

文章编号:1673-1212(2007)03-0042-03

GIS 技术在城市环境噪声中的应用研究

李红星¹, 王雪平²

(1. 西北师范大学 GIS 开发应用研究中心, 甘肃 兰州 730070; 2. 兰州理工大学 土木工程学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要:噪声污染是城市环境问题四大公害之一, 目前它已经成为制约城市人居环境质量提高的重要因素。噪声危害的严峻性和噪声问题的复杂性对环境噪声管理及研究提出了更高的要求。GIS 强大的空间数据处理功能和可视化图形操作界面使其在噪声研究中具有其他软件无法比拟的优势。近年来, GIS 逐渐广泛应用于噪声信息管理、噪声区划、噪声监测和评价等领域, 但应用中也存在一些不足, 通用预测模型和专业噪声研究软件的开发以及 Web GIS、3D-GIS 和人工智能的应用是发展的重要趋势。

关键词:环境噪声; GIS 应用; 发展趋势

中图分类号:X593

文献标识码:A

Research Status of Urban Environmental Noise Based on GIS

Li Hongxing¹, Wang Xueping²

(1. Research Center of GIS Development and Application, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China;
2. School of Civil Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730070, China)

Abstract: Noise pollution is one of four social effects of pollution, acting as an important factor which handicaps the quality of urban inhabited environment from further improving. The ponderance and complexity of the noise pollution impose higher requirements on the management and research of the ambient noise. With its visual application interface, GIS has powerful capability in dealing with spatial data which generates unexampled advantages in the study of environmental noise. GIS has been more and more widely applied in noise information management, noise monitoring, environmental quality assessment and determining suitable areas of environmental noise. However, GIS do have some disadvantages in actual application. The development of general prediction model and specialized noise research software, Web GIS, 3D-GIS and the application of artificial intelligence are important development trend.

Key words: environmental noise; application of GIS; development trend

前言

噪声污染是城市环境问题四大公害之一, 目前它已经成为制约城市人居环境质量提高的重要因素。掌握准确的环境噪声信息, 科学评价噪声现状及其环境影响, 是噪声决策规划和噪声管理的重要基础。在过去传统的环境噪声管理中, 具有复杂性和时空动态性的噪声数据多以文字、数字的形式表现, 不利于发现隐藏在这些数据背后的许多深层次信息, 噪声评价与管理效率低下, 准确度不高。因而高效率、高质量的环境预测与评价、环境信息更新、查询和管理已成为十分迫切的需要。GIS 是对

空间数据进行采集、存储、分析处理及显示输出的计算机技术系统。空间数据管理、空间数据分析、建立较为复杂的空间模型、空间与非空间数据的显示查询这些功能是 GIS 能有别于其它数据库软件和机助制图软件的地方, 也是其优势所在^[1]。早在 1997 年交通部颁布的《公路、水运交通主要技术政策》中就指出要重点发展以 GIS 为手段的环境监测分析技术和路线方案优化技术。目前, GIS 已广泛应用于环境噪声研究的各个领域, 提高了噪声管理的效率和准确性。

1 GIS 在环境噪声领域的应用现状

1.1 噪声管理信息系统

由于噪声数据具有很强的时空分布特征, 因此 GIS 在噪声信息管理中的应用很大程度上改善了噪声数据的管理和显示方式。通过建立 GIS 数据库实

收稿日期: 2006-12-12

作者简介: 李红星(1981-), 女, 甘肃庆阳人, 硕士, 主要从事 GIS 应用方面的研究工作。

现噪声属性数据与空间数据的一体化管理,从而更好地进行数据输入、信息查询、空间分析、专题制图、评价结果可视化等。此外,GIS与RS、GPS技术的融合使研究区域地理空间数据的获取和更新变得简单方便。目前,中国各省环保局及一百多个城市的环保部门都已购置了ESRI公司的ArcGIS和ArcView地理信息系统平台软件和相应的硬件设施,建立了环境基础数据库,开发了城市环境地理信息系统、环境污染应急预案预报系统等,取得了显著的成效^[2]。

