

CST 工作室套装™丛书 3



CST 微波工作室®

基础入门



三维高频无源器件及天线仿真

311/5
0050148

CST China

CST China



© CST China 2006

上海软波工程软件有限公司
上海浦东新区松涛路489号B座2楼
邮编: 201203
电话: 021 5080 2328
传真: 021 5080 2326
电邮: info@cst-china.cn
网址: www.cst-china.cn

CST China Ltd.
2F, Bldg B, 489 Songtao Road
Pudong New Area, Shanghai 201203, China
Phone: 021 5080 2328
Fax: 021 5080 2326
Email: info@cst-china.cn
Website: www.cst-china.cn

目 录

第一章 概 述	4
欢迎	4
如何快速起步	4
CST 微波工作室®功能	4
谁应使用 CST 微波工作室®?	4
CST 微波工作室®的主要特点	5
概要	5
结构建模	5
时域求解器	5
频域求解器	6
本征模求解器	6
电原理图	7
结果显示及导出结果的计算	7
导出结果	7
自动操作	7
关于本书	7
版式约定	7
您的反馈	8
联系 CST China	8
CST China	8
CST 总部	8
全球分销代理	8
技术支持	8
第二章 快速演练	9
启动软件	9
用户界面概览	10
创建并观察一些简单的结构	11
创建第一个“方块”	11
常用基本图形概述	12
选择预先定义的图形, 用组件来将图形分组和指定材料特性	13
改变视角	15
几何变换	16
使用布尔操作来合并图形	18
选取模型的点、边、面	20
倒直角和倒圆角	20
局部坐标系统	25
历史记录	27
历史树	29
创建曲线	30
创建平面导线	32
创建引线	33
局部修改	34
第一个应用实例	36
结构	36
启动 CST 微波工作室®	36
打开仿真向导	37

定义单位	38
定义背景材料	38
结构建模	38
定义频率范围	43
定义端口	43
定义边界条件和对称面	45
查看网格	46
开始仿真	47
分析端口模式	48
分析 S 参量	49
自适应网格加密	51
分析各频率的电磁场	53
参量化模型	57
参数扫描和参量化结果处理	60
结构自动优化	66
时域和频域求解结果对照	69
总结	71
应该选用那个求解器	72
通用频域求解器 (频域有限元法)	73
谐振结构频域求解器	76
谐振: 快速 S 参量	76
谐振: S 参量、场	77
本征模 (谐振器) 求解器	78
选择正确的端口	81
离散端口	81
波导端口	82
空波导	82
同轴波导	84
微带线	85
共面线	88
多芯线	91
使用标准端口处理多芯线	95
非均匀波导	96
天线计算	96
简化天线远场计算	98
数字信号激励	99
添加电路元件	101
提取 SPICE 网络模型	105
基于模型降阶法的网络参量提取	106
基于传输线的网络参量提取	108
Cadence® Allegro / APD 插件	111
安装	111
从 Cadence® Allegro / APD 中导出模型	112
导出整个设计	113
导出局部	114
导出选定的线组	115
导出任意元素	117
与 Agilent ADS® 进行无缝协同仿真	118
Design Kit 安装	118

CST 微波工作室® 与 Agilent ADS®的静态连接	119
CST 微波工作室®与 Agilent ADS® 协同仿真	120
第三章 寻求更多信息.....	123
仿真向导	123
教程	123
实例	124
在线帮助	124
参考《高级概念》	124
技术支持	124
宏语言文档.....	125
版本更新记录.....	125
附录 A 快捷键一览表.....	126
主结构视图中的通用快捷键.....	126
编辑栏中可用快捷键.....	127
VBA 编辑器中可用快捷键.....	127

目 录

第一章 概 述	4
欢迎	4
如何快速起步	4
CST 微波工作室®功能	4
谁应使用 CST 微波工作室®?	4
CST 微波工作室®的主要特点	5
概要	5
结构建模	5
时域求解器	5
频域求解器	6
本征模求解器	6
电原理图	7
结果显示及导出结果的计算	7
导出结果	7
自动操作	7
关于本书	7
版式约定	7
您的反馈	8
联系 CST China	8
CST China	8
CST 总部	8
全球分销代理	8
技术支持	8
第二章 快速演练	9
启动软件	9
用户界面概览	10
创建并观察一些简单的结构	11
创建第一个“方块”	11
常用基本图形概述	12
选择预先定义的图形, 用组件来将图形分组和指定材料特性	13
改变视角	15
几何变换	16
使用布尔操作来合并图形	18
选取模型的点、边、面	20
倒直角和倒圆角	20
局部坐标系统	25
历史记录	27
历史树	29
创建曲线	30
创建平面导线	32
创建引线	33
局部修改	34
第一个应用实例	36
结构	36
启动 CST 微波工作室®	36
打开仿真向导	37

