

# ICSC 2019

Core Competence Enhanced by MBD



## IDAJ CAE Solution Conference

### JMAG优化及modeFRONTIER联合优化流程介绍

IDAJ  
张侃裕

# 目录

## ■ 1.JMAG单体优化介绍

- 1.1模型
- 1.2参数化
- 1.3优化参数
- 1.4优化目标
- 1.5初期样本数据
- 1.6优化算法
- 1.7计算

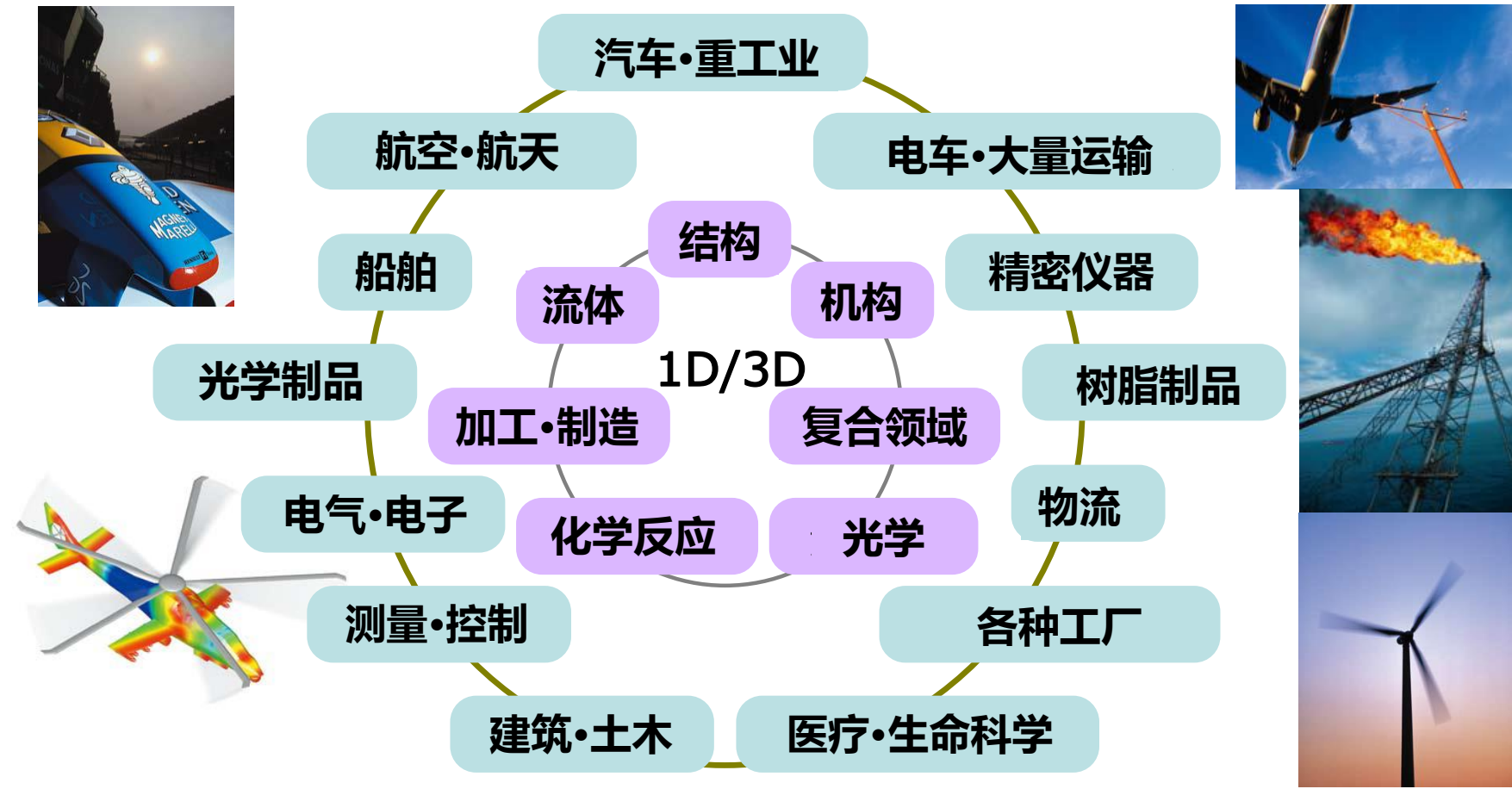
## ■ 2.JMAG与modeFRONTIER联合优化介绍

- 2.1JMAG中的设定
- 2.2JMAG-modeFRONTIER的耦合

## ■ 3.modeFRONTIER联合优化与JMAG单体优化的区别

# 1.JMAG单体优化介绍

■什么是优化？  
『基于某个价值观，追求最优解的行为』

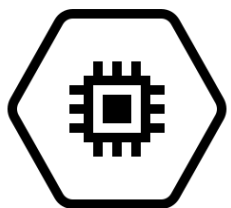


# 1.JMAG单体优化介绍

## ■什么是优化软件/优化功能？



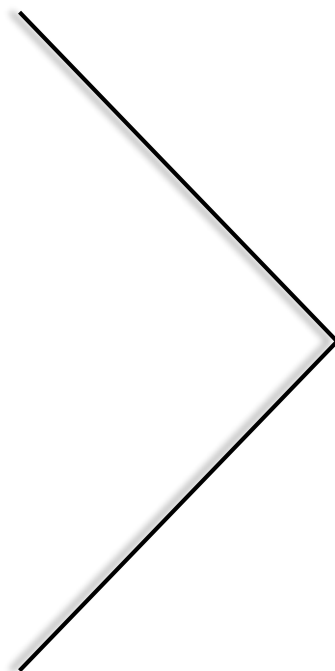
**使用电脑进行大量计算**



**基于优化算法**



**获得优化结果**



**优化的特征**

- ◆需要进行大量计算
- ◆优化速度/质量受优化算法影响
- ◆得到计算结果，但是需要人为的数据筛选/分析

# 1.JMAG单体优化介绍

## ■为什么要优化？



『工作效率的提升』



# 1.JMAG单体优化介绍

## ■为什么要优化？



工作能力：

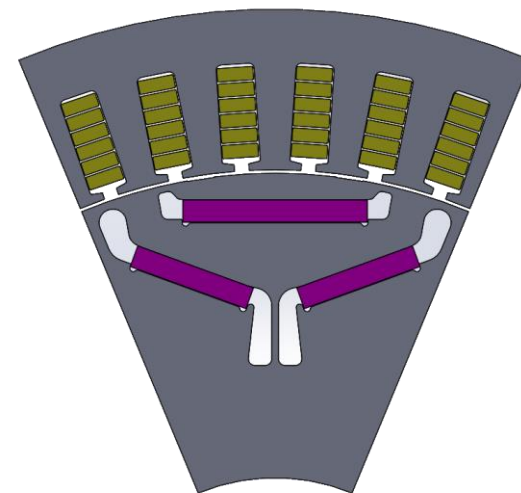
- 自主性强
- 对于极复杂问题的求解能力弱

相辅相成



工作能力：

- 自主性弱
- 对于极复杂问题的求解能力强

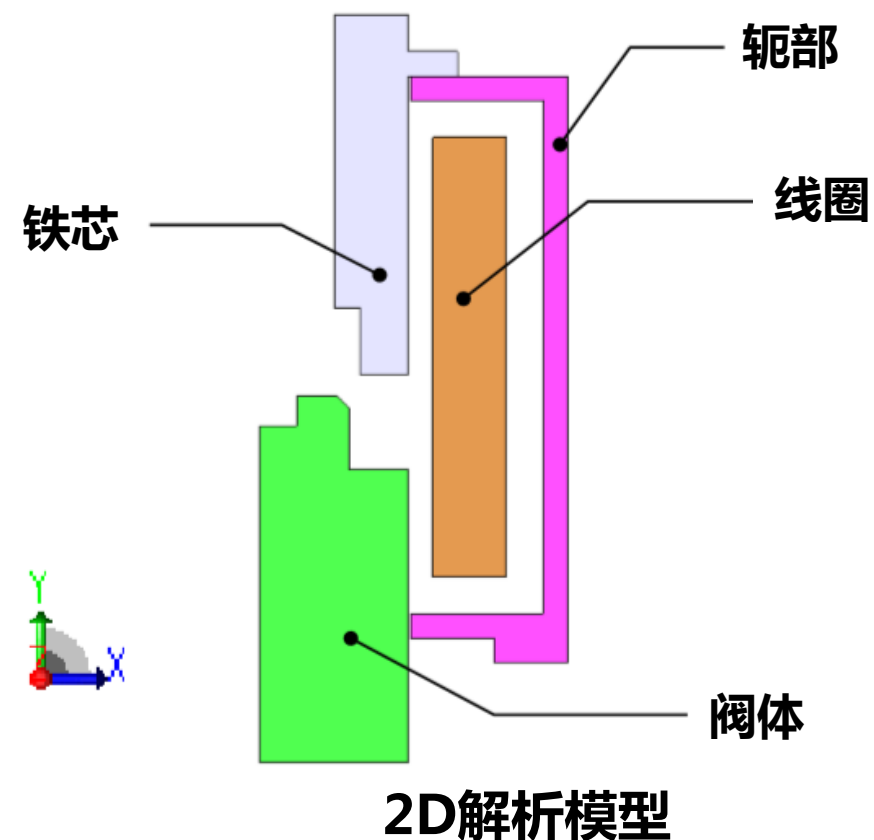
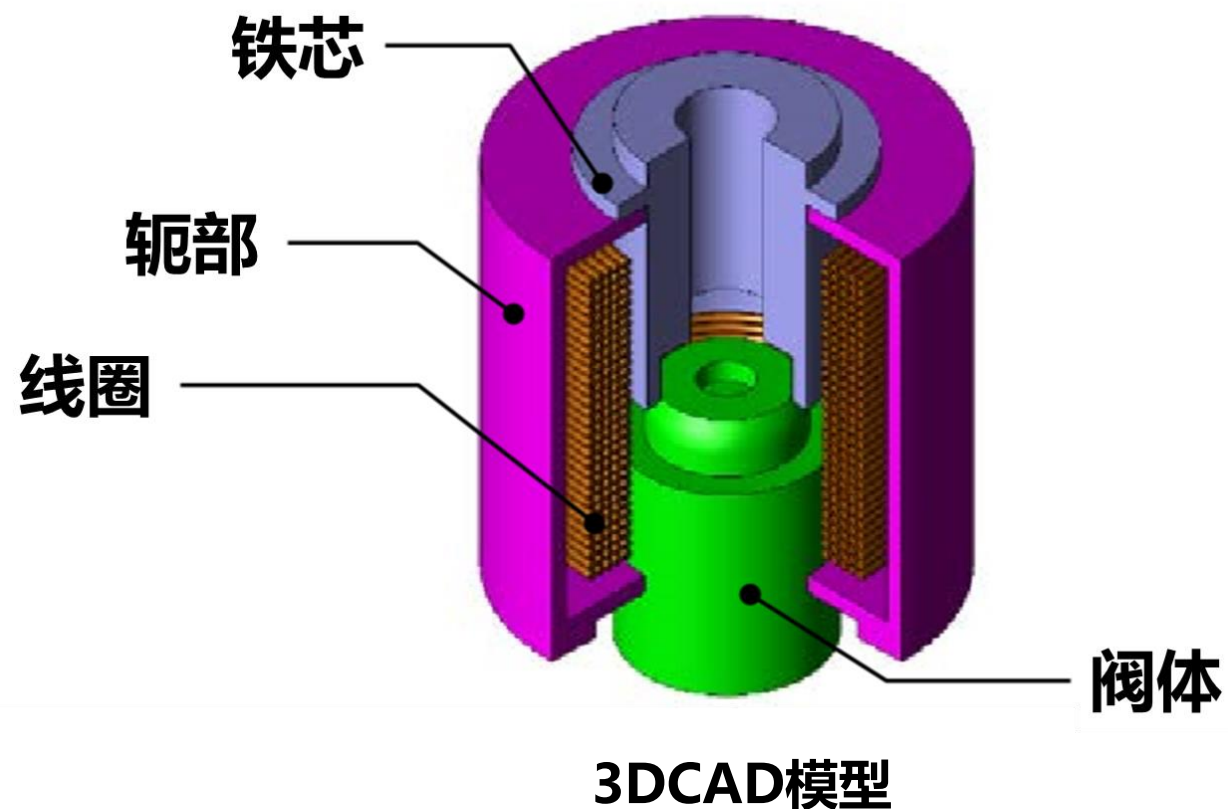


