

智能电网研究与建设概况

Research and construction of China smart grid

白晓民

中国电力科学研究院

2010. 09. 20



中国电力科学研究院
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

1. 智能电网建设驱动力：

电能使用方式和用户对电力网络需求面临根本性转变，而电力网络设计源于**20世纪前50年**期间

美国：能源独立，国家安全

我国：能源战略，可持续发展，经济社会发展

在IEC智能电网白皮书中增加：中国：满足电力负荷需要，快速开展坚强智能电网建设，在成功建设特高压输电设施后，正在计划千万kW级的风电场，发展坚强智能电网的目标是在保护环境和提高大型互联电力系统的能源利用效率。

定义：

采用先进的电力技术和设备、信息与通信技术，系统地实现电网的智能型监测、分析和决策控制，支持新型能源发电和灵活优质用电，具有高自动化水平，并有一定自愈、互动功能的安全可靠、高效率电网。

3个层次意思。一说明采用的技术设备与常规电网不同，二强调对发电和用户两端的支持，三表明电网本身的特点。系统地用于表明需要整体考虑。



2. 关于加快推进坚强智能电网建设的意见 [国家电网办[2010]1号]

重大意义：2020年非化石能源比重达15%，单位GDP二氧化碳排放比05年下降40%~45%，清洁能源装机要达到5.7亿千瓦。解决规模外送和大范围消纳；智能楼宇、智能社区、智能城市为发展方向，电动汽车、智能家电等将推广应用。建设坚强智能电网，国家能源战略部署，低碳经济和经济发展方式转变，建设创新型企业，服务创新型国家建设

基本原则：统一规划、协调发展。各级电网协调发展，6+1同步规划、同步建设。统一标准、试点先行。

总体目标：特高压电网为骨干网架，各级电网协调发展，以信息化、自动化、互动化为特征的坚强国家电网，全面提高电网的安全性、经济性、适应性和互动性。

2015年：坚强国家电网初步形成，信息化、自动化、互动化水平明显提升，满足大规模可再生能源接入和输送。特高压及跨区电网输送能力超2.4亿千瓦。配网供电能力、质量和可靠性显著提升，城市配网供电可靠率99.915%、综合电压合格率99.5%，农网供电可靠率99.73%、综合供电电压合格率达到98.45%。关键技术和装备重大突破，智能电能表广泛应用，电动汽车充电站布局基本满足需要。

2020年：基本建成坚强智能电网。“三华”为受端，东北、西北为送端，联接各大型发电基地的坚强电网结构，特高压及跨区电网输送能力超过4亿千瓦，满足大型常规发电和千万千瓦级风电基地接入和负荷中心的用电需求。电网资源配置能力、安全水平、运行效率，以及电网与电源、用户的互动性显著提高



关于加快推进坚强智能电网建设的意见 [国家电网办[2010]1号]

2010年的主要任务和重点工作

① 加强国家电网统一规划

主网架规划设计、配电网规划、通信网规划、电网智能化规划等专项规划，电力需求预测及负荷特性研究、风电消纳能力及发展规模研究、大型能源基地输电系统规划设计等重要专题研究

② 推进主网架重点工程建设：特高压工程建设和前期工作

③ 着力解决配电网薄弱问题：配网投资，技术装备水平，城农网项目建设

④ 电网智能化重点工作

上海世博园综合示范工程、国家风光储输示范工程、智能小区等试点项目。电网智能化各环节重点攻关，开发应用调度技术支持系统、用电信息采集系统，深化“多网融合”、电动汽车充电站等研究和推广应用。

⑤ 全面推行统一的建设标准：企业标准，行业标准、国家标准和国际标准

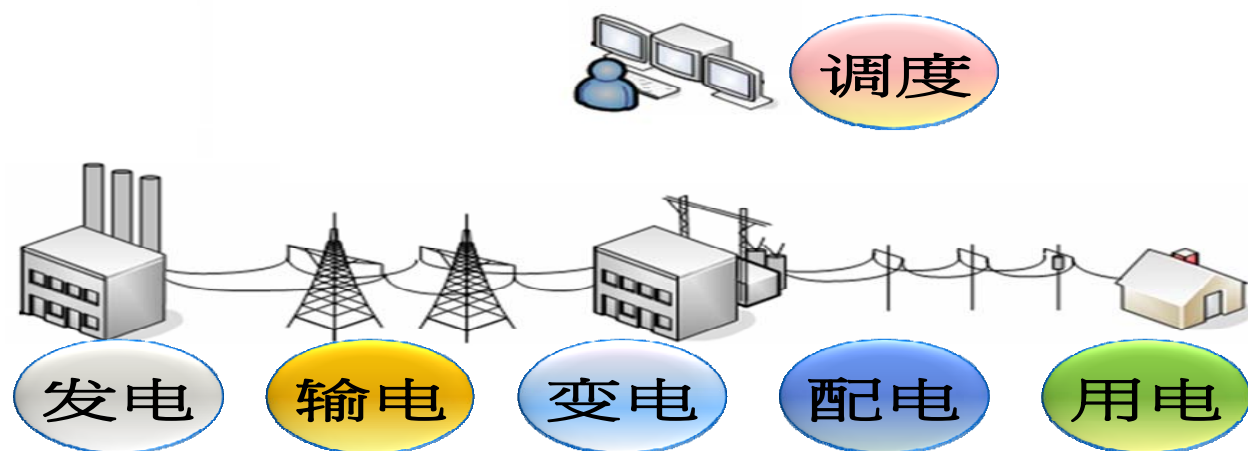
⑥ 加强智能电网创新体系建设：研发基地和创新

⑦ 积极营造电网发展的良好环境：系统内外关系



3. 智能电网覆盖领域

构建贯穿发电、输电、变电、配电、用户和调度各环节的可持续发展体系。6+1个环节



4. 电网基础设施和控制系统需求

变电站智能化:

国网35kV以上变电站1.8万

每个智能化改造,建设、改造费用可能达2000万

智能设备:监测和控制系统,控制器、远程终端单元(RTUs)、传感器,智能计量,智能电子设备(IEDs),开关、电容器、或断路器

调度控制系统更新升级:

