

目 录
第一部分 概要及框架

第一章 Smart BDS 概要.....	1
1.1 前言.....	1
1.2 主要功能介绍.....	1
1.3 特色功能介绍.....	4
1.4 数据约定.....	12
第二章 Smart BDS 数据组织框架.....	13
2.1 数据组织思路.....	13
2.2 程序主流程.....	14
2.3 辅助建模.....	16
2.4 工作界面构成.....	16
2.5 工作面板.....	18
2.6 主菜单.....	20
2.6.1 构件模型.....	20
2.6.2 钢筋信息.....	20
2.6.3 预处理.....	20
2.6.4 计算.....	21
2.6.5 施工图.....	21
2.6.6 库设置.....	22
2.6.6.1 材料设备库.....	22
2.6.6.2 荷载库.....	24
2.6.6.3 绘图设置.....	24
2.6.7 工具.....	25
2.6.7.1 导入导出数据.....	26
2.6.7.2 校审结果.....	29
2.6.7.3 桩长计算.....	32
2.6.7.4 冲击系数.....	32
2.6.7.5 钢筋工具.....	32
2.6.8 视图.....	32
2.6.8.1 视图-动态视图.....	32
2.6.8.2 视图-渲染视图.....	34
2.6.8.3 选择.....	34
2.6.8.4 激活.....	34
2.6.8.5 显示选项.....	35
2.6.9 窗口.....	35
2.6.9.1 开始视图.....	36

2.6.9.2	工具栏.....	36
2.6.9.3	操作界面.....	36
2.6.10	帮助.....	36
2.6.10.1	联机帮助.....	36
2.6.10.2	SmartBDS 的主页.....	37
2.6.10.3	注册.....	37
2.6.10.4	关于 Smart BDS.....	40

第二部分 操作说明

第一章	路线、桥梁.....	43
1.1	路线信息.....	44
1.1.1	创建路线.....	44
1.1.2	平曲线.....	45
1.1.3	竖曲线.....	46
1.1.4	横坡.....	47
1.1.5	地面线.....	48
1.1.6	地质资料.....	49
1.1.7	相交路线.....	49
1.1.8	相交河流.....	49
1.2	桥梁信息.....	50
1.2.1	基本信息.....	51
1.2.2	墩台信息.....	52
1.2.3	桥面布置.....	52
1.2.4	计算信息.....	53
1.2.5	支座系统.....	53
1.2.6	附属信息.....	53
第二章	变高等宽连续箱梁.....	54
2.1	功能介绍.....	54
2.2	悬臂浇筑连续箱梁.....	55
2.2.1	构造信息.....	55
2.2.1.1	基本信息.....	55
2.2.1.2	纵向信息.....	56
2.2.1.3	横断面信息.....	59
2.2.1.4	槽口与翼板、人孔.....	61
2.2.1.5	计算信息.....	61
2.2.2	钢束信息.....	62
2.2.2.1	腹板钢束.....	62

2.2.2.2	顶板钢束.....	68
2.2.2.3	底板钢束.....	70
2.2.2.4	横向钢束.....	71
2.2.2.5	竖向钢束.....	73
2.2.3	箱梁钢筋.....	73
2.2.4	边跨现浇段.....	77
2.2.4.1	横梁骨架.....	77
2.2.4.2	边跨现浇段钢筋.....	79
2.2.4.3	横梁钢筋.....	81
2.2.5	0号块.....	84
2.2.5.1	横梁钢筋(0箱室).....	84
2.2.5.2	横梁钢筋(1~3箱室).....	85
2.2.5.3	0号块钢筋.....	87
2.2.6	跨间横隔梁钢筋.....	89
2.2.7	绘图参数.....	90
2.2	满堂浇筑连续箱梁.....	92
2.3.1	构造信息.....	92
2.3.1.1	基本信息.....	93
2.3.1.2	纵向信息.....	93
2.3.1.3	横断面信息.....	94
2.3.1.4	槽口与翼板、人孔.....	95
2.3.1.5	计算信息.....	95
2.3.2	钢束信息.....	95
2.3.3	箱梁钢筋.....	96
2.3.4	端横梁.....	98
2.3.4.1	横梁钢束.....	98
2.3.4.2	横梁骨架.....	99
2.3.4.3	横梁钢筋.....	100
2.3.5	中横梁.....	102
2.3.5.1	横梁钢束.....	103
2.3.5.2	横梁骨架.....	103
2.3.5.3	横梁钢筋.....	103
2.3.6	跨间横隔梁钢筋.....	104
2.3.7	绘图参数.....	104
第三章	等高宽连续箱梁.....	106
3.1	功能介绍.....	106
3.2	构造信息.....	107

3.2.1	基本信息	107
3.2.2	标准横断面	109
3.2.3	横梁	110
3.2.4	槽口与翼板	111
3.2.5	加宽加厚	112
3.2.6	计算信息	112
3.3	钢束信息	115
3.3.1	腹板钢束	115
3.3.2	顶板钢束	117
3.3.3	底板钢束	118
3.3.4	横梁钢束	119
3.4	钢筋信息	119
3.4.1	箱梁骨架	119
3.4.2	横梁骨架	121
3.4.3	箱梁钢筋 (PSC)	122
3.4.4	箱梁钢筋 (RC)	127
3.4.5	横梁钢筋	129
3.4.6	跨间横隔梁钢筋	130
第四章	下部结构	131
4.1	功能和操作流程	131
4.2	桥台	132
4.2.1	构造信息	132
4.2.2	盖梁钢筋	135
4.2.3	肋板台身钢筋	138
4.2.4	框架承台钢筋	138
4.2.5	桩基础钢筋	139
4.2.6	桩柱一体钢筋	141
4.2.7	桩柱台身钢筋	141
4.2.8	其他钢筋	142
4.3	桥墩	142
4.3.1	构造信息	144
4.3.2	盖梁钢筋	144
4.3.3	桩柱一体钢筋	145
4.3.4	柱式桥墩钢筋图	146
4.3.5	其他钢筋	148

第一部分 概要及框架

第一章 Smart BDS概要

1.1 前言

Smart BDS(桥梁建模与绘图信息平台)是以 windows 为开发平台的桥梁自动化建模及施工图绘制系统。

Smart BDS 提供了基于实际工程设计流程的用户菜单系统，逼真的三维建模功能，提高了建模的直观性和便利性，从而提高了建模的效率。

Smart BDS 提供了准确、美观、实用的桥梁施工图纸，方便实用的绘图参数及绘图风格定制功能，满足不同出图需求。

Smart BDS 不仅提供强大的桥梁建模功能及绘图功能，更提供了与 midas Civil 与 Civil Designer 的数据共享功能，组成桥梁一体化设计系统，提升工程师和设计单位的设计效率和竞争力。

1.2 主要功能介绍

Smart BDS (桥梁建模与绘图信息平台) 的主要功能如下：

① 【建模功能】

- ◆ 满堂支架现浇预应力钢筋混凝土等截面（等高等宽）连续箱梁 3D 模型（正直、正弯、斜直、斜弯，包括横梁模型）
- ◆ 满堂支架现浇普通钢筋混凝土等截面（等高等宽）连续箱梁 3D 模型（正直、正弯、斜直、斜弯，包括横梁模型）
- ◆ 分阶段现浇预应力钢筋混凝土等截面（等高等宽）连续箱梁 3D 模型（正直、正弯、斜直、斜弯，包括横梁模型）
- ◆ 悬臂浇筑预应力钢筋混凝土变截面（变高等宽）连续箱梁 3D 模型（正直、正弯）
- ◆ 满堂浇筑预应力钢筋混凝土变截面（变高等宽）连续箱梁 3D 模型（正直、正弯）
- ◆ 程序支持的下部结构 3D 模型

② 【预处理功能】

- ◆ 自动数据检查
- ◆ 自动划分单元、节点
- ◆ 自动生成施工阶段信息

③ 【一键导入 midas Civil】

- ◆ 自动生成完整的分析模型数据
- ◆ 可直接进行分析
- ④ **【Civil Designer 钢束信息导入 Smart BDS】**
 - ◆ 调整钢束
 - ◆ 一键更新钢束回 Smart BDS
- ⑤ **【施工图纸输出】**
 - ◆ 施工图纸的绘图风格（绘图图元）设置功能
 - ◆ 施工图纸的绘图参数设置功能；
 - ◆ 桥型布置图（2张）
 - ◆ 桥型布置图
 - ◆ 桥面控制高程表
 - ◆ 满堂支架现浇高等宽连续箱梁图纸：（8张）
 - ◆ 箱梁一般构造图
 - ◆ 箱梁放样坐标表
 - ◆ 箱梁纵向预应力钢束布置图
 - ◆ 箱梁普通钢筋布置图
 - ◆ 箱梁骨架钢筋布置图
 - ◆ 横梁预应力钢束布置图
 - ◆ 横梁普通钢筋布置图
 - ◆ 跨中横隔梁普通钢筋布置图
 - ◆ 分阶段现浇高等宽连续箱梁图纸：（7张）
 - ◆ 箱梁一般构造图
 - ◆ 箱梁放样坐标表
 - ◆ 箱梁纵向预应力钢束布置图
 - ◆ 箱梁普通钢筋布置图
 - ◆ 横梁预应力钢束布置图
 - ◆ 横梁普通钢筋布置图
 - ◆ 跨中横隔梁普通钢筋布置图
 - ◆ 悬臂浇筑变高等宽连续箱梁图纸：（12张）
 - ◆ 箱梁一般构造图
 - ◆ 箱梁放样坐标表
 - ◆ 箱梁纵向预应力钢束布置图
 - ◆ 箱梁横向预应力钢束布置图

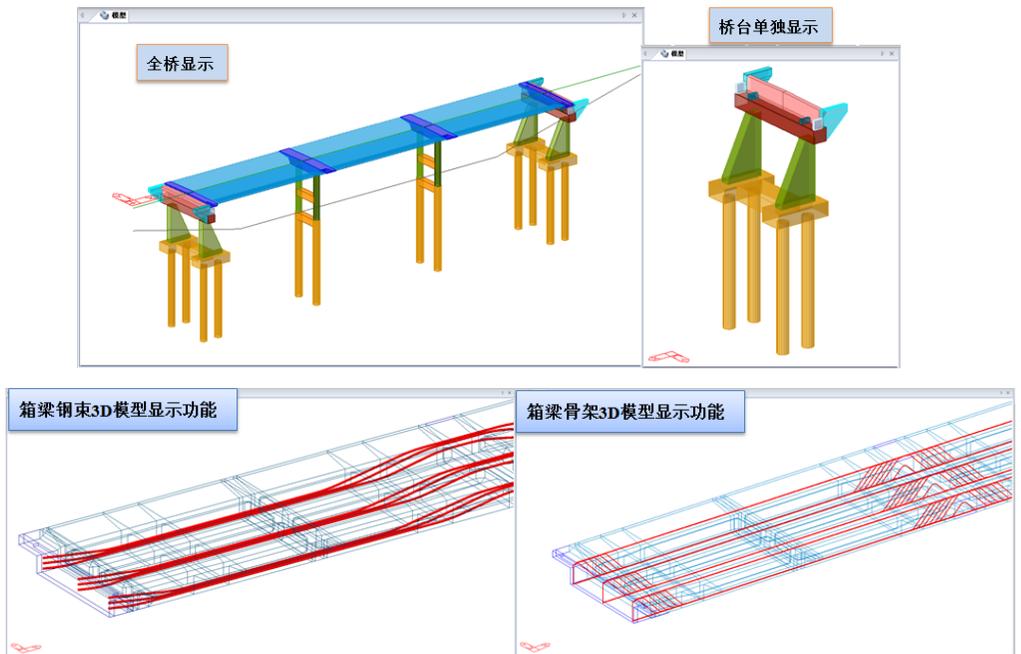
- ✚ 箱梁竖向预应力钢束布置图
- ✚ 箱梁普通梁段普通钢筋布置图
- ✚ 箱梁合拢段普通钢筋布置图
- ✚ 箱梁 0 号块钢筋布置图
- ✚ 箱梁 0 号块横梁钢筋布置图
- ✚ 箱梁边跨现浇段普通钢筋布置图
- ✚ 箱梁边跨现浇横梁普通钢筋布置图
- ✚ 跨间横隔梁普通钢筋布置图
- ◆ 满堂浇筑变高等宽连续箱梁图纸：（9 张）
 - ✚ 箱梁一般构造图纸
 - ✚ 箱梁放样坐标表
 - ✚ 箱梁纵向预应力钢束布置图
 - ✚ 箱梁横向预应力钢束布置图
 - ✚ 箱梁竖向预应力钢束布置图
 - ✚ 箱梁普通钢筋布置图
 - ✚ 横梁预应力钢束布置图
 - ✚ 横梁普通钢筋布置图
 - ✚ 跨间横隔梁普通钢筋布置图
- ◆ 下部结构图纸（17 张）
 - ✚ 桥墩一般构造图
 - ✚ 桥台一般构造图
 - ✚ 桥墩盖梁钢筋布置图
 - ✚ 桥台盖梁钢筋布置图
 - ✚ 桥墩挡块钢筋布置图
 - ✚ 桥台挡块钢筋布置图
 - ✚ 桩柱一体钢筋布置图
 - ✚ 墩柱钢筋布置图
 - ✚ 台柱钢筋布置图
 - ✚ 肋板钢筋布置图
 - ✚ 耳背墙钢筋布置图
 - ✚ 柱系梁钢筋布置图
 - ✚ 实体式承台钢筋布置图
 - ✚ 框架式承台钢筋布置图
 - ✚ 桩基础钢筋布置图

- ✚ 扩大基础钢筋布置图
- ✚ 桩系梁钢筋布置图

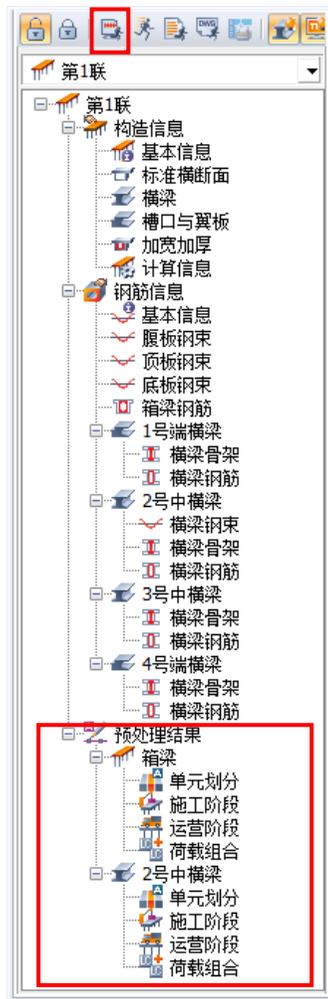
1.3 特色功能介绍

① 【全桥 3D 模型显示】

- ◆ 上部结构及下部结构的全桥 3D 模型显示功能
- ◆ 单独构件 3D 模型显示功能
- ◆ 箱梁钢束及骨架 3D 显示功能



② 【预处理功能】



- ◆ 自动划分模型节点、单元功能

桥梁B-第1联-单元划分

单元编号	左节点号	右节点号	左节点位置 (m,m,m)	右节点位置 (m,m,m)	单元长 (m)	材料名称	自重系数
1	1	2	0,0,0	0.446,0.226,0.	0.500	C55	1.04
2	2	3	0.446,0.226,0.	1.34,0.674,0.0	1.000	C55	1.04
3	3	4	1.34,0.674,0.0	3.137,1.552,0.	2.000	C55	1.04
4	4	5	3.137,1.552,0.	5.853,2.825,0.	3.000	C55	1.04
5	5	6	5.853,2.825,0.	8.594,4.046,0.	3.000	C55	1.04
6	6	7	8.594,4.046,0.	11.357,5.215,0.	3.000	C55	1.04
7	7	8	11.357,5.215,0.	13.881,6.228,0.	2.720	C55	1.04
8	8	9	13.881,6.228,0.	16.422,7.198,0.	2.720	C55	1.04
9	9	10	16.422,7.198,0.	19.244,8.215,0.	3.000	C55	1.04
10	10	11	19.244,8.215,0.	22.085,9.178,0.	3.000	C55	1.04
11	11	12	22.085,9.178,0.	24.944,10.087,0.	3.000	C55	1.04
12	12	13	24.944,10.087,0.	26.86,10.662,0.	2.000	C55	1.04
13	13	14	26.86,10.662,0.	27.82,10.94,0.	1.000	C55	1.04

应用 确定 取消

◆ 自动生成施工阶段信息功能

桥梁B-第1联-施工阶段

施工阶段基本信息

阶段号	安装单元号	张拉钢束组号	压浆钢束组号	安装支架节点号	拆除支架节点号	材龄(day)	施工周期(day)
1	1-38			1,3-13,15-25,2		3	28
2		1-3				0	7
3			1-3			0	3
4					1,3-13,15-25,2	0	7
5						0	10

应用 确定 取消

◆ 自动生成运营阶段信息功能

通道桥-第1联-运营阶段

温度荷载 移动荷载 边界条件

初始温度 °C 升温温度 °C 降温温度 °C

温度梯度荷载列表

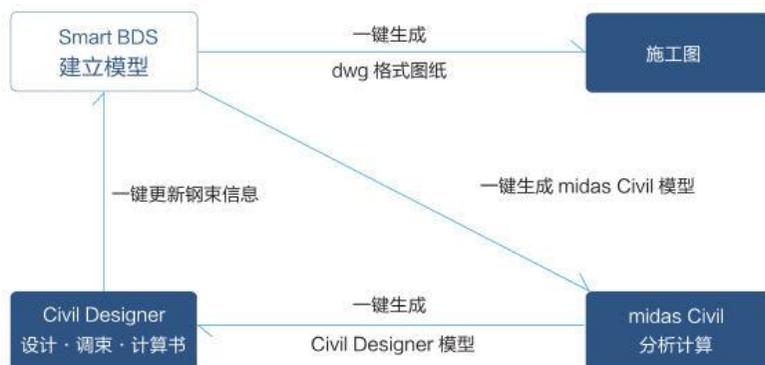
序号	温度梯度荷载名称	方向	参考位置	备注
1	温度梯度升温	局部-z	+边(顶)	
2	温度梯度降温	局部-z	+边(顶)	

温度梯度荷载1参数

序号	B (m)	H (m)	T (°C)
1	12.5	0	14
2	12.5	0.1	5.5
3	12.5	0.18	4.03
4	11.53	0.25	2.75
5	6.99	0.25	2.75
6	3.71	0.4	0
7	8	1.8	0

应用 确定 取消

③ 【组成桥梁一体化设计系统】



- ◆ 以 Smart BDS 为核心平台,完成快速建模和绘图,自动生成完整的分析模型数据,与分析 and 设计平台达到无缝连接,形成桥梁一体化设计系统。

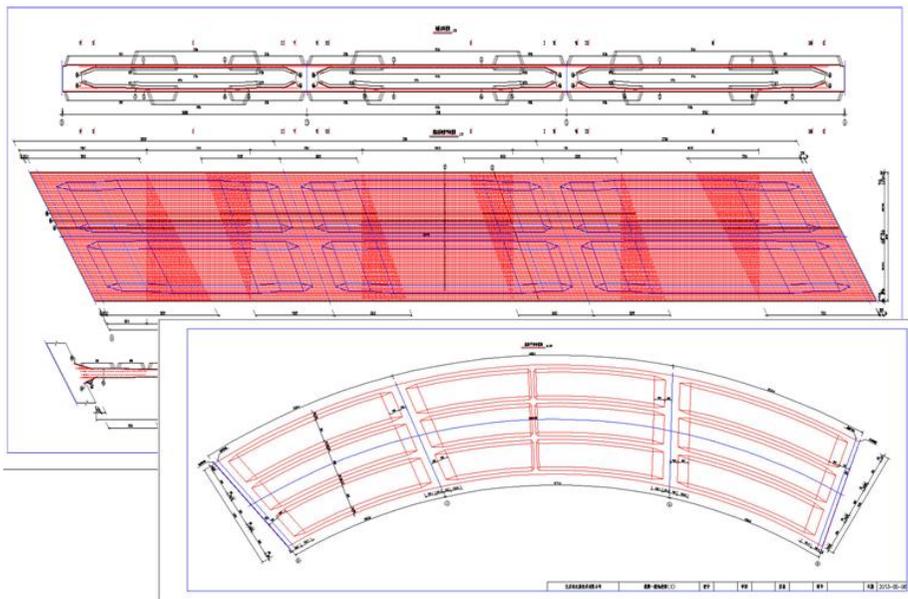
- ◆ 一键更新数据到 midas Civil (自动启动 midas Civil, 导入建模参数、施工阶段信息、边界条件等, 直接运行分析)。

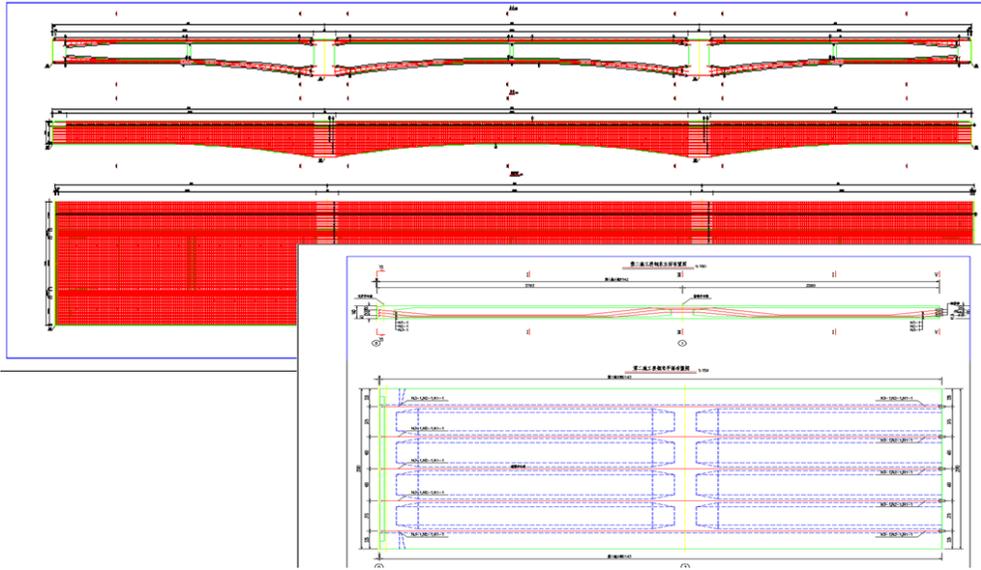


- ◆ Civil Designer 中钢束信息可一键更新到 Smart BDS, 保证调整钢束后信息与图纸中钢束保持一致。

④ 【施工图绘制】

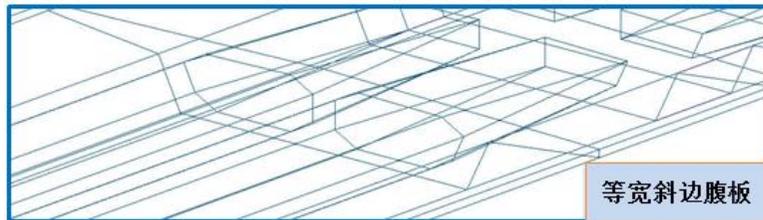
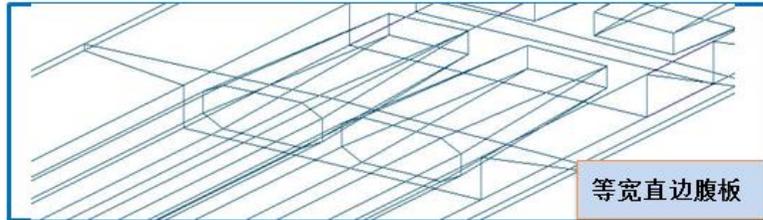
- ◆ 支持斜桥施工图绘制
- ◆ 支持弯桥施工图绘制
- ◆ 支持分段浇筑箱梁施工图绘制
- ◆ 支持满堂变高箱梁施工图绘制



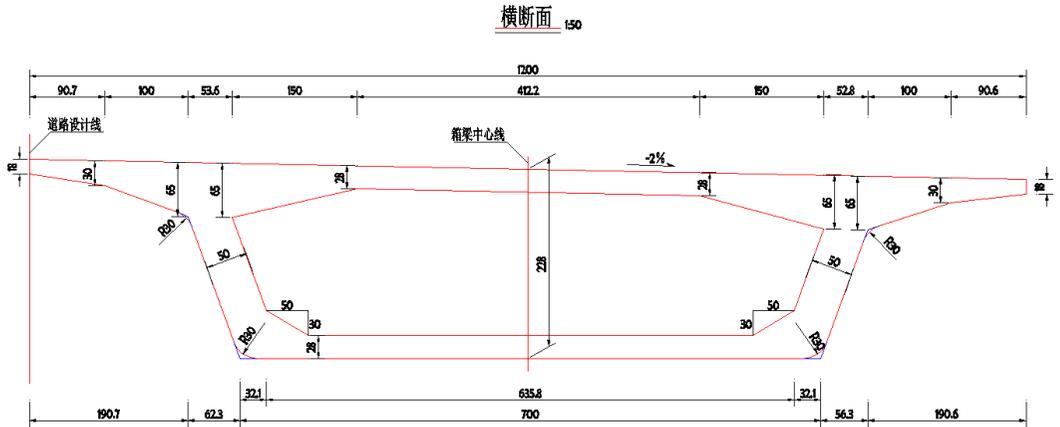


⑤ 【箱梁横断面】

- ◆ 支持斜腹板



- ◆ 支持圆弧倒角



⑥ 【参数法输入钢束、骨架数据功能】

- ◆ 独特的参数法输入钢束形状，输入方便快捷，更加符合工程师布置钢束习惯

-左幅第1联-腹板钢束

竖弯信息 平弯信息

钢束信息

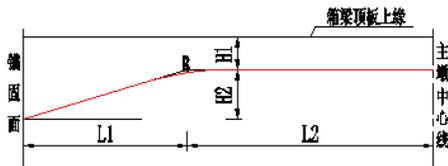
组编号	特性值类型名称	张拉方式	通过跨号	起终点对称	钢束横向布置	
1	F1-1	15-15	两端张拉	1-2	<input checked="" type="checkbox"/>	(0)+(0)+(0)
2	F1-2	15-15	两端张拉	2-3	<input checked="" type="checkbox"/>	(0)+(0)+(0)
3...					<input type="checkbox"/>	

第(F1-1)组钢束

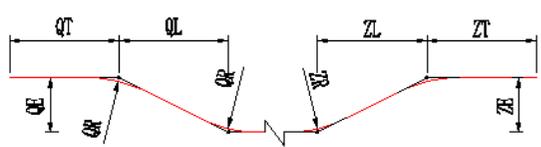
位置	L1 (m)	L2 (m)	H1 (m)	H2 (m)	R (m)
起点	3	7	0.4	1.2	8
终点	3	7	0.4	1.2	8

钢束编辑 应用 确定 取消

箱梁腹板钢束竖弯示意



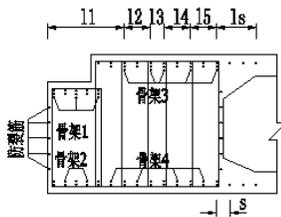
纵向钢束平弯参数示意



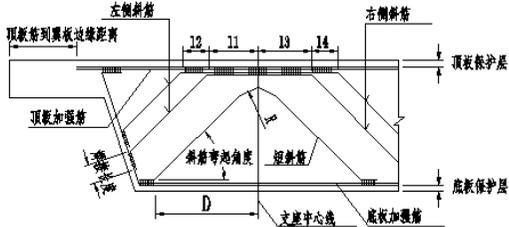
- ◆ 参数法输入骨架数据信息，方便快捷，容易理解，快速形成弯起筋



骨架纵向布置示意

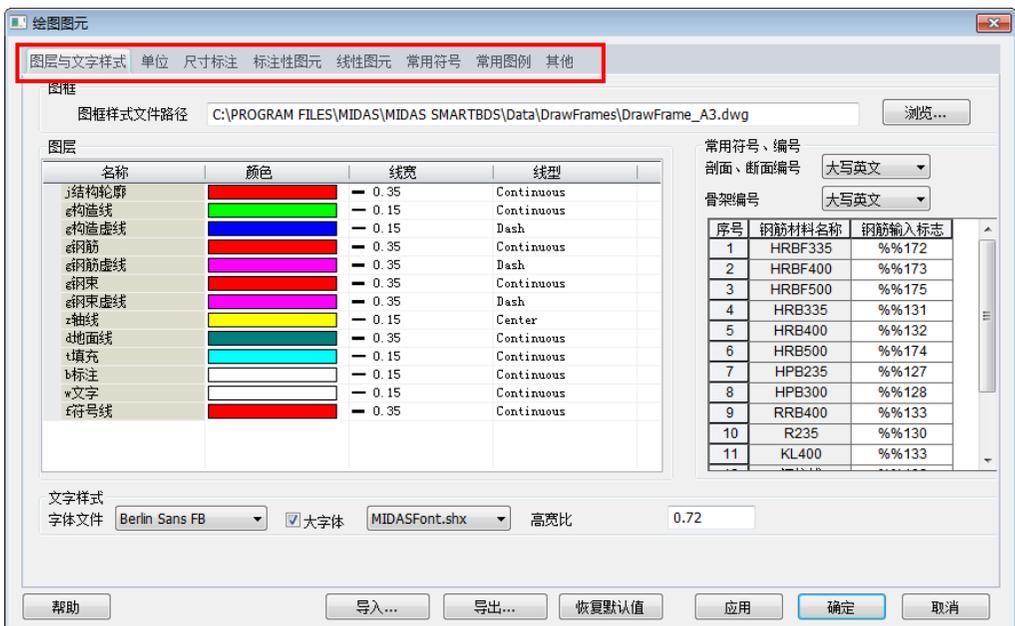


端横梁骨架示意



⑦ 【出图风格】

- ◆ 绘图图元设置功能

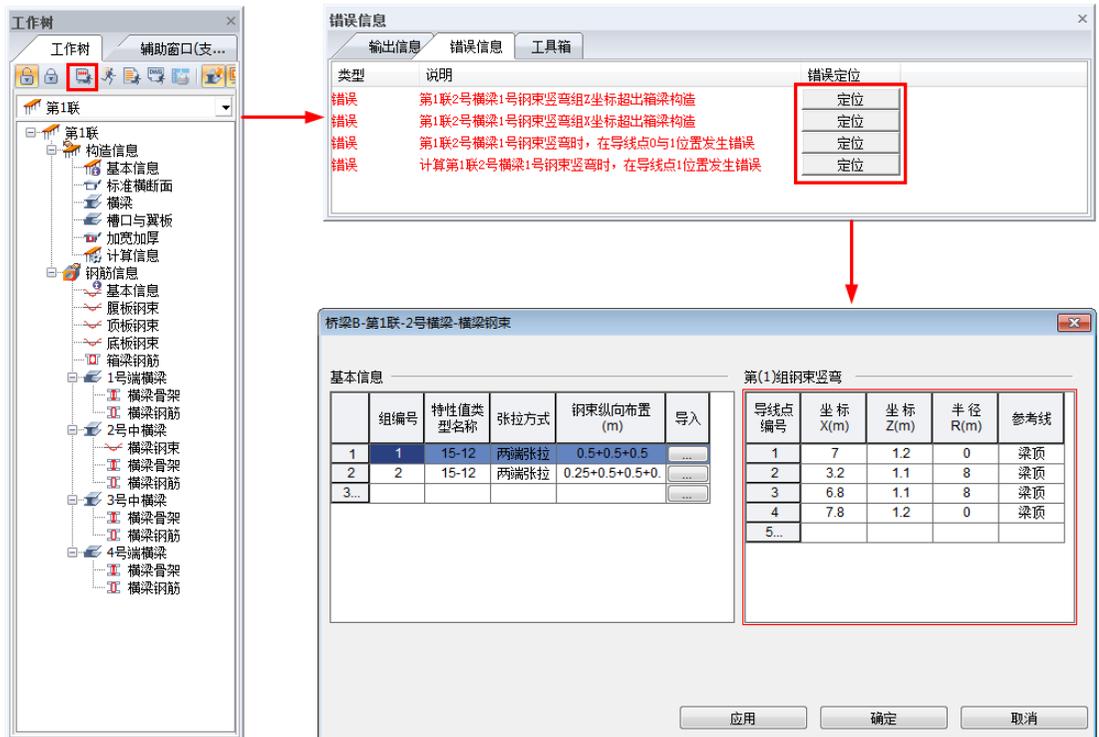


◆ 绘图参数设置功能



⑧ 【强大的数据检查及错误精确定位功能】

- ◆ 预处理时程序自动检查数据
- ◆ 显示数据检查结果提示，错误精确定位，减少用户检查数据及修改错误数据的工作



⑨ 【便捷的库设置功能】

- ◆ 包括材料库，设备库，荷载库等，可添加、编辑等操作
- ◆ 丰富的库功能，提高各种材料、设备、荷载等的复用率，避免重复设置

1.4 数据约定

①【界面内输入框字符串】

- ◆ 程序界面内的布置语句输入框，均可输入程序约定好的字符串。
- ◆ 对于字符串，程序已经对数据进行了规定，不符合规定的数据则无法输入，例如，箱梁“跨径布置”输入框应输入加号、乘号和数字的布置语句，否则无法输入其他符号。
- ◆ 字符串一般可由数字、逗号、加号、乘号等组成（具体详见界面输入提示规定）。

②【左右方位与矢量参数的正负约定】

- ◆ 左右方位：从小桩号侧望向大桩号侧，人的左右规定为构件的左右方向。
- ◆ 里程桩号：里程桩号以道路前进方向为正方向。
- ◆ 斜交角度：墩台跨径线与道路设计线的右偏角，只有正值。
- ◆ 曲率半径：以按人站在道路设计线上面向里程桩号正方向，曲率半径的圆心在左侧为正，在右侧为负，直线的曲率半径为0（注意：控制点法输入时，半径直接输入正值即可，要素点法时，需输入正负值）。
- ◆ 横坡：规定双坡时中高边低为负，反之为正，单坡时，设计线左侧，左低右高为负，反之为正，设计线右侧，左低右高为正，反之为负。
- ◆ 纵坡：沿道路设计线前进方向，上坡为正，下坡为负。

第二章 Smart BDS数据组织框架

此章节用来描述 Smart BDS (桥梁建模与绘图信息平台) 程序主要的数据组织框架及项目构成。

2.1 数据组织思路

Smart BDS 程序中采用了实际工程中的层次概念来建立及管理数据, 管理对象分为项目、路线、桥梁、构件(包括上部结构、下部结构)。

程序中构件相当于实际工程中的构件概念, 比如连续箱梁、横梁、柱式桥墩、肋板桥台等。

程序中构件中还有部件的概念, 部件是指构件中的相对独立个体, 比如连续箱梁中的横隔梁, 桥台中盖梁、台身、承台、桩基等。

(1) 项目

项目是程序中最顶层的管理对象。

项目包括项目名称、创建日期及项目备忘等内容。

(2) 路线

路线是项目的下一层管理对象, 在一个项目中可以存在多条路线(目前程序只支持一条路线)。

路线包括【基本信息】、【平曲线】、【竖曲线】、【横坡】等信息。

(3) 桥梁

桥梁是路线的下一层管理对象, 在一条路线中可以创建多座桥梁。

桥梁包括【基本信息】、【墩台信息】、【桥面布置】、【支座系统】、【辅助信息】等信息。

(4) 构件

构件是程序中的基本对象。

程序根据专业特点分为上部结构构件及下部结构构件。

上部结构中可以定义箱梁构造参数、钢筋(束)参数、横梁参数及设计参数等。

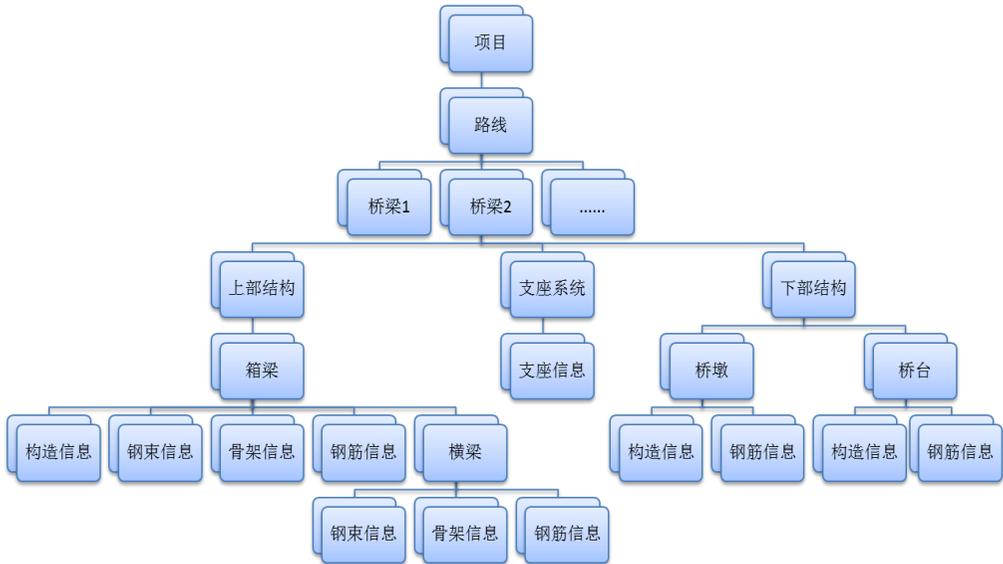
下部结构中可以定义各类型桥墩或桥台尺寸参数、钢筋参数等。

(5) 支座系统

支座系统也是程序中的一个基本对象, 其在建模管理树中与构件分为同级别。

支座系统包括桥梁支座设置参数。

(6) 管理对象层次

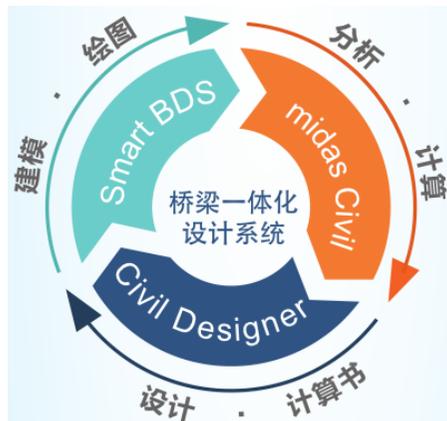


Smart BDS 管理对象层次

2.2 程序主流程（桥梁一体化设计系统）

桥梁一体化设计系统，是由 Smart BDS、midas Civil、Civil Designer 三款程序组成，一体化设计流程由 Smart BDS 建立模型、midas Civil 计算分析、Civil Designer 进行设计并调筋调束，最后 Smart BDS 完成出图等步骤组成。建模、分析、设计功能无缝连接，使用户桥梁设计工作更简单、高效。

