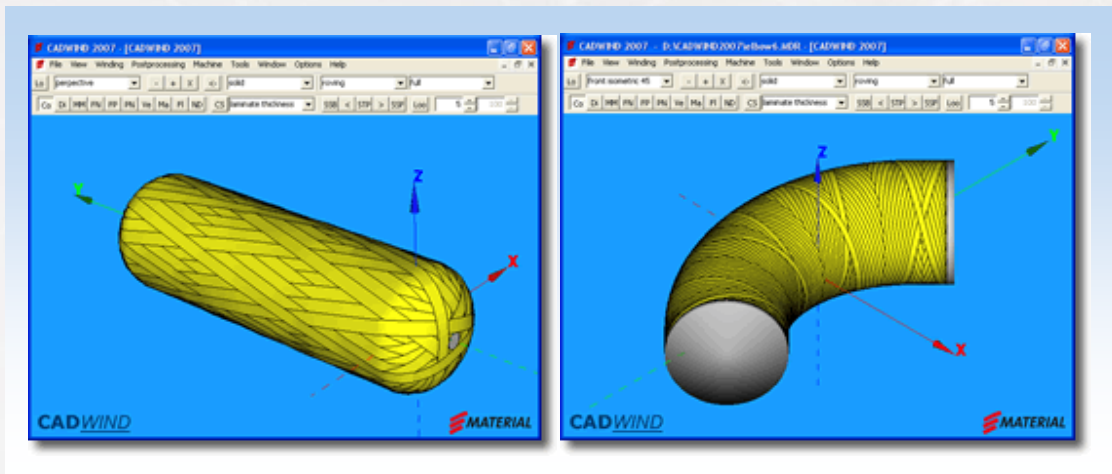


复合材料纤维缠绕工艺模拟软件

CADWIND



北京创联智软科技有限公司

Beijing Intelligent United Innovation Technology Co. Ltd

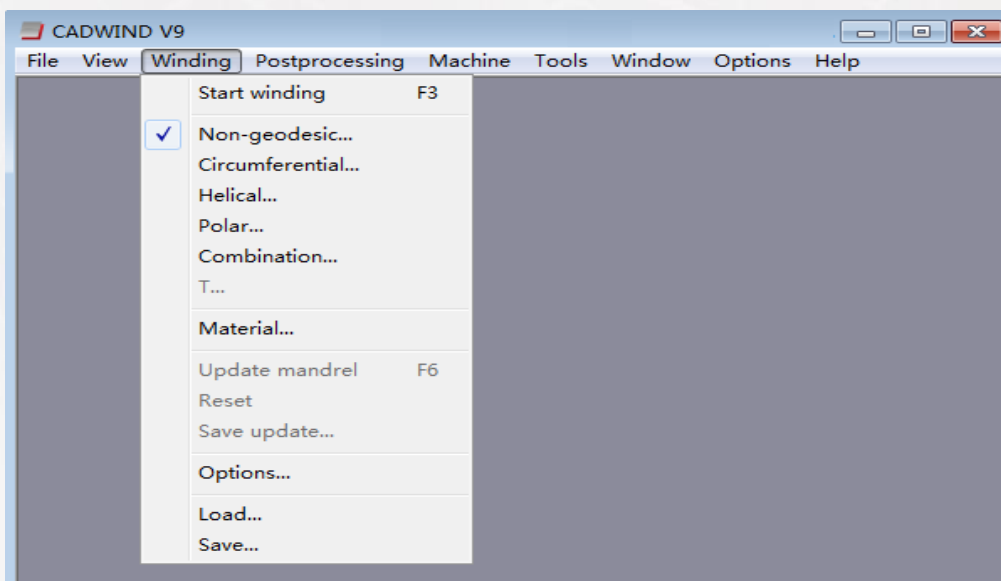
CADWIND 纤维缠绕技术工艺仿真软件

纤维缠绕工艺模拟软件 CADWIND 为比利时材料工程有限公司 (MATERIAL) 开发。比利时材料工程有限公司创建于 1990 年, 该公司主要提供针对复合材料领域的软件研发与工程服务。CADWIND 是最专业的复合材料纤维缠绕工艺模拟软件。CADWIND 纤维缠绕工艺软件, 使用计算机生成的参数化几何芯模或导入几何芯模, 多种缠绕组计算模型; 它计算的缠绕绕组可以针对任何形状的几何芯模, 自动生成加工程序, 并实现在任何缠绕机床的虚拟缠绕加工仿真。