五级调度建设运行的SCADA/EMS 约1500套

网省调可5000万,地区可上千万,县调数百万

输电线路监测装置和巡检

线路近4万条,长度455万公里。

变电站温度监控:以某2个公司的估算为例

- 若每站20-30套,全国40-60万套,国内总计200万套,每套5800。100亿的市场容量。10%,10亿的容量?
- 若每套8万,每年5000套需求,每年4亿。(2万个站,16亿的容量)



5. 可能影响电力网发展的重要领域

- 储能技术和设备
- 电动汽车
- 智能表计
- 风能和太阳能技术设备
- 环境友好的电力设备
- 用户友好的家用电器

- 其它



5.1 智能电网建设涉及系统各个领域:

发电侧: 新能源发电联网控制, 风电、太阳能发电, 大型能源基地、大规模可再生能源、分布式电源/微网、抽水蓄能, 其它发电

输电系统: 特高压交直流输电、电网规划技术、运维检修、输电设备、电力电子, 灵活输电设备和技术; 智能装备研究与应用; 大容量储能技术; 大规模远距离输电, 大规模风电场研究。重点解决能源的远距离传输

变电: 智能化变电站, 变电设备、状态检修及全寿命管理, 变电站自动化技术

配电自动化: 配网规划建设, 配网设备、配电线路、配电终端, 分布式电源(微网)并网/保护/隔离等带来的变化、储能技术, 配变监测、无功补偿, 馈线自动化, 故障定位测距等。设备包括自动化开关、智能终端、通信系统及主站系统

调度 (运行控制、生产管理): 安稳、调度业务、支持平台; 调度自动化与新技术应用; 新型控制中心和调度监控, 电力市场技术支持系统; 节能调度; 动态监控; 防灾减灾监控, 应急调度

信息通信: 信息体系与架构、信息一体化统一建模, 信息安全; 通信体系与架构、通信安全信息、通信和控制系统建设

供用电/用户: 用电信息采集、双向互动, 营销系统建设, 智能化用电装置研发与应用, 供用电管理, 智能表计, 负荷控制技术



5.2 发电

发电环节发展基础

大规模可再生能源发电运行控制、出力预测、电网接纳能力、对电网安全稳定影响等关键技术研究，制订并网技术标准；风电功率预测示范系统，建立风电接入电网仿真分析平台；发电机组的励磁、调速等设备已实现了数字化、自动化。

适应可再生能源发电需要，支持接入和传送多种能源发电，大风力发电和太阳能光伏发电，**负荷与发电的不确定性**

(1) 风力发电

风电功率预测系统，**预测技术和精度**

风电机组控制系统

风电监控及并网控制

风电场综合监控、并网和运行调度，风电控制系统体系

风电接入电网仿真分析

风电接入对电网的影响与对策

(2) 光伏发电。

光伏发电及其控制系统的建模仿真

大规模光伏电站与电网相互影响

(3) 抽水蓄能，大规模储能技术

(4) 分布式电源/微网

重点内容

- 1、常规电源网厂协调关键技术
- 2、风能、太阳能发电的建模、系统仿真、功率预测和并网运行控制等先进技术
- 3、大容量储能设备关键技术
- 4、可再生能源发电并网接入标准、运行控制智能化，系统安全稳定运行
- 5、提高发电控制水平，发电装备综合使用和能源利用效率，促进节能降耗

重点工程

- 建设风力发电技术研究中心
- 建设太阳能发电技术研究中心



5.3 输电

输电环节发展基础

特高压输电技术和设备，试验示范工程，可控串补、静止无功补偿器等技术应用；直流输电技术和直流输电示范工程输电线路状态检修、在线监测技术，提升线路安全运行水平同塔多回、大截面导线、钢管塔等新技术、新材料、新工艺

按电网特点，重点发展大容量、远距离的输电技术。特高压电网为骨干网架、各级电网协调发展的坚强智能电网

(1) 大容量远距离输电技术

特高压交流直流输电技术

(2) 大电网安全稳定运行控制技术

大型互联电网PMU和广域测量技术
高级保护系统

(3) 灵活交流输电技术

灵活交流输电FACTS，固定串补FSC，可控串补TCSC，静止无功补偿SVC，可控并联电抗CSR，静止同步补偿STATCOM，故障电流限制FCL，统一潮流控制UPFC

(4) 新技术、新材料、新工艺

(5) 状态检修与全寿命周期管理

(6) 大规模可再生能源接入技术

(7) 智能电网下的电网规划技术

(8) 输变电设备智能管理技术

(9) 智能电网下的电力市场技术

(10) 智能电网下的现代企业管理技术

重点内容

1、柔性交流输电技术

2、输电线路运行状态监测技术

3、输电线路智能化巡检技术

4、输电线路状态检修和全寿命周期管理

线路环节 重点工程

特高压工程建设

设备研究和示范工程建设

适应智能化FACTS设备通用控制保护平台

先进适用输电技术推广应用



5.4 变电

变电环节发展基础

自动化系统和设备实现国产化。新建站均配备了变电站综合自动化系统，大部分老站进行变电站综合自动化改造。数字化变电站技术工程实用化，已在200多座变电站开展试验示范工作。设备状态监测覆盖面增大，可靠性水平和检修效率显著提高，初步构建起资产全寿命周期管理体系。

从数字化变电站到智能变电站；变电自动化技术包括配变监测、无功补偿，馈线自动化，故障定位，故障测距等；设备包括自动化开关、智能终端、通信系统及主站系统

重点内容

- 1、变电站一次设备智能化，监控自动化
- 2、设备在线监测一体化和自诊断技术
- 3、智能变电站监测装置和自动化装置的检测
- 4、实现基于状态的全寿命周期综合优化管理
- 5、运行数据统一采集、信息共享
- 6、电网实时控制和智能调节

变电环节 重点工程

制定智能变电站及装备标准规范
智能变电站建设
智能装备研发及装备智能化改造
全寿命周期综合优化管理体系建设



5.5 配电

配电环节发展基础

主干电网建设同时，统筹城乡电网发展，新农村电网建设和城乡配电网建设和改造；
完善配电网网架，逐步消除供电瓶颈；
配电自动化技术研究较为深入，并得到初步应用。

智能配电包括配电网、配电变电站和辅助设备等部门。建成安全可靠的配电网络，具备灵活重构、潮流优化能力和可再生能源发电接纳能力。先进的配电自动化相关技术包括：配电**SCADA/GIS/快速仿真与模拟（DFSM）**，**DER**运行，分布式发电及新能源接入技术，**AC/DC**微网运行，需求侧管理，储能技术等

