

解决方案白皮书

英特尔® 至强® 可扩展处理器

英特尔® 酷睿™ 处理器

英特尔® Smart Edge Open

英特尔® oneAPI 工具包



特斯联低碳智慧园区解决方案 为园区绿色节能提供智慧化助力

TERMINUS 特斯联

“AIoT 化、平台化、系统化是园区应对节能减排挑战的关键策略。特斯联低碳智慧园区解决方案整合了来自英特尔的软硬件产品在算力上的优势，提供了专业应用和综合平台产品组合，能够在从能源的生产到消费的整个环节提供全生命周期碳足迹监测管理，赋能绿色低碳发展，满足楼、社、园、城等全域场景的数智化绿色低碳需求。”

— 华先胜
特斯联科技集团 CTO

概述

在碳达峰、碳中和（双碳）的大趋势下，通过建设低碳建筑、加速清洁能源替代、实现园区低碳运营等方式，推进园区的节能减排，已经成为园区建设与运营的重要需求。但与此同时，园区节能减排广泛面临着能耗数据难以统计与分析、清洁能源难以生产储备、能耗运维管控能力不足等挑战。为了解决上述挑战，园区普遍强化了在人工智能（AI）、大数据、物联网等技术方面的投资，为园区节能减排提供智慧化助力。

特斯联科技集团有限公司（以下简称：特斯联）以深耕人工智能物联网（AIoT）赋能城市及产业场景的丰富经验，推出了基于英特尔® 架构的低碳智慧园区解决方案。该方案利用了从云端到边缘端的智慧园区基础架构，实现园区内及时、互动、整合的信息感知、传输及处理，能够从能耗分析、建设改造、规划运营、光伏光储等层面帮助园区降低碳足迹，提升节能水平，打造绿色智慧园区。

背景：打造低碳绿色园区成为重要趋势

气候变化已经成为人类共同面临的重大全球性问题，要应对气候挑战、保护环境，促进人类与自然和谐发展，降低碳足迹、实现低碳化发展已经是当务之急。联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）指出，去除大气中的二氧化碳对于实现《巴黎协定》中迫在眉睫的气候目标至关重要。

目前，全球多个国家与地区已经相继推出了低碳发展的相关政策指引。2020年9月，中国明确提出2030年“碳达峰”与2060年“碳中和”目标。中东绿色倡议承诺将把区域碳氢化合物生产的碳排放量减少60%以上，并计划在整个中东地区种植500亿棵树，恢复相当于2亿公顷退化土地的面积¹。东盟碳中和战略则包括温室气体储存、利用自然资源支持碳指标，在该地区创建碳市场，投资于包容性和可持续的低碳技术和基础设施等。

由于园区经济在整体社会经济中占据较高比重，因此打造低碳化园区对于低碳发展的实现至关重要。以中国为例，研究报告显示，以国家级经开区、国家级高新区为代表的两

¹数据援引自第二届中东绿色倡议峰会。

类园区 GDP 总量达到 29 万亿元，占全国 GDP 比重达 25.3%²。而从园区自身发展来看，实现园区的低碳化发展也具备重要意义。一方面，园区的节能减排有助于降低能源支出，节省运营成本；另一方面，园区节能减排也有助于优化园区环境，为入驻企业与住户带来更佳的工作与生活环境。

为了推动园区低碳化发展，近年来中国强化了相关的政策引导，其中包括：

- 2021 年 1 月，科技部印发《国家高新区绿色发展专项行动实施方案》的通知，要求在国家高新区率先实现联合国 2030 年可持续发展议程、工业废水近零排放、碳达峰、园区绿色发展治理能力现代化等目标，部分高新区率先实现碳中和；
- 2021 年 9 月，生态环境部发布《关于推进国家生态工业示范园区碳达峰碳中和相关工作的通知》，要求对示范园区开展清洁能源替代、提高能源利用效率，持续调整改善示范园区能源结构所产生的减污降碳协同效应，并进行有效的跟踪和评估；
- 2021 年 10 月，国务院印发《2030 年前碳达峰行动方案的通知》，要求打造一批达到国际先进水平的节能低碳园区，建设绿色工厂和绿色工业园区，推进产业园区循环化发展，选择 100 个具有典型代表性的城市和园区开展碳达峰试点建设。

