

DOI: 10.16516/j.gedi.issn2095-8676.2018.S1.049

第一届中国电力行业数据中心高峰论坛会议综述

吴劲松, 李舒涛, 赵德宁, 李光泰, 张学昶
(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)

摘要: [目的]为推动电力行业的数据中心的新理论和新技术发展,为电力行业的数据中心学者和建设者提供学术交流平台,第一届中国电力行业数据中心高峰论坛于2018年6月13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,广州供电局通信网络有限公司协办。[结果]会议着眼于中国电力行业数据中心现状、开放和创新技术、投融资和持续发展,探讨了当前电力行业数据中心未来发展路线,促进了电力数据中心行业学者和建设者间的交流和合作。[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(2018)S1-0267-08

Summary of the 1st China Power Industry Data Center Summit Forum

WU Jinsong, LI Shutao, ZHAO Dening, LI Guangtai, ZHANG Xuechang

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

Abstract: [Introduction] In order to promote the development of new theories and new technologies in the data center of the power industry, and provide academic exchange platforms for data center scholars and builders in the power industry, the first China Power Industry Data Center Summit Forum was held in Guangzhou on June 13, 2018. [Method] The conference was co-sponsored by the Data Center Working Group of the Information Engineering Professional Committee of China Engineering Construction Standardization Association and China Energy Construction Group Guangdong Electric Power Design Institute Co., Ltd., and co-organized by Guangzhou Power Supply Bureau Communication Network Co., Ltd. [Result] The conference focused on the status quo of China's power industry data center, open and innovative technologies, investment and financing, and sustainable development. It explored the current development path of the data center of the power industry, promoted exchanges and cooperation between scholars and builders in the power data center industry. [Conclusion] The development of data centers in the power industry is of great significance.

Key words: data center; power supply reliability; PUE(Power Usage Effectiveness); power big data; BIM(Building Information Modeling)

电力系统是我国经济发展的命脉,也是国民经济的重要组成部分。随着电力信息化的深入发展以及电力改革的进行,电力系统的网络也随之日益庞大,网络的发展和应用在给电力系统带来种种便利,数据中心成为了电力系统信息化的核心。电力行业数据中心的建设可为其战略目标提供支持和保

障。随之而来的如何满足电力企业的安全性、可靠性和实用性需求,是电力行业数据中心的重要问题。

2018年6月13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“第一届中国电力行业数据中心高峰论坛”,本次论坛将着眼于中国电力行业数据中心现状、开放和创新技术、投融资和后续电力行业数

收稿日期: 2018-12-03 修回日期: 2018-12-10

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)

据中心发展而召开,促进电力数据中心行业领域内技术交流,共同推进电力数据中心行业新理论、新方法和新技术的发展。

1 会议开幕式

会议开幕式在中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司举行,中国能建广东院总经理、党委副书记黄志秋在开幕式致辞中表示,广东院一直致力于电力行业信息化与数据中心技术的发展,并开展了一系列卓有成效的工作。广东院愿与同行深度合作,为互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合的国家战略实施开创良好局面。中国南方电网有限责任公司信息部规建处衡星辰处长致辞介绍了南方电网公司未来的信息化战略发展计划:南方电网公司创建世界一流企业,要求信息化从支撑公司业务发展、战略落地转变为驱动、甚至引领公司创新转变,为推动公司数字化转型,推进实现“数字南网、智慧南网”做出应有的贡献。同时,衷心感谢各位领导、来宾对南方电网信息化建设多年来的支持,对本次会议的顺利召开表示热烈地祝贺。数据中心工作组组长钟景华、广东院夏文波副院长、广东院梁汉东副院长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、香港中华电力、澳门电力等电力企业,华为、腾讯、京东等互联网企业、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 钟景华解读“新数据中心设计规范(GB 50174—2017)”

钟景华,教授级高工,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、中国全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:对新版国标《数据中心设计规范》(GB 50174—2017)进行解读:

1)容错概念,具有两套或两套以上的系统,在同一时刻,至少有一套系统在正常工作。按容错系统配置的基础设施,在经受住一次严重的突发设备故障或人为操作失误后,仍能满足电子信息设备正常运行的基本需求。

