

基于大数据的智慧企业和智能配电网建设

文/国网辽宁省电力有限公司鞍山供电公司 李 斌 赵 卓 刘 明 吴仲非 戴兴龙

在全球能源互联网背景下，提出基于大数据构建智慧企业、智能配电网，促进泛在电力物联网在配电网中的落地。根据电网的功能定位、发展路径，以先进的理念和技术手段，解决实际问题，推进电网发展方式向纵深转变。

全球能源互联网时代，要探索与之相应的企业建设方法与路径，形成具有前瞻性、理论性和可操作性的具体实施方案，全面提升全球能源互联网环境下的电网公司管理水平。除了构筑智慧企业以适应公司发展，同时考虑到数据的全面性和关联性，在技术层面构建具备全状态感知能力的智能配电网。

配电网在用户和电网中间起到桥梁作用，结合配电网在电力系统中的地位，以及面向社会、服务社会的属性，提出泛在电力物联网在配电网中的应用，结合边缘计算技术、5G信息技术和大数据挖掘技术，建设智能配电网。

智慧企业建设和实施路径

智慧企业由信息和分析驱动，即面对更加复杂的环境做出更快或更多的决定。智慧企业是企业演进的必然趋势，其在企业管理提升、核心竞

争力打造等方面发挥着关键作用。智慧企业的本质是实现企业管理自动化。

1. 智慧企业建设目标

智慧企业就是利用智能科学的理论、技术、方法和信息、通信及自动化技术工具，通过智能感知、云计算、物联网、移动互联、大数据挖掘和专家系统等手段，实现企业核心业务智能化，经营管理、决策和服务智能化，企业各种资源获得智能调配和优化利用，实现信息流、资金流、物流和业务工作流的高度集成和融合，实现社会效益、经济效益双丰收，如图1所示。

对电网公司而言，实施智慧企业可以实现高度风险应对、决策优化和战略应变，带动公司各专业的发展，设备运行检修、运营管理和资产管理的发展都会上升一个层次，确保公司的发展理念和能力水平占据世界能源发展的金字塔塔尖位置。利用信息技术提高交互的明确性、效率、灵

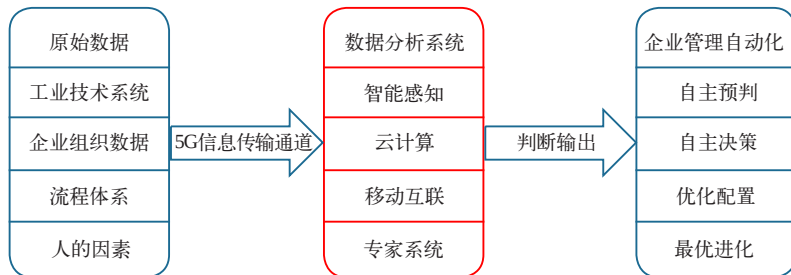


图1 大数据时代下的智慧企业

活性和响应速度，以信息为基础，以知识为载体，以创新为特征，充分敏捷高效的整合和运用内外部资源。

2. 智慧企业的实施路径

利用5G信息技术作为工具，提升电网公司的工业技术水平和信息技术水平。将工业技术系统、企业组织、流程体系以及人的因素，进行大数据时代的融合，探索和挖掘企业发展的深层次内涵。强化企业内部结构的稳定性，加强对外界环境和变量信息以及自身状态的感知能力，确保企业发展的先进性。利用感知系统采集的各项归一化数据进行数学建模和数据分析，包括电气量数据、非电气量数据、人力资源数据、资产设备数据、专家决策系统和经验系统等，可以提升企业管理的工作效率、降低各项支出成本，优化资源配置。

