

第1章 系统简介

1.1 系统功能

《丰海JCGDL基础轨道梁计算软件》是用于解决文克勒地基上滚动荷载作用下梁的内力和地基反力问题。本系统提供可视化输入、输出界面，方便用户的使用，可进行固定荷载、滚动荷载作用下基础轨道梁弯矩、剪力、地基反力和竖向位移的计算，最后根据设计值做配筋计算。计算结果以图形和文本两种方式，分别输出每段基础轨道梁各截面内力及地基反力和竖向位移包络值。

1.2 系统组成

该系统主要由数据输入模块、计算核心模块、配筋计算子模块及后处理模块四部分组成。

- 1.2.1 数据输入模块：主要完成计算所需要的各种参数的输入，如几何信息、材料信息、约束信息和荷载信息等参数，并将数据完整的保存至数据文件。
- 1.2.2 计算核心模块：根据输入的原始数据，分别计算滚动荷载在每一固定位置时基础轨道梁上各截面内力及地基反力，并找出各截面上作用效应最大值与最小值，标出作用效应取最大值与最小值时滚动荷载的工况号。
- 1.2.3 配筋计算子模块：根据计算出的作用效应包络值，对各跨梁分别按最大弯矩和最大剪力标准值乘以荷载分项系数进行配筋计算，计算出梁上侧纵向受力钢筋面积、下侧纵向受力钢筋面积及箍筋间距。
- 1.2.4 后处理模块：根据计算出的作用效应包络值，绘制作用效应包络图，根据所选截面类型的配筋结果，绘制配筋示意图，并形成计算文本文件。



第2章 系统的安装

2.1 系统运行环境

项 目	最 低	推 荐
处理器	Pentium III 800	Pentium VI 1.5G
内 存	512MB	1 GB
可用硬盘	100MB	500MB
显示分辨率	800*600	1024*768
打印机	Windows支持的图形打印机	激光打印机
操作软件	Windows 98/2000	Windows XP

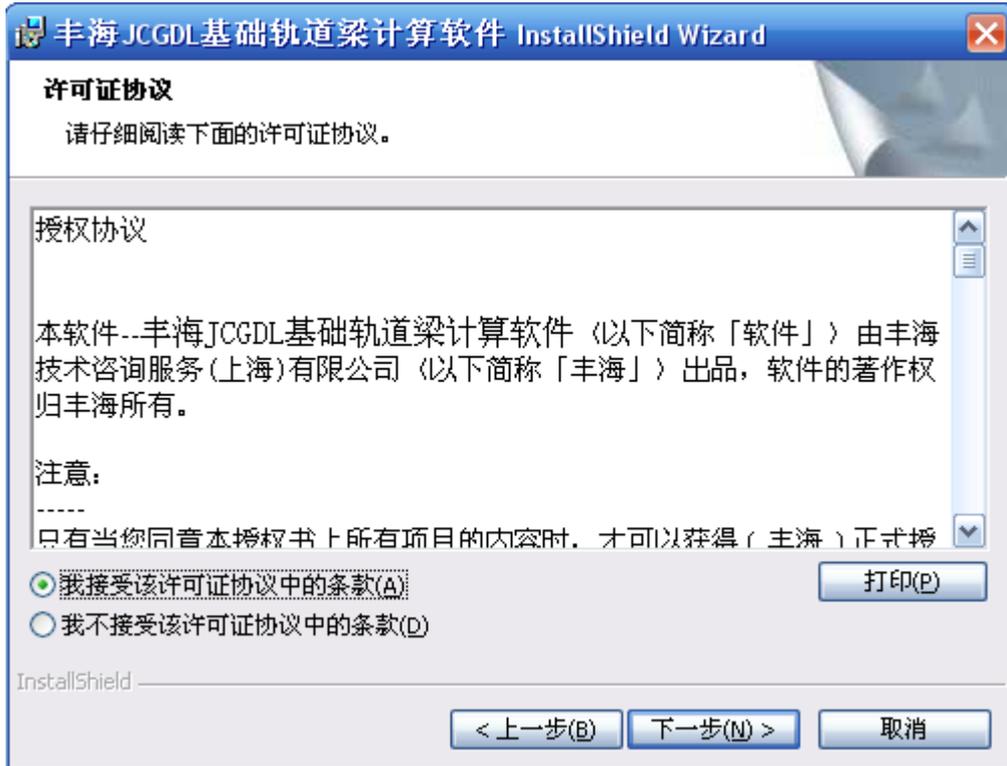
2.2 系统的安装

第一步，双击setup.exe图标，启动安装程序。



点击【下一步】，进行安装，按【取消】退出安装。

第二步，软件许可协议



点击【是】，继续进行安装，按【否】退出安装。

第三步，选择安装路径



点击【浏览】，可更改安装路径，按【取消】退出安装。



第四步，系统开始拷贝文件。



按【取消】退出安装。

第五步，安装成功。



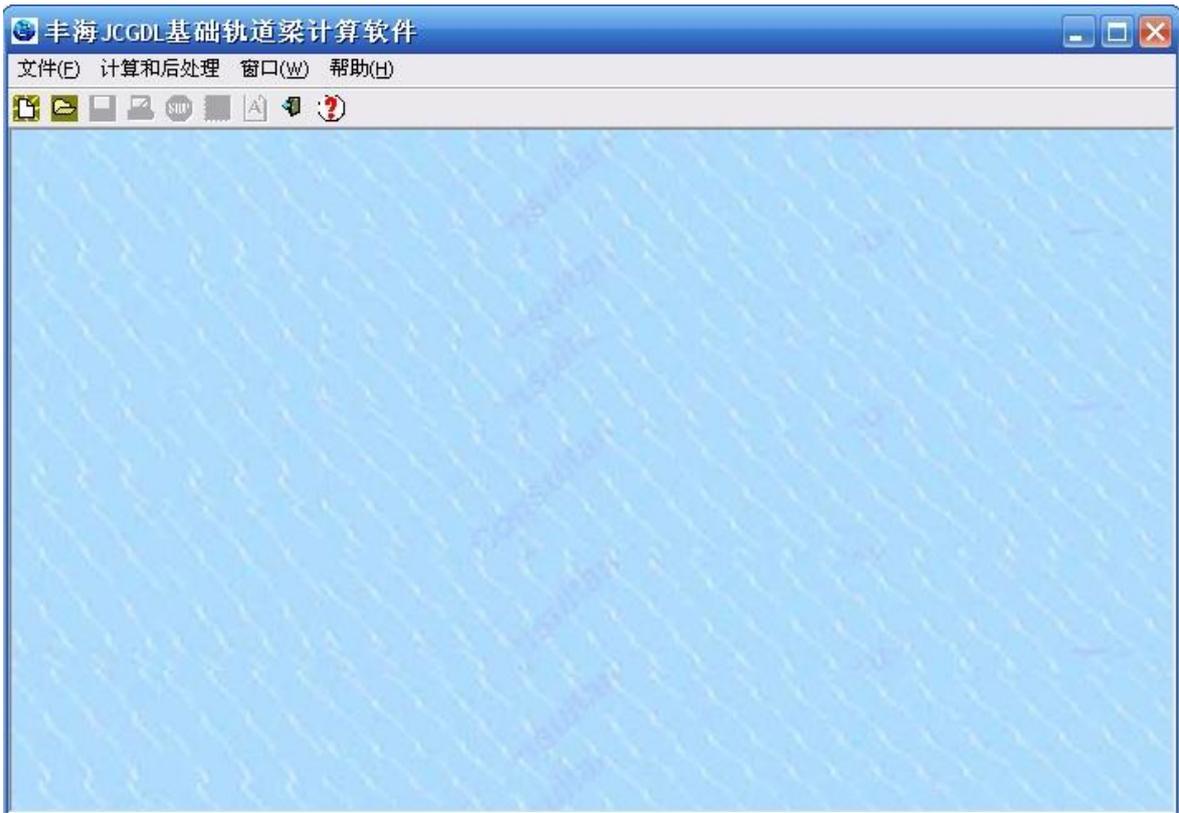


第3章 操作说明

3.1 系统的启动

系统启动时，会自动检测软件使用者的合法性。

系统主界面如下图所示。



3.2 数据输入

3.2.1 截面、材料参数输入

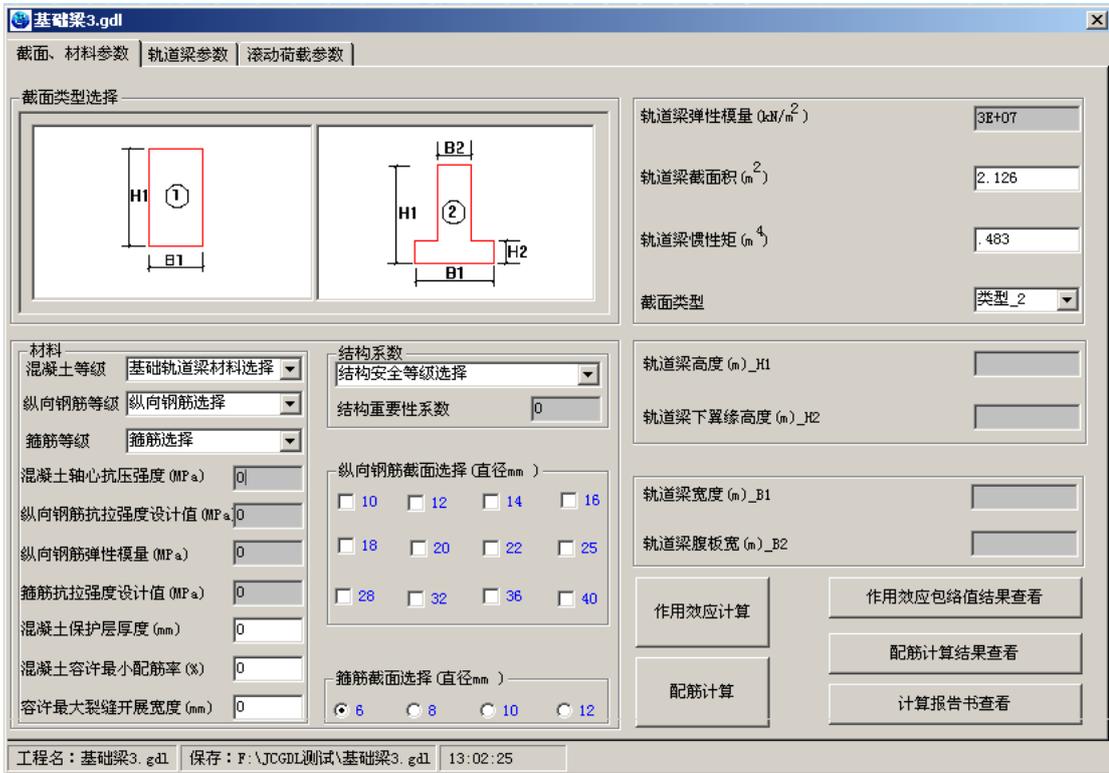
本程序提供了两种常用的截面形状供用户选择，用户可根据实际情况选取相应的截面类型，选取的方式为单击截面形状，或在截面类型的下拉框一栏选取，如该截面形状被选中，则有蓝色方框圈中该截面，截面类型的下拉框中名称相应改变，这时程序将会过滤掉与截面无关参数输入框。如用户选择了两种常用的截面中的一种，程序将会根据输入的参数自动计算该截面的截面面积以及截面惯性矩，如程序提供的备



