

基于GIS的路面管理系统研究

杨嘉¹ 张征²

1. 重庆沪渝高速公路有限公司 重庆 401147;

2. 重庆渝黔高速公路有限公司 重庆 401147

[摘要]公路作为路面信息管理系统的主要管理对象,具有典型的线性特征,具有丰富的空间信息。而对空间信息进行采集、管理、分析,正是地理信息系统(GIS)技术的强项。将GIS技术融入公路管理中,建立基于GIS的路面信息管理系统是公路养护技术发展的趋势所在。本文交代了路面管理系统国内外研究现状,介绍了路面使用性能评价,分析了基于GIS路面管理系统的优点及不足,利用GIS技术,对当中的存在的问题作出了分析及展望。

[关键词]路面管理系统; GIS; 路面使用性能

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.2169

1 路面管理系统的产生与发展

1.1 路面管理系统的国外研究现状

1960年代始于加拿大的铺路管理系统的概念初期的路面管理系统基本属于设计系统的项目级系统。在这一点上,设计意图是消除在铺装、对准、结构等方面的技术缺陷,提供更合理、更高品质的方案。代表性的是安大略、加拿大的OPC系统。1970年代初,在北美洲开始了关于路面管理技术的正式研究,在大规模的高速公路建设之后,美国也面临着大量的铺路维护管理。为了准确把握并维持道路损伤的最优先道路区间有限的人力资源和资源的分配,开发了铺路损伤数据监视装置,构筑了对应的数据库,制定了评价方法和标准作为最早的路面铺装管理系统。1980年代以后,欧美等发达国家逐渐将重点放在铺路维护管理上,将重点从“建设”转移到“维护管理”,网络水平的铺路管理系统迅速发展起来,研究的重点是充分反映需求主导型道路管理特性,通过有限的投资来维持最高等级的道路网服务水平。加利福尼亚铺路管理系统是1978年建立并实施的类网级别系统,系统功能简单,基本上是高速公路数据库。亚利桑那铺路管理系统是根据约翰Zaniewski的财务计划领导建立的网络水平优化系统,该系统的最大特点是将马尔可夫决策过程引入路网级的路面管理系统,它所考虑的是整个路网,而不是个别路段或项目方案。根据路面的使用性能,将路网中的路面划分为不同的路况,将不同时期不同道路在路网中所占的比例定义为路网的使用性能,管理系统的主要目标是以最低的成本维护网路的性能标准。这些初步的道路管理系统对我国道路管理系统的成熟发展具有重要的指导意义。

1.2 路面管理系统的国内研究现状

1984年后,我国在世界范围内引进了BSM包装评价体系、芬兰FMS包装管理体系和HM-3公路投资效果分析模型。“七五”期间,我国引进了上述管理体制,消化了国家核心战略项目“干线公路评价”,并在此基础上建立了中国干线公路管理系统和技术研究评价维护系统CPMS(China packaging management system)的管理体系。CPMS是一个技术实体,包括硬件设备和计算机软件系统、道路数据库和数据采集设备、数据处理系统、网络级系统(道路网络质量、道路性能、长期养护资金需求和战略养护标准及规划),项

目级系统(设计项目的设计和和经验)分析,系统内容晦涩;CPMS是道路工程、工程经济综合系统工程和计算机技术相结合的复杂决策系统,作为道路养护公司的道路决策支持手段,分析道路网的运行情况,纠正资金需求,保证资金优先分配。19世纪末,我国提出了以“公路前方图像管理系统”为重点科研项目研究目标,在最后5年里,提出重点科研项目,即“GIS在公路系统中的应用研究”。目前,在上海、南京、浙江、广东等地区,都采用了复合各省市标准的路面管理系统,采纳了国内外公路管理系统的研究建议和方法,就目前看来,也存在许多不足,包括各地区采用的标准不同,对我国的路面管理系统和路面养护方向上的决策起不到针对性,其次,路面管理系统上的操作性存在一定的复杂性,对部门间的资源共享实施上存在一定的复杂性。

2 基于GIS的公路管理系统及路面管理系统的组成

2.1 基于GIS的公路管理系统

随着地理信息系统应用的普及,公路已成为一个适用于地理信息系统管理的实体,成为典型的线性地理特征。除了具有几何、结构、功能等特点的传统属性信息外,公路还具有空间属性信息,这些信息反映了其地理位置和空间特性。路面综合管理系统可以管理对象的位置和属性,两者都自动关联。考虑到道路数据的地理特征,道路信息管理应能使传统属性数据和空间数据的处理同步进行,虽然传统的道路管理数据库系统难以直观地运行,但可以通过地理信息系统数据库和图表来实现迅速获取信息和分析处理。此外,对该系统的用户来说,不应忽视数据可视化的程度,综合管理系统的整合使得能够以视觉方式显示计算机上处理的所有道路数据。然而,这一道路管理模式面对的是行业专业人员,他们不容易理解道路状况,这就造成了使用问题。网络时代的到来,产生了Webgis,其功能是传播地图信息,而GIS公路管理系统的帮助帮助我们解决了这个问题。

