

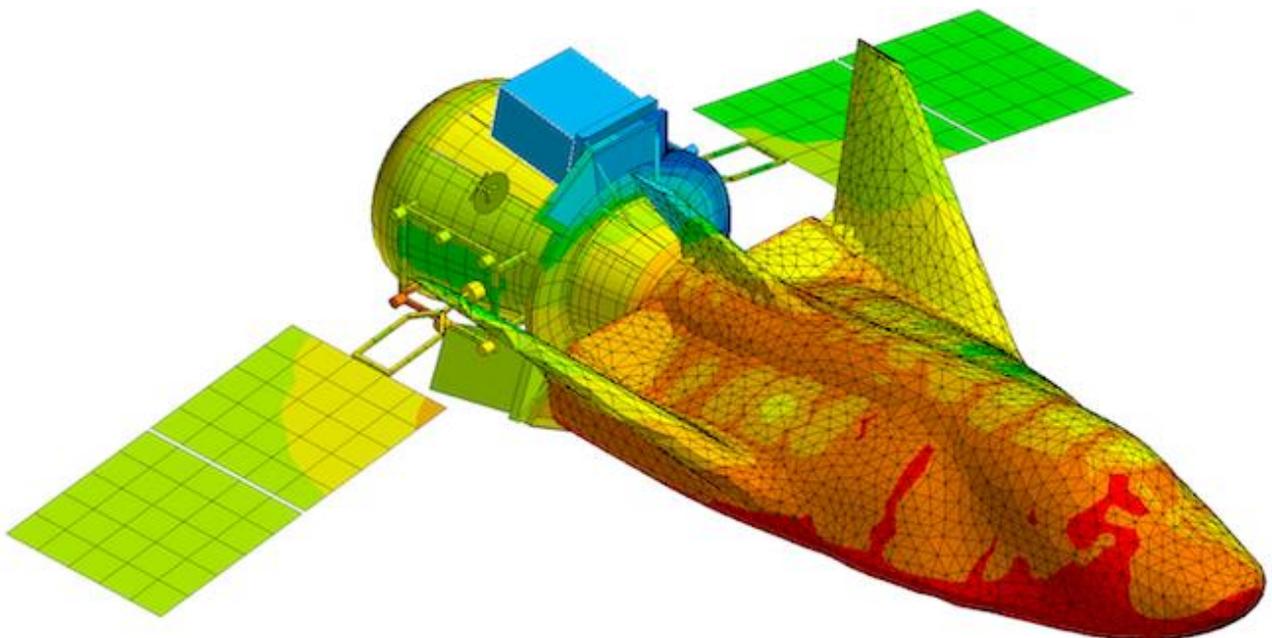
## 全球最专业的大型热流分析软件 SINDA/FLUINT

SINDA/FLUINT 是一款应用于复杂系统热设计分析和流体流动分析的综合性有限差分、集总参数（电路网络类型）软件。由世界著名的美国 Cullimore & Ring 公司开发。在全世界有超过 40 个国家、700 多个单位使用此软件。应用领域包括航空航天、电子、能源、石油化工、生物医药、汽车等行业。SINDA/FLUINT 包括两大主要部分：前后处理模块，求解器模块。强大的求解器 SINDA/FLUINT 能求解各类复杂的热流问题。完善的前后处理器，给用户更方便更专业的操作。

多年以来，SINDA/FLUINT 一直在航空航天业界为用户提供最可靠的传热与流体流动设计分析服务。所有的 NASA 用户都使用此软件，参与 NASA 国际空间站合作项目的客户都必须使用 SINDA/FLUINT 软件进行热设计。SINDA/FLUINT 软件是一个综合性的、通用的设计与分析工具，能够模拟电子、汽车、石油化工、航空航天等领域内存在的复杂的热/流体系统的传热过程。几十年来，软件的能力和可靠性一次次被证明。

SINDA/FLUINT 软件的快速、易用特点能为客户节省时间和金钱，也能在模拟过程中深化您对复杂系统的理解。您将全面掌控系统中的重要参量，控制软件以最有效率的途径达到设计要求。另外，软件是开放的、可延展的。您可以根据喜好选择建模和施加控制的办法，可以自由决定设计精度和模型简化程度，可以控制输出以选择您最关心的计算结果，甚至于您能加入您自己的程序以处理独特的或新出现的复杂问题，您还可以将重复性的工作交予程序处理，以提高您的工作效率。

SINDA/FLUINT 获得过 NASA Space Act Award（美国航空航天贡献奖）。2005 年，NASA 全机构推广了 SINDA/FLUINT 软件理论与技术成果，并有史以来首次全机构集体购买了整套软件——SINDA/FLUINT。

