

元王  
TEMUJIN

# 仿真在新能源电池包里的应用

崔志坤

CAE应用解决方案专家

深圳市有限元科技有限公司

Shenzhen finite element technology co., ltd.

全国服务热线：400-6046-636

邮箱：Support@featech.com.cn



1

公司介绍

2

CAE在新能源行业的应用背景

3

动力电池包散热仿真案例

4

动力电池包结构仿真案例

5

元王热仿真平台

6

元王结构仿真平台

7

元王连接器仿真平台

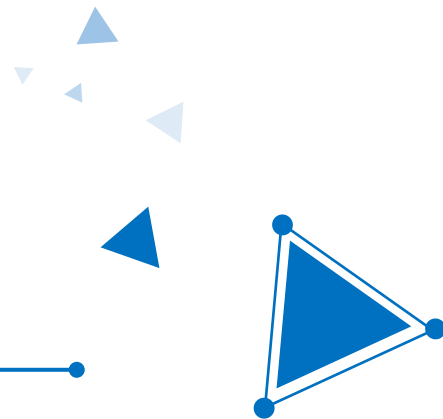
8

元王云平台



# 01 *Part One* 公司介绍

---



# 公司简介

深圳市有限元科技有限公司是一家计算机辅助工程CAE为主业，以工程仿真软件开发为核心，集CAE仿真软件二次开发、销售、咨询与技术分析为一体的高科技企业。

## 国内一流的行业性CAE仿真软件开发企业。

目前公司已经自主开发了多个行业性CAE仿真软件，填补了国内行业性CAE软件的空白。

## 国内领先的集成产品设计仿真平台研发企业。

我们自主成功开发元王集成产品设计仿真平台，协助企业进行产品技术经验的落实，对设计技术的内容进行积累。

## 国内一流的CAE仿真软件技术服务机构。

公司能为企业提供专业的培训与指导，对企业的技术需求与技术人才的培养进行全程优质服务。

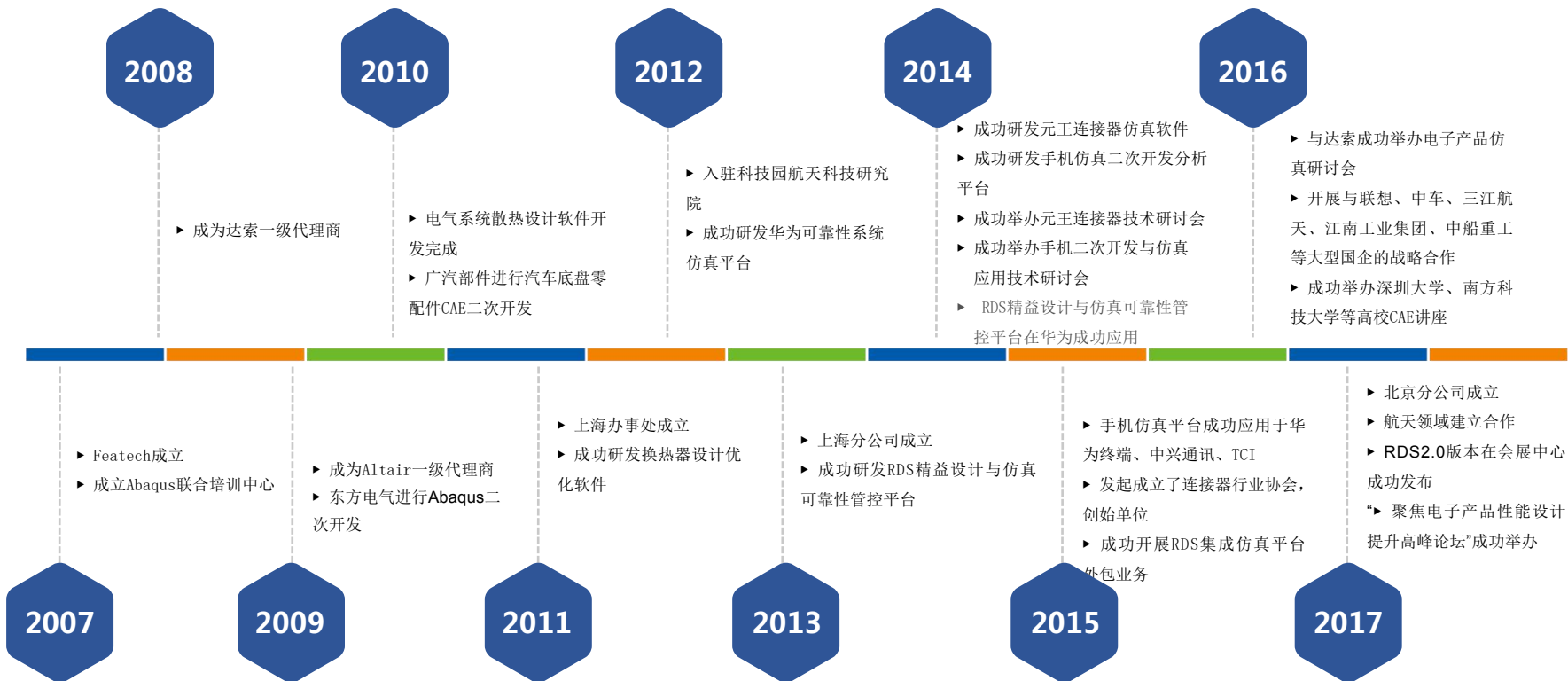
## 世界一流CAE仿真软件的代理商。

目前已经是ABAQUS、Altair、Moldex3D、Flotherm等世界著名软件公司在中国的代理商。



# 发展历程

## 10余年历程 服务1000+企业 凝聚核心竞争力



# 机构及战略布局



● 60多人精英团队

深圳市有限元科技有限公司北京分公司



深圳市有限元科技有限公司上海分公司

深圳市有限元科技有限公司  
武汉分公司



深圳市有限元科技有限公司

# 知名合作客户



The image displays a grid of logos for various industries and companies, arranged in a honeycomb pattern. The logos are categorized into several industry groups:

- 手机行业 (Mobile Industry):** HUAWEI, vivo, oppo, lenovo, MEIZU 魅族, coolpad 酷派, TCL, ZTE中兴, 8848 Ti Mobile Phone 钛金手机, WIND, LONGCHEER.
- 新能源电池 (New Energy Battery):** TRANSSION 华星光电, Skyworth 创维, 步步高, MOTOROLA, Sencomp, HUAQIN 华勤通讯, 沃特玛 OptimumNano, KDL科达利, 众泰汽车 ZOTYE AUTO, 烯碳 ENE-Carbon, LISIEN Power Your Life!
- 家用电器行业 (Home Appliance Industry):** BAK, ATL, 国轩高科, 鹏辉 GREAT POWER, SUNWODA 欣旺达, 新能源汽车 引领者, 天能集团 TIANNENG GROUP, GREE, Galanz, H3C, FLEXTRONICS.
- 汽车行业 (Automotive Industry):** DEC 东方电气, 美的 Midea, Hisense, JEZETEK 旭升, 中国一汽, DFV, 万向集团, ZF, 上汽通用五菱 SGMW, 研祥集团 EVOC GROUP, HITACHI Inspire the Next 日立.
- 重型机械行业 (Heavy Machinery Industry):** CHERY, JAC, 众泰汽车 ZOTYE AUTO, JMC, SUZUKI, MANDO, 广汽部件, FOTON 福田汽车, 广日电器, 武重集团, 中广核 CGN.
- 电子装备行业 (Electronic Equipment Industry):** 中国中车 CRRC, SANY, CIMC 中集, SISE, JOHNSON ELECTRIC, MAGNA, HAN'S LASER 大族激光, KDS A Kanak Company, 力劲集团 L.K.GROUP, 天津力神 TIANJIN LISHIEN.
- 高校研究院 (Universities and Research Institutes):** 中国石化, 凯翔电机, 中国工程物理研究院, 苏州长城研究所, 北京城建集团, 暨大 JIAO TUNG UNIVERSITY, 暨大 JIAO TUNG UNIVERSITY, 暨大 JIAO TUNG UNIVERSITY, 暨大 JIAO TUNG UNIVERSITY, 暨大 JIAO TUNG UNIVERSITY.