程序主流程（桥梁一体化设计系统）简单步骤如下：



(1) Smart BDS 建模

输入整个项目的所有数据信息，包括路线、桥梁、构件信息等，建模操作可在主菜单中操作完成，也可在工作面板目录树上操作完成。

(2) Smart BDS 预处理

执行预处理后，程序可自动完成单元划分、施工阶段、运营阶段信息生成，此操作可以在工作面板中执行，也可在主菜单中点击相关按钮执行。

预处理时程序对用户输入数据进行检查。数检通过则生成预处理结果；不通过则给出错位信息，并准确定位，方便用户修改后再执行预处理。

(3) 导入 midas Civil

预处理通过后，用户可以选择一键“更新数据至 midas Civil。桥梁一体化设计系统自动启动 Civil 程序，并将模型数据导入到 midas Civil 模型中。

用户还可以选择手动打开 midas Civil，新建 midas Civil 模型，导入由 Smart BDS 导出的“.mct”文件。

(4) midas Civil 分析

Smart BDS 导入 midas Civil 的模型数据，可直接执行分析。

(5) 导入 Civil Designer;

midas Civil 程序中执行分析后，可将分析结果导入 Civil Designer 中。

(6) Civil Designer 设计;

Civil Designer 中执行设计，生成计算书等，Civil Designer 中也可以调筋调束。

(7) 钢束导入 Smart BDS

Civil Designer 调整钢束后，将钢束信息导入到 SmartBDS 模型，完成钢束信息更新。

(8) Smart BDS 出图

Civil Designer 调整钢束后更新到 SmartBDS，调整绘图参数及绘图图元参数，执行出图。

(9) 发布图纸

执行【发布出图】操作后，图纸以 dwg 格式保存在项目默认文件夹下，所有设计流程结束。

要点 1: 以上为常规流程步骤，Smart BDS 也可建模后直接执行出图功能。

要点 2: 满堂浇筑等高连续箱梁（斜桥）、分阶段施工等高连续箱梁预处理阶段仅执行数检功能，暂不支持生成预处理结果及导入 midas Civil 功能。

要点 3: 满堂浇筑等高连续箱梁，Smart BDS 支持计算及输出计算书功能。

要点 4: 满堂浇筑等高连续箱梁, Smart BDS 按照用户输入审核条件及规范条款自动校审、错误结果精确定位及输出全面校审报告。

要点 5: 执行“出图”时, 程序只完成图纸的绘制工作, 并没有形成.dwg 格式文件, 用户只能在视图窗口查看各图纸内容, 需保存图纸为.dwg 格式, 则需执行“发布图纸”

要点 6: Smart BDS 中横梁模型数据, 暂时不支持一键导入 midas Civil 功能, 只能导出.mct 文件, 然后手动导入 midas Civil 中。

要点 7: Civil Designer 中钢束信息更新到 SmartBDS 功能, 目前只支持 Smart BDS 所建模型导入 Civil Designer 后, 如果 midas Civil 建立模型, 暂不支持更新钢束功能到 SmartBDS。

2.3 辅助建模

(1) 数据检查

界面数检: 输入的数据是否合理、是否错误: 包括是否满足程序参数输入的要求或不满足界面提示的内容。

逻辑数检: 输入的数据是否满足构造要求、是否满足程序逻辑及要求。

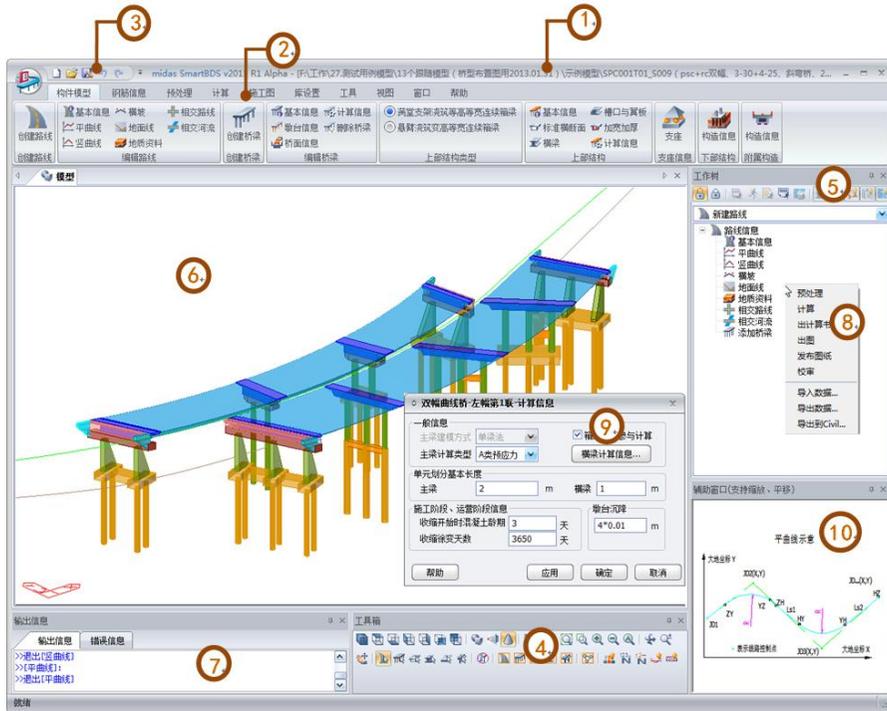
(2) 辅助示意图

为方便用户输入参数, Smart BDS 绘制了大量的参数输入辅助示意图。用户输入参数时, 对应辅助示意图中参数的清晰示意, 可快速理解参数含义, 确保输入准确参数值。

(3) 界面输入提示

为方便用户输入参数, Smart BDS 为输入参数支制作了较为详尽的界面提示信息。用户输入参数时, 鼠标光标放在此参数文字上时, 参数下方即可显示出此参数的含义信息, 方便用户快速理解此参数的含义及输入方法。

2.4 工作界面构成



Smart BDS 工作界面构成

- ① 标题栏
显示软件名称、文件路径与项目名称。
- ② 主菜单
包括开始菜单及主要功能菜单。
- ③ 快速访问工具栏
快速访问工具栏位于窗口左上角，不支持自由停泊。
- ④ 工具箱
模型的快速操作工具按钮，可自由停泊。
- ⑤ 工作面板及目录树
工作面板内可显示路线、桥梁、构件等的详细工作目录树及节点信息。工作面板内还可对构件进行执行操作等。
目录树能够一目了然地对目前模型的数据输入状况进行确认。
- ⑥ 视图区
分为模型窗口及图形窗口。
模型窗口显示桥梁 3D 模型、模型单元划分信息等；支持缩放等非修改性操作。
图形窗口显示各类 2D 图形，如施工图纸、计算结果二维图形等。
- ⑦ 信息窗口

分类显示各种信息，分为错误信息、输出信息 2 个属性页。

错误信息：显示程序数据检查或校审结果信息，只显示错误项，包括错误精确定位按钮。

输出信息：记录操作过程信息等。

⑧ 右键菜单

提供快捷的操作功能。

⑨ 数据交互区

输入模型数据对话框。

⑩ 辅助示意图

界面参数输入附属示意图。

2.5 工作面板

Smart BDS 程序中采用工作面板对数据进行分别管理。

工作面板是 Smart BDS 软件的最核心管理区域，在工作面板及其上的目录树中可以展现项目的所有相关数据信息。用户可在目录树上实现所有输入与输出操作。

工作面板中的目录树，可以在路线、桥梁及构件之间任意切换，简明显示不同内容的相关信息节点，还可在面板上定制目录树的显示节点内容等实用功能。



Smart BDS 工作面板

- ① 前后处理环境切换
可在构件的前处理及后处理之间任意切换。
- ② 快捷执行菜单
包括预处理、计算、出计算书、出图、发布图纸操作按钮。
- ③ 定制工作树显示内容按钮
包括显示横梁相关节点、显示桥面板相关节点、显示设计结果节点、显示计算书结果节点、显示施工图节点。
- ④ 工作树内容切换菜单
可在路线、桥梁、构件（箱梁及下部结构）见切换工作树的节点显示内容，使工作树简洁清爽，易于查看。
- ⑤ 工作树
显示相关工作节点，可查看及输入相应项目数据。

2.6 主菜单

Smart BDS 考虑用户操作习惯不同，为其提供工作面板及主菜单操作形式。主菜单内容除库设置、工具、视图、窗口、帮助功能外，其余与工作面板相同。用户可根据习惯进行高效操作。

2.6.1 构件模型

路线、桥梁、构件、支座等模型数据的输入及编辑功能。



2.6.1-1 主菜单-构件模型

要点1: 编辑路线、编辑桥梁中各按钮的内容详见“第二部分 操作要点”1.1节~1.2节。

要点2: 根据“上部结构类型”中结构类型不同，“上部结构”中功能按钮会逻辑亮暗显。

要点3: 如果主菜单中上部结构类型选择与工作树中类型不一致时，操作主菜单上部结构某功能按钮，信息窗口会有“选择类型不匹配”等提示。

2.6.2 钢筋信息

构件预应力钢束及普通钢筋数据的输入及编辑功能。



2.6.2-1 主菜单-钢筋信息

要点1: 根据“上部结构类型”中结构类型不同，“上部结构预应力钢束”“上部结构骨架钢筋”“上部结构普通钢筋”中功能按钮会逻辑亮暗显。

要点2: 各功能按钮的内容详见“第二部分 操作要点”。

2.6.3 预处理

执行预处理功能及查看预处理结果功能。



2.6.3-1 主菜单-预处理

预处理：建模完成后，点击【预处理】，程序内部自动执行数据检查，自动生成单元划分信息、施工阶段信息、运营阶段信息，工作树中自动生成相应结果节点。

主梁/横梁预处理结果：查看执行计算的主梁或横梁的预处理结果。

程序自动生成的预处理结果，用户可以在相应对话框内修改且保存。

2.6.4 计算

执行计算功能及查看计算结果功能。



2.6.4-1 主菜单-计算

计算：满堂支架现浇等高连续箱梁【预处理】完成并通过后，点击【计算】，程序将进行受力分析、构件设计、得出设计表格等，工作树中自动生成计算结果节点，包括表格结果、图形结果等。

生成计算书：【计算】完成后，点击【生成计算书】，程序自动编写结构计算书并保存到项目文件夹中，工作树中自动生成计算书节点。

图形结果：查看计算后生成的相应图形结果。

表格结果：查看计算后生成的相应表格结果。

计算书结果：查看生成的构件计算书。

要点1：目前 Smart BDS 程序满堂浇筑等高箱梁（正直桥和正弯桥）及其横梁支持计算功能。

2.6.5 施工图

设置绘图参数，执行出图，图纸调整及图纸发布保存等功能。



2.6.5-1 主菜单-施工图

绘图参数: 点击菜单上“绘图参数”按钮，绘图参数属性对话框弹出，用户修改绘图参数，调整出图类型、出图风格及出图方式等参数。绘图参数对话框根据上部结构类型逻辑显示。详见“第二部分 操作要点”中“2.3.7 绘图参数”“2.4.7 绘图参数”说明。

运行-出图: 【计算】完成后，点击【出图】，程序自动绘制施工图纸，工作树中自动生成图纸节点。

施工图编辑: 【出图】结束后，点击“图纸”目录下任意图纸子节点，“图形”视图中显示所选图纸内容，点击菜单上“施工图编辑”中相应图纸按钮，图纸的钢筋属性对话框弹出，用户修改钢筋参数，达到调整钢筋图纸输入的目的，然后点击“确定”，再重新出图，图纸将按新调整参数值重新生成。

发布图纸: 【出图】结束后，点击“发布图纸”，生成的图纸自动保存在项目文件夹下，格式为.dwg，此为用户最终得到的图纸。

要点1: 模型空间按照 1:1 比例绘制，方便用户修改；图纸空间按照用户输入比例绘制，方便打印成册。

2.6.6 库设置

Smart BDS 提供了丰富的库功能，包括材料设备库，荷载库，绘图图元等。以上各项均支持导入、导出功能，方便用户复用以往设计成果，极大提高建模及设计效率。



2.6.6-1 主菜单-库设置

2.6.6.1 材料设备库

材料库包括混凝土、普通钢筋、预应力钢筋、钢材、圬工材料。

附属设备库包括支座。

预应力设备库包括锚具、波纹管、千斤顶、连接器。

钢筋(束)特性库包括钢束选用、预应力设备选用、张拉应力定义、张拉管道选用及其它系数选用。

以材料库为例说明用户自定义材料要点。



图 2.6.6.1-1 材料库

要点1: 材料库中材料分为系统材料和用户自定义材料两种类型, 系统材料不允许用户编辑, 在库列表中按蓝色文字显示, 自定义材料允许编辑, 在库列表中按黑色文字显示。

要点2: 用户自定义材料: 先添加, 再编辑。

要点3: 其他材料库操作方法同“混凝土”材料库, 以下略。

添加: 添加材料库中模板, 如图 2.6.6.1-1, 点击添加。

编辑: 选中材料库中添加的材料名称, 点击【编辑】, 可修改库中参数, 并保存, 如图 2.6.6.1-2。



图 2.6.6.1-2 材料库-混凝土-添加

2.6.6.2 荷载库

荷载库包括车道荷载库及车辆荷载库。

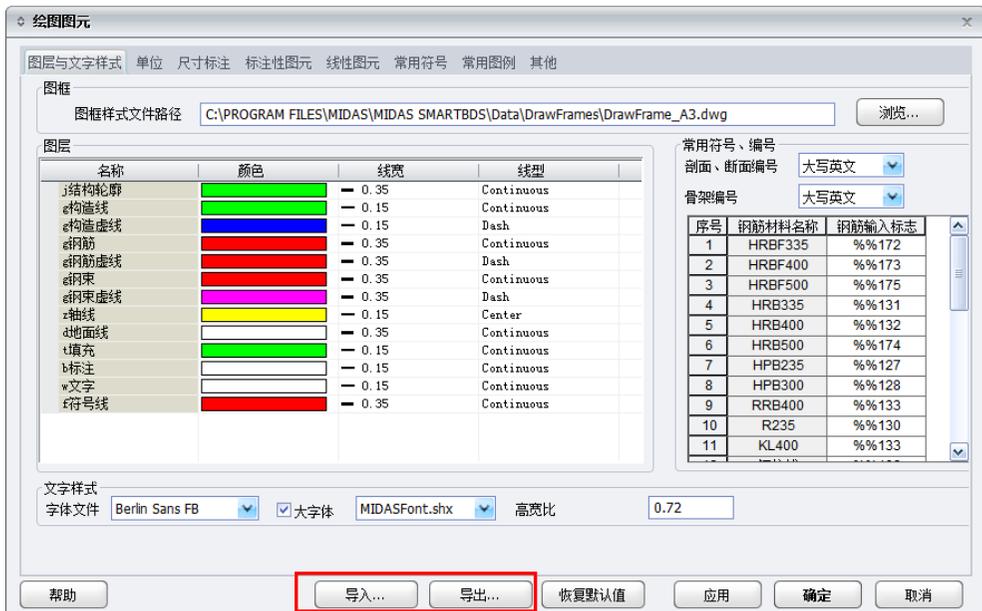
车道荷载及车辆荷载主要适用于 JTG D60-2004 规范，包括公路 I 级、公路 II 级。用户可根据不同荷载类型，输入不同的参数。

用户自定义方法同 2.6.6.1。

2.6.6.3 绘图设置

用户通过选择绘图图元各参数实现施工图图纸风格的设置。主要包括图层与文字样式、图框、钢筋符号、单位、尺寸标注、标注性图元、线性图元、常用符号、常用图例及表格等。

绘图图元数据支持导入、导出功能，方便不同模型或设计师复用统一绘图图元数据，保证绘图风格保持一致。



2.6.6.3-1 主菜单-库设置-绘图图元

导入...：从其他路径导入把绘图图元文件导入本项目中，点击【导入】按钮，弹出如图 2.6.6.3-2 所示对话框，选择绘图图元文件后，点击【打开】按钮，导入完毕。

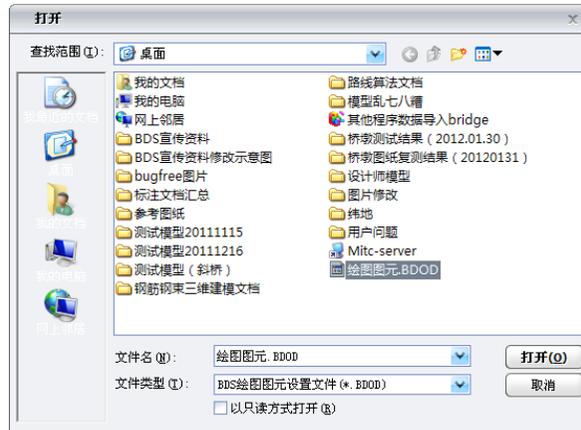


图 2.6.6.3-2 绘图设置-绘图图元-导入

导出...: 从本项目中把绘图图元文件导出到其他路径中, 点击【导出】按钮, 弹出如图 2.6.6.3-3 所示对话框, 定义绘图图元文件保存路径后, 点击【确定】, 导出完毕。

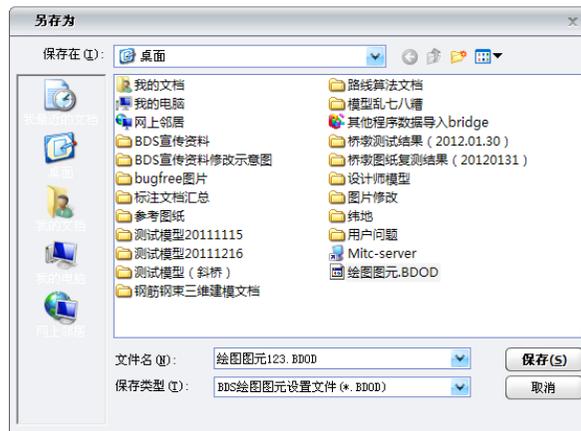


图 2.6.6.3-3 绘图设置-绘图图元-导出

2.6.7 工具

包括数据导入导出, 校审功能, 及常用的一些计算小工具。



2.6.7-1 主菜单-工具

2.6.7.1 导入导出数据

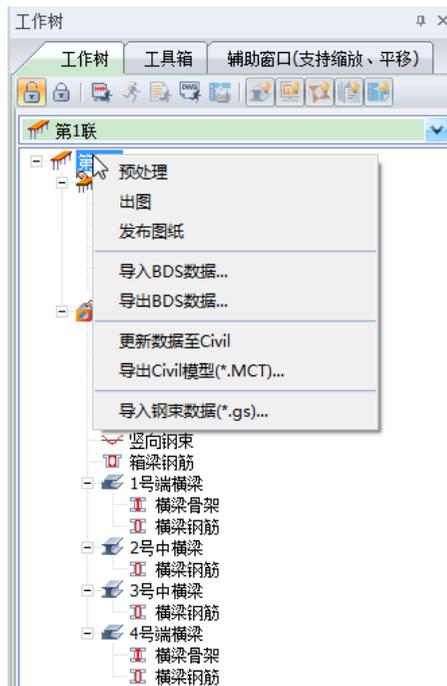
(1) BDS 数据

将箱梁、横梁、下部结构的数据导入或导出，方便构件数据的复用。



要点1: 箱梁构件结构类型及跨数相等时方可导入；横梁结构类型相同时方可导入；下部结构类型相同时方可导入。

要点2: 除主菜单上可执行导入、导出数据外，模型树右键也可执行。



(2) Civil 模型

将箱梁或横梁构件模型数据保存为 Civil-mct 格式，模型数据可用程序 Civil 读取并分析计算。



要点1: 构件执行【预处理】后，可导出.mct 格式数据文件。打开 Civil 程序，新建 Civil 模型，导入此“.mct”文件。（支持满堂浇筑等高连续箱梁正直桥、正弯桥及其横梁；支持悬臂浇筑及满堂浇筑变高连续箱梁导出.mct 数据文件）。

要点2： 等高箱梁模型导入 Civil 后，用户需在 Civil 中添加荷载组合信息及手动定义构件长度。

要点3: 用户执行“更新数据至 Civil”后，将直接启动 Civil 程序，并将 BDS 数据直接导入。

(3) CDN 数据



要点1: BDS 建立模型，导入 Civil 中进行分析，分析后一键启动 CDN 进行设计。设计中调束以后可以同步更新到 BDS 中，也可以导出箱梁钢筋数据。

要点2: BDS 中支持导入“.gs”箱梁钢束数据文件。 CDN 中支持“SmartBDS 调束”功能。

要点3: 只有通过以下步骤，CDN 中才能使用“SmartBDS 调束”功能：

第一步：SmartBDS 建立好模型，预处理后即可导出到 Civil 或“导出 Civil 模型 (*.mct)”；并保存此“.mct”文件到 SmartBDS 模型的根目录下；

第二步：保存 Civil 模型到 SmartBDS 模型的根目录下；

logs	2014/10/11 19:16	文件夹	
新建桥梁-第1联_Combination	2014/10/11 19:20	文件夹	
新建工程.BPD	2014/10/11 19:13	midas SmartBDS...	551 KB
新建工程.BPD.sdt	2014/10/11 19:13	SDT 文件	261 KB
新建工程.BPD_AST.txt	2014/10/11 19:13	文本文档	624 KB
新建工程.BPD_FORT_76.txt	2014/10/11 19:13	文本文档	615 KB
新建工程1.-BPD	2014/10/11 19:13	-BPD 文件	1 KB
新建桥梁-第1联.CA1	2014/10/11 19:15	CA1 文件	401 KB
新建桥梁-第1联.CA3	2014/10/11 19:15	CA3 文件	975 KB
新建桥梁-第1联.CA3B1	2014/10/11 19:15	CA3B1 文件	2,719 KB
新建桥梁-第1联.CA6	2014/10/11 19:15	CA6 文件	17,624 KB
新建桥梁-第1联.mcb	2014/10/11 19:15	MIDAS/Civil Doc...	809 KB
新建桥梁-第1联.mct	2014/10/11 19:15	MIDAS/Civil Text...	175 KB
新建桥梁-第1联.mctetc	2014/10/11 19:13	MCTETC 文件	1 KB
新建桥梁-第1联.mrb	2014/10/11 19:15	MRB 文件	10,523 KB
新建桥梁-第1联.OUT	2014/10/11 19:15	OUT 文件	421 KB
新建桥梁-第1联.spa	2014/10/11 19:16	SPA 文件	330 KB

第三步: Civil 执行分析;

第四步: 导出 Civil 模型至 Civil Designer;

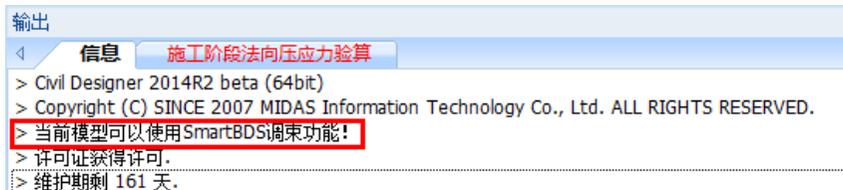
第五步: 调整 Civil Designer“SmartBDS 调束”中钢束;



第六步: 导出钢束到 SmartBDS 模型;

第七步: SmartBDS 出图。

要点 4: 根据要点 3 中步骤, 如果可以使用“SmartBDS 调束”功能, 则信息窗口提示如下:



如果不可以使用“SmartBDS 调束”功能, 信息窗口会有相应提示。

2.6.7.2 校审结果

本项功能是程序自动对项目模型及设计结果中的各种数据进行正确性及合理性的校审，校审的主要内容有：模型构造布置参数、结构分析设计参数、施工图绘制参数、模型材料选择参数、分析设计的结果、结构的经济性等。

校审项目条款（内容）分为以下两类：

- ① 结合用户输入的校审条件，满足用户的特殊要求。
- ② 结合用户输入的校审参数，以及现行规范的明确规定所必须满足要求的条款。

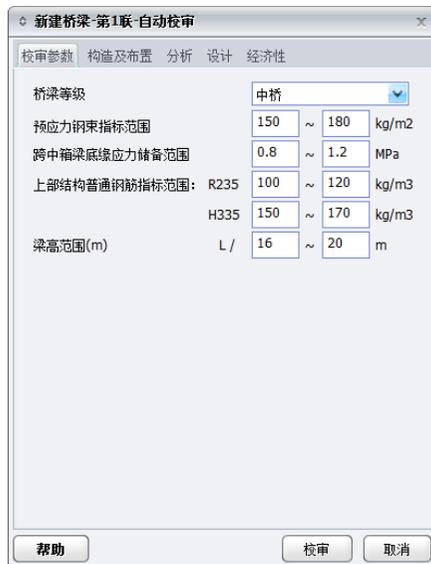


图 2.6.7.2-1 自动校审-校审参数

注意 1: 桥梁等级参考《04 桥规》表 1.0.11。

注意 2: 预应力钢束指标范围包括横梁及横向预应力钢束。

注意 3: 跨中箱梁底缘应力储备范围：最大荷载组合下，跨中箱梁底缘计算拉应力和允许拉应力差值的储备范围。

注意 4: 上部结构普通钢筋指标范围包括横梁、横隔板普通钢筋。

注意 5: 梁高范围指箱梁最大跨径与箱梁梁高的比值控制范围。

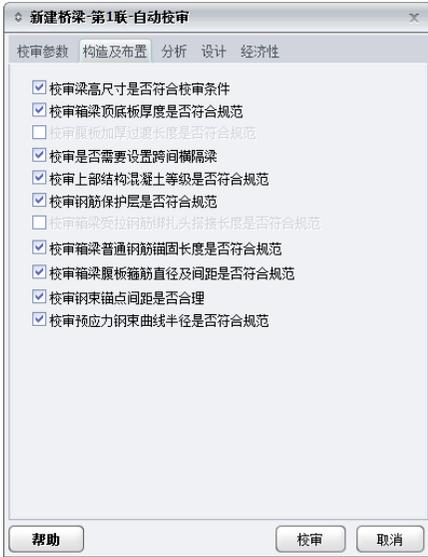


图 2.6.7.2-2 自动校审-构造与布置



图 2.6.7.2-3 自动校审-分析



图 2.6.7.2-4 自动校审-设计



图 2.6.7.2-5 自动校审-经济性

校审结束后，程序错误信息窗口中列出校审记录中的不通过项，并能精确定位错误位置。如图 2.6.7.2-6。

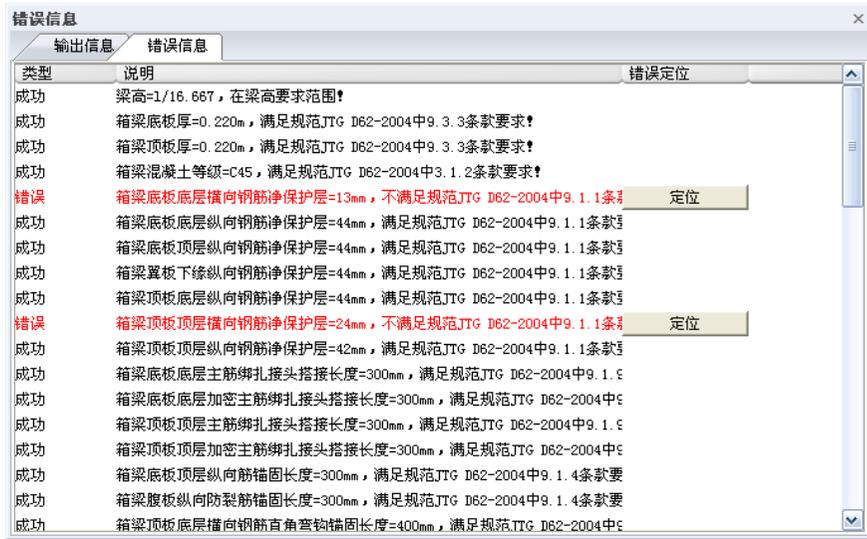


图 2.6.7.2-6 自动校审-错误信息

校审结束后, 点击主菜单上“校审报告 ALL”或“校审报告 NG”节点时, 弹出 word 格式校审报告, “校审报告 ALL”全部列出校审结果, 包括“OK”与“NG”项, “校审报告 NG”只列出校审结果中“NG”项。

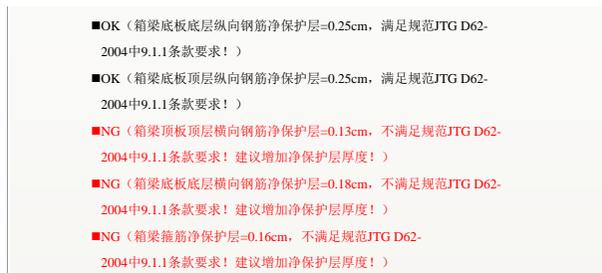


图 2.6.7.2-7 校审报告 (ALL) 示例



图 2.6.7.2-8 校审报告 (NG) 示例

2.6.7.3 桩长计算

主要包括摩擦桩、支撑桩、嵌岩深度计算。

根据用户选择的桩基类型、桩径、桩顶作用力等参数，对单桩承载力进行试算，并给出每个桩顶作用力相应的桩长和单桩承载力、每个桩顶弯矩作用相应的桩基嵌岩深度值。

2.6.7.4 冲击系数

简支梁桥和连续梁桥冲击系数计算按《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2004)第4.5.2条及条文说明公式计算。

2.6.7.5 钢筋工具

主要包括螺旋筋长度、保护层厚度、最小锚固长度、弯钩修正值河和钢筋参数查询。

注意1: 螺旋筋长度只支持形状为圆形的螺旋钢筋长度计算。除变化段外，最多支持两种间距连接的螺旋钢筋。

注意2: 最小混凝土保护层厚度按《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范规范》(JTG D62-2004)第9.1.1条规定编制。

注意3: 钢筋最小锚固长度、钢筋弯钩修正值按《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范规范》(JTG D62-2004)第9.1.4条规定编制。

注意4: 钢筋参数查询用来查询普通钢筋的常用参数值，程序可自动计算出钢筋的外径、理论重量、截面面积和弯钩增长值。

2.6.8 视图



2.6.8-1 主菜单-视图

2.6.8.1 视图-动态视图

动态视图的功能用于调整模型的三维视图的效果。

(1) 重画

刷新模型视图,清除所执行命令时由于 Windows 程序的特性而残留在模型视图中的命令痕迹。执行此命令,可以从主菜单中选择**视图>动态视图>重画**,或使用图标工具箱中的重画按钮。

(2) 重生成

刷新模型视图,重新读取数据库中模型数据,重新生成模型视图。执行此命令,可以从主菜单中选择**视图>动态视图>重生成**,或使用图标工具箱中的重生成按钮。

(3) 缩放

点击动态缩放命令后,按住鼠标左键,在工作窗口中向上或向右移动鼠标放大模型,向下或向左移动鼠标缩小模型。执行此命令,可以从主菜单中选择**视图>动态视图>缩放**,或在工具栏中单击图标。

(4) 移动

按住鼠标左键移动鼠标,模型随着光标移动的方向移动。执行此命令,可以从主菜单中选择**视图>动态视图>移动**,或在工具栏中单击图标。

(5) 旋转

按住鼠标左键,移动鼠标,模型沿着光标移动的方向旋转。执行此命令,可以从主菜单中选择**视图>动态视图>旋转**,或在工具栏中单击图标。

(6) 缩放视图

放大或缩小模型视图中的模型,包括:全屏显示、窗口缩放、放大、缩小和自动对齐。

■ 全屏显示

放大或缩小当前处于激活状态的模型,使整个模型充满工作窗口。执行此命令,可以从主菜单中选择**视图>动态视图>缩放>全屏显示**,或在工具栏中单击图标。

■ 窗口缩放

单击鼠标左键,点取形成矩形的对角线的两 endpoint,定义矩形放大区域。实现对放大区域内的视图部分进行局部放大的功能。执行此命令,可以从主菜单中选择**视图>动态视图>缩放>窗口缩放**,或在工具栏中单击图标。

■ 放大&缩小

放大(缩小)当前处于激活状态的模型。执行此命令,可以从主菜单中选择**视图>动态视图>缩放>放大(缩小)**,或在工具栏中单击图标 ()。

■ 自动对齐

在自动对齐的工作状态下,当布置构件超出了模型窗口的范围,模型会自动缩小而充满整个工作窗口。执行此命令,可以从主菜单中选择**视图>动态视图>缩放>自动对齐**,或在工具栏中单击图标。

(7) 视点

变化和调整模型在工作窗口中的显示的角度。分别为：标准视图 (Ctrl+shift+I)、顶视图 (Ctrl+shift+T)、底视图 (Ctrl+shift+B)、左视图 (Ctrl+shift+L)、右视图 (Ctrl+shift+R)、正视图 (Ctrl+shift+F)、后视图 (Ctrl+shift+E)；切换模型视图时，可以从主菜单中选择视图>动态视图>视点，或在工具箱中单击 。

2.6.8.2 视图-渲染视图

(1) 消隐

显示模型单元的厚度和截面形状并消除隐藏的线，使模型显示为真实的三维效果。执行此命令，可以从主菜单中选择视图>渲染视图>消隐，或在工具栏中单击图标 。

(2) 线框

显示模型单元隐藏的线，使模型显示为线框效果。执行此命令，可以从主菜单中选择视图>渲染视图>线框，或在工具栏中单击图标 。

(3) 渲染

将模型置于室外背景中逼真地进行显示。执行此命令，可以从主菜单中选择视图>渲染视图>渲染，或在工具栏中单击图标 。

2.6.8.3 选择

(1) 选择

程序提供了方便的构件过滤选择功能，使用路线、桥梁、梁联、横梁、横隔梁、下部选择在模型空间中只选中相应的构件，工具箱中的图标分别为 。

(2) 全部解除选择

解除已有的选择。

2.6.8.4 激活

(1) 激活

激活功能可以在屏幕上只显示整个模型中指定的部分。当处理大型复杂结构时，是建模和查看分析结果的一条有效途径。程序提供了路线、桥梁、梁联、横梁、下部的激活功能，工具箱中的图标分别为 。

(2) 激活全部

激活所有钝化的节点和构件，显示完整的模型。可以从主菜单中选择视图>激活>全部激活，或在工具箱中单击图标 。

(3) 显示钢束

在 3D 模型中显示所有的钢束的布置与形状，方便用户查看输入钢束形状。可以从主菜单中选择**视图>激活>显示钢束**，或在工具箱中单击图标。

(4) 显示骨架

在 3D 模型中显示端横梁、中横梁钢筋骨架的布置与形状，。可以从主菜单中选择**视图>激活>显示骨架**，或在工具箱中单击图标。

2.6.8.5 显示选项



显示设置功能可以设置前处理模型及分析设计结果图形中的各部件或元素颜色显示效果，可满足用户不同的显示需求。

2.6.9 窗口



2.6.9-1 主菜单-窗口

2.6.9.1 开始视图

开始网页：打开或关闭程序起始页面。

2.6.9.2 工具栏

主要包括自定义、工作面板、工具箱、辅助信息窗口、输出信息窗口等。

自定义：用户可将任意命令设置在主菜单工具栏中。还可以通过键盘快捷为任意命令设置快捷键。

工作面板：打开或关闭工作面板。

辅助信息窗口：可以显示界面输入参数的辅助示意图，方便直观的提高输入效率。

输出信息窗口：显示正在执行的命令信息。

工具箱：集合了常见的模型操作按钮。

2.6.9.3 操作界面

用户可在此设置操作界面风格、使用皮肤、自动保存时间间隔、是否打开界面提示等信息。

2.6.10 帮助



2.6.10-1 主菜单-帮助

2.6.10.1 联机帮助

Smart BDS 是基于网络的包含网络服务功能的网络产品，无论在任何时间、任何地点、任何人只要能上网就可以使用程序和享受网络服务。Smart BDS(桥梁建模与绘图信息平台)提供基于网络的在线手册、在线产品信息介绍、在线培训课程、在线技术支持等各种丰富且便利的网络服务。

(1) 用户手册

程序提供在线用户手册。Smart BDS 的在线手册是基于开放、共享、参与、创造的 Web2.0 理念开发的全新形式的用户手册。

2.6.10.2 SmartBDS的主页

Smart BDS 有产品信息网站、培训网站、技术支持网站，通过这些网站为用户提供丰富多样的产品和技术信息、各种培训课程，是用户提高技术竞争力和设计技术水准的强有力的助手。

(1) 产品

在产品信息中心中将介绍 Smart BDS 的产品开发理念、产品的差别化功能、产品各种功能的介绍和与购买相关的各种资料。

(2) 培训

在培训中心提供 Smart BDS 各模块的初级培训课程和实际工程培训课程，用户也可以选择适合自己的培训课程。

(3) 技术支持

在技术支持中心除了提供最新程序和技术资料的下载，而且还提供新技术信息和发展动向。

(4) 论坛

Smart BDS 除了有产品信息网站、培训网站、技术支持网站之外，技术支持中心还提供技术论坛，以供用户之间、用户和技术支持人员之间进行技术交流、软件使用交流以及专业知识等的交流。

(5) 检查更新

Smart BDS 发布新版本或添加新功能时，用户点击这里，即可随时随地检查程序版本更新情况及新功能等发布信息。

2.6.10.3 注册

Smart BDS 需要通过网络认证或硬件加密认证后才能使用。

所谓网络认证是指个人客户端电脑通过与程序远端网络服务器的数据通讯获得服务器授权后方可使用程序的授权方式。

所谓硬件加密锁认证指个人客户端电脑通过输入程序硬件加密锁密钥号获得授权后方可使用程序的授权方式。

第一次使用 Smart BDS 程序时必须按照下列步骤进行注册及认证。

1. 基于网络的程序的优点如下：

- (1) 只要能上网，无论何时、何地、何人都可以使用程序。
- (2) 由服务器控制使用数量，因此在增加使用数量时可以立即使用，减少了更换锁的时间。
- (3) 不必担心硬件锁的丢失，减少了管理费用。

