



载荷不准， 何谈精度？

info.trueload@pro-lambda.com



载荷识别专用软件

DO YOU KNOW YOUR LOADS?

引入True-Load旨在提升产品的安全性、耐久可靠性和研发经济性，True-Load能让已经投入的有限元软件真正发挥其应用价值，让测试方案落地有声...

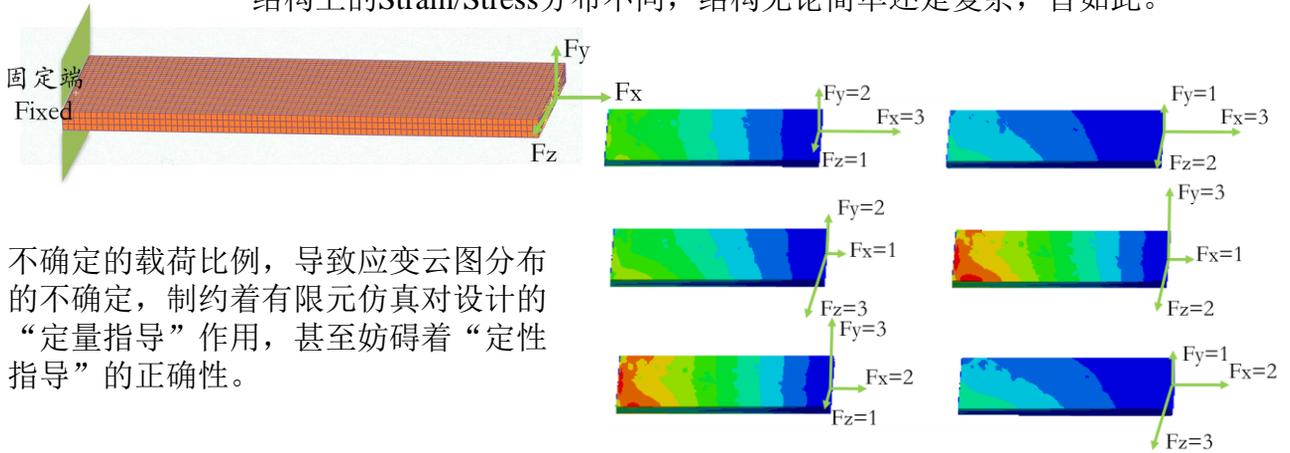
- 》有限元计算值与试验测量值对标
- 》结合FEA和测试掌握关键零部件的真实载荷
- 》助力FEA测量整体结构的受力
- 》以一组应变片测量多种复杂工况下的结构可靠性





载荷不准怎么办？

对于承受多个位置/方向载荷作用的结构，载荷之间的比例不同，会导致结构上的Strain/Stress分布不同，结构无论简单还是复杂，皆如此。



DO YOU KNOW YOUR LOADS?
True-Load Does

载荷不准，FEA计算毫无意义；
载荷不准，FEA结果可能误导。

网格质量特别高，
FEA软件特别好，
分析人员很专业，
FEA结果却不太自信…
Why?

- CAD 模型（几何修复、简化）
- 网格划分
- 材料参数
- 载荷与边界条件
- 算法（求解器）

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = f$$

$$d = K^{-1}f$$

$$u = Nd$$

$$\epsilon = Bu$$

$$\sigma = D\epsilon$$

基于FEA结果的疲劳分析
结果可信度遭质疑，Why?

应变的10%误差导致寿命的量级之差。

Strain	Life
0.0010	1.072E+07
0.0011	5.278E+06
0.0012	2.882E+06
0.0013	1.714E+06
0.0014	1.088E+06

