

TF-Thermal 电子系统热仿真分析软件

产品宣传册

地 址：深圳市南山区学苑大道1001号南山智园
D1栋23、24楼

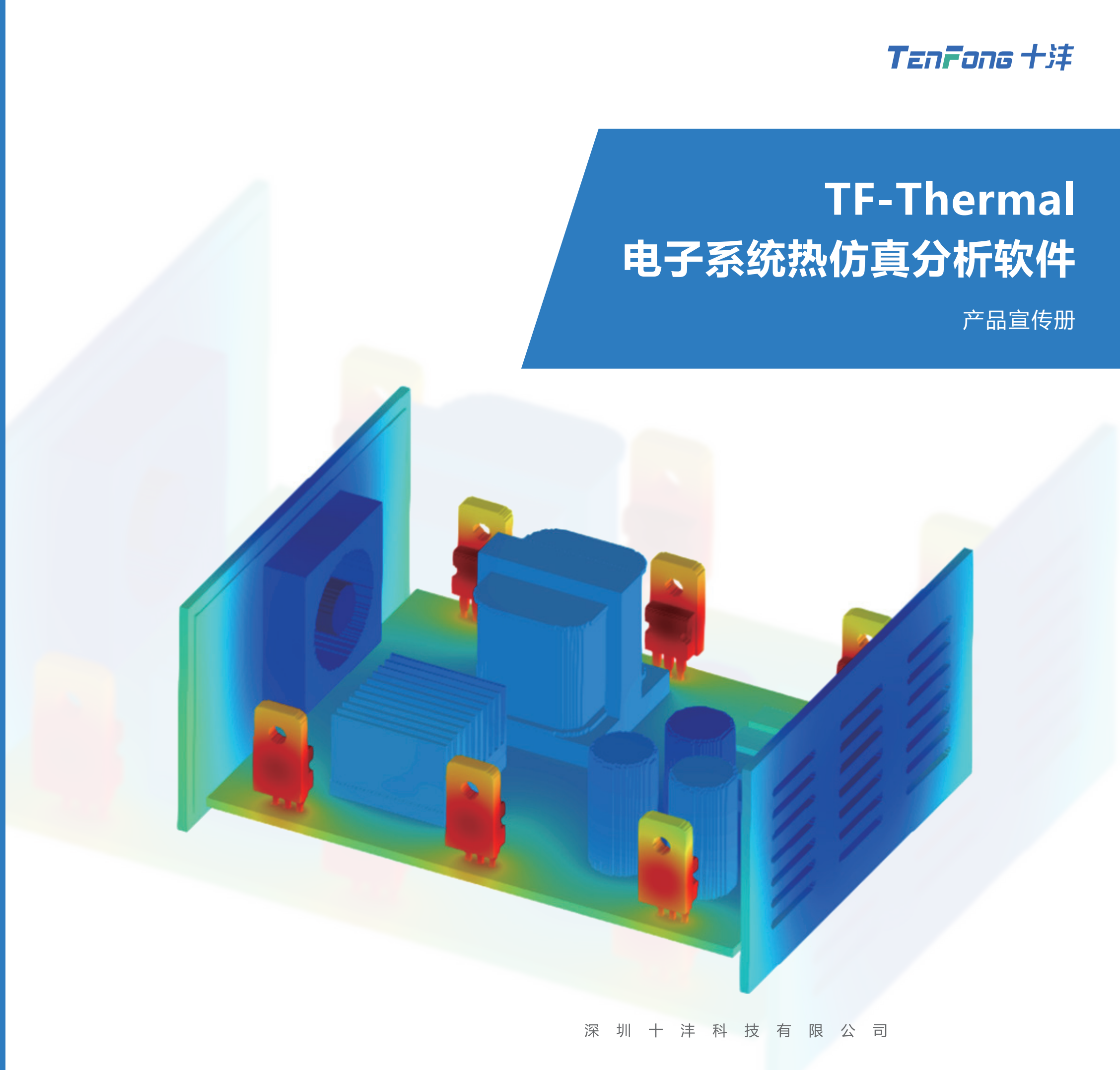
电 话：0755-86961672 (深圳总部)

邮 箱：info@tenfong.cn

网 站：www.tenfong.cn

售 后：400-996-8696

公众号：



奉献工业软件的盛宴

FEAST

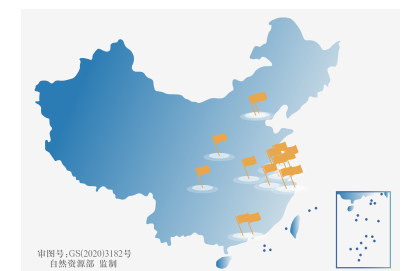
公司概况

深圳十沓科技有限公司（以下简称“十沓”）成立于2020年，致力于工业仿真软件的自主研发和产业化，是国产自主的数智化研发解决方案提供商。2024年9月被评为专精特新“小巨人”企业。

十沓在多物理场求解器领域拥有完全自主知识产权，截至2025年6月，集团公司已获授权专利30余项，登记计算机软件著作权210余项。公司已发布覆盖流体、结构、传热、声学、电磁等多物理仿真与优化的近20款产品，构建起“核心通用软件”“行业专用软件”“数字智能化平台”三层产品体系。

以客户需求为导向，十沓专注于打造符合国内产业升级需求的定制化软件及应用解决方案。目前，公司产品和服务已在航空航天、汽车交通、船舶与海洋工程、电子电器、装备制造和能源动力等9大行业的300余家企业中得到广泛应用，并与10余家行业领军企业达成深度战略合作，加强自主工业软件应用，助力科技创新和产业创新融合。

秉承“三维一体”的市场发展战略，十沓从未来产业技术攻关、战略性新兴产业以及制造业数智化转型三大维度全面布局。公司总部位于深圳南山，在全国范围内已设立20余家区域产业化基地，推动新质生产力发展，加速新型工业化进程。



210⁺

计算机软件著作权

30⁺

已获授权专利

300⁺

企业客户

15⁺

产业链主企业战略合作

20⁺

区域产业化基地

15⁺

产学研合作

15⁺

省级、国家级攻关项目

70⁺%

硕博人员占比

奉献工业软件的盛宴



自主软件体系

TF-QFLUX	通用流体动力学仿真软件	TF-Struct	通用结构有限元仿真软件	TF-eMag	通用电磁仿真分析软件
TF-CFlow	可压缩空气动力学仿真软件	TF-Dyna	通用显式动力学仿真软件	TF-Acoustics	通用声学仿真分析软件
TF-Lattice	基于LBM的流体仿真软件	TF-DCAMS	机械系统动力学仿真软件	TF-AIMDO	通用多学科优化设计软件
TF-SPH	光滑粒子动力学仿真软件	TF-DEM	通用颗粒系统仿真分析软件	TF-MSpace	几何处理与网格剖分软件



