

# 化工静设备设计及分析解决方案

合规设计、高效集成、经济安全





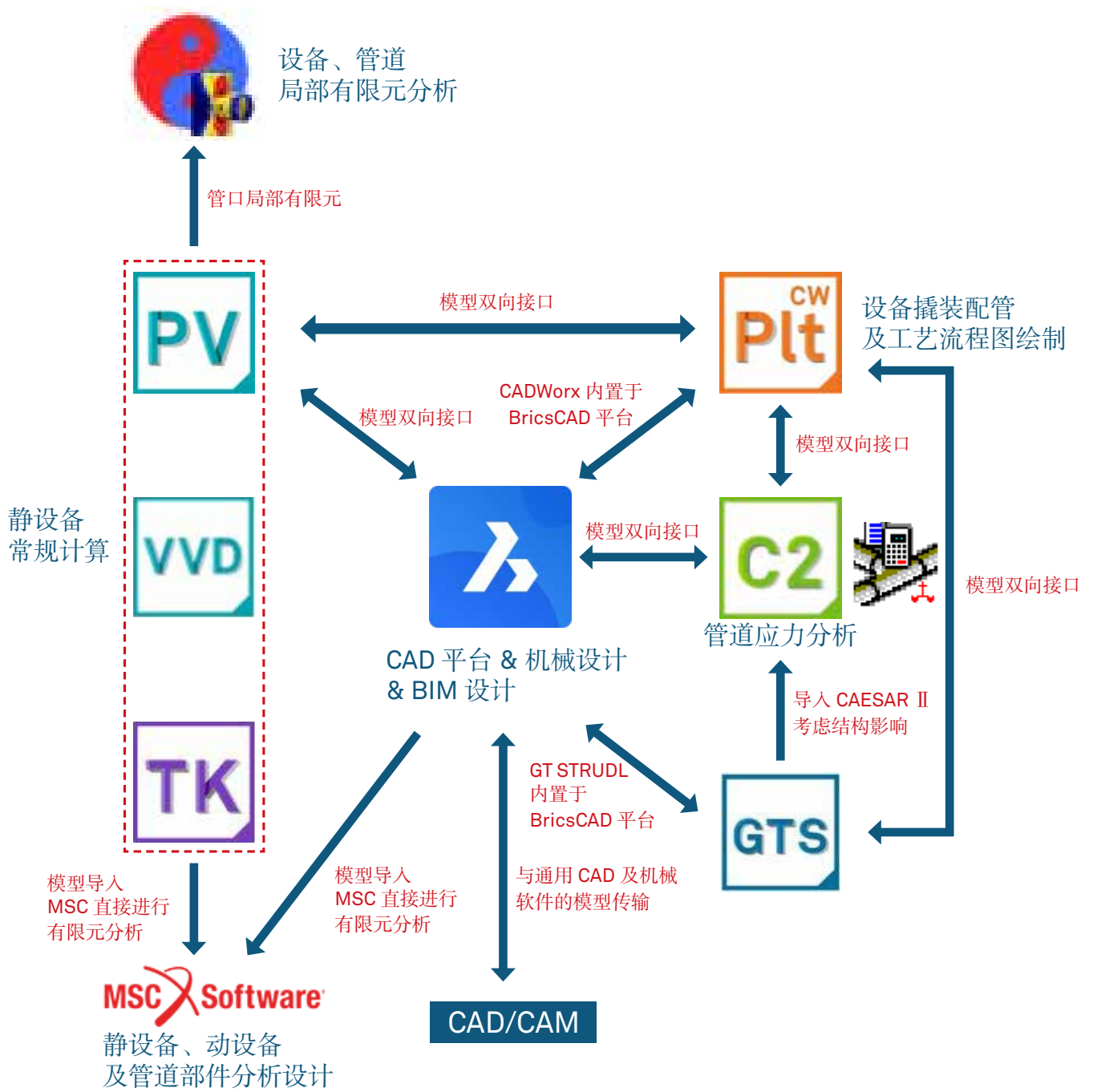
# 目录

# 化工静设备设计及分析解决方案



<b>1. PV Elite® ——</b>	
使压力容器和换热器的设计分析变得简单 .....	<b>5</b>
产品特点 .....	6
详细分析功能 .....	8
<b>2. Visual Vessel Design ——</b>	
基于欧洲规范的压力容器设计软件 .....	<b>10</b>
产品特点 .....	11
欧洲通用性 .....	11
计算范围 .....	12
结果输出 .....	12
<b>3.NozzlePro ——</b>	
专业的压力容器及管道有限元分析软件 .....	<b>13</b>
功能特点 .....	14
<b>4. TANK® ——</b>	
精确可靠的油储罐设计、分析和评估 .....	<b>16</b>
功能特点 .....	17
分析选项 .....	17







# PV Elite<sup>®</sup>——

## 使压力容器和换热器的设计分析变得简单

PV Elite 是为压力容器和换热器设计、分析和评估而提供的完整解决方案，可帮助用户快速、精确和经济的完成各种极端条件下的设备设计；让复杂严格的压力容器设计变得简单，能够满足全世界各地工程师、设计人员、费用估算人员、制造人员和产品检验人员的设计需求；既是整体压力容器解决方案，也是单独设备元件的解决方案，同时可对在役容器进行缺陷评定和寿命评估。



## 产品特点

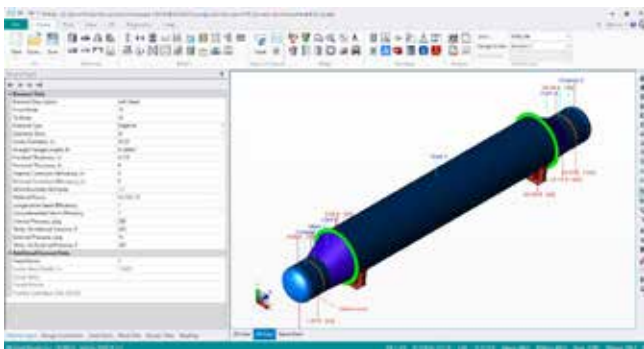
### 1. 易学易用

• PV Elite 将所有输入条件分成若干适当的逻辑数据组，如设计参数、整体控制参数、载荷工况、风载荷、地震载荷等，用以梳理复杂的输入数据。从而让压力容器和换热器的压力边界条件定义更简单，即使是需要大量数据输入的载荷工况，也可简单输入。



• 用户只需一键操作即可获得任何输入参数的在线中文帮助，可为用户提供相应参数在规范中的应用参考、附图说明和推荐数值。

• PV Elite 拥有先进的可视化图形界面，2D 和 3D 图形显示可帮助用户确定输入参数的正确性，从而保证模型的精确性。PV Elite 还包含了多个视图工具，如透视、剖切、缩放、旋转等，用户可轻松自如的浏览和操作分析模型。



• PV Elite 元件参数输入都可以进行实时错误检查，可即时获取元件的所需厚度、最大许用工作压力、补强要求等。这种互动式实时错误检查可快速的确定计算结果能否满足规范要求。

