

纬地道路与交通三维集成 CAD 解决方案

V7.0 主要创新功能 技术白皮书

目 录

一、 研发概况.....	2
二、 V7.0 主要创新功能与技术.....	3
1、 智能平面设计.....	3
2、 智能纵断面设计.....	5
3、 铁路路基设计.....	9
4、 三维平交口设计.....	13
5、 三维地质重构.....	16
6、 智能交通工程设计.....	20
7、 安全评价与项目审核功能.....	24
7.1 行车速度预测.....	24
7.2 项目几何设计审核.....	29
8、 支持模拟驾驶舱系统.....	30
三、 用户价值.....	32

一、研发概况

根据“推广一代、研发一代”的总体研发计划，纬地软件即将在“纬地道路与交通三维集成 CAD 解决方案”6.X 正式推出的五年之后，即 2015 年底左右将正式发布最新研发的纬地 7.0 系列软件解决方案。

纬地 7.0 系列解决方案的研发与技术创新，主要可总结为以下多个方面：

1、满足我国道路与交通建设新的特点和需求。例如：山区复杂高速公路建设项目对复杂几何线形设计、路基断面形式变化等的需求；公路改扩建和低等级公路项目对路基灵活设计的需求；更加注重安全与环保等。纬地软件最新开发的路线平纵面智能布线技术、路基设计、几何设计审核功能等能够很好地满足上述设计和技术需求。

2、引领公路与交通行业 BIM 技术发展与应用。近两年在国际范围内，BIM 技术成为工程行业的焦点方向。尽管全国广大用户均已谙知“纬地软件”是以简洁、易用、高效而著称的“公路路线 CAD 软件系统”，但可能并不完全了解经过近二十年的研发创新，纬地软件提供给道路交通行业用户的远不是单一的路线设计软件，而是以“纬地三维道路 CAD 系统”为旗舰产品的“道路三维集成 CAD 解决方案”，功能覆盖路线、路基、互通式立体交叉、涵洞、挡土墙、隧道、地质、土方与交通工程等专业设计。同时，从 2000 年最早开发突破海量数字地面模型 (DTM) 技术开始，纬地软件便一直是道路与交通行业中 BIM 技术探索、研发与应用的先驱和领导者。根据国内外 BIM 技术发展需求，纬地软件在道路主体、构造物与交通工程、隧道和工程地质等 BIM 技术方面取得了一些新的技术突破。

3、适应国际化工程应用的技术需求。近年来，随着我国工程建设行业纷纷走出国门，涉足各类国际重大工程建设项目，纬地软件也已经在世界三十多个国家和地区有了众多实际工程应用实践。纬地软件“智能模板设计技术”正是破解这一需求的 CAD 技术创新成果。纬地软件 7.0 系列解决方案，将为不同国家和地区、不同语言文字、不同设计标准与习惯的道路与交通工程勘测设计提供关键性的技术支撑。

4、适应跨专业跨行业应用的需求。尽管纬地软件是专业的公路设计软件系统，但是基于相似的专业背景和强大的技术优势，长期以来，我国铁路行业数家大型勘察设计企业一直在使用纬地软件进行铁路项目的勘测设计任务。纬地软件 7.0 系列解决方案在铁路路基设计、支挡构造物设计等方面取得了一系列实用功能的开发成果，并且已在由中国交通建设集团承建的“总理项目”即东非“蒙内铁路项目”中得到异乎寻常的成功应用。我们可以自豪的宣布：纬地软件不再是单一的道路行业设计软件，更是铁路和轨道工程勘测设计的解决方案！

二、V7.0 主要创新功能与技术

纬地 V7.0 系列解决方案在原有 V6.x 系列解决方案的基础上，主要创新性研发了智能平面设计功能、智能纵断面设计功能、三维平交口设计功能、三维地质重构设计功能、智能交通工程设计、项目安全评价与路线几何设计审核等新功能和技术。

下面针对纬地 V7.0 每个类型新增功能和技术的关键创新点进行阐述：

1、智能平面设计

1) 图形和参数的联动功能

智能平面设计模块，实现了图形和参数的联动功能：在特性窗口中修改各个实体的参数的同时，平面图形及标注实时联动更新，反之对平面图形进行修改与调整，特性窗口各实体参数亦实时动态刷新，如图 1：

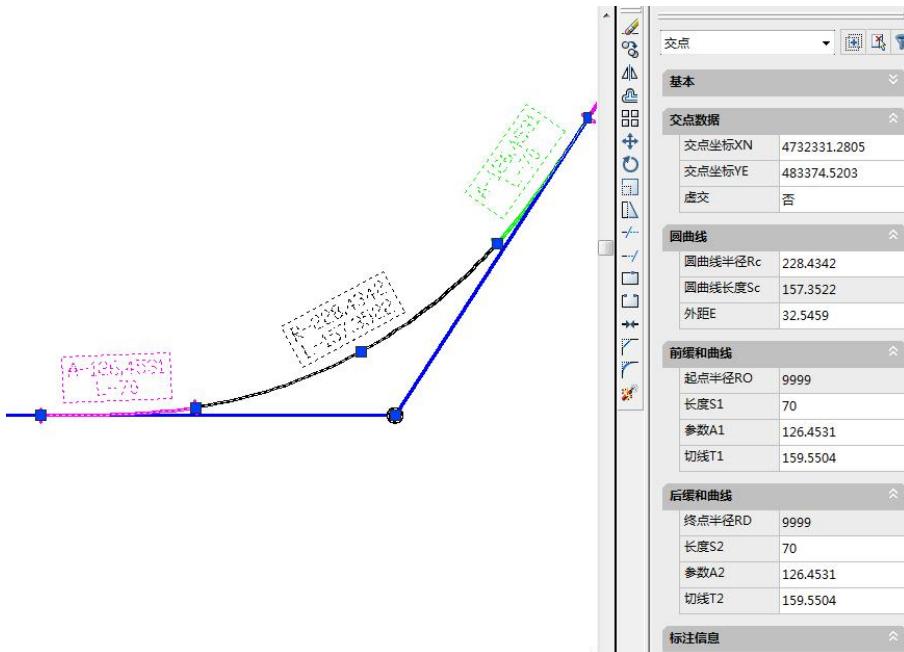


图 1

2) 夹点编辑功能

设计者可结合项目需要，对任意线元基于夹点进行直观的拖拽来完成线位调整，包括交点方位的调整、交点线的平移（保持方位角沿前边/后边修改交点）、线元各参数的（半径、缓和曲线长度 A 值调整）调整等等，调整过程中所有参数均可实时动态更新，如下图 2：

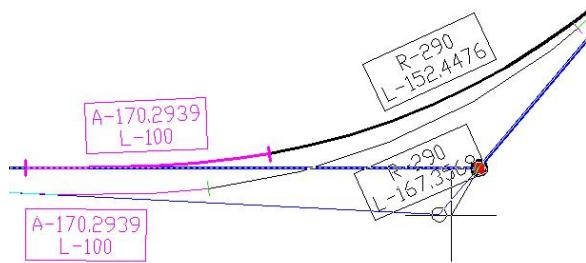


图 2

3) 夹点拖动生成平曲线

在初步定好交点线位后，选中平面交点，系统将自动显示该交点的智能夹点，拖曳智能夹点可生成圆曲线及缓和曲线，平曲线的参数也会随之实时更新，如图 3：

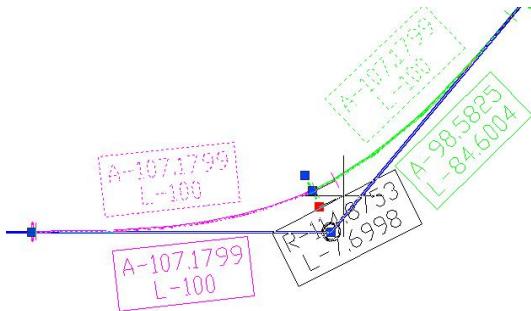
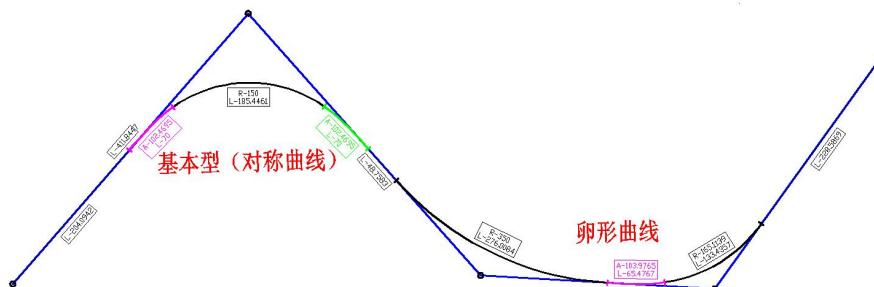


图 3

4) 任意复杂线形的组合

基于智能平面设计模块，只需简单的拖曳、移动、旋转等操作即可快速实现各种复杂线形的组合设计，如卵形曲线、C型曲线、S型曲线、复合型曲线等等。如图4和图5：



冬 4

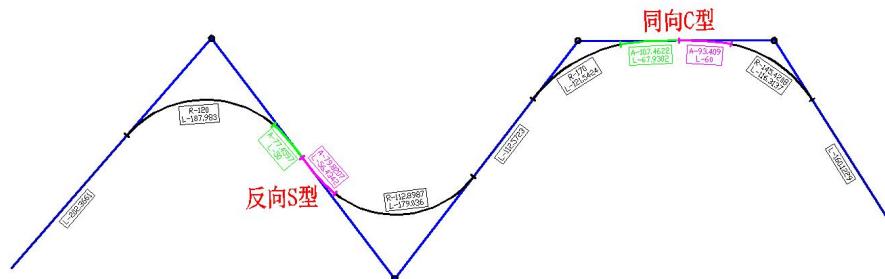


图 5

5) 平面设计数据表

智能平面设计模块中可实时调用平面设计数据表。该设计数据表中显示平面线位图中所有交点参数值，设计者点选图中任一交点时，设计数据表中实时对应亮显该交点的参数值。数据表与平面线位图实时联动，对图形进行修改或对表格数据进行编辑，其编辑修改结果都会实时对应刷新表格数据或线位图。如图 6：

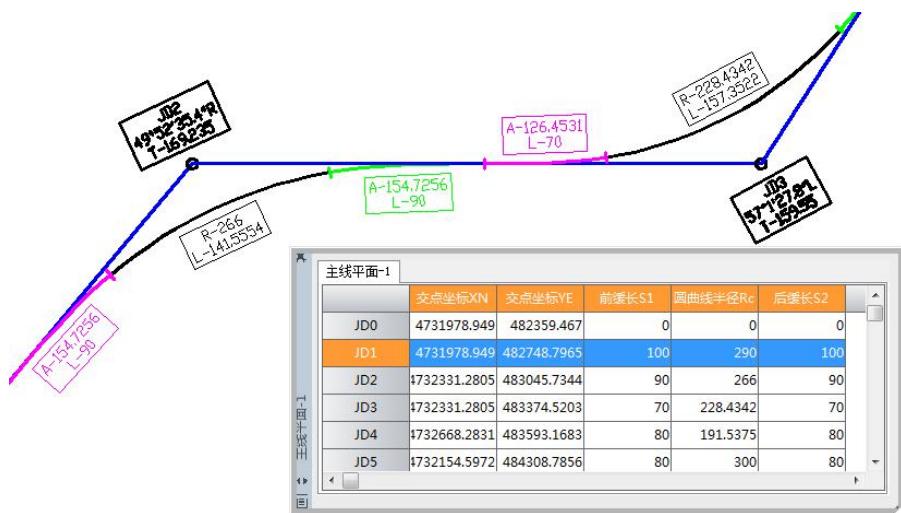


图 6

2、智能纵断面设计

1) 全新的操作界面及控制方式

智能纵断面设计模块采用全新的操作界面及控制方式，所有设计参数及拉坡辅助设置均集成于 CAD 特性窗口，用户可根据项目需求实时修改控制纵断面拉坡设计的各项参数，使得界