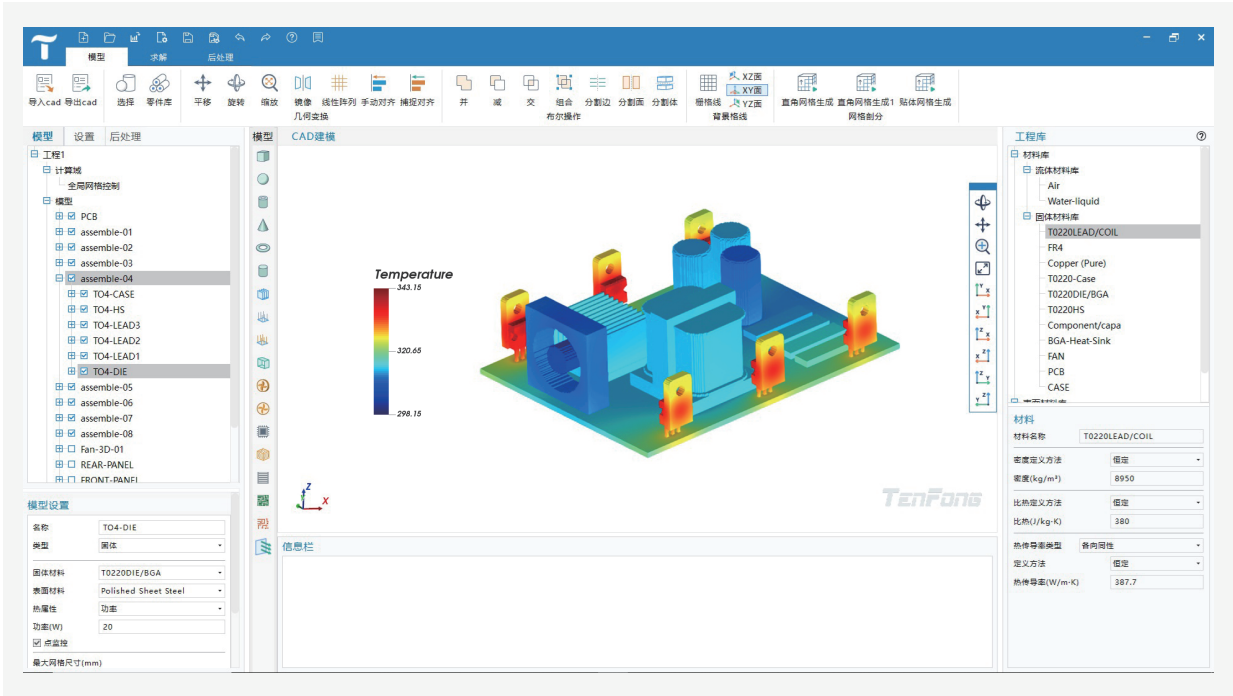
TF-AIDEA	人工智能仿真平台
TF-Pandroid	仿真数据管理系统
TF-ClouDESIGN	工程仿真云服务平台
TF-SimCITY	城市风环境临近预报系统

TF-Thermal	电子系统热仿真分析软件
TF-Turbo	叶轮机械仿真软件
TF-SimFARM	风资源评估与布局优化软件
TF-Composite	复合材料结构分析软件
TF-Fatigue	结构疲劳分析软件

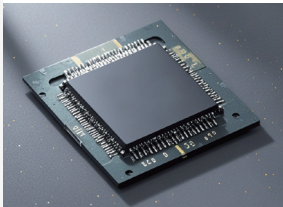
产品简介

TF-Thermal电子系统热仿真分析软件

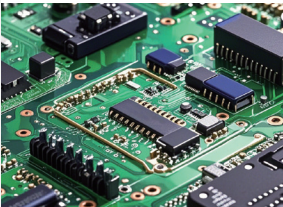
TF-Thermal是一款面向电子散热领域的有限体积法（FVM）热仿真软件。TF-Thermal基于十沣科技自主研发的通用流体动力学求解器TF-QFLUX，可以应用于热传导、自然对流、强制对流、辐射传热、太阳辐射等问题的精确求解。TF-Thermal具备模型构建、网格剖分、数值求解和结果后处理的全流程热仿真能力，可帮助用户更快捷地构造仿真模型，更直观、准确地理解复杂流动过程与传热机理，更高效地优化产品性能，推动技术创新，持续提升产品市场竞争力。