选截面不满足要求，用户可在截面类型中选择“自定义”，然后直接将截面惯性矩和截面面积填入相应输入框。

材料参数按实际所选材料填写，混凝土强度等级选择后，其弹性模量与轴心抗压强度设计值将自动显示；钢筋种类选择后，其弹性模量与抗拉强度设计值将自动显示，如有需要，用户也可对自动显示的数据进行修改。纵向钢筋的选择，用户可从备选钢筋中选择一种或几种，配筋计算时，系统将自动从用户所选择的钢筋中选择合适的钢筋。

截面、材料参数界面如下图所示。

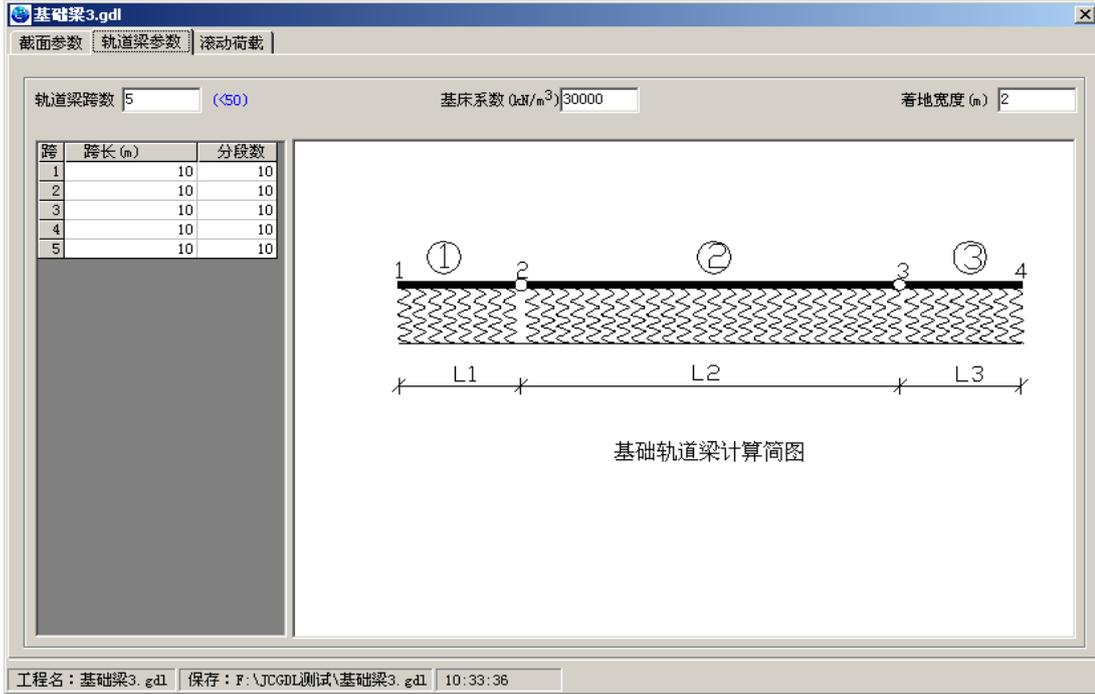


3.2.2 轨道梁参数输入

轨道梁参数要求输入轨道梁跨数、轨道梁各跨长度、轨道梁各跨分段数、轨道梁的着地宽度、轨道梁下基床系数。

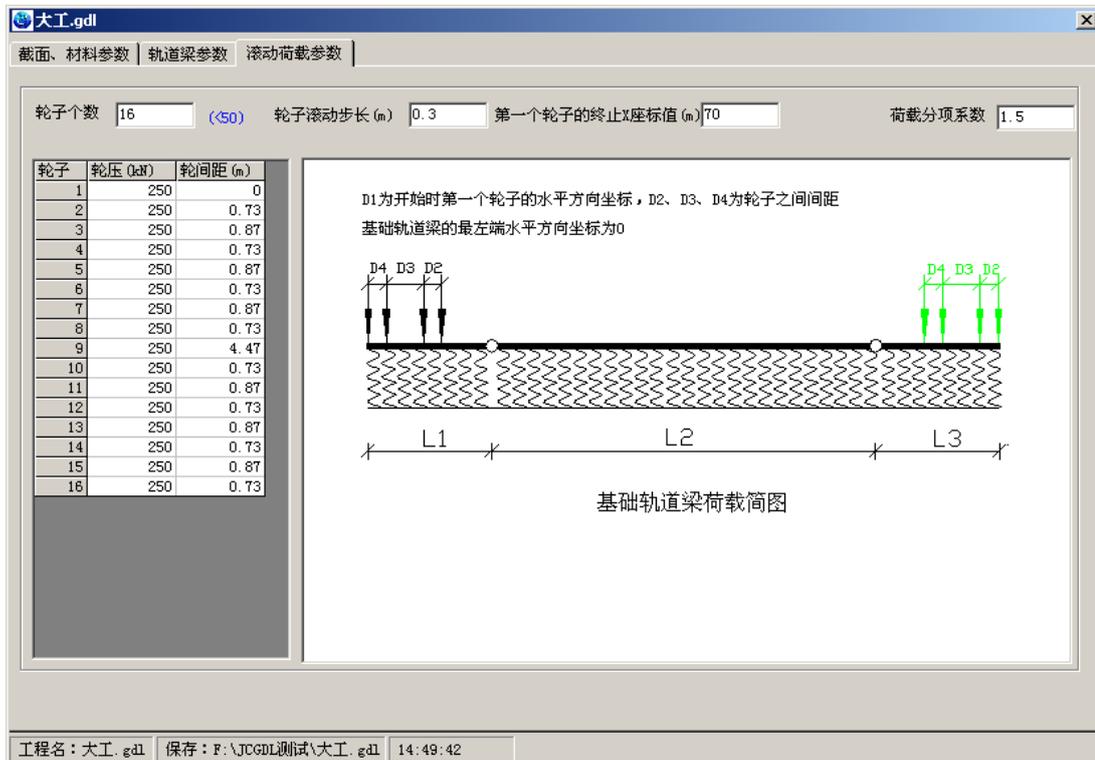
注意，轨道梁跨数要求小于50跨。

轨道梁参数输入界面如下图所示。



3.2.3 荷载输入

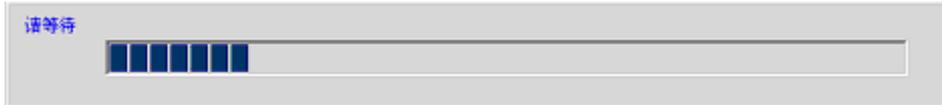
系统对于滚动荷载的编号为从右到左，用户需注意，在界面上第一个轮子的轮间距表示的是第一个轮子的水平方向的起始坐标，其余轮子的轮间表示的是当前轮子与前一个轮子的距离。





3.3 计算

计算参数输入完毕后，用户可以单击工具栏中的图标【计算】或菜单【计算和后处理】【计算】进行作用效应计算，计算时会出现如下界面，提示用户等待，此时用户单击工具栏中的图标【停止】，可终止正在进行的计算。



作用效应计算结束后，程序将自动显示作用效应标准值包络值和包络图。如截面类型为矩形或倒T形截面，点击截面材料参数界面中【配筋计算】，程序将按各跨最大弯矩和最大剪力标准值乘以荷载分项系数分别对各跨进行配筋计算。

3.4 结果输出

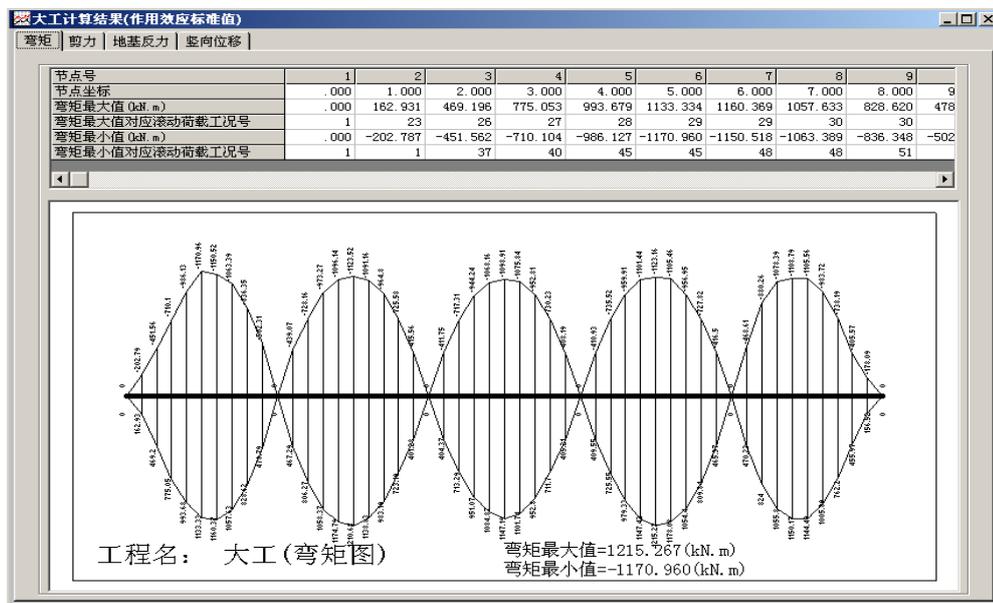
程序提供两种输出方式：图形输出、文本输出。

3.4.1 图形输出

系统提供了图形输出功能，共输出基础轨道梁的弯矩、剪力、竖向位移、地基反力包络图四幅图形，并以电子表格形式给出相应包络值，电子表格“滚动荷载工况号”一栏表示的是该点包络值所对应的滚动的次序，记录滚动荷载的位置。

