

基于交通规划与道路设计的道路选线优化模型

李浩领

湖北省交通规划设计院股份有限公司 湖北 武汉 430000

摘要:科学的道路设计以及优秀的交通规划,有助于对道路选线工作的优化改良,也对道路的建设实施有非常重要的意义和作用。本文以研究道路选线的安全及技术原理为基础,创造性的提出了一种利用GIS技术开发的多功能非线性函数的设计模式,该方法不仅可以在设计工作的过程中优化道路选线方案、完善总体布置、均衡分段工作安排;还有利于进一步的明确道路设计的优化效果、控制工程造价成本、减少工程投资,对道路的建设实施能产生一定的完善改进效果。

关键词:道路设计;交通规划;道路选线;算法模型

1 创建道路选线优化模型的重要意义

首先,道路选线优化模型能够避免盲目性和随意性。选线优化模型是基于科学计算和数据分析的方法,不依赖于人的主观感受和经验,避免了盲目性和随意性。基于优化模型,选址更加科学、客观、合理,保证了道路建设后的效益。其次,道路选线优化模型能够提高建设成本效益比。利用选线优化模型,可以通过数据建模和计算,找到最优选址方案,实现道路建设的成本与效益的最大化,降低道路建设成本,提高经济效益。再次,道路选线优化模型能够改善人民生活质量^[1]。科学合理的选址,能够降低对周边居民生活环境和身体健康的影响。在城市化进程中,道路运输和交通拥堵已经成为了大部分居民不愿意面对的问题。通过对道路建设选址的优化,能够缓解道路交通压力,减少空气污染,提高人民生活质量。最后,道路选线优化模型的创立也能够推动智慧城市和建筑智能化的发展。道路选线优化模型的创立,要求借助信息化技术和数字建模技术,并在实践中注重多方面的数据分析和处理。为了保证模型的可靠性和准确性,需要对大量的数据进行分析 and 深入研究,将进一步推动智慧城市和建筑智能化的发展。

2 建立道路选线优化模型的必要性及其重要作用

2.1 建立道路选线优化模型的必要性

(1)减少投资成本。道路选线涉及到土地、环境以及政府政策等多方面的因素,其规划和建设费用也相应地较高。在道路选线的优化过程中,可以通过科技手段对各种因素数据进行分析,并建立一定模型,进而帮助选定最优的道路线路。如此一来,可通过减少占地面积、其它影响因素以及更好的匹配规划区域,从而实现建设过程中投资成本的降低。(2)提升交通效率。选取最合理的道路选线可以提高道路的通行效率,减少车

辆拥堵和交通事故的发生。因此,建立道路选线优化模型可以缩短人们的出行时间,提升城市交通运输效率。

(3)优化空间布局。建立起道路选线优化模型可以更好地科学规划城市空间布局。科学合理的道路布局不仅可以合理利用地区空间,还可以向周边地区辐射。因此,道路选线优化模型不仅有利于市内交通,同时也有利于城市的外向扩张。

2.2 建立道路选线优化模型的重要作用

(1)提高规划的科学性。通过建立道路选线优化模型,可以对选线的科学性和规划的合理性进行评估,有效规避环境与社会问题^[2]。有了选线优化模型,市政府或建设方可以对各方向可能出现的选择制定相应的优化选线,确保所有的决策都是科学、合理的。(2)进一步提高在日益拥挤的城市道路上的城市交通运输效率,选取最合理的道路选线可以有效地缓解城市交通压力,规避耗时的堵车和冲突。建立道路选线优化模型不仅可以代替以往仅凭经验性的选址,而且还可以整合综合考虑各种因素,提高城市交通运输效率。(3)优化土地资源利用,一个城市的土地资源十分宝贵,通过建立道路选线优化模型,可以更好地利用土地,并减少对土地的占用。(4)为后续施工提供指导建立道路选线优化模型可以根据选线规划进行施工,有针对性地开展开发和建设工作,提高建设效率。

3 道路设计的选线方法

3.1 地形选线法

通过分析地形地貌、水系和土地利用情况等因素,综合考虑道路在地形上的交通条件、环境影响和经济效益等因素对道路建设选址进行评估。地形选线法的基本流程分为四个步骤:数据整理和处理、评估因素选择、评估指标体系构建和道路线路方案确定。地形选线法的

优点是能够根据客观数据进行科学合理的选址,避开自然和人造障碍物,满足道路的交通需求和环境要求,提高道路建设的经济效益和社会效益^[3]。

3.2 网络分析法

网络分析法是利用概率和统计理论分析道路交通的分布规律,来确定道路建设的最优选址。网络分析法的基本流程分为两个步骤:数据采集和处理以及道路选址优化。在网络分析法中,道路的选址准则和评价体系是关键。通常会选取上下游路段、通过量、交通基础设施、区域经济等因素作为判断标准,建立评价体系。利用这些评价体系,选取合适的选址,最终确定道路设计的最优路线。