应用领域



芯片与封装级



PCB板与模块级



系统整机级别



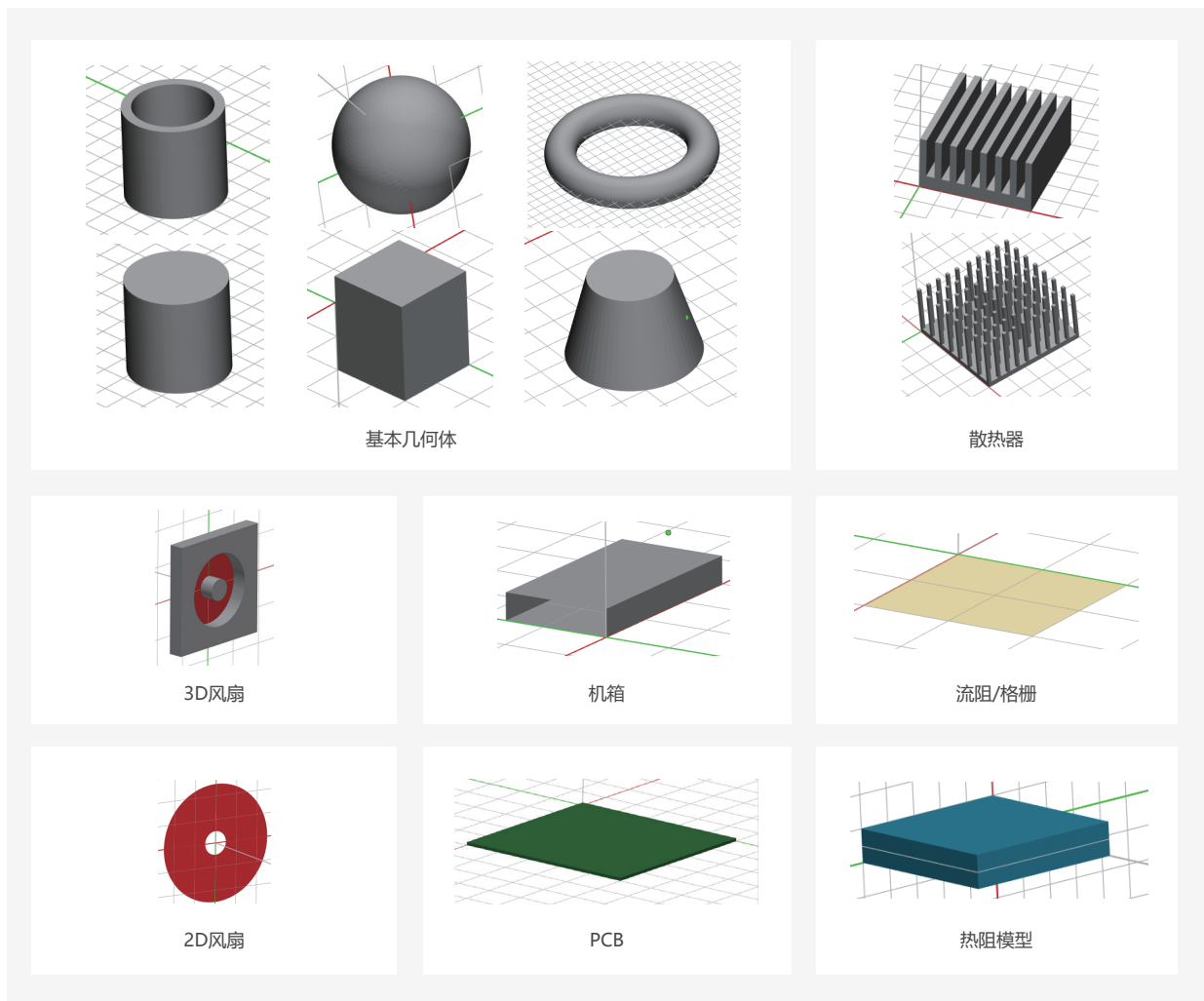
环境级

技术特点

模型模块

快速建模

- 基础几何体建模：提供长方体、球、圆柱、圆管、圆锥、圆环、椭圆柱等基本几何体建模。
- 智能零件建模：提供散热器、机箱、风扇、固定流、双热阻、流动阻力、格栅、PCB等常见热源及散热器件的参数化建模。



模型操作

- 几何变换：平移、旋转、缩放、镜像、线性阵列。
- 对齐操作：手动对齐、捕捉对齐。
- 布尔操作：并、减、交。
- 其它操作：组合、合并、分割边、分割面、分割体。

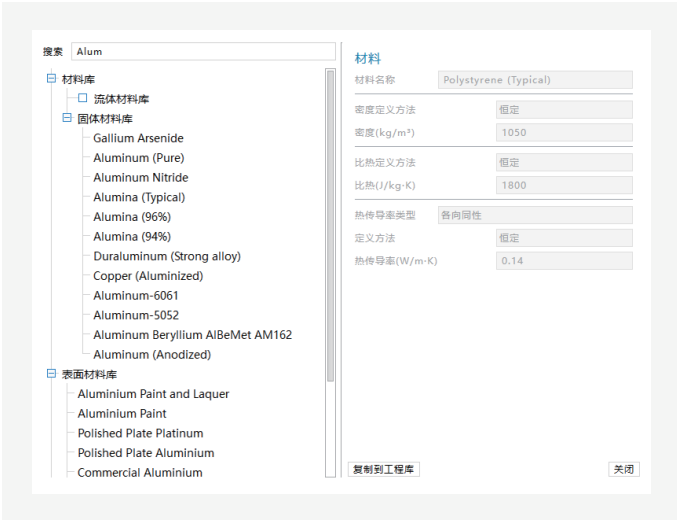


导入接口

- 通用MCAD模型：*.STP、*.IGS。
- 电子散热软件导出的ECXML（Electronics Cooling eXtensible Markup Language，电子冷却可扩展标记语言）文件。
- EDA软件生成的ECAD文件：IDF文件、ODB++文件。
- Powermap（热源分布）文件。

材料库&零件库

- 内置丰富的流体材料库、固体材料库、表面材料库。
- 内置零件库。
- 支持模糊搜索。



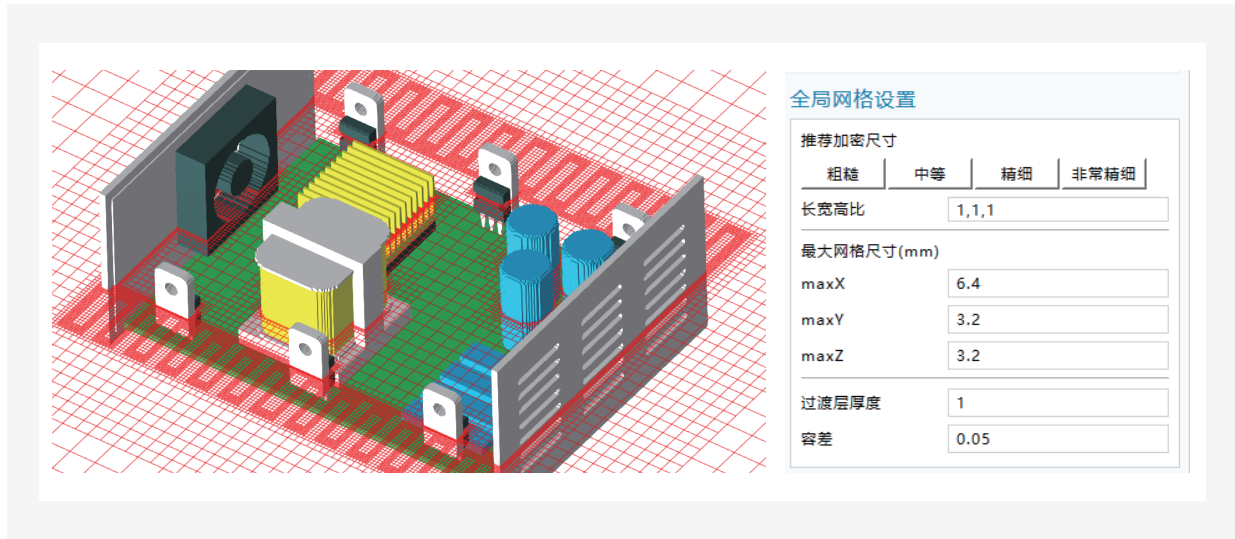
技术特点

网格剖分

直角网格剖分器

TF-Thermal内置适用于热仿真的直角网格生成器。仅需设置简单的全局尺寸参数和表面/区域加密尺寸，即可一键生成分级加密的直角网格。TF-Thermal不仅网格剖分速度快，而且网格质量高，保证了后续数值计算的稳定性、收敛性和精确性。

