

土地资源评价方法及评价因素权重的确定探析

于 勇 周大迈* 王 红 张爱军

(河北农业大学 保定 071000)

摘 要 综述了目前土地资源评价方法和评价系数权重的确定研究成果,评价了主观赋权法(德尔菲、AHP法)和客观赋权法(主成分分析法、因子分析法、灰色关联法和熵值法)的优、缺点,并认为运用主观赋权法掺杂了决策者的主观随意性,而运用客观赋权法却缺乏决策者的意愿。指出主、客观信息综合集成的新方法是土地资源评价方法及评价因素权重确定的新途径。

关键词 土地资源 评价方法 因素权重

The soil resources evaluation methods and the definition of the evaluation factors weight .YU Yong, ZHOU Da-Mai, WANG Hong, ZHANG Ai-Jun(Agriculture University of Hebei, Baoding 071000, China), *CJEA*, 2006, 14(2):213~215

Abstract The soil resources evaluation methods and the definition of the evaluation factors weight have been summarized. The benefits and shortcomings of the objective evaluation(principal component analysis, factor analysis law, grey incidence law and entropy value law) and the subjective evaluation(Delphi's law and AHP's law)are also appraised, showing that the subjective evaluations has the decision person's subjectiveness and the objective evaluations is short of the wish of policy makers. The comprehensive collection of subjective and objective informations should be a new way of the soil resources evaluation and the definite of the evaluation factors weight.

Key words Soil resources, Evaluation method, Factor weight

(Received Nov 24, 2004; revised Dec 31, 2004)

1 土地资源评价目的及方法

自20世纪60年代以来美国、英国、荷兰和澳大利亚等国家均开展了土地评价方面的研究工作,但多以土地分类和土地潜力分类为主。1976年联合国粮农组织(FAO)颁布的“土地评价纲要”被广泛地应用于世界各国的土地评价,大大促进了国际上土地评价的研究进展。随着人口增长、土地退化和环境问题的日益加剧,土地可持续利用问题已成为该领域研究的焦点。

土地资源评价是国土开发整治与发展战略研究的重要依据,是协调区域土地开发与土地保护、实现土地资源可持续发展的基本手段。科学进行土地资源评价,有利于了解区域土地资源分布的特点,为更好地保护和利用土地资源提供科学依据和策略^[1]。土地资源评价即土地在一定用途条件下评定土地质量高低的过程^[2],质量高低可以是适宜程度的强弱、生产潜力的大小,亦可以是特性的好坏或价值的高低^[3]。土地资源评价已日益广泛地被应用于各个领域,成为制定土地规划过程中的技术手段之一,是土地资源调查的重要组分和土地管理的一项基础性工作。土地资源评价的目的是以土地的生物生产潜力为中心,对不同土地单元进行质量评价,查清土地资源的质量、数量和分布;根据土地适宜性确定土地最佳利用方向;根据土地的限制性因素类型及其强度,因地制宜地制定治理和改造措施;根据土地的区域组合,确定相应区域的合理用地结构,为提高土地生产效益、经济效益和生态效益服务。土地评价的目的和用途一是为合理利用和规划土地服务;二是为科学管理经营土地服务。土地评价按评价目的和内容可分为单项土地评价和综合土地评价。单项土地评价亦称单目标评价或专题评价,它是根据某种具体目的或土地利用要求评价土地如柑橘适宜性评价、茶叶适宜性评价等,近年来单项土地评价还被应用于城市建设用地评价以及交通建设用地评价等各方面。由于各类评价目的不同,因而所选择的评价因素与指标也各不相同,且这些单目标土地评价一般仅适宜局部地段进行。综合土地评价又称为多目标评价,是依据农、林、牧各业生产综合要求所进行

* 通讯作者

收稿日期:2004-11-24 改回日期:2004-12-31

的土地评价,对土地进行农业利用综合评价是目前世界上最普遍、也最为重要的土地资源评价^[4]。

国外较早的土地评价可追溯到 19 世纪 30 年代,1834 年英国成立了土地测量师会,主要从事土地评价和土地测量。之后 160 多年间土地评价得到较为迅速的发展,其发展历程大致可分为土地分类定级阶段;土地潜力评价阶段;土地适宜性评价阶段;土地资源可持续利用评价阶段^[5]。纵观国内外土地评价方法,主要是以定性为基础的“等级法”和以定量为基础的“参数法”,且各具优缺点^[6]。等级法的评价可反映目前管理水平下土地资源合理利用程度的高低及其主要限制因素,也可预测在消除所指出的限制因素之后土地质量将提高的程度。但由于其概括性高,对各项限制因素的分级指标缺乏精密界限,故对土地各因素与生产力之间关系缺乏全面的数量研究,这在一定程度上限制了其应用。与等级法相比,参数法在一定程度上可减少主观人为因素的影响和干扰,而较为精确地得出评价结果,但参数法要求有大量所涉因素的试验为依据,其工作量大且数据难以完全获得,数据精度差或缺乏应有的详实资料,往往表面给人以定量的精确假象而实际上却由于人为因素影响更强,导致评价结果误差更大。土地资源评价的等级法与参数法各有其优缺点,而这些优缺点恰是互补的,即等级法的优点正是参数法的缺点、而等级法的缺点恰好被参数法的优点所弥补,因此将二者结合起来建立统一的评价系统和评价方法十分必要亦可行,可在很大程度上提高土地评价结果质量。同时还应注意结合与吸纳现代数学分析工具和计算机技术,提高土地评价的精度和应用价值,以更好地为土地利用管理服务。由于土地利用所涉及的因素十分复杂,如何对土地利用的各方面进行综合评价,尚需进行大量研究。

