

Bentley®
Advancing Infrastructure

 **CONNECT Edition**

关键模块

建模

- Precede 图形化建模器
- Datagen 智能编辑器
- Gap 单元
- 超单元

载荷

- 波浪、风、水流
- 浮力、泥流
- 重力、惯性力
- 撬装设备、移动载荷

分析

- SACS IV 求解器
- 大变形 (LDF)
- PSI 桩基/结构分析
- 土壤液化
- 风机基础分析
- Dynpac 模态分析
- 倒塌

设计

- 合并求解文件
- 依据海洋规范的后处理设计
- 钢筋混凝土设计
- Postvue 图形交互式重新设计
- 节点连接
- 交互式疲劳
- 动态疲劳
- 波疲劳



SACS®

适用于海洋工程结构的设计与分析软件

SACS 是一款集成的有限元结构分析应用程序包，专门用于设计海洋工程结构，包括油气平台、海上风机基础和 FPSO 上部结构以及浮式平台。SACS 软件已被世界各地的海洋工程师使用了近 40 年。全球许多能源公司都指定其工程公司在海上平台的整个生命周期内使用 SACS 软件。我们提供三种 SACS 软件包方案：Offshore Structure Ultimate，可提供典型海洋导管架平台、码头和簇承台结构所需的综合功能；Offshore Structure Advanced，可进行静态上部结构和甲板分析；以及 Offshore Structure，可进行静态结构化分析。

Offshore Structure Ultimate:

Offshore Structure Ultimate 可提供典型海洋导管架平台、码头和簇承台结构所需的综合功能。它包括具有高级三维功能的交互式图形建模工具、SACS IV 求解器和交互式图形三维后处理器、海况、节点加厚、桩基、合并、非线性 Gap 单元、拖航以及 LDF 大变形。该软件包还具有自动模型生成、梁和有限元功能、钢质单元规范校核与重新设计、环境载荷生成、圆管连接校核圆管连接节点校核、单桩/土壤相互作用、惯性与移动载荷生成、具有初始间隙的仅受拉/受压非线性单元、载荷工况合并、线性大变形分析和完整输出报告和绘图功能。同时，该软件包还具有多核分析功能，使用户能够对同一类型的多个分析工况进行并行运算，从而节省运行时间。

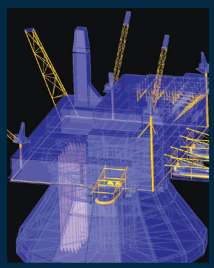
Offshore Structure Advanced:

Offshore Structure Advanced 具有执行典型上部结构和

甲板分析所需的综合功能。它包括具有高级三维功能的交互式图形三维建模工具、SACS IV 求解器和交互式图形三维后处理器、上部结构风力载荷、合并、Gap、Tow 以及 LDF 大变形。该软件包还具有自动模型生成、梁和有限元功能、钢质单元规范校核、风力和重力载荷生成、惯性与移动载荷生成、具有初始间隙的仅受拉/受压非线性单元、载荷工况合并、线性大变形分析和完整输出报告和绘图功能。

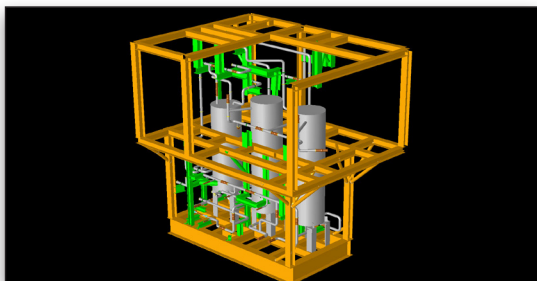
Offshore Structure:

Offshore Structure 具有静态结构化分析所需的综合功能。它包括具有高级三维功能的交互式图形建模工具、SACS IV 求解器和交互式图形三维后处理器、合并、Gap、Tow 以及 LDF 大变形。该软件包还具有自动模型生成、梁和有限元功能、钢质单元规范校核、惯性与移动载荷生成、具有初始间隙的仅受拉/受压非线性单元、载荷工况合并、线性大变形分析和完整输出报告和绘图功能。



SACS-AutoPIPE 接口:

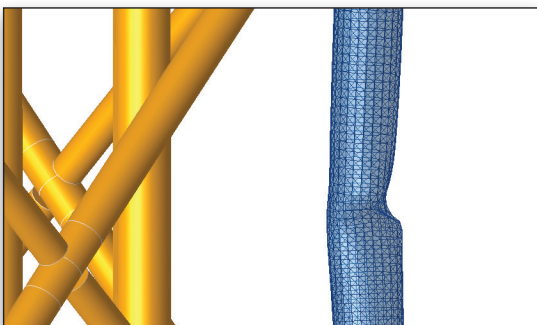
SACS 与 AutoPIPE 之间的接口，集成了管道设计、管道应力和结构分析功能。它允许用户自动将管道支撑载荷传输至结构模型进行分析，并传输至管道模型进行可视化。无需手动数据输入即可将管道载荷添加到海洋工程结构。SACS 与 AutoPIPE 之间的接口提供真正的工程设计，通过避免在管道和结构模型之间手动传输支撑载荷来节约数周设计时间。



SACS- 管道与结构模型组合(次级构件以绿色显示)

SACS-MOSES 数据互用性

可将 SACS 结构模型导入 MOSES 用于海上安装分析。从 MOSES 中生成 SACS TOW 文件可根据加速度数据和 RAO 自动生成惯性力。加强结构和浮体团队之间的协作可以提高效率、减少返工和项目延迟。



船舶撞击分析

以下附加模块包可以与 Offshore Structure Ultimate 软件包相结合，进一步扩展应用范围。

桩基结构设计:

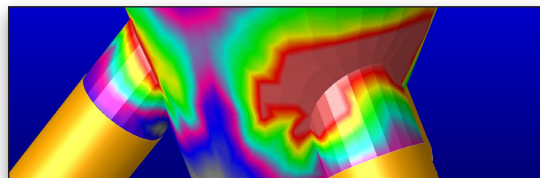
土壤/桩基/结构交互式分析

借助此非线性附加模块软件包，可使用 PSI 程序模块对包含多个支撑约束的固定式海洋工程结构执行非线性土壤/桩基/结构交互式分析。它需要与 Offshore Structure、Offshore Structure Advanced 或 Offshore Structure Ultimate 软件包结合使用。

倒塌:

塑性非线性附加模块

使用此附加模块软件包可执行结构弹塑性分析，它需要与 Offshore Structure、Offshore Structure Advanced 或 Offshore Structure Ultimate 软件包结合使用。



风机基础过渡段的疲劳设计参数化研究

高级倒塌分析:

塑性非线性附加模块

使用此附加模块软件包可执行高级的结构弹塑性分析，包括静力弹塑性分析、船舶撞击、落物和爆炸等非线性分析。高级倒塌分析支持大位移以及大转角计算，使用弧长迭代法以及自动载荷增量步等方法优化计算结果并提升计算效率。它需要与 Offshore Structure、Offshore Structure Advanced 或 Offshore Structure Ultimate 软件包结合使用。

疲劳高级 – 动态响应:

动态响应疲劳软件包

此高级动态疲劳软件包具有计算结构动态风载疲劳所需的模块。该软件包具有 DYNPAC、疲劳、交互式疲劳和动态响应。它需要与 Offshore Structure、Offshore Structure Advanced 或 Offshore Structure Ultimate 软件包结合使用。

疲劳高级 – 波浪响应:

波浪响应疲劳软件包

此高级动态疲劳软件包具有计算结构受波浪作用下动力响应疲劳所需的模块。该软件包具有 DYNPAC、疲劳、交互式疲劳和波浪响应。它需要与 Offshore Structure、Offshore Structure Advanced 或 Offshore Structure Ultimate 软件包结合使用。

Fatigue Ultimate:

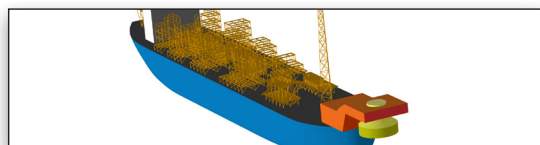
波浪响应和动态响应疲劳软件包

此高级动态疲劳软件包具有执行任何确定性、时间历程或波谱疲劳分析所需的模块。此软件包具有 DYNPAC、疲劳、交互式疲劳、动态响应和波浪响应。它需要与 Offshore Structure、Offshore Structure Advanced 或 Offshore Structure Ultimate 软件包结合使用。

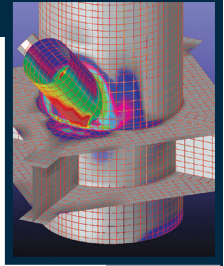
风机模块:

OpenWindPower™ Fixed Foundation

风机模块包由风机基础结构设计所需的下列软件包组成：Offshore Structure Ultimate、桩基结构设计、倒塌和 Fatigue Ultimate。该软件包还包含与 GH Bladed 和 FAST 风力空气动力学模块的 SACS 接口。



与 MOSES 进行数据交换用于 FPSO 上部结构分析



以下软件模块可进一步扩展上述三种 *Offshore Structure* 软件包中任意一者的功能，并且随附在软件包中或以附加模块提供。有关与您的需求相关的特定产品信息，请与您的 *Bentley* 代表联系。

SACS Executive:

所有程序模块的通用界面

- 控制和连接 SACS 系统的所有模块
- 启动所有 SACS 交互式程序
- 执行所有批量程序分析
- 可访问所有 SACS 系统配置设置，包括系统文件位置和安全密钥设置
- 包括适用于最常见任务的命令行帮助和电源按钮
- 无需更改数据输入文件，即可指定分析选项
- 生成 SQLite 数据库以通过 Excel 和其他程序提供报告
- 与 ProjectWise 集成，可在多个地点共享所有项目文件

Precede:

交互式全屏图形建模工具

- 模型生成功能包括几何图形、材料和截面特性以及载荷
- 自动输入错误检测
- 维护数据备份
- 梁和/或有限元建模，包括板以及壳单元
- 自动导管架和甲板生成
- 用户定义的输入单位
- 笛卡尔、圆柱或球形网格生成
- 自动重量或载荷生成，包括重力、压力和撬装设备载荷
- 海况数据生成功能
- 平台退役功能让用户能够自动将结构分割成指定重量的较小组件
- 交互式 GUI 用于自动对加筋非管状接点划分网格

- 丰富的绘图和报告功能
- 规范校核参数生成，包括 K 因子和翼板受压无支撑长度
- 使得 SACS 模型文件可以转化成为 AutoCAD 和其他 CAD 系统兼容的 3D SAT 文件格式
- 物理构件支持功能
- 专业软件包和其他支持 ACIS 的 CAD 软件包
- 支持所有的三维几何体和截面特性
- 使得 SACS 模型文件可以直接移植至 PDMS 宏文件（该文件可在 PDMS 中创建三维模型）
- 支持 PDMS 截面库，同时还可以为在 SACS 模型中定义的截面创建 PDMS 截面
- 日志功能
- ISM 导出到 ProSteel 和其他钢结构详图绘制系统
- 与 ProjectWise 集成，可在多个地点共享所有项目文件

Data Generation:

适用于所有程序的交互式数据生成

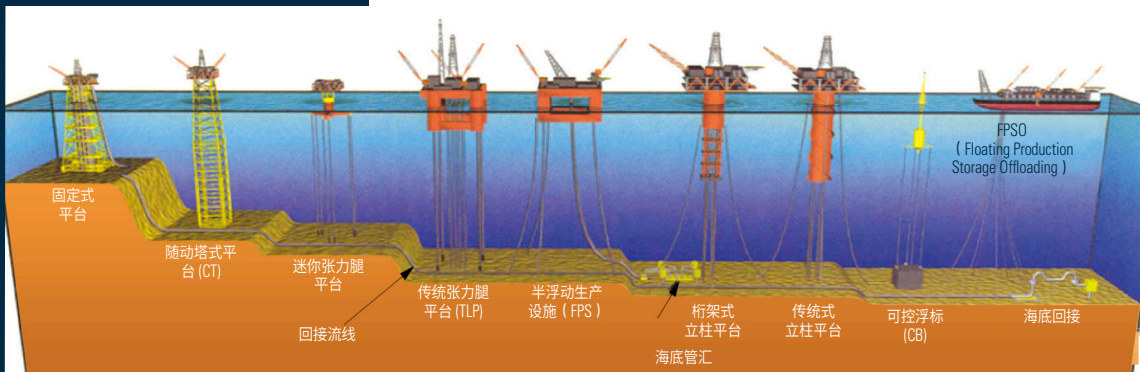
- 标出并突出显示数据字段并提供数据输入帮助的智能全屏编辑器
- 提供填表数据输入和全屏模式
- 自动数据检查
- 与 ProjectWise 集成，可在多个地点共享所有项目文件

海况:

环境载荷生成器

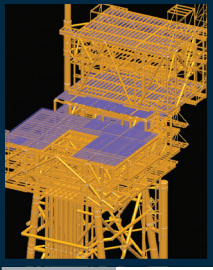
- 能够在屏幕上查看图表文件
- 将已查看图表发送至打印机/绘图机
- 支持 HP-GL、Postscript、DXF、Windows 设备
- 图元文件 (WMF) 和 SACS NPF 图表文件
- 支持图表大小、字符大小、边距、格式等
- 能够修改图表设置

海洋系统类型

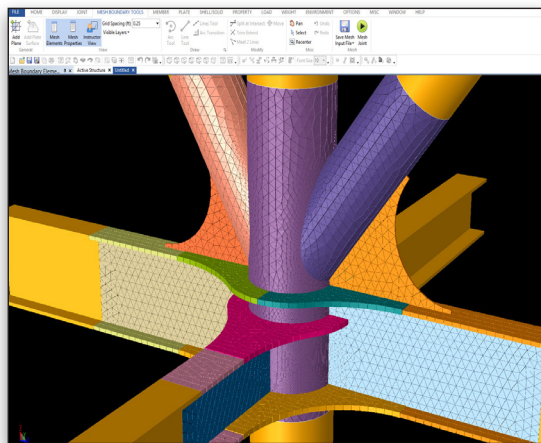


SACS 提供适用于各种海洋工程结构和船舶的应用程序

- | | | |
|-----------|----------|---------|
| 1. 固定式平台 | 3. 张力腿平台 | 5. FPSO |
| 2. 随动塔式平台 | 4. 半潜式平台 | |



- 完整实施 API 第 21 版
- 支持五种波理论
- 包含或排除水流
- 生成由风、重力、浮力和泥流产生的载荷
- 海生物、充水和非充水
- RAO 和加速载荷，包括非结构化重量
- 运动载荷生成
- 直径、雷诺数以及与尾流效应相关的拖曳力和惯性力系数
- 重量载荷工况
- 非结构化主体上的力
- 动力响应分析中确定性波和随机波的建模
- 静态和动态分析中的构件水力建模
- 腐蚀建模



图形化的网格划分工具，用于带加筋板的非圆管连接节点设计

SACS IV 求解器：

静态梁和有限元分析

- 梁元素包括圆管、T 型材、工字钢、槽钢、角钢、圆锥体、板筏和箱梁结构、加筋圆柱体和长方体
- 实体和板单元（各向同性和加筋）
- 离散 Kirchhoff 理论 (DKT) 薄板
- 等参 6 节点、8 节点和 9 节点壳单元
- AISC、英国、欧洲、德国、中国和日本截面库以及用户定义的库
- 构件、板筏和壳局部偏移和全局偏移
- 梁和有限元热载荷
- 全局坐标系或参考节点坐标系中定义的弹性支撑
- 指定的支撑接点位移
- 载荷工况数量不限
- P-delta 效应
- 主/从 DOF

Post:

梁和有限元规范校核与重新设计

- 梁和板单元规范校核与重新设计
- API（包括第 21 版）、AISC、LRFD、Norsok、欧洲规范 3、加拿大规范、DNV、英国标准和丹麦 DS449 规范检查
- 按照 DNV-RP-C201 执行板筏面板检查
- 利用重新设计的单元创建更新的模型
- 修改规范校核参数
- 载荷合并功能
- 支持从 1977 年至今的规范
- 明细报告和摘要报告
- 静水压溃分析
- 跨度（多构件效应）
- ISO 19902
- 通过节点网格模型的有限元分析自动提取应力集中系数

节点设计：

圆管节点连接规范检查与重新设计

- 当前和以往的规范，包括最新的 API 第 21 版附录 2、LRFD、Norsok、DS449 和加拿大规范
- API 地震和简化的疲劳分析
- ISO 19902
- 连接强度 (50%) 检查
- 分析搭接接点
- 最小抗震和极限抗震分析

Postvue:

交互式图形后处理器

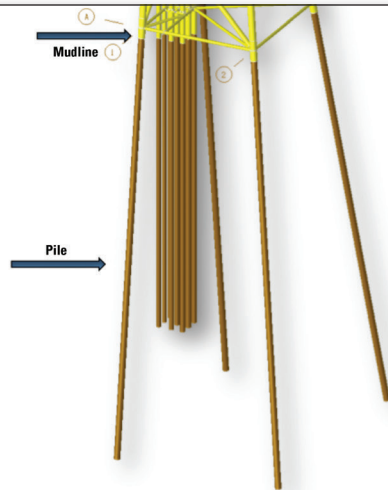
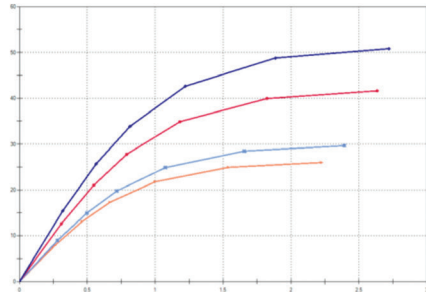
- 交互式构件和管节点规范检查与重新设计，可选择输出最新 AISC、ASD 和 LRFD、API、ISO 19902 规范的规范检查详细信息
- 显示剪力和弯矩力矩图
- 显示用于静态和动态分析的渲染挠曲形状
- 制作变形和模型形状动画
- 板筏应力彩色等高线图
- 按单个单元或单元组进行规范检查与重新设计



PSI:

- API P-Y/T-Z 土壤
- 用户定义的 P-Y/T-Z 土壤
- API 粘着性土壤
- 用户定义的粘着性土壤

SOL 1 Lateral



- 与 Post 模块支持相同的规范
- 丰富的报告和绘图功能
- 经过颜色编码的结果和统一检查图表
- 创建用于进行重新分析的更新输入模型文件
- 在元素上标记 UC 值、应力和单元内力

混凝土:

钢筋混凝土规范检查与重新设计

- 矩形、圆形、T 形和 L 形截面
- 支持梁、双轴梁柱、板筏和墙元素
- 可指定多个钢筋模式
- 按照 ACI 318-89 (1992 年修订) 执行规范检查
- 抗剪钢筋检查与重新设计
- 钢筋延伸长度检查
- 偏差和变形计算
- 二阶/P-delta 分析功能

疲劳:

疲劳寿命评估与重新设计

- 谱、时间历程和确定性疲劳分析
- 循环应力范围计算流程包括波搜索、曲线拟合和插值
- 按照 API (包括第 21 版附录)、HSE、DNV、DS449 和 Norsok 规范推荐的 SCF 计算
- 自动重新设计
- 按照 API (包括第 21 版附录)、AWS、HSE 和 Norsok 厚度相关规范推荐的 S-N 曲线
- 多次运行损伤累计
- Pierson-Moskowitz、JONSWAP、Ochi-Hubble 双峰、简化的双峰和用户定义的谱

- 自动化的或用户指定的连接详细信息
- 桩基疲劳分析
- 利用散布图创建波谱
- 使用 Paris 方程预测由循环应力产生的裂纹扩展速率
- 载荷路径相关节点分类
- 包括波扩散效应
- 雨流计数循环计数方法
- ISO 19902

交互式疲劳:

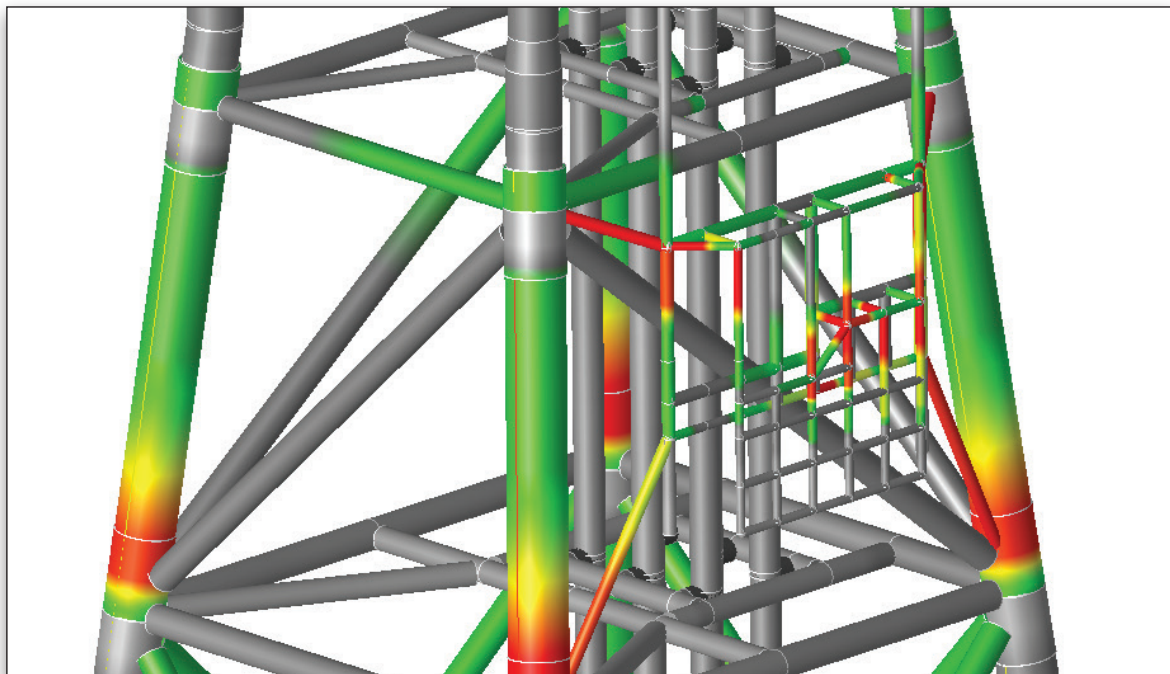
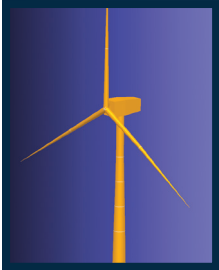
交互式疲劳寿命评估

