



伯勒-工业锅炉设计计算软件

Bole- Industry Boiler Design Calculation software

B-BDCs Ver6.01 SP4

锅壳锅炉受压元件强度计算

B-BDC.GBT16508-2022 功能模块

用户手册

杭州伯勒计算机技术有限公司
HANGZHOU BOLE COMPUTER TECHNOLOGY CO., LTD.

2023年1月

前 言

本手册是锅壳锅炉受压元件强度计算 B-BDC.GBT16508-2022 用户手册，随软件同时提供给软件用户。

本手册主要包括锅壳锅炉受压元件强度计算功能模块的用户界面、使用方法、强度计算相关说明等，使用户能对本软件功能模块有一个比较具体的了解，掌握软件的使用方法，最终达到能够在本手册的指导下完成实际工程项目计算的目的。

本手册使用对象为进行锅壳锅炉受压元件强度计算的工程设计人员，要求对锅炉结构设计和工程计算具有一定的基础知识，同时也要求对计算机的基本操作有一定的了解。使用方法要求与具体工程项目结合起来，在数据输入过程中要求符合锅炉设计的常规数值范围，否则有可能产生不可预期的结果。

由于编者水平有限，可能在程序设计、计算方法、手册编制等存在缺点和错误，敬请用户批评指正。



技术支持： 0571-85260997

电子邮件： BoilerJS@vip.163.com

目录

| | |
|-------------------------|-----------|
| 前 言 | 2 |
| 1. 概 要 | 4 |
| 1.1 程序实现方法 | 4 |
| 1.2 基本使用过程 | 4 |
| 2. 功能模块启动及界面组织 | 6 |
| 2.1 菜单及工具条区域 | 7 |
| 2.2 导航栏区域 | 9 |
| 2.3 模型构造区域 | 10 |
| 2.4 操作及显示区域 | 10 |
| 2.5 状态栏及提示信息区 | 10 |
| 3. 使用软件具体步骤 | 11 |
| 3.1 启动软件并新建项目 | 11 |
| 3.2 输入项目参数 | 11 |
| 3.3 构造计算模型 | 12 |
| 3.4 输入容器原始数据 | 15 |
| 3.5 输入基本受压元件原始数据 | 16 |
| 3.6 容器及其基本受压元件的强度计算 | 17 |
| 3.7 项目总计算 | 18 |
| 3.8 查看计算书草稿 | 18 |
| 3.9 生成正式计算书 | 18 |
| 3.10 保存项目、退出 | 20 |
| 4. 受压元件强度计算相关说明 | 21 |
| 4.1 关于容器类 | 21 |
| 4.2 关于容器和基本受压元件的名称 | 21 |
| 4.3 关于单孔及单孔加强、孔桥及孔桥加强计算 | 22 |
| 4.4 关于有拉撑的平板的加强计算 | 24 |
| 4.5 自定义材料 | 26 |

1. 概要

锅壳锅炉受压元件强度计算 B-BDC.GBT16508-2022 功能模块是依照《锅壳锅炉》（GB/T16508-2022）而设计，软件涵盖了计算标准所涉及的所有受压元件类型、数据结构和计算方法。

1.1 程序实现方法

受压元件强度计算的设计中将受压元件分为两大类：

- 第一类为容器类，包括锅壳、炉胆、集箱、管子或管道、抽象容器等；
- 第二类是安装在容器筒体上的各种受压元件，称基本受压元件，包括管板、封头、盖板、拉撑杆、拉撑件管、平端盖、焊制/锻制三通等。

任一个基本受压元件必须安装在某一容器筒体上，并承受容器所提供的计算压力、计算温度和水压试验压力（特殊情况除外，例如平端盖和集箱筒体受热环境不同的情况，可以单独设定平端盖的计算壁温）。

对于容器筒体上的单孔、孔桥、孔加强、孔桥加强等作为筒体的附加结构属性，在筒体上进行构造并确定相应的计算数据。

计算过程中，程序根据容器类列表和每个容器上基本受压元件列表，进行数据组织计算、并输出计算结果报告。

1.2 基本使用过程

- (1) 导航栏中“开始设计”中输入项目参数：锅炉型号、计算书编号、产品图号，如蒸汽锅炉则输入蒸发量和额定工作压力；热水锅炉则需要输入供热量、额定工作压力以及进出口温度。注意额定工作压力非常重要，后续计算部件都会调用额定工作压力；
- (2) “结构布置”的模型构造树中选择添加具体的计算容器（如锅壳、炉胆、集箱、管子、抽象容器等），然后添加容器上的基本受压元件（如有拉撑的平板、封头、平端盖、直拉杆等）；
- (3) 输入容器筒体、基本受压元件的原始参数；
- (4) 重复（2）~（3），可添加多个容器及基本受压元件；

- (5) 部件计算，模型构造勾选中的容器筒体可按右键选择“计算”，查看计算草稿；
- (6) 项目总计算，则计算整个项目中选中的所有容器，查看计算草稿；
- (7) 输出正式计算书。

2. 功能模块启动及界面组织

可以在资源管理器（文件管理器）中双击“04GBT16508-2022 锅壳锅炉”应用程序图标（即执行程序名为：ShellBoilerStrengthNew.exe）

或从“开始”→“伯勒软件”→“工业锅炉设计计算软件（B-BDCs）Ver6.01 SP4”→“04GBT16508-2022 锅壳锅炉受压元件强度计算”进入系统后，可以看到如下图形界面。

进入系统后，可以看到如图 2.1 所示的图形界面，整个屏幕被分为以下几个区域：

- 菜单及工具条区域
- 导航栏区域
- 模型构造区域
- 操作和显示区域（包括参数输入、部件布置、计算书草稿显示、部件管理等）
- 状态栏及提示信息区



图 2.1 总体界面区域划分

2.1 菜单及工具条区域

菜单及工具条区域，首先可以看到，左键点击后如下图所示：



图 2.2 首选项

其内容分别为：

| 命 令 | 功 能 |
|----------|--|
| 新建项目 | 创建一个新的计算项目，进行一台新的锅炉受压元件强度计算 |
| 打开项目 ... | 打开原计算项目，即原来计算过的锅炉项目 |
| 保存项目 | 指定一个项目名（推荐使用锅炉的型号）保存当前的受压元件强度计算项目 |
| 项目另存为... | 另外选定一个文件名称保存当前项目 |
| 联系伯勒 | 调用软件问题反馈表，填写软件问题获得伯勒公司的售后支持 |
| 伯勒资讯 | 直接打开杭州伯勒计算机技术有限公司官方网站（ www.boilersoftware.com ），了解最新资讯 |
| 退出 | 退出锅壳锅炉受压元件强度计算软件 |

