



「Wisdplat 慧勒科技 整车性能仿真开发」

为企业研发创新提供优秀的数字化产品和技术服务

2023 www.wisdplat.com

▶▶▶ 结构耐久

经过一定的工作时间，一些零部件便会发生疲劳损坏，出现裂纹或断裂。据统计，汽车90%以上的零部件损坏都属于疲劳损坏。为保证汽车在规定使用条件和规定时间周期内的可靠性，各大整车制造企业针对新开发的车型，均需要考察其疲劳耐久性能。



C 我们的能力 CAPABILITY

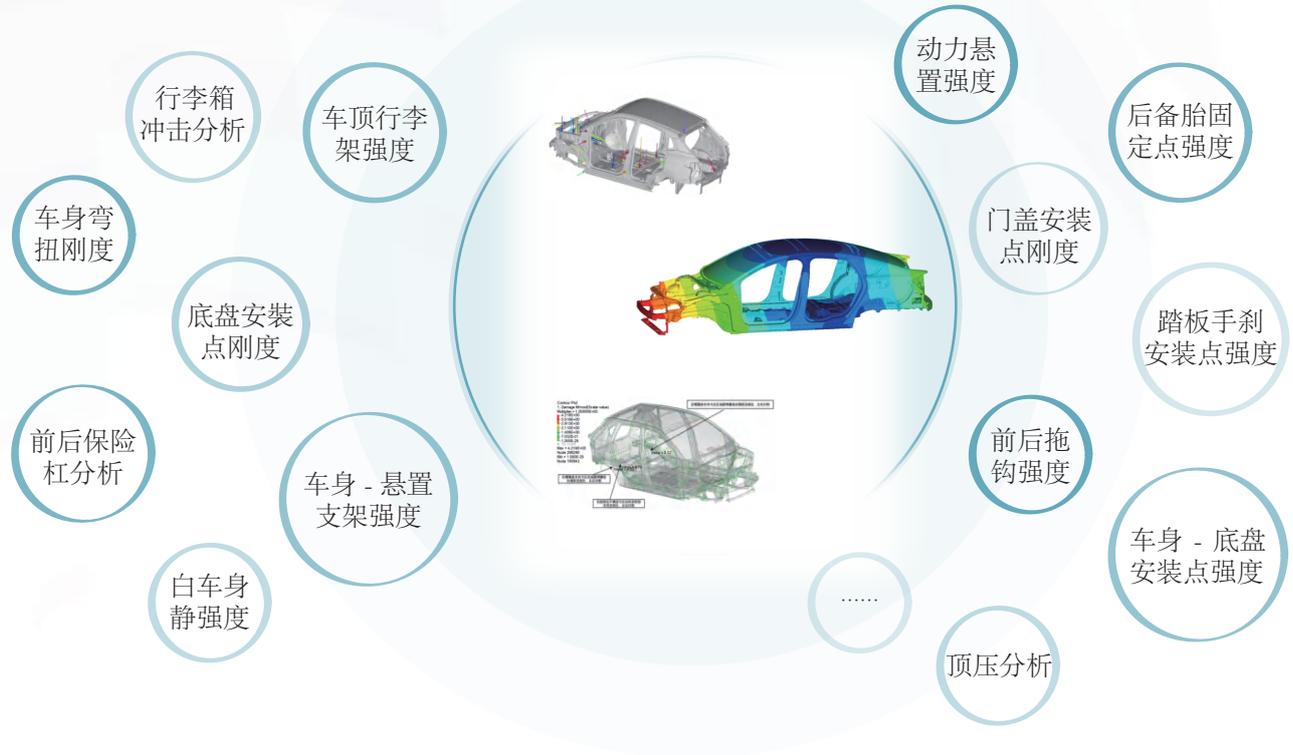
慧勒可以为整车级及零部件级的结构耐久性能开发提供专业的仿真技术咨询服务，涵盖白车身、底盘、开闭件、内外饰、电池包等相关刚强度、耐久工况的分析及优化工作；

