

电力大数据技术及其应用研究

Dianli Dashuju Jishu Jiqi Yingyong Yanjiu

裴明军◎主编



中国矿业大学出版社
China University of Mining and Technology Press

电力大数据技术及其应用研究

主编　裴明军

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

电力大数据综合了电力企业的产、运、销及运营和管理数据，如何对其采集、传输、存储、分析并最终指导生产、服务终端用户将是电力行业信息化的重要研究课题。本书在大数据定义、发展趋势、关键技术三方面从宏观上概述了大数据时代的特征、云计算与大数据处理技术、局部放电相位分析在大数据中的应用、电力大数据平台设计与实现、电力生产大数据应用实践。

图书在版编目（CIP）数据

电力大数据技术及其应用研究 / 裴明军主编. —徐州：中国矿业大学出版社，2019.7

ISBN 978-7-5646-4483-3

Ⅰ. ①电… Ⅱ. ①裴… Ⅲ. ①数据处理－应用－电力工程－研究 Ⅳ. ①TM7-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 140765 号

书　　名　电力大数据技术及其应用研究
主　　编　裴明军
责任编辑　耿东锋
出版发行　中国矿业大学出版社有限责任公司
（江苏省徐州市解放南路　邮编 221008）
营销热线　(0516)83884103　83885105
出版服务　(0516)83995789　83884920
网　　址　http://www.cumtp.com　**E-mail:** cumtpvip@cumtp.com
印　　刷　廊坊市安次区华旺印刷厂
开　　本　787 mm×1092 mm　1/16　印张 8.5　字数 162 千字
版次印次　2019 年 7 月第 1 版　2019 年 7 月第 1 次印刷
定　　价　68.00 元

（图书出现印装质量问题，本社负责调换）

前 言

随着无处不在的传感器芯片、高速通信网络以及高性能分布式计算系统的广泛应用，随时产生、海量存储、异构形态、即时处理的海量数据正把人类社会带入崭新的大数据时代。电力行业大数据综合了电力企业的产、运、销及运营和管理数据，如何对其采集、传输、存储、分析并最终指导生产、服务终端用户将是电力行业信息化的重要研究课题。我们在大数据定义、发展趋势、关键技术三方面从宏观上概述了大数据时代的特征，在此基础上总结了现有大数据技术在电力行业的研究与典型应用，最后分析了大数据时代电力企业信息化发展所面临的若干挑战。

大数据技术的出现为电力行业带来了新的发展机会，为电力传统服务模式的转变提供了有力的技术支撑。在信息化高速发展的今天，电力行业每天都产生着较大的数据量，大数据技术有效地解决了大量数据的存储、计算以及挖掘等问题。

创作一本好著作需要大量的基础研究和耗时巨大的基础文献梳理工作，本书很多章节虽力求文字表述清晰简洁，但作者能力有限，还有很多可修改完善之处，望读者、专家同行、专业教师多多反馈斧正。

作者

2019 年 1 月

目 录

第一章 电力大数据概述……1

第一节 电力大数据发展背景……1
第二节 电力大数据概念……4
第三节 电力大数据与智能电网的关系……7
第四节 电力大数据与大数据技术的关系……7
第五节 电力大数据与云计算、物联网、移动互联网的关系……8
第六节 电力大数据与信息化管理、数据资产管理的关系……9
第七节 电力大数据研究现状……11
第八节 电网企业大数据应用趋势……16
第九节 电力大数据应用需求与挑战……21

第二章 大数据关键技术……27

第一节 大数据定义及技术……27
第二节 数据采集与预处理技术……30
第三节 数据存储与管理技术……31
第四节 数据处理技术……38
第五节 大数据分析与挖掘技术……43
第六节 大数据可视化技术……46

第三章 云计算与大数据处理技术……47

第一节 云计算与大数据的关系……47
第二节 大数据处理技术概述……49

第四章 局部放电相位分析在大数据中的应用……52

第一节 大数据环境下传统局部放电相位分析的局限性……52
第二节 自建 Hadoop 存储系统的局限性……54

第三节　大数据计算服务的存储模式和并行计算模型 …… 55
第四节　并行化 PD 信号分析整体流程 …… 59
第五节　变压器局部放电数据的 MaxCompute 表存储方法 …… 60
第六节　PD 信号放电基本参数 n-q-φ 并行提取算法 …… 64
第七节　谱图构造和统计特征计算 …… 65
第八节　并行化 KNN 局部放电类型识别 …… 68
第九节　实验结果与分析 …… 69