- (4) 可以使用网络获取技术资料和技术服务。
- (5) 可以即时自动更新程序，随时使用最新版的程序。

2. Smart BDS 网络注册和认证步骤如下：

Step-1: 在 Smart BDS 产品信息网站

(http://www.midasuser.com/membership/agreement_cn.asp) 上注册会员资格(免费)



Step-2: 获得会员名称和会员密码

Step-3: 与销售人员获取程序授权号码 (PK)

Step-4: 安装 Smart BDS 程序

Step-5: 点击桌面上的 Smart BDS 主图标按钮

Step-6: 在“注册授权”窗口中，选择“网络认证”，输入会员名称/会员密码/授权号码 (密钥号)；点击“选择功能模块”，弹出产品 ID 对话框，选择与密钥号对应 ID 号，确定；点击【确定】按钮，认证完毕



图 2.6.10.3-1 网络认证

Step-7: 运行 Smart BDS 程序

3. Smart BDS 硬件加密锁认证步骤如下:

Step-1: 获取程序加密锁密钥号 (注册号)

Step-4: 安装 Smart BDS 程序

Step-5: 点击桌面上的 Smart BDS 主图标按钮

Step-6: 在“注册授权”窗口中, 选择“硬件加密锁认证”, 输入密钥号 (注册号), 选择“密钥类型”:

选择“Standalone” (为硬件锁单节点版本), 点击【确定】按钮, 认证完毕



图 2.6.10.3-2 硬件加密锁单节点版本认证

选择“Network”（为硬件锁多节点版本）：如果硬件锁在本机上，则直接输入 IP 地址：127.0.0.1；如果硬件锁不在本机，则输入所在服务器 IP 地址，点击【确定】按钮，认证完毕

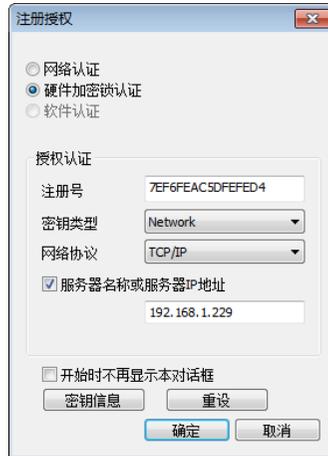


图 2.6.10.3-3 硬件加密锁多节点版本认证

Step-7: 运行 Smart BDS 程序

2.6.10.4 关于Smart BDS

显示程序的授权信息和版本信息。

第二部分 操作说明

第一章 路线、桥梁

Smart BDS 支持等高、变高连续箱梁 3D 建模。新建项目和输入路线部分完全相同，在输入桥梁总体信息时需要根据工程实际选择构件种类。

本章主要介绍路线信息及桥梁基本信息的输入。

新建项目可以由以下三种方式实现：

a: 通过在文件菜单下点击“新建项目”。



b: 起始页中点击“新项目”。



c: 快速启动工具栏中，点击“新建项目”。



要点 1: 新建项目时, 为了便于数据的管理, 建议将数据保存在一个文件夹里面, Smart BDS 保存数据的文件为后缀名为“. BPD”的数据文件, 并且在运行过程中会有临时文件和文件夹产生, 均会自动保存在设置好的总文件夹下。

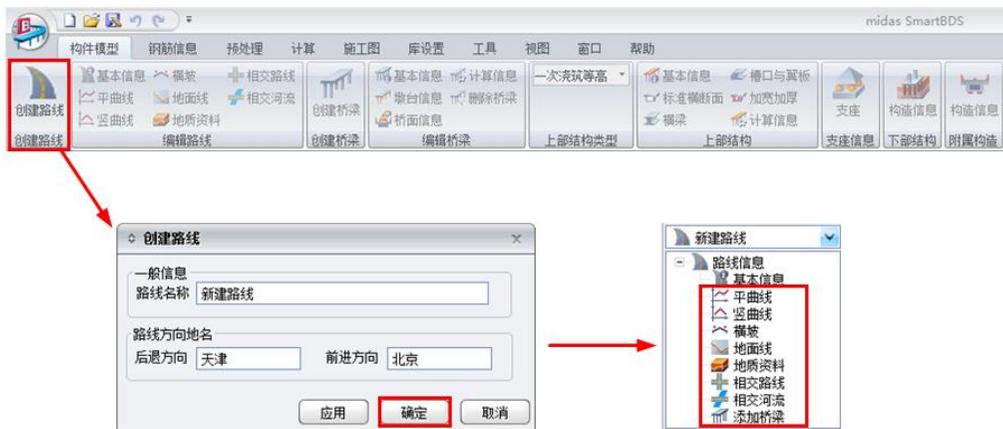
1.1 路线信息

包括桥梁所在路线的平纵线形、横坡、地面线高程、地质资料、相交道路、相交河流等信息。

1.1.1 创建路线

创建完项目后, 主菜单中点击“创建路线”, 程序弹出路线基本信息对话框, 填写完成后, 点击“确定”, 程序会在工作树中生成默认的“新建路线”信息及相关节点, 同时, 模型视图中会显示路线和地面线的 3D 实体模型。

用户可以通过此对话框创建路线, 创建路线后, 工作面板上目录树中创建出路线节点(平曲线、竖曲线、横坡、地面线、地质资料、相交路线、相交河流)。



用户只需顺序修改工作树中路线信息节点中的参数值即可完成路线信息的输入。

要点 1: 此版本程序只允许在一个项目中创建一条路线, 不支持多条路线的创建, 但是路线上可以创建多座桥梁。

要点 2: 3D 模型中, 路线显示长度以平曲线信息中输入桩号范围为标准, 如果竖曲线及横坡信息中输入的桩号超出平曲线桩号范围内时, 程序只显示平曲线桩号范围内的路线长度。

要点 3: 用户创建桥梁时, 桥梁起终点桩号须位于平曲线、竖曲线、横坡起终点桩号的交集范围内, 否则, 执行预处理时, 程序会提示桥梁超出路线范围并中断执行预处理。

要点 4: 用户输入路线信息时, 可采用手动输入参数, 也可采用导入数据的格式, 详见下面说明。

1.1.2 平曲线

用户可以通过控制点法、要素点法、导入文件定义路线平曲线信息。

控制点：控制点指的是线路上的 JD（交点），通过控制 JD 坐标和 JD 位置处的曲线半径和缓和曲线长来控制一条线路，见图 1.1.2-1 控制点输入方式。



新建路线-平曲线

输入方式
 控制点 要素点

起点里程桩号 m

交点名称	大地坐标 X(m)	大地坐标 Y(m)	第一缓和曲线长Ls1(m)	圆弧半径 R(m)	第二缓和曲线长Ls2(m)
1	3246.69	1491.16	0	0	0
2	3312.25	1535.26	0	156.235	0
3	3391.28	1531.69	0	0	0
4...					

导入... 导出... 应用 确定 取消

图 1.1.2-1 线形-平曲线（控制点）

平曲线示意

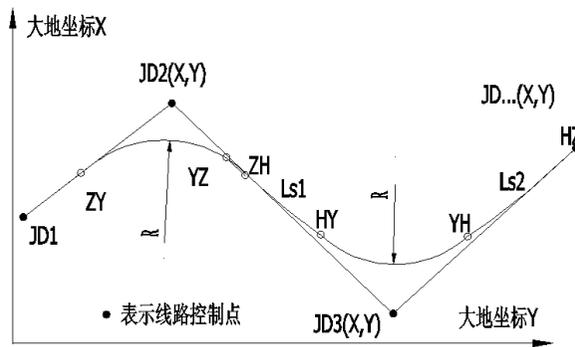


图 1.1.2-2 线形-平曲线-控制点输入示意

要素点：要素点指的是线路上各段路线的起始要素点，通过要素点的参数值来控制一条线路，见图 1.1.2-3 要素点输入方式。

新建路线-平曲线

输入方式
 控制点 要素点

起点大地坐标(X) m
 起点大地坐标(Y) m
 起点坐标方位角(alf) deg

要素点序号	里程桩号(m)	后半径 NR(m)	前半半径 PR(m)
1	K0+316.25	9999	9999
2	K0+800.25	9999	9999
3	K1+565.23	9999	256.356
4	K2+562.25	256.356	9999
5	K3+256.25	9999	9999
6	K3+985.25	9999	9999
7...			

图 1.1.2-3 线形-平曲线 (要素点)

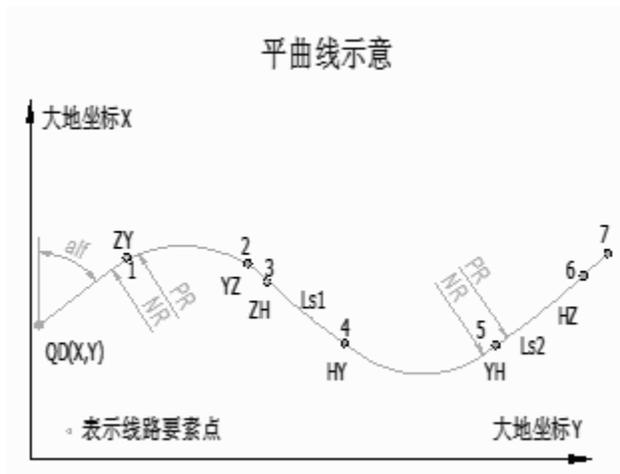


图 1.1.2-4 线形-平曲线-要素点输入示意

导入...: 程序支持导入 BDS、纬地、鸿业或 EICAD 程序的平曲线数据文件。

导出...: 导出 BDS 平曲线数据文件。

要点 1: 导入: 平曲线控制点, 只支持导入 SmartBDS 格式文件一种方式; 平曲线要素点, 支持导入 SmartBDS 格式文件和纬地、鸿业、EICAD 等数据文件方式, 纬地数据格式文件只支持导入“纬地平曲线数据文件.jd”, 鸿业或 EICAD 数据文件支持导入“.icd”格式。

1.1.3 竖曲线

用户可以通过此图 1.1.3-1 的对话框定义路线竖曲线信息, 竖曲线输入示意如图 1.1.3-2。



图 1.1.3-1 线形-竖曲线

竖曲线示意

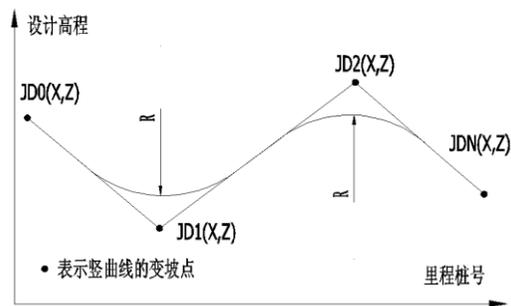


图 1.1.3-2 线形-竖曲线输入示意

要点 1: 竖曲线信息支持导入和导出功能。导出：只支持导出 SmartBDS 格式文件一种方式。导入：支持导入 SmartBDS 格式文件和纬地、鸿业、EICAD 等数据文件方式，纬地数据格式文件只支持导入“纬地竖曲线数据文件.zdm”；鸿业数据文件支持导入“.bgs”格式；EICAD 数据文件支持导入“.sqx”格式。

1.1.4 横坡

用户可以通过此对话框定义路线横坡及超高信息。



图 1.1.4-1 线形-横坡

横坡输入正负号示意如图 1.1.4-2.

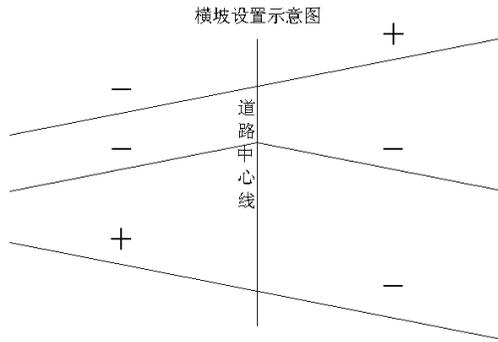


图 1.1.4-2 线形-横坡正负号示意

要点 1: 横坡信息支持导入和导出功能。导出：只支持导出 SmartBDS 格式文件一种方式；导入：支持导入 SmartBDS 格式文件和纬地、鸿业、EICAD 等数据文件方式，纬地数据格式文件只支持导入“纬地横坡数据文件.sup”；鸿业数据文件支持导入“.cgt”格式；EICAD 数据文件支持导入“.cg”格式。

1.1.5 地面线

用户可以通过此对话框定义道路设计线处地面线数据。



图 1.1.5-1 线形-地面线

要点1: 地面线信息支持导入和导出功能。导出: 只支持导出 SmartBDS 格式文件一种方式; 导入: 支持导入 SmartBDS 格式文件和纬地、鸿业、EICAD 等数据文件方式, 纬地数据格式文件只支持导入“纬地地面线数据文件.dmx”; 鸿业数据文件支持导入“.bgz”格式; EICAD 数据文件支持导入“.dmx”格式。

1.1.6 地质资料

用户可以通过此对话框定义地质资料。



图 1.1.6-1 线形-地质资料

1.1.7 相交路线

用户可以通过此对话框定义相交路线信息。可定义多条相交线路。

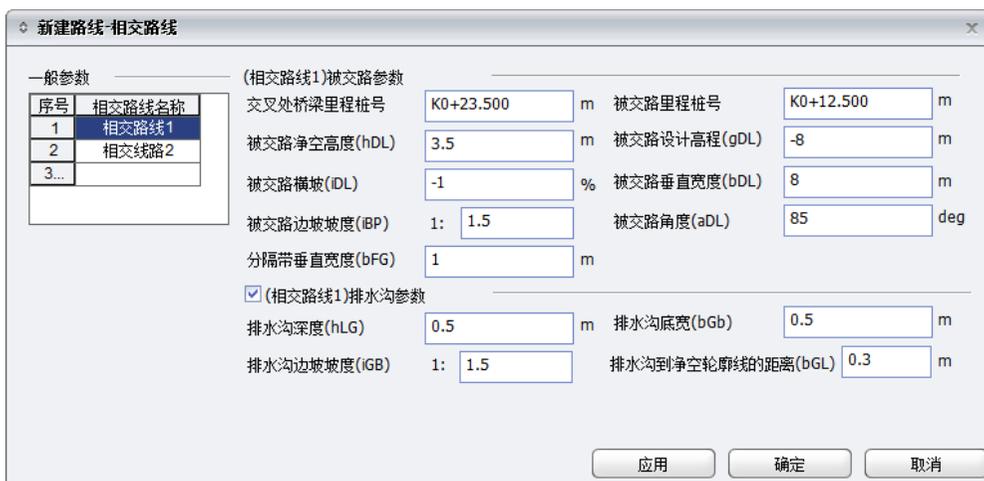


图 1.1.7-1 线形-相交路线

1.1.8 相交河流

用户可以通过此对话框定义相交路线信息。可以定义多条相交河流。

序号	里程桩号 (m)	交角 aHD(deg)	通航水位高程 (m)	设计水位高程 (m)	实测水位高程 (m)	通航净高 (m)	通航净宽 (m)	水流方向	设计洪水频率 (1/年)
1	K0+48.50	105	-11	-12	-13	4	8	向右	30
2...									

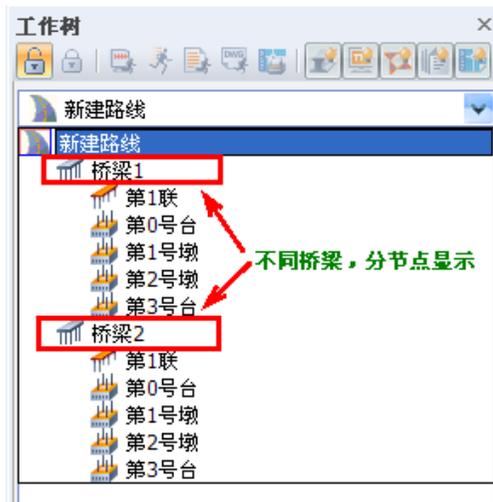
图 1.1.8-1 线形-相交河流

1.2 桥梁信息

创建完路线后，用户可在路线上桥梁，在主菜单中点击“创建桥梁”或工作树路线信息最后一个节点，点击“添加桥梁”，可实现创建桥梁的目的。创建桥梁后，工作树中会生成默认的“新建桥梁”信息及相关节点，同时，模型视图中会显示默认的桥梁 3D 实体模型。

用户只需顺序修改工作树中桥梁信息节点中的参数值即可完成桥梁信息的输入。

要点 1: 用户可在路线上创建一座或多座桥梁，不同桥梁，工作树中会分别生成不同的树节点进行管理。



要点 2: 创建多座桥梁时，需注意桥梁的起始桩号，避免桥梁的重叠。

要点 3: 创建桥梁时，用户需一次性输入桥梁“跨径信息”及“桥幅形式”，生成桥梁树节点后，程序将不支持再修改桥梁的“跨径信息”及“桥幅形式”，如果需调整此信息，需删除桥梁后重新创建。用户如果需要重新创建桥梁，可导出目前构件信息，重新新建好路线、桥梁后，再导入构件信息，以缩短建模时间。

要点 4: 程序中规定的桥梁起终点，指的是桥梁首尾端桥台的尾部桩号位置。

要点5: 桥梁信息节点下的“计算信息”，为此桥梁中所有箱梁构件的共用计算信息，同一座桥梁下的不同构件，此类信息参数不能分别设置，程序规定了部分可分别设置的计算信息，放在每个构件节点下的“计算信息”中。

要点6: 桥梁信息中的“支座信息”，目前版本只能设置“支承高度”参数值，此值为每个桥墩位置道路设计线位置的支承总高度值，具体每个支座位置处的支承高度值，程序会根据桥梁横坡及纵坡自动计算得出。

1.2.1 基本信息

用户可以通过此对话框在定义好的路线上创建一座或多座桥梁，创建桥梁后，工作面板上目录树中创建出相应桥梁节点。

用户可以通过此对话框定义桥梁在路线中的位置、桥幅形式及其联跨信息等。

新建路线-新建桥梁-基本信息

桥梁名称: 新建桥梁 桥幅形式: 双幅

起点桩号: K0+8.000, K0+8.000 m

桥面宽度: 12.5, 12.5 m 左翼板端到道路设计线距离(b5): 13, -0.5 m

左幅联信息

联号	跨径布置 (m)	构件类型	结构形式	施工方法	布孔线偏角 (deg)	截面形式	跨中梁高 (m)	根部梁高 (m)
1	3*25	等等宽连续	预应力混凝土	满堂浇筑	4*90	单箱2室	1.5	1.5
2	30+50+30	变高等宽连续	预应力混凝土	悬臂浇筑	4*90	单箱1室	2.2	4.5

右幅联信息

联号	跨径布置 (m)	构件类型	结构形式	施工方法	布孔线偏角 (deg)	截面形式	跨中梁高 (m)	根部梁高 (m)
1	3*25	等等宽连续	预应力混凝土	分段浇筑	4*90	单箱2室	1.5	1.5
2	30+50+30	变高等宽连续	预应力混凝土	满堂浇筑	4*90	单箱1室	2.2	4.5

应用 确定 取消

图 1.2.1-1 桥梁基本信息

要点1: 输入起点桩号或中心桩号时，有桥台的桥梁，桥梁全长为起终点桥台耳墙或侧墙尾端间的距离。

要点2: 程序目前支持“等等宽连续箱梁”、“变高等宽连续箱梁”。

要点3: 上部结构类型支持“预应力混凝土”及“普通钢筋混凝土”，用户可选择。（只有“满堂一次浇筑等宽变高连续箱梁”支持“普通钢筋混凝土”。）

要点4: 上部结构施工方法，“等等宽连续箱梁”支持“满堂浇筑”和“分段浇筑”；“等宽变高连续箱梁”支持“悬臂浇筑”和“满堂浇筑”。

要点5: “分段浇筑等宽等高连续箱梁”和“等宽变高连续箱梁”只支持正交桥。

1.2.2 墩台信息

用户可以通过墩台信息界面选择墩台类型及其具体形式。

程序支持柱式桥台和肋板桥台两种类型。其中，柱式桥台支持桩柱式桥台、桩接盖梁桥台、扩基柱式桥台 3 种形式；肋板桥台支持实体承台肋板桥台、框架承台肋板桥台、扩基肋板桥台 3 种形式。

桥墩主要是柱式墩类型，支持桩柱式桥墩、桩接盖梁桥墩、实体式承台柱式桥墩、框架式承台柱式桥墩、扩基柱式桥墩、桩柱式桥墩（无盖梁）、实体式承台柱式桥墩（无盖梁）、框架式承台柱式桥墩（无盖梁）、扩基柱式桥墩（无盖梁）9 种形式。



图 1.2.2-1 墩台信息

要点 1: 墩台号，程序根据桥梁跨径自动生成。

要点 2: 墩台偏角，用户不能修改，程序根据桥梁布孔线偏角自动逻辑显示。

要点 3: 桥台长度，指的是桥台位置跨径线与桥台尾端（包括耳墙）的距离。

1.2.3 桥面布置

桥面信息分为两部分，基本信息及附属信息。

基本信息: 用户可以定义桥面横向布置信息，以便程序计算二期荷载和绘制桥型布置图采用；

附属信息: 用户可以定义桥面横向布置中的单位荷载值，以便为程序计算二期荷载的取值依据。

要点 1: 桥面信息符号意义为：W1：人行栏杆宽度。W2：人行道宽度。W3：非机动车道宽度。W4：外侧护栏宽度。W5：内侧护栏宽度。

要点 2: 界面内不需输入机动车道宽度及其他布置尺寸，均为程序自动计算，机动车道宽度=【桥面宽度】- (W1+W2+...+W5)，护栏与道路设计线的距离程序根据【桥面宽度】和【左翼板端到道路设计线距离】自动确定。

1.2.4 计算信息

用户可以定义整个桥梁所有构件的公用计算信息参数。



图 1.2.4-1 计算信息

要点 1: 人群加载方式分两种, 其中“人行道加载”表示只在人行道范围内布置人群荷载, “满人加载”表示整个桥面范围内布置人群荷载。

要点 2: “活载信息”前打勾时, 程序按“人群加载方式”自动加载人群荷载标准值, 人群荷载标准值自动根据《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2004) 规定选取, 桥梁计算跨径小于或等于 50m 时, 人群荷载标准值为 3.0KN/m², 桥梁计算跨径等于或大于 150m 时, 人群荷载标准值为 2.5KN/m², 桥梁计算跨径在 50m-150m 之间时, 可内插得到人群荷载标准值。

1.2.5 支座系统

可以定义全桥支承总高度及支座、垫石、调平块等信息。

1.2.6 附属信息

用户可以通过此对话框定义护栏、桥面铺装、伸缩缝、搭板、锥坡等桥型布置图信息。

护栏: 支持防撞护栏和波形护栏两种形式。

锥坡附属构造支持流水踏步、急流槽等形式, 锥坡防护支持基础、挡墙等形式。

第二章 变高等宽连续箱梁

Smart BDS 支持悬臂浇筑变高连续箱梁和满堂浇筑变高连续箱梁建模、预处理、导入 midas Civil、出图功能。

此章用来描述变高连续箱梁主要支持功能、程序流程以及操作要点。

2.1 功能介绍

变高连续箱梁主要支持以下功能：

① 模型建立与出图形式

支持直桥、弯桥模型建立。弯桥提供两种绘制方式：直线绘制和实际曲线绘制。

② 跨数与跨长

支持桥梁任意跨数的模型建立。

支持桥梁任意跨长的模型建立。

③ 箱室截面形式

悬臂浇筑连续箱梁支持箱梁单箱一室、单箱两室。

满堂浇筑连续箱梁支持箱梁单箱一室~单箱十室。

④ 腹板

支持箱梁圆弧倒角；

支持腹板多次加宽；

⑤ 0号块（或中横梁）箱室个数与倒角

0号块（或中横梁）箱室个数支持 0~3 个（即支持实心、单室、两室、三室）。

0号块（或中横梁）与顶底板倒角支持二次倒角。

⑥ 左右悬臂长度

支持左右侧悬臂长度不同。

⑦ 槽口、与翼板、人孔

程序支持端横梁、中横梁、跨间横隔梁设置人孔。人孔支持矩形、顶圆弧形、顶底圆弧形、左右圆弧形、圆形 5 种形式。

端横梁支持设置检查孔，支持圆形和矩形。

⑧ 钢束

程序支持设置纵向钢束（包括腹板钢束、顶板钢束、底板钢束）、横向钢束、竖向钢束、横梁钢束。

纵向钢束支持导线输入方式与参数输入方式，以满足用户不同建模需求。

⑨ 钢筋

0 号块（或中横梁）1~3 箱室横梁钢筋支持“箍筋+防裂钢筋”和“钢筋网片”两种形式。

⑩ 快速建模功能

支持“复制”、“镜像”、“延伸”等钢束编辑功能，快速复用已建好钢束，全桥钢束创建更加快捷。

边跨现浇段钢筋与 0 号块钢筋界面上有【同箱梁钢筋参数】按钮，通过此功能加快钢筋参数输入速度。

⑪ 支持设置跨间横隔梁

⑫ 支持构件导入导出功能，支持预处理功能，支持一键导入 midas Civil 功能。

2.2 悬臂浇筑连续箱梁

本节主要介绍悬臂浇筑连续箱梁建模时的操作要点及注意事项。

2.2.1 构造信息

用户只需顺序修改工作树中各构件信息节点中的参数值即可完成构件信息的输入。主要有基本信息、纵向信息、横断面信息、槽口与翼板、人孔和计算信息。

2.2.1.1 基本信息

主要包括理论梁高位置、箱梁顶横坡、布孔线到梁端距离、支承线到梁端距离等信息。

B桥梁-第1联-基本信息

基本信息

混凝土材料名称: C50

超高调平方式: 调铺装

边腹板形式: 等宽直边腹板

梁底水平

理论梁高到左翼板端部距离(bH): 1 m

箱梁顶标准横坡

左侧横坡(i1): -2 % 右侧横坡(i2): -2 %

起终点布孔线到梁端距离

起点布孔线(d): 0.06 m 终点布孔线(rd): 0.06 m

起终点梁端支承线至梁端距离

起点梁端支承线(l1): 0.5 m 终点梁端支承线(l2): 0.5 m

附属设施

泄水孔直径(d1): 0.1 m 通风孔直径(d2): 0.1 m

通风孔顺桥向间距(a): 5 m 滴水槽直径(d3): 0.05 m

通风孔到顶、腹板倒角间距(h): 0.2 m 滴水槽到悬臂板边缘距离(b): 0.15 m

应用 确定 取消

图 2.2.1.1-1 基本信息-理论梁高到左翼缘板端部距离示意

- 要点1:** 超高调平方式: “调箱梁”表示铺装厚度保持不变, 调整箱梁角度达到超高要求, “调铺装”表示箱梁角度保持不变, 调整铺装厚度达到超高要求。
- 要点2:** 梁底水平: 梁顶双坡时, 梁底恒为水平, 用户不需设置此参数; 梁顶单坡时, “梁底水平”表示箱梁横桥向梁高不相等; “梁底不水平”表示箱梁横桥向梁高等。
- 要点3:** 理论梁高到左翼缘板端部距离: “理论梁高”指用户输入的标准梁高, 此参数表示标准梁高在横断面上的位置, 只能输入正值, 如图2.2.1.1-2中“bH”。

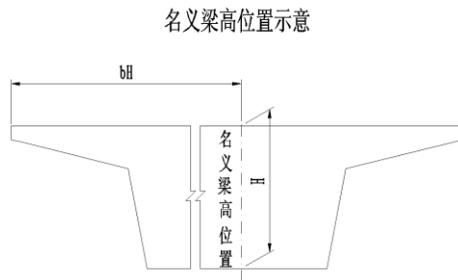


图 2.2.1.1-2 基本信息-理论梁高到左翼缘板端部距离示意

2.2.1.2 纵向信息

主要定义与箱梁纵向线形相关的参数, 包括梁高及底板曲线变化、腹板加厚、跨间横隔梁设置、0号块及端横梁。

【纵向信息-基本信息】参数详细意义可参考辅助示意图和界面提示，要点中给出注意事项。

新建桥梁-左幅第1联-纵向信息

基本信息 支点信息

曲线变化控制点信息

梁段长度(ld[i]) 4+6*3 m 梁高曲线变化形式 抛物线

抛物线次数(cLbb,cLbt) 2,2 圆弧半径(rLbb,rLbt) 71.585,86.213 m

梁高曲线变化段起点(IHBQ) 22 m 梁高曲线变化段长度(IHQ,IBQ) 18,18 m

梁高直线变化点起点(IHZ) 0 m 底板直线变厚段起点(IBZ) 0 m

梁底变厚起点厚度(hBQ) 0.3 m 梁底变厚终点厚度(hBZ) 0.7 m

中支点侧腹板加厚

加厚段起点到中支点距离(IFS1,IFS2...) 15,10 m

加厚过渡段长度(IFD1,IFD2...) 3,3 m

加厚段差值(bF1,bF2...) 0.1,0.1 m

边支点侧腹板加厚

加厚段起点到梁端的距离(IFS1,IFSr) 10,10 m

加厚过渡段长度(IFD1,IFDr) 3,3 m

加厚段差值(bF1,bFr) 0.1,0.1 m

设置跨间横隔梁

跨间横隔梁倒角(ID2) 0.2 m

跨号	横隔梁布置(m)	宽度(m)
1		
2	25	0.5
3		

应用 确定 取消

图 2.2.1.2-1 构造信息-纵向信息-基本信息

要点1: 梁段长度以表达式形式输入 $0 \sim N$ 号块的长度，其中第一个数值为 0 号块长度一半，后面数值为其他梁段长度。跨长不相等时，建议以 $1/2$ 最小中跨长和最小边跨长中的较小值为参考输入。

要点2: 曲线变化主要有梁高曲线变化和底板顶曲线变化。梁高曲线变化次数即底板底抛物线次数，用抛物线次数第一个值 $cLbb$ 表示。曲线变化起点 $IHBQ$ 用距墩顶中心线的距离表示，梁高变化有曲线变化段长度和直线变化段长度（也可以无直线变化段，梁高直线变化起点 IHZ 输入 0 即可）两部分。详细输入请参照辅助示意图及界面提示输入。

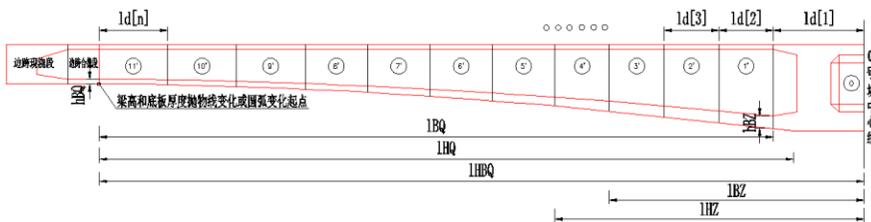


图 2.2.1.2-2 构造信息-纵向信息-曲线变化控制点信息

要点3: 程序支持边支点处和中支点处腹板多次加厚。输入数值时应注意相邻两次加厚起点间的距离应大于等于第一次加厚过渡段长度。还应该注意各个参数必须同时为一次或多次变化。

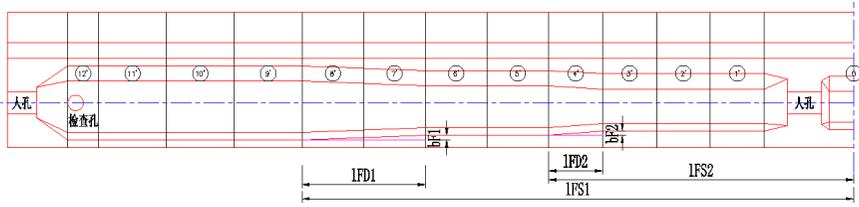


图 2.2.1.2-3 构造信息-纵向信息-腹板加厚

【纵向信息-支点信息】参数详细意义可参考辅助示意图和界面提示，要点中给出注意事项。

新建桥梁-左幅第1联-纵向信息

基本信息 支点信息

0号块立面、平面信息

箱室个数	<input type="text" value="2"/>	边肋中心距(IBL)	<input type="text" value="3"/> m
边箱宽度(bX)	<input type="text" value="1.5"/> m	边肋宽度(bBL)	<input type="text" value="0.6"/> m
中肋宽度(bZL)	<input type="text" value="0.5"/> m	立面箱室顶倒角(ID3,hD3)	<input type="text" value="0.5"/> <input type="text" value="0.3"/> m
立面顶板倒角(ID1、ID2,hD1、hD2)	<input type="text" value="0.6"/> <input type="text" value="0.3"/> m	立面箱室底倒角(IB3,hB3)	<input type="text" value="0.5"/> <input type="text" value="0.3"/> m
立面底板倒角(IB1、IB2,hB1、hB2)	<input type="text" value="0.6"/> <input type="text" value="0.3"/> m	内侧平面倒角(bP,bH)	<input type="text" value="0.5"/> <input type="text" value="0.3"/> m
外侧平面倒角(IP1、IP2,IH1、IH2)	<input type="text" value="0.6"/> <input type="text" value="0.3"/> m		

端横梁信息

横梁宽度(DH)	<input type="text" value="1.5"/> m	腹板加厚段长度(IFB)	<input type="text" value="3"/> m
顶板加厚段长度(IDT)	<input type="text" value="3"/> m	底板加厚段长度(IDB)	<input type="text" value="3"/> m
边跨合拢段长度(IBH)	<input type="text" value="2"/> m		

图 2.2.1.2-4 构造信息-纵向信息-支点信息

要点1: 0号块箱室设置范围是0~3个。0号块是实心时，箱室个数设置为0，“边肋中心距”表示0号块实体长度；0号块箱室个数1~3时，0号块实体长度为“边肋中心距”+“边肋宽度”。

要点2: 0号块顶底板及外侧平面支持二次倒角，其倒角高度或宽度分别输入。0号块箱室顶底及内侧平面支持一次倒角。

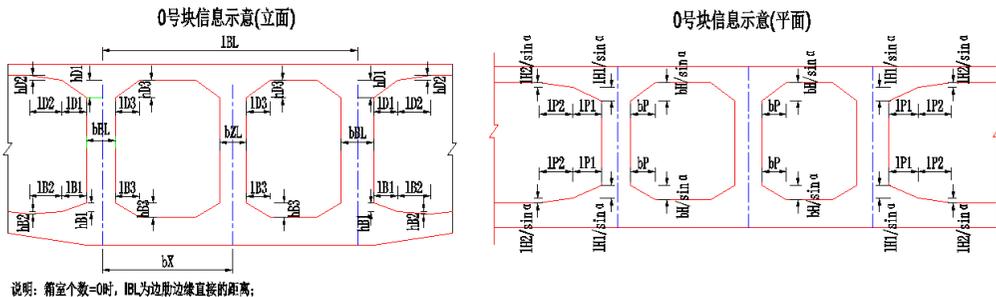


图 2.2.1.2-5 构造信息-纵向信息-0号块立面、平面信息

要点3: 当腹板形式为斜腹板时, 0号块平面图中倒角宽度为投影宽度, 如图2.2.1.2-5 平面信息所示, 其中 α 为边腹板倾斜角度, 在【横断面信息-基本信息】中输入。

要点4: 边跨现浇段中, 腹板变厚段、顶板变厚段及底板变厚段长度程序程序支持分别设置。

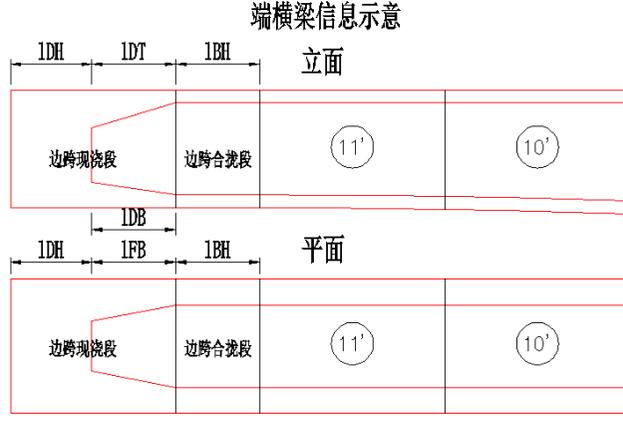


图 2.2.1.2-6 构造信息-纵向信息-端横梁信息

2.2.1.3 横断面信息

主要定义箱梁构造的横断面尺寸信息, 包括箱室宽度、悬臂长度、厚度及变化段、顶板倒角变化、腹板形式及圆弧倒角。

【横断面信息-基本信息】参数详细意义可参考辅助示意图和界面提示, 要点中给出注意事项。

新建桥梁-左幅第1联-横断面信息

基本信息 支点信息

一般信息

各箱室宽度(bm[0])	2*3.75	m	左悬臂长度(bx1)	2.5	m
悬臂变化段宽度(bY1,bY2)	0,0	m	悬臂端部厚度(hI1,hI2)	0.18,0.18	m
悬臂根部厚度(hJ1,hJ2)	0.65,0.65	m	悬臂变化段厚度(hY1,hY2)	0.65,0.65	m
边腹板倾斜角度(α)	90	deg	顶板倒角变化方式	外侧倒角宽度	
翼板和边腹板圆弧倒角半径	0	m	底板和边腹板圆弧倒角半径	0	m

跨中横断面信息

顶板端部高度(hDD1)	0.65	m	底板倒角(bDZ1,hDZ1)	0.5,0.25	m
边腹板厚度(bb1)	0.6	m	中腹板厚度(bZ1)	0.6	m
顶板厚度变化点水平距离及顶板厚度(lHB1,hD1)	0.5,0.28	m			

