

浅析基于GIS技术的铁路沿线环境影响评价方法

王旭栋

中铁第一勘察设计院集团有限公司

摘要: 经济发展、人口增长,环境问题已成为制约经济发展和人民生活进一步提高的障碍,在决策和开发建设活动中实施可持续发展战略的一种有效手段和方法。本文首先分析GIS技术对铁路建设环境影响评价的重要性,讨论GIS在环评中的应用方法,结合研究区域实际案例,进一步总结出铁路建设环境影响评价流程以及铁路建设环境影响评价成果。

关键词: GIS技术; 铁路建设环境; 评价体系

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.01.034

铁路建设过程属于复杂性建设,在建设过程中涉及较多内容,其工程建设过程中,完工后以及设备投入使用过程中均会在一定程度上对环境造成污染,这种情况大大降低了铁路建设使用经济价值以及社会价值。因此需要加强对铁路建设环境影响评价研究,为此本文利用复杂敏感环境铁路工程生态风险分析-模糊层次分析法计算得出各因素,通过铁路沿线生态环境敏感性评价GIS模型确定环境中的敏感区域,从而为生态环境的规划和保护提供参考依据。基于稳定性-干扰性-侵蚀敏感性定量评价分析法等相关技术模式,积极探索GIS技术应用效果。

一、GIS在铁路建设环评工作中的重要性

GIS是一种特定的十分重要的空间信息系统。它是在计算机硬件、软件系统支持下,对整个或部分地球表层(包括大气层)空间中的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、处理、分析、显示和描述的技术。随着3S技术(Remote Sensing、Geographic Information System、Global Position System的合称)的发展,GIS这项将空间数据与属性数据结合且提供空间数据提取分析与空间制图的技术,为铁路建设产生的环境影响带来了科学的、高效的、信息化的评价方法。GIS在国铁项目生态评价中的应用不但拓展了数据采集的手段,提高了整合数据的效率,还增加了环评工作的可视化程度。同时,GIS强大的空间和属性数据的管理及分析能力及与RS等信息技术相结合,实现了数据的动态变化因此,GIS作为一种先进信息处理技术与EIA的结合,是当前环境研究的一大趋势。利用GIS的空间分析功能,可在空间上实现对建设项目的环境影响预测评价,其强大的图形与数据处理功能,将使环境影响评价工作走向崭新台阶。

二、GIS技术在环评工作中的应用方法

(一) 复杂敏感环境铁路工程生态风险分析

生态风险评价是环境风险评价的重要组成部分,它是指受一个或多个胁迫因素影响后,对不利的生态后果出现的可能性进行的评估。生态风险的最终受体不仅为人类自己,而且包括生命系统的各个组建水平(个体、种群、群落、生态系统乃至景观),并且考虑了生物之间的互相作用以及不同组建水平的生态风险之间的相互关系。生态风险根据生态系统的机理和机制来预测、评价具有不确定性的危害或事故对生态系统及其组分可能造成的损伤。一般而言,生态风险评价主要包含以下四部分内容:危害评价,暴露评价,受体分析,风险表征。

(二) 铁路沿线生态环境敏感性评价 GIS 模型

生态环境敏感性是指生态系统对人类活动干扰和自然环境变化的反映程度,说明发生环境问题的难易程度和可能性大小。即如果在同样的人类活动强度影响下或外力作用下,各生态系统出现区域环境问题的概率大小,敏感性高的地区在受到人类不合理的活动时候就容易出现环境问题。生态环境敏感性评价是生态环境科学研究与应用实践中的一项重要工作,通过生态环境敏感性评价可以确定环境中的敏感区域,从而为生态环境的规划和保护提供参考依据。

(三) 基于GIS技术的铁路建设环境影响评价方法探讨

铁路生态环境影响评价内容不同于传统的道路环境影响评价中的生态环境评价内容,在传统的道路环境影响评价中,生态影响评价只是道路环境影响评价的一个小部分,主要考虑的是野生植物与动物及栖息地的影响,水土流失的影响,以及水环境的影响等。然而,就铁路的生态环境影响评价内容而言,它不仅包括了自然环境评价和社会生态环境评价,还包括了人类活动以及生态系统和环境的政策、措施的制定等活动。

三、基于GIS技术的铁路建设环境影响研究现状

(一) 国内研究现状

我国铁路线路开展环境建设过程中,使用GIS技术操作标准中虽然没有明确,但是大多数环境建设技术人员已经了解其基础的先进性和科学性,并且在实践操作中合理使用,为此越来越多的铁路环境建设组织地理信息管理系统,以此完成环境现状评定和环境质量监测。同时我国环境科学院针对GIS重点研究项目探索过程中,在环保局的支持下相继开展环境决策系统、设计环境现状评定制度、环境评价模块等相关方面,从而完成环境质量现状评定等相关方面,而在河流领域中,充分

结合GIS与RS技术有效构建出专业技术信息模型，进一步评价了地区铁路线路建设环节上，河流悬浮固体浓度受到自然环境和城市排污的影响，因此需要使用遥感技术和地理信息处理技术，了解铁路沿岸生态环境变化以及周边城市经济发展情况等。