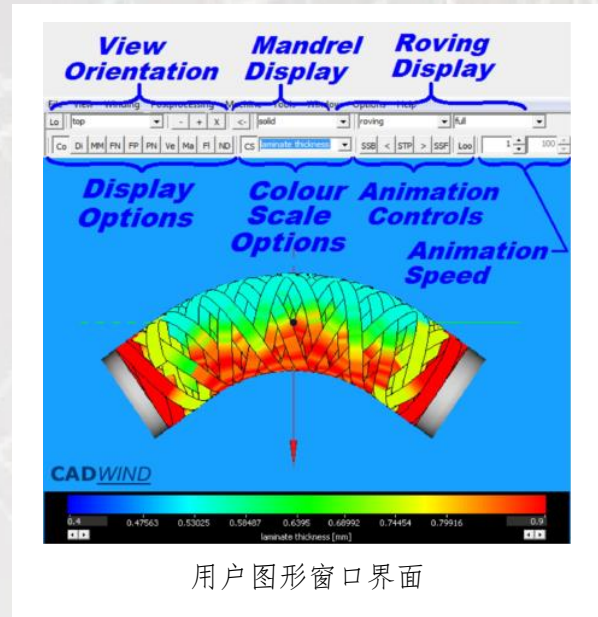
CADWIND 软件能够适用于 2-6 轴纤维缠绕机床使用。它包含了芯模 CAD 建模、缠绕线型计算、纤维缠绕过程的机床动态仿真、纤维缠绕结果输出 (工件几何数据, 层合板结构, 叠层顺序, 纤维方向, 厚度) 到任何有限元分析程序, 以及复合材料层合板力学性能计算等模块, 是一个集成计算机辅助设计分析加工 CAD/CAM/CAE 于一体的三维复合材料纤维缠绕工艺的专业模拟系统。它可以帮助用户自动生成芯模几何体, 在缠绕结果后处理方面也提供了分析功能, 如用不同的颜色表示了纤维架空、缠绕层厚度等缠绕结果参数。

它的应用大大加快产品开发的速度和提高工艺人员开发复杂产品的能力, 使得客户在纤维缠绕上机前, 即可以三维动态地分析缠绕线型畸变、布纱是否均匀布满、纤维架空打滑问题。此软件集成到复合材料虚拟制造系统中, 设计师就可远离缠绕机而进行工艺参数的设计和优化工作。