要推动园区的低碳化发展，非常重要的一个环节在于推动园区内建筑的低碳建设与运营。数据显示，中国各类建筑在运营过程中的碳排放占排放总量的 28%³，2018 年全国建筑全过程能耗⁴总量为 22.33 亿 tce（ton of standard coal equivalent，1 吨标准煤的热值），占全国能源消费总量比重为 45.8%；2019 年全国建筑全过程碳排放总量为 49.97 亿 tCO₂，占全国碳排放的比重为 50.6%⁵。

以清洁能源替代化石能源对于建设低碳园区也有着重要意义，通过强化太阳能等清洁能源的开发与储存，能够直接降低化石能源使用率，不仅可以节约资源，减少碳排放量，也能够依托于强化低成本的清洁能源利用，降低园区的整体能源压力。

挑战：低碳园区建设与运营面临多项瓶颈

为响应政策要求，释放节能减排在环境、社会、经济发展等方面的重要价值，大量园区已经开展低碳园区的建设与运营实践。但同时，受限于理念、技术等因素，低碳园区的建设与运营普遍面临以下瓶颈：

- 园区的能耗设备数量繁多，而且种类、特征有很大的差异，负荷计算能耗、运行能耗等数据难以实现细粒度的统计、分析；
- 在园区的建设、改造阶段，围栏结构、采暖空调、动力系统、电气系统等组件都需要进行节能减排的改造，园区往往缺乏专业能力的支撑，导致节能减排的效果不佳；
- 缺乏面向节能减排的运维管控能力，难以实现节能减排效果的最大化，不仅容易加大空调、照明、水等资源的浪费，也会带来相应的成本；
- 园区普遍缺乏光伏等绿色能源的生产、储备能力，绿色能源的使用比例较低。

解决方案：基于英特尔® 架构的特斯联低碳智慧园区解决方案

特斯联推出了基于特斯联 TacOS 云边一体化产品矩阵的低碳智慧园区解决方案。该方案包括元启楼宇自控系统、智能光伏系统、城市碳管理平台、电力交易平台等“双碳”应用，并通过在智能终端部署节能、储能、光伏、充电解决方案，从专业应用到综合平台，实现园区碳管理的多场景覆盖。

特斯联低碳智慧园区解决方案以 TacOS 为基础构建。TacOS 是特斯联针对城市数智化需求打造的城域 AIoT 操作系统，TacOS 3.0 版本建立了模块化的多维城市空间逻辑架构，实现城市面向生态的规模化定制，提升城市运营效率、降低成本和风险，助力智慧城市的可持续发展。针对当前“双碳”的落地需求，TacOS 3.0 依托统一物联底座、数字孪生、物联数据 BI（商业智能）以及数字空间，整合了专业应用和综合平台产品组合，能够在从能源的生产到消费的整个环节提供全生命周期碳足迹监测管理，满足楼、社、园、城等全域场景的数智化绿色低碳需求。

在边缘侧，TacOS 3.0 针对基于英特尔® 至强® 可扩展处理器/英特尔® 酷睿™ 处理器/英特尔凌动® 处理器/英特尔® 独立 GPU/英特尔® 集成 GPU 的物理机/虚拟机进行了优化，能够为上层应用提供强大的算力支持。在云侧，TacOS 3.0 采用了基于英特尔® Smart Edge Open 的容器平台，将人工智能、媒体处理、网络功能和安全工作负载集成在一起，能够有效满足各种应用的需求。

² 数据援引自赛迪顾问园区经济研究中心《2022 园区高质量发展百强研究报告》。

³ 数据援引自《暖通空调（2021 年第 51 卷第 4 期）》：我国城市建筑碳达峰与碳中和路径探讨。

⁴ 全过程能耗指建筑生产-施工-运行阶段的能耗。

⁵ 数据援引自中国建筑节能协会《中国建筑能耗研究报告（2021）》。



图 1. 特斯联 TacOS 3.0 技术架构

在 TacOS 的基础上，特斯联低碳智慧园区解决方案提供了覆盖“规划设计-改造施工-运维管理”等环节的全生命周期节能减排能力支撑。

● 规划设计阶段—助力高效、精细化的能耗分析：

特斯联低碳智慧园区解决方案采用国内外先进的建筑全性能模拟软件，能够对园区建筑全年的负荷和能耗开展快速估算或有效计算，对建筑运行及能耗数据进行建筑能效诊断，并基于碳排放因子法进行建筑全生命周期碳排分析。此外，方案还提供了室内微环境模拟分析、现场测量节能诊断、方案比选节能量估算等能力，助力园区更好地进行节能减排规划设计。

