

耕地质量定级试点技术探究——以泰兴市为例

徐天云¹, 黄羽², 曹天邦^{2*}, 张增峰²

(1.南通市不动产登记中心, 江苏南通 226600; 2.江苏金宁达房地产评估规划测绘咨询有限公司, 江苏南京 210036)

摘要 基于耕地的自然属性、区位条件及社会经济因素, 不同耕地定级方法会影响耕地质量级别评定结果。以江苏省泰兴市为例, 采用因素法和修正法 2 种方法, 对研究区域内耕地质量进行综合评定并划分级别。从定级原理、共性及差异性分析比较 2 种定级方法, 为以后开展耕地质量定级工作选取方法的适用性提供借鉴作用。

关键词 耕地质量; 因素法; 修正法; 比较

中图分类号 S-3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)36-0001-05

Research on Pilot Technology of Quality Grading of Cultivated Land: A Case Study of Taixing City

XU Tian-yun¹, HUANG Yu², CAO Tian-bang² et al (1. Nantong Real Estate Registration Center, Nantong, Jiangsu 226600; 2. Jiangsu Jinningda Real Estate Planning Mapping Consulting Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu 210036)

Abstract Based on the natural attributes, location conditions and socio-economic factors of cultivated land, different arable land grading methods will affect the results of arable land quality assessment. Taking Taixing City in Jiangsu Province as an example, quality level of cultivated land was divided by using factor method and modifying method. Then, from the grading principle, commonality and difference analysis, the two grading methods were compared to provide reference for the applicability of the selection method of arable land quality grading work.

Key words Cultivated land quality; Factor method; Modifying method; Comparison

耕地质量定级是基于影响耕地的自然因素、经济因素和区位条件, 对耕地质量的优劣进行综合评定的过程^[1]。耕地质量定级是国土部门一项基础性业务工作, 这对于基本农田保护和实施耕地占补平衡等提供基础依据。根据《农用地定级规程》(GB/T 28405—2012), 耕地质量定级有修正法、因素法和样地法等方法, 而不同的定级方法具有相应的侧重点, 且对耕地质量定级结果具有重要影响。江苏省泰兴市进行定级试点工作, 由于其已完成耕地质量分等工作, 同时考虑到样地法设置标准宗地难度较大且技术还不成熟^[2-3], 因而, 采用因素法和修正法 2 种方法进行耕地质量定级并进行适用性对比。

1 研究区概况

泰兴市位于江苏省中南部, 属长江三角洲地区。全市总面积 1 172 km², 市辖 14 个镇和 1 个乡、1 个街道。户籍总人口约 121 万人, 其中农业人口约 55.7 万人。

境内属长江三角洲冲积平原, 年平均降水量 1 027 mm, 年平均气温 14.9 ℃, 属亚热带季风气候区。土壤主要为水稻土和潮土 2 个土类, 其中水稻土土类 2.79 万 hm², 占耕地

面积的 37.72%; 潮土有 4 个土属, 总计 4.61 万 hm², 占耕地面积的 62.28%。泰兴市播种粮食作物夏粮有小麦、大麦, 秋粮有稻谷、玉米、薯类和豆类。其中以小麦、水稻为主, 耕作制度为一年两熟。泰兴市的自然条件和农业生产方式在苏中地区具有一定的代表性。

2 技术路线

依据相关定级规程并运用 GIS 技术, 建立泰兴市耕地质量定级信息系统。基于研究区域的最新土地利用现状图及数据, 在全面收集影响耕地质量的因素因子资料基础上, 采用因素法和修正法分别进行定级, 两者定级结果相互验证、相互补充, 并从多角度进行 2 种定级方法的比较和适用性讨论。

2.1 因素法 根据规程, 选择定级因素、因子, 并合理确定其权重, 根据因素、因子的指标值编制因素、因子质量分值表, 以耕地图斑作为定级单元, 并绘制定级因素作用分值图, 在此基础上将各定级因素分值图套合叠加, 采用加权平均法计算定级单元总分值, 以此确定为定级指数, 并进行土地级别初步划分, 最后通过专家评议、实地踏勘和样点验证确定最终级别范围。具体技术流程见图 1。

