



FEMFAT在风机机械结构

疲劳分析中的应用

金风科技 张国明

2014.6.11

公司概况



金风科技是中国从事风电开发最早的企业之一，拥有二十多年风电领域的丰富经验。我们已经成为全球领先的风力发电机组制造商和风电整体解决方案的供应商。

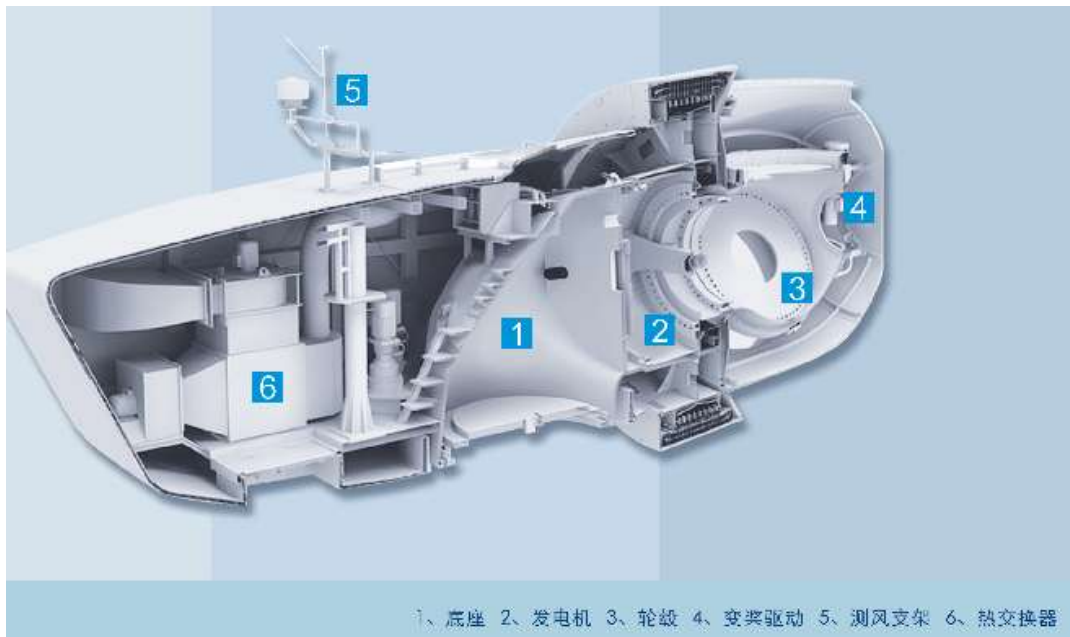


公司概况 (截至到2013. 12. 31)



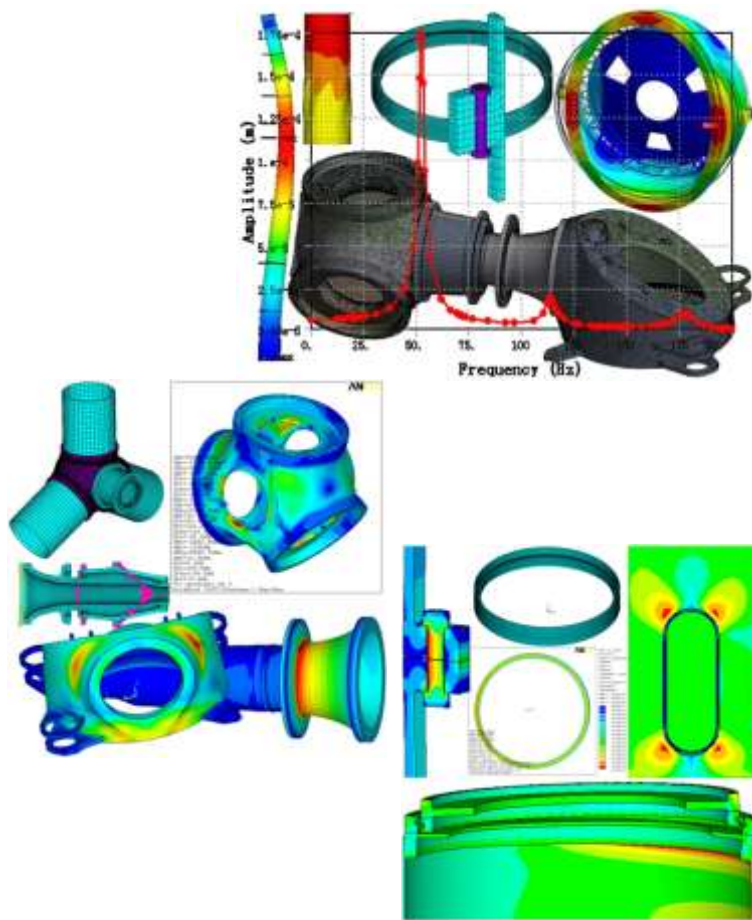
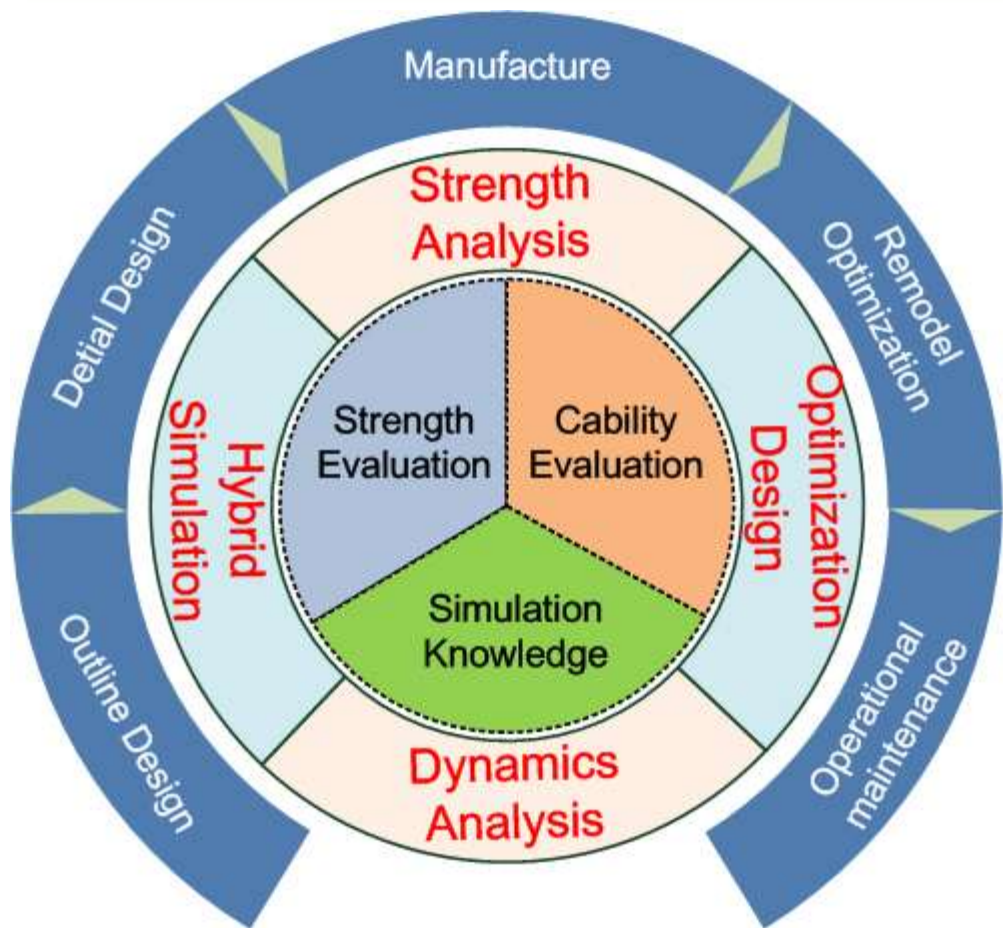
16+年	1998 年成立，中国最早从事风力发电的企业之一
19+GW	全球超过19,000MW的风电装机量
15,000+台风机	全球超过15,000台风力发电机组的运营业绩 (直驱机组超过10,000台)
344亿	总资产 ¥ 344亿，2013年营业收入 ¥ 123亿
2地上市	深证A股股票代码: 002202，香港H股股票代码: 2208
4000+员工	全球4,000余名员工，含800余名研发和技术人员
2nd全球排名	2013年全球风机制造商排名第二
1st中国排名	2013年中国风机制造商排名第一

