



工 程 测 量 技 术 交 流 学 习 与 讨 论

根 据 本 人 的 现 场 测 量 技 术 经 验 和 总 结 并 予 大 家 学 习 和 交 流

# 利用Excel绘制横断面

( 稿 件 )

陈超 编著

2012-06



中铁八局三公司

## 利用 Excel 绘制原始地表横断面线的一种方法

**摘 要：**本文主要讲解通过利用 Excel 配合外业测量所取得的数据（平面坐标和高程）的特点进行绘制横断面地表线的一种方法，这种方法灵活简便，强度小，效率高，特别适合现场横断面测量及复测设计院的原始地表线。

**关键词：**数据采集 内业处理 横断面绘制

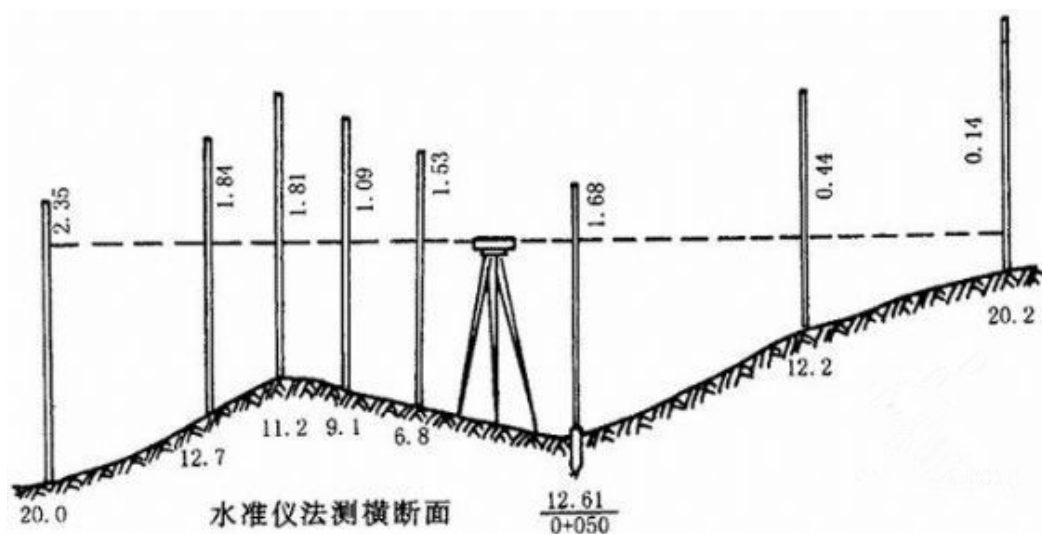
在复测设计院原始横断面线形测量中，尤其是在高差陡变频繁的地区，传统的测量方法（标杆皮尺法、水准仪法）使外业与内业工作繁琐且效率低下。本文通过全站仪置镜于任意控制点测量平面和高程的特点，结合 Excel 办公软件，介绍一种进行内外业一体化的断面测量方法，这种方法具有灵活简便、劳动量小效率高的特点，特别适合高差变化大的地区。

**何为横断面测量？**：横断面测量是对线路横向方向剖面的地面起伏进行的测量工作。是在线路上设计院所有提供的断面桩号横向桩位垂直于线路中线的水平方向上，分别测量中线两侧各变坡特征点至中线桩的水平距离和高差（坐标、高程），并据纵断面里程和横断面面积以计算出挖填的方量。

横断面测量介绍：

### 1、标杆皮尺法：

利用花杆直接测得平距和高差。此法简便、易行，所以被经常采用，它适用于横向变化较多较大的地段，但由于测站较多，测量和积累误差较大。



## 2、水准仪法:

此法适用于施测横断面较宽的平坦地区。安置水准仪后，以中线桩地面高程点为后视，以中线桩两侧横断面方向的地形特征点为前视，标尺读数读至厘米。用皮尺分别量出各特征点到中线桩的水平距离（也可用视距测量）。高差由后视读数与前视读数求差得到。

## 3、全站仪法:

3.1 安置全站仪于中桩上，全站仪定向与切线方向垂直。量出至中桩地面的仪器高，直接测出各特征界限点与中桩间的平距和高差。此法适用于一般地形，必须通视条件好。

测量记录：表中按路线前进方向分左侧和右侧，桩号从下往上记录，表中左侧和右侧记录平距和高差，以分数形式记录分子表示高差，分母表示平距，高差为正号表示上坡，负号表示下坡。

