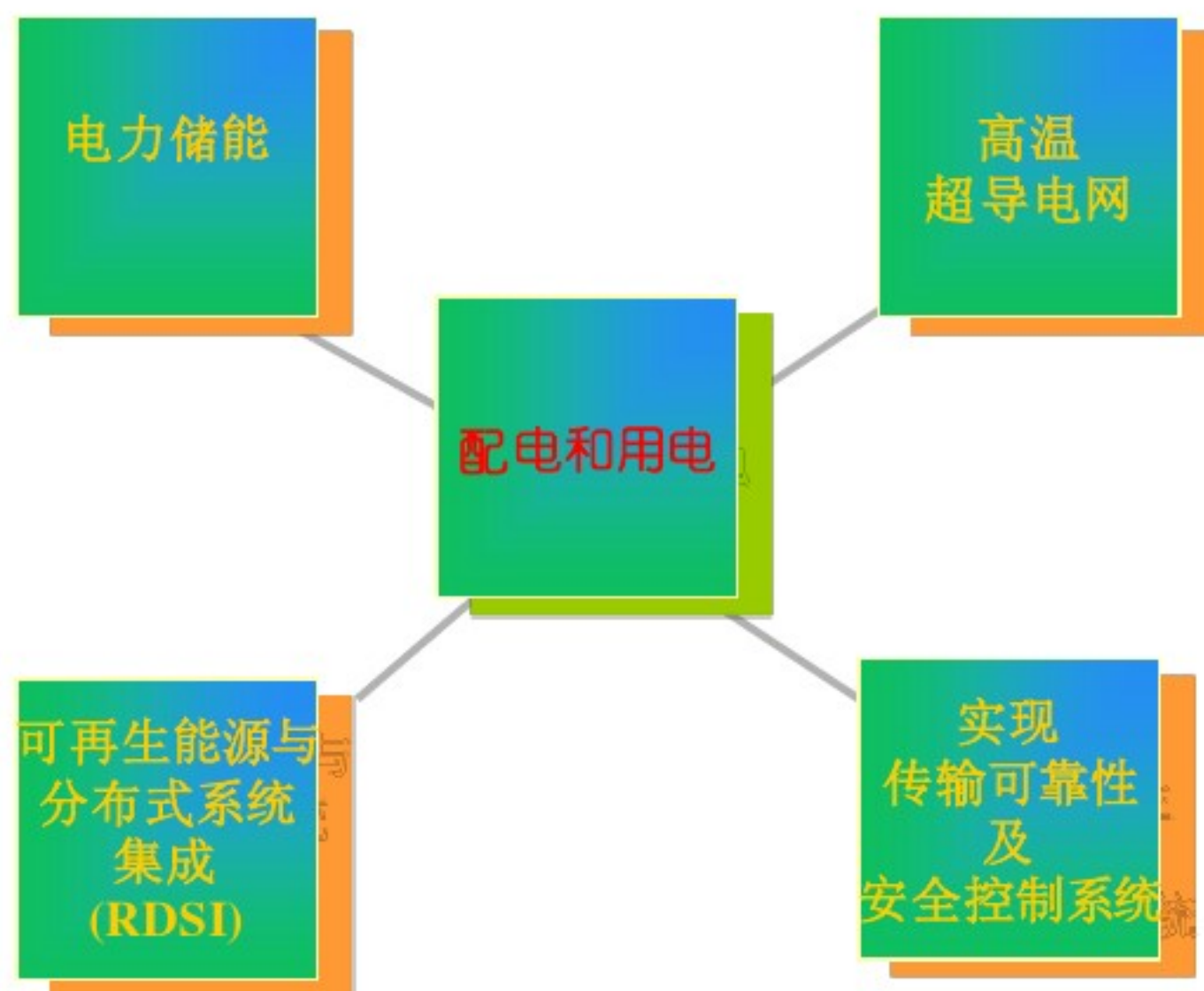
解决**太阳能、氢能、水电能和车辆电能**的存储，帮助用户出售多余电力



5. 美国智能电网的内涵（续）



6. 美国智能电网的内涵（续）



战略的核心: 先期突破智能电网，之后营建可再生能源和分布式系统集成(RDSI)与电力储能技术，最终集成发展高温超导电网。

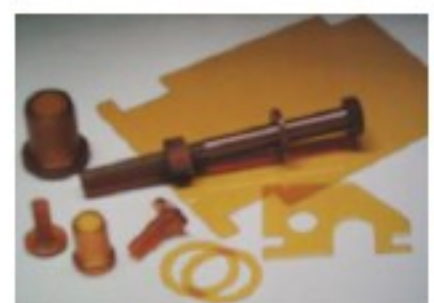
7. 美国智能电网——基本技术



综合通讯及连接技术：实现建筑物实时控制及信息更新，让电网的每个部分既能“说”又能“听”。



传感及计量技术：支持更快更精确的信息反馈，实现用电侧遥控、实时计价管理。



先进零部件制造技术：产品用于超导、电力储存、电网诊断等方面的最新研究。



先进的控制技术：用于监控电网必要零部件，实现突发事件的快速诊断及快速修复。