2)数据中心分级定义,其中A级数据中心的基础设施宜按容错系统配置,当两个或两个以上地处不同区域的数据中心同时建设,互为备份,也可按冗余配置。

3)选址,应考虑电力、水源、环境等因素。

4)设备布置,应考虑搬运通道、维护通道、疏散通道的布置间距等。

5)结构建筑,数据中心的抗震设防类别不应低于丙类,新建A级数据中心的抗震设防类别不应低于乙类,首层建筑完成面应高出当地洪水百年重现期水位线1.0 m以上,并应高出室外地坪0.6 m以上。

2.2 夏文波谈“智能电网电力大数据价值”

夏文波,博士,中国电力勘测设计大师,教授级高级工程师。现任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、国家电力规划研究中心南方分中心主任。具有多年通信与信息系统及电力规划工作经验,在能源发展战略规划、智慧能源、智能电网等方面为政府、电力行业常年提供咨询服务,曾带领团队参与全国能源发展“十三五”规划、“一带一路”能源合作专项规划等国家级能源战略规划研究,并主持参与过多项重大输变电工程、

电力 ICT 技术、互联网+智慧能源工程项目, 在国内外学术期刊上发表论文 10 余篇, 并获多项发明专利。

专家观点: 云计算和大数据正引领新一轮科技浪潮。大数据已经成为与诸多物质资产同样重要的生产要素, 为中国经济升级换代带来了机遇与挑战。在这个形势下, 电力企业发展正面临重大转型, 以应用为基础, 数据为核心, 通过数据全方位支撑业务增效增值, 实现从传统电力业务向综合服务、金融服务、互联网服务等业务领域扩展。电力企业大数据来源于电力生产和电能使用的发、输、变、配、用、调各个环节, 包含了资产数据、电网运行和设备监测数据、电力营销数据、电力企业管理数据等, 技术上采用平台化支撑, 应用上采用众创方式, 对电力大数据进行整理、分析及应用, 发挥大数据价值。而推进大数据应用离不开大数据基础设施的支撑, 建设大数据基础设施举措包括:

1) 建设宽带网络设施。提升宽带网络能力, 综合数据网覆盖到所有业务点, 满足业务和灾备需求。

2) 建设数据中心及云基础设施。按照总体拥有成本低、标准化程度高、规模化效益最大化原则, 推进数据中心及云建设。

3) 建立大数据采集机制。开辟数据采集渠道, 内部采集、网络搜取、有偿购买、传感收集等方式, 建立精准实时大数据采集体系。

2.3 张广河谈“数据中心基础设施技术方向”

张广河, 华为中国区网络能源总工, 1997 年毕业于兰州大学, 获得无线电通信硕士学位。

专家观点: 随着数据中心建设规模越来越大, 对数据中心提出智能化管理、节能高效等要求。张广河就华为基础设施技术方向进行论述:

1) 形态技术, 从模块化走向智能化、网络化。目前数据中心由多厂家设备现场拼凑而成, 软硬件接口定制, 交付质量不高, 交付速度慢, 采用全数字化技术, 智能统一控制, 实现系统间联动, 提升系统可用度及资源利用率。

2) 创新技术, 架构全面智能化, 加速基础设施

进步, 采用智能制冷技术, 推行绿色高效, 采用智能供电技术, 满足安全可靠要求。

3) 智能管理, 数据中心的 SPCN、数据、算力资源统一管理。

4) 开放和生态, 形成产业合力, 推进智能化进程。

2.4 张斌解读“电力调度通信中心规范 (GB/T 50980—2014)”

张斌, 现任中国能源建设集团广东省电力设计研究院网络信息公司副总经理, 高级工程师, 国际项目管理资格认证 (IPMP)。2004 年 7 月至今, 一直从事电力系统 ICT 及基础设施设计、规划、科技和项目管理, 获得国家优秀咨询奖 1 次, 获得多次获得电力行业、南方电网、广东电网科技进步奖与优秀工程咨询奖, 申请并主编国家标准《电力调度通信中心工程设计规范》(GB/T 50980—2014), 主编和参编多项电力行业标准, 带领团队获得南方电网总部数据中心项目获得 2017 年数据中心协会颁发的优秀科技奖。

