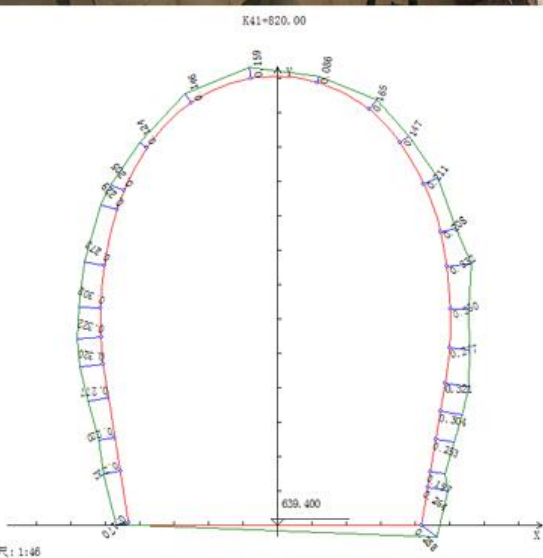


徕卡 TS 系列隧道断面测量软件



- when it has to be right

Leica
Geosystems

软件标识

感谢您购买使用 TS 系列机载隧道测量应用软件。使用中如有什么问题或修改意见，请与我们联系，我们将竭诚为您服务。



为正确、可靠地使用本软件，请仔细阅读本用户手册或 CD 中相关电子文档中的详细说明。
关于使用本软件的权利与义务，请参照《徕卡软件许可协议》。

软件标识

在软件 CD 标签上，标有该软件的注册号和版本号。请在下面填写上版本号与注册号，以便你在需要的时候，与徕卡测量系统（上海）有限公司或授权的代理商联系。

注 册 号： _____

软件版本： _____

1. 概述.....	1	4.5 隧道中边桩放样	20
1.1 软件的主要功能与特点.....	1	4.6 里程正算坐标	22
1.2 适用仪器及程序容量	2	4.7 坐标反算里程	23
1.3 软件的安装	2	4.8 单独点放样	24
1.4 一般约定.....	5	4.9 相对点放样	25
1.5 关于演示版本的申明	5	5. 成果查看.....	27
2. 软件操作流程.....	6	5.1 启动	27
2.1 启动	6	5.2 超欠挖检测成果	27
2.2 总体结构图	7	5.3 轮廓线放样成果	27
3. 线路定义.....	8	5.4 横断面测量成果	28
3.1 启动	8	5.5 中边桩放样成果	28
3.2 控制点	8	6. 数据传输.....	30
3.3 平面定线	9	7. 后处理软件.....	21
3.4 竖向定线	12	7.1 程序的安装与卸载.....	31
3.5 设计断面	13	7.2 程序界面.....	32
4. 放样测量.....	16	7.3 通用术语	40
4.1 启动	16		
4.2 超欠挖随机检测	16		
4.3 开挖轮廓线放样	17		
4.4 横断面扫描测量	19		

1. 概述

隧道测量是整个隧道建设工作中的一个重要环节，传统的作业方法，往往采用“计算器+全站仪”或者“打印好的坐标表+全站仪”的工作模式。这样不但费时费力，而且测设精度难以保障。为此，我们设计开发了能够有效提高作业效率的机载隧道测量软件。

1.1 软件的主要功能与特点

本软件的设计、开发完全依据相关的国家测量规范、隧道施工规范及其它工程技术标准。

1.1.1 主要功能

①、数据的组织管理。只需将已知数据（控制点、平面定线、竖向定线 and 设计断面等）存储在全站仪，即可以各种方式灵活的调用这些数据；平面定线输入之后，可以方便的检核输入的数据是否有误；

②、放样测量。包括超欠挖随机检测、开挖轮廓线放样、横断面扫面测量和隧道中边桩放样等；

③、成果查看。可以方便的查看、删除各种测量结果；

④、数据传输。实现已知数据的上传和放样测量成果的下載；

 这里的“中边桩”是指：凡是依据平面定线数据，通过里程、偏向角、偏距可以唯一确定的任意点位。

1.1.2 主要特点

①、输入方式灵活简便。既可以在全站仪上手工输入，也可以通过桌面工具将编辑好的已知数据直接上传致仪器；

②、整条路线同时输入。可以将整条道路的平面定线数据同时输入，计算时程序自动分析、调用所需数据；

③、同一个作业中可以输入多个设计断面；

④、多种格式数据输出功能；

1.2 适用仪器及程序容量

1.2.1 适用仪器

本软件适用于徕卡 TS02/06/09 具备免棱镜（NP）测距功能的系列全站仪。

1.2.2 程序容量

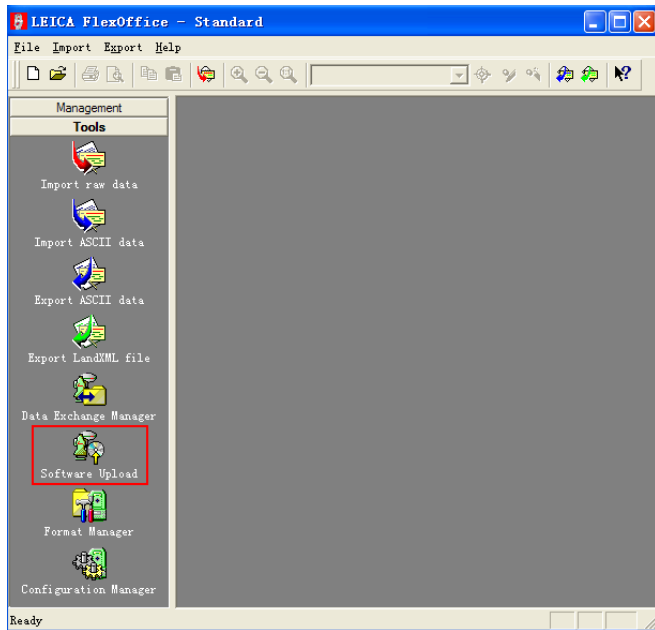
TS06/09：最多存放 100000 个已知点，测量点最大存储数量为 60000 个；

