

钟 珊,赵小敏,郭 熙,等.耕地地力评价与农用地自然质量分等结果的衔接转换[J]. 江苏农业科学,2018,46(3):251-254.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.03.063

耕地地力评价与农用地自然质量分等结果的衔接转换

钟 珊,赵小敏,郭 熙,张佳佳,黄 聪,李伟峰

(江西农业大学/鄱阳湖流域农业资源与生态重点实验室,江西南昌 330045)

摘要:选取江西省贵溪市作为研究区域,运用系统聚类法、层次分析法、模糊数学法、转移矩阵分析和拟合分析,运用 GIS 软件进行数据的叠加与处理,分析耕地地力评价与农用地自然质量分等结果的关系,得出两者的线性回归方程,实现成果的衔接和转换。结果表明:(1)耕地地力等级和农用地自然等别之间的“级”“等”变化差异程度不同,水田区和旱地区同一评价单元的耕地地力等级多数低于农用地自然等别;(2)水田区的“等”“级”差异程度远低于旱地区;(3)建立了水田区和旱地区耕地地力评价综合指数与农用地自然等指数之间的衔接模型,水田区衔接模型的相关程度明显高于旱地区。利用衔接模型可以在农用地自然质量等和耕地地力评价结果之间进行转换,实现资源共享的最大化。

关键词:耕地地力评价;农用地分等;衔接模型;转换关系

中图分类号:F301.24 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2018)03-0251-04

耕地质量评价已成为耕地资源保护领域的热点问题,我国已经逐步形成耕地地力评价和农用地分等 2 个全国性的耕地质量评价体系^[1]。由农业部门开展的耕地地力评价体系已经较成熟,基本覆盖了全国所有的农业县,该体系主要是通过气候、母质、地形地貌、土壤理化性状以及农田基础设施等耕地系统各要素之间的相互作用而显现出来的特征,来评价耕地本身的生产能力,目的是为了把握不同耕地土壤类型的生产能力、肥力情况和变化规律,其基础性和针对性较强^[2]。由国土部门开展的农用地分等基本实现了土地管理由数量管理到数量与质量管理并重的重大转变。农用地自然质量分等,主要是根据光温气候、区域标准耕作制度以及农作物生长的土壤、水文、地貌等自然条件对农用地自然质量优劣进行的综合评价,其成果对土地利用总体规划、耕地占补平衡和基本农田划定等工作起到重大的参考作用^[3-4]。耕地地力评价和农用地分等几乎同步进行,由 2 个管理部门实施,在实际工作中存在研究上互不衔接、资源不能共享、数据割据等现象^[5]。

目前关于耕地地力评价或农用地分等的理论研究、方法应用等已经比较成熟,但将耕地地力评价与农用地分等之间进行对比衔接的研究却很少^[6]。本研究以江西省贵溪市为研究区域,以水田区和旱地区为不同的研究对象,将耕地地力评价与农用地自然质量分等进行综合研究及对比分析,旨在找出两者之间的共同规律和差异之处,使两者结果可相互衔接和转换,从而实现资源共享的最大化。

1 研究区域概况与数据来源

1.1 区域概况

贵溪市位于江西省东北部,信江中游,27°50′53″~28°27′33″N、116°55′21″~117°28′6″E,主要土壤类型为红壤,属亚热带温湿气候区,光热充足,干湿分明,地处武夷山与鄱阳湖平原过渡的中间地带,境内地形复杂,地域性气候差异较大。贵溪市属丘陵地区,境内地貌类型以山地、丘陵为主,还有特殊的丹霞地貌。该市土地总面积 249 279.21 hm²,耕地面积为 57 351.10 hm²,其中水田面积 52 329.50 hm²,占耕地总面积的 93.2%,旱地面积 3 815.59 hm²,占耕地总面积的 6.8%。

1.2 数据来源

根据 2 种耕地质量评价方法的要求,结合贵溪市的实际情况,本研究资料主要来源于研究区地形图、土地利用现状图、第二次土壤普查成果图、基本农田保护区图和农田水利分区图。耕地地力评价还需土地利用现状资料、县级农村及农

收稿日期:2016-08-06

基金项目:国家自然科学基金(编号:41361049);江西省自然科学基金(编号:20122BAB204012)。

作者简介:钟 珊(1992—),女,江西赣州人,硕士研究生,研究方向为土地资源管理。E-mail:510695029@qq.com。

通信作者:赵小敏,教授,博士生导师,主要从事土地利用与规划、资源环境、遥感与地理信息统等研究。E-mail:zhaoxm889@126.com。

[10]周 力.产业聚集、环境规制与畜禽养殖半污染源污染[J].中国农村经济,2011(2):60-73.

