



# 电磁及多物理耦合 分析软件平台

Electromagnetic and Multiphysics  
Analysis Software Platform

中国科学院电工研究所 • 工业仿真计算技术研究部

Engineering

Physics

Mathematics



EMPbridge是由中国科学院电工研究所推出的一款自主可控工程电磁场及多物理场CAE仿真平台。

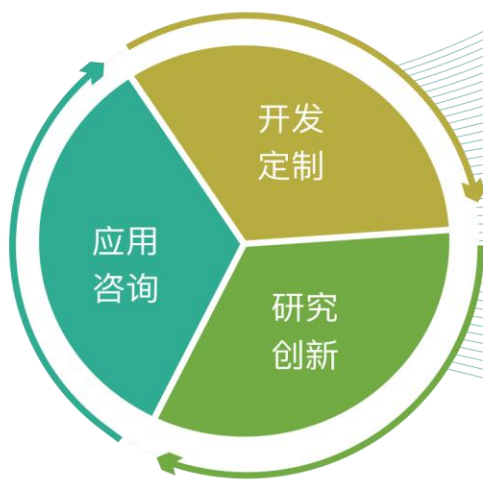
该平台为电工行业提供高效的建模仿真工具，支持电磁、热、结构等多物理场耦合分析，具有高灵活性和可扩展性，同时支持主流商业软件模型接口，并可自由集成第三程序，为电工装备设计、分析、评估中各类问题提供解决方案。

EMPbridge由国际资深计算电磁学专家主持开发，凝聚该领域数十年研发经验，具备对偶有限元方法、有限元-边界元耦合方法、离散几何法、多自由度运动场分析、模型降阶、敏感度和不确定性分析等特色功能。研发团队拥有电气工程、计算数学、物理学等多学科交叉背景，团队成员大多具备国际国内知名大学和科研机构博士学位及多年的数值算法开发经验和工程仿真经验。

## EMPbridge为您提供下列服务

EMPbridge provides you with the following services

EMPbridge研发团队致力于打造电工领域高端自主可控的CAE仿真工具，开拓数字孪生技术及相关应用，服务于国家智能制造发展进程。

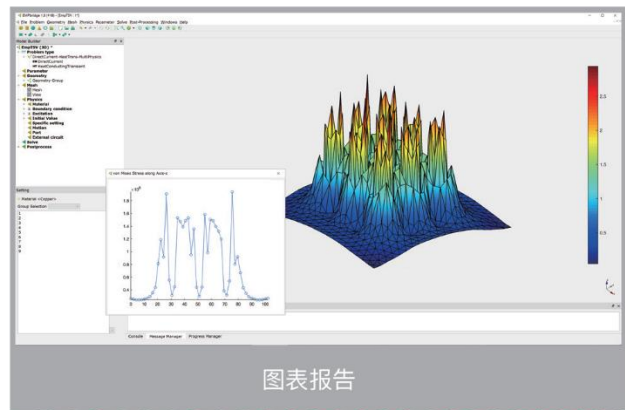
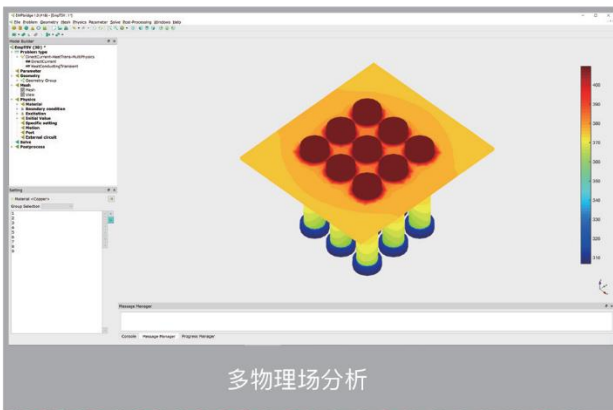
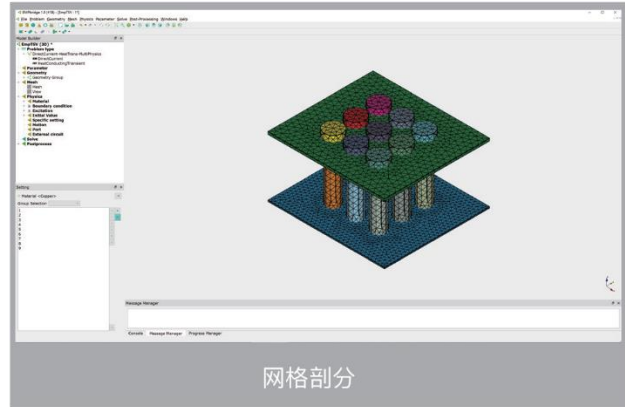
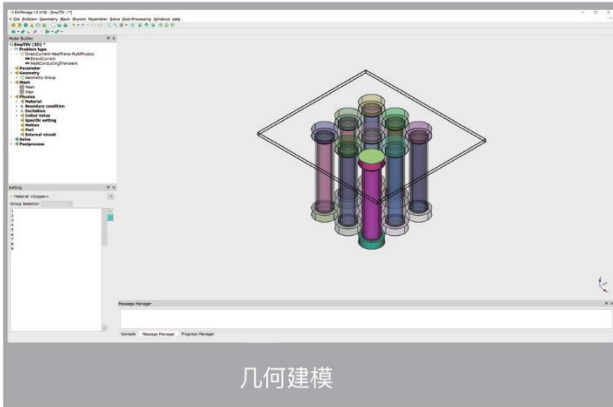