当计算完毕后，系统将会自动打开包络图窗口，如为已打开的工程，此时用户若想查看包络图，可单击工具栏【包络图】。

计算结果查看窗口如下图所示：





3.4.2 文本输出

系统也提供了文本输出功能，用户若想查看计算书，可单击工具栏【计算书】，程序将以记事本方式打开计算结果。计算结果输出计算前提条件和基础轨道梁的弯矩、剪力、地基反力、竖向位移标准值的包络值，其中 k 表示的是该点包络值所对应的滚动荷载滚动次序；对于矩形和倒 T 形截面，系统还将给出配筋计算结果。

计算结果文本窗口如下图所示。

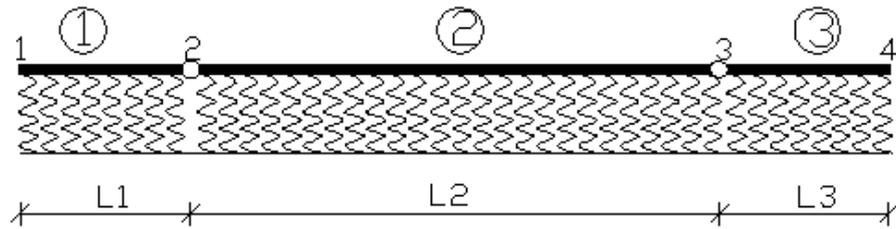


第4章 计算原理

本系统采用有限元法进行计算，在计算中考虑了三种单元模式，即左铰右固单元、左右固定单元及左固右铰单元，节点和单元采用自动编号，节点和单元号的编号规则都是从左到右逐个编号。本计算系统采用文克勒地基模型。

计算时只考虑固定集中力或滚动荷载。每段梁之间由于轨道或传力杆相连，计算时假定各段间铰接。

基础轨道梁计算图式见下图。



4.1 基础轨道梁计算简图

4.1 单元的刚度矩阵

4.1.1 左铰右固单元

左铰右固单元刚度矩阵为

$$ke = \begin{bmatrix} a11 & a12 & a13 & a14 \\ a21 & a22 & a23 & a24 \\ a31 & a32 & a33 & a34 \\ a41 & a42 & a43 & a44 \end{bmatrix}$$

其中：

$$a11 = 12 \frac{EI}{L^3} + \frac{13}{35} kL - \frac{3780 EI^2}{(420 EI + L^4 k) L^3} - \frac{66 L EI k}{420 EI + L^4 k} - \frac{121}{420} \frac{L^5 k^2}{420 EI + L^4 k}$$

$$a12 = 0$$



$$\begin{aligned}
 a13 &= -12 \frac{EI}{L^3} + \frac{9}{70} k L + \frac{3780 EI^2}{(420 EI + L^4 k) L^3} + \frac{\frac{27}{2} L EI k}{420 EI + L^4 k} - \frac{143}{840} \frac{L^5 k^2}{420 EI + L^4 k} \\
 a14 &= 6 \frac{EI}{L^2} - \frac{13}{420} L^2 k - \frac{1260 EI^2}{(420 EI + L^4 k) L^2} - \frac{13}{2} \frac{L^2 EI k}{420 EI + L^4 k} + \frac{\frac{11}{280} L^6 k^2}{420 EI + L^4 k} \\
 a22 &= 0 \\
 a23 &= 0 \\
 a24 &= 0 \\
 a33 &= 12 \frac{EI}{L^3} + \frac{13}{35} k L - \frac{3780 EI^2}{(420 EI + L^4 k) L^3} + \frac{39 L EI k}{420 EI + L^4 k} - \frac{169}{1680} \frac{L^5 k^2}{420 EI + L^4 k} \\
 a34 &= -6 \frac{EI}{L^2} - \frac{11}{210} L^2 k + \frac{1260 EI^2}{(420 EI + L^4 k) L^2} - \frac{11 L^2 EI k}{420 EI + L^4 k} + \frac{\frac{13}{560} L^6 k^2}{420 EI + L^4 k} \\
 a44 &= 4 \frac{EI}{L} + \frac{1}{105} L^3 k - \frac{420 EI^2}{(420 EI + L^4 k) L} + \frac{3 L^3 EI k}{420 EI + L^4 k} - \frac{3}{560} \frac{L^7 k^2}{420 EI + L^4 k}
 \end{aligned}$$

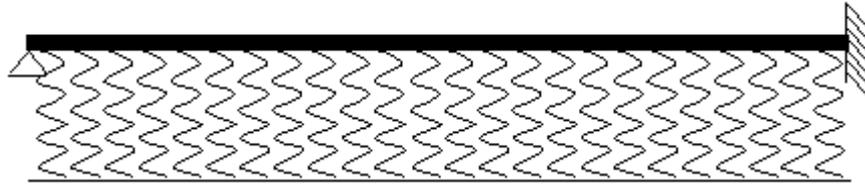


图4.2 单元计算简图

4.1.2 左右固定单元

左右固定单元刚度矩阵为

$$Ke = \begin{bmatrix} \frac{13}{35} k L + \frac{12 EI}{L^3} & \frac{11}{210} k L^3 + \frac{6 EI}{L^2} & \frac{9}{70} k L - \frac{12 EI}{L^3} & -\frac{13}{420} k L^3 + \frac{6 EI}{L^2} \\ \frac{13}{35} k L + \frac{12 EI}{L^3} & \frac{11}{210} k L^3 + \frac{6 EI}{L^2} & \frac{9}{70} k L - \frac{12 EI}{L^3} & -\frac{13}{420} k L^3 + \frac{6 EI}{L^2} \\ \frac{11}{210} k L^3 + \frac{6 EI}{L^2} & \frac{1}{105} k L^3 + \frac{4 EI}{L} & \frac{13}{420} k L^3 - \frac{6 EI}{L^2} & -\frac{1}{140} k L^3 + \frac{2 EI}{L} \\ \frac{9}{70} k L - \frac{12 EI}{L^3} & \frac{13}{420} k L^3 - \frac{6 EI}{L^2} & \frac{13}{35} k L + \frac{12 EI}{L^3} & -\frac{11}{210} k L^3 - \frac{6 EI}{L^2} \\ -\frac{13}{420} k L^3 + \frac{6 EI}{L^2} & -\frac{1}{140} k L^3 + \frac{2 EI}{L} & -\frac{11}{210} k L^3 - \frac{6 EI}{L^2} & \frac{1}{105} k L^3 + \frac{4 EI}{L} \end{bmatrix}$$

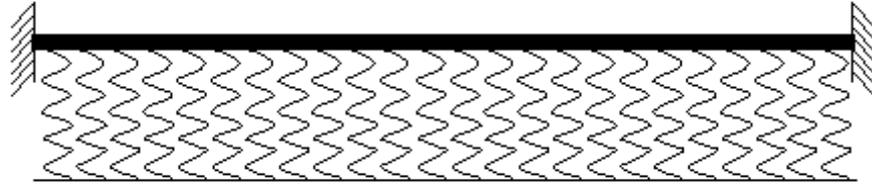


图4.3 单元计算简图

4.1.3 左固右铰单元

左固右铰单元刚度矩阵为

$$ke = \begin{bmatrix} a11 & a12 & a13 & a14 \\ a21 & a22 & a23 & a24 \\ a31 & a32 & a33 & a34 \\ a41 & a42 & a43 & a44 \end{bmatrix}$$

其中：

$$a11 = 12 \frac{EI}{L^3} + \frac{13}{35} kL - \frac{3780 EI^2}{(420 EI + L^4 k) L^3} + \frac{39 L EI k}{420 EI + L^4 k} - \frac{169}{1680} \frac{L^5 k^2}{420 EI + L^4 k}$$

$$a12 = 6 \frac{EI}{L^2} + \frac{11}{210} L^2 k - \frac{1260 EI^2}{(420 EI + L^4 k) L^2} + \frac{11 L^2 EI k}{420 EI + L^4 k} - \frac{13}{560} \frac{L^6 k^2}{420 EI + L^4 k}$$

$$a13 = -12 \frac{EI}{L^3} + \frac{9}{70} kL + \frac{3780 EI^2}{(420 EI + L^4 k) L^3} + \frac{\frac{27}{2} L EI k}{420 EI + L^4 k} - \frac{143}{840} \frac{L^5 k^2}{420 EI + L^4 k}$$

$$a14 = 0$$

$$a22 = 4 \frac{EI}{L} + \frac{1}{105} L^3 k - \frac{420 EI^2}{(420 EI + L^4 k) L} + \frac{3 L^3 EI k}{420 EI + L^4 k} - \frac{3}{560} \frac{L^7 k^2}{420 EI + L^4 k}$$

$$a23 = -6 \frac{EI}{L^2} + \frac{13}{420} L^2 k + \frac{1260 EI^2}{(420 EI + L^4 k) L^2} + \frac{\frac{13}{2} L^2 EI k}{420 EI + L^4 k} - \frac{11}{280} \frac{L^6 k^2}{420 EI + L^4 k}$$

$$a24 = 0$$

$$a33 = 12 \frac{EI}{L^3} + \frac{13}{35} kL - \frac{3780 EI^2}{(420 EI + L^4 k) L^3} - \frac{66 L EI k}{420 EI + L^4 k} - \frac{121}{420} \frac{L^5 k^2}{420 EI + L^4 k}$$