CADWIND 统一的图形用户环境

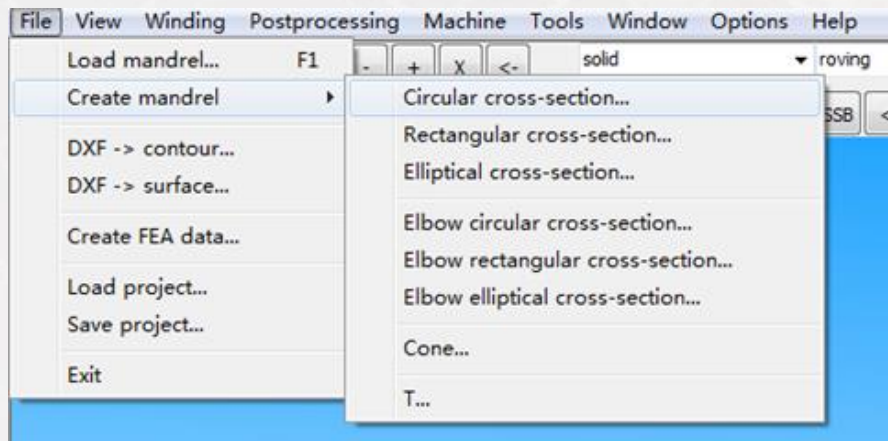


CADWIND 的图形用户界面采用 Microsoft Windows 标准风格界面，界面操作简单、易于学习掌握。通过 CADWIND 的菜单、快捷键、对话框，用户可以快速地应用掌握 CADWIND 软件。CADWIND 图形用户界面窗口包括一系列分组的选择框和按钮的工具条。工具条主要包括视图方位显示 (view orientation,)、图形缩放 (zoom factor) 和系列特性控制开关。系列特性控制开关包括芯模显示控制 (Mandrel Display)、纤维显示控制 (Roving Display)、显示选择控制 (Display Options)、缠绕性能色彩标尺控制 (Colour Scale Options)、动画播放控制 (Animation Controls)、动画速度控制 (Animation speed) 等。



用户图形窗口界面

CADWIND 参数化芯模建立



自动建立不同的几何芯模

CADWIND 纤维缠绕工艺的首要步骤是建立缠绕芯模的计算机几何模型。使用 CADWIND 芯模生成器能够快速容易地参数化地建立规范的芯模模型。更多复杂的几何芯模可以使用 DXF (CAD 文件) 或电子表格输入。芯模的中间缠绕区与主前后封头可以设置不同的帧数。前后封头形式包括延长型封头 (Extension)、阶梯轴型封头 (Stepped Shaft)、椭圆型封头 (Ellipsoid)、抛物线型封头 (Parabolic)、锥型封头 (Cone)、球型封头 (Sphere) 等。

CADWIND 缠绕线型设计（落纱点轨迹计算）

- ✓ 圆周缠组缠绕（Circumferential (hoop) winding）
- ✓ 螺旋缠组缠绕（Helical winding）
- ✓ 非测地线缠组（Non-geodesic winding）
- ✓ 极地缠组（Polar winding）
- ✓ 组合（过渡）绕组-Combination (transitional) winding
- ✓ T形件缠绕-T-winding

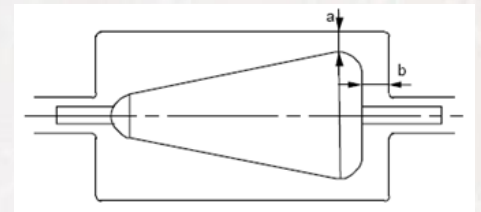
CADWIND 机床后处理程序

机床后处理器主要依据纤维路径（即，纤维需要铺覆芯模表面的路径），实现计算必要的机床各轴运动，最终达到纤维铺覆缠绕。在计算机床的各轴运动动作时，机器参数考虑在内（例如允许每个轴的最大速度和加速度）。在后处理参数窗口中输入的其它参数也被考虑在内。



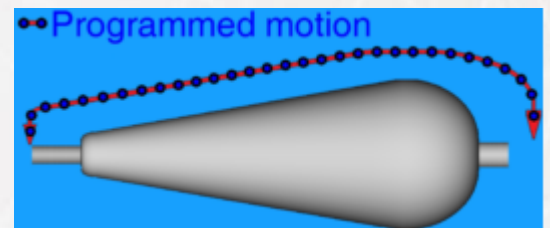
➤ 后处理计算控制模式（Calculation mode）

- 恒定纤维自由段长度（Constant free fiber length）
- 开放圆柱包络（Open enveloping cylinder）
- 封闭圆柱包络（Closed enveloping cylinder）
- 完全轮廓包络（Enveloping contour）



➤ 后处理优化控制参数（Control data optimization）

- 忽略速度控制（Off）
- 最小的生产时间 (minimal production time)
- 恒定的进给速度 (Constant pay-out speed)
- 恒定的芯模转速 (Constant mandrel speed)