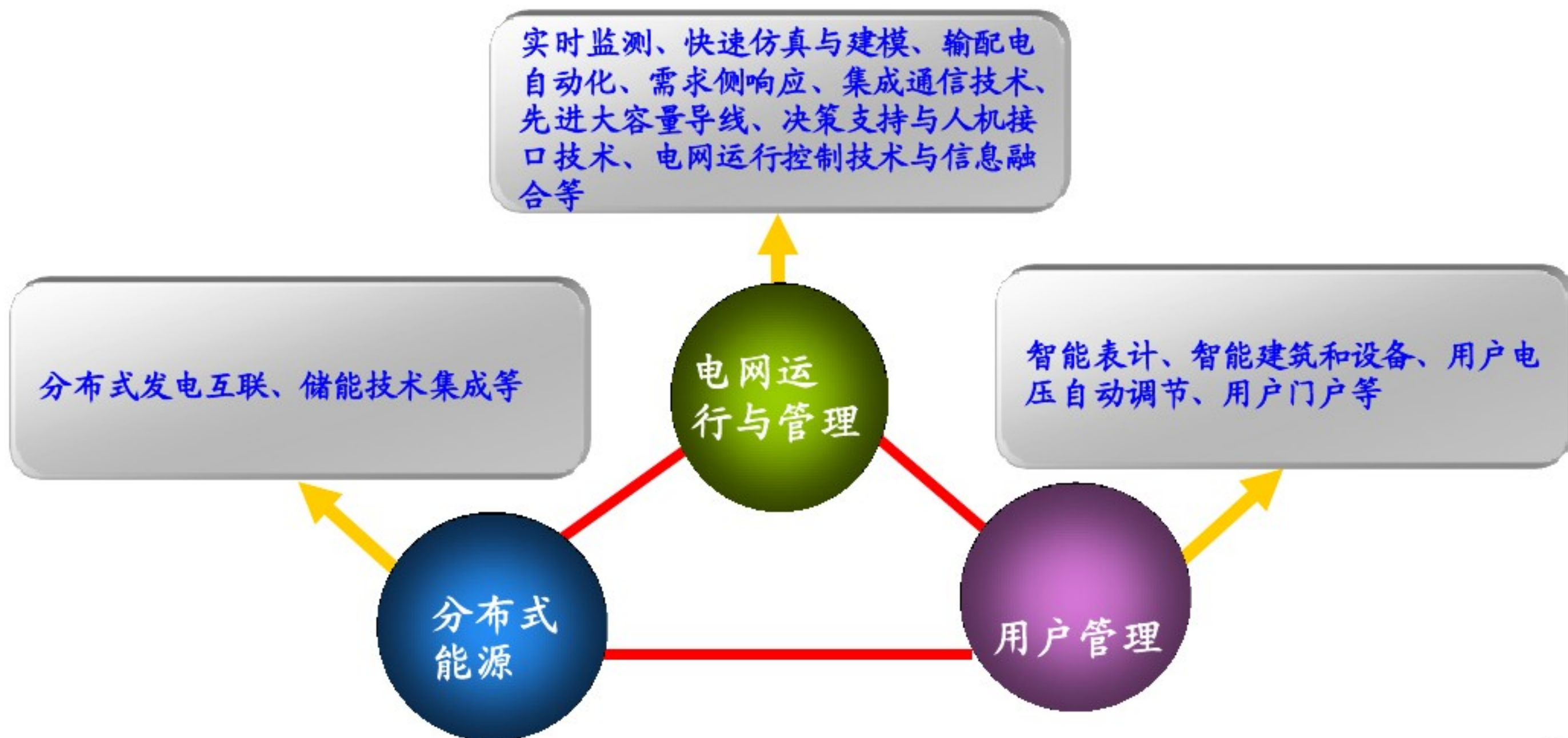


接口改进技术：支持更强大的人为决策功能，让电网运营商和管理商更具远见性和前瞻性。

8. 美国智能电网——关键技术



电网智能化建筑委员会 (GridWise Architecture Council, GWAC)：由美国能源部牵头成立，其目的是定义一个可操作、互动通信的智能电网整体框架。

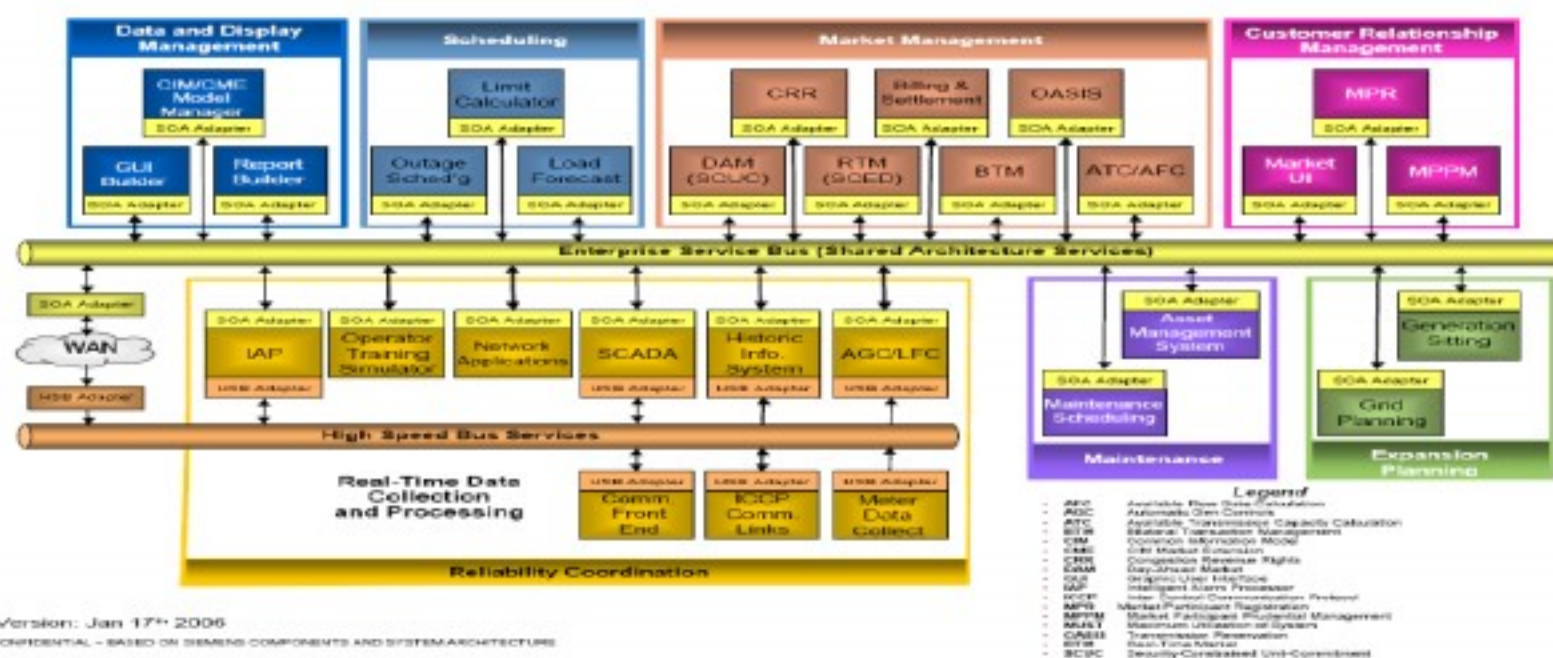


9. 美国智能电网——关键技术（续）



PJM认为：**广域测量技术**是保证大电网安全的重要手段，也是实现智能输电网的基础，因此PJM目前主要从**同步相量技术**和**先进控制中心（AC2）**的研究建设着手开展智能输电网的工作，主要包括**SOA/CIM/可视化**。