- 显示连接的三维视图并支持使用鼠标选择支杆
- 选择了节点和/或支杆时读取连接默认设置, 从而省去在查看容量或修改特性前计算和显示 SCF 的必要
- 识别批量程序中可用的所有 SCF 和 S-N 选项
- 可针对任何类型的连接更改 SCF 理论, 包括内联连接和具有用户定义的 SCF 的连接
- 报告已经过扩展和修订, 以便更易于阅读
- 报告和图表可显示在屏幕上和/或保存到文件
- 自动重新设计

GAP:

使用单向单元执行非线性分析

- 使用单向单元精确模拟装船和运输分析
- 具有初始间隙的仅受压/受拉 gap 单元
- 通用非线性单元
- 摩擦单元



非线性弹性变形

PSI:

非线性土壤、桩基和结构交互

- 包括梁柱效果
- 非均匀桩基
- P-Y 和 T-Z 曲线、轴向附着力和弹簧
- 按照 API 根据土壤特性生成的 API P-Y、T-Z、表面摩擦和附着力数据
- 完整的结构化分析和桩基规范检查 API、LRFD、Norsok、HSE、DS449、加拿大和 DNV
- 适用于泥石流的偏移 P-Y 和 T-Z 曲线
- 土壤数据与结果的完整绘图和图形化表示，包括应力、P-Y、T-Z 曲线
- 土壤液化效应

桩:

独立的三维桩分析

- 包括梁柱和桩倾斜效果
- 使用 PSI 土壤数据
- 可选的桩头弹簧
- 指定桩头或桩头下方的力
- 指定桩头位移
- 指定的桩头力或位移
- 自动为动态或静态分析生成等效线性桩头刚度
- 土壤液化效应
- 与 PSI 相同的绘图和规范检查功能

超单元:

自动化的子结构创建与应用

- 超单元数无限制
- 每个超单元最多有 1,000 个接口接点
- 超单元的转换和旋转
- 用户定义的刚度矩阵
- 全应力恢复
- 超单元可包含其他超单元
- 超单元的转换和旋转

动态超单元:

- 可以依据 Guyan 或 Craig-Bampton 方法
- 采用模态保证标准检查准确性
- 用户定义输出格式

合并:

常用求解文件实用程序

- 合并来自一个或多个求解文件的动态和静态结果
- 合并具有不同构件、板筏等元素的分析的结果
- 模态叠加组合
- 恒载和地震响应的“最坏情况”合并
- 通过输入谱确定极限波浪载荷

大变形 (LDF):**大变形分析**

- 几何迭代解决方案
- 求解板单元薄膜应力
- 考虑 P-delta 效应非线性因素

倒塌:**非线性倒塌分析**

- 线性和非线性材料行为
- 非线性弹簧
- 顺序载荷堆叠功能
- 激活和停用单元
- 节点柔度选项
- 利用自动卸荷、内置 DNV 船舶变形吸能曲线和能量吸收功能，执行碰撞分析
- 载荷工况可能包括负载和/或指定的位移
- 包括几何非线性
- 塑性构件和有限元
- 包括具有非线性土壤和可塑性的桩基
- 土壤液化效应
- 塑性 DKT 板单元

