



国家电网有限公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

关于调控领域泛在物联网建设 的认识与思考

二〇一九年八月



为落实公司“三型两网”战略，应对电网运行风险不断累积、新能源消纳矛盾突出、市场化改革加快推进等诸多挑战，国调中心迅速行动，结合电网运行实际，以及调控云和新一代调度自动化系统研发应用情况，开展多次专题研究，从“有什么、能提供什么、需要什么”等方面进行了思考，提出了泛在电力物联网框架下的典型应用场景，向公司领导提交了签报和研究报告。公司领导高度肯定国调中心对泛在电力物联网建设的思维方法，并建议在全公司推广。



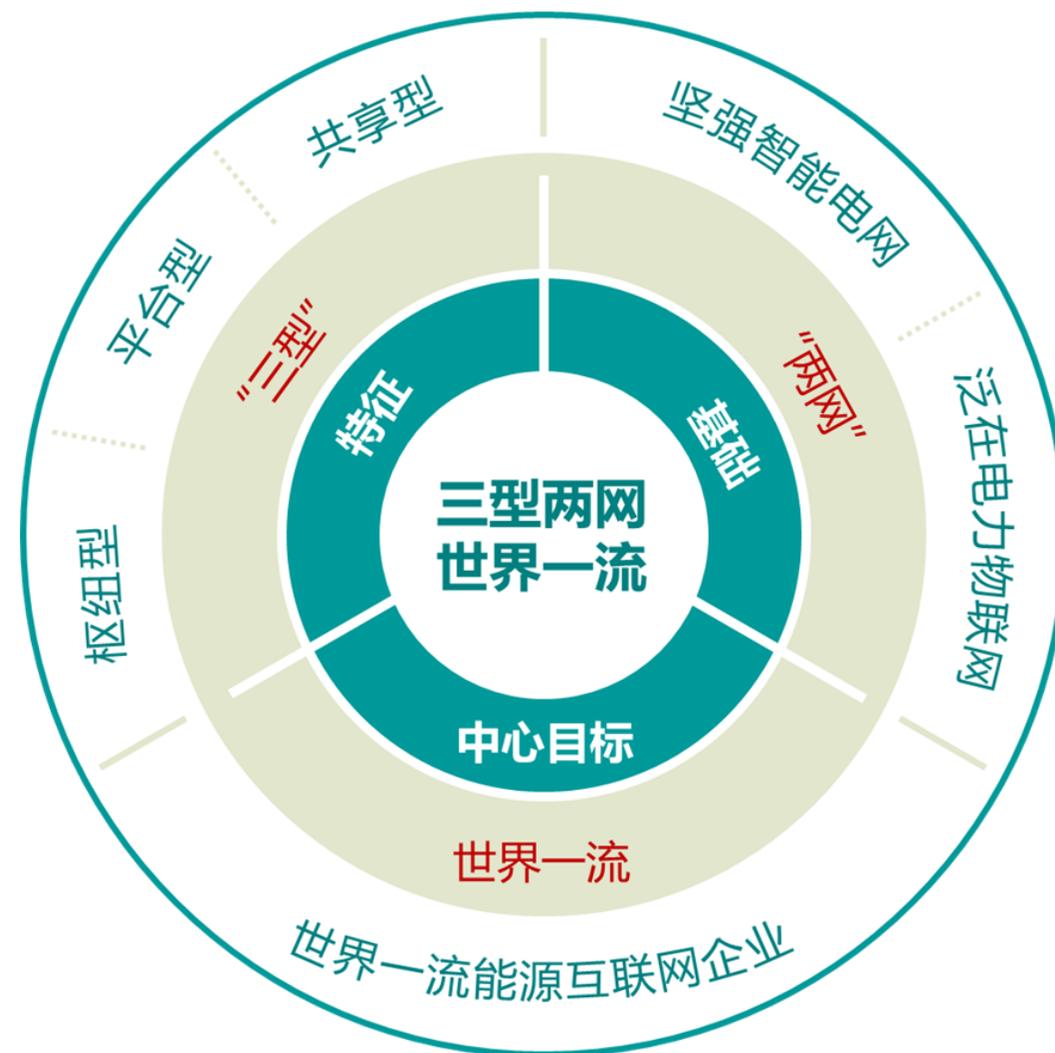
目录

- ▶ 01 | 什么是泛在电力物联网
- 02 | 对建设泛在电力物联网的认识
- 03 | 调控系统支持泛在物联网建设的现有条件
- 04 | 建设目标与思路
- 05 | 支撑数据价值创造的典型调控场景设计
- 06 | 建设重点任务



1.1 泛在电力物联网内涵

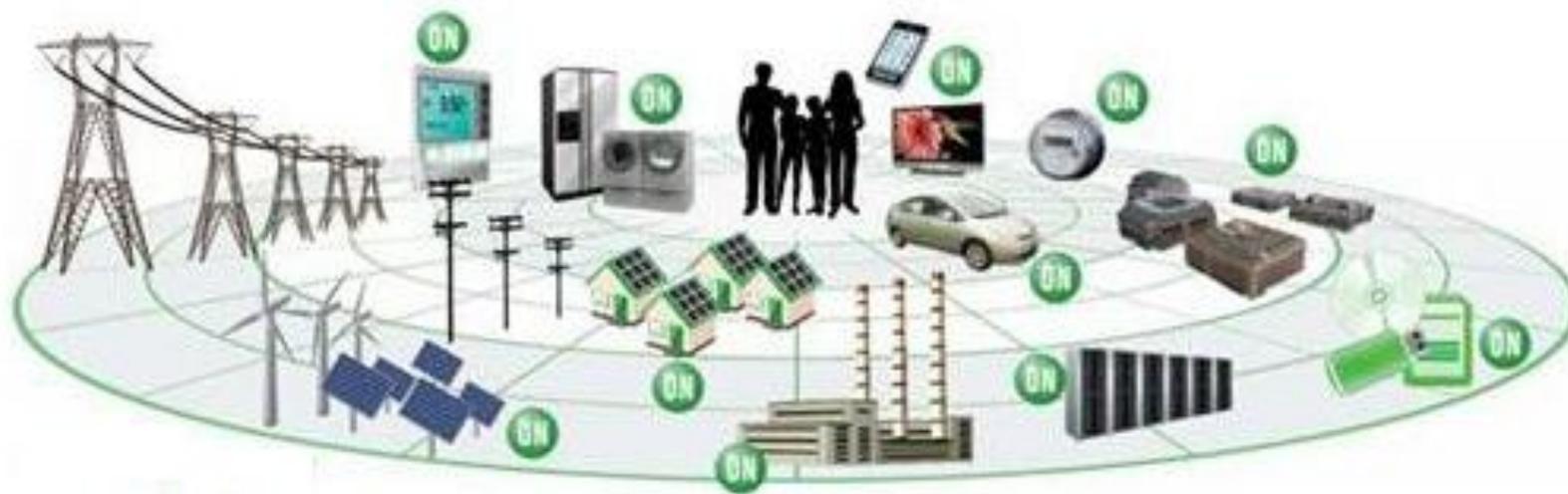
2019年初，公司在习近平新时代中国特色社会主义思想指导下，作出了全面推进“三型两网”建设，加快打造具有全球竞争力的世界一流能源互联网企业的战略部署。



1.1 泛在电力物联网内涵

电力系统及其运行控制系统已经构成了一个初级的电力物联网

- 接入终端设备超过**5亿**只，接入主站调度控制、厂站自动化、配电自动化等系统；
- 骨干通信网基本覆盖**35千伏及以上**变电站，采集数据日增量达**TB级**，实现了对一次设备状态的采集传输、监视感知和控制保护；
- 为泛在电力物联网的构建提供了重要数据来源、骨干网络连接、生产控制平台支撑和业务核心安全保障。

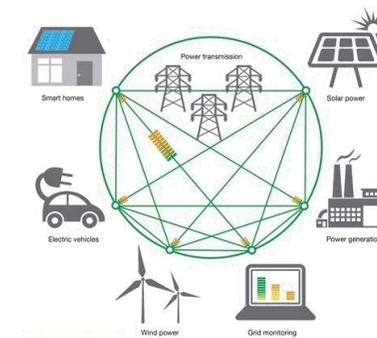


1.1 泛在电力物联网内涵



泛在电力物联网是“互联网+”电力系统，通过先进的传感、采集、通信和数据处理技术，实现智能电网各环节电力基础设施、人员及其所在环境的“**设备泛在互联、状态全面感知、信息关联融合、数据价值发现、决策统筹优化、控制协同互动**”，提高电网安全经济运行水平、电网企业运营效益和电力基础设施利用效率。