# 六大核心业务



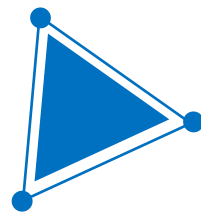




# 02 *Part Two*

## CAE在新能源行业的应用背景

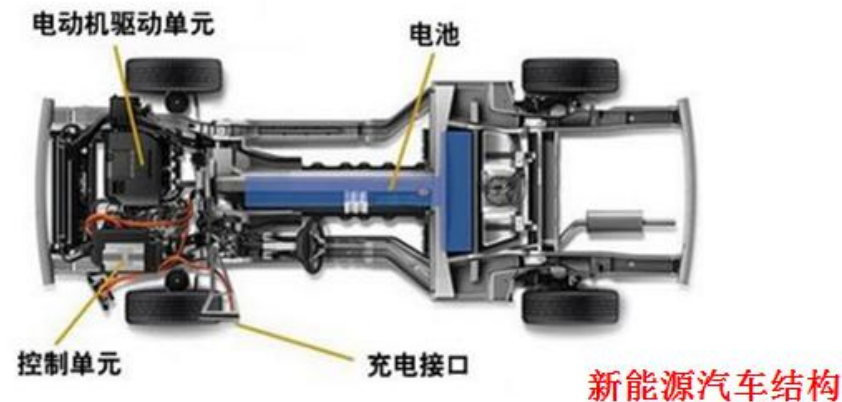
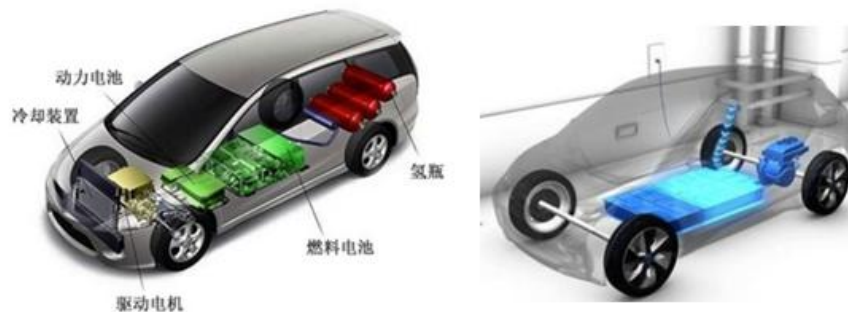
---



# 新能源行业面临的痛点

➤ 在新能源汽车的设计研发环节，汽车工程师面临着诸多挑战，特别是下列关键系统的可靠性、耐久性、安全性、电磁兼容及干扰性：

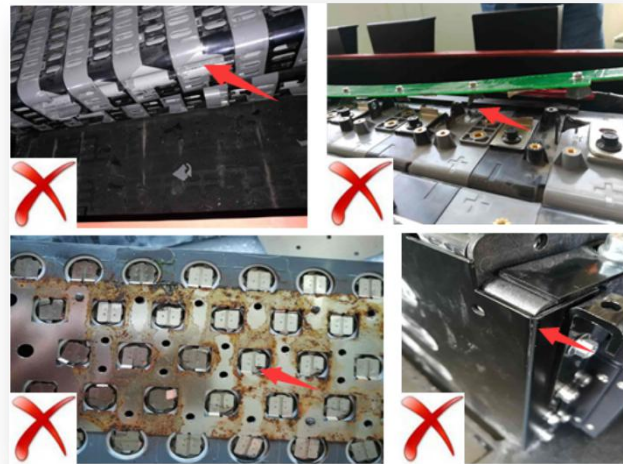
- ❑ 电池包
- ❑ 牵引电动机/发电机



# 新能源行业面临的痛点



2016年底，美国印第安纳州，  
特斯拉Model S纯电动汽车电池  
包受到**碰撞挤压**爆炸起火



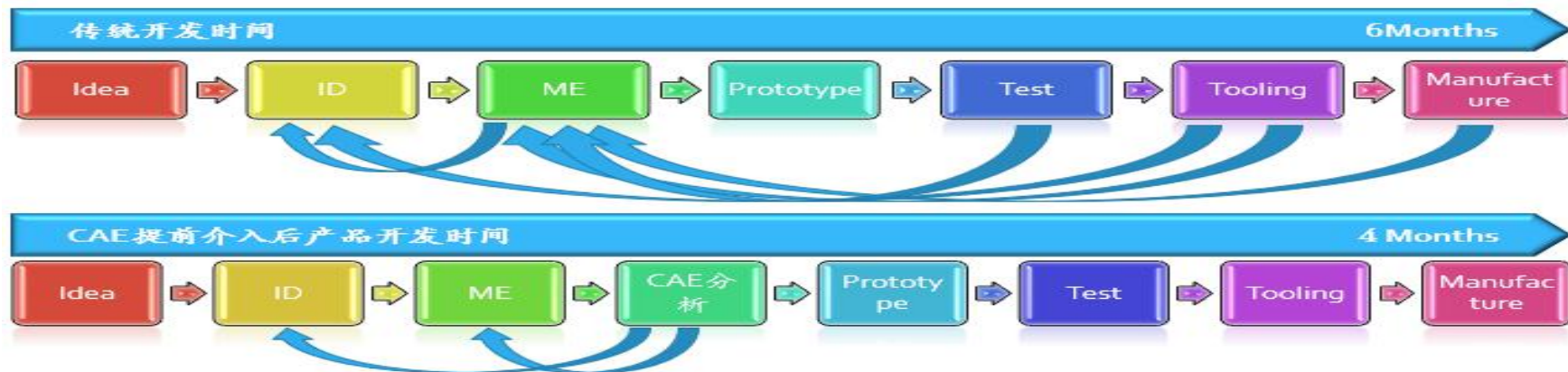
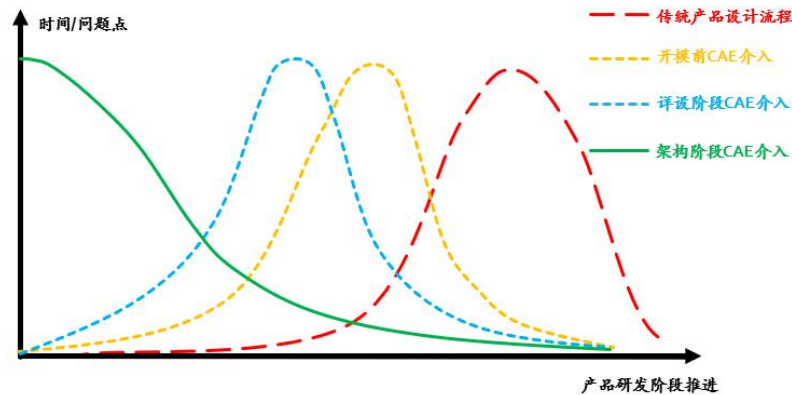
电池包**冲击、跌落**试验NG（电池泄露、部件开裂）



2016年6月，荣威E550**充电**自燃起火

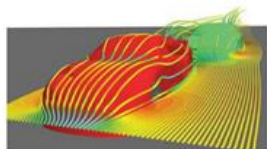


# 新能源行业传统开发与引入CAE开发对比



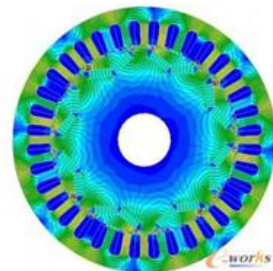
## NVH分析

主要解决电动机、  
电池包的噪音问题



**流场分析**  
主要解决电池包、  
电动机的  
流场问题:

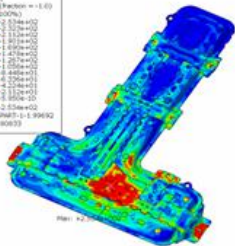
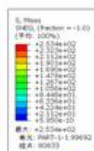
**电磁分析**  
主要解决电动机电池  
兼容及干扰的问题



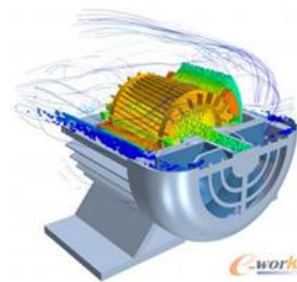
电动机磁场仿真



**结构安全耐久分析**  
解决电池包及电动机的  
振动、冲击、碰撞、  
跌落等安全耐久问  
题



**热管理分析**  
主要解决的问题:  
电池包、电动机散  
热问题



感应电机散热模拟

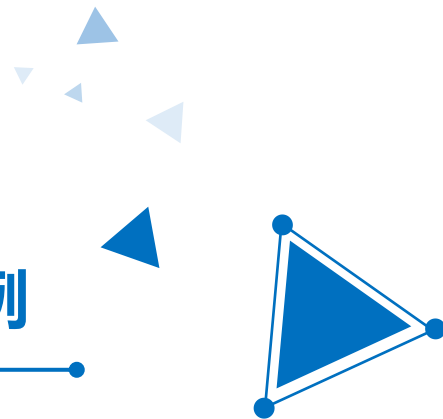
## 成型分析



# 03

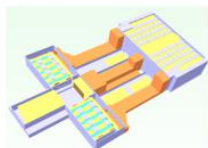
*Part Three*

动力电池包散热仿真案例

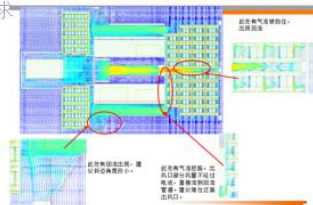


# 强迫风冷+制冷器优化方案

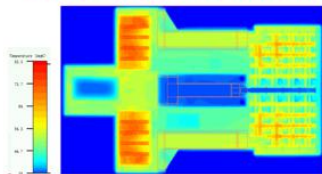
通过Flotherm软件仿真发现客户原始的风道模型有许多缺点，导致电池最高温度都达到83度，严重不符合设计要求