面更加简洁，操作调整更加快捷，如下图 7 所示：

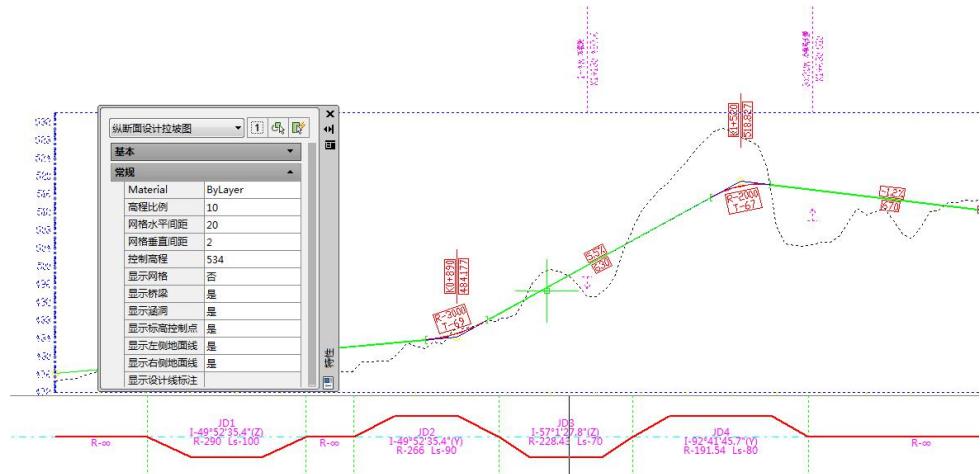


图 7

2) 图形与参数的联动功能

智能纵断面设计采用图形和参数的联动功能：可在 CAD 特性窗口中修改纵断面拉坡设计图上任意实体的参数，图形及参数标注可实时动态刷新；同时，对纵断面设计图进行任何修改或编辑，特性窗口的参数亦实时动态刷新，如图 8、图 9：

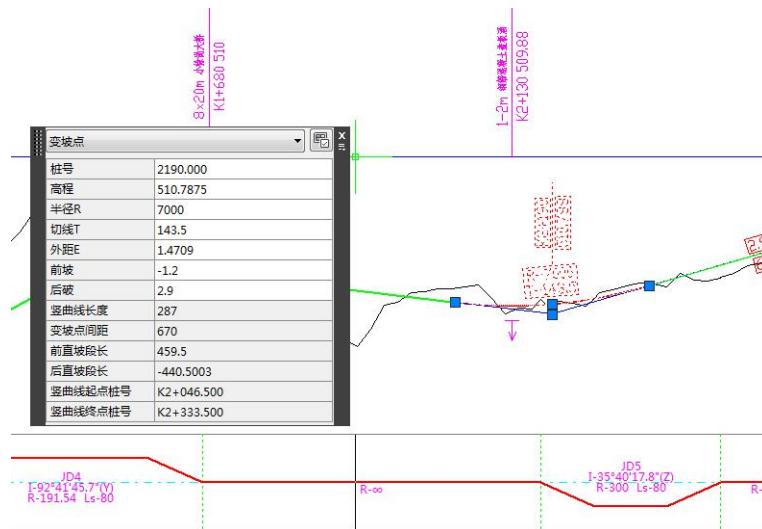


图 8

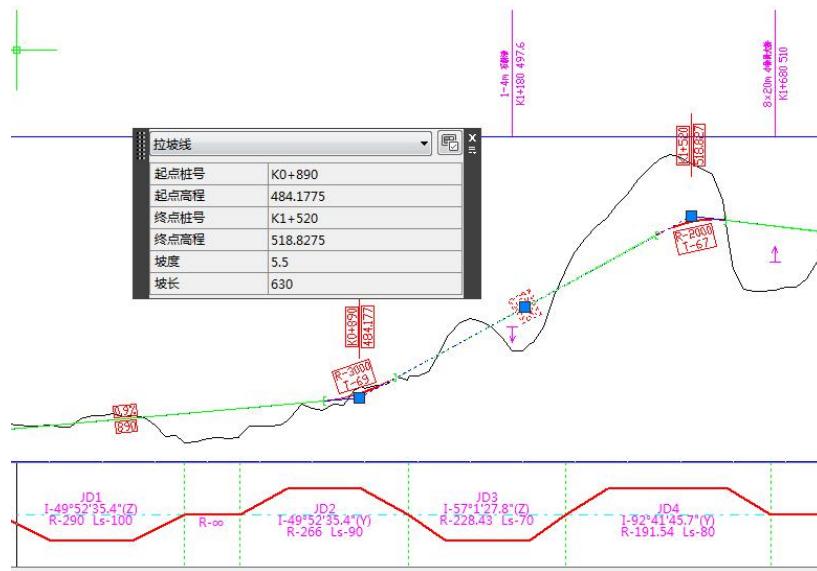


图 9

3) 夹点编辑功能

智能纵断面设计模块中同样增加了夹点编辑功能。在纵断面拉坡设计过程中，可对变坡点、竖曲线、拉坡线等实体进行夹点编辑操作，从而实现多种不同控制方式：拉坡线沿前（后）坡或其延长线移动、变坡点的自由移动等，如下图 10：

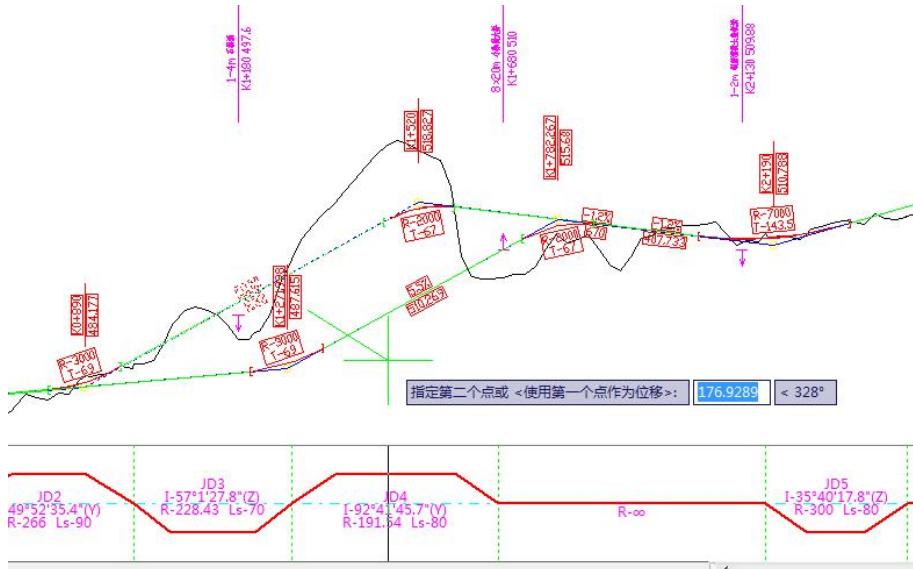


图 10

4) 新增变坡点

设计者可随时在任意位置新增或删除变坡点，新增变坡点有多种参数控制方式：如控

制坡度、控制标高、控制坡长、变坡点桩号高程、坡度坡长等。

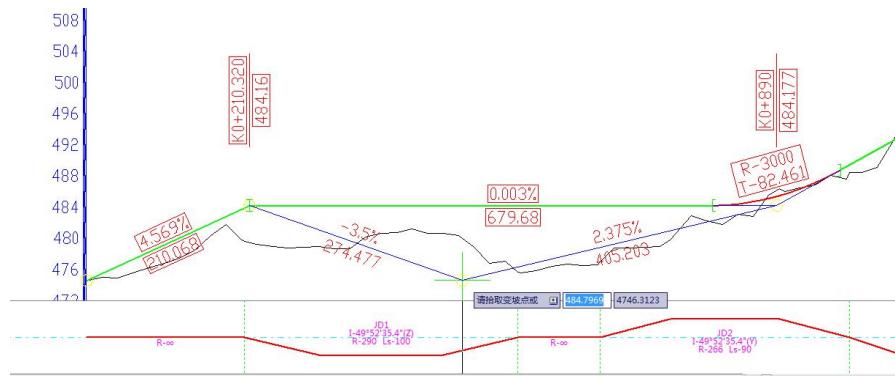


图 11

5) 夹点拖动生成竖曲线

纵断面设计初步确定变坡点的位置后，无需再执行任何命令及窗口设置，只需利用纵断面的智能夹点拖曳即可动态生成竖曲线，并同步生成其各项参数。竖曲线半径及切线长随着夹点的拖曳实时动态刷新显示，如图 12：

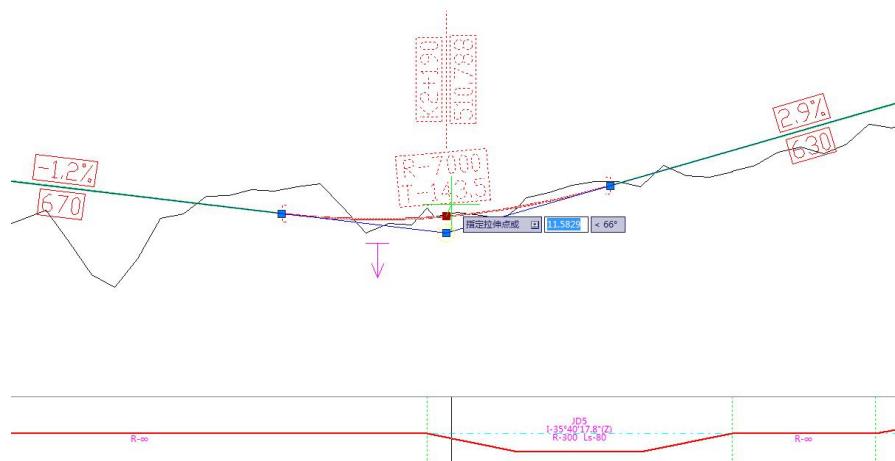


图 12

6) 纵断面设计数据表

智能纵断面设计过程中，系统可实时调取纵断面设计数据表，自动提取路线纵断面设计的已有信息。纵断面设计数据表显示纵断面拉坡图中所有变坡点的相关设计参数。设计数据表与纵断面拉坡设计图实时联动，在拉坡图中选中任一变坡点，设计数据表中对应的变坡点名称和相关参数即可亮显。并可以在设计数据表中设置错台桩号与错台高度，以方便匝道拉坡设计使用。如下图 13：

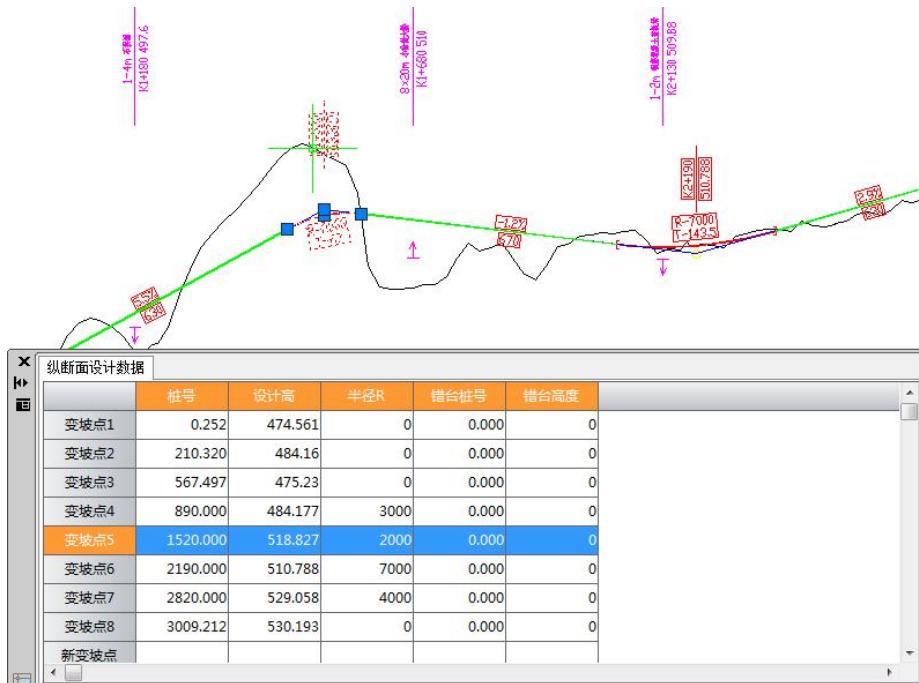


图 13

3、铁路路基设计

1) 基于地质横断面的铁路路基设计

A. 基于地质数据的一般断面设计

在横断面带帽时，系统会根据录入的地质信息自动生成地质线。设计中可基于地质进行路基设计，选中地质线，可以在“属性参数”中看到该地质的各类信息，同时还可以根据实际情况选择任意地质层的土石是否可以利用。如图 14：