1.1 泛在电力物联网内涵



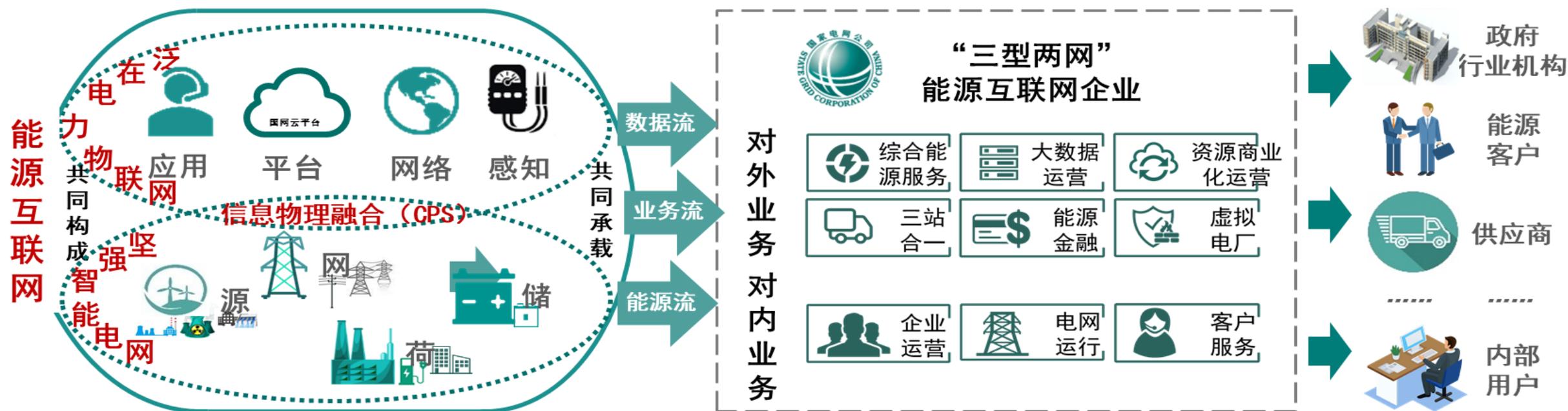
泛在电力物联网 = 新一代信息通信技术 + 电能生产运行

新兴业态和应用模式

泛在电力物联网是实现“互联网”式的双向交互、平等共享及服务增值的新型产业生态的**关键设施**。

1.2 泛在电力物联网理念

泛在电力物联网将大幅增强电网的感知、通信、计算、分析和融合能力。建设泛在电力物联网将极大丰富数据来源和通信手段，提高对新能源生产、设备状态、能源消费行为、外部环境和社会事件的感知能力、互动能力，实现电网运行人员和公司运营管理人员、电力用户、市场主体的信息共享、业务协同和服务增值。



1.2 泛在电力物联网理念



核心理念



数据价值 全面掌握电网运行相关数据，挖掘数据内在规律和各类数据间的关联关系，发现潜在信息与知识，提升调度的决策能力和工作效率，形成并支撑新业态发展。



开放共享 依托调度自动化系统，提供源-网-荷-储信息交互平台，向全社会共享发用电及电网运行相关信息。

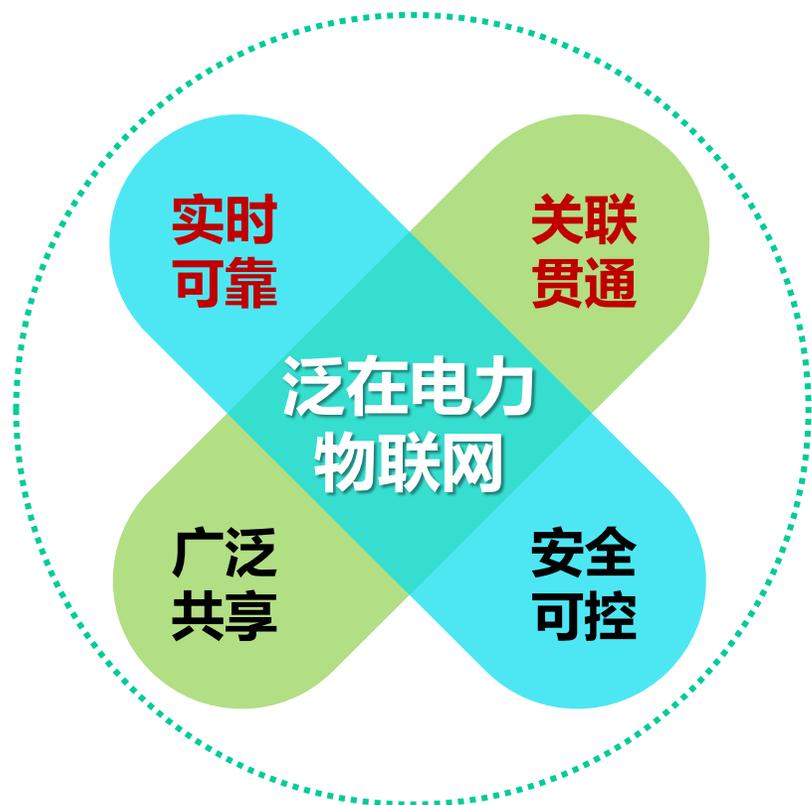


广泛服务 利用电网运行数据，提供各类增值服务；利用调度自动化系统资源，为电网运行、市场运营、设备运检等各类业务提供电网分析、优化决策、数据挖掘等计算服务。



安全接入 构建覆盖“主站-网络-厂站-终端”的网络安全防护体系，实现“终端能监测、网络全感知、风险可管控”的防护目标，保障坚强智能电网和泛在电力物联网安全。

1.3 泛在电力物联网特征



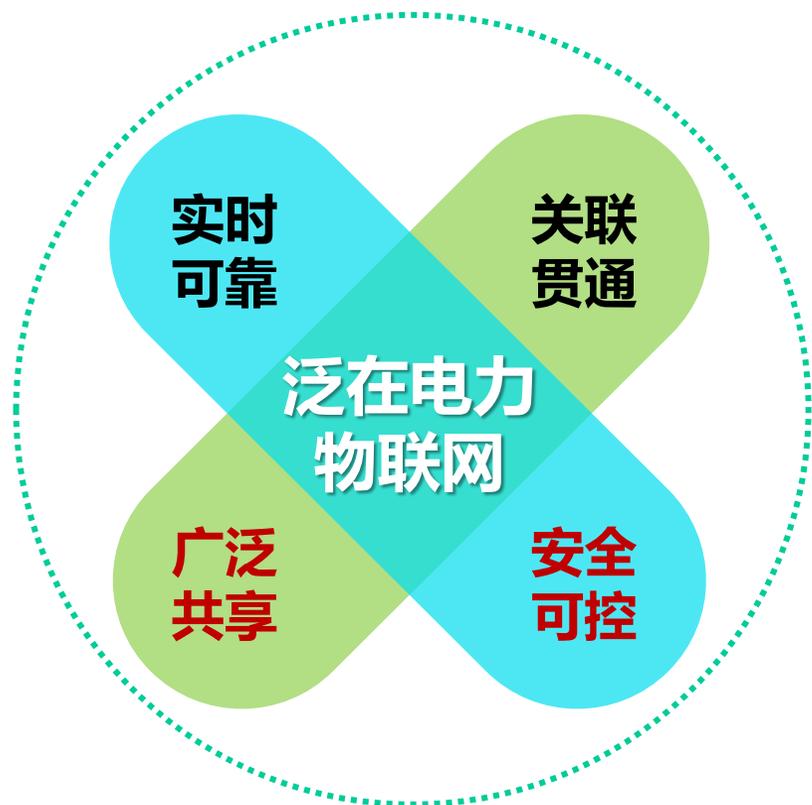
实时可靠

泛在电力物联网的网络接入、数据分析、应用服务均具备低延时、高可靠的特点。以电力系统各环节的互联互通、全息感知、高效分析、智能控制、灵活共享为基础，实现能源供需的实时匹配、可靠安全、智能响应、高效服务。