• 为简化评定要求，PV Elite 列举了最重要的计算公式，如计算所需壁厚和最大允许工作压力，同时将分析结果进行了分类列举，如内压、外压、弯曲应力、管嘴和法兰等。当某个主体元件或附属元件影响到整个容器的最大工作压力时，会概要列举该元件的所有结果。不满足规范要求的计算会以红色标记，用户可根据需要定制输出报告。报告可输出为 ASME 标准表格格式、Word 格式、PDF 格式或者 3D PDF 格式。



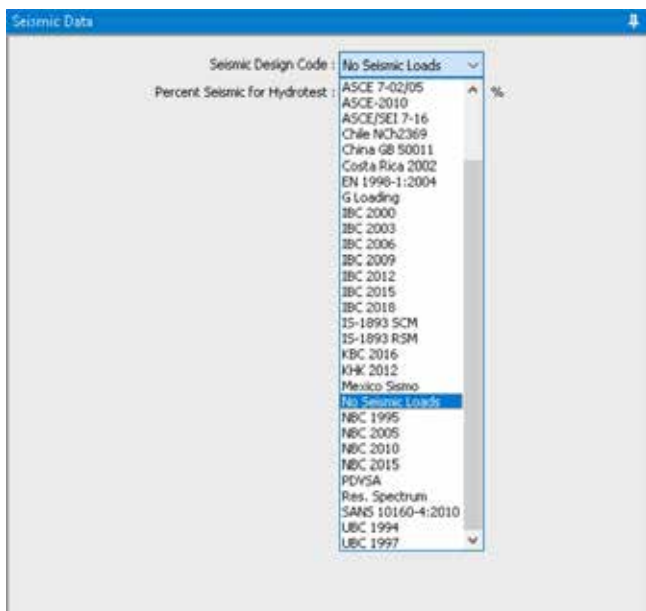
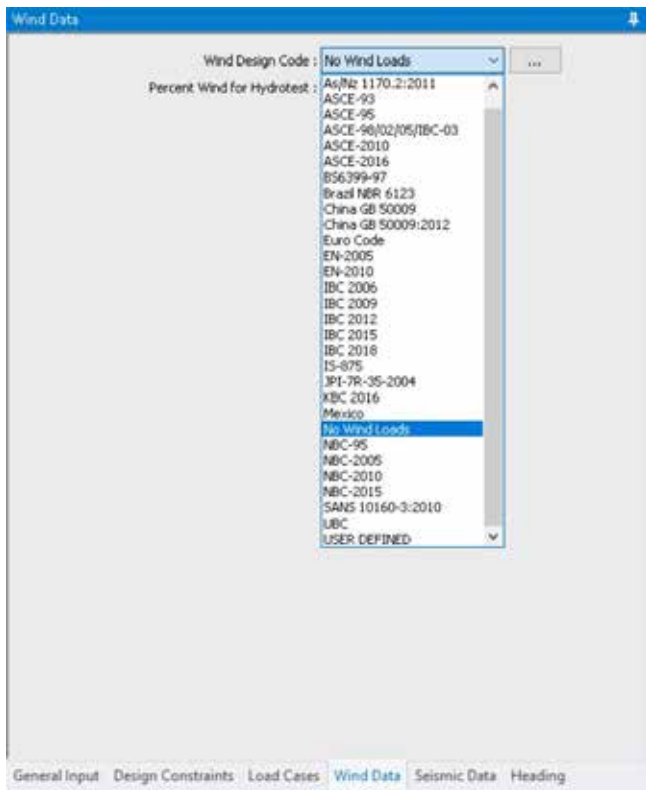
### 2. 全球通用

• 设计规范：ASME VIII-1 & 2、TEMA、EN 13445、PD 5500、API 579、STS-1 钢烟囱、PCC-1 附录 O 螺栓连接法兰接头。

• PV Elite 内置了丰富的材料数据库，包含了与 ASME VIII-1 & 2、EN 13445、PD 5500 规范对应的所有材料以及日本材料数据，用户还可以通过材料编辑器自定义材料。材料属性包括许用应力、蠕变许用应力、屈服应力、最低设计金属温度曲线、外压曲线、弹性模量以及线膨胀系数等参数。



- 内置大量元件库、型钢库,包括 ASME/ANSI 法兰数据、DIN 法兰数据、ANSI 管道数据、螺栓数据、煨制接管数据以及 AISC、UK、中国等多个国家的型钢数据。
- PV Elite 包含了国际通用的以及各区域应用的风载荷、地震载荷标准,可以快速模拟不同区域设备的分析,另外,还包含了 G-Loading\Response Spectrum 等地震分析方法。



### 3. 覆盖广泛

- PV Elite 可对整体压力容器分析设计, 内置 CodeCalc 可分析设计单独设备元件或一组元件。
- 卧式容器、立式容器、塔器、换热器。
- 主体元件: 筒体、椭圆形封头、碟形封头、球形封头、锥段、法兰、裙座、焊接平封头。
- 附属元件: 加强圈、接管、重量载荷、力与弯矩载荷、梯子平台、填料、鞍座、塔盘、耳座、支腿、设备介质、保温层、内衬、半管夹套、换热器管板、吊耳、夹套和缺陷等。
- PV Elite 的应用可以覆盖压力容器制造的不同阶段。初步设计阶段可进行多个设计, 这可作为将来详细设计的模板; 评估阶段, 可提供元件、材料等统计数据; 详细设计阶段可充分发挥 PV Elite 的功能特点; 检测阶段, 可提供多种水压、气压试验方案; 运输阶段, 可通过模型方向转换, 将立式容器转为卧式容器, 快速进行运输时的鞍座设计, 避免了重复设计; 安装阶段, PV Elite 可模拟设备的吊装分析, 提供吊装方案。

### 4. 精确可靠

- PV Elite 会按照压力容器设计最新规范和标准及时更新, 也会通过全球大量客户的反馈及时推出更新包, 提升软件的易用性, 增强软件的功能, 修改版本中出现的错误。
- PV Elite 的更新严格遵循软件的质量保证体系, 其 QA 手册记录了详细的问题验证。

### 5. 完美集成

- PV Elite 可以生成 VUE 格式文件, 可直接导入到 Intergraph Smart® 3D\Intergraph Smart Review 中进行三维数据集成。
- PV Elite 模型及数据可直接导入到 Solidworks 或 Inventor 中, 可直接在 Solidworks 或 Inventor 中生成压力容器图纸、管口表、材料表等内容。
- PV Elite 与 CADWorx® 设备模块有双向接口, CADWorx 设备模型可导入到 PV Elite 中进行详细设计和分析, 满足设计要求的模型可导回到 CADWorx 中进行更新, 模型互导过程不会损失任何数据信息。