——负责美国13个州以及哥伦比亚特区电力系统的运行与管理，世界上最大的区域电网。



PJM先进控制中心AC2

10. 美国智能电网——关键技术（续）

accenture

控制

- 多代理系统
- 高级变电站自动化
- 高级配电自动化
- Web服务和网格计算

决策

- 准自治软件
- 高级模式识别
- 高级可视化方法
- 数值气象预报

通信

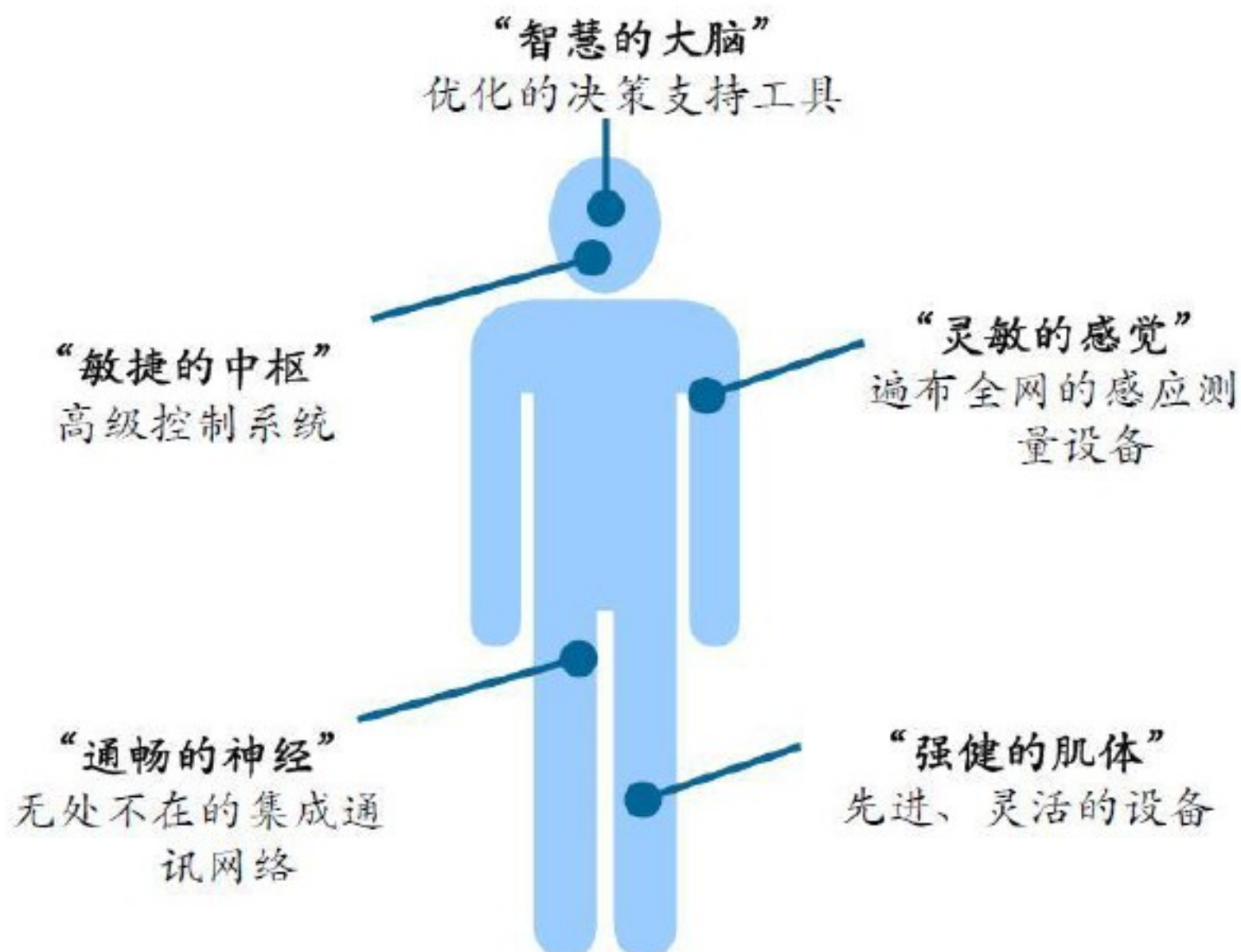
- 第二代互联网
- 光纤以太网
- 电力宽带
- 3G及4G无线通讯技术
- 新型无线网络技术