风机机械结构的特点



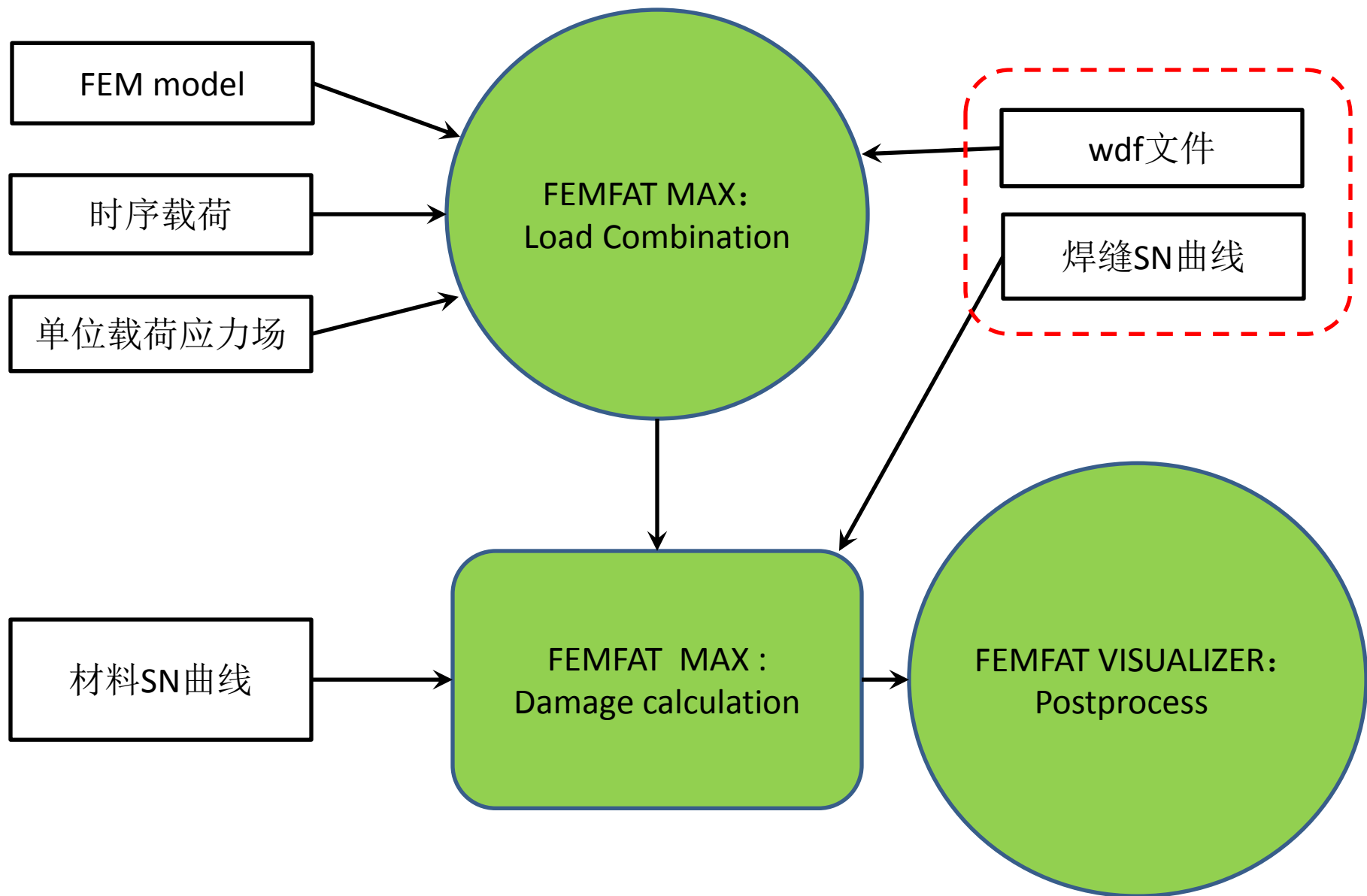
- 钢，铸铁，(复合材料)
- 普遍使用焊缝、螺栓
- 高周疲劳(10^8)

