



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

生态互联 数字电力

泛在电力物联网开启电力大数据新时代

王继业

二〇一九年十一月



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

目录

CONTENTS

电力大数据

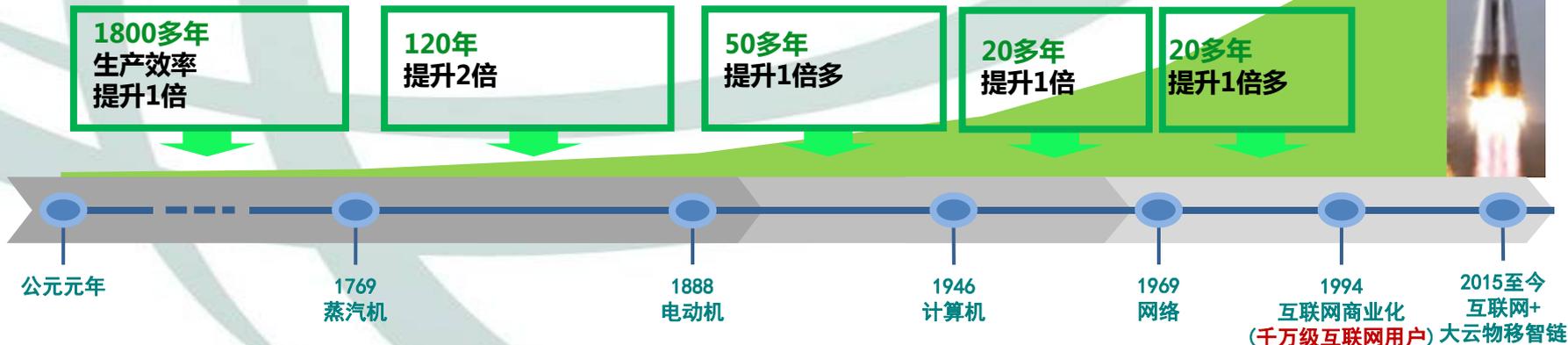
01新时代 02特征 03应用



新技术使社会形态发生变化：

人类正处于加速变化的浪尖上，速度超过了历史上任何时刻

40亿互联网用户发生什么不可预期





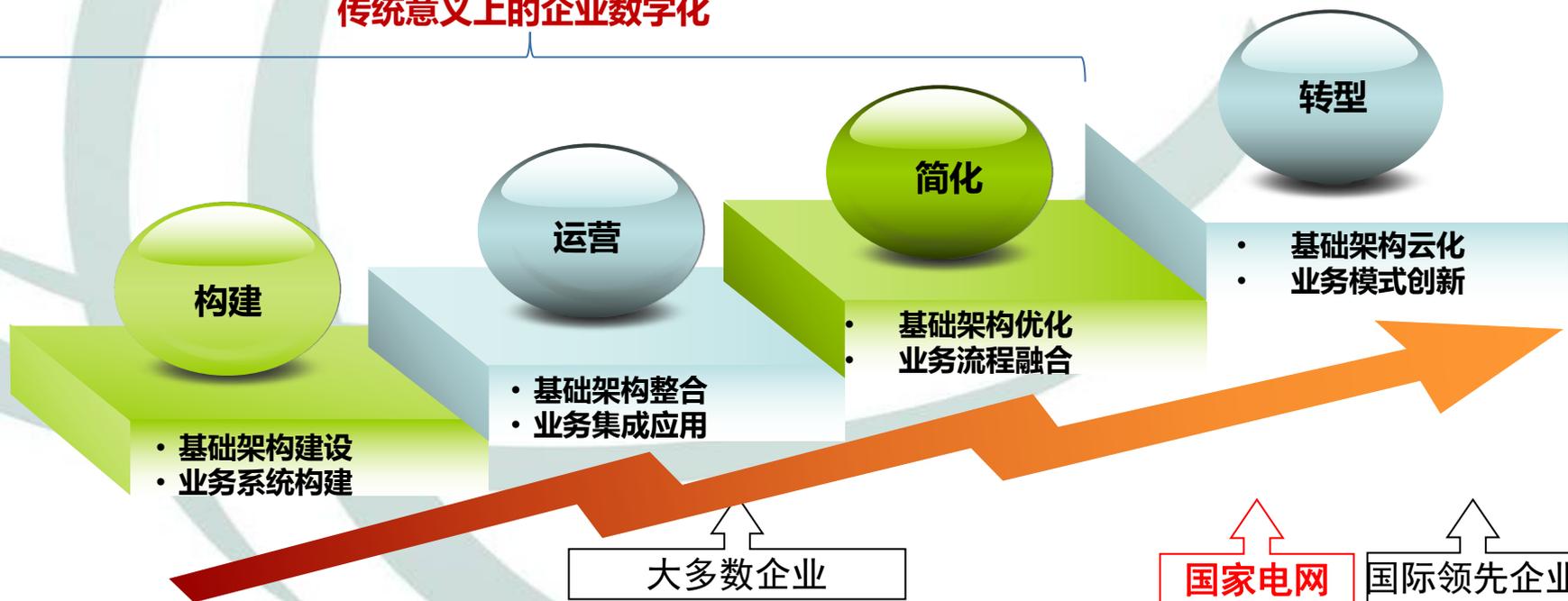
年份排名	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018年	2019年	2020年
1	云计算	平板电脑的媒介及其延伸	移动设备和应用	移动设备的多样性管理	无处不在的计算	设备间互相通信	AI和高级机器学习	AI基础	自主设备	超级自动化
2	移动应用程序和媒体平板电脑	以移动为中心的应用和接口	私人云端	移动APP和应用程序	物联网	积累现实	智能应用	智能应用和分析技术	增强分析	多重体验
3	社交通讯与协作	上下文感知和大众用户体验	物联网	万物互联	3D打印	3D打印新材料	智能对象	智能物件	AI驱动的开发	专业知识平民化
4	视频	物联网	战略性大数据	混合云和混合IT作为服务代理	无所不在却又隐于无形的先进分析计算	数据变得有序	虚拟现实和增强现实	数字孪生	数字孪生	人类体验增强
5	下一代分析能力	应用程序商店和市场	混合IT	云端/客户端架构	充分掌握情境的系统	机器学习和深度学习	数字孪生	云向边缘计算挺进	赋权的边缘	透明度和可追溯性
6	社交分析	下一代分析方法	云计算	个人云时代	智能机器	应用程序对话	区块链	对话式平台	沉浸式体验	强大边缘
7	情境感知计算	大数据	行动化分析	软件定义一切	云/用户端计算	自适应安全系统	对话系统	沉浸式体验	区块链	分布式云
8	存储级内存	内存计算	内存计算	网络规模IT	软件定义应用程序和基础架构	先进架构系统	网络应用和服务体系架构	区块链	智能空间	自主设备
