

免责声明：免费提供；仅供参考。

测量员网: <http://www.SurMap.com>

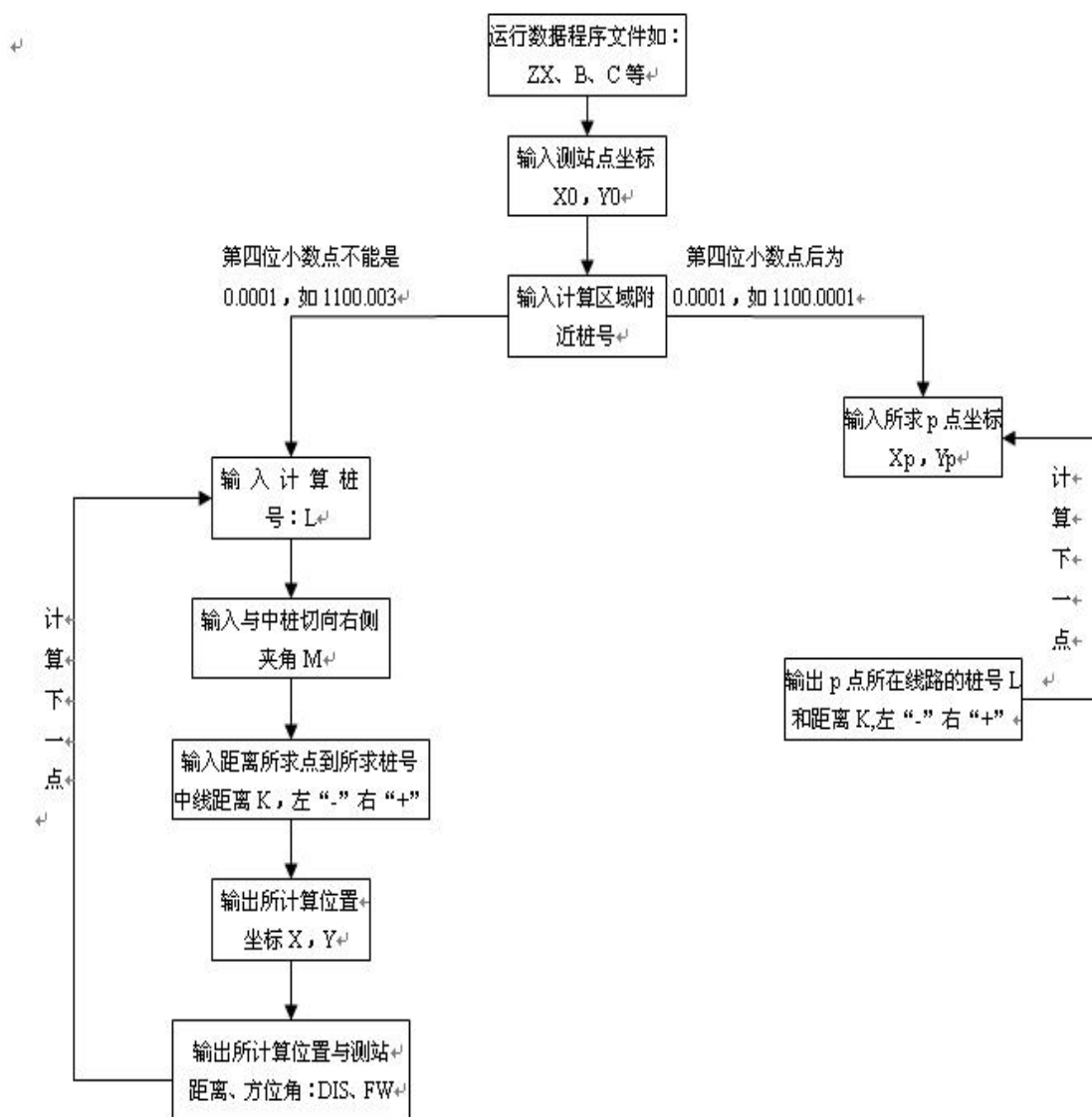
卡西欧(上海)贸易有限公司不对用户使用本程序发生的任何问题负责。

读者对本程序的问题请发电子邮件到 [775403338@qq.com](mailto:775403338@qq.com) 邮箱咨询。

## fx-9750G II 公路测量程序使用说明

### 一、程序使用流程

本程序数据和主程序是分开的，编程时将不同的工程数据存放到不同的数据文件里，如 A 匝道，文件名为 A，将匝道 A 所有的曲线线元参数输入 A 文件里。运行时只要运行文件名 A 的程序就可以了，具体运行流程见下图：



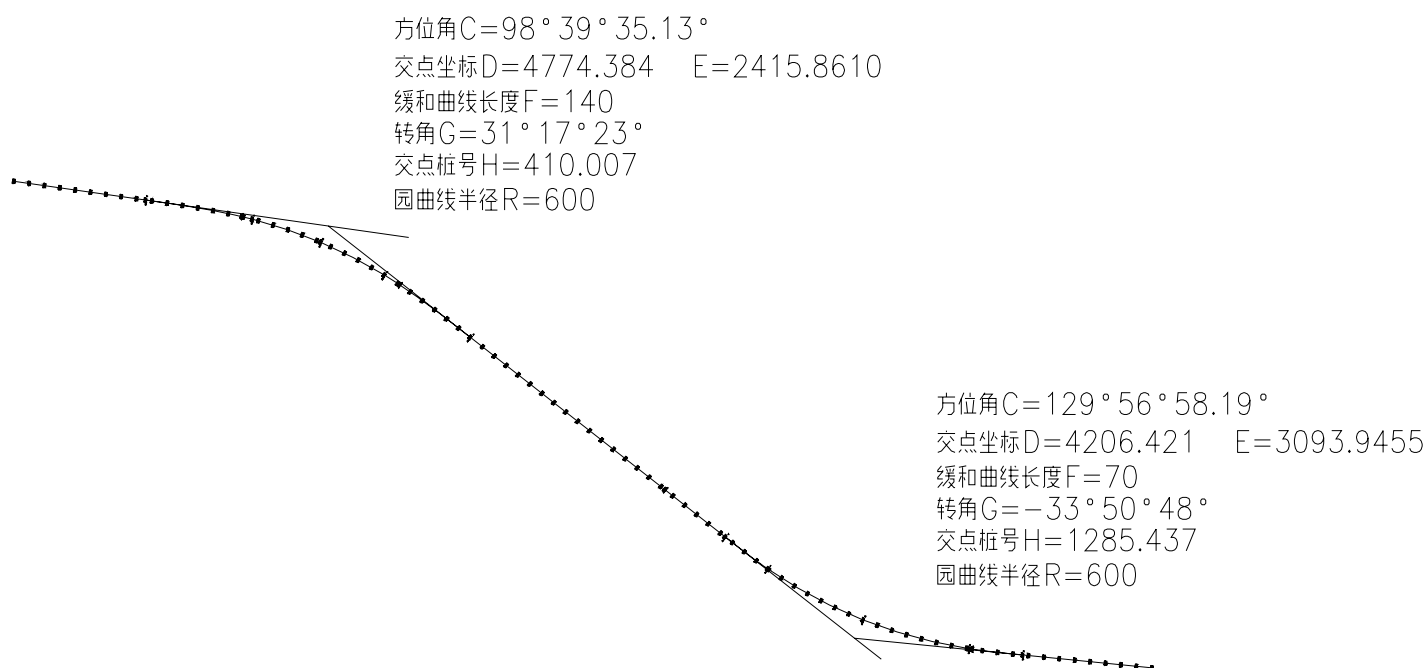
## 二、数据文件的编写

### （一）交点法数据文件编辑

交点法编写数据文件必须是对称型的，即直线段→缓和曲线段→圆曲线段→缓和曲线段→直线段，（如果任意一端没有直线段，则把直线段长度看做是 0），另外圆曲线两侧缓和曲线的旋转常数必须相等，并且和直线段连接处的半径必须是无穷大。

交点法数据文件编写一般是根据设计图纸提供的平面曲线参数一览表提供的参数来编写，每个弯道包括：弯道起点方位角（C），交点 X 坐标（D），交点 Y 坐标（E），缓和曲线长度（F，当没有设缓和曲线时， $F=0$ ），交点转角（G，向左转弯，G 为负值，向右转弯，G 取正值），交点桩号（H），弯道圆曲线半径（R）。