2 土地资源参评因素权重的确定

土地资源评价因素包括很多方面,这些因素对土地利用持续性有重要影响,评价因子选择的合适与否将关系到评价成功与否。因此选择评价因素时一是要依据关联性原则,即目前条件下土地利用评价因素与未来变化条件下土地利用评价因素的关联性;二是稳定性原则,评价因素对预测其他环境变化的敏感性;三是预见性原则,在可预见将来条件下评价因素对质量或特性的预报能力^[7]。土地资源评价中不同参评因子对土地质量的影响差异很大,因此权重的确定一直是定量化土地评价中的瓶颈。在现实生活中对客观事物综合评价的方法多种多样,其中常用方法是构造综合评价指标体系,而指标体系是被评价对象系统的结构框架,指标名与指标值是质和量的规定。指标的权重是综合评价的重要信息,应根据指标的相对重要性即指标对综合评价的贡献而确定。

专家征询法也称德尔菲(Delphi)测定法,是最常用的客观综合多数专家经验与主观判断的技术方法,即依据若干专家的知识、智慧、经验、信息和价值观,对已拟出的评价指标进行分析、判断、权衡并赋予相应权值,一般需经过多轮匿名调查,在专家意见较一致的基础上经组织者对专家意见进行数据处理,检验专家意见的集中程度、离散程度和协调程度,达到要求之后得到各评价指标的初始权重向量,然后经过归一化处理后获得各评价指标的权重向量。此法最突出优点在于它可对大量非技术性的无法定量分析因素做出概率估算,并将概率估算结果告诉专家,充分发挥信息反馈和信息控制的作用,使分散的评估意见逐次收敛,最后集中在协调一致的评估结果上。但人们对权重的确定更趋向于使用定量方式,自从美国“兰德”公司首次用德尔菲法从事一些研究预测之后,很多预测学家对德尔菲法进行了广泛研究,对经典德尔菲法进行了某些修正并发展了一些派生法和取得一些成果,进一步完善了德尔菲法,使其具有更广泛实用价值^[8]。

AHP 也是系统分析常用方法,特别适用于处理多目标多层次的系统问题和难于完全用定量方法分析与决策的系统工程中复杂问题,它可以将人们的主观判断用定量形式表达和处理,是定量与定性相结合的分析方法,其基本步骤是比较若干因素对同一目标的影响,从而确定它们在目标中所占比重^[9]。土地评价中应用层次分析法确定各因子的权重较合适及其可行。但 AHP 法也有其不足之处,为了决策判断定量化先建立数值判断矩阵,从而计算出比较元素之间相对权重,但进行专家咨询时由于专家和决策者很难掌握标度的标准,因此往往做出的判断不能满足一致性检验,此时则需重新进行咨询或修订。同时当用幂迭代特征值法求解权向量时,由于判断矩阵的不一致性,收敛缓慢,迭代次数较多,从而增加了计算量;由于 AHP 法进行方案排序和科学决策的基础都是应用两两比较方式而得到,但实际参评因子比选时有些因素难以进行准确对比,或者对某些因素的比较各专家意见非常不一致,这就导致判断矩阵的某些元素难以确定,无法建立起完全判断矩阵。人们虽曾对上述不足之处进行修正和弥补,如利用不完全判断矩阵的等价矩阵来求被评价指标的权重等^[10],但并非所有的不完全判断矩阵都能通过其等价矩阵求出被评价指标的权重,故必须满足有效性条件的才能求出,对于不满足有效性条件的则需通过其他方法加以解决。

主成分分析法通过恰当的数学变换,使新变量主成分成为原变量的线性组合,并选取少数几个在变差总信息量中比例较大的主成分分析事物,主成分在变差信息量中比例越大,它在综合评价中作用则越大。用主成分分析法确定权重其优点一是可消除评价指标之间相关影响,因主成分分析在对原指标变量进行变换后形成彼此相互独立的主成分,且实践证明指标间相关程度越高,主成分分析效果越好;二是可减少指标选择的工作量,其他评价方法由于难以消除评价指标间相关影响,选择指标时要花费大量精力,而主成分分析可消除这种相关影响,选择指标相对容易;三是主成分分析中各主成分按方差大小依次排列顺序,分析问题时可舍弃一部分主成分,只取前后方差较大的几个主成分代表原变量,从而减少计算工作量^[11],其不足之处是当其所选取的累积贡献率达 85% 以上主成分个数较多时,评价复杂性加大而结果的可靠性亦降低^[12]。