定义单位	38
定义背景材料	38
结构建模	38
定义频率范围	43
定义端口	43
定义边界条件 and 对称面	45
查看网格	46
开始仿真	47
分析端口模式	48
分析 S 参量	49
自适应网格加密	51
分析各频率的电磁场	53
参量化模型	57
参数扫描和参量化结果处理	60
结构自动优化	66
时域和频域求解结果对照	69
总结	71
应该选用那个求解器	72
通用频域求解器（频域有限元法）	73
谐振结构频域求解器	76
谐振：快速 S 参量	76
谐振：S 参量、场	77
本征模（谐振器）求解器	78
选择正确的端口	81
离散端口	81
波导端口	82
空波导	82
同轴波导	84
微带线	85
共面线	88
多芯线	91
使用标准端口处理多芯线	95
非均匀波导	96
天线计算	96
简化天线远场计算	98
数字信号激励	99
添加电路元件	101
提取 SPICE 网络模型	105
基于模型降阶法的网络参量提取	106
基于传输线的网络参量提取	108
Cadence® Allegro / APD 插件	111
安装	111
从 Cadence® Allegro / APD 中导出模型	112
导出整个设计	113
导出局部	114
导出选定的线组	115
导出任意元素	117
与 Agilent ADS® 进行无缝协同仿真	118
Design Kit 安装	118

CST 微波工作室® 与 Agilent ADS®的静态连接	119
CST 微波工作室®与 Agilent ADS® 协同仿真	120
第三章 寻求更多信息.....	123
仿真向导	123
教程	123
实例	124
在线帮助	124
参考《高级概念》	124
技术支持	124
宏语言文档.....	125
版本更新记录.....	125
附录 A 快捷键一览表.....	126
主结构视图中的通用快捷键.....	126
编辑栏中可用快捷键.....	127
VBA 编辑器中可用快捷键.....	127

第一章 概 述

欢迎

欢迎您使用 CST 微波工作室®这一功能强大又易于使用的电磁场仿真软件。它是极具亲和力的用户界面和卓越不凡的仿真性能的完美统一。

CST 微波工作室®集成在 CST 设计环境™ 中。我们建议您在开始本教程前仔细通读《CST 工作室套装™ 2006 - 设计环境》。请您先安装好 CST 微波工作室®, 并熟悉用户界面的基本操作。

如何快速起步

我们建议您按照以下步骤进行:

1. 仔细阅读《CST 工作室套装™ 2006 - 设计环境》。
2. 仔细阅读本书。这里包含了有助于您理解高级概念所需要的所有基本信息。
3. 选取《CST 微波工作室® - 应用算例》中最适合您的例子来学习。
4. 浏览一下安装目录下的 examples 子目录。其中包含各种不同的应用类型, 它们会给您一个有关本软件应用范围的整体印象。请注意, 设计这些例子的目的只是为了让您对某个特定的应用领域有个基本的认识, 现实中的应用显然会更复杂, 而且如果您不熟悉相关知识的话, 理解起来也会更困难。
5. 以您自己的例子起步, 并尽量选择简单的例子, 让您可以很快地熟悉本软件。
6. 在您将第一个例子完成以后, 请联系我们的技术支持人员, 他们会给您一些有用的建议, 以帮助您更加有效地利用 CST 微波工作室®。

CST 微波工作室®功能

2006.10 / v2006

CST 微波工作室® 是专用于微波无源器件及天线设计与分析的软件包。其强大的实体建模前端基于著名的 ACIS 建模内核, 结构输入过程非常简便。再加上完善的图形化反馈, 极大地简化了对各种器件的定义。在所有的器件建模完成后, 会自动进行一个基于专家系统的全自动网格剖分, 然后才开始进行正式的仿真。

CST 微波工作室® 的一个显著特性是采用了 *Method on Demand*™ 技术, 您可以针对不同的问题选择合适的求解器或合适的网格类型。

所有支持六面体网格技术的求解器都自带全新的理想边界拟合技术 (PBA®)。部分求解器还带有薄片技术 (TST™)。与其他传统求解器相比, 运用这些高新技术使 CST 微波工作室® 的仿真精度有数量级的提高。目前尚无一种算法能在所有的应用领域中都能做到最好, 所以本软件包含三种不同的求解器 (时域求解器、频域求解器、本征模求解器), 在各自最适合的领域内使用, 可得到最好的求解效果。频域求解器中还含有分析高谐振结构 (如滤波器) 的具体方法。而且, 频域求解器不但支持六面体网格还支持四面体网格技术 (即有限元法)。