[11]胡 浩,应瑞瑶,刘 佳.中国生猪产地移动的经济分析——从自然性布局向经济性布局的转变[J].中国农村经济,2005(12):46-52.

[12]孙贝烈,陈丛斌,刘 洋.北方“四位一体”生态农业模式标准化结构设计[J].中国生态农业学报,2008,16(5):1279-1282.

[13]王丽辉,陈舟航,郑柏华.福州市畜牧业发展与环境保护[J].福建畜牧兽医,2012,34(1):27-30.

[14]陈 豫,杨改河,冯永忠,等.沼气生态农业模式综合评价[J].农业工程学报,2010,26(2):274-279.

[15]蔡亚庆,仇焕广,王金霞,等.我国农村户用沼气使用效率及其影响因素研究——基于全国五省调研的实证分析[J].中国软科学,2012(8):58-64.

业生产情况资料以及土壤肥力检测资料等。农用地自然质量分等还需土地利用规划图及农用地自然条件等资料。

2 研究方法

2.1 耕地地力评价

2.1.1 评价单元的划分及评价指标的选取 贵溪市耕地地力评价单元划分采用叠置法,把土地利用现状图与土壤图叠加,运用 GIS 软件进行检索,将水田和旱地分别划分为

表 1 贵溪市水田耕地地力评价因素及其权重

指标	权重	指标	权重	指标	权重	指标	权重
坡度	0.096 3	质地	0.117 4	速效钾	0.057 7	灌溉保证率	0.063 7
成土母质	0.069 9	pH 值	0.059 4	有效硫	0.028 9	排涝能力	0.074 4
剖面结构	0.089 6	有机质	0.107 2	土壤侵蚀度	0.056 4		
耕层厚度	0.070 4	有效磷	0.040 4	障碍层类型	0.068 4		

表 2 贵溪市旱地耕地地力评价因素及其权重

指标	权重	指标	权重	指标	权重	指标	权重
坡度	0.104 4	质地	0.086 9	速效钾	0.057 5	灌溉保证率	0.087 1
成土母质	0.079 2	pH 值	0.017 0	有效硫	0.024 4	排涝能力	0.075 8
剖面结构	0.101 1	有机质	0.097 1	土壤侵蚀度	0.078 4		
耕层厚度	0.102 2	有效磷	0.015 5	障碍层类型	0.073 4		

2.1.2 评价因素权重的确定 根据水田和旱地的实际差异性,运用层次分析法和特尔菲法来确定权重^[8],充分体现自然条件、人类活动等对不同耕地类型的影响差异性。

2.1.3 耕地地力评价及结果分析 采用模糊数学法^[9],并依据定性定量指标的处理情况,建立各指标与耕地地力的关系模型,得到正直线型、负直线型、峰型等 3 种隶属函数类型,根据隶属函数计算各参评因素的单因素评价分值。用指数和法确定各评价单元的综合指数,公式为:

$$IFI = \sum F_i \times C_i。$$
 (1)

式中:*IFI* 代表耕地地力综合指数;*F_i* 为第 *i* 个因素评分;*C_i* 为第 *i* 个因素的组合权重。

按综合指标进行排序,评价单元次序号为 *X* 轴,综合评价指标为 *Y* 轴,根据单元分析情况累积曲线图中斜率的突变点及贵溪市耕地地力等级集中分布的特点分为 6 个等级(表 3)。为了更好地进行对比研究,将耕地地力等级和农用地自然质量等保持一致,且综合指数越高,级别越高。