菜单及工具条区域主要还有“首页”、“工具”、“选项”三个菜单，如下图所示，它负责软件主要功能的调用。其内容分别为：





图 2.3 菜单及工具条区域

1. “首页”菜单命令

| 命 令 | 功 能 |
|----------|------------------------------------|
| 新建项目 | 创建一个新的计算项目,进行一台新的锅炉受压元件强度计算 |
| 打开项目 ... | 打开已有的计算项目,即原来计算过的锅炉项目 |
| 保存项目 | 指定一个文件名称(推荐使用锅炉的型号)保存当前的受压元件强度计算项目 |
| 计算 | 进行项目整体计算 |
| 计算书 | 导出计算书,包括公式代入输出和数值代入输出两种输出形式 |
| 上一步 | 切换到导航栏的上一步操作页签 |
| 下一步 | 切换到导航栏的下一步操作页签 |
| 导航栏 | 显示/隐藏导航栏 |
| 信息栏 | 显示/隐藏状态栏及信息提示区域 |
| 窗口大小 | 调整软件显示分辨率 |

2. “工具”菜单命令

| 命 令 | 功 能 |
|-------|------------|
| 综合计算 | 调用单位制转换工具 |
| 物理特性 | 调用水蒸汽特性表 |
| | 调用烟气物理特性 |
| | 调用空气物理特性 |
| | 调用可燃气体平均比热 |
| 自定义材料 | 调用材料自定义窗口 |

3. “选项”菜单命令

| 命 令 | 功 能 |
|------|------------|
| 界面外观 | 调整软件风格界面主题 |

关于

调用软件版本信息

2.2 导航栏区域

导航栏区域负责具体完成受压元件强度计算功能的实现，选择导航栏中的按钮可以调用相应的功能。导航栏区域好比是仪器的控制面板，软件的大部分功能都是在这里激发、调用。您的设计工作过程也是围绕着它来开展。导航栏区域由以下功能组成：



图 2.4 导航栏区域的功能命令组织

2.3 模型构造区域

主要包括计算项目的容器类型（如锅壳、炉胆、集箱、管子或管道、抽象容器等）

2.4 操作及显示区域

主要包括基本受压元件模型构造、计算参数输入、计算过程显示、计算书草稿显示等，该区域对应于导航栏的不同选择，而显示对应不同的视图。

2.5 状态栏及提示信息区

状态栏显示了软件的授权及版本信息。

状态栏提示信息区动态地显示当前的工作状态，并可提供简单的帮助。

3. 使用软件具体步骤

3.1 启动软件并新建项目

从资源管理器（文件管理器）中，点击受压元件强度计算软件的命令文件；或从“开始” → “伯勒软件” → “工业锅炉设计计算软件（B-BDCs） Ver6.01 SP4” → “04GBT16508-2022 锅壳锅炉受压元件强度计算”启动相应软件功能模块。

查看软件的标题栏，可以看到“新项目—伯勒工业锅炉设计计算软件（B-BDCs V6.01 SP4）锅壳锅炉受压元件强度计算”，说明软件已为您新建了一个受压元件强度计算的项目。如果您已经打开了某一受压元件强度计算文档，则选择“首页”菜单中的“新建项目”项，就可以新建一个计算项目的文档。

3.2 输入项目参数

新建项目后，首先要输入受压元件强度计算的项目参数，点击导航栏区域的 **开始设计** 按钮，弹出如图 3.1 的参数输入界面。

在弹出的该基本参数设置界面中按要求输入锅炉型号、技术书编号、产品图号。

| | | |
|----------|--|------|
| 锅炉型号 | WNS10-1.25-Q | |
| 计算书编号 | 20230104 | |
| 产品图号 | 20230103-001 | |
| 计算引用标准 | <input checked="" type="radio"/> 锅壳锅炉(GB/T16508.1~16508.8-2022) | |
| 计算类型 | <input checked="" type="radio"/> 按整台锅炉计算 <input type="radio"/> 按受压元件计算 | |
| 计算案例 | <input type="checkbox"/> 加载典型案例 | |
| | <input type="radio"/> 热水锅炉 <input checked="" type="radio"/> 蒸汽锅炉 | |
| 锅炉额定蒸发量 | D(t/h) | 10 |
| 锅炉额定工作压力 | Pr(MPa) | 1.25 |

典型案例

- 带内部回燃室的湿背式锅炉
- 带外部转烟室的半湿背式锅炉
- 带外部转烟室的湿背式锅炉
- 干背式锅炉
- 贯流式锅炉
- 回烟式锅炉
- 立式多横水管锅炉
- 立式横水管锅炉
- 立式弯水管锅炉
- 立式直水管锅炉
- 水火管锅炉
- 水冷炉排锅炉
- 组合式余热锅炉

图 3.1 项目参数输入

3.3 构造计算模型

受压元件强度计算中一定要区分容器、元件的关系，程序设计中将锅壳、炉胆、集箱等定义为容器，安装于容器上面的零件定义为基本受压元件。所以在计算时首先要创建一个容器，然后再在容器下增加与容器相配的基本受压元件。

