

# 基于奥维互动地图+OWebTL插件的输电线路设计应用

杨 箫,刘永涛,王 刚,周高伟,雷红霞  
(北京洛斯塔科技发展有限公司,北京市,100031)

**摘要** 随着电力需求的持续增长和技术进步,输电线路的设计面临新的挑战。输电线路前期可研工作越来越关注通道资源紧张、地形地质条件复杂区段,目前加强可研方案合理性验证意义重大。本文基于奥维互动地图开源软件,自主研发OWebTL插件,利用奥维二三维地理可视化场景,为设计人员提供输电线路方案规划与塔位验证联动快捷工具,辅助设计人员开展输电线路工程可研加深,改善输电线路工程可研工作质量效率。

**关键词** 奥维互动地图;线路可研加深;二三维联动;在线杆塔排位

中图分类号:TM75 文献标识码:B  
文章编号:1008-0899(2025)12-0047-03

城市化进程日益加快,电力需求不断增长,信息化技术有效促进了输电线路通道设计精细化发展。目前依托1:50000地形图、开源遥感数据资源,灵活使用谷歌地图、奥维等开源软件不同程度上支撑了通道规划业务需求<sup>[1]</sup>。然而,复杂地形条件下,受生态保护约束、通道资源紧张等综合影响,输电线路前期可研设计面临新挑战。

鉴于此背景,采用二三维联动的设计模式成为了一种有效的解决方案<sup>[2]</sup>。目前,奥维互动地图以其强大的数据资源整合能力和三维设计功能正逐渐被应用于此类项目的前期研究中。本文旨在探讨如何运用奥维互动地图在原有开源数据基础上,整合高精度地理信息数据开展可研方案规划,提升可研方案合理性;另一方面,融合杆塔排位需求开发轻量化工具插件,弥补开源软件的专业性不足,促进整个设计过程向更加数字化、智能化方向发展。

## 1 奥维互动地图简介

奥维互动地图是一个功能齐全的地图服务平台,整合了多种高精度电子地图和亚米级的遥感影像。该平台允许用户导入和加载自定义地图、高程

数据以及大型三维模型文件,方便用户构建特定的二维和三维场景<sup>[3]</sup>。此外,奥维互动地图提供了一个灵活的插件开发框架--OPEN+,奥维OPEN+是一个基于奥维的SDK开发包,使用HTML、JavaScript语言开发的Web页面,无缝嵌入到奥维互动地图中。通过这一框架,开发者按专业领域需求,开发嵌入定制化插件,叠加平台基础功能板块,从而满足项目自主需求。

## 2 基于奥维地图+OWebTL插件的输电线路设计应用

输电线路的路径设计需要综合考虑沿线地形、地貌、地物、气象等多种因素。基于奥维地图+OWebTL插件的输电线路设计应用方法分两个业务环节。首先,利用奥维地图基础功能,实现设计信息融合处理,构建线路通道可视化场景,通过空间量测等内置地理分析工具完成障碍物设施合理避让,初步完成可研方案规划;其次,利用奥维地图+OWebTL自主插件开展塔位二三维联动设计,基于高精度地形数据支撑线路复杂区段塔位验证,动态交互式完成可研方案优化调整。

### 2.1 线路通道可研方案规划

基于奥维三维场景基础功能,实现通道可研方案规划。收集处理线路通道各类冰、风、污等专题信息、工程障碍物信息、现有电力信息等,叠加遥感地理信息,实现通道三维可视化场景构建。障碍物信息包括自然保护区、矿区等。

作者简介:杨箫(1998~),男,河北保定人,硕士,工程师,研究方向:电力工程数字化。

为降低奥维客户端数据量,将上述数据发布成地图服务,并通过加载自定义地图的方式导入到奥维互动地图中,作为输电线路选择及避让的依据。基于奥维地图三维场景对多源数据的整合,根据输电线路规划的基本原则,设计人员可在奥维互动地图平台上对通道可研方案规划进行初步设计<sup>[4]</sup>,如图1所示。与传统的纸质地形图相比,障碍物、专题数据及现有电力数据等地理信息在奥维互动地图三维场景中显示,不仅提供了更为丰富详尽的信息展示方式,而且还能确保数据及时更新,更准确地反映现实状况,从而在规划过程中提供更为可靠的参考依据。



