



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
B-BDC.GBT16508-2022 功能模块

升级说明

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

2023 年 1 月

一、 升级功能列表

GB/T16508.3-2022《锅壳锅炉 第3部分：设计与强度计算》标准于2023年2月1日实施，杭州伯勒计算机技术有限公司进行了针对性的升级，现发布B-BDC.GBT16508-2022功能模块。

序号	功能	方式	内容及依据
1	算法更新	新增	锅壳锅炉受压元件强度计算算法更新为GB/T16508-2022
2	界面优化	完善	重新组织梳理界面参数，界面采用更多平铺展开参数的形式，采用九分格、六分格进行计算参数的归集
3	计算书取消 Microsoft Office/WPS 依赖	新增	独立的计算书输出，可以不安装 Microsoft office/WPS，使用伯勒软件完成计算书输出
4	计算书定制输出	新增	在结构布置→模型构造树状页签可以通过勾选 ☒ 需要输出的元件或整个系统，进行强度计算书的选择范围输出
5	判断输出及提示功能	新增	增加判断输出及提示功能
6	材料自定义	新增	客户根据GB/T16508.2-2022表格形式在软件自定义界面完善材料属性，即可调用自定义的材料进行强度计算
7	孔桥图片输出计算书	新增	通过孔桥计算界面导入孔桥截图，计算书输出增加孔桥图片输出
8	单孔、孔桥及补强	新增	更新了单孔及单孔补强、孔桥及孔桥补强、人孔、加强圈的创建及界面，可以在一个界面完成开孔和开孔补强参数输入
9	部件、受压元件排序及输出	新增	树状页签可调整创建的部件顺序、受压元件列表可以通过拖拉调整元顺序，以实现计算书的章节顺序要求
10	插图放大	新增	输入界面上的示意图提供放大功能，可以更加清晰表达图形显示内容
11	元件名称更改	新增	可以在软件中任意更改创建的部件和受压元件名称
12	自动保存	新增	软件自动保存临时文件
13	强度计算汇总表	新增	增加独立汇总表功能
14	帮助	新增	按F1即可跳转到帮助文档的对应参数位置

注：详细操作请参考《锅壳锅炉受压元件强度计算 B-BDC.GBT16508-2022 用户手册》

二、 受压元件及计算建模说明

软件以部件（容器）类型为计算方法归集依据，分析受压元件的强度计算，以及附加校验计算相结合，可以将部件（容器）类型、受压元件、附加结构划分为如下表所示结构。

序号	容器类型	受压元件类型	附加结构校验
1	锅壳	锅壳筒体	单孔及单孔补强
			孔桥及孔桥补强
			人孔、头孔、手孔
			加强圈
		盖板	
		半球形封头	单孔及孔补强

			人孔
		椭球形封头	单孔及孔补强
			人孔
		蝶形封头	单孔及孔补强
			人孔
		拱形管板	单孔及孔补强
			人孔
		椭球形管板	单孔及孔补强
			人孔
		有拉撑的平板和烟管束区以外的平板	单孔及孔补强
		烟管束区以内的平板	单孔及孔补强
		水管管板	单孔及孔补强
		立式冲天管锅炉的平封头	
		下脚圈	
		斜拉杆	
2	胆炉	立式平直炉胆筒体 卧式平直炉胆筒体 圆筒形湿背回燃室筒体 波形炉胆筒体	单孔及孔补强
			孔桥及孔桥补强
			人孔
		平直与波形组合炉胆筒体	单孔及孔补强
			孔桥及孔桥补强
		立式多横水管锅炉的弓形板	
		立式多横水管锅炉的管板	
		有加固横梁的火箱顶板	
		立式冲天管锅炉的平炉胆顶	
		下脚圈	
		拱形管板 椭球形管板	单孔及孔补强
			人孔
		有拉撑的平板和烟管束区以外的平板	单孔及孔补强
		烟管束区以内的平板	单孔及孔补强
3	集箱	直集箱筒体 圆弧形集箱筒体	单孔及孔补强
			孔桥及孔桥补强
			人孔
		椭球形封头 半球形封头 蝶形封头	单孔及孔补强
			人孔
		平端盖	
		盖板	