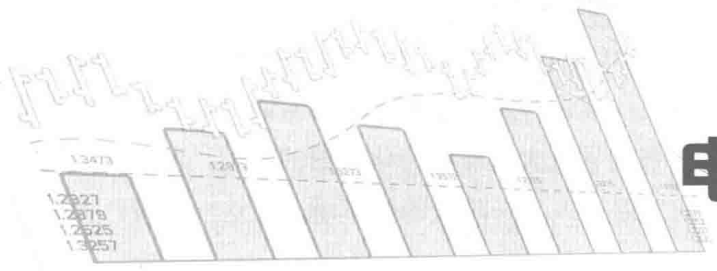
第五章　电力大数据平台设计与实现 …… 76

第一节　电力大数据平台架构设计 …… 76
第二节　电力大数据平台特性 …… 77
第三节　电力大数据平台应用模式 …… 83
第四节　国家电网大数据平台建设实例 …… 89

第六章　电力生产大数据应用实践 …… 94

第一节　电力负荷精准预测分析 …… 94
第二节　配电网设备大数据分析 …… 108
第三节　配电网故障抢修精益化管理 …… 112
第四节　配变负荷特性分析 …… 115
第五节　配变重载、过载风险预警分析 …… 118
第六节　配电网低电压在线监测分析 …… 123

参考文献 …… 127



第一章 电力大数据概述

电力大数据是大数据理念、技术和方法在电力行业的应用。随着能源互联网概念的提出和智能电网的建设应用，涉及发电、输电、配电、用电、调度等各环节的电力数据呈现出快速增长的势头，目前已呈现数据量大、处理速度快、数据类型多、价值大、精确度高的大数据特征。

第一节 电力大数据发展背景

一、大数据技术发展

大数据一词最早出现在1980年著名未来学家托夫勒所著的《第三次浪潮》中，书中提出“如果说IBM的主机拉开了信息化革命的大幕，那么‘大数据’才是第三次浪潮的华彩乐章”。2008年9月，《自然》杂志推出了名为“大数据”的封面专栏，从此大数据开始崭露头角，2009年“大数据”成为信息技术行业中的热门词汇。

2011年6月，全球知名咨询公司麦肯锡发布研究报告《大数据：下一个创新、竞争和生产力的前沿》，最早提出“大数据时代已经到来”，经2012年维克托·舍恩伯格《大数据时代：生活、工作与思维的大变革》的宣传推广，大数据概念开始风靡全球。

20 世纪 90 年代至 21 世纪初，是大数据发展的萌芽期。随着数据挖掘理论和数据库技术的逐步成熟，一批商业智能工具和知识管理技术开始被应用，如数据仓库、专家系统、知识管理系统等。此时，对于大数据的研究主要集中于算法（Algorithms）、模型（Model）、模式（Patterns）、识别（Identification）等热点关键词。

2003—2006 年是大数据技术的发展期。2003 年谷歌公司研发了大数据“三核心”，即文件系统（Google File System）、处理算法（Map Reduce）和分布式数据库（Big Table），打造了全球大数据开发的主流框架和范式，被认为是大数据技术的肇始之作。以 2004 年 Facebook 创立为标志，社交网络的流行直接导致大量非结构化数据的涌现，而传统处理方法难以应对，从而带动了大数据技术的发展进入下一阶段的快车道。在这一阶段，大数据技术处于围绕非结构化数据自由探索阶段。

2006—2009 年是大数据技术的突破期，并行运算与分布式系统的出现，代表大数据技术的快速普及。2006 年雅虎基于谷歌的算法思想，创建了 Hadoop 开源框架，向广大企业和创业者开放，推动产业生态系统的不断壮大；亚马逊、脸书、推特等在此框架基础上开发各类功能性工具，并以数据为消费产品改善用户体验。Jeff Dean 在 Big Table 基础上开发了 Spanner 数据库。此阶段，大数据研究的热点关键词再次趋于集中，聚焦于性能（Performance）、云计算（Cloud Computing）、大规模数据集并行运算算法（Map Reduce）、开源分布式系统基础架构（Hadoop）等。