(二) 国外研究现状

国外铁路建设过程中，GIS被广泛的应用在自然环境研究的各个领域，为此美国科学研究小组通过利用GIS技术对铁路沿线自然环境影响进行全面评价，从而构建出地表水资源以及地下水资源的数据研究模型，并且利用GIS空间分析能力针对该地区经济发展造成环境影响因素详细分析，同时充分结合土地种类，为铁路沿线自然环境控制和管理提供决策理论根据，由于国外GIS技术研究相对较早，所以研究成果同样十分显著，近几年，英国、德国、新西兰等国家也大量采用GIS、RS、GPS等技术针对铁路沿线自然景观和生态环境进行方案规划和设计管理，并取得了较高的经济成就。

除此之外，GIS技术还包含铁路沿线交通、地区人口以及废物等方面详细探索和研究，同时利用GIS技术针对铁路沿线的自然灾害和影响因素，比如：地质结构构造、自然气候、地质形态、地貌等相关方面进行详细分析和全面归纳，有效将外部影响因素规划分不同范围和等级，利用GIS系统的空间信息储存功能、信息缓冲功能、数据模型功能以及信息分析功能深入了解，并对单个要素的控制判断可行性进行了分析评价。

四、研究区域实际案例

该铁路建设区域中建设专线线路模式，保证了GIS技术在环境评价中得到有效应用。该铁路线路全长为616km。整个线路起自西安北客站，向西北经成阳、礼泉、乾县、永寿、郴州后进入甘肃，经宁县、庆阳、庆城、环县进入宁夏回族自治区，再经吴忠、灵武市进入银川站。

铁路基础建设区域除了西安、银川两个地区非干旱外，其他大部分地区主要为干旱半干旱气候、地形复杂，敏感区脆弱区居多，所以线路建设自然环境十分恶劣，其农业发展水平相对较低，其中之活动相对较少，其土地表面种植十分贫乏，为此农业以膜果麻黄荒漠、梭梭砾漠、刚毛怪柳荒漠等相关植物品种为主，并且在实验种植区域的选择上，主要以棕漠土、荒漠化盐土和风沙土作为主要方向，但是此种土地模式内部结构极易产生盐碱化、沙化和风蚀化问题，所以地表水资源结构体系十分稀少，仅仅在部分地区产生了季节性微型水洗或者少部分的盐碱湖泊地区等，这些地区年度平均气候温度为8.3度左右，年度基础降水数量则为40.3毫米，并且常年干旱时间保持在180-206天左右，而年度平均风力为7级左右，沙尘暴日数最多可达46天。

五、铁路建设环境影响评价流程与GIS应用

现阶段针对铁路建设环境影响评价的技术方式相对比较复杂，比如：综合指数法、图形叠置法、层次分析法和景观生态学法等，尤其是近几年GIS技术的产生为

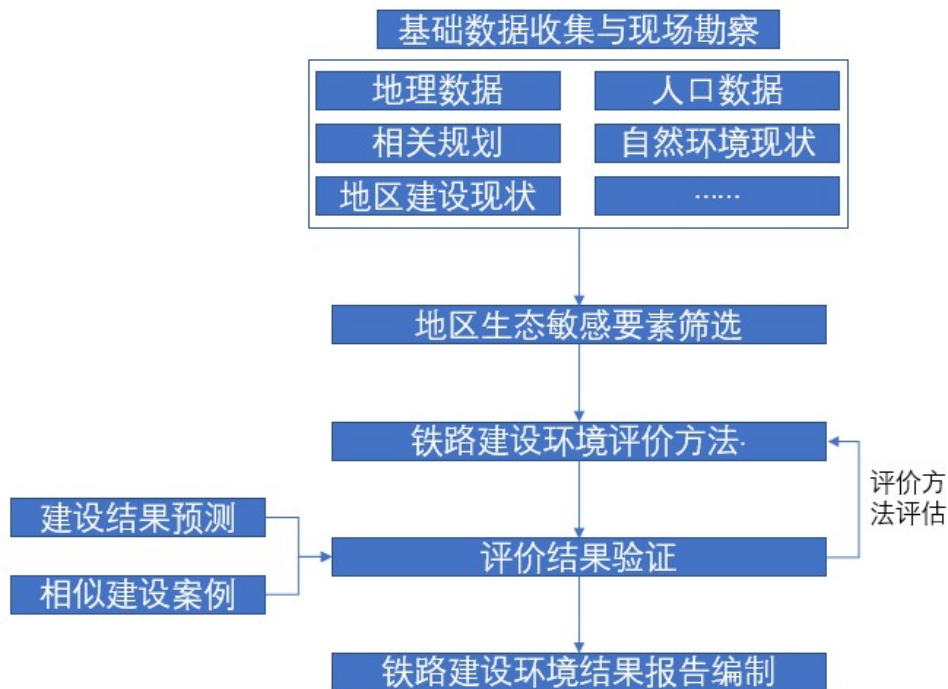


图1 环境影响评价流程图

自然环境评价提供了全新的方法,其中卫星遥感图像中可以运用于进一步评判地质断层、土壤基础性质、地质环境、水文情况以及特殊地质等相关方面,以此为研究区域提供准确且全面的信息来源,是现阶段有效的环境影响评定技术模式^[5],如图1。

