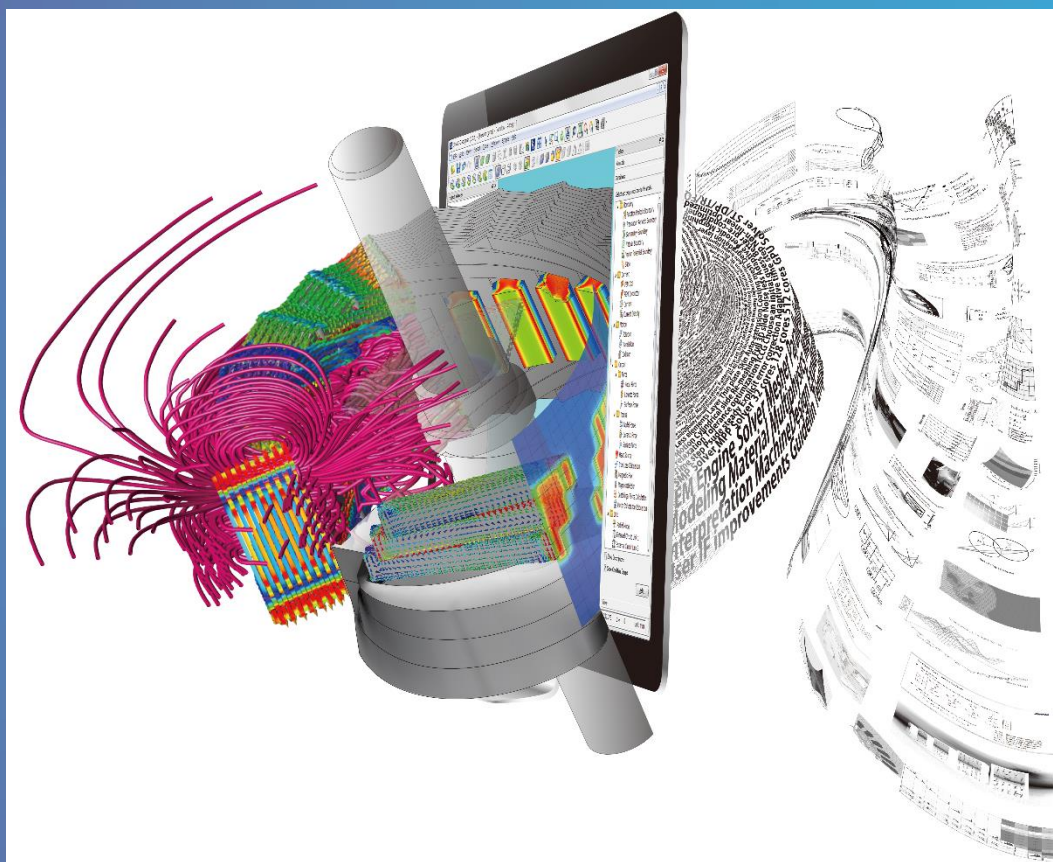




IDAJ中国
电磁小组

JMAG Ver. 19.0 新功能介绍

- 在短时间内探索广阔设计空间的高级工具。
- 更改形状、材料、条件等参数，并在两个窗口中执行评估。
- 实现了快速拓扑优化算法。
- 从中小型模型加速扩展到大型模型

求解器功能

■ 高速求解器针对于：

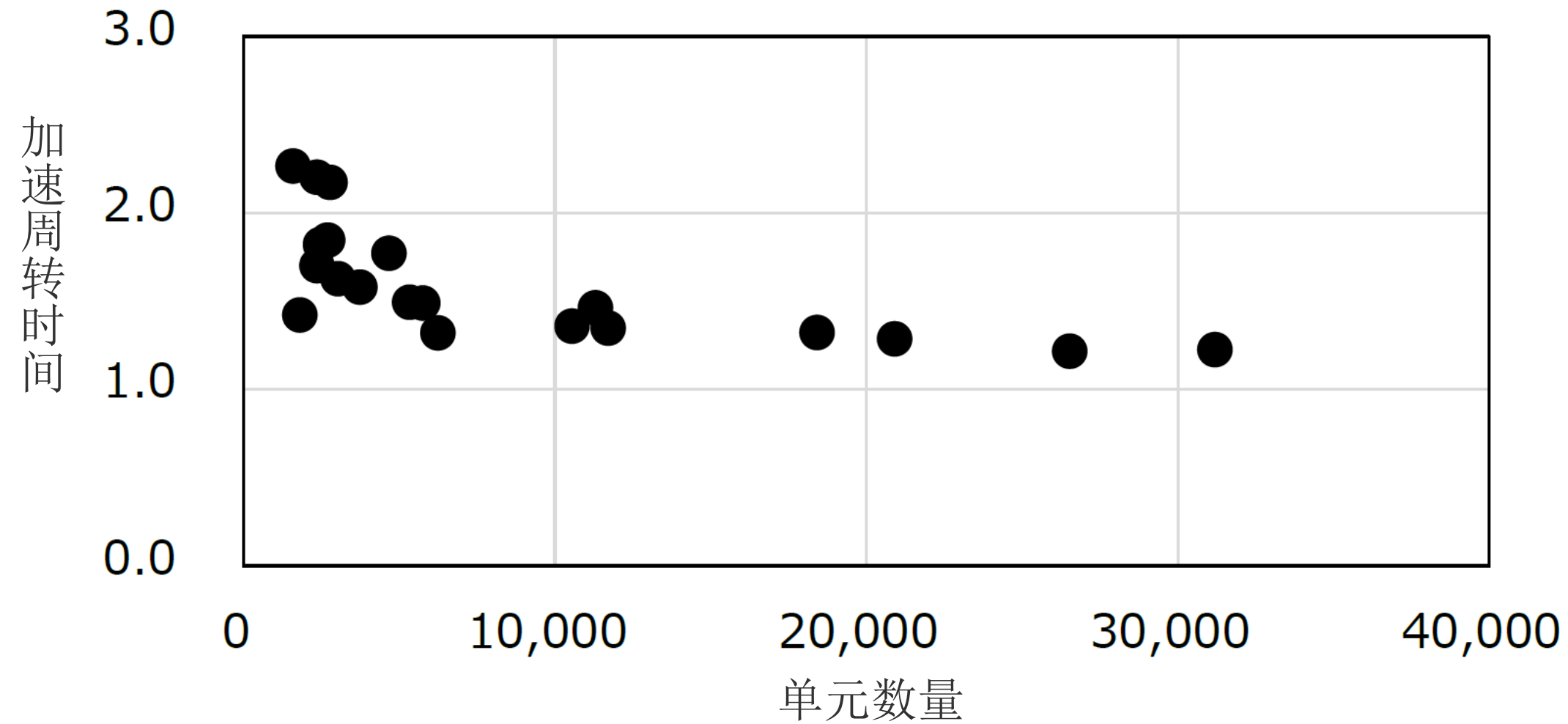
- 小型模型
- 大型模型
- 损耗计算
- 使用缩放进行详细分析

■ 结构分析的改进

- 弹塑性变形（非线性材料）
- 接触

小型模型加速-[1]

■ 减少非并行计算的处理时间

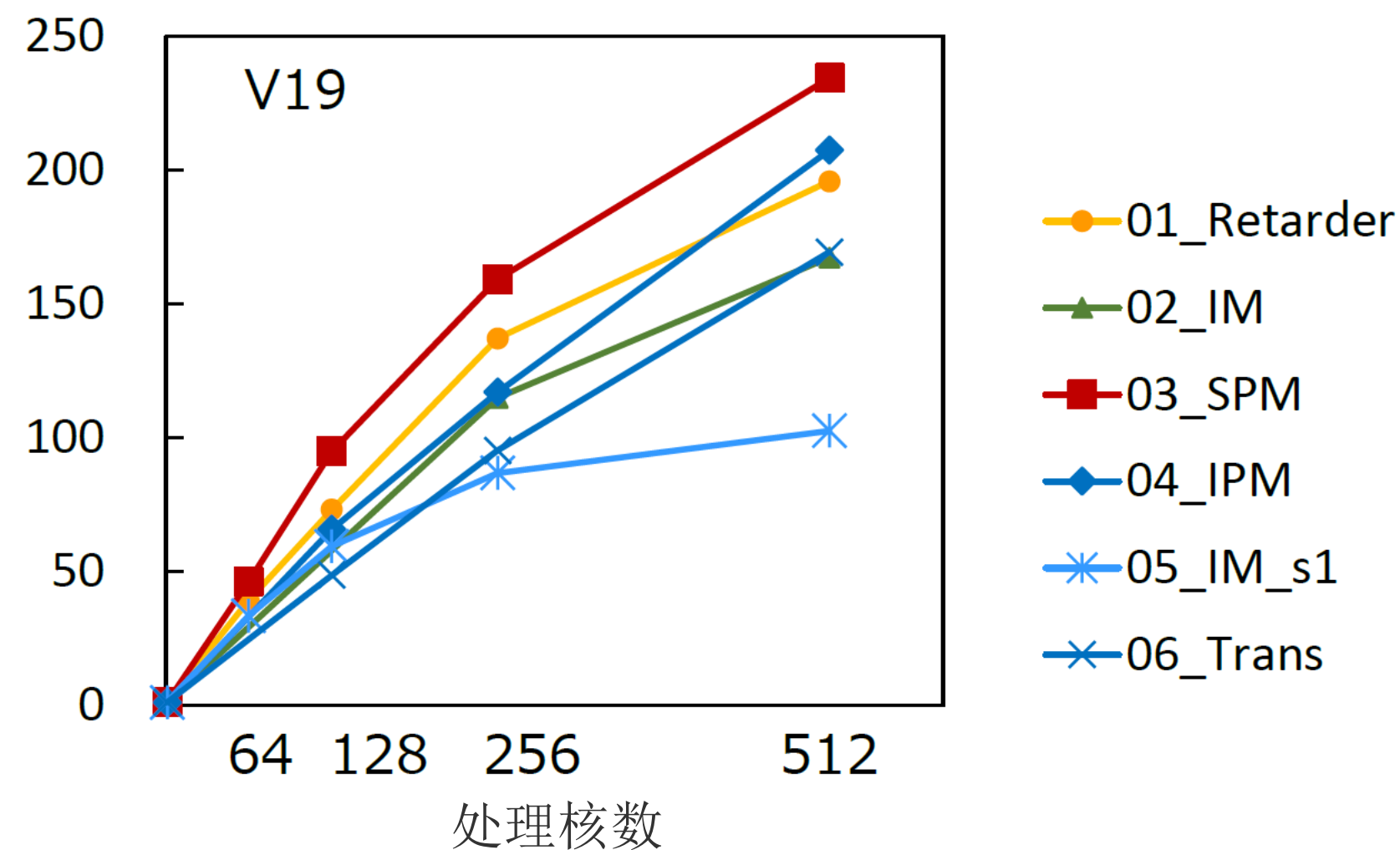
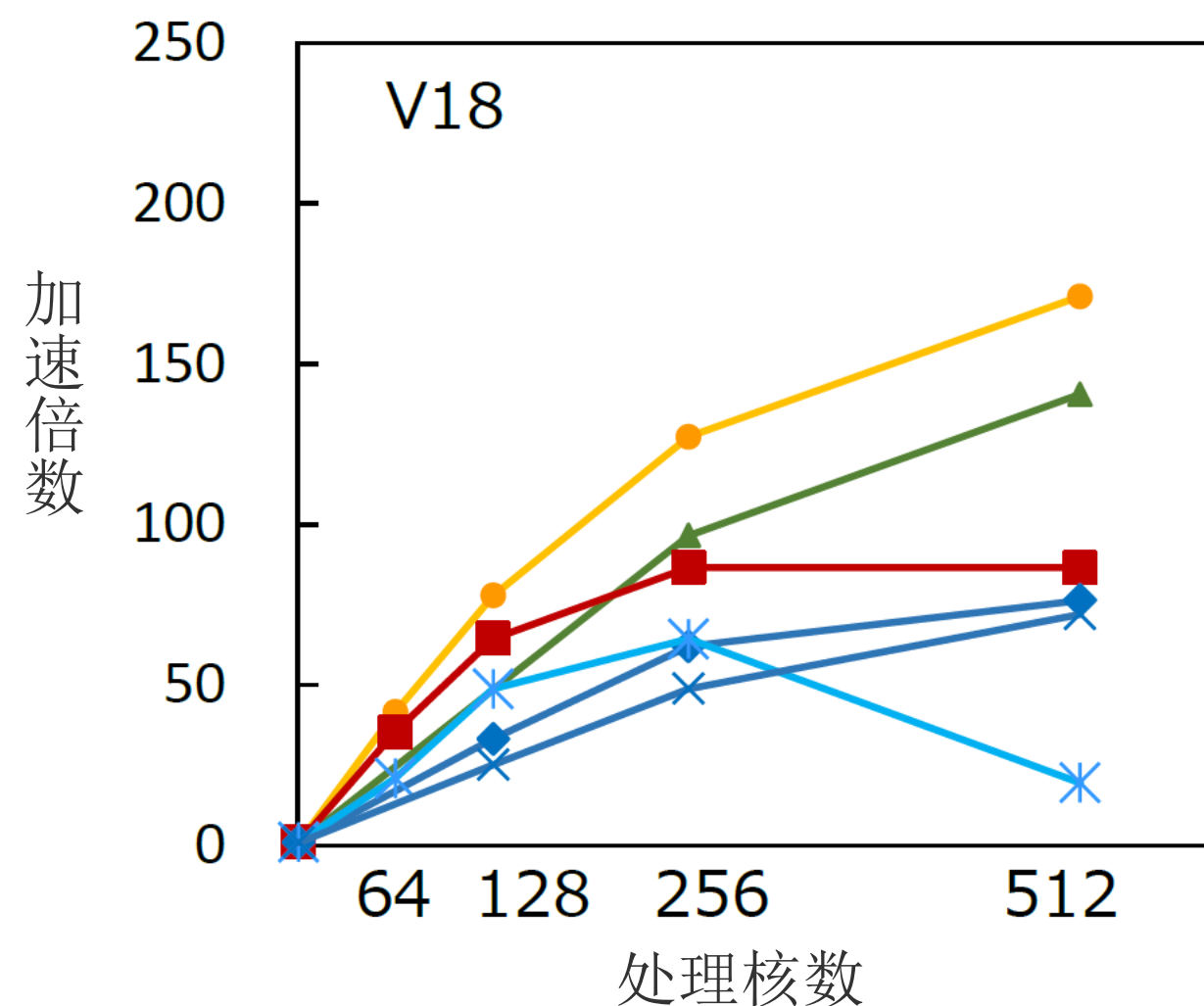


提升周转时间

缩短了分析时间的同时减少了作业提交处理和结果读取的时间。在10000个单元以内的模型中提速效果更加明显。

MPP求解器加速-[2]

■ 高速评估一百万单元模型

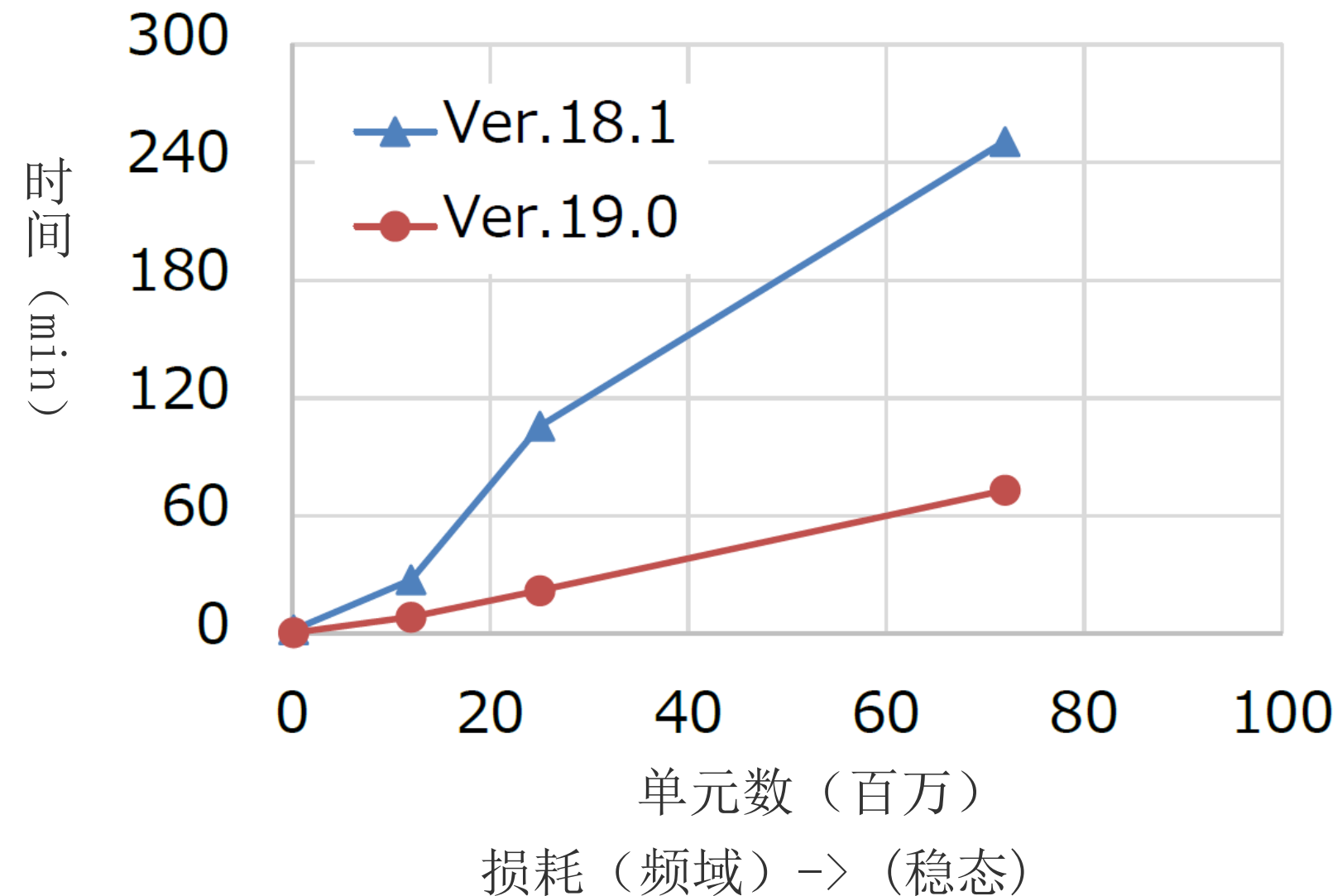
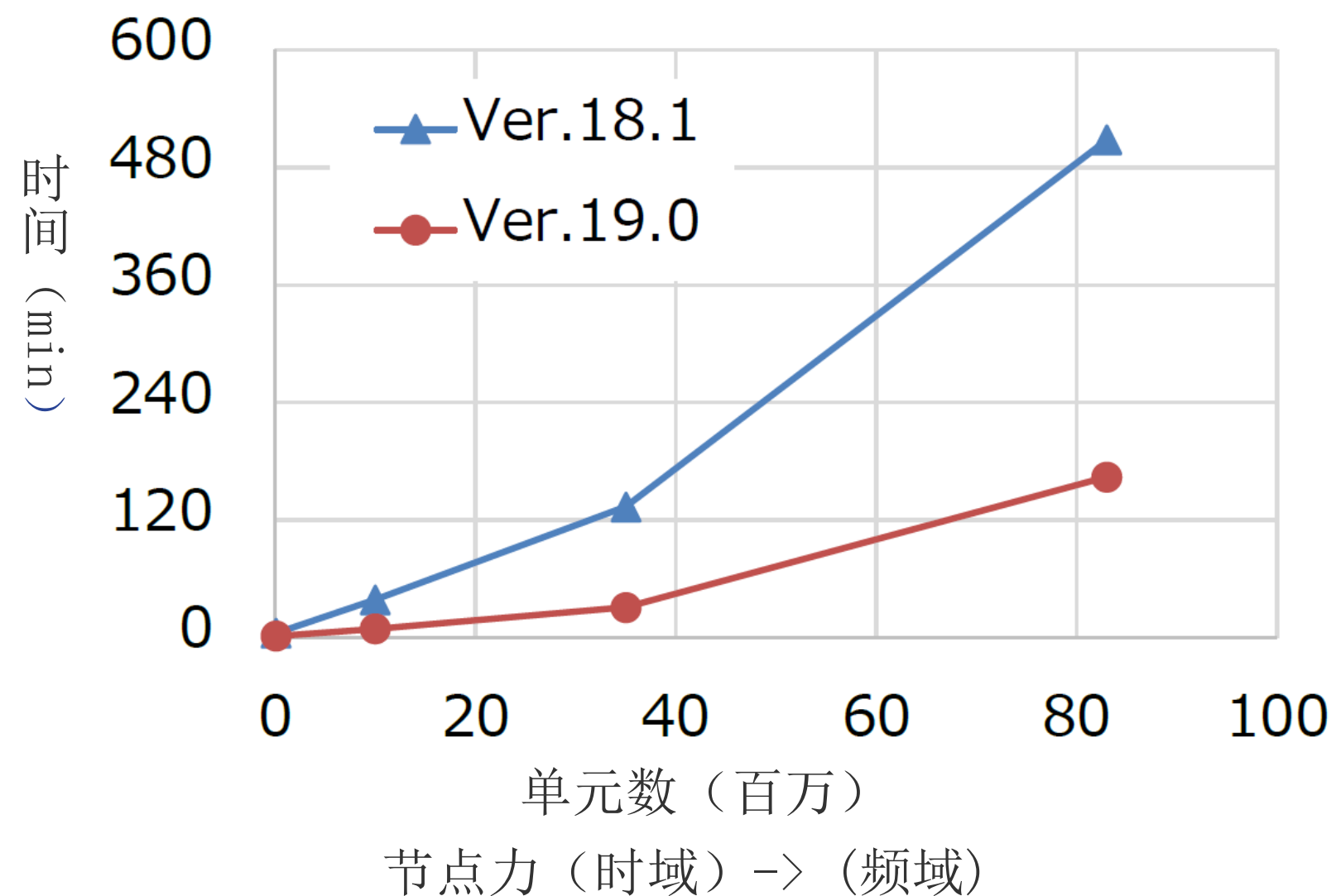


