

DOI: 10.16516/j.gedi.issn2095-8676.2019.02.021

# 第二届中国电力行业数据中心高峰论坛会议综述

吴劲松<sup>1,2</sup>, 李舒涛<sup>1,2</sup>, 张学昶<sup>1</sup>, 廖霄<sup>1</sup>, 赵德宁<sup>1</sup>, 李光泰<sup>1</sup>

(1. 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司, 广州 510663; 2. 华南理工大学, 广州 510641)

**摘要:** [目的]随着云计算、大数据、人工智能、5G、泛在物联网的技术发展,为提升电力行业数据中心的规划引领、系统集成的全生命周期数字化服务能力,为电力行业的数据中心学者和建设者提供学术交流平台,第二届中国电力行业数据中心高峰论坛于2019年5月9日在广州召开。[方法]会议由中国工程建设标准化协会信息通信专业委员会数据中心工作组联合中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司共同主办,中数智慧信息研究院承办。[结果]本次论坛将着眼于中国电力行业数据中心建设、技术跨越发展、行业创新融合等内容;在以数字化、网络化、智能化主导的第四次工业革命的大环境下,共商电力与数据中心的跨界发展和技术融合。[结论]会议对推动我国电力行业的数据中心的发展具有重要意义。

**关键词:** 数据中心; 供电可靠性; 电源使用效率; 电力大数据; 建筑信息模型

**中图分类号:** TM73; TP308

**文献标志码:** A

**文章编号:** 2095-8676(2019)02-0118-06

## Summary of the 2<sup>nd</sup> China Power Industry Data Center Summit Forum

WU Jinsong<sup>1,2</sup>, LI Shutao<sup>1,2</sup>, ZHANG Xuechang<sup>1</sup>, LIAO Xiao<sup>1</sup>, ZHAO Dening<sup>1</sup>, LI Guangtai<sup>1</sup>

(1. China Energy Engineering Group Guangdong Electric Power Design Institute Co., Ltd., Guangzhou 510663, China;

2. South China University of Technology, Guangzhou 510641, China)

**Abstract:** [Introduction] With the development of cloud computing, big data, artificial intelligence, 5G, and ubiquitous Internet of Things, the data center for the power industry is to improve the planning and leading of the data center of the power industry and the full life cycle digital service capability of the system integration. Scholars and builders provide an academic exchange platform. The 2<sup>nd</sup> China Power Industry Data Center Summit Forum was held in Guangzhou on May 9, 2019. [Method] The conference was co-sponsored by the Data Center Working Group of the Information Engineering Professional Committee of the China Engineering Construction Standardization Association and the China Energy Construction Group Guangdong Electric Power Design and Research Institute Co., Ltd., and hosted by the China Institute of Intelligent Information. [Result] This forum will focus on the construction of China's power industry data center, technology leapfrog development, industry innovation and integration; in the environment of the fourth industrial revolution led by digital, network and intelligent, co-operate with electricity Cross-border development and technology integration with data centers. [Conclusion] The conference is of great significance to promote the development of data centers in China's power industry.

**Key words:** data center; power supply reliability; PUE(power usage effectiveness); power big data; BIM(building information modeling)

随着中国电力行业的平台建设与互联网的深入结合,对产业新业态、新业务的发展起到重要的推进作用。过去一年,智慧能源、电动汽车、储能等

领域发展势头强劲,如何跨越发展,加强行业各方面主体融合,适应能源新的发展形势和市场变化,寻找新的增长点,成为电力行业的重要议题<sup>[1]</sup>。数据中心作为电力系统信息化的核心,其数据中心的建设可为战略目标提供支持 and 保障。随之而来的如何满足电力企业的安全性、可靠性和实用性的需求,也成为当前的热点话题。

收稿日期: 2019-05-09 修回日期: 2019-05-29

基金项目: 中国能建广东院科技项目“数据中心及控制中心关键 BIM 技术研究及应用”(EV04071W)

为全面贯彻落实党的十九大精神,以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,坚持新发展理念,推动电力行业的平台建设与互联网的深入结合,着眼于电力行业数据中心的热点话题,努力实现技术跨越发展、行业创新融合。