其中最灵活的是时域求解器, 它只需要进行一次计算就能得到整个宽带特性 (与之相对, 许多其他的求解器使用的是扫频法)。该求解器对绝大部分的高频应用领域, 如连接器、传输线、滤波器、天线等, 都极为有效。

时域求解器在求解电小尺寸时效率不高。对这类问题, 最好是用频域求解器来求解。对于窄带问题 (如滤波器), 或是使用四面体网格比较占优势的情况下, 我们建议用频域求解器来求解。除了支持四面体网格和六面体网格技术外, 频域求解器还提供一种快速的对高谐振结构求解 S 参量的途径。请注意, 此途径目前只支持六面体网格。

然而, 高效滤波器的设计常常要求计算工作模式而不是 S 参量。针对这种情况, CST 微波工作室® 提供了本征模求解器, 用它来求解封闭电磁场器件中的有限个离散模式十分有效。

如果您不确定哪种求解器最能满足您的需求, 请与我们联系, 我们会给您进一步的帮助。

所有这些求解器的仿真结果都能以各种不同的方式显示。而且其强大的交互式用户界面将会帮助您快速获取您所需要的器件特性。

最后一个突出特点是结构建模器的全参量化, 它使您在定义器件时可以使用变量。通过与内置的优化器和参量扫描工具相结合, CST 微波工作室® 能够胜任所有电磁器件的设计和分析。

谁应使用 CST 微波工作室®?

所有微波无源器件及天线设计工程师都可以使用 CST 微波工作室®。该软件特别适合用来快速有效地设计和分析以下器件：天线（包括天线阵）、滤波器、传输线、耦合器、连接器（单芯和多芯）、印制电路板、谐振器等等。由于 CST 微波工作室®是基于通用的三维算法，有限积分法和有限元法，所以它事实上能够处理几乎所有高频问题。

该软件基于一种需要将整个计算区域离散化的算法，因此其应用范围会受到结构的电尺寸限制。时域求解器的一个非常重要的优势就是计算资源与结构尺寸成超线性比例关系。当前主流的个人电脑（32 位机）可以对近 100 个波长的结构进行仿真。针对具有周期性结构的大型天线阵，频域求解器提供一种强大的元胞（unit cell）功能，对其进行有效求解。

CST 微波工作室®的主要特点

下面将概述 CST 微波工作室®的主要特点。请注意，因为口令的限制，这些特点您并不一定全部都能使用到。请与我们联系以获取进一步的信息。

概要

- ☐ 基于 Windows 2000 和 Windows XP 图形用户界面
- ☐ 快速并能有效使用内存的有限积分（FI）算法
- ☐ 理想边界拟合（PBA®）技术增强了使用六面体网格的求解器的性能。时域求解器和本征模求解器均支持薄片技术（TST™）。所有的求解器均支持六面体网格技术
- ☐ 结构模型既可以是 3D 模型也可以是电原理图。电原理图可以实现电磁仿真与电路仿真的耦合

结构建模

- ☐ 基于先进的 ACIS 内核的参量化实体建模前端，并附带优异的结构可视化功能
- ☐ 内含多种建模技术，可快速进行结构变换
- ☐ 可通过 SAT（如 AutoCAD®），Autodesk Inventor®，IGES，VDA-FS，STEP，ProE®，CATIA 4®，CATIA 5®，CoventorWare®，Mecadtron® 或 STL 格式文件，导入 3D CAD 数据
- ☐ 通过 DXF，GDSII 和 Gerber RS274X，RS274D 格式的文件导入 2D CAD 数据
- ☐ 可导入 Agilent ADS® 的布线（layouts）
- ☐ 可导入 Sonnet em® 的模型（8.5x）
- ☐ 可导入可视化人体模型数据集或其他 voxel 数据集
- ☐ 通过 SAT，IGES，STEP，STL，DXF，DRC 或 POV 格式的文件，导出 CAD 数据
- ☐ 可对导入的 CAD 结构进行事后参量化
- ☐ 材料数据库
- ☐ 简单结构的生成模板

