

大数据驱动下交安设施布设的智能化决策方法研究

吴 蔚

四川省交通勘察设计研究院有限公司 四川 成都 610000

摘要: 在交通管理领域,本文聚焦大数据驱动下交安设施布设的智能化决策方法。先阐述核心基础,涵盖决策要素、数据类型及耦合逻辑;接着介绍大数据处理方法,包括采集、预处理等;再探讨智能化决策核心方法,如目标体系构建、需求识别等;随后设计智能化决策系统框架,涉及总体架构、功能模块及运行流程。研究成果为交安设施布设决策提供科学依据,推动交通管理向智能化、精细化方向发展。

关键词: 大数据驱动;交安设施布设;智能化决策;数据处理方法;系统框架设计

引言:随着交通流量持续增长,交安设施布设合理性愈发重要。传统布设决策依赖经验,存在信息碎片化、数据滞后等问题,难以满足实际需求。大数据技术凭借海量数据处理能力,为交安设施布设决策带来新契机。通过挖掘多源数据价值,可精准匹配设施属性、区域特征与决策目标,实现动态适配。研究大数据驱动下交安设施布设的智能化决策方法,对提升道路通行安全、规范交通秩序意义重大。

1 大数据驱动交安设施布设决策的核心基础

1.1 交安设施布设的核心决策要素

设施自身核心属性要素涵盖设施功能定位、结构规格、耐用性能、适配场景以及维护成本等关键内容,直接决定设施能否满足交通出行安全防护的基本需求,是布设决策中需优先考量的基础内容^[1]。布设区域核心特征要素包含区域交通流量分布、通行车型构成、道路等级标准、路网衔接关系以及区域人口密度等,不同区域的特征差异会对设施布设的类型、密度和位置产生根本性影响。决策目标与约束要素明确布设工作的核心导向与边界条件,决策目标聚焦提升道路通行安全性、规范交通出行秩序、减少交通风险隐患,约束要素则涉及资金投入额度、土地利用限制、现有路网改造空间以及相关行业规范要求,二者共同界定布设决策的合理范围。

1.2 交安设施布设决策相关大数据类型与核心特征

交通运行相关大数据主要来源于交通监控设备、车载终端和出行服务平台,涵盖实时通行速度、交通流量变化、车流流向分布、通行延误时长以及交通违规行为等数据内容,核心特征体现为实时性强、数据体量庞大、动态变化频繁,能够精准反映道路实际通行状态。道路环境相关大数据包含道路线形参数、路面材质与破损状况、沿线气象条件、照明设施配置以及周边构筑物分布等信息,数据特征呈现出空间关联性突出、稳定性较强、多

维度融合的特点,为设施布设的环境适配性提供支撑。交安设施相关大数据涵盖现有设施的分布位置、使用年限、维护记录、功能发挥效果以及设施更新迭代信息,核心特征表现为针对性强、数据精度高、与实际布设需求关联紧密,可直接为设施优化调整和新增布设提供参考。

1.3 大数据与交安设施布设决策的耦合逻辑

大数据为交安设施布设决策提供全方位的数据支撑,破解传统决策中信息碎片化、数据滞后性的痛点,实现决策从经验驱动向数据驱动的转型。交通运行相关大数据精准呈现道路通行压力和风险点位,为设施布设位置和类型选择提供科学依据;道路环境相关大数据明确设施布设的环境适配要求,保障设施功能有效发挥;交安设施相关大数据助力梳理现有设施短板,优化布设方案的合理性与经济性。三者数据深度融合,通过数据挖掘、分析与建模,精准匹配设施自身属性、布设区域特征与决策目标,实现设施布设与道路通行需求、环境条件的动态适配,提升决策的科学性、精准性和前瞻性,推动交安设施布设工作更加贴合实际需求,充分发挥设施的安全防护效能。

2 交安设施布设决策相关大数据处理方法

2.1 大数据采集方法

多源数据采集渠道筛选方法围绕交安设施布设决策需求,对各类数据来源进行系统性梳理与筛选,剔除冗余、低效的采集渠道,保留数据质量高、适配性强、获取成本合理的渠道,保障采集数据能够精准服务于后续决策工作^[2]。数据实时采集与批量采集适配方法根据数据类型和决策时效要求,合理选择采集模式,对需实时反馈的交通运行数据采用实时采集模式,确保数据时效性;对稳定性强、更新频率低的道路环境、设施相关数据采用批量采集模式,提升采集效率,实现两种采集模式的高效适配与协同运转。