切换导航栏区域到**结构布置**，可以看到右边的模型构造容器链构造界面（见图 3.2）。计算模型的构造。

计算模型的构造界面分三个部分，左边是构造的容器列表，右上部分是对应容器的基本受压元件，右下部分是可选添加的基本受压元件。

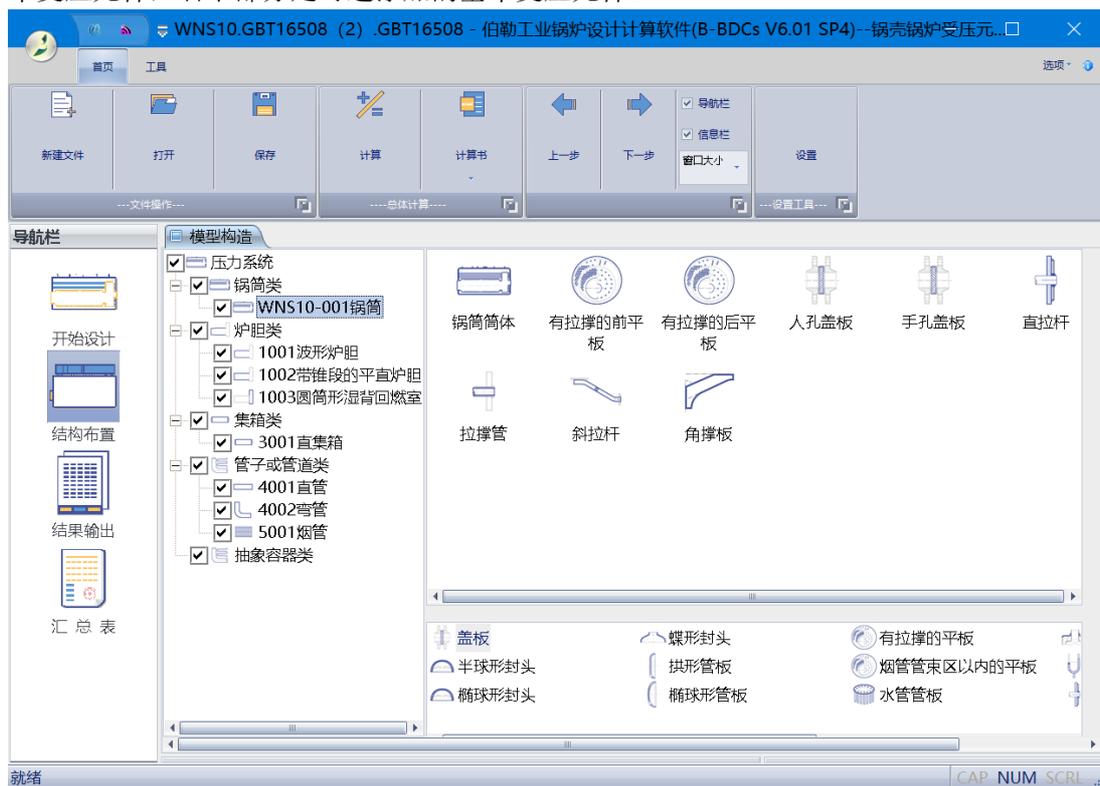


图 3.2 计算模型构造界面

(1) 容器类的构造操作

首先选择界面左边容器列表选择要增加的容器类型（如锅壳类、炉胆类、集箱类、管子或管道类、抽象容器类），然后直接左键双击右下部分元件，然后左边容器列表中就添加了对应的容器元件，这样就创建了一个具体容器，操作过程见图 3.3。如果需要删除创建的容器，可以右键选择容器，选择删除即可，操作过程见图 3.4。

设计人员进行强度计算时，经常会根据受压元件的布置位置按照一定顺序创建受压元件，在计算书输出时也可以根据创建的顺序输出计算书，可以按照以下操作进行容器类顺序调整，首先，右键选中容器类，在弹出列表中选择“排序”，调出排序对话框，然后用鼠标左键拖动部件位置即可，操作过程见图 3.5；