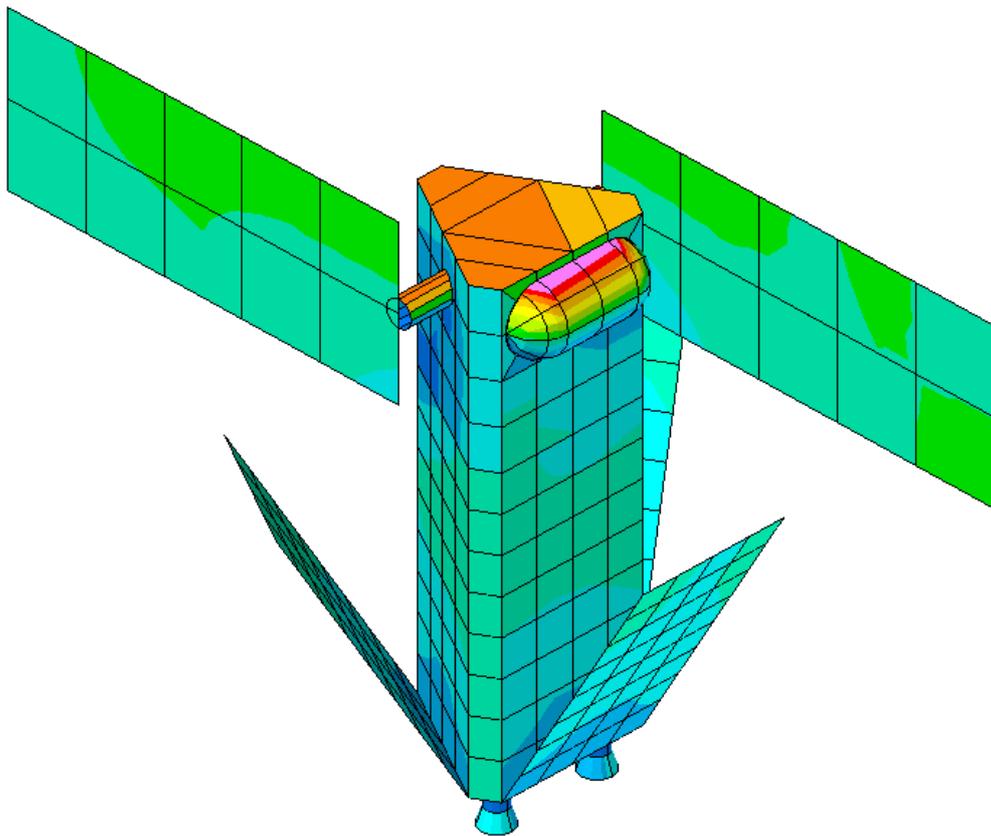


## SINDA/FLUINT 包括以下几个模块：

- SINDA/FLUINT ：专业的热/流体求解器
- Thermal Desktop ：图形界面前后处理器
- RadCAD ：热辐射分析模块
- FloCAD ：热/流体分析模块
- TD Direct ：模型处理与热网格划分
- EZ-XY Plot Utility ：辅助绘图软件包

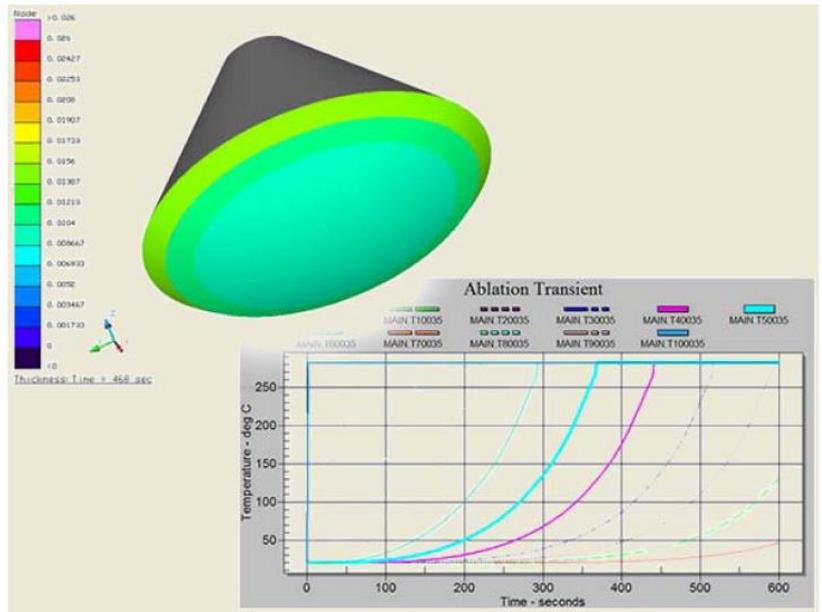
CULLIMORE & RING 公司提供了以上一系列软件工具，能够帮助您处理您所面对的所有传热和流体流动的模拟问题。以我们的核心求解器——SINDA/FLUINT 为基础，我们提供了基于 AutoCAD 软件环境的用户图形界面工具软件 Thermal Desktop、FloCAD、RadCAD，以及基于 SpaceClaim 软件环境的模型处理工具软件 TD Direct，它们能够建立和分析任何热/流体系统。

我们致力于提供软件工具——它们不仅能帮助传热和流体流动设计工程师得到分析结果，而且更主要的还要获取整个系统的解决方案。使用我们提供的软件模块，您能够应用高级应用技巧，跳脱传统的稳态和瞬态模拟的“一问一答”的点框架的束缚，进入到真正的设计优化和统计分析的王国。同时，SINDA/FLUINT 也是目前最为全面的两相流体热工水力分析软件。