专家观点: 2000—2010 年电力高速发展, 电力系统集中化对电力调度控制中心要求越来越高, 建设缺少依据, 缺乏合理规划, 缺少前瞻性, 导致建完之后改造, 各类新建改造工程如火如荼。此外, 建筑、电气、暖通、消防等各类专业规范繁多, 没有针对电力调度控制中心特点进行归类整合。同时, 为保障电力调度控制中心的稳定性、先进性, 满足电网调度 7×24 h 连续实时监控、调度与指挥的要求, 电力调度控制中心建设的相关标准规范正是在这样的背景下开展编制的。在规范的编制过程中, 共召开编制组工作会议 5 次、规范集中编写讨论 6 次、召开工作例会 30 次、专家咨询 5 次、对 9 家电力行业内单位和 4 家行业外单位进行了调研、撰写专题报告 6 份。规范首次提出针对电力调度控制大楼的专业用房布置、装修、供配电、防雷接地、综合布线、建筑本体工艺配合、绿色节能、专业系统配置等较为全面的规范性要求, 填补了国内电力调度控制中心工程设计规范的空白。

2.5 郭向东讲解“国家电网数据中心建设”

郭向东, 国家电网公司信息通信分公司高级工

程师。

专家观点：对国家电网公司北京数据中心建设进行分享：

1)应重视数据中心前期规划，包括建设等级、数据中心规模、工艺总平面、节能方案措施、数据中心投资。其中，对数据中心前期规划，应明确确定未来5~10年公司信息化系统所需的机柜数量以及单机柜的供电容量进而对数据中心整体供电供冷等进行预测定位。

2)重点分享了国家电网公司北京数据中心空调建设经验。根据北京地区气候条件，将空调系统分为三种运行模式，充分利用气候条件，实现最大限度的节能：(1)冷机制冷模式，即夏季模式；(2)预冷模式（“部分 Freecooling”），即春秋季节模式；(3)完全自由冷却模式，即冬季模式，同时提出“Freecooling”系统的三种运行模式需要冷水机组、冷却塔及板式换热器的有效配合。尤其是在“部分 Freecooling”模式，既要保证机房温度，又要防止冷却塔结冰（春秋季节气温骤降），存在很大的安全隐患。要想顺利完成模式切换，系统的逻辑控制至关重要。

2.6 吴劲松谈“南方电网总部数据中心设计和建设模式”

吴劲松，高级工程师、注册咨询师（投资）、PMP 认证项目经理、高级信息系统项目管理师、数据中心设计师委员会委员、中国会展经济研究院高级顾问；现任中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司网络信息部主任工程师，数据中心团队主要负责人。具有多年通信系统、数据中心、ICT、BIM、智慧城市、网省级电网生产调度中心的咨询规划和 EPC 总承包经验，在国内外学术期刊上发表论文 26 篇，并获多项专利和软件著作权。国家标准《电力调度通信中心工程设计规范》（GB/T 50980—2014）主要编制人，以及参与多项南方电网、广东电网等企业标准规范编制。

专家观点：南方电网公司总部数据中心是南方电网公司现今规模最大、可靠性要求最高、技术最先进的数据中心，该项目具有专业多、接口复杂、工期紧张、质量要求高等特点。该数据中心根据国

标等级 A 级机房要求建设，同时参考 TIA T4 等级相关要求。供电方面，从市电到末端供配电均采用高可靠方案，其中市电电源采用 2 主 1 备方式，从 2 个不同 500 kV 变电站接入；UPS 不间断电源按 $2N$ 或 $2(N+1)$ 配置，按南方电网规范整机后备时间分别为：信息及自动化系统不低于 2 h，通信系统不低于 6 h；主干及分支供电路由采用 IP68 和 IP54 母线槽，主备供电采用不同敷设路由，机房末端采用小母线供电方案。供冷方面，冷源系统及精密空调室内机均按 $N+1$ 冗余配置，管网系统采用双管网供水冗余，冰蓄冷系统作为应急备份，可采用机组直供，融冰供冷两种方式。监控系统方面，采用三维可视化智能监控，具备容量管理、能效管理、运维管理等功能，结合高效 UPS、封闭冷通道、非晶合金变压器、小母线等节能技术，实现 PUE 小于 1.6。该项目采用以设计为龙头的 EPC 总承包模式，通过组建跨部门、多专业的设计团队，协调运作，确保各专业设计出色完成，同时整合全球顶级设计资源，提升了设计水平，另外采用 BIM 三维建模等技术，优化设计，指导后续施工。同时结合采购、施工等团队，通过规范管理、精准控制，将该项目打造成精品工程。