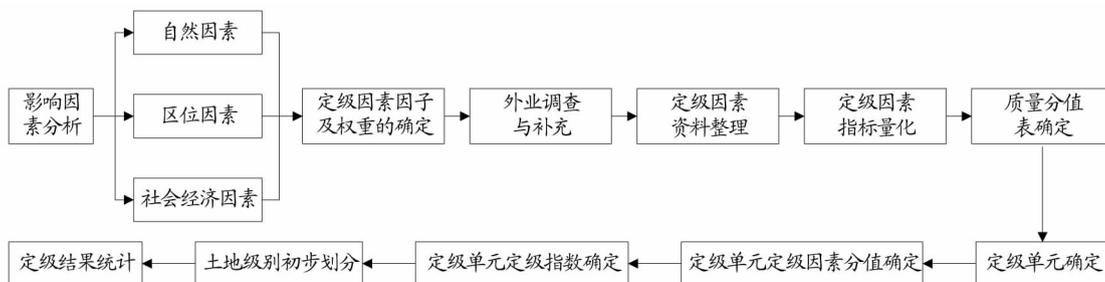


图 1 因素法技术路线

Fig.1 Technology route of factor method

作者简介 徐天云(1975—), 女, 江苏南通人, 房地产经济师, 从事房地产评估研究。* 通讯作者, 资深土地估价师, 高级工程师, 博士, 从事地价评估研究。

收稿日期 2018-08-29; **修回日期** 2018-09-06

2.2 修正法 修正法是在耕地等别成果的基础上进行修正, 耕地质量等别成果主要有自然等、利用等和经济等 3 种。考虑到后两者在土地利用系数和土地经济系数的测算中, 存在

较多的经验性数据,人为因素干扰较大^[4],故该次修正法是在自然等基础上进行定级。

根据规程,以耕地图斑作为定级单元,运用特尔菲法构建修正因素因子体系,编制定级修正因素分值表及分值图,

计算修正因素的修正系数,绘制修正系数图;采用加权修正法计算定级单元质量指数,并以其划分耕地质量级别。具体技术流程见图2。

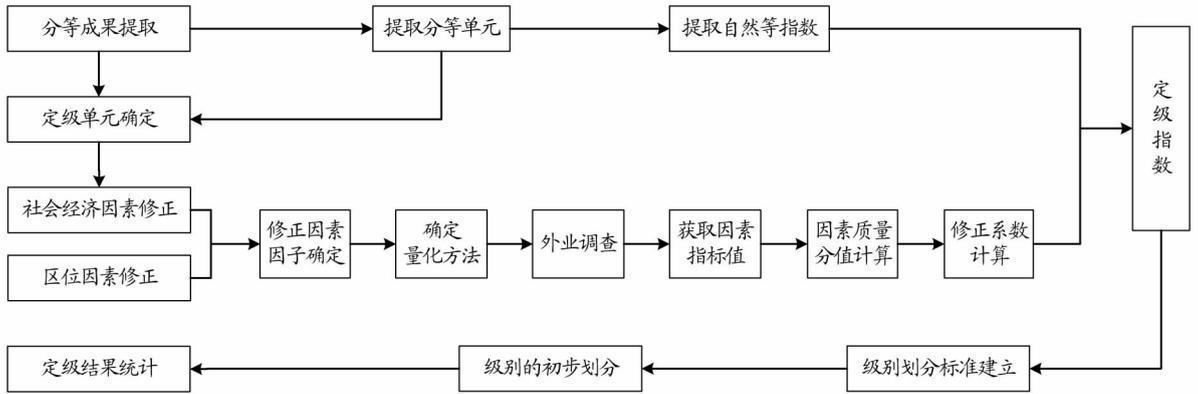


图2 修正法技术路线

Fig.2 Technology route of modifying method

3 主要技术流程

3.1 定级单元划分 本次耕地质量定级单元为2016年度泰兴市土地利用变更调查图上所有的耕地图斑。该图上共有耕地图斑143 981个,总面积66 723.77 hm²。其中水田79 375个,面积48 828.85 hm²;水浇地3 315个,面积1 705.41 hm²;旱地61 291个,面积16 189.51 hm²。

