

Trimble Access™

隧道

用户指南

版本 2025.20
修订本 A
12 月 2025

内容

1	简介	3
	使用隧道	3
	TXL文件	4
	隧道中的坐标系统	5
	平面和横断面视图	5
2	隧道定义	9
	定义隧道	9
	模板应用	25
	放样位置的要求	28
	定线偏移	31
	检查隧道定义	32
3	隧道测量	34
	激光指示器	34
	自动扫描位置	35
	人工测量位置	37
	测量隧道中的位置	38
	放样预定义的位置	39
	扫描	40
	表面检查	45
	放样隧道定线	48
	测量到表面	50
	执行测站高程	51
	定位机器	52
	当前位置信息	53
	隧道测量设置和限差	56
4	隧道检查	61
	检查已测隧道点	61
	法律信息	63


简介

Trimble® 隧道软件专门为隧道中的测量设计的。它提供了定义、测量、放样和报告隧道运营的工具，并指导您完成诸如标记欠挖和过挖区域以及定位机械等任务。

使用隧道，从而：


- 定义隧道
 - 定义隧道组件(包括：水平和垂直定线、模板和旋转)，或者从 LandXML 文件导入一个定义。
 - 定义端面爆破孔并放样通常用于螺栓孔或稳定管伞的位置。
 - 进入地下之前检查隧道。
- 测量隧道
 - 自动扫描横断面，包括进行手动测量和删除点的选项。
 - 相对于隧道定义而测量位置。
 - 放样爆破孔、螺栓孔和管道的预定义位置。
 - 定位机械设备，典型实例是：隧道工程中使用的凿岩机。
- 输出和报告
 - 检查自动扫描的点和人工测量的点。
 - 检查放样点。

使用隧道

要使用隧道，您必须切换到隧道应用程序。要在应用程序之间切换，请点击  并点击您当前使用的应用程序名称，然后选择要切换到的应用程序。

提示 -隧道应用程序包括常规测量的完整**坐标几何**菜单，因此您无需切换到常规测量即可执行坐标几何(cogo)功能。您还可以从地图中的点击按菜单中访问其中一些坐标几何功能。有关所有可用的坐标几何功能信息，请参阅 *Trimble Access 常规测量 用户指南*。

当开始测量时，软件将提醒您选择一种您已经为仪器配置的测量形式。关于测量形式的详细信息和相关的连接设置，请参看 *Trimble Access 帮助* 相关的主题。

要使用术语“链程”而不是“桩号”来定义和测量隧道沿隧道的距离，请点击  并选择 **设置 / 语言** 然后选中 **使用链程距离术语** 复选框。

TXL文件

隧道文件是TXL文件。TXL文件通常包含水平和垂直定线以及定义隧道形状的模板。

您通过使用 Trimble Access隧道 键入定义创建的TXL文件在创建后会自动显示在地图中。



如果您使用的是在 Trimble Business Center 中创建的TXL文件或从LandXML文件转换而来的文件，则可能需要打开 **图层管理器** 并选择该文件以显示它。

隧道文件必须是在当前的项目文件夹中。

在地图中查看TXL文件

要在地图上显示TXL文件，请在地图工具栏中点击  以打开**图层管理器**然后选择**项目数据**选项卡。点击TXL文件以使文件中的项目可选 .

要更改地图中显示的标签，例如要查看定线桩号值，请点击  并选择**设置**，然后在**显示**组框中修改选项。

如果要旋转定线，请点击  然后点击地图并拖动以旋转视图。地图中心的  图标表示轨道点。

使用TXL文件

从地图中，您可以选择TXL文件中的条目，然后在其他软件功能中使用它们，例如执行坐标几何功能，例如表面检查。有关所有可用坐标几何功能的信息，请参阅 *Trimble Access 常规测量 用户指南*。

把LandXML文件转换为TXL文件

您可以把定义隧道的LandXML文件转换为Trimble TXL文件，从而在隧道软件中使用。

开始之前

转到Trimble Field Systems 帮助门户的[软件和实用程序页面](#)下载**File and Report Generator**实用程序并将其安装到您的办公室计算机上。


转到Trimble Field Systems 帮助门户的[形式表单页面](#)以下载**LandXML To TunnelXML**形式表单并将其保存到办公室计算机上的文件夹中。

把LandXML文件转换为txl文件

1. 在办公室计算机上，选择**Start / Programs / File and Report Generator**以启动**File and Report Generator**实用程序。
2. 从**源JobXML或任务文件**域，选择**浏览**。把 **文件类型** 域设为 **所有文件**。浏览合适的文件夹，然后选择要转换的 LandXML 文件。
3. 从**输出格式**域，选择**LandXML To TunnelXML**形式表单。点击**确定**。
4. 从 **用户值输入** 屏幕选择将被转换的隧道表面。点击 **确定**。

5. 为txl文件确认 **保存到** 文件夹和 **文件名**，然后选择 **保存**。
6. 完成时，选择 **关闭**。
7. 把 TXL 文件传送到数据采集器。

隧道中的坐标系统





隧道 软件把所有隧道距离(包括桩号和偏移量值)当作网格距离。**坐标几何设置**屏幕中的**距离**域值对隧道定义或隧道距离的显示没有影响。如果要查看**坐标几何设置**屏幕，点击 ，然后选择**设置 / 单位坐标几何 / 坐标几何设置**。

如果在任务中定义地面坐标系统，那么，网格坐标在效果上也是地面坐标。

平面和横断面视图



在自动扫描、放样、机器定位或测量隧道中的位置时，隧道的平面视图或横断面视图会出现在地图旁边。

如果可用，可以使用仪器视频视图而不是地图，以便您可以看到仪器指向的位置。在分屏视图中：

- 要微调仪器的位置，请使用**视频**屏幕中的**缩放级别**工具进行放大，然后按控制器键盘上的向上、向下、向左或向右箭头键来移动仪器。在扫描期间箭头键不会移动仪器。
- 显示地图时，使用向左或向右箭头键递增点，使用向上或向下箭头键递增站点。显示地图时，使用向左或向右箭头键增加点，使用向上或向下箭头键增加桩号。
- 要切换到地图视图，请点击视频工具栏中的 。要切换到视频视图，请点击地图工具栏中的 。
- 要查看更多软键，请点击  或沿软键行从右向左(或从左向右)滑动。
- 要放大地图/视频视图或平面/横断面视图，请点击  并在屏幕上滑动。

变化量显示

当前位置的信息，如果适用，及其与所选放样位置的关系会显示在平面视图或横断面视图下方。有关可用变化量的更多信息，请参阅[当前位置信息](#), page 53。

要更改变化量显示区域的位置，请点击  并向左滑动。平面视图或横断面视图会调整为最近的预设位置，使变化量显示区域位于平面视图或横断面视图的旁边，而不是下方。点击  并向右滑动以缩小平面视图或横断面视图，并在下面显示变化量显示区域。

平移视图

当您第一次选择隧道时，将会出现隧道的平面图。

隧道元素	表示方式
水平定线	黑色线
偏移定线(适用的地方)	绿色线
当前测站	红色圆
选定测站	蓝色实心圆
仪器位置	黑色实心圆
仪器所指方向	红色虚线

注意 -显示为灰色的测站没有垂直定线, 或者没有分配模板, 并且不能为扫描选择。

选择要测量的测站:

- 点击控制器键盘上的向上或向下箭头(如果视频视图显示在平面视图旁边, 则不可用)。
- 点击一个单独的测站。
- 点按屏幕, 然后点击**选择一个桩号**。从**选择一个桩号**屏幕的列表中选择桩号。

已选测站显示为一个红色圆。

如果要取消选择点, 点击屏幕的其它位置。或者, 点按屏幕, 然后选择 **清除选择项**。

如果要添加一个测站而这个测站不是由测站间隔定义的, 那么, 点按屏幕, 然后选择**添加测站**。

点按定线上或偏移定线上的一个位置, 可以查看关于此位置的更多信息。

如果要在测量隧道之前计算网格和隧道坐标以确认定义, 请点击**计算**。

如果要在屏幕各处平移, 请点击**平移**软键, 然后按箭头键。

要切换到横断面视图, 请点击 。

横断面视图

如果要在-窗口查看显示的信息(在适用的地方, 信息包括水平和垂直偏移、北向、东向、高程、表面名称和代码), 点击下列一个项目:


序号	显示方式
定线	红色十字
偏移定线	较小绿色十字
转轴位置	绿色环形图标

序号	显示方式
设计点	绿色圆圈
顶点	绿色短线
钻孔放样点	黑色空心圆
管道放样点	一个空心的黑色圆圈, 里面有一个点
任何其它放样点	由位置原点定义的带一条线的黑色空心圆

点按定线、偏移定线、设计点、放样点或顶点, 以查看它的水平和垂直偏移、北向、东向、高程、表面名称和代码。









如果要从横断面视图查看要扫描的测站, 点按屏幕, 然后选择**扫描当前测站**。






如果要在扫描期间检查其他测站, 请点击上/下箭头, 以查看下一个/上一个测站。被扫描的测站显示在屏幕左上方。被查看的测站显示在屏幕的正上方。

要切换到平面视图, 请点击 。

测量期间出现在平面视图和横断面视图上的图标。

测量隧道时出现以下图标。

图标	在平移视图	在横断面视图
	可选择的测站	-
	不可选择的测站	-
	已选择的测站(自动扫描)	-
	限差范围内的已扫描测站	限差范围内的已扫描位置
	超出限差的已扫描测站	超出限差的已扫描位置
	当前测站	-
	3R高效激光指示器开启	3R高效激光指示器开启
	-	存储的放样位置

图标	在平移视图	在横断面视图
	-	定线轴
	-	偏移定线轴/旋转定线轴
	-	当前位置
	-	隧道剖面以测站增加的方向显示。
	-	隧道剖面以测站减少的方向显示。

隧道定义

定义隧道时，您创建一个TXL文件，然后从施工图和平面中键入隧道组件以完成隧道定义。

隧道定义必须包括水平定线、垂直定线、模板和模板位置。其他元素是可选的。

- **水平定线**用来定义一条沿着隧道中心延伸的线。
- **垂直定线**用来定义隧道高程的改变。
- **模板**用来定义穿过隧道一点位置上的隧道横断面，以确定在不同点上的宽度。
为每个宽度的改变添加一个模板。该模板可以由任意多个表面构成。
- 添加**模板位置**以在沿着隧道的不同点处分配合适的模板。
- 添加**旋转**以倾斜或旋转隧道模板以及围绕原点相关联的放样位置。
旋转主要是在水平弯曲段使用，以表示超高。但是，如果分配了有效的水平定线、垂直定线和模板，它便可以用于隧道定线的任何位置。
- 添加**放样位置**以预先定义要在隧道中放样的爆破孔、螺栓孔或管道插入点。
- **测站方程**为定线定义测站值。
- **定线偏移**是对水平和/或垂直定线的偏移，通常是为了留出铁路隧道中弯曲段周围的机车净空。请参看[定线偏移](#), page 31。

键入的隧道以TXL的文件格式保存到当前项目文件夹中。

定义隧道

如果要定义新隧道，您可以键入定义，或者在地图上选择任务或DXF、STR、SHP或LandXML文件中的点、线、弧或多义线，然后从所选序号中创建隧道。


一经定义了隧道，您便可以根据需要对它进行编辑。

键入隧道定义


1. 点击 **≡**，然后选择**定义**。
2. 点击**新建**。
3. 为隧道输入名称。
4. 如果要已从已有的隧道定义中定义新隧道，请启用**复制已有隧道**开关，然后选择要复制的来源文件。文件必须是在当前的项目文件夹中。

5. 选择您将键入每个组件的方法。
 - a. 如果要定义**水平定线**，您可以使用：
 - [长度或坐标输入方法, page 12](#)
 - [结束测站输入方法, page 13](#)
 - [交点\(PI\)输入方法, page 14](#)
 - b. 选择渐变类型。请查看[过渡类型, page 15](#)。
 - c. 如果要定义**垂直定线**，您可以使用：
 - [垂直交点\(PI\)输入方法, page 18](#)
 - [起点和终点输入方法, page 18](#)
 6. 点击**接受**。
- 出现一个可用于隧道定义的组件列表。
- 提示** -如果要更改道路的输入方法或渐变类型，点击**选项**。但是，一旦您输入两个或两个以上水平或垂直定线定义的元素，输入方法和渐变类型是不能改变的。
7. 根据需要选择每个组件并且对它进行定义。
 8. 如果要在任何时候保存更改，点击**存储**。

从地图定义隧道

1. 如果您要选择的条目在地图中不可见，请在地图工具栏中点击  以打开**图层管理器**然后选择**项目数据**选项卡。选择文件，然后使适当的图层可选。
 2. 在地图上，点击将要定义水平定线的条目。

选择条目的顺序以及线，弧，或多义线的方向将可定义水平定线的方向。

如果条目有高程，那么高程将用来定义垂直定线。
 3. 点按地图，然后选择**存储隧道**。
 4. 输入隧道名称、开始测站和测站间隔。
 5. 点击**确定**。
- 如果要将其它组件(如：模板和放样位置)添加到新隧道上，请点击 ，然后选择**定义**。请参看[键入隧道定义, page 9](#)。

键入水平定线

使用以下步骤为所选隧道键入水平定线。如果要通过从地图选择条目的方式定义水平定线，请参看[从地图定义隧道, page 10](#)。

1. 点击**水平定线**。
2. 点击**新建**。

元素 域设定到 **起始点**。

3. 定义起点：

- a. 输入**起始桩号**。
- b. 在**方法域**，选择：
 - **键入坐标**，然后在**起始北**和**起始东**域输入值。
 - **选择点**，然后输入点名。

起始北 和 **起始东** 域将由已输入点的值更新。

如果从一个点导出 **起始北** 和 **起始东** 的值时要对它们进行编辑，把方法改变为 **键入坐标**。

- c. 输入 **桩号间隔**。
- d. 点击 **存储**。

开始点出现在图形视图上。

4. 将元素添加到定线中：

- a. 点击**新建**。
- b. 选择**元素类型**，然后填写其余的域。
更多信息，请参看选定输入方法的主题。
- c. 点击 **存储**。

元素在**图形视图**中出现。

- d. 根据需要继续添加元素。

每个元素都将添加到前一元素之后。如果要在具体位置插入它，亮显您希望它跟随的那个图形视图中的元素，然后点击“新建”。

5. 当您完成后，点击**接受**。

6. 输入其它隧道成分，或点击 **存储**，存储隧道定义。

长度或坐标输入方法

您对定线添加每个元素时，请为所选的元素类型填写必填的域。

线元素

如果要把线添加到定线中，在**元素**域中选择**线**，然后选择要构建该线的方法：

如果您选择...	那么...
方位角和长度	输入方位角和长度，以定义线。 结束北 和 结束东 域将自动更新。
结束坐标	输入 结束北 和 结束东 的值，以定义线。 方位角 和 长度 域将自动更新。
选择终点	输入点名。 方位角 、 长度 、 结束北 和 结束东 域将自动更新。