图1 通道可研方案规划

为进一步验证初步方案的可行性,将初步选线方案上传至奥维地图的云端存储。借助奥维地图移动端,项目团队成员能够在实地勘察过程中,对线路沿途涉及的敏感点及重要跨越位置进行详细核实<sup>[5]</sup>。一旦在实际勘察中识别出需调整的部分,直接使用移动设备进行标注与修正,并将这些更新后的数据同步回传至PC端的地图数据库,以此为基础进行进一步的调整<sup>[6]</sup>,同时对调整后的路径进行排塔验证,直至最终确定输电线路的最优路径方案。

## 2.2 杆塔排位辅助可研方案验证

### 2.2.1 杆塔排位插件OWebTL实现

目前基于奥维地图的输电通道设计的排塔部分,是利用奥维的剖面图分析功能,将线路路径轨迹生成的剖面图ORG文件导入到第三方排塔软件进行杆塔排位设计<sup>[7]</sup>。本研究基于奥维的OPEN+插件开发框架,以北京洛斯达科技发展有限公司的WebTL杆塔排位系统为基础<sup>[8]</sup>,开发了OWebTL奥维电力插件。OWebTL通过Websocket技术实现奥维互动地图数据与OWebTL之间的信息实时交互,WebSocket技术是一种在单个TCP连接上进行全双工通信的协议,它允许浏览器和服务器之间建立持

久连接,数据能及时更新,极大地降低了数据传输的延迟。

OWebTL奥维电力插件为了更好地辅助输电线路设计,集成了一系列功能,如输电线路平断面图的生成、设计参数的设置、二三维杆塔排位设计以及成果数据导出等。考虑到奥维地图默认采用的是火星坐标系,为保证三维场景精确度,通过OWebTL插件的坐标转换功能,实现数据的位置校正,避免了因坐标系不一致而引起的位置显示偏差问题。这些功能使得整个杆塔排位设计过程更加流畅和高效,设计人员可以直接在奥维互动地图平台上完成从路径规划到杆塔排位的所有步骤,减少了多软件配合数据转换和手动操作的时间成本。

### 2.2.2 基于线路生成平断面图

断面图是输电线路设计工程中反映线路地面高程变化的信息,对杆塔排位设计具有至关重要的作用。通过断面图,设计人员可以准确了解线路沿线的地形起伏情况,从而合理安排杆塔的位置和高度,确保线路的安全性和稳定性。奥维互动地图支持高精度高程数据的导入,这使得用户能够查看更加精细的三维地形场景。此外,高精度的高程数据还可为生成精细化的断面图提供重要的基础数据支持。

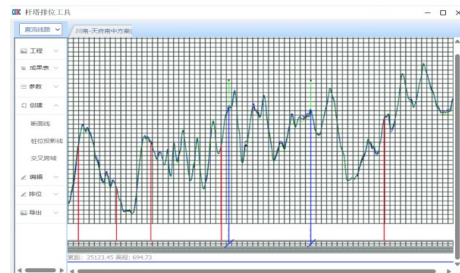


图2 三线断面图

利用WebSocket技术,将奥维互动地图上选定线路的转角点坐标信息自动传输至OWebTL插件。OWebTL基于接收到的线路转角坐标,结合高精度高程数据,根据设置的采样间隔和边线距离利用DEM数据接口获取线路及边线的高程值。基于这些高程数据,OWebTL能够生成详尽准确的输电线路左中右三线断面图,如图2所示。

系统断面图包含平断面和纵断面两部分:平断面呈现了线路的累计距离、转角角度和位置以及交叉跨越位置;纵断面呈现了线路各点的高度、交跨

物高等信息,这些信息直接影响杆塔排位的整体布局。此外,设计人员可以根据具体需求调整图框大小、比例尺、字体样式,对图框参数和图纸参数设置,以确保断面图展示得更加直观易懂。