配电网电能质量监测控制
自适应无功与电压控制技术
风险预警预控及智能报警技术
高级保护与控制
配电网自愈控制技术
故障快速处理，网络重构及自优化技术，自适应保护控制技术
排除事故后的自动切换与事故管理
停运管理系统，停运检出、定位和管理，人员调度工作安排和维修作业资产利用，带有高级传感器的运行管理系统

重点内容

- 1、配电自动化
- 2、集中/分布式发电/储能、微网接入与协调控制
- 4、实用性配电自动化系统的全面建设
- 5、推广智能配电网示范工程成果/技术装备

配电环节 重点工程
配电网网架建设
配网自动化建设
配电网智能调度技术研究及推广
电动汽车充电站试点建设
大容量储能示范工程建设



5.6 用电

用电环节发展基础

集约化、标准化营销模式，营销信息系统；
大用户负荷管理和集中抄表推广，用电信息采集系统
一体化多媒体电力客户服务系统，互动服务平台；
全面推进需求侧管理，取得节能效果。

智能电器/家居/楼宇/小区/，提高设备利用率，防止停电事故，感知电网频率漂移，自动担负调频的任务，起到旋转储备的作用。改变终端用户用能模式，提高用户用电效率。集成需方响应和高效能源利用技术，以及所需的通信和控制结构

(1) 先进表计基础设施 (AMI)

智能计量系统和数据管理，支持与用户间的双向通讯，包括商业和工业用户，居民用户的市场信息，与家庭的自动化系统相连，响应电价信息，使系统同负荷建立起联系，能够支持电网的运行

(2) 电能质量和定制电力技术

动态电压恢复器技术 (DVR)，固态切换开关技术 (SSTS)，配电系统静止无功补偿器技术 (DSTATCOM)，有源电力滤波器 (APF)，用户电压调节，用户分布式电源和储能设备接入，用户通信能源一体化技术，通用信息模型 (CIM)

重点内容

- 1、智能营销组织模式和标准化业务体系，全面智能用户管理与服务；
- 2、用电信息采集系统/自动抄表系统/高级量测体系
- 2、智能用电家居/楼宇/小区/交通
- 3、电动汽车充电
- 4、分布式电源及储能系统
- 5、智能化双向互动体系，提升用户服务质量，满足用户多元化需求

用户服务环节 重点工程
智能电网示范园区建设
用户管理与服务互动系统建设
用户用电信息采集系统建设
智能电表建设
需求侧智能化管理系统建设



5.7 输电调度EMS系统建设

未来电网控制中心建设技术
建模
输电系统仿真与模拟
分析
EMS可视化
输电SCADA
输电WAMS
输电GIS
阻塞管理

调度环节发展基础

技术先进，在电网继电保护和安全自动装置、在线稳定分析和预警、调度数据网络、电力二次系统安全防护等方面有技术优势。

能量管理系统（EMS）、广域相量测量系统（WAMS）等得到广泛应用。

已完成一大批提高电网输送能力的技改项目，累计提高电网输送能力1.536亿千瓦。

重点内容

- 1、电网实时动态监视与预警技术
- 2、智能调度技术支持系统，推广应用；
- 3、分布式一体化平台，实时监控与预警、安全校核、调度计划和调度管理四大类应用
- 4、大电网调度驾驭、资源优化配置、决策管理和调控，电网安全、稳定、经济、优质运行

调度环节 重点工程

智能调度技术支持系统建设
备用调度控制中心建设
提高输送能力工程
联合优化调度
加强灵活的通信数据网建设



5.8 贯穿环节的技术

信息平台环节发展基础

建成可靠的电力通信专用网络，各环节业务信息系统
电网信息模型融合、统一信息平台等研究与应用
SG186工程建设，信息系统集成开发整合；ERP等系
统试点并推广，电力二次系统安全防护得到广泛利用

层次化信息体系架构和大容量、高速实时的复合通信网络，信息共享和业务互动；
为各环节提供安全的信息化平台支撑；系统协调优化控制、电网企业与用户间灵活互动；海
量信息的利用，智能分析能力。提供值得信赖的、无偏的产品和技术评估，帮助电力企业制
定决策和最小化风险