下图是一段市政道路设计参数数据。



根据上图提供的数据，可以编辑成如下的数据文件：

文件名:CHLNR

```
Filename:CHLNR
"X0"?→A:"Y0"?→B:"Ln"?→L:Abs (L)-Int (Abs L)→List 1[3]↵
Lbl 0:If List 1[3]≠0.0001:Then "L"?→L:Else "Xp"?→X:"Yp"?→Y↵
X→List 1[1]:Y→List 1[2]:IfEnd↵
Lbl 1:If L>0:Then 98°39'35.12"→C:4774.384→D:2415.861→E↵
140→F:31°17'23"→G:410.007→H:600→R:IfEnd↵
If L>1060:Then 129°56'58.19"→C:4206.421→D:3093.946→E↵
70→F:-33°50'48"→G:1285.437→H:600→R:IfEnd↵
Prog "XLJS":If List 1[3]≠0.0001:Then Goto 0↵
Else (List 1[1]-X)cos (0)+(List 1[2]-Y)sin (0)→N:L+N→L↵
-(List 1[1]-X)sin (0)+(List 1[2]-Y)cos (0)→K:If Abs (N)>0.001↵
Then Goto 1:Else "L=":L↵
"K=":K↵
IfEnd:Goto 0:IfEnd
```

在上图中，有两个条件转移语句即 If L>0: Then 98° 39' 35.12" →C:4774.384→D:

2415.861→E:140→F:31° 17' 23" →G:410.007→H:600→R:IfEnd

If L>1060: Then 129° 56' 58.19" →C:4206.421→D: 3093.946→E:70→F:-33° 50' 48" →

G:1285.437→H:600→R:IfEnd

.....

如果还有其他弯道，可以继续完后加。在这些存放设计参数的语句前后的程序表达式是固定的。

说明：

编辑曲线参数时，每个曲线参数放在一个 If L>\*\*\*.\*\*\*（两个弯道中间直线段上的任意桩号） :Then \*\*\*° \*\*° \*\*.\*\*\*° →C（弯道起点方位角）: \*\*\*\*.\*\*\*→D（交点

X 坐标): \*\*\*\*.\*\*\*\*→E (交点 Y 坐标): \*\*\*.\*\*\*→F (缓和曲线长度: \*\*° \*\*°  
\*\*° →G (转角, 向左转为负值, 向右转为正值): \*\*\*.\*\*\*→H (交点里程桩号): \*\*\*  
→R (圆曲线半径): IfEnd 条件式语句里, 如果有多个弯道, 一直按上述形式编下去,

变量说明:

1、 L>\*\*\*.\*\*\*

弯道参数的起点范围, 可以是弯道起点, 也可以是弯道前直线段里的任意点桩号

2、 \*\*\*° \*\*° \*\*° \*\*\*° →C 弯道起点方位角

3、 \*\*\*\*.\*\*\*→D、 \*\*\*\*.\*\*\*→E

交点 X 坐标、Y 坐标

4、 \*\*\*.\*\*\*→F

缓和曲线长度, 如果没设置缓和曲线, 则缓和曲线长度看做 0

5、 \*\*° \*\*° \*\*° →G 转角, 向左转为负值, 向右转为正值

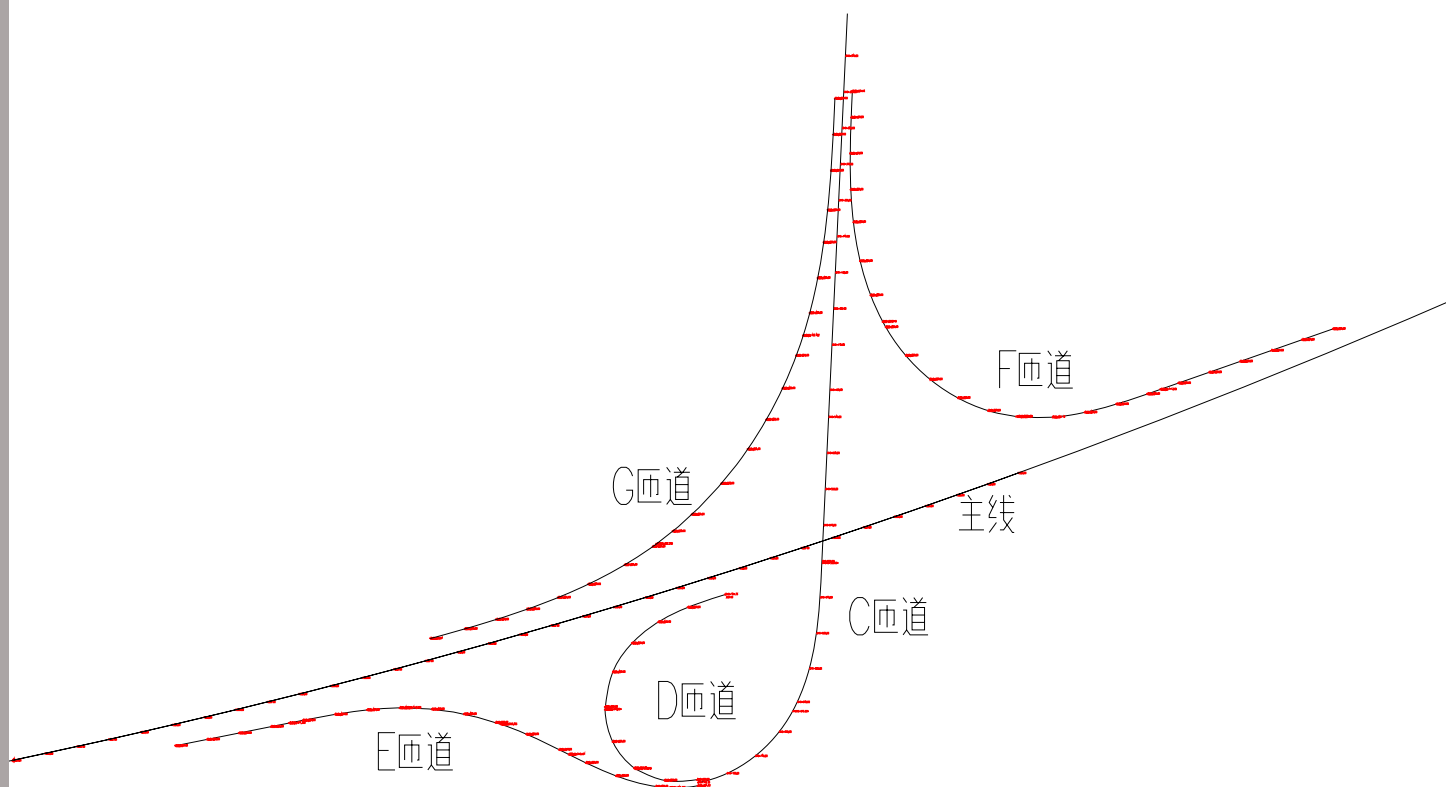
6、 \*\*\*.\*\*\*→H、 交点里程桩号

7、 \*\*\*→R 圆曲线半径

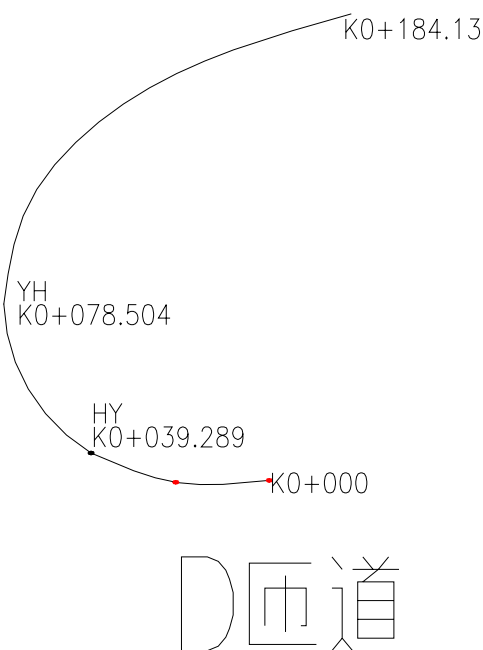
注意, 运行程序时, 第一部是输入测站坐标 X0, Y0, 然后输入近似桩号, 主要是为了加快收敛, 输入时注意当根据桩号和距中距离计算所求点坐标时, 请不要把小数点第四位输入 0.0001, 如 K21+369.0921, 请把桩号输入 21369.092 即可, 相反, 当根据坐标反算桩号和距中距离时, 请在输入时把第四位小数数位 0.0001, 如 K21+200, 输入时请输入 21200.0001。