表 1 2 - 1 1 横断面测量记录格式

左 侧			中 桩 号	右 侧		
$\frac{+2.1}{12.0}$	$\frac{-1.9}{8.7}$	$\frac{+2.6}{18.5}$	DK4+111	$\frac{-1.4}{14.5}$	$\frac{+1.8}{10.5}$	$\frac{-1.4}{16.0}$

3.2 安置全站仪于控制点上，全站仪定向于相邻控制点。量出控制点至仪器高，直接测

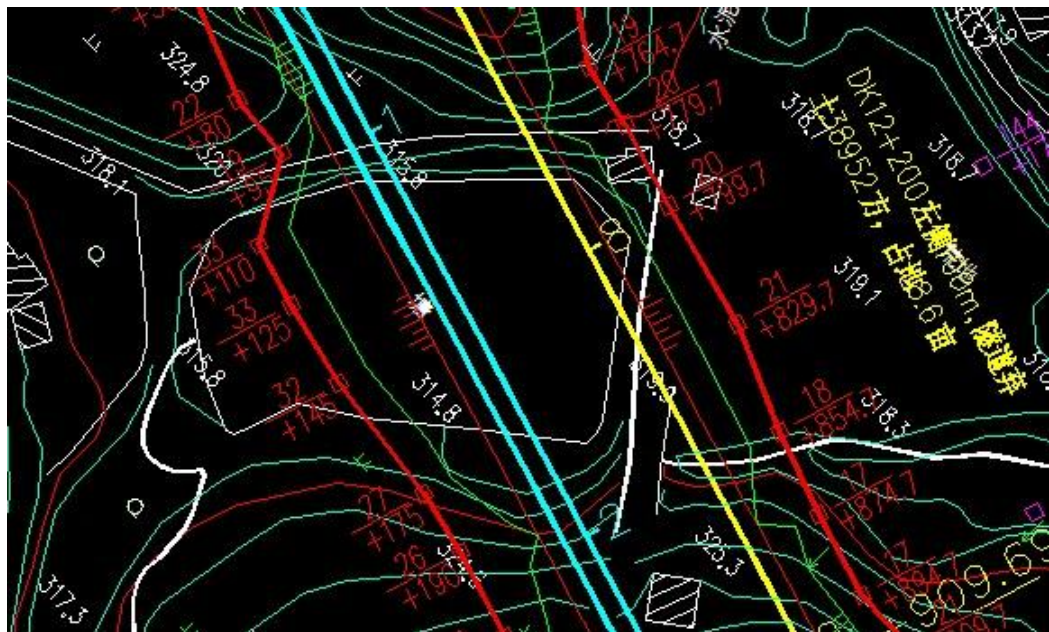
出断面桩号横向各特征界限点的坐标、高程。此法适用于普片地形，包括地形复杂、山坡陡峭的线路横断面测量（也可用 GPS 动态“RTK”）。

测量记录：按横断面桩号实测的数据记录，以路线前进方向分左侧和右侧。

通过以上说明现进一步讲解“全站仪法”置镜于控制点上的测量方法。

**示例：复测高速铁路设计院提供的原始横断面线**

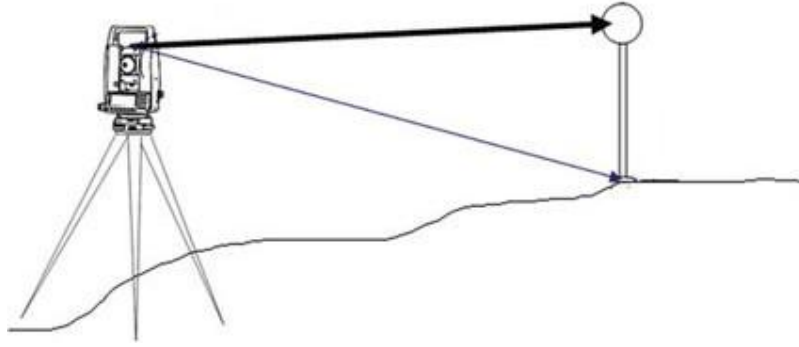
以下图示为设计院提供的征地红线地形图，横断面左右两边实测宽度可根据设计院提供的偏距进行复测。