GIS技术在实施过程中,普遍具备系统编辑、参数加工、评定时间、大数据整理以及模型建设能力。在具体环境影响评定中,需要从研究区域的地理背景、数据信息资料以及主要生态环境评定参数三个方面综合考虑环境影响评定方式以及方案设计影响评定设计路线。由于本次研究区域主要集中在西北的内陆区域,无论是农业种植还是工业生产等方面所产生的人文活动相对较少,因此,此次研究主要侧重在基础工程建设对于生态环境产生影响等方面的评定,由于不同评定技术都具有一定参数尺度,不同尺度局域不同评定结果也具有明显的差异性,为此本次研究需要使用自然环境生态评定系统与生态因子等种类划分相结合的技术方式。

(一) 生态环境规划

在生态环境规划方面,需要根据研究区域的地理位置、自然气候以及人文文化等相关因素进一步明确环境影响评定的大致范围,并且以此作为基础条件,利用ArcGIS软件对于地形地貌、土壤物质以及植被等三种生态环境因子质量图进行重叠计算,之后按照土地外貌、土壤成分以及植物等相关方面质量图纸进行结合计算,最后将此种组合形式的生态系统进行GIS域名运算,并在此基础上划分铁路线路生态种类。

(二) 生态平衡规划

铁路建设环境影响评价系统内部结构中的生态系统稳定评价,是以已知生态系统稳定数值作为主要表现形式,可利用其相关公式进一步计算得出一系列稳定参数。

第一,在ArcGIS中创建基础生态系统矢量图前,需要根据内部属性中的植物、土壤等属性资源与技术人员赋予的参数进行相互连接,随后按照标准公式针对铁路建设环境的稳定数值进行详细计算,最终得出标准参数。生态系统的基础干扰性评价主要指的是铁路工程在基础建设和实施过程中,针对铁路生态系统所受到影响和作用进行全面评定,比如:铁路站点设计、土壤选取、施工踩踏等。生态稳定参数与干扰参数将作为生态平衡规划的结果的主要因素。

六、铁路建设环境影响评价成果

在铁路建设环境影响评价探索和研究过程中,首先预处理获得各环境影响评价数值,以此作为基础,应用铁路生态环境影响评价方式进行详细的数据实验,得到最终的相关评定结论。

第一,铁路工程建设过程中,不同时速或专用铁路

生态系统需要由植被、土壤、地貌和风力等不同生态因素制作出专题矢量图。第二,提供不同生态系统种类、生态系统稳定性、生态系统干扰性以及土壤侵蚀敏感性等图件。第三,在矢量图基础建设过程中,各个环境影响评定因素以及生态环境稳定性需要根据转移矩阵变化情况制作出信息统计分析表。

除此之外,还需要根据铁路建设实际情况编制出环境影响评定的各种成果专题矢量图,并且通过针对各种评定成果进行详细分析和技术研究,最终得到相关评价成果:针对研究区域的植物种类、土壤类型进行矩阵表分析可以得知,铁路项目在建设过程中,农业以及铁路周边植物基础面积比例有所增加,并且草甸土、脱潮土等相关土壤面积会大比例减少,但是在铁路后期基础建设环节上,沙土物质以盐化灰棕漠土壤物质的基础面积比例具有较大的增加,此种现状进一步说明了铁路项目在建设过程中整体投入会造成人文活动不断增加,进而破坏了基础的自然环境和生态平衡。

现阶段针对自然和生态平衡稳定性、参数干扰性等数据表进行详细分析和探索,其中2020年以及2021年不稳定性面积20千米范围比例尺参数分别为88.75%以及87.77%,而在1千米范围比例尺参数则达到了86.42%以及86.77%,由此可以进一步说明,铁路工程的基础建设对于铁路自然环境以及生态系统产生了明显的影响和作用,并且离铁路线路越近,受到的参数干扰越大。

七、结束语

由此可见,想要评价铁路建设环境影响水平,需要从研究地区的地质形态、植物种类、土壤成分以及风力等相关因素作为入手点构建评价模型,针对不同铁路环境确定分析方法,定量定性分析出铁路建设对生态的影响。

参考文献

- [1] 尘福艳,郭仲皓,张英海,等.基于遥感与GIS技术的陕北煤矿区生态环境质量评价——以杨伙盘矿区为例[J].中国煤炭,2020(6):45-51.
- [2] 高鑫,徐景东,冯阳,等.基于遥感与GIS的土地利用分类方法研究——以河北省安新县为例[J].2021(2019-7):116-118.
- [3] 邓永刚.GIS技术在环境影响评价中的应用分析[J].资源信息与工程,2020,v.35;No.245(05):122-124.
- [4] 张尧,张静梅,曹瑜洁.GIS技术在环境影响评价中的应用探讨[J].环境与发展,2020,v.32;No.169(08):39-40.
- [5] 刘剑锋,张可慧,马文才.基于高分一号卫星遥感影像的矿区生态安全评价研究——以井陘矿区为例[J].2021(2015-5):121-126.