MPP求解器加速比

V19.0版本（右图）在256核并行计算的情况下速度几乎提升100倍（非并行比），相比于V18版本有了很大的提高。

多目标文件导出工具（MPFE）映射提速

- 针对大型模型更快映射

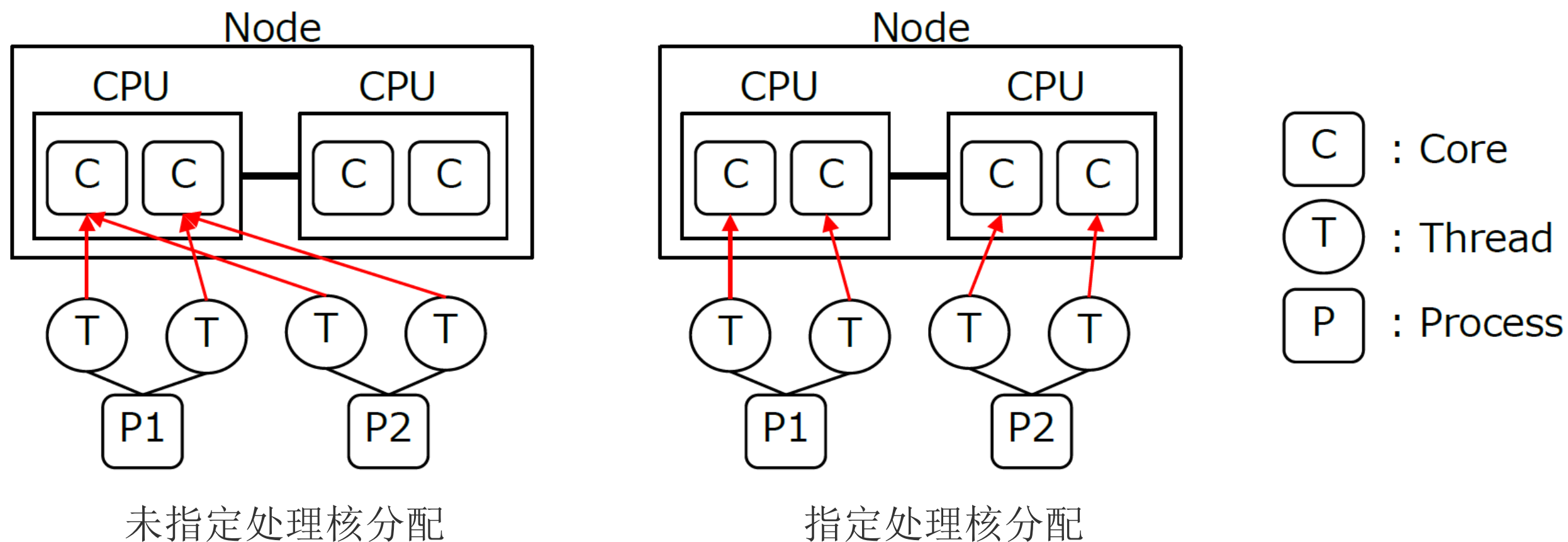


多目标文件导出工具(MPFE)处理时间

相比于V18版本软件, V19.0版本软件MPFE处理时间减小了三分之一到四分之一。

使用SMP时多核的最优用法-[3]

- 即便处理核使用率很高，也能保证并行处理的效果

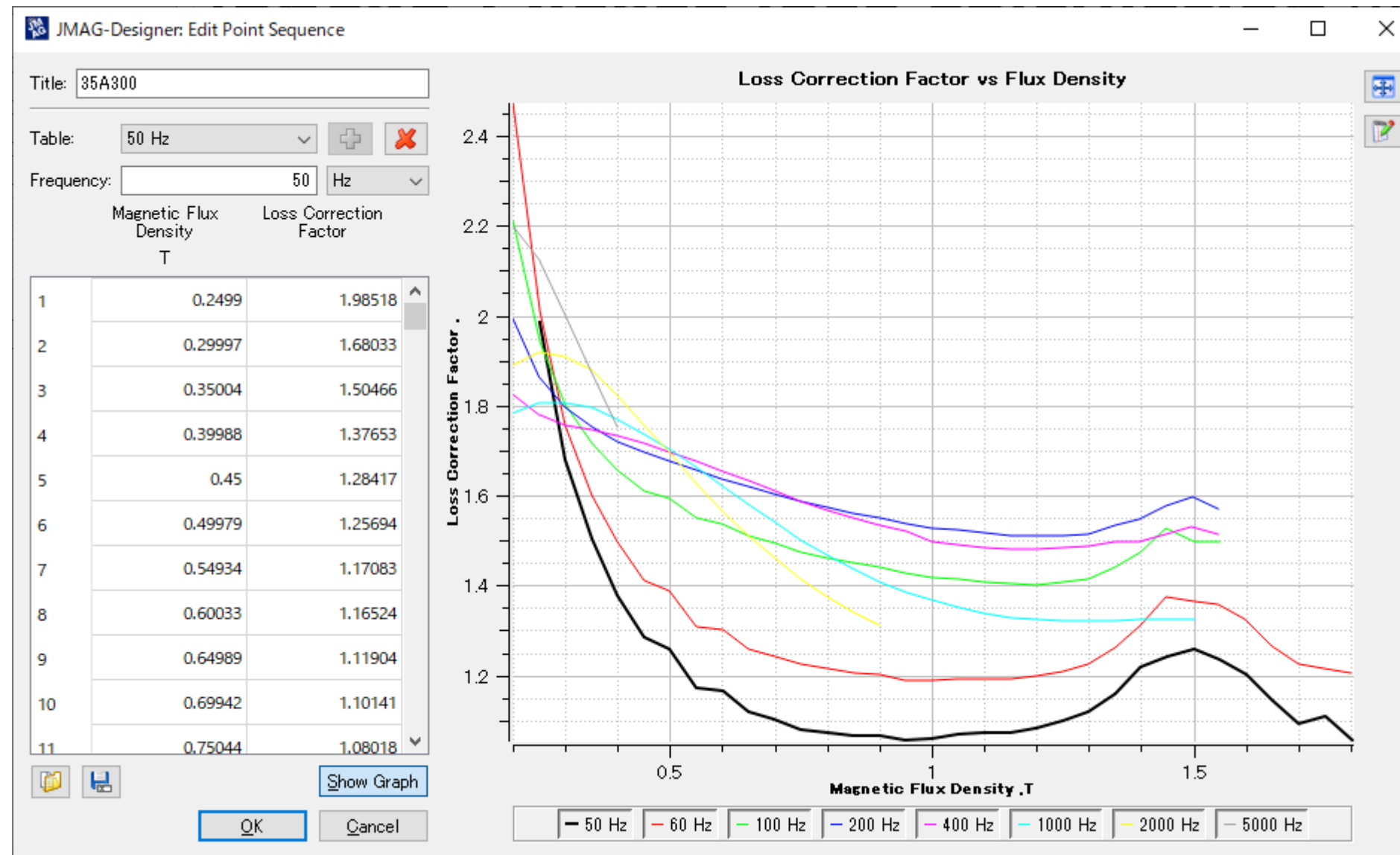


多线程和处理核分配

当使用SMP功能执行多个分析时，操作系统可能会冗余分配处理核，致使计算速度不够（左图）。由JMAG分配处理核，能够加快SMP处理速度（右图）。

提升附加损耗计算功能-[4] [5]

- 在整个工作点范围内提高异常涡流损耗的精度

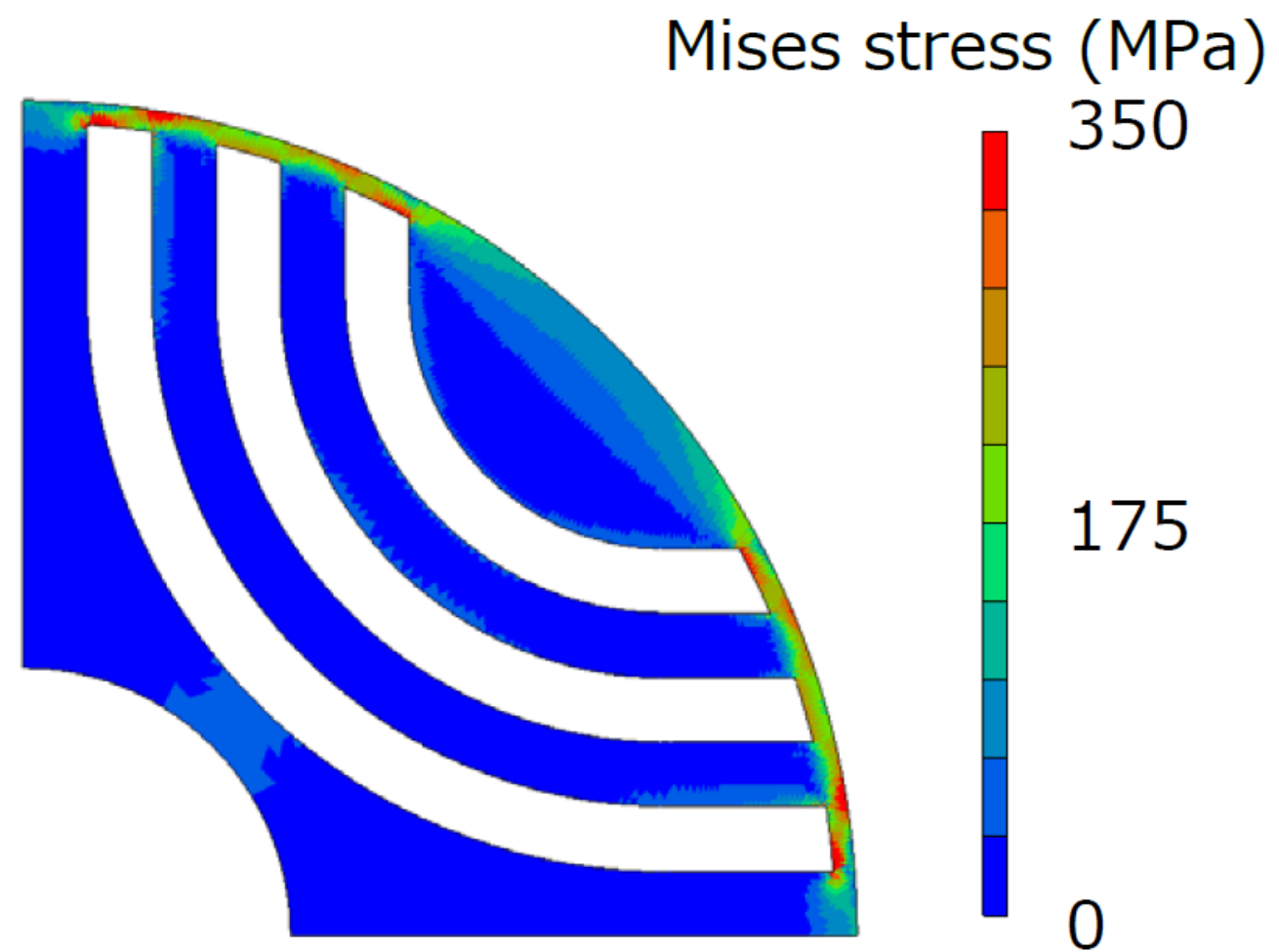


基于磁通密度和频率的附加损耗系数

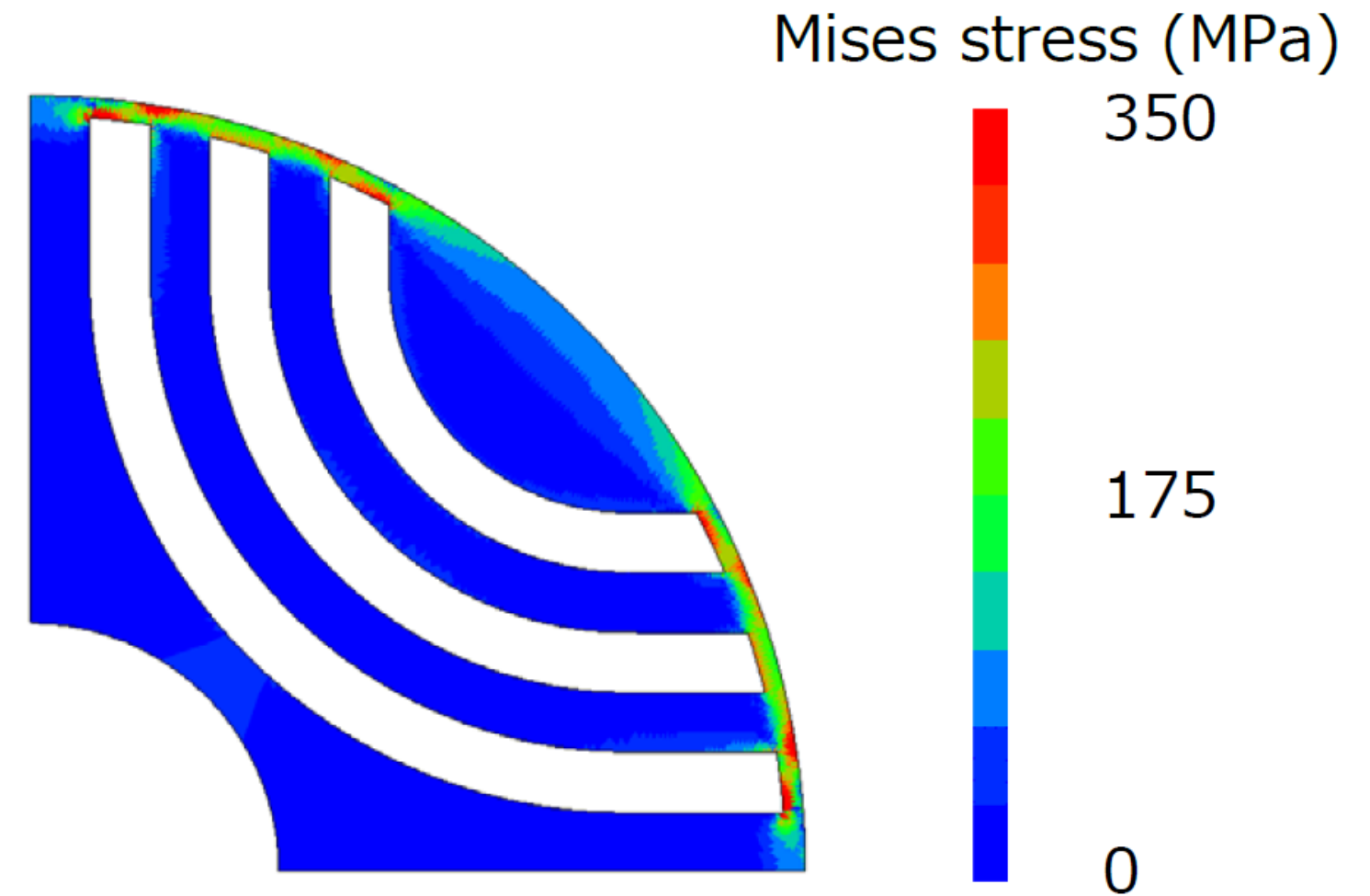
通过确定每个工况的附加损失系数，可以避免使用单个系数造成高估或低估。增加了识别工具。

结构分析中的非线性材料-[6]

■ 应力超出屈服应力时的精确计算



JOH/NIKE



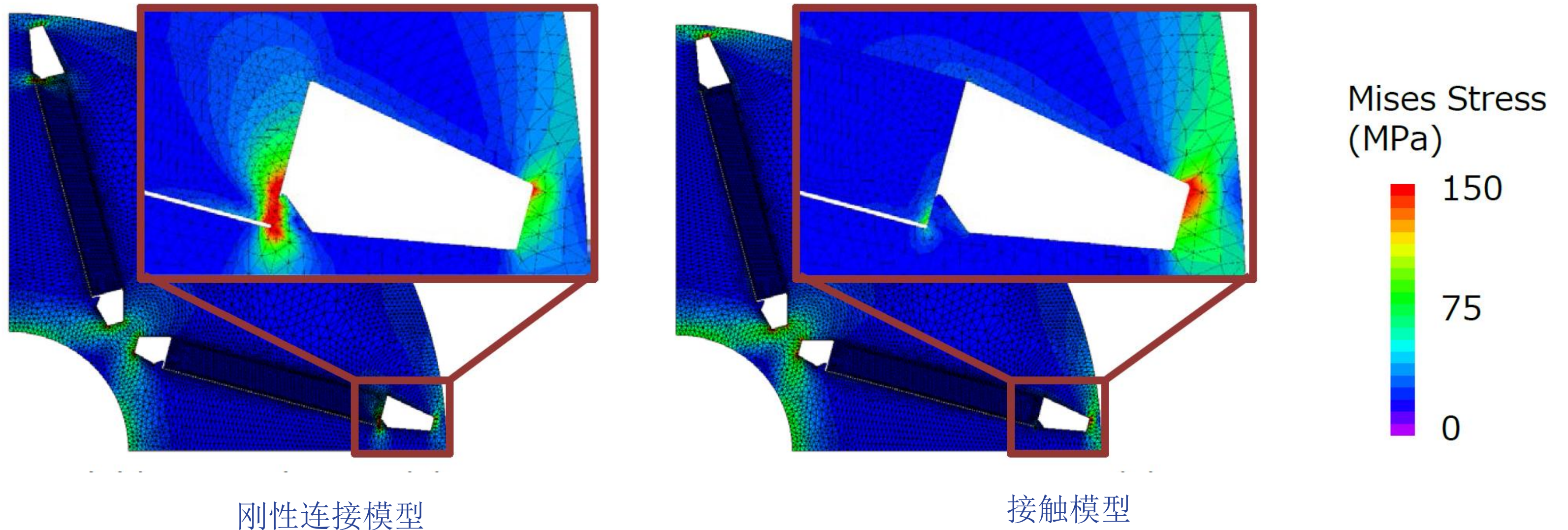
JMAG

同步磁阻电动机离心力引起的应力分布

JMAG获得的结果与JOH/NIKE的结果相同。

提升接触条件-[7]

