

# BIM+倾斜摄影技术在交通导改方案设计中的应用

范新阳

中铁一局集团第五工程有限公司 陕西宝鸡 721000

**【摘要】**使用了BIM技术对施工现场进行了建模，应用无人机对项目周边进行了航测，利用计算机技术模拟交通流辅助交通导改方案设计，分析了多种方案的经济性和社会性，将原本7阶段的交通到该方案减少为4个阶段，缩短了交通导改方案的制定步骤和验证时间，大大减少了城市建设对城市交通的影响。

**【关键词】**BIM技术；倾斜摄影测量；城市道路；交通导改

随着我国城市经济的快速发展，城市轨道交通工程也日益完善，各大城市陆续上马地铁项目，为提高城市交通通行效率，缩短通勤时间。相比一般基础设施建设，地铁项目工期长、投资大，特别是地铁车站经常坐落于交通主干道，这样一来地铁车站附近的交通导改设计就显得尤为重要。传统的交通导改设计存在灵活性不足、修改困难的局限，与周边环境不能有机结合，应用BIM+倾斜摄影技术提前建立环境模型，再应用计算机模拟技术获取交通流数据，可以作为一种交通导改方案设计应用上的创新。

## 1 工程概况

济南城市轨道交通6号线6工区，位于济南市历下区及历城区，线路全长2.73km，沿大明湖站由西向东，终点为山东大学站；建设规模为两站两区间，即大明湖站-东仓站区间，东仓站-山东大学站区间以及山东大学站。

## 2 应用目标

提供一种快速有效、切实可行的交通导改设计方法，并能根据道路交通流变化，进行快速数据获取，模拟交通流变化，为交通导改方案提供数据支持。

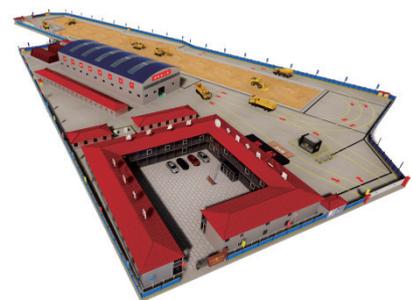
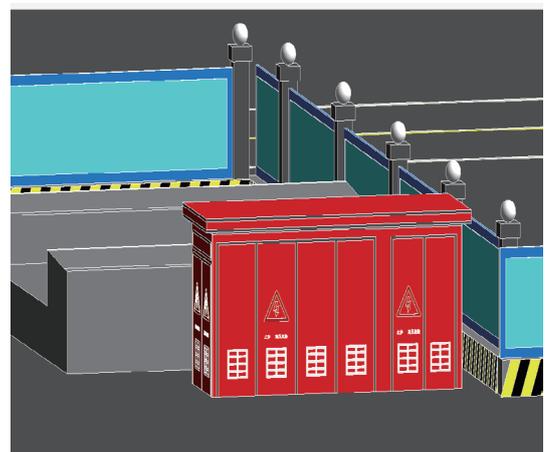
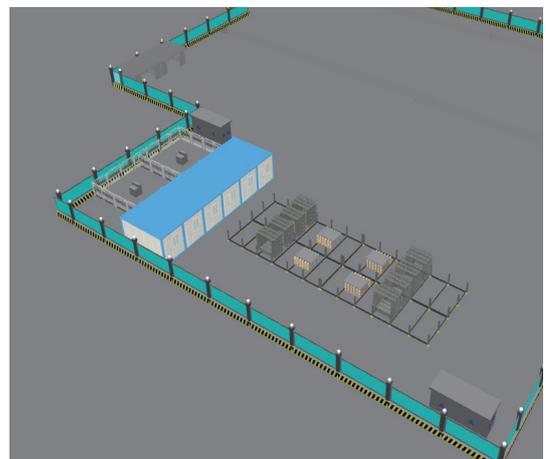
## 3 技术路线

使用现有的BIM技术，在施工前对车站进行建模，再应用倾斜摄影技术对周边环境生成数字模型，二者融合使用，为交通导改提供环境数据。应用计算机模拟交通流的变换，提出初步交通导改方案。现场实施后，利用无人机实时观测、定期巡查，对不满足要求的地点及时修改，最终使施工活动对交通的影响程度最小。

## 4 交通导改方案实施过程

### 4.1 地铁车站建设场地BIM建模

施工单位项目经理部成立BIM技术小组，采用Revit软件对施工场地进行建模。根据现场道路空间和既有建筑物分部情况，对场地内设施布置进行了优化，改变了大门开口方向和物资堆放区域位置，使其对周边交通影响程度达到最小。



