

2022 年 3 月 30 日

战略发展部 投研模块

张晓跃

伴随中国新基建风起，数据中心不意外地成为市场的焦点，尽管近期行业热度略有下降，但其仍是投资市场的“香饽饽”。而且随着数字经济的快速发展、外资热钱的持续涌入、公募 REITs 的不断开拓，预计在未来一段时期内，能够穿越经济周期的 IDC 资产仍将持续受市场追捧。

数据中心，顾名思义，与“数据”是紧密结合的，其技术属性不言而喻。对其技术趋势的前瞻性探索，有利于规避技术迭代带来的风险。

未来是“数字化”的世界，对数据及算力资源的索取必将向绿色低碳、灵活敏捷、快速响应、成本优化等趋势发展。于是，我们尝试去探索几项“似乎并不遥远”的 IDC 相关技术，也希望用通俗易懂的语言与大家分享。

一、冷却技术——把“空调”装在机柜上？把服务器“泡”在液体里？还是将数据中心置于海底？

随着单机柜功率提升，制冷系统末端将更贴近服务器，呈“机房级冷却→机柜级冷却→服务器级冷却”的演变趋势，具体而言：

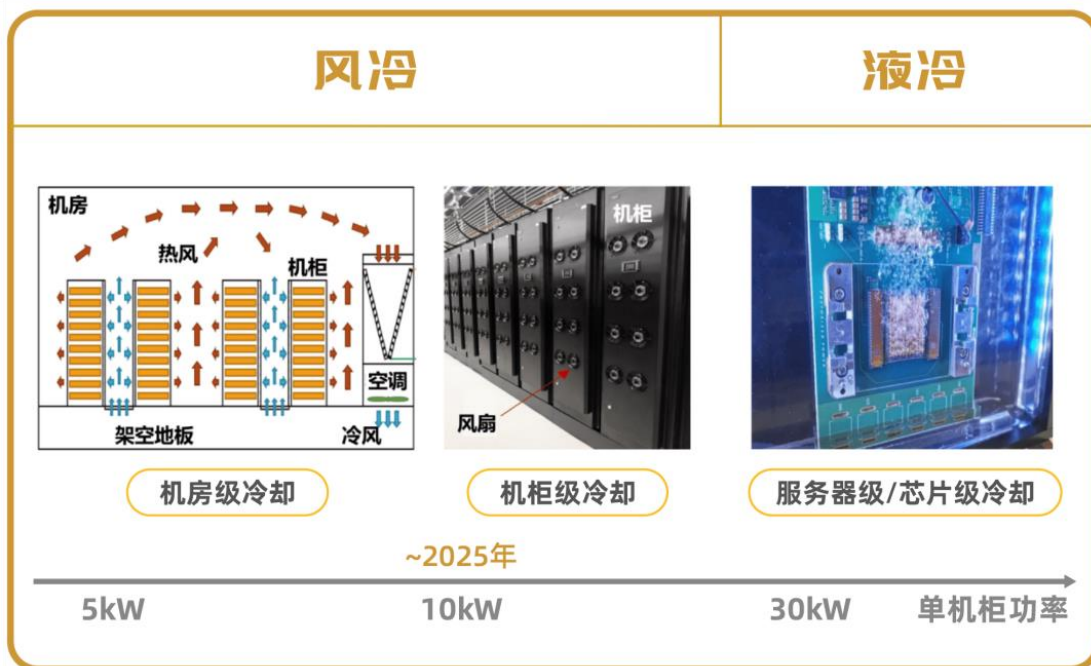
机房级冷却将遭遇瓶颈。当前主流单机柜功率为 **5~8kW**，一般采用向机房送冷风的方式冷却。然而，随着算力及散热需求提升，空调风机电耗将大幅提升，既难满足日益严苛的 PUE（数据中心总能耗/IT 设备能耗）要求，也将拉高运维成本。

机柜级冷却在 2-3 年后有望大显身手。2-3 年后，主流单机柜功率有望达到 **10~15kW**。将“小空调”（冷却管路+小风机）装在每架机柜上的机柜级冷却方式，因其“空调”更贴近服务器，制冷效果更佳、单位运维成本相对更低，届时将

“大施拳脚”。

服务器级/芯片级冷却有望在 5 年后开始渗透，“液冷”时代届时或将开启。

5-10 年后，越来越多机柜功率将**超过 30kW**（如 AI 业务需使用更高功率 GPU 服务器）。那时，“风冷”将“力有不逮”，而“液冷”将成为“不二之选”。业界常谈及的浸没式液冷，属于服务器级/芯片级冷却，就是将服务器/芯片浸没在冷却液中，可使 PUE 降至 1.1 或更低。但液冷的冷却液成本很高，且要改变服务器设计及运维方式，需全行业统一标准、**全产业链共同配合**方能实现规模化商用。不过，由于届时真实需求的广泛存在，相信部分客户也会愿意支付“溢价”，此外，首批数据中心液冷行业标准于 2022 年 4 月 1 日起实施，这将进一步推动液冷的发展。因此，我们认为当前仍处于市场导入期的液冷技术，预计在 5~10 年后将更加成熟并拥有更多“用武之地”。



