

光连接赋能 AI 时代数据中心的未来

数据中心作为人们看不见的引擎，已经逐渐成为信息化社会基础设施的一部分。数据中心的发展建设势在必行，以处理越来越多的信息流，提高数据处理能力，适应语音识别、大型语言模型和自动驾驶等人工智能应用。

文 | 陈子晏 康宁光通信亚太区 OCS 产品线管理总监兼中国区业务总监

无论是手机银行、社交媒体等日常应用程序，还是人工智能（AI）和机器学习等尖端新兴技术，数据中心作为人们看不见的引擎，已经逐渐成为信息化社会基础设施的一部分，进而对很多行业都产生了积极影响。

数据中心的发展建设势在必行，以处理越来越多的信息流，提高数据处理能力，适应语音识别、大型语言模型和自动驾驶等人工智能应用。



赛迪网官方微信



数字经济官方微信

迎合国家发展战略的数据中心建设

“十四五”规划中明确提出实现新型工业化、信息化、城镇化和农业现代化的目标，推动智慧城市、移动互联网和数字经济的发展。

2022 年 2 月 18 日，东数西算工程正式全面启动。两年来，东数西算工程在各地不断推进，国家枢纽节点建设取得了阶段性成果，算力更快地走进千行百业，助推各地数字化转型。

东数西算工程提出，集约化的算力中心建设，构建低时延、智能化的东数西算承载网络。

无论东西部算力调度，还是托管数据中心、超大规模数据中心内高性能收发器的需求，光纤连接系统都承担着不可或缺的重要作用。

根据数据中心所有者和用途不同，大致可以分为三类：企业 / 专用数据中心、多租户数据中心、超大规模数据中心。大部分的数据中心基础设施有着共性的需求，如安全可靠、系统可扩展性，以及减少对环境的影响，同时还兼具个性化的需求。

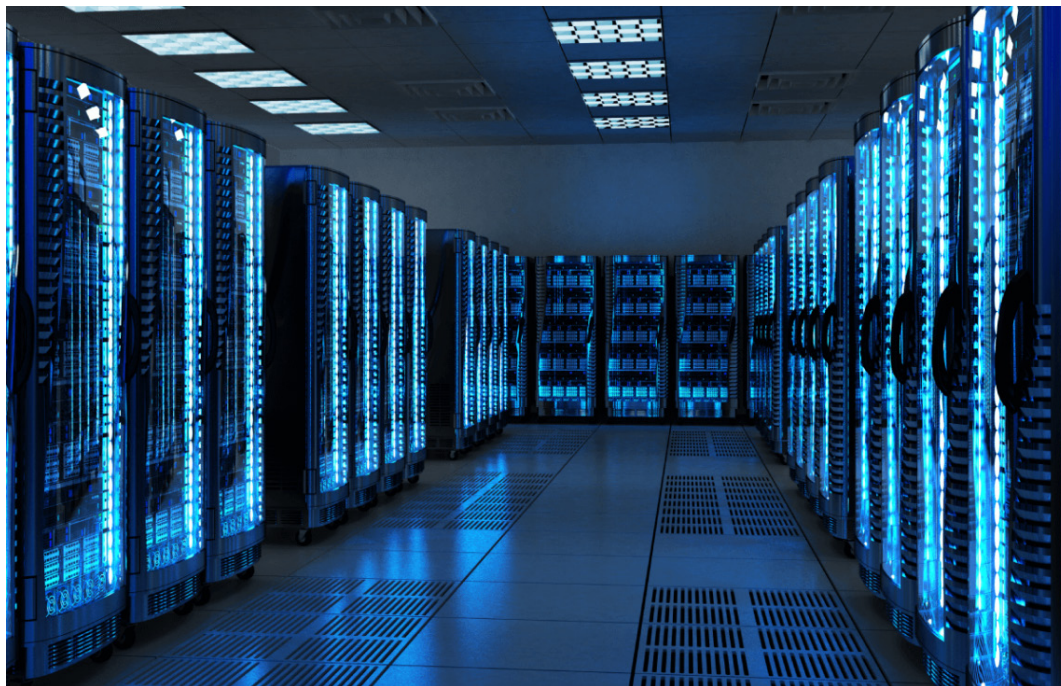
企业数据中心一般由企业自己建设和运维，在产品性能选择、未来适用性及维护便利性等方面要求会比较高，同时也要综合考虑性价比和技术演进趋势等，这与企业在投资布线等基础设施时