熟悉多个主机厂的耐久规范，可针对不同车型的开发提供成熟完善的目标评价体系；

可定制化开发自动化仿真工具 & 平台，指导仿真流程，提高工作效率，促进工作协同，缩短研发周期，节省研发成本。

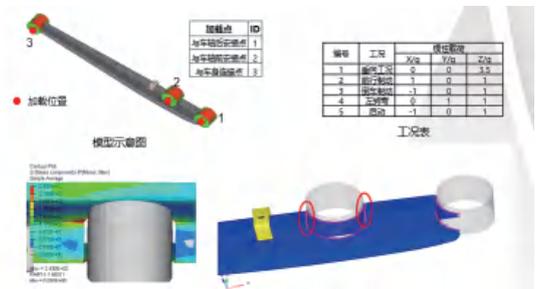


👉 车身刚度及强度耐久分析



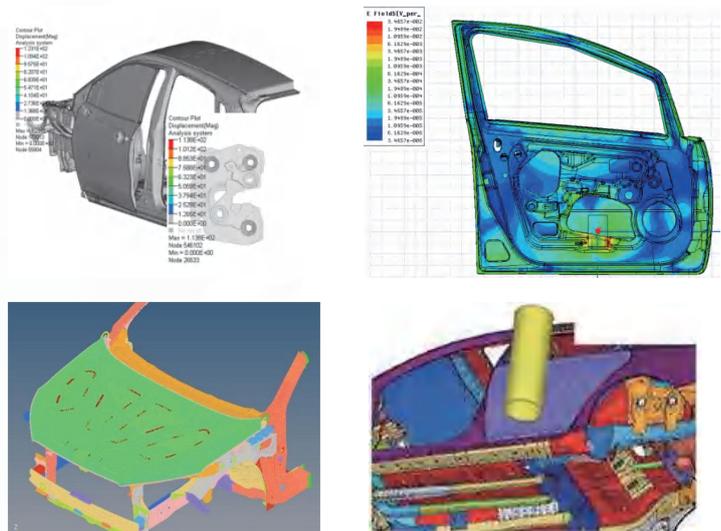
👉 底盘刚度及强度耐久分析

- 车架强度
- 车桥强度
- 前后副车架强度
- 前后稳定杆强度
- 前后转向节强度
- 上下摆臂强度
- 扭转梁强度
- 车轮支架强度



👉 开闭件刚度及强度耐久分析

- 翼子板刚度强度
- 引擎盖刚度强度
- 前侧门刚度强度
- 后侧门刚度强度
- 后备门刚度强度
- 行李箱盖刚度强度
- 外覆盖件凹陷分析



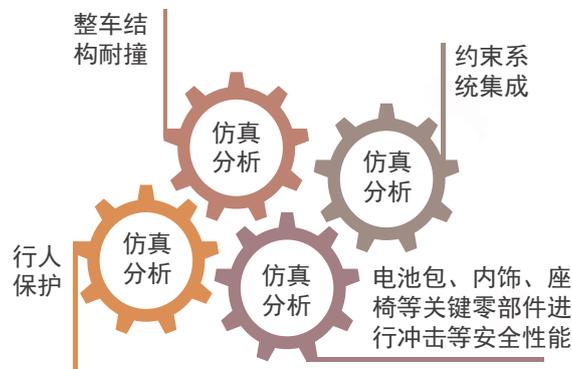
碰撞安全

随着关于汽车安全的要求不断增加以及主被动安全领域的主要创新，汽车碰撞安全得以快速发展。慧勒多年来与数十家国内主流主机厂、Tier1级供应商企业建立了良好的合作关系，具备丰富的分析与开发经验。

我们的能力 CAPABILITY

慧勒具备对整车结构耐撞、约束系统集成、行人保护的仿真能力，以及对电池包、内饰、座椅等关键零部件进行冲击等安全性能分析能力。

慧勒可以根据客户的具体需求，定制化开发用于提升工作效率、降低错误率的工具插件，并形成了一套通用的，集自动化建模、后处理、数据分析对比、项目管理等功能于一体的仿真自动化平台产品。



👉 整车结构耐撞性分析

从车辆的安全性考虑，汽车外部设计的最基本要求应是使碰撞的不良后果减轻到最低程度，因此各国对车辆的被动安全性能都有相应的硬性要求，慧勒可完成针对不同法规（GB/ECE/FM-VSS/CNCAP/E-NCAP/C-IASI）的结构耐撞性仿真评价。