2.2 大数据预处理方法

数据去噪与异常值处理方法通过构建合理的处理模型,识别采集数据中因设备故障、环境干扰产生的噪声数据和异常数据,采用合理的处理方式剔除或修正此类数据,保障数据真实性与可靠性。数据标准化与归一化方法统一不同来源、不同量级、不同维度的数据标准,消除数据间的量纲差异,使各类数据具备可比性,为后续数据融合和特征提取奠定基础。数据缺失值填补方法针对采集过程中出现的数据缺失问题,结合数据分布特征和相关关联关系,采用适配的填补方式补充缺失数据,避免缺失数据对整体数据质量和后续处理结果造成不利影响。

2.3 大数据融合方法

多源异构数据对齐方法针对不同类型、不同格式的异构数据,通过数据格式转换、语义映射等方式,实现数据在结构、语义上的统一对齐,打破数据壁垒,促进各类数据的高效融合。数据层与特征层融合方法分为两个层面开展融合工作,数据层融合聚焦原始数据的整合,实现各类原始数据的集中汇总;特征层融合则在数据预处理基础上,提取各类数据的关键信息进行融合,提升融合数据的针对性和有效性,为决策提供高质量的数据支撑。

2.4 决策相关特征提取方法

关键特征识别方法结合交安设施布设决策核心需求,通过数据挖掘技术,从融合后的数据中识别出与决策密切相关的特征信息,筛选掉无关特征,聚焦核心要点提升决策效率。特征降维与优化方法针对提取出的特征中可能存在的冗余、重叠问题,采用合理的降维算法简化特征维度,在保留核心特征信息的前提下,减少数据处理量,优化特征结构,使特征信息更贴合决策需求,进一步提升交安设施布设决策的科学性与精准性。

3 大数据驱动下交安设施布设智能化决策核心方法

3.1 决策目标体系构建方法

目标分层与优先级排序方法结合交安设施布设实际需求,将决策总目标拆解为多层次子目标,区分不同目标的重要程度进行有序排序,兼顾安全保障、效率提升与成本控制等多方面需求,明确各层级目标的核心导向^[3]。目标量化与适配方法通过科学的量化指标将抽象的决策目标转化为可计算、可评估的具体数值,结合大数据处理后的相关信息,调整量化标准以适配布设区域特征和设施属性,确保目标设定贴合实际决策场景,为后续决策工作提供清晰导向。

3.2 基于大数据的布设需求识别方法

需求类型划分方法依托处理后的多源大数据,结合

道路通行状态、环境特征和设施现状,对交安设施布设需求进行系统分类,区分新增布设、优化调整、维护更新等不同需求类别,明确各类需求的核心指向。需求强度判定方法通过分析大数据中反映的交通风险、通行压力等相关信息,构建科学的判定体系,衡量不同区域、不同场景下布设需求的迫切程度,为后续设施选型和位置优化提供合理依据。

3.3 交安设施类型选型智能化方法

大数据与设施类型的匹配规则构建方法整合交通运行、道路环境和设施属性等相关大数据,提炼不同数据特征与设施类型的关联关系,建立标准化的匹配规则,实现数据特征与设施类型的精准对应。选型优先级计算方法基于匹配规则,结合需求强度和目标优先级,通过合理的计算方式得出不同设施类型的选型次序,兼顾适配性与经济性,提升选型决策的智能化水平。

3.4 交安设施布设位置优化方法

位置筛选的约束条件构建方法结合土地利用、路网结构、资金投入等相关要求,梳理位置布设的各类限制因素,将其转化为可量化、可验证的约束条件,明确位置筛选的合理范围。基于大数据特征的位置寻优算法依托大数据挖掘出的交通风险点位、通行瓶颈等核心特征,构建智能化寻优算法,在约束条件范围内筛选出最优布设位置,提升设施布设的针对性和有效性。

3.5 多约束条件下布设方案协同优化方法

约束条件整合与量化方法将位置、成本、功能、环境等各类约束条件进行系统整合,消除约束条件间的冲突,通过科学指标将各类约束条件量化,明确约束边界和影响权重。方案协同调整与优化算法结合量化后的约束条件和布设需求,构建协同优化算法,对设施选型、位置布设等相关内容进行动态调整,实现布设方案各环节的协同适配,兼顾安全性、经济性和可行性,提升智能化决策的整体效果。

4 大数据驱动交安设施布设智能化决策系统框架设计

4.1 系统总体架构设计

系统总体架构围绕大数据驱动核心,结合交安设施布设决策的实际需求,构建层次清晰、功能协同的整体框架。架构设计兼顾数据传输的高效性与决策过程的智能化,实现从数据接入到方案输出的全流程闭环设计。架构分层遵循模块化设计原则,各层次之间通过标准化接口实现数据交互与功能衔接,避免层次交叉导致的运行紊乱^[4]。架构设计充分考虑后续功能拓展与技术升级,预留充足的扩展空间,适配不同区域、不同场景下的交安设施布设决策需求,确保架构具备良好的兼容性与可