- 考虑到两个零件之间碰撞的部分

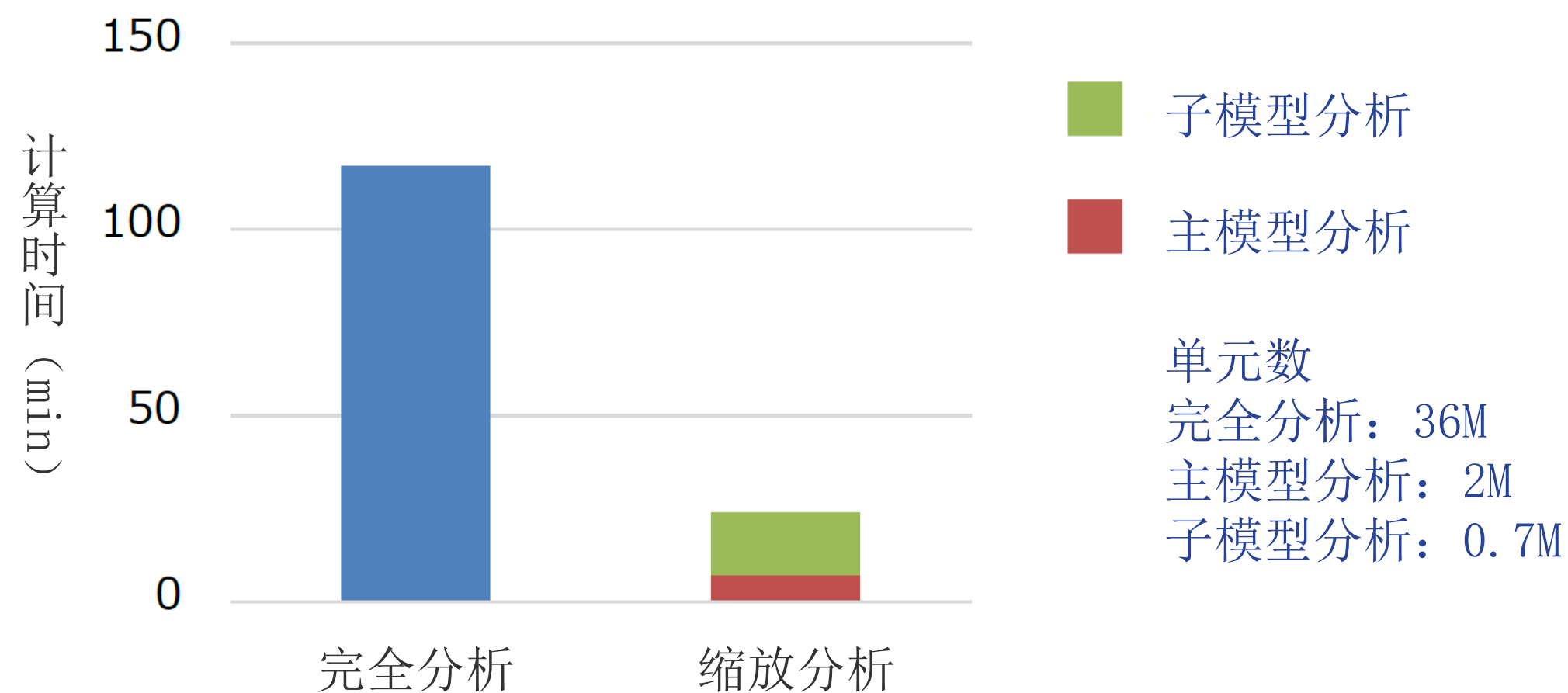
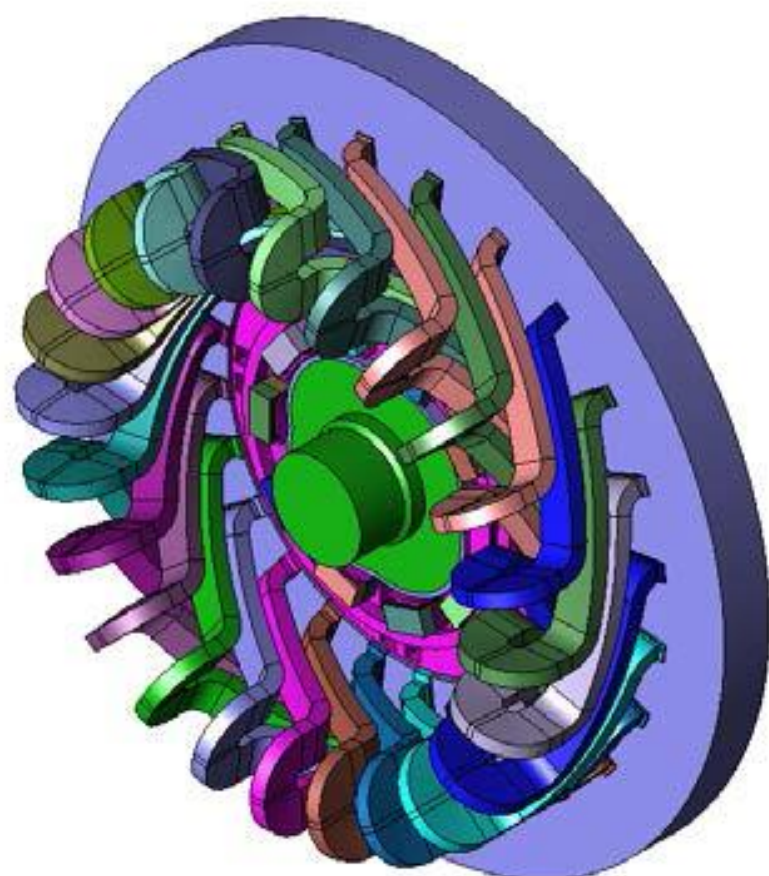


电机离心力分析中的应力分布

在刚性连接模型中，止动块与磁体共用节点，产生应力集中。在接触模型中，由于考虑摩擦，磁体和转子铁心沿切向滑动，在隔磁磁桥处会产生较大的应力。

缩放分析提速-[8] [9] [10]

■ 加速详细模型和大型模型分析

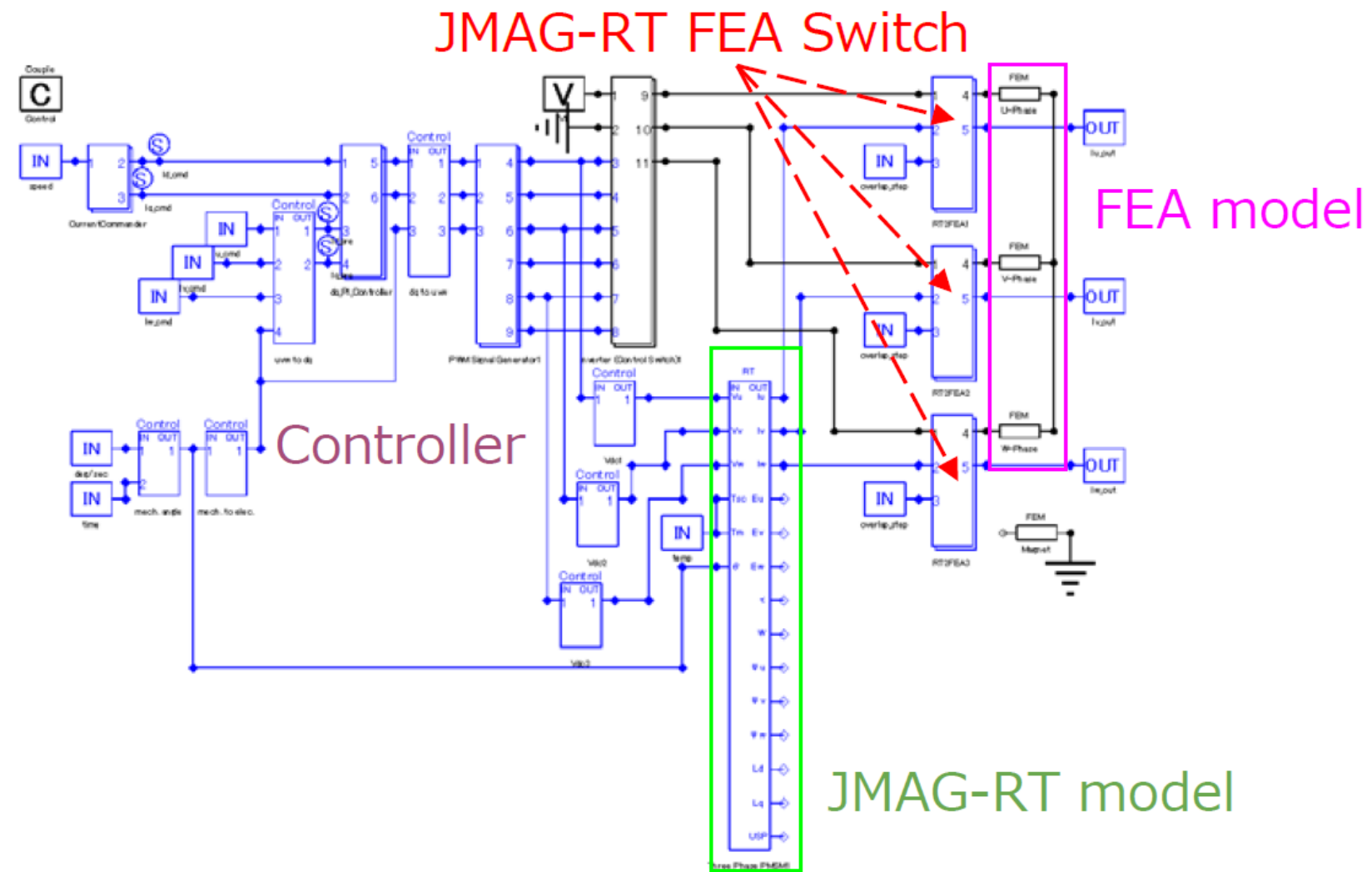


旋转变压器缩放分析

完全分析的分析时间为117分钟，使用缩放分析时的主模型分析时间为7分钟，子模型分析时间为14分钟。分析时间减少到五分之一左右。

提供自动开关元件-[11]

■ 瞬态计算中JMAG-RT到FEA的平滑切换

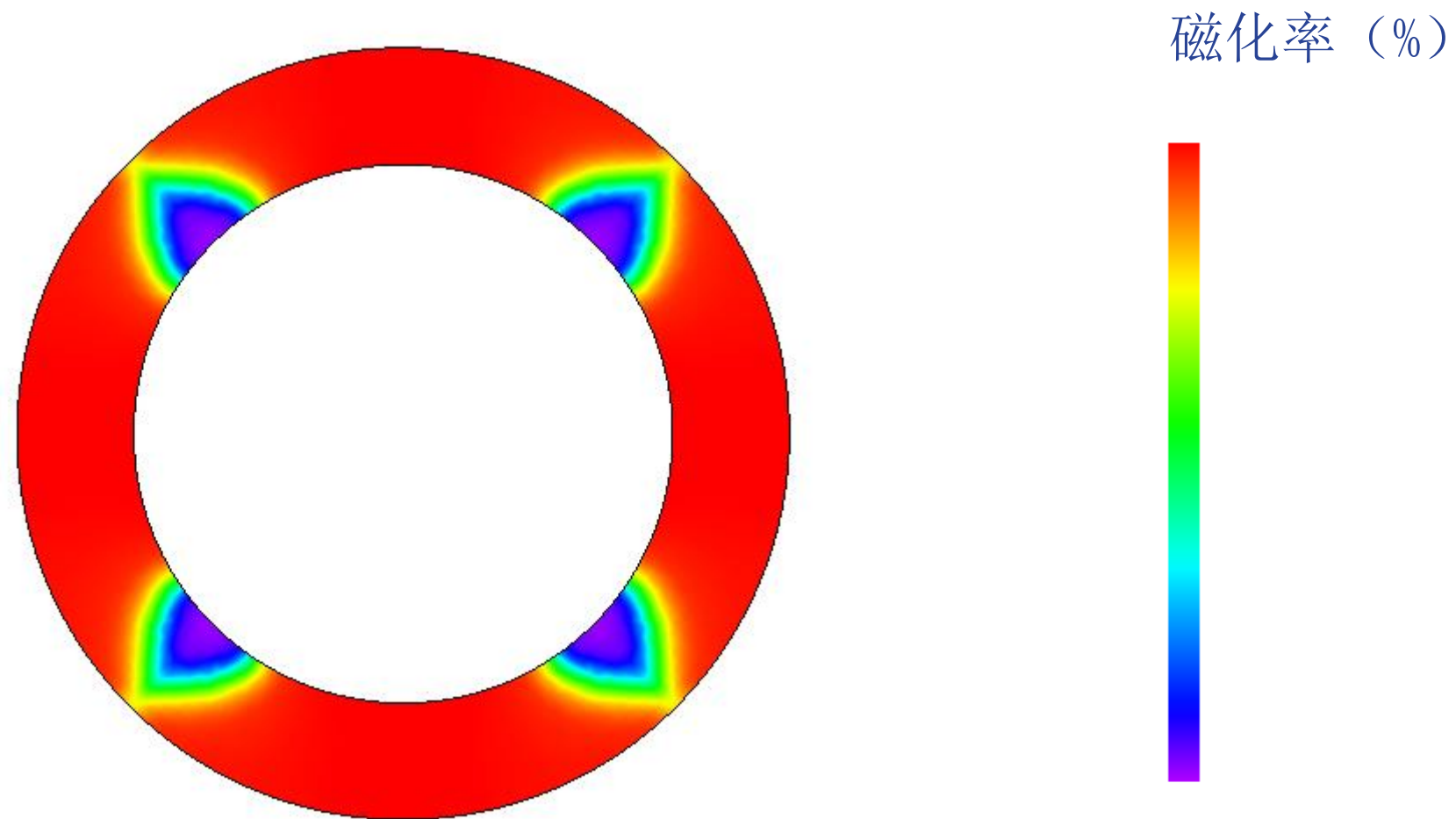
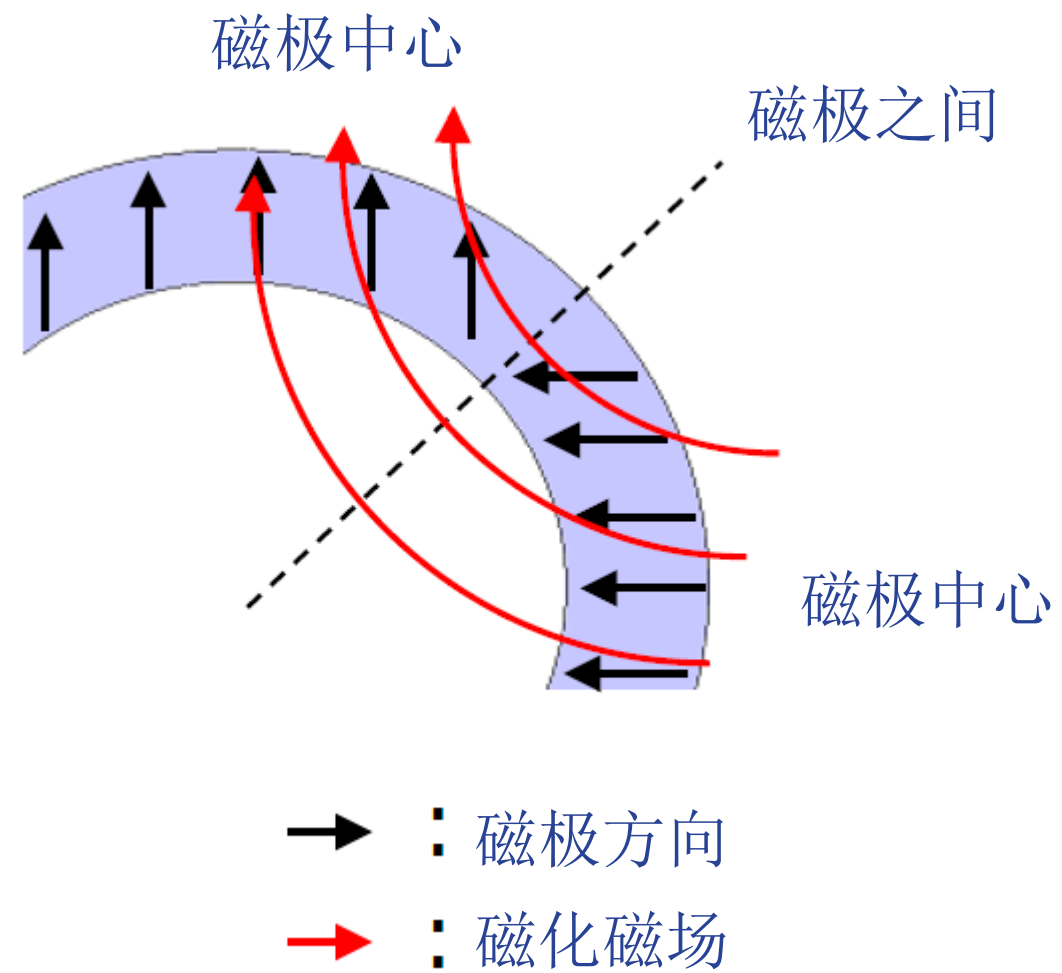


在JMAG-RT模型和有限元模型之间插入开关元件

通过插入专用元件，可以消除切换时的瞬态影响。

增加磁化率显示-[12]

■ 磁化分析后磁铁状态的详细评估



SPM电机的磁化率分布

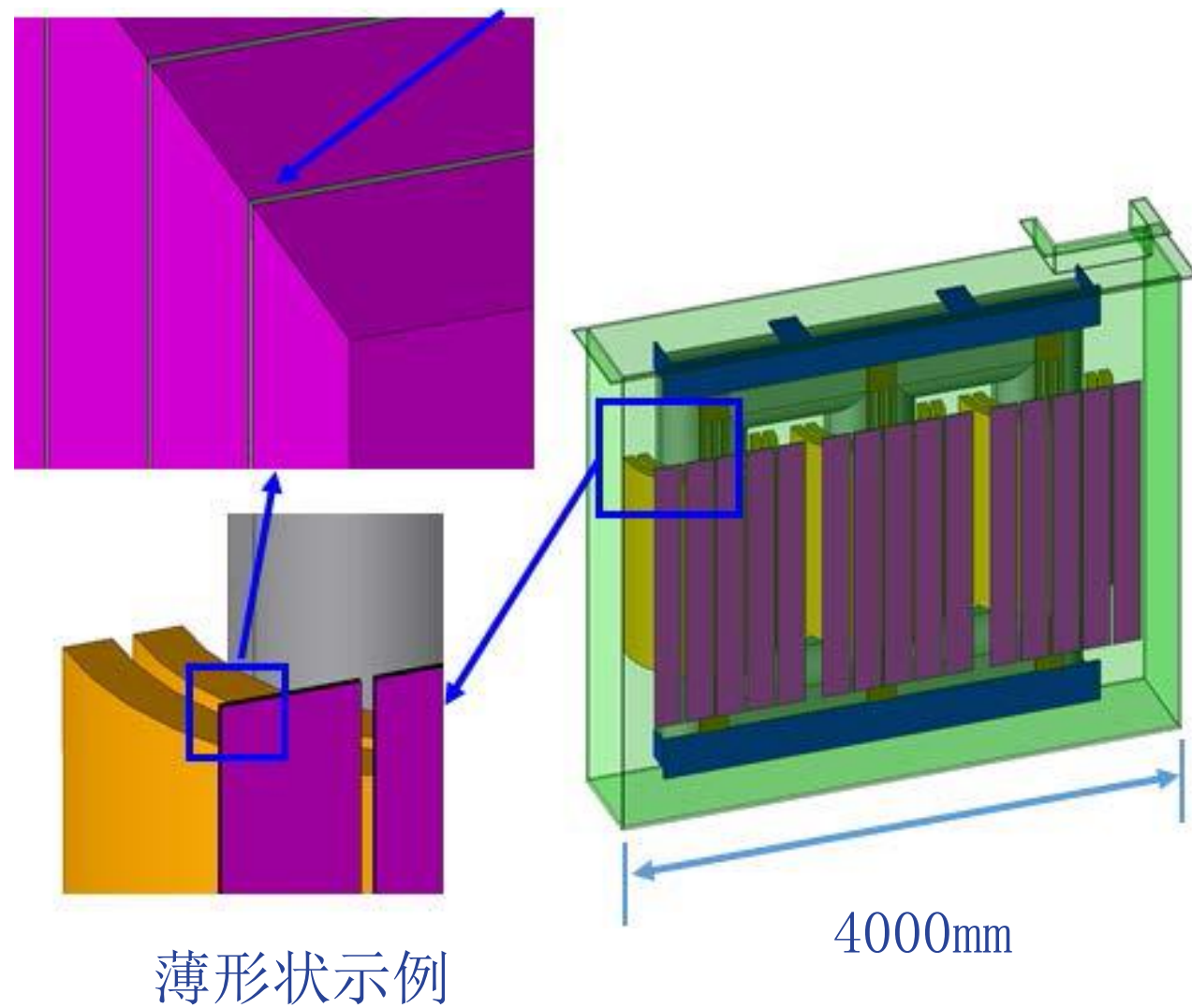
磁极的中心完全磁化，但磁极之间发生不完全磁化。在这种情况下，磁铁的方向和磁化磁场的方向是不同的。