关联互通

泛在电力物联网以“大云物移智”等先进信息技术的深度融合为技术特征，以电网模型关联贯通设备资产、运行数据、业务信息，实现电网数据资产的增值。通过打通公司运营管理、供电优质服务、设备状态感知、用户行为互动的“最后一公里”，盘活基层和用户侧业务信息微循环。

1.3 泛在电力物联网特征



安全可控

泛在电力物联网以“开放、共享、共生、连接”为目标，促进供需对接、要素重组、融通创新，打造能源配置平台、综合服务平台和新业务、新业态、新模式发展平台，最终形成物理形态、数字形态和产业生态的共享平台。

广泛共享

泛在互联场景下，接入范围、用户规模、行为互动、信息交互对网络安全防护体系提出更高要求。要全面提升防护设备、网络设施、策略控制、应用数据、安全管理等各要素，须满足和适应生产控制、运营管理、市场交易、信息保密等各类承载业务的安全需求。

1.4 泛在电力物联网建设目标



实现全面感知、精准预测和智能决策，带来**质量变革**

实现体制创新、快速响应，带来**效率变革**

实现技术创新和模式创新，带来**动力变革**

构建公司数据中心，接入电网运行数据、设备状态数据、计量标记数据、交易行为数据等各种数据，充分利用电网运行数据资源优势，提供更全面的数据价值服务，发挥泛在电力物联网的数据共享平台作用，为电网安全经济运行、提高经营绩效、改善服务质量，培育发展战略性新兴产业，提供强有力的数据资源支撑。



1.4 泛在电力物联网建设目标

2021年，初步建成泛在电力物联

2024年，建成泛在电力物联



对内

- 服务于公司的安全生产管理，提高电网运行自动化智能化水平，促进安全清洁电力生产、精益高效电网管理，以及科学的电网规划、精准的投资计划、优质的客户服务等。



对外

- 服务于公司“枢纽型、平台型、共享型”特征的能源互联网企业建设目标，架起电网与社会的桥梁，建立上下游生态链，服务于智慧城市建设、能源基础设施布局等等。



目录

01 | 什么是泛在电力物联网

▶ 02 | **对建设泛在电力物联网的认识**

03 | 调控系统支持泛在物联网建设的现有条件

04 | 建设目标与思路

05 | 支撑数据价值创造的典型调控场景设计

06 | 建设重点任务

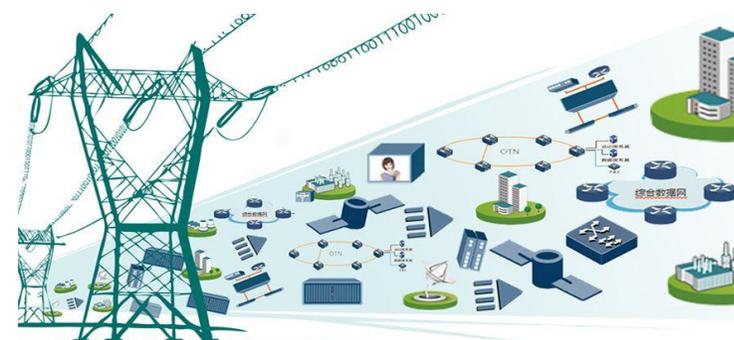


2 对建设泛在电力物联网的认识

大力推进泛在电力物联网建设是公司建设“三型两网”的**创新之举**，是适应能源革命与数字革命相融发展的**核心要务**，是适应数字化转型和业务拓展的**必由之路**。

01 建设泛在电力物联网的核心是数据价值创造

- 公司在电力生产、电网运行、用户应用等方面积累了海量数据，具有巨大的潜在价值。
- 泛在电力物联网提供了人、设备、外部环境在任何时间、任何地点的互联互通，通过深度数据挖掘和应用，将拓展公司数字经济价值。
- 未来将基于统计分析、数据挖掘、机器学习等新方法，从挖掘海量数据的内在规律，发现隐藏线索和潜在知识，提升资产运营效率，开拓数字经济业务范围。



2 对建设泛在电力物联网的认识



02 建设泛在电力物联网的关键是**蓝海业务洞见**

- 技术创新给业务发展带来的冲击力已无法避免，企业大变革悄然而至。
- 电网公司需要从突破性增长业务和战略性新业务开发两个方面谋划未来的蓝海业务，避免成为管道型企业。

03 建设泛在电力物联网的难点是**数据壁垒破解**

- 公司“信息孤岛”和“数据烟囱”问题突出，跨专业开展数据分析较为困难。
- 海量数据资源在各单位间分散、割裂的现状，限制了资源优势向经营优势的转化。
- 泛在电力物联网建设是打破部门间数据壁垒，充分挖掘数据背后价值的重要契机。



.....



目录

01 | 什么是泛在电力物联网

02 | 对建设泛在电力物联网的认识

▶ 03 | **调控系统支持泛在物联网建设的现有条件**

04 | 建设目标与思路

05 | 支撑数据价值创造的典型调控场景设计

06 | 建设重点任务



3.1 现有条件

长期以来，调度控制二次系统已经构建了一张庞大的工业物联网，为数据的传输处理、信息加工和平台应用奠定了坚实基础。已有成果为泛在电力物联网建设提供了重要数据来源、骨干网络连接、生产控制平台支撑和业务核心安全保障。



庞大的
二次系统



海量的数据



强大的应用
处理能力



新型调控技术
支持体系

3.1 现有条件

1 拥有**庞大**的二次系统

截至2018年底，各级调度机构部署了自动化主站系统**1785套**，连接着近**5万套**厂站监控系统，实现**35千伏以上**厂站实时监控；广域相量测量装置（PMU）近**4000套**，覆盖500千伏主网及220千伏枢纽变电站；通信光缆总长达**159万公里**，通信设备**31万台**，110千伏及以上变电站电力光纤覆盖率**100%**，35千伏变电站覆盖率达95%；调度数据网络规模已达**6.5万个**节点；初步构建了实时监测在线处置的电力监控系统网络安全监测管控体系，管理平台覆盖各级调度，监测厂站系统逾万套。



自动化主站
1785个



厂站监控系统
5万套



PMU
4000套



通信光缆
159万公里



通信设备
31万台



数据网节点
6.5万个

3.1 现有条件

2 拥有海量的数据

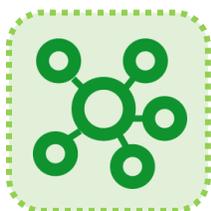
基于设备对象化的建模方法，将数据资源分为基础模型数据、运行采集数据和业务管理数据三大类。



基础模型：包括电网一次设备、二次设备、组织机构、公共环境等项数据，含已完成全网**35千伏以上**建模，共计**7.04亿**条数据，数据量达**3.6TB**；



运行采集：数据涵盖秒级稳态数据、毫秒级动态数据和微秒级暂态数据，采集点约**3000万个**，汇集了2011年以来的运行数据**1460亿**条，数据量达**480TB**，年增量约**50TB**；