Poor loading knowledge
causes extra design iterations = \$\$\$\$



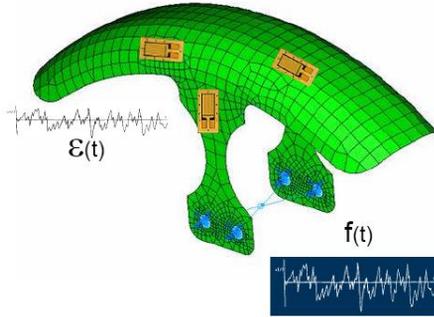
《courtesy of Harley Davidson》



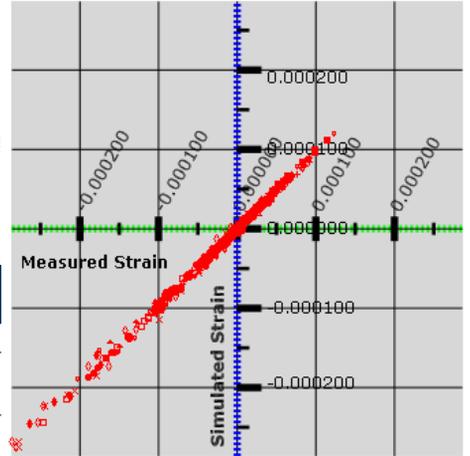
Image courtesy of Harley-Davidson

$$[F(t)] = [\epsilon(t)][C]$$

$$[C] = [[\epsilon_{pre,FE}]^T [\epsilon_{pre,FE}]^{-1} [\epsilon_{pre,FE}]^T$$



Cross Plot All Strain Sim v Mes



在挡泥板上贴好应变片可整车在真实路面试跑。

以应变片所测量的应变推出挡泥板子结构的载荷。

以推出的载荷计算、辨识整个挡泥板的疲劳应变。

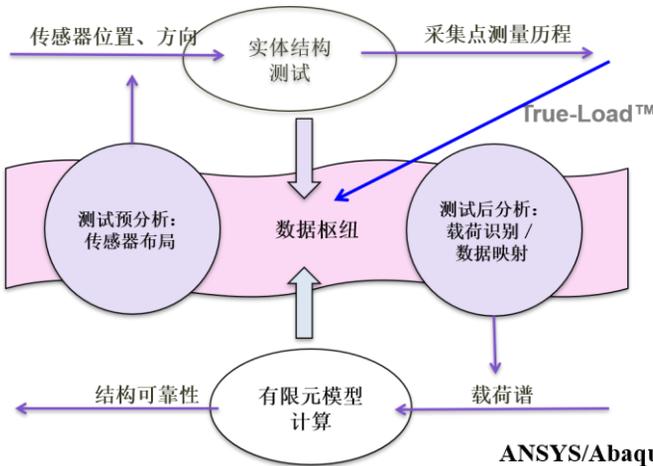
2% error!