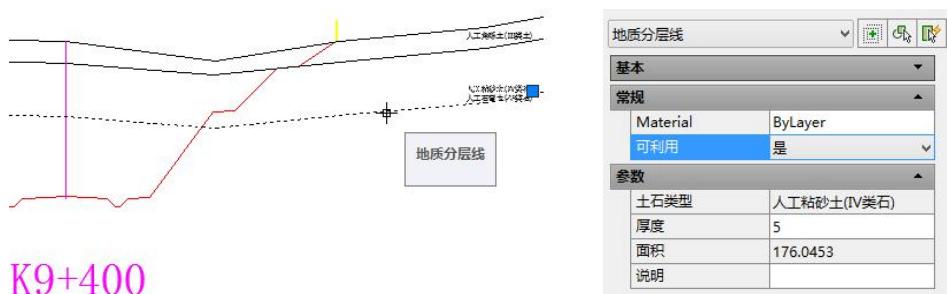


图 14

B. 坡高随地质层灵活调整

对于地质较为复杂的地区，可能需要精确根据其地质情况来设置开挖坡度。为此，在挖方边坡处，设置了挖方边坡可任意拖动调整的功能，从而保证坡高可随着地质情况进行灵活可控的调整。如图 15：

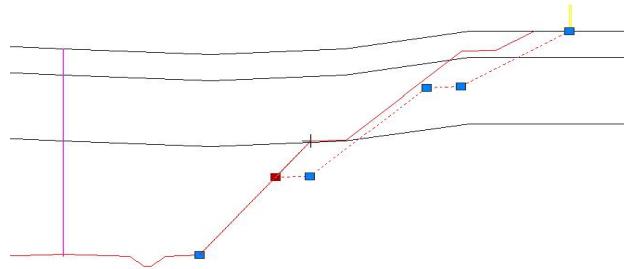


图 15

C. 结构层设计

根据设计的需求选择需要调整的结构层，“属性参数”窗口会显示出各结构层的全部信息，并可以通过参数的调整进行各种修改设置，如填料、厚度等等。如图 16：

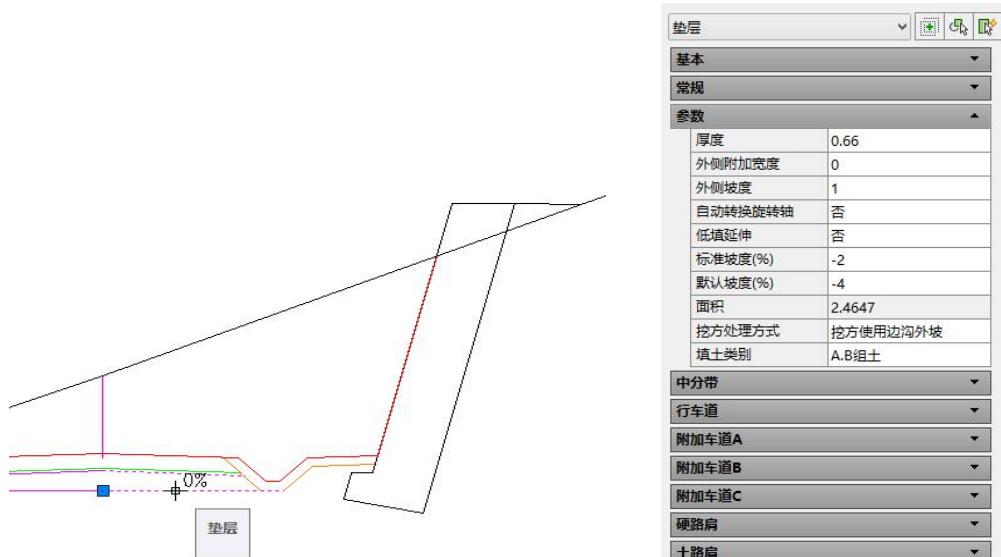


图 16

2) 铁路加宽自动设计

在路基戴帽子过程中，系统可参照规范要求根据路基填挖情况，同步计算出路基曲线加宽、路堑加宽以及高边坡加宽值，实现了铁路路基各类加宽的全自动计算。如图 17：

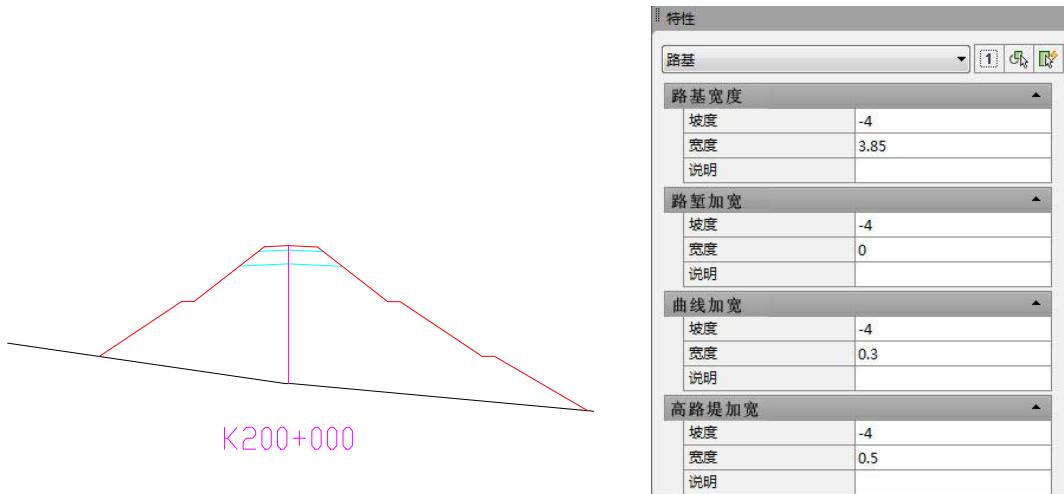


图 17

3) 特殊路基处理

A. 换填

对于地质不良地段，有些断面可能需要换填处理。换填线设置方法：可采用“OFFSET”命令对横断面右侧地面线向上偏移，即可生成换填线。用户可进行计算方法、厚度、开挖坡度、填土类别、换填地质类型等等参数的设置。如图 18：

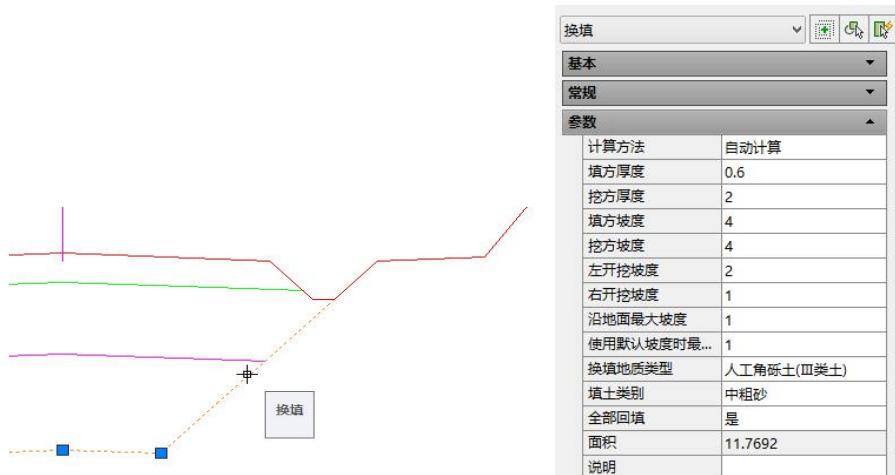


图 18

B. 铺底

对应于换填线的路基铺底设计。铺底线的设置方法：可采用“OFFSET”命令对横断面左侧地面线向上偏移，即可生成路基铺底线。用户可对计算方法、厚度、开挖坡度、填土类别、铺底地质类型等等参数进行设置。如图 19：

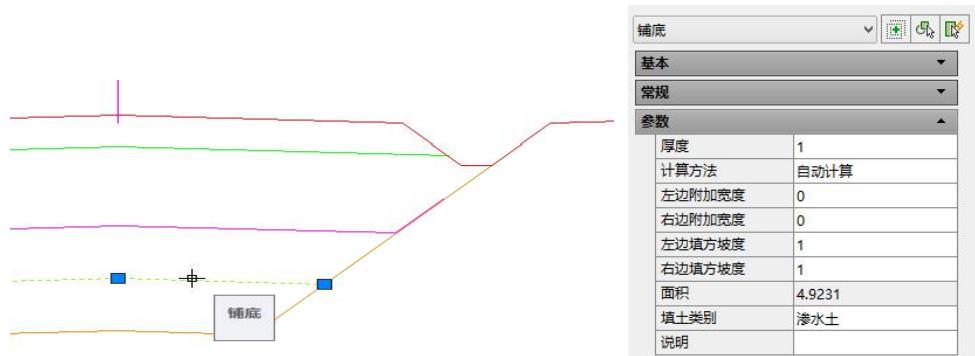


图 19

C. 碎石垫层

对于路基碎石垫层的设计，执行“HHDM_SSDC”命令，横断面中即可生成碎石垫层，选中生成的碎石垫层线，即可在“属性参数”窗口看到碎石垫层的各类属性，用户可对碎石垫层的控制标高、厚度、开挖坡度以及填土类别等等参数进行设置，如图 20：

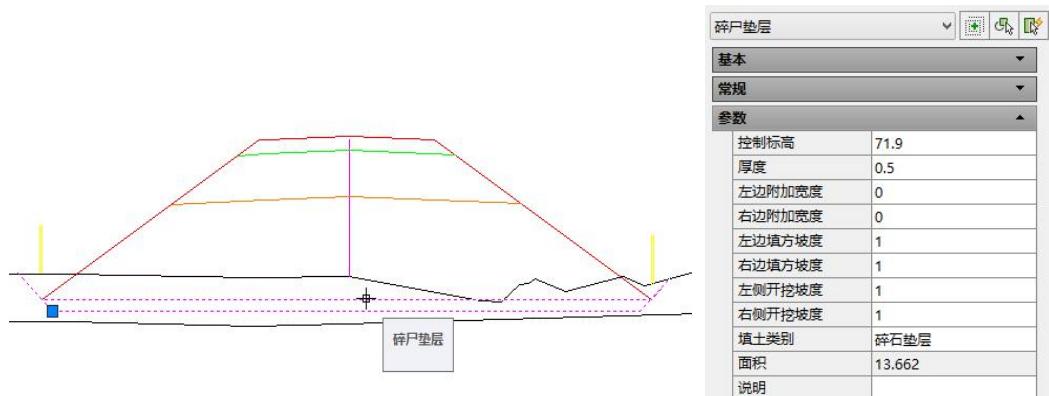


图 20

D. 反压护坡道

对于路基反压护坡道的设计。在数据控制参数中输入反压护坡的相关数据，重新进行戴帽设计即可生成反压护坡。选中生成的反压护坡线，可查看其“属性参数”，如图 21。此处也可以修改其护坡道宽度，控制标高等参数，并能实现数据和图形的联动刷新。