(二) 线元法数据文件编辑

线元法数据文件编辑适合于各种各样的线型组合，特别是在大型立交区或者是不规则的线型组合地方，如小区道路、重丘区山路等有特别明显的有点，本程序为了减少使用者设计参数的输入，特别把直线与缓和曲线以及圆曲线连接的地方只要输入缓和曲线参数就可以了，这样可以减少输入很多设计参数，同时节约大量的内存。看下图，



该图是一个半喇叭型的互通立交，一共是 5 条匝道，我们以 D 匝道为例，来看看线元法数据文件的建立。



下表是 D 匝道的线元表：

线元名称	起点桩号	偏向	半径或 缓和曲 线旋转 常数 A	线元长度 (m)	线元起点坐标、方位角		
					X(m)	Y(m)	方位角
缓和曲线	DK0+000.00	右偏	55	3 9 . 2 8 9	494341.902	478027.825	260° 38′ 55.7″
圆曲线	DK0+039.289	右偏	40	39.216	494347.926	477989. 873	302° 18′ 26.0″
缓和曲线	DK0+078.504	右偏	65	105.625	494380.677	477971.271	358° 28′ 45.9″

D 匝道线元数据分析：从上表中可以看出，D 匝道由三个线元组成，第一段是缓和曲线段，根据上表判断，该缓和曲线属于第一段缓和曲线，其最小半径处桩号为 J=K0+039.289，该处坐标 X=494347.926,Y=477989. 873，半径为 R=40 米，方位角 W=302° 18′ 26.0″，缓和曲线旋转常数 P=55，在缓和曲线终点 K0+039.289 处，有一圆曲线与其相连接，长度 I=39.216。第二段是圆曲线，第三段又是一段缓和曲线，根据上表判断，该曲线属于第二缓和曲线，曲线最小半径位于与园曲线连接处，桩号 J=K0+78.504，坐标为 X=494380.677，Y=477971.271,方位角 W=358° 28′ 45.9″，最小半径 R=40，缓和曲线旋转常数 P=-65（为了判断是第一段还是第二缓和曲线，我们通过 P 的正负来判断，第一缓和段 P 统一用正数表示，第二缓和段统一用负号表示。起点处相连的圆曲线长度 I 可以看做 0，也可以看做是 39.216. 由此我们整理下。从整个线型全部是向右转向，所以 R 全部取正数。具体如下：

第一段缓和曲线线元参数：

最小半径处坐标 X=494347.926      Y=477989. 873

最小半径 R=40

最小半径处方位角：W=302° 18′ 26.0″

缓和曲线旋转常数  $P=55$

与之相连的圆曲线长度  $I=39.216$

最小半径处桩号  $J=39.289$

此段数据计算范围可以从  $K0+000\sim K0+78.504$

第二段缓和曲线线元参数

最小半径处坐标  $X=494380.677$   $Y=477971.271$

最小半径  $R=40$

最小半径处方位角:  $W=358^{\circ} 28' 45.9''$

缓和曲线旋转常数  $P=65$

与之相连的圆曲线长度  $I=39.216$

最小半径处桩号  $J= W=358^{\circ} 28' 45.9''$

此段数据计算范围可以从  $K0+78.504$  到匝道结束。

当桩号  $L$  位于  $K0+000\sim K0+78.504$  时, 曲线参数按第一段编写, 当  $L>78.504$  时, 按第二段缓和曲线编写, 当然第二段缓和曲线计算范围也可以从圆曲线起点  $K0+039.289$  到  $K0+78.504$  中间任意桩号开始。下面是  $D$  匝道的数据程序文件(文件名“ $DZD$ ”):

```
Filename:DZD
"X0"?A:"Y0"?B:"Ln"?L:Abs (L)-Int (Abs L)→List 1[3]↵
Lbl 0:If List 1[3]≠0.0001:Then "L"?L:Else "Xp"?X:"Yp"?Y:X→List 1[1]↵
Y→List 1[2]:IfEnd↵
Lbl 1:If L≥0:Then 494347.926→X:477989.873→Y:40→R:302°18'26"→W:55→P↵
39.216→I:39.289→J:IfEnd:If L≥78.504:Then 494380.677→X:477971.271→Y↵
40→R:358°28'45.9"→W:-65→P:39.216→I:78.504→J:IfEnd:Prog "FDCH":Prog "XLJS"↵
If List 1[3]≠0.0001:Then Goto 0:Else (List 1[1]-X)cos (0)+(List 1[2]-Y)sin (0)→N↵
L+N→L:-(List 1[1]-X)sin (0)+(List 1[2]-Y)cos (0)→K:If Abs (N)>0.001:Then Goto 1↵
Else "L=":L↵
"K=":K↵
IfEnd:Goto 0:IfEnd
```



每个缓和曲线的线元参数放在一个 If ... Then ..... IfEnd 循环语句中, If 后面紧跟计算的起点范围, 终点范围从下段的起点范围结束。

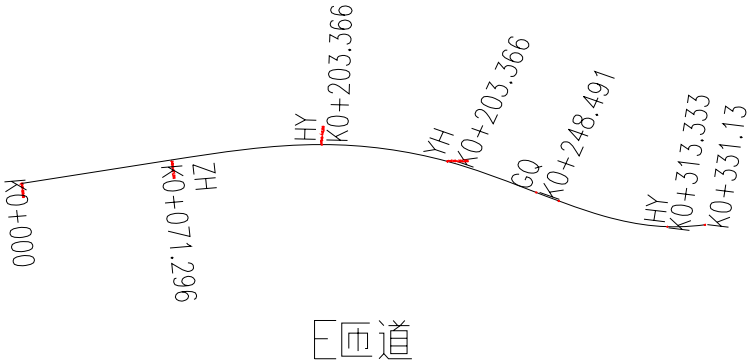
变量定义:

- 1、X、Y 输入缓和曲线半径最小处的 X、Y 坐标
- 2、R 缓和曲线最小半径, 当线路左转时, 半径数据前面加 “-” 号, 以判断线路转向。
- 3、W 输入缓和曲线半径最小处的方位角
- 4、P 缓和曲线旋转常数, 第一缓和曲线长度为正数, 第二缓和曲线常数为负数。当不设缓和曲线时, P=0
- 5、I 与缓和曲线最小半径端连接的圆曲线长度。
- 6、J 缓和曲线小半径段的桩号。

再看看 E 匝道数据文件编辑

E 匝道线元设计数据表

线元名称	起点桩号	偏向	半径或缓和曲线旋转常数 A	线元长度(m)	线元起点坐标、方位角		
					X(m)	Y(m)	方位角
直线	EK0+000.00			71.296	494360.619	477706.293	79° 49' 57.0"
缓和曲线	EK0+071.296	右偏	120	72	494373.205	477776.470	79° 49' 57.0"
圆曲线	EK0+143.296	右偏	200	60.070	494381.631	477847.870	90° 08' 44.6"
缓和曲线	EK0+203.366	右偏	95	45.125	494372.527	477907.018	107° 21' 16.3"
缓和曲线	EK0+248.491	左偏	75	64.841	494355.878	477948.932	113° 49' 05.6"
圆曲线	EK0+313.333	左偏	86.75	17.800	494337.373	478010.658	92° 24' 19.0"





