



HydroWS 水利供水管线设计工具

软件使用说明书



2016-10-13

秦晓川（QQ504284）
广州市天河区天寿路 116 号

目 录

1 软件概要.....	3
2 软件运行环境.....	3
3 软件功能.....	4
3.1 软件界面	4
3.2 一键成图功能	6
3.3 其他辅助功能	6
3.4 一键成图及裁图、打印	9
(0) 供水管线布置准备工作——与程序关系不大	9
(1) 运行程序	9
(2) 基本设计参数输入	11
(3) excel 表格初始化.....	13
(4) 插入标准断面	13
(5) 生成标准布置图及工程量表格	14
(6) 为布局裁图做准备	18
(7) 布局裁图	19
(8) 为打印所有布局做准备	20
(9) 打印布局到文件	20
(10) 生成系统简图	22
4 计算公式及验证.....	22
4.1 镇墩长度计算公式	22
(1) 主要参考资料	22
(2) 平面弯头镇墩	22
(3) 竖向弯头镇墩	24
(4) 思考及改进	26
4.2 “一点法”开挖线及开挖量计算	26
4.2.1 计算方法.....	26
4.2.2 一点法计算单管开挖量验证.....	27
4.2.3 单管镇墩长度验证.....	31
4.2.4 双管开挖工程量验证.....	34
4.2.5 双管镇墩长度验证.....	37
4.3 根据地面线自动布置管道	40

5	软件更新记录	41
	(1) 2016 年 1 月 20 日	41
	1) 生成系统简图	41
	2) 修改数据输出逻辑，提升效率	41
6	开源精神	41
7	致谢	41
8	作者其他应用	41

水利供水管线设计工具软件使用说明书

1 软件概要

主要用于长距离供水工程的管线设计工作。该软件采用 vb 语言编写，通过连接 autocad 和 excel 这 2 个设计中最常用的软件，将供水工程的设计过程整合在一个小小面板上。软件特点是针对长距离管道输水工程，集管线流程设计中的计算和制图于一体，既可以一键成图，又可以分步执行，目的就是在一些通常条件下，可以在几小时内完成设计生成工程量和图纸。因为快速，软件对于管线布置（纵剖面布置）的多方案研究有很大帮助。

工具独立运行，具有一键成图：自动完成工程量统计，自动计算弯头镇墩，自动绘制开挖线，自动布置排气排泥阀，自动生成标准横断面，标准平面和标准纵剖面。自动分布局裁图，批量打印所有布局裁图。用户在 Excel 中填一些基本参数，后续交给软件快速得到结果。

2 软件运行环境

供水管线设计工具软件 for AutoCAD 2014、Excel2003~2013

适用平台：

Windows: Win7-64 位

AutoCAD: 2014

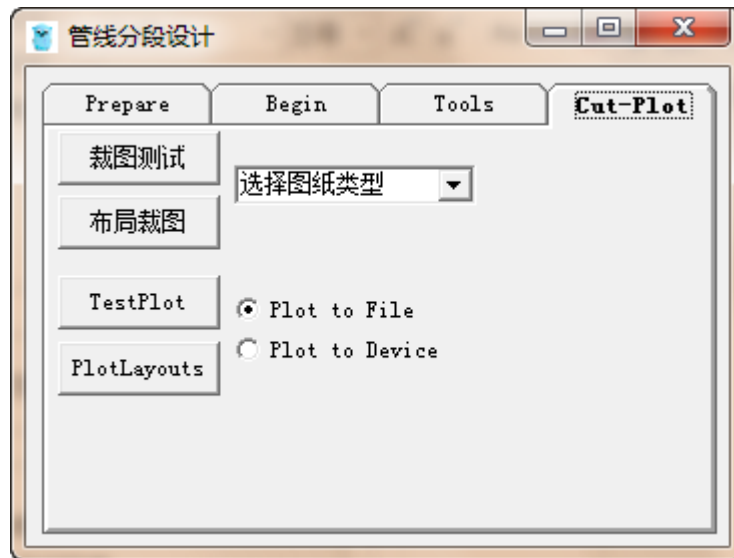
Excel: 2003~2013

语言: 中文 English

3 软件功能

3.1 软件界面





Excel 文件为本程序不可分割的一部分：标签页分别为“基本参数表”；“分段数据”；“管线中间数据”；“管线最终数据”；“土方工程量”；“工程量汇总”；“平、纵数据分离”；“设施”。——**标签名称不能修改。**

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
1	0. 水损计算公式		计算公式有两个：柯尔-勃洛克公式和海曾-威廉公式，建议采用柯尔-勃洛克公式，因为海曾-威廉公式只是柯尔-勃洛克公式的特例，它使用的范围比较窄。															
2	1. 定义标准断面																	
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
4	序号	标准断面编号 (序号-管段内径-管径)	管道规格(横)	管内直径(m)	管材	管道外径 (管头直径)	止水橡胶 垫头厚度 (mm)	缝宽(与 水损计算 公式有关)	管材单根 长度(m)	管道间距 (m)	管道类 型：砂砾 垫层或C20 垫层	砂砾或砂 垫层厚度 (mm)	管道底部 最小厚度 (mm)	管道顶部 最小厚度 (mm)	管道顶部 最小厚度 (mm)	管顶最小 覆土厚度 (m)	标准断面 开挖边坡	开挖底宽 (m)
5	1	1-12N3000PCP	1	2	PCP	2.3	2.12	0.012	6	1.5	砂砾垫层	120	0.2	0.8	1.5	0.2	1.5	3.9
6	2	2-22N2000PCP	1	2	PCP	2.3	2.12	0.012	6	1.5	砂砾垫层	120	0.2	0.8	1.5	0.2	1.5	4
7	3	3-22N1800PCP	1	2	PCP	2.3	2.12	0.012	6	1.5	砂砾垫层	120	0.2	0.8	1.5	0.2	1.5	4.1
8	4	4-22N1600PCP	1	2	PCP	2.3	2.12	0.012	6	1.5	砂砾垫层	120	0.2	0.8	1.5	0.2	1.5	4.2
9	5	5-22N1400PCP	1	2	PCP	2.2	2.12	0.012	6	1.5	砂砾垫层	120	0.6	1.2	1.5	0.2	1.9	4.3
10	6	6-22N1200PCP	1	2	PCP	2.2	2.12	0.012	6	1.5	砂砾垫层	120	0.7	1.3	1.5	0.2	2	4.4
11	7	7-22N1000PCP	1	2	PCP	2.2	2.12	0.012	6	1.5	砂砾垫层	120	0.8	1.4	1.5	0.2	2.1	4.5
12					FRPM													
13					SPRC													
14	2. 定义管段数据																	
15	0	1	2	3	4	5	6	7	8									
16	序号	起点桩号	终点桩号	管道类型	管段内径 mm	管段外径 mm	管段壁厚 mm	管段顶面 mm	管段底面 mm	管段压力 kN/m ²	管段与基 础之间的 摩擦系数							
17	1	0+0.0	0+404.545	1-12N3000PCP	0.018	1.5	1	1	900	0.3								
18	2	0+404.545	1+037.484	2-22N2000PCP	0.018	1.5	1	1	900	0.3								
19	3	1+037.484	1+435.923	3-22N1800PCP	0.018	1.5	1	1	900	0.3								
20	4	1+435.923	1+830.933	4-22N1600PCP	0.018	1.5	1	1	900	0.3								
21	5	1+830.933	8+322.701	5-22N1400PCP	0.018	1.5	1	1	900	0.3								
22	3. 定义管段流量																	
23	0	1	2	3	4	5	6											
24	序号	起点桩号	终点桩号	设计流量	最小流量	最大流量	事故流量	消防流量										
25	1	0	4+757.838	11														
26	2	4+757.838	6+856.22	8														
27	3	6+856.22	8+322.701	6														
28	4. 定义管段边坡																	
29	0	1	2	3	4													
30	序号	起点桩号	终点桩号	开挖边坡	分层高度	层间留台 宽度	4和5综合成一个还是分开？？ 因为换填深度与前面管道断面的深度不一样											
31	1	0+0.0	3+400.938	2	5	2												
32	2	3+400.938	8+322.701	3.3	2.3	1.5												
33	5. 定义管段基桩换填																	
34	0	1	2	3	根据换填开挖底宽同换填前底宽													
35	序号	起点桩号	终点桩号	换填深度	换填边坡													
36	1	0+0.0	2+890.194	2	2.5													
37	2	2+890.194	4+109.683	3	3.5													
38	3	4+109.683	5+077.688	4	4.5													
39	4	5+077.688	7+370.821	5	4													
40	5	7+370.821	8+322.701	6	4.5													
41	6. 管段分段数据																	
42	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
43	序号	起点桩号	终点桩号	管道类型	管段内径 mm	管段外径 mm	管段壁厚 mm	管段顶面 mm	管段底面 mm	管段压力 kN/m ²	管段与基 础之间的 摩擦系数	设计流量	开挖边坡	分层高度	层间留台 宽度	换填深度	换填边坡	
44	1	0+0.0																
45	2	0+0.0	0+404.545	1-12N3000PCP	0.018	1.5	1	1	900	0.3		11	2	5	2	2	2.5	
46	3	0+404.545	1+037.484	2-22N2000PCP	0.018	1.5	1	1	900	0.3		11	2	5	2	2	2.5	
47	基本参数表																	
48	分段数据																	
49	管段中间数据																	
50	管段最终数据																	
51	土方工程量																	
52	工程量汇总																	
53	平、纵数据分离																	
54	设施																	
55	管材参考表																	
56	+																	
57	:																	
58	:																	
59	:																	
60	:																	
61	:																	
62	:																	
63	:																	
64	:																	
65	:																	
66	:																	
67	:																	
68	:																	
69	:																	
70	:																	
71	:																	
72	:																	
73	:																	
74	:																	
75	:																	
76	:																	
77	:																	
78	:																	
79	:																	
80	:																	
81	:																	
82	:																	
83	:																	
84	:																	
85	:																	
86	:																	
87	:																	
88	:																	
89	:																	
90	:																	
91	:																	
92	:																	
93	:																	
94	:																	
95	:																	
96	:																	
97	:																	
98	:																	
99	:																	
100	:																	

3.2 一键成图功能

软件自动完成的功能为：读取平面管线——读取纵面管线、纵面地形线——读取 Excel 中定义的基本参数和分段数据——完成平面和纵面管线数据合并(即弯头点数据统一)，完成镇墩长度计算，继而完成承插管节数、凑合段长度、弯头长度的分配，完成平面开挖线，完成主要工程量统计，包括开挖量、回填量、管材、镇墩、防腐，完成弯头水力学局部水头损失系数的合计，完成标准平面图和标准纵剖面图，完成自动排气阀、排泥阀布置；完成自动布局裁图(平面和纵剖面置于同一张图幅上)；完成打印所有布局，生成打印文件(plt 或 pdf)或送至打印机。

3.3 其他辅助功能

(1) 按索引沿多段线插入块——本功能的作用如，平面管线上的气阀泥阀需要征地，将征地范围做成一个块，在 excel 中做成索引如下

桩 号	块 名
500	排气阀井征地范围块
800	排泥阀井征地范围块
1000	检修阀块
1800	泄压阀块

用此功能就可以沿平面管线布置各种定义好的块了，并自动进行角度旋转。

(2) 插入典型标准断面 ——按照 Excel 中定义好的分段管道断面数据，批量插入管道开挖回填标准断面、[计算标准断面工程量（未提供）](#)，支持单管、双管、不同包角的砂弧基础和砼管座基础、[尺寸标注（未提供）](#)。

(3) 地形图切剖面 ——根据相交地形线或手工赋值的高程点生成地形剖面线。

(4) 多段线与 excel 之间互导——点选任意 pl 线，将坐标导入 excel；选择 excel 两列数据 x 坐标和 y 坐标，在 cad 中绘制 pl 线。

(5) 多段线换向 ——pl 线起点和终点进行调换

(6) 根据地面线自动布置管线 ——在地形剖面线基础上，根据用户给定的覆土深度范围，拟合一条管道线，原理是对地形线进行消点处理，减少管线弯头数量。

(7) 根据索引插入光栅图 ——根据 excel 表格中的光栅图名索引(见下表索引样式)，在 cad 中自动批量插入光栅图，并进行预裁剪，减轻拼图工作量和避免反复执行裁剪命令。

江涉 F-49-11(51).jpg	江口公社 F-49-11(52).jpg	
	龙山 F-49-11(55).jpg	
坪山圩 F-49-23-(45).jpg	兰田 F-49-23-(49).jpg	
沙湖 F-49-23-(2).jpg		青龙岗 F-49-23-(4).jpg
清新县 F-49-11(49).jpg		
清远县 F49-11-(57).jpg	民安 F49-23-(25).jpg	三兜松 F-49-23-(26).jpg
马头岭 F49-11-(59).jpg		