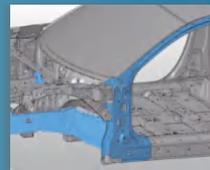


正面高速碰撞工况

- ✓ 正面FRB碰撞分析-56Km/h
- ✓ 正面40% ODB 偏置碰撞64km/h
- ✓ 正面MPDB碰撞分析 56km/h

正面25%小重叠偏置碰撞分析

慧勒具备丰富的失效建模经验，协助多个客户成功应对小偏置工况的考验。

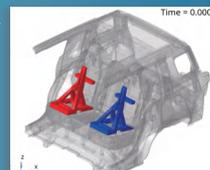


侧面高速碰撞

- ✓ 侧面AE-MDB碰撞分析
- ✓ 侧面SC-MDB碰撞分析
- ✓ 侧面柱碰撞分析

低速碰撞&国标安全性能工况

- ✓ 保险杠前后端低速碰撞分析
- ✓ 行李箱冲击、安全带固定点、ISOFIX强度分析
- ✓ C-IASI耐撞与经济维修性分析





约束系统性能仿真

慧勒可完成各个法规（GB/CNCAP/E-NCAP/C-IASI）要求下的乘员约束系统性能的仿真评价，协助客户完成约束系统试验策划和性能开发。



正/侧面约束系统仿真工况

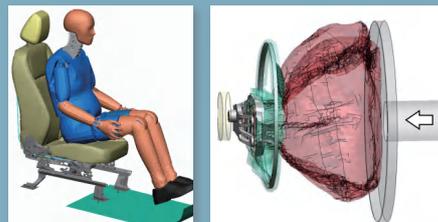
- ✓ 正面各工况(FRB/MPDB/ODB)约束系统仿真及优化;
- ✓ 侧面工况(AEMDB/柱碰)约束系统仿真及优化;
- ✓ GB1152滑台仿真（动态豁免）。

零部件级的约束系统仿真

- ✓ 气囊折叠、展开对标;
- ✓ 安全带精细化建模、对标;
- ✓ 考虑预应力和制造工艺的座椅性能仿真。

详细的有限元模型的约束系统仿真

- ✓ 精细化的仿真建模，更加关注与细节研究而不是参数;
- ✓ 开发前期介入，更早的识别集成风险;
- ✓ 计算精准，协助零部件开发。



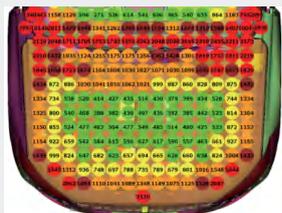
行人保护仿真分析

慧勒可完成各法规（CNCAP/ECE127/CIASI等）要求下的行人保护仿真分析的评价，多年来协助OEM客户通过仿真分析、试验验证等方法去优化车辆的设计，最大限度地保护行人，减轻伤害。

行人保护头/腿仿真工况



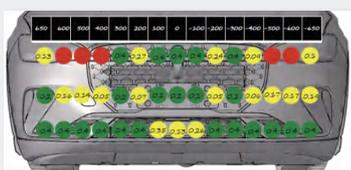
成人头 & 儿童头碰分析



头部分析结果



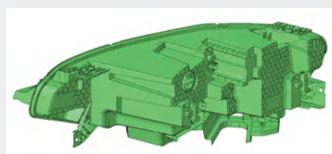
APLI 腿碰分析



腿部分析结果

大灯/外饰件的性能仿真分析

车辆大灯及部分外饰件作为影响行人保护得分的关键部件，在设计前期的刚度及失效吸能验证也变得尤为重要，慧勒凭借多年的整车开发经验，可协助零部件厂商应对愈发严苛的行人保护法规工况。



大灯安装支架的溃缩吸能分析



前保的刚度优化

CFD流体力学

CFD分析技术可以大幅度节约车型的研发经费，缩短研发周期，已在汽车行业得到了广泛应用。当前几乎每一家主机厂都需要应用CFD技术进行外流场空气动力学分析、空调舒适性分析、机舱流场热害分析、水管理分析等，并且其分析结果将成为方案决策的重要依据。



我们的能力 CAPABILITY

慧勒可以为汽车及相关零部件行业的空气动力学与热管理提供专业的技术咨询服务，以及提供合理的工程解决方案。

慧勒具备大量自研的自动化平台与自动化工具，能广泛应用在各个CFD分析项目的实施过程中，以缩短项目开发周期，并提高模型的规范性与结果的准确度。

📌 整车空气动力学分析

创建虚拟风洞，利用CFD方法分析行驶时外部气流与车身的复杂作用，在设计阶段准确计算出车辆的气动阻力，并提出合理的优化措施，以降低汽车的气动阻力。

CAS面数据阶段

- 采用平板代替的方法进行设计选型，提高几何面的处理速度，减少计算量；
- 结合网格变形与DOE工具，进行自动寻优，较快得到最优方案的组合解，指导造型设计方向。

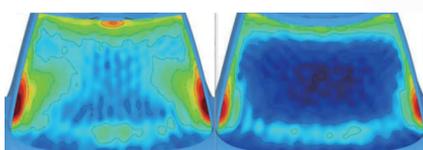
整车数据阶段

- 采用实际格栅与底盘数据，考虑机舱阻力与底盘阻力，得到整车阻力系数，通过结构的优化，或增加空气动力学套件，实现风阻降低。
- 分析结果与风洞试验结果进行对标。

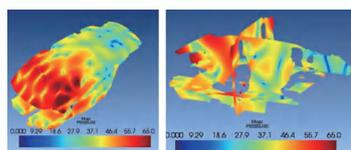
📌 汽车外流场风噪分析

慧勒可以使用多种技术方案进行外流场风噪分析，如：

- 分析整车外CAS面噪声源分布，针对主要噪声源的位置进行分析和优化；
- 采用不可压缩瞬态计算，计算得到声腔内部的声压级分布；
- 使用简化的声场模型，计算噪音传播到乘员人耳处的声压级及语音清晰度。