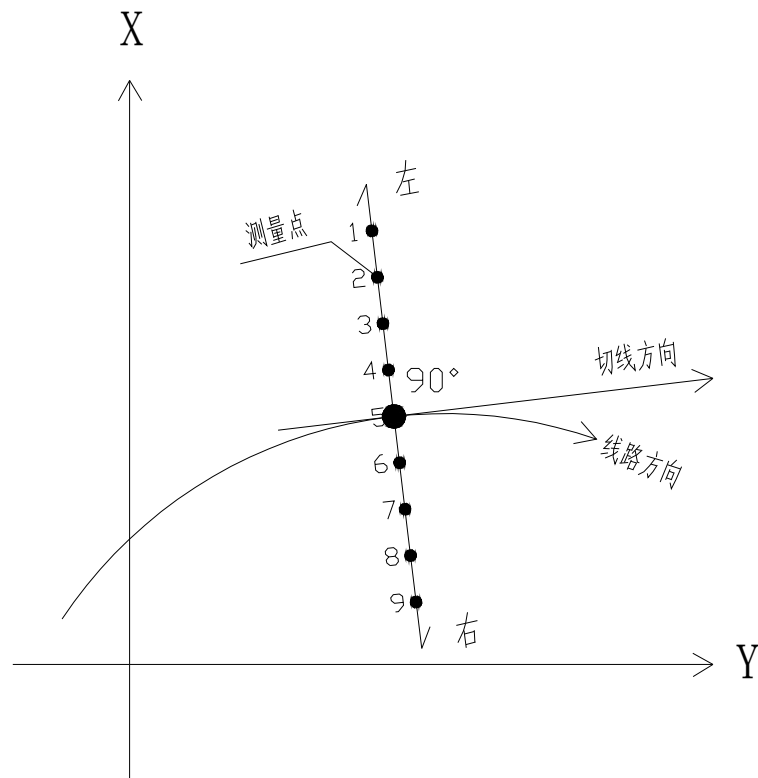
**工作原理**

将全站仪安置于已知平面网控制点上，按照常规测量方法定向于相邻平面网控制点，然后通过坐标正算原理放样出测量横断面范围的左右边桩，最后通过测量法按照从左到右（或从右到左）的方法依次测出变坡特征点的坐标和高程并记录（下图所示）。

测量工作示意图



横断面测量数学模型图示



根据上图提示从左到右（或从右到左）依次测量变坡特征点的坐标和高程数据（需先放样好左右任意点边桩以便前视人员好控制方向），由于是任意点测量所以垂直角度尽量保持到  $90^\circ$  左右，数据更准确。

测量记录手簿填写

## 路基横断面测量记录手簿

年 月 日  
单位: 中铁八局三公司 DK \_\_\_\_\_ ~DK \_\_\_\_\_

天气:

测点	路 基 左 侧			路 基 右 侧		
	坐标X	坐标Y	高程	坐标X	坐标Y	高程
20+500.00	3361044.887	471116.369	329.562	3361058.869	471130.331	333.721
20+500.00	3361050.473	471121.164	329.563	3361062.32	471133.959	334.084
20+500.00	3361051.186	471122.627	331.137	3361064.804	471135.687	335.214
20+500.00	3361053.562	471125.377	331.048	3361066.011	471136.899	336.477
20+500.00	3361054.358	471125.802	331.843	3361068.493	471138.826	336.692
20+500.00	3361055.773	471127.355	332.998	3361068.762	471143.422	338.36
20+500.00	3361057.878	471129.497	332.953	3361068.796	471143.906	339.059

通过以上测量方法并得到外业数据, 现在进行内业数据处理并绘制横断面图。

设计院提供的原始横断面图, 如下所示 (原图包含在附件中):



现将外业横断面测量数据坐标粘贴到“曲线坐标计算程序 VBA 2.3”坐标反算单元格中

然后点击顶部按钮“点击反算”。附表下载链接: <http://www.ffffsky.com/blog/view.asp?id=142>

	A	B	C	D	E	F
1	<div> <div>点击反算</div> <div>清除数据</div> </div> <div>②</div> <div>坐标反算表</div>					
2	单位名称: 中铁八局集团第三工程有限公司					
3	工程名称: 改建铁路遂宁至重庆线增建二线I标段					
4	序号	坐标(m)		里程桩号 (DK)	偏距 (m)	备注
5		N(X)	E(Y)			
6	1	3376243.812	457136.796			
7	2	3376242.968	457134.4712			
8	3	3376242.635	457131.635	①		
9	4	3376241.41	457130.1526			
10	5	3376239.459	457127.6679			
11	6	3376237.752	457124.4251			
12	7	3376236.655	457120.4166			

