

REALIS



## PISDYN / RINGPAK

# 活塞与活塞环设计的动态建模

[www.realis-simulation.com/products/pisdyn](http://www.realis-simulation.com/products/pisdyn)

[www.realis-simulation.com/products/ringpak](http://www.realis-simulation.com/products/ringpak)

[contact@realis-simulation.com](mailto:contact@realis-simulation.com)

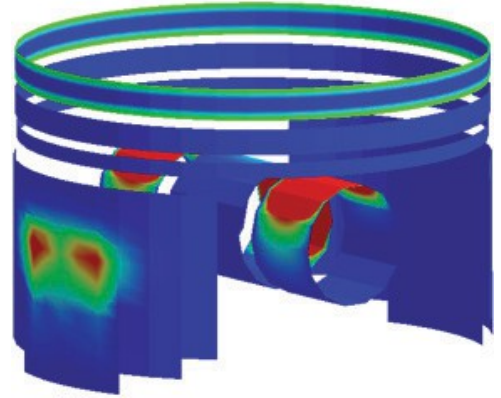


## 什么是 PISDYN?

PISDYN 是一款用于预测活塞和连杆总成动态行为的先进三维仿真软件包，可实现活塞几何形状的优化。与物理测试相比，PISDYN 能在极短时间内评估各种载荷和转速条件下发生擦伤或严重磨损的风险。它支持优化多种参数，例如活塞裙部轮廓和椭圆度、活塞销偏移量或初始间隙。基于用于模拟活塞与缸套之间界面的先进润滑模型，工程师可以利用分层结构模型来最大限度地减少擦伤、磨损、摩擦损失和活塞拍击。

### 主要功能

- 用于活塞/缸套界面的先进 EHL 质量守恒润滑模型
- 流体动力润滑与边界润滑模型
- 整体式和铰接式活塞
- 刚性、柔性及动态结构模型的分层体系
- 集成的 FEARCE 求解器，用于有限元矩阵缩减



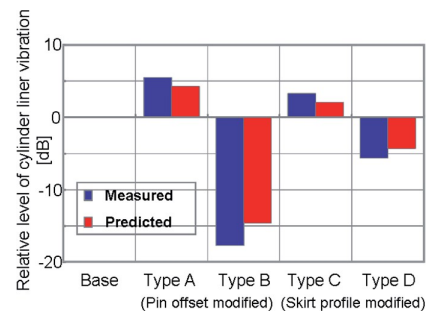
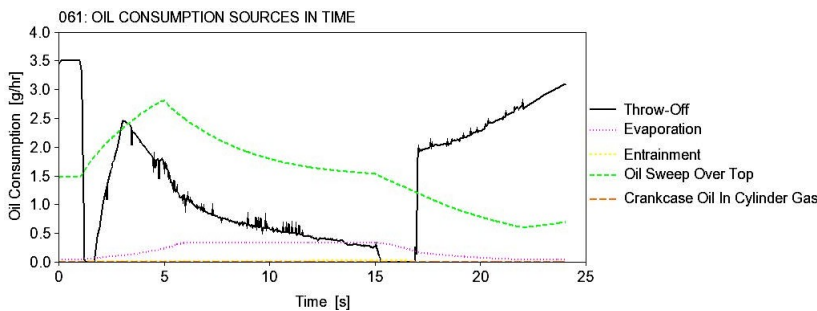
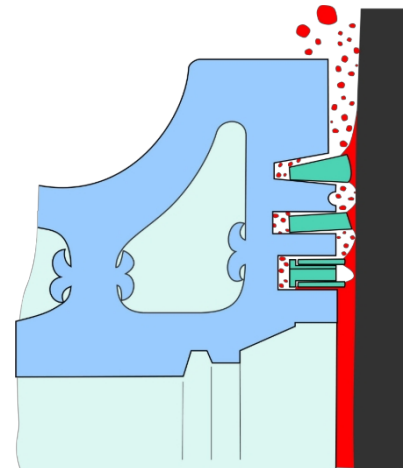
## 什么是 RINGPAK?