TS02：最多存放 24000 个已知点，测量点最大存储数量为 13500 个；

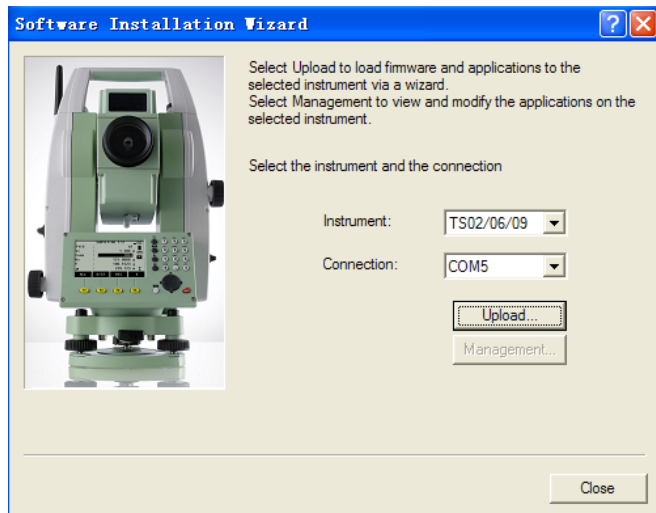
1.3 软件的安装

本软件可以通过 LEICA FlexOffice/USB 存储卡安装到仪器。LEICA FlexOffice 界面如下：

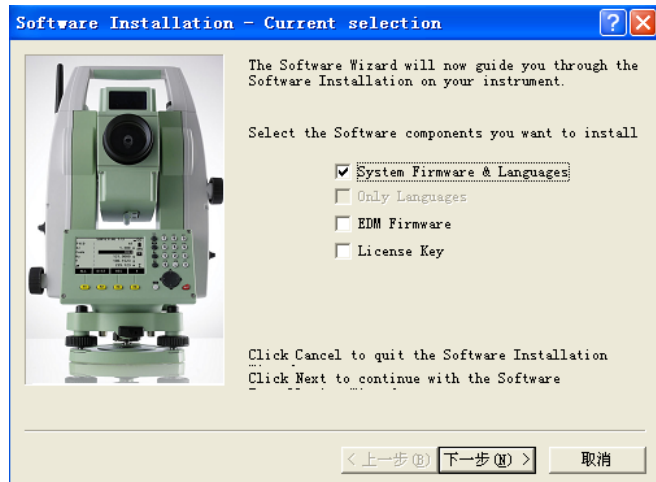
1.3.1 LEICA FlexOffice 上载



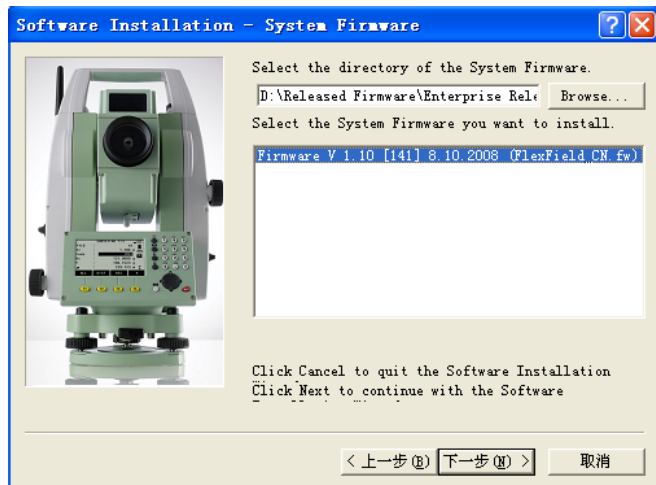
在 **Tools** 工具条中选择 **Software Upload** 启动软件安装向导：



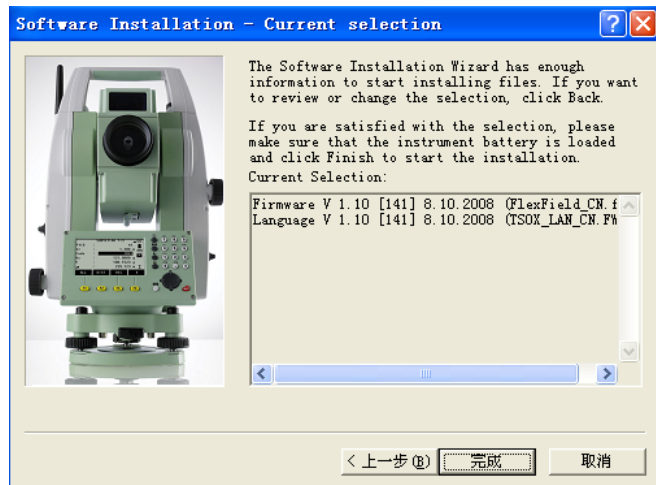
(1)在 Instrument 选项中选择仪器型号 TS02/06/09, 在 Connection 中选择正确的端口号。点击 **Upload** 进入下一步。



(2) 在 **Select the Software components you want to install** 中选中 **System Firmware&Language**(系统固件和语言)，点击**下一步**。



(3) 在 Select the directory of the System Firmware 中选择正确路径。然后在 Select the System Firmware you want to install 选择要安装的程序，点击下一步。



(4) 点击完成，开始安装程序。

☞ 程序上传较慢（约需 30 分钟），在此期间，必须保证仪器和 PC 机不断电，并且保证不断开仪器与 PC 机的联接。

1.3.2 USB 存储卡上载

将 仪 器 固 件 TSOX_LAN_CN.FW 及 语 言

FlexField_CN.fw 拷贝到 USB 存储卡的 SYSTEM 文件夹下，然后按照说明书中介绍步骤进行软件上载；



使用 USB 存储卡上载过程中，仪器不得断电，上载过程大概需要五分钟左右；

1.4 一般约定

- 1、软件运行当中，按固定键**退出/取消**，将返回到前一个对话框；按软功能键**退出**，将返回到选择该项功能时的菜单对话框；
- 2、对【确定】按钮、【是】按钮的响应是，接受或确认当前的操作；
- 3、对【取消】按钮、【否】按钮的响应是，取消当前的操作；
- 4、路线方向，指路线的前进方向，即背对小桩号、面向大桩号的方向；
- 5、路线的左、右都是相当于面向路线前进方向而言；

6、涉及到方向的，凡是在路线的左边或左转均为负值，否则为正值；

7、大桩号为沿路线前进方向主点前方的桩号，小桩号为主点后方的桩号

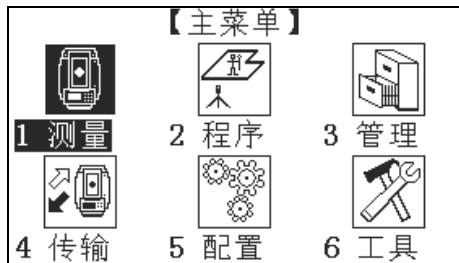
1.5 关于演示版本的申明

在您未申请正版软件注册码之前，所使用的是该软件的演示版本，将受到运行的次数和时间的限制，并不保证所有的功能开放。若要获取正式版本，请提供您所用仪器的型号和序列号，向本软件的经销机构采购正式版本；

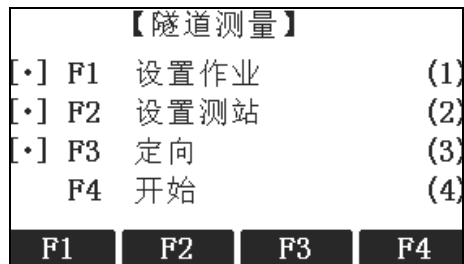
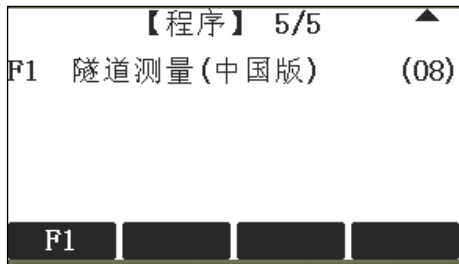
2. 软件操作流程

