

内支撑结构设计软件

(NZC)

使用说明书

建研地基基础工程有限责任公司

2026

免责声明

内支撑结构设计软件（以下也称 NZC 软件或软件）在开发阶段经过了严格测试，软件提供了详细的计算过程表达，但用户应该清楚在程序的准确性或可靠性方面，开发者未做任何直接或暗示性的担保，使用者必须了解程序的假定并在正式应用前独立核查结果，对于软件在使用过程中的疑难问题应该及时和开发者联系。

联系人：陈伟

联系电话：（010）64694958

电子邮箱：JydjSoft@163.com

目录

第一章 软件概况.....	3
第二章 操作步骤.....	5
2.1 菜单和工具栏.....	6
2.2 图形系统的使用.....	10
结构绘图部分:	10
结构编辑部分:	12
结构视图部分:	17
辅助工具部分:	20
第三章 结构分析.....	22
3.1 节点编号和单元编号.....	22
3.2 截面信息定义和输入.....	23
3.3 基坑边线上的荷载和支座输入.....	25
3.4 立柱输入.....	26
3.5 其他支座输入.....	27
3.6 其他荷载输入.....	29
3.7 结构计算.....	31
3.8 力平衡验算.....	32
第四章 计算结果的查看.....	34
第五章 构件计算.....	41
5.1 混凝土支撑配筋计算.....	41
5.2 钢支撑稳定验算.....	43
5.3 立柱稳定验算.....	45
第六章 施工图.....	47
6.1 混凝土支撑配筋图.....	47
6.2 内支撑 BIM 模型.....	48
附 录.....	49

第一章 软件概况

内支撑结构设计软件（以下简称 NZC 软件）除了可以分析内支撑结构外，还可以对常见的结构型式进行静力分析计算，包括桁架、连续梁、刚架、排架、组合结构等。本软件有如下一些主要特点：

1. 软件的用户界面是 Windows 图形用户界面（GUI），界面全部采用简体中文。软件运行速度快、操作简便易学，可在 Microsoft WindowsXP/Windows 7/Windows 10/Windows 11 简体中文版等操作系统下稳定地运行。
2. 软件对所分析的结构采用图形方式进行输入。软件本身提供了仿 AutoCAD 的平面图形系统，包括相应的画图、点的捕捉、图形编辑、视图缩放等重要和全面的功能，也可以通过 DXF 文件直接从 AutoCAD 中读入结构图形；软件还提供了方便、直观的截面信息、外荷载、支座、铰接点输入方式。所有的提示都是简体中文的。
3. 软件的计算结果也是图形化的，计算结果高度可视并且和视图缩放功能结合在一起。由于软件建构在图形系统基础上，所以在任何时候都可以对图形进行打印和打印预览。
4. 软件对用户输入的结构图形能够自动完成有限元的识别、节点编号、单元编号；提供了内支撑结构常见的节点荷载和节间荷载；提供了力的验算，以方便地求解支座反力。

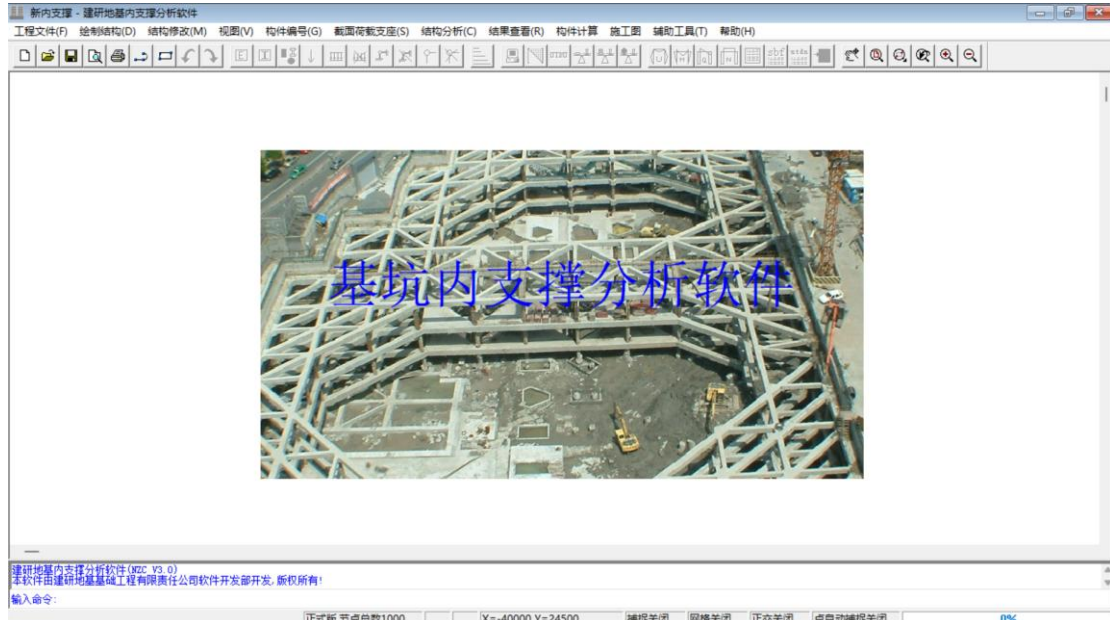
5. 软件的结构计算采用大型稀疏矩阵的 SOR/半带宽/ $U^T DU$ 分解等方法，使用动态分配内存，解题规模仅取决于计算机内存和硬盘的总容量。考虑到内支撑结构的实际需要，目前将解题规模定为 1000 个节点，可根据实际需要方便地进行扩展。

本软件的主要应用如下：

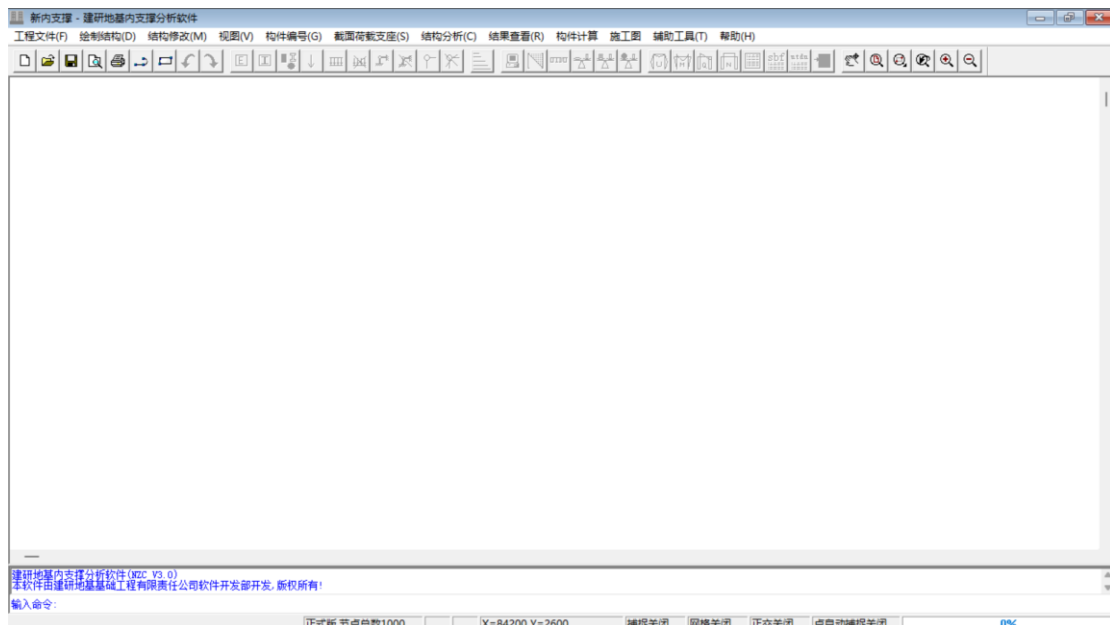
内支撑结构和普通结构的位移、弯矩、剪力、轴力计算；画位移图和内力图；计算内力按截面归并以得到每种截面上的最大正弯矩、最大负弯矩、最大剪力、最大拉力、最大压力。

第二章 操作步骤

双击安装目录【默认为：C:\Program Files\建研地基基础工程有限责任公司\内支撑】下的 NZC.exe 文件，启动软件，如下图所示：



软件封面显示了本软件的名称、版本号、开发单位等。按任一键后，便进入软件的主设计界面，如下图所示：



2.1 菜单和工具栏

下面对主界面的各项菜单命令作简要的介绍。

“工程文件”菜单项及其各项的含义如下：

新建(N)	Ctrl+N	建立一个新的工程文件，进入软件后，自动处于此状态。
打开(O)...	Ctrl+O	打开一个磁盘上的工程文件，重新设计或察看有关数据。
保存(S)	Ctrl+S	保存当前的工程文件数据。
另存为(A)...		将当前的工程文件数据以另外一个名字存盘。
打印(P)...	Ctrl+P	打印有关图形，如果此菜单项变灰，表明此时没有图形可打印。
打印预览(V)		预览有关图形，如果此菜单项变灰，表明此时没有图形可预览。
打印设置(R)...		设置预览和打印的有关选项。
读入AutoCAD图形文件...		用 DXF 格式读入 AutoCAD R12 格式图形
生成AutoCAD图形文件...		将 NZC 中所画结构按 DXF 格式存为 AutoCAD 图形
最近文件		此表中列出了新近设计过的多个工程文件名字。
退出(X)		退出本软件，返回到操作系统环境

“绘制结构”菜单项及其各项的含义如下：

画单线段 SingleLine SL	画两点构成的单线段
画连续线 Line L	画多点构成的多个线段
画矩形 Rectangle Re	画矩形，由四条单线段组成
捕捉端点 End	捕捉所有线段的端点
捕捉交点 Int	捕捉所有线段的交点
捕捉中点 Mid	捕捉所有线段的中点
自动捕捉节点...	自动捕捉距光标最近的节点

“结构修改”菜单项及其各项的含义如下：

撤销 Undo Ud	撤销编辑操作，可以撤销 20 步
重复 Redo Rd	恢复刚撤销的操作，可以恢复 20 步
删除 Erase E	删除实体
延长 Extend Ex	将实体延长到另一实体上
修剪 Trim T	将实体截断
倒角 Fillet F	将两个实体按交点倒角
合并 Combine CB	将两个实体合并成一个新实体
移动 Move M	移动实体到新位置
旋转 Rotate Ro	旋转实体
比例 Scale Sc	将实体按比例放大或缩小
伸缩 Stretch St	将实体伸展或压缩
等分 Divide D	将实体等分成几个新实体
折断 Break B	将实体在某点折断成两个新实体
镜像 Mirror Mi	对实体进行对称变换，产生一个新实体
拷贝 Copy Cp	对实体进行拷贝，产生一个新实体
阵列 Array Ar	对实体进行阵列拷贝，产生一组新实体
平拷 Offset Of	对实体进行平行拷贝，产生一个新实体