采集

- 线路在线测温
- 无线智能电网信息感应器
- 光纤PT和CT
- 无线智能设备状态感应器
- 客户门户

设备

- 分布式微网
- 高效率的绿色分布式电源
- 高级储能系统
- 高级电网控制设备
- 高级大容量导体



智能电网的实现需要融合先进的设备、采集、通信、决策和控制技术

11. 美国智能电网——关键技术（续）

accenture

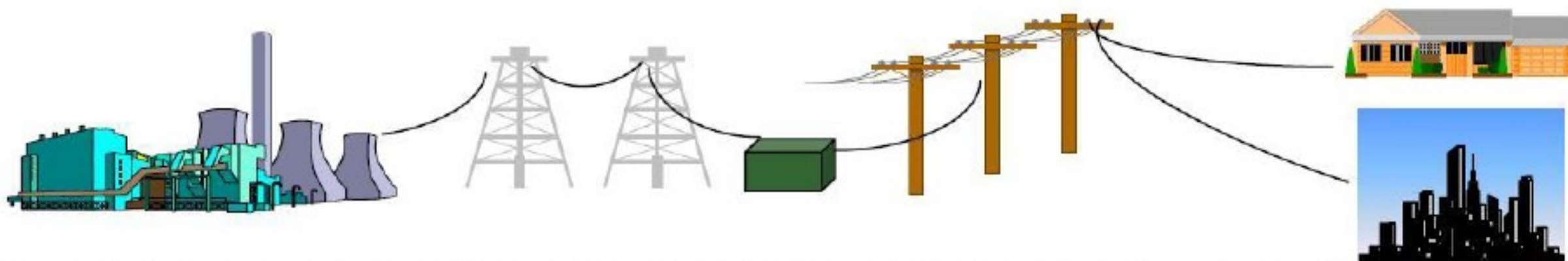
各个环节的业务目标决定其关键技术

发电

输电

配电

售电/用电



业务目标

- 推动可再生能源的利用，减少对化石燃料的依赖
- 减少发电环节的碳排放，降低对气候变化的影响
- 提高发电效率

- 提高系统的安全性，加强对电网的实时监测和控制
- 提高系统可靠性，降低故障频率，改进系统平均停电频率(SAIFI)和停电持续时间(SAIDI)
- 提高输配电资产的利用效率