3.2 因素法定级

3.2.1 定级指标体系建立。在对研究区域的自然因素、区位因素及社会经济发展条件的数据采集基础上,根据《农用地定级规程》,运用特尔菲法构建因素法定级指标体系及其权重,其定级指标体系及权重分别见图3、表1。

3.2.2 定级指数的计算。采用缓冲区分析技术,并计算各影响因素因子对定级评价单元的作用分值,采用数字叠置技术,即加权求和的方法,自动进行定级单元的定级指数计算,具体公式为^[5]:

$$S_j = \sum_{i=1}^n F_{ij} \times W_i \quad (1)$$

式中, S_j 为j单元的耕地综合作用分值; F_{ij} 为j单元的i因素分值, $i=1,2,\dots,n$; W_i 为i因素的权重;i为定级因素的个数。

3.2.3 土地级别初步划分。根据定级单元的定级指数,依次计算定级综合作用指数在1~100分之间各分值的网格个数和频率,绘制耕地质量定级综合作用指数频率直方图(图4)。

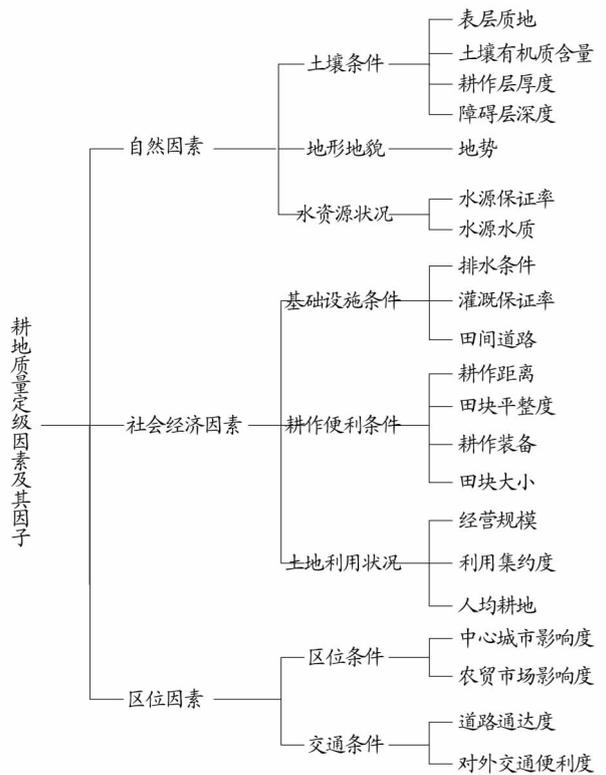


图3 因素法定级指标体系

Fig.3 Grading index system of factor method

表1 因素法和修正法定级因素权重对比

Table 1 Grading factor weight of factor method and modifying method

| 方法 Method | 土壤条件 Soil condition | 地形条件 Terrain condition | 水资源状况 Water resources condition | 基础设施条件 Infrastructure condition | 耕作便利条件 Tillage convenience condition | 土地利用状况 Land use condition | 区位条件 Location condition | 交通条件 Traffic condition | 合计 Total |
|-------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------|
| 因素法 Factor method | 27.46 | 3.90 | 12.58 | 12.47 | 11.33 | 9.72 | 11.44 | 11.10 | 100 |
| 修正法 Modifying method | | | 20.08 | 6.12 | 19.45 | 16.42 | 19.21 | 18.72 | 100 |