原始风道模型



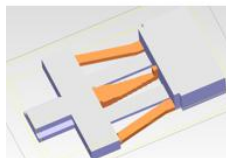
原始风量矢量图，圆圈的地方是风道不合理的地方



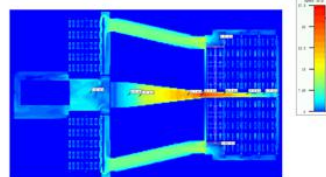
原始风量温度云图

改善前

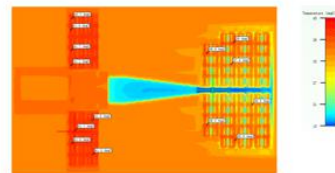
通过仿真优化，提出了改善的模型，仿真结果满足客户温度要求，电池最高温度控制在45C下。



改善的风道模型



改善后模型风量云图

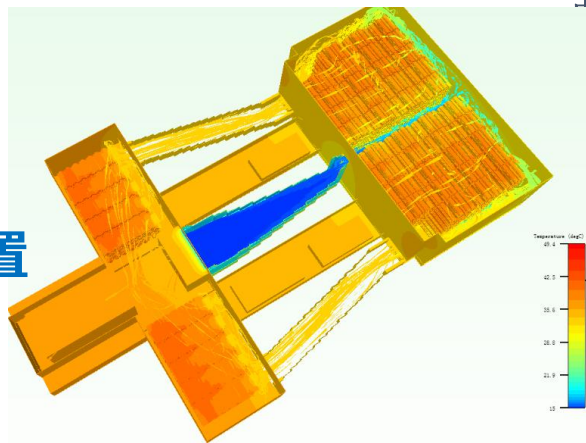


改善后模型温度云图

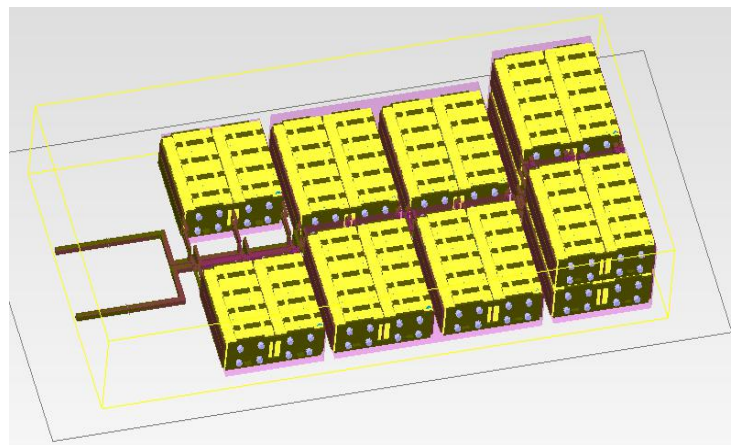
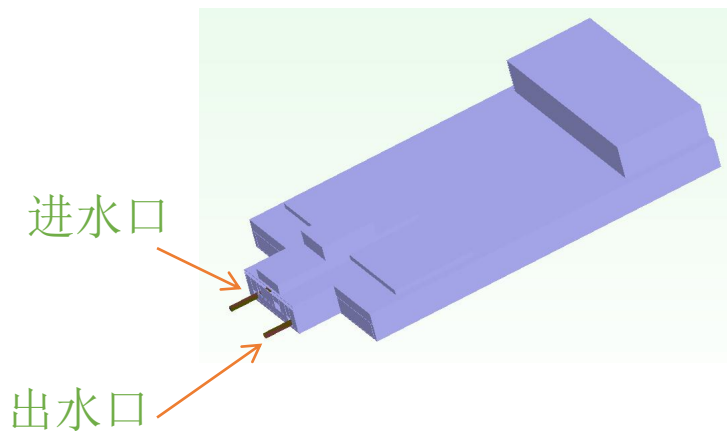
改善后