Dynpac:**动态特性**

- Householder-Givens 解决方案
- 非重要自由度的 Guyan 缩减
- 集中或分布式质量生成
- 自动虚质量生成
- 完整的海况水力建模

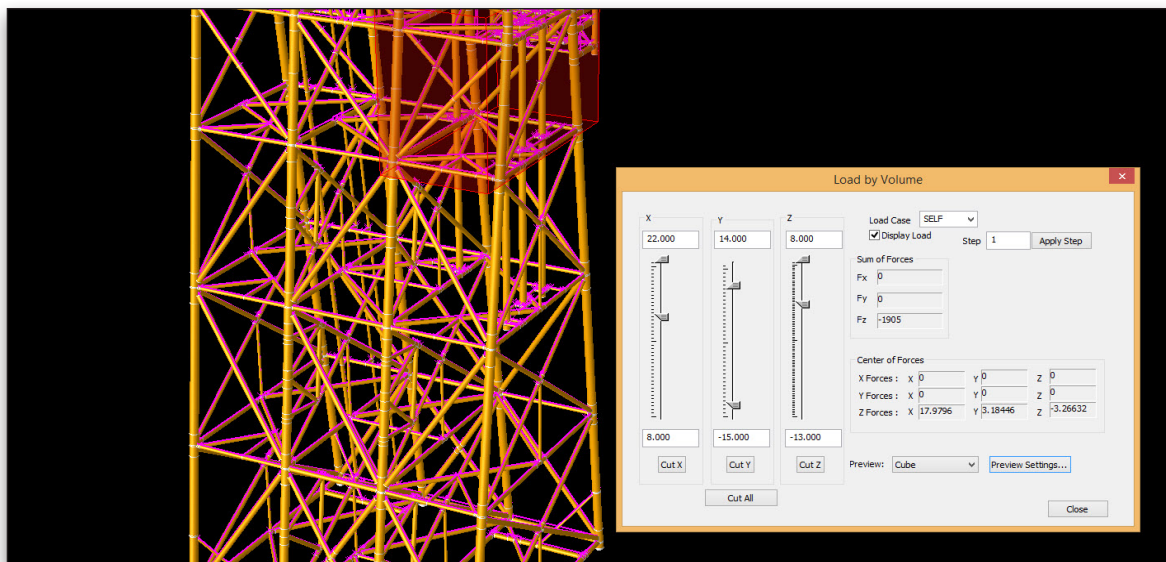
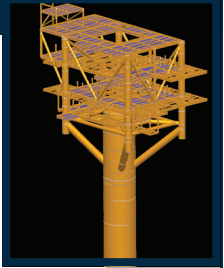
- 用户输入分布式和集中式质量
- 非结构化重量建模
- 提供完整的 6 个 DOF 模式以开展外力激振响应分析

波浪响应:**动态波浪响应**

- 确定性波和随机波
- Pierson-Moskowitz、Jonswap、Ochi-Hubble 和用户波谱
- Harris、Von Karman 和 Kaimal 风谱
- 流体结构相对速度和加速度导致“模态加速”和非线性流体阻尼
- 频域内的闭态稳态响应
- 等效静载荷输出，以实现精确的应力恢复
- 过零和 RMS 响应
- 波浪、风力以及时间历史载荷的时间历史分析
- 包括浮力动态载荷
- 提供应力、内载荷、基础剪力和倾覆力矩传递函数曲线
- 与疲劳程序完全耦合
- 浮式结构（含悬架）的弹性动态响应
- 输入与输出功率谱密度和概率分布
- 用于风机基础分析的特殊功能

动态响应:**常规动态响应与地震分析**

- 频域分析
- 时间历史、响应谱或基于 PSD 的驱动输入
- 时间历史和谐波力驱动输入
- SRSS、CQC 和峰值模态组合
- API 响应谱库和用户输入谱



Precede 前处理器中的平台退役工具

系统要求

处理器:

CPU: Pentium 4 或更高版本

操作系统:

Windows 7、8/8.1、10

RAM:

至少 512 MB; SACS 性能取决于模型大小和可用的资源

磁盘:

SACS 安装至少有 800 MB 分区

显示:

支持 Open GL 的显卡, 显存不低于 128 MB, 分辨率 1280 × 1024 及以上

网络:

需要网络连接。100 Base-T 或更大的本地以太网; 支持 TCP/IP 网络协议

有关 Bentley 的详细信息,
请访问:
www.bentley.com

北京

北京市朝阳区建国路 81 号华贸中心
1 号写字楼 14 层 03-06 单元
电话: +86 10 5929 7110
传真: +86 10 5929 7001/2
邮政编码: 100025

北京研发中心

北京市海淀区中关村南大街甲 18 号
北京国际大厦 D 座 5 层
电话: 86 10 8214 3038
传真: 86 10 8214 3001/2
邮政编码: 100081

上海

上海市静安区延平路 135 号
静安 WE 大厦 B505 室
电话: +86 21 2287 3800
邮政编码: 200042

深圳

广东省深圳市南山区科发路 19 号
华润置地大厦 D 座 6 层 137 室
邮政编码: 518057

大连

大连市高新园区七贤路 2 号
嘉创大厦 1801-03 室
电话: +86 411 8479 1166
传真: +86 411 8479 7700
邮政编码: 110024

西安

陕西省西安市雁塔区唐延路 11 号
西安国寿金融中心 6 层 01-02 室
邮政编码: 710000

香港

香港九龙尖沙咀广东道 9 号
港威大厦 6 座 36 层 3607 室
电话: +852 2802 1030
传真: +852 2802 1031

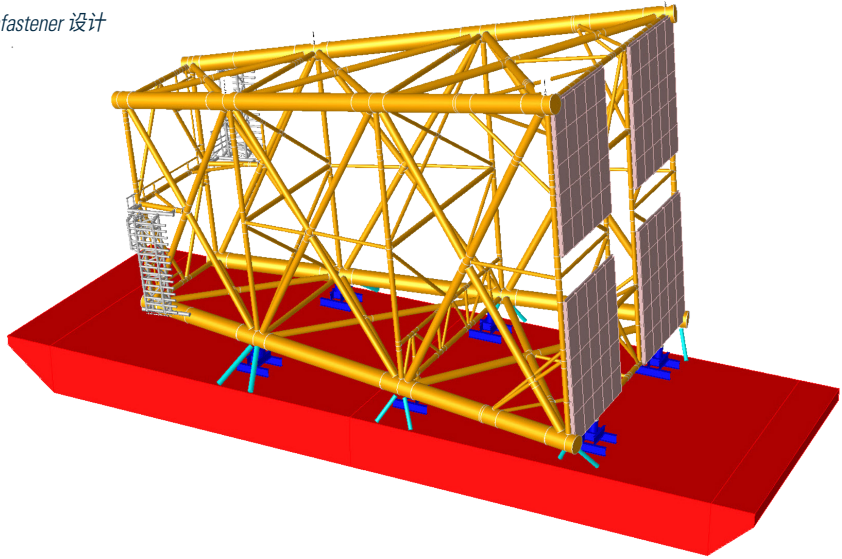
台北

台北市中山区南京东路三段 168 号
15 楼 1551 室
电话: +886 2 7742 6346
邮政编码: 10487

Bentley[®]
Advancing Infrastructure

Tow 结构分析

- 合并多个通用求解文件
- 使用非线性 GAP 单元执行静态分析
- Seafastener 设计



- API 响应谱库和用户输入谱
- 风谱载荷功能
- 结构化和流体阻尼
- 使用用户定义的频率和相位执行震动分析 (具有多个输入点)
- 傅里叶分析分解的一般周期力
- 海冰动力学分析
- 发动机/压缩机震动分析
- 任何节点的响应谱输出
- 等效静态载荷和增量载荷输出由地震、船只碰撞、掉落的物体和爆炸分析得出。此载荷可用于后续的线性静态分析或非线性倒塌分析
- 船只碰撞分析
- 掉落的物体分析

Tow:

运输惯性载荷生成器

- 六个自由度的运动输入
- 输出选定位置节点结果
- 自动重量计算
- 用户输入构件和节点重量
- 生成分布式梁和板单元载荷
- 将用户定义的载荷转换为惯性力

MT0:

材料统计、重量控制和成本估算

- 构件长度, 包括切口
- 钢铁吨位和重心位置
- 物料清单、成本估算和重量控制报告
- 焊接体积要求与成本
- 必要的保护性阳极与成本
- 按标高进行表面积计算
- 按照 NACE SP0176-2007 (原 RP0176-2003) 和 DNV-RP-B401 计算阳极块用量