『工作能力的提升』



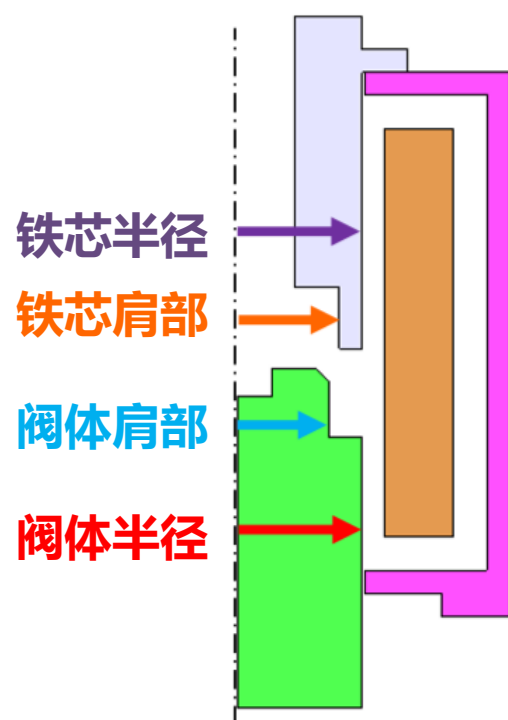
## 1.1模型

### ①对CAD模型进行简化



## 1.2参数化

### ②对模型进行参数化



#### 参数化的基本思路：

- ◆ 根据理论选择最能影响性能的参数
- ◆ 寻找这些参数之间的关系，从而减少参数数量
- ◆ 参数约束时尽可能寻找那些不管怎么改变现状都不变的部分作为参照（例如中心轴、对称轴）

#### 从该模型中可以定义以下公式：

铁芯半径 =  $R$

铁芯肩部 = 铁芯半径  $R$  \* 肩部系数  $C1$

阀体半径 = 铁芯半径 =  $R$

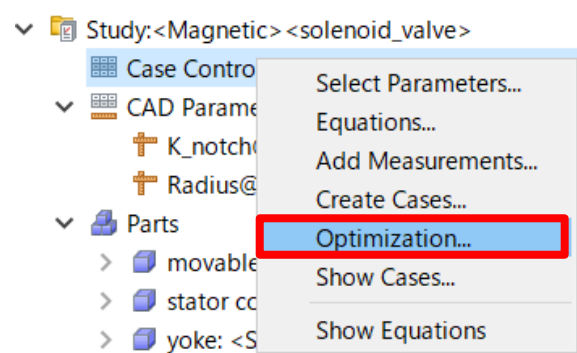
阀体肩部 = 铁芯半径  $R$  \* 肩部系数  $C1$  \* 空隙系数  $C2$