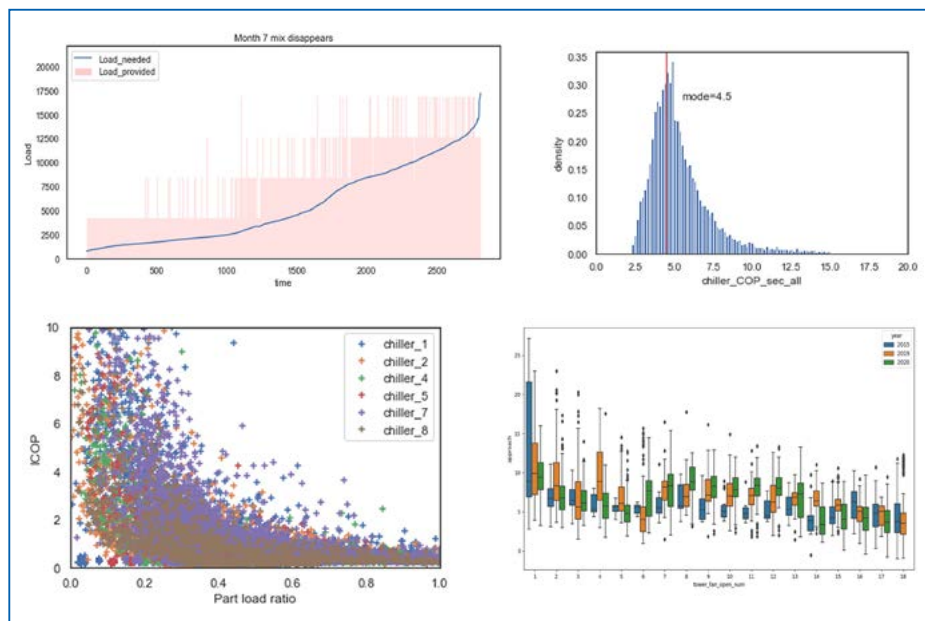


图 2. 特斯联低碳智慧园区方案提供建筑全生命周期碳排分析能力

● 改造施工阶段—支持园区节能减排工程改造:

针对园区的维护结构改善、采暖空调系统、动力系统、电气系统、给排水系统等节能领域，特斯联可提供全过程的工程服务，包括节能潜力评估，出具详尽的节能改造方案和改造施工图设计等。

以光伏建筑一体化改造为例，通过改造，园区不仅能够利用光伏发电，而且还可利用太阳能免费提供生活热水或部分采暖，其带来的碳减排量可转换为碳配额或者绿证在碳交易或绿证交易市场上进行出售，贴现折算到项目建设初期对投资成本的减

免。特斯联同时提供了基于储能的园区级微电网方案，满足降低能源成本、降低碳排放园区需求，同时推动分布式新能源、电动汽车、能源聚合等产业升级需求。

方案还依托 TacOS 的 Robot Management System (RMS) 模块，提供了块化、一体化、智能化的机器人选项。通过送餐机器人、物流机器人等多种类型的机器人，园区能够提供高效、不间断的服务，降低能耗，实现节能减排。



图 3. 特斯联园区级微电网方案



● 运维管理阶段—低碳园区综合运维:

特斯联低碳智慧园区综合运维以 ABAS 智慧建筑集成管理系统为支撑，在机电设备层部署先进的楼宇自控系统，将机电设备进行统一纳入管控；布局物联网表具对建筑设备设施的能耗进行统一监控集抄，加强底层能耗数据的获取；部署 IoT 室内外环境监测仪等装置对环境数据实时监测；同时部署边缘计算网关将建筑内电梯、变配电、消防、视频、门禁、通行、资产管理等各子系统集中管理。

这些采集的各类能耗数据将上传到特斯联际 AI 能源管理系统进行统一的管理、分析、存储，生成园区能耗报表，辅助管理者制定能源管理计划。通过对历史数据的分析，园区管理者可有效了解能源使用的落实情况，进一步完善管理措施。系统还提供了监控能力，如有项目运行参数异常，监控平台将主动报警，调度工程师会及时通知运营人员，并请远程监控中心的专家协助现场运管人员，快速处理问题。方案还能够为建筑生成碳画像，并进行碳分析和碳预测，规划碳优化和碳协同措施，再通过碳交易助力建筑实现低碳、零碳和负碳目标。



