



中国算力大会

算赋百业 · 力导未来

数据中心低碳等级 优秀案例集

2022中国算力大会
2022年7月

前言

在我国 2030 碳达峰、2060 碳中和的总体目标下，数据中心作为能耗大户，加快数据中心绿色低碳发展刻不容缓。

为落实国家双碳战略，工信部、发改委、国管局等政策文件也多次提出新建大型、超大型数据中心 PUE 达到 1.3 以下，绿色低碳等级达到 4A 级以上。在 2021 年 7 月工信部印发的《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023 年）》提出对于绿色低碳发展领域，提出要着重引导新型数据中心走高效、清洁、集约、循环的绿色低碳发展道路。《行动计划》对新建大型及以上数据中心提出了除达到绿色数据中心要求外，低碳等级也需要达到 4A 级以上的具体要求。

2021 年 11 月，国管局联合发改委、财政部、生态环境部印发《深入开展公共机构绿色低碳引领行动促进碳达峰实施方案》，其中 5 大任务和 20 项工作中明确指出需要大推动数据中心绿色化，新建大型、超大型数据中心全部达到绿色数据中心要求，绿色低碳等级达到 4A 级以上，PUE 达到 1.3 以下。

2021 年 12 月，国家发改委、中央网信办、工信部、国家能源局四部门联合发布《贯彻落实碳达峰碳中和目标要求推动数据中心和 5G 等新型基础设施绿色高质量发展实施方案》，《方案》要求，到 2025 年，数据中心和 5G 基本形成绿色集约的一体化运行格局。数据中心运行电能利用效率和可再生能源利用率明显提升，全国新建大型、超大型数据中心平均电能利用效率降到 1.3 以下，国家枢纽节点进一步降到 1.25 以下，绿色低碳等级达到 4A 级以上。数据中心向绿色、节能、低碳的方向发展已成为该行业趋势。

为推动各地区及各类型数据中心节能减排，并贯彻落实行动计划中对于绿色低碳的基本原则和要求，新型数据中心推进计划联合开放数据中心委员会 ODCC 组织了数据中心低碳等级测评项目，该项目致力于推动我国数据中心绿色低碳发展，实现数据中心能源总体利用效率的提高，降低数据中心碳排放总量。

通过从单体到整体、减排到零碳、规划到改造整套体系化的数据中心低碳等级测评，遴选出了对数据中心行业绿色低碳发展有示范和引导作用的优秀实践，现形成《数据中心低碳等级优秀案例集》，以供交流推广。

因时间仓促，错误在所难免。如有意见建议请联系中国信通院云大所数据中心团队，邮箱：dceco@caict.ac.cn。

目 录

| | |
|-----------------------------------|----|
| 前 言 | I |
| DC-Tech 数据中心低碳等级评估简介 | 1 |
| 数据中心低碳等级评估总体结果 | 4 |
| 数据中心低碳等级评估（碳中和） | 6 |
| 1. 阿里巴巴乌兰察布数据中心开发区 A 楼 | 6 |
| 2. 百度云计算（阳泉）中心 1#模组 | 7 |
| 3. 环首都·太行山能源信息技术产业基地一期 | 8 |
| 4. 中金数据昆山一号数据中心 | 9 |
| 5. OPPO 滨海湾数据中心 A 栋 | 10 |
| 6. 中联绿色大数据产业基地 1 号楼 | 11 |
| 7. 阿里巴巴南通 B 区 B 楼数据中心 | 12 |
| 8. 云计算创新中心 | 13 |
| 9. 金山云（天津）逸仙园云计算数据中心 | 14 |
| 10. 中金数据武汉 2 号数据中心 | 15 |
| 11. 浩云长盛成都一号云计算基地 | 16 |
| 数据中心低碳等级评估（碳减排） | 17 |
| 12. 京东华东云数据中心 T1 模组 | 17 |
| 13. 中国电信上海公司/腾讯青浦漕盈数据中心 1#楼 | 18 |
| 14. 上海有孚书院云计算数据中心（9 号楼） | 19 |
| 15. 腾讯清远云数据中心 2 号楼 | 20 |
| 16. 万国数据北京三号数据中心 | 21 |
| 17. 万国数据上海四号数据中心 | 22 |
| 18. 中金云网北京二号数据中心 | 23 |
| 19. 世纪互联佛山智慧城市数据中心 | 24 |
| 20. 数据港张北 2A2 数据中心 | 25 |
| 21. 有孚网络北京永丰云计算数据中心一期 | 26 |

| | |
|---------------------------------|-----------|
| 22. 中国移动（山东济南）数据中心 A1 机房楼 | 27 |
| 数据中心低碳等级评估（零碳） | 28 |
| 23. 万国数据成都一号数据中心 | 28 |
| 24. 万国数据上海三号数据中心 | 29 |