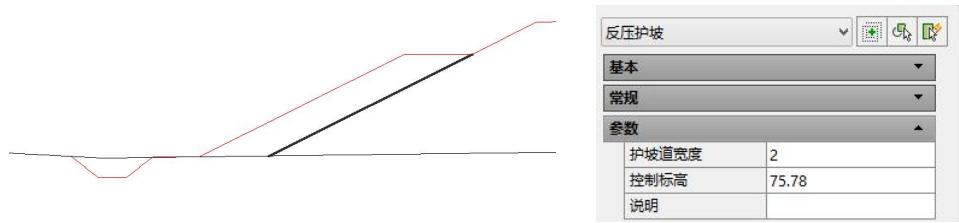


图 21

4) 支挡防护

路基系统在完成横断面设计的同时，可支持各类型支挡构造物的设计与布设，设计中可通过简单的拖拽布设，准确的完成多种防护构造物的设计，并同步完成工程数量的统计输出。如图 22：

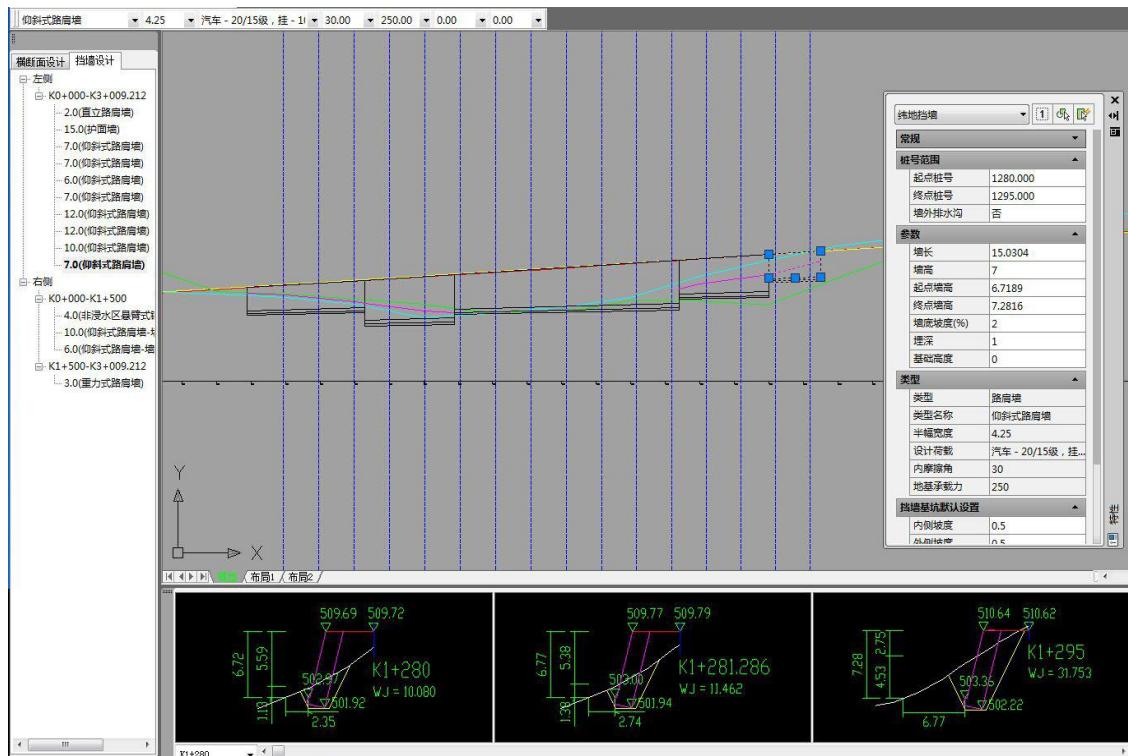


图 22

4、三维平交口设计

纬地 7.0 新的平交口设计功能，在原有平交口立面设计的基础上增加了平交口平面设计功

能和平交口三维模型输出功能，并集成于纬地道路与交通三维 cad 系统中，进行平交口平立面的全过程设计。

1) 支持多种类型的平面交叉口设计

平交口设计功能采用以整个平交口为研究对象进行交通组织设计。该模块支持一般公路和城市道路的平交口设计，支持十字路口、丁字路口等各种平面交叉口的平面和立面设计，如图 23 所示：

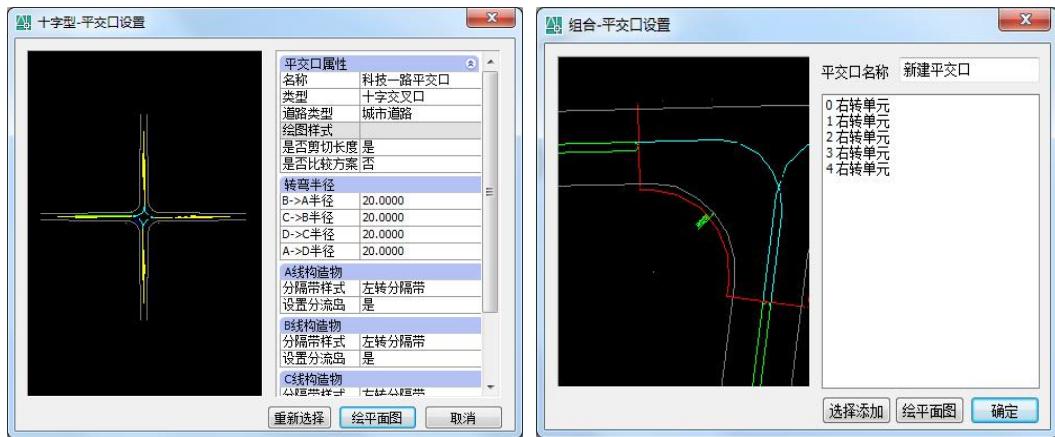


图 23

2) 参数化的平交口平面设计

基于纬地路线几何设计数据，用户只需选择所需的渠化设计构件（左转分隔带、右转车道、交通分流岛等），即可快速绘制出完整的平交口平面设计图作为初步设计方案，然后再进行分隔岛、转角参数和加宽参数的调整，即可得到最合理的平交口平面布置图和细部设计图，如图 24、图 25：

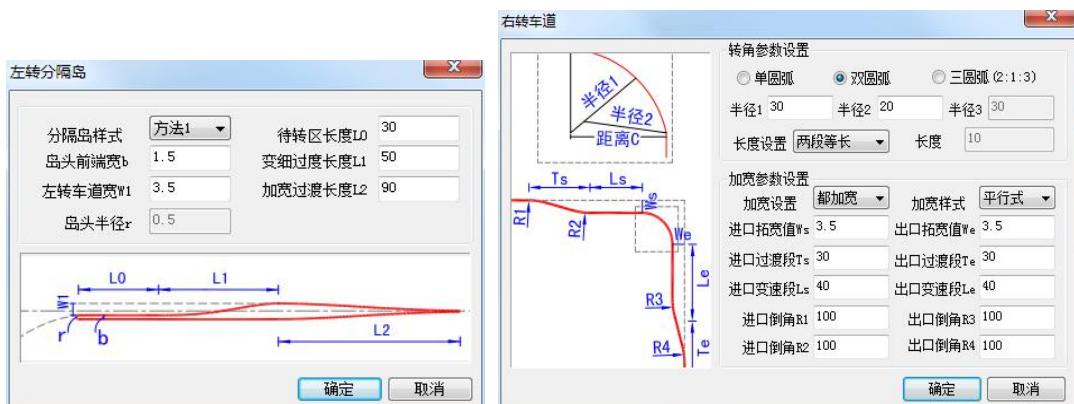


图 24

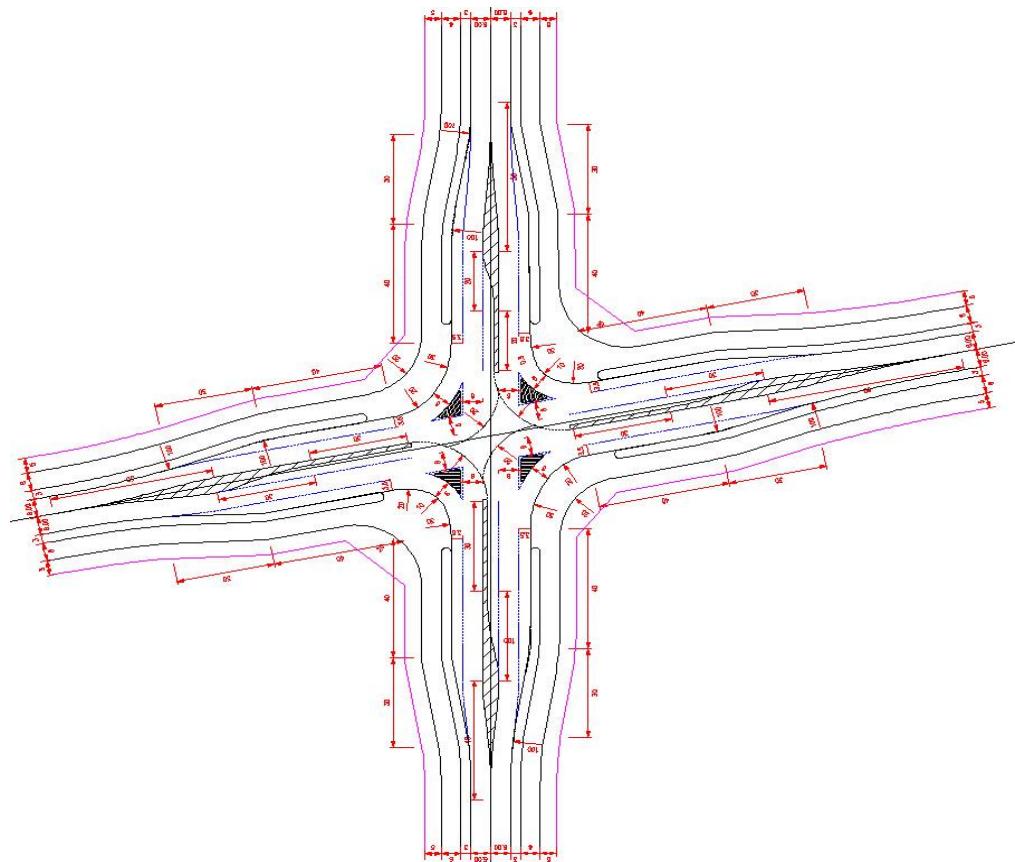


图 25

3) 平交口立面设计

基于平交口平面布置图以及路线几何设计数据，系统可自动完成平交口立面高程各个关键点的高程赋值，设计者可根据路面排水的要求自由调整平交口立面设计高程和坡度，对平交口竖向高程设计实现了动态可视化的优化和调整。如图 26：

