

道路与桥梁工程计算机辅助设计 实验指导书

建筑与土木工程学院计算机仿真实验室

2024年5月

目 录

实验一 AutoCAD 尺寸标注.....	3
实验二 AutoCAD 精确绘制图形.....	7
实验三 Midas/Civil 一般建模操作.....	10
实验四 Midas/Civil 简支梁桥分析.....	20
实验五 Midas/Civil 连续梁桥分析.....	34
实验六 纬地道路设计的一般操作.....	47
实验七 纬地道路路线平面、纵断面设计.....	61
实验八 纬地道路路线横断面设计.....	89

实验一 AutoCAD尺寸标注

一、实验目的

1. 熟悉尺寸标注管理器的使用方法；
2. 熟悉并掌握尺寸标注样式的设置方法；
3. 掌握尺寸标注命令的功能与格式；
4. 熟练对工程图进行尺寸标注。

二、实验内容

1. 尺寸标注样式的设置。
2. 常用的标注命令的功能与操作方法。
3. 绘制工程图纸并进行正确标注。

三、实验过程与说明

1. 尺寸标注样式

在“格式”菜单中点“标注样式”。

弹出标注样式对话框后点出“新建”按钮，指定样式名，以“ISO-25”为基础样式，勾选“注释性”复选框，“用于”选择“所有样式”。

图 1.1 标注样式管理器

(1) “线”的使用

“尺寸线”区：颜色、线宽设置，超出标记使用，基线间距设置，当半剖视图进行尺寸标注时用隐藏（尺寸线）选项。

“延伸线”区：颜色、线宽设置，超出尺寸线设置，起点偏移量（尺寸界线相对于起点偏移的距离）设设置，隐藏（尺寸界线）用于半剖视

图的尺寸标注。

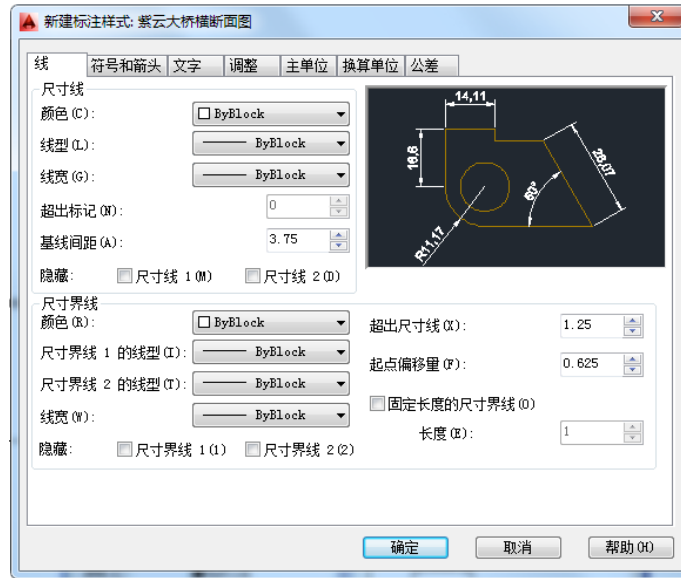


图 1.2 “线”

(2) “符号与箭头”使用

“箭头”区：即尺寸起止符号区，设置第一、第二条尺寸线和引线的箭头形式和大小。形式可从 18 种标准箭头中选用，大小一般设置为 4~5。

“圆心标记”区：设置圆心标记和中心线，可设置为无，中心线另外画出。

“弧长符号”区：选择标注文字的上方。

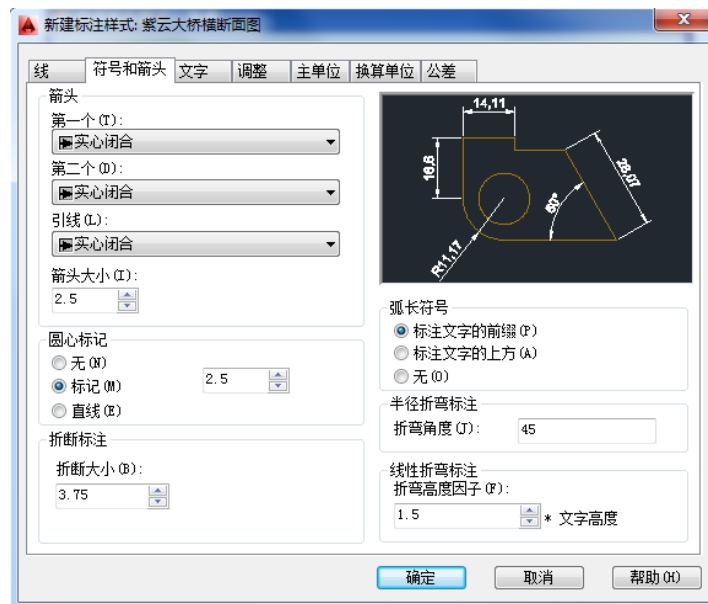


图 1.3 “符号和箭头”

(3) “文字”使用

“文字外观”区：文字样式选择预先已建好的文字样式，可设置颜色，可设置字高。

“位置”区：“垂直”选“上方”，“水平”选“居中”。

“从尺寸线偏移”文字编辑框确定尺寸数字底部与尺寸线间的距离。

“文字对齐”选“ISO 标准”。

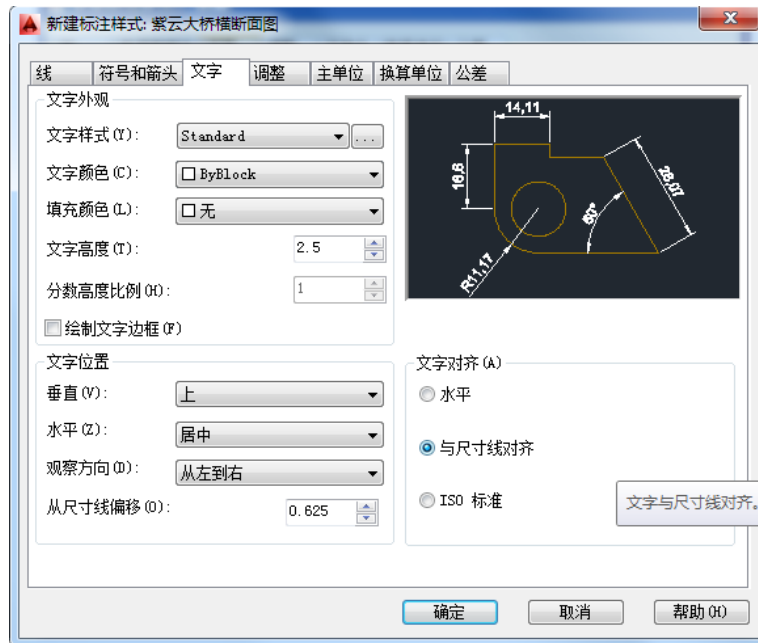


图 1.4 “文字”

(4) “调整”使用

“调整选项”区：确定当箭头或尺寸数字在尺寸界线内放不下的时候，在何处绘制箭头和尺寸数字。

“文字位置”区：选第一项，当尺寸数字不在缺省位置时，在尺寸线旁放置尺寸数字。

“标注特征比例”区：将注释性复选框选上。

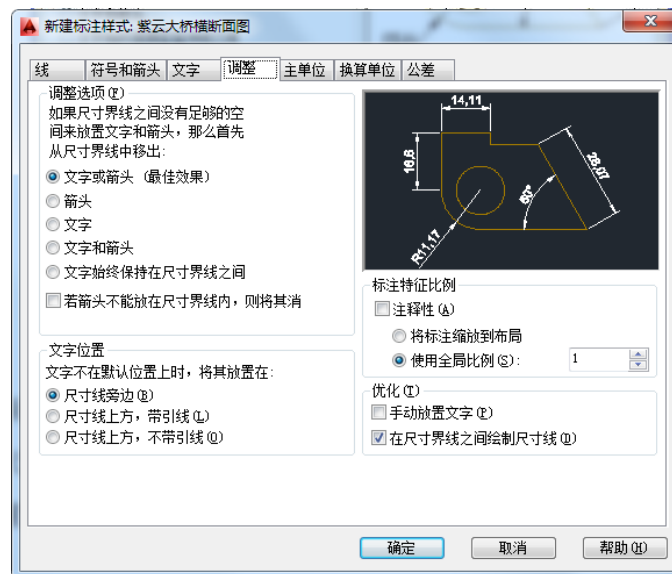


图 1.5 “调整”

(5) “主单位”使用

设置基本尺寸单位的格式和精度。

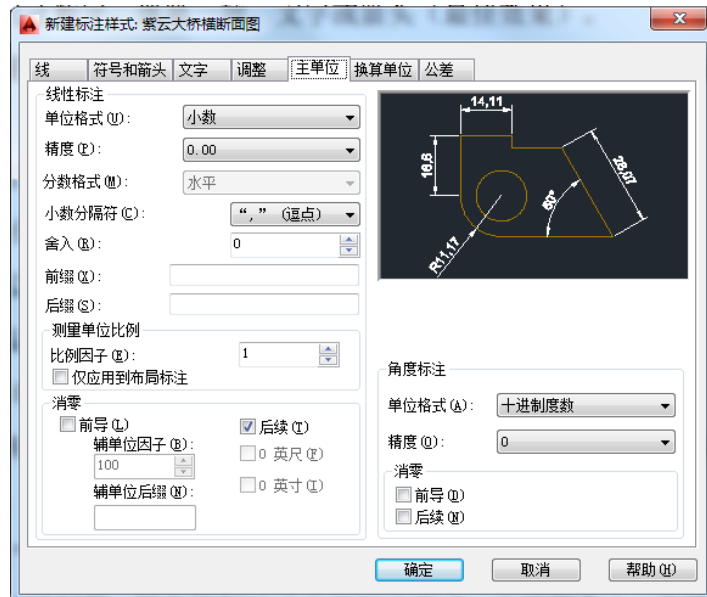


图 1.6 “主单位”

2. 尺寸标注

在“标注”菜单中选择。

- (1) 设置尺寸标注图层。这便于尺寸的管理、编辑和修改；
- (2) 打开对象捕捉，准确迅速地确定尺寸界线起点；
- (3) 尺寸标注的修改。

四、实验题目

1. 简述“尺寸标注样式”对话框进行样式设定的操作步骤。
2. 如何设置尺寸线的间距、尺寸界线的超出量和尺寸文本的方向？
3. 绘制工程图 1.7，并标注尺寸，写出步骤与命令执行过程。

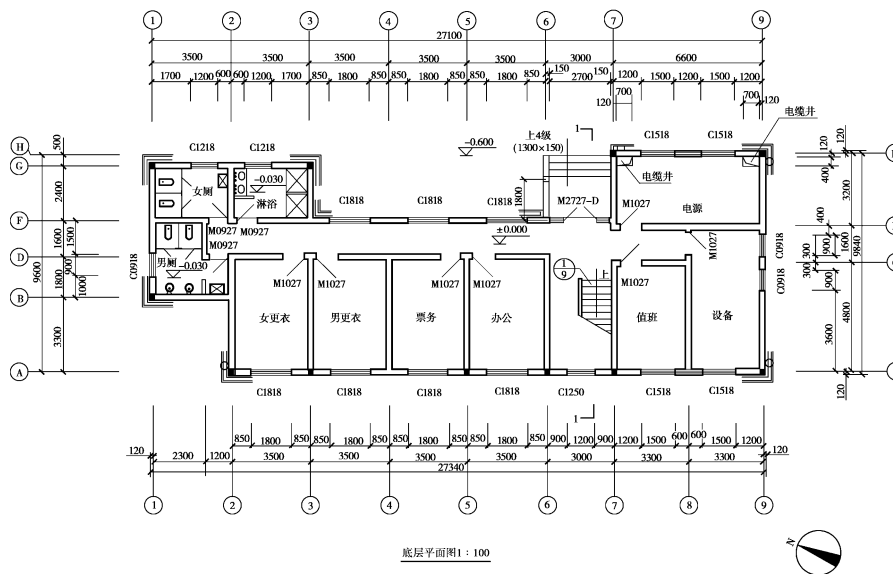


图 1.7 底层平面图

实验二 AutoCAD精确绘制图形

一、实验目的

1. 熟悉图层、文字样式和绘图环境的设置；
2. 熟悉并掌握常用的绘图命令；
3. 掌握精确绘制图形的步骤与方法。

二、实验内容

1. 图层的创建、使用，文字样式的设置，绘图环境的设置。
2. 常用的绘图命令：直线、圆、圆弧等命令的功能与操作方法。
3. 练习精确绘制工程图纸。

三、实验过程与说明

1. 图层

(1) “图层特性管理器”的使用

建立图层及设置的颜色、线型、线宽。

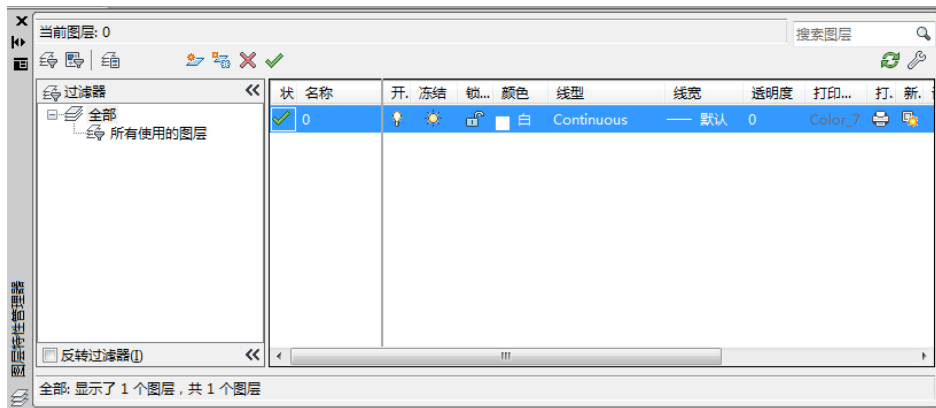


图 2.1 图层特性管理器

(2) 线型比例的调整

从“格式”下拉菜单中选“线型”，弹出“线型管理器”对话框。

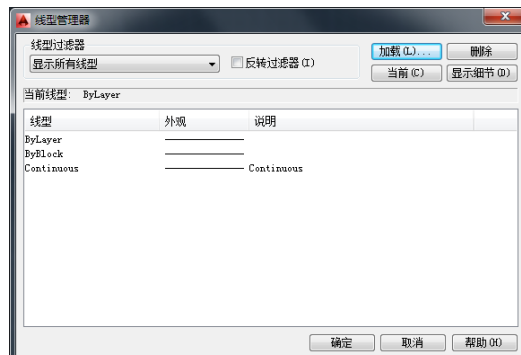


图 2.2 线型管理器

(3) “对象特性工具栏”管理图层

打开与关闭、冻结与解冻、锁定与解锁。

2. 文字样式

使用 **STYLE** 命令，在“文字样式”对话框中进行。



图 2.3 文字样式

3. 绘图环境设置

- (1) 软件配置的修改：背景色、线宽显示、右键功能等。
- (2) 确定绘图单位。
- (3) 图幅设置。

4. 常用绘图命令

说明：使用命令时要注意计算机的提示，输入下一步

- (1) 按“ESC”键终止，或按“U”键取消操作；
- (2) 直线绘制；
- (3) 圆弧绘制；
- (4) 多边形绘制；
- (5) 修改

四、实验题目

1. 绘制 A2 图框与标题栏

图框尺寸和标题栏尺寸见《道路工程制图》第十一章。

2. 绘制图 2.4 的钢筋混凝土梁结构图

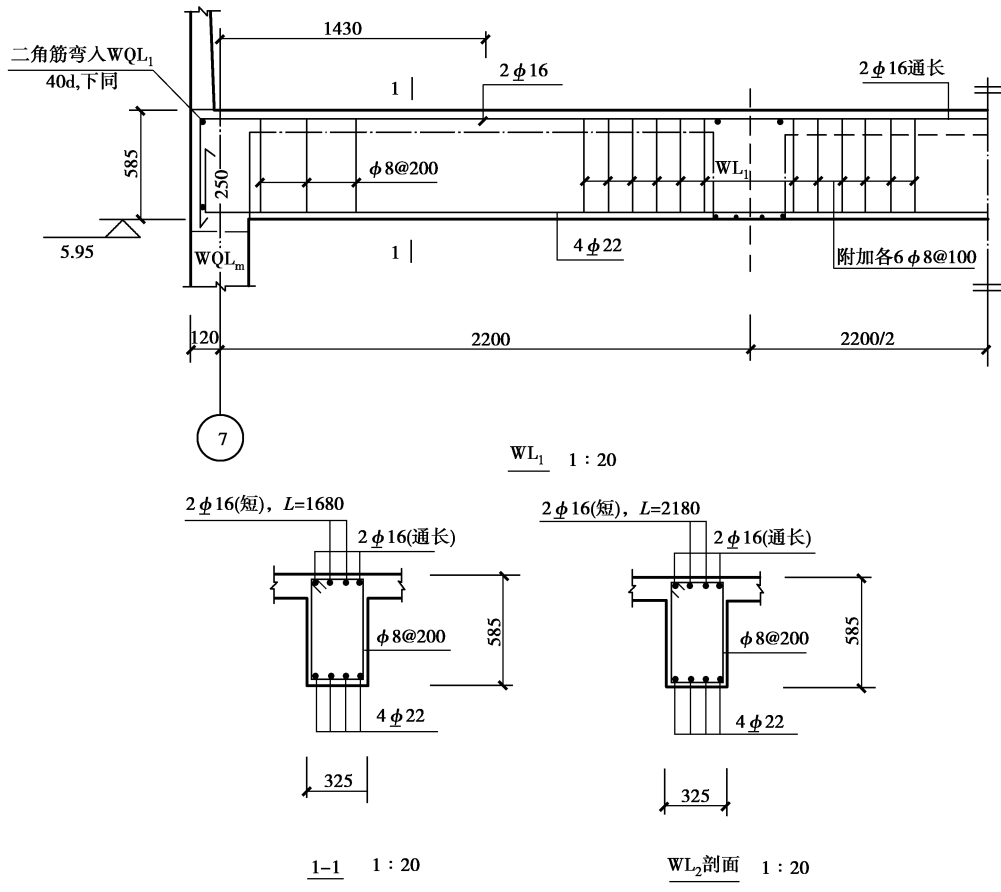


图 2.4 钢筋混凝土梁结构图

实验三 Midas/Civil一般建模操作

一、实验目的

1. 熟悉 Midas/Civil 软件的建模步骤及方法；
2. 熟悉并掌握材料定义；
3. 熟悉并掌握截面定义；
4. 熟悉并掌握节点、单元的定义；
5. 熟悉并掌握边界条件的定义；
5. 熟悉并掌握荷载的定义。

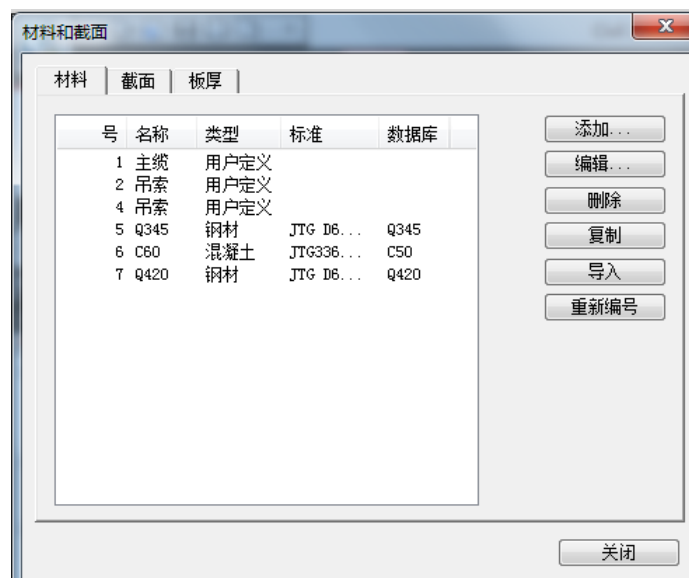
二、实验内容

1. 材料定义；
2. 截面定义；
3. 节点、单元定义；
4. 边界条件定义；
5. 荷载定义。

三、实验过程与说明

1. 材料定义

特性菜单的材料特性值，添加材料。



3.1 添加材料

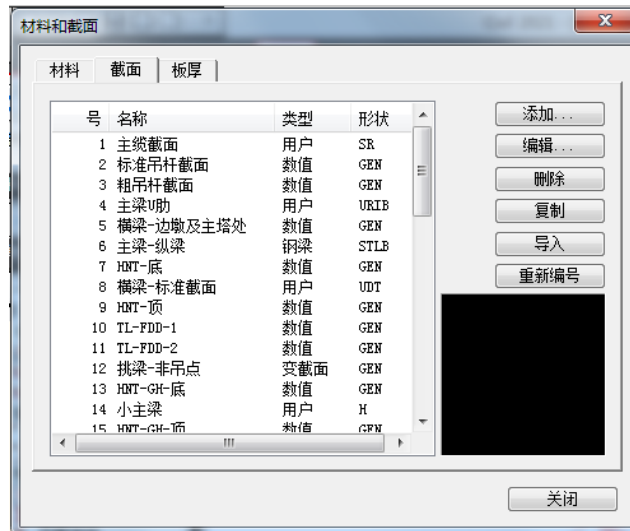
输入材料数据。



3.2 定义材料数据

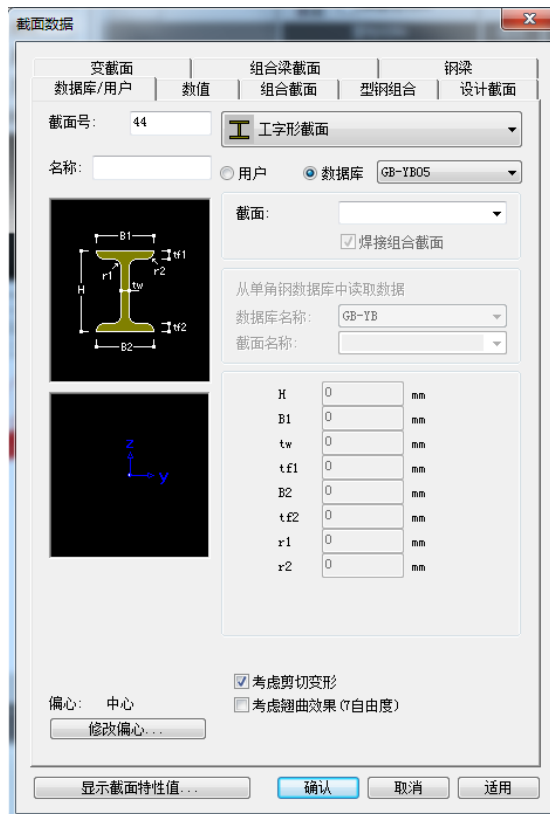
2. 截面定义

特性菜单的截面特性值，添加截面。



3.3 添加截面

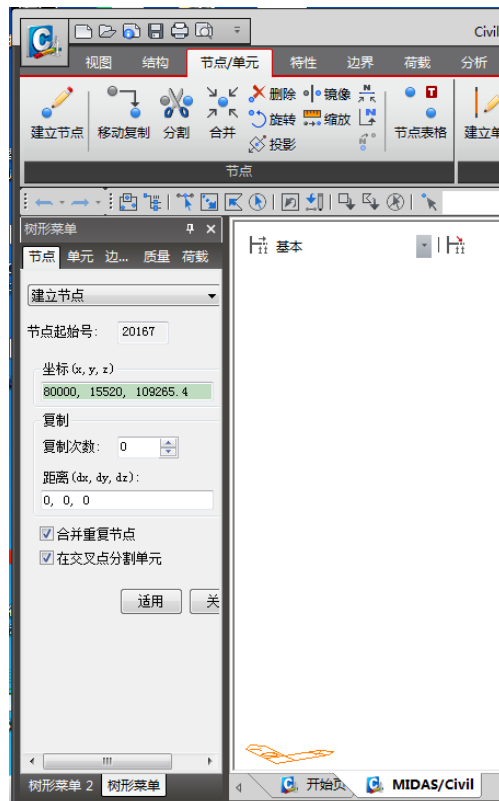
定义截面数据。



3.4 定义截面数据

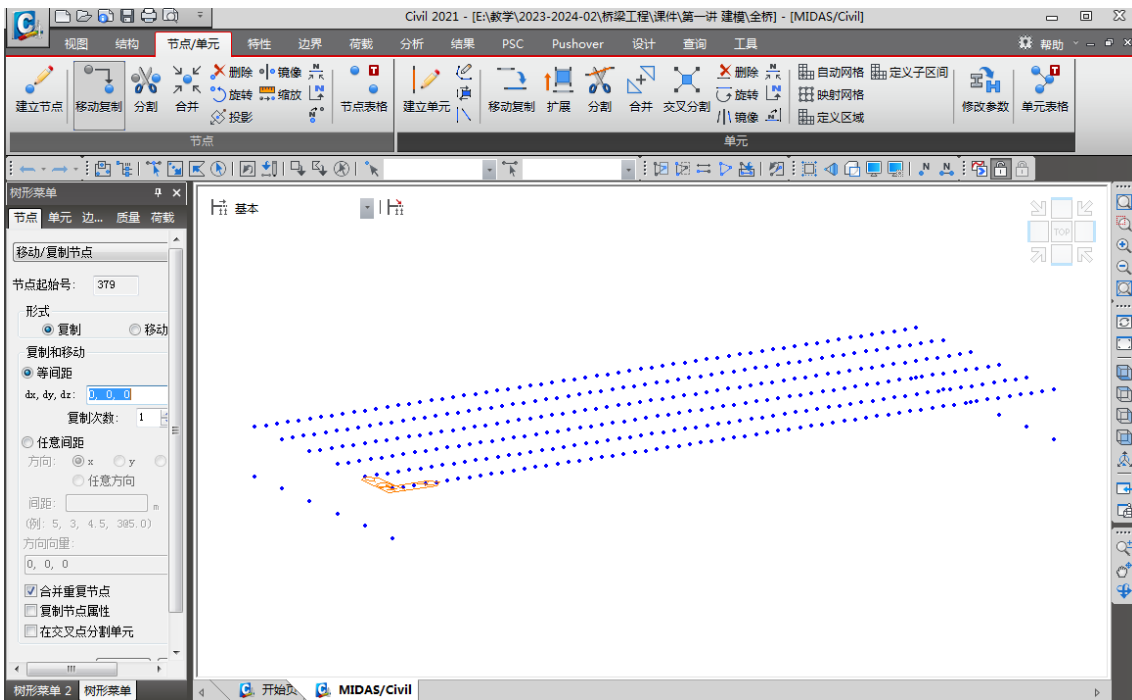
3. 建立节点

节点/单元菜单的建立节点。



3.5 建立节点

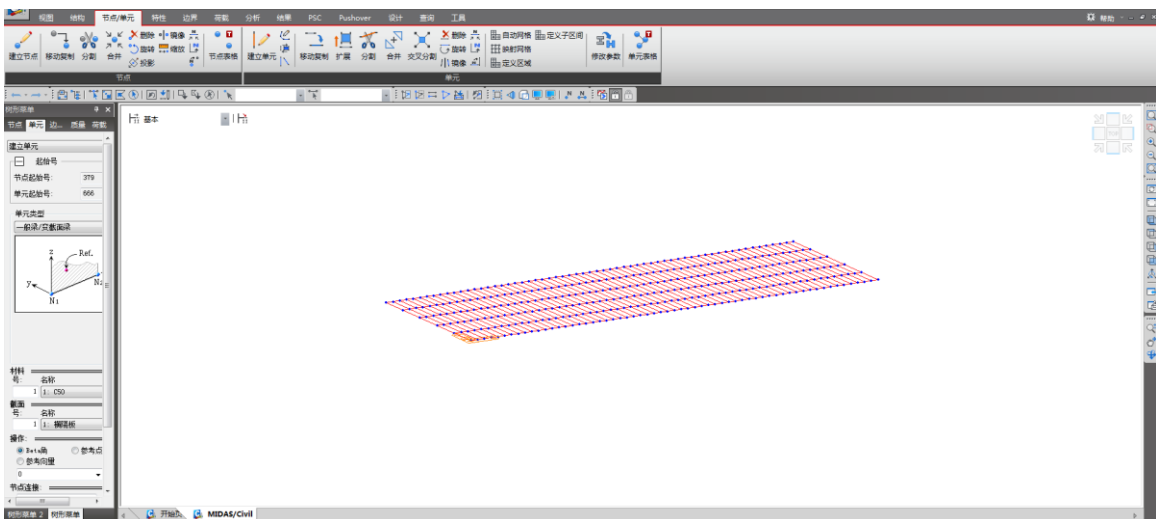
也可以复制节点或移动节点



3.6 复制节点

4. 建立单元

节点/单元菜单的建立单元，也可以采用复制、镜像、CAD 导入的方法建立单元。



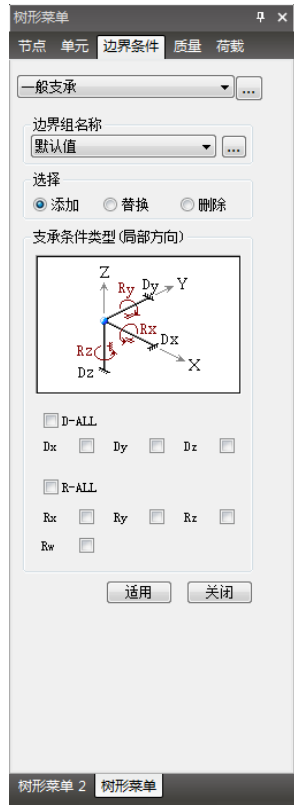
3.7 建立单元

5. 建立边界条件

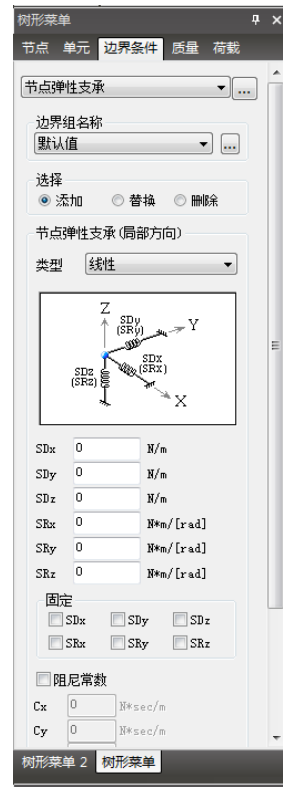
(1) 一般支承

应用最广泛的边界条件，选择节点，选择约束自由度方向，如图 3.8。

(2) 节点弹性支承：如图 3.9。



3.8 一般支承



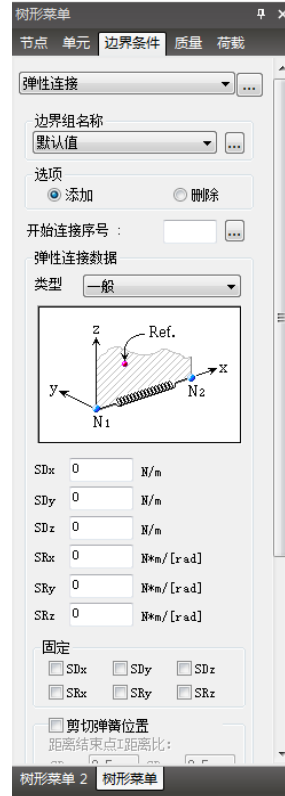
3.9 弹性支承

(3) 面弹性支承：如图 3.10

(4) 弹性连接：如图 3.11

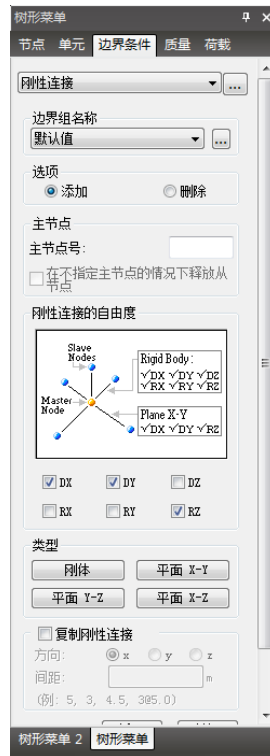


3.10 面弹性支承



3.11 弹性连接

(5) 刚性连接：如图 3.12

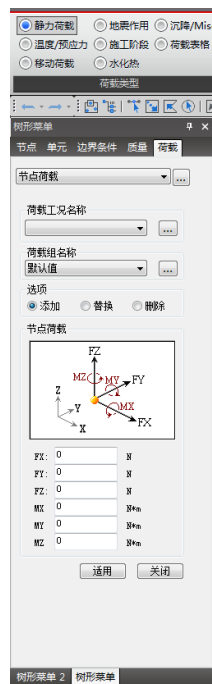


3.12 刚性连接

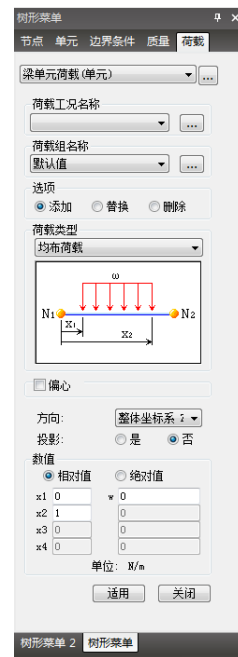
5. 定义荷载

(1) 节点荷载定义：如图 3.13。

(2) 梁单元荷载定义：如图 3.14。



3.13 节点荷载



3.14 梁单元荷载

(3) 温度荷载定义



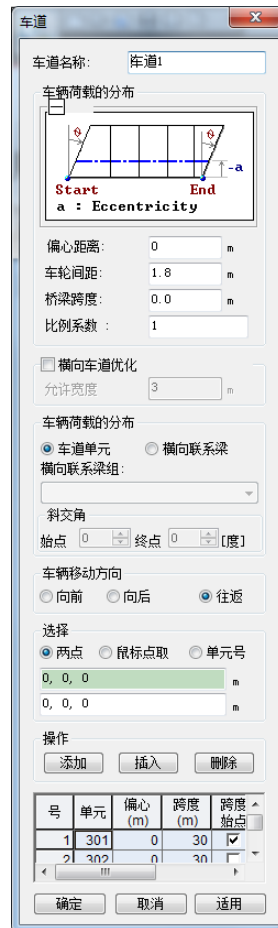
3.15 温度荷载

(4) 移动荷载定义



3.16 选择移动荷载规范

1) 车道定义



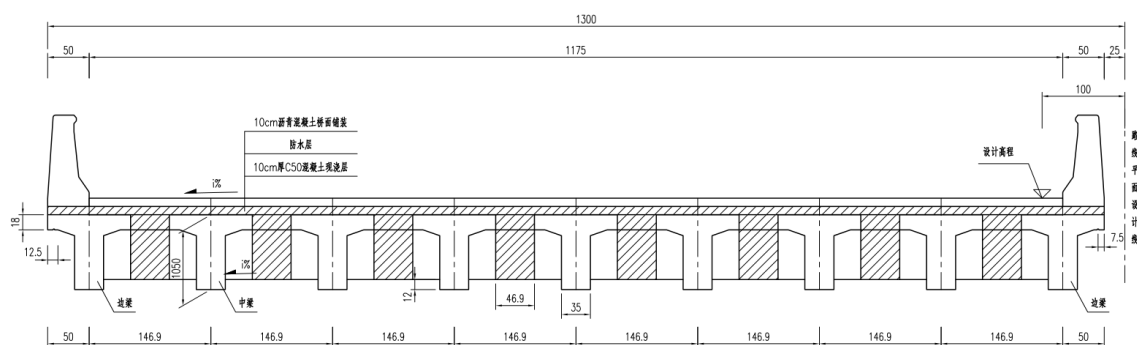
3.17 车道定义

四、实验题目

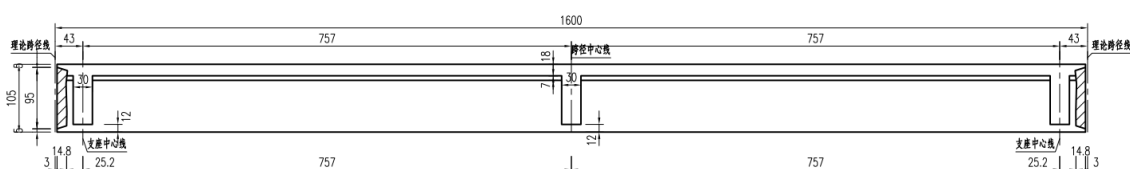
采用 Midas/Civil 软件建立图 3.18 简支 T 梁桥的有限元模型，桥梁跨径 16 米。

要求如下：

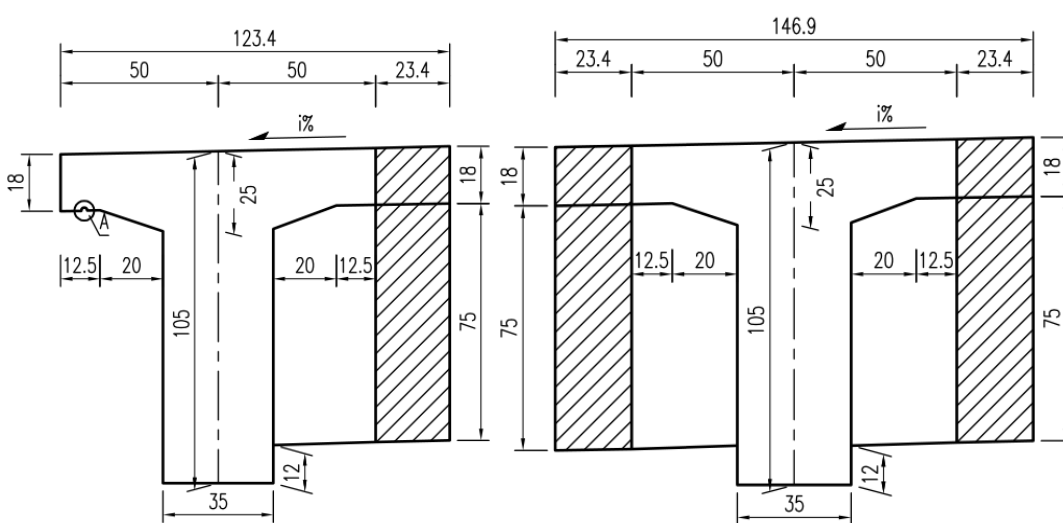
- (1) 建立全桥各片 T 梁的节点和单元;
- (2) 施加约束;
- (3) 施加温度荷载;
- (4) 施加公路 I 级车道荷载。