在 E 匝道线元表中，我们可以看出，E 匝道式由一段直线段→缓和曲线段→圆曲线段→缓和曲线段→缓和曲线段→圆曲线段连接起来的。值得注意的是，在位于 K0+248.491 处，是两段反向的缓和曲线连接点，在编写数据程序文件时，分三段编写，第一段从 K0+000 到 K0+203.366，第二段从 K0+203.366 到 K0+248.919，第三段从 K0+248.919 到线路终点 K0+331.13。具体文件如下：（文件名“EZD”）

```
Filename:EZD
"X0"?→A:"Y0"?→B:"Ln"?→L:Abs (L)-Int (Abs L)→List 1[3]↵
Lbl 0:If List 1[3]≠0.0001:Then "L"?→L:Else "Xp"?→X:"Yp"?→Y:X→List 1[1]↵
Y→List 1[2]:IfEnd↵
Lbl 1:If L≥0:Then 494381.6316→X:477847.870→Y:200→R:90°08'44.6"→W:120→P:60.07→I↵
143.296→J:IfEnd:If L≥203.366:Then 494372.527→X:477907.018→Y:200→R↵
107°21'16.3"→W:-95→P:60.07→I:203.366→J:IfEnd:If L≥248.491:Then 494337.373→X↵
478010.658→Y:-86.75→R:92°24'19"→W:75→P:17.8→I:313.333→J:IfEnd↵
Prog "FDCH":Prog "XLJS"↵
If List 1[3]≠0.0001:Then Goto 0:Else (List 1[1]-X)cos (0)+(List 1[2]-Y)sin (0)→N↵
L+N→L:-(List 1[1]-X)sin (0)+(List 1[2]-Y)cos (0)→K:If Abs (N)>0.001:Then Goto 1↵
Else "L=":L↵
"K=":K↵
```

C、F、G 等匝道的线元数据列出来，供使用者练习。

C 匝道数据

线元名称	起点桩号	偏向	半径或缓和曲线旋转常数 A	线元长度(m)	线元起点坐标、方位角		
					X(m)	Y(m)	方位角
圆曲线	CK0+000.00	右偏	32	56.876	495005.991	478056.677	56° 19' 42.3"
直线	CK0+056.876			21.277	494991.262	478104.123	158° 09' 54.4"
缓和曲线	CK0+078.153	右偏	65	30.179	494971.511	478112.036	158° 09' 54.4"
圆曲线	CK0+108.332	右偏	140	30.431	494943.127	478122.242	164° 20' 25.7"
缓和曲线	CK0+138.763	右偏	65	30.179	494913.167	478127.219	176° 47' 40.6"
直线	CK0+168.941	右偏	85	422.023	494883.008	478126.740	182.° 58' 11.8"
缓和曲线	CK0+590.964	右偏	85	85	494461.552	478104.874	182.° 58' 11.8"
圆曲线	CK0+675.964	右偏	85	72.739	494379.485	478086.681	211° 37' 04.2"

F 匝道数据

线元名称	起点桩号	偏向	半径或缓和曲线旋转常数 A	线元长度(m)	线元起点坐标、方位角		
					X(m)	Y(m)	方位角
直线	FK0+000.00			111.525	494591.311	478420.033	252° 32′ 00.2″
缓和曲线	FK0+111.505	右偏	100	90.909	494557.835	478313.650	252° 32′ 00.2″
圆曲线	FK0+202.434	右偏	110	101.114	494542.812	478224.689	276° 12′ 33.6″
缓和曲线	FK0+303.548	右偏	120	130.909	494595.310	478142.420	328° 52′ 35.7″

G 匝道数据

线元名称	起点桩号	偏向	半径或缓和曲线旋转常数 A	线元长度(m)	线元起点坐标、方位角		
					X(m)	Y(m)	方位角
缓和曲线	GK0+000.000	右偏	175	133.152	494718.802	478112.963	182° 58′ 11.8″
圆曲线	GK0+133.152	右偏	230	149.124	494587.600	478093.368	199° 33′ 17.5″
缓和曲线	GK0+282.286	右偏	190	149.72	494472.335	478002.890	236° 42′ 21.1″

三、道路计算程序

道路计算程序是核心程序，但是道路计算程序是固定的，使用者不需要做任何修改，也不直接运行道路计算程序分为两部分，第一部分是常规的对成型线型组合计算的程序（文件名：XLJS），利用交点法编辑的数据文件可以直接调用；第二部分是适用于非对称的线型组合计算文件（文件名：FDCH），在数据文件调用完“FDCH”文件后，还要调用“XLJS”文件。

## 线路计算程序 (XLJS)

```
Filename:XLJS
Deg:G÷Abs (G)→V:F÷2-F^3÷(240R^2)+F^5÷(34560R^4)-F^7÷(8386560R^6)+F^9÷(3158507520R^8)→Q↓
F^2÷(24R)-F^4÷(2688R^3)+F^6÷(506880R^5)-F^8÷(154828800R^7)→P:Q+(R+P)Vtan (G÷2)→T:πRGV÷180+F→I↓
If L≤H-T:Then L-H→J:Goto 1:IfEnd:If L<H-T+F:Then L-H+T→J:C→Z:1→S:Goto 2:IfEnd↓
If L<H-T+I-F:Then L-H+T→J:C→Z:1→S:Goto 3:IfEnd↓
If L<H-T+I:Then H-T+I-L→J:C+G→C:-1→S:Goto 2:IfEnd↓
If L≥H-T+I:Then L-H-I+2T→J:C+G→C:Goto 1:IfEnd:Lbl 1:D+Jcos C→X:E+Jsin C→Y:C→0:Goto C↓
Lbl 2:(J-J^5÷40(RF)^2+J^9÷(3456(RF)^4)-J^13÷(599040(RF)^6)+J^17÷(175472640(RF)^8)-T)S→M↓
(J^3÷(6RF)-J^7÷(336(RF)^3)+J^11÷(42240(RF)^5)-J^15÷(9676800(RF)^7)+J^19÷(3530097000(RF)^9))V→N↓
C+90J^2SV÷πRF→0:Goto B:Lbl 3:180(J-0.5F)÷πR→0:Q+Rsin (0)-T→M:(P+R(1-cos (0)))V→N:C+V0→0:Goto B↓
Lbl B:D+Mcos (C)-Nsin (C)→X:E+Msin (C)+Ncos (C)→Y:Goto C:Lbl C:If List 1[3]≠0.0001:Then "K"→K↓
"M"→U:K<0⇒180-U→U:0+U×Abs (K+10-10)÷(K+10-10)→Z:"X=":X+Abs (K)×cos Z→X↓
"Y=":Y+Abs (K)×sin (Z)→Y↓
tan^-1 ((Y-B)÷(X-A+10-10))→W:X-A<0⇒W+180:W<0⇒W+360:W:√((X-A)^2+(Y-B)^2)→S:"DIS":S↓
"FW":W>DMS↓
```

## 非对称线型组合计算程序 (FDCH)

```
Filename:FDCH
Abs (P+10-10)÷(P+10-10)→S:Abs (R)÷R→V:Abs (R)→R↓
P^2÷R→F:180(I+F)V÷(πR)→G:90FSV÷(πR)→0:If S=1:Then W→0→C↓
IfEnd:If S=-1:Then W→0→G→C:IfEnd:If C<0:Then C=C+360→C:IfEnd↓
If C>360:Then C-360→C:IfEnd↓
F^2÷(24R)-F^4÷(2688R^3)+F^6÷(506880R^5)-F^8÷(154828800R^7)→P↓
F÷2-F^3÷(240R^2)+F^5÷(34560R^4)-F^7÷(8386560R^6)+F^9÷(3158507520R^8)→Q↓
Q+(R+P)Vtan (G÷2)→T:If S=1:Then J-F+T→H:C→Z:Else ↓
If S=-1:Then J-I-F+T→H:C+G→Z:IfEnd:IfEnd↓
(F-F^3÷(40R^2)+F^5÷(3456R^4)-F^7÷(599040R^6)+F^9÷(175472640R^8)-T)S→M↓
(F^2÷(6R)-F^4÷(336R^3)+F^6÷(42240R^5)-F^8÷(9676800R^7)+F^10÷(3530097000R^9))V→N↓
X-Mcos (Z)+Nsin (Z)→D:Y-Msin (Z)-Ncos (Z)→E↓
```

## 四、程序执行

程序运行分为两种，第一种是根据使用者输入的桩号和距中距离计算出所求点的坐标和测站点到该点的方位角和水平距离，可以直接利用计算器提供的距离和方位角进行极坐标放样。另一种是根据使用者输入的实测坐标计算出该点

的桩号和距中距离，可以根据桩号和距中距离进行高边坡、隧道断面点的设计高程、以及进行路面高程控制计算方面很方便。

(一)、根据桩号和距中距离计算所求点的坐标、及方位角和水平距离。

要进行程序的线路计算，直接运行数程序文件就可以了，不需要理会计算程序。如果计算某桩号 **L** 距离中线 **K** 处的坐标 **X**，**Y** 和该点到测站点的距离和方位角，运行提示如下：

**X0?**           提示输入测站点 **X** 坐标

**Y0?**           提示输入测站点 **Y** 坐标

(测站点的位数和数据程序文件里坐标取位要一致)