## 优化措施：

- (1) 优化风道结构
- (2) 调整风扇PQ曲线和位置
- (3) 增加蒸发器

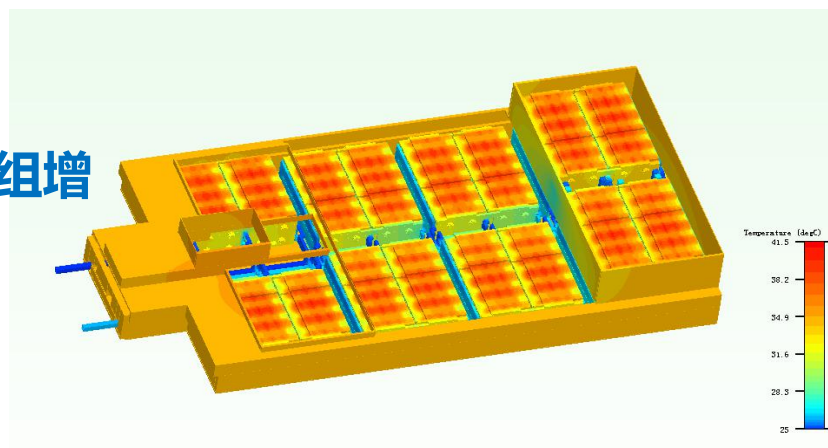


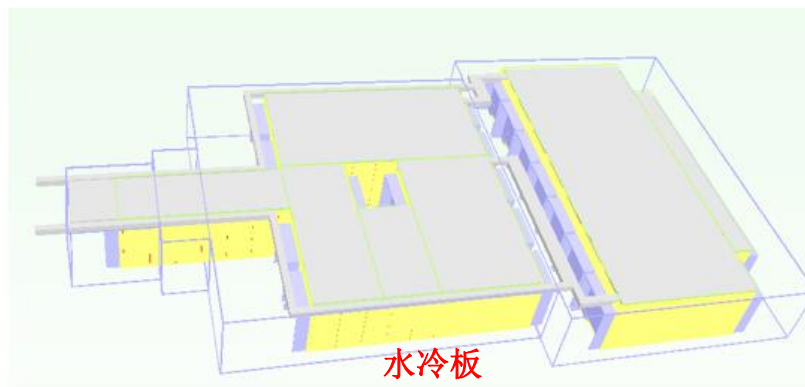




## 优化措施：

- (1) 优化水冷管道布局，每个模组增加水冷板
- (2) 根据不同工况调节水温
- (3) 制冷与加热拥有同一套设备
- (4) 改善电芯与水冷管接触热阻

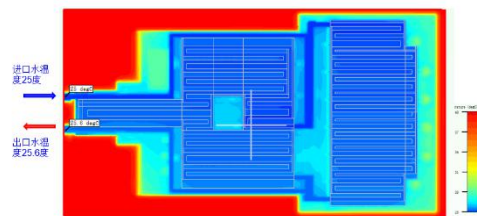




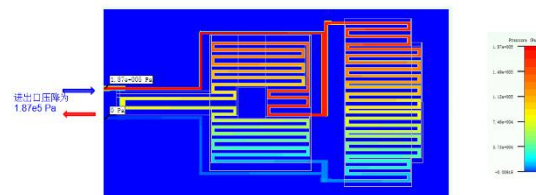
电池包（背面）

## 优化措施：

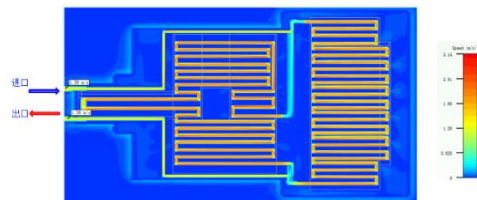
- (1) 一体式水冷板管道优化
- (2) 水冷板置于整个电池包下方



温度

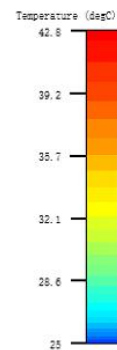
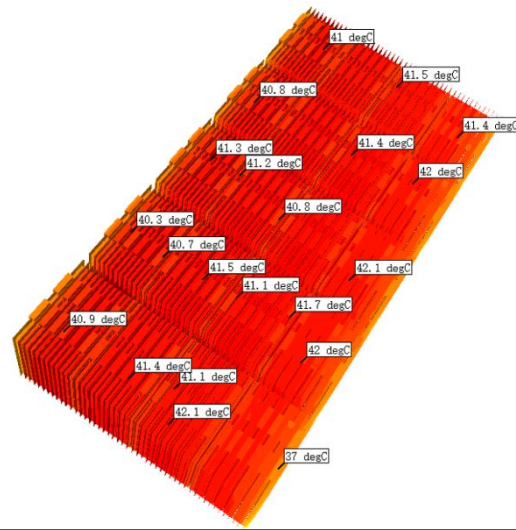
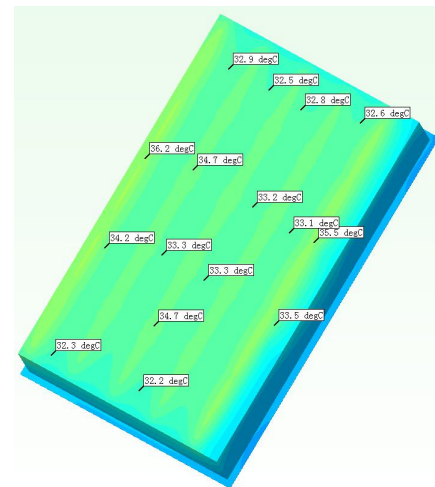
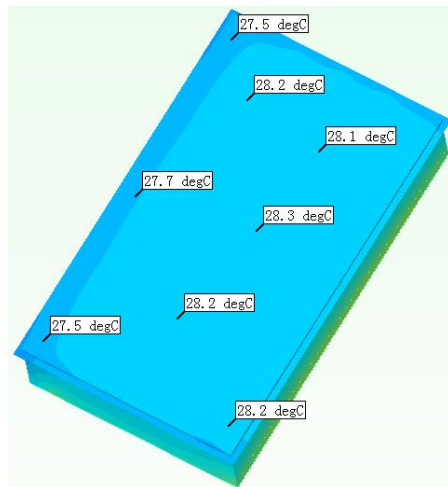
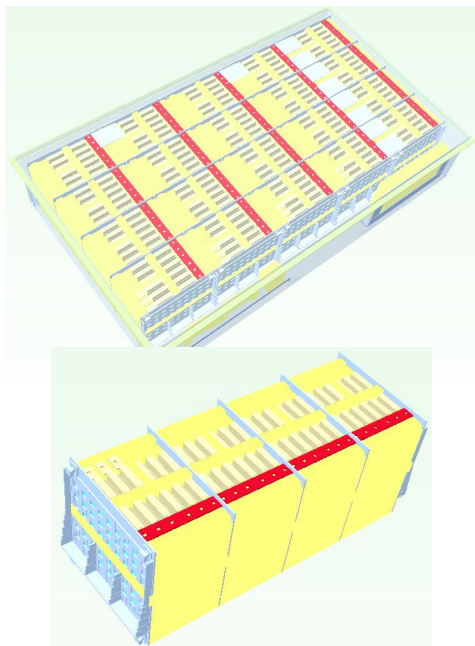


压力



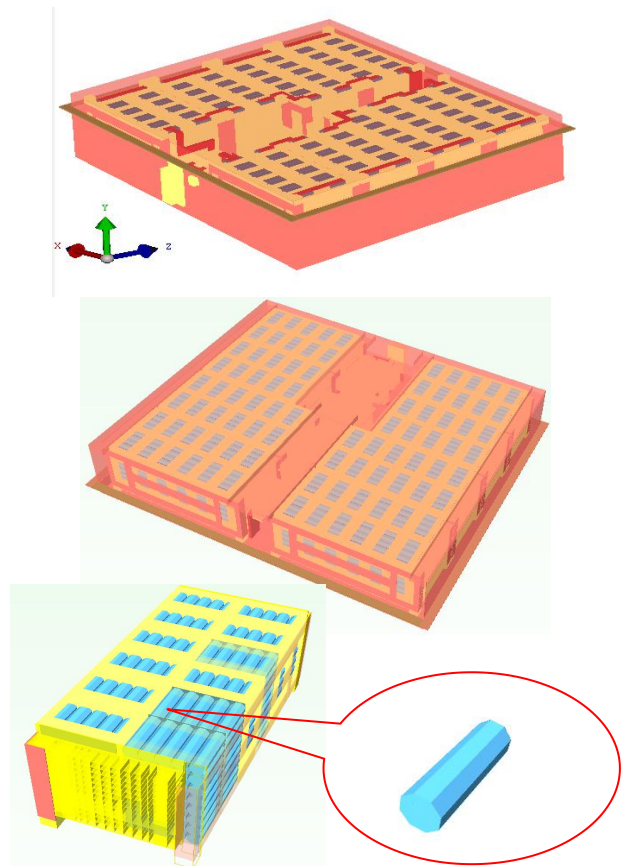
流速

# 自然冷却优化方案

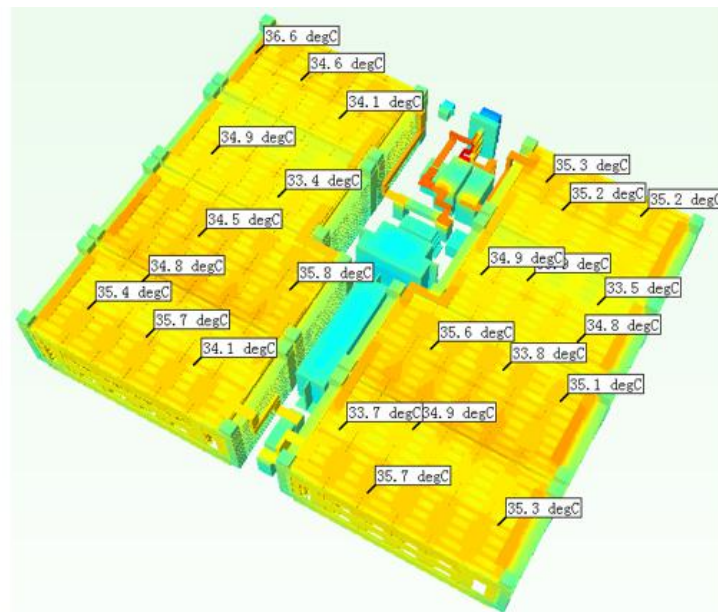


## 优化措施：

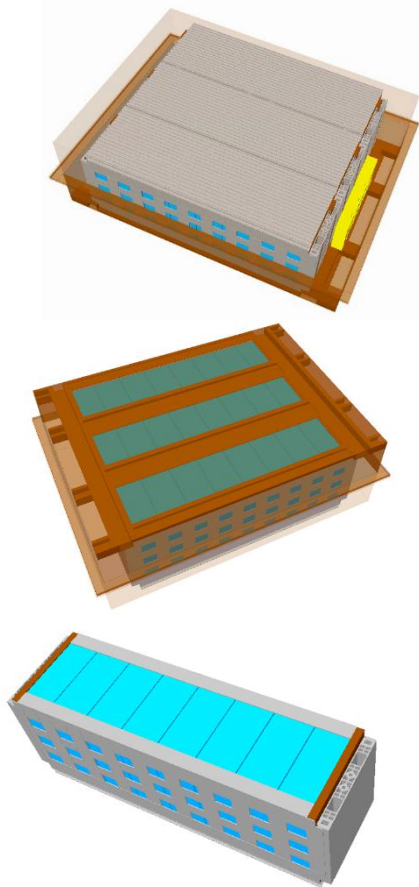
- (1) 增加箱体表面辐射系数
- (2) 增加箱体表面散热面积
- (3) 减少电芯与箱体接触的热阻