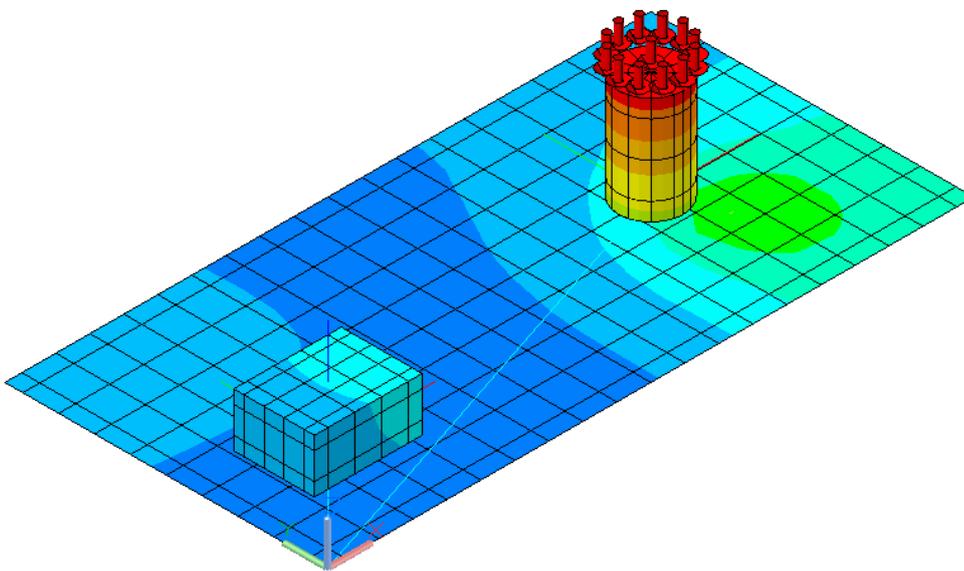


SINDA/FLUINT 基于离散化的经验公式、综合利用了有限差分（FD）真实曲面/曲体辐射和有限元（FEM）导热网格快速生成的优点、建立完善了流体的“lumps-path-ties”集总参数理论，由 CULLIMORE & RING 公司开发出了强大的求解器 SINDA/FLUINT 和一个功能完善的 3D 前后处理器 Thermal Desktop。热流体工程中的热辐射（热光学）、流固耦合传热分析、复杂管网及水力件、热管、压缩循环，多相/多组分流动（自动判别流域变化/临界热流/临界流）、旋转机械、水锤、线面接触热阻、隔热绝热材料、导热强化措施、多轴旋转或多自由度平移辐射、翅片/泵/压力损失件模拟、物理化学反应热（相变与烧蚀）分析、半导体制冷等，模拟领域涵盖了工程应用的方方面面。



SINDA/FLUINT 软件提供的是一个强大的离散工具，工程系统通过它可以完成由几个节点到百万级节点的转换，使用者的角色可在系统设计师和部件分析师之间随意转换；SINDA/FLUINT 提供的是一个强大的求解工具，它具有简洁的理论基础和开放的用户界面，能让用户处理崭新的工程课题；SINDA/FLUINT 还是一个智能机，它有内嵌的函数，也有开放的接口，全参数建模、多变量约束、能实现在指定目标和约束下的自动寻优。SINDA/FLUINT 智能分析已经实现工程化应用，而不再是其它软件那种仍处在实验室或小模型应用阶段的“宣传”功能，软件所基于的理论和

技术支持“模型缩放不影响计算准确度”，这也使得 SINDA/FLUINT 可以不对硬件提过高要求而完成工程急需的设计优化任务。



## SINDA/FLUINT 特点

### 通用特点:

- 辐射、导热、对流换热仿真计算
- 从部件设计到全系统性能模拟
- 稳态/瞬态换热和流体流动模拟
- 子模型的使用使得结构易于管理，模型易于合并
- 随时间、温度、压力变化的热/流特性
- 仿真中可加入用户自定义逻辑
- 用户自定义求解技巧、求解顺序、精度水平、输出格式与内容：
  - ✧ 例如迭代与稀疏矩阵求逆
  - ✧ 策略、控制等在不同的子模型中可以不同
- 方便地重启计算和参数化分析选项
- 与 EZ-XY Plotting Utility 兼容
- 自动检测数据表与用户变量（注册用户）：
  - ✧ 可实现变量集中修改，便于模型的维护
  - ✧ 使得逻辑判断、参数设置和敏感性分析易于实现
  - ✧ 以输出数据或计算时间定义输入
- 可调用强大的数据库（恒温加热器、相变材料、数学工具等）
- 耦合换热效应的多流体流动网络求解
- 示意图形式的用户界面可以在 Thermal Desktop 和 FloCAD 中使用
- 提供了常见设备和现象的模拟进程，可直接调用：
  - ✧ 恒定热导率和变热导率热管
  - ✧ 温差电制冷器
  - ✧ 冰霜积聚、融化模拟

### 全面的流体流动分析:

- 用户自定义流体特性
- 热力学可压缩与不可压缩流体
- 分子量随压力和温度变化的流体
- 常用的泵、阀门、管道模型
- 单相和两相流：
  - ✧ 沸腾与冷凝
  - ✧ 均匀流动或滑移流动
  - ✧ 内置流域匹配
  - ✧ 建立来流区域以得到稳定的流态
- 纯流体、气体混合物、液体混合物、气液混合物：
  - ✧ 可凝结/可挥发的混合物