RINGPAK通过模拟替代昂贵的发动机油耗测试，从而显著节省成本，并能够优化油耗、摩擦和窜气之间的权衡。RINGPAK 是一款先进的二维仿真软件包，用于预测活塞环组动态、润滑和气体流动，从而优化活塞环组。基于先进的润滑、气体和活塞环动态模型，工程师能够降低摩擦、磨损、窜气和机油消耗，最大限度地减少昂贵且困难的测试需求。

### 主要特点

- 活塞环动力学
- 气体动力学显示了通过每个环的气体质量流量以及环间压力
- 流体动力学和边界润滑模型
- 先进的机油消耗计算
- 活塞二次运动 (PISDYN) 和缸孔变形 (FEARCE) 的3D效应
- 瞬态工作循环分析
- 市场上最先进、最精确的求解器。
- 与实验结果吻合度高
- 瞬态模拟
- 复杂的油流模型——顶部气室表面的油扫
- 先进的三片式油控环
- 既能进行预测，求解速度依然很快
- 支持参数扫描
- RDM解决方案可在多核CPU上同时运行多个案例



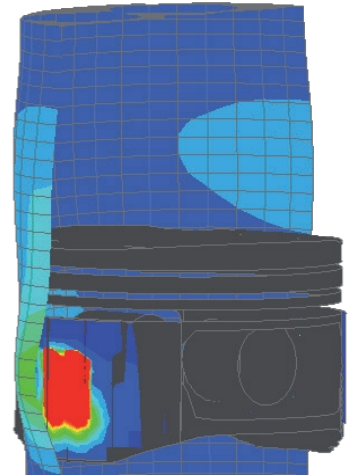
## 活塞动力学

PISDYN 通过求解活塞/缸套系统的力和力矩，以及这些力与整个发动机循环中部件界面润滑之间的相互作用，来计算活塞总成的二次运动。

该润滑模型既包含流体动力润滑和边界润滑的影响，也考虑了活塞裙部和气缸套的弹性。

PISDYN 还支持完整的解决方案层次结构，涵盖从刚性、柔性到全动态的部件，以及从干式、部分浸油到全浸油的供油区域。

- 活塞环动力学
- 气体动力学展示了气体流过每个活塞环时的质量流量以及环间压力
- 流体动力学和边界润滑模型
- 先进的机油消耗计算
- 3D 效应，包括来自 PISDYN 的活塞二次运动以及来自 FEARCE 的缸孔变形
- 瞬态工作循环分析
- 市场上最先进、最精确的求解器。
- 与实验结果吻合度高
- 瞬态模拟
- 复杂的油流模型——顶面油扫
- 先进的三片式油控环
- 兼具预测能力且求解速度依然迅捷
- 支持参数扫描
- RDM解决方案可在多核CPU上同时运行多个案例

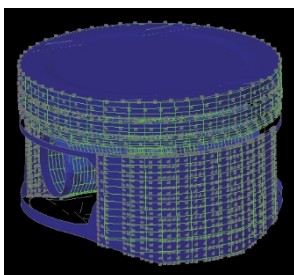
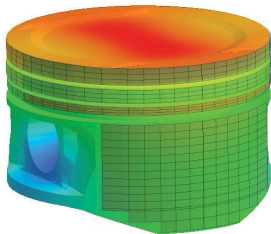


## 有限元 (FE) 建模

PISDYN 集成了一个先进的接口，允许用户利用有限元模型计算动态和柔性分析所需的质量与刚度指标，以及由热、压力和惯性载荷引起的变形。无论是活塞侧还是缸套侧组件，均可选择任意级别的模型组合。

凭借其内置的有限元求解器，PISDYN 能够执行所有必要的分析；或者，如果用户有此需求，它还可以为主要的第三方求解器（包括 Abaqus®、ANSYS® 和 Nastran®）设置相应的分析接口。

在求解完成后，PISDYN 的有限元接口还能将计算出的力施加到部件的有限元模型上，从而为有限元应力分析提供边界条件。



- 交互式 3D 图形用户界面
- 自动选择载荷集
- 向量化稀疏求解器 (VSS) 静态 (Guyan) 和动态 (CMS) 简化
- 热、惯性和气体压力变形
- 温度依赖性材料属性
- 完整的活塞和缸套（或发动机缸体）模型，可选配半模型
- 静态模型的惯性减免
- 内置商用有限元软件的转换器
- 气缸盖的压力载荷
- 完整活塞/缸套有限元分析结果的回代
- 活塞和缸套动态模型
- 质量与阻尼
- 用户定义模态阻尼特性
- 临界阻尼比与频率的关系
- 对每个模态应用临界阻尼
- 组件模态合成 (CMS) 简化
- 用户选择动态模态数量
- 改进的振动分析，用于活塞拍击预测