1.2 环境噪声适用区划分

噪声标准的制订应根据区域功能的不同,对不同场所分别加以限制,以保证标准的科学性和现实性。环境噪声区划是制订噪声标准、噪声评价的基础和前提。噪声区划主要是依据区域内各种用地所占百分比将区域划分为不同的噪声适用区类型。利用GIS可将工作底图分层数字化,生成土地利用、街区、行政区界三个图层,并进行叠置分析,统计出每个街区内各种用地所占比率,然后运用GIS的编程语言AML,根据分类标准编写程序,将每个街区划分为不同的类型,并将类型相同的区域连结成片,绘制出噪声区划图。沈洪艳等就采用GIS方法对唐山市进行了噪声适用区划分,取得了良好的效果^[3]。

1.3 噪声监测

1.3.1 噪声监测点布设

噪声监测点的布设除了要符合相应的国标,还要考虑使布点能全面、准确地反映监测区声环境状况,而且又合理、可行、经济。传统的手工布设不但费时费力,而且准确度不高,也达不到监测点最优配置。利用GIS技术进行噪声监测布点,不但方便、快捷,而且保证了监测点数据的可靠性。王彩云就曾利用GIS和AutoCAD对噪声功能区划中的网格布点进行优化^[4]。就目前来说,GIS布设监测点还未达到完全自动化,而且对监测点配置的优化程度也很不够,但我们仍能看到它在这方面巨大的潜力。

1.3.2 自动监测系统

环境噪声自动监测系统有着无须人员值守,连续运行的特点,容易取得实时、同步的噪声时空分布监测数据,能完成长期和短期的噪声监测项目,满足城市环境噪声污染评价和管理决策的需要。能使GIS在该类系统中的应用程度各不相同。在由上海市环境监测技术装备有限公司开发的噪声自动监测系统中,GIS模块主要完成地图管理,利用空间数据库功能,直接在地图上显示噪声监测站的信息和数据,直观反映网络的覆盖情况^[5]。在魏权利设计开

发的GIS环境监测网络系统中,GIS作为服务器完成向工作站发送请求数据信息并接收实时数据,进行管理、维护和分析^[6]。

1.4 环境噪声评价

1.4.1 现状评价

在环境噪声现状评价工作中,GIS的图形用户界面及强大的空间分析功能,能够直观显现噪声数据的地理位置和相互空间关系,不但有利于环境噪声进行准确直观的分析评价,而且有助于进一步挖掘数据中隐含的有用信息,例如通过对监测值内插来反映整个区域噪声的空间分布及超标情况,通过叠置分析提取该区域噪声分布图并分析确定潜在污染源,通过缓冲区分析显示已知噪声污染源的影响范围等等。李红星等就以大学校园为例,探讨了GIS方法在区域环境噪声评价方面的应用^[7]。

1.4.2 环境影响评价

在噪声环境影响评价中,大数据量的预测计算是必不可少的。噪声预测模型要考虑到噪声的距离衰减、地面吸收、声屏障阻挡等复杂因素,预测过程中各要素的空间位置至关重要。GIS善于处理空间数据的特点决定了它在噪声环境影响评价中的优势是其它任何软件所不能替代的。目前,将GIS与噪声专业预测模型相结合是噪声预测评价的主要潮流,也是研究的热点。如李本纲等将GIS和CRTN88模型结合并用于香港城市道路交通噪声预测与规划^[8]。牛彦涛等将组件GIS技术与道路交通噪声预测评价模型结合,实现了城市交通干线噪声平均值的计算和任意路段交通噪声的预测评价^[9]。也有研究应用Arcview GIS技术与Cadna噪声模拟软件,主要考虑物理实体对声波的吸收与反射等衰减因素,实现了大城市环境噪声污染预测计算、复杂地形噪声污染对生态的影响计算。

2 GIS应用于环境噪声研究的发展趋势

2.1 加强噪声预测模型研究及其与GIS的结合

目前,许多发达国家的环境保护研究已进入侧重模拟、监测、管理的阶段,环境噪声研究也是以预测为主,实测为辅。而国内成熟的噪声预测模型相对缺乏,现有模型也多是面向某一地区特定条件下建立的,大多不具有空间和时间上的可移植性。所以,通用的噪声预测模型研究尤为重要,是今后研究的重点和发展的主要方向之一。而且应该加强噪声预测模型与GIS的结合,使预测模型嵌入GIS内部,建立整体集成的噪声预测评价系统,提高环境噪声评价的效率、客观性和准确性。