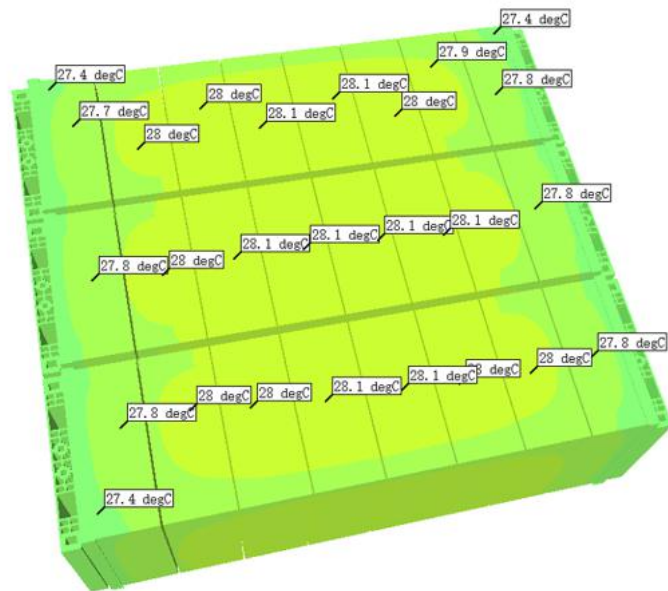
模型



表面温度云图

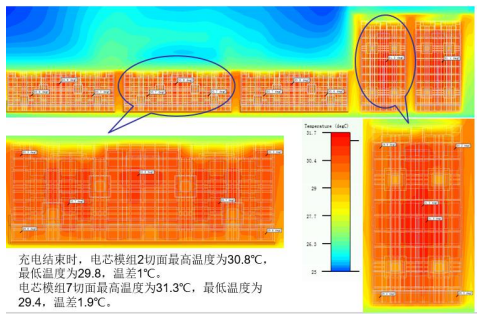
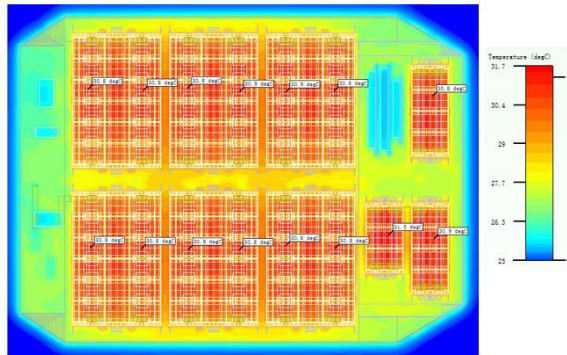
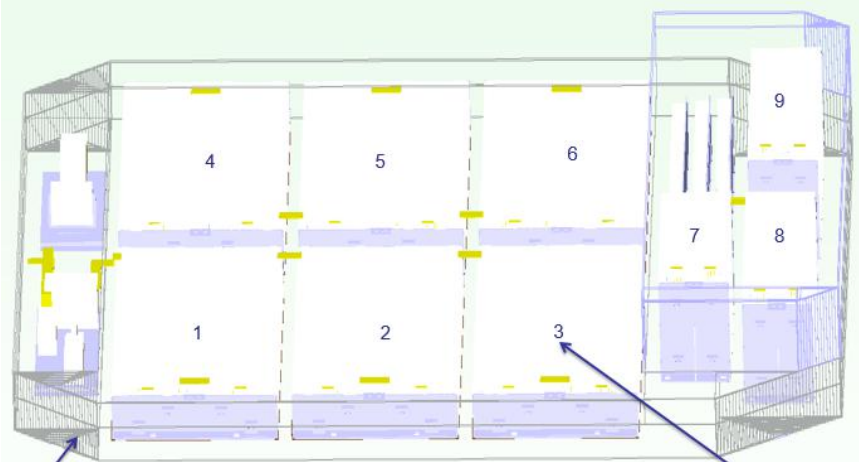


模型

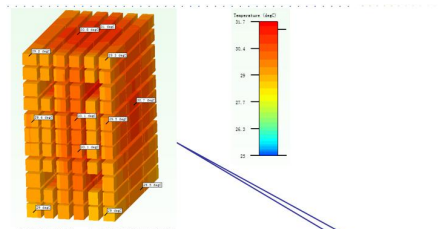


表面温度云图

# 自然冷却其它案例



充电结束时，电芯模组2切面最高温度为30.8℃，最低温度为29.8，温差1℃。  
电芯模组7切面最高温度为31.3℃，最低温度为29.4，温差1.9℃。

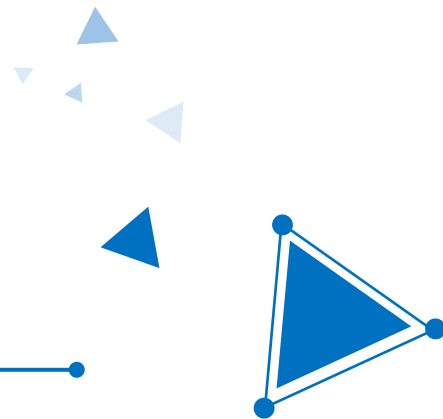


充电结束时，此电芯模组表面最高温度为31℃，最低为29℃。

# 04

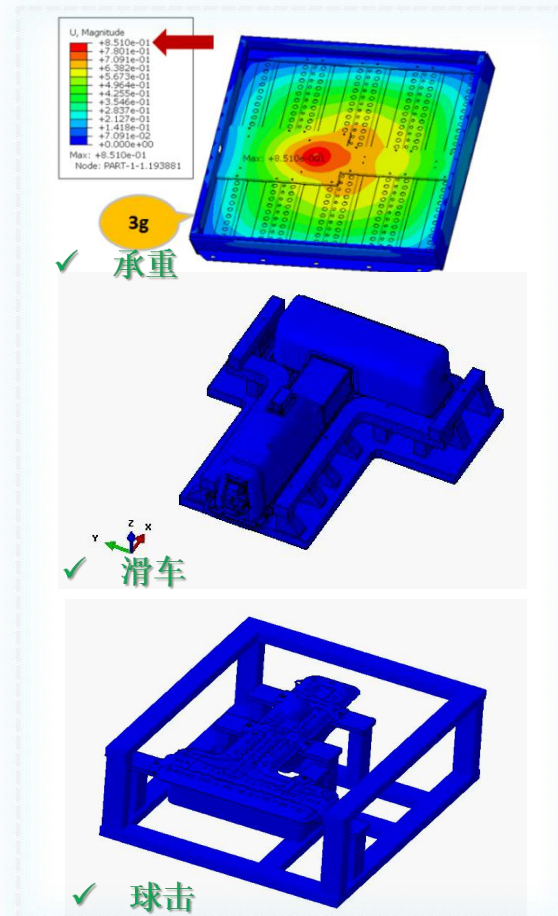
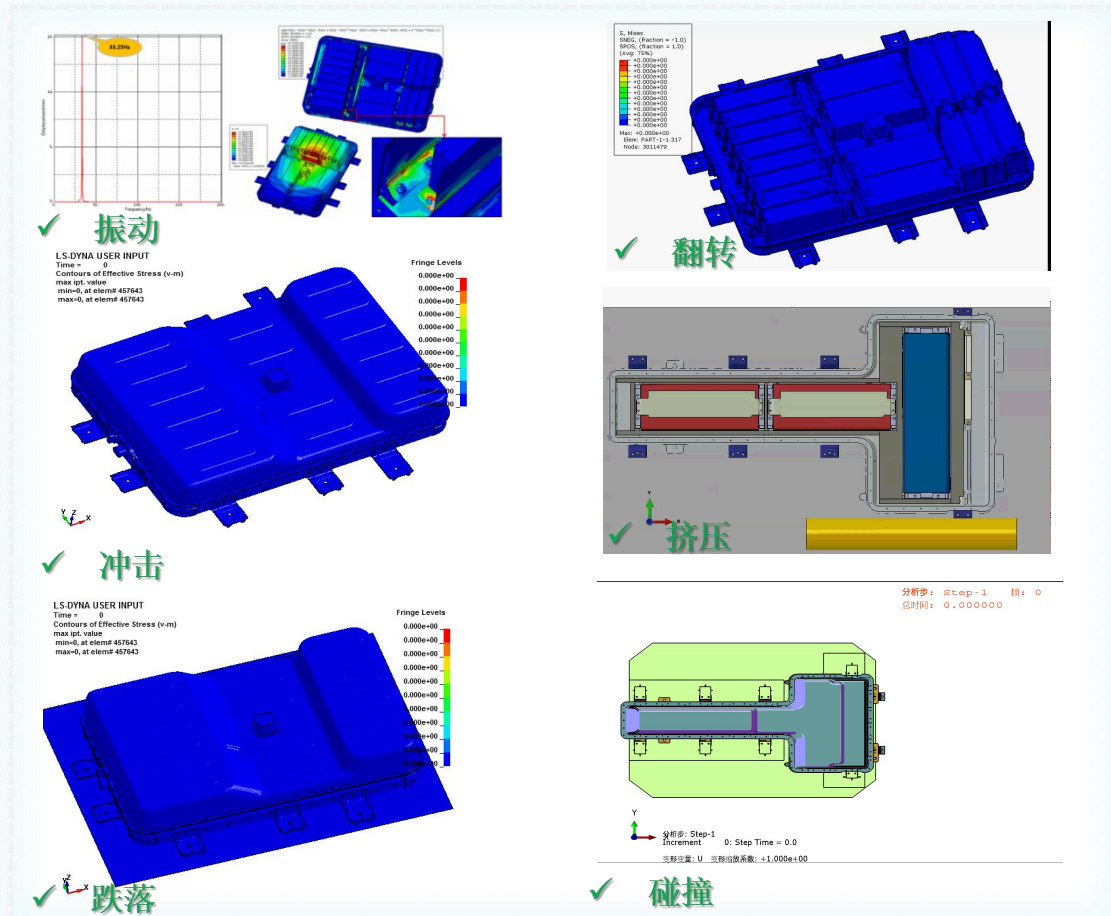
*Part Four*  
结构仿真案例