图 4. 特斯联低碳智慧园区方案支持碳资产管理

搭载英特尔® 技术的特斯联边缘设备赋能低碳园区

特斯联低碳智慧园区方案采用了云-边-端的架构，在终端，该方案包括边缘控制器、边缘智能网关、边缘服务器、物联网终端、IOT 传感器、无线终端等硬件，以及组件化、模块化、分布式的软件组件，打通园区智慧应用。其中，边缘计算网关、边缘控制器、边缘一体机均搭载了英特尔® 处理器。

特斯联边缘控制器采用紧凑型的模块化设计，可满足低碳园区多系统的多地点布置需求，节约安装空间。控制器支持数十种通讯协议，能够有效满足机房复杂的通讯集成需求。此外，该控制器提供了预集成和经验证的硬件和软件构建模块，可缩短开发时间，让客户更快地享受到节能减排措施带来的低碳收益。

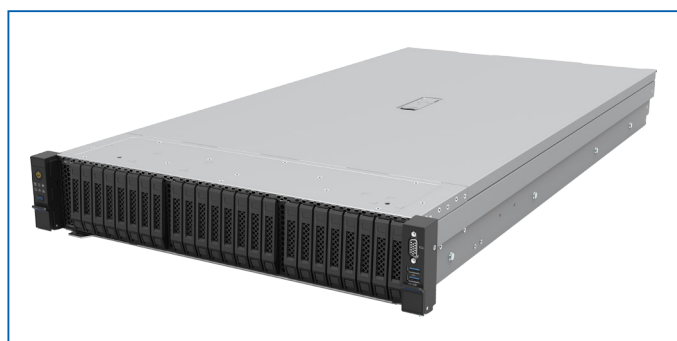


图 5. 特斯联边缘控制器

特斯联边缘控制器搭载了英特尔® 酷睿™ 处理器和英特尔凌动® 处理器，能够对于相关设备进行高效控制。英特尔® 酷睿™ 处理器系列不仅具有强大的计算能力，还具有低功耗、高性价比和高兼容性等特点，基于该处理器的边缘控制器能够满足相关数据的计算、存储需求，支持平台稳定地运行，并可通过对外接口实现敏捷的扩展。

搭载英特尔® 酷睿™ 处理器的特斯联边缘智能网关能够加速边缘数据传输，快速连接终端和边缘设备，高效管理网络、嵌入式控制、企业级安全应用、以及特定程序，从而加速智能网关平台构建。

特斯联边缘服务器则搭载了英特尔® 至强® 可扩展处理器，支持用户在边缘端对于各种能耗数据进行采集、存储、处理与分析，运行数据存储、数据转发、大数据分析、AI 推理等多种类型的负载，为低碳智慧园区的各类应用提供支撑。

特斯联低碳智慧园区方案采用了英特尔® Smart Edge Open 简化边缘网络和应用部署。英特尔® Smart Edge Open 是一款边缘原生的软件定义边缘计算平台，将网络功能与人工智能、媒体处理和安全工作负载集成在一起。通过该软件平台，特斯联能够更加高效地推动低碳智慧型边缘应用的开发与部署，实现智慧能力的敏捷扩展。



图 6. 特斯联边缘服务器

特斯联低碳智慧园区相关 AI 算法通过 OpenVINO™ 工具套件进行了推理性能优化，使其能够流畅运行在基于英特尔® 酷睿™ 处理器的基础平台上。OpenVINO™ 工具套件基于卷积神经网络 (CNN) 而设计，支持从边缘到云的深度学习推理，可在包括英特尔 CPU、iGPU 在内的英特尔硬件（包括加速器）上扩展工作负载并提升性能。借助面向预训练模型的内置模型优化器，和面向专用硬件加速的推理引擎 OpenVINO™ Runtime，OpenVINO™ 工具套件可在所有英特尔® 处理器上部署并加速神经网络模型，加快图像推理速度，并保持出色的准确性。

收益：助力打造高效节能的低碳智慧园区

特斯联低碳智慧园区方案不仅满足了园区在节能减排等方面的需求，有助于构建经济、社会与环境和谐发展的现代化园区，还提供了园区智慧能力的支撑，实现园区内及时、互动、整合的信息感知、传输及处理，提高园区产业集聚能力、企业经济竞争力。对于园区而言，该方案的落地可带来以下重要收益：

- 能够获得低碳园区规划设计能力，对建筑运行及能耗数据进行建筑能效诊断，选择合适的建筑能耗改造模式；
- 从围栏结构、采暖空调、动力系统、电气系统等方面入手，实现智慧园区节能改造，提升节能效果；
- 规划碳优化和碳协同措施，通过碳交易助力建筑实现低碳、零碳和负碳目标；
- 能够对各楼宇能耗进行统一管理，可实时掌握各楼宇的能耗状态，进行园区资源统筹、均衡调度；
- 强化太阳能等绿色能源的利用，提升绿色能源的应用占比。