- 鲁棒性
- 提速
- 灵活性
 - 混合网格与实体的网格自动生成
 - 手动网格模型
 - 在JMAG-Designer中移动节点

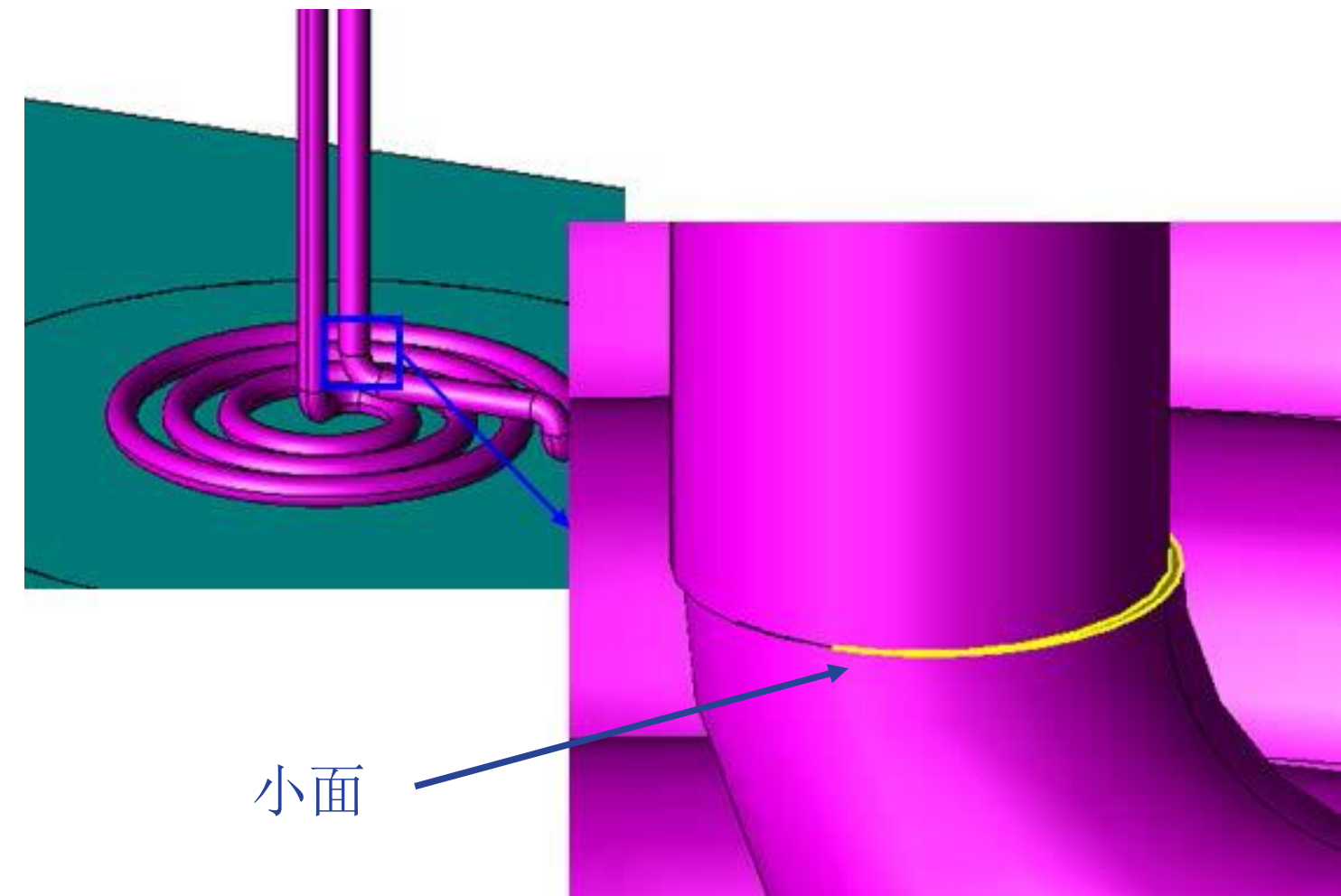
鲁棒性

■ 为包含小形状的几何体生成网格

叠压钢板间绝缘层厚度: 0.02mm



提升鲁棒性示例

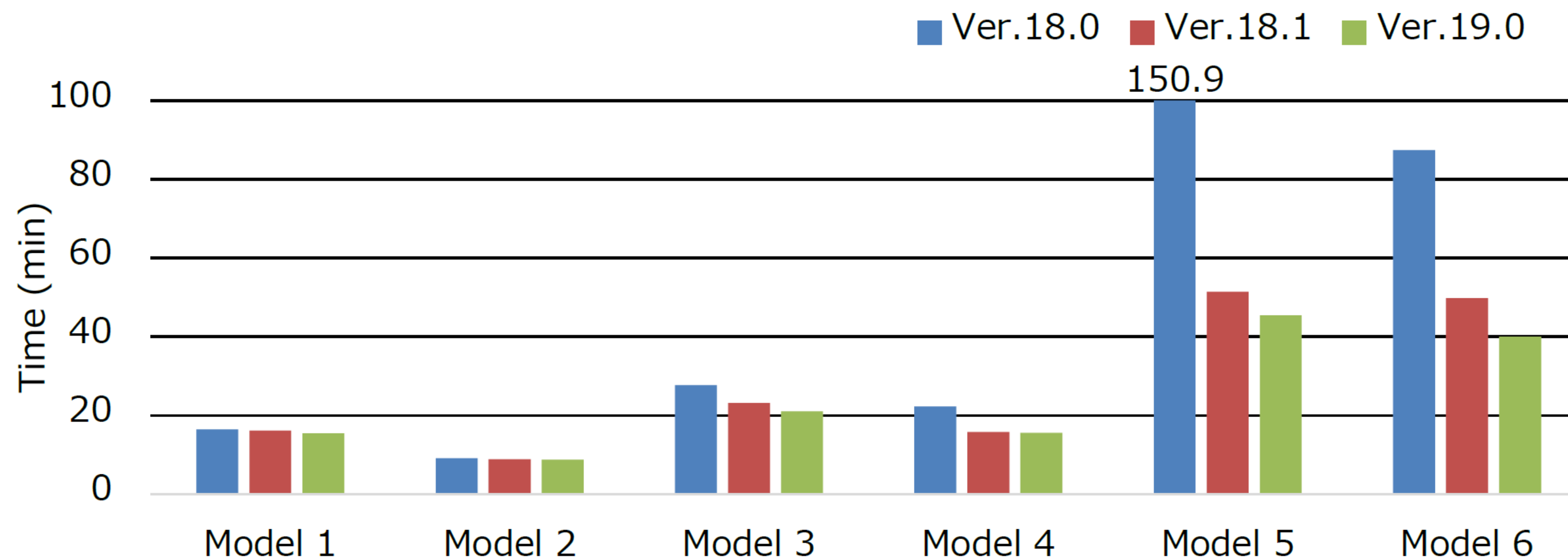


小形状示例（小面）

与模型尺寸相比，对小形状或薄形状的网格鲁棒性得到了提高。

网格生成提速-[13]

■ 缩短大型模型的网格生成时间

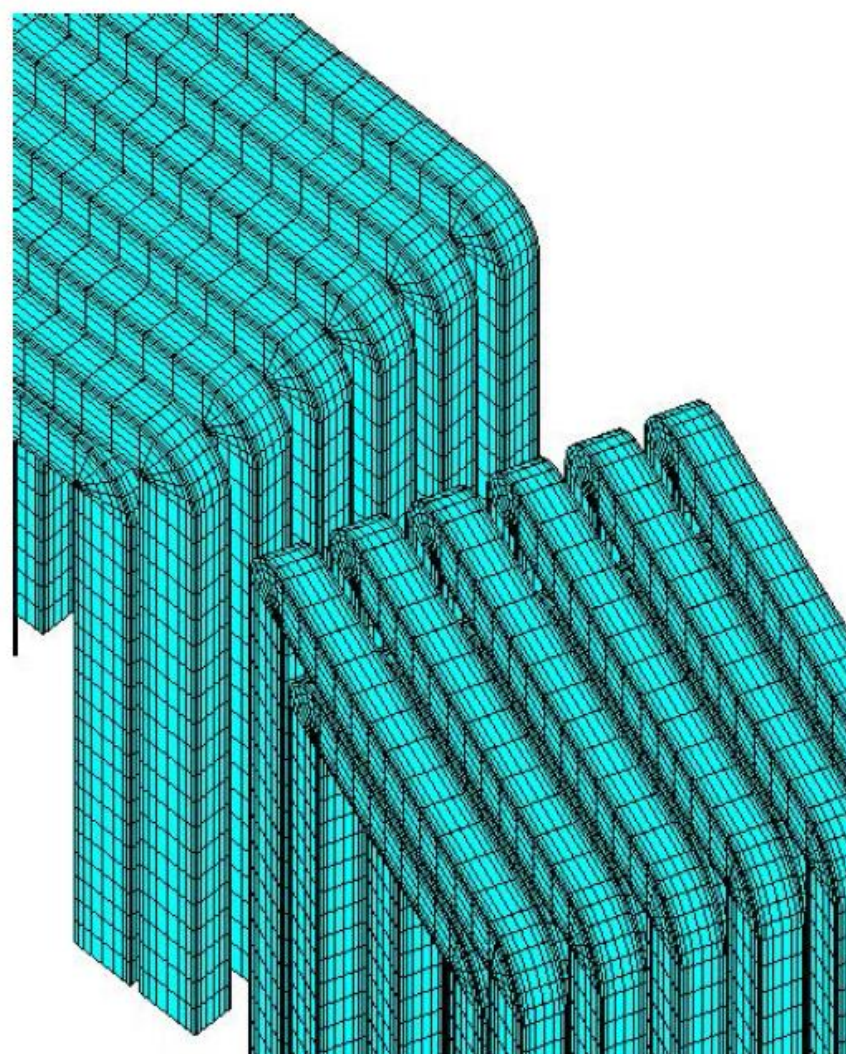


网格生成时间对比

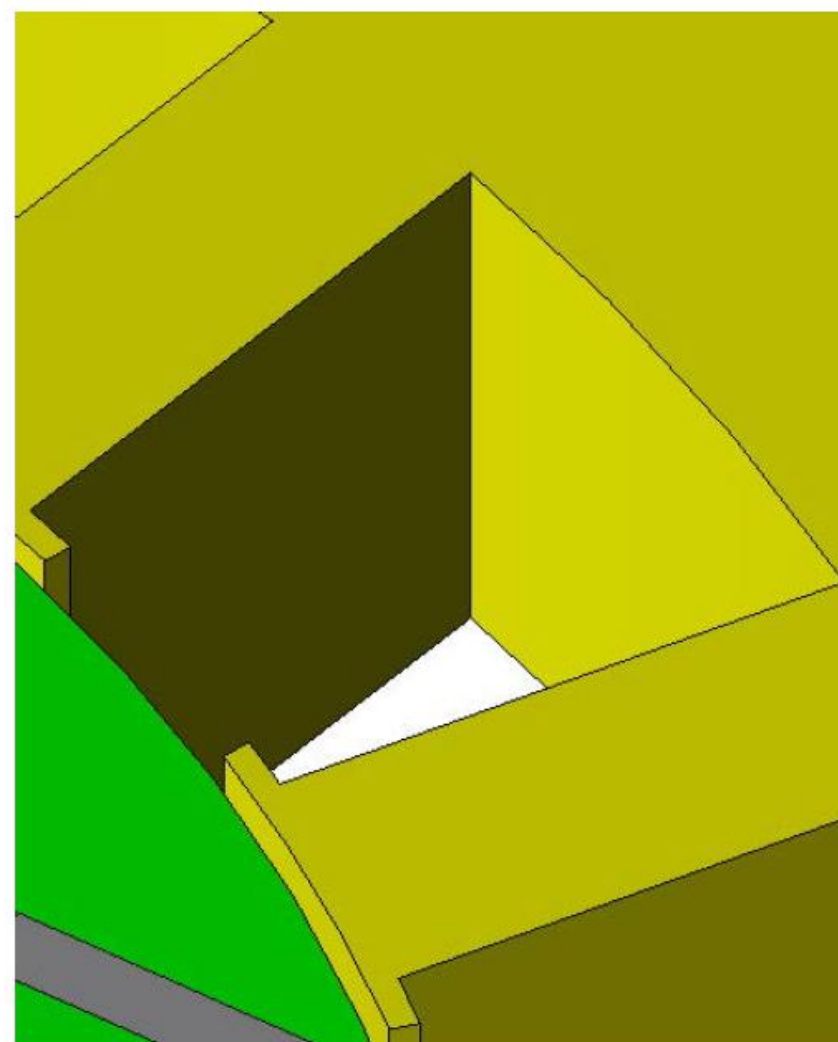
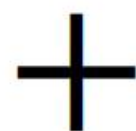
对于复杂或大型模型，V19.0版本的网格生成速度比V18.0版本提高了一倍以上。

混合网格与实体的自动网格划分-[14]

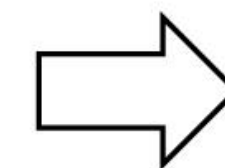
■ 更自由的网格生成



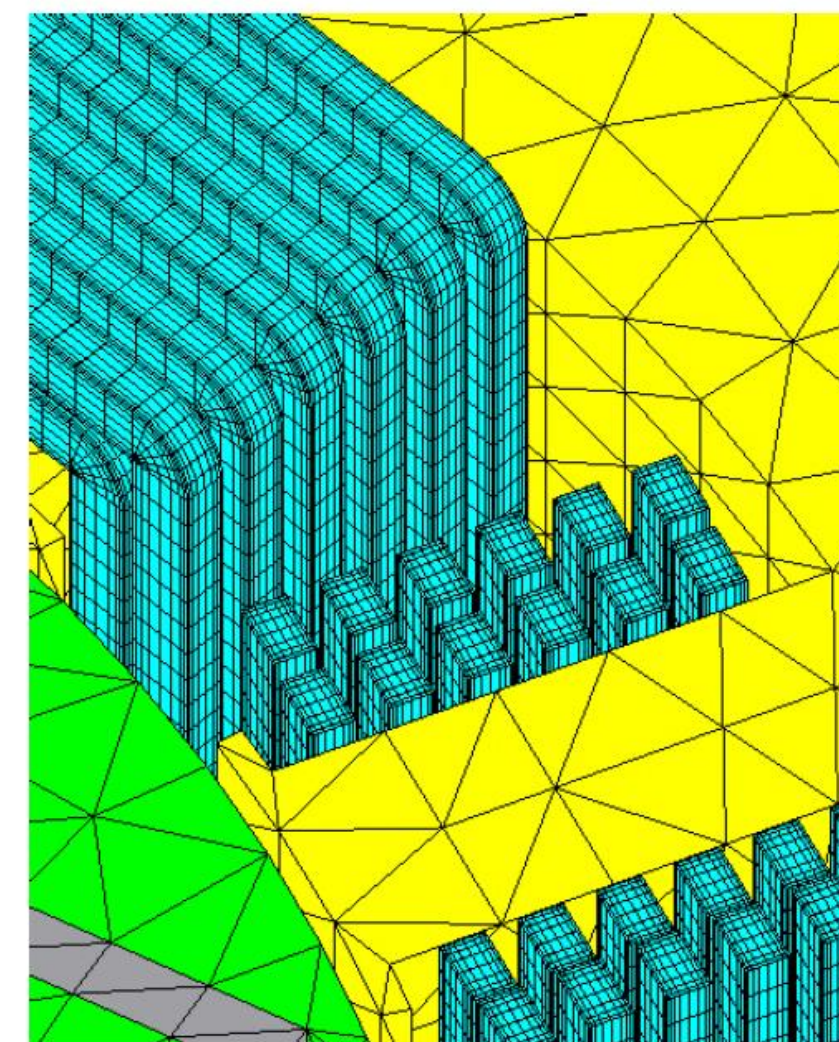
网格



实体



自动划分

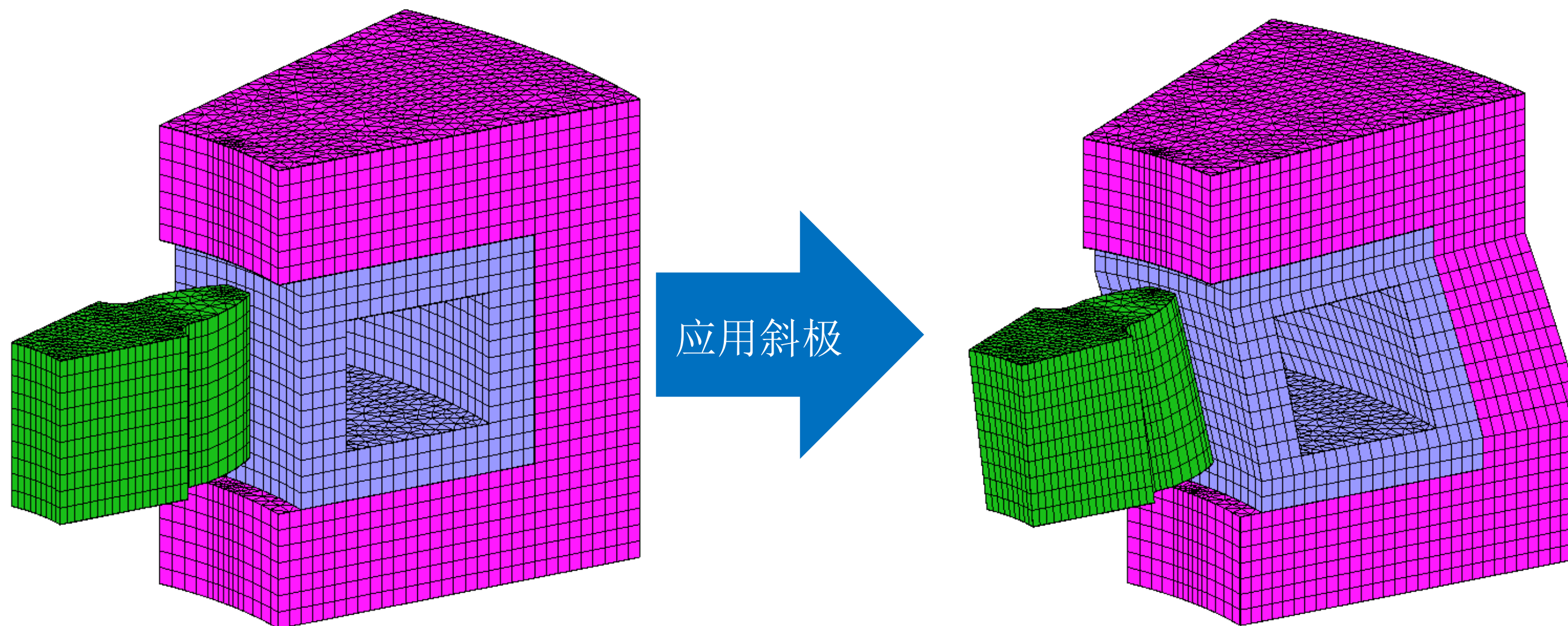


IPM电机线圈交流损耗分析

可以使用六面体单元创建线圈网格，其余部分可以使用自动网格创建。

增加应用斜极功能-[15]

- 可以对JMAG-Designer中导入的网格模型应用斜极。

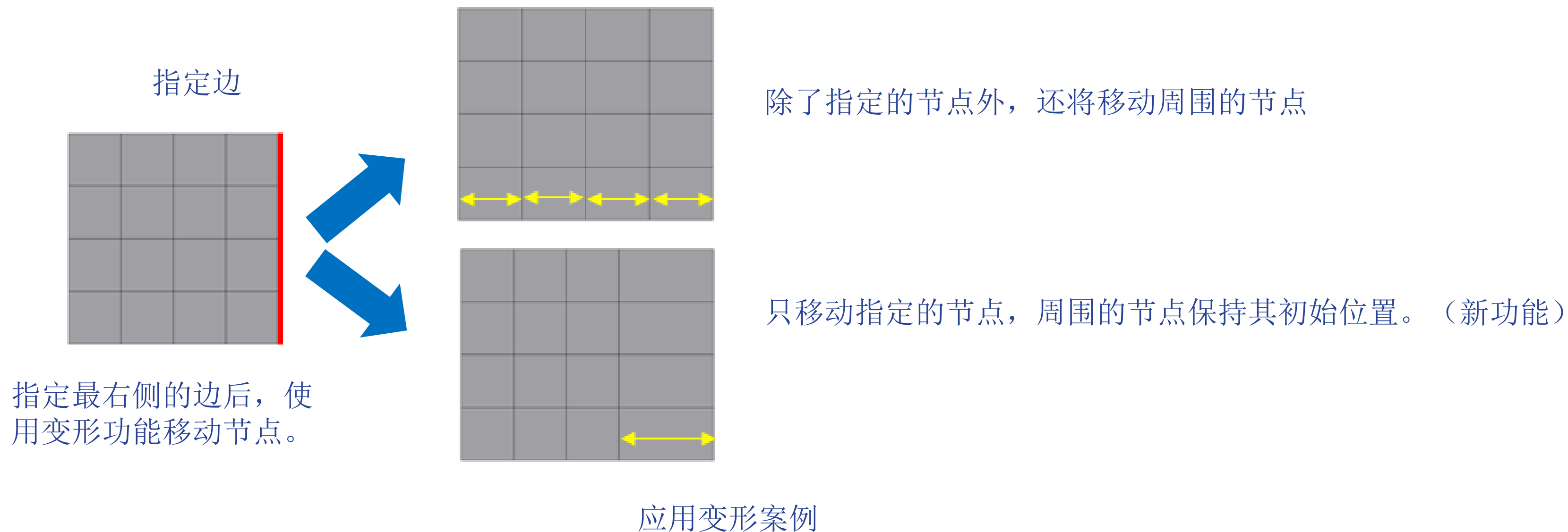


感应加热设备应用斜极

指定齿轮斜极角度并更新形状。可以将斜极角度作为设计变量进行参数化分析。

使用变形功能只移动指定节点-[16]

