

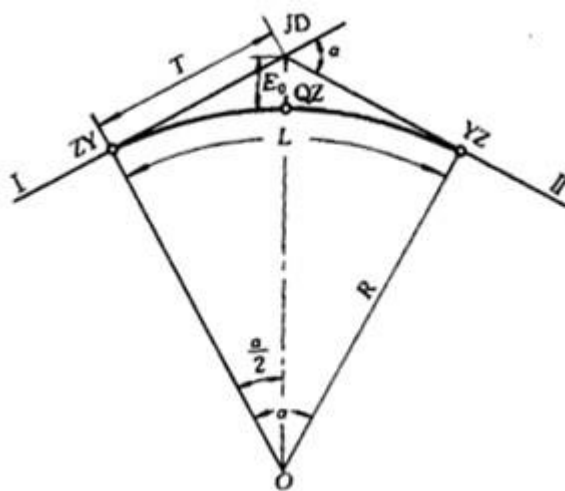
工程测量博客

逐桩坐标推算曲线要素

AutoCAD 技巧篇

佚名

2012-07



*****公司

通过逐桩坐标表推算曲线要素 (CAD 篇)

摘要：现在从事工程行业的都流行使用 AutoCAD 进行绘制图形，为了更好的利用这个绘图工具来绘制线路曲线要素，本文将讲解如何通过设计院提供的逐桩坐标表推算未知曲线要素。

关键词：AutoCAD 技巧 曲线要素

说明：AutoCAD 已经成为国际上广为流行的绘图工具。具有良好的用户界面，通过交互菜单或命令行方式便可以进行各种操作。它的多文档设计环境，让非计算机专业人员也能很快地学会使用。在不断实践的过程中更好地掌握它的各种应用和开发技巧，从而不断提高工作效率。

如何提高 CAD 速率？

通常在开始绘图的时候一些人由于对工具命令不熟悉直接使用工具栏等查找命令，这样对制图的效率会大打折扣从而导致绘图的速率缓慢，提高制图的方法需要掌握 CAD 的快捷命令，熟能生巧的记住，然后择优选用其中的一些常用的绘图命令，把繁琐的长命令转化为简单的命令使用，其次需要多练习绘图的方式与方法才会提高绘图水平。

推算原理：

通过逐桩坐标表（含曲线五大桩）然后利用 Excel 生成展点命令在 AutoCAD 中进行坐标展点，再通过工具或命令绘制进行查询曲线长、切线长、外失距、交点坐标、交点里程、曲

线半径、方位角、转角等。

准备工作：

- 1、 逐桩坐标表 X、Y（含曲线五大桩）
- 2、 AutoCAD 绘图软件

演示版本为：AutoCAD 2007 下载地址：<http://dl.dbank.com/c0lkkhsk2o>

示例文件：某高速铁路逐桩坐标表

演示范围：DK07+586.707~DK12+126.03（由于该交点属于大转角则演示明显）

操作流程：坐标展点→绘制半径→绘制切线长→查询方位角→查询转角→查询交点坐标
→查询交点里程→查询外失距→绘制缓和曲线。（请注意逐桩坐标表中所提供的 ZH、HY、QZ、
YH、HZ 等说明）

准备操作如下：

- 1、打开“逐桩坐标表”并复制（里程桩号、坐标 X、坐标 Y）数据到“曲线坐标计算程序 VBA 4.6”的“交点法正算”表格中，效果图如下：

曲线坐标计算程序 VBA 4.6 下载地址：<http://www.fffsky.com/blog/view.asp?id=139>

逐桩坐标表见（本文附件）下载地址附后！

序号	里程桩号	坐标X	坐标Y
1	DK 00+000.000	3381507.389	446682.036
2	DK 00+020.000	3381497.166	446699.226
3	DK 00+040.000	3381486.943	446716.416
4	DK 00+060.000	3381476.720	446733.606
5	DK 00+080.000	3381466.498	446750.796
6	DK 00+100.000	3381456.275	446767.986
7	DK 00+120.000	3381446.052	446785.176
8	DK 00+140.000	3381435.829	446802.365

返回目录 曲线表 坐标反算

单位名称: 中铁八局集团第三工程有限公司
工程名称: 改建铁路遂宁至重庆线增建二线I标段

里程桩号 (DK)	中桩坐标 (m)		左边桩坐标 (m)		
	N(X)	E(Y)	偏距 (m)	偏角 (°)	N(X)
00+000.000	3381507.3890	446682.0360	5	90	3381252.0919
00+020.000	3381497.1662	446699.2259	5	90	3381165.5822
00+040.000	3381486.9433	446716.4158	5	90	3380857.7837
00+060.000	3381476.7205	446733.6058	5	90	3380583.1028
00+080.000	3381466.4976	446750.7957	5	90	3380308.5358

2、在“曲线坐标计算程序 VBA 4.6”的“交点法正算”表中“点击生成展点”然后点击“复制数据”按钮，再打开 AutoCAD 在命令行中输入 pline 按回车键，并在命令行上点击鼠标右键选择“粘贴”，图示如下：

点击生成展点 点击生成画线

①

展点步骤: 复制〈展点/画线〉数据→打开AutoCAD在命令框输入PL→回车键→Ctrl+V粘贴→

坐标展点
_donut 0 0.5 447118.55,3381247.794 -text j ml 447120.55,3381247.794 1 0 507.871
_donut 0 0.5 447265.028,3381161.262 -text j ml 447267.028,3381161.262 1 0 678
_donut 0 0.5 447868.58,3380853.219 -text j ml 447870.58,3380853.219 1 0 1356
_donut 0 0.5 448488.443,3380578.531 -text j ml 448490.443,3380578.531 1 0 2034
_donut 0 0.5 449108.36,3380303.964 -text j ml 449110.36,3380303.964 1 0 2712
_donut 0 0.5 449728.277,3380029.397 -text j ml 449730.277,3380029.397 1 0 3390