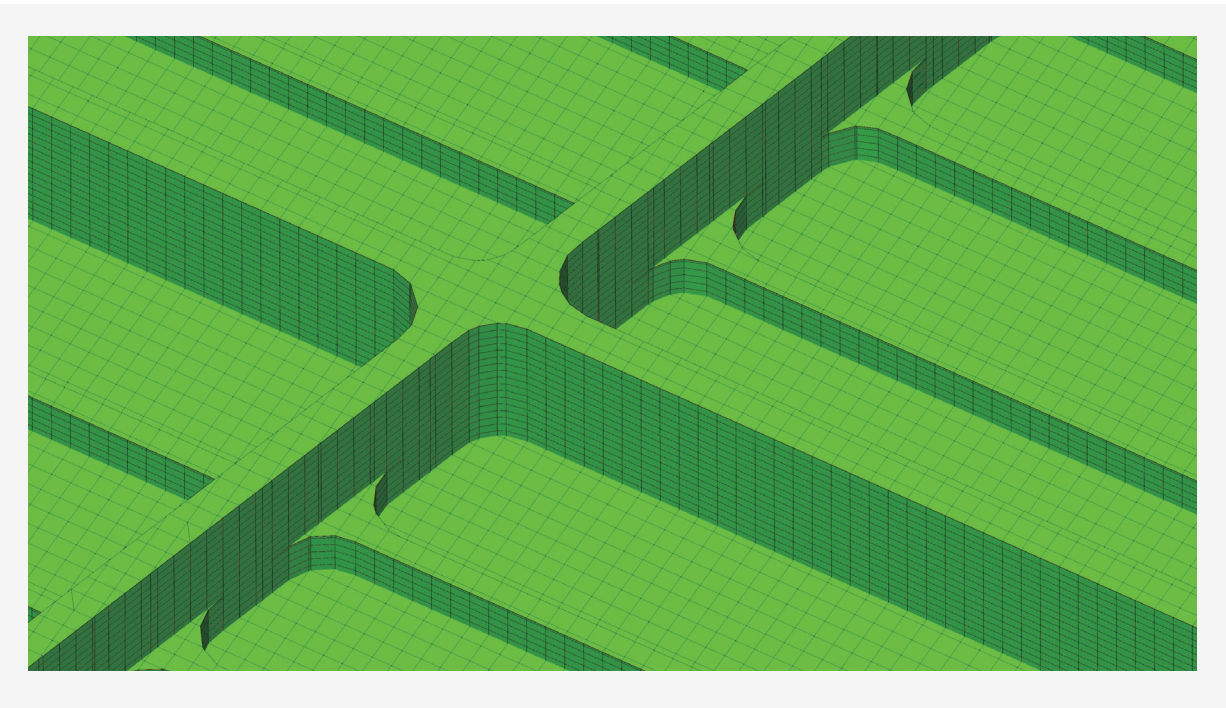
- 支持模型表面贴体加密。
- 支持区域加密。
- 自动识别模型曲面特征，生成阶梯状网格。
- 根据模型树中顺序，自动处理模型之间的几何干涉。
- 自动识别几何特征，提供4种级别的推荐加密尺寸，可自动设置网格控制参数。



贴体网格剖分器

TF-Thermal内置贴体网格生成器，适用于复杂曲面模型的高质量贴体网格生成。

- 以直角网格为基础，使用模型表面对其进行几何切割，生成切割体网格。
- 识别网格切割所产生的低质量单元，并优化处理以提升网格质量，生成适合数值计算的高质量贴体网格。

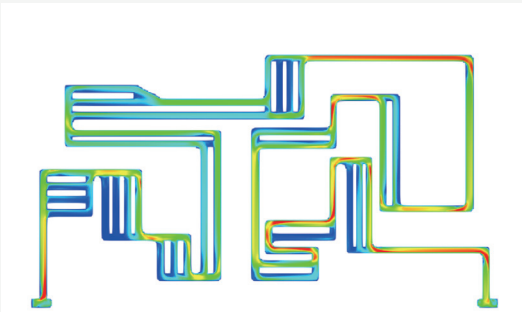


求解器

TF-Thermal软件集成了公司自研的TF-QFLUX求解器，具备完善的流固耦合换热与热辐射仿真功能，可以准确模拟器件级、板级、系统级和环境级的散热问题，涉及热传导、自然对流、强迫风冷、水冷、辐射换热等各种传热途径，帮助用户优化设备的散热设计方案或控制策略。

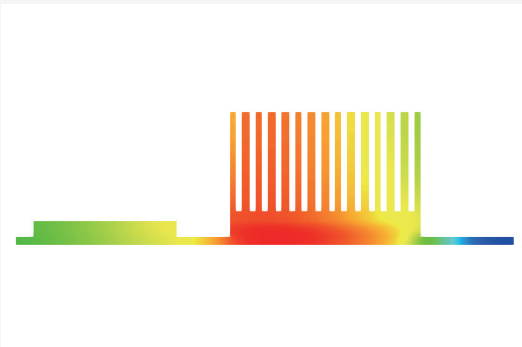
流动计算

- 支持稳态、瞬态不可压缩流动传热仿真。
- 支持层流模型和丰富的湍流模型：Laminar、LVEL、S-A、Standard/RNG/Realizable k-ε、Standard/SST k-ω等。
- 支持丰富的流动边界条件：对称边界、壁面边界、入流边界、开口边界。



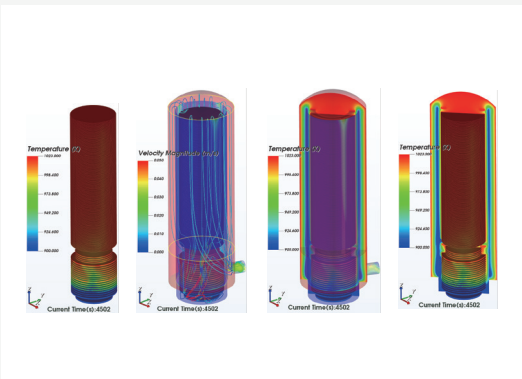
热传导及流固耦合换热

- 支持热传导计算，支持拥有较高计算效率的紧耦合式流固耦合换热算法。
- 支持丰富的热边界：恒温边界、功率密度边界、对流边界、辐射边界、表面热阻。
- 支持丰富的热源定义方法：体热源、面热源；恒热源、变化热源。
- 支持恒定 / 温度相关材料属性；正交 / 双轴向各向异性热导率。