2010 年至今，随着智能移动设备、物联网等技术的广泛应用，数据的碎片化、分布式、流媒体特征更加明显，大数据技术开始与移动和云技术结合，复杂事件处理、图形数据库和内存计算开始发展。技术的进一步成熟伴随着商业应用的普及，近年来大数据不断地向社会各行各业渗透，通过催化新的商业模式使得大数据的技术领域和传统行业的边界变得模糊。大数据技术可以为每一个领域带来变革性影响，并且正在成为各行各业颠覆性创新的原动力和助推器。

二、国家大数据战略

1. 我国大数据政策

我国大数据产业发展迅速，现已成为推动经济发展的重要引擎。我国信息通信研究院发布的《中国大数据发展调查报告（2018 年）》显示，2017 年中国大数据产业总体规模为 4 700 亿元人民币，同比增长 30%；2017 年大数据核心产业规模为 236 亿元人民币，增速达到 40.5%，预计 2018—2020 年增速将保持在 30%以上。

大数据产业的高速增长离不开国家政策的扶持。早在2014年，大数据首次写入政府工作报告，而这一年也成为实际意义上的中国大数据政策元年。此后大数据逐渐成为各级政府关注的热点，政府数据开放共享、数据流通与交易、利用大数据保障和改善民生等理念逐渐深入人心。2015年8月，国务院正式印发了《促进大数据发展的行动纲要》（以下简称《行动纲要》），成为我国发展大数据产业的战略性指导文件。《行动纲要》充分体现了国家层面对大数据发展的顶层设计和统筹布局，为我国大数据应用、产业和技术的发展提供了行动指南。

2016年3月，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》（以下简称《"十三五"规划纲要》）公布，其中第二十七章标题为"实施国家大数据战略"，这是"国家大数据战略"首次被公开提出。2016年年底，工业和信息化部正式发布《大数据产业发展规划（2016—2020年）》，以大数据产业发展中的关键问题为出发点和落脚点，明确了"十三五"时期大数据产业发展的指导思想、发展目标、重点任务、重点工程及保障措施等内容，成为大数据产业发展的行动纲领。农业林业、环境保护、国土资源、水利、交通运输、医疗健康、能源等主管部门纷纷出台了各自行业的大数据相关发展规划，大数据的政策布局逐渐得以完善。

2017年，大数据在政策层面备受关注。在党的十九大报告"贯彻新发展理念，建设现代化经济体系"部分中，专门提到"推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合"，高屋建瓴地指出了我国大数据发展的重点方向。

2. 国家大数据战略的内涵

《"十三五"规划纲要》对"国家大数据战略"的阐释，成为各级政府在制定大数据发展规划和配套措施时的重要指导，对我国大数据的发展具有深远意义。我国实施国家大数据战略有五个方面的要求：① 推动大数据技术产业创新发展；② 构建以数据为关键要素的数字经济；③ 运用大数据提升国家治理现代化水平；④ 运用大数据促进保障和改善民生；⑤ 切实保障国家数据安全与完善数据产权保护制度。上述五大要求构成了国家大数据战略的五大内涵。

（1）推动大数据技术产业创新发展：瞄准世界科技前沿，集中优势资源突破大数据核心技术，加快构建自主可控的大数据产业链、价值链和生态系统。近年来，我国在大数据技术产业方面取得了不少突破。2014—2016年，百度、阿里和腾讯先后拿下国际上知名的Sort Benchmark大赛冠军。这个竞赛全面比拼分布式系统软件架构能力，包括海量数据分布式存储、计算任务切片调度等方面的能力。而这一赛事2014年之前的冠军均被微软、

Yahoo、亚马逊等包揽。这从一个侧面反映了我国产业界大数据处理技术水平的快速提升。但是在互联网与大数据技术的创新与发展方面，我国同世界先进水平相比还有一定距离。

（2）构建以数据为关键要素的数字经济：坚持以供给侧结构性改革为主线，加快发展数字经济，推动实体经济和数字经济融合发展，推动互联网、大数据、人工智能同实体经济深度融合，继续做好信息化和工业化深度融合，推动制造业加速向数字化、网络化、智能化发展。2016 年，我国数字经济总量达 22.6 万亿元，占 GDP 比重达 30.3%。数字经济已经成为带动中国经济增长的核心动力。工业互联网、分享经济、网络零售、移动支付等领域的快速发展，既为大数据的发展提供了重要的应用场景，也对大数据产业的技术水平提升起到了促进作用。