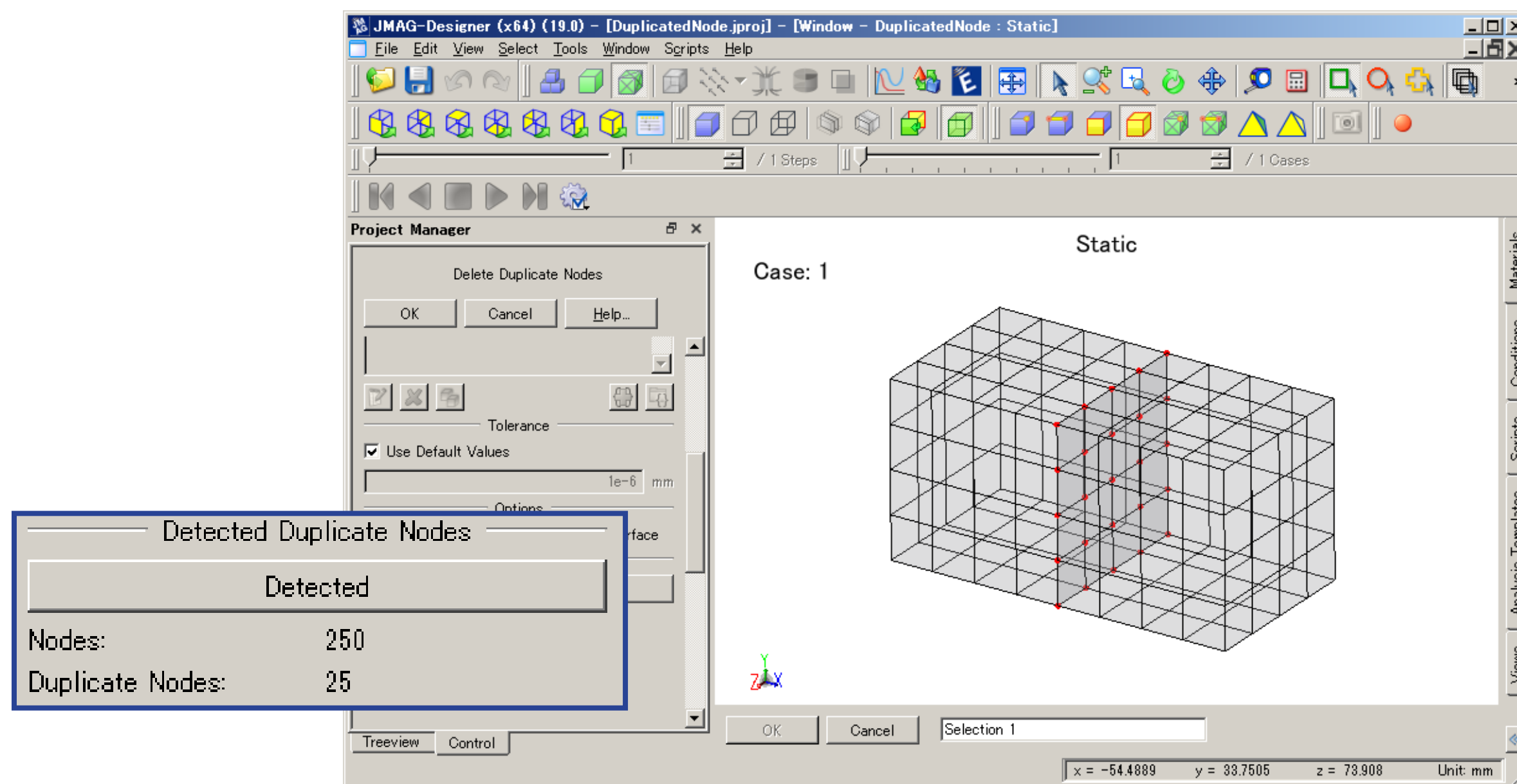
- 对网格最小的更改去改变形状。



上图在保持网格密度的同时更改形状，下图在对网格进行最小更改的情况下更改形状。

重复节点检测/删除-[17]

- 可以在JMAG-Designer中直接删除重复的节点。



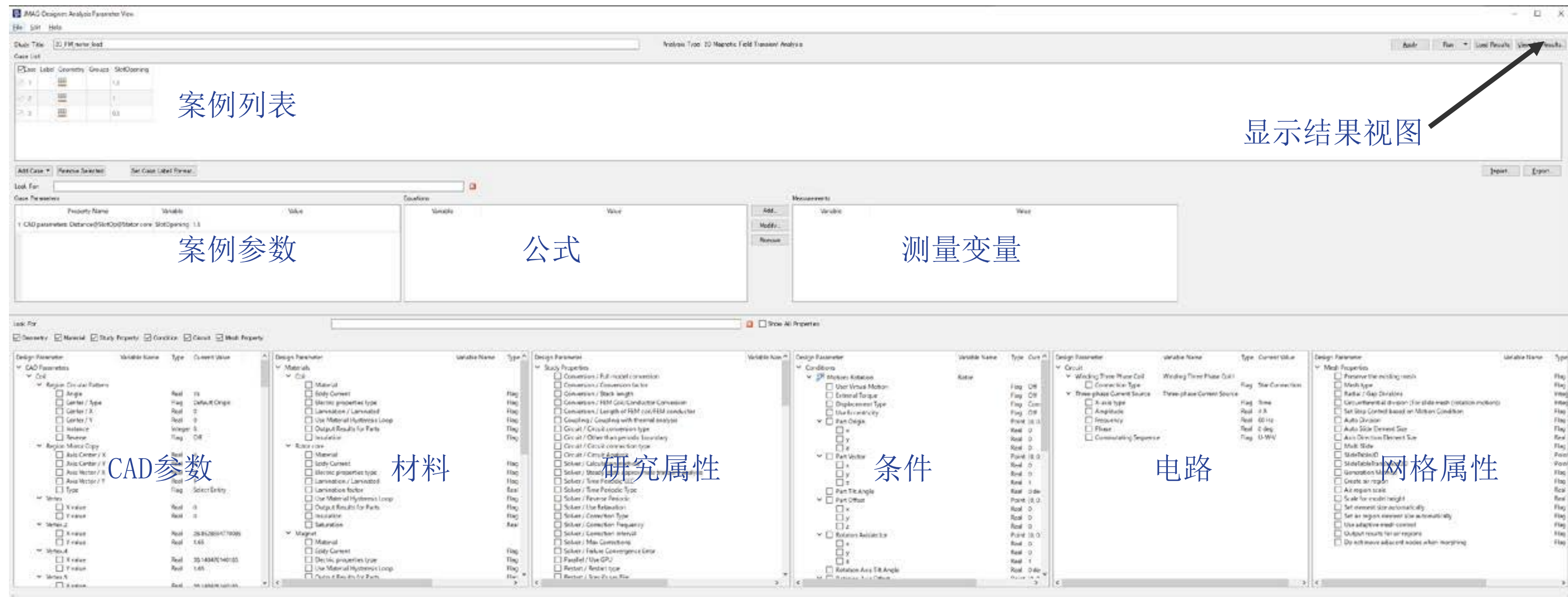
重复节点检测/删除

将显示检测到的重复节点数。重复节点在模型界面上高亮显示，并可以检查相应的点。

- 新界面
 - 分析参数视图
 - 新建结果列表视图
- 3D绕组编辑器
- 新的CAD链接
- 手动网格划分
 - 单元的材料属性。

分析参数视图-[18]

- 检查并访问所有参数。

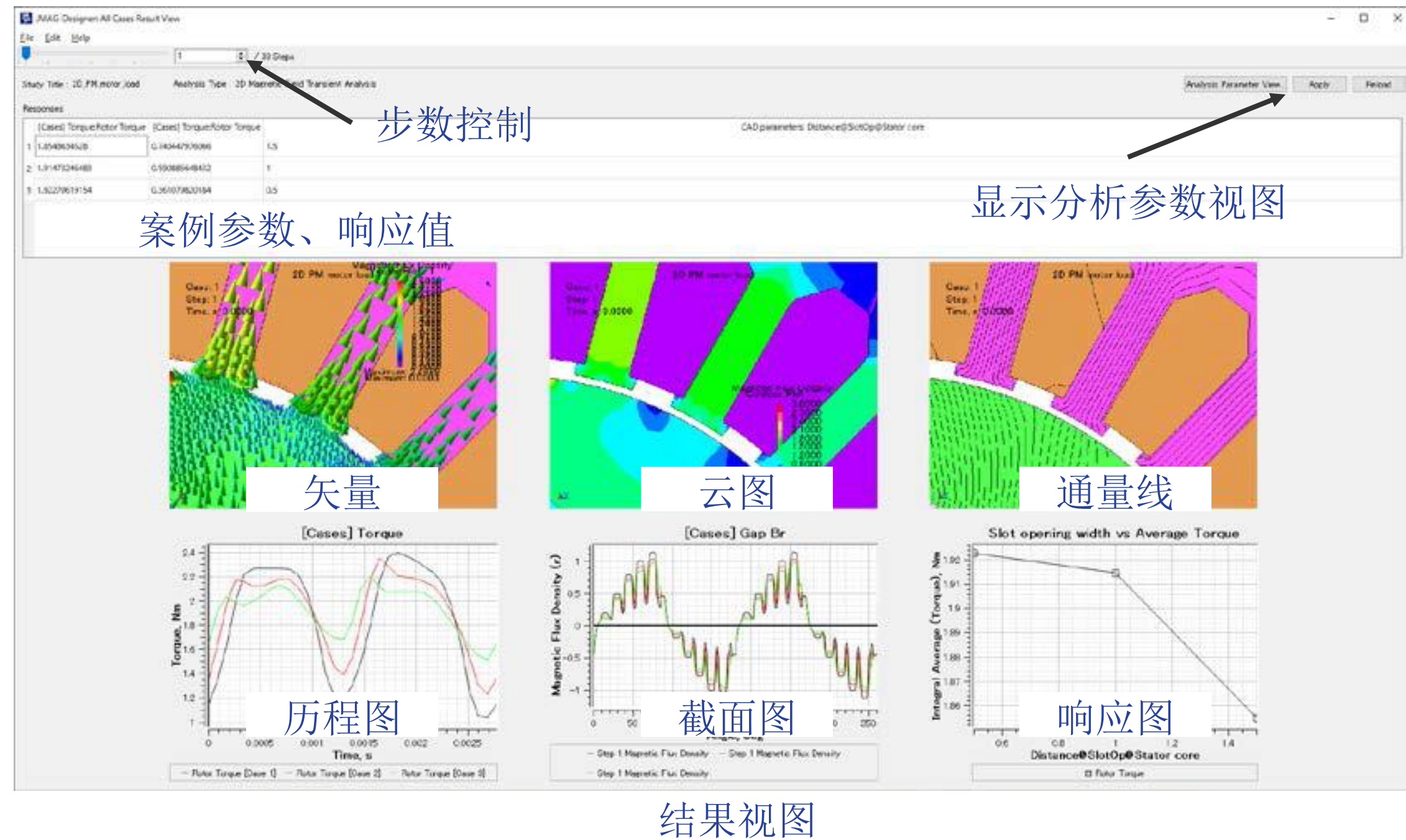


分析参数视图

所有分析参数都整合到一个界面上。该界面可用于建立CAD链接、注册方程、添加案例和执行分析。分析完成后，可以直接显示结果列表视图。

仪表盘-[18]

■ 自定义结果项列表



分布、图形和响应值都可以显示在界面上。使用步数控制指定步数，分布同步。添加案例或更改参数时，从此界面返回“分析参数”视图。

3D绕组编辑器-[19]

- 为3D模型（包括线圈端部）轻松设置绕组

Region

Number of Slots:

24

Number of Poles:

4

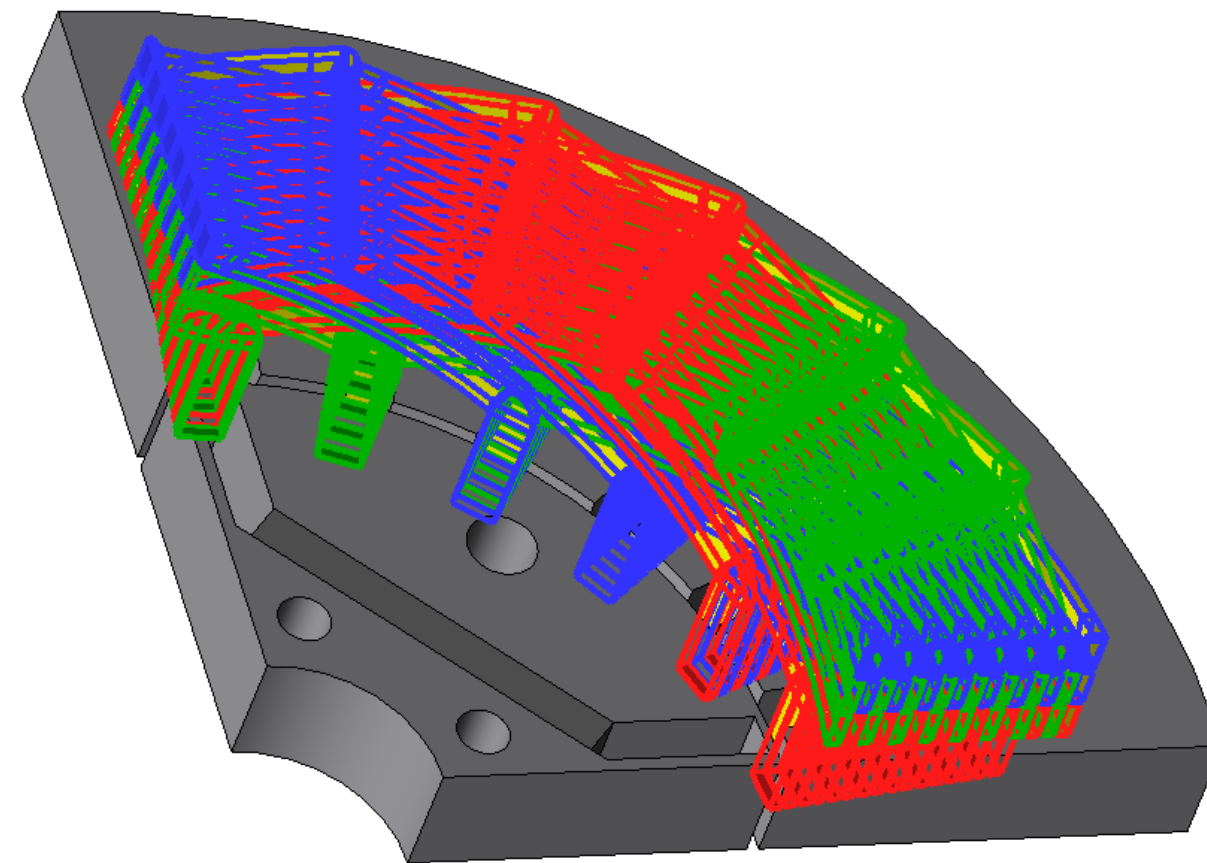
☒ Model Has Coil End

☒ Use Part Group

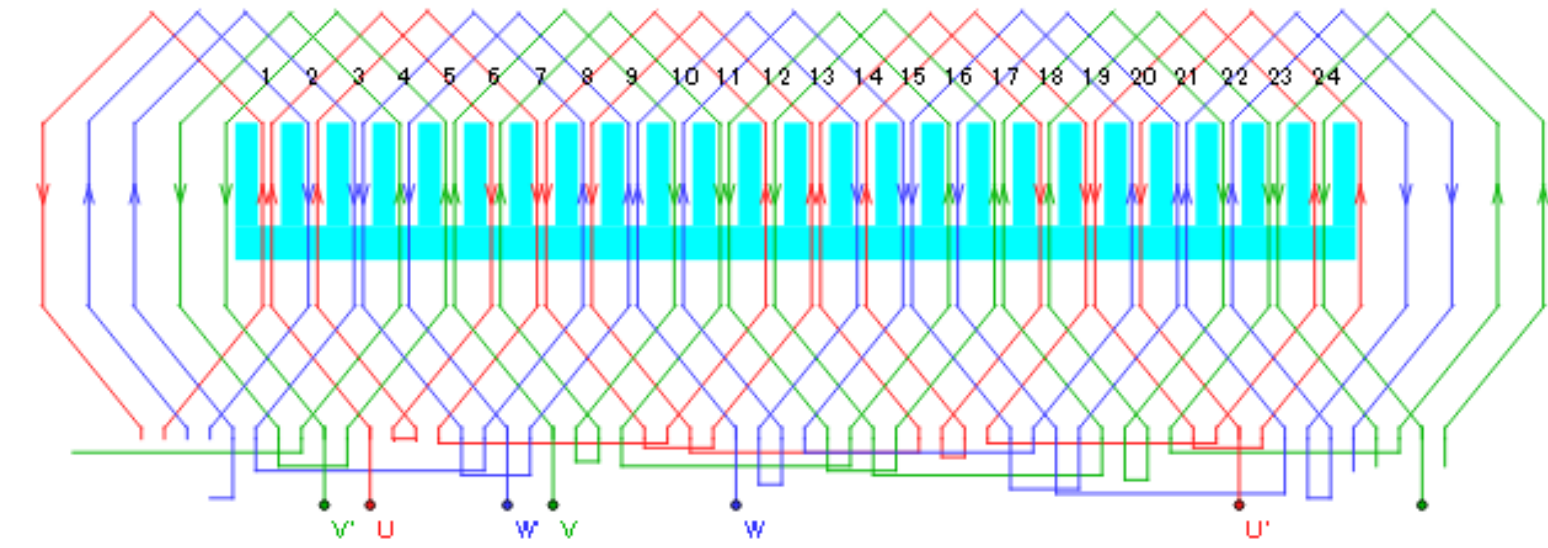
Coil Region 1:

coil<1> 10

coil<1> 30



带有端部绕组的3D-IPM电动机模型



Winding

Parallel Number:

1

Series Number:

8

Winding Scheme:

Auto

Layers:

2

Coil Pitch:

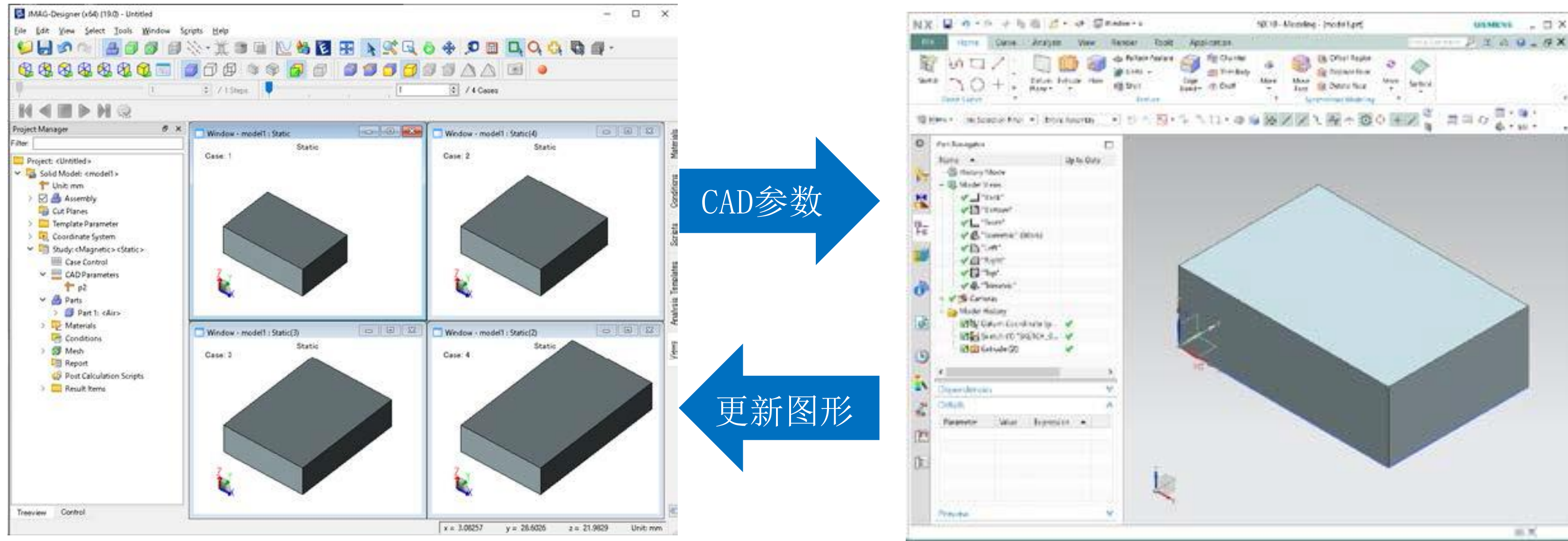
5

☐ Use Maximum Pitch

选择绕组区域后，自动设定槽数、极数、绕组条件。

新的CAD链接接口（仅适用于19.0版NX文件） -[20]

