

基于GIS技术的耕地后备资源潜力分析研究

黎晓雷

南宁市自然资源信息集团有限公司

摘要:在耕地的占补均衡问题上,耕地后备资源占据着重要作用。当过度依赖土地的开采时,了解耕地储备资源的规模和补充耕地的可能性,对于维护农业的稳定性至关重要。1998年的《土地管理法》明确了执行耕地的占补均衡政策,并将耕地储备资源的开发视为补充耕地的主要手段。尽管如此,由于长久以来,对于补给耕地的过程中,往往过于依赖个人的意愿和数量,导致了“过多的耕地用于过少的耕地”,“优质耕地用于劣质耕地”的现象。所以,深入理解耕地储备资源的生产能力也是非常必要的。

关键词:耕地后备资源;开发利用;补充耕地潜力
【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.24.114

一、GIS在耕地资源管理上的应用现状

自20世纪以来,GIS已经在全球范围内被广泛应用于土地资源管理,包括土地资源调查、土地资源评估、土地资源信息管理以及精确农业研究和应用等领域。GIS与GPS、RS、Internet等先进技术的融合,充分利用了集成优势,有效地解决了农业生产和管理中的实际问题,带来了显著的经济效益,GIS在土地使用方面主要表现在:

(一)作为土地资源调查工具

将GIS应用系统的图像输入设备,能够创建一个专门的土地资源调研工具,并构建一个资源数据库,以便进行空间数据的查阅和搜寻,并且能够生成一幅土地资源的分布图。同时,也能借助于已有的农业区划信息,来构建一幅农业综合区划的现状图,这其中涵盖了示例窗口、耕地的分布、各类作物的当前情况以及其在各处的分布情况。

(二)作为土地生产管理工具

作为一种土地生产管理工具,可以创建模型并制定决策计划,这些都是直接应用于土地农业生产的。通过使用3S技术来进行精细的农业研究,以此准确地获取耕地的土壤、水分、营养元素、时空差异等数据,并对其进行精准的施肥、灌溉、施药等田间操作,这样就能够借助现代科学的方法来调整作物的生长环境,从而增强土壤资源的使用效率^[1]。

(三)作为土地管理辅助决策工具

GIS的功能性及其对空间变化的预测性,通过融入ES、RS、GPS等技术,可被广泛运用于土地农业的生产管理及决策支持。这种系统方式把专家的经验、作物的成长模式及其仿真模式融为一体,成了GIS在精准农业领域的高效运用路径。比如,构筑耕地的地理数据库,对地理信息进行统计和解读,同时也会给出管理策略的

相关资料。

二、耕地后备资源

从广义上讲,耕地后备资源是指那些尚未被充分开发的土地资源,这些资源涵盖了已经开发过但其深度和广度还不能满足需求的中低产田,以及还未被充分开发利用的“四荒”,还有那些可以进行再次开发的灾害损坏地和废弃地。“四荒”以及可重建的灾害地和废弃地被认为是耕地后备资源的狭义解读。依据这个定义,耕地后备资源仅仅是土地后备资源的一部分,其实质内容比土地后备资源要少。

三、GIS在耕地后备资源适宜性评价中的具体应用

(一)GIS在耕地后备资源评价中的作用

GIS被视为一个决策辅助系统,一个全面的GIS系统主要包括四个组件,也就是电脑硬件系统、电脑软件系统、地理或者空间数据以及系统的运行管理者。这个系统的中心环节就是电脑系统(包括软件与硬件),而空间数据则展现了GIS的地理特性^[2]。

1.耕地后备资源评价信息处理和组成部分

(1)空间操作:如地图的并、交、差运算,缓冲区分析,选择等等;

(2)空间统计分析:这个工具被用来描绘和解析空间信息的联系,例如进行空间自相关分析等;

(3)空间模型:关注对空间现象、空间构造、空间联系以及空间位置的研究;

(4)空间展示:主要是传达空间信息;