注意 -如果这不是要定义的第一条线，**方位角**域将显示从先前元素计算的方位角。

如果要编辑方位角，点击**方位角**域旁边的 ▶，选择**编辑方位角**。如果元素不相切，元素起点的图标将显示为红色。

弧元素

如果要把弧添加到定线中，在**元素**域中选择**弧**，然后选择要构建该弧的方法：

如果您选择...	那么...
半径和长度	选择弧的方向。输入半径和长度，以定义弧。 结束北 和 结束东 域将自动更新。
角度和半径变化量	选择弧的方向。输入角度和半径，以定义弧。 结束北 和 结束东 域将自动更新。
偏转角和长度	选择弧的方向。输入角度和长度，以定义弧。 结束北 和 结束东 域将自动更新。
结束坐标	输入 结束北 和 结束东 值，以定义弧。 弧方向 、 半径 和 长度 域将自动更新。
选择终点	输入点名。 方位角 、 长度 、 结束北 和 结束东 域将自动更新。
结束坐标和中心点	输入 结束北 、 结束东 、 中心点北 和 中心点东 的值，以定义弧。如果需要，选择 大弧 。 方位角 、 弧方向 、 半径 和 长度 域将自动更新。
选择结束点和中心点	输入 结束点名 和 中心点名 的值，以定义弧。如果需要，选择 大弧 。 方位角 、 弧方向 、 半径 和 长度 、 结束北 和 结束东 域将用输入的值更新。

注意 -对于由 **半径和长度**、**角度和半径变化量** 或 **偏转角和长度** 定义的弧，**方位角** 域显示从先前元素计算的方位角。如果元素不相切，元素起点的图标显示为红色。如果要重新加载初始方位角，点击**方位角**域旁边的 ►，然后选择**还原切线**。

入渐变/出渐变元素

把渐变添加到定线中：

1. 在**元素**域，选择**入渐变**或**出渐变**。
2. 选择弧的方向。
3. 输入**开始半径**、**结束半径**和**长度**，以定义渐变。

结束北和**结束东**域将自动更新。

注意 -关于可支持哪些渐变类型的详细信息，请查看**渐变**。

方位角 域显示从先前元素计算的方位角。如果要编辑方位角，点击**方位角**域旁边的 ►，选择**编辑方位角**。如果元素不相切，元素起点的图标显示为红色。

如果渐变类型是NSW立方抛物线，将会显示计算出的**渐变Xc**值。如果渐变是在两条弧之间进行，显示的**渐变Xc**将是为两弧中较小弧的常用切点计算的值。

结束测站输入方法

您对定线添加每个元素时，请为所选的元素类型填写必填的域。

线元素

把一条线添加到定线中：

1. 在**元素**域，选择**线**：
2. 输入**方位角**和**结束桩号**，以定义线。

结束北和**结束东**域将自动更新。

注意 -如果这不是要定义的第一条线，**方位角**域将显示从先前元素计算的方位角。

如果要编辑方位角，点击**方位角**域旁边的 ►，选择**编辑方位角**。如果相邻元素不是相切的元素，一个红色实心圆将显示在元素的开头。

弧元素

如果要把弧添加到定线中，在**元素**域中选择**弧**，然后选择要构建该弧的方法：

如果您选择...	那么...
半径和结束桩号	选择弧的方向。输入半径和结束桩号，以定义弧。
偏转角和结束桩号	选择弧的方向。输入角度和结束桩号，以定义弧。

结束北和结束东域将自动更新。

注意 -方位角域显示从先前元素计算的方位角。

如果要编辑方位角，点击方位角域旁边的 ►，选择编辑方位角。如果相邻元素是非切线元素，或者，如果相邻元素定义一条曲线时的半径不同，元素名称前的图标将显示为红色。

入渐变/出渐变元素

把渐变添加到定线中：

1. 在元素域，选择入渐变或出渐变。
2. 选择弧的方向。
3. 输入开始半径、结束半径和长度，以定义渐变。

结束北和结束东域将自动更新。

注意 -关于可支持哪些渐变类型的详细信息，请查看渐变。

方位角域显示从先前元素计算的方位角。如果要编辑方位角，点击方位角域旁边的 ►，选择编辑方位角。如果元素不相切，元素起点的图标显示为红色。

如果渐变类型是NSW立方抛物线，将会显示计算出的渐变Xc值。如果渐变是在两条弧之间进行，显示的渐变Xc将是为两弧中较小弧的常用切点计算的值。

交点(PI)输入方法

您对定线添加每个元素时，请为所选的元素类型填写必填的域。

1. 定义交点。
2. 选择曲线类型。如果您选择：
 - 圆，那么输入半径和弧长。
 - 渐变线|弧|渐变线，那么输入半径、弧长、渐变长度入和渐变长度出。
 - 渐变线|渐变线，那么输入半径、渐变长度入和渐变长度出。
 - 无，不需要进一步的值。
3. 点击 存储。

过渡类型

软件支持以下螺旋类型：

方法	长度	结束桩号	交点
回旋曲线	*	*	*
蛋形回旋螺旋线	*	*	—
立体螺旋线	*	*	*
Bloss 螺旋线	*	*	*
韩国回旋线和交点	*		*
韩国立方抛物线	*	*	*
NSW立方抛物线	*	*	—

回旋曲线

回旋螺旋线是由螺旋线的长度与相邻弧的半径定义的。与这两个值对应的‘**x**’和‘**y**’参数的公式为：

参数‘**x**’:

$$x = l \left[1 - \frac{l^4}{40R^2L^2} + \frac{l^8}{3456R^4L^4} - \dots \right]$$

参数‘**y**’:

$$y = \frac{l^3}{6RL} \left[1 - \frac{l^4}{56R^2L^2} + \frac{l^8}{7040R^4L^4} - \dots \right]$$

蛋形回旋螺旋线

通过把 **入/出螺旋线** 的 **开始/结束半径** 从 **无限** 编辑到所需半径的方法, 可以定义一个蛋形回旋线。如果要返回到无限半径, 从弹出菜单选择 **无限** 即可。

立体螺旋线

立方螺旋线是由螺旋线的长度和相邻弧的半径定义的。与这两个值对应的‘**x**’和‘**y**’参数的公式为：

参数‘**x**’:

$$x = l \left[1 - \frac{l^4}{40R^2L^2} + \frac{l^8}{3456R^4L^4} - \dots \right]$$

参数‘**y**’:

$$y = \frac{l^3}{6RL}$$

Bloss 螺旋线

参数‘**x**’:

$$x = l \left[1 - \frac{l^6}{14R^2L^4} + \frac{l^7}{16R^2L^5} - \frac{l^8}{72R^2L^6} + \frac{l^{12}}{312R^4L^8} - \frac{l^{13}}{168R^4L^9} + \frac{l^{14}}{240R^4L^{10}} - \frac{l^{15}}{768R^4L^{11}} + \frac{l^{16}}{6528R^4L^{12}} \right]$$

参数‘**y**’:

$$y = \left[\frac{l^4}{4RL^2} - \frac{l^5}{10RL^3} - \frac{l^{10}}{60R^3L^6} + \frac{l^{11}}{44R^3L^7} - \frac{l^{12}}{96R^3L^8} - \frac{l^{13}}{624R^3L^9} \right]$$

注意 -布劳螺旋线只能充分展开,也就是说,对于进入过渡,起始半径是无限的;同样,对于退出过渡,结束半径也是无限的。

韩国回旋线

韩国 Clothoid 是一种使用标准的类固体螺旋来定义线性同心定位的对齐的方法。它由**交点 (PI) 方法**定义,其中输入包括施工中心线缓和曲线长度和施工中心线半径。这些输入建立了两条同心路径:测量中心线和施工中心线。垂直定线起点可以通过距水平定线起点的距离来定义,也可以通过垂直交点 (VPI) 的桩号来定义。

韩国立方抛物线

该立体抛物线是由抛物线的长度和邻近弧的半径定义的。与这两个值对应的‘**x**’和‘**y**’参数的公式为：

参数‘**x**’:

$$x = l \left[1 - \frac{l^4}{40R^2L^2} \right]$$

参数'y':

$$y = \frac{x^3}{6RX}$$

注意 -韩国立体抛物线只能充分展开,也就是说,对于进入过渡,起始半径是无限的;同样,对于退出过渡,结束半径也是无限的。

NSW立方抛物线

NSW立体抛物线是用于澳大利亚新南威尔士铁路项目的特殊抛物线。是由抛物线长度和“m”值定义的。请参看 [NSW Government Technical Note ESC 210 Track Geometry and Stability](#)。

键入垂直定线

提示 -如果您在地图上通过选择条目创建了隧道定义,这些条目的高程将用来把垂直定线定义为一系列点元素。如果需要,也可以编辑垂直定线。

为选定的隧道键入垂直定线:

1. 点击 **垂直定线**。
2. 点击 **添加**。
元素 域设定到 **起始点**。
3. 定义起点:
 - a. 输入 **测站(VPI)**和 **高程(VPI)**。
 - b. 如果要改变 **坡度**单位,点击 **选项**。
 - c. 点击 **存储**。

注意 -对于韩国螺旋线,起点可以由距定线起点的距离或桩号VPI的距离来定义。

4. 将元素添加到定线中:
 - a. 选择 **元素**类型,然后填写其余的域。
更多信息,请参看选定输入方法的主题。
 - b. 点击 **存储**。
 - c. 根据需继续添加元素。
每个元素都将添加到前一元素之后。
 - d. 当您完成后,点击 **关闭**。

提示 -如果要编辑一个元素或者在列表中进一步插入一个元素,您必须首先点击**关闭**,以关闭**添加元素**屏幕。随后,您可以从列表中选择要编辑的元素,然后点击**编辑**。如果要插入一个元素,点击将在新元素之后出现的元素,然后点击**插入**。

5. 点击**接受**。
6. 输入其它隧道成分,或点击**存储**,存储隧道定义。

垂直交点(VPI)输入方法

将元素添加到定线:

1. 选择**元素**。如果您选择:
 - **点**,那么输入**测站**和**高程**,以定义VPI。
 - **圆弧**,那么输入**测站**和**高程**,以定义VPI,然后输入圆弧的半径。
 - **对称抛物线**,那么输入**测站**和**高程**,以定义VPI,然后输入抛物线的半径。
 - **非对称抛物线**,那么输入**测站**和**高程**,以定义VPI,然后输入抛物线的**入长度**和**出长度**。

入斜坡域将显示计算的斜坡值。

长度、**K系数**和**出斜坡**域在添加下一个元素时更新。究竟显示什么域,取决于选定的元素。

2. 点击**存储**。

注意 -

- VPI 定义的垂直定线必须由点结束。
- 编辑元素时,只有选择到的元素被更新。全部相邻的元素都将保留不变。

起点和终点输入方法

1. 选择**元素**。如果您选择:
 - **点**,那么输入**测站**和**高程**,以定义起点。
 - **圆弧**,那么输入**起始桩号/测站**、**起始高程**、**结束桩号/测站**、**结束高程**和**半径**,以定义圆弧。
 - **对称抛物线**,那么输入**起始桩号/测站**、**起始高程**、**结束桩号/测站**、**结束高程**和**K系数**,以定义抛物线。

其它域将显示计算的值。根据选择的元素,它们可能包括**长度**、**入斜坡**、**出斜坡**、**K系数**和**下陷/顶点**值。

2. 点击**存储**。

注意 -编辑元素时,只有选择到的元素被更新。全部相邻的元素都将保留不变。

添加模板

模板用来定义穿过隧道一点位置上的隧道横断面，以确定在不同点上的宽度。为每个宽度的改变添加一个模板。该模板可以由任意多个表面构成。

注意 -必须以顺时针方向定义模板。表面可以打开或关闭。

定义模板用于选定的隧道定义：

1. 点击**模板**。
2. 添加新模板：
 - a. 点击**添加**。
 - b. 输入模板名称。
 - c. 在**复制从域**中，选择是否将现有定义从隧道或另一个模板复制到此模板中。

提示 -如果要创建模板库，定义一个只包含模板的道路。

- d. 点击**添加**。
3. 定义新表面：
 - a. 点击**添加**。
 - b. 输入表面名称。
 - c. 在**复制从域**中，选择是否通过偏移已有表面的方式定义表面。
 - d. 点击**添加**。
4. 定义表面的起点：
 - a. 点击**新建**。
 - b. 在**水平偏移量**和**垂直偏移量**域中，输入定义**起点**的值。
 - c. 点击**存储**。

元素在图形视图中出现。

提示 -如果您已经开始了测量，您可以点击**测量**，以测量隧道内的位置，从而定义表面上的元素。如果您还没有定义表面元素，点击**测量**，以定义**起始点**。如果表面包括一个或多个元素，点击**测量**，以定义线元素的端点。

5. 把更多元素添加到表面：
 - a. 点击**添加**。
 - b. 选择**元素**，然后输入需要的信息。需要的信息取决于选定的元素：
 - [线元素](#)
 - [弧元素](#)
 - c. 点击**存储**。

提示 -如果您已经开始了测量，您可以点击**测量**，以测量位置，从而定义表面上更多的元素。

6. 根据需要进行添加元素。
每个元素都将添加到选定的元素之后。
用**开始**、**上一个**、**下一个**和**结束**软键查看模板中的其它元素。
7. 点击**接受**，保存模板并返回到**表面**屏幕。
8. 添加或选择不同的表面以进行编辑，或点击**接受**，返回到模板列表。
9. 添加或选择不同的模板以进行编辑，或点击**接受**，返回到选定隧道定义的组件列表。
10. 输入其它隧道成分，或点击 **存储**，存储隧道定义。

线元素

如果要把线添加到模板定义中，在**元素**域中选择**线**，然后选择要构建该线的方法。

如果您选择...	那么...
延伸斜坡和偏移	输入 横坡 和 偏移量 值，以定义线。如果要改变横坡值的表示方式，点击 选项 ，然后根据需要改变 坡度域 。
高程变化量和偏移量	输入 高程变化量 和 偏移量 值，以定义线。
结束点	输入 水平偏移量 和 垂直偏移量 值，以定义线的结束点。

弧元素

如果要把弧添加到模板定义中，在**元素**域中选择**弧**，然后选择要构建该弧的方法。

如果您选择...	那么...
结束点和半径	输入 水平偏移量 和 垂直偏移量 值，定义弧的结束点。输入 半径 。如果需要，选择 大弧 。 默认情况下，弧在起点和终点之间按顺时针方向创建。要将弧的方向更改为逆时针方向，请选中 反转 复选框。
定线和角度变化量	为弧输入 角度变化量 。弧中心点用水平定线和垂直定线定义。
中心点和角度变化量	输入 水平偏移量 和 垂直偏移量 值，以定义弧的中点。为弧输入 角度变化量 。 默认情况下，弧在起点和终点之间按顺时针方向创建。要将弧的方向更改为逆时针方向，请选中 反转 复选框。