复制数据

②



3、展点完毕后删除起始点那根长线段（该线段属于展点命令的起始端位置，该线段无用可以直接删除），然后在命令行中输入 zoom 按回车键再选择 E 按回车键，图示如下：



绘图操作准备：

1、基本设置：点击 AutoCAD 顶部工具栏中的“格式”→“标注样式”（或输入命令 d）→“修改”→主单位精度选择“0.000”→角度标注：单位格式选择“度/分/秒”，精度选择“0d' 00.00””→确定→设为当前。

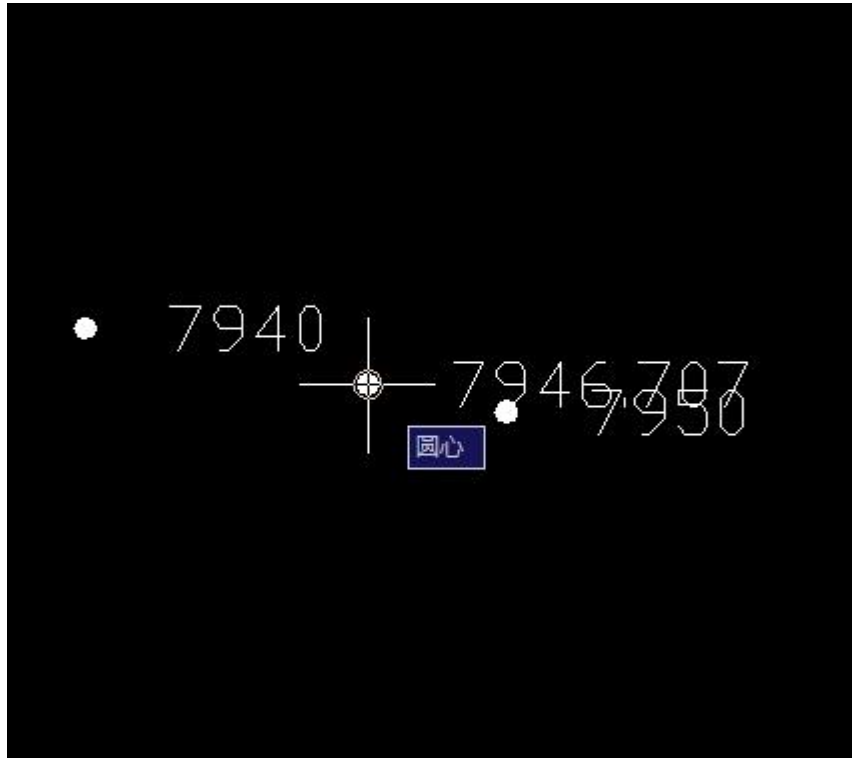


2、在命令行中输入：se 按回车键，然后弹出草图设置面板→选择“全部清除”→在“圆心”上面打勾→确定。

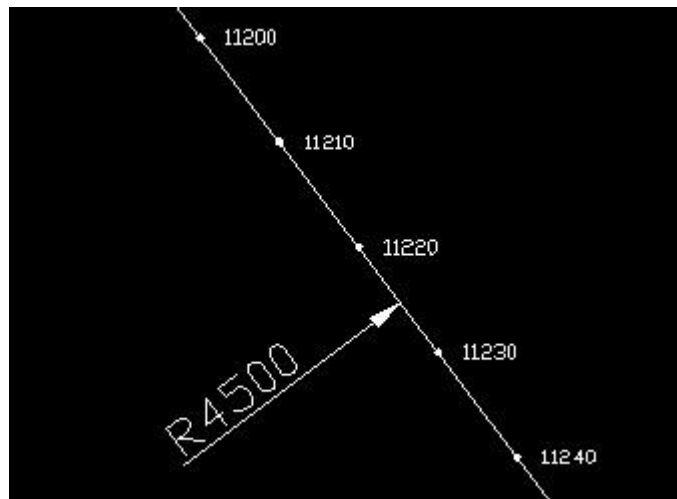
绘制曲线半径：

半径：在圆中，连接圆心和圆上任意一点的线段叫做圆的半径。

先找到 HY 7946.707 位置，点击顶部工具栏中的“绘图”→“圆弧”→“三点”然后在 HY 7946.707 圆心位置单击鼠标左键，图示如下：



通过同样的方法用工具栏中的“实时平移”工具找到 QZ 9856.369 和 YH 11766.03 位置并在所对应的圆心位置单击鼠标左键，然后通过标注查询绘制的曲线半径，图示如下：