(8) 圆弧变多段线——平面管线如果转弯半径足够大，可以利用多节管道进行借转，此功能在于将圆弧变成多段给定承插管长度(比如 5m、6m、12m)的折线。

(9) 修改开挖线——可以根据生成的 excel 中的数据：地形数据，管道高程数据，用户增加几列：开挖边坡，换填深度等。这样可以分段对管道的开挖进行不同边坡定义，加入换填深度，重新利用公式算出开挖宽度和断面工程量，利用工具再导入 cad 作为开挖线即可。

软件生成				用户新插入		
地面线和纵面折点桩号	地面线高程	对应管中心高程	开挖宽度的一半	开挖边坡	换填深度	开挖宽度

(10) 批量标注 cad 中 pl 线的坐标、节点号——比如征地范围线，一次性将所有范围线的节点标注出坐标和序号。

(11) 管网生成 hammer 或 watercad 数据——批量选择管网后，生成符合后者数据格式要求的导入文件，见下面 3 个表格。

节点坐标表

前点			后点		
X	Y	Z	X	Y	Z
522.8922	130.9893	0	744.7176	81.22108	0
316.4879	101.3653	0	522.8922	130.9893	0
215.6582	160.6132	0	316.4879	101.3653	0
245.314	286.2186	0	215.6582	160.6132	0
150.4154	458.0373	0	245.314	286.2186	0
564.4104	186.6822	0	522.8922	130.9893	0
487.3053	290.9584	0	564.4104	186.6822	0
386.4756	224.6008	0	487.3053	290.9584	0
245.314	286.2186	0	386.4756	224.6008	0

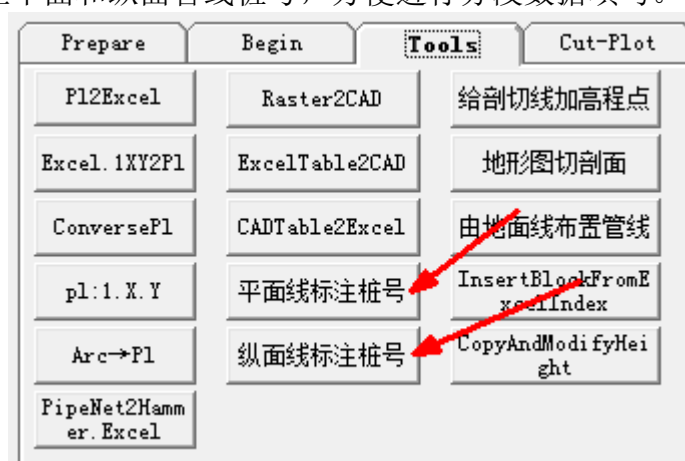
节点编号表

节点号	X	Y	Z
J1	744.7176	81.22108	0
J2	316.4879	101.3653	0
J3	215.6582	160.6132	0
J4	150.4154	458.0373	0
J5	522.8922	130.9893	0
J6	564.4104	186.6822	0
J7	487.3053	290.9584	0
J8	245.314	286.2186	0
J9	386.4756	224.6008	0

管道、节点逻辑表

管道编号	前节点号	后节点号
pipe1	J5	J1
pipe2	J2	J5
pipe3	J3	J2
pipe4	J8	J3
pipe5	J4	J8
pipe6	J6	J5
pipe7	J7	J6
pipe8	J9	J7
pipe9	J8	J9

(11) 标注平面和纵面管线桩号，方便进行分段数据填写。



3.4 一键成图及裁图、打印

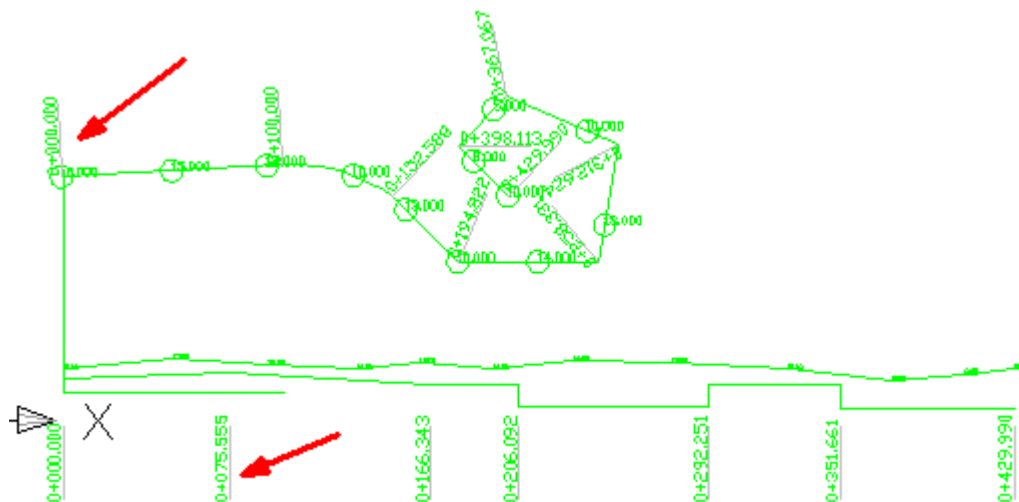
(0) 供水管线布置准备工作——与程序关系不大

在测量图上布置平面管线，或其他底图上；

切地形剖面，用本软件：给剖切线加高程点——地形图切剖面，或其他软件；

在地面剖切线下进行管道纵向布置；

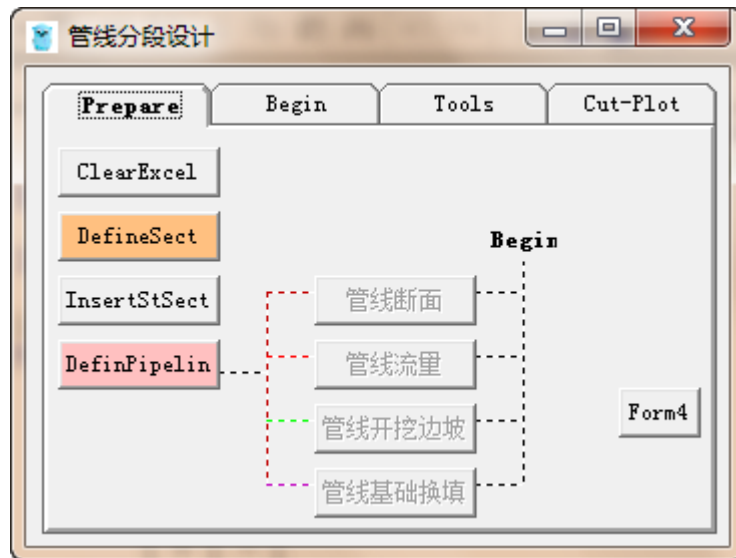
用本软件标注平面和纵面桩号，方便填写管线分段数据；



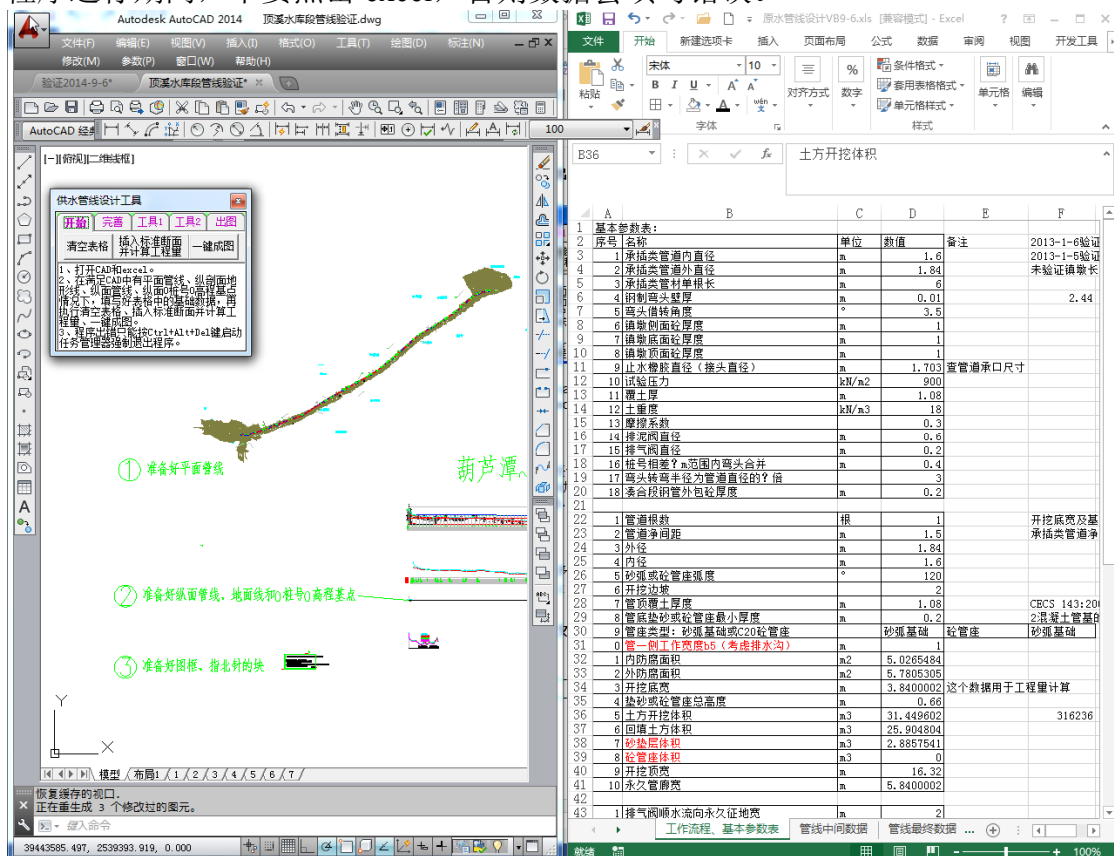
填写 excel 表格基本参数表和分段数据；

(1) 运行程序

运行程序后出现界面如下：



1) 程序运行前将 cad 和 excel 表格并排置于屏幕上，方便操作和查看提示；
程序运行期间，不要点击 excel，否则数据会填写错误。



2) 程序处理用户误操作功能不强，程序如果进入死循环，需要启动任务管理器强制退出程序。提示用户输入数值时，可回车接受默认值，不接受空格键。ESC 键会退出程序，需要重新启动。请谨慎操作，程序力求完善错误处理机制。

3) 注意：

多段线分为：优化多段线 LightWeightPolyline 和三维多段线 Polyline，前者又叫二维多段线，没有 z 值。本程序要求使用前者，即用 pl 命令生成的二维多段线。

平面管线、纵面管线、纵面地形线等这 3 条线是最基本的 cad 输入条件，要求必须**无重复节点**，如果有，需要用“desp 多段线除重点.lsp”处理一下；

要求管道分段处要有节点，可以在平面上或纵面上二选一**设置一个节点**，这里的桩号与分段数据表中的定义管线断面一致。桩号的精度也要完全相同。

PL 线上增加和删除节点用“plve 更强多线段定点编辑.LSP”。

(2) 基本设计参数输入

打开 excel 文件，填写基本参数：

基本参数表

序号	名称	单位	数值
1	承插类管道内直径	m	
2	承插类管道外直径	m	
3	承插类管材单根长	m	
4	钢制弯头壁厚	m	
5	弯头借转角度	°	
6	镇墩侧面砼厚度	m	
7	镇墩底面砼厚度	m	
8	镇墩顶面砼厚度	m	
9	止水橡胶直径（接头直径）	m	
10	试验压力	kN/m2	
11	覆土厚	m	
12	镇墩回填土重度	kN/m3	18
13	摩擦系数		
14	排泥阀直径	m	0.6
15	排气阀直径	m	0.2
16	桩号相差？m 范围内弯头合并	m	0.4
17	弯头转弯半径为管道直径的？倍		3
18	凑合段钢管外包砼厚度	m	

1	管道根数	根	
2	管道净间距	m	

3	外径	m	
4	内径	m	
5	砂弧或砼管座弧度	°	
6	开挖边坡		
7	管顶覆土厚度	m	
8	管底垫砂或砼管座最小厚度	m	
9	管座类型：砂弧基础或 C20 砼管座		
0	管一侧工作宽度 b5（考虑排水沟）	m	
1	内防腐面积	m ²	
2	外防腐面积	m ²	
3	开挖底宽	m	
4	垫砂或砼管座总高度	m	
5	土方开挖体积	m ³	
6	回填土方体积	m ³	
7	砂垫层体积	m ³	
8	砼管座体积	m ³	
9	开挖顶宽	m	
10	永久管廊宽	m	