(a) 横断面图



(b) 立面图



(c) 边梁跨中

(d) 中梁跨中

图 3.18 桥梁纵横断面图

实验四 Midas/Civil 简支梁桥分析

一、实验目的

1. 熟悉并掌握荷载类型的定义；
2. 熟悉并掌握预应力荷载的定义；
3. 熟悉并掌握荷载施加及各施工阶段的描述；
4. 熟悉并掌握桥梁模态分析；
5. 熟悉并掌握荷载组合的定义。

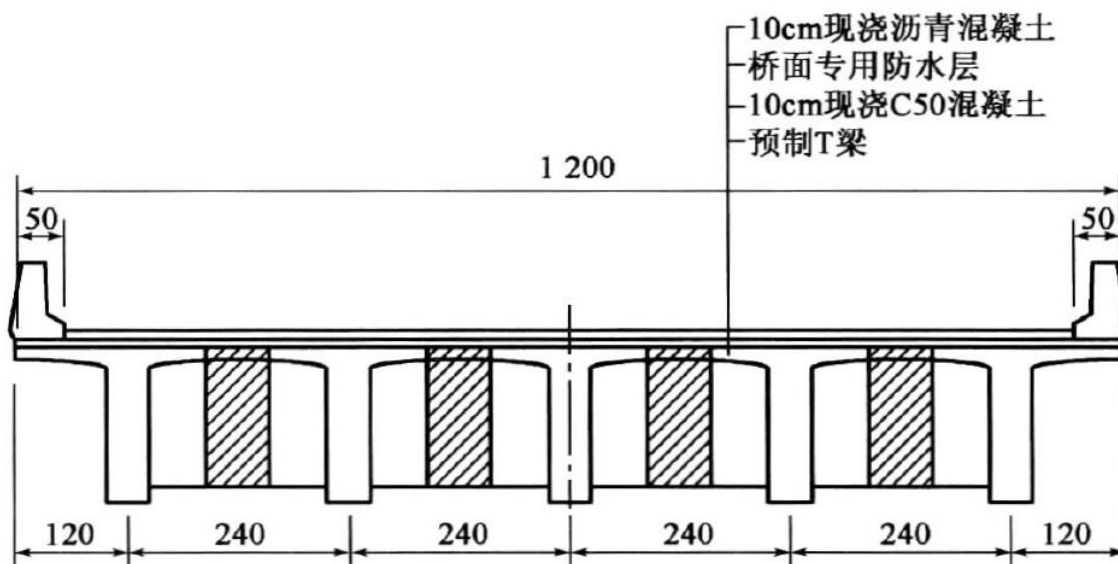
二、实验内容

1. 荷载类型定义；
2. 预应力荷载定义；
3. 施工阶段的描述；
4. 桥梁模态分析；
5. 荷载组合定义。

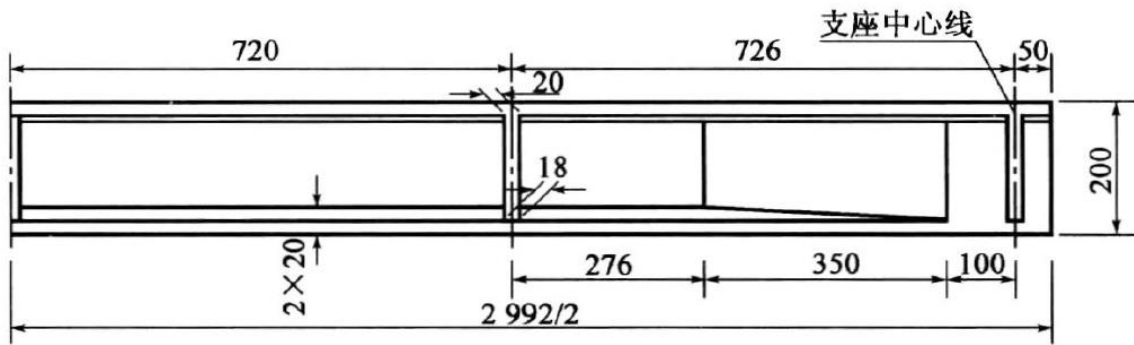
三、实验过程与说明

1. 桥梁概况

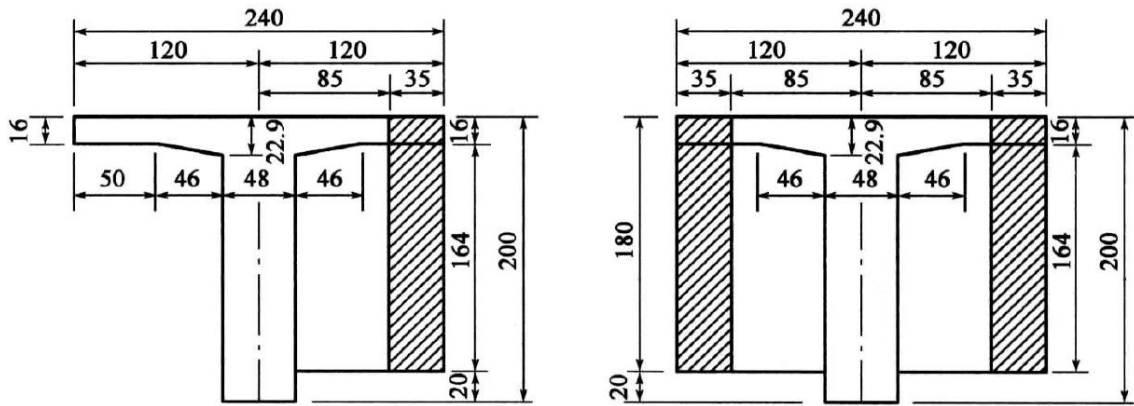
(1) 装配式后张法预应力混凝土简支 T 梁桥，标准跨径 30 米，汽车荷载为公路-I 级，桥梁横断面图、半立面图、T 梁截面图如下图所示。



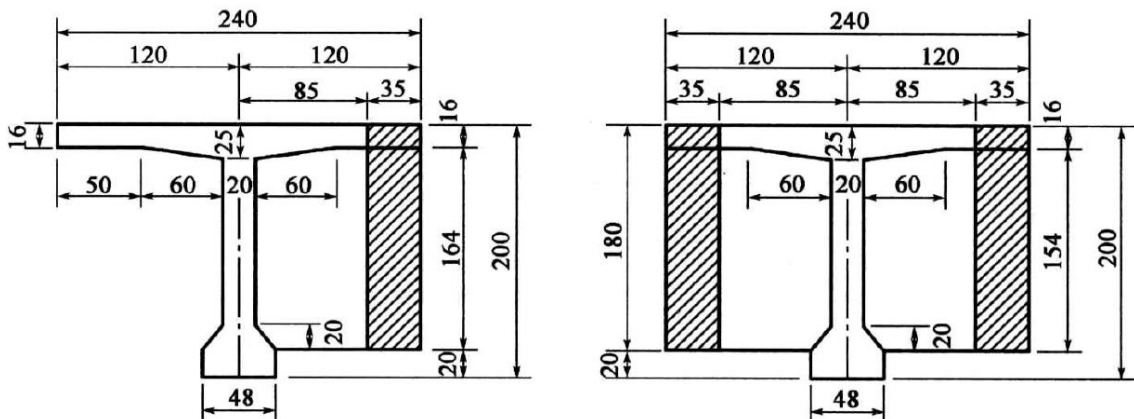
4.1 横断面图（尺寸：cm）



4.2 半立面图 (尺寸: cm)



4.3 支点截面 (尺寸: cm)



4.4 跨中截面 (尺寸: cm)

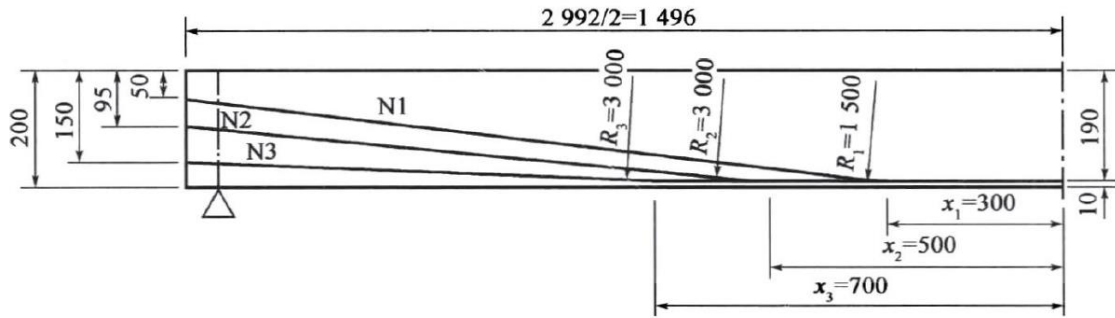
(2) 计算原则

- 1) 计算依据《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2004) 和《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG D62-2004)。
- 2) 10cm 厚现浇 C50 混凝土不参与结构受力, 作为恒载。
- 3) 均匀升降温按 20°C 考虑, 温度梯度按《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2004)。
- 4) 按 A 类构件设计。
- 5) 临时支座用一般支承, 其他阶段用弹性支承模拟。

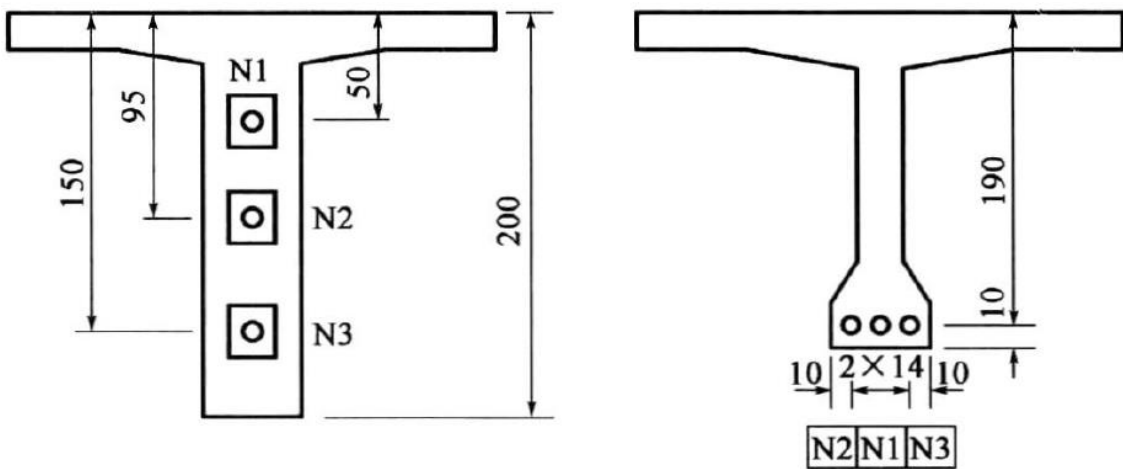
输入材料数据。

(3) 钢筋布置说明

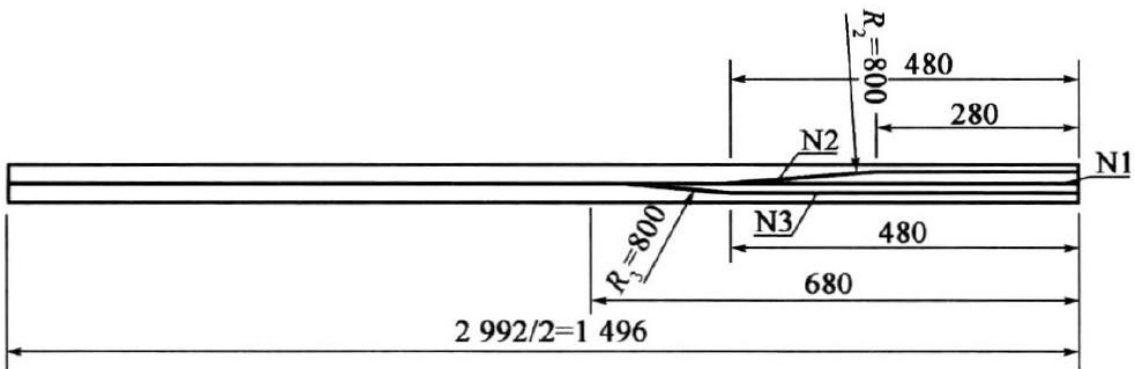
预应力钢绞线公称直径 15.2mm，单根钢绞线截面面积 139mm²，预应力钢束布置如图 4.5-4.7 所示。



4.5 预应力钢束立面布置图 (尺寸: cm)

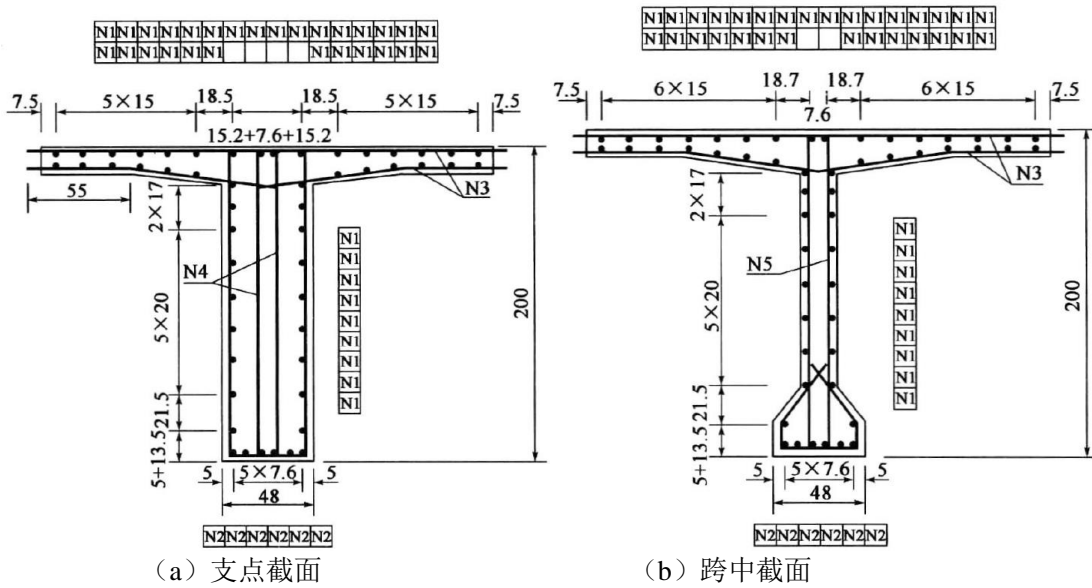


4.6 预应力钢束断面布置图 (尺寸: cm)



4.7 预应力钢束平面布置图 (尺寸: cm)

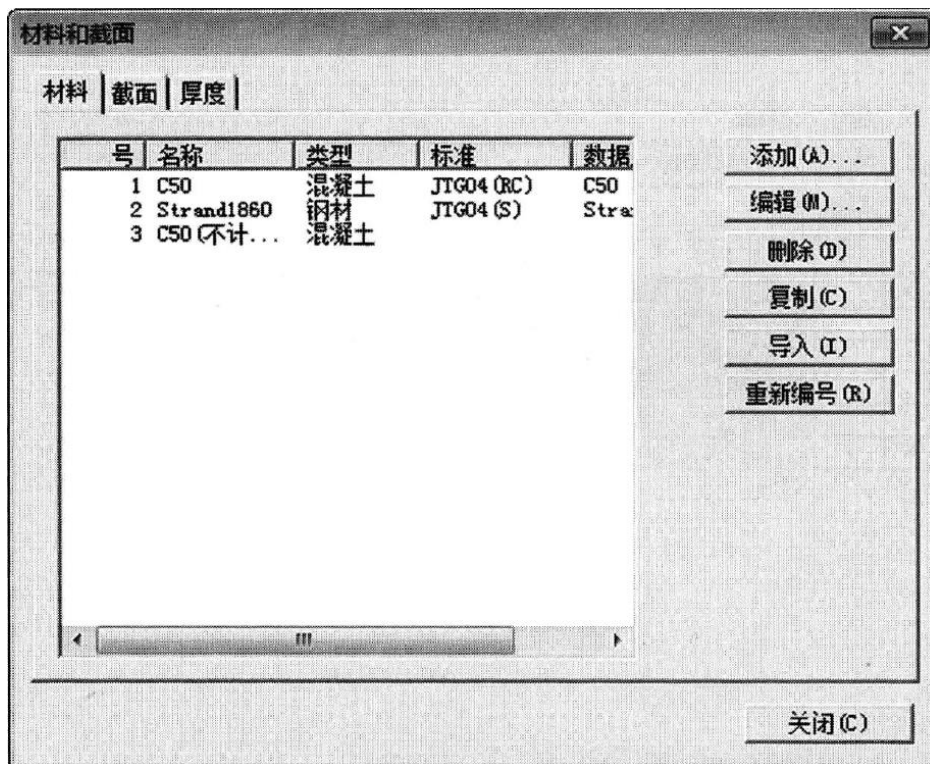
普通钢筋配筋图如图 4.8 所示。



4.8 普通钢筋布置图（尺寸：cm）

2. 定义材料与截面

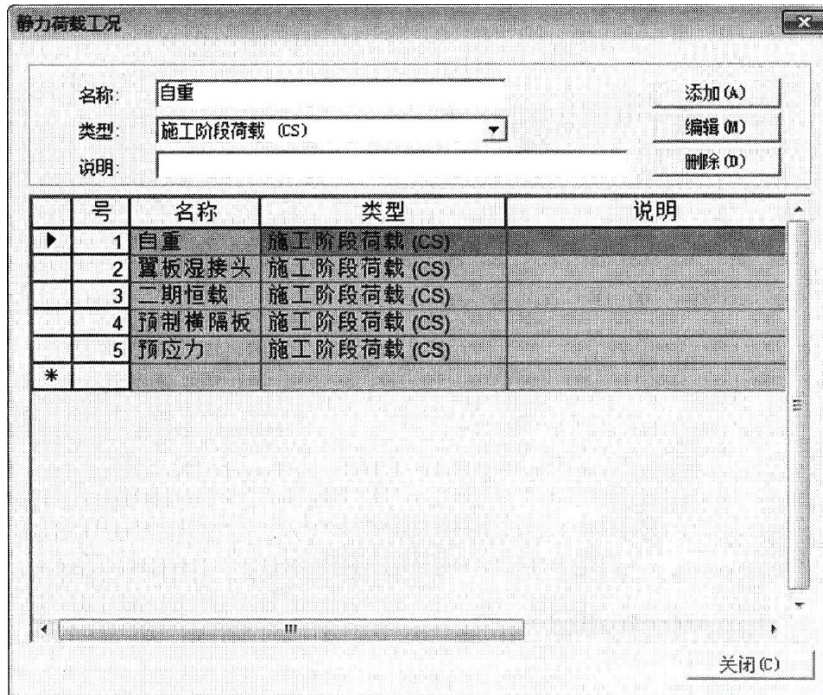
主梁横向联系单元不计重量，但有刚度。



4.9 定义材料

3. 定义荷载类型

在静力荷载工况中，定义荷载类型。



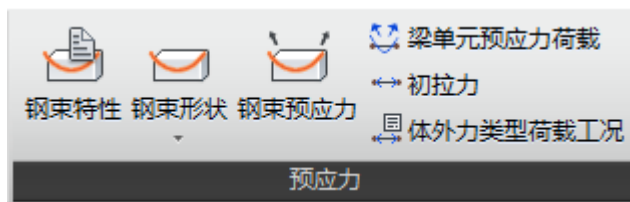
4.10 施工阶段荷载工况



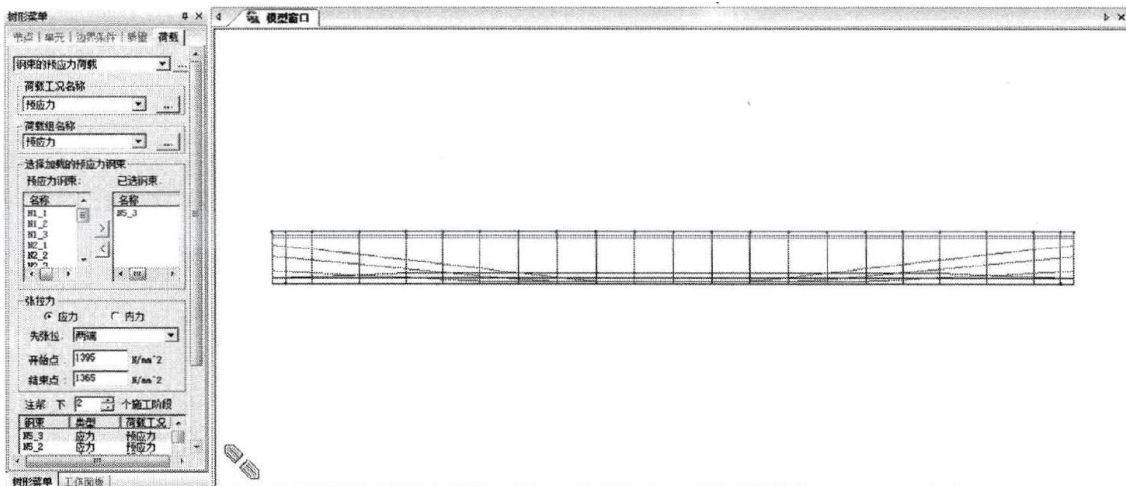
4.11 成桥荷载工况

4. 预应力荷载定义

首先定义钢束特征值，然后定义钢束布置形状，最后定义钢束预应力荷载。
 两端张拉，张拉控制应力 1395MPa。



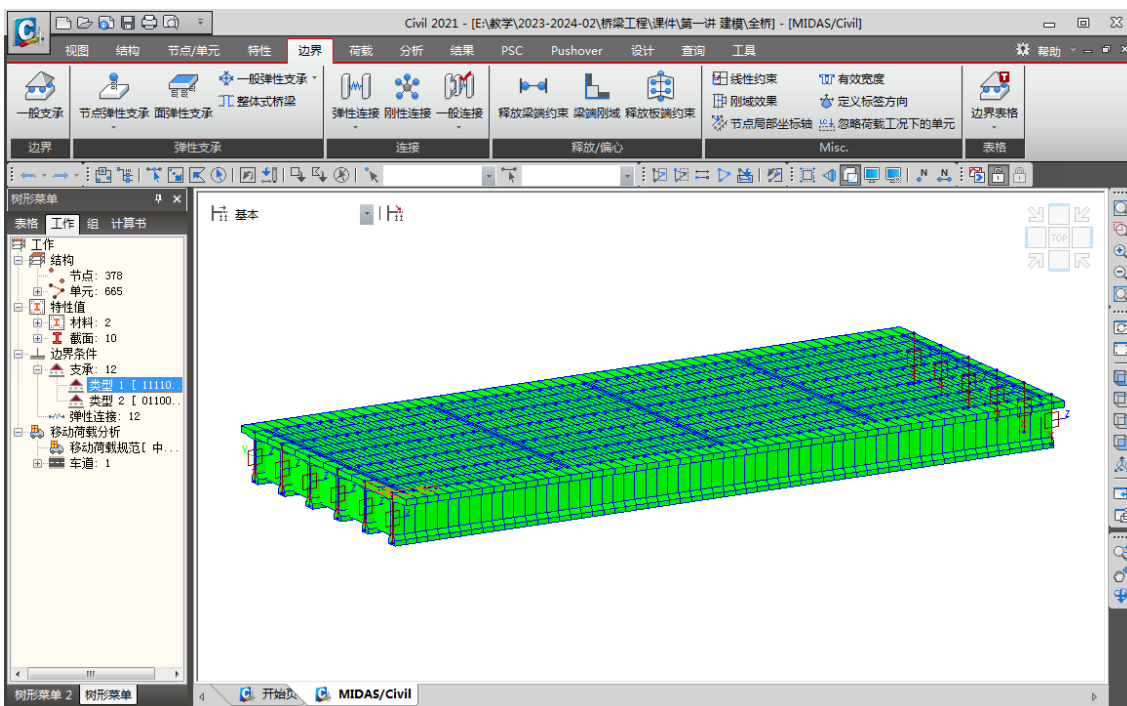
4.12 预应力定义



4.13 钢束预应力荷载

5. 支座的模拟

在边界中选择一般支承或弹性连接，将约束加在节点上。

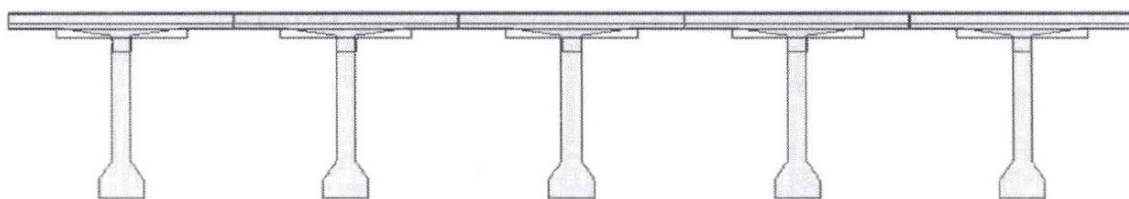


4.14 定义约束

6. 荷载施加及各施工阶段描述

- (1) 自重荷载：C50 混凝土容重 26kN/m^3 ，自重系数-1.04。
- (2) 二期恒载：C50 混凝土铺装层、沥青混凝土、防撞护栏均定义为均布荷载。