对于企业管理组织系统而言，针对大数据应用的不同阶段，利用大数据实现企业的自动化管理，从仿生学的角度看待就像是神经网络和中枢系统，做到信息的感知、收集、预测、评估和决策，通过各级单位的单元分析、各部门专业的技术分析，各级系统在服从全局的情况下做出最优判断和决策。各级单位可以看成是一个单独且关联的系统，子系统可以根据本单位的工作特点进行系统内数据分析，实现智慧企业的自动化管理，同时可以进行各系统之间信息的共享。逐步实现电网企业自动预判、自主决策，完成最优进化。

在大数据、全球能源互联网和泛在电力物联网快速发展的今天，企业管理必须运用复杂系统管理思维应对快速变化、多维交织的时代挑战。加强企业内外部信息的处理能力和对海量数据的有效发掘利用，通过传感、网络 and 数据处理等信息技术的广泛应用，建立起企业信息流、资金流、物流和工作流于一体的平台。

智能配电网建设和实施路径

信息时代对于配电网和电力设备的挑战，更加倾向于互联网的扁平化结构，配电网的双向分享和高效配置已经成为其基本状态，对于配电网中的基础设备的要求更是在不断地提高，需要获取大量的支撑数据以确保配电网优质高效的运行。

1. 智能配电网建设目标

由于配电网是直接面向用户的，配电网是电

能运输的最后一个环节，结合配电网现阶段建设情况，先进技术在配电网中的应用有着重大意义。将城市配电网建设与发展上升到承载和推动能源消费革命的新高度，将配电网作为能源互联网应用试点，小规模试点示范有着重大意义。可以更大程度上实现开放互动、泛在智能，配电网从无源转变为有源，从被动转向主动，对配电网的规划、运行和控制会有更高的要求。以配电网为支撑平台，构建能源供应体系，实现能源信息的双向流通。配电自动化、配电网网架规划+边缘计算同步推进的方式进行，一个是完成硬件配置，一个是完成相关软件系统的接入，二者相结合就可以实现配电网以能源流为核心的“互联网+”公共服务平台。

2. 智能配电网发展中存在的问题

当前存在的问题：传感器的覆盖不充分，存在检测盲区；数据模型和通信标准没有同一的标准，信息孤岛难以消除；数据分析智能化很低，用电数据尚未被有效挖掘。

配电网设备量大、面广，设备种类多、造价低且可靠性差，配网的故障率高，用户感受到的停电事件96%由配网引起。碎片化数据的大量涌现，使得数据所依赖的网络变化趋势不确定，无规则，非结构化，实时性，使得极端数据时代已经来临。配电网量测覆盖不全面，对配电的运行情况感知能力不足，配电网网架结构不够灵活，配电设备线路种类数量众多，对分布式电源的潮流掌握不明确，不能及时满足用户多种多样的电力服务需求。

3. 智能配电网实现途径

5G通信和泛在电力物联网的融合，是电网发展的一种表现形式，泛在电力物联网、边缘计算技术和智慧能源是能源互联网的重要举措。电压等级低的配电网由于考虑到成本因素，电力互联互通和信息互联互通实现并不是很好，广泛的用户互动、充分发挥用户的灵活性是能源互联网在配电领域的主要研究方向。泛在电力物联网的重点将集中在配用电侧，设备、系统和人（用户、运维检修人员、电网管理人员）之间信息资源的互联，处理物理信息以及虚拟信息，并对此做出反应。初期的物联网需要在实物端装设传感器，传送至数据管理分析平台，这样的信息流动是单向的，未来的物联网需要的是数据信息的双向流动。配电网的信息系统承载着配电网的保

护、故障的隔离与恢复、配电调度、生产管理、运行检修管理和需求侧响应等众多任务，需要融合人工智能的分析和判断，提升对设备的检测和管理水平，增强各类信息的搜集录入，以及评判标准。搜集各类数据，并将各类数据标准化，剔除无用数据和错误数据，综合研判各类数据进行决策判断和操作，以及对配电网的预测。在需求侧响应、储能控制、配电自动化和电力电子设备控制方面都需要做到准确控制，需要做到对电网运行状态的检测和全方位的感知，把传感器对电网实时数据的采集和分析应用到当前配电各领域时的研究和电力设备状态监测、视频远程监控的应用和无人机巡视检查，优化决策者体验。