---



## ➤ 国标工况 (GB/T 31467.3-2015; 2017-6)

## ➤ 企业工况

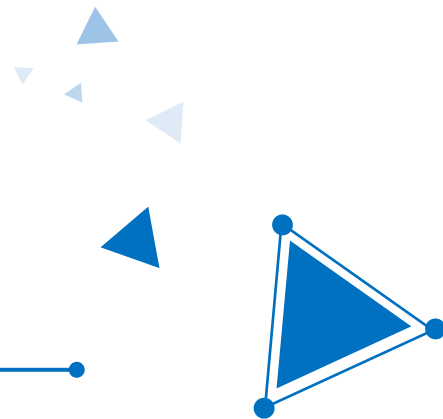




# 05

*Part Five*  
元王热仿真平台

---



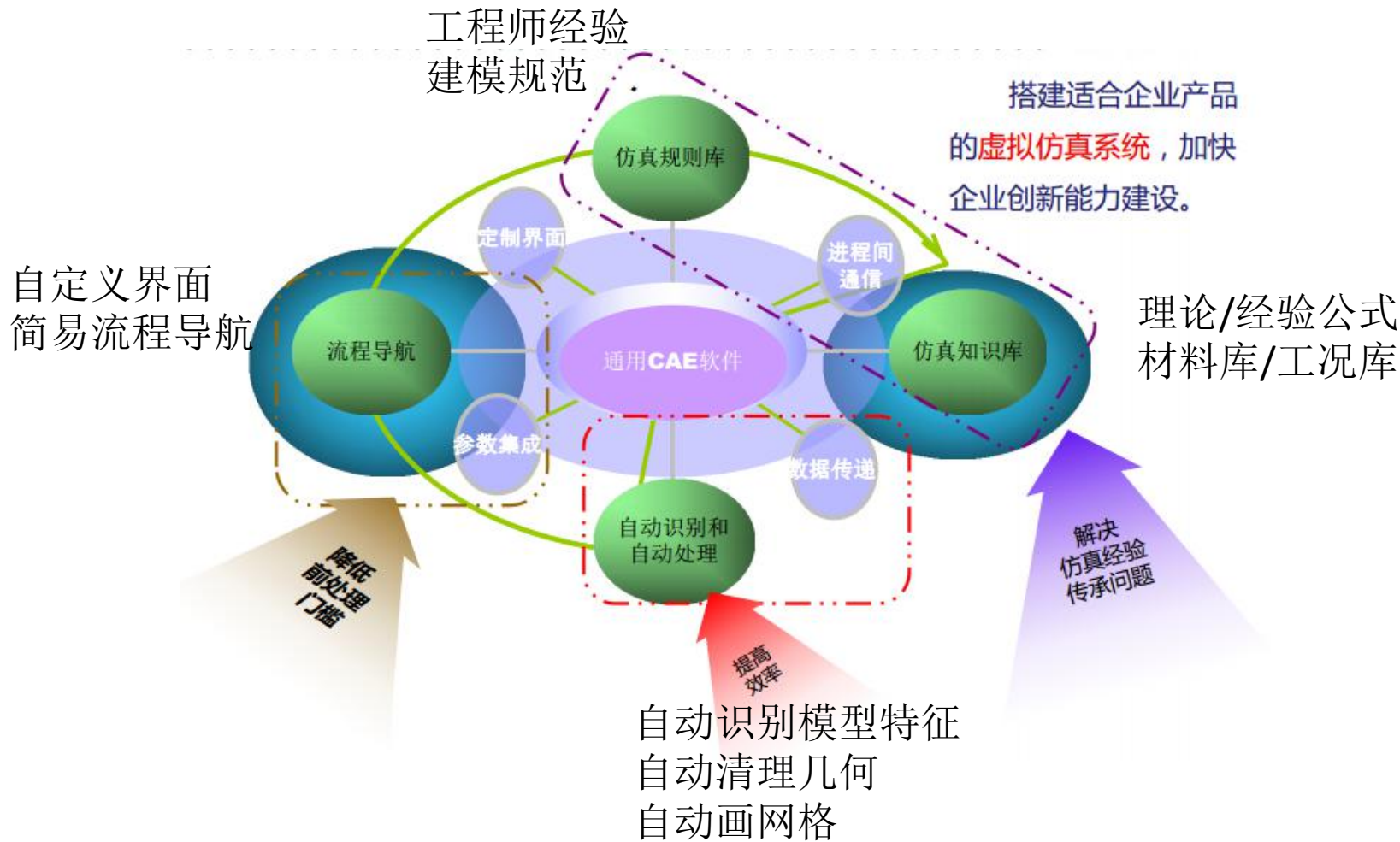
## 二次开发仿真平台建设的背景

### CAE仿真中是否面临这样的问题

- 通用CAE软件功能强大，针对单一行业，大部分功能用不上甚至不知如何使用；
- 对软件使用人员有较高的专业素养要求，多数的设计人员难以直接使用；
- 模型设置中多次重复执行的操作过多，效率低下；
- 不同仿真人员理解差异造成结果多样化；
- 仿真经验难以继承，造成仿真知识传承遗失；

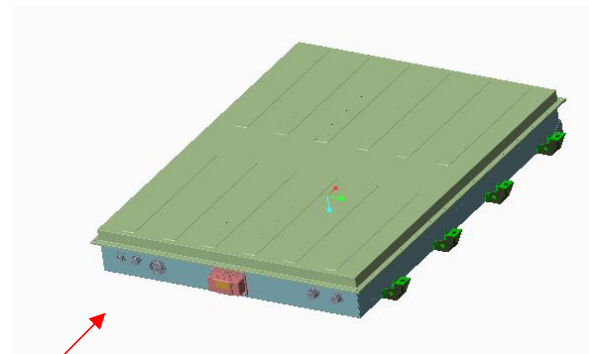


# 如何解决CAE仿真面临的问题?

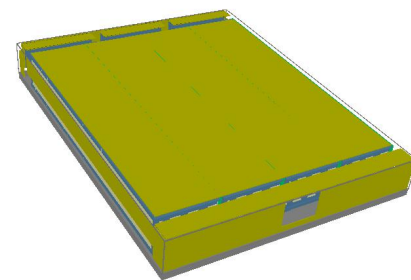


采用脚本语言技术、面向对象程序设计技术、Flotherm接口技术、MySQL数据库存取技术、XML语言技术以及封装与集成技术，开发动力电池包热仿真流程导航系统，实现典型电池包的热仿真过程的流程化、标准化以及自动化





原始模型



简化模型

**几何模型自动清理及简化:** 能够根据仿真向导完成几何模型的简化, 包括根据部件分类去除不需要的部件, 简化部件特征。



**动态可扩展数据库管理：**产品热仿真前处理所需的材料属性参数，功率清单，仿真工况，以及后处理产生的仿真数据通过数据库管理，数据库可动态扩展；仿真过程中可以自动调用这些数据，无需繁琐的手动输入。

Flotherm二次开发发热仿真平台

项目管理(E) 外观(V) 系统设置(Y) 用户管理(U) 帮助(H)

模型简化

任务设置

任务求解

材料管理

工况管理

数据管理

仿真工况管理

工况列表

1C CHONGDIANLLL LLL

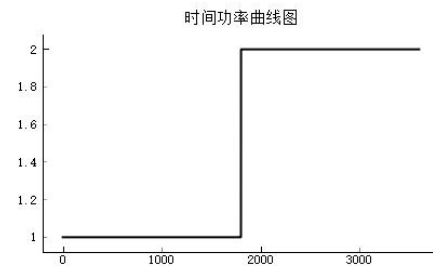
NEDC

1C 放电

时间/功率表

时间 (s)	功率 (w)
0	1
1800	1
1801	2
3600	2

时间/功率图



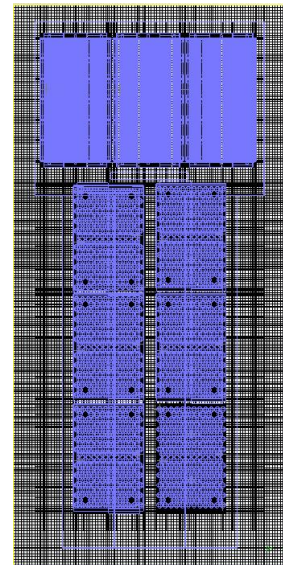
备注

测试

退出



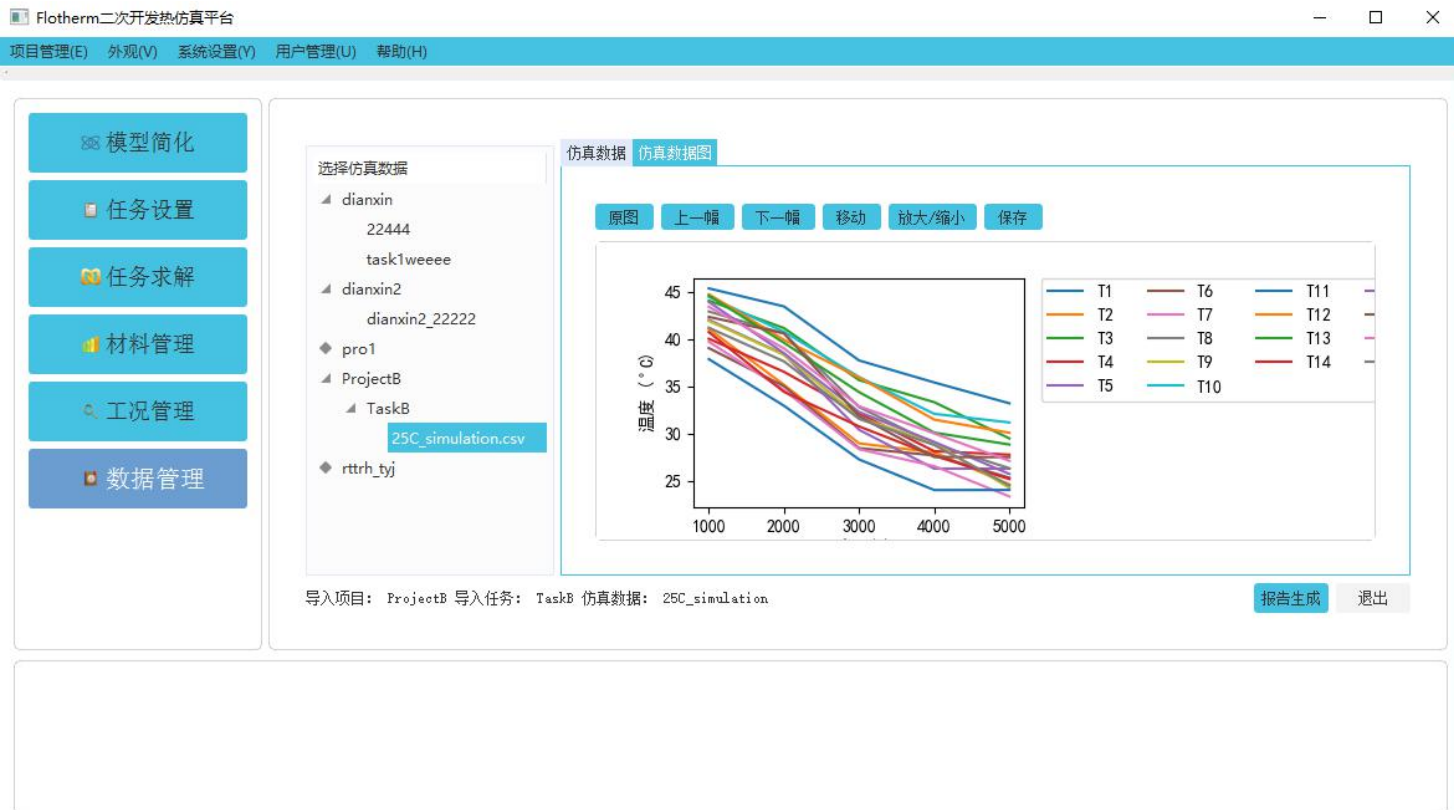
名称	开始时间 (s)	结束时间 (s)	步数	添加	删除
First	0	1800	2		-
Second	1800	3600	2	+	-