其中  $C2$  通常为定值，此例为 1.125，4 个变量变为 2 个变量



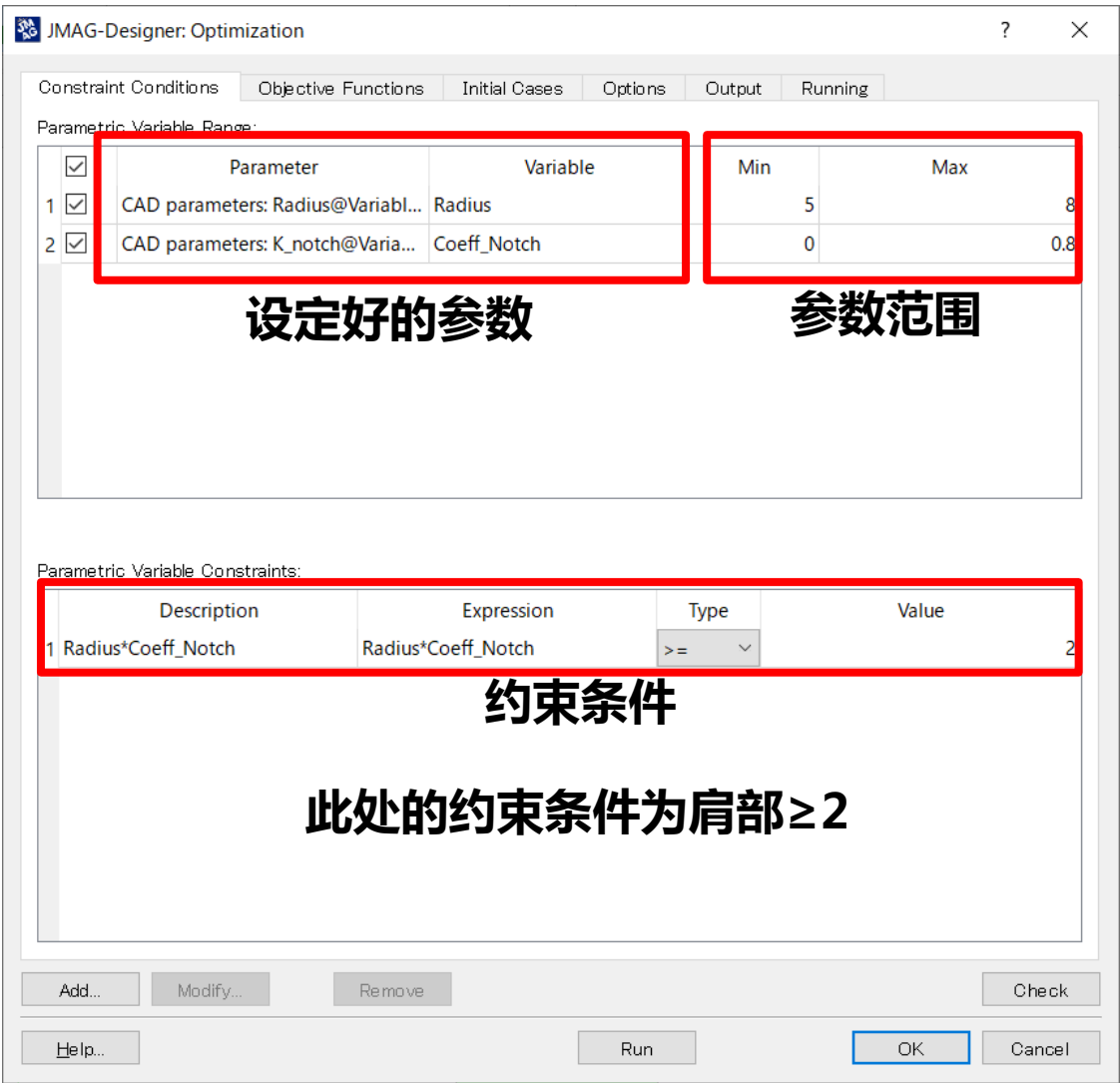
# 1.3优化参数

## ③设置优化参数



### 参数范围及约束条件的思路：

- ◆ 通过量产要求、产品要求、形状限制等条件减少参数范围、设定约束条件
- ◆ 可以借助JMAG或其他软件预览范围的极限值

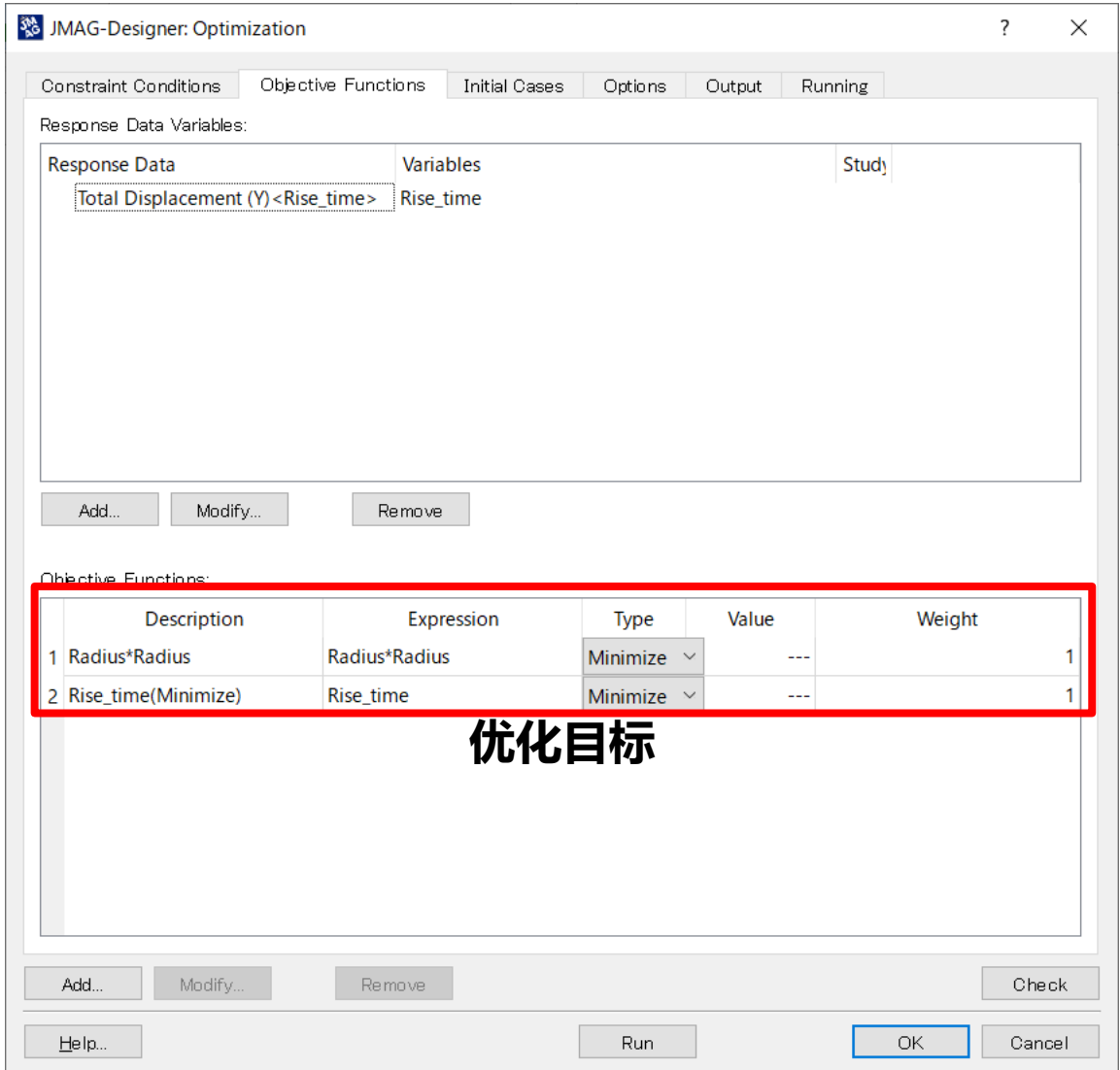


# 1.4优化目标

## ④设置优化目标

根据优化目标的数量可以分为单目标优化和多目标优化  
本例是以阀体的上升时间以及半径的平方为目标的多目标优化。