“视图”菜单项及其各项的含义如下：

✓ 工具栏(T)	确定是否显示工具栏，有“✓”则显示
✓ 状态栏(S)	确定是否显示状态栏，有“✓”则显示
✓ 显示荷载	确定是否显示结构上的荷载，有“✓”则显示
✓ 显示支座	确定是否显示结构上的支座，有“✓”则显示
✓ 显示单元节点信息	确定是否显示结构上的单元节点信息，有“✓”则显示
画图辅助... DrawAid DA	设置绘图的左下角和右上角坐标
重画屏幕 Redraw R	重画图形，更新显示
移动视图 ZoomPan PAN	移动屏幕上的图形，但不会引起图形坐标的改变
显示全图 ZoomAll ZA	显示全部图形
窗选放大 ZoomWindow ZW	显示用鼠标窗选选中的一部分图形
显示前屏 ZoomPrevious ZP	显示前一屏的图形
放大一倍 ZoomLarge ZM	将当前图形放大一倍并显示
缩小一半 ZoomVmax ZV	将当前图形缩小一半并显示
显示首屏 ZoomFirst ZF	显示程序刚启动时的图形

“构件编号”菜单项及其各项的含义如下：

按端点识别结构	所画线段不相互截断，只有线段的端点才是结构的节点
按交点识别结构	所画线段相互截面，所有线段的实交点都是结构的节点

一般应采用“按交点识别结构”。

“截面荷载支座” 菜单项及其各项的含义如下：

截面定义	定义杆件材料、截面等信息
输入或修改截面信息	输入结构上每根杆件的 E、A、I 和单元类型
自动布置基坑边线荷载和支座	自动布置荷载和支座
自动布置立柱	自动布置立杆
删除立柱	删除指定位置的立杆
增加节点荷载	向结构增加一个节点荷载，荷载必须加在节点上
增加节间荷载	向结构增加一个节间荷载，荷载必须加在杆件上
改变荷载大小	改变某个荷载的值，正负号将改变荷载方向
删除荷载	删除结构上的节点或者节间荷载
增加支座	向结构增加一个支座
换成已有的其它支座	改变支座的类型，换成另外一种已存在的支座
删除支座	删除结构上的支座
标识(增加)铰接点	增加铰接点
删除(移去)铰接点	删除指定位置的铰接点

“结构分析” 菜单项及其各项的含义如下：

输出结构信息	输出结构的节点、单元、荷载等信息
一维存储结构计算(SOR)	按 SOR 超松弛迭代法进行结构计算
半带宽结构计算	按半带宽存储进行结构计算
一维UTDU分解结构计算	按 $U^T D U$ 法进行结构计算
单元局部平衡验算	验算杆件上的局部力平衡
结构整体平衡验算	验算结构上的整体力平衡
节点平衡验算	验算每个节点的力平衡，并求出支座反力

“结果查看” 菜单项及其各项的含义如下：

位移图 DU	查看结构的位移图
弯矩图 DM	查看结构的弯矩分布图和最大弯矩
剪力图 DQ	查看结构的剪力分布图和最大剪力
轴力图 DN	查看结构的轴力分布图和最大轴力
截面信息 DS	将结构上的内力按照截面归并处理

“构件计算” 菜单项及其各项的含义如下：

配筋参数	输入混凝土构件的配筋参数
砼支撑配筋	进行混凝土构件的配筋计算
砼支撑配筋计算书	生成混凝土构件的配筋计算书
钢支撑稳定	验算钢支撑稳定
钢支撑稳定计算书	生成钢支撑稳定计算书
立柱稳定	验算立柱稳定
立柱稳定计算书	生成立柱稳定计算书

“施工图” 菜单项及其各项的含义如下：

混凝土支撑配筋图	画混凝土支撑的配筋图
BIM模型	生成内支撑的 BIM 模型

“辅助工具” 菜单项及其各项的含义如下：

点的坐标 Cord Co	获得结构上某点的坐标，可使用点的捕捉功能
两点距离 Dist Di	获得结构上两点间的距离，可使用点的捕捉功能
两线夹角 Angle Ang	获得两条线段的夹角，在 0~180 度间
清除选择集 Clean Cl	清除用户构造的实体选择集
复制到剪贴板(C) Ctrl+C	将屏幕上的显示图形复制到剪贴板，供其它程序使用

“帮助” 菜单项及其各项的含义如下：

帮助主题(H)	根据相关的帮助主题查找和获得相应的帮助信息
关于结构分析(A)...	获得本软件的版权信息

为了方便用户的操作，将常用的菜单命令放到工具栏中，以对这些命令进行快捷的操作，如下图所示：



当把鼠标停在相应的工具按钮上时，在工具栏按钮的下方，会显示相应的内容提示，在状态栏中会显示相应的菜单项内容。

2.2 图形系统的使用

运行 NZC 程序，进入主界面后，可以发现主界面的风格类似于 Windows 系统下的 AutoCAD。实际上，NZC 就是建构在自主知识产权图形系统基础上的结构分析程序，对图形系统的操作与 AutoCAD 相当类似，相关命令的执行结果也同 AutoCAD 很类似。图形系统部分包括五大菜单（结构绘图、点的捕捉、结构编辑、结构视图、辅助工具），这些菜单命令的操作方式有两种：

1. 利用下拉菜单，即在五大菜单中点取相应的菜单项；
2. 在命令提示行（“输入命令：”）后输入相应的命令。

下面就这些菜单命令作详细的介绍，在这部分中，符号“↵”相当于按下回车键或鼠标右键。菜单命令的大小写输入对执行命令无影响，文中为方便起见，采用首字母大写的方式。

结构绘图部分：

SingleLine 命令

1. 简写：SL。
2. 功能：画单一线段。

3. 命令格式（前半段为提示信息，后半段即括弧内的信息为应输入的内容，下同）：

输入命令：（SingleLine 或 SL）✓

线段起始点：（输入起始点）✓

线段终止点：（输入终止点）✓

Line 命令

1. 简写：L。

2. 功能：画多条连续线段。

3. 命令格式：

输入命令：（Line 或 L）✓

线段起始点：（输入起始点）✓

线段下一点：（输入下一个端点）✓

线段下一点：（输入下一个端点）✓

线段下一点：✓（也可继续输入线段的下一个端点）

Rectangle 命令

1. 简写：Re。

2. 功能：画矩形，此矩形由四条单线段组成。

3. 命令格式：

第一角点：（输入矩形的第一个角点）✓

第二角点：（输入矩形的第二个角点）✓

点的捕捉部分：

任何时候，都可以用“Shift+鼠标右键”的组合功能以弹出点的捕捉菜单，如图所示：



，然后从中选择相应的捕捉点类型即可产生正确的捕捉。

值得提出的是：NZC 中，在所有要求输入点的地方，都可以使用点的捕捉功能。

结构编辑部分：

构造选择集：

当输入一条编辑命令或其它一些操作时，NZC 通常会提示：

选择实体：

即要求从图形中选取将要进行操作的目标（通常称为实体），NZC 提供了多种方便和常用的选取目标的方式，下面介绍这些方式：

1. 直接点取方式

这是一种默认的选择目标方式。过程为：移动鼠标光标到希望选取的目标上，然后按下鼠标左键，若该目标以高亮度的方式显示，则表示其已被选取。

2. Window (W) — 窗口方式

该方式表示选取某矩形窗口内的所有图形。在“选择实体：”提示下键入 W 并按回车后，NZC 要求输入定义矩形窗口的两个对角点：

第一角点：（输入矩形窗口的第一对角点位置）↙

第二角点：（输入矩形窗口的第二对角点位置）

此时由这两个角点所确定的矩形窗口之内的所有图形被选中。

3. Crossing (C) — 交叉窗口方式

该方式与“Window”方式的操作类似，但其既包括矩形窗口内的所有图形，又包括与矩形窗口边界相交的所有图形。

4. Add (A) — 加入模式

此模式表示将选中的实体加入到选择集中，这是默认的模式。若要从扣除模式返回到加入模式，需在“选择实体：”的提示下键入 A 并按回车。

5. Remove (R) — 扣除模式

此模式表示将选中的实体移出选择集。在“选择实体：”提示下键入 R 并按回车后进入此模式。它在画面上的表现为：已高亮度显示的实体被选中后，又恢复为正常显示状态，表明它们已移出了选择集。

Erase 命令

1. 简写：E。
2. 功能：删除选择集中的实体。
3. 命令格式：

输入命令: (Erase 或 E) ✓

选择实体: (选取要删除的实体) ✓

选择实体: ✓ (也可继续选取要删除的实体)

Extend 命令

1. 简写: Ex。
2. 功能: 延长选择集中的实体, 使其到达指定的边界上。
3. 命令格式:

输入命令: (Extend 或 Ex) ✓

选择延长到的边界线: (选取延长边界线) ✓

选择延长到的边界线: ✓ (也可继续选取延长边界线)

选择实体: (选取要延长的实体) ✓

选择实体: ✓ (也可继续选取要延长的实体)

Trim 命令

1. 简写: T。
2. 功能: 用指定的剪切边界修剪选择集中的实体。
3. 命令格式:

输入命令: (Trim 或 T) ✓

选择剪切操作的边界线: (选取剪切边界线) ✓

选择剪切操作的边界线: ✓ (也可继续选取剪切边界线)

选择实体: (选取要被剪切的实体)

选择实体: ✓ (也可继续选取要剪切的实体)

Fillet 命令

1. 简写: F。
2. 功能: 对选取的两个实体进行倒角操作。
3. 命令格式:

输入命令: (Fillet 或 F) ✓

选择第一个实体: (只能用点选的方式选取第一个实体) ✓

选择第二个实体: (只能用点选的方式选取第二个实体) ✓

Combine 命令

1. 简写: Cb。

2. 功能：对选取的两个实体进行合并操作，两个实体必须首尾相连。

3. 命令格式：

输入命令：(Combine 或 Cb) ✓

选择第一个实体：(只能用点选的方式选取第一个实体) ✓

选择第二个实体：(只能用点选的方式选取第二个实体) ✓

Move 命令

1. 简写：M。

2. 功能：将选择集中的实体移动到指定的位置，移动距离由操作的第二点和基准点间的距离确定。

3. 命令格式：

输入命令：(Move 或 M) ✓

选择实体：(选取要移动的实体) ✓

选择实体：✓ (也可继续选取要移动的实体)

操作基准点：(输入移动的基准点) ✓

第二点：(输入另外一个点) ✓

Rotate 命令

1. 简写：Ro。

2. 功能：将选择集中的实体绕指定点旋转指定的角度，角度方向以逆时针为正。

3. 命令格式：

输入命令：(Rotate 或 Ro) ✓

选择实体：(选取要旋转的实体) ✓

选择实体：✓ (也可继续选取要旋转的实体)