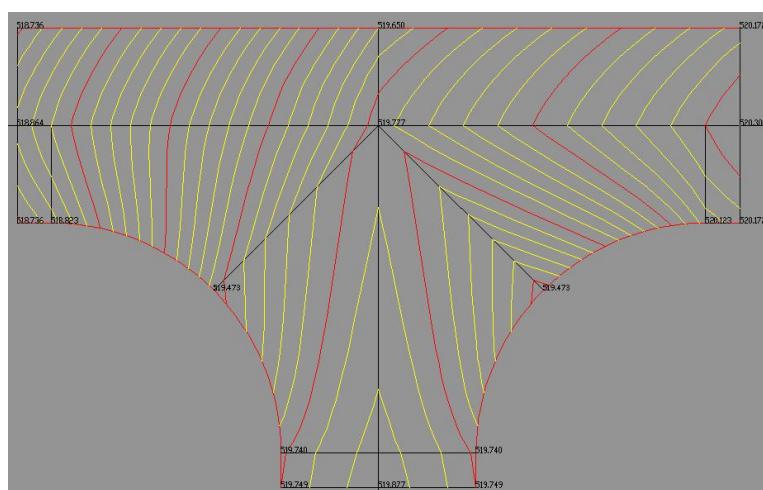


图 26

4) 平交口三维立体模型

完成平交口的平面布置与立面设计后，系统可自动生成平交口三维模型，设计者可基于平交口三维模型直观动态地检查平交口的排水设计和总体布置的合理性。如图 27。

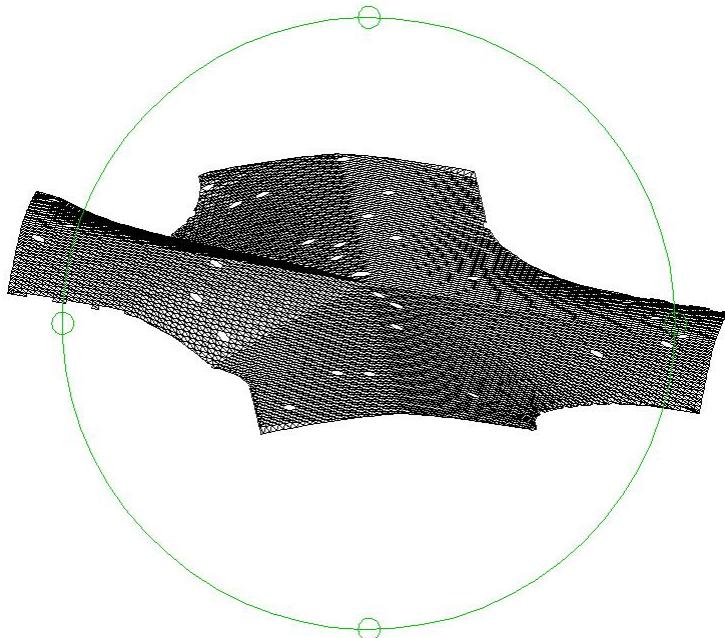


图 27

5、三维地质重构

系统可基于地质勘察数据，构建工程走廊带区域内全三维的地质模型。该技术为道路、铁路等工程的选线和方案研究提供了直观可视化的三维地质环境，为路基横断面、桥梁、隧道、涵洞通道等构造物的设计提供了可靠的地质地层资料和依据。改变了以往工程地质主要凭借地质专业人员人工根据有限勘探资料凭经验推演的方式。

1) 强大的地质勘探数据管理模块

系统开发了功能完备的地质原始勘探数据的管理模块，用户可快速输入或导入各种不同数据来源的外业勘探数据，并可以与 EXCEL 等软件进行数据的交互导入，如图 28：



图 28

2) 快速建立三维地质模型

系统可利用各种不同数据来源的钻孔数据和路线几何设计数据，基于地质地层间的逻辑关系，快速建立项目全线的三维地质模型和路基模型。如图 29：

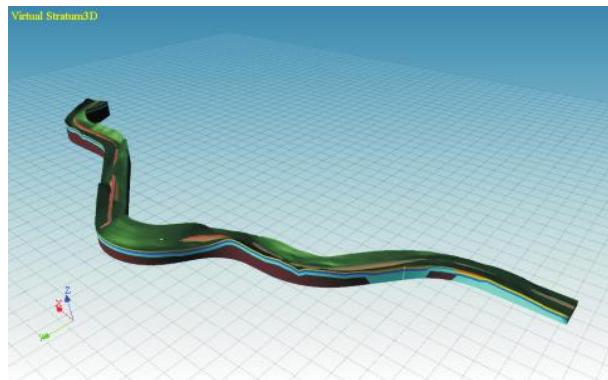


图 29

3) 多种交互式建模工具

系统提供了多种交互式建模工具。在自动建模完成后，设计者可自由编辑修改任一控制钻孔，进行钻孔属性匹配、钻孔属性修改、钻孔删除等等操作，并可以输入地质断层，以重新构建更符合实际地质情况的三维模型。如图 30：

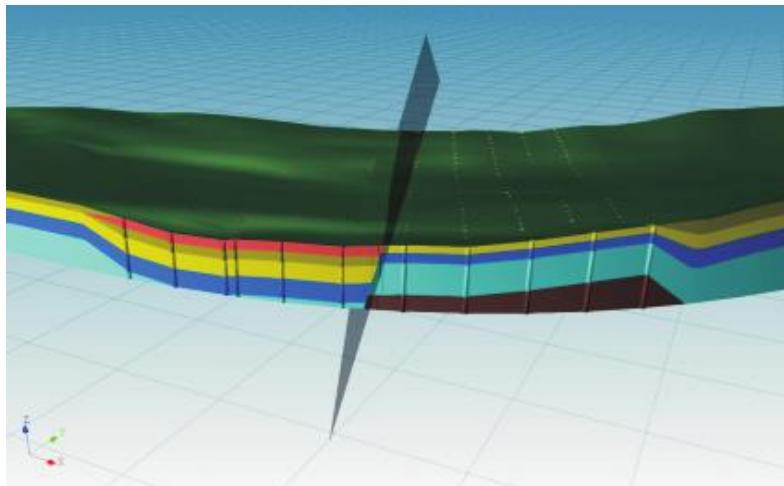


图 30

4) 多种模型剖切方式

系统提供了多种模型观察方式，可对模型进行任意角度的查看，并可进行多种方式的灵活剖切（任意剖面、纵横剖面、折线剖面、导入模型体剖切、路基模型体剖切、任意断面模型剖切等），用户可直观查看地质体的内部构造，并可通过逐层剥离的方式查看各地层的相互关系。如图 31：

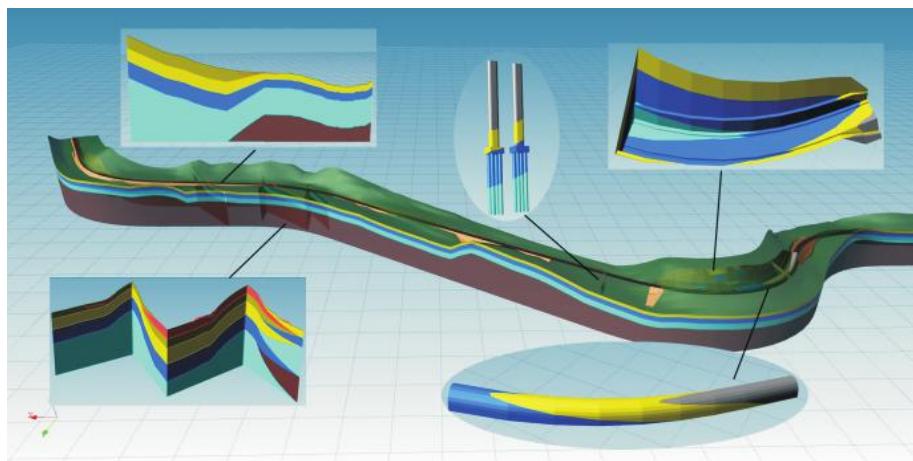


图 31

5) 为路线横断面设计提供地质数据支撑

系统与纬地路线高度集成，共享路线项目数据。系统可快速获取路线所需横断面的地质地层线数据并输出到路线程序中，自动生成地质分层数据文件 (*.DZ)，为路基专业的地质横断面设计提供快捷的基础数据保证。如图 32：

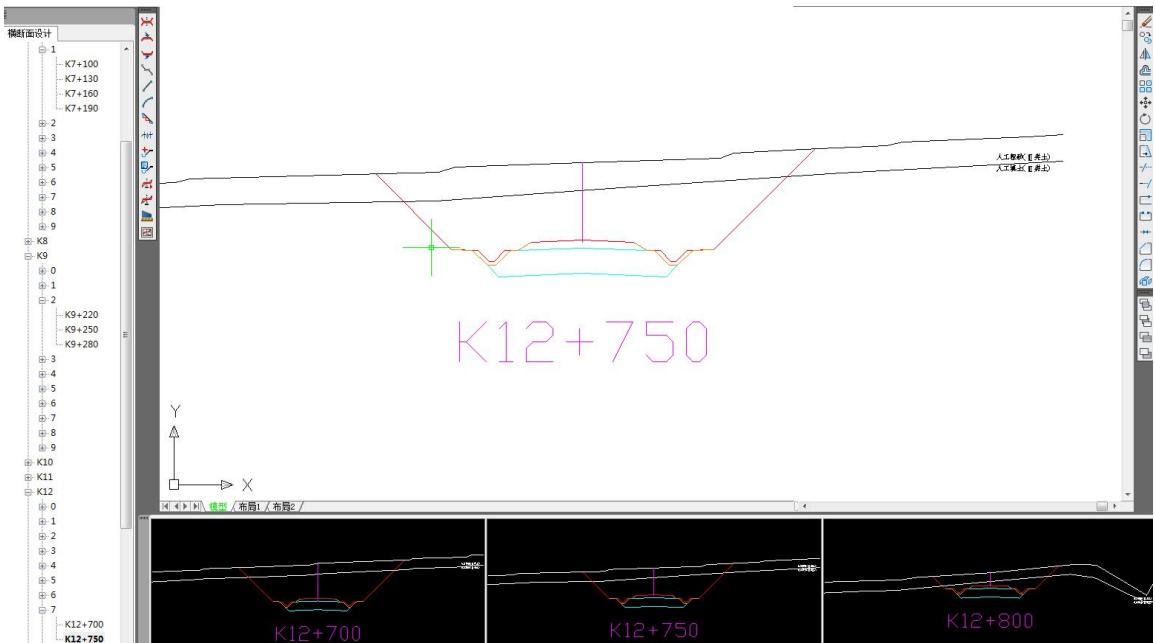
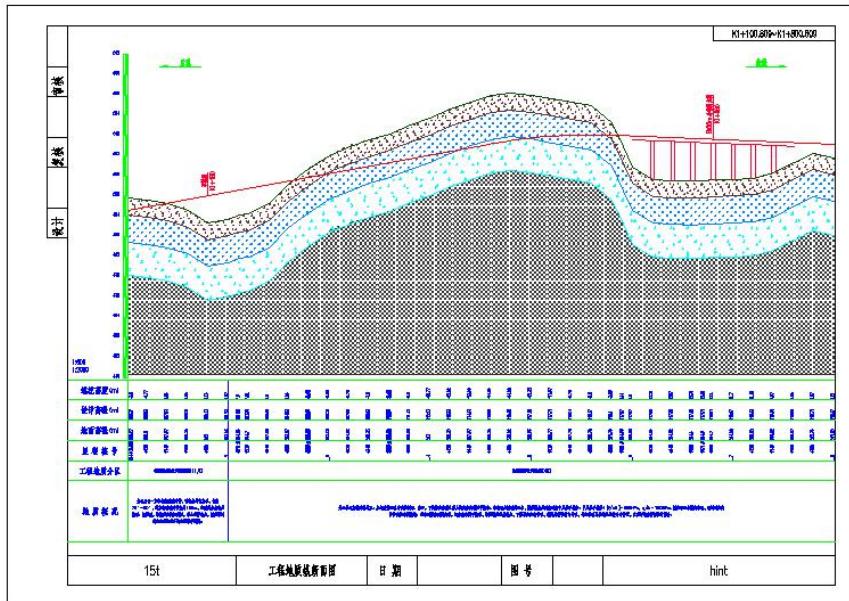


图 32

6) 快速输出工点图表

系统可快速输出所有工点的纵剖面图、横剖面图、柱状图至 AutoCAD 图中。如图 33 为系统自动输出的地质纵断面图：



6、智能交通工程设计

系统可自动读取路线几何设计数据，套用相关设计规范实现交通标志、标线以及安全设施的自动布设，同时自动生成对应的三维模型，在设计阶段即可对交通标志、标线及各项安全设施布设的合理性进行全方位可视化的检查与修改。

1) 交通标志的智能自动布设

根据设计规范的相关要求，在指定基本的设置条件后，系统可自动提取路线几何信息，自动布设完成桥隧、线形诱导、弯路、陡坡等“特征性”、“相似性”较强的标志，避免了标志结构及版面的重复性设计，大幅度提高设计效率。如图 34、图 35：

