

◀ 桥梁博士 V4 工程案例教程



框架式地道桥

上海同豪土木工程咨询有限公司
Shanghai Tonghao Civil Engineering Consulting Co.,Ltd.

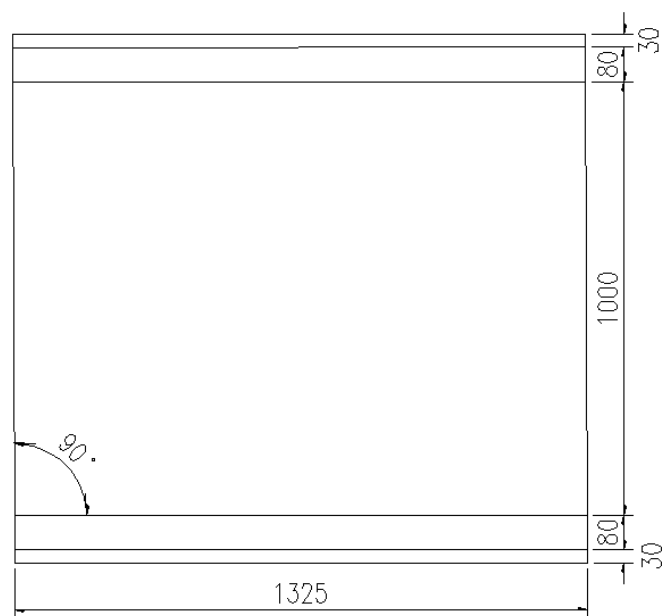
教程目录

- | | |
|--------|--------|
| 1、工程概况 | 6、钢筋设计 |
| 2、荷载分析 | 7、施工分析 |
| 3、建模流程 | 8、运营分析 |
| 4、总体信息 | 9、结果查询 |
| 5、结构建模 | 10、计算书 |

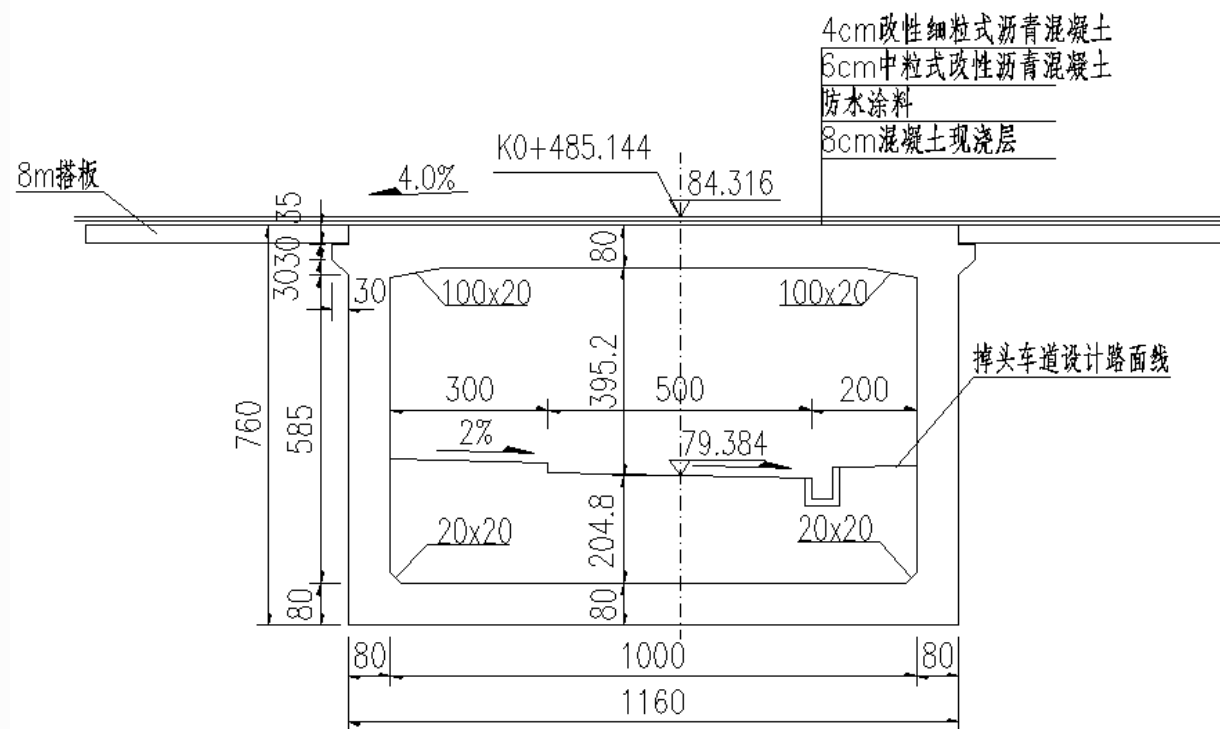
1、工程概况

构造图纸

通道平面 (1:200)



通道断面 (1:200)



工程概况

➤ 桥型：钢筋混凝土框架式地道桥

➤ 公路等级：城市-A级

➤ 桥面布置：上行桥梁宽度13.25米（0.5米防撞护栏+12.25米行车道+0.5米防撞护栏）；

下行桥梁宽度10米（3米非机动车道+5米行车道+2米人行道）

➤ 材料：

① 混凝土：C40

② 钢筋：HRB400

➤ 顶底板、侧壁：钢筋混凝土结构

➤ 尺寸：顶板厚80cm，底板厚80cm，侧壁厚80cm，顶板和侧壁
倒角100cm*20cm，底板和侧壁倒角20cm*20cm

2、荷载分析



涉及到的作用分类

序号	分类	名称
1	永久作用	结构重力（包括结构附加重力）
2		土的重力
3		土侧压力
4		混凝土收缩、徐变作用
5	可变作用	汽车荷载
6		汽车冲击力
7		汽车引起的土侧压力
8		汽车制动力
9		非机动车、人群荷载
10		温度（均匀温度和梯度温度）作用



荷载分析

1) 结构重力（包括结构附加重力）:由程序根据构造尺寸，材料容重，自重系数等自动计算。

二期铺装按均布荷载考虑:

$$q_{\text{二期}} := 2 \cdot 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}} + 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 12.25 \text{ m} \cdot 0.1 \text{ m} + 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 12.25 \text{ m} \cdot 0.08 \text{ m} = 73.9 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

2) 土的重力（箱涵内填土重）

$$\text{土的重度 } \gamma := 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$\text{填土高 } h_4 := 2.05 \text{ m}$$

$$\text{箱涵内填土重 } p_4 := B \cdot h_4 \cdot \gamma = 488.925 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