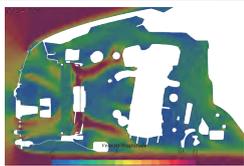


前风挡表面噪音源分布

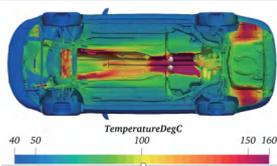


内场声压级分布

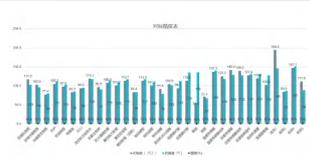
机舱流场及热害分析



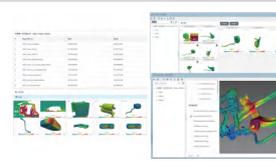
可以计算外部气流通过格栅进入前端模块散热器，为发动机、变速箱、空调系统、三电系统等提供冷却的情况。



可以为汽车的格栅设计、导风板设计、前端密封设计等提供方案支持，提高车辆的冷却性能，降低热管理风险。



可以分析汽车进行高负荷行驶或驶后停车时，高温部件对周边产生的温度场风险，并进行结果对标。



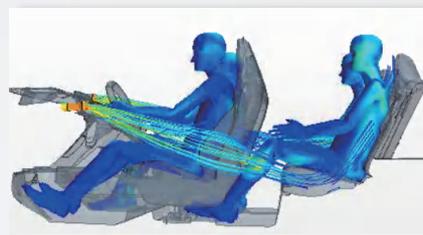
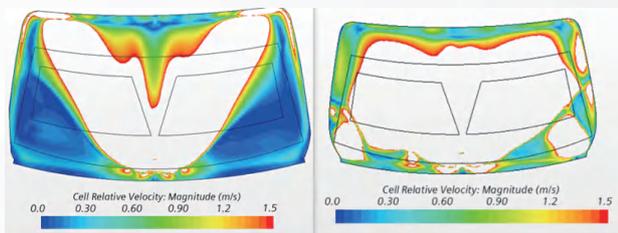
深度使用自动化平台，便于导入试验结果的热源参数，并在后处理时能快速汇总整车中上百个风险零部件的计算结果和风险鉴定结论。

空调舒适性分析

慧勒具备对空调箱、吹面吹脚风管、除霜风管等空调零部件进行CFD分析的能力，包括吹面吹脚流场分析、除霜性能分析、风管压损分析、流量分配分析、出风口噪声分析等。可以对风管及出风口的结构形式提出优化建议，提高空调系统的舒适性。

- 通过对出风口尺寸、位置、叶片角度的优化，使除霜性能合格。

- 通过吹面极限分析，保证通过叶片调节，可以使空调出风覆盖人体大部分区域。



一维热管理分析

可以使用一维热管理软件，对整车的冷却系统、空调系统进行仿真，分析动总的冷却性能、乘员舱降温采暖性能、电池包的加热冷却性能等。

可以结合热管理控制策略，对连续工况下，各热管理零部件按需工作，计算新能源车型在各环境温度下的续航衰减情况，并输出其能量流。

水管理分析

慧勒可对车辆涉水、淋雨、雨刮刮水、雨水槽溢水等分析工况进行分析，评估车辆涉水过程中出现的引气口进水、电器件短路等风险；可以评估在淋雨或洗车时，雨水槽溢水导致空调进风口进水的风险。