2019年5月9日由中国工程建设标准化协会信息通信专业委员会数据中心工作组(以下简称“数据中心工作组”)联合中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司(以下简称“中国能建广东院”)共同主办“第二届中国电力行业数据中心高峰论坛”,本次论坛以“电力数据中心及行业技术发展”、“信息通信技术创新”为主题,行业专家分别从数据中心选址与节能、绿色能源技术、智能化运维、预制化方式探讨、电力企业数字化转型体系化思考与实践、泛在电力物联网、综合能源解决方案及“三站合一”等话题展开探讨。

## 1 会议开幕式

会议开幕式在中国能建广东院举行,中国能建党委常委、副总经理、首席信息官,国家电力规划研究中心常务副主任吴云在开幕式致辞中表示,中国能建深耕能源电力信息化市场多年,对能源电力行业数字信息化开展了许多有益探索和卓有成效的实践。中国能建将继续发挥自身优势,依托粤港澳大湾区建设,凭借雄厚的全专业、全生命周期服务实力,与各位同仁一道,继续为中国能源和信息领域的发展提供强有力的支持和服务,共同成为新时代下能源和信息化产业的开拓者和引领者。中国南方电网公司总信息师余建国表示,第二届高峰论坛的成功举办,充分说明了电力行业的数据中心充满活力,正在蓬勃发展。南方电网公司将继续紧跟信息化发展,加快应用“云大物移智”等新兴技术,加大信息化创新力度,为构建“数字南网、智慧南网”,向智能电网运营商、能源产业价值链整合商、能源生态系统服务商转型提供坚强支撑。中国能建广东院党委书记、董事长黄志秋指出,中国能建广东院是电力行业内较早探索信息化、数字化发展道路的企业之一,一直致力于推进数据技术的产业化应用和数据的公益化服务。未来中国能建广东院将立足于能源行业,与 CDCC 和各位同仁携手并进,共同把握数字化、网络化、智能化发展机遇,促进能源流、数据流和业务流的协同发展。CDCC 组

长、国务院特殊津贴专家钟景华表示,电力与数据中心行业有着非常相似的技术发展路径,两者相互依存、相互融合。在电力和数据中心行业共同变革融合的历史机遇下,希望能借本次峰会,助力构建“一数一电”的行业命运共同体,促进两个行业实现跨越创新融合发展。中国能建广东院党委副书记、副总经理夏文波、总经理梁汉东等嘉宾共同出席了开幕式。

## 2 会议主题报告

本次高峰论坛吸引了国家电网公司、南方电网公司、广东电网公司等电力企业,华为、腾讯等互联网企业,电信、移动、联通等通信运营商, IDC 第三方企业,数据中心投融资企业,主流数据中心设备和施工供应商,国内主要设计院和研究院,相关设备制造商和系统集成商的逾千名专家参会。以钟景华组长为代表的多位专家作了特邀报告,介绍了电力行业数据中心的最新成果及前瞻性思考,报告围绕标准规范、行业前景、技术应用、建设模式等多个议题展开了热烈讨论。

### 2.1 钟景华 数据中心选址与节能

钟景华,1983年毕业于华东纺织工学院自动化系,研究员级高级工程师,现任中国电子工程设计研究院副总工程师、世源科技工程有限公司总电气师,国家注册电气工程师。担任数据中心工作组组长、中国工程建设标准化协会信息通信专业委员会副主任委员、中国数据中心技术委员会主任委员。主持设计了200余项大中型数据中心项目,主编国家标准《电子信息系统机房设计规范》、《数据中心设计规范》、《电子信息系统机房工程》、《洁净环境电气设备安装》、《电子信息机房工程设计与施工》、《数据中心环境检测标准》等,主编行业标准《数据中心等级评定标准》等。

专家观点:(1)数据中心节能和选址:电力供给应充足可靠,通信应快速畅通,交通应便捷;空调系统应根据当地气候条件,充分利用自然冷源;(2)数据中心案例介绍:日本 IDCF 数据中心和挪威来夫达尔矿洞数据中心。数据中心是一切信息技术的基础,各国各行各业依赖于信息技术的发展而发展,他山之石可以攻玉,世界各国的先进经验值得我们学习。

## 2.2 梁汉东 数据中心绿色能源技术及湾区发展

梁汉东，中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司副总经理，总法律顾问，高级工程师，资深数据中心能源技术专家。

专家观点：(1)数据中心与能源：数据中心与能源之间的矛盾——SPIDER模型，国家三部门联合发布《关于加强绿色数据中心建设的指导意见》；(2)数据中心与能源互联网：新能源接入对传统电力系统的影响以及能源“互联网+”作用；(3)数据中心与绿色能源：多种分布式电源叠加的综合能源对的重要价值；(4)绿色数据中心的能源未来：从传统电网到能源互联网背景下，能量流和信息流在数据中心深度融合，综合供能是绿色数据中心的未来。