操作基准点：(输入旋转的中心点) ✓

旋转角度：(输入旋转角度，单位为度) ✓

Scale 命令

1. 简写：Sc。

2. 功能：将选择集中的实体按指定的比例系数相对于指定的基点放大或缩小。

3. 命令格式：

输入命令：(Scale 或 Sc) ✓

选择实体：(选取要缩放的实体) ✓

选择实体：✓（也可继续选取要缩放的实体）

操作基准点：（输入缩放的基点）✓

比例系数：（输入比例系数，为正数，大于 1 则放大，小于 1 则缩小）✓

Stretch 命令

1. 简写：St。
2. 功能：将选择集中的实体进行移动或者对实体的部分进行拉伸或压缩。
3. 命令格式：

输入命令：（Stretch 或 St）

选择实体：（选取要拉伸或压缩的实体）✓

选择实体：✓（也可继续选取要拉伸或压缩的实体）

操作基准点：（输入拉伸或压缩的基准点）✓

第二点：（输入另外一个点）✓

Divide 命令

1. 简写：D。
2. 功能：将选取的实体等分成 N 个新实体。
3. 命令格式：

输入命令：（Divide 或 D）✓

选择实体：（只能用点选方式选取一个实体）✓

等分份数：（输入要等分成的份数）✓

选择实体：✓（也可用点选方式选取下一个实体）✓

Break 命令

1. 简写：B。
2. 功能：将选取的一个实体按指定点折断成两个新实体。
3. 命令格式：

输入命令：（Break 或 B）✓

选择实体：（只能用点选方式选取一个实体）✓

折断位置：（输入折断位置点）✓

选择实体：✓（也可用点选方式选取下一个实体）✓

Mirror 命令

1. 简写: Mi。
2. 功能: 将选择集中的实体按指定的镜像线进行对称变换, 以产生一组对称实体。
3. 命令格式:

输入命令: (Mirror 或 Mi) ✓

选择实体: (选取要镜像的实体) ✓

选择实体: ✓ (也可继续选取要镜像的实体)

操作基准点: (输入镜像线上的第一个点) ✓

第二点: (输入镜像线上的第二个点) ✓

Copy 命令

1. 简写: Cp。
2. 功能: 将选择集中的实体复制到指定的位置, 新位置由操作的第二点和基准点间的距离确定。
3. 命令格式:

输入命令: (Copy 或 Cp) ✓

选择实体: (选取要拷贝的实体) ✓

选择实体: ✓ (也可继续选取要拷贝的实体)

操作基准点: (输入基准点) ✓

第二点: (输入第二个点) ✓

Array 命令

1. 简写: Ar。
2. 功能: 将选择集中的实体按行、列作多重拷贝。
3. 命令格式:

输入命令: (Array 或 Ar) ✓

选择实体: (选取要拷贝的实体) ✓

选择实体: ✓ (也可继续选取要拷贝的实体)

阵列总行数: (输入阵列后的总行数) ✓

行间距: (输入每行之间的距离) ✓

阵列总列数: (输入阵列后的总列数) ✓

列间距: (输入每列之间的距离) ✓

Offset 命令

1. 简写: Of。
2. 功能: 对选择集中的实体作同心拷贝, 对于线段, 由于其圆心无穷远, 所以是平行拷贝。根据用户输入的方向点和被拷贝实体的关系产生新实体。
3. 命令格式:
输入命令: (Offset 或 Of)
平行拷贝距离: (输入同心拷贝的距离) ✓
选择实体: (只能用点选的方式选取一个实体) ✓
平行拷贝的方向: (输入一点) ✓
选择实体: ✓ (也可继续选取要平行拷贝的实体)

Undo 命令

1. 简写: Ud。
2. 功能: 撤消刚进行的编辑命令, 将系统恢复到编辑前的状态。
3. 命令格式:
输入命令: (Undo 或 Ud) ✓

Redo 命令

1. 简写: Rd。
2. 功能: 恢复由 Undo 命令撤消的编辑命令, 将系统恢复到编辑后的状态。
3. 命令格式:
输入命令: (Redo 或 Rd) ✓

结构视图部分:

Redraw 命令

1. 简写: R。
2. 功能: 刷新屏幕或重新显示当前图形, 清除屏幕上残留的光标点。
3. 命令格式:
输入命令: (Redraw 或 R) ✓

Limit 命令

1. 简写: Lm。

2. 功能：设置屏幕所见的绘图区的大小，实际上在执行视图缩放命令后，屏幕上所见的绘图区大小将改变，此命令一般用来设置初始的绘图区。

3. 命令格式：

输入命令：(Limit 或 Lm) ✓

左下角点：(输入绘图区左下角控制点) ✓

右上角点：(输入绘图区右上角控制点) ✓

ViewMove (移动视图) 命令

1. 简写：VM。
2. 功能：将图形移动到新位置，这种移动与 Move 命令不同，它不会引起实体坐标的改变。
3. 命令格式：

输入命令：(ViewMove 或 Vm) ✓

ZoomAll 命令

1. 简写：ZA。
2. 功能：在屏幕上显示所有的可见图形。
3. 命令格式：

输入命令：(ZoomAll 或 ZA) ✓

ZoomWindow 命令

1. 简写：ZW。
2. 功能：允许用户输入一矩形窗口来确定要观察的区域，窗口内的区域将被放大以尽量充满显示屏幕。
3. 命令格式：

输入命令：(ZoomWindow 或 ZW) ✓

第一角点：(输入放大窗口的第一个对角点) ✓

第二角点：(输入放大窗口的第二个对角点) ✓

ZoomPrevious 命令

1. 简写：ZP。
2. 功能：恢复上一次显示的图形。
3. 命令格式：

输入命令：(ZoomPrevious 或 ZP) ✓

ZoomLarge 命令

1. 简写: ZM。
2. 功能: 将当前图形的显示放大一倍。
3. 命令格式:

输入命令: (ZoomLarge 或 ZM) ✓

ZoomVmax 命令

1. 简写: ZV。
2. 功能: 将当前图形的显示缩小一半。
3. 命令格式:

输入命令: (ZoomVmax 或 ZV) ✓

ZoomFirst 命令

1. 简写: ZF。
2. 功能: 恢复第一屏的图形显示, 即恢复 NZC 程序刚启动时的显示。
3. 命令格式:

输入命令: (ZoomFirst 或 ZF) ✓

Zoom 命令

1. 简写: Z。
2. 功能: 整合了 ZoomAll、ZoomWindow、ZoomPrevious、ZoomLarge、ZoomVmax、ZoomFirst 命令的功能, 以选项的方式进行视图命令的选择。
3. 命令格式:

输入命令: (Zoom 或 Z) ✓

全部 A/窗选 W/前屏 P/放大 L/缩小 V/首屏 F: (输入 A 执行 ZoomAll 命令、输入 W 执行 ZoomWindow 命令、输入 P 执行 ZoomPrevious 命令、输入 L 执行 ZoomLarge 命令、输入 V 执行 ZoomVmax 命令、输入 F 执行 ZoomFirst 命令)

辅助工具部分：

Cord 命令

1. 简写：Co 或 Id。
2. 功能：显示指定点的坐标值。
3. 命令格式：
输入命令：(Cord 或 Co 或 Id) ✓
选择点：(输入要获取坐标的点) ✓
NZC 显示：X=该点的 X 坐标 Y=该点的 Y 坐标
选择点：✓（也可继续输入要获取坐标的点）

Dist 命令

1. 简写：Di。
2. 功能：求指定的两个点之间的距离。
3. 命令格式：
输入命令：(Dist 或 Di) ✓
选择第一点：(输入第一个点) ✓
选择第二点：(输入第二个点) ✓
NZC 显示：两点间距离=两点间的距离值
选择第一点：✓（也可继续输入下一点）

Angle 命令

1. 简写：Ang。
2. 功能：求两条线段的夹角，结果位于区间 $[0^\circ, 180^\circ)$ 内。
3. 命令格式：
输入命令：(Angle 或 Ang) ✓
选择第一个实体：(只能用点选的方式选取第一个实体) ✓
选择第二个实体：(只能用点选的方式选取第二个实体) ✓
NZC 显示：两线夹角=两条线段的夹角值
选择第一个实体：✓（也可继续选取下一个实体）

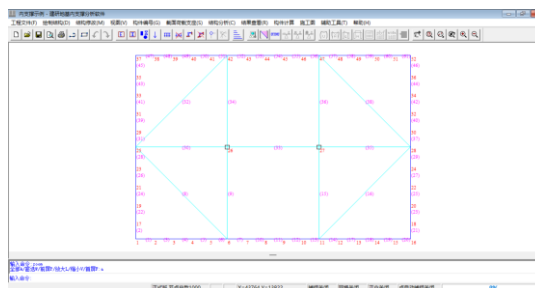
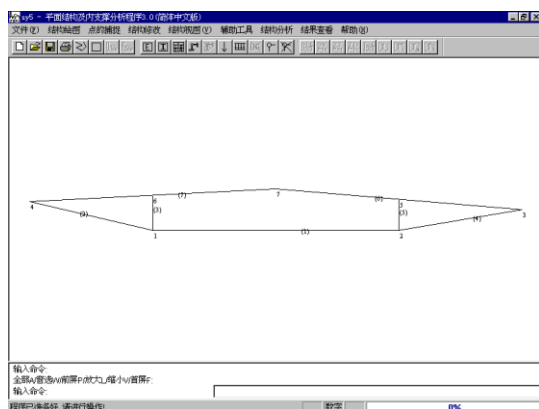
值得指出的是，NZC 程序可以和 AutoCAD 通过 DXF 格式相互交换图形文件。用户可以在 AutoCAD 中通过 Line, Rectangle 两种方法生成结构图形，转换成 R12 版本的 dxf 文件，然后读入到 NZC 中进行结构识别和计算分析，这种操作可以通过 **辅助工具(T)** 菜单中的 **读入AutoCAD 12 图形文件...** 菜单项来实现；用户也可将 NZC 中的结构图形转化成 DXF 文件，然后用 AutoCAD 读入以进行图形方面的进一步处理，这种操作可以通过 **辅助工具(T)** 菜单中的 **生成AutoCAD 12 图形文件...** 菜单项来实现。

第三章 结构分析

在用相关的结构绘图、结构编辑命令画好结构后，就可以进行结构分析的有关处理了，所有的这些命令都放在“结构分析”菜单中。为了清楚地阐明操作过程，本文以一个较简单的内支撑结构作为实例进行说明，复杂结构的计算分析过程与此类似。需要指出的是，对于结构分析中所使用的杆件单元、支座、节点荷载、节间荷载、铰接点，都可以用第 2 节中的方法构造相应的选择集。本节中的 3.1 小节到 3.4 小节以及 3.7 小节的内容对内支撑结构和普通结构都是同样适用的。

3.1 节点编号和单元编号

首先要对所画结构进行有限元识别，通过选择菜单 **按端点识别结构** 可以不考虑线段的相互截断关系；而选择菜单 **按交点识别结构** 将考虑线段的相互截断关系，完成有限元编号的结构如下图所示（左图为按端点，右图（本文例子）为按交点识别）：