的长期有效性、投资回报等有关系。

基于不同行业对信息化和 IT 网络的依赖和需求程度不同，又有细分差异。例如金融行业往往牵涉国际民生，对网络安全性和可靠性要求严苛，必须以高标准建设，而有些行业的企业数据中心为自身服务，更关注实用性和未来可扩展性等。

多租户数据中心即托管数据中心考虑到未来对于机房空间的批发或零售，因此这些会影响初期建设规划时对于布线及光纤的选择，比如主干系统偏好单模光纤以应对未来扩展，内部区域则依租户需求而定等，通常性价比是主要考量的因素，以此提升数据中心的竞争力。

超大规模数据中心有强烈的定制化需求，因为这些大型互联网企业用户，对设备传输速率、系统带宽等要求极高，通常采用定制化设备和基础设施等。包



括布线等系统的需求会基于实际网络架构，强调解耦和可替代性，以快速部署、缩短建设周期和降低成本等。

打造符合数据中心需求的光纤网络

面对巨大的市场需求，为了帮助数据中心运营商构建一个面向未来、安全可靠且经济高效的数据中心网络，我们提出了基于“4S原则”等关键因素的创新方向：速度（Speed）、简便（Simplicity）、尺寸（Size）和可持续性（Sustainability）。

速度：即插即用的预端接组件可显著节省施工时间，建设速度是数据中心运营商面临的首要挑战。

简便：预端接解决方案使现场安装更加便捷，减少了对熟练劳动力的需求，提升了实施和部署效率。

尺寸：随着光连接数量的不断增加，数据中心光纤网络的尺寸和密度变得尤为重要。新型小型化、高密度的光纤解决方案优化并提升了数据中心内空间的利用率。

可持续性：通过使用更少的原材料，减少碳足迹和对环境的影响。

具体来说，更高的速度意味着需要借助光纤来实现高速传输。许多数据中心已开始部署 400G/800G 高速收发器，并规划与这些高速收发器互联的高性能网络交换机的路线图。大量光纤的部署给老旧数据中心园区带来了新的难题，因为这些数据中心内正饱受连接管道拥挤问题的困扰。

使用小直径高芯数光缆来代替数百根小芯数普通光缆，可以解决管道空间的狭小问题，实现数据中心在扩容过程



中不必建设新的管道，而是最大限度地利用现有管道空间，来满足未来不断增长的带宽需求。

超大规模数据中心正在迅速扩张，专业熟练劳动力短缺的局面使得简化型预端接解决方案的需求与日俱增。

而且，在数据中心建设过程中，为了将线缆接入位于服务器上方的缆线槽架，操作人员可能需要在梯子上站立长达数小时之久，极易导致出现施工安全方面的问题。预端接解决方案采用单电缆装配模式，使工作人员能够更快速、更轻松地完成安装，从而降低事故风险，保障人员安全。

另外，帮助数据中心以绿色低碳的方式快速扩展尤为重要。作为支撑数据密集型应用的大型存储枢纽，当今的数据中心必须不断扩展以适应日益增长的信息流。

鉴于数据中心运行和冷却所需的能源约占全球耗电量的 1%，运营商在发展过程中需承担应有的社会责任，采用绿色低碳的技术，通过精简材料和包装，减少数据中心的碳排放。

为了满足数据中心发展的以上需求，康宁开发了 EDGE 分布式布线系统，这种预制式解决方案可在设施内部署一根 144 芯光缆来连接之前需要多个不同光纤跳线的服务器，利用全新的 Fast-Track MTP 连接器和可规划路由单元，采用经优化且坚固耐用的高密度布线，安装速度更快，从而降低了网络停机成本和人工成本，可将服务器布线的安装时间缩短多达 70%。