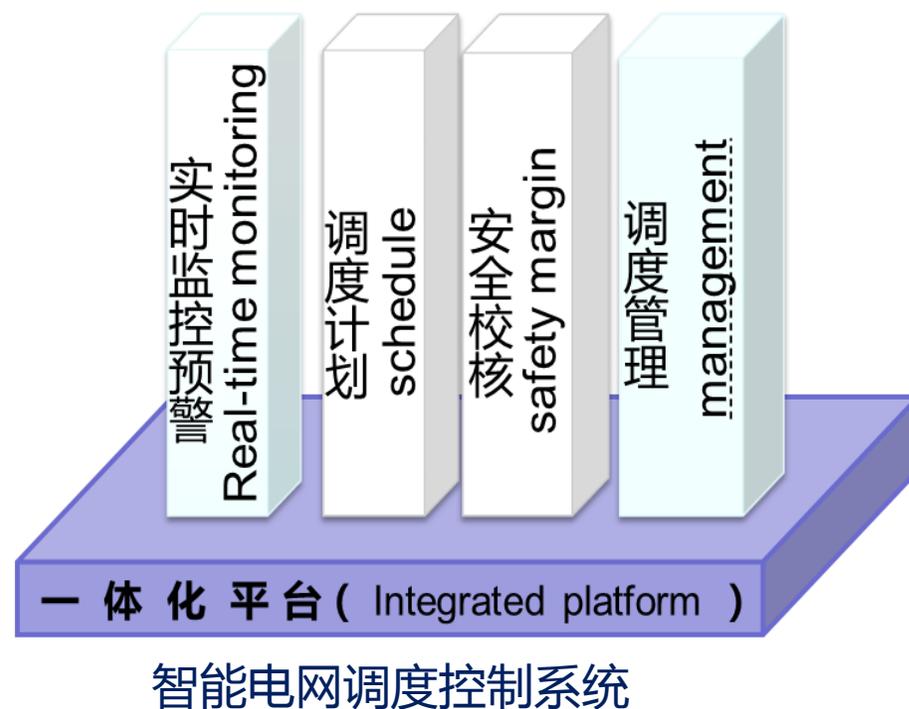


管理类：包括流程、文档和业务结果数据，数据量达**25TB**，并以每年约**3TB**递增。

3.1 现有条件

3 拥有强大的应用处理能力

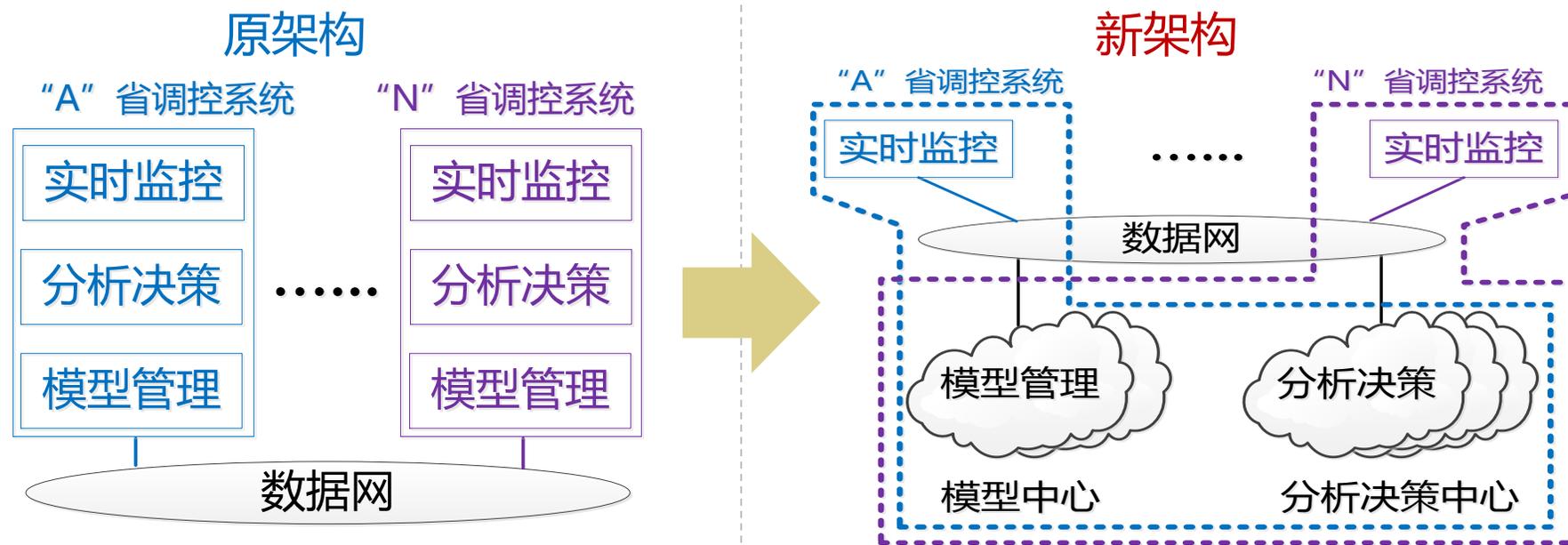
- 建成智能电网调度控制系统，提供**四大类100余**个成熟应用。
- 打造国网调控云平台，汇聚**35千伏以上**所有电网模型，完成**13个**试点省220千伏运行数据云端汇集，数据处理能力达**13GB/分钟**，年内将覆盖所有省网。
- 调控云采用服务化技术打造开放共享的创新生态，实施调度数据的价值挖掘、信息化加工和知识提炼，目前已上线**9类113个微应用**，初步构建了支撑电网调控业务的信息共享平台。



3.1 现有条件

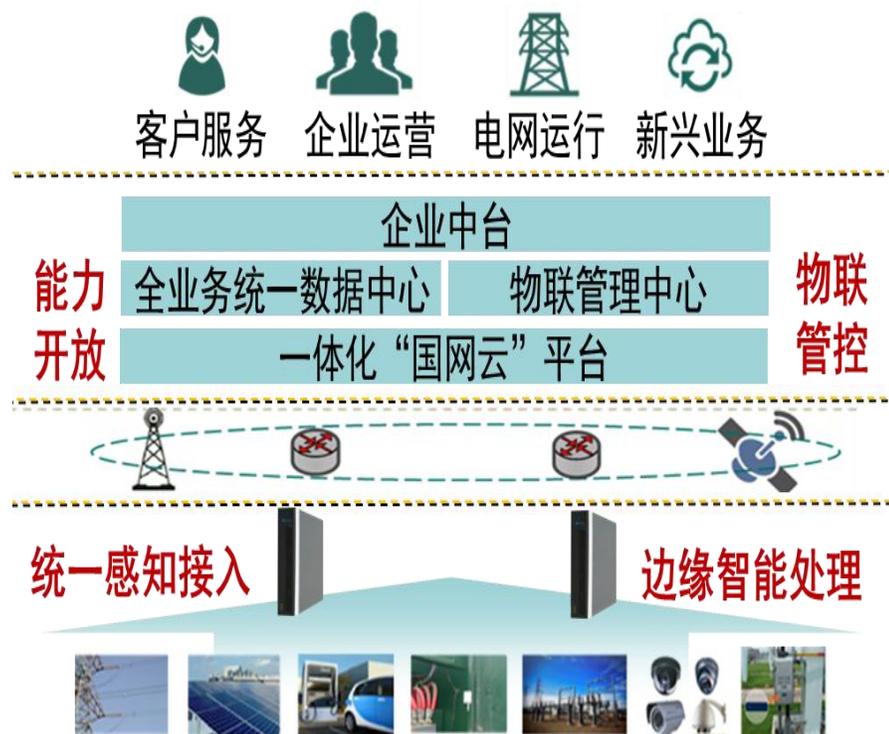
4 重构**新型**调控技术支持体系

引入“大云物移智”技术，研发具有“**共享、智能、开放、安全**”特征的新一代调度自动化系统，采用“**物理分布、逻辑统一**”的全新架构，实现监视控制功能就地化部署、分析决策业务集中化统筹，大幅提升电网平衡、调节和控制能力，实现“**全业务信息感知、全系统协同控制、全过程在线决策、全时空优化平衡、全方位负荷调度**”的愿景，保障大电网安全。