接下来再从冷源的角度做以分析，显然若**尽可能采用外界自然环境中的冷源**制冷，是可以降低电耗和 PUE 的，这也必将成为一个趋势：

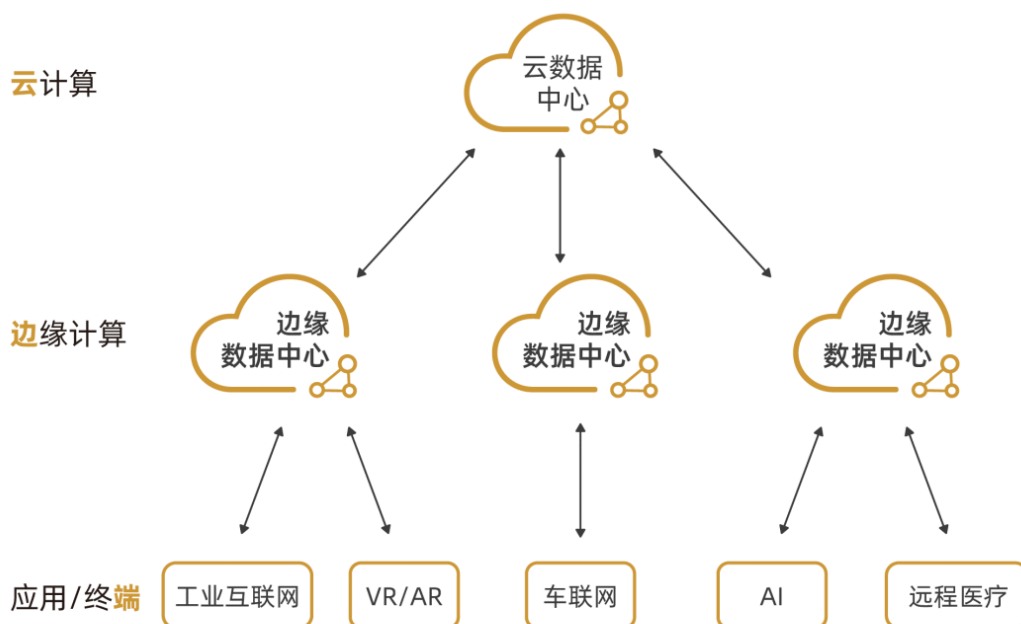
用冷风：间接蒸发制冷技术有望加快市场渗透。自然环境中干燥的冷空气与水接触后，水会蒸发，使得空气温度更低，间接蒸发制冷技术便是将此室外侧的

低温空气作为冷源，对 IDC 机房室内侧的空气进行降温。“东数西算”政策下，将有更多 IDC 在西北地区投用，恰好满足间接蒸发制冷技术的气候条件和应用场景。预计该技术短期内便会有更广泛的应用。

用冷水：运维问题是海底数据中心商用的“拦路虎”。海底数据中心指将 IDC 密闭舱置于海底并使海水流经封闭的管道为之降温，PUE 虽可降至 1.1，但处理故障需将 IDC 舱拉出海面，耗时长达 8 小时之久，距离商用较远，如微软 2018 年便进行了尝试，但后续商用进展非常有限。

二、边缘计算——“杂货铺”？“沃尔玛”？还是“沃尔玛+便利蜂”？

满足消费者“买东西”的店铺逐渐从“杂货铺”，走向“大商超/大卖场”，而如今又涌现出众多“连锁便利店”。IDC 也一样，正逐步走向集约化和规模化，未来在城市属地也可能会涌现靠近用户终端、满足低时延需求的小型“边缘数据中心”，最终形成“云+边+端”的“前店后厂”模式：远端的云计算数据中心为边缘数据中心提供后台计算和存储支持；而边缘数据中心，则实现对终端需求的快速响应。



中短期内，IDC 集约化、规模化之势不改。与美国不同，中国 IDC 仍处于集

约化、规模化的初期阶段，发展“超大型数据中心”仍是中国 IDC 行业的主要趋势之一。从成本角度，集约化规模化可降低 PUE 及单机柜运维成本；从需求角度，随着企业数字化转型导致上云增多，云厂商的大规模需求需要更多大型数据中心。

边缘数据中心是必要的，但或许不是现在。普通人一天互联网应用所产生数据量一般不超过 1GB，而一辆自动驾驶汽车行驶 1 小时便可产生 4TB 数据，堪称“数据海啸”。未来，随着 5G 和物联网、车联网等规模化落地，海量数据上云会造成“网络堵车”，无法满足车联网等海量数据的低时延需求。而部署在本地的边缘数据中心则可很好地满足这类低时延需求。但是，边缘技术当前面临两大核心问题：**一是应用场景**，需要车联网、VR/AR、远程医疗等应用广泛落地，即所谓“风起云涌，势不可挡；风平浪静，一如既往”；**二是成本**，边缘数据中心规模小、数量多、部署分散，若都配备完整的运维团队显然成本太高，而要做到标准化、产品化、智能化仍需假以时日。因此，预计未来 5-10 年，发展边缘数据中心的时机可能才将成熟，而中短期或许可与 CDN（内容分发网络）业务相结合，实现边缘网络节点的共用。