- 在同一台电脑上安装JMAG和NX，可以轻松地构建一个与CAD链接的环境

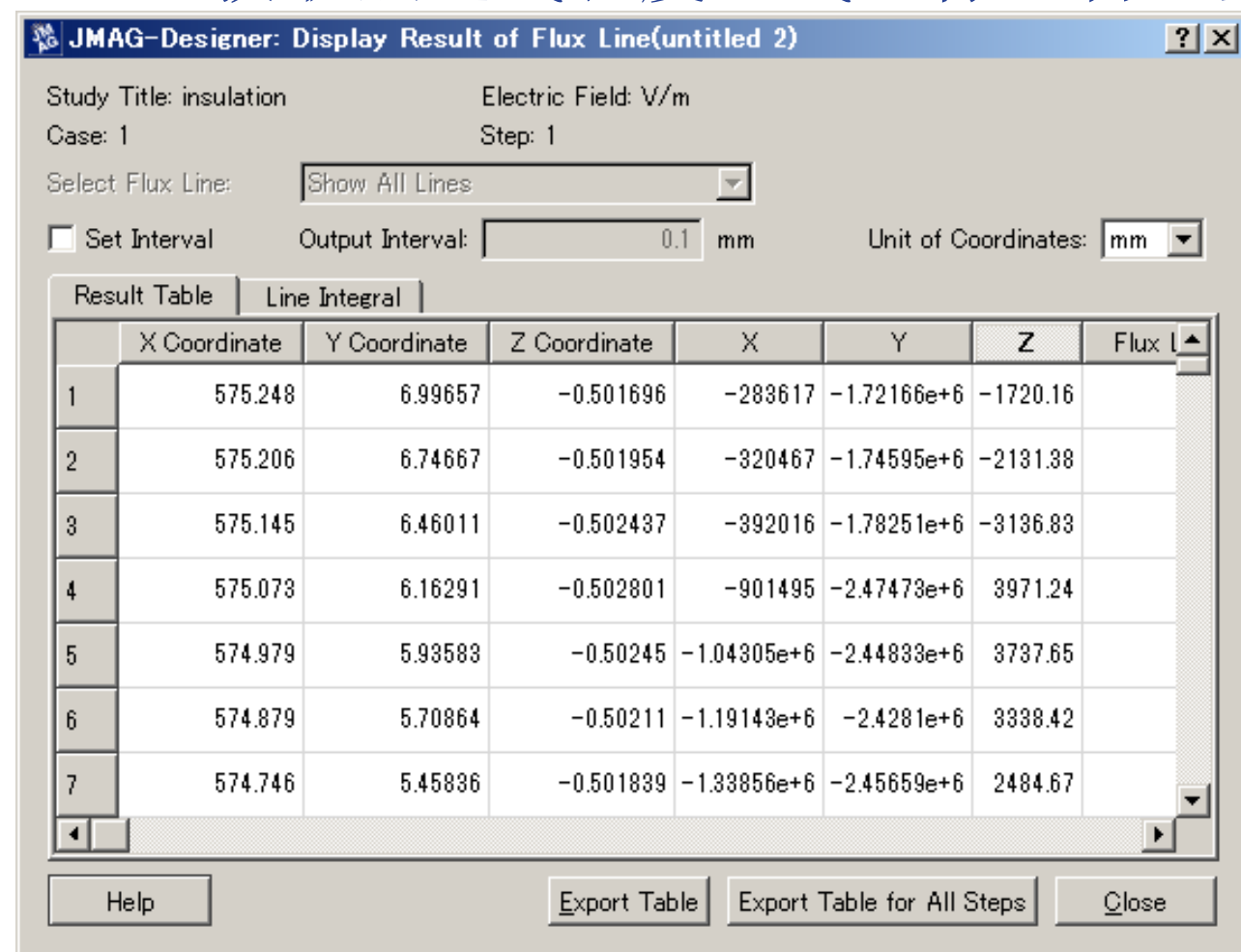


利用CAD导入功能进行几何参数化分析

JMAG控制CAD参数并更新几何图形。（注意）导入NX文件需要特定的license。

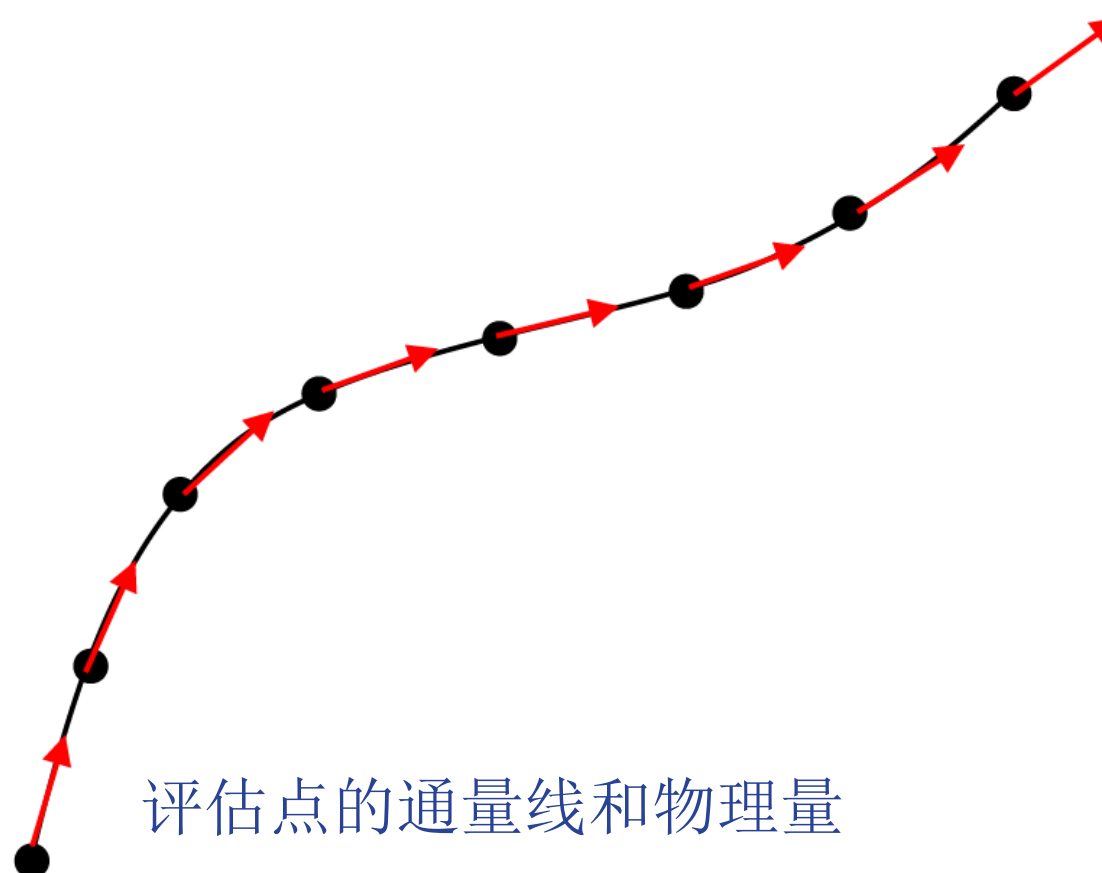
磁通线物理量输出-[21]

■ 获取磁通线长度、线坐标、物理量和线积分值

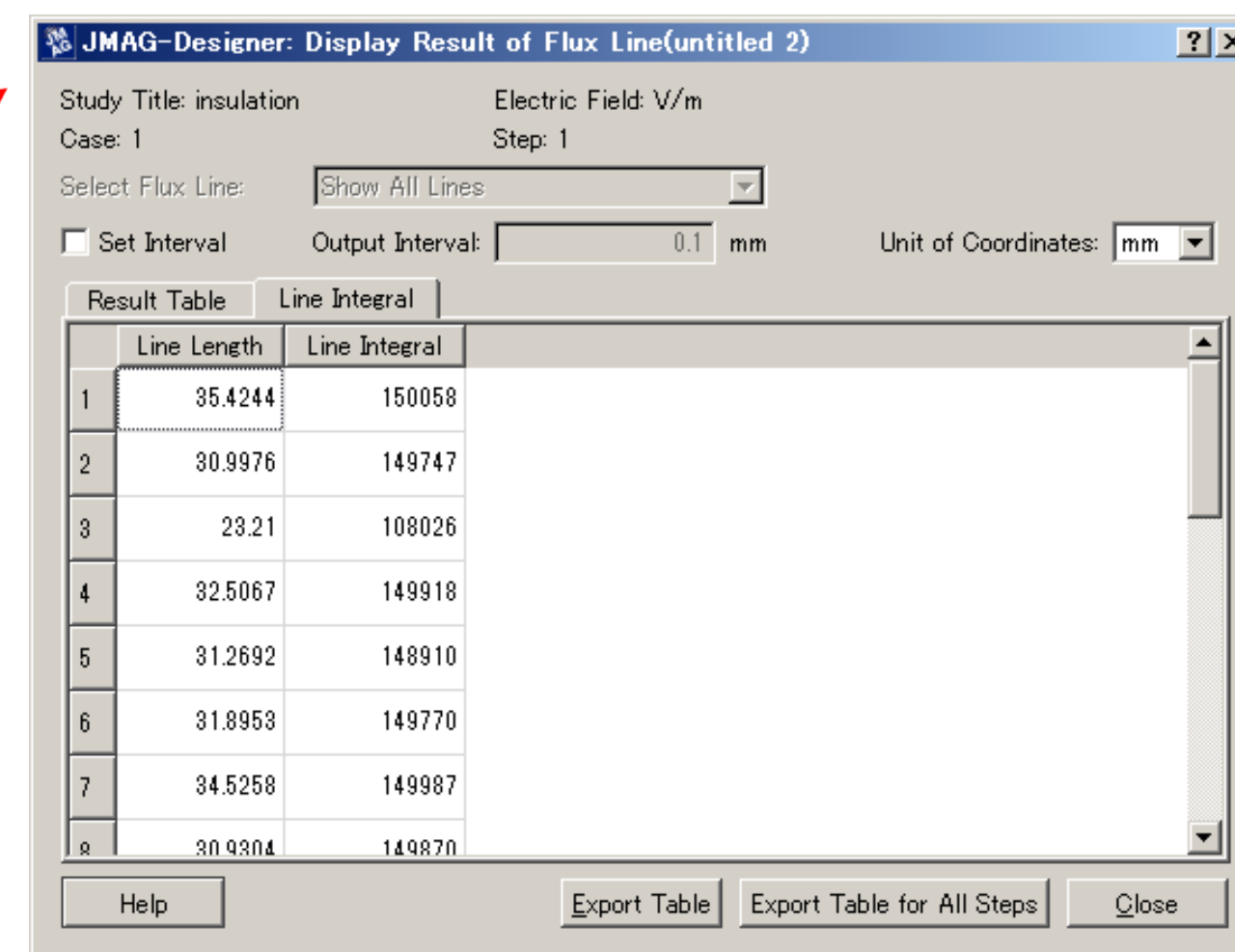


结果表格选项卡

磁通线上每个点的坐标值和物理量



评估点的通量线和物理量

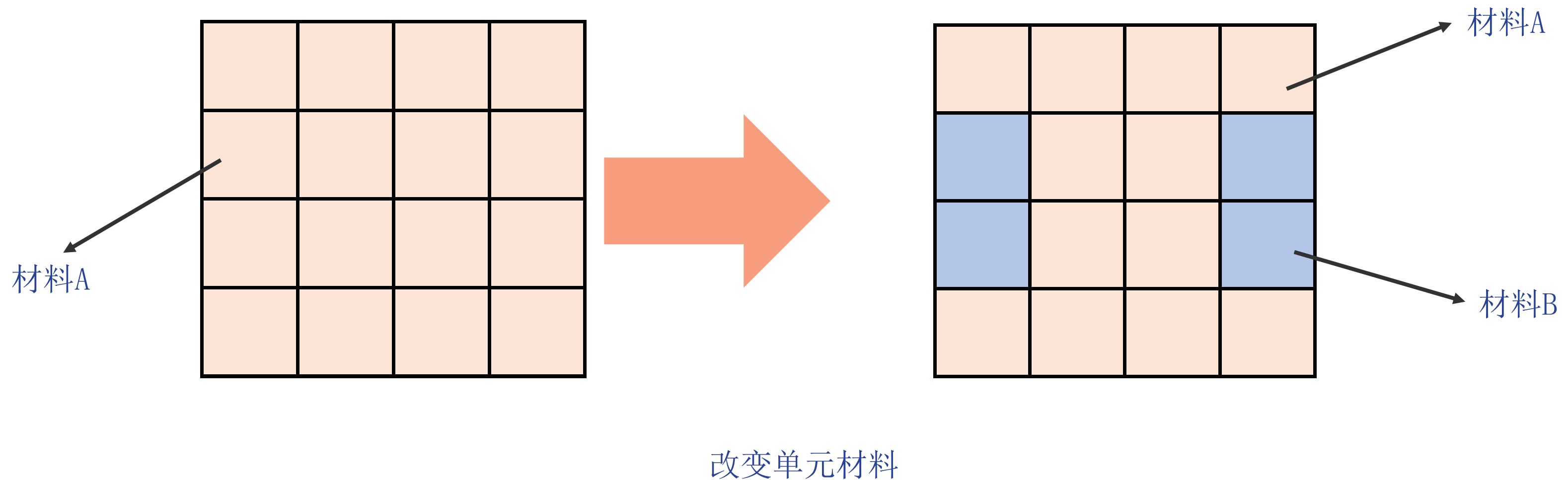


线积分选项卡

磁通线物理量的总长度和线积分值

每个单元的材料分配-[22]

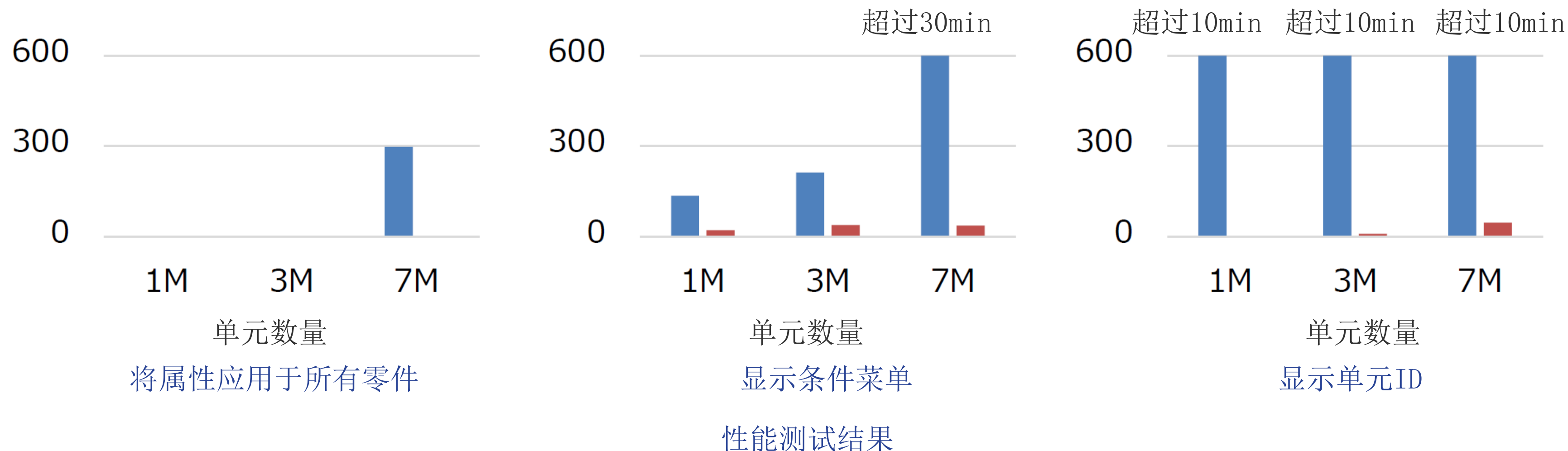
■ 评估形状变化和材料劣化响应灵敏度



在JMAG-Designer主界面自由选择单元并应用新材料。使用Ver. 19.0版本无需进入几何编辑器，简化了过程。

大规模网格模型性能

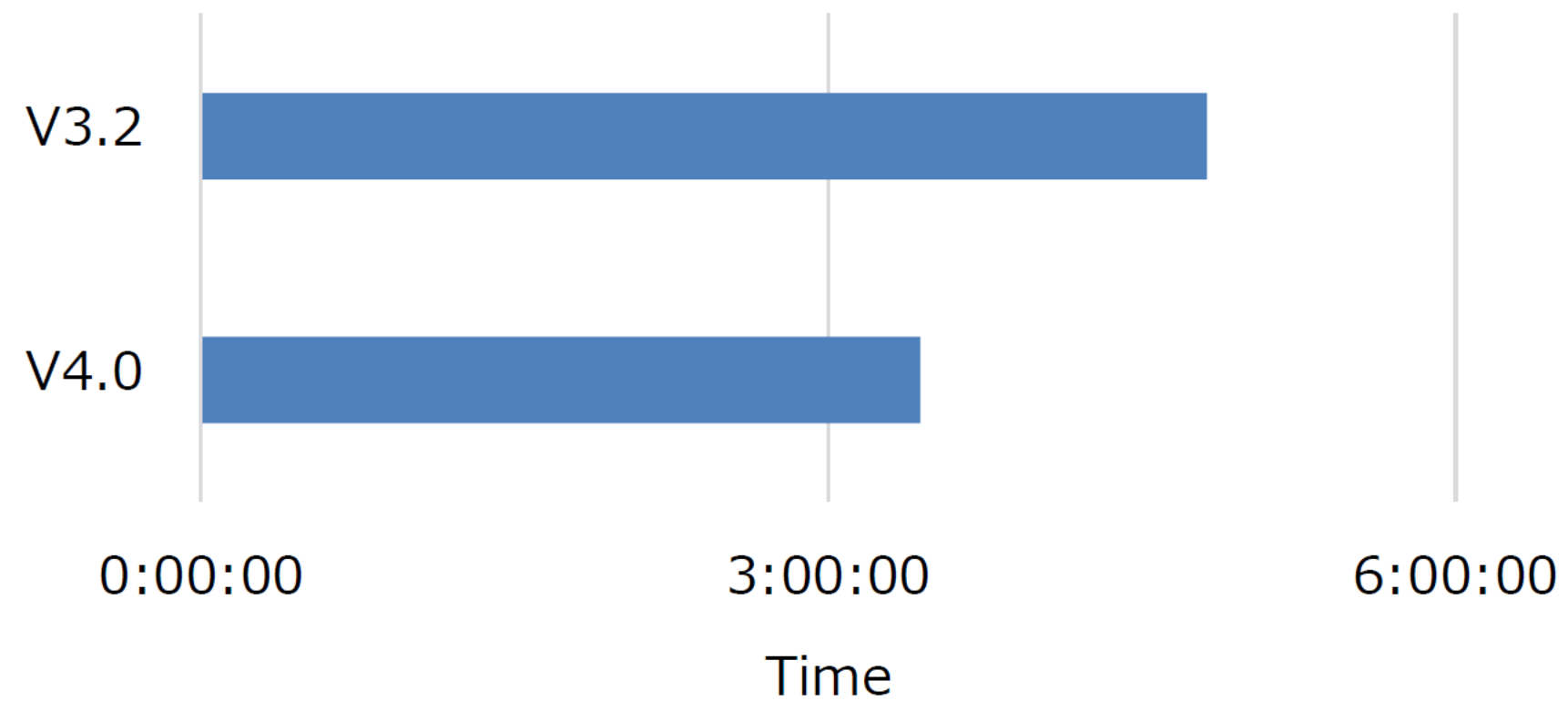
■ 提高了高亮显示、材料、条件设置以及IDs显示的性能



将属性应用于零件时，7M模型中有多达1000个零件，这是一个显著的改进。菜单和单元ID的显示在1M的规模上有了很大的改进。

JMAG远程系统4.0版本

■ 减少多案例计算处理时间



环境

节点数：2

核数：8/Node

案例数：1,000

模型信息

单元数：4,400

步数：33

处理时间对比

使用V4.0版本减少了总计算时间，特别是缩短了计算前后的文件传输时间。

材料数据库更新

■ 材料添加清单

种类	制造商	材料牌号
永磁体	DEC	IMP-MG48UH, IMP-MS43SH, IMP-MG40UH, NPI-3LR, NPI-7LR, NPI-7SR, NPI-9L, ND-35SHR, ND-40SHF, ND-43R
软磁材料	JSOL	SUS303, SUM24L, SUJ2, SPCE-D, SCr420, SAPH440P, S55C