- ◇ 非凝结气体的溶解/演化
- ◇ 平衡或有限速率化学反应
- 非平衡态两相体积流
- 涡轮机械：涡轮，变量式和常量式容积式压缩机
- 临界流量检测与模拟
- 水锤与声学模拟
- 随时间和方向变化的体力，自然对流
- 简化假设与对称性分析
- 灯芯和其它细管装置
- 控制体的细分（如：分层）
- 具有复杂划分和端口的几何模型
- 在高速流体流动中的能量传递
- 包含空间加速度的导管模型
- 多种 Y 型、T 型模型仿真

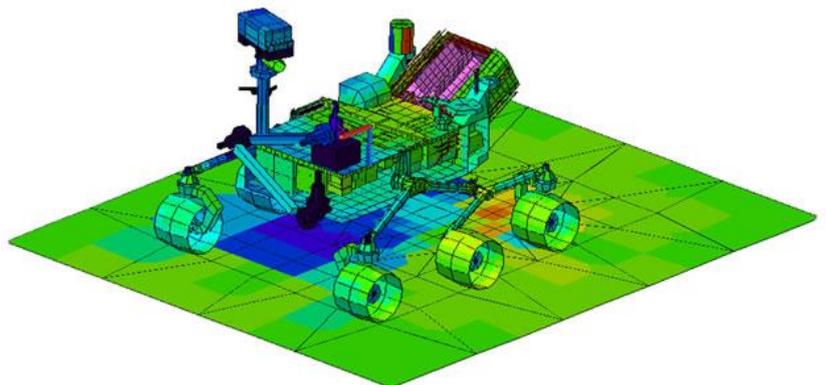
#### 高级设计：

- 支持高级决策——高级设计：
  - ◇ 目标定位：通过变量输入来设计模型
  - ◇ 多变量系统在任意复杂约束下的优化设计
  - ◇ 模型根据实验数据自动修正
  - ◇ 可靠性分析能量化系统设计的可靠度
  - ◇ 能给出满足可靠性要求的最合理的设计，智能平衡成本与风险



Thermal Desktop 基于 AutoCAD 软件环境，用户可以直接使用已有几何或 FEM 模型，也可以这些模型为参考，通过“自动抓取关键点”快速生成 Thermal Desktop 的有限元、曲面和实体，完成热模型设计和前后处理工作。

Thermal Desktop 集成了 TRASYS 类型的有限差分参数曲面和 AutoCAD 类型的有限元体模拟传热问题，因此软件能发挥两者的特长，满足复杂换热问题对模拟过程的不同需求。Thermal Desktop 所具有的直观图形界面和易用特征减轻了建模者的负担，而其生成的 SINDA/FLUINT 格式的“热容—热导”网络模型，在建模者的调整和配置下，可完成复杂系统的优化设计、实验数据自动修正、可靠度分析等工作，为工程师和决策部门提供科学、量化的决策依据。



Thermal Desktop 软件包括以下两个模块：

- RadCAD：高温或真空环境下的热辐射分析软件模块
- FloCAD：流体回路模拟、物体表面的强迫和自然对流换热等

## Thermal Desktop 特点

高级热模型特点：

- 使用 ‘Case Set Manager’ 一键由几何模型得到温度分布
- 使用任意组合的单位
- 使用 ‘Model Browser’ 方便的定位和编辑所有模型物体
- 完成热数据的图形后处理，包括温度、热容、升温速率等
- 与 EZ-XY Plotting Utility 完美集成
- 与包括高级设计功能在内的 SINDA/FLUINT 集成
- 支持多处理器，包括运行多个 SINDA/FLUINT 工况
- 实用工具将后处理结果或定义的轨道生成 avi 动画
- 指定热电偶位置和测试文件，自动通过实验数据校正模型

热结构建模：

- 有限差分参数曲面，如锥面、柱面、球面、抛物面、矩形面、多边平面、椭球面、椭锥面、椭柱面、偏置抛物面等
- 有限差分实体，如立方体、柱体、球体等
- 有限单元，三角形、四边形、四面体、楔形体、立方体等
- 使用 TD Direct 建立曲线单元
- 边节点曲面能在锥面、柱面、立方体、球面或抛物面间的整个空间沿展成体
- 内置网格生成器允许基于 AutoCAD 面、区域或实体创建有限元模型
- 提供传统的有限元功能，如显示自由边、合并重合节点、隐藏内部固体表面和由几何体生成附体曲面等

热模型建立工具：

- 加热器模拟
- 内置自然对流关联式
- 温差电敏器件
- 多种工具来将用户自定义逻辑集成到热模型中
- 使用任意节点和热导（包括基于面积的热导）来建立对流模型
- 多层隔热材料（MLI）、泡沫材料、烧蚀材料模拟
- 将 CFD 软件中得到的随时间、温度变化的热通量边界条件施加到 Thermal Desktop 中