添加模板位置

添加了模板之后, 您必须指定一个测站, 使隧道软件从这里开始应用每个模板。关于软件如何进行此操作的更多信息, 请看[模板应用](#), page 25。

1. 选择 **模板位置**。
2. 指定将要应用模板的新位置:
 - a. 点击 **添加**。
 - b. 输入 **起始桩号**。
 - c. 在**模板域**中, 选择要使用的模板。如果要在隧道定义中创建一个间隙, 选择**无**。
 - d. 从选定的模板中, 选择您想使用的模板。
 - e. 点击 **存储**。
3. 根据需要, 继续添加将要应用模板的位置。
4. 点击**选项**, 指定模板是以**垂直**还是**正交**方式应用到垂直定线上。
5. 当您完成后, 点击**关闭**。
6. 点击**接受**。
7. 输入其它隧道成分, 或点击 **存储**, 存储隧道定义。

添加旋转

定义旋转以用于选定的隧道定义:

1. 点击 **旋转**。
2. 点击 **添加**。
3. 输入 **起始桩号**。
4. 输入 **旋转** 值。


如果隧道是向左旋转, 输入一个负值。

如果隧道是向右旋转, 输入一个正值。

如果定义的是旋转起点, 输入 0% 的旋转值。
5. 如果需要, 输入**转轴位置水平偏移**和**垂直偏移**。

如果转轴是环绕着定线的, 把该值保留为 0.000。

注意 -

- 如果水平和/或垂直定线已经偏移, **转轴位置** 的 **水平偏移量** 和 **垂直偏移量** 将是相对于偏移定线的。
- 如果转轴位置已经从定线偏移, 当进行下列操作时, 图标  表示显示在横断面视图上的偏移位置:
 - 检查隧道的定义
 - 测量隧道
 - 检查测量的隧道

6. 点击 **存储**。
7. 继续为其它测站添加旋转值。
8. 当您完成后, 点击**关闭**。
9. 点击**接受**。
10. 输入其它隧道成分, 或点击 **存储**, 存储隧道定义。

注意 -注意 - 下面介绍了在对中间测站进行插值之前如何计算不同形状模板(应用了旋转)的顺序:

1. 构建第一模板并应用旋转
2. 构建第二模板并应用旋转
3. 两个已解决模板之间的插值

添加放样位置

放样位置通常定义隧道内的螺栓孔或钻炮眼位置。他们由桩号范围和偏移量值以及方法定义。请参阅[放样位置的要求](#), page 28。

桩号范围可以定义为单个桩号或具有明确起始桩号和结束桩号的多个桩号:

- 单个桩号: 适用于单个螺栓点或为特定地质条件设计的具有规定长度的管道。
- 多个桩号: 非常适合在隧道一段内的多个桩号上重复钻孔。

注意 -Trimble 建议您在键入或导入放样位置之前先定义隧道模板。如果您在定义隧道模板之前先定义了放样位置, 放样位置将分配到存储隧道时用模板定义的第一个表面。

键入放样位置值

1. 点击**放样位置**。
2. 点击**添加**。
3. 使用**起始桩号**和**结束桩号**域定义**桩号范围**。

如果放样的位置可以是:

- 从任意桩号放样, **起始桩号**和**结束桩号**域留空。
- 从特定桩号放样到隧道终点, 输入**起始桩号**, **结束桩号**域留空。
- 仅从一个特定桩号放样, 在**起始桩号**和**结束桩号**域中输入相同的桩号值。
- 在某一范围内的多个桩号放样, 输入**起始桩号**和**结束桩号**。

提示 -定义的桩号范围的描述显示在**桩号范围**组框中, 指示可以在何处放样定义的放样位置。

4. 选择**方法**以定义放样位置, 然后根据需要填写所选方法的域:

提示 -对于每种方法, **水平偏移量**和**垂直偏移量**值都相对于定线。如果定线已经偏移了, 则偏移量相对于偏移定线。如果偏移量向左或向下, 请输入负值或点击偏移量域旁边的 **►**, 然后选择**向左**或**向下**。

- 对于放样位置的**爆破孔**, 在**水平偏移量**和**垂直偏移量**域中输入定义要放样的位置的偏移量值。
- 对于**径向**放样位置:
 - a. 选取放样位置相对于的**表面**。
 - b. 在**水平偏移量**和**垂直偏移量**域中, 输入定义要放样的位置的偏移量值。
 - c. 要定义距定线的新中心偏移, 请输入**水平中心**和**垂直中心**值。
- 对于**水平**放样位置:
 - a. 选取放样位置相对于的**表面**。
 - b. 在**垂直偏移量**域中, 输入定义要放样的位置的偏移量值。
 - c. 在**方向**域中, 选择要应用水平偏移量的方向。
- 对于**垂直**放样位置:
 - a. 选取放样位置相对于的**表面**。
 - b. 在**水平偏移量**域中, 输入定义要放样的位置的偏移量值。
 - c. 在**方向**域中, 选择要应用垂直偏移量的方向。
- 对于**多径向**放样位置:
 - a. 选取放样位置相对于的**表面**。
 - b. 输入径向位置之间的**间隔**。
- 对于**管道伞**放样位置:
 - a. 在**水平偏移量**和**垂直偏移量**域中, 输入定线起点的偏移量值。
 - b. 在**结束水平偏移量**和**结束垂直偏移量**域中, 输入定线终点的偏移量值。

- c. 在**长度**域中, 输入从起始测站到结束测站的长度。

注意 -长度值是沿定线的2D距离, 而不是真正的3D长度。

5. 如果需要, 指定**代码**。
在**代码**域中输入的注释将被分配到位置末端, 并在放样位置时显示。
6. 点击 **存储**。
7. 根据需要, 继续添加放样位置。
8. 当您完成后, 点击**关闭**。
9. 点击**接受**。
10. 输入其它隧道成分, 或点击 **存储**, 存储隧道定义。

导入放样位置

要将放样位置从逗号分隔的文件导入到选定的隧道定义中, 在**放样位置**屏幕中点击**导入**。选择要导入的文件, 然后点击**接受**。

有关CSV文件所需格式的信息, 请参看**放样位置的要求**, page 28。

注意 -您不能导入 **多重径向** 放样点。

添加桩号/测站方程

用**桩号/测站方程**为定线定义桩号/测站值。

定义方程用于选定的隧道定义:

1. 点击**测站方程**。
2. 点击**添加**。
3. 在**后向桩号**域中输入桩号/测站值。
4. 在**前向桩号**域中输入桩号/测站值。**真桩号**值将会计算出来。
5. 按照需要继续添加记录。
6. 点击 **存储**。

在**后向桩号**和**前向桩号**域中输入的值显示出来。

该区域是通过每个域中冒号后面的一个数字表示的。接近第一个桩号方程的区域是 1。

计算的**行进方向**表示在测站方程后面是增加桩号/测站值还是减少桩号/测站值。默认设置是**增加**。如果要把最后一个测站方程的**行进方向**改变成**减少**, 那么定义并存储最后一个方程, 然后点击**编辑**。

7. 当您完成后, 点击**关闭**。
8. 点击**接受**。
9. 输入其它隧道成分, 或点击 **存储**, 存储隧道定义。

添加定线偏移

把**定线偏移**添加到选定的隧道定义中：

1. 点击**定线偏移**。
2. 点击**添加**。
3. 输入**起始桩号**。
4. 输入**水平偏移量**和/或**垂直偏移量**。
5. 点击**存储**。
6. 根据需要,在不同的测站继续添加偏移。
7. 当您完成后,点击**关闭**。
8. 点击**接受**。
9. 输入其它隧道成分,或点击**存储**,存储隧道定义。

注意 -如果定线已经被偏移,并且旋转已经应用于模板中,那么,系统将会首先应用旋转,然后才偏移定线。

模板应用

当您把模板添加到隧道定义时,您必须添加一些模板位置,以指定隧道软件开始应用每个模板的测站。对于一个应用模板与另一个应用模板之间的测站值,将会插入模板元素值。

注意 -应用的模板必须具有相同数量的元素。

插值方法

支持的插值方法如下所述。

挪威插值法

这种方法将保持第一个和最后一个弧(专指墙壁弧)的半径以及第二个和第四个‘过渡’弧(如果出现)的半径,并且为中心(或顶部)计算新的半径。它插入的是弧角值,而不是半径值。

当应用在上一个测站和下一个测站的模板符合以下要求时,软件将自动使用此方法：

- 每个模板包含按顺序相切连接的3个或5个弧
- 对定义的部分(模板)没有‘倾斜’

如果不满足以上要求,将使用**线性插值法**。

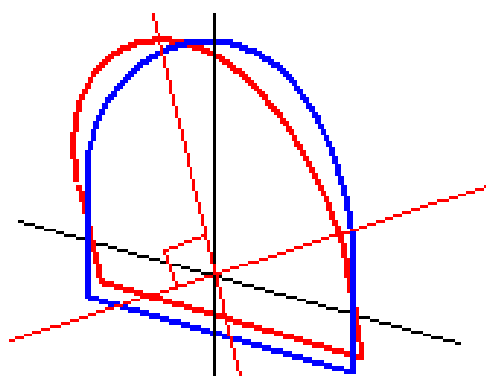
线性插值

对于这种方法,模板元素值将会从上一个测站应用的模板线性地(按比例)插入到下一个应用模板之处。

如果不满足挪威插值法的要求,那么,使用此方法。

把模板应用于垂直定线

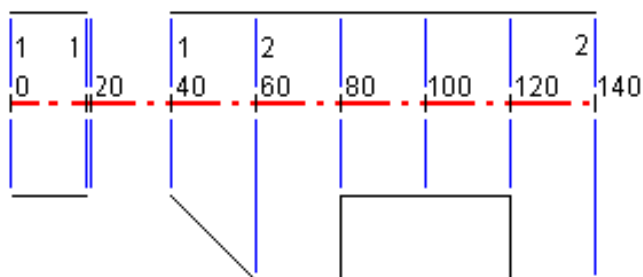
模板可以垂直或正交应用到垂直定线上。请看下图,其中红色线表示正交应用的模板,蓝色线表示垂直应用的模板。



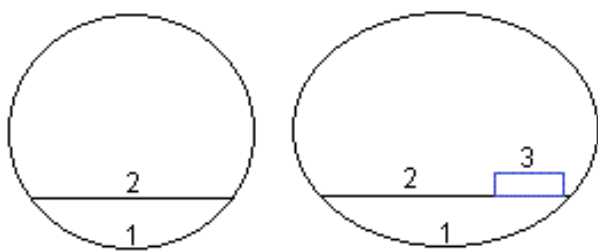
使用点管理器或检查任务可以按照模板垂直于定线应用的方式计算出点相对于隧道的测站和偏移量。如果模板正交于隧道位置应用,测站和偏移量将会不同。

使用模板的定线举例

下面的讨论将解释如何进行模板分配,包括<无>模板以及可用于控制隧道定义的使用的表面选项。参看下图中的平面,图中的隧道从桩号0到20的宽度一致,在桩号20到40之间有间隙,从桩号60到80加大了宽度,然后,后面直到桩号140的宽度都相同。



在下图中也可看到2个模板, 模板1(图的左侧)有2个表面, 模板2有3个表面:



如果要定义此设计, 您需要用合适的表面分配模板, 如以下表格中所选的表面:

起始测站	模板	表面1	表面2	表面3
0.000	模板1	开	开	-
20.000	模板1	开	开	-
20.005	<无>	-	-	-
40.000	模板1	开	开	-
60.000	模板2	开	开	关
80.000	模板2	开	开	开
120.000	模板2	开	开	关
140.00	模板2	开	开	关

放样位置的要求

放样位置通常定义隧道内的螺栓孔或钻炮眼位置，也用于定义隧道面中的钻孔或用于安装管道的孔。所有放样的位置都由桩号和偏移量值以及方法定义。桩号范围可以定义为单个桩号点或者多个桩号，并定义起始桩号和结束桩号。

您可以使用中Trimble Access的**放样**屏幕键入放样位置作为隧道定义的一部分。或者，您可以在Trimble Business Center中设计放样位置，然后将它们保存为TXL文件以供在Trimble Access中使用，或者您可以从CSV文件中导入放样位置。要键入或导入放样位置，请参阅[添加放样位置](#), page 22。

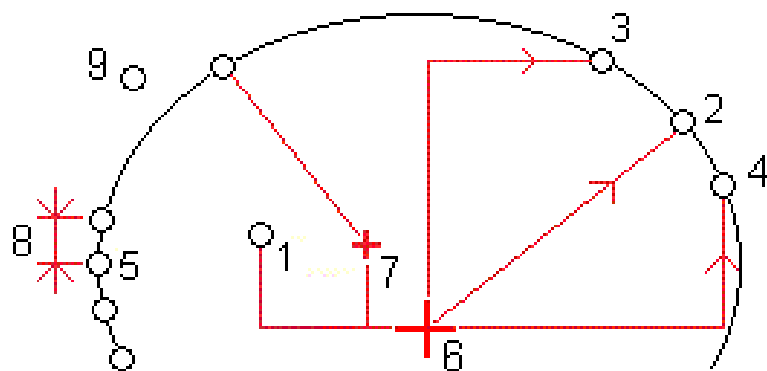
使用Trimble Access隧道放样是指将设计位置放样，在隧道表面上物理标记放样点的位置，以便将钻孔设备引导到每个点的正确位置，用于钻孔和安装螺栓或管道。请参阅[放样预定义的位置](#), page 39。

放样位置的方法

支持的放样位置类型有：

- 结束面钻孔
- 螺栓孔使用以下方法：
 - 径向
 - 水平
 - 垂直
 - 多重径向
- 管道

请参考下图：



1	钻孔	2	径向
3	水平	4	垂直
5	多重径向	6	定线

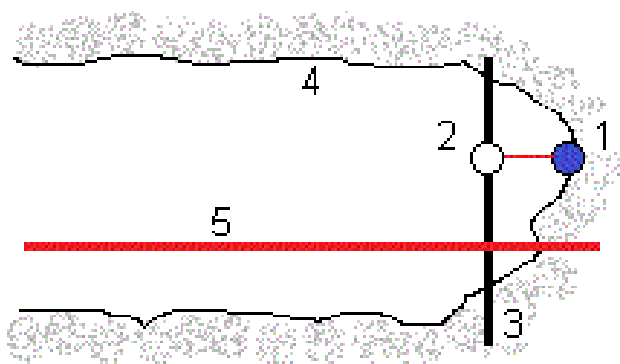
7 偏移中心

8 间隔

9 管道

钻孔放样

请参考下图来确定钻孔的放样位置。



1 钻孔位置

2 设计位置

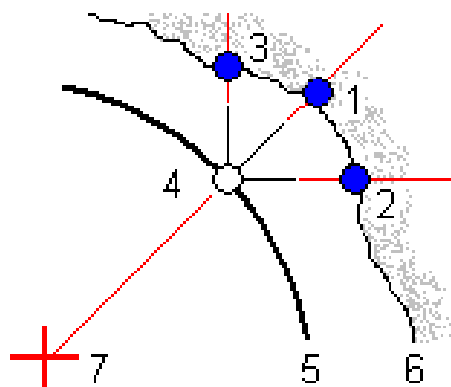
3 设计表面

4 隧道表面

5 隧道定线

螺栓孔放样

请参考下图来确定由径向(包括多重径向)、水平和垂直方法定义的螺栓孔放样位置。



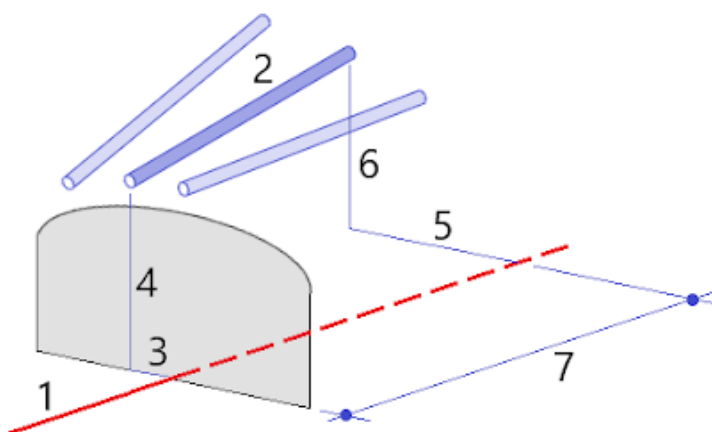
1 径向定义放样位置

2 水平定义放样位置

3	垂直定义放样位置	4	设计位置
5	设计表面	6	隧道表面
7	径向位置中心		

管道放样

放样管道位置以安装沿着计划的隧道定线纵向延伸的管道拱门,以加固工作区域的屋顶。通常,在隧道的连续开挖过程中会安装一系列规则间隔和重叠的管道拱门(**管伞**或**顶篷管**)。



