

第一章 坐标计算(一)

“公路坐标计算 1”可以用于计算公路施工中的完整对称曲线上的任意里程对应的坐标、设计中线高程。

1-1 坐标计算曲线参数

打开文件夹“01 坐标计算(一)”中的 Excel 工作簿“01 公路坐标计算 1”，在工作表“参数”表中填写计算所需参数，其中有两个参数表：平曲线参数、竖曲线参数：

1-1-1 平曲线参数表：

平曲线参数													
编号	交点里程	交点坐标		方位角			转角(α)			缓和曲线长	半径	转向	本曲线交点
	A	X	Y	度	分	秒	度	分	秒	L	R(m)	Z	HZ
1	K39+277.061	384482.604	510261.868	263	24	13	46	50	4	130	1101.176	2	K39+764.995
2	K40+735.83	385459.956	509106.877	310	14	16	39	29	56	90	500	1	K40+945.78
3	K41+386.55	385468.54	508441.418	270	44	21	20	5	42	90	700	2	K41+946.658
4													
5													
6													
7													
平曲线起点	K39+000.	平曲线终点	K41+946.658										
竖曲线起点	K39+000.	竖曲线终点	K42+123.2										

图 1-1

图 1-1 中显示，可同时输入 7 个完整平曲线参数，也就是 7 个完整平曲线上的坐标可同时计算，一个完整曲线需输入以下 9 个参数：

- 1) 交点里程 (A)
- 2) 交点坐标 (X)
- 3) 交点坐标 (Y)
- 4) 方位角 (F)
- 5) 转角 (α)
- 6) 缓和曲线长 (L)
- 7) 曲线半径 (R)
- 8) 曲线转向 (Z)
- 9) 缓直点(终点)里程

交点里程格式: K0+000.000, 输入时只需输入数字 0000.000 (数字格式), 如 K39+277.061 输入单元格 39277.061 后自动转化为 K39+277.061, 此格式可用于所有里程的输入; 如果输入 K 及+号, 就变为文本格式, 不能计算。

方位角、转角角度格式: 度-分-秒。

缓和曲线: $L=L_1=L_2$ (对称型缓和曲线, 如图 1-2)。

平曲线转向: 输入 1 表示曲线左转, 输入 2 表示曲线右转。

缓直点(终点)里程: 一个完整曲线由直线-缓和曲线-圆曲线-缓和曲线-直线五部分组成, 最后一个曲线参数涉及到的计算范围为**直线-缓和曲线-圆曲线-缓和曲线-直线**, 所以填入终点里程, 其它曲线参数涉及到的计算范围为**直线-缓和曲线-圆曲线-缓和曲线**, 所以填入缓直点里程。

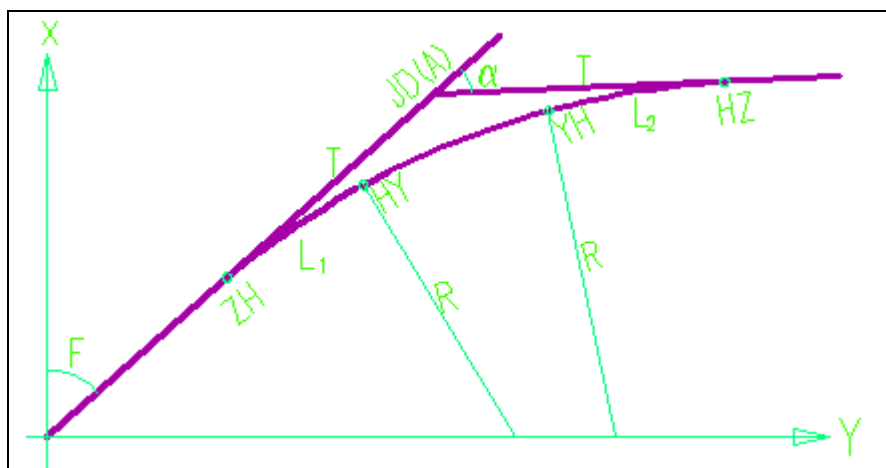


图 1-2 平曲线示意图

在图 1-2 中, ZH——直缓点

HY——缓圆点

YH——圆缓点

HZ——缓直点

JD (A) ——两条直线交点

F——方位角

α ——转角

T——切线长

$L_1=L_2$ ——对称型缓和曲线

R——平曲线半径

1-1-2 竖曲线参数：

竖曲线参数								
桩号 编号	曲中里程 QZ	曲中高程 Qh	半径(凸为负)	曲起里程 Qq	曲止里程 Qz	下一曲起 XQq	纵坡1 I1	纵坡2 I2
1	K39+000.	250.802	35000	K38+807.5	K39+192.5	K39+795.	1.80%	2.90%
2	K40+000.	279.802	20000	K39+795.	K40+205.	K40+540.	2.90%	4.95%
3	K40+700.	314.452	-16000	K40+540.	K40+860.	K41+265.	4.95%	2.95%
4	K41+370.	334.217	20000	K41+265.	K41+475.	K42+123.2	2.95%	4.00%
5								
6								
7								

图 1-3

图 1-3 中显示，可同时输入 7 个竖曲线参数，也就是 7 个竖曲线上的设计中线高程可同时计算，一个竖曲线需输入以下 8 个参数：

- 1) 曲中里程：变坡点里程；
- 2) 变坡点高程：两条相邻的不同纵坡交汇处的高程；
- 3) 曲线半径：竖曲线有凹曲线和凸曲线，纵坡 2 大于纵坡 1，即 $I_2 - I_1 > 0$ 时，该竖曲线为凹曲线，曲线半径值为正值，如果 $I_2 - I_1 < 0$ 时，该曲线为凸曲线，曲线半径值为负值；
- 4) 曲起里程：进入圆曲竖曲线起点处的里程（图 1-4）；
- 5) 曲止里程：本曲线内圆曲竖曲线终点处的里程（图 1-4）；
- 6) 下一曲起：下一个竖曲线的曲起里程；
- 7) 纵坡 1 (I_1)：构成竖曲线的第一个纵坡（图 1-4）；
- 8) 纵坡 2 (I_2)：构成竖曲线的第二个纵坡（图 1-4）；纵坡输入格式：如果坡度为 1.80% 时，输入 1.8 即可；上坡方向为正值，下坡方向为负值。

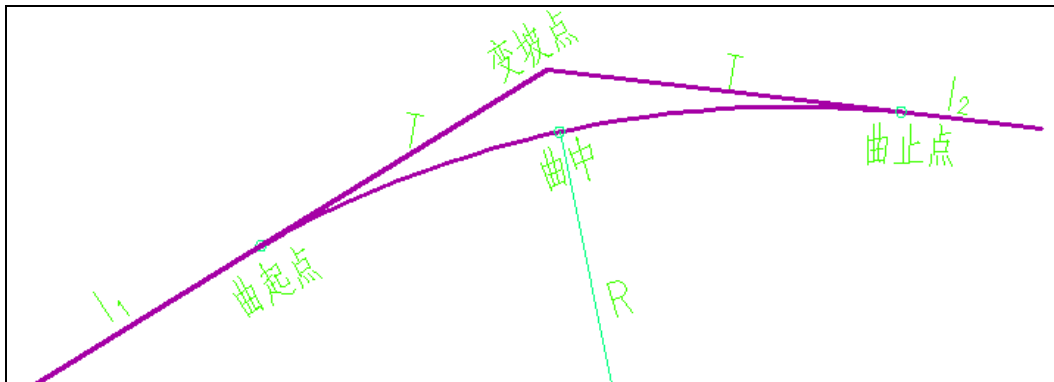


图 1-4 竖曲线示意图

1-1-3 计算曲线范围

由于曲线参数计算平曲线与竖曲线的起点和终点可能不一致，需在平曲线参数表左下方分别输入平、竖曲线参数起点及终点里程：

7			
平曲线起点	K39+000.	平曲线终点	K41+946.658
竖曲线起点	K39+000.	竖曲线终点	K42+123.2

图 1-5

注意，图 1-5 中的竖曲线起点、终点与图 1-4 中的曲起点、曲止点是不一样的，图 1-4 中曲起点、曲止点是指竖曲线纵坡变坡起点和竖曲线纵坡变坡止点，而图 1-5 中的竖曲线起点、终点是指用竖曲线参数能计算到的起点及终点。

在坐标计算表表头处显示计算范围：

公路施工放样坐标计算表			
计算范围:	K39+000.	至	K41+946.658

图 1-6

此计算范围是计算平曲线及竖曲线的全包含区间。

输完参数后，对曲线参数认真进行复核，是否有误。



1-2 坐标计算

曲线参数录完以后，进行坐标计算，打开工作表“坐标计算表”如下：

公路施工放样坐标计算表								
计算范围:	K39+000.	至	K41+946.658					
里程	设计中线坐标			路线左侧坐标			路线	
	X	Y	Z	左偏距	ZX	ZY	右偏距	YZ
K39+100.	384544.382	510436.699	253.824	8	384536.481	510435.445	9	38455
K39+600.	384730.300	509977.168	268.202	8	384723.750	509972.575	9	38473
				8			9	
K40+600.	385370.185	509208.937	309.390	8	385363.648	509204.325	9	38537

图 1-7

图 1-7 中显示，由左向右为里程、设计中线坐标（X 坐标、Y 坐标、Z 坐标（设计高程））、路线左侧坐标（左偏距、ZX、ZY）、路线右侧坐标（右偏距、YZ、YY），其中，里程和偏距为红色数字，表示可更改部分，计算时

	A5	39500	
	A	B	C
1			
2	计算范围:	K39+000.	至
3	里程	设计中线坐标	
4		X	Y
5	K39+500.	384676.686	510061.540

图 1-8

本计算表设置了 200 行，可同时计算 200 个里程的坐标。

计算多个坐标时，如果里程为等间距里程，可快速录入里程，方法如下：

根据需要进行修改，里程 K39+500 输入 39500（图 1-8）。如果里程为空值，计算坐标的单元格也显示空值，没有数字，如计算表第 3 行(图 1-7)。

				8	
K39+700.	384791.096	509897.803	271.102	8	384784.913
K39+705.	384794.273	509893.943	271.247	8	384788.102
				8	
				8	
				8	
				8	
				8	

图 1-9

假如里程等间距为 5m，起点里程为 K39+700，先在里程单元格中输入 39700 和 39705，用鼠标选中两个单元格（如图 1-9），把鼠标移到选中的单元格右下角，显示“+”光标，按住鼠标左键向下拉到需计算的单元格（如图 1-10 所示出现虚线），放开鼠标后如图 1-11 所示，改变偏距，就可计算出所需要的坐标。

K39+700.
K39+705.

图 1-10

				8	
K39+700.	384791.096	509897.803	271.102	8	384784.913
K39+705.	384794.273	509893.943	271.247	8	384788.102
K39+710.	384797.459	509890.089	271.392	8	384791.298
K39+715.	384800.652	509886.241	271.537	8	384794.500
K39+720.	384803.851	509882.399	271.682	8	384797.708
K39+725.	384807.057	509878.562	271.827	8	384800.921
K39+730.	384810.268	509874.729	271.972	8	384804.139
K39+735.	384813.484	509870.900	272.117	8	384807.361

图 1-11

如果鼠标移至选中的单元格边缘，出现十字箭头光标 ，这时移动鼠

标便会移动了选中的单元格，相当于剪切了单元格，以致计算出错，因此单元格是不能被剪切的。

1-3 坐标导入 AutoCAD 生成图形线

把坐标从计算表中复制到一个空的工作表中，再把 XY 坐标用连接符连接到一个单元格内，打开 AutoCAD，复制连接后的坐标，单击样条曲线或多段线或直线命令，粘贴坐标到 AutoCAD 命令行就可以生成图形线。

在坐标计算表中选中要复制的坐标，单击复制（图 1-12），进入一个空的工作表，点击“编辑”→“选择性粘贴”，在选择性粘贴复选框中，选中“数值”→确定（图 1-13），便把坐标数字粘贴到工作表中（图 1-14）：

	X	Y
K39+500.	384676.686	510061.540
K39+510.	384681.700	510052.888
K39+520.	384686.792	510044.282
K39+530.	384691.962	510035.722
K39+540.	384697.210	510027.210
K39+550.	384702.535	510018.745
K39+560.	384707.936	510010.330
K39+570.	384713.414	510001.963
K39+580.	384718.967	509993.647
K39+590.	384724.596	509985.382
K39+600.	384730.300	509977.168
K39+610.	384736.078	509969.006
K39+620.	384741.929	509960.897
K39+630.	384747.855	509952.841
K39+640.	384753.852	509944.840
K39+650.	384759.920	509936.891
K39+660.	384766.051	509928.991
K39+670.	384772.240	509921.136
K39+680.	384778.481	509913.323
K39+690.	384784.768	509905.547
K39+700.	384791.096	509897.803

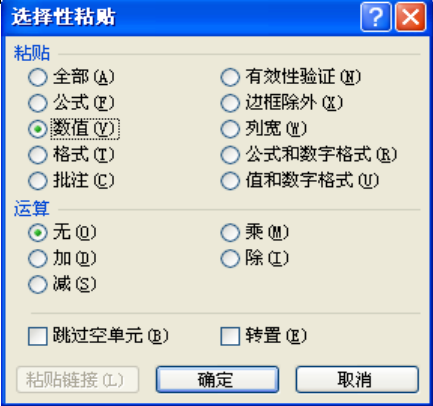


图 1-12

	C	D
	384676.686	510061.54
	384681.7	510052.888
	384686.792	510044.282
	384691.962	510035.722
	384697.21	510027.21
	384702.535	510018.745
	384707.936	510010.33
	384713.414	510001.963
	384718.967	509993.647
	384724.596	509985.382
	384730.3	509977.168
	384736.078	509969.006
	384741.929	509960.897
	384747.855	509952.841
	384753.852	509944.84
	384759.92	509936.891
	384766.051	509928.991
	384772.24	509921.136
	384778.481	509913.323
	384784.768	509905.547
	384791.096	509897.803

图 1-14

图 1-13

采用连接符“&”把 D、C 列的坐标数字进行连接到 E 列（D2&","&C2，如图 1-15）：



C	D	E
384676.686	510061.54	=D2&","&C2
384681.7	510052.888	510052.888,384681.7
384686.792	510044.282	510044.282,384686.792
384691.962	510035.722	510035.722,384691.962
384697.21	510027.21	510027.21,384697.21
384702.535	510018.745	
384707.936	510010.33	

图 1-15

打开 AutoCAD 后，复制 E 列中的数字（图 1-15），单击“样条曲线”命令，粘贴坐标到 AutoCAD 命令行就可以生成图形线（如图 1-16）：

```
命令:
命令: _spline
指定第一个点或 [对象(O)]: |
```

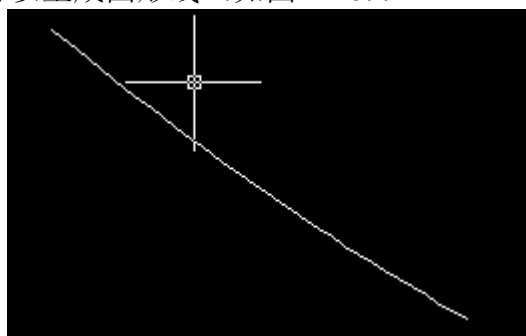


图 1-16

1-4 复核计算结果

- 1) 核对输入的参数数值；参数核对无误后隐藏“参数”工作表，防止在

应用过程中无意更改了参数；

- 2) 每个曲线段（直线-缓和曲线-圆曲线-缓和曲线-直线）抽点进行计算复核；
- 3) 采用其它计算方法进行核对比较；
- 4) 导入 AutoCAD 生成图形线，察看线形的光滑度，有无起伏变化较大的点。

第二章 坐标计算(二)

2-1 公路坐标计算曲线参数

“公路坐标计算 2” 可以用于计算公路施工中的完整对称曲线、非完整曲线上的任意里程对应的坐标、平行坐标、斜交坐标、设计中线标高、路面范围内的任意点标高、超高横坡及加宽值。

根据需要，可以重命名工作表名称，“02 公路坐标计算 2” 可改为“坐标计算（左幅）”、“坐标计算（右幅）”、“坐标计算（整体式）”等等。

打开文件夹“02 坐标计算(二)”中的 Excel 工作簿“01 公路坐标计算 2”，在工作表“参数”中填写计算所需参数，其中有三个参数表：平曲线参数、超高横坡参数、竖曲线参数：

2-1-1 平曲线参数表：

1	平曲线参数(作者:李俊冬)												
2													
3	编号	起点里程	起点坐标		起点方位角			曲线长	起点半径	终点半径	左-右	加宽值	三种
4		A(平曲线)	X	Y	度	分	秒	L	R1	R2	G	起点	终点
5	1	K3+813.29	2560992.001	867695.846	345	34	42	132.74	1E+45	1E+45	0	0	0
6	2	K3+946.03	2561120.563	867662.785	345	34	42	200	1E+45	1630	1	0	0
7	3	K4+146.03	2561315.206	867616.953	349	5	36	1551.258	1630	1630	1	0	0
8	4	K5+697.288	2562748.129	868037.537	43	37	17	200	1630	1E+45	1	0	0
43	39	K9+380.											
44	40	K9+380.											
45	41	K9+380.											
46	42	K9+380.											
47	平曲线起点		K3+813.29	平曲线终点	K9+380.								
48	竖曲线起点		K3+813.29	竖曲线终点	K9+380.								

图 2-1

如图 2-1 中显示，表中可以同时输入 42 段线元参数（见“编号”栏），每段线元单独输入曲线计算参数，一段线元需填入以下 10 个参数：

- 1) 起点里程 (A)
- 2) 起点坐标 (X)
- 3) 起点坐标 (Y)
- 4) 起点方位角
- 5) 线元长 (L)
- 6) 起点半径 (R1)
- 7) 终点半径 (R2)
- 8) 左-1 右 1 (G)
- 9) 加宽值(起点、终点)
- 10) 线形（直线、缓和、圆曲）

线元：直线、完整缓和曲线、非完整缓和曲线或圆曲线统称为线元。

左-1 右 1：曲线左转输入-1，曲线右转输入 1，直线则输入 0。

加宽值：抛物线型加宽，一般在二级及以下等级的公路、曲线半径小于 250m 时会有加宽设计。

“线形”栏与计算无关，只是加以注明线元情况，有助于参数复查。

第一段线元起点里程、起点坐标、起点方位角参数需要直接输入（红色数字需要直接输入）；蓝色数字部分可以通过计算求得（见图 2-2, 工作表“1”），或按设计值；有颜色填充的单元格数值不用修改。

止点里程=起点里程+线元长

次线元起点里程=本线元止点里程

当线元为直线时，其起点、止点的曲率半径为无穷大，以 10 的 45 次代替。

当线元为圆曲线时，无论其起点、止点与什么线元相接，其曲率半径均等于圆弧的半径。

当线元为完整缓和曲线时，起点与直线相接时，曲率半径为无穷大，以 10 的 45 次方代替（10 的 45 次方表达式： $=10^{45}$ ，在单元格中以 1E+45 格式显示）；与圆曲线相接时，曲率半径等于圆曲线的半径。止点与直线相接时，曲率半径为无穷大，以 10 的 45 次方代替；与圆曲线相接时，曲率半径等于圆曲线的半径。

当线元为非完整缓和曲线，起点与直线相接时，曲率半径等于设计规定的值；与圆曲线相接时，曲率半径等于圆曲线的半径。止点与直线相接时，曲率半径等于设计规定的值；与圆曲线相接时，曲率半径等于圆曲线的半径。

适用于弧长小于 2 倍半径的各种线元坐标计算。

起点里程	起点坐标		起点方位角		
K	X	Y	度	分	秒
K3+813.29	2560992.001	867695.846	345	34	42
K3+946.03	2561120.558	867662.786	345	34	42
K4+146.03	2561315.201	867616.954	349	5	36
K5+697.288	2562748.131	868037.528	43	37	17
K5+897.288	2562887.128	868181.287	47	8	11
K6+395.338	2563225.929	868546.345	47	8	11
K6+595.338	2563358.577	868695.971	51	3	14
K6+965.519	2563552.552	869010.101	65	33	20
K7+165.519	2563626.916	869195.717	69	28	23
K7+315.519	2563682.197	869335.135	66	10	3
K8+156.04	2564238.662	869945.505	29	7	21
K8+306.04	2564372.39	870013.404	25	49	1
K9+380.	2565339.16	870481.106	25	49	1
K9+380.	#DIV/0!	#DIV/0!	#####	#####	#####
K9+380.	#DIV/0!	#DIV/0!	#####	#####	#####

图 2-2

图 2-2 中的数字为计算值，与设计所提供的起点里程、坐标、方位角进行比较，是否有误或存在误差。

2-1-2 超高横坡参数表：

超高横坡参数						
横坡分段里程		左幅横坡		右幅横坡		位于
横坡起点	横坡终点	起点	终点	起点	终点	线形
K3+813.29	K3+946.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	直线
K3+946.03	K4+146.03	-0.02	0.02	-0.02	-0.02	缓和
K4+146.03	K5+697.288	0.02	0.02	-0.02	-0.02	圆曲
K5+697.288	K5+897.288	0.02	-0.02	-0.02	-0.02	缓和

图 2-3

如图 2-3 中显示，表中可以同时输入 42 段横坡线元参数，每段线元单独输入曲线计算参数，一段线元需填入以下 4 个参数：

- 1) 横坡分段里程（起点、终点）
- 2) 左幅横坡值（起点、终点）
- 3) 右幅横坡值（起点、终点）
- 4) 线形（直线、缓和、圆曲）

一般情况下，标准横坡为-2%，单元格中输入格式为-0.02，在这里规定，以设计线的法线方向下坡为负值，上坡则为正值。

超高渐变一般设在缓和曲线上，横坡由标准横坡-2%变化到±ih%（超高值），或由±ih%变化到-2%。

在填写参数时，要注意横坡分段里程起点及终点的确定，左右幅采用同一个起止点里程，有的与平曲线线元起止点一致，有的超高变化起止点则不尽相同，在缓和曲线上超高渐变一般有以下三种情况：

1) 如图 2-4 所示，由于设计的缓和曲线较长，不需要全段设置超高，就在直线与缓和曲线相接处设置一段无超高变化段（La），从Ⅱ-Ⅱ断面处，左幅同时变化，所以直线上的横坡止点不在直缓（ZH）点处，可以延伸到Ⅱ-Ⅱ断面处，缓和曲线的超高变化起点在Ⅱ-Ⅱ断面处，止点在Ⅲ-Ⅲ断面处，完成渐变。

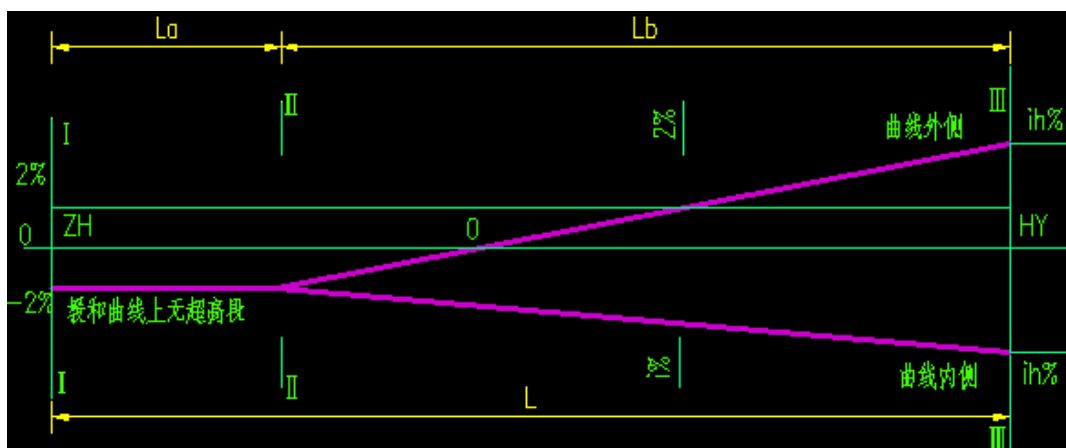


图 2-4

2) 如图 2-5 所示, 左右幅超高变化起点不一致, 曲线外侧超高变化起点在直缓点 I - I 断面处, 而曲线内侧超高变化起点在 II - II 断面处, 也就是曲线外侧一幅的超高由-2%变化到+2%, 左右幅横坡在同一个斜面上时, 曲线内侧一幅的超高才由-2%向-ih%变化, 所以该缓和曲线上的超高应分成两段进行计算, 先找到 II - II 断面的里程, 缓和曲线 (L) 分割成 (La) 和 (Lb) 两段。

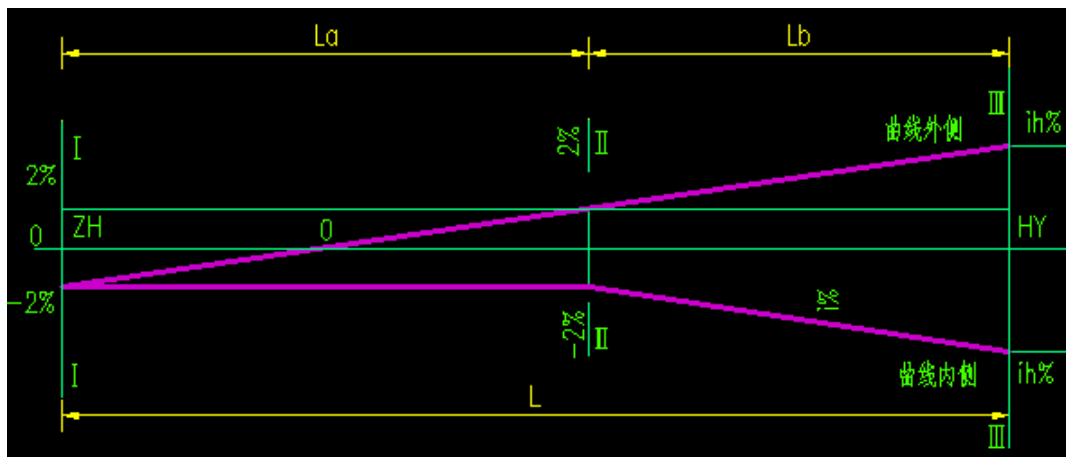


图 2-5

3) 如图 2-6 所示, 左右幅超高变化同时从直缓点 (ZH) 开始, 到缓圆点 (HY) 完成超高渐变, 横坡由标准横坡-2%变化到 $\pm ih\%$, 超高变化起止点与平曲线线元起止点一致。

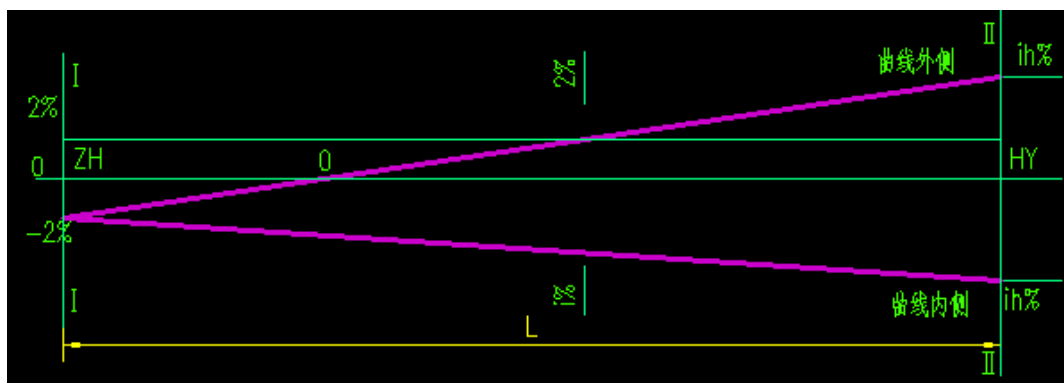


图 2-6

以上主要是针对整体式路基，如果是分离式路基，左右幅分表计算。

2-1-3 竖曲线参数表:

竖曲线参数									
曲线 编号	曲中里程	曲中高程	半径	曲起里程	曲止里程	下一曲起	纵坡1	纵坡2	1/2隔离 带宽
	QZ	Qh (交点)	R(凸为负)	Qq	Qz	XQq	I1	I2	
1	K4+280.	1902.197	40500	K3+978.286	K4+581.714	K4+900.618	0.31%	1.80%	1
2	K5+180.	1918.397	25549.794	K4+900.618	K5+459.382	K5+920.002	1.80%	3.99%	宽度一致
3	K6+030.	1952.286	-20239.74	K5+920.002	K6+139.998	K6+140.	3.99%	2.90%	
4	K6+250.	1958.666	20000	K6+140.	K6+360.	K6+714.48	2.90%	4.00%	
39									
40									
41									
42									

图 2-7

如图 2-7 中显示，表中可以同时输入 42 个竖曲线参数（见“编号”栏），一个竖曲线需输入以下 8 个参数：

- 1) 曲中里程
- 2) 变坡点高程
- 3) 曲线半径
- 4) 曲起里程
- 5) 曲止里程

6)下一个竖曲线的曲起里程

7) 纵坡 1 (I1)

8) 纵坡 2 (I2)

2-1-4 隔离带

隔离带在路基中占有一定的宽度，横坡为 0%，计算标高时需要扣出隔离带宽度，所以在参数表中还需要输入 1/2 隔离带宽。

1/2隔离 带宽	
1	
宽度一致	

图 2-8

如图 2-9 所示，计算 A 点标高 h 时， $h=H+(B-b/2) \times i2\%$

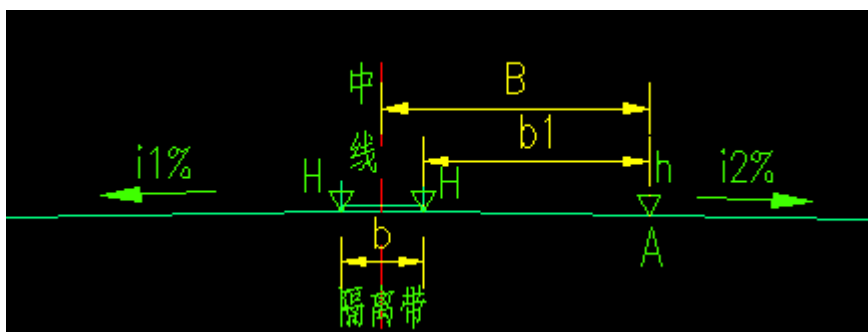


图 2-9

2-2 坐标计算

曲线参数录完以后，进行坐标计算，打开工作表“坐标计算表”如下：

2-2-1 任意里程对应的坐标、设计中线标高、路面范围内的任意点标高、超高横坡及加宽值

公路施工放样坐标计算表								
计算范围	K3+813.29	至	K9+380.					
里程	设计中线坐标			路线左侧坐标				
	X	Y	Z	左偏距	ZX	ZY	ZZ	右偏距
K3+859.	2561036.271	867684.462	1900.892	10	2561033.780	867674.777	1900.712	8
K3+870.	2561046.924	867681.722	1900.926	10	2561044.433	867672.037	1900.746	8
K3+880.	2561056.609	867679.231	1900.957	10	2561054.118	867669.546	1900.777	8
K3+890.	2561066.294	867676.741	1900.988	10	2561063.803	867667.056	1900.808	8
K3+900.	2561075.979	867674.250	1901.019	10	2561073.488	867664.565	1900.839	8
K3+910.	2561085.664	867671.760	1901.050	10	2561083.173	867662.075	1900.870	8
K3+920.	2561095.348	867669.269	1901.081	10	2561092.857	867659.584	1900.901	8