2.7 李舒涛谈“BIM 在电力及数据中心应用及实践”

李舒涛，广东省大面积停电事件应急管理专家，中国数据中心设计师技术委员会委员，PMP 认证项目经理，高级工程师，参与编制国标《电力调度通信中心工程设计规范》、企标《南方电网自动化功能用房技术规范》等标准规范。目前任职于中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，主要从事电力数据中心、调度控制中心、应急、通信网络、BIM 的研究、规划、设计、建设等工作。

专家观点：BIM 是以三维数字化技术为基础，集成了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型，是对工程项目设施实体与功能特性的数字化表达。从 BIM 的定义里面，可以看出信息、数据是它的重要属性，随着云计算、大数据、物联网、人工智能等新兴技术的发展，数据越来越成为企业乃至国家的核心战略资产，BIM 作为基础设施与 ICT

交融结合的产物, 蕴含了强大的能量。BIM 具备模型信息完备性、关联性、一致性三大特点, 应用 BIM 可以增强设计表达, 优化设计方案, 提升工程质量和效率, 支撑精细化运营, 更好地实现基础设施的全生命周期管理。广东省电力设计研究院在 BIM 方面进行了长期的应用及实践, 陆续开展了包括电厂及变电站三维数字化设计, 输电线路多数据源三维优化选线, 三维数字化设计成果移交等 BIM 相关工作。在数据中心方面的 BIM 应用方面, 广东院也采取了积极的探索, 开展了数据中心精细化建模、综合管网优化、智能布线、可视化展示等 BIM 相关工作。BIM 实施是一项复杂、艰巨的工程, 完善的 BIM 解决方案涉及到多用户、多专业, 需要形成一个良性的生态系统, 生态中的成员需遵循标准的流程规范, 各司其职, 取长补短, 通过资源整合才能发挥 BIM 的最大效应。以设计为龙头的总承包模式是推进 BIM 的利器, 广东院承接了较多大型数据中心项目, 今后考虑将数据中心作为 BIM 的发力点, 再以点带面推广至配网、新能源等领域, 提升公司整体 BIM 能力。

2.8 张敬分享“京东数据中心建设经验”

张敬, 京东集团 IDC 建设部首席架构师。

专家观点: 对京东云华东数据项目进行分享:

1) 区位优势, 宿迁位于淮海经济区中部, 是苏、鲁、皖三省通衢之地, 属陇海经济带、沿海经济带、沿江经济带交叉辐射区; 宿迁属暖温带季风性气候, 一年最高气温 35.5℃, 最低气温 -12.1℃, 平均气温 14℃。作为西电(气)东输和年发电量 140 亿度的田湾核电站的高压走廊, 能源及电力供应充足, 具有高质量的输电网络和充裕的供电能力。区内地表水系十分发达, 河渠纵横。

2) 体现量身定制理念, 进行统一规划、分期实施; 同时对供电、供水、网络进行专属定制, 科技与人文的整合。

3) 满足灵活调整要求, 机房模块灵活; 供电密度灵活; 建设标准灵活; 运营管理灵活。

4) 采用绿色节能设计, 采用 Free Cooling 技术, 合理的气流组织; 绿色的节能新技术。

5) 分期投入; 因地制宜; 全面的适用性, 满足

经济适用性。

6) 整体满足安全可靠要求。

2.9 张奕涛谈“电力行业发展数据中心的现状与优势”

张奕涛, 广州电力通信网络有限公司副总裁。

专家观点:

1) 电力系统对数据中心的重要性。数据中心机房是现代信息化建设的基础工程, 为客户 IT 系统提供稳定、安全的机房托管环境, 而电力系统就是这基础工程的“心脏和大动脉”。电力系统的稳定, 才能够保障数据中心整个系统正常运行。电力系统中占整个数据中心资产价值的 50%~70%。对于数据中心运营商而言, 但凡运营中由于电力问题导致的业务意外中断, 都是他们心中最大噩梦。因此, 毫无疑问, 电力系统就是数据中心的“心脏”。