3.3 套线法

先确定一个或多个基准线,然后最终确定道路设计选线的方法。套线法的基本流程分为两个步骤:选线基准线的确定和根据选线基准线的选择来确定道路的选线^[4]。在套线法中,选线基准线的选择是非常关键的^[4]。常见的选线基准线包括地形主轴线、道路最短线、道路自然线等。确定选线基准线之后,依据选线基准线的要求,确定道路选线。

3.4 模糊综合评价法

模糊综合评价法是一种基于模糊数学的综合评标方法。(1)该综合评价法根据模糊数学的隶属度理论把定性评价转化为定量评价,即用模糊数学对受到多种因素制约的事物或对象做出一个总体的评价。(2)它具有结果清晰,系统性强的特点,能较好地解决模糊的、难以量化的问题,适合各种非确定性问题的解决。

1. 设定评价指标因素集 $U = \{u_1, u_2, u_3, \dots, u_n\}$;
2. 设定评语集 $V = \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_m\}$;
3. 确定评价指标权重集 $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$;
4. 用民意测验法请专家实施评价;
5. 建立单因素评价矩阵 $R_i = \{r_{i1}, r_{i2}, r_{i3}, \dots, r_{im}\}$;
6. 构造综合评价矩阵:

$$R = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nm} \end{pmatrix}$$

7. 综合评判:对于权重A,计算 $B = A \times R$,并根据隶属度最大原则做出评判。对于得到的模糊向量B,若评语集给出了相应的分数,则加权平均,反之遵循最大隶属原则。

(1) 最大隶属原则 $M = \max(S_1, S_2, \dots, S_m)$;

(2) 加权平均原则:

$$u^* = \frac{\sum_{i=1}^m \mu(v_i) \cdot S_i^j}{\sum_{i=1}^m S_i^j}$$

4 基于道路设计与交通规划的选线优化模型

4.1 模型的理论框架

(1) 数据处理阶段

首先,地形地貌数据是道路选线的重要基础。它包括地形地貌图、地质勘探资料、气象水文资料等。这些数据可以反映所在地区的地理环境、地形起伏、土壤性质等信息,对于道路选线的设计和施工都有重要的影响。其次,土地利用和专项规划数据是道路选线的依据。这些数据包括土地利用现状图、城市规划图、环境保护规划等^[5]。它们可以反映所在地区的土地利用情况和规划要求,对于道路选线的路由和宽度等方面都有重要的影响。再者,交通流数据包括交通调查数据、交通拥堵情况、车辆通行量等。它们可以反映所在地区的交通流量和拥堵情况,对于道路选线的路由和宽度等方面都有重要的影响。最后,交通规划数据和交通网络数据还包括交通规划图、道路网络图、公共交通线路图等。它们可以反映所在地区的交通规划和网络情况,对于道路选线的路由和宽度等方面都有重要的影响。

(2) 路网模型构建阶段

首先,建立路网模型需要收集相关的道路设计和交通规划数据。这些数据包括道路的宽度、长度、设计速度、交通流量、起终点等信息。通过分析这些数据,可以了解道路的网络结构、交通流动的特点和需求,为路网模型的建立提供基础数据。其次,基于数据处理结果,利用计算机技术和数学模型,建立路网模型。目前,常用的路网模型包括动态交通分配模型、交通仿真模型等。这些模型可以模拟交通流动的情况,预测道路交通量、交通密度、平均速度等信息,从而评估选址的效益和风险。最后,利用路网模型进行选址的模拟和优化。通过调整路网模型中的参数和配置,可以探究不同的选址方案对交通流动的影响,从而找到最优的选址方案。例如,可以调整道路的长度、宽度、设计速度等参数,探究不同方案下的交通流量和速度变化,最终选择最优的选址方案。

(3) 道路选址因素分析阶段

道路选址因素分析阶段是道路选线优化模型的重要组

成部分，其主要任务是对选址因素进行分析和评价，以确定合适的选址方案。首先需要确定研究区域的基本信息和规划要求，并开展基础环境调研和资源评估。然后建立道路选址因素指标体系，包括地形地貌、土地利用现状和规划、交通需求、环保条件、经济社会发展等多个方面。最后进行选址因素的量化分析和综合评价，确定各项因素的权重和影响程度，对各选址方案进行比较分析，为优化模型提供参考依据。这一阶段的准确性和全面性直接影响到后续优化模型的有效性和实用性。

模型的理论框架流程图1

4.2 模型的实现方法

(1) 建立数据处理平台

为了推动道路选线优化模型的实现，需要建立一个数据处理平台，对相关的数据进行处理和存储。数据处理平台可以基于各种开源软件进行，例如Python、R、MATLAB等^[6]。在平台上还需要开发相关的导入和处理工具，以便于各类数据可以高效地被导入到模型中。

(2) 路网模型建立

将道路选线优化问题分解为多个子问题，并构建一个道路网络模型，其中包括了不同类型和不同等级的道路、交叉口、车道等信息。通过构建路网模型，可以方便地实现路线寻找和道路优化操作。由不同的组成元素构成的，这些元素包括独立的路段和交叉口。路段是指连接两个交叉口之间的道路，而交叉口是指多条道路交汇的节点。在路网模型中，每个交叉口都有多个出口，每个出口都连接着一条道路。构建路网模型时，需要考虑的因素包括道路类型、道路等级、车流量、车速、交通信号灯等信息。其中，道路类型和道路等级是描述道路特征的重要因素。根据道路类型和等级，可以将道路划分成不同的层次结构，从而更好地组织和管理路网模型。