图 2-10

坐标计算表							
路线右侧坐标				横坡(%)		加宽值	
ZZ	右偏距	YX	YY	YZ	Zi	Yi	JK
1900.712	8	2561038.263	867692.210	1900.752	-2.00	-2.00	0
1900.746	8	2561048.916	867689.470	1900.786	-2.00	-2.00	0
1900.777	8	2561058.601	867686.979	1900.817	-2.00	-2.00	0
1900.808	8	2561068.286	867684.489	1900.848	-2.00	-2.00	0
1900.839	8	2561077.971	867681.998	1900.879	-2.00	-2.00	0
1900.870	8	2561087.656	867679.508	1900.910	-2.00	-2.00	0
1900.901	8	2561097.340	867677.017	1900.941	-2.00	-2.00	0

图 2-11

从图 2-10、2-11 中可以看出，由左向右为里程、设计中线坐标（X 坐标、Y 坐标、Z 坐标（设计高程））、路线左侧坐标（左偏距、ZX、ZY、ZZ）、路线右侧坐标（右偏距、YX、YY、YZ），横坡（Zi、Yi）、加宽值，其中，里程和偏距为红色数字，表示可更改数字（变量），计算时根据需要进行修改，也就是说，只要输入里程及偏距便可以快速计算出该位置处的坐标及标高，标高计算限制在路面范围内。

本表中的横坡只涉及到路面横坡，计算路肩部分时，如果其横坡与路面横坡不一致时，另行计算。

本计算表设置了 600 行，可同时计算 600 个里程的坐标。

2-2-2 平行坐标

平行坐标是指与平曲线法线平行的线上坐标点，如：承台的角点坐标、盖梁、垫石的角点坐标等等；如图 2-12。

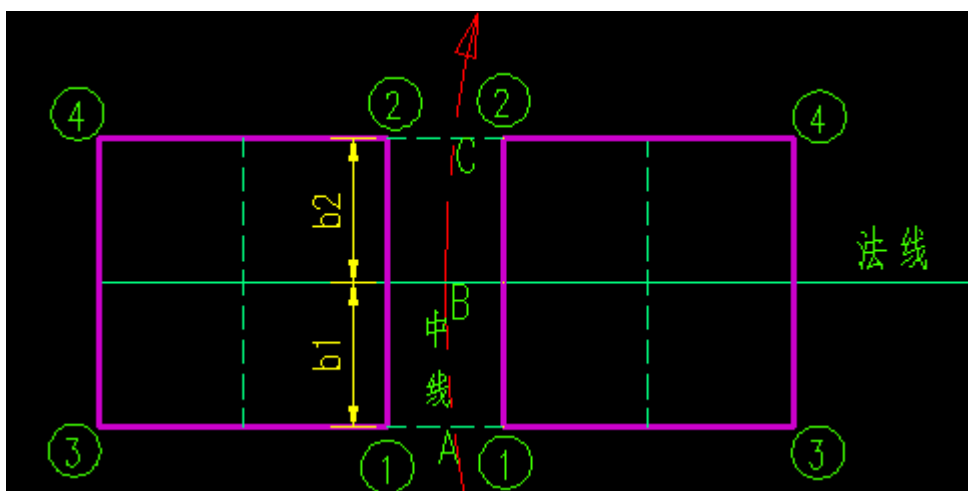


图 2-12

如果只采用 A、C 点的里程及偏距计算如图 2-12 中的带有编号的点坐标，其结果如图 2-13 所示，因为位于平曲线上的承台，其角点并不在 A、C 点的法线上。

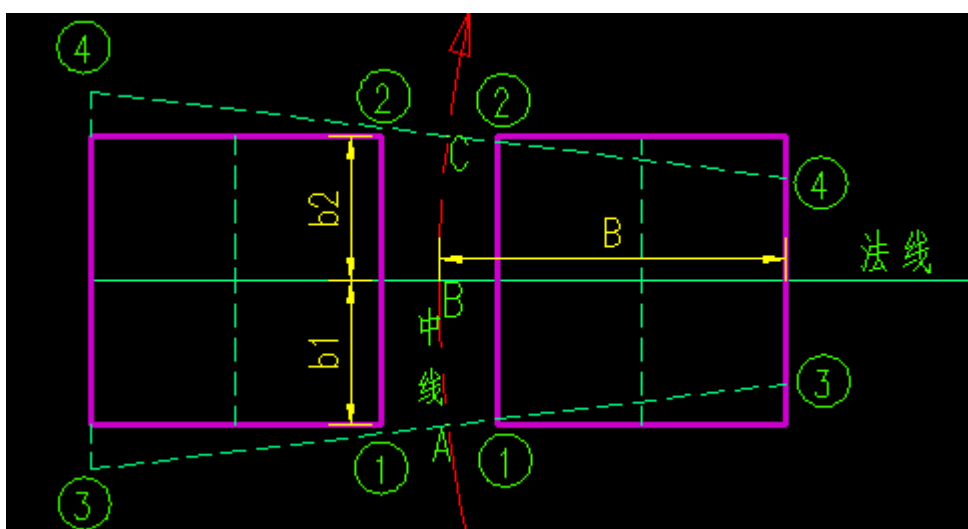


图 2-13

因此，要准确计算出图 2-12 中的带有编号的点坐标，可以采用下表计算（图 2-14、图 2-15）：

图 2-14		设计线左侧(左幅)					
里程	横距	1号桩(里程桩后点)			2号桩(里程桩前点)		
		纵距	X	Y	纵距	X	Y
K3+859.	10	-1.9	2561031.940	867675.250	1.9	2561035.620	867674.304
K3+870.	10	-1.9	2561042.593	867672.510	1.9	2561046.273	867671.564
K3+880.	10	-1.9	2561052.278	867670.019	1.9	2561055.958	867669.073
K3+890.	10	-1.9	2561061.963	867667.529	1.9	2561065.643	867666.583
K3+900.	10	-1.9	2561071.648	867665.038	1.9	2561075.328	867664.092
K3+910.	10	-1.9	2561081.333	867662.548	1.9	2561085.013	867661.602
K3+920.	10	-1.9	2561091.017	867660.057	1.9	2561094.697	867659.111
		1.9			1.9		

图 2-14

图 2-15		设计线右侧(右幅)					
里程	横距	1号桩(里程桩后点)			2号桩(里程桩前点)		
		纵距	X	Y	纵距	X	Y
K3+859.	8	-1.9	2561036.423	867692.683	1.9	2561040.103	867691.737
K3+870.	8	-1.9	2561047.076	867689.943	1.9	2561050.756	867688.997
K3+880.	8	-1.9	2561056.761	867687.452	1.9	2561060.441	867686.506
K3+890.	8	-1.9	2561066.446	867684.962	1.9	2561070.126	867684.016
K3+900.	8	-1.9	2561076.131	867682.471	1.9	2561079.811	867681.525
K3+910.	8	-1.9	2561085.816	867679.981	1.9	2561089.496	867679.035
K3+920.	8	-1.9	2561095.500	867677.490	1.9	2561099.180	867676.544
		1.9			1.9		

图 2-15

先在图 2-10 表中输入 B 点的里程 K3+859 及右偏距 B=8，在图 2-15 中输入纵距 b1=-1.9，纵距 b2=+1.9，就可计算出图 2-12 的右幅③号点坐标 (2561036.423, 867692.683)，④号点坐标 (2561040.103, 867691.737)，同样的方法就可以计算其它点坐标。左右幅分表计算时，要注意相互对应。

2-2-3 斜交坐标

斜交坐标是指位于与设计线不成正交的斜线上的点坐标，如斜交涵洞、斜交桥台等等；如图 2-16 为斜交涵洞平面示意图，要快速计算出图中 A、C 点的坐标，可以采用斜交坐标计算表（图 2-17）计算。

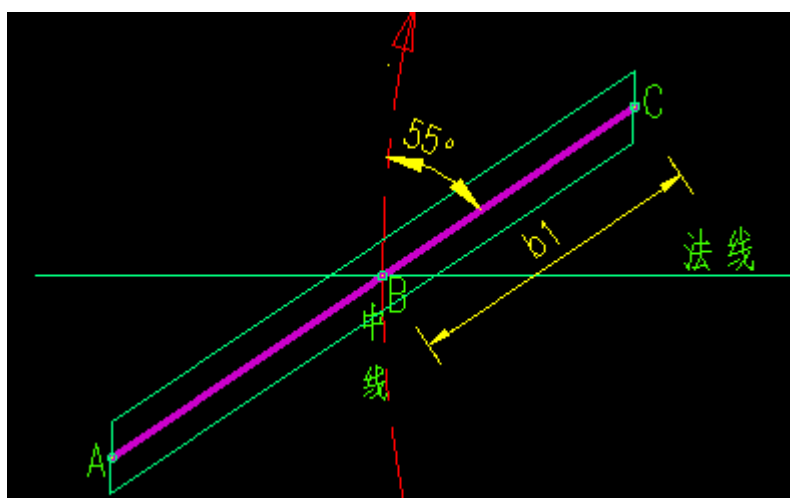


图 2-16

斜交坐标计算					
里程	交角	斜距	X	Y	
K3+859.	55	35.76	2561009.111	2561013.010	
K3+870.	55	35.76	2561019.764	2561023.663	
K3+880.	55	35.76	2561029.449	2561033.348	
K3+890.	55	35.76	2561039.134	2561043.033	
K3+900.	55	35.76	2561048.819	2561052.718	
K3+910.	55	35.76	2561058.504	2561062.403	
K3+920.	55	35.76	2561068.188	2561072.087	
	55	35.76			

图 2-17

在图 2-17 中：

交角：构造物轴线与主线中线前进方向的右侧前交角。

斜距：计算设计线左侧（幅）的斜距为正值，反之为负值。

在图 2-10 表中输入 B 点的里程 K3+859，在图 2-17 表中输入交角=55，斜距 b1=35.76，可计算出图 2-16 的左幅 A 号点坐标（2561009.111，2561013.010），同样也可计算出 C 点坐标。



第三章 坐标反算

坐标反算就是通过已知点的实测坐标(X 、 Y)反算出该点的里程和偏距。坐标反算在公路工程施工放样过程中应用较为广泛，特别是隧道工程、路基工程的施工，实测得到某一点的坐标后，要想知道该点的设计标高，就要先反算出该点的里程和偏距。

坐标反算表是在“坐标计算 2”基础上编制的，参数表中输入的参数与“坐标计算 2”表基本一致（见第二章节），所以该表既可以通过里程及偏距正算坐标，也可通过坐标反算里程及偏距。

打开文件夹“03 坐标反算”中的 Excel 工作簿“01 坐标反算”，在工作表“参数”表中填写计算所需参数，其中有三个参数表：平曲线参数、超高横坡参数、竖曲线参数：

3-1 坐标反算参数

3-1-1 平曲线参数表

平曲线参数(作者:李俊冬)														
编号	起点里程	起点坐标		起点方位角			曲线长	起点半径	终点半径	左-右1	加宽值		三种	止点里程
	A(平曲线)	X	Y	度	分	秒	L	R1	R2	G	起点	终点	线形	B(平曲线)
1	K3+813.29	2560992.001	867695.846	345	34	42	132.74	1E+45	1E+45	0	0	0	直线	K3+946.03
2	K3+946.03	2561120.563	867662.785	345	34	42	200	1E+45	1630	1	0	0	缓和	K4+146.03
3	K4+146.03	2561315.206	867616.953	349	5	36	1551.258	1630	1630	1	0	0	圆曲	K5+697.288
4	K5+697.288	2562748.129	868037.537	43	37	17	200	1630	1E+45	1	0	0	缓和	K5+897.288
5	K5+897.288	2562887.126	868181.286	47	8	11	498.05	1E+45	1E+45	0	0	0	直线	K6+395.338
6	K6+395.338	2563225.934	868546.349	47	8	11	200	1E+45	1462.579	1	0	0	缓和	K6+595.338
7	K6+595.338	2563358.582	868695.975	51	3	14	370.181	1462.579	1462.579	1	0	0	圆曲	K6+965.519
8	K6+965.519	2563552.555	869010.100	65	33	20	200	1462.579	1E+45	1	0	0	缓和	K7+165.519
9	K7+165.519	2563626.921	869195.715	69	28	22	150	1E+45	1300	-1	0	0	缓和	K7+315.519

图 3-1



3-1-2 超高横坡参数表

超高横坡参数							
横坡里程		线元长	左幅横坡		右幅横坡		位于
横坡起点	横坡终点	L	起点	终点	起点	终点	线形
K3+813.29	K3+946.03	132.74	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	直线
K3+946.03	K4+146.03	200	-0.02	0.02	-0.02	-0.02	缓和
K4+146.03	K5+697.288	1551.258	0.02	0.02	-0.02	-0.02	圆曲
K5+697.288	K5+897.288	200	0.02	-0.02	-0.02	-0.02	缓和
K5+897.288	K6+395.338	498.05	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	直线
K6+395.338	K6+595.338	200	-0.02	0.02	-0.02	-0.02	缓和
K6+595.338	K6+965.519	370.181	0.02	0.02	-0.02	-0.02	圆曲
K6+965.519	K7+165.519	200	0.02	-0.02	-0.02	-0.02	缓和
K7+165.519	K7+315.519	150	0	0	-0.02	0.03	缓和
K7+315.519	K8+156.04	840.521	0	0	0.03	0.03	圆曲

图 3-2

在竖曲线参数表中增加了“线元长”一栏，横坡起点里程只需要输入第一段线元的起点里程。如果是分离式路基，只需要输入单幅的超高横坡拐点值。

3-1-3 竖曲线参数表

竖曲线参数									
曲线 编号	曲中里程	曲中高程	半径	曲起里程	曲止里程	下一曲起	纵坡1	纵坡2	1/2隔离 带宽
	QZ	Qh (交点)	R(凸为负)	Qq	Qz	XQq	I1	I2	
1	K4+280.	1902.197	40500	K3+978.286	K4+581.714	K4+900.618	0.31%	1.80%	1
2	K5+180.	1918.397	25549.794	K4+900.618	K5+459.382	K5+920.002	1.80%	3.99%	宽度一致
3	K6+030.	1952.286	-20239.74	K5+920.002	K6+139.998	K6+140.	3.99%	2.90%	圆曲 缓和 直线
4	K6+250.	1958.666	20000	K6+140.	K6+360.	K6+714.48	2.90%	4.00%	
5	K6+940.	1986.266	-41003.64	K6+714.48	K7+165.52	K7+165.52	4.00%	2.90%	
6	K7+330.	1997.576	29866.157	K7+165.52	K7+494.48	K7+880.003	2.90%	4.00%	
7	K8+090.	2027.987	-16790	K7+880.	K8+300.	K9+380.	4.00%	1.50%	
8									
9									

图 3-3

3-2 坐标计算

见“第二章 2-2 坐标计算”。

3-3 坐标反算

参数表中的参数输完后，打开工作表“反算成果”表，可以看到有两个分表：坐标反算成果表和反算成果比较表，如图 3-4。

3-3-1 表格的组成

表格主要由以下七部分组成：

- 1) 编号
- 2) 反算里程
- 3) 反算偏距
- 4) 位置（左侧、右侧）
- 5) 设计坐标
- 6) 实测坐标
- 7) 偏差值

坐标反算成果表												
序号	反算里程	反算偏距	位置	设计坐标			实测坐标			偏差值		
	K	D		X	Y	Z	X1	Y1	Z1	X1-X	Y1-Y	Z1-Z
3	K8+059.999	22.999	右侧	2564143.923	869914.917		2564143.924	869914.918	1780	0.001	0.001	1780
反算成果比较表												
序号	反算里程	反算偏距	位置	设计坐标			实测坐标			偏差值		
	K	D		X	Y	Z	X1	Y1	Z1	X1-X	Y1-Y	Z1-Z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	K7+819.999	12	左侧	2563977.713	869737.402		2563977.713	869737.402	1600	0	0	1600
2	K7+840.001	13	左侧	2563992.772	869750.31		2563992.771	869750.309	1615	-0.001	-0.001	1615
3	K8+059.999	22.999	右侧	2564143.923	869914.917		2564143.924	869914.918	1780	0.001	0.001	1780
4	K7+880.	15	左侧	2564023.439	869775.39		2564023.439	869775.39	1645	0	0	1645
5	K7+900.	15.999	左侧	2564039.041	869787.559		2564039.041	869787.559	1660	0	0	1660
6	K7+919.999	17	左侧	2564054.817	869799.475		2564054.818	869799.476	1675	0.001	0.001	1675
7	K7+940.	18.001	左侧	2564070.763	869811.139		2564070.764	869811.139	1690	0.001	0	1690
8	K7+960.	17.999	右侧	2564064.217	869851.797		2564064.216	869851.797	1705	-0.001	0	1705
9	K7+980.	19	右侧	2564079.74	869864.891		2564079.74	869864.891	1720	0	0	1720
10							2564095.477	869877.753	1735	2564095.5	869877.75	1735
11							2564111.422	869890.381	1750	2564111.4	869890.38	1750
12							2564127.572	869902.771	1765	2564127.6	869902.77	1765
13							2564143.924	869914.918	1780	2564143.9	869914.92	1780
14							2564160.474	869926.822	1795	2564160.5	869926.82	1795

图 3-4

3-3-2 表格的应用

1) 在“反算成果比较表”中输入实测坐标（X1、Y1、Z1），本表可一起输入 100 个实测坐标。

实测坐标		
X1	Y1	Z1
8	9	10
2563977.713	869737.402	1600
2563992.771	869750.309	1615
2564143.924	869914.918	1780
2564023.439	869775.39	1645
2564039.041	869787.559	1660

图 3-5

2) 在“坐标反算成果表”中选择序号“10”（图 3-6），或直接输入序号“10”。便把“反算成果比较表”中序号为“10”（图 3-7）的实测坐标自动调入“坐标反算成果表”中（图 3-8）；同时计算出里程、偏距、位置、设计坐标（图 3-9）。

序号	反算里程
	K
3	K8+059.999
7	
8	
9	
10	
11	
12	反算里程
13	K
14	
1	2

图 3-6

反算成果比较表									
序号	反算里程	反算偏距	位 置	设计坐标			实测坐标		
	K	D		X	Y	Z	X1	Y1	Z1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	K7+819.999	12	左侧	2563977.713	869737.402		2563977.713	869737.402	1600
8	K7+960.	17.999	右侧	2564064.217	869851.797		2564064.216	869851.797	1705
9	K7+980.	19	右侧	2564079.74	869864.891		2564079.74	869864.891	1720
10							2564095.477	869877.753	1735
11							2564111.422	869890.381	1750
12							2564127.572	869902.771	1765

图 3-7

实测坐标		
X1	Y1	Z1
2564095.477	869877.753	1735

图 3-8

序号	反算里程	反算偏距	位 置	设计坐标		
	K	D		X	Y	Z
10	K8+000.	19.999	右侧	2564095.477	869877.753	

图 3-9

3) 再从“坐标反算成果表”中把计算结果（蓝色数字）“复制-选择性粘贴-数值-确定”到“反算成果比较表”中（图 3-10）。以此类推，实测的点很快便可反算完毕。

9	K7+980.	19	右侧	2564079.74	869864.891	
10	K8+000.	19.999	右侧	2564095.477	869877.753	
11						
12						

图 3-10

4) 设计标高计算，通过以上三个步骤，获得实测点的里程及偏距，但还不能算出路基的填挖深度，所以还需要通过里程及偏距算出该点的设计标高输入到设计坐标 Z 列中，与实测标高进行比较。

5) 查看比较结果“偏差值”（图 3-11）。

偏差值		
X1-X	Y1-Y	Z1-Z
11	12	13
0	0	0
-0.001	-0.001	15
0.001	0.001	180
0	0	45
0	0	60
0.001	0.001	75
0.001	0	90
-0.001	0	105
0	0	120
0	0	135

图 3-11

第四章 高程计算

之前所介绍的计算表中计算设计标高都只限制在路面范围内，为了扩大标高计算范围，比如计算填方、挖方边坡上设计标高，为此，单独编制了“高

程计算”表。

打开文件夹“04 高程计算”中的 Excel 工作簿“01 高程计算”，在工作表“参数”表中填写计算所需参数，其中有三个参数表：边坡参数、超高横坡参数、竖曲线参数：

4-1 高程计算参数

4-1-1 边坡参数表

边坡参数(作者:李俊冬)														
右幅	起点里程	隔离带	路面	路肩	平台1	边坡1	平台5	边坡5	平台6	边坡6	平台7	边坡7	隔离带	路面
编号	K	D1	D2	D3	D4	D5	D12	D13	D14	D15	D16	D17	i1	i2
1	K5+000.	1	11	0.75	2	4	2	6					0	
2	K5+150.	1	11	0.75	0	12							0	
3	K5+300.	1	11	0.75	2	4	2	6					0	
4	K5+400.												0	
5	K0+000.												0	
6	K0+000.												0	
7	K0+000.												0	
8	K0+000.												0	

图 4-1

俊冬)												
带	路面	路肩	平台1	边坡1	平台5	边坡5	平台6	边坡6	平台7	边坡7	终点里程	备 注
i2	i3	i4	i5	i12	i13	i14	i15	i16	i17	K		
	-3.00%	3.00%	200.00%	3.00%	133.33%						K5+150.	挖方段
	-3.00%	0.00%	-66.67%								K5+300.	填方段
	-3.00%	3.00%	200.00%	3.00%	133.33%						K5+400.	挖方段

图 4-2

图 4-1 与图 4-2 相接，图表中从左至右所示：

- 1) 起点里程（K）：边坡分段段落起点；
- 2) 隔离带宽（D1）：1/2 隔离带宽；
- 3) 路面宽（D2）：标准路面设计宽度；
- 4) 路肩宽（D3）
- 5) 平台 1 宽（D4）：第一个平台宽度；填方边坡为 0；
- 6) 边坡 1 宽（D5）：第一级边坡投影宽度；

.....

17) 平台 7 宽 (D16): 第七个平台宽度, 本表能计算到的最后一个平台;

18) 边坡 7 宽 (D17): 第七级边坡投影宽度; 本表能计算到的最后一个边坡;

19) 隔离带坡度 (i1): 一般坡度值为 0;

20) 路面坡度 (i2): 有超高渐变, 表中计算求得, 不需填写;

21) 路肩坡度 (i3): 按设计值;

22) 平台 1 坡度 (i4): 按设计值; 填方边坡为 0;

23) 边坡 1 坡度 (i5): 按设计值坡比计算, 如 1: 0.75, 单元格中, 挖方边坡输入 “= +1/0.75”; 填方边坡输入 “= -1/0.75”;

.....

34) 平台 7 坡度 (i16): 按设计值;

35) 边坡 7 坡度 (i17): 按设计值坡比计算, 如 1: 1.50, 单元格中输入 “= +1/1.50”; 填方边坡输入 “= -1/1.50”;

36) 终点里程 (K): 边坡分段段落终点 (次段落起点);

37) 备注: 挖方段、桥梁、填方段、隧道。



如横断面示意图图 4-3、图 4-4 所示:

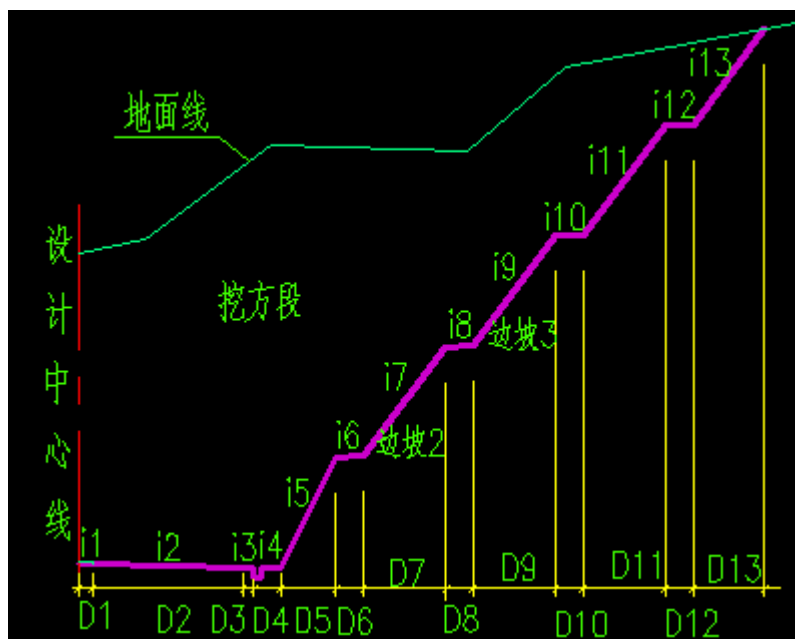


图 4-3 挖方段横断面示意图

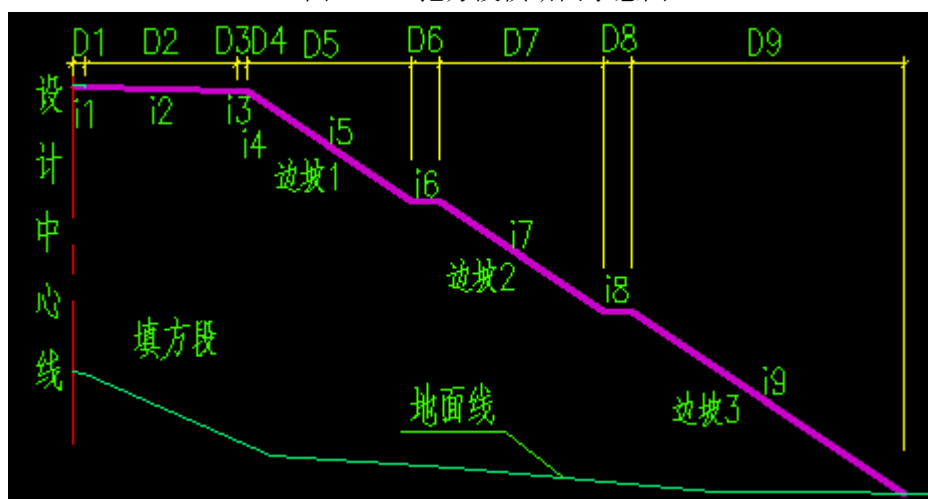


图 4-4 填方段横断面示意图

不论是挖方、填方还是桥梁、隧道，边坡段落自有**连续性**，段落划分时根据路线设计结构及边坡坡比的变化情况进行划分；本表可输入 42 个段落的边坡参数；

路面宽度是标准的路面设计宽度，不含加宽部分，如有加宽时，在计算表中输入加宽值（见图 4-10）。

坡度：横断面上从设计线向外方向，上坡为正值，下坡为负值；

一般情况下，填方段路面路肩与第一级边坡之间不设平台，所以填方段

第一个平台宽度为 0，坡度为 0，或根据设计确定；

本表按最大高度七级边坡的参数编制，由于边坡参数较多，左右幅分开表格进行计算；

在“备注”栏填入“挖方段、桥梁、填方段或隧道”后（可以从下拉框中选择），计算时很快可以了解到计算点所位于的路线结构。

4-1-2 超高横坡参数表

超高横坡参数							
横坡里程		曲线长	左幅横坡		右幅横坡		位于
横坡起点	横坡终点	L	起点	终点	起点	终点	线形
K3+813.29	K3+946.03	132.74			-0.02	-0.02	直线
K3+946.03	K4+146.03	200			-0.02	-0.02	缓和
K4+146.03	K5+697.288	1551.258			-0.02	-0.02	圆曲
K5+697.288	K5+897.288	200			-0.02	-0.02	缓和
K5+897.288	K6+395.338	498.05			-0.02	-0.02	直线
K6+395.338	K6+595.338	200			-0.02	-0.02	缓和
K6+595.338	K6+965.519	370.181			-0.02	-0.02	圆曲

图 4-5

图 4-5 与图 3-2 表一致，图 3-2 表中左右幅可以分开填写。

4-1-3 竖曲线参数表

竖曲线参数								
曲线 编号	曲中里程	曲中高程	半径	曲起里程	曲止里程	下一曲起	纵坡1	纵坡2
	QZ	Qh (交点)	R(凸为负)	Qq	Qz	XQq	I1	I2
1	K4+280.	1902.197	40500	K3+978.286	K4+581.714	K4+900.618	0.31%	1.80%
2	K5+180.	1918.397	25549.794	K4+900.618	K5+459.382	K5+920.002	1.80%	3.99%
3	K6+030.	1952.286	-20239.74	K5+920.002	K6+139.998	K6+140.	3.99%	2.90%
4	K6+250.	1958.666	20000	K6+140.	K6+360.	K6+714.48	2.90%	4.00%
5	K6+940.	1986.266	-41003.64	K6+714.48	K7+165.52	K7+165.52	4.00%	2.90%
6	K7+330.	1997.576	29866.157	K7+165.52	K7+494.48	K7+880.003	2.90%	4.00%
7	K8+090.	2027.987	-16790	K7+880.	K8+300.	K9+380.	4.00%	1.50%
8								

图 4-6

图 4-6 与图 3-3 表一致。

4-1-4 左右幅选择

在边坡参数表左上角有一个单元格（图 4-7），需输入左幅或右幅，明确本高程计算表是用于计算哪一幅路线的数据，同时也会在工作表“高程计算”中显示（图 4-8）。

编号	右幅		
	左幅	离带	路面
	右幅		
	K	D1	D2
1	K5+000.	1	11
2	K5+150.	1	11

图 4-7

2	右幅		
3	序号	里程	偏距
4		D	

图 4-8

4-2 高程计算

打开文件夹“04 高程计算”中的 Excel 工作簿“01 高程计算”，在工作表“高程计算”进行标高的计算。

4-2-1 任意点标高计算表

	右 幅	任意点标高计算表							
序号	里 程	偏距	任意点	实测标高	高差值	填 挖	最大偏距	起点里程	终点里程
		D	设计标高		Δh				
1	K5+010.	47	1950.629	1953.891	3.262	挖	50.75	K5+000.	~K5+150.
2	K5+010.	47	1950.629	1953.891	3.262	挖	50.75	K5+000.	~K5+150.
3	K5+010.	47	1950.629	1953.891	3.262	挖	50.75	K5+000.	~K5+150.
4	K5+010.	47	1950.629	1953.891	3.262	挖	50.75	K5+000.	~K5+150.
5	K5+010.	52	1955.629	1954.521	-1.108	超线	50.75	K5+000.	~K5+150.
6									
7									