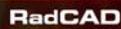
热物理特性数据库：

- 常数及随温度变化的热容和热导

- 支持各项异性热导

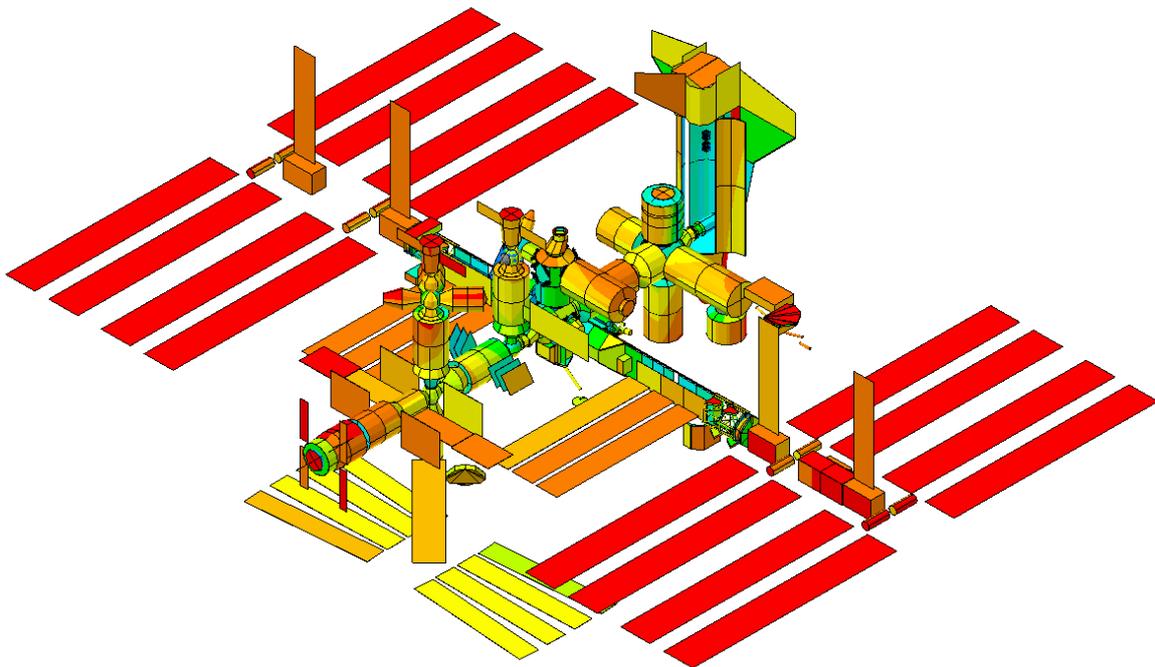
导入和导出:

- TRASYS、TSS、STEP-209、STEP-TAS 导入和导出
- Nevada、FEMAP、NASTRAN、ANSYS、SAT/ACIS 导入
- IDEAS 有限元和有限差分导入
- NASTRAN 和 ANSYS 温度分布导出
- NASTRAN 网格导出
- IGES、STEP、STEP-204(使用 Autodesk Inventor 或者 TD Direct)
- Iceboard 导入来进行电路板设计



热辐射分析模块 RadCAD 可与 Thermal Desktop 一起使用，也可独立使用。RadCAD 软件采用蒙特卡罗光线追迹理论计算二次曲面间的角系数、辐射换热热导和热流率。计算结果直接导入 SINDA/FLUINT 软件。

RadCAD 是世界上第一款能集成任意 CAD 曲面与参数化曲面（类似于 TRASYS）的热辐射分析软件。



## RadCAD 特点

热辐射计算特点:

- 通过使用联接器（装配器和追踪器）来实现可变几何模型
- 计算角系数、辐射热导、环境热流

全国统一客户服务热线: 400 888 5100 网址: [www.CnTech.com](http://www.CnTech.com) 邮箱: [info@cntech.com](mailto:info@cntech.com)

- 选择求解方法：蒙特卡罗光线追迹法（MCRT）或渐进辐射率算法
- 特有的先进 Oct Cell 技术，极大地提高了计算速度
- 真实几何曲面
- 镜曲面和漫射曲面
- 角表面特性
- 针对普通轨道和开普勒轨道输入的完整的轨道图形演示
- 节省计算时间的分析组功能
- 使用数据库管理光学特性
- 透明体的折射模拟
- 功能优化，能自动判别最佳的子单元划分和每一子单元应有曲面
- 轨道设定
- 模拟任意位置处红外/太阳灯的光源定义功能
- 快速旋转曲面模拟
- 轴对称/镜对称面
- 自动重启计算功能
- 自由分子流加热算法
- 用于辐射模型检错的曲面快速检验算法
- 后处理（视角系数、辐射换热系数、热流量、SINDA 温度等）