2.1 启动

仪器开机后进入【主菜单】对话框；



按压数字键2，进入【程序】对话框；按压翻页键致【程序】的第5页，再按压软功能键F1启动隧道测量应用程序。

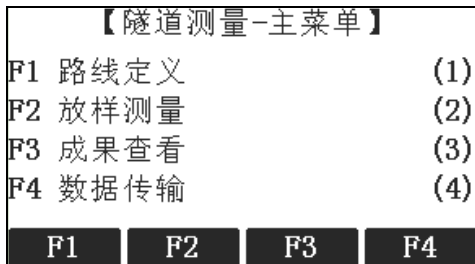


依次完成设置作业，设置测站和定向；

☞ 设置作业、设置测站和定向的详细操作方法和步骤请参看《TS 用户手册》中的“应用程序-应用程序准备”；

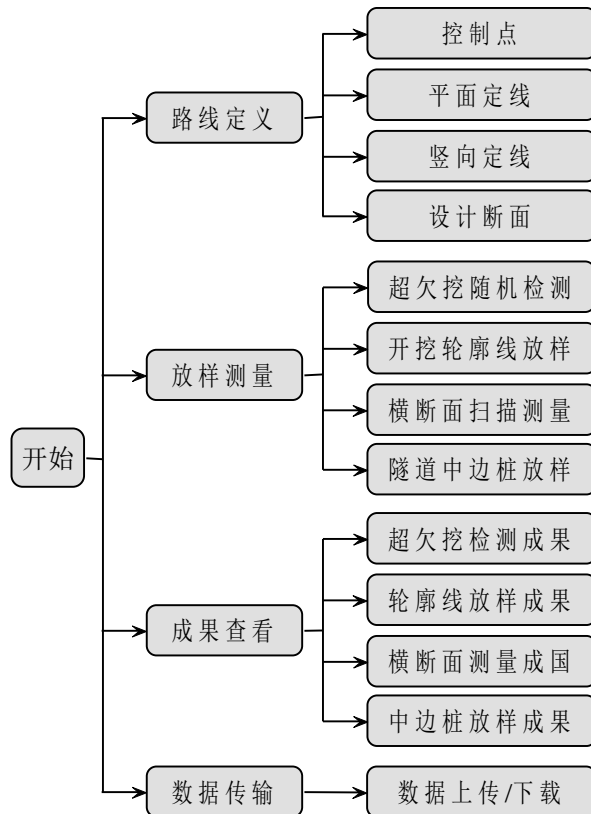
☞ 如果不进行放样测量，则可略过设置测站和定向；

按压软功能键 F4 或数字键 4 进入【隧道测量-主菜单】对话框。



2.2 总体结构图

软件的总体结构图:



3. 路线定义

路线定义主要用来实现已知数据的查看和编辑，包括控制点、平面定线、竖向定线和设计断面。

3.1 启动

在【隧道测量-主菜单】中，按压软功能键 F1 或数字键 1，进入【隧道测量-路线定义】对话框；

【隧道测量-路线定义】			
F1 控制点	(1)		
F2 平面定线	(2)		
F3 竖向定线	(3)		
F4 设计断面	(4)		
F1	F2	F3	F4

3.2 控制点

在本软件中，控制点包括各等级的可以用来设置测站和定向的平面已知点。

在【隧道测量-路线定义】中，按压软功能键 F1

或数字键 1，进入【查看控制点数据】对话框；在此处，只可以浏览和删除已经存在的控制点，所有各项均不可编辑。

【查看控制点数据】		2/2
点号：	DEFAULT (1)	
X :	100.000 m	
Y :	0.000 m	
Z :	100.000 m	
注记：	-----	
增加		删除

按软功能键 F4 (删除) 将删除当前显示的控制点；如需输入新的控制点，按软功能键 F1 (增加)，进入【输入控制点数据】对话框；

【输入控制点数据】		3
点号：	DEFAULT	
X :	100.000 m	
Y :	0.000 m	
Z :	100.000 m	
注记：	-----	
记录		退出

控制点信息输入完整后，按软功能键 F1（保存）进行保存；如需查看控制点数据，按固定键退出/取消，返回到【查看控制点数据】对话框；如需结束对控制点数据的操作，按软功能键 F4（退出），返回到【隧道测量-路线定义】对话框；

☞ 输入控制点数据时，点名不能为空，并且不能包含“*”号；平面坐标和高程不能同时为空；

☞ 建议您通过桌面工具直接将控制点数据上传致仪器；

☞ 强烈建议您在输入控制点数据后，返回到【查看控制点数据】对话框进行仔细核对，如果发现有误，可在查看控制点时，选中该点，然后，按 F1（增加），将光标移动到需要修改的数据项，即可对当前数据进行修改；

3.3 平面定线

平面定线是指可以用来描述、确定道路中线确切位置的一组数据。

在【隧道测量-路线定义】中，按压软功能键 F2 或数字键 2，进入【查看平面定线】对话框；在此处，只可以浏览和删除已经存在的线路主点，所有各项均不可编辑。

【查看平面定线】		2/2
里程：	1000.000	↔
线型：	直线	
半径：	99999999.999 m	
X：	1000.000 m	
Y：	0.000 m	
增加		检核
		删除

如需输入新的主点，按软功能键 F1（增加），进入【输入平面定线】对话框；

【输入平面定线】		3
里程:	1000.000 m	
线型:	直线	
半径:	99999999.999 m	
X:	1000.000 m	
Y:	0.000 m	
保存 检核 退出		

在【查看平面定线】对话框中，按软功能键 F4（删除）将删除当前显示的主点；

字段说明：

里程：主点在道路中线上的桩号；输入格式中不能包含“K”、“k”、“+”等字符，如 K2+224.224 应输入为 2224.224；

线型：主点前方（大桩号方向）路线的线型，有四种线型可供选择：“直线”、“圆曲（圆曲线）”、“缓曲（缓和曲线）”、“终点”等；

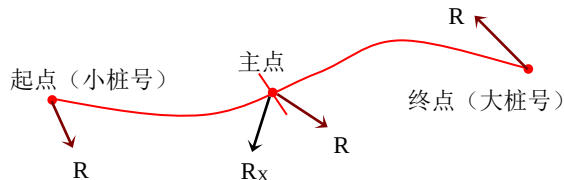
半径：除线路终点外，均指主点前方（大桩号方向）一侧处的曲率半径（下图中的 R）；线路左转

时半径为负，右转时为正；曲率半径为无穷大时，必须输入为：99999999.999 或 -99999999.999；

X 坐标：主点的纵坐标；

Y 坐标：主点的横坐标；

在【输入平面定线】对话框中，按软功能键 F1（保存）保存输入的主点信息；如需查看主点数据，按固定键退出/取消，返回到【查看平面定线】对话框；如需结束对主点数据的操作，按软功能键 F4（退出），返回【隧道测量-路线定义】对话框；



☞ 一般情况下，**线型**和**半径**的输入内容可参看下表：

主点类型	线型	半径
QD(起点)	直线/圆曲/缓曲	±99999999.999 或 ±R
ZH	缓曲	±99999999.999
ZY	圆曲	±R(圆曲线半径)
YH	缓曲	±R(圆曲线半径)
YZ	直线	99999999.999
HZ	直线	99999999.999
HY	圆曲	±R(圆曲线半径)
HH(GQ)	缓曲	±99999999.999 或 ±R
ZD(终点)	终点	±99999999.999 或 ±R

☞ 各项字段都不得为空；“终点”不是必需的，但是一个作业中最多只可存在一个“终点”；**线型为终点**时，半径为主点在小桩号一侧的曲率半径；

在【查看平面定线】或【输入平面定线】对话框中，按软功能键 F2（**检核**），弹出【平面定线检核结果】对话框；

【平面定线检核结果】

最大方向误差： + 0°00′00″

最大距离误差： 0.000 m

确定

平面定线检核用来检查已经输入的平面定线数据是否有明显的错误，包括线型变化处（主点）是否光滑（**最大方向误差：**）和线路实际长度是否与标称里程相符（**最大距离误差：**）；检核结果仅为提供参考。

☞ 输入平面定线数据时，可以不按照主点的里程依次输入，但最终不能有遗漏的主点；建议按照里程大小依次输入，以便于查看、核对；

☞ 至少需要输入两条有效的记录（两个有效的主点）才可以进行正常的检核、放样和测量；

☞ 建议使用桌面工具直接将平面定线数据上传

致仪器；

☞ 平面定线的最大里程不得大于 4294000.000m，即线路中的最大里程不得大于 K4294+000.000m；

☞ 平面定线检核所需的时间与输入的主点个数有关，主点越多，检核所需的时间越长；如果**最大距离误差**为“9999.999 m”，表明输入的平面定线数据有明显错误，如果发现有误，可在查看平面定线时，选中该点，然后，按 **F1(增加)**，将光标移动到需要修改的数据项，即可对当前数据进行修改；

3.4 竖向定线

竖向定线是指可以用来描述、确定道路纵坡坡度及中桩高程的一组数据。

在【**隧道测量-路线定义**】中，按压软功能键 **F3** 或数字键 **3**，进入【**查看竖向定线**】对话框；在此处，只可以浏览和删除已经存在的线路变坡点，所有各项均不可编辑。