风机机械结构的强度分析

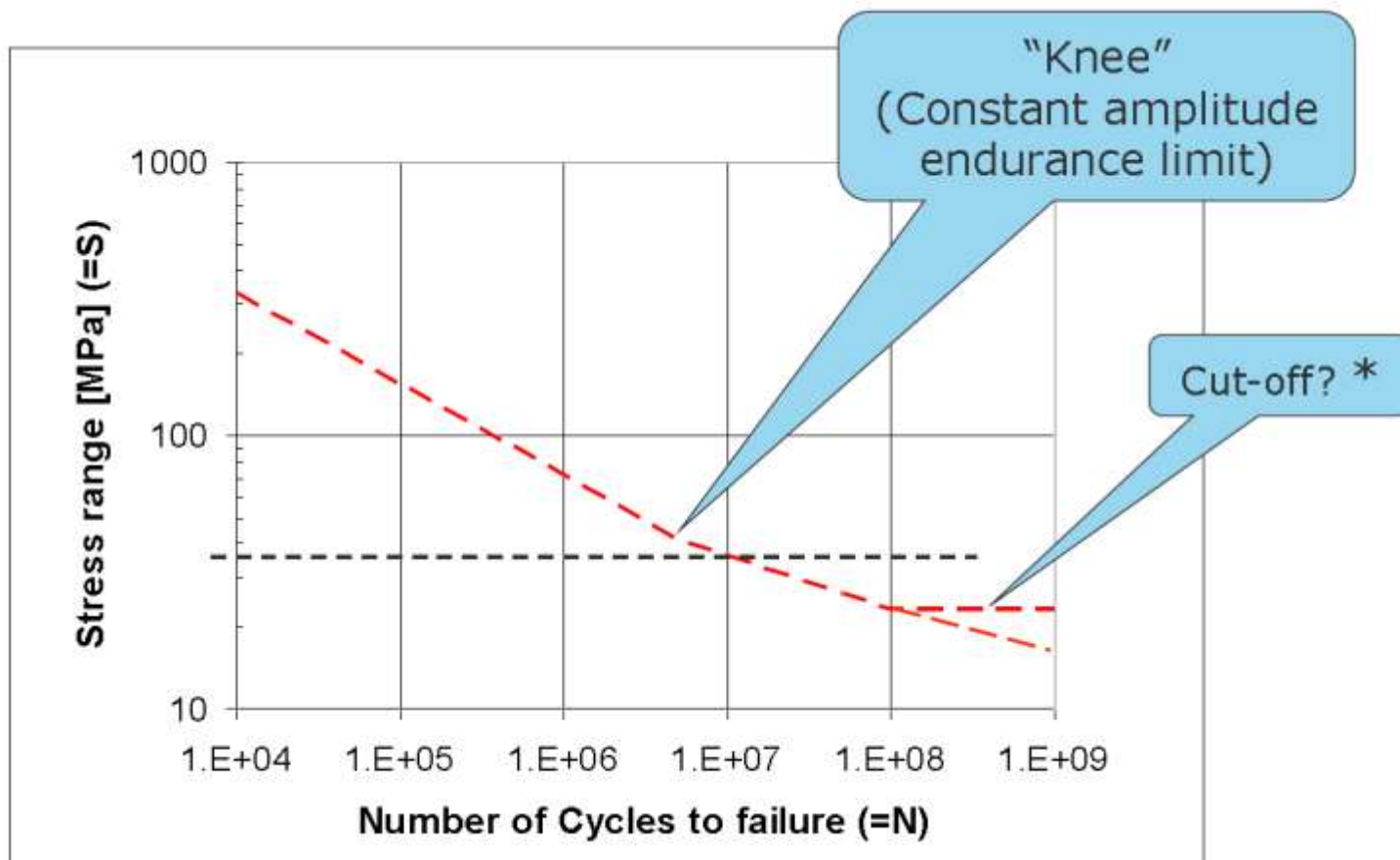


- 铸件：轮毂、底座、动定轴
- 焊接件：发电机定子、发电机转子、机舱平台、结构支架

疲劳分析流程

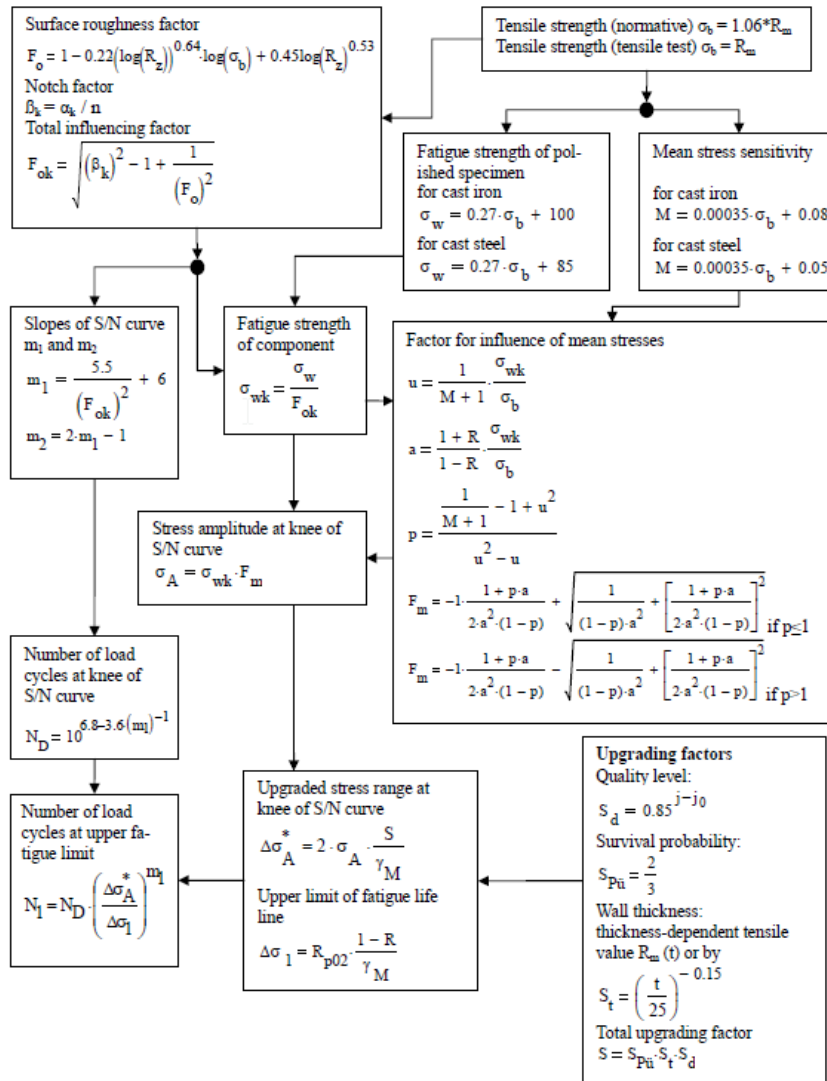


典型SN曲线



* Cut-off unsafe in presence of