（3）运用大数据提升国家治理现代化水平：建立健全大数据辅助科学决策和社会治理的机制，推进政府管理和社会治理模式创新，实现政府决策科学化、社会治理精准化、公共服务高效化。要实现这一目标，不但要重点推进政府数据本身的开放共享，还应当将各级政府的平台与社会多方数据平台进行互联与共享，并通过大数据管理工具和方法，全面提升国家治理现代化水平。

（4）用大数据促进保障和改善民生：坚持问题导向，抓住民生领域的突出矛盾和问题，强化民生服务，弥补民生短板。民生大数据应用一向是大数据的重点行业应用，医疗、教育、社保、交通等行业的大数据应用在 2017 年也不断取得突破。大数据在流行病预测、个性化医疗、智能交通、治安管理等更广泛的社会场景中，将为增进民生福祉创造更大的技术红利。

（5）切实保障国家数据安全：加强关键信息基础设施安全保护，强化国家关键数据资源保护能力，增强数据安全预警和溯源能力。要加强政策、监管、法律的统筹协调，加快法规制度建设。目前，关键数据基础设施的公权力属性和数据的生成、权属、开放、流通、交易、保护、治理以及法律责任等问题，都亟须得到法律的确认。

第二节　电力大数据概念

2013 年 3 月，中国电机工程学会针对电力企业和电力行业数据的状况，发布了《中国电力大数据发展白皮书》，白皮书中指出，推动中国电力大数据事业的发展，首先要能够正确认识何为电力大数据。目前大数据在业内尚未形成统一的定义，引用麦肯锡全球研究院（McKinsey Global Institute，MGI）在《大数据：下一个创新、竞争和生产力的前沿》报告

中的描述，即大数据是指无法在一定时间内用传统数据库软件工具对其内容进行抓取、管理和处理的数据集合。

一、电力大数据定义

电力大数据主要来源于电力生产和电能使用的发电、输电、变电、配电、用电和调度各个环节，可大致分为三类：一是电力生产运行数据；二是电力企业运营数据；三是电力企业经营管理数据。对于电网而言，通过采集整个电力系统的运行数据，再对采集的电力大数据进行系统的处理和分析，可以实现对电网的实时监控。进一步，结合大数据分析与电力系统模型，可以对电网运行进行诊断、优化和预测，为电网安全、可靠、经济、高效运行提供保障。

相对于大数据的技术定义，电力大数据则是一个更为广义的概念，并没有一个严格的标准限定多大规模的数据集合才是电力大数据。作为重要的基础设施信息，电力大数据的变化态势从某种程度上决定了整个国民经济的发展走向。如果将电力数据单独割裂来看，则电力大数据的价值无从体现。传统的 BI（Business Intelligence，商业智能）分析关注于单个领域或主题的数据，这造成了各类数据之间强烈的隔断。而大数据分析则是一种总体视角的改变，是一种综合关联性分析，发现具有潜在联系之间的相关性。注重相关性和关联性，并不仅仅囿于行业内的因果关系，这也是电力大数据应用与传统数据仓库和 BI 技术的关键区别之一。

电力大数据是能源变革中电力工业技术革新的必然过程，而不是简单的技术范畴。电力大数据不仅仅是技术进步，更是涉及整个电力系统在大数据时代下发展理念、管理体制和技术路线等方面的重大变革，是下一代智能化电力系统在大数据时代下价值形态的跃升。重塑电力核心价值和转变电力发展方式是电力大数据的两条核心主线。

中国电力工业长期秉承“以计划为驱动、以电力生产为中心”的价值观念，重视企业价值和客户价值的实现，却在一定程度上忽视了社会效益，缺乏双向互动，导致电力供需的单方向传递，使得社会资源对电力工业的反馈促进很难实现，这是电力企业在社会主义市场经济条件下提升核心竞争力的最大挑战。

大数据核心价值之一就是个性化的商业未来，是对人的终极关怀。电力大数据通过对市场个性化需求和企业自身良性发展需求的挖掘和满足，重塑中国电力工业核心价值，驱动电力企业从“以人为本”的高度重新审视自己的核心价值，由“以电力生产为中心”向“以客户为中心”转变，并将其最终落脚在“更好地服务于全社会”这一根本任务上。

人类社会经过工业革命两百多年来的迅猛发展，能源和资源的快速消耗以及全球气候变化已经上升为影响全人类发展的首要问题。传统投资驱动、经验驱动的快速粗放型发展模式，已面临越来越大的社会问题，亟待转型。