- 传统的VOF+MDM（自由表面模型+动网格）技术进行模拟。
- SPH（光滑粒子法）仿真软件进行模拟。

NVH振动噪声

NVH是衡量汽车制造质量的一个综合性指标，它给汽车用户的感受是很直接和表面的。车辆的NVH问题是国际汽车业各大整车制造企业和零部件企业关注的问题之一。

我们的能力 CAPABILITY

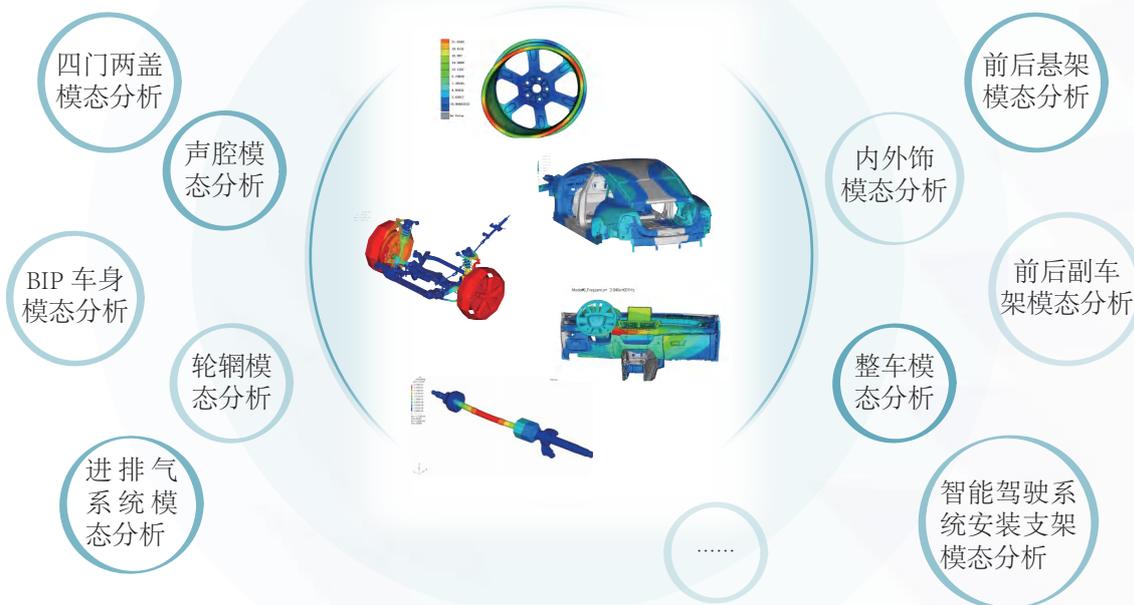
慧勒具备一支专业的 NVH 分析团队，可针对客户不同的开发需求，提供全面的、专业的、更适合的 NVH 仿真分析及平台开发解决方案。

- ✓ 可为客户提供全面的整车 NVH 仿真开发服务；
- ✓ 拥有完善的乘用车、新能源汽车等不同车型的仿真目标体系；
- ✓ 丰富的整车 NVH 仿真开发经验。



👉 整车及子系统模态分析

模态分析是整车NVH分析的基础，通过模态分析可以初步判断车体零部件及各子系统的固有频率，避免结构件与声腔之间产生共振，降低车内振动噪声，提高成员舒适性。同时还可检查模型可能存在的错误。



电机解耦与噪声分析

提高动力总成的隔振性能，核心是解决动力总成刚体模态的频率分配和振动耦合问题，即动力总成刚体模态的解耦。

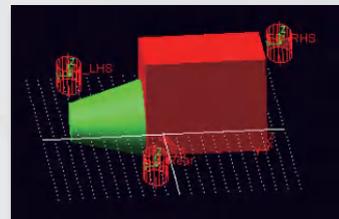
悬置系统频率解耦分析

启动振动、噪声分析

怠速振动、噪声分析

空调风道出风口流致噪声分析

加速振动、噪声分析



动刚度及传函分析

接附点动刚度考察是在所关注的频率范围内该点区域的刚度水平，刚度过低会影响隔振效果并引起更大的噪声，因此该性能指标对整车NVH性能有较大的影响，是在整车NVH分析中首先要考虑的因素。

- ✓ BIP 底盘安装点动刚度分析
- ✓ BIP 开闭件安装点动刚度分析
- ✓ BIP 车身关键安装点动刚度分析
- ✓ 前后副车架安装点动刚度分析
- ✓ 轮辋动刚度分析
- ✓ 转向系统安装点动刚度分析
- ✓ Trimbody VTF 分析
- ✓ Trimbody NTF 分析
- ✓ 车身阻尼分布分析
- ✓ 进气系统传递损失分析

整车路噪风噪分析

汽车行驶时，路噪和风噪不可避免，当汽车处于中低速匀速行驶时，路噪占车内噪声的最主要成份，当汽车高速行驶时，风噪则会随车速的升高而升高。

- ✓ 鼓噪分析、路噪分析
- ✓ 整车中高频噪声分析
- ✓ 外 CAS 气动噪声性能分析
- ✓ 空调风道出风口流致噪声分析

异响灵敏度及BSR分析

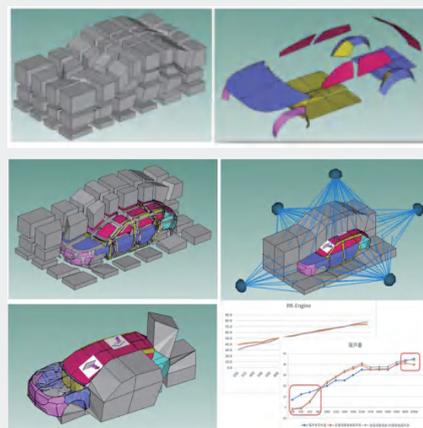
汽车子附件BSR (Buzz、Squeak、Rattle) 一直是汽车行业的通病。随着消费者对汽车产品质量要求越来越高，车身异响问题直接影响消费者的乘坐舒适性，逐渐成为消费者关注的主要焦点。

