

理正工程设计工具箱系列软件

钢结构构件计算工具箱

使用说明
技术条件

工
具
箱



北京理正软件设计研究院

Beijing Leading Institute of Software Design Co., Ltd

目 录

目 录	1
第一部分 使用说明	1
1 控制	1
1.1 打开工程	1
1.2 保存数据	3
1.3 打印	3
1.4 打印预览	3
1.5 打印设置	3
2 工程操作	4
2.1 增加项目	4
2.2 删除当前项目	5
2.3 当前项目计算	5
3 连续梁强度与稳定计算	6
3.1 输入原始数据	6
3.2 计算	19
3.3 输出计算结果	19
3.4 计算结果查询	21
3.5 辅助功能	22
4 压弯构件强度与稳定计算	23
4.1 输入原始数据	23
4.2 计算	30
4.3 输出计算结果	30
4.4 辅助功能	34
5 任意截面强度验算与设计	34
5.1 输入原始数据	34
5.2 计算	38
5.3 输出计算结果	38

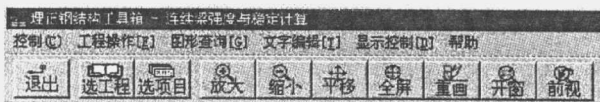
5.4 辅助功能	41
6 焊缝连接计算	42
6.1 输入原始数据	42
6.2 计算	45
6.3 输出计算结果	45
6.4 辅助功能	47
7 铆钉连接计算	47
7.1 输入原始数据	47
7.2 计算	50
7.3 输出计算结果	50
7.4 辅助功能	53
8 普通螺栓连接计算	53
8.1 输入原始数据	53
8.2 计算	56
8.3 输出计算结果	56
8.4 辅助功能	57
9 摩擦型高强螺栓连接计算	57
9.1 输入原始数据	57
9.2 计算	60
9.3 输出计算结果	61
9.4 辅助功能	61
10 承压型高强螺栓连接计算	61
10.1 输入原始数据	61
10.2 计算	65
10.3 输出计算结果	65
10.4 辅助功能	65
11 锚栓连接计算	66
11.1 输入原始数据	66
11.2 计算	70
11.3 输出计算结果	70
11.4 辅助功能	72

第二部分 技术条件	73
第一章 编制说明	73
第二章 连续梁强度与稳定计算	74
2.1 适用范围	74
2.2 荷载	74
2.3 内力计算	74
2.4 截面几何参数的计算	78
2.5 抗弯及抗剪强度安全系数计算	85
2.6 整体稳定安全系数计算	87
第三章 压弯构件	94
3.1 适用范围	94
3.2 内力	94
3.3 强度计算	95
3.4 稳定计算	97
第四章 任意截面	106
4.1 适用范围	106
4.2 截面验算	106
4.3 截面设计	112
4.4 截面几何参数计算	113
第五章 焊缝连接	118
5.1 适用范围	118
5.2 限制条件	118
5.3 对接焊缝的计算	118
5.4 角焊缝的计算	122
第六章 普通螺栓	133
6.1 适用范围	133
6.2 限制条件	133
6.3 拼接板平接连接	133
6.4 搭接连接	135
6.5 受弯矩、剪力与轴心拉力的连接	137
6.6 角钢构成的抗剪连接	139

6.7 角钢构成的 T 形连接	140
6.8 轴力作用角钢 T 形、单 L 形连接	141
6.9 轴力作用角钢十字形、双 L 形连接	142
第七章 铆钉连接	144
第八章 摩擦型高强螺栓	145
8.1 适用范围	145
8.2 限制条件	145
8.3 拼接板平接连接	145
8.4 搭接连接	146
8.5 受弯矩、剪力与轴心拉力的连接	147
8.6 角钢构成的抗剪连接	149
8.7 角钢构成的 T 形连接	149
8.8 轴力作用角钢 T 形、单 L 形连接	150
8.9 轴力作用角钢十字形、双 L 形连接	151
第九章 承压型高强螺栓	152
9.1 适用范围	152
9.2 限制条件	152
9.3 受弯矩、剪力与轴心拉力的连接	152
9.4 角钢构成的 T 形连接	153
第十章 锚栓连接	155
10.1 适用范围	155
10.2 基本规定	155
10.3 矩形排列计算	155
10.4 圆形排列计算	159
附录 1 技术支持	162
附录 2 意见反馈表	164
附录 3 理正计算机辅助设计系列软件	165