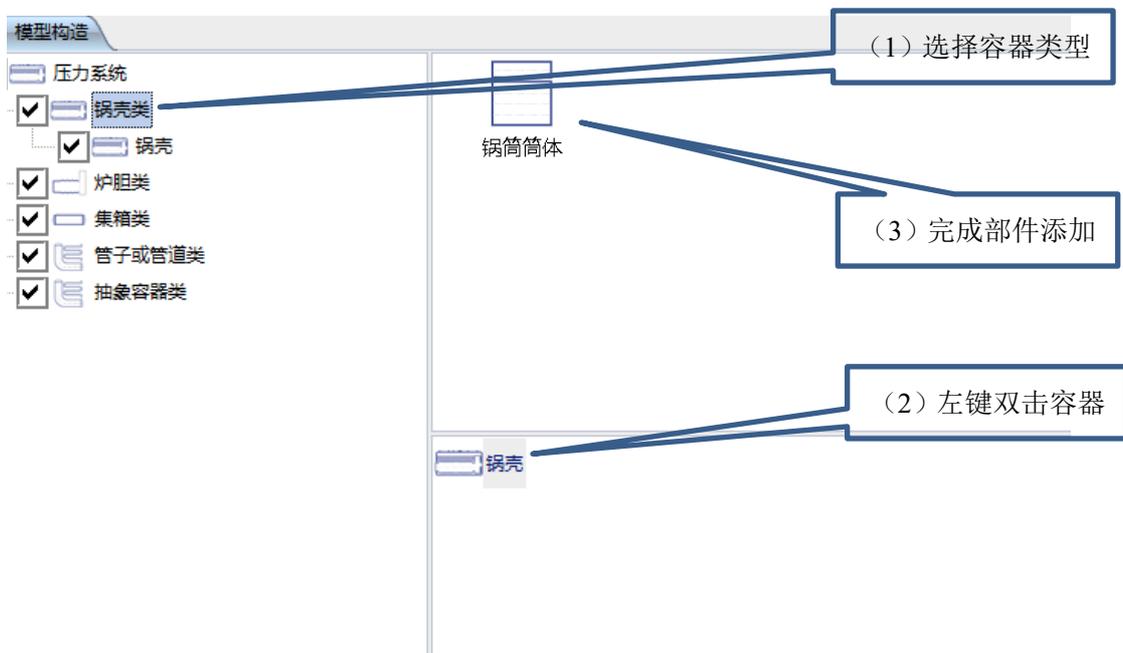


图 3.3 增加容器类的操作过程

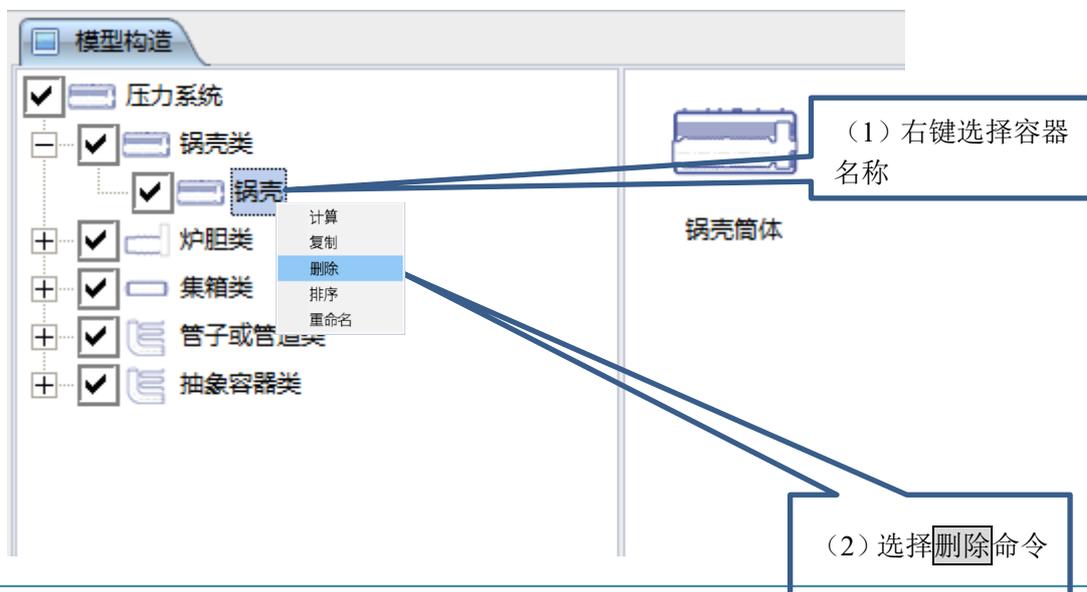


图 3.4 删除容器类的操作过程

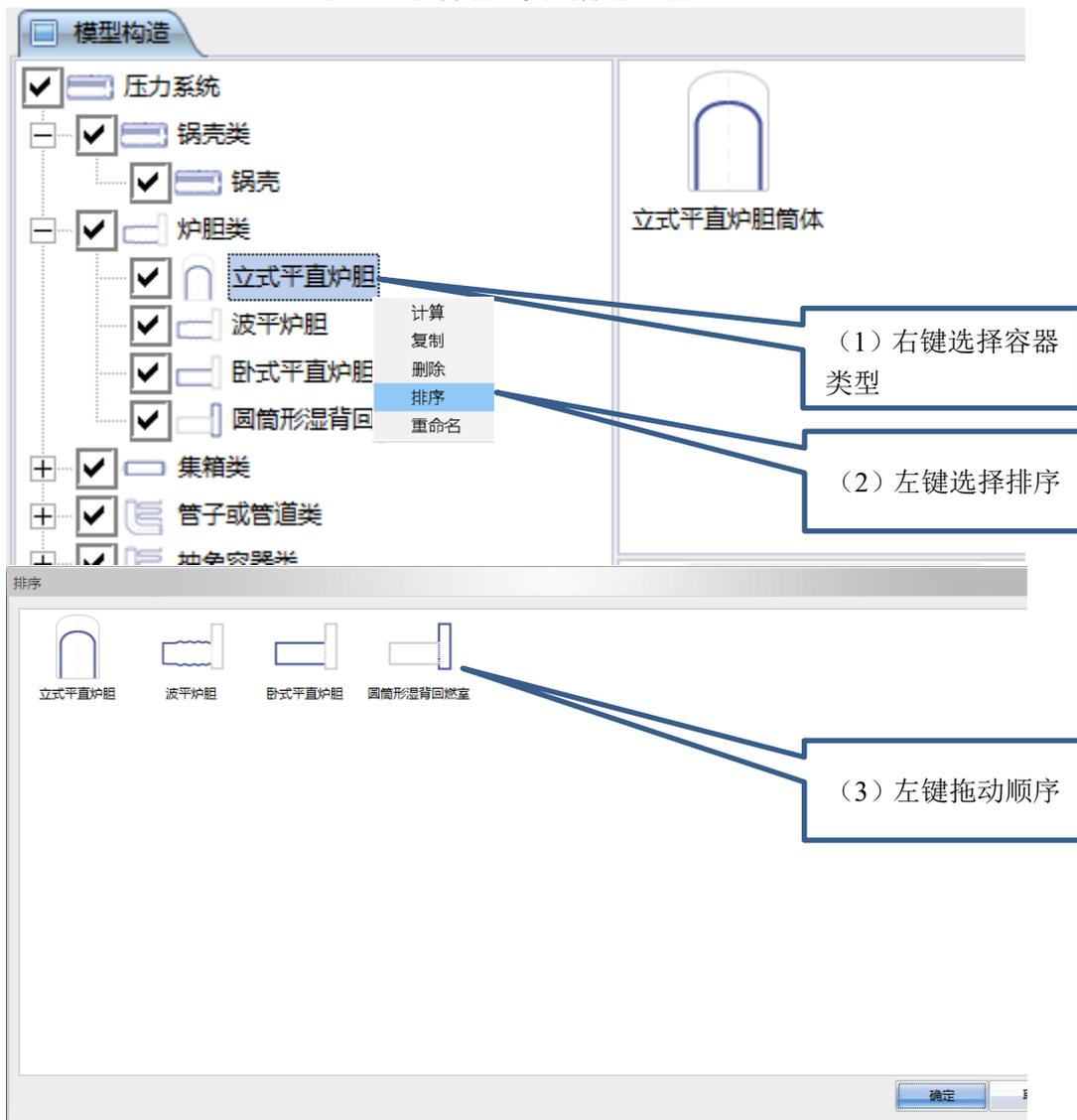


图 3.5 容器类顺序调整

(2) 受压元件链的构造操作

选中列表中的容器类，此时右下部分元件会切换到基本受压元件类型，可以双击基本受压元件，这样就创建了一个安装于此容器上的一个基本受压元件类型。操作过程见图 3.6。需要删除创建的受压元件时，可以右键选择受压元件，选择删除即可，操作过程见图 3.7。如果需要前后排序，则直接选择基本受压元件拖动即可。



图 3.6 增加受压元件的操作过程



图 3.7 删除受压元件的操作过程

3.4 输入容器原始数据

构造完容器及其受压元件（或边计算边构造）后，可以通过以下方法输入受压元件所

需要的原始数据：

在受压元件列表区双击受压元件（如锅壳筒体），弹出原始数据的对话框（见图 3.8），可以按先左后右、先上后下的顺序输入原始数据。



图 3.8 容器原始参数界面（以锅筒为例）

容器筒体上包括了附加特征计算：**单孔及孔加强类**、**孔桥及孔桥加强类**、**人孔、头孔、手孔**等功能，通过这些命令可以实现对筒体计算原始数据的补充，在筒体计算时会自动计算相关的附加特征计算数据，如计算孔桥减弱系数、单孔及单孔补强、孔桥及孔桥补强等。

关于单孔及孔加强、孔桥及孔桥加强等数据的输入和计算，参考“4.受压元件强度计算相关说明”。

3.5 输入基本受压元件原始数据

基本受压元件链构造完后，从基本受压元件列表中选择受压元件，双击基本受压元件弹出对话框，根据需要输入原始数据。

图 3.9 以有拉撑的平板受压元件的原始数据界面为例进行简要说明：

程序设计中将基本受压元件装配到容器类上，如果锅壳有两个有拉撑的平板就可通过

多次添加“有拉撑的平板”元件装配到锅壳类上，如果有拉撑的平板有开孔时，可以通过“添加”、“删除”按钮进行开孔和开孔加强的附加计算。



图 3.9 基本受压元件原始数据输入界面（以有拉撑的平板为例）

3.6 容器及其基本受压元件的强度计算

在输入原始数据之后，可以通过以下方法立即计算容器及其基本受压元件，并查看计算书以核对计算结果。

首先在容器类单击要计算的容器类，点右键弹出辅助菜单，选择“计算”功能命令，即可计算后生成的容器类计算书草稿，显示在计算书“文本输出”中。

注意：容器（筒体）的原始数据和项目参数须符合工程意义，有关数据将直接影响到其后随之基本受压元件的计算。

3.7 项目总计算

当所有容器及其基本受压元件的原始数据输入后，可直接选择“计算”功能命令来完成整个项目的计算。

项目总计算可能花费较长的时间，根据计算项目包含内容的多少、计算机处理浮点运算的能力，特别是单孔及孔加强、孔桥及孔桥补强、拱形管板计算等关系复杂、数据链表层次相对较深的情况，可能要花费几分钟的时间。