- ✓ 车身 BSR 分析
- ✓ IP/CNSL BSR 分析
- ✓ IP/CNSL 卡扣灵敏度分析
- ✓ 门饰板 BSR 分析
- ✓ 车身钣金灵敏度分析

整车声学包分析

声学包 (sound package) 就是在汽车内部加装一些声学材料。声学包的设计水平直接影响到整车的噪声水平，对动力总成噪声、路噪、风噪都有很大影响。

- ✓ PBNR 分析
- ✓ 前围系统隔声量分析
- ✓ 顶棚系统隔声量分析
- ✓ 地板系统隔声量分析
- ✓ 车门系统隔声量分析
- ✓ 轮罩系统隔声量分析
- ✓ 前风挡玻璃隔声量分析
- ✓ 基于整车 SEA 模型的车内响应分析

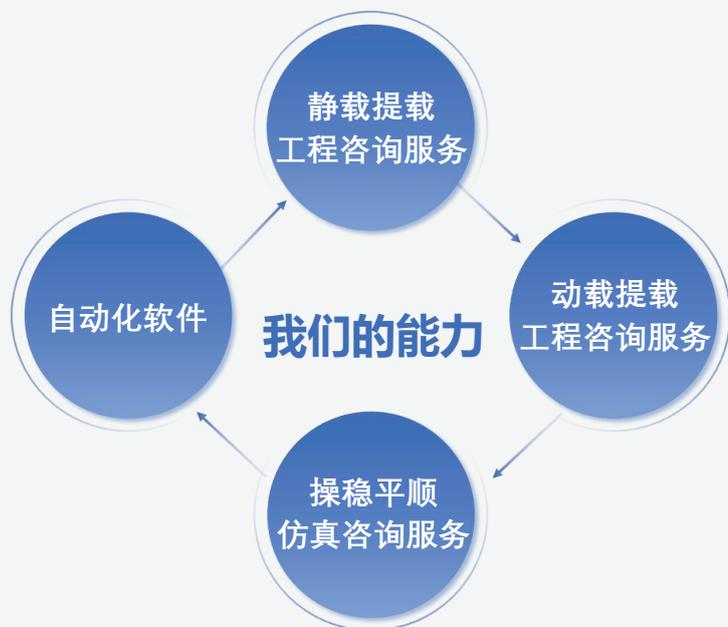


▶▶▶ 动力学仿真分析

多体动力学是指根据一个以上相互关联的实体所承受的力根据预测实体运动的力学分析。目前广泛运用于汽车行业，在车辆整车开发中，主要用于提取静态载荷、动态载荷、以及操稳平顺性分析。



C 我们的能力 CAPABILITY



慧勒在车辆多体动力学分析方面拥有上10年工程咨询经验，曾为上汽、东风、蔚来、奇瑞等多家主机厂提供动力学仿真分析咨询服务，可为客户提供静载提载，动载提载，操稳平顺仿真等工程咨询服务。

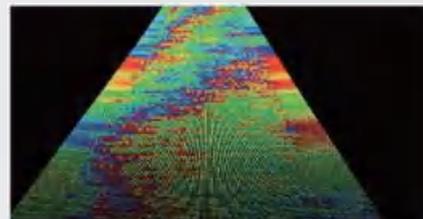
慧勒依托丰富的行业经验，开发了多种涵盖多体模型自动化建模、静载动载仿真、后处理等自动化软件，如静载提取软件VSLD，动载软件Simcar VPG，规范了操作流程，提高了工作效率。

👉 动态载荷分解

汽车动态载荷分解目前比较先进的方法是VPG技术，即虚拟试验场技术。通过建立准确的数字化路面、轮胎模型、驾驶员模型、整车动力学模型，模拟车辆各种工况的试验，获得底盘及车身部件的载荷谱。

(1) 3D数字化路面技术

慧勒与国外专业路面扫描公司合作，它通过将激光点云数据转换成CRG或RGR格式路面模型，采用二进制保存以减少文件大小。



(2) 轮胎模型(PAC/FTire/CDTire)