1	定线	2	管伞
3	水平偏移量(管道起始点)	4	垂直偏移量(管道起始点)
5	水平偏移量(管道结束点)	6	垂直偏移量(管道结束点)
7	沿定线的2D距离。		

导入放样位置的要求

注意 -您不能导入 **多重径向** 放样点。

CSV文件必须的格式是：

起始测站, 结束测站, 类型, 水平偏移量, 垂直偏移量, 代码, 方向, 表面, 额外水平偏移量, 额外垂直偏移量, 长度。

关于每种放样方法的格式，请看以下示例：

放样位置	方法	值	例如
结束面钻孔	钻孔	起始测站, 结束测站, 类型, 水平偏移量, 垂直偏移量, 代码	40,60,Blasthole,0.5,-0.5,Blast hole
径向螺栓孔	径向	起始测站, 结束测站, 类型, 水平偏移量, 垂直偏移量, 代码, 方向, 表面, 水平中心, 垂直中心	0,40,Radial,-3.2,2.2,Bolt hole,,S2,1.05,0.275
水平螺栓孔	水平	起始测站, 结束测站, 类型, 水平偏移量, 垂直偏移量, 代码, 方向, 表面	0,20,Horizontal,,3.1,Bolt hole,Right,S2
垂直螺栓孔	垂直	起始测站, 结束测站, 类型, 水平偏移量, 垂直偏移量, 代码, 方向, 表面	0,,Vertical,3.2,,Bolt hole,Up,S2
管道	管	起始测站, 结束测站, 类型, 水平偏移量, 垂直偏移量, 代码, 结束水平偏移量, 结束垂直偏移量, 管道长度	0,,Pipe,-1.0,2.5,Pipe,-1.1,2.6,5.0

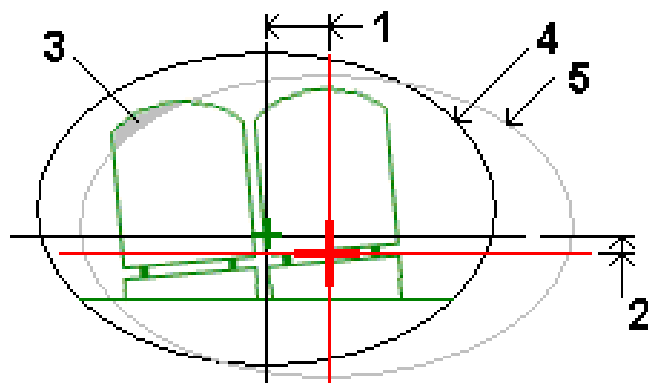
注意 -

- 表面名称、代码、水平偏移量和垂直偏移量值是可选的。
- 如果没有指定表面名称，或者，如果表面名称对于指定的测站范围不适用，软件就将使用对测站范围合适的第一个模板表面。
- 方法值必须是以下之一：爆破孔、水平、垂直、径向、管道。
- 方向值必须是以下之一：上、下、左、右或空（对于径向偏移、爆破孔或管道）。

定线偏移

定线偏移通常用于铁路隧道中的水平弯曲段，以确保轨道旋转时能保持车厢的净空。但是，如果分配了有效的水平定线、垂直定线和模板，它们便可以用于沿着隧道定线的任何位置。

下图解释了如何使用定线偏移, 以避免车箱与设计隧道发生碰撞。



1	水平偏移量	4	偏移隧道
2	垂直偏移量	5	设计隧道
3	车箱碰撞		

如果要把定线偏移添加到隧道定义中, 请查看[添加定线偏移](#), page 25。

检查隧道定义

您可以随时检查隧道的定义。在 3D 中查看隧道, 以可视化方式确认隧道定义。

1. 在地图中, 点击隧道。
2. 点击**检查**软键, 查看隧道的平面图。

水平定线显示为一条黑色线, 偏移定线(如果适用)显示为一条绿色线。

第一个测站被默认选择:

已选测站显示为一个红色圆。选定测站的测站值、它的旋转值(如果适用)以及定线偏移值(如果适用)将出现在屏幕的顶部。

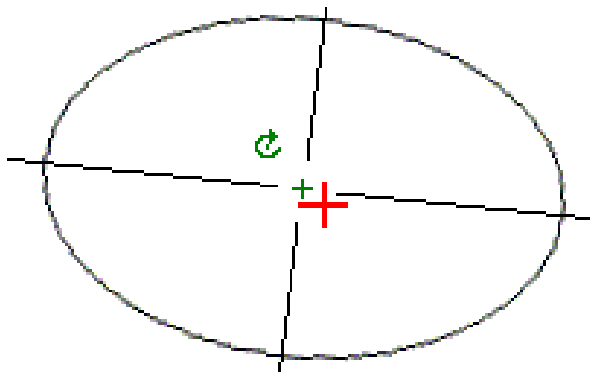
3. 如果要在测量隧道之前确认定义, 点击**计算**以计算网格和隧道的坐标。
4. 如果要添加唯一的测站, 点按屏幕, 然后选择**添加测站**。
5. 选择要检查的另一个测站:
 - 点按屏幕, 然后点击**选择一个桩号**。从**选择一个桩号**屏幕的列表中选择桩号。
 - 点击一个单独的测站。
 - 按上或下箭头键。

提示 -点击平移软键激活它, 然后用左、右、上、下箭头键在屏幕各处平移。

6. 如果要查看所选测站的横断面, 点击 , 或者按**Tab**键。

请参考下图, 其中:

- 红色十字代表设计定线。
- 如果定线有偏移, 绿色小十字代表偏移的定线。
- 如果隧道已经旋转过, 并且旋转轴的位置偏移了定线, 那么, 绿色的圆形图标代表转轴的位置。
- 剖面顶部的绿色短线代表顶点。



点按一个位置可以查看它的水平偏移、垂直偏移、北向、东向和高程。

如果已经偏移了设计定线, 那么, 报告的偏移值就是到偏移定线的值。如果已经应用了旋转, 并且已经偏移了轴心位置, 那么, 报告的偏移值就是到偏移位置的值。

要返回平面视图, 请点击 。

7. 要查看隧道3D行驶穿越的自动化:

- 在检查隧道屏幕的平面视图中, 点击**3D驱动**。
- 点击 **▶** 以开始行驶。
- 要暂停行驶并检查隧道的特定部分, 请点击 **||**。要在行驶穿越暂停时绕行隧道, 请点击屏幕并向绕行方向滑动。
- 如果要沿着隧道向前和向后移动, 按上和下箭头键。
- 要退出3D驱动, 请点击**关闭**。

隧道测量

开始测量以测量竣工隧道，在隧道施工期间放样爆破孔，螺栓孔和管伞的位置，并在隧道中定位机械。

当开始测量时，软件将提醒您选择一种您已经为仪器配置的测量形式。关于测量形式和相关连接设置的详细信息，请看 *Trimble Access* 帮助。

切记 - 在已经放样了点、或计算了偏移量或交点之后，不要再改变坐标系统或校正。如果这样做，之前放样或计算的点将与新的坐标系统以及更改之后计算或放样的任何点都不一致。

扫描完成后，可以进行以下操作：

- 如果要检查每个测站的摘要，返回到平面视图，点按屏幕，然后选择**结果**。
- 如果要查看当前测站的细节，返回到横断面视图，点按屏幕，然后选择**细节**。也请参阅[检查隧道](#)。
- 如果要从平面视图或横断面视图中编辑限差值，点按屏幕，然后选择**限差**。**测站、过挖和欠挖**变化量将会更新，以反映新的限差值。

激光指示器

如果您使用的是带高效激光指示器的全站仪：

- 激光将指示隧道表面上的当前位置或选定的放样位置。
- 仪器将自动设置到DR跟踪模式，并且开启激光指示器。当前位置的横断面显示在屏幕上。

如果要禁用DR模式、设定目标高度、或者对仪器设置进行其它更改，点击屏幕右侧的箭头进入状态栏。

要在存储用DR测量的点时使激光和跟踪光或目标照明灯(TIL)闪烁，请选择 **仪器 / EDM设置** 然后在 **闪烁激光** 域中设置激光闪烁的次数。当 **激光电源** 域设置为 **扩展范围闪烁** 时(仅 Sx12)，**闪烁激光** 域不可用。

注意 -

- 当在隧道中扫描并测量时，隧道软件的默认模式是跟踪模式。如果选择标准模式，将会得到较高质量，但是测量速度将会降低。
- 使用没有配备激光指示器的仪器，在放样位置时需要不同的工作流。更多信息，请看[放样预定义的位置](#), page 39。

3R激光指示器

如果您使用的是带高效激光指示器的全站仪，那么，在存储点之前，点击**3R指示器**以启用高效激光指示器，然后在隧道表面上显示出它的标记。屏幕右下角的高效激光指示器图标



表示启用了激光指示器。点击**测量**，测量该位置。然后点击**存储**，把当前位置记录到任务数据库中。

注意 -

- 即使高效激光指示器与望远镜不同轴，仪器也能自动旋转，去测量激光指示器的位置。当您点击**3R指示器**时，将会先作一个初步测量，以确定仪器旋转的垂直角度，从而测量高效激光指示器指示的距离。当您点击**测量**时，仪器自动转到该位置进行测量。然后，仪器再次旋转，使高效激光指示器再次瞄准已测位置。初步测量结果不被存储。
- 计算要旋转的垂直角时，将会假设到初步测量位置的水平距离与到高效激光点位置的距离差不多。如果要在它接近被测对象上或下边缘时测量高效激光点，可以考虑用盘左测量下边缘，用盘右测量上边缘，使初步测量不过分照准被测对象本身。

高效激光属于3R激光类别，它会放射出激光辐射。不要向光束孔径内盯视或用光学仪器直接查看。

自动扫描位置


您可以用定义的扫描间隔为选定测站自动扫描测量点。测量的位置与该测站的设计模板表面进行比较。

如果隧道剖面的一些部分不需要测量或不能测量(例如:通风管道后面的区域)，请添加**扫描区域**，从而只测量扫描区域内的点。扫描区域适用于已定义测站的整个长度范围。

自动扫描隧道中位置

- 开始测量
 - 在地图中，选择隧道，然后点击**开始/自动扫描**。或者，点击☰并选择**测量/自动扫描**，然后选择隧道文件并点击**接受**。
 - 定义扫面测站范围：
 - 要定义**起始测站**和**结束测站**，您可以：
 - 键入测站值。
 - 点击▶并选择**列表**，然后从TXL文件中选择一个设计测站值。
 - 如果可以从隧道中的位置看到要扫描的测站范围，请点击**起始测站域**，然后将仪器转到所需的扫描起点，然后点击**测量**以计算测站值。对**结束测站**重复该过程。
- 如果您使用的是采用VISION技术的Trimble仪器，您可以在地图工具栏中点击📹以查看视频源，然后点击视频中的位置(例如棱镜或隧道壁)，然后点击**测量**以计算测站值。

提示 -如果以测站增加的方向进行扫描，输入**起始测站值**，此值应当比**结束测站**的值大。

- b. 输入用于确定后续桩号值的**桩号间隔**。点击  并确保选择了正确的间隔方法：
 - **基于0**方法是默认方法，它给出的桩号值是桩号间隔的倍数。例如：如果起始桩号是2.50，桩号间隔是1.00，那么，**基于0**方法将在2.50、3.00、4.00、5.00等位置产生桩号。
 - **相对**方法给出的是相对于起始桩号的桩号值。例如：如果起始桩号是2.50，桩号间隔是1.00，那么，**相对**方法将在2.50、3.50、4.50、5.50等位置产生桩号。
- c. 选择要扫描的模板表面。
- d. 点击**下一步**。

选定的测站范围显示在平面视图中。如果需要更改测站范围，请点击返回并编辑**起始测站**和**结束测站**值。

4. 点击**下一步**。

第一个选定测站的横断面将会出现。选定的模板表面被突出显示出来。

5. 如果只需要测量一部分隧道，则添加一个扫描区域：

- a. 点按屏幕，然后选择**添加扫描区域**。
- b. 让仪器指向您想开始扫描的位置。仪器射线在屏幕上显示为红色实线。点击**接受**。

注意 -必须按照顺时针方向定义扫描区域。

- c. 把仪器转到您想结束的扫描位置。仪器射线将在屏幕上显示为红色实线，扫描区域开始位置出现一个红色虚线。点击**接受**。

自动扫描剖面视图出现。扫描区域以外的点呈灰色，不能被测量。

如果要添加另一个扫描区域，重复以上步骤。

6. 点击**开始**。
7. 配置**扫描设置**。点击**接受**。
8. 配置**扫描限差**。点击**接受**。

隧道软件开始扫描第一个测站。

对于每个已扫描点，将显示出点名称的过挖/欠挖和测站变化量值。每个已扫描位置显示为一个绿色圆(如果在限差范围内)，或者显示为一个红色圆(如果超出限差)。

一经扫描完当前测站的所有点，隧道软件将自动前进到下一个测站，直到所有选择的测站都被扫描为止。

一经所有选定测站的所有点都被扫描，结果将显示出哪些测站有错误。展开每个记录，以查看更多信息。

9. 点击**关闭**。
10. 如果要退出平面视图，点击**Esc**。

如果要在扫描完成之前结束扫描，请点击**停止**，或点击**暂停**以暂停扫描，然后点击**继续**以恢复扫描。在暂停期间，可以选择任何已扫描位置查看变化量。如果您使用的是 Trimble VX 空间测站仪并在**设置**屏幕上启用了**VX扫描**复选框，请点击**停止**然后点击**开始**以恢复扫描。