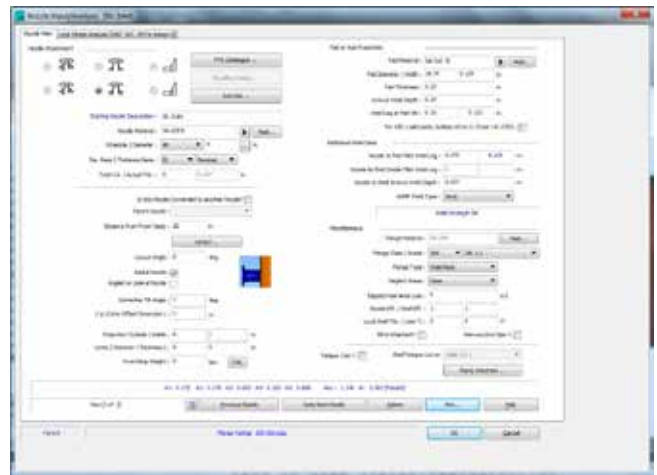


- CodeCalc 是单独设备元件分析软件，完全集成于 PV Elite。CodeCalc 与有限元分析软件 NozzlePro 存在接口，允许用户在 CodeCalc 中执行容器管嘴连接处的有限元分析，输出也可以在 CodeCalc 中检查。

- PV Elite 可从管道应力分析软件 CAESAR II® 中导入管嘴载荷，执行设备管嘴的局部应力分析。

- PV Elite 换热器厚壁膨胀节可直接调用 NozzlePro 进行膨胀节的有限元分析，分析后的结果会自动带入进行换热器的分析、设计。

- PV Elite 可以从 HTRI Xist 软件中导入壳程和管程热交换数据。HTRI Xist 执行过程与热设计后，其数据可以导入 PV Elite，减少手动传递和转换数据带来的错误。



- 风载和地震载荷作用下的设备分析

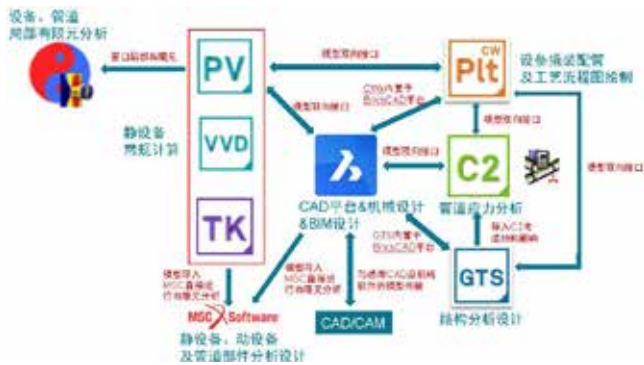
基于各国家或区域风载荷、地震载荷标准计算设备支腿、裙座关键点的应力、设备基础的剪力和弯矩、底板需要厚度、螺栓的数量、设备固有频率和模态、临界风速、风压、设备变形、设备静态等效水平载荷以及设备局部应力的计算等。

- 精确的水压试验

PV Elite 提供了多种水压试验、气压试验方法，包括 UG-99b、UG-99c、UG-99b(35)、UG-100、1.43\*MAWP(PED)、附录 27-4 以及自定义压力等方法，用户可以选择水压试验时设备方向，还可以设置静压头计算高度以保证水压试验的精确，PV Elite 还支持同时考虑两种水压试验工况。

- 设备卧置运输

PV Elite 提供快捷方法，通过改变设备模型方向，将立式容器转为卧式容器，快速进行运输时的鞍座设计，从而避免了重复设计。



## 详细分析功能

- 内 / 外压、温度、自重载荷作用下的响应评估

- √ 计算内 / 外压等载荷下壳体的所需厚度、最大许用工作压力 (MAWP)、新冷态最大工作压力 (MAP New & Cold)、实际应力、最低设计金属温度 (MDMT)，外压无支撑长度、加强圈需求等；

- √ 计算法兰的所需厚度、最大许用工作压力、规范定义的应力和法兰刚度计算，进行法兰泄漏校核；

- √ 基于不同的补强计算方法，计算设备开孔补强面积、所需厚度、补强圈、最低设计金属温度、焊接强度、大开孔计算等；

- √ 换热器管板的设计计算，管板的所需厚度、换热管的许用应力、管板与换热管连接处的荷载和许用应力的计算；

- √ 计算夹套的所需厚度、最大许用工作压力等。

- 基于 API 579 规范的压力容器缺陷评定和剩余寿命评估

PV Elite 按照 API 579 规范提供的方法对压力容器的剩余寿命进行评定，结合容器的腐蚀情况，评估设备是否可以继续使用或通过降低最大许用工作压力保证设备可以继续服役。

- 接管的局部应力计算和疲劳分析

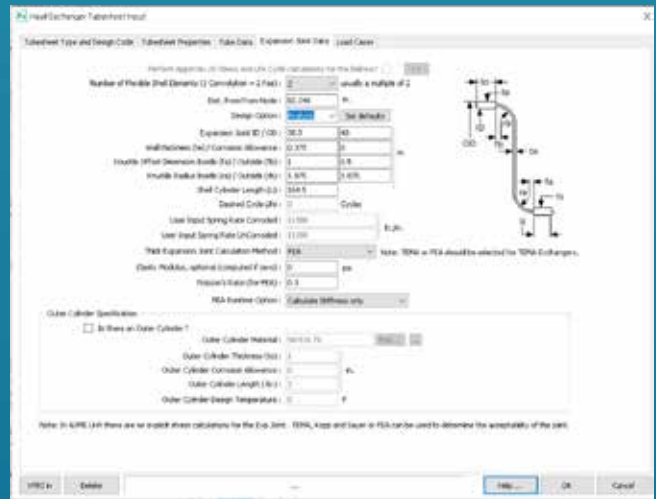
PV Elite 包含了 WRC107/297、PD5500 等外载荷作用下的接管局部应力计算方法，另外，单独设备开孔局部应力计算时，还可以应用 NozzlePro 进行有限元分析。PV Elite 提供了接管规范中的疲劳曲线，用户可结合规范进行接管的疲劳分析。

- 设备吊装方案分析

PV Elite 可以模拟设备吊装，通过吊耳高度和影响因子确认基本的设备吊装方案。

- 厚壁及薄壁膨胀节分析

换热器设计时可能用到膨胀节，PV Elite 可以进行详细的厚壁和薄壁膨胀节分析设计，确定膨胀节的应力、循环寿命和膨胀节刚度，针对厚膨胀节还可以应用有限元分析方法进行设计。



- 方形和非圆形容器的分析

CodeCalc 可计算方形和非圆形容器的最大许用工作压力和应力。

- 钢烟囱分析

基于 ASME STS-2016 规范计算钢制烟囱，计算结果会显示在 PV Elite 计算报告 ASME STS Stack 中。

- 载荷工况

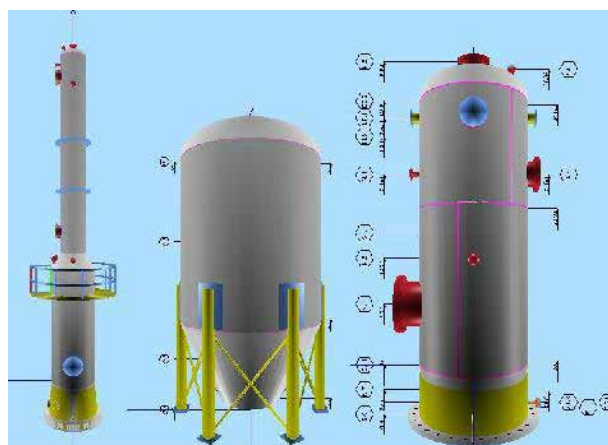
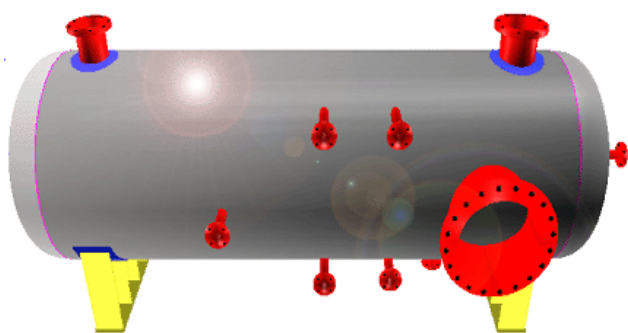
工况组合可根据实际情况进行设定，PV Elite 默认设定了 19 种工况组合形式，评定这些工况组合条件下容器的响应。载荷包括压力载荷、重量载荷、风载荷、地震载荷以及用户自定义载荷等。