- 加强电力公司、用户、电网、电力市场之间的协调和互动
- 减少能源消耗，提高能源使用效率

关键技术

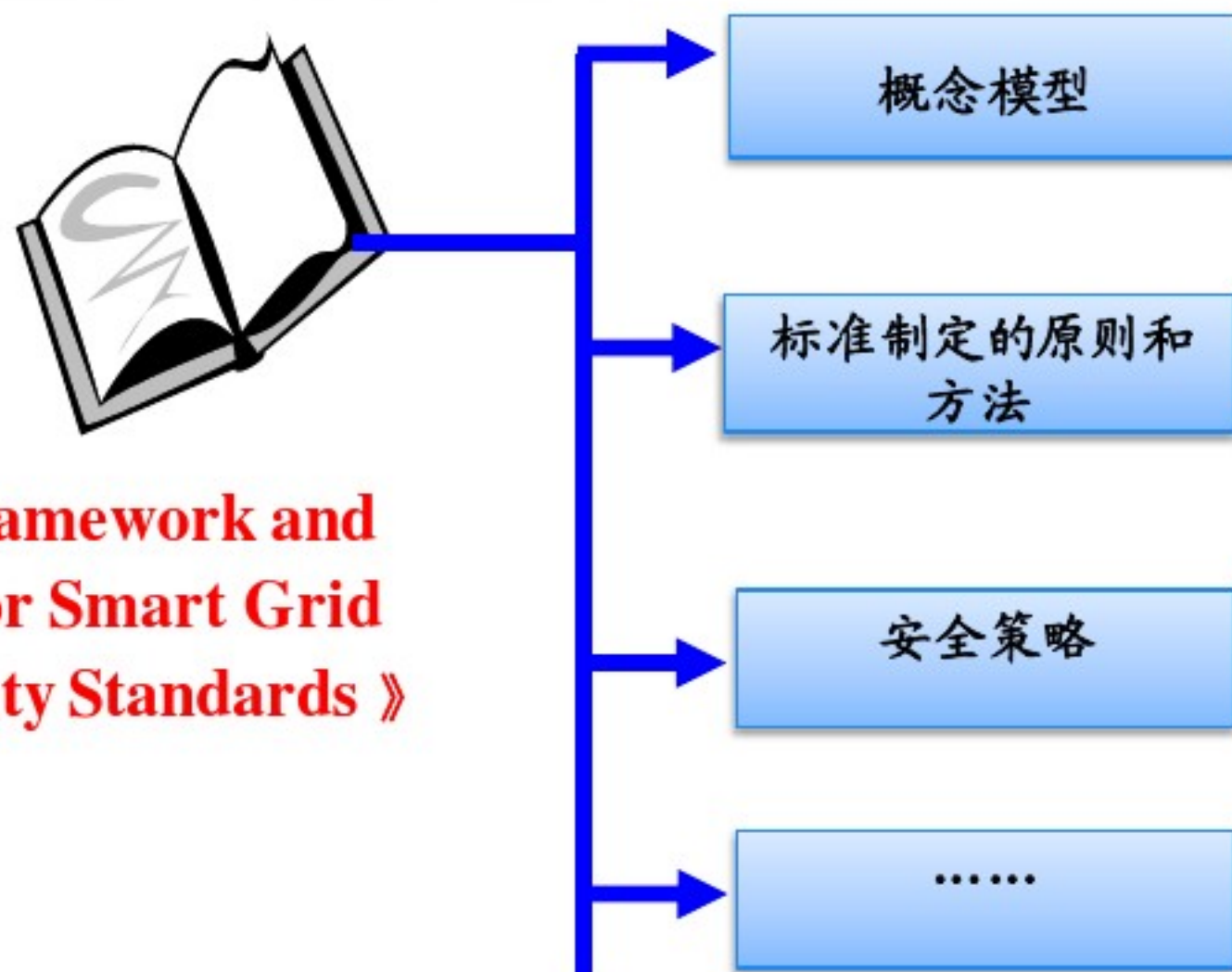
- 可再生能源发电技术
- 分布式发电技术
- 储能技术

- 可再生能源的预测和控制技术
- 新型输配电设备技术
- 监测技术
- 分析技术
- 控制技术
- 决策支持技术

- 智能表计
- 家庭自动化

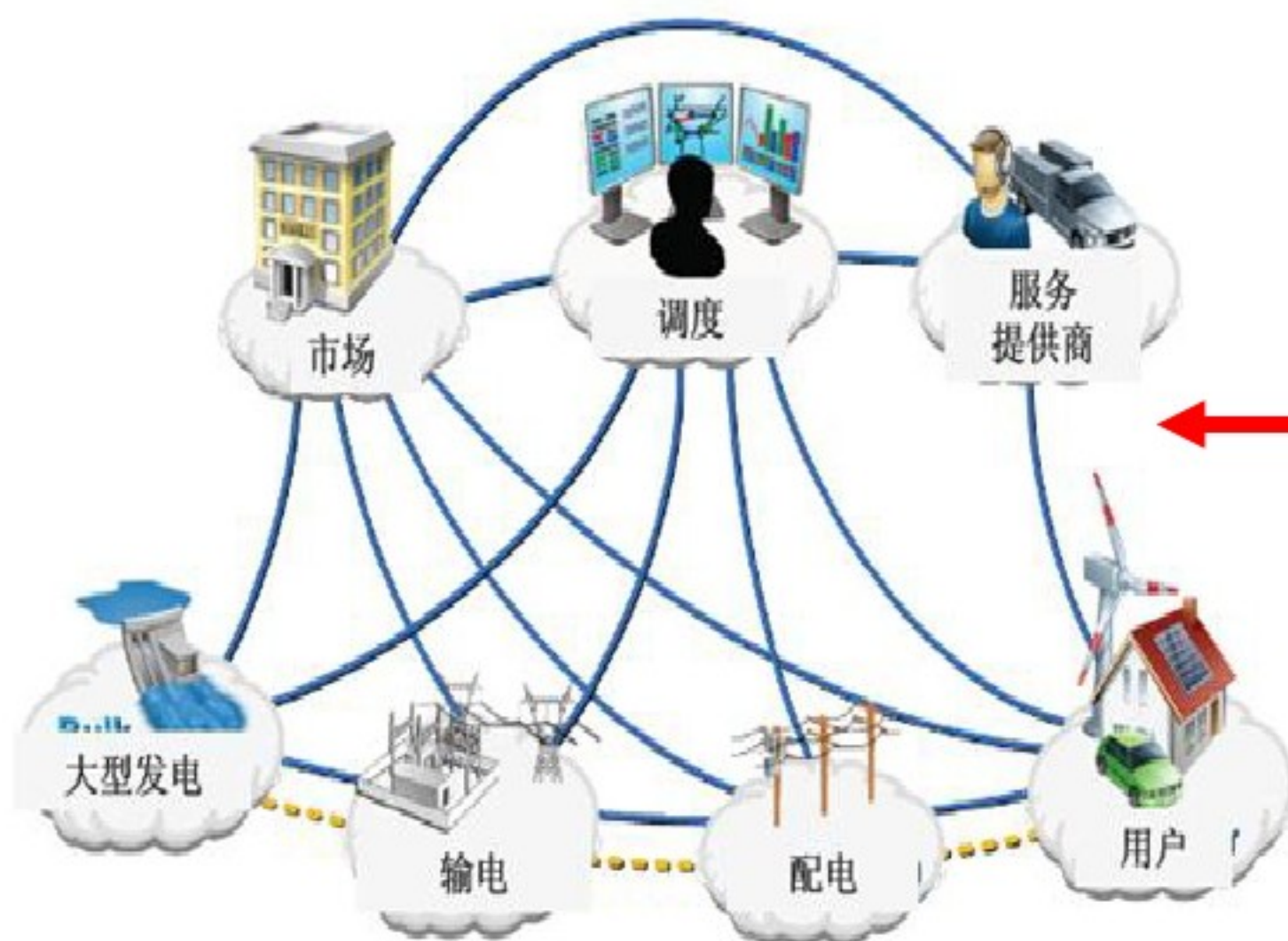
12. 美国智能电网——标准体系

美国国家标准技术研究院 (NIST)： 对智能电网互操作性标准进行研究，旨在协调、建立一个实现**智能电网互操作性的技术框架**，包括对各种协议和标准模型进行信息管理，以实现智能电网各设备和系统之间的互操作性。