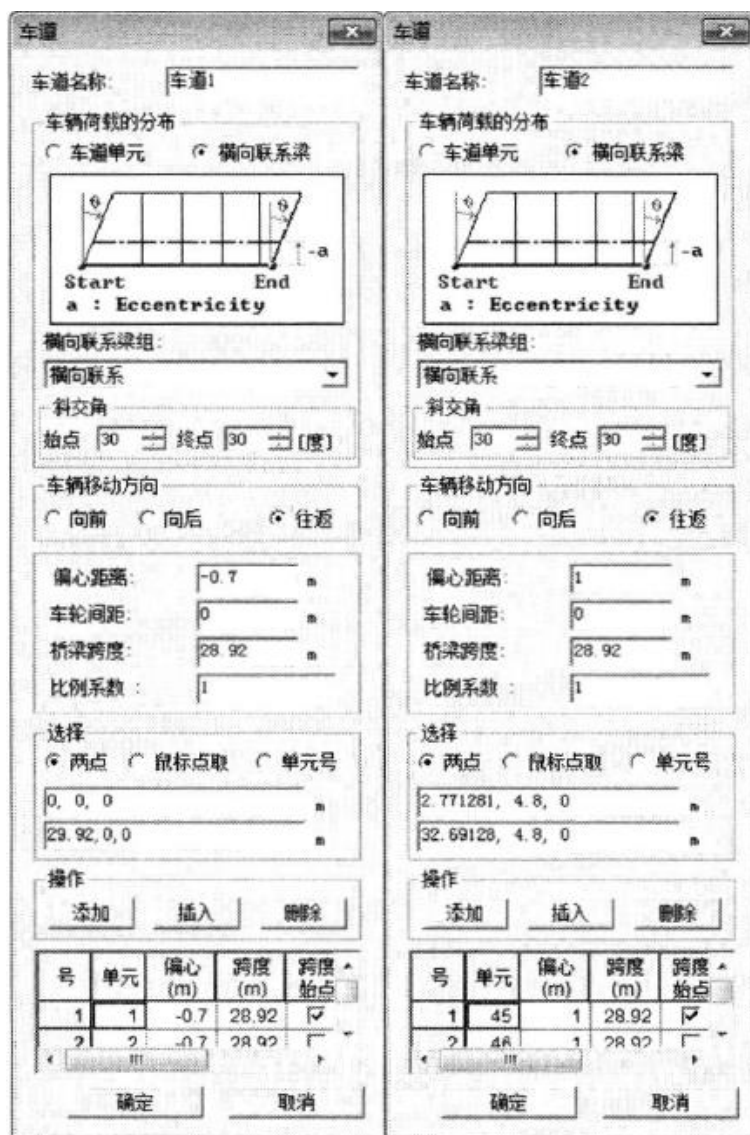
(3) 温度荷载：整体升降温、梯度升降温。



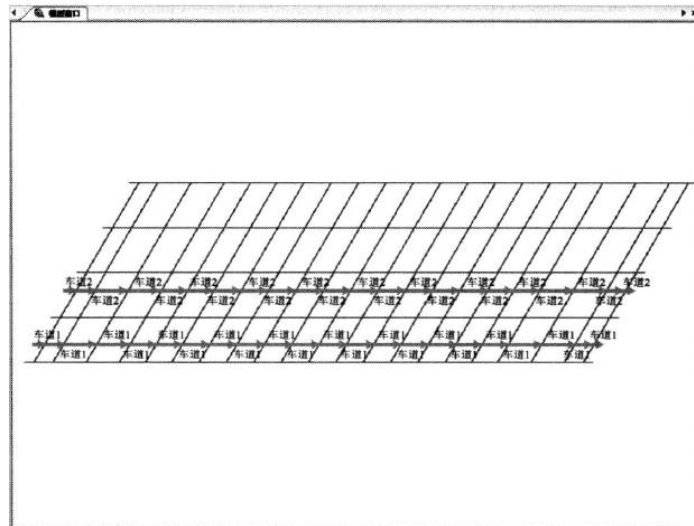
4.15 T 梁截面温度定义

7. 汽车荷载

通过移动荷载规范、车道、车辆、移动荷载工况 4 个功能进行定义。



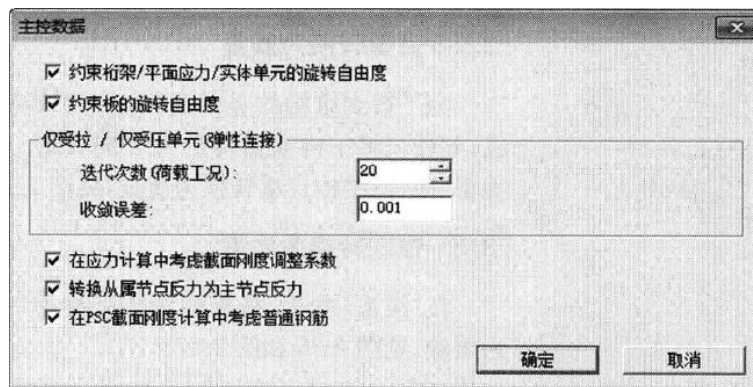
4.16 梁格车道定义



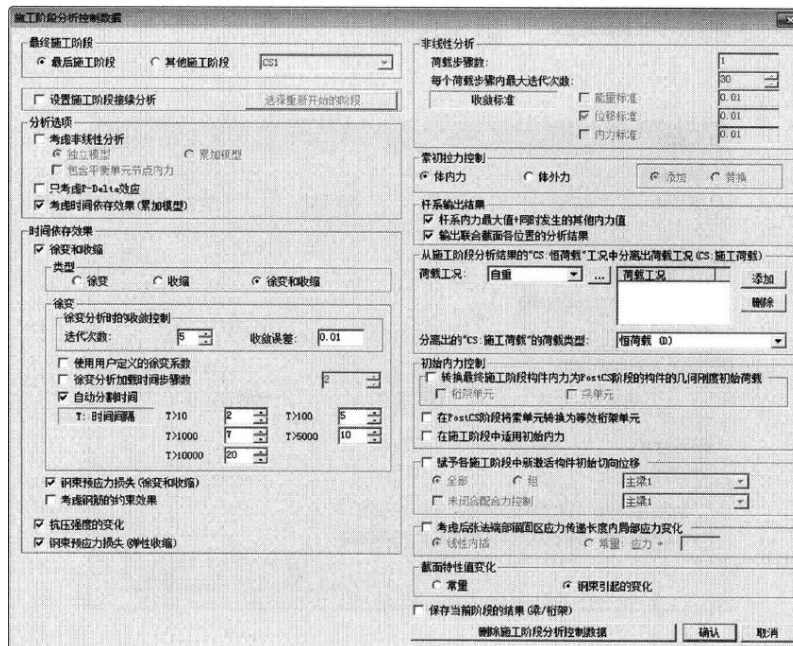
4.17 车道显示

8. 结构分析控制

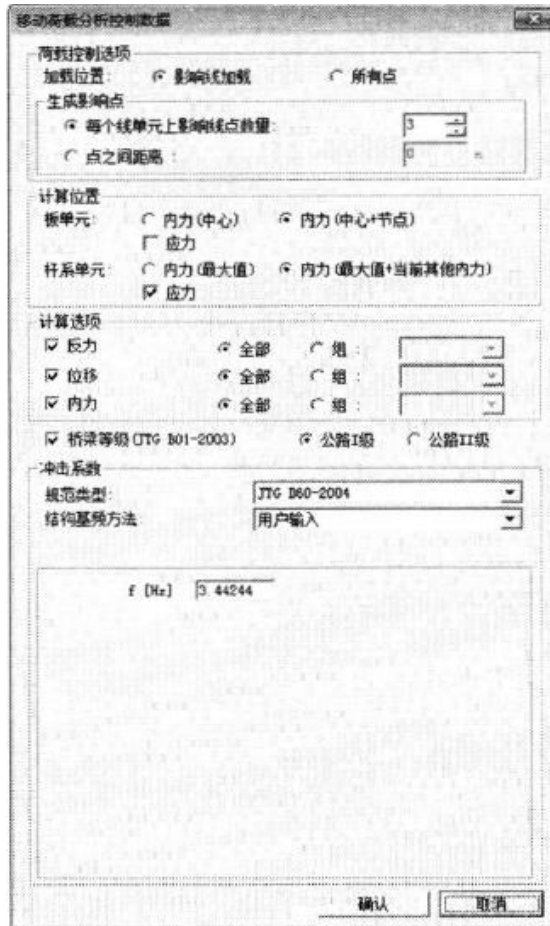
在分析中的主控数据中定义主控数据。



4.18 主控数据定义



4.19 施工阶段分析控制数据定义



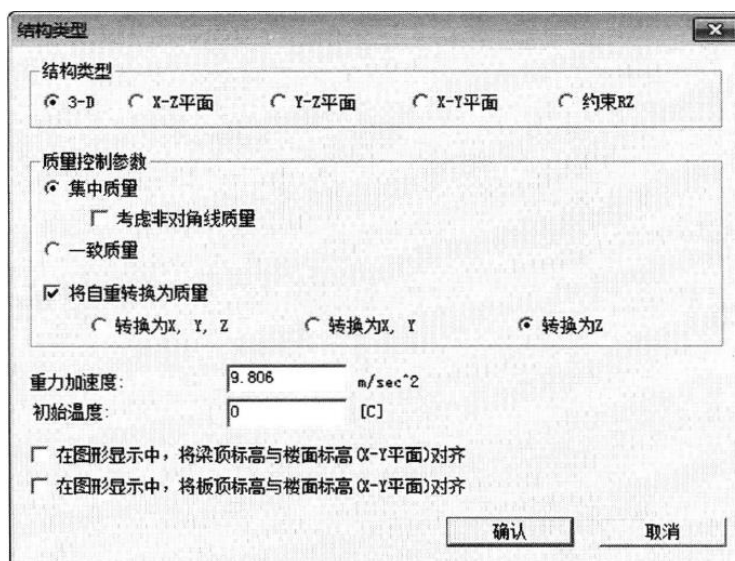
4.20 移动荷载分析控制数据定义

9. 运行

模型建立好后，可以按 F5 键执行计算。

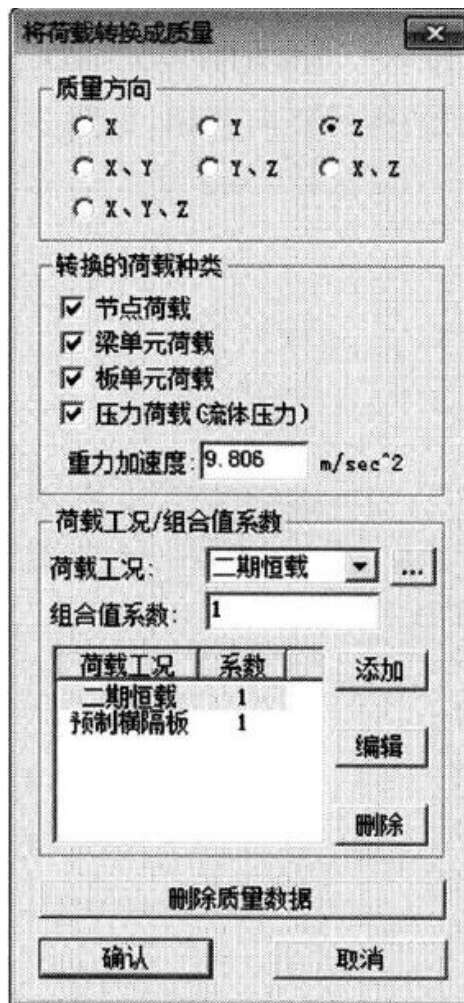
10. 模态分析

(1) 自重转换为质量



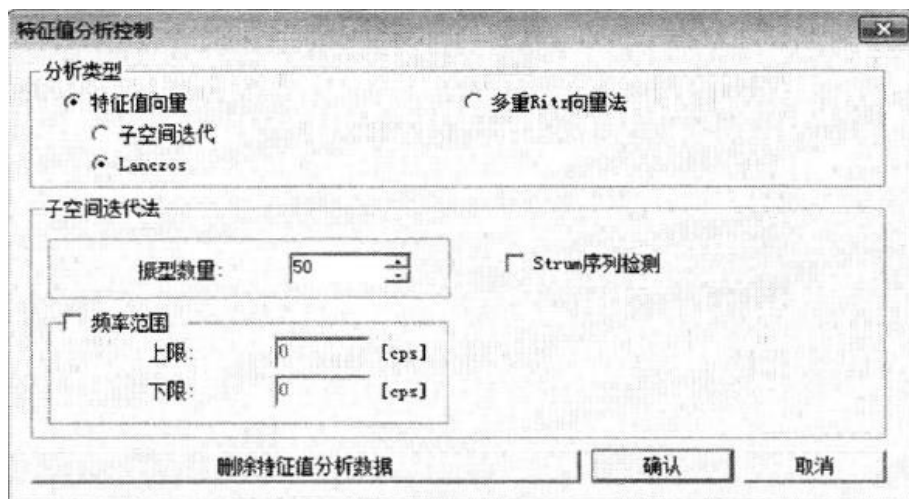
4.21 自重转换为质量

(2) 荷载转换为质量



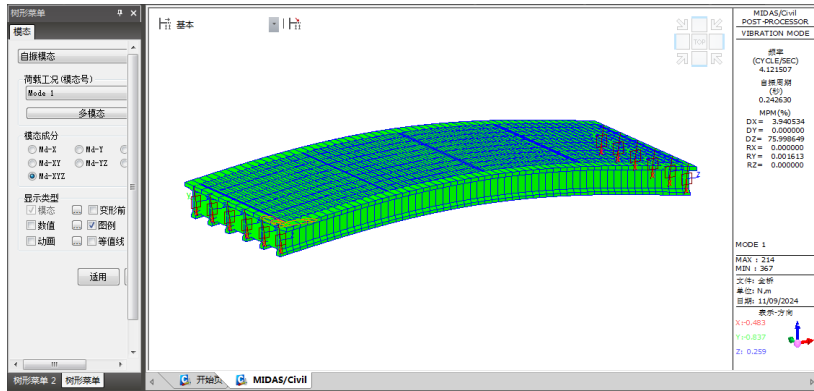
4.22 荷载转换为质量

(3) 特征值分析控制

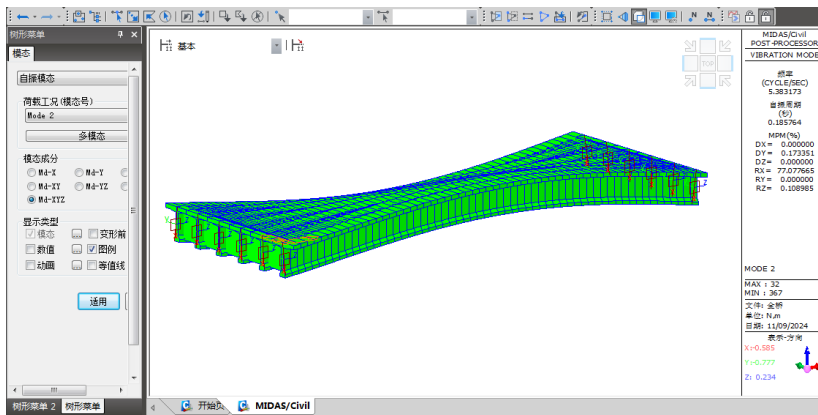


4.23 特征值分析控制

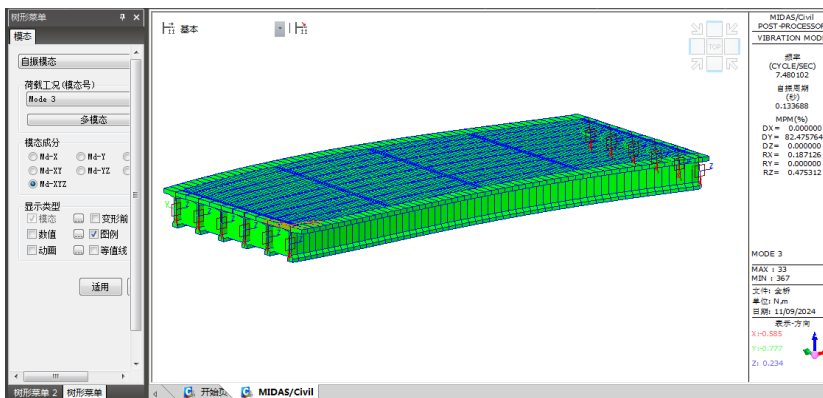
(4) 竖向基频



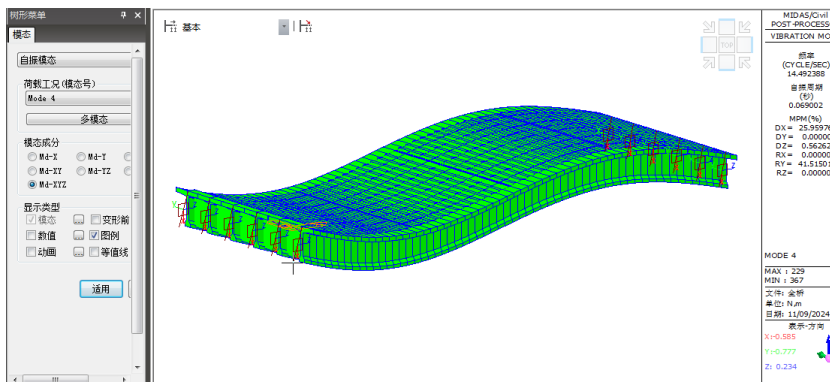
(1) 1阶模态



(2) 2阶模态



(3) 3阶模态

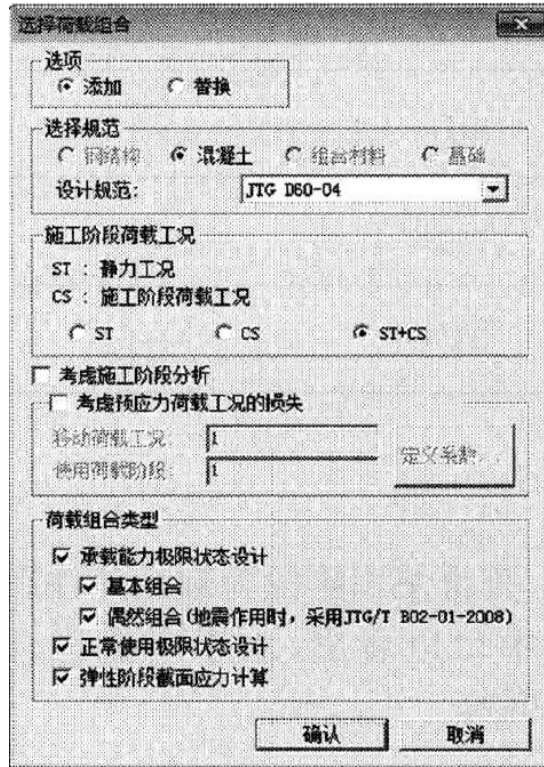


(4) 4阶模态

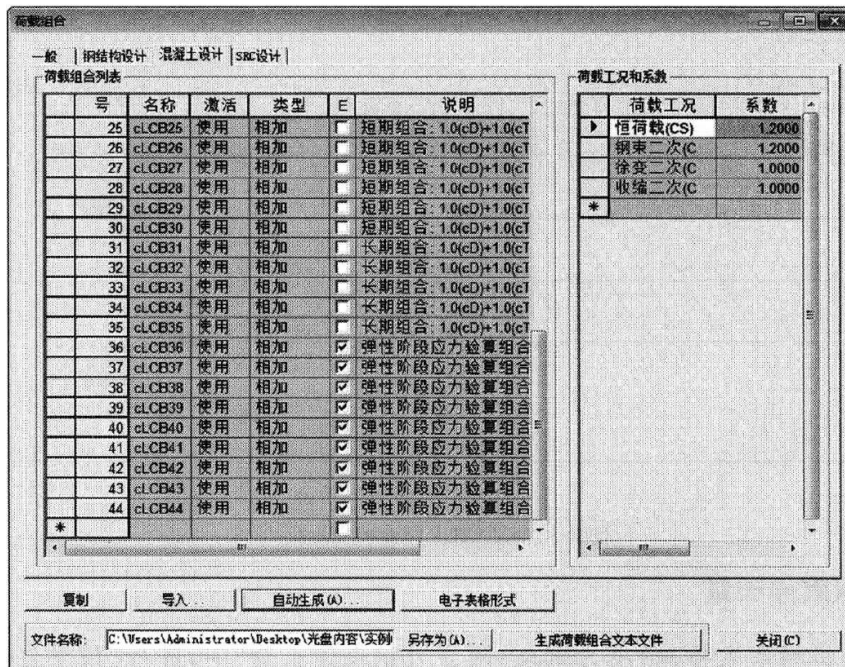
4.24 结构自振频率及振型

11. 分析结果与结论

(1) 荷载组合：在结果菜单中的荷载组合，选择混凝土设计中的自动生成，进行荷载组合。



4.25 选择荷载组合



4.26 自动生成荷载组合

(2) 各施工阶段 T 形梁跨中截面上拱值：在分析结果表格中的位移选项中查看。

(3) 支点组合反力：在结果反力中查看反力。

(4) 预应力钢束伸长量：结果，分析结果表格，预应力钢束，预应力钢束伸长量。

(5) 截面验算：PSC 设计

单元	位置	最大/最小	阶段	验算	Sig_T (kN/m ²)	Sig_B (kN/m ²)	Sig_TL (kN/m ²)	Sig_BL (kN/m ²)	Sig_TR (kN/m ²)	Sig_BR (kN/m ²)	Sig_MAX (kN/m ²)	Sig_ALW (kN/m ²)
1	J1	最大	CS1	OK	2094.5660	5479.2716	2094.5660	5479.2716	2094.5660	5479.2716	5479.2716	18144.0000
1	J1	最小	CS5	OK	1945.2139	5033.7718	1945.2382	5033.7767	1945.1896	5033.7670	1945.1896	-1484.0000
1	J2	最大	CS1	OK	1857.3105	6216.2373	1857.3105	6216.2373	1857.3105	6216.2373	6216.2373	18144.0000
1	J2	最小	CS5	OK	1720.1019	5702.7439	1719.6114	5702.6458	1720.5923	5702.6420	1719.6114	-1484.0000
2	J2	最大	CS1	OK	1879.3471	6181.9347	976.0688	6001.2790	2782.6255	6362.5904	6362.5904	18144.0000
2	J2	最小	CS2	OK	1833.7970	6018.5177	869.4251	5825.6433	2798.1890	6211.3921	869.4251	-1484.0000
2	J3	最大	CS1	OK	1896.8621	6920.4551	1031.4040	6747.3635	2762.3202	7093.5467	7093.5467	18144.0000
2	J3	最小	CS2	OK	1861.3529	6705.8843	938.6417	6521.3421	2784.0640	6890.4265	938.6417	-1484.0000
3	J3	最大	CS1	OK	1895.8439	8911.9093	1030.5781	8738.8562	2761.1097	7984.9625	7984.9625	18144.0000
3	J3	最小	CS2	OK	1859.1497	8689.6220	936.6177	8505.1156	2781.6818	8874.1284	936.6177	-1484.0000

4.27 施工阶段正截面法向应力验算

钢束	验算	Sig_DL (kN/m ²)	Sig_LL (kN/m ²)	Sig_ADL (kN/m ²)	Sig_ALL (kN/m ²)
N1_1	OK	1276187.1888	1152036.5183	1395000.0000	1209000.0000
N1_2	OK	1261137.5379	1162043.3983	1395000.0000	1209000.0000
N1_3	OK	1252209.3262	1153366.5923	1395000.0000	1209000.0000
N2_1	OK	1276187.1219	1151367.4768	1395000.0000	1209000.0000
N2_2	OK	1261137.5754	1156657.6910	1395000.0000	1209000.0000
N2_3	OK	1252209.3235	1149608.8893	1395000.0000	1209000.0000
N3_1	OK	1276187.0898	1151367.4495	1395000.0000	1209000.0000
N3_2	OK	1261137.5260	1147929.4344	1395000.0000	1209000.0000
N3_3	OK	1252209.3787	1139154.6339	1395000.0000	1209000.0000
N4_1	OK	1276187.0672	1151367.4296	1395000.0000	1209000.0000

4.28 受拉区钢筋的拉应力验算

单元	位置	组合名称	短长	类型	验算	Sig_T (kN/m ²)	Sig_B (kN/m ²)	Sig_TL (kN/m ²)	Sig_BL (kN/m ²)	Sig_TR (kN/m ²)	Sig_BR (kN/m ²)	Sig_MAX (kN/m ²)	Sig_ALW (kN/m ²)
1	J1	cLCB31	长期	FX-MAX	OK	1945.2139	5033.7718	1945.2382	5033.7767	1945.1896	5033.7670	1945.1896	-0.0000
1	J1	cLCB30	短期	FX-MAX	OK	875.8984	4632.8477	875.9227	4632.8526	875.8742	4632.8429	875.8742	-1855.0000
1	J2	cLCB31	长期	FX-MAX	OK	1720.1019	5702.7439	1719.6114	5702.6458	1720.5923	5702.6420	1719.6114	-0.0000
1	J2	cLCB28	短期	FX-MAX	OK	650.7864	5301.8198	650.2960	5301.7218	651.2768	5301.9179	650.2960	-1855.0000
2	J2	cLCB31	长期	FZ-MIN	OK	1787.0590	5567.6574	1775.1697	5565.2795	1798.9484	5570.0353	1775.1697	-0.0000
2	J2	cLCB28	短期	FZ-MIN	OK	717.4967	5234.1743	700.1988	5230.7147	734.7947	5237.6339	700.1988	-1855.0000
2	J3	cLCB28	短期	FX-MAX	OK	1237.9108	4973.5227	1293.9043	4984.7214	1181.9173	4962.3240	1181.9173	-1855.0000
2	J3	cLCB31	长期	FX-MAX	OK	2297.9858	5343.4811	2352.4911	5364.3822	2243.4804	5332.5800	2243.4804	-0.0000
3	J3	cLCB31	长期	MY-MIN	OK	2299.9812	5322.9775	2323.9499	5327.7713	2276.0125	5318.1836	2276.0125	-0.0000
3	J3	cLCB28	短期	MY-MIN	OK	1286.4714	4972.1064	1267.7489	4976.3619	1245.1940	4967.8509	1245.1940	-1855.0000

4.29 使用阶段正截面抗裂验算

单元	位置	最大/最小	组合名称	类型	验算	rVd (kN)	Vn (kN)	截面验算	剪力验算
1	J1	最大	cLCB11	-	OK	-0.0000	2372.7797	OK	跳过
1	J1	最小	cLCB1	-	OK	-0.0000	2372.7797	OK	跳过
1	J2	最大	cLCB1	-	OK	35.6110	2490.5872	OK	跳过
1	J2	最小	cLCB11	-	OK	29.6759	2490.5872	OK	跳过
2	J2	最大	cLCB17	FZ-MAX	OK	-713.5284	2363.1784	OK	验算
2	J2	最小	cLCB10	FZ-MIN	OK	-1611.3656	2363.1784	OK	验算
2	J3	最大	cLCB17	FZ-MAX	OK	-655.8798	2332.9309	OK	验算
2	J3	最小	cLCB10	FZ-MIN	OK	-1542.1672	2332.9309	OK	验算
3	J3	最大	cLCB17	FZ-MAX	OK	-621.8055	2335.7522	OK	跳过
3	J3	最小	cLCB10	FZ-MIN	OK	-1464.8697	2335.7522	OK	验算

4.30 使用阶段斜截面抗剪验算

四、实验题目

采用 Midas/Civil 软件对图 4.31 简支 T 梁桥进行截面设计和配筋，并验算公路 I 级荷载作用下的承载能力是否满足要求。要求考虑预应力荷载、温度荷载、混凝土收缩徐变、公路 I 级荷载。施工阶段划分如表 4.1 所示。

表 4.1 施工阶段划分说明

施工阶段	施工天数(d)	工作内容说明
CS1	10	预制 T 形梁并张拉预应力束
CS2	60	预制场存梁 60d
CS3	15	现浇翼板和横隔板湿接头
CS4	30	现浇防撞护墙和桥面铺装
CS5	3 650	考虑 10 年的收缩徐变影响

参考桥梁图纸如下：

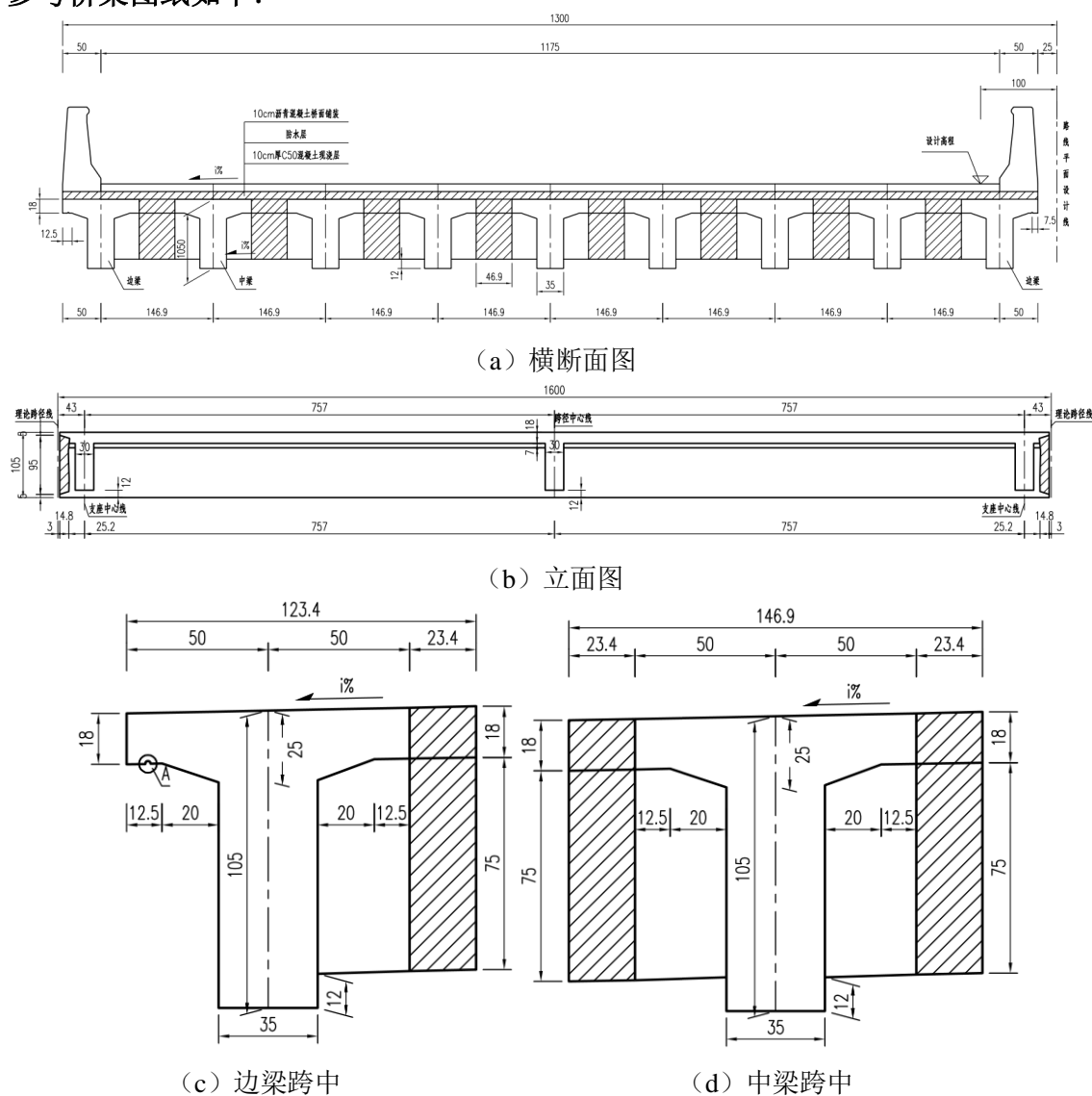


图 4.31 桥梁纵横断面图

实验五 Midas/Civil连续梁桥分析

一、实验目的

1. 熟悉并掌握变截面连续梁桥的建模方法；
2. 熟悉并掌握普通钢筋的输入方法；
3. 熟悉并掌握钢束预应力荷载的输入方法；
4. 熟悉并掌握移动荷载的输入方法。

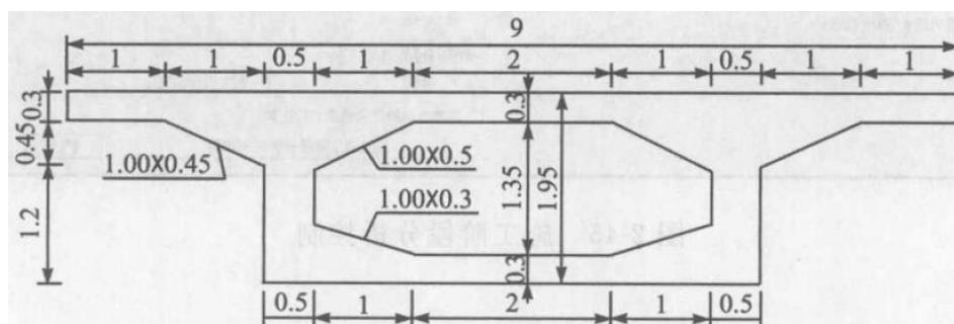
二、实验内容

1. 变截面的定义；
2. 普通钢筋输入；
3. 预应力钢筋输入；
4. 移动荷载定义。

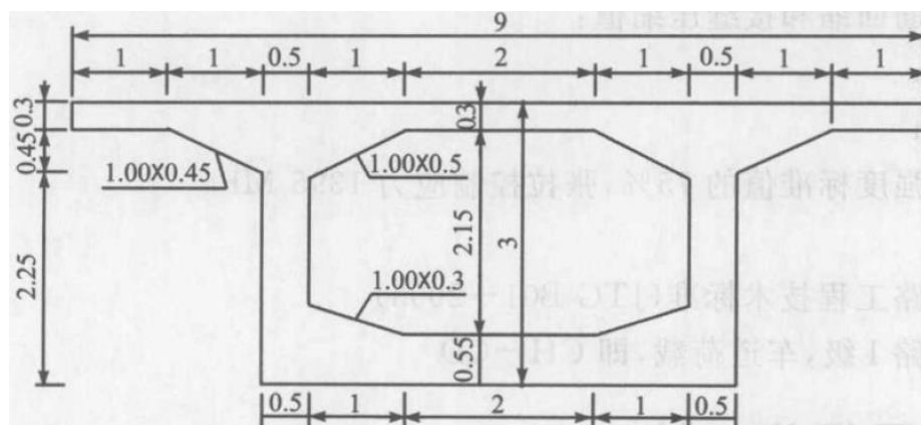
三、实验过程与说明

1. 桥梁概况

本桥为 30+50+30m 三跨混凝土连续梁桥，截面形式如图 5.1 所示，T 构部分配置顶板预应力，边跨配置底板预应力。



(a) 跨中截面



(b) 墩顶截面

图 5.1 桥梁横断面图

2. 定义材料



图 5.2 定义材料

3. 定义截面

(1) 定义等截面

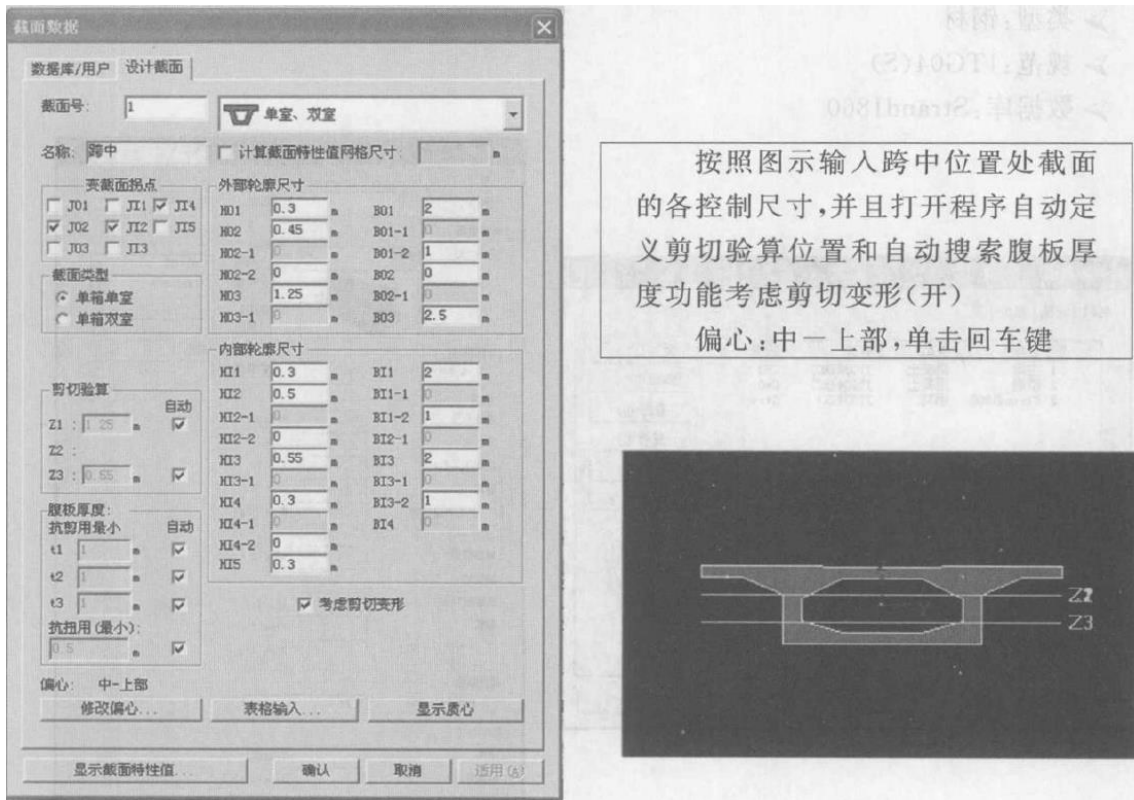


图 5.3 定义跨中截面

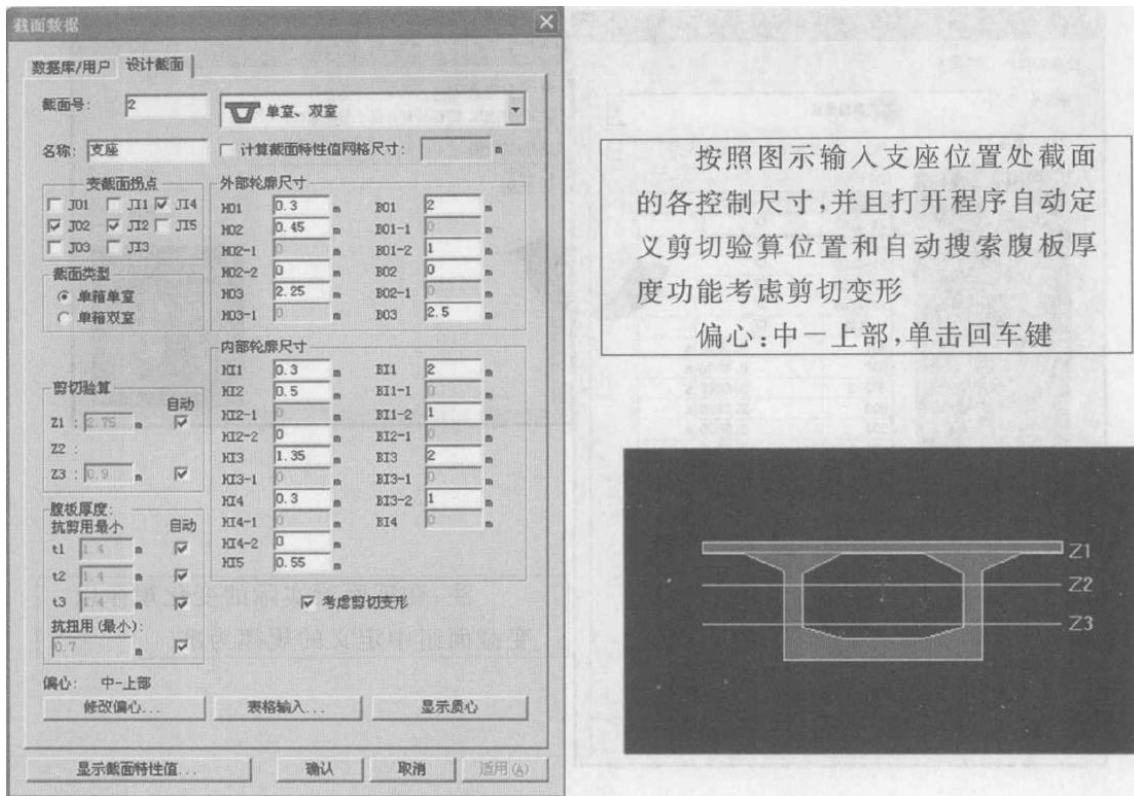


图 5.4 定义支座截面

(2) 定义变截面

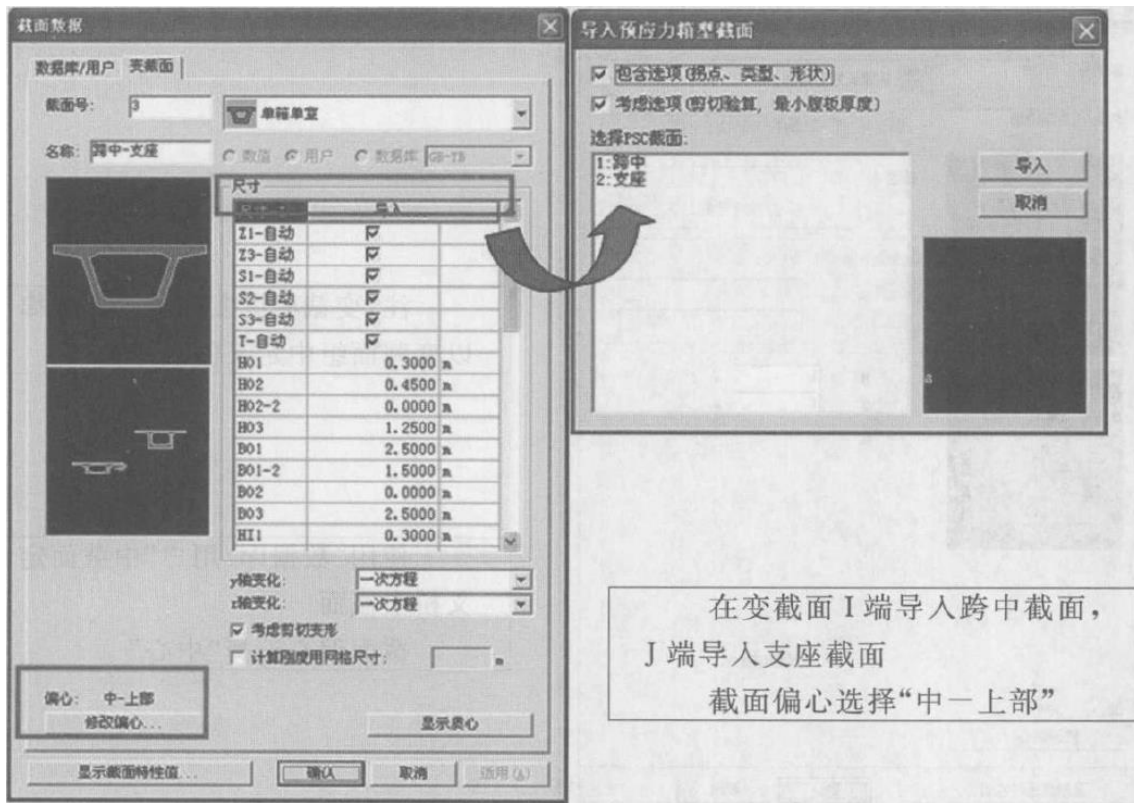


图 5.5 变截面“跨中-支座”

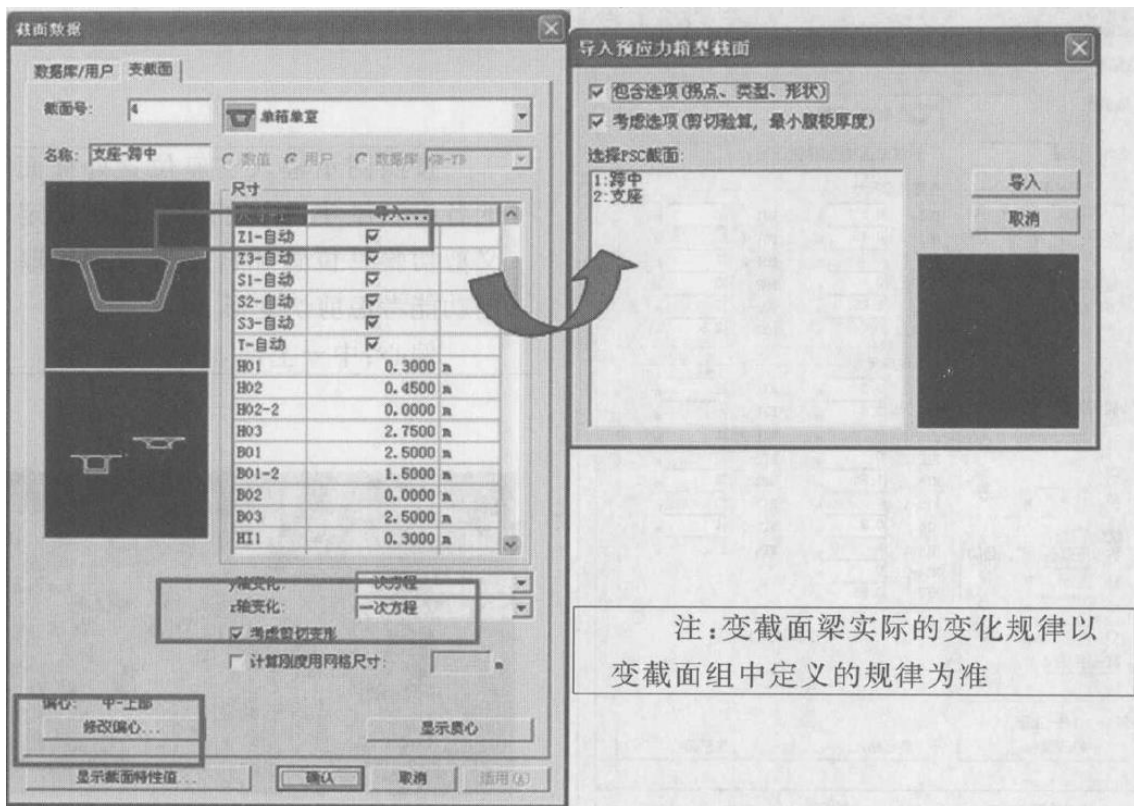


图 5.6 变截面“支座-跨中”

