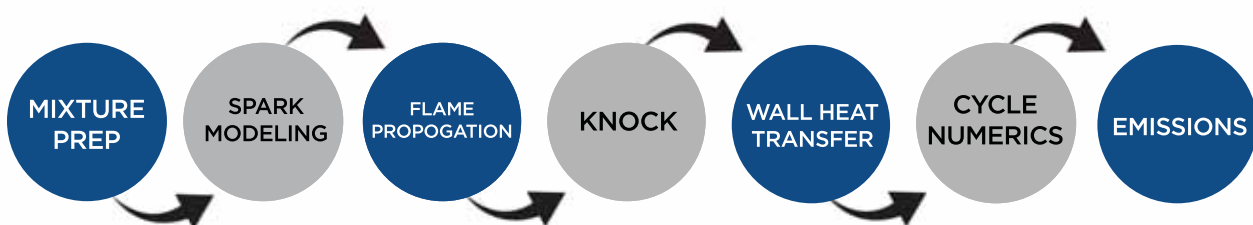


使用CONVERGE™减少发动机损坏，提升SI发动机性能

敲缸预测

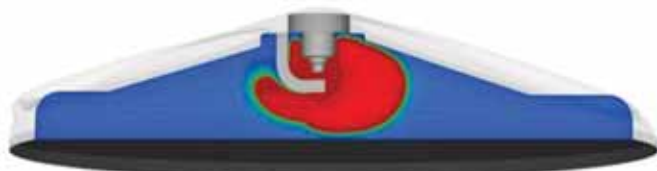
自燃，非正常燃烧和敲缸是SI发动机设计中需要考量的重要问题。敲缸会造成发动机损坏，导致严重的噪声，降低性能。CONVERGE™全自动划分网格并耦合CFD求解器，是作为模拟现代发动机敲缸问题的理想工具。



对于模拟无论发生敲缸与否的预混发动机问题，湍流火焰模型是极其重要的。CONVERGE™提供了两种方法供用户根据计算精度和速度间的权衡进行选择。

G方程求解：

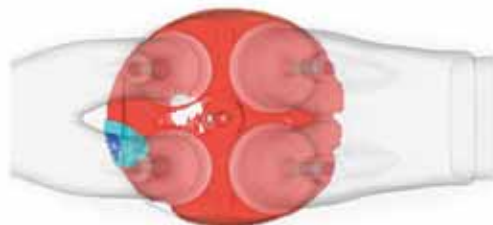
G方程模型使用经验关系基于组分浓度、湍流级和温度等变化因素来指定湍流火焰速度。追踪湍流火焰的G方程方法可以在粗网格上快速计算。用户需要注意，该方法对网格非常敏感，而且由于经验模型自身原因，必然需要反复的模型校准。



温度轮廓图显示火焰前端，详细化学反应预测，SI发动机
注意自适应网格求解湍流火焰厚度

详细化学反应求解：

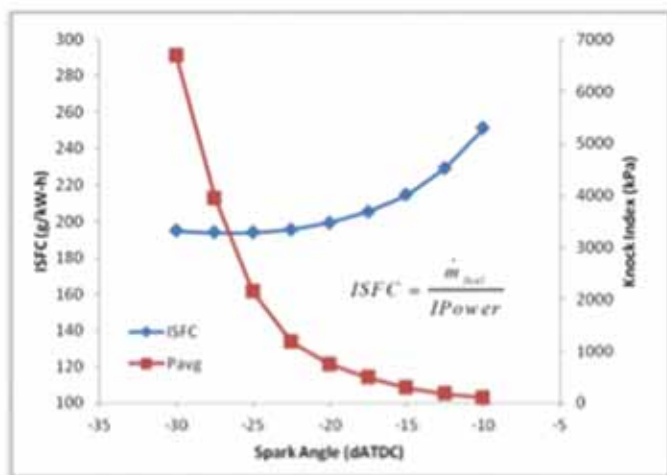
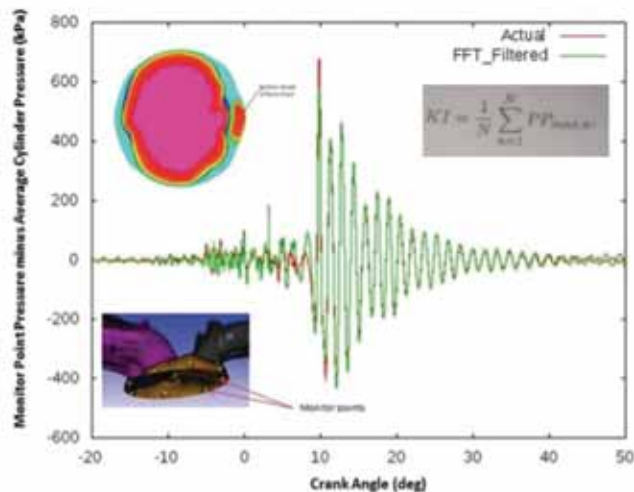
CONVERGE™提供使用SAGE详细化学反应求解器来模拟湍流预混火焰。详细化学反应的方法可以考虑每个单元内的化学动力来决定一个整体的反应速率。当使用了CONVERGE™的动态机理简化技术（DMR）和自适应网格技术（AMR）后，湍流火焰速度可以直接通过热力学第一定律（热量的释放和耗散）来计算得到，而无需指定经验的火焰速度关系。计算结果可以达到网格收敛。