2.2 专业的噪声评价管理系统

通过利用 GIS 内部编程语言将噪声评价、管理涉及的操作扩展为 GIS 的内部功能,使噪声功能区划分、监测点布设等工作能通过专门的菜单操作来完成。此外,系统还集远程监控实时测量、数据收集、处理、分析评价、结果输出等功能为一体,可自动完成噪声评价、管理的全过程。在此基础上,可进一步开发噪声研究的专业 GIS 软件,以提高环境噪声管理的水平和层次。

2.3 环境噪声信息管理的网络化

随着社会的发展,环境信息公开和环境管理应该加强公众和企业参与与已备受重视。在这种情况下,WebGIS 应用于环境噪声信息的管理和发布是一个必然的趋势。它可对噪声数据进行集中的网络化管理,实现信息资源的充分共享,提高工作效率。同时网上实时、高效的信息发布,使联系交流更为密切,公众不但能准确地了解当前的噪声环境状况,而且能及时参与到信息反馈中来,提高了管理的响应能力,缩短了管理的空间距离。

2.4 噪声时空特征研究的加强

从根本上讲,现阶段 GIS 还基本停留在对二维空间处理的层次,虽然也能提供简单的三维显示,但完全的三维模型和时间模型尚未普遍使用,还不能实现噪声在三维和时间维上的模拟。三维、四维 GIS 的发展将极大地推动噪声时空特征的研究。高度维的引入使 GIS 能很好地处理预测点、噪声源、声屏障之间的相互关系及复杂的地形地貌对噪声传播过程的影响,以提高噪声预测精度,全面的揭示噪声的三维立体分布状况。时间维的引入则有助于动态反映噪声随时间变化的特征。

2.5 智能 GIS 的应用

目前 GIS 只能提供辅助决策过程中的数据级支持,还不能提供实质性的决策方案,难以解决环境中复杂的结构化程度低的问题。擅长于不确定知识表示的专家系统能模拟人脑进行启发式推理,其与

GIS 的结合有助于解决非结构化的、难以用精确的数学模型来表达的问题。因此,智能 GIS 中丰富的知识库及数据挖掘必将在解决环境噪声研究中的不确定性问题和进行规划、决策时发挥重要的作用。

3 结论

从以上的论述我们可以看出,GIS 在环境噪声研究领域具有良好的应用前景。GIS 的出现为声环境保护工作迈向信息化、现代化提供了技术支持,为复杂的环境噪声领域研究和发展带来了新的契机。但是,目前在应用中仍存在一定的瓶颈,包括国家相关政策的不协调;GIS 本身存在的技术缺陷;模型、方法等基础研究的不成熟;以及专业人才的缺乏等。相信这些问题得以解决后,GIS 技术将把环境噪声研究工作推上一个崭新、科学、高效的平台。

参考文献:

[1] 李本钢,陶澍.城市道路交通噪声评价方法研究进展[J].交通环保,2001,22(5):5-9.

[2] 李莉,张维志,陈文英.GIS 技术及其在环境保护中的应用[J].环境科学动态,2003(1):10-12.

[3] 沈洪艳,刘劲松.GIS 在城市噪声区划中的应用[J].噪声与振动控制,2000(1):30-34.

[4] 王彩云.利用 GIS 技术优化网格布点[J].福建环境,1998,15(6):17;30.

[5] <http://www.semtec.com.cn/solution/noise.htm>.

[6] 魏权利.GIS 环境监测网络系统[J].仪器仪表学报,2001,22(3)(增刊):440-443.

[7] 李红星,赵军.基于 GIS 的区域环境噪声评价方法研究[J].遥感技术与应用,2006,21(4):363-367.

[8] 李本钢,陶澍,林健枝.应用英国 CRTN88 模式和 GIS 进行道路交通噪声预测与规划[J].环境工程,1999,10(5).

[9] 牛彦涛,马民涛,柳至和,等.城市噪声管理信息系统中道路交通噪声预测评价的实现[J].交通环保,2004,25(4):11-23.

欢迎订阅 2007 年《环境科学与管理》杂志