表 3 贵溪市耕地地力评价分级结果及面积分布

地力等级	耕地地力综合指数	水田		旱地	
		面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)
1 等	0.59 ~ 0.64	3 813.52	7.29	906.51	23.76
2 等	0.65 ~ 0.69	10 616.49	20.29	1 045.03	27.39
3 等	0.70 ~ 0.74	12 670.97	24.21	781.18	20.47
4 等	0.75 ~ 0.77	7 877.80	15.05	199.08	5.22
5 等	0.78 ~ 0.85	11 651.09	22.26	539.68	14.14
6 等	>0.85	5 699.63	10.89	344.11	9.02

2.2 农用地自然质量分等

2.2.1 标准作物、基准作物和指定作物的确定 依据《农用地质量分等规程》^[10]并结合贵溪市的地貌类型和耕作制度,贵溪市属于东部丘陵区,贵溪市的标准耕作制度为早稻—晚稻、油菜—花生,是一年两熟的耕作制度。根据贵溪市的实际耕作情况,指定作物确定为早稻、晚稻、油菜、花生,基准作物确定为早稻。

2.2.2 农用地分等单元的划分及评价指标的选取 为了更好地与耕地地力评价结果进行衔接与对比分析,农用地分等单元的划分也采用土壤图与土地利用现状图叠加的方法来获取,将贵溪市水田和旱地分别划分为 23 427、3 937 个评价单元。

根据贵溪市农用地利用的实际情况,通过特尔菲法确定指标区的分等因素体系为:土壤质地、有机质含量、pH 值、剖面构型、地形坡度、有效土层厚度、灌溉保证率、排水条件。为

为了更好地研究影响不同类型耕地的因素,评价过程中采用水旱分开评价模式,分别建立农用地分等的水田评价指标体系(表 4)和旱地评价指标体系(表 5)。

表 4 贵溪市水田自然质量分等评价因素及其权重

指标	权重
土壤质地	0.17
剖面构型	0.12
有机质含量	0.21
土壤 pH 值	0.07
排水条件	0.27
灌溉保证率	0.16

2.2.3 评价指标权重的确定 确定评价指标后,采用层次分析法和特尔斐法等确定权重^[11]。由于影响水田和旱地自然质量的因素各异,因此要分别确定分等因素及其权重。

表 5 贵溪市旱地自然质量等评价因素及其权重

指标	权重
地形坡度	0.11
有效土层厚度	0.23
土壤质地	0.19
有机质含量	0.20
土壤 pH 值	0.07
灌溉保证率	0.20

2.2.4 农用地自然质量分与自然质量等指数的计算

2.2.4.1 农用地自然质量分的计算 农用地分等单元耕地质量分的计算采用加权平均法来确定^[12],其计算模型为:

$$C_{Lij} = \frac{\sum_{k=1}^m W_k \times f_{ijk}}{100} \quad (2)$$

式中, C_{Lij} 为分等单元指定作物的自然质量分; f_{ijk} 为第*i*个分等

单元内第*j*种指定作物第*k*个分等因素的指标分值; W_k 为第*k*个分等因素的权重; m 为分等因素数目。

2.2.4.2 农用地自然质量等指数的计算 第*j*种指定作物的自然质量等指数为:

$$R_{ij} = \partial_{ij} \times C_{Lij} \times \beta_j \quad (3)$$

式中: R_{ij} 为第*i*个分等单元第*j*种指定作物的自然质量等指数; α_{ij} 为第*j*种作物的光温水生产潜力指数; C_{Lij} 为第*i*个分等单元内第*j*种指定作物的农用地质量分; β_j 为第*j*种作物的产量比系数。

2.2.5 农用地自然质量等的划分及结果分析 根据农用地自然质量等指数分布图,采用累积曲线分等法^[13],以曲线斜率的突变点来划分等级。为了更好地与耕地地力评价结果进行对比衔接分析,研究区的农用地自然分等数目与耕地地力等级数目保持一致(表 6)。

表 6 农用地自然质量分等结果

地类	自然质量分					
	1 等	2 等	3 等	4 等	5 等	6 等
水田	1 667 ~ 2 547	2 553 ~ 2 716	2 722 ~ 2 881	2 885 ~ 2 990	2 998 ~ 3 063	3 069 ~ 3 199
旱地	976 ~ 1 667	1 668 ~ 1 681	1 682 ~ 1 701	1 702 ~ 1 774	1 778 ~ 2 501	2 515 ~ 2 794

