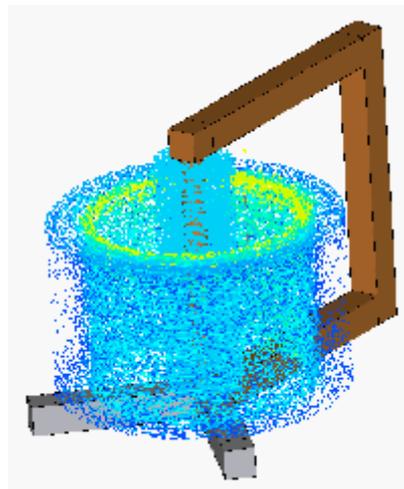


OOFELIE::Multiphysics

电磁仿真解决方案

现代电气工程包含电机与电气自动化、电子与电力系统、高压与绝缘技术、电工理论与新技术等多个领域。电气工程仿真应用中存在大量的电、磁、热、机械多物理场耦合问题。这些耦合问题十分复杂，求解域内可能存在多种性能的材料及其组合，各类材料的物性参数会随外部条件变化，另外材料可能存在深度非线性和各向异性。中仿 OOFELIE::Multiphysics 电磁仿真专注于解决上述电气工程中多物理场问题。

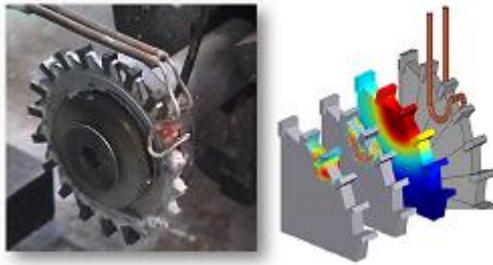


线圈磁场变化矢量图

中仿 OOFELIE::Multiphysics 软件的电磁解算器在于它能分析带电学效应的电磁和热机电动(焦耳效应)，这两者都可以被用作静态和暂态分析。可以仿真静磁应用是磁场在时间函数下为常数时的问题，这种类型的场既可以被恒定电流所生成也能被永磁铁所生成，在这类问题中，电场影响着磁场。

中仿 OOFELIE::Multiphysics 软件的电磁模块可以分析动磁应用则是磁场在时间函数下为变量时的问题，这类磁场通常由交流生成，也可以由移动的永磁铁或者电感生成(即使它们所带的电流为常数)。在此类问题中，电场(通常是磁场的来源)影响着磁场，磁场也影响着电场。例如，在一个导体中通入交变电流，随着频率的增加，电流逐渐集中于导体表面。这种与磁学有关的现象，被叫做“趋肤效应”。

中仿 OOFELIE::Multiphysics 软件的电磁模块实现的动磁问题解算法基于电工学近似计算，这种近似计算在于假设了模型装置的尺寸与现象研究时的波长相比可以忽略不计。例如，在 50 赫兹时，波长为 6000 米，这远大于任何常用装置。最后，可以与其它场耦合主要源于涡电流的存在。实际上，所有放置在可变磁场中的导体中都有涡电流。这类电流产生了导致了功率损耗的焦耳效应(例如被用于感应加热)，也是洛伦兹机械力(作用在置于磁场中的电流上的力)的来源。可以被解算的电动学问题，还包括通入恒定电流的导体(或者电流变化很小以至于只有可忽略的电磁效应)。在这种情况下，与其它场耦合主要源于导致功率损耗的焦耳效应，也由此产生了热机耦合。



感应加热仿真

主要特征:

▶ 单元类型

惠特尼单元（六面体、四面体、棱柱体）

▶ 约束条件

固定势或外加势能、垂直和平面感应
无限远磁场边界条件

▶ 材料定义

主动和被动导体、非导体、电感和永磁铁
热电和热弹导电体
粘性阻尼
磁导体和非磁导体

▶ 载荷加载

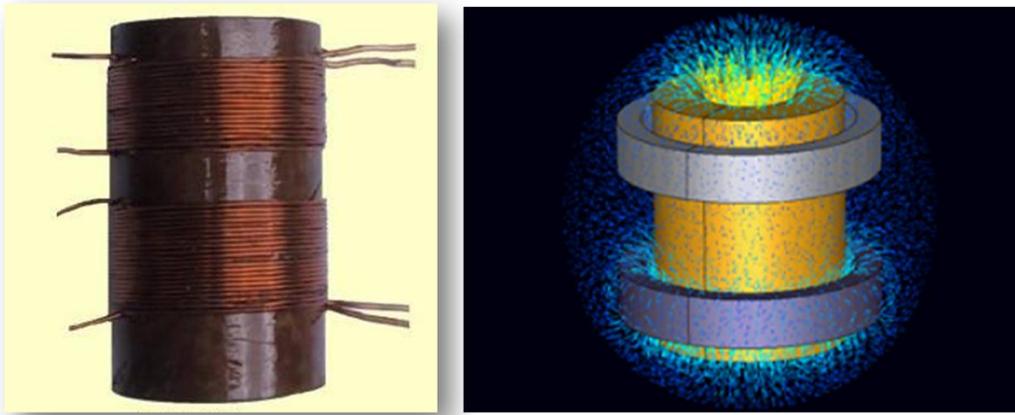
解析表达式（时间函数）
预定义表示：方波、谐波、正弦波（最大值、频率、相位）
梯形波、阶跃曲线

▶ 分析模式

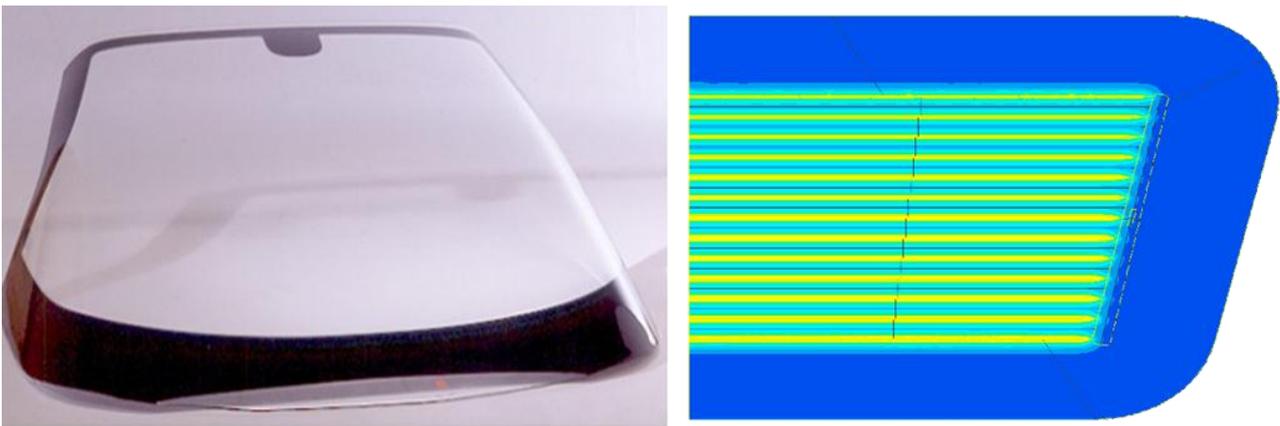
线性分析：静态、瞬态、子结构（Craig-Bampton 法）
与压电、MEMS、热电等模块的耦合应用

OOFELIE::Multiphysics 软件电磁模块应用领域:

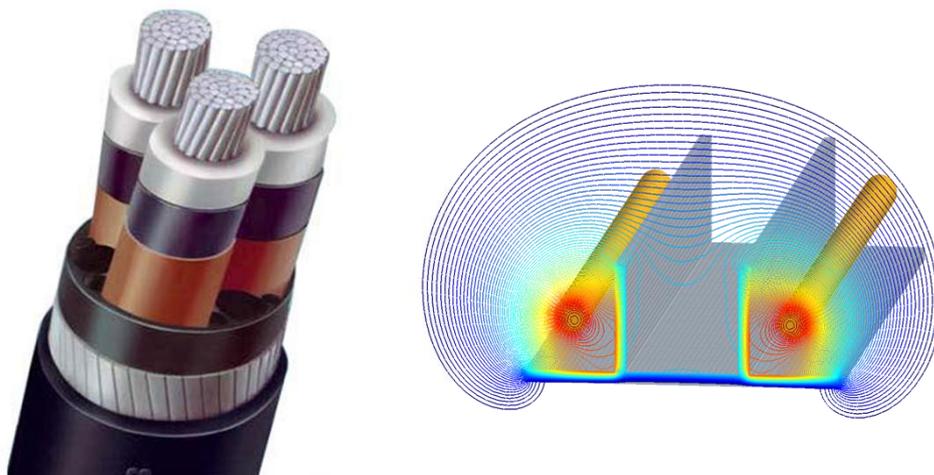
例如涡流、感应加热、电磁屏蔽、多相感应器、激振器、电力传输、高压开关、磁控溅射、电动力学、磁流体力学等。