根据因素法定级综合作用指数的频率直方图,选取作用

指数频率的突变处作为耕地质量级别的分界点,结合上图可

知,分界点的定级综合作用指数分别是 85、75 和 71,以此形成因素法耕地质量级别(图 5)。

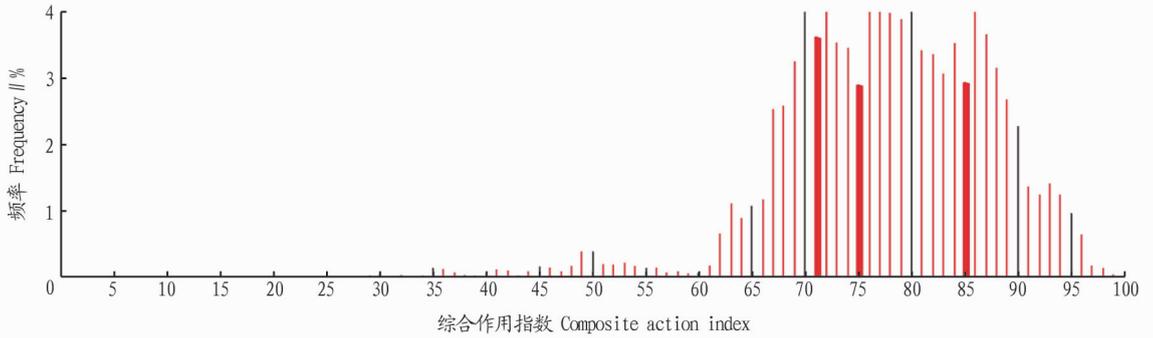


图 4 因素法定级综合作用指数频率直方图

Fig.4 Histogram of composite action index frequency of factor method

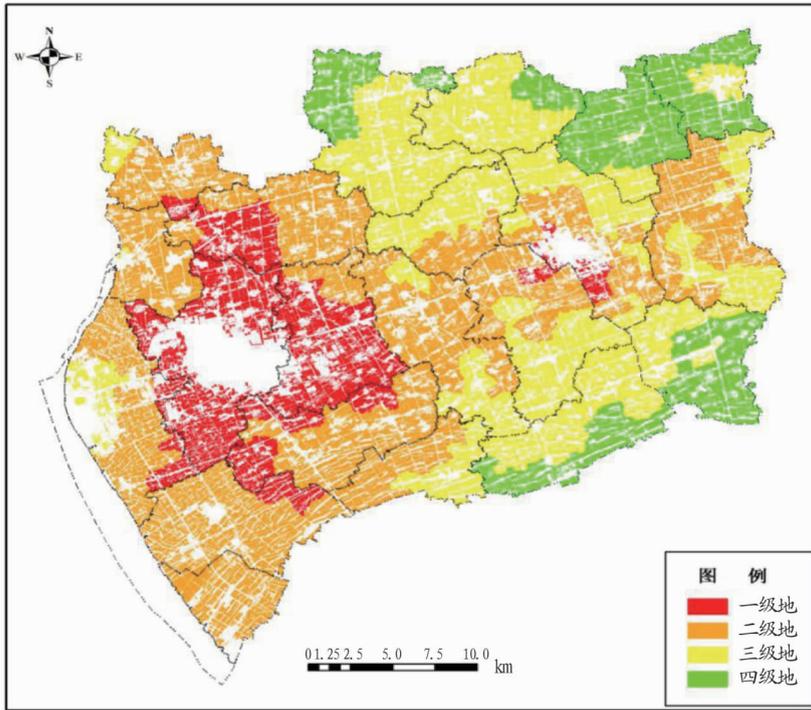


图 5 因素法定级结果

Fig.5 Grading results of factor method

3.3 修正法定级

3.3.1 修正因素因子体系建立。根据《农用地定级规程》,运用特尔菲法构建修正法修正指标体系及其权重,其修正指标体系及权重分别见图 6、表 1。

3.3.2 修正系数的计算。修正系数表示在定级范围内各修正因素因子相对变动情况。具体计算公式为^[5]:

$$k_{ji} = K_{ji} / \bar{K}_j \quad (2)$$

式中, K_{ji} 为第 i 个单元第 j 个修正因素分值; \bar{K}_j 为第 j 个修正因素平均分。

3.3.3 定级指数的计算。本次采用加权修正法对泰兴市耕地质量定级指数进行计算处理,具体计算公式为^[5]:

$$H_i = R_i \sum W_j \cdot K_{ij} \quad (3)$$

式中, R_i 为第 i 个定级单元的自然等指数; W_j 为第 j 个修正因素的权重; K_{ij} 为第 i 个定级单元内第 j 个修正因素修正系数。

3.3.4 土地级别初步划分。泰兴市耕地质量级别的划分在对全市定级单元指数进行频数统计的基础上进行,结合 ArcGIS9.3 软件的自然断点法进行耕地质量级别划分,最终将泰兴市耕地划分为 4 个级别,分界点的定级指数分别为 2 508.45、4 101.33、5 506.76,具体见图 7 和图 8。