## 2.3 郭经红 泛在电力物联网

郭经红，国家电网全球能源互联网研究院信息通信研究所党总支书记、副所长，博士，教授级高级工程师，国家电网公司专业领军人才。

专家观点：(1)能源转型与挑战：能源生产清洁、能源消费以及社会经济形态变化是能源带来挑战，泛在电力物联网代表行业发展新趋势；(2)建设泛在电力物联网：对内业务、对外业务、数据共享、基础支撑、技术攻关和安全防护等6个方面，11个重点方向；(3)关键技术与展望：智能传感与智能终端、“空天地”一体化通信网络、物联网平台技术、AI及高级性能计算、网络信息安全。能源互联网的建设将带来技术变革和管理变革，形成强大的价值创造平台，使电网的运行和业务水平实现大幅度提高。

## 2.4 梁寿愚 南方电网调度云建设

梁寿愚，南方电网有限责任公司二级技术专家、南网总调 CDAI 创新工作室主任、电机工程协会自动化专业委员会“互联网+”电力系统自动化学科组组长，教授级高级工程师。

专家观点：(1)为什么要开展调度云：调度自动化系统架构、总调电网监控实时数据规模、全网调度系统规模和人工智能的发展等；(2)我们的目标：为全网提供 IT 资源，整合全网调度运行数据，采用云技术重构调控系统，实现众包共享开发模式，软件定义数据中心；(3)调度云规划蓝图：南方电网调度云采用“两地三中心+按需建设省级分中心”的建设方式，多中心之间地位均等，正常模

式下协同工作，故障情况下互相实现灾备；(4)进展情况：主节点2019年6月投入运行规模359台服务器，同城节点2019年招标2020年投运，异地节点在选址阶段，计划2023年投运。

## 2.5 曲海峰 数据中心与电力能源的协调发展

曲海峰，CDCC 数据中心专家副主任委员。

专家观点：(1)数据中心的发展和变化：中国数据中心以每年15%~20%的增长速度迅速发展，最近一两年放缓；(2)电网与数据中心的关系和痛点：电网是数据中心的脐带，连接能源与信息服务，但电网难以判断数据中心的真实需求；(3)电力与能源在数据中心的机遇：国网推行泛在电力物联网，三站合一，运营商发展5G区域数据中心；(4)未来数据中心的展望：随着5G、云计算、AI技术的发展，中国向信息社会飞速迈进，人均信息量会持续增大，促使数据中心发展提升变革原有模式，保持数据中心持续增长。

## 2.6 解文艳 电力企业数字化转型体系化思考与实践

解文艳，中国能建广东院网络信息公司副总经理，高级工程师。

专家观点：(1)数字化转型内涵：利用新一代信息技术，构建数据的采集、传输、存储、处理和反馈的闭环，打通不同层级与不同行业间的数据壁垒，提高行业整体的运行效率，构建全新的数字经济体系；(2)数字化转型思路：充分应用“云大物移智”等现代信息通信技术，围绕电力系统“源、网、荷、储”各环节，以价值提升为目的，通过“安全生产、企业运营、客户服务、客户体验、数字员工、能源价值整合”六个方面建设，推动实现企业战略目标；(3)数字化转型行动实践：数字化转型在“源网荷”典型应用场景；(4)数字化转型成效评估：创建世界一流要建立在对企业全面深刻“体检”的基础之上，找准企业的核心要素、关键指标，定标准、立标杆，实现好上加好。需要全面总结当前国内外一流企业排行榜及世界一流企业的评价标准，总结提炼具有全球竞争力的世界一流企业的核心要素和关键特征，描绘出世界一流企业的“全身像”。

## 2.7 李典林 腾讯 Mini Tblock 数据中心

李典林，CDCC 数据中心专家委员、腾讯数据中心技术专家。

专家观点:(1)未来数据中心在变得越来越大的同时,也在变得越来越小;(2)业务方面的痛点:大规模、低成本、高效率、自动化、快速、弹性、绿色等等;(3)三站合一:变电站、储能、数据中心,汇聚能源流、数据流、业务流,能实现能源的精细化管理、需求侧相响应。