热辐射计算

- 封闭区域内介质不参与热辐射过程的物理模型，如S2S模型。
- 封闭区域内介质可能参与热辐射过程的物理模型，如DO模型。
- 太阳辐射模型。

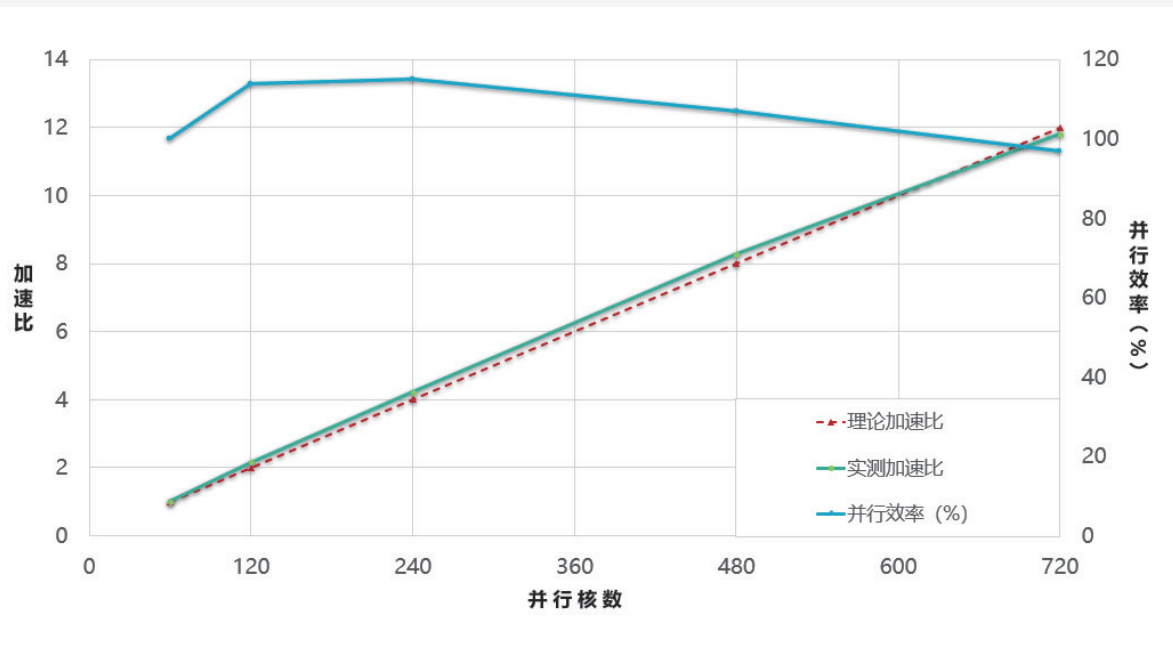


热模型

- 模拟线束、海绵的3D流阻模型和多孔介质模型。
- 模拟滤网、多孔隔板的格栅边界。
- 模拟风扇的3D风扇模型、风扇边界。
- 模拟芯片的双热阻模型。
- 模拟薄层的baffle interface边界。
- 焦耳热模型。

并行效率

当前各行业产品的迭代越来越快，对仿真工具的计算效率也提出了越来越高的要求。TF-Thermal支持基于Microsoft MPI、OpenMPI的多CPU/多核并行计算，具备千核千万级网格的并行计算能力，且拥有很高的并行计算效率，可以满足用户高效计算的仿真需求。



数据后处理&可视化

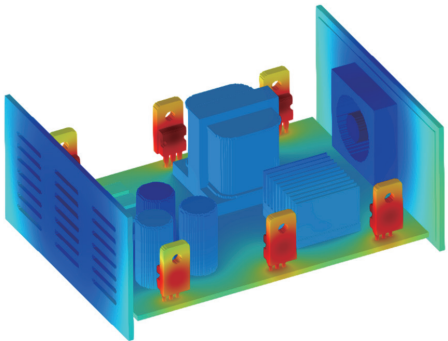
TF-Thermal软件拥有强大的后处理功能，可对热仿真的计算结果进行多样化的定性展示和定量统计，有助于用户深入分析问题和优化产品性能。

数据后处理

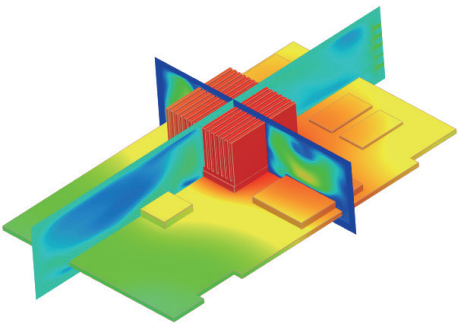
- 支持输出求解物理量在面&体上的最大值、最小值、（面积、体积、质量）加权平均值、算数求和值、积分值。
- 支持输出面积、体积。
- 支持输出质量流量、体积流量。
- 支持输出面的对流换热系数、总热流量、辐射热流量。
- 支持输出热阻模型各节点（node）的温度。
- 支持输出网格数量、网格质量统计数据。

可视化

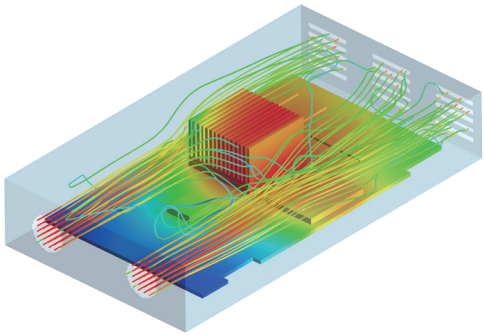
- 支持创建表面、切平面、等值面。
- 支持云图、矢量分布的可视化展示。
- 支持查看任意表面、切平面的网格分布。
- 支持创建矢量线。
- 支持生成动画。