- 01** 针对产品设计、生产、运行各环节多物理场建模仿真及数字孪生化需求提供咨询和解决方案；
- 02** 团队拥有完全自主可控底层代码，针对具体应用提供定制化软件开发；
- 03** 平台提供开放性接口，可集成第三程序，促进跨领域科研合作；
- 04** 为高校提供建模仿真教学工具；
- 05** 为企业专业技术人员提供建模仿真培训；
- 06** 协助企业和研究机构科研攻关。

诚邀高校、研究机构、企业开展合作，共建电工行业国产CAE软件未来！

# EMPbridge 电磁及多物理耦合分析软件平台

EMPbridge electromagnetic and multiphysics analysis software platform



三维建模

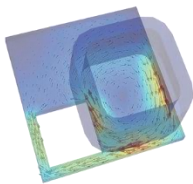
网格剖分

多物理分析

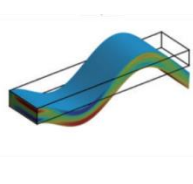
后处理

开放接口

电磁场



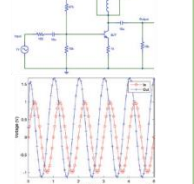
机械场



温度场



场路耦合



- 有限元对偶方法、离散几何法、有限元-边界元混合法
- 多自由度运动多物理场分析

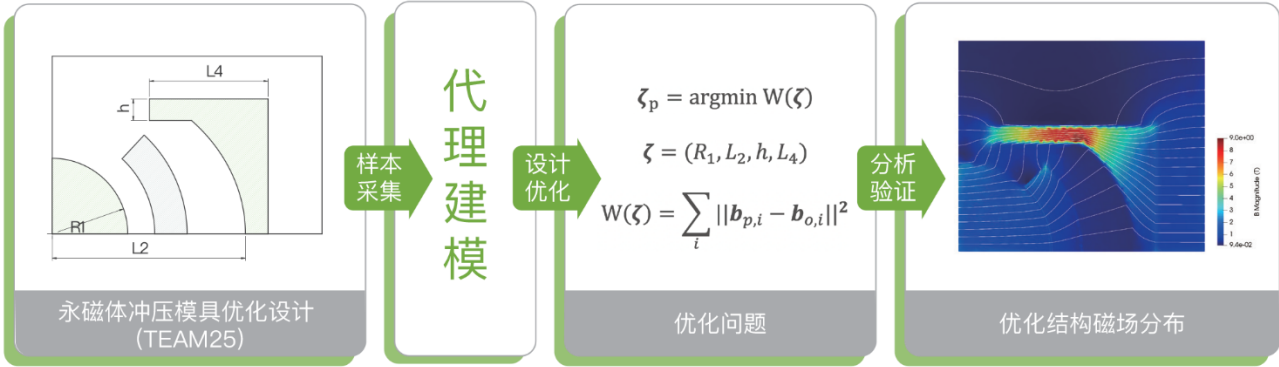
- 敏感度和不确定性分析
- 模型降阶与数据驱动代理模型技术

- 支持主流商业软件接口
- 自由集成第三程序

# 参数化建模仿真

## Parametric modeling and simulation

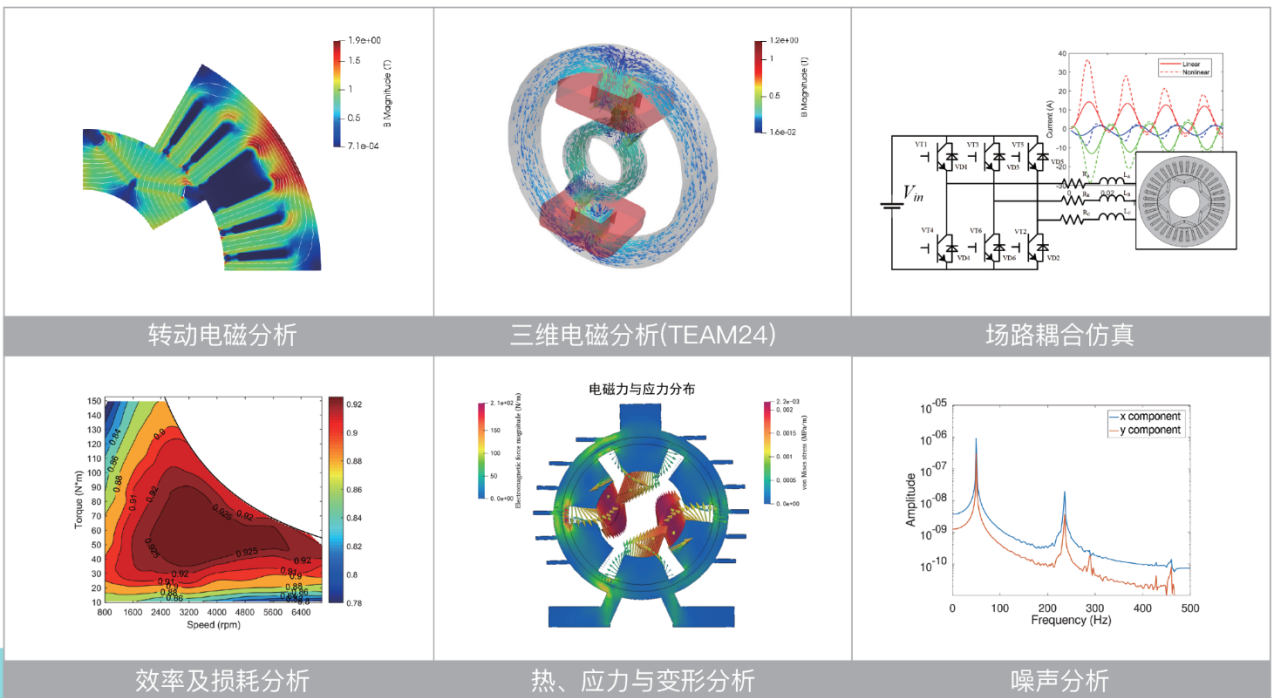
EMPbridge 为设计研发工程师提供模型参数化设计解决方案，通过代理模型技术建立参数化轻量级超模型 (Meta-Model)，以缩短设计周期，降低成本。