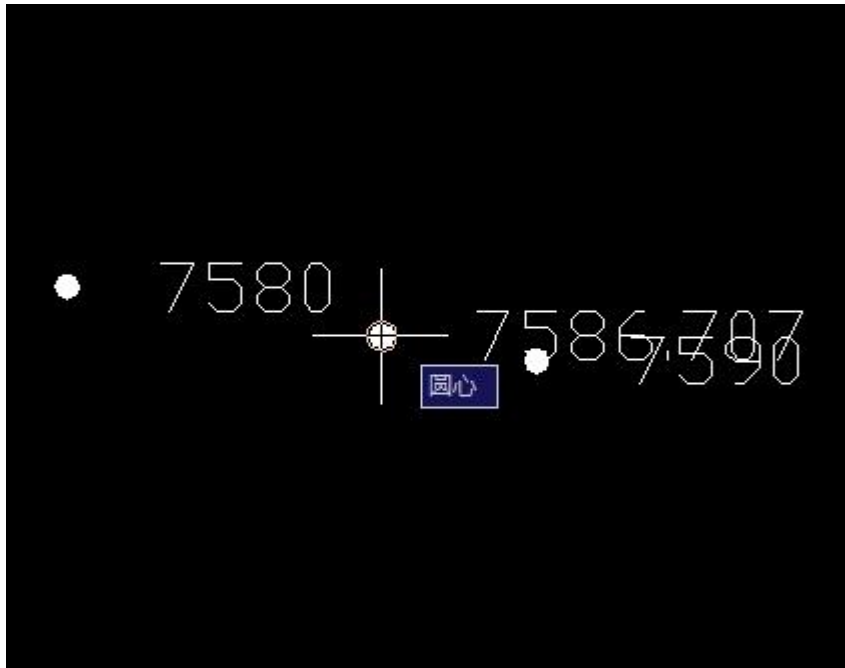


如图所示，曲线半径 R 为：4500

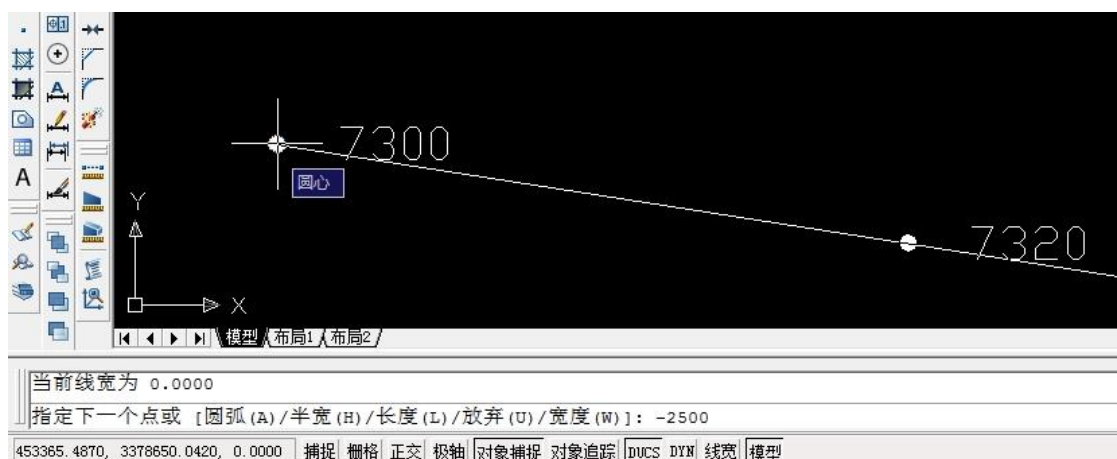
绘制切线长 T：

切线长：指的是路线交点至曲线起点或止点的直线距离。

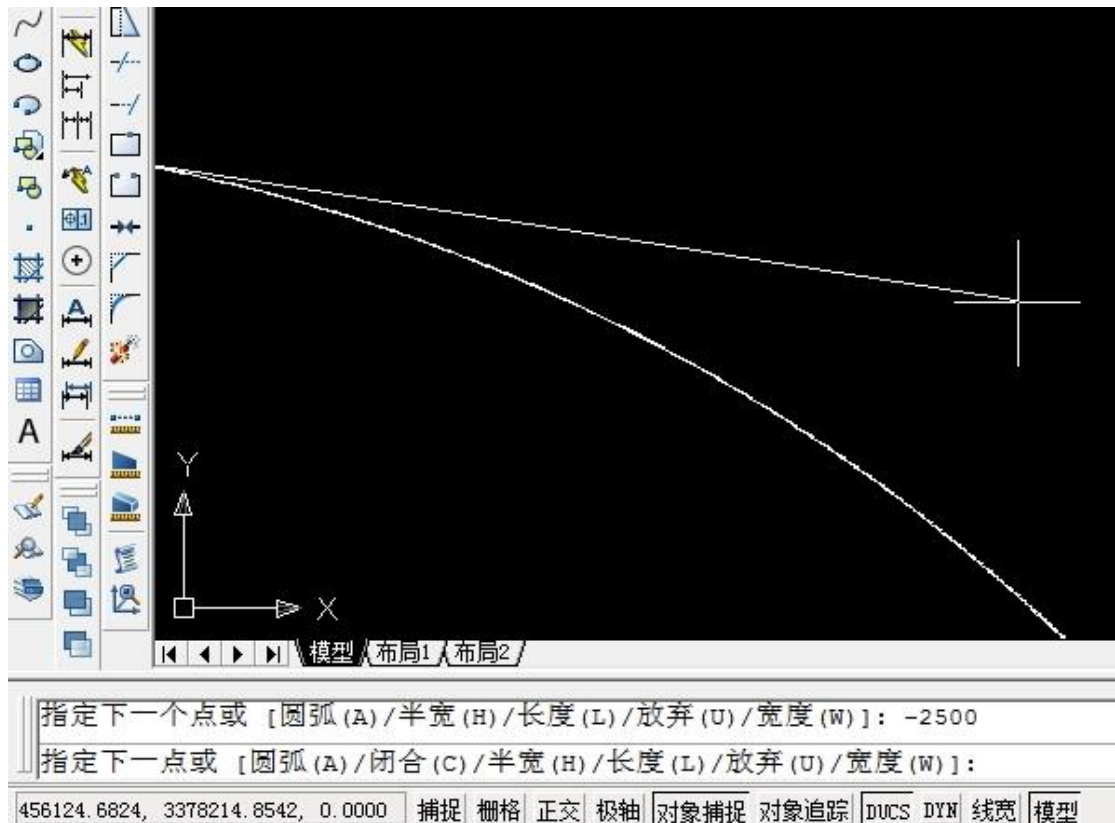
同绘制曲线半径方式找到 ZH 7586.707 位置然后在命令行中输入画线命令 pline 按回车键→单击 7586.707 圆心位置，图示如下：