# Visual Vessel Design—— 基于欧洲规范的压力容器设计软件

Visual Vessel Design (VVD) 是基于欧洲规范的专业压力容器和换热器设计和分析软件，在全球得到超过 60 多个不同认证机构的认证。主要遵循 EN13445、AD2000、ASME VIII-1、PD5500、TBK2、TKN、EN13480 和 EN1591 等设计规范。不仅能够根据不同的工况组合对整体设备进行诸如壁厚计算、应力校核、疲劳分析等通用规范计算，也可以对设备上各种支撑结构进行校核，还能够对设备上其他附属元件进行局部应力分析。广泛应用于精炼加工、石油公司、EPC 公司以及从事陆上和海洋压力容器设计的咨询公司。

VVD 根据世界各地工程师、设计人员、采购人员、产品制造人员、检验人员的需求，能够对一个设备进行快速、精确、直观的分析。无论是对于长期从事压力容器设计制造的技术人员，还是偶尔进行现场调试计算的项目业主，VVD 都是一个易学易用的软件。

**Pressure Vessels**



## 产品特点

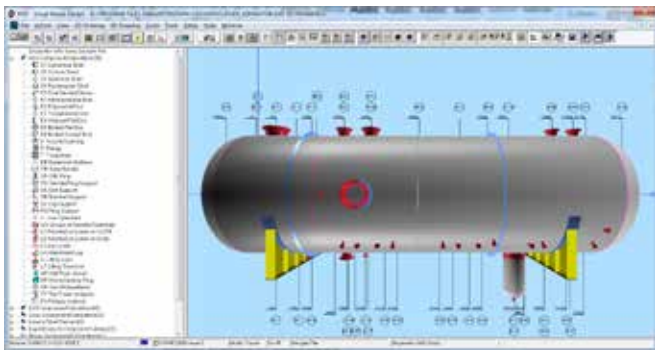
### 1. 数据输入

对于每个设备元件，都采用流程化的参数输入，避免了参数的遗漏，保证了设计流程的完整性，内置的大量几何和物理属性，可帮助工程师快速的进行数据输入。

### 2. 2D & 3D 图形显示

VVD 包含可视化的 2D & 3D 图形显示功能，参考全局坐标系，2D 可显示单个元件、整体模型或者任意选择的组合元件，并且可通过多个视图工具方便快捷的操作，通过 2D 显示模型，可以直接输出 DXF 格式文件到 AutoCAD 中。

3D 模型可清楚的显示设备元件连接方式，帮助工程师快速查看并校对输入信息，同时也可以直接显示模型的尺寸和描述信息。提供多个视图工具，如缩放、平移、旋转等，可帮助用户方便的操作 3D 视图。通过 3D 显示模型，也可以直接输出 DXF 格式文件到 AutoCAD 中，用户可选择是否包含螺栓孔、垫片和焊接的显示，另外，还可输出标准的 STEP 格式文件，导入到其他三维设备工具中。



### 3. 布管助手

灵活的布管工具帮助用户简单快速优化布管，包括换热管管型和走向。可连接管板模块执行 ASME UHX、EN13445 SEC.13 管板分析，同时管束也可在 3D 模型中显示。

### 4. 规范助手

VVD Code Assistant 是集成的技术文档（规范）数据库，可帮助用户在设计工程中方便快速的查看规范文档。用户可选择不同的规范，也可选择规范中指定的章节，快

速查阅设计元件的规范要求，避免设计中因不了解规范而出现的输入错误，也避免在设计中查阅纸质规范带来的不便。



### 5. PED 认证工具

欧洲市场压力容器需要满足 PED 认证，保证产品的安全，VVD 提供了 PED 认证工具，可帮助客户快速进行 PED 等级的确定。

### 6. 支持多种语言

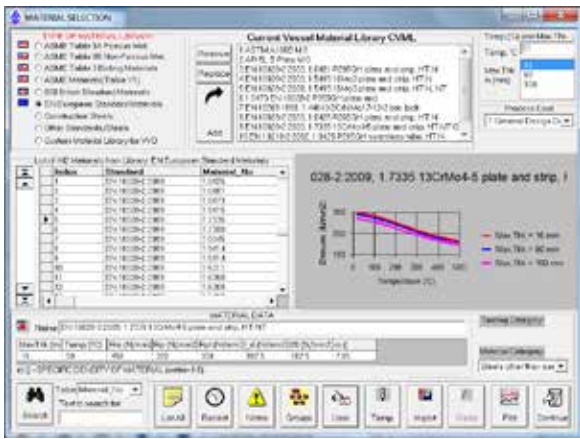
软件支持多达 11 种语言，可满足欧洲市场不同国家的需求，并且输入条件和输出报告可采用不同语言，更加方便不同国家间的应用。

## 欧洲通用性

### 1. 软件遵循的规范包括：

- EN 13445 - 欧盟非直接受火压力容器规范
- AD 2000 - 德国压力容器设计规范
- ASME VIII Div.1 - ASME 压力容器建造规范
- PD 5500 - 英国非直接火焊接压力容器规范
- TBK2 - 挪威压力容器的一般规范
- TKN - 瑞典规范
- EN 13480 - 欧洲金属工业管道标准
- EN 1591 - 法兰设计替代方法

2. 内置标准材料库，包含了 ASME、BSI、EN 和 NGS 规范的超过 2500 种不同的材料，还包括了 EN 13445 中的 380 种材料。另外允许用户自定义材料库，材料库管理工具可方便用户增加、修改和删除用户自定义材料库。