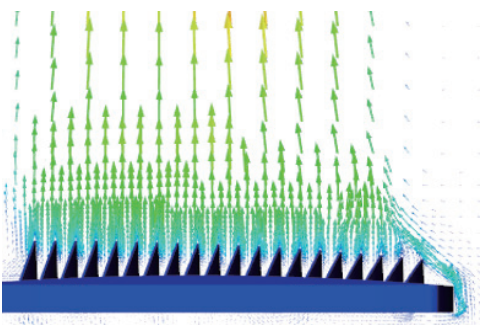
表面



切平面

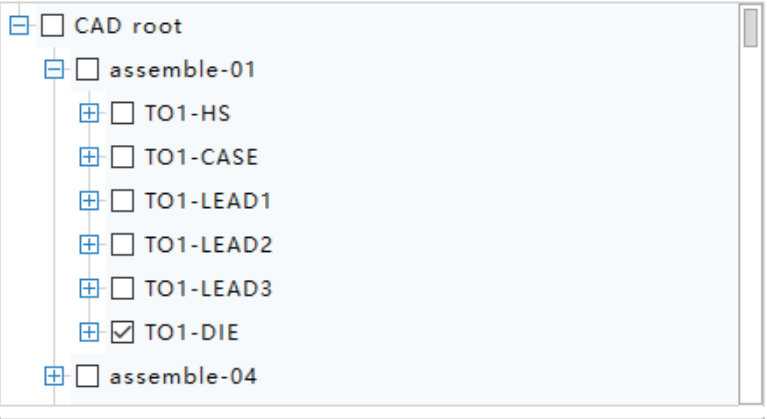


矢量线



矢量分布

- ☐ 对流换热系数(W/(m2·K))
- ☒ 总热流(W)
- ☐ 辐射热流(W)
- ☐ 热阻模型



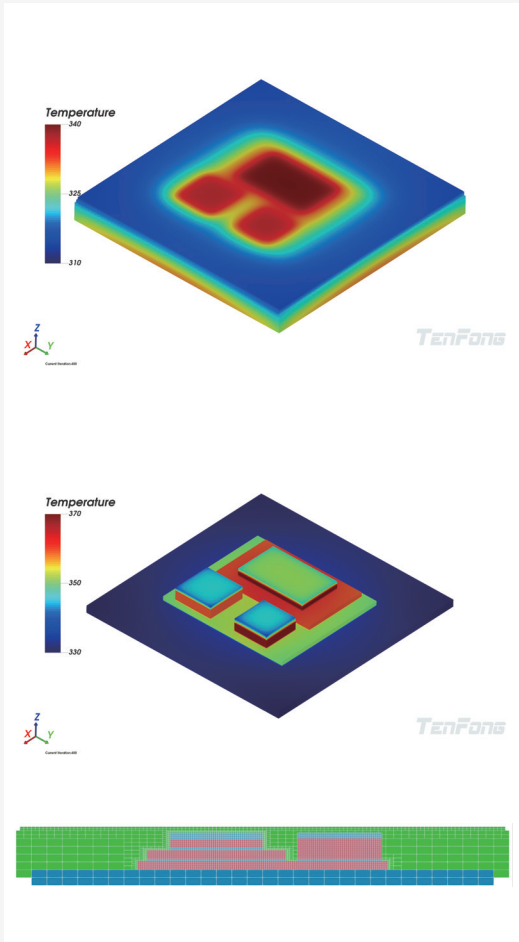
打印数据

导出数据

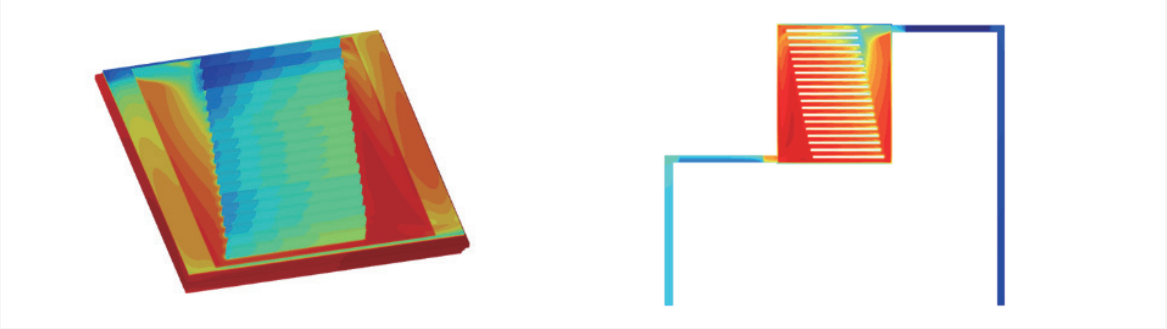
退出

芯片级热仿真

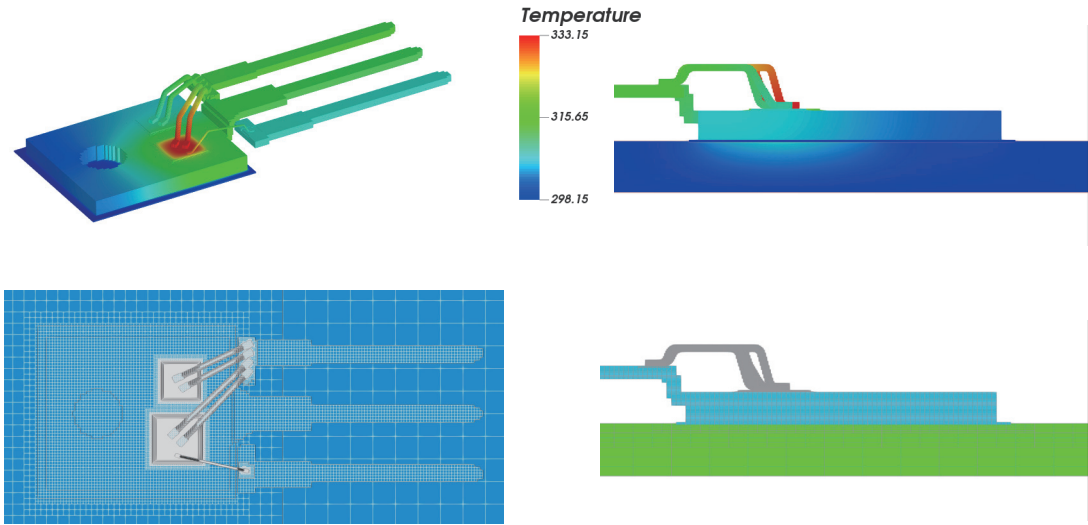
TF-Thermal软件可以准确模型封装芯片的热特性，帮助芯片厂商优化设计芯片结构，为下游客户提供更准确的芯片热特性数据。



机箱内堆叠式FCBGA封装芯片散热仿真：该芯片内部包含多层发热晶圆和热界面材料。TF-Thermal可以较好的应对跨尺度仿真的难题，厚度仅为0.2mm的热界面材料和长度为400mm的机箱均可生成较高质量的网格，且不会导致网格数量激增。



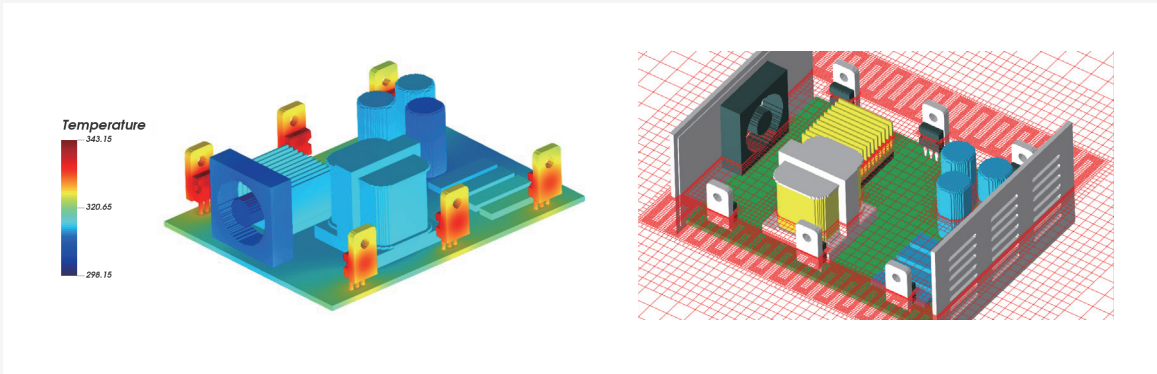
BGA封装芯片液冷散热仿真：该芯片尺度小、发热量大，封装内部设计了微流道。得益于高质量网格生成器和高效率的流固紧耦合换热求解器，TF-Thermal可对多流体区域的芯片进行精确分析，为芯片的热设计提供有力支持。



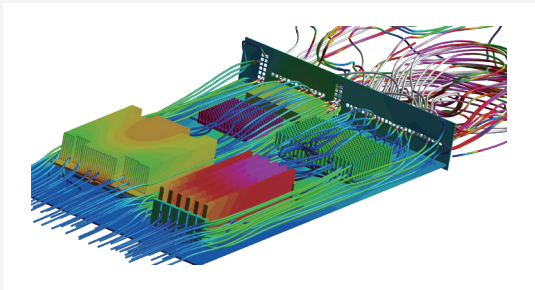
基于热测试数据，TF-Thermal可通过热仿真校核To220芯片封装材料的导热系数,为后续PCB板级、模块级精准热仿真提供基础。在TF-Thermal中创建JEDEC标准的热测试环境，导入To220的MCAD模型。生成合适的计算网格。计算大电流升温过程，并以升温结束时刻的热仿真结果作为初始场开展瞬态热仿真。监控并输出芯片在水冷板的冷却作用下，结温随时间的变化规律。将温度衰减曲线换算成芯片的结构函数，对比其与热测试结构函数之间的差异。通过批量化寻优，使得仿真结构函数和热测试结构函数能够较好的重合，从而校准未知参数的实际值。