2) 电力行业发展数据中心项目的优势: (1) 资源优势, 电力企业具有充足的电力资源、土地资源及光纤管道资源, 能为数据中心提供双变电站的电力接入, 同时覆盖城市的光纤网络为最终客户提供一体化解决方案; (2) 综合能源优势, 电力行业具有电力新能源供应解决方案和批量购电的优惠, 大大节省数据中心成本; (3) 丰富的运营经验, 电力维护团队具有长期在核心机房的维护经验, 能为数据中心的运营保驾护航。

2.10 赵德宁谈“电力总承包建设和管理”

赵德宁, PMP 认证项目经理、数据中心设计师委员会委员, 现任中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司智能化部部长, 高级项目经理, 高级工程师, 近 20 年的电力行业网络信息工程规划、设计及项目管理经验, 主持参与多个网省级电网生产调度中心工艺设计, 担任多个电网生产调度中心工程总承包项目经理, 参编多项国家标准、行业标准, 获多项专利。

专家观点: 电力数据中心项目类型主要包含大修/技改工程、基建工程、专项工程等类型, 设计过程包含可行性研究及估算、初设及概算、施工图及预算等过程, 执行流程包含项目立项、招投标、实施及竣工验收投产等流程, 招标方式包含框招及网省地三级采购机制。项目建设模式分为传统建设

模式和总承包建设模式,传统模式下,业主成立项目部或项目工作小组,按照公司流程分别招标选择设计单位、监理单位、造价咨询单位、设备供应商以及施工单位,直接管理项目各参建单位,对整个项目的进度、质量、费用、安全等进行全过程管理。总承包建设模式下,通过招标,把项目的设计、采购、施工、项目管理等交由一个具有总承包资质和工程经验的承包商全面负责。业主成立项目部或项目工作小组,对口管理监理、总承包商,对项目关键要素进行监管。总承包建设模式相比传统建设模式有以下五大特点:(1)一次招标、缩短流程;(2)缩减工期,把控重点;(3)界面清晰,节省人力;(4)相互补位,互利共赢;(5)精准费控,确保投资。

2.11 李典林谈“数据中心的数学之美”

李典林,腾讯数据中心首席架构师。

专家观点:提出数据中心中的数学之美,在数据中心各类数据设计上边界是有条件的,且非线性有级的,比如最大中压/低压变压器为3.15 MVA,最大的低压断路器规格为6.30 kA,最大的单机UPS容量为1.60 MVA等等,都体现这背后的数据本质。因此在设计数据中心就应找到最佳的颗粒度,采用子系统模块设计方式。数据中心的功能模块(子系统),如UPS系统、空调和冷源机组等,可作为一个整体进行设计部署,也可作为多个子模块进行设计部署,通过不同颗粒度的设计比较,可得出,颗粒度越大则故障成本越高,颗粒度太小,则场地和投资成本则越大。电力是数据中心最宝贵的资源,一个数据中心从最开始启动规划设计时,外电条件是关键制约因素之一,在满足数据中心绿化率和容积率的基础上,应充分挖掘电力的价值。腾讯微模块系统通过多种分类和组合方案,包括42U和52U机架分类,南北向标准接口分类,冷热密闭通道分类等进行灵活建设,并通过单机柜的高中低弥补推出四种微模块组合类型:

1)高密度高功率微模块,IT总功耗120 kW左右,IT机柜数量为12个,行间空调6台。

2)中密度高功率微模块,IT总功耗120 kW左右,IT机柜数量为18个,行间空调6台。

3)中密度中功率微模块,IT总功耗75 kW左右,IT机柜数量为12个,行间空调4台。

4)低密度中功率微模块,IT总功耗75 kW左右,IT机柜数量为18个,行间空调4台。

2.12 王海峰谈“数据中心验证”