图 4-9

如图 4-9 中所示：

输入：1) 里程

2) 偏距 (D)

3) 实测标高

计算出：1) 任意点设计标高：横断面设计线上任意一点标高；

- 2) 高差值 (Δh)
- 3) 允许计算的最大偏距
- 4) 点所在的里程段

如果输入的偏距大于允许的最大偏距时，“填 挖”栏会自动采用黄色填充，显示“超线”文字。

4-2-2 各边缘平距标高

	右 幅		各边缘平距标高							
设计线标高	左幅横坡	右幅横坡	隔离带		路 面			路 肩		
H_s	%	%	D	边缘H	标准	加宽	合计D	边缘H	D	边缘H
1915.571	0.00	-2.00	1	1915.571	12	2	14	1915.311	14.75	1915.289
1915.571	0.00	-2.00	1	1915.571	12	0	12	1915.351	12.75	1915.329
1915.571	0.00	-2.00	1	1915.571	12	0	12	1915.351	12.75	1915.329
1915.571	0.00	-2.00	1	1915.571	12	0	12	1915.351	12.75	1915.329
1915.571	0.00	-2.00	1	1915.571	12	0	12	1915.351	12.75	1915.329
						0				
						0				

图 4-10

如图 4-10 中所示：

输入：1) 加宽值

计算出：1) 设计中线标高

2) 左幅横坡或右幅横坡

3) 隔离带宽度及边缘标高

4) 至路面边缘宽度及边缘标高

5) 至路肩边缘宽度及边缘标高

如果路面有加宽时，先在“坐标计算 2”表中计算出加宽值，输入到图 4-10 表中“加宽”栏。特别注意，由于每个加宽值只适用于唯一的断面，所以该断面计算完后要及时清除加宽值，以免误用于计算其它的断面数据，导致出错。高速公路有加宽带、紧急避险车带等。

4-2-3 高程计算与坐标反算结合使用

从施工现场已实测获得 A 点的坐标 (X、Y、Z)，要算出该点的填挖深度，仅用高程计算表是不能计算出来的，还要应用坐标反算表，算出 A 点的

里程和偏距，输入到高程计算表中，便可快速得到 A 点的填挖深度，从而达到工程施工计算的目的。

在施工过程中随时掌握施工进度及开挖情况，如图 4-11 所示，A 点为开挖线上的点，a 点为设计线上的点（A 点的投影），现场实测得 A 点坐标，采用坐标反算和高程计算表计算，马上就可以获得 h_2 和 Δh ， h_1 为实测标高。

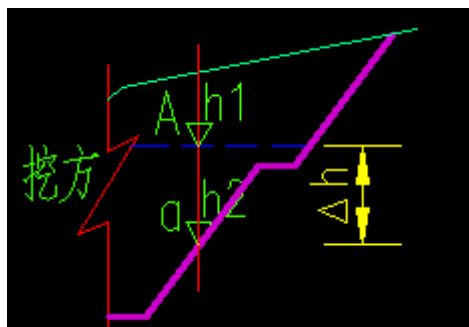


图 4-11

挖方边坡坡口线放样时，很难一次性找到准确的坡口线，放样点可能在坡口线以内，如图 4-12 所示，也可能在坡口线以外，如图 4-13 所示。

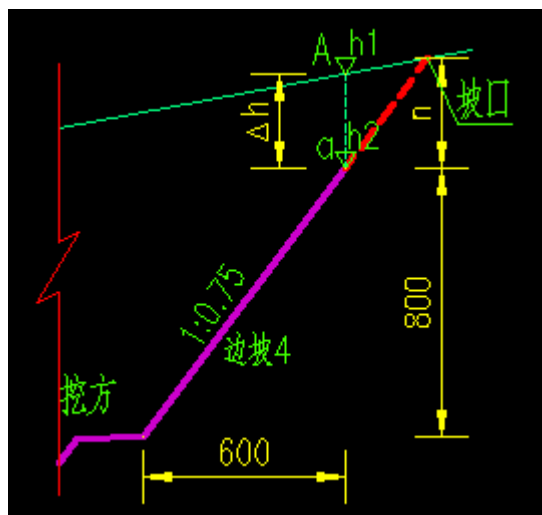


图 4-12

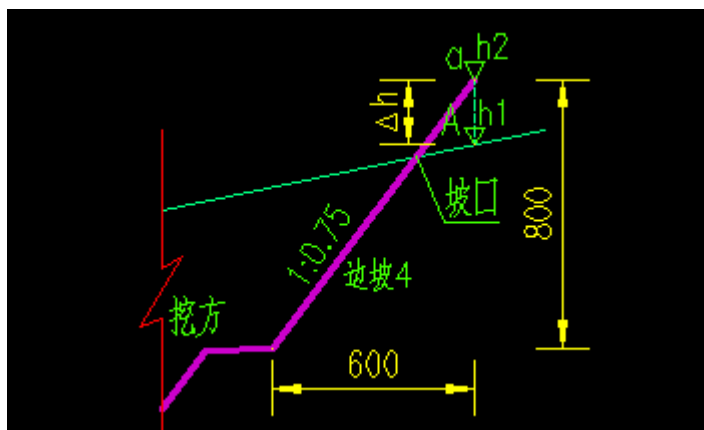


图 4-13

实测 A 点坐标后，通过坐标反算及高程计算，可得到图 4-12 中 Δh 值，在“标高计算表”中，如果 $\Delta h > 0$ ，“填挖”栏显示“挖”，说明坡口线还在 A 点的**外侧**，如果 A 点的偏距已接近最大偏距，那么，根据 Δh 值的大小、设计要求、规范要求及现场地质情况，考虑是否需要分台，增加边坡级数，从而修改“边坡参数表”中的参数，扩大计算范围；在“标高计算表”中，如果 $\Delta h < 0$ ，“填挖”栏显示“填”，说明坡口线在 A 点的**内侧**，很快可以找到坡口线。

如果是**填方段**，则与挖方相反，如图 4-14 所示。在“标高计算表”中，如果 $\Delta h > 0$ ，“填挖”显示“挖”，说明坡脚线还在 A 点的**内侧**，如果 $\Delta h < 0$ ，“填挖”显示“填”，说明坡脚线在 A 点的**外侧**。

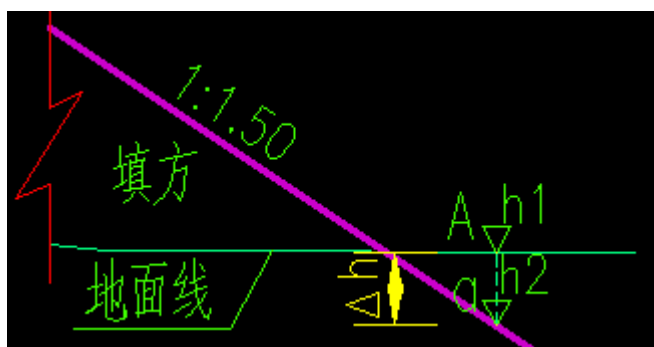


图 4-14

第五章 导线计算

导线测量是公路平面控制网的一个重要组成部分，其测站点是公路工程施工的主控制点，只有保证这些控制点坐标的准确性，才能使各施工段顺利衔接，保证线形的完美性。

由于工程施工时间较长，在这期间控制点的位置并不是一成不变的，可能因为人为因素、雨水冲刷、山体滑动等原因，导致控制点发生位移，所以要定期对导线控制点进行复测，并对测量的数字进行处理，为了快速获得导线计算结果，编制了导线计算表。

5-1 导线计算表

打开“05 导线计算”文件夹，里面有 28 个工作表，第一个是“导线登记表”，第二至第二十八个是“附和导线计算”表，其表名上的数字代表测站数（图 5-1），“附和导线计算 11”表示本表可以计算有 11 个测站点的导线，计算时，根据测站数选择计算表。

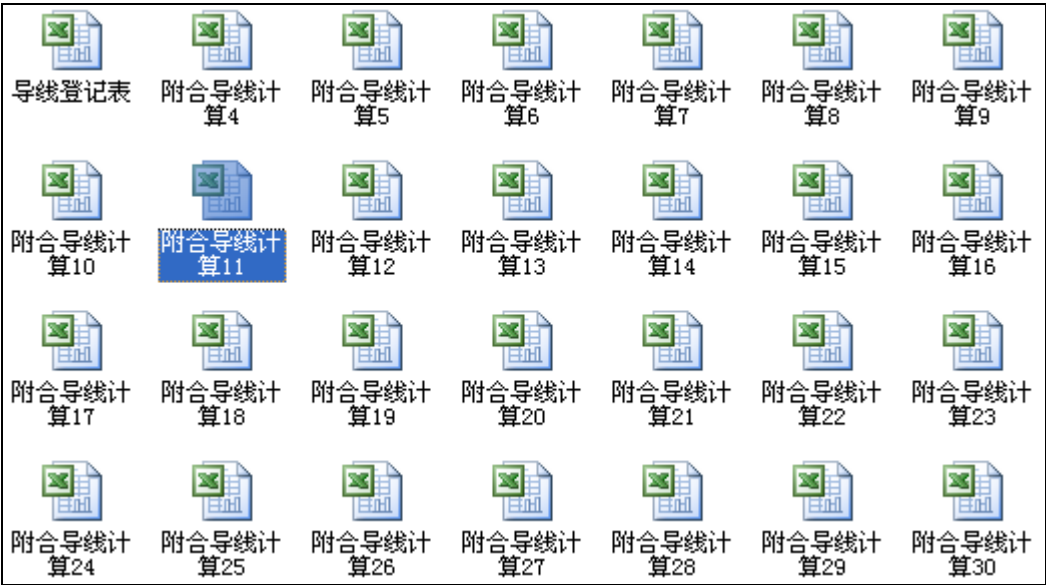


图 5-1

5-1-1 参数

以“附和导线计算 11”为例，打开表格后，里面有两个小表：“附和导线计算表”和“参数及结论表”，如图 5-2、图 5-3 所示：

参数及结论表						
已知点		纵坐标(X)	横坐标(Y)	角度(平差)	允许	允许
A	HRA44	384976.160	509259.332	坐标(平差)	允许	允许
B	HRA43	384751.686	509591.769	角度平差后	0	0
C	JKZ2	386212.695	507260.410	X坐标平差后(m)	0.000	0.000
D	JKZ3	386293.370	507178.610	Y坐标平差后(m)	0.000	0.000
测站数		11		A至B距离(m)	401.127	上为正确
四等平差		5		C至D距离(m)	114.890	平差结果

图 5-3

在图 5-2 中修改：

- 1) 表头（施工单位、监理单位等）
- 2) 测站点编号
- 3) 观测角（左角）
- 4) 边长（S）

在图 5-3 中输入：

- 1) 已知导线点（A、B、C、D）坐标
- 2) 平差等级及相对闭合差（如 $5\sqrt{n}$ 、 $1/k$ ， $K=35000$ ）

5-1-2 计算结果

参数输完以后自动平差，就可以计算出：

- 1) 测站点坐标：

纵坐标 x m	横坐标 y m
384976.160	509259.332
384751.686	509591.769
384678.712	510036.105
384921.343	509708.793
385379.893	509229.242
385464.858	508840.508
385465.421	508583.409
385515.057	508293.131

图 5-4

2) 角度闭合差、坐标增量闭合差、导线相对闭合差:

角度闭合差及改正数之计算	$f_{\beta}=\sum \beta-n\times 180+\alpha_{AB}-\alpha_{CD}$	坐标增量闭合差计算	$\sum \Delta x=1461.063$	导线相对闭合差计算
	$f_{\beta}=2''$		$-y_C-x_B=1461.009$	
	$f_{\beta容}=\pm 5\sqrt{n}=\pm 17''$		$fx=0.054$	
	$f_{\beta}<f_{\beta容}$		$\sum \Delta x=-2331.358$	
			$-y_C-y_B=-2331.359$	$F_D=\sqrt{(fx^2+fy^2)}$
			$fy=0.001$	$F_D=0.054$
				$K=F_D/S=1/69400$
				$K<1/35000$
				四等平差

图 5-5

3) 结论表

角度(平差)	允许	允许
坐标(平差)	允许	允许
角度平差后	0	0
X坐标平差后(m)	0.000	0.000
Y坐标平差后(m)	0.000	0.000
A至B距离(m)	401.127	上为正确
C至D距离(m)	114.890	平差结果

图 5-6

5-1-3 导线附图

把测站点坐标导入 AutoCAD 中，绘出导线示意图：

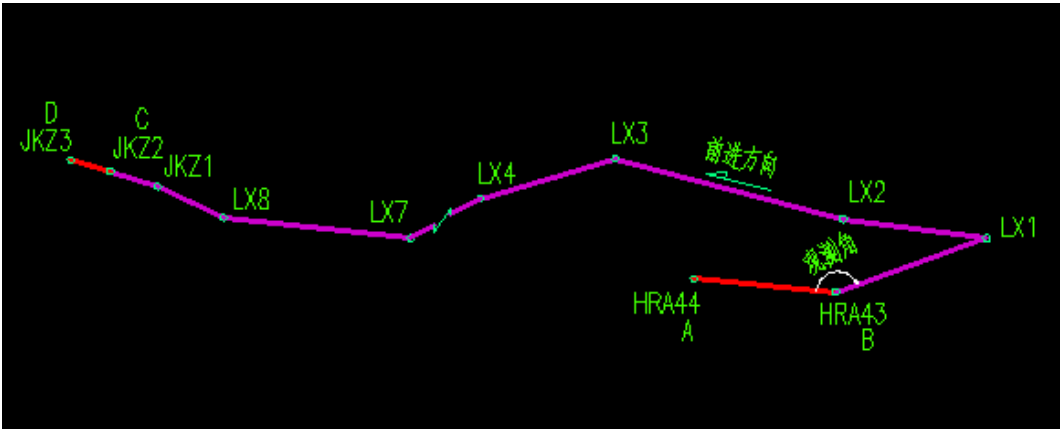


图 5-7

5-2 打印

只需打印附和导线计算表及附图，复核。

5-3 登记记录

随着工程施工的进展，测量的导线平差次数会逐步增加，为了保留每次测量的数字用于备查，需在“导线登记表”中进行登记备注。

另外，测站数相同的不同导线可在同一工作簿中建立不同的工作表进行平差，方法如下：鼠标移至工作表“导线计算 1”名称上，单击右键一点击下拉框中的“移动或复制工作表”进入对话框（如图 5-8）——在对话框中“建立副本”前打勾——确定，完成复制，并修改工作表名为“导线计算 2”（如图 5-9），这样就可以在“导线计算 2”中进行下一组导线数字平差，保留了“导线计算 1”中的数字。

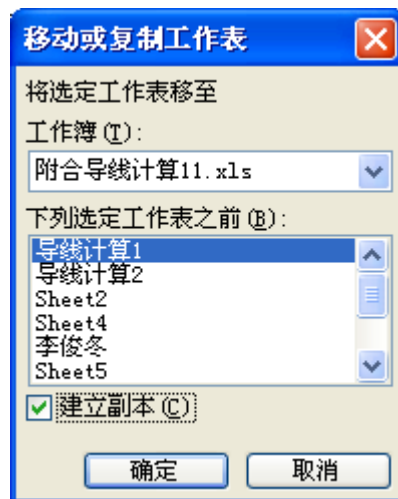


图 5-8

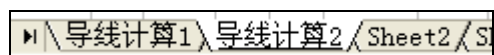


图 5-9

第六章 路基横断面

公路工程开工之前，不但要对导线控制点进行复测，还要对路基横断面进行复测，并整理出一份完整的复测资料，也就是绘出路基横断面、计算土石方，以下便是采用 Excel 工作簿格结合 AutoCAD 绘制路基横断面的一些方法技巧。

6-1 路基横断面图的组成

在介绍电子表格之前，先了解一下路基横断面由哪几部分组成？



图 6-1

从图 6-1 可以看出，路基横断面图主要由以下五部分组成：

- 1) 地面线
- 2) 填挖高差线
- 3) 路面设计线
- 4) 边坡设计线
- 5) 文字标注

弄清路基横断面图的结构以后就可以把各部分分步完成，最后合成路基横断面图。

6-2 地面线数字表

打开文件夹“06 路基横断面”中的 Excel 工作簿“01 地面线数字”（图 6-2）：



图 6-2

在工作簿“01 地面线数字”中有三个工作表：“地面线数字”、“数字检验”、“相对转绝对”。

6-2-1 地面线数字表

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	序号	里程	位置	1		2		3		4		5		6		7	
2		地面标高		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
3	1																
4	501																
5	2																
6	502																
7	3																
8	503																
9	4																
10	504																
11	5																
12	505																

图 6-3 录入地面线数字前

序号	里程	位置	1		2		3		4		5		6		7	
	地面标高		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	K6+200.000	左	87.89	-4.43	63.61	-7.7	55.47	-9.82	45.46	-10.41	31.75	-7.54	25.51	-2.91	18.15	-2.91
501	1980.080	右	16.36	3.67	26.83	5.75	32.88	8.48	40	7.77	52.38	10.32	77.83	11.58	90.89	9
2	K6+220.000	左	84.53	-4.22	64.52	-6.44	57.61	-8.44	37.36	-8.27	23.12	-1.98				
502	1979.450	右	18.59	2.29	30.28	7.02	34.86	8.75	43.28	7.1	52.53	8.27	55.97	10.18	82.76	6.86
3	K6+240.000	左	64.15	-6.21	54.63	-4.51	35.27	-6.18	23.9	-1.66	17.94	-0.85	6.81	-1.04		
503	1979.040	右	12.53	-0.01	35.74	4.3	40.82	8.06	45.54	6.87	59.59	5.92	75.29	7.09		
4	K6+260.000	左	101.5	11.19	72.91	2.14	44.5	-1	28.82	1.17	2.77	0.63				
504	1975.980	右	19.8	1.45	35.58	6.34	42.31	7.38	50.89	9.41	90.85	1.94				
5	K6+280.000	左	95.5	12.5	72.53	11.86	58.86	4.85	28.75	3.06	21.25	2.03	6.17	-0.25		
505	1974.010	右	8.18	0.34	35.06	2.69	42.17	3.89	66.75	3.32	74.05	6.76	100.9	0.66		
6	K6+300.000	左	88.5	13.8	63.47	12.79	51.83	8.22	32.66	6.36	23.61	3.1	15.6	2.45	9.83	1.02
506	1972.300	右	11.1	-0.9	33.38	-4.18	53.08	-3.22	73.07	1.86	91.18	5.2	106	7.2		
7	K6+320.000	左	70.65	10.41	46.7	6.5	43.7	7.91	27.72	7.56	14.61	2.25				
507	1974.200	右	8.14	-2.7	33.22	-6.64	44.42	-9.03	54.4	-12.12	65.7	-6.9	78.84	-3.92	86.52	-1.81

图 6-4 录入地面线数字后

图 6-4 中所示：

- 1) 序号
- 2) 里程/地面标高：地面标高指设计中线位置处的地面标高。
- 3) 位置（左幅/右幅）
- 4) 点号（X、Y）：1、2、3 …… 12、13，单幅最多 13 个点，X 为

平距，Y 为垂距（X/±Y）。

数字录入方法：

- 1) 从图 6-4 中可以看出，里程及地面标高在同一列输入，里程 K6+200 输入 6200（数字格式）。
- 2) 在“位置”一列中输入“左”或者“右”，表示左幅或右幅（左侧或右侧）；
- 3) 在有点号的列中输入地面线实测数字，测量方式为 A-B、A-C、A-D……，不论是左幅还是右幅，输到表中的数字都是从左向右，比如，记录数字如下：

左	里程/标高	右
18.15/-2.91; 4.8/0.02; 31.75/-7.54; 25.51/-2.91; 55.47/-9.82; 45.46/-10.41; 87.89/-4.43; 63.61/-7.7;	K6+200	16.36/3.67; 26.83/5.75; 32.88/8.48; 40/7.77; 52.38/10.32; 77.83/11.58; 90.89/9;
	1980.08	

输入表中顺序：

左：87.89 -4.43 63.61 -7.7 55.47 -9.82 …… 4.8 -0.02

（由外向内）

右：16.36 3.67 26.83 5.75 32.88 8.48 …… 90.89 9

（由内向外）

如超出 13 个点时，靠最外面的点采用手动绘图处理。

6-2-2 数字检验表

在工作表“数字检验”表中有三个表格：地面线数字 A 表、地面线数字 B 表及数字检验表，如图 6-5、6-6、6-7，A 表与 B 表格式完全一致。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	序号	里程	A表	1		2		3		4	
2		地面标高		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
3	1	K6+200.000	左	87.89	-4.43	63.61	-7.7	55.47	-9.82	45.46	-10.41
4	501	1980.080	右	16.36	3.67	26.83	5.75	32.88	8.48	40	7.77
5	2	K6+220.000	左	84.53	-4.22	64.52	-6.44	57.61	-8.44	37.36	-8.27
6	502	1979.450	右	18.59	2.29	30.28	7.02	34.86	8.75	43.28	7.1
7	3	K6+240.000	左	64.15	-6.21	54.63	-4.51	35.27	-6.18	23.9	-1.66
8	503	1979.040	右	12.53	-0.01	35.74	4.3	40.82	8.06	45.54	6.87
9	4	K6+260.000	左	101.48	11.19	72.91	2.14	44.5	-1	28.82	1.17
10	504	1975.980	右	19.8	1.45	35.58	6.34	42.31	7.38	50.89	9.41

图 6-5 A 表

	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR
1	序号	里程	B表	1		2		3		4	
2		地面标高		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
3	1	K6+200.000	左	87.89	-4.43	63.61	-7.7	55.47	-9.82	45.46	-10.41
4	501	18980.080	右	16.36	0	26.8	5.75	32.88	8.48	40	7.77
5	2	K6+220.000	左	84.53	-4.22	64.52	-6.44	57.61	-8.44	37.36	-8.27
6	502	1979.450	右	18.59	2.29	30.28	7.02	34.86	0	43.28	7.1
7	3	K6+240.000	左	64.15	-6.21	54.63	-4.51	35.27	-6.18	23.9	-1.66
8	503	1979.040	右	12.53	-0.01	35.74	4.3	40.82	8.06	45.54	6.87
9	4	K6+260.000	左	101.48	11.19	72.91	2.14	44.5	-1	28.82	1.17

图 6-6 B 表

	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA
1	点号		1		2		3		4		5		
2	里程		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X
3	0	右	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	错误	右	0	错误	错误	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	左	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	右	0	0	0	0	0	错误	0	0	0	0	0
7	0	左	0	0	####	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	右	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	左	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

图 6-7 数字检验表

由于现场测量的地面线数字较多，录入表中时难免出错，一旦表中的数字出错，那后面绘出的断面图、面积、土石方量也是错的，为此建议两人分别按“地面线数字”表的格式录入数字后复制到“数字检验”表中的 A、B 表，便会在检验表中显示出检验结果（如图 6-7 中），如果 A、B 表中的数字不一致，就会显示“错误”、“####”，如果 A、B 表中的数字一致，则显示为“0”。

6-2-3 相对转绝对

路基横断面测量一般采用全站仪对边测量功能采集数字，其对边测量有射线对边（A-B、A-C）和折线对边（A-B、B-C）两种对边测量方式，为了区分两种测量方式的数字，在这里把射线对边测量的数字叫做绝对坐标，把折线对边测量的数字叫做相对坐标。

相对转绝对就是把折线对边测量的数字转换为射线对边测量的数字。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	序号	里程	位置	1		2		3		4		5		6		7	
2		地面标高		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
3	1	K6+200.000	左	24.28	3.27	8.14	2.12	10.01	0.59	13.71	-2.87	6.24	-4.63	7.36	-0	13.35	-2.93
4	S01	1980.080	右	16.36	3.67	10.47	2.08	6.05	2.73	7.12	-0.71	12.38	2.55	25.45	1.26	13.06	-2.58
5	2	K6+220.000	左	20.01	2.22	6.91	2	20.25	-0.17	14.24	-6.29	23.12	-1.98				
6	S02	1979.450	右	18.59	2.29	11.69	4.73	4.58	1.73	8.42	-1.65	9.25	1.17	3.44	1.91	26.79	-3.32
7	3	K6+240.000	左	9.52	-1.7	19.36	1.67	11.37	-4.52	5.96	-0.81	11.13	0.19	6.81	-1.04		
8	S03	1979.040	右	12.53	-0.01	23.21	4.31	5.08	3.76	4.72	-1.19	14.05	-0.95	15.7	1.17		
9	4	K6+260.000	左	28.57	9.05	28.41	3.14	15.68	-2.17	26.05	0.54	2.77	0.63				
10	S04	1975.980	右	19.8	1.45	15.78	4.89	6.73	1.04	8.58	2.03	39.96	-7.47				
11	5	K6+280.000	左	22.97	0.64	13.67	7.01	30.11	1.79	7.5	1.03	15.08	2.28	6.17	-0.25		
12	S05	1974.010	右	8.18	0.34	26.88	2.35	7.11	1.2	24.58	-0.57	7.3	3.44	26.89	-6.1		

图 6-8 相对坐标

	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT
表二	1		2		3		4		5		6		7		
位置	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
左	87.89	-4.43	63.61	-7.7	55.47	-9.82	45.46	-10.41	31.75	-7.54	25.51	-2.91	18.15	-2.91	
右	16.36	3.67	26.83	5.75	32.88	8.48	40	7.77	52.38	10.32	77.83	11.58	90.89	9	
左	84.53	-4.22	64.52	-6.44	57.61	-8.44	37.36	-8.27	23.12	-1.98	0	0	0	0	
右	18.59	2.29	30.28	7.02	34.86	8.75	43.28	7.1	52.53	8.27	55.97	10.18	82.76	6.86	
左	64.15	-6.21	54.63	-4.51	35.27	-6.18	23.9	-1.66	17.94	-0.85	6.81	-1.04	0	0	
右	12.53	-0.01	35.74	4.3	40.82	8.06	45.54	6.87	59.59	5.92	75.29	7.09	0	0	
左	101.48	11.19	72.91	2.14	44.5	-1	28.82	1.17	2.77	0.63	0	0	0	0	
右	19.8	1.45	35.58	6.34	42.31	7.38	50.89	9.41	90.85	1.94	0	0	0	0	
左	95.5	12.5	72.53	11.86	58.86	4.85	28.75	3.06	21.25	2.03	6.17	-0.25	0	0	

图 6-9 绝对坐标

如果测量时采用的是折线对边测量方式，数字复核检验后，需复制到“相对转绝对”表中进行转换，由图 6-8 中的数字转换为图 6-9 中的数字。

注意：复制—选择性粘贴—数值—确定（尽量少用直接粘贴，以免改变单元格格式）。

输入的地面线数字不等于 0，如为 0 时，输入 0.01 替代。

清除图 6-9 表中的“0”值：复制到数字表中，选中全部数字：点击“编辑—替换（查找内容“0”值，替换为空）—选项—单元格匹配前打勾—确定”（图 6-10），这样就清除了所有的“0”值。

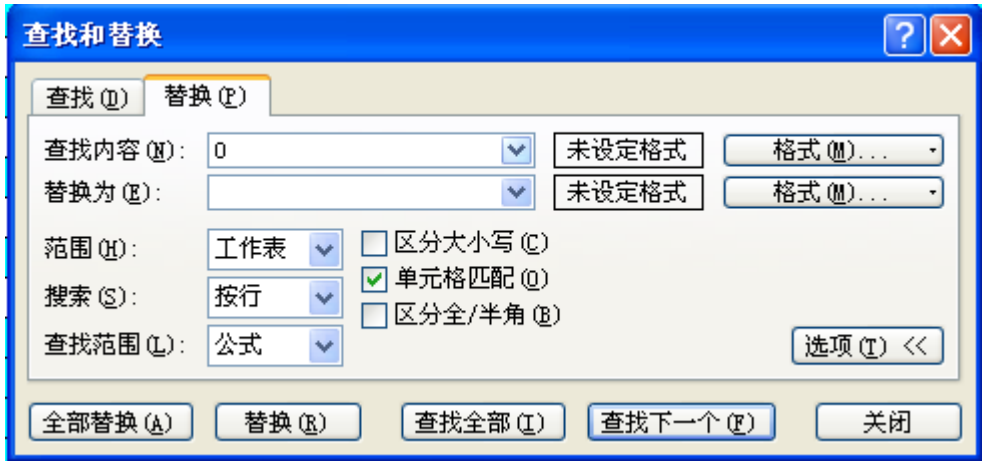


图 6-10 查找和替换对话框

注：建议尽量采用射线对边（A-B、A-C）测量，更易核查数字。

6-3 地面线坐标

打开文件夹“06 路基横断面”中的 Excel 工作簿“02 地面线坐标”（图 6-2），在工作簿中有两个工作表：“参数”、“地面线坐标”。

6-3-1 参数表

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	序号	里程	位置	1		2		3		4		5		6		7	
2		地面标高		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
3	1	K6+200.000	左	87.89	-4.43	63.61	-7.7	55.47	-9.82	45.46	-10.41	31.75	-7.54	25.51	-2.91	18.15	-2.91
4	501	1980.080	右	16.36	3.67	26.83	5.75	32.88	8.48	40	7.77	52.38	10.32	77.83	11.58	90.89	9
5	2	K6+220.000	左	84.53	-4.22	64.52	-6.44	57.61	-8.44	37.36	-8.27	23.12	-1.98				
6	502	1979.450	右	18.59	2.29	30.28	7.02	34.86	8.75	43.28	7.1	52.53	8.27	55.97	10.18	82.76	6.86
7	3	K6+240.000	左	64.15	-6.21	54.63	-4.51	35.27	-6.18	23.9	-1.66	17.94	-0.85	6.81	-1.04		
8	503	1979.040	右	12.53	-0.01	35.74	4.3	40.82	8.06	45.54	6.87	59.59	5.92	75.29	7.09		
9	4	K6+260.000	左	101.48	11.19	72.91	2.14	44.5	-1	28.82	1.17	2.77	0.63				
10	504	1975.980	右	19.8	1.45	35.58	6.34	42.31	7.38	50.89	9.41	90.85	1.94				
P Q R S T U V W X Y Z AA AB AC AD AE																	
7		8		9		10		11		12		13		0		0	
X Y		X Y		X Y		X Y		X Y		X Y		X Y		X Y		X Y	
18.15 -2.91		4.8 0.02														0	0
90.89 9																125	0
																0	0
82.76 6.86																125	0
																0	0
																125	0