**Ln?**           计算点近似桩号

近似桩号输入第四位小数后不能等于 0.0001，

**L?**            输入计算点准确桩号

近似桩号输入第四位小数后不能等于 0.0001，

**K?**            提示输入距离中桩的桩号

如果计算点位于线路的左幅，则在数据前加入“-”号，如果是计算中桩坐标，则输入 0

**M?**            输入该点与线路的前进方向的按顺时针转过的角度，常用于斜交的涵洞，桥梁等构造物。

**X**            显示所求点的 **X** 坐标

**Y**            显示所求点的 **Y** 坐标

**FW**          显示所求点至测站点的方位角

**DIS**         显示所求点至测站点的距离

要继续计算则从 **L?**开始，计算新点的坐标。

具体流程见程序流程图的左边部分。

例：要计算 D 匝道的 DK0+020 中桩坐标、DK0+080 左边 5.3 米的坐标、Dk0+240 斜交  $75^{\circ} 58' 11.8''$ 、距中右侧 5 米处的坐标，并计算出该点至坐标为 X=495005.991，Y=478056.677 控制点的水平距离和方位角，运行文件“DZD”提示如下：

X0?	495005.991	测站 X 坐标
Y0?	478056.677	测站 Y 坐标
Ln?	0	输入小输点第四位起不 等于 0.0001 的桩号
L?	20	输入所求点桩号
K?	0	输入距中距离
M?	90	输入斜交角度
X=	494341.482	显示所求点 X 坐标
Y=	478007.903	显示所求点 Y 坐标
DIS	666.2959	显示所求点至测站平距
FW	184° 11' 52.42"	显示所求点至测站方 位角
L?	80	输入下点的桩号
K?	-5.3	
M?	90	
X=	494382.2290	
Y=	477965.9594	
DIS	630.324	



FW	188° 16' 29.5"
L?	240
K?	5.0
M?	75° 58' 11.8"
X=	494455.3110
Y=	478101.5491
DIS	552.505
FW	175° 20' 29.6"

## （二）、根据坐标反算桩号和距中

如果是根据某点的坐标，计算出该点在线路中的桩号和距离，程序运行时提示如下：

X0?           提示输入测站点 X 坐标

Y0?           提示输入测站点 Y 坐标

(测站点的位数和数据程序文件里坐标取位要一致)

Ln?           计算点近似桩号

近似桩号输入第四位小数后不能等于 0.0001，

Xp?           所求点 P 的 X 坐标

Yp?           所求点 P 的 Y 坐标

L             显示所求点的桩号

K             显示所求点的距中距离，如果位于线路的左边，则显示结果为负值，如果 K 为 0 时，则该点在线路中线上。

计算新点的桩号和距中距离，则从?Xp 开始。如此循环计算。

具体流程见流程图的右边部分

例：求点 X=494382.2290，Y=477965.9594 在 D 匝道中的位置，运行文件“DZD”如下：

X0?	495005.991	测站 X 坐标(可输入 0)
Y0?	478056.677	测站 Y 坐标(可输入 0)
Ln?	60.0001	输入小输点第四位起等于 0.0001 的桩号
Xp?	494382.2290	输入所求点 X 坐标
Yp?	477965.9594	输入所求点 Y 坐标
L=	79.999999	显示所求点桩号
K=	-5.2989	显示所求点距中距离，“-“ 表示该点位于中桩左侧

五、程序应用

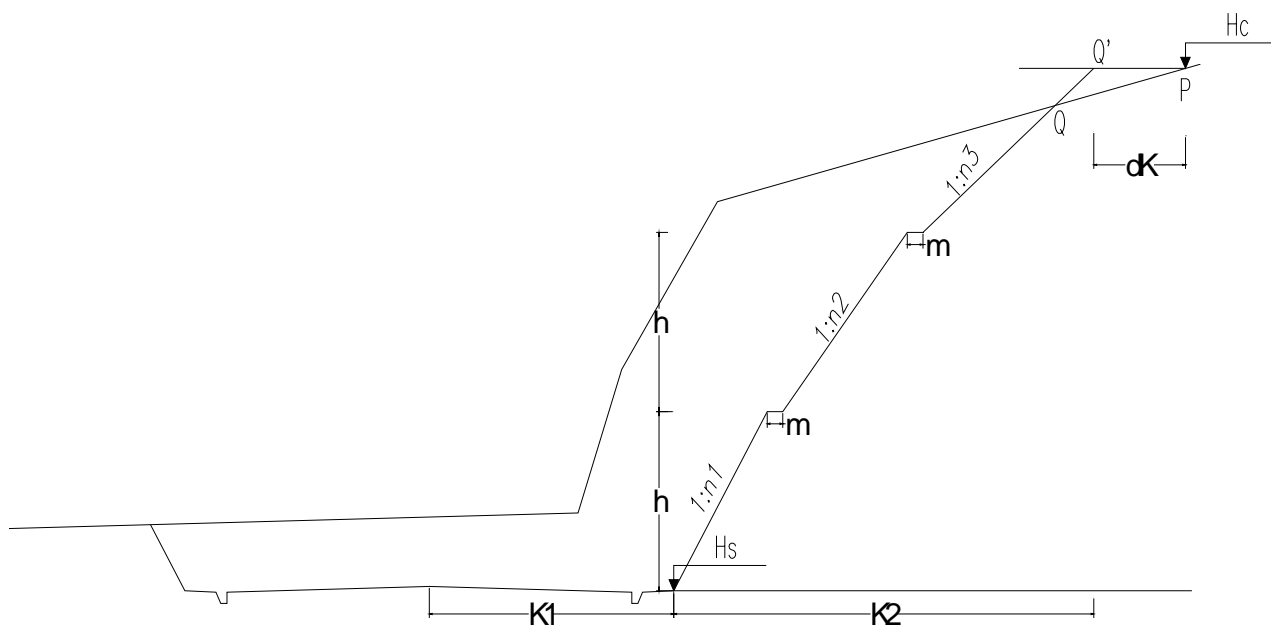
（一）本程序在高边坡放样中的应用

高边坡放样是目前公路道路测量工作普遍要做的一项工作，边坡坡顶线或者填方边坡坡脚线是边坡放样最繁琐的工作，利用本程序进行边坡放样，工作步骤如下：

- 1、司镜员走到目的地后，先测出一个点的坐标和高程；
- 2、利用本程序求出该点在线路中的桩号和距中距离，然后根据计算出来的桩号和设计图纸，内插出道路边桩高程，根据道路边桩高程和道路设计宽度、坡度、设计碎落平台的宽度和间隔高度、实测点的高程计算出按实测高程，边坡距中距离。



- 3、 根据高程算出的距中距离和程序计算出立镜点至距中距离差值  $dK$ ，指挥司镜员靠近道路中线或者往外偏移多少米。
- 4、 重新做 1~3 工作，直到  $dK$  小于边坡宽度控制精度要求为止。



如上图，司镜员在  $P$  点立镜，测出  $P$  点坐标和高程后，用本程序计算出  $P$  点到的中桩桩号和距离中桩距离  $K$ ，根据中桩桩号和有关设计数据内插出边坡脚点的设计高程  $H_s$  和距离中桩的距离  $K_1$ ，根据  $H_c$ 、和  $H_s$  的高差计算出  $K_2$ ，按照  $P$  点的高程，边坡顶距中桩的理论宽度  $K_{\text{理论}}$ ，具体计算如下：