### 2.2.3 二三维杆塔排位设计

由于直流线路与交流线路在塔型设计及其他一些关键参数上存在显著差异,OWebTL插件还支持对不同输电线路类型设计的能力。基于奥维中导入的高精度影像数据和DEM数据建立的输电通道3D场景,设计人员根据线路类型、电压等级和地形起伏特征等因素,在断面图上规划每个杆塔的具体位置、塔高和塔型,同时插件会自动标注杆塔编号和档距长度等信息。图3所示,纸上三条曲线分别为黑色导线、红色地面安全距离线和蓝色交叉跨越安全距离线,三条曲线用于确保设计方案既符合工程安全规范又满足设计要求。

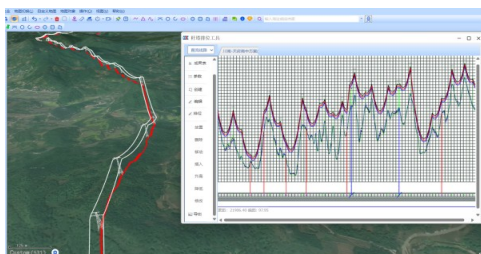


图3 二三维联动排塔

利用Websocket技术断面图上的杆塔信息实时传递到奥维互动地图中,奥维三维场景中实时显示模型库中对应的杆塔、绝缘串和导线,如图3所示。杆塔的位置、角度和高度根据断面图上的杆塔参数进行放置,导线K值、弧垂和绝缘串挂点坐标等根据杆塔的设计参数和位置自动计算<sup>[9]</sup>。当设计人员在断面图上调整了某杆塔的位置或属性后,奥维三维场景中对应的杆塔和导线也会立即作出相应变化。

通过这种二三维联动的设计方式,设计人员可在三维场景中直观地看到杆塔与周围环境的关系,相比传统仅依赖平面图纸的设计模式,这种方式有助于发现并解决可能被忽视的细节问题。设计人员可根据实际地形和线路要求,通过定位、插入、移动、修改、删除和塔高调整等手工排位操作灵活调整设计方案,确保杆塔和导线对风偏、危险点和地

面安全距离满足要求,合理避开大档距、大高差等情况<sup>[10]</sup>。当设计方案满足所有要求后,将符合要求的初步排塔方案导出并保存至云端,协助外业终勘定位。

通过对排塔方案比选进一步调整通道线路路径,加强整个设计流程的信息连贯性和协作效率。

### 3 结语

奥维互动地图融合了丰富的开源遥感数据,具有三维地图可视化能力,提供OPEN+插件开发框架,是一款广泛应用于输电线路规划设计行业的软件工具。本文基于奥维互动地图+OWebTL插件,打通了二三维场景之间的线路可研方案及塔位信息无缝交互,辅助设计人员实现“线中找位,以位正线”的输电线路可研方案快速验证及优化调整,此方法优化了输电线路可研方案规划流程,提升了可研方案合理性及工作效率。

后续,针对OWebTL插件,可尝试集成自动排位算法、工程量自动统计分析,进一步促进输电线路工程可研方案规划、费用估算提质增效。

### 参考文献

- [1] 王凤凯.输电线路数字化选线技术分析及应用[J].内蒙古电力技术,2021,39(03):92-94.
- [2] 张昊.基于GIS的输电线路三维辅助设计系统研究与实现[J].价值工程,2019,38(12):167-169.
- [3] 王庆强.奥维互动地图在输电线路建设中的应用[J].科学技术创新,2021,(26):195-196.
- [4] 巫剑光.基于奥维互动地图的架空输电线路选线设计[J].机电信息,2017,(15):128-129.
- [5] 徐庆华,穆永保,杜鹏,等.奥维互动地图在输电线路勘察设计中的应用[J].上海电气技术,2017,10(03):30-32.
- [6] 刁常晋,乔素强.奥维互动地图在架空输电线路设计中的应用[J].内燃机与配件,2018,(05):212-213.
- [7] 党强斌.浅析奥维互动地图在架空输电线路设计中的应用[J].中国新通信,2019,21(24):91.
- [8] 孙孟昊,王刚,王婷婷,等.基于Web的输电线路杆塔排位系统研究及应用[J].电力勘测设计,2023,(S1):110-117.
- [9] 高烽.架空输电线路基建三维可视化系统设计[J].信息技术,2023,(06):154-160.
- [10] 朱本玉,刘丹,鲁修学,等.奥维互动地图在输电线路工程中的应用[J].江西电力,2021,45(02):32-34.