图 6-11 参数表

从图 6-11 可以看出，地面线坐标表中的参数表与地面线数字表格式基本一致，只是在尾部多设了两列（AD、AE 列）编为 0 号点坐标，里面最大的数字为常量，大于本参数表中最大的平距值。

参数表中的数字录入：就是把“地面线数字表”中复核检验后的数字复

制粘贴到本参数表中即可，其 0 号点坐标自动求得（表示绘图时每半个断面在 AutoCAD 中所占的长度单位）。

6-3-2 地面线坐标表

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	序号	点号 里程		0-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	0-2
3	1	K6+200.000	左	@37.11,-@24.28,-@8.14,-2@10.01,-@13.71,2@6.24,4.														
4			右	@0,0	@16.36,3	@10.47,2	@6.05,2.	@7.12,-0	@12.38,2	@25.45,1	@13.06,-@0,-9	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@34.11,0
5	2	K6+220.000	左	@40.47,-@20.01,-@6.91,-2	@20.25,0	@14.24,6	@23.12,1	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0
6			右	@0,0	@18.59,2	@11.69,4	@4.58,1.	@8.42,-1	@9.25,1.	@3.44,1.	@26.79,-@0,-6.86	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@42.24,0
7	3	K6+240.000	左	@60.85,-@9.52,1.	@19.36,-@11.37,4	@5.96,0.	@11.13,-@6.81,1.	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0
8			右	@0,0	@12.53,-@23.21,4	@5.08,3.	@4.72,-1	@14.05,-@15.7,1.	@0,-7.09	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@49.71,0
9	4	K6+260.000	左	@23.52,1	@28.57,-@28.41,-@15.68,2	@26.05,-@2.77,-0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0
10			右	@0,0	@19.8,1.	@15.78,4	@6.73,1.	@8.58,2	@39.96,-@0,-1.94	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@34.15,0
11	5	K6+280.000	左	@29.5,12	@22.97,-@13.67,-@30.11,-@7.5,-1	@15.08,-@6.17,0.	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0	@0,0

K6+200.000	左	@37.11,-@24.28,-@8.14,-2@10.01,-@13.71,2@6.24,4.
	右	@0,0 @16.36,3@10.47,2@6.05,2.@7.12,-0@12.38,2
K6+220.000	左	@40.47,-@20.01,-@6.91,-2@20.25,0@14.24,6@23.12,1
	右	@0,0 @18.59,2@11.69,4@4.58,1.@8.42,-1@9.25,1.
K6+240.000	左	@60.85,-@9.52,1.@19.36,-@11.37,4@5.96,0.@11.13,-
	右	@0,0 @12.53,-@23.21,4@5.08,3.@4.72,-1@14.05,-

图 6-12 地面线坐标表

当地面线数字表中的数字复制到参数表以后，地面线坐标表便会把数字格式转换为相对坐标格式，如图 6-12。这样，各个实测点的数字就形成了坐标格式，待绘地面线使用。

6-4 路面坐标、高差坐标、断面数据

打开文件夹“06 路基横断面”中的 Excel 工作簿“03 断面数据”表（图 6-2），在工作簿中有三个工作表：“参数”、“断面数据”、“路面坐标”。

6-4-1 参数表

	A	B	C	D	E	F	G
1	序号	里程	长度	设计标高	地面标高	挖方面积	填方面积
2	1	K6+200.000	0	1957.306	1980.080		
3	2	K6+220.000	20	1957.956	1979.450		
4	3	K6+240.000	20	1958.626	1979.040		
5	4	K6+260.000	20	1959.316	1975.980		
6	5	K6+280.000	20	1960.026	1974.010		
7	6	K6+300.000	20	1960.756	1972.300		

图 6-13

图 6-13 参数表中需要填入以下参数：

- 1) 里程
- 2) 设计标高
- 3) 地面标高
- 4) 挖方面积
- 5) 填方面积

① 以上参数中，“里程”和“地面标高”在“地面线数字”和“地面线坐标”表中已录入，复制粘贴即可，方法如下：

	A	B
1	序号	里 程
2		地面标高
3	1	K6+200.000
4	501	1980.080
5	2	K6+220.000
6	502	1979.450
7	3	K6+240.000
8	503	1979.040
9	4	K6+260.000
10	504	1975.980
11	5	K6+280.000
12	505	1974.010
13	6	K6+300.000
14	506	1972.300

图 6-14

1	6200
501	1980.08
2	6220
502	1979.45
3	6240
503	1979.04
4	6260
504	1975.98
5	6280
505	1974.01
6	6300
506	1972.3

图 6-15

	A	B
1	1	6200
2	501	1980.08
3	2	6220
4	502	1979.45
5	3	6240
6	503	1979.04
7	4	6260
8	504	1975.98
9	5	6280
10	505	1974.01
11	6	6300
12	506	1972.3

图 6-16

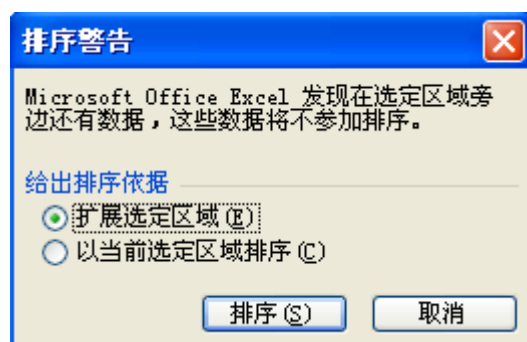


图 6-17

	A	B
1	1	6200
2	2	6220
3	3	6240
4	4	6260
5	5	6280
6	6	6300
7	501	1980.08
8	502	1979.45
9	503	1979.04
10	504	1975.98
11	505	1974.01
12	506	1972.3

图 6-18

	A	B	C
1	序号	里程	标高
2	1	6200	1980.08
3	2	6220	1979.45
4	3	6240	1979.04
5	4	6260	1975.98
6	5	6280	1974.01
7	6	6300	1972.3
8	501	1980.08	
9	502	1979.45	
10	503	1979.04	
11	504	1975.98	
12	505	1974.01	
13	506	1972.3	

图 6-19

图 6-14 复制选定区域中的数字（序号、里程、地面标高）；

图 6-15 把复制后的数字“选择性粘贴—数值”到一个空的工作表中（辅助工作表）；

图 6-16 对“序号”列进行“升序排序”，弹出一个对话框（图 6-17）“排序警告”，在“扩展选定区域”前单击—确定；

图 6-18 升序排序后的数字格式：由排序前的“里程—标高—里程—标高……”转换为排序后的“里程—里程—……标高—标高—……”，小序号对应的是里程桩号，大序号对应的是地面标高；

图 6-19 把地面标高复制到另一列，与里程相对应；最后里程标高复制到图 6-13 参数表中。

② 图 6-13 参数表中设计标高的录入：

在前面几章介绍的坐标计算、坐标反算、高程计算表中输入里程后便可以计算出**设计标高**，同时还可以计算出路面横坡，计算设计标高时，里程桩号也不需要一一输入，在刚才的排序后已获得了粘贴到计算表中的里程数字格式。

步骤 1：“复制（里程桩号）—选择性粘贴—数值”到坐标计算表中，获得了设计标高（图 6-20）；

步骤 2: “复制（设计标高）—选择性粘贴—数值”到图 6-13 参数表中，完成设计标高的录入。

3	里程	设计中线坐标		
4		X	Y	Z
5	K6+200.	2563093.048	868403.166	1957.306
6	K6+220.	2563106.653	868417.826	1957.956
7	K6+240.	2563120.258	868432.485	1958.626
8	K6+260.	2563133.863	868447.145	1959.316

图 6-20

③图 6-13 参数表中挖方、填方面积的录入:

挖方面积、填方面积需在路基横断面图形绘制完成后，量出面积才能填入表中，暂且空缺。

6-4-2 断面数据

这里的断面数据是指标注在断面图旁边的、有横断面代表性的数据表，如图 6-21 所示。

K6+200.000	设计标高=1957.306
填方面积=0	地面标高=1980.08
挖方面积=1434	填挖深=22.774

图 6-21

当把图 6-13 参数表填完后，就会在工作表“断面数据”表中转换为图 6-22 格式，再导入 AutoCAD。

断面数据					
K6+200.000	设计标高=1957.306	K6+220.000	设计标高=1957.956	K6+240.000	设计标高=1958.626
填方面积=0	地面标高=1980.08	填方面积=0	地面标高=1979.45	填方面积=0	地面标高=1979.0
挖方面积=0	填挖深=22.774	挖方面积=0	填挖深=21.494	挖方面积=0	填挖深=20.414
K6+260.000	设计标高=1959.316	K6+280.000	设计标高=1960.02	K6+300.000	设计标高=1960.7
填方面积=0	地面标高=1975.98	填方面积=0	地面标高=1974.01	填方面积=0	地面标高=1972.3
挖方面积=0	填挖深=16.664	挖方面积=0	填挖深=13.984	挖方面积=0	填挖深=11.544
K6+320.000	设计标高=1961.50	K6+340.000	设计标高=1962.27	K6+360.000	设计标高=1963.0
填方面积=0	地面标高=1974.2	填方面积=0	地面标高=1972.83	填方面积=0	地面标高=1973.0
挖方面积=0	填挖深=12.694	挖方面积=0	填挖深=10.554	挖方面积=0	填挖深=10.014

图 6-22

6-4-3 路面坐标

工作表“路面坐标”表中也有两个表格：“路面坐标参数”、“路面线坐标”。

6-4-3-1 路面参数

路面参数									
序号	里程	路面宽		路面横坡		路肩横坡	-3.00	填挖高	1/2
		左幅	右幅	左幅(%)	右幅(%)	左幅(%)	右幅(%)	+挖-填	隔离带宽
1	K6+200.000	14.25	14.25	-2.00	-2.00	-3.00	-3.00	22.774	1
2	K6+220.000	14.25	14.25	-2.00	-2.00	-3.00	-3.00	21.494	路肩宽
3	K6+240.000	14.25	14.25	-2.00	-2.00	-3.00	-3.00	20.414	0.75
4	K6+260.000	14.25	14.25	-2.00	-2.00	-3.00	-3.00	16.664	常量
5	K6+280.000	14.25	14.25	-2.00	-2.00	-3.00	-3.00	13.984	125
6	K6+300.000	14.25	14.25	-2.00	-2.00	-3.00	-3.00	11.544	

图 6-23

如图 6-23 所示，需要输入以下参数：

- 1) 路面宽度（左幅、右幅）
- 2) 路面横坡（左幅、右幅）
- 3) 路肩横坡（设计标准值）
- 4) 1/2 隔离带宽
- 5) 路肩宽度
- 6) 常量

①路面宽度的录入：由于路面可能有加宽路段存在，计算后手动输入；

②路面横坡的录入：在计算设计标高的相关计算表中同时可以计算出路面横坡，如图 6-24，“复制（横坡值）—选择性粘贴—数值”到图 6-23 参数表中，完成横坡的录入；

路线右侧坐标				横坡(%)	
右偏距	YX	YY	YZ	Zi	Yi
15.25	2563081.870	868413.540	1957.021	-2.00	-2.00
15.25	2563095.475	868428.200	1957.671	-2.00	-2.00
15.25	2563109.080	868442.859	1958.341	-2.00	-2.00
15.25	2563122.685	868457.519	1959.031	-2.00	-2.00

图 6-24

③路肩横坡：只需要填入设计标准值，其标准值小于路面横坡时，路肩横坡采用标准值，反之则采用与路面同坡。

④ 常量：常量值是指绘图时每半个横断面图在 AutoCAD 中所占用的长度单位，来自于工作表“地面线坐标参数”表中的 0 号点坐标（图 6-25）。

13		0	0
X	Y	X	Y
		0	0
		125	0
		0	0
		125	0

图 6-25

6-4-3-2 路面线坐标

路面线坐标											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0109,0	00,-23.08	00.75,0.0	014.25,0.	01,0	00,22.77	00,-22.77	01,0	014.25,-0	00.75,-0.	00,23.08	0109,0
0109,0	00,-21.80	00.75,0.0	014.25,0.	01,0	00,21.49	00,-21.49	01,0	014.25,-0	00.75,-0.	00,21.80	0109,0
0109,0	00,-20.72	00.75,0.0	014.25,0.	01,0	00,20.41	00,-20.41	01,0	014.25,-0	00.75,-0.	00,20.72	0109,0
0109,0	00,-16.97	00.75,0.0	014.25,0.	01,0	00,16.66	00,-16.66	01,0	014.25,-0	00.75,-0.	00,16.97	0109,0
0109,0	00,-14.29	00.75,0.0	014.25,0.	01,0	00,13.98	00,-13.98	01,0	014.25,-0	00.75,-0.	00,14.29	0109,0
0109,0	00,-11.85	00.75,0.0	014.25,0.	01,0	00,11.54	00,-11.54	01,0	014.25,-0	00.75,-0.	00,11.85	0109,0

4	5	6	7	8
@14.25,0.	@1,0	@0,22.77	@0,-22.77	@1,0
@14.25,0.	@1,0	@0,21.49	@0,-21.49	@1,0
@14.25,0.	@1,0	@0,20.41	@0,-20.41	@1,0

图 6-26

当相关参数输完以后，路面线坐标表便会把数字格式转换为相对坐标格式，如图 6-26。这样，路面线上的各个折点数字就形成了坐标格式，其中还含有填挖深度的高差线坐标，待绘路面线使用。

6-5 绘制路基横断面图

地面线坐标数字、路面线坐标数字、高差线坐标数字在相关 Excel 工作簿中已整理完毕，接下来就把坐标数字导入 AutoCAD 生成图形线。

6-5-1 生成地面线

步骤 1：打开“04 路基横断面”和“02 地面线坐标”；

在“04 路基横断面”中有一些预先建立好的横断面图常用的模块：

1) 图框 (图 6-27)

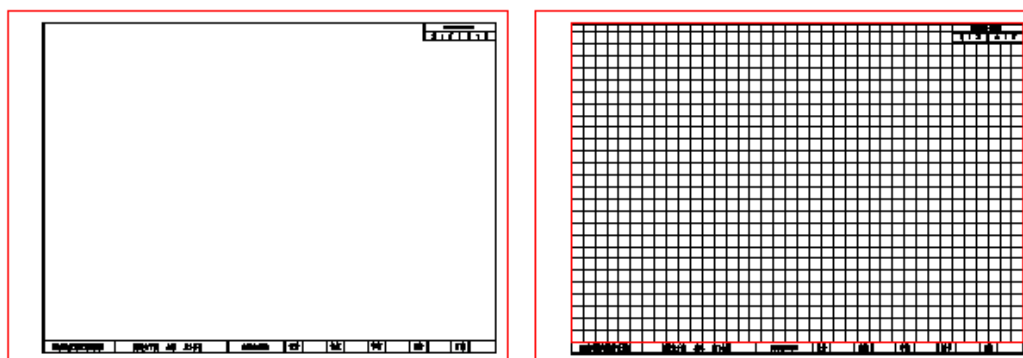


图 6-27 无米厘格图框

有米厘格图框

图框尺寸: $L \times h = 380 \times 277$ 单位长度 (CAD 默认单位为毫米), 在这里把该尺寸的图框定义为 标准图框。

2) 图层 (图 6-28)

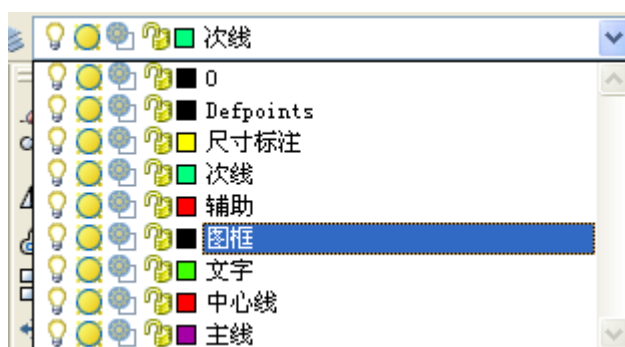


图 6-28

3) 文字格式、高程格式 (图 6-29、图 6-30)



图 6-29

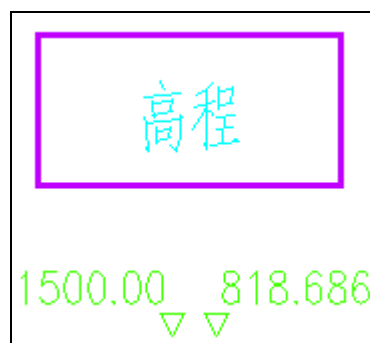


图 6-30

4) 横坡标注 、文字标注 (图 6-31、图 6-32)

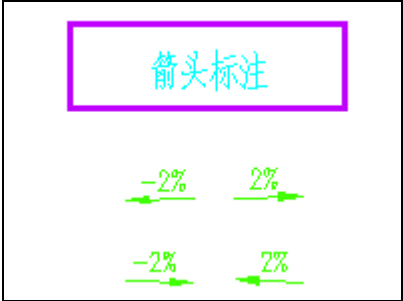


图 6-31

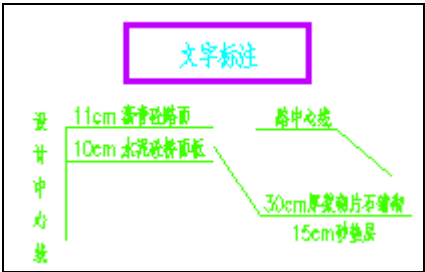


图 6-32

5) 线型模块 (图 6-33)

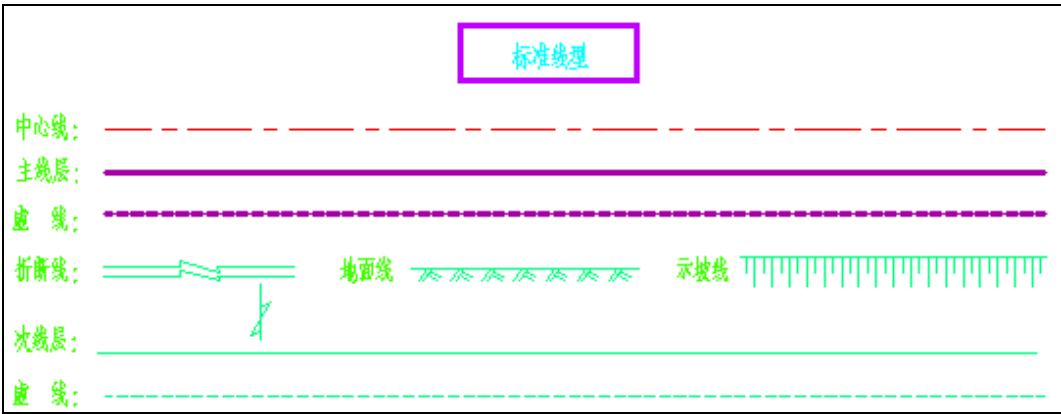


图 6-33

5) 坡面线、边沟 (图 6-34)

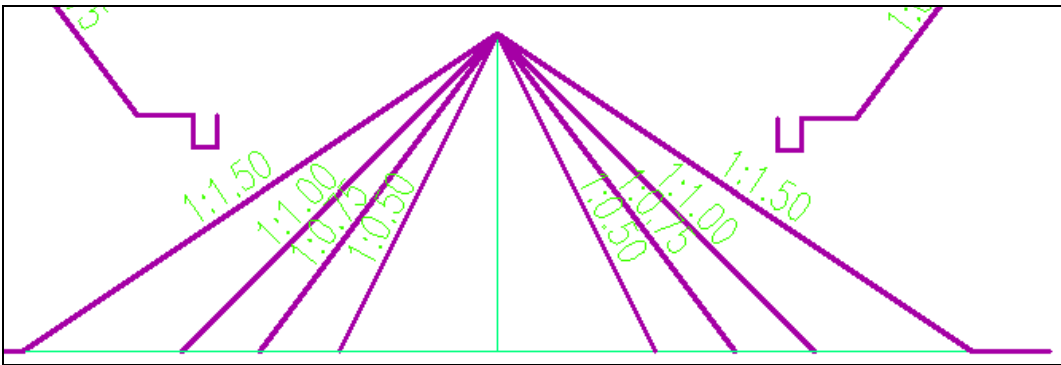


图 6-34

步骤 2: 了解了常用绘图模块后，从工作表“地面线坐标”表中复制坐标 (图 6-35)，再进入 AutoCAD，单击左键选中直线或多段线命令 (建议用多段线)，在模型空间点击任意点作为起点，鼠标移到命令窗口 (图 6-36)，

单击右键，从下拉框中选择“粘贴”，即可生成地面线（图 6-37），建议一次复制不要超出 50 个断面的数字。

037.11,-	024.28,-	08.14,-2	010.01,-	013.71,2	06.24,4	07.36,0	013.35,2	04.8,-0.0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0
00,0	016.36,3	010.47,2	06.05,2	07.12,-0	012.38,2	025.45,1	013.06,-2	00,-9	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	034.11,0
040.47,-	020.01,-	06.91,-2	020.25,0	014.24,6	023.12,1	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0
00,0	018.59,2	011.69,4	04.58,1	08.42,-1	09.25,1	03.44,1	026.79,-3	00,-6.86	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	042.24,0
060.85,-	09.52,1	019.36,-	011.37,4	05.96,0	011.13,-	06.81,1	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0
00,0	012.53,-	023.21,4	05.08,3	04.72,-1	014.05,-	015.7,1	00,-7.09	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	049.71,0
023.52,1	028.57,-	028.41,-	015.68,2	026.05,-	02.77,-0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0
00,0	019.8,1	015.78,4	06.73,1	08.58,2	039.96,-	00,-1.94	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	034.15,0
029.5,12	022.97,-	013.67,-	030.11,-	07.5,-1	015.08,-	06.17,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0

图 6-35

当前线宽为 0.0000

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:

图 6-36

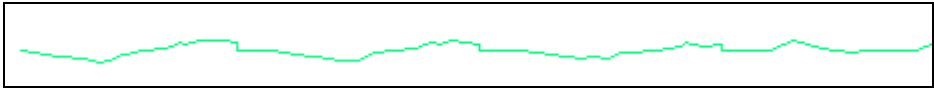


图 6-37

6-5-2 生成路面线、高差线

路面线、高差线坐标在“03 断面数据”表中，所以打开工作表“03 断面数据”，复制路面坐标到 CAD 中（方法与地面线的生成相同）。

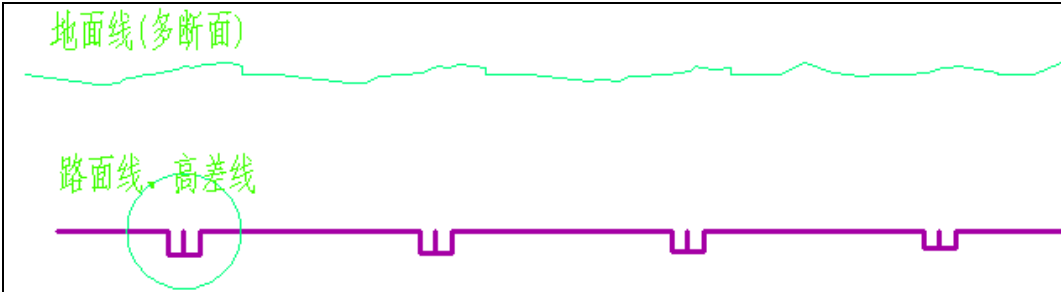


图 6-38

6-5-3 添加辅助线，地面线与高差线连接

辅助线为红色线条，归为辅助线图层，添加辅助线间距是根据“地面线参数”表中的 0 号点坐标值确定，随着坐标值的变化而变化。

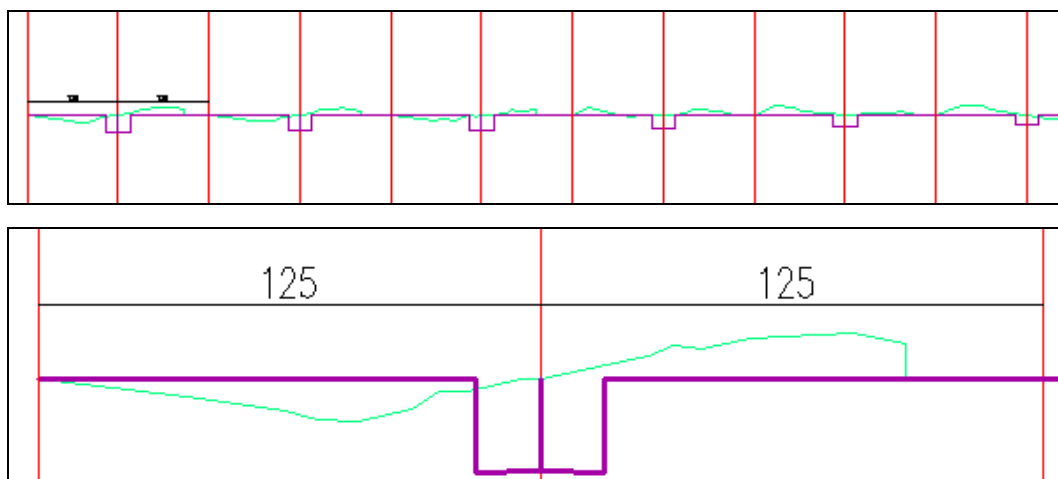


图 6-39

图 6-39 所示，间距为 125 个单位长度，相当于 125 米；添加了辅助线后就找到了横断面设计中点及各断面之间的分割点（图 6-40）。

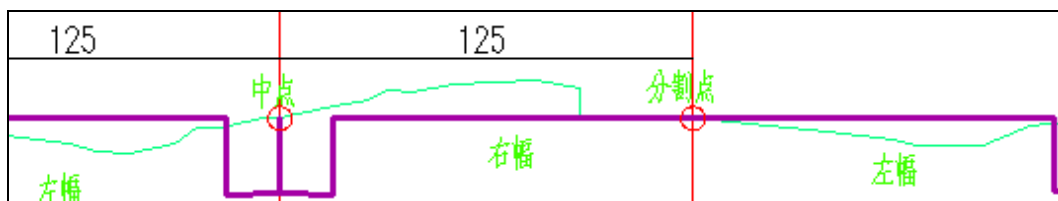


图 6-40

6-5-4 剪切、删除多余的线条

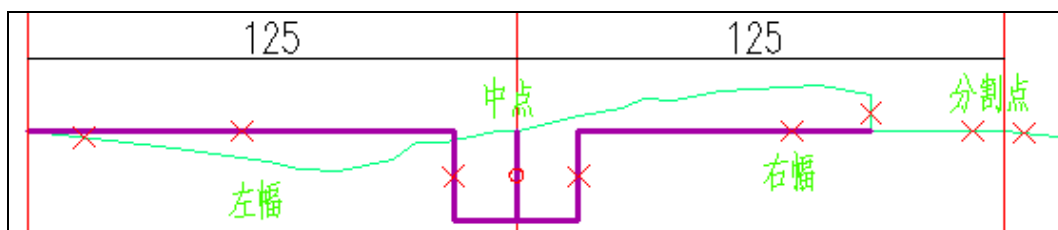


图 6-41

如图 6-41 所示，打叉的线条为多余的线条，中点处高差线有重复，需要删除一条，除去多余线条后得到图 6-42 中的图形线。

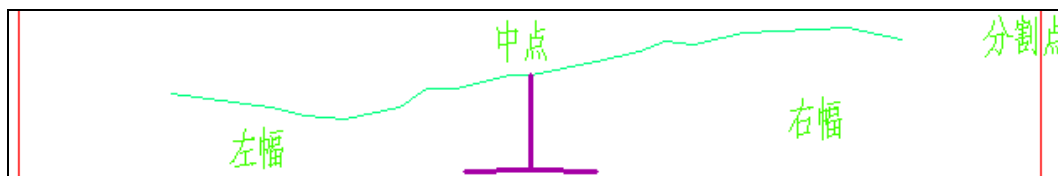


图 6-42

除去多余线条方法：生成的线条为多段线，炸开紫红色的线—删除（左右手配合：右手用鼠标选择，左手按键盘 Delete 键），建议不要炸开地面线，

剪切图 6-43 中的打叉位置即可，剪切时尽量靠近分割点。

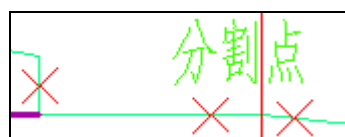


图 6-43

6-5-5 添加坡面线

添加坡面线，并把高差线归为中心线图层如图 6-44 所示：

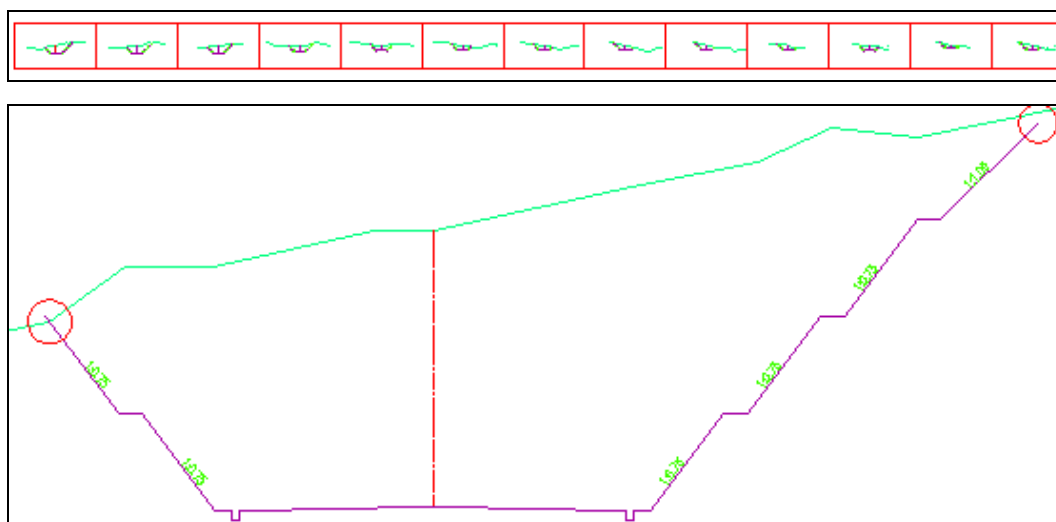


图 6-44

检查坡面线与地面线的交点处，如果坡面线超出地面线，需要剪切线头，如果未与地面线交汇，则需要延伸，使地面线、坡面线、路面线完全闭合。

如果地面线过长，可以剪切到适当长度。

6-5-6 里程、设计标高、横坡标注

里程、设计标高、横坡标注一种方法是在 AutoCAD 中手动修改数字，另一种是把 Excel 工作簿中的数字转换到 AutoCAD 中，然后移动到相应位置。

在这里介绍的是第二种方法，这样不需要一一输入数字，标注速度可能会快一些。

步骤 1：从工作簿“断面数据<参数>”表中复制里程标高（图 6-45 中选中的数字）到一个空的工作表中；再从工作表“路面坐标”表中复制横坡值（图 6-46 中选中的数字）到同一个空的工作表中，得到如图 6-47 中的数字表，在表中增加一列设计标高数字，设置横坡为百分比格式；