通过点击坐标反算得出了如下结果（里程、偏距）。在实测高程单元格下粘贴现场实测高程数据，并在“断面设计中桩高程、里程范围桩号”处填写相应数据。

“断面设计中桩高程”填写为需要绘制的（设计提供）横断面里程所对应的原始地表线中桩高程（如果设计院没有提供原始横断面图这里的高程可以根据中桩任意点填写）。

“里程范围桩号”的填写，由于测量方法是通过全站仪在任意控制点上进行的，所以从左到右（或从右到左）进行测量时，前视人员跑点横向方位不一定是100%垂直于中线桩，所以限定了一个取值范围。

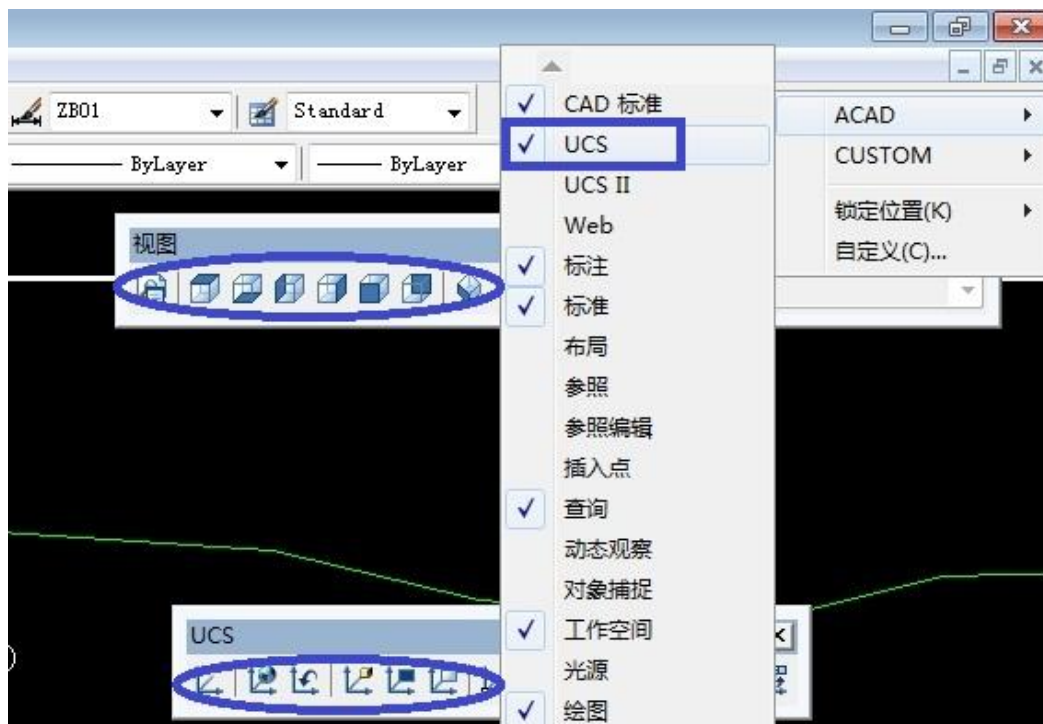
填写数值如下图所示：

坐标反算表						属性	J	线性	桩
单击反算 清除数据						点半径	字体大小	坐标数位	断面设计 中桩高程
单位名称: 中铁八局集团第二工程有限公司						0.1	0.5	3②	335.51
工程名称: 改建铁路遂宁至重庆段增建二线I标段						点间隔	0.5	里程范围桩号	
序号	坐标(m)		里程桩号 (DK)	间距 (m)	备注	实测 高程	相对 高差③	11948	11952
	N(X)	E(Y)							
1	3376243.812	457136.796	11+950.866	-32.3	①	337.2517	1.7417	11950.866	
2	3376242.986	457134.4712	11+950.527	-29.853		337.2029	1.6929	11950.527	
3	3376242.635	457131.635	11+949.475	-27.2		337.24	1.73	11949.475	
4	3376241.41	457130.1528	11+949.846	-25.313		337.24	1.73	11949.846	
5	3376239.459	457127.8079	11+950.360	-22.2		336.98	1.45	11950.36	
6	3376237.752	457124.4251	11+950.341	-18.536		336.9404	1.4304	11950.341	
7	3376236.655	457120.4188	11+949.401	-14.486		337.0855	1.5555	11949.401	