电力大数据通过对电力系统生产运行方式的优化、对间歇式可再生能源的消纳以及对全社会节能减排观念的引导，能够推动中国电力工业由高耗能、高排放、低效率的粗放发展方式向低耗能、低排放、高效率的绿色发展方式转变。同时，通过电力大数据与宏观经济、人民生活、社会保障、道路交通等外部数据的融合，可为社会各个角色提供智能化的服务，支撑国家大众创业、万众创新的生态环境，促进经济社会发展。

二、电力大数据特征

电力大数据的特征可概括为 5V。5V 分别为规模（Volume）、多样（Variety）、快速（Velocity）、价值（Value）和真实（Veracity）。

（1）规模：随着电力企业信息化快速建设和智能电力系统的全面建成，电力数据的增长速度将远远超出电力企业的预期。以发电侧为例，电力生产自动化控制程度的提高，对诸如压力、流量和温度等指标的监测精度、频度和准确度的要求将会更高，对海量数据采集处理也提出了更高的要求。就用电侧而言，一次采集频度的提升就会带来数据体量的指数级变化。不断增多的音视频等非结构化数据在电力数据中的占比将进一步加大。此外，电力大数据应用过程中还存在着对行业内外能源数据、天气数据等多类型数据的大量关联分析需求，而这些都直接导致了电力数据类型的增加，从而极大地增加了电力大数据的复杂度。

（2）多样：电力大数据涉及多种类型的数据，包括结构化数据、半结构化数据和非结构化数据。随着电力行业中音视频应用的不断增多，音视频等非结构化数据在电力数据中的占比将进一步加大。

（3）快速：主要指对电力数据采集、处理、分析的速度。鉴于电力系统中业务对处理时限的要求较高，以“1 s”为目标的实时处理是电力大数据的重要特征，这也是电力大数据与传统事后处理型的商业智能、数据挖掘间的最大区别。

（4）价值：随着电力大数据的快速增长，基于电力大数据的分析挖掘技术也已成功应用，电力大数据的商业价值逐渐显现。在电力行业内部，通过跨专业、跨单位、跨部门的电力数据融合，提升行业、企业管理水平和经济效益。

（5）真实：一方面，对于虚拟网络环境下大量的数据需要采取措施确保其真实性、客观性，这是大数据技术与电力业务发展的迫切需求；另一方面，通过大数据分析，真实地还原和预测事物的本来面目也是电力大数据未来发展的趋势。

第三节　电力大数据与智能电网的关系

智能电网是以物理电网为基础，将现代先进的传感测量技术、通信技术、信息技术、计算机技术和控制技术与物理电网高度集成而形成的新型电网。它涵盖发电、输电、变电、配电、用电和调度等各个环节，对电力市场中各利益方的需求和功能进行协调，在保证系统各部分高效运行、降低运营成本和对环境影响的同时，尽可能提高系统的可靠性、自愈性和稳定性。随着智能电网的发展，电网在电力系统运行、设备状态监测、用电信息采集、营销业务系统等各个方面产生和沉淀了大量数据，充分挖掘这些数据的价值具有重要的意义。

智能电网是大数据的重要技术应用领域之一。中投顾问发布的《“十三五”数据中国建设下智能电网产业投资分析及前景预测报告》分析认为，智能电网大数据结构复杂、种类繁多，具有分散性、多样性和复杂性等特征，这些特征给大数据处理带来极大的挑战。智能电网大数据是大数据挖掘的基础，通过智能电网大数据可实现智能电网全数据共享，为业务应用开发和运行提供支撑。

第四节　电力大数据与大数据技术的关系

电力大数据应用是基于电力大数据，运用先进的大数据相关思维、工具、方法，贯穿于电力的发、输、变、配、用等各个环节，使电力系统、电力产品具备描述、诊断、预测、决策、控制等智能化功能模式和结果。电力行业数据累积到一定量级，超出了传统技术的处理能力，就需要借助大数据技术和方法来提升能力和效率，大数据技术为电力大数据提供了技术和管理的支撑。

电力大数据可以借鉴大数据的分析流程及技术，实现电力数据的采集、处理、存储、分析、可视化。例如，大数据技术应用在电力大数据的集成与存储环节时，支撑实现高实

时性采集、大数据量存储及快速检索；大数据处理技术的分布式高性能计算能力，为海量数据的查询检索、算法处理提供性能保障；等等。此外，电力生产过程中需要高质量的电力大数据，可以借鉴大数据的治理机制对电力数据资产进行有效治理。