荷载分析

3) 土侧压力

JTG D60-2015 4.2.3条 主动土压力标准值计算

计算土层高度 $H := 7.6 \text{ m}$

侧壁的计算宽度 $B := 13.25 \text{ m}$

土的重度 $\gamma := 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

土的内摩擦角 $\varphi := 30^\circ$

台背与填土的摩擦角 $\delta := \frac{\varphi}{2} = 15^\circ$

侧壁与竖直面的夹角 $\alpha := 0^\circ$

填土表面与水平面的夹角 $\beta := 0^\circ$

由式 (4.2.3-5) 得：

$$\mu := \frac{\cos(\varphi - \alpha)^2}{\cos(\alpha)^2 \cdot \cos(\alpha + \delta) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cdot \cos(\alpha - \beta)}} \right)^2} = 0.301$$

侧壁顶部主动土压力标准值 $p_1 := 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

侧壁底部主动土压力标准值 $p_2 := B \cdot \mu \cdot \gamma \cdot H = 546.348 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$



荷载分析

4) 混凝土收缩、徐变

由程序自动考虑

5) 汽车荷载

上行桥面分别考虑车道荷载和车辆荷载的作用，取最不利效应进行构件验算

下行桥面按汽车均布荷载计算：

车辆荷载前4轴在箱涵内 $60 \text{ kN} + 140 \text{ kN} + 140 \text{ kN} + 200 \text{ kN} = 540 \text{ kN}$

$$p_5 := \frac{540 \text{ kN}}{5 \text{ m}} = 108 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

6) 汽车冲击力

冲击系数 $\mu=0.3$



荷载分析

7) 汽车引起的土侧压力

JTG D60-2015 4.3.4条 汽车荷载引起的土侧压力计算

破坏棱体破裂面与竖直线间夹角 θ 的正切值由式 (4.2.3-7) 计算：

$$\omega := \alpha + \delta + \varphi = 45^\circ$$

$$\tan\theta := -\tan(\omega) + \sqrt{(\cot(\varphi) + \tan(\omega)) \cdot (\tan(\omega) - \tan(\alpha))} = 0.653$$

侧壁后填土的破坏棱体长度：

$$l_0 := H \cdot \tan\theta = 4.962 \text{ m}$$

横向三车道，车辆荷载的前2、3轴加载在破坏棱体上：

$$\Sigma G := 0.78 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 140 \text{ kN} = 655.2 \text{ kN}$$

由式 (4.3.4-1) 换算成等代均布土层厚度 h

$$h := \frac{\Sigma G}{B \cdot l_0 \cdot \gamma} = 0.554 \text{ m}$$

汽车荷载引起的土侧压力 p_3 ：

$$p_3 := B \cdot \mu \cdot \gamma \cdot h = 39.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



荷载分析

8) 汽车制动力

$$\text{计算跨径 } L_0 := 10.8 \text{ m} \quad q_k := 10.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad P_k := 281.6 \text{ kN}$$

由4.3.5条，一个车道汽车荷载制动力：

$$Q_1 := \max \left(\langle q_k \cdot L_0 + P_k \rangle \cdot 10\%, 165 \text{ kN} \right) = 165 \text{ kN}$$

三车道的制动力：

$$Q := 2.34 \cdot Q_1 = 386.1 \text{ kN}$$

9) 非机动车、人群荷载

$$q_r := 3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot B = 39.75 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

