

大数据与决策研究

2023 年第 34 期（总第 190 期）

广西壮族自治区信息中心
广西壮族自治区大数据研究院

2023 年 10 月 7 日

绿色数据中心建设新模式与路径选择

在数字经济时代和“双碳”背景下，数据中心建设面临用能成本高、耗能总量高“双高”的现实困局，浙江、海南、贵州以及青海等省份积极探索数据中心建设新模式，将数据中心“入河下海进洞”，把自然环境、能源与政策资源充分利用于降低用能成本，形成多样化新型数据中心创新绿色发展模式，值得借鉴参考。

一、绿色数据中心建设新模式与实践

（一）利用冷资源环境降本增效。在电力资源丰富的临

水地带建设数据中心，利用自然冷接原理，省去空调费用，大幅降低成本。如浙江省丽水市云和县的紧水滩水冷式绿色数据中心，利用水库深层常年保持约 13℃ 自然冷水作为散热冷源，可节省能耗 1.5 亿千瓦时，约节省 1 亿元；依托紧水滩水电站 6 台共 30 万千瓦的水轮发电机组作为应急后备电源，节省了数据中心需配套建设的常规柴油发电机应急电源及相关设备设施资金投入，显著降低投资成本和运营成本。海南海底数据中心引海水（温度低于 25℃）作为制冷源，节约了水资源，降低水塔建设成本，构建了“海底数据中心+海上风光电+海洋牧场+制氢储能”一体化的零碳海洋新基建体系。腾讯探索了数据中心进洞新模式，利用山洞自然风冷却建设贵安七星绿色数据中心。

（二）多途径优化提高用能供给与效率。开展源网荷储一体化试点，加强风光水电可再生能源利用。如腾讯仪征东升云计算数据中心采用自发自用模式，在机房屋顶建设分布式光伏发电系统，总装机容量约 1.3 万千瓦，年均发电量超过 1210 万千瓦时。千岛湖数据中心广泛采用光伏太阳能、水力发电等可再生能源，服务器余热也被回收用作办公区采暖。数字青海绿色大数据中心配备了源网荷储一体化绿电智慧供应系统，办公用电、基础设施用电由园区内覆盖整个停车场的光伏发电系统供应，多余电量将在园区存储备用，储电能力探顶还可向城市电网输送。

（三）推广节能绿色设计、技改及智能运维应用。采用模块化设计及冷通道技术，优先采购绿色建材和节能、节水、低碳设备，安装能耗监测平台，实现精准、高效部署。如千岛湖数据中心采用微模块 ADM（阿里整机柜服务器，自行研制），服务器上架密度提升了 30%，集成电源与散热系统能耗减少 10%。贵安七星绿色数据中心利用 T-block 技术，采用“搭积木”方式，全数据中心建设实现模块化配置及快速拼装。数字青海绿色大数据中心建立可视化监控平台，动态监控调度水电、光伏、风电的供给用能。通过实施节能诊断及节能技改，比如广州某 1000 个机柜规模的数据中心通过优化机房的气流组织、改进冷源系统架构、创新末端制冷架构、提升冷冻水供回水温度等技术措施，PUE 值由 2.0 降低至 1.25。

总体来看，绿色数据中心发展趋势：在功能和业务方面，呈现出资源整合化、业务综合化、服务个性化、系统更加灵活智能和更安全可靠；在布局和建设方面，主要在一些气候寒冷、水资源丰富、清洁能源丰富、靠近发电站、土地及其他成本相对较低地方；在绿色节能方面，将“节能环保、绿色低碳”为目标，提倡全生命周期低碳运营做法，涵盖规划、采购、建设、运维和营销服务各个环节，从技术和管理上综合开展节能减排。在运维管理趋势方面：要求绿色环保、高能效、高可靠性、高智能化、高密度、高灵活性、可拓展性强，具备主动防御的信息安全保障体系。

二、当前我区数据中心绿色化发展现状与困局

截至 2023 年 8 月底，我区共有存量数据中心 51 个，设计承载标准机架数 10.03 万，已建标准机架数 4.65 万，已用标准机架数 2.16 万，合计上架服务器 5.74 万台，折合算力约 336PFLOPS。PUE 方面， $PUE \leq 1.5$ 的有 42 个， $1.5 < PUE \leq 1.8$ 的有 5 个， $PUE > 1.8$ 的有 4 个。用户电度电价方面，24 个介于 0.590—0.699 元/千瓦时，12 个介于 0.700—0.799 元/千瓦时，13 个介于 0.800—0.899 元/千瓦时，2 个介于 0.900—0.931 元/千瓦时。

从电力成本看，广西数据中心电价水平高于广东、重庆、贵州、四川、甘肃等省份，高电价造成数据中心运营商成本升高、租赁价格偏高，对客户吸引力不足，成为制约数据中心产业发展的最大瓶颈，也是我区打造面向东盟的国际信息枢纽的不利因素之一。部分地区数据中心电价如下图所示。