注意 -

- 每次扫描的自动扫描默认模式都是跟踪模式，但是，将在标准模式下工作。
- 当扫描开始时，DR目标高度和棱镜常数自动设为0.00。
- 当选择**测站平差**进行扫描并使用：
 - Trimble S 系列全站仪 或 Trimble SX10 扫描全站仪 时，每个点都会被扫描，直到在限差范围内发现这个点为止。
 - Trimble VX 空间测站仪 时，一次将会扫描50个点。对不在限差范围内的点将重复进行扫描。
- 如果超过迭代次数或EDM超时，则将跳过该点。

人工测量位置

用**人工测量**功能可以测量一个无法用扫描方式测量的位置，或者删除一个已扫描的位置或人工测量的位置。

1. 按照执行**自动扫描**的步骤操作到最多第5步，其中所选的扫描范围显示在平面视图中。
如果要选择手动模式，请点按屏幕，然后选择**手动测量**。
选择的**手动**模式显示在屏幕左上角。
2. 如果需要，请配置**设置**和**限差**。
3. 选择要测量的测站。您可以：
 - 选择一个已经由**扫描间隔**定义的测站。为此，点按屏幕，然后点击**选择测站**。
 - 点击您想要测量的位置。仪器将自动转向那个位置。或者，人工操作仪器，使它瞄准您想要测量的位置。

测站、**欠挖**、**过挖** 和 **测站变化量** 值将显示出来。

4. 点击**下一步**。选定位置的横断面视图将会出现。
5. 配置**人工设置**。点击**接受**。
6. 配置**扫描限差**。点击**接受**。
7. 点击 **存储**。

没有误差的测站显示为绿色实心圆，有误差的测站显示为红色实心圆。

提示 -如果您在获取测量数据时遇到了问题：

- 如果仪器由于诸如反射表面或深色表面等原因难以得到测量数据，那么，在设置 屏幕的**EDM超时**屏幕中增大此值。
- 如果您用DR不能测量到隧道表面，那么可以 **测量到棱镜** - 与设计表面正交的棱镜(在此，目标高度是正交于隧道剖面而应用的)。为此，从 **设置** 中选择 **正交于剖面应用目标高度** 选项。如果您是背着隧道表面握着棱镜，那么，您可以输入棱镜半径作为目标高度。
- 在进行无棱镜测量时，如果您的当前位置(显示为一个叉)未能更新，那么，应确保在 **设置** 中不选择 **目标高度垂直于剖面应用**。

删除已测量位置

1. 从横断面视图点击一个点选择它。已选点用一个黑色圆表示。
2. 点击 **删除**。

注意 -当选择了要删除的点时，仪器的目标是这个点的设计位置。如果您在删除点之后立刻选择**存储**，仪器将重新测量已删除点的设计位置。

如要恢复已删除点，点按屏幕，然后选择**恢复已删除点**。

测量隧道中的位置

用**隧道内位置**功能可以完成：

- 测量隧道内任何测站的位置。
- 位置与隧道设计参数进行比较。


测量位置：

1. 开始测量
2. 在地图上，选择隧道，然后点击**开始/隧道中的位置**。或者，点击 **≡** 并选择**测量/隧道中的位置**，然后选择隧道文件并点击**接受**。
当前位置的信息出现在屏幕底部。请参看**当前位置信息**, page 53。
3. 如果隧道有多个表面，请选择与测量相关的表面。如果要选择表面，您可以：
 - 点按平面视图，然后点击**选择表面**。从列表选择表面。
 - 点击模板表面。
4. 让仪器指向您想测量的位置。点击 **存储**。
5. 输入**位置设置**。点击**接受**。
6. 输入**位置限差**。点击**接受**。
位置将被存储。
7. 如果要退出平面视图，点击**Esc**。

放样预定义的位置

放样位置通常定义隧道内的螺栓孔或钻孔位置。他们由测站和偏移值以及一种方法定义。请参看[放样位置的要求](#), page 28。


注意 -当放样位置时, 软件将尝试把您导航到已定义的位置。这常常是不可能的, 取而代之的是: 软件将计算隧道表面上的一个位置, 它是已选定的测站投影。确定此位置取决于[定义放样位置](#)的方法。


1. 开始测量
2. 在地图上, 选择隧道, 然后点击**开始/放样**。或者, 点击  并选择**测量/放样**, 然后选择隧道文件并点击**接受**。
3. 在**放样类型**域中, 选择要放样位置的类型。

提示 -只有在**放样类型**域中选择的类型的位置才会显示在横断面视图中并且可以放样。这允许您对所有放样位置使用单个TXL文件, 然后一次只放样一种类型的位置。要查看横断面视图中的所有位置, 请从**放样类型**域中选择**全部**。

4. 定义您要放样的测站:

- a. 要定义**桩号**, 您可以:

- 键入测站值。
- 点击  并选择**列表**, 然后从TXL文件中选择一个设计测站值。
- 在**测站**域内点击, 然后将仪器转到隧道面或棱镜, 然后点击**测量**以计算当前测站值。

如果您使用Trimble SX10或SX12 扫描全站仪, 请在地图工具栏中点击  以查看视频源, 然后点击视频中的位置(例如棱镜或隧道墙)。仪器自动转向所选位置。

- b. 输入用于确定后续桩号值的**桩号间隔**。点击  并确保选择了正确的间隔方法:

- **基于0**方法是默认方法, 它给出的桩号值是桩号间隔的倍数。例如: 如果起始桩号是2.50, 桩号间隔是1.00, 那么, **基于0**方法将在2.50、3.00、4.00、5.00等位置产生桩号。
- **相对**方法给出的是相对于起始桩号的桩号值。例如: 如果起始桩号是2.50, 桩号间隔是1.00, 那么, **相对**方法将在2.50、3.50、4.50、5.50等位置产生桩号。

5. 点击**下一步**。选定测站的横断面视图将会出现。
6. 在横断面视图中, 选择要放样的位置。要自动放样多个放样位置, 请在横断面视图中点按, 然后选择**全选**。
7. 放样选定的位置:
 - a. 点击**自动**, 放样选定的位置。
 - b. 出现提示时, 配置**放样设置**。点击**接受**。
 - c. 出现提示时, 配置**放样限差**。点击**接受**。

仪器将自动旋转到选定的位置，屏幕左上方的进度条将显示迭代过程。如果您选择了**全选**以放样多个放样位置，则仪器将转到第一个定义的放样位置。

- d. 当找到位置时，您被指示在隧道表面上标记激光仪所指示的点。

在 Trimble SX12 扫描全站仪 **启用激光指示器** 使用 **TRK** 模式时，**放样** 屏幕将显示 **标记点** 软键，而不是 **测量** 软键。点击 **标记点** 将仪器置于 **STD** 模式。激光指示器停止闪烁并移动到自己的 EDM 位置。当您点击 **接受** 来存储点时，仪器会自动返回到 **TRK** 模式，激光指示器将恢复闪烁。要重新测量和更新放样变化量，请在点击 **标记点** 之后和点击 **接受** 之前点击 **测量**。

如果您使用的是带高效激光指示器的仪器，点击 **3R 指示器**，以启用高效激光指示器，然后点击 **测量**，以测量位置。

如果您使用的仪器没有配备激光指示器，就不会在隧道表面上指示出点。如果要标记隧道表面，点击 **≡**，然后从 **返回到** 列表选择 **视频**（**视频** 屏幕必须已经开启）。用 **视频** 屏幕中的内十字线作为导引，标记出隧道表面上的位置。（不要使用外十字线，因为它不太精确。）如果要返回到 **放样** 屏幕，点击 **≡** 然后从 **返回到** 列表选择 **放样**。作为替换方式，点击 ☆ 将 **视频** 和 **放样** 屏幕添加到您的 **收藏夹** 列表中。

- e. 如果您要放样多个放样位置，当发现一个位置在限差范围内时，**标记点** 事件会响起，并且：
- 如果仪器有跟踪灯，激光指示器 **和** 跟踪灯在 **标记延迟** 域中定义的时间内闪烁。
 - 如果仪器是 Trimble SX12 扫描全站仪，激光指示器 **变为稳定状态** 并且目标照明灯 (TIL) 在 **标记延迟** 域中定义的时间内闪烁。

在 **标记延迟** 期结束时，仪器转向下一个放样位置，依此类推，直到所有放样位置都放样。

如果在位置限差内找不到位置，软件将在变化量显示上方显示 **失败**。如果您正在放样多个放样位置，软件会跳过该位置并移动到下一个放样位置。在 **设置** 屏幕中指定 **开始延迟** 和 **标记延迟** 值。

提示 -如果要人工确定放样位置，用 **旋转** 软键把仪器转向选定的放样位置，然后用人工方式微调位置。

当前位置及其与选定放样位置的关系将出现在屏幕下部。请参看 **当前位置信息**, page 53。

8. 点击 **存储**。存储的位置用黑色实心圆表示。
9. 如果要退出平面视图，点击 **Esc**。

扫描

3D 扫描是一种自动化的直接反射 (DR) 测量过程，它用数字方式捕获您用激光定义的物理对象的形状。3D 激光扫描仪从对象表面创建数据点云。

您可以使用 Trimble Access 隧道应用程序内的 Trimble SX10 或 SX12 扫描全站仪扫描隧道内部。

注意 -要使用具有 Trimble VISION 技术的 Trimble VX 系列或 S 系列仪器扫描隧道，您需要切换到常规测量应用程序。

扫描准备

当扫描时，需要安置仪器，以确保您对扫描的对象有良好的视线。例如：当扫描一个水平表面时，尽可能高地安置仪器，使它俯瞰平面。对于垂直表面，尽可能接近于垂直该平面而安置仪器。

当测量或选择扫描点时，选择一些有合理间隔和良好分布的点。例如：当扫描一个垂直平面时，如果选择平面斜对角的一些点，将会有最好的几何分布。

您必须完成测站设立，才能执行扫描。

您可以在一个坐标未知的点上设置仪器，然后创建**扫描测站**。当使用扫描测站时，您只可以捕获扫描和全景。

如果要随着正常测量执行扫描，您必须将仪器设置在已知位置上，然后执行**标准测站设立**。

扫描进度信息

在扫描期间，以下进度信息出现在扫描窗口中：

- 全景进度信息(如适用)。
- 完成扫描的百分比。
- 已扫描的点数。
- 估计剩余的时间。

倾斜限差检查

如果启用了补偿器，扫描暂停、完成或取消时，软件将执行倾斜限差检查，并在扫描启动或恢复时，对当前的倾斜值与记录的倾斜值相比较。如果扫描期间仪器水平度发生的变化大于定义的倾斜限差，将会出现一个倾斜误差消息，显示**扫描**屏幕的**距离**域中指定的距离所发生的变化量。如要继续/保存扫描，点击**是**。如要取消扫描，点击**否**。

如果扫描期间仪器因电压太低而关机，使扫描中断，就不进行倾斜检查。

倾斜变化显示在**检查任务**的扫描记录中。如果为单个扫描显示了多个倾斜限差消息，最大的倾斜变化将显示在**检查任务**的扫描记录中。当进行倾斜检查时，如果仪器水平度倾斜到超出了补偿范围，扫描记录将显示“补偿超出范围”。

暂停然后继续扫描

正在进行扫描时，其它常规仪器/测量功能是被禁用的。如果在扫描期间需要访问常规测量或仪器功能，必须暂停扫描才可执行操作，然后再继续扫描。

如要暂停正在进行的扫描，点击**暂停**。如要恢复暂停的扫描，点击**继续**。

如果在扫描期间中断了到仪器的连接，那么会出现“全站仪没有响应”的消息：

- 如要继续扫描，重新连接到仪器，然后点击**继续**。
- 如果要结束测量，点击**取消**。

如果您点击**取消**后再连接到仪器，您仍然可以访问中断的扫描。为此，在**测站设立**屏幕选择**使用上一个**，然后，从**测量**菜单选择**扫描**。软件将提示您继续前面的扫描或下载部分捕获的扫描。

扫描存储

当扫描完成，扫描文件的名称和扫描属性都将存储到任务文件中。

当您删除扫描时，扫描数据仍被保存，但是记录被标记为已删除。去到**检查任务**屏幕上的扫描记录，还原扫描。

已扫描点不存储在任务文件中并且不显示在点管理器中。

- Trimble VX 系列或 S 系列仪器的已扫描点写入到存储在 **<项目>\<任务名> Files** 文件夹的TSF文件中。
- 来自 Trimble SX10或SX12 扫描全站仪 的已扫描点写入到存储在 **<项目>\<任务名> Files\SdeDatabase.rwi** 文件夹的RWCX文件中。

提示 -当用Trimble SX10或SX12 扫描全站仪测量的扫描点用于任务中，例如坐标几何计算，便在任务中与扫描点相同的位置上创建了一个点。

- 全景图像存储为JPG文件并且保存到 **<项目>\<任务名> Files** 文件夹中。

注意 -如果扫描包括的点超过了100,000个，超出的点就不会在地图或点管理器上出现。

您可以把JOB或JXL文件导入到Trimble Business Center或Trimble RealWorks Survey测量软件中。相关联的TSF、RWCX和JPG文件将被同时导入。

当创建 DC 文件时，无论是在数据采集器上，还是用办公室软件下载文件时，与任务相关的 TSF 文件中的数据将插入到 DC 文件中作为定期常规观测值。

要导出扫描数据，请在**任务**页面中点击**导出**。在**文件格式**域中，选择**逗号定界**，然后点击**接受**。在**选择点**屏幕上，选择**扫描文件点**。出现一条确认导出完成的消息。

用SX10或SX12扫描

注意 -使用TCU5控制器或TDC600 型号1手持设备时，不支持连接到SX10或SX12。

- 在隧道应用程序中，点击 **≡** 并选择**测量 / 扫描**。
或者，从常规测量中点击 **≡** 并选择**测量 / 扫描**。
- 输入 **扫描名称**。
- 如果要在视频窗口内部选择一个需要取景的区域，请选择 **取景** 方法，然后定义取景区域。