corrosion, GL do not accept it.

SN曲线 (铸锻件)



- 材料静强度
- 壁厚
- 应力集中系数
- 缺口灵敏度
- 表面粗糙度
- 质量等级
- 探伤方法
- 平均应力

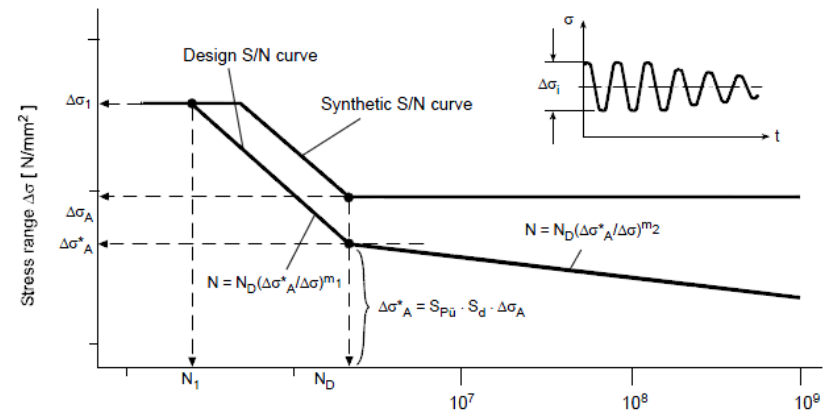
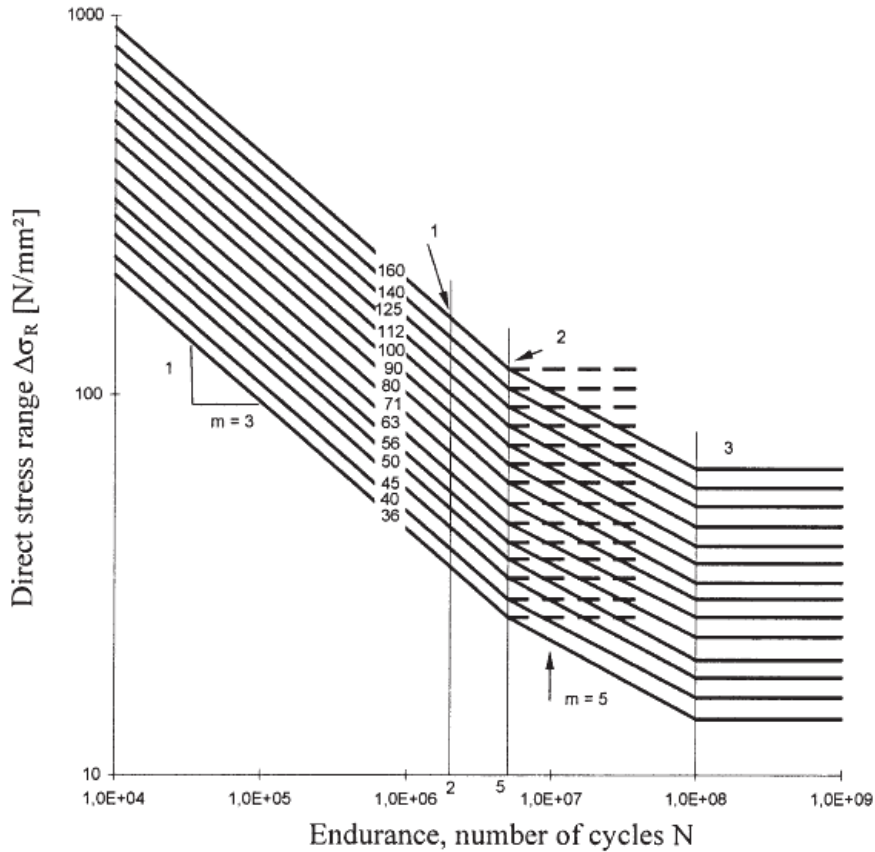