第一部分 使用说明

本软件用于计算“连续梁与稳定计算”、“压弯构件强度与稳定计算”、“任意截面强度验算与设计”、“焊缝连接计算”、“铆钉连接计算”、“普通螺栓连接计算”、“摩擦型高强螺栓连接计算”、“承压型高强螺栓连接计算”、“锚栓连接计算”等九项内容；设置了“控制”、“工程操作”、“图形查询”、“文字编辑”、“显示控制”和“帮助”6组菜单；还在界面上设置了【退出】、【选择工程】、【选择设计内容】、【放大】、【缩小】、【移动显示】、【全屏显示】、【重画】、【开窗放大】、【前一视窗】10个图标按钮。操作菜单如下图所示：



1 控制

用于设置工程路径、选择设计内容、保存工程数据、打印控制等，包括“打开工程”、“保存数据”、“打印”、“打印预览”、“打印设置”、“退出”6个子项。

1.1 打开工程

用于为新工程设置工作路径或调出已存在的工作路径下的旧工程数据；录入或修改工程名称、编号、设计时间；选择需要设计的内容等。

用左键选择菜单项后，调出图 1.1-1 所示的“选择工程”对话框：

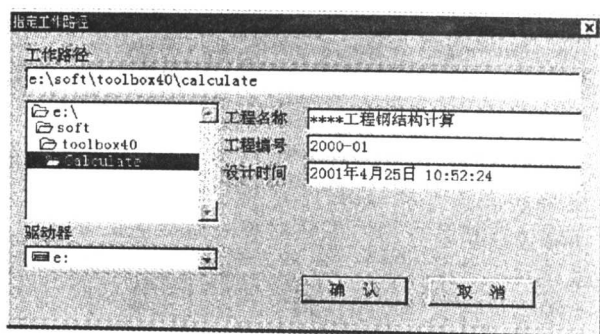


图 1.1-1 选择工程对话框

用左键选择菜单项后，调出“选择工程”对话框：

录入“工作路径”、“工程名称”、“工程编号”、“设计时间”时，用左键选择输入框后，用键盘输入；其它内容在下拉列表框中直接选取。点【确认】后，弹出弹出如图 1.1-2 所示“选择设计内容”对话框：

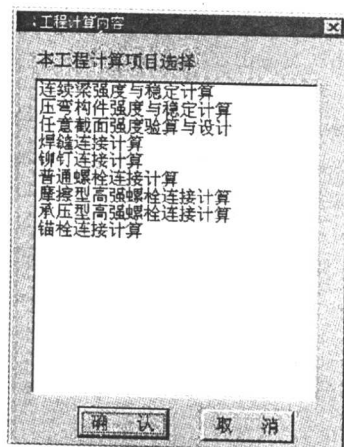


图 1.1-2 选择设计内容

逐项选择需要设计的内容（选中的内容将变为蓝色），点【确认】结束,最后选中的内容成为“当前设计内容”。

选择工程或设计内容，也可直接点  (【选工程】)或  (【选项目】)按钮，分步进行。

实际上，每次启动本软件后，都会自动依次弹出两个对话框，引导您按部就班地进行操作。

1.2 保存数据

具体内容和操作详见《总说明》“9.1.2 保存数据”。

1.3 打印

具体内容和操作详见《总说明》“9.1.3 打印”。

1.4 打印预览

具体内容和操作详见《总说明》“9.1.4 打印预览”。

1.5 打印设置

具体内容和操作详见《总说明》“9.1.5 打印设置”。

2 工程操作

用于项目管理，包括增加项目、删除当前项目、当前项目计算 3 个子项。

2.1 增加项目

用于增加新项目并为新项目分配一个唯一的项目号。新工程一定要先增加一个新项目，否则不能开始计算。

用左键选择菜单项后将自动弹出“新增项目选用模板”对话框（如图 2.1-1 所示）：

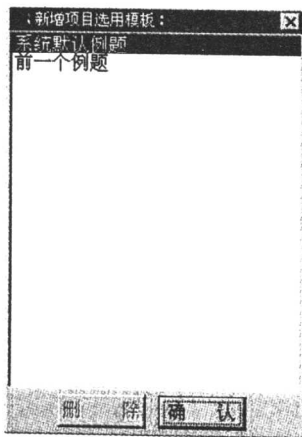


图 2.1-1 新增项目选用模板

在对话框中选择“系统默认例题”或“前一个例题”，点【确认】后，将自动调出当前内容的设计界面。

注：

(1) 工具栏中的快捷按钮“**增**”的操作方法同“增加项目”菜单。

(2) 新增项目选用模板中默认设置为：系统默认例题和前一个例题（相对于当前构件的前一个编号的构件）。用户可以用“辅助功能”菜单中的菜单项“将此例题加入模板库”来增加新的例题。