3.2 缺失与不足

与公司“三型两网”建设要求相比，调度领域物联网在“设备端、网络层和应用层”的深度、广度、密度和精度方面尚存在不足。

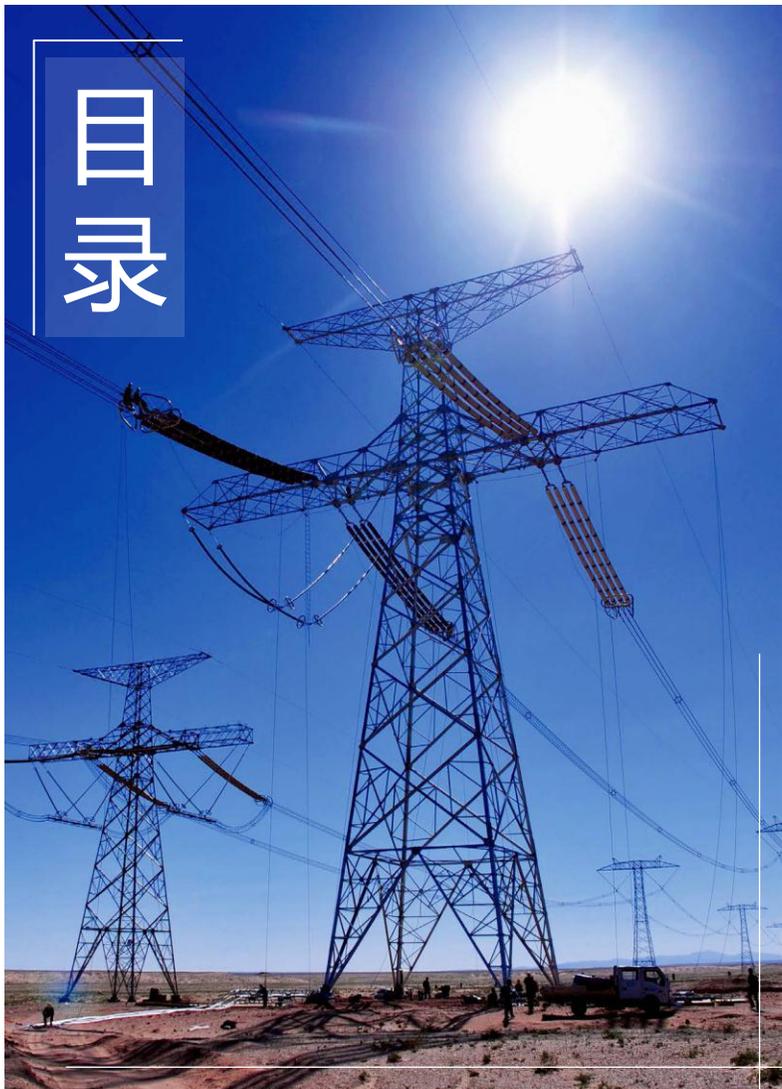


- **感知层**全景感知的采集点和类型覆盖不全、分辨率不够；
- **网络层**覆盖率不足、泛在连接能力不强；
- **应用层**在电网认知、控制和故障防御能力上有待进一步提升，对现货市场支撑力度不够，数据的汇集与交互相对封闭，信息开放程度尚不能全面支撑电网生产管理、经营管理和对外服务等业务，在负荷侧、储能、配电网等领域的新业务拓展程度不深。



目录

- 01 | 什么是泛在电力物联网
- 02 | 对建设泛在电力物联网的认识
- 03 | 调控系统支持泛在物联网建设的现有条件
- ▶ 04 | **建设目标与思路**
- 05 | 支撑数据价值创造的典型调控场景设计
- 06 | 建设重点任务



4.1 建设目标



建设平台开放共享、运行安全高效、市场公平开放、管理科学精益的世界一流能源互联网调度，建成**全景、全域、实时、分布式、高精度**的状态感知体系，建成**态势精准掌控、决策智能优化、控制精准协同**的调度控制技术体系，建设“**市场交易、数据共享、生态开放、大众参与**”的调控运营价值挖掘技术支撑体系，全面增强资源配置能力、平衡调节能力、弹性恢复能力和开放共享能力，保障能源互联网安全、高效、绿色运行。

4.2 建设思路

以态势深度感知为基础，以数据价值挖掘为目标，以平台开放共享为宗旨，以安全经济运行为核心，推动调度系统“三型两网”建设。

- 在**设备层**构建高精度、高密度、广域、宽频测量传感系统；
- 在**网络层**建设健全泛在安全接入的调度数据网；
- 在**应用层**推动大电网认知、控制和防御三大体系建设，打造调控云平台，全面建设新一代调度自动化系统。





目录

01 | 什么是泛在电力物联网

02 | 对建设泛在电力物联网的认识

03 | 调控系统支持泛在物联网建设的现有条件

04 | 建设目标与思路

▶ 05 | **支撑数据价值创造的典型调控场景设计**

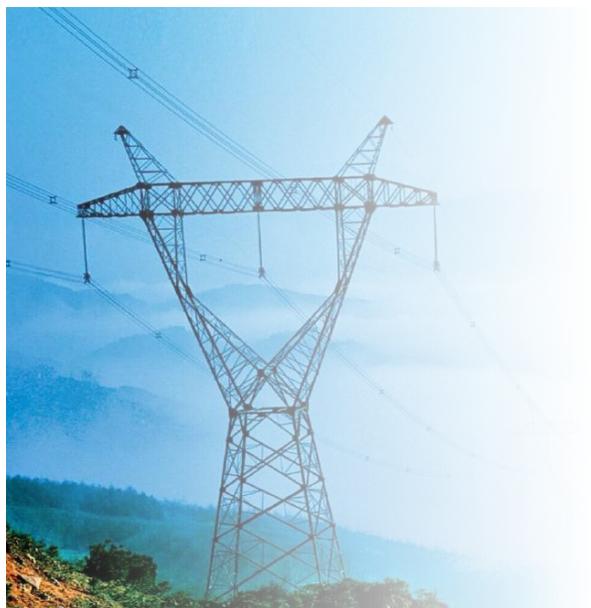
06 | 建设重点任务



5 典型调控场景设计



泛在电力物联网是激发公司各专业数据活力、实现业务价值提升与创造的重大机遇。结合当前迫切需求及未来能源互联网中调度业务发展方向，设想了泛在电力物联网框架下的六个典型应用目标场景：



场景1（电网安全）	保障大电网全景安全
场景2（电网控制）	提升电网调节控制能力
场景3（电网发展）	支撑电网科学发展
场景4（电网效率）	提升电网效率
场景5（新能源管理）	支撑电力系统清洁高效发展
场景6（市场化建设）	打造市场化交易运营共享平台

5 典型调控场景设计

场景1（电网安全）

保障大电网全景安全

- 实时获取大容量输电通道气象、山火等外部环境信息，全面感知电网内外部运行状况，防范极端天气或自然灾害造成密集通道失去、特高压直流闭锁等重大风险。
- 充分运用电网在线智能分析方法，准确辨识运行风险，高度警惕电网“黑天鹅”事件、有效防范电网“灰犀牛”事件，保障特高压大电网安全稳定运行。



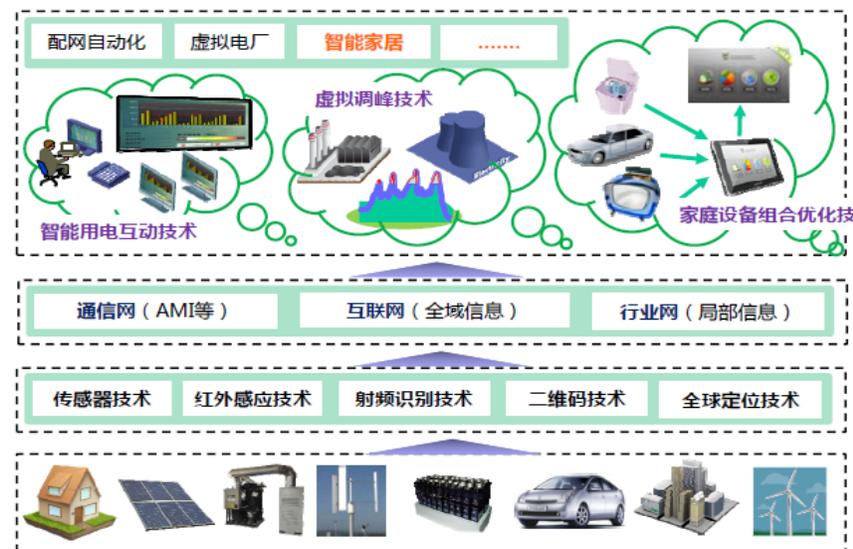
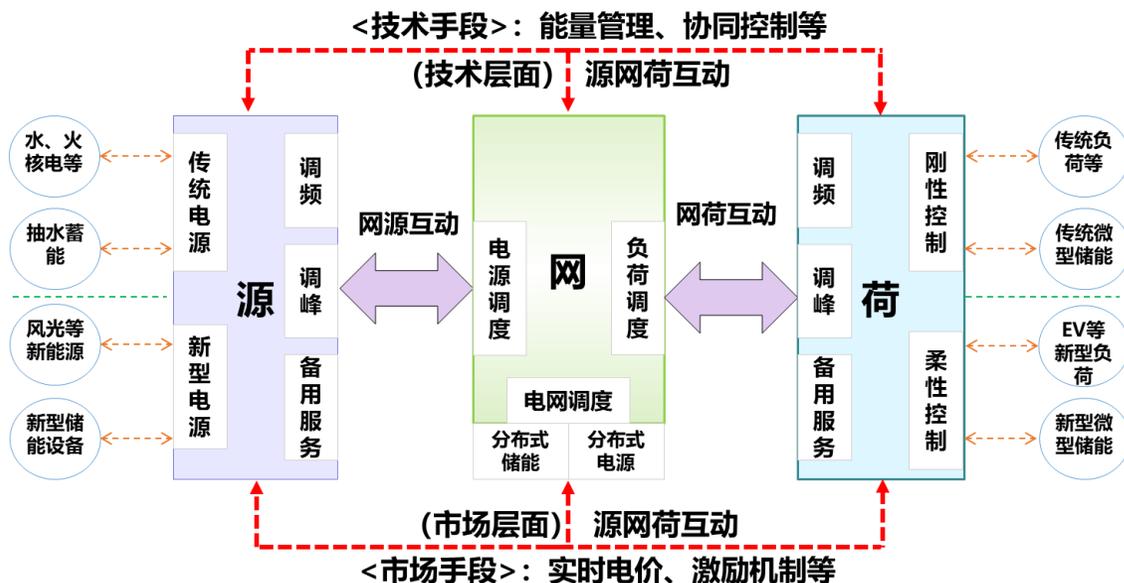
5 典型调控场景设计