接下来要强化智能电网建设与设备管控，不

断提升设备质量标准，基于资产全寿命的周期管理，做好对相关设备的隐患排查，不断提升设备的可靠性水平。数据驱动决策管理，使风险管控更加标准化和智能化。推进标准化建设，打造大数据感知网络。

随着原始数据和决策数据的不断积累，通过记忆认知、计算认知和交互认知三位一体的认识网络，完成自我评估、自我纠偏、自我提升和自我引领，实现智慧企业的自动预判、自主决策和自主演进。在信息化维度上，企业根据自身发展的特点以及大数据发展过程，在不同阶段选择不同的智慧工具，实现基于大数据模式下智慧企业和智慧工业的发展，大数据时代下的智能配电网如图2所示。

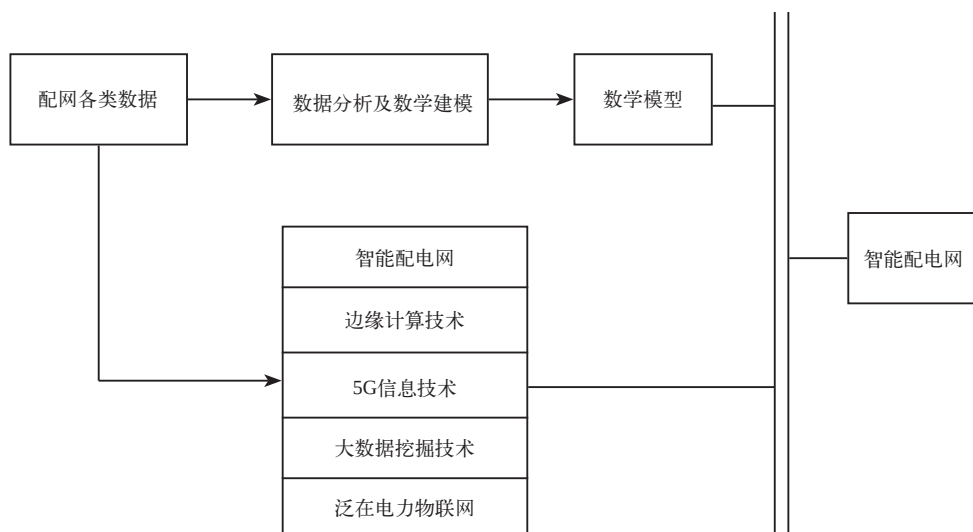


图2 大数据代下的智能配电网

配电网运行状态在线监测与风险评估，配电系统规划和能源需求协调，针对用户的高质量个性化用电服务。大数据的使用是设备的全周期状态都能全面感知，其相关信息的录入和采集将会更加便捷高效，并保证数据的真实有效。全面支撑电网运行数据性能提升，促进与用户互动化的智能用电，提升分布式可再生能源消纳能力，挖掘用电大数据的增量价值。初级形态：现阶段智能电网；高级形态：透明电网；远景形态：零边际成本电网（产销一体）。

由于海量数据的时效性，运行中的电网要处理大量数据，一是数据的准确性难以得到保证，二是要建设如此庞大的系统需要强大的信息系统

做支撑，其建设成本和运行维护成本也是巨大的。解决方法是建设试点运行方案，利用搜集到的大数据作相关分析，提取有用数据进行数据分析和数学建模，构造一系列模型用以解决实际生产问题。根据用户级别和电网等级制定具体的建设标准。

结束语

结合电力系统工作实际，本文就电网公司建设智慧型企业、泛在电力物联网在配电领域应用的必要性和实施途径进行研究叙述。随着全网全状态感知能力的逐渐提升，以及大数据系统的开发利用，智慧企业、智能配电网的建设和使用将会日趋完善。EA