应用 确定 取消

图 2.2.1.3-1 构造信息-横断面信息-基本信息

要点1: 左悬臂长度指面向桩号增大方向, 左侧悬臂长度。程序根据桥面宽度、各箱室宽度及左悬臂长度自动计算右悬臂长度。

要点2: 腹板厚度发生变化时, 顶板倒角变化方式有三种: 外侧倒角宽度不变、外侧倒角斜率不变、外侧倒角高度不变。

横断面信息-一般信息示意

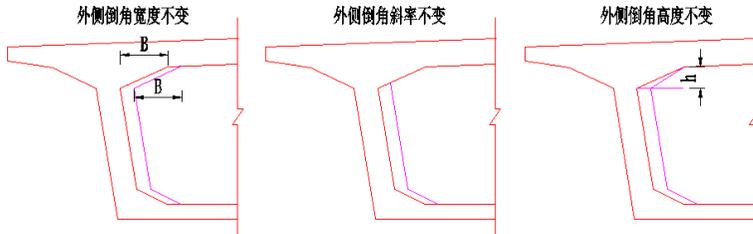


图 2.2.1.3-2 构造信息-横断面信息-顶板倒角变化方式

要点3: 横断面中顶板可以设置倒角, 因此顶板厚度也是变化的。用户输入“顶板厚度变化点水平距离及顶板厚度”定义顶板倒角及厚度。程序支持多次变化, 每组水平距离及顶板厚度用逗号分隔, 组间用空格分隔, 例如“1,0.35 2,0.28”。

【横断面信息-支点信息】参数详细意义可参考辅助示意图和界面提示, 要点中给出注意事项。

要点1: 端横梁和0号块中横梁从小桩号侧依次顺序编号, 可以选择是否布置横梁骨架。0号块箱室个数为1~3时, 中横梁不布置骨架, 自动暗显处理。

新建桥梁-左幅第1联-横断面信息

基本信息 支点信息

端支点横断面信息

顶板端部高度(hDD2) 0.97 m 底板厚度(hB1) 0.6 m

底板倒角(bDZ2,hDZ2) 0.5,0.25 m 边腹板厚度(bB2) 0.8 m

中腹板厚度(bZ2) 0.5 m

顶板厚度变化点水平距离及顶板厚度(LHB2,hD2) 1.05,0.6 m

墩顶横断面信息

顶板端部高度(hDD3) 0.97 m 底板厚度(hB2) 0.6 m

底板倒角(bDZ3,hDZ3) 0.5,0.25 m 边腹板厚度(bB3) 0.8 m

中腹板厚度(bZ3) 0.5 m

顶板厚度变化点水平距离及顶板厚度(LHB3,hD3) 1.05,0.6 m

支点横梁

横梁序号	布置骨架	支座横向布置 (m)
1	<input checked="" type="checkbox"/>	1.5+4.5
2	<input type="checkbox"/>	1.5+4.5
3	<input type="checkbox"/>	1.5+4.5
4	<input checked="" type="checkbox"/>	1.5+4.5

应用 确定 取消

图 2.2.1.3-3 构造信息-横断面信息-支点信息

2.2.1.4 槽口与翼板、人孔

主要定义箱梁构造的伸缩缝槽口、翼板加厚、人孔以及检查孔。

新建桥梁-左幅第1联-槽口与翼板、人孔

槽口与翼板

伸缩缝槽口位置 起点和终点 翼板加厚位置 起点和终点

位置	伸缩缝槽口				翼板加厚		
	顺桥向长度 IR(m)	高度 hR(m)	到左悬臂端距离 bR1(m)	到右悬臂端距离 bR2(m)	加厚厚度 hJ(m)	加厚段长度 lYD(m)	过渡段长度 lYG(m)
起点端	0.3	0.05	0	0	0.65	1.5	0.3
终点端	0.3	0.05	0	0	0.65	1.5	0.3

横梁人孔

位置	内腔形式	横向布置位置	中心到底板边缘距离 bRX(m)	底缘到底板底距离 hRX(m)	高度 hRH(m)	宽度 bRH(m)	顶倒角 IDt(m)	底倒角 IDb(m)	直径 dRH(m)
端横梁	左右圆弧形	箱室中心	1.5+3.5	0.6	0	0	0	0	0.6
中横梁	顶圆弧形	自定义	2+3	1	1.5	1.5	0	0.3	1.5
跨间横梁	矩形	箱室中心	1.5+3.5	0.5	0	0	0	0	1.5

检查孔

位置	形式	横向布置位置	中心到底板边缘距离 bJX(m)	纵向设置位置	边缘到横梁内缘距离 lJL(m)	直径 rJ(m)	边长 lJ(m)	倒角长 lJD(m)
端横梁	圆形	箱室中心	1.5+3.5	起点跨与终点跨	3	1	0	0

应用 确定 取消

图 2.2.1.4-1 构造信息-槽口与翼板、人孔

要点1: 端横梁、中横梁和跨间横梁可以分别定义人孔形式、位置等。但同种横梁人孔形式默认相同，只需定义一次。

要点2: 横向位置上支持多个人孔的设置，在“横向布置位置”选择“自定义”，然后输入“中心到底板边缘距离”即可。用户选择“箱室中心”时，程序默认在各箱室中心设置人孔。

要点3: 检查孔横向布置原理同人孔。

要点4: 翼板是否设置加厚，与“起、终点边跨现浇段-横梁钢筋-翼板加厚钢筋”属性页逻辑显示。

要点5: 各横梁人孔设置形式与各“横梁钢筋-人孔钢筋”属性页参数逻辑亮暗显。

2.2.1.5 计算信息

主要定义箱梁单元划分、施工阶段信息、施工荷载等信息。

新建桥梁-左幅第1联-计算信息

一般信息
主梁建模方式 箱梁主筋参与计算
主梁计算类型

单元划分基本长度
主梁 m
墩台沉降 m

施工阶段、运营阶段信息
收缩开始时混凝土龄期 天 0号块、1号块同时施工
收缩徐变天数 天 临时支承 m

施工荷载
挂篮重量: 倍 偏移距离 m

应用 确定 取消

图 2.2.1.5-1 构造信息-计算信息

要点 1: 导入 Civil 模型中的单元划分、施工阶段信息、挂篮荷载信息等在此设置。

2.2.2 钢束信息

钢束主要包括纵向钢束、横向钢束和竖向钢束。其中，纵向钢束主要分为腹板钢束、顶板钢束和底板钢束，程序对纵向钢束输入提供 2 种方式：导线方式和参数方式。

新建桥梁-左幅第1联-基本信息

钢束输入方式

腹板钢束

顶板钢束

底板钢束

应用 确定 取消

图 2.2.2-1 钢束信息-基本信息

导线方式支持从.dwg 文件中导入钢束线形，方便用户从已有 CAD 图纸中导入钢束，具体操作见 2.2.2.1 腹板钢束要点 5。

为了方便用户快速建模，程序对纵向钢束支持“钢束编辑”功能，对于导线方式，腹板钢束、顶板钢束及底板钢束其钢束编辑功能相同，主要有“复制”、“镜像”、“延伸”；对于参数方式，钢束编辑主要有“复制”、“延伸”，且“复制”功能与钢束类别有关，具体见以下要点中说明。

2.2.2.1 腹板钢束

1.导线方式输入钢束信息：

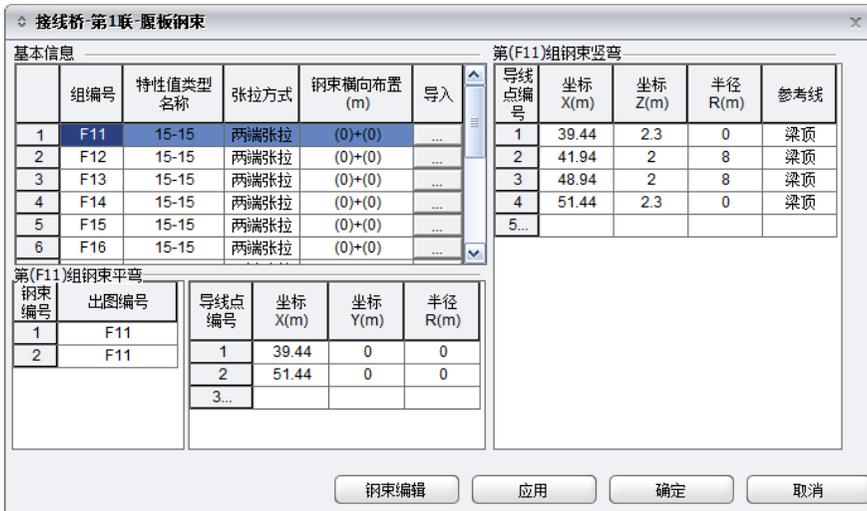


图 2.2.2.1-1 腹板钢束-导线方式

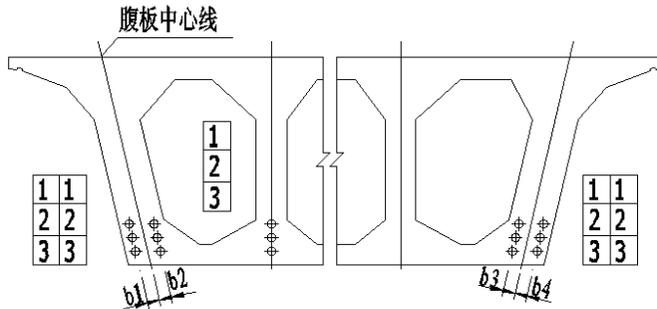
要点1: 组编号和出图编号的区别与联系: 组编号表示竖弯相同的钢筋变量组, 仅需要输入第一根钢束的竖弯几何参数。在竖弯相同的同一组钢束中, 各个钢束平弯可能不同, 出图编号用来区分这种不同, 图纸中实际绘制中以出图编号显示。同一组编号钢束平弯也相同时, 出图编号可以和组编号一样。

要点2: “特征值类型名称”下拉框中提供常用钢束索引名称, 用户也可以自定义添加钢束, 具体操作同2.6.6.1节中操作。

要点3: 腹板钢束横向布置: 各个腹板的输入必须用括号分隔, 必须给出括号; 一个括号内的数值表示一个腹板内钢束的布置; 一个腹板内钢束输入的数值均表示到腹板中心线的距离, 中心线左边为负数, 右边为正数, 以“()”、“*”及“,”号连接, 例如“(-0.2, 0, 0.2)+2*(-0.1, 0, -0.1)+ (-0.2, 0, 0.2)”; “*”表示相邻几个腹板布置相同, 横向位置均表示钢束未平弯时的位置。

要点4: 钢束无平弯时, 平弯表格信息仍应该输入。否则, 预处理时数检不通过。

腹板钢束横向布置示意



- 说明：1、钢束横向布置为钢束未平弯时断面的横向布置；
 2、采用腹板与腹板单独描述的方法，每个腹板用括号括起来
 腹板内没有此类钢束的，括号内输入为空；例如：钢束1可
 表示为 $(b1,b2) + (0) + () + (b3,b4)$ 。

图 2.2.2.1-2 腹板钢束横向布置示意

要点5：钢束坐标 X、Y、Z、R 值及参考线的定义参照界面提示及辅助示意图。注意竖弯与平弯中的起终点 X 坐标值应一致。

要点6：【导入】指从.dwg 文件中导入钢束线形，操作步骤如下：

准备工作：钢束输入对话框内输入钢束基本信息；绘制.dwg 格式钢束形状 cad 文件；点击【导入】按钮（以竖弯为例说明）。

第1步：点击【导入 cad 文件】，输入文件路径，对话框“钢束显示”窗口中会显示绘制好的钢束线形，同时修改好“绘图比例”（例如绘制单位为 m 时，绘制比例设置为“1:1”）。

第2步：输入钢束插入点，钢束原点为箱梁端部竖向构造线与底板构造线交点（注意：鼠标光标需放置在插入点输入框内）。

第3步：选中“钢束显示”窗口中拟导入的钢束线形。

第4步：点击【导入到 X 号钢束组】，钢束状态由叉号变为对勾时，表示导入成功，点击【确定】按钮，钢束输入对话框中竖弯表格中即显示钢束导线点参数，导入完成。

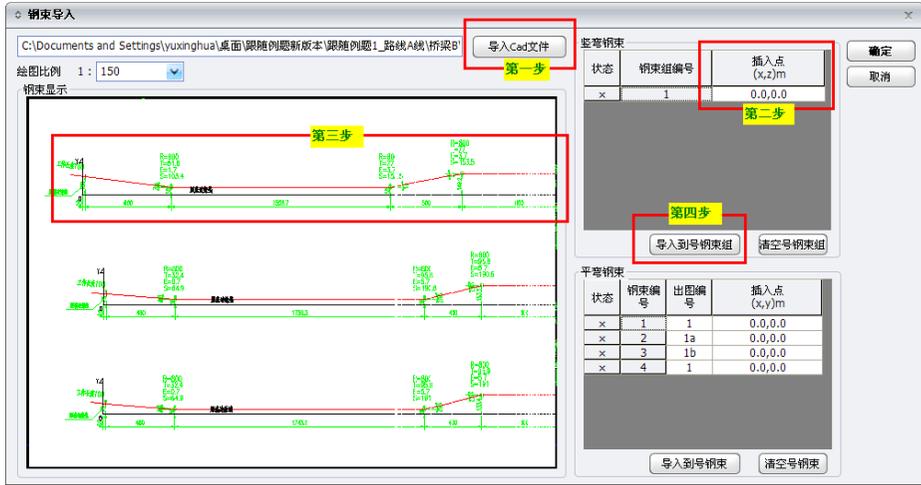


图 2.2.2.1-3 腹板钢束-导线方式-导入功能

平弯线形导入时，方法和竖弯线形相同，只是要注意插入点原点为竖弯线形无平弯时的梁端钢束端点。

要点7: 【钢束编辑】功能有复制、镜像、延伸，极大方便用户建模。

复制: 输入从参考钢束位置复制的 x 方向及 z 方向的距离， x 大桩号方向为正值，小桩号方向为负值； z 为向上为正，向下为负。复制后 x 值增加 Dx ， z 值增加或减少 Dz ，除与 z 值正负规定有关外，还与参考线位置有关。复制功能会生成新钢束，新钢束名称在参考钢束后加“复件”二字，如下图中“F11 复件”。

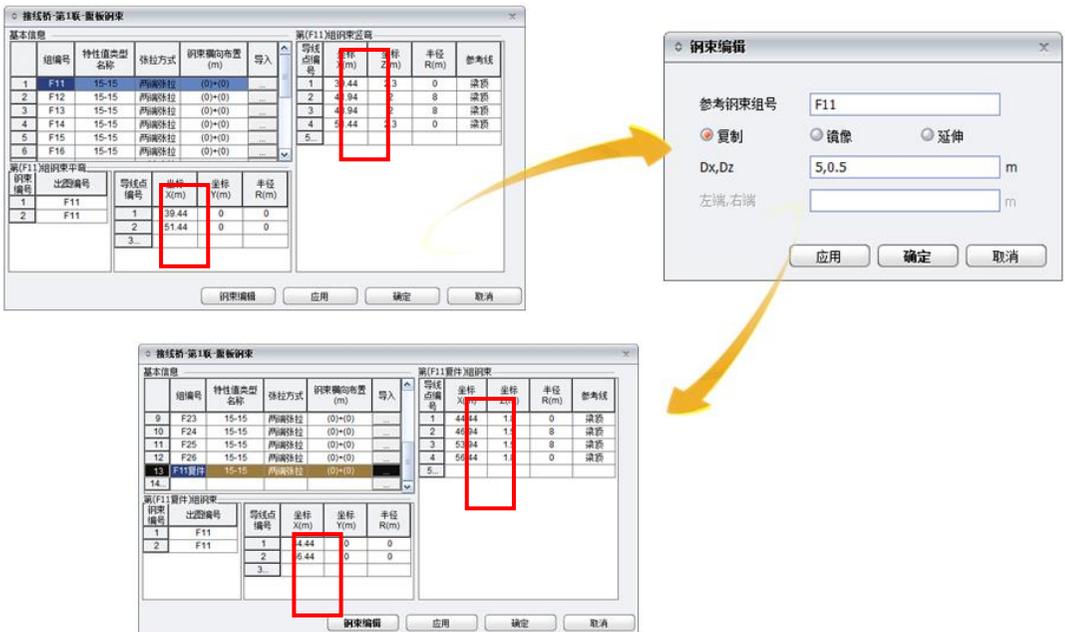


图 2.2.2.1-4 腹板钢束-导线方式-复制功能

镜像: 输入参考钢束镜像轴 x 坐标值, 坐标零点为起点梁端, X 正方向指向桩号增大方向。镜像后的钢束 x 值相应变化。跨之间的钢束用镜像功能使得建模更快捷。镜像功能会生成新钢束, 新钢束名称在参考钢束后加“复件”二字。

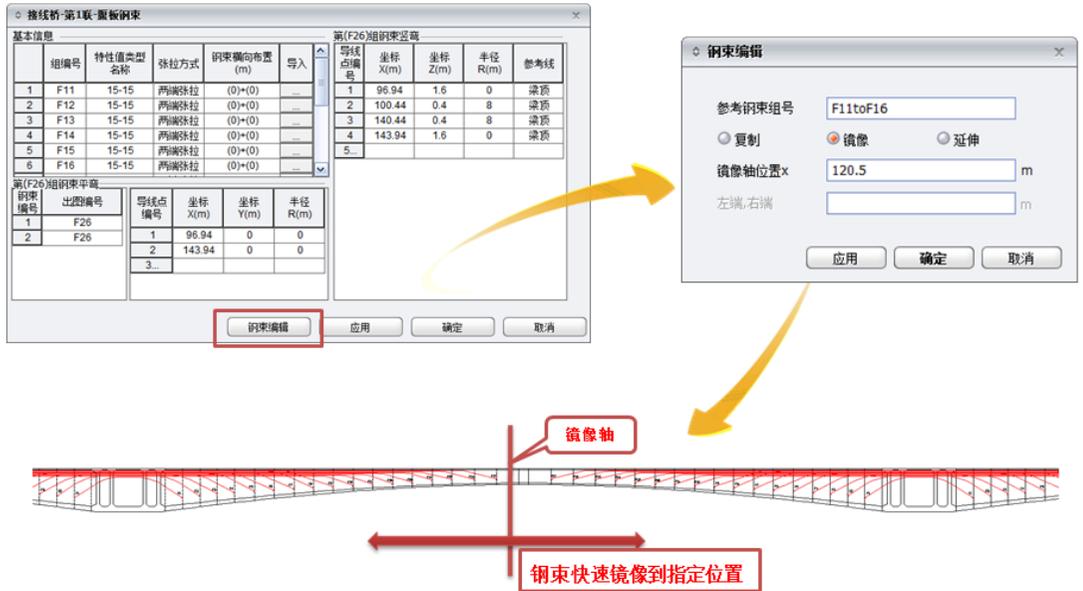


图 2.2.2.1-5 导线方式-钢束编辑-镜像功能

延伸: 输入参考钢束左端及右端延伸的长度值。延伸功能不生成复件, 直接在参考钢束上延伸长度。



图 2.2.2.1-6 导线方式-钢束编辑-延伸功能

2.参数方式输入钢束信息:



图 2.2.2.1-7 腹板钢束-参数方式-竖弯



图 2.2.2.1-8 腹板钢束-参数方式-平弯

要点1: 竖弯参数意义参考界面提示, 参照下图输入即可。腹板钢束竖弯参数以起点位置锚固面、主墩中心线、终点位置锚固面为纵向长度参考线。以箱梁顶板上缘线为竖向高度参考线。

箱梁腹板钢束竖弯示意

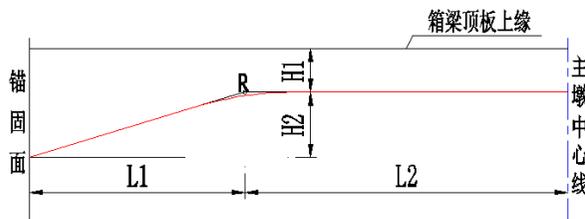


图 2.2.2.1-9 腹板钢束-参数方式-腹板钢束竖弯信息

要点2: 平弯参数意义参考界面提示, 参照下图输入即可。注意参数正负号的输入。

纵向钢束平弯参数示意

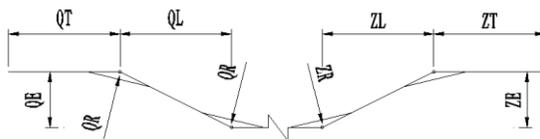


图 2.2.2.1-10 腹板钢束-参数方式-腹板钢束平弯信息

要点3: “钢束编辑”功能有复制和延伸。“复制到”下拉框选项为各个中支点，方便用户将相同参数钢束复制到其余跨中，复制后，钢束“通过跨号”自动匹配所选支点数。桥梁起点开始，端支点和中支点顺序依次编号。“延伸”功能主要针对L2值，参考钢束起终点对称时，延伸的右端数值无效；参考钢束起终点不对称时，延伸左端、右端值均有效。



图 2.2.2.1-11 腹板钢束-参数方式-钢束编辑-复制功能

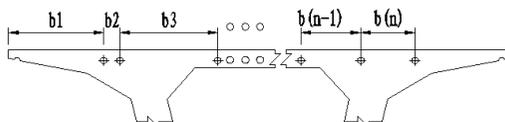
2.2.2.2 顶板钢束

1.导线方式输入钢束信息:

除以下要点说明外，其余参数均同 2.2.2.1 腹板钢束意义。

要点1: 顶板钢束横向布置位置；面向桩号增大方向，第一根钢束布置表示距箱梁左翼板边缘距离，其他钢束位置表示与其左侧钢束的相对位置，采用连续描述，以“+”、“*”号连接，例如“1.5+0.3+0.3+0.3”，横向位置均表示钢束未平弯时的位置。

顶板钢束横向布置示意



说明：1、钢束横向布置为钢束未平弯时断面的横向布置；
2、采用连续描述的方法；

图 2.2.2.2-1 顶板钢束横向布置示意

2.参数方式输入钢束信息:

沙坪坝大桥-第1联-顶板钢束

竖弯信息 平弯信息

钢束信息

组编号	钢束位置	特性值类型名称	张拉方式	通过跨号	起终点对称	钢束横向布置	
1	T11	中支点	15-13	两端张拉	1-2	<input checked="" type="checkbox"/>	2.7+0.7+5.2+0.7
2	T12	中支点	15-13	两端张拉	1-2	<input checked="" type="checkbox"/>	2.54+1.02+4.88+1.0
3	T13	中支点	15-13	两端张拉	1-2	<input checked="" type="checkbox"/>	2.38+1.34+4.56+1.3
4	T14	中支点	15-13	两端张拉	1-2	<input checked="" type="checkbox"/>	2.22+1.66+4.24+1.6
5	T15	中支点	15-13	两端张拉	1-2	<input checked="" type="checkbox"/>	2.06+1.98+3.92+1.9
6	T16	中支点	15-13	两端张拉	1-2	<input checked="" type="checkbox"/>	1.9+2.3+3.6+2.3
7	T17	中支点	15-13	两端张拉	1-2	<input checked="" type="checkbox"/>	1.74+2.62+3.28+2.6
8	T18	中支点	15-13	两端张拉	1-2	<input checked="" type="checkbox"/>	1.58+2.94+2.96+2.9

第(T11)组钢束

位置	TD (m)	L1 (m)	L2 (m)	L3 (m)	H1 (m)	R (m)
起点	0.14	1.2	2.557	3.243	0.26	8
终点		1.2	2.557	3.243	0.26	8

钢束编辑 应用 确定 取消

图 2.2.2.2-2 顶板钢束-参数方式-竖弯

要点1: “钢束位置”下拉框有中支点、中跨和边跨，用户根据顶板钢束实际情况选择，竖弯参数表格跟随逻辑显示；“中支点”、“中跨”钢束竖弯参数相同；注意：选择中支点时，“通过跨号”应该为“A-B”形式；选择中跨或边跨时，“通过跨号”输入跨号即可。

要点2: “钢束横向布置”同顶板钢束导线方式。

要点3: 竖弯参数意义参考界面提示，参照下图输入即可。“钢束位置”为中支点时，参考线为主墩中心线；“钢束位置”为中跨时，参考线为合拢段中心线。

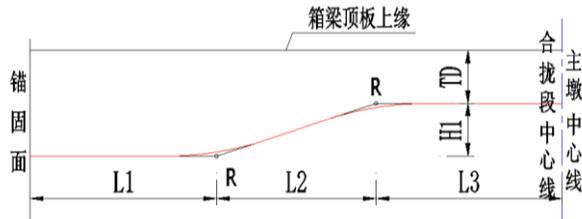


图 2.2.2.2-3 顶板钢束-参数方式-钢束竖弯参数输入示意-中支点、中跨

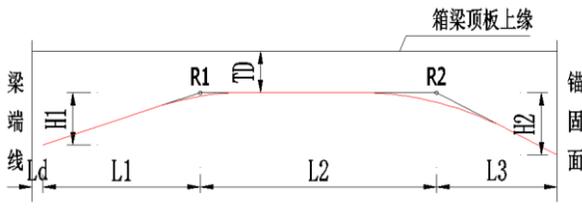


图 2.2.2.2-4 顶板钢束-参数方式-钢束竖弯参数输入示意-边跨

要点4：钢束复制功能：中支点钢束选择复制到 n 号中支点；边跨和中跨钢束选择复制到第 n 跨。
参考钢束与所选复制到钢束类型不一致时，点击“确定”，会有相应错误提示。



图 2.2.2.2-5 顶板钢束-参数方式-钢束编辑-复制功能

要点5：顶板钢束平弯参数意义同 2.2.2.1 腹板钢束-参数形式-平弯参数。

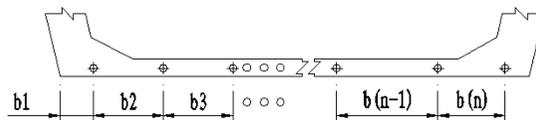
2.2.2.3 底板钢束

1.导线方式输入钢束信息：

除以下要点说明外，其余参数均同 2.2.2.1 腹板钢束意义。

要点1：底板钢束横向布置位置；面向桩号增大方向，第一根钢束布置表示距箱梁左侧腹板底缘距离，其他钢束位置表示与其左侧钢束的相对位置，采用连续描述，以“+”、“*”号连接。

底板钢束横向布置示意



说明：1、钢束横向布置为钢束未平弯时断面的横向布置；
2、采用连续描述的方法；

图 2.2.2.3-1 底板钢束横向布置示意

2.参数方式输入钢束信息：



图 2.2.2.3-2 底板钢束-参数方式-竖弯

要点1: “钢束位置”下拉框有边跨和中跨。钢束竖弯表格根据选择逻辑显示。输入边跨钢束时，“起终点对称”暗显；输入中跨钢束时，“起终点对称”亮显。

要点2: “钢束横向布置”同底板钢束导线方式。

要点3: 竖弯参数意义参考界面提示，参照下图输入即可。

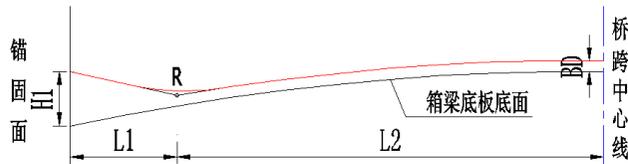


图 2.2.2.3-3 底板钢束-参数方式-钢束竖弯参数输入示意-中跨

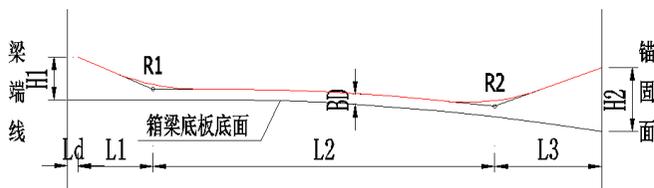


图 2.2.2.3-4 底板钢束-参数方式-钢束竖弯参数输入示意-边跨

要点4: 钢束复制到下拉框为第n跨，根据实际情况输入即可。

要点5: 底板钢束平弯参数意义同2.2.2.1 腹板钢束-参数形式-平弯参数。

2.2.2.4 横向钢束

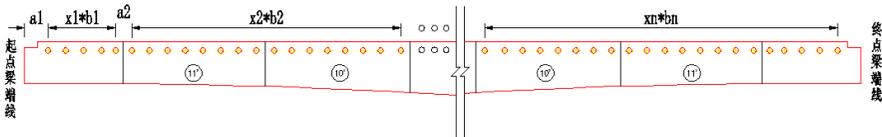


图 2.2.2.4-1 横向钢束

要点 1: 标准钢束：表示箱梁顶板内通常意义的横向钢束，梁端钢束：表示在梁段翼板加厚时，加厚区单独设置的横向钢束。

要点 2: 钢束纵向布置输入沿道路设计线的顺桥向布置，采用连续描述方式。注意钢束到实际施工缝的距离。

横向钢束纵向布置示意

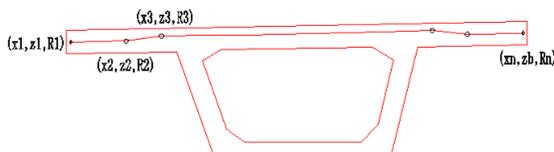


说明：1、钢束纵向布置为沿道路设计线方向的顺桥向布置；
2、采用连续描述的方法；

图 2.2.2.4-2 横向钢束-纵向布置

要点 3: 横向钢束竖弯参数按下图示意输入即可。箱梁顶有横坡时，z 值表示钢束点距离箱梁顶的竖向距离。

横向钢束竖弯参数示意



说明：1、x是距离左翼板的横向距离；
2、z是距离顶板顶的竖向距离；

图 2.2.2.4-3 横向钢束-竖弯示意图

2.2.2.5 竖向钢束



图 2.2.2.5-1 竖向钢束

要点 1: 竖向钢束位置采用横向布置描述与纵向布置描述。横向布置主要指在横断面腹板中的布置（与纵向钢束布置原则相同），纵向布置主要指在沿道路设计线的顺桥向上布置。按下图示意输入即可。

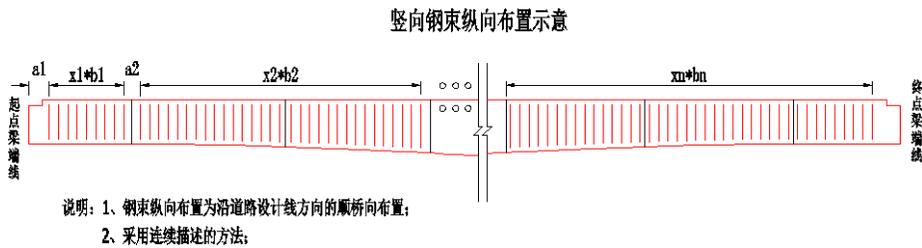
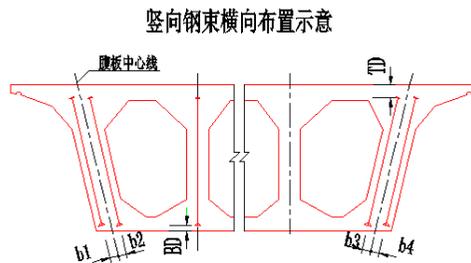


图 2.2.2.5-2 竖向钢束-纵向布置



说明：1、竖向钢束横向布置采用腹板与腹板单独描述的方法，每个腹板用括号括起来，腹板内没有此类钢束的，括号内输入为空。例如：示意钢束可表示为 (b1,b2) + () + () + (b3,b4)。

图 2.2.2.5-3 竖向钢束-横向布置

2.2.3 箱梁钢筋

箱梁普通梁段钢筋及合拢段钢筋，均在“箱梁钢筋”节点设置。

【纵筋】：

新建桥梁-左幅第1联-箱梁钢筋

纵筋 横筋与箍筋 倒角筋 勾筋

顶板顶层纵筋 材料名称: HRBF335 直径: 16 mm 竖向保护层: 0.06 m 到翼板保护层: 0.06 m 横向标准间距: 0.15 m 纵向搭接长度: 0.6 m			腹板区顶底板纵筋 横向标准间距: 0.1 m 腹板外侧保护层: 0.06 m 腹板内侧保护层: 0.06 m		
顶板底层纵筋 材料名称: HRBF335 直径: 16 mm 竖向保护层: 0.06 m		底板顶层纵筋 材料名称: HRBF335 直径: 16 mm 竖向保护层: 0.06 m <input type="checkbox"/> 设置底板倒角加强纵筋		底板底层纵筋 材料名称: HRBF335 直径: 16 mm 竖向保护层: 0.06 m 横向标准间距: 0.15 m	
翼板下缘纵筋 材料名称: HRBF335 直径: 16 mm 距翼板下缘法向保护层: 0.06 m			腹板防裂纵筋 材料名称: HRBF335 直径: 16 mm 标准间距: 0.15 m		

应用 确定 取消

参数按图 2.2.3-1 输入即可。

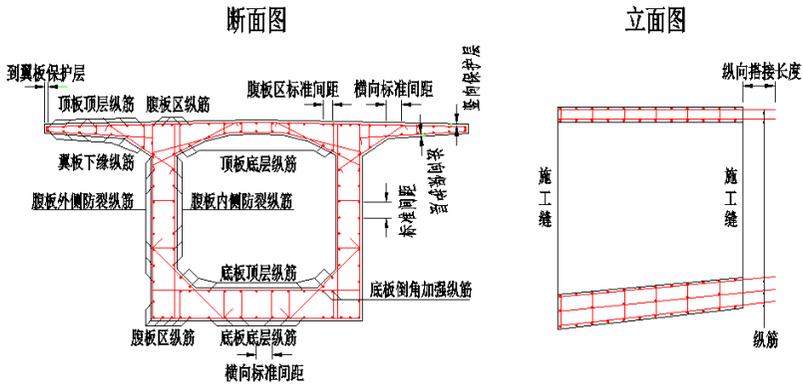


图 2.2.3-1 箱梁钢筋-纵筋示意图

【横筋与箍筋】：

新建桥梁-左幅第1联-箱梁钢筋

纵筋 横筋与箍筋 倒角筋 勾筋

顶板顶层横筋 材料名称: HRBF335 直径: 20 mm 标准间距: 0.1 m 侧缘横筋到施工缝距离: 0.05 m	底板顶层横筋 材料名称: HRBF335 直径: 20 mm 弯钩长度: 0.1 m	底板底层横筋 材料名称: HRBF335 直径: 20 mm 弯钩长度: 0.1 m
顶板底层横筋 材料名称: HRBF335 直径: 20 mm 锚固长度: 0.3 m 弯钩长度: 0.1 m	翼板下缘横筋 材料名称: HRBF335 直径: 20 mm 锚固长度: 0.3 m 弯钩长度: 0.1 m	箍筋 <input type="checkbox"/> 箍筋与纵筋随圆弧倒角变化 材料名称: HRBF335 直径: 16 mm 弯钩角度: 90 deg 弯钩长度: 0.1 m

设置底板架立筋
 设置底板架立筋最后节段号: 5

应用 确定 取消

参数按图 2.2.3-2 输入即可。

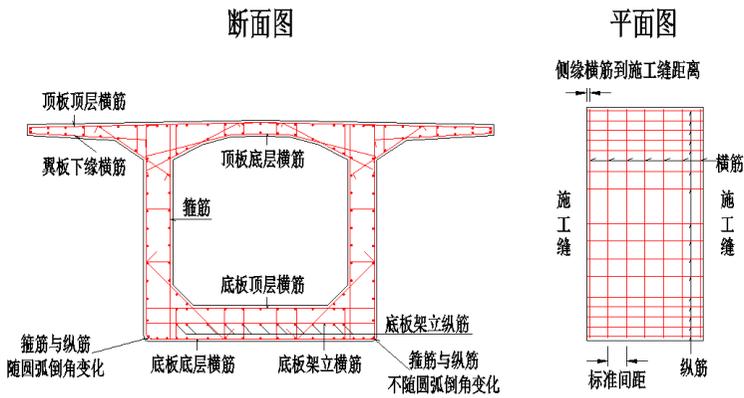


图 2.2.3-2 箱梁钢筋-横筋与箍筋示意图

要点 1: 底板架立筋可以在 1~N 号梁段选择设置。

要点 2: 底板和腹板圆弧倒角时, 箍筋及其圆弧范围内纵筋可以选择是否随圆弧倒角变化。

【倒角筋】:



参数按图 2.2.3-4 输入即可。



图 2.2.3-3 箱梁钢筋-倒角筋

断面图

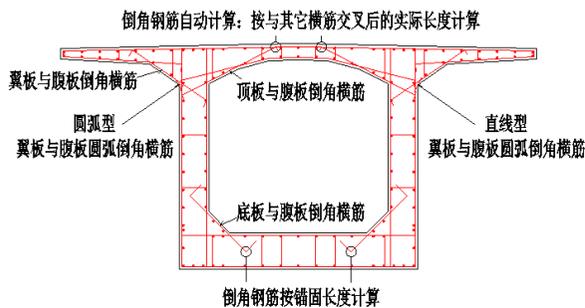


图 2.2.3-4 箱梁钢筋-倒角筋示意图

要点 1: 【横断面信息-基本信息】中设置悬臂变化段时，“翼板和腹板倒角横筋”参数亮显；否则暗显。

要点2: 【横断面信息-基本信息】中设置翼板与腹板圆弧倒角时,“翼板和腹板圆弧倒角横筋”参数亮显;否则暗显。圆弧倒角处,倒角筋支持直线型和圆弧型布置两种方式。

要点3: 倒角筋锚固长度值,用户可自定义,也可以程序自动计算:自动计算时,按与其它横筋或纵筋相交后的实际长度布置。

【勾筋】:

参数按图 2.2.3-5 输入即可。

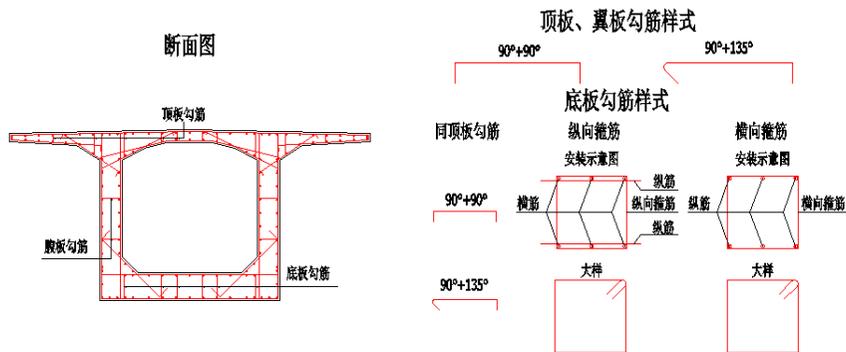


图 2.2.3-5 箱梁钢筋-勾筋示意图

2.2.4 边跨现浇段

边跨现浇段含起点边跨现浇段和终点边跨现浇段,本节一起进行描述。

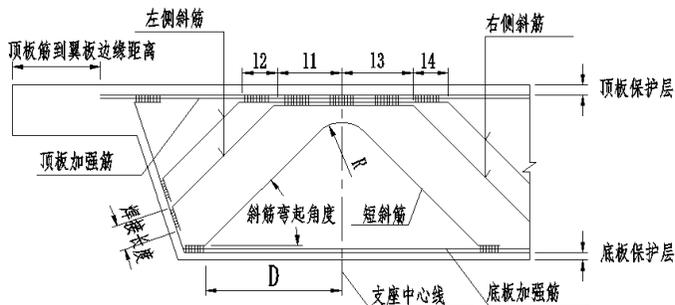
2.2.4.1 横梁骨架

参数意义可参照界面提示,按图 2.2.4.1-2 输入即可。



图 2.2.4.1-1 边跨现浇段-横梁骨架

边跨现浇段横梁骨架示意



- 说明：1、斜筋号为所有支座的左侧斜筋和右侧斜筋从左到右连续编号；
2、钢筋布置：到各自支座中心线的距离，左侧为负，右侧为正，按照斜筋号的顺序从左到右依次输入；