10) 均匀温度

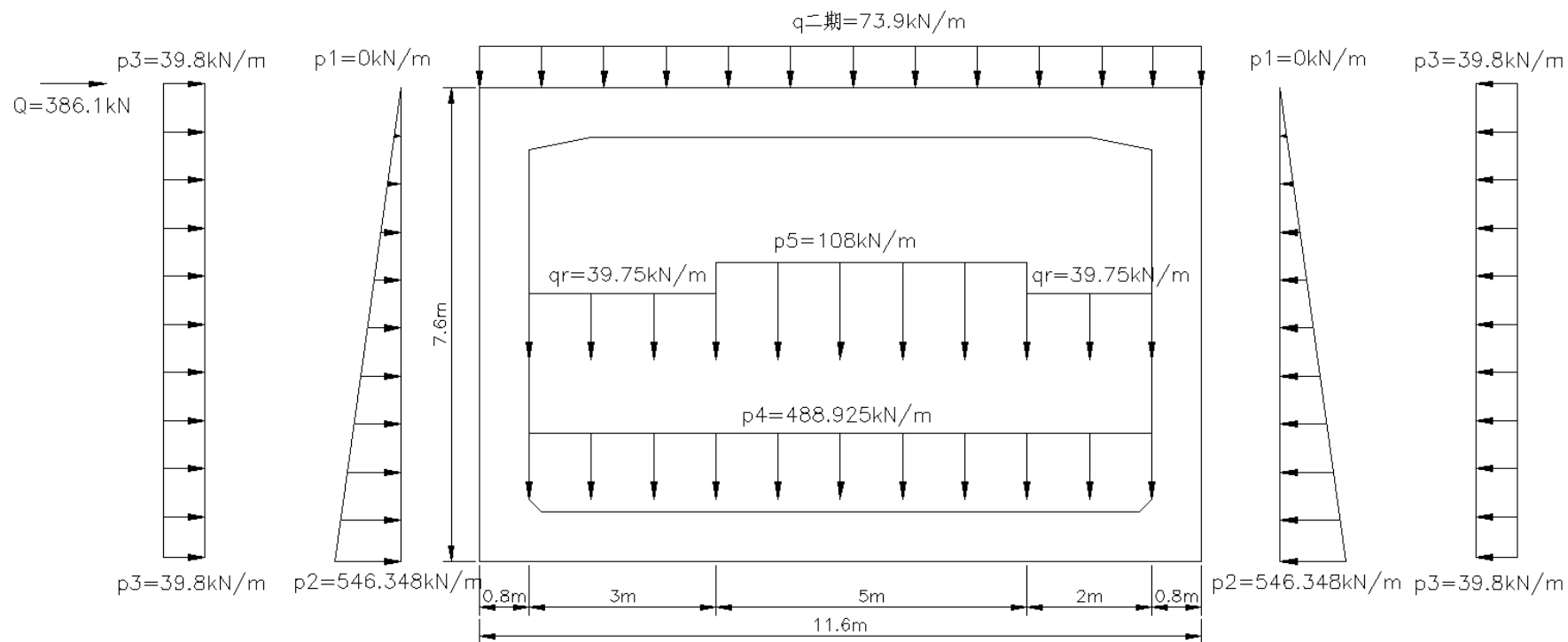
按整体升降温25℃考虑

11) 梯度温度

按100mm沥青铺装厚考虑梯度温度



荷载汇总图

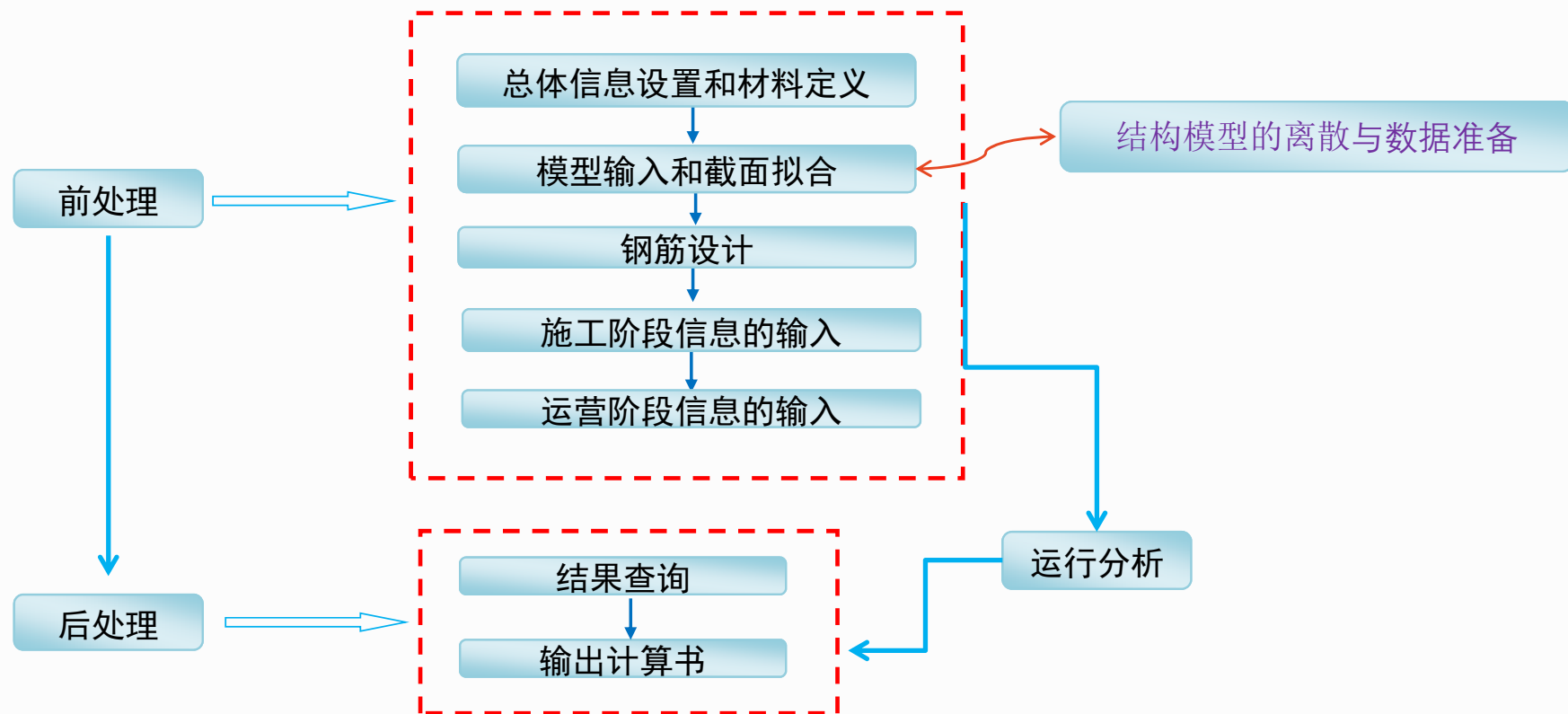


荷载汇总图（顶板汽车荷载未绘）

3、建模流程



建模流程图



4、总体信息



总体信息

常规		
模型说明		
计算规范	①规范选取	2018城市规范
结构重要性系数		1.1
环境相对湿度		0.8
环境类别		II类
模型类别		空间杆系

计算内容		
计算预应力		<input type="checkbox"/>
计算收缩		<input checked="" type="checkbox"/>
计算徐变		<input checked="" type="checkbox"/>
计算活载	②计算内容	<input checked="" type="checkbox"/>
活载布置		<input type="checkbox"/>
计算柔性墩台水平力分配		<input type="checkbox"/>
计算屈曲		<input type="checkbox"/>
自振分析		<input type="checkbox"/>
计算倾覆		<input type="checkbox"/>
计算抗震		<input type="checkbox"/>
进行验算		<input checked="" type="checkbox"/>
调束		<input type="checkbox"/>
调索		<input type="checkbox"/>

材料定义						
编号	名称	材料类型	材料索引	考虑收缩徐变	粉煤灰掺量(%)	说明
1	C50	混凝土	C50	<input checked="" type="checkbox"/>	0	
2	C40	混凝土	C40	<input checked="" type="checkbox"/>	0	
3	钢绞线d=15.2...	预应力	钢绞线d=15.2_fpk=1860	<input type="checkbox"/>		
4	HRB400	钢筋	HRB400	<input type="checkbox"/>		
5	Q345	钢板	Q345	<input type="checkbox"/>		
6	Q235	钢板	Q235	<input type="checkbox"/>		
7	平行钢丝fk=1770	缆索	平行钢丝fk=1770	<input type="checkbox"/>		
8	主梁材料	混凝土	C50	<input checked="" type="checkbox"/>	0	
9	墩柱材料	混凝土	C40	<input checked="" type="checkbox"/>	0	
10	基础材料	混凝土	C30	<input checked="" type="checkbox"/>	0	