(5)空间数据库管理:这涵盖了对空间数据库的规划、构建、管理以及对空间数据的检索;

(6)空间模型库管理:包括为空间决策支持系统提供模型的管理等等。

2.耕地后备资源适宜性评价信息的处理过程

(1)数据采集、监测与编辑

GIS数据库的主要功能是收集信息,以确保耕地适应性评估数据库的信息在内容和空间方面的完备性、逻辑一致性和准确性。通常情况下,GIS数据库的构建会占到全部系统建设的70%甚至更高。所以,GIS的主要研究领域是信息的分享和自动化的数据输入^[3]。

(2)数据处理

初级的数据操作主要涵盖了数据的格式化、转换和总结。所谓的数据格式化,就是在各种数据架构之间进行变动;而数据的转换则涵盖了数据的格式转换和数据比例尺的改变。在数据比例尺变换过程中,需要考虑到数据的比例尺的缩小、偏移、旋转等因素,而投影变换则是其中的关键环节;至于数据的总结,则涵盖了数据的平滑和特性的汇总。

(3) 数据存储与组织

构建耕地后备资源评估GIS数据库的核心环节包括对空间信息和特征信息的整合。常见的空间信息整合手段有栅格模型、矢量模型或者栅格/矢量混合模型。在地理信息的整合和管理过程中,最重要的是如何将空间信息和特征信息整合成一个整体。现在的大部分系统都是把两个部分隔离起来,然后通过一般的公共项进行联系。

(4) 空间查询与分析

GIS以及众多的自动化地理信息处理设施均拥有基本的空间搜索功能。然而,GIS的中心任务就是进行空间分析,这也构成了GIS与其他电脑系统的显著差异。借助GIS的帮助,模型分析被运用来研究并解答与耕地储备资源评估流程有关的空间难题,这正是GIS运用的重要特征。GIS的空间分析可以划分为三个不同的等级。

第一,空间检索。“空间索引”作为空间搜索的核心技术,对于从庞大的土地信息数据库中找到所需资料的效率有着决定性的影响,这也会对GIS的分析能力产生影响。同时,土壤图斑的图像展示也是空间搜索的关键环节。

第二,空间拓扑叠加分析。通过空间拓扑的叠加,我们能够土壤的各个特征进行整合,同时也能够将这些特征在空间中进行联系。这种空间拓扑的叠加其实就是一种从空间角度来看的布尔计算。

第三,空间模型分析。

第一类是GIS外部的空间模型分析,GIS被视为一个普遍的地理信息系统,而地理模型的研究工具则依赖于其他的软件,例如MAPGIS的地理分析工具;

第二种类别就是其内部的空间模型分析,目前,我们正在努力利用GIS软件创建一个可以运行的空间分析模块,同时也计划研制一种可以被应用到问题处理模式中的宏代码。

第三类是混合型的空间模型分析。

(5) 图形与交互显示

GIS为农业储备资源的合适度评价提供了众多的地理信息呈现设施,包括但不限于计算机屏幕的呈现,还有像报告、表格、地图等直接复制的图像,特别是GIS的地图输出功能。

(二) 土地后备资源评价中GIS软件的应用

在对耕地储备资源的合理性探讨与评价的实证研究中,采取MAPGIS软件作为二次创新工具,以确保达到评价的标准。

目前,MAPGIS二次开发库的搭建主要基于API函数、MFC(Microsoft Foundation Class)类库、Com组件以及ActiveX控件四种模式。这些编程库全部被一连串的动态链接库(DLL)所涵盖。

API函数的使用方式与Windows的API函数完全一致,因此它是独立于开发工具的。

MAPGIS类库是一种多样化的可复用类库,专门为

c++的MFC类库开发人员设计。这个类库对应用程序的主要基础功能进行了整合,方便其使用,并且具有很强的调整灵活性。这样,开发人员就可以通过类库进行扩展,实现从窗体展示控制到图像检索编辑的全面功能。