- 阀体上升时间 → 电磁阀性能
- 半径的平方 → 电磁阀用料体积

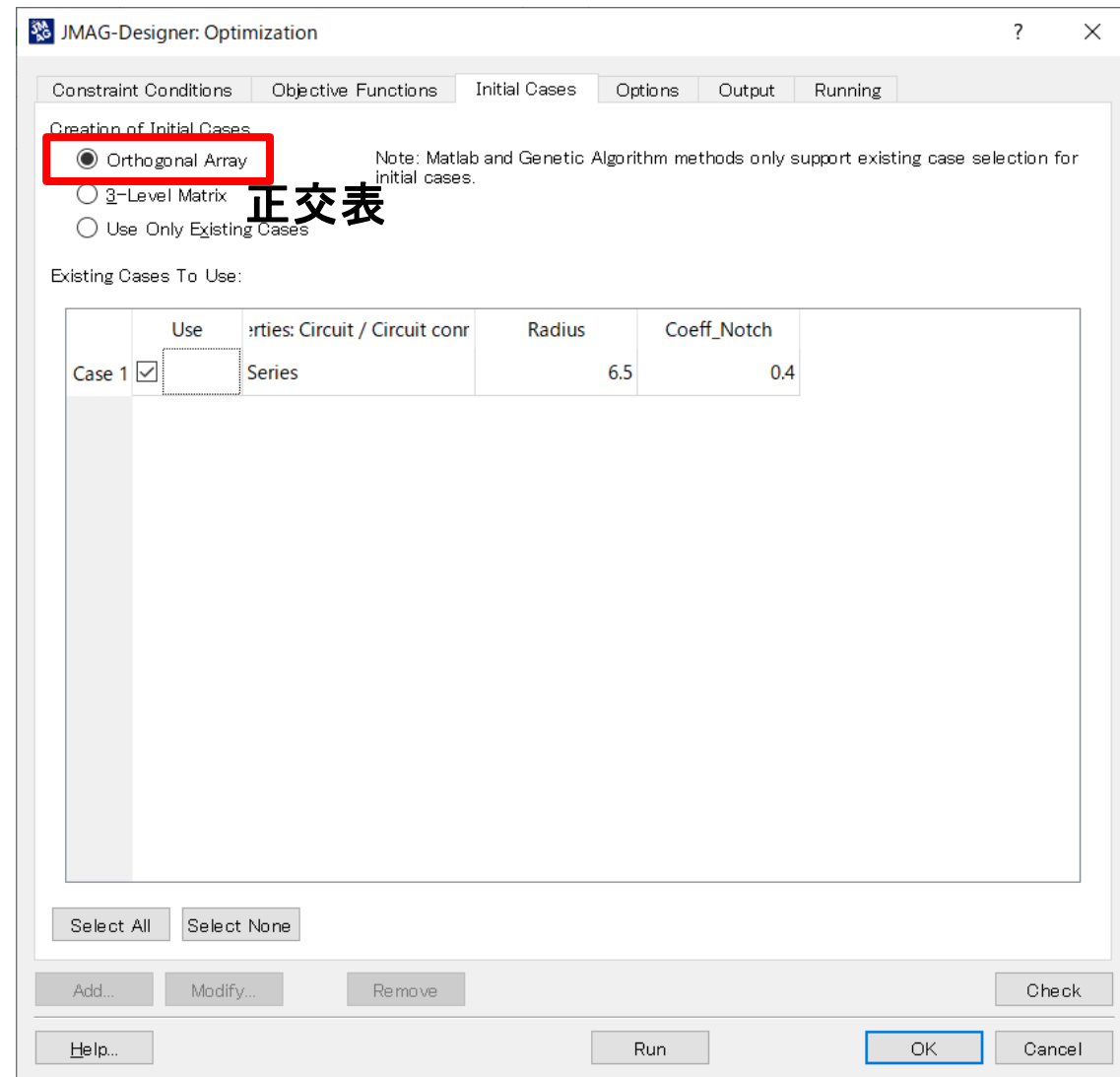


## 1.5初期样本数据

### ⑤设置初始数据

JMAG有3种生成数据的方法：

- 1.正交表 (推荐)
- 2.3水准表
- 3.使用现有cases



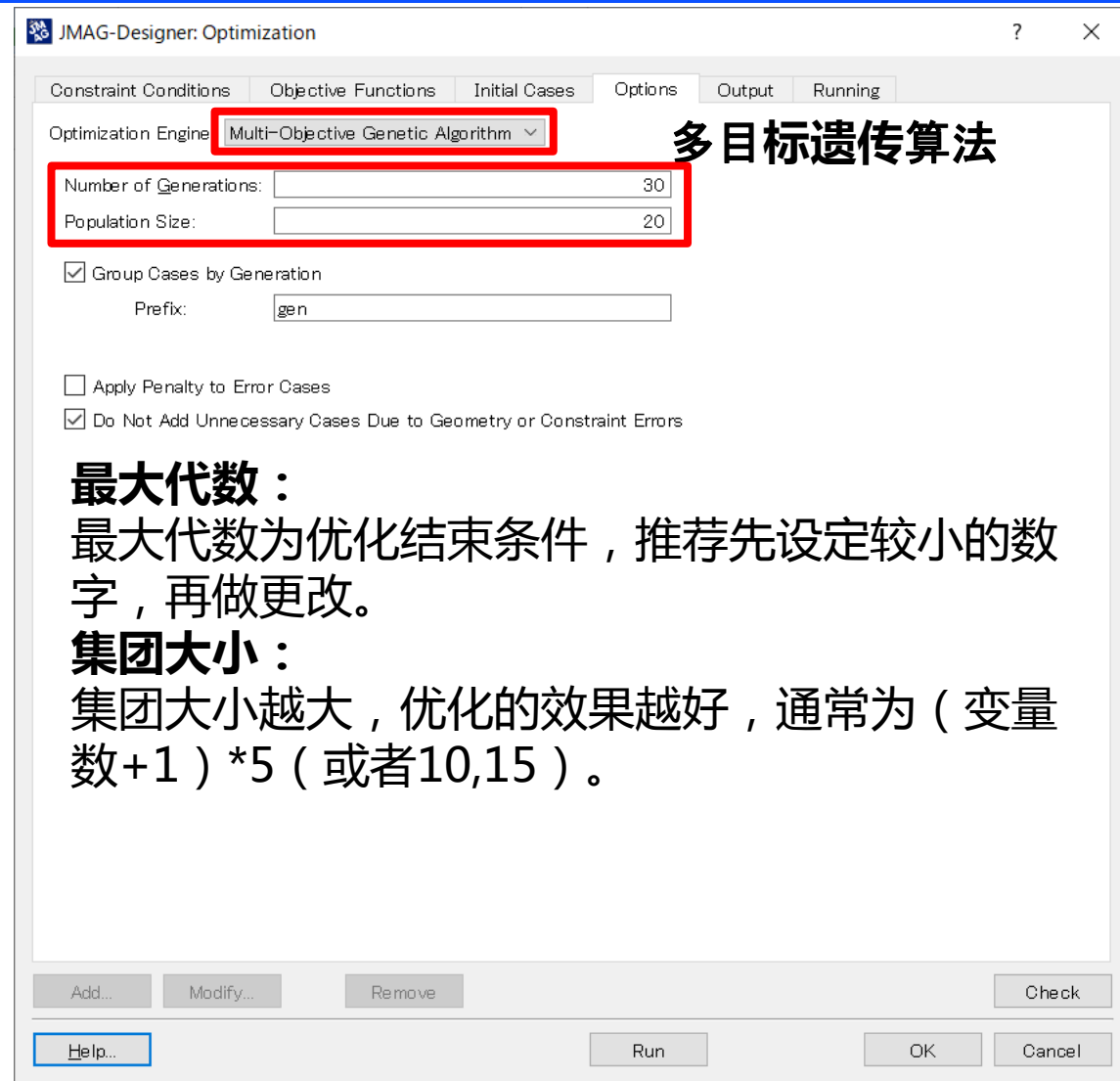
## 1.6优化算法

### ⑥选择优化算法

**JMAG有4种优化算法：**

- 1.单目标二阶响应面
- 2.单目标遗传算法
- 3.多目标遗传算法
- 4.基于Matlab的算法