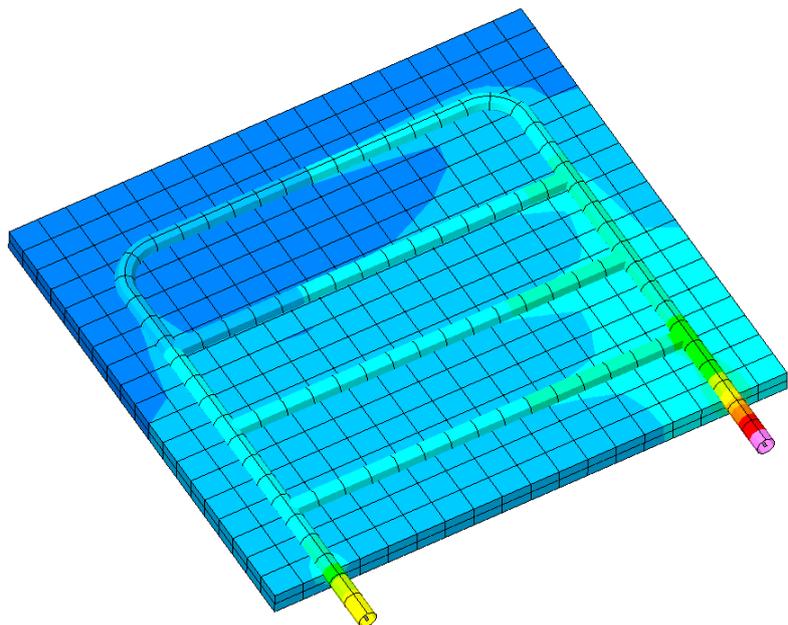
导入和导出：

- TRASYS、STEP-TAS、TSS 导入和导出
- Nevada、IDEAS FD 导入



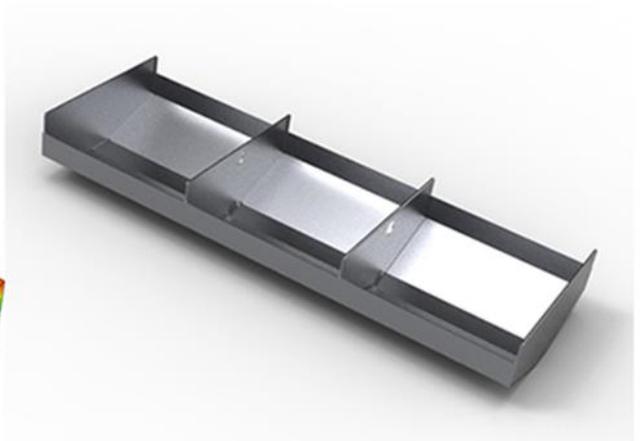
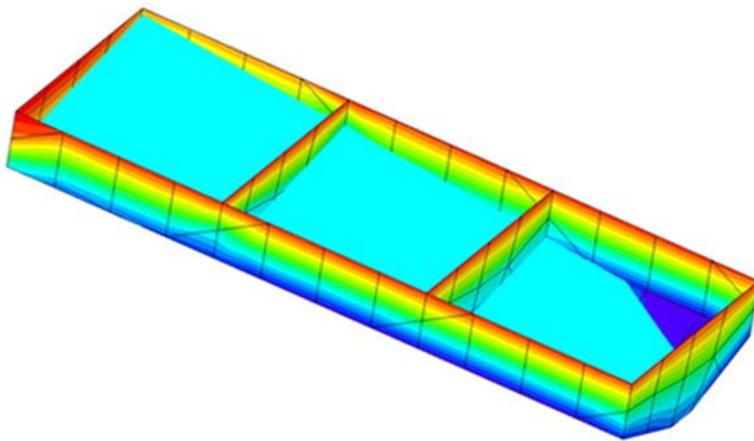
FloCAD 能帮助用户在 CAD 环境下建立、集成流体和热系统。与 Thermal Desktop 一样，FloCAD 是提供给 SINDA/FLUINT 的图形化用户界面。FloCAD 软件建立流体子模型的机理与建立热模型的机理十分相似，许多命令在两种类型的子模型内通用。

FloCAD 能模拟风冷和水冷电子设备，包括风扇和对流换热器，这些冷却设备能直接安装在 PCB 板、芯片等模型的曲面和实体上。



模块的设计初衷是用来满足电子机箱等设备的热设计需求，由于模块具有与强大和通用的热工水力软件 SINDA/FLUINT 的接口，FloCAD 同样也能很好地应用在其他行业领域。

FloCAD 完全兼容 Thermal Desktop 的功能，包括完整的参数化设计（使用扩展表类型的变量和任意复杂的表达式作为输入，而不是固定数字），这允许我们使用简单操作来完成复杂模型的管理工作，也意味着模型的升级与维护非常的容易。同样能轻松完成的还包括敏感性分析和各种工况的评估工作（What-if Scenarios）。软件也提供了与 SINDA/FLUINT 优化和可靠度分析功能的接口，这能帮助用户完成组件尺寸优化、最佳工作工况寻找、极端工况（设计工况）自动确定、自动根据实验数据标定模型以及不确定量的统计学分析等。



## FloCAD 特点

流体模型特点：

- 生成流动网络、提供 SINDA/FLUINT 软件所需的对流换热系数
- 直接使用 CAD 几何模型，或者接受连接到热面：
  - ✧ 流体流动网络可以基于几何模型或使用示意图的形式，或者同时使用两种形式
  - ✧ 连接到 2 维或 3 维热模型，而不是无几何形状的流体网格模型
  - ✧ 自动建立和分配与热面间的对流连接
- 后处理显示温度、压力、流率、流域、液体填充度、气流参数、空隙率等，生成直观、生动的图像文件
- 优于 CFD 方法，能够快速建模和计算，实现多种方案对比、尺寸优化、敏感性分析、实验数据标定等工程实用问题
- 流体包括干空气、湿空气、水、水/酒精混合物、冷冻剂、电介质等，用户亦可自定义流体
- 使用间隔和端点来模拟流体模型流入流出复杂水槽