# 电机设计与分析

## Electric motor design and analysis

电机设计模块包含场路耦合分析，电磁-热-机械耦合分析，电机优化设计，为建立电机产品数字化设计平台提供有效的工具和方法。



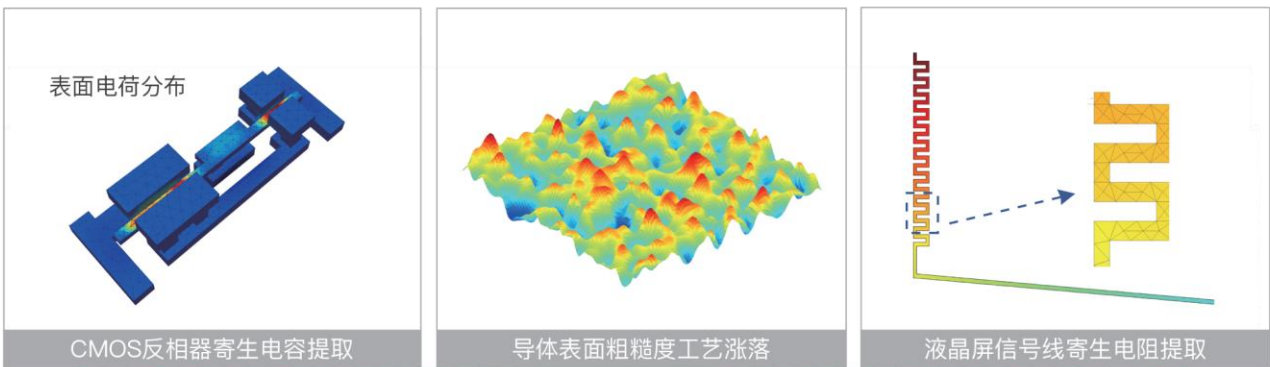
# 参数提取

## Parameter extraction

EMPbridge参数提取流程可高效计算电工及电子器件与设备电路参数和寄生参数。

### 集成电路寄生参数提取

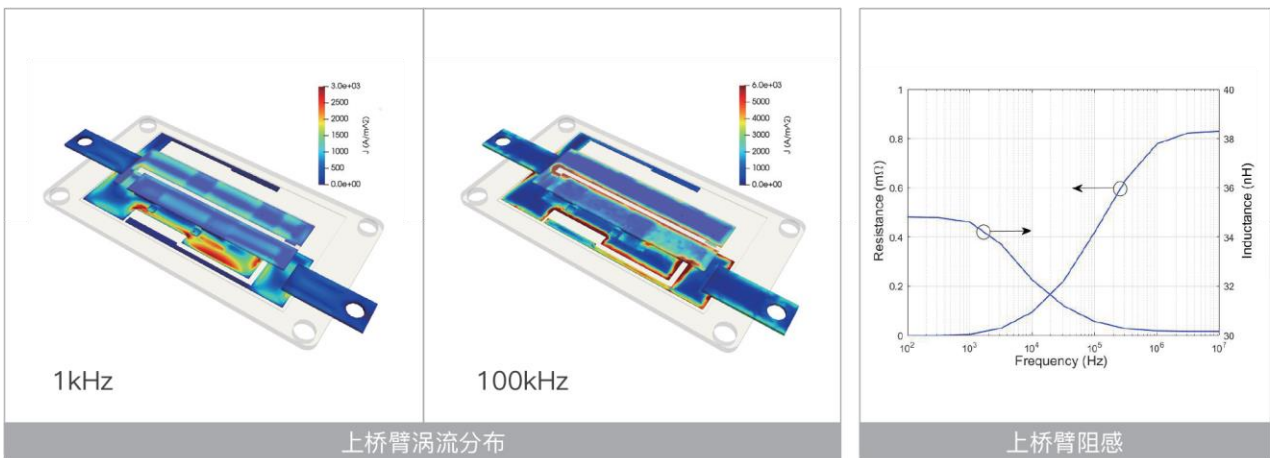
集成电路寄生参数提取流程可满足先进工艺条件下集成电路器件互连线电磁寄生参数的精确快速提取，自动完成从GDSII版图到参数网表的计算。不确定性量化技术能够给出随机模型下物理分析结果的统计特征。