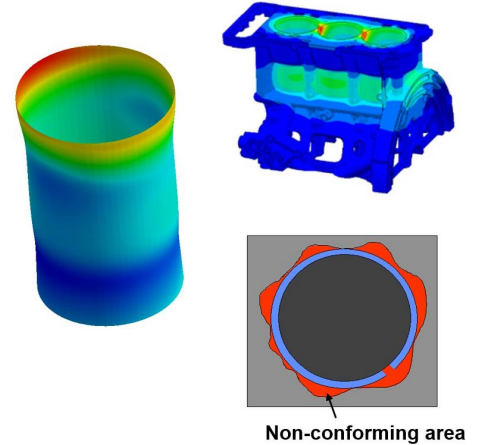
## 环形动力学

RINGPAK 基于轴对称假设，对活塞组件上每个独立活塞环的运动进行模拟。活塞环的运动被分解为扭转、轴向和径向运动。在力和动量平衡计算中，考虑了周围气体压力、边界润滑、流体动力润滑、系统摩擦和惯性的影响。

可基于对环组内气体流动的详细分析进行密封计算。通过这些研究，可以预测吹气量和回吹量。利用该方法，RINGPAK 构建了一个相互连通的气体容积系统。

这些气体容积之间的流动由环的运动或变形过程中环对衬套本体的贴合性所控制。

RINGPAK 支持进行瞬态仿真，在该仿真中，发动机转速和扭矩会在工作循环期间发生变化。它能够预测工作循环瞬态阶段的机油消耗量。



- 轴对称二维处理，包含气缸孔、活塞环贴合性、活塞顶部形状及活塞顶部热变形等三维特征
- 质量守恒的流体动力润滑模型
- 边界润滑模型
- 环间通道流与孔口流的气动动力学
- 活塞环与缸套的贴合性
- 不同的供油模式
- 瞬态仿真

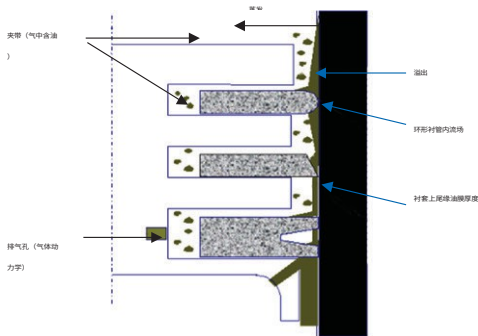
## 油液输送与消耗

RINGPAK 的油液传输计算采用了针对该系统中已知两种关键效应的模型。

活塞环/缸套油运输模型模拟了活塞环的刮油作用。该模型涵盖了不贴合区域、缸套珩磨、活塞环与缸套间隙、轴向气体压力差以及活塞环端隙尺寸的影响。此外，还计算了活塞环前缘处的油液积聚情况。

油流模拟模型模拟了沿顶板表面的油流运输过程。附着在顶板表面的油层会受到活塞加速度和气体流速产生的高强度作用力。求解器分析了气体流速、油液被卷入流动气体以及油液在顶板凸起和沟槽中积聚的影响。

油流模型的结果用于确定产生流体动力压力的油浸区域。



- 油传输模式
- 环/衬套间隙
- 端隙
- 衬套珩磨
- 活塞环不合规区域
- 润滑油消耗 (LOC) 类型
- 油液飞溅至燃烧室
- 从活塞顶面扫入燃烧室的机油
- 油滴随蒸汽被卷入燃烧区
- 接触高温气缸气体的缸套表面上的油蒸发

[www.realis-simulation.com/products/pisdyn](http://www.realis-simulation.com/products/pisdyn)

[www.realis-simulation.com/products/ringpak](http://www.realis-simulation.com/products/ringpak)

[contact@realis-simulation.com](mailto:contact@realis-simulation.com)