1	排气阀顺水流向永久征地宽	m	2
2	排气阀垂直水流向永久征地宽	m	2
3			
4			
5	排泥阀顺水流向永久征地宽	m	4
6	排泥阀垂直水流向永久征地宽	m	8
7	排泥阀顺水流向临时征地宽	m	8
8	排泥阀垂直水流向临时征地宽	m	12

	桩号、节点前缀		ZH
	起点桩号（默认从 0 开始）		1013
	起点节点号（默认从 1 开始）		151
	纵剖面竖向放大？倍		10

1、定义标准断面

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
序号	标准断面编号 (序号-根数 内径 管材)	管道根数 (根)	管内直径 (m)	管材	管道外直径 (m)	止水橡胶直径 (接头直径) (m)	糙率 (与水损计算公式有关)	管材单根长 (m)	管道净间距 (m)	管座类型：砂弧基础或 C20 砼管座	砂弧或砼管座弧度 (°)	管底垫砂或砼管座最小厚度 (m)	管一侧工作宽度 b5 (考虑排水沟)(m)	管顶最小覆土厚度 (m)	凑合段钢管外包砼厚度 (m)	标准断面开挖边坡	开挖底宽 (m)
1	1-1DN3000PCCP	1	2	PCCP	2.3	2.12	0.012	6	1.5	砼管座	120	0.2	0.8	1.5	0.2	1.5	3.9
2	2-2DN2000PCCP	1	2	PCCP	2.3	2.12	0.012	6	1.5	砂弧基础	120	0.2	0.8	1.5	0.2	1.5	4
3	3-2DN1800PCCP	1	2	PCCP	2.3	2.12	0.012	6	1.5	砂弧基础	120	0.2	0.8	1.5	0.2	1.5	4.1
4	4-2DN1600PCCP	1	2	PCCP	2.3	2.12	0.012	6	1.5	砂弧基础	120	0.2	0.8	1.5	0.2	1.5	4.2
5	5-2DN1400PCCP	1	2	PCCP	2.2	2.12	0.012	6	1.5	砂弧基础	120	0.6	1.2	1.5	0.2	1.9	4.3
6	6-2DN1200PCCP	1	2	PCCP	2.2	2.12	0.012	6	1.5	砂弧基础	120	0.7	1.3	1.5	0.2	2	4.4
7	7-2DN1100PCCP	1	2	PCCP	2.2	2.12	0.012	6	1.5	砼管座	120	0.8	1.4	1.5	0.2	2.1	4.5

2、定义管线断面

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
序号	起点桩号	讫点桩号	管道类型	钢制弯头壁厚 m	镇墩侧面砼厚度 m	镇墩底面砼厚度 m	镇墩顶面砼厚度 m	试验压力 kN/m ²	镇墩与基础之间摩擦系数
1	0+0.0	0+404.545	1-1DN3000PCCP	0.018	1.5	1	1	900	0.3
2	0+404.545	1+037.484	2-2DN2000PCCP	0.018	1.5	1	1	900	0.3
3	1+037.484	1+435.923	3-2DN1800PCCP	0.018	1.5	1	1	900	0.3
4	1+435.923	1+830.933	4-2DN1600PCCP	0.018	1.5	1	1	900	0.3
5	1+830.933	8+322.701	5-2DN1400PCCP	0.018	1.5	1	1	900	0.3

3、定义管线流量

	0	1	2
序号	起点桩号	讫点桩号	设计流量
1	0	4+757.838	11
2	4+757.838	6+856.22	8
3	6+856.22	8+322.701	6

	4、定义管线边坡				
	0	1	2	3	4
序号	起点桩号	讫点桩号	开挖边坡	分层高度	层间留台宽度
1	0+0.0	3+400.938	2	5	2
2	3+400.938	8+322.701	3.3	2.3	1.5

5、定义管线基础换填

	0	1	2	3
序号	起点桩号	讫点桩号	换填深度	换填边坡
1	0+0.0	2+890.194	2	2.5
2	2+890.194	4+109.683	3	3
3	4+109.683	5+077.688	4	3.5
4	5+077.688	7+370.821	5	4
5	7+370.821	8+322.701	6	4.5

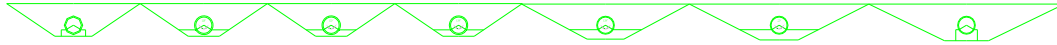
(3) excel 表格初始化

点击程序界面上的“清空表格”。

(4) 插入标准断面

点击程序界面上的“插入标准断面”

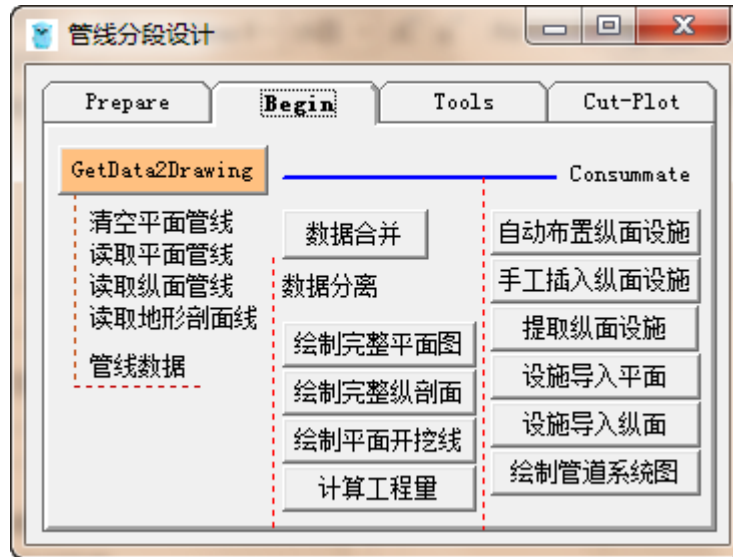
1) 在 cad 中指定插入点。标准断面暂未编入尺寸标注。



2) 标准断面的工程量：

无。

(5) 生成标准布置图及工程量表格



此程序工作的前提条件是布置好了平面管线、切好了地面线、布置好了纵面管线、0 桩号 0 高程点。

点击“getdata2drawing”

根据提示，先选择布置好的平面管线，数据读入 excel 表中。

再选择布置好的纵面管线，数据读入 excel 表中。

选择切好的地面线，程序根据以上 3 条线的数据，结合“基本参数表”和“分段数据”，经过计算，生成“管线中间数据”“管线最终数据”“土方工程量”“平纵、数据分离”“设施”。