9	无处不在的计算	极低耗的服务器	集成生态系统	智能机器的新起	网络规模IT	灵活架构：微服务和容器	数字技术平台	事件驱动	数字道德和隐私	实用区块链
10	基于结构的计算	云计算	企业应用商店	3D打印技术	基于风险的安全与自我防卫	物联网核心：物联网平台	自适应安全架构	持续自适应风险和信任	量子计算	人工智能安全

*摘自Gartner2011-2020十大战略性新技术



企业信息化发展基本经历了**构建、运营、简化和转型**四个阶段，创新是企业发展的灵魂，创新是企业发展的灵魂，信息化已成为引领企业发展创新的重要驱动力。

传统意义上的企业数字化





互联网+



智能+

2015年:

- 政府工作报告首次提出“互联网+”
- “互联网+”主要关注**消费互联网**，重点是对服务业等第三产业的重塑
- 马云：从**IT时代**，走向以激活生产力为目的的**DT时代**

数据成为提升生产力的核心要素，DT时代已经到来

2019年:

- 政府工作报告首次提出“智能+”
- 国家电网公司提出“**三型两网、世界一流**”新时代发展战略
- 马化腾：互联网的下半场属于**产业互联网**



IT

基于信息技术，以流程为中心，将业务有关的信息以数字方式存储，并借助IT系统进行运营，实现**业务的数据化**和规模化（高效率、低成本），是企业信息化建设主要关注的问题。

DT

基于数据技术，以数据为中心，借助算法和模型，全面开发和挖掘数据价值，实现**数据的业务化**，最终实现业务的智能化。



驱动决策

1. 产品改进
2. 运营优化
3. 营销分析
4. 商业决策

拓展认知

1. 对象画像
2. 信用评价
3. 设备状态评价
4. 风险评估

数据驱动

产品智能

1. 基于数据的产品体验
2. 个性化服务（千人千面、智能推荐）

业务

业务化
←
→
数据化

数据



DT时代的10大变化

研究范式	第三范式	第四范式
数据重要性	数据资源	数据资产
方法论	基于知识	基于数据
数据分析	统计学	数据科学
计算智能	复杂算法	简单算法
管理目标	业务数据化	数据业务化
决策方式	目标驱动	数据驱动
产业竞合关系	以战略为中心	以数据为中心
对数据复杂性的认识	不接受复杂性	接受复杂性
数据处理模式	小众参与	大众协同