③材料参数

- 《2018城市规范》包含《城市桥梁设计规范（CJJ11-2011）局部修订条文》
- C40在总体信息中默认材料中没有，需用户添加

5、结构建模



结构建模

➤ 截面设计：①截面绘制 → ②参数截面 → ③截面定义 → ④计算设置

① 截面绘制

② 添加变量

③ 坐标变量表示

矩形截面属性

中心X坐标(mm)	0
中心Y坐标(mm)	-400
宽(mm)	13250
高(mm)	H

确定 取消

④ 参数编辑器

$H/[800]$



结构建模

➤ 截面设计：①截面绘制→②参数截面→③截面定义→④计算设置

截面定义

编号	子截面名称	材料名称	安装序号	有效宽度模式	有效宽度类型	默认应力点数	大气接触周长	加固截面
1	主截面	C40	1	全部有效	上下缘	5	0	不加固

⑤截面计算设置

截面总体

三角形划分个数	0
构件轴线竖向位置	顶缘
构件轴线水平位置	中点
截面形状力学类型	自动判断
梁格法纵梁中性轴	纵梁自身中性轴
截面拟合时自动排序	X优先排序

梯度温度

梯度温度模式	公路15混凝土桥升温模式, 公路15...
沥青铺装厚 (mm)	100

截面定义批量修改

截面总体批量修改

梯度温度批量修改

确定

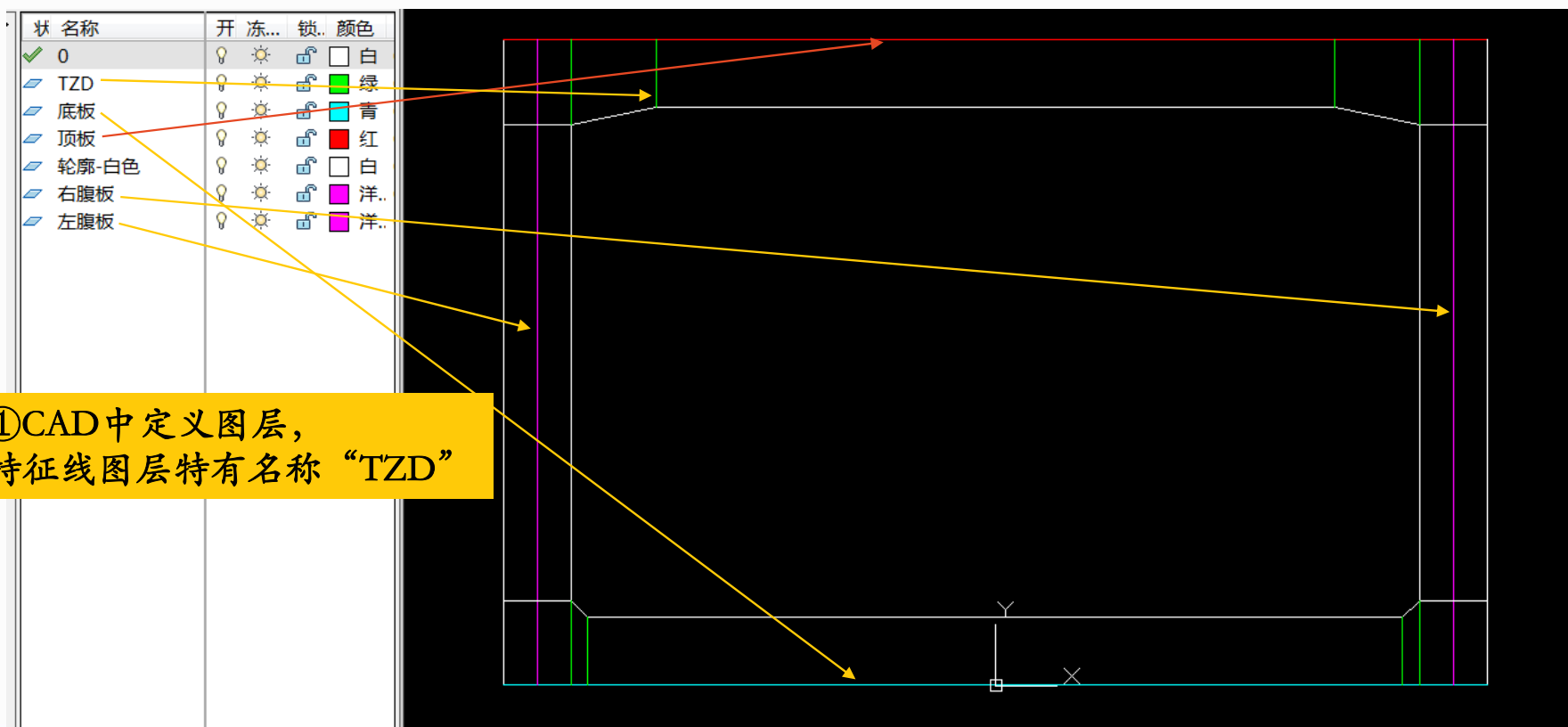
取消

➤ 定义顶板、底板、腹板三种截面



结构建模

- 构件建模：①CAD分别定义顶板、底板、侧壁、特征线图层→②高级建模\模型导入→
③修改特征线名称→④修改构件属性→⑤定义构件刚臂→⑥加密构件节点





结构建模

➤构件建模：①CAD分别定义顶板、底板、侧壁、特征线图层→②高级建模\模型导入→
③修改特征线名称→④修改构件属性→⑤定义构件刚臂→⑥加密构件节点



②模型导入



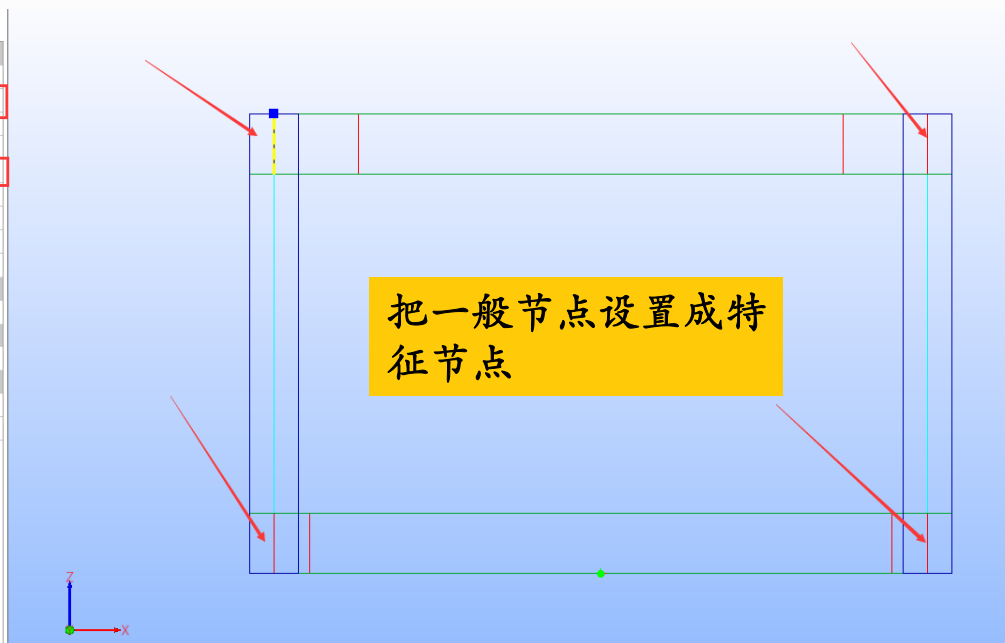


结构建模

- 构件建模：①CAD分别定义顶板、底板、侧壁、特征线图层→②高级建模\模型导入→
③修改特征线名称→④修改构件属性→⑤定义构件刚臂→⑥加密构件节点

对象属性

节点基本信息	
位置	0.4
节点类型	特征节点
名称	
输出标签	<input type="checkbox"/>
跨径分界线	<input checked="" type="checkbox"/>
弯矩折减	<input type="checkbox"/>
截面	
突变右截面	
截面拟合方式	直线
坐标系信息	
局部坐标系类型	随全局
节点荷载	
附加重力	
节点备注	
所属构件	顶板



构件节点属性汇总

编号	节点类型	位置(m)	特征名称	输出标签	跨径分界线
1	施工缝...	0	L	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	特征节点	0.4	T1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	特征节点	0.8	T2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	特征节点	1.8	T3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	特征节点	9.8	T4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	特征节点	10.8	T5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	特征节点	11.2	T6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	施工缝...	L	R	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