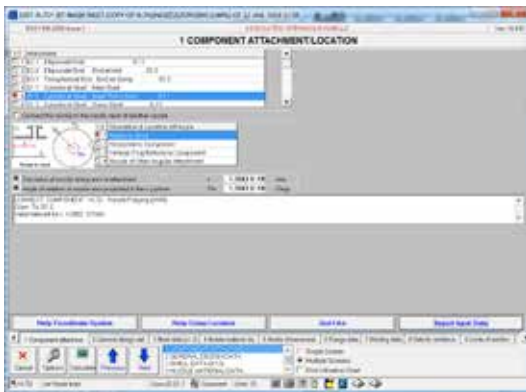


**3. 内置元件库包括：**螺栓、公制和公称螺纹、ANSI 和 DIN 规范法兰、垫片属性、管道和换热管、各种形式的接管、裙座底部螺栓座。

## 计算范围

软件几乎包含 EN 13445、PD5500、AD2000 等规范的全部计算内容（不含有有限元分析设计部分），具体包括：

- 立式容器：釜、高塔；
- 卧式容器；
- 换热器（EN13445/ASME/PD5500 中固定管板、U 型管式、浮头式换热器，其计算包含换热器的管板、管束、浮头、勾圈及其相互之间的连接部位强度计算）；
- 方形容器；
- 支座计算：耳式支座、支撑式支座、腿式支座、裙式支座、鞍式支座（双鞍座、多鞍座）、板式（轴式）吊耳；
- EN13445 整体设备疲劳校核；
- 点载荷、线载荷局部应力校核；
- 外部载荷校核，包括地震载荷、风载荷、固定载荷、平台上的活载荷、加速度载荷、接管载荷和冲击载荷。



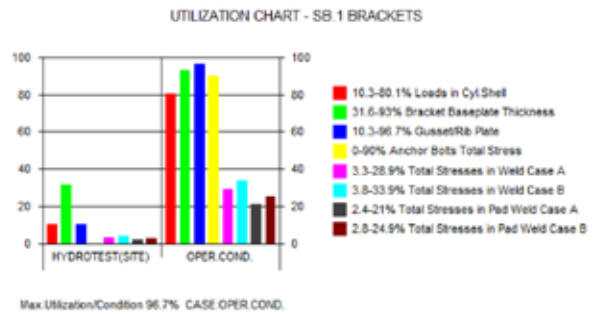
## 结果输出

### 1. GA 绘图

GA 绘图模块允许用户轻松选择相应的元件自动生成布置图。该模块包含元件选择和 GA 预览两项。用户需要先选择相应的元件，然后选择 Preview 生成布置图。布置图可自动保存为 AutoCAD DXF 文件格式和 PDF 文件格式。

### 2. 利用率图

利用率图可帮助工程师快速查看每个元件的应用情况，压力容器每个元件最大利用统计可即时查看。



### 3. 输出报告

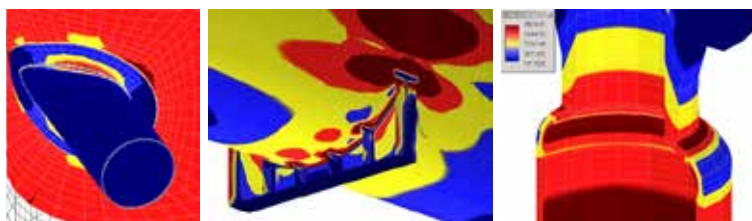
VVD 带有非常强大的报告生成器，可以快速生成输入信息和计算结果信息，包括所有输入数据、参考设计规范的公式、中间计算过程、每个计算公式参考值以及计算总结等信息。在软件建模过程中也可以随时查看结果，可汇总到最终的报告中。在报告中还可以包含版本信息、设计数据 & 工艺信息、设备重量 & 体积、重心、最大许用工作压力、测试压力、元件尺寸、警告 & 错误信息、接管清单、元件坐标等额外信息。



# NozzlePro

## 专业的压力容器及管道有限元分析软件

NozzlePro 是一款专业的压力容器及管道有限元分析软件，无需专业的知识即可进行压力容器及管道的有限元分析。它能与 PV Elite 无缝衔接，快速准确的优化压力容器分析计算结果。NozzlePro 采用交互式的输入界面，可快速自动创建有限元模型并进行网格划分，自动进行应力评定，最终以图形和表格格式的结果清晰的显示元件在温度、压力及其他载荷下的应力响应。



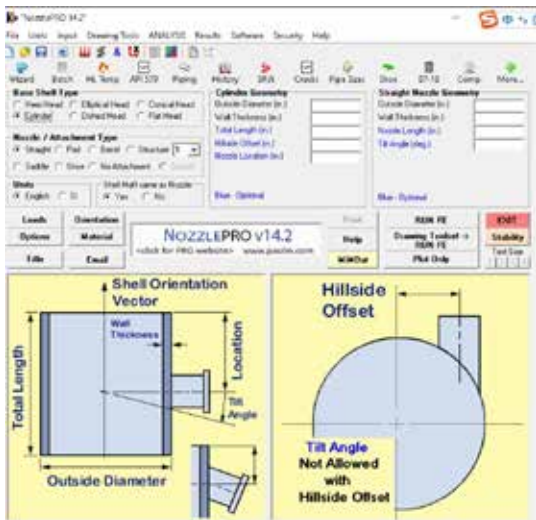
常规的压力容器设计规范（如 ASME VIII）无法考虑所有的工况，如规范中并没有关于外载荷下接管局部应力的计算方法。此时，工程师就需要寻找规范外的可认可的设计方法进行分析，如利用 NozzlePro 进行有限元分析。压力容器及管道行业常用的计算方法（如 WRC 107/297）基于有限的测试数据并在很多工况下是不精确的，NozzlePro 为所有工况提供了真实的答案。

- NozzlePro 可快速并简单的进行接管、鞍座、管鞋及结构件的评估，内置多种结构类型，如筒体、椭圆封头、球形封头、ASME 碟形封头、锥段、平盖封头等。
- NozzlePro 具有对称模型及实体单元分析功能，可对厚壁容器进行更精确的疲劳应力分析。
- NozzlePro 可从封头和筒体连接处创建管道模型，分析时可考虑管道、弯头、弯管、三通及线性支架约束。

## 功能特点

### 1. 易学易用

• NozzlePro 采用交互式的输入方式，用户只需要输入相关数据，软件会自动进行载荷增加、网格划分、应力评定等工作，即使没有非常专业的有限元知识，也可使用 NozzlePro 进行专业的有限元分析。

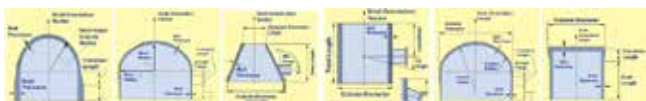


• NozzlePro 与 PV Elite 可无缝衔接，用户可直接在 PV Elite 中创建膨胀节、接管等模型，PV Elite 会自动调用 NozzlePro 进行专业的有限元分析。

• NozzlePro 拥有先进的可视化报告界面，可快速查看模型中各个位置的应力情况，也可直观查看在温度、压力以及其他载荷下的应力变化响应。

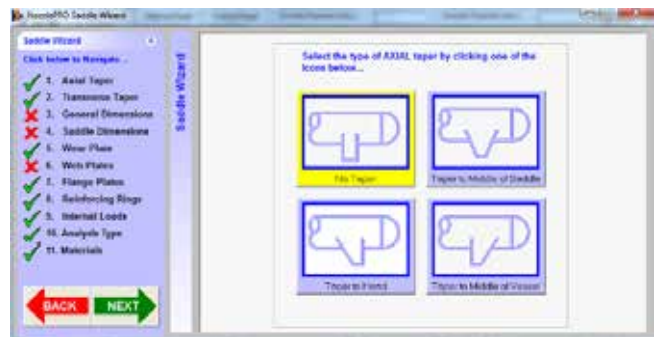
### 2. 外载荷下的局部应力校核

• 仅采用 WRC 107/297/368 ? : 这些方法可校核外载荷作用下接管与设备连接处的局部应力和柔性，但这仅在有限范围内结果是准确的。WRC 107 需要保证  $d/D$  在 0.1 到 0.8 之间，超出这个范围结果将非常保守。WRC 297 在  $t/T < 1$  时，结果变得非常保守，同时还都不考虑补强板的影响。NozzlePro 可以进行更精确和更可靠的校核。