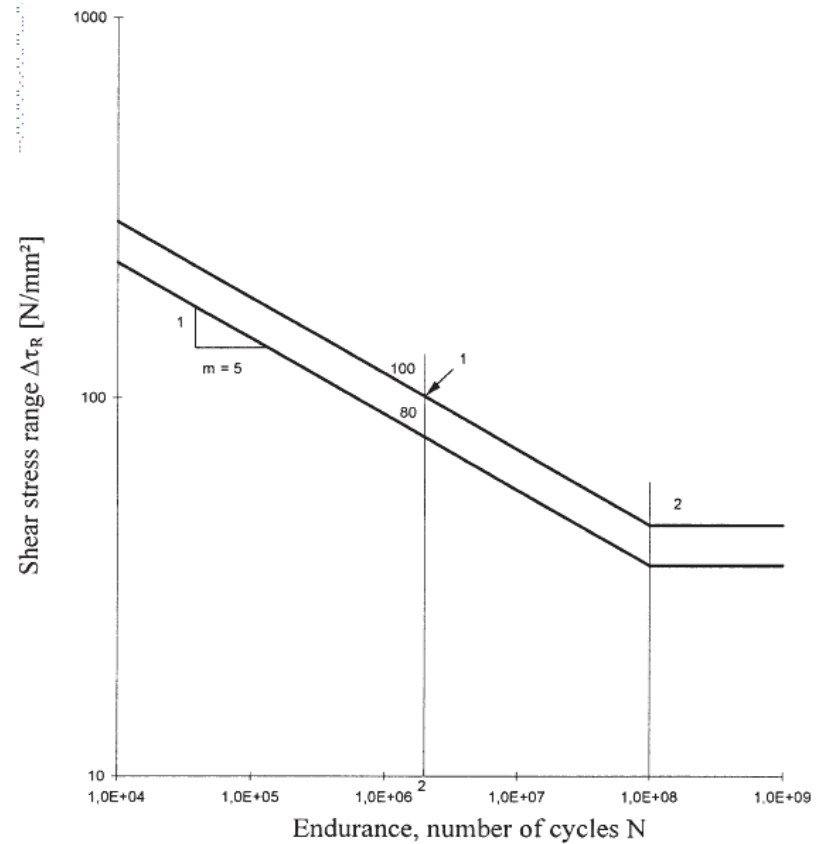
Fig. 5.B.3 Calculation of synthetic S/N curve for cast steel and spheroidal graphite cast iron

SN曲线 (焊缝)

参考Eurocode 3:



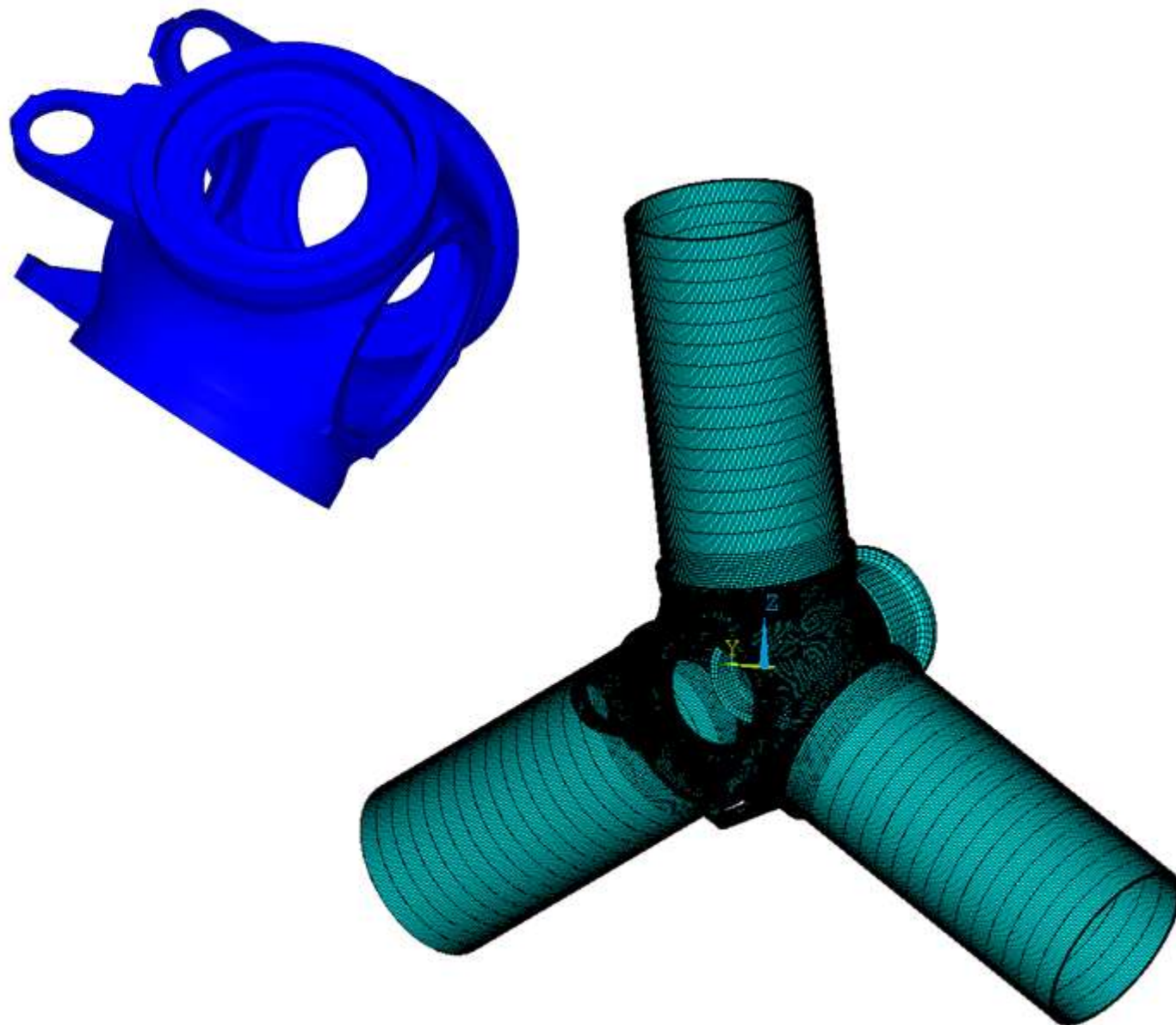
正应力SN曲线



剪应力SN曲线

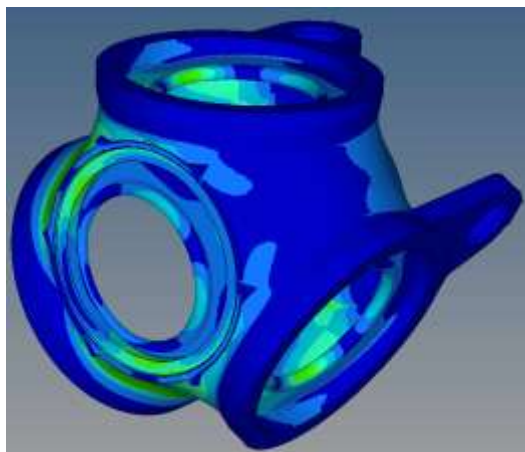
铸件疲劳分析举例

- 轮毂
- 底座
- 动轴
- 定轴
- ...