管道流动装置与组件：

- 具有 FLUINT 所有流体网络模拟功能，常用组件输入简单：
  - ✧ 完整的涡轮机构：泵、风扇、压缩机、涡轮机

- ◇ 流道和管路，包括复杂管道
- ◇ 过滤器和多孔介质
- ◇ 阀门和损耗单元，包括 PID 和用户程序控制方案
- ◇ 循环热管（LHPs）的毛细管蒸发器泵
- ◇ 常数和变热导热管（CCHP, VCHP）
- 快速求解方法分析复杂容器：
  - ◇ 管道端口和内外表面渗透位置
- 热交换器模型，从组件级到系统级的近似程度和尺寸大小
- 内置常见接头的 K 因子

连接到 Thermal Desktop 模型的工具：

- 用户自定义符号和表达式：
  - ◇ 快速反映设计变化
  - ◇ 支持 SINDA/FLUINT 的高级设计功能：参数化建模、优化、模型校正、可靠性工程等
- 通过网格单元逻辑和间接引用自动实现用户自定义

FloCAD 接口：

- FloCAD 是 CULLIMORE & RING 公司 Thermal Desktop 软件的模块，Thermal Desktop 处理曲面和实体间的导热和热容问题，能设置任意节点（非几何体），通过创新的自动网络简化技术使得软件支持 FEM 模型，热计算结果能导入到热应变计算软件，如 NASTRAN、FEMAP、IDEAS/FEA、IDEAS/TMG 等
- TD Direct 可以用来导入几乎所有的 CAD 格式、模型清理和简化、标明流体对流区域、划分网格等
- 支持热辐射模块 RadCAD
- 支持 EZXY Plotter



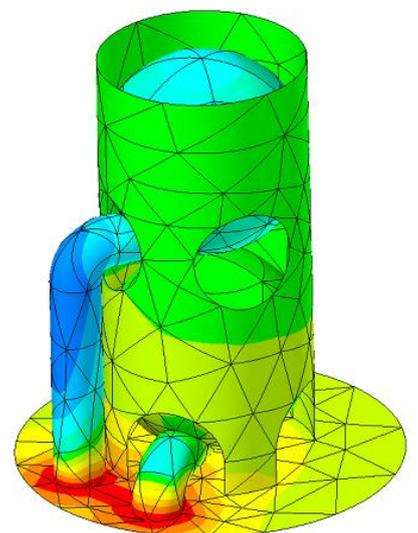
TD Direct 填补了几何模型和 Thermal Desktop 之间的空白，它是一款基于 ANSYS SpaceClaim Engineer 软件环境的模型处理 CAD 工具。TD Direct 解决了许多困扰热工程师多年的问题。

热工程师可以通过 TD Direct 中 SpaceClaim 简单易用的界面来自由创建或修改几何模型。

TD Direct 具有强大的网格划分能力，可控制生成符合热模型特点的曲线单元和扫掠网格。

TD Direct 在不影响计算精度的情况下加快了模型生成和设计迭代速度，因此不论我们使用 Thermal Desktop 进行复杂模型分析还是演化设计，TD Direct 都是非常实用的辅助模块。

全国统一客户服务热线：400 888 5100 网址：[www.CnTech.com](http://www.CnTech.com) 邮箱：[info@cntech.com](mailto:info@cntech.com)



## TD Direct 特点

针对热工程师生成的网格：

- 用于快速求解的先进热有限单元
- 通过曲面和实体单元以较少的节点来精确表示几何模型
- 分块划分网格后进行装配
- 提升了接触和粘结的网格匹配速度和计算质量
- 通过面上的边到边或体上的面到面来生成结构化网格
- 网格密度和类型均支持整体或局部自定义
- 用户指定的网格质量控制标准
- 支持三角形和四边形平面单元
- 支持四面体和金字塔形实体单元

整合到 Thermal Desktop：

- 建立 Thermal Desktop 和多个 SpaceClaim 文档间的有效连接
- 一键更新热/流模型中的几何或网格变化
- 驱动尺寸可以由 Thermal Desktop 导出到 TD Direct 来控制几何模型
- 子模型名称、特性、辐射分析组等可以导出到 TD Direct 来在网格划分前快速标定模型
- 几何模型上的区域标签会导入到 Thermal Desktop 的网格中来方便的实现整体编辑，如一键施加热载或定义接触等
- 不论是快速计算还是高精度镜面反射计算，辐射都会以棋盘格线或精确曲率表示

通用特点 (SpaceClaim)：

导入：

- 支持 ACIS, STEP, IGES, ECAD, Rhinoceros, SketchUp, CGR, DWG, DXF, STL, OBJ, XAML, VRML 以及 3D PDF (需要 Adobe Acrobat 9 Pro Extended) 的导入
- 安装附加数据交换包 I 可支持 Pro/E, Inventor, CATIA v4, VDA 的导入
- 安装附加数据交换包 II 可支持 SolidWorks, Parasolid, NX 的导入
- 安装 CATIA v5 数据交换包可支持 CATIA v5 的导入

模型建立：

- 使用简单草图及推拉界面创建模型
- 易用界面适合热工程师使用
- 强大的特征识别，可编辑包括 STEP 和 IGES 在内的所有格式的导入模型

模型简化和修复：

- 可去除孔洞、倒角等不必要的特征

- 识别并修复间隙、过小表面、空缺表面、裂缝及边误差等
- 识别并移除多余的边

CAE 准备:

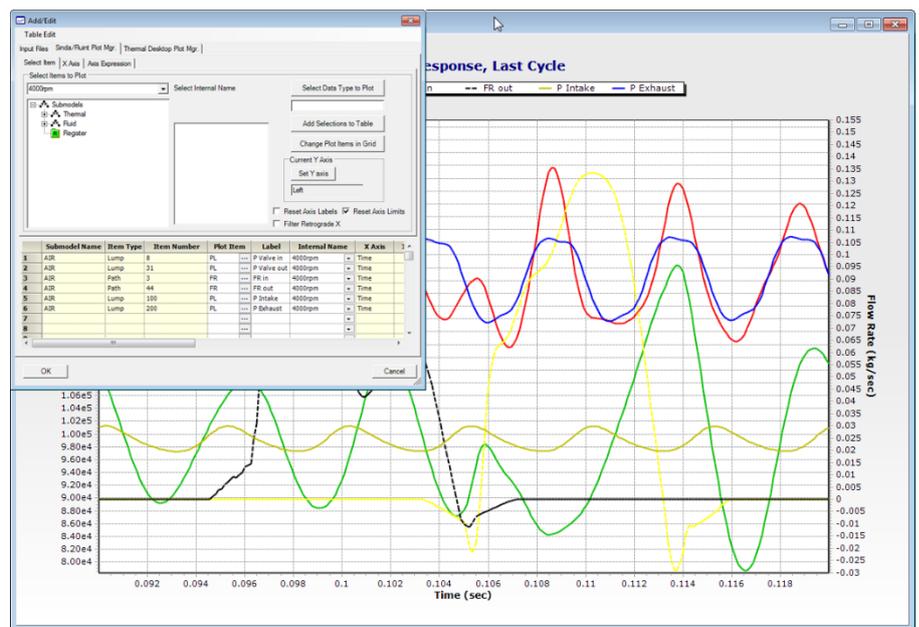
- 中面抽取及拉伸
- 梁特征提取, 例如 FloCAD 中的中心线
- 体特征提取, 例如用来准备流体流动模型
- 标记和拆分, 例如用来定义接触面网格、加热器、面特征变化等

### EZXY Plotter

EZ-XY 是一个独立的绘图工具软件, 也可以和 SINDA/FLUINT 和 Thermal Desktop 一起使用, 它可作为 SINDA/FLUINT、Thermal Desktop、RadCAD、FloCAD 软件信息的图形化处理工具, 也可完成文本信息文件的绘图工作。

EZ-XY 的每一个绘图窗口都是独立的, 并且能显示不同的信息。在 Thermal Desktop 后处理中, 每一张图显示的信息都由一个数据组控制。多个数据组能使用同一张图进行显示, 每一个数据组可调用多个存储文件。这使得一张图可包含多种信息。

绘图完成后, 可通过多种方式对图形进行调整和管理, 用户能修改坐标轴、添加注释、保存文件等。再次打开保存的图形文件后, 图形将根据相关数据自动进行更新。



来自不同源文件的数据以数据组的形式组合和管理。例如, 一个数据组代表实验数据, 一个数据组代表分析数据, 两者能绘制在同一张图上以实现比较。

## 中仿智能科技（上海）股份有限公司简介

中仿智能科技（上海）股份有限公司（股票简称：中仿智能，股票代码：838476）是中国先进仿真技术高科技公司，专业级飞行模拟系统研发引领者。公司主营虚拟仿真和飞行模拟系统相关智能软硬件的开发和销售。中仿公司以自主研发软件技术为核心，以飞行器技术为基础融合虚拟现实、智能控制等先进技术打造了具有国际水平，拥有自主知识产权的飞行模拟器 CNFSimulator、虚拟飞行训练系统 VSIM3D 和专业 3D 飞机多学科优化设计与飞行模拟软件 CEASIOM 等智能软硬件产品。公司为高端制造、科研院所、国防军队、高等教育和政府部门提供仿真智能产品及专业技术服务。

随着业务的飞速发展，中仿公司已拥有超过 1500 家用户，包括中国商飞、中国航天、交通运输部、空军以及各大高校和中科院所等，建立了遍布全国的销售和服务网络。中仿始终与国内外最优秀的仿真技术研究机构和企业保持长期而紧密的合作关系，致力于提供世界先进的仿真技术解决方案。

中仿坚持自主创新，持续提升核心竞争力，积累了深厚的创新研发能力，并形成完备的服务体系。公司多次承担国家科技部和上海市科委研发项目，荣获国家高新技术企业、上海市“双软”认证企业等称号并入选全军武器装备采购信息名录，为国防建设提供先进的虚拟仿真技术和产品。

“仿真智领创新”是中仿的企业核心观念，也是我们坚持的产品核心价值。中仿坚持不懈地创新研发，力争成为智能仿真技术行业的典范。

SINDA/FLUINT 是由美国 Cullimore & Ring Technologies, Inc.公司开发的应用于复杂系统热设计分析和流体流动分析的综合性有限差分、集总参数（电路网络模拟）软件。中仿科技（CnTech）公司作为 SINDA/FLUINT 软件在中国区的合作伙伴，负责软件销售、技术支持等工作，一直致力于为中国地区的 SINDA/FLUINT 用户提供最全面的解决方案以及最优质的技术服务。