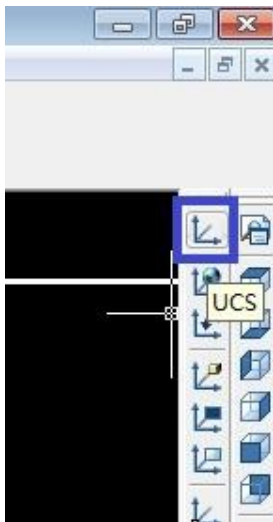
通过以上数据处理现将到实测横断面线绘制于设计院提供的图纸上。

AutoCAD 版本为: AutoCAD 2007 中文版, 下载地址: <http://dl.dbank.com/c0lkkhsk2o>

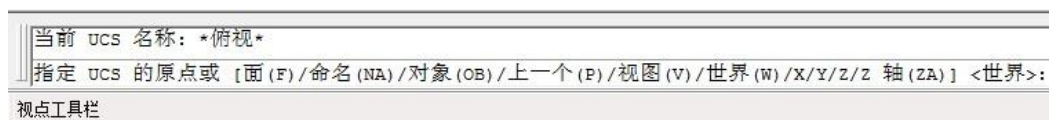
线打开 AutoCAD 在菜单栏上面点击右键弹出下拉式菜单选中“UCS 和视图”工具:



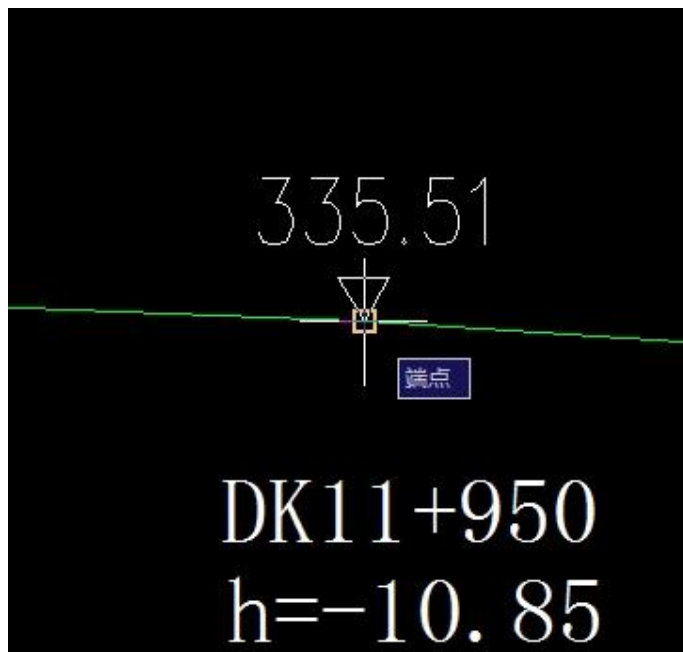
调用后的“UCS、视图”工具显示如下, 将这两个工具用鼠标拖动到右侧工具栏上, 然后点击 UCS 按钮进行下一步“相对坐标”设定。



点击 UCS 按钮后出现如下提示，然后找到横断面图 DK11+950 里程位置。



在 DK11+950 横断面原始地表线的中桩位置（自动提示端点）并点击此处。



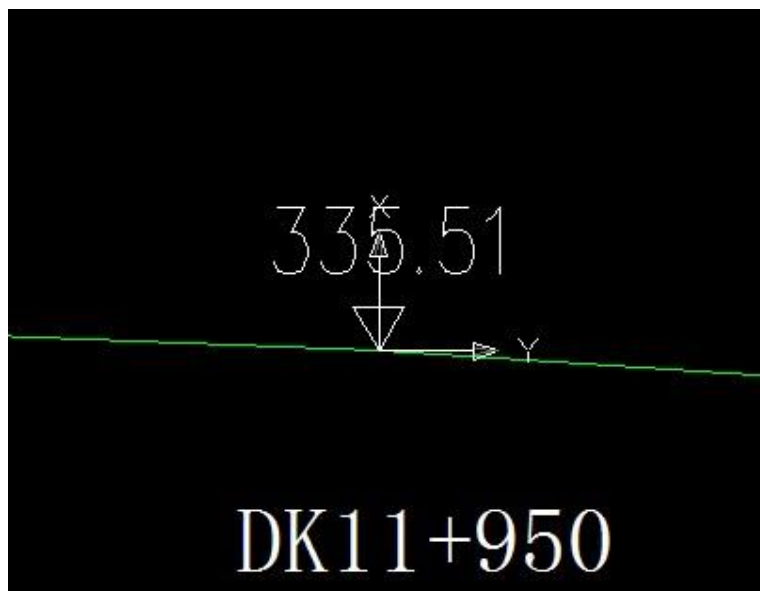
当提示“指定 X 轴上的点或<接受>:”时，在这里将鼠标指针向上移动并在竖直任意位置点击确定即可，下图所示。