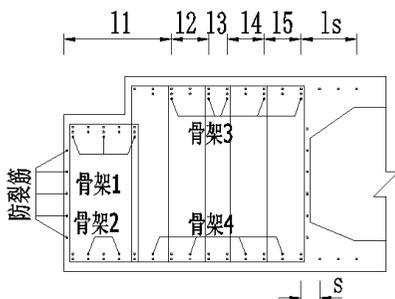
图 2.2.4.1-2 边跨现浇段-横梁骨架示意图

要点1：在【横断面信息-支点信息】中选择是否设置起终点边跨现浇段横梁骨架。

要点2：骨架纵向布置：横梁钢束纵向布置位置。第一根钢束布置表示距小桩号侧横梁边缘距离，其他钢束位置表示与其小桩号侧钢束的相对位置，采用连续描述，以“+”、“*”连接，例如“0.3+2*0.5”。如图2.2.4.1-3所示。

要点3：共同受力主筋配置：程序支持顶板配置受力主筋、底板配置受力主筋、顶底板共同配置受力主筋3种情况。如图2.2.4.1-3所示。

骨架纵向布置示意



说明: 骨架3的横向布置为11+12+13+14+15。

图 2.2.4.1-3 边跨现浇段-横梁骨架纵向布置

要点 4: 骨架斜筋连接: 用户输入需要连接的斜筋序号, 数值间用“,”连接; 序号为所有斜筋 (不含短斜筋) 从左往右由 1 开始编号; 左侧斜筋必须和右侧斜筋相连, 不能左侧斜筋和左侧斜筋相连, 右侧斜筋和右侧斜筋相连; 所有连接不能存在交叉情况, 程序自动判断连接位置, 自动生成连续弯起筋。

2.2.4.2 边跨现浇段钢筋

边跨现浇段钢筋主要有纵筋、横筋与箍筋、倒角筋、勾筋、检查孔钢筋, 前四项参数与箱梁钢筋基本类似, 此处略。

用户点击界面按钮“同箱梁钢筋参数”, 钢筋参数被赋予与箱梁钢筋参数同样的值, 加快建模速度。本节主要列出不同项。

【纵筋】:

新建桥梁-左幅第1联-起点边跨现浇段-边跨现浇段钢筋

纵筋 横筋与箍筋 倒角筋 勾筋 检查孔钢筋

顶板顶层纵筋 材料名称: HRBF335 直径: 16 mm 竖向保护层: 0.06 m 到梁端距离: 0.06 m 到翼板保护层: 0.06 m 横向标准间距: 0.15 m 纵向搭接长度: 0.6 m		腹板区顶底板纵筋 横向标准间距: 0.1 m 腹板外侧保护层: 0.06 m 腹板内侧保护层: 0.06 m	
顶板底层纵筋 布置样式: 直线布置 材料名称: HRBF335 直径: 16 mm 竖向保护层: 0.06 m 锚固长度: 0.56 m	底板顶层纵筋 布置样式: 直线布置 材料名称: HRBF335 直径: 16 mm 竖向保护层: 0.06 m 锚固长度: 0.56 m <input type="checkbox"/> 设置底板倒角加强纵筋	底板底层纵筋 材料名称: HRBF335 直径: 16 mm 竖向保护层: 0.06 m 横向标准间距: 0.15 m	腹板防裂纵筋 内腔纵筋布置样式: 直线布置 材料名称: HRBF335 直径: 16 mm 标准间距: 0.15 m 锚固长度: 0.56 m
翼板下缘纵筋 材料名称: HRBF335 直径: 16 mm 距翼板下缘法向保护层: 0.06 m			

同箱梁钢筋参数 应用 确定 取消

参数按图 2.2.4.2-1 输入即可。

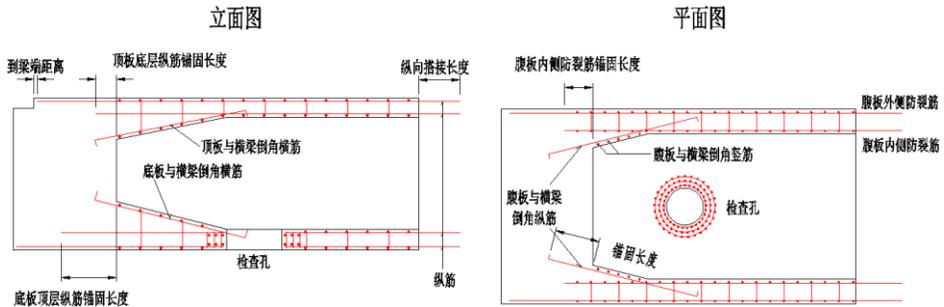


图 2.2.4.2-1 边跨现浇段钢筋-纵筋直线绘制示意图

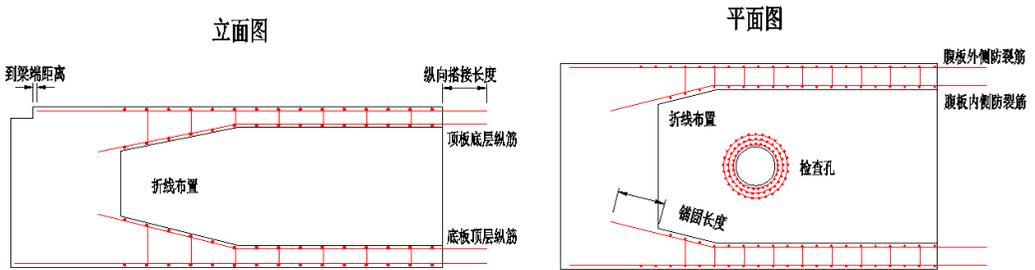


图 2.2.4.2-2 边跨现浇段钢筋-纵筋弯折绘制示意图

要点 1: 顶板底层纵筋、底板顶层纵筋、腹板内侧防裂纵筋均有两种绘制方式：直线绘制和折线绘制。选择直线绘制时，锚固长度指到横梁内侧的距离；选择折线绘制时，纵筋在倒角方向弯折，并顺着延长锚固长度，此时不再绘制倒角筋。

【横筋与箍筋】：

新建桥梁-左幅第1联-起点边跨现浇段-边跨现浇段钢筋

纵筋 横筋与箍筋 倒角筋 勾筋 检查孔钢筋

顶板顶层横筋 材料名称: HRBF335 直径: 20 mm 标准间距: 0.1 m 侧缘横筋到梁端距离: 0.075 m 侧缘横筋到施工缝距离: 0.05 m	底板顶层横筋 材料名称: HRBF335 直径: 20 mm 弯钩长度: 0.1 m	底板底层横筋 材料名称: HRBF335 直径: 20 mm 弯钩长度: 0.1 m
顶板底层横筋 材料名称: HRBF335 直径: 20 mm 锚固长度: 0.3 m 弯钩长度: 0.1 m	翼板下缘横筋 材料名称: HRBF335 直径: 20 mm 锚固长度: 0.3 m 弯钩长度: 0.1 m	箍筋 <input type="checkbox"/> 箍筋与纵筋随圆弧倒角变化 材料名称: HRBF335 直径: 16 mm 弯钩角度: 90 deg 弯钩长度: 0.1 m

同箱梁钢筋参数 应用 确定 取消

参数按图 2.2.4.2-3 输入即可。

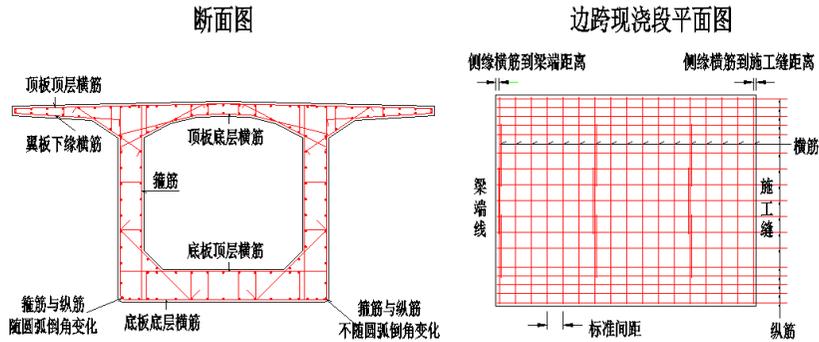


图 2.2.4.2-3 边跨现浇段钢筋-横筋与箍筋

【倒角筋】：与 2.2.3【箱梁钢筋-倒角筋】相比较，增加了顶、底板与横梁倒角纵筋、腹板与横梁倒角纵筋、腹板与横梁倒角竖筋，可参照图 2.2.4.2-1 输入。其余参数参照图 2.2.3-4 输入。



图 2.2.4.2-4 边跨现浇段钢筋-倒角筋

【勾筋】：同 2.2.3【箱梁钢筋-勾筋】。

【检查孔钢筋】：在【槽口与翼板、人孔】设置检查孔形式，检查孔钢筋根据辅助示意图输入即可。

2.2.4.3 横梁钢筋

横梁钢筋包括横筋、箍筋与防裂筋、勾筋与支座网片、翼板加厚钢筋、人孔钢筋。端横梁支持设置骨架与否。

不设置骨架时，界面中横筋参数亮显，可输入横筋数据，如图 2.2.4.3-1 示意。

设置骨架时，界面中横筋参数暗显，不需输入，如图 2.2.4.3-2 示意。
其余参数按照示意图及界面提示输入即可，此处略。

桥梁1-第1联-终点边跨现浇段-横梁钢筋

横筋、箍筋与防裂筋 勾筋与支座网片 翼板加厚钢筋

顶板顶层横筋

材料名称: HRB335 直径: 25 mm

到翼板边缘距离: 0.06 m 顶板保护层: 0.06 m

纵向布置: 0.075+13*0.1+2*0.075 m

弯钩长度: 0.1 m 顶板加强筋

加强筋与主筋竖向并置

加强筋与主筋竖向间距: 0.01 m

底板底层横筋

材料名称: HRB335 直径: 25 mm

翼板保护层: 0.06 m 底板保护层: 0.06 m

弯钩长度: 0.1 m 底板加强筋

加强筋与主筋竖向并置

加强筋与主筋竖向间距: 0.15 m

标准箍筋

材料名称: HRB335 直径: 16 mm 标准间距: 0.1 m 到梁底边缘保护层: 0.06 m

弯钩角度: 90 deg 弯钩长度: 0.1 m

断面中箍筋布置

箍筋序号	箍筋起点所箍主筋编号	箍筋终点所箍主筋编号
1	1	6
2	6	11
3	11	16

斜边翼板斜箍筋

间距个数: 4

防裂筋

材料名称: HRBF335 直径: 16 mm 标准间距: 0.1 m 弯钩长度: 0.1 m

应用 确定 取消

图 2.2.4.3-1 边跨现浇段横梁钢筋（不设置骨架）

桥梁1-第1联-起点边跨现浇段-横梁钢筋

横筋、箍筋与防裂筋 勾筋与支座网片 翼板加厚钢筋

顶板顶层横筋

材料名称: HRB335 直径: 25 mm

到翼板边缘距离: 0.06 m 顶板保护层: 0.06 m

纵向布置: 0.075+13*0.1+2*0.075 m

弯钩长度: 0.1 m 顶板加强筋

加强筋与主筋竖向并置

加强筋与主筋竖向间距: 0.01 m

底板底层横筋

材料名称: HRB335 直径: 25 mm

翼板保护层: 0.06 m 底板保护层: 0.06 m

弯钩长度: 0.1 m 底板加强筋

加强筋与主筋竖向并置

加强筋与主筋竖向间距: 0.15 m

标准箍筋

材料名称: HRB335 直径: 16 mm 标准间距: 0.1 m 到梁底边缘保护层: 0.06 m

弯钩角度: 90 deg 弯钩长度: 0.1 m

断面中箍筋布置

箍筋序号	箍筋起点所箍主筋编号	箍筋终点所箍主筋编号
1	1	6
2	6	11
3	11	16

斜边翼板斜箍筋

间距个数: 4

防裂筋

材料名称: HRBF335 直径: 16 mm 标准间距: 0.1 m 弯钩长度: 0.1 m

应用 确定 取消

图 2.2.4.3-2 边跨现浇段横梁钢筋（设置骨架）

【横筋、箍筋与防裂筋】：参数按照 2.2.4.3-3 和图 2.2.4.3-4 输入即可。

边跨现浇段横梁钢筋立面示意

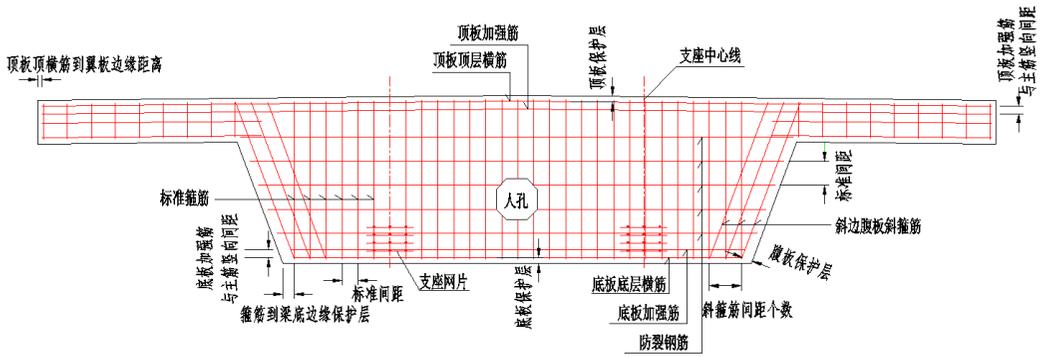
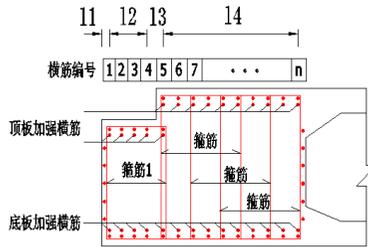


图 2.2.4.3-3 边跨横梁钢筋-立面示意图

横梁顶、底横筋纵向布置示意



说明: 1.横筋n的纵向布置为 $l_1+l_2+l_3+l_4$ 。

2.箍筋1的起点所箍主筋编号为1, 终点所箍主筋编号为5。

图 2.2.4.3-4 边跨现浇段横梁钢筋-横筋纵向布置示意图

要点 1: 程序支持顶、底板横筋设置加强筋。用户可以指定与加强筋的距离, 也可以选择竖向并置, 见图 2.2.4.3-4 示意。

要点 2: 顶、底板横筋共用参数“纵向布置”, 布置原理同横梁骨架纵向布置, 见 2.2.4.1 要点 2。

要点 3: 主筋编号: 顶底横筋或骨架, 按由小桩号到大桩号顺序从 1 开始自然编号。设置多肢箍筋时, 输入箍筋起终点所箍主筋编号即可。

要点 4: 每个支座左右侧可以设置箍筋是否加密。根据辅助示意图及界面提示输入加密间距及个数即可。

【勾筋与支座网片】: 勾筋参数按照界面提示及辅助示意图输入即可。支座网片参数按照 2.2.4.3-5 输入即可。

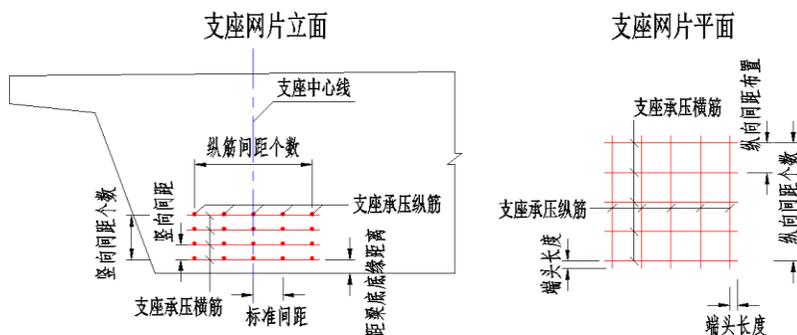


图 2.2.4.3-5 边跨现浇段横梁钢筋-支座网片示意图

【翼板加厚钢筋】、【人孔钢筋】：界面根据【槽口与翼板、人孔】中设置情况逻辑显示。参数根据设置形式逻辑亮暗显。按照界面提示及辅助示意图输入即可。

2.2.5 0号块

程序支持 0 号块箱室个数为 0~3 个，在【纵向信息-支点信息】中设置。

0 号块为实体时，即 0 个箱室，程序支持设置横梁骨架，在【横断面信息-支点信息】中设置。工作树中钢筋节点有：横梁骨架、0 号块钢筋、横梁钢筋。其中，横梁骨架根据设置与否逻辑显示，横梁钢筋界面中参数根据是否设置骨架逻辑亮暗显显示。具体见 2.2.5.1 中详细描述。横梁参数同边跨现浇段横梁骨架，见 2.2.4.1 节。

0 号块 1~3 个箱室时，程序不支持设置横梁骨架，在【横断面信息-支点信息】中自动暗显。工作树中钢筋节点有：0 号块钢筋、横梁钢筋。其中，横梁钢筋支持两种布置方式：“标准箍筋+防裂钢筋”和“钢筋网片”形式。具体见 2.2.5.2 中详细描述。

共同节点“0 号块钢筋”具体见 2.2.5.3 中详细描述。

2.2.5.1 横梁钢筋（0箱室）

0 号块横梁骨架同边跨现浇段-横梁骨架，见 2.2.4.1，此处略。0 箱室横梁钢筋由横筋、箍筋与防裂筋、勾筋与支座网片、人孔钢筋组成。设置横梁时，顶底层横筋参数暗显；不设置横梁时，顶底层横筋参数亮显。如图 2.2.5.1-1 和图 2.2.5.1-2 所示。

箍筋、防裂筋、勾筋与支座网片、人孔钢筋与边跨现浇段-横梁钢筋意义相同，详见 2.2.4.3。顶底层横筋参数可参照界面提示、辅助示意图输入。

左幅第1联-1号0号块-横梁钢筋

钢筋、箍筋与防裂筋 勾筋与支座网片 人孔钢筋

顶板顶层横筋 材料名称: HRBF335 直径: 28 mm 顶板保护层: 0.05 m
 到翼板边缘距离: 0.05 m 弯钩长度: 0.05 m
 纵向布置: 0.06+0.09+27*0.1+0.09 m

底板底层横筋 材料名称: HRBF335 直径: 28 mm
 腹板保护层: 0.05 m 底板保护层: 0.05 m
 弯钩长度: 0.05 m

标准箍筋 材料名称: HRBF335 直径: 12 mm 标准间距: 0.15 m 到梁底边缘保护层: 0.06 m
 弯钩角度: 135 deg 弯钩长度: 0.1 m

断面中箍筋布置

箍筋序号	箍筋起点所箍主筋编号	箍筋终点所箍主筋编号
1	1	10
2	10	20
3	20	30

箍筋加密

支座号	横向加密间距(m)	左侧间距个数	右侧间距个数
1	0	0	0
2	0	0	0

斜边腹板斜箍筋 间距个数: 4

防裂筋 材料名称: HRBF33 直径: 12 mm 标准间距: 0.15 m 弯钩长度: 0.1 m

应用 确定 取消

图 2.2.5.1-1 0号块-横梁钢筋(0箱室、设置骨架)

左幅第1联-1号0号块-横梁钢筋

钢筋、箍筋与防裂筋 勾筋与支座网片 人孔钢筋

顶板顶层横筋 材料名称: HRBF335 直径: 28 mm 顶板保护层: 0.05 m
 到翼板边缘距离: 0.05 m 弯钩长度: 0.05 m
 纵向布置: 0.06+0.09+27*0.1+0.09 m

底板底层横筋 材料名称: HRBF335 直径: 28 mm
 腹板保护层: 0.05 m 底板保护层: 0.05 m
 弯钩长度: 0.05 m

标准箍筋 材料名称: HRBF335 直径: 12 mm 标准间距: 0.15 m 到梁底边缘保护层: 0.06 m
 弯钩角度: 135 deg 弯钩长度: 0.1 m

断面中箍筋布置

箍筋序号	箍筋起点所箍主筋编号	箍筋终点所箍主筋编号
1	1	10
2	10	20
3	20	30

箍筋加密

支座号	横向加密间距(m)	左侧间距个数	右侧间距个数
1	0	0	0
2	0	0	0

斜边腹板斜箍筋 间距个数: 4

防裂筋 材料名称: HRBF33 直径: 12 mm 标准间距: 0.15 m 弯钩长度: 0.1 m

应用 确定 取消

图 2.2.5.1-2 0号块-横梁钢筋(0箱室、不设置骨架)

2.2.5.2 横梁钢筋(1~3箱室)

程序支持两种横梁钢筋布置方式: 标准箍筋+防裂钢筋、钢筋网片形式, 参数如图 2.2.5.2-1 和图 2.2.5.2-2 所示。



图 2.2.5.2-1 0号块-横梁钢筋 (1~3 箱室、箍筋+防裂筋)



图 2.2.5.2-2 0号块-横梁钢筋 (1~3 箱室、钢筋网片)

要点 1: 0 号块 1 箱室时, 中肋参数暗显, 不需输入。

要点 2: 横梁钢筋选择“钢筋网片”形式时, 按下图 2.2.5.1-3 和图 2.2.5.1-4 输入即可。

要点 3: 勾筋与支座网片、人孔钢筋参照边跨现浇段-横梁钢筋输入, 见 2.2.4.3, 此处略。

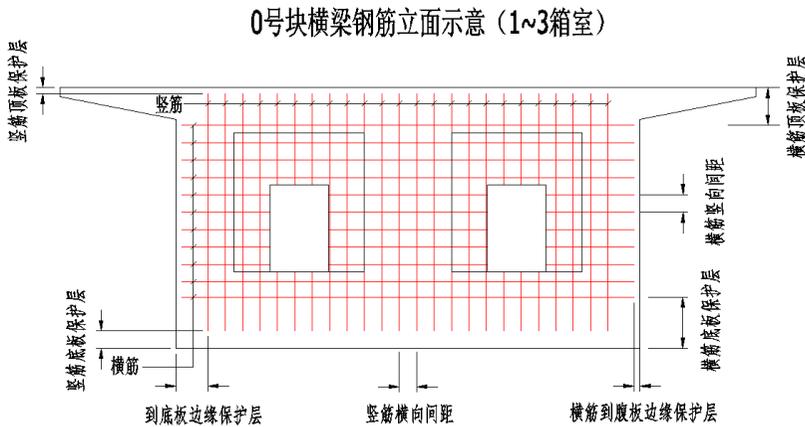


图 2.2.5.2-3 0号块-横梁钢筋网片立面示意图

0号块横梁钢筋示意 (1~3箱室)

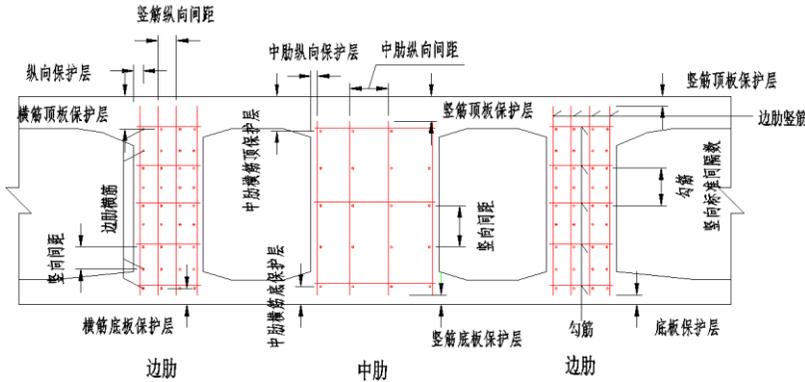


图 2.2.5.2-4 0号块-横梁钢筋网片纵向示意图

2.2.5.3 0号块钢筋

0 钢筋主要包括纵筋、横筋与箍筋、倒角筋、勾筋。

用户点击界面按钮“同箱梁钢筋参数”，钢筋参数被赋予与箱梁钢筋参数同样的值，加快建模速度。本节主要列出不同项。

【纵筋】：顶板底层纵筋、底板顶层纵筋、内腔腹板防裂纵筋，程序均提供四种布置方式：断开直线布置、断开折线布置、直线通长布置、弯折通长布置，如图 2.2.5.3-1~图 2.2.5.3-3 示意。

其余参数请参考界面提示和辅助示意图输入即可，此处略。

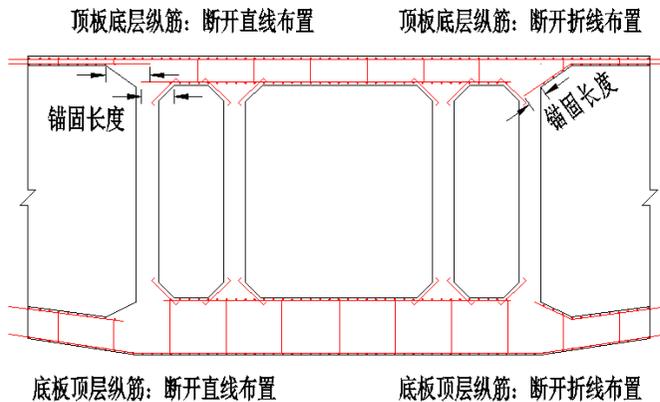


图 2.2.5.3-1 0 号块钢筋-顶板底层、底板顶层纵筋断开布置

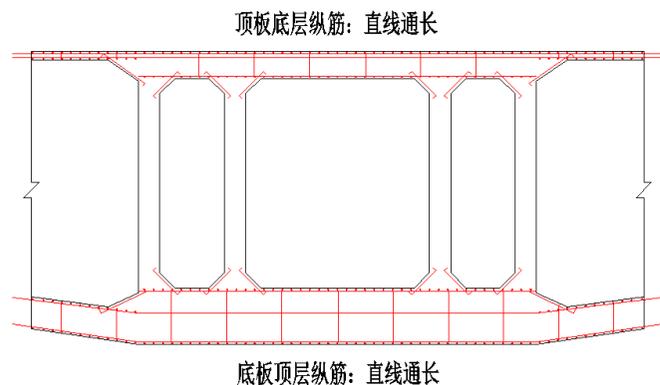


图 2.2.5.3-2 0 号块钢筋-顶板底层、底板顶层纵筋直线通长布置

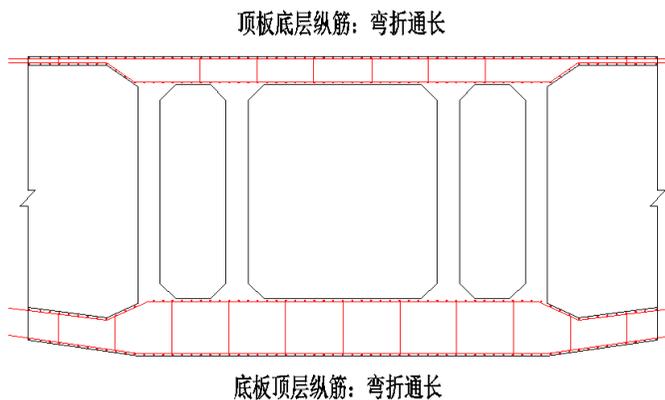


图 2.2.5.3-3 0 号块钢筋-顶板底层、底板顶层纵筋弯折通长布置

要点 1: 纵筋断开布置时, 用户自定义锚固长度。直线断开时, 锚固长度从倒角点按直线开始计算; 弯折断开时, 锚固长度从倒角点按弯折方向计算。如图 2.2.5.3-1 所示。

【横筋与箍筋】: 除框中参数外, 其余均同 2.2.3 【箱梁钢筋-横筋与箍筋】。



图 2.2.5.3-4 0 号块钢筋-横筋与箍筋

要点1: 用户可以根据实际工程选择是否设置横梁顶、底横筋。如下图所示。

立面图

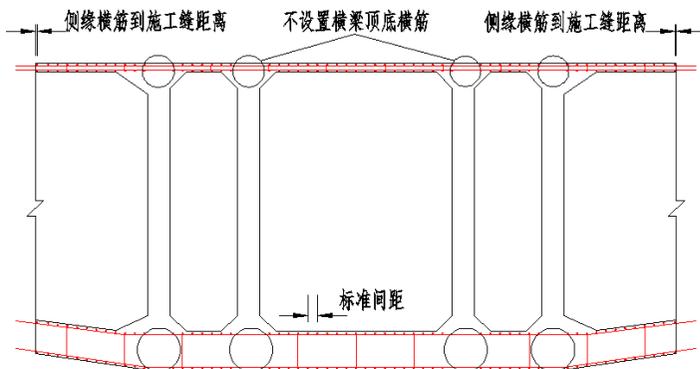


图 2.2.5.3-5 0 号块钢筋-横筋与箍筋-不设置横梁顶底横筋示意

【倒角筋】：参数意义同边跨现浇段钢筋-倒角筋，详见 2.2.4.2。

【勾筋】：参数意义同边箱梁钢筋-勾筋，详见 2.2.3。

2.2.6 跨间横隔梁钢筋

在【纵向信息-基本信息】中选择是否设置跨间横隔梁。每跨均支持设置多个横隔梁、且支持宽度不同。

钢筋主要包括横向钢筋、箍筋及倒角筋、人孔钢筋。参照界面提示及辅助示意图输入即可。

新建桥梁-左幅第1联-1-1号跨间横隔梁-跨间横隔梁钢筋

横向钢筋 箍筋、倒角筋 人孔钢筋

标准箍筋

材料名称: HRBF335 直径: 12 mm 到中腹板边缘保护层: 0.05 m

弯钩角度: 135 deg 弯钩长度: 0.14 m 到左边腹板边缘保护层: 0.05 m

标准间距: 0.15 m 到右边腹板边缘保护层: 0.05 m

斜边腹板斜箍筋

间距: 0.15 m 间距个数: 3

倒角区横向筋

材料名称: HRBF335 直径: 12 mm 锚固长度: 0.3 m 弯钩长度: 0.14 m

倒角区纵向筋

保护层: 0.05 m

倒角区竖向筋

保护层: 0.1 m 斜向间距: 0.15 m

应用 确定 取消

要点1: “顶层横向钢筋-距梁顶距离”、“底层横向钢筋-距梁底距离”，是指竖向距离。

要点2: 防裂钢筋由底层横筋处开始向上，布置到不超过顶层横筋止。

要点3: 倒角区横向筋、纵向筋、竖向筋“直径”设置一次即可。

2.2.7 绘图参数

【主菜单-施工图】中可以设置绘图参数。包括桥梁、连续箱梁和桥墩、桥台。

1. 桥梁: 主要包含出图控制、桥型布置图和桥面高程控制表。

新建路线-B桥梁-绘图参数

出图控制 桥型布置图 桥面控制高程表

图纸出图控制

图纸序号	是否出图	图纸名称
1	<input checked="" type="checkbox"/>	桥型布置图
2	<input checked="" type="checkbox"/>	桥面控制高程表

考虑钢筋折减

采用环氧树脂涂层钢筋

全选 反选

应用 确定 取消

图 2.2.7-1 绘图参数-桥梁-出图控制

桥型布置图主要包含绘图比例、是否绘制搭板、锥坡、相交道路、相交河流、钻孔参数等。



图 2.2.7-2 绘图参数-桥梁-桥型布置图



图 2.2.7-3 绘图参数-桥梁-桥面高程控制表

2. **连续箱梁**：主要包括出图控制、所有图纸的绘制方式、绘制比例等。

【出图控制】：控制每张图纸是否出图，方便用户调整模型参数，加快出图速度。



图 2.2.7-4 绘图参数-连续箱梁-出图控制

【构造】：支持直线和实际曲线绘制。设置绘图比例。

【纵束】、【横束】、【竖束】：支持直线和实际曲线绘制。设置绘图比例、各钢束参考线、钢束直线或曲线绘制方式、钢束编号等。



图 2.2.7-5 绘图参数-连续箱梁-纵束

要点1: 钢束曲线绘制时, 在钢束大样上直接标注几何要素; 折线绘制时, 钢束大样可以直接标注几何要素, 也可以绘制几何要素表。

要点2: 腹板、顶底板钢束绘制参考线有箱梁顶缘线、箱梁底缘线。立面图中腹板钢束与顶底板钢束可以分开绘制、合并绘制。

【钢筋】: 支持直线和实际曲线绘制。设置绘图比例。0号块钢筋支持0号块单独出图、0号块和1号块共同出图。



图 2.2.7-6 绘图参数-连续箱梁-0号块钢筋

3. 桥墩、桥台: 设置每个墩台所含每张图纸的绘图比例。

要点1: 在“桥梁”级别下: 点击“绘图参数-桥梁”, 直接弹出桥型布置图绘图参数对话框; 点击“绘图参数-连续箱梁”或“绘图参数-桥墩/桥台”, 需要选择所编辑的构件。

要点2: 在“第n联”级别下, 点击“绘图参数-连续箱梁”直接弹出桥梁对话框; 可以编辑桥型布置图等绘图参数, 不能编辑下部结构绘图参数。同理, 适用于“绘图参数-桥墩/桥台”。

2.3 满堂浇筑连续箱梁

满堂浇筑和悬臂浇筑变高连续箱梁建模流程相同, 操作类似。本节主要介绍满堂浇筑建模时与2.2节悬臂浇筑连续箱梁差异点。用户可参照2.2节悬臂浇筑要点, 也可参照满堂浇筑界面提示和辅助示意图输入参数建模。

2.3.1 构造信息

用户只需顺序修改工作树中各构件信息节点中的参数值即可完成构件信息的输入。主要有基本信息、纵向信息、横断面信息和槽口与翼板、人孔。

2.3.1.1 基本信息

构造-基本信息同悬臂浇筑变高连续箱梁，见 2.2.1.1。

2.3.1.2 纵向信息

主要定义与箱梁纵向线形相关的参数，包括梁高及底板曲线变化、腹板加厚、跨间横隔梁设置、中横梁及端横梁。

右幅第1联-纵向信息

基本信息 支点信息

曲线变化控制点信息

梁高曲线变化 抛物线

抛物线次数(cLbb,cLbt) 2,2

梁高曲线变化段起点(HBQ) 14 m

梁高直线变化点起点(HZ) 0 m

梁底变厚起点厚度(hBQ) 0.3 m

圆弧半径(rLbb,rLbt) 27.454,32.792 m

梁高曲线变化段长度(HQ,IBQ) 11.0,11.0 m

底板直线变厚段起点(BZ) 0 m

梁底变厚终点厚度(hBZ) 0.7 m

中支点侧腹板加厚

加厚段起点到中支点距离(IFS1,IFS2...) 15,10 m

加厚过渡段长度(IFD1,IFD2...) 3,3 m

加厚段差值(bF1,bF2...) 0.1,0.1 m

边支点侧腹板加厚

加厚段起点到梁端的距离(IFSr,IFSr) 10,10 m

加厚过渡段长度(IFDr,IFDr) 3,3 m

加厚段差值(bFr,bFr) 0.1,0.1 m

设置跨间横隔梁

跨间横隔梁倒角(ID2) 0.2 m

跨号	横隔梁布置 (m)	宽度 (m)
1		
2	45	1.5
3		

应用 确定 取消

图 2.3.1.2-1 构造信息-纵向信息-基本信息

新建桥梁-左幅第1联-纵向信息

基本信息 支点信息

中横梁信息

箱室个数 2

边箱宽度(bX) 1.5 m

中肋宽度(bZL) 0.5 m

立面顶板倒角(ID1、ID2,hD1、hD2) 0.6 0.3 m

立面底板倒角(IB1、IB2,hB1、hB2) 0.6 0.3 m

外侧面倒角(IP1、IP2,H1、H2) 0.6 0.3 m

边肋中心距(BL) 3 m

边肋宽度(bBL) 0.6 m

立面箱室顶倒角(ID3,hD3) 0.5 0.3 m

立面箱室底倒角(IB3,hB3) 0.5 0.3 m

内侧面倒角(bP,hP) 0.5 0.5 m

端横梁信息

横梁宽度(DH) 1.5 m

顶板变厚段长度(DT) 3 m

腹板变厚段长度(IFB) 3 m

底板变厚段长度(IFB) 3 m

应用 确定 取消

图 2.3.1.2-2 构造信息-纵向信息-支点信息

要点1: 与悬臂浇筑相比，满堂浇筑不需设置梁段长度、边跨合拢段长度。如图2.3.1.2-1~图2.3.1.2-2界面所示，其余参数与悬浇筑箱梁相同。

要点2：曲线变化控制点参数含义同悬臂浇筑。输入时应注意：梁高曲线变化段起点、梁高直线变化段起点及底板直线变化段起点，均用到中横梁墩顶的距离来定义输入。一般曲线变化段起点值大于直线变化段起点值。如图2.3.1.2-3所示。底板曲线变化段起点，与梁高曲线变化段起点共用参数。

要点3：梁高、底板曲线变化长度在参数“梁高曲线变化段长度”下分别设置，输入一个数值时，代表长度相等。从曲线变化段起点向中横梁墩顶方向变化。如图2.3.1.2-3所示。