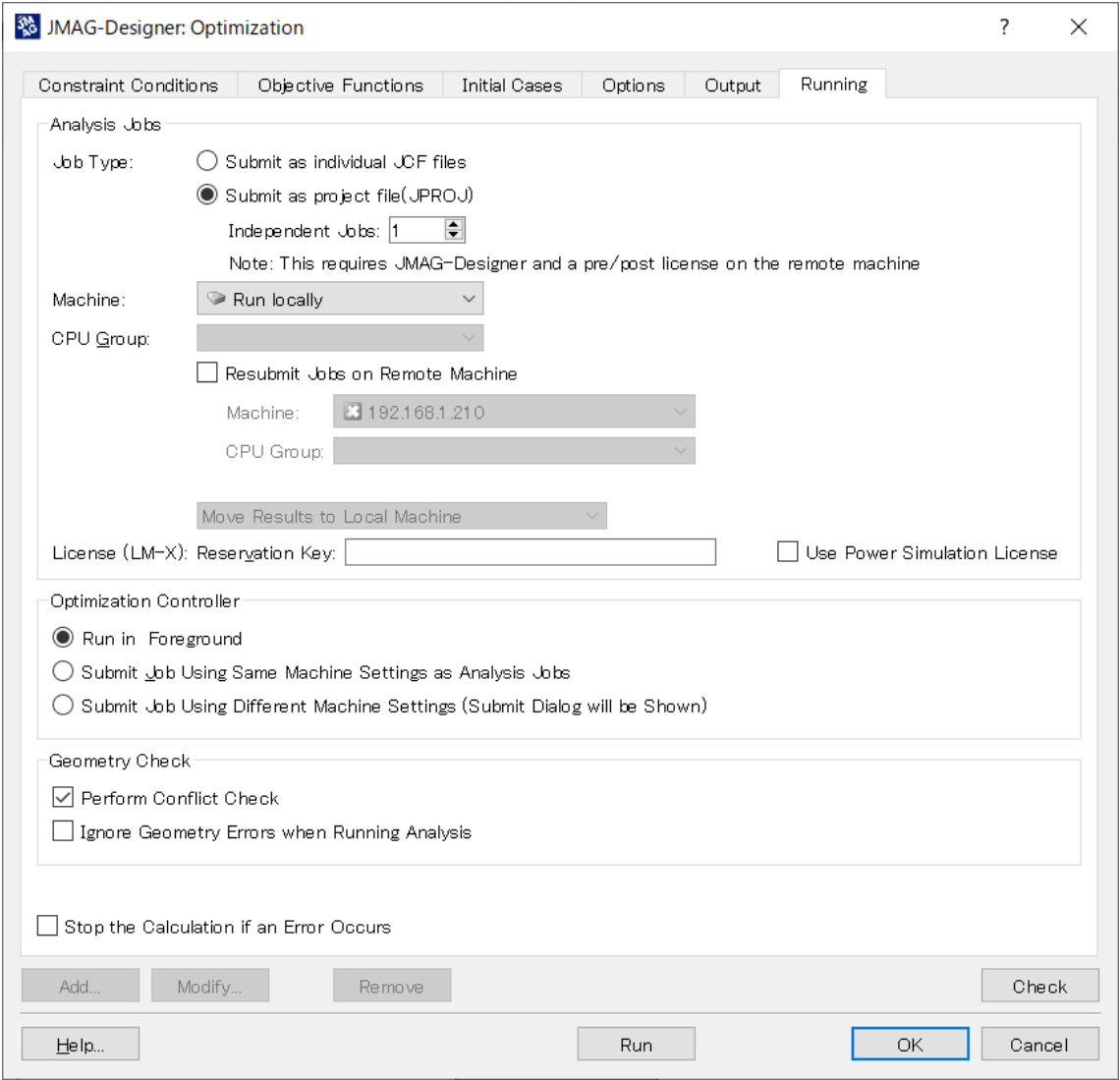
两个目标：阀体上升时间最小、半径的平方最小



# 1.7计算

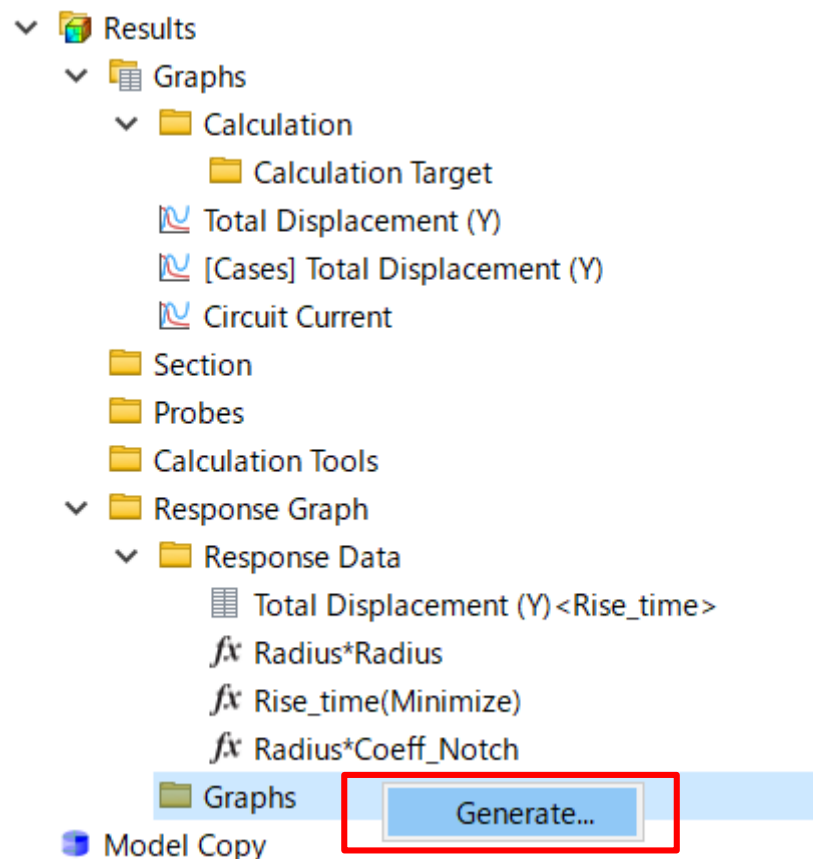
## ⑦进行计算设定

通常情况下，使用默认设定即可。  
具体内容可以参考help文档

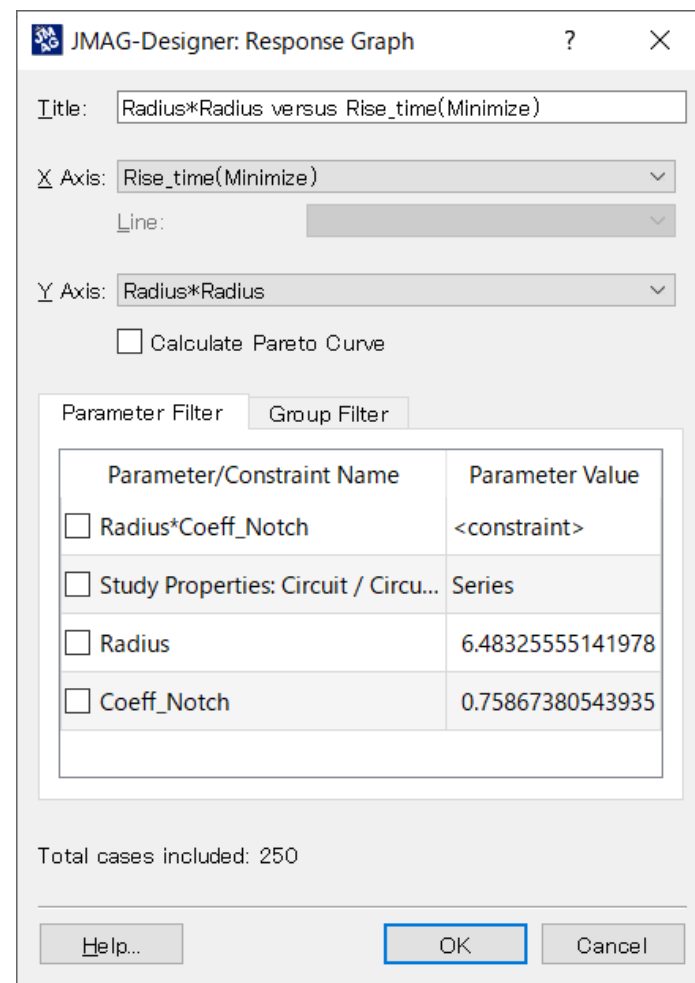


## 1.8优化结果

### ⑧生成结果图表

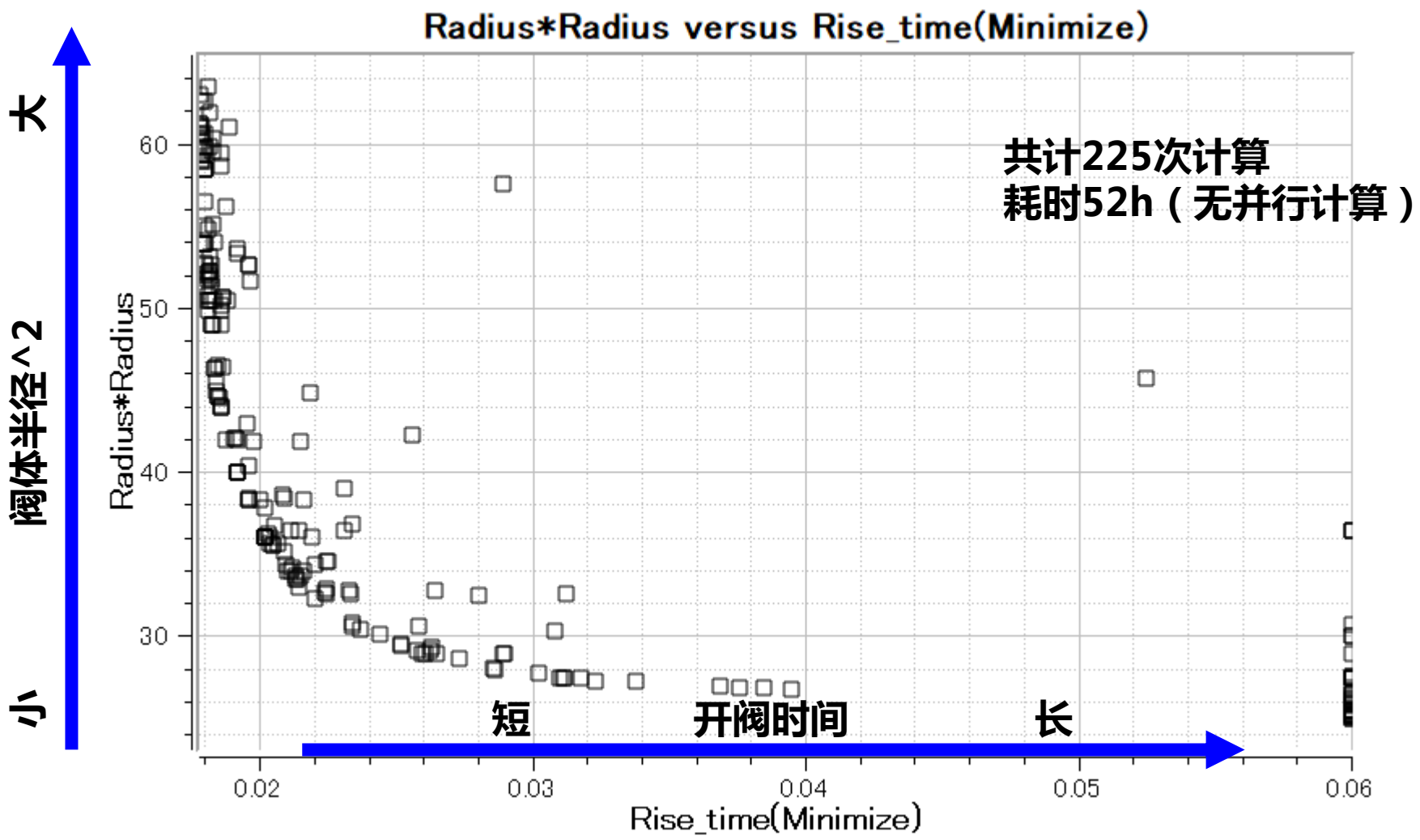


a.在[Results]-[Response Graph]-[Graphs]处右键[Generate]