MAPGIS COM部件是MAPGIS最新一代系统架构的体现,其功能更为强大,使用起来更为便捷。

该工具拥有二次创建的方便、整合和无尽的拓宽特性。它可以配合多种编程语言,如Visual C++, Visual Basic, Delphi, Script, TnterDev, Power Builder等,让编程人员可以多层次地获取MAPGIS部分的数据层、功能层和界面层。

ActiveX控件是MAPGIS实现组件化改革的一部分,这些控件让二次开发变得更加迅速和方便,同时也提升了代码的重复使用率。

四、构建耕地后备资源适宜性评价体系

(一) 评价单元划分的依据

1. 综合与主导性相结合的原则

土地作为自然、社会以及经济的一体化存在,其属性会随着时间的推移而改变。因此,在确定评估单位的过程中,首先全面研究各个土地元素的相互联系以及它们的组合特征,以便识别出它们的不同之处。当采用全面分析的策略时,从众多的组合方法中识别出土地质量变化的边界,并对其进行单元分析研究。这主要是针对稳定的自然因素的限制,因此,对于单元的评估和划分,必须遵守主导性的原则。

2. 主导因素差异原则

土地的不同地貌部位不能被归为同一单元,而地下水、土壤条件、坡度等土地因素指标存在显著差异的也不能被归为同一单元。

3. 针对性原则

为了达到评估目标和评估范围,选择大小适宜的评估单元,以满足对耕地后备资源适宜性评估精度的需求。

4. 实用性原则

对于使用评估成果和执行土地管理,评估单位同样起着关键作用,所以,在现场必须设定清晰且易于识别的边界。

(二) 评价单元划分的方法

1. 以土壤图为基础确定评价单元

该方法的优势在于,它可以全面揭示出土壤在整个土地系统内的核心问题,并且可以最大化地使用土壤普查的数据,减少了许多实地考察的压力,因此它拥有良好的土壤和土地使用前景。但它的弊端则表现在所设立的评估单位在地表上没有清晰的边界,并且与自然区域、行政区域的边界存在差异。在过去和现在,大多数的土地测量工作都采取了此类策略,特别是在对中小规模的地理图像进行测量时,像美国的土地可能性测量系统,加拿大的土壤和农业可能性测量系统,还有对中国黄淮平原的土地和农业适应性测量等。在一些大规模土地评估过程中,采取了类似的策略,比如对位于中亚热

带北部的青梅土地进行适宜性评估,该策略主要适用于地貌、土质、植物生长以及土地运营相对繁缛的地域。

2. 以行政区划图为评价单元

行政区域图代表了一个地方的所有行政图像,通过使用这些图像来衡量一个区域的整体情况,可以比较轻松的计算每个行政管理区域内的各项评估指标的面积,然而,收集土壤信息并对其进行深入的研究却并非易事。

3. 以土地利用现状图为基础确定耕地评价单元

采取基于当前情况的方式来设立耕地储备资源的评估标准是一个普遍的做法。此策略能够帮助我们识别出耕地储备资源的真实情况,并且能够更好的管理土地资源,同时也能激励农户积极参与到耕地储备资源的开发中,从而增强其生产效率,并且能够更好的进行科学的规划,并且能够更加合理的使用尚在使用中的土地,因此,它在实践中的重要性和应用性都不言而喻。然而,这并未揭示出土壤的真实属性。

4. 采用网格法作为耕地评价单元

可以采用地理经纬网,也可以使用常规的方格网进行区域划分,每个网格都可以被视为一个评估单位。这种方式的好处在于其易操作,但缺陷在于对于耕地储备资源的评估单位的土壤特征的掌握相对复杂。

5. 单因素图层叠加法确定耕地评价单元

此策略依据耕地的种类,借鉴土壤、土地使用情况及行政区划的图像进行重组,从而整体设立耕地的评估单元。它的好处包括全盘思考,具有较高的整体性。将耕地储备资源的分类图、土质图、土地使用情况图重新组织,构建出一系列闭环的图像,这些闭环就构成了评估单元,在同一个评估单元中,土质的种类、使用的类别、地理位置、交通、水文环境、运营效率等都保持一致。评估区域的边界是由构建耕地储备土地的地貌和所有权边界所构建的。