【查看竖向定线】		2/2
里程	:	1000.000
Z	:	600.000 m
半径	:	0.000 m
切线长	:	0.000 m
增加		删除

如需输入新的变坡点，按软功能键 **F1(增加)**，进入【**输入竖向定线**】对话框；

【输入竖向定线】		1
里程	:	1000.000 m
Z	:	600.000 m
半径	:	0.000 m
切线长	:	0.000 m
保存		退出

在【**查看平面定线**】对话框中，按软功能键 **F4(删除)** 将删除当前显示的变坡点；

在【**输入竖向定线**】对话框中，按软功能键

F1（保存） 保存输入的变坡点信息；如需查看变坡点数据，按固定键**退出/取消**，返回到**【查看竖向定线】**对话框；如需结束对变坡点数据的操作，按软功能键**F4（退出）**，返回**【隧道测量-路线定义】**对话框；

字段说明：

里程：变坡点对应的桩号；输入格式中不能包含“K”、“k”、“+”等字符，如 K2+224.224 应输为 2224.224；

高程：变坡点高程；

半径：变坡点对应竖曲线的半径；下凹竖曲线半径为负，上凸竖曲线半径为正；

切线长：竖曲线对应的切线长；

 输入竖向定线数据时，可以不按照变坡点的里程依次输入，但最终不能有遗漏的变坡点；建议按照里程大小依次输入，以便于查看、核对；

 至少需要输入两条有效的记录（两个有效的变坡

点）才可以进行正常的放样和测量；

 竖向定线的起、终点必须位于竖曲线的直坡段，此时，对应的**半径**和**切线长**输为 **0.000**；

 竖向定线的最大里程不得大于 4294000.000m，即线路中的最大里程不得大于 K4294+000.000m；

 如果发现输入数据有误，可在查看竖向定线时，选中该点，然后，按 **F1（增加）**，将光标移动到需要修改的数据项，即可对当前数据进行修改；

3.5 设计断面

设计断面是指可以用来描述、确定隧道轮廓的一组数据。

在**【隧道测量-路线定义】**中，按压软功能键 **F4** 或数字键 **4**，进入**【查看设计断面】**对话框；在此处，只可以浏览和删除已经存在的设计断面，所有各项均不可编辑。

如需输入新的设计断面，按软功能键 **F1（增加）**，

进入【输入设计断面】对话框：

【查看设计断面】 1/2 4/4	
断面名称：	1072052
起点：	4
起点 X：	-4.864 m
起点 Y：	-1.864 m
线型：	圆 曲
终点：	1
增加 删除	

【查看设计断面】 2/2 4/4	
起点：	4
终点：	1
终点 X：	-6.774 m
终点 Y：	0.141 m
圆心角：	50°16'13"
半径：	3.260 m
增加 删除	

【输入设计断面】 1/2 1	
断面名称：	1072052
起点：	4
起点 X：	-4.864 m
起点 Y：	-1.864 m
线型：	直 线
终点：	1
保存 退出	

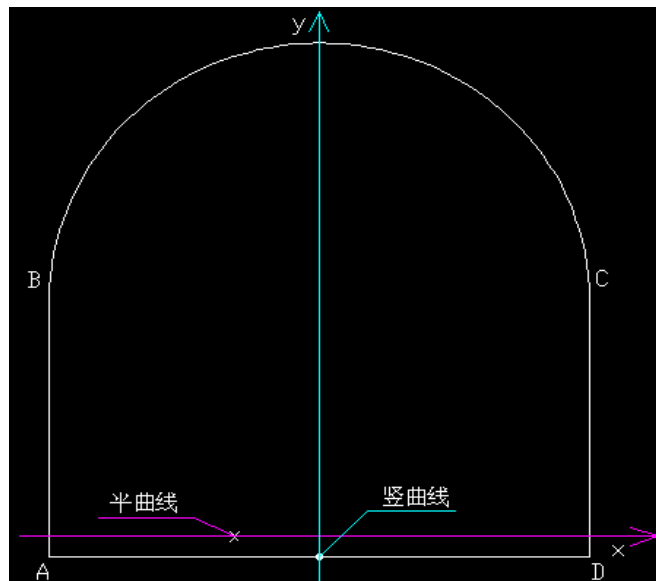
【输入设计断面】 2/2 1	
起点：	4
终点：	1
终点 X：	-6.774 m
终点 Y：	0.141 m
圆心角：	50°16'13"
半径：	3.260 m
保存 退出	

在【查看设计断面】对话框中，按软功能键 F4（删除）将删除当前显示的设计断面元素；

在【输入设计断面】对话框中，按软功能键 F1（保存）保存输入的设计断面元素；如需查看设计断面数据，按固定键退出/取消，返回到【查看设计断面】对话框；如需结束对设计断面数据的操作，按软功

能键 F4 (退出), 返回【隧道测量-路线定义】对话框;

☞ 隧道轮廓线 (设计断面) 一般为由直线和圆弧构成, 如右图所示。为了便于描述和编辑, 需要建立一个简单的“坐标系”: 以道路平曲线法线水平向右的方向为 x 轴正方向, x 轴的原点为设计断面与道路平曲线的交点; 以道路竖曲线法线向上的方向 y 轴正方向, y 轴的原点为设计断面与道路竖曲线的交点。输入设计断面时, 按照顺时针依次输入每段直线和圆弧, 具体编辑方法请参看本手册“7 设计断面输入样例”。



4. 放样测量

放样测量主要用来实现线路的超欠挖随机检测、开挖轮廓线放样、横断面扫面测量、隧道中边桩放样。

4.1 启动

在【隧道测量-主菜单】中，按压软功能键 F2 或数字键 2，进入如下对话框：

是否修正反算后的里程？	
是	否

按是或否进入【隧道测量-放样测量】对话框：



“是否修正反算后的里程？”选择 F1 “是”，超

欠挖随机检测反算出来的里程将考虑线路纵坡影响；选择 F4 “否”，超欠挖随机检测反算出来的里程不受纵坡影响。一般情况下，请选择 F4 “否”。

【隧道测量-放样测量】 1/2 ▼			
F1 超欠挖随机检测	(1)		
F2 开挖轮廓线放样	(2)		
F3 横断面扫描测量	(3)		
F4 隧道中边桩放样	(4)		
F1	F2	F3	F4

【隧道测量-放样测量】 2/2 ▲			
F1 里程正算坐标	(5)		
F2 坐标反算里程	(6)		
F3 单独点放样	(7)		
F4 相对点放样	(8)		
F1	F2	F3	F4

4.2 超欠挖随机检测

在【隧道测量-放样测量】中，按压软功能键 F1 或数字键 1，进入【超欠挖随机检测】对话框；

测量之前必须选择正确的断面名称。

【超欠挖随机检测】 1/2	
点号	: 22
对应里程	: 10.000 m
超欠挖量	: 90.057 m
横向分量	: 0.006 m
竖向分量	: 90.057 m
断面名称	: 1072052 I
测存 测距 记录 EDM	

【超欠挖随机检测】 2/2	
点号	: 22
对应里程	: 10.000 m
超欠挖量	: 90.057 m
标高偏移	: -92.663 m
中线偏移	: 0.000 m
断面名称	: 1072052 I
测存 测距 记录 EDM	

字段说明:

点号: 被检测点点号;

对应里程: 被检测点所在里程;

超欠挖量: 被检测点的超欠挖量, 数值为负时表示

示欠挖, 数值为正时表示超挖;

横向分量: 被检测点在水平方向上的超欠挖分量;

竖向分量: 被检测点在竖直方向上的超欠挖分量;

断面名称: 被检测位置对应的断面名称;