模块级、系统整机级热仿真

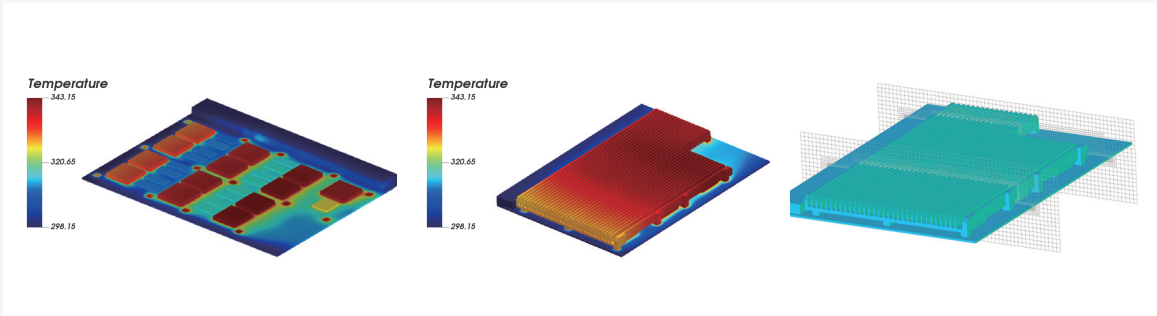
TF-Thermal软件可用于准确模拟系统整机级电子设备在复杂环境中的散热过程，适用于消费电子设备、通讯设备、户外机柜、手机等广泛的电子电器设备。 帮助用户分析、优化热设计方案。



Chassis机箱强迫对流仿真：该机箱包含多个发热的To、BGA封装芯片，通过机箱面板风扇驱动空气强迫对流散。使用TF-Thermal导入MCAD格式的机箱模型，并通过建模功能创建三维风扇智能模型，模拟真实风扇的P-Q曲线。计算得到机箱内速度与温度分布，帮助用户优化器件散热设计及风扇选型。



强迫散热式服务器机箱热仿真：该机箱发热源为CPU晶圆、DIMM内存、PCH、PCIE、SFP芯片。具有发热元件众多、器件间距小等特点，前处理网格剖分较为复杂，使用TF-Thermal可精确获得机箱内复杂流动与温度分布情况，准确识别各器件热风险，为优化流道设计和规划元件布局提供可靠依据。

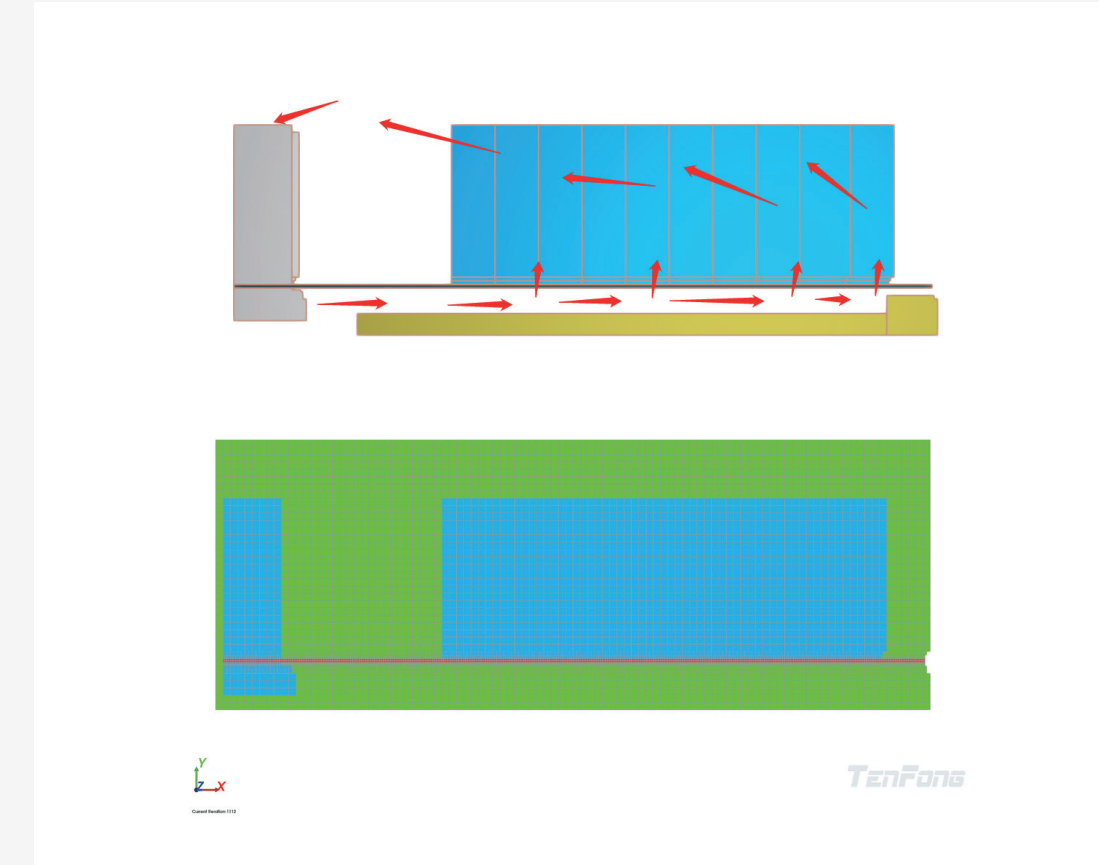
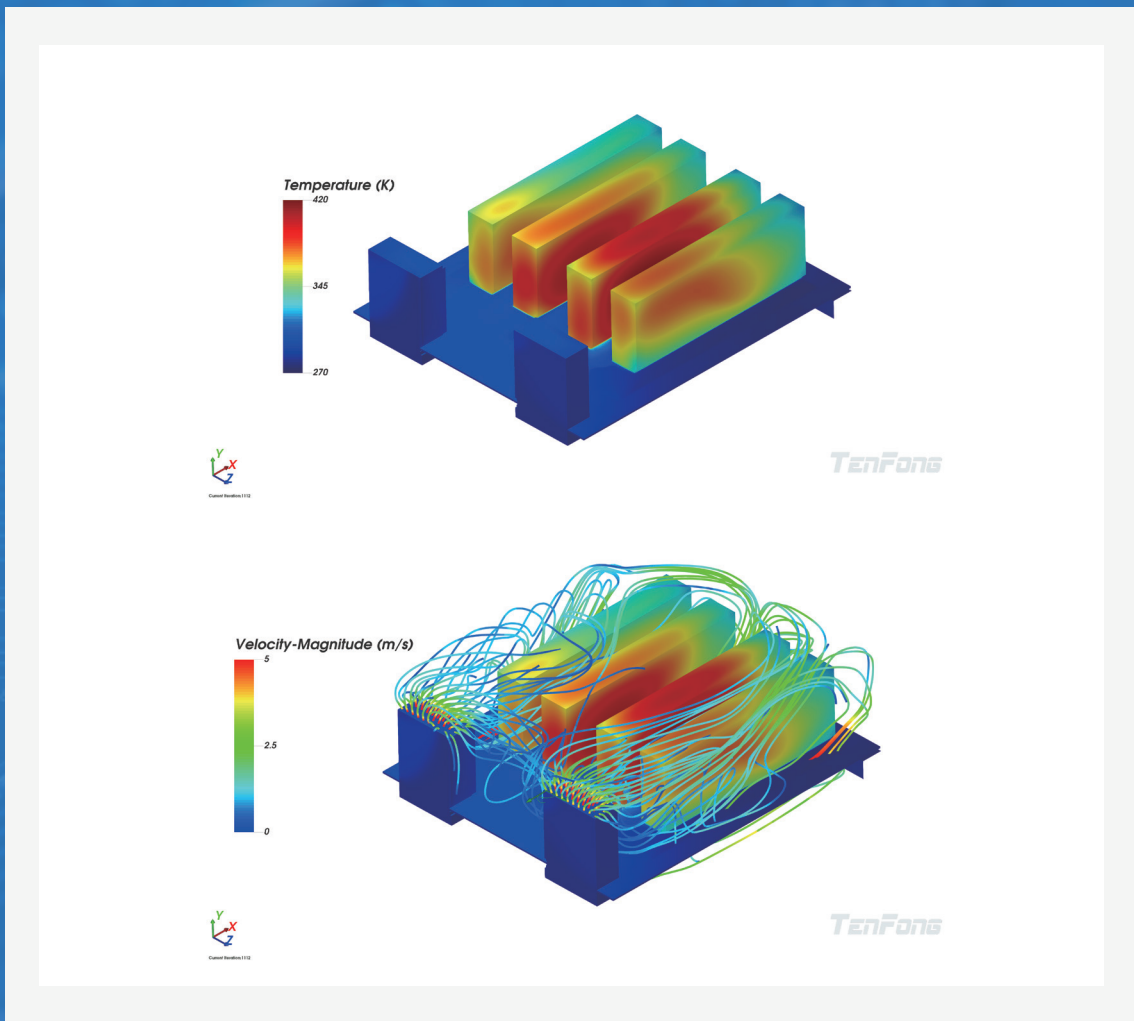