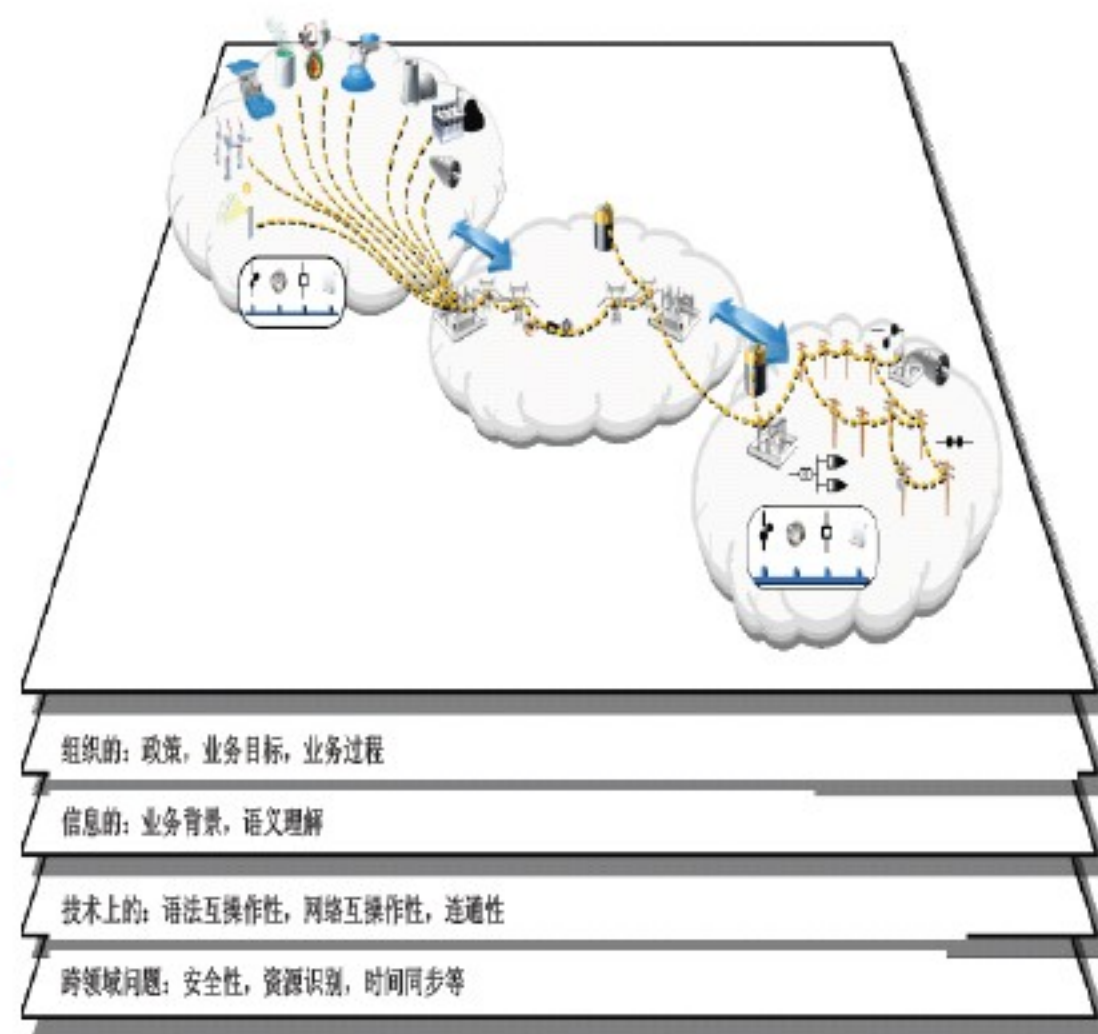


《 NIST Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards 》

13. 美国智能电网——标准体系（续）

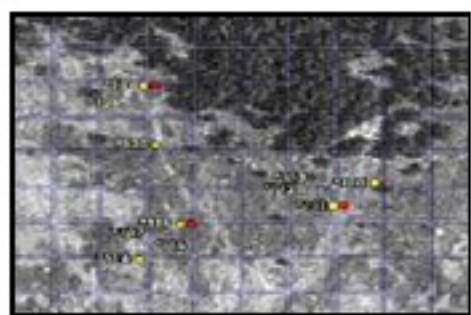


分析互操作性和标准的情景模型



跨环节的构架模型

14. 美国智能电网——标准体系（续）



NIST确定的8个优先标准化领域

广域状态感知

配电网管理

电力运输

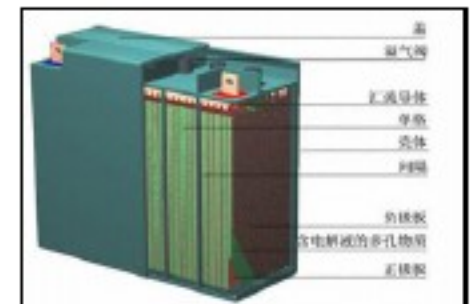
高级量测体系

负荷响应和用户能源效率

电能存储

计算机安全

网络通信



15. 美国智能电网——标准体系（续）

1. AMI-SEC：先进的计量基础设施和智能电网端对端安全性
2. ANSI C12.19/MC1219：收费计量信息模型
3. BACnet ANSIASHRAE 135-2008/ISO 16484-5：楼宇自动化
4. DNP3：变电站和馈线装置自动化
5. IEC 60870-6 / TASE.2：控制中心之间的通信
6. IEC 61850：变电站自动化和保护
7. IEC 61968/61970：应用级能量管理系统接口
8. IEC 62351 Parts 1-8：电力系统控制运行的信息安全性
9. IEEE C37.118：相量测量单元通信
10. IEEE 1547：电力公司和分布式发电之间的物理和电气互联
11. IEEE 1686-2007：智能电子装置的安全性
12. NERC CIP002-009：主干电力系统的网络空间安全性
13. NIST Special Publication (SP) 800-53, NIST SP 800-82：主干电力系统的联邦信息系统的网络空间安全性标准及导则
14. Open Automated Demand Response (Open ADR)：价格支持和直接负载控制
15. OpenHAN：家庭局域网装置通信、测量和控制
16. ZigBee/HomePlug Smart Energy Profile：家庭局域网装置通信和信息模型

16. 美国智能电网——标准体系（续）

2010年优先标准计划

2010
年初

- 智能表计可升级标准（已完成）
- 价格和产品定义的公共规范
- 能源交易的公共规划机制
- 需求响应信号标准

2010
年中

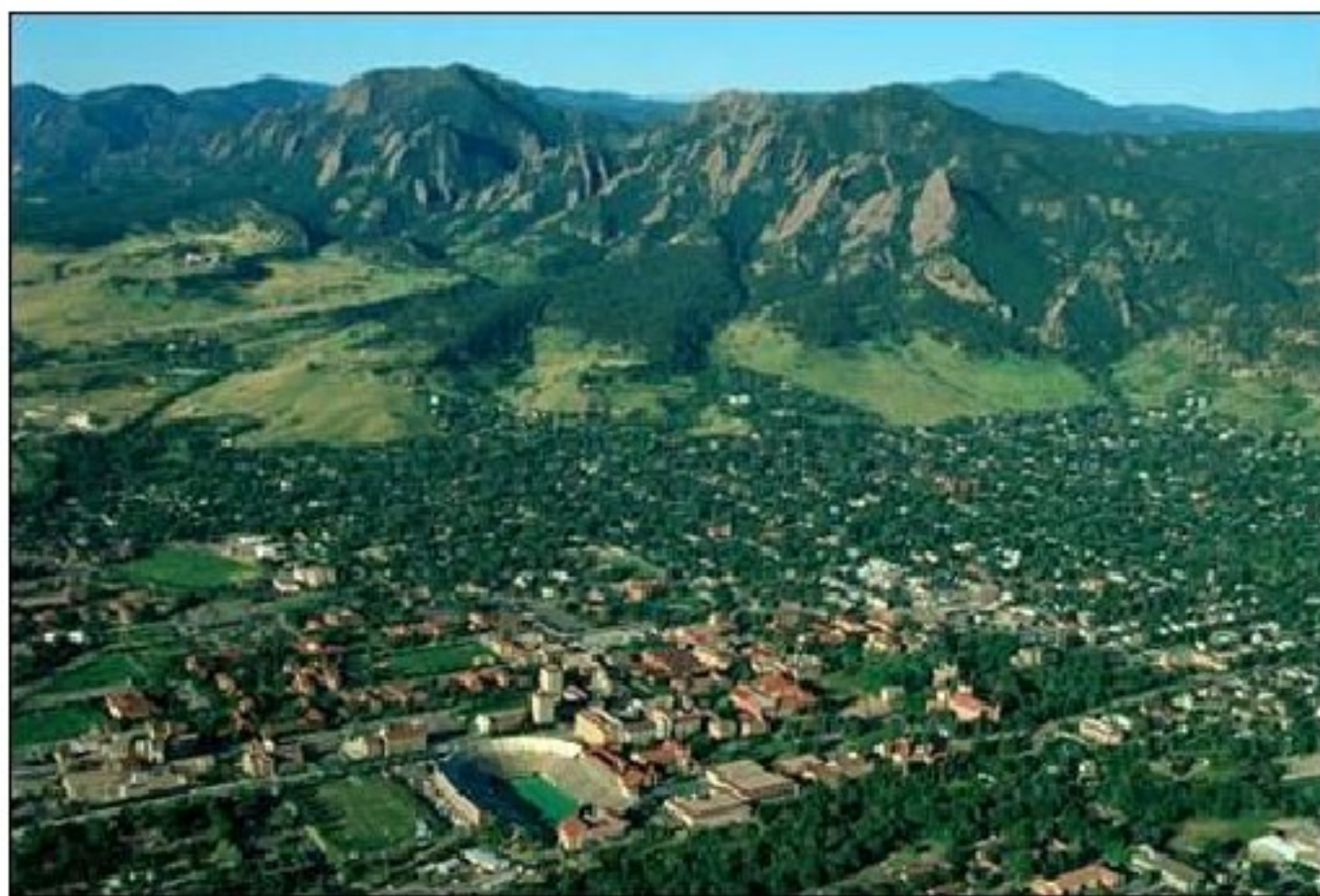
- 能量使用信息标准
- IEEE C37.118和IEC 61850同步和精确时间同步
- 智能电网中IP协议栈的使用导则
- 智能电网中无线通信使用导则
- 智能电网中无线通信使用导则