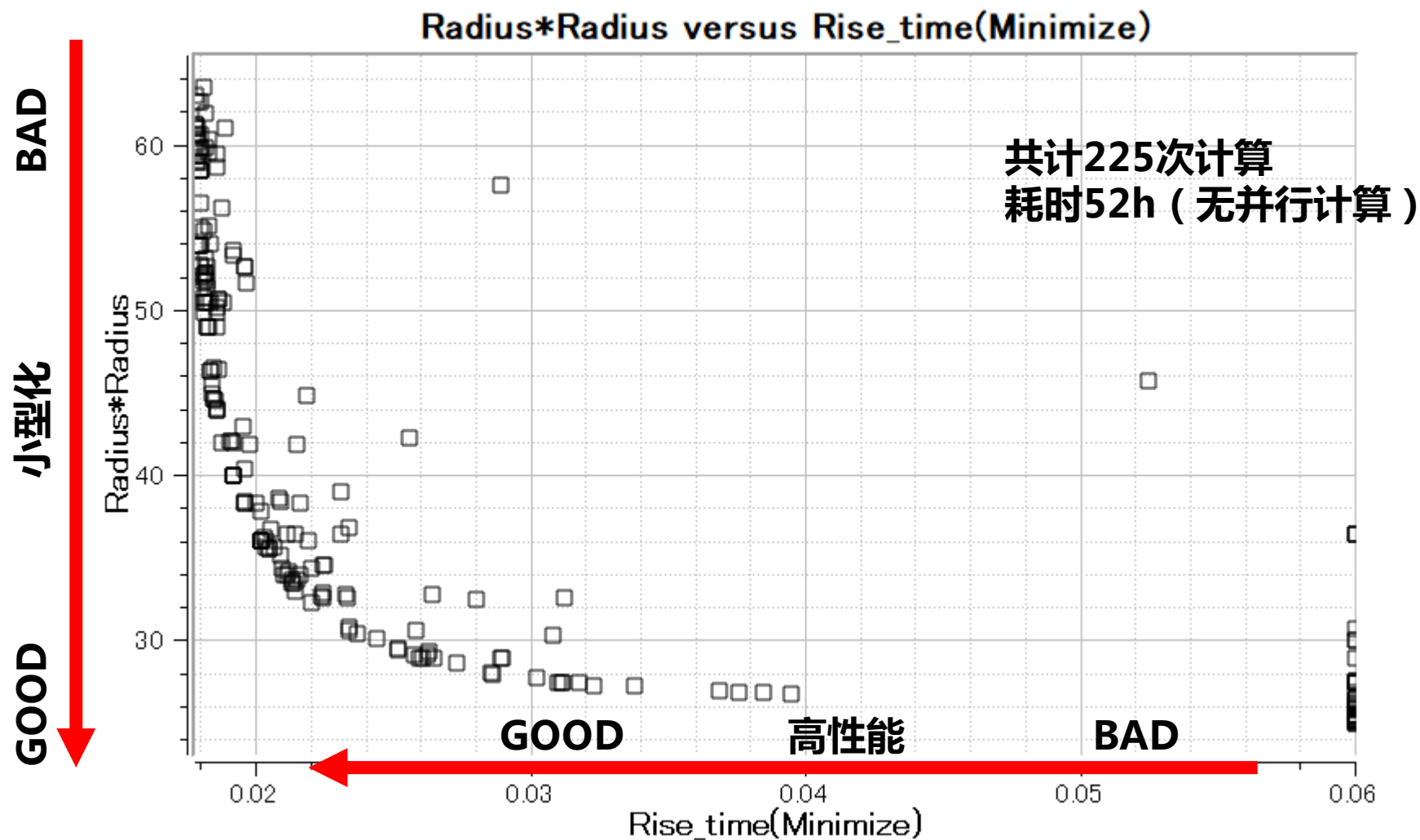


b.输入标题, 设定XY轴

1.8优化结果

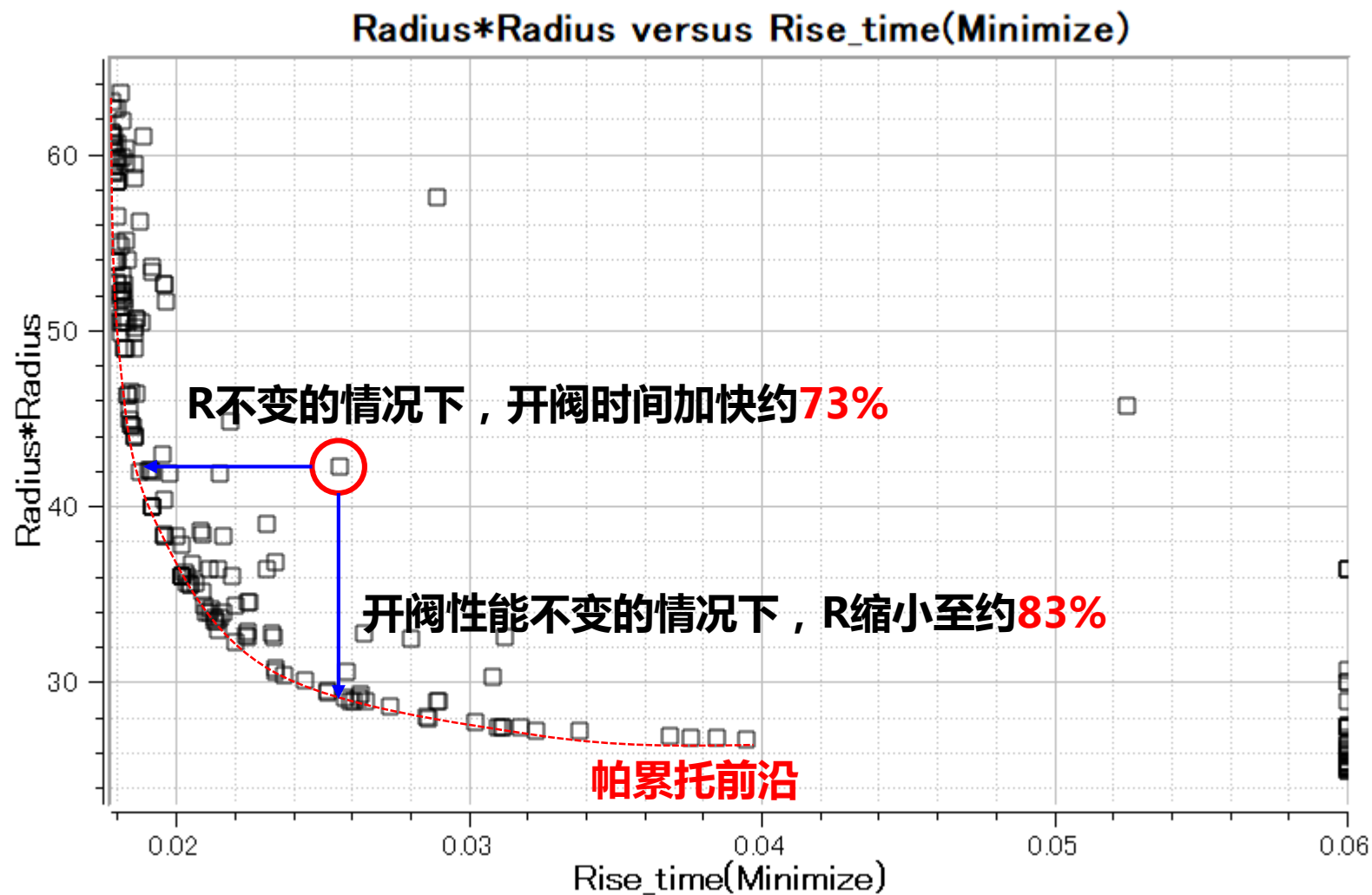


## 1.8优化结果



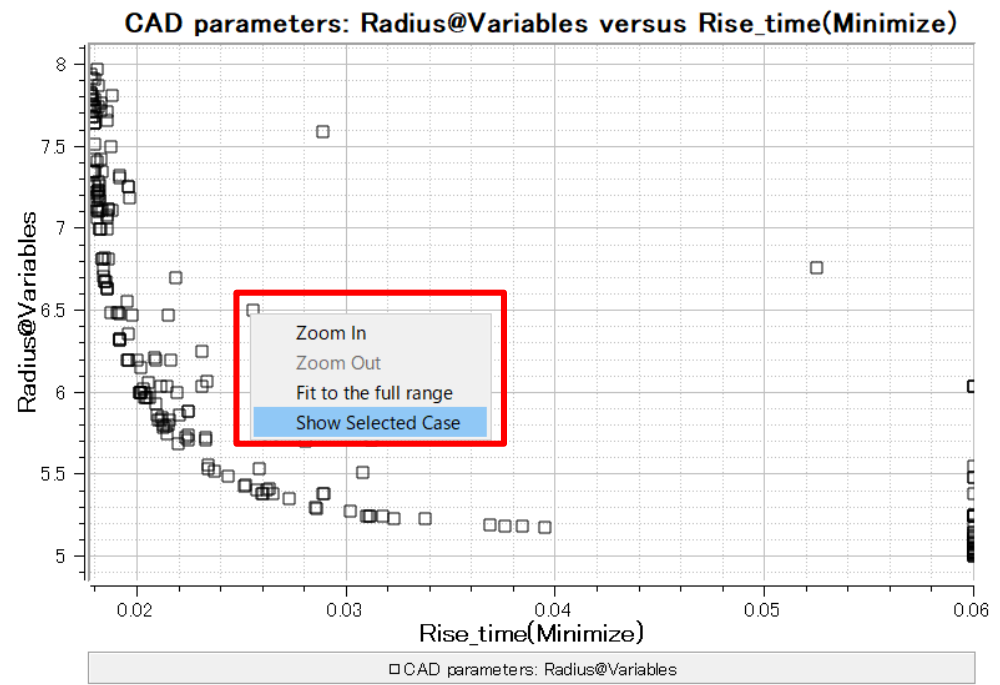
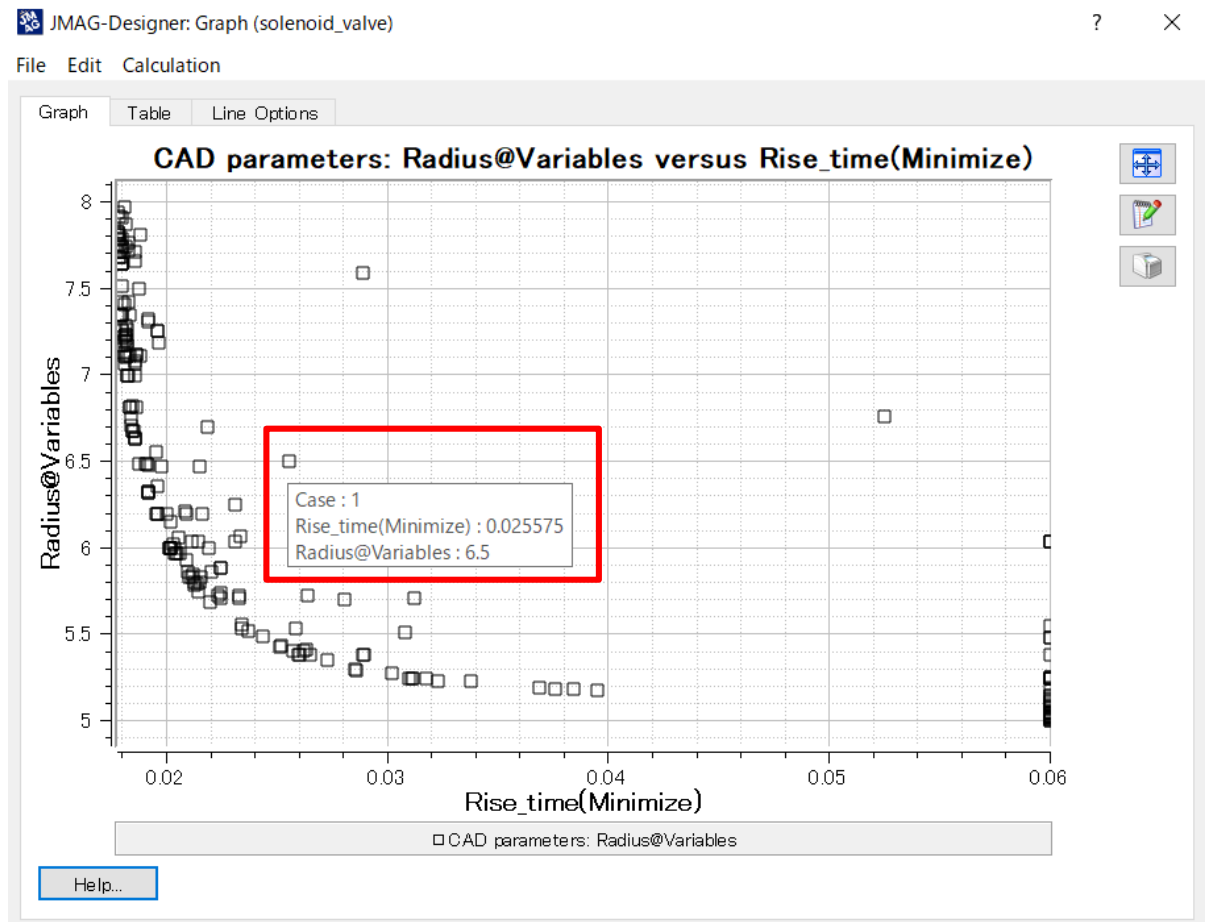


## 1.8优化结果



共计225次计算  
耗时52h (无并行计算)

# 1.8优化结果



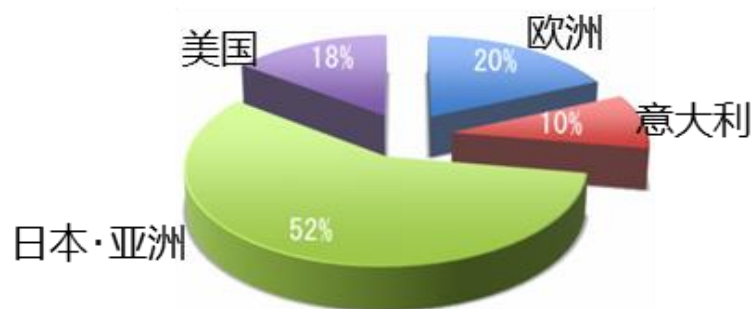
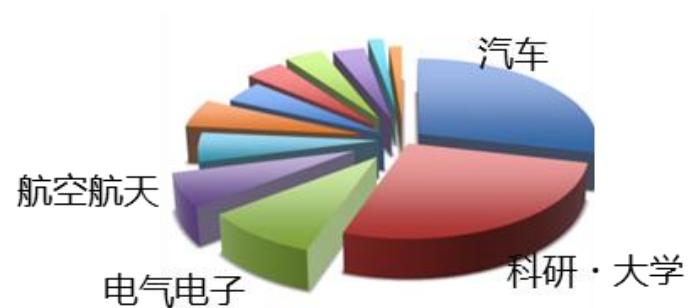
把鼠标放到图上可以获取对应Case号码以及设计参数

右键 可以点击[Show Selected Case]使JIMAG显示对应Case

## 2.JMAG与modeFRONTIER联合优化介绍

### ■modeFRONTIER

- ◆ 意大利ESTECO公司开发的，世界上最初的支持多目标优化的商用软件。
- ◆ 全球已有1100以上的license，与欧洲主要汽车制造商都有合同。
- ◆ 汽车产业中，有广泛的应用。
- ◆ 内置了最先进的优化算法，实验计划法以及响应面法。
- ◆ 高性能且使用简便，拥有统计分析、多变量解析、CAP等多种结果处理工具帮助设计者分析数据。



## 2.1JMAG中的设定



### JMAG中的参数化操作与1.章完全相同

- Study: <Magnetic> <solenoid\_valve>
  - Case Control
  - CAD Parameters
    - K\_notch@Variables
    - Radius@Variables

### JMAG中的目标设定也与1.章完全相同

- Response Graph
  - Response Data
    - Total Displacement (Y) <Rise\_time>
    - Radius\*Radius
    - Rise\_time(Minimize)
    - Radius\*Coeff\_Notch
  - Graphs