公共平台与信息集成技术

网络信息安全

信息化基础设施关键技术。

信息安全与运维关键技术。

信息系统与高级应用

电力系统通信和控制基础结构的安全问题

信息共享安全和培训

电能管理系统中高速、高带宽通信的安全性

能量管理系统的安全法规

各种技术和方法的评估和兼容，光纤，无线，
宽带PLC

重点内容

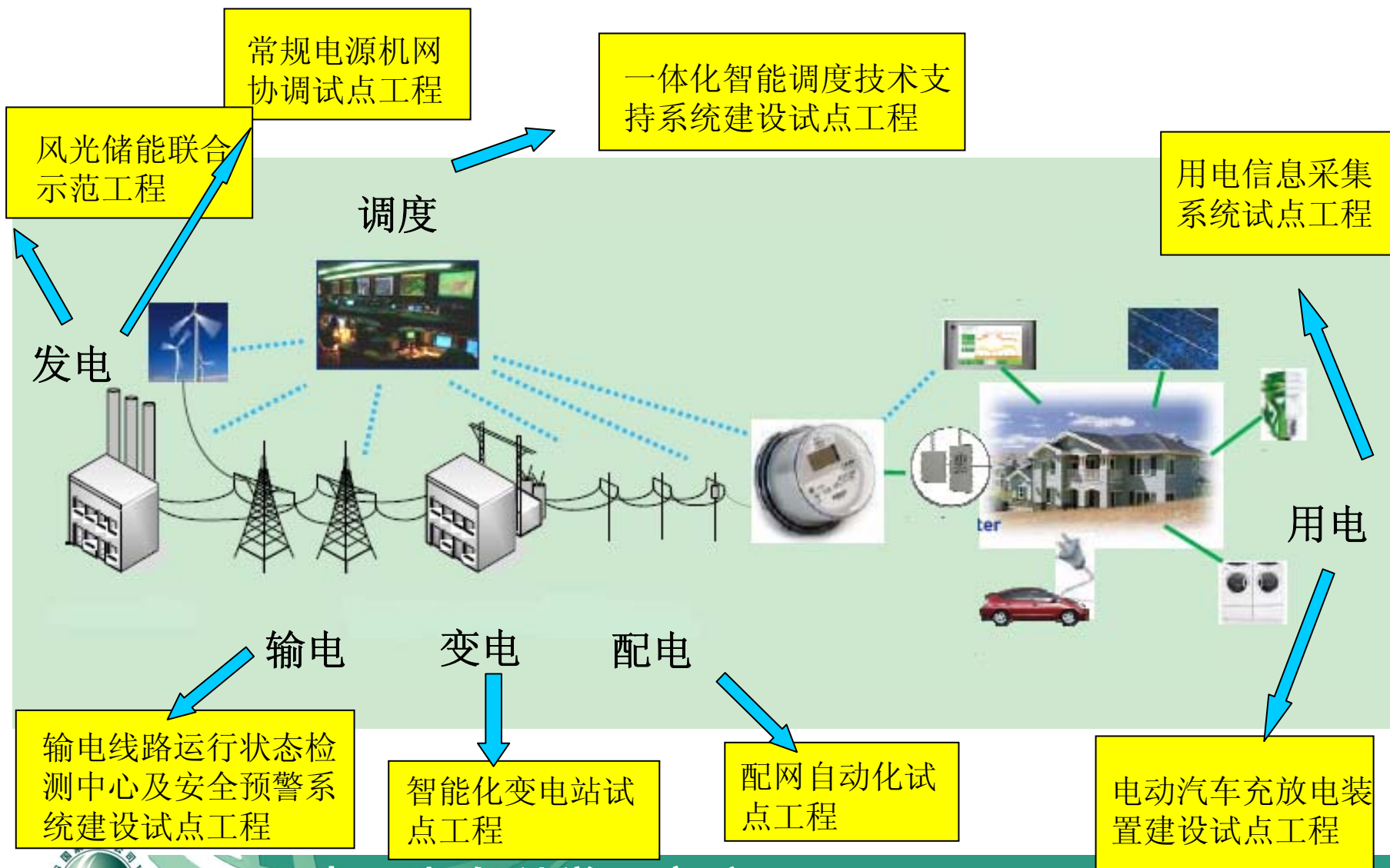
- 1、骨干传输通信网关键技术。
- 2、配电和用电通信网关键技术。
- 3、通信网时间同步技术。
- 4、电力通信网智能化管理技术

信息平台 重点工程

体系架构与统一信息模型建设
坚强灵活的复合通信网络建设
国家电网资源计划系统（SG-ERP）建设



试点（示范）工程——各环节工程



多年持续建设奠定智能电网发展基础

国家电网公司在电网建设和运行管理各方面持续投入：

包括，UHV交流和直流输电，WAMS,灵活交流输电FACTS等电网建设，智能调度技术支持系统、数字化变电站、配电网自动化用电信息采集系统建设，以及信息平台 and 通信系统建设等

在大电网安全稳定控制、广域相量测量、智能电表应用、分布式能源的开发利用、可再生能源的接入、大容量储能、电动汽车充电站建设等领域深入研究，取得的成果为发展智能电网打下了坚实的基础。

电网有1000多套PMU投入运行，各级调度控制系统一直保持技术更新



智能电网重点研究内容：

- 智能电网规划和试点建设项目
- 智能电网关键设备（系统）研制
- 智能电网标准体系
- 智能电网关键技术研究框架。

指导系统内外科研、规划设计、关键设备研制，生产施工和运行控制

- 在第一阶段（2009-2010年）：完成试点工程的基本要求；
- 在第二阶段（2011-2015年）：全面建设智能电网的基础和前提；
- 在第三阶段（2016-2020年）：达到国际领先水平的重要标志。



智能电网发展的三个阶段

国家电网公司将分三个阶段推进智能电网的建设：

第一阶段

2009年~2010年

规划试点阶段，重点开展坚强智能电网发展规划工作，制定技术和管理标准，开展关键技术研发和设备研制，开展各环节的试点工作。

第二阶段

2011年~2015年

全面建设阶段，加快特高压电网和城乡配电网建设，初步形成智能电网运行控制和互动服务体系，关键技术和装备实现重大突破和广泛应用。

第三阶段

2016年~2020年

引领提升阶段，基本建成坚强智能电网，使电网的资源配置能力、安全水平、运行效率，以及电网与电源、用户之间的互动性显著提高。

第一批试点工程简介

2009年8月，按照“重要领域率先突破和条件成熟地区先行”的原则，在智能电网的六大环节，优先选择了“基础条件好、项目可行度高、具有试点（示范）效应”的 9 个项目作为第一批试点工程。目前，第一批试点工程建设已全面展开，进展顺利。

综合	发电	输电	变电	配电	用电	调度
1·上海世博园智能电网综合示范工程	2·风光储输联合示范工程 3·常规电源网厂协调试点工程	4·输电线路状态监测中心试点工程	5·智能变电站试点工程	6·配电自动化试点工程	7·用电信息采集系统试点工程 8·电动汽车充电站试点工程	9·智能电网调度技术支持系统试点工程



第一批试点工程简介

1、上海世博园智能电网综合示范工程

- (1) 分布式电源接入
- (2) 储能系统
- (3) 智能变电站
- (4) 配电自动化
- (5) 故障报修管理系统建设
- (6) 电能质量检测与控制
- (7) 用电信息采集系统
- (8) 智能用电楼宇/家居
- (9) 电动汽车充电站



第一批试点工程简介

2、风光储输联合示范工程：

在河北省张北县建设风光储联合示范工程，风电一期规模100MW，光伏发电一期50MW，储能电站一期规模20MW，建设风光储互补智能控制系统。

3、常规电源网厂协调试点工程：

选取华北、华东电网内华能和大唐集团的部分机组作为试点。建设内容包括：发电机励磁系统、调速系统参数实测，PSS参数配置等，机组涉网参数在线管理，机组涉网保护定值优化。