2010
年末

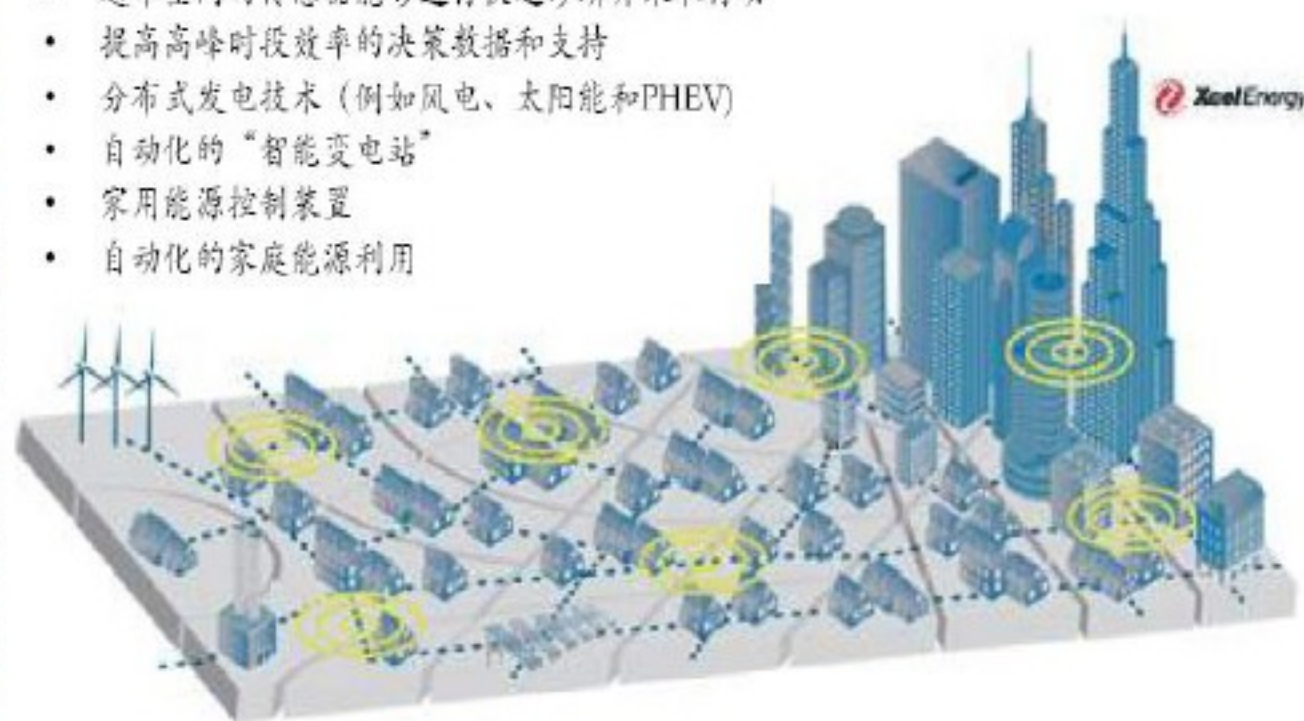
- 配电网管理的公共信息模型
- IEC61850对象/DNP3变换
- 输配电系统模型变换
- 智能电网中无线通信使用导则
- 电能存储互联导则
- 支持插入电动汽车的互操作标准
- 标准表计数据文档
- 协调家用设备通信的电力线载波标准