## 2.2JMAG-modeFRONTIER的耦合

### modeFRONTIER内置JMAG节点（直接耦合）

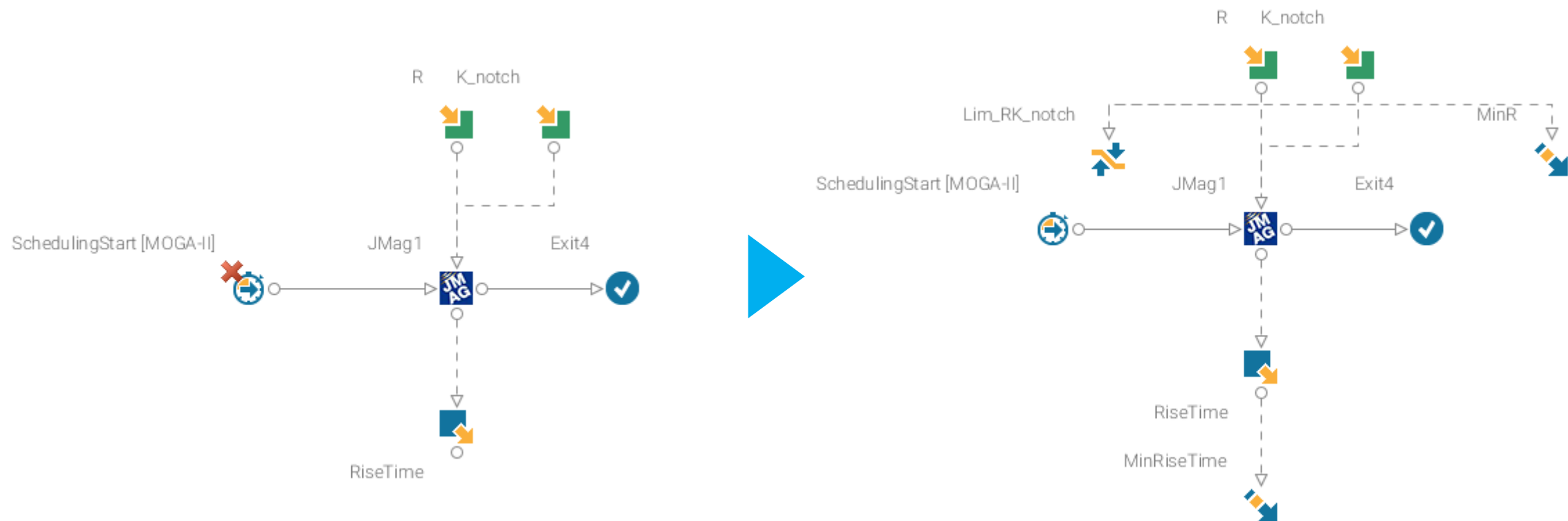
The screenshot displays the modeFRONTIER 2019R1 interface with the JMAG node configured in the workflow. The main window shows the 'Workflow' tab with the 'JMAG1' node. A red arrow points to the 'JMAG' icon in the 'CAE Nodes' list on the left. Below the node, a 'Logic Log' window shows error messages: 'JMAG1: Missing input link(s) to connector: Process Input Connector', 'JMAG1: Missing output link(s) from connector: Process Output Connector', 'JMAG1: JMAG model not found', and 'Missing start node'.

Two 'Parameter Chooser: JMag1' dialog boxes are shown, illustrating the parameter linking process:

- Top Dialog:** Shows 'Input Parameters' and 'Output Parameters'. The 'Output Parameters' list includes 'CAD parameters: Radius@Variables' and 'CAD parameters: K\_notch@Variables'. These are linked to 'R' and 'K\_notch' respectively in the 'Workflow Input Nodes' section.
- Bottom Dialog:** Shows 'Input Parameters' and 'Output Parameters'. The 'Output Parameters' list includes various displacement and velocity parameters. The 'Response Data: RiseTime: Movable Core (Y)' is linked to 'RiseTime' in the 'Workflow Output Nodes' section.