应用实践：助力园区低碳化改造

目前，特斯联低碳智慧园区方案已经在大量园区得到落地实践，有效满足了用户数智化绿色低碳需求，取得了良好的环境效益、社会效益与经济效益。

重庆西部科技城 AICITY

重庆西部科技城 AICITY 位于重庆市中心城区西部槽谷，是国家自主创新示范区、自贸试验区、国家级高新区，正加快布局建设超瞬态物质科学实验装置、中国自然人群资源库重庆中心等重大科技基础设施，是创新创业创造的沃土。在发展过程中，重庆西部科技城 AICITY 面临园区能耗居高不下、化石能源比例较高等挑战，亟需进行节能减排改造。

为了加速清洁能源替代，降低能源成本、降低碳排放，同时推动分布式新能源、电动汽车、能源聚合等产业升级需求，重庆西部科技城 AICITY 部署了基于英特尔® 架构的特斯联光储充一体化方案。该方案不仅能够储存光能，而且

可以利用能量管理系统实时监测线路剩余容量及负荷大小，并与分布式光伏、充电设备等能量单位互动。同时，凭借英特尔® 处理器的强大性能，特斯联大数据平台、能量管理系统可根据监测到的不同用能情况，帮助重庆西部科技城 AICITY 快速有效调整储能充放电策略。

得益于光储充一体化方案的实施，重庆西部科技城 AICITY 能够满足光伏能源自发自用、电动汽车充电、储能削峰填谷、园区应急电源保障、需量管理等应用需求，深度释放低碳园区价值。



图7. 重庆西部科技城 AICITY

武汉中法生态城 AICITY

武汉中法生态城 AICITY 主要分布于武汉市新天大道两侧，形成总部引导、生态科创、创新服务、科教宜居、智造科创五大发展组团。武汉中法生态城 AICITY 希望通过低碳化改造，解决园区碳排放较高、园区商业运营潜力待挖掘等痛点。

为了解决上述痛点，武汉中法生态城 AICITY 充分运用特斯联 AIoT 对园区赋能，涵盖智慧园区、智慧运营、碳中和、智慧家居等多种场景应用，致力将园区建成特斯联先进的智慧场景服务商示范基地。

该生态城充分利用停车场规划车位空间，车棚顶部设置有光伏组件，充电站设计多台直流充电桩，并配置储能电池，满足站内充电桩、照明或展示设备电力供应。光伏所发电量除供充电桩使用外，多余电力直接并入展厅直流配电系统，供展厅内直流设备使用。系统通过基于英特尔® 处理器的基础设施支持数智化流程处理，加速面向能源管理的数据存储、数据转发、大数据分析等负载。

通过上述方案的部署，武汉中法生态城 AICITY 构建了“园区源网储荷+建筑光储直柔+全场景数智化”的智慧低碳园区，不仅能够利用新能源降低园区的碳排放，同时提升了园区可持续商业运营能力。



图 8. 武汉中法生态城 AICITY

2020 迪拜世博会项目

作为中东地区举办的首届世博会，2020 迪拜世博会以“沟通思想，创造未来”为主题，组委会希望通过数智化系统的打造，解决游客服务不够智能、游览碳足迹较多等痛点。

特斯联作为唯一一家中国公司，入选 2020 迪拜世博会官方首席合作伙伴，与其他众多合作伙伴一起助力世博会的顺利举办。除了为世博会带来根植于城市智慧场景的机器人解决方案外，特斯联还借助自研的 AICITY (人工智能城市) 产品及理念，助力迪拜在世博会 D2020 特区打造一座示范性的未来智能城市。

2020 迪拜世博会期间，特斯联依托 TacOS 操作系统，构建了物联网平台，并通过超过 150 台基于英特尔® 架构的机器人为现场游客提供导览、送餐、发放宣传资料、群舞表演等多种智能化服务。这些机器人累计工作时长超 50,000 小时，接待访客数量 1,100 余万人次，实现语音交互超 65 万次，行驶里程超 47 万公里⁶。使用机器人服务能够实现零接触，在高温下保持 7×24 小时不间断的工作，提供了更具

持续性的服务。在世博会期间，送餐机器人的行走距离换算成使用摩托车送餐，可节省约 600 公斤二氧化碳排放，机器人送餐 1 年，相当于一个网球场大的森林减排效果⁷。