03对于方法论的新认识

传统思维：



大数据思维：



04对于数据分析的新认识

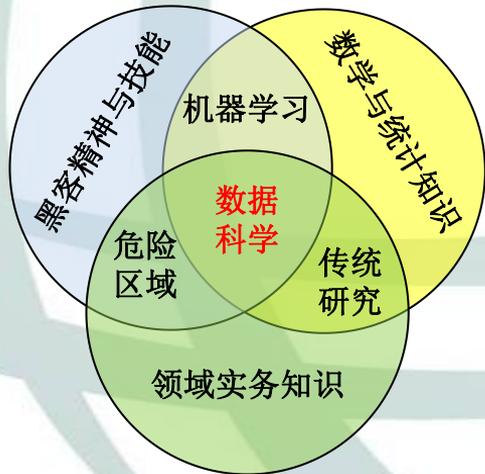
1. 从传统“统计学”到新生“数据科学”
2. 从“抽样分析”到“全量分析”
3. 从“精准度优先”到“效率优先”
4. 从“因果关系分析”到“相关性分析”
-



方面	IT时代	DT时代
代表性技术	IT技术	云计算+DT+AI为代表的新技术群落
技术功能	IT服务于管理	DT实现智能化运营，支持创新
价值载体/交付	硬件+软件的解决方案	基于软件+数据的赋能服务，结果经济
技术作用范围	局部、单一工具交付	全局、系统性赋能，支持企业经营、决策
开发方法	自顶向下	自底向上，快速迭代
系统架构	大系统、流程化	微应用、平台化
数字化进程	单点数字化、消费端高度数字化	多点、全链路数字化
阶段性主题	业务数据化	数据业务化
驱动因素	流程驱动	数据驱动
数字化推动者	CIO为主	CEO为主
数字化内核	以数字化、自动化工具提高效率	以智能化的“数据+算法”提高决策精准性
产消关系	以企业为中心、企业向消费者交付产品或服务	以消费者为中心、产消合一
科技企业与用户	客户：一次性交易、单向交付	用户：长期合作、双向共创



数据科学是DT时代的学科基础，学科处于**数学与统计知识**、**黑客精神与技能**和**领域实务知识**三大领域的重叠之处。主要以**统计学**、**机器学习**、**数据可视化**以及**领域实务知识**为理论基础，研究内容包括**基础理论**、**数据加工**、**数据计算**、**数据管理**、**数据分析**和**数据产品研发**等。



数据科学



基础理论



来源：Drew Conway数据科学韦恩图

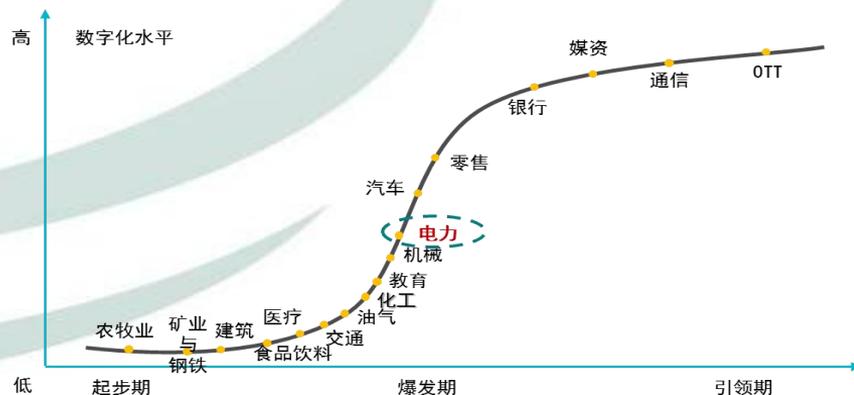
来源：朝乐门，人民大学《数据科学》



数字革命催生数字经济，数字经济占比逐年提高，电网企业拥有平台、用户、数据、品牌等丰富资源，在发展**平台经济**、**数字经济**方面大有可为。同时，应用数字化技术，通过资源汇聚、要素重组、融通创新，将带动关联企业、上下游企业、中小微企业共同发展，更好地发挥国有企业引领力、带动力。



2002-2018年中国数字经济规模及占GDP比重
(数据来源：中国数字经济发展与就业白皮书)