DC-Tech 数据中心低碳等级评估简介



图 1 数据中心低碳等级评估证书样例

“数据中心低碳等级评估”为开放数据中心委员会（ODCC）联合工信部新闻宣传中心、中国信息通信研究院在 2021 年推出的评估项目。根据数据中心应用领域和类型划分为云计算数据中心、大型数据中心、智能计算数据中心和边缘数据中心四类。从评估类别上，划分为碳中和数据中心评估、碳减排数据中心评估、零碳数据中心评估和碳中和数据中心园区评估四类，并按照数据中心所处的运营阶段划分为规划类、设计类、运营类和改造升级类四个评估维度。



图 2 数据中心低碳等级评估体系图

其中，数据中心低碳等级评估（碳中和类）根据数据中心建设运营所处的阶段不同（未投产、投产不满一年、投产一年以上），划分为规划类、设计类、运营类和改造升级类四种。从能源和碳利用效率、低碳节能技术与方案、低碳战略与管理等维度进行评估，在子项目上根据不同类型和阶段的特点进行调整。针对部分绿色电力交易受到限制的地区对侧重点进行了调整，推出了数据中心低碳等级评估（碳减排类）评估，以动态发展的视角，将重点放在该地区数据中心为降碳采取的措施、效果以及整体的趋势。随着数据中心行业绿色低碳进程的提速，部分数据中心已经通过不同路径实现碳中和，绿电、绿证等手段的应用在实际效果上看有所差异，针对该种情况设计了零碳数据中心等级评估引导相关企业在满足数据中心基础能力的情况下高质量实现碳中和。此外，针对部分规模较大的数据中心，设计了碳中和数据中心园区评估，通盘综合评估园区内所有数据中心模组运行情况和管理能力。

通过从单体到整体、减排到零碳、规划到改造整套体系化的数据中心低碳等级测评服务，企业可以更深入地了解数据中心在低碳节能方面的潜在提升方向、展示推广低碳数据中心节能降碳产品、技术与实践、宣传数据中心的低碳与成本的比较优势、优先享受地方政府的相关优惠政策并为部委相关评选、项目投标增加竞争力。相关标准研究和测评也将会加速推动产

业链各方对数据中心节能减排技术探索和管理模式创新,为我国数据中心行业的绿色低碳发展起到示范和引导作用,助力数据中心行业早日实现碳中和目标。

数据中心低碳等级评估针对数据中心的能源利用及碳排放情况、低碳技术与方案、低碳战略与管理、加分项等维度进行打分,对应得到 A-AAAAA 等级,具体如下:



图 3 数据中心低碳等级评估维度结构

根据得分,得到对应低碳等级,

表 1 数据中心低碳等级评估评级及对应名称表

| 分数 | [0,60] | [60,75] | [75,85] | [85,95] | [95,110] |
|----|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 评级 | A | AA | AAA | AAAA | AAAAA |
| 名称 | / | “碳中和”数据中心推动者 | “碳中和”数据中心先行者 | “碳中和”数据中心创新者 | “碳中和”数据中心引领者 |

以一个参与“碳中和”类,3000 标准机架,投产运营 3 年数据中心为例,经过评分为 85 分,最终确定低碳等级为:“碳中和”数据中心创新者(运营类)/AAAA。

数据中心低碳等级评估总体结果

| 数据中心低碳等级评估（碳中和） | |
|-----------------|--|
| 碳中和数据中心创新者（运营类） | 浩云长盛成都一号云计算基地 |
| 碳中和数据中心创新者（运营类） | 阿里巴巴乌兰察布数据中心开发区 A 楼 |
| 碳中和数据中心创新者（运营类） | 中金数据昆山一号数据中心 |
| 碳中和数据中心引领者（运营类） | 百度云计算（阳泉）中心 1#模组 |
| 碳中和数据中心引领者（运营类） | 秦淮数据环首都·太行山能源信息技术产业基地一期 |
| 碳中和数据中心创新者（规划类） | OPPO 滨海湾数据中心 A 栋 |
| 碳中和数据中心引领者（运营类） | 中联绿色大数据产业基地 1 号楼 |
| 碳中和数据中心创新者（运营类） | 阿里巴巴南通 B 区 B 楼数据中心 |
| 碳中和数据中心创新者（设计类） | 云计算创新中心（深圳市宝安区石岩街道松白路 2041 号任达科技园 B 栋） |
| 碳中和数据中心创新者（设计类） | 金山云（天津）逸仙园云计算数据中心 |
| 碳中和数据中心创新者（设计类） | 中金数据武汉 2 号数据中心 |