取景方法	定义取景区域...
矩形 - 角	<p>点击视频窗口, 以定义扫描矩形的第一个拐角, 然后点击定义扫描矩形的对角角。</p> <p>如果需要, 点击 辅助取景 , 对当前定义的取景选择水平辅助。例如: 如果您定义90°取景, 点击辅助取景可以选择270°区域。</p>
矩形 - 侧面	<p>点击视频窗口中以定义扫描范围的左侧和右侧。默认情况下, 矩形的垂直边缘向上至天顶, 向下至148°(164 gon), 但如果需要, 您可以限制此值。</p> <p>要限制取景的垂直边缘, 请在视频窗口中第三次点击。要在上下选择之间切换, 请点击 天底 或 天顶。如果需要, 在视频窗口中再次点击以限制您定义的矩形的上边缘或下边缘。</p> <p>如果需要, 点击 辅助取景 , 对当前定义的取景选择水平辅助。例如: 如果您定义90°取景, 点击辅助取景可以选择270°区域。</p>
多边形	点击视频窗口以定义多边形扫描区域的每个顶点。
水平带	<p>点击视频窗口, 以定义360°完整水平带的垂直边缘。</p> <p>进行如下一项操作:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 如要定义一个带的上限低达148°, 在视频窗口90°垂直角上方点击。 • 如要定义一个带的下限高达天顶, 在视频窗口90°垂直角下方点击。 <p>要在上下选择之间切换, 请点击 天底 或 天顶。</p> <p>如果需要, 再次点击视频窗口可以限制您已经定义的水平带的上或下垂直边缘。</p>
全部范围	不需要取景定义。全圆顶始终水平和垂直扫描完整的360°, 向上至天顶, 向下至148°(164 gon)。
半圆顶	不需要取景定义。半圆顶始终水平扫描180°(以仪器的水平为中心), 垂直扫描向上至天顶, 向下至148°(164 gon)。


提示 -当填充扫描取景框时, 这是一个可接受的取景; 如果扫描取景框是中空的, 那么, 闭合线是要与另一条线相交的, 在您启动扫描之前, 必须对此加以纠正。

提示 -当定义取景区域时, 点击 **撤消**  以移除最后创建的取景点, 或者点击 **重置区域**  清除取景区域, 然后重新开始。

该软件用定义的取景区域来计算完成扫描需要的**点数**和**估计时间**。

注意 -完成扫描的时间只是一个估算值。实际的扫描时间将根据被扫描的表面或对象而有所不同。

4. 选择所需的**扫描密度**。

如果要为选定的扫描密度检查点间隔，在**距离**域中输入到目标的距离。要测量到目标的距离，请点击  并选择 **测量**。**点间隔**域中的值显示指定距离的点间隔。

注意 -仅电视摄像机与望远镜同轴。为了在近距离准确地取景，在**距离**域中输入从仪器到被扫描对象的大概距离，然后定义扫描范围。输入正确的距离，确保通过校正广角相机或基本相机与望远镜之间的偏差后，在正确的位置划出扫描范围。

5. 要限制扫描范围，请选择 **扫描限制** 复选框，然后输入可接受的扫描点的 **最小距离** 和 **最大距离** 值。**指定范围以外的点将不被存储**。要测量到目标或对象的距离，请点击  并选择 **测量**。

6. 如果要用扫描来捕获全景图像，选择**全景**复选框并指定全景设置。


7. 如要更改倾斜限差，点击**选项**，然后在**倾斜限差**域中输入新值。软件会自动检查扫描过程中仪器的倾斜。

注意 -如果禁用了补偿器，在**倾斜限差**域中输入的值将被忽略。

8. 点击**下一步**。

如果您正在使用SX10/SX12远程相机，或者已启用 **固定曝光** 设置，该软件会提示您将仪器指向定义相机曝光和/或图像使用焦距的位置。

注意 -此位置仅用于相机设置。使用**半圆顶**范围进行扫描时，您之前点击**下一步**时仪器的水平将用作扫描范围的中心。

提示 -如果您正在使用SX10/SX12远程相机，并确保视频影像左上方的缩放级别指示器显示**远**
程相机。如果远程相机无法自动聚焦在感兴趣的对象上，请点击**视频**工具栏中的  以查看仪器相机选项。选择**手动对焦**复选框，然后点击箭头以调整相机对焦。

9. 点击**开始**。

软件显示扫描进度。扫描完成时，仪器将返回到它的初始位置。

如要取消正在进行的扫描，点击**Esc**，然后选择是保存扫描或是删除扫描。如果您手动取消扫描，扫描记录和相关联的RWCX文件将仍被写入。

提示 -要重复扫描同一区域，您可以通过在同一任务或链接任务中加载以前的扫描来快速轻松地重复扫描。请看 [重复SX10或SX12扫描, page 44](#)。

重复SX10或SX12扫描

如果使用 Trimble SX10或SX12 扫描全站仪 扫描同一区域多次，您可以通过在同一任务或链接任务中加载先前的扫描来快速轻松地重复扫描。例如，您可以扫描地板一次以找到需要整平的高低区域，在执行修复工作后，您可以重复扫描以确认地板在所需的限差范围内。

注意 -加载扫描:

- 仪器必须设置在要重复扫描相同的点上。
- 确保 **距离** 值准确,以便软件能够正确重新计算垂直角度,并说明两次扫描之间仪器高度的差异。

加载先前的扫描

1. 点击 **≡**, 然后选择 **测量 / 扫描**。
2. 点击 **加载**。
该软件显示当前任务中所有扫描的列表, 以及与当前测站在同一点进行的链接任务。
3. 选择要加载的扫描。
扫描 屏幕显示所选扫描的扫描参数, 包括扫描框架。**扫描名称** 自动基于加载的扫描名称。
4. 如果需要, 编辑扫描参数。
5. 点击 **开始**。

无需扫描即可保存扫描参数

您可以定义扫描参数并保存它们以稍后加载, 而无需完成扫描。

1. 点击 **≡** 并选择 **测量 / 扫描** 并定义扫描参数, 包括框架。或者, 加载先前的扫描并进行修改。
2. 沿软键行点击 **>** 或从右向左(或从左向右)滑动, 然后点击 **保存**。
包含零点的扫描记录将写入任务。请注意, 没有关联的 .rwcx 文件用于空扫描。

提示 -如果创建一个空扫描, 然后又不想让它出现在要加载的扫描列表中, 则可以在 **检查任务** 屏幕中删除它。

表面检查

表面检查 坐标几何功能将已建表面的扫描点云与参考表面进行比较, 并计算每个扫描点与参考表面的距离, 以创建检查点云。选择的参考表面可以是水平面、圆柱体、扫描或现有表面文件。





您可以创建一个 **区域**, 仅将您感兴趣的扫描点包括在检查中。该区域可用于与任何参考表面进行比较, 或在执行扫描到扫描表面检查时创建一个区域, 以便您可以将多个扫描与多个扫描进行比较。

检查点云中的点用颜色编码, 以在点云和参考表面之间提供即时的视觉反馈。例如, 在检查水平地板时, 您将能够立即看到地板上任何低于其应有的部分, 以及地板上任何高于其应有的部分。

您可以将检查点云保存到任务中。您还可以保存屏幕截图并在需要时对其进行注释, 以突出显示特定的点细节和问题区域。

注意 -只有使用 Trimble SX10或SX12 扫描全站仪 创建的扫描才能用于表面检查。如果需要多次扫描来覆盖已建的表面, 则可以使用多个扫描。


要检查表面

1. 在隧道应用程序中, 点击  并选择**测量 / 表面检查**。
或者, 从常规测量中点击  并选择**坐标几何 / 表面检查**。
您可以在地图视图或视频视图中执行检查。
2. 设置地图或视频屏幕, 以便仅显示要检查的扫描点:
 - a. 请在  工具栏或 **地图** 工具栏中点击 **视频** 以打开 **图层管理器** 然后选择 **扫描** 选项卡。
 - b. 选择要包含在检查中的一个或多个扫描。
出现在文件名旁边的方形内的复选标记 , 表示扫描点在地图和视图中可见并且可选。
 - c. 要创建一个区域, 请选择地图或视频屏幕中的扫描点, 然后从点按菜单选择 **创建区域**。输入区域 **名称** 然后点击 **接受**。您创建的区域列在 **图层管理器** 的 **扫描** 选项卡中。点击该区域, 使区域在地图和视频视图中可见。
 - d. 如果有您不想在地图或视频屏幕中显示的扫描或区域可见, 请依次点击每个扫描或区域。当扫描或区域名称从视图中隐藏时, 它们旁边的复选标记会消失。

提示 -如果您正在进行扫描到扫描检查, 此时地图或视频屏幕应显示您最感兴趣的扫描点, 并且应隐藏所有其他扫描或区域。您将从 **表面检查** 窗体中的隐藏扫描列表中选择要与之进行比较的扫描或区域。

- e. 要返回到 **表面检查** 窗体, 请点击在 **图层管理器** 中的 **接受**。
3. 为表面检查输入一个 **名称**。
4. 选择 **方法** 然后输入参数, 以定义比较已建扫描或区域的 **参考表面**:
 - 如果您选择 **扫描到水平面**, 请选择一个点并输入高程来定义 **水平面**。
 - 如果您选择 **扫描到垂直平面**, 请选择两个点来定义 **垂直平面**。
 - 如果您选择 **扫描到斜面**, 请选择三个点来定义 **斜面**。
 - 如果您选择 **扫描到圆柱体**, 请选择两个点来定义 **倾斜或水平圆柱体** 的轴, 然后输入圆柱体的半径。
 - 如果您选择 **扫描到垂直圆柱体**, 请选择三个点来定义 **垂直圆柱体**。
 - 如果您选择 **扫描到表面**, 则列出任务中当前可选择的表面。
表面必须是可见并且可选的, 才能用作参考表面。

提示 -要在BIM模型中使用单一面作为表面, 请打开**地图设置**屏幕, 并将**表面选择模式**域设置为**单独面**。

要更改所列表面, 请点击  并更改在 **项目数据** 中的 **图层管理器** 选项卡中可选择的表面。

- 如果您选择 **扫描到扫描**, 请选择扫描或区域, 以与早期扫描数据进行比较。

提示 -要与多个扫描进行比较, 请创建一个区域, 其中包含您感兴趣的所有扫描的扫描点。在**参考扫描**域中仅列出地图或视频屏幕中**当前未显示**的扫描或区域。更多信息, 请参阅 *Trimble Access 常规测量 用户指南* 中的**管理扫描**。

5. 在**色标**域中, 选择要用于检验结果的颜色比例。


要修改色标参数, 请在**表面检查**屏幕中点击色标软键。请参见下面的**要定义色标参数**。

6. 点击**计算**。

该软件将可见扫描或区域或选择的扫描点与定义的**参考表面**进行比较, 并创建检查点云。检查点云中的点使用选择的**色标进行着色**。

实际 范围组显示扫描和参考表面之间的最小和最大距离。

要进一步检查表面:

- 点击任何检查点以查看该点的坐标。**偏差**值显示从该点到参考表面的偏差(距离)。**偏差**值存储在检查点的**代码**域中。
- 要将已连接仪器转到所选的点, 请点击**转到**。如果所连接的仪器带有激光指示器, 请打开激光指示器以突出显示可能需要进行任何修复工作的地方。
- 要创建当前软件视图的屏幕截图, 包括地图和**表面检查**窗体, 请点击。如果需要, 请使用**绘制**工具对屏幕截图进行注释, 然后点击**存储**。要把屏幕截图保存到任务中, 请点击**存储**。

7. 点击**存储**。检查参数将保存到任务中。

您在地图或**视频**屏幕中选择的所有检查点都存储到任务中。

您可随时在地图中查看保存的检查。请参见下面的**要查看保存的表面检查**。

表面检查会立即从地图中隐藏, 并且**表面检查**窗体已准备好进行新的检查。

提示 -您可以从**任务 / 导出**屏幕创建**表面检查**报告PDF文件。**表面检查**报告包括表面检查参数摘要、表面检查的任何屏幕截图, 以及与表面检查一起存储的任何检查点。

要定义色标参数

根据要检查的表面和所需的限差, 您可以创建具有不同颜色和不同距离分隔的多个色标定义。选择最合适的色标定义, 以突出显示从扫描到参考表面的距离变化。

要定义色标参数:

1. 点击**表面检查**窗体下方的色标软键。
2. 在**色标**屏幕中, 选择您要更改的色标然后点击**编辑**。
或者, 点击**复制**以根据您所选色标创建新的色标。要创建新的色标, 请点击**新建**。输入色标名称, 然后点击**接受**。该软件将显示所选色标的编辑屏幕。
3. 要更改用于色标的距离, 请在左列中输入或编辑值。若要删除距离, 请删除相应域中的值, 或选择该域并点击**删除**。

距离不必严格的按顺序输入。要插入距离, 只需将其添加到任何位置, 列表就会自动重新排序。


- 对于每个距离值，在右列中选择用于距参考表面该距离内的扫描点的颜色。

提示 -为了更好地突出感兴趣的扫描点，您可以为不想显示的扫描点选择**透明**。例如，将您感兴趣的范围**之外**的扫描点的颜色设置为**透明**，这样只有您感兴趣的点才会着色并显示在地图上。

- 要将色标设置为使用在颜色之间平滑过渡的渐层，请选择屏幕顶部的 **平滑过渡** 复选框。要关闭渐层并将色标显示为块，请清除 **平滑过渡** 复选框。
- 点击**接受**。
- 要返回到 **表面检查** 屏幕，请在 **色标** 屏幕中点击 **Esc**。

要查看保存的表面检查

当您在 **表面检查** 屏幕中点击 **存储** 时，检查将保存到任务中。要稍后查看检查：


- 请在地图**地图** 工具栏或 **视频** 工具栏中点击  以打开 **图层管理器**。
- 选择 **检查** 选项卡
- 点击检查以选择它或取消选择它。复选标记表示已选择检查。您一次只能选择一个要查看的检查。检查显示在地图中。

更多信息，请参阅 *Trimble Access 常规测量 用户指南* 中的**管理检查**。

放样隧道定线

在TXL文件中定义放样定线时，您可以从地图或菜单中进行操作。

放样到定线：

- 在地图中，点击定线然后点击**开始/放样**。
如果您要放样的定线未显示在地图中，请点击地图工具栏  中的打开**图层管理器**并选择该**项目数据**选项卡。选择文件，然后选择适当的图层。文件必须是在当前的项目文件夹中。
- 如果您还没有开始测量，软件会在操作步骤中提示您开始测量。
定线已准备好进行放样，使用您喜欢的放样方法。更多信息，请参看选定的方法主题。请参看：
[放样到隧道定线, page 48](#)
[在隧道定线上放样一个桩号, page 49](#)

放样到隧道定线

- 点击地图中的定线或选择**方法域**中的**到定线**。
- 如果需要**施工偏移量**，请在**水平偏移量**和/或**垂直偏移量**域中输入所需的值。请参阅[隧道施工偏移量, page 50](#)。
- 点击**下一步**。

在地图上，一条绿色虚线将从您的当前位置划到定线。软件将显示出您当前位置的高程和计算位置的设计高程。

横断面将显示您当前的位置和目标，并朝着桩号增加的方向。施工偏移量显示为黄色线。如果指定了施工偏移量，小单圆圈表示所选的位置，双圆圈表示为施工偏移量进行调整所选的位置。

4. 让仪器指向您想测量的位置。要将仪器转到定线上最近的点，请点击**转动**。
如果需要，点击**选项**以放样选项。请参阅[隧道测量设置和限差](#), page 56。
5. 当点在限差范围内时，点击**接受**以存储该点。