4 定级结果确定与分析

4.1 定级结果 根据表 2 和图 5、图 8,采用因素法和修正法进行定级的结果在总的分布趋势上大致一致,都以济川街道为中心,逐渐向外级别依次降低,在面积分布上,一级地和四级地的占比都小于二、三级地,修正法定级主要是三级地占比较大,而因素法是二级地占比较大。这与根据频率直方图选择的分界点有一定关系。

由于采用因素法在初步确定耕地质量级别时,考虑了各级耕地之间的渐变过渡,未产生跳级现象;因素法定级时还保持了自然地块和行政村界线的完整性,在空间上体现出连

续性和一致性。而修正法由于是对耕地质量分等成果的订正,根据修正系数测算的结果可能出现跳级现象,在空间上不能体现连续性和一致性,因此该次泰兴市耕地质量定级以

因素法确定的级别为准,适当考虑修正法的定级结果进行微调,调整结果见图9。



图6 修正法修正指标体系

Fig.6 Modification index system of modifying method

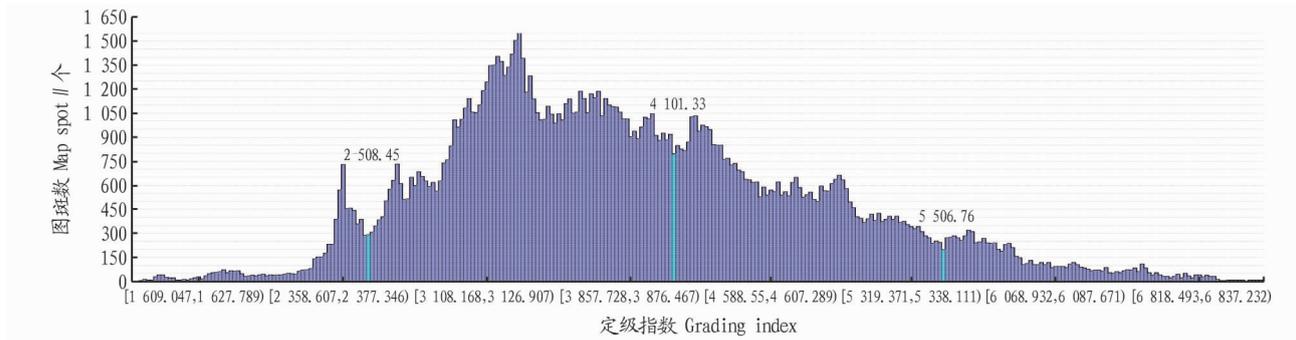


图7 修正法定级指数频率直方图

Fig.7 Histogram of grading index frequency of modifying method

表2 因素法和修正法定级结果对比

Table 2 Grading results offactor method and modifying method

| 级别 Grade | 因素法 Factor method | | 修正法 Modifying method | |
|-----------------|-----------------------|---------|-------------------------|---------|
| | 面积 hm ² | 占比 % | 面积 hm ² | 占比 % |
| 四级 Fourth class | 9 453.99 | 14.17 | 3 370.64 | 5.05 |
| 三级 Third class | 20 404.14 | 30.58 | 40 204.13 | 60.25 |
| 二级 Second class | 27 505.30 | 41.22 | 19 325.51 | 28.96 |
| 一级 First class | 9 360.34 | 14.03 | 3 823.50 | 5.73 |

从定级结果图、修正法及因素法定级结果图可以看出,本次定级结果主要是在因素法的基础上对3个行政村的级别进行调整,分别是滨江镇褚港村由三级降为四级,黄桥镇西洋村由一级降为二级,广陵镇通靖村由四级调整为三级。主要是根据现场勘查以及综合分析发现,这3个行政村用修

正法确定的级别更符合现状,故对这3个行政村的级别进行调整。

耕地质量定级初步成果经过专家评议和样点地价验证后,我们对初步划分的耕地质量级别及其界线进行实地踏勘。依据耕地利用状况和样点地价的同一性与差异性,对级别界线进行校核调整,最终确定级别及其界线,并量算出各级别耕地面积,结果见表3。