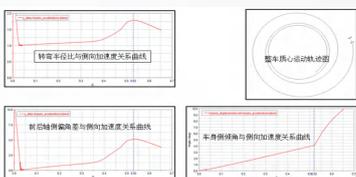
轮胎模型对车辆动力学仿真计算结果影响较大，选用合适的轮胎模型至关重要，魔术轮胎PAC2002主要用于操稳仿真分析，Ftire轮胎模型可用于平顺性、耐久仿真，CDtire用于NVH仿真分析。



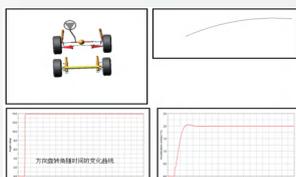
(3) 数字化整车建模技术

高质量的仿真模型需要准确的试验数据作为输入，准确的模型能准确的得到关键零部件的动态响应。

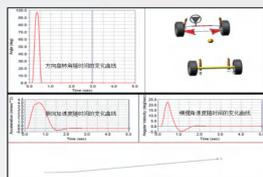
👉 操稳平顺仿真



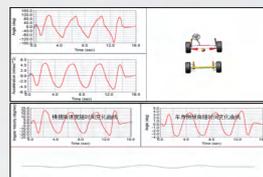
稳态回转仿真实验



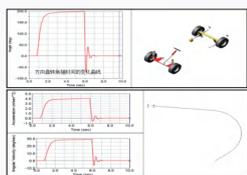
角阶跃试验仿真分析



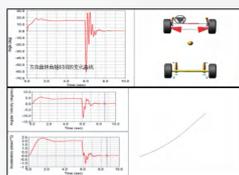
方向盘角脉冲试验仿真分析



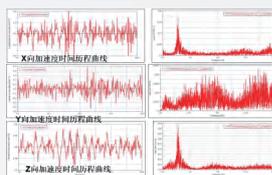
蛇形试验仿真分析



低速转向回正性试验仿真



高速转向回正性试验仿真分析



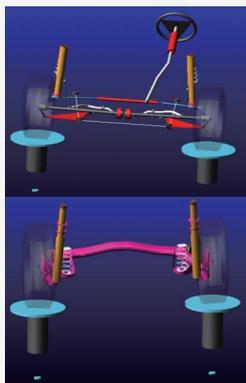
随机输入行驶平顺性仿真



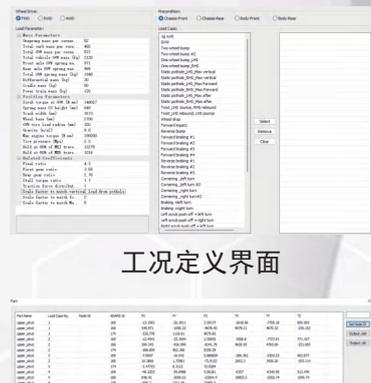
脉冲输入（凸快路面）平顺性仿真

👉 静态载荷分解

静态载荷提取的分析流程为：悬架系统模型搭建，工况设置，载荷提取结果输出。慧勒结合自主开发的静载提取软件，该软件集成近百种典型工况，并支持自定义工况，使工况定义更加便捷。并可调用adams自动求解计算，输出载荷文件。