$$a34 = 0$$

$$a44 = 0$$

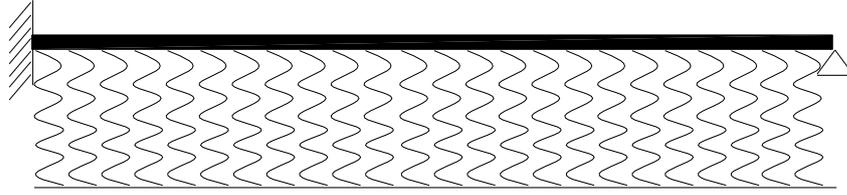


图4.4 单元计算简图

4.2 等效节点荷载

4.2.1 左铰右固单元

左铰右固单元等效节点荷载为

$$Q_i = \left[1 - \frac{3a}{2L} + \frac{1}{2} \frac{a^3}{L^3} \right] P$$

$$Q_j = \left[\frac{3a}{2L} - \frac{1}{2} \frac{a^3}{L^3} \right] P$$

$$M_j = \left[-\frac{1}{2}a + \frac{1}{2} \frac{a^3}{L^2} \right] P$$

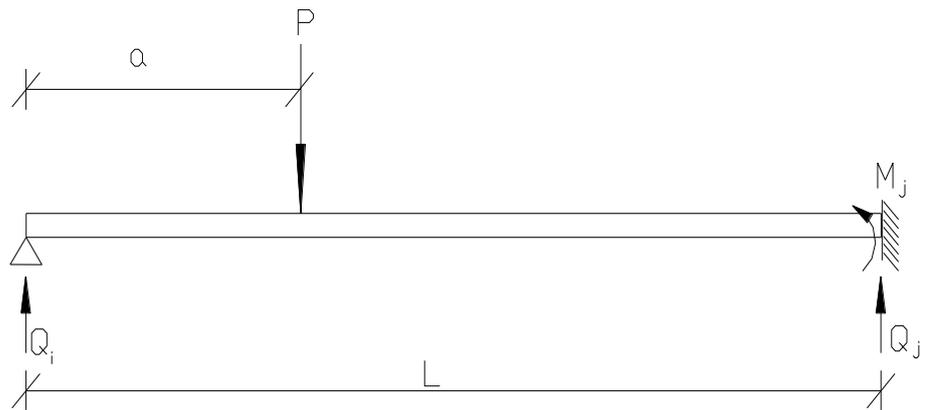


图4.5 受集中力作用下的单元简图

4.2.2 左右固定单元

左右固定单元等效节点荷载为

$$Q_i = \left[1 - \frac{3a^2}{L^2} + \frac{2a^3}{L^3} \right] P$$

$$Q_j = \left[3 \frac{a^2}{L^2} - \frac{2a^3}{L^3} \right] P$$

$$M_i = \left[a - \frac{2a^2}{L} + \frac{a^3}{L^2} \right] P$$

$$M_j = \left[-\frac{a^2}{L} + \frac{a^3}{L^2} \right] P$$

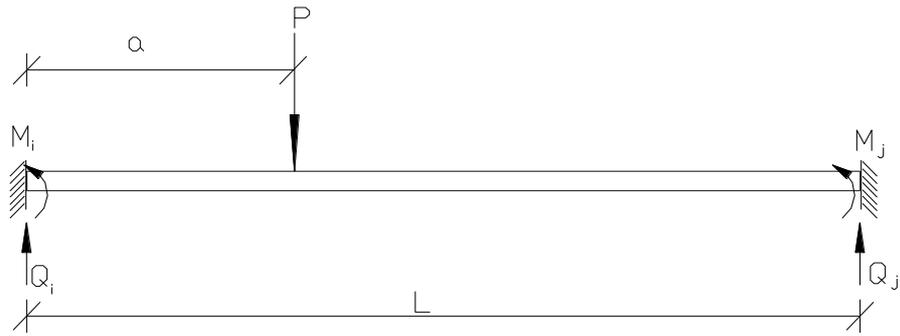


图4.6 受集中力作用下的单元简图

4.2.3 左固右铰单元

左固右铰单元等效节点荷载为

$$Q_i = \left[1 - \frac{3a^2}{2L^2} + \frac{1}{2} \frac{a^3}{L^3} \right] P$$

$$Q_j = \left[\frac{3a^2}{2L^2} - \frac{1}{2} \frac{a^3}{L^3} \right] P$$

$$M_i = \left[a - \frac{3a^2}{2L} + \frac{1}{2} \frac{a^3}{L^2} \right] P$$

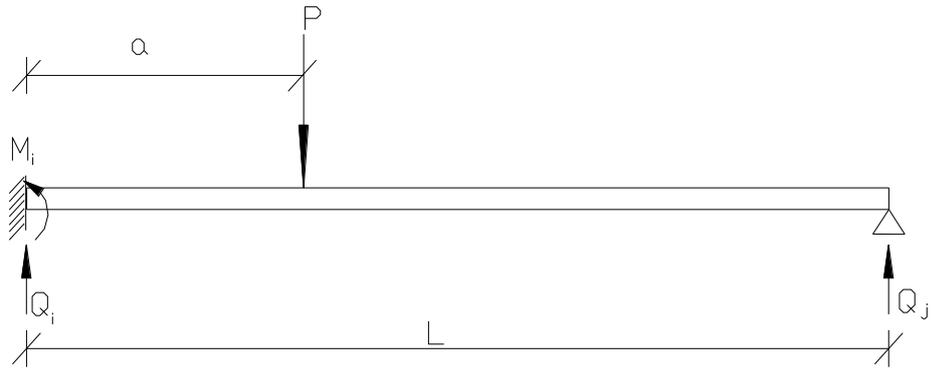


图4.7 受集中力作用下的单元简图

4.3 改进平方根法求解线性方程组

改进平方根法为常用的求解系数矩阵为对称的线性方程组

$$[A]\{x\} = \{b\}$$

由于A是对称正定矩阵，则A可以如下分解

$$A = LDL^T$$

其中：L为单位三角矩阵。

方程可以分解为两步进行，先解方程组 $Ly = b$ ，再由 $L^T x = D^{-1}y$ 求 x ，具体公式

为：

$$\begin{cases} d_k = a_{kk} - \sum_{j=1}^{k-1} u_{kj} l_{kj} & (k = 1, 2, \dots, n) \\ u_{ik} = a_{ik} - \sum_{j=1}^{k-1} u_{ij} l_{kj} & (i = k + 1, \dots, n) \\ l_{ik} = u_{ik} / d_k \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_1 = b \\ y_k = b_k - \sum_{j=1}^{k-1} l_{kj} y_j & (k = 2, \dots, n) \\ x_n = y_n / d_n \\ x_k = \frac{y_k}{d_k} - \sum_{j=k+1}^n l_{jk} x_j & (k = n-1, \dots, 1) \end{cases}$$



4.4 单元内力计算

各节点位移求得后，我们可以利用单元的节点位移求解单元端部力和单元上各点的位移内力。例如已知单元N的起始端节点编号为I，末端节点编号为J，点I、J在Y、Z方向的位移分别为 $V_i, \theta_i, V_j, \theta_j$ ，单元在整体坐标系下的刚度矩阵为 $[K_e]$ ，则可以利用下式来计算杆端力：

$$\begin{bmatrix} Q_i \\ M_i \\ Q_j \\ M_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} & k_{14} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} & k_{24} \\ k_{31} & k_{32} & k_{33} & k_{34} \\ k_{41} & k_{42} & k_{43} & k_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_i \\ \theta_i \\ V_j \\ \theta_j \end{bmatrix}$$

其中： M_i, M_j 分别表示起始端的弯矩和末端的弯矩， Q_i, Q_j 分别表示起始端的剪力和末端的剪力。

4.5 配筋计算

计算公式参见《港口工程混凝土结构设计规范》（JTJ267-98）。按持久状况的长期(准永久)效应组合进行裂缝开展宽度验算。



第 5 章 系统主要参数极限及约定

5.1 系统主要参数极限

参 数 项	最大值	备 注
梁跨数	50	
滚动荷载个数	50	
总节点数	501	

5.2 输入输出数据的约定

滚动荷载：向下为正。

弯矩：梁下部受拉为正，梁上部受拉为负，包络图画在受拉一侧。

剪力：梁左侧剪力向下、右侧剪力向上为正。

地基反力：向上为正。

竖向位移：向下为正。

第 6 章 算 例

6.1 计算条件

6.1.1 梁截面参数：倒T形截面， $H_1=2.0\text{m}$ ， $H_2=0.5\text{m}$ ， $B_1=2.0\text{m}$ ， $B_2=0.8\text{m}$