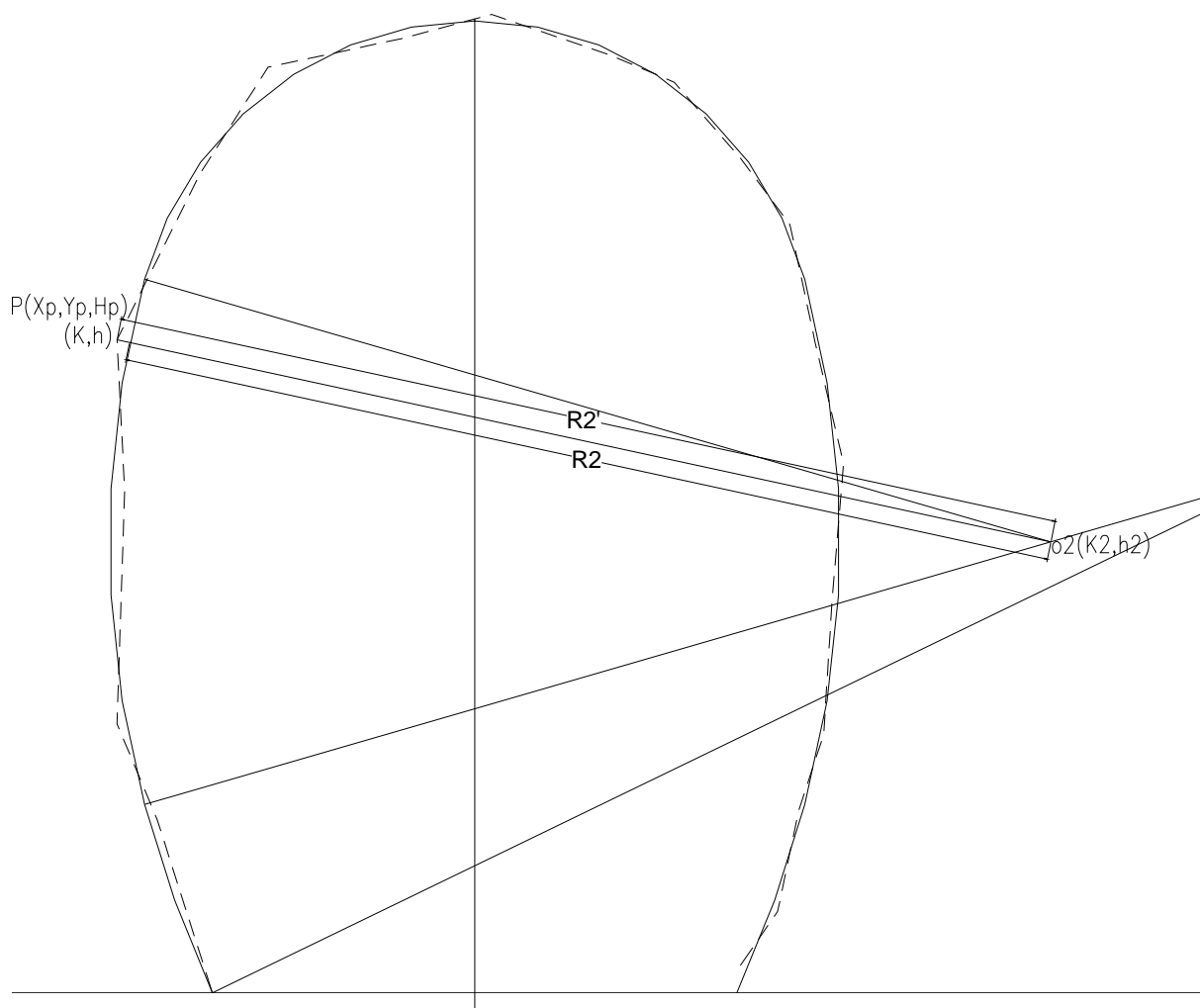
$$K_{\text{理论}} = K_1 + h \cdot n_1 + m + h \cdot n_2 + m + (H_c - H_s - 2h) \cdot n_3$$

$$\text{则 } dK = K - K_{\text{理论}}$$

$dK$  求出来后，可以指挥司镜员靠近道路  $dK$  米，然后重复以上步骤，直到  $dK$  值能满足边坡控制精度。

（二）本程序在隧道断面欠挖、超挖放样中的应用。

利用本程序进行隧道断面开挖的欠挖和超挖计算，看下图：



用全站仪测出  $P$  点的坐标和标高后，根据坐标算出  $P$  点的中桩桩号和距中距离  $K$ ，根据中桩桩号查看  $P$  点的路面高程，算出  $P$  点至设计路面的高差  $h$ ，根据  $P$  点所在圆弧的圆心  $O_2$  在断面中的位置  $(K_2, h_2)$  算出  $P$  点到  $O_2$  点距离  $R_2'$ ，用  $R_2' - R_2$  的差距就是  $P$  点的超挖或者欠挖的数据。

### （三）本程序在路面施工控制放样中的应用

路面施工时，路面的轴线偏位、路面宽度、路面高程是测量的重要控制指标，也是道路施工控制最严格的一道测量控制。利用本程序输入桩号和距中距离，可以直接计算出所求点至测站点的水平距离和方位角，从而直接通过极坐标法直接放出该点在实地的位置。

#### （四）处理线路设计中的“断链”问题

断链是线路设计中经常出现的问题，断链分为长链与短链，如果是短链，那么只要弯道的计算范围从短链处分界就可以了，如果是长链，则需要把线路分成两个文件，从开始出现断链处分，这样可以避免桩号相同，但位置不同的情况。

#### （五）本程序在道路竣工验收过程中的应用

道路竣工验收，其主要方面就是轴线偏位和宽度，可以通过现场测量道路中线的坐标，通过坐标反算出该点和设计中线的偏移值  $K$ （轴线偏位值）。

附:

附表一: CHLNR 计算出来的逐桩坐标表

桩号	坐标		桩号	坐标		桩号	坐标	
	Y	X		Y	X		Y	X
K0+000.000	2010.528	4836.117	K0+620.000	2583.805	4633.695	K1+240.000	3068.446	4248.604
K0+020.000	2030.300	4833.106	K0+639.293	2598.605	4621.318	K1+260.000	3086.438	4239.871
K0+040.000	2050.072	4830.096	K0+660.000	2614.479	4608.022	K1+280.000	3104.708	4231.744
K0+060.000	2069.844	4827.083	K0+680.000	2629.811	4595.180	K1+300.000	3123.244	4224.228
K0+080.000	2089.616	4824.072	K0+700.000	2645.143	4582.337	K1+320.000	3142.018	4217.335
K0+100.000	2109.388	4821.061	K0+720.000	2660.476	4569.495	K1+340.000	3161.011	4211.072
K0+120.000	2129.160	4818.049	K0+740.000	2675.808	4556.653	K1+360.000	3180.202	4205.445
K0+140.000	2148.932	4815.038	K0+760.000	2691.140	4543.811	K1+380.000	3199.570	4200.461
K0+160.000	2168.704	4812.027	K0+780.000	2706.472	4530.968	K1+400.000	3219.093	4196.125
K0+180.000	2188.476	4809.014	K0+800.000	2721.804	4518.126	K1+420.000	3238.750	4192.442
K0+200.000	2208.242	4805.969	K0+820.000	2737.137	4505.284	K1+440.000	3258.516	4189.394
K0+220.000	2227.986	4802.771	K0+840.000	2752.469	4492.442	K1+460.000	3278.352	4186.839
K0+240.000	2247.692	4799.355	K0+860.000	2767.801	4479.600	K1+480.000	3298.225	4184.588
K0+260.000	2267.339	4795.619	K0+880.000	2783.133	4466.757	K1+500.000	3318.110	4182.454
K0+280.000	2286.904	4791.471	K0+900.000	2798.465	4453.915	K1+520.000	3337.997	4180.328
K0+300.000	2306.355	4786.819	K0+920.000	2813.798	4441.073	K1+540.000	3357.884	4178.202
K0+320.000	2325.654	4781.576	K0+940.000	2829.130	4428.231	K1+560.000	3377.770	4176.076
K0+340.000	2344.769	4775.696	K0+960.000	2844.462	4415.388	K1+580.000	3397.657	4173.949
K0+360.000	2363.678	4769.182	K0+980.000	2859.794	4402.546	K1+600.000	3417.544	4171.823
K0+380.000	2382.359	4762.042	K1+000.000	2875.127	4389.704	K1+620.000	3437.430	4169.697
K0+400.000	2400.792	4754.283	K1+020.000	2890.459	4376.862	K1+640.000	3457.317	4167.571
K0+420.000	2418.955	4745.914	K1+040.000	2905.791	4364.019	K1+660.000	3477.204	4165.445
K0+440.000	2436.830	4736.944	K1+060.000	2921.123	4351.177	K1+680.000	3497.090	4163.318
K0+460.000	2454.396	4727.384	K1+080.000	2936.460	4338.340	K1+700.000	3516.977	4161.192
K0+480.000	2471.633	4717.243	K1+100.000	2951.872	4325.595	K1+720.000	3536.864	4159.066
K0+499.293	2487.933	4706.922	K1+120.000	2967.478	4313.087	K1+740.000	3556.750	4156.940
K0+520.000	2505.057	4695.282	K1+140.000	2983.390	4300.972	K1+760.000	3576.637	4154.813
K0+540.000	2521.265	4683.565	K1+160.000	2999.684	4289.375	K1+780.000	3596.524	4152.687
K0+560.000	2537.191	4671.468	K1+180.000	3016.355	4278.328	K1+800.000	3616.410	4150.561
K0+580.000	2552.886	4659.072	K1+200.000	3033.385	4267.843			
K0+600.000	2568.405	4646.456	K1+220.000	3050.755	4257.931			