前、后悬架模型



工况定义界面

载荷输出界面



仿真数字化 开发服务



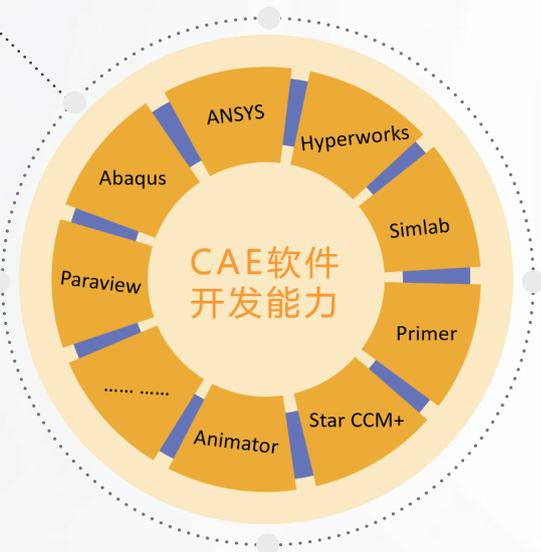
背景与挑战 BACKGROUND&CHALLENGE

目前汽车行业竞争激烈，要求企业进一步加快新产品研发的过程，在整车研发的过程中，CAE分析占据着举足轻重的地位。

- 仿真团队工作包括模型搭建、前处理、后处理、结构优化等，目前均由手动完成，效率低，工作质量一致性差。

- 工程师仿真任务紧凑，重复性工作多，压力大且影响研发周期，幸福与获得感差。

- 仿真工程师岗位变动或离开，大量有价值数据或方法难以传递给其他人员。个人对知识理解的偏差，影响结果质量。



我们的能力 CAPABILITY

慧勒结合多年仿真软件二次开发经验，可以根据客户的具体需求，定制化开发AutoSim仿真分析软件，提升仿真工作效率、降低错误率，助力客户仿真数字化转型。

🔧 门盖系统结构强度仿真分析二次开发

具备使用TCL与Python语言开发的能力，能够熟练使用HyperWorks的API函数。

🔧 发动机结构仿真分析二次开发

具备使用Python语言开发的能力，熟练使用Simlab的API函数。

🔧 整车碰撞安全仿真分析二次开发

具备使用Java, TCL, Python语言开发的能力，熟练使用Primer/Hyperworks/Ansa的API函数。

🔧 整车NVH仿真分析二次开发

具备使用TCL与Python语言开发的能力，能够熟练使用HyperWorks的API函数。

🔧 电池包结构及流体仿真分析二次开发

具备使用Java语言开发的能力，能够熟练使用HyperWorks的API函数。

🔧 车辆动力学仿真分析二次开发

能够熟练使用Adams的API函数。

👉 整车风阻、前舱流场温度场仿真分析二次开发

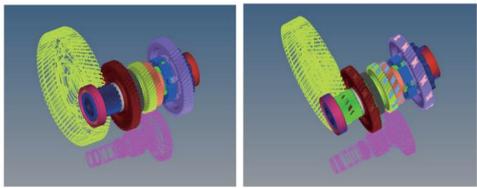
具备使用Java语言开发的能力，能够熟练使用CCM+的API函数。

👉 优化仿真平台二次开发

具备使用Java语言开发的能力，熟练使用Isight的API函数。

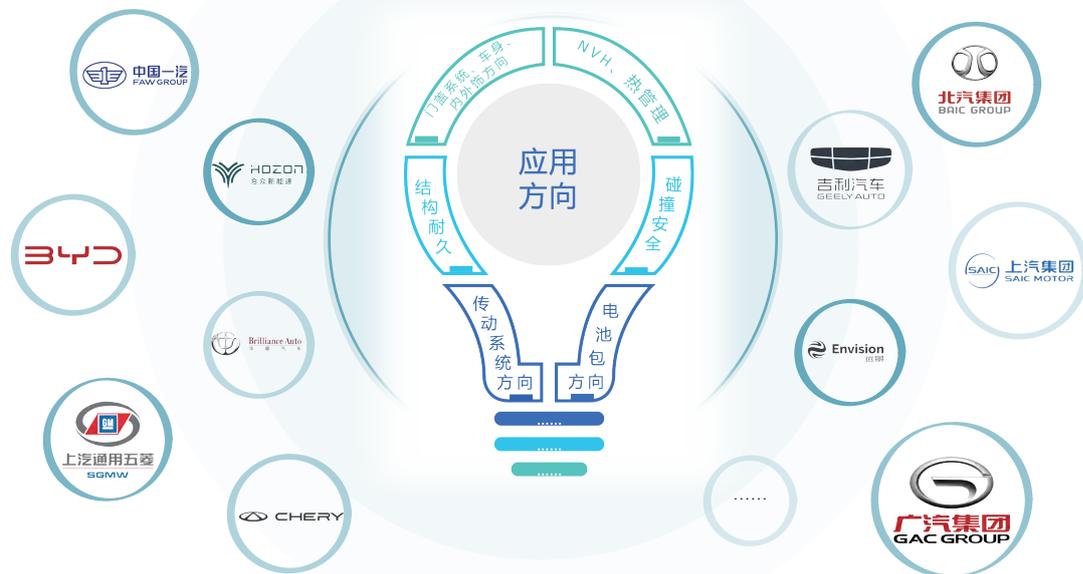
👉 传动系统结构仿真分析二次开发

具备使用TCL与Python语言开发的能力，能够熟练使用HyperWorks的API函数。



C 案例MAP CASE DISPLAY

慧勒在仿真数字化开发方面拥有丰富的经验，拥有涵盖全方向的仿真专家团队，长期为上汽、广汽、五菱、吉利、北汽、奇瑞等多家主机厂及零部件客户提供仿真数字化开发服务。





慧勒科技（上海）股份有限公司

CONTACT

- ☎ 咨询电话: +86 18064081644
- 🌐 官 网: www.wisdplat.com
- ✉ 邮 箱: marketing@wisdplat.com
- 🏠 地 址: 上海市浦东新区张衡路500号2号楼103-104室



扫一扫 关注我们