6.1.2 梁材料：砼C30， $E=30000000\text{kN/m}^2$

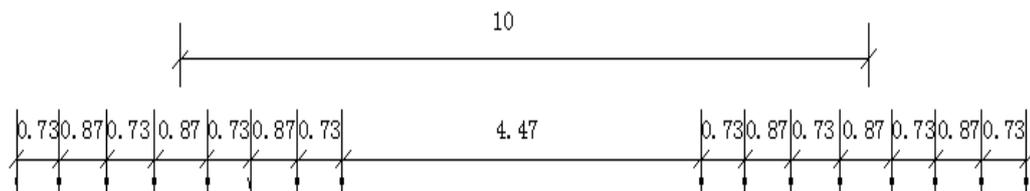
6.1.3 计算梁跨数：5

序号	跨长 (m)	分段数
1	10	20
2	10	20
3	10	20
4	10	20
5	10	20

6.1.4 基床系数： $k=30000\text{kN/m}^3$

6.1.5 轨道梁着地宽度：2.0m

6.1.6 滚动荷载：4076型门机，基距10m，最大轮压250kN



滚动荷载

6.1.7 轮子滚动步长：0.2m

第一个轮子的起始X坐标值：0

第一个轮子的终止X坐标值：70m

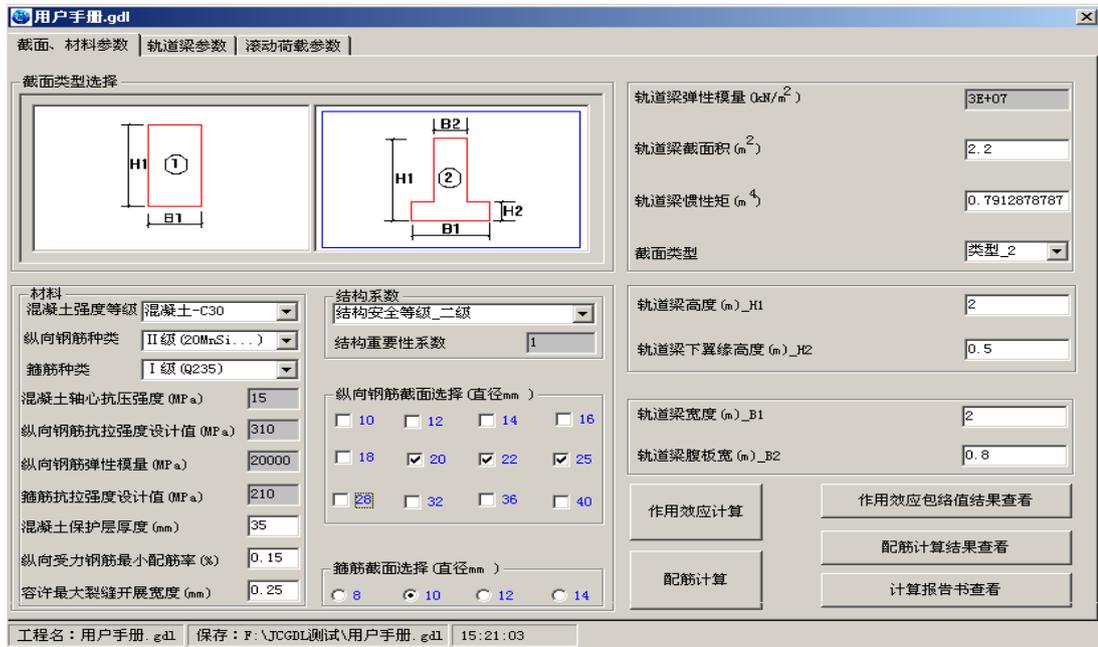
滚动荷载作用分项系数：1.5



6.2 数据录入

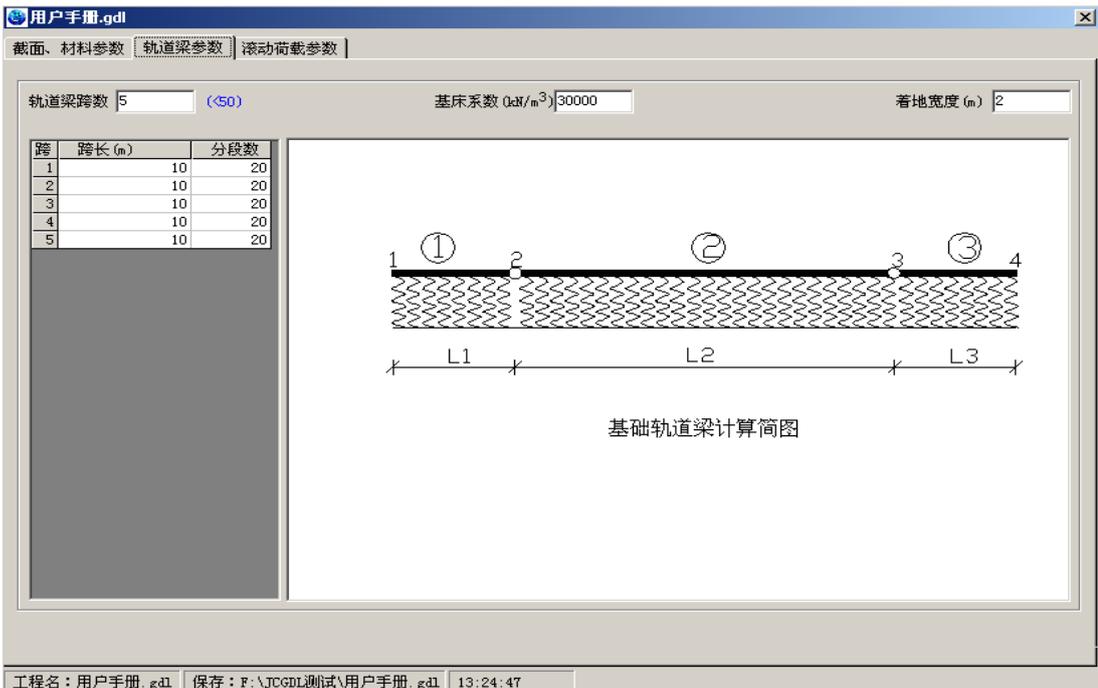
6.2.1 截面参数

截面参数录入见下图。



6.2.2 轨道梁参数

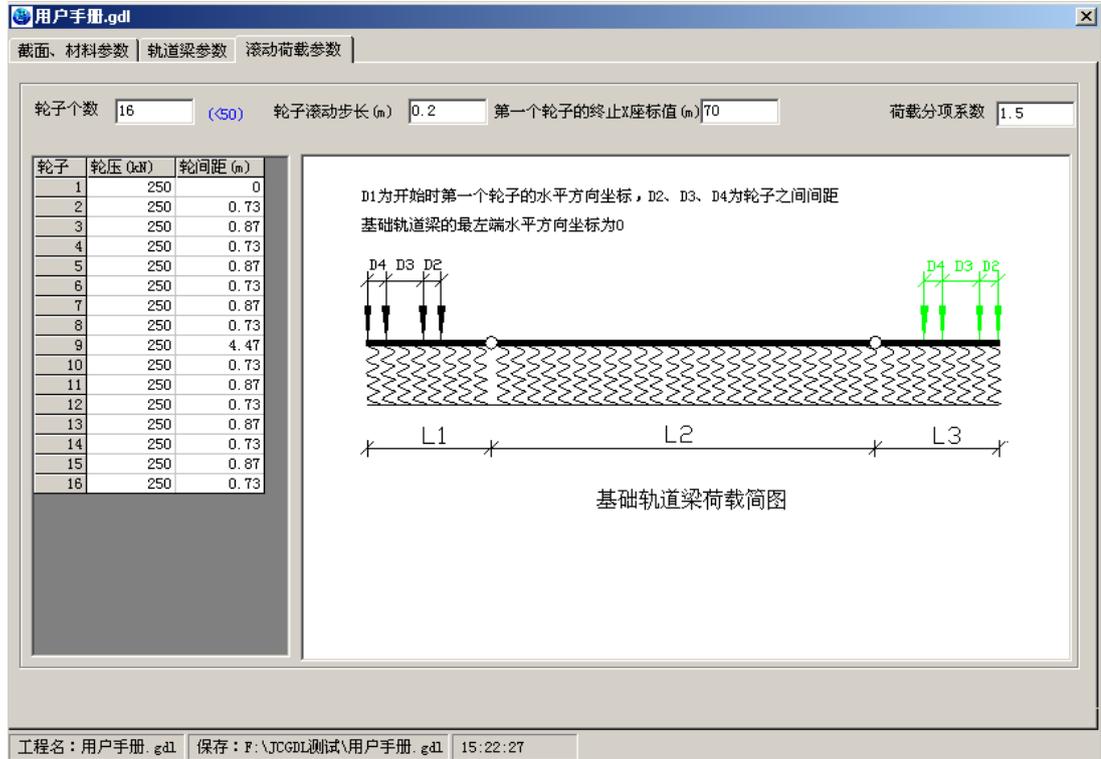
轨道梁参数录入见下图。





6.2.3 滚动荷载参数

滚动荷载参数录入见下图。



6.3 计算结果

6.3.1 文本文件结果

计算日期:2003-3-24 : 10:30:55

轨道梁高度 (m) = 2

轨道梁下翼缘高度 (m) = .5

轨道梁宽度 (m) = 2

轨道梁腹板宽 (m) = .8

轨道梁断面惯性矩 (m⁴) = .7912879

轨道梁断面面积 (m²) = 2.2

轨道梁的弹性模量 (kN/(m²)) = 3E+07

基床系数 (kN/(m³)) = 30000



轨道梁着地宽度(m) = 2

混凝土等级: 混凝土-C30

纵向钢筋种类: II级(20MnSi...)

箍筋种类: I级(Q235)

混凝土轴心抗压强度(MPa)=15

纵向钢筋抗拉强度设计值(MPa)=310

纵向钢筋弹性模量(MPa)=200000

箍筋抗拉强度设计值(MPa)=210

混凝土保护层厚度(mm)=35

纵向受力钢筋最小配筋率(%)=.15

容许最大裂缝开展宽度(mm)=.25

箍筋直径(mm)=10

纵向钢筋直径(mm) = 20 22 25

计算梁跨数 = 5

序号	跨度(m)	分段数
1	10.000	20
2	10.000	20
3	10.000	20
4	10.000	20
5	10.000	20

滚动轮子个数 = 16

轮子滚动步长(m) = .2

第一个轮子的终止X坐标值(m) = 70

自右向左各轮的轮压(kN) 自右向左各轮的间距(m)



250.000	.000
250.000	.730
250.000	.870
250.000	.730
250.000	.870
250.000	.730
250.000	.870
250.000	.730
250.000	4.470
250.000	.730
250.000	.870
250.000	.730
250.000	.870
250.000	.730
250.000	.870
250.000	.730

弯矩包络值

节点号	节点坐标	Mmax (kN-M)	K	Mmin (kN-M)	K
1	.000	.000	1	.000	1
2	.500	47.034	32	-113.395	1
3	1.000	166.346	34	-204.841	1
4	1.500	321.618	36	-347.751	5
5	2.000	478.694	38	-497.300	59



6	2.500	635.836	41	-656.241	59
7	3.000	810.117	40	-782.136	63
8	3.500	932.908	42	-931.882	63
9	4.000	1051.515	41	-1029.483	63
10	4.500	1147.925	43	-1075.089	63
11	5.000	1207.987	42	-1147.966	71
12	5.500	1225.598	44	-1231.095	71
13	6.000	1224.589	43	-1256.897	71
14	6.500	1189.230	45	-1225.840	71
15	7.000	1124.838	44	-1138.196	71
16	7.500	1000.385	46	-994.046	71
17	8.000	870.526	45	-873.579	76
18	8.500	699.176	47	-707.867	79
19	9.000	502.155	46	-524.573	79
20	9.500	265.198	48	-288.327	79
21	10.000	.000	1	.000	1
22	10.500	278.232	81	-248.864	50
23	11.000	492.742	80	-449.558	50
24	11.500	694.142	82	-606.204	50
25	12.000	857.306	81	-753.357	105
26	12.500	1016.862	83	-890.549	109
27	13.000	1124.012	82	-1015.849	109
28	13.500	1209.183	84	-1084.992	109
29	14.000	1254.991	83	-1150.726	112
30	14.500	1304.468	85	-1189.966	113
31	15.000	1294.382	87	-1183.679	117
32	15.500	1274.691	87	-1199.243	117
33	16.000	1227.739	89	-1160.444	117
34	16.500	1128.295	88	-1088.006	120



35	17.000	1043.083	90	-1009.797	121
36	17.500	922.464	92	-888.788	121
37	18.000	760.401	91	-768.882	125
38	18.500	604.070	147	-619.484	125
39	19.000	430.292	96	-425.422	128
40	19.500	227.239	148	-235.470	129
41	20.000	.000	1	.000	1
42	20.500	238.338	131	-241.012	151
43	21.000	417.634	133	-422.076	151
44	21.500	602.204	133	-597.874	154
45	22.000	743.026	135	-749.974	155
46	22.500	901.041	133	-873.770	159
47	23.000	1002.787	190	-998.210	159
48	23.500	1093.190	135	-1067.112	159
49	24.000	1154.506	191	-1125.281	162
50	24.500	1196.396	135	-1163.264	163
51	25.000	1211.906	192	-1152.985	165
52	25.500	1192.240	194	-1170.262	167
53	26.000	1162.044	139	-1134.454	167
54	26.500	1100.857	195	-1063.331	170
55	27.000	999.531	194	-988.467	171
56	27.500	892.737	196	-871.414	171
57	28.000	742.601	195	-754.901	175
58	28.500	610.814	197	-609.418	175
59	29.000	422.607	146	-419.126	178
60	29.500	229.764	198	-232.516	179
61	30.000	.000	1	.000	1
62	30.500	235.811	181	-243.981	201
63	31.000	422.278	234	-428.364	201