场景2 (电网控制)

提升电网调节控制能力

- 应用需求侧响应技术，增加可控负荷资源，将电网运行控制从“源随荷动”传统模式转变为“源网荷储智能互动”模式，为大功率远距离送电提供支撑。例如，华东电网部署的频率协控系统，利用精准切负荷功能，保证了复奉、锦苏、宾金三大特高压直流满功率运行和华东地区的安全可靠供电。

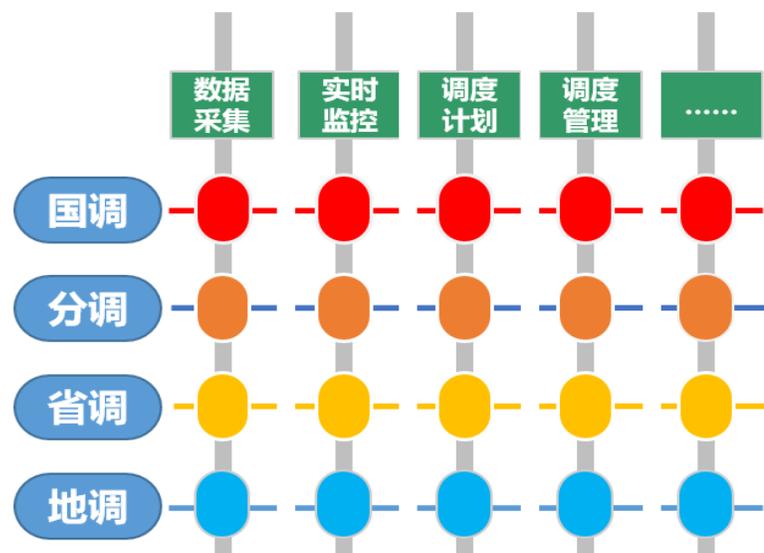


5 典型调控场景设计

场景三（电网发展）

支撑电网科学发展

- 打破部门间数据壁垒，建立电网规划、运行基础数据与计算资源共享机制，推动电网规划、建设、运行各环节无缝衔接；
- 基于海量运行数据价值挖掘，分析设备利用率、电网薄弱环节、清洁能源消纳瓶颈，为电网规划、技改和电源选址等提供依据。



5 典型调控场景设计



国家电网有限公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

场景四（电网效率）

提升电网效率

- 充分挖掘运行大数据价值，实现精准投资。以华东电网运行数据分析为例，华东电网最大负荷3亿千瓦，每年超过最大负荷95%以上的时间累计不超过60小时，对于这1500万千瓦尖峰负荷，如果采取合理的削峰填谷措施，将有效解决短时电力供应不足问题，相当于节约2回特高压直流工程的建设投资，显著提升投资效率。

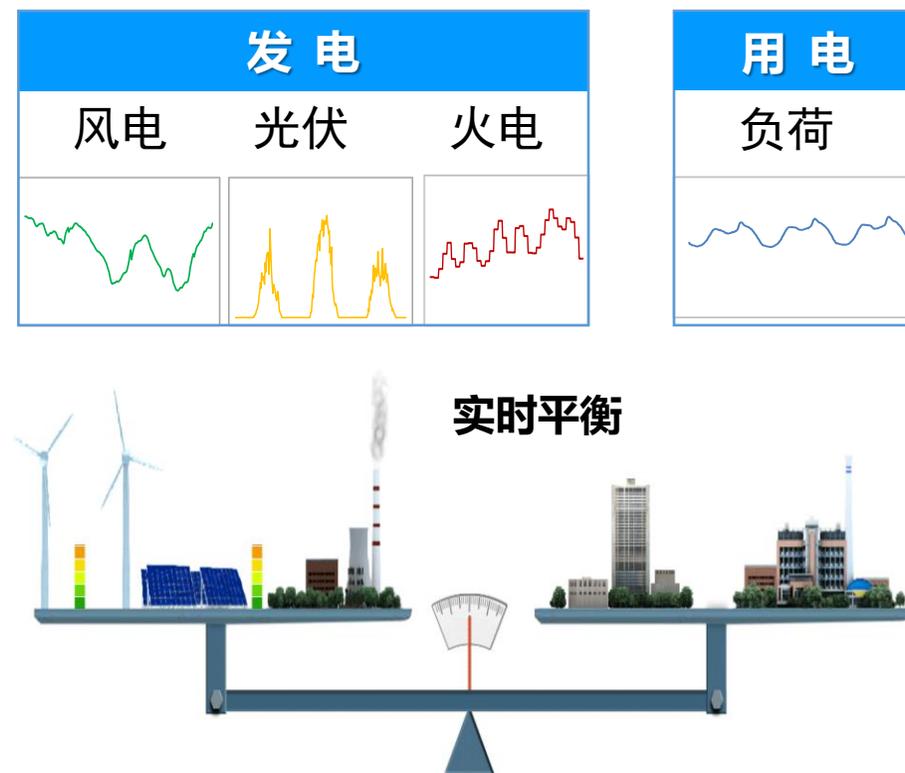


5 典型调控场景设计



场景五（新能源管理） 支撑电力系统清洁高效发展

- 充分利用气象数据，对大的气候过程和多时间尺度的气象过程进行准确预测，充分掌握风电、光伏出力波动特性，对内优化机组开机组合，提升电网调度水平，度电必争，实现新能源利用率在95%以上；对外提供资源和消纳信息，引导新能源规划建设投资。