当提示“指定 XY 平面上的点或<接受>:”时，在这里将鼠标指针向右移动并在水平面方向横向任意点位置点击确定即可，下图所示。



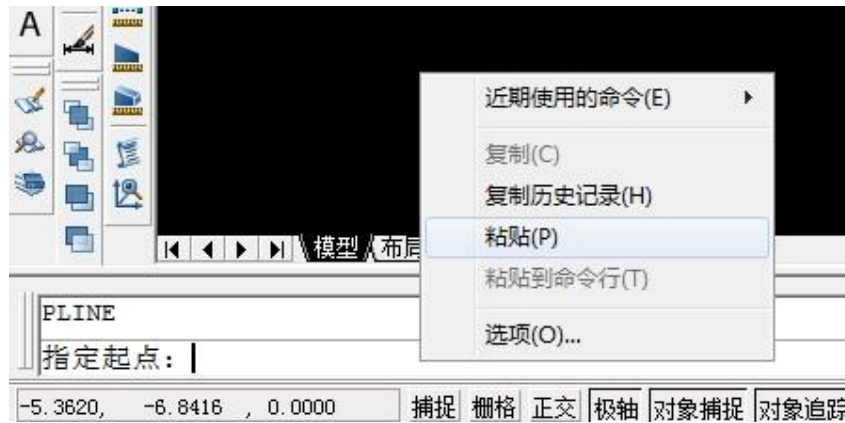
以下图示为设定好的相对坐标（UCS），坐标 X 朝上、坐标 Y 朝右（测量坐标系）：



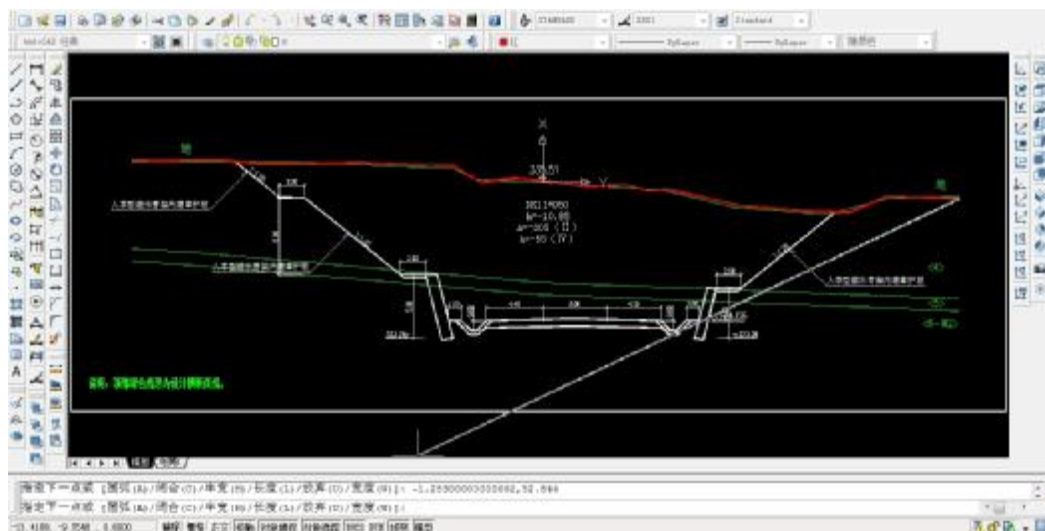
现在返回 Excel 电子表格并复制“坐标反算”的“高差范围成图数据”，点击下图左侧第一个“复制数据”按钮即可复制。

高差范围 成图数据	高差范围 展点数据
复制数据	复制数据
1.74169999999998,-32.3	_donut 0 0.1 1.742,-32.3 -text J ML 2.242,-32.3 0.5 0 337.2517
1.69290000000001,-29.853	_donut 0 0.1 1.693,-29.853 -text J ML 2.193,-29.853 0.5 0 337.2029
1.73000000000002,-27.2	_donut 0 0.1 1.73,-27.2 -text J ML 2.23,-27.2 0.5 0 337.24
1.73000000000002,-25.313	_donut 0 0.1 1.73,-25.313 -text J ML 2.23,-25.313 0.5 0 337.24
1.44999999999999,-22.2	_donut 0 0.1 1.45,-22.2 -text J ML 1.95,-22.2 0.5 0 336.96
1.43040000000002,-18.536	_donut 0 0.1 1.43,-18.536 -text J ML 1.93,-18.536 0.5 0 336.9404
1.55549999999999,-14.488	_donut 0 0.1 1.555,-14.488 -text J ML 2.055,-14.488 0.5 0 337.0655