③修改特征线名称



结构建模

- 构件建模：①CAD分别定义顶板、底板、侧壁、特征线图层→②高级建模\模型导入→
 ③修改特征线名称→④修改构件属性→⑤定义构件刚臂→⑥加密构件节点

编号	构件名称	构件类型	构件模板	自重系数	加载龄期(天)	计算长度(m)	截面X轴方向角(度)	竖直构件	竖直/水平截面
1	顶板	钢筋砼梁	钢筋砼板	1.04	28		0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	底板	钢筋砼梁	钢筋砼板	1.04	28		0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	左侧壁	钢筋砼柱	常规平面砼塔...	0.765	28	-1	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	右侧壁	钢筋砼柱	常规平面砼塔...	0.765	28	-1	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

构件表 **梁表** 轴线表 块表 刚臂表

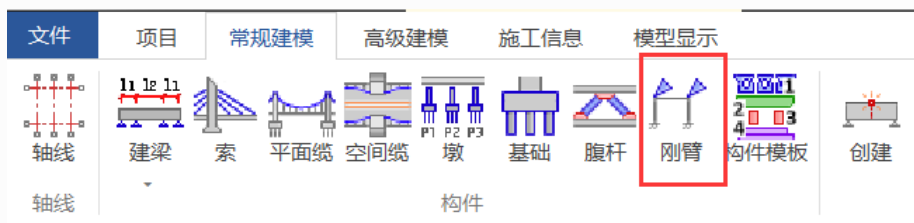
④修改构件属性

- F3键 在梁表中批量修改

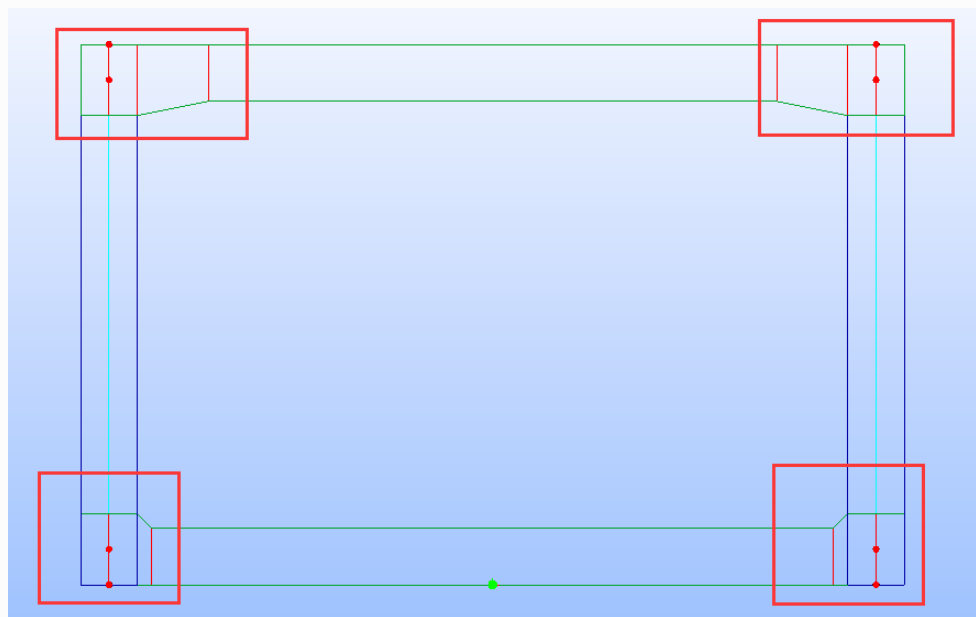


结构建模

➤构件建模：①CAD分别定义顶板、底板、侧壁、特征线图层→②高级建模\模型导入→
③修改特征线名称→④修改构件属性→⑤定义构件刚臂→⑥加密构件节点



⑤定义构件刚臂





结构建模

- 构件建模：①CAD分别定义顶板、底板、侧壁、特征线图层→②高级建模\模型导入→③修改特征线名称→④修改构件属性→⑤定义构件刚臂→⑥加密构件节点

⑥加密构件节点

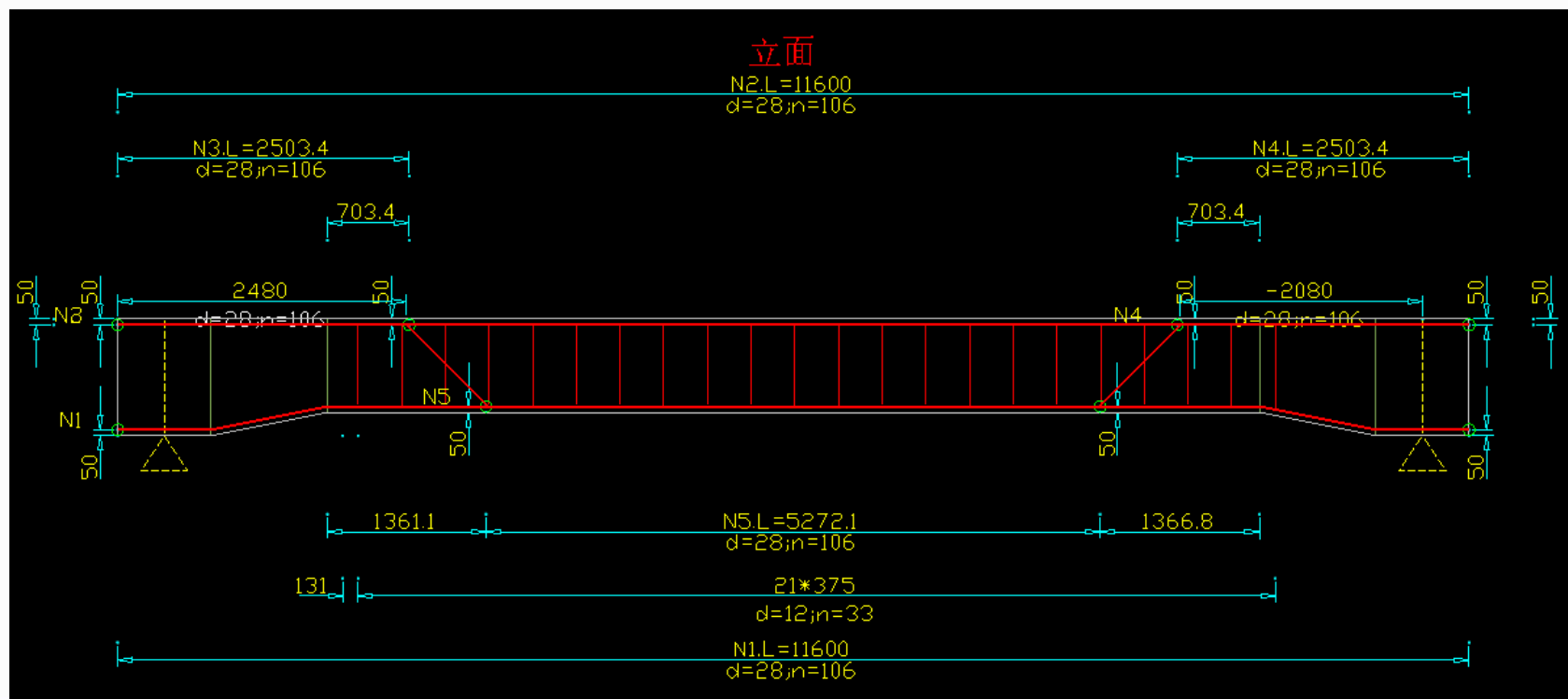
- 选中构件后右键\加密构件节点
- 按0.5m间距加密



6、钢筋设计



钢筋设计



7、施工分析



施工分析

编号	阶段名	备忘	周期(d)	装单元数	拆单元数	升温(℃)	降温(℃)	均温(℃)	
1	浇筑框架		7	65	0	0	0	20	
2	回填土		7	0	0	0	0	20	
3	二期铺装		1	0	0	0	0	20	
4	收缩徐变		3650	0	0	0	0	20	

一般支座

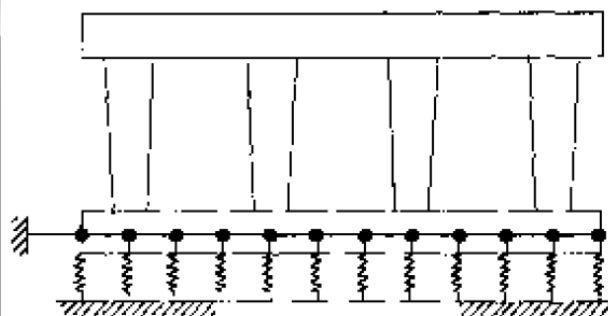
方向	刚性	正负向	弹性系数	顶推施工...
Dx	<input type="checkbox"/>	双向	0	<input type="checkbox"/>
Dy	<input checked="" type="checkbox"/>	双向		<input type="checkbox"/>
Dz	<input type="checkbox"/>	正向	1259000	<input type="checkbox"/>
Rx	<input checked="" type="checkbox"/>	双向		<input type="checkbox"/>
Ry	<input type="checkbox"/>	双向	0	<input type="checkbox"/>
Rz	<input checked="" type="checkbox"/>	双向		<input type="checkbox"/>
W	<input type="checkbox"/>	双向		<input type="checkbox"/>

单位:力:kN, 力矩:kN*m, 位移;m, 角度:rad

确定

取消

➤ 结构可以看作作为支承在半无限弹性体上的空间结构。



地基的模拟示意图

土弹簧计算

级配碎石地基系数：

$$C_0 := 1.9 \cdot 10^5 \frac{kN}{m^3}$$

底板单元长度：

$$e := 0.5 \text{ m}$$

土弹簧刚度系数：