| 数据中心低碳等级评估（碳减排） | |
|-----------------|-------------------------|
| 碳减排数据中心创新者（运营类） | 世纪互联佛山智慧城市数据中心 |
| 碳减排数据中心创新者（运营类） | 数据港张北 2A2 数据中心 |
| 碳减排数据中心引领者（运营类） | 万国数据上海四号数据中心 |
| 碳减排数据中心引领者（运营类） | 腾讯清远云数据中心 2 号楼 |
| 碳减排数据中心创新者（运营类） | 中金云网北京二号数据中心 |
| 碳减排数据中心创新者（运营类） | 万国数据北京三号数据中心 |
| 碳减排数据中心创新者（运营类） | 中国电信上海公司/腾讯青浦漕盈数据中心 1#楼 |

| | |
|-----------------|-----------------------|
| 碳减排数据中心创新者（设计类） | 京东华东云数据中心 T1 模组 |
| 碳减排数据中心先行者（运营类） | 上海有孚书院云计算数据中心（9 号楼） |
| 碳减排数据中心创新者（运营类） | 中国移动（山东济南）数据中心 A1 机房楼 |
| 碳减排数据中心创新者（运营类） | 有孚网络北京永丰云计算数据中心一期 |

| 数据中心低碳等级评估（零碳类） | |
|-----------------|--------------|
| 零碳数据中心引领者（运营类） | 万国数据成都一号数据中心 |
| 零碳数据中心创新者（运营类） | 万国数据上海三号数据中心 |



中国算力大会
算赋百业·力导未来

数据中心低碳等级评估（碳中和）

1. 阿里巴巴乌兰察布数据中心开发区 A 楼

阿里巴巴乌兰察布数据中心开发区园区位于内蒙古自治区乌兰察布市察哈尔经济技术开发区，年设计 PUE 小于 1.25，支持 12 到 20kW 标准机柜弹性部署。2020 年投入运行以来，清洁能源使用率超过 42%。该数据中心作为阿里巴巴数据中心集群的一部分，部署阿里云先进软硬件系统，全面采用 AHU 风墙冷却技术、HVDC 高压直流供电技术，全年超过 80% 时间全新风运行。



图 4 阿里巴巴乌兰察布数据中心开发区 A 楼

2. 百度云计算（阳泉）中心 1#模组

百度云计算（阳泉）中心位于山西省阳泉市，规划用地面积 360 亩，建筑面积达 12 万平方米，由 8 个模块组成，服务器总装机能力超过 16 万台。1#模组于 2015 年投产，在供配电节能方面，采用市电直供等方式优化供电系统架构，通过优化供配电设备布局缩短供电路由，选用低损高效的变压器、UPS 等设备，合理配置电气设备数量，配置能源管理及电力监控系统，大幅提高供电效率；在制冷节能方面，通过精密空调+送风夹道的方式优化气流组织，采用水侧自然冷却技术、OCU（顶置冷却单元），提高冷冻水供回水温度和服务器进风温度、采用楼宇节能技术等方式降低供电系统的耗电；IT 设备方面，通过软件架构优化、网络传输优化、自研网络设备、整机柜服务器等方式实现高效、绿色、节能，同时通过百度人工智能技术实现供电、制冷、IT 设备等系统的高效运转。此外，充分利用当地太阳能、风能，楼顶布置太阳能光伏，签约当地风电 2600 万度。



图 5 百度云计算（阳泉）中心

3. 环首都·太行山能源信息技术产业基地一期

环首都·太行山能源信息技术产业基地一期位于山西省大同市灵丘县，总面积约 1.5 万平方米，2019 年 7 月投产，机柜总量约 2500 架，平均 7.2kW 的高密机柜，数据中心运行年 PUE 为 1.15，可再生能源使用率 100%。创新技术方面，采用预制一体化计算模块，采取预制方式提前在工厂组装，产品在施工现场通过乐高积木拼装方式直接吊装且无需二次拆装，缩短 70% 的工期，也节省了运输过程中的能源消耗和综合成本，减少碳排放。冷源使用间接蒸发自然冷却设备，针对不同天气可以切换控制模式，延长利用自然环境冷源的时间。绿电交易方面，通过当地政府的可再生能源优先发电计划，优先使用大同本地丰富的风能、光伏可再生能源，大规模消纳可再生能源。资源回收方面，建立完善节水措施和节能措施，优化园区绿化用水和灌溉方式、回收利用制冷系统冷凝水、采用余热回收提供办公区供热采暖，积极建设园区光伏照明设施。