64	31.500	608.907	236	-607.897	204
65	32.000	760.576	235	-763.902	205
66	32.500	917.101	238	-891.094	209
67	33.000	1049.871	240	-1019.488	209
68	33.500	1129.486	242	-1092.226	209
69	34.000	1221.909	241	-1151.753	212
70	34.500	1280.139	243	-1191.724	213
71	35.000	1298.242	242	-1183.365	213
72	35.500	1296.085	244	-1196.367	217
73	36.000	1256.479	247	-1161.580	217
74	36.500	1215.219	245	-1082.939	220
75	37.000	1119.773	247	-1004.907	221
76	37.500	1010.235	247	-887.062	221
77	38.000	859.582	249	-757.226	225
78	38.500	699.866	247	-629.592	279
79	39.000	490.333	249	-466.902	279
80	39.500	270.118	249	-258.465	279
81	40.000	.000	1	.000	1
82	40.500	269.056	281	-297.724	251
83	41.000	493.671	283	-543.301	251
84	41.500	695.964	283	-735.859	251
85	42.000	876.903	285	-892.621	254
86	42.500	998.071	283	-1013.243	254
87	43.000	1113.643	286	-1102.724	258
88	43.500	1185.850	285	-1173.652	258
89	44.000	1229.960	287	-1188.244	258
90	44.500	1226.682	285	-1180.290	262
91	45.000	1199.980	287	-1151.558	262
92	45.500	1143.021	287	-1068.438	262



93	46.000	1056.106	289	-965.324	266
94	46.500	932.842	287	-854.097	266
95	47.000	799.230	290	-709.815	270
96	47.500	635.477	289	-587.384	270
97	48.000	489.568	291	-418.742	270
98	48.500	316.253	293	-293.209	274
99	49.000	169.625	296	-154.673	278
100	49.500	47.903	298	-81.739	251
101	50.000	.000	1	.000	1

剪力包络值

节点号	节点坐标	Q _{max} (kN)	K	Q _{min} (kN)	K
1	.000	250.000	1	.000	84
2	.500	207.035	3	-186.701	32
3	1.000	341.012	6	-328.275	34
4	1.500	316.145	58	-406.638	37
5	2.000	419.982	61	-471.987	39
6	2.500	457.080	63	-475.856	42
7	3.000	461.051	66	-490.211	44
8	3.500	454.234	68	-444.813	47
9	4.000	459.378	71	-427.331	49
10	4.500	431.305	73	-385.256	52
11	5.000	413.575	75	-368.094	54



12	5.500	390.819	78	-356.249	57
13	6.000	355.557	81	-413.966	59
14	6.500	339.778	83	-381.761	63
15	7.000	402.205	36	-437.264	64
16	7.500	434.125	38	-419.393	68
17	8.000	511.008	41	-480.629	69
18	8.500	531.918	43	-520.389	72
19	9.000	584.290	46	-532.823	74
20	9.500	576.515	48	-562.819	77
21	10.000	548.669	50	-628.182	79
22	10.500	510.285	103	-568.384	82
23	11.000	528.111	106	-562.291	84
24	11.500	496.889	108	-506.634	87
25	12.000	506.833	111	-506.364	89
26	12.500	474.551	113	-461.534	92
27	13.000	484.086	116	-469.826	94
28	13.500	454.484	118	-436.624	97
29	14.000	467.744	121	-452.676	99
30	14.500	442.141	123	-428.932	102
31	15.000	460.403	126	-450.566	104
32	15.500	438.876	128	-432.934	107
33	16.000	463.116	131	-458.460	109
34	16.500	445.912	133	-445.069	112
35	17.000	484.415	86	-473.649	114
36	17.500	483.328	88	-463.657	117
37	18.000	508.069	91	-494.757	119
38	18.500	495.814	93	-484.959	122
39	19.000	526.925	146	-517.020	124
40	19.500	512.883	148	-503.016	127



41	20.000	542.788	151	-531.081	129
42	20.500	512.579	153	-500.199	132
43	21.000	524.980	156	-513.823	134
44	21.500	492.388	158	-475.891	137
45	22.000	501.734	161	-487.087	139
46	22.500	470.637	163	-452.527	192
47	23.000	481.760	166	-465.436	144
48	23.500	454.160	168	-435.766	147
49	24.000	428.329	170	-453.291	149
50	24.500	445.429	173	-429.345	152
51	25.000	422.938	175	-450.240	154
52	25.500	444.305	178	-430.929	157
53	26.000	424.883	180	-455.019	159
54	26.500	451.429	183	-439.899	162
55	27.000	463.072	136	-467.486	164
56	27.500	468.108	188	-456.392	167
57	28.000	492.928	141	-487.266	169
58	28.500	493.063	193	-477.451	172
59	29.000	495.582	146	-509.952	174
60	29.500	517.617	198	-496.668	177
61	30.000	548.312	201	-525.573	179
62	30.500	518.934	203	-495.455	182
63	31.000	489.143	205	-509.467	184
64	31.500	499.881	208	-485.960	237
65	32.000	467.984	210	-497.479	239
66	32.500	477.778	213	-472.136	242
67	33.000	447.344	215	-472.510	244
68	33.500	459.157	218	-432.742	247
69	34.000	432.068	220	-447.678	199



70	34.500	447.246	223	-423.865	202
71	35.000	423.624	225	-445.636	204
72	35.500	443.756	228	-427.630	207
73	36.000	424.416	230	-453.396	209
74	36.500	452.315	233	-440.210	212
75	37.000	460.995	186	-469.760	214
76	37.500	478.315	238	-460.212	217
77	38.000	487.701	191	-492.157	219
78	38.500	524.529	243	-481.565	222
79	39.000	528.194	245	-512.567	224
80	39.500	587.081	248	-493.548	227
81	40.000	647.039	251	-569.837	279
82	40.500	581.038	253	-563.368	282
83	41.000	521.345	254	-569.682	284
84	41.500	538.571	258	-516.245	287
85	42.000	446.699	260	-494.381	289
86	42.500	437.705	262	-416.834	292
87	43.000	403.045	265	-384.317	294
88	43.500	376.603	268	-321.925	247
89	44.000	380.062	270	-338.173	249
90	44.500	374.371	273	-373.747	252
91	45.000	354.800	226	-396.945	255
92	45.500	402.324	278	-415.449	257
93	46.000	414.621	231	-459.198	259
94	46.500	460.040	283	-440.257	262
95	47.000	464.273	285	-448.338	264
96	47.500	488.356	288	-387.593	267
97	48.000	451.986	290	-410.505	269
98	48.500	415.365	293	-308.689	272



99	49.000	316.579	295	-345.076	274
100	49.500	190.116	298	-206.541	327
101	50.000	.000	244	-250.000	251

地基反力包络值

节点号	节点坐标	Pmax (kN/m*m)	K	Pmin (kN/m*m)	K
1	.000	222.338	29	-43.316	121
2	.500	210.458	29	-36.666	125
3	1.000	198.593	29	-30.172	125
4	1.500	186.747	29	-23.666	125
5	2.000	174.920	29	-17.134	125
6	2.500	163.103	29	-10.925	128
7	3.000	151.287	29	-5.074	129
8	3.500	140.447	79	-.192	171
9	4.000	136.282	79	-1.688	171
10	4.500	132.247	79	-3.214	171
11	5.000	128.367	79	-4.776	171
12	5.500	124.665	79	-6.379	171
13	6.000	121.173	79	-8.025	171
14	6.500	117.930	79	-9.718	171
15	7.000	114.966	79	-11.459	171
16	7.500	113.183	71	-13.248	171
17	8.000	115.587	67	-15.083	171



18	8.500	119.482	67	-16.961	171
19	9.000	123.465	67	-18.875	171
20	9.500	127.506	67	-20.815	171
21	10.000	131.575	67	-28.677	17
22	10.500	124.487	109	-26.395	17
23	11.000	121.727	109	-24.134	17
24	11.500	119.068	109	-21.912	17
25	12.000	116.679	112	-19.743	17
26	12.500	114.532	112	-17.635	17
27	13.000	112.638	113	-15.597	17
28	13.500	111.063	113	-13.632	17
29	14.000	109.819	113	-11.743	17
30	14.500	109.005	116	-9.928	17
31	15.000	108.656	117	-8.187	17
32	15.500	108.695	117	-7.405	225
33	16.000	109.134	119	-8.783	225
34	16.500	110.011	120	-10.217	225
35	17.000	111.245	121	-11.707	225
36	17.500	112.817	121	-13.251	225
37	18.000	114.668	121	-14.848	225
38	18.500	116.743	121	-16.491	225
39	19.000	118.974	121	-18.173	225
40	19.500	121.305	121	-19.969	54
41	20.000	124.937	159	-25.510	54
42	20.500	122.319	159	-23.479	54
43	21.000	119.752	159	-21.468	54
44	21.500	117.284	159	-19.491	54
45	22.000	114.969	159	-17.560	54
46	22.500	112.871	159	-15.685	54



47	23.000	111.048	159	-13.872	54
48	23.500	109.539	159	-12.123	54
49	24.000	108.443	162	-10.442	54
50	24.500	107.768	163	-8.827	54
51	25.000	107.516	165	-7.451	275
52	25.500	107.775	167	-9.039	275
53	26.000	108.445	167	-10.692	275
54	26.500	109.534	170	-12.414	275
55	27.000	111.011	170	-14.204	275
56	27.500	112.821	171	-16.061	275
57	28.000	114.913	171	-17.981	275
58	28.500	117.223	171	-19.958	275
59	29.000	119.687	171	-21.982	275
60	29.500	122.248	171	-24.041	275
61	30.000	124.860	171	-26.120	275
62	30.500	121.368	209	-20.403	275
63	31.000	119.033	209	-18.169	105
64	31.500	116.798	209	-16.487	105
65	32.000	114.719	209	-14.844	105
66	32.500	112.862	209	-13.248	105
67	33.000	111.285	209	-11.704	105
68	33.500	110.028	209	-10.214	105
69	34.000	109.134	211	-8.781	105
70	34.500	108.686	212	-7.403	105
71	35.000	108.648	213	-7.600	312
72	35.500	109.006	214	-9.217	312
73	36.000	109.818	217	-10.902	312
74	36.500	111.084	217	-12.656	312
75	37.000	112.688	217	-14.480	312