注意 -在启用激光指示器的情况下使用Trimble SX12 扫描全站仪**TRK**模式时，**放样**屏幕会显示**标记点**软键而不是**接受**软键。点击**标记点**将仪器置于**STD**模式。激光指示器停止闪烁并移动到自己的EDM位置。当您点击**接受**来存储点时，仪器会自动返回到**TRK**模式，激光指示器将恢复闪烁。要重新测量和更新放样变化量，请在点击**标记点**之后和点击**接受**之前点击**接受**。更多信息，请参阅[隧道测量设置和限差](#), page 56。

6. 点击**Esc**返回到**放样定线**选择屏幕。

在隧道定线上放样一个桩号

1. 点击地图中的定线，然后在**方法**域中选择**到桩号**。
2. 如果需要**施工偏移量**，请在**水平偏移量**和/或**垂直偏移量**域中输入所需的值。请参阅[隧道施工偏移量](#), page 50。
3. 要选择要放样的桩号：
 - 在**桩号**域中，输入桩号值。
 - 点击**桩号**域旁边的 **►**，选择**列表**，然后从TXL文件中选择一个设计桩号值。
 - 如果您可以从隧道中的位置看到要测量的桩号，请点击**桩号**域，然后将仪器转到所需的桩号，并点击**测量**以计算桩号值。

如果您使用的是采用VISION技术的Trimble仪器，您可以在地图工具栏中点击  以查看视频源，然后点击视频中的位置（例如棱镜或隧道壁），然后点击**测量**以计算测站值。

4. 输入用于确定后续桩号值的**桩号间隔**。点击  并确保选择了正确的间隔方法：
 - **基于0**方法是默认方法，它给出的桩号值是桩号间隔的倍数。例如：如果起始桩号是2.50，桩号间隔是1.00，那么，**基于0**方法将在2.50、3.00、4.00、5.00等位置产生桩号。
 - **相对**方法给出的是相对于起始桩号的桩号值。例如：如果起始桩号是2.50，桩号间隔是1.00，那么，**相对**方法将在2.50、3.50、4.50、5.50等位置产生桩号。
5. 点击**下一步**。

在地图上，一条绿色虚线将从您的当前位置划到定线。软件将显示出您当前位置的高程和计算位置的设计高程。

横断面显示了目标桩号，您的当前位置已投影到该桩号上。施工偏移量显示为黄色线。如果指定了施工偏移量，小单圆圈表示所选的位置，双圆圈表示为施工偏移量进行调整所选的位置。

6. 让仪器指向您想测量的位置。要将仪器转到定线上最近的点，请点击**转动**。

如果需要，点击**选项**以放样选项。请参阅[隧道测量设置和限差](#), page 56。

7. 当点在限差范围内时，点击**接受**以存储该点。

注意 -在启用激光指示器的情况下使用Trimble SX12 扫描全站仪**TRK**模式时，放样屏幕会显示**标记点**软键而不是**接受**软键。点击**标记点**将仪器置于**STD**模式。激光指示器停止闪烁并移动到自己的EDM位置。当您点击**接受**来存储点时，仪器会自动返回到**TRK**模式，激光指示器将恢复闪烁。要重新测量和更新放样变化量，请在点击**标记点**之后和点击**接受**之前点击**接受**。更多信息，请参阅[隧道测量设置和限差](#), page 56。

8. 继续沿定线放样点。要选择上一个桩号，请点击**减桩号**软键。要选择下一个桩号，请点击 **>**，然后点击**加桩号**软键。

点击**Esc**返回到**放样定线**选择屏幕。

隧道施工偏移量

待放样点可以按照水平或垂直方式偏移。

垂直偏移量的方向由TXL模板的方向决定(请参阅[把模板应用于垂直定线](#), page 26)。如果模板正交，则垂直偏移量将正交于定线。

放样期间，施工偏移量用绿色线表示，双圆圈则表示已选位置被指定的施工偏移量调整了。

水平施工偏移量

在定线上放样桩号时，您可以定义水平施工，其中：

- 负值将把点偏移到定线的左侧。
- 正值将把点偏移到定线的右侧。

垂直施工偏移量

您可以定义垂直施工偏移量，其中：


- 负值是垂直向下偏移点。
- 正值是垂直向上偏移点。

测量到表面


使用**测量到表面**测量方法可以计算并存储从测量点到所选表面模型的最短距离。表面模型可以是BIM模型或是数字地形模型(DTM)。

注意 -如果选择多个表面，则使用最近的表面。

1. 如果表面在：

- 一个DTM, 在隧道应用程序中, 点击  并选择**测量 / 测量到表面**。如果有多个表面可用, 请在**选择表面**域中选择表面。
- BIM模型, 选择地图中的表面, 然后从点按菜单中选择 **测量到选择的表面**。

注意 -要选择表面, BIM模型必须显示为实体对象, 并且包含表面的图层必须是可选的。

提示 -您可以选择在地图中选择的表面是选择**单独面**还是选择**整个对象**。要更改**表面选择**模式, 请点击BIM工具栏上的 , 并选择您喜欢的**表面选择**模式。

2. 输入**到表面的距离限制**。
3. 如果需要, 请在**天线高度/目标高度**域中输入一个值。
4. 点击 **开始**。

如果地图中尚未显示表面, 则表面将变为可见。

软件计算并报告从当前位置到所选表面模型的最近距离, 并将其显示在**到表面的距离**域中。如果在**到表面的距离限制**之内, 才会显示**到表面的距离**。

表面上的位置在地图中突出显示, 并且从测量位置到表面上的位置绘制一条线。报告您与模型之间位置的负距离, 并报告模型另一侧位置的正距离。

提示 -如果软件警告**地形模型不同**, 则地图中存在不同高程的重叠表面。在隐藏**图层管理器**的**项目数据**选项卡中未使用的任何表面。



5. 输入**点名**, 并且如果需要, 输入**代码**。
6. 点击 **测量**。
7. 点击 **存储**。

到表面的距离值和表面上最近点的坐标与测量点一起存储, 可以在**检查任务**和**点管理器**中查看。

执行测站高程

在常规测量中, 通过把观测值变成带已知高程点的方法, 用测站高程功能确定仪器点的高程。

注意 -测站高程计算是一种网格计算。只用可被看作网格坐标的点。如果要计算测站高程, 您至少需要对已知点有一个角度和距离观测值或者对不同的点有两个仅角度观测值。

1. 开始测量并且执行测站设立。
2. 在隧道应用程序中, 点击  并选择**测量 / 测站高程**。
或者, 从常规测量中点击  并选择**测量 / 测站高程**。
仪器点细节是在显示测站设立期间输入的。
3. 如果您在测站设立期间没有输入仪器高度, 现在输入仪器高度。点击**接受**。

4. 为带有已知高程的点输入点名称、代码和目标细节。
5. 点击 **测量**。一经测量值被存储，**点残差**屏幕便会呈现。
6. 在**点残差**屏幕上，点击：
 - **+点**，观测附加的已知点
 - **细节**，查看或编辑点的细节
 - **使用**，启用或禁用点
7. 如要查看测站高程的结果，在 **点残差** 屏幕点击 **结果**。
8. 点击 **存储**。

仪器点的任何现有高程都被覆盖掉。

定位机器

使用机器定位功能确定机器的位置,通常是相对于隧道的钻机。

机器定位如何操作

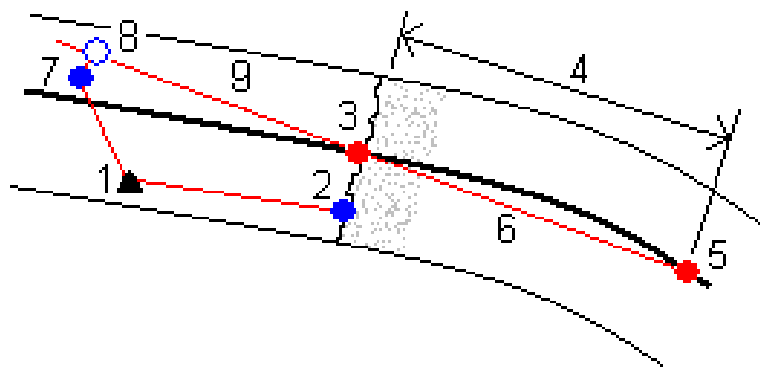
如果要相对于隧道定位机器, 软件将计算在名义测站处以及钻探深度定义的测站处的水平定线上的一些位置。用这两种位置可以计算一条参考线。

注意 -如果出现以下情况,将不能计算参考线:

- 名义测站是在隧道的起始位置之前；
- 钻探深度为零；
- 钻探深度导致一个隧道的结束位置之外的测站。

一经计算出参考线,导线偏移和垂直偏移将显示出来,它们是在已测点到计算出的正交于参考线的位置之间,并且是沿着计算的参考线位置到计算的隧道面位置之间的纵向偏移的。

您可以用这些变化量定位机器。



1

儀器位置

2

隧道表面的名义测站

3	从2投影到定线上的已计算位置	4	钻探深度
5	在钻孔深度处计算的定线位置	6	参考线
7	已测点	8	从7投影到参考线上的已计算位置
7-8	导线偏移和垂直偏移	9	经度偏移量

定位机器

1. 开始测量
2. 在地图中, 选择隧道, 然后点击**开始/机器定位**。或者, 点击 **≡** 并选择**机器位置/机器定位**, 然后选择隧道文件并点击**接受**。
3. 选择隧道文件。点击**接受**。
4. 输入隧道表面的**名义桩号**。键入一个值, 或者点击**测量**, 然后测量桩号。
5. 输入**钻探深度**。
6. 点击**下一步**。

计算的测站和高程值以及定义参考线的两个位置坐标将随着参考线的方位角和坡度显示出来。

7. 用这些值来确认参考线。点击**下一步**。

从已测点到正交于参考线的已计算位置之间的偏移将显示出来, 同时, 从参考线上的已计算位置到隧道面上的已计算位置之间的纵向偏移也显示出来。

8. 用这些变化量定位机器。
9. 需要时, 输入**施工偏移量**。您可以输入:
 - **横向偏移** - 从计算位置向左或向右偏移参考线
 - **纵向偏移** - 从计算的位置向上或向下偏移参考线
10. 点击**结束**。

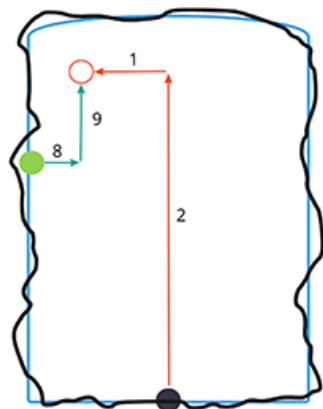
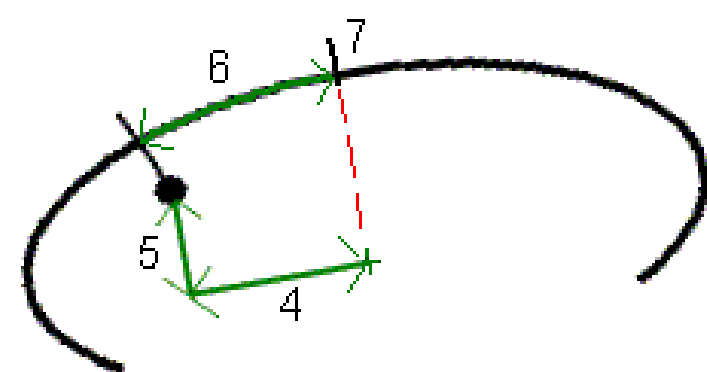
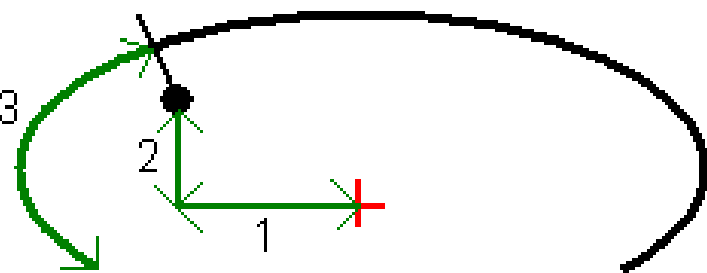
当前位置信息

当前位置的信息, 如果适用, 及其与所选放样位置的关系会显示在平面视图或横断面视图下方。

要显示或隐藏变化量, 请点按屏幕的变化量显示区域。在**变化量**列表中, 点击变化量以更改是否显示变化量。复选标记表示将显示变化量。要重新排序变化量, 点按变化量并将其向上或向下拖动到列表。点击**接受**。

在进行无棱镜测量时, 如果您的当前位置(显示为一个叉)未能更新, 那么, 应确保在**设置**中不选择**目标高度垂直于剖面应用**。

如果要在值上滚动, 点击文字左侧的箭头。对于可能出现的信息描述, 请参考下图和下表。



数字	值	描述
-	测站	当前位置的桩号, 沿隧道设计的2D距离计算。
-	沿定线的距离	从定线起点到当前位置的斜距。
-	欠挖/	关于所选模板表面当前位置的欠挖或过挖量。如果超出限差, 将会显示为红色。

数字	值	描述
	超挖	
-	旋转	当前位置横断面的旋转值。
-	测站变化量	当前位置的测站与目标测站之间的差值。
-	偏移变化量	已测位置与放样位置之间的径向差值。如果该值大于 位置限差 ，它将会显示为红色。
-	旋转	当前位置横断面的旋转值。
1	水平偏移量	从定线看起的当前位置的水平偏移(显示为红色十字)。如果定线已经偏移，此偏移将是从小偏移定线看起的水平偏移(显示为较小的绿色十字)。
2	垂直偏移量	从定线看起的当前位置的水平偏移(显示为红色十字)。如果定线已经偏移，此偏移将是从小偏移定线看起的水平偏移(显示为较小的绿色十字)。可以是正交垂直或真垂直，这取决于隧道设计中的模板位置选项。
3	剖面距离	从起点沿着所选模板表面测量的当前位置的剖面距离。
4	水平偏移(已旋转)	从已旋转定线(显示为绿色十字)看起并随着隧道旋转的当前位置的水平偏移。
5	垂直偏移(已旋转)	从已旋转定线(显示为绿色十字)并随着隧道旋转的当前位置垂直偏移。可以是正交垂直或真垂直，这取决于隧道设计中的模板位置选项。
6	到顶点的距离	从顶点(7)到当前位置的剖面距离。顶点(显示为黑色线)由已旋转定线(显示为绿色十字)到隧道顶部正交线的交点来定义。
8	Δ 水平偏移量	管道或爆破孔的投影线的水平偏移量与仪器测量的当前位置之间的差值。
9	Δ 垂直偏移量	管道或爆破孔的投影线的垂直偏移量与仪器测量的当前位置之间的差值。
-	北向	当前位置的北向。
-	东向	当前位置的东向。
-	高程	当前位置的高程。

隧道测量设置和限差

可以使用哪些域, 取决于采取哪种测量方法。

提示 -如果要改善测绘时的性能, 配置**EDM超时域**(如果有此域)。如果仪器由于诸如反射表面或深色表面等原因难以得到测量数据, 请增大EDM超时。由于EDM将自动超时, 因此当连接到 Trimble SX10 扫描全站仪 时, 此设置不可用。