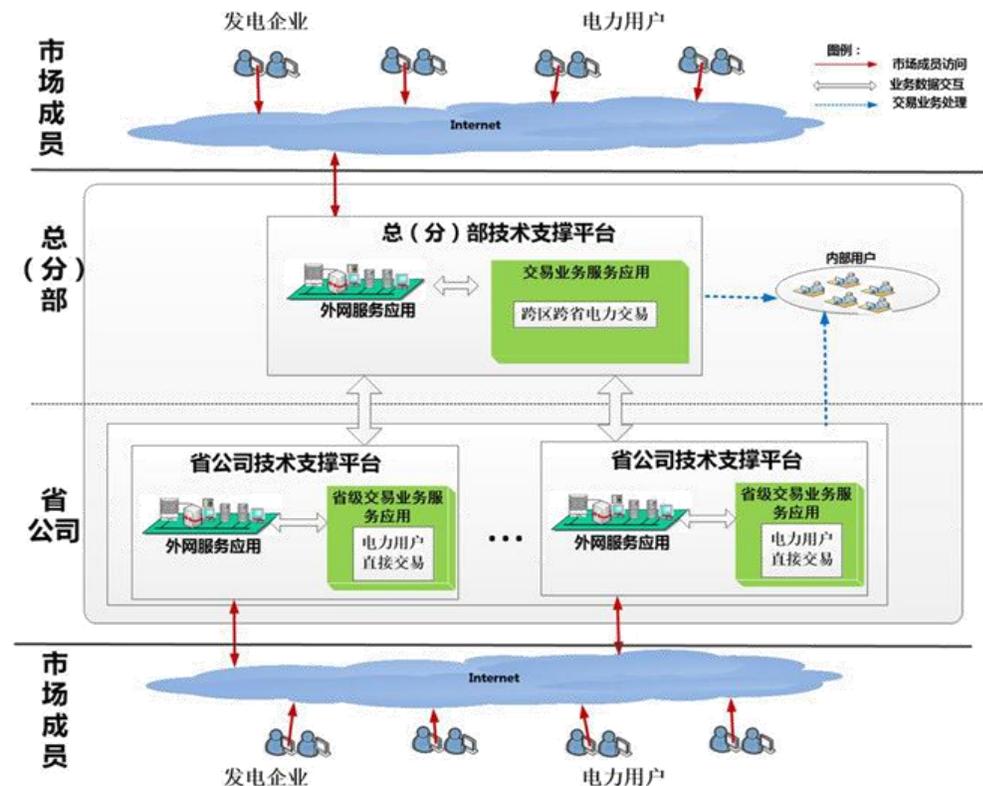


5 典型调控场景设计



场景六（市场化建设） 打造市场化交易运营共享平台

- 利用云大物移技术，挖掘市场运营数据，丰富市场交易品种，实现发电能力、购电需求的及时精准匹配。例如，利用跨省区现货交易平台，精准计算、有效匹配送端富余可再生能源电力和受端购电需求，给电力交易打上“绿色标签”，为电动汽车用户提供清洁廉价的电能，使电动汽车真正做到绿色出行。





目录

01 | 什么是泛在电力物联网

02 | 对建设泛在电力物联网的认识

03 | 调控系统支持泛在物联网建设的现有条件

04 | 建设目标与思路

05 | 支撑数据价值创造的典型调控场景设计

▶ 06 | **建设重点任务**



国调中心将按照公司统一部署，全力推动泛在电力物联网建设



基础感知 设施

部署智能传感和宽频测量装置，全面升级通信网、调度数据网和安全防护设施，实现设备的泛在接入，实现对各种物理对象状态的实时性、多尺度、高维度的全面感知和信息的需则可知。



智慧大脑 决策

推广建设调控云，实现高效的平台共享，打造调控领域互联创新生态模式；加快研发建设新一代调度控制系统，建设现货市场系统，推进配电自动化建设。



新兴业务 发展

不断扩展新型业务，开展用户侧资源分析和数据挖掘，逐步推广负荷调度控制，深化源网荷互动运行控制应用，加强对分布式电源的感知与控制，形成合作共赢、开放共享的调控创新生态体系。

6 建设重点任务



10大重点业务

- 1 依托新一代调度控制系统建设，提升电网运行控制能力
- 2 加快调控云建设，打造开放共享的应用生态
- 3 加快现货市场系统建设，支撑电网运行方式安排
- 4 加强变电站数据采集，提升服务支撑能力
- 5 推进配电自动化建设，进一步提升配电自动化应用水平
- 6 融合负荷侧可控资源，提升电网弹性与灵活调节能力
- 7 加强分布式电源感知与控制，有效支持负荷预测和电力平衡安排
- 8 促进通信骨干网与接入网协同发展，提升泛在物联网业务支撑能力
- 9 加强数据网络基础设施建设，满足新一代调度控制系统的大容量数据传输需求
- 10 做好全场景网络安全防护，保障泛在电力物联网的安全可靠运行

6 建设重点任务



01 加快推进新一代调度自动化研发建设

- 推进基于新一代调度自动化系统的多场景应用建设，助推泛在电力物联网数据价值创造，为公司电网安全运行、经营管理、市场化建设、清洁高效发展提供强力支撑。

- 2019**▶ 全面开展新一代调度自动化系统研发工作，完成新系统支撑平台和主要场景软件研发，完成原型系统集成调试和功能验证；完成试点建设方案和可研报告编制，确定建设地点、时序、承担单位及费用。
- 2020**▶ 全面完成新系统研发工作，建设异地多活的一级分析决策中心和分省调监控系统等试点工程。
- 2021**▶ 建成多活的国分分析决策中心，建成国调中心、2个调控分中心和4个省调的监控系统，并投入实际应用。
- 2022**▶ 完成省级分析决策中心试点建设。
- 2024**▶ 全面建设新一代调度自动化系统。



6 建设重点任务

02 加快调控云建设

- 采用国（分）、省（地）两级部署方式，建设调控云，不断完善模型、运行和实时数据平台功能，利用人工智能技术挖掘电网运行规律，将运行规则转变为调控知识库，创造数据价值。

2019年

扩大调度试点范围，构建两级云协同体系；拓展电网模型云数据至10千伏，深化模型数据平台应用；完成35千伏以上运行数据治理，完成大数据平台及典型大数据分析应用建设；完成北京、上海、武汉三站点实时云平台建设。

2020年

实现10千伏以上电网运行数据采集、存储与治理；完成气象等外部数据接入，完成用户/负荷侧数据采集、存储与管理，完善业务应用，为公司内外提供信息服务。

2021年

夯实数据中台基础，利用人工智能技术挖掘电网运行规律，将运行规则转变为调控知识库，为公司全局分析决策提供信息支撑，面向社会共享增值信息服务，提升信息获取效率。

6 建设重点任务



03 加快调控云建设

- 省间市场以跨区域省间富余可再生能源电力现货交易起步；省内市场逐步推进“中长期为主、增量现货为辅、统一平衡”的现货市场建设试点；逐渐建设为同步电网内部多省统一优化、各同步电网间增量配置的现货市场格局，最终形成全国统一现货市场。

2019年

试运行省间增量配置现货市场，充分利用跨省区输电通道剩余空间，实现送端省内富余电力在全国范围优化配置；在执行中长期交易合同的基础上，建设发电侧单边竞争、统一平衡的省内增量现货市场。

2020年

开展区域内省间现货市场，增加市场主体，丰富交易品种，利用省间输电通道剩余空间，实现送端省内富余电力在全国范围优化配置；推广省级现货试点地区建设经验，省内市场全面开展现货交易。

2021年

逐渐实现省间现货市场与区域调峰辅助服务市场的融合，进一步丰富电能、辅助服务等交易品种；实现发用电双向竞价，扩大现货交易优化配置空间，发现电能量商品的时间价值和空间价值。

6 建设重点任务



04 加快推进新一代调度自动化研发建设

- 充分利用宽频测量、外部环境传感器等各类物联网感知技术，扩大变电站数据采集范围，实现电网稳态、动态、暂态电气量，及外部环境信息的全面采集，为泛在电力物联网提供丰富的数据源。构建**站级数据中心**，汇聚站内各类数据；提供标准化数据服务接口，为多类型的外部主体提供数据服务。构建标准化功能服务接口，封装各类监控应用服务，实现变电站监控系统功能的外部复用。