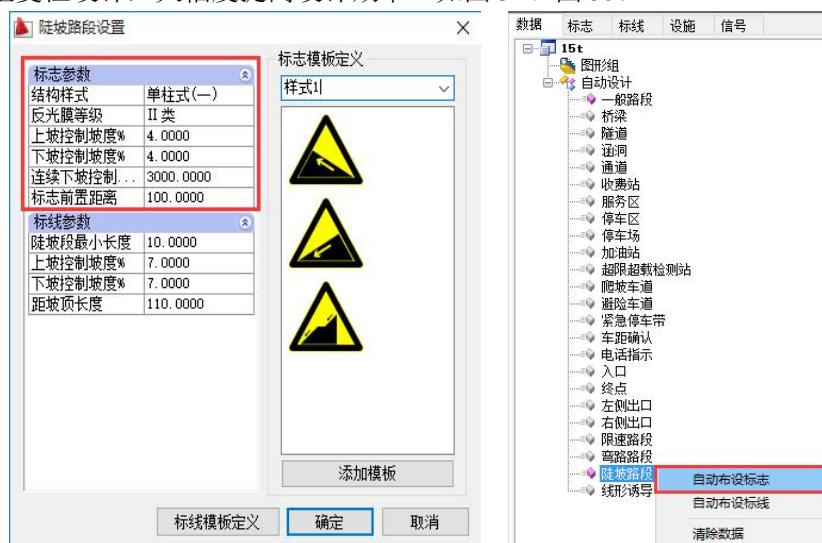


图 34

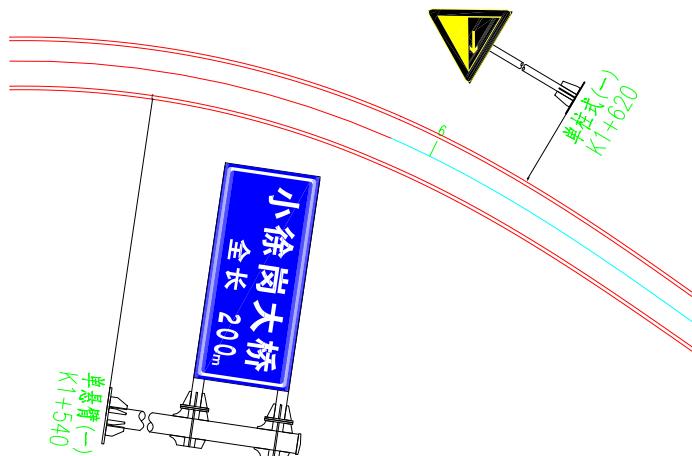


图 35

2) 标线的自动布设

根据设计规范要求，在特定的弯道、陡坡及桥隧等特殊路段处禁止超车或变换车道，设计者在设置好对应的基本条件后，如图 36 的设置界面，系统可自动布设完成主线范围内的纵向标线，并自动判断特征段落进行标线布设。

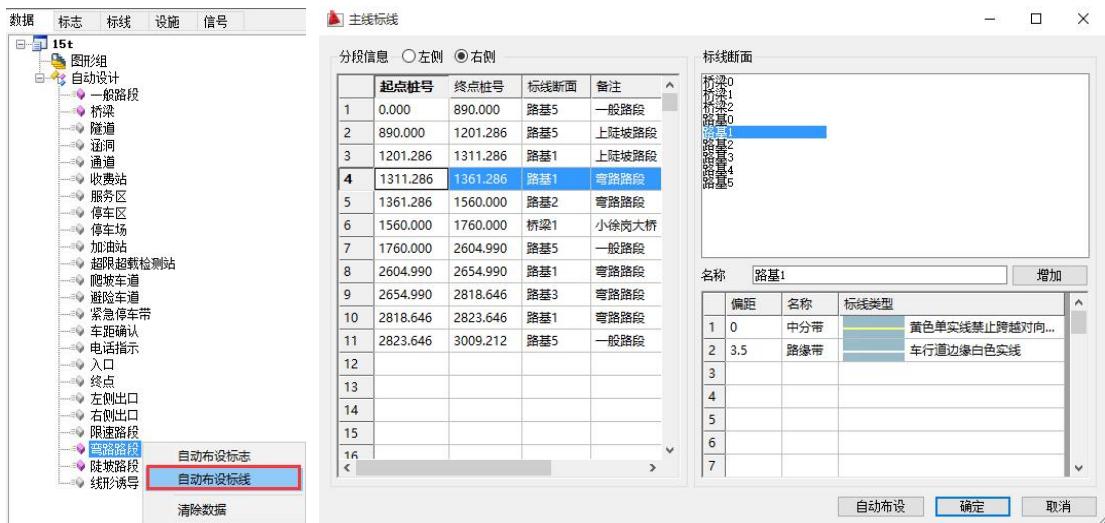


图 36

3) 安全设施的自动布设

系统可自动提取路线几何信息，根据设计参数及规范自动设置多项安全设施，如护栏、轮廓标、防眩设施等，并充分考虑到轮廓标与护栏的关联，避免了复杂繁琐的人工查找与核对工作。同时安全设施的设置规则支持用户自定义。如图 37、图 38、图 39：

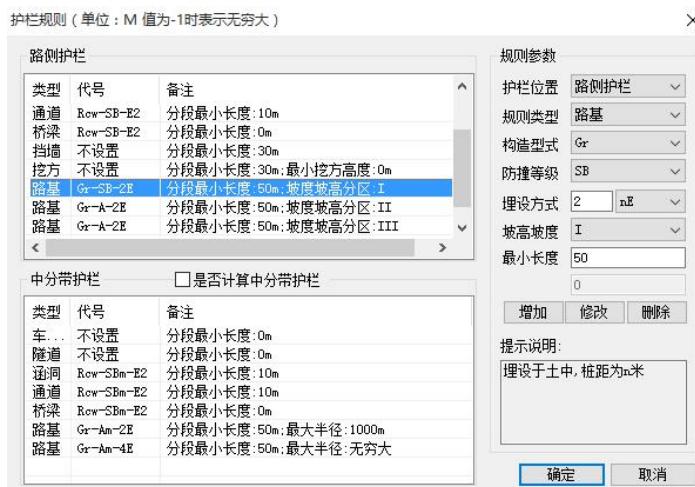


图 37

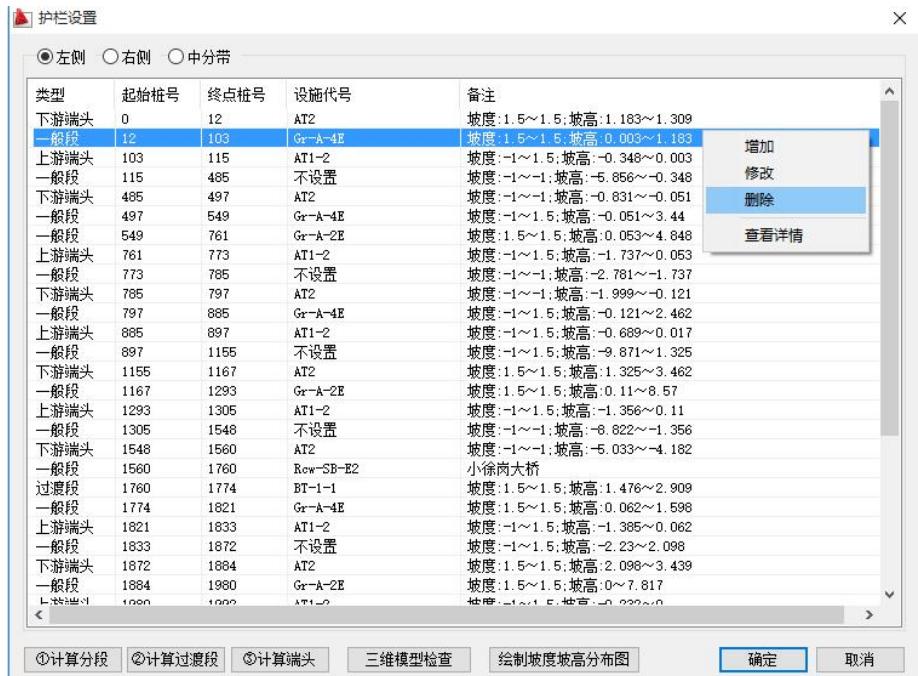


图 38

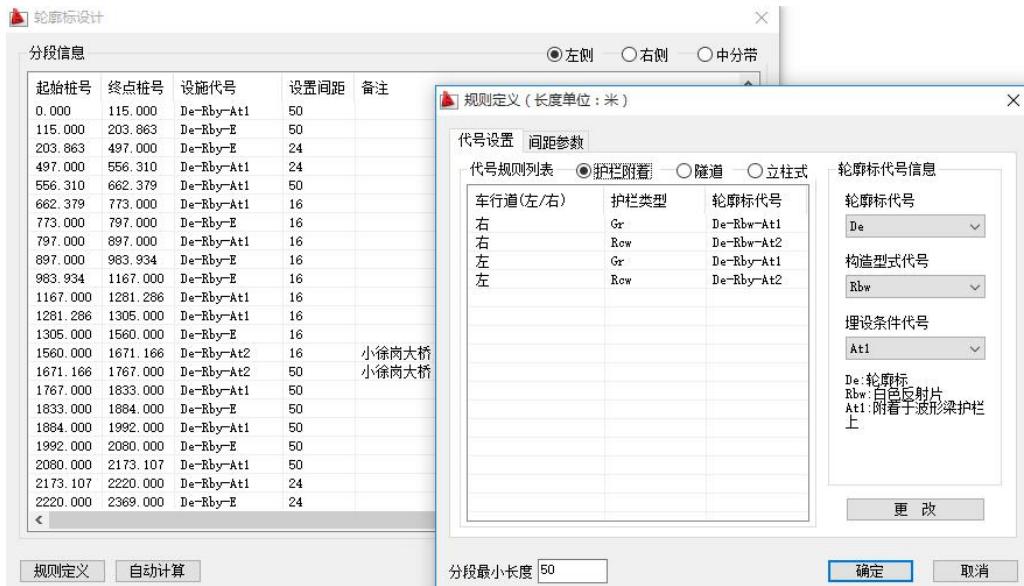


图 39

4) 拥有强大的三维仿真支持能力

系统可自动生成交通标志、标线及安全设施的三维模型，并实现与路基三维模型的准确叠加，为 BIM 和虚拟仿真分析提供完善的三维数据支撑。如图 40、图 41：

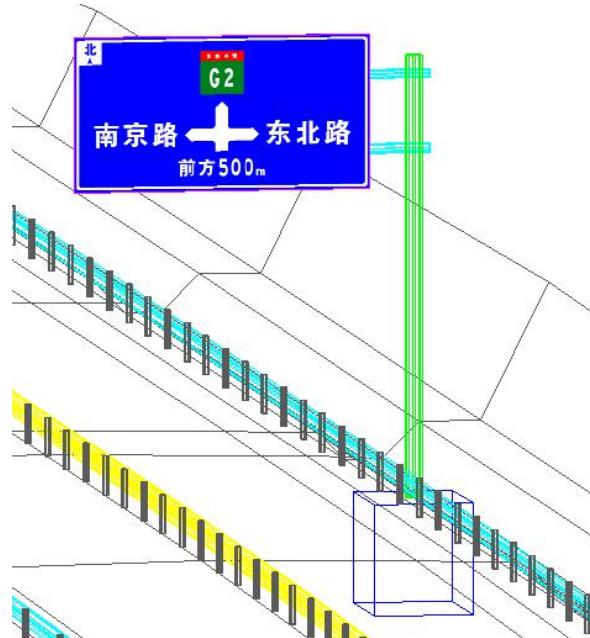


图 40



图 41

7、安全评价与项目审核功能

根据公路几何设计专业特点和我国公路相关技术标准规范对交通安全性评价的更高、更新要求，纬地软件创新研发的公路几何设计自动审核功能，可基于公路项目数据自动完成对公路几何设计全方位、多分项的审核，包括平面转角、曲线长度、圆曲线半径、纵坡的坡度与坡长，竖曲线的长度与半径、横断面加宽、合成纵坡等数十项指标，且首次实现了对路线平纵组合设计（例如平包竖）、超高和行车安全视距的自动检查与检验、各类干扰条件下行车速度预测等功能。