➤ 最小安全距离控制（Minimal distance）

➤ 加工精度阈值控制（filter value）

➤ 缠绕机床参与轴控制

- 丝嘴滑架的前后进给（Cross carriage）
- 导丝眼旋转轴 (Pay-out rotation)
- 丝嘴滑架垂直轴 (Vertical axis)
- 丝嘴滑架偏航轴 (Yaw axis)

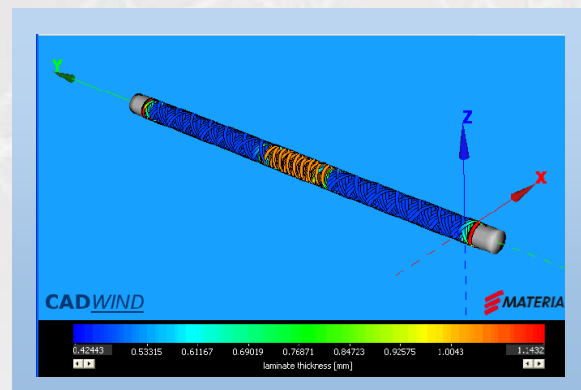
CADWIND 主要功能特点

➤ CADWIND 物理计算模型

CADWIND 是基于物理模型的纤维缠绕工艺的计算机仿真软件，可以计算任何芯模形状的缠绕线型模式并自动产生机床缠绕程序，适用于任何缠绕机上进行缠绕生产。这个独特的物理仿真概念已经过 25 年以上的行业验证，比通常的分析几何方法更为强大。

➤ 摩擦计算模型与变缠绕角度等厚度缠绕

CADWIND 的缠绕线型轨迹仿真分析包括纤维和芯模的摩擦计算模型。这种摩擦因素的考虑，允许缠绕线型轨迹偏离测地线的路径（即在芯模表面上的两点间的最短距离，无需考虑摩擦因素也不会发生滑纱问题），从而给出更广泛的缠绕轨迹设计和生产的可能性。此特性，区别于市场上的其它纤维缠绕软件。



CADWIND 的摩擦计算模型允许缠绕角的变化。摩擦计算模拟能够在芯模制件不同区域设置不同的摩擦系数和缠绕角度，从而实现变缠绕角度缠绕。上述绕组的中间段采用较高的缠绕角，在层合板厚度分析结果中可以看到因此所引起的厚度增加。CADWIND 可以通过颜色刻度标尺“色标”，轻易地分析不同缠绕角处的缠绕厚度。

➤ 多层缠绕的实体建模与芯模自动更新

对于多层缠绕的厚壁缠绕制品，需要多层缠绕的实体模型。CADWIND 允许您使用“芯模自动更新”功能，自动更新每一层缠绕后的芯模几何尺度变化，为下一层的缠绕做好缠绕前几何芯模的准备工作。

➤ 层间过渡缠绕与链接

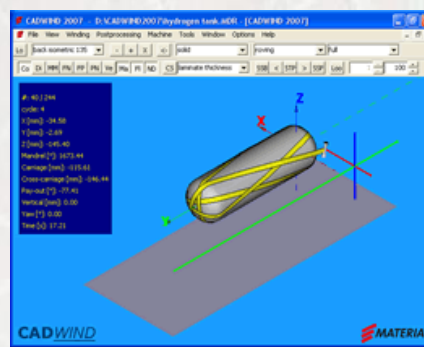
CADWIND 软件对于厚壁件的多层缠绕，可以在不停机的情况下，实现前后两层缠绕的过渡缠绕与链接（例如压力容器的两层缠绕设计，即小缠绕角度的螺旋绕组和大缠绕角度的环向绕组的组合）。这可以大大减少“多个绕组序列组合”的缠绕制品的生产时间。

➤ 适用于任何缠绕机床或机器人

CADWIND 生成的缠绕加工程序，可以适用于几乎任何类型的缠绕机床和 NC 控制器。缠绕机床的适用范围包括了简单的 2 轴缠绕机床、复杂的 6 轴缠绕机床，以及专业的“T 形件”缠绕机或是工业机器人，CADWIND 的缠绕加工程序都可以运行在每一台可能使用机床上。