计算过程、提示、警告等信息将随着计算过程逐步显示，方便用户跟踪计算过程和问题的判断。

3.8 查看计算书草稿

项目计算完成后，切换导航栏到 **结果输出**，将显示计算的草稿（见图 3.10），可以进行查看整个项目的完整性和准确性，如果发现问题可以通过导航栏的切换，随时返回计算模型构造，进行必要的数据补充或修改。

在工具条上，假如计算项目的草稿内容较多，在一个视图中无法显示完，请选择右侧的滑动条进行拖动进行数据查看。

3.9 生成正式计算书

项目计算完成后，草稿显示检查满意和正确，可进行正式计算书报告的输出，切换到 **结果输出** 页签，右边视图将分成两列，其中一列是目录结构，另一列对应目录结构下选中章节的输出报告，见图 3.11 所示。

选择 **计算书** 功能命令，软件将计算书自动送到杭州伯勒的报表软件，生成完整的、规范的计算书，见图 3.12 所示。然后可选择打印、另存 MS Excel 等



图 3.10 计算书草稿显示

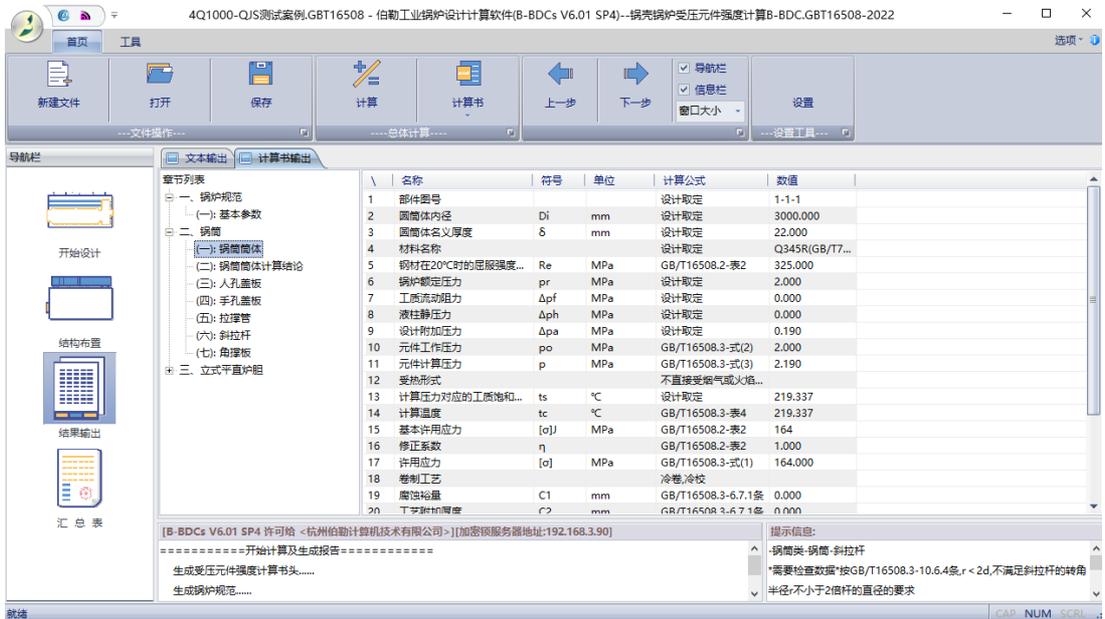


图 3.11 分章节显示正式计算书

| ▲ | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB | AC | AD | AE | AF | AG | AH | AI | AJ | AK |
|----|--|------------------------|---|---|-----------------|-----|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---------------|---|---|----------------|---|---|---|---|---|---|------------------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 杭州伯勒计算机技术有限公司 | | | | | | | | | | | | | WNS10-2.0-L.Q | | | | | | | | | | 技术文件号:4Q1000-QJS | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 锅壳锅炉受压元件强度计算书 | | | | | | | | | | | | | 共 11 页 第 3 页 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 序号 | 名称 | | | 符号 | 单位 | 公式及计算 | | | | | | | | | | 数值 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 一、锅炉规范 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | (一): 基本参数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 1 | 锅炉额定蒸发量 | | | D | t/h | 设计取定 | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 2 | 锅炉额定工作压力 | | | Pr | MPa | 设计取定 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 二、锅筒 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | (一): 锅筒筒体 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 1 | 部件图号 | | | | | 设计取定 | | | | | | | | | | BL1491-1-0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 2 | 圆筒体内径 | | | Di | mm | 设计取定 | | | | | | | | | | 3000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 3 | 圆筒体名义厚度 | | | δ | mm | 设计取定 | | | | | | | | | | 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 4 | 材料名称 | | | | | 设计取定 | | | | | | | | | | Q345R(GB/T713) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 5 | 钢材在20℃时的屈服强度或规范中比例延伸强度 | | | Re | MPa | GB/T16508.2-表2 | | | | | | | | | | 325 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 6 | 锅炉额定压力 | | | pr | MPa | 设计取定 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 7 | 工质流动阻力 | | | Δ _{pf} | MPa | 设计取定 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 8 | 液柱静压力 | | | Δ _{ph} | MPa | 设计取定 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 9 | 设计附加压力 | | | Δ _{pa} | MPa | 设计取定 | | | | | | | | | | 0.19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 10 | 元件工作压力 | | | p _o | MPa | $P_o = P_r + \Delta p_f + \Delta p_s$ | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 封皮 目录 正文 汇总表 锅壳锅炉公式2022 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