线圈的磁场仿真

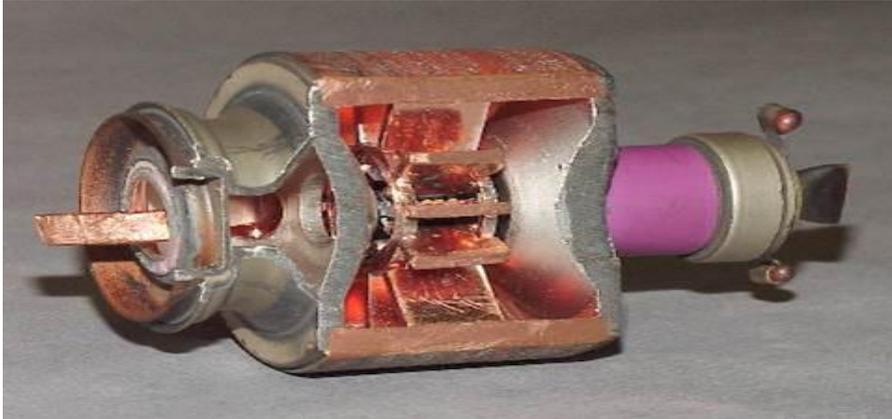


汽车后挡风玻璃除冰的电、热强耦合分析：电流使电阻丝的温度升高，从而导致电导率发生变化，又反向影响电流。



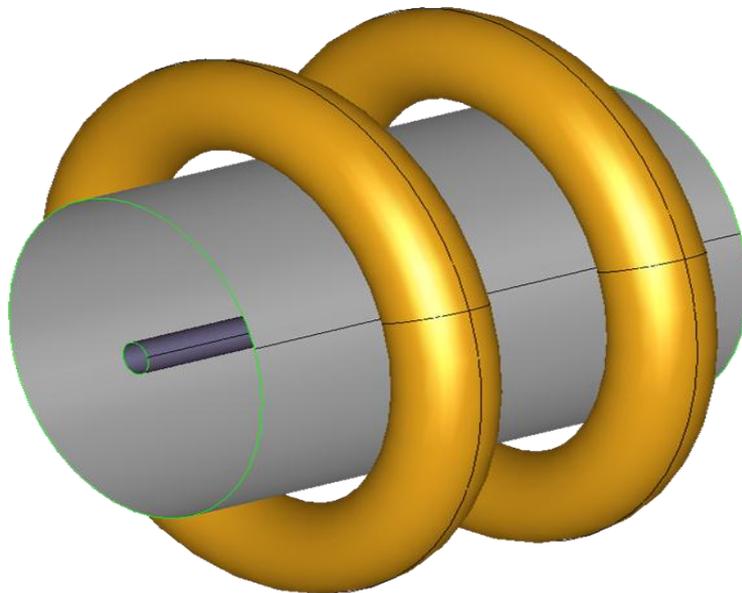
高压绝缘电缆电磁屏蔽仿真分析

磁控管腔谐振器仿真分析

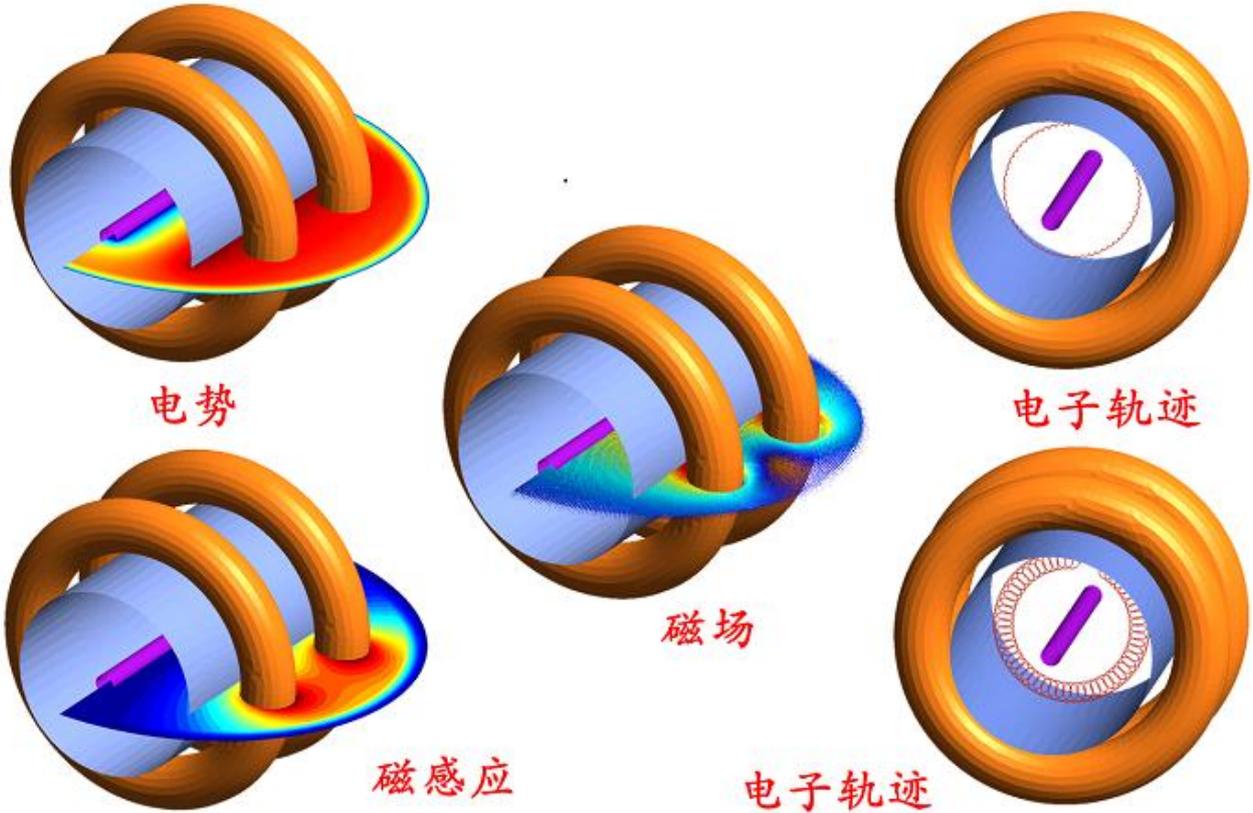


这个例子利用中仿 OOFELIE::Multiphysics 模拟仿真了磁控管腔谐振器。它带有的热灯丝(阴极)在直流电源作用下, 可以被保持或者被脉冲成负极高电势。这个阴极被置于真空叶状环形腔室的中心。永磁铁和亥姆霍兹线圈生成一个垂直方向的磁场, 在这个磁场的作用下, 那些被吸引(相对的)到带正极的腔室外部的电子, 沿着环形的轨道向外旋转, 而不是直接的趋向正极。腔室边缘的空隙为圆柱形空腔。空腔沿着长度方向是开放的并且与外部空间相连接。电子掠过空腔并感应产生高谐振频率场, 这个谐振频率场反过来使电子集中成束。一部分谐振频率场被与波导管(通常为矩形截面金属管)相连接的短天线所接收。此波导管将所接收的射频能量指向加载物, 这一现象可以应用于微波炉加热室或者雷达箱中的高增益天线。

中仿 OOFELIE::Multiphysics 软件可以完成磁控管谐振器电场、感应磁场、电子轨迹追踪仿真分析, 为谐振器的优化设计提供指导。



几何模型



关于中仿科技

中仿科技(CnTech)成立于 2003 年，是中国领先的仿真分析软件和系统解决方案的提供者。中仿科技依靠自主创新研发拥有自主知识产权的中仿 CAE 系列产品，同时与国际上领先的数值仿真技术公司拥有长期而紧密的合作关系，具备较强的自主研发能力和创新能力，能够为中国企业和科研机构提供世界一流的仿真技术解决方案。公司总部设在上海，目前在北京、武汉设有分公司。更详细的信息请参考：www.CnTech.com.cn