$$k := B \cdot e \cdot C_0 = (1.259 \cdot 10^6) \frac{kN}{m}$$


注意：桥博V4.1beta以下版本选“负向”支座



施工分析

当前阶段: 回填土



批量复制

文字比例(%): 150


显示工况: 土侧压力,涵内填...





单位(m)

线性荷载								
编号	名称	类型	方向	起点位置	起点荷载 (kN/m, kN*m/m)	终点位置	终点荷载 (kN/m, kN*m/m)	坐标系
1	土侧压力	土侧压力	Fx	1 左侧壁 L	546.3	1 左侧壁 R	0	整体坐标系
2	土侧压力	土侧压力	Fx	1 右侧壁 L	-546.3	1 右侧壁 R	0	整体坐标系
3	涵内填土	土的重力	Fz	1 底板 T2	-488.9	1 底板 T5	-488.9	整体坐标系

施工汇总 总体信息 构件安装拆除 钢束安装拆除 支座 主从约束 弹性连接 自由度释放 集中荷载 线性荷载 强迫位移 梯度温度 挂篮操作 屈曲分析 抗倾覆 索力调整 高级

当前阶段: 二期铺装



批量复制

文字比例(%): 150

显示工况:

单位(m)

线性荷载								
编号	名称	类型	方向	起点位置	起点荷载 (kN/m, kN*m/m)	终点位置	终点荷载 (kN/m, kN*m/m)	坐标系
1	二期	结构重力及附加重力	Fz	1 顶板 L	-73.9	1 顶板 R	-73.9	整体坐标系

施工汇总 总体信息 构件安装拆除 钢束安装拆除 支座 主从约束 弹性连接 自由度释放 集中荷载 线性荷载 强迫位移 梯度温度 挂篮操作 屈曲分析 抗倾覆 索力调整 高级

8、运营分析

4

运营分析

活载类型

纵向加载

活载名称

汽车荷载

显示

活载系数

☒ 高亮显示桥面单元

文字比例(%):

100

显示工况:

制动力

总体信息

收缩徐变天数(天)	0
升温温差(℃)	25
降温温差(℃)	25

总体信息

集中荷载

线性荷载

强迫位移

梯度温度

纵向加载

横向加载

影响面加载

并发反力

屈曲分析

自振分析

抗倾覆

活载类型

纵向加载

活载名称

汽车荷载

显示

活载系数

☒ 高亮显示桥面单元

文字比例(%):

100

显示

集中荷载

编号	名称	类型	位置	F _x (kN)	F _y (kN)	F _z (kN)	M _x (kN*m)	M _y (kN*m)	M _z (kN*m)	坐标系
1	制动力	汽车制动力	1 左侧壁 R	386.1	0	0	0	0	0	整体坐标系

总体信息

集中荷载

线性荷载

强迫位移

梯度温度

纵向加载

横向加载

影响面加载

并发反力

屈曲分析

自振分析

抗倾覆



运营分析

活载类型	纵向加载	活载名称	汽车荷载	显示	活载系数	<input checked="" type="checkbox"/> 高亮显示桥面单元	文字比例(%):	100	显示工况:	制动力,人群
线性荷载										
编号	名称	类型	方向	起点位置	起点荷载 (kN/m, kN*m/m)	终点位置	终点荷载 (kN/m, kN*m/m)	坐标系		
1	涵内汽车荷载	汽车_荷载	Fz	1 底板 H1	-108	1 底板 H2	-108	整体坐标系		
2	左侧汽车土侧压力	汽车引起的土侧压力	Fx	1 左侧壁 L	39.8	1 左侧壁 R	39.8	整体坐标系		
3	右侧汽车土侧压力	汽车引起的土侧压力	Fx	1 右侧壁 L	-39.8	1 右侧壁 R	-39.8	整体坐标系		
4	人群	人群_荷载	Fz	1 底板 T2	-39.75	1 底板 H1	-39.75	整体坐标系		
5	人群	人群_荷载	Fz	1 底板 H2	-39.75	1 底板 T5	-39.75	整体坐标系		
总体信息 集中荷载 线性荷载 强迫位移 梯度温度 纵向加载 横向加载 影响面加载 开发反力 屈曲分析 自振分析 抗倾覆										