• NozzlePro 可以分析插入式、平齐式接管，带补强板的接管、锻制接管、偏置接管、各种不同尺寸及  $d/D$  值的接管，可直接考虑三种工况的力和弯矩（操作、安装、偶然），还可考虑由于不同温度导致的热应力、压力的作用。运行分析后，可自动生成输出文字和图形输出结果。

• 最终的计算输出报告包括：一次、二次应力值及与许用值的对比，疲劳应力值及与许用值的对比，计算应力集中系数并可直接应用到管道应力分析中，许用操作、热胀及安装载荷，柔性、刚度计算并可应用到管道应力分析中，基于 ASME VIII-2 进行应力评定。

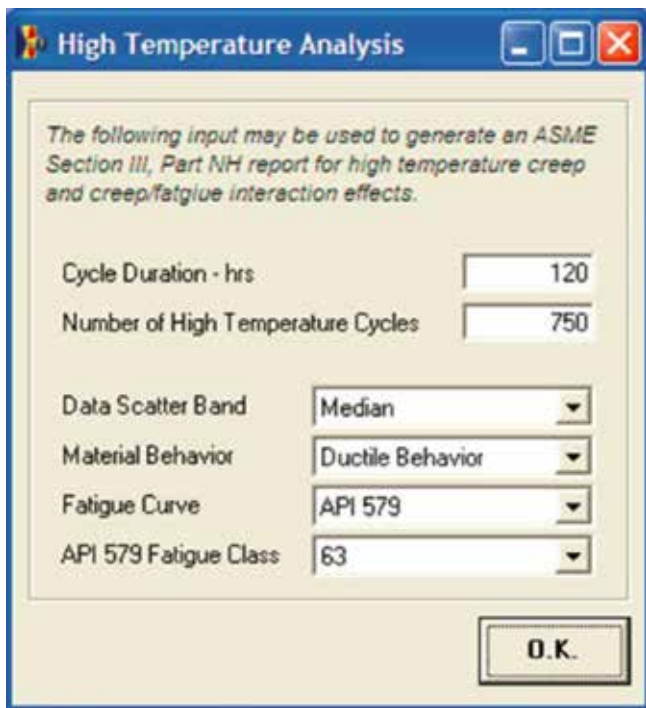


### 3. NozzlePro 鞍座、管鞋校核

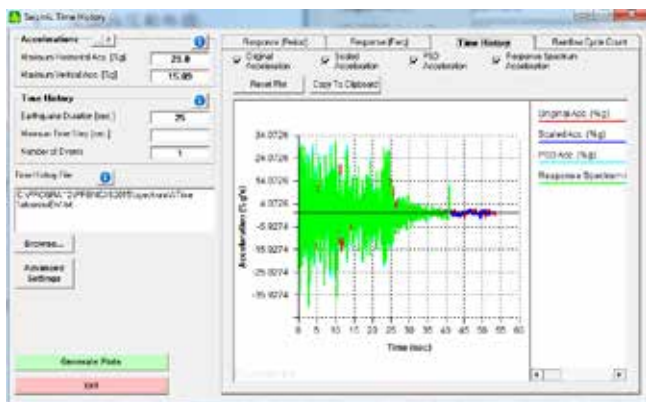
鞍座校核一般都是基于 Zick 方法校核设备上的应力是否能满足要求，而对于大型设备采用这种方法计算可能会得到非常保守的结果，同时 Zick 方法不能对整个模型进行分析，也无法校核鞍座本身的应力是否满足要求。虽然 PV Elite 考虑了一定的轴向载荷、横向载荷，但并未考虑锥形鞍座以及其他鞍座型式。NozzlePro 可以考虑各种不同的鞍座形式，也可以通过软件中自带的鞍座、管鞋模块来综合考虑校核大口径薄壁管的支撑、鞍座及管鞋本身的强度是否能满足要求。

### 4. NozzlePro 高温蠕变计算

NozzlePro 可根据 ASME III 卷 NH 部分进行高温计算。



- 忽略 ASME VIII-2 疲劳校核的限制
- 基于 ASME III-NH 自动校核评定
- 评估疲劳 / 蠕变的交变影响
- 基于 API 579 和 ASME VIII-2 进行疲劳计算
- 从 MatPRO 直接读取高温材料的属性
- 扩展 ASME 材料属性（如材料的断裂应力等）
- 考虑内压和外载
- 考虑位移限制和载荷限制
- 通过计算综合评估整个设备的预期寿命

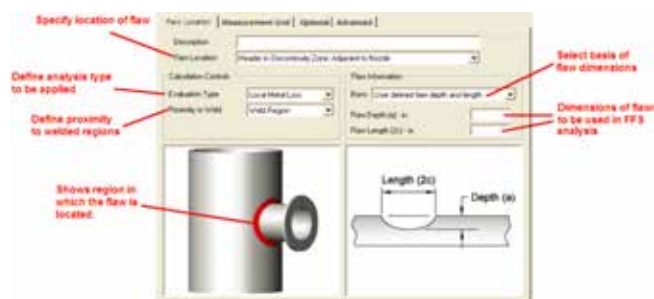


## 5. NozzlePro 地震计算

NozzlePro 可根据用户给定的地震参数基于 ASCE 自动生成地震响应谱并进行鞍座、管鞋等元件的地震计算。地震模块中包含几乎全球所有重要城市的地震数据，用户可直接选择相关数据进行详细的地震分析。

## 6. NozzlePro 缺陷检查

- NozzlePro 可基于 API 579 Level 1、Level 2 和 Level 3 来评定设备中的局部腐蚀和裂纹缺陷，每个模型都允许用户定义十几种不同的缺陷。在 PV Elite 中可进行 Level 1 和 Level 2 的缺陷检查和评定，结合 NozzlePro 可考虑 API 579 全部的缺陷形式。
- 在 Flaw Location 窗口中可定义缺陷的位置、类型和形式。在 FFS 概要报告中可直接查看 FFS 评定结果，也可快速查看每一种缺陷的计算结果。



## 7. NozzlePro 本振频率及模态计算

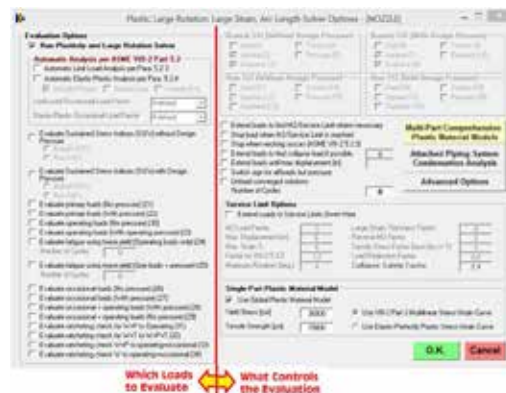
NozzlePro 支持 5 种不同的处理器进行元件的本振频率计算，计算完成的结果可自动显示不同频率下的各种振型。