第一批试点工程简介

4、输电线路状态监测中心试点工程：

在多个网省建监测中心

5、智能变电站试点工程：

多个省市，东北、陕西等



第一批试点工程简介

6、配电自动化试点工程：

北京，浙江等多个省市

7、用电信息采集系统试点工程：

在公司范围内，分两批，每个省**3-5万户**（或**5-10万户**），建设用电信息采集系统，有效提高电能计量、自动抄表、预付费等业务的自动化程度，为电力用户提供用电信息查询和电费交纳服务，为开展其他增值服务奠定基础。



第一批试点工程简介

8、电动汽车充电站试点工程：

在北京、上海、天津、济南、杭州、武汉、长沙、西安、南京、大连共**10个城市**建设**50个**充电站，研究充电站关键技术，研发接网、监控和计费设备。

9、智能电网调度技术支持系统试点工程：

在国调，华北、华东、华中网调，江苏、四川省调，北京海淀、辽宁沈阳、河北衡水地调建设该系统，开发技术支持系统基础平台和实时监控与预警、调度计划、安全校核、调度管理四类应用。



第二批试点工程简介

综合	发电	输电	配电	用电	信息通信
1. 中新天津生态城智能电网综合示范工程	2. 大规模风电功率预测及运行控制	3. 输电线路直升机/无人机智能巡检	5. 分布式光伏发电接入及微网运行控制	6. 省级集中95598供电服务中心	8. 信息平台及安全
		4. 柔性直流输电		7. 智能用电小区/楼宇	9. 电力光纤到户
跨环节项目：		10. 电网运行集中监控		12. 农电营配调管理模式优化试点工程	
		11. 输变电设备状态监测系统			



研究检测中心建设

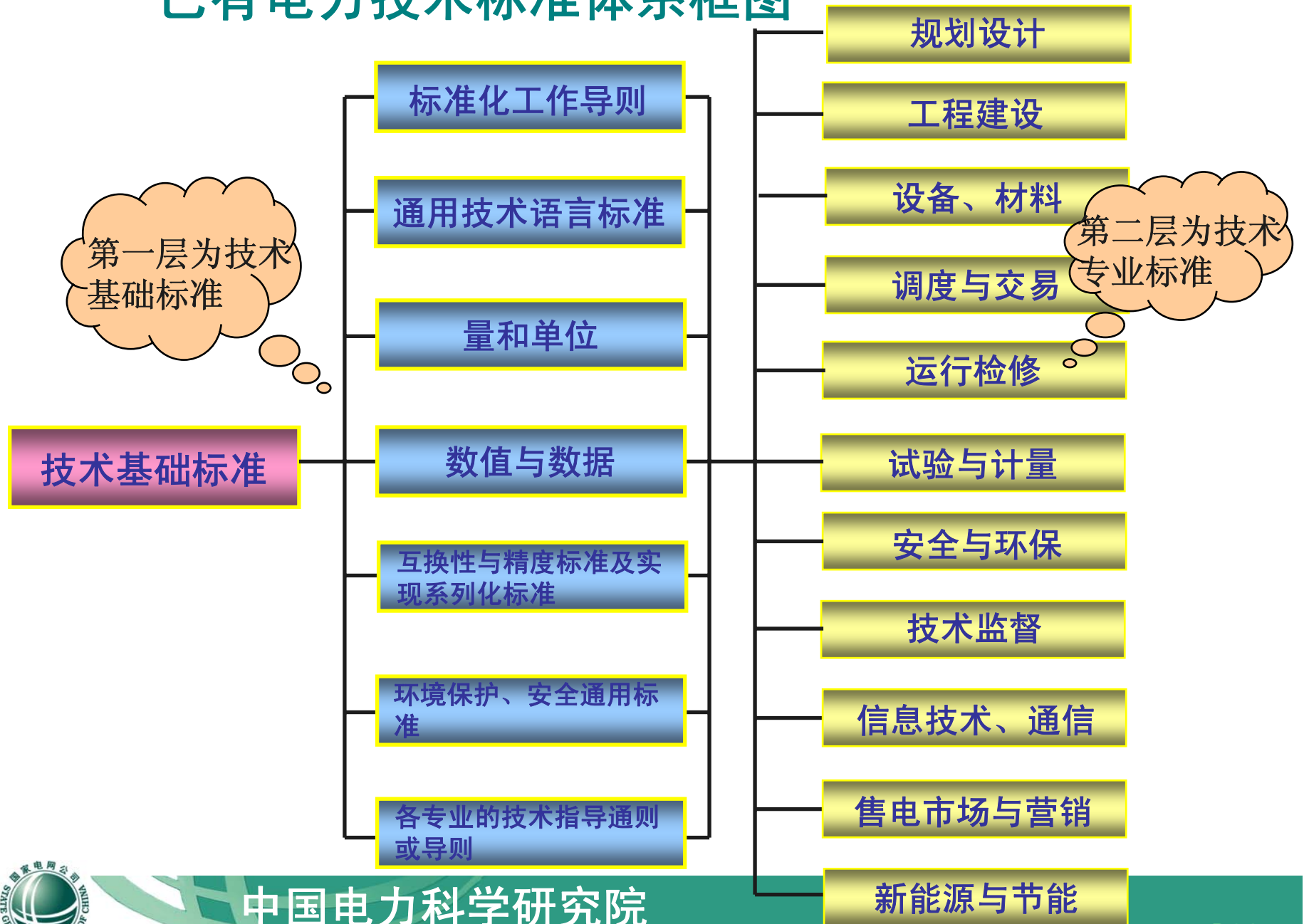
研究检测中心建设：

- 1、国家能源太阳能发电研发（实验）中心（南京）
- 2、国家能源大型风电并网系统研发（实验）中心（北京）
- 3、智能用电技术研究与检测中心（南京）

目前，三个研究检测中心均已完成建设方案编制，进入工程实施阶段。



已有电力技术标准体系框图



智能电网标准标准梳理分析

1. 规划与设计：输电与配电规划、分布式电源接入、安全与电能质量
2. 发电：风力、太阳能、抽水蓄能、潮汐（波浪）、核电、分布式电源和常规发电
3. 输电：一次设备、输变电设备的可靠性管理、输变电设备监测
4. 变电：系统接口（站内、厂站与主站、厂站与用户等）、变电站信息模型与信息交互和通信体系、网络安全与信息安全、广域相量测量、电能计量
5. 配电：智能配电调度、先进配电运行、配电自动化、配电设备、分布式电源、供电安全与电能质量
6. 用电：双向互动营销（表计和计量、用电信息采集系统、自动抄表、负荷管理与控制、通信、需方响应等）、智能用电小区（智能建筑、智能家居、智能电器）、电动汽车（充电、充电站、并网及监控等）、客户侧分布式电源（客户侧光伏发电、风力发电并网及并网监控等）、节能与需求侧管理（变频控制、热泵技术、节电设备、蓄冷蓄热、企业和住宅节能等）
7. 调度：实时监控与预警、调度计划、安全校核、调度管理等
8. 通信：电力特种光缆、电力载波通信、无线通信、光通信、传送网、支撑网、电力应用通信、业务网等方面的技术标准
9. 信息与安全：信息管理与服务、信息资源、信息安全