在结构完成有限元编号后，有任何时候，都可以通过菜单项

显示单元节点信息显示结构的节点编号和单元编号信息。

3.2 截面信息定义和输入

选择菜单项 **截面定义** 后，在弹出的对话框中输入截面定义信息：

支撑截面定义对话框

截面类型数: 2

序号	材料	截面类型	截面表达符号	截面参数(mm)	参数说明
1	C30	矩形	b*h	800*600	
2	Q235	圆环	D*t	609*16	

确定 取消

本次定义了一个材料为 C30，截面为矩形的混凝土支撑截面和一个材料为 Q235，截面为圆环的钢支撑截面。

选择菜单项 **输入或修改截面信息** 后，命令提示行信息变为：

选择实体：（选取要输入截面信息的杆件单元）↙

选择实体：↙（也可继续选取其它杆件单元）

在构造杆件单元的选择集时，一般应将此种截面的所有单元全部选中。比如对于实例中的所有横梁杆件，由于其截面信息相同，因此应一次全部选中。

选择完毕后，会弹出下图所示的对话框。用户可以通过表格输入截面的弹性模量 E 、截面积 A 、截面惯性矩 I 、选择单元类型（包括梁单元和桁架单元），此外还可以选择此种截面的所有单元的颜色。



该对话框用于输入截面材料参数和几何信息。它包含一个表格用于输入数据，一个下拉框用于选择单元类型，以及一个颜色选择器。对话框底部有“确定”和“取消”按钮。

截面状态	弹模 E (MPa)	截面积 A (m ²)	惯性矩 I (m ⁴)	单元类型
已有	206000.00	0.02980743	0.00131117	梁单元

截面参数用鼠标选中单元格，直接输入。选择单元类型时从下拉框中选择。
经验：如果只计算结构内力，不计算变形， E, A, I 均可只输入1即可。

用户可以点击“**从已定义的截面中选取**”按钮，在弹出来的截面定义对话框中选择截面，如下所示，对当前选中的杆件均赋予第2类截面：

支撑截面定义对话框

截面类型数 2

序号	材料	截面类型	截面表达符号	截面参数(mm)	参数说明
1	C30	矩形	b*h	800*600	
2	Q235	圆环	D*t	609*16	

确定 取消

点击“确定”后，软件自动计算所选截面的 E、A、I 等参数并将此参数赋予用户选中的构件。

3.3 基坑边线上的荷载和支座输入

为了方便布置弹性支座，可先用“Divide”命令将整根腰梁按桩间距（对桩）或按每延米（对地下连续墙）分成若干段小腰梁。

点击“自动布置基坑边线荷载和支座”菜单，弹出如下对话框：

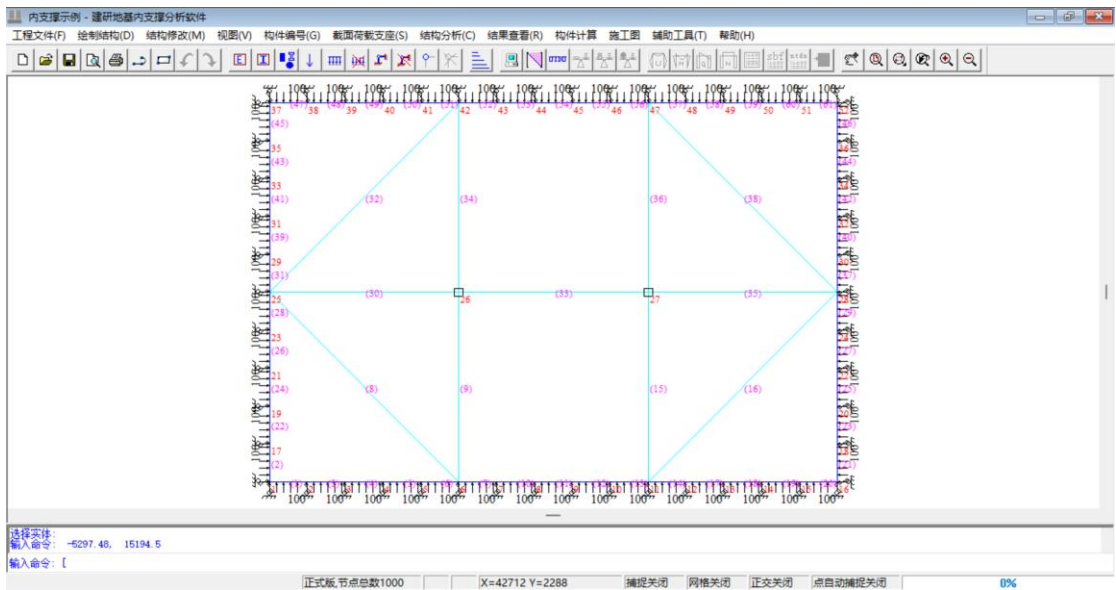
边线荷载和支座布置对话框

沿边线布置的均布线荷载值(kN/m)	100
平行边线的每延米切向刚度值(kN/m/m)	20000
垂直边线的每延米法向刚度值(kN/m/m)	30000
设置边线弹簧种类	法向

确定 取消

在对话框中输入基坑边线荷载和支座刚度值（注意荷载和支座刚度值均要由用户自行确定），选择在基坑边线上施加荷载的方向（法

向或切向)，可得到如下的基坑荷载和支座布置图：



3.4 立柱输入

点击菜单“**自动布置立柱**”，弹出如下的立柱布置对话框：

立柱布置对话框

格构柱型钢种类	角钢
格构柱角钢型号	16号角钢 $b \times d \times r=160 \times 16 \times 16\text{mm}$
格构柱角钢肢数	4
格构柱截面宽度(mm)	450
格构柱截面高度(mm)	450
缀板宽度(mm)	400
缀板高度(mm)	200
缀板厚度(mm)	10
缀板竖向中心距(mm)	600
支撑层数	3
支撑间距(m) [用逗号隔开]	4, 4.5, 5
交汇于本立柱的支撑轴力最大值系数	0.1

注：最后一层支撑间距为其到坑底的距离。

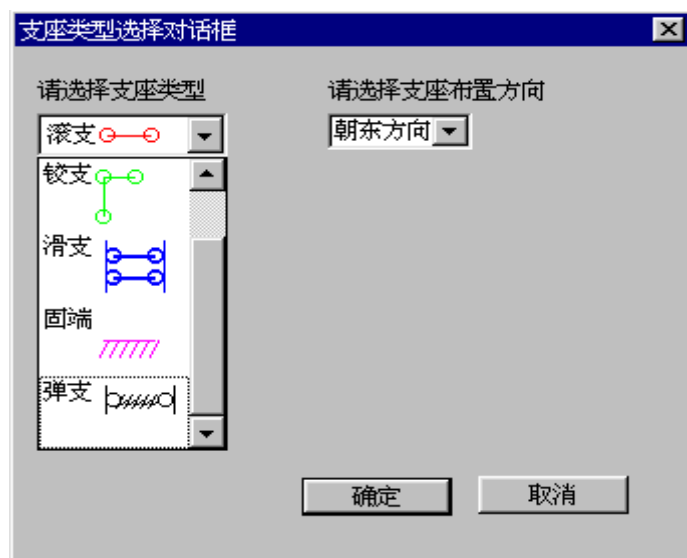
确定 取消

在对话框中输入立柱参数，点“确定”后，软件自动在基坑边线以外的节点布置立柱。

点击菜单“**删除立柱**”，可删除一个或多个布置好的立柱。

3.5 其他支座输入

选择菜单项**增加支座**后，将弹出下图所示的对话框：



对话框的左侧是支座类型的下拉图形列表框，包括了滚动支座、铰支座、滑动支座、固端支座、弹性支座等类型和相应的支座图例；对话框的右侧是支座的方向，包括东、南、西、北等方向。

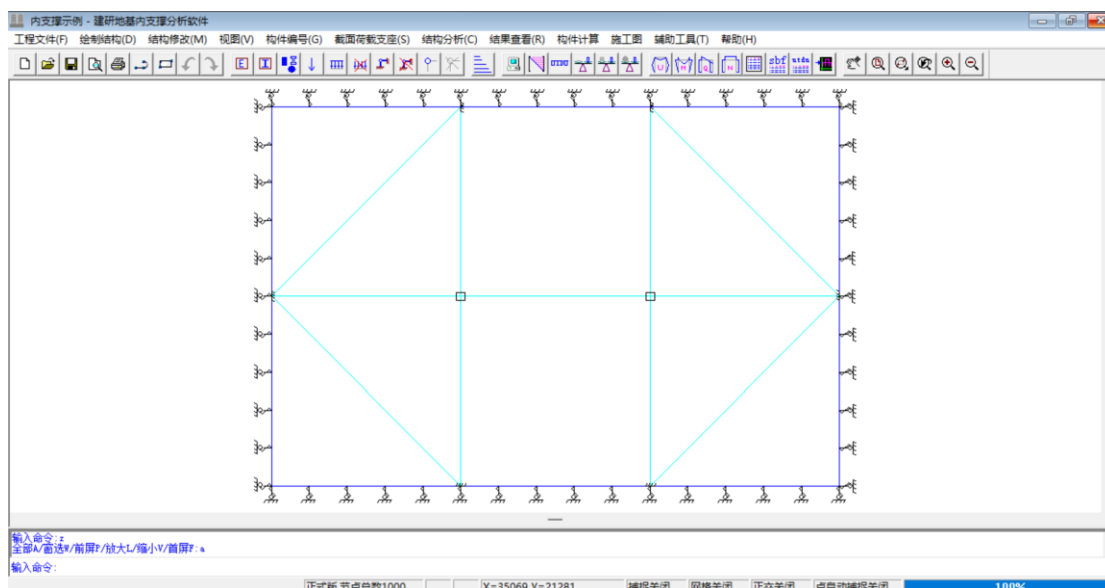
当选择了支座类型和方向后，命令行提示信息变为：

选择点：（选取要加上刚选择好的支座的节点）↙

选择点：↙（也可继续选取其它节点）

对于弹性支座，还需要输入支座刚度。

下图是加上支座的内支撑结构实例：



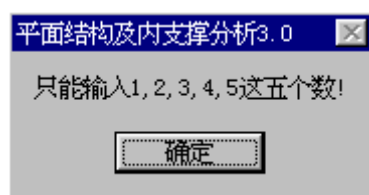
菜单项 **换成已有的其它支座** 可以将支座从一种类型换成另一种类型，
当选择此项菜单后，命令行提示信息变为：

选择支座：（选取要改变类型的支座）✓

选择支座：✓（也可继续选取其它支座）

换成哪一种支座？（输入 1（滚动支座）、2（铰支座）、3（滑动
支座）、4（固端支座）、5（弹性支座））✓

若输入了不存在的支座，NZC 会弹出如下所示消息框，命令行提示信息为“换成哪一种支座”，以使用户继续操作。



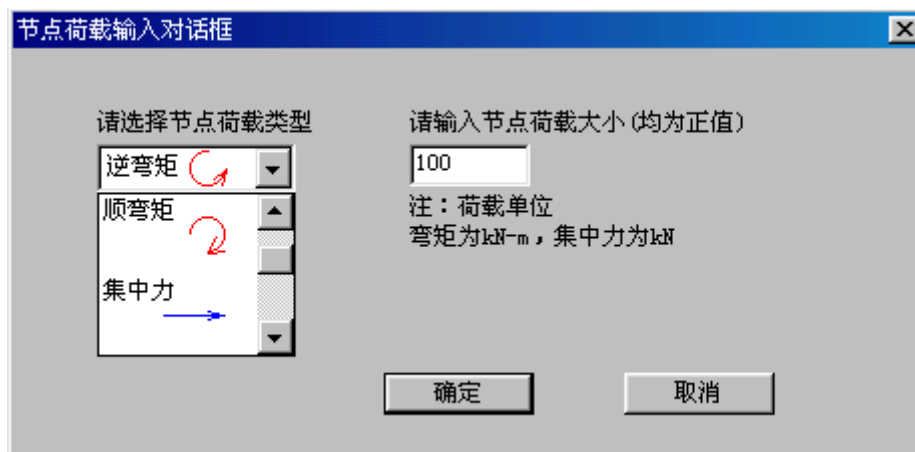
菜单项 **删除支座** 提供了删除支座的功能，当选择此项菜单后，命令行提示信息变为：