现在返回 AutoCAD 界面在命令行中输入 PL 并按回车键，然后在命令行上面点击鼠标右键弹出以下对话框选择“粘贴”即可（或用 Ctrl+V 粘贴）。



以下图示为成功绘制后的横断面线形，红色线形表示刚刚绘制的横断面线。



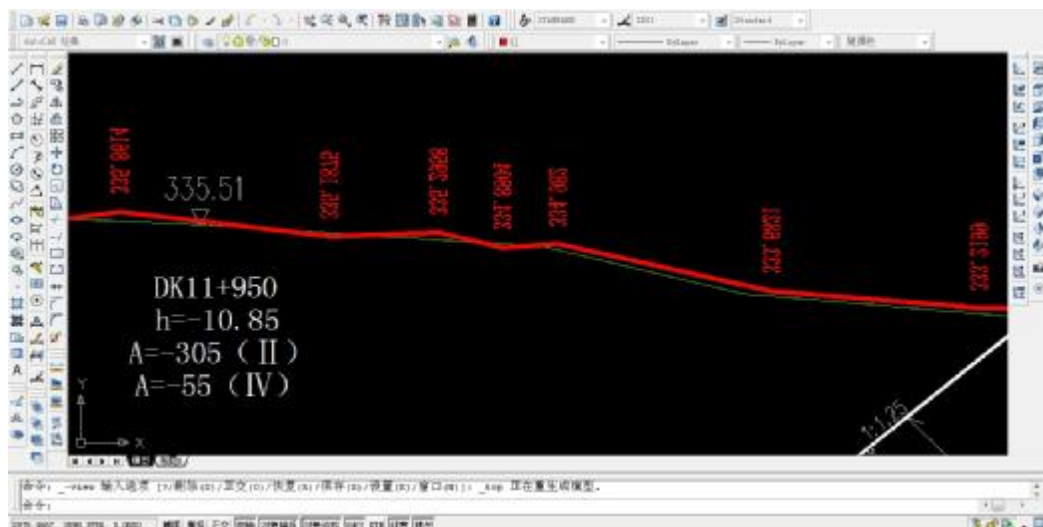
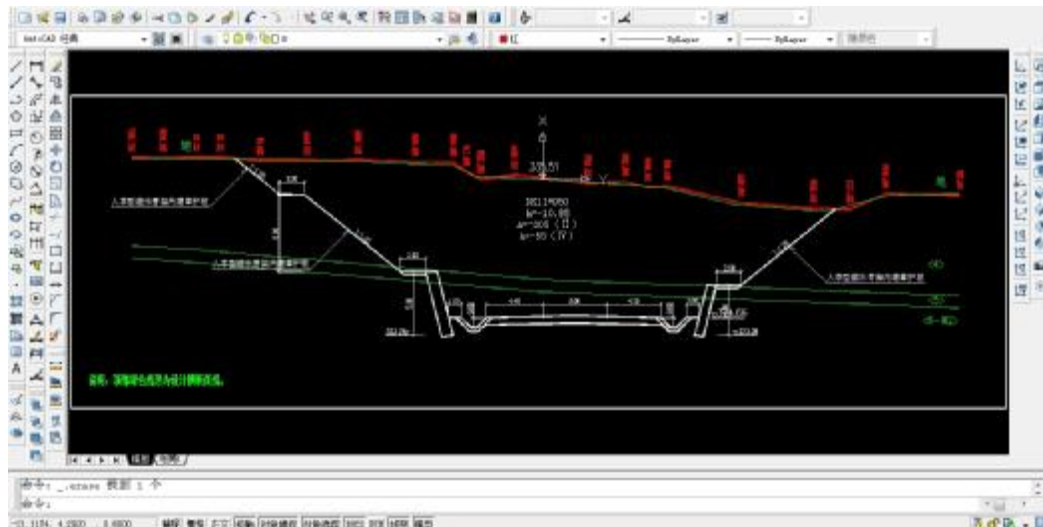
从上图显示说明复测的横断面线和设计院提供的原始地表横断面线几乎接近一致,所以确定本次复测数据成果准确无误,也可以总结出设计院提供的原始地表线真实有效。