时域求解器

- ☐ 能有效计算无耗及有耗结构
- ☐ 对时域信号采用离散傅立叶变换（DFT），可以一次计算得到整个宽带的 S 参量
- ☐ 可一次仿真就得到整个时域或多个选定频率的场分布
- ☐ 3D 自适应网格加密
- ☐ 对时域求解器，在一台 PC 上可支持 32 个 CPU 的并行计算
- ☐ 支持各向同性和各向异性材料
- ☐ 支持色散材料
- ☐ 支持旋磁材料（如磁化的铁氧体）
- ☐ 良导体的表面阻抗模型
- ☐ 计算端口模式的 2D 本征模求解器
- ☐ 对支持 TEM 波的多导体传输结构可定义多芯端口
- ☐ 多端口多模式激励（分别或同时）
- ☐ 平面波激励（线极化、圆极化、椭圆极化）
- ☐ 从 SimLab®导入的电流分布激励
- ☐ 对许多结构可选择 S 参量的对称性以减少求解时间
- ☐ 采用自回滤波器来处理强谐振结构
- ☐ 通过指定端口阻抗实现重归一化 S 参量
- ☐ S 参量的相位去嵌入（Phase de-embedding）功能

- ☐ 全去嵌入功能以得到高精度的 S 参量
- ☐ 高性能的辐射/吸收边界条件
- ☐ 非理想导体边界条件
- ☐ 零相移周期性边界条件
- ☐ 时域和频域的各种电磁场计算, 如: 电场、磁场、表面电流、功率流、电流密度、功耗密度、电能密度、磁能密度、电压等
- ☐ 有或无远场近似下的天线远场计算 (包括增益、主瓣方向、旁瓣抑制度等)。可测定特定角度宽带远场数据的远场探针
- ☐ 天线阵列的远场计算
- ☐ RCS (雷达反射截面) 计算
- ☐ 计算 SAR (比吸收率) 分布
- ☐ 以离散元件 (集中参数电阻) 为端口
- ☐ 用于 EMC (电磁兼容) 类问题的理想电压源和电流源
- ☐ 可在结构中任何位置定义集总参数的 R、L、C 和 (非线性) 二极管元件
- ☐ 用于 TDR (时域反射) 分析的矩形激励函数
- ☐ 用户自定义激励信号和激励信号库
- ☐ 不同端口同时采用不同的激励信号进行并行激励仿真
- ☐ 使用内建的参量扫描工具自动进行参量扫描分析
- ☐ 使用内建的优化器对任意目标自动进行结构优化
- ☐ 在进行优化、参量扫描和多端口/多模式激励时, 可使用分布式网络计算

频域求解器

- ☐ 能有效计算无耗及有耗结构, 包括有耗波导端口
- ☐ 支持六面体网格 (有限积分法) 和四面体网格 (有限元法)
- ☐ 支持各向同性和各向异性材料
- ☐ 支持色散材料
- ☐ 自动快速宽带自适应扫频
- ☐ 用户自定义扫频模式
- ☐ 3D 自适应网格加密
- ☐ 采用收敛加速技术的直接法和迭代法求解器
- ☐ 在频域采用 2D 本征模求解器来计算端口模式
- ☐ 通过指定端口阻抗实现重归一化 S 参量
- ☐ S 参量的相位去嵌入功能
- ☐ 高性能的辐射/吸收边界条件
- ☐ 任意相移或扫描角 (scan angle) 的周期性边界条件
- ☐ 简化周期性天线阵仿真的元胞 (unit cell) 功能 (仅四面体网格)
- ☐ Floquet 模式端口 (周期性波导端口)
- ☐ 各种电磁场量的计算, 如: 电场、磁场、表面电流、功率流、电流密度、功耗密度、电能密度、磁能密度
- ☐ 有或无远场近似下的天线远场计算 (包括增益、主瓣方向、旁瓣抑制度等)
- ☐ 天线阵列的远场计算
- ☐ RCS (雷达反射截面) 计算
- ☐ 计算 SAR (比吸收率) 分布
- ☐ 以离散元件 (集总参数电阻) 为端口
- ☐ 可在结构中任何位置定义集总参数的 R、L、C 元件
- ☐ 使用内建的参量扫描工具自动进行参量扫描分析
- ☐ 使用内建的优化器对任意目标自动进行结构优化
- ☐ 在进行优化和参量扫描时, 可使用分布式网络计算
- ☐ 除了一般求解, 频域求解器还包含两个可计算强谐振结构的求解器 (只采用六面体网格)。其中一个只计算 S 参量, 另一个不但计算 S 参量还可进行场量的求解, 当然计算时间长一些

本征模求解器

- ☐ 计算封闭、无耗或有耗结构的模式场分布
- ☐ 支持各向同性和各向异性材料
- ☐ 在一台 PC 上可支持两个 CPU 的并行计算
- ☐ 3D 自适应网格加密
- ☐ 非零相移的周期性边界条件

- ☐ 计算每个模式的损耗及其内部和外部 Q 值（采用直接法或微扰法）
- ☐ 使用内建的参量扫描工具自动进行参量扫描分析
- ☐ 使用内建的优化器对任意目标自动进行结构优化
- ☐ 在进行优化和参量扫描时，可使用分布式网路计算