## 2.8 罗志刚 边缘计算场景的数据中心探讨

罗志刚,CDCC数据中心专家委员,国家绿色数据中心工作专家委员会顾问。

专家观点:5G时代离不开边缘计算,边缘计算对5G的发展起到重要支持作用,5G的发展也反作用推动边缘计算产业的繁荣。到2024年,全球边缘数据中心市场规模预计将达到130亿美元。边缘计算承载形式多样,如:区域市场和下城市的数据中心,电信塔台微型数据中心,物联网工作现场IT机柜和设备(雾计算),终端用户设备等。

边缘云计算就近提供计算和网络覆盖,具有低时延、自组织、可定义、可调度、高安全和标准开放等六大特点。应用场景从覆盖上可以分为全网覆盖类和本地覆盖类。全网覆盖类应用的核心要求是基于广覆盖或足够多的边缘节点来保证就近计算或网络链路优化,本地覆盖类应用的核心要求是边缘节点本地化以保证接入距离足够近、时延足够低。

目前,三大电信运营商、主流BAT厂家纷纷布局边缘计算领域。中国移动认为:新兴业务对边缘计算的需求主要体现在时延、带宽和安全三方面,目前智能制造、智慧城市、直播游戏、车联网等垂直行业的需求最明确。

未来边缘数据是数据的第一入口,相对云数据中心将是一个更加复杂、精密、可靠的系统,比后者需要更加严格的设计、建造、测试和管理流程。目前,有关边缘计算基础设施等方面的特定要求、技术标准基本属于缺失状态,亟需相关规划、政策引导、技术措施和标准规范的制定。

## 2.9 翟瑞聪 输电线路机巡数据挖掘及拓展应用

翟瑞聪,广东电网公司机巡作业中心信息专家,高级工程师。

专家观点:广东电网公司机巡中心在用机巡替代人巡输电线路方面进行了长期的应用和实践,集约化作业,省地联动,构建省、市多层级、多机种协同作业模式,实现输电线路机巡作业全覆盖。对机巡大数据进行分析挖掘,可有效对输电线路的缺

陷规律(线路缺陷部位、缺陷类别)、线路管理(运维水平、缺陷重复情况、缺陷率、巡视时间、线路投运时间)、线路环境(沿途人口密度、森林绿化率、气候水文条件)、机巡技术手段等进行统计分析,进而优化机巡作业策略,合理统筹安排机巡计划,推动人机协同策略。通过对机巡大数据进行更深层次挖掘,还可将大数据拓展应用于机巡工况模拟和预测、为自动驾驶导航数据、自动识别线路缺陷等,实现更精细化机巡,有效提升机巡质量和机巡效率。

## 2.10 杨志国 大型银行数据中心智能融合运维之路

杨志国,CDCC数据中心专家主任委员、原中国银行总行数据中心副总经理。

专家观点:大型银行数据中心运维朝着高度自动化、精细化、精准化的智能数字化融合运维模式发展。银行数据中心正面临着传统银行数据中心与新型互联网银行的融合经营,安全、稳定、可靠、快速、有序、有效、体验、效率和效应是当前最为关注的运维问题。大型银行数据中心传统上采用一体化运维管理体系架构实现运维监、管、控,随着运维规模快速扩张,运维受到前所未有的挑战:跨平台海量节点多组件混合结构,系统上线周期长,复杂程度高,人工运维效率低,自动化运维覆盖面不够;运维场景割裂,缺乏业务可用性监控;故障难以快速定位,突发事件处理能力差;用户操作难以审计,缺乏集中安全事件平台等。面对这些挑战,行业探索将智能运维与人工智能融合,构建AIOPs,将IT运维数据与人工智能相融合,真正打破数据烟囱,充分运用大数据技术、机器学习技术,对数据中心运维流程进行全程跟踪,构建运维感知知识库,覆盖从事后根源追溯到事中实时监控及事前提前预判的各类业务场景,提供从数据收集分析、故障预判到故障定位、再到故障修复的端到端保障能力,构筑运维全生命周期体系。智能融合运维体系相比传统一体化运维管理体系具有以下特点:(1)四大能力:决策力,感知力,融合力,控制力;(2)八项特征:会学习、能感知、会分析、会推理、可预测、可决策、自动化、可视化;(3)五大要素:运维手段智能化、运维业务多样化、运维视角全程化、运维能力感知化、运维方法融合化。