4.2 倾斜摄影建模

使用无人机对周边状况进行了倾斜摄影测量，生成数字地面模型。再利用融合技术，将先前生成的场地BIM模型与倾斜摄影模型结合，形成交通导改参照模型。在参照模型上可以清晰辨别施工场地与外界环境间的关系，为后期进行交通导改以及临时设施布置提供可视化模型平台。



#### 4.3 城市交通流数字模拟

应用交通工程理论，结合计算机语言，对城市道路的车流状况进行建模，模拟结果与交警提供的既有交通数据进行比对，循环修改相关参数，降低二者间差异，形成交通导改模拟程序。经过反复修正，现有的交通流模拟程序可以达到超过85%的准确程度，为后续进行交通导改方案的确定提供了技术保障。

#### 4.4 交通导改初步方案

根据设计要求和传统施工经验，对现场交通导改方案提出了7级改进步骤。为了减少导改方案对城市交通的影响，加快方案改进速度，经专家论证同意，应用计算机模拟辅助技术，采用4次实地导改方案和3次模拟导改方案的结合应用，其中，第1, 3, 6次为计算机模拟辅助导改设计第2, 4, 5, 7次为实地导改设计。

以东仓站为例，根据现有的BIM+倾斜摄影模型，结合施工后交通流的预估数据，技术人员对开工后周边交通状况进行了预估，并提出了初步交通导改方案。

对比7种交通导改方案，从交通通行状况进行分析。预计高峰期间通行能力最大降低57%，最小52%；通过走访观察，结合历史信息，上下班高峰基本能满足通行要求；但遇下雨，通行能力基本下降至25%，交通压力巨大。结合经济效益和社会影响，在专家的建议下，初选7号导改方案为

东仓车站交通导改初步方案。

对应现场实际情况，从材料成本、人工成本和社会成本3个方面进行了对比，选择出4种经济效益较佳的施工围挡方案。

BIM+倾斜摄影技术助力施工现场临建场布与交通导改(施工成本对比)

| 方案 | 围挡 (m) | 隔离栏杆 (m) | 施工便道 (m <sup>2</sup> ) | 人工 (工作日) | 总成本 (万元) |
|----|--------|----------|------------------------|----------|----------|
| 1  | 854    | 2892     | 6200                   | 124      | 143.9    |
| 2  | 882    | 3058     | 5821                   | 224      | 144.2    |
| 3  | 798    | 3462     | 5967                   | 153      | 146.7    |
| 4  | 920    | 2400     | 5010                   | 165      | 125.5    |

最后经过专家论证，选择第四项方案为东仓站交通导改场地布置方案。

项目开工后，对周边交通流数据进行了监控，并与预估数据进行了比对，二者间差异超过40%。分析原因如下：1 交通流模拟程序完全基于交通工程理论，未经过现场实践的检验；2 计算机软件建立的模型基础为正常交通道路，与施工现场的导改道路存在一定差异；3 开工初期，市民对建设场地的情况不甚了解，依然沿用既有交通路线，还未形成规模化的改变。

针对模拟软件出现的与实际不符问题项目部聘请专家进行了进一步的完善，并根据现场情况进行了相关参数的修正。经过完善修正，模拟数据与现场数据差异降低至25%，并随着现场交通数据的增加，二者间相似性继续提高，已能反映出建设现场周边的真实交通状况。



图 11.3.1-6 东仓站六期交通疏解示意图

#### 4.5 方案优化

证实了初步导改方案基本实现了设计导改目标后，现场进行了二次实地勘测和计算机模拟改进。以东仓站为例，分别对导改段入口进行了车道优化和周边施工围挡挪移。分别在第三次、第四次和第六次提出了较大改动，提高了现场交通通行能力，印证了交通导改方案的改进成功。整个建设期内，共对交通导改方案进行了7次实地和计算机模拟改进，部分改进情况如图所示：