程序连续执行所实现的功能如下：

将平面管线、纵面管线、地形剖切线的节点读入 excel 表中。进行节点的数据合并等

将分段数据分配到管线中。

计算土方工程量

计算镇墩、弯头等

汇总管材

平、纵数据分离

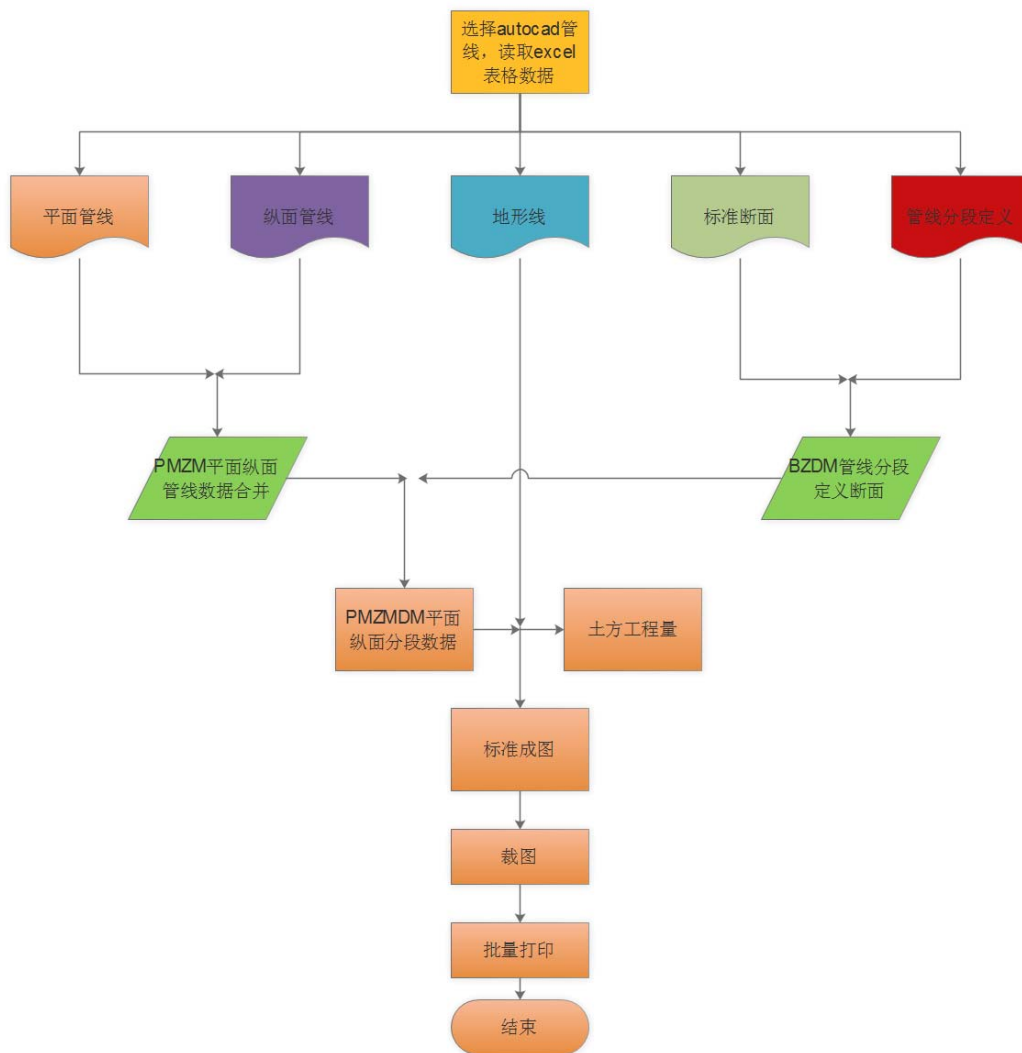
绘制开挖线

绘制完整平面图

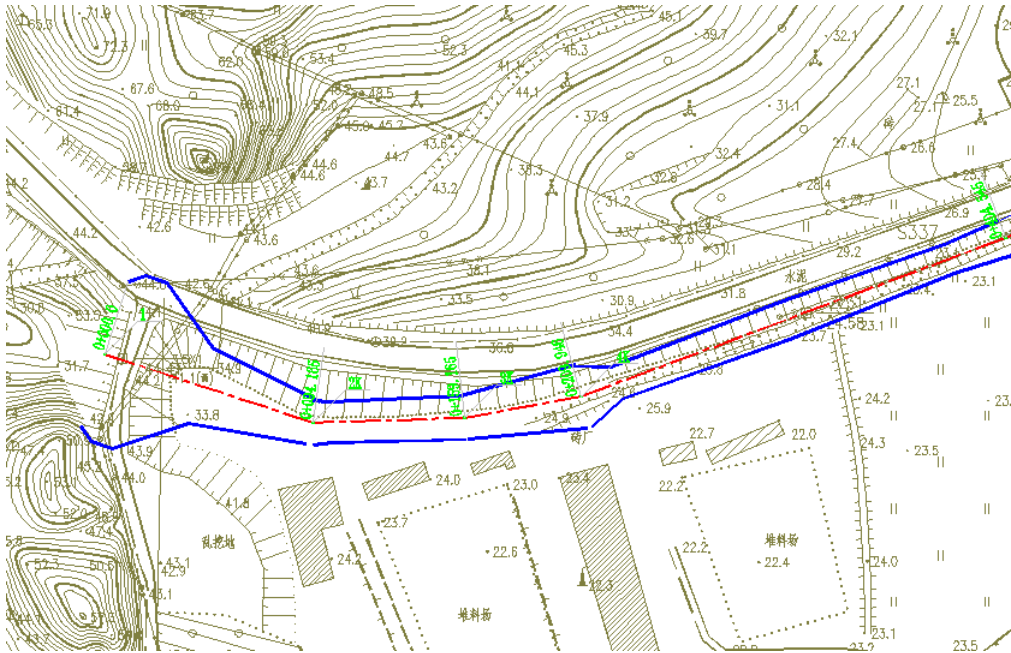
绘制完整纵剖面图

自动布置纵剖面排气排泥设施

将纵面的排气排泥设施布置到平面上，并导入到excel 的设施标签表中。

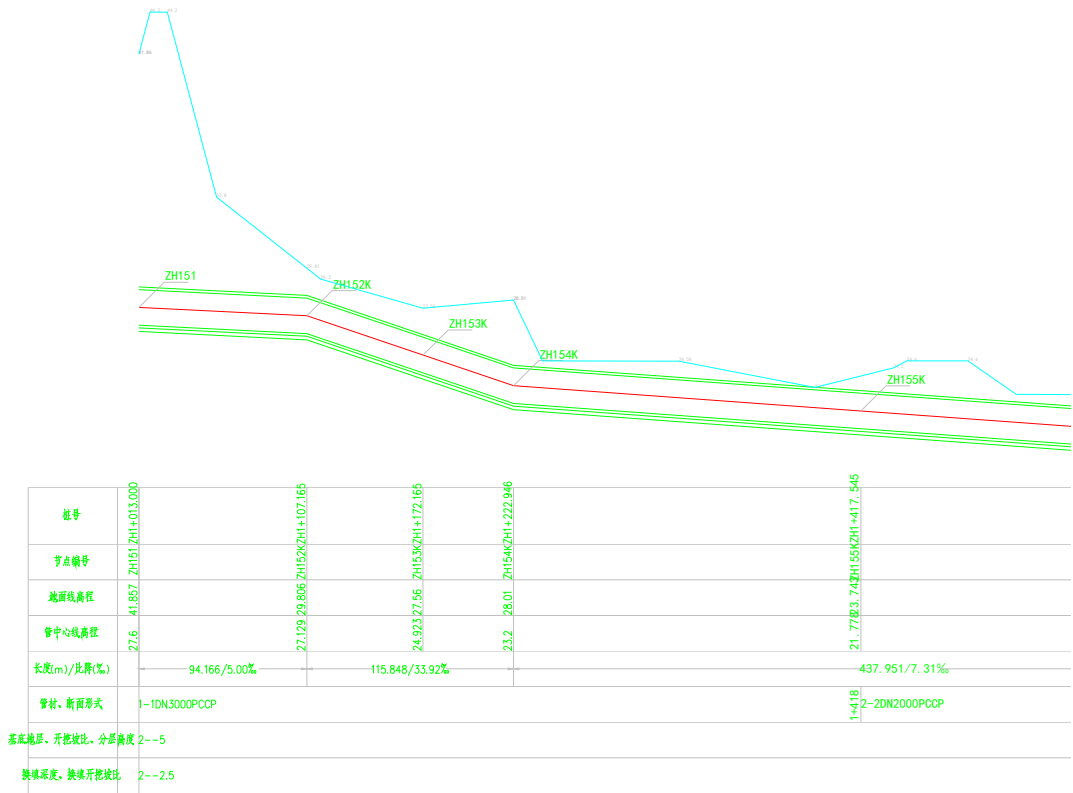


Cad 提示标准平面标注的文字大小，默认为 5mm。生成的标准平面布置图见
下图：



包含了桩号、节点号和开挖线。

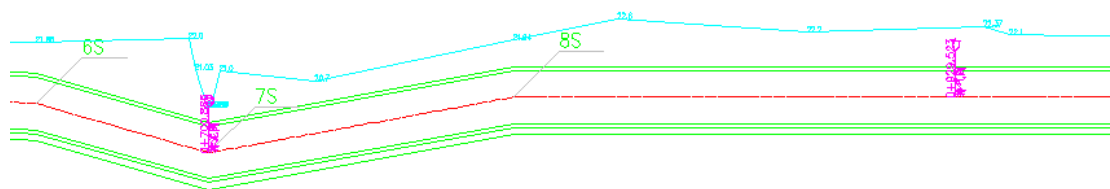
Cad 提示标准纵剖面标注的文字大小，默认为 5mm。生成的标准纵剖面布置
图见下图：



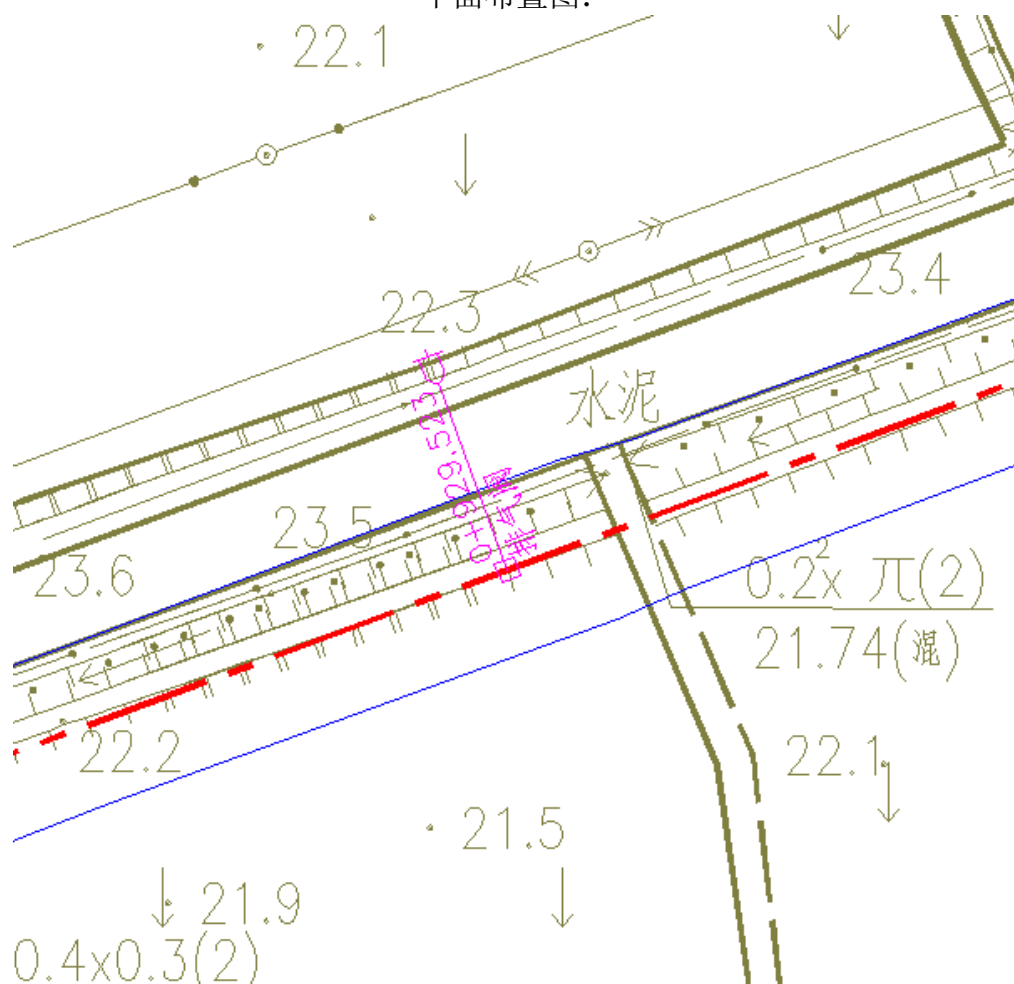
包含纵剖面上的地形线、管线和节点、表格等。

生成的图形见下图：

纵剖面：



平面布置图：




在 excel 表的“设施”标签表中，生成数据见下表：

桩号	设施名称
1+713.885	排泥阀
1+807.045	排气阀

2+448.923	排泥阀
2+872.045	排气阀
3+629.948	排气阀
4+257.256	排泥阀
4+395.938	排气阀
4+401.938	排泥阀
4+628.822	排气阀
4+678.318	排泥阀
5+050.423	排气阀
5+122.683	排泥阀
5+492.669	排气阀
6+054.728	排泥阀
6+195.593	排气阀
6+877.175	排气阀
7+443.847	排泥阀
7+601.33	排气阀
7+687.467	排泥阀
7+810.399	排气阀
8+150.76	排泥阀
8+383.821	排气阀
8+394.523	排泥阀
8+724.676	排气阀

(6) 为布局截图做准备

将图框的固定部分制作为“图框”块，制作“指北针”块。

基点 


首先将图框的固定部分制作为“图框”块，基点为左下角；制作“指北针”块，基点为左下角

选择平面管线：必须是pl线，且注意pl线的起始方向


选择纵面管线起点位置：需要根据出图效果调整选择点y方向位置

输入图纸编号的起始号，默认从1开始


本次代码默认：模型空间为1:1000图纸，布局（图纸空间）视口内图形缩小1/2，即出图比例为1:2000；图框为A2加长0.5倍(420*891)。其他需要修改代码



程序自动编号

基点 

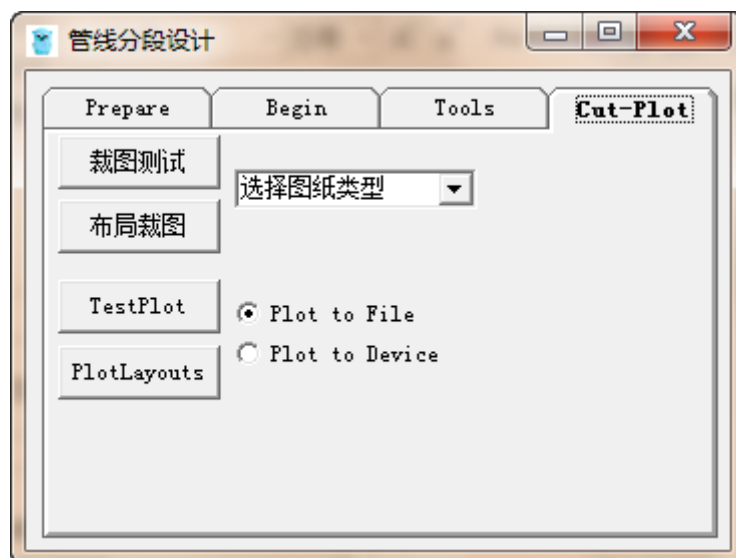
GPDI 广东省水利电力勘测设计研究院

核定			***市供水 工程	可研 设计
审查				水工 部分
校核			***~***输水管线布置 1/n	
设计				
制图				
描图			比例 1:2000	日期 2013.05
设计证号 甲级 *****			图号 *****-05- n	

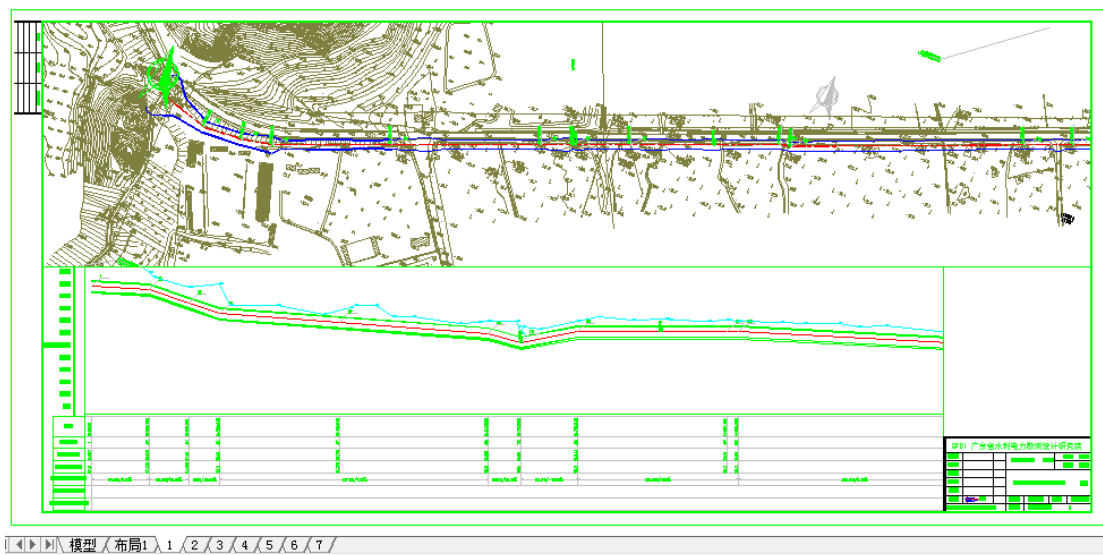
程序自动编号

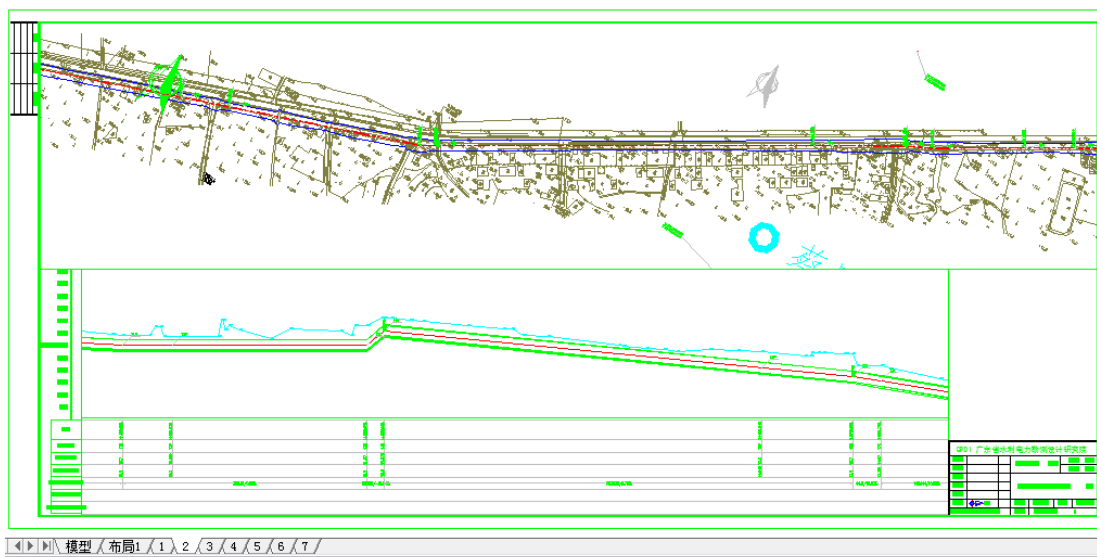
(7) 布局裁图

点击程序界面上“出图”——“裁图测试”