虽然电力大数据以大数据技术为基础，但是在环节和应用上与传统大数据（互联网大数据）存在一定的区别，见表 1-1。

表 1-1　电力大数据与互联网大数据的区别

环节和应用	互联网大数据	电力大数据
采集	通过交互渠道（如门户网站、购物网站、社区论坛）采集交易、偏好、浏览习惯等数据；对数据采集的时效性要求不高	通过传感器与感知技术，采集物联设备、生产经营过程业务数据和外部互联网数据等；对数据采集具有很高的实时性要求
处理	数据清洗、转换、规约，去除大量无关、不重要的数据	强调数据格式的转化；数据信噪比低，要求数据具有真实性、完整性和可靠性，更加关注处理后的数据质量
存储	数据之间关联性不大，存储自由	数据关联性很强，存储复杂
分析	利用通用的大数据分析算法；进行相关性分析；对分析结果要求效率，不要绝对精确	数据建模、分析更加复杂；需要专业领域的算法，不同行业、不同领域的算法差异很大；对分析结果的精度和可靠度要求高
可视化	数据结果展示可视化	数据分析结果可视化及 3D 场景可视化；对数据可视化要求强实时性，实现近乎实时的预警和趋势可视化
闭环反馈控制	一般不需要闭环反馈	强调闭环性，实现过程调整和自动化控制

第五节　电力大数据与云计算、物联网、移动互联网的关系

“大云物移”是大数据、云计算、物联网、移动互联等新一代信息化技术手段的简称，与传统技术相比，具有泛在、柔性、智能、互动、安全等特征，能够显著提升信息通信基础软硬件资源共享、按需分配能力；提升海量数据实时采集处理、在线计算和分析挖掘能力，业务创新驱动作用十分明显。如图 1-1 所示。

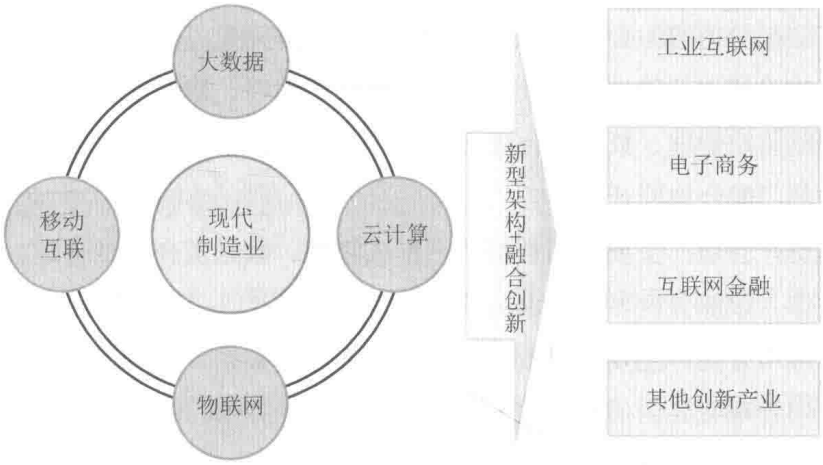


图 1-1　“大云物移”关系

其中，大数据实现实时计算、存储，以及跨专业、跨类型的数据关联分析，发现潜在价值；云计算实现信息化资源共享、按需分配，提高资源利用率，降低成本；物联网实现人、设备、数据实时双向互联，提高设备全方位、全生命周期实时管理水平；移动互联实现生产作业和客户服务随时、随地使用信息系统，提高人与电网双向互动水平。大数据是核心，云计算、物联网是基础，移动互联是交互手段。“大云物移”新型技术可引领业务创新，提高服务协同的监控指挥水平，促进各专业之间、专业与客户之间的高效沟通，进一步支撑服务协同体系的构建。

第六节　电力大数据与信息化管理、数据资产管理的关系

数据管理是指利用信息技术对数据进行生产、传输、存储、流转、处理、应用和销毁的全过程，其核心是数据的组织，其目的是服务于企业高效运转和分析决策。

一、数据管理主要内容

电力大数据时代，数据仍然是最关键的，如何将大数据管理好，是对企业的考验，其主要内容包括 7 大类 21 项工作。

（1）数据架构和标准管理：主要包括数据模型管理、主数据管理、数据标准管理

等 3 项工作。该部分内容主要由信息管理部门牵头，相关业务部门配合协同开展。

（2）数据建设和运行管理：主要包括数据库设计管理、数据字典管理、数据集成共享管理、数据链路监控管理、数据平台管理等 5 项工作。该部分内容主要由信息管理部门牵头，相关业务部门配合协同开展。

