

# PLAXIS 3D 隧道分离工具实现隧道开挖 DIY

筑信达 郭晓通 张志国

PLAXIS 3D 提供的隧道设计器实现了隧道工程的快速精确建模，但早期版本对一个隧道只能定义一个施工工序，导致复杂的开挖方式无法单独利用隧道设计器来定义。有鉴于此，PLAXIS 3D 2018 在隧道设计器中新增了一个全新的隧道分离工具。

利用隧道分离工具，用户可以在主隧道中分离出某一部分作为单独的子隧道，同时在几何上保持与主隧道的一致性。每个子隧道都可以定义独立的切片、属性以及施工工序，故用户在阶段施工定义中可以更加全面灵活地控制隧道施工进度。

## 1 隧道分离工具

### 1.1 主隧道断面形状

用户在隧道设计器的【断面】模式中选择断面的形状类型为“模板”，即可激活隧道分离工具。此时，隧道设计器对话框中的【属性】和【顺序】两个模式被新的【分离】模式所取代，如图 1 所示。

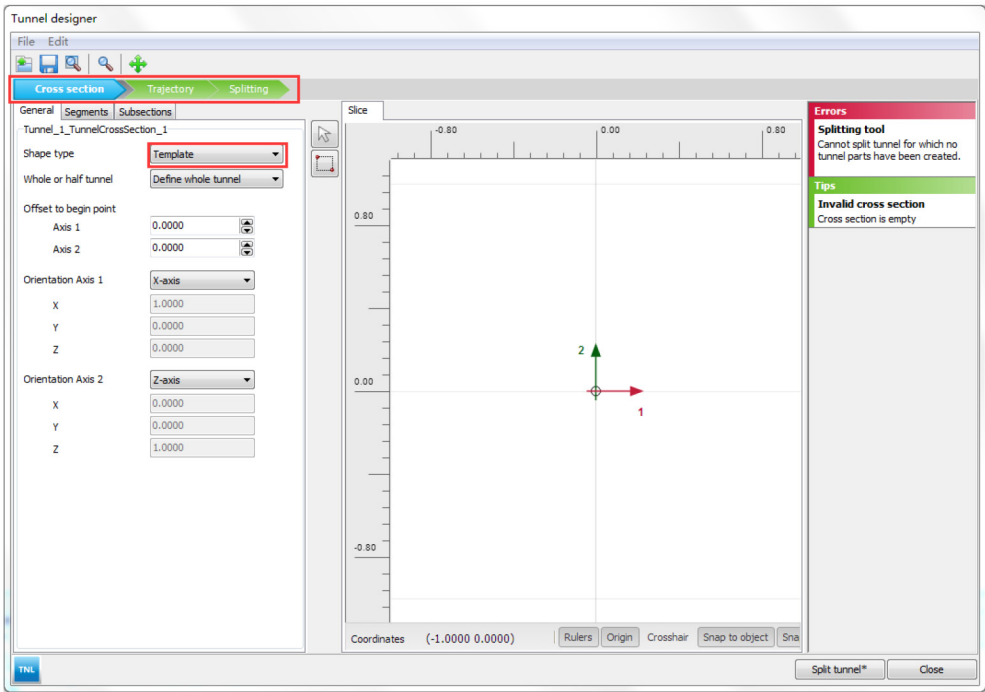


图 1 PLAXIS 3D 2018 隧道设计器

类似于常规的隧道断面设计，用户需要在【断面】模式下利用线段和子线段定义主隧道的形状。对于隧道的轨迹与切片，隧道分离前后定义均可。如果用户在当前主隧道中进行定义，后续子隧道将继承该轨迹与切片（也可以根据需要加以修改）。

### 1.2 主隧道分离

定义子隧道最快捷的方式就是在显示区直接点击隧道的内部分块，PLAXIS 将自动高亮该分块的全部边界曲线。在此基础上，用户既可以点击侧工具栏中的【添加子隧道】按钮，也可以右击曲线并在弹出的快捷菜单中选择【添加子隧道】命令。当然，用户也可以在显示区选择任意曲线并添加至既有子隧道或新的子隧道。