互连线寄生参数提取及工艺涨落不确定性分析

### 电工器件电路参数提取

基于电磁及多物理场的求解器可精确快速提取各类电工器件与设备在不同工况下电路和寄生参数。

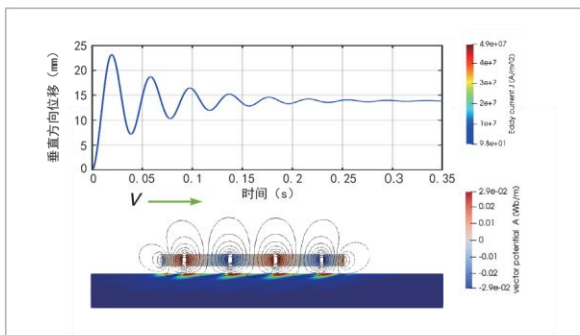


考虑涡流集肤效应的平面型IGBT模块电阻、电感提取

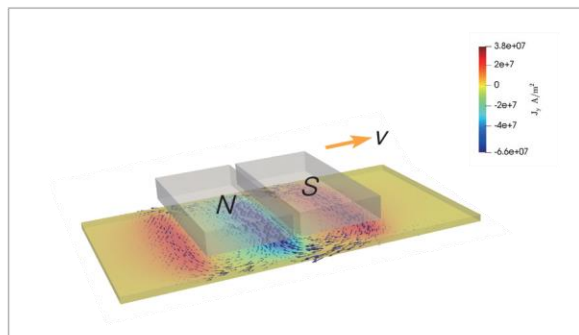
## 运动结构电磁及多物理耦合分析

Electromagnetic and multiphysics analysis of moving structures

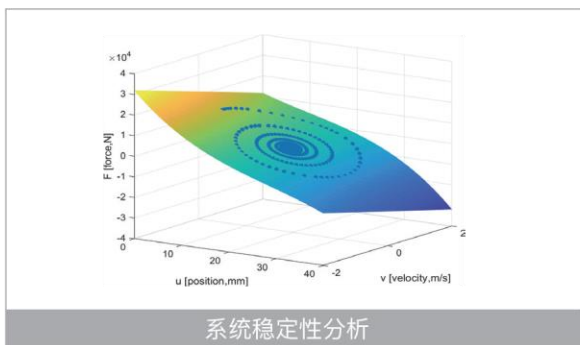
EMPbridge可以计算包含多自由度高速运动及结构变形的多物理场耦合问题，避免网格重新划分，为高速电磁推进、磁悬浮、电磁继电器、无损检测等电工装备的设计提供高效仿真工具。