4.2 因素法与修正法定级比较

4.2.1 两者共性分析。

(1)因素法和修正法的基本原理和工作步骤具有相似之处,均采用多因素综合定量评价的方法划分耕地质量级别^[6]。因素法定级准确性的关键在于定级因素因子体系及其权重的准确性,而修正法定级准确性的关键在于分等成果的准确性。

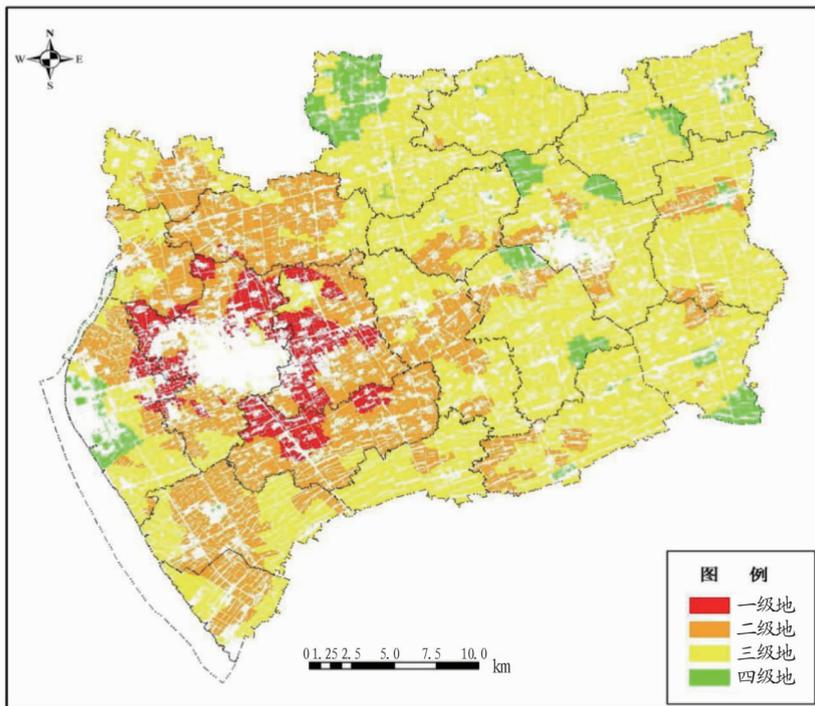


图 8 修正法定级结果

Fig.8 Grading results of modifying method

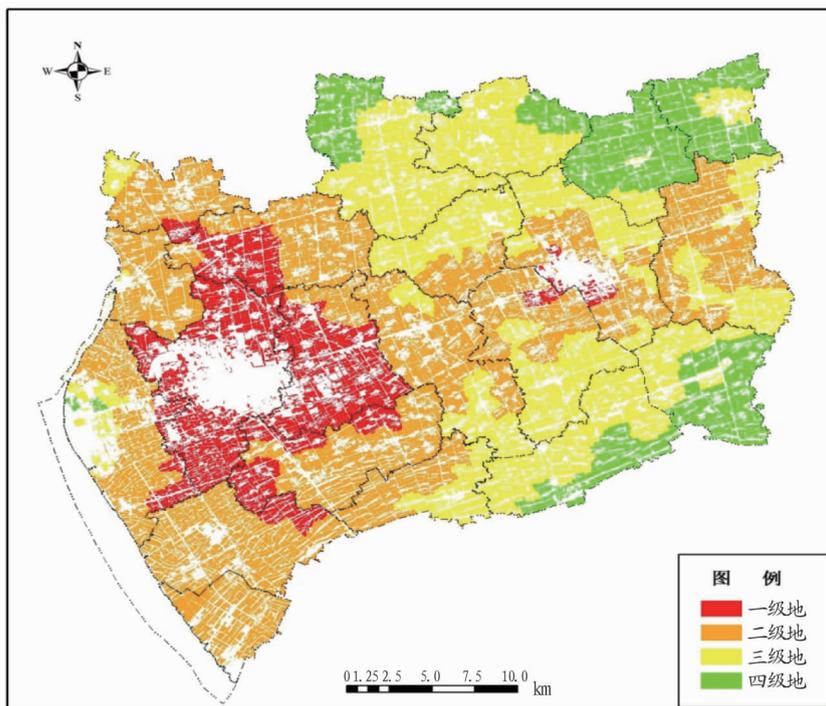


图 9 耕地质量定级结果

Fig.9 Grading results of cultivated land quality

(2) 2 种定级单元划分办法相同。定级单元是划分耕地质量级别的最小空间单位,两者一般采用地块法进行划分,本次均以耕地图斑为定级单元。

4.2.2 两者差异性分析。

(1) 选取的参评因素因子有差异。修正法是在分等成果上进行修正,定级时仅考虑分等未细化的因素因子,但因素

法定级不考虑分等结果,而是直接选取影响耕地质量的自然、社会经济和区位条件,故其影响因素数量多,工作量相对较大^[7]。

(2) 定级结果的可比性差异。耕地质量分等成果在区域内可以相互比较,故在此基础上进行的修正法定级结果在不

(下转第 60 页)

离子的含量显著增加,且再生水灌区土壤重金属的钠吸附比(SAR)明显高于井灌区,表明再生水灌溉对试验区土壤次生盐渍化存在一定影响。模型模拟结果表明,使用 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^{+} 、 K^{+} 离子浓度分别为1.51、1.47、5.47、0.38 mmol/L的再生水进行农田灌溉时,土壤中盐离子累积效应较为显著。因而,为防止出现土壤次生盐渍化,须控制再生水中盐分含量。

根据研究结论,再生水灌溉10年使得试验区土壤存在次生盐渍化风险,因而为安全、高效利用再生水进行农田灌溉,需进一步分析长期再生水灌溉对土壤次生盐渍化的潜在影响,同时要采取合理措施来避免再生水灌溉的潜在污染风险,其实现措施可以分为3个方面:①严格控制灌溉用再生水中的盐分含量。常见二级再生水处理工艺对有机污染物、致病菌及部分重金属的处理率较高,而对盐离子的处理率较低。再生水是土壤盐分的重要来源,因而有必要进一步深度处理再生水,降低再生水中的全盐量。②通过研究筛选适宜再生水灌溉的作物种类。不同作物的耐盐性不同,选择合适的作物利用再生水灌溉,可以有效降低再生水对作物生长的潜在风险,促进再生水安全利用。这就需要通过进一步的研