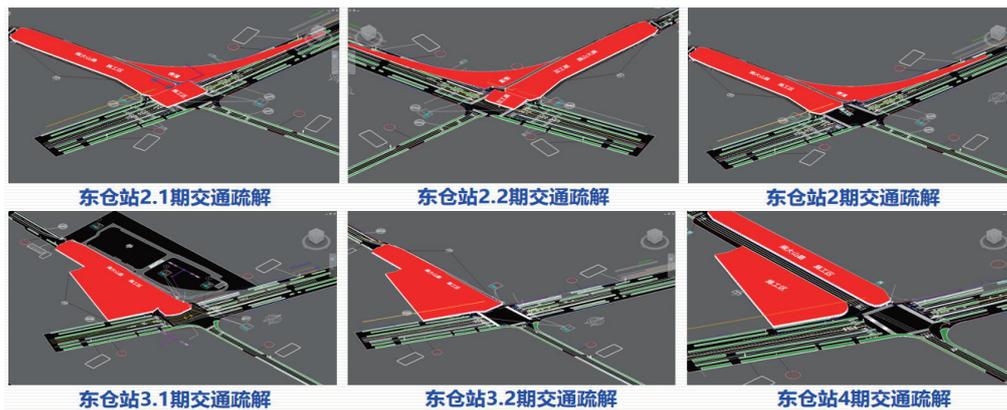


图 东仓站交通导改方案

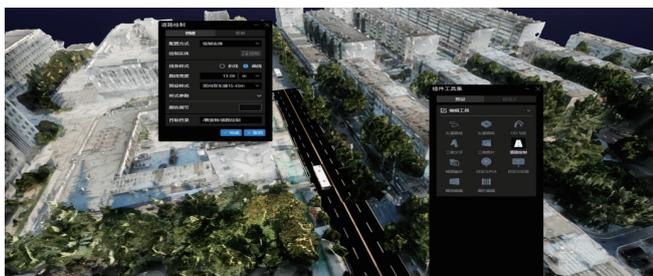
项目部分别对7次交通导改方案进行了经济性和社会性分析，多数情况下都有较为明显的提高，但是在第3次计算机模拟方案实施后，现场交通通行情况出现了较为明显的下降。分析原因，本次导改方案将入口处通行面积进行了扩大，去掉了隔离栏，车流速度增加，但整体通行效率下降。随后，考虑到安全和通行效率，在第4次方案中增加了隔离栏等安全设置，通行状况随即恢复。

## 5 应用分析

### 5.1 应用效果

本次BIM+倾斜摄影+计算机技术交通导改应用效果较为显著。将传统的完全通过现场验证改变为计算机模拟+现场验证，在不降低导改方案效果的基础上，将传统的7次调整方案提高到4次实地调整+3次计算机模拟。大大缩短了交通导改方案的确定时间，提高了现场通行效率，将城市建设对城市交通的影响减少到了最低。

应用无人机实时监测，发现交通流异常变化，采用计算机模拟，及时获取导改方案修正参数，达到快速响应的目标。施工期间由于天气原因，部分路段积水，形成一次规模较大的交通拥堵情况。现场技术人员应用计算机软件的便利性，借用场地空闲区域使用计算机仿真模拟，临时对导改方式进行了调整，增加出1条车道和1条人行道，在入口处设置隔离栏杆，配备临时安全引导员，及时化解了拥堵，保证了道路畅通，缓解了城市交通压力。随后又进行了现场快速恢复，避免临时导改方案对车站日常施工的影响。



### 5.2 技术风险分析

在项目交通导改期间，计算机软件建立的交通模型形式为正常道路模型，与项目导改道路形式存在差异，导致初期的模拟数据与现实数据差异过大，即使经过了完善和修改，也依然

存在参数过多、数据敏感的情况。特别是每个施工现场都有自己的特殊性，如何选取对应参数是软件模拟成功与否的关键，任何理论和方法都要通过实践来检验，积累一定量的数据才能进行相关参数的修正，本项目应用计算机技术对导改后的交通流进行模拟后发现部分参数对应结果存在较大的敏感性，其准确程度是建立在大量数据之上的。随着基础数据的增加，计算机对交通流模拟的准确程度也会大大增加，对项目交通导改方案的辅助功能也会得到更大程度的体现。



无人机+GIS技术“交通导改方案”交通流数据采集

综上所述，只要能积累相当数量的现场数据，建立合适的数学模型，通过不断改进计算机软件、修正参数，就能更加完美地模拟城市轨道交通建设现场周边的交通流状况。

## 6 结束语

传统的交通导改规模较小，不形成对城市交通的大面积影响，故没有引起大家的关注。但是随着城市更新速度的加快和程度的提升，大规模的交通导改情况会频繁出现，城市建设过程中系统的交通导改设计和局部方案的快速修改就显得非常重要。应用BIM+倾斜摄影+计算机辅助技术也会是一个很好的思路。

### 参考文献：

- [1] 相诗尧, 赵杰, 徐润, 等. 无人机倾斜摄影与BIM技术结合在市政道路设计中的应用[J]. 公路, 2019, 64(7): 192-195.
- [2] 贾巧志, 陈文. BIM+无人机倾斜摄影技术在道路设计土方工程量计算中的应用[J]. 价值工程, 2019, 38(1): 131-134.