再找到直线段 7160 位置，这时将鼠标指针放在 7160 所对应的圆心位置中心（不可单击鼠标），然后在命令行中输入-2500 按回车键，图示如下：



通过以上方式绘制完毕的图形如下：

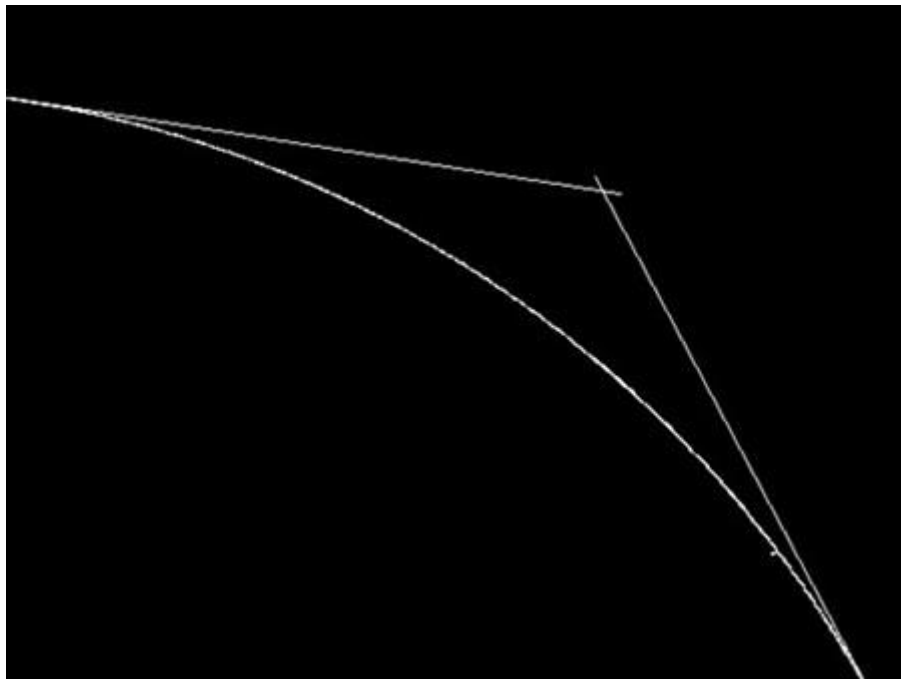


解疑：为什么选择 7160 位置和-2500 这个数值？

1、通过逐桩坐标表了解 7152.556~7586.707 属于两交点夹直线段，选择 7160 刚好处于上个交点的 HZ 缓直位置，也是本段直线的起点位置，画出来的长直线就会更精确（如果选择短距离画直线会出现误差）。

2、选择-2500 是因为画的线段需要大于真实切线长，画出来才会使两段切线相交，由于我们并不知道真实切线长是多少，所以我们需要从曲线五大桩进行分析，由于需要画的直线属于 ZH 7586.707 向大里程方向，但是 ZH 7586.707 向大里程方向又属于曲线段而无法获取直线方向，那么则需要通过向小里程获取反向正确方向从而找到直线方向输入负数就是为了该线段反方向画线。当我们不知道真实的切线长时，现在需要通过交点桩号所处的位置进行判断，交点桩号处于 QZ 9856.368 曲中点所对应的外失距法线方向，那么用 $9856.368 - 7586.707 = 2269.661$ 由于外失距大所以真实切线长大于曲线段长，而且这个交点属于大转角，那么外失距就会变得更大，之所以还需要加上该值的 10%， $(9856.368 - 7586.707) + 2269.661 \times 0.1 = 2496.627 (\approx 2500)$ 。

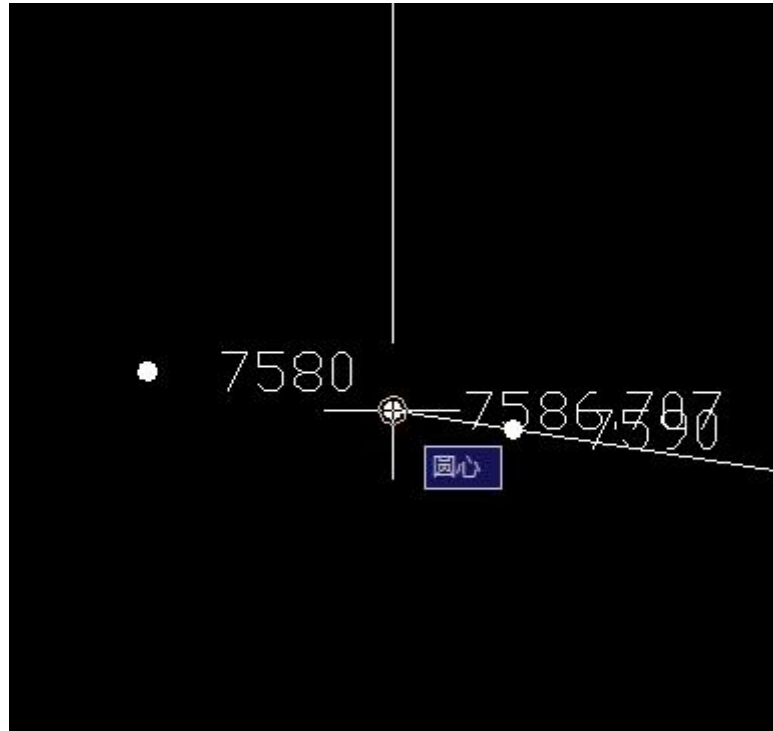
通过以上同样的方法绘制第二段切线长，用“实时平移”工具找到 HZ 12126.03 在命令行中输入 pline 并在 HZ 12126.03 圆心位置单击鼠标左键，再找到 15150 的位置用鼠标指针指向该圆心位置（不可单击鼠标），在命令行中输入-2500 按回车键，绘制完毕后得到了两段切线长所交的位置为交点，通过该点还可以查询本交点坐标，图示如下：