## 8. NozzlePro 裂纹分析

NozzlePro 裂纹分析功能是经过多次试验数据整理并比对研发的程序，可根据用户给定的材料参数自动评估该裂纹发生断裂需要的循环次数，为工程师处理裂纹提供数据依托。

## 9. NozzlePro 非线性分析

NozzlePro 支持外载荷作用下设备的非线性分析，在弹塑性计算不满足要求时可直接使用 NozzlePro 基于 ASME VIII-2 第五章进行非线性分析。







# TANK®

## 精确可靠的油储罐设计、分析和评估

TANK 软件是大型油储罐设计和分析精确可靠的解决方案,由专业的油储罐设计工程师研发,专为实际工程应用,是广泛应用于设计、分析、评估大型钢制油品储罐的软件解决方案,遵循美国石油协会 API 650、API 620、API 653、API 579、API 2000 标准,能够对新储罐设计选型、对在役储罐评估分析。使用 TANK 能够大大缩短分析时间以及提高工程师的设计效率。

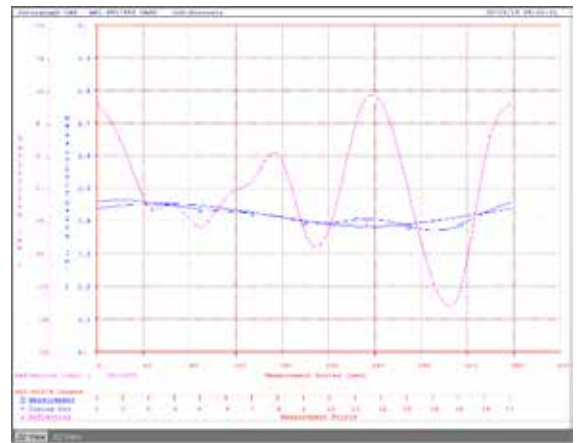


## 功能特点

TANK 是一款综合、易学易用，适用于设计、分析和评估钢制油储罐的解决方案。遵循最新的 API 650、API 620、API 653、API 579 和 API 2000 规范，为用户提供新储罐的快速精确设计及对在役储罐的评估。

- 菜单驱动式界面允许对储罐进行快速精确的建模。
- 用户可以选用任意单位的组合来进行储罐分析或生成计算报告，灵活性大大提高。另外单位制文件是可以自定义的，不会被软件的默认设置而约束，而且用户可以将现有的模型转换为任意的单位格式。
- 模型分析前，软件会自动进行错误检查，TANK 会将不正确的或是不合理的数据凸显出来，用户会清楚哪些数据是分析必须的、何时需要的。
- 分析完成后，用户可以通过含有相关数据的图表来查看结果，包括储罐标高、沉降曲线、管嘴、锥顶相关图表信息。同时可以表格形式生成计算报告，为方便用户检查结果，输出报告附有相关计算公式出处的规范章节信息。
- 内置多种材料数据库以及美标、国际标准结构型钢数据库，便于选择标准数据进行精确分析，对于数据库中没有的材料，可以采用自定义材料。软件中还包含了 API 材料数据库。
- 上下文关联帮助功能，为用户所关注的输入条件提供了即时的技术帮助，通过单击“F1”键即可。对于每个用户查询的内容，软件给出其相关信息，包括参考规范和技术建议等。

Material	Grade	Q <sub>t</sub>	Minimum Yield (ksi)	Minimum Tensile (ksi)	Bd (in)	Bt (in)	Maximum Thickness (in)	Maximum Torque (ft-lb)
A-571A	B	2	54000	74000	22750	24400	1.31	34000
A-56	1	1	30000	58000	23200	24900	1.30	18000
A-56 Mod	2	1	30000	58000	23200	24900	0.75	18000
A-571B-05	B-05	5	53000	71000	28400	30400	1.75	0
A-571B	B	3	52000	70000	23300	24500	1.50	18000
A-571C	C	4	57000	75000	23300	25000	1.50	18000
A-571D	D	4	42000	60000	24000	30000	1.50	18000
A-516-55	55	3	30000	55000	30000	22000	1.50	15000
A-516-60	60	3	32000	60000	23300	24500	1.50	18000
A-516-55	55	4	35000	65000	23300	25000	1.50	18000
A-516-70	70	4	38000	70000	25300	26500	1.50	21000
A-521A	A	4	40000	65000	28000	27000	1.50	18000
A-521C	C	4A	43000	70000	28000	30000	1.50	21000
A-521E	E	4	40000	65000	28000	27000	1.50	18000



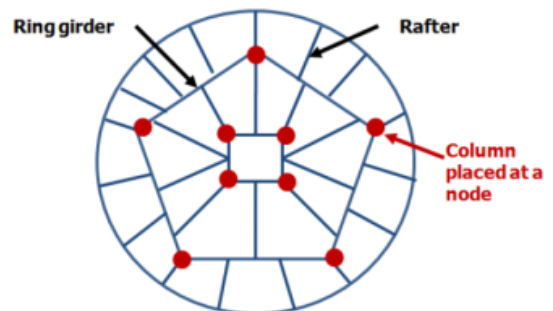
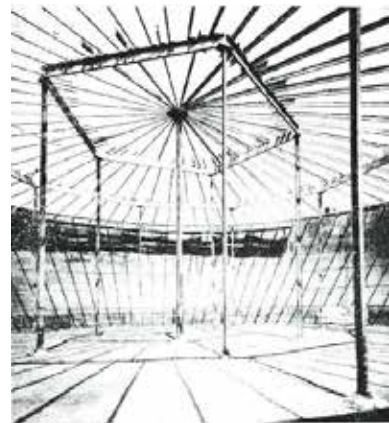
## 分析选项

- 罐壁的设计和分析

TANK 包含了 3 种罐壁计算方法：一英尺法、可变节点法、附录 A 法，对应普通储罐、大型储罐、小型储罐的设计。

- 罐顶设计

结合 API 650/620 规范，TANK 内置了自支撑罐顶、支撑罐顶、圆顶、伞定等类型。针对大型储罐的支撑罐顶，可进行详细的支撑结构设计。内压情况下，TANK 还可以进行罐顶罐壁连接处加强圈设计。



- 低内压储罐设计

储罐可以承受一定内部压力，压力作用下，储罐需要考虑罐壁、罐顶、罐壁罐顶连接处、罐底锚固等方面内容。TANK 依据 API 650 附录 F 内容进行低内压储罐设计。

- 罐底板和环形罐底板设计

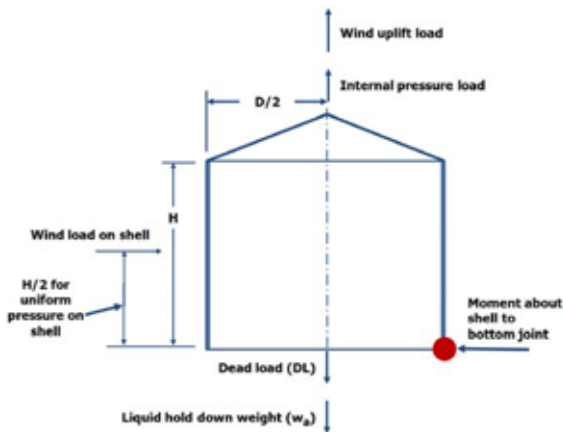
罐内介质或压力作用下，罐壁发生膨胀，为保证罐壁强度，需要进行环形罐底板设计。TANK 提供选项，可进行环形管底板的详细设计。