## 2.11 杨彦霞 数据中心的预制化方式探讨

杨彦霞, DELL 数据中心首席顾问。

专家观点: 数据中心预制化是一种预先设计、组装和集成, 且事先测试过的数据中心物理基础设施系统。它们作为标准化“即插即用式”模块被运至数据中心现场。在实现方式上可以分为以下几类:

1) 全预制化。是将数据中心的整体建造过程, 从建筑物开始, 把建筑结构系统、供电模块、制冷模块、控制模块等主要系统全部集成为模块化, 采用标准模块化设计、预制化工程制造, 现场装配化施工的新型模式, 提供数据中心基础设施整体解决方案。其具备极速交付、总体成本低、可控施工质量保障, 快速扩展、灵活部署等特征。

2) 机电集成预制化。相对全预制化模式, 是将数据中心轻钢围护结构内部的各个功能房间的供电模块、制冷模块、控制模块、支架及综合管线等采用模块化设计, 在工程预制、现场快速拼装的建设模式。其建设周期比全预制化长, 投资比全预制化少, 可实现部分标准化。

3) 拆分预制。是在整体数据中心设计完成后, 将数据中心的轻钢围护结构、供电模块、制冷模块、机房模块、控制模块等分段拆分为若干模块, 分段拆分成若干模块在工程预制, 现场拼装的建设模式。分段模块可以选择整体模块、机电平板、散柱子等多种建造手段。与全预制化、机电集成预制化相比, 建设周期长, 投资高, 标准化程度较差。

## 2.12 张军 数据中心综合能源解决方案及“三站合一”模式探讨

张军, 中国能建广东院高级工程师, 建筑学博士, 美国绿色建筑委员会 LEED 认证专家。

专家观点: 数据中心作为能耗大户, 以能源为主线, 从能源的能耗、能效转换、使用安全、运营管理现状出发, 定义能源在时间维度的四大建设目标: 供给低碳、转换高效、使用可靠、管理智慧, 实现能源的全过程目标管控。针对不同目标, 在不同空间尺度层级采用与之匹配的能源技术路线。由时间维度及空间尺度组成的坐标体系, 实现全过程、全方位的能源解决方案。

1) 总体能源规划。重点考虑区域能源配置结构优化、地域自然冷源综合利用、容量水平和能源质量供需匹配优化以及技术经济综合优化, 为数据中

心提供适合接入的科学合理的低碳可靠的绿色能源接入方案。

2) 功能布局。重点考虑综合能源布局、建筑节能、工艺用能之间关系以及源、网、荷、储的多能互补, 通过能源形式与规模分析、水电冷热用能需求预测、能源配置优化、能源运行优化与调控、系统经济性与可靠性验证、五个方面实现能源的合理统筹与布局。

3) 智慧运营。通过源、网、荷、储四端的信息流和能量流的交互, 运用可视化、BIM + FM、AI、AR、机器人等多种技术手段, 实现数据中心综合能源供能应用平台多能调控, 智能运营, 提高能效控制水平。

## 2.13 王龙 数据中心质量基础——验证测试与认证

王龙, 北京中测信通科技发展有限公司总经理。

专家观点: 数据中心基础设施质量基础包括计量、工程建设标准体系、合格评定等要素。数据中心建设是项庞大而又复杂的工作, 引入第三方测试机构进行合格评定, 对数据中心做全面细致的检验、检测及认证, 检验数据中心的可靠性与可用性, 预先识别运行风险, 保证数据中心的高质量平稳交付和运行。

数据中心验证测试包括以下六个环节: (1) 项目前期咨询与评估; (2) 对设计图纸进行评审和验证, 确认设计图纸、设备规格满足用户使用要求和运维要求; (3) 对重要设备在出厂前进行全面测试, 避免产品功能缺陷, 缩短现场测试时间; (4) 对实施过程进行质量管控, 提高施工质量; (5) 在实施过程中进行单个产品测试、单个系统测试、全系统集成综合性能验证测试, 通过场景验证和切换演练, 实现各系统的有效配合, 系统验证需采用自下向上, 逐级验证; (6) 提交《验证测试报告》和《认证证书》交付。

## 2.14 姜睿 数据中心智能化运维管理

姜睿, 深圳市盘古运营服务有限公司副总裁。

专家观点: 数据中心基础设施运维体系由流程、人员、技术工具三个支柱构成。输入层面关注用户需求和业务需求, 输出层面关注 SLA 服务质量和业务支撑能力, 按照 PDCA 逻辑构建数据中心运维管理体系, 基于运维对象, 借鉴 ITIL 最佳实