图 6 环首都·太行山能源信息技术产业基地一期

4. 中金数据昆山一号数据中心

中金数据昆山一号数据中心位于江苏省昆山市花桥经济开发区 192 号,是第九批国家新型工业化示范基地数据中心示范项目。数据中心建筑面积 3.75 万平方米,主要服务对象为腾讯云。规划机柜数 6372 架,目前 IT 负荷率已达 76%。该数据中心在绿色低碳发展理念的引领下,通过采用节能技术、清洁能源采购等方式,助力实现碳中和目标。目前,该数据中心碳利用效率(CUE)为 0.4936。在建筑设计上,通过合理控制建筑体形系数、运用热工性能好的构造材料与节点、采用性能好的构造方案等,从源头上优化建筑节能效果。通过建设 110KV/220KV 高等级电压用户总降站,同时配电设施深入负荷中心,进一步减少供电损耗。选用转换效率高的 UPS 电源、HVDC,提高不间断电源系统利用率。采用先进的集散型网络结构,实现数据中心自控管理系统的实时集中监控管理。同时,园区通过余热回收、雨水回收最大限度利用二次能源予以实现综合节能。



图 7 中金数据昆山一号数据中心

5. OPPO 滨海湾数据中心 A 栋

OPPO 致力于建设安全可靠、低碳节能数据中心，保障用户数据安全，提升客户体验，承担社会责任。OPPO 滨海湾数据中心获得 Uptime TIER III 设计认证，采用高效 UPS、中温冷水系统、磁悬浮冷机、板换、雨水回收至冷却塔、外墙保温隔湿等措施，减低 PUE 和 WUE。同时基础设施和业务联动创新，积极研发与部署液冷服务器、光存储、GPU 集群等新技术，从源头降低能耗。数据中心所有能源采用清洁能源，积极响应国家碳中和战略，践行公司“科技为人，以善天下”的使命。



图 8 OPPO 滨海湾数据中心 A 栋



6. 中联绿色大数据产业基地 1 号楼

中联绿色大数据产业基地位于山西省大同市阳高县龙泉工业园区,项目定位于绿色数据中心的建设运营及节能新技术研发,积极响应国家碳中和战略,以绿色低碳为导向,打造零碳排放、快速交付的定制化超大规模数据中心项目,推动创新性节能技术在数据中心的应用。项目综合规划总占地规模约 600 亩,项目总投资约 47 亿元。项目设计 PUE 值 1.198。项目已于 2020 年 6 月开工建设,目前一期 1#2#号数据楼已投入运营。中联绿色大数据产业基地数据楼全面布置 AHU 间接蒸发自然冷却设备,针对不同天气可以自动切换控制模式,依靠大同阳高得天独厚的气候条件,延长全年自然冷却的时间,达到节能效果;对于 AHU 间接蒸发自然冷却设备及末端空调运行,采用降频多机形式,降低机组运行能耗;同时采用余热回收提供公共区域及办公区供热采暖;园区及机房楼配置智能化照明,按需提供日常照明,降低能耗。中联数据充分发挥在产业上下游的资源优势,将在“源网荷储”、能源互联网投资、新能源与大数据产业融合方面加大研发和投资力度。



图 9 中联绿色大数据产业基地 1 号楼

7. 阿里巴巴南通 B 区 B 楼数据中心

阿里巴巴南通数据中心采用阿里巴巴统一的技术标准,与其他地区数据中心具有相同的工艺布局和功能分区,实现标准建设和标准运维,助力数据中心实现当年开工、当年封顶的阿里形象和南通速度。阿里巴巴南通数据中心采用 10kV 交流输入的直流不间断电源系统、高水温自然冷却架构、高效先进的气流组织方案、机房热回收方案等大量绿色低碳技术,行业内首次规模采用 10kV 交流输入的直流不间断电源系统作为供电系统架构,实现全年平均 PUE 小于 1.24,数据中心运行效率明显高于同地区其他数据中心,基础设施部分二氧化碳减排能力较行业平均值提升 60%以上。阿里巴巴南通数据中心所在数据中心集群 2021 年 1 月至 9 月 85%的电量来自于天然气发电,天然气电交易使用量超过 30000 万千瓦时,减排二氧化碳超过 16 万吨。