采用此类方式,能够让评估的数据更轻松的应用在地表,从而有助于对尚待开发的耕地储备资源的适应性做出判断。此类土地评估模型的设计,充分考虑了众多的土壤构造因子和它们之间的联系,能够更为精确和科学的区别土壤品质的空间不同,从而提高耕地储备资源的评估精度。

(三) 评价指标体系的确定

1. 综合性原则

耕地的品质是由诸如气候、土壤、经济社会环境等多种元素的交互影响和限制构建的自然整体。在评估耕地后备资源的适应性时,应全面考察多种元素从多个角度和不同的方法对耕地品质的作用,而非仅仅关注单一或者特定元素对其品质的影响。作为一个完整的指标体系,它需要全面展示耕地后备资源适宜性评估的各个环节以及它们之间的联系,并且能够对被评估区域的耕地后备资源适宜性进行全面的描述和测量,同时也需要全面考虑所有可能的影响因素。

2. 主导性原则

虽然存在许多可以影响耕地品质的土壤属性,但并不意味着要把它们都纳入评估的范畴。基于相关的土地资源理论与实践,需要在全面考虑耕地储备资源的各种影响因素的基础上,挑选出那些能够限定耕地使用方向的核心元素,以此来提高耕地储备资源适应耕种的准确度与精确度。例如,广西壮族自治区桂东南区域的耕地后备资源在地形和斜率的改变下,其水热状况的再次分布受到了显著的影响,这也导致了耕地的整体生产效率的显著改变。此外,我们需要在设定的指标中,尽可能的展现出土地的所有特征,并且,各个指标之间的关联性应被忽视,以防止进行重复的评估。

3. 稳定性原则

所选的测量元素在时间轴上表现出一定的稳健性,这样可以确保测量的成果持续一段时间。然而,若采用了容易改动的元素,例如土壤快速生成的磷,那么测量的成果就会显示出不稳定的特点。所以,无论测量范围的广度或者绘图的比例,我们都需要选择那些稳健度更高的元素,以确保测量的成果更为稳健,更加适合实际运用。

4. 差异性原则

选择的指标需体现出耕地储备资源各个等级的差别和各个等级的相互匹配,应优先考虑那些具有较高波动,并且这些波动会对耕地的生产效率造成明显影响的元素。例如,在地势波动剧烈的地带,地表斜率会极大地改变耕地的品质,这个元素需要被纳入评估的范畴;另外,土壤的厚度也是决定耕地生产效率的关键元素,多数情况下,这个元素也需被纳入评估指标体系,然而,在冲积平原的地带,耕地的土壤主要由柔软的冲积物构建。如果土壤质地坚实,并且分布相对一致,那么它就无须被纳入考虑的因素。

五、结论

针对耕地储备资源的探索,涵盖的领域极其广阔,而且所有的参数都非常全面,它构成了一项专门针对耕地资源的实质性探讨。另外,影响耕地储备资源的探索与评估以及开采使用的元素也涵盖了社会、政策等多个层面,例如,为了促进并拓宽本土的经济,不可能完全不占据耕地,而在确保该地区耕地的规模与数量的前提下,也必须考虑到耕地储备资源的调查与评估,而这也是需要进一步加强GIS技术应用的原因。

参考文献

- [1] 陈思达, 韩士钊, 张浩等. 基于遥感和GIS技术的易县耕地后备资源潜力评价[J]. 林业与生态科学, 2022, 37(03): 312-320.
- [2] 罗玉友. 基于GIS技术的耕地后备资源潜力调查与评价研究——以阳朔县为例[J]. 南方自然资源, 2022(06): 40-45+53.
- [3] 刘海红, 刘国泰, 杨敏等. 基于GIS技术的耕地后备资源潜力分析研究[J]. 国土与自然资源研究, 2022(01): 1-3.