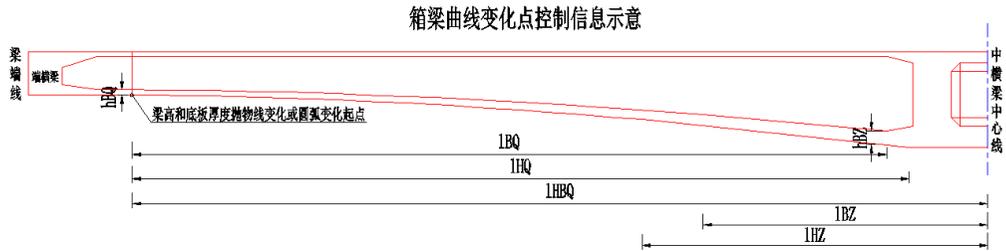


图 2.3.1.2-3 构造信息-纵向信息-曲线变化控制点信息示意

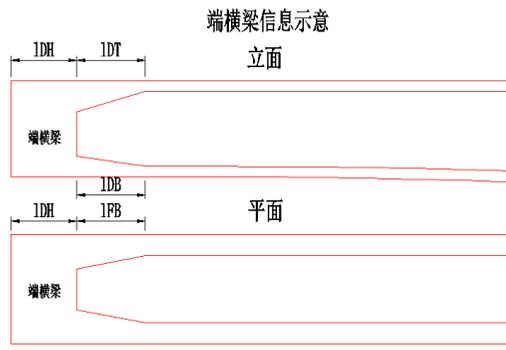


图 2.3.1.2-4 构造信息-纵向信息-端横梁信息示意

2.3.1.3 横断面信息

主要定义箱梁构造的横断面尺寸信息，包括箱室宽度、悬臂长度、厚度及变化段、顶板倒角变化、腹板形式及圆弧倒角。除以下说明外，均同悬臂浇筑变高连续箱梁。

右幅第1联-横断面信息

基本信息 支点信息

端支点横断面信息

顶板顶部高度(hDD2) 0.97 m 底板厚度(hB1) 0.6 m

底板倒角(bDZ2,hDZ2) 0.5,0.25 m 边腹板厚度(bB2) 0.8 m

中腹板厚度(bZ2) 0.8 m

顶板厚度变化点水平距离及顶板厚度(HB2,hD2) 1.05,0.6 m

墩顶横断面信息

顶板顶部高度(hDD3) 0.8 m 底板厚度(hB2) 1 m

底板倒角(bDZ3,hDZ3) 0,0 m 边腹板厚度(bB3) 1.2 m

中腹板厚度(bZ3) 1.2 m

顶板厚度变化点水平距离及顶板厚度(HB3,hD3) 0,0 m

支点横梁

横梁序号	设置钢束	布置骨架	支座横向布置(m)
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.5+4.5
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.5+4.5
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.5+4.5
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.5+4.5

应用 确定 取消

图 2.3.1.3-1 构造信息-横断面信息

要点1: 满堂浇筑变高连续箱梁支持端横梁和中横梁设置钢束，在横断面信息-支点信息中设置。工作中横梁钢束节点逻辑显示。

2.3.1.4 槽口与翼板、人孔

槽口与翼板、人孔同悬臂浇筑变高连续箱梁，见 2.2.1.4。

2.3.1.5 计算信息

满堂浇筑变高连续箱梁导入 Civil 程序需要的单元划分、施工阶段信息等在此界面设置。

新建桥梁-左幅第1联-计算信息

一般信息

主梁建模方式 单梁法 箱梁主筋参与计算

主梁计算类型 全预应力

单元划分基本长度

主梁 2 m 墩台沉降 4*0.01 m

施工阶段、运营阶段信息

收缩开始时混凝土龄期 3 天

收缩徐变天数 3650 天

应用 确定 取消

图 2.3.1.5-1 构造信息-计算信息

2.3.2 钢束信息

钢束信息同悬臂浇筑变高连续箱梁，见 2.2.2。

2.3.3 箱梁钢筋

箱梁钢筋主要包含：纵筋、横筋与箍筋、倒角筋、勾筋和检查孔钢筋。

【纵筋】：

顶板底层纵筋、底板顶层纵筋、内腔腹板防裂纵筋，程序均提供四种布置方式：按跨直线布置、按跨折线布置、按联直线布置、按联折线布置见图 2.3.3-1~图 2.3.3-2 示意。

其他参数按照辅助示意图及界面提示信息输入即可，此处略。

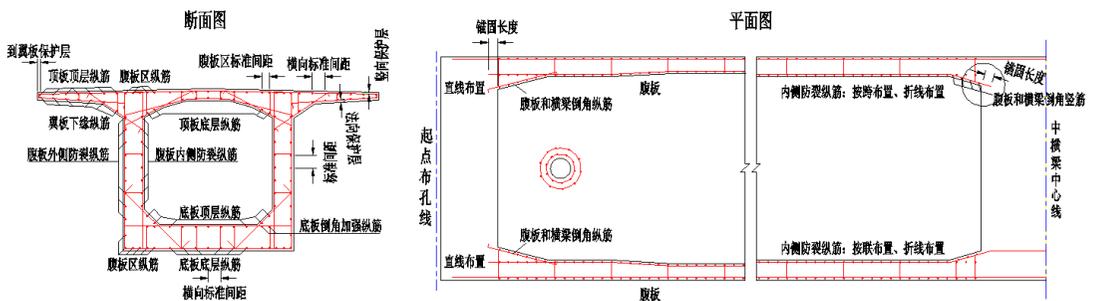


图 2.3.3-1 箱梁钢筋-纵筋断面及平面示意

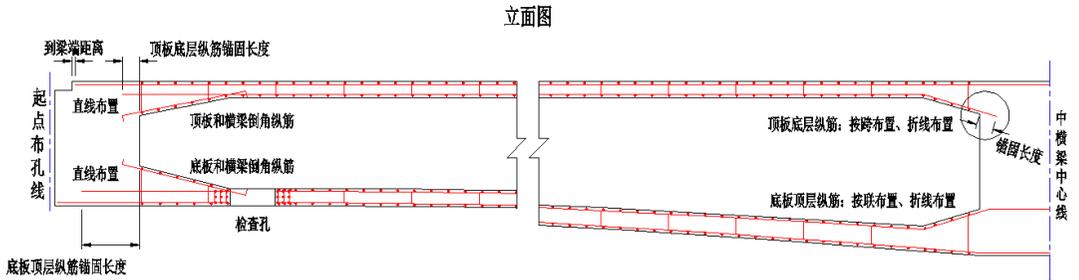


图 2.3.3-2 箱梁钢筋-纵筋立面示意

【横筋与箍筋】：



参数按照图 2.3.3-3 输入即可。

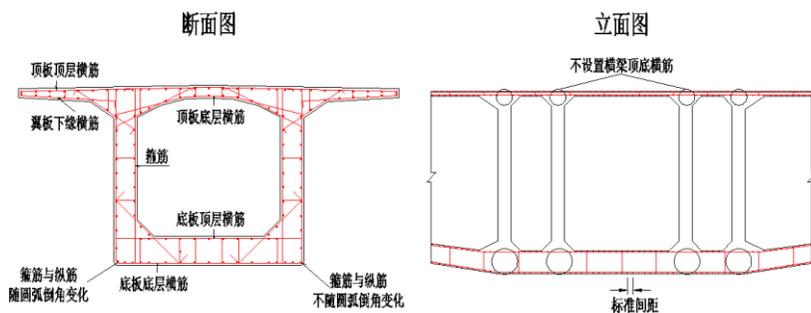


图 2.3.3-3 箱梁钢筋-横筋与箍筋示意

【倒角筋】：

新建桥梁-左幅第1联-箱梁钢筋

纵筋 横筋与箍筋 倒角筋 勾筋 检查孔钢筋

倒角钢筋控制变量

顶、底、腹板与横梁倒角筋自动绘制 顶、底板与腹板倒角筋自动绘制 翼板与腹板倒角筋自动绘制

<p>顶板与横梁倒角纵筋</p> <p>材料名称: HRBF335</p> <p>直径: 16 mm</p> <p>锚固长度: 0.56 m</p> <p>弯钩长度: 0.1 m</p>	<p>底板与横梁倒角纵筋</p> <p>材料名称: HRBF335</p> <p>直径: 16 mm</p> <p>锚固长度: 0.56 m</p> <p>弯钩长度: 0.1 m</p>	<p>腹板与横梁倒角纵筋</p> <p>材料名称: HRBF335</p> <p>直径: 16 mm</p> <p>锚固长度: 0.56 m</p> <p>弯钩长度: 0.1 m</p>	<p>腹板与横梁倒角竖筋</p> <p>材料名称: HRBF335</p> <p>直径: 16 mm</p> <p>弯钩长度: 0.1 m</p>
<p>顶板与腹板倒角横筋</p> <p>材料名称: HRBF335</p> <p>直径: 16 mm</p> <p>锚固长度: 0.56 m</p> <p>弯钩长度: 0.1 m</p>	<p>底板与腹板倒角横筋</p> <p>材料名称: HRBF335</p> <p>直径: 16 mm</p> <p>锚固长度: 0.56 m</p> <p>弯钩长度: 0.1 m</p>	<p>翼板与腹板倒角横筋</p> <p>材料名称: HRBF335</p> <p>直径: 16 mm</p> <p>锚固长度: 0.56 m</p> <p>弯钩长度: 0.1 m</p>	<p>翼板与腹板圆弧处倒角横筋</p> <p>倒角样式: 直线型</p> <p>材料名称: HRBF335</p> <p>直径: 16 mm</p> <p>保护层: 0.06 m</p> <p>锚固长度: 0.56 m</p> <p>弯钩长度: 0.1 m</p>

应用 确定 取消

参数按照图 2.3.3-4 输入，部分参数见图 2.3.3-1 和图 2.3.3-2。

断面图

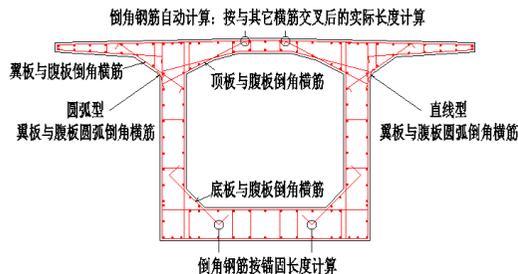


图 2.3.3-4 箱梁钢筋-横筋与箍筋示意

【勾筋】：同悬臂浇筑箱梁钢筋，详见 2.2.3 节。

【检查孔钢筋】：在【槽口与翼板、人孔】设置检查孔形式，检查孔钢筋根据辅助示意图输入即可。

2.3.4 端横梁

端横梁构造信息在【纵向信息-支点信息】中设置，支持横梁钢束、横梁骨架，在【横断面信息-支点信息】中设置。

2.3.4.1 横梁钢束

参数按照图 2.3.4.1-1 界面提示输入即可。



图 2.3.4.1-1 端横梁-横梁钢束

要点1: 横梁钢束纵向布置: 第一根钢束表示距小桩号侧横梁边缘距离, 其他钢束表示其小桩号侧钢束的相对距离, 采用连续描述, 以“+”、“*”连接。例如“0.3+2*0.5”。

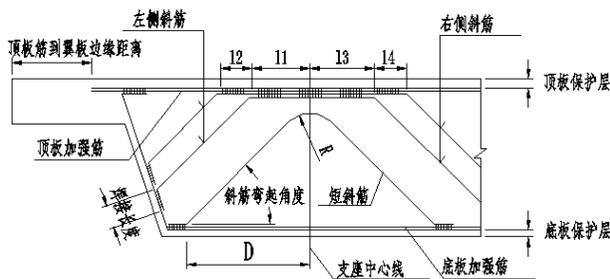
要点2: 横梁钢束支持从.dwg 文件中导入钢束线形, 具体操作见 2.2.2.1 节要点5。

要点3: 坐标原点为左翼板外缘竖直线与参考线的交点。x 正方向指向箱梁右侧。参考线为梁顶和梁底。z 值指相对于参考线的距离, 始终输入正值。

2.3.4.2 横梁骨架

参数意义可参照界面提示, 按图 2.3.4.2-1 输入即可。

端横梁骨架示意



- 说明: 1、斜筋号为所有支座的左侧斜筋和右侧斜筋从左到右连续编号;
2、钢筋布置: 到各自支座中心线的距离, 左侧为负, 右侧为正, 按照斜筋号的顺序从左到右依次输入;

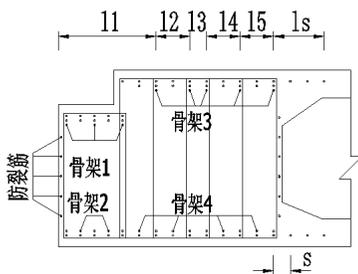
图 2.3.4.2-1 端横梁-横梁骨架示意图

要点1: 在【横断面信息-支点信息】中选择是否设置起终点端横梁-横梁骨架。

要点2: 骨架纵向布置: 横梁钢束纵向布置位置。第一根钢束布置表示距小桩号侧横梁边缘距离, 其他钢束位置表示与其小桩号侧钢束的相对位置, 采用连续描述, 以“+”、“*”连接, 例如“0.3+2*0.5”。如图 2.3.4.2-2 所示。

要点3: 共同受力主筋配置: 程序支持顶板配置受力主筋、底板配置受力主筋、顶底板共同配置受力主筋 3 种情况。如图 2.3.4.2-2 所示。

骨架纵向布置示意



说明: 骨架3的横向布置为 $l1+l2+l3+l4+l5$ 。

图 2.3.4.2-2 端横梁-横梁骨架纵向布置

要点 4: 骨架斜筋连接: 用户输入需要连接的斜筋序号, 数值间用“,”连接; 序号为所有斜筋 (不含短斜筋) 从左往右由 1 开始编号; 左侧斜筋必须和右侧斜筋相连, 不能左侧斜筋和左侧斜筋相连, 右侧斜筋和右侧斜筋相连; 所有连接不能存在交叉情况, 程序自动判断连接位置, 自动生成连续弯起筋。

2.3.4.3 横梁钢筋

横梁钢筋包括横筋、箍筋与防裂筋、勾筋与支座网片、翼板加厚钢筋、人孔钢筋。端横梁支持设置骨架与否。

不设置骨架时, 界面中横筋参数亮显, 可输入横筋数据, 如图 2.3.4.3-1 示意。

设置骨架时, 界面中横筋参数暗显, 不需输入, 如图 2.3.4.3-2 示意。

其余参数按照示意图及界面提示输入即可, 此处略。

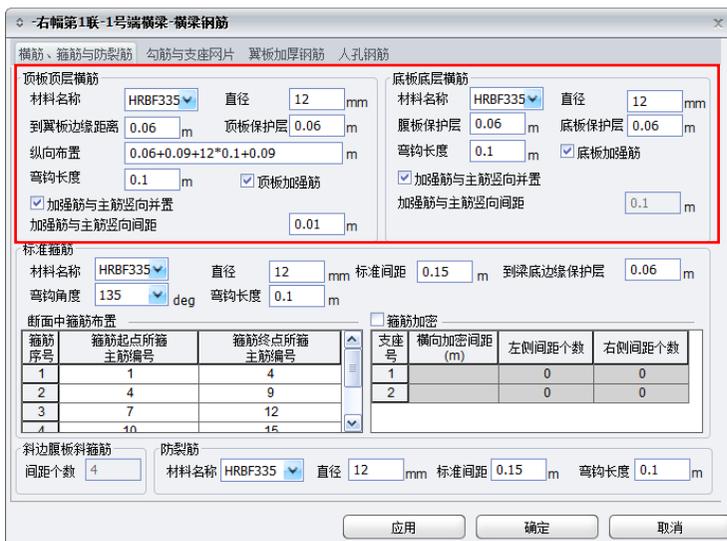


图 2.3.4.3-1 端横梁-横梁钢筋 (不设置骨架)

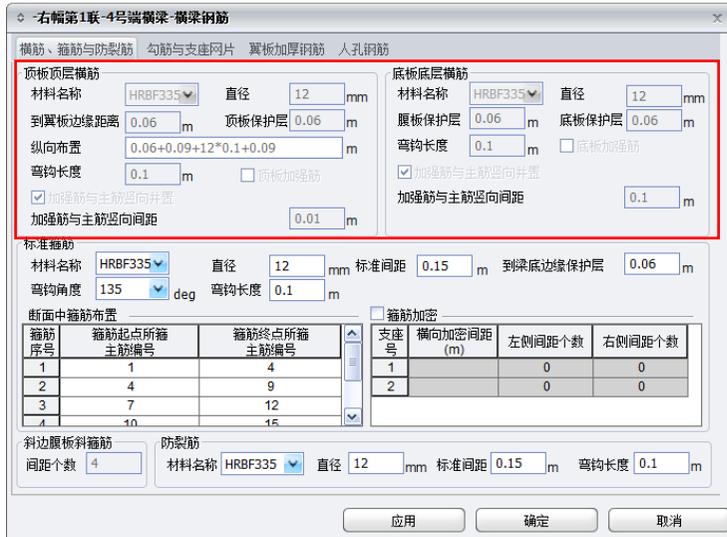


图 2.3.4.3-2 端横梁-横梁钢筋（设置骨架）

【横筋、箍筋与防裂筋】：参数按照 2.3.4.3-3 和图 2.3.4.3-4 输入即可。

端横梁钢筋立面示意

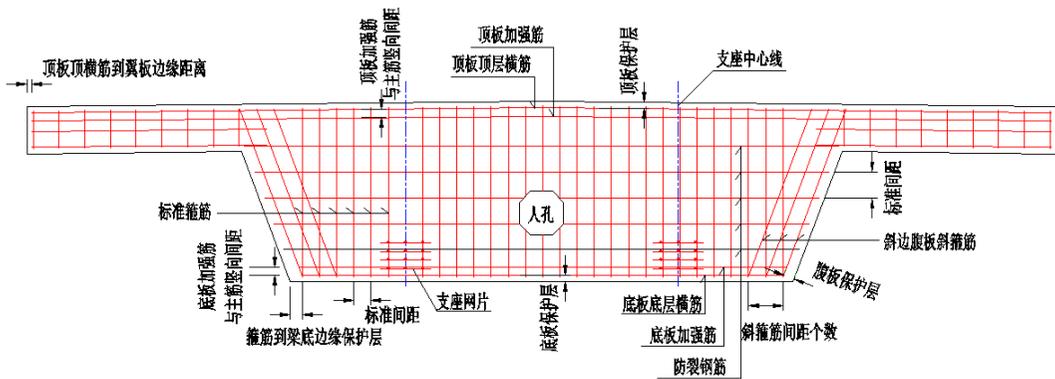
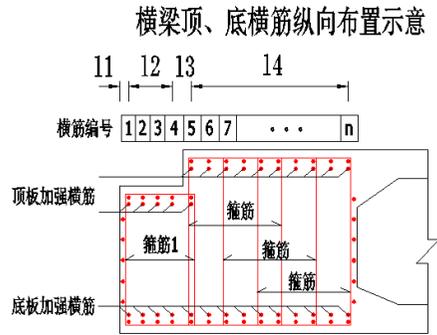


图 2.3.4.3-3 端横梁-横梁钢筋立面示意图



说明: 1.横筋n的纵向布置为1+1+2+1+3+1+4。
2.箍筋1的起点所箍主筋编号为1, 终点所箍主筋编号为5。

图 2.3.4.3-4 端横梁-横梁钢筋-横筋纵向布置示意图

要点1: 程序支持顶、底板横筋设置加强筋。用户可以指定与加强筋的距离, 也可以选择竖向并置, 见图2.2.4.3-4 示意。

要点2: 顶、底板横筋共用参数“纵向布置”, 布置原理同横梁骨架纵向布置, 见2.2.4.1 要点2。

要点3: 主筋编号: 顶底横筋或骨架, 按由小桩号到大桩号顺序从1开始自然编号。设置多肢箍筋时, 输入箍筋起终点所箍主筋编号即可。

要点4: 每个支座左右侧可以设置箍筋是否加密。根据辅助示意图及界面提示输入加密间距及个数即可。

【勾筋与支座网片】: 勾筋参数按照界面提示及辅助示意图输入即可。支座网片参数按照 2.3.4.3-5 输入即可。

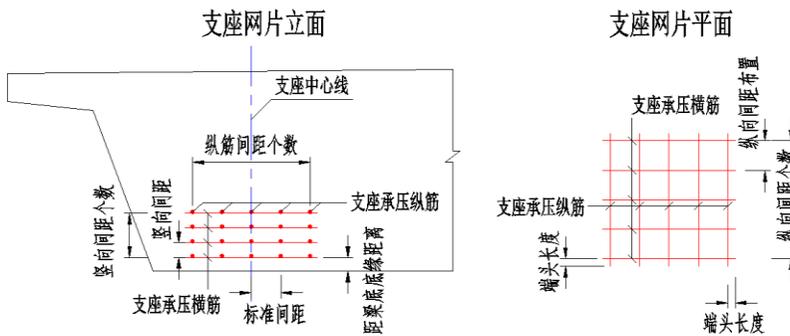


图 2.3.4.3-5 端横梁-横梁钢筋-支座网片示意图

【翼板加厚钢筋】、【人孔钢筋】: 界面根据【槽口与翼板、人孔】中设置情况逻辑显示。参数根据设置形式逻辑亮暗显。按照界面提示及辅助示意图输入即可。

2.3.5 中横梁

2.3.5.1 横梁钢束

中横梁 0~3 箱室均支持横梁钢束，在【横断面信息-支点信息】中设置。
中横梁钢束参数同端横梁钢束，见 2.3.4.1 节。

2.3.5.2 横梁骨架

中横梁 0 箱室支持横梁骨架，在【横断面信息-支点信息】中设置。
中横梁骨架参数同端横梁骨架，见 2.3.4.2 节。

2.3.5.3 横梁钢筋

横梁钢筋包括横筋、箍筋与防裂筋、勾筋与支座网片、翼板加厚钢筋、人孔钢筋。
中横梁 0 箱室时支持设置骨架与否。
不设置骨架时，界面中横筋参数亮显，可输入横筋数据，如图 2.3.5.3-1 示意。
设置骨架时，界面中横筋参数暗显，不需输入，如图 2.3.5.3-2 示意。
其余参数按照示意图及界面提示输入即可，此处略。
中横梁 1~3 箱室时不支持设置骨架。

对话框标题: 右幅第1联-3号中横梁-横梁钢筋

子标题: 横筋、箍筋与防裂筋 勾筋与支座网片 人孔钢筋

顶板顶层横筋

材料名称: HRBF335 直径: 28 mm 顶板保护层: 0.05 m

到翼板边缘距离: 0.05 m 弯钩长度: 0.05 m

纵向布置: 0.06+0.09+27*0.1+0.09 m

底板底层横筋

材料名称: HRBF335 直径: 28 mm

底板保护层: 0.05 m 弯钩长度: 0.05 m

标准箍筋

材料名称: HRBF335 直径: 12 mm 标准间距: 0.15 m 到梁底边缘保护层: 0.06 m

弯钩角度: 135 deg 弯钩长度: 0.1 m

断面中箍筋布置

箍筋序号	箍筋起点所箍主筋编号	箍筋终点所箍主筋编号
1	1	10
2	10	20
3	20	30

箍筋加密

支座号	横向加密间距 (m)	左侧间距个数	右侧间距个数
1	0	0	0
2	0	0	0

斜边腹板斜箍筋

间距个数: 4

防裂筋

材料名称: HRBF335 直径: 12 mm 标准间距: 0.15 m 弯钩长度: 0.1 m

按钮: 应用 确定 取消

图 2.3.5.3-1 端横梁-横梁钢筋 (不设置骨架)



图 2.3.5.3-2 中横梁-横梁钢筋 (不设置骨架)

2.3.6 跨间横隔梁钢筋

跨间横隔梁同悬臂浇筑变高连续箱梁，见 2.2.6。

2.3.7 绘图参数

【主菜单-施工图】中可以设置绘图参数。包括桥梁、连续箱梁和桥墩、桥台。

1. 桥梁：主要包含出图控制、桥型布置图、桥面高程控制表。桥型布置图主要包含绘图比例、是否绘制搭板、锥坡、相交道路、相交河流、钻孔参数等。



图 2.3.7-1 绘图参数-桥型布置图

2. 连续箱梁：主要包括出图控制、所有图纸的绘制方式、绘制比例等。

【出图控制】：控制每张图纸是否出图，方便用户调整模型参数，加快出图速度。



图 2.3.7-2 绘图参数-连续箱梁-出图控制

【构造】：支持直线和实际曲线绘制。设置绘图比例。

【纵束】、【横束】、【竖束】、【横梁钢束】：支持直线和实际曲线绘制。设置绘图比例、各钢束参考线、钢束直线或曲线绘制方式、钢束编号等。



图 2.3.7-3 绘图参数-连续箱梁-纵束

【箱梁钢筋】：支持直线和实际曲线绘制。设置绘图比例。

【横梁钢筋】、【跨间横隔梁钢筋】：设置绘图比例。

3. 桥墩、桥台：设置每个墩台所含每张图纸的绘图比例。

要点1：在“桥梁”级别下：点击“绘图参数-桥梁”，直接弹出桥梁绘图参数对话框；点击“绘图参数-连续箱梁”或“绘图参数-桥墩/桥台”，需要选择所编辑的构件。

要点2：在“第n联”级别下，点击“绘图参数-连续箱梁”直接弹出桥梁对话框；可以编辑桥型布置图等绘图参数，不能编辑下部结构绘图参数。同理，适用于“绘图参数-桥墩/桥台”。

第三章 等高等宽连续箱梁

Smart BDS 支持满堂浇筑预应力混凝土等高连续箱梁、分段浇筑预应力混凝土等高连续箱梁和普通钢筋混凝土等高连续箱梁建模、预处理、导入 midas Civil、出图功能。

此章用来描述等高连续箱梁主要支持功能、程序流程以及操作要点。

3.1 功能介绍

等高连续箱梁主要支持以下功能：

- ① 施工方法
预应力混凝土等高箱梁支持满堂浇筑和分段浇筑；普通混凝土等高箱梁支持满堂浇筑。
- ② 模型建立
支持直桥、弯桥桥模型建立。
- ③ 跨数与跨长
支持桥梁任意跨数的模型建立。
支持桥梁任意跨长的模型建立。
- ④ 布孔线偏角
支持任意斜交角度、直桥。预应力混凝土分段浇筑等高箱梁只支持直桥。
- ⑤ 箱室截面形式
支持箱梁单箱 1 室~单箱 10 室。
- ⑥ 腹板及加宽
支持等宽直边腹板、等宽斜边腹板、变宽斜边腹板；
支持各跨各腹板分别设置加宽。
- ⑦ 底板加厚
支持各跨起终点底板设置加厚。
- ⑧ 左右悬臂长度
支持左右侧悬臂长度不同。
- ⑨ 槽口与翼板
程序支持起终点位置设置伸缩缝槽口；支持起终点翼板加厚。
- ⑩ 钢束
程序支持设置纵向钢束（包括腹板钢束、顶板钢束、底板钢束）、横梁钢束。
纵向钢束支持导线输入方式与参数输入方式，以满足用户不同建模需求。

① 钢筋

腹板箍筋支持加密；腹板加宽区箍筋支持双筋并置和四肢箍筋的形式。

横梁支持设置钢筋骨架。

② 支持设置跨间横隔梁

③ 支持构件导入导出功能，支持预处理功能，支持一键导入 civil 功能。

3.2 构造信息

用户只需顺序修改工作树中各构件信息节点中的参数值即可完成构件信息的输入。主要有基本信息、标准横断面、横梁、槽口与翼板、加宽加厚和计算信息。

本节主要以预应力混凝土满堂浇筑箱梁为例说明，普通混凝土和预应力分阶段浇筑箱梁与之不同之处在操作要点中说明。

3.2.1 基本信息

主要包括理论梁高位置、腹板形式、箱梁顶横坡、布孔线到梁端距离、支承线到梁端距离、滴水槽等附属设施信息。分段浇筑箱梁可以设置施工段分段信息。如图 3.2.1-1 所示。

双幅曲线桥-左幅第1联-基本信息

基本信息

混凝土材料名称: C50

超高调平方式: 调箱梁

边腹板形式: 等宽直边腹板

梁底水平

理论梁高到左翼板端部距离(bH): 13 m

施工段设置

梁段序号	施工缝到左侧梁端的距离(SL) (m)	施工顺序号
1	34.94	1
2	64.94	2
3	89.88	3
4...		

箱梁顶标准横坡

左侧横坡(i1): -1 % 右侧横坡(i2): 1 %

起终点布孔线到梁端距离

起点布孔线(ld): 0.06 m 终点布孔线(rd): 0.06 m

起终点梁端支承线至梁端距离

起点梁端支承线(l1): 0.5 m 终点梁端支承线(l2): 0.5 m

附属设施

泄水孔直径(d1): 0.1 m 通风孔直径(d2): 0.1 m

通风孔顺桥向间距(a): 5 m 滴水槽直径(d3): 0.05 m

通风孔到顶、腹板倒角间距(h): 0.2 m 滴水槽到悬臂板边缘距离(b): 0.15 m

应用 确定 取消

图 3.2.1-1 构造信息-基本信息

要点 1: 边腹板形式下拉选择: “等宽直边腹板”“等宽斜边腹板”“变宽斜边腹板”。

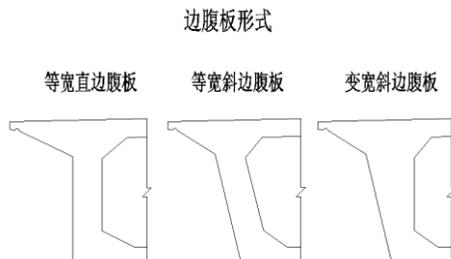


图 3.2.1-2 基本信息-边腹板形式

要点 2: 梁底水平: 梁顶双坡时, 梁底恒为水平, 用户不需设置此参数; 梁顶单坡时, “梁底水平”表示箱梁横桥向梁高不相等; “梁底不水平”表示箱梁横桥向梁高等。

要点 3: 理论梁高到左翼缘板端部距离: “理论梁高”指用户输入的标准梁高, 此参数表示标准梁高在横断面上的位置, 只能输入正值, 如图 3.2.1-3 中“bH”。

名义梁高位置示意

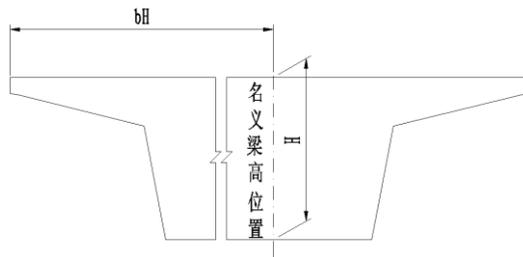


图 3.2.1-3 基本信息-理论梁高到左翼缘板端部距离示意

要点 4: 分阶段施工箱梁需要输入施工段末端到左侧梁端的距离及指定施工顺序号。按照界面提示输入即可。

3.2.2 标准横断面

主要定义箱梁构造的横断面尺寸信息，包括箱室宽度、顶底板厚度、腹板宽度、悬臂尺寸和倒角设置等参数信息。

新建桥梁-右幅第1联-标准横断面

箱室、顶底板厚度、腹板宽度参数

各箱室宽度(bM[i])	<input type="text" value="2*3.75"/> m	腹板宽度参数	
顶底板厚度		中腹板宽度(bZ)	<input type="text" value="0.5"/> m
顶板厚度(hT)	<input type="text" value="0.25"/> m	边腹板宽度(bB1,bB2)	<input type="text" value="0.5,0.5"/> m
底板厚度(hB)	<input type="text" value="0.2"/> m	腹板外侧投影宽度(bW1,bW2)	<input type="text" value="0,0"/> m

标准截面悬臂尺寸参数

左侧悬臂长度(bX1)	<input type="text" value="2.5"/> m	悬臂根部、端部厚度	
悬臂变化段宽度(bY1,bY2)	<input type="text" value="0,0"/> m	根部厚度(hJ1,hJ2)	<input type="text" value="0.45,0.45"/> m
		端部厚度(hI1,hI2)	<input type="text" value="0.15,0.15"/> m
		变化段厚度(hY1,hY2)	<input type="text" value="0.45,0.45"/> m

倒角设置

边腹板与顶板倒角(b1,h1)	<input type="text" value="0.5,0.25"/> m	边腹板与底板倒角(b2,h2)	<input type="text" value="0.5,0.25"/> m
中腹板与顶板倒角(b3,h3)	<input type="text" value="0.5,0.25"/> m	中腹板与底板倒角(b4,h4)	<input type="text" value="0.5,0.25"/> m

参数位置参照辅助示意图，如图 3.2.2-1 所示。

标准横断面示意

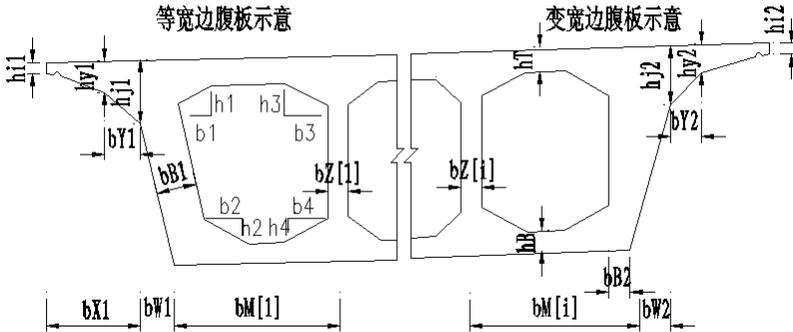


图 3.2.2-1 基本信息-标准横断面示意

- 要点 1:** 各箱室宽度：面向桩号增大方向，从左至右依次输入各箱室宽度；各数值用“+”、“*”连续输入，最外侧箱室宽度为边腹板外侧与底板交点到第一个中腹板中心的距离，其余箱室宽度为相邻中腹板中心间距。
- 要点 2:** 输入两个参数的对话框，中间用“，”连接。
- 要点 3:** 用户输入参数时应该注意：悬臂端部厚度 < 悬臂变化段厚度 < 悬臂根部厚度，不符合要求数据检查不通过。
- 要点 4:** 倒角设置输入“0”表示不设置倒角。用户输入时，应避免因倒角设置过大而导致顶底板宽度和竖向高度标准段长度小于 0。

3.2.3 横梁

用户可以通过此对话框定义箱梁构造中横梁的布置信息，包括墩顶横梁及跨间横梁。

新建桥梁-第1联-横梁

支点横梁

边腹板、中腹板与横梁倒角

边腹板与横梁倒角(D1,bD1) m

中腹板与横梁倒角(D1,bD2) m

顶、底板与倒角的位置

顶板与横梁倒角(D1,hD1) m

底板与横梁倒角(D1,hD2) m

横梁序号	横梁宽度 (m)	布置钢束	支座横向布置 (m)
1	1.5	☐	2.5+5+5
2	2	☐	2.5+5+5
3	2	☐	2.5+5+5
4	1.5	☐	2.5+5+5

设置跨间横梁

跨间横梁倒角(D2) m

跨号	横隔梁布置 (m)	角度 (deg)	宽度 (m)
1			
2	16	90	0.4
3			

图 3.2.3-1 基本信息-横梁

要点1: 横梁的倒角值设置根据辅助示意图输入即可, 应该避免倒角过大而导致横梁竖向高度标准段长度小于0。

要点2: 横梁宽度: 斜桥中, 指横梁垂直于布跨线的法向宽度。跨间横隔梁宽度: 指横隔梁的法向宽度。

要点3: 支承横向布置: 面向桩号增大方向, 第一个数值表示支承位置距离梁底左边缘的距离, 其余数值为相邻支承位置的距离, 数值均为相对设计线的法向距离, 用“+”、“*”号连续输入, 如“1.5+2.5*2.5”。用户输入参数时应注意支座布置不要超出底板宽度范围。

要点4: 跨间横梁倒角: 只需输入一个值, 表示横隔梁倒角长度、宽度均相同, 默认全联一致。

要点5: 横隔梁布置: 第一跨为横梁宽度中心线距离起点梁端的距离, 其余跨为横梁宽度中心线距离相应跨起点布跨线距离, 弯桥时, 数值为道路设计线上曲线长度; 支持“+”、“*”连续输入多个横隔梁; 仅支持在标准横断面中布置横隔梁。用户输入参数时应注意跨间横隔梁布置不能超出箱梁纵向跨长。

要点6: 跨间横隔梁角度: 横隔梁相对于道路设计线的有偏角。直桥时, 横梁角度默认90度; 斜桥时, 可以自由设置角度。

3.2.4 槽口与翼板

用户可以通过此对话框定义箱梁构造的伸缩缝槽口设置信息, 以及箱梁翼板加厚信息。

新建桥梁-右幅第1联-槽口与翼板

伸缩缝槽口位置 起点和终点 翼板加厚位置 起点和终点

位置	伸缩缝槽口				翼板加厚		
	顺桥向长度 IR(m)	高度 hR(m)	到左悬臂端距离 bR1(m)	到右悬臂端距离 bR2(m)	加厚厚度 hJ(m)	加厚段长度 IYD(m)	过渡段长度 IYG(m)
起点	0.3	0.05	0	0	0.45	1.5	0.5
终点	0.3	0.05	0	0	0.45	1.5	0.5

帮助 应用 确定 取消

图 3.2.4-1 基本信息-槽口与翼板

要点1: 输入参数时应注意: 伸缩缝槽口横向长度不能超过箱梁顶宽度。

要点2: 伸缩缝纵向长度 IR 不应大于翼板加厚段长度 IYD; 翼板加厚厚度不应该小于悬臂根部厚度。

如图 3.2.4-2 所示。

梁端加厚立面示意

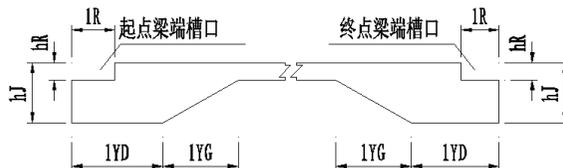


图 3.2.4-2 基本信息-伸缩缝槽口

3.2.5 加宽加厚

用户可以通过此对话框定义箱梁构造的腹板加宽以及底板加厚信息。

104国道匝道桥-第1联-加宽加厚

设置腹板加宽 设置底板加厚

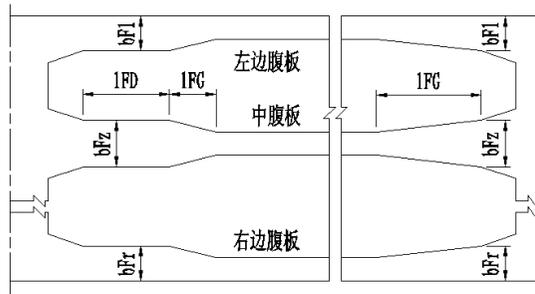
跨号		腹板加宽					底板加厚		
		等宽段长 1FD(m)	变宽段长 1FG(m)	左腹板加宽宽度 bFl(m)	中腹板加宽宽度 bFz(m)	右腹板加宽宽度 bFr(m)	等厚段长 1DD(m)	变厚段长 1DG(m)	加厚厚度 hD(m)
1	起	3	3	0.75	1	0.75	3	3	0.5
	终	3	3				3	3	0.5
2	起	3	3				3	3	0.5
	终	3	3				3	3	0.5
3	起	3	3				3	3	0.5
	终	3	3				3	3	0.5