2.2 删除当前项目

用于删除当前项目，项目总数将减少一个。

在当前下拉列表框中选择要删除的项目，然后选择该菜单项，弹出如图 2.2-1 所示的对话框，点【是】按钮则当前挡土墙构件被删除，点【否】按钮放弃删除的操作。

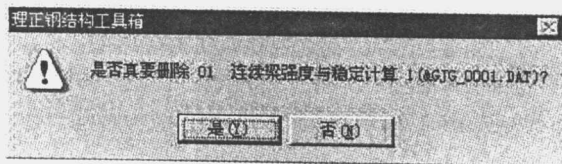


图 2.2-1 删除当前项目

注：工具栏中的快捷按钮“”的操作方法同“删除当前项目”菜单。

2.3 当前项目计算

用左键选择菜单项后，在项目显示框中选择一个项目，使其成为当前项目，这时将自动调出当前内容的设计界面。

如果没有旧的工程数据而先计算，程序会自动提示用户：请先点“增”按钮增加一个项目，再点计算。提示如图 2.3-1 所示的对话框：

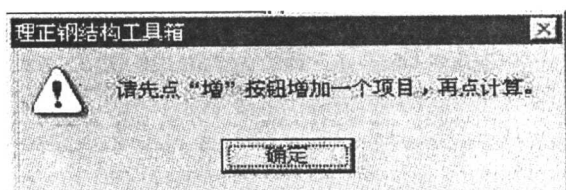


图 2.3-1 当前项目计算

注：工具栏中的快捷按钮“**算**”的操作方法同“当前项目计算”菜单。

3 连续梁强度与稳定计算

选择各跨所有荷载的不同类型并输入相应的荷载信息，可以对不同截面形状的钢梁进行强度计算；对自由、简支和固定三种支撑任意组合情况下的连续梁，分别进行计算；通过输入支撑情况及稳定性信息等数据来验算连续梁的稳定性。

3.1 输入原始数据

用于录入和修改当前构件的原始数据，由“基本信息”和“荷载信息”、“强度与稳定信息”三组数据组成。在左下方的“说明”栏中，可输入当前构件的标记性文字（编号）说明，该说明将显示在左上方的“构件编号显示框”中，并为编辑计算书提供快速检索的便利。

分别点上方的【基本信息】、【荷载信息】、【强度与稳定信息】等“卡片标签”，可以在三组数据截面之间进行切换。

输入原始数据时，可在输入框中用键盘输入，或在下拉列表框中直接选择；输入时一般均伴有一个黄色的“输入数据提示窗口”，指示所录数据的工程意义、单位、选项及取值范围、注意事项等；数据改变的结果将动态、即时显示在上方窗口的计算简图上。

在任何简图显示窗口中单击右键，系统都会自动弹出“显示操作”菜单，可进行改变简图的显示状况和保存图形的操作。

3.1.1.1 基本信息

基本信息卡片如图 3.1.1-1 所示。

序号	跨长 (m)	钢号	截面	支座类型	支座刚度 (kN/m)	荷载数	侧向约束数	ϕ_b (备用)
1	5.000	16Mn(钢1)	非选择	较支	---	10	1	0.800
2	5.000	16Mn(钢1)	未选择	较支	---	0	2	0.800
3	5.000	16Mn(钢1)	未选择	较支	---	0	1	0.800
4	5.000	16Mn(钢1)	未选择	较支	---	0	1	0.800
5	5.000	16Mn(钢1)	未选择	---	---	0	1	0.800

图 3.1.1-1 基本信息

需要输入的数据包括：左端（简支、自由、固定）、总跨数、右端（简支、自由、固定）、跨长（ m ）、钢号、截面、支座类型、支座刚度（ kN/m ）、荷载数、侧向约束数、 ϕ_b （备用）等 11 组数据。