电原理图

- ☐ 允许任意电路网络（基于路理论）与电磁端口（基于场理论）相连。这些网络可以包含 R/L/C 电路元件、理想相移器、理想吸收器、可变衰减器、定向耦合器、3dB 功分器、CST 微波工作室®网表文件和端口以及它们之间的任意组合
- ☐ 所有 CST 设计工作室™ 的路仿真功能均可在电原理图中使用
- ☐ 电原理图和 3D 视图自动同步

结果显示及导出结果的计算

- ☐ 直角坐标显示 S 参量（线性或对数坐标）
- ☐ 史密斯圆图和极坐标显示 S 参量
- ☐ 可在仿真过程中显示中间结果
- ☐ 可将外部二维 XY 数据导入并显示
- ☐ 可拷贝/粘贴二维 XY 数据集
- ☐ 通过动态滑杆快速显示参量化数据
- ☐ 端口模式显示（包括传播常数、阻抗等）
- ☐ 各种 2D 和 3D 显示方式（电场、磁场、功率流、表面电流等）
- ☐ 动态显示场分布
- ☐ 2D 直角坐标系或极坐标和 3D 散射或辐射远场显示（场图、增益、方向性系数、RCS）
- ☐ 沿任意空间曲线对 2D 和 3D 场求解线积分并显示结果
- ☐ 沿任意曲面对 3D 场求解面积分
- ☐ 自动提取任意拓扑结构的 SPICE 网络模型，并保证其无源性
- ☐ 将不同端口激励的结果合并
- ☐ 从仿真得到的原始结果中通过模板导出用户指定的各类二级结果。此结果可用于优化目标的定义

导出结果

- ☐ 以 TOUCHSTONE 文件格式导出 S 参量
- ☐ 以 ASCII 文件格式导出场、曲线等结果
- ☐ 可导出结果场图的屏幕拷贝

自动操作

- ☐ 包括编辑器和调试器，功能强大并兼容 VBA (Visual Basic for Applications) 的宏语言
- ☐ 通过 OLE 的自动操作可与 Windows 环境（如 Microsoft Office®, MATLAB®, AutoCAD®, MathCAD®, Windows Scripting Host 等）无缝集成

关于本书

本书主要用于 CST 微波工作室®的快速入门。它只是让您对关键性概念有个总体的印象，而不是包含所有概念的完整手册。理解这些概念有助于您在在线文档的帮助下有效地使用该软件。

本书的主要部分是第二章：快速演练。它将指导您熟悉 CST 微波工作室®中最基本的功能。我们强烈建议您仔细阅读此章。

版式约定

- ☐ 可在主菜单中选取的命令以如下方式显示：主菜单项⇨子菜单项。这表明您需要先选择“主菜单项”（如“File”），再选择相应的“子菜单项”（如“Open”）
- ☐ 对话框中需要点击的按钮均以斜体显示，如 *OK* 按钮
- ☐ 组合框用一个(+)来连接。*Ctrl+S*表示您需要在按下“Ctrl”键的同时按下“S”键

您的反馈

我们一直在努力提高本书的质量。无论您对本书有任何建议，均请将它们发送到：
info@cst-china.cn。谢谢！

联系 CST China

CST China 将很荣幸能够得到您的反馈。CST China 是德国 CST 总部在中国唯一的权威窗口。如果您有关销售、技术支持、考题、培训、咨询、合作开发等各方面问题，请直接与 CST China 联系。

CST China

CST China
上海市浦东新区松涛路 489 号 B 座 2 楼
邮编：201203
电话：021 50802328
传真：021 50802326
邮件：info@cst-china.cn
网站：<http://www.cst-china.cn>

CST 总部

CST - Computer Simulation Technology
Bad Nauheimer Strasse 19
D-64289 Darmstadt, Germany
Phone: +49 (0)6151-7303-0 Fax: +49 (0)6151-7303-10
Email: info@cst.com WWW: <http://www.cst.com>

全球分销代理

各技术中心的最新列表，请参考 CST 总部的主页 <http://www.cst.com>。

技术支持

在与我们技术支持部门联系之前，请先查阅本书和在线帮助。如果仍然无法解决您的问题，可以通过以下几种方式得到技术支持：

主页上的技术支持区

在该区您可以看到定期更新的最常见问题解答，应用摘要和视频。您也可以浏览最新的教程或将其下载。此外，您还可以在该区下载在线更新和补丁。网站：www.cst-china.cn