C 匝道坐标一览表

桩号	X(m)	Y(m)	桩号	X(m)	Y(m)	桩号	X(m)	Y(m)
CK0+000.00	495005.991	478056.677	CK0+310.00	494742.138	478119.431	CK0+550.00	494502.461	478106.996
CK0+020.00	495011.337	478075.612	CK0+330.00	494722.165	478118.395	CK0+570.00	494482.488	478105.960
CK0+035.00	495007.349	478089.930	CK0+350.00	494702.192	478117.358	CK0+590.00	494462.514	478104.924
CK0+060.00	494988.362	478105.285	CK0+370.00	494682.219	478116.322	CK0+610.00	494442.551	478103.728
CK0+145.00	494906.934	478127.439	CK0+390.00	494662.246	478115.286	CK0+630.00	494422.682	478101.484
CK0+170.00	494881.950	478126.685	CK0+410.00	494642.273	478114.250	CK0+650.00	494403.182	478097.112
CK0+190.00	494861.977	478125.648	CK0+430.00	494622.299	478113.214	CK0+670.00	494384.666	478089.632
CK0+210.00	494842.004	478124.612	CK0+450.00	494602.326	478112.177	CK0+690.00	494368.192	478078.372
CK0+230.00	494822.031	478123.576	CK0+470.00	494582.353	478111.141	CK0+710.00	494354.794	478063.585
CK0+250.00	494802.058	478122.540	CK0+490.00	494557.387	478109.846	CK0+730.00	494345.212	478046.082
CK0+270.00	494782.085	478121.503	CK0+510.00	494542.407	478109.069	CK0+748.70	494340.176	478028.110
CK0+290.00	494762.111	478120.467	CK0+530.00	494522.434	478108.032			

D 匝道坐标一览表

桩号	坐标		桩号	坐标		桩号	坐标	
	X	Y		X	Y		X	Y
DK0+000.00	494341.902	478027.825						
DK0+020.00	494341.483	478007.908						
DK0+040.00	494348.316	477989.281						
DK0+060.00	494362.944	477975.948						
DK0+080.00	494382.173	477971.259						
DK0+100.00	494401.433	477975.999						
DK0+120.00	494417.398	477987.874						
DK0+140.00	494429.112	478004.018						
DK0+160.00	494437.236	478022.269						
DK0+184.13	494444.365	478045.316						

E 匝道坐标一览表

桩号	坐标		桩号	坐标		桩号	坐标	
	X	Y		X	Y		X	Y
EK0+000.00	494360.619	477706.293	EK0+200.00	494373.504	477903.797			
EK0+020.00	494364.149	477725.979	EK0+220.00	494366.991	477922.7			
EK0+040.00	494367.68	477745.665	EK0+240.00	494359.296	477941.159			
EK0+060.00	494371.21	477765.351	EK0+260.00	494351.272	477959.479			
EK0+080.00	494374.734	477785.038	EK0+280.00	494344.011	477978.109			
EK0+100.00	494378.002	477804.768	EK0+305.00	494338.104	478002.36			
EK0+120.00	494380.481	477824.612	EK0+331.13	494338.449	478028.394			
EK0+140.00	494381.613	477844.574						
EK0+160.00	494380.892	477864.553						
EK0+180.00	494378.18	477884.36						

F 匝道坐标一览表

桩号	坐标		桩号	坐标		桩号	坐标	
	X	Y		X	Y		X	Y
FK0+000.00	494591.311	478420.033	FK0+240.00	494553.112	478188.752			
FK0+020.00	494585.308	478400.955	FK0+260.00	494563.394	478171.63			
FK0+040.00	494579.305	478381.878	FK0+280.00	494576.602	478156.649			
FK0+060.00	494573.302	478362.8	FK0+300.00	494592.302	478144.303			
FK0+080.00	494567.299	478343.722	FK0+320.00	494609.954	478134.953			
FK0+100.00	494561.296	478324.644	FK0+340.00	494628.87	478128.512			
FK0+120.00	494555.302	478305.563	FK0+360.00	494650.453	478124.33			
FK0+140.00	494549.658	478286.377	FK0+380.00	494668.378	478122.732			
FK0+160.00	494545.116	478266.905	FK0+400.00	494688.371	478122.373			
FK0+180.00	494542.481	478247.091	FK0+420.00	494708.361	478122.971			
FK0+200.00	494542.575	478227.112	FK0+434.46	494722.801	478123.685			
FK0+220.00	494546.095	478207.452						

G 匝道坐标一览表

桩号	坐标		桩号	坐标		桩号	坐标	
	X	Y		X	Y		X	Y
GK0+000.00	494718.802	478112.963	GK0+230.00	494505.736	478042.969			
GK0+020.00	494698.831	478111.883	GK0+255.00	494488.629	478024.756			
GK0+040.00	494678.876	478110.543	GK0+270.00	494479.35	478012.974			
GK0+062.00	494656.977	478108.457	GK0+285.00	494470.858	478000.612			
GK0+080.00	494639.141	478106.042	GK0+305.00	494460.776	477983.346			
GK0+100.00	494619.483	478102.371	GK0+330.00	494449.997	477960.797			
GK0+120.00	494600.109	478097.425	GK0+350.00	494442.64	477942.202			
GK0+145.00	494576.543	478089.117	GK0+370.00	494436.211	477923.265			
GK0+165.00	494558.422	478080.668	GK0+390.00	494430.512	477904.096			
GK0+185.00	494541.103	478070.677	GK0+410.00	494425.338	477884.776			
GK0+205.00	494524.718	478059.22	GK0+432.01	494420	477863.424			

六、公路纵断面高程计算

公路纵断面计算也是采用计算程序和数据程序分开的原则，数据文件是专门存放道路纵断面设计参数，对于多个工程，可以建立多个数据文件，这样每个数据文件通过调用计算程序就可以计算出该点的高程。

（一）数据文件

每个纵断面由纵坡和竖曲线组成，本程序每一个变坡点计算范围是从竖曲线前的纵坡任意桩号开始到竖曲线后纵坡上的任一桩号结束。

下表是某线路路基纵断面设计的参数一览表：

路基纵断面设计						
桩号	变坡点高程	半径	切线长	竖曲线起点桩号	竖曲线终点桩号	纵坡
K037+950.00	80.56					
K038+650.00	75.93	3000.00	70.40	K038+579.599	K038+720.401	-0.6614%
K038+900.00	86.01	4500.00	79.372	K038+820.628	K038+979.372	4.0320%
K039+245.00	87.75	6000.00	59.597	K039+185.403	K039+304.597	0.5043%
K039+410.00	91.86	6000.00	52.227	K039+357.773	K039+462.227	2.4909%
K039+590.00	93.21	10000.00	57.214	K039+532.786	K039+647.214	0.7500%
						1.8943%

根据上表编程数据文件如下：文件名 BBR

```
Filename:BBR
"Δh"?→E:Lb| 0:"L"?→L:"i"?→I:"K"?→K↵
If L≥37950:Then 75.93→C:38650→D:-0.006614→M:0.04032→N:3000→R:IfEnd↵
If L≥38820.628:Then 86.01→C:38900→D:0.04032→M:0.005043→N:4500→R:IfEnd↵
If L≥39185.403:Then 87.75→C:39245→D:0.005043→M:0.024909→N:6000→R:IfEnd↵
If L≥39357.773:Then 91.86→C:39410→D:0.024909→M:0.0075→N:6000→R:IfEnd↵
If L≥39532.786:Then 93.21→C:39590→D:0.0075→M:0.018943→N:10000→R:IfEnd↵
Prog "GCJS":Goto 0
```