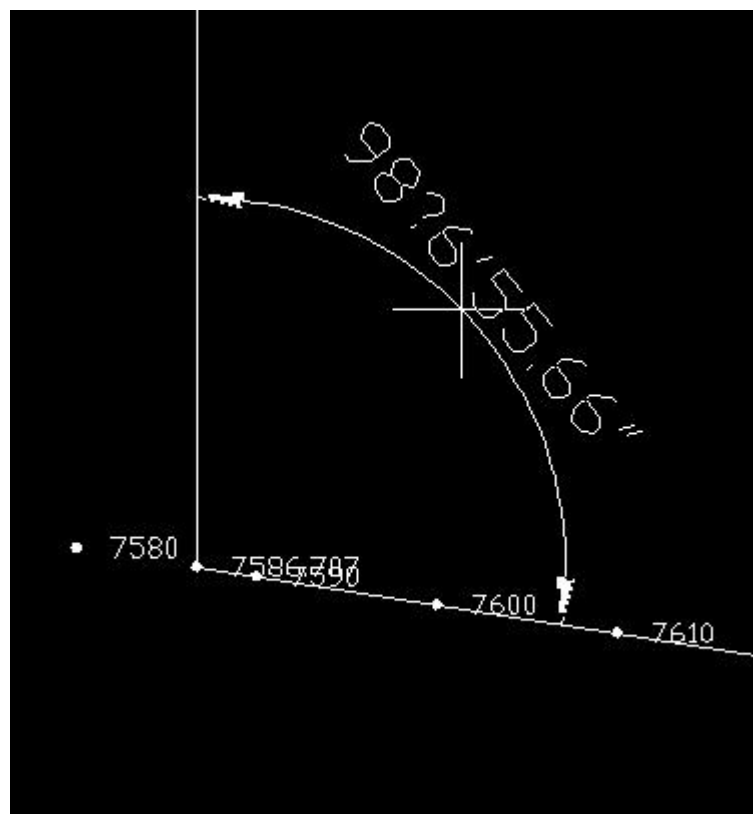
查询直线方位角 F:

方位角：是从某点的指北方向线起，依顺时针方向到目标方向线之间的水平夹角。

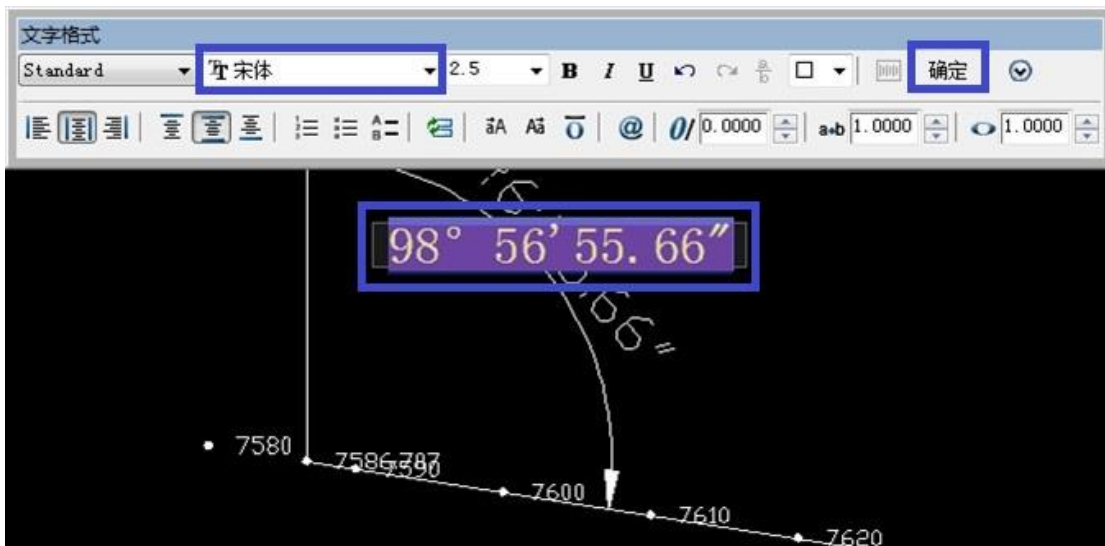
通过“实时平移”工具找到直缓起点位置 ZH 7586.707，打开状态栏下的“正交”然后在命令行中输入 pline 按回车键，再点击 7586.707 圆心位置，将鼠标垂直向上移动并在命令行中输入 50 按回车键，图示如下：



现在对画好的直线进行查询方位角，点击顶部“标注”→“角度”（或输入命令 dimangular）→选择刚画好的垂线，再选择切线，标注完毕会显示图示如下：



为什么会显示 $98^{\circ} 6' 55.66''$ 而不是正常显示度分秒呢？其实这是标注当时没有设置字体所造成的原因，现在我们选中标注的角度 $98^{\circ} 6' 55.66''$ 在命令行中输入 ddedit 按回车键→弹出一个文字格式提示框，按 Ctrl+A 把标注内容全选，再点击更换字体型号，选择“宋体”点击确定即可正常显示，图示如下：



查询结果直线方位角 F 为： $98^{\circ} 56' 55.66''$

为什么这样查询？是因为在测量坐标系中正北方向 N 属于天顶方向正好是向上，所以垂直向上标注则是为了找方位角起始 0 度，然后顺时针旋转到某方向的夹角则为真方位角。

查询直线方位角 F 方法之二：

我们还可以通过坐标反算原理进行求得两点间的水平距离和直线方位角，找到直线段任意两个点坐标，示例如下：

起端 DK 07+160.000 3378671.820 453227.191

止端 DK 07+580.000 3378606.488 453642.079

通过 CASIO fx-5800P 方位角计算程序进行求解，程序名称“FWJ”，下载地址：

<http://www.fffsky.com/blog/post/CASIO-fx-5800P-FWJ.html>

运行程序提示输入如下：

Z(X)? 输入 3378671.820

Z(Y)? 输入 453227.191

Q(X)? 输入 3378606.488

Q(Y)? 输入 453642.079

显示结果:

$F=98^{\circ} 56' 55.77''$

$S=420.000$

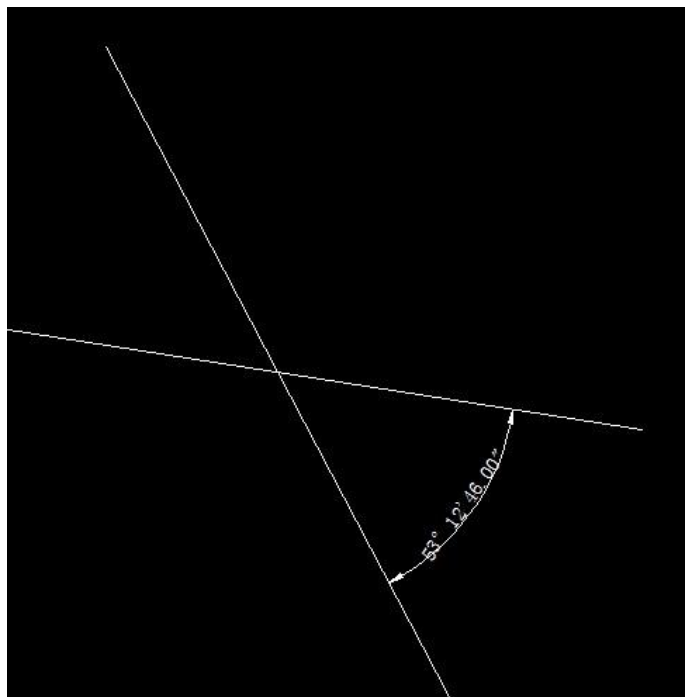
解疑: $98^{\circ} 56' 55.77''$ 和 $98^{\circ} 56' 55.66''$ 为什么相差 $0.11''$? 是因为我们两种方法找到的起止点不同, 从而导致方向差异, 不过 $0.11''$ 我们可以完全忽略, 因为这么小的差值对坐标计算完全没有影响。所以直线段两点间距越近差值会越大, 直线段两点间距越大差值会越小, 提醒大家需要找远距离进行标注方位角才会更精准。

查询转角 α :

转角: 即前段道路交点线的延长线与后段道路交点线的夹角。

转角正负: 交点线向右偏转时转角为正, 向左偏转时角度为负。

找到绘制完毕的两条切线交叉位置, 然后通过查询方位角标注方法对转角进行标注, 图示如下:

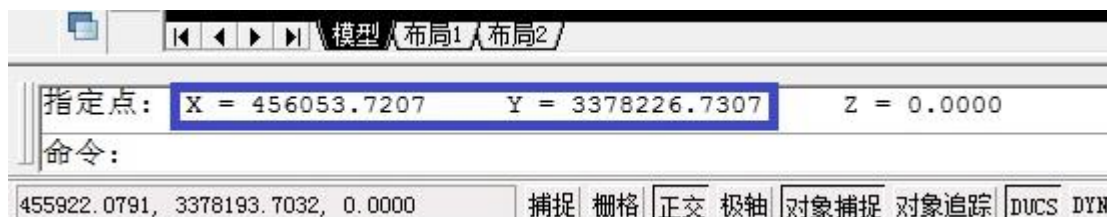


通过以上方法查询转角 α 结果为: $53^{\circ} 12' 46''$, 还可以通过第二切线方位角减去第一切线方位角得到的水平夹角即为转角。

提示: 如何判断转角 \pm ? 根据第二切线的走向判断, 由于本交点的第二切线属于顺时针旋转所以转角为正(右), 同理逆时针旋转为负(左)。

查询交点坐标:

交点坐标位于两切线段交叉位置, 通过查询坐标命令即可正确获取。同样先找到两切线交叉位置, 在命令行中输入 id 按回车键然后在交点的交叉位置单击鼠标左键, 即会在命令行中出现坐标数值, 图示如下:



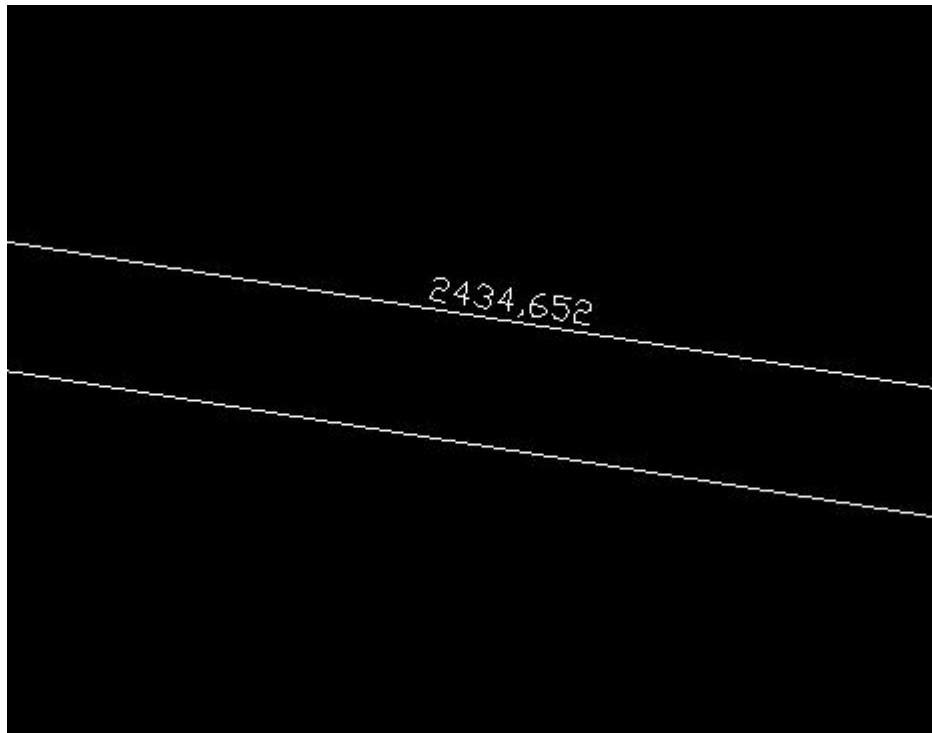
查询结果: 交点坐标 X: 3378226.7307、交点坐标 Y: 456053.7207