各组数据的工程意义、单位、选项及取值范围如下：

左端——连续梁的最左端支撑情况，可以选择简支、自由或固定；

总跨数——连续梁的跨度总数；本软件规定最小跨数为 1 跨，最大跨数为 30 跨；

右端——连续梁的最右端支撑情况，可以选择简支、自由或固定；

注：两端支撑情况如图 3.1.1-2 所示：



图 3.1.1-2 支撑示意图

跨长——某一跨的跨度 (m)，本软件规定总跨长不得超过 160 (m)；

钢号——本软件提供的钢号有：3 号钢第 1 组、3 号钢第 2 组、3 号钢第 3 组、 $16M_n$ 钢 1、 $16M_n$ 钢 2、 $16M_n$ 钢 3、 $15M_nV$ 钢 1、 $15M_nV$ 钢 2、 $15M_nV$ 钢 3、3 号镇静钢第 1 组、3 号镇静钢第 2 组、3 号镇静钢第 3 组、 $16M_nq$ 钢 1、 $16M_nq$ 钢 2、 $16M_nq$ 钢 3、 $15M_nV_q$ 钢 1、 $15M_nV_q$ 钢 2、 $15M_nV_q$ 钢 3、 $Q235-A$ 、 $Q235-B$ 、 $Q235-C$ 、 $Q235-D$ 、 $Q345-A$ 、 $Q345-B$ 、 $Q345-C$ 、 $Q345-D$ 等 26 种，并且对于每一种钢号进行了相应的提示；

提示如下：

3 号钢第 1 组与 3 号镇静钢第 1 组指：直径或厚度 $\leq 40\text{ mm}$ 的圆钢、方钢和扁钢；厚度 $\leq 15\text{ mm}$ 的角钢、工字钢和槽钢；厚度 $\leq 20\text{ mm}$ 的钢板。（工字钢和槽钢的厚度系指腹板的厚度）

3 号钢第 2 组与 3 号镇静钢第 2 组指：直径或厚度 $> 40\text{--}100\text{ mm}$ 的圆钢、方钢和扁钢；厚度 $> 15\text{--}20\text{ mm}$ 的角钢、工字钢和槽钢；厚度 $> 20\text{--}40\text{ mm}$ 钢板。（工字钢和槽钢的厚度系指腹板的厚度）

3 号钢第 3 组与 3 号镇静钢第 3 组指：厚度 $> 20\text{ mm}$ 的角钢、工字钢和槽钢；厚度 $> 40\text{--}50\text{ mm}$ 钢板；（工字钢和槽钢的厚度系指腹板的厚度）

$16M_n$ 钢 1、 $16M_nq$ 钢 1、 $15M_nV$ 钢 1 和 $15M_nV_q$ 钢 1 指：直径或厚度 $\leq 16\text{ mm}$ ；

$16M_n$ 钢 2、 $16M_nq$ 钢 2、 $15M_nV$ 钢 2 和 $15M_nV_q$ 钢 2 指：直径或厚度 $\geq 17\text{--}25\text{ mm}$ ；

$16M_n$ 钢 3、 $16M_nq$ 钢 3、 $15M_nV$ 钢 3 和 $15M_nV_q$ 钢 3 指：直径或厚度 $\leq 26\text{--}36\text{ mm}$ ；

截面——连续梁的截面型式、型号及尺寸信息；用户输入时，可通过单击屏幕右下角的卡片 第1跨截面（【第一跨截面】），弹出如图 3.1.1-3 所示的对话框，进行选择输入。

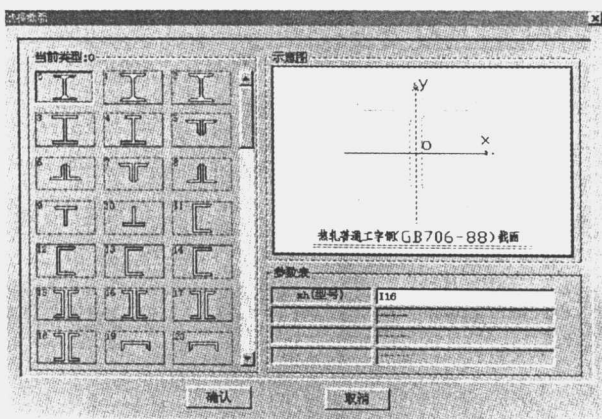


图 3.1.1-3 选择截面

注:

有关截面的几何特性均位于数据库:

TOOLBOX40\Steelib\MDB\Lz_steel_Lib.mdb 的材料表中, 用户可以在此库中修改或添加新的截面。

支座类型——可以选择铰支、弹性或悬空三种形式;

支座刚度——当支座类型选择弹性时, 此项由用户交互输入 (kN/m);

荷载数——某跨荷载种类的数目;

侧向约束数——某跨侧向约束种类的数目;

ϕ_b (备用) ——受弯构件整体稳定系数。

注: 均匀弯曲的受弯构件, 当 $\lambda_y \leq 120 (235/f_y)$ 0.5 时, 其整体稳定系数可按表 3-2-24 的近似公式进行计算; 当 $\lambda_y > 120 (235/f_y)$ 0.5 时, 其整体稳定系数尚无公式可以采用, 软件采用此处用户输入的值。