**自动划分网格和局部细化:** 针对不同种类的部件, 能够自动进行网格划分及局部细化, 控制网格划分质量。

**流程树管理简化操作步骤:** 简化通用软件操作流程, 根据实际产品保留必要的参数设置和操作流程, 其它不必要的参数设置和操作软件自动完成。



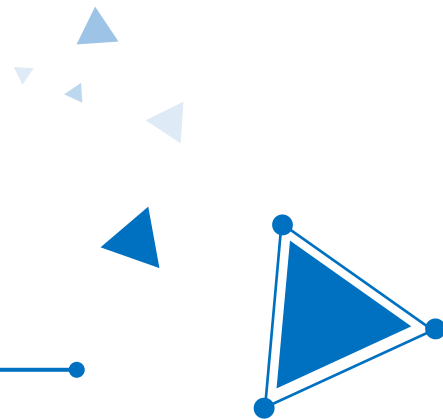


**仿真报告的自动生成：**按照用户提供的模板支持仿真报告生成（包括Word、PPT和Excel）。

# 06

*Part Six*  
元王结构仿真平台

---

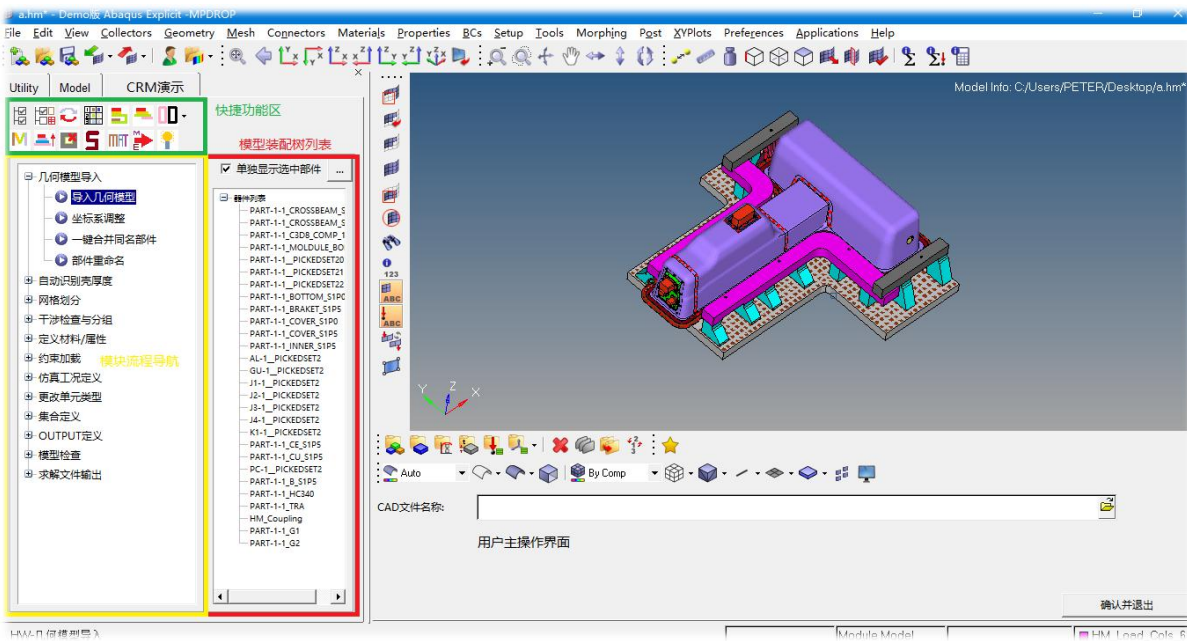


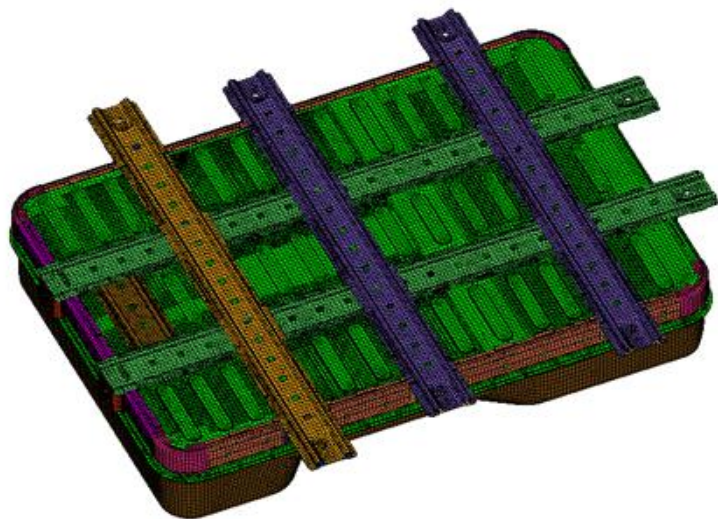
# 基于Abaqus 的二次开发平台

程序开发仿真分析专用界面，进入仿真分析模拟流程。插件中前处理主要包括：

- (1) 模型导入；
- (2) 部件重命名；
- (3) 定义材料截面属性；
- (4) 定义分析步；
- (5) 定义边界及载荷；
- (6) 建立作业分析计算；

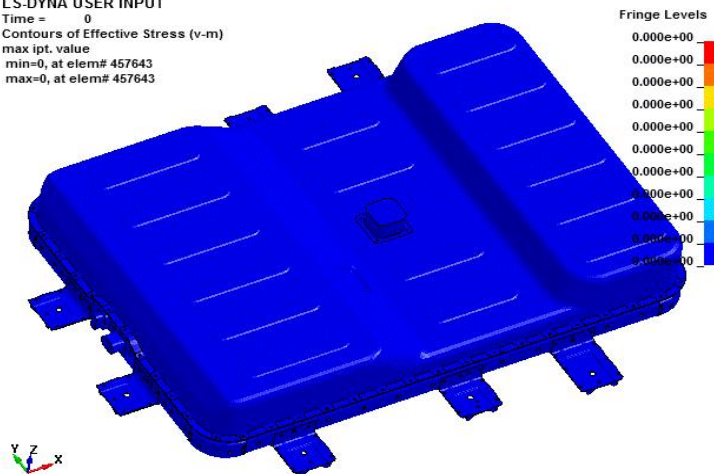
工程师根据以上流程完成仿真分析的所有前处理工作。





导入后的网格模型

LS-DYNA USER INPUT  
Time = 0  
Contours of Effective Stress (v-m)  
max ipt. value  
min=0, at elem# 457643  
max=0, at elem# 457643