还可以按 F2 打开 AutoCAD 文本窗口查看坐标, 由于测量坐标系和数学坐标系相反之所

以这里的 X、Y 顺序相反。

查询交点里程 JD:

方法非常简单，我们只需把刚才画好的切线长度标注好即可获得直缓到交点的长度，找到 ZH 7586.707 位置用标注工具标注好长度后，用 ZH 7586.707 加上第一切线长即等于交点里程，标注结果图示如下：

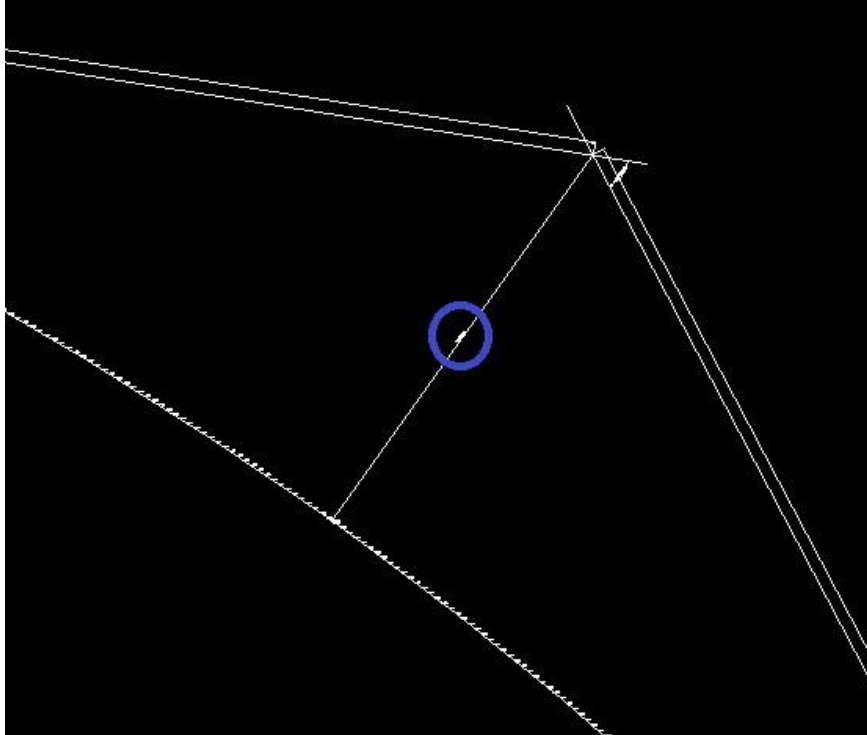


直缓 7586.707+切线长 2434.652=交点里程 10021.359

查询外失距 E:

外失距：是曲线的曲中点（QZ）到切线交点的距离。

方法也是运用到标注工具获取，点击顶部“标注”→“对齐”（或输入命令 dimaligned）→点击 QZ 9856.369 圆心位置，下一点单击两切线交点位置确定即可得到外失距 E 长度，图示如下：



标注结果外失距 E 长为: 534.312

绘制缓和曲线:

缓和曲线: 指的是平面线形中, 在直线与圆曲线, 圆曲线与圆曲线之间设置的曲率连续变化的曲线。

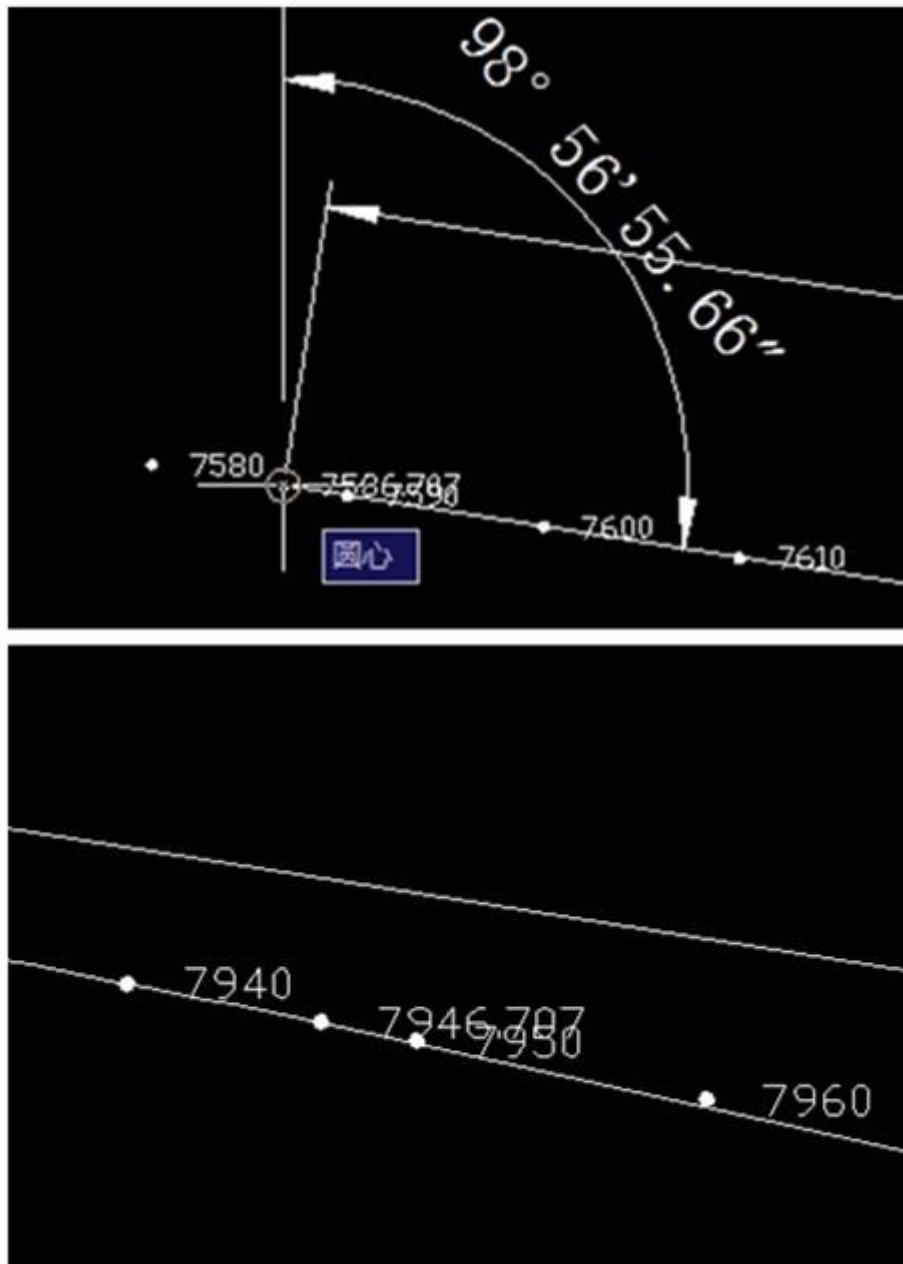
关于上次发表的文章中提到“[在 AutoCAD 中绘制缓和曲线圆曲线的方法](#)”讲述如何绘制缓和曲线, 可运用此方法进行绘制!

如何绘制和加载 qxhz. dvb 文件的具体方法请访问以下链接地址:

<http://user.qzone.qq.com/295188316/blog/1338878755>

我们先找到 ZH 7586.707 位置在命令行中输入 qxhz 当提示: 请获取 (或输入) 曲线起点坐标时请用鼠标左键单击 “ZH 7586.707” 圆心位置, 起点方位角输入: 98d56' 55.66” (字符为英文状态), 曲线长度输入 360, 起点半径输入 0, 止点半径输入 4500, 计算间距输入 1, 提示曲线绘制完毕, 通过同样的方法绘制第二缓和曲线, 图示如下:

说明：绘制曲线长度 360 则是 HY 7946.707-ZH 7586.707=360



数据核对：

通过本文讲解的方法与成果现在将查询的数据与设计院提供的原始数据做个对比。

第1页		
坐标 N	坐标 E	偏角
3381507.389	446682.036	0
3381002.829	447530.464	-6.5103.4
3379475.002	450979.99	2.4108
3378819.247	452290.956	-17.3732.8
3378226.731	456053.721	53.1246.1
3373351.385	458628.379	-14.1810
3372149.47	459715.962	23.5441

曲线里程		偏角		曲线半径 R(m)	缓和曲线长度 L(m)	切线长 T(m)	曲线长 L(m)
桩号 YI	桩号 Y2	α	β				
DK0+000	DK0+000						
1 DK0+507.871	DK0+605.515	6-51-03.4		5500	300	478.251	957.644
2 DK0+605.487	DK0+631.443		2-41-08	8000	170	272.525	544.976
3 DK0+684.417	DK0+752.556		17-37-32.8	5000	330	940.327	1880.136
4 DK0+758.707	DK1+126.030		53-12-46.1	4500	360	2434.652	4539.323
5 DK0+170.840	DK0+950.080		14-18-18	2040	280	387.000	779.240
6 DK1+586.940	DK1+750.500		23-56-41	2213	240	588.820	1183.560

曲线要素表:

交点桩号JD: 10021.359
 交点坐标X: 3378226.7307
 交点坐标Y: 456053.7207
 直线方位角F: 98° 56' 55.66"
 曲线半径R: 4500
 圆曲线长Ly: 3819.323
 外距E: 534.312
 第一缓和曲线长Ls1: 360
 第二缓和曲线长Ls2: 360
 第一切线长T1: 2434.652
 第二切线长T2: 2434.652
 直缓ZH: 7586.707
 缓圆HY: 7946.707
 曲中QZ: 9856.368
 圆缓YH: 11766.03
 缓直HZ: 12126.03

从以上数据对比成果可以看出差值几乎完全符合要求，对比表如下：

数据对比表

名称	设计提供	查询结果	差值
交点坐标 X	3378226.731	3378226.7307	-0.3mm
交点坐标 Y	456053.721	456053.7207	-0.3mm
转角α	53.12461	53.1246	-0.1"
曲线半径 R	4500	4500	0
切线长 T	2434.652	2434.652	0
曲线长 L	4539.323	4539.323	0

本文附件下载地址: <http://www.fffsky.com/survey/vba/zzzbqxys.rar>

结论:利用国际上最为广泛的绘图工具 AutoCAD 进行查询曲线相关要素,操作方式简便、获取数据轻松,在实际工作中使用相关的计算软件操作不仅仅繁琐,还会让工作效率降低,所以运用此方法可得以提高。

附语:学习,学习,再学习,有事没事,去书店看看书,关于建筑,测量,励志,人际交往,未来趋势等这些,你能获得很多。这个社会竞争太激烈了,你不学习,就会被淘汰。