从上面程序看，“Δh”→E:Lb| 0:"L"?→L:"i"?→I:"K"?→K↵这个语句是固定的，“Δh”提醒使用者输入所求点距离路面的厚度，比如路面底基层距离路面厚度为 37cm，则输入 0.37，表示所求点是路面底基层顶面高程，“L=”，输入所求点桩号，“I”=表示输入路面横坡值，“K=”表示输入路面某点至中桩距离，均为正值。以上数据均在程序运行时输入。

在每一个变坡点处，要求输入的参数有：

C：输入变坡点高程

D：输入边坡点桩号

M：输入变坡点小里程段纵坡坡度

N：输入变坡点大里程侧纵坡坡度

R：竖曲线半径

L>表示竖曲线前纵坡任意里程的桩号，本程序每段竖曲线参数计算范围是从竖曲线前的纵坡上任意点到竖曲线后纵坡上任意点的桩号。



## （二）高程计算程序（文件名：GCJS）

高程计算文件代码如下：

```
Filename:GCJS
N-M→P:(Abs P)÷P→S:(Abs P)×R÷2→T:If L<D-T:Then C+(L-D)M→H:IfEnd↵
If L>D-T:Then C-MT+(M+(L-D+T)S÷2R)×(L-D+T)→H:IfEnd↵
If L≥D+T:Then C+(L-D)N→H:IfEnd↵
H-E-KI→H:"H=":H↵
```

## （三）运行

运行 BBR 程序显示如下

△h?	提示输入至路面厚度
L=?	提示输入桩号
i?	提示输入横坡度
K?	提示输入距中距离，均为正数
H=	提示输出所求点高程

例：根据上表计算 K38+660 中桩高程、K38+900 右侧 4.5 米高程、K39+600 底基层面左侧 4.5 米高程（假设路面沥青厚度为 6cm，封釉层 1cm，水泥稳定层基层厚度为 30cm）

运行 BBR 文件

△h?	0
L=?	38660
i?	0
K?	0

H= 76.9412

L=? 38900

i? 0.02

K? 4.50

H= 85.2200

退出程序，重新运行

$\Delta h?$  0.370

L=? 39600

i? 0.02

K? 4.50

H= 93.0509

附:

路基逐桩高程一览表

桩号	左宽	右宽	左桩高程	中桩高程	右桩高程	桩号	左宽	右宽	左桩高程	中桩高程	右桩高程
K038+173.890	4.50	4.50	78.989	79.079	78.989	K38+940.000	4.50	4.50	86.122	86.039	85.949
K038+180.000	4.50	4.50	78.949	79.039	78.949	K38+960.000	4.50	4.50	86.293	86.271	86.181
K038+200.000	4.50	4.50	78.816	78.906	78.816	K38+980.000	4.50	4.50	86.376	86.413	86.323
K038+220.000	4.50	4.50	78.684	78.774	78.684	K38+997.493	4.50	4.50	86.412	86.502	86.412
K038+240.000	4.50	4.50	78.552	78.642	78.552	K39+000.000	4.50	4.50	86.424	86.514	86.434
K038+260.000	4.50	4.50	78.420	78.510	78.420	K39+020.000	4.50	4.50	86.525	86.615	86.615
K038+280.000	4.50	4.50	78.287	78.377	78.287	K39+040.000	4.50	4.50	86.626	86.716	86.796
K038+300.000	4.50	4.50	78.155	78.245	78.155	K39+042.487	4.50	4.50	86.639	86.729	86.819
K038+320.000	4.50	4.50	78.023	78.113	78.023	K39+060.000	4.50	4.50	86.727	86.817	86.907
K038+340.000	4.50	4.50	77.890	77.980	77.890	K39+080.000	4.50	4.50	86.828	86.918	87.008
K038+360.000	4.50	4.50	77.758	77.848	77.758	K39+093.052	4.50	4.50	86.894	86.984	87.074
K038+380.000	4.50	4.50	77.626	77.716	77.626	K39+100.000	4.50	4.50	86.929	87.019	87.081
K038+400.000	4.50	4.50	77.494	77.584	77.494	K39+120.000	4.50	4.50	87.030	87.120	87.102
K038+420.000	4.50	4.50	77.361	77.451	77.361	K39+138.052	4.50	4.50	87.121	87.211	87.121
K038+440.000	4.50	4.50	77.229	77.319	77.229	K39+140.000	4.50	4.50	87.130	87.220	87.130
K038+460.000	4.50	4.50	77.097	77.187	77.097	K39+160.000	4.50	4.50	87.231	87.321	87.231
K038+480.000	4.50	4.50	76.964	77.054	76.964	K39+180.000	4.50	4.50	87.332	87.422	87.332
K038+500.000	4.50	4.50	76.832	76.922	76.832	K39+200.000	4.50	4.50	87.451	87.541	87.451
K038+520.000	4.50	4.50	76.700	76.790	76.700	K39+220.000	4.50	4.50	87.634	87.724	87.634
K038+540.000	4.50	4.50	76.568	76.658	76.568	K39+240.000	4.50	4.50	87.883	87.973	87.883
K038+560.000	4.50	4.50	76.435	76.525	76.435	K39+260.000	4.50	4.50	88.199	88.289	88.199
K038+580.000	4.50	4.50	76.303	76.393	76.303	K39+280.000	4.50	4.50	88.582	88.672	88.582
K038+600.000	4.50	4.50	76.240	76.330	76.240	K39+300.000	4.50	4.50	89.032	89.122	89.032
K038+620.000	4.50	4.50	76.310	76.400	76.310	K39+320.000	4.50	4.50	89.528	89.618	89.528
K038+640.000	4.50	4.50	76.514	76.604	76.514	K39+340.000	4.50	4.50	90.026	90.116	90.026
K038+660.000	4.50	4.50	76.851	76.941	76.851	K39+360.000	4.50	4.50	90.524	90.614	90.524
K038+680.000	4.50	4.50	77.322	77.412	77.322	K39+380.000	4.50	4.50	90.982	91.072	90.982
K038+700.000	4.50	4.50	77.925	78.015	77.925	K39+400.000	4.50	4.50	91.372	91.462	91.372
K038+720.000	4.50	4.50	78.662	78.752	78.662	K39+420.000	4.50	4.50	91.696	91.786	91.696
K038+740.000	4.50	4.50	79.469	79.559	79.469	K39+440.000	4.50	4.50	91.954	92.044	91.954
K038+760.000	4.50	4.50	80.275	80.365	80.275	K39+460.000	4.50	4.50	92.145	92.235	92.145
K038+780.000	4.50	4.50	81.082	81.172	81.082	K39+480.000	4.50	4.50	92.295	92.385	92.295
K038+800.000	4.50	4.50	81.888	81.978	81.888	K39+500.000	4.50	4.50	92.445	92.535	92.445
K038+811.900	4.50	4.50	82.368	82.458	82.368	K39+520.000	4.50	4.50	92.595	92.685	92.595
K038+820.000	4.50	4.50	82.719	82.784	82.694	K39+540.000	4.50	4.50	92.748	92.838	92.748
K038+840.000	4.50	4.50	83.543	83.549	83.459	K39+560.000	4.50	4.50	92.932	93.022	92.932
K038+860.000	4.50	4.50	84.279	84.225	84.135	K39+580.000	4.50	4.50	93.156	93.246	93.156
K038+871.900	4.50	4.50	84.675	84.585	84.495	K39+600.000	4.50	4.50	93.421	93.511	93.421
K038+880.000	4.50	4.50	84.902	84.812	84.722	K39+620.000	4.50	4.50	93.725	93.815	93.725
K038+900.000	4.50	4.50	85.400	85.310	85.220	K39+640.000	4.50	4.50	94.070	94.160	94.070
K038+920.000	4.50	4.50	85.809	85.719	85.629	K39+660.000	4.50	4.50	94.446	94.536	94.446
K038+937.493	4.50	4.50	86.094	86.004	85.914	K39+680.000	4.50	4.50	94.825	94.915	94.825
K038+940.000	4.50	4.50	86.122	86.039	85.949	K39+700.000	4.50	4.50	95.204	95.294	95.204
K038+960.000	4.50	4.50	86.293	86.271	86.181	K39+720.000	4.50	4.50	95.583	95.673	95.583
K038+980.000	4.50	4.50	86.376	86.413	86.323	K39+740.000	4.50	4.50	95.961	96.051	95.961
K038+997.493	4.50	4.50	86.412	86.502	86.412	K39+744.710	4.50	4.50	96.051	96.141	96.051