规范定义	4
规范库	
2018城市规范	
A总则	
01基本	
02材料定义	
03计算规定	
04验算规定	
05荷载定义	
06验算配置	
07阶段输出	
B组合	
C图表	
D输出	
E截面	

14	徐变_运营阶段	都参与组合
15	水的浮力	都参与组合
16	基础变位_施工阶段	都参与组合
17	基础变位	挑有贡献参与组合
18	塑性纵向剪力	挑最值参与组合
19	汽车_荷载	挑最值参与组合
20	汽车冲击力_荷载	挑最值参与组合
21	汽车离心力	挑最值参与组合
22	汽车引起的土侧压力	挑有贡献参与组合
23	汽车制动力	挑最值参与组合
24	人群_荷载	挑最值参与组合
25	施工风	挑最值参与组合
26	温度	挑最值参与组合

- 荷载名称相同表示相同工况，效应叠加
- 荷载名称不同，效应取最不利



运营分析

活载类型

纵向加载

活载名称

汽车荷载

显示

活载系数

☒ 高亮显示桥面单元

文字比例(%)

总体信息

集中荷载

线性荷载

强迫位移

梯度温度

纵向加载

横向加载

影响面加载

并发反力

屈曲分析

自振分析

抗倾覆

活载类型

纵向加载

活载名称

汽车荷载

显示

活载系数

☒ 高亮显示桥面单元

文字比例(%):

100

显示工况:

制动力,人群

单位(m)

总体信息

集中荷载

线性荷载

强迫位移

梯度温度

纵向加载

横向加载

影响面加载

并发反力

屈曲分析

自振分析

抗倾覆



运营分析

活载类型
纵向加载
活载名称
汽车荷载
显示
活载系数
☒ 高亮显示桥面单元
文字比例(%): 100
显示工况: 制动力,人群
单位(m)

编号	名称	桥面单元	计算跨径(m)	活载类型	活载系数	行车线	横向布置(m)	冲击系数	单边人行道宽度(m)
1	汽车荷载	顶板	10.8	城-A级车辆荷载	1 顶板 L 0 ...	轴线1	-6.125, 6.125, 3	0~2;; 0.3, 0.3	

总体信息
集中荷载
线性荷载
强迫位移
梯度温度
纵向加载
横向加载
影响面加载
并发反力
屈曲分析
自振分析
抗倾覆

规范定义

01 基本组合

01a 基本组合-钢筋混凝土
01b 基本组合-组合梁
02a 地震组合
02b 偶然组合
03 频遇组合
03a 频遇组合-预制全预应力
03b 频遇组合-现浇全预应力
03c 频遇组合-挠度验算
03c2 汽车人群-挠度验算
03d 频遇组合-预拱度
03d2 频遇组合-普钢预拱度
03d3 恒载加一半活载
03e 频遇组合-主要荷载
03f 频遇组合-全部荷载
03g 频遇组合-B类构件裂缝
04 准永久组合
04a 准永久组合-A类
04b 自重及预应力-B类
04c 准永久组合-主要荷载
04d 准永久组合-B类构件裂缝
05 标准值组合
05b 标准值组合-同号求和
05b1 标准值组合-恒载同号求和
06 pushover荷载组合
06a 疲劳荷载I
06b 疲劳荷载II
06c 疲劳荷载III
07a 永久作用标准值组合
07b 永久汽车人群作用标准值组合
08a 恒载标准值组合

编号	荷载类型	受不利时系数	受有利时系数
1	结构重力及附加重力	1.2	1
2	施工措施荷载	1.2	1
3	预加力次效应_施工阶段	1.2	1
4	预加力次效应_运营阶段	1.2	0
5	土的重力	1.2	1
6	土侧压力	1.4	1
7	收缩_施工阶段	1	1
8	收缩_运营阶段	1	0
9	徐变_施工阶段	1	1
10	徐变_运营阶段	1	0
11	水的浮力	1	1
12	基础变位_施工阶段	1	1
13	基础变位	0.5	0.5
14	汽车荷载(含冲击力、离心力)	1.8	0
15	汽车引起的土侧压力	1.4	0
16	汽车制动力	1.4	0
17	人群(含直捷荷载)	1.4	0
18	施工活载	1.4	0
19	施工风	1.1	0
20	极限风	1.1	0
21	有车风	1.1	0
22	潜水压力	1.4	0

基本 系数定义

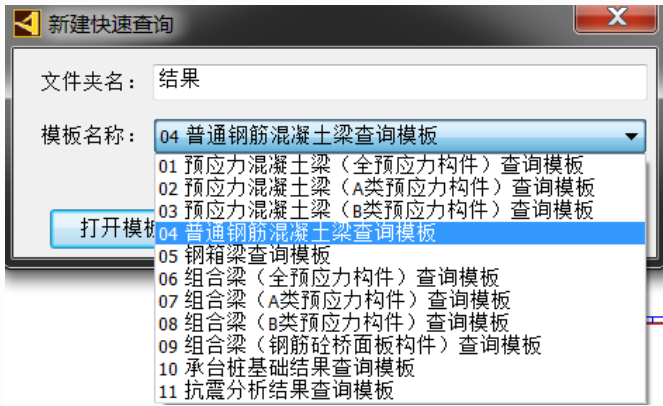
- 计算跨径较小，需要分别取车道荷载和车辆荷载计算，取最不利效应进行验算。
- JTG D60-2015 4.1.5条规定采用车辆荷载计算时，分项系数取1.8。
- 桥博V4.1没有对此进行处理，需要用户自行修改规范库的相应系数。