多个阵列芯片的热量传导至散热肋片，并由外部的强制对流空气带走，使用TF-Thermal可精确模拟芯片与肋片的温度分布，有利于优化芯片布局和肋片设计。

行业应用

环境级热仿真

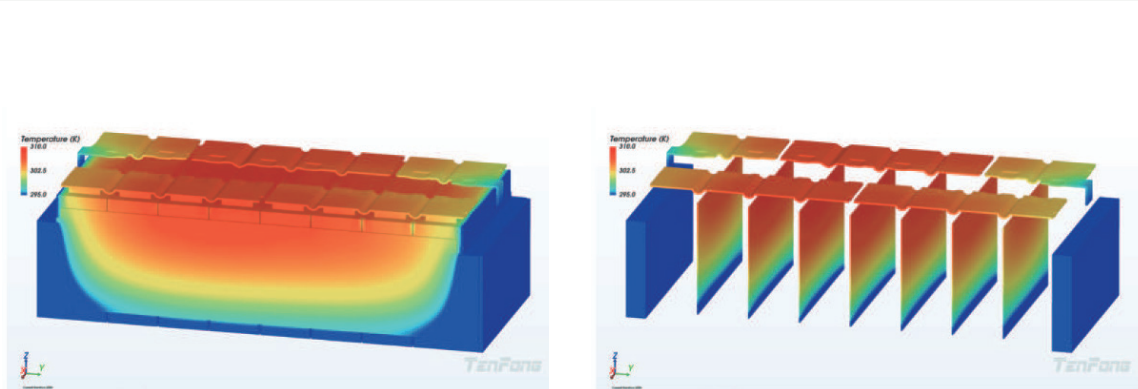
TF-Thermal可用于环境级别的热仿真，如数据中心、超算中心、空间站舱室等的热环境仿真，为系统可靠安全运行和人员热舒适性评估提供借鉴。



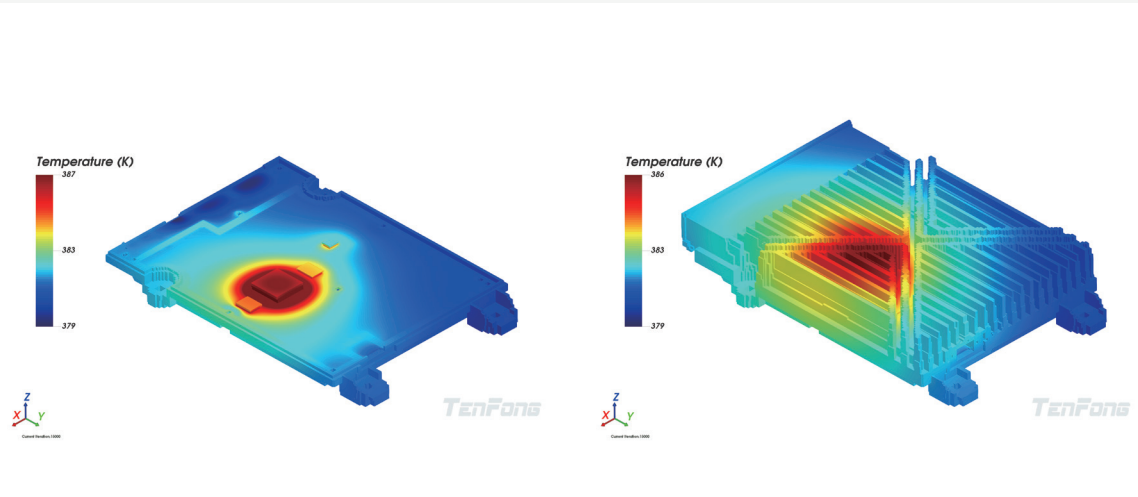
数据中心空调仿真：包含40台机柜和2台空调。空调出风口在地板下方，地板下布有电缆。地板下方的空调出风口提供16摄氏度的冷空气，经地板上格栅吹入数据中心。

通过TF-Thermal软件的CAD接口导入机柜、空调模型，利用建模功能创建空调进出风口、地板格栅。计算得到数据中心冷热空气分布，可用于机柜分布和空调系统的优化设计。

行业应用



TF-Thermal可以考虑材料的各向异性热导率，对液冷电池模组开展流固耦合换热现象的模拟，有助于冷却系统的优化设计，评估电池的热风险。



ADAS(先进驾驶辅助系统)是新能源汽车重要电子器件，在恶劣工作环境下散热会是严重的挑战，使用TF-Thermal的ECXML接口导入ADAS模型，验证ADAS在85℃高温环境下工作时，各部件是否超出安全温度，对系统的热可靠性进行精确评估。

汽车行业热仿真

TF-Thermal可用于汽车行业的热仿真，如电池组、电子控制单元的热管理等，为汽车的安全可靠提供保障。