扫描和人工设置

- 输入**起始点名称**、**点代码**和**扫描间隔**。有待扫描的点由扫描间隔定义, 并且包括用来定义模板表面每个元素的起始点和结束点。
- 使用**测站平差**选项来控制当隧道表面与设计不匹配时测量位置的位置, 例如, 如果隧道表面在某些地方不规则。如果选择了此选项, 屏幕左上方将会出现**自动OS**。使用此选项, 必须要指定测站限差。请参看**测站平差**, [page 58](#)。
- 当用棱镜进行人工测量时, 选择**正交于剖面应用目标高度**选项。如果您使用棱镜时把输入的棱镜半径作为目标高度, 那么, 此选项允许您正交于隧道剖面来测量位置。请看**用棱镜测量位置**, [page 59](#)。
- 如果您使用的是Trimble VX 空间测站仪, 选择**VX扫描**选项, 得到改善的扫描性能。
- 选择**仪器视点剖面显示**, 以仪器面对的方向显示隧道剖面。当您面对测站减少的方向时, 此选项特别有用, 因为隧道剖面的显示与仪器指向的显示意思是一样的。您不需要总是假定您是面对测站增加的方向。

隧道设置中的位置

- 设置**点名称**和**点代码**。
- 当用棱镜进行人工测量时, 选择**正交于剖面应用目标高度**选项。如果您使用棱镜时把输入的棱镜半径作为目标高度, 那么, 此选项允许您正交于隧道剖面来测量位置。请看**用棱镜测量位置**, [page 59](#)。
- 选择**仪器视点剖面显示**, 以仪器面对的方向显示隧道剖面。当您面对测站减少的方向时, 此选项特别有用, 因为隧道剖面的显示与仪器指向的显示意思是一样的。您不需要总是假定您是面对测站增加的方向。

放样设置

- 设置**点名称**和**点代码**。
- 选择所连接仪器的**测量模式**:
 - 选择**STD**以使用EDM标准模式, 仪器在进行标准距离测量期间它将对角度进行平均计算。
 - 选择**FSTD**以使用EDM快速标准模式, 仪器在进行快速标准测量期间它将对角度进行平均计算。
 - 选择**TRK**以使用EDM跟踪模式, 仪器不断测量距离并在状态行中更新它们。

- 要将全站仪EDM设置为**TRK**模式, 无论您进入放样时的**测量模式**设置如何, 请选择使用**TRK**作为放样复选框。
- 如果在 **TRK** 模式下使用 Trimble SX12 扫描全站仪, 并且启用激光指示器, 则 **用激光指示器标记点** 该复选框可用。
 - 在选择**用激光指示器标记点**复选框时, 放样屏幕将显示**标记点**软键而不是**接受**软键。点击**标记点**将仪器置于**STD**模式。激光指示器停止闪烁并移动到自己的EDM位置。当您点击**接受**来存储点时, 仪器会自动返回到**TRK**模式, 激光指示器将恢复闪烁。要重新测量和更新放样变化量, 请在点击**标记点**之后和点击**接受**之前点击**测量**。
 - 未选择**用激光指示器标记点**复选框时, 放样屏幕将照常显示**接受**软键, 并在激光指示器的位置测量点。

放样设置

- 在**起始点**域中, 输入第一个放样点所需的点名称。后续放样点的名称将自动从输入的点名称递增。
- 如果您放样的是所有爆破孔, 那么, 输入**开始延迟**和**标记延迟**值, 以控制自动放样过程。

开始延迟给了您时间让您走到要标记的第一点位置。

标记延迟是在找到位置后激光指示器闪烁的时间长度(以秒为单位), 这使您有时间在隧道壁上标记点。

当在限差内找到位置时, **标记点** 事件将响起并:

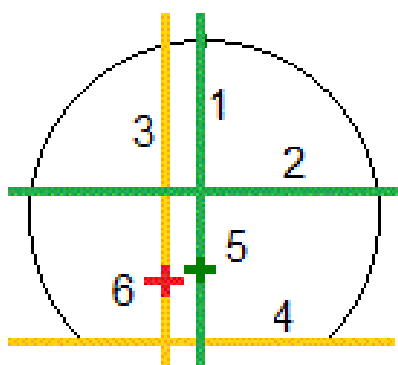
- 如果仪器有跟踪灯, 激光指示器 **和** 跟踪灯在 **标记延迟** 域中定义的时间内闪烁。
- 如果仪器是 Trimble SX12 扫描全站仪, 激光指示器 **变为稳定状态** 并且目标照明灯 (TIL) 在 **标记延迟** 域中定义的时间内闪烁。
- 选择 **仪器视点剖面显示**, 以仪器面对的方向显示隧道剖面。当您面对测站减少的方向时, 此选项特别有用, 因为隧道剖面的显示与仪器指向的显示意思是一样的。您不需要总是假定您是面对测站增加的方向。

横断面指导方针

对于所有测量方法, 您都可以在横断面视图上显示操作指导。选择:

- **显示垂直中心线**, 显示一条穿过定线的垂直绿色线。或者, 如果已经对定线进行了偏移, 那么, 显示偏移后的定线。
- **显示发散线**, 显示一条穿过定线的水平绿色线。或者, 如果已经对定线进行了偏移, 那么, 显示偏移后的定线。
- **显示定线垂直中心线**, 显示一条穿过定线的垂直橙色线。
- **显示底面线**, 显示一条穿过定线的水平橙色线。或者, 如果已经对定线进行了偏移, 那么, 显示偏移后的定线。

注意 - 发散线和底面线可以相对于定线垂直(上或下)偏移。或者, 如果已经对定线进行了偏移, 那么, 显示偏移后的定线。



1	垂直中心线	2	发散线(从已偏移的定线垂直偏移)
3	定线垂直中心线	4	地面线(从已偏移的定线垂直偏移)
5	偏移定线	6	定线

限差

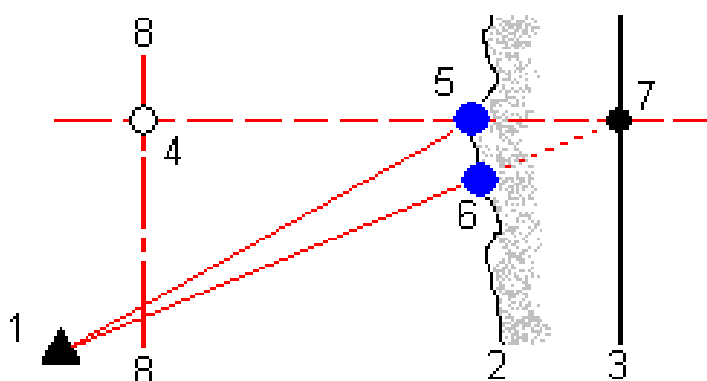
可以使用哪些域, 取决于采取哪种测量方法。

- 对于自动扫描, 设置测站、过挖和欠挖限差以及迭代次数。
- 对于隧道中的位置, 设置过挖和欠挖限差。
- 对于放样, 设置位置限差和迭代次数。请参看放样位置限差, page 60。

测站平差

当隧道表面与设计不匹配时, 即: 表面为欠挖或过挖时, 从设置屏幕用测站平差选项控制待测量位置。

下面图表给出了欠挖的情况。



1	仪器位置	5	选择 测站平差 时的已测量位置
2	隧道表面	6	不选择 测站平差 时的已测量位置
3	隧道设计	7	设计位置
4	测站	8	水平定线

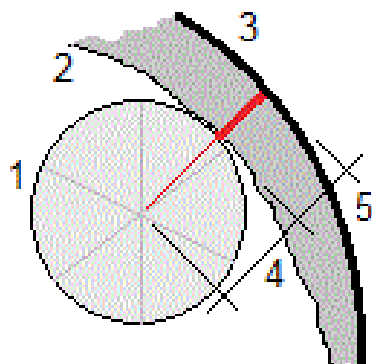
过挖与欠挖情形类似。

用棱镜测量位置

用棱镜测量垂直于隧道剖面的位置采取以下步骤：

1. 点按菜单, 选择**设置**。
2. 选择**目标高度垂直于剖面应用**选项。
3. 点击**接受**。
4. 从状态栏输入棱镜半径作为目标高度。

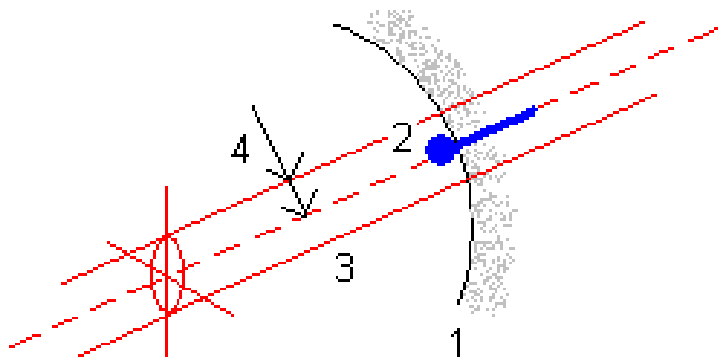
您可以使用测杆上正交于隧道设计表面的棱镜。在此, 目标高度是用来正交于隧道表面而投射棱镜测量数据的。



1	棱镜	2	隧道表面
3	设计隧道	4	目标高度(棱镜半径)
5	过挖		

放样位置限差

位置限差定义为通过放样位置轴的圆柱体半径。如果已测点是在此圆柱体内，点便在限差范围内。



1 隧道表面

2 放样位置

3 圆柱体轴

4 圆柱体半径

隧道检查

在外业创建竣工隧道的报告，以：

- 检查隧道施工是否与设计相匹配。
评估挖掘、喷射混凝土和衬砌过程。
- 报告放样位置和设计点之间的变化量，用于质量控制。
- 隧道体积报告，用于欠挖和过挖分析。
- 与利益相关者和客户共享进度信息。

报告显示扫描点、手动测量点和放样点的测量结果。

注意 -所有的已扫描、已测量和已放样的点都是盘左测量值，它们存储在数据库中。您可以在**检查任务**屏幕上检查它们。

提示 -在检查隧道时，限差内和限差外的点及其变化量值的数目是由扫描隧道时定义的限差值所控制的。如果要在测量之后编辑这些限差值，在平面或横断面检查视图上点按菜单，选择**限差**。如果为测量选择了不正确的值，该选项将是有益的。

检查已测隧道点

1. 点击 **≡**，然后选择**检查**。
2. 选择隧道文件。点击**接受**。
隧道平面图出现。
具有限差外未扫描点的测站显示为绿色实心圆，具有误差的测站显示为红色实心圆。
3. 第一个测站被默认选择：根据需要，选择其它测站。已选测站显示为一个红色圆。
4. 查看每个测站的摘要：
 - a. 点击**结果**。
 - b. 扩展您想检查的测站。查看以下条目的数目：
 - 已扫描点、限差内的点和限差外的点，那么扩展**已扫描点**的记录。
 - 已放样点和限差内的点，那么扩展**已放样点**的记录。
 - 过挖/欠挖和测站变化量的点，那么扩展**点超出限差**的记录。
 - c. 点击**关闭**。

5. 查看当前测站的横断面：

- a. 点击 ，或者按**Tab**键，切换到横断面视图。
- b. 点按屏幕，然后选择**已扫描点**或**放样点**。

选择的**扫描**或**放样**模式显示在屏幕的左上角。

在限差范围内的已扫描位置显示为绿色圆，在限差范围外的已扫描位置显示为红色圆。

已测量的放样位置由黑色实心圆表示。

为当前位置出现的点名、过挖/欠挖和测站变化量的值。

6. 点击其它点，查看它们的变化量值。

7. 如果要删除已选点，点按屏幕，然后选择**删除点**。如要恢复已删除点，点按屏幕，然后选择**恢复已删除点**。

8. 编辑选定点：

- a. 点按屏幕，然后选择**编辑点**。
- b. 输入 **欠挖/过挖改正** 值。

显示的**欠挖/过挖**值将会更新，以反映改正。改正的应用正交于隧道的设计，它用来修改原始观测值并且计算新的水平角、垂直角和斜距值。有一个注释附在任务的横断面记录中，它记录已编辑的点名称、原始的欠挖/过挖值、应用的改正、新的欠挖/过挖值以及水平角、垂直角和斜距值。

您可以使用此选项改正那些对障碍物而不是隧道表面测量过的扫描点，例如：通风管道。

9. 查看已选点的细节：

- a. 点击**细节**。
- b. 扩展您想查看的点。

对于每一点，它的偏移(真)、偏移(已旋转)、网格坐标、欠挖/过挖和测站变化值都将显示出来。查看：

- 从水平和垂直定线交点到已扫描/已测量位置的水平和垂直偏移量，那么扩展**偏移(真)**的记录。
- 从已旋转水平和垂直定线交点到已扫描/已测量位置的已旋转水平和垂直偏移量，那么扩展**偏移(已旋转)**的记录。
- 已测量位置的北、东和高程值，那么扩展**网格**的记录。

- c. 点击 **关闭**。

10. 如果要关闭**检查**屏幕，点击**Esc**。

法律信息

Trimble Inc.

www.trimble.com/en/legal

Copyright and trademarks

© 2025, Trimble Inc. 版权所有。

Trimble, the Globe and Triangle logo, Autolock, CenterPoint, FOCUS, Geodimeter, GPS Pathfinder, GPS Total Station, OmniSTAR, ProPoint, RealWorks, Spectra, Terramodel, Tracklight, Trimble Connect, Trimble RTX, and xFill are trademarks of Trimble Inc. registered in the United States and in other countries.

Access, Catalyst, FastStatic, FineLock, GeoLock, GX, IonoGuard, ProPoint, RoadLink, TerraFlex, TIP, Trimble Inertial Platform, Trimble Geomatics Office, Trimble Link, Trimble Survey Controller, Trimble Total Control, TRIMMARK, VISION, VRS, VRS Now, VX, and Zephyr are trademarks of Trimble Inc.

Microsoft, Excel, Internet Explorer, and Windows are either registered trademarks or trademarks of Microsoft Corporation in the United States and/or other countries.

Google and Android are trademarks of Google LLC.

The Bluetooth word mark and logos are owned by the Bluetooth SIG, Inc. and any use of such marks by Trimble Inc. is under license.

Wi-Fi and Wi-Fi HaLow are either registered trademarks or trademarks of the Wi-Fi Alliance.

All other trademarks are the property of their respective owners.

This software is based in part on the work of the Independent JPEG Group, derived from the RSA Data Security, Inc, MD5 Message-Digest Algorithm.

This product includes software developed by the OpenSSL Project for use in the OpenSSL Toolkit (www.openssl.org/).

Trimble Access includes a number of open source libraries.

For more information, see [Open source libraries used by Trimble Access](#).

The Trimble Coordinate System Database provided with the Trimble Access software uses data from a number of third parties. For more information, see [Trimble Coordinate System Database Open Source Attribution](#).

The Trimble Maps service provided with the Trimble Access software uses data from a number of third parties. For more information, see [Trimble Maps Copyrights](#).

For Trimble General Product Terms, go to www.trimble.com/en/legal.