	A	B	C	D
1	序号	里程	长度	设计标高
2	1	K6+200.000	0	1957.306
3	2	K6+220.000	20	1957.956
4	3	K6+240.000	20	1958.626
5	4	K6+260.000	20	1959.316
6	5	K6+280.000	20	1960.026
7	6	K6+300.000	20	1960.756
8	7	K6+320.000	20	1961.506

图 6-45

路面参数				
路面宽		路面横坡		路肩横
幅	右幅	左幅(%)	右幅(%)	左幅(%)
25	14.25	-2.00	-2.00	-3.00
25	14.25	-2.00	-2.00	-3.00
25	14.25	-2.00	-2.00	-3.00
25	14.25	-2.00	-2.00	-3.00
25	14.25	-2.00	-2.00	-3.00
25	14.25	-2.00	-2.00	-3.00

图 6-46

序号	里程	设计标高	设计标高	左幅(%)	右幅(%)
1	K6+200.000	1957.306	1957.306	-2.00%	-2.00%
2	K6+220.000	1957.956	1957.956	-2.00%	-2.00%
3	K6+240.000	1958.626	1958.626	-2.00%	-2.00%
4	K6+260.000	1959.316	1959.316	-2.00%	-2.00%
5	K6+280.000	1960.026	1960.026	-2.00%	-2.00%
6	K6+300.000	1960.756	1960.756	-2.00%	-2.00%

图 6-47

步骤 2：鼠标选中图 6-47 中的数字表左上角单元格；打开文件夹“11AutoCAD 绘图技能”—打开文件“EXCELCAD”，出现一个对话框（图 6-48），单击“确定”后电子表中的数字便转换到 CAD 中，如图 6-49 所示；



图 6-48

序号	里程	设计标高	设计标高	左幅(%)	右幅(%)
1	K6+200.000	1957.306	1957.306	-2.00%	-2.00%
2	K6+220.000	1957.956	1957.956	-2.00%	-2.00%
3	K6+240.000	1958.626	1958.626	-2.00%	-2.00%
4	K6+260.000	1959.316	1959.316	-2.00%	-2.00%
5	K6+280.000	1960.026	1960.026	-2.00%	-2.00%

图 6-49

步骤 3：调整字号及格式，这里的里程暂时用于标记，设为辅助层，便于后面删除，设计标高一列设为右对齐，另一列设为左对齐，横坡设为左对齐；同时删除表格线，如图 6-50 所示；按标准图框采用 2.5 号字缩放，比例 1：400；

序号	里程	设计标高	设计标高	左幅(%)	右幅(%)
1	K6+200.000	1957.306	1957.306	-2.00%	-2.00%
2	K6+220.000	1957.956	1957.956	-2.00%	-2.00%
3	K6+240.000	1958.626	1958.626	-2.00%	-2.00%
4	K6+260.000	1959.316	1959.316	-2.00%	-2.00%

图 6-50

步骤 4：复制粘贴横坡箭头及标高符号到横断面上，按顺序移动里程、标高等数字到相对应的横断面图上，一组数字一次性移动，如图 6-51、图 6-52 所示；

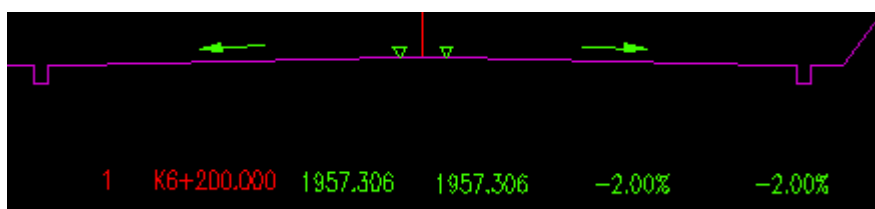


图 6-51

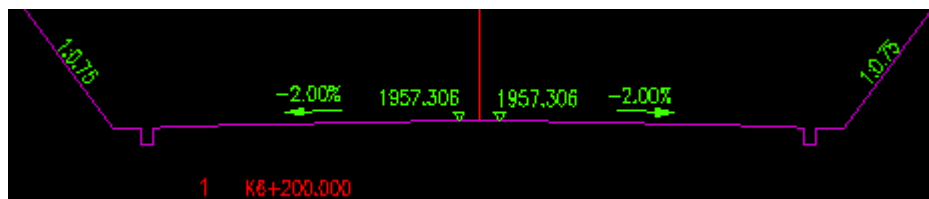


图 6-52

6-5-7 测量面积

手动测量横断面面积也有两种方法：

方法一：是采用“查询”工具栏中的“面积”命令（图 6-53），鼠标光标顺着横断面折点单击一圈可查询到面积；

方法二：关闭图层文字层和中心线层，辅助层置为当前层，从“绘图”选项板—“边界…”对话框（图 6-54）—拾取点，在断面图内任意点单击（图 6-55），使断面图生成多段线的闭合圈（图 6-56），选中闭合圈（图 6-57）——“查询”工具栏—“列表”，在“列表”中显示面积（图 6-58）。



图 6-53



图 6-54

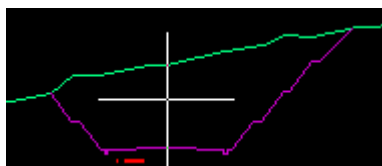


图 6-55

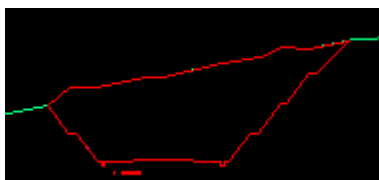


图 6-56

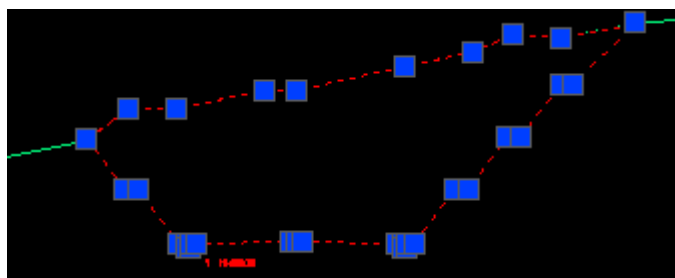


图 6-57

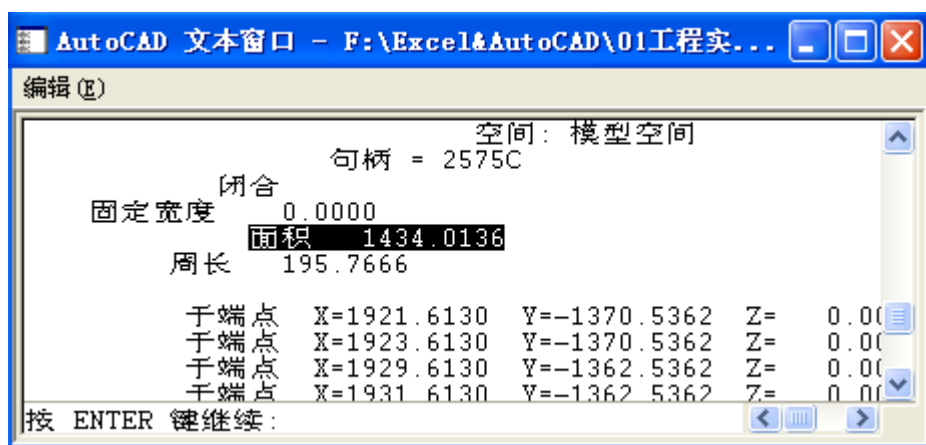


图 6-58

把列表中的面积值输入到 Excel 工作簿“03 断面数据<参数>”表中。

序号	里程	长度	设计标高	地面标高	挖方面积	填方面积
1	K6+200.000	0	1957.306	1980.080	1434	0
2	K6+220.000	20	1957.956	1979.450	1309.5	0
3	K6+240.000	20	1958.626	1979.040	1155.5	0
4	K6+260.000	20	1959.316	1975.980	983.6	0

图 6-59

生成多段线的闭合圈时，不需要每次都从“绘图”选项板中选择“边界……”，第二次以后可以单击右键，弹出下拉列表，选择“重复边界……”。

6-5-8 断面数据表标注

步骤 1：选中 Excel 工作簿“03 断面数据”表数据，复制—粘贴到一个空的工作表中，如图 6-60 所示。

K6+200.000	设计标高=1957.306	K6+220.000	设计标高=1957.956
填方面积=0	地面标高=1980.08	填方面积=0	地面标高=1979.45
挖方面积=1434	填挖深=22.774	挖方面积=1309.5	填挖深=21.494
K6+260.000	设计标高=1959.316	K6+280.000	设计标高=1960.026
填方面积=0	地面标高=1975.98	填方面积=0	地面标高=1974.01

图 6-60

步骤 2：鼠标选中图 6-60 中的数据表左上角单元格；打开文件夹“11AutoCAD 绘图技能”—打开文件“EXCELCAD”，出现一个对话框（图 6-61），点击“确定”后电子表中的数字便转换到 AutoCAD 中，如图 6-62 所示；

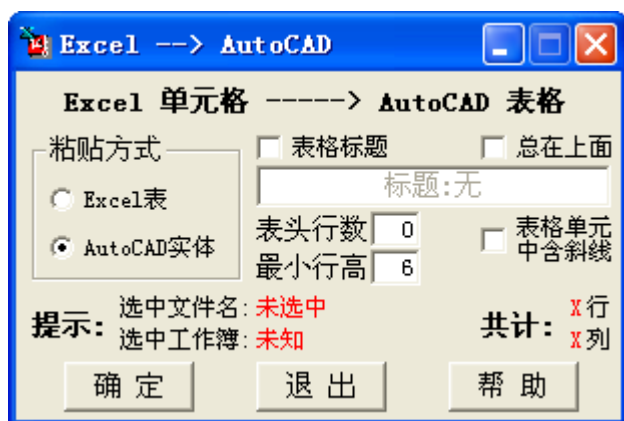


图 6-61

桩号: K6+200.000	设计标高: 1957.306	填方面积: 0	挖方面积: 1434	填挖深: 22.774
桩号: K6+220.000	设计标高: 1957.956	填方面积: 0	挖方面积: 1309.5	填挖深: 21.494
桩号: K6+240.000	设计标高: 1959.316	填方面积: 0	挖方面积: 0	填挖深: 16.664
桩号: K6+260.000	设计标高: 1959.316	填方面积: 0	挖方面积: 0	填挖深: 16.664
桩号: K6+280.000	设计标高: 1960.026	填方面积: 0	挖方面积: 0	填挖深: 13.984
桩号: K6+300.000	设计标高: 1974.01	填方面积: 0	挖方面积: 0	填挖深: 0

图 6-62

步骤 3: 调整字号、行间距及格式, 按标准图框采用 2.5 号字, 比例 1:400 进行缩放, 字高为 1 个单位, 行间距 1.2 个单位 (如果是先缩放图形, 再标注数字表, 则字高为 2.5 个单位, 行间距 3 个单位), 文字格式为左对齐, 调整后如图 6-63 所示;

K6+200.000	设计标高=1957.306	K6+220.000	设计标高=1957.956	K6+240.000	设计标高=1959.316
填方面积=0	地面标高=1980.08	填方面积=0	地面标高=1979.45	填方面积=0	地面标高=1975.98
挖方面积=1434	填挖深=22.774	挖方面积=1309.5	填挖深=21.494	挖方面积=0	填挖深=16.664
K6+260.000	设计标高=1959.316	K6+280.000	设计标高=1960.026	K6+300.000	设计标高=1974.01
填方面积=0	地面标高=1975.98	填方面积=0	地面标高=1974.01	填方面积=0	地面标高=1974.01
挖方面积=983.6	填挖深=16.664	挖方面积=763.7	填挖深=13.984	挖方面积=0	填挖深=0

图 6-63

步骤 4: 按顺序移动图 6-63 中数据表到相对应的横断面图处, 一组数字一次性移动, 如图 6-64 所示, 移动过程中核对里程桩号 (图 6-65);

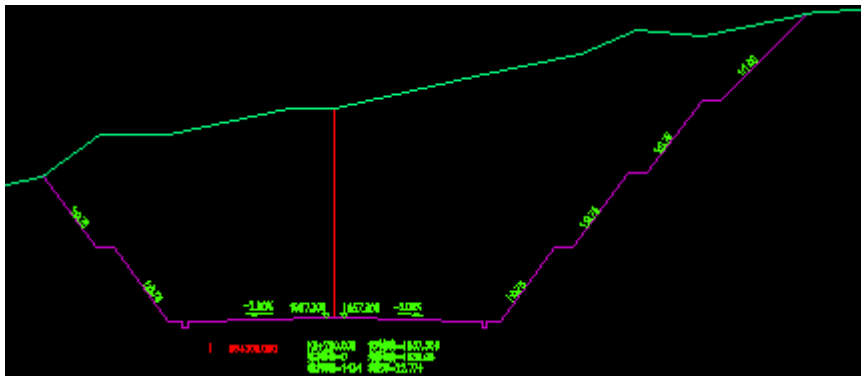


图 6-64



图 6-65 核对里程桩号

步骤 5: 除了辅助层外, 关闭其它图层, 删除多余的线条和文字。

6-5-9 移动横断面图放入图框

移动横断面图之前要按比例进行缩放, 其缩放方法两种:

第一种: 横断面图大小不变, 按比例缩放图框, 再把断面图移到图框内;

第二种: 标准图框大小不变, 按比例缩放横断面图, 再把断面图移到图框内。

这里介绍第二种方法:

本横断面在 AutoCAD 中绘图形线时, 1 个单位长度 (AutoCAD 默认单位为毫米) 表示 1 米, 相当于比例为 1: 1000, 成图后比例为 1: 400, 要把比例为 1: 1000 图形改为 1: 400 的图形就需要缩放 $1000/400=2.5$ 倍, 然后按顺序放入图框内。

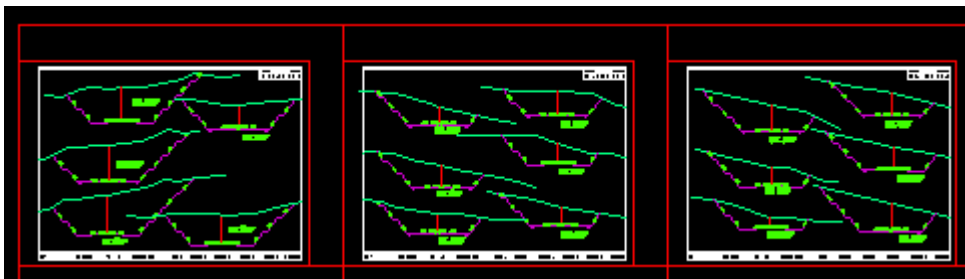


图 6-66

文字及相关符号可以在绘图过程中标注, 也可以待图形移到图框中再标

注：如果在绘图过程中标注，需要将文字和符号先进行缩放。

6-5-10 计算土石方数量

计算土石方数量的表格一般有两种格式：一种是计算表格中不用合并单元格，如图 6-67 所示；另一种是在计算表格中需要合并单元格，如图 6-68 所示。建议大家采用第一种，不用合单元格，计算方便。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	路基土石方工程数量表																
2	施工单位：XXXXXXXXX公路工程有限公司																
3	监理单位：XXXXXXXXX工程咨询有限公司																
4	桩号	横断面面积（平方米）			平均面积（平方米）			距离（米）	挖方分类及数量（天然方）（立方米）								
总数量									土		石						
		III		IV		V			VI								
		%	数量	%	数量	%	数量		%	数量							
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9																	
10					0	0		0	0	50	0	50	0		0		0
11					0	0		0	0	50	0	50	0		0		0
12					0	0		0	0	50	0	50	0		0		0
13					0	0		0	0	50	0	50	0		0		0
14					0	0		0	0	50	0	50	0		0		0
15					0	0		0	0	50	0	50	0		0		0
16					0	0		0	0	100	0		0		0		0
17					0	0		0	0	100	0		0		0		0
18					0	0		0	0	100	0		0		0		0
19					0	0		0	0	100	0		0		0		0
20					0	0		0	0	100	0		0		0		0

图 6-67

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	路基土石方数量计算																	
2	XXXXXXX公路XXXXXXX合同																	
3	桩号	1/2横断面面积 (m ²)		距离 (m)	总数量	挖方分类及数量(m ³)												总数量
土						石												
I		II				III		IV		V		VI						
%		数量	%			数量	%	数量	%	数量	%	数量	%	数量	%	数量		
4						6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
5	1	2	3	4	5													
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		
32																		
33																		
34																		
35																		

图 6-68

计算方法：从工作簿“03 断面数据<参数>”表中复制里程桩号、挖填方面积数字到图 6-67 表中，即可计算出路基土石方数量。

从以上数据表可以看出，表中所需要的里程桩号、标高、面积等数字，虽然多次被应用到，但实际只需要手动输入一次即可，其它表格或 AutoCAD 中需要时只需要复制、排序、转换即可。

第七章 挡土墙

利用“07 挡土墙”文件夹中的表格可以方便地完成挡土墙工程量计算、施工放样平距计算及绘图工作，其中有仰斜式挡土墙、重力式挡土墙、衡重式挡土墙。

7-1 仰斜式挡土墙

仰斜式挡土墙断面如图 7-1 所示：

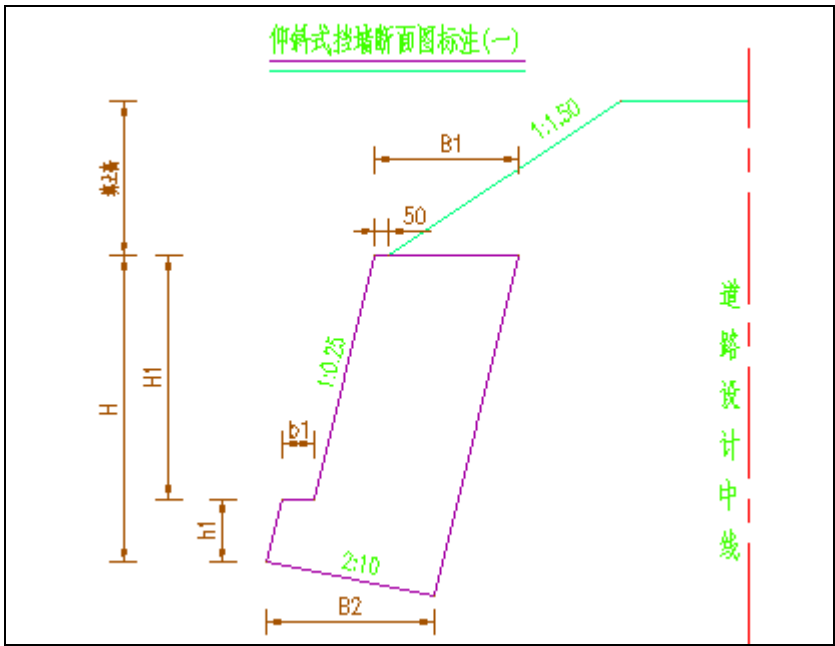


图 7-1

打开文件夹“07 挡土墙”中的 Excel 工作簿“01 挡土墙（仰斜式）”，里面共有四个工作表：“数据表”、“参数”、“挡墙数量”、“平距计算”。



7-1-1 数据表

仰斜式挡土墙尺寸数据表是用于储存多段挡墙尺寸数据，也就是把参数表中需要的数字先存放到数据表中。

仰斜式挡墙尺寸数据（续存）													
桩号	序号	设计里程	设计标高	地面线里程	地面标高	墙身底标高	基础厚	坡比	墙趾宽	墙身宽	填土高度		
		长度	Hs	长度		Hd3		1:n1		B1	h3		
			m			m	m		m	m	m		
1	1	K41+232.500	329.963	K41+232.500	329.963	326.986	0.6	0.25	0.5	1	0.745		
1	3	K41+236.500	4	330.114	K41+240.000	7.5	325.636	324.893	0.6	0.25	0.5	1.8	护肩墙高
1	5	K41+240.000	3.5	330.245	K41+245.000	5	322.495	321.553	1	0.25	0.8	2.4	0.745
1	7	K41+245.000	5	330.435	K41+250.000	5	318.769	317.558	1	0.25	0.8	2.6	
1	9	K41+250.000	5	330.623	K41+255.000	5	315.060	313.815	1.5	0.25	1	3.6	
1	11	K41+255.000	5	330.813	K41+260.000	5	310.961	309.715	1.8	0.25	1	4	
1	13	K41+260.000	5	331.000	K41+265.000	5	308.170	306.655	2.2	0.25	1.1	5	
1	15	K41+265.000	5	331.190	K41+270.000	5	306.019	305.036	2.2	0.25	1.1	5	
1	17	K41+277.000	12	331.646	K41+275.000	5	306.019	308.935	1.8	0.25	1	4	
1	19	K41+279.000	2	331.723	K41+277.000	2	309.676	312.067	1.8	0.25	1	4	
1	21	K41+282.000	3	331.838	K41+280.000	3	315.566	315.917	1.5	0.25	1	3	
1	23	K41+285.000	3	331.955	K41+285.000	5	321.215	319.569	1.1	0.25	0.8	2.5	
1	25	K41+290.000	5	332.149	K41+290.000	5	323.889	322.416	1.1	0.25	0.8	2	
1	27	K41+295.260	5.26	332.355	K41+295.260	5.26	325.455						
1	29												
1	31												
1	32												

图 7-2

如图 7-2 所示，需要输入以下参数：

- 1) 设计里程及长度
- 2) 设计标高：路边缘处的设计标高
- 3) 地面线里程及长度
- 4) 地面标高
- 5) 墙身底标高
- 6) 基础厚度
- 7) 面坡坡比
- 8) 墙趾宽
- 9) 墙身宽
- 10) 填土高度
- 11) 护肩墙高度

7-1-2 参数表

仰斜式挡墙尺寸数据												
序号	设计里程		设计标高	地面线里程		地面标高	墙身底标高	基础厚	坡比	基础墙边宽	墙身宽	填土高度
		长度	Hs		长度			h1	1:n1	b1	B1	h3
		m	m		m		m	m		m	m	m
1	K41+232.500		329.963	K41+232.500		329.963	326.986	0.6	0.25	0.5	1	0.745
3	K41+236.500	4	330.114	K41+240.000	7.5	325.636	324.893	0.6	0.25	0.5	1.8	护肩墙高
5	K41+240.000	3.5	330.245	K41+245.000	5	322.495	321.553	1	0.25	0.8	2.4	0.745
7	K41+245.000	5	330.435	K41+250.000	5	318.769	317.558	1	0.25	0.8	2.6	面坡
9	K41+250.000	5	330.623	K41+255.000	5	315.060	313.815	1.5	0.25	1	3.6	0.25
11	K41+255.000	5	330.813	K41+260.000	5	310.961	309.715	1.8	0.25	1	4	纵横比
13	K41+260.000	5	331.000	K41+265.000	5	308.170	306.655	2.2	0.25	1.1	5	1
15	K41+265.000	5	331.190	K41+270.000	5	306.019	305.036	2.2	0.25	1.1	5	断面编号
17	K41+277.000	12	331.646	K41+275.000	5	306.019	308.935	1.8	0.25	1	4	17
19	K41+279.000	2	331.723	K41+277.000	2	309.676	312.067	1.8	0.25	1	4	
21	K41+282.000	3	331.838	K41+280.000	3	315.566	315.917	1.5	0.25	1	3	
23	K41+285.000	3	331.955	K41+285.000	5	321.215	319.569	1.1	0.25	0.8	2.5	
25	K41+290.000	5	332.149	K41+290.000	5	323.889	322.416	1.1	0.25	0.8	2	
27	K41+295.260	5.26	332.355	K41+295.260	5.26	325.455						
29												
31												
32												

图 7-3

图 7-3 表中的参数从“数据表”中复制粘贴而得。参数表中增加了护肩

墙面坡、纵横比、断面编号。护肩墙面坡一般与墙身面坡一致，纵横比可以用于绘图时调整纵向和横向的比例，选择断面编号后绘出的挡土墙断面图就是该编号位置处的断面。

当参数表中的相关数字填完后，挡土墙工程量也相应计算完，接下来看工程数量表（尺寸表）。

7-1-3 挡土墙数量表

K41+232.5~K41+295.26挡土墙断面尺寸表(仰斜式)															合同段:第1合同段 共1页 第1页			
施工单位: XXXXXXXX路桥工程有限公司 监理单位: XXXXXXXX工程咨询有限公司																		
断面 序号	里程桩号	长度 (m)	内空墙高 (m)	地基承载力 kPa	墙顶标高 (m)	墙趾标高 (m)	墙后顶面 (m)	h1 (m)	断面尺寸				墙身片工 体积 (m³)	墙身片工 体积 (m³)	墙身片工 体积 (m³)	墙身片工 体积 (m³)	墙身片工 体积 (m³)	墙身片工 体积 (m³)
									a1 (m)	b1 (m)	B1 (m)	B2 (m)	a2 (m)					
1	K41+232.500	4	35	350	329.218	326.386	2.832	60	0.25	50	100	142.9	2	2.232	1.114	9.23	4.46	
2	K41+236.500		35	350	329.369	326.386	2.983	60	0.25	50	100	142.9	2	2.383	1.114			
3	K41+236.500	3.5	35	350	329.369	324.293	5.076	60	0.25	50	180	219	2	8.037	1.884	28.61	6.59	
4	K41+240.000		35	350	329.500	324.293	5.207	60	0.25	50	180	219	2	8.293	1.884			
5	K41+240.000		35	350	329.500	320.553	8.947	100	0.25	80	240	304.8	2	19.073	4.175	96.51	20.88	
6	K41+245.000	5	35	350	329.690	320.553	9.137	100	0.25	80	240	304.8	2	19.529	4.175			
7	K41+245.000		35	350	329.690	316.558	13.132	100	0.25	80	260	323.8	2	31.543	4.501	158.94	22.51	
8	K41+250.000	5	35	350	329.878	316.558	13.320	123.2	0.25	80	260	323.8	2	32.032	4.501			
9	K41+250.000		35	350	329.878	312.315	17.563	160.3	0.25	100	360	438.1	2	57.827	8.915	290.85	44.58	
10	K41+255.000	5	35	350	330.068	312.315	17.753	162.3	0.25	100	360	438.1	2	58.511	8.915			
11	K41+255.000	5	35	350	330.068	307.915	22.153	203.3	0.25	100	400	476.2	2	81.412	11.381	408.93	56.91	
12	K41+260.000		35	350	330.255	307.915	22.340	205.4	0.25	100	400	476.2	2	82.160	11.381			
13	K41+260.000	5	35	350	330.255	304.455	25.800	236.0	0.25	110	500	581	2	118.000	16.964	592.38	84.82	
14	K41+265.000		35	350	330.445	304.455	25.990	237.9	0.25	110	500	581	2	118.950	16.964			
15	K41+265.000		35	350	330.445	302.836	27.609	254.9	0.25	110	500	581	2	127.045	16.964	1538.22	203.57	
16	K41+277.000	12	35	350	330.901	302.836	28.065	256.5	0.25	110	500	581	2	129.325	16.964			
17	K41+277.000		35	350	330.901	307.135	23.766	219.6	0.25	100	400	476.2	2	87.864	11.381	176.04	22.76	
18	K41+279.000	2	35	350	330.978	307.135	23.843	220.4	0.25	100	400	476.2	2	88.172	11.381			
19	K41+279.000		35	350	330.978	310.267	20.711	189.1	0.25	100	400	476.2	2	75.644	11.381	227.62	34.14	
20	K41+282.000	3	35	350	331.093	310.267	20.826	190.2	0.25	100	400	476.2	2	76.104	11.381			
21	K41+282.000	3	35	350	331.093	314.417	16.676	151.7	0.25	100	300	381	2	45.528	7.524	137.11	22.57	
22	K41+285.000		35	350	331.210	314.417	16.793	152.3	0.25	100	300	381	2	45.879	7.524			

图 7-4

如图 7-3 表中所示，只需修改表头、内摩擦角及承载力，就可完成一张完整的挡土墙尺寸数量表格，表格大小已按 A3 图纸设置，数字正确即可打印。

7-1-4 平距计算

仰斜式挡土墙断面上的折点如图 7-5 所示：

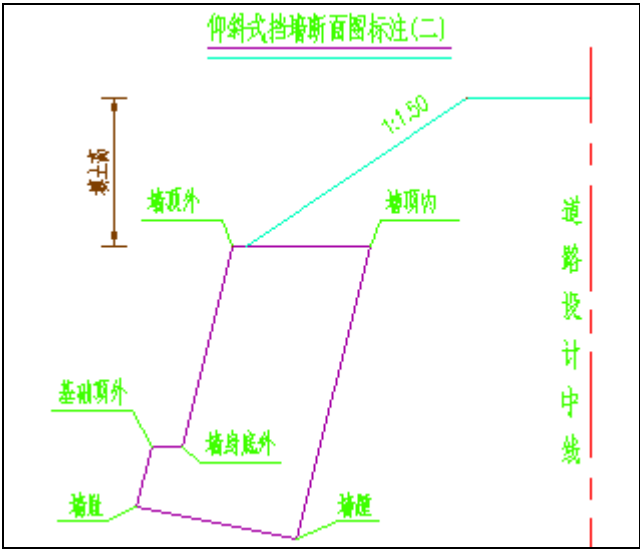


图 7-5

距设计中线平距(挡墙位于路边缘)									lijundong
序号	里程	投影线(边缘线)							
		路基宽 (单幅)	墙趾	基础顶外	墙身底外	墙顶外	墙顶内	墙踵	
		12.25	1	2	3	4	5	6	填土高 0.745
1	K41+232.500	12.25	13.831	13.681	13.181	12.623	11.623	12.402	坡比
2	K41+236.500	12.25	13.869	13.719	13.219	12.623	11.623	12.44	0.25
3	K41+236.500	12.25	14.392	14.242	13.742	12.623	10.823	12.202	平台宽
4	K41+240.000	12.25	14.425	14.275	13.775	12.623	10.823	12.235	0
5	K41+240.000	12.25	15.66	15.41	14.61	12.623	10.223	12.612	小数
6	K41+245.000	12.25	15.707	15.457	14.657	12.623	10.223	12.659	3
7	K41+245.000	12.25	16.706	16.456	15.656	12.623	10.023	13.468	