1982 年邓聚龙^[13]创立了灰色系统理论(即用来解决信息不完备系统的数学方法),20 年来灰色系统理论已广泛应用于社会、经济、农业、生态和生物等领域研究并取得一些成果。灰色关联分析法^[14]基本思想是相对性排序分析,其目的是寻求一种能衡量各因素间关联程度量化方法,以便找出影响系统发展态势的重要因素。系统发展态势定量描述和比较方法是依据空间理论的数学基础,确定参考数列(母数列)和若干个比较数列(子数列)之间关联系数和关联度。关联度作为事物之间、因素之间关联性的量度,即根据事物或因素的连续或离散系列曲线相似程度判断其关联程度的大小,若 2 条曲线形状相似则关联度大;反之,关联度则小。灰色关联法利用灰关联评估中的关联矩阵,通过对关联矩阵中关联度的分析,再经过必要运算而得出各指标的权重。

确定权重的方法还有专家排序法、模糊聚类分析确定权重法、熵值确定法、相关系数法和因子分析法以及上述几种方法组合确定法等,但各种方法均有其优缺点^[15]。如何选择对指标进行赋权的最佳方法,是综合评价的关键。有学者认为采用单一方法定权,受赋权方法的影响易造成偏倚,建议采用组合赋权方法进行赋权,目前这方面已进行了大量研究,并取得诸多成果^[16~17]。目前土地评价中评价因素权重确定的方法大致可分为两大类:一类是由专家根据经验判断各评价指标相对于评价目的而言的相对重要程度,然后经过综合处理获得指标权重的所谓主观赋权法,如 AHP 法和 Delphi 法等;另一类是各指标根据一定规则进行自动赋权的所谓客观赋权法,如主成分分析法、因子分析法、灰色关联分析法和熵值确定法等。运用主观赋权法确定各指标间权重系数反映了决策者的意向,但决策或评价结果具有很大的主观随意性。而运用客观赋权法确定各指标间权重系数,决策或评价结果虽具有较强的数学理论依据,但未考虑决策者的意向。研究者们虽进行了很多有益的探索,并在某些方面提出一些主客观综合赋权方法,但如何使多属性决策问题的决策分析结果既含主观信息,又含客观信息,探讨将主、客观信息(或方法)综合集成的新方法尚需深入研究,这在理论和应用上都将很有价值。

参 考 文 献

- 1 刘建军,李春来,邹永廖.贵阳市区土地资源评价模型的建立.地质地球化学,2001,29(2):61~66
- 2 朱德举.土地评价.北京:中国大地出版社,1996
- 3 郭 熙,赵小敏,曾建玲.鄱阳湖区土地资源评价.江西农业大学学报,2000,22(4):543~549
- 4 何绍箕,俞春鸣.土地资源与土地资产研究论文集.长沙:湖南科学技术出版社,1996.83~90
- 5 钱海滨,薛永森,田彦军.土地资源合理利用评价研究综述.中国土地科学,2001,15(2):14~19
- 6 靳之更,曲新华,孙 平等.土地资源评价方法初探.现代化农业,1997,213(4):5~6
- 7 傅伯杰,陈立顶,马克明等.景观生态学原理及应用.北京:科学出版社,2001.269~309
- 8 杨忠全,吴 颖,袁德美.德尔菲法的定量探讨.情报理论与实践,1995(5):11~13
- 9 李学全,李松仁,韩旭里.AHP理论与方法研究:一致性检验与权重计算.系统工程学报,1997,12(2):111~117
- 10 朱 茵,孟志勇,阚叔愚.用层次分析法计算权重.北方交通大学学报,1999,23(5):119~122
- 11 李艳双,曾珍香,张 闽等.主成分分析法在多指标综合评价方法中的应用.河北工业大学学报,1999,28(1):94~97
- 12 李昌爱,顾也萍.主成分分析和回归分析在水稻土质量评价中的应用——以桐城市为例.安徽师范大学学报(自然科学版),2001,24(4):395~399
- 13 邓聚龙.灰色系统基本方法.武汉:华中工学院出版社,1985.51~56
- 14 曹 军,胡万义.灰色系统理论与方法.吉林:东北林业大学出版社,1993.92~96
- 15 倪少凯.7种确定评估指标权重方法的比较.华南预防医学,2002,28(6):54~56
- 16 樊治平,赵 萱.多属性决策中权重确定的主客观赋权法.决策与决策支持系统,1997,7(4):87~91
- 17 梁 梁,陈晓剑.重要性与信息量的综合评价方法.决策与决策支持系统,1993,3(3):90~92