2.2 路面管理系统的组成

公路管理系统通常由四个部分组成:数据收集系统、数据库管理系统、网络系统和项目级别系统,每个部分都发挥不同的作用。

道路管理系统以一个完整、可靠和重要的数据库为基础。由于检测装置的准确性和效率,数据采集的准确性很

高。越来越多的精密、高效和实时检测设备极大地便利了原始数据的获取，这些原始数据可用于数据采集，例如路径几何、路面损坏、平整度、弯沉、摩擦系数、交通量、运行车速和轴载，目前，如贝克曼梁、摩擦系数仪、三米直尺检测法等传统检测方法仍在采用。

3 基于GIS的路面管理系统框架结构及特点

3.1 分析结构

基于GIS地理信息系统的道路管理系统是一种特殊的道路管理技术，交通信息系统技术适合于道路。它遵循道路管理系统工程的原则，分析了基于地理信息系统的道路管理系统的各个组成部分，研究了它们与生命周期成本模式的相互作用，并制定了相关的规则。基于GIS的公路管理系统以生命周期成本分析框架为基础进行分析。生命周期成本分析框架包括：通过收集、分析和评估道路状况信息、制定保护方案、预测道路使用的性能和可持续性、以及通过收集、分析和评估道路状况信息，按智能顺序对保护项目进行分类。图1显示了基于GIS系统的公路管理系统的具体分析框架。

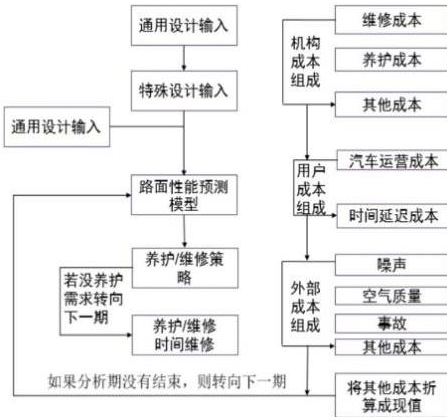


图1 基于GIS公路管理系统框架图

3.2 系统的特点

3.2.1 直觉

基于地理信息系统的公路管理系统可以在该系统的地理信息系统接口中使用不同的颜色来表示为每一路段计算的PCI值（“路面损坏状况指数”），而系统管理员可以观看对每一路段的状态的评估，并执行下列任务：对每一路段的特性进行联合研究，并向决策者提供最佳的数据支持。

3.2.2 无障碍环境

系统分析框架和模板库与数据库分开，从而便于扩展。管理人员可以根据自己的需要开发新的模式。

3.2.3 适应性

随着基线数据的增加，系统模型预测的准确性大大提高，现有模型可以通过系统的改变更好地适应实际路径条件。

3.2.4 数据的优先次序

一个基于地理信息系统的公路管理系统可以对收集的数据进行不同的定义和分类，以满足不同网络和项目层次的数据

需要，并提高数据采集的效率。

4 存在的问题

虽然现如今的路面管理系统已经发展的较为成熟，国外与国内研究也较为深入，国内许多省市地区也都在建立自己的路面管理系统，在应用上创造了不小的经济收益和社会价值，但仍不乏存在一些需要优化和改良的问题，需要进一步改进和改进，总结如下：

(1) 数据采集方面：随着各种数据采集设备被广泛应用，带来极大方便和效率的过程中，其生产技术也逐渐被各制造厂商所掌握，生产出来的检测设备也不尽相同，这就带来了一个问题，不同的机器在不同的地区、不同的条件下使用，最终采集得到的数据是有很大的出入差别的，这些庞大的数据当中肯定存在着不合理或者误差较大的数据，所以如何将其中错误、无效的数据进行筛选排除，保留下真正有代表性的数据集合，也是路面管理系统所重视的。因此，许多道路管理机构重视数据筛选的重要性，并进行了相关的研究和分析。例如，Virginia DOT系统采用了利用路面破损数据进行质量分析的方法，并根据机械制造规范、评价标准的不同，可以比较不同设备或方法测量的结果，使道路管理系统更加规范，需要在不同的机器之间找到数据结果，结果与相关的通用标准一致，可以更换或比较，并具有时间稳定性。

(2) 数据库方面：数据库的设计不仅要考虑到对数据储存的准确性，还要保证其在时间方面的纵向一致性，不仅要及时更新最新的检测结果，而且也要对历史数据管理进行保存和处理，如果只有新的数据输入，而没有备份的话，则不满足路网状况的实际情况，会对最终的决策产生一定影响，甚至失误。

5 结论与展望

随着互联网，大量数据和人工智能技术的迅速发展，道路管理系统的智能发展面临着前所未有的发展机会。由于引进了诸如地理信息系统等科学技术，对复杂网络的最佳管理和高效率的管理得到了极大的改善，从而使科学和技术的进步有助于道路管理系统的持续发展。

鉴于目前国内外的发展前景，公路管理局将采用新技术，使公路管理系统现代化。对公路网优化、优化建设资金分配和根据气候和区域变化建模的综合研究将成为公路管理系统的一个汇合点。开发软件还将有助于继续改进道路管理系统，并建立标准化的空间数据库，分享数据将是今后道路管理的一个关键方面。

参考文献

[1] 彭霞. 基于路面管理系统的高速公路沥青路面养护策略研究[D]. 华南理工大学, 2014
[2] 谢峰. 基于GIS的高速公路路面管理智能决策模型研究[D]. 西南交通大学, 2012.
[3] 孙久虎. 基于 WebGIS 的高速公路信息管理系统研究与实现[D]. 首都师范大学, 2007. 35-40