2019年

状态感知 试点应用宽频测量装置和外部环境传感器。

互联服务 结合智能变电站完善提升试点工程（共7个站），试点应用泛在互连服务。

2020年

500kV以上变电站实现状态全面感知。

新建智能变电站全面实施泛在互连服务。

2021年

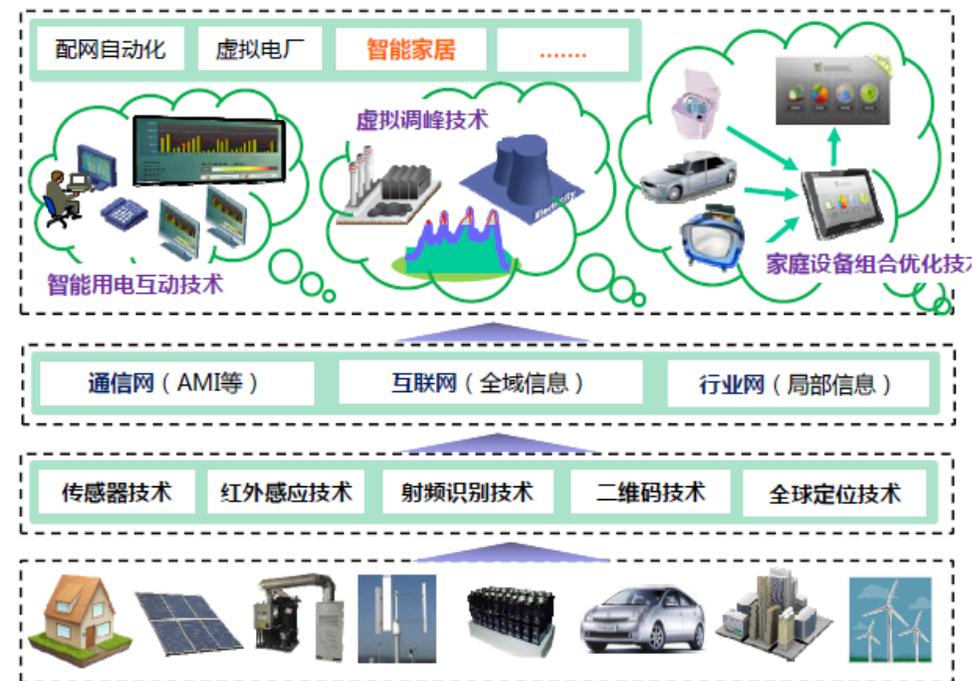
220kV以上变电站实现状态全面感知。

新改扩建智能变电站全面实施泛在互连服务。

6 建设重点任务

05 推进配电自动化建设

- 2020年，实现配电自动化主站系统覆盖所有地市，同时配电自动化整体覆盖率达到 90% 以上。
 - ✓ 东部地区的省（区、市）公司配电自动化覆盖率不低于 95%。
 - ✓ 中西部地区的省（区、市）公司配电自动化覆盖率不低于 90%。

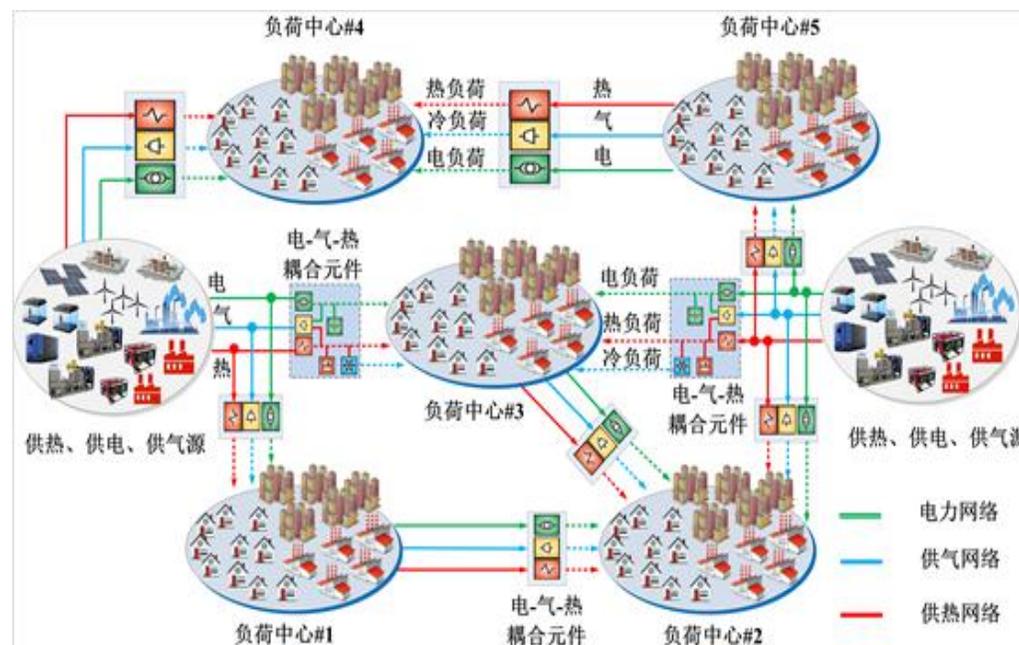


6 建设重点任务



06 加强分布式电源感知与控制

- 充分利用配电自动化系统、营销用采系统、光伏云网和车联网等资源，实现分布式电源电力电量数据的有效采集，全方位监视分布式电源发电态势；
- 利用高精度的气象预测信息，提高对分布式电源的发电趋势预测能力；
- 基于电价、激励等市场化措施引导分布式电源参与地区电网电力优化平衡，必要情况下实现分布式电源的有功无功控制。



6 建设重点任务



07 建设源网荷储协同控制手段

- 建设源网荷储协同控制手段，针对多种场景的业务需求，建立“电源+负荷”调度模式，构建储能及可调度负荷的市场化运营机制，通过多时间尺度下的协调优化控制，实现新型电源及负荷的智能互动和安全调控，整体提升清洁能源消纳能力和电网灵活调节能力。

2019年

研究电力市场下负荷参与调度运行的方式，分析现有可调控负荷的潜力，设计负荷调控总体框架。

2020年

突破源网荷储协调控制、负荷能量盒构建、负荷建模、负荷调控模式等核心技术，搭建仿真测试平台，研究分析负荷调控的基础技术需求和交互方式。

2021年

以需求响应和源网荷储互动为基础，建设负荷调控试点工程，评估互动效果，总结经验，并根据试点建设情况逐步推广。

6 建设重点任务



08 加快通信网络发展

- 梳理公司系统通信资源现状，根据泛在电力物联网的应用场景，分析各部门各专业需求，制定通信网专项规划，加快实施，提升通信专业对“三型两网”业务的支撑能力。

2019年

骨干网

骨干传输网新建9.5万公里，新增光传输设备1万套，实现省级OTN网络全覆盖。

2020年

骨干传输网新建8.4万公里，新增光传输设备0.81万套，骨干传输网架构进一步优化。

2021年

骨干传输网新建7.8万公里，新增光传输设备0.7万套，网络结构的健壮性和资源调配的灵活性显著增强。

接入网

建设无线专网基站2532个，接入控制业务终端15.1万个。

建设无线专网基站7354个，接入控制业务终端15.1万个。

建设无线专网基站2463个，接入控制业务终端13.7万个。

6 建设重点任务



09 加强数据网络基础设施建设

- 按照骨干网双平面、厂站双接入的原则，进一步推进调度数据网骨干网和接入网建设。将数据网的规模由现在的6.5万个路由节点提升为35kV以上厂站全覆盖。对生产控制大区现有调度数据网进行带宽升级，满足新一代调度控制系统的大容量数据传输需求。

- 2019**▶ 完成二平面升级到1G带宽；根据通信资源建设情况，及时完成一平面升级改造；继续建设地调第二接入网。完成非生产控制大区资源同步网总体建设方案和实施方案编制，并完成3个核心节点（华北、华东、华中）、9个省级节点的建设。完成调度数据网向运维站延伸总体方案，并启动运维站调度数据网延伸工作。
- 2020**▶ 完成110kV、35kV厂站数据网双覆盖。将核心节点和汇聚节点之间的带宽提升到 $n \times 155\text{M}$ ，充分利用通信环网资源，提高厂站节点接入带宽。实现所有路由节点的实时监视和可靠管理。
- 2021**▶ 全面完成资源同步网建设。

6 建设重点任务



10 做好全场景网络安全防护

- 巩固完善电力监控系统安全防护体系，研究适用于泛在电力物联网的安全防护措施，确保坚强智能电网与泛在电力物联网的安全可靠运行。
 - ✓ 大力开展新一代调度自动化系统本质安全技术研究，推广应用数字证书与生物特征识别相结合的身份识别技术，开展具有安全防护能力的边缘网关设备等新技术研究，提升泛在电力物联网终端接入安全管控。
 - ✓ 深化网络安全管理平台应用，加快配电、负控系统网络安全监测手段建设；扎实推进变电站和并网电厂监测装置部署，2021年，实现35千伏以上厂站监测装置全覆盖。
 - ✓ 推动专用安全防护设备技术升级，加快高性能反向隔离设备及其传输服务的应用，推进小型、微型纵向装置在新能源厂站、分布式电源和配电网的部署应用。
 - ✓ 加快无损漏洞排查专用工具研制，加快建立公司电力监控系统渗透队伍，建设泛在电力物联网全场景安全防护仿真验证环境，常态化开展渗透检查和攻防演练。



国家电网有限公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

万物智联 拥抱未来



国家电网有限公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

谢谢！