Pre-Test测试规划模块

基于单位载荷作用下FEA模型的结果，规划测试应变片的合适位置。

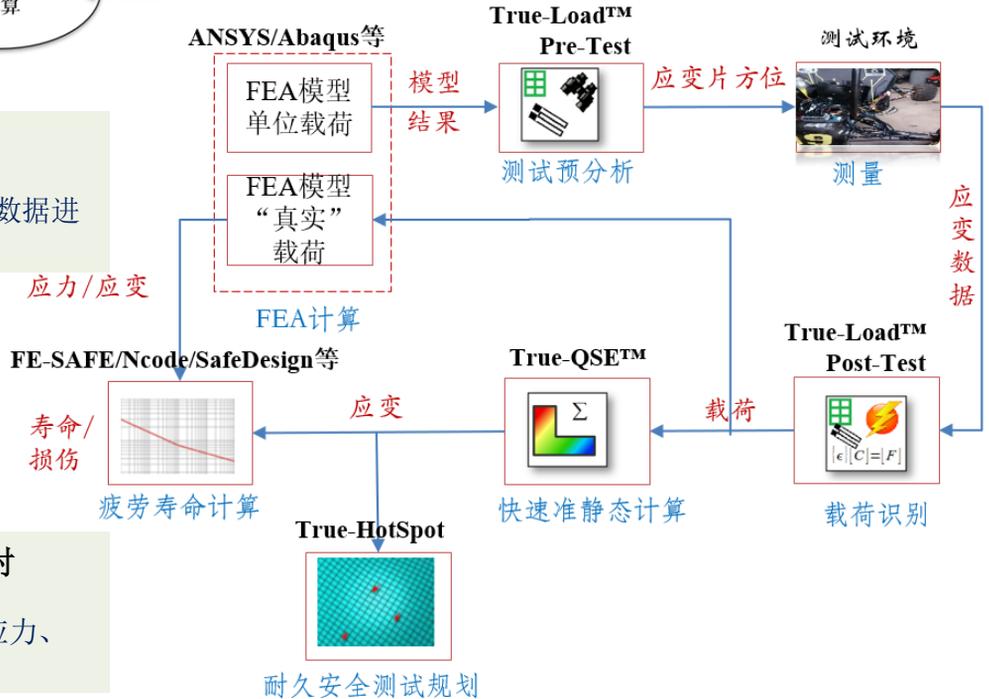
Post-Test载荷识别模块

根据测试得到的应变数据及FEA模型，计算出结构的外载荷历程，外载荷类型包括集中载荷、分布载荷、弯矩、加速度以及温度。



TFU Manager模块

导入/导出数据，并对数据进行各种编辑处理。



True-QSE应变场映射

快速映射出结构上的应力、应变和变形分布。

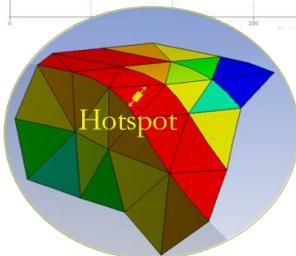
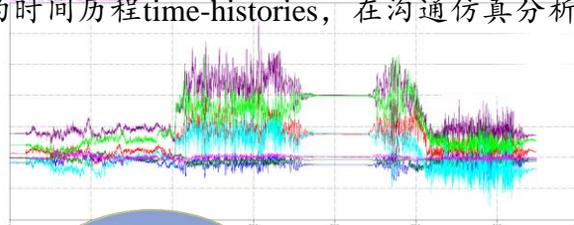
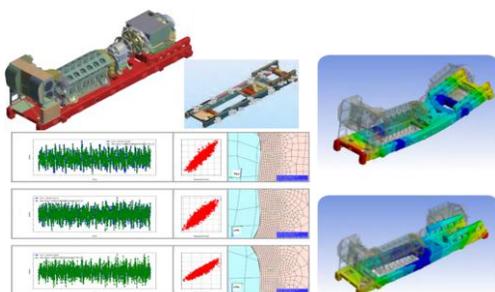
True-Hotspot for Workbench耐久安全测试规划 (Optional)

基于Workbench环境的Strain/Stress分布，快速确定耐久安全试验中应变片的恰当位置及方向。

- True-Load不仅可以识别出实际载荷以提升FEA/Durability分析的价值，还可以辅助校正测试的标准，大大减少评价决策过程的迭代时间和成本。
- True-Load技术先进、使用方便，经受大量工程应用实践检验，轻松将FEA与Test相结合，为FEA提供更准确的实际载荷，为Test确定可靠的测试标准，让企业在FEA软件和测试方面的投资真正地发挥价值，提升企业总体的研发水平和市场竞争力。
- True-Load支持主流测试数据采集系统，但凡可以输出csv格式的测量数据均可使用，与LMS、LabView、DTS等有直接接口。
- True-Load支持主流FEA软件，如Abaqus、ANSYS、Nastran、Hyperworks等。



仿真分析和试验测量是检验产品性能的两种手段，长期以来，两者间的协作模式大多表现在各自所得结果的比方面。而很多时候，仿真人员对于自己分析结果的可信与否并没有满满的自信，一旦试验结果与仿真结果间呈现比较大的偏差，仿真分析与试验测量对于具体工程问题的指导就不易发挥“齐头共进”的作用。True-Load作为**测试预分析及载荷识别**的工具，依据应变片测量出的应变历程决定有限元模型的载荷和整体结构受力的时间历程time-histories，在沟通仿真分析和试验测量方面具有不可忽视的作用。



021-32141202

info.trueload@pro-lambda.com