图 7-6

距设计中线平距(其中一幅为桥,挡墙位于路中线)								
序号	里程	投影线(边缘线)						
		墙顶距中线 距离	墙趾	基础顶外	墙身底外	墙顶外	墙顶内	墙踵
		0.05	1	2	3	4	5	6
1	K41+232.500	0.05	-1.344	-1.194	-0.694	-0.136	0.864	0.085
2	K41+236.500	0.05	-1.382	-1.232	-0.732	-0.136	0.864	0.047
3	K41+236.500	0.05	-1.905	-1.755	-1.255	-0.136	1.664	0.285
4	K41+240.000	0.05	-1.938	-1.788	-1.288	-0.136	1.664	0.252
5	K41+240.000	0.05	-3.173	-2.923	-2.123	-0.136	2.264	-0.125
6	K41+245.000	0.05	-3.22	-2.97	-2.17	-0.136	2.264	-0.172

图 7-7

在施工放样时，要先计算出设计中线到墙趾和墙踵的距离，才能在坐标

计算表中计算放样坐标。采用图 7-6、图 7-7 表可以快速计算出所需要的平距。

如图 7-6 所示，表中需要输入：

- 1) 单幅路基宽度：设计线距路基边缘之距离
- 2) 填土坡比
- 3) 平台宽度（平台、墙顶、坡脚缩进值）

路肩墙平台宽度为 0，路堤墙才有平台宽度值。

如图 7-7 所示，表中只需输入：墙顶边缘距中线的距离。

图 7-6 表：用于计算设计线位于路基范围内的情况，如图 7-8

图 7-7 表：用于计算设计线位于路基范围外的情况，如图 7-9。

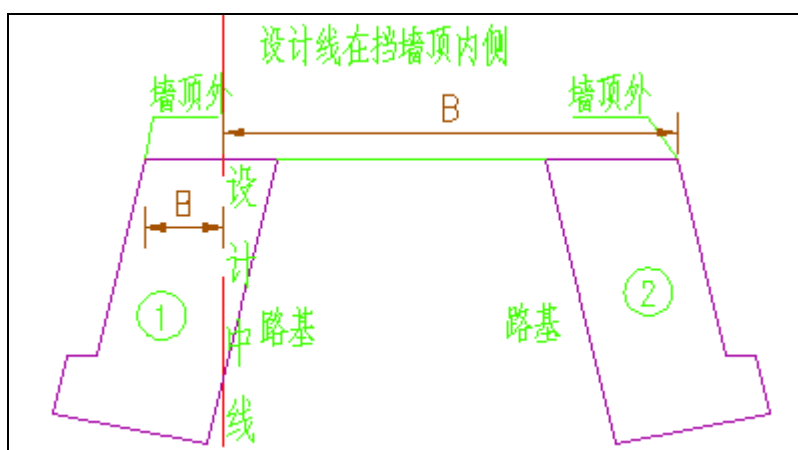


图 7-8

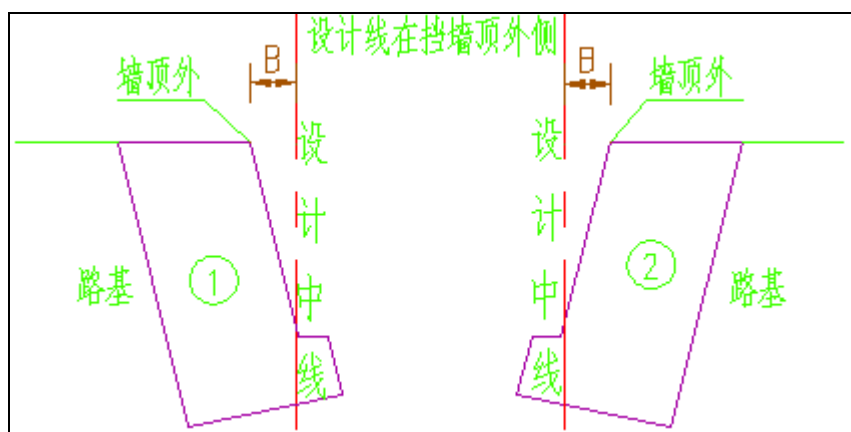


图 7-9

另外，在“平距计算表”下方还有一个“绘图标注数字”表，如图 7-10

所示，绘挡土墙时可以把表中的数字转换到 AutoCAD 中。

绘图标注数字										外坡
序号	里程1	里程2	墙顶标高	墙身净高	基础高	地面标高	墙趾标高	襟边宽	墙身投影	墙身顶宽
	重合	不重合	1	2	3	4	5	6	7	8
1	K41+232.500	K41+232.500	329.963	223.2	60	329.963	326.386	50	55.8	100
2	K41+236.500	K41+236.500	330.114	238.3	60	325.636	324.293	50	59.6	180
3	K41+236.500	K41+240.000	330.245	447.6	100	322.495	320.553	80	111.9	240
4	K41+240.000	K41+245.000	330.435	460.7	100	318.769	316.558	80	115.2	260
5	K41+240.000	K41+250.000	330.623	794.7	150	315.06	312.315	100	198.7	360
6	K41+245.000	K41+255.000	330.813	813.7	180	310.961	307.915	100	203.4	400
7	K41+245.000	K41+260.000	331.000	1213.2	220	308.17	304.455	110	303.3	500

图 7-10

7-1-5 绘制仰斜式挡土墙

步骤 1：打开 AutoCAD “04 绘图模块”，同时打开工作簿 “01 挡土墙（仰斜式）”，复制工作表 “参数” 中的 “AA 列” （图 7-11），转到 AutoCAD 单击直线或多段线命令，点击任意点作为起点后，光标移到命令行，Ctrl+V 粘贴，生成如图 7-12 中的图形线。

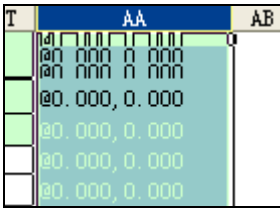


图 7-11

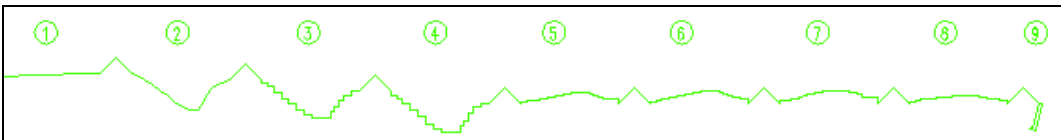


图 7-12

图 7-12 中的图形线主要由 9 个部分组成，分别是：

立面图：1) 设计线（墙顶线）

2) 地面线

3) 墙身底面线

4) 墙趾线

平面图：5) 墙身外坡投影轮廓线

6) 基础襟边投影轮廓线

7) 墙趾投影轮廓线

8) 墙身顶面内边缘线

断面图: 9) 断面图轮廓线

步骤 2: 图形改为主线层, 剪切各图形线之间的连接线, 剪切后如图 7-13 所示:

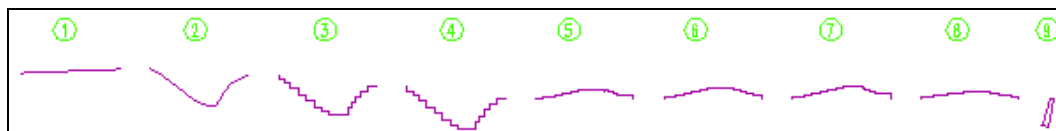


图 7-13

步骤 3: 按挡土墙图组合图形线, 线段经移动、组合后构成了挡土墙的轮廓线, 初步形成了挡土墙三视图图形线 (立面图、平面图、断面图), 如图 7-14 所示:

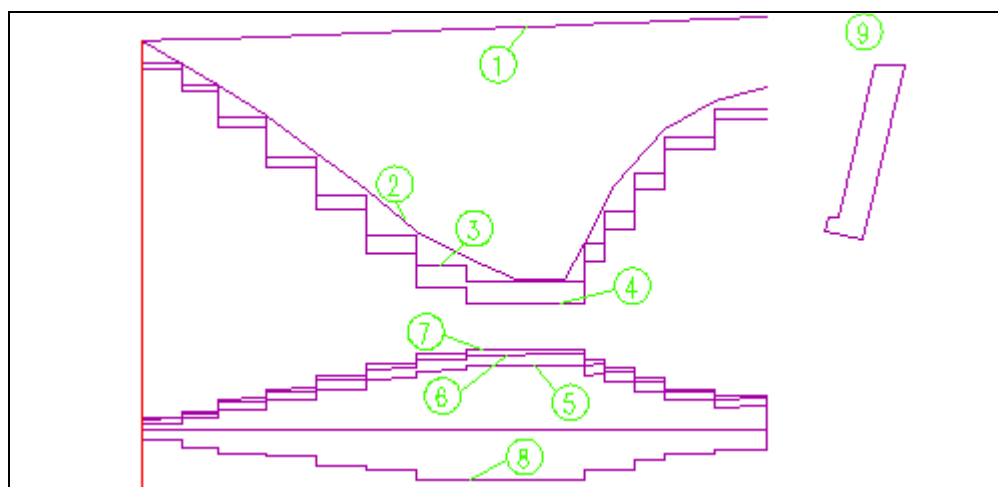


图 7-14

步骤 4: 确定比例为 1: 250, 缩放 $1000/250=4$ 倍, 放入标准图框, 并补充相关线条、参照线, 完善图形, 如图 7-15 所示:

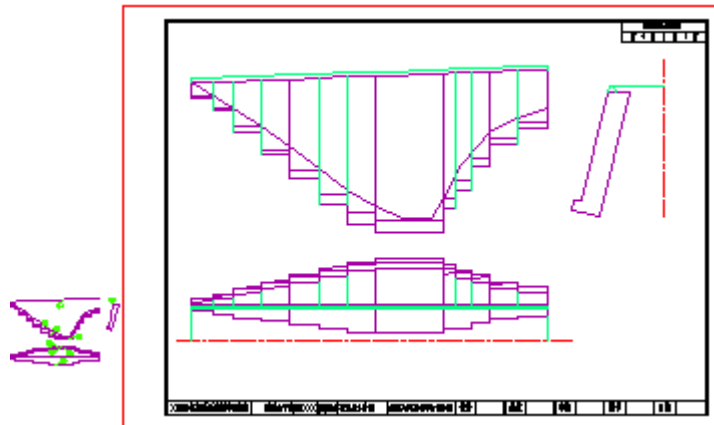


图 7-15

步骤 5: 尺寸标注。在尺寸标注之前先把图层“尺寸标注”置为当前层（如图 7-16 所示）、标注样式“1-250”置为当前标注样式（如图 7-17 所示）；然后采用“线性标注”命令进行标注，断面图比例为 1: 200，改用 1-200 的标注样式标注；尺寸标注后的图形如图 7-18 所示。

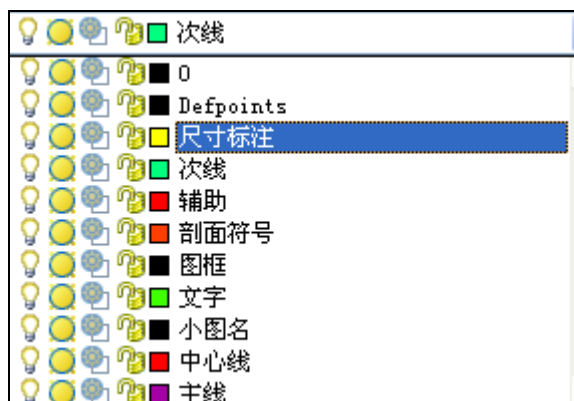


图 7-16

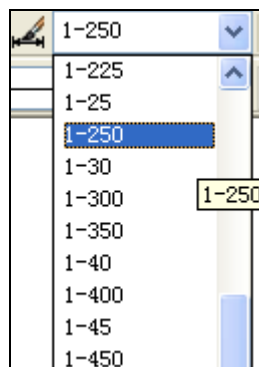


图 7-17

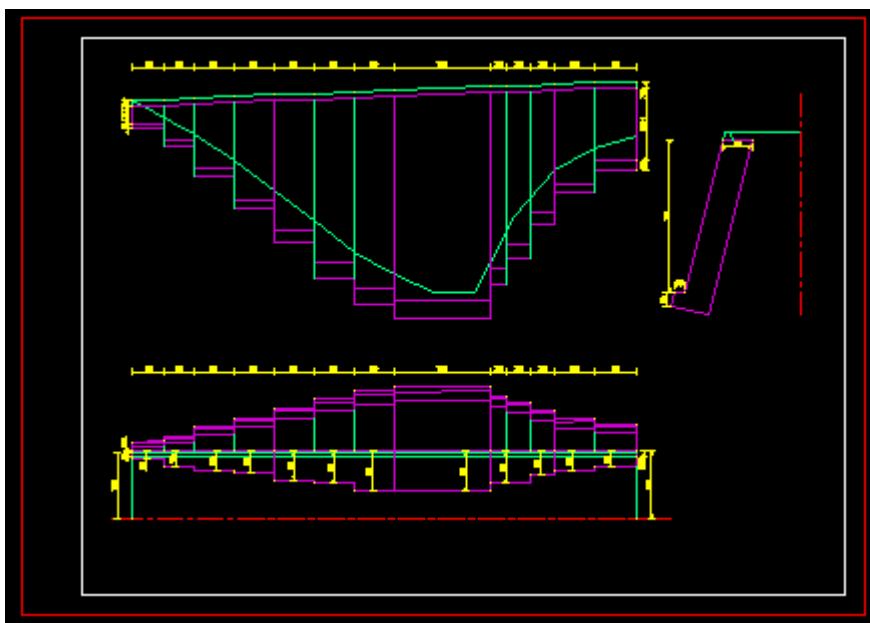


图 7-18

步骤 6: 文字标注、工程数量表。文字标注包括里程、标高、部分尺寸数字、小图名、文字、说明等等。

在进行文字标注之前先了解熟悉图 7-19 中的常用小模块,需要时复制小模块到新的图形中修改即可,减少了操作步骤,对提高绘图的速度很有帮助。

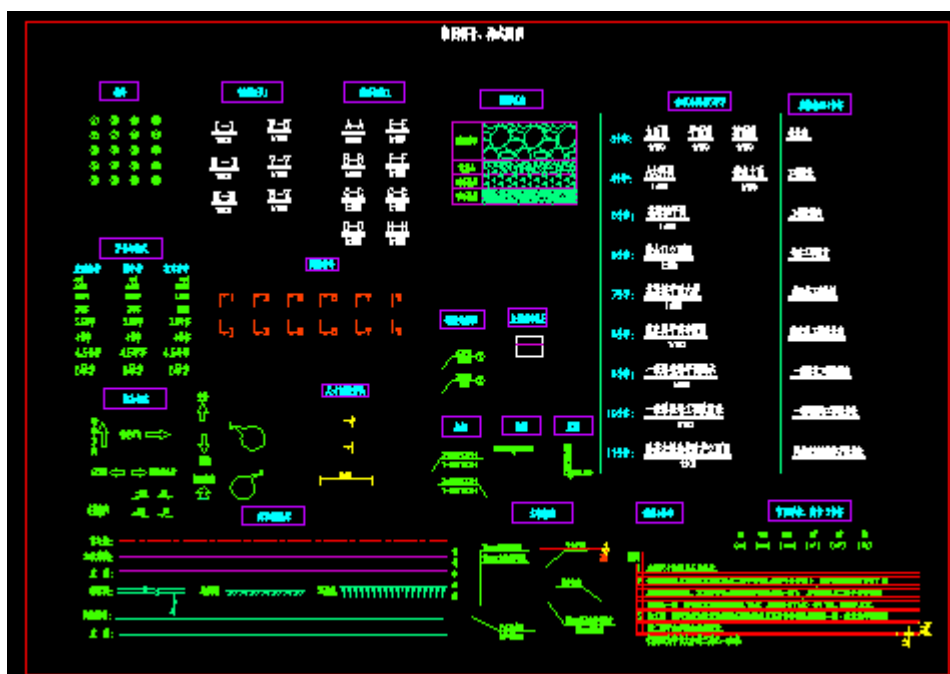


图 7-19

把 Excel 工作表“平距计算”中的‘绘图标注数字’表复制到一个空的工作表内，打开“11AutoCAD 绘图技能”中的“EXCELCAD”，把刚复制的数字表转换到 AutoCAD 中（图 7-20），调整文字样式为 2.5 号字，放在挡土墙图的一旁，按顺序一一移到图形中，有部分数字需要先旋转 90 度后再移动，如里程、墙身高度、基础厚度（图 7-21）。

序号	台背数据表								挡土	
	里程	墙高	基础厚度	墙身厚度	墙底高	墙顶高	墙底宽	墙顶宽	墙底宽	墙顶宽
1	K41+232.000	K41+232.000	332.863	232.2	80	333.963	332.863	80	80.8	100
2	K41+236.500	K41+236.500	330.114	236.3	80	331.814	324.283	50	56.8	180
3	K41+240.000	K41+240.000	330.245	447.5	180	332.490	330.245	80	111.9	240
4	K41+240.000	K41+245.000	330.435	480.7	100	318.788	314.558	80	115.2	280
5	K41+243.000	K41+248.000	330.825	784.7	180	318.06	312.518	100	128.7	380

图 7-20

序号	挡土墙数据表									
	里程	墙高	基础厚度	墙身厚度	墙底高	墙顶高	墙底宽	墙顶宽	墙底宽	墙顶宽
1	6	100	180	240	280	380	400	500	500	400
2	55.6	58.6	111.9	115.2	198.7	203.4	303.3	308	401.6	406.3
3	508.8	513.5	580	584.8	635.2	648.6	544.2	551.1	472.8	475.7
4	373.4	382.3	291	295.9	224.7	229.9				

图 7-21

数字归层、样式、高度：右键—特性—文字—图层（文字）、样式（2.5 号字）、高度（2.5）；图上的文字高度：3~3.5。

完成相关文字标注后，最后得到的图形如图 7-22 所示。

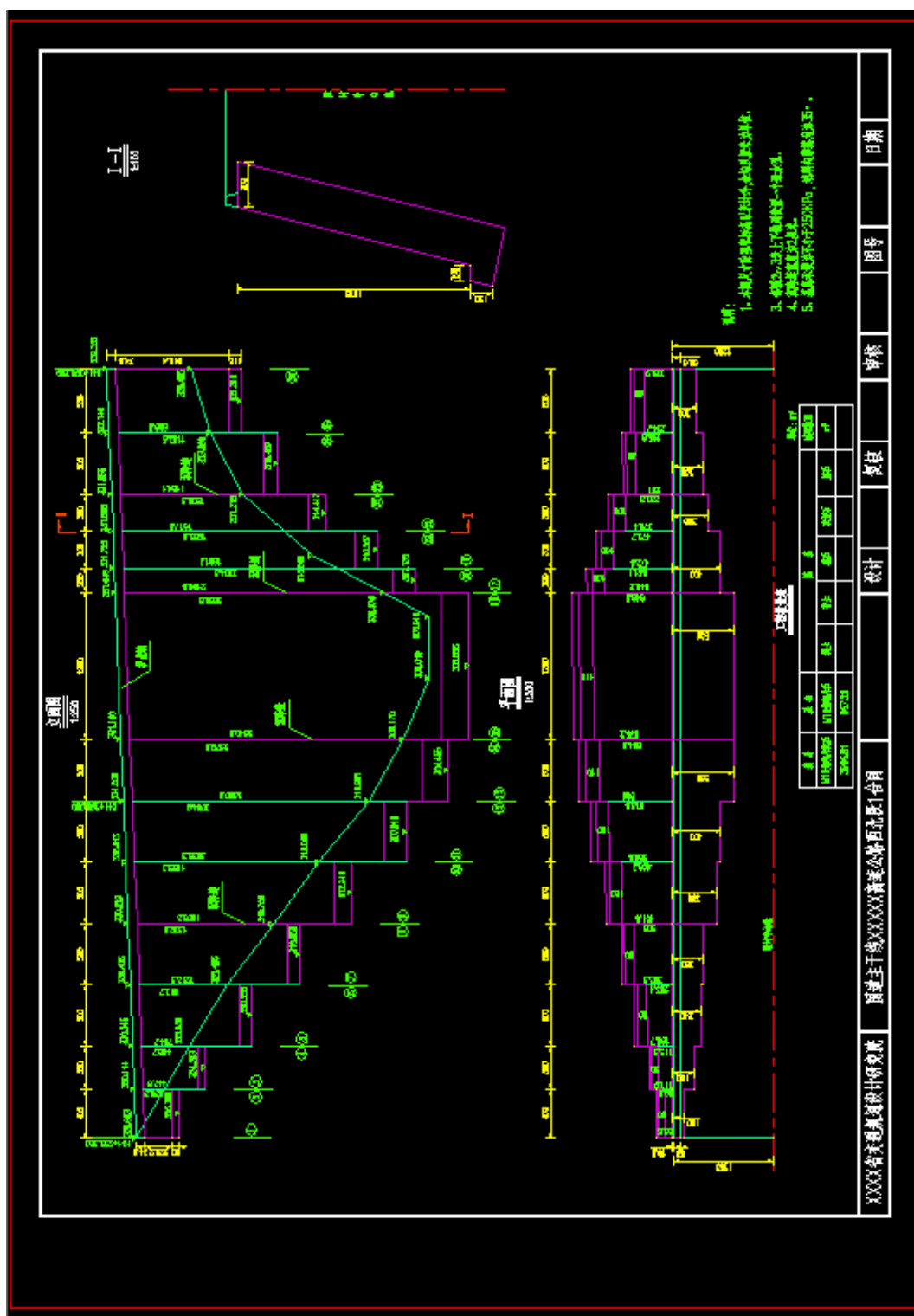


图 7-22

步骤 7: 打印、出图。

7-2 重力式挡土墙

重力式挡土墙断面如图 7-24 所示：

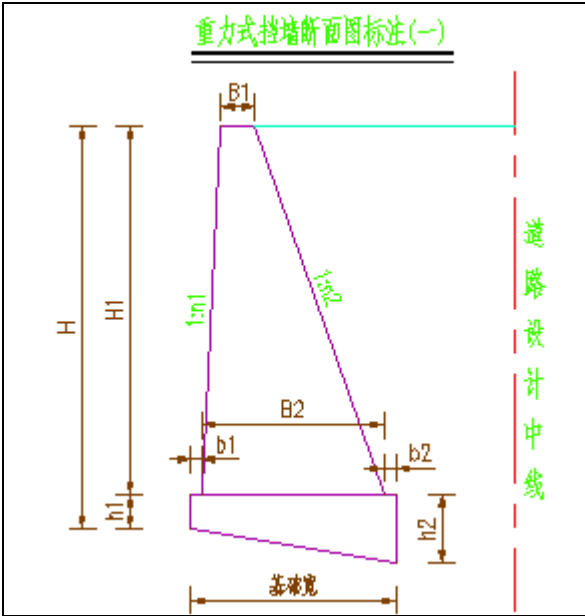


图 7-24

打开文件夹“07 挡土墙”中的 Excel 工作簿“02 挡土墙（重力式）”，里面共有四个工作表：“数据表”、“参数”、“挡墙数量”、“平距计算”。

7-2-1 数据表

重力式挡土墙尺寸数据表是用于储存多段挡墙尺寸数据，也就是把参数表中需要的数字先存放到数据表中。

		重力式挡墙尺寸数据（储存）														
桩号	序号	设计里程		设计标高	地面线里程		地面线标高	墙身底标高	基础厚		面坡	背坡	襟边宽	襟边宽	墙顶宽	墙土高
		长度	B	长度			h1(外)	h2(内)	1:m1	1:m2	b1(外)	b2(内)	B1	h3		
															m	m
1	1	K6+655.000		1974.560	K6+655.000		1971.029	1969.19	0.5	1	0.05	0.35	0.3	0.3	0.6	4
1	3	K6+660.000	5	1974.760	K6+657.000	2	1970.310	1967.69	0.5	1	0.05	0.35	0.3	0.3	0.6	
1	5	K6+666.000	6	1975.000	K6+660.000	3	1969.376	1966.39	0.5	1.1	0.05	0.45	0.3	0.3	0.6	
1	7	K6+671.000	5	1975.200	K6+665.000	5	1968.065	1965.69	0.5	1.1	0.05	0.45	0.3	0.3	0.6	
1	9	K6+676.000	5	1975.400	K6+670.000	5	1967.127	1965.39	0.5	1.1	0.05	0.45	0.3	0.3	0.6	
1	11	K6+680.000	4	1975.560	K6+675.000	5	1966.027	1965.39	0.5	1.1	0.05	0.45	0.3	0.3	0.6	
1	13	K6+683.000	3	1975.680	K6+680.000	5	1965.376	1966.49	0.5	1.1	0.05	0.45	0.3	0.3	0.6	
1	15	K6+690.000	7	1975.960	K6+686.000	6	1967.004	1967.79	0.5	1.1	0.05	0.45	0.3	0.3	0.6	
1	17	K6+693.000	3	1976.080	K6+690.000	4	1968.080	1968.79	0.5	1	0.05	0.35	0.3	0.3	0.6	
1	19	K6+696.000	3	1976.200	K6+692.000	2	1968.978	1970.19	0.5	1	0.05	0.35	0.3	0.3	0.6	
1	21	K6+700.000	4	1976.360	K6+694.000	2	1969.626									
1	23				K6+696.000	2	1970.132									
1	25				K6+698.000	2	1971.224									
1	27				K6+700.000	2	1971.800									
1	29															

图 7-25

如图 7-25 所示，需要输入以下参数：

- 1) 设计里程及长度
- 2) 设计标高：路边缘处的设计标高

- 3) 地面线里程及长度
- 4) 地面标高
- 5) 墙身底标高
- 6) 基础厚度 (h1、h2)
- 7) 面坡坡比 (n1)
- 8) 背坡坡比 (n2)
- 9) 襟边宽度 (b1、b2)
- 10) 墙顶宽度
- 11) 填土高度

7-2-2 参数表

重力式挡墙尺寸数据														
序号	设计里程	设计标高	地面线里程	地面标高	墙身底标高	基础厚		面坡	背坡	基础襟边宽		墙顶宽	填土高度	
	长度	Hs	长度			h1(外)	h2(内)	1:n1	1:n2	b1(外)	b2(内)	B1	h3	
		m			m	m	m			m	m	m	m	
1	K6+655.000	1974.560	K6+655.000	1971.029	1969.19	0.5	1	0.05	0.35	0.3	0.3	0.6	4	
3	K6+660.000	1974.760	K6+657.000	1970.310	1967.69	0.5	1	0.05	0.35	0.3	0.3	0.6		
5	K6+666.000	1975.000	K6+660.000	1969.376	1966.39	0.5	1.1	0.05	0.45	0.3	0.3	0.6		
7	K6+671.000	1975.200	K6+665.000	1968.065	1965.69	0.5	1.1	0.05	0.45	0.3	0.3	0.6	纵横比	
9	K6+676.000	1975.400	K6+670.000	1967.127	1965.39	0.5	1.1	0.05	0.45	0.3	0.3	0.6	1	
11	K6+680.000	1975.560	K6+675.000	1966.027	1965.39	0.5	1.1	0.05	0.45	0.3	0.3	0.6	断面编号	
13	K6+683.000	1975.680	K6+680.000	1965.376	1966.49	0.5	1.1	0.05	0.45	0.3	0.3	0.6	2	
15	K6+690.000	1975.960	K6+686.000	1967.004	1967.79	0.5	1.1	0.05	0.45	0.3	0.3	0.6	5	
17	K6+693.000	1976.080	K6+690.000	1968.080	1968.79	0.5	1	0.05	0.35	0.3	0.3	0.6	7	
19	K6+696.000	1976.200	K6+692.000	1968.978	1970.19	0.5	1	0.05	0.35	0.3	0.3	0.6		
21	K6+700.000	1976.360	K6+694.000	1969.626										
23			K6+696.000	1970.132										
25			K6+698.000	1971.224										
27			K6+700.000	1971.800										

图 7-26

图 7-26 表中的参数从“数据表”中复制粘贴而得。参数表中增加了纵横比、断面编号。纵横比可用于绘图时调整纵向和横向的比例，选择断面编号后绘出的挡墙断面图就是该编号位置处的断面。

当参数表中的相关数字填完后，挡墙工程量也相应计算完，接下来看工程数量表（尺寸表）。



7-2-3 挡土墙数量表

施工单位: XXXXXX公路工程有限公司										合同段: 第X合同段									
监理单位: XXXXXXXX工程咨询有限公司										第1页 共1页									
里程桩号	长度 (m)	断面 编号	内摩擦 角 (度)	路面承载力 kPa	桥面标高 (m)	桥面宽度 (m)	桥面厚度 (cm)	桥面坡度 (%)	桥面坡度 (%)	桥面坡度 (%)	桥面坡度 (%)	桥面坡度 (%)	桥面坡度 (%)	桥面坡度 (%)	桥面坡度 (%)	桥面坡度 (%)	桥面坡度 (%)	桥面坡度 (%)	桥面坡度 (%)
K0+655.000	5	1	35	300	1970.560	1969.19	1.870	137	0.05	0.35	60	114.7	50	100	30	174.7	1.310	6.578	6.7
K0+660.000		2	35	300	1970.760	1969.19	2.070	137	0.05	0.35	60	122.7	50	100	30	182.7	1.434		
K0+660.000	6	3	35	300	1970.760	1967.69	3.570	307	0.05	0.35	60	182.7	50	100	30	242.7	3.725	23.703	11.136
K0+666.000		4	35	300	1971.000	1967.69	3.810	331	0.05	0.35	60	192.3	50	100	30	252.3	4.176	1.892	
K0+666.000	5	5	35	300	1971.000	1966.39	5.110	461	0.05	0.45	60	290.4	50	110	30	350.4	8.077	2.803	14.215
K0+671.000		6	35	300	1971.200	1966.39	5.310	481	0.05	0.45	60	300.4	50	110	30	360.4	8.668	2.883	
K0+671.000	5	7	35	300	1971.200	1965.69	6.010	551	0.05	0.45	60	335.6	50	110	30	395.6	10.899	3.165	16.025
K0+676.000		8	35	300	1971.400	1965.69	6.210	571	0.05	0.45	60	345.6	50	110	30	405.6	11.580	3.245	
K0+676.000	4	9	35	300	1971.400	1965.39	6.510	601	0.05	0.45	60	360.6	50	110	30	420.6	12.639	3.365	13.384
K0+680.000		10	35	300	1971.560	1965.39	6.670	617	0.05	0.45	60	368.4	50	110	30	428.4	13.216	3.427	
K0+680.000	3	11	35	300	1971.560	1965.39	6.670	617	0.05	0.45	60	368.4	50	110	30	428.4	13.216	3.427	10.353
K0+683.000		12	35	300	1971.680	1965.39	6.790	629	0.05	0.45	60	374.4	50	110	30	434.4	13.662	3.475	
K0+683.000	7	13	35	300	1971.680	1966.49	5.690	519	0.05	0.45	60	319.6	50	110	30	379.6	9.851	3.037	21.651
K0+690.000		14	35	300	1971.960	1966.49	5.970	547	0.05	0.45	60	333.6	50	110	30	393.6	10.765	3.149	
K0+690.000	3	15	35	300	1971.960	1967.79	4.670	417	0.05	0.45	60	268.6	50	110	30	328.6	6.851	2.629	7.956
K0+693.000		16	35	300	1972.080	1967.79	4.790	429	0.05	0.45	60	274.4	50	110	30	334.4	7.173	2.675	
K0+693.000	3	17	35	300	1972.080	1968.79	3.790	329	0.05	0.35	60	191.5	50	100	30	251.5	4.137	1.886	5.715
K0+696.000		18	35	300	1972.200	1968.79	3.910	341	0.05	0.35	60	196.5	50	100	30	256.5	4.373	1.924	
K0+696.000	4	19	35	300	1972.200	1970.19	2.510	201	0.05	0.35	60	140.4	50	100	30	200.4	2.014	1.503	8.514
K0+700.000		20	35	300	1972.360	1970.19	2.670	217	0.05	0.35	60	146.7	50	100	30	206.7	2.243	1.550	6.106