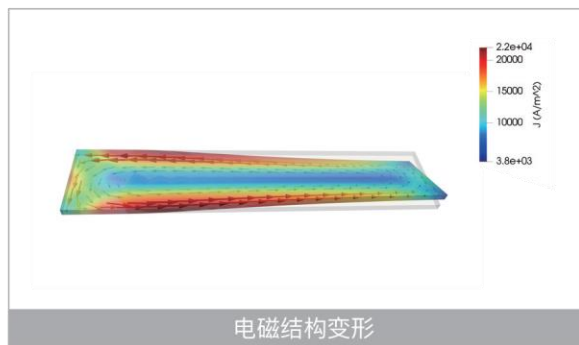
磁悬浮磁场与涡流分布



电磁推进多自由度运动系统中涡流分布



系统稳定性分析

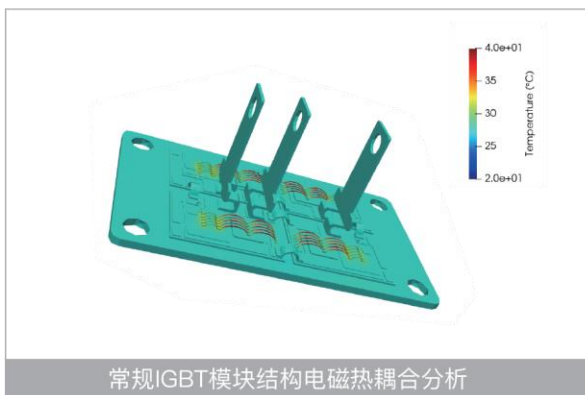


电磁结构变形

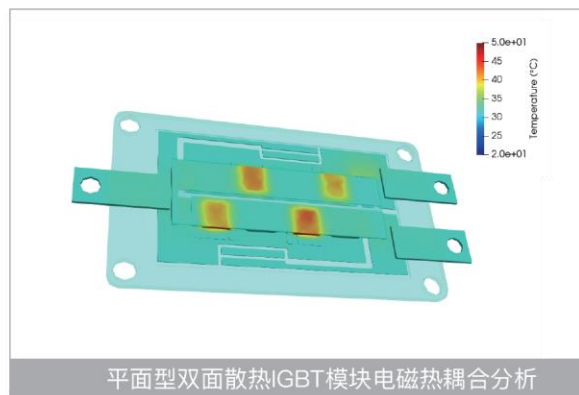
## 电磁热耦合分析

Coupled electromagnetic-thermal analysis

电工设备和电子器件及封装的热效应对其性能、寿命等具有重要影响。利用EMPbridge的电磁热耦合分析模块可仿真磁滞和涡流导致的温升并评估其对设备和器件性能的影响。



常规IGBT模块结构电磁热耦合分析

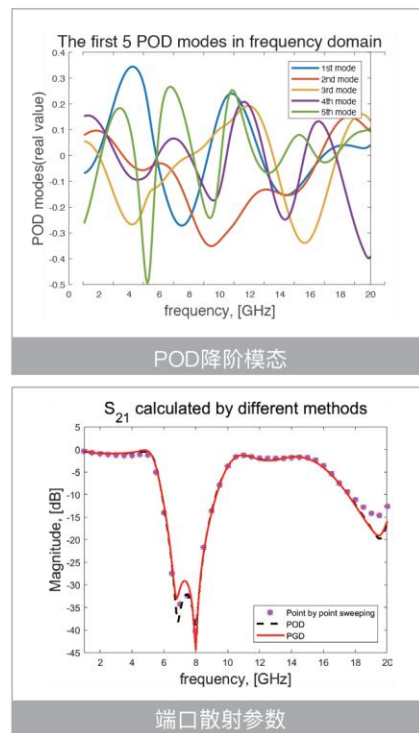
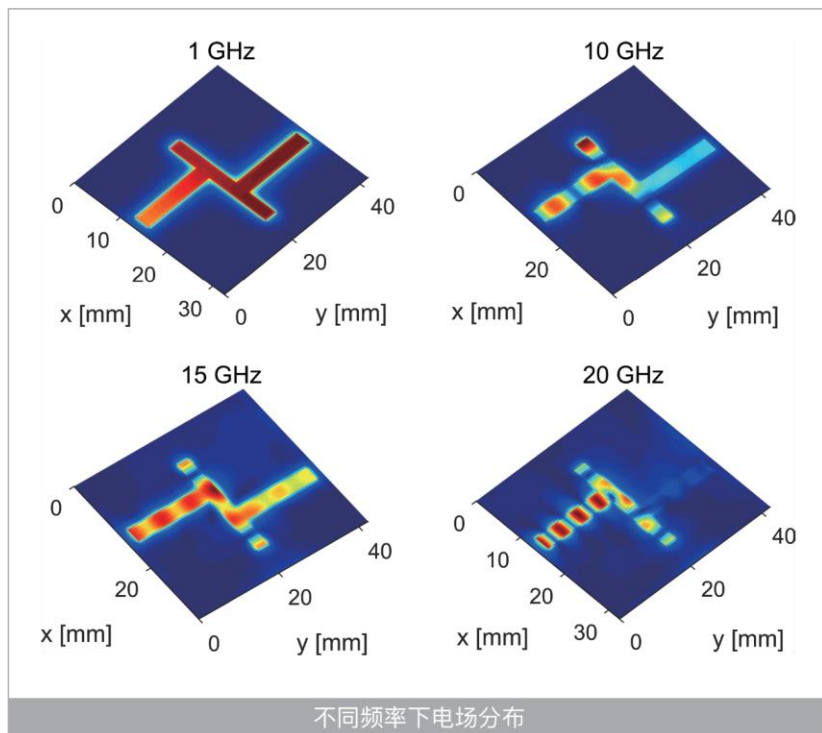