（3）数据资产管理：主要包括数据资产形成管理、数据资产运维管理、数据资产价值管理等 3 项工作。该部分内容主要由运营监控相关管理部门牵头开展。

（4）数据应用管理：主要包括数据集成应用管理、数据分析应用管理两项工作。该部分内容集成应用管理主要由信息管理部门牵头，相关业务部门配合协同开展；数据分析应用管理和大数据挖掘方面由各部门共同协力开展。

（5）数据维护管理：主要包括数据准确性管理、数据及时性管理、数据完整性管理等 3 项工作。该部分内容处理与数据维护主要由相关业务部门牵头，信息管理部门配合开展；分析域数据维护主要由信息管理部门牵头，相关业务部门配合协同开展。

（6）数据质量管理：主要包括数据质量管控与跟踪数据质量评价与考核两项工作。对该部分内容信息管理部门及运营监控相关部门均可开展相关工作。

（7）数据安全管理：主要包括数据安全管理体系建设、数据安全技防体系建设、数据安全评价与考核等 3 项工作。该部分内容主要由信息管理部门牵头，相关业务部门配合协同开展。

二、与信息化管理的关系

数据管理是信息化管理的核心内容和有机组成部分，贯穿信息化建设全过程，相互之间密不可分。

（1）数据伴随业务活动产生，数据反映的是业务，二者相互促进。业务流程的贯通能够促进数据质量的提升和共享利用，为大数据分析提供基础，数据的综合利用又能促进信息化管理提升和业务创新，两者相辅相成，相互促进。

（2）信息系统以实现和提升业务为目标，是数据产生、存储、处理和应用的载体。信息化管理的规划设计、研发实施、运行维护以及安全保障均以数据为核心对象，在架构设计、可研报告、需求和设计报告中均包含与数据相关的内容。以数据分析应用为目标建立的信息系统，能够更加有针对性地发挥数据的价值，更好地指导业务应用。

（3）信息化管理的本质是数据管理，管理信息化必须管理业务架构和数据架构。数据

是信息化的核心内容，是衔接业务和信息化的桥梁。数据的组织依托信息化架构进行设计，并且通过信息化建设予以支持。

三、与数据资产管理的关系

数据资产管理不等同于数据管理，前者是后者的重要组成部分。对信息系统中已产生并存储的数据进行资产化和价值挖掘的过程，其核心内容是数据的资产价值，其目的其实是实现数据增值变现，服务于分析决策。数据资产管理的重点业务是组织开展数据分析挖掘，体现数据资产价值。

第七节　电力大数据研究现状

近几年，随着电力行业信息化的长足发展，电力行业积累了巨大的数据资源，同时也呈现出突出的数据价值需求。复杂电网的调度运行、新能源与负荷的时空变异、电力资产寿命与运行状态、主动配电与需求响应等都存在着巨大的以数据为支撑的决策与配置需求。同时，电力行业也在积极开展大数据的研究和应用。

一、能源互联网对电力行业的影响

能源互联网是以互联网理念构建的新型信息-能源融合的广域网，它以大电网为主干网，以微网、分布式能源、智能小区等为局域网，以开放对等的信息-能源一体化架构真正实现能源的双向按需传输和动态平衡使用，因此可以最大限度地适应新能源的接入。其本质是能量的开放、互联、对等和分享，以电力网络为枢纽平台，以可再生能源和分布式能源接入为主要任务，以互联网技术为实现工具，通过能源调节系统对可再生能源和分布式能源基础设施实施广域优化协调，实现冷、热、气、水、电等多种能源形式优化互补，提高能源使用效率，实现信息、能量和能源三者之间双向流动共享。在架构上采取自下而上分散自治协同管理的模式，与目前集中大电网模式相辅相成，符合电网发展集中与分布相结合的大趋势。

能源互联网的提出是为了满足各国能源结构调整以及建设节能、低碳、环保电力系统需求，其核心内涵是实现可再生能源，尤其是分布式可再生能源的大规模利用和共享，同