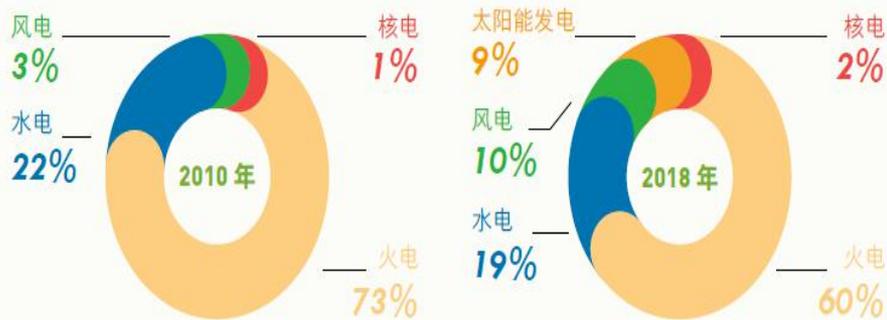


不同行业数字化转型所处阶段
(数据来源：华为企业MI、ABB、高盛、CGI)



当今世界处于百年未有之大变局，能源革命和数字革命相融并进。预计到2050年，我国能源发展会出现“**两个50%**”，即：在能源生产环节，非化石能源占一次能源的比重会超过50%；在终端消费环节，电能在终端能源消费中的比重会超过50%。对加快电网转型升级提出了前所未有的要求。推进数字化转型，是实现电网跨越升级、助推能源生产和消费革命的必由之路。

我国 2010 年与 2018 年电源结构对比



数据来源：国家电网有限公司促进新能源发展白皮书



中国电能占终端能源消费比例预测



顺应能源革命与数字革命融合发展趋势，国家电网公司党组创造性提出“**三型两网、世界一流**”战略目标，旨在抢占**能源革命制高点**，开拓**数字经济这一巨大蓝海市场**，引领全球能源电力发展趋势。

目标

世界一流能源互联网企业

特征

枢纽型

平台型

共享型

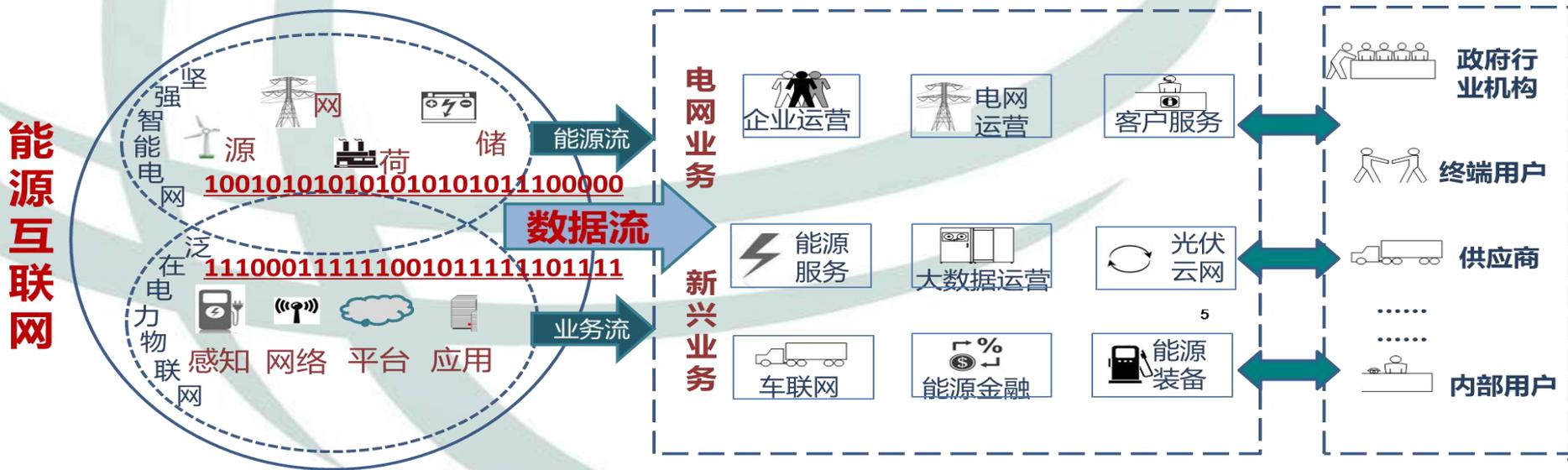
物质基础

坚强智能电网

泛在电力物联网



泛在物联是指任何时间、任何地点，任何人与人、人与物、物与物之间的信息连接和交互，**泛在电力物联网**是泛在物联网在电力行业的具体表现和落地。泛在电力物联网就是围绕电力系统各环节，充分应用移动互联、人工智能等现代信息技术、先进通信技术，实现电力系统各个环节**万物互联、人机交互**，具有状态全面感知、信息高效处理、应用便捷灵活特征的智慧服务系统。