图 3.12 杭州伯勒报表格式

3.10 保存项目、退出

点击“首页”菜单中的“保存”项，指定当前的受压元件强度计算项目保存的路径和文件名，保存项目文件。用户以后可以通过“打开”命令重新打开该计算项目。

在使用完本软件后通过点击“”菜单的“退出”或程序右上角的“”按钮即可退出本计算软件。

同时提醒用户在使用软件过程中请随时保存项目，以免不必要的损失。

4. 受压元件强度计算相关说明

4.1 关于容器类

目前程序版本考虑了四种典型容器类：锅筒类、炉胆、集箱类、管子或管道类，如下表。

| 容器类 | GB/T16508-2022 | 说明 |
|-------|---|----|
| 锅壳 | <input checked="" type="checkbox"/> 锅壳 | |
| 炉胆 | <input checked="" type="checkbox"/> 立式平直炉胆 <input checked="" type="checkbox"/> 波形炉胆 <input checked="" type="checkbox"/> 平直与波形组合炉胆 <input checked="" type="checkbox"/> 卧式平直炉胆 <input checked="" type="checkbox"/> 圆筒形湿背回燃室 | |
| 集箱 | <input checked="" type="checkbox"/> 直集箱 <input checked="" type="checkbox"/> 圆弧形集箱 | |
| 管子或管道 | <input checked="" type="checkbox"/> 弯管或弯头 <input checked="" type="checkbox"/> 烟管 <input checked="" type="checkbox"/> 冲天管 <input checked="" type="checkbox"/> 立式锅炉大横水管 | |
| 抽象容器 | <input checked="" type="checkbox"/> 承受内压 <input checked="" type="checkbox"/> 承受外压 | |

4.2 关于容器和基本受压元件的名称

受压元件强度计算中，用户可以在容器类模型构造（树状列表）、基本受压元件、单孔及孔加强类、孔桥及孔桥加强类、人孔、加强圈等位置通过鼠标右键选择重命名操作更改容器或受压元件名称，或者间断两次鼠标左键更改名称。

4.3 关于单孔及单孔加强、孔桥及孔桥加强计算

(1) 单孔及单孔加强

目前单孔及孔加强、孔桥及孔桥加强计算都采用树状界面添加，见图 4.1 所示。

用户可以先创建多个单孔，进行一次初步计算，在初步计算书中单孔计算结果软件会提供提示，见图 4.2 所示。如果单孔计算提示需要补强，则可以返回单孔输入界面完善“孔加强”原始参数，然后进行单孔加强计算，直到满足计算条件，见图 4.3 所示。



图 4.1 单孔及孔加强和孔桥及孔桥加强树状界面

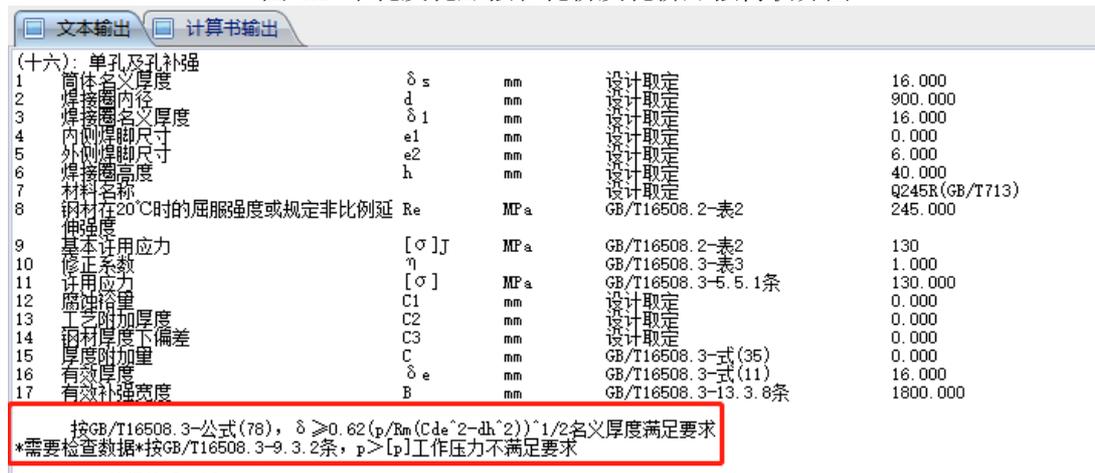


图 4.2 单孔初步计算提示



图 4.3 单孔及孔加强界面

(2) 孔桥及孔桥加强

用户可以先创建多个孔桥，进行一次初步计算，在初步计算书中孔桥计算结果软件会提供提示，见图 4.4 所示。如果孔桥计算提示需要补强，则可以返回孔桥输入界面完善“孔桥加强”原始参数，然后进行孔桥加强计算，直到满足计算条件，见图 4.5 所示。