按照提示选择 cad 中平面管道中心线、纵面管道中心线、0 高程基点、表格下端线。裁图测试先生成 3 个布局，效果见下图：如果符合要求，则删除刚刚生成的布局，重新点击“布局裁图”进行全部裁图。

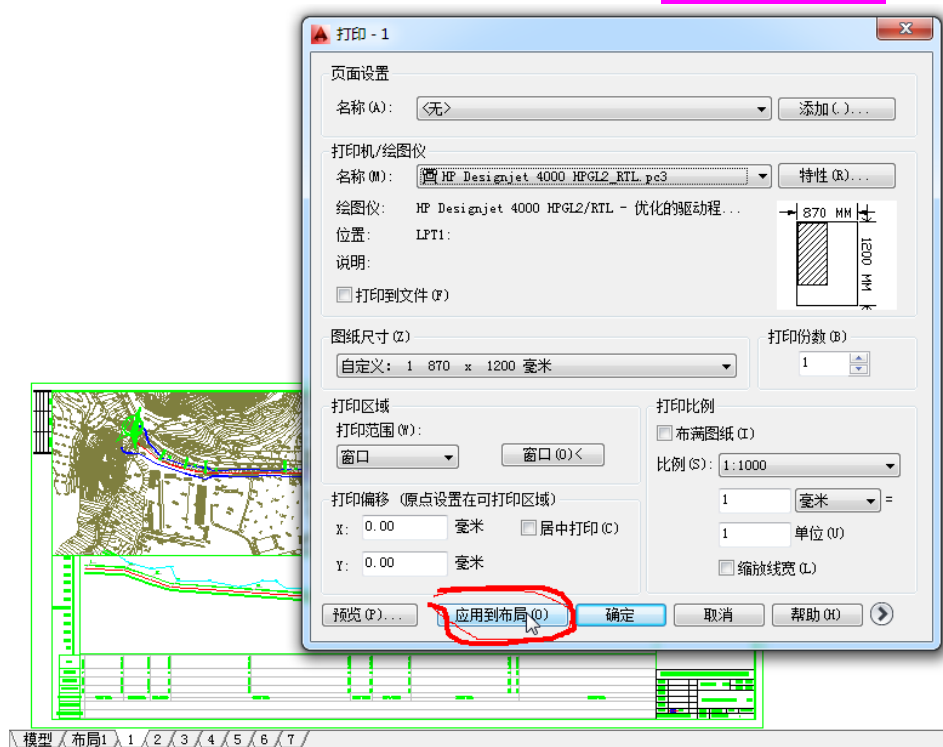




.....

(8) 为打印所有布局做准备

对 1#布局进行手动打印，目的是为后面自动打印设置好打印参数如打印机、颜色、纸张、打印范围等。设置完后点 cad 打印设置“应用到布局”。



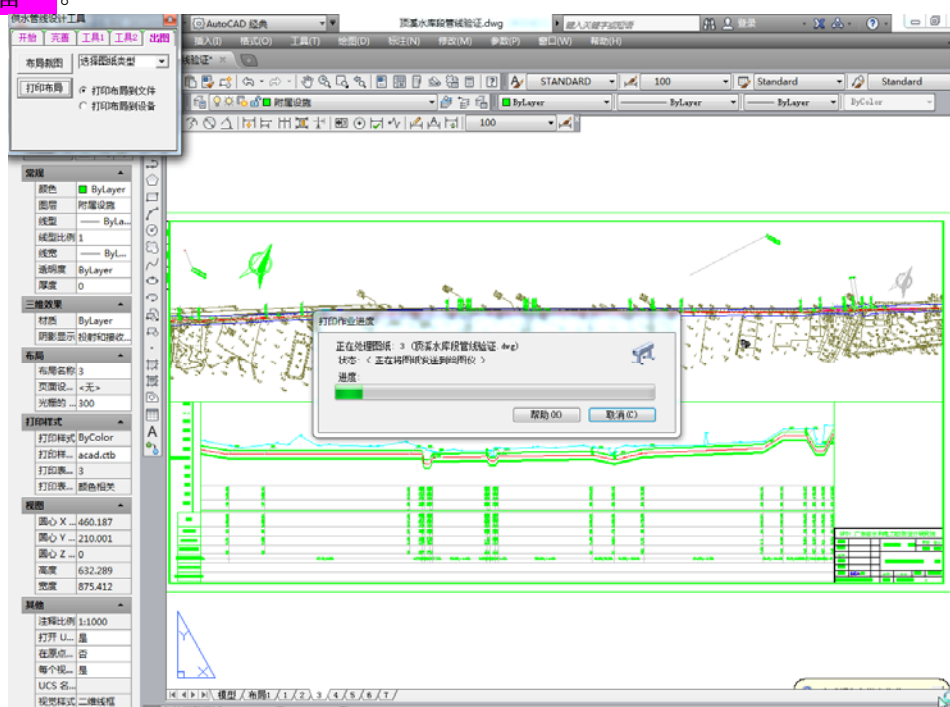
(9) 打印布局到文件

选中“打印到文件”——点击程序界面上“打印测试”，将打印前 2 个布局看看效果。生成的 plt 文件用 ViewCompanion Pro 查看效果。

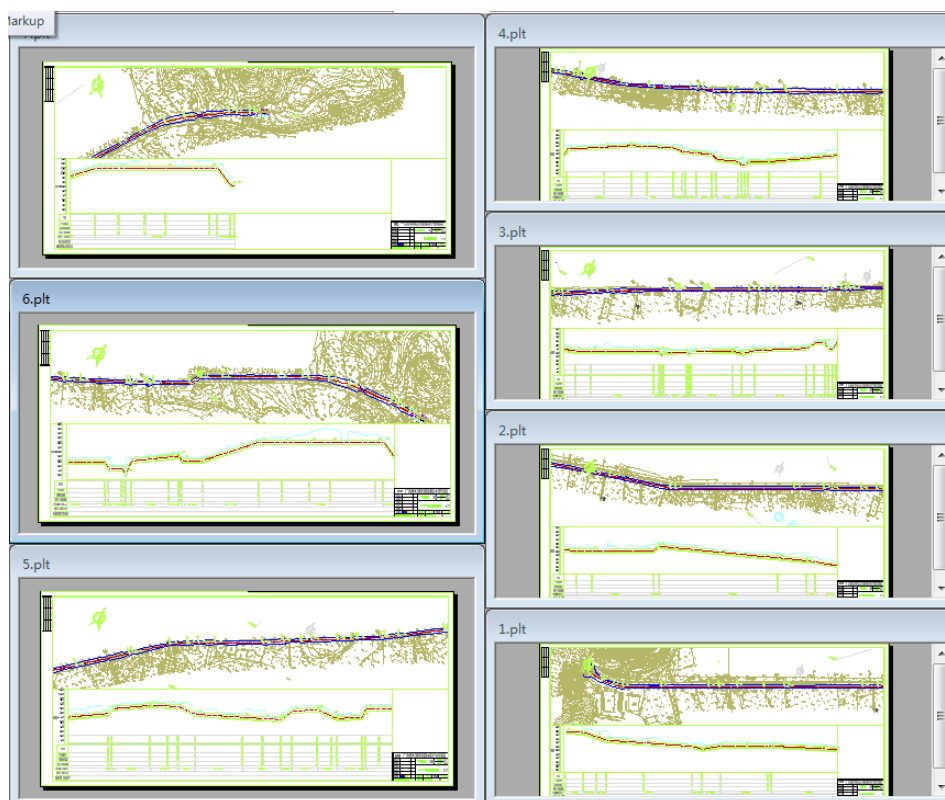
Plt 同样可以利用 ViewCompanion Pro 批量转成 pdf 格式，避免重复生成 pdf 操作。

如果直接打印到打印机，则选择“打印到设备”。

注意：打印 pdf 文件，请在第(9)中选择 pdf 打印机，并在本步中选择“打印到设备”。



打印后阅览 plt 打印文件：



(10) 生成系统简图

点“Begin”——“绘制管道系统图”，即可完成系统简图。

4 计算公式及验证

4.1 镇墩长度计算公式

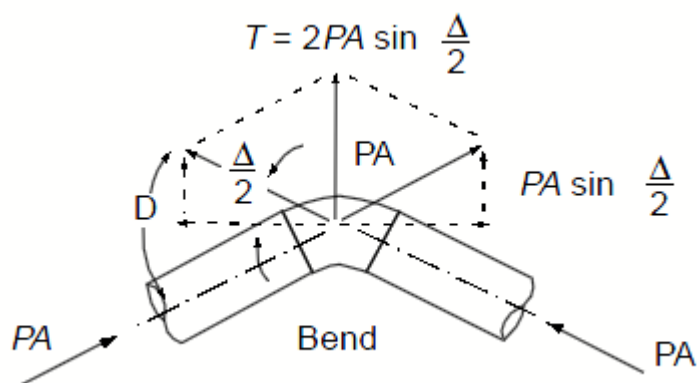
(1) 主要参考资料

AWWA MANUAL M9 Concrete Pressure Pipe(Second Edition)

AWWA MANUAL M45 Fiberglass Pipe Design (First Edition)

(2) 平面弯头镇墩

受力原理见下图：



计算公式见下文及图：

平面弯头止推管道长度采用以下 9-7 公式，但是修改为不考虑管顶的覆土所提供的摩擦力，这更符合实际。

Determination of the earth load is similar to the previous section. Tests conducted on buried pipe have shown that resistance to pipe movement approximately doubles after rainfall or if jetting of the trench consolidates the soil around the pipe. If the height of cover is less than the outside pipe diameter, it is recommended that the backfill in the pipe zone along the length of the tied pipe be compacted to at least 85 percent Standard Proctor (ASTM D698). The length of pipe L to be tied to each leg of a bend is calculated as

$$L = \frac{PA \sin (\Delta/2)}{f(2W_e + W_p + W_w)} \quad (9-7)$$

Where:

- L = length of pipe tied to each bend leg, in feet
- P = internal pressure, in pounds per square inch
- A = cross-sectional area of first unrestrained pipe joint, in square inches
- Δ = deflection angle of bend, in degrees $\Delta < 90^\circ ?$
- f = coefficient of friction between pipe and soil
- W_e = overburden load, in pounds per linear foot
- W_p = weight of pipe, in pounds per linear foot
- W_w = weight of water in pipe, in pounds per linear foot

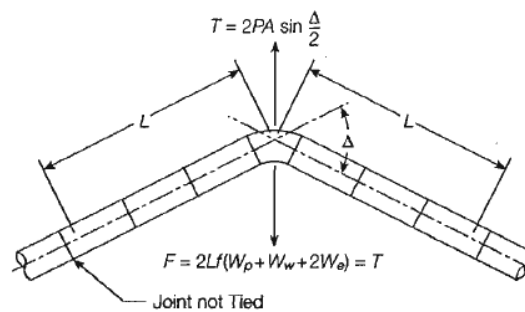


Figure 9-10 Thrust restraint with tied joints at bends

Vertical (uplift) bends. As illustrated in Figure 7-8, the dead weight resistance needed along each leg of a vertical bend is $2PA \sin (\Delta/2)$. Dead weight resistance per lin ft of pipe in a direction opposite to thrust is:

$$\text{Dead weight resistance/ft of pipe} = (W_e + W_p + W_w) \cos (\varphi - \Delta/2) \quad (7-9)$$

Where:

W_e = overburden load, lb/lin ft

W_p = weight of pipe, lb/lin ft

W_w = weight of fluid in pipe, lb/lin ft

φ = slope angle, degrees (see Figure 7-8)

Δ = deflection angle of bend, degrees (see Figure 7-8)

Length of pipe L to be tied to leg of a vertical (uplift) bend is calculated as:

$$L = \frac{PA [\sin (\Delta/2)]}{(W_e + W_p + W_w) \cos [\varphi - (\Delta/2)]} \quad (7-10)$$

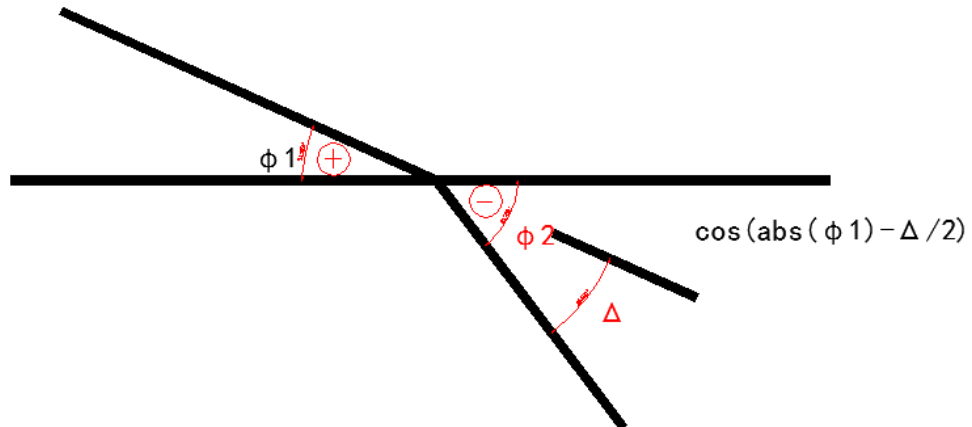
with variables as defined previously.

$$L1 = \frac{PA \sin \Delta/2}{(W_e + W_p + W_w) \cos (\varphi_1 - \Delta/2)} \quad (7-11)$$

$$L2 = \frac{PA \sin \Delta/2}{(W_e + W_p + W_w) \cos (\varphi_2 - \Delta/2)} \quad (7-12)$$

Vertical downward bends are resisted by bearing of the trench against the bottom of the pipe. Properly bedded pipe should not have to be investigated for this condition.

管线进口竖向转角在水平线上定义为正，水平线下为负；出口竖向转角位于水平线上为正，水平线下为负。竖向弯头夹角的计算方法，即，竖向管线所转的角度。进口和出口竖向角符号相同则相加后取正，相反则相减后取正。



(4) 思考及改进

1、安全系数问题，规范规定为 1.5，而本代码不计入。根据测算，考虑侧向填土的被动土压力，则可以满足 1.5 倍要求。但考虑被动土压力会造成变形问题，影响管道安全。

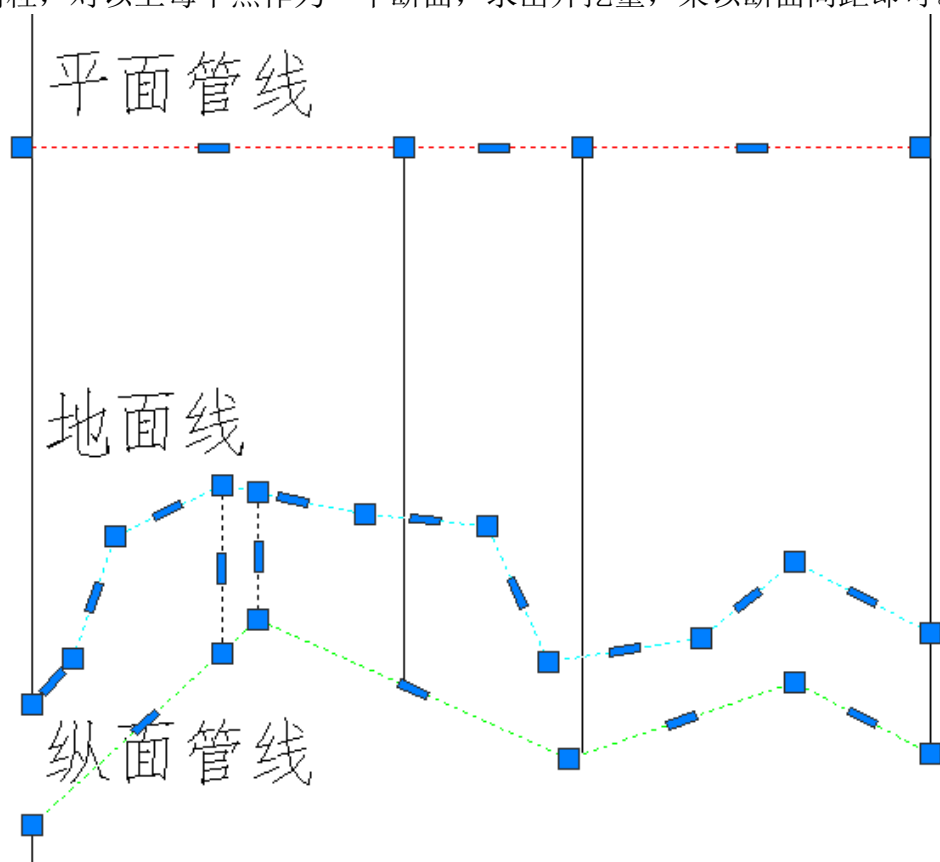
2、竖向镇墩长度两侧管长度计算公式不同，当进口角度和出口角度不同时会产生结果不同。因此，准确的应该是有 2 个结果，而本程序采用了大值，程序下一步采用双值。

3、竖向弯头向下则不用镇墩，但应该计算此时带来的对基础的附加应力大小，复核基础承载力，不够的情况下需要扩大基础处理，本程序下一步考虑。

4.2 “一点法”开挖线及开挖量计算

4.2.1 计算方法

插值求出每一个地面线折点对应的管道深度，求出每一个管道折点对应的地面高程，对以上每个点作为一个断面，求出开挖量，乘以断面间距即可。



4.2.2 一点法计算单管开挖量验证

(1) 手工按断面计算

每个地形线上高程点作为一个断面，每个管线纵向折点作为一个断面，前后 2 个断面面积平均值*断面间距=体积。

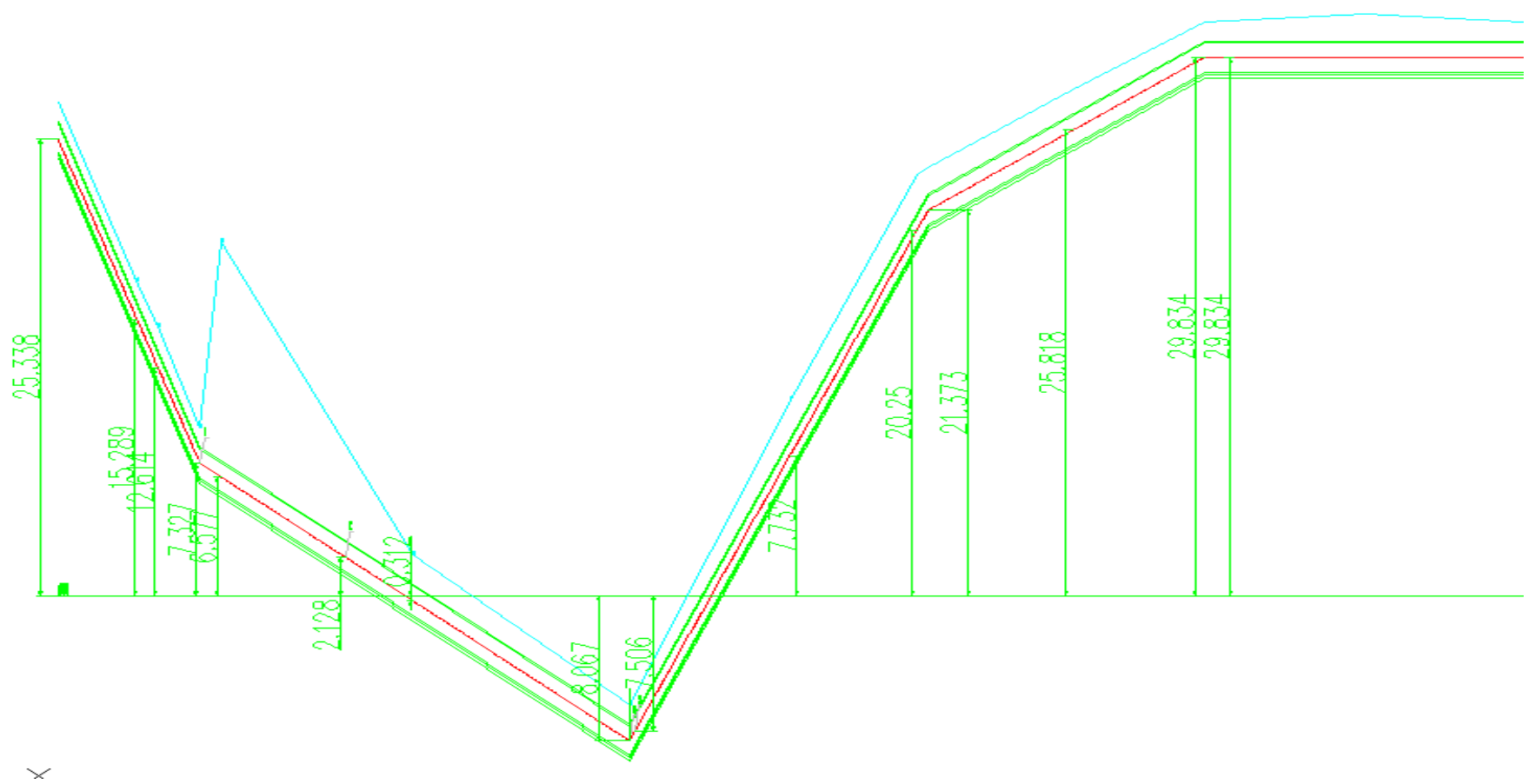
手动计算

地面线桩号	地面线高程	管中心线 线桩号	管中心 高程	地面对应管 中心高程	管中心线 以下深度	垂直挖深	底宽	开挖边坡	开挖宽度 的一半	断面间距	开挖面积	开挖体积
0	27.337626	0	25.337626	25.337626	1.12	3.1200	3.84	2	8.16		31.4496	
0	27.337626	0	25.337626	25.337626	1.12	3.1200	3.84	2	8.16	0.00	31.45	0.00
278.96337	17.454745	278.96337	15.28919	15.28919	1.12	3.2856	3.84	2	8.4911092	278.96	34.21	9157.79
353.24348	14.913574	353.24348	12.613574	12.613574	1.12	3.4200	3.84	2	8.76	74.28	36.53	2626.99
500	9.3273125	500	7.3273125	7.3273125	1.12	3.1200	3.84	2	8.16	146.76	31.45	4987.90
500	9.3273135	500	7.3273125	7.3273125	1.12	3.1200	3.84	2	8.160002	0.00	31.45	0.00
573.64598	19.622343	573.64598	6.5765035	6.5765035	1.12	14.1658	3.84	2	30.251679	73.65	455.74	17939.74
1249.3147	2.2881694	1249.3147	-0.311831	-0.311831	1.12	3.7200	3.84	2	9.36	675.67	41.96	168140.30
2010	-6.066896	2010	-8.066896	-8.066896	1.12	3.1200	3.84	2	8.16	760.69	31.45	27921.41
2010	-6.066895	2010	-8.066896	-8.066896	1.12	3.1200	3.84	2	8.160002	0.00	31.45	0.00
2573.5225	10.857903	2573.5225	7.7321966	7.7321966	1.12	4.2457	3.84	2	10.411413	563.52	52.36	23613.05
3020	23.371233	3020	20.24978	20.24978	1.12	4.2415	3.84	2	10.402905	446.48	52.27	23355.82
3060	23.713671	3060	21.371233	21.371233	1.12	3.4624	3.84	2	8.8448759	40.00	37.27	1790.79
3569.7101	28.077272	3569.7101	25.81823	25.81823	1.12	3.3790	3.84	2	8.6780853	509.71	35.81	18625.85
4030	31.834057	4030	29.834057	29.834057	1.12	3.1200	3.84	2	8.16	460.29	31.45	15479.77
4030	31.834058	4030	29.834057	29.834057	1.12	3.1200	3.84	2	8.160002	0.00	31.45	0.00
4596.7026	32.254615	4596.7026	29.834057	29.834057	1.12	3.5406	3.84	2	9.0011158	566.70	38.67	19867.59
5150	31.834057	5150	29.834057	29.834057	1.12	3.1200	3.84	2	8.16	553.30	31.45	19397.62
5150	31.834057	5150	29.834057	29.834057	1.12	3.1200	3.84	2	8.16	0.00	31.45	0.00
												352904.63