图 10 阿里巴巴南通 B 区 B 楼数据中心

8. 云计算创新中心

云计算创新中心位于深圳市宝安区石岩街道松白路 2041 号任达科技园区，一期建筑面积 26400 m²，是深圳市发展和改革委员会批准的重点建设项目之一，由深圳市云引擎网络科技有限公司投资运营，作为信息和数据的连接基地，以高标准的技术投入、高等级的建设要求，全力打造信息基础领域五星级的服务能力，为政府政务、金融、互联网等行业提供先进高效的云数据承载、交换、应用孵化等服务，致力数字经济转型。作为新一代绿色数据中心，采用光伏、雨水回收、自然冷源等绿色节能技术，实现节能减排，为国家整体碳减排战略做出贡献。



图 11 云计算创新中心（深圳市宝安区石岩街道松白路 2041 号任达科技园 B 栋）

9. 金山云（天津）逸仙园云计算数据中心

金山云（天津）逸仙园云计算数据中心项目占地 40 亩，位于天津武清区核心区，建筑面积 5.3 万平方米，服务器总装机能力超过 10 万台。该项目是金山云华北地区核心云计算基地，为公司的基础设施布局提供重要支撑，全面支持华北地区业务，同时服务更多用户，为企业提供更稳定可靠、扩展性更强的云服务。该项目建设达到国家 A 级机房标准，一期部分机房模块采用了全新风制冷系统，在室外空气质量好且温度适宜情况下，引入室外新风以降低制冷系统能耗。同时，还设计了余热回收、太阳能、智能照明等节能方案，并正在积极探索市场化交易绿电机制；数据中心管理方面，设有能耗监测管理平台和综合运维管理平台，并将智能算法植入 BA 系统，以提高数据中心整体运营水平，用实际行动践行国家“双碳”目标。



图 12 金山云（天津）逸仙园云计算数据中心

10. 中金数据武汉 2 号数据中心

中金数谷科技有限公司成立于 2017 年 05 月 23 日，位于湖北省武汉市临空港经济开发区国家网络安全人才与创新基地内，公司主要从事数据中心外包与灾备、云计算与大数据应用、网络与信息安全技术服务等信息技术基础设施和 IT 系统综合技术服务，主要客户为金融、互联网、政府和公共事业、网络服务、现代大型行业等重要行业的企业和机构。公司自行投资建设的大数据中心是湖北省和武汉市重大项目工程，项目已通过碳中和设计 4A 级、国标 A 级机房认证和国际最高标准的 Uptime Tier IV 级国际认证，同时，公司产品与服务通过了等保三级、国际 ISO9001、ISO20000、ISO27001、ISO22301 等管理体系认证。中金数据武汉二号数据中心，已投产机柜数 4672，平均单机柜功率密度为 6kW。机房通过了中国信通院碳中和 4A 级（设计类）评定、Uptime Tier IV4 级、GB50174-2017 A 级机房等级认定。



图 13 中金数据武汉 2 号数据中心

11. 浩云长盛成都一号云计算基地

浩云长盛成都一号云计算基地是全新建筑，独立园区，紧邻双流国际机场、成锦乐客专线、京昆高速，交通非常便捷。双回路专线供电，采用模块化设计、高密度、安全可靠的监控安保系统，以专业的运维服务、坚实的运营能力极力为客户打造绿色、节能、高可用的大型 A 级云计算基地。项目充分利用当地水资源发电的条件，采购可再生能源，绿色环保，荣获行业多个荣誉和奖项。



图 14 浩云长盛成都一号云计算基地

数据中心低碳等级评估（碳减排）

12. 京东华东云数据中心 T1 模组

京东云华东数据中心是京东集团自主设计、自主筹建的第一个大型数据中心，位于宿迁湖滨新区晓店镇西侧整个数据中心园区占地面积 200 亩，总建筑面积约 60000 平米，由四栋建筑规模完全相同的数据中心模块及其附属的综合楼组成。整个园区总投入机柜超过 5000 个，可容纳超过 10 万-15 万台服务器，运算能力不小于 100 万亿/每秒，存储能力不小于 5000PB，全年平均 PUE 值小于 1.3。采用了多项节能减排技术，在过渡季节和冬季时充分利用室外自然冷源。同时，数据中心积极采用热回收、冷却蒸发水回收、电子脉冲节水、冷却塔清洗节水等新技术，且热回收成功向周边建筑（如双星酒店）输出。为了保护环境，废旧电池回收、废弃设备回收、雨水回收等技术和规定也是京东数据中心的必备项目。在新能源应用方面，自建光伏电站、购买并使用绿色清洁能源，积极响应绿色低碳号召。