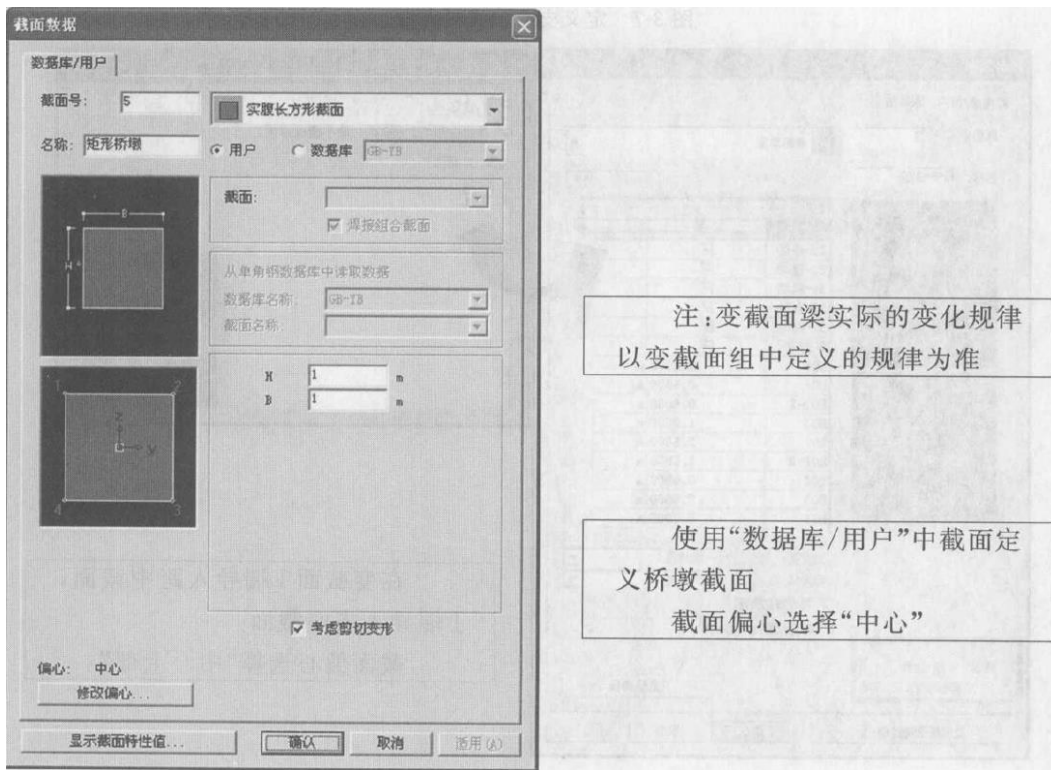


图 5.7 定义桥墩截面

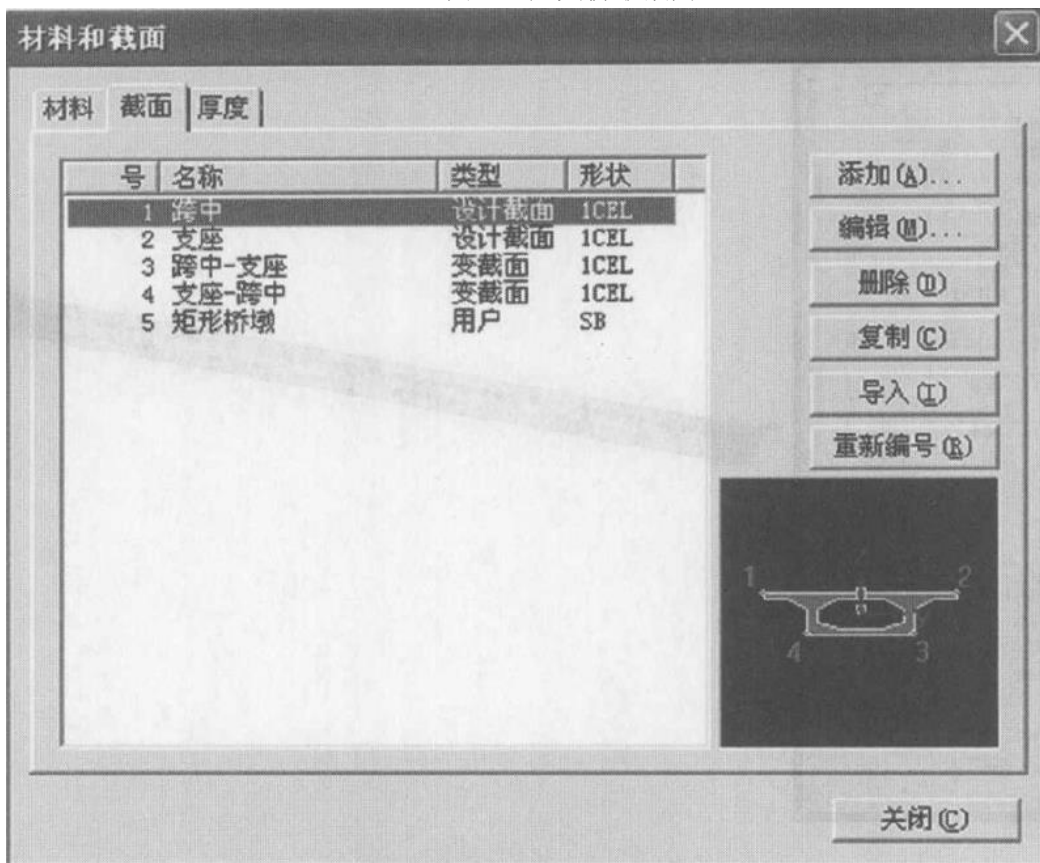


图 5.8 最终材料和截面

4. 建立结构模型

(1) 建立节点

(2) 建立单元

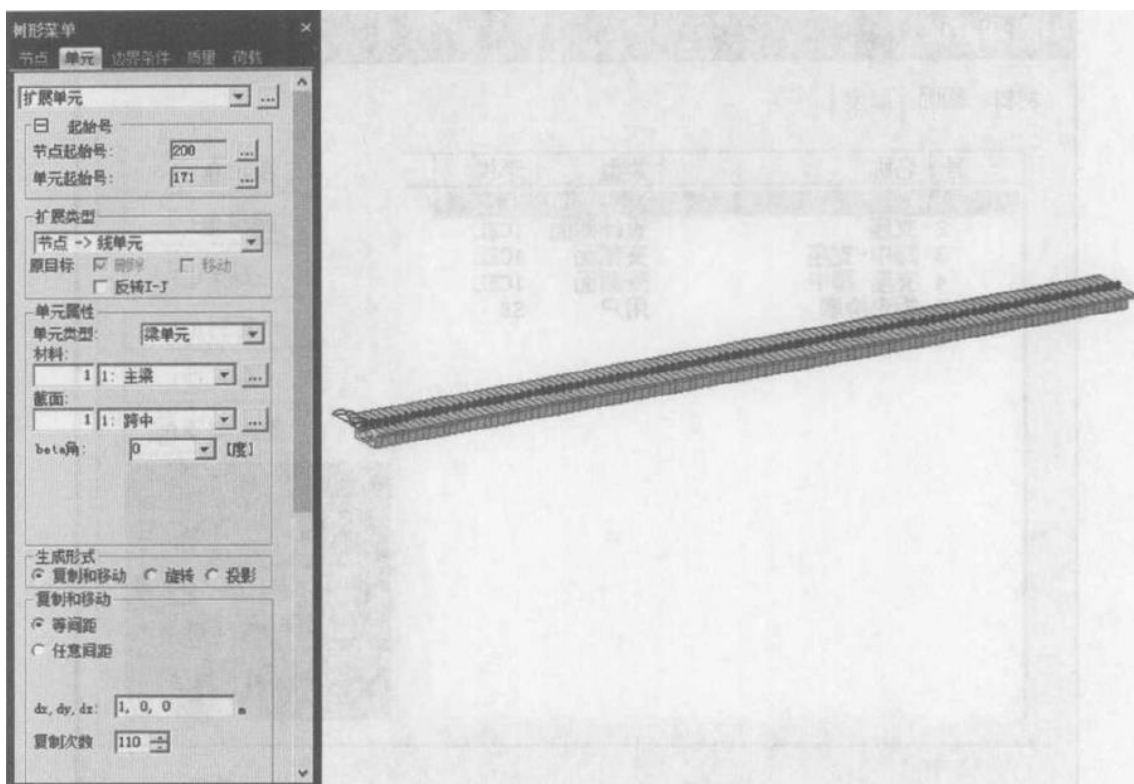


图 5.9 建立结构模型

(3) 修改截面信息

变截面信息如表 5.1 所示。

表 5.1 变截面信息

截面名称	单元编号
跨中	1 to 13 48 to 63 98 to 110
支座	30 31 80 81
跨中—支座	14 to 29 64 to 79
支座—跨中	32 to 47 82 to 97