		等径叉形管	单孔及孔补强
		无缝钢管焊制三通	孔桥及孔桥补强
4	管子或管道	直管/管道筒体	单孔及孔补强
		弯管/弯头筒体	孔桥及孔桥补强
		烟管筒体	
		立式锅炉大横水管筒体	
		冲天管筒体	单孔及孔补强
			孔桥及孔桥补强
			人孔
		盖板	
		平端盖	
		椭圆形封头	单孔及孔补强
5	抽象容器	半球形封头	人孔
		蝶形封头	
		等径三叉管	单孔及孔补强
		无缝钢管焊制三通	孔桥及孔桥补强
		虚拟筒体	
		火箱管板	
		有加固横梁的火箱顶板	

三、 原始数据及用户界面组织说明

为了让用户能够更加简单、易用受压元件强度计算软件，此次更新对软件界面重新进行了梳理，从开始设计、锅壳部件、炉胆部件、集箱部件、管子部件、抽象容器部件进行了所有元件界面的重新排版，排版原则基本按照九分格或六分格形式进行划分，排列顺序也是操作先后顺序，如下图所示：



锅壳-筒体

基础数据

部件图号

部件名称 锅壳筒体

锅筒内径 D_i (mm) 2000

名义厚度 δ (mm) 14

☐ 胀接连接的锅壳筒体

材料类型

材料数据库 ☒ GB/T 16508.2 ☐ ASME ☐ 自定义材料

材料类型 ☒ 钢板 ☐ 钢管 ☐ 锻件 ☐ 铸钢件 ☐ 铸铁件

材料牌号 Q245R(GB/T713)

工作条件

☐ 壁温修正值 Δt (°C) 0

☒ 直接受火焰辐射

☐ 与温度900°C以上烟气接触

☐ 与温度600°C~900°C烟气接触

☐ 与温度低于600°C烟气接触

☒ 不直接受烟气或火焰加热的元件

许用应力

☒ 根据GB/T16508.2 ☐ 根据GB/T16508.1表1

压力计算

☐ 输入工作压力 p_o (MPa) 1.25

液柱静压力 ρh (MPa) 0

工质流动阻力 ρf (MPa) 0

☐ 输入设计附加压力 ρ_a (MPa) 0.05

☐ 输入计算压力 p (MPa) 1.3

☐ 直接输入水压试验压力 $[P]h$ (MPa) 0

焊接接头减弱系数

☒ 纵向焊缝

焊接接头形式

☐ 双面焊对接接头或相当于双面的全焊透对接接头

☒ 单面焊对接接头

无损检测(超声波或射线)比例

☒ 100% ☐ 局部

☐ 输入焊接接头减弱系数(仅计算壁温超过持久强度分界线时有效)

☒ 环向焊缝

焊接接头形式

☐ 双面焊对接接头或相当于双面的全焊透对接接头

☒ 单面焊对接接头

无损检测(超声波或射线)比例

☒ 100% ☐ 局部

☐ 输入焊接接头减弱系数(仅计算壁温超过持久强度分界线时有效)