图 7-27

如图 7-27 表中所示，只需修改表头、内摩擦角及承载力，就可完成一张

完整的挡土墙尺寸数量表格。

7-2-4 平距计算

重力式挡土墙断面上的折点如图 7-28 所示：

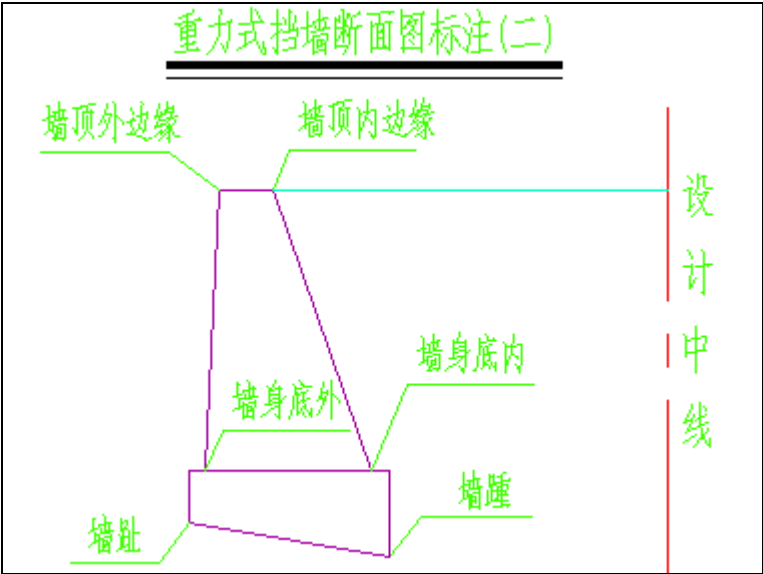


图 7-28

距设计中线平距(位于路边缘)									lijundong
序号	里程	投影线							填土高 4 坡比 1.5 平台 0 小数 3
		路基宽 (单幅)	墙 踵	墙身底内	墙顶内边缘	墙顶外边缘	墙身底外	墙 趾	
1	K6+655.000	16	20.621	20.921	21.4	22	22.068	22.368	
2	K6+660.000	16	20.551	20.851	21.4	22	22.078	22.378	
3	K6+660.000	16	20.026	20.326	21.4	22	22.153	22.453	
4	K6+666.000	16	19.942	20.242	21.4	22	22.165	22.465	
5	K6+666.000	16	19.026	19.326	21.4	22	22.230	22.530	
6	K6+671.000	16	18.936	19.236	21.4	22	22.240	22.540	

图 7-29

距设计中线平距(其中一幅为桥, 挡墙位于路中线)								
序号	里程	投影线						
		墙顶距中线 距离	墙 踵	墙身底内	墙顶内边缘	墙顶外边缘	墙身底外	墙 趾
1	K6+655.000	0.05	1.429	1.129	0.65	0.05	-0.018	-0.318
2	K6+660.000	0.05	1.499	1.199	0.65	0.05	-0.028	-0.328
3	K6+660.000	0.05	2.024	1.724	0.65	0.05	-0.103	-0.403
4	K6+666.000	0.05	2.108	1.808	0.65	0.05	-0.115	-0.415
5	K6+666.000	0.05	3.024	2.724	0.65	0.05	-0.180	-0.480
6	K6+671.000	0.05	3.114	2.814	0.65	0.05	-0.190	-0.490

图 7-30

在施工放样时，要先计算出设计中线到外墙趾和内墙趾的距离，才能到坐标计算表中计算放样坐标。采用图 7-29、图 7-30 表可以快速计算出所需要的平距。

如图 7-29 所示，表中需要输入：

- 1) 单幅路基宽度：设计线距路基边缘之距离
- 2) 填土坡比
- 3) 平台宽度（平台、墙顶、坡脚缩进值）
- 4) 小数位数

如图 7-30 所示，表中只需输入：墙顶边缘距中线的距离。

图 7-29 表：用于计算设计线位于路基范围内的情况，如图 7-31

图 7-30 表：用于计算设计线位于路基范围外的情况，如图 7-32。

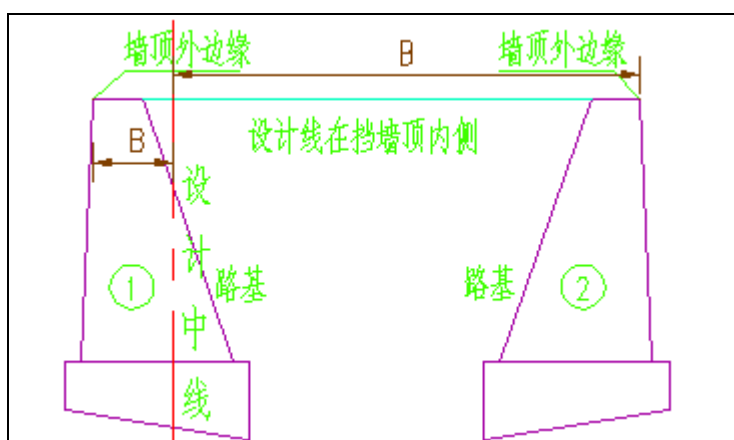


图 7-31

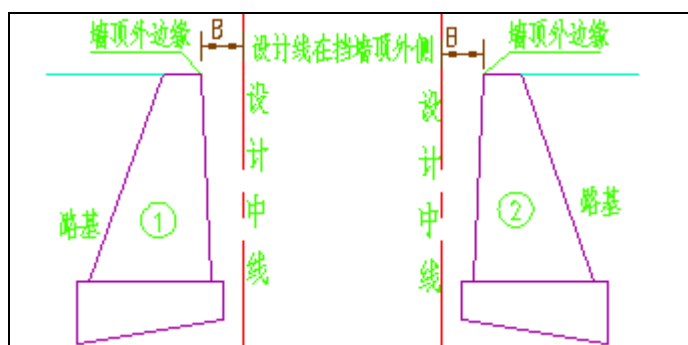


图 7-32

另外，在“平距计算表”下方还有一个“绘图标注数字”表，如图 7-33 所示，绘挡土墙时可以把表中的数字转换到 AutoCAD 中。

绘图标注数字								墙身投影	墙身投影
序号	里程1	里程2	墙顶标高	墙身净高	基础高	地面标高	墙趾标高	外	内
	重合	不重合	1	2	3	4	5	6	7
1	K6+655.000	K6+655.000	1970.560	137	50	1971.029	1969.190	6.8	47.9
2	K6+660.000	K6+660.000	1970.760	157	50	1970.310	1967.690	7.8	54.9
3	K6+660.000	K6+666.000	1971.000	307	50	1969.376	1966.390	15.3	107.4
4	K6+666.000	K6+671.000	1971.200	331	50	1968.065	1965.690	16.5	115.8
5	K6+666.000	K6+676.000	1971.400	461	50	1967.127	1965.390	23	207.4

图 7-33

7-2-5 绘制重力式挡土墙

步骤 1: 打开 AutoCAD “04 绘图模块”, 同时打开工作簿 “01 挡土墙(重力式)”, 复制工作表 “参数” 中的 “AD 列” (图 7-34), 转到 AutoCAD 单击直线或多段线命令, 单击任意点作为起点后, 光标移到命令行, Ctrl+V 粘贴, 生成如图 7-35 中的图形线。

AD
@0.000, 0.000
@0.000, 0.000
@0.000, 0.000
@0.000, 0.000
@0.000, 0.000
@5, 0.2

图 7-34

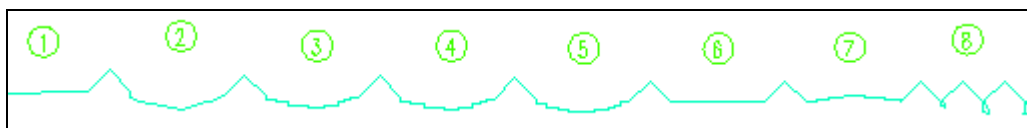


图 7-35

图 7-35 中的图形线主要由 8 个部分组成, 分别是:

立面图: 1) 设计线 (墙顶线)

2) 地面线

3) 墙身底面线

4) 墙趾线

5) 墙踵线

平面图: 6) 墙身外坡投影轮廓线

7) 墙身内坡投影轮廓线

断面图: 8) 断面图轮廓线

步骤 2: 图形改为主线层, 剪切各图形线之间的连接线, 剪切后如图 7-36 所示:

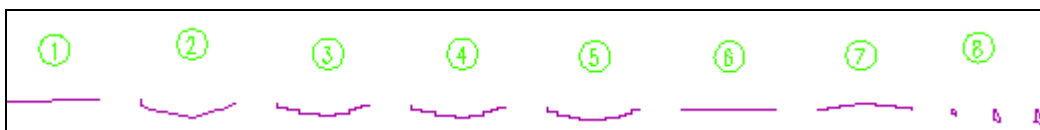


图 7-36

步骤 3：按挡土墙图组合图形线，线段经移动、组合后构成了挡土墙的轮廓线，初步形成了挡土墙三视图图形线（立面图、平面图、断面图），如图 7-37 所示：

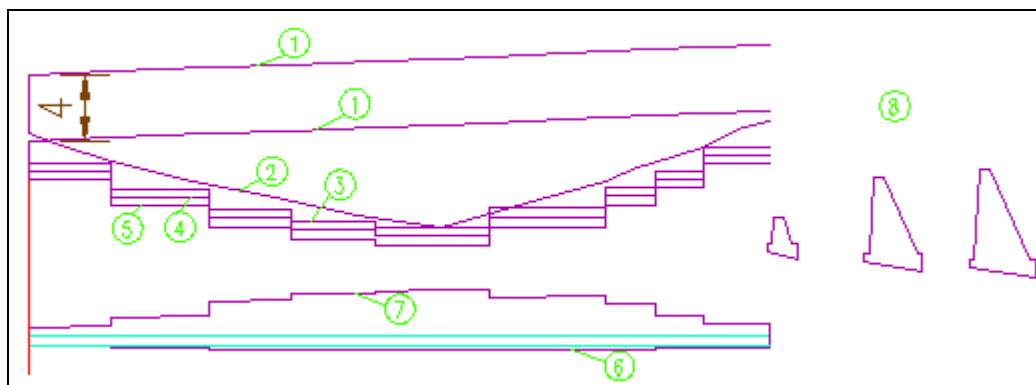


图 7-37

步骤 4：从三个断面图中选择一个作为断面图，确定比例为 1:200，缩放 $1000/200=5$ 倍，放入标准图框，并补充相关线条、参照线，完善图形，如图 7-38 所示：

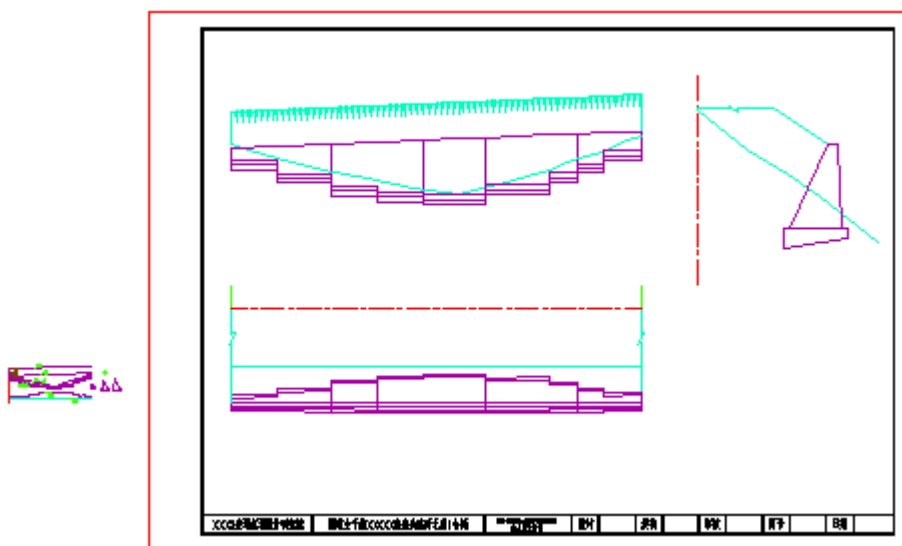


图 7-38

步骤 5：尺寸标注。在尺寸标注之前先把图层“尺寸标注置”为当前层（如图 7-39 所示）、标注样式“1-200”置为当前标注样式（如图 7-40 所示）；然后采用“线性标注”命令进行标注，断面图比例为 1:100，改用 1-100 的

标注样式标注；尺寸标注后的图形如图 7-41 所示。

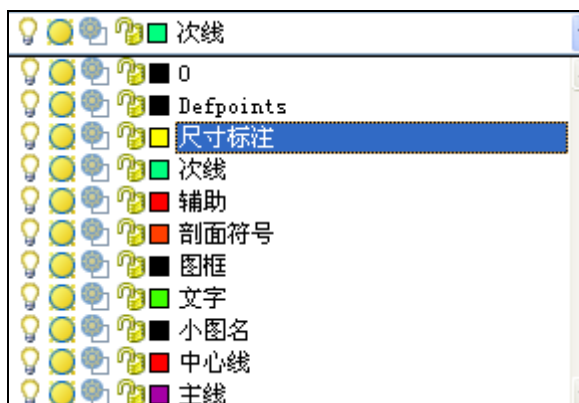


图 7-39

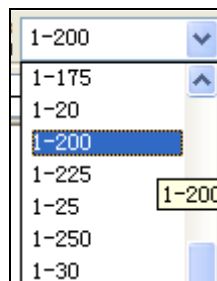


图 7-40

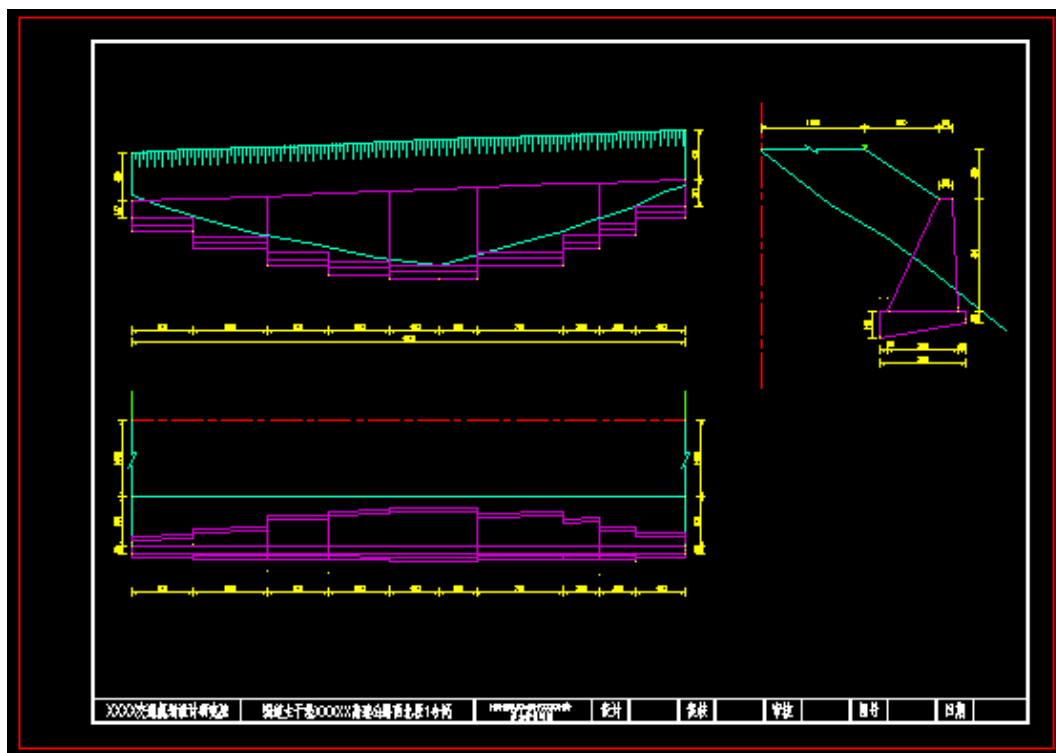


图 7-41

步骤 6: 文字标注、工程数量表。文字标注包括里程、标高、部分尺寸数字、小图名、文字、说明等等。

把 Excel 工作表“平距计算”中的‘绘图标注数字’表复制到一个空的工作表内，打开“11AutoCAD 绘图技能”中的“EXCELCAD”，把刚复制的数字表转换到 AutoCAD 中（图 7-42），调整字号为 2.5 号字，放在挡土墙图

的一旁，按顺序一一移到图形中，有部分数字需要先旋转 90 度后再移动，如里程、墙身高度、基础厚度。

新增数据表								墙身投影	墙身投影
序号	里程1	里程2	墙顶标高	墙底标高	基础高	墙顶标高	墙底标高	外	内
	重合	不重合	1	2	3	4	5	6	7
1	K6+655.000	K6+655.000	1970.560	137	50	1971.028	1969.190	6.8	47.8
2	K6+660.000	K6+660.000	1970.780	157	50	1970.310	1967.690	7.8	54.8
3	K6+665.000	K6+665.000	1971.000	307	50	1969.376	1966.390	15.3	107.4
4	K6+669.000	K6+671.000	1971.200	331	50	1969.095	1965.690	18.5	115.8

图 7-42

完成相关文字标注后，最后得到的图形如图 7-43 所示。

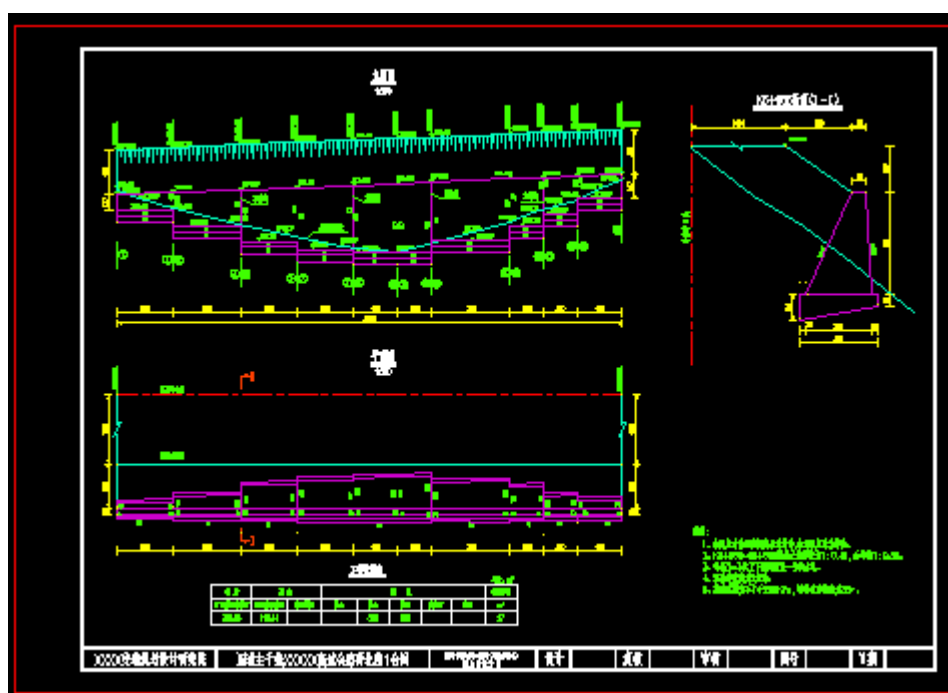


图 7-43

步骤 7：打印、出图。

步骤 8：对图纸尺寸、相关数字、工程数量进行复核。

7-3 衡重式挡土墙

衡重式挡土墙断面如图 7-44 所示：

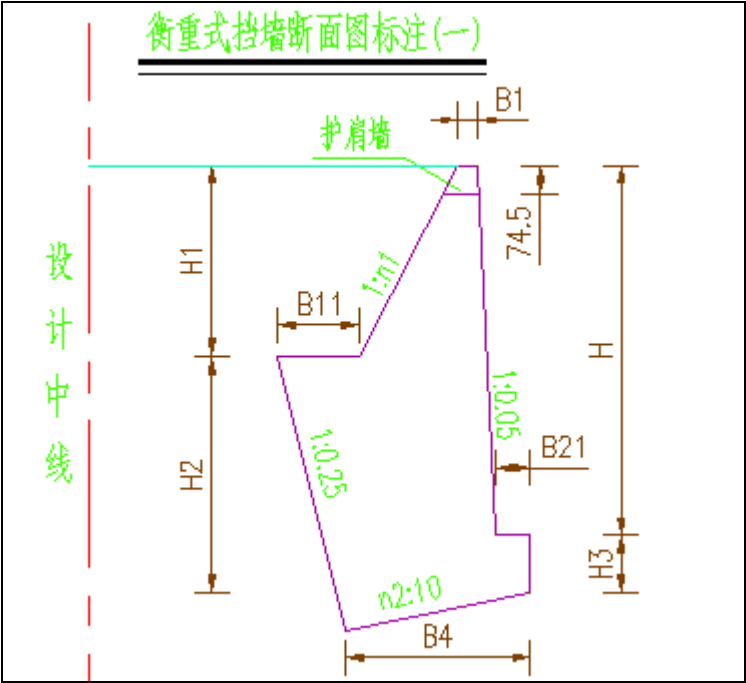


图 7-44

打开文件夹“07 挡土墙”中的 Excel 工作簿“03 挡土墙（衡重式）”，里面共有五个工作表：“数据表”、“参数”、“工程量 1”、“工程量 2”、“平距计算”。

7-3-1 数据表

衡重式挡土墙尺寸数据表是用于储存多段挡墙尺寸数据，也就是把参数表中需要的数字先存放到数据表中。

衡重式挡墙尺寸数据（储存）														
设计里程	设计标高	地面线里程	地面标高	墙顶标高	基础厚	台	基础顶边	墙顶宽	墙身上部	墙身下部	墙身	填土高度	护肩墙高	
	长度	Hs	长度		m	H3	B11	B21	B1	内坡	内坡	外坡	h4	m
K110+964.000		208.511	K110+964.000		208.511	204.007	0.5	0.65	0.51	0.75	0.45	0.25	0.05	0
K110+970.000	6	208.535	K110+970.000	6	201.987	200.287	0.75	1.05	0.51	0.75	0.45	0.25	0.05	
K110+975.000	5	208.555	K110+975.000	5	200.952	199.252	0.8	1.15	0.51	0.75	0.45	0.25	0.05	
K110+985.000	10	208.610	K110+985.000	10	200.505	198.805	0.8	1.2	0.51	0.75	0.45	0.25	0.05	
K110+995.000	10	208.672	K110+995.000	10	201.069	199.369	0.8	1.15	0.51	0.75	0.45	0.25	0.05	
K111+005.000	10	208.746	K111+005.000	10	201.646	199.946	0.8	1.1	0.51	0.75	0.45	0.25	0.05	
K111+015.000	10	208.833	K111+015.000	10	202.391	200.691	0.74	1.04	0.51	0.75	0.45	0.25	0.05	
K111+025.000	10	208.927	K111+025.000	10	204.030	202.33	0.6	0.9	0.51	0.75	0.45	0.25	0.05	

图 7-45

如图 7-45 所示，需要输入以下参数：

- 1) 设计里程及长度
- 2) 设计标高：路边缘处的设计标高

- 3) 地面线里程及长度
- 4) 地面标高
- 5) 墙趾标高
- 6) 基础厚度 (h3)
- 7) 台宽 (B11)
- 8) 襟边宽度 (B21)
- 9) 墙顶宽 (B1)
- 10) 墙身上部内坡
- 11) 墙身下部内坡
- 12) 墙身外坡
- 13) 填土高度
- 14) 护肩墙高度

7-3-2 参数表

衡重式挡土墙尺寸数据														
序号	设计里程	设计标高	路面线里程	路面标高	墙趾标高	基础厚	台宽	基础襟边	墙顶宽	墙身上部	墙身下部	墙身	填土高度	护肩墙高
	长隆	Hs	长隆	m	m	H3	B11	B21	B1	内坡	内坡	外坡	h4	m
1	K110+964.000	208.511	K110+964.000	208.511	204.007	0.5	0.65	0.51	0.75	0.45	0.25	0.05	0	0.74
3	K110+970.000	6 208.535	K110+970.000	6 203.987	200.287	0.75	1.05	0.51	0.75	0.45	0.25	0.05	纵横比	
5	K110+975.000	5 208.555	K110+975.000	5 200.952	199.252	0.8	1.15	0.51	0.75	0.45	0.25	0.05	2	
7	K110+985.000	10 208.610	K110+985.000	10 200.505	198.805	0.8	1.2	0.51	0.75	0.45	0.25	0.05	断面编号	
9	K110+995.000	10 208.672	K110+995.000	10 201.069	199.369	0.8	1.15	0.51	0.75	0.45	0.25	0.05	6	
11	K111+005.000	10 208.746	K111+005.000	10 201.646	199.946	0.8	1.1	0.51	0.75	0.45	0.25	0.05	8	
13	K111+015.000	10 208.833	K111+015.000	10 202.391	200.691	0.74	1.04	0.51	0.75	0.45	0.25	0.05	9	
15	K111+025.000	10 208.927	K111+025.000	10 204.030	202.33	0.6	0.9	0.51	0.75	0.45	0.25	0.05	倒坡	
17	K111+035.000	10 209.036	K111+035.000	10 207.240	205.54	0.5	0.5	0.51	0.75	0.45	0.25	0.05	0.2	
19	K111+045.000	10 209.148	K111+045.000	10 209.148										
21														
23														

图 7-46

图 7-46 表中的参数由“数据表”中复制粘贴而得。参数表中增加了纵横比、断面编号、基础倒坡。纵横比可用于绘图时调整纵向和横向的比例，选择断面编号后绘出的挡墙断面图就是该编号位置处的断面。

当参数表中的相关数字填完后，挡墙工程量也相应计算完，接下来看工程数量表（尺寸表）。

7-2-3 挡土墙数量

两种工程数量计算表：

工程量 1：

K110+964~K111+045挡土墙断面尺寸表(衡重式)										合同段:第四合同段										
施工单位:XXXXXXXX公路桥梁工程有限公司										第 1 页 共 1 页										
监理单位:XXXXXXXX工程咨询有限公司																				
断面 编号	里程桩号	长度 (m)	内倾斜角 (度)	地基承载力 (KPa) 不低于	墙顶面标高 (m)	墙底标高 (m)	墙高H (m)	H1 (cm)	H2 (cm)	H3 (cm)	断面尺寸						墙身与工体 积 (m³)	基础与工体 积 (m³)	墙身与工体 积 (m³)	基础与工体 积 (m³)
											n1	B11 (cm)	B21 (cm)	B4 (cm)	B1 (cm)	n2				
1	K110+964.000	6	35	350	208.511	204.007	4.004	180.0	270.4	50	0.45	65	51	213.8	75	2	6.743	1.633	40.59	9.79
2	K110+970.000		35	350	208.535	204.007	4.028	180.0	272.8	50	0.45	65	51	213.3	75	2	6.788	1.629		
3	K110+970.000	5	35	350	208.535	200.287	7.498	335.0	489.8	75	0.45	105	51	282.7	75	2	18.012	3.135	90.19	15.66
4	K110+975.000		35	350	208.555	200.287	7.518	335.0	491.8	75	0.45	105	51	282.3	75	2	18.065	3.130		
5	K110+975.000	10	35	350	208.555	199.252	8.503	375.0	555.3	80	0.45	115	51	298.5	75	2	22.012	3.523	220.9	35.16
6	K110+985.000		35	350	208.610	199.252	8.558	375.0	560.8	80	0.45	115	51	297.5	75	2	22.167	3.508		
7	K110+985.000	10	35	350	208.610	198.805	9.005	390.0	590.5	80	0.45	120	51	303.7	75	2	24.031	3.600	241.2	35.91
8	K110+995.000		35	350	208.672	198.805	9.067	390.0	596.7	80	0.45	120	51	302.6	75	2	24.209	3.582		
9	K110+995.000	10	35	350	208.672	199.369	8.503	375.0	555.3	80	0.45	115	51	298.5	75	2	22.012	3.523	221.16	35.13
10	K111+005.000		35	350	208.746	199.369	8.577	375.0	582.7	80	0.45	115	51	297.1	75	2	22.220	3.503		
11	K111+005.000	10	35	350	208.746	199.946	8.000	360.0	520.0	80	0.45	110	51	293.4	75	2	20.064	3.448	201.84	34.36
12	K111+015.000		35	350	208.833	199.946	8.087	360.0	528.7	80	0.45	110	51	291.7	75	2	20.304	3.423		
13	K111+015.000	10	35	350	208.833	200.691	7.402	330.0	484.2	74	0.45	104	51	280.5	75	2	17.626	3.073	177.49	30.61
14	K111+025.000		35	350	208.927	200.691	7.496	330.0	493.6	74	0.45	104	51	278.7	75	2	17.871	3.049		
15	K111+025.000	10	35	350	208.927	202.330	5.997	260.0	399.7	60	0.45	90	51	250.6	75	2	12.507	2.282	126.3	22.7
16	K111+035.000		35	350	209.036	202.330	6.106	260.0	410.6	60	0.45	90	51	248.5	75	2	12.753	2.258		
17	K111+035.000	10	35	350	209.036	205.540	2.996	140.0	209.6	50	0.45	50	51	192.0	75	2	4.397	1.426	44.88	14.16
18	K111+045.000		35	350	209.148	205.540	3.108	140.0	220.8	50	0.45	50	51	189.9	75	2	4.579	1.406		