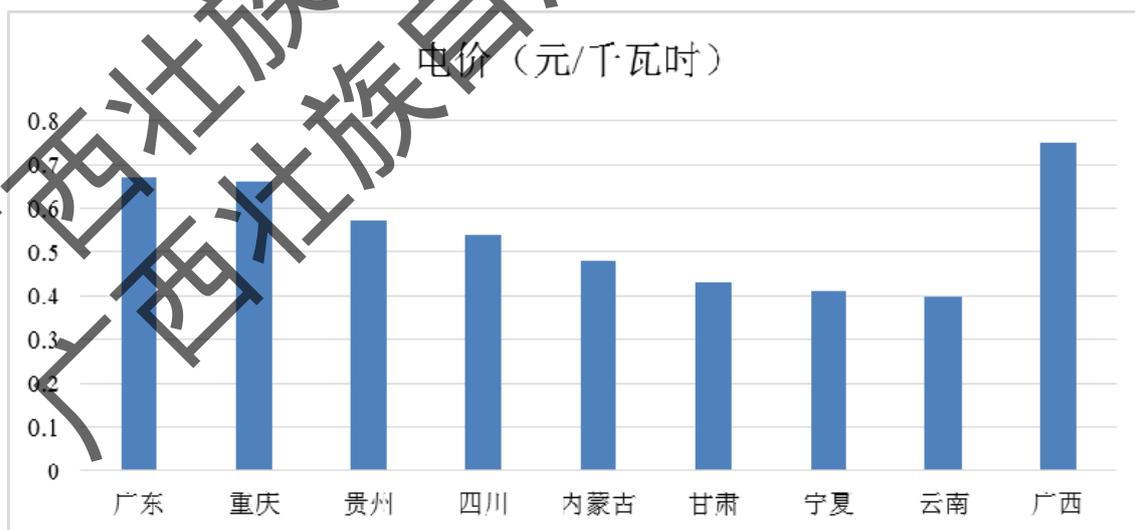


图 1 部分地区数据中心电价情况

从能耗效率看，我区传统数据中心数量占 90% 以上，当前存量数据中心 PUE 平均值约为 1.62，相比先进地区的绿色数据中心的总体能耗明显偏高，这也与我区提出的“新建大型、超大型数据中心电能利用效率不得高于 1.3，其他数据中心电能利用效率不得高于 1.5”目标仍有一定差距，节能降耗潜力、压力并存。

从能源潜力看，我区在新能源开发方面保持增长趋势，风电和光伏发电占比逐年上升，未来可再生能源（风电和光伏）占比达到 13.74%，目前已有 2 个数据中心使用绿色能源，推动更多数据中心绿色化具有良好的能源基础条件。在 8 大国家算力枢纽节点中，内蒙古、甘肃、宁夏 3 个西部省份充分利用风电、光伏发电清洁能源，推动实现数据中心绿色低碳发展。

三、广西推动绿色数据中心发展的路径策略

降电价、低能耗、优供能，是我区数据中心绿色低碳发展的未来方向选择，也是数据中心高质量发展的必然途径。结合广西电力成本、周边环境、政策环境等因素，采用绿电直供、源网荷储一体化综合性策略的整体经济性较优，提出以下路径及初步设想。

（一）源网荷储一体化降电价。平陆运河周边拥有丰富的风电、光伏电源，沿线选址布局数据中心建设，利用平陆运河周边新能源（含灵山 113 万千瓦新能源）电力专线供电，申报灵山工业园区增量配电网试点项目，通过利用“一体化

项目内的新能源消纳的价格由一体化项目业主自主决定”政策大幅降低大数据中心电价。据估算，按照源网荷储一体化项目 30% 的自消纳电量，预计可提供 60 亿千瓦时低价电量，用电成本在 0.40—0.55 元/千瓦时，有效降低数据中心的用电成本。

（二）试点靠海入海降能耗。选择靠近防城港海上风电陆上开关站的区域建设数据中心。防城港海上风电示范项目总装机容量 180 万千瓦，已核准指标 70 万千瓦，数据中心可充分利用海上风电绿色能源。按照建设 2900 个机柜估算，在海岸陆地建设数据中心，采取使用海水制冷方案，与传统 IDC 比较，制冷系统节能约 20%，PUE 值为 1.344，耗电节约率 6.01%，电费节约率 34%。采取海底数据中心建设模式，PUE 值为 1.15，耗电节约率 19.60%，电费节约率 43%。

（三）推广节能改造提能效。支持现有数据中心实施节能技术改造，利用大数据、人工智能技术对制冷和供配电系统进行精准控制，减少能源浪费。提升算力与电力调度智能化水平，推动算力和电力协同，实现 IT 负载与能源供给的最优匹配，提高能源利用效率。加快推进数据中心“撤改”，统筹撤销一批、改造一批，支持数据中心规模化绿色化智能化建设应用，立体化多层次降成本提能效。

（执笔人：徐华福、韦泽多、蔡耀君）

广西壮族自治区信息中心
广西壮族自治区大数据研究院

广西壮族自治区信息中心
广西壮族自治区大数据研究院

编辑部地址：南宁市体强路 18 号广西信息中心 1412 号房

联系电话：0771-6113592

电子邮箱：dsjyjs@gxi.gov.cn

网 址：<http://gxxxzx.gxzf.gov.cn/>



扫描二维码获取
更多决策参考信息