| 序号 | 参数名称 | 单位 | 设计取值 | 备注 |
|-----|---------------------------|------------|------|--------------------------|
| 1 | 纵向相邻两孔的节距 | s | mm | 设计取值 350.000 |
| 2 | 第一孔直径 | d | mm | 设计取值 52.000 |
| 3 | 第一孔直径 | d | mm | 设计取值 52.000 |
| 4 | 第一孔的轴线偏离筒体径向的角度 | α | ° | 设计取值 0.000 |
| 5 | 第一孔材料在20℃时的屈服强度或规定非比例延伸强度 | Re | MPa | GB/T16508 2-表2 245.000 |
| 6 | 第一孔基本许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 2-表2 130 |
| 7 | 第一孔修正系数 | η | | GB/T16508 2-表2 1.000 |
| 8 | 第一孔许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 3-式(1) 130.000 |
| 9 | 第一孔直径 | d | mm | 设计取值 52.000 |
| 10 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 52.000 |
| 11 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 52.000 |
| 12 | 第二孔的轴线偏离筒体径向的角度 | α | ° | 设计取值 0.000 |
| 13 | 第二孔材料在20℃时的屈服强度或规定非比例延伸强度 | Re | MPa | GB/T16508 2-表2 245.000 |
| 14 | 第二孔基本许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 2-表2 130 |
| 15 | 第二孔修正系数 | η | | GB/T16508 2-表2 1.000 |
| 16 | 第二孔许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 3-式(1) 130.000 |
| 17 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 18 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 19 | 第二孔的轴线偏离筒体径向的角度 | α | ° | 设计取值 0.000 |
| 20 | 第二孔材料在20℃时的屈服强度或规定非比例延伸强度 | Re | MPa | GB/T16508 2-表2 245.000 |
| 21 | 第二孔基本许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 2-表2 130 |
| 22 | 第二孔修正系数 | η | | GB/T16508 2-表2 1.000 |
| 23 | 第二孔许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 3-式(1) 130.000 |
| 24 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 25 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 26 | 第二孔的轴线偏离筒体径向的角度 | α | ° | 设计取值 0.000 |
| 27 | 第二孔材料在20℃时的屈服强度或规定非比例延伸强度 | Re | MPa | GB/T16508 2-表2 245.000 |
| 28 | 第二孔基本许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 2-表2 130 |
| 29 | 第二孔修正系数 | η | | GB/T16508 2-表2 1.000 |
| 30 | 第二孔许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 3-式(1) 130.000 |
| 31 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 32 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 33 | 第二孔的轴线偏离筒体径向的角度 | α | ° | 设计取值 0.000 |
| 34 | 第二孔材料在20℃时的屈服强度或规定非比例延伸强度 | Re | MPa | GB/T16508 2-表2 245.000 |
| 35 | 第二孔基本许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 2-表2 130 |
| 36 | 第二孔修正系数 | η | | GB/T16508 2-表2 1.000 |
| 37 | 第二孔许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 3-式(1) 130.000 |
| 38 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 39 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 40 | 第二孔的轴线偏离筒体径向的角度 | α | ° | 设计取值 0.000 |
| 41 | 第二孔材料在20℃时的屈服强度或规定非比例延伸强度 | Re | MPa | GB/T16508 2-表2 245.000 |
| 42 | 第二孔基本许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 2-表2 130 |
| 43 | 第二孔修正系数 | η | | GB/T16508 2-表2 1.000 |
| 44 | 第二孔许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 3-式(1) 130.000 |
| 45 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 46 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 47 | 第二孔的轴线偏离筒体径向的角度 | α | ° | 设计取值 0.000 |
| 48 | 第二孔材料在20℃时的屈服强度或规定非比例延伸强度 | Re | MPa | GB/T16508 2-表2 245.000 |
| 49 | 第二孔基本许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 2-表2 130 |
| 50 | 第二孔修正系数 | η | | GB/T16508 2-表2 1.000 |
| 51 | 第二孔许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 3-式(1) 130.000 |
| 52 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 53 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 54 | 第二孔的轴线偏离筒体径向的角度 | α | ° | 设计取值 0.000 |
| 55 | 第二孔材料在20℃时的屈服强度或规定非比例延伸强度 | Re | MPa | GB/T16508 2-表2 245.000 |
| 56 | 第二孔基本许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 2-表2 130 |
| 57 | 第二孔修正系数 | η | | GB/T16508 2-表2 1.000 |
| 58 | 第二孔许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 3-式(1) 130.000 |
| 59 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 60 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 61 | 第二孔的轴线偏离筒体径向的角度 | α | ° | 设计取值 0.000 |
| 62 | 第二孔材料在20℃时的屈服强度或规定非比例延伸强度 | Re | MPa | GB/T16508 2-表2 245.000 |
| 63 | 第二孔基本许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 2-表2 130 |
| 64 | 第二孔修正系数 | η | | GB/T16508 2-表2 1.000 |
| 65 | 第二孔许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 3-式(1) 130.000 |
| 66 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 67 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 68 | 第二孔的轴线偏离筒体径向的角度 | α | ° | 设计取值 0.000 |
| 69 | 第二孔材料在20℃时的屈服强度或规定非比例延伸强度 | Re | MPa | GB/T16508 2-表2 245.000 |
| 70 | 第二孔基本许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 2-表2 130 |
| 71 | 第二孔修正系数 | η | | GB/T16508 2-表2 1.000 |
| 72 | 第二孔许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 3-式(1) 130.000 |
| 73 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 74 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 75 | 第二孔的轴线偏离筒体径向的角度 | α | ° | 设计取值 0.000 |
| 76 | 第二孔材料在20℃时的屈服强度或规定非比例延伸强度 | Re | MPa | GB/T16508 2-表2 245.000 |
| 77 | 第二孔基本许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 2-表2 130 |
| 78 | 第二孔修正系数 | η | | GB/T16508 2-表2 1.000 |
| 79 | 第二孔许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 3-式(1) 130.000 |
| 80 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 81 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 82 | 第二孔的轴线偏离筒体径向的角度 | α | ° | 设计取值 0.000 |
| 83 | 第二孔材料在20℃时的屈服强度或规定非比例延伸强度 | Re | MPa | GB/T16508 2-表2 245.000 |
| 84 | 第二孔基本许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 2-表2 130 |
| 85 | 第二孔修正系数 | η | | GB/T16508 2-表2 1.000 |
| 86 | 第二孔许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 3-式(1) 130.000 |
| 87 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 88 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 89 | 第二孔的轴线偏离筒体径向的角度 | α | ° | 设计取值 0.000 |
| 90 | 第二孔材料在20℃时的屈服强度或规定非比例延伸强度 | Re | MPa | GB/T16508 2-表2 245.000 |
| 91 | 第二孔基本许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 2-表2 130 |
| 92 | 第二孔修正系数 | η | | GB/T16508 2-表2 1.000 |
| 93 | 第二孔许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 3-式(1) 130.000 |
| 94 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 95 | 第二孔直径 | d | mm | 设计取值 77.000 |
| 96 | 第二孔的轴线偏离筒体径向的角度 | α | ° | 设计取值 0.000 |
| 97 | 第二孔材料在20℃时的屈服强度或规定非比例延伸强度 | Re | MPa | GB/T16508 2-表2 245.000 |
| 98 | 第二孔基本许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 2-表2 130 |
| 99 | 第二孔修正系数 | η | | GB/T16508 2-表2 1.000 |
| 100 | 第二孔许用应力 | $[\sigma]$ | MPa | GB/T16508 3-式(1) 130.000 |

图 4.4 孔桥初步计算提示



图 4.5 孔桥及孔桥加强界面

4.4 关于有拉撑的平板的加强计算

根据计算标准，为了减小有拉撑的平板的厚度，可采用孔边缘焊以加强圈或加强板的办法，进行加强，因此涉及到有拉撑的平板上孔的加强计算。

程序实现，在有拉撑的平板元件的对话框上有附加特征计算（见图 4.7 所示），可以添加单孔及孔加强，添加后，左键双击“单孔及孔加强”，软件跳转到单孔及孔加强界面对话框，根据提示输入原始数据（见图 4.8 所示），则程序将对该孔进行加强计算。