王海峰,上海数据港投资有限公司副总裁兼数据中心首席架构师,具有多个国际先进技术水平的大型数据中心规划、设计、运营经验。

专家观点:数据中心验证的目的是执行一套详细的功能性能测试在所有集成系统来验证集成功能性能和验证,整个数据中心的容量和冗余符合设计意图。性能验证的范围包括功能、容量、冗余、效率、可维护性、持久性共六个维度。数据中心验证涉及关键设备厂验(FAT)、单个产品测试(IET)、单个系统测试(IST)、数据中心集成综合性能验证测试(IPVT)四大环节,需严格按照先后顺序串行,逐一进行,不能跳跃先后顺序,不能并行。电气和制冷系统是数据中心验证的两大关键系统,以电气系统2N架构为例,其中A路采用市电,B路采用高压直流(HVDC)。对于A路,电气系统的整个链路包括10 kV变压器出线柜、变压器输入隔离柜、变压器、低压母联柜、低压总输出柜、分路输出柜、HVDC输入、HVDC设备、HVDC输出、HVDC电源列头柜、机柜PDU。对于B路,电气系统的整个链路包括10 kV变压器出线柜、变压器输入隔离柜、变压器、低压母联柜、低压总输出柜、分路输出柜、交流电源列头柜、机柜PDU。系统验证采用自下向上,逐级验证。从末端IT负载开始,即按照电力能源消耗设备开始,向供电侧逐级向上,从IT负载到10 kV/400 V变压器输入侧,按照电力能源传输,拆分能源传输链路上的设备(组件)和传输链路(母线 & 电缆),逐级进行电气验证。

2.13 胡睿谈“CO₂载冷代替水冷技术在数据中心的应用研究”

胡睿,中国能源建设集团葛洲坝节能科技有限公司副总经理

专家观点:葛洲坝节能科技有限公司拥有多项与二氧化碳(CO₂)载冷制冷技术相关的发明专利并

推出有关数据中心制冷产品设备。二氧化碳(自然工质)的特性, 首先环保, 不破坏臭氧层, GWP 较氟低; 其次安全、无毒、不可燃, 同时具备优良的流动性和载冷能力, 且廉价, 易于获得。常规数据中心空调技术, 通过氟利昂制冷/水载冷, 采用高效冷机、“显热处理+大温差送水”、新风制冷等制冷策略。二氧化碳载冷数据中心采用 R134a 制冷/ CO_2 载冷, 最大限度提高系统的热力学完善度。采用提高蒸发温度, 降低冷凝温度, 减少压缩比提高压缩机效率(变频离心机, 全年 IPLV 约 15~20)、减少工质搬运动力(水系统的 1/10)、更长时间的自然冷却、末端自然循环等制冷策略。上述两者节能对比分析, CO_2 载冷有以下优势:

1) 制冷机侧压缩比显著降低, 能效系数提高 30%~50% 以上。

2) 部分负荷工况时, 室外温度降低带来系统压缩比降低, CO_2 载冷系统中的变频离心压缩机的优势更明显。

3) 输送动力的降低: 水系统利用水的温升(显热)带走热量, CO_2 载冷充分利用工质的汽化潜热, 携冷量大, 输送动力降为原来的 1/10。对新建数据中心, 方案 1 可采用吊顶 CO_2 冷却器方式, 可实现无风机全自然循环, PUE 可 \leq 1.18; 方案 2 可采用 CO_2 落地式空调箱方式, 服务器室外采用落地式空调箱地板送风方式, 下送上回, CO_2 盘管不进服务器机房, PUE 可 \leq 1.3。

3 圆桌论坛

数据中心高压电源选择探讨

主持人: 陈辉煌, 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司网络通信部部长

嘉宾: 张学昶^①, 李光泰^②, 陈荔^③, 李典林^④ (①, ②, ③中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司高级工程师; ④腾讯数据中心首席架构师)

专家观点:

1) 电力行业数据中心供配电系统的设计与普通商业数据中心的异同。

电力行业数据中心供配电系统相对于普通商业

数据中心的供配电系统, 既有共通点, 又有差异, 以 A 级机房为例, 共同点是都需要满足非常高的可靠性供电, 差异点在于电力行业数据中心的设计和建设标准在此基础上还要满足电力系统安全稳定的“N-1”准则, 核心机房甚至要满足 N-1-1 的要求。

2) 数据中心高压变电站

数据中心一般采用双电源供电, 要求不同变电站独立的专线供电, 一路失电后另一路自动切换。上级变电站的电源建议来自两条独立的供电路径, 因为不同的电源分区属于不同的电厂, 同时出现故障的情况是比较小的, 为了进一步提高供电可靠性, 可选择的 220 kV 及以下的站点尽可能选择户内布置, 对于沿海台风区域, 建议采用电缆线路, 避免倒杆倒塔的情况导致电源不能恢复的情况。