践、Uptime M&O、ISO20000/27001、COBIT 等标准规范,通过运维工具平台固化运维流程,指导运维人员执行流程完成闭环,提供可靠满意的运维服务。

智能运维管理平台基于数据、信息、价值三层搭建,业务逻辑从底到顶可分为资源层、数据监控层、运维逻辑层、服务展现层和用户层,实现全栈式集中运维管理,对重要指标实现智能化预警,部分可实现自动分发和部署,实现部分无人值守,支持多系统接入,接口适应性强。

资源层:主要指运维服务对象,融合了数据中心风火水电等基础设施、主机存储数据库网络等 IT 设施、虚拟化云平台等。

数据监控层:通过建筑 BA 系统、动环系统、DCMP 系统等从资源层提取相关运维数据。结合物联网、AI、AR、可视化等技术,实现对数据中心的电子巡检、智能安防管理、运维作业远程专家指导等。

运维管理层:在运维管理引擎之上,借鉴 ITIL 构建故障管理、服务请求、问题管理、配置管理、任务管理、知识管理、变更管理、发布管理等运维管理模块;通过脚本自动化实现 IT 自动化运维管理;建立数据中心资产和配置管理数据库,基于 CMDB 实现数据的抓取和实时更新。

服务展现层:借助度量展示系统进行运维数据的汇总和关联,生成定制化报表/报告,展示数据中心的资源使用情况、运维服务质量和建议。

### 3 数据中心绿色能源技术联盟成立

在本次高峰论坛上,中国能建广东院和 CDCC 还共同倡议成立“数据中心绿色能源技术联盟”,中国能建广东院梁汉东副院长作为发起单位代表在倡议宣言中指出,世界能源发展正处于百年未有的大变革时代,推动世界能源转型,是实现全人类可持续发展的必由之路。为了贯彻落实国家的指示精神,更有效地促进“一带一路”能源领域合作,促进能源新技术和数据中心绿色创新的融合,为提高我国能源建设技术水平、加强绿色数据中心建设提供支持,在科技部等六部委《关于推动产业技术创新战略联盟构建的指导意见》等文件规范、标准构建产业联盟的要求指导下,倡议成立“数据中心绿色能源技术联盟”,通过有效的联盟机制,凝聚政府、

设计单位、建设单位、能源单位、设备制造单位以及社会各界的共识与合力,共同为绿色能源、绿色数据中心提供技术创新服务,促进数据中心绿色能源产业的发展。

## 4 结论

本次论坛为第二届电力行业数据中心高峰论坛,来自内地、港澳等电力行业、互联网企业、通信运营商、IDC 第三方企业、数据中心投融资运作企业、国内主要的设计院和研究院、主流数据中心设备和施工供应商、集成商等超千人专家参会,参与单位之众、人数之多、层次之高、范围之广创历史之最,标志着广东院向数据中心行业迈出了重要一步,再次向全国数据中心行业递交了一张闪亮的名片。数字化、互联网化、智能化已经成为当今中国变革的主题,中国电力行业数据中心高峰论坛将以资源整合、模式创新、合作共赢的理念,携手电力行业进一步构建产业新生态,持续为电力行业数据中心的发展注入新动能。数据中心是一切信息技术的基础,各国各行各业依赖于信息技术的发展而发展,他山之石可以攻玉,世界各国、各行各业的先进经验值得我们学习。在电力行业与数据中心行业共同变革融合的历史机遇下,构建“一数一电”命运共同体。

### 参考文献:

- [1] 吴劲松,李舒涛,赵德宁,等.第一届中国电力行业数据中心高峰论坛会议综述[J].南方能源建设,2018,5(增刊1):267-274.
- WU J S, LI S T, ZHAO D N, et al. Summary of the 1<sup>st</sup> China Power Industry Data Center Summit Forum [J]. Southern Energy Construction, 2018, 5(Supp. 1): 267-274.

### 作者简介:



WU J S

吴劲松(通信作者)

1980-,男,浙江遂昌人,中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司主任工程师/高级工程师,哈尔滨工业大学硕士,从事电力数据中心、基础设施、通信规划设计及研究工作和工程总承包项目管理等工作(e-mail) wujinsong@gedi.com.cn.

(责任编辑 郑文棠)