人工智能带来数据中心的新挑战和新机遇

人工智能是“训练有素”的计算机对人类智能的模拟，已经在很多领域发挥作用，让我们生活变得更加便捷。例如：安全门禁系统中的面部识别技术、定制化的社交媒体和音乐播放列表，以及个性化的购物推荐等。

人工智能日益发展，未来这项技术可以帮助医生诊断和治疗疾病，帮助制造商快速发现和纠正缺陷，甚至实现汽车自动驾驶。

生成式人工智能 (Generative Artificial Intelligence) 是人工智能的一个分支，是指基于算法、模型、规则生成文本、图片、声音、视频、代码等技术。生成式人工智能正在改变世界创建和处理数据的方式。超大规模数据中心正在迅速重塑其架构，以适应生成式人工智能。

迄今为止，数据中心一直依赖中央处理器 (CPU) 来支持网络浏览、社交媒体和视频流等传统应用。而生成式人工智能改变了游戏规则：它需要一个由图形处理单元 (GPU) 组成的庞大的网络来同时对数据进行训练。这些 GPU 不仅要连接到前端网络，而且每个 GPU 都必须连接到其他 GPU，组成一个新的后端网络。

传统超大规模数据中心的服务器约有 300 万个光纤连接，而现在大型 GPU 集群可以有近 4000 万个光纤连接，在相同的空间内，大型 GPU 集群所需的光纤数量是传统服务器架构的 10 倍以上。

如何快速有效地部署和管理这些密

集的光纤连接是人工智能数据中心（智算中心）运营商面临的新挑战，这也是光连接行业面临的新机遇。

面向 AI 时代的光连接创新

生成式人工智能正在改变世界创建和处理数据的方式，也在改变数据中心。作为人工智能算力基础设施的智算中心需要建设一个密集的神经网络，其中每条路径都由光纤组成，光纤数量是传统数据中心架构的 10 倍。目前，康宁正在与世界领先的超大规模数据中心运营商一起部署下一代网络解决方案，迎来生成式人工智能时代。

创新的解决方案首先从光纤开始，康宁发明了一种尺寸更小的光纤，外径只有 190 微米，比传统光纤的外径减少了 20%，体积不到传统光纤的 60%，而且这种光纤具有更好的弯曲性能。这些性能为实现更高密度的光缆铺平了道路——在相同的光缆直径下，采用柔性带状技术的高密度光缆系统方案可实现光缆内的光纤数量翻倍。其 12 个纤芯柔性带状排列模式可简化数据中心运营商的处理过程，节约时间和人工成本。外径减小意味着可以在制造过程中提高材料使用效率，并增加每个管道可容纳的纤芯数量，这些举措都将有助于减少碳排放，减少对管道等基础设施建设的需求。

接下来利用我们在精密成型方面的专业知识，开发了高密度的 MMC 连接器，与传统连接器相比，该连接器使每个数据中心机架单元的光纤数量增加了 20 倍以上。使用 MMC 连接器，每个机架单元

可以安装 192 个连接器和 3072 根光纤，大大提高了机架密度。

最后，我们将更小的光纤、更小的光缆和更小的连接器组合在一起，为每个大规模的数据中心定制解决方案。这些独特的解决方案不仅解决了光纤密度问题，还提供了无缝的即插即用集成。通过预端接光纤链路将耗时的工作从安装现场转移到工厂。与传统解决方案相比，我们用更少的技术人员，将数据中心布线系统的安装速度提高了 70%，碳排放量减少了 55%。

我们还与客户合作应对另一个挑战：数据中心之间的长途连接。例如东数西算工程需要新的长途高速大容量网络来连接不同区域的数据中心。近期的可行方式是基于现有光纤体系，对光纤的关键参数进行优化，例如采用新型的 G.654.E 光纤，进一步降低衰减系数、增大有效面积、支持 C+L 频谱扩展、减少光纤尺寸增加光纤芯数，通过这些方式实现数据中心之间的大容量的连接。

展望未来，我们也正在探索基于多芯光纤、空芯光纤等新技术的创新，以持续提升系统容量，降低传输时延，融合成熟方案和创新技术，以实现更低成本、更高容量的光连接方案，助力中国信息化及数字经济的发展。

责任编辑：金烨 jinye@staff.ccidnet.com