76	37.500	114.583	217	-16.372	312
77	38.000	116.707	217	-18.329	312
78	38.500	119.042	220	-20.343	312
79	39.000	121.645	220	-22.406	312
80	39.500	124.342	220	-24.505	312
81	40.000	130.557	263	-26.623	312
82	40.500	126.680	263	-20.826	159
83	41.000	122.828	263	-18.884	159
84	41.500	119.029	263	-16.969	159
85	42.000	115.388	259	-15.091	159
86	42.500	113.054	258	-13.254	159
87	43.000	115.208	251	-11.464	159
88	43.500	118.234	251	-9.722	159
89	44.000	121.561	251	-8.029	159
90	44.500	125.159	251	-6.382	159
91	45.000	128.990	251	-4.779	159
92	45.500	133.020	251	-3.216	159
93	46.000	137.226	251	-1.688	159
94	46.500	141.580	251	-.192	159
95	47.000	148.581	300	-5.159	201
96	47.500	159.752	300	-11.011	201
97	48.000	170.900	300	-17.067	204
98	48.500	182.035	300	-23.507	205
99	49.000	193.171	300	-30.068	205
100	49.500	204.311	300	-36.617	205
101	50.000	215.456	300	-43.338	209



位移包络值

节点号	节点坐标	Vmax (mm)	K	Vmin (mm)	K
1	.000	7.411	29	-1.444	121
2	.500	7.015	29	-1.222	125
3	1.000	6.620	29	-1.006	125
4	1.500	6.225	29	-.789	125
5	2.000	5.831	29	-.571	125
6	2.500	5.437	29	-.364	128
7	3.000	5.043	29	-.169	129
8	3.500	4.682	79	-.006	171
9	4.000	4.543	79	-.056	171
10	4.500	4.408	79	-.107	171
11	5.000	4.279	79	-.159	171
12	5.500	4.155	79	-.213	171
13	6.000	4.039	79	-.267	171
14	6.500	3.931	79	-.324	171
15	7.000	3.832	79	-.382	171
16	7.500	3.773	71	-.442	171
17	8.000	3.853	67	-.503	171
18	8.500	3.983	67	-.565	171
19	9.000	4.116	67	-.629	171
20	9.500	4.250	67	-.694	171
21	10.000	4.386	67	-.956	17
22	10.500	4.150	109	-.880	17
23	11.000	4.058	109	-.804	17
24	11.500	3.969	109	-.730	17



25	12.000	3.889	112	-.658	17
26	12.500	3.818	112	-.588	17
27	13.000	3.755	113	-.520	17
28	13.500	3.702	113	-.454	17
29	14.000	3.661	113	-.391	17
30	14.500	3.634	116	-.331	17
31	15.000	3.622	117	-.273	17
32	15.500	3.623	117	-.247	225
33	16.000	3.638	119	-.293	225
34	16.500	3.667	120	-.341	225
35	17.000	3.708	121	-.390	225
36	17.500	3.761	121	-.442	225
37	18.000	3.822	121	-.495	225
38	18.500	3.891	121	-.550	225
39	19.000	3.966	121	-.606	225
40	19.500	4.043	121	-.666	54
41	20.000	4.165	159	-.850	54
42	20.500	4.077	159	-.783	54
43	21.000	3.992	159	-.716	54
44	21.500	3.909	159	-.650	54
45	22.000	3.832	159	-.585	54
46	22.500	3.762	159	-.523	54
47	23.000	3.702	159	-.462	54
48	23.500	3.651	159	-.404	54
49	24.000	3.615	162	-.348	54
50	24.500	3.592	163	-.294	54
51	25.000	3.584	165	-.248	275
52	25.500	3.592	167	-.301	275
53	26.000	3.615	167	-.356	275



54	26.500	3.651	170	-.414	275
55	27.000	3.700	170	-.473	275
56	27.500	3.761	171	-.535	275
57	28.000	3.830	171	-.599	275
58	28.500	3.907	171	-.665	275
59	29.000	3.990	171	-.733	275
60	29.500	4.075	171	-.801	275
61	30.000	4.162	171	-.871	275
62	30.500	4.046	209	-.680	275
63	31.000	3.968	209	-.606	105
64	31.500	3.893	209	-.550	105
65	32.000	3.824	209	-.495	105
66	32.500	3.762	209	-.442	105
67	33.000	3.709	209	-.390	105
68	33.500	3.668	209	-.340	105
69	34.000	3.638	211	-.293	105
70	34.500	3.623	212	-.247	105
71	35.000	3.622	213	-.253	312
72	35.500	3.634	214	-.307	312
73	36.000	3.661	217	-.363	312
74	36.500	3.703	217	-.422	312
75	37.000	3.756	217	-.483	312
76	37.500	3.819	217	-.546	312
77	38.000	3.890	217	-.611	312
78	38.500	3.968	220	-.678	312
79	39.000	4.055	220	-.747	312
80	39.500	4.145	220	-.817	312
81	40.000	4.352	263	-.887	312
82	40.500	4.223	263	-.694	159



83	41.000	4.094	263	-.629	159
84	41.500	3.968	263	-.566	159
85	42.000	3.846	259	-.503	159
86	42.500	3.768	258	-.442	159
87	43.000	3.840	251	-.382	159
88	43.500	3.941	251	-.324	159
89	44.000	4.052	251	-.268	159
90	44.500	4.172	251	-.213	159
91	45.000	4.300	251	-.159	159
92	45.500	4.434	251	-.107	159
93	46.000	4.574	251	-.056	159
94	46.500	4.719	251	-.006	159
95	47.000	4.953	300	-.172	201
96	47.500	5.325	300	-.367	201
97	48.000	5.697	300	-.569	204
98	48.500	6.068	300	-.784	205
99	49.000	6.439	300	-1.002	205
100	49.500	6.810	300	-1.221	205
101	50.000	7.182	300	-1.445	209

每跨梁作用效应标准值的最大值

跨	负弯矩(kN-M)	正弯矩(kN-M)	剪力(kN)	地基反力(kN/m*m)	位移(mm)
1	1256.897	1225.598	628.182	222.338	7.411



2	1199.243	1304.468	628.182	131.575	4.386
3	1170.262	1211.906	548.312	124.937	4.165
4	1196.367	1298.242	647.039	130.557	4.352
5	1188.244	1229.960	647.039	215.456	7.182

每跨梁截面上部纵向钢筋

跨	弯矩设计值 (kN-m)	钢筋 根数	钢筋直径 (mm)	抗弯承载 能力(kN-m)	承载力 是否满足	裂缝宽度 (mm)	裂缝宽度 是否满足
1	1885.345	11	20	2069.873	是	.145	是
2	1798.864	10	20	1883.283	是	.154	是
3	1755.393	10	20	1883.283	是	.151	是
4	1794.550	10	20	1883.283	是	.154	是
5	1782.366	10	20	1883.283	是	.153	是

每跨梁截面下部纵向钢筋

跨	弯矩设计值 (kN-m)	钢筋 根数	钢筋直径 (mm)	抗弯承载 能力(kN-m)	承载力 是否满足	裂缝宽度 (mm)	裂缝宽度 是否满足
1	1838.398	10	20	1859.572	是	.175	是
2	1956.703	11	20	2041.182	是	.168	是
3	1817.860	10	20	1859.572	是	.173	是