7.1 行车速度预测

1) 新增低等级道路行车速度预测功能

系统集成了各等级公路（多车道）运行速度的预测功能，至此，纬地软件可完成高速公路及一、二、三、四级公路多车道的运行速度测算分析，完全满足设计企业对各等级道路运行速度测算分析的需求。如图 42 为低等级公路运行速度测算分析的参数设置界面。



图 42

2) 温度、驾驶负荷度计算模块

系统集成了“高速、多车道(一级、二、三级公路)、温度、驾驶负荷度”这四种计算模型。可以实现各等级道路的测算分析，小客车、大货车制动器温度的实时检测和分析，还可以对驾驶员的工作负荷度进行测算分析。其设置窗口分别如图 43、图 44、图 45 所示，分别为高速公路和一级公路的分析参数设置窗口、制动器温度计算参数设置窗口、驾驶员驾驶负荷度设置窗口。

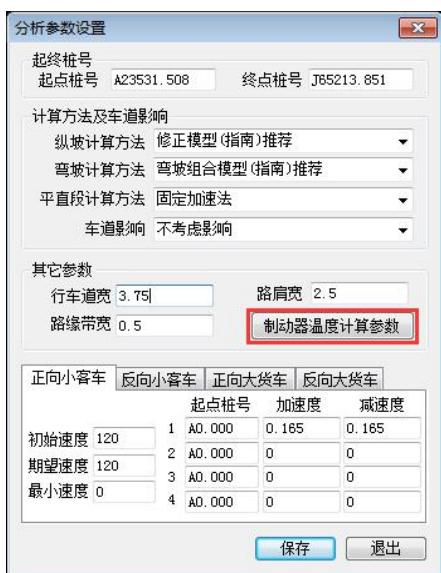


图 43

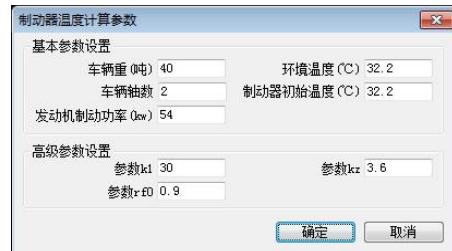


图 44



图 45

3) 增加多种路段干扰信息对运行速度测算的影响

系统增加了各种路段干扰信息对运行速度测算的影响因素分析，如：立交段、视距不良段、路侧干扰区间段、街道化路段等干扰信息的设置。

A. 立交段输入

测算项目中存在的立交段落信息可以在此输入，如起终点桩号、减速段起终点桩号、减速段减速值。如图 46：

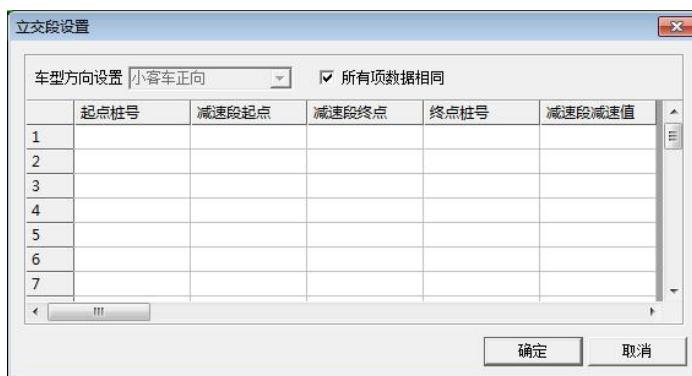


图 46

B. 路侧干扰区间段输入

在此输入路侧干扰区间段的起终点桩号、路侧净空、出入口数量、横向间距、路侧停车数量、行人数量、自行车数量、摩托车数量等各项参数。如图 47：



图 47

C. 街道化路段输入和视距不良路段设置

对于街道化路段以及视距不良路段的参数设置窗口，如图 48、图 49：

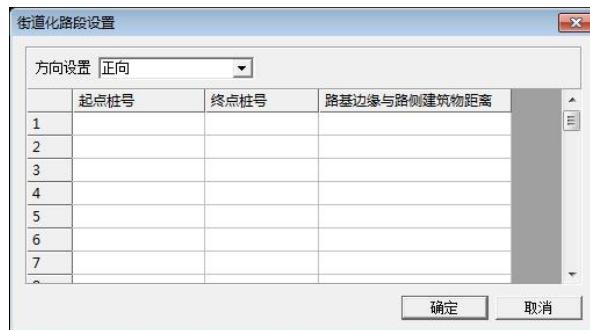


图 48

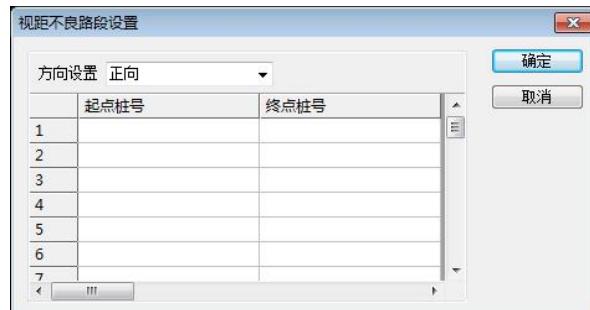


图 49

4) 增加三维视距检测功能

系统可以把漫游系统中通过模拟行车得到的仿真视距数据导入到运行速度程序中，以便将

三条视距线（设计速度视距、运行速度视距、模拟仿真视距线）进行对比分析，并输出对比如析图。

仿真视距文件的设置：此处用于添加漫游专业版输出的仿真视距文件（*.shj），点击下图中的小按钮即可导入漫游软件中测算出来的模拟真实路况下的仿真视距文件，便于和运行速度所需视距进行对比分析。如图 50：

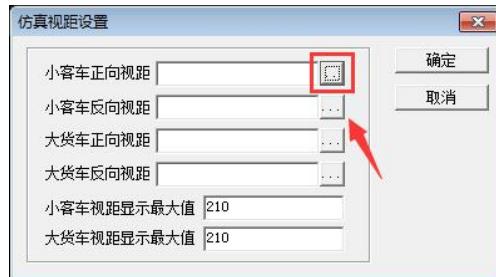


图 50

5) 采用智能模板输出相关成果

本次系统升级将所有表格模板均修改为智能表格模板的出图方式，用户可根据系统定义的关键字自由定制出表的内容及样式。系统输出图纸同样采用模板定制方式，并采用区间绘图和分幅绘图两种方式，用户通过定制对应图框模板可生成用户所需图纸。系统出图可分别设置纵、横向出图比例或自动计算比例。绘图参数设置窗口如图 51：



图 51

6) 制动器温度测算和驾驶工作负荷度测算

系统新增了汽车制动器温度变化图的绘制功能，以及驾驶工作负荷度变化图的绘制功能，并自动输出各个分段的驾驶负荷度的分析测算数据。如图 52、图 53、图 54：

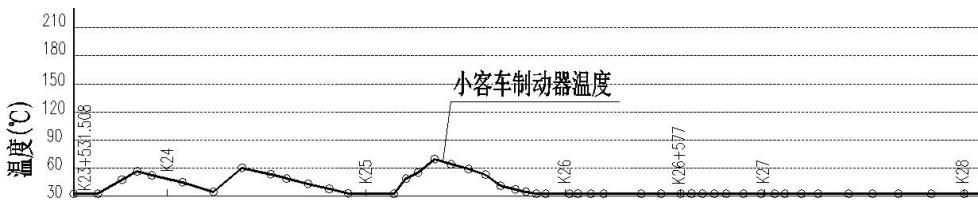


图 52 制动器温度变化图

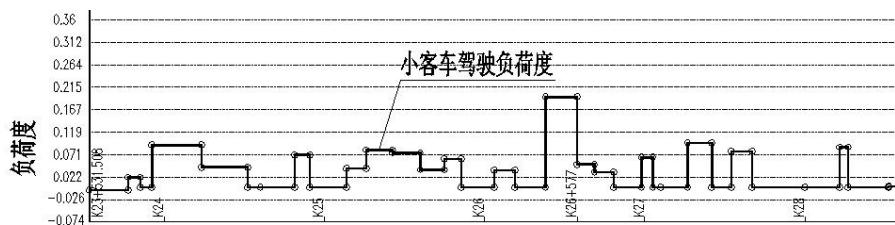


图 53 驾驶负荷度变化图



图 54

7.2 项目几何设计审核

纬地路线的几何设计审核功能，以平纵横各项几何设计指标为基础，综合考虑了平纵组合、合成纵坡、横断面与构造物协调等因素。系统通过自动审核与分析，可直接输出完整的审核报告。该功能改变了以往路线几何设计检验、审核，完全依靠人工逐项指标检查核对的现状，首次实现了公路几何设计的智能审核与评价。该功能解决了各指标评价相对脱节及综合评价劳神费力的问题，而且为审查与安全评价提供了操作简便、实现快捷、逻辑严谨、结果可靠的解决方案。

1) 路线几何设计审核参数及检查分项

系统可基于路线项目数据，自动提取分段数据、道路等级、设计速度等数据，并可以根据审核项需求对审核检查项目进行选择。如图 55 为公路几何设计核查界面，图 56 为审核检查项的选择界面。



图 55



图 56

2) 检查标准的设置



检查标准设置以公路等级和设计速度为依据，在《公路路线设计规范》和公路行业其他技术标准中查询对应的参数指标范围进行自动赋值（如图 57）。在进行部分分项检查时除了以设计速度为标准，系统还增加了以运行速度为标准的检查选项（如图 55 界面中所示）。

图 57

3) 自动输出审核检查报告

系统可根据设置的分段及平、纵等检查分项，自动输出路线几何设计审核报告。如图 58、

图 59 分别为某工程实例的平纵指标审核检查成果和其他指标的审核检查成果。

(1) 平面指标检查：

- 1) 路线增长系数：1.08。
- 2) 每公里平均交点数（个）：0.76。
- 3) 平曲线占路线总长（%）：63.07%。
- 4) 平曲线转角不应小于 7.0 度，检查都符合标准。
- 5) 直线最大、最小长度（m/处）：4254.62/1, 11.35/1。
- 6) 直线路段长度不宜大于 20 倍设计速度，直线长度的最大标准值为 1600.00(m)，检查不符合标准的有以下 3 处：

序号	交点位置	起终点桩号	长度(m)
1	5~6	K136+210.748~K137+889.675	1678.93
2	26~27	K163+459.830~K167+714.446	4254.62
3	42~43	K183+721.117~K185+324.935	1603.82

表 1 直线路段长度超出核查标准表

- 7) 最小直线长度，圆-直-圆线形组合时，同向不应小于 6 倍半径 480 米，反向不应小于 2 倍 160 米 (JTG D20-2006 公路路线设计规范 7.2.2)，检查都符合标准。
- 8) 圆曲线最大、最小半径（m/处）：4000.00/1, 710.00/2
- 9) 圆曲线最大、最小长度（m/处）：1646.02/1, 214.91/1
- 10) 圆曲线长度不应小于最小长度，设计速度为 80(km/h)时，选取平曲线最小长度为 140.00(m) (JTG D20-2006 公路路线设计规范表 7.8.1 平曲线最小长度)，检查都符合标准。
- 11) 缓和曲线最大、最小长度（m/处）：220.00/6, 160.00/32
- 12) 缓和曲线不应小于最小长度，按设计速度为 80(km/h)，选取回旋线最小长度标准值 70.00(m) (JTG D20-2006 公路路线设计规范表 7.4.3 回旋线最小长度)，检查都符合标准。