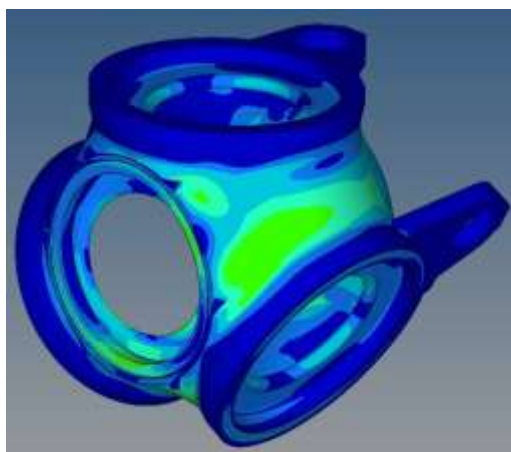


铸件疲劳分析举例

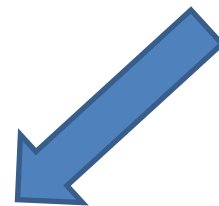
通道1



通道2

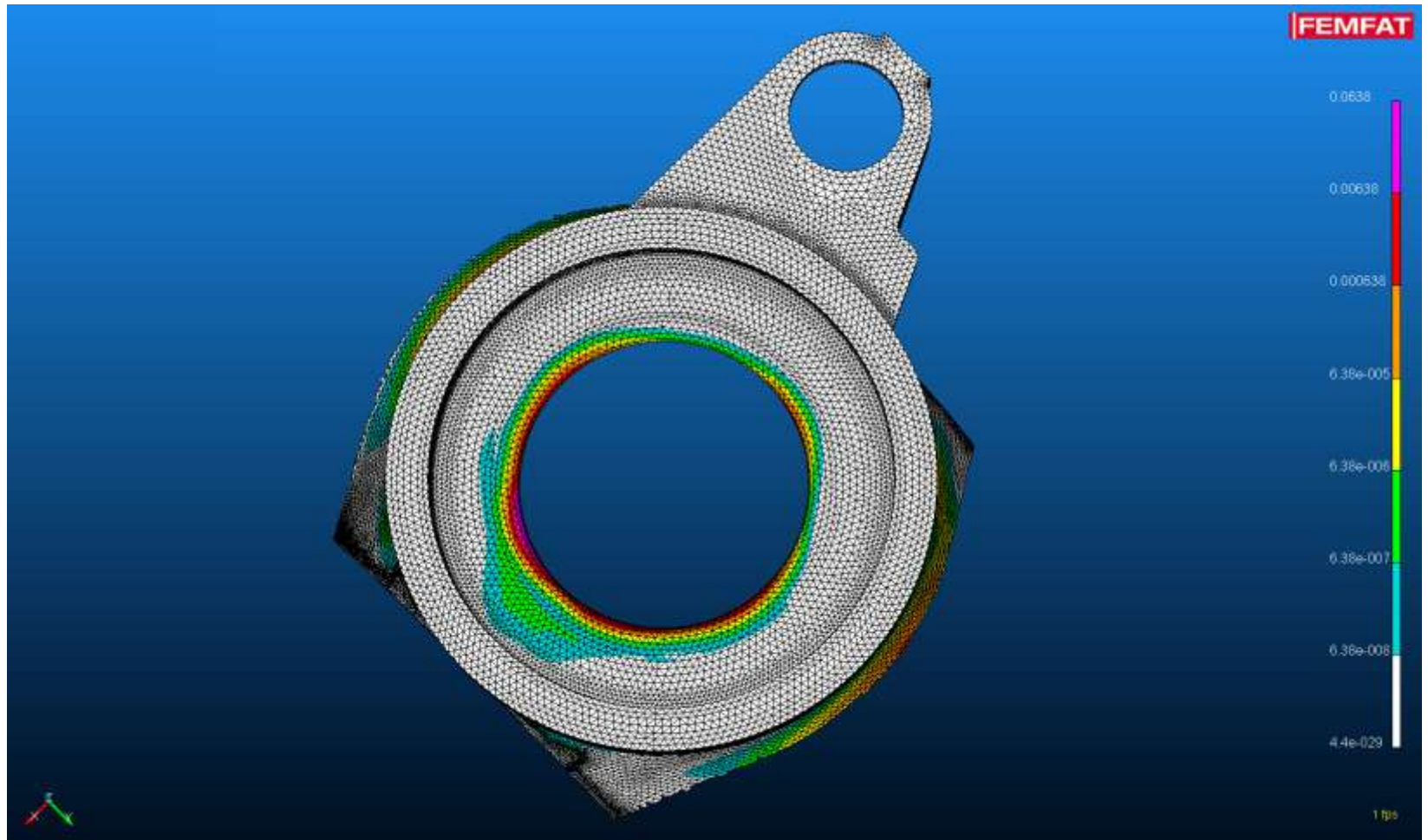


.....