帮助 应用 确定 取消

图 3.2.5-1 基本信息-加宽加厚

参数按照辅助示意图提示输入即可。

腹板加宽示意

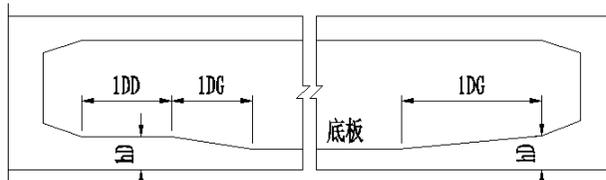


有腹板加宽等厚段的情况 $1FD > 0$

无腹板加宽等厚段的情况 $1FD = 0$

图 3.2.5-2 基本信息-加宽加厚-腹板加宽

底板加厚示意



有底板加厚等厚段 $1DD > 0$

无底板加厚等厚段 $1DD = 0$

图 3.2.5-3 箱梁基本信息-加宽加厚-底板加厚

3.2.6 计算信息

等高连续箱梁导入 Civil 程序需要的单元划分、施工阶段信息等在此界面设置。

图 3.2.6-1 箱梁基本信息-计算信息

SmartBDS 中横梁计算时，采用下面三种方法计算主梁恒载的影响：等效重量法、等效剪力法和腹板剪力法。

在采用上述三种方法对横梁进行计算前，首先确定主梁在永久作用荷载时产生的此横梁下支座反力 G_Z 和横梁模型的重力 G_L 。

1. 等效重量法：

此方法假定：提高横梁自重提高系数可以等效为箱梁对横梁本身的外荷载。

$$\beta_j = \beta_0 \times \beta \quad (3.2.6-1)$$

式中：

β_j —— 计算中的横梁自重提高系数。

β_0 —— 横梁模型材料的自重系数。

β —— 横梁自重转化系数； $\beta = G_Z / G_L$ 。

实际就是横梁计算模型的材料自重 \times [横梁自重提高系数] 的方式。

2. 等效剪力法

此方法假定：箱梁是通过箱梁与横梁模型的全部接触面积上的剪力对横梁进行加载。

确定横梁模型的端部位置截面中每个高度变化位置距离左梁端距离和横梁高度变化点位置的荷载转化值。

$$q[i] = \tau \times H[i] \quad (3.2.6-2)$$

式中：

$q[i]$ —— 荷载的转化值；

τ —— 剪应力； $\tau = (G_Z - G_L) / A_j$ ， A_j 为主梁与横梁的全部接触面积；

$H[i]$ —— 横梁高度变化点位置的实体高度之和。

实际就是在横梁上加载上述力值的方法（如图 3.2.6-2）。

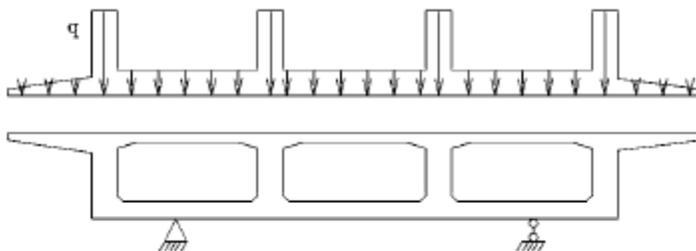


图 3.2.6-2 等效剪力法

3. 腹板剪力法

此方法假定：箱梁是通过箱梁与横梁模型的腹板接触面积上的剪力对横梁进行加载，忽略上下顶板、倒角对横梁的作用。

确定横梁模型的端部位置截面中每个高度变化位置距离左梁端距离和横梁高度变化点位置的荷载转化值。

$$q[i] = \tau_f \times H[i] \quad (3.2.6-3)$$

式中：

$q[i]$ —— 荷载的转化值。

τ_f —— 剪应力： $\tau_f = (G_z - G_L) / A_{jf}$ ； A_{jf} 为主梁与横梁的腹板接触面积。 $A_{jf} = nF_z * A_z + A_l + A_r$ ； nF_z 为中腹板的个数， A_z 为单个中腹板的面积， A_l 为左边腹板的面积， A_r 为右边腹板的面积。

$H[i]$ —— 横梁高度变化点位置的实体高度之和。

实际就是在横梁上加载上述力值的方法（如图 3.2.6-3）。

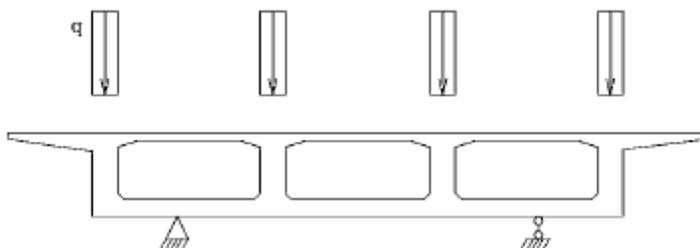


图 3.2.6-3 腹板剪力法

3.3 钢束信息

本节主要介绍预应力混凝土满堂浇筑等高箱梁和预应力分阶段浇筑等高箱梁钢束信息。都主要包括腹板钢束、顶板钢束、底板钢束和横梁钢束。程序提供两种输入方式：导线方式和参数方式。其中，导线方式支持从.dwg 文件中导入钢束线形，方便用户从已有 CAD 图纸中导入钢束，具体操作见 2.3.2.1 腹板钢束要点 5。

参数方式注意要点在节 3.3.1~3.3.3 中详细说明。

本节以预应力混凝土满堂浇筑等高箱梁为例，重点介绍操作要点以及与预应力分阶段浇筑钢束信息的差别点。

3.3.1 腹板钢束

1. 导线方式输入钢束信息：



图 3.3.1-1 分阶段浇筑-腹板钢束-导线方式

要点1：组编号和出图编号的区别与联系：组编号表示竖弯相同的钢筋变量组，仅需要输入第一根钢束的竖弯几何参数。在竖弯相同的同一组钢束中，各个钢束平弯可能不同，出图编号用来区分这种不同，图纸中实际绘制中以出图编号显示。同一组编号钢束平弯也相同时，出图编号可以和组编号一样。

要点2：腹板钢束横向布置：各个腹板的输入必须用括号分隔，必须给出括号；一个括号内的数值表示一个腹板内钢束的布置；一个腹板内钢束输入的数值均表示到腹板中心线的距离，中心线左边为负数，右边为正数，以“（）”、“*”及“，”号连接，例如“(-0.2, 0, 0.2)+2*(-0.1, 0, -0.1)+(-0.2, 0, 0.2)”；“*”表示相邻几个腹板布置相同，横向位置均表示钢束未平弯时的位置。

要点3：钢束坐标 X、Y、Z、R 值及参考线的定义参照界面提示及辅助示意图。竖弯线形输入时，原点为为箱梁端部竖向构造线与底板构造线交点。注意竖弯与平弯中的起终点 X 坐标值应一致。

要点 4: 分阶段浇筑时, 用户可以自行选择于施工缝处是否截断。对应钢束特性值中可以选择钢束连接器信息。还应注意连接器处钢束的平弯输入。

2.参数方式输入钢束信息:



图 3.3.1-2 分阶段浇筑-腹板钢束-参数方式-竖弯信息



图 3.3.1-3 分阶段浇筑-腹板钢束-参数方式-平弯信息

要点 1: 梁端处、墩顶处、梁底处参数: 按图 3.3.1-4 输入即可。

腹板钢束竖弯参数示意

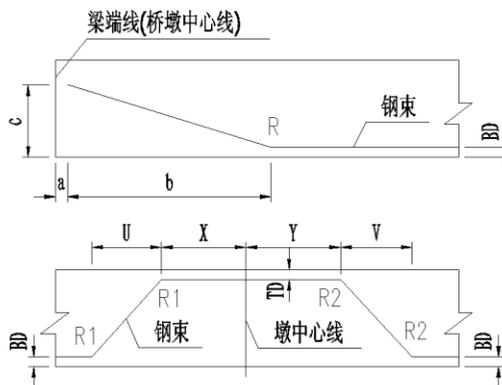


图 3.3.1-4 梁端处参数输入示意

要点2: 分阶段施工钢束可以选择在施工缝处是否断开, 如图 3.3.1-2 中红框所示。支持设置施工缝处平弯信息, 如图 3.3.1-5 所示。

施工缝处平弯示意

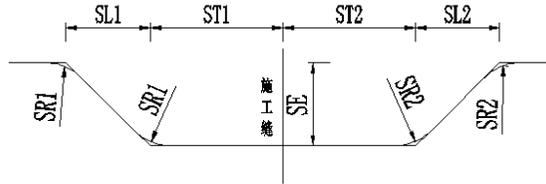


图 3.3.1-5 施工缝处钢束平弯示意

要点3: 起点侧、终点侧平弯参数: 按图 3.3.1-6 示意输入。

纵向钢束平弯参数示意

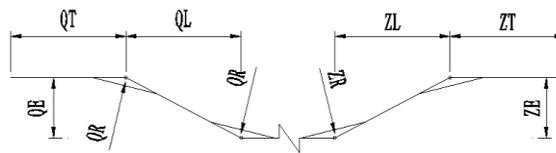


图 3.3.1-6 施工缝处平弯示意

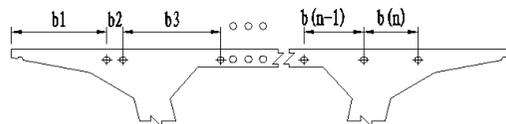
3.3.2 顶板钢束

1. 导线方式输入钢束信息:

除以下要点说明外, 其余参数均同 3.3.1 腹板钢束意义。

要点1: 顶板钢束横向布置位置: 面向桩号增大方向, 第一根钢束布置表示距箱梁左翼板边缘距离, 其他钢束位置表示与其左侧钢束的相对位置, 采用连续描述, 以“+”、“*”号连接, 例如“1.5+0.3+0.3+0.3”, 横向位置均表示钢束未平弯时的位置。

顶板钢束横向布置示意



说明: 1、钢束横向布置为钢束未平弯时断面的横向布置;
2、采用连续描述的方法;

图 3.3.2-1 顶板钢束横向布置示意

2. 参数方式输入钢束信息:



图 3.3.2-2 顶板钢束-参数方式-竖弯

要点1: “钢束横向布置”同顶板钢束导线方式。

要点2: 竖弯参数意义参考界面提示，参照下图输入即可。

顶板钢束竖弯参数示意

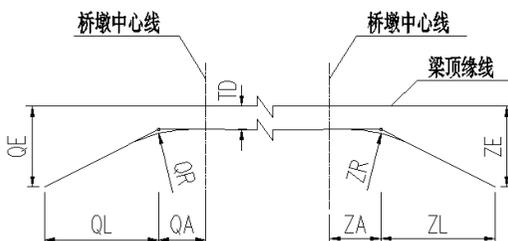


图 3.3.2-3 顶板钢束-参数方式-竖弯参数输入示意

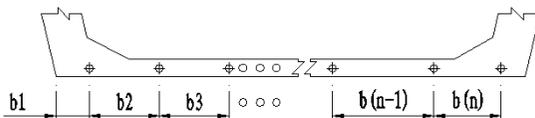
要点3: 顶板钢束平弯参数意义以及分阶段浇筑和满堂浇筑的区别同3.3.1 腹板钢束。

3.3.3 底板钢束

除以下变量外，其他参数同“腹板钢束”。

底板钢束横向布置: 底板钢束横向布置位置；面向桩号增大方向，第一根钢束布置表示距箱梁左侧腹板底缘距离，其他钢束位置表示与其左侧钢束的相对位置，采用连续描述，以“+”、“*”号连接，例如“1+0.5+0.5+0.5”，横向位置均表示钢束未平弯时的位置；钢束横向布置示意图如图 3.3.3-1。

底板钢束横向布置示意



说明：1、钢束横向布置为钢束未平弯时断面的横向布置；

2、采用连续描述的方法；

图 3.3.3-1 底板钢束横向布置示意

3.3.4 横梁钢束



图 3.3.4-1 钢束-横梁钢束

除以下变量外，其他参数同“腹板钢束-导线方式”。

钢束纵向布置：横梁钢束纵向布置位置；第一根钢束布置表示距小桩号侧横梁边缘距离，其它钢束位置表示与其小桩号侧钢束的相对位置，采用连续描述，以“+”号及“*”连接，例如“0.3+2*0.5”，斜横梁时，横梁钢束纵向位置按横梁的径向宽度布置；钢束纵向布置示意图如图 3.3.4-2。

钢束纵桥向布置示意

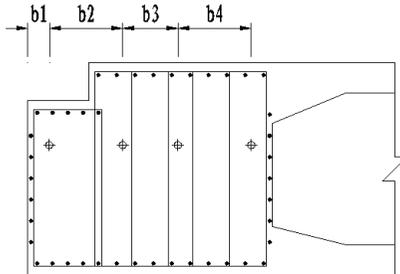


图 3.3.4-2 横梁钢束纵向布置示意

3.4 钢筋信息

3.4.1 箱梁骨架



图 3.4.1-1 箱梁骨架

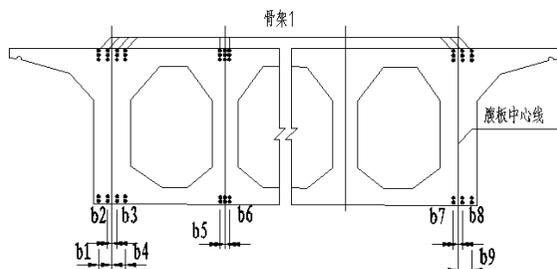
要点1: 斜筋弯起角度: 骨架内所有斜筋的弯起角度, 程序只支持所有骨架斜筋弯起角度相同。

要点2: 各支座斜筋是否相同: 选择各支座位置斜筋布置信息是否相同, 相同时, 只需输入第一号支座位置斜筋布置信息即可, 不同时, 所有支座位置斜筋布置信息均需输入。

要点3: 加强筋布置: 选择加强筋布置方式, 程序支持4中布置方式: 顶板布置、底板布置、顶底板布置、不布置。

要点4: 骨架横向布置: 骨架横向布置位置。各个腹板的输入必须用括号分隔, 必须给出括号; 一个括号内的数值表示一个腹板内骨架的布置; 一个腹板内骨架输入的数值均表示到腹板中心线的距离, 中心线左边为负数, 右边为正数, 以“()”、“*”及“,”号连接, 例如“(-0.2, 0, 0.2)+2*(-0.1, 0, -0.1)+(-0.2, 0, 0.2)”; “*”表示相邻几个腹板布置相同。骨架横向布置示意如图3.4.1-2。

骨架横向布置示意



说明: 采用腹板与腹板单独描述的方法, 每个腹板用括号括起来
腹板内没有此类钢筋的, 括号内输入为空; 例如: 骨架1可表示为(b1,b2,b3,b4)+(b5,0,b6)+()+ (b7,b8,b9)。

图 3.4.1-2 箱梁骨架横向布置示意

要点5：左侧斜筋布置：起点墩顶斜筋布置第一个数值表示第一根斜筋距离梁端距离，中墩顶斜筋布置第一个数值表示第一根斜筋距离相应布孔线距离，后面数值表示其他斜筋距离其右侧斜筋距离，以“+”、“*”号连接，例如“0.4+2*0.5”；起点梁端位置，此参数无效。

要点6：右侧斜筋布置：终点墩顶斜筋布置第一个数值表示第一根斜筋距离梁端距离，中墩顶斜筋布置第一个数值表示第一根斜筋距离相应布孔线距离，后面数值表示其他斜筋距离其左侧斜筋距离，以“+”、“*”号连接，例如“0.4+2*0.5”；终点梁端位置，此参数无效；

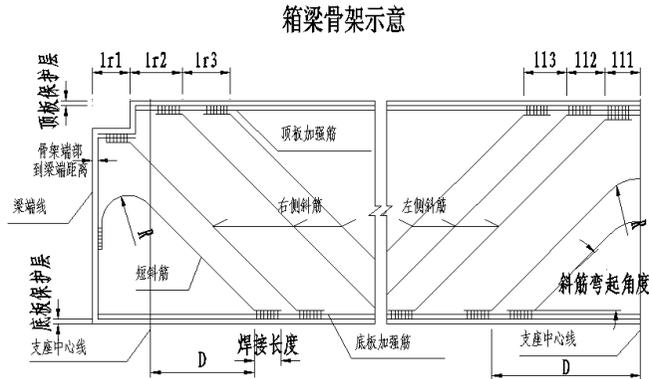


图 3.4.1-3 箱梁骨架斜筋布置参数

要点7：骨架斜筋连接：用户输入需要连接的斜筋序号，设置通长弯起筋或局部弯起筋而连接的标准斜筋号；数值间用“，”连接；标准斜筋号为此联所有标准斜筋从箱梁起点到终点的连续序号，从1开始编号；标准斜筋号不能超出标准斜筋布置的根数；左侧斜筋必须和右侧斜筋相连，不能左侧斜筋和左侧斜筋相连，右侧斜筋和右侧斜筋相连；所有连接不能存在交叉情况，程序自动判断连接位置，自动生成连续弯起筋。

3.4.2 横梁骨架

除以下要点说明外，其他参数可参考辅助示意图或 3.4.1“箱梁骨架”。

双幅曲线桥-左幅第1联-2号横梁-横梁骨架

钢筋信息

钢筋直径: 28 mm

钢筋材料名称: HRBF335

顶板筋到翼板边缘距离: 1 m

焊接方式: 双面焊

焊接长度: 0.14 m

斜筋弯起角度: 45 deg

顶板保护层: 0.075 m

底板保护层: 0.075 m

腹板保护层: 0.06 m

配置支点横梁共同受力主筋

共同受力主筋配置: 梁顶边缘配置

共同受力主筋范围(S): 1 m

共同受力主筋间距(S): 0.15 m

骨架基本信息

序号	各支座斜筋相同	加强筋布置	骨架纵向布置(m)
1	<input checked="" type="checkbox"/>	无	0.06+0.09+17*0.1+0.09
2	<input type="checkbox"/>		

骨架(1)斜筋布置

支座序号	左侧斜筋布置(m)	右侧斜筋布置(m)	短斜筋	
			R(m)	D(m)
1	0.2+0.5	0.2+0.5	0.56	1
2	0.2+0.5	0.2+0.5	0.56	1

骨架(1)斜筋连接信息

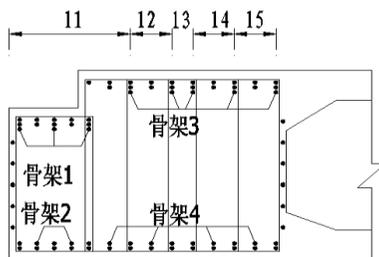
序号	连接斜筋号
1	1,4,5,8
2	2,3,6,7
3...	

应用 确定 取消

图 3.4.2-1 横梁骨架

要点 1: 骨架纵向布置: 横梁钢筋纵向布置位置。第一根钢束布置表示距小桩号侧横梁边缘距离, 其他钢束位置表示与其小桩号侧钢束的相对位置, 采用连续描述, 以“+”、“*”连接, 例如“0.3+2*0.5”, 斜横梁时, 横梁钢束纵向位置按横梁的径向宽度布置, 不允许钢束布置到横梁外侧。骨架纵向布置示意如图 3.4.2-2。

骨架纵向布置示意



说明: 骨架3的横向布置为 $l1+l2+l3+l4+l5$ 。

图 3.4.2-2 横梁骨架纵向布置示意

要点 2: 共同受力主筋配置: 程序支持顶板配置受力主筋、底板配置受力主筋、顶底板共同配置受力主筋 3 种情况。共同受力主筋间距: 指共同受力主筋纵桥向布置标准间距, 用户可定义受力主筋配置范围内受力主筋标准间距, 如存在调整间距, 程序自动计算布置。

3.4.3 箱梁钢筋 (PSC)



图 3.4.3-1 箱梁普通钢筋 (PSC)

(1) 一般信息

横向筋布置方式: 选择箱梁横向钢筋布置方式, 程序支持 2 种布置方式: 中间正布、两端斜布, 如图 3.4.3-2; 按横向角度差调整, 如图 3.4.3-3。

普通钢筋布置示意

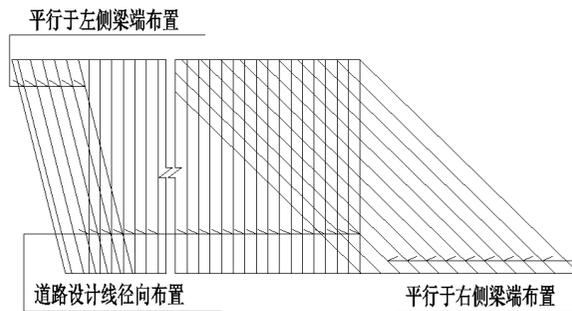


图 3.4.3-2 箱梁钢筋-横向钢筋布置-中间正布、两端斜布

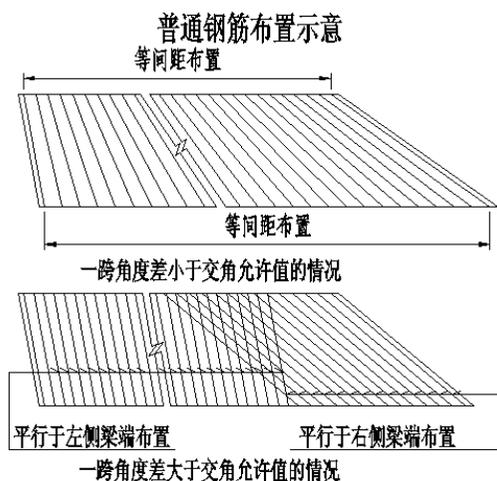


图 3.4.3-3 箱梁钢筋-横向钢筋布置-按横向角度差调整

横向筋角度差允许值：按横向角度差调整时，相邻布孔线角度差小于等于允许值时，横向筋按钢筋角度不同逐渐调整钢筋角度布置，角度差大于允许值时，每跨起终点侧均平行于跨径线布置，直到跨中重叠为止。

内腔纵向钢筋布置方式：选择箱梁内腔纵向图箱梁钢筋-内腔纵向钢筋布置方式，程序支持 2 种布置方式：按联布置，如图 3.4.3-4，按孔布置，如图 3.4.3-5、图 3.4.3-6。

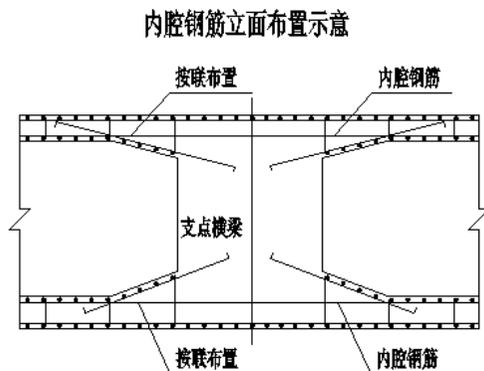


图 3.4.3-4 箱梁钢筋-内腔钢筋布置方式-按联布置

各孔内腔纵向钢筋布置：选择箱梁各孔内腔纵向钢筋布置方式，程序支持 2 种布置方式：直线布置，如图 3.4.3-5，折线布置，如图 3.4.3-6。

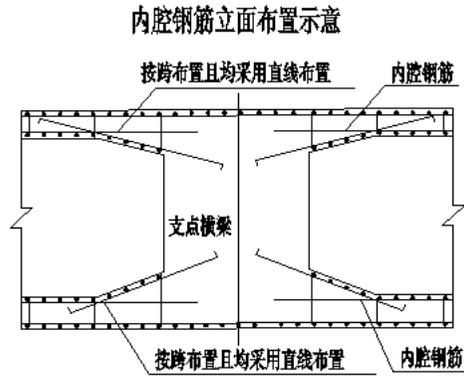


图 3.4.3-5 箱梁钢筋-各孔内腔钢筋布置-直线布置

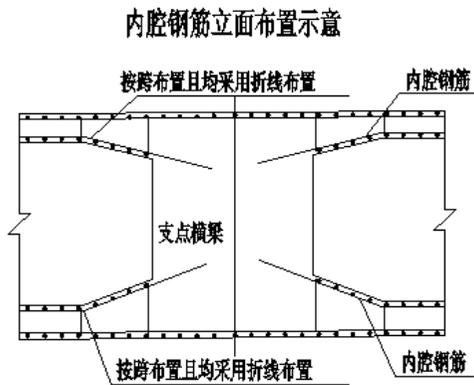


图 3.4.3-6 箱梁钢筋-各孔内腔钢筋布置-折线布置

腹板纵向防裂筋与箍筋的位置关系：选择箱梁腹板纵向防裂筋与箍筋的位置关系，程序支持 2 种布置方式：防裂筋位于箍筋外侧，如图 3.4.3-7；防裂筋位于箍筋内侧，如图 3.4.3-8。

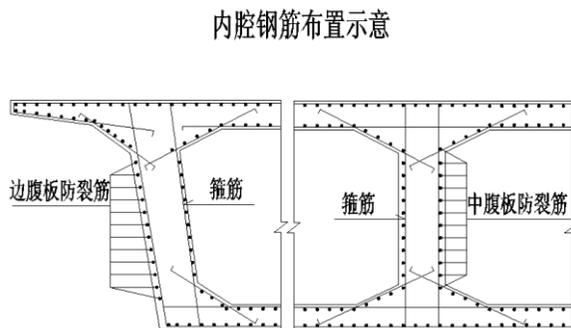


图 3.4.3-7 箱梁钢筋-腹板纵向防裂筋与箍筋的位置关系-防裂筋位于箍筋外侧

内腔钢筋布置示意

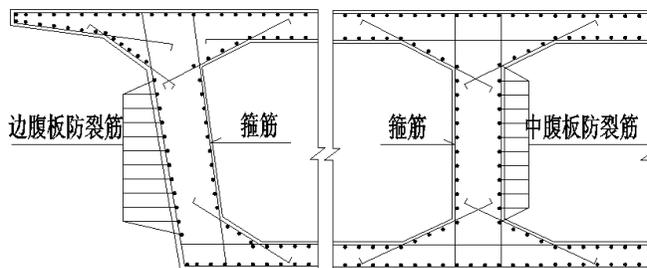


图 3.4.3-8 箱梁钢筋-腹板纵向防裂筋与箍筋的位置关系-防裂筋位于箍筋内侧

(2) 箍筋

腹板箍筋布置方式: 选择箱梁腹板箍筋布置方式, 程序支持 2 种布置方式: 与顶底板横向筋对齐, 各腹板等间距。

腹板加宽段箍筋布置方式: 选择箱梁腹板加宽段箍筋布置方式, 程序支持 3 种布置方式: 箍筋双筋布置, 如图 3.4.3-9; 四肢箍筋, 如图 3.4.3-10, 无。

腹板加宽段箍筋布置方式示意

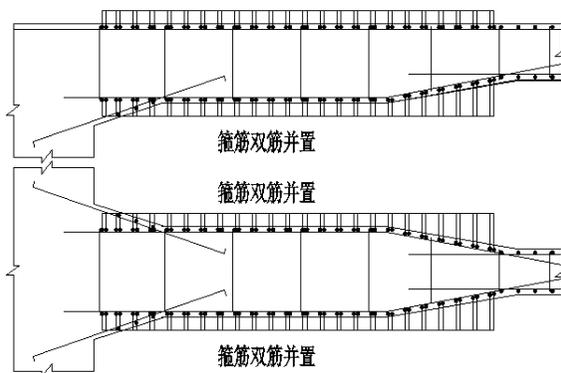


图 3.4.3-9 箱梁钢筋-腹板加宽段箍筋布置方式-箍筋双筋布置

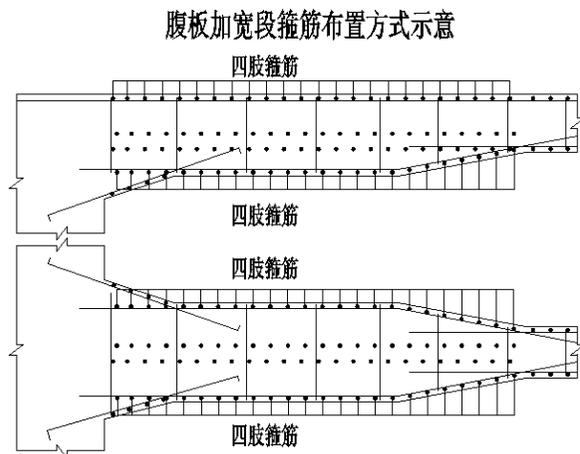


图 3.4.3-10 箱梁钢筋-腹板加宽段箍筋布置方式-四肢箍筋

选择腹板箍筋是否加密：选择腹板箍筋是否加密，选择加密，箱梁腹板聚集加密布置，间距为标准间距的一半；不选择加密，箱梁腹板箍筋按标准间距布置。

其他属性页参数按辅助示意图及界面提示输入即可，此处略。

3.4.4 箱梁钢筋 (RC)



图 3.4.4-1 箱梁普通钢筋(RC)

(1) 一般信息

横向筋布置方式：同箱梁钢筋 (PSC)。

横向筋角度差允许值：同箱梁钢筋 (PSC)。

内腔纵向钢筋布置方式：同箱梁钢筋 (PSC)。

各孔内腔纵向钢筋布置：同箱梁钢筋（PSC）。

(2) 主筋配筋方案

顶板顶层主筋配筋方案：共 2 种配筋方案：主筋搭接，如图 3.4.4-2。主筋通长，如图 3.4.4-3。

主筋搭接示意

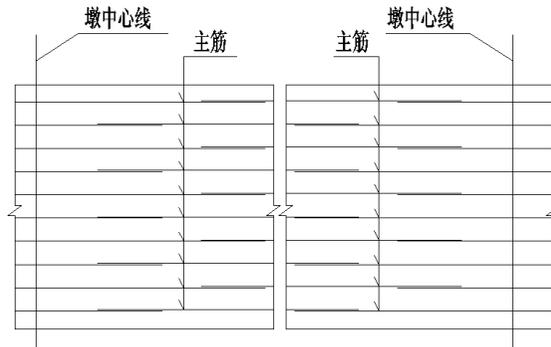


图 3.4.4-2 主筋搭接

主筋通长示意

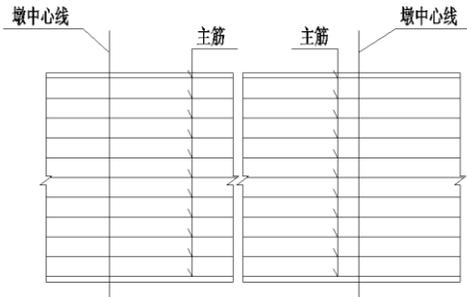


图 3.4.4-3 主筋通长

底板底层主筋配筋方案：共 2 种配筋方案：主筋搭接，如图 3.4.4-2，主筋搭接；主筋通长，如图 3.4.4-3。

(3) 加密主筋配筋方案

顶板顶层加密主筋配筋方案：共 2 种配筋方案：加密主筋搭接，如图 3.4.4-4；各中支点受拉区加密，如图 3.4.4-5。

加密主筋搭接示意

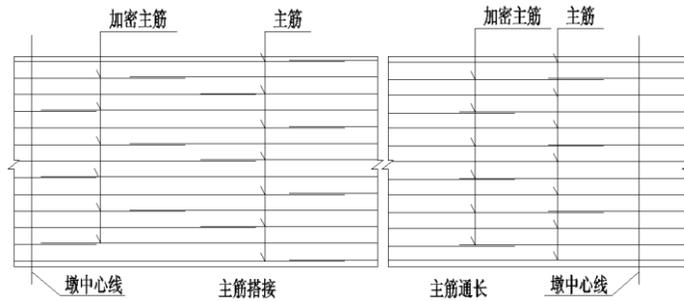


图 3.4.4-4 加密主筋搭接

加密主筋局部加强示意

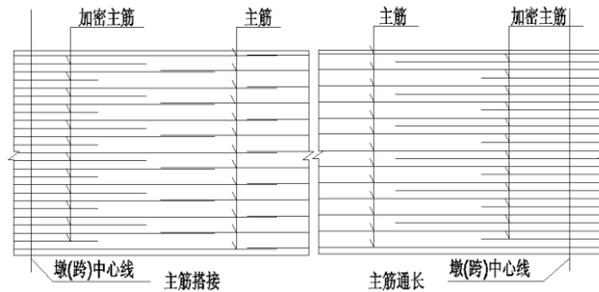


图 3.4.4-5 加密主筋局部加强示意

底板底层加密主筋配筋方案: 加密主筋搭接, 如图 3.4.4-4; 各跨跨中加密, 如图 3.4.4-5。

(4) 箍筋

腹板箍筋布置方式: 同箱梁钢筋 (PSC)。

腹板加宽段箍筋布置方式: 同箱梁钢筋 (PSC)。

选择腹板箍筋是否加密: 同箱梁钢筋 (PSC)。

其他属性页参数按辅助示意图及界面提示输入即可, 此处略。

3.4.5 横梁钢筋

新建桥梁-右幅第1联-1号横梁-横梁钢筋

横梁钢筋 翼板加厚钢筋

标准箍筋

材料名称: HRB335 直径: 12 mm 标准间距: 0.1 m
 到梁底边缘保护层: 0.06 m 弯钩角度: 135 deg 弯钩长度: 0.09 m
 断面中箍筋根数: 4

断面中箍筋布置

箍筋序号	箍筋起点所箍主筋编号	箍筋终点所箍主筋编号
2	4	9
3	7	12
4	10	15

箍筋加密

支座号	横向加密间距(m)	左侧间距个数	右侧间距个数
1	0.05	30	30
2	0.05	30	30

防裂筋

材料名称: HRB335 直径: 12 mm 标准间距: 0.15 m 弯钩长度: 0.09 m

斜边翼板斜箍筋

间距个数: 3

支座承压横筋

材料名称: R235 直径: 10 mm 纵向间距个数: 8 纵向布置间距: 0.1 m 端头长度: 0.05 m 距梁底边缘的距离: 0.05 m 竖向间距个数: 4 竖向布置间距: 0.05 m

支座承压纵筋

间距个数: 8 标准间距: 0.1 m

应用 确定 取消

图 3.4.5-1 端横梁钢筋

参数按界面文字描述和辅助示意图直接输入即可，此处略。

3.4.6 跨间横隔梁钢筋

B桥梁-第1联-1-1号跨间横隔梁-横隔梁钢筋

横向钢筋 箍筋、倒角筋

顶层横向钢筋

材料名称: HRB335 直径: 12 mm 标准间距: 0.1 m
 水平长度: 10 m 弯钩长度: 0.14 m 横向保护层: 0.05 m
 距梁顶距离: 0.2 m

底层横向钢筋

材料名称: HRB335 直径: 12 mm 距梁底距离: 0.2 m 弯钩长度: 0.14 m 端头保护层: 0.05 m

防裂钢筋

材料名称: HRB335 直径: 12 mm 标准间距: 0.15 m 弯钩长度: 0.14 m 端头保护层: 0.05 m

应用 确定 取消

图 3.4.6-1 跨间横隔梁钢筋

参数按界面文字描述和辅助示意图直接输入即可，此处略。

第四章 下部结构

Smart BDS 支持 3 种肋板桥台、3 种柱式桥台以及 9 种柱式墩的建模、出图功能。结构形式依次为：框架承台肋板桥台、实体承台肋板桥台、扩基肋板桥台；桩柱式桥台、桩接盖梁桥台、扩基柱式桥台；桩柱式桥墩、桩接盖梁桥墩、桩柱式桥墩（无盖梁）、实体式承台柱式桥墩、框架式承台柱式桥墩、实体式承台柱式桥墩（无盖梁）、框架式承台柱式桥墩（无盖梁）、扩基柱式桥墩、扩基柱式桥墩（无盖梁）。

此章用来描述变下部结构主要支持功能、程序流程以及操作要点。

4.1 功能和操作流程

下部结构主要支持以下功能：

① **【构件 3D 显示】**

- ◆ 支持所有桥台、桥墩构件单独 3D 显示。

② **【盖梁】**

- ◆ 支持钢筋骨架、支点和跨中短主筋设置。骨架提供两种设置方式：A 骨架（有内侧斜筋）和 B 骨架（无斜筋）。

③ **【挡土板与挡块】**

- ◆ 桥台盖梁支持挡土板的设置。
- ◆ 所有盖梁支持挡块的设置。

④ **【耳背墙形式】**

- ◆ 背墙支持 3 种形式：直墙式、台阶式及牛腿式。
- ◆ 耳墙支持两侧设置和单侧设置。

⑤ **【肋板台身】**

- ◆ 肋板桥台支持肋板台身横桥向个数的设置。

⑥ **【扩大基础】**

- ◆ 背墙支持 3 种形式：直墙式、台阶式及牛腿式。
- ◆ 扩基式桥台和桥墩支持设置 1~3 层基础。

⑦ **【墩身形式】**

- ◆ 支持圆形和矩形两种形式。

⑧ **【系梁】**

- ◆ 支持设置桩系梁。
- ◆ 桩柱式桥墩、桩柱式桥墩（无盖梁）也支持设置柱系梁。

⑨ 【桩基】

- ◆ 框架承台与实体承台肋板桥台、桥墩支持设置横桥向和顺桥向桩基个数。

⑩ 【支持构件导入导出功能】

下部结构程序流程与上部结构操作一样：建模-出图-发布图纸，可参考 2.2 节变高程序流程与 1.2.2 节墩台信息。

4.2 桥台

肋板桥台和柱式桥台具体类型及图纸如表 1 所示。6 种桥台有相同的参数设置，用户只需顺序修改工作树中各构件信息节点中的参数值即可完成构件信息的输入。

本节主要介绍桥台建模时的操作要点及注意事项。

表 1-桥台类型及图纸

图纸 \ 类型	肋板桥台			柱式桥台		
	框架承台 肋板桥台	实体承台 肋板桥台	扩基肋 板桥台	桩柱式 桥台	桩接盖梁 桥台	扩基柱 式桥台
一般构造图	√	√	√	√	√	√
桥台盖梁钢筋图	√	√	√	√	√	√
桥台挡块钢筋图	√	√	√	√	√	√
耳背墙钢筋图	√	√	√	√	√	√
肋板台身钢筋图	√	√	√			
框架承台钢筋图	√					
实体承台钢筋图		√				
桩基础钢筋图 A	√	√				
扩大基础钢筋图			√			√
桩柱一体钢筋图				√		
桩基础钢筋图 B					√	
柱式台身钢筋图						√