现在返回 Excel 电子表格复制“高差范围展点数据”点击第二个“复制数据”按钮，下图所示：

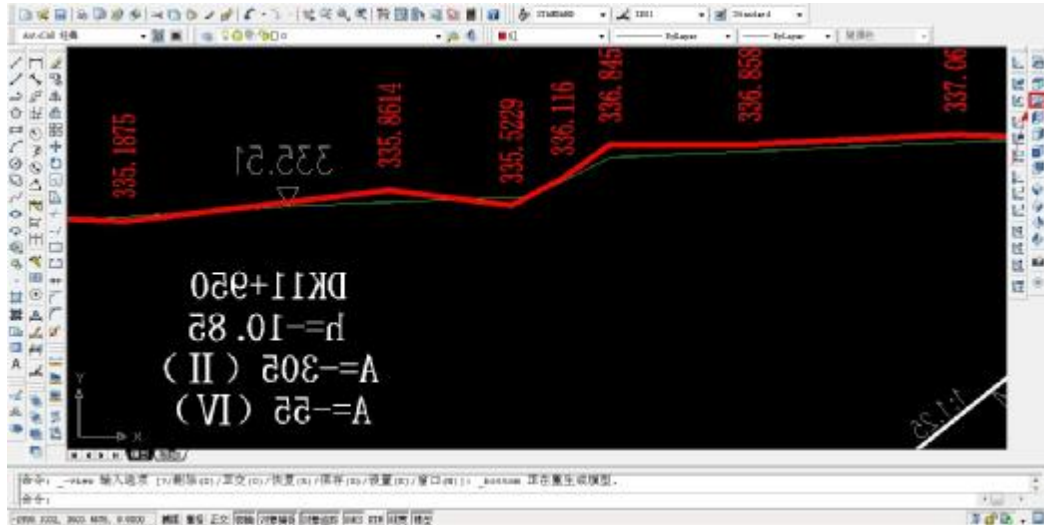
高差范围 成图数据	高差范围 展点数据
复制数据	复制数据
1.74169999999998,-32.3	_donut 0 0.1 1.742,-32.3 -text J ML 2.242,-32.3 0.5 0 337.2517
1.69290000000001,-29.853	_donut 0 0.1 1.693,-29.853 -text J ML 2.193,-29.853 0.5 0 337.2029
1.73000000000002,-27.2	_donut 0 0.1 1.73,-27.2 -text J ML 2.23,-27.2 0.5 0 337.24
1.73000000000002,-25.313	_donut 0 0.1 1.73,-25.313 -text J ML 2.23,-25.313 0.5 0 337.24
1.44999999999999,-22.2	_donut 0 0.1 1.45,-22.2 -text J ML 1.95,-22.2 0.5 0 336.96
1.43040000000002,-18.536	_donut 0 0.1 1.43,-18.536 -text J ML 1.93,-18.536 0.5 0 336.9404
1.55549999999999,-14.488	_donut 0 0.1 1.555,-14.488 -text J ML 2.055,-14.488 0.5 0 337.0655

然后返回 AutoCAD 界面在命令行中输入 PL 按回车，并在上面点击鼠标右键选择粘贴

刚才复制的数据（可用 Ctrl+V 粘贴）即可展点显示每个测量点的高程。



上图的高程数据显示为反向效果（由于测量坐标系和数学坐标系相反，所以当相对坐标系建立到测量坐标系的基础上，标注出来的数据会反向显示），现在点击右侧工具栏的“视图”中的“仰视”按钮即可正常显示高程数据，如需返回正常界面请点击右侧工具栏中的“俯视”按钮即可返回原图样式：



展点后的高程只是作为一个数据参考和对比，并没有其他作用，若不需要则删除即可。

提示：复测设计院原始横断面线形不是一个看似无所谓的测量工作，因为路基工程的造价几乎 70%的份额都在土石方量上面体现，所以复测横断面不可马虎，虽然有绘制横断面的相关软件（如：CASS、纬地等）但是为了确保数据的准确性和保留原始图形则选择了这种最基本的断面测量方法（这种方法也是最常用，甲方认可的测量方法之一）。

结论：通过全站仪获取测量外业数据然后利用 Excel 处理数据绘制横断面图不仅提高了工作效率，降低劳动强度，取得良好的工作效益，还能保证横断面的精度。

曲线坐标计算程序 VBA 2.3 下载：

下载地址 1: [http://www.fffsky.com/nsp/geturl.php?path=excel\\_hdmhz.rar](http://www.fffsky.com/nsp/geturl.php?path=excel_hdmhz.rar)

下载地址 2: <http://dl.dbank.com/c0ewbychl2>