选择支座：（选择要删除的支座）✓

选择支座：✓（也可继续选取其它支座）

3.6 其他荷载输入

选择菜单项 **增加节点荷载** 后，将弹出下图所示的对话框：



对话框的左侧为节点荷载的类型，包括顺时针弯矩、逆时针弯矩、东向集中力、南向集中力、西向集中力、北向集中力及相应的图例；对话框右侧则输入节点荷载的大小。

选择了节点荷载的类型和大小后，命令行提示信息变为：

选择点：（选取要加上刚选择好的节点荷载的节点）↙

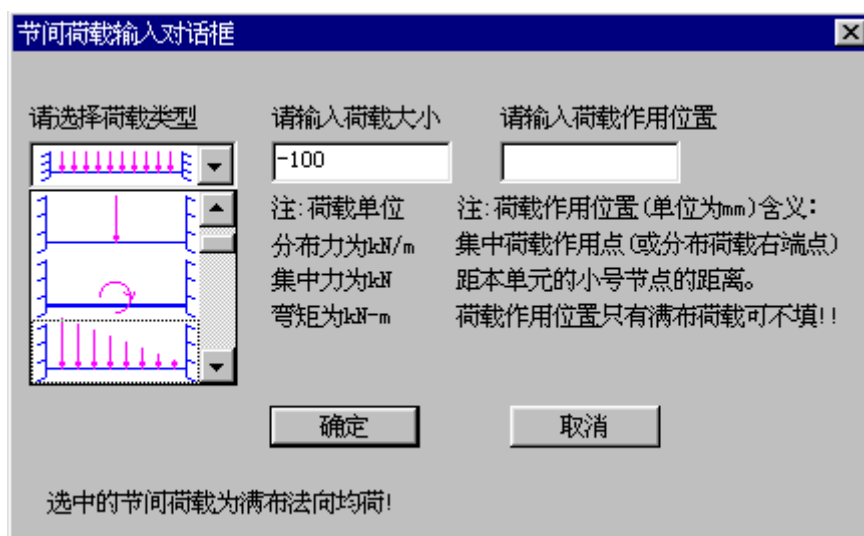
选择点：↙（也可继续选取其它节点）

若要增加节间荷载，可选择菜单项 **增加节间荷载**，此时命令行提示信息变为：

选择实体：（选取要加入节间荷载的杆件）↙

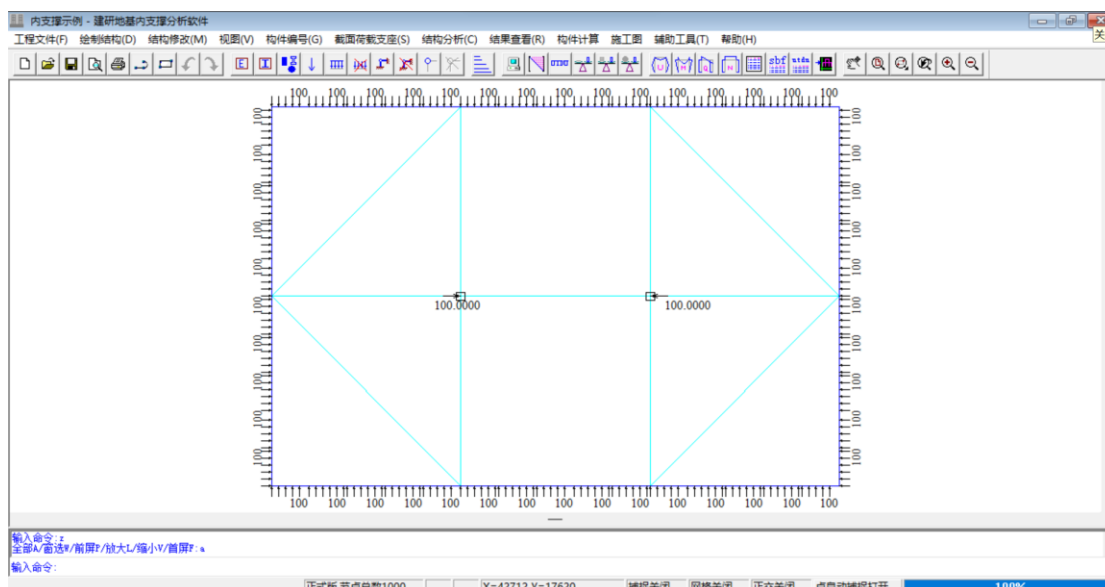
选择实体：↙（也可继续选取其它杆件）

实体选择结束后，将弹出如下所示的对话框：



对话框的左侧为节间荷载类型及相应的图例，用户可通过此下拉列表框选择荷载类型；中间应输入荷载大小（这里的荷载大小有正负号之分，正号表示节间荷载的方向与杆件局部坐标系的正方向一致，负号则相反）；右侧应输入荷载作用位置。

下图为加上了荷载的框架结构的实例，图中既有节点荷载，又有节间荷载：



菜单项 **改变荷载大小** 可以用来改变节点荷载的大小、节间荷载的大小和方向，当选择此项菜单后，命令行提示信息变为：

选择荷载：（选取要改变大小和方向的荷载、可以用 4.2 节中

的方法构造荷载选择集) ✓

选择荷载: ✓ (也可继续选取荷载)

输入新的荷载值: (输入新的荷载大小, 对节间荷载, 正负号表示荷载的方向) ✓

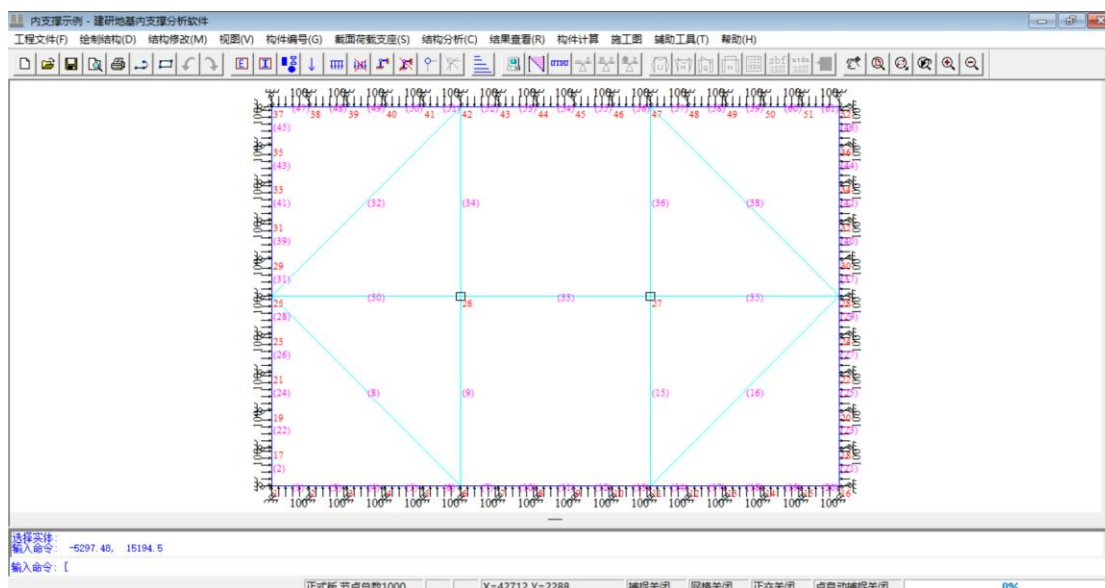
菜单项 **删除荷载** 用来删除节点或节间荷载, 当选择此项菜单后, 命令行提示信息变为:

选择荷载: (选取要删除的荷载、可以用 4.2 节中的方法构造荷载选择集) ✓

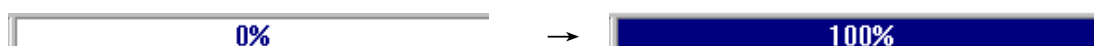
选择荷载: ✓ (也可继续选取其它荷载)

3.7 结构计算

菜单 “**结构分析(C)**” 用来计算内支撑结构, 只有当结构上各个杆件的截面信息、结构支座信息、结构荷载信息都输入后, 此菜单项才变成可用状态。完成了全部输入 (可以进行结构计算) 的框架结构实例如下图所示:

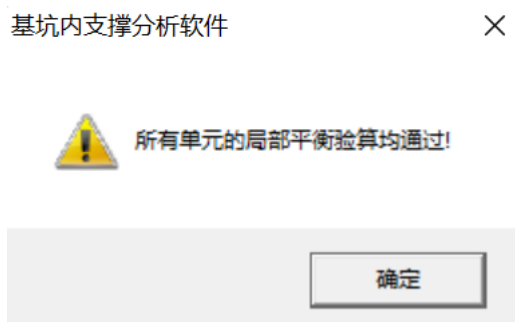


选取一种计算方法（SOR/半带宽/ $U^T DU$ ）后，结构计算开始，NZC 右下角的进度条显示当前计算的完成情况。当结构计算成功完成后，进度条的进度显示由计算开始前的 0% 达到 100%，如图所示：



3.8 力平衡验算

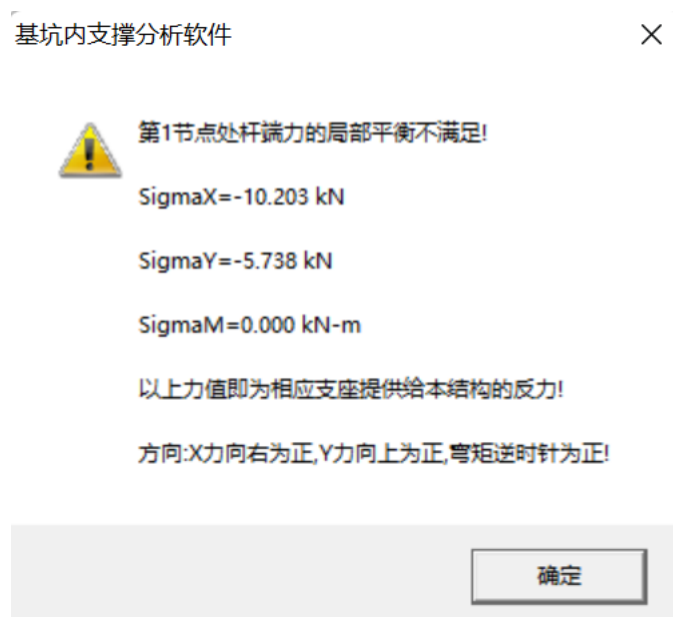
菜单项 **单元局部平衡验算** 验算结构上每个杆件的局部力平衡，如果验算通过，NZC 会弹出如下消息框：