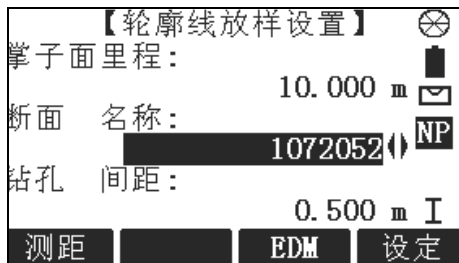
标高偏移: 被检测位置相对与该里程断面设计高程偏移值, 测点位于标高上部为“+”, 否则为“-”;

中线偏移: 被检测位置相对与该里程断面设计中线偏移值, 测点位于中线右侧为“+”, 否则为“-”;

☞ 超欠挖随机检测只能在 RL 测距模式下进行;

4.3 开挖轮廓线放样

在【隧道测量-放样测量】中, 按压软功能键 F2 或数字键 2, 进入【轮廓线放样设置】对话框;



放样开挖轮廓线之前，必须进行一些设置：包括断面名称、钻孔间距和掌子面里程。

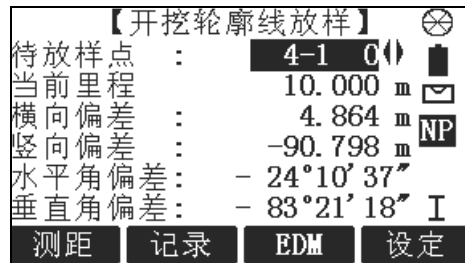
字段说明：

掌子面里程：当前掌子面的概略里程，该值不能手动输入；只能通过测距反算得到，瞄准掌子面，按测距按钮，程序自动计算该值的大小；

断面名称：当前掌子面对应的断面名称；

钻孔间距：用来设置相邻钻孔之间的距离；

只有各项设置完毕后，才能够按设定按钮进入【开挖轮廓线放样】对话框；



字段说明：

待放样点：这里的选项由【轮廓线放样设置】中的断面名称和钻孔间距决定；例如：“A-B 0”表示设计断面中线段 A-B 上的起点，“A-B 1”表示设计断面中线段 A-B 上的第二个点（间距为钻孔间距）；

当前里程：实际放样点对应的里程；

横向偏差：实际放样点与理论位置在设计断面 x 轴方向上的偏差；请参看 3.5 设计断面；

竖向偏差：实际放样点与理论位置在设计断面 y 轴方向上的偏差；请参看 3.5 设计断面；

水平角偏差：实际放样点与理论放样点之间的水平角差值；

作业步骤：

- 1、选择待放样点；
- 2、根据水平角偏差和垂直角偏差转动望远镜；
- 3、按**测量**（F1）键，计算当前点的偏差；
- 4、重复步骤 2、3，直至满足精度要求。

4.4 横断面扫描测量

在【**隧道测量-放样测量**】中，按压软功能键 F3 或数字键 3，进入【**横断面扫描测量**】对话框；

在该模块中可以随意测量测站断面和非测站断面；

【横断面扫描测量】1/2		⊗
点号	:	22
里程	:	0.000 m
△里程	:	10.000 m
方向角	:	+ 90°00' 00"
垂直角	:	90°00' 00"
测斜	:	10.000 m I
测存		测距
记录		EDM

【横断面扫描测量】2/2		⊗
点号	:	22
里程	:	0.000 m
△里程	:	10.000 m
X	:	10.000 m
Y	:	0.000 m
Z	:	1.400 m
测存		测距
记录		EDM

字段说明：

点号：当前测点点号；

里程：指定的断面处里程；

里程差：被测点所在里程与里程之差；

方向角：当前的视准轴水平方向与测站所在横断面的夹角；

垂直角：当前的视准轴垂直方向；

斜距：仪器到被测点之间的距离；

X：当前测点在线路坐标系中的北坐标；

Y：当前测点在线路坐标系中的东坐标；

Z：当前测点在线路坐标系中的高程；

 方向角为 0 或 180 度时即为测站断面方向；

4.5 隧道中边桩放样

在【隧道测量-放样测量】中，按压软功能键 F4 或数字键 4，进入【隧道中边桩放样】对话框；

放样之前，根据需要在【隧道中边桩放样】 2/2 页设置桩间距、偏移量和偏向角。

【隧道中边桩放样】 1/2		
桩号：	0.000 m	
棱镜高：	1.500 m	
方向角：	+ 0°00'00"	
后退：	-10.000 m	
左移：	0.000 m	
注记：	-----	
测量	记录	重放 坐标

字段说明：

里程：待放样点对应的桩号；输入格式中不能包含“K”、“k”、“+”等字符，如 K2+224.224 应输为 2224.224；

棱镜高：测量之前需输入棱镜的正确高度；

方向角：当前的视准轴方向与理论方向（指向待放样点）之间的夹角；当该值显示为 0 时，便指向了待放样点；

后退：以棱镜员面向仪器的方向作为参考方向，如果该值为正值，棱镜员远离仪器，反之靠近仪器；

左移：以棱镜员面向仪器的方向作为参考方向，如果该值为正值，棱镜员向自己的左侧移动，反之向自己的右侧移动；

备注：对当前点的简单描述；

【隧道中边桩放样】 2/2		▲	⊗
投影桩：	10.000 m	🔋	
宽 度：	0.000 m	✉	
△里程：	10.000 m	NP	
桩间距：	+ 20 m		
偏移量：	0.000 m		
偏向角：	90°00'00"	I	
测量	EDM	另存	投影

投影桩：当前测点投影到线路中线上对应的桩号；

宽度：当前测点偏离中线的距离；

里程差：投影桩与里程之差；

桩间距：放样时的里程增量，从大桩号向小桩号放样时该值为负；

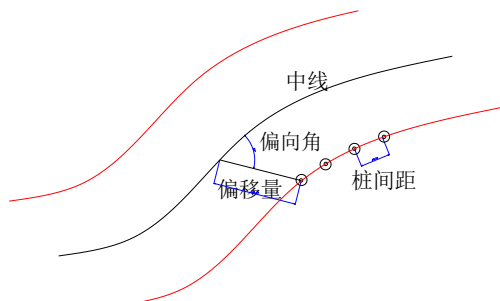
偏移量：待放样点与其对应中线里程处的距离（不一定是待放样点到中线的垂直距离），该值为 0

TS-隧道测量

时，表示放样中桩，该值为负值时，表示放样左（边）桩，否则表示放样右（边）桩；

偏向角：待放样点对应中线里程处与待放样点连线和线路中线的夹角（ $0, \pi$ ），放样与线路非正交交叉的特殊点位（如桥墩）和边桩时，该字段十分必要；

桩间距、偏移量和偏向角的具体含义参照下图：



按钮说明：

测量：测量距离和角度；

记录：保存放样结果，并将桩号按桩间距递增；

重放：将桩号按桩间距递减；

坐标：进入【放样点坐标】对话框，查看待放样点的设计坐标；

EDM：切换到【EDM 设置】对话框；

另存：将当前测点存为控制点，点名为当前里程；

投影：将里程设置为当前**投影桩**，在进行地形、地物加桩放样时，该功能十分有用；

【放样点坐标】	
里程 :	500.000 m
X :	500.000 m
Y :	0.000 m
偏移量 :	0.000 m
偏向角 :	90°00'00"
返回	

☞ 中边桩放样时，应确保**偏移量**、**偏向角**、**桩间距**设置正确；

☞ 随着平面定线主点数据的增多，中边桩放样时某些环节的运行速度可能会有所降低；

☞ 中桩放样结果可做为纵断面测量成果；

☞ 放样测量时，如果测站高程未知，则测站高程默认为“-9999.000”米；

4.6 里程正算坐标

在【隧道测量-放样测量】中，按压软功能键 F1 或数字键 5，进入【里程正算坐标】对话框；

【里程正算坐标】	
对应里程	----- m
中线偏移 :	0.000 m
标高偏移 :	0.000 m
X	----- m
Y	----- m
Z	----- m
计算 记录 返回	