■ 材料更新清单

种类	制造商	材料牌号
永磁体	DEC	NP-8L, NP-8SR, NP-12L, NPI-4L, NPI-6L, NPI-6LR, NPI-6SR, ND-31HR, ND-35HR, ND-39R

■ 材料删除清单

种类	制造商	材料牌号
永磁体	DEC	NP-10LL, NP-11L, NP-7L, NP-8, NP-8R, NPI-5L, NPI-6, NPI-6SR, NPI-8L, NPI-8LL, ND-31SHR

其它新功能及功能提升

- SSH连接ed25519密钥
- 在将网格零件导入到JMAG-Designer中产生的零件名称中不包括网格零件名称
- 鼠标拖动ON/OFF切换基本形状
- 原点、轴和基本形状约束
- 单元/网格模块显示/隐藏切换
- 复制网格时合并网格模块和删除重复节点
- 访问JPLOT文件的API函数-[23]

- 拓扑优化
 - 快速算法
 - 材料边界的平滑
- 一个分析组中研究的链接
- 材料属性参数化
- 在响应值的计算范围设置中添加[对所有情况使用最后一步之前的间隔]选项，将其计算范围仅调整到最后一个计算周期

快速拓扑优化-[24][25][26]

■ 使用少量案例优化

NGnet法与密度法的比较

	NGnet法	密度法
优化	GA	梯度法
	全局	局部
目标函数	全部	定义
	多目标	单目标
计算案例	较多	较少
环境	HPC	PC

在密度法中，目标函数是指定的，但计算量小，即使只有一个节点也能得到结果。

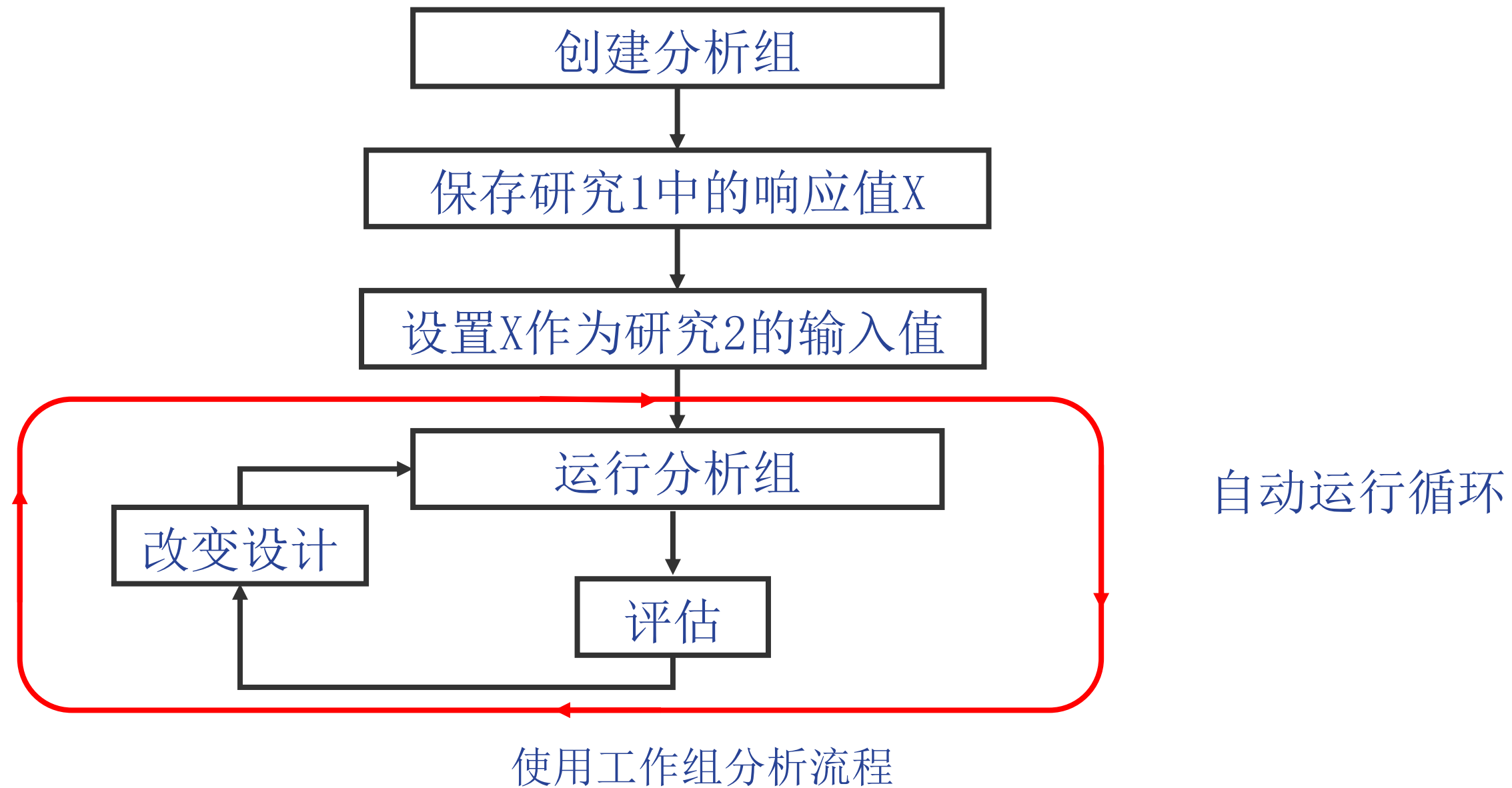
材料边界平滑-[27][28]

■ 用开关法降低优化计算成本

- 在“开/关”方法中，切换单元的材料并输出形状
- 如果不应用平滑，则需要精细网格来表示零件边界处的平滑形状
- 当应用平滑时，在零件边界处形成具有中间物理特性的层，因此即使使用相对粗糙的网格也可以表示平滑的形状

一个分析组中研究的链接-[29]

- 先前研究的响应值确定的值可以用作下一个研究的输入。



将研究1中获得的响应值X设定为研究2的输入值。执行参数化/优化时，可以自动设置根据形状更改的设计参数。

材料属性参数化分析/优化-[30][31]

■ 利用材料属性进行设计探索变得更容易

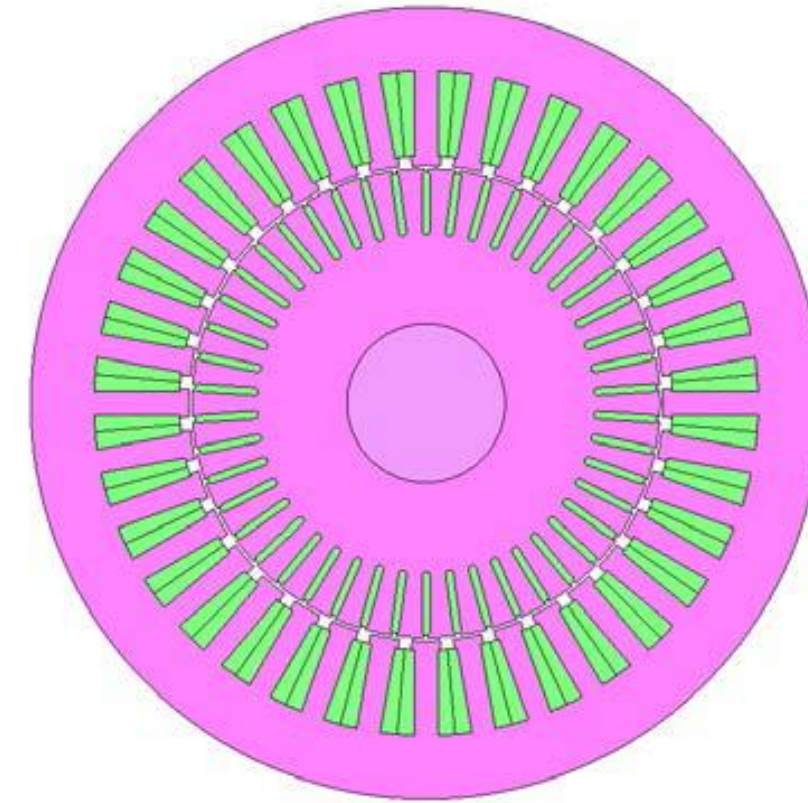
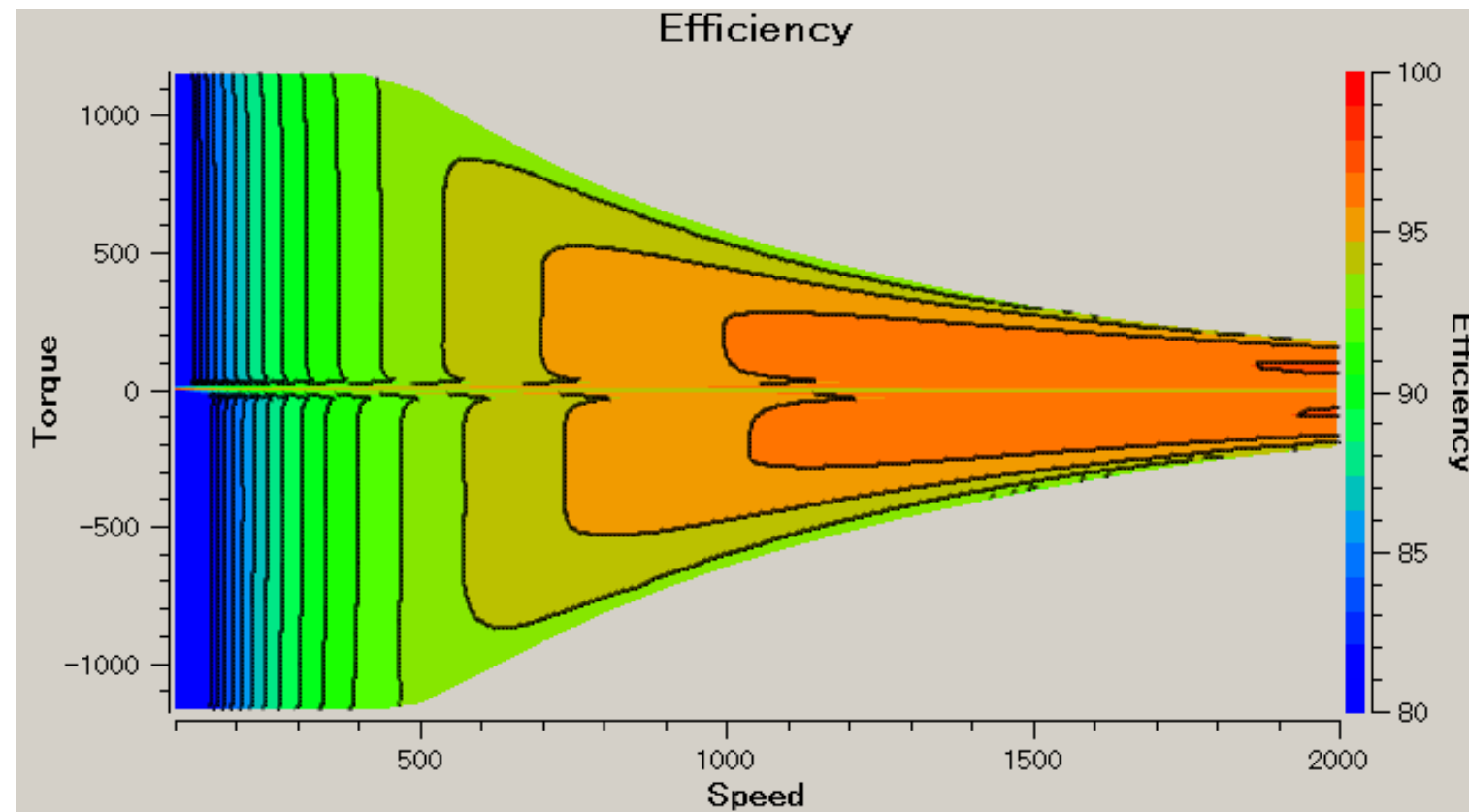
- 磁性能
 - ✓ 磁导率、矫顽力、饱和磁化强度等
- 电性能
 - ✓ 导电率、介电常数等
- 机械性能
 - ✓ 杨氏模量、剪切模量、泊松比等
- 热性能
 - ✓ 热导率、比热容等
- 铁损
 - ✓ 铁损方程中的 K_e/K_h 等

效率Map图

- 发电模式（速度优先）
- 零件损耗分解
- 添加显示计算点标记的选项

发电模式-[32]

- 使用效率Map图（速度优先），快速评估电动机/发电机模式下的电机性能

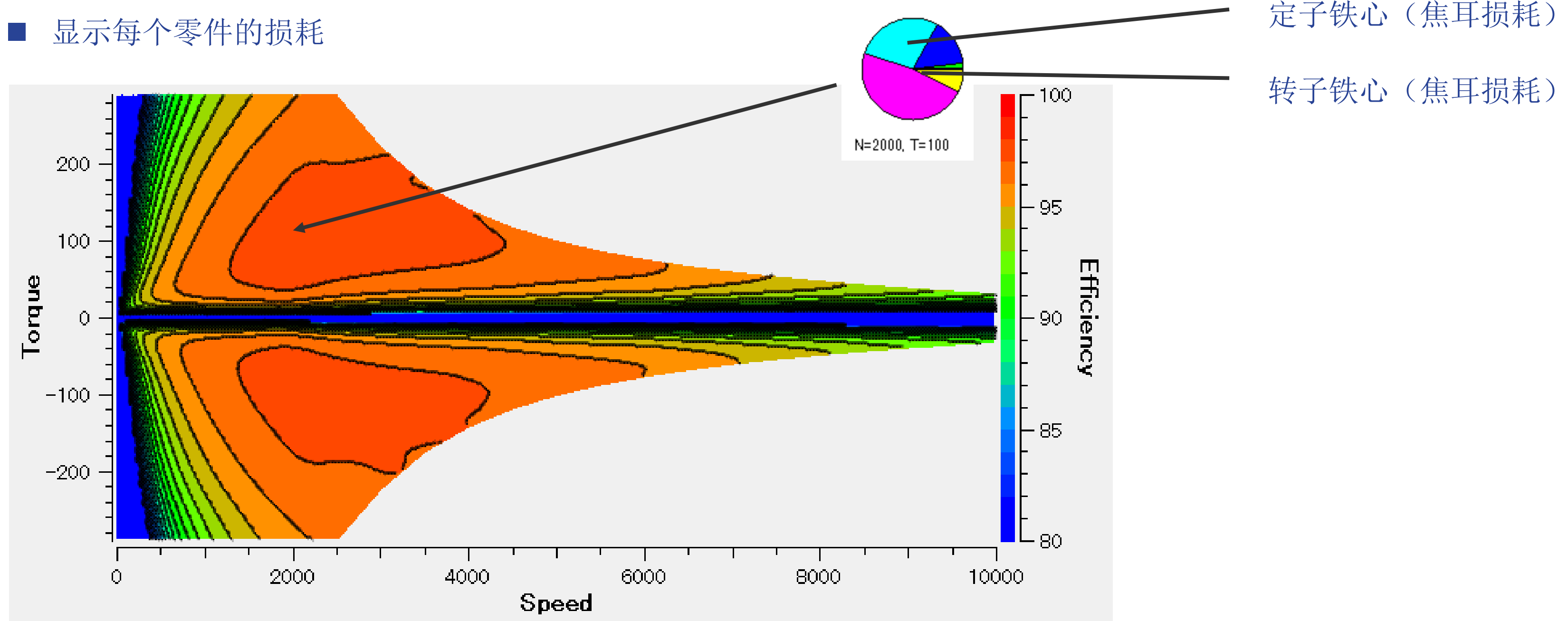


包含发电模式的感应电机效率Map图

低速时效率低。由于没有永磁体，感应电机可能会有较大的励磁电流和定子铜损。此外，电机在电动模式下的工作效率比发电模式下更高。

零件损耗分解-[32]

■ 显示每个零件的损耗

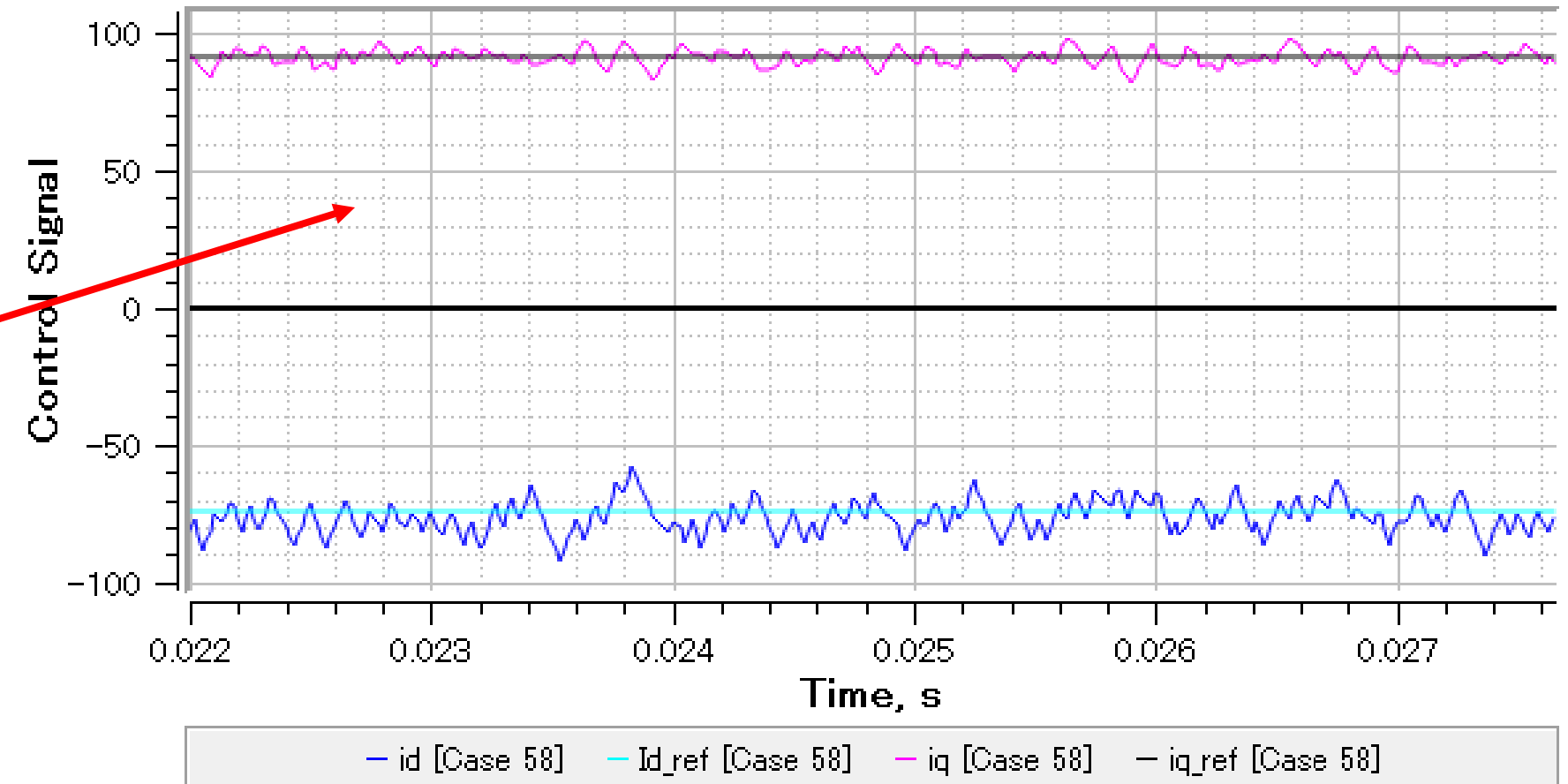
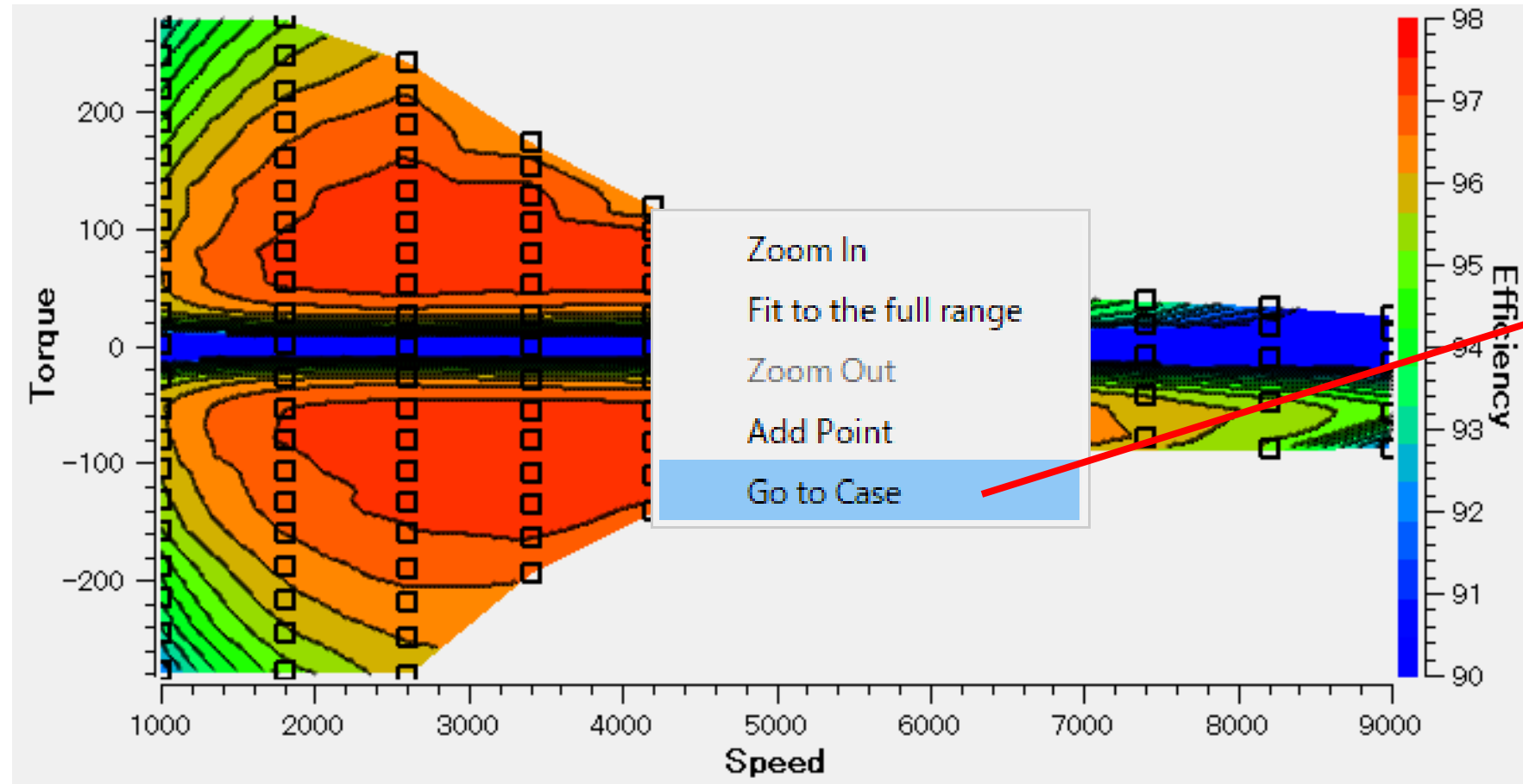