菜单项 **结构整体平衡验算** 验算结构上的整体力平衡，对于验算结果，NZC 会弹出如下消息框：



菜单项 **节点平衡验算** 验算结构上每个节点的力平衡情况并求出所有的支座反力，对于验算结果，NZC 会弹出如下消息框：



对每一个支座，NZC 都会弹出上图所示的消息框以显示相应支座的反力。

第四章 计算结果的查看

结构计算完成后，就可以得到结构的位移和内力分布情况，NZC 提供了对计算结果进行方便查看的功能。计算结果是图形化的，并且和视图命令紧密地结合在一起，比如可以方便地放大和打印计算结果等。

计算结果的最大值在缺省状态下用 20 个像素点表示，用户可以通过 VMV 命令修改这个值，命令行提示信息如下：

输入命令：(VMV) ✓

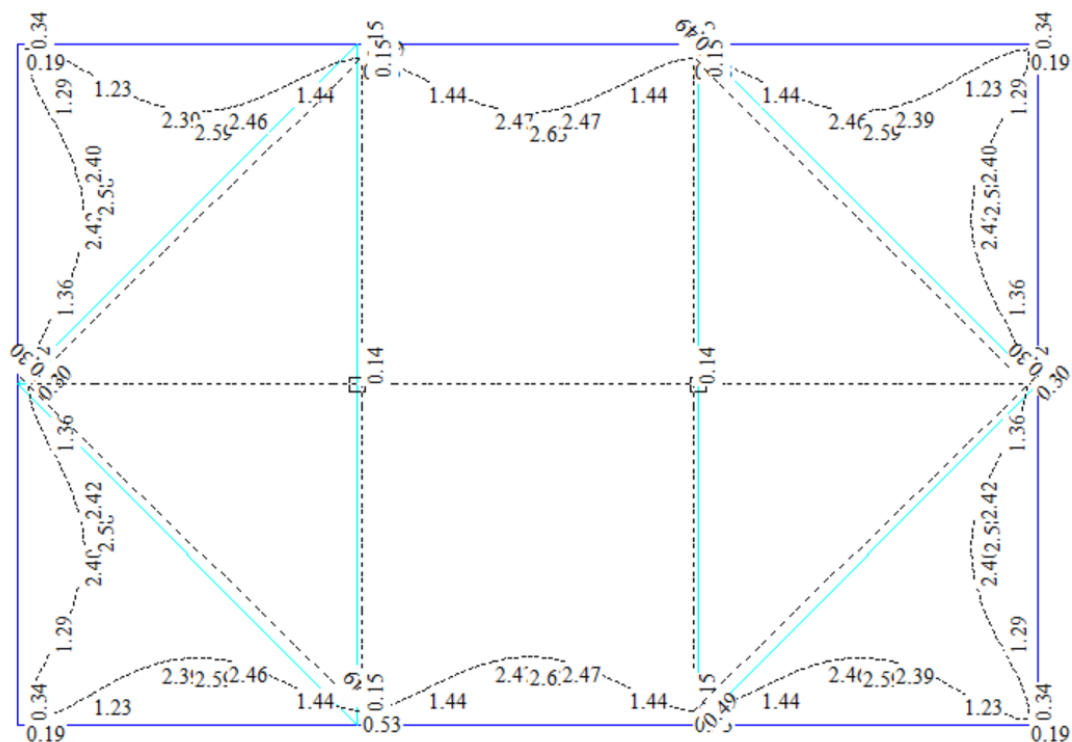
输入新的与最大值对应的像素点个数<20>：(输入新值) ✓

对于图形打印，缺省状态下，计算结果的最大值用 15mm 表示，用户可以通过 PMV 命令修改这个值，命令行提示信息如下：

输入命令：(PMV) ✓

输入新的与最大值对应的打印 mm 数<15>：(输入新值) ✓

选择菜单项 **位移图 DU**，可以显示结构的位移图，如下图所示（以框架结构为例，内支撑结构的操作与此完全一样）：



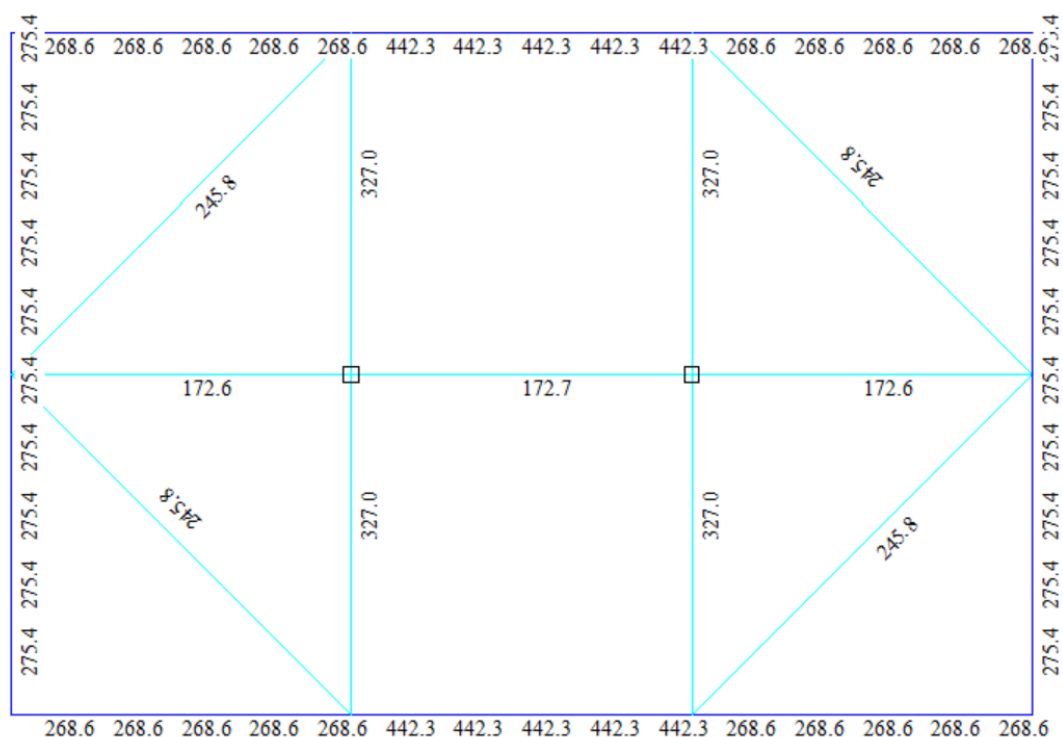
NZC 同时在命令行显示最大位移值和最大位移的节点号，如下图所示：

输入命令: DV
输入命令: 结构最大位移值: 2.63 mm, 所在杆件节点号为: 8 9, 最大位移点的坐标为(15000.0, 0.0)

选择菜单项 **弯矩图 DM**，可以显示结构上的弯矩分布图，如下图所示：



选择菜单项**剪力图 DQ**，可以显示结构上的剪力分布图，如下图所示



NZC 同时在命令行显示最大轴力值，如下图所示：

输入命令: DN
输入命令: 最大拉力值=0 kN 最大压力值=-442.26 kN

选择菜单项 **截面信息 DS**，可以显示各种截面上的最大正弯矩、最大负弯矩、最大剪力、最大拉力、最大压力，NZC 会弹出如下的消息框：

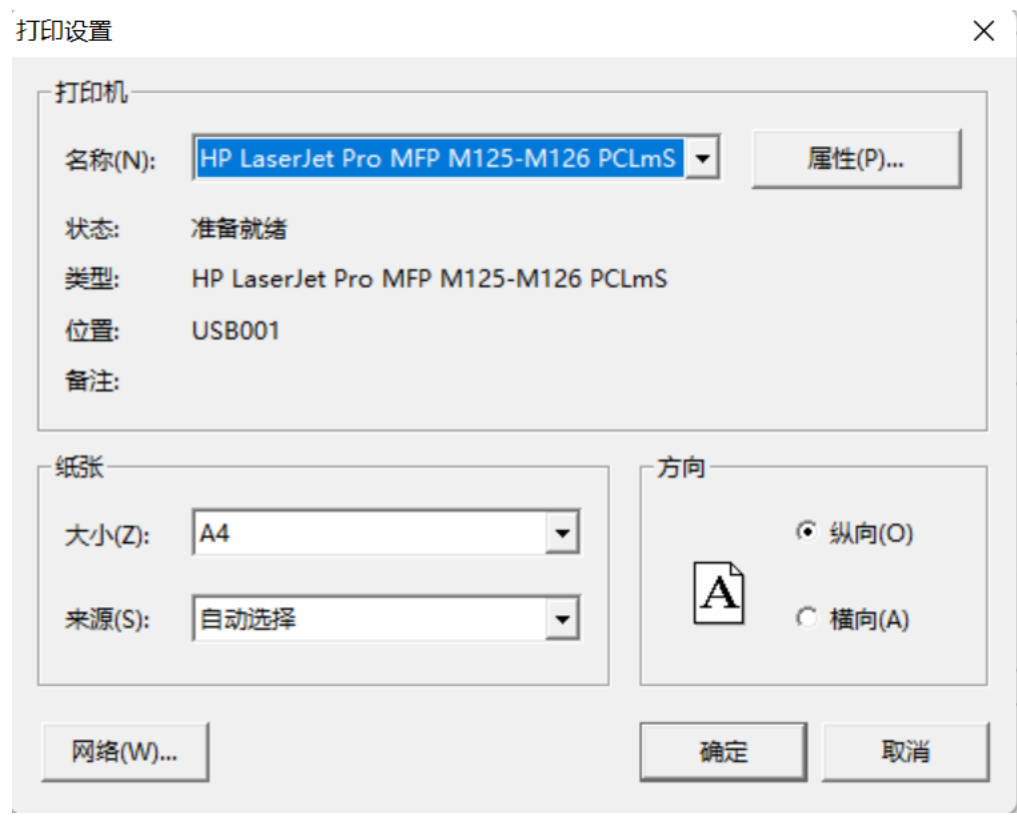
基坑内支撑分析软件

截面号	面积 (m ²)	惯性矩 (m ⁴)	最大正弯矩 (kN·m)	最大负弯矩 (kN·m)	最大剪力 (kN)	最大拉力 (kN)	最大压力 (kN)
1	0.4800	0.014400	367.6	367.6	281.1	0.0	442.3
2	0.0298	0.001311	1.5	1.5	0.2	0.0	327.0