国际标准梳理和分析工作

按照八个专业分支，对**781**项智能电网国际相关技术标准进行了梳理、分析和研究。

专业	IEC标准	IEEE标准	ISO标准	ITU标准	其它	合计
综合与规划	4	14	/	/	29	47
发电	62	4	1	/	32	99
输电	39	8	/	/	/	47
变电	69	21	3	2	/	95
配电	49	32	9	/	98	188
用电	57	8	4	/	22	91
调度	37	4	/	/	3	44
通信信息	44	82	14	3	27	170
合计	360	172	31	5	211	781

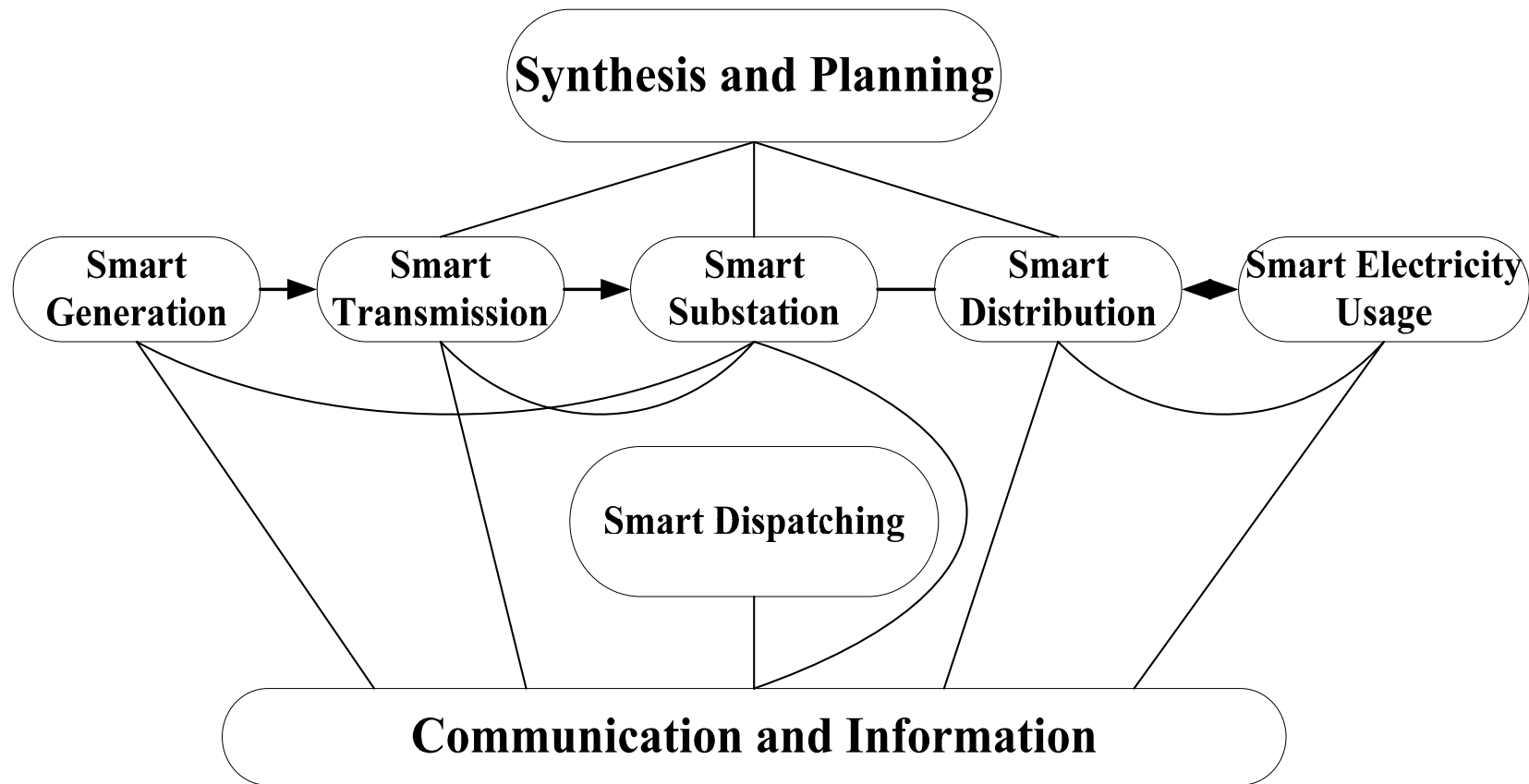


国内标准梳理和分析工作

按照八个专业分支，对**767**项智能电网国内相关技术标准进行了梳理、分析和研究。

专业	GB	DL	Q/GDW	其它	合计
综合与规划	11	7	3	/	21
发电	33	5	5	10	53
输电	11	6	12	/	29
变电	21	15	12	/	48
配电	57	72	14	36	179
用电	64	9	50	14	137
调度	5	30	1	21	57
通信信息	88	76	8	71	243
合计	290	220	105	152	767