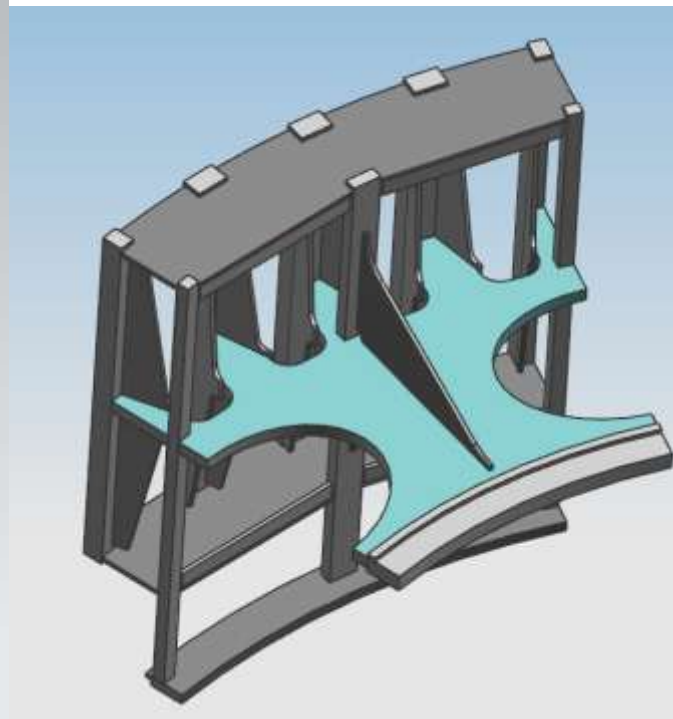
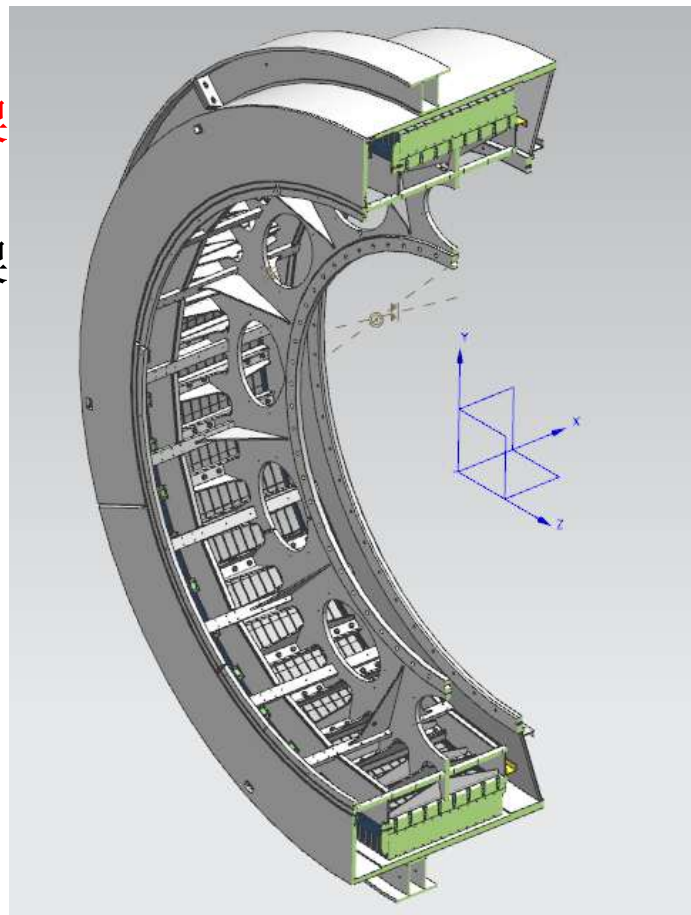
FEMFAT MAX

计算结果举例

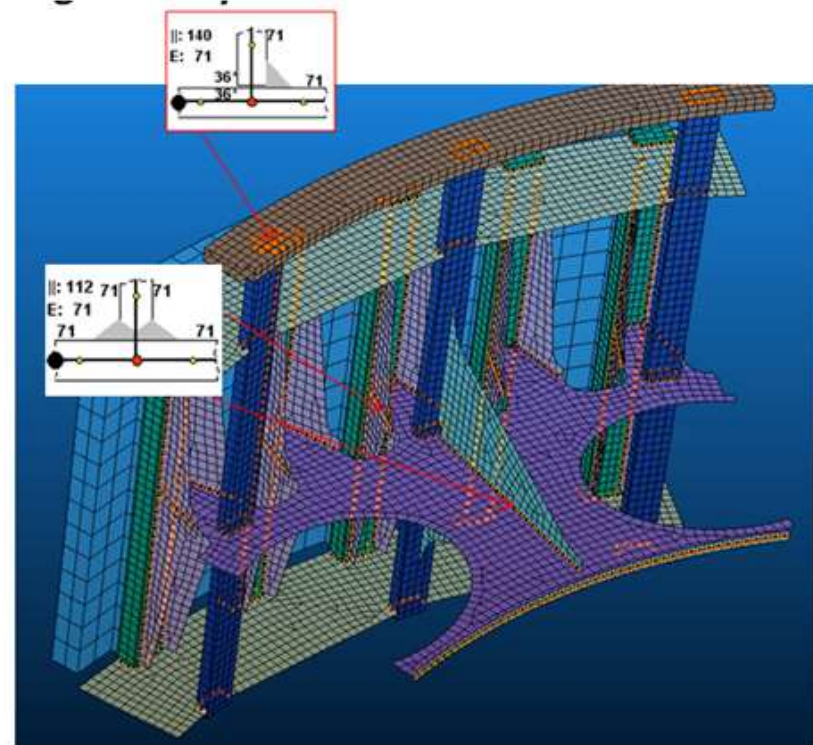
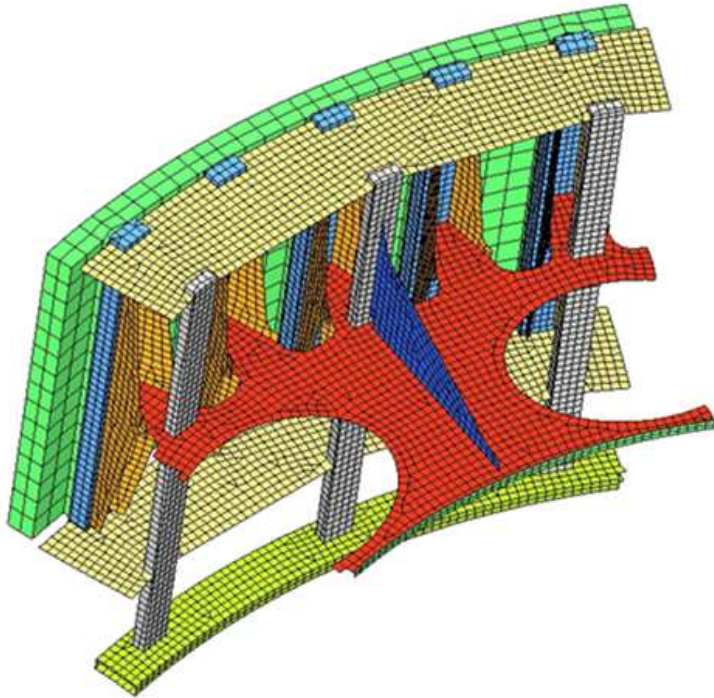