字段说明：

对应里程：输入对应线路中心点里程值；

中线偏移：输入正算点相对应线路中线偏移量，

偏移量左负右正；

标高偏移：输入正算点相对应线路中线高程偏移量，高于对应里程点为正，否证为负；

X：正算点在线路坐标系中的 X 坐标值；

Y：正算点在线路坐标系中的 Y 坐标值；

H：正算点在线路坐标系中的高程值；

按钮说明：

计算：根据中线、标高偏移量计算正算点坐标；

记录：保存计算结果；

返回：返回到【放样测量】主菜单；

4.7 坐标反算里程

在【隧道测量-放样测量】中，按压软功能键 F2 或数字键 6，进入【坐标反算里程】对话框；

【坐标反算里程】

X

_____m

Y

_____m

Z

:

_____m

对应里程

_____m

中线偏移

:

_____m

标高偏移

:

_____m

计算

返回

字段说明：

X：反算点在线路坐标系中的 X 坐标值；

Y：反算点在线路坐标系中的 Y 坐标值；

H：反算点在线路坐标系中的高程值；

对应里程：输出反算点投影到线路中线的里程值；

中线偏移：输出反算点相对应线路中线偏移量，偏移量左负右正；

标高偏移：输出反算点相对应线路中线高程偏移量，高于对应里程点为正，否证为负；

按钮说明:

计算: 根据 XYH 坐标反算投影里程、中线及标高偏移量数值;

返回: 返回到【放样测量】主菜单;

4.8 单独点放样

在【隧道测量-放样测量】中, 按压软功能键 F3 或数字键 7 进入【单独点放样】对话框;

字段说明:

对应里程: 输入要放样点对应的里程;

中线偏移: 输入待放样点相对应线路中线偏移量, 偏移量左负右正;

标高偏移: 输入待放样点相对应线路中线高程偏移量, 高于对应里程点为正, 否证为负;

棱镜高: 输入棱镜高;

X: 所选点在在线路坐标系中的 X 坐标值;

Y: 所选点在在线路坐标系中的 Y 坐标值;

H: 所选点在在线路坐标系中的高程值;

点号: 输入点名;

棱镜高：输入棱镜高数值；

方向角：显示放样时，方位角差值；

后退：待放样点在望远镜方向距离差值；

左移：待放样点在望远镜正交方向距离差值；

挖/填：测量点与待放样点高程差值；

按钮说明：

计算：根据 XYH 坐标反算投影里程、中线及标高偏移量数值；

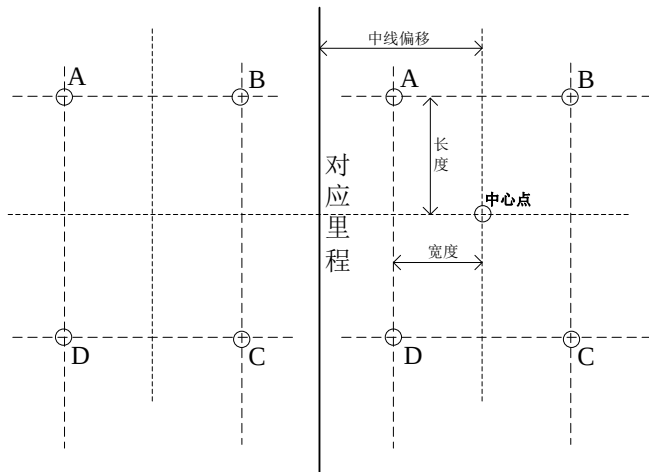
返回：返回到【放样测量】主菜单；

测量：测量当前置镜点坐标；

记录：保存放样结果；

4.9 相对点放样

在【隧道测量-放样测量】中，按压软功能键 F4 或数字键 8 进入【相对点放样】对话框；



【相对点放样】1/3	
对应里程	100.000 m
中线偏移	-10.000 m
长度	4.000 m
宽度	2.000 m
编码	100
I	
返回	

【相对点放样】 2/3

点号	:	100_A	
棱镜高	:	1.500	m
方向角	:	-57.3133	g
后退	:	104.000	m
左移	:	-12.000	m
注释	:	100_A	I

测量 记录 返回

【相对点放样】 3/3

点号	:	100_A	
对应里程	:	100.000	m
中线偏移	:	-10.000	m
X	:	104.000	m
Y	:	-12.000	m

返回

字段说明:

对应里程: 输入要放样点对应的里程;

中线偏移: 输入待放样点相对应线路中线偏移量, 偏移量左负右正;

长度: 输入相对应偏移中心点的长度值;

宽度: 输入相对应偏移中心点的宽度值;

编码: 输入后, 将保存到放样点前缀;

棱镜高: 输入棱镜高;

方向角: 显示放样时, 方位角差值;

后退: 待放样点在望远镜方向距离差值;

左移: 待放样点在望远镜正交方向距离差值;

挖/填: 测量点与待放样点高程差值;

对应里程: 输入要放样点对应的里程;

中线偏移: 输入待放样点相对应线路中线偏移量, 偏移量左负右正;

X: 放样点在坐标系中的 X 坐标值;

Y: 放样点在坐标系中的 Y 坐标值;

5. 成果查看

实现对超欠挖检测成果、轮廓线放样成果、横断面测量成果及中边桩放样成果的查看；各项成果只可以查看和删除，不允许编辑和修改。

5.1 启动

在【隧道测量-主菜单】中，按压软功能键 F3 或数字键 3，进入【隧道测量-成果查看】对话框：

【隧道测量-成果查看】			
F1 超欠挖检测成果	(1)		
F2 轮廓线放样成果	(2)		
F3 横断面测量成果	(3)		
F4 中边桩放样成果	(4)		
F1	F2	F3	F4

5.2 超欠挖检测成果

在【隧道测量-成果查看】中，按压软功能键 F1 或数字键 1，进入【超欠挖检测成果】对话框：

【超欠挖检测成果】		3/3
点号	:	24(1)
对应里程	:	88.560 m
超欠挖量	:	22.975 m
横向分量	:	0.004 m
竖向分量	:	22.975 m
断面名称	:	1072052
返回	清空	删除

按钮说明：

返回：返回到【隧道测量-成果查看】对话框；

清空：删除当前作业中所有的超欠挖检测成果；

删除：删除当前显示的记录；

5.3 轮廓线放样成果

在【隧道测量-成果查看】中，按压软功能键 F2 或数字键 2，进入【轮廓线放样成果】对话框；

【轮廓线放样成果】		-/-
点号	:	_____ ()
对应里程	:	_____ m
放样偏差	:	_____ m
X	:	_____ m
Y	:	_____ m
Z	:	_____ m
返回		清空
		删除

按钮说明:

返回: 返回到【隧道测量-成果查看】对话框;

清空: 删除当前作业中所有的轮廓线放样成果;

删除: 删除当前显示的记录;

☞ 这里的坐标是实际放样结果的坐标, 而不是放样点的理论坐标;

5.4 横断面测量成果

在【隧道测量-成果查看】中, 按压软功能键 F3 或数字键 3, 进入【横断面测量成果】对话框;

【横断面测量成果】		-/-
点号	:	_____ ()
对应里程	:	_____ m
△里程	:	_____ m
X	:	_____ m
Y	:	_____ m
Z	:	_____ m
返回		清空
		删除

按钮说明:

返回: 返回到【隧道测量-成果查看】对话框;

清空: 删除当前作业中所有的横断面测量成果;

删除: 删除当前显示的记录;