厚度附加量

☐ 直接输入 ☒ 自动计算

修改腐蚀裕量 C_1 (mm) 0.5

工艺厚度附加量

卷制工艺 ☐ 热卷 ☒ 冷卷

校正方法 ☐ 热校 ☒ 冷校

☐ 修改工艺厚度附加量 C_2 (mm) 0

☐ 修改钢材厚度下偏差 C_3 (mm) 0.3

附加特征计算

单孔及孔补强类

孔桥及孔桥补强类

单孔及孔补强

孔桥1

添加 删除

人孔、头孔、手孔类

人孔圈

添加 删除

附加结构计算

确定 取消

图 1 锅壳筒体设计界面

注：①图号与主要结构参数；②材料；③工作条件；④许用应力；⑤压力计算；⑥焊接接头系数；⑦附加厚度；⑧单孔及孔补强/孔桥及孔桥补强/人孔/加强圈；⑨附加结构计算；

拱形管板

基础数据

部件图号

部件名称 拱形管板

管板内径 D_i (mm) 0

管板内高度 h_i (mm) 0

管板名义厚度 δ (mm) 0

☐ 是否有直段

管板直段高度 h (mm) 0

管板直段名义厚度 δ (mm) 0

凸型部分

受压形式 ☒ 凹面受压 ☐ 凸面受压

元件型式

☒ 立式无冲天管锅炉与干气室的凹面受压的凸形封头

☐ 立式冲天管锅炉凹面受压的凸形封头

☐ 卧式内燃锅炉凹面受压的凸形封头

上部结构数据

☐ 开孔 ☐ 有拼焊焊缝 ☐ 焊缝与开孔重合 ☐ 有孔排

几何尺寸 $a' b$ (mm) 0

几何尺寸 $a' b$ (mm) 0

开孔直径(椭圆长轴) d (mm) 0

两相邻管孔中心线与厚度中线交点的最小展开尺寸 S_{min} (mm) 0

下部结构数据

☐ 开孔 ☐ 有拼焊焊缝 ☐ 焊缝与开孔重合 ☐ 有孔排

几何尺寸 $a' b$ (mm) 0

几何尺寸 $a' b$ (mm) 0

开孔直径(椭圆长轴) d (mm) 0

两相邻管孔中心线与厚度中线交点的最小展开尺寸 S_{min} (mm) 0

材料区

☐ 封头与容器材料不一致

材料数据库 ☒ GB/T 16508.2 ☐ ASME ☐ 自定义材料

材料类型 ☒ 钢板 ☐ 钢管 ☐ 锻件 ☐ 铸钢件 ☐ 铸铁件

材料牌号 Q235(B/C/D)(GB/T3274)

许用应力

☒ 根据GB/T16508.2 ☐ 根据GB/T16508.1表1

壁温

筒体温度 t_d (°C) 0

☐ 与筒体计算壁温不一致

设置壁温

焊接接头减弱系数

☐ 有焊接接头

焊接接头形式

☐ 双面焊对接接头或相当于双面的全焊透对接接头

☐ 单面焊对接接头

无损检测(超声波或射线)比例

☒ 100% ☐ 局部

☐ 输入焊接接头减弱系数(仅计算壁温超过持久强度分界线时有效)

厚度附加量

☒ 直接输入 ☐ 自动计算

腐蚀裕量 C_1 (mm) 0

工艺厚度附加量 C_2 (mm) 0

工艺厚度附加量(直段) C_2 (mm) 0

钢材厚度下偏差 C_3 (mm) 0

附加特征计算

单孔及孔补强类

人孔、头孔、手孔类

添加 删除

附加结构计算

确定 取消

图 2 拱形管板设计界面

注：①图号与主要结构参数；②材料；③许用应力/计算壁温；④焊接接头减弱系数；⑤附加厚度；⑥单孔及孔补强/人孔、头孔、手孔类；

四、 部件新增功能说明

- 4.1 **锅壳锅炉强度计算案例**——增加 WNS 燃油燃气锅炉等，以上例题打包在安装目录中，方便技术人员安装软件后查看借鉴。
- 4.2 **计算书取消 Microsoft Office/WPS 依赖**——独立的计算书输出，可以不安装 Microsoft office/WPS，使用伯勒软件完成计算书输出。
- 4.3 **计算书定制输出**——在结构布置→模型构造树状页签可以通过勾选 ☒ 需要输出的元件或整个系统，进行强度计算书的选择范围输出。
- 4.4 **判断条款输出提示**——例如以下两种判断提示：
- 4.5 判断 $\Delta p_h > 3\%(p_r + \Delta p_a + \Delta p_i)$ 进行计算报告输出；
- 4.6 未加强孔开孔直径计算错误代码时，软件提示调整材料和增加壁厚；
- 4.7 **材料自定义**——软件增加了特殊材料的定义功能，可以根据 GB/T16507.2-2022 表格形式自定义材料，即可调用自定义的材料。
- 4.8 **孔桥图片输出计算书**——在创建孔桥界面上传孔桥图片，即可在导出的计算书自动增加孔桥图片。
- 4.9 **单孔、孔桥及补强/人孔、加强圈**——在软件输入界面，把单孔、孔桥、人孔和加强圈进行单独树状页签创建，并把单孔补强、孔桥补强与单孔平铺在一个界面。
- 4.10 **部件、受压元件排序及输出**——在软件模型构造的树状页签，对部件右键→排序，通过鼠标左键拖动调整创建的部件顺序；以及受压元件的建模列表框内前后移动，也可以调整受压元件的排序，以实现计算书的章节顺序变更。
- 4.11 **插图放大**——用户在使用软件时，经常需要查看图例，对照图例填写参数，减少设计人员翻看标准次数，插图提供放大功能，可以更加清晰表达图形显示内容。
- 4.12 **部件及受压元件名称更改**——用户可以在软件元件类名称、模型构造（树状列表）、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元件名称，或者间断两次鼠标左键更改元件名称。
- 4.13 **自动保存**——在软件模型创建后，计算模型时，软件自动临时保存模型，保存目录为软件安装目录下的 tmp 文件夹。
- 4.14 **强度计算汇总表**——在软件中增加强度计算汇总表功能。
- 4.15 **帮助**——在软件输入界面，按 F1 即可跳转到帮助文档的对应参数位置。