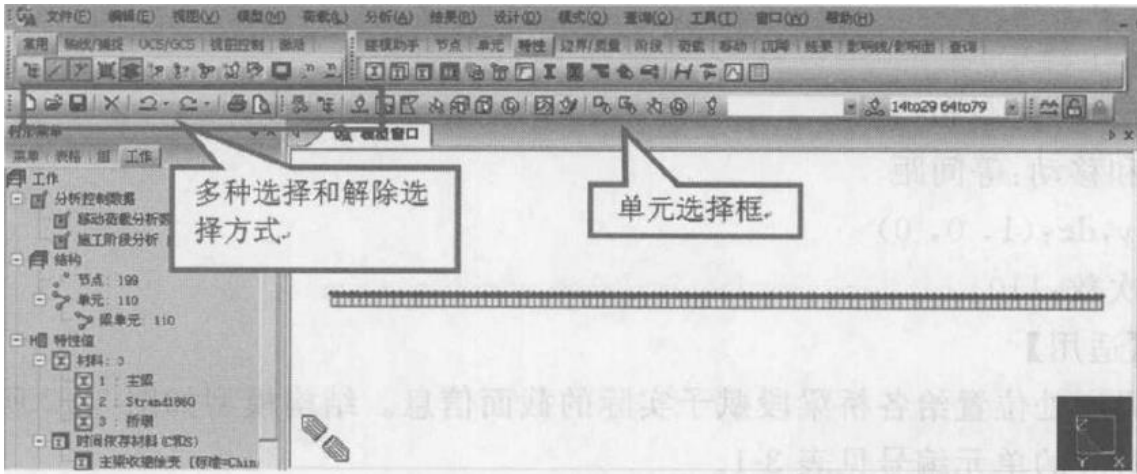


图 5.10 选择要修改截面信息的单元

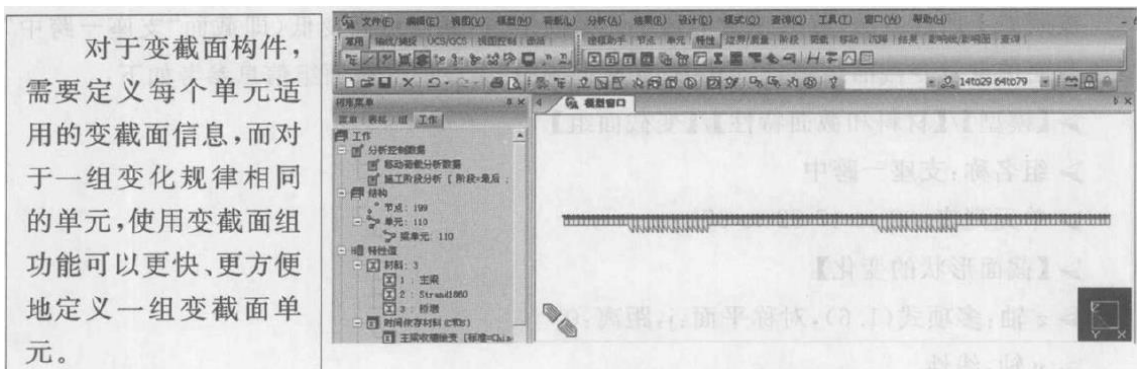


图 5.11 修改截面信息后

(4) 定义变截面组

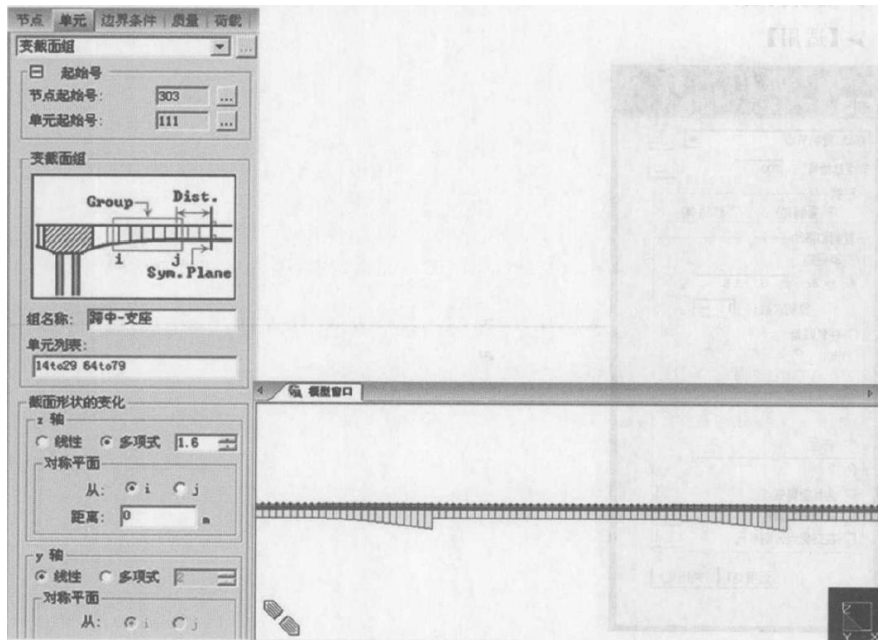


图 5.12 定义变截面组后的结构形状

(5) 建立桥墩单元

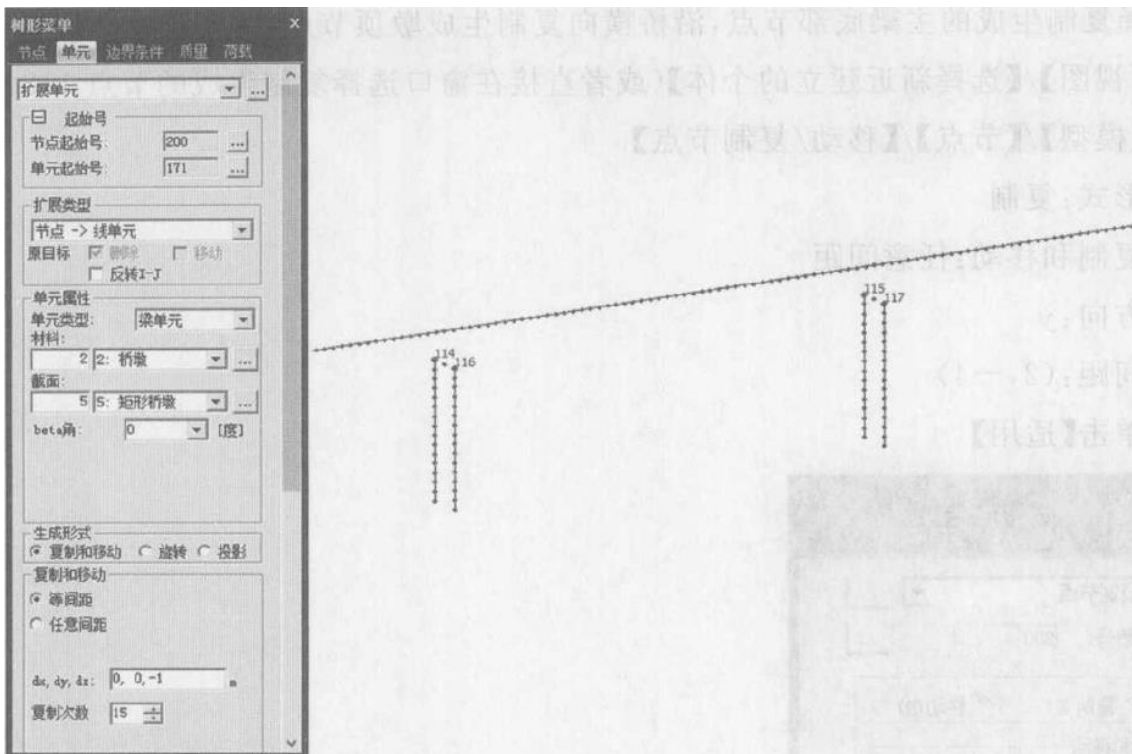


图 5.13 桥墩

5. 输入边界条件

(1) 边跨永久滑动支座

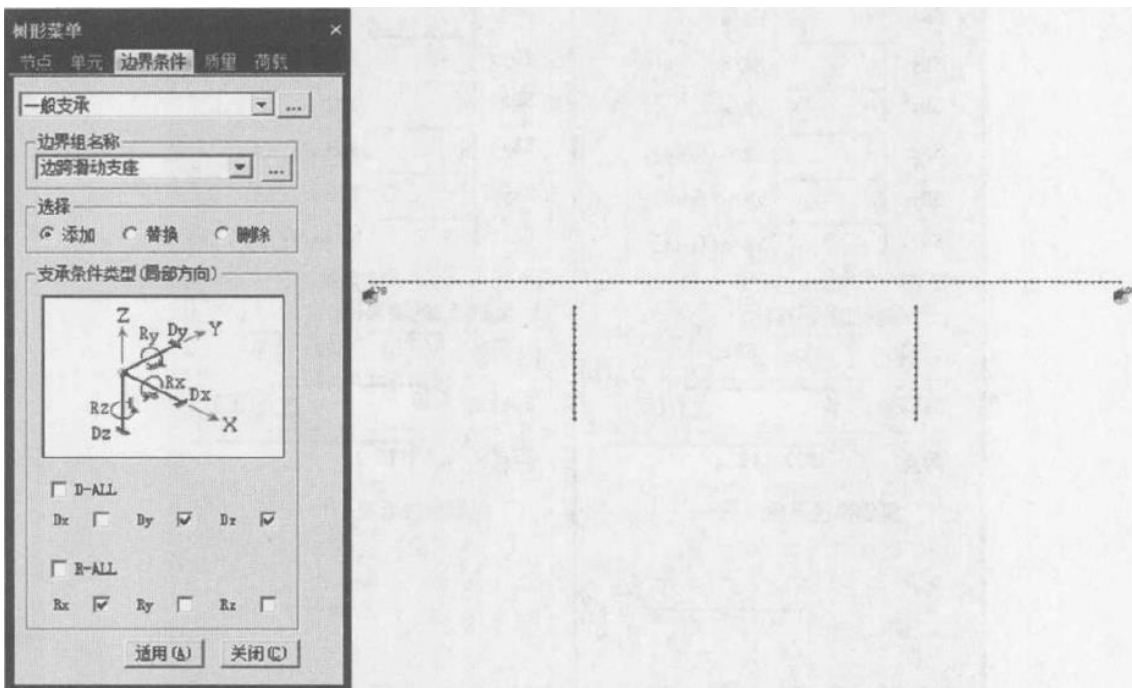


图 5.14 定义边跨滑动支座

(2) 墩底固结

6. 输入荷载

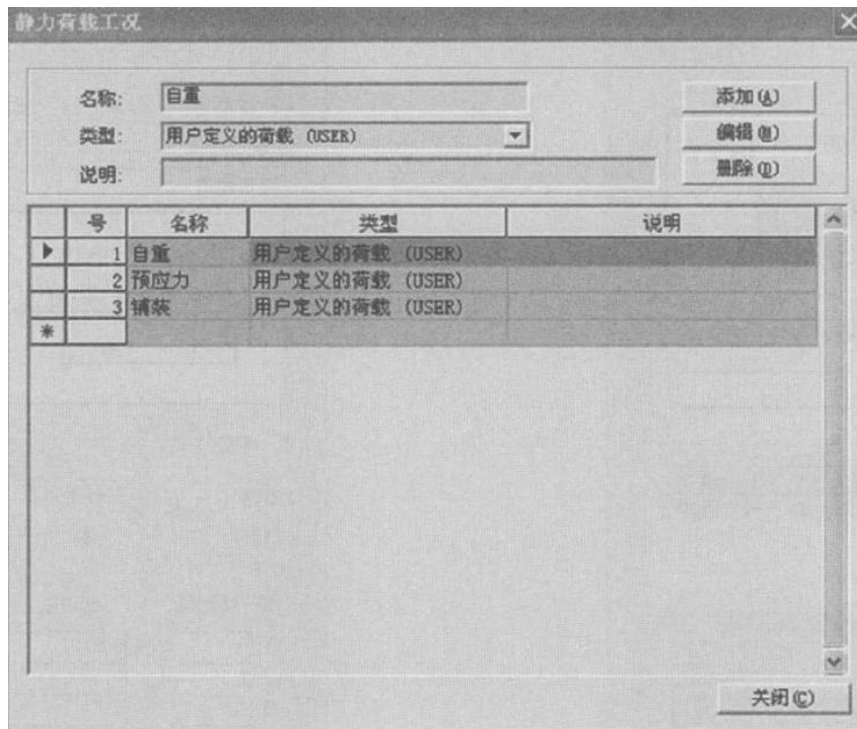


图 5.15 定义静力荷载工况

7. 输入钢束特性值

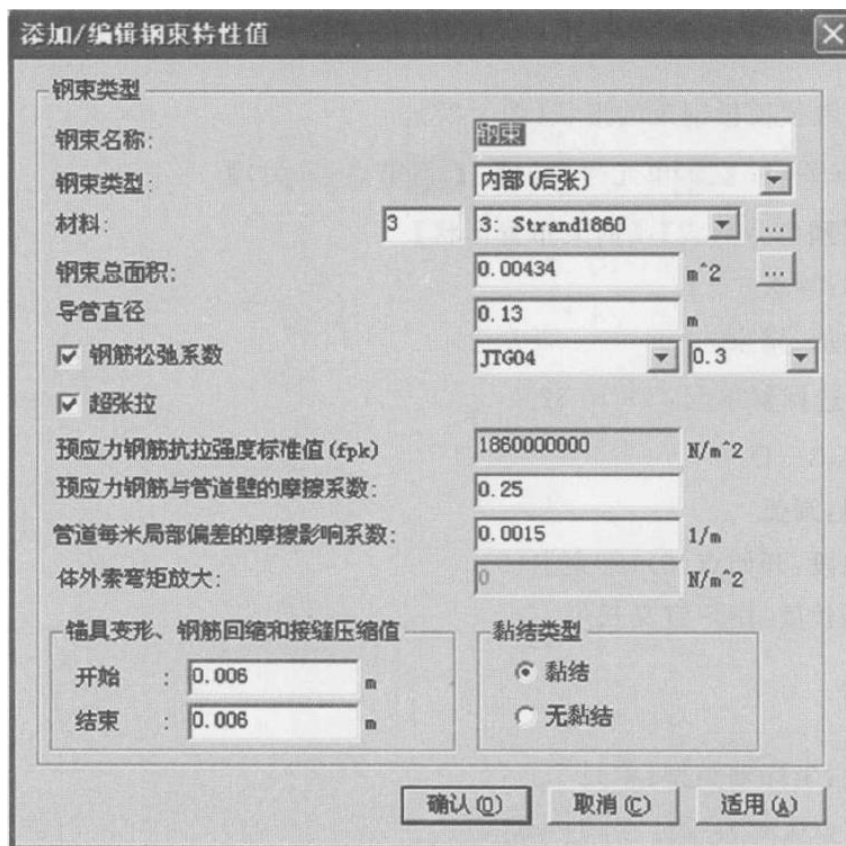


图 5.16 输入钢束特性值

8. 输入钢束形状

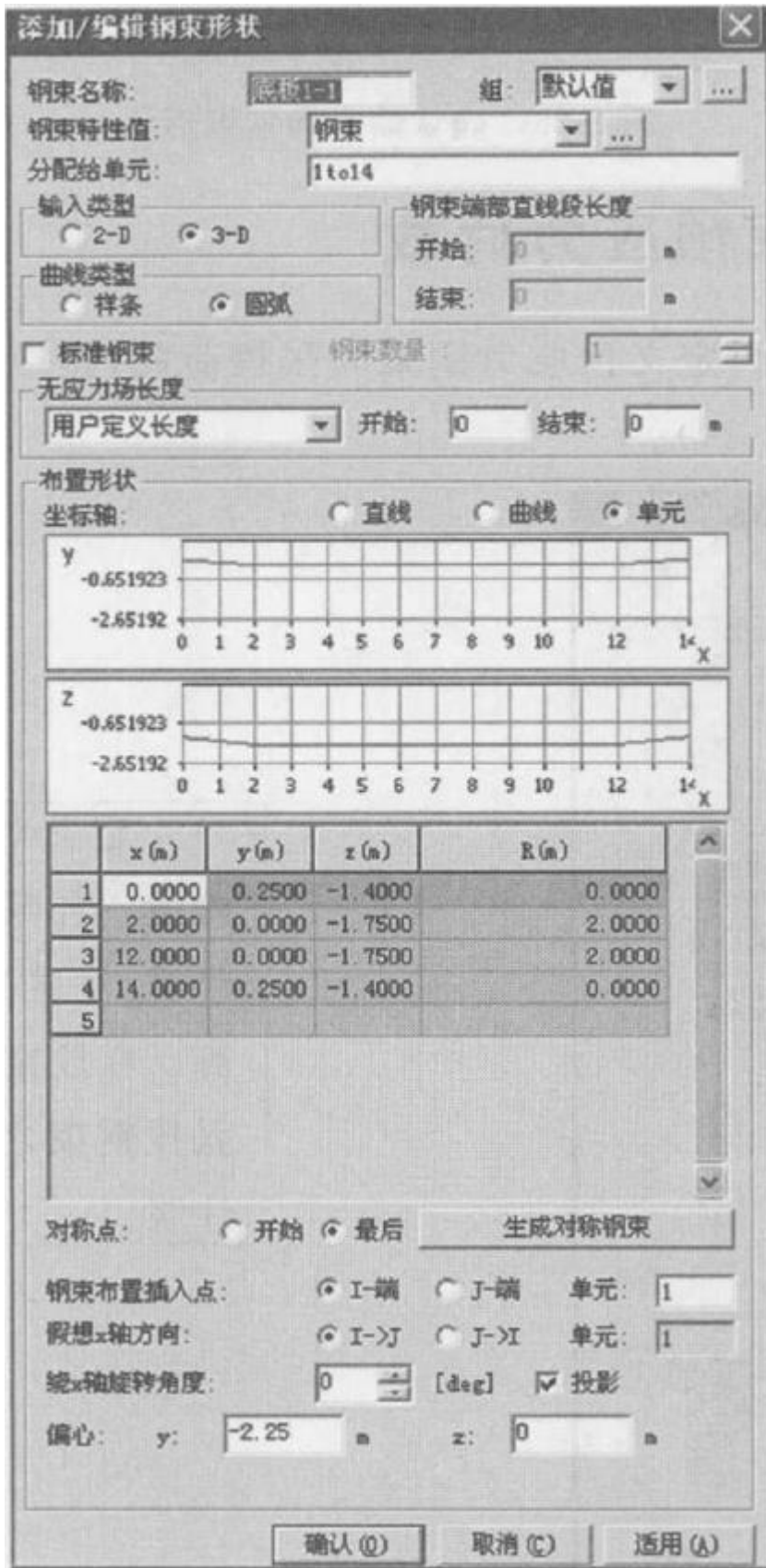


图 5.17 定义钢束形状

9. 输入钢束预应力荷载

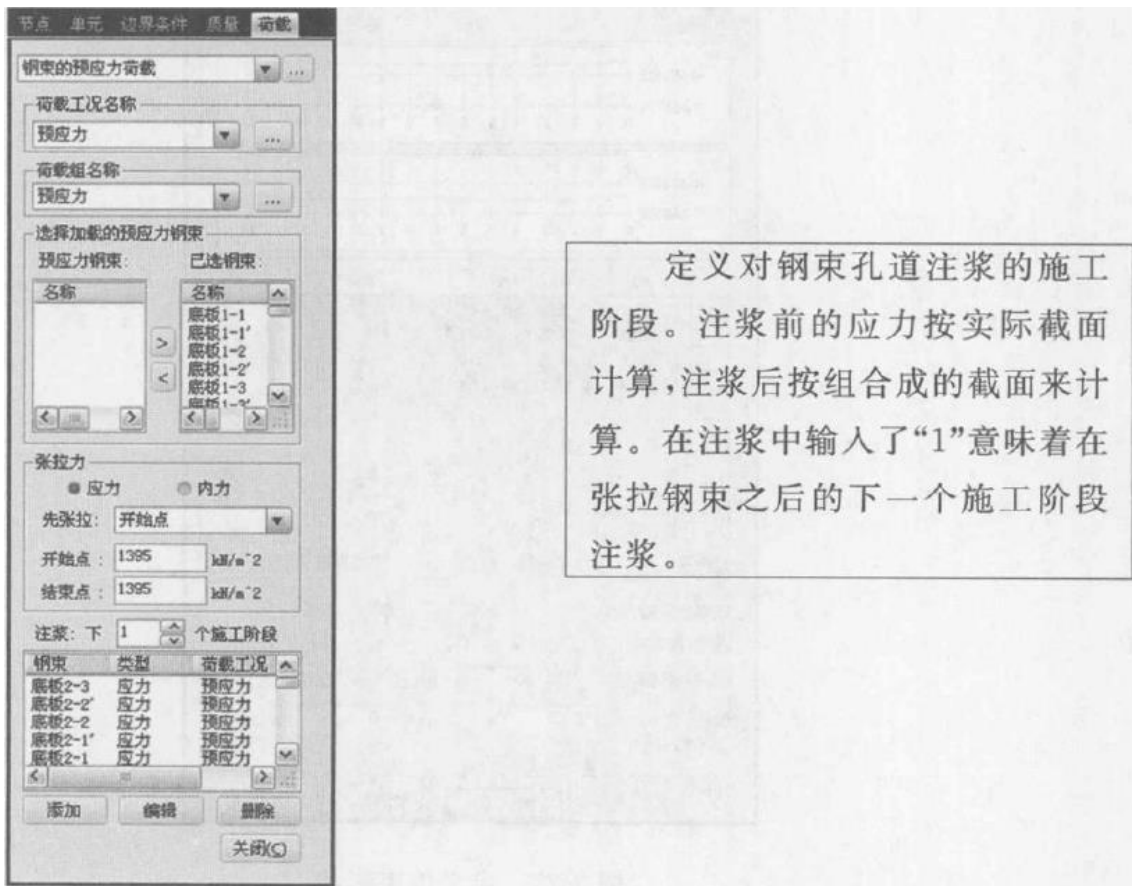


图 5.18 输入预应力荷载

10. 输入移动荷载

(1) 定义车道

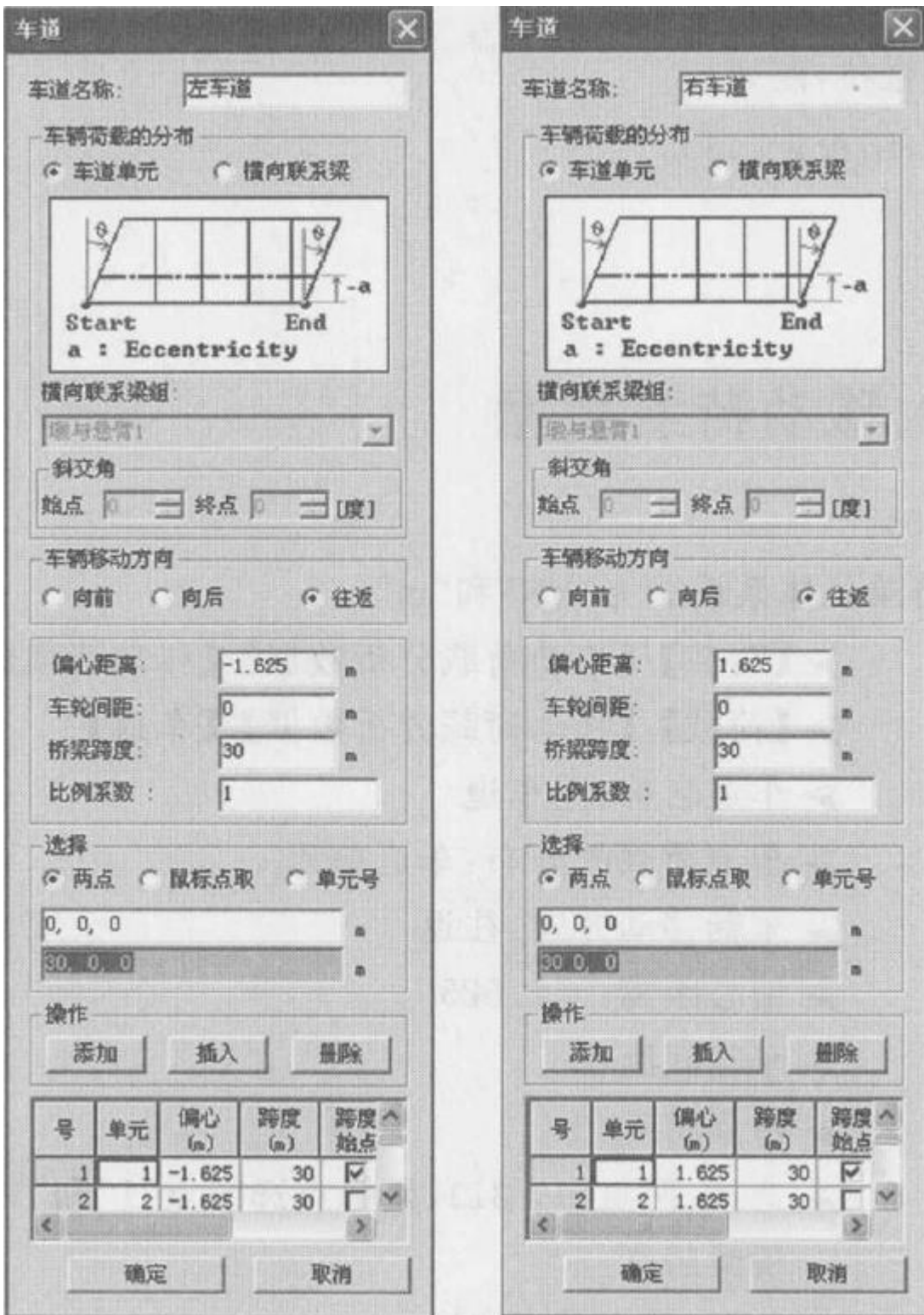


图 5.19 定义车道

(2) 定义车辆

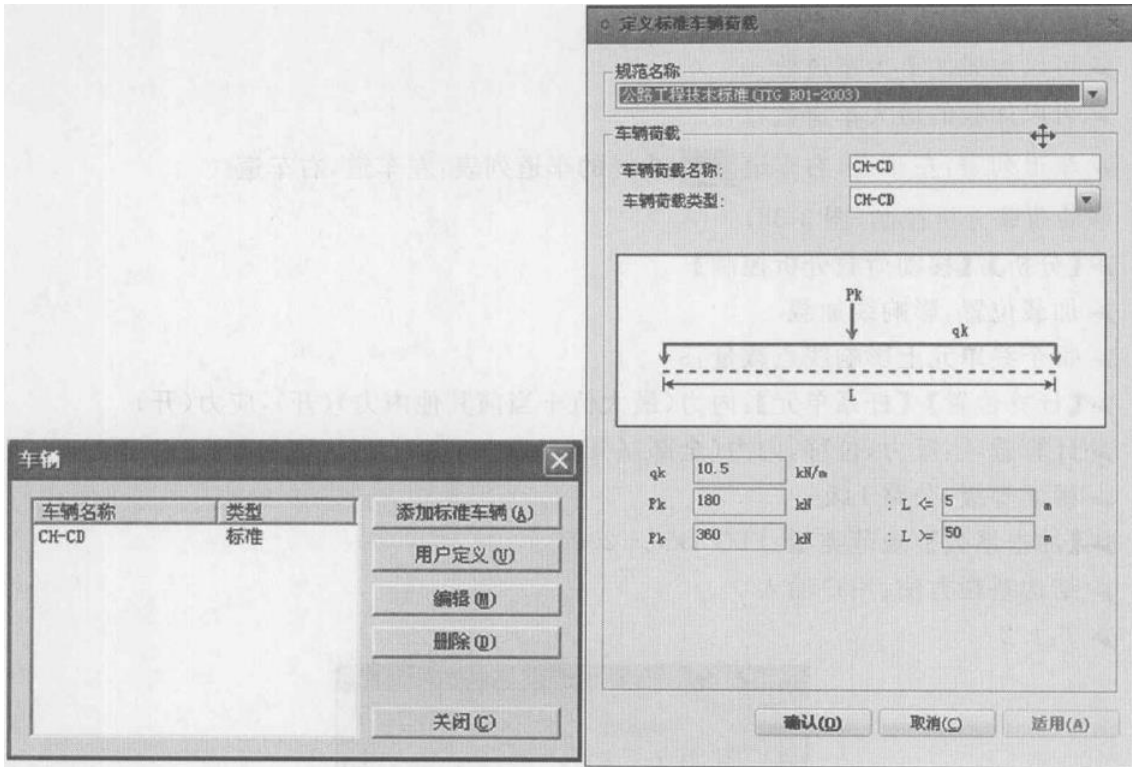


图 5.20 定义车辆

(3) 移动荷载工况

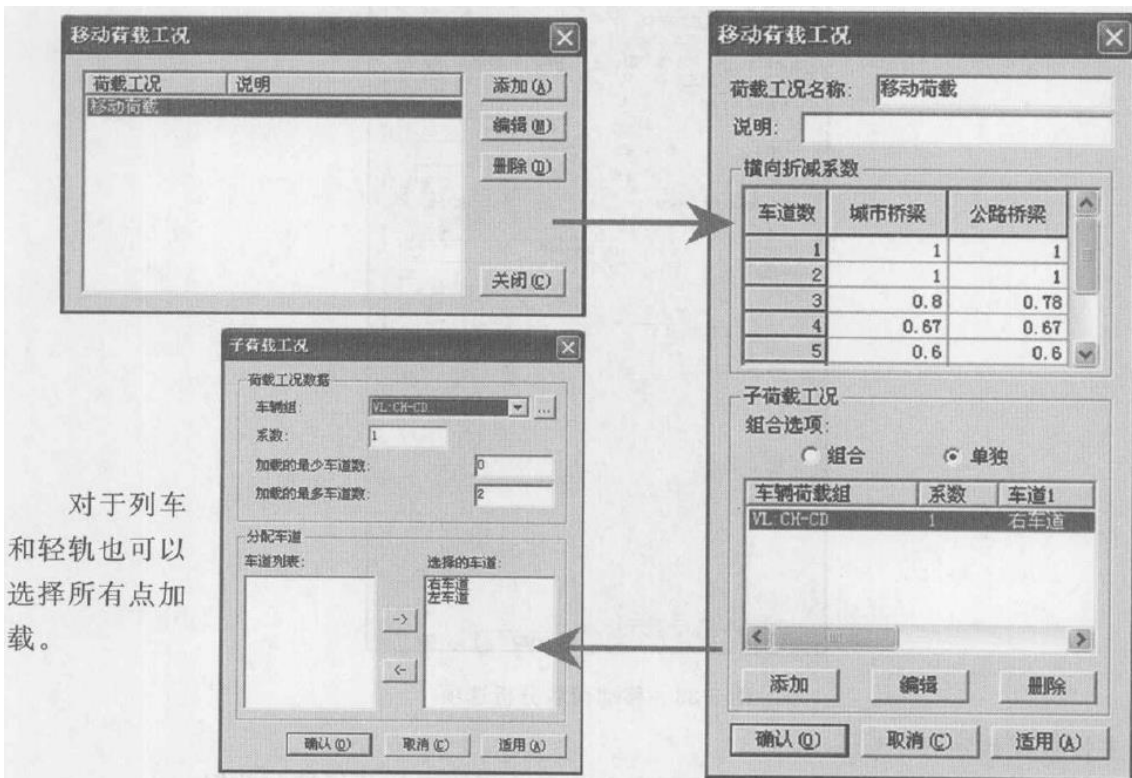


图 5.21 定义荷载工况

11. 运行结构分析

12. 查看结果

(1) 内力图

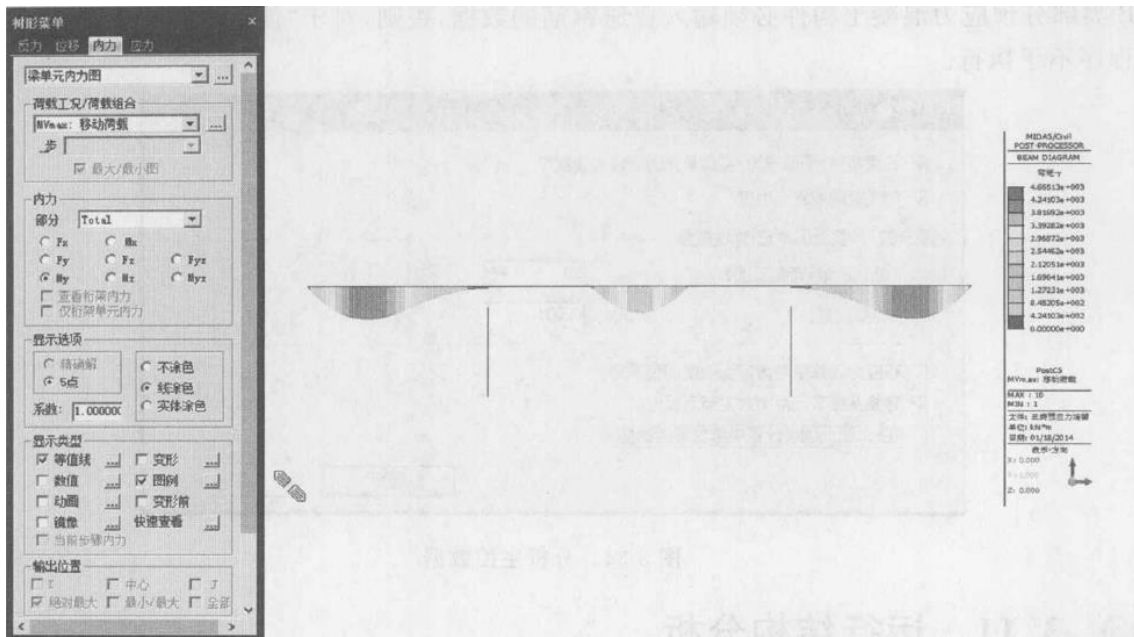


图 5.22 内力图

(2) 变形图

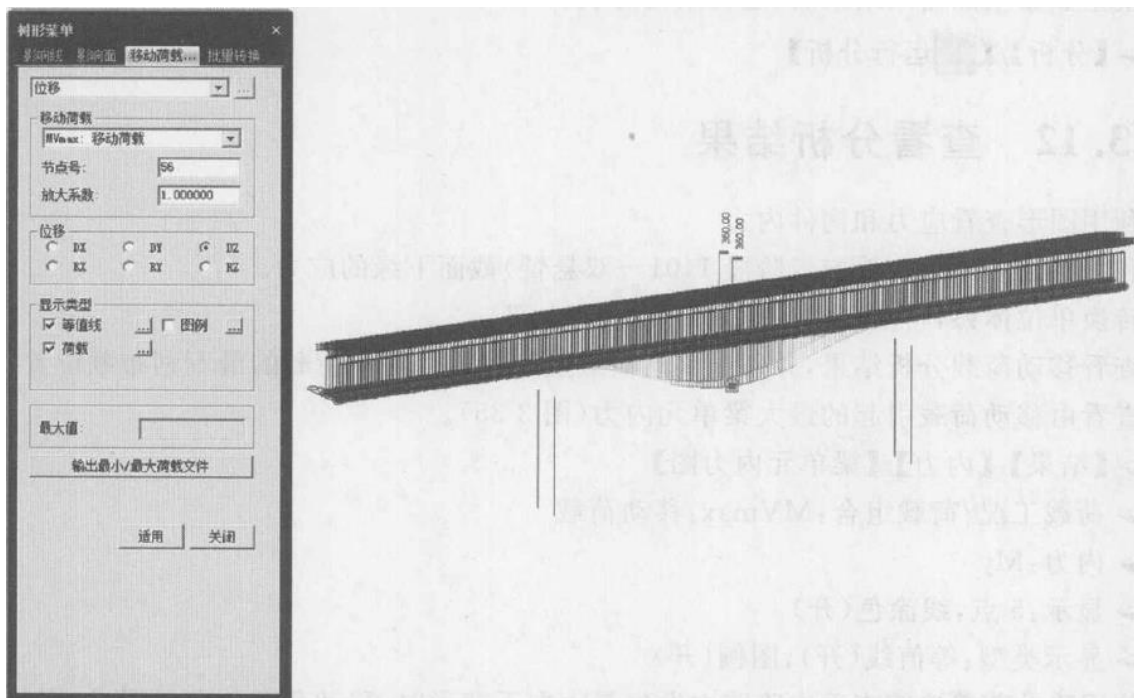


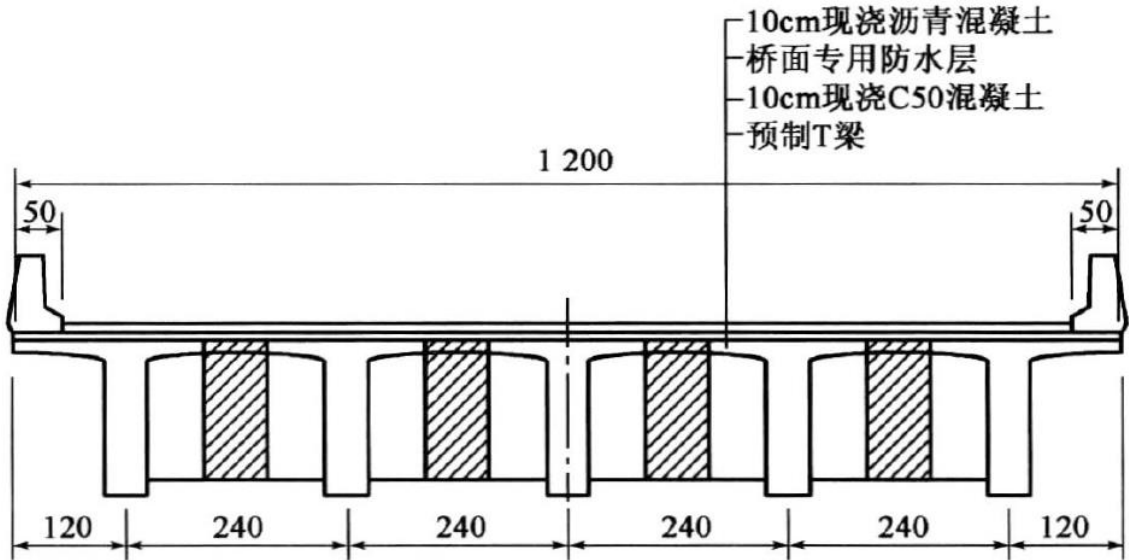
图 5.23 变形图

四、实验题目

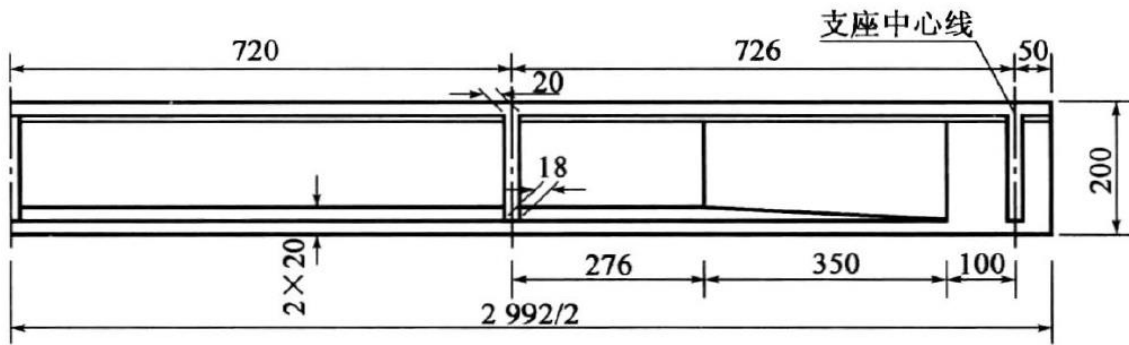
采用 Midas/Civil 软件对一座 $3 \times 30\text{m}$ 的先简支后连续 T 梁桥进行截面设计和配筋，并验算公路 I 级荷载作用下的承载能力是否满足要求。要求考虑预应力荷载、温度荷载、混凝土收缩徐变、公路 I 级荷载。

参考桥梁如下：

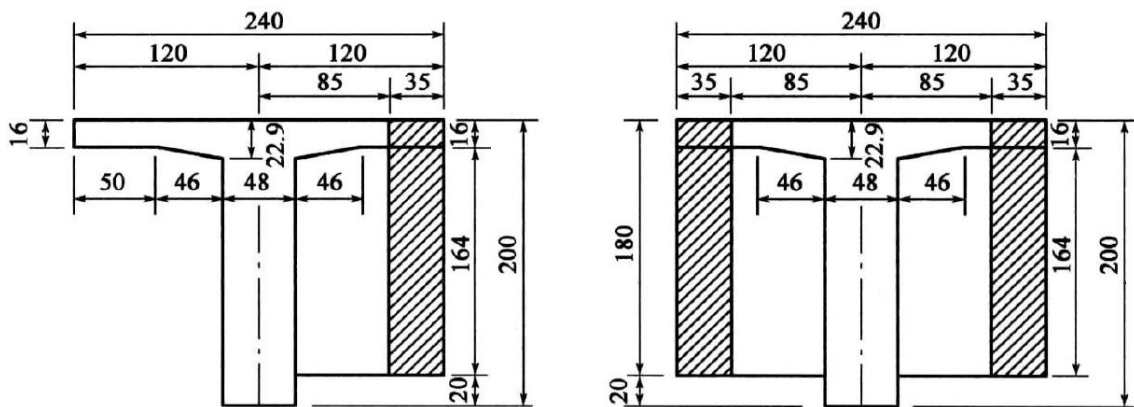
(1) 先简支后连续预应力混凝土 T 梁桥，标准跨径 30 米，汽车荷载为公路-I 级，桥梁横断面图、单跨半立面图、T 梁截面图如下图所示。



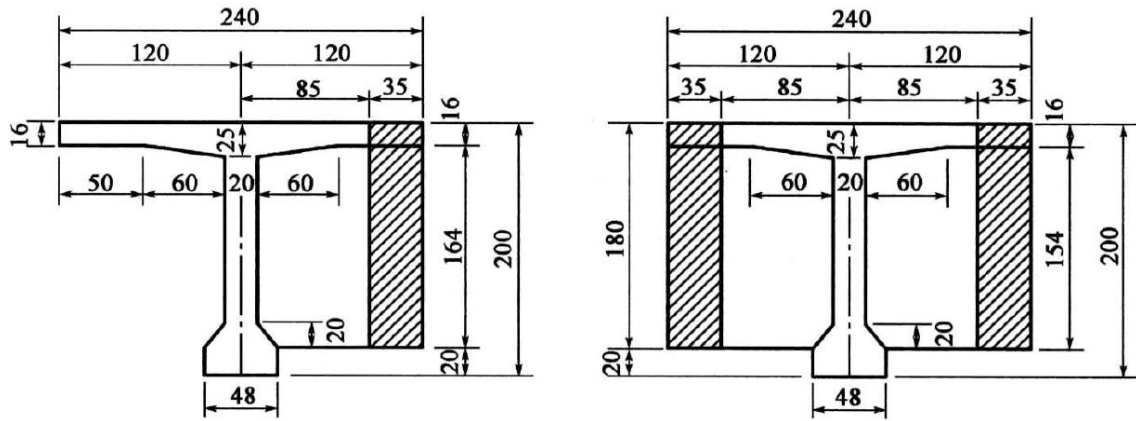
5.24 横断面图（尺寸：cm）



5.25 单跨半立面图（尺寸：cm）



5.26 支点截面（尺寸：cm）



5.27 跨中截面 (尺寸: cm)

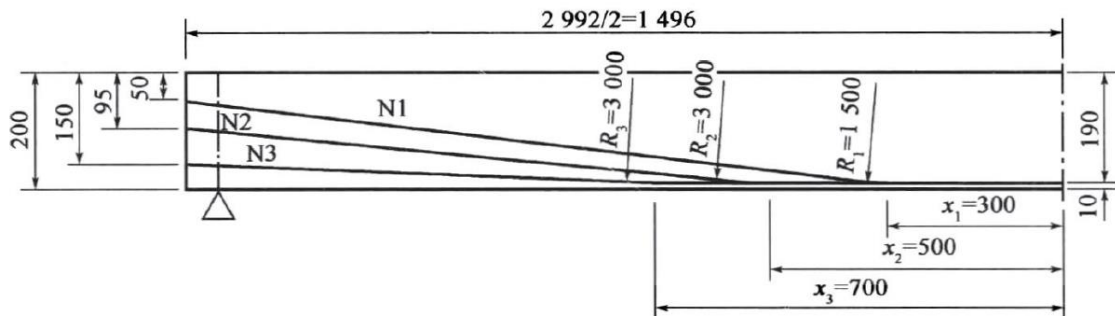
(2) 计算原则

- 1) 计算依据《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2004)和《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG D62-2004)。
- 2) 10cm 厚现浇 C50 混凝土不参与结构受力, 作为恒载。
- 3) 均匀升降温按 20°C 考虑, 温度梯度按《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2004)。
- 4) 按 A 类构件设计。
- 5) 临时支座用一般支承, 其他阶段用弹性支承模拟。

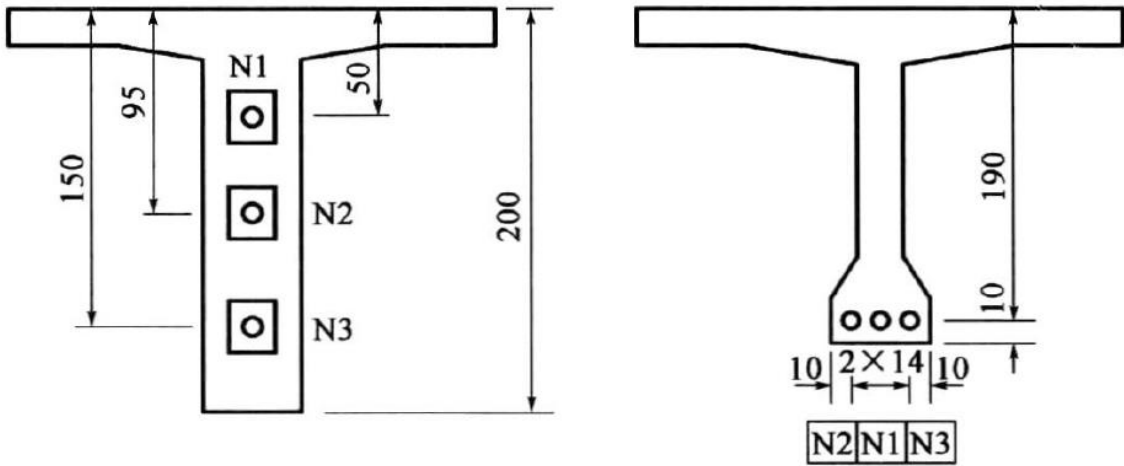
输入材料数据。

(3) 钢筋布置说明

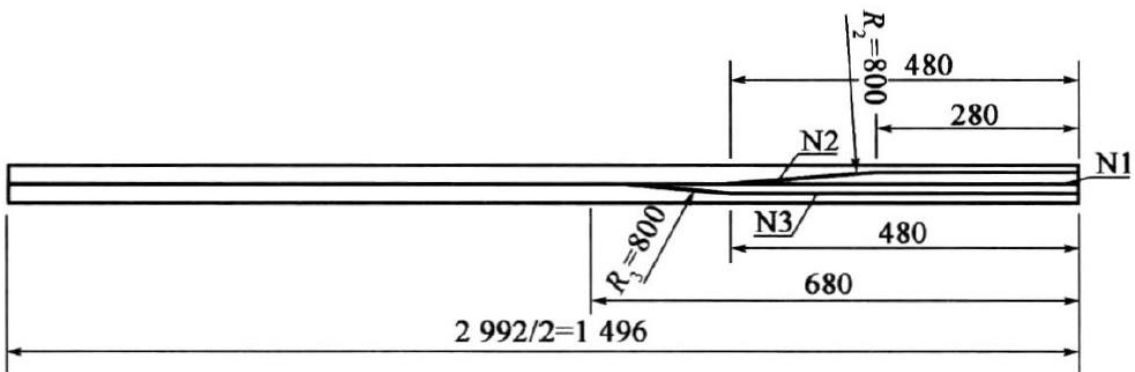
预应力钢绞线公称直径 15.2mm, 单根钢绞线截面面积 139mm², 预应力钢束布置如图 4.5-4.7 所示。



5.28 预应力钢束立面布置图 (尺寸: cm)

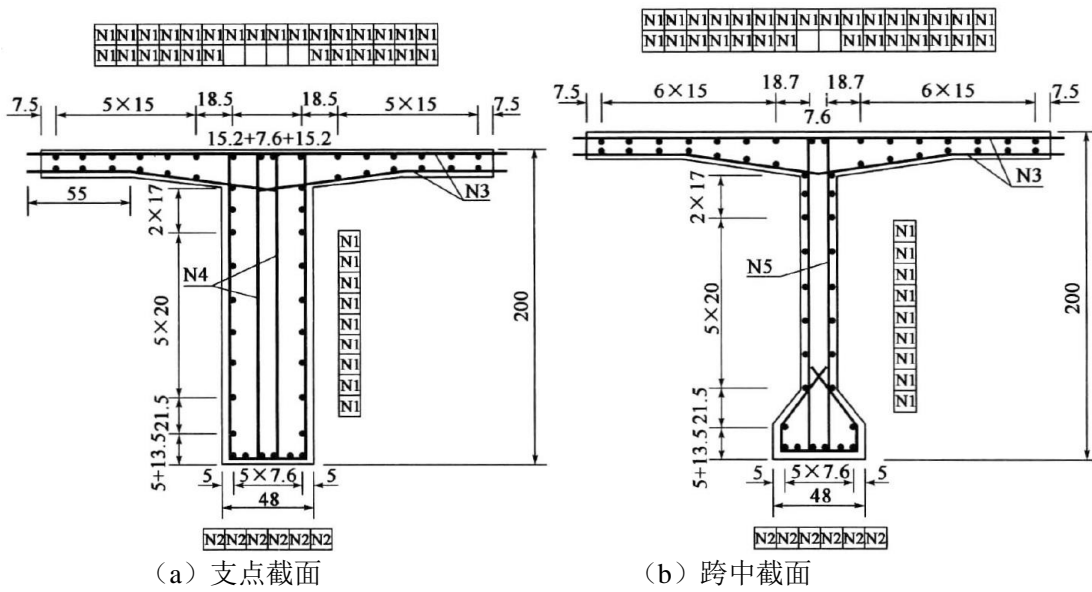


5.29 预应力钢束断面布置图 (尺寸: cm)



5.30 预应力钢束平面布置图 (尺寸: cm)

普通钢筋配筋图如图 4.8 所示。



(a) 支点截面

(b) 跨中截面

5.31 普通钢筋布置图 (尺寸: cm)

实验六 纬地道路设计的一般操作

一、实验目的

1. 熟悉纬地道路设计软件的基本操作方法；
2. 熟悉并掌握项目管理及设置。

二、实验内容

1. 软件的基本操作；
2. 项目管理及设置。

三、实验过程与说明

1. 软件主要功能介绍

(1) 平面动态可视化设计与绘图

软件沿用传统的导线法（交点法）经典理论，可进行任意组合形式的公路平面线形设计计算和多种模式的反算。用户可在计算机屏幕上交互进行定线与修改设计，在动态拖动修改交点位置、曲线半径、切线长度、缓和曲线参数的同时，可以实时监控其交点间距、转角、半径、外距以及与曲线间直线段长度等技术参数。而使用纬地智能布线技术，可以将已确定的直线、圆曲线等控制单元自动衔接为完整的路线，并可以对路线中任一控制单元（均为 CAD 的线元实体）方便地进行平移、旋转、缩放等操作调整，从而直观快捷并准确地确定出路线线位。在平面设计完成的同时，软件可自动完成全线桩号的连续计算和平面绘图。

(2) 断面交互式动态拉坡与绘图

软件在自动绘制拉坡图的基础上，支持动态交互式完成拉坡与竖曲线设计。用户可实时修改变坡点的位置、标高、竖曲线半径、切线长、外距等参数；对设计者指定的控制点高程或临界坡度，受控处软件可自动提示控制情况。另外纬地针对公路改扩建项目，将在以后版本中增加自行回归纵坡（点）数据的功能。软件支持以“桩号区间”和“批量自动绘图”两种方式绘制任意纵、横比例和精度的纵断面设计图与纵面缩图，自动标注沿线桥、涵等构造物，绘图栏目也可根据用户需要自由取舍定制。

(3) 超高、加宽过渡处理与路基设计计算

软件支持处理各种加宽、超高方式与其过渡变化，进而完成路基设计与计算、方便、准确地输出路基设计表，可以自动完成该表中平、竖曲线要素栏目的标注。

软件在随盘安装的“纬地路线与立交标准设计数据库”的基础上，通过“设计向导”功能自动为项目取用超高和加宽参数，并建立控制数据文件。另外，软件最新版中路基的断面型式（包括城市道路的多板块断面）可由用户随意指定或修改。

（4）参数化横断面设计与绘图

软件支持常规模式和高等级公路沟底纵坡设计模式下的横断面戴帽设计，同时准确计算并输出断面填挖方面积以及与坡口、坡脚距离等数据，并可以根据用户选择准确扣除断面中的路槽面积（包括城市道路的多板块断面的路槽）。用户可任意定制多级填挖方边坡和不同形式的边沟排水沟。新版中提供了横断面修改和土方数据联动功能。软件直接根据用户设定自动分幅输出多种比例的横断面设计图，并可自动在图中标注断面信息和断面各控制点设计高程。横断面设计中的支挡防护构造物处理模块，可自动在横断面设计图中绘出挡土墙、护坡等构造物，并可设置支挡构造物根据路基填土高度自动变换墙高度或自动变换填土高度，并在断面中准确扣除其土方数量。

（5）土石方计算与土石方计算表等成果的输出

软件利用在横断面设计输出的土石方数据，直接计算并输出 Excel 或 word 格式的土石方计算表，方便用户打印输出和进行调配、累加计算等工作。软件可在计算中自动扣除大、中桥，隧道以及与路槽的土石方数量，并考虑到松方系数、土石比例与损耗率等影响因素。特别是软件直接为最新开发完成的纬地系列软件“纬地土石方可视化调配软件”提供原始数据，用户在方便、直观的鼠标拖曳操作中完成土石方纵向调配，软件自动记录用户的每一次操作（可无限制返回），并据此直接绘制完成全线的土石方纵向调配图表。

（6）公路用地图（表）与总体布置图绘制输出

基于公路几何设计成果，软件批量自动分幅绘制公路用地边线，标注桩号与距离或直接标注用地边线上控制点的平面坐标，同时可输出公路逐桩用地表（仅供参考）和公路用地坐标表。同样，软件还可基于路线平面图，直接绘制路基边缘线、坡口坡脚线、示坡线以及与边沟排水沟边线等，自动分幅绘制路线总体布置图。

2. 数字化地面模型应用（DTM）的介绍

（1）支持多种三维地形数据接口（来源）

软件支持 AutoCAD 的 dwg / dxf 格式、Microstation 的 dgn 格式、Card/1 软件

的 asc/pol 格式， 以与 pnt/dgx/dlx 格式等多种三维地形数据来源（接口）， 三维地形数据既可以是专业测绘部门航测后提供的， 也可以是用户自行对地形图扫描矢量化后得到的。

（2）自动过滤、剔除粗差点和处理断裂线相交等情况

软件自动过滤并剔除三维数据中的高程粗差点， 自行处理平面位置相同点和断裂线相交等情况， 免去繁多的手工修改工作。

（3）快速建立最优化三角网的三维数字地面模型（DTM）

以独特的内存优化模块和最快的点排序方法为引擎， 纬地软件建立最优化三角网状数字地面模型的速度是国外其他同类软件的两倍以上， 并且突破了其他软件在处理公路带状长大数模时存在的限制， 没有可处理点数上限。

（4）软件提供多种数据编辑、修改和优化功能

软件不仅提供多种编辑三角网的功能， 如插入、删除三维点， 交换对角线或插入约束段， 另外软件专门开发了自动优化去除平三角形的数模优化等模块。

3. 数据输入与准备

纬地软件中所有的平、纵、横基础数据录入均开发有实用、方便的录入工具（软件）， 如：平面数据（交点）导入/导出、纵断面数据输入、横断面数据输入等， 减少了数据输入错误， 方便用户使用。

4. 输出成果

（1）绘图部分：路线平面设计图、路线纵断设计图、横断面设计图、公路用地图（表）、路线总体布置图、路线概略与全景透视图等。纬地软件版可批量、高效输出路线平、纵、横等所有相关图纸， 用户可单张、多张或一次性输出打印所有图纸。

（2）出表部分：直线与曲线转角一览表、主点坐标表、逐桩坐标表、纵坡与竖曲线表、路基设计表、超高加宽表、路面加宽表、路基排水设计表等。以上输出的表格均可由用户自由选择输出方式（AutoCAD 图形、WORD、EXCEL 三种方式）， 并自动分页， 方便打印。

5. 软件应用常规步骤介绍

使用纬地软件进行公路路线设计工作， 一般步骤如下。

（1）常规公路施工图设计项目（对于工程可行性研究或初步设计项目， 根据需要简略应用下述有关内容）

- 1) 点击“项目”→“新建项目”，指定项目名称、路径，新建公路路线设计项目。
- 2) 点击“设计”→“主线平面设计”，进行路线平面线形设计与调整；直接生成路线平面图，在“主线平面设计”对话框中点击“保存”得到*.jd 数据和*.pm 数据。
- 3) 点击“表格”→“输出直曲转角表”功能生成路线直线与曲线转角一览表。
- 4) 点击“项目”→“设计向导”，根据提示自动建立：路幅宽度变化数据文件 (*.wid)、超高过渡数据文件 (*.sup)、设计参数控制文件 (*.ctr)、桩号序列文件 (*.sta)等数据文件。
- 5) 点击“表格”→“输出逐桩坐标表”功能生成路线逐桩坐标表。
- 6) 使用“项目管理”或利用“HintCAD 专用数据管理编辑器”结合实际项目特点修改以下数据文件：路幅宽度变化数据文件 (*.wid)、超高过渡数据文件 (*.sup)、设计参数控制数据文件 (*.ctr) 等，这些数据文件控制项目的超高、加宽等过渡变化和纵面控制条件等情况。
- 7) 点击“数据”→“纵断数据输入”输入纵断面地面线数据 (*.dmx)；“数据”→“横断数据输入”功能输入横断面地面线数据 (*.hdm)；并在项目管理器中添加该数据文件。
- 8) 点击“设计”→“纵断面设计”进行纵断面拉坡和竖曲线设计调整，保存数据至*.zdm 文件中。
- 9) 点击“设计”→“纵断面绘图”生成路线纵断面图，同时根据设计参数控制文件 (*.ctr)，标注各类构造物，点击“表格”→“输出竖曲线表”计算输出纵坡、竖曲线表。
- 10) 点击“设计”→“路基设计计算”，生成路基设计中间数据文件 (*.lj)；并可由路基设计中间数据文件，点击“表格”→“输出路基设计表”计算输出路基设计表。
- 11) 点击“设计”→“支挡构造物处理”输入有关挡墙等支挡物数据，并将其保存到当前项目中。
- 12) 点击“设计”→“横断设计绘图”，绘制路基横断面设计图，同时直接输出土石方数据文件 (*.tf)、根据需要输出路基横断面三维数据文件 (*.3DR) 和左右侧边沟沟底标高数据 (C:\Hint58\Lst\zgdbg.tmp)、(C:\Hint58\Lst\ygdbg.tmp)。
- 13) 点击“数据”→“控制参数输入”修改设计参数控制数据文件中关于土石比

例分配的控制数据，点击“表格”→“输出土方计算表”计算输出土石方数量计算表和每公里土石方表。

14) 点击“绘图”→“绘制总体布置图”绘制路线总体设计图。

15) 点击“绘图”→“绘制公路用地图”可绘制公路占地图。

6. 纬地设计向导介绍

菜单：项目-设计向导

命令：Hwizard

纬地软件在国内首先建立起基于现行《公路工程技术标准》和《公路路线设计规范》的纬地路线与立交设计专用标准数据库，并研制开发“纬地设计向导”功能。该功能在路线平面设计确定后，引导用户完成整个项目诸多标准和参数的确定和取用。可自动为不同等级和标准的设计项目选取超高与加宽过渡区间、数值，以及与填挖方边坡、边沟排水沟等设计控制参数，引导用户更加快捷、方便地完成路线与互通式立交设计工作。这些通用标准数据可由用户自行修改（结合《公路工程技术标准》和《公路路线设计规范》修改），所取用的设计控制参数，用户还可使用“控制参数输入”功能结合实际工程情况加以修改调整。根据设计项目的要求，在设计向导中可以将一个项目划分为若干个不同公路等级标准的项目分段，从而避免用户将同一项目分成多个项目进行设计。还可根据同一项目不同的等级标准分段自动计算建立超高、加宽、路幅断面、填挖方边坡等技术参数。并且支持三四级公路不设置缓和曲线时自动在直线段和圆曲线内过渡等情况，软件能够根据超高渐变率和加宽渐变率自动计算并确定过渡段。

纬地设计向导启动后，第一步对话框如图 6.1 所示，程序自动从项目中提取“项目名称”、“平面线形文件”以及“项目路径”等数据。用户需选择项目类型（公路主线或互通式立体交叉），并且指定设置本项目设计起终点范围——进行最终设计出图的有效范围，该范围可能等于平面线形设计的全长，也可以是其中的某一部分。在其它设置栏中可以输入本项目的桩号标识（如输入 A，则所有图表的桩号前均冠以字母 A）和桩号精度（桩号小数的保留位数）。单击“下一步”进入本项目第一个分段的设置。



图 6.1 纬地设计向导（第一步）

项目分段 1 第一步：首先输入本项目第一段的分段终点桩号，软件默认为平面设计的终点桩号。如果整个项目不分段，即只有一个项目分段，则不修改此桩号。其次选择“公路等级”，根据公路等级程序自动从数据库中提出其对应的计算车速，其对话框如图 6.2。单击“下一步”进入项目分段 1 第二步的设置。



图 6.2 纬地设计向导（分段 1 第一步）

项目分段 1 第二步：设计向导提示出对应的典型路基横断面型式和具体尺寸组成，用户可直接修改并调整路幅总宽；针对城市道路，用户还可在原公路断面的两侧设置左右侧附加板块，来方便地处理多板块断面。对话框如图 6.3 所示。单击“下一步”进入项目分段 1 第三步。



图 6.3 纬地设计向导（分段 1 第二步）

项目分段 1 第三步、第四步引导用户完成项目典型填、挖方边坡的控制参数设置。用户可根据需要设置可处理高填与深挖断面的任意多级边坡台阶。对话框分别如图 6.4 和图 6.5 所示。

项目分段 1 第五步、第六步引导用户进行路基两侧边沟、排水沟型式与典型尺寸设置，用户可以根据需要设置矩形或梯形边沟，对于排水沟还可设置挡土堰等。对话框分别如图 6.6 和图 6.7 所示。

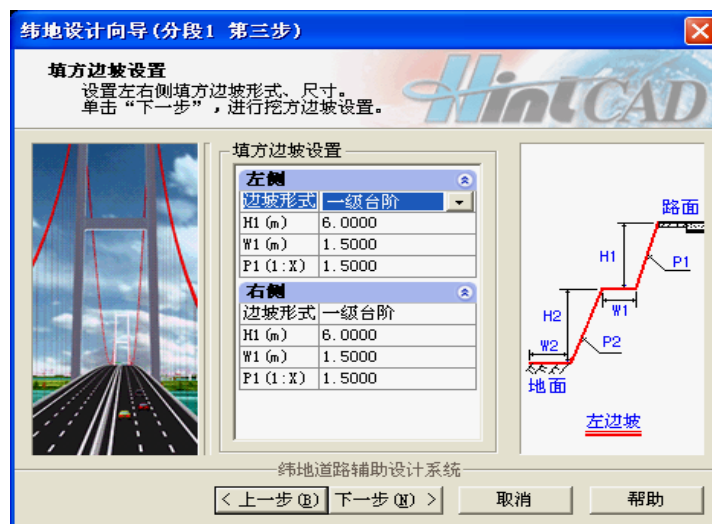


图 6.4 纬地设计向导（分段 1 第三步）

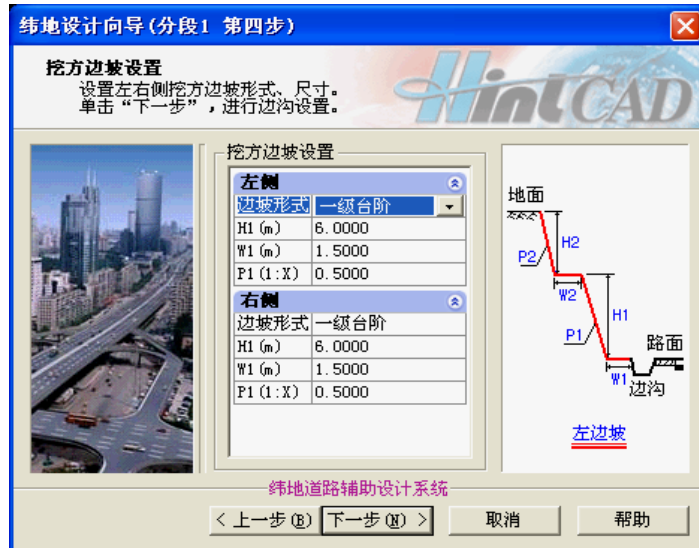


图 6.5 纬地设计向导 (分段1 第四步)

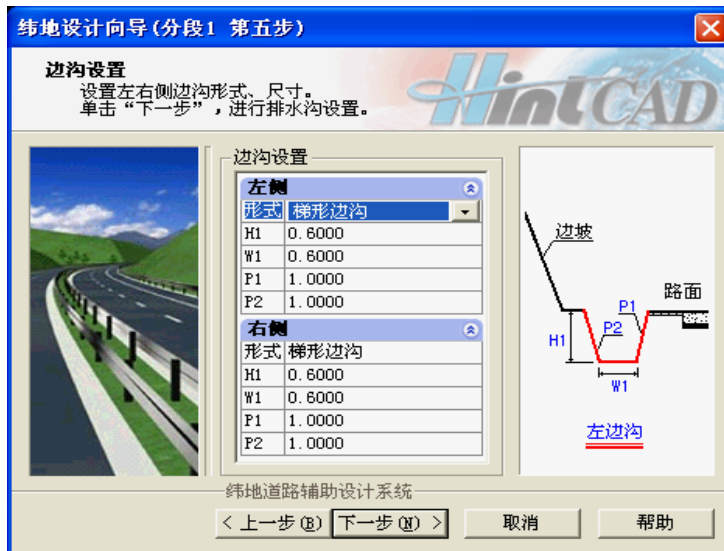


图 6.6 纬地设计向导 (分段1 第五步)



图 6.7 纬地设计向导 (分段1 第六步)

项目分段 1 第七步提示用户选择确定该项目分段路基设计所采用的超高和加

宽类型、超高旋转、超高渐变方式与外侧土路肩超高方式（纬地新版中增加的功能，用户可以根据需要选取“曲线外侧土路肩不超高”和“曲线外侧土路肩随行车道一起超高”两种方式）、曲线加宽位置与加宽渐变方式，对话框如图 6.8 所示。点击“下一步”则开始项目的第二个分段的设置，如此循环直到所有项目分段设置完成，则进入纬地设计向导最后一步自动计算超高和加宽过渡段。如果只有一个项目分段，点击“下一步”，则直接进入纬地设计向导最后一步。

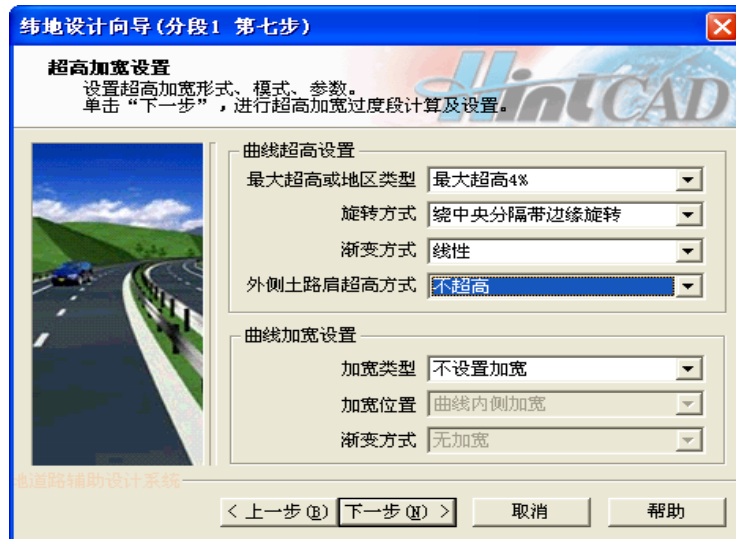


图 6.8 纬地设计向导（分段 1 第七步）

纬地设计向导最后一步：点击“自动计算超高加宽”按钮，软件将根据前面所有项目分段的设置结合项目的平面线形文件自动计算出每个交点曲线的超高和加宽过渡段，其对话框如图 6.9 所示。对于过渡段长度不够或曲线半径太小的线元，软件将以红色显示，便于用户进行检查。用户可以展开每一个曲线单元查看其超高和加宽设置，并且可以修改超高和加宽过渡段的位置和长度。（用户也可使用鼠标右键菜单的复制功能，将自动计算设置的超高与加宽等计算信息复制到文本编辑器中，以备后续的检查或修改时参考）

关于软件自动计算设置超高和加宽过渡段的设置原则详见本节后面的设置说明。点击“下一步”，出现设计向导结束对话框。



图 6.9 纬地设计向导 (分段 1 最后一步)

纬地设计向导结束对话框如图 6.10 所示。用户可设定逐桩桩号间距 (如 20m)，程序将以此间距自动生成桩号序列文件，并增加所有曲线要素桩。程序把将要自动生成的四个数据文件列于对话框中，用户在这里还可以修改所输出数据文件的名称。点击“完成”按钮，软件即自动计算生成路幅宽度文件 (*.wid)、超高设置文件 (*.sup)、设计参数控制文件 (*.ctr) 和桩号序列文件 (*.sta)，并自动将这四个数据文件添加到纬地项目管理器中。



图 6.10 纬地设计向导 (结束)

特别说明：在纬地 CAD 软件中，超高、加宽等过渡变化以与横断面的边坡、边沟型式虽然可由“设计向导”自动结合规范、标准取用，但所有变化均不是程序内定的、不可改变的，用户可随时通过直接修改*.sup、*.wid 以与*.ctr 文件来改变控制，以适合不同项目的要求。这里虽首先介绍设计向导功能，并不是说用户在应用纬地软件时应先使用设计向导，而应参考前面的常规应用步骤在平面线形

确定后运行。

7. 项目管理介绍

菜单：项目——项目管理

命令：HPM

纬地软件最主要的一个功能变化是完全采用项目管理的方式，用户通过“项目管理器”来管理某一工程设计项目的所有数据文件与与项目相关的其他属性（如项目名称、公路等级、超高加宽方式、断链设置等）。

首次安装纬地软件后，第一次加载时软件会提示用户指定当前项目或新建项目。选择新建项目后，软件提示用户输入项目名称、路径以及与平面曲线数据文件名。用户也可新建目录路径，以保证一个项目的所有数据全部存放于同一个目录下。输入完成后，用户便可以利用“主线平面设计”或“立交平面设计”功能开始进行该项目的平面设计等工作。

一般情况下，对于一条公路的施工图设计任务，项目管理器中可能需要添加以下数据文件：平面曲线数据文件 (*.pm)、平面交点数据文件 (*.jd)、纵断面地面线数据文件 (*.dmx)、横断面地面线数据文件 (*.hdm)、纵断面设计数据文件 (*.zdm)、超高渐变数据文件 (*.sup)、路幅宽度数据文件 (*.wid)、桩号序列数据文件 (*.sta)、路基设计中间数据文件 (*.lj)、设计参数控制文件 (*.ctr)、挡墙设计文件 (*.dq) 等。