(2) 软件自动计算

地面线和纵面 折点桩号	地面线高程	对应管中心高程	开挖宽度 的一半	开挖基坑深度	开挖顶宽	断面间距	面积	体积
0	27.337626	25.337626	8.1600001				31.4496	
0	27.337626	25.337626	8.1600001	3.12	8.1600001		31.4496	
278.96337	17.454745	15.28919	8.4911092	3.2855546	8.4911092	278.9633746	34.206268	9157.7913
353.24348	14.913574	12.613574	8.7600001	3.42	8.7600001	74.28010476	36.525601	2626.9853
500	9.3273125	7.3273125	8.1600001	3.12	8.1600001	146.7565206	31.4496	4987.902
500	9.3273135	7.3273125	8.1600021			0	31.449617	0
573.64598	19.622343	6.5765035	30.251679	14.165839	30.251679	73.64597977	455.73884	17939.736
1249.3147	2.2881694	-0.311831	9.3600001	3.72	9.3600001	675.66868	41.961601	168140.3
2010	-6.066896	-8.066896	8.1600001	3.12	8.1600001	760.6853402	31.4496	27921.412
2010	-6.066895	-8.066896	8.1600021			0	31.449617	0
2573.5225	10.857903	7.7321966	10.411413	4.2457066	10.411413	563.5224724	52.355564	23613.051
3020	23.371233	20.24978	10.402905	4.2414525	10.402905	446.4775276	52.267018	23355.816
3060	23.713671	21.371233	8.844876			39.99999999	37.272716	1790.7947
3569.7101	28.077272	25.81823	8.6780854	3.3790426	8.6780854	509.7101244	35.811383	18625.852
4030	31.834057	29.834057	8.1600001	3.12	8.1600001	460.2898756	31.4496	15479.775
4030	31.834058	29.834057	8.1600021			0	31.449617	0
4596.7026	32.254615	29.834057	9.0011159	3.5405579	9.0011159	566.7025885	38.666843	19867.59
5150	31.834057	29.834057	8.1600001	3.12	8.1600001	553.2974115	31.4496	19397.623
5150	31.834057	29.834057	8.1600001			0	31.4496	0
							合计	352904.63

(3) 软件插值所求断面深度的 cad 验证



(4) 工程量统计

	半镇墩总长	局部水头损失系数 ζ_1	半弯头长度	pccp 长度	凑合段长度
1					
2S	0	0.0001606	0.0619	498	1.2623245
3K	5.199	0.0208835	0.6987	498	5.7655609
4S	0	0.0003521	0.0917	990	3.7612456
5K	5.823	0.0264626	0.7844	12	1.0931383
6K	6.691	0.0163724	0.892	1014	2.8907284
7S	0.047	1.832E-05	0.0209	960	2.2989165
8P	11.238	0.0491941	1.5729	54	3.715
9				1032	5.762
合计	28.998	0.1134437	4.1226*2	5058	26.548914

序号	名称	单位	
1	开挖	m ³	352904.6291
2	回填	m ³	324348.9189
3	砂垫层	m ³	14861.63366
4	承插类管道长	m	5058
5	弯头长度	m	8.245160807
6	镇墩直钢管长	m	50.0581637
7	凑合段钢管长	m	26.5489142
8	承插头长(1.0m/对)	m	8
9	管道内防腐面积	m ²	25891.00684
10	管道外防腐面积	m ²	29774.65787
11	镇墩砼(含凑合段)	m ³	698.3453387
12	镇墩钢筋(含凑合段)	t	31.42554024
13	镇墩碎石垫层(0.5m 厚)	m ³	185.9988112

管道体积	13694.07671
砂垫层体积验证	14861.355

=镇墩长-弯头长

镇墩砼验证 凑合段砼验证
643.43928 54.95060785

2+3+管道体积=1

4.2.3 单管镇墩长度验证

(1) 手动计算平面镇墩长度

节点号	表 2: 平面 弯头 计算表	间距	顶部 砣厚	侧面 砣厚	底部 砣厚	内径	外径	止水 橡胶 直径	试验 压力	平面 弯头 角度	覆土厚	水重度	土重度	摩擦 系数	管自重	外包 砣重	水重	土重 (浮容重)	外包 砣浮力		工作压力 下单侧管节 长度	试验压力 下单侧管节 长度
						d			p2											A	L	L*
1		m	m	m	m	m	m		kn/m ²	度	m				KN/m	KN/m	KN/m	KN/m	KN/m	m ²	m	m
2S	ok	0	1	1	1	1.6	1.62	1.7	900	0.000	1.08	10	18	0.3	3.9705	265.04	20.1062	31.277	131.044	2.2778	0	0.000
3K	空平镇墩	0	1	1	1	1.6	1.62	1.7	900	16.564	1.08	10	18	0.3	3.9705	265.04	20.1062	31.277	131.044	2.2778	3.47	5.199
4S	ok	0	1	1	1	1.6	1.62	1.7	900	0.000	1.08	10	18	0.3	3.9705	265.04	20.1062	31.277	131.044	2.2778	0	0.000
5K	空间镇墩	0	1	1	1	1.6	1.62	1.7	900	18.570	1.08	10	18	0.3	3.9705	265.04	20.1062	31.277	131.044	2.2778	3.88	5.823
6K	空间镇墩	0	1	1	1	1.6	1.62	1.7	900	21.030	1.08	10	18	0.3	3.9705	265.04	20.1062	31.277	131.044	2.2778	4.39	6.586
7S	竖向镇墩	0	1	1	1	1.6	1.62	1.7	900	0.000	1.08	10	18	0.3	3.9705	265.04	20.1062	31.277	131.044	2.2778	0	0.000
8P	平面镇墩	0	1	1	1	1.6	1.62	1.7	900	36.286	1.08	10	18	0.3	3.9705	265.04	20.1062	31.277	131.044	2.2778	7.49	11.238

(2) 手动计算竖向弯头长度

节点号	表 1: 竖向 弯头 计算表	顶部 砣厚	侧面 砣厚	底部 砣厚	内径	外径	止水 橡胶 直径	试验 压力	进口 竖直 倾角 β1(度)	出口 竖直 倾角 β2(度)	竖向 弯头 角度	覆土厚	水重度	土重度	摩擦 系数	管 自 重	外包砣重	水重	土重 (浮容重)	浮力		试验压力 下单侧管节长度	试验压力 下单侧管节长度
					d			p2							f			Ww	We		A	L1*	L2*
		m	m	m	m	m		kn/m²			度	m				KN/m	KN/m	KN/m	KN/m	KN/m	m²	m	m
2S	ok	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	2.06294	-0.584101	1.478836951	1.08	10	18	0.3	3.97	265	20	31	131	2.28	0.139	0.140
3K	空平镇墩	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	0.58	-0.58	5.53912E-12	1.08	10	18	0.3	3.97	265	20	31	131	2.28	0	0.000
4S	ok	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	0.58	1.61	2.190042816	1.08	10	18	0.3	3.97	265	20	31	131	2.28	0.206	0.207
5K	空间镇墩	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	-1.61	1.61	2.03822E-10	1.08	10	18	0.3	3.97	265	20	31	131	2.28	0	0.000
6K	空间镇墩	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	-1.61	0.50	1.106073929	1.08	10	18	0.3	3.97	265	20	31	131	2.28	0.104	0.105
7S	竖向镇墩	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	-0.50	0.00	0.499867812	1.08	10	18	0.3	3.97	265	20	31	131	2.28	0.047	0.047
8P	平面镇墩	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	0.00	0.00	0	1.08	10	18	0.3	3.97	265	20	31	131	2.28	0	0.000

(3) 程序计算结果

序号	空间弯头角 ε	进口竖直倾角 β_1 (度)	出口竖直倾角 β_2 (度)	平面弯头角度	镇墩类型	半镇墩总长	
1							
2S	1.479	2.063	-0.584	0	无需镇墩	0	
3K	16.564	0.584	-0.584	16.564	空平镇墩	5.199	
4S	2.189	0.584	1.606	0	无需镇墩	0	
5K	18.563	-1.606	1.606	18.57	空间镇墩	5.823	
6K	21.055	-1.606	0.5	21.03	空间镇墩	6.691	=6.586+0.105
7S	0.499	-0.5	0	0	竖向镇墩	0.047	
8P	36.286	0	0	36.286	平面镇墩	11.238	
9							

4.2.4 双管开挖工程量验证

(1) 手工按断面计算

地面线桩号	地面线高程	管中心 线线桩号	管中心高程	地面对应 管中心高程	管中心线 以下深度	垂直挖深	底宽	开挖边坡	开挖宽度 的一半	断面间距	开挖面积	开挖体积
0	27.337626	0	25.337626	25.337626	1.12	3.1200	7.18	2	9.83		41.8704	
0	27.337626	0	25.337626	25.337626	1.12	3.1200	7.18	2	9.83	0.00	41.87	0.00
278.96337	17.454745	278.96337	15.28919	15.28919	1.12	3.2856	7.18	2	10.161109	278.96	45.18	12141.94
353.24348	14.913574	353.24348	12.613574	12.613574	1.12	3.4200	7.18	2	10.43	74.28	47.95	3458.79
500	9.3273125	500	7.3273125	7.3273125	1.12	3.1200	7.18	2	9.83	146.76	41.87	6590.75
500	9.3273135	500	7.3273125	7.3273125	1.12	3.1200	7.18	2	9.830002	0.00	41.87	0.00
573.64598	19.622343	573.64598	6.5765035	6.5765035	1.12	14.1658	7.18	2	31.921679	73.65	503.05	20065.70
1249.3147	2.2881694	1249.3147	-0.311831	-0.311831	1.12	3.7200	7.18	2	11.03	675.67	54.39	188322.09
2010	-6.066896	2010	-8.066896	-8.066896	1.12	3.1200	7.18	2	9.83	760.69	41.87	36610.57
2010	-6.066895	2010	-8.066896	-8.066896	1.12	3.1200	7.18	2	9.830002	0.00	41.87	0.00
2573.5225	10.857903	2573.5225	7.7321966	7.7321966	1.12	4.2457	7.18	2	12.081413	563.52	66.54	30544.79
3020	23.371233	3020	20.24978	20.24978	1.12	4.2415	7.18	2	12.072905	446.48	66.43	29683.99
3060	23.713671	3060	21.371233	21.371233	1.12	3.4624	7.18	2	10.514876	40.00	48.84	2305.41
3569.7101	28.077272	3569.7101	25.81823	25.81823	1.12	3.3790	7.18	2	10.348085	509.71	47.10	24449.43
4030	31.834057	4030	29.834057	29.834057	1.12	3.1200	7.18	2	9.83	460.29	41.87	20475.49
4030	31.834058	4030	29.834057	29.834057	1.12	3.1200	7.18	2	9.830002	0.00	41.87	0.00
4596.7026	32.254615	4596.7026	29.834057	29.834057	1.12	3.5406	7.18	2	10.671116	566.70	50.49	26171.10
5150	31.834057	5150	29.834057	29.834057	1.12	3.1200	7.18	2	9.83	553.30	41.87	25552.02
5150	31.834057	5150	29.834057	29.834057	1.12	3.1200	7.18	2	9.83	0.00	41.87	0.00
												426372.06

(2) 软件自动计算

地面线和纵面 折点桩号	地面线高程	对应管中心高程	开挖宽度的一半	开挖边坡	换填深度	断面间距	面积	体积
0	27.337626	25.337626	9.8300002				41.870401	
0	27.337626	25.337626	9.8300002	3.12	9.8300002		41.870401	
278.96337	17.454745	15.28919	10.161109	3.2855546	10.161109	278.963375	45.180021	12141.94
353.24348	14.913574	12.613574	10.43	3.42	10.43	74.2801048	47.948401	3458.7945
500	9.3273125	7.3273125	9.8300002	3.12	9.8300002	146.756521	41.870401	6590.7474
500	9.3273135	7.3273125	9.8300022			0	41.870421	0
573.64598	19.622343	6.5765035	31.921679	14.165839	31.921679	73.6459798	503.05275	20065.7
1249.3147	2.2881694	-0.311831	11.03	3.72	11.03	675.66868	54.386401	188322.09
2010	-6.066896	-8.066896	9.8300002	3.12	9.8300002	760.68534	41.870401	36610.569
2010	-6.066895	-8.066896	9.8300022			0	41.870421	0
2573.5225	10.857903	7.7321966	12.081413	4.2457066	12.081413	563.522472	66.536225	30544.79
3020	23.371233	20.24978	12.072905	4.2414525	12.072905	446.477528	66.43347	29683.99
3060	23.713671	21.371233	10.514876			40	48.837259	2305.4146
3569.7101	28.077272	25.81823	10.348085	3.3790426	10.348085	509.710124	47.097386	24449.43
4030	31.834057	29.834057	9.8300002	3.12	9.8300002	460.289876	41.870401	20475.486
4030	31.834058	29.834057	9.8300022			0	41.870421	0
4596.7026	32.254615	29.834057	10.671116	3.5405579	10.671116	566.702589	50.492307	26171.098
5150	31.834057	29.834057	9.8300002	3.12	9.8300002	553.297411	41.870401	25552.024
5150	31.834057	29.834057	9.8300002			0	41.870401	0
								426372.07