(2) 纵断面检查指标：

- 1) 路线平均纵坡 (%): 0.19
- 2) 最大、最小纵坡度（%/处）：3.97/1, 0.30/1
- 3) 纵坡不应大于最大坡度，设计速度为 80(km/h)时，选取最大坡度标准值为 5.00% (JTGD20-2006 公路路线设计规范表 8.2.1 最大纵坡)，检查都符合标准。
- 4) 隧道长度大于 100 米，隧道路段内坡度应小于最大纵坡 3.00% (JTGD20-2006 公路路线设计规范 8.2.5)，检查都符合标准。
- 5) 平均纵坡（二、三、四级路）连续上坡或者下坡路段，相对高差为 200~500m 时，平均纵坡不应大于 5.5%，相对高差大于 500m 时，平均纵坡不应大于 5% (JTGD20-2006 公路路线设计规范 8.2.7)，检查都符合标准。
- 6) 平均纵坡（二、三、四级路），任意连续 3000.00 米，平均纵坡不应大于 5.50% (JTGD20-2006 公路路线设计规范 8.2.7)，检查都符合标准。
- 7) 最大、最小纵坡度（m/处）：7270.00/1, 400.00/1
- 8) 纵坡坡长不应小于最小标准值，按设计速度选取最小标准值为 200.00 米 (JTGD20-2006 公路路线设计规范表 8.3.1 最小坡长)，检查都符合标准。
- 9) 纵坡坡长不应大于最大坡长，按设计速度与不同纵坡选取最大坡长标准值 (JTGD20-2006 公路路线设计规范表 8.3.2 不同纵坡的最大坡长)，检查都符合标准。
- 10) 坚曲线长度不应小于最小长度，设计速度为 80(km/h)时，选取坚曲线最小长度值为 70.00 米 (JTGD20-2006 公路路线设计规范表 8.6.1 坚曲线最小半径与坚曲线长度)，检查都符合标准。
- 11) 最大、最小竖曲线半径（m/处）：80000.00/1, 5000.00/2
- 12) 坚曲线（凸型）半径不应小于最小半径，设计速度为 80(km/h)时，选取坚曲线最小半径值为 9000.00 米 (JTGD20-2006 公路路线设计规范表 8.6.1 坚曲线最小半径与坚曲线长度)，检查都符合标准。
- 13) 坚曲线（凹型）半径不应小于最小半径，设计速度为 80(km/h)时，选取坚曲线最小半径值为 2000.00 米 (JTGD20-2006 公路路线设计规范表 8.6.1 坚曲线最小半径与坚曲线长度)，检查都符合标准。

图 58

(3) 其他检查指标：

- 1) 平纵组合检查：检查一个平曲线范围内是否包含了多个坚曲线（处），检查未发现，符合检查标准。
- 2) 路线最大、最小合成坡度 (%): 5.63, 0.17;
- 3) 路线合成坡度不应大于最大标准值，设计速度为 80(km/h)时，选取最大合成坡度值为 10.50% (JTGD20-2006 公路路线设计规范表 8.5.1 公路最大合成坡度)，特别情况下合成坡度最大标准值 8%，检查都符合标准。

- 4) 平面曲线半径分布指标检查(考虑缓和曲线)：全线总里程 56210.00(m)，平曲线 35456.71(m)。

序号	选用半径	长度(m)	占比例 (%)
1	0.0~400.0	0.000	0.00
2	400.0~710.0	0.000	0.00
3	710.0~960.0	14166.089	39.95
4	960.0~1410.0	12096.949	34.12
5	1410.0~9999.0	9193.677	25.93

表 2 平曲线半径分布指标表

- 5) 长大纵坡分析：连续上（下）坡段长度大于 1000 米的坡段有 3 处，如下表：

序号	连续上（下）坡段	距离(米)	平均纵坡（%）	是否长大纵坡
1	K130+490~K133+000	2510.000	-2.55	否
3	K140+770~K142+580	1810.000	-2.18	否
6	K178+000~K179+260	1260.000	-1.94	否

表 3 正向连续陡长下坡路段判别表

图 59

8、支持模拟驾驶舱系统

纬地软件基于虚拟仿真平台系统，搭建完成了“中交一公院”六自由度模拟驾驶舱研发与集成项目。研究开发了“六自由度运动平台”控制系统，实现了对“3D 立体高清投影仪”和“实车模拟驾驶套件”支持系统的开发和集成。该项目属于国内首套具有自主知识产权和 3D

视景效果、六自由度的公路实车模拟驾驶舱系统，如图 60 所示。至此，“纬地工程仿真平台系统”完全具备了支持多自由度“驾驶模拟舱”系统的能力。该集成系统既可支撑简易和游戏级的驾驶模拟系统，更可以支撑基于多自由度运动平台、实车驾驶环境的大型复杂驾驶模拟舱系统。

基于纬地工程仿真平台的多自由度驾驶模拟舱系统，设计人员可以在高速公路主体设计完成后的 1 天甚至数小时内，便可以在自己所设计的高速公路和各等级公路上直接体验实车驾驶体验的效果了！

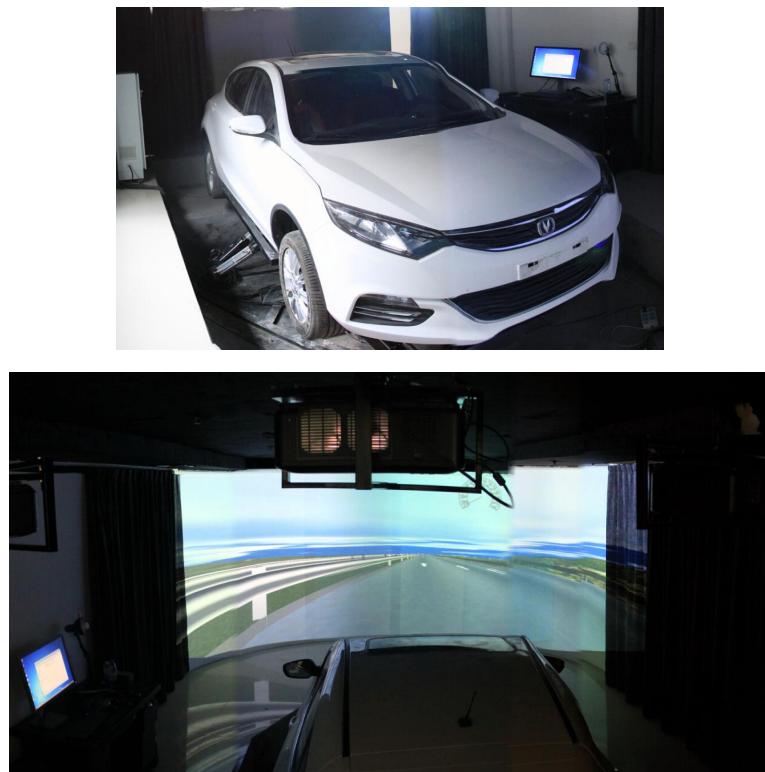


图 60

该驾驶模拟舱系统主要具有以下主要功能：

- 具备六自由度的模拟驾驶运动效果；
- 具备 3D 高清晰度的视景仿真效果；
- 具备完全开放式的道路模型与视景仿真软件技术环境；
(即能够读入所有由纬地软件设计完成的各类公路、互通立交、城市道路等工程三维 BIM 实体模型；叠加各种高清晰度卫星影像或航拍地面影像等...)
- 具备多种复杂条件下的公路安全分析与评价功能。

三、用户价值

1、大幅度提升设计的质量和效率

根据勘察设计行业不断提升的发展变化，纬地软件也在不懈努力，为用户提供更快捷高效和智能化的设计工具。纬地 7.0 系列解决方案创新性的开发了智能平纵设计模块、铁路路基设计、平交口设计等等新的功能技术，设计方式也由以往单一的参数化设计转变为可视化、图形化与参数化相互融合的设计方式，并实现了项目参数与 cad 特性界面的无缝融合，智能化模板绘图方式的应用为形式各异的成果表达方式提供了一劳永逸的解决方案。通过纬地软件诸多新技术的逐步投入应用，使得用户的设计过程更加智能高效，设计体验更加轻松自如，设计质量和设计效率都得到了大幅提升。

2、推动道路与交通行业 BIM 及 CAD 技术发展

纬地软件做为一家国际化的道路交通设计技术解决方案开发商，随时紧跟行业技术发展方向，走在市场需求的最前沿，第一时间为用户提供全新设计理念的先进技术与应用。BIM 技术以其可视化、协同性、模拟性、优化性和数据传递共享等诸多优势逐渐在国内工程行业引进和推广，近几年也开始在国内道路和交通行业得到应用。纬地软件从 2000 年开始即独立开发实现了高精度的数字地面模型系统，后续又陆续研发推出了全三维路线建模、桥涵隧建模、道路虚拟仿真系统、三维互动优化设计等创新技术，基于纬地软件庞大的用户群体，这些新技术成果迅速在数量众多的工程项目中得到了广泛应用。纬地 7.0 解决方案在原有技术的基础上，又新增开发了三维平交口设计、三维地质重构、交通工程设计三维化等创新技术，同时基于 BIM 技术实现了工程仿真与安全评价的应用接口，为 BIM 技术在道路与交通工程项目全生命周期的应用提供了更完善的解决方案，有力地推动和继续引领着国内道路交通行业 BIM 及 CAD 技术的发展和应用。

3、提升勘察设计企业核心竞争力

随着国家经济政策的调整，勘察设计市场的放缓，竞争越来越激烈，勘察设计企业要想在竞争中立于不败之地，必须提升企业的核心竞争力。软件做为勘察设计企业的必备设计工具，直接影响着工程勘测和设计的质量和效率。同时，建设单位对于工程勘察设计的技术要求也是越来越高，有些重要工程项目甚至会在招标阶段明确要求设计成果交付中 BIM 所占的比例。而随着国家实力的增强，国家在海外投资的工程项目也越来越多，勘察设计企业要想走出去，

能胜任国外工程项目的工作要求，那么拥有一套符合自己设计习惯、能满足项目设计需求、快捷高效的设计软件则是必须和关键的。

因此，选择一套高效的、功能强大、可持续发展的**BIM** 和 **CAD** 解决方案也是勘测设计企业占领市场份额的关键。纬地软件做为道路与交通行业尖端技术的研发与生产厂商，20年来不断研发创新，引领着勘察设计技术不断迈上新的台阶，已经助力“中交第一公路勘察设计研究院”、“北京中交公路规划设计院”、“中国路桥工程公司”、“中铁第一勘察设计院”、“中国电建西北勘测设计研究院”、“中水北方勘测设计院”、“中交铁道勘察设计研究院”等等大型企业走出国门，成为这些企业赢得国际市场的制胜法宝之一！纬地软件为诸多勘察设计企业提供完善强大的设计利器，显著提升了这些企业的核心竞争力。

4、助力用户企业创造更高价值

企业经营的目的就是通过一系列生产经营活动实现企业价值最大化，达到企业稳定健康发展的目标。相对于勘察设计企业来说，设计软件做为企业的主要生产工具，使用软件的好坏直接决定了企业生产效率和质量的高低。纬地软件做为道路交通行业领先的专业软件解决方案研发供应商，一直致力于为广大勘察设计企业提供专业完善的软件技术解决方案，多年来始终与勘察设计企业保持紧密合作关系，准确深入了解用户需求，解决用户企业在生产中遇到的各种技术难题和需求。本次推出的纬地 7.0 系列解决方案，在原有版本基础上，更加强调设计过程的高效性和灵活性，注重设计阶段的安全评价和审核，并且基于行业最新的设计理念，增强 BIM 技术的多专业应用和协同，大幅度提升勘察设计企业的工作效率和设计质量，助力用户的综合实力更上一层楼，为企业创造更高的价值。