泛在电力物联网将大幅扩展电力大数据的外延和内涵，**核心是数据**，包含感知层、网络层、平台层、应用层四层结构，分别解决数据采集、传输、管理和价值创造的问题。泛在电力物联网建设就是**围绕数据做好文章**，通过数据驱动实现质效提升和融通发展。

应用层
(数据价值创造)



平台层
(数据管理)



网络层
(数据传输)



感知层
(数据采集)





最快按毫秒级采集数据，实时传输和计算处理



智能电表每15分钟采集1次，按需即时处理



按需产生，即时处理





电力大数据贯穿“源网荷储”以及企业经营管理全环节，**规模巨大、类型繁多**，且主要伴随电力生产和消费实时产生，数据**真实性高**。同时，由于电力行业自动化、信息化水平较高，**数据基础相对理想**，用于大数据采集、传输和应用的基础设施基本具备，随着泛在电力物联网建设，电力大数据的**覆盖范围、感知深度、数据质量**将持续提升，应用基础日趋完善。

01 规模大

发电运行：数万家发电企业，分布式光伏超百万
电网运行：超十亿台/套电网设备，两万余套自动化系统
用户用电：将近5亿只智能电表、日均20余万张营销客服工单、超2亿电商用户

02 类型多

实时采集数据：**频度、采集类型、规约**……
非结构化数据：视频、音频、文档……
结构化数据：记录、填报、统计分析、外部……
电网空间数据：**瓦片、矢量、静态、时序**……
电网三维数据：BIM模型……

03 真实性高

- ❑ 全行业复工率
- ❑ 产能利用率
- ❑ 行业景气指数
- ❑ 城市负荷热点及潮汐流动
- ❑ 住房空置率
- ❑ 行业产业用电量占比走势
- ❑ 用户用电行为
- ❑ 重过载/轻空载分析
- ……

04 采集应用基础良好

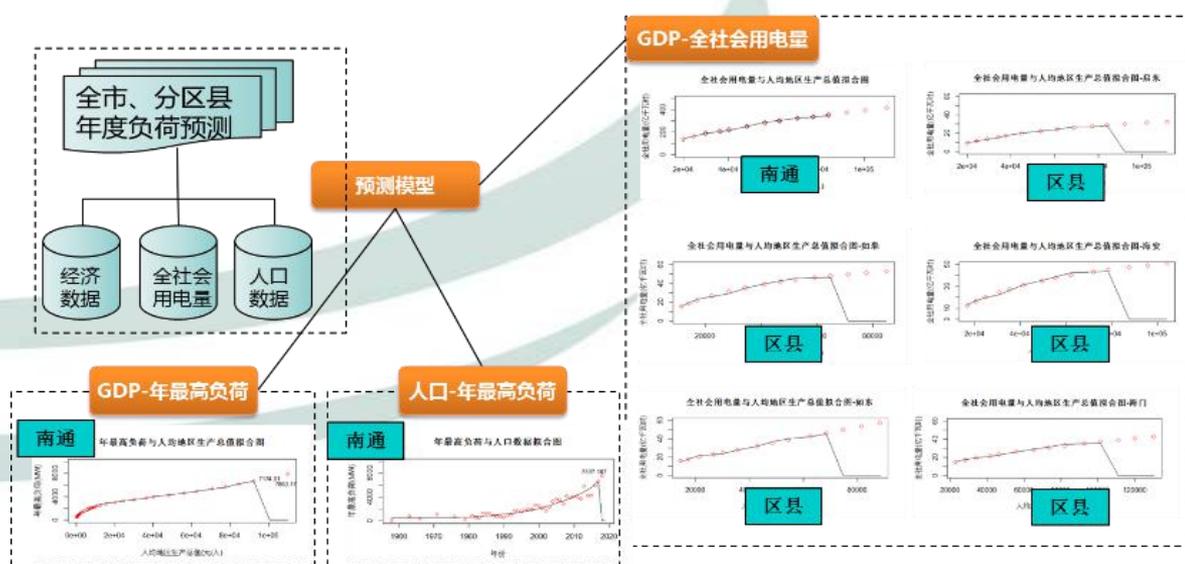
- ❑ 火电厂SIS系统
- ❑ 水电集控系统
- ❑ 分布式能源监控
- ❑ 调度/配电自动化系统
- ❑ 输变电状态监测（AHC）
- ❑ 用电信息采集（AMR）
- ❑ 变电站智能化（SAS）
- ❑ 电动汽车运行（EV）
- ……