图 7-47

如图 7-47 表中所示, 只需修改表头、内摩擦角及承载力、上挡墙高度, 就可完成一张完整的挡土墙尺寸数量表格。

工程量 2:

K110+964~K111+045挡土墙断面尺寸表(衡重式)																						
施工单位: XXXXX公路桥梁工程有限公司										合同段: 第四合同段												
监理单位: XXXXX工程咨询有限公司										第 1 页 共 2 页												
断面 编号	里程桩号	长度 (m)	护肩墙(段)			墙身上部分						墙身下部分										
			上顶宽 (m)	下底宽 (m)	高度 (m)	断面面积 (m²)	体积 (m³)	上顶宽 (m)	下底宽 (m)	高度 (m)	断面面积 (m²)	体积 (m³)	上顶宽 (m)	下底宽 (m)	高度 (m)	断面面积 (m²)	体积 (m³)					
1	K110+964.000	6	0.750	1.120	0.740	0.692	4.15	1.120	1.650	1.060	1.468	8.81	2.300	1.859	2.204	4.583	27.63					
2	K110+970.000		0.750	1.120	0.740	0.692	4.15	1.120	1.650	1.060	1.468	8.81	2.300	1.854	2.228	4.628	27.63					
3	K110+970.000	5	0.750	1.120	0.740	0.692	3.46	1.120	2.425	2.610	4.626	23.13	3.475	2.645	4.148	12.694						
4	K110+975.000		0.750	1.120	0.740	0.692	3.46	1.120	2.425	2.610	4.626	23.13	3.475	2.641	4.168	12.747	63.80					
5	K110+975.000	10	0.750	1.120	0.740	0.692	6.92	1.120	2.625	3.010	5.636	56.36	3.775	2.824	4.753	15.683						
6	K110+985.000		0.750	1.120	0.740	0.692	6.92	1.120	2.625	3.010	5.636	56.36	3.775	2.813	4.808	15.839	157.61					
7	K110+985.000	10	0.750	1.120	0.740	0.692	6.92	1.120	2.700	3.160	6.036	60.36	3.900	2.879	5.105	17.303						
8	K110+995.000		0.750	1.120	0.740	0.692	6.92	1.120	2.700	3.160	6.036	60.36	3.900	2.867	5.167	17.482	173.93					
9	K110+995.000	10	0.750	1.120	0.740	0.692	6.92	1.120	2.625	3.010	5.636	56.36	3.775	2.824	4.753	15.683						
10	K111+005.000		0.750	1.120	0.740	0.692	6.92	1.120	2.625	3.010	5.636	56.36	3.775	2.810	4.827	15.892	157.88					
11	K111+005.000	10	0.750	1.120	0.740	0.692	6.92	1.120	2.550	2.860	5.248	52.48	3.650	2.770	4.400	14.124						
12	K111+015.000		0.750	1.120	0.740	0.692	6.92	1.120	2.550	2.860	5.248	52.48	3.650	2.753	4.487	14.364	142.44					
13	K111+015.000	10	0.750	1.120	0.740	0.692	6.92	1.120	2.400	2.560	4.506	45.06	3.440	2.620	4.102	12.428						
14	K111+025.000		0.750	1.120	0.740	0.692	6.92	1.120	2.400	2.560	4.506	45.06	3.440	2.601	4.196	12.674	125.51					
15	K111+025.000	10	0.750	1.120	0.740	0.692	6.92	1.120	2.050	1.860	2.948	29.48	2.950	2.271	3.397	8.867						
16	K111+035.000		0.750	1.120	0.740	0.692	6.92	1.120	2.050	1.860	2.948	29.48	2.950	2.249	3.506	9.113	89.90					
17	K111+035.000	10	0.750	1.120	0.740	0.692	6.92	1.120	1.450	0.660	0.848	8.48	1.950	1.631	1.596	2.857						
18	K111+045.000		0.750	1.120	0.740	0.692	6.92	1.120	1.450	0.660	0.848	8.48	1.950	1.608	1.708	3.039	29.48					
基础(梯形部分)																						
断面 编号	里程桩号	长度 (m)	上顶宽 (m)	下底宽 (m)	高度 (m)	断面面积 (m²)	体积 (m³)	上顶宽 (m)	下底宽 (m)	高度 (m)	断面面积 (m²)	体积 (m³)	上顶宽 (m)	下底宽 (m)	高度 (m)	断面面积 (m²)	体积 (m³)	上顶宽 (m)	下底宽 (m)	高度 (m)	断面面积 (m²)	体积 (m³)
			上顶宽 (m)	下底宽 (m)	高度 (m)	断面面积 (m²)	体积 (m³)	上顶宽 (m)	下底宽 (m)	高度 (m)	断面面积 (m²)	体积 (m³)	上顶宽 (m)	下底宽 (m)	高度 (m)	断面面积 (m²)	体积 (m³)	上顶宽 (m)	下底宽 (m)	高度 (m)	断面面积 (m²)	体积 (m³)
1	K110+964.000	6	2.369	2.244	0.500	1.153	6.91	2.244	2.244	0.428	0.480	2.87	2.239	2.239	0.427	0.478	2.87					
2	K110+970.000		2.364	2.239	0.500	1.151	6.91	2.239	2.239	0.427	0.478	2.87	2.239	2.239	0.427	0.478	2.87					
3	K110+970.000	5	3.155	2.968	0.750	2.296	11.47	2.968	2.968	0.565	0.839	4.19	2.964	2.964	0.565	0.839	4.19					
4	K110+975.000		3.151	2.964	0.750	2.293	11.47	2.964	2.964	0.565	0.837	4.19	2.964	2.964	0.565	0.837	4.19					
5	K110+975.000	10	3.334	3.134	0.800	2.588	25.84	3.134	3.134	0.597	0.936	9.33	3.134	3.134	0.597	0.936	9.33					
6	K110+985.000		3.323	3.123	0.800	2.579	25.84	3.123	3.123	0.595	0.929	9.33	3.123	3.123	0.595	0.929	9.33					
基础(三角部分)																						
断面 编号	里程桩号	长度 (m)	上顶宽 (m)	下底宽 (m)	高度 (m)	断面面积 (m²)	体积 (m³)	上顶宽 (m)	下底宽 (m)	高度 (m)	断面面积 (m²)	体积 (m³)	上顶宽 (m)	下底宽 (m)	高度 (m)	断面面积 (m²)	体积 (m³)	上顶宽 (m)	下底宽 (m)	高度 (m)	断面面积 (m²)	体积 (m³)
			上顶宽 (m)	下底宽 (m)	高度 (m)	断面面积 (m²)	体积 (m³)	上顶宽 (m)	下底宽 (m)	高度 (m)	断面面积 (m²)	体积 (m³)	上顶宽 (m)	下底宽 (m)	高度 (m)	断面面积 (m²)	体积 (m³)	上顶宽 (m)	下底宽 (m)	高度 (m)	断面面积 (m²)	体积 (m³)
1	K110+964.000	6	2.369	2.244	0.500	1.153	6.91	2.244	2.244	0.428	0.480	2.87	2.239	2.239	0.427	0.478	2.87					
2	K110+970.000		2.364	2.239	0.500	1.151	6.91	2.239	2.239	0.427	0.478	2.87	2.239	2.239	0.427	0.478	2.87					
3	K110+970.000	5	3.155	2.968	0.750	2.296	11.47	2.968	2.968	0.565	0.839	4.19	2.964	2.964	0.565	0.839	4.19					
4	K110+975.000		3.151	2.964	0.750	2.293	11.47	2.964	2.964	0.565	0.837	4.19	2.964	2.964	0.565	0.837	4.19					
5	K110+975.000	10	3.334	3.134	0.800	2.588	25.84	3.134	3.134	0.597	0.936	9.33	3.134	3.134	0.597	0.936	9.33					
6	K110+985.000		3.323	3.123	0.800	2.579	25.84	3.123	3.123	0.595	0.929	9.33	3.123	3.123	0.595	0.929	9.33					

图 7-48

如图 7-48 表中所示, 衡重式挡土墙工程量分为护肩墙、上挡土墙、下挡土墙、基础(梯形)、基础(三角)五个部分分别进行计算; 本表中不需输入任何数字。

7-3-4 平距计算

衡重式挡土墙断面上的折点如图 7-49 所示：

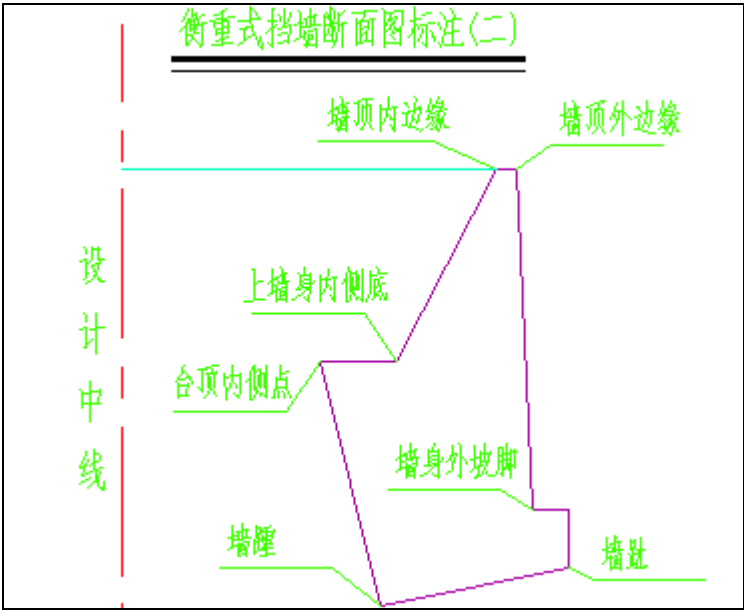


图 7-49

距设计中线平距(位于路边缘)										lijundong
序号	里程	投影线								填土高 0 坡比 1.5 平台 0 小墩 3
		路基宽 (单幅)	台顶内点 1	墙踵 2	上墙身内底 3	墙顶内边缘 4	墙顶外边缘 5	墙身外坡脚 6	墙趾 7	
1	K110+964.000	12	9.790	10.573	10.440	11.25	12	12.200	12.710	
2	K110+970.000	12	9.790	10.579	10.440	11.25	12	12.201	12.711	
3	K110+970.000	12	8.693	10.058	9.743	11.25	12	12.375	12.885	
4	K110+975.000	12	8.693	10.063	9.743	11.25	12	12.376	12.886	
5	K110+975.000	12	8.413	9.950	9.563	11.25	12	12.425	12.935	
6	K110+985.000	12	8.413	9.963	9.563	11.25	12	12.428	12.938	

图 7-50

距设计中线平距(其中一幅为桥,挡墙位于路中线)									
序号	里程	投影线							
		墙顶距中线 距离	台顶内点 1	墙踵 2	上墙身内底 3	墙顶内边缘 4	墙顶外边缘 5	墙身外坡脚 6	墙趾 7
1	K110+964.000	0.05	2.260	1.477	1.610	0.8	0.05	-0.150	-0.660
2	K110+970.000	0.05	2.260	1.471	1.610	0.8	0.05	-0.151	-0.661
3	K110+970.000	0.05	3.358	1.992	2.308	0.8	0.05	-0.325	-0.835
4	K110+975.000	0.05	3.358	1.987	2.308	0.8	0.05	-0.326	-0.836
5	K110+975.000	0.05	3.638	2.100	2.488	0.8	0.05	-0.375	-0.885
6	K110+985.000	0.05	3.638	2.087	2.488	0.8	0.05	-0.378	-0.888

图 7-51

在施工放样时，要先计算出设计中线到外墙趾和内墙趾的距离，才能在坐标计算表中计算放样坐标。采用图 7-50、图 7-51 表可以快速计算出所需要的平距。

如图 7-50 所示，表中需要输入：

- 1) 单幅路基宽度：设计线距路基边缘之距离

- 2) 填土坡比
- 3) 平台宽度（平台、墙顶、坡脚缩进值）
- 4) 小数位数

如图 7-51 所示，表中只需输入：墙顶边缘距中线的距离。

图 7-50 表：用于计算设计线位于路基范围内的情况，如图 7-52

图 7-51 表：用于计算设计线位于路基范围外的情况，如图 7-53。

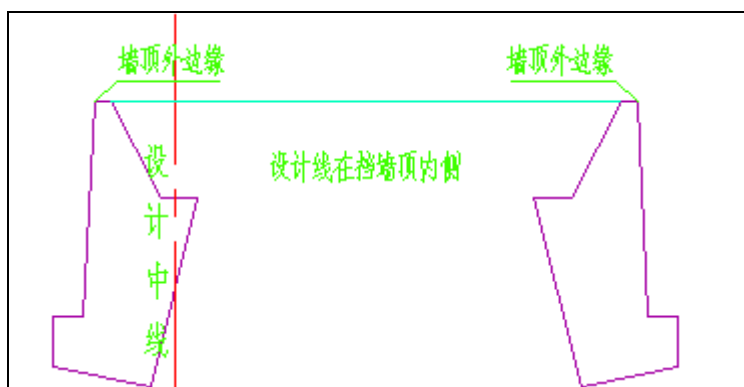


图 7-52

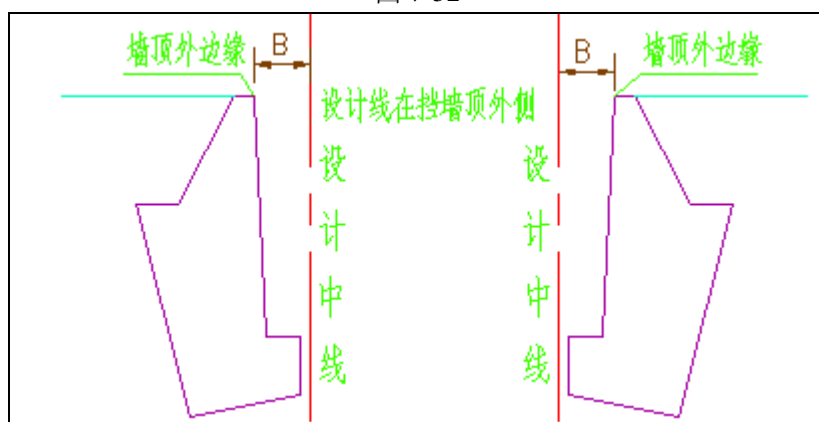


图 7-53

另外，在“平距计算表”下方还有一个“绘图标注数字”表，如图 7-54 所示，绘挡土墙时可以把表中的数字转换到 AutoCAD 中。

绘图标注数字									墙身投影	墙身投影		
序号	里程1	里程2	墙顶标高	墙身高H	基础H3	地面标高	墙趾标高	墙边宽	外(H)	内(H1)	墙身台宽	内墙趾标高
	重合	不重合	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	K110+964.000	K110+964.000	208.511	400.4	50	208.511	204.007	51	20	81	65	203.58
2	K110+970.000	K110+970.000	208.535	402.8	50	201.987	200.287	51	20.1	81	105	203.58
3	K110+970.000	K110+975.000	208.555	749.8	75	200.952	199.252	51	37.5	150.8	115	199.722
4	K110+975.000	K110+985.000	208.61	751.8	75	200.505	198.805	51	37.6	150.8	120	199.722
5	K110+975.000	K110+995.000	208.672	850.3	80	201.069	199.369	51	42.5	168.8	115	198.655
6	K110+985.000	K111+005.000	208.746	855.8	80	201.646	199.946	51	42.8	168.8	110	198.657

图 7-54

7-3-5 绘制衡重式挡土墙

步骤 1: 打开 AutoCAD “04 绘图模块”，同时打开工作簿 “01 挡土墙（衡重式）”，复制工作表 “参数” 中的 “AE 列” （图 7-55），转到 AutoCAD 单击直线或多段线命令，点击任意点作为起点后，光标移到命令行，Ctrl+V 粘贴，生成如图 7-35 中的图形线。

AE	
@0.000, 0.000	U
@0.000, 0.000	
@0.000, 0.000	
@0.000, 0.000	
@0.000, 0.000	
@0.000, 0.000	
@6, 0.024	

图 7-55

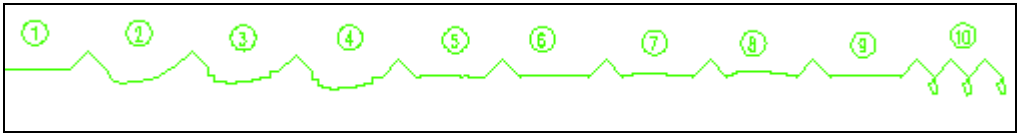


图 7-56

图 7-56 中的图形线主要由 10 个部分的线条组成，分别是：

立面图：1) 设计线（墙顶线）

2) 地面线

3) 墙身底面线

4) 墙趾线

平面图：5) 墙身外坡投影轮廓线

6) 基础襟边投影线(墙趾)

7) 上墙身内坡投影轮廓线

8) 下墙身顶部平台边缘线

9) 墙踵投影轮廓线

断面图：10) 断面图轮廓线

步骤 2: 图形改为主线层，剪切各图形线之间的连接线，剪切后如图 7-57

所示：

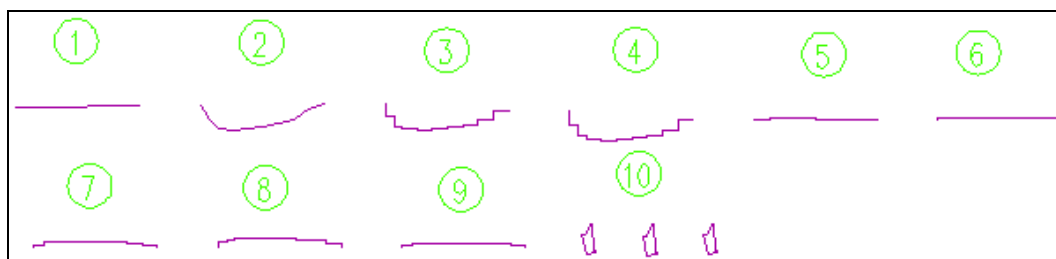


图 7-57

步骤 3：按挡土墙图组合图形线，线段经移动、组合后构成了挡土墙的轮廓线，初步形成了挡土墙三视图图形线（立面图、平面图、断面图），如图 7-58 所示：

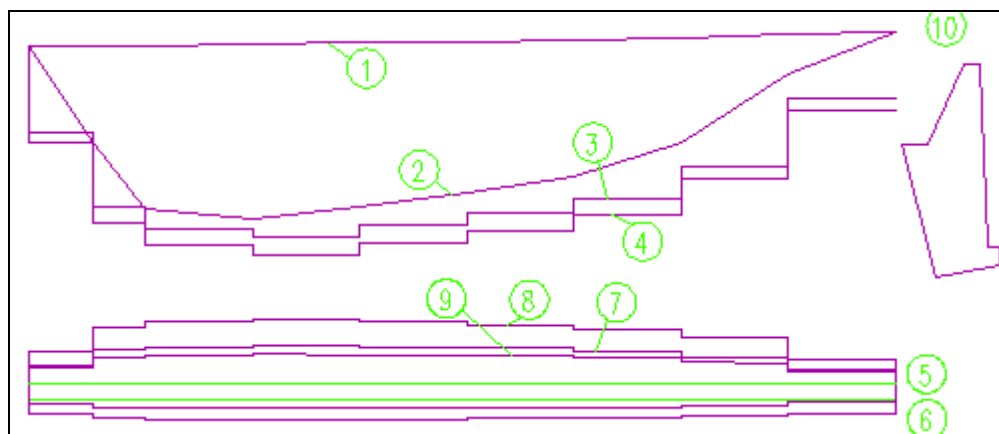


图 7-58

步骤 4：从三个断面图中选择一个作为断面图，确定比例为 1：200，缩放 $1000/200=5$ 倍，放入标准图框，并补充相关线条、参照线，完善图形，如图 7-59 所示：

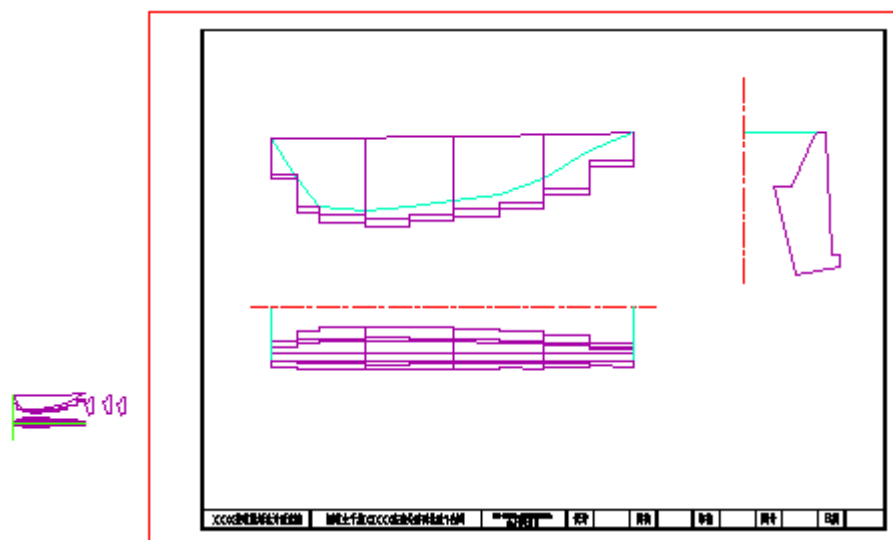


图 7-59

步骤 5: 尺寸标注。

步骤 6: 文字标注、工程数量表。

第八章 角度转换

在计算角度时，可以根据需要把角度转换为不同的格式显示，如：123° 30′ 30″（度分秒）、123 30 30（度 分 秒）、123.508333（度）、1233030（123 度 30 分 30 秒）。

打开文件夹“08 角度转换”，在 Excel 工作簿“角度转换”中有两个工作表“角度转换”、“方位角”。

8-1 角度转换

8-1-1 “度 分 秒”转换为“度”

度	分	秒	度	反向角
123	30	30	123.5083333	236.49167
190	38	51	190.6475	169.3525
162	9	16	162.1544444	197.84556
86	6	18	86.105	273.895
213	42	50	213.7138889	146.28611
175	53	47	175.8963889	184.10361

图 8-1

如图 8-1 第二行所示，输入“123 30 30（度 分 秒）”后转换为“123.508333（度）”，同时计算出反向角度“236.49167（度）”。

8-1-2 “度”转换为“度 分 秒”、“##° ##′ ##″ ”

度	度	分	秒	度分秒
236.4917	236	29	30	236°29′30″
169.3525	169	21	9	169°21′9″
197.8456	197	50	44	197°50′44″
273.8950	273	53	42	273°53′42″
146.2861	146	17	10	146°17′10″
184.1036	184	6	13	184°6′13″

图 8-2

如图 8-2 第二行所示，输入“236.49167（度）”后转换为“236 29 30（度 分 秒）”，同时转换为“236° 29′ 30″ ”。

8-1-3 “##.####（##度##分##秒）”转换为“#####（##度##分##秒）”、“## ## ##（度 分 秒）”

度分秒	度分秒	度	分	秒
123.3030	1233030	123	30	30
190.3851	1903851	190	38	51
162.0916	1620916	162	09	16
86.0618	860618	86	06	18
213.4250	2134250	213	42	50

图 8-3

如图 8-3 第二行所示，输入“123.3030（123 度 30 分 30 秒）”后转换为“1233030（123 度 30 分 30 秒）”，同时转换为“123 30 30（度 分 秒）”。

8-1-4 “#####（##度##分##秒）”转换为“##° ##' ##”、“## ## ##（度 分 秒）”及“度”

度分秒	度分秒	度	分	秒	度
1233030	123°30'30"	123	30	30	123.5083333
1233000	123°30'00"	123	30	00	123.5
1000005	100°00'05"	100	00	05	100.0013889
1000005	100°00'05"	100	00	05	100.0013889
1000005	100°00'05"	100	00	05	100.0013889
1000005	100°00'05"	100	00	05	100.0013889

图 8-4

如图 8-4 第二行所示，输入“1233030（123 度 30 分 30 秒）”后转换为“236° 29' 30””，同时转换为“123 30 30（度 分 秒）”及“123.508333（度）”。

8-2 方位角

	方位角及平距计算						
点号	纵坐标(X)	横坐标(Y)	方位角(度)	度	分	秒	平距
0	387172.312	505700.375					
1	387201.604	505609.400	287.847445	287	50	51	95.574
2	387262.661	505424.108	288.109559	288	6	34	290.665
3	387307.546	505287.156	288.121695	288	7	18	434.785
4	387338.189	505191.473	288.053418	288	3	12	535.254

图 8-5

如图 8-5 所示，在表中输入测站点坐标（0 号点）及放样点坐标，可计算出方位角和平距。

第九章 钢筋计算

大家都很熟悉，钢筋数量计算一般采用钢筋明细表进行计算，其表中常规录入数据时，需要输入钢筋编号、直径、长度、根数和单位重，输入直径时需要输入符号 Φ ϕ 及数字，输入单位重时需要跳格（跳开“共长”一列），如图 9-1、图 9-2 所示：

钢筋 编号	直径 (mm)	长度 (cm)	根数 (根)	共长 (m)	单位重 (kg/m)	共重 (kg)	总重 (kg)
1	Φ 20			0		0	
2	ϕ 10			0		0	
3	Φ 12			0		0	
4	Φ 12			0		0	
5	ϕ 10			0		0	
6	Φ 12			0		0	
7	ϕ 10			0		0	
8	ϕ 10			0		0	
9	Φ 12			0		0	
10	ϕ 36			0		0	

图 9-1

钢筋 编号	直径 (mm)	长度 (cm)	根数 (根)	共长 (m)	单位重 (kg/m)	共重 (kg)	总重 (kg)
1	Φ 20	2960	5	148	2.47	365.6	
2	ϕ 10	422	143	603.46	0.617	372.3	
3	Φ 12	447.5	22	98.45	0.888	87.4	
4	Φ 12	474.8	34	161.43	0.888	143.3	
5	ϕ 10	198.2	231	457.84	0.617	282.5	
6	Φ 12	228.7	22	50.31	0.888	44.7	
7	ϕ 10	2961.4	22	651.51	0.617	402	
8	ϕ 10	2960	2	59.2	0.617	36.5	
9	Φ 12	51	24	12.24	0.888	10.9	
10	ϕ 36	418	4	16.72	7.99	133.6	

图 9-2

图 9-2 中所示，计算钢筋总重需要合并单元格，且不能自动求和。

对钢筋明细表进行编辑后，可以简化为输入钢筋编号、直径、长度、根数，输入钢筋直径时只需输入数字，不需输入钢筋代号（ Φ ϕ ），可以自动求和，然后转换到 AutoCAD 钢筋图中。

打开文件夹“08 钢筋计算”，在 Excel 工作簿“钢筋计算”中有三个工作表“参数”、“钢筋明细”、“钢筋样表”。

9-1 参数

9-1-1 参数

	钢材型号	单位重	代号	代号	小数	
序	1	2	3	4	1	
号	直径	单位重	级号	级号	备用	备用
1	6	0.222	I	φ	^	φ
2	8	0.395	I	φ	^	φ
3	10	0.617	I	φ	^	φ
4	12	0.888	II	Φ	&	Φ
5	14	1.208	II	Φ	&	Φ
6	16	1.58	II	Φ	&	Φ
7	18	1.98	II	Φ	&	Φ
8	20.1	2.47	I	φ	^	φ
9	20.2	2.47	II	Φ	&	Φ
10	22	2.98	II	Φ	&	Φ
11	25	3.853	II	Φ	&	Φ

图 9-3 参数

如图 9-3 所示，在“参数”表中输入直径、单位重、级号，表中 20.1 表示 φ20（一级），20.2 表示 Φ20（二级）。

9-1-2 单位重理论计算

钢筋单位重理论计算		
直径	单位重	备注
6	0.222	
8	0.395	
10	0.617	
12	0.888	
14	1.208	
16	1.578	
18	1.998	

图 9-4

钢管单位重理论计算		
外径(mm)	内径(mm)	单位重
57	51	3.995
70	58	9.47
		0
		0
		0
		0

图 9-5

图 9-4 所示，钢筋单位重理论计算

图 9-5 所示，钢管单位重理论计算

9-2 钢筋明细表

表 10												
钢筋 编号	直径 (mm)	长度 (cm)	根数 (根)		钢筋 编号	直径 (mm)	长度 (cm)	根数 (根)	共长 (m)	单位重 (kg/m)	共重 (kg)	总重 (kg)
1					1	0	0	0	0			
2					2	0	0	0	0			
3					3	0	0	0	0			
4					4	0	0	0	0			
5					5	0	0	0	0			
6					6	0	0	0	0			
7					7	0	0	0	0			
8					8	0	0	0	0			
9					9	0	0	0	0			
10					10	0	0	0	0			

图 9-6

表 10												
钢筋 编号	直径 (mm)	长度 (cm)	根数 (根)		钢筋 编号	直径 (mm)	长度 (cm)	根数 (根)	共长 (m)	单位重 (kg/m)	共重 (kg)	总重 (kg)
1	20.2	2960	5		1	Φ20	2960	5	148	2.47	365.6	365.6
2	10	422	143		2	φ10	422	143	603.46	0.617	372.3	815.1
3	10	447.5	22		3	φ10	447.5	22	98.45	0.617	60.7	
4	10	474.8	34		4	φ10	474.8	34	161.43	0.617	99.6	
5	12	331.6	2		5	Φ12	331.6	2	6.63	0.888	5.9	57.6
6	10	198.2	231		6	φ10	198.2	231	457.84	0.617	282.5	
7	12	23	171		7	Φ12	23	171	39.33	0.888	34.9	
8	12	37	18		8	Φ12	37	18	6.66	0.888	5.9	
9	12	51	24		9	Φ12	51	24	12.24	0.888	10.9	
10	36	418	4		10	φ36	418	4	16.72	7.99	133.6	133.6

图 9-7

如图 9-6、9-7 所示，在图 9-6 表中输入钢筋编号、直径、长度、根数后便可得到图 9-7 中钢筋明细表的数据；“总重”可以自动求和，计算完后可以复制到其它表格中，或转换到 AutoCAD 钢筋图中。

9-3 钢筋样表

工作表“钢筋样表”与“钢筋明细”格式及列号完全一致，在“钢筋样表”中根据表格行数，列出了从 2 至 20 行共 19 个表格，在“钢筋明细”中需要增加表格时，可以从“钢筋样表”中复制一粘贴到“钢筋明细”中。

如果减少明细表时，建议不要直接删除表格（单元格），尽量采用“清除内容”及“清除格式”的方式进行处理。

为了保护计算公式，“钢筋明细表”添加完后设置空密码保护。