三、预制化 IDC——“预制菜”不香嘛？

IDC 有时也需要“模块化设计、预制化生产、装配式安装”。云服务商和互联网企业是数据中心的主要客户，他们有时需要数据中心能够**快速交付**，比如从选址到建成运营要求 9 个月内完成。预制化技术便可应付这类场景。与“搭积木”原理一样，可将“IDC 积木”分成 IT 模块、制冷模块、供电模块、发电机模块进行设计和预生产，再将“积木”拼插安装，工期可缩短 50%。

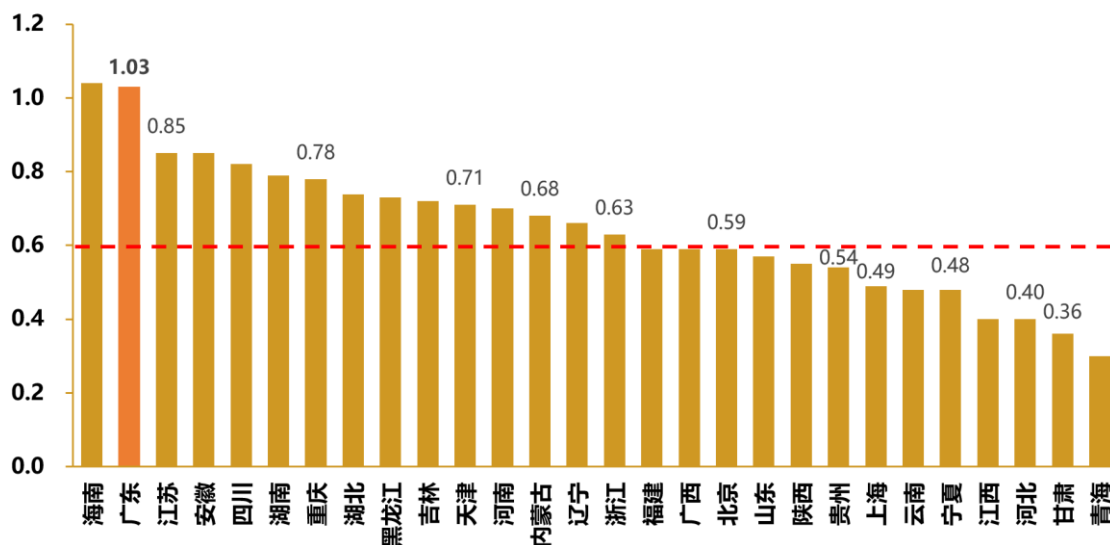
预制化技术改变招采模式。采购时不再是项目型“招标采购”，而是常用“积木”定期备货即可。未来，小型边缘数据中心的建设可能也更需要“预制化”。

四、锂电池储能技术——给 IDC 装一个大型“锂电池”如何？

IDC 也可以有“大电池”。储能系统可看作一个“大电池”，可充电和放电。近年来，锂电池储能系统商用前景广阔。那么，是否可以给 IDC 装配锂电池储能系统呢？其用途无外乎三类：一是与光伏发电相配合，平抑发电波动性；二是做替代 UPS 铅蓄电池；三是利用不同时段电价的峰谷价差套利。

在客户接纳的前提下，在部分地区采用储能进行峰谷电价差套利具有可行性。电力支出约占 IDC 运维成本的 60%，若在低电价时段给“大电池”充电、在高电价时段将“大电池”存储的电释放给 IDC 设备，将大幅降低电费支出。经测算，当每度电的峰谷价差达到 0.6 元，储能系统便可达到盈亏平衡。以**广东省**为例，工商业用电峰谷价差甚至超过 **1 元/kWh**，投资锂电池储能的 IRR 超 15%，位于广东省的 IDC 利用锂电池储能进行套利将更“划算”。

2022年4月部分省份10kV工商业用户电网代理购电峰谷价差 (元/kWh)



注：广东以广州电价为例，福建以福州为例，北京以郊区为例，贵州为两部制用户峰谷价差

数据来源：各省电力公司，远洋资本战略发展部整理

尽管上述技术的应用仍面临诸多困难，或尚需时日。但是，完全有理由看好它们未来的应用：从客户的角度，可以满足其对高算力、低时延、快速交付等更高阶需求；从企业的角度，可以满足其对 PUE 管控、低成本高效率运营等多方位诉

求。

当前市场上那些已经占据行业一席之地、谋求长远发展的大型 IDC 企业，可提前一步适时适量布局新技术。因为，尽管其当前依靠的可能是规模和资源优势，但要赢得未来，技术将是关键。