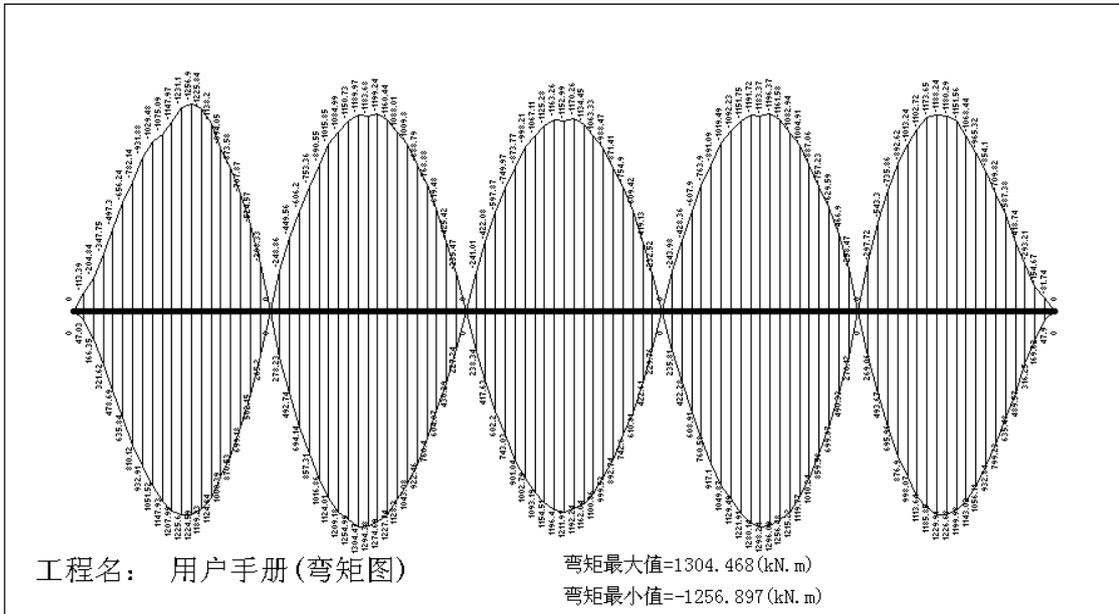


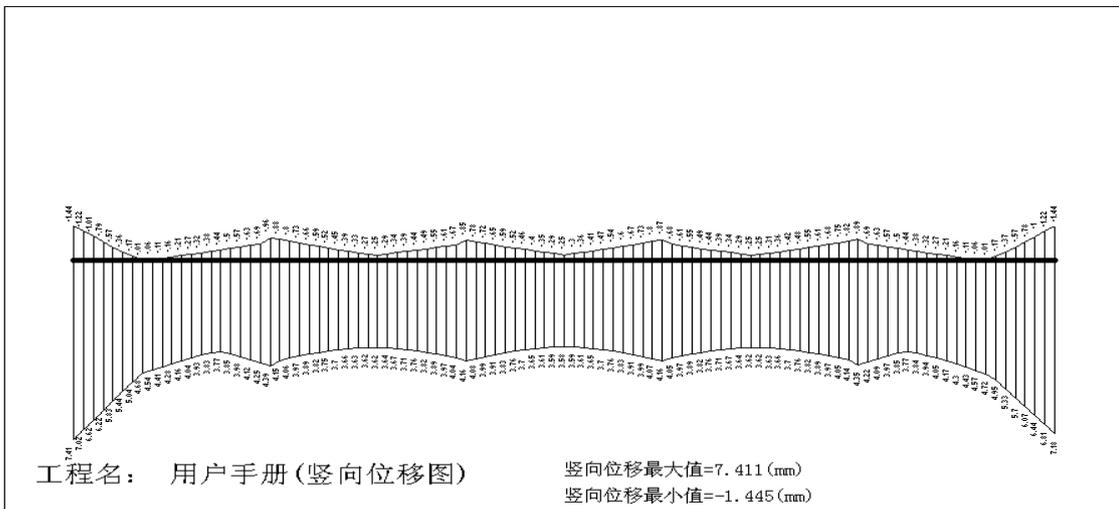
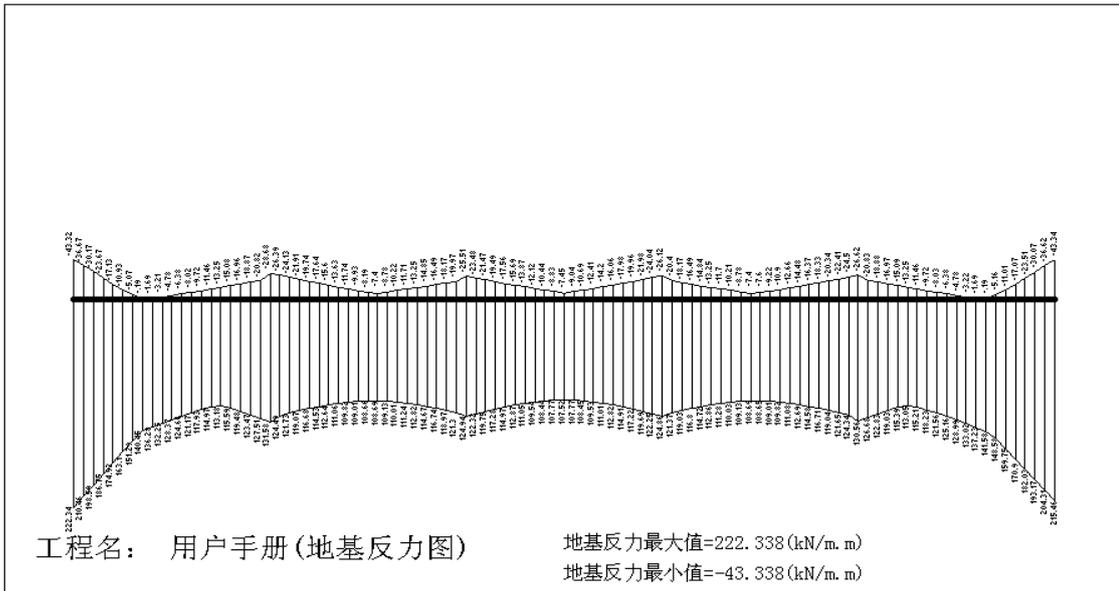
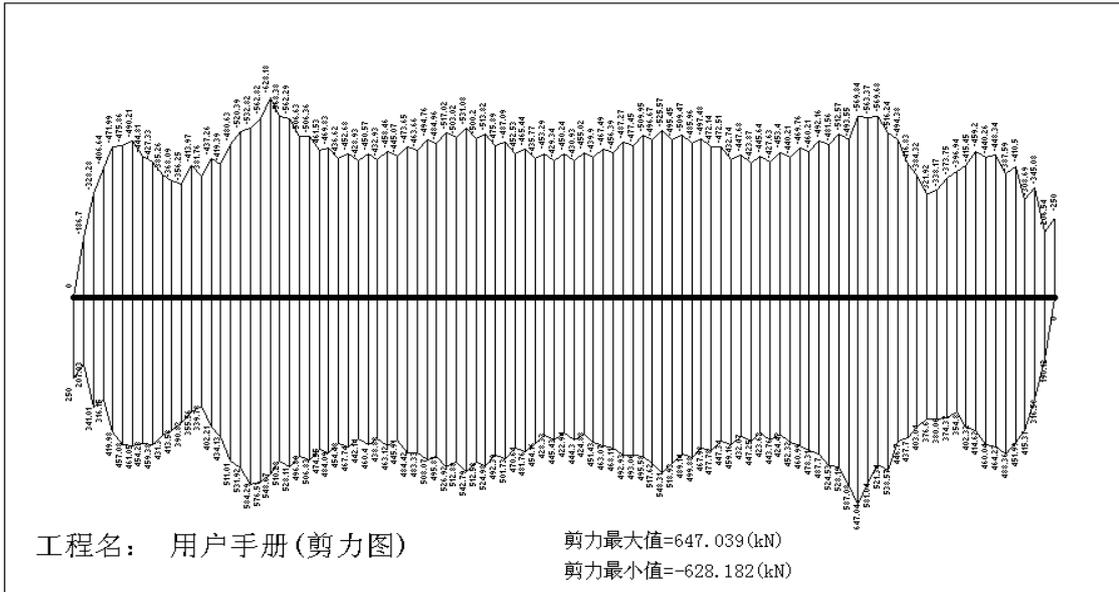
4	1947.363	11	20	2041.182	是	.168	是
5	1844.940	10	20	1859.572	是	.176	是

每跨梁截面箍筋

跨	剪力设计值 (kN-m)	箍筋 支数	钢筋直径 (mm)	箍筋间距 (mm)	抗剪承载力 (kN)	承载力 是否满足
1	942.274	4	10	500	1562.283	是
2	942.274	4	10	500	1562.283	是
3	822.468	4	10	500	1562.283	是
4	970.558	4	10	500	1562.283	是
5	970.558	4	10	500	1562.283	是

6.3.2 包络图结果







6.3.3 配筋结果

配筋结果及示意图如下：

第1跨：

用户手册.gdl配筋结果

第1跨截面计算结果

截面上部纵向钢筋计算结果 (第1跨)	
弯矩设计值 (kN.m)	1885.345
钢筋根数	11
钢筋直径 (mm)	20
抗弯承载力 (kN.m)	2069.873
抗弯承载力是否满足要求	是
计算裂缝宽度 (mm)	0.145
裂缝宽度是否满足要求	是
截面下部纵向钢筋计算结果 (第1跨)	
弯矩设计值 (kN.m)	1838.398
钢筋根数	10
钢筋直径 (mm)	20
抗弯承载力 (kN.m)	1859.572
抗弯承载力是否满足要求	是
计算裂缝宽度 (mm)	0.175
裂缝宽度是否满足要求	是
箍筋计算结果 (第1跨) 4支箍	
剪力设计值 (kN)	942.2736
箍筋直径 (mm)	10
箍筋间距 (mm)	500
斜截面承载力 (kN)	1562.283
斜截面承载力是否满足	是

确定 取消

第2跨：

用户手册.gdl配筋结果

第2跨截面计算结果

截面上部纵向钢筋计算结果 (第2跨)	
弯矩设计值 (kN.m)	1798.864
钢筋根数	10
钢筋直径 (mm)	20
抗弯承载力 (kN.m)	1883.283
抗弯承载力是否满足要求	是
计算裂缝宽度 (mm)	0.154
裂缝宽度是否满足要求	是
截面下部纵向钢筋计算结果 (第2跨)	
弯矩设计值 (kN.m)	1956.703
钢筋根数	11
钢筋直径 (mm)	20
抗弯承载力 (kN.m)	2041.182
抗弯承载力是否满足要求	是
计算裂缝宽度 (mm)	0.168
裂缝宽度是否满足要求	是
箍筋计算结果 (第2跨) 4支箍	
剪力设计值 (kN)	942.2736
箍筋直径 (mm)	10
箍筋间距 (mm)	500
斜截面承载力 (kN)	1562.283
斜截面承载力是否满足	是

确定 取消



第3跨:

用户手册.gdl配筋结果

截面上部纵向钢筋计算结果 (第3跨)

弯矩设计值 (kN.m)	1755.393
钢筋根数	10
钢筋直径 (mm)	20
抗弯承载力 (kN.m)	1883.283
抗弯承载力是否满足要求	是
计算裂缝宽度 (mm)	0.151
裂缝宽度是否满足要求	是

截面下部纵向钢筋计算结果 (第3跨)

弯矩设计值 (kN.m)	1817.86
钢筋根数	10
钢筋直径 (mm)	20
抗弯承载力 (kN.m)	1859.572
抗弯承载力是否满足要求	是
计算裂缝宽度 (mm)	0.173
裂缝宽度是否满足要求	是

箍筋计算结果 (第3跨) 4支箍

剪力设计值 (kN)	822.4682
箍筋直径 (mm)	10
箍筋间距 (mm)	500
斜截面承载力 (kN)	1562.283
斜截面承载力是否满足	是

第3跨截面计算结果

确定 取消

第4跨:

用户手册.gdl配筋结果

截面上部纵向钢筋计算结果 (第4跨)

弯矩设计值 (kN.m)	1794.55
钢筋根数	10
钢筋直径 (mm)	20
抗弯承载力 (kN.m)	1883.283
抗弯承载力是否满足要求	是
计算裂缝宽度 (mm)	0.154
裂缝宽度是否满足要求	是

截面下部纵向钢筋计算结果 (第4跨)

弯矩设计值 (kN.m)	1947.363
钢筋根数	11
钢筋直径 (mm)	20
抗弯承载力 (kN.m)	2041.182
抗弯承载力是否满足要求	是
计算裂缝宽度 (mm)	0.168
裂缝宽度是否满足要求	是

箍筋计算结果 (第4跨) 4支箍

剪力设计值 (kN)	970.5584
箍筋直径 (mm)	10
箍筋间距 (mm)	500
斜截面承载力 (kN)	1562.283
斜截面承载力是否满足	是

第4跨截面计算结果

确定 取消



第5跨:

用户手册.gdl配筋结果

第5跨截面计算结果

截面上部纵向钢筋计算结果 (第5跨)	
弯矩设计值 (kN.m)	1782.366
钢筋根数	10
钢筋直径 (mm)	20
抗弯承载力 (kN.m)	1883.283
抗弯承载力是否满足要求	是
计算裂缝宽度 (mm)	0.153
裂缝宽度是否满足要求	是

截面下部纵向钢筋计算结果 (第5跨)	
弯矩设计值 (kN.m)	1844.94
钢筋根数	10
钢筋直径 (mm)	20
抗弯承载力 (kN.m)	1859.572
抗弯承载力是否满足要求	是
计算裂缝宽度 (mm)	0.176
裂缝宽度是否满足要求	是

箍筋计算结果 (第5跨) 4支箍	
剪力设计值 (kN)	970.5584
箍筋直径 (mm)	10
箍筋间距 (mm)	500
斜截面承载力 (kN)	1562.283
斜截面承载力是否满足	是

800

10D20

2000

500

2000

10D20

5-5

确定 取消