(上接第5页)

同区域内也具有一定程度的可比性,这主要由于该成果是由地带性因素的光温生产潜力基础上叠加非地带性因素形成的。而因素法定级着重考虑非地带性因素对耕地质量的影响,故定级结果与其他区域不具可比性^[8]。

表3 不同质量级别耕地面积

Table 3 Area of each farmland quality grade

| 耕地质量级别 Grade of farmland quality | 旱地 Dry land | 水浇地 Irrigated land | 水田 Paddy field | 总计 Total | 占比 Proportion |
|--|----------------|--------------------------|----------------------|-------------|------------------|
| 一级 First class | 2 195.20 | 242.61 | 6 793.97 | 9 231.78 | 13.84 |
| 二级 Second class | 6 225.80 | 449.24 | 20 958.83 | 27 633.87 | 41.42 |
| 三级 Third class | 5 184.96 | 761.97 | 14 729.28 | 20 676.21 | 30.98 |
| 四级 Fourth class | 2 583.56 | 251.6 | 6 346.77 | 9 181.93 | 13.76 |
| 总计 Total | 16 189.51 | 1 705.41 | 48 828.85 | 66 723.77 | 100 |

5 结语

从理论上讲,因素法定级相对独立,未受到耕地质量等别成果的影响,另外因素法定级单元分值采用百分制,定级指数差异小,耕地级别不易划分。修正法定级在耕地质量等别成果的基础上进行订正,本质上是对分等成果进一步的细化,故成果受耕地质量等指数的影响较大。另外,修正法定级单元分值一般大于100,定级指数差异较大,耕地级别易划分。

究,筛选建立我国再生水推荐灌溉的作物分类目录。③建立再生水安全灌溉技术体系。针对不同区域的水文地质条件及再生水情况,研究建立适宜的再生水灌溉系统,同时应当研究制定适合我国国情的再生水安全灌溉标准与规范体系。