电力大数据在电力供需维度，**数据链完整、真实且闭环**，与**气象、社会经济、公共事业、地理信息**等外部典型数据融合后，其价值可以发挥**“1+1远大于2”**的效果。其它领域的应用通过使用真实准确的电力数据，也可带来颠覆性的影响。

- 气象/微气象数据
- 国民经济数据
- 人口/就业人员数据
- 财政/经贸数据
- 资源和环境数据
- 交通/物流/邮电数据
- 固定资产投资和房地产数据
- 批发和零售业数据
- 水、气、热数据
-

典型外部数据



负荷（经济）预测



最关键的是要改变**小数据时代因果关系至上**的传统思维模式，建立以**全样思维、容错思维和相关思维**为核心的**大数据思维**，主动应用大数据改善工作质效，创新业务模式。

传统思维

□ 抽样研究

-从抽样推断全部样品的特性

□ 追求数据精确

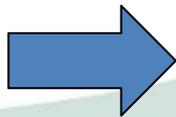
-抽样数据“失之毫厘谬以千里”

-数据预处理的误差影响真实结果

□ 因果关系至上

-通过抽样数据归纳出“为什么”

-弥补因果关系的脆弱性成本巨大



大数据思维

□ 全样思维

-处理对象往往是全部数据，而不是抽样数据

-避免采样不合理造成的预测偏差

□ 容错思维

-接受错误数据，分析结果最接近客观事实

-大数据的简单算法比小数据的复杂算法更有效

□ 相关思维

-依靠相关性进行预测

-知道“是什么”即可，不必知道“为什么”



大渡河流域水电集控中心借助国内外权威气象机构的数据支撑，结合自建的105个遥测站、覆盖全流域的水情自动测报系统，构建**大数据水情预报新模式**，周精度达**95%（过去只有40%）**。以更加精准的水情预报为基础，显著提升了流域梯级电站群经济运行水平，同时增强了防御暴雨洪涝、地质灾害的能力。



大渡河流域梯级电站集控中心



瀑布沟水电站

2017年6月15日，大渡河上游丹巴遭遇百年一遇特大洪水，通过精准预报，提前腾库，洪水期间瀑布沟发电量同比增长74.23%，削峰率40%，有效增加发电量**3300万千瓦时**。



某省电力公司充分融合营销、设备、调度大数据，挖掘数据价值，实现配网状态主动感知、运行检修智能决策和运营服务主动管控。2019年以来，配网线路、台区停电时长分别下降**36%**、**41%**，报修投诉分别下降**38%**、**24%**，故障到达现场时间缩短**18**分钟，故障平均抢修时常下降**39%**。



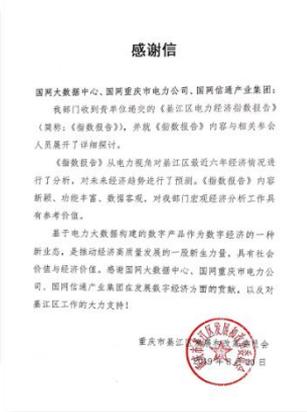
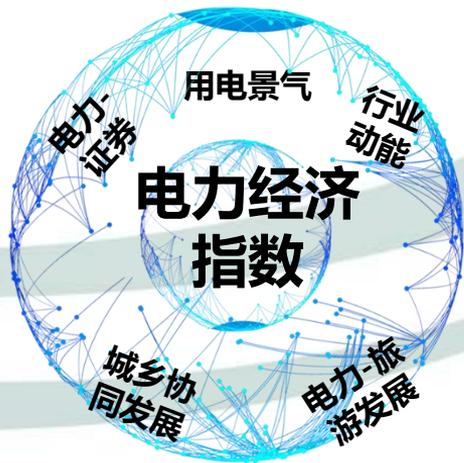
挖掘应用智能电表大数据，利用GIS平台配网拓扑关系逐级研判配变、支线、线路停运状态，解决配电自动化暂未覆盖区域内设备停运无法准确掌握的难题，为配网设备装上了“眼睛”。