## 2.2JMAG-modeFRONTIER的耦合

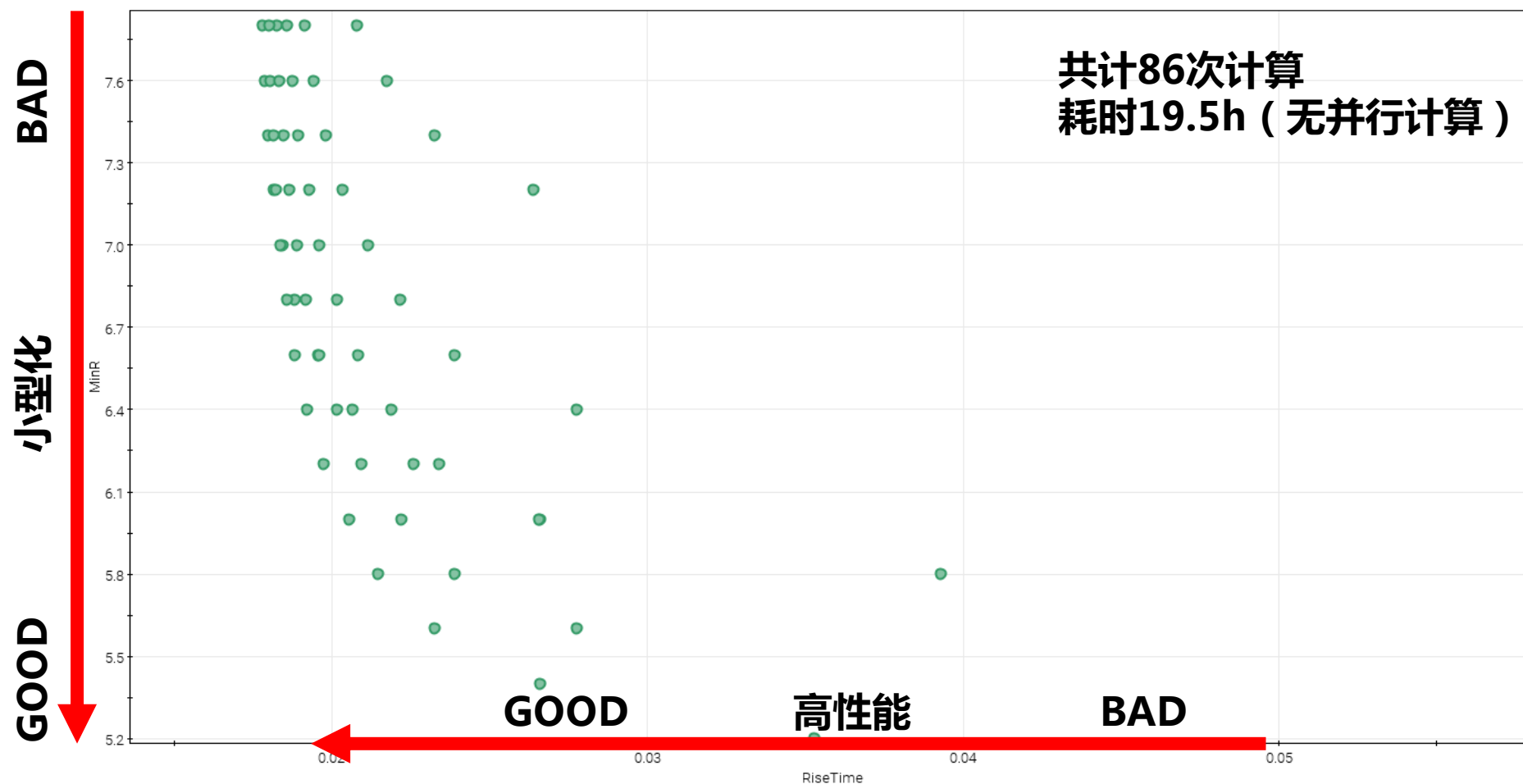
### ■自动生成WorkFlow



稍加修正，并定义变量范围、优化目标、约束条件以及优化算法

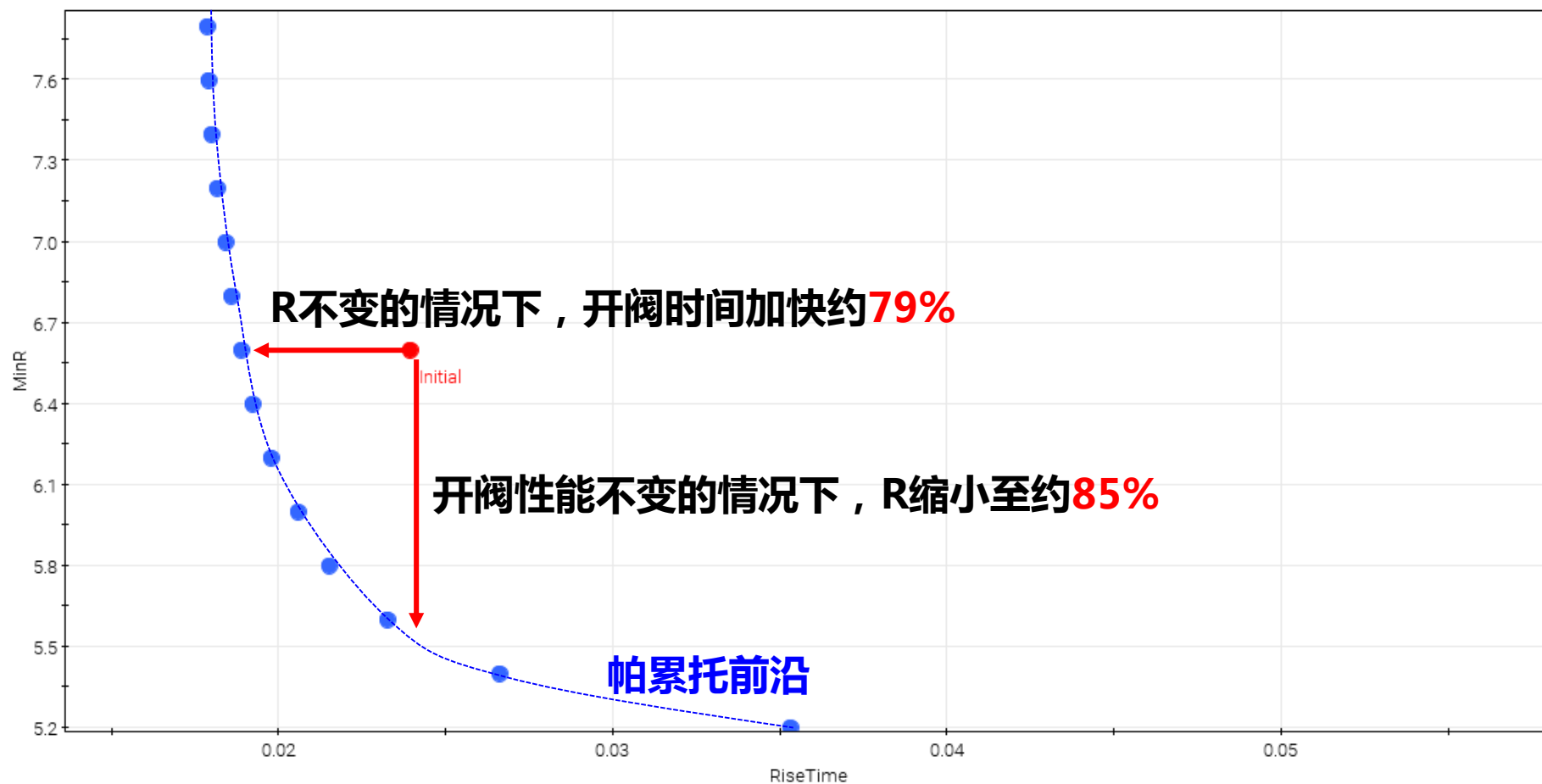
## 2.2JMAG-modeFRONTIER的耦合

### modeFRONTER的结果



## 2.2JMAG-modeFRONTIER的耦合

### modeFRONTIER的结果

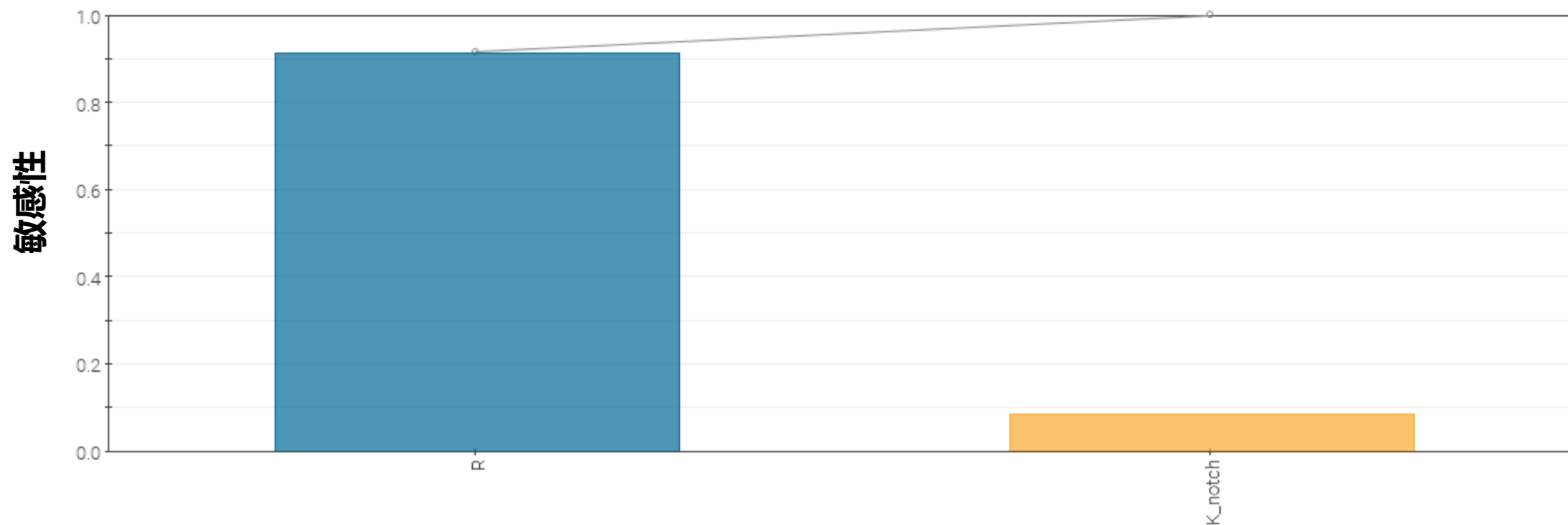






## 2.2JMAG-modeFRONTIER的耦合

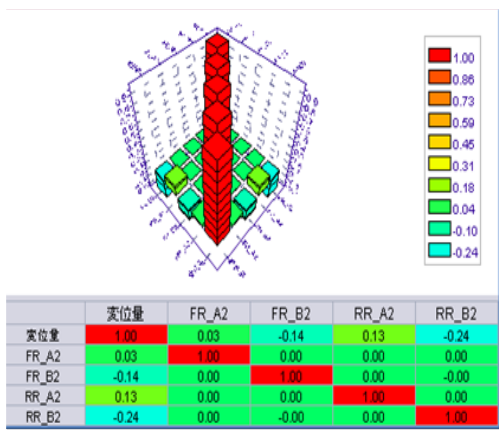
### ■modeFRONTER的结果



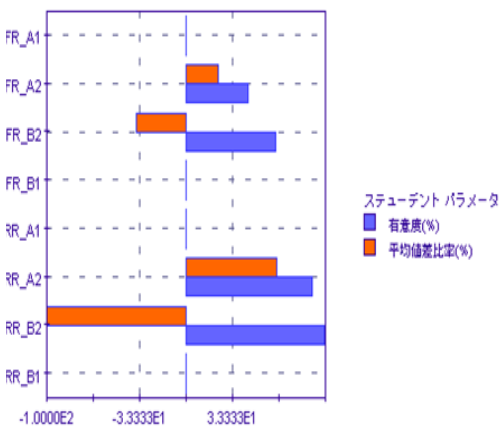
通过敏感性分析，可以发现 $R$ 的大小处于决定性地位  
⇒设计中可以优先决定 $R$ 的大小再决定肩部系数

2.2JMAG-modeFRONTIERの耦合

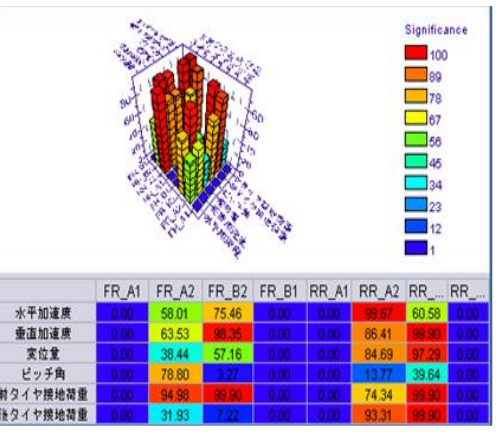
任意变量间的相关系数



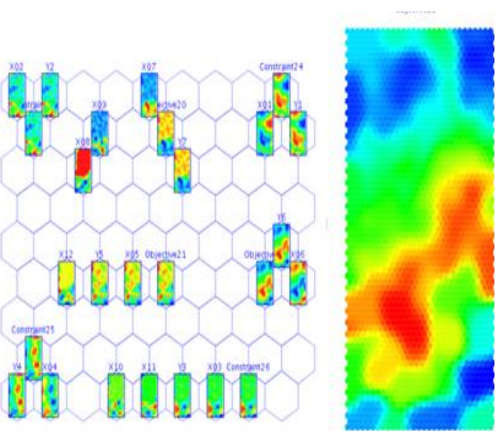
单个输出特性的输入变量的敏感性



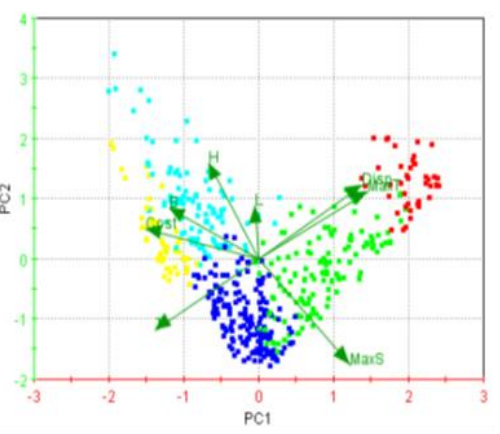
全部输出特性的输入变量的敏感性



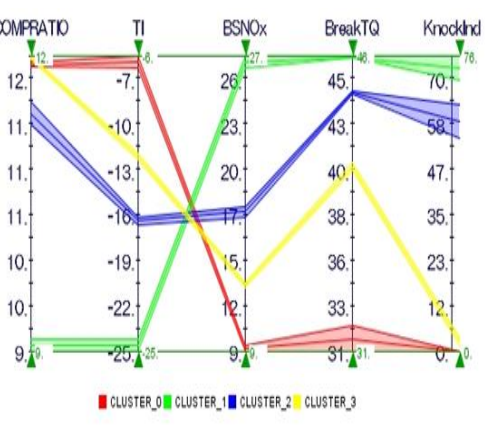
多纬数据映射至2维分析



分析多元信息的主成分



从大量数据中进行筛选



### 3.modeFRONTIER联合优化与JMAG单体优化的区别



不需要License

不要学习mF

单一软件内操作

有拓扑优化

需要借助其他软件进行结果分析

图形界面较弱

优化算法较少

支持其他软件的联合仿真优化能力较弱



需要License

需要学习mF

需要操作多个软件

仅支持参数优化

可以帮助用户进行结果分析

图形界面很强

充足的优化算法

广泛地支持其他软件的联合仿真优化

# 艾迪捷信息科技有限公司(上海)有限公司



## 联系我们

——软件试用/报价/技术培训/专题活动

- 网站: <https://www.idaj.cn/>
- 邮箱: [idaj.marketing@idaj.cn](mailto:idaj.marketing@idaj.cn)
- 电话: 021-50588290; 010-65881497

扫一扫, 关注艾迪捷  
第一时间获得更多产品介绍/成功案例/市场活动