5.5 中边桩放样成果

在【道路放样-成果查看】中, 按压软功能键 F1 或数字键 1, 进入【中边桩放样成果】对话框;

【中边桩放样成果】		-/-
里程	:	()
偏移量	:	-----.---- m
放样偏差	:	-----.---- m
$\Delta X/N$	:	-----.---- m
$\Delta Y/E$	:	-----.---- m
注记	:	-----
返回		清空
		删除

框；

清空：删除当前作业中所有的中边桩放样成果；

删除：删除当前显示的记录；

字段说明：

里程：指定的放样点里程；

偏移量：指定的放样点偏离道路中线的距离，即【中边桩放样】时的**偏移量**；

放样偏差：实测点与理论点的位置偏差；

$\Delta X/N$ ：实测点与理论点在 X 轴方向上的偏差；

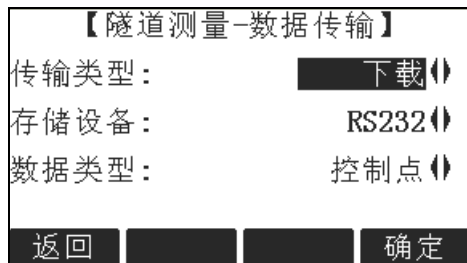
$\Delta Y/E$ ：实测点与理论点在 Y 轴方向上的偏差；

按钮说明：

返回：返回到【隧道测量-成果查看】对话

6. 数据传输

数据传输主要是用来实现使用数据电缆或 U 盘进行线路定义文件的上传/下载，以及放样测量结果的输出；



【隧道测量-数据传输】

传输类型： 下载

存储设备： RS232

数据类型： 控制点

返回 确定

字段说明：

传输类型：选择数据传输类型，有上传和下载两种类型；

存储设备：选择数据输出后保存的设备类型，有 RS232 和 USB 存储卡两种类型；RS232 为使用串口电缆输出时的选项，USB 存储卡仅在仪器有蓝牙侧盖时，才可选用；

数据类型：选择要传输的数据文件类型；



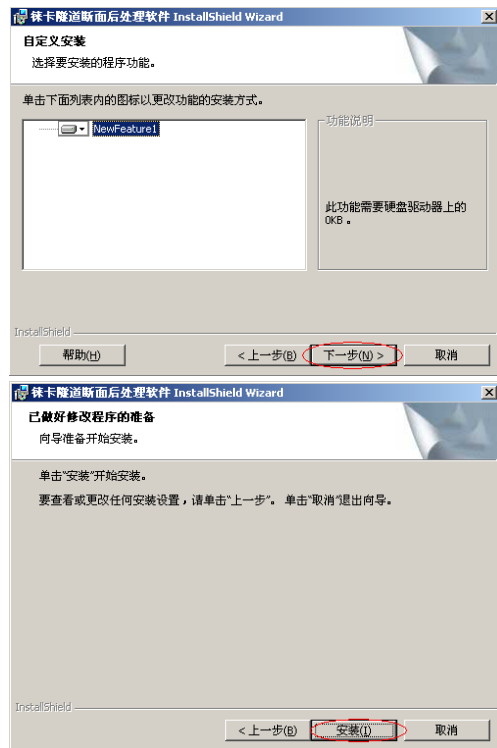
在使用 USB 存储卡进行数据上载时，必须在 USB 存储卡中新建一个 TUNNEL 文件夹，并将上传的数据全部命名为 Tunnel.*，例如平曲线文件必须命名为 Tunnel.HLN；