子隧道定义完后，点击右下角的【分离】即可完成主隧道分离，用户可在模型浏览器中查看各子隧道并定义其属性与工序。如图 2 所示，主隧道被分离成 8 个子隧道。

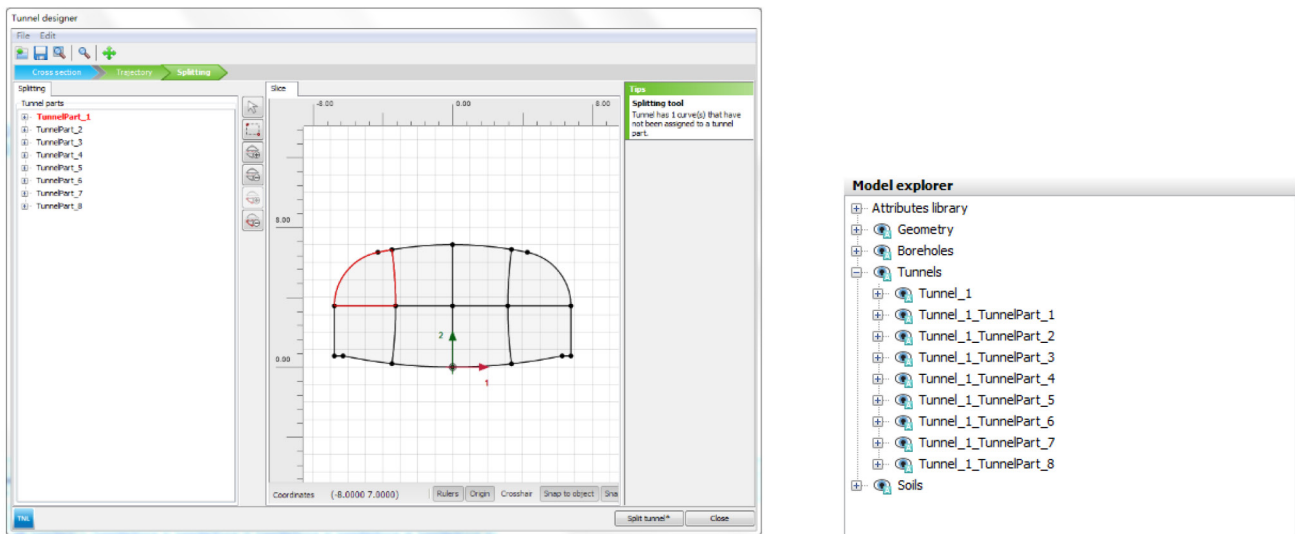


图 2 双侧壁导坑隧道的分离

## 2 隧道开挖方式

### 2.1 灵活的分段进尺

矿山法与新奥法隧道主要以非全断面的形式开挖，整个开挖进程中隧道被划分成多个区块，且各自有着不同的开挖进度。以双侧壁导坑隧道为例，整个隧道的开挖包含了左右侧导洞上下台阶的开挖与主洞上下台阶的开挖。

PLAXIS 3D 早期版本需要在隧道设计器的【顺序】模式下定义各区块的开挖步骤。对于复杂隧道，往往造成隧道设计器中施工顺序数量繁多。一旦部分顺序设置出错，重新调整修正需要很长时间。而且不同区块的单个开挖进尺一旦设置便是固定的，无法通过隧道设计器进行修改。如图 3 所示，起始阶段区块 1 超前区块 2 开挖 10 米，后续更改为 8 米，之前版本的隧道设计器便无法定义。

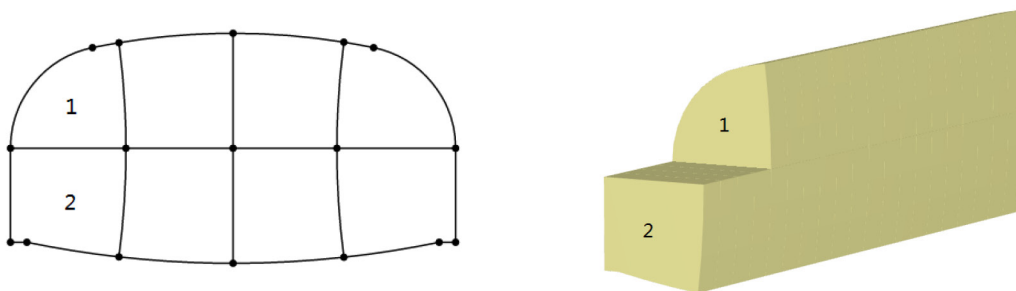


图 3 子隧道定义开挖工序

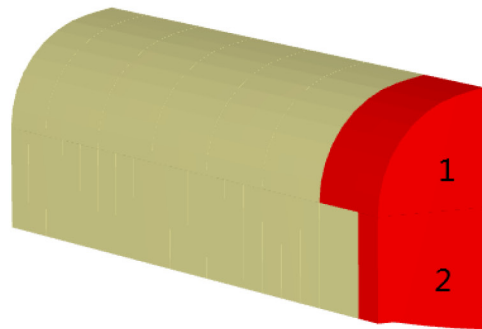
对于上述问题，利用隧道分离工具，将上图的 1、2 区块分离为两个子隧道，在各自隧道设计器的【顺序】模式下定义各自的施工顺序，然后在 PLAXIS 3D 前处理程序的施工阶段模式下通过选择“Advance to next step”的次數来自定义该阶段各子隧道的开挖进尺。

### 2.2 分区自由切片

早期版本中，倘若隧道不同区块采用不同的单次进尺量，那么切片方式就要选择各区块进尺量的公约数。以图 3 隧道为例，倘若区块 2 单次进尺 1 米，区块 1 单次进尺 3 米，那么在隧道设计器【轨迹】模式中进行切片时便须设置切片间隔为 1 米。

对于上述问题，将两区块分离后，可分别定义各子隧道的切片方式。如图 4 所示，区块 1 可设置切片间隔为 3 米，区块 2 可设置切片间隔为 1 米。整个隧道的施工进程将得到相应简化。





注：红色区域为单个切片厚度

图4 子隧道自由切片

### 2.3 局部区域的停挖

此外，早期版本的隧道设计器无法定义部分区域的停挖，即只要在隧道设计器【顺序】模式中取消激活隧道内某部分岩土体，在后续阶段该部分土体便进入开挖状态，直至开挖完设定的切片数量为止。

利用隧道分离工具将主隧道分离后，用户是可以自由决定各子隧道的开挖与停挖的。即在施工阶段设定中不对某子隧道进行推进（Advance to next step），便相当于暂停了该区块的开挖。

### 3 小结

隧道分离工具作为 PLAXIS 3D 2018 隧道设计器中新增功能，大大增加了工程师对于隧道开挖控制的自由度，让隧道建模与分析更贴近工程实际，使工程师们应对复杂的隧道开挖工序更加游刃有余。