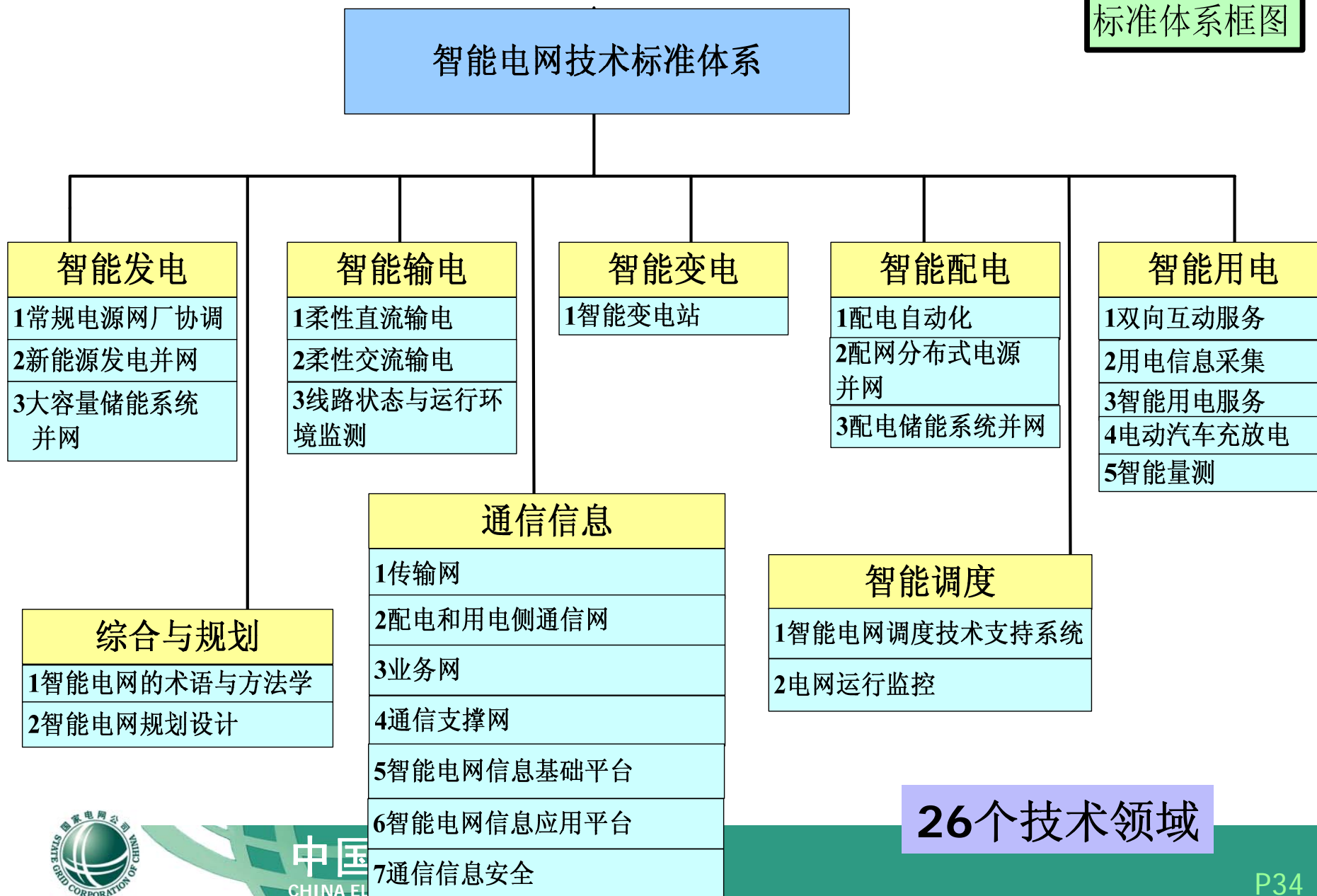




智能电网技术标准体系框图

- 构建原则：系统性、逻辑性、开放性
- 按照智能电网专业领域划分，参考企业标准体系结构，确定技术标准体系由两个层次组成，第一层是技术基础标准，第二层是以生产过程为排列顺序的技术专业标准。
- 技术专业标准包括如下**8**个分支：综合与规划、发电、输电、变电、配电、用电、调度、通信信息。每个分支均包括基础与综合、设备材料、设计、建设、运行维护、其他等**6**个子专业和若干重点研究领域。
- **22** 核心标准, **54** 候选核心, **32** 个优先, **89** 个候选优先**8**个领域,





26个技术领域



智能电网核心标准

- 依据标准与智能电网的关系和重要性分成：核心、重点、重要、一般、其他五级。将与智能电网建设关系密切、成熟度高、涉及面广、基础性强的技术标准选为核心标准，目的在于指导标准体系建设
- 根据现阶段研究情况首批推荐核心标准**22**项，其他候选核心标准**70**项。每个标准都从描述、需求、现状、差距和建议**5**个方面进行了论证



智能电网重要标准-1

综合与规划

序号	名称	推荐理由	对应国际标准
1	电力系统安全稳定导则	在智能电网的发展建设过程中，保证电力系统的安全稳定性仍是最基本的要求。	无
2	智能电网方法学标准	明确智能电网建设的思想方法和各环节接口的总体要求及规范，以保证智能电网建设的有序性。	IEC 62559

变电

序号	名称	推荐理由	对应国际标准
3	变电站通信网络和系统系列标准	满足用户对变电站的功能要求、性能要求以及灵活性等需求，在智能变电站内实现互操作性、自由配置和长期稳定性的目标。	IEC 61850



智能电网重要标准-2

配电

序号	名称	推荐理由	对应国际标准
4	电力企业应用集成—配电管理的系统接口	实现配电网运行优化和高效，支持未来的可再生分布式能源的接入，实现配电网可高、灵活、智能、高效运行，满足现代社会对供电可靠性和电能质量的要求。	IEC 61968

调度

序号	名称	推荐理由	对应国际标准
5	能量管理系统应用程序接口系列标准	建设坚强智能电网，首先必须解决目前电网调度系统存在的缺乏横向协同和纵向贯通，整体协调难，运转效率低的问题，对基础数据、模型、图形等资源进行统一规范，遵循统一标准。	IEC 61970



序号	名称	推荐理由	对应国际标准
6	信息系统安全等级保护基本要求	信息安全等级保护制度作为国家信息安全战略和策略，在智能电网中，所有信息技术系统都必须满足等级保护要求。 GB/T 22239-2008	无
7	电力系统管理及关联的信息交换-数据和通信安全性	采用加密、认证等安全技术对常用规约进行加固、升级，使其使其符合智能电网的安全稳定运行要求是标准化工作急需解决的问题。	IEC 62351
8	电力系统控制和相关通信—目标模型、服务设施和协议用参考体系结构	系统建设与集成应建立在统一的语义（数据模型）、统一的语法（协议）和统一的网络概念之上。因此，需要建立一个集中、协调的电力企业系统架构模型	IEC 62357