平面型双面散热IGBT模块电磁热耦合分析

# 高频全波分析

High frequency full wave analysis

EMPbridge支持时域和频域高频全波分析，并基于计算结果提取端口散射参数。利用模型降阶方法可在保证求解精确性的基础上大幅提高参数分析效率，并生成代理模型用于系统级仿真。

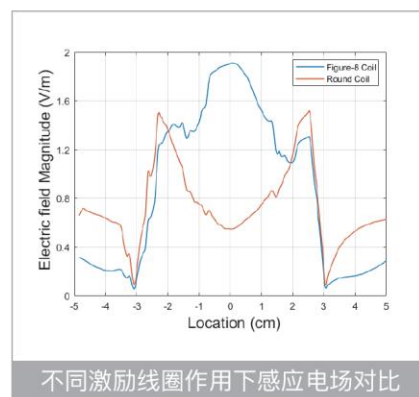
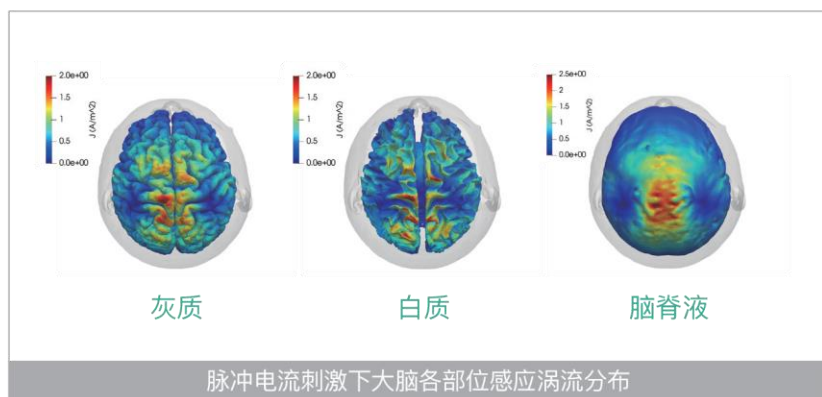


通过全模型和降阶模型仿真微带滤波器的频域响应

# 生物电磁分析

Bio-electromagnetic analysis

在生物电磁应用中，EMPbridge支持人体结构建模仿真，为电磁诊断治疗和生物安全提供分析工具，并可对医疗设备设计进行优化。



经颅磁刺激下的生物反馈表征



应用咨询 Consulting



开发定制 Customizing



研究创新 Innovating



中国科学院电工研究所 • 工业仿真计算技术研究部

地址：北京市海淀区中关村北二条6号

电话：010-82547297 82547299

邮箱：EMPbridge@mail.iee.ac.cn

网址：<http://www.empbridge.com>



诚邀青年人才

合作共赢

Welcoming young talents

Working together for mutual benefit