图 4.7 有拉撑的平板元件上的附加特征计算

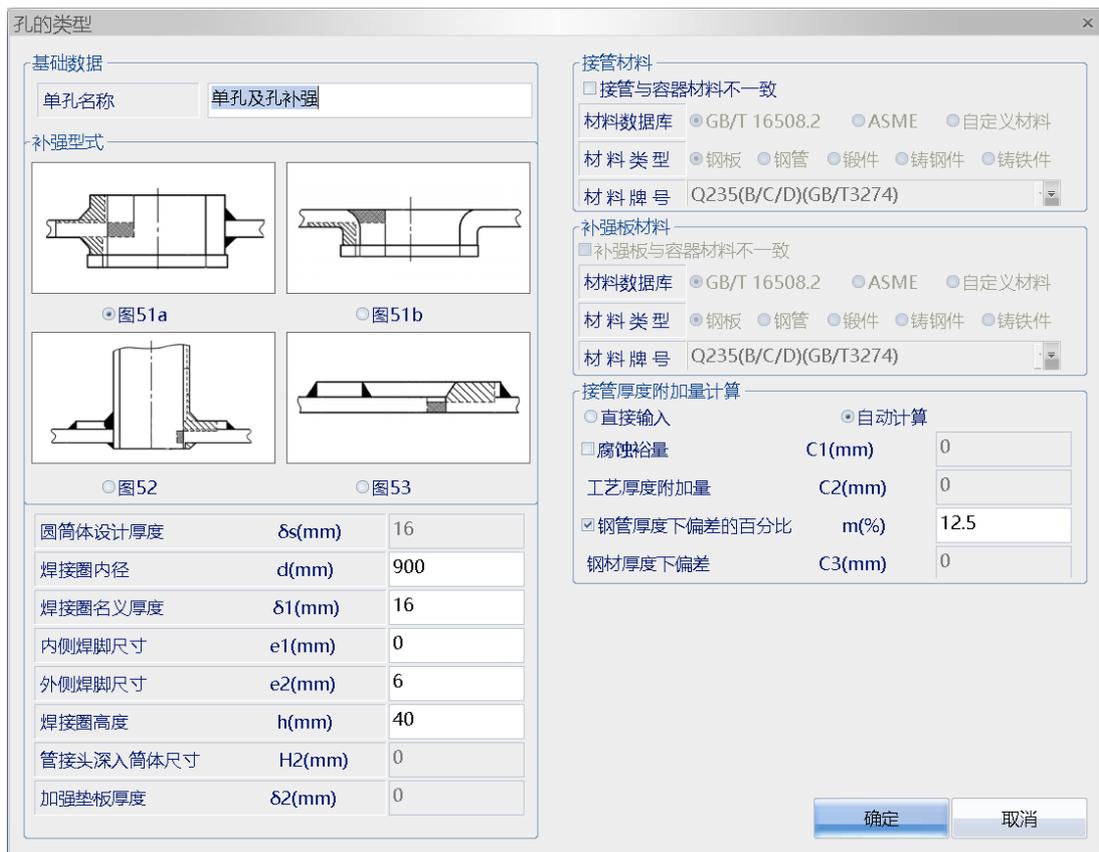


图 4.8 有拉撑的平板元件上的孔加强计算

4.5 自定义材料

为了用户能够更加方便应用 GB/T16508.2-2022 标准之外的材料, 软件添加了自定义材料功能, 可以通过选择“工具”→“自定义材料”打开自定义材料对话框(见图 4.9 所示):

根据对话框提示, 自定义材料创建过程按照一下方法操作:

- 1) 选择“+”号添加材料行;
- 2) 在增加的行中填写材料名称和标准号;
- 3) 创建了材料名称和标准之后一定要选择“√”保存;
- 4) 然后选择右侧“+”号添加材料参数行;
- 5) 在增加的参数行中依次添加“最小壁厚”、“√”(是否包含最小壁厚)、“最大壁厚”、“√”(是否包含最大壁厚)、“ R_m ”、“ $R_{p0.2}$ ”、“MAT 持久强度计算许用应力”、“所列温度下的许用应力”

下图中以 15CrMoR 为例填写了对应的参数, 用户可以参照进行填写。

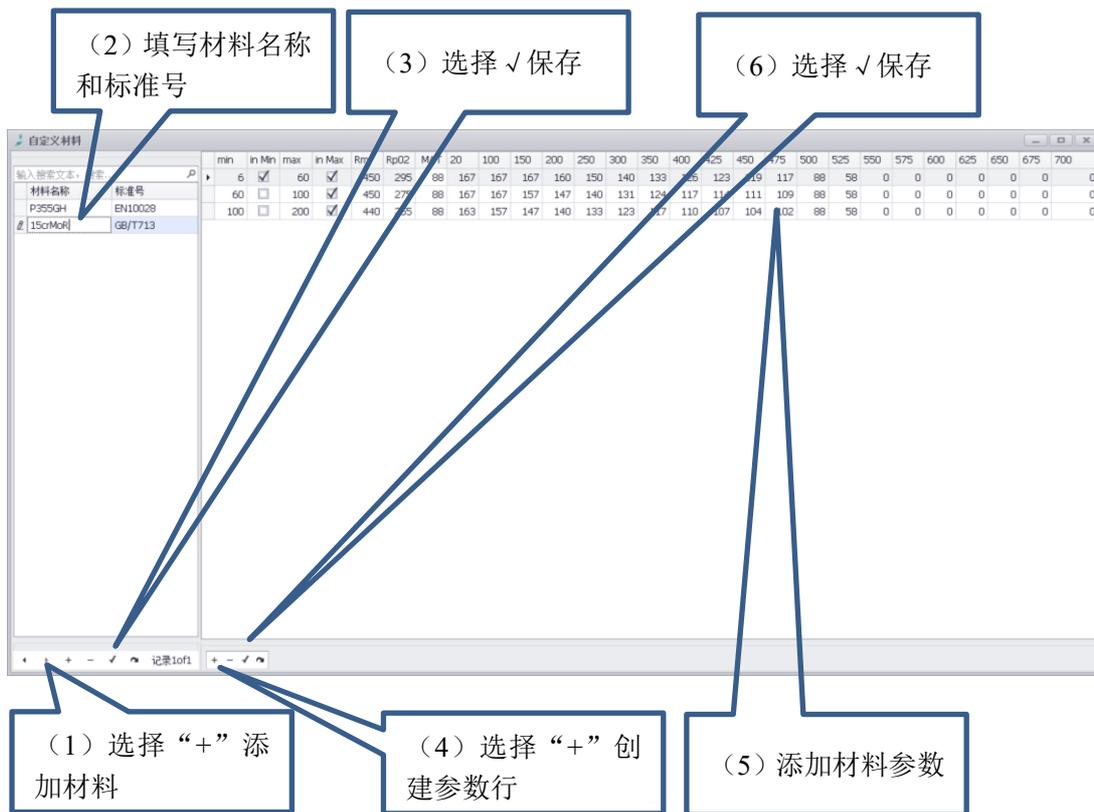


图 4.9 材料自定义界面



Add: 杭州市上城区环站北路6号宋都淘天地商务大厦(时间国际)2号楼401~409

Tel: 0571- 8526 0997 Zip: 310021

Email: boilerjs@vip.163.com

Web: www.boilersoftware.com