纬地软件的“项目管理器”对话框如图 6.11 所示。

在纬地“项目管理器”对话框的“项目文件”菜单中，用户可以“打开项目”，也可以在此处“新建项目”。

当点取对话框中“文件”选项后，将出现一个项目的所有数据文件列表如图 6.11 所示。用户可以用鼠标点选每个数据文件，然后点击右侧出现的…按钮进行数据文件的添加和重新指定。如果欲删除该文件，则直接将该文件名清除即可。执行编辑菜单下的“编辑文件”命令（或直接双击该文件的类型名称）可打开该文件的文本格式进行查看和编辑。（项目管理中的平面曲线数据文件 *.pm 与平面交点数据文件 *.jd 是锁定的，一般不推荐用户直接修改该文本）。



图 6.11 纬地项目管理示意图

当用户选取对话框中“属性”选项，对话框切换到如图 6.12 所示本项目的属性设置页，用户可以查看本项目的名称、项目类型和设计的起终点桩号等，同时也可以修改当前项目的“项目标识”（即桩号前缀）和“桩号小数精度”。用户可以在项目属性中设置当前项目的“图标字母标识”，即设置平面线形的主点桩号名称是“英文”缩写或“中文”拼音缩写。在此处还可以设置所输出图表选用的字体，用户可分别选择设置图表中所使用的英文字体和中文汉字的字体，使自动输出的图表的字体满足设计者的要求。断链的添加也在此属性选项中进行设置，使用“编辑”菜单中的“添加断链”、“删除断链”、“前移断链”和“后移断链”命令，可完成任意多级断链的添加和修改。



图 6.12 纬地项目管理属性页面设置

当用户选取对话框中“项目分段 1”选项时，其对话框内容如图 6.13 所示。用户可查看该项目分段的起终点桩号、公路等级、横断面型式以及与超高和加宽的设置情况，并可以修改超高旋转方式和渐变方式以及与加宽渐变方式，软件将依此设置进行路基设计计算。当一个项目有多个项目分段时，将在对话框的项目分段 1 后面依次排列，用户可选择查看任意一个项目分段的属性设置。



图 6.13 纬地项目管理项目分段示意图

8. 纬地项目中心

菜单：项目——纬地项目中心

命令：ECENT

纬地软件增加了“纬地项目中心”的功能，这是纬地开发组新开发的纬地数据文件编辑管理工具。用户可通过运行“项目”菜单下的“纬地项目中心”程序来编辑管理一个设计项目的所有数据文件。该程序主要实现对项目中各设计控制数据的表单化和图形可视化修改的功能，使用户既可以在以表单形式（Excel 形式）进行设计参数输入、修改的同时，可以看到参数所表示图形的变化；而且用户也可以直接使用鼠标去动态修改图形，以达到对设计参数修改的目的。

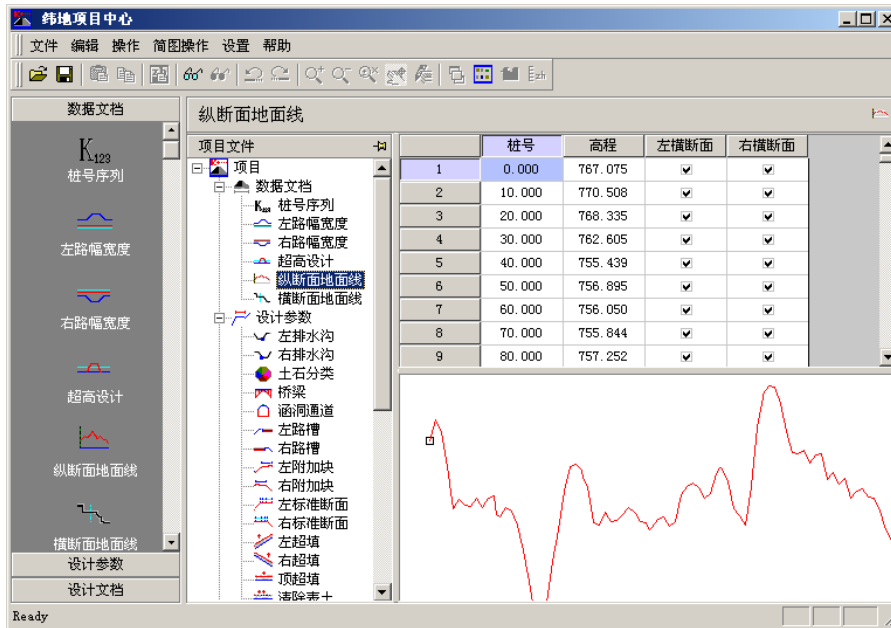


图 6.14 纬地项目中心示意图

“纬地项目中心”程序界面如图 6.14 所示。用户可使用“打开”按钮来打开任意一个纬地项目文件 (*.prj)，软件自动将该项目的所有数据文件调入到该程序中，用户可在此处对各个数据文件根据设计需要进行编辑、查看和修改。

程序界面的左侧是以图标分类显示和以目录树分类显示两种形式列出的数据文件名称列表栏；右侧上方是按照各个数据文件的格式以表格形式显示的各种数据，对于纵断面地面线 “*.dmx” 数据，软件还可根据横断面地面线 (*.hdm) 文件中的数据以 “√” 和 “×” 对应表示横断面地面线数据的情况，使用户对纵横断面数据的对应情况一目了然；右侧下方是各个数据文件的图形显示窗口，用户在输入数据的同时可以很方便的在图形窗口实时查看数据输入的正确性，而用户对图形进行实时编辑时，在上方数据窗口中对应的数据也会实时发生变化。

四、实验题目

利用纬地软件设置公路线路的设计项目管理文件。

实验七 纬地道路路线平面、纵断面设计

一、实验目的

1. 熟悉并掌握道路路线平面设计方法；
2. 熟悉并掌握道路路线纵断面设计方法。

二、实验内容

1. 平面设计方法；
2. 纵断面设计方法。

三、实验过程与说明

1. 运行软件如图 7.1

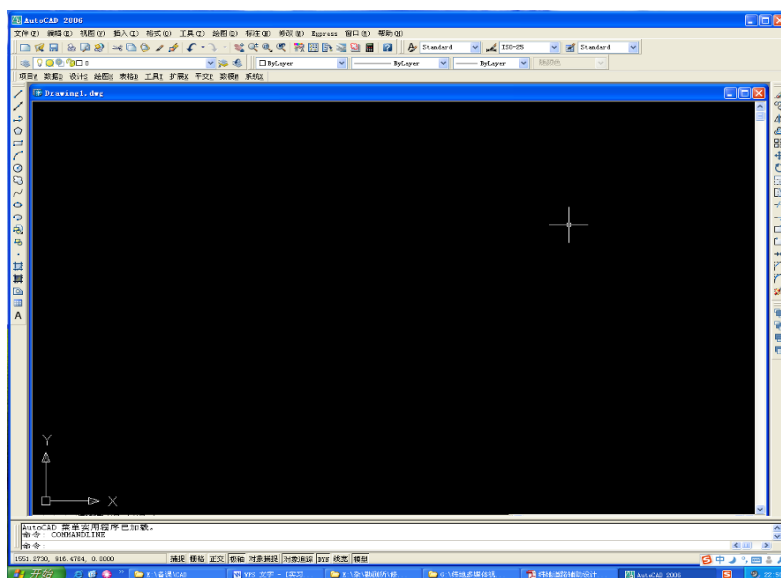


图 7.1 程序界面

2. 建立设计项目

点击“项目”→“新建项目”，指定项目名称、路径，新建公路路线设计项目。

3. 打开数字地形图

应用 AutoCAD 打开数字化地形图。

4. 平面线形设计

- (1) 打开“主线平面设计”对话框

点击“设计”→“主线平面设计”，打开主对话框，如图 7.2 所示。

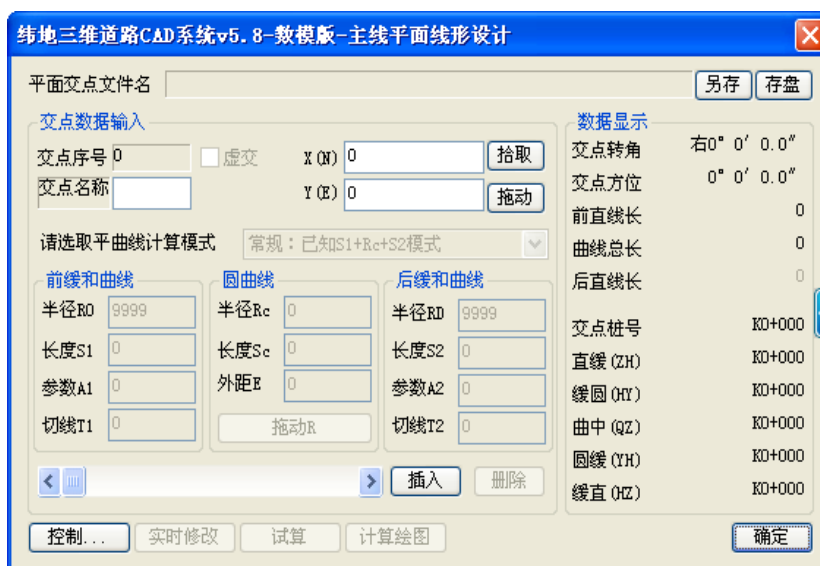


图 7.2 主线平面设计对话框

对于已有项目，“主线平面设计”启动后，自动打开并读入当前项目中所指定的平面交点数据。用户点按“计算绘图”后便可在当前屏幕浏览路线平面图形。

(2) 确定交点

单击主线平面设计对话框上的【拾取】按钮，从图中选择路线起点位置，获得路线起点的坐标，并显示在对话框上（图 7.3）。也可以在键盘上直接输入起点的坐标。

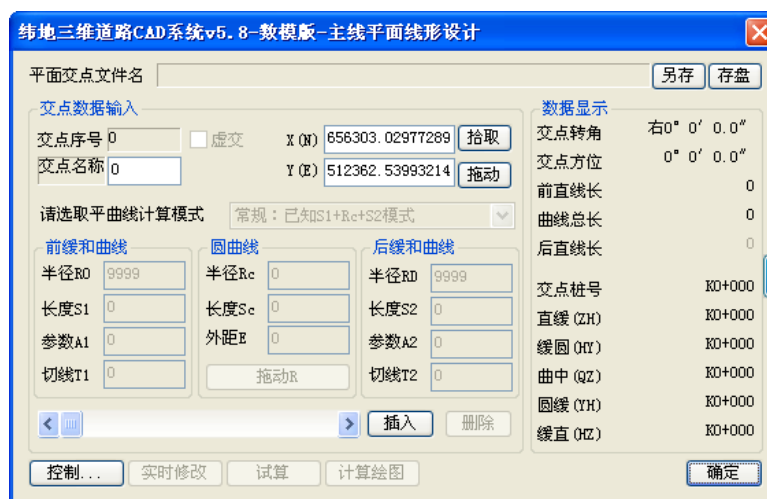


图 7.3 起点的坐标

单击对话框上的【插入】按钮，从图中选择（或者键盘输入）路线其它交点的坐标，可以连续选择多个交点的位置，也可以只选择一个交点的位置，按“ESC”键退出交点位置的选择，返回主线平面设计对话框。结果见图 7.4。

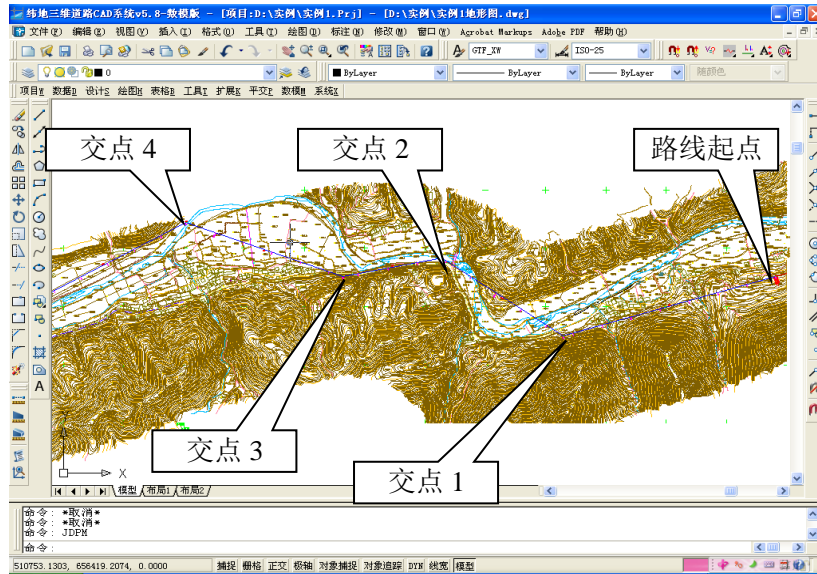


图 7.4 路线交点

说明：“交点序号”、“交点名称”

“交点序号”显示的是软件对交点的自动编号，起点为 0，依次增加。

“交点名称”编辑框中显示或输入当前交点的名称，交点名称自动编排，一般默认为交点的序号，可以改成其它的任何名称，如起点改为 BP，终点改为 EP。在调整路线时，如果在路线中间插入或删除交点，系统默认增减交点以后的交点名称是不改变的。如果需要对交点名称进行重新编号，可在交点名称处单击鼠标右键，系统即弹出交点名称自动编号的选项菜单（如图 7.5 所示），选择对当前项目的全部交点进行“全部重新编号”，或“从当前交点开始重新编号”，或“以当前交点格式重新编号”。

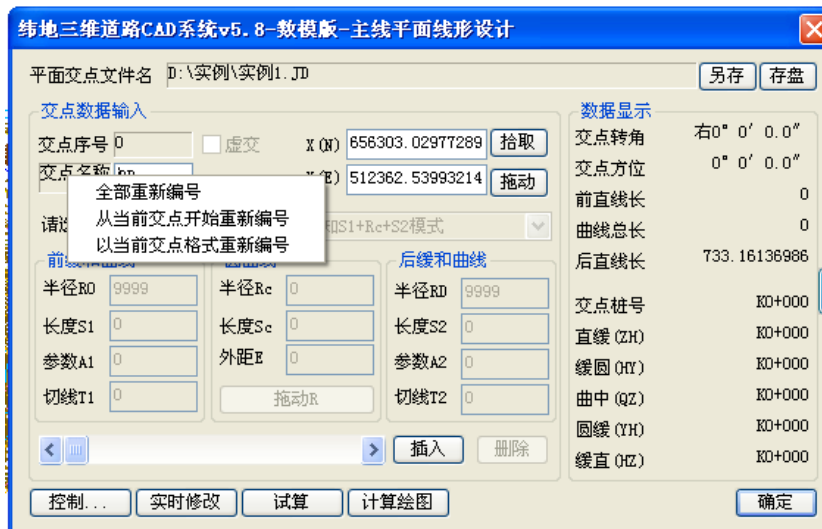


图 7.5 交点编号

“X(N)”、“Y(E)”编辑框

输入或显示当前交点的坐标数值。

“插入”、“删除”按钮

“插入”用来在当前交点位置之后插入一个交点；“删除”用来删除当前的交点。

“拾取”、“拖动”按钮

“拾取”可以从地形图上直接点取交点坐标；

“拖动”可以实现交点位置的实时拖（移）动修改功能。

可以使用 AutoCAD 的“line（直线）”命令和“pline（多段线）”命令在当前屏幕直接绘制路线的交点导线，将导线调整好以后，打开主线平面设计对话框，单击对话框中的“拾取”按钮，在右键菜单中选择“E 拾取交点线”或根据 CAD 命令行提示输入 E 回车，拾取屏幕中绘制的交点导线，系统即自动将其转换为 HintCAD 当前项目的交点导线。

(3) 插入平曲线

拖动主线平面设计对话框中的横向滚动条控制向前和向后移动，选择需要设置平曲线参数的交点；单击“请选取平曲线计算模式”右侧的 ▾，根据交点曲线的组合类型和曲线控制来选择当前交点的计算方式和各种曲线组合的切线长度反算方式，可以根据不同的需要选择适合的计算或反算方式（图 7.6）。单曲线、S 型曲线和回头曲线的具体设计方法见附录 2。

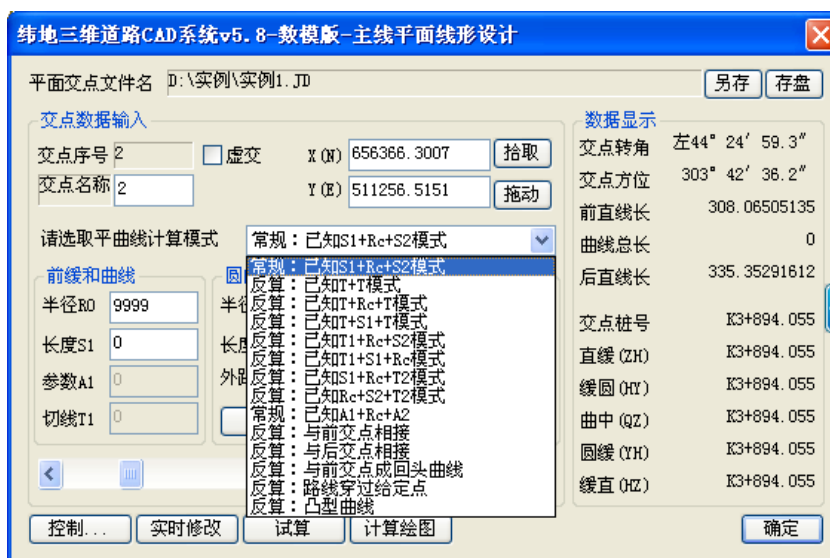


图 7.6 平曲线计算模式

根据计算模式输入相应的设计参数或者采用“拖动 R”或者采用“实时修改”

的方式获得平曲线设计参数；单击对话框上的【计算绘图】按钮，计算并显示平面线形。

说明：“前缓和曲线”、“圆曲线”、“后缓和曲线”中的编辑框

“前缓和曲线”、“圆曲线”、“后缓和曲线”中的编辑框用来显示和编辑修改当前交点的曲线参数及组合控制参数。编辑框的控件组将根据选择的计算或反算方式的不同而处于不同的显示状态，以显示、输入和修改各控制参数数据。半径输入 9999 表示无穷大。“半径 RO”、“长度 S1”、“参数 A1”分别显示或控制当前交点的前部缓和曲线起点曲率半径、长度、参数值；“切线 T1”当前交点的第一切线长度。“半径 Rc”、“长度 Sc”、“外距”分别显示控制当前交点圆曲线的半径、长度、外距。“半径 RD”、“长度 S2”、“参数 A2”分别显示和控制当前交点的后部缓和曲线的终点曲率半径、长度、参数值；“切线 T2”当前交点的第二切线长度。

“拖动 R”按钮：该按钮可以实现通过鼠标实时拖动修改圆曲线半径大小的功能。拖动过程中按键盘上的“S”或“L”键来控制拖动步距。

“实时修改”按钮：用动态拖动的方式来修改当前交点的位置和平曲线设计参数。

“试算”按钮：计算包括本交点在内的所有交点的曲线组合，并将本交点数据显示于对话框右侧的“数据显示”内。在计算成功的情况下，点“计算绘图”按钮可直接实时显示路线平面图形；而当计算不能完成时，对话框中的数据将没有刷新，并且在 AutoCAD 命令行中将出现计算不能完成的提示信息，用户在调整参数后可继续进行计算。

“控制..”按钮：单击“控制...”按钮，弹出图 7.7 所示的“主线设计参数控制”对话框。该对话框用于控制平面线形的起始桩号和绘制平面图时的标注位置、字体高度等。根据图形的比例来设置字体的高度，如果平面图的比例为 1:2000，则宜按图 1-1-7 设置标注文字的字高。注意在使用进行路线平面设计及拖动时，将“控制..”对话框中的“绘交点线”按钮点亮。

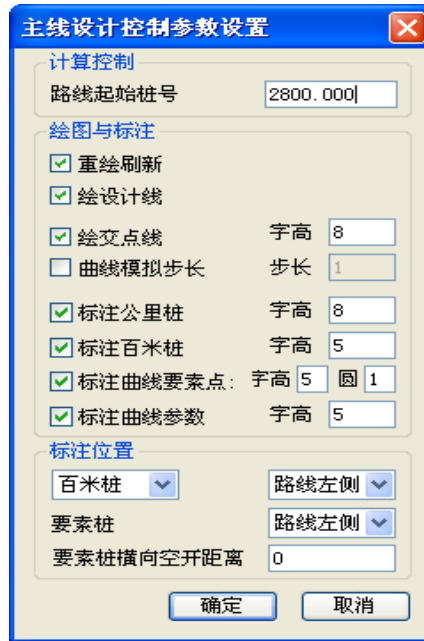


图 6.7 主线设计及显示控制

注意对话框右侧“数据显示”中的内容，以控制整个平面线形设计和监控试算结果。结合工程设计中的实际情况，主线平面设计允许前后交点曲线相接时出现微小的相掺现象，即“前直线长”或“后直线长”出现负值。但其长度不能大于 2mm，否则系统将出现出错提示。

(4) 保存数据

“确定”按钮用于关闭对话框，并记忆当前输入数据和各种计算状态，但是所有的记忆都在计算机内存中进行，如果需要将数据永久保存到数据文件，必须点击“另存”或“存盘”按钮。“取消”按钮可以关闭此对话框，同时当前对话框中的数据改动也被取消。

“存盘”和“另存”按钮用于将平面交点数据保存到指定的文件中，得到*.jd 数据和*.pm 数据。使用时，最后会弹出如图 7.8 的询问对话框，询问是否将交点数据转换为平面曲线数据，一般选择“是”即可。

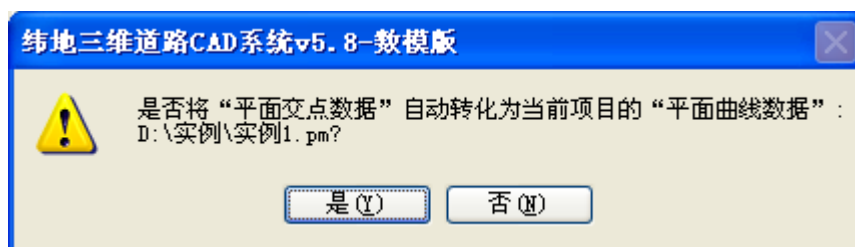


图 7.8 询问对话框

(5) 建立数字地面模型

通过数字地面模型内插纵断面和横断面地面线数据，是快速获得路线纵断面和横断面地面线数据的方法，为山区公路路线方案的优化和比选提供了方便快捷的支持。建立数字地面模型的操作过程如下：

1) 开始新数模

第一次建立数模，应先进行系统初始化。操作如下：

单击菜单【数模】→【新数模】，弹出图 7.9 所示“点数据高程过滤设置”对话框，设置对高程数据的控制。其中“采用高程过滤器”选项用于控制是否在读入数据时自动启动高程过滤器，即可将高程为零或高程超出用户指定范围的粗差点或废弃点自动剔除，保证数模构网的准确性。

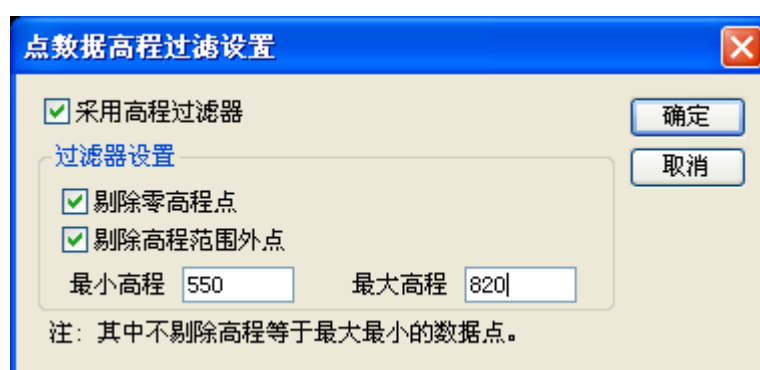


图 7.9 点数据高程控制

2) 三维数据读入

单击菜单【数模】→【三维数据读入】→【dwg 和 dxf 格式】，根据提示选取要读入三维数据的 dwg 文件，程序从中提取出所有的图层信息，列于图 7.10 所示的对话框中。单击计曲线所在的图层 25，单击“数据类型”下方的下拉菜单，选择“约束线”；单击首曲线所在的图层 27，单击“数据类型”下方的下拉菜单，选择“约束线”；单击地形点所在的图层 29，单击“数据类型”下方的下拉菜单，选择“地形点”；单击流水线所在的图层 34，单击“数据类型”下方的下拉菜单，选择“约束线”；单击陡坎所在的图层 44，单击“数据类型”下方的下拉菜单，选择“约束线”；设置“SPLINE 搜索”选项为“控制点”；单击“开始读入”按钮，程序开始从该 DWG 文件中分类提取三维地形数据。完成后，AutoCAD 命令行中显示所提取到的三维点的总数目。

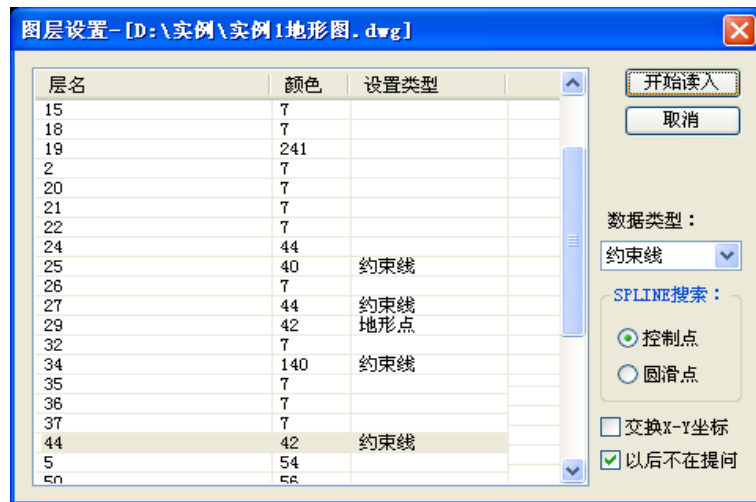


图 7.10 读入 dwg 格式三维数据

3) 数据预检

在进行三角构网前需要对原始三维数据进行检查，对已经读入内存的所有三维点进行排序、检索等操作，同时检查并逐一记录数据中出现的问题。

单击菜单【数模】→【数据预检】，弹出数据预检设置对话框（图 7.11）；选择需要控制的选项，单击【确定】按钮。

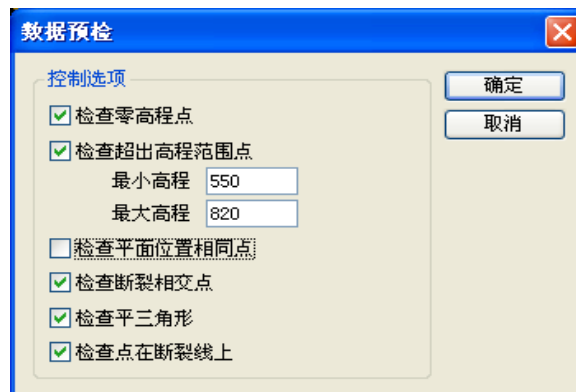


图 7.11 设置数据预检选项

4) 数模构网

数模构网为根据已经读入的三维地形数据来构建三维数字地面模型。

单击菜单【数模】→【三角构网】，程序完成三维数字地面模型的构建。

5) 数模的优化

数模的优化主要考虑在三维数据采点的密度和位置不十分理想的情况下，所形成的三角网格不能贴切地反应实际地面的变化，如出现平三角形等，需要进行优化。单击菜单【数模】→【三角网优化】，启动三角网优化程序，弹出对话框如图 7.12 所示；单击【开始优化】按钮，系统开始对当前数模中的三角网进行优

化。优化完成后将在命令行中显示优化结果。一般经优化处理后余留的平三角形以红色显示，这些平三角形都是无法避免的。



图 7.12 数模优化

注意：优化程序只有在网格线全部显示的条件下才可以使用。

6) 数模组管理与保存

一般情况下，一个数模的总点数宜控制在 20~60 万个之间。如果路线里程较长，需要根据路线的里程和地形情况分若干段分别建模，同一个公路项目可以用数模组来管理。

单击菜单【数模】→【数模组管理】，启动数模组管理功能，见图 7.13；单击【保存数模】按钮，保存数模。

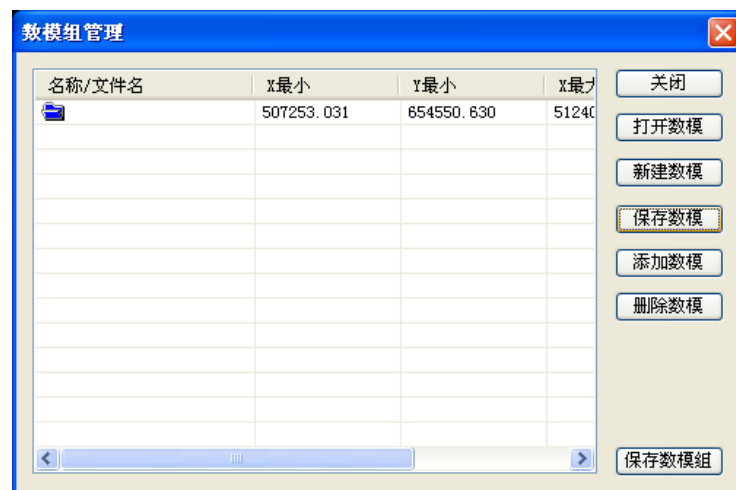


图 7.13 数模组管理

利用数模组管理功能可以建立、删除、激活某个数模。

数模组管理对话框中各个按钮的功能如下：

“打开数模”按钮将对话框中用户指定的某一数模打开（即激活），并读入到内存中，以便对其进行编辑、显示或进行数模的高程内插应用。

“新建数模”按钮的功能与“新数模”菜单项功能基本相同，用于关闭已打开的数模。

“添加数模”按钮用于将对话框中用户指定的某一数模添加到数模组中。

“删除数模”按钮仅用于将数模组中某一数模项删去，但并不直接将保存到硬盘上的数模文件 (*.dtm) 删除。

“保存数模组”按钮将用户在同—个项目中建立的若千个数模的信息保存到 *.gtm 文件（系统中称为数模组文件）中，并自动将 *.gtm 文件增加到“项目管理器”中，这样用户下次重新打开项目时，便可方便地浏览到上次所建立的各个数模。

(6) 设置设计向导

平面定线完成后，使用“设计向导”来设置与整个设计任务有关的其它设计标准和参数。通过设计向导，软件根据项目的等级和标准自动设置超高与加宽过渡区间、以及相关数值，设置填挖方边坡、边沟排水沟等设计控制参数。具体操作步骤如下：

单击菜单【项目】→【设计向导】，弹出图 7.14 所示对话框。

选择项目类型；

设置本项目设计起终点范围；

设置项目标识、选择桩号数据精度；

单击【下一步】，弹出图 7.15 所示对话框；进入本项目设置下一步；



图 7.14 设置路线参数



图 7.15 分段第一步

在“纬地设计向导（分段 1 第一步）”对话框中输入项目第一段的分段终点桩号，系统默认为平面设计的终点桩号。如果设计项目分段采用不同的公路等级和设计标准，可逐段输入每个分段终点桩号并分别进行设置。本实例项目不分段，即只有一个项目分段，则不修改此桩号；

选择“公路等级”；

选择“设计速度”；

单击【下一步】，弹出图 7.16 所示对话框。

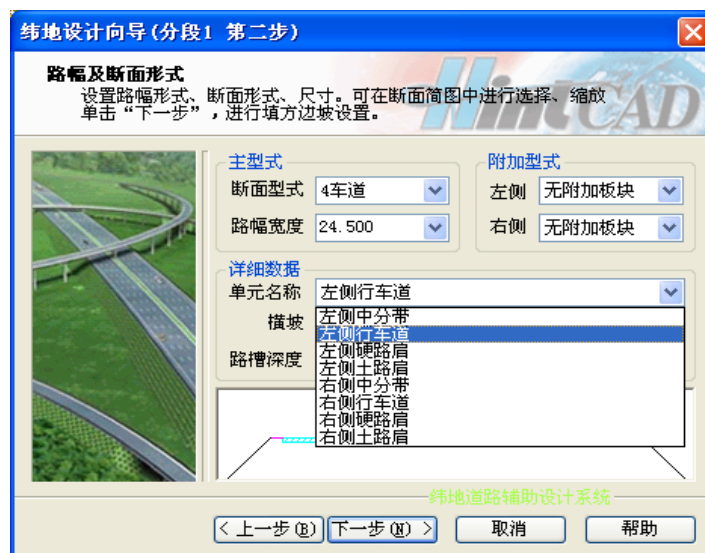


图 7.16 分段第二步

在“纬地设计向导（分段 1 第二步）”对话框中选择断面类型（即车道数）；
选择或者输入路幅宽度数据；

为路幅每个组成部分设置详细数据，包括宽度、坡度、高出路面的高度；设置完成后，单击【检查按钮】来检查设置是否正确；

单击【下一步】，弹出图 7.17 所示对话框。



图 7.17 分段第三步

在“纬地设计向导(分段 1 第三步)”对话框中设置项目典型填方边坡的控制参数，根据需要设置填方任意多级边坡台阶参数；

单击【下一步】，弹出图 7.18 所示对话框。

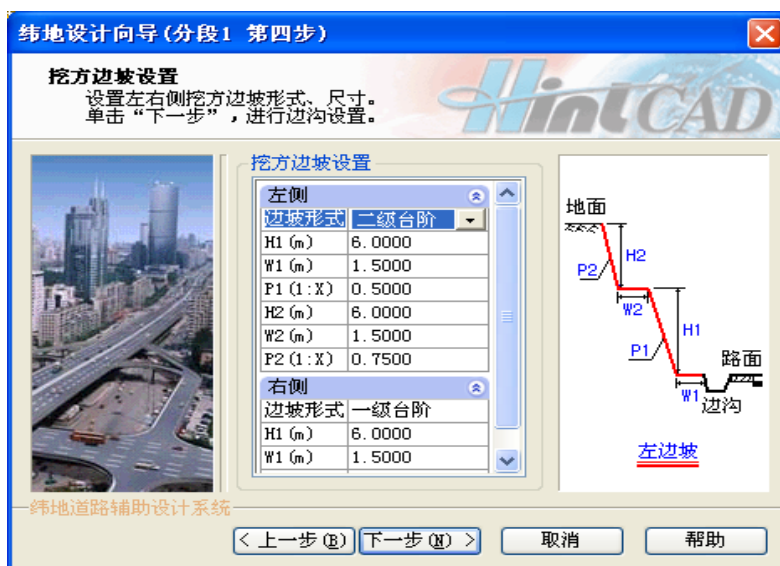


图 7.18 分段第四步

在“纬地设计向导(分段 1 第四步)”对话框中设置项目典型挖方边坡的控制参数，根据需要设置挖方任意多级边坡台阶参数；

单击【下一步】，弹出图 7.19 所示对话框。

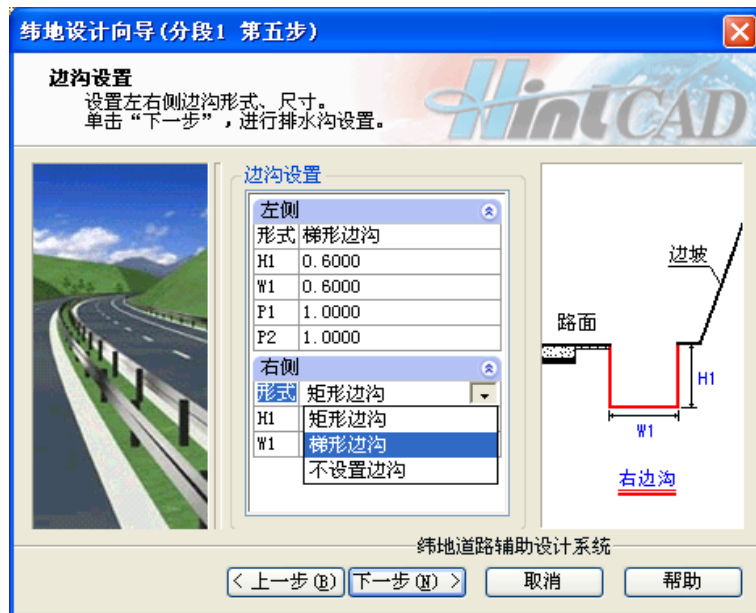


图 7.19 分段第五步

在“纬地设计向导分段 1 第五步”对话框中设置项目路基两侧典型边沟的尺寸；单击【下一步】，弹出图 7.20 所示对话框，进入项目分段设置第六步。



图 7.20 分段第六步

在“纬地设计向导（分段 1 第六步）”对话框中设置项目路基两侧典型排水沟的尺寸；

单击【下一步】，弹出图 1-1-21 所示对话框，进入项目设置第七步。



图 7.21 分段第七步

在“纬地设计向导（分段 1 第七步）”对话框中设置路基设计采用的超高和加宽类型、超高旋转方式、超高渐变方式及外侧土路肩超高方式、曲线加宽类型、加宽位置、加宽渐变方式项；

单击【下一步】，弹出图 7.22 所示对话框。



图 7.22 加宽超高设置

在“纬地设计向导（最后一步）”对话框中单击“自动计算超高加宽”按钮，系统根据前面所有项目分段的设置，结合项目的平面线形文件计算每个曲线的超高和加宽过渡段；

单击【下一步】，弹出图 7.23 所示对话框。



图 7.23 结束项目设置

在“纬地设计向导（结束）”对话框中可以修改输出的四个设置文件名称；设置桩号文件中输出的桩号序列间距；

单击【完成】按钮，完成项目的有关设置。

最后系统生成路幅宽度文件 (*.wid)、超高设置文件 (*.sup)、设计参数控制文件 (*.ctr) 和桩号序列文件 (*.sta)，并将这四个数据文件添加到纬地项目管理器中。

注意：由设计向导自动生成的设置超高与加宽过渡区间、以及相关数值，设置的填挖方边坡、边沟排水沟等设计控制参数只是项目典型参数，并不能完全满足设计的需要，用户需要根据项目的实际情况，在控制参数输入或纬地数据编辑器中对有关设置参数进行分段设置或添加、删除等修改。