图 15 京东华东云数据中心 T1 模组

13. 中国电信上海公司/腾讯青浦漕盈数据中心 1#楼

中国电信上海公司/腾讯青浦漕盈数据中心 1#楼采取了微模块技术运用于数据中心建设。每个微模块使用独立配电、制冷、消防、监控系统和 IT 机柜，可以根据需求自行配制功耗，减少能耗浪费。系统性精确化管控也能进一步减低能耗，提高运维效率，节能效果相当明显。同时园区应用三联供技术，三联供的对接，可以使用低碳绿色能源为数据中心提供电源及冷量供应，减少市电的使用，降低碳排放。此外还有光伏发电的应用，利用太阳能能为业务楼的办公和生活进行供电。中国电信上海公司组建成立专业的低碳管理工作组，依托公司战略，积极落实数据中心碳排放管理，推进开展节能减碳培训宣传，构建绿色低碳数据中心。中国电信也在实现“碳达峰”及“碳中和”方面做出了一系列行之有效的举措。在推进“云改数转”战略、加快“2+4+31+x”资源池布局与大数据中心建设的同时，积极探索构建绿色数据中心、实现低能耗发展的高效路径。



图 16 中国电信上海公司/腾讯青浦漕盈数据中心 1#楼

14. 上海有孚书院云计算数据中心（9号楼）

临港数据中心是有孚网络响应新基建政策的大型数据中心建设所在地。2019年取得了经信委首批用能指标5000个机架，分两期，整体规划PUE值小于1.3。目前园区内一期两栋楼已经投入运行约2000机架。项目含8#、9#两栋，各三层，建筑结构1:1比例，总占地面积为7800 m²，总建筑面积约为24000 m²，各规划机柜数约1000架，抗震能力8级。其中9号楼是一期两栋楼中的一栋，于2020年4月建成投产。首层主要是机电和暖通设备，包括柴发室、冷冻站和监控指挥中心，二层到三层为用户核心机房、供配电室。临港数据中心建筑外墙、屋顶、隔墙采用保温材料，机房采用建筑内胆式布局，不直接与室外接触降低外界温度对机房制冷影响；机房采用高压直流技术，降低UPS的系统损耗；机房采用预制式数据机房模块节能技术；采用高效节能设备，包括离心机组、变频机组、高频UPS的系统、行间空调等。



图 17 上海有孚书院云计算数据中心（9号楼）

15. 腾讯清远云数据中心 2 号楼

腾讯清远清新云计算数据中心项目总投资 100 亿元，位于清远市清新区花清工业园区，用地面积约 27 万平米，建筑面积约 13 万平米。建设内容包括基础设施云平台、云网络系统、集群调度系统、云存储系统和信息安全系统等，规划设置服务器 30 万台。该项目于 2019 年 2 月正式开始基础建设，在 2019 年 7 月首个机房到达交付使用条件，后续机房都以“边建设边投产”的模式进行。机房的平均负载率已达到 70% 左右。整个园区采用低碳设计、建设及运营，采用间接蒸发冷却空调，年度平均 PUE 达到 1.25。机房所有空调运行每月耗水量 3600 立方，同等机架情况下传统水冷机组平均月度耗水量达到 10000 立方。园区 8 栋厂房楼顶安装光伏系统，整体规划光伏项目共采用 450W 单晶硅组件，总装机容量约 13MWP 电站采用“自发自用、余电上网”的并网方式，单栋厂房屋面年均发电量约 1200 万 kWh。