详细化学反应方法直接求解的SI发动机火焰前端发展
浅蓝色和深蓝色区域显示自燃位置（末端气体详细化学反应预测）分别代表弱敲缸和强敲缸
克莱斯勒

压力波

预测敲缸时，CONVERGE™可以在区域内设置监控点来追踪任何可能发生的压力波动，作为判断由于末端气体自燃而导致的能量快速释放。这些压力波动可以通过滤波器来去除正常燃烧引起的压力变化。接下来，敲缸指数和指示燃油消耗率（ISFC）可以如下图进行研究。

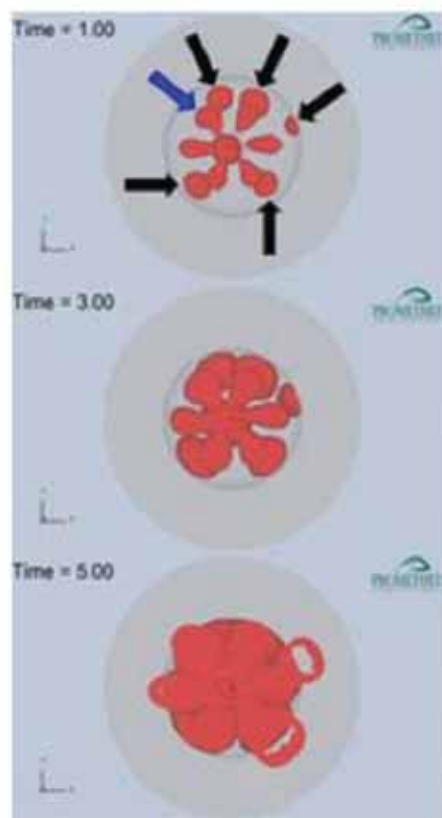
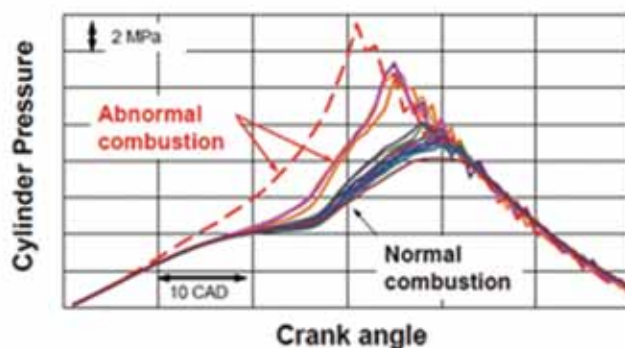


监控点的敲缸指标（红色）和ISFC（蓝色）

SI发动机，3000rpm工况下二者间的设计约束

润滑油异常燃烧

需要注意的是，异常燃烧还有可能是缸内润滑油的自燃引起的。CONVERGE™使用SAGE详细化学反应求解器完全可以模拟这种现象。下图演示了一个异常燃烧的案例，高BMEP天然气发动机中润滑油液滴自燃引起压力波动。



天然气发动机中润滑油引起的自燃预测

Shinji Yasueda, Ph.D., GDEC, Japan. Emmanuel la Sotiropoulou, M.S., Luigi Tozzi, Ph.D., Prometheus Applied Technologies, LLC, USA, CIMAC Congress 2013, Shanghai.



艾迪捷信息科技（上海）有限公司

IDAJ-China Co., Ltd.(Shanghai Office)

ADD: 上海市浦东新区张杨路620号中融恒瑞国际大厦东楼2001室 200122

TEL: +86-21-5058-8290 5058-8291 5830-5080

FAX: +86-21-5058-8292

IDAJ-China Co., Ltd.(BeiJing Office)

ADD: 北京市朝阳区光华路甲14号诺安基金大厦1601室(16楼) 100020

TEL: +86-10-6588-1497 6588-1498

FAX: +86-10-6588-1499

技术支持: support@idaj.cn

公司网址: http://www.idaj.cn

E-mail: info@idaj.cn