4.2.1 构造信息

【构造信息-盖梁】参数详细意义可参考辅助示意图和界面提示，要点中给出注意事项。

桥梁1-第0号台-构造信息

盖梁 背墙 耳墙 台身 承台 桩基

盖梁

盖梁混凝土材料名称	C30	盖梁左端到道路设计线距离(bA)	6.25	m
盖梁斜长(bL)	12.5	盖梁高度(h)	1.4	m
盖梁宽度(b)	1.5	盖梁倒角(v)	0.05	m

挡土板

挡土板设置	两侧设置	挡土板高度(hdt)	1	m
挡土板宽度(ldt)	1	挡土板厚度(bdt)	0.25	m

挡块

挡块高度(hd)	0.5	挡块宽度(ld)	1	m
左挡块顶厚(bnd)	0.3	右挡块顶厚(bwd)	0.3	m
斜坡加厚(bz)	0.2	左挡块距离(dnd)	1.95	m
右挡块距离(dwd)	1.95			

应用 确定 取消

图 4.2.1-1 构造信息-盖梁

要点1: “盖梁左端到道路设计线距离”: 斜桥时, 指沿布孔线方向至道路设计线的斜向距离; 盖梁左端在道路设计线左侧时输入正值, 在道路设计线右侧时输入负值。

有盖梁的下部结构墩台定位与此值有关, 设置不合理时, 3D 显示中会出现下图中的分离状态。

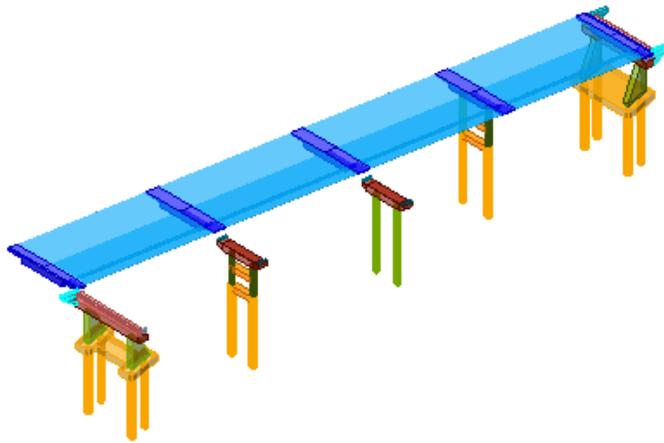


图 4.2.1-2 构造信息-盖梁与上部结构分离

要点2: “盖梁斜长”: 斜桥时, 直接输入沿布孔线方向斜长度。

【构造信息-耳背墙】参数详细意义可参考辅助示意图和界面提示, 要点中给出注意事项。

桥梁1-第0号台-构造信息

盖梁 背墙 耳墙 台身 承台 桩基

背墙混凝土材料名称: C30 背墙形式: 牛腿式

背墙厚度(bb): 0.45 m 背墙高度(hb): 2 m

置搭板背墙高(hdb): 0.31 m 置搭板背墙宽(bdb): 0.3 m

牛腿变化高度(hnb): 0.3 m 牛腿端部高度(hnd): 0.3 m

背墙距离盖梁距离(lg): 1.05 m

应用 确定 取消

图 4.2.1-3 构造信息-背墙

桥梁1-第0号台-构造信息

盖梁 背墙 耳墙 台身 承台 桩基

耳墙混凝土材料名称: C30 耳墙设置: 左侧设置

尾部高度(hw): 0.75 m 根部高度(hg): 3 m

耳墙底斜长(led): 0.2 m 耳墙厚度(b): 0.5 m

耳墙高出背墙顶距离(b): 0.1 m

应用 确定 取消

图 4.2.1-4 构造信息-耳墙

要点1: 背墙支持直墙式、台阶式及牛腿式。斜桥时, 背墙参数全部输入布孔线法向距离, 即垂直距离。一般构造图中, 侧面图均为垂直距离。

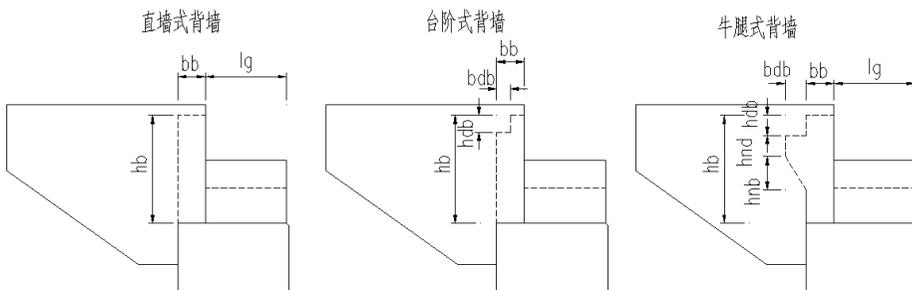


图 4.2.1-5 构造信息-背墙形式

要点2: 耳墙长度参数在“桥梁信息-墩台信息-桥台长度”设置, 输入斜长。耳墙底长度输入斜长。耳墙厚度指与道路设计线垂直距离。

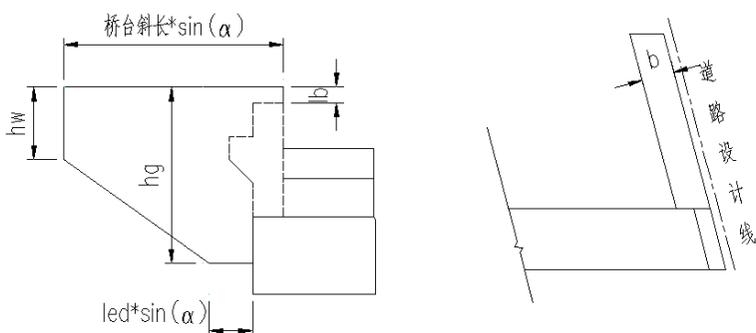


图 4.2.1-6 构造信息-耳墙

【构造信息-台身】、【承台】、【桩基】、【扩基】参考辅助示意图和界面提示输入。
【高程计算】一般构造图中，高程计算如下图所示：

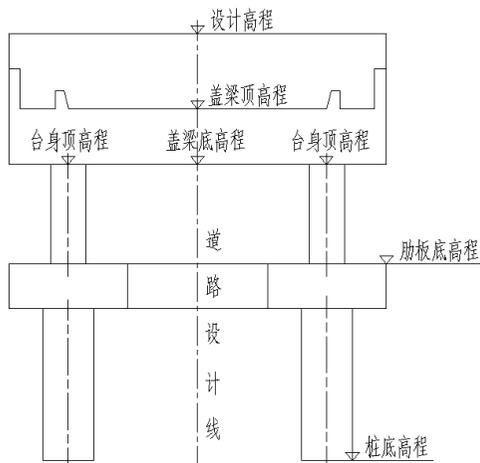


图 4.2.1-7 构造-高程计算示意图

- 要点1:** 设计高程：指道路设计线路面标高，各个桩号高程根据“路线信息-竖曲线-设计高程”计算得。
- 要点2:** 盖梁顶高程：指道路设计线处盖梁顶高程，由（设计高程－桥面铺装厚度－箱梁高度－支座高度）计算得到。盖梁有坡度时，据此高程按坡度计算挡块内侧高程。
- 要点3:** 盖梁底高程：盖梁顶高程－盖梁高度计算得到。盖梁有坡度时，由此高程计算台身顶高程。
- 要点4:** 肋板底高程：在构造信息-台身中设置。盖梁横坡由台身高度调整。
- 要点5:** 桩底高程：在构造信息-桩基中设置。

4.2.2 盖梁钢筋

盖梁钢筋主要包括骨架信息、钢筋信息和钢筋布置。三个属性页中有关联参数。

【骨架信息】主要包括骨架 A 中斜筋及墩顶短斜筋的设置。

桥梁1-第0号台-盖梁钢筋

骨架信息 钢筋信息 钢筋布置

内侧斜筋布置信息

编号	距离中心距离(m)	是否连接(m)	连接类型
1	0.2	不连接	斜筋
2	0.4	不连接	斜筋
3	0.6	不连接	斜筋
4...			

外侧斜筋布置信息

编号	距离中心距离(m)	是否连接(m)	连接类型
1	0.2	不连接	斜筋
2	0.4	不连接	斜筋
3	0.6	不连接	斜筋
4...			

设置墩顶短斜筋

半径(r) m 高度(h) m

应用 确定 取消

图 4.2.2-1 盖梁钢筋-骨架信息

要点1: 骨架 A 是指有内外侧斜筋。边柱轴线以外, 依次对外侧斜筋编号。其余为内侧斜筋, 从轴线向外依次编号。斜筋角度默认 45°。

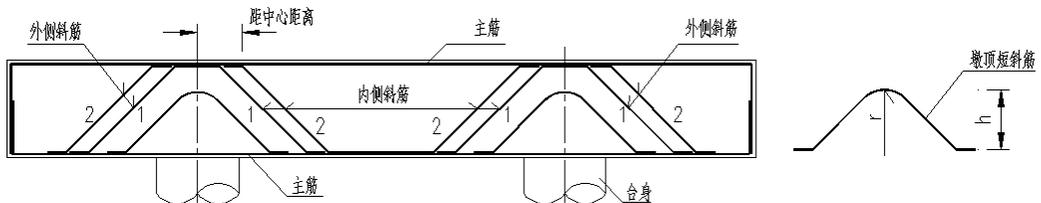


图 4.2.2-2 盖梁钢筋-内外侧斜筋

要点2: 斜筋表格为自动添加, 根据用户输入显示。

要点3: 内外侧斜筋不连接时, 为短斜筋, 焊接在骨架上。连接分支点连接、跨中连接和通长连接。请注意内外侧斜筋钢筋编号与连接类型的选择。

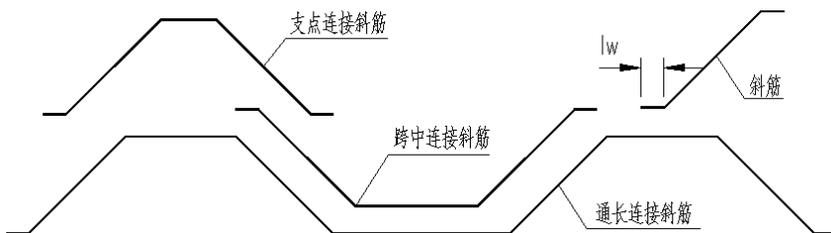


图 4.2.2-3 盖梁钢筋-斜筋连接

【钢筋信息】主要包括所有钢筋材料信息、短主筋设置信息。

桥梁1-第0号台-盖梁钢筋

骨架信息 钢筋信息 钢筋布置

主筋
 主筋材料名称: HRBF335 主筋直径: 25 mm 主筋间距(zs): 0.5 m
 短主筋材料名称: HRBF335 短主筋直径: 25 mm 短主筋弯钩长度: 0.1 m
 侧面保护层(spac): 0.075 m 顶底面保护层(ssac): 0.06 m

斜筋
 斜筋材料名称: HRBF335 斜筋直径: 25 mm 焊接长度(lw): 0.25 m

防裂筋
 防裂筋材料名称: HRBF335 防裂筋直径: 12 mm 防裂筋弯钩长度: 0.1 m
 防裂筋间距(ks): 0.15 m

箍筋
 箍筋材料名称: HRBF335 箍筋直径: 12 mm 弯钩角度: 90°
 弯钩长度: 0.1 m 跨中长度(kl): 3 m 跨中间距(kzs): 0.15 m
 其他间距(qs): 0.1 m 边箍筋包含根数: 3 根 中箍筋包含根数: 3 根

支点短主筋设置
 边柱
 外侧钢筋边缘距支点中心距离(wb): 1 m
 内侧钢筋边缘距支点中心距离(nb): 1 m
 中柱
 钢筋长度(zdl): 1 m
 跨中短主筋设置
 钢筋长度(kzl): 5 m

应用 确定 取消

图 4.2.2-4 盖梁钢筋-钢筋信息

要点 1: 参数“主筋间距”指骨架间距和端主筋间距。图 4.2.2-5 中骨架钢筋的行数根据盖梁宽度及主筋间距自动计算显示。

要点 2: 支持支点短主筋和跨中短主筋设置。图 4.2.2-5 中选择短主筋时，这部分参数在图纸中绘制。

要点 3: 箍筋可以分别设置跨中间距及其余间距，用以盖梁两端箍筋加密。所箍主筋根数用户直接输入。

【钢筋设置】 主要包括所有骨架、短主筋选择布置情况。

桥梁1-第0号台-盖梁钢筋

骨架信息 钢筋信息 钢筋布置

骨架及钢筋布置设置

位置	支点	跨中
1	A骨架	无骨架
2	A骨架	无骨架
3	A骨架	无骨架
4	A骨架	无骨架

应用 确定 取消

图 4.2.2-5 盖梁钢筋-钢筋布置

要点1: 固定表格行数根据主筋间距计算显示。

要点2: 支点处可以选择设置: A 骨架、B 骨架、短主筋及无骨架。跨中处根据支点处设置逻辑显示。

要点3: B 骨架不含斜筋。选择设置 B 骨架时, 图 4.2.2-1 中内外侧斜筋不绘制。

4.2.3 肋板台身钢筋

肋板台身竖向钢筋、箍筋及横向钢筋按照界面参数、辅助示意图输入。

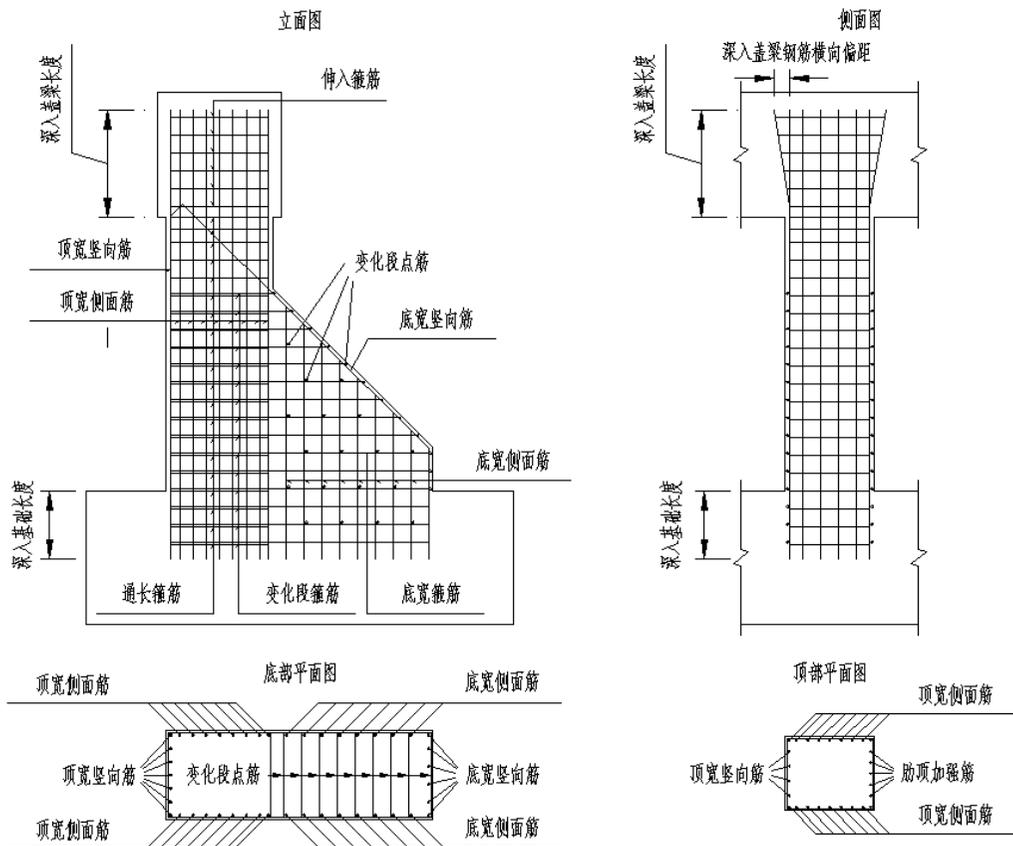


图 4.2.3-1 肋板台身钢筋

要点1: 盖梁有斜坡时, 通过台身高度调整。图纸中竖筋长度、箍筋个数等参照肋板钢筋参数表。

4.2.4 框架承台钢筋

框架承台齿凸和系梁钢筋按照界面参数、辅助示意图输入。

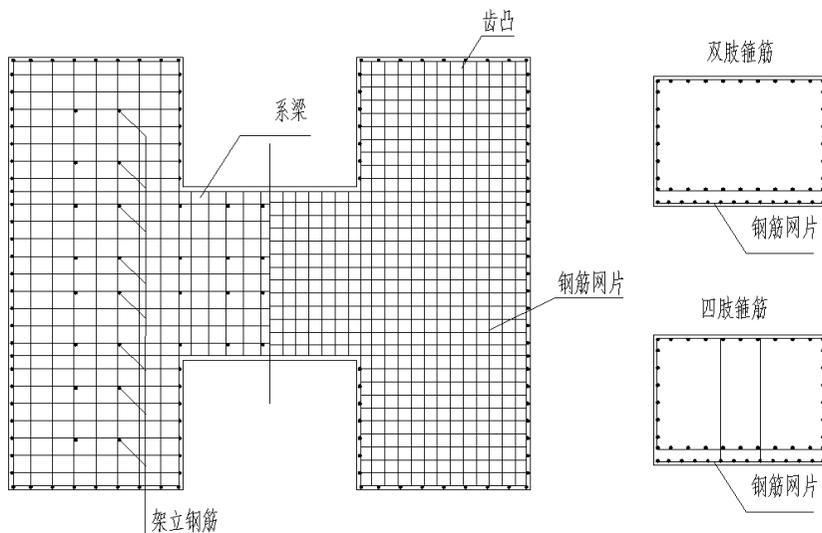


图 4.2.4-1 框架承台钢筋

要点 1: 肋板台身中心与框架承台齿凸中心重合，承台长度=肋板台身间距+齿凸长度。

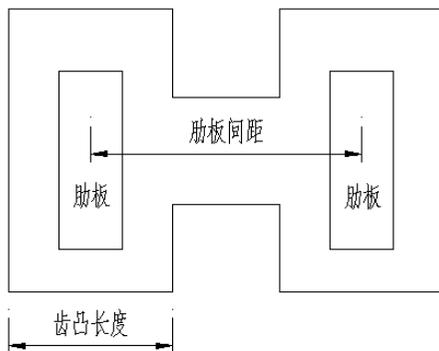


图 4.2.4-2 框架承台长度

要点 2: 框架承台齿凸钢筋和系梁钢筋参数分别设置。

要点 3: 支持设置底层钢筋网，竖向钢筋可以深入钢筋网。

实体承台钢筋输入与框架承台钢筋类似。

4.2.5 桩基础钢筋

桩基础钢筋分为普通箍筋（桩基础钢筋 A）和螺旋箍筋（桩基础钢筋 B）两种。

框架承台肋板桥台和实体承台肋板桥台桩基础钢筋是 A 类，桩接盖梁桥台桩基础钢筋是 B 类。如下图所示。

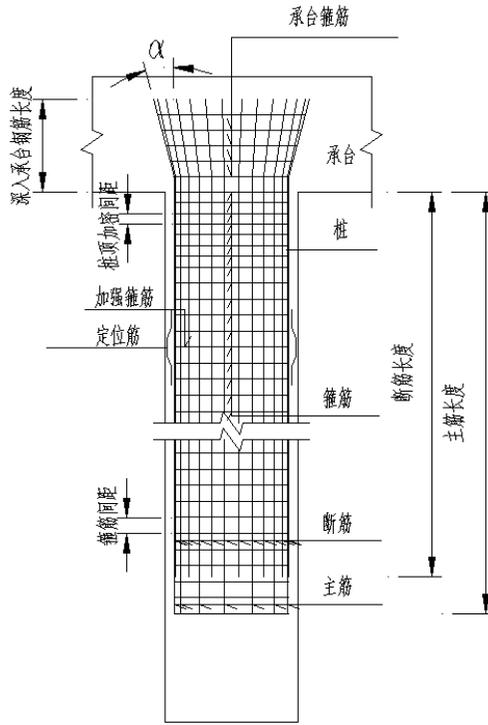


图 4.2.5-1 桩基础钢筋 A

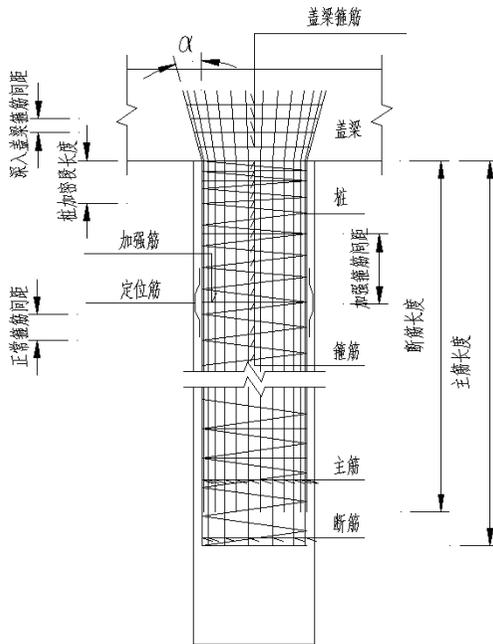


图 4.2.5-2 桩基础钢筋 B

要点1: 桩基础钢筋A适用于有承台的桥台和桥墩。桩基础钢筋B适用于有盖梁的桥台和桥墩。

要点2: A类桩基桩顶加密需设置加密个数和加密间距；B类桩基设置桩顶加密段和加密间距。

要点3: 定位钢筋和加强箍筋设置间距相同，由中间向两端布置。

4.2.6 桩柱一体钢筋

桩柱一体钢筋适用于桩柱式桥台和桩柱式桥墩。按照界面提示及辅助示意图输入即可。

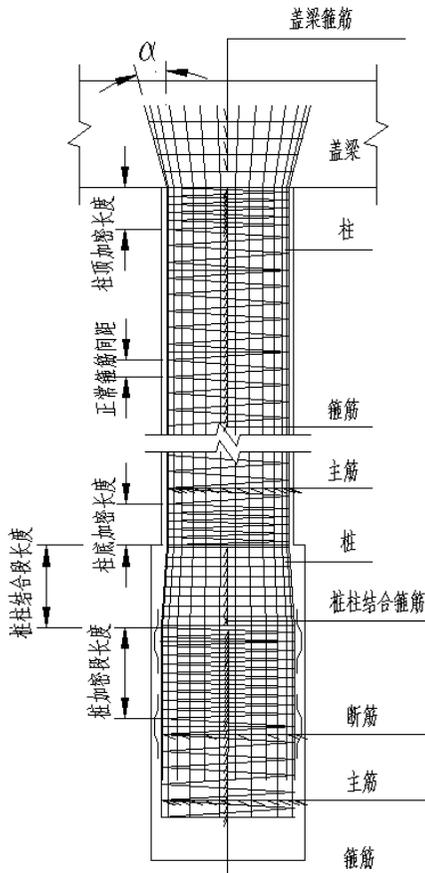


图 4.2.6-1 桩柱一体钢筋图

要点1: 柱和桩钢筋参数分开设置。

要点2: 柱顶底均可设置加密段和加密间距，为螺旋箍筋。

要点3: 桩柱结合箍筋为普通箍筋。桩加密段从桩柱结合段后开始，为螺旋箍筋。

4.2.7 桩柱台身钢筋

柱式台身钢筋适用于扩基式柱式桥台。按照界面提示及辅助示意图输入即可。

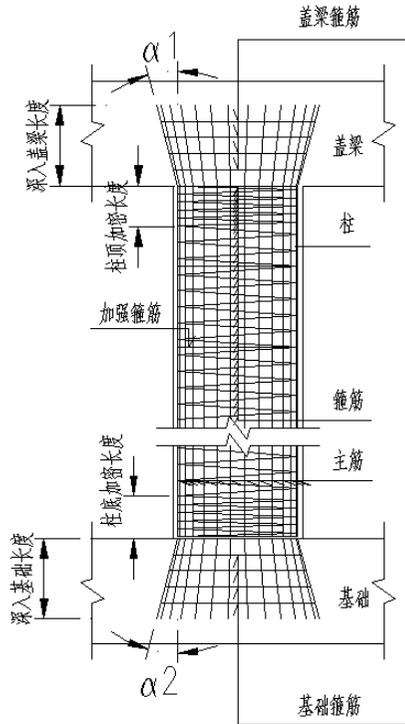


图 4.2.7-1 柱式台身钢筋

要点1: 柱式台身钢筋深入盖梁和基础的弯折角度、长度及箍筋间距等参数分别设置。

要点2: 柱顶和柱底分别设置箍筋加密长度和加密间距。

4.2.8 其他钢筋

挡块钢筋、耳背墙钢筋是桥台通用钢筋。扩大基础钢筋适用于扩基肋式桥台和扩基柱式桥台，按照界面提示及辅助示意图输入。

4.3 桥墩

柱式桥墩具体类型及图纸如表 2 所示。9 种桥墩有与桥台相同的参数设置，用户只需顺序修改工作树中各构件信息节点中的参数值即可完成构件信息的输入。

本节主要介绍桥墩建模时的操作要点及注意事项。

表 2-桥墩类型及图纸

桥墩 图纸	桩接 盖梁 桥墩	桩柱式桥墩	桩柱式桥墩 (无盖梁)	实体承台 柱式桥墩	实体承台柱式桥 墩(无盖梁)	框架承台 柱式桥墩	框架承台柱式 桥墩(无盖梁)	扩基柱式 桥墩	扩基柱式桥 墩(无盖梁)
桥墩一般构造图	√	√	√	√	√	√	√	√	√
桥墩盖梁钢筋图	√	√		√		√		√	
桥墩挡块钢筋图	√	√		√		√		√	
桩柱一体钢筋图		√	√						
柱系梁钢筋图		√	√	√	√	√	√	√	√
桩系梁钢筋图		√	√						
桩基础钢筋图 A				√	√	√	√		
桩基础钢筋图 B	√								
柱式桥墩钢筋图				√	√	√	√	√	√
实体承台钢筋图				√	√				
框架承台钢筋图						√	√		
扩大基础钢筋图								√	√

要点1: 桩柱式桥墩、实体承台柱式桥墩、框架承台柱式桥墩和扩基柱式桥墩按有无盖梁细分。

要点2: 桩柱一体钢筋图根据有无盖梁有区别，详见 4.2.6 和 4.3.3 节。

要点3: 柱式桥墩墩身有矩形和圆形，同时也因有无盖梁有区别，详见 4.3.4 节。柱式桥墩钢筋（圆形有盖梁）可参照 4.2.7 节。

4.3.1 构造信息

桥墩构造信息与 4.2.1 桥台构造信息大部分设置相同。本节主要介绍不同点。

要点1: 支持设置柱系梁和桩系梁。

要点2: 有盖梁桥墩柱间距在界面参数中直接输入，无盖梁桥墩柱间距同支座距离，在第1联-构造信息-横梁-支座横向布置中设置，第一个数代表第一个支座距离梁底左边缘位置，其余值代表支座间距离。支持一个支座和多个支座输入，即支持独柱和多柱。

桥梁11-第1联-横梁

支点横梁

边腹板、中腹板与横梁倒角

边腹板与横梁倒角 (D1,bD1) 2 0.5 m

中腹板与横梁倒角 (D1,bD2) 2 0.5 m

顶、底板与倒角的位置

顶板与横梁倒角 (D1,hD1) 2 0.25 m

底板与横梁倒角 (D1,hD2) 2 0.25 m

设置跨间横梁

跨间横梁倒角 (D2) 0.1 m

跨号	横隔梁布置 (m)	角度 (deg)	宽度 (m)
1	12	90	1.5
2			
3			
4			

横梁序号	横梁宽度 (m)	布置钢束	支座横向布置 (m)
2	2	<input type="checkbox"/>	1.4+4.7
3	3	<input type="checkbox"/>	1.4+4.7
4	2	<input type="checkbox"/>	1.4+4.7
5	1.5	<input type="checkbox"/>	1.4+4.7

应用 确定 取消

图 4.3.1-1 无盖梁柱间距设置

要点3: 实体承台柱式桥墩、框架承台柱式桥墩及扩基柱式桥墩，墩身支持圆形和矩形两种形式。

4.3.2 盖梁钢筋

桥墩盖梁钢筋基本同 4.2.2 节桥台盖梁钢筋，按照界面提示及辅助示意图输入。

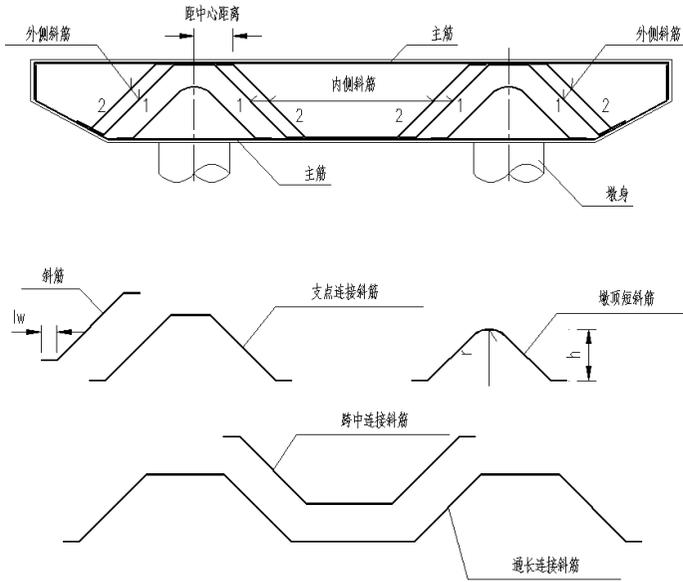


图 4.3.2-1 桥墩盖梁钢筋

4.3.3 桩柱一体钢筋

桩柱一体钢筋分为有盖梁和无盖梁两种情况。有盖梁时，钢筋同 4.2.6 桩柱式一体钢筋。本节描述桩柱一体钢筋（无盖梁）。

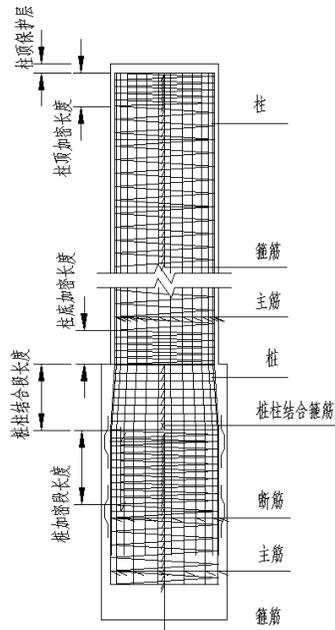


图 4.3.3-1 桩柱一体钢筋（无盖梁）

要点1: 适用于桩柱式桥墩（无盖梁）。

要点2: 与图4.2.6-1 桩柱一体钢筋（有盖梁）相比，删除深入盖梁钢筋数据，增加柱顶保护层。

要点3: 柱顶、柱底、桩加密长度及距离设置同4.2.6。

4.3.4 柱式桥墩钢筋图

柱式桥墩钢筋图（无盖梁）适用于实体承台桥墩（无盖梁）、框架承台桥墩（无盖梁）和扩基桥墩（无盖梁）。柱式桥墩钢筋图（有盖梁）适用于实体承台桥墩、框架承台桥墩和扩基桥墩。

按形状分为圆形和矩形，适用于上面 6 种桥墩形式。

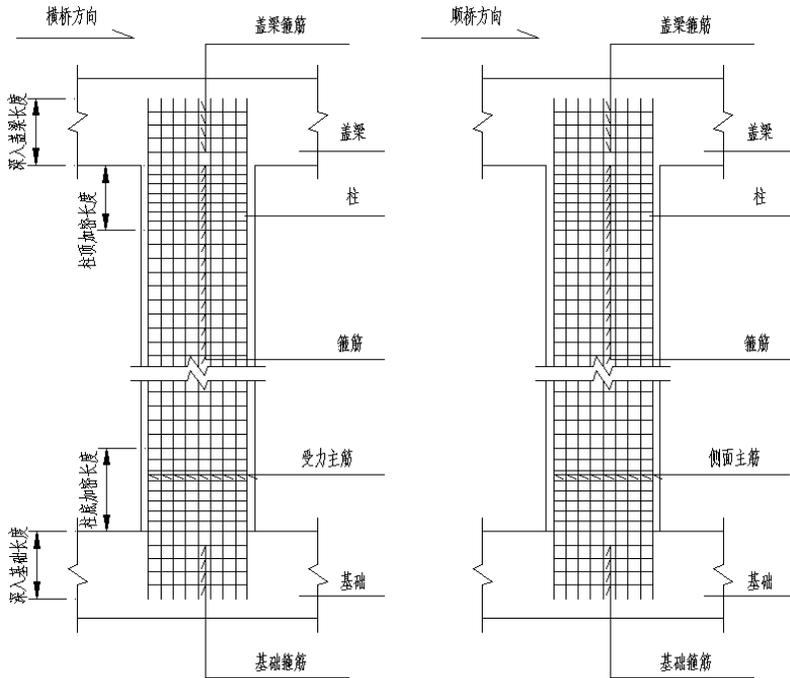


图 4.3.4-1 柱式矩形桥墩钢筋（有盖梁）

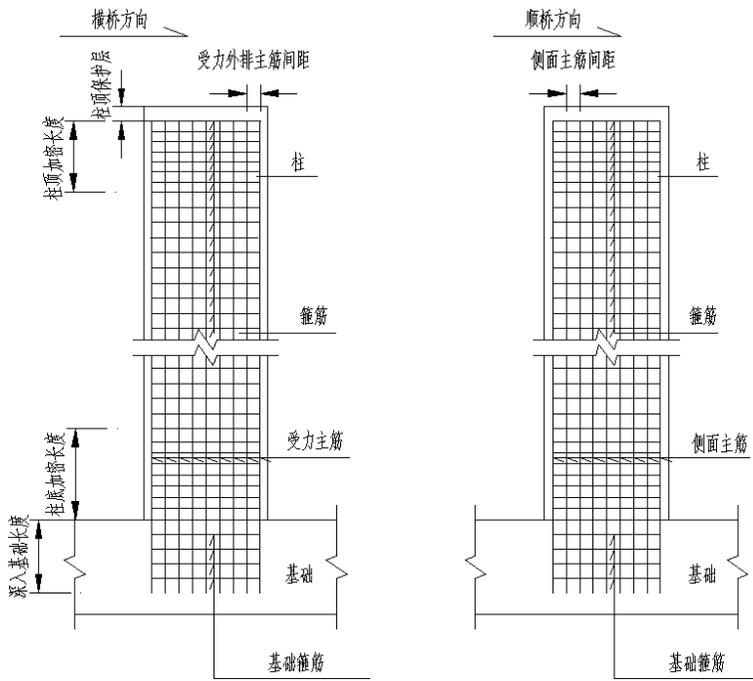


图 4.3.4-2 柱式矩形桥墩钢筋（无盖梁）

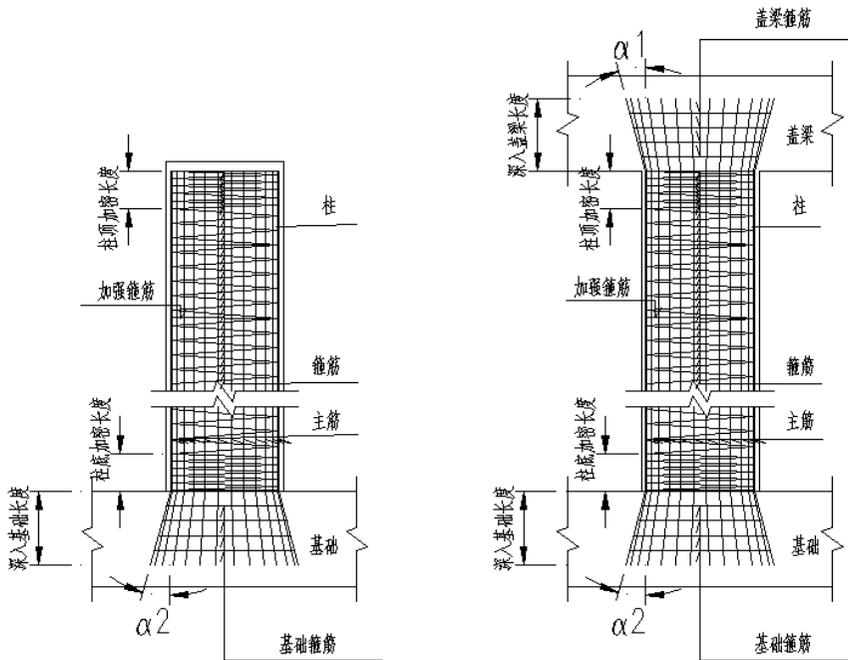


图 4.3.4-3 柱式圆形桥墩钢筋

要点1: 柱式桥墩钢筋（无盖梁）与柱式桥墩钢筋（有盖梁）相比，只是盖梁部分的差别，其余参数设置均相同。

要点2: 圆形墩身和矩形墩身根据界面提示和辅助示意图输入参数即可。

4.3.5 其他钢筋

框架承台钢筋等参照 4.2.4 节。桩基础钢筋参照 4.2.5 节。

挡块钢筋、系梁钢筋、扩大基础钢筋根据界面提示和辅助示意图输入。