图 18 腾讯清远云数据中心 2 号楼

16. 万国数据北京三号数据中心

万国数据北京亦庄数据中心位于北京市经济技术开发区内，地理位置毗邻京沪高速，距北京五环路 2km。该中心是万国数据公司（简称 GDS）投资运营，数据中心为电子信息系统机房专用的独立建筑物，同时提供一流的、先进的技术支持，从而打造一个面向云计算和 5G、区块链、人工智能等技术和应用的高等级 IT 基础设施服务平台。该中心集高智能化、高灵活度，可靠性强、绿色、低碳于一身，采纳国际设计标准，符合国家规范的企业级数据中心。电力系统采用 2N 级架构，柴油发电机、及制冷设备均采用 N+1 配置，确保整个运营系统的稳定性。作为新一代绿色数据中心的代表，在能源系统中加入余热回收、屋顶光伏等技术，实现节能降耗，减少二氧化碳排放，为国家整体碳减排战略做出贡献。



图 19 万国数据北京三号数据中心

17. 万国数据上海四号数据中心

万国数据上海四号数据中心位于上海市浦东新区。作为高性能数据中心，通过其创新的 CloudMix™ 平台，为客户提升访问和管理多云服务的能力，主要客户包括大型互联网公司、金融机构、电信和 IT 服务提供商等。万国数据积极响应和践行国家“双碳”战略，包括上海四号在内的一批数据中心通过全生命周期的绿色低碳设计（如采用一路市电+一路高压直流（HVDC）的供配电系统，电气设备靠近 IT 负荷以降低线损等）、持续优化完善能源结构（如不断提高绿电使用比例等）、积极推进用能设备节能改造（如积极探索余热利用、光储一体化系统建设等）、AI 智能赋能运维管理（如自然冷却最优化，高温冷却水技术等）等多元化、全方位“减碳降碳”措施，不断夯实低碳绿色的数字化“底座”。目前，上海四号的月度绿电比例已超过 95%，不久的将来，一批数据中心将实现绿电 100%全覆盖。



图 20 万国数据上海四号数据中心

18. 中金云网北京二号数据中心

中金云网北京数据中心园区位于北京市亦庄经济技术开发区，是国内首批高等级第三方数据中心，自 2008 年投产以来，以总行级、总部级金融机构及大型政企客户为主要服务对象。为响应国家相关主管单位对于节能降耗的政策要求、实现企业自身对经营成本的控制要求及社会责任，数据中心运营方设置年度计划开展节能改造工作，在保障数据中心各系统平稳运行、客户生产系统正常运转的前提下，逐步完成了低碳节能改造工作的实施。近年来，数据中心对原有电能利用率较低的基础设施逐步开展改造或更新换代工作；借助数字孪生手段，制定节能方案，并通过精细化运行管理手段，优化、调整数据中心空调系统气流组织，同时，部署采用智能双循环设计的第四代氟泵空调、升级改造数据中心制冷系统的智能化管控系统，通过利用新产品、新技术、新手段，使数据中心“旧貌换新颜”，进一步实现数据中心节能降耗，在控制碳排放强度方面取得了有效的成果。



图 21 中金云网北京二号数据中心

19. 世纪互联佛山智慧城市数据中心

世纪互联佛山智慧城市数据中心位于佛山市禅城区智慧路4号,占地面积9073平方米,总建筑面积17316平方米,于2012年底交付使用。总设计机柜数量为1673个,设有10A、12A、18A机柜,机房布局包括访客休息区、会议室、客户调试间、活动室、办公区、停车场等。自投产以来,数据中心安全稳定运行多年,赢得了电子商务、互联网、政企客户的信任。目前机房已通过国家信息安全等级保护三级基础设施测评,机房设施运维人员经验丰富,获得了节能方面专利。佛山智慧城市数据中心在国内率先实现了“数据中心+光伏+规模化储能”的落地应用,对IDC行业实现双碳目标起到示范作用。近年来,该数据中心PUE一直保持在1.4以下的水平。



图 22 世纪互联佛山智慧城市数据中心

20. 数据港张北 2A2 数据中心

数据港张北 2A2 数据中心位于张北县小二台镇，地理位置毗邻北京，交通便利，环境优异。该数据中心拥有先进的智能技术及高等级的 IT 基础设施服务平台，为世界级互联网公司提供专业的云数据中心服务，是亚洲率先大规模采用风能、太阳能等清洁能源运营的超大型数据中心。该数据中心充分利用了张北气温低、空气洁净以及风能、太阳能等清洁能源丰富的优势，实现了多项技术创新，PUE 最低可达 1.13。能耗水平比中国数据中心平均水平节能 40%，能效管理技术处于国内领先地位；在建设阶段，机房大面积采用新风自然冷和水侧自然冷技术，尽可能用自然冷源为服务器降温，全年大约只有半个月的时间需要开启传统压缩机空调，仅制冷能耗就可以降低近 60%；同时在余热回收方面，采用水源热泵机组进行数据中心楼余热回收，为当地运维办公室冬天采暖，以实际行动践行国家碳减排和可持续发展理念。