3) 数据中心的用电负载率和节能

现在数据中心的机柜数量越来越多, 耗电量也越来越大, 在电力资源相对紧张和稀缺的前提下, 如何将数据中心的产出提升到最大, 从过往的经验, 从机柜层面、通道层面以及整个数据中心层面的容量计算和同时系数的取值上尽可能精确, 以前期减少前期容量的申请, 另一方面, 进一步提高机柜的利用率, 使 IT 设备有更多的产出, 即从前期的节流和后期的开源与挖潜两方面提高数据中心整体的运行效率。

4) 数据中心的供电可靠性

整个电力可靠性的提升, 跟整个网架的可靠性有很大关系, 建设单位首先要定位数据中心的重要性, 配置数据中心的供电方案, 包含一个风险性分析, 有越来越多的可能性, 中国电网目前是世界最复杂的, 主网网架最坚强, 到用户配网侧达到六个九的可靠性。数据中心可看作是一个用电量非常大, 对可靠性要求非常高的特殊用户, 这方面广东院在供电可靠性的咨询和规划方面有非常大的优势。

4 结论

本次论坛为电力行业首次电力行业数据中心高峰论坛, 来自内地、香港、澳门等电力行业、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、集成商等近千名专家参会，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，向全国数据中心行业递交了一张闪亮的名片。转型跨越、开放创新，中国电力行业数据中心高峰论坛将电力行业与数据中心行业进行有机结合，继而进行强化沟通、务实合作、形成常态，从促进电力系统信息技术发展出发，共同为行业生态圈做出积极贡献。

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) wujisong@gedi.com.cn。

李舒涛

1985-，男，江西南昌人，中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司高级工程师，华南理工大学硕士，从事电力数据中心、基础设施、应急、通信规划设计及研究工作(e-mail) lishutao@gedi.com.cn。

赵德宁

1971-，男，湖南湘潭人，中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司高级项目经理/高级工程师，主要从事数据中心、网络信息等工程规划、设计及工程总承包管理工作(e-mail) zhaodening@gedi.com.cn。

李光泰

1982-，男，广东汕头人，中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司工程师，广东海洋大学电气专业，主要从事南方电网数据中心供配电设计工作(e-mail) liguangtai@gedi.com.cn。

张学昶

1981-，男，甘肃永靖人，中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司特级工程师/高级工程师，毕业于华中科技大学，主要工作和研究方向为数据中心外电和供配电系统规划设计(e-mail) zhangxuechang@gedi.com.cn。

(责任编辑 郑文棠)

中国能建广东院应邀出席 2018 数据中心年度峰会并发表主题演讲

2018年11月29日至30日，“2018数据中心年度峰会”在国家会议中心召开。中国能建广东院党委委员、副总经理梁汉东应邀出席会议并发表主题演讲。广东院协办电力行业数据中心专场，并收获两项数据中心年度大奖。

在题为“数据中心综合供能模式”的主题演讲中，梁汉东从传统能源供应模式与数据中心供电特征之间的问题入手，对能源需求、综合能源供能模式、能源政策、应用等方面进行了讲解。梁汉东指出，多能互补的综合能源是大电网应对挑战及问题的重要手段之一，通过智能电网和能源云对综合能源中的源、网、储、荷进行协同管理，可实现数据中心的能源使用效率最大化。电力瓦特流与 ICT 比特流的相互交织碰撞，将引发电力行业和数据中心行业新的变革。

由广东院协办的电力行业数据中心专场，重点聚焦电力行业数据中心建设相关的技术与管理。广东院组成强大的电力数据中心技术服务团队，确保了本次电力行业专场会议顺利开展，并在现场和与会的各行业专家针对电力行业数据中心的政策、发展和建设模式展开了热烈讨论。专场上，广东院代表分别作了题为“智能电网电力大数据价值”、“电力数据中心建设模式探讨”的演讲，多角度、多专业地探讨了电力行业数据中心的发展现状及趋势。

会议还揭晓了数据中心行业首个科技奖项——2018 数据中心科技成果奖。广东院荣获“2018 数据中心青年科技人才奖”和“2018 数据中心科技成果优秀奖”。

2018 数据中心年度峰会由中国工程建设标准化协会信息通信专业委员会主办，来自互联网、金融、运营商、设计院、IDC 等领域的专家及业内人士齐聚北京，共同绘制中国数据中心发展蓝图。

(李舒涛)