焊接件疲劳分析举例

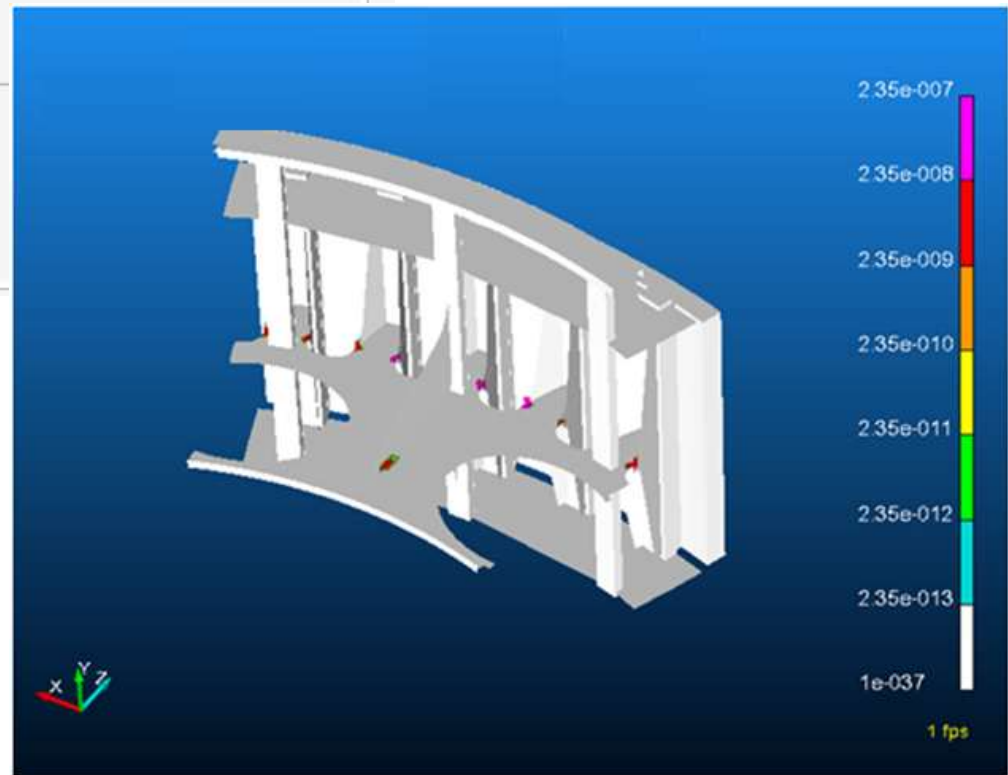
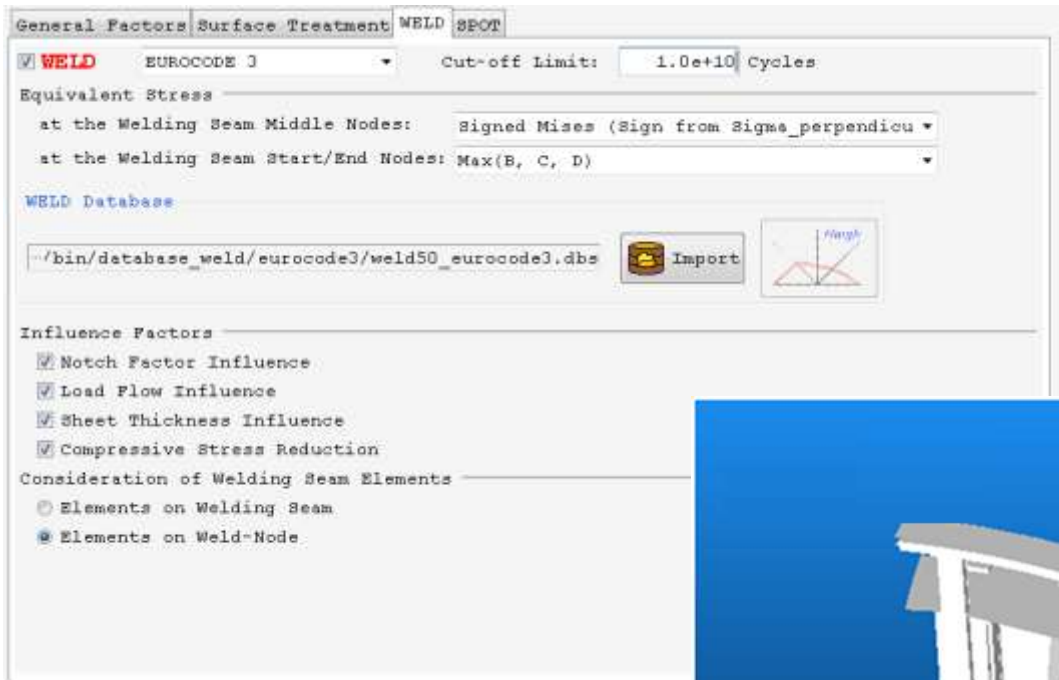
- 发电机定子支架
- 发电机转子支架
- 机舱平台
- 结构支架附件
- 塔架
- ...



焊接件疲劳分析



焊接件疲劳分析



Thank you !