(3) 工程量统计

序号	半镇墩总长	局部水头损失系数 ζ_1	半弯头长度	pccp 长度	凑合段长度
1					
2S	0	0.0001606	0.0619418	498	1.2623245
3K	5.437	0.0208835	0.698686	498	5.5275609
4S	0	0.0003521	0.0917205	990	3.5232456
5K	6.09	0.0264626	0.7844247	12	0.8261383
6K	6.998	0.0163724	0.8920242	1014	2.3167284
7S	0.049	1.832E-05	0.0209228	960	1.9899165
8P	11.753	0.0491941	1.5728605	54	3.198
9				1032	5.247
合计	30.327 * 4	0.1134437	4.1225804 * 4	5058 * 2	23.890914 * 2

序号	名称	单位			验证	
1	开挖	m ³	426372.07			
2	回填	m ³	389140.91		管道体积	13694.0767
3	砂垫层	m ³	23537.087		砂垫层体积验证	23535.5
4	承插类管道长	m	10116			
5	弯头长度	m	16.490322			
6	镇墩直钢管长	m	105.43233		104.81768	
7	凑合段钢管长	m	47.781828			
8	承插头长(1.0m/对)	m	16			
9	管道内防腐面积	m ²	51782.014			
10	管道外防腐面积	m ²	59549.316			
					双管镇墩砼验证	双管凑合段砼验证
11	镇墩砼(含凑合段)	m ³	2652.7806		2556.3235	96.46782
12	镇墩钢筋(含凑合段)	t	119.37513		碎石垫层验证	
13	镇墩碎石垫层(0.5m 厚)	m ³	470.67504		470.67504	47.78

4.2.5 双管镇墩长度验证

(1) 手动计算平面镇墩结果

序号	表 2: 平面弯 头计算 表	管道 根数	净间 距	顶 部 砵 厚	侧 面 砵 厚	底 部 砵 厚	内 径	外径	止水 橡胶 直径	试验压 力	平面 弯头 角度	覆土 厚	水 重 度	土 重 度	摩 擦 系 数	管自重	外包砵重	水重	土重 (浮容重)	外包 砵浮力		试验压力下 单侧管节长 度
			m	m	m	m	m	m		kn/m ²	度	m				KN/m	KN/m	KN/m	KN/m	KN/m	m ²	m
2S	ok	2	1.72	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	0.000	1.08	10	18	0.3	7.94	505	40	60	251	4.56	0.000
3K	空平镇 墩	2	1.72	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	16.564	1.08	10	18	0.3	7.94	505	40	60	251	4.56	5.437
4S	ok	2	1.72	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	0.000	1.08	10	18	0.3	7.94	505	40	60	251	4.56	0.000
5K	空间镇 墩	2	1.72	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	18.570	1.08	10	18	0.3	7.94	505	40	60	251	4.56	6.090
6K	空间镇 墩	2	1.72	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	21.030	1.08	10	18	0.3	7.94	505	40	60	251	4.56	6.888
7S	竖向镇 墩	2	1.72	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	0.000	1.08	10	18	0.3	7.94	505	40	60	251	4.56	0.000
8P	平面镇 墩	2	1.72	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	36.286	1.08	10	18	0.3	7.94	505	40	60	251	4.56	11.753

(2) 手动计算竖向弯头结果

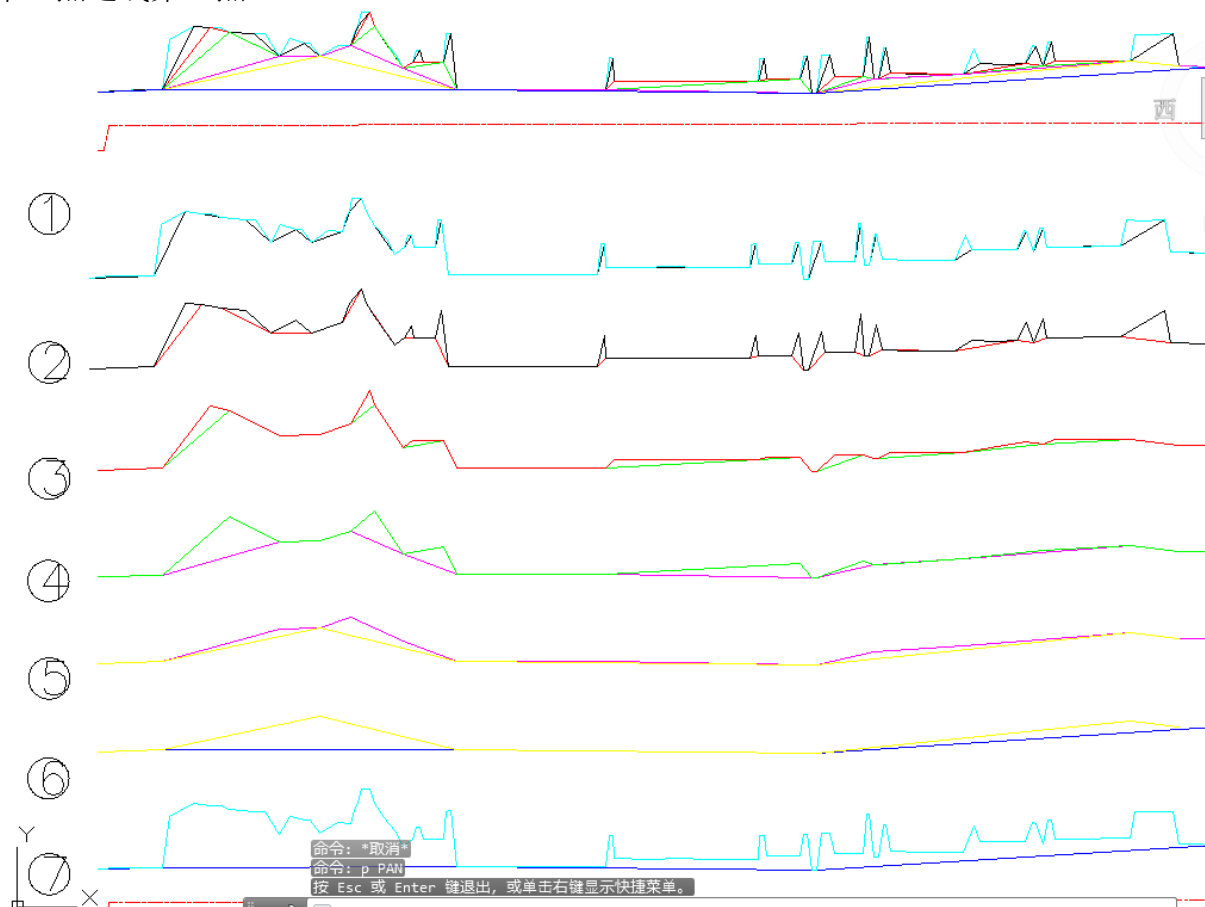
序号	表 1: 竖向弯头计算表	管道根数	净间距(砼管净距与钢管净距不同)	顶部砼厚	侧面砼厚	底部砼厚	内径	外径	止水橡胶直径	试验压力	进口竖直倾角 β_1 (度)	出口竖直倾角 β_2 (度)	竖向弯头角度	覆土厚	水重度	土重度	摩擦系数	管自重	外包砼重	水重	土重(浮容重)	浮力		试验压力下上游侧管节长度	试验压力下下游侧管节长度
							d			p2							f			Ww	We		A	L1*	L2*
			m	m	m	m	m	m		kn/m2			度	m				KN/m	KN/m	KN/m	KN/m	KN/m	m ²	m	m
2S	ok	2	1.72	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	2.063	-0.584	1.478	1.08	10	18	0.3	7.94	505	40	60	251	4.55	0.146	0.146
3K	空平镇墩	2	1.72	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	0.58	-0.58	0	1.08	10	18	0.3	7.94	505	40	60	251	4.55	0	0.000
4S	ok	2	1.72	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	0.58	1.61	2.19	1.08	10	18	0.3	7.94	505	40	60	251	4.55	0.216	0.216
5K	空间镇墩	2	1.72	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	-1.61	1.61	0	1.08	10	18	0.3	7.94	505	40	60	251	4.55	0	0.000
6K	空间镇墩	2	1.72	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	-1.61	0.50	1.106	1.08	10	18	0.3	7.94	505	40	60	251	4.55	0.109	0.109
7S	竖向镇墩	2	1.72	1	1	1	1.6	1.62	1.703	900	-0.50	0.00	0.5	1.08	10	18	0.3	7.94	505	40	60	251	4.55	0.049	0.049

(3) 程序计算结果

序号	空间弯头角 ε	进口竖直倾角 β_1 (度)	出口竖直倾角 β_2 (度)	平面弯头角度	镇墩类型	半镇墩总长	手工计算对比
1							
2S	1.479	2.063	-0.584	0	无需镇墩	0	
3K	16.564	0.584	-0.584	16.564	空平镇墩	5.437	
4S	2.189	0.584	1.606	0	无需镇墩	0	
5K	18.563	-1.606	1.606	18.57	空间镇墩	6.09	
6K	21.055	-1.606	0.5	21.03	空间镇墩	6.998	=0.109+6.888
7S	0.499	-0.5	0	0	竖向镇墩	0.049	
8P	36.286	0	0	36.286	平面镇墩	11.753	
9							

4.3 根据地面线自动布置管道

算法：循环，第 1 点与第 3 点连线，第 2 点与 1、3 点连线之间的距离(竖直方向距离)不大于某个数且大于 0，则可以连线；小于 0 则保留 1 和 2 点，从第 2 点连线第 4 点。



5 软件更新记录

(1) 2016 年 1 月 20 日

1) 生成系统简图

2) 修改数据输出逻辑，提升效率

6 开源精神

代码开源，欢迎扩展。

HydroWS 源码托管: <https://github.com/3xxx>

HydroWS 下载: <https://pan.baidu.com/s/1mim1O0K>

7 致谢

测试的同事们 wu and lin 和朋友们，明经社区。

8 作者其他应用

1 Merit 价值和成果管理系统

1.1 功能简介

Merit 是一款在线成果（工作量）登记、价值档案管理系统，理念是尽量减少占用技术人员时间去进行工作量登记，但又能符合管理者对大数据的需求；技术人员基于 Merit 在线动态维护自己的价值档案，充分展示自己的价值。

1.2 下载地址

系统后端采用开源语言 golang 和开源框架 beego。

系统前端采用开源 Bootstrap TreeView+Bootstrap Table+X-editable+Select2+百度 UEditor+百度 ECharts+jQuery Form 等。



Merit 源码托管: <https://github.com/3xxx>

Merit 下载: <https://pan.baidu.com/s/1gfFg0vx>

2 EngineerCMS 工程师知识管理系统

2.1 功能简介

本系统是供工程师个人电脑上使用的，仅运行 exe 文件即可实现网络化管理项目知

识资料，免维护，轻量，开源，功能齐全，技术先进，是工程师不可或缺的工具。

特性：

（1）后台预定义工程目录类型和分层级别，支持无限级；

（2）建立项目时选择后台预定义的项目类型和目录层级，自动建立树形目录，支持无限级目录；

（3）任意层级目录下可以添加任意成果；

（4）成果包含文章、pdf 附件和非 pdf 附件，并将它们分别列出；一个成果如果包含一个 pdf 文件则直接打开，如果多于一个则打开列表，非 pdf 附件也是一样；文章采用富文本编辑器，支持图文 word 直接黏贴。

（5）多人建立相同项目和目录，可以实现目录中的成果同步显示。

（6）根据资料编号的规则，批量上传附件时，自动归入对应不同目录中。

（7）3 种权限方式：IP 地址段权限，适用于局域网内相互之间的无障碍访问；注册用户的权限适用于远程 VPN 访问；用户组权限适用于项目团队协作。

2.2 下载地址

系统后端采用开源语言 golang 和开源框架 beego。

系统前端采用开源 bootstrap、Ueditor、Webuploader。

EngineerCMS 源码托管: <https://github.com/3xxx>