

## 施工技术

# 辅助决策技术在桥梁养护管理系统中的应用研究

朱文博 高莺燕 杨毓焘

(贵州省公路局大数据服务中心 550000)

**摘要:** 随着经济的快速发展,许多城市所拥有的纽带和标志性建筑之一就是桥梁。需要注意的是,桥梁的养护管理和维修是保障桥梁安全使用的重要任务之一。传统的桥梁维护方式已经不能满足现代信息化水平和精细化管理需求,为桥梁养护管理提供科学、全面的支持是非常必要的。辅助决策技术是当前流行的一种技术方法,广泛用于各种领域的管理中,能够很好的应用在桥梁维修管理中。本文旨在研究辅助决策技术在桥梁养护管理系统中的应用。

**关键词:** 辅助决策技术;桥梁养护;管理系统

## 前言

随着经济的快速发展和交通运输行业的不断发展,桥梁作为交通的重要载体和运输工具,越来越受到人们的关注。然而,在桥梁的建设和使用过程中,常常会出现一些问题,尤其是在桥梁的养护和维修领域,这些问题可能会影响桥梁的安全性和使用效率,给社会带来很大的负担。桥梁养护管理系统是一种重要的辅助决策技术,它可以通过对桥梁结构和使用情况的详细分析和监控,帮助工程师和决策者更加准确地评估桥梁的状况,制定科学合理的养护和维修方案,提高桥梁的使用效率,延长桥梁的使用寿命,降低养护维修成本。

## 一、背景介绍

桥梁是连接人们生活和交通的重要的基础设施,它不仅要承担起道路与交通工具之间的互动,还要容纳各种各样的载荷,这就需要桥梁具备足够的强度和稳定性。然而,桥梁作为一个具有复杂结构和各种不同性质的结构体系,其长期和频繁的使用会造成裂缝、变形、锈蚀等一系列问题,从而导致其寿命缩短。因此,对于桥梁的维护与管理显得至关重要。辅助决策技术是指运用现代信息技术和智能算法对复杂的决策问题进行分析、处理和评估,为决策者提供辅助决策的工具和方法。辅助决策技术的目的是通过科学的决策方法来降低决策风险、提高决策效率和准确性,同时也能够揭示决策问题的潜在规律和趋势。常见的辅助决策技术包括决策树、人工神经网络、模糊逻辑、模型检验与验证、因果关系分析、专家系统等。其中,决策树是一种基于树形结构的决策模型,可以对决策问题进行分层次和分类,减少决策分支和决策次数,提高决策速度和准确性;人工神经网络是一种类比于大脑神经网络的计算模型,可以对输入数据进行学习和处理,从而达到决策的目的;模糊逻辑是一种处理模糊信息和不确定性的方法,可以用来处理语言符号、数量关系、原则等决策问题。辅助决策技术在决策领域应用广泛,如财务决策、市场营销、供应链管理、风险控制等。随着大数据和人工智能的不断发展,辅助决策技术也将得到更加广泛地应用和发展。

## 二、传统的桥梁养护管理模式的不足

传统的桥梁养护管理模式主要采用的是规范性接续方式,即设立预防性和修补性措施来降低桥梁损坏,提高工程质量。其主要思路是通过人工巡检、记录、分析的方法,及时发现桥梁的缺陷,再加以处理;同时借助计算机处理大量数据,提高技术水平、降低成本、提高工作效能。但是,传统的桥梁养护管理模式也面临以下几点问题:

### 1. 养护成本较高

传统桥梁养护管理模式需要大量的人力和物力投入,尤其是在巡查、检修及换新材料等方面,因此养护成本很高。

### 2. 设备维修周期不一致

在传统的桥梁养护管理模式中,桥梁的维护周期通常为一年左右,而不同桥梁的使用状况也不尽相同,这就就会出现对于不同桥梁的养护时间不一致,导致管理效果不佳,为桥梁的长期使用带来隐患。

### 3. 巡查与维修效率低

在实行传统桥梁养护管理模式时,需要对桥梁进行定期巡查和维修,但是由于巡查次数较少,工作人员的主观判断、技术水平不足等原因,经常会忽略一些轻微的问题,过度维修会增加桥梁养护成本。同时,针对桥梁的位置、高度、材质等因素的区别,由于设备条件不同,在实施维修及巡查过程中难以保证效率。