要想获得技术支持区所有的功能，您需要在进入该区时，在线注册一个公司账号。一旦我们认证了此公司账号的正确性之后，您就可以进入技术支持区。

经常浏览该区，您可以获得有关软件升级，以及相应补丁和更新的所有信息。

电子邮件支持

如果您在常见问题解答页未找到您问题相应的答案，请给我们的技术支持发送邮件。邮件地址为 info@cst-china.cn。通常您可以在一个工作日内收到我们的答复。如果有必要，我们的技术人员会给您电话，所以请在您的电子邮件中注明您的直拨电话号码和手机号码。

如果您需要发送您的模型，请使用宏 *Macros* → *File* → *Make Archive* 创建一个 ZIP 压缩包，您的模型所有相关数据都已包含在内。

电话和传真支持

在紧急的情况下，您也可以寻求我们的电话支持。如果问题不能得到立刻解决，我们的某位技术支持人员将会给您电话。

第二章 快速演练

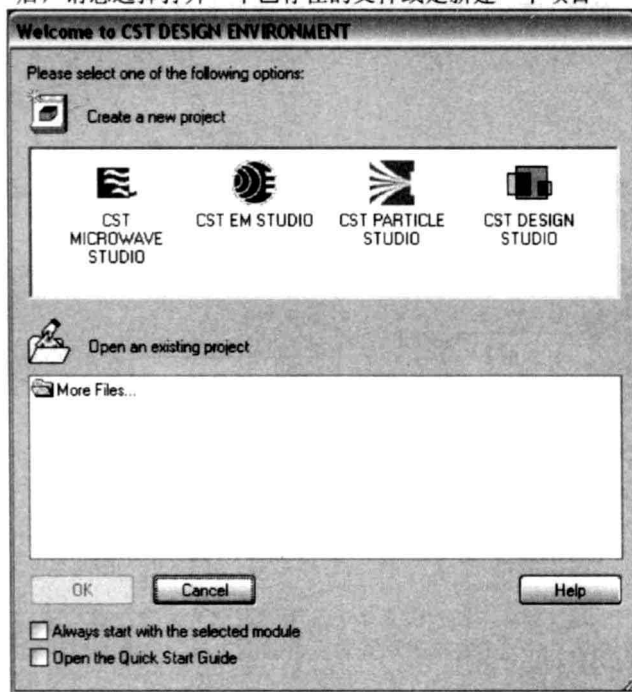
CST 微波工作室®虽然极易使用，但事先了解一些相关事宜将有助于您更快上手。本章将概览软件的主要功能。认真阅读本章，是您快速掌握本软件的捷径。

本章涵盖了以下几小节：

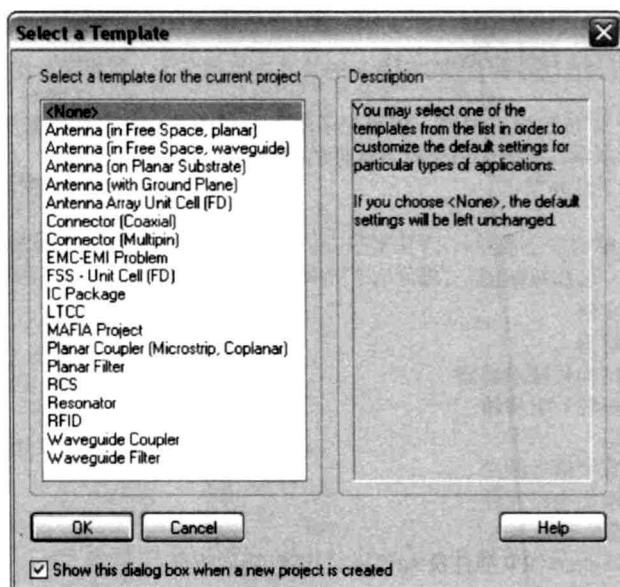
- ☐ 启动软件
- ☐ 用户界面概览
- ☐ 创建并查看一些简单结构
- ☐ 第一个应用实例
- ☐ 使用哪个求解器
- ☐ 通用及谐振结构频域求解器
- ☐ 本征模（谐振腔）求解器
- ☐ 正确选择端口
- ☐ 天线操作和数字信号激励
- ☐ 为外部端口添加电路元件
- ☐ SPICE 网络模型提取
- ☐ Cadence® Allegro/APD 插件及 Agilent ADS® 协同仿真

启动软件

启动 CST 设计环境™ 后，请您选择打开一个已存在的文件或是新建一个项目



请您在上面的对话框中选择 CST 微波工作室®，并点击 OK 按钮启动 CST 微波工作室®。您也可以将 *Always start with the selected module option* 选项打钩，这样每次启动 CST 设计环境™ 时都将自动切换到 CST 微波工作室®的工作界面。CST 微波工作室®启动后，您将看到如下窗口：