IPM电机效率Map图及铁损比率

分析了各工作点的转子和定子损耗比。

添加显示计算点标记的选项-[33]

- 方便地访问效率图上的每个计算点



计算点标记显示和快速访问

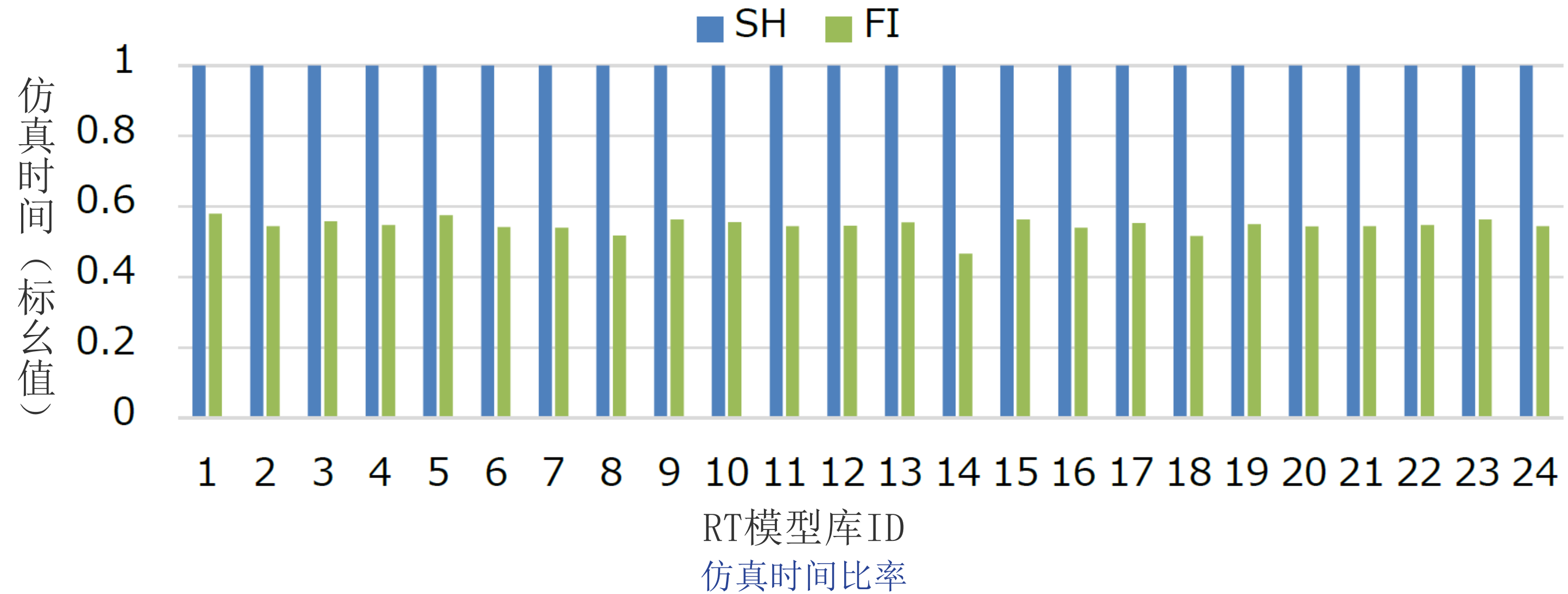
效率图有可能出现不连续分布。这是由于评估不正确引起的，例如计算不收敛造成的。右键选择标记并移动到对应的案例可以确认例如电流波形等结果。

JMAG-RT

- 新的永磁同步电机模型
 - 更快
 - 减小数据规模
- 支持在使用SSH时暂停和恢复执行

新的永磁同步电机模型-[34]

■ 电路仿真加速



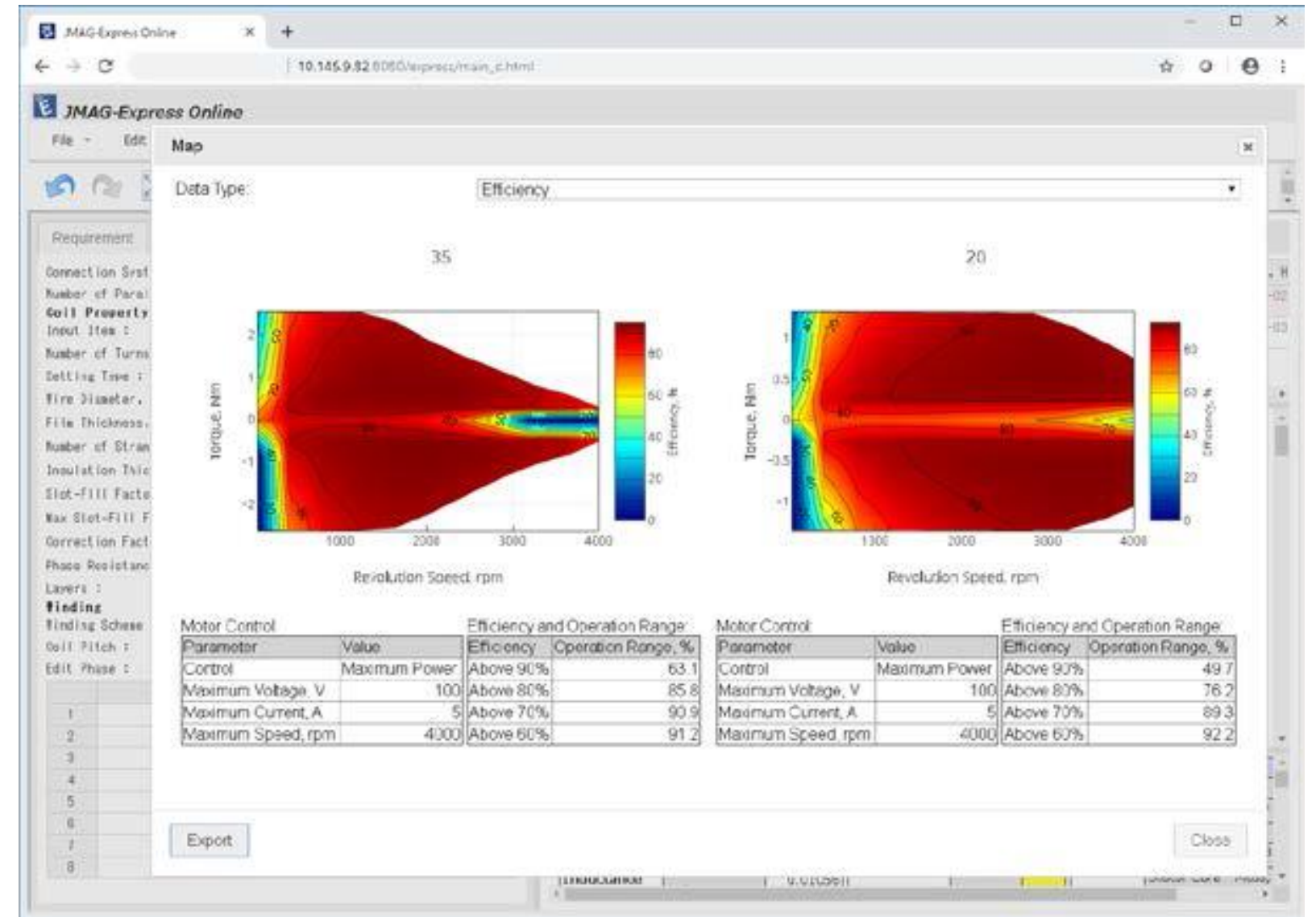
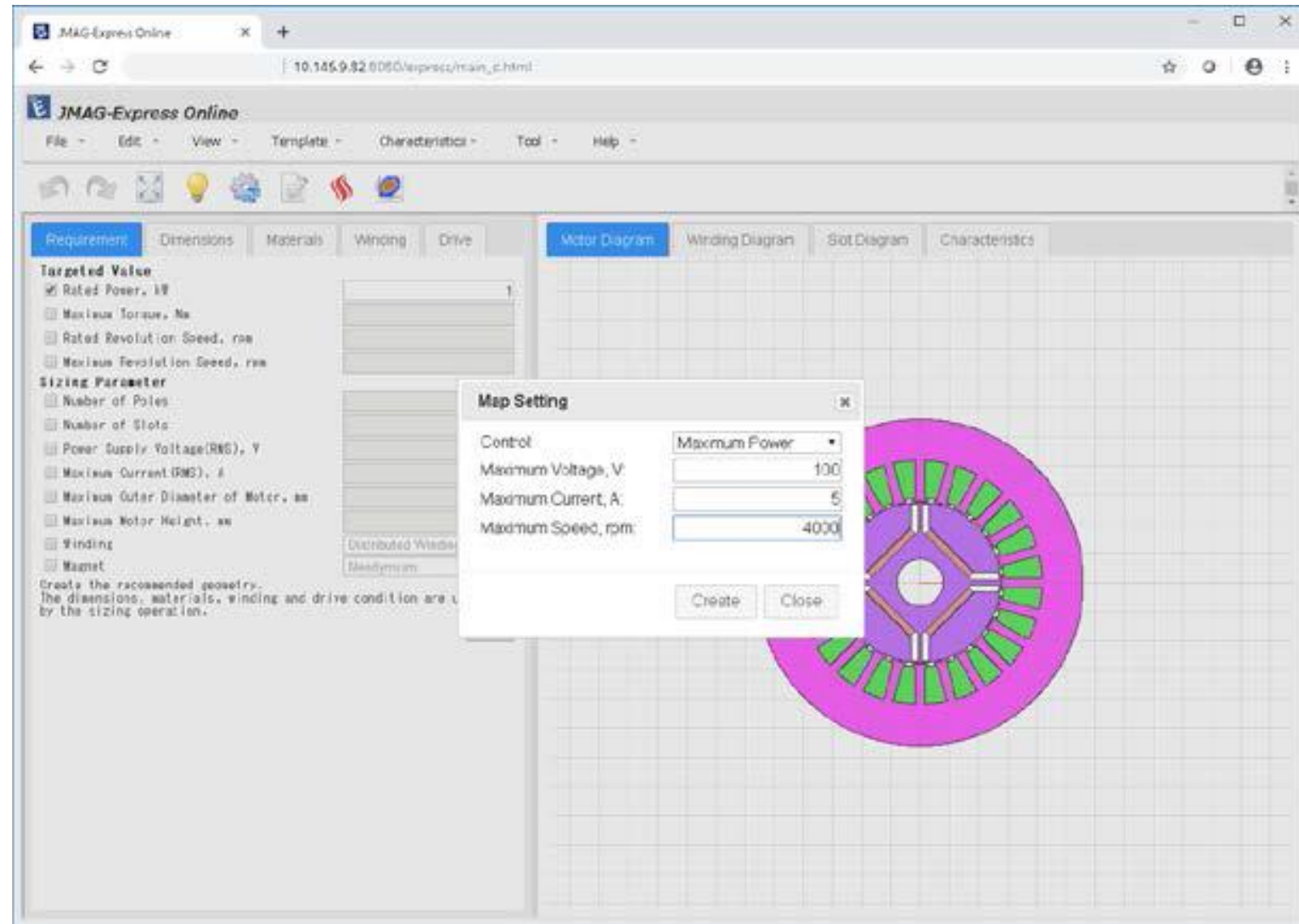
比较了传统空间谐波模型和新的磁通积分法模型的仿真时间。仿真时间减少了45%左右。

JMAG-Express 在线版

- 效率Map图
- 热路分析

效率Map图-[35]

系统设计阶段的效率图评估

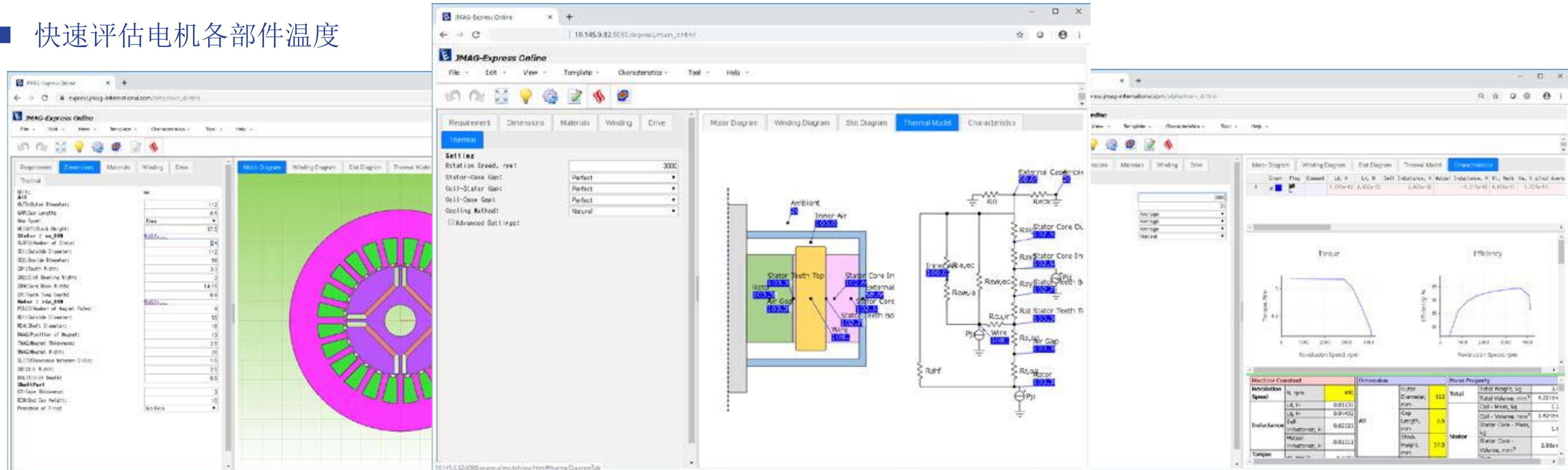


改变匝数时效率图的比较

改变匝数后，效率图的形状会发生显著变化。使用JMAG Express在线版，可以在短时间内对许多设计方案进行评估。

热等效电路功能-[36]

快速评估电机各部件温度



使用JMAG-Express在线版评估温度

根据电机的形状自动生成热等效电路，快速评估电机的温度。温度自动反映在特性计算中。

- [1]W-SE-133Reduction of turn-around time (TAT) for the small and medium scale model
- [2]W-HU-135Improved scalability of parallel solver
- [3]JFT098Automatic Thread Allocation During Local Job Execution
- [4]W-MA-137Modeling of abnormal eddy current loss
- [5]JFT104Application of an Anomalous Eddy Current Loss Factor Dependent on Magnetic Flux Density and Frequency
- [6]W-OP-131Multi-Study Optimization including stress improvement using non-linear materials
- [7]W-MO-128Modeling method of the contact in the structural analysis and it's limitations
- [8]W-SE-126Calculation speed of large-scale detailed model by zooming and the applicable limit
- [9]JFT106Multistage Analysis Using a Vector Potential Boundary Condition
- [10]JAC256Evaluation of influence of leakage flux on basic characteristics in resolver
- [11]JFT069Performing Harmonic Loss Calculations Accounting for Current Control with JMAG-Designer and JMAG-RT
- [12]JAC030Magnetization Analysis of an SPM Motor

- [13]W-SE-132Speed up automatic mesh generation
- [14]JFT099Mixing Manual Mesh and Auto Mesh
- [15]JFT092Mesh Model Skew Deformation
- [16]JFT093Shape Modification Using the Morphing Function (Moving Only Nodes on a Specified Edge)
- [17]JFT108Creating a 3D Mesh Model from a 2D Mesh Model
- [18]JFT096Performing Parametric Analysis Using an Analysis Parameter View
- [19]JFT102Setting 3D Model Coils Using the Winding Editor
- [20]JFT105A CAD Link Function to 3D CAD Software NX
- [21]JAC151Insulation Evaluation Analysis of a Power Transformer
- [22]JFT100Material Allotment per Element
- [23]JFT095Obtaining Distribution Data from a Results File
- [24]W-OP-125Evaluation of topology optimization with the density method

- [25]JFT103Performing Topology Optimization Using Sensitivity Analysis
- [26]JAC258IPM motor optimization using topology optimization (sensitivity analysis)
- [27]W-OP-136Topology optimization and its computational cost using Ngnet
- [28]JAC257IPM motor optimization using topology optimization (NGnet)
- [29]JFT101Condition Settings Using the Response Values of Other Studies
- [30]W-VI-122Material properties identification method for laminated steel modeled in vibration analysis
- [31]JFT0970Optimization Execution Using Material Characteristics as Design Variables
- [32]JAC165Creating an Efficiency Map for an IPM Motor
- [33]JFT070Creating a PM motor Efficiency Map Using JMAG-Designer (Accuracy Priority Mode)
- [34]W-MB-129Speedup of JMAG-RT simulation
- [35]W-MB-123Model accuracy in MBD
- [36]W-MU-127Temperature Evaluation of motor driving using the 1D thermal equivalent circuit

感谢倾听
期待与您的进一步合作 😊



扫一扫关注官方微信
获得第一手巡展报告下载资讯

联系我们

- web: <https://www.idaj.cn/>
- e-mail: support@idaj.cn
- Tel: 021-50588290 ; 010-65881497