17. 美国智能电网——波尔德（Boulder）工程实践

美国科罗拉多州的波尔德（Boulder）市
-----第一个智能电网城市（Smart Grid City）



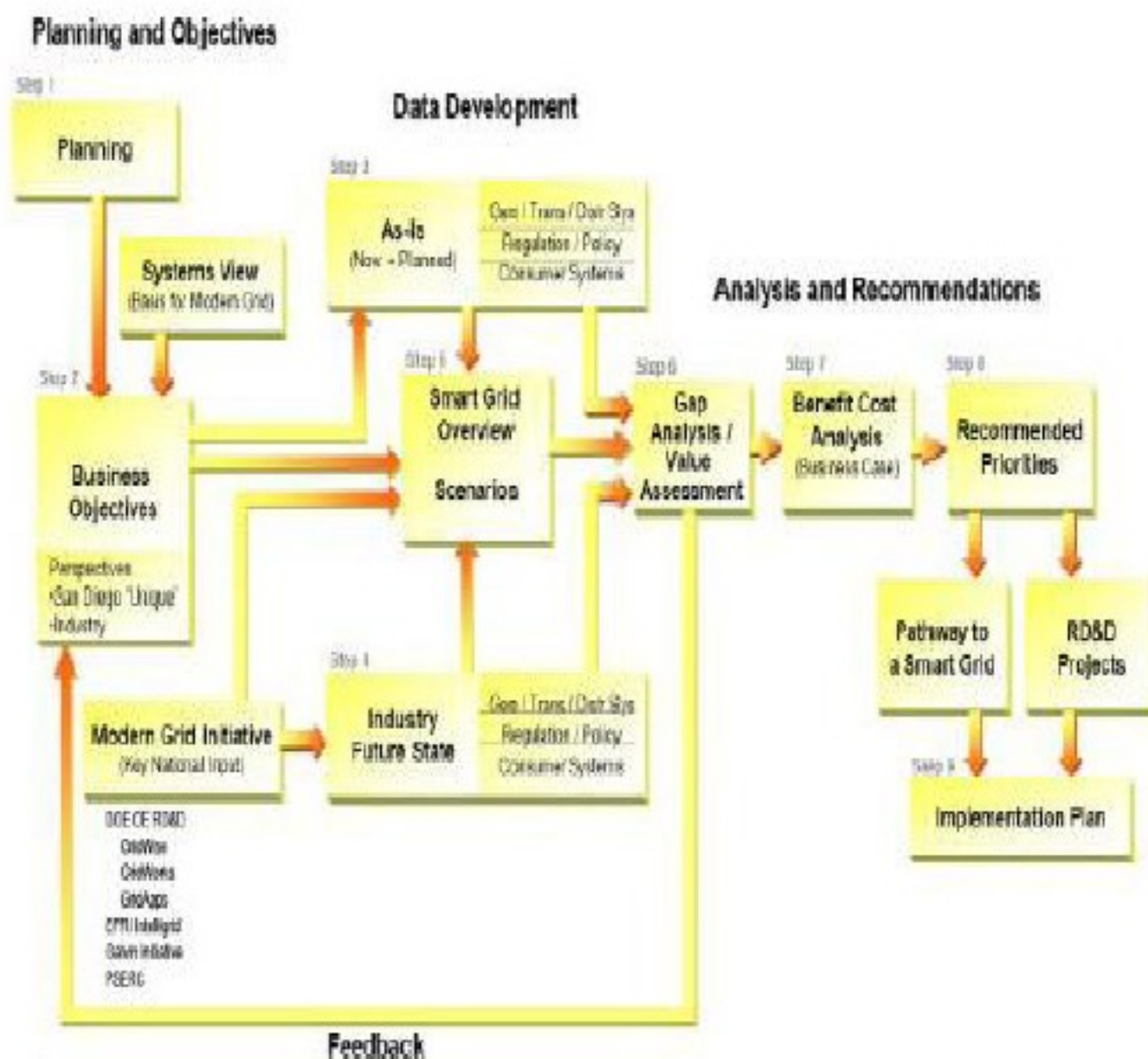
- 基于先进信息技术的动态系统
- 高速、实时、双向通信
- 遍布全网的传感器能够进行快速诊断并采取行动
- 提高高峰时段效率的决策数据和支持
- 分布式发电技术（例如风电、太阳能和PHEV）
- 自动化的“智能变电站”
- 家用能源控制装置
- 自动化的家庭能源利用



18. 美国智能电网——圣迭戈（San Diego）工程实践

2006年10月，美国圣迭戈（San Diego）法学院能源策略研究中心：

- (1) 根据未来的经济和气候状况，研究圣迭戈地区建立智能电网**必要性**与**可行性**；
- (2) 确定实施智能电网的一系列**关键技术**；
- (3) **成本利润分析**以确定建立智能电网是否能够给该地区带来成本效益。



19. 美国智能电网——圣迭戈（San Diego）工程实践（续）

| 编号 | 改进措施名称 |
|----|----------------------------------|
| 1 | GATECH IPIC Dynflo 分布式串联阻抗传感器 |
| 2 | 智能电网监测系统(通过软交换技术) |
| 5 | 用户门户 |
| 7 | 光纤以太网 |
| 9 | 4G WiMAX 固定接入—无线专网 |
| 11 | Zigbee / WiMedia / WiFi—无线 |
| 12 | 半自治代理 |
| 14 | 先进的可视化方法(POM, ROSE, FFS, OPM, 等) |
| 17 | 基于分布式能源的微网 |
| 19 | 先进的储能系统 |
| 21 | 先进的电网控制设备 |
| 23 | 代理与多代理系统 |
| 25 | 配电(馈线)自动化 |



| 阶段1 (2007–2016) | | |
|-----------------|-----------------------------------|--|
| 改进措施 | 7 光纤以太网 | 改进措施的这种分组有两个目的： (1) 建立完整智能电网的基础； (2) 在变化着的环境下重点放在最有可能改善可靠性的措施。 |
| | 9 4G WiMAX 固定接入—无线专网 | |
| | 25 配电（馈线）自动化 | |
| | 1 GATECH IPIC Dynflo分布式串联阻抗 | |
| | 2 智能电网监测系统 | |
| | 11 Zigbee / WiMedia / WiFi—无线 | |
| | 21 先进的电网控制装置 | |
| | 14 先进的可视化方法(POM, ROSE, FFS, OPM等) | |
| | 5 消费者门户 | |
| 19 先进的储能系统 | | |
| 阶段2 (2009–2013) | | |
| 改进措施 | 9 4G WiMAX 固定接入—无线专网 | 改进措施的这种分组有两个目的： (1) 把将智能电网的一体化集成扩展到用户系统； (2) 为提高电力服务的可靠性和经济性提供更多的选择。 |
| | 12 半自治代理 | |
| | 23 代理与多代理系统 | |
| | 17 基于分布式能源的微型电网 | |

20. 美国智能电网——圣迭戈（San Diego）工程实践（续）

13个改进措施实施后 预期的成本和收益概要

| | |
|-----------------|----------|
| 总年利润 | 1.41亿美元 |
| 电网利润（20年） | 14.33亿美元 |
| 社会（消费者侧）利润（20年） | 13.96亿美元 |
| 总资本成本 | 4.90亿美元 |
| 年运行维护成本 | 0.24亿美元 |
| | |