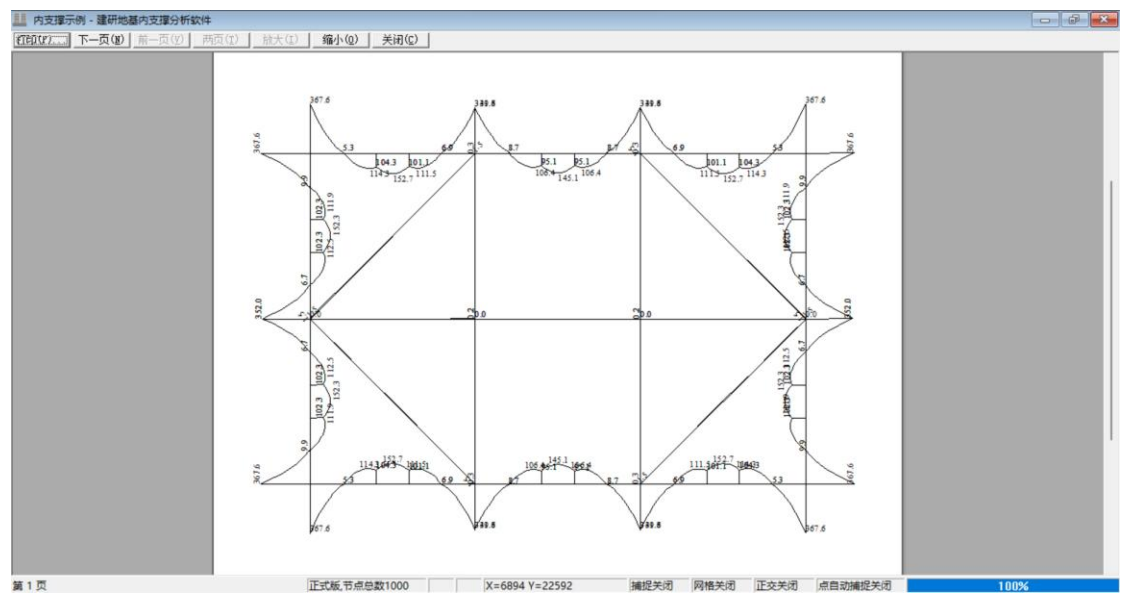
确定

对于结果图形的打印和打印预览，可以通过 **工程文件(F)** 菜单下的命令来实现。选择菜单项 **打印设置(R)...**，将弹出如下所示的“打印设置”




对话框：



在此对话框中完成相关的设置后，就可以方便地进行打印预览和打印工作了。选择 **工程文件(E)** 中的 **打印预览(V)** 菜单项，将产生如下的打印预览窗口：



在打印预览窗口中，可以进行标准的预览操作，如放大、缩小图

形等，从打印预览窗口中选择按钮或者关闭打印预览后，从中选择  菜单项，即可将图形打印出来。

第五章 构件计算

软件可进行混凝土支撑的配筋计算、钢支撑的稳定验算和立柱的稳定验算，如下：

5.1 混凝土支撑配筋计算

点击菜单“**配筋参数**”，弹出如下对话框：

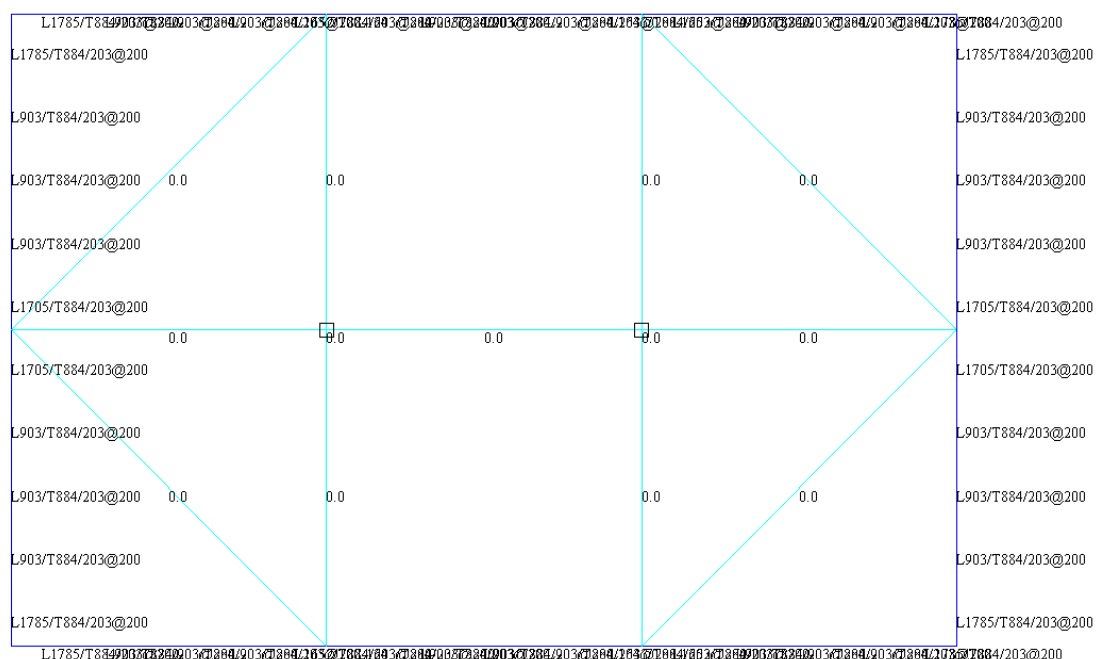
混凝土内支撑配筋参数对话框

混凝土保护层厚度(mm)	35
纵筋级别	HRB400
纵筋直径(mm)	25
箍筋级别	HPB300
箍筋直径(mm)	10
弯矩折减系数	1.0
剪力折减系数	1.0
轴力折减系数	1.0
纵筋最小配筋率(%)	0.2
箍筋最小配筋率(%)	0.127

确定 取消

可在此对话框中输入混凝土内支撑的配筋参数，点“确定”后退出。

点击菜单“**砼支撑配筋**”，自动进行各混凝土支撑的配筋计算，计算完成后显示各混凝土支撑的配筋量，如下图所示：



图中的“L1785/T884/203@200”代表混凝土支撑左侧配筋面积为185mm²，顶部配筋面积为884mm²，箍筋面积为203mm²，箍筋间距200(如果采用别的箍筋间距可相应换算)。混凝土支撑采用对称配筋，因此右侧的配筋面积等于左侧配筋面积，下部配筋面积等于顶部配筋面积。

点击菜单“**砼支撑配筋计算书**”，弹出如下对话框：

混凝土支撑内力输入对话框
✕

轴力标准值(拉为正/压为负)(kN)	275.4
弯矩标准值(kN.m)	367.6
剪力标准值(kN)	278.8
计算长度系数	1.0
支撑长度(m)	2.0
截面种类	矩形
截面宽度(m)	0.6
截面高度(m)	0.8

确定
取消

在对话框中输入相关参数并点“确定”后，可生成混凝土支撑的配筋计算书，如下：

计算矩形截面偏心受压的配筋

(一)、输入参数:

规范名称	混凝土结构设计规范GB50010-2010
弯矩设计值 (kN.m)	459.50
压力设计值 (kN)	344.25
截面宽度 (mm)	600.00
截面高度 (mm)	800.00
砼标号	C30
钢筋种类	HRB400
受拉钢筋合力点至截面受拉边缘的距离 (mm)	47.50
受压钢筋合力点至截面受压边缘的距离 (mm)	47.50
受拉钢筋最小配筋率 (%)	0.20
受压钢筋最小配筋率 (%)	0.20
受压支撑构件的长度 (m)	2.00
配筋方式	对称配筋

(二)、计算公式:

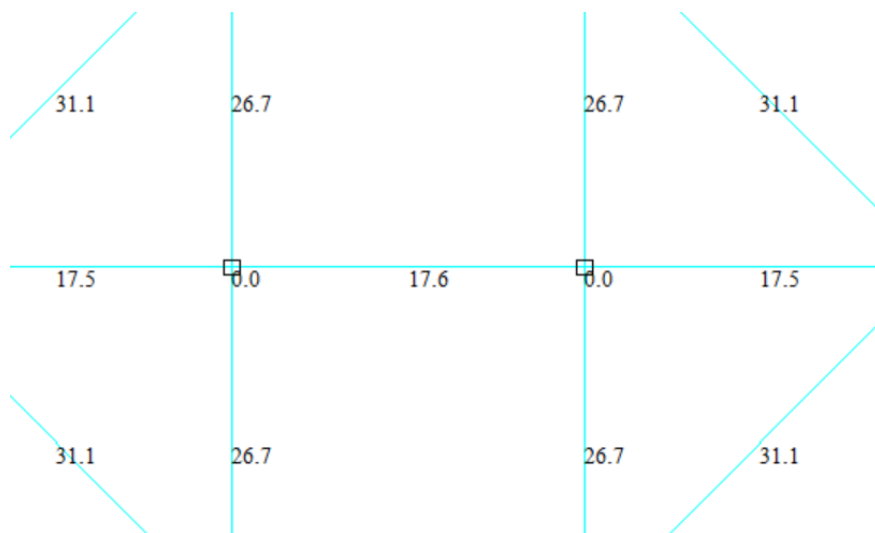
$$N \leq 0.9\varphi(f_c A + f_y' A_s') \quad (6.2.15)$$