同时，通过特斯联 AIOT 的先进理念和技术，特斯联协助 2020 迪拜世博会将旗下所有各类资产进行智慧化管理升级，不仅使得 2020 迪拜世博会管理更为高效便捷，还迎合了组委会高科技化，人性化的理念，实现了绿色节能化运营。

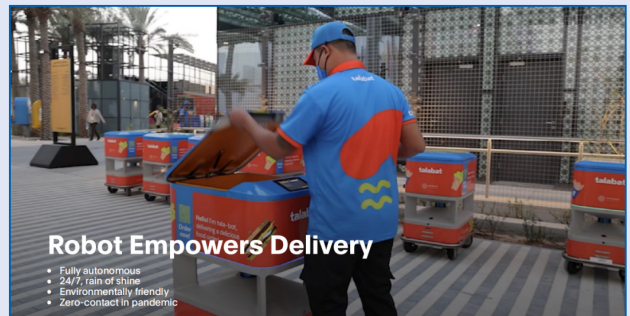


图 9. 特斯联机器人在 2020 迪拜世博会上提供送餐服务

^{6,7} 数据援引自特斯联内部统计结果。英特尔并不控制或审计第三方数据。请您审查该内容，咨询其他来源，并确认提及数据是否准确。

展望

信息节能、数据节能将成为未来节能降碳的重要方向。特斯联以 AIoT 等技术为依托，整合基础设施平台、IoT 硬件控制能力、算法、算力以及空间数字化能力，打造全场景智能化服务平台，有助于推动园区集约、智能、绿色、低碳发展。同时，园区作为城市空间发展中的增长极，可将低碳生态、应用向城市传递，助力打造低碳城市。

未来，英特尔将与特斯联围绕低碳智慧园区的建设与运营展开深入合作，充分利用从云端到边缘端的产品布局，打造高性能、高可靠、高扩展的低碳智慧园区基础体系，构建 AIoT 产业赋能引擎，实现数字孪生城市的愿景，也将以低碳智慧园区的落地建设为契机，构筑出智能城市空间中的新地标、新标准。

关于特斯联

特斯联是光大集团新科技板块代表企业，是光大控股在新经济领域发展的核心战略平台。特斯联坚持以 AIoT（人工智能物联网）和碳中和为双轮引擎，聚焦城市智能化战略，通过智能物联网技术和端到端一体化服务，赋能城市可持续发展，创造美好幸福生活。特斯联积极响应国家“双碳”战略，专注城市空间智能场景应用，推出基于 AIoT 和城市商业场景深度融合优化的城市级操作系统 TacOS，以智能技术赋能双碳应用，为单体建筑、社区、园区、城区四类城域场景打造有智慧、有互动、有协同、有温度的一体化解决方案。

关于英特尔

英特尔 (NASDAQ: INTC) 作为行业引领者，创造改变世界的技术，推动全球进步并让生活丰富多彩。在摩尔定律的启迪下，我们不断致力于推进半导体设计与制造，帮助我们的客户应对最重大的挑战。通过将智能融入云、网络、边缘和各种计算设备，我们释放数据潜能，助力商业和社会变得更美好。如需了解英特尔创新的更多信息，请访问英特尔中国新闻中心 newsroom.intel.cn 以及官方网站 intel.cn。



英特尔致力于尊重人权，坚决不参与谋划践踏人权的行。参见英特尔的《[全球人权原则](#)》。英特尔的产品和软件仅限于不会导致或有助于违反国际公认人权的应用。

实际性能受使用情况、配置和其他因素的差异影响。更多信息请见 www.Intel.com/PerformanceIndex

性能测试结果基于配置信息中显示的日期进行测试，且可能并未反映所有公开可用的安全更新。详情请参阅配置信息披露。没有任何产品或组件是绝对安全的。

具体成本和结果可能不同。

英特尔技术可能需要启用硬件、软件或激活服务。

英特尔未做出任何明示和默示的保证，包括但不限于，关于适销性、适合特定目的及不侵权的默示保证，以及在履约过程、交易过程或贸易惯例中引起的任何保证。

英特尔并不控制或审计第三方数据。请您审查该内容，咨询其他来源，并确认提及数据是否准确。

© 英特尔公司版权所有。英特尔、英特尔标识以及其他英特尔商标是英特尔公司或其子公司在美国和/或其他国家的商标。其他的名称和品牌可能是其他所有者的资产。