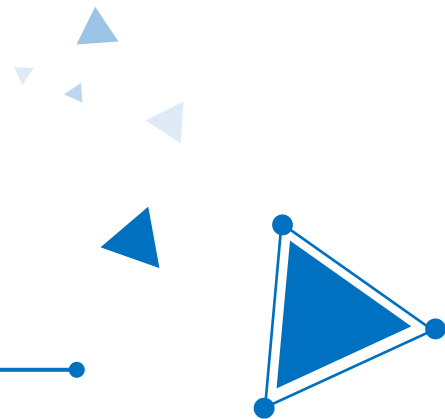


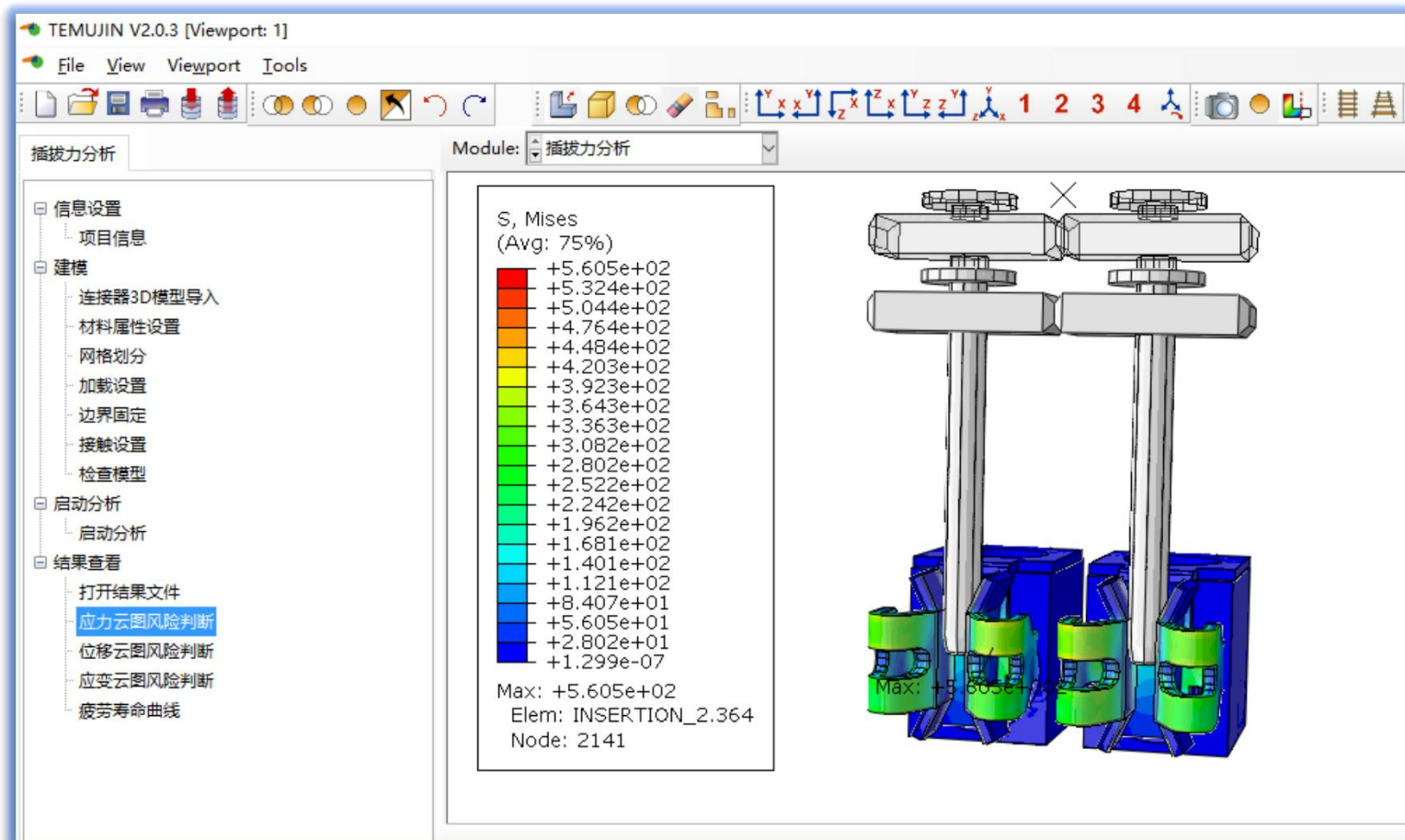
冲击

# 07

*Part Seven*  
元王连接器仿真平台

---





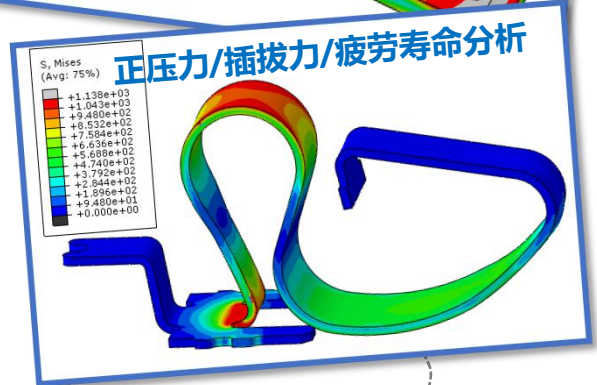
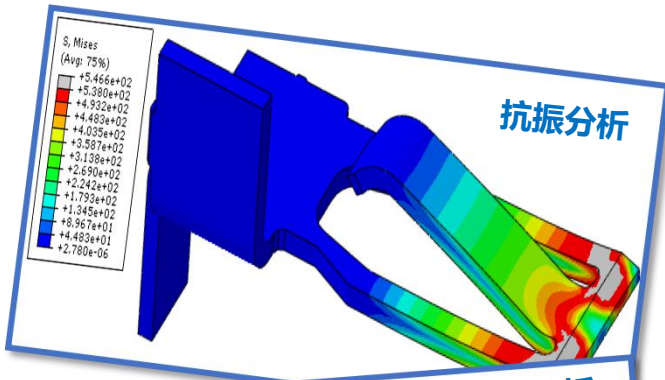
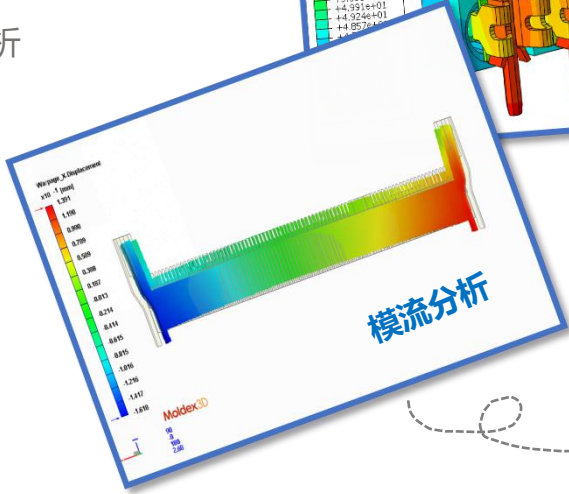
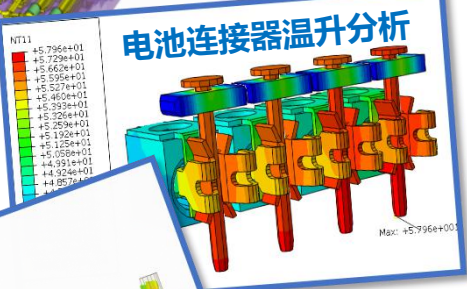
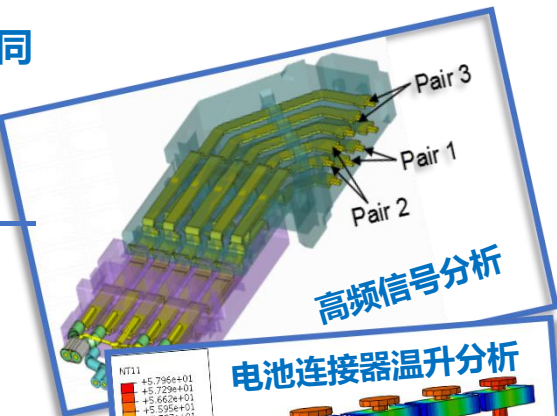
# 行业性软件 - 元王连接器分析软件



针对连接器厂商不同阶段的CAE需求，元王提供针对性的CAE解决方案；

咨询分析/基础培训/应用培训

- ▶ 正压力/插拔力/疲劳寿命分析
- ▶ 抗振分析
- ▶ 高频信号分析
- ▶ 电池连接器温升分析
- ▶ 模流分析

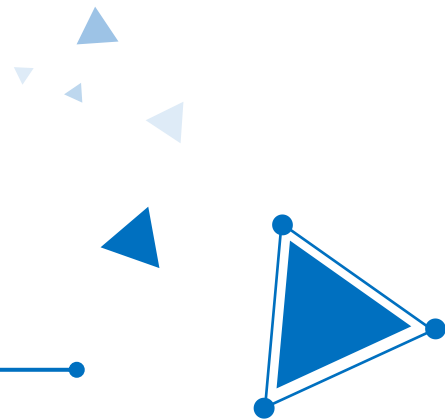


元王连接器分析软件功能分布

# 08

*Part Eight*  
元王云平台

---





# 仿真云平台服务模式

仿真云平台为企业提供简洁、高效的服务模式，用户提交需求后 **两小时内** 即可收到评估结果。

01  
用户注册

02  
完善项目信息

03  
选择仿真类型

04  
提交需求



05  
项目评估

06  
确认评估结果

07  
项目处理

08  
完成项目反馈  
分析结果



元王  
TEMUJIN

# 感谢您的观看!

地址：深圳市南山区科技路1号桑达科技大厦208室

电话：0755-2791 6636

全国免费咨询电话：400-6046-636

官网：[www.featech.com.cn](http://www.featech.com.cn)

邮箱：[supper@featech.com.cn](mailto:supper@featech.com.cn)