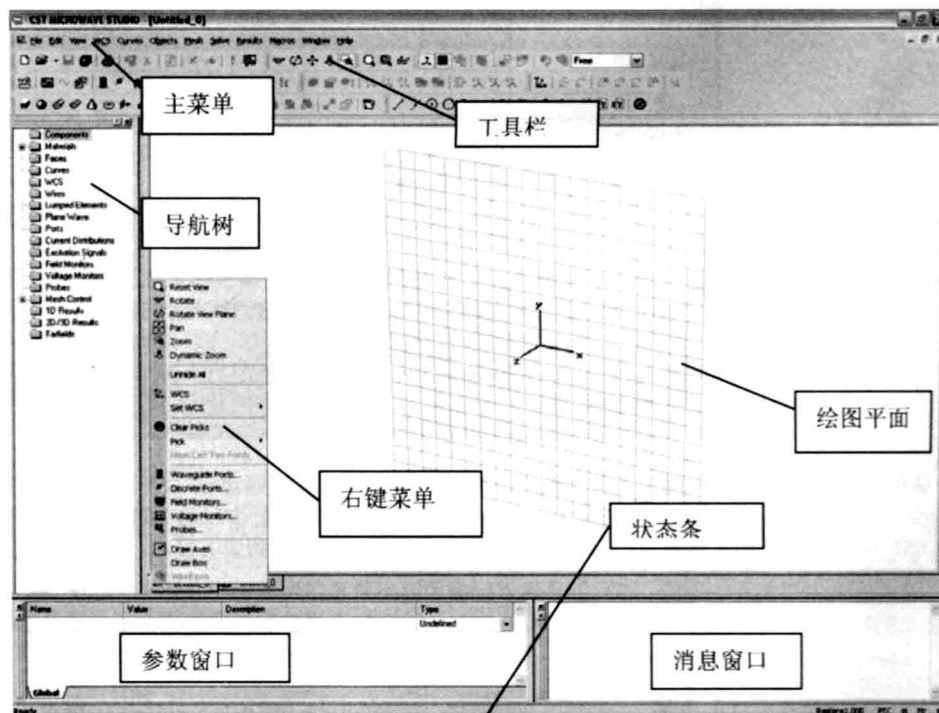
每次创建新项目时都将出现这个对话框。

在此您可选择一个预先定义好的模板，以便为您将要分析的问题类型自动设置合适的缺省参数。虽然所有这些设置在以后随时都可手动修改，但以合适的缺省设置开始将更为方便，特别是对新手尤为有利。如果您是熟练用户，您还可以自行定制预设模板或添加新的模板。

因为这是本章的第一部分，故请选择 <None>，并点击 OK 按钮。

用户界面概览

下图是 CST 微波工作室®主窗口界面。请您参照《CST 工作室套装™ 2006 - 设计环境》来获取更多信息，以便根据您的需要调整用户界面。



导航树 (navigation tree) 是用户界面的核心。您可通过它来访问结构单元及仿真结果。下一节我们将详述该树的一些条目。

右键菜单 (context menus) 提供了一种访问与当前内容相关的常用命令的便捷方式。此右键菜单 (点击鼠标右键便会弹出) 的内容是动态改变的。

绘图平面 (Drawing Plane) 是用户绘制模型结构的平面。由于鼠标只是一个二维的定位器，当需要定位三维结构时，坐标必须投影到绘图平面上，方可确定三维位置。您还可采用各种方法来改变绘图平面的位置和朝向。有了这些功能，该建模器就变得异常强大。

参数窗口用来显示定义的参数及参数的当前值。

消息窗口用来显示有用的文本消息（如：求解器输出）。

用户界面中的其他元素都是基于标准 Windows 的，故我们认为您理应对此十分熟悉。

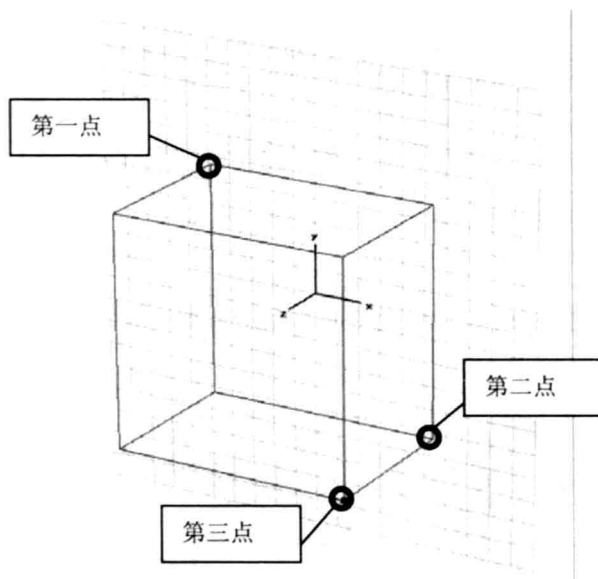
创建并观察一些简单的结构

用户界面介绍后，让我们来创建一些简单的结构。许多复杂结构都是由一些非常简单的基本单元组成的。下面我们将绘制一个基本单元：方块。

创建第一个“方块”