式中: N——轴向压力设计值;
 φ ——钢筋混凝土构件的稳定系数 按表6.2.15采用。

计算书可拷贝到剪贴板，也可保存为 RTF 格式文件（下同）。

5.2 钢支撑稳定验算

点击菜单“**钢支撑稳定**”，可自动计算钢支撑的稳定验算。验算完成后显示各钢支撑的稳定应力，如下图所示：



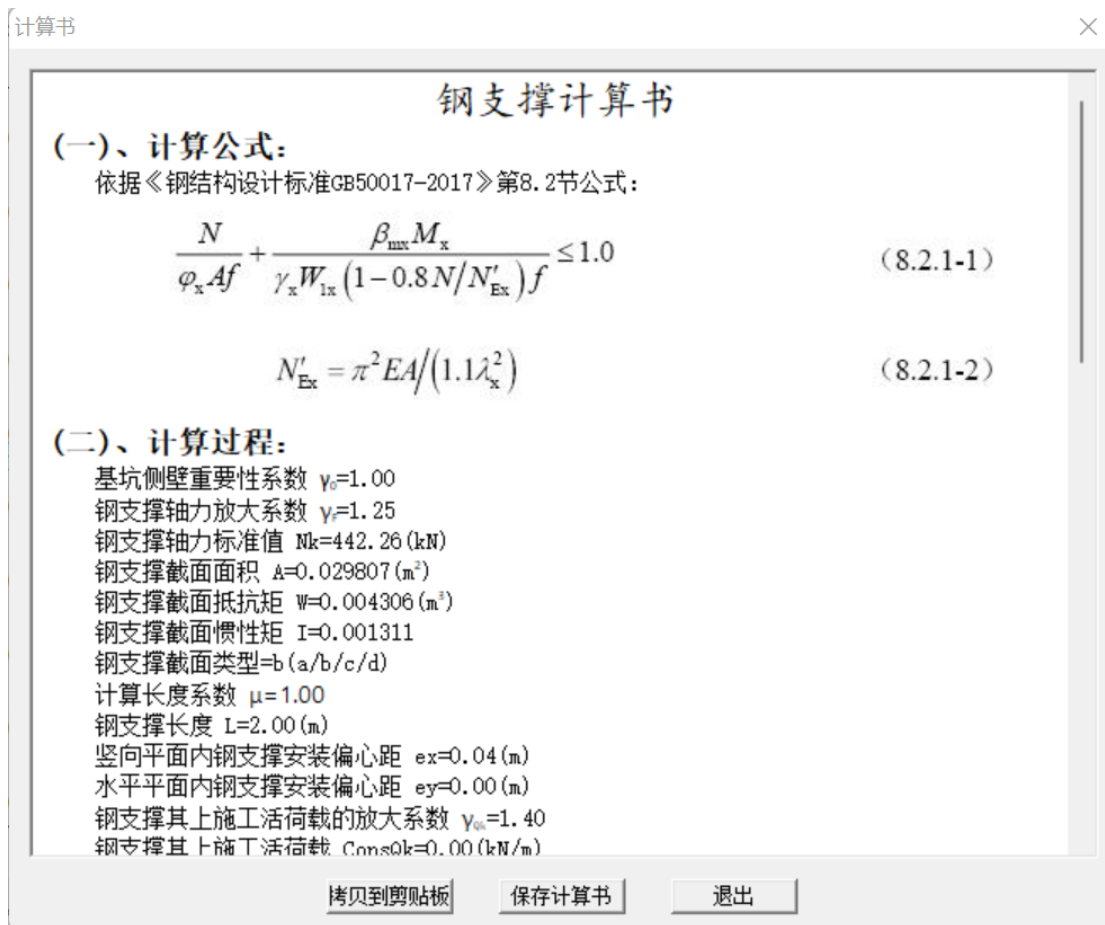
点击菜单“**钢支撑稳定计算书**”，弹出如下对话框：

钢支撑轴力输入对话框

轴力标准值(kN)	442.26
计算长度系数	1.00
支撑长度(m)	10
竖向平面内钢支撑安装偏心距(m)	0.04
水平平面内钢支撑安装偏心距(m)	0.0
支撑上的施工活荷载标准值(kN/m)	0.0
支撑上的施工活荷载放大系数	1.4
截面种类	圆环
截面参数	609*16
轴力类型	压

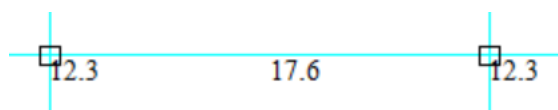
确定 取消

在对话框中输入相关参数并点“确定”后，可生成钢支撑的稳定验算计算书，如下：



5.3 立柱稳定验算

点击菜单“**立柱稳定**”，可自动计算各立柱的稳定。计算完成后显示各立柱的稳定应力，如下：



点击菜单“**立柱稳定计算书**”，弹出如下对话框：

立柱轴力输入对话框

×

输入立柱相关参数:

轴力标准值(kN)	173.09
y向弯矩标准值(kN.m)	0.00
z向弯矩标准值(kN.m)	0.00
计算长度系数	1.00
计算长度(m)	7.25
截面种类	组合式4角钢
截面参数	16号角钢b×d×r
轴力类型	压

确定

取消

在对话框中输入相关参数并点“确定”后，可生成立柱的稳定验算计算书，如下：

计算书

×

支撑立柱计算书

(一)、计算公式:

依据《钢结构设计标准GB50017-2017》第8.2节公式:

$$\frac{N}{\varphi Af} \leq 1.0 \quad (7.2.1)$$

$$\lambda_{0x} = \sqrt{\lambda_x^2 + \lambda_1^2} \quad (7.2.3-3)$$

$$\lambda_{0y} = \sqrt{\lambda_y^2 + \lambda_1^2} \quad (7.2.3-4)$$

式中: λ_x ——钢立柱对x轴的长细比;
 λ_y ——钢立柱对y轴的长细比;
 λ_1 ——分肢对最小刚度轴1-1的长细比,其计算长度取为:焊接时,为相邻两缀板的净距离。

(二)、计算过程:

基坑侧壁重要性系数 $\gamma_0=1.00$
 钢立柱轴力和弯矩放大系数 $\gamma_r=1.25$
 钢立柱轴力标准值 $N_k=173.09$ (kN)
 局部坐标系y向弯矩标准值 $M_{yk}=0.00$ (kN.m)
 局部坐标系z向弯矩标准值 $M_{zk}=0.00$ (kN.m)
 钢立柱截面面积 $A=0.019627$ (m²)
 钢立柱截面惯性矩 $I_x=0.000670$ (m⁴)

拷贝到剪贴板

保存计算书

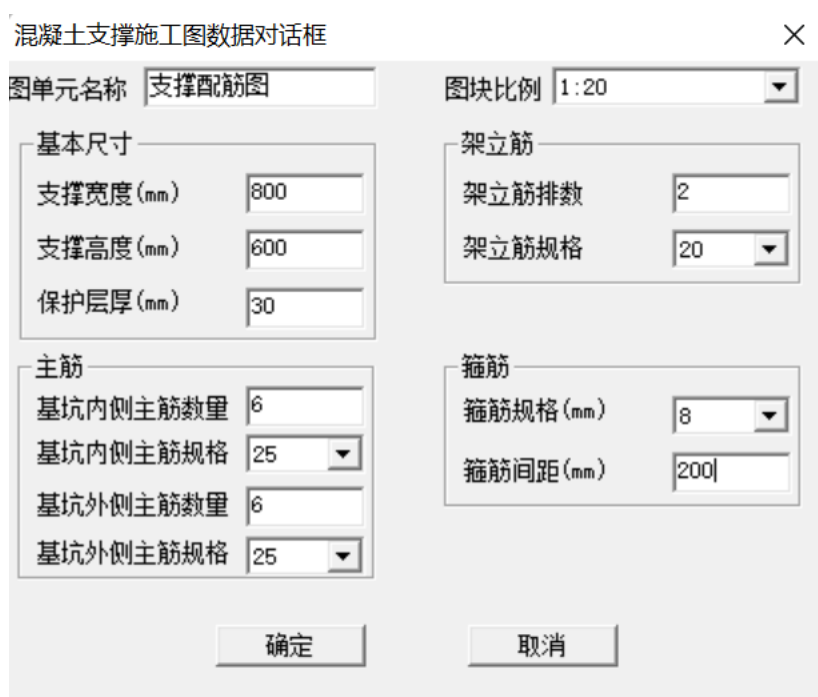
退出

第六章 施工图

软件以参数化的方式绘制混凝土支撑的配筋图，同时还能生成内支撑的 BIM 模型，如下：

6.1 混凝土支撑配筋图

点击菜单“混凝土支撑配筋图”，弹出如下对话框：



混凝土支撑施工图数据对话框

图单元名称: 支撑配筋图

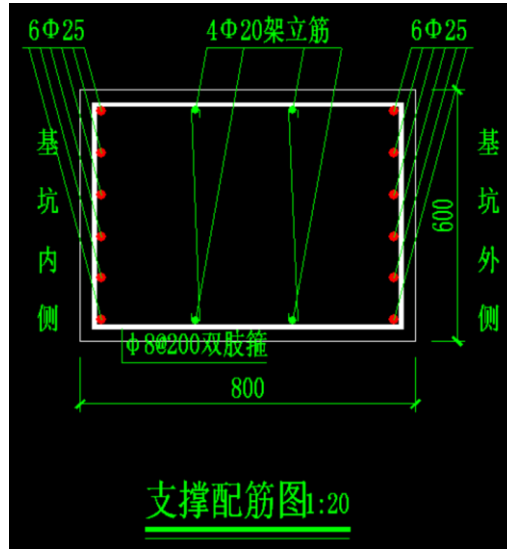
图块比例: 1:20

基本尺寸	架立筋
支撑宽度 (mm): 800	架立筋排数: 2
支撑高度 (mm): 600	架立筋规格: 20
保护层厚 (mm): 30	

主筋	箍筋
基坑内侧主筋数: 6	箍筋规格 (mm): 8
基坑内侧主筋规格: 25	箍筋间距 (mm): 200
基坑外侧主筋数: 6	
基坑外侧主筋规格: 25	

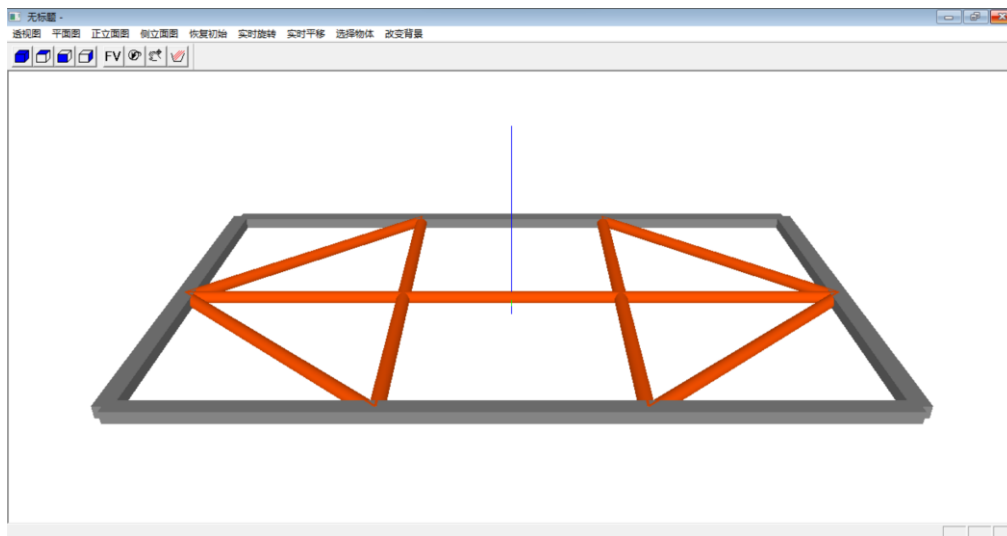
确定 取消

点击“确定”后可生成相应的配筋剖面图，如下：



6.2 内支撑 BIM 模型

点击菜单“**BIM模型**”，可生成如下的内支撑 BIM 模型：



附 录

建研地基基础工程有限责任公司简介：建研地基基础工程有限责任公司（简称建研地基公司）是由中国建筑科学研究院地基基础研究所为主体成立的建筑业高新技术企业。公司以建筑工程勘察，地基基础工程设计、施工承包，地基基础新技术、新产品的研发应用、软件开发、技术咨询、技术服务，工程检测与监理、监测，地质灾害治理等为主业，具有“地基与基础工程专业承包”壹级、“工程勘察专业类岩土工程”甲级、“地质灾害治理工程施工”甲级、“地质灾害治理工程设计”甲级、“地质灾害危险性评估”丙级资质。

公司网址：

www.jianyandiji.com

公司研发中心软件开发部地址：

北京市北三环东路 30 号建研院新主楼 10 层 B1010 室

邮编：100013

地图：



乘车路线：

公共汽车：300 路、302 路、731 路北三环内环方向安贞桥站下车，自西向东 100 米路南。

地 铁：5 号线和平西桥站下车，从西北口出，自东向西 300 米路南。