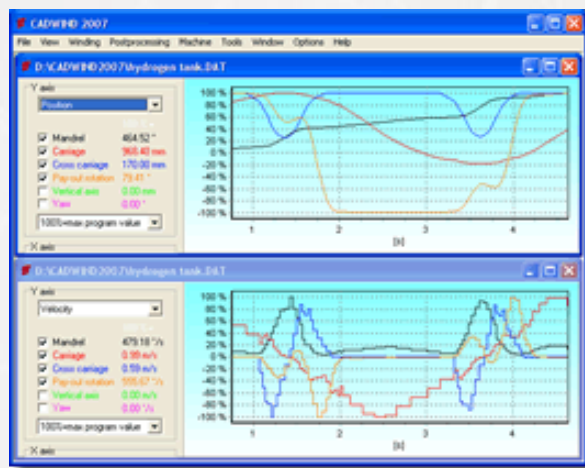
➤ 实时机床运动仿真分析

CADWIND 可以实现缠绕过程的完全可视化。它可以动态的、实时地展现缠绕机床真实地进行缠绕纤维的过程。它将提前给出一个你期望的“缠绕加工程序进行实际机床缠绕生产时”的直观印象。你可以看到机床运动参数及其运动状态，如缠绕加工程序运行的平稳性、机床各轴是否超过了其运动工作范围，以及吐丝嘴与芯模碰撞干涉情况。机床运动仿真可以显示标识缠绕机床的不同数控轴和车间地板，以及机床数控轴的坐标值。



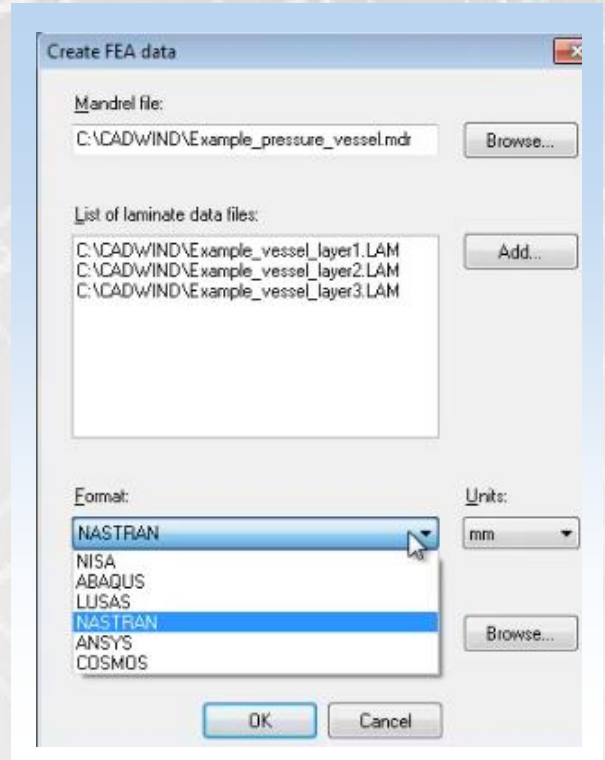
➤ 优化机床运动

CADWIND 提供了完整的缠绕机床运动参数。这允许您根据不同的缠绕加工生产准则（如缠绕生产时间、恒定的芯轴转速、或恒定吐线速度），进行缠绕加工程序的数据优化。CADWIND 分析机床的缠绕运动，可以使用位移-时间、速度-时间和加速度-时间图表，实时动态地进行运动分析。