9、结果查询

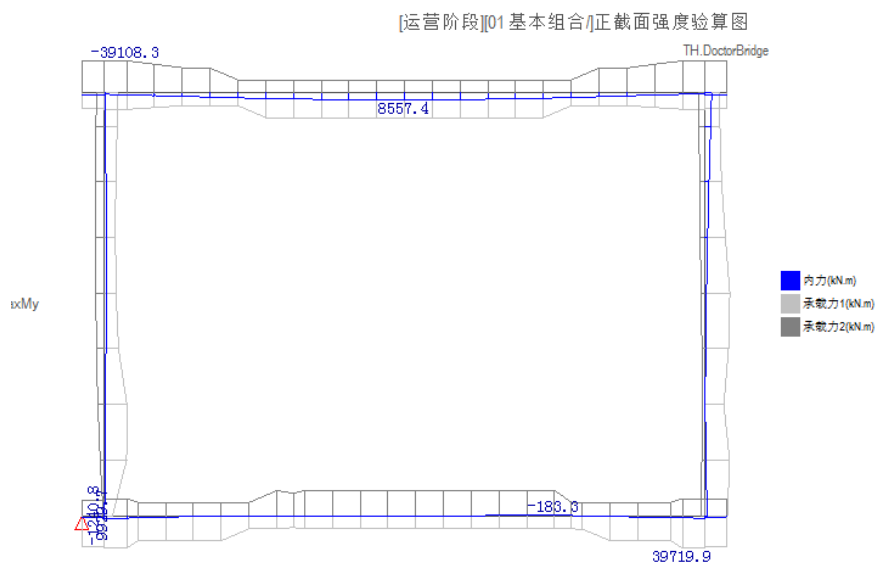


结果查询

结果快速查询——查询模板



- 结果
- 01 总体信息-模型/材料
 - 02 施工阶段-单项内力位移
 - 03 施工阶段-钢筋应力验算
 - 04 施工阶段-截面组合应力验算
 - 05 施工阶段-各阶段应力最大值
 - 06 运营阶段-单项内力位移
 - 07 运营阶段-支座反力汇总
 - 08 运营阶段-频遇组合裂缝宽度验算
 - 09 运营阶段-基本组合正截面强度验算-最大工况
 - 10 运营阶段-基本组合正截面强度验算-最小工况
 - 11 运营阶段-受拉侧配筋率
 - 12 运营阶段-基本组合斜截面强度验算-最大工况
 - 13 运营阶段-基本组合斜截面强度验算-最小工况
 - 14 运营阶段-活载挠度
 - 15 运营阶段-预拱度
 - 16 运营阶段-标准值组合支反力
 - 17 支座脱空验算
 - 查询



10、计算书



计算书

序号	构件名	模板文件	用户变量设置	备注
1	顶板, 底板	101b_钢筋砼梁(2018公路规范). docx	编辑模板 Comb_01, 01 基本组合;...	同步用户变量
2	左侧壁, 右侧壁	106b_钢筋砼柱(2018公路规范). docx	编辑模板 Comb_01, 01 基本组合;...	同步用户变量

标题 页面 结果

- 1 顶板计算结果
 - 1.1 持久状况承载能力极限状态
 - 1.1.1 正截面承载力
 - 1.1.2 斜截面承载力
 - 1.1.3 标准值组合支座反力
 - 1.2 持久状况正常使用极限状态
 - 1.2.1 裂缝宽度验算
 - 1.2.2 挠度验算
 - 1.3 短暂状况构件应力计算
 - 1.3.1 受压区混凝土边缘的压应力验算
 - 1.3.2 受拉钢筋应力验算
 - 1.3.3 中心轴处的主拉应力(剪应力)验算
- 2 底板计算结果
 - 2.1 持久状况承载能力极限状态
 - 2.1.1 正截面承载力
 - 2.1.2 斜截面承载力
 - 2.2 持久状况正常使用极限状态
 - 2.2.1 裂缝宽度验算
 - 2.3 短暂状况构件应力计算
 - 2.3.1 受压区混凝土边缘的压应力验算
 - 2.3.2 受拉钢筋应力验算
 - 2.3.3 中心轴处的主拉应力(剪应力)验算
- 3 左侧壁、右侧壁计算结果
 - 3.1 持久状况承载能力极限状态

1 顶板计算结果

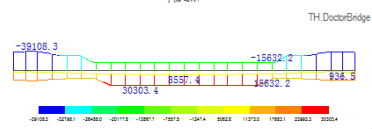
1.1 持久状况承载能力极限状态

1.1.1 正截面承载力

1.1.1.1 最大弯矩

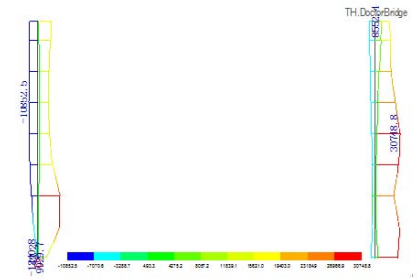
根据《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTGD36-2018)第 5.1.2 条的规定, 桥梁构件的承载能力极限状态计算应满足:

$$\gamma_0 S \leq R$$



最大弯矩及其对应的抗力面
最大弯矩和对应的抗力表格

总元	截面位置	MAX_MY 对应的内力				承载力				是否通过
		X: (kN)	MY: (kN·m)	MZ: (kN·m)	R1: (kN)	MY1: (kN·m)	MZ1: (kN·m)	X2: (kN)	MY2: (kN·m)	R2: (kN)
1.	1.	0.	2394.8.	0.	0.	19718.8.	0.	0.	38401.6.	是
	71.	0.	2360.0.	0.	0.	19718.8.	0.	0.	38401.6.	是
2.	71.	888.9.	1778.1.	0.9.	888.9.	20288.8.	0.	888.9.	39042.1.	是
	72.	914.3.	2631.9.	-0.8.	914.3.	20288.8.	0.	914.3.	39051.7.	是
3.	72.	1081.2.	2587.6.	4.0.	1081.2.	20317.8.	0.	1081.2.	39108.3.	是
	4.	1186.4.	3548.8.	46.4.	1186.4.	17697.0.	0.	1186.4.	34890.9.	是
4.	4.	1096.9.	3403.2.	-3.2.	1096.9.	17695.8.	0.	1096.9.	34864.8.	是
	73.	1333.1.	4391.8.	87.9.	1333.1.	13832.0.	0.	1333.1.	3335.0.	是



最大弯矩及其对应的抗力面
最大弯矩和对应的抗力表格

总元	截面位置	MAX_MY 对应的内力				承载力				是否通过
		X: (kN)	MY: (kN·m)	MZ: (kN·m)	R1: (kN)	MY1: (kN·m)	MZ1: (kN·m)	X2: (kN)	MY2: (kN·m)	R2: (kN)
52	1.	4811.7.	142.3.	516.8.	207808.1.	9929.7.	0.	29930.2.	1240.8.	是
	2.	4214.8.	638.8.	-486.6.	143167.8.	27138.1.	0.	27762.4.	0.	是
53	2.	4214.8.	632.4.	219.8.	143883.1.	27079.8.	0.	27784.0.	8234.4.	是
	3.	3630.7.	1253.8.	0.	68987.0.	27397.8.	0.	20288.0.	8089.6.	是
54	3.	3630.7.	1250.6.	0.	69188.3.	27432.8.	0.	20306.0.	8081.6.	是
	4.	3362.0.	1894.1.	0.	27983.8.	17222.2.	0.	15815.2.	9733.4.	是
55	4.	3362.0.	1891.8.	0.	28051.0.	17243.1.	0.	15827.1.	9728.9.	是
	5.	2936.8.	2092.1.	0.	18831.8.	14242.8.	0.	13732.8.	10497.0.	是

敬请批评指正！