(7) 数字地面模型内插纵断面地面线数据

单击菜单【数模】→【数模组管理】，弹出图 7.24 所示“数模组管理”对话框。

选择已经建立的数模文件，单击对话框右侧的【打开数模】按钮，打开已经建立的数模。

单击对话框右侧的【关闭】按钮，关闭“数模组管理”对话框。

单击菜单【数模】→【数模应用】→【纵断面插值】，弹出图 7.25 所示“内插纵断面地面线”对话框。

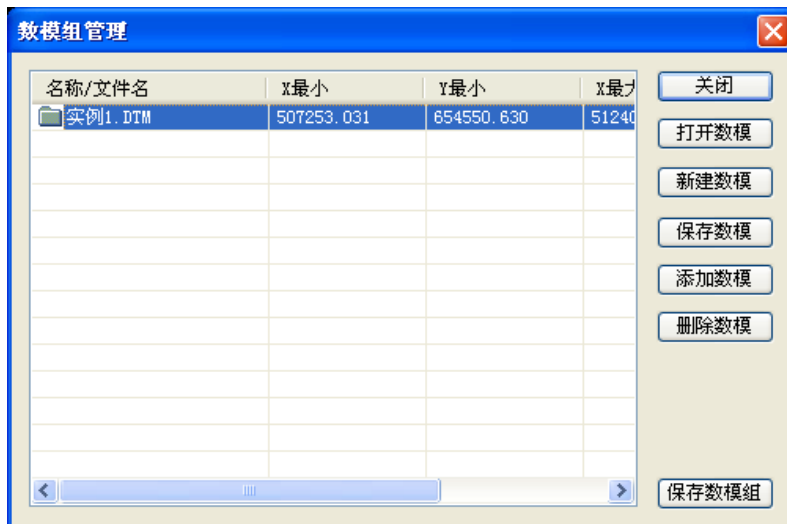


图 7.24 打开数模

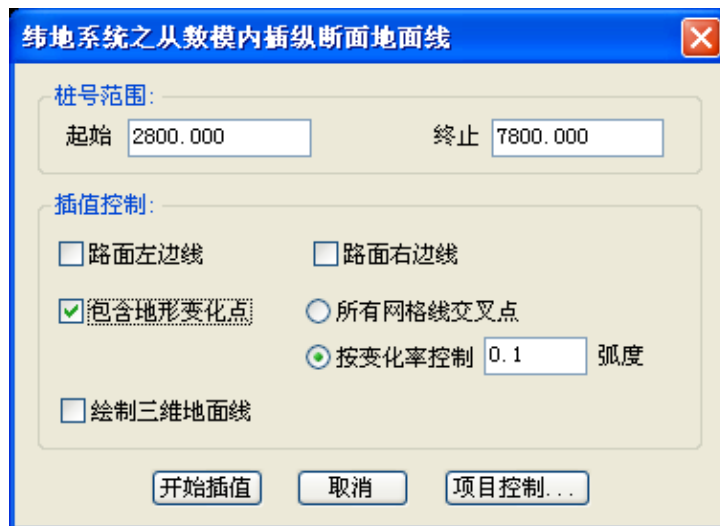


图 7.25 内插纵断面地面线

输入“桩号范围”，并选择“插值控制”中的选项。

“插值控制”中的“路面左边线”和“路面右边线”控制中桩插值时，是否同时内插出路基左右侧边线的对应地面高程，这主要为路基横断面设计和支挡构筑物设计提供设计参考。只需要路线中线纵断面地面线时，不选择“路面左边线”和“路面右边线”选项，一般应该选择“包含地形变化点”选项。

单击【开始插值】按钮，弹出图 7.26 所示的对话框，输入文件名 (*.dmx) 后系统开始进行插值计算。

提示：“桩号范围”的默认值为路线的总长度，需根据当前数模的边界范围重新输入插值的起终点桩号范围，否则有些桩无法内插地面高程；如果项目中已存在该文件，系统会提示是否覆盖原地面线文件。

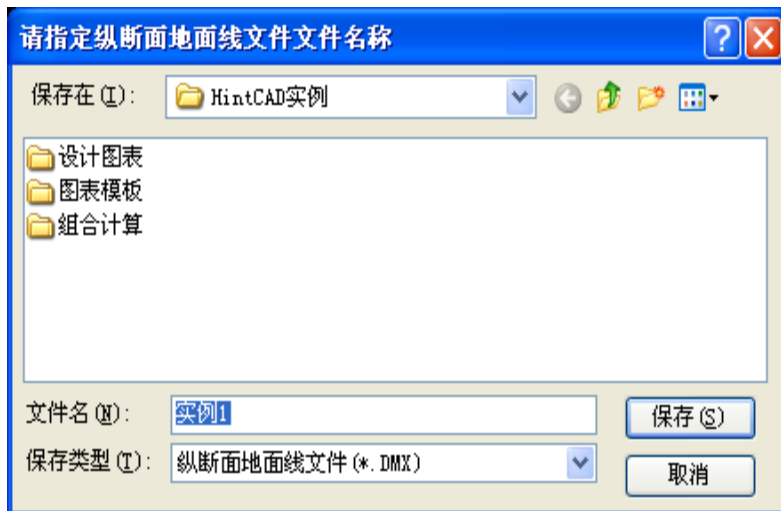


图 7.26 输入纵断面地面线文件名

单击菜单【设计】→【纵断面设计】，弹出图 7.27 所示纵断面设计对话框，并自动显示纵断面地面线。

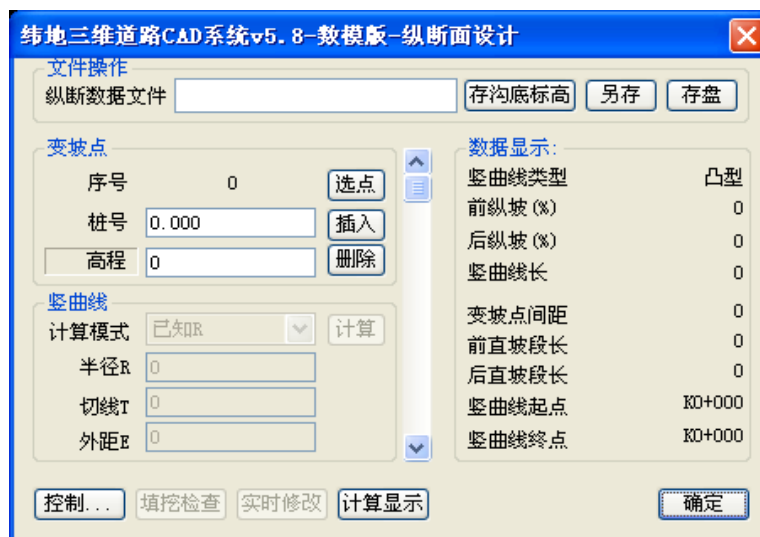


图 7.27 纵断面设计对话框

(8) 平面设计

1) 生成直线、曲线及转角表

直线、曲线及转角表是路线平面设计的重要成果之一。它集中反映了公路平面线形设计的成果和数据，是施工放线和复测的主要依据。表中应列出交点号、交点里程、交点坐标、转角、曲线各要素值、曲线主点桩号、直线长、计算方位角、断链等。

打开“主线平面设计”对话框，单击“计算绘图”绘制出平面线形；单击菜单【表格】→【输出直曲转角表】，弹出图 7.28 所示对话框；根据需要选择“表格形式”，单击【计算输出】按钮，程序启动 Excel 程序，

生成直线、曲线及转角表。

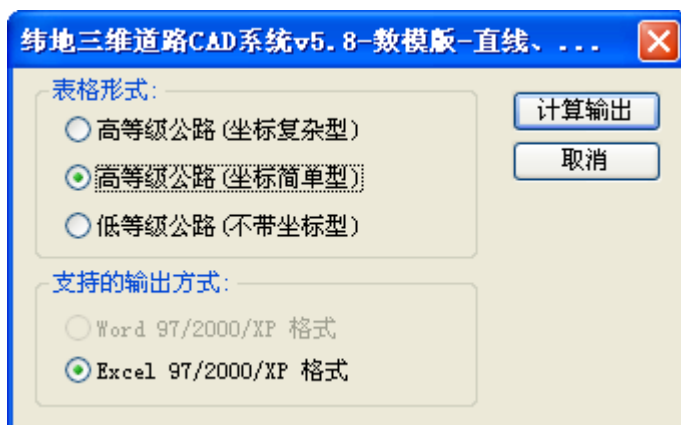


图 7.28 生成直线、曲线及转角表

2) 生成路线平面图

路线平面图是道路设计文件的重要组成部分。该图全面、清晰地反映了道路平面位置和经过地区的地形、地物等，它是设计人员设计意图的重要体现。

平面图作为施工图设计文件的组成部分，其比例尺一般常用的是 1:2000，在平原微丘区可用 1:5000。在地形特别复杂地段的路线初步设计、施工图设计可用 1:500 或 1:1000。若为纸上移线，则比例尺应更大一些。

路线带状地形图的宽度，一般为中线两侧各 100~200 米。对 1:5000 的地形图，测绘宽度每侧不应小于 250 米。

路线一律按前进方向从左至右画，在每张图的拼接处画出接图线。在图的右上角注明共×页、第×张。在图纸的空白处注明曲线元素及主要点里程。

各种比例尺的地形图均应展绘和测出各等级三角点、导线点、图根点、水准点等，并按规定的符号表示。各类构造物及其主要附属设施应按《工程测量规范》的规定绘制在平面图上。

单击菜单【绘图】→【平面图分幅】，弹出图 7.29 所示对话框；根据平面图绘制的要求设置“分图比例与裁剪”、“曲线元素表设置”、“页码设置”；

单击【开始出图】，软件在布局内生成每张平面图。这种分图方法实际上并未将模型空间地形图裁开，而只是分别设置了若干个布局窗口显示每页图纸，对设计和修改，保持原有图纸的坐标和位置十分方便。



图 7.29 平面自动分图

(9) 纵断面设计

1) 输入纵断面地面线数据

将在实习外业中实测的逐桩地面线高程数据输入 HintCAD 软件中。

单击菜单【数据】→【纵断面数据输入】，弹出图 7.30 所示“纵断面地面线数据编辑器”；

单击“纵断面地面线数据编辑器”的菜单【文件】→【设置桩号间距】设定按固定间距自动提示下一个要输入的桩号；

在“纵断面地面线数据编辑器”对应的“桩号”和“高程”列表里输入桩号和对应的地面高程；

输完所有数据后，在“纵断面地面线数据编辑器”的工具栏上单击【存盘】按钮，系统将地面线数据写入到指定的数据文件中，并自动添加到项目管理器中。

提示：每输入完一个数据后要按回车键确认输入的数据。输入高程数据后回车，系统自动向下增加一行，光标也调至下一行，同时按设定的桩距自动提示桩号。也可以用写字板、edit、Word 及 Excel 等文本编辑器编辑输入或修改纵断面地面线数据，但数据的格式为 HintCAD 要求的格式，并且存盘时必须保存为纯文本格式，最后向项目管理器中添加纵断面地面线数据文件。



图 7.30 纵断面地面线数据输入

2) 标注控制点数据

控制点是指影响路线纵坡设计的高程控制点。如路线起、讫点的接线标高，越岭垭口、大中桥涵、地质不良地段的最小填土高度和最大挖方深度，沿溪线的洪水位，隧道进、出口，路线交叉点，人行和农用车通道、城镇规划控制标高，以及其它路线高程必须通过的控制点位等，都应作为纵断面设计的控制依据。在纵断面设计之前应该将控制点的数据输入到 HintCAD 中，以便在纵断面纵坡设计时显示在图形中，为设计提供参考。

单击菜单【数据】→【控制参数输入】，弹出图 7.31 所示“控制参数输入”界面：

单击对话框中的【桥梁】、【涵洞通道】、【隧道】等选项卡；

单击【插入按钮】，添加新的控制对象，并输入相关的详细数据。

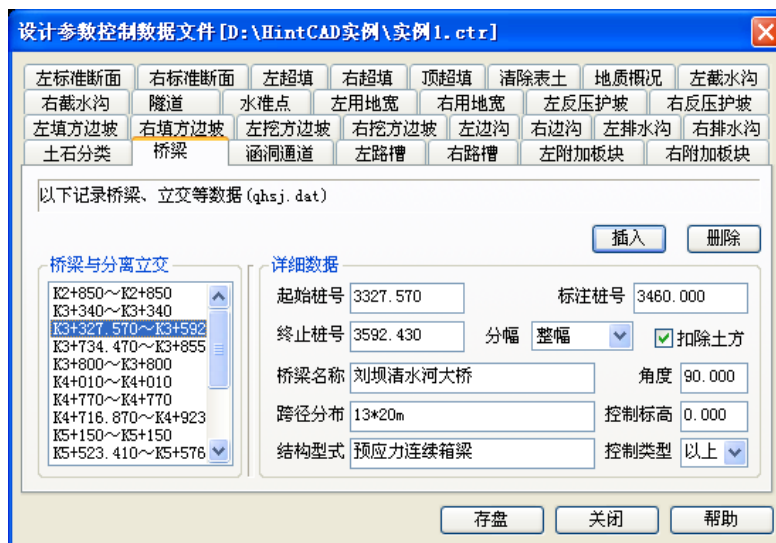


图 7.31 输入控制参数

提示：其它高程控制如沿线洪水和地下水水位控制标高、特殊条件下路基控制标高等数据无法用 HintCAD 软件输入，需要设计人员根据控制的里程和高程手工在 AutoCAD 图形中标注出来，为设计提供参考。这些控制高程点可以在桥梁控制数据中输入，输入时桩号为控制点的桩号，“桥梁名称”输入为控制点名称，“跨径分布”和“结构型式”输入一个空格；“控制标高”输入控制点的控制高程，选择合适的“控制类型”。最后输出图形和表格时注意删除这些数据。

3) 纵断面设计与修改

试坡：试坡主要是在已标出“控制点”的纵断面图上，根据技术标准、选线意图，结合地面起伏情况，在这些点位间进行穿插和裁弯取直，试定出若干坡度线。经过对各种可能的坡度线方案进行反复比较，最后选出既符合技术标准，又能满足控制点要求，而且土石方数量较省的设计线作为初定坡度线，再将前后坡度线延长交会，即可定出各变坡点的初步位置。

拉坡时，还应注意下列几点：①在回头曲线地段拉坡，应按回头曲线技术标准先定出曲线部分的纵坡，然后从两端接坡，同时注意在回头曲线地段不宜设竖曲线。②竖曲线与平曲线重合应注意保持均衡，应尽量避免在竖曲线的顶部或底部插入平面急弯或设反向曲线拐点；③大桥的纵坡不宜大于 4%，桥头引道纵坡不宜大于 5%，引道紧接桥头部分的线形应与桥上线形相配合；小桥与涵洞处的纵坡应随路线纵坡设计。④隧道内的纵坡应大于 0.3% 并小于 3%，但短于 100m 的隧道不受此限；高速公路、一级公路的中、短隧道，当条件受限制时，经技术经济论证后最大纵坡可适当加大，但不宜大于 4%。⑤平面交叉范围内，两相交公路的纵面宜平缓；主要公路在交叉范围内的纵坡应在 0.15%-3% 的范围内，次要公路紧接交叉的引道部分应以 0.5%~2.0% 的上坡通往交叉。

调整：试定纵坡后，首先将所定的坡度与选（定）线时考虑的坡度进行比较，两者应基本符合。若有较大差异，则应全面分析，找出原因，然后对照《标准》检查设计的最大纵坡、合成坡度、坡长限制等是否超过规定限值，以及平面线形与纵面线形的配合是否适宜等。若发现有问題，应进行调整。调整时应以少脱离控制点、少变动填挖值为原则，以使调整后的纵坡与试定期纵坡变化不太大。

核对：根据调整后的坡度线，选择有控制意义的重点横断面，如高填深挖、陡峭山坡路基、挡土墙、重要桥涵等断面，在纵断面图上直接读出对应中桩的填（挖）高度，检查是否有填挖过大、坡脚落空或挡土墙工程过大等情况。若发现

有问题，应及时调整纵坡。

定坡：经调整核对无误后即可定坡。所谓定坡就是逐段把坡度线的坡度值、变坡点位置（桩号）和高程确定下来。坡度值要求取值 0.001%，变坡点一般要调整到 10m 整桩位上，其位置可直接从图上读出桩号，变坡点的高程是根据坡度、坡长依次推算而来。

设计竖曲线：竖曲线应选用较大的半径。当条件受限制时，宜采用大于或接近于规范规定的竖曲线最小半径的“一般值”；地形条件特殊困难而不得已时，方可采用竖曲线最小半径的“极限值”。当竖曲线上有比较严格的控制标高限制时，其竖曲线半径应根据控制标高计算得到，且计算值应大于规范的规定值。当竖曲线的起终点位置受到诸如平纵配合中平曲线的位置、大中桥位等因素影响时，其竖曲线半径可以根据限制的曲线或切线长来确定。竖曲线半径确定后，就可计算竖曲线要素，进行高程计算。

4) 计算机辅助设计

打开纵断面设计对话框，单击菜单【设计】→【纵断面设计】，弹出图 7.32 所示纵断面设计对话框。

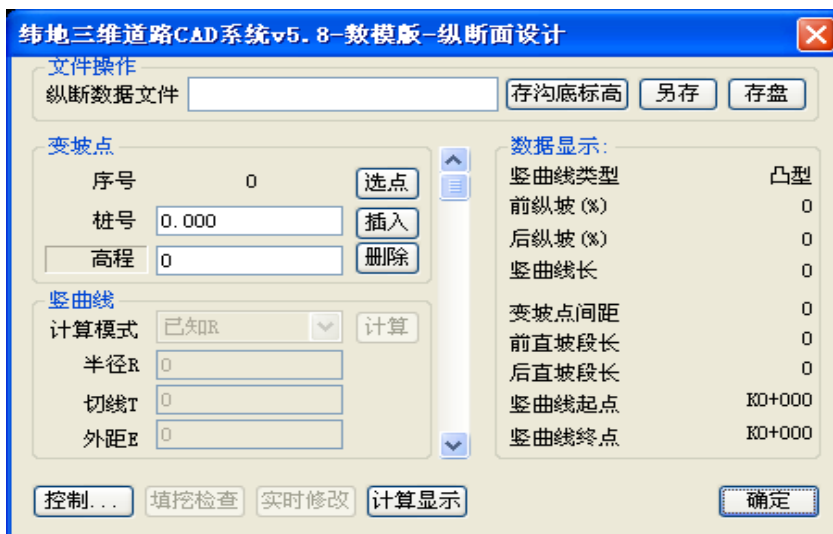


图 7.32 纵断面设计对话框

此对话框启动后，如果项目中存在纵断面设计数据文件 (*.zdm)，系统将自动读入纵断面变坡点数据，并进行计算和显示相关信息。“纵断面数据文件”编辑框用来输入纵断面变坡点的数据文件路径和名称，一般情况下不需要在此输入任何信息，软件根据项目的设置自动显示数据文件的名称。

设置变坡点：在“桩号”编辑框输入路线起点桩号，在“高程”编辑框输入

设计高程（图 7.33）；

单击纵断面设计对话框中的【插入】按钮，可以连续增加新的变坡点或在两个变坡点之间插入变坡点。

说明：“选点”按钮可以在屏幕上直接点取变坡点，也可以通过键盘修改变坡点的桩号和标高。“插入”按钮用于通过鼠标点取的方式在屏幕上直接插入（增加）一个变坡点，并且直接从屏幕上获取该变坡点的数据。“删除”按钮用于删除在屏幕上通过鼠标点取需要删除的变坡点。凹显的“高程”按钮右侧的编辑框用来直接输入当前变坡点的设计高程。为了使路线纵坡的坡度在设计 and 施工中便于计算和掌握，系统支持在对话框中直接输入坡度值。鼠标单击凹显“高程”按钮，右侧数据框中的变坡点高程值会转换为前（或后）纵坡度，可输入该变坡点前后纵坡的坡度值。

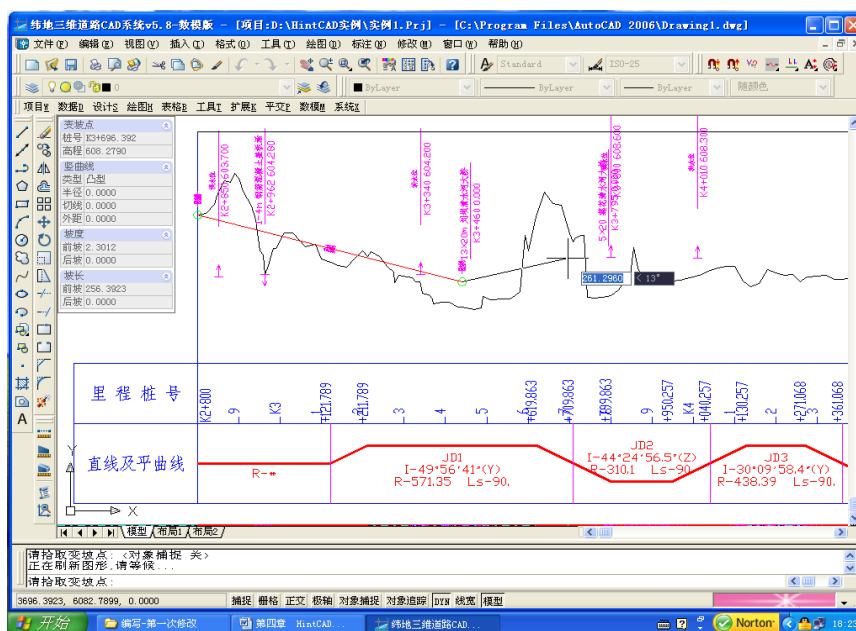


图 7.33 纵断面设计拉坡图

5) 设置竖曲线

通过滚动纵断面设计对话框中的上下滑动块选择要设置竖曲线的变坡点；单击纵断面设计对话框“计算模式”右侧的 ▾，选择竖曲线的设置模式；根据不同的计算模式输入相应数据；单击【计算】按钮，完成竖曲线半径的设置。

6) 修改调整设计线

单击纵断面设计对话框上的【实时修改】按钮；根据命令行提示，从图中点取需要修改的变坡点（图中变坡点上的小圆圈）；

根据命令行提示，选择合适的修改方式，对变坡点、坡度线或竖曲线进行实时修改，随着鼠标的移动，图中的变坡点、竖曲线或坡度线会实时计算刷新，同时屏幕左上角参数框动态显示当前变坡点相关参数；

移动鼠标到合适位置单击左键确定变坡点新的位置。

说明：利用“实时修改”功能，可以对变坡点的位置进行沿前坡、后坡、水平、垂直、自由拖动等方式的实时移动，也可以对竖曲线半径、切线长及外距进行控制性动态拖动；另外也可以对整个坡段实现绕前点、后点或整段自由拖动的实时修改。“S”、“L”键控制鼠标拖动步长的缩小与放大。“填挖检查”按钮可以实时显示当前鼠标位置所在桩号处的填挖高度、设计高程、地面高程以及坡度。设计时用该功能查看填挖高度。

7) 保存数据在操作过程完成后，应该用“存盘”或“另存”命令对纵断面变坡点及竖曲线数据进行存盘。“确定”按钮保存纵断面设计对话框中的数据，并关闭对话框。

8) 输出纵断面设计成果

输出纵坡竖曲线表：单击菜单【表格】→【输出竖曲线表】，弹出图 7.34 所示对话框；选择表格输出方式，输出纵坡竖曲线表。

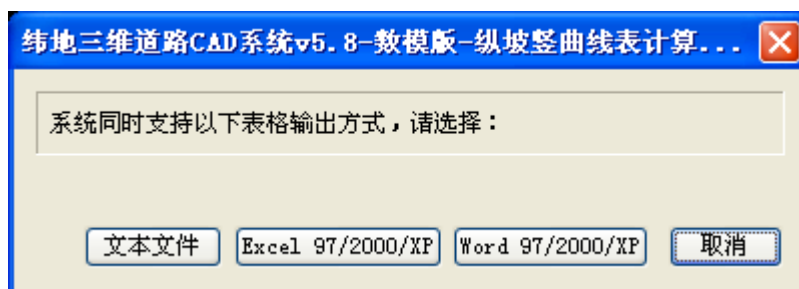


图 7.34 生成纵坡竖曲线表

9) 绘制纵断面图

路线纵断面图是公路设计重要技术文件之一，它反映路线所经地区中线地面起伏情况与设计标高之间的关系。纵断面图采用直角坐标，以横坐标表示距离，纵坐标表示高程，为了明显地表明地形起伏，通常横坐标的比例尺采用 1:2000，纵坐标采用 1:200。

单击菜单【设计】→【纵断面绘图】，弹出图 7.35 所示“纵断面图绘制”对话框；



图 7.35 绘制纵断面图

设置“绘图”控制中的选项。一般情况下设置的“纵向比例”应该为“横向比例”的10倍。

“绘图栏目选择”。一般情况下，施工图按图 7.35 的设置即可，单击【高级】按钮可以为每个绘图栏目进行详细的设置（图 7.36）。

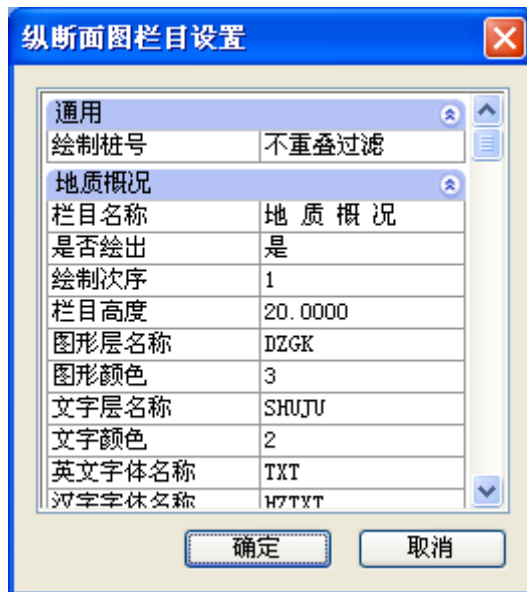


图 7.36 纵断面绘图栏目设置

设置纵断面图中的“构造物标注”和“网格设置”。一般情况下全部选中。在设置网格间距时的“水平间距”和“垂直间距”时，单位均以米计，如果图纸横向比例为1:2000，网格的水平距离输入20米，则打印输出的图纸中网格线的水平间距为1厘米。

设置绘图范围。绘制全线的纵断面图时，单击【搜索全线】按钮，软件自动

搜索出全线的起始桩号和终止桩号。

单击【批量绘图】按钮分幅绘制纵断面图。根据提示，输入起止页码和图形插入点；单击【区间绘图】按钮不分幅绘制纵断面图，根据提示，只需要输入图形插入点。

四、实验题目

利用纬地软件设计三级公路线路的平面和纵断面设计。

1. 工程概况

设计公路为三级公路。本路段为平原微丘区，多为中低山地貌，地势稍陡（图 7.37，比例尺为 1:2000）。路段主线长 1.38384km（起讫桩号为 K0+000.00—K1+383.84），路基宽 8.5m，设计行车速度为 40km/小时。

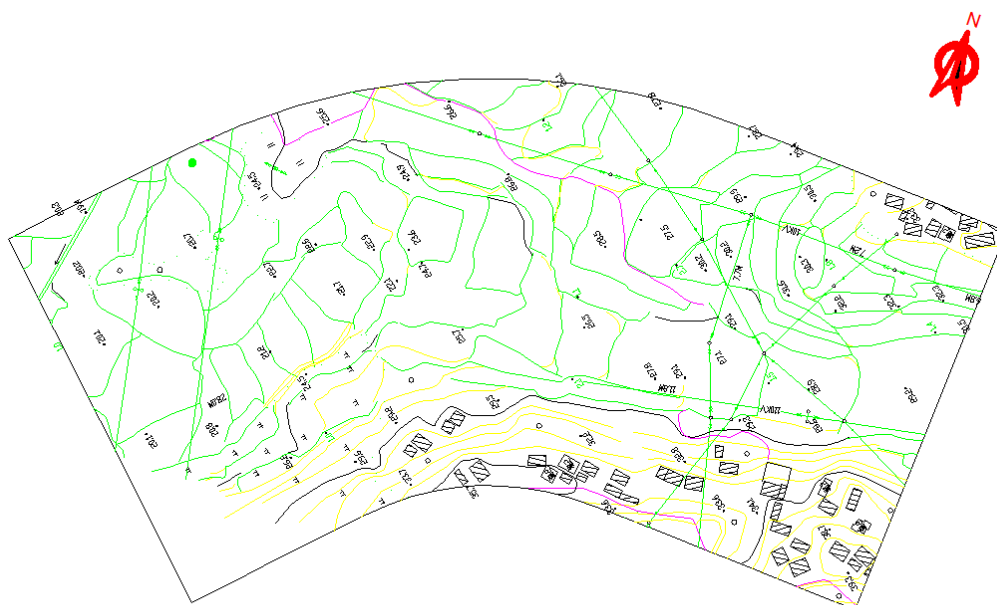


图 7.37 地形图

2. 公路技术等级及技术标准

公路等级：初步设计为三级公路，具体等级要求参照道路规范。服务水平：三级。设计车速：40km/小时。圆曲线最小半径：一般值：100m。极限值：60m。不设超高最小半径：600m。最大半径：10000m。缓和曲线最小长度：35m。平曲线间插直线长度：同向平曲线间插直线长度应大于 $6V$ （240m）为宜，反向平曲线间插直线长度应大于 $2V$ （80m）为宜。平曲线最小长度：70m。纵断面设计技术指标：最大纵坡度：7%。最小坡长：120m。

3. 不同纵坡度最大坡长。

表 7.1 纵坡坡度与最大坡长

纵坡坡度(%)	最大坡长(m)
3	—
4	1100
5	900
6	700
7	500

注：当纵坡坡度小于或等于 3% 时，最大坡长没有限制。

4. 竖曲线最小半径和最小长度。

表 7.2 竖曲线最小半径和最小长度

凸形竖曲线半径(m)	一般值	700
	极限值	450
凹形竖曲线半径(m)	一般值	700
	极限值	450
竖曲线最小长度(m)	35	

5. 纵向坡度与横向坡度的合成坡度最大值：10%。

路基横断面技术指标：行车道宽度：2×3.5m。土路肩宽度：2×0.75m。路基总宽度：8.5m。视距保证：停车视距：40m。会车视距：80m。超车视距：200m。

6. 双车道路面加宽值：

设计路段采用第 3 类加宽值，不同圆曲线半径下的路基全加宽值见下表 7.3。

表 7.3 不同圆曲线半径下的路基全加宽值

圆曲线半径(m)	加宽值(m)	圆曲线半径(m)	加宽值(m)
250~200	0.8	100~70	2.0
200~150	1.0	70~50	2.5
150~100	1.5		

7. 路拱及土路肩横坡度：路拱横坡度取用 2%，土路肩横坡度取用 3%。

8. 不同圆曲线半径的超高值。

表 7.4 圆曲线半径与超高

圆曲线半径(m)	超高值(%)
600~390	1
390~270	2
270~200	3

200~150	4
150~120	5
120~90	6
90~60	7

注：当圆曲线半径大于 600m 时，可不设超高。

实验八 纬地道路路线横断面设计

一、实验目的

熟悉并掌握道路路线横断面设计方法。

二、实验内容

横断面设计方法。

三、实验过程与说明

1. 数字地面模型（DTM）内插横断面地面线数据

横断面设计是在路线平纵面设计完成后进行的。打开数模（步骤与内插纵断面地面线相同）单击菜单【数模】→【数模应用】→【横断面插值】，弹出图 8.1 所示“内插纵断面地面线”对话框；

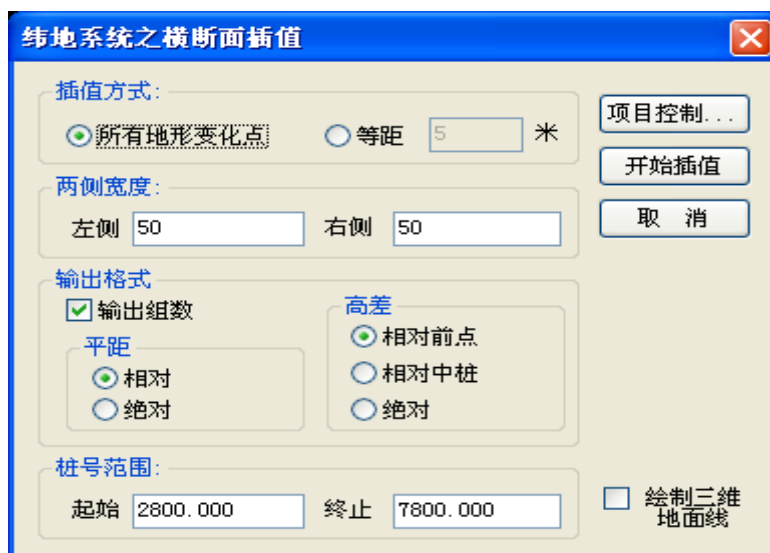


图 8.1 内插横断面地面线

选择“插值方式”，一般选择所有地形变化点；

输入“两侧宽度”，确定内插左右两侧横断面地面线的宽度范围；

设定“输出格式”，一般采用系统默认的方式即可。

输入“桩号范围”，单击【开始插值】按钮，指定横断面地面线数据文件名称，系统进行插值计算。

提示：如果项目中已存在该文件，软件会提示是否覆盖原地面线文件，插值完成后系统自动将文件添加到项目管理器中。

单击菜单【设计】→【横断面设计绘图】，打开“横断面设计绘图”界面（图 8.2）；单击【绘横断面线】，程序自动绘制所有中桩的横断面地面线。

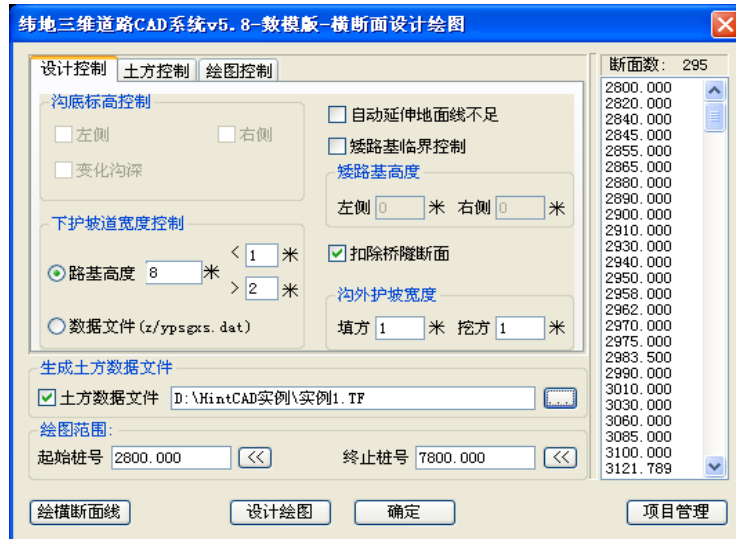


图 8.2 横断面设计-设计控制

2. 路基设计计算步骤

路基设计计算包括每个横断面方向上的宽度及设计标高的计算（即路基加宽和超高计算），并将计算结果填入路基设计表。

（1）确定路基标准横断面图

路基横断面的形式及其横断布置、构造尺寸（主要包括路幅尺寸、坡度值、边坡高度、护坡道宽度、边沟尺寸、排水沟尺寸、截水沟位置与尺寸、挖台阶的宽度等）和选用条件均要参考路基标准横断面图进行设计和绘制，所以应先绘制路基标准横断面图。标准横断面图中应包括路基横断面中各种可能的形式及有关的支挡防护形式。例如路基横断面中出现了低填方、高填方、全挖方、半填半挖、路堤墙五种形式，则绘制标准横断面图中就应包括上述的五种横断面的形式。双车道公路常见的路基标准横断面如图 8.3 所示。

横断面中的边坡坡率、边沟尺寸、地表处理、挡墙断面等必须按现行的《公路路基设计规范》的规定确定。

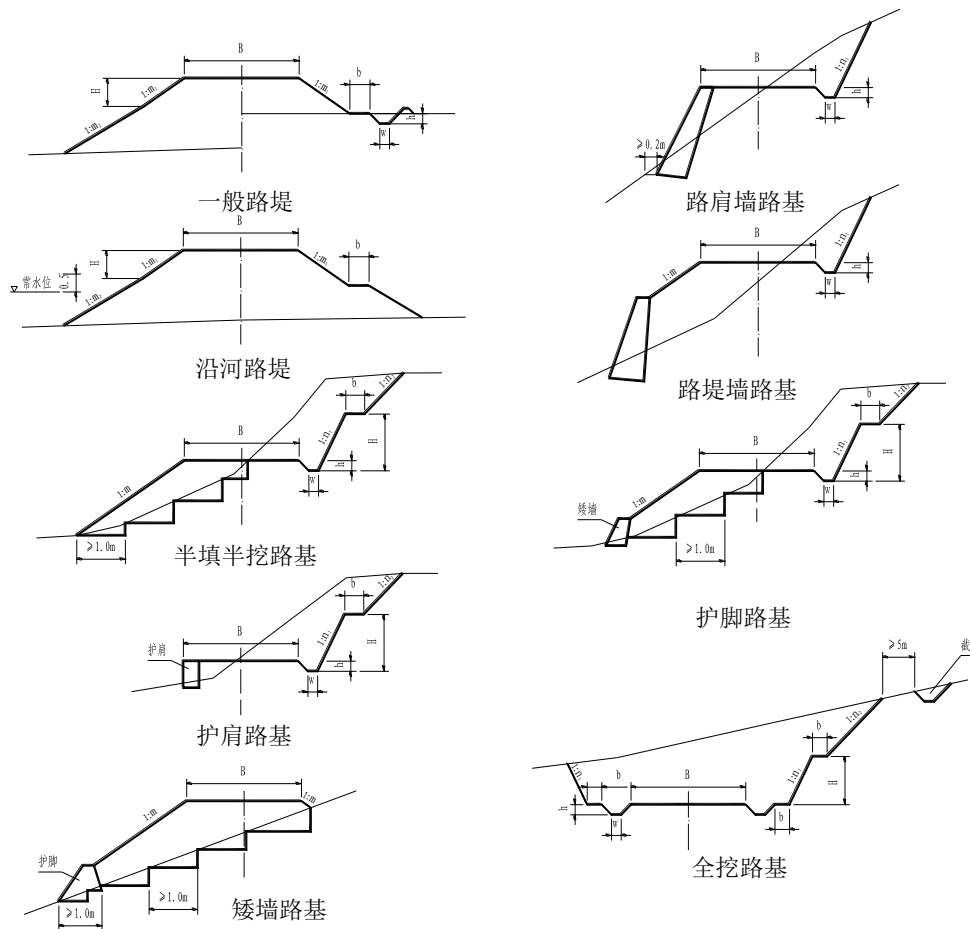


图 8.3 常见路基标准横断面图

(2) 绘制路基横断面图

在横断面地面线基础上，根据路基设计表中的有关数据，绘制路幅的位置和宽度；参照路基标准横断面图绘制路基边坡线与地面线相交，并在需要设置支挡防护处绘制支挡结构物的断面图；检查弯道路段横断面内侧的视距是否满足要求，是否需要清除障碍及设置视距台；根据综合排水设计，绘制路基边沟、排水沟和截水沟等在横断面上的位置。