图 23 数据港张北 2A2 数据中心

21. 有孚网络北京永丰云计算数据中心一期

北京有孚永丰云计算数据中心坐落于上风上水的海淀区,处于北京金融行业数据中心集群区域,具有得天独厚的地理优势。建筑结构鸟瞰呈现为大写字母“E”形状,由北至南,主体模块分为 B1、B2、B4、B5、B6、B7、B8 共 7 个模块。地上 5 层结构, B7 有地下一层,单层建筑面积 7160 m²,目前总建筑面积 3.5 万 m²。数据中心规划机柜数量约 6000+, 2021 年全部投产使用。按国家 A 级标准设计建造,双路市电引入,基础设施 2N 配置。数据中心设计等级 TIER 3、局部 TIER 4 标准。数据中心算力等级 N3,算效等级 N4。

数据中心的设计与运营秉持绿色低碳、高算力、高效能理念,运用多项领先技术、配置高等级、高标准基础设施,实现了高可靠、高安全,高能效,深入赋能大型互联网、金融、智慧城市等重要应用,有力支撑数字经济的发展。



图 24 有孚网络北京永丰云计算数据中心一期

22. 中国移动（山东济南）数据中心 A1 机房楼

中国移动（山东济南）数据中心是中国移动通信集团部署在全国的云能力中心五大区域节点之一，位于山东省济南市，园区占地面积 99 亩，建筑规模 13 万平方米，可容纳 1.6 万个机架，出口带宽 6.8 万 Gbps。数据中心创新利用建筑信息模型技术（BIM）进行三维数字建模和智能化建设部署，引入水冷空调和冷热通道隔离技术、采用机房余热回收和中水处理系统，上线基础设施管理平台（DCIM），实现各专业全生命周期在线化协同运维管理，总体能源及水资源利用水平得到显著提高。为践行国家创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，助力国家实现“双碳”目标，中国移动（山东济南）数据中心将持续加快绿色节能项目建设，加速与传统高能耗行业深度融合，加强产业链上下游联合融创，加大关键核心技术融智攻关，构建研究、标准、产品、应用一体化合作平台，为低碳社会、美丽中国贡献力量。



图 25 中国移动（山东济南）数据中心 A1 机房楼

数据中心低碳等级评估（零碳）

23. 万国数据成都一号数据中心

万国数据成都中心位于成都市高新产业西部园区天盛路 118 号，地理位置毗邻成都市西侧，临近绕城高速公路，靠近成灌高速。该中心是万国数据公司（简称 GDS）投资运营，数据中心为电子信息系统机房专用的独立建筑物，同时提供一流的、先进的技术支持，从而打造一个面向云计算和 5G、区块链、人工智能等技术和应用的高等级 IT 基础设施服务平台。该中心集高智能化、高灵活度，可靠性强、绿色、低碳于一身，采纳国际设计标准，符合国家规范的企业级数据中心。电力系统采用 2N 级架构，柴油发电机、及制冷设备均采用 N+1 配置，确保整个运营系统的稳定性。作为新一代绿色数据中心的代表，该数据中心利用成都优质的水电资源，实现 100% 纯水电使用率，减少二氧化碳排放，为国家整体碳减排战略做出贡献。



图 26 万国数据成都一号数据中心

24. 万国数据上海三号数据中心

万国数据上海三号数据中心位于上海市浦东新区，占地面积 1.1 万平方米，总建筑面积 2.75 万平方米，数据中心楼共 6 层，为国内多家大型互联网公司、金融机构提供云服务。制冷系统采用高效变频设备，包括冷机、冷塔、水泵、末端精密空调等，利用自动 FreeCooling 模式的应用、在线实时水处理系统、EC 风机控制优化等措施降低制冷系统 PUE 因子。供配电设备采用一路市电+一路高压直流的模式，变压器及低压配电系统布置在距离 IT 负荷中心较近范围内，提高供电效率。同时，建立实时能耗监测管理平台以及综合运维管理平台，优化能效管理。



图 27 万国数据上海三号数据中心

2022 中国算力大会

算赋百业 · 力导未来



CAICT算力
公众号

中国信息通信研究院 云计算与大数据研究所
数据中心团队

地址：北京市海淀区知春路1号学院国际大厦

邮编：100191

电话：010-62300095/18601152291