扩展性,为各功能模块的稳定运行提供坚实支撑。

4.2 各功能模块设计方法

4.2.1 大数据处理模块设计

大数据处理模块聚焦多源数据的高效处理与精准转化,支撑后续决策分析工作有序开展。模块设计优先保障数据处理的时效性与准确性,涵盖数据采集、预处理、融合及特征提取等核心功能。数据采集环节采用多渠道适配设计,实现交通运行、道路环境、交安设施等相关数据的全面接入。预处理环节重点设计数据去噪、异常值处理、缺失值填补及标准化处理的相关流程,消除数据冗余与误差。数据融合环节通过适配不同类型数据的融合算法,实现多源异构数据的有效对齐与整合。特征提取环节针对性设计关键特征识别与降维优化流程,筛选出与交安设施布设决策密切相关的核心特征,为决策分析提供高质量的数据支撑。

4.2.2 决策分析模块设计

决策分析模块是系统实现智能化决策的核心,设计过程紧密结合大数据处理模块输出的特征数据,聚焦交安设施布设决策的核心需求。模块重点实现决策目标梳理、布设需求识别、设施类型选型及布设位置分析等功能。决策目标梳理环节通过标准化流程完成目标分层与优先级排序,实现目标的合理量化与适配。布设需求识别环节依托大数据特征,设计需求类型划分与强度判定的相关流程,精准捕捉不同区域的交安设施布设需求。设施类型选型环节通过构建数据与设施类型的匹配规则,设计选型优先级计算流程,实现设施类型的科学选型。布设位置分析环节结合道路环境与交通运行数据,设计位置筛选约束流程与寻优算法,为布设位置优化提供支撑。

4.2.3 方案生成模块设计

方案生成模块基于决策分析模块输出结果,设计标准化方案生成流程,实现交安设施布设方案智能化生成。模块注重方案合理性与可行性,充分整合决策分析中设施类型、布设位置、数量配置等核心信息。方案生成流程严格遵循多约束条件协同优化原则,全面整合布设过程各类约束因素,借助相关算法完成方案协同调整与优化。此外,模块还设计了标准化输出流程,保证生成的布设方案格式规范、内容完整,可直接对接实际布设工作,有效提升决

策落地效率,确保交安设施布设工作高效、有序开展。

4.3 系统运行流程设计

系统运行流程设计围绕全流程智能化决策需求,梳理从数据接入到方案输出的完整环节,确保各环节衔接流畅、运行高效。流程起始于多源数据接入,由大数据处理模块完成数据的全面处理与特征提取,形成符合决策需求的高质量数据^[5]。处理后的数据传输至决策分析模块,完成决策目标梳理、需求识别、类型选型及位置分析等一系列决策流程。决策分析结果同步传输至方案生成模块,由该模块完成布设方案的智能化生成与优化。流程设计中加入各环节的反馈调节机制,及时发现运行过程中的问题并进行调整,确保流程运行的稳定性与可靠性。同时优化流程衔接细节,缩短各环节的响应时间,提升系统整体运行效率,实现交安设施布设决策的智能化、高效化推进。

结束语

大数据驱动下交安设施布设智能化决策方法研究,构建了完整的理论与方法体系。从核心基础到处理方法,再到智能化决策核心方法与系统框架设计,层层递进,为交安设施布设决策提供了全面且科学的指导。通过整合多源数据,挖掘数据价值,实现决策从经验驱动向数据驱动的转变,有效提升了决策的科学性、精准性与前瞻性,为交通管理领域的发展提供了有力支撑,推动交安设施布设工作迈向新高度。

参考文献

- [1]王珊珊,李辉,胡晓庆,等.公路交通安全设施智能养护决策系统研发与应用[J].山东交通科技,2023(6):27-30.
- [2]施柯磊.典型城市快速路弯道段交通安全设施组合配置效果实证研究[J].人民公交,2025(18):131-133.
- [3]赵志伟.高速公路交通安全设施安全评价应用研究[J].运输经理世界,2025(31):120-122.
- [4]张美义.公路交通安全设施数字化转型技术路径分析[J].石河子科技,2024(5):69-70.
- [5]刘葛辉,陈绍宽,刘爽,等.资源约束下城市轨道交通基础设施维修任务安排优化模型[J].交通运输系统工程与信息,2021,21(3):163-169.