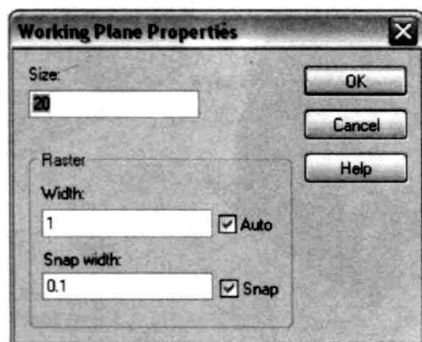
1. 首先，请点击工具栏上的 ，激活“方块” (Brick) 工具（亦可选择主菜单的 *Objects* ⇨ *Basic Shapes* ⇨ *Brick*），系统会要求您在绘图平面上定下方块的第一个点（请见主窗口的文字提示）。
2. 在绘图平面任意位置双击鼠标，便可确定第一点。
3. 再次双击绘图平面，确定方块的对角点。
4. 第三步是确定方块的高度，请拖动鼠标到适当的位置并双击确定。
5. 随之会弹出一个对话框，显示您刚才所确定的所有坐标数值。请点击 *OK* 按钮，保存设置，并创建您的第一个基本单元。

下图显示出这三次定义方块的双击：



在绘制其他基本图形之前，我们先来介绍几种定义一个点的方法。

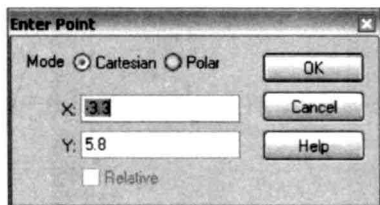
如上所示，最简单的定点方法是在绘图平面的特定位置双击鼠标；但在大多数情况下，都会要求您输入结构坐标的精确位置，这单靠鼠标定位很难办到，需要激活栅格模式。请选择主菜单 *Edit* ⇨ *Working Plane Properties*，随之弹出如下窗口：



在此对话框中，您可选择是否让鼠标每次点击捕捉（*Snap*）到的坐标均位于栅格上（默认是），还可以改变捕捉间距（*Snap width*）。栅格宽度只影响绘图平面上显示栅格的视觉效果，不会改变实际的坐标映射关系。

注意：点击任何对话框中的 *Help* 按钮，都会打开包含了更多关于此对话框及其设置详情的帮助页面。

另一种定点方法是在需要指定坐标时按 *Tab* 键，然后在弹出的对话框中输入相应的坐标值。以下为图形的第一点已确定时的对话框：



您可以选择用直角坐标（*Cartesian*）或极坐标（*Polar*）的方式输入坐标值。后者的基点为系统坐标的原点。其角度为 X 轴和矢径的夹角，矢径（*Radius*）为原点到该点的距离。

第一个点设置好后，便可以选择相对（*Relative*）选项。此时输入的坐标便不再是从坐标原点算起的绝对坐标，而是以上一点为基准的相对坐标。

坐标对话框中的初始值通常为输入区中的鼠标位置，但有时需要将一个点设置在坐标系统的中心（0，0）。如果您按的是 *Shift+Tab* 键，则坐标对话框中的初始值将被自动设置为零，以方便您的输入。

第三种精确的坐标输入方式是先用鼠标大致定位，然后在最终的对话框中修正坐标数值。任何时候您都可以通过按下 *Esc* 键来跳过鼠标定点过程，这时将会立即弹出图形属性对话框。

按下两次 *Esc* 键便可取消本次作图命令。按 *Backspace* 键可删除前一个被选点。如果还没有选定，则本次作图命令也将被取消。

请注意：创建方块还有另一种方式。在要求您指定方块的对角点时，如果您指定的点和第一点形成的是直线而非矩形，则会要求您先指定方块的宽度后，再确定高度。该功能在某些时候，比如定义位于介质基板中心的微带线时，非常有用。

定好第一点后，移动鼠标的同时按住键，可以限制鼠标只沿着直角方向移动，从而简化定义下一点的操作。

常用基本图形概述

下图给出了可用上述创建方块的方法来创建的所有基本图形。