路网模型用于很多不同的领域，如交通规划、智能交通系统等。在交通规划中，路网模型可以用于分析交通流量、评估交通拥堵情况、制定交通政策等。在智能交通系统中，路网模型可以用于导航系统、交通信号灯控制、车辆调度等。构建路网模型需要借助一些工具和软件，如GIS、GPS、MapInfo等。这些工具和软件可以用于数据处理、空间分析、图形绘制等，从而更好地实现路网模型的构建和应用。

(3) 选址因素分析和模型构建

在选址因素分析中，可以使用各种数学技术，例如多目标优化、贝叶斯统计、因子分析等，以便于更好地实现数据的拟合和预测。多目标优化是一种常用的选址因素分析方法。在多目标优化中，需要考虑多个目标函数，例如

建设成本、交通拥堵程度、环境影响等。通过对多个目标函数的权衡和折中，可以找到最优的选址方案^[7]。

第一；贝叶斯统计是一种统计学习方法，它可以用于估计选址因素的的概率分布。贝叶斯统计通过使用先前的经验和已知的信息来预测未来的结果。在选址因素分析中，可以使用贝叶斯统计来估计选址因素的概率分布，从而更好地进行决策。第二；因子分析常用的降维技术，它可以多个选址因素归纳为几个主要因素。通过因子分析，可以更好地理解各个因素之间的关系和影响，从而更好地进行决策。根据选址因素分析的结果，可以构建数学模型，以便于实现数据的拟合和预测。例如，可以使用线性回归模型来拟合道路建设成本和选址因素之间的关系，使用神经网络模型来预测交通流量和环境影响等。

(4) 选址方案生成和评估

通过建立数学模型，可以生成并评估不同的选址方案，以找到最终最优方案。一般有多种评价指标需要考虑：建设成本、运营效益、环境风险等等。这些评价指标可以基于各种实际数据进行拟合和计算，以得到更为准确的评价结果。以上是基于道路设计与交通规划的道路选线优化模型的理论框架和实现方法。通过建立科学合理的道路选线模型，可以帮助道路选址人员更好地理解和评估选址效益，提高道路建设的成本效益和社会效益。

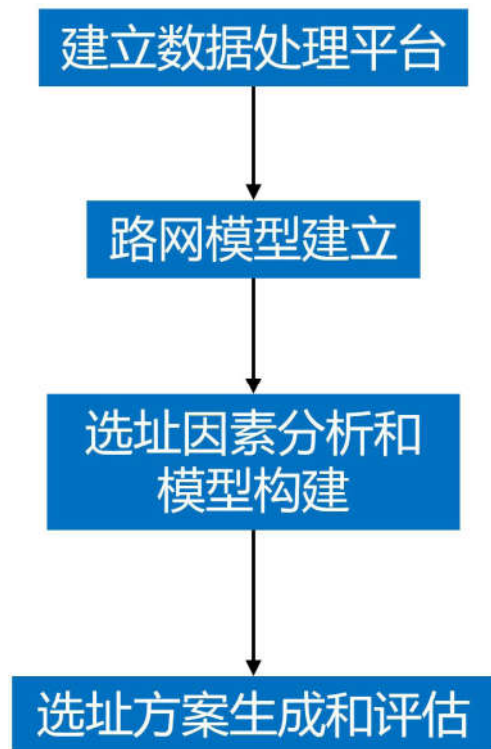


图1 模型的实现方法流程

结语

综上所述,在对道路选线问题进行研究时,可分别从道路交通规划和道路工程设计的角度进行分析。一方面从道路交通规划角度考虑,路网在宏观层面与规划、自然条件、经济人口等宏观条件的匹配性,构建选线优化模型的基层评价指标体系。另一方面通过道路工程设计的技术角度考虑,强化工程技术与模型之间的匹配适应性,以模型基层指标体系为基础,以技术方案优化为引导,通过创建优化模型,使道路工程的选线设计更加科学合理,将工程造价管理与工程建设规划设计进行有机的融合,使工程建设中遇到的问题得到快速的处理。

参考文献

[1]张兴中.基于道路设计与交通规划的选线优化模型[J].工程建设与设计,2019(03)128-129+132.

[2]徐蕾蕾.基于道路设计中的选线优化设计研究[J].中华建设,2019(04):124-125.

[3]尤作磊.基于道路设计与交通规划的选线优化模型.市政工程,2020(01).

[4]林云昊.浅谈道路设计中的选线优化设计.建筑技术科学,2021(06).

[5]李长太,古杰,林皓平等.一种基于倾斜摄影和GIS技术的道路模型生成方法及系统,CN110260876A[P].2019.

[6]马倩雯.基于GIS-T的校园道路规划设计优化——以新疆大学本部校区为例[J].黑龙江交通科技,2020,43(03):2-2.

[7]常利.基于道路设计与交通规划的选线优化模型探讨[J].科学技术创新,2019,11(25):116-117.