3.1.2 荷载信息

荷载信息卡片如图 3.1.2-1 所示。

图 3.1.2-1 荷载信息

需要输入的内容包括：恒载分项系数、活载分项系数、是否考虑自重、各跨都有的恒载标准值（ kN/m ）、各跨都有的活载标准值（ kN/m ）、当前跨号、当前跨荷载数、当前跨跨长（ m ）、荷载类型、荷载种类、荷载参数 1、荷载参数 2、荷载参数 3、荷载参数 4、等 12 组数据。

各组数据的工程意义、单位、选项及取值范围如下：

恒载分项系数——由用户交互输入；本软件要求荷载输入标准值，程序自动根据此系数计算荷载的设计值；

活载分项系数——由用户交互输入；本软件要求荷载输入标准值，程序自动根据此系数计算荷载的设计值；程序计算中，自动考虑了活载不利布置；

是否考虑自重——可选择“是”或“否”；如选择“是”，则梁本身的自重不需要输入，程序自动根据截面面积与材料容重计算轴重；如选择“否”，则需要用户自己输入梁自重；

各跨都有的恒载标准值——由用户交互输入；此荷载的种类为均布荷载，自动作用在所有跨上；输入值为标准值（ kN/m ）；

各跨都有的活载标准值——由用户交互输入；此荷载的种类为均

布荷载，自动作用在所有跨上；输入值为标准值（ kN/m ）；

当前跨号——由用户交互输入或点击右侧的按钮输入；荷载列表中只显示当前跨的荷载，可通过此参数改变当前跨号；也可用鼠标点击示意图改变当前跨号；

当前跨荷载数——当前跨不同种类荷载的数目；

注：当前跨荷载数不包括“所有跨都有的恒载、活载”，此数不能大于 20；

当前跨跨长——在基本信息卡片中由用户交互输入（ m ）；

荷载类型——本软件同提供了六种荷载类型：集中力、弯矩、矩形局部荷载、三角形均布荷载、梯形均布荷载和直角梯形均布荷载；

荷载种类——可选择恒载或活载两种形式；

注：区分恒载与活载是为了考虑活荷载不利布置，输出内力包络图。

荷载参数 1、荷载参数 2、荷载参数 3、荷载参数 4——由用户交互输入；各参数所代表的意义根据荷载种类的不同而不同；点击鼠标左键，程序将给予相应提示。

注：程序对于每一种荷载形式都配有相应的图示（图 3.1.2-2 a-f）：

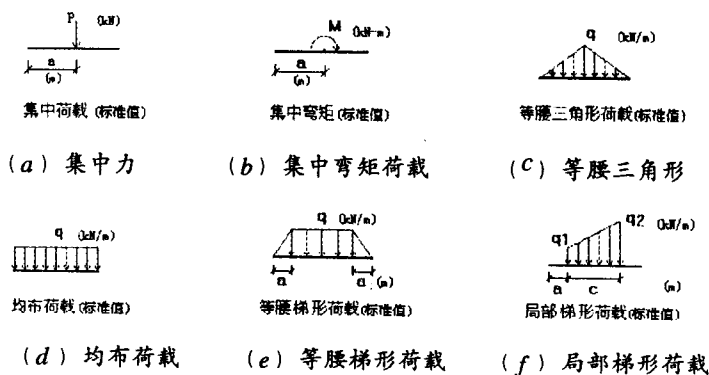


图 3.1.2-2 荷载形式示意图

3.1.3 强度与稳定信息

强度与稳定信息卡片见图 3.1.3-1。

图 3.1.3-1 强度与稳定信息

需要输入的内容包括：当前跨号、当前跨侧向约束数、当前跨跨长 (m)、稳定性安全系数、抗弯安全系数、抗剪安全系数、距离 (m)、支撑类型等 8 组数据。

各组数据的工程意义、单位、选项及取值范围如下：

当前跨号——由用户交互输入或点击右侧的按钮“”输入；荷载列表中只显示当前跨的侧向支撑，可通过此参数改变当前跨号；也可用鼠标点击示意图改变当前跨号；

当前跨侧向约束数——由用户交互输入；侧向支撑只对稳定计算有影响，此数字不能大于 10；

当前跨跨长——由用户在基本信息中交互输入 (m)；

稳定性安全系数——由用户交互输入；

抗弯安全系数——由用户交互输入；

抗剪安全系数——由用户交互输入；

距离——由用户交互输入 (m)；