(3) 土石方计算和调配

通过计算横断面的面积和体积，即获得土石方数量，然后进行土石方调配，以便确定填方用土的来源、挖方弃土的去向，以及计价土石方的数量和运量。通过调配，合理解决各路段土石方数量的平衡与利用问题，在符合国家政策和技术经济的原则下，降低计价方数量，避免不必要的借方和弃土。

3. 计算机辅助设计

(1) 输入横断面地面线数据

通过外业实测得到的逐桩横断面地面线数据，采用 HintCAD 软件提供的“横断面数据输入”工具输入。

单击菜单【数据】→【横断面数据输入】，弹出图 8.4 所示桩号提示对话框；

如果已经输入了纵断面地面线数据，则应该选择“按纵断面地面线文件提示桩号”，这种提示方式可以避免出现纵、横断面数据不匹配的情况；否则选择“按桩号间距提示桩号”，并在“桩号间距”编辑框中输入桩距。

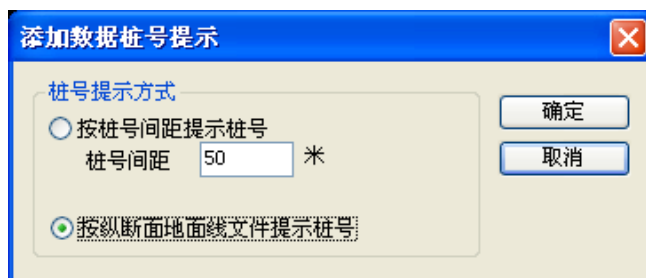


图 8.4 桩号提示

单击桩号提示对话框中的【确定】按钮，弹出图 8.5 横断面地面线数据输入工具；图 8.5 所示的横断面地面线输入界面中，每三行为一组，分别为桩号、左侧数据、右侧数据。在确认或输入桩号后回车，光标自动跳至第二行开始输入左侧地面线数据，每组数据包括两项，即平距和高差。左侧输入完毕后，直接按两次回车，光标便跳至第三行，输入右侧地面线数据，如此循环输入；

输完数据后，在工具栏上单击【存盘】按钮，将横断面地面线数据写入到指定的数据文件，并自动添加到项目管理器中。

(2) 横断面地面线输入界面里的平距和高差既可以是相对于前一地形变化点，也可以是相对于中桩的；但最终的横断面地面线数据里的平距和高差必须是相对于前一地形变化点的；如果输入时每个地形变化点的平距和高差是相对于中桩的，则输入完成后，必须通过菜单【数据】→【横断面数据转换】→【相对中桩→相对前点】进行转化。

(3) 也可以使用写字板、edit、Word 及 Excel 等文本编辑器编辑修改横断面地面线数据，但请注意数据的格式为 HintCAD 要求的横断面地面线格式，并且存盘时必须保存为纯文本格式，最后在项目管理器中添加横断面地面线数据文件。

	平距	高差	平距	高差	平距	高差	平距	高差	平距	高差	平距	高差
桩号	2800.000											
左侧	7.000	0.000	0.000	2.000	15.000	0.000	0.000	2.400	20.000	0.000		
右侧	7.000	0.000	0.000	-2.600	8.500	0.000	4.600	-2.600				
桩号	2820.000											
左侧	0.000	0.000										
右侧	0.000	0.000										

图 8.5 横断面地面线数据输入

4. 支挡防护工程数据录入

在横断面戴帽子时，必须将路基沿线左右侧设置的路基支挡防护工程型式及其段落数据录入到 Hint CAD 系统中，系统在横断面设计绘图时可以直接在横断面图中绘制出支挡防护构造物的断面图，并准确计算路基填挖的土方面积和数量。

(1) 设置支挡防护构造物的几何尺寸

Hint CAD 系统提供了部分标准挡墙的类型及其尺寸，但在实际设计项目中，系统提供的标准挡墙可能无法满足设计的需要，此时可将设计项目特殊的挡土墙型式和尺寸添加到标准挡墙库中，以满足工程设计需要。添加新的标准挡土墙的步骤和方法如下：

单击菜单【设计】→【支挡构造物处理】，打开“挡土墙设计工具”窗口（图 8.6）；“挡土墙设计工具”窗口分为三个区域：左侧为树状的“挡土墙编辑管理”窗口（简称树窗口）；右上为挡土墙的“图形显示编辑窗口”（简称图形窗口）；右下为“挡土墙属性窗口”（简称属性窗口）。三个窗口的大小均可自由调整。

单击树窗口内展开的“标准挡墙”下的“左侧标准挡墙”，按鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“新增挡墙”（如果用户需要新建一组不同高度的标准挡墙，选择“新增目录”）；

在属性窗口修改新建挡墙的名称；在图形窗口中用鼠标绘制出该挡墙的大致断面形式，完成后单击鼠标右键；在属性窗口修改新建的挡墙名称；单击树窗口内展开的“标准挡墙”下的“左侧标准挡墙”左侧的“-”，变成“+”后再单击

该“+”展开“左侧标准挡墙”，这样软件自动刷新属性窗口的数据；单击树窗口内新建的“示例挡墙”；在属性窗口输入该新建标准挡墙的“墙顶填土高度”、“墙身高度”、“墙底埋深”等属性，并修改挡墙断面各边的尺寸，输入准确数据（图 8.7）。

提示：其中坡度为 0 时，表示垂直方向 (|)；坡度为 9999 时，表示水平 (—)，坡度大于零表示向右倾斜 (/)，小于零表示向左倾斜 (\)；高度大于零表示向右或者向上，小于零表示向左或者向下。

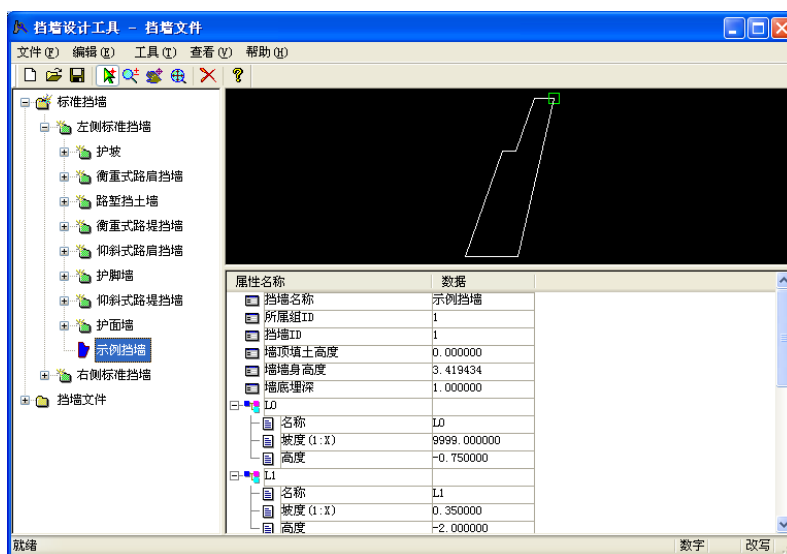


图 8.6 挡土墙设计工具



图 8.7 修改挡墙断面尺寸

选中树窗口内新建的“示例挡墙”，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“设置填土线”，启动“设置填土线”对话框（图 8.8）

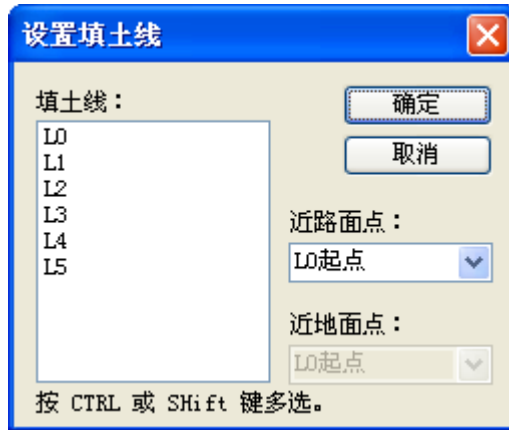


图 8.8 设置墙背填土线

“填土线”是挡墙断面中与路基填土相接触的一条或几条连续的边。如图 8.9 所示，挡墙断面中 L5 为填土线，A 点是近路面点（L0 线段的起点），也就是挡墙断面的插入点。系统将在横断面设计时自动搜索断面填土线，从而与横断面地面线相交，准确计算在设置挡墙情况下的路基土石方面积。

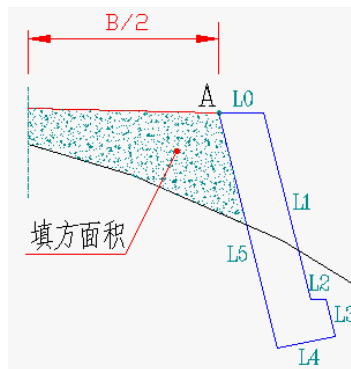


图 8.9 墙背填土线

提示：添加“右侧标准挡墙”的方法与左侧相同；也可直接选择“左侧标准挡墙”中的挡墙，然后拖放到“右侧标准挡墙”中，选取该挡墙，按鼠标右键菜单中的“垂直镜像挡墙”命令，系统自动将其镜像为右侧的标准挡墙断面。可以通过鼠标拖动或复制某一已有的挡墙断面，然后进行挡墙属性的修改，得到新的标准挡墙。

(2) 为当前设计项目设置挡墙

设置好标准挡墙后，根据设计路段支挡工程的设置情况为每个段落选择挡墙型式，并设置挡墙属性。设置挡墙的步骤如下（以设置左侧挡墙为例）：

单击树窗口内展开的“挡墙文件”下的“左侧挡墙”；在属性窗口输入“左侧挡墙”的“起点桩号”和“终点桩号”，一般直接将其设定为路线的起终点桩号；单击树窗口内展开的“挡墙文件”下的“左侧挡墙”，按鼠标右键，从弹出的快捷

菜单中选择“新增挡墙分段”，并修改此范围内挡墙的名称“所有的护坡”，输入该范围内所有挡墙的起终点桩号；

提示：可以用建立挡墙分段的方法来管理相同类型的挡墙；如果当前工程项目中的挡墙型式单一、数量不多，可以省略此步骤。

在树窗口中，从“左侧标准挡墙”中选择某一类型的挡墙，拖放到“挡墙文件”下新建的“左侧挡墙分段”中，或者“挡墙文件”下的“左侧挡墙”中（图 8.10）；

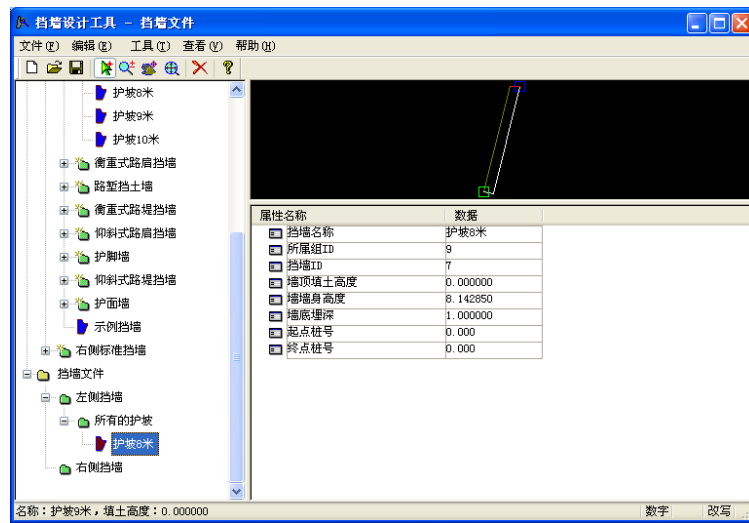


图 8.10 拖放标准挡墙到挡墙文件中

在属性出口输入该段挡墙的起终点桩号；单击该挡墙，按右键在弹出菜单中选择“自动变换墙高度”，横断面设计绘图时，系统会针对每个断面不同的填土高度自动在该侧同类型标准挡墙中调用不同墙高的挡墙进行横断戴帽。对于路堤挡墙，在弹出菜单中可以设置“自动变换墙高度”或“自动变换填土高度”两种变化形式。要在挡墙的外侧设置排水沟时，在弹出菜单中选择“墙外设置排水沟”。

提示：设置完毕后分别单击“左、右侧挡墙”，按鼠标右键，选择弹出菜单的“排序”，对各段挡墙按桩号自动进行排序处理，若排序时系统未提示出错信息，说明挡墙设置基本正确。右侧挡墙的设置与左侧相同。

5. 路基设计计算

单击菜单【设计】→【路基设计计算】，打开“路基设计计算”窗口（图 8.11）；

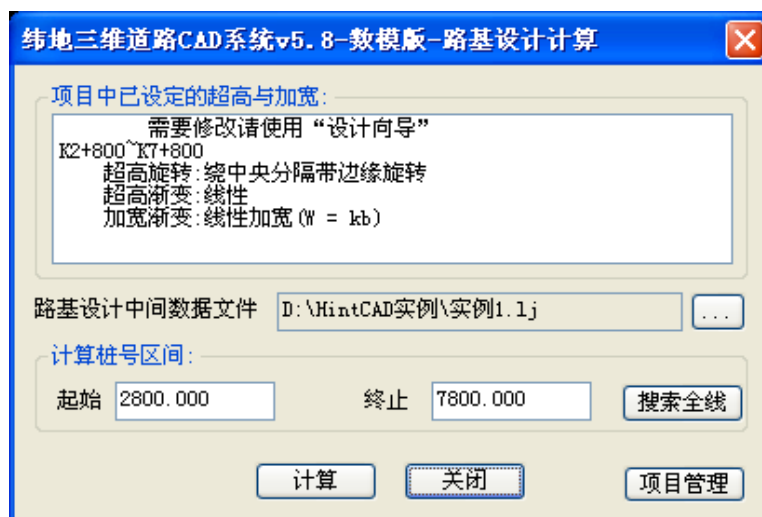



图 8.11 路基设计计算

单击窗口右侧的 , 指定路基设计中间数据文件的名称和路径;

输入“计算桩号区间”, 或单击“搜索全线”按钮来指定计算整个路段;

单击【项目管理】打开项目管理器, 检查当前项目的超高与加宽文件以及其它设置是否正确;

单击【计算】按钮来完成路基计算。

注意: 如果项目中已经存在路基设计数据文件, 系统会提示询问是覆盖文件或在原文件后追加数据, 一般情况下, 如果没有分段计算时, 应该选择覆盖原来的数据; 每次修改了设计项目的类型、超高旋转位置与方式、加宽类型与加宽方式、超高和加宽过渡段等内容之后, 必须重新进行路基设计计算。

6. 横断面设计与修改

(1) 横断面设计

单击菜单【设计】→【横断面设计绘图】, 打开“横断面设计绘图”界面(图 8.120);

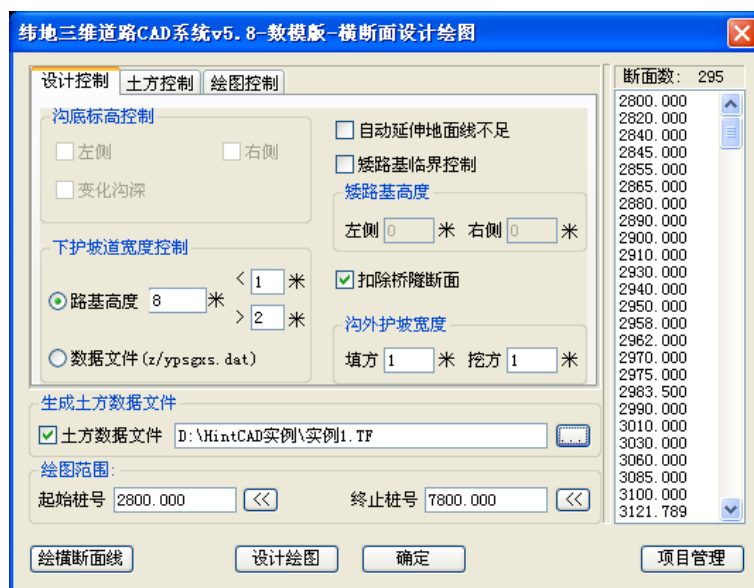


图 8.12 横断面设计-设计控制

1) 设置“设计控制”选项

左右侧沟底标高控制：只有进行路基排水沟的纵坡设计，并在项目管理器中添加了左右侧沟底标高设计数据文件，“沟底标高控制”中的“左侧”和“右侧”控制才可用。在绘制横断面图时，可选择是否按排水沟的设计纵坡进行排水沟的绘制，且可选择是否按照变化的沟深进行设计（默认方式为固定沟深）。

自动延伸地面线不足：当横断面地面线测量宽度不够，会导致戴帽子时边坡线与地面线无法相交，不能计算填挖面积。选择“自动延伸地面线不足”时，系统可自动按地面线最外侧一段的坡度延伸，直到边坡线与地面线相交。

注意：当最外侧的地面线铅垂时，即使选择了“自动延伸地面线不足”也无法使边坡线与地面线相交。不建议使用该功能，当地面线宽度不够时，应该补测或者设置支挡构造物收缩坡脚。

矮路基临界控制：当路基边缘填方高度较小时，外侧应该直接按照挖方路段一样设置边沟。选择此项后，应输入左右侧填方路基的一个临界高度数值（一般为边沟的深度），当路基填方高度小于临界高度时，不按填方放坡之后再设计排水沟，而是直接在路基边缘设计边沟。

利用此项功能还可以进行反开挖路基等特殊横断面设计。

下护坡道宽度控制：用来控制高等级公路填方断面下护坡道的宽度。支持两种控制方式，一是根据“路基高度”控制，用户输入路基填土高度后，再指定当路基高度大于该数值时下护坡道的宽度值和小于该数值时下护坡道的宽度（图

8.13); 二是根据“数据文件”控制, 软件根据设计控制参数中路基左右侧排水沟的尺寸控制。

如果采用第二种控制方式, 路基左右侧排水沟数据的第一组数据必须是下护坡道的数据, 且其坡度值为 0。如果采用第一种控制方式, 系统会自动忽略左右侧排水沟数据中的下护坡道控制数据

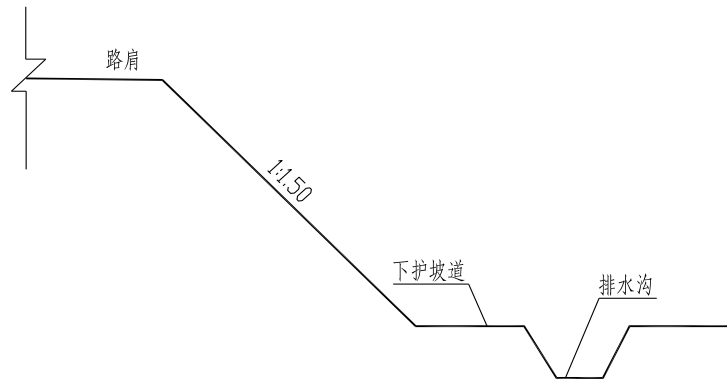


图 8.13 下护坡道示意图

扣除桥隧断面: 用户选择此项后, 系统将不绘制桥隧桩号范围内横断面图。

沟外护坡宽度: 用来控制戴帽子时排水沟(或边沟)的外缘平台宽度, 用户可以分别设置沟外护坡平台位于填方或挖方区域的宽度。当沟外侧的边坡顺坡延长 1 倍沟深后判断是否与地面相交, 如果延长后沟外侧的深度小于设计沟深的 2 倍时, 直接延长沟外侧坡度与地面线相交; 反之则按原设计边沟尺寸绘图, 在沟外按用户指定的护坡平台宽度生成平台, 最后继续判断平台外侧填挖, 并按照控制参数文件中填挖方边坡的第一段非平坡坡度开始放坡交于地面线。

2) 设置“土方控制”选项(8.14)

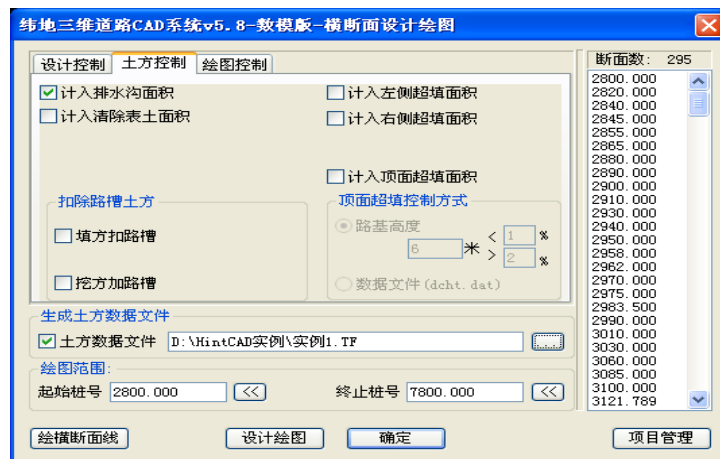


图 8.14 横断面设计-土方控制

计入排水沟面积：计算横断面的挖方面积时是否计入排水沟的土方面积。

计入清除表土面积：横断面的面积中是否计入清除表土面积。清除表土的具体分段数据、宽度以及厚度由控制参数文件中的数据来控制。

计入左右侧超填面积：横断面面积计算中是否计入填方路基左右侧超宽填筑部分的土方面积。左右侧超填的具体分段数据和宽度见设计参数控制文件。

计入顶面超填面积：主要用于某些路基沉降较为严重，需要在路基土方中考虑因地基沉降而引起的土方数量增加的项目。顶面超填也分为“路基高度”和“文件控制”两种方式，路基高度控制方式，即按路基高度大于或小于某一指定临界高度分别考虑顶面超填的厚度（路基高度的百分数）。

扣除路槽土方：横断面面积中是否扣除路槽部分土方面积。可以选择对于填方段落是否扣除路槽面积和挖方段落是否加上路槽面积。路基各个不同部分（行车道、硬路肩、土路肩）路槽的深度在控制参数数据中确定。

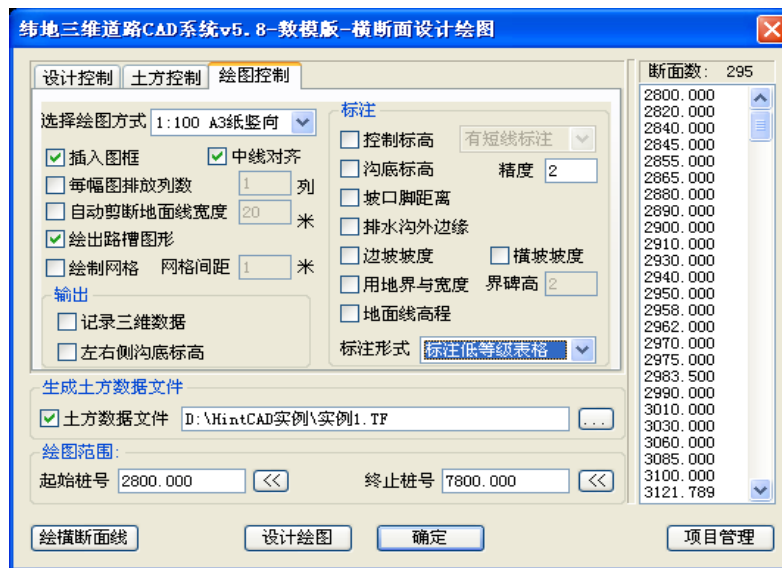


图 8.15 横断面设计-绘图控制

3) 设置“绘图控制”选项（图 8.15）

选择绘图方式：根据不同设计单位的设计文件格式以及其它需要，可以选择不同的绘图方式以及绘图比例。其中“自由绘图”一般用于横断面设计检查和为路基支挡工程设计时提供参考的情况，在仅需要土方数据或横断面三维数据等情况下，采用“不绘出图形”方式。

插入图框：在横断面设计绘图时是否自动插入图框，图框模板为 HintCAD 安装目录下的“Tk_hdmt.dwg”文件，也可以根据项目需要修改图框内容。

中线对齐：在横断面绘图时是否以中线对齐的方式来对齐，默认方式是以图形居中的方式排列。

每幅图排放列数：指定每幅横断面图中横断面排放的列数，一般适用于低等级公路横断面宽度较窄的情况。

自动剪断地面线宽度：在横断面绘图时，根据指定的宽度将地面线左右水平距离超出此宽度的多余部分裁掉，保持图面的整齐

提示：当设计边坡后的坡脚到中线的宽度大于此宽度时，系统将保留设计线及其以外一定的地面线长度。

绘出路槽图形：在横断面绘图时是否绘出路槽部分图形。

绘制网格：在横断面设计绘图时是否绘出方格网，需要绘制方格网时，可以指定网格的大小。



标注部分：根据需要选择在横断面图中标注不同的内容，包括：路面上控制点标高及标注型式、沟底标高及精度控制、坡口坡脚距离和高程、排水沟外缘距离和标高、边坡坡度、横坡坡度、用地界与用地宽度以及横断地面线每一个折点的高程等。每个横断面的断面数据的标注可以选择“标注低等级表格”、“标注高等级表格”和“标注数据”三种方式。

输出相关数据成果部分：在横断面设计绘图时，选择输出横断面设计“三维数据”和路基的“左右侧沟底标高”，其中“三维数据”用于结合数模数据建立公路三维模型。“左右侧沟底标高”数据输出的临时文件为 HintCAD 安装目录下的“\Lst\zgdbg.tmp”和“\Lst\ygdbg.tmp”文件，可以为公路的边沟、排水沟沟底纵坡设计提供地面线参考，利用 HintCAD 的纵断面设计功能进行边沟或排水沟的设计，完成后选择保存为“存沟底标高”，再次进行横断面设计，并按沟底纵坡控制模式重新进行横断面设计。

4) 生成土方数据文件

选择是否需要生成土方数据文件，如果选择生成土方数据文件，需要指定数据文件名称和路径。

5) 绘图范围

从右侧显示的断面桩号列表中选择起点桩号，单击“起始桩号”编辑框后的  按钮；选择终点桩号，单击“终止桩号”编辑框后的  按钮，完成绘图范围的指定。

6) 单击【设计绘图】按钮，开始进行横断面设计和绘图。

(2) 横断面修改

因地形和地质条件的复杂多变，不管采用什么辅助设计系统，无论把系统做的多么完善，总会有一些不合实际的设计断面出现，需要设计者进行修改。HintCAD 提供了基于 AutoCAD 图形界面的横断面修改功能，操作步骤如下：

打开或用“横断面设计绘图”功能生成横断面图；

在 AutoCAD 中，将横断面图中的“sjx”图层设置为当前层；

用 AutoCAD 的“explode”命令炸开整条连续的设计线，并对其进行修改；

在完成修改后单击【设计】→【横断面修改】，按照提示点选修改过设计线的横断面图中心线，系统开始重新搜索修改后的设计线并计算填挖方面积、坡口坡脚距离以及用地界等，同时弹出横断面修改对话框（图 8.16）；

根据需要修改对话框中各个选项的内容，修改完成后单击【修改】按钮，系统刷新项目中土方数据文件*.TF 里该断面的所有信息和横断面图形，实现数据和图形的联动。



图 8.16 横断面修改

说明：修改横断面设计线一定要在设计线图层（“sjx”）上进行，不要将与设计线无关的文字、图形绘制到设计线图层中，以免影响系统对设计线数据的快速搜索计算；修改后的设计线必须是连续的，且与地面线相交，否则无法完成横断面修改；截水沟也在设计线图层上修改，系统不将截水沟的土方计入断面面积中，

但会自动将用地界计算到截水沟以外；横断面修改功能所搜索得到的填挖方面积只是纯粹的设计线与地面线相交所得到的面积，并未考虑路槽、清表等。

（3）横断面重新分图

修改完个别横断面后，横断面的大小可能发生了改变，为了保证最终生成的横断面图整齐美观，需要重新调整排列横断面在图框中的位置。“横断面重新分图”功能可以解决横断面自动排版分图的问题。在所有横断面修改完并最终确定后，单击【设计】→【横断面重新分图】，弹出横断面重新分图对话框（图 8.17）；

单击重新分图对话框中的“设置”选项，切换到设置界面（图 8.17）。在设置界面内完成有关的绘图设置（设置的内容与前面的横断面设计对话框中的“绘图控制”相同）；

分图参数设置完成后，单击【横断面】选项，切换到横断面桩号列表栏，选择分图范围。此时系统默认所有桩号全部选中，桩号列表显示为蓝色，使用鼠标右键菜单的“全选”命令来选择全部桩号进行分图，还可以使用“shift”键选择桩号列表中某一区间范围的桩号重新分图；重新分图的桩号范围选定后，按鼠标右键，选择“分图”命令，并根据 AutoCAD 命令行提示“选取绘图起点：”，在图形屏幕上点选绘图起点位置，系统在当前位置开始对所选范围桩号范围的横断面全部重新分幅排列。



图 8.17 横断面重新分图

7. 输出横断面设计成果

（1）输出路基设计表

路基设计表是公路设计文件中的主要技术文件之一，它是综合路线平、纵、

横设计资料汇编而成的，在表中填有公路平面线形、纵断面设计资料以及路基加宽、超高等数据。它是路基横断面设计的基本依据，也是施工放样、检查校核及竣工验收的依据。单击菜单【表格】→【输出路基设计表】，弹出图 8.18 所示对话框。

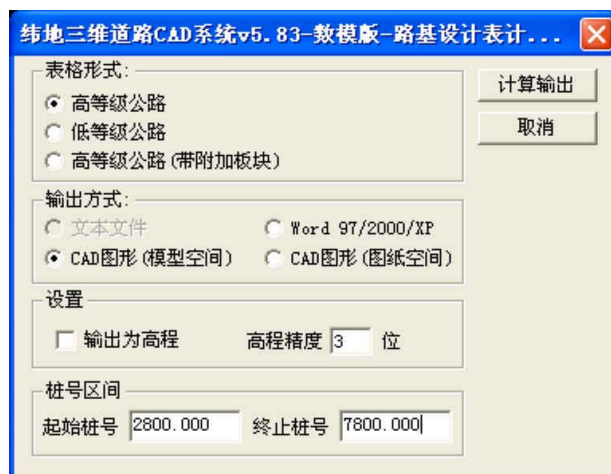


图 8.18 输出路基设计表

选择【表格形式】；选择路基设计【输出方式】。一般情况下，建议使用“CAD图形”的输出方式；设置路基设计表中是否标注“高程”值和输出高程或高差值时小数点后保留的小数位数。不选择的情况下，输出横断面上各高程点与设计高之高差；输入“绘图区间”的起始桩号和终止桩号；单击【计算输出】按钮，在当前图形的模型空间或布局窗口中自动分页输出路基设计表。

(2) 绘制路基横断面设计图

横断面图的输出与横断面设计界面相同。横断面图中各个断面的排列顺序是按里程从左向右、从下到上排列，每个断面图上一般需要标明桩号、左右路基宽度、中桩填挖高、填挖面积。

(3) 路基土石方数量表

单击菜单【表格】→【输出土方计算表】，弹出图 8.19 所示对话框；选择【计算模式】。若选择“每公里表”选项，在土石方计算表输出时会每公里作一次断开，便于查询统计每公里土石方计算表；输入土方和石方的“松方系数”。松方系数是指压实方与自然方之间的换算系数；选择【计算控制】。可以选择在输出土石方计算表时是否扣除大中桥、隧道的土方数量，本桩填方是否利用本桩挖方中的石方；选择【输出方式】。选择土石方计算表为“Word”格式还是 Excel 格式。单击【计算输出】按钮，输出路基土石方数量计算表，如表 2-3-3 所示。

提示：输出路基土石方数量表之前，需要在控制参数输入中分段输入土石分类比例。

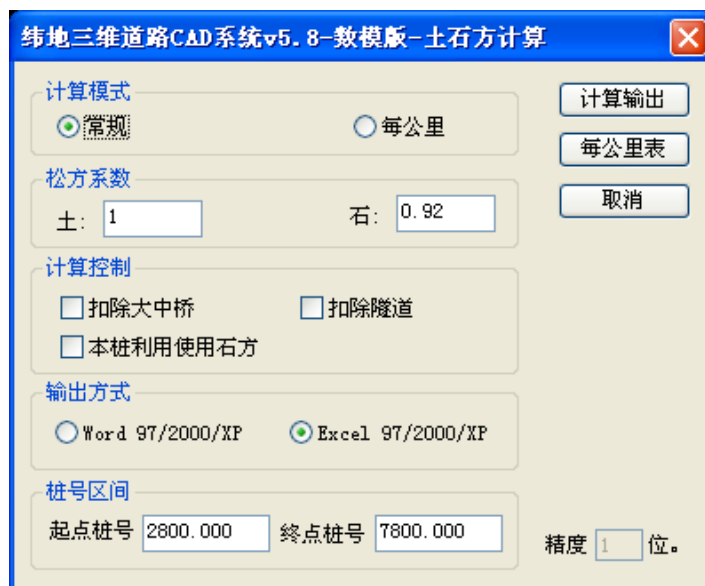


图 8.19 输出土方计算表

四、实验题目

利用纬地软件设计三级公路线路的横断面设计。

1. 工程概况

设计公路为三级公路。本路段为平原微丘区，多为中低山地貌，地势稍陡（图 8.20，比例尺为 1:2000）。路段主线长 1.38384km（起讫桩号为 K0+000.00—K1+383.84），路基宽 8.5m，设计行车速度为 40km/小时。

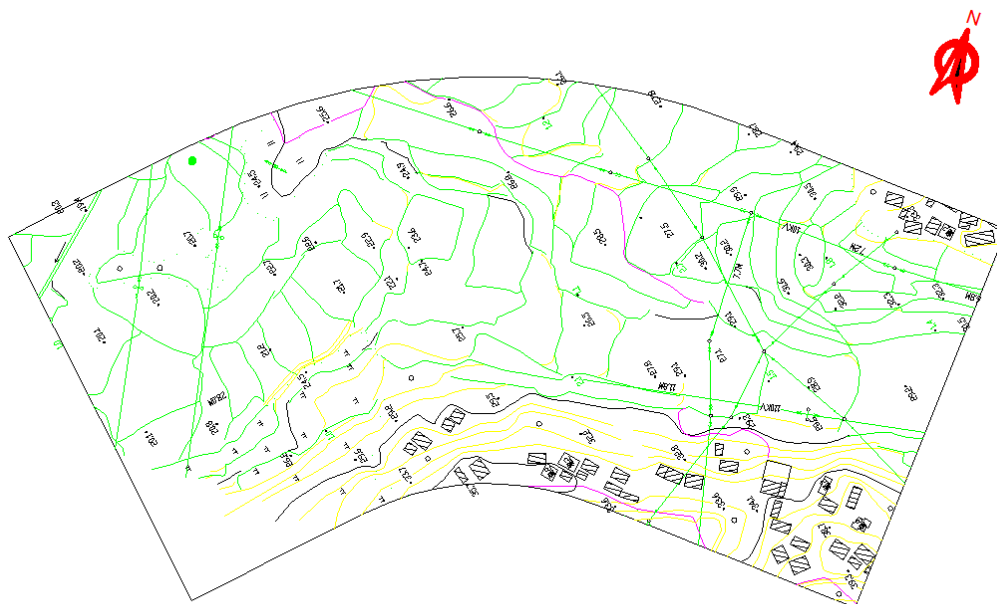


图 8.20 地形图

2. 公路技术等级及技术标准

公路等级：初步设计为三级公路，具体等级要求参照道路规范。服务水平：三级。设计车速：40km/小时。圆曲线最小半径：一般值：100m。极限值：60m。不设超高最小半径：600m。最大半径：10000m。缓和曲线最小长度：35m。平曲线间插直线长度：同向平曲线间插直线长度应大于 $6V$ （240m）为宜，反向平曲线间插直线长度应大于 $2V$ （80m）为宜。平曲线最小长度：70m。纵断面设计技术指标：最大纵坡度：7%。最小坡长：120m。

3. 不同纵坡度最大坡长。

表 8.1 纵坡坡度与最大坡长

纵坡坡度(%)	最大坡长(m)
3	—
4	1100
5	900
6	700
7	500

注：当纵坡坡度小于或等于 3% 时，最大坡长没有限制。

4. 竖曲线最小半径和最小长度。

表 8.2 竖曲线最小半径和最小长度

凸形竖曲线半径(m)	一般值	700
	极限值	450
凹形竖曲线半径(m)	一般值	700
	极限值	450
竖曲线最小长度(m)	35	

5. 纵向坡度与横向坡度的合成坡度最大值：10%。

路基横断面技术指标：行车道宽度：2×3.5m。土路肩宽度：2×0.75m。路基总宽度：8.5m。视距保证：停车视距：40m。会车视距：80m。超车视距：200m。

6. 双车道路面加宽值：

设计路段采用第 3 类加宽值，不同圆曲线半径下的路基全加宽值见下表 8.3。

表 8.3 不同圆曲线半径下的路基全加宽值

圆曲线半径(m)	加宽值(m)	圆曲线半径(m)	加宽值(m)
250~200	0.8	100~70	2.0
200~150	1.0	70~50	2.5

150~100	1.5		
---------	-----	--	--

7. 路拱及土路肩横坡度：路拱横坡度取用 2%，土路肩横坡度取用 3%。

8. 不同圆曲线半径的超高值。

表 8.4 圆曲线半径与超高

圆曲线半径(m)	超高值(%)
600~390	1
390~270	2
270~200	3
200~150	4
150~120	5
120~90	6
90~60	7

注：当圆曲线半径大于 600m 时，可不设超高。