- 抗风圈需求分析

风载荷作用下，敞顶储罐需要抗风圈保证储罐强度，TANK 自动执行抗风圈需求分析，并将分析结果显示于储罐模型。

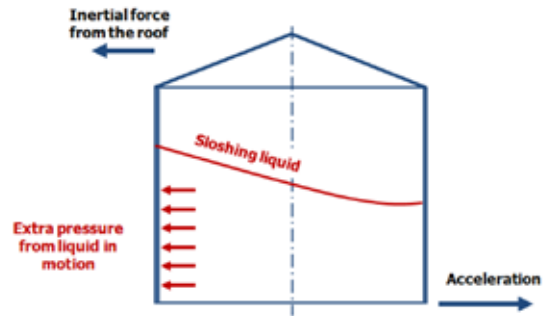
- 风载荷作用下储罐的倾覆稳定性分析及锚固件的设计

储罐设计要保证风载荷作用下不发生倾覆，未锚固储罐倾覆稳定性校核不满足要求时需要进行储罐锚固设计。TANK 提供了详细的风载荷输入参数，输出报告会给出是否需要锚固设计，需要锚固时，会提供详细的设计结果。



- 储罐抗震设计

API 650 附录 E 提供了针对 ASCE 7 规定区域内与区域外的抗震设计方法，包括 Mapped 法、Site-Specific 法以及 Non-ASCE 法。TANK 提供了不同抗震设计方法的参数输入条件，用户可方便快捷的实现储罐的抗震设计，会提供详细的设计结果。



- 罐壁开孔

外载荷作用下储罐开孔能否满足补强要求，TANK 结合 API 650 附录 P 及 API 620 规范，提供了详细的参数输入，确定开孔处能承受的限制载荷。

- 外压储罐设计

结合 API 650 附录 V，TANK 可进行外压储罐的设计，用于评价部分真空条件下储罐底部、罐壁和罐顶的设计能否满足规范要求。

- 储罐基础沉降评定

API 653 附录 B 规定了服役储罐基础沉降评价方法，TANK 提供真实测量沉降量的输入，可通过计算得出最优余弦曲线。

- 排放、注入以及紧急情况下气体排放的需求分析

基于 API 2000 规范，TANK 可进行排放、注入以及紧急情况下气体排放的需求分析。



海克斯康，数字化信息技术解决方案的革新者，秉承“智慧引擎，共赋未来”的理念，凭借“双智战略”推动制造业的智能与创新，构建新基建智慧城市生态体系。海克斯康以“推动以质量为核心的智能制造”为核心，打造了完整的智能制造生态系统，实现覆盖设计、生产以及检测的全生命周期闭环管理，达成绿色、高质量、低成本的智能工厂目标。海克斯康智慧城市打破传统的信息孤岛，实现了跨部门的互联互通，通过完善的智慧城市运营平台架构，构建互联互通的智慧城市网络基石，驱动城市管理业务和技术创新，创造更美好、更智能的生活。

与大多数软件企业不同，海克斯康拥有行业先进的传感设备，以打破常规的方式获取、存储、分析和发布信息，其地理空间传感器可通过现实捕获技术将我们的世界以更加数字化的方式进行呈现，而工业传感器则通过捕获生产中的质量数据为制造和工程领域提供强大支持。基于先进的信息技术，海克斯康的解决方案为用户及合作伙伴带来了前所未有的改变及优化。

海克斯康拥有行业先进技术，在过去20年里，战略性收并购来自全球的200多家技术公司，不断强化自身的技术优势，以打破常规的方式塑造了一个强大的智能信息生态系统，构建了一个互联互通的世界，助力未来工作和生活的高效智能及可持续化发展。在中国，海克斯康集团拥有徠卡测量系统贸易（北京）有限公司、徠卡测量系统（上海）有限公司、徠卡测量系统有限公司（香港）、海克斯康测绘与地理信息系统（青岛）有限公司、海克斯康测量系统（武汉）有限公司、台湾海克斯康测量仪器股份有限公司、中纬测量系统（武汉）有限公司、海克斯康方案应用与系统集成（青岛）有限公司、海克斯康方案应用与系统集成（青岛）有限公司北京分公司、鹰图（中国）有限公司（香港）、鹰图系统（深圳）有限公司、鹰图软件技术（青岛）有限公司（北京/上海分公司）、海克斯康测量技术（青岛）有限公司，海克斯康贸易（青岛）有限公司、海克斯康贸易（香港）有限公司、思瑞测量技术（深圳）有限公司、七海测量技术（深圳）有限公司、靖江量具有限公司、诺瓦泰导航等各类经营实体；AICON、AMENDATE、AUTONOMOUSSTUFF、BROWN & SHARPE、CE JOHANSSON、CIMCORE、COGNITENS、D.P. Technology、DEA、EMMA、eTALON、FTI、GEOMAX（中纬）、GEMAX（魔星）、GEOPRAEVENT、HEXAGON GEOSPITAL、HEXAGON GEOSYSTEM、HEXAGON MANUFACTURING INTELLIGENCE、HEXAGON PPM、HEXAGON POSITION-ING INTELLIGENCE、HEXAGON SAFETY & INFRASTRUCTURE、HEXAGON SOLUTIONS、INTERGRAPH、J5、LUCIAD、棱环牌、LEICA GEOSYSTEMS、LEITZ、LEICA、MELOWN TECHNOLOGIES、M&H、MTWZ、MSC、NEXTSENSE、NOVATEL、OPTIV、OxBlue、PREXI-SO、PAS Global、Q-DAS、ROMER、ROMAX、SHEFFIELD、SEREIN（思瑞）、SEVEN OCEAN（七海）、TESA、TACTICAWARE、VERO、VOLUME GRAPHICS、WILCOX等国内外知名品牌。来自海克斯康的产品及服务覆盖智能制造及智慧城市两大领域，借助全球化的资源优势为企业和用户先进的集成解决方案。

[www.hexagon.com.cn](http://www.hexagon.com.cn)



#### 海克斯康测量

地址：北京市朝阳区朝外大街16号中国人寿大厦2002-2005室  
邮编：100020  
电话：+86 10 85691818  
传真：+86 10 85251836

#### 海克斯康PPM

地址：北京市朝阳区永安东里16号CBD国际大厦15层1501室  
邮编：100022  
电话：+86 10 57601688  
传真：+86 10 57601699

#### 海克斯康智慧方案

地址：北京市朝阳区永安东里16号CBD国际大厦15层1501室  
邮编：100022  
电话：400 881 6865  
传真：+86 10 57601699

#### 海克斯康制造智能技术（青岛）有限公司

地址：青岛市高新区华贯路885号  
邮编：266114  
电话：400 6580 400  
传真：+86 532 80895030



关注海克斯康微信公众号  
了解更多精彩内容