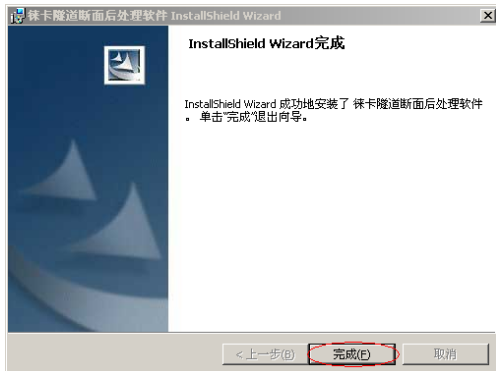
7. 后处理软件

7.1 程序的安装与卸载

安装

运行安装光盘中的 Setup.exe 文件，按照以下步骤完成安装。

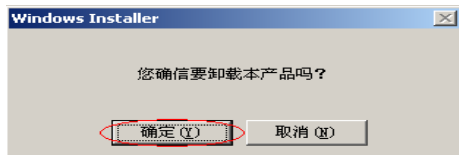




点击“完成”后完成安装。

卸载

在程序中的徕卡隧道断面后处理程序路径下，点击“Uninstall 徕卡隧道断面后处理软件”弹出：



点击“确定”，完成卸载。

7.2 程序界面

运行桌面或程序中的“Launch OfficeTools.exe”即可打开程序，程序界面如下：



通过**菜单栏**可以调用程序的数据下载、打印、数据图形输出保存等功能。

以下详细说明各个功能

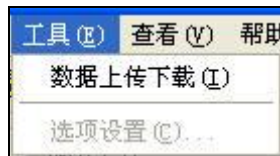
7.2.1 文件

通过该菜单可以完成后处理数据、图形的格式文件输出功能。



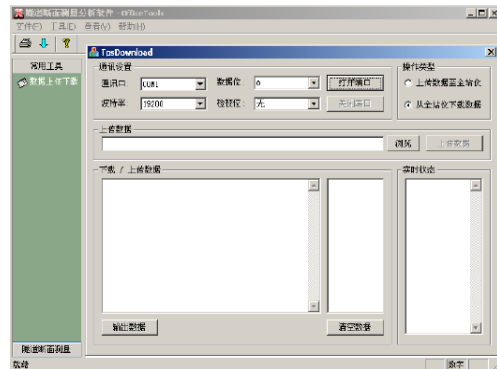
7.2.2 工具

调用常用工具等功能。



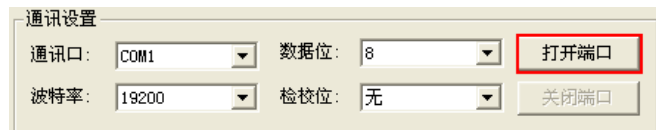
7.2.3 常用工具

通过常用工具进行全站仪和仪器之间的数据交换，可以实现设计数据、测量数据的上传下载功能。



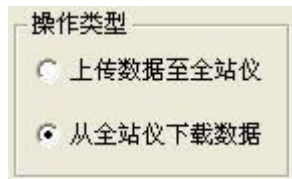
7.2.3.1 通讯设置

将窗口中的参数和全站仪中参数设置一致，点击 **打开端口**，通讯准备就绪。



7.2.3.2 操作类型

选择上传或下载数据。



7.2.3.3 上传数据



浏览：选择要上传的数据文件并打开。

上传数据：点击后，上传工作准备就绪，打开全站仪端口，开始上传数据。

6.2.3.4 输出数据

将全站仪中数据通过 TpsDownload 输出，并保存至指定文件中。



“清空数据”：用来在上传和输出数据时清空

下载 / 上传数据框中的已有数据（进行多次上传/下载

数据之前必须确保**下载 / 上传数据**框中无数据，然后进

行上传数据的加载或仪器中测量数据输出）。

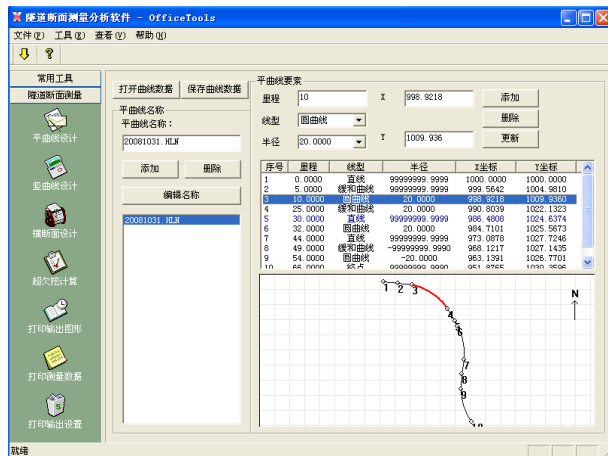


“实时状态”：用来查看上传数据的进度，以及完整性信息。

7.2.4 隧道断面测量

7.2.4.1 平曲线设计

平曲线设计是用来确定道路中线位置的一组数据。



打开曲线数据：读入已有设计平曲线数据。

保存曲线数据：将当前输入的平曲线数据保存输出至指定文件。

平曲线名称：用来输入平曲线的名称。

平曲线要素数据（.HLN）

里程：曲线主点里程。

X：主点里程对应 X 坐标。

Y：主点里程对应 Y 坐标。

线型：以该里程起点的线型，包括直线、圆曲线、缓和曲线、终点。

半径：输入圆曲线或缓和曲线的半径值（线路左转为“—”，线路右转为“+”，如为直线则选择 ∞ ）。



设计数据文件中不可包含汉字、空格（下同）。

7.2.4.2 竖曲线设计

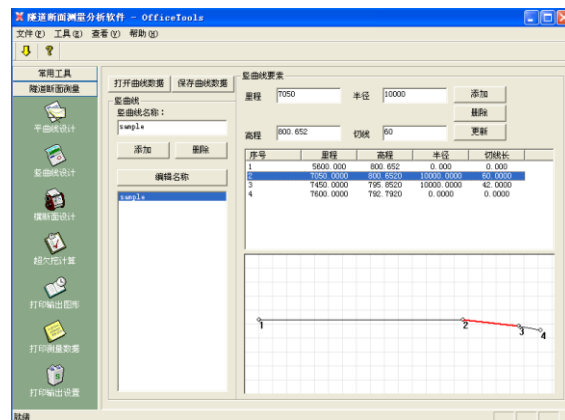
竖曲线设计是用来确定道路纵断面的一组数据。

打开曲线数据：读入已有设计平曲线数据。

保存曲线数据：将当前输入的平曲线数据保存输出至指定文件。

竖曲线名称：用来输入竖曲线名称。

编辑名称：点选名称框中已有曲线名称，在名称输入框中修改，修改完毕，点击“编辑名称”保存修改结果。



竖曲线要素数据（.VLN）

里程：输入竖曲线变坡点处里程。

高程：当前里程处高程值。

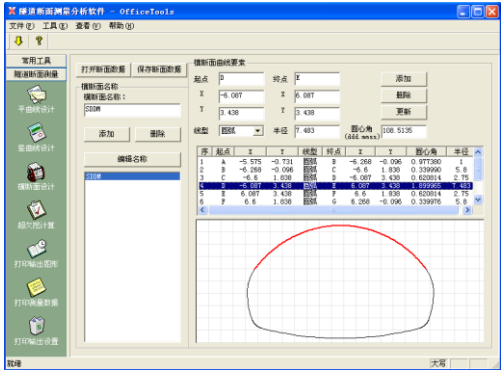
半径：输入竖曲线半径值，凸曲线为“+”，凹曲线为“-”。

切线：该竖曲线的切线长。

 终点和直坡段的半径与切线长为“0”。

7.2.4.3 横断面设计

横断面设计是用来描述隧道断面轮廓线的一组数据。



打开断面数据：读入已有设计断面数据 (*.TLN/*.DXF)。

 读入的*.DXF 图形文件必须是在 CAD 中以 m 为单位，从 CAD 坐标原点开始绘制的由线段和弧段组成的闭合的隧道设计断面图，并且以 AutoCAD R12/LT2 DXF (*.dxf) 格式保存。

 在保存为 DXF 文件之前，删除所有辅助线，并在 CAD 命令行键入并执行“purge”命令全部清理文件中的冗余数据。

保存断面数据：将当前输入的断面数据保存输出至指定文件 (*.TLN)。

横断面名称：输入并命名横断面。

编辑名称：点选名称框中已有断面名称，在名称输入框中修改，修改完毕，点击“编辑名称”保存修改结果。

横断面曲线要素数据 (.TLN)

横断面曲线要素的输入需要建立一个坐标系，坐标系以线路在断面里程处设计标高点为原点，以线路中线前进方向右侧法线为 X 轴，以原点天顶方向为 Y 轴（坐标系如附录“图一”所示）。

起点：曲线要素线段/弧段起点在坐标系中的坐标值。

终点：曲线要素线段/弧段终点在坐标系中的坐标值。

线型：线型为曲线要素类型，根据断面形状选取对应线型。

半径：弧段半径值。

圆心角：弧段对应的圆心角度值，如 $12^{\circ} 25' 36''$ 的输入方法为 12.2536 (ddd.mmss)，在横断面数据文件中角度以弧度形式显示。

 设计断面编辑时，可以在图形显示窗口中实时查看输入断面图形功能。

7.2.4.4 超欠挖计算

根据设计断面和实测断面，计算超欠挖方量。

导入设计数据：

选择实测断面里程处的设计断面。



导入实测数据：导入从全站仪中下载保存的实测数据，并选择要进行超欠挖计算的断面里程。



计算设置：用来对实测断面进行偏移，封闭断面底部，使未开挖部分不参与超欠挖计算。



计算设置对话框包含以下元素：

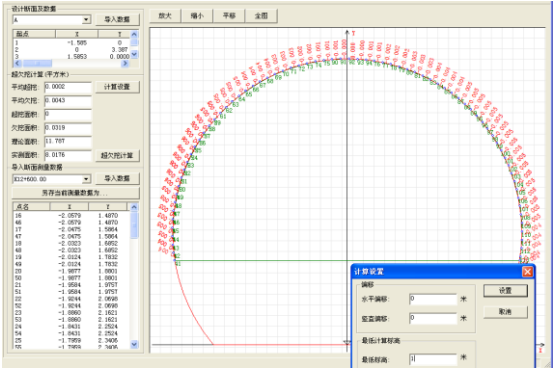
- 偏移**：
 - 水平偏移：-0.03 米
 - 竖直偏移：-2.73 米
- 最低计算标高**：
 - 最低标高：-12 米
- 图形点标注**：
 - 隔点标注：未选中
- 操作按钮：设置、取消

偏移：本功能针对曲线位置，隧道断面中线与线路中线有相对偏移的情况，断面坐标系原点相对于设计线路中线高程左偏或下移偏移量设置为“-”，否则偏移量设置为“+”；

图形点标注：如果测量点太密，打印时会出现压盖现象。可以选中“隔点标注”，在打印输出断面图中只显示奇数点超欠挖值。

最低计算标高：根据需要输入相对坐标原点的最低标高，在设定高程位置封闭断面，使底部未开挖部分不参与计算。

例：对于利用上下台阶法开挖的隧道，上台阶开挖后，进行超欠挖分析时，可以通过输入最低计算标高设置值，使该标高值下部未开挖断面不参与计算。示意图如下：



完成一个断面的计算后，再选择下一个断面进行部分断面计算时，必须重新设置最低计算标高（最



徕卡测量系统（上海）有限公司

上海市博云路 2 号浦软大厦 302 室 邮编：201203

电话：021-61061088 传真：021-61061008

E-mail: shanghai@leica-geosystems.com.cn

[Http://www.leica-geosystems.com.cn](http://www.leica-geosystems.com.cn)

[Http://www.leica-geosystems.com](http://www.leica-geosystems.com)

拷贝权：徕卡测量系统（上海）有限公司
2009 年 6 月

TS-隧道测量