通过配网运行数据可视化使配网运营管控更加精准，供电服务指挥更加高效，助推配网“少停电、不停电”。

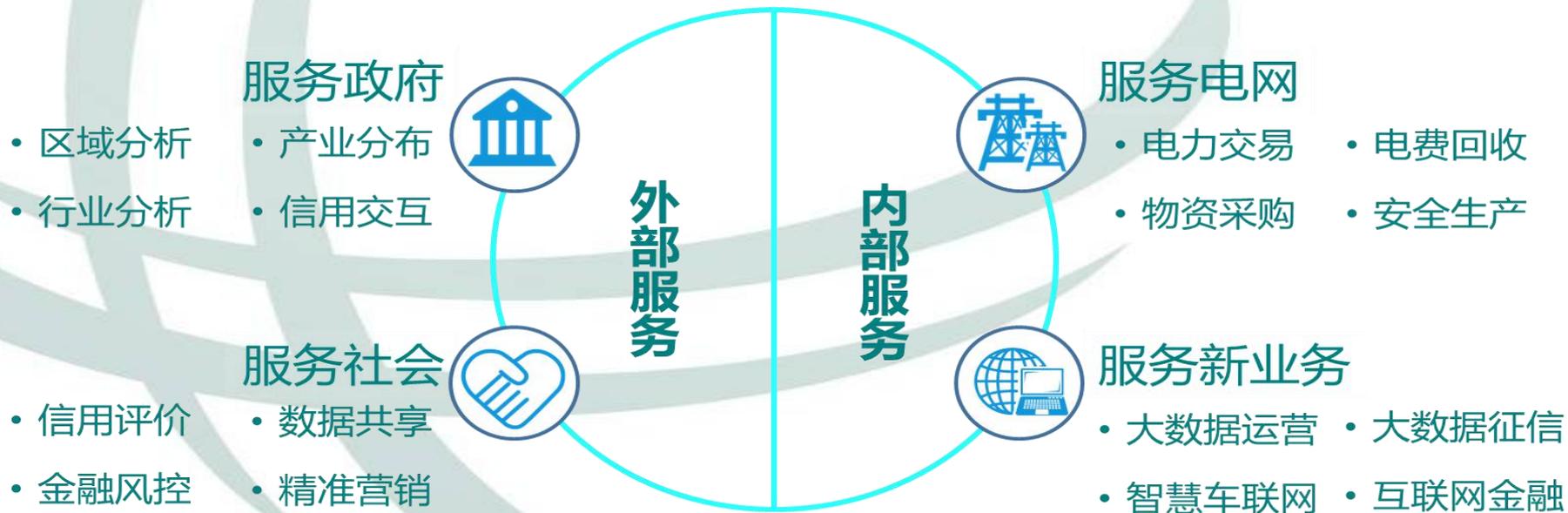


用电数据是国民经济的“晴雨表”，基于**时空电力数据、宏观经济数据、企业经营数据**等内外部数据，利用大数据技术构建电力经济指数，成功复现了从2012年7月到2019年3月的经济运行状况，并能提前3-5个月反映未来经济趋势，对行业景气提供有效预警，支撑产业结构优化调整。