## 三、辅助决策技术在桥梁养护管理中的优势和面临的问题及挑战

### (一) 辅助决策技术在桥梁养护管理中的优势

随着经济和城市化的快速发展,桥梁及相关基础设施的重要性愈发突出,其对各城市的发展和稳定都有很大的贡献。但是,桥梁养护管理也面临着各种困难和挑战,如资源限制、设备老化、费用成本等问题。所以,在保证桥梁安全的情况下,高效率、精确度的养护管理已经迫在眉睫。一些辅助决策技术已经被广泛应用于桥梁养护管理。下文将探讨辅助决策技术在桥梁养护管理中的优势。

**第一:** 辅助决策技术能够提供准确的数据分析。通过传感器、实验机器或其他技术采集桥梁结构的实际运行情况,可以获得大量的、准确的结构性能数据和结构健康监测数据。这样的数据汇集在一起,可以更加准确地评估桥梁结构的结构状态和负载情况,并根据需要及时地进行维护和修复。

**第二:** 辅助决策技术可以预测桥梁维护和修复的需求。随着历史数据和实时监测数据的积累和分析,决策者可以得出桥梁未来可能出现的问题、缺陷、损失和故障等信息,并采取相应的措施,以确保桥梁能够在其预期寿命内运行。

**第三:** 辅助决策技术可以帮助管理人员进行智能化的桥梁养护管理。通过模拟系统对桥梁养护过程进行优化,可以不断提高养护效率、缩短养护时间并降低成本。同时,辅助决策技术为养护过程中的关键决策提供支持,从而使桥梁得到最佳的维护保养方案。

综上所述,辅助决策技术在桥梁养护管理中扮演着十分重要的角色。通过为管理人员提供准确的数据和信息,并帮助管理人员更加高效地进行养护管理和资源配置,从而保障桥梁更好、更安全、有力地发挥其重要的基础设施功能。

### (二) 辅助决策技术在桥梁养护管理系统中遇到的问题与挑战

数据收集和存储不完善是当前桥梁养护管理系统普遍存在的问题之一。由于缺乏有效的数据来源和采集方法,导致采集到的数据量和质量都难以满足养护维修等工作需求。同时,由于数据库结构的不连通性,使得各部门之间难以实现数据共享和整合,运营人员无法从多维度深入了解桥梁的状态信息。辅助决策技术在桥梁养护管理系统中应用要面临对象复杂和不确定因素较多的复杂环境,因此在模型建立上需要考虑现实环境中诸多因素的影响因子进行建模,否则就会与实际控制场景的复杂性脱节,并且只能得到很简单的仿真效果。此外,在算法选择上也需要根据不同的应用需求,结合实际数据和局限性进行评价和优化。随着系统建设所需数据量和种类的增加,与其相应的信息泄露、备份失误、系统漏洞等安全隐患也会增加。同时,数据的质量和精度也受到一些不可控因素的影响,可能导致误判和错误决策的情况,都带来额外的安全风险。

#### 四、桥梁养护管理体系构建

桥梁养护管理系统属于一种复杂的大型系统,包括策略制定、调查监测、维修保养、修复重建和项目管理等多个方面。最基本的桥梁养护管理任务是分析桥梁的结构,检测表面和平坦度以确保桥梁的稳定性和正常使用。针对不同的桥梁类型,可以采取不同的方法监测评估和维护方法。常见的方法有传统的手动检查和高科技手段。手动检查是通过目视检查和实地采集数据的方法来确定桥梁状况。这种方法下养护工作量大、周期长、费用高。而高科技手段又分为许多种,如无人机巡检、数字影像光谱学等,其典型特点是有效性高,快速获得数据,但比较敏感,操作复杂。因此,在进行桥梁养护管理时,需结合桥梁长期使用的特点,从而根据桥梁具体情况选用合适的检测方法,辅助决策技术将在这其中发挥重要作用。桥梁养护管理体系的构建可以分为三个阶段:规划、执行和监控。桥梁养护管理体系的构建需要不断完善和提高,不断引入新技术和新方法,使得管理更加科学精准,提高养护质量和效率。同时,需要加强与其他相关部门和单位的合作和协调,形成全方位的桥梁养护管理网络,以保证桥梁的安全通畅和长期运行的有效性。

#### 五、桥梁养护管理中辅助决策技术的应用

##### 5.1 数据挖掘技术

据挖掘技术可以从大量数据中自动提取有价值信息,对于提高桥梁养护管理效率和精度具有很大的优势。例如,可以将桥梁长期统计的数据进行转化分析和建模,从而识别出图片和视频等不同类型的桥梁数据结构,并通过这些数据构建真实的桥梁模型。此外,应用数据挖掘技术还能将桥梁特征属性提取、轻微损坏检测等工作进行有效的分类和分析。因此在桥梁养护管理体系建设中,可以采用数据挖掘方法进行数据监测及形态分析,帮助整体决策应对事件。数据挖掘技术在桥梁养护管理中可以应用于以下几个方向:

##### 1) 桥梁结构健康监测

通过采集桥梁的振动、应变、温度等数据,并结合数据挖掘技术进行分析,可以有效地评估桥梁结构的健康状态,及时发现结构的缺陷和损伤,减少事故发生的可能。

##### 2) 养护计划制定

基于桥梁运行数据和历史维修数据,应用数据挖掘技术,建立桥梁维修预测模型,预测桥梁未来的维修需求及维修任务的优先级,有助于合理规划桥梁养护计划。

##### 3) 维修成本分析

应用数据挖掘技术,挖掘桥梁维修过程中所涉及的费用数据,并建立费用预测模型,可以预测不同维修策略下的维修成本,有助于制定低成本高效的维修计划。

#### 5.2 基于GIS的辅助决策技术

近年来,GIS从二维到三维基本信息管理平台的发展,已陆续应用于许多领域。以桥梁工程为例,我们首先需要将各种数据进行整合并集成到GIS数据库中。这里不仅涉及桥梁内部结构空间数据,还应包括桥梁周边环境信息与地理属性。除此之外,该技术通过地图制图、路径分析的方式将复杂多样的各种数据以图形处理,并进行可视化展示,使管理者更快速高效的获取信息,对工作频繁的监测阶段也有很大优势。同时,GIS还提供了丰富的分析工具来标识和解析中的关键问题,帮助更好的进行决策。GIS在桥梁养护管理中有以下几个应用方向:

##### 1) 桥梁资料及维修记录的管理

通过维护和更新GIS数据库,将桥梁资料、现状、施工图、维修记录等数据与GIS结合,实现对桥梁的全面管理。

##### 2) 桥梁问题的空间分析和预测

针对桥梁空间特性以及实际问题,运用GIS技术进行空间分布和可视化分析,提高对桥梁问题及其影响因素的理解和认识。通过建立桥梁健康评估模型,利用GIS进行数据收集和预测分析,提高决策的准确性和精度。

##### 3) 桥梁维护规划与决策支持

通过借助GIS技术,可视化维护信息、预测数据和全局调查结果,实现桥梁的维护规划和决策支持。

GIS技术在桥梁养护管理中的应用可以实现对桥梁进一步深入、全局性的认识和把握。它可以将建筑空间的信息与桥梁的问题相结合,支持科学、准确的决策,并为桥梁的养护保养提供有力的理论基础和技术支撑。

#### 六、总结

从上述分析,辅助决策技术可以将宏观和微观角度结合起来,针对桥梁的复杂性,利用多维度和多通道的方法进行桥梁监测和分析,从而实现桥梁养护管理系统的科学化、定量化和精细化。人工智能技术的使用可以提高监测的准确性和效率,并能预测破损的可靠性最优,降低维修的人力成本与时间成本。应用辅助决策技术不仅能有效提高桥梁养护管理体系建设水平,更为重要的是在事故发生后第一时间做出处理策略,为保证桥梁运行的安全和质量提供了可靠的数据支撑。

#### 参考文献:

- [1]吴宪,不同规划期内桥梁养护技术优选评价[J].北方交通,2021(9):1-3,7.
- [2]柴干,万水,钱振东,等.桥梁养护管理系统的设计与开发[J].公路交通科技,2008,25(3):84-87.
- [3]舒昕,沈翔,李晓行,等.人工智能在桥梁管理与养护中的应用探析[J].电脑知识与技术,2020,16(13):268-269.
- [4]王金明,韩青.关于如何做好桥梁养护管理工作的探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2012(20).
- [5]赵士良.基于BIM的桥梁养护管理应用技术研究[J].交通世界(运输·车辆),2018(8):120-121.
- [5]伦卓.面向检测评定的桥梁信息化辅助支持系统[D].辽宁大连海事大学,2021.

作者简介:姓名:朱文博,性别:男,出生年月:1985.08.30,民族:侗,籍贯:贵州铜仁,学历:大学本科,现任职称:高级工程师,主要从事:普通国省道公路信息化建设;

姓名:高莺燕,性别:男,出生年月:1976年5月,民族:汉族,籍贯:山西晋中,学历:大学,现任职称:高级工程师,主要从事:贵州省普通国省道信息化规划、建设等工作;

姓名:杨毓焘,性别:男,出生年月:1998年7月,民族:汉族,籍贯:贵州开阳,学历:大学,主要从事:贵州省普通国省道信息化规划、建设等工作。