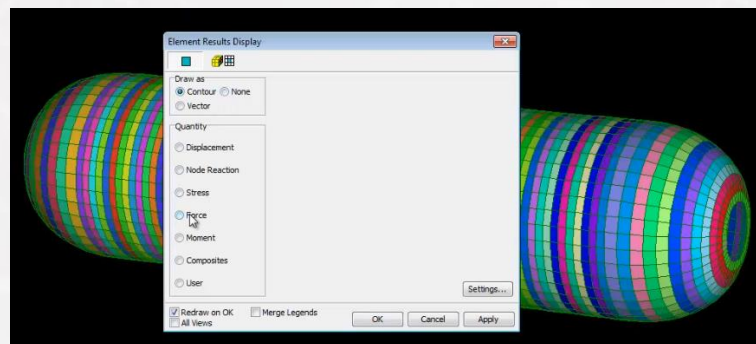
➤ 结构力学设计分析

为预测和分析纤维制品的缠绕缺陷部分的结构力学属性，CADWIND 可以与任何有限元程序 (FEA) 集成。CADWIND 的有限元用户界面，允许用户输出缠绕工件上所有点的必要数据 (工件几何数据，层合板结构，叠层顺序，纤维方向，厚度) 到任何有限元分析程序。CADWIND 的“设计包 (DESIGN PACK)”也包括 COMPOSITE STAR 层合板分析软件。



➤ 层合板材料力学性能计算

COMPOSITE STAR 为复合材料产品性能设计而开发的复合板分析软件。该软件采用数据库管理模式，分类存储数据包括：纤维、树脂基体、铺层顺序、层合板、载荷、层合板的力学计算结果。该复合板分析软件，主要特点是基于复合材料纤维、树脂、铺层设计三方面要素，计算分析在载荷作用下的单层板、层合板等各方面的力学性能。COMPOSITE STAR 采用最现代和先进的逐层 (ply-by-ply) 失效分析形式。除了标准失效准则 (最大应力、最大应变、simple Puck、modified Puck、Tsai-Hill、Tsai-Wu、Hoffman、Hashin 等)，COMPOSITE STAR 还引入了一个世界上最精细和复杂的交互准则，Puck's action plane 失效准则。这种失效准则区分不同的断裂模式 (拉伸与压缩纤维断裂、拉伸、剪切和压缩间纤维断裂)，计算内部纤维断裂的断裂平面角并能够预测灾难性的楔形效应影响。



Fibers		Matrices	Plies	Laminates	Loads	Spreadsheet	Laminate results	Graph engine
General		Fiber		Density [kg/m ³]	Diameter [mm]			
Engineering	ID	Name						
Failure stresses/strains	1	new fiber 1	1,900	0.007				
Expansion								

CADWIND 系统需求和软件版本

➤ CADWIND 技术总结

CADWIND 纤维缠绕工艺模拟软件是由多个功能模块组成，它们分别是几何芯模模块、三维用户显示模块、缠绕计算模块、后处理模块、机器参数模块、机床运动仿真模块；CADWIND 软件还开发了有限元程序 FEA 接口，通过该接口能与 NISA、NASTRAN、COSMOS、ANSYS 等有限元分析软件相连，进行复合材料壳体的力学分析；另外的复合材料层合板力学性能计算-数据管理模块，可以考虑复合材料纤维、树脂、铺层设计三方面要素，可以计算分析在载荷作用下的单层板、层合板等各方面的力学性能。

➤ CADWIND 系统需求

CADWIND 可以运行于任何计算机系统 Windows XP, 或 Windows 7。

➤ CADWIND 软件版本

CADWIND 有四个包：ESSENTIAL（基本版），STANDARD（标准版），EXPERT（专业版），HIGH-END（高级版）。任何一个软件版本都可以选择“设计包（DESIGN PACK）”进行功能扩展。以下是不同包的对比表：

心轴模型生成器	基本版	标准版	专业版	高级版
圆柱，圆截面管	✓	✓	✓	✓
容器，瓶，圆锥		✓	✓	✓
矩形，椭圆截面管			✓	✓
圆形，矩形或椭圆截面弯头				✓
T 型部件				✓

北京创联智软科技有限公司

Beijing Intelligent United Innovation Technology Co. Ltd

地址：北京市朝阳区东三环北路辛 2 号迪阳大厦 805 室邮编：100027

电话：+86 10 - 84470288 传真：+86 10 - 84470226 电子邮件：info@iuitgroup.com