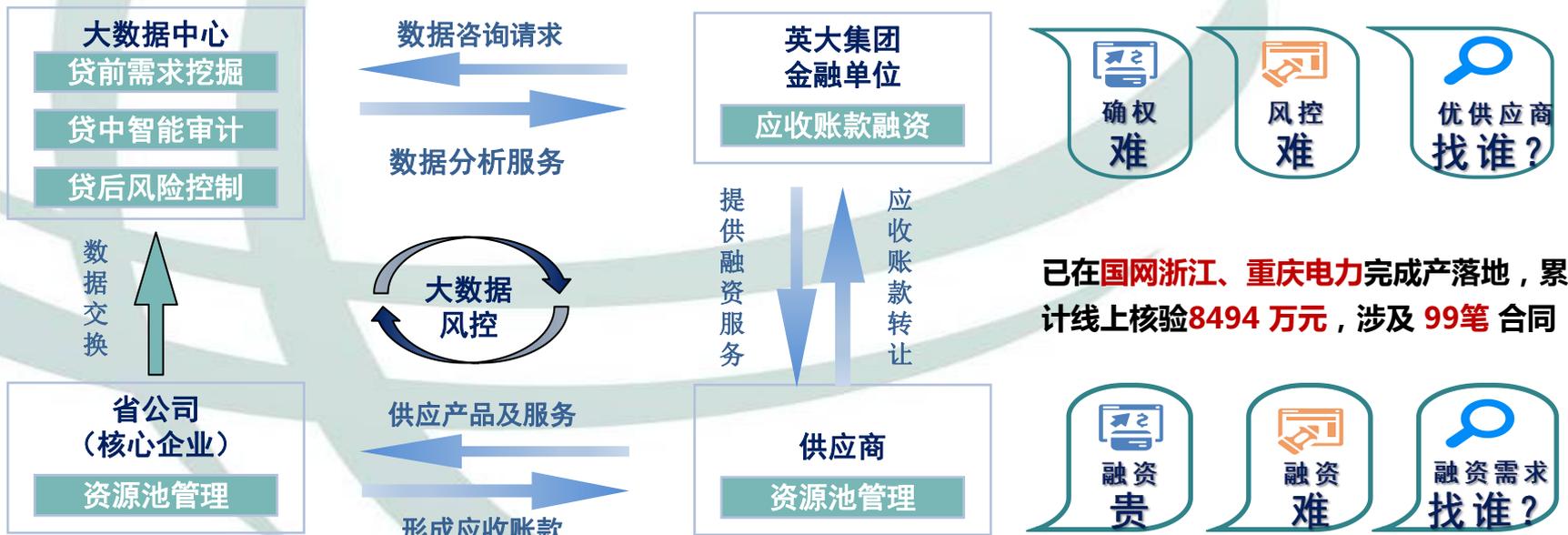


在国家大力倡导社会信用体系建设背景下，汇聚公司**全业务领域**数据资源与外部权威信用信息，挖掘分析形成**企业信用标签库**，支撑多维信用画像的快速构建，并通过**统一交互窗口**实现能力的开放与共享。





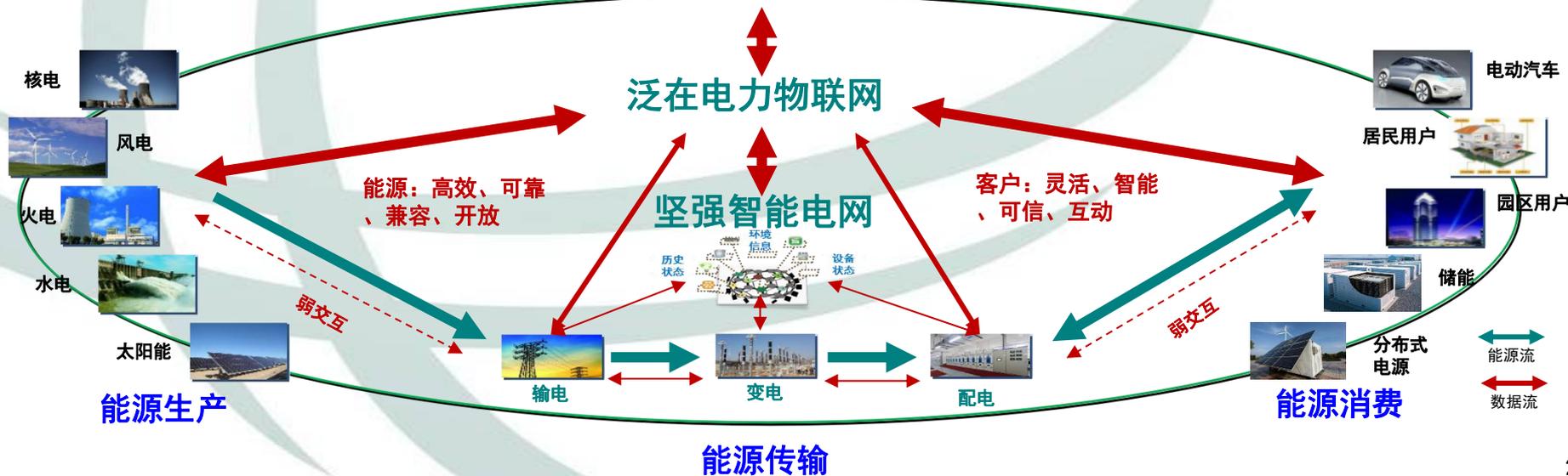
依托电力大数据资源，在**需求挖掘**、**风险控制**、**智能审核**等方面构建大数据分析模型，对供应商进行**线上确权**和**信用评级**，主动挖掘供应商融资需求，解决中小企业融资难、融资贵问题，**优化产业链条生态环境**，彰显央企责任担当，服务实体经济。





电力大数据“赋能业务、智引未来”，驱动泛在电力物联网和坚强智能电网深度融合，逐步形成**多能互补、智能互动、泛在互联**的**能源互联网**，实现以电力能源为中心，多种能源协同、供给与消费协同、集中式与分布式协同，大众广泛参与的**智慧能源网络和能源生态系统**。

政府 上下游企业 电力用户 互联网企业 ...





国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA



欢迎关注
国网大数据中心