参考文献

- [1] PARSONS L R, SHEIKH B, HOLDEN R, et al. Reclaimed water as an alternative water source for crop irrigation [J]. HortScience, 2010, 45 (11): 1626-1629.
- [2] CHANDRA SEKARAN N. Continuous application of sewage effluent on soil properties [D]. Coimbatore, Nadu, India: Department of Soil Science and Agricultural Chemistry, Tamil Nadu Agricultural University, 1996: 21-25.
- [3] 赵全勇, 李冬杰, 孙红星, 等. 再生水灌溉对土壤质量影响研究综述 [J]. 节水灌溉, 2017 (1): 53-58.
- [4] 盛丰, 吴丹, 张利勇. 再生水灌溉对农田土壤水流运动影响的研究进展 [J]. 农业工程学报, 2016, 32 (S2): 46-51.
- [5] GAO J, WANG H X, LIU H J, et al. Effects of reclaimed water irrigation upon soil quality [J]. Advanced materials research, 2013, 610-613: 3022-3026.
- [6] 刘源, 崔二苹, 李中阳, 等. 再生水和养殖废水灌溉下生物质炭和果胶对土壤盐碱化的影响 [J]. 灌溉排水学报, 2018, 37 (6): 16-23.
- [7] 仇亚洲, 汪弘扬, 李双旦, 等. 再生水灌溉对土壤及浅层地下水中的盐分的影响 [J]. 塔里木大学学报, 2016, 28 (2): 72-79.
- [8] 董晓华, 刘潇钧, 彭涛, 等. 利用 Hydrus-1D 模拟分层土壤剖面的水流运动 [J]. 安徽农业科学, 2016, 44 (4): 29-31.

综上所述,因素法适用于没有耕地质量分等成果或分等成果过时、评价区域范围较小、受自然因素影响较大的区域。而修正法适用于已有耕地质量等别成果,评价范围较大,考虑定级结果与等别成果能够衔接的区域^[9-10]。当然在条件许可的情况下,最好同时采用2种方法定级,两者定级结果相互验证、相互补充,最终根据当地实际情况,进行综合取舍,这样定级结果更科学,更符合实际。

参考文献

- [1] 刘欢, 吴克宁, 宋文, 等. 耕地质量定级方法改进研究: 以农安县为例 [J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2018, 54 (3): 315-320.
- [2] 王玥, 陈善军, 朱德举, 等. 省级农用地地类地分等研究: 以重庆市为例 [J]. 土壤通报, 2009, 38 (2): 209-214.
- [3] 罗璇, 黄茜, 赵小敏, 等. 农用地定级中样地法和修正法的比较研究: 以上高县为例 [J]. 江西农业大学学报, 2007, 29 (3): 484-489.
- [4] 李方敏, 毛淑娟, 付丽梅, 等. 广东省平远县耕地修正法定级研究 [J]. 山地农业生物学报, 2008, 27 (4): 288-294.
- [5] 胡存智, 鄢文聚, 吴海洋, 等. 农用地定级规程: GB/T 28405—2012 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- [6] 吴群, 彭建超, 郭贯成, 等. 农用地资源修正法定级之技术路线探讨: 以佛山市高明区为例 [J]. 长江流域资源与环境, 2007, 16 (2): 186-191.
- [7] 黄玉安. 农用地定级中因素与修正法的比较研究 [D]. 南昌: 江西农业大学, 2010.
- [8] 陆春锋, 李爱军, 周生路. 修正法定级方法探讨及与因素法比较: 以宜兴市为例 [J]. 土壤, 2005, 37 (2): 176-181.
- [9] 马仁会, 李小波, 李强, 等. 农用地定级因素法与修正法比较分析 [J]. 农业工程学报, 2004, 20 (6): 277-281.
- [10] 赵丹. 泾阳县耕地定级研究 [D]. 西安: 长安大学, 2007.

科技论文写作规范——引言

扼要地概述研究工作的目的、范围、相关领域的前人工作和知识空白、理论基础和分析、研究设想、研究方法和实验设计、预期结果和意义等。一般文字不宜太长,不需做详尽的文献综述。在最后引出文章的目的及试验设计等。“引言”两字省略。