智能电网重要标准（规定）-4

序号	名称	推荐理由	国家标准	国际标准
9	信息安全管理体 系要求与信息安 全管理实用规则	智能电网信息安全保障中也是对信息安全的全面保障，这一系列标准对智能电网的建设、运行和管理都具备指导意义。	GB/T 22080- 2008 GB/T 22081- 2008	ISO/IEC 27000
10	信息技术安全性评 估准则	智能电网建设中信息技术的应用必然结果是形成信息系统或信息技术产品，这些软硬件应用的安全保障都需要在设计、开发中得以考虑，否则系统总源头就缺乏安全考虑，在今后的运行中则难于实现信息安全目标。	GB/T 18336- 2008	ISO/IEC 15408
11	电力二次系统安全 防护规定 (电监会5号令)	电力二次系统的安全防护是智能电网信息安全的 关键内容，也是电网安全生产的基础。智能电网安全 稳定运行要求必须实现电力二次系统的安全保障。	无	无



智能电网标准规划系列标准

序号	系列标准名称	技术领域
	综合与规划	
1	智能电网的术语与方法学系列标准	智能电网的术语与方法学
2	智能电网各环节接口系列导则	
3	智能输电网规划设计系列标准	智能电网规划设计
4	智能配电网规划设计系列标准	
	智能发电	
5	常规电源网厂协调技术条件系列标准	常规电源网厂协调
6	常规电源网厂协调试验系列标准	
7	新能源发电接入电网系列技术规定	新能源发电并网
8	新能源发电并网特性测试系列标准	
9	新能源发电并网运行控制系列标准	
10	新能源发电监控系统系列功能规范	
11	新能源发电监控设备系列标准	
12	大容量储能系统接入电网系列技术规定	大容量储能系统并网
13	大容量储能系统并网特性测试系列标准	
14	大容量储能系统并网运行控制系列标准	
15	大容量储能系统监控系统系列功能规范	
16	大容量储能系统监控设备系列标准	



智能电网标准规划系列标准

	智能用电	
<u>48</u>	双向互动服务平台建设系列标准	双向互动服务
<u>49</u>	双向互动服务终端设备系列标准	
<u>50</u>	双向互动服务平台运行管理系列标准	
<u>51</u>	用电信息采集系统建设系列标准	用电信息采集
<u>52</u>	用电信息采集终端设备及系统系列标准	
<u>53</u>	用电信息采集系统运行管理系列标准	
<u>54</u>	智能用电小区/楼宇建设系列标准	智能用电服务
<u>55</u>	智能用电小区/楼宇设备及系统系列标准	
<u>56</u>	智能用电小区/楼宇运行管理系列标准	智能用电服务
<u>57</u>	电动汽车充放电设施建设系列标准	电动汽车充放电
<u>58</u>	电动汽车充放电设备、接口及控制系统系列标准	
<u>59</u>	电动汽车充放电运行管理系列标准	
<u>60</u>	智能量测系统建设系列标准	智能量测
<u>61</u>	智能量测设备系列标准	
<u>62</u>	智能量测系统运行管理系列标准	
<u>89</u>	通信网安全防护技术系列导则	通信信息安全
<u>90</u>	信息系统与设备安全技术系列规范	
<u>91</u>	信息技术安全性评估准则系列标准	
<u>92</u>	信息安全管理系列标准	

近期研究重点和国际化工作

- 完善标准体系，制定可行标准制定计划和技术路线图
- 推进标准国际化战略和重点方向研究
- 间歇性电源接入电网的技术标准研究
 - 大规模间歇式能源的联网计划和运行控制
 - 电动汽车充放电和联网运行控制
 - 储能装置联网运行控制



近期研究重点和国际化工作

- 跟踪国际动态和发展，参与国际标准组织智能电网技术标准制定
- 总结试点/示范工程经验，分析需求差距，反馈与修正标准
- 组织形成专题工作组，与专业标准委员会协同

- 提议在“智能电网用户接口”领域筹建新的IEC TC/SC/PC。
- 向IEC提交相关提案，制定国际标准的建议：
 - 智能用户侧设备与电网连接的信息交互接口标准
 - 用户侧电力注入电网技术标准
 - 用户侧电力需求响应标准



体系研究小结

1. 深入分析国际国内智能电网需求，提出了国家电网公司的智能电网概念模型
2. 系统梳理和分析现有标准，提出首批**11**项核心标准，**11**项主要候选核心标准
3. 根据智能电网建设需要，提出“**1**个体系、**8**个专业分支、**26**个技术领域、**92**个标准/系列标准、数千个具体标准”的标准体系层次结构
4. 参与国际战略研究，提出智能电网体系研究的**8**项重要建议，其中**3**项为新增独立章节，**5**项建议共含**15**项条款，已经在**IEC**文件中体现
5. 向**IEC**提交提出新**TC/PC**和标准建议提案，开展用户接口领域的电智能用户侧设备与电网连接的信息交互接口标准；用户侧电力注入电网技术标准；用户侧电力需求响应标准

标准体系研究和标准制定规划的实施，对提升公司在智能电网各个领域的标准化水平，推动全社会参与智能电网建设，全面提高公司智能电网在世界电力工业中的影响力水平，起到积极的作用。



开展智能电网工作体会

- 1) 遵循和推进国际标准
- 2) 不对应用和解决方案标准化，使用成熟标准，满足标准鼓励创新
- 3) 是系统工程，需争取国家政策法规密切配合
 - 系统研究电网法规和规定（以城网和农网为例，电网规划设计，电网运行控制的规范、导则、标准）
 - 新的开发必须兼顾现有系统和成果的集成
 - 电力市场与电价
- 4) 积极参与开发：开展基础研究，加强新设备开发与技术应用，但要规避盲目推广的风险
- 5) 应用和数据模型的开发
- 6) 通过用例研究，理解和开发跨领域公共域；域边界标准间的变换

如何实现预期目标



The best way to predict the future is to create it” (杜拉克 Peter Ducker)

中国电力科学研究院
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

谢 谢!

bxm@epri.sgcc.com.cn

TEL: 86-10-62918546