3 结果与分析

3.1 耕地地力评价结果与农用地自然质量分等结果对比分析

由于农用地自然质量分等和耕地地力评价都是根据耕地的自然条件进行划分^[14-15],为了进一步研究两者之间的变化关系,将研究区的耕地地力评价结果图与农用地自然质量分等图进行叠加分析,计算耕地地力“级”与农用地自然质量“等”面积百分率的转移矩阵(表 7),分析两者之间等级的差异程度。

表 7 农用地自然质量等与耕地地力级面积转移百分率矩阵

水田耕地 地力等级	农用地自然质量等					
	1 等	2 等	3 等	4 等	5 等	6 等
1 级	2.27	3.18	1.29	0.55	0.00	0.00
2 级	4.74	5.35	4.16	3.62	2.41	0.00
3 级	3.3	4.59	5.86	5.71	2.68	2.07
4 级	1.86	1.86	2.61	4.44	3.03	1.25
5 级	0.00	0.00	2.64	3.74	6.87	9.02
6 级	0.00	1.07	1.04	1.28	2.75	4.75

旱地耕地 地力等级	农用地自然质量等					
	1 等	2 等	3 等	4 等	5 等	6 等
1 级	4.92	8.78	7.17	0.91	1.03	0.94
2 级	3.89	5.60	5.74	1.78	8.31	2.07
3 级	7.58	2.61	2.92	3.49	3.35	0.53
4 级	1.58	0.36	1.76	0.80	0.65	0.06
5 级	1.58	2.51	1.63	3.44	3.64	1.34
6 级	0.00	3.23	0.79	1.38	1.85	1.77

从表 7 可以看出,旱地的“等”“级”差异大于水田,旱地的等级变化最大幅度为±5,变化最小幅度为±4;水田的等级变化最大幅度为±5,变化最小幅度为±2(正、负表示耕地地力相对于农用地自然质量等升高、降低的级数,0 表示两者等级没有发生变化),这表明水田区的耕地地力评价和农用地自然质量分等表现出较好的一致性,而旱地差异相对较大。

从“等”“级”变化的面积进行分析,贵溪市水田区等级变化绝对值≤1 级的面积占该范围内总耕地面积的 64.33%,旱地区等级变化绝对值≤1 的面积占该范围内总耕地面积的 53.2%,这说明水田区耕地地力评价“级”与农用地自然质量“等”不仅面积变化少,而且变化的幅度较小,分布基本一致,而旱地区“等”“级”之间面积变化较多,变化幅度也相对较大,两者之间存在一定的偏差。

从“等”“级”变化的转移强度进行分析,耕地地力评价“级”和农用地自然质量“等”相比,负变化的面积均大于正变化的面积,水田区和旱地区负变化的面积比例分别为 38.97%、46.15%,正变化的面积比例分别为 31.48%、34.19%,这说明同一评价单元耕地地力评价“级”较多低于农用地自然质量“等”,以农用地自然质量分等为基准,耕地地力评价“级”向高等级转化的强度小于向低等级转化的强度。

3.2 耕地地力评价结果与农用地自然质量分等结果的衔接

为了进一步确定农用地自然质量分等与耕地地力评价结果的关系,分别对水田区和旱地区农用地自然质量分等单元指数与耕地地力评价单元指数进行定量分析,利用 SPSS 软件对 2 组数据作相关性分析,并绘制相关性散点图。从图 1 可看出,两者的波动趋势相似,存在一定的线性关系。水田区和旱地区的相关系数分别为 0.724 7、0.425 5,统计检验得出的相伴概率均小于 0.01,说明两者呈显著正相关,进而对数据进行函数拟合,通过检验,在置信度 0.01 的情况下,两者之间的相关关系较为显著,进一步说明农用地自然质量等指数(y)和耕地地力评价指数(x)之间有较强的线性回归关系。对回归系数进行检验,得出相伴概率均小于 0.01,证明该回归方程有意义。水田区(式 4)和旱地区(式 5)的拟合关系式如下:

$$y = 3\ 155.3x + 168.95; \quad (4)$$

$$y = 1\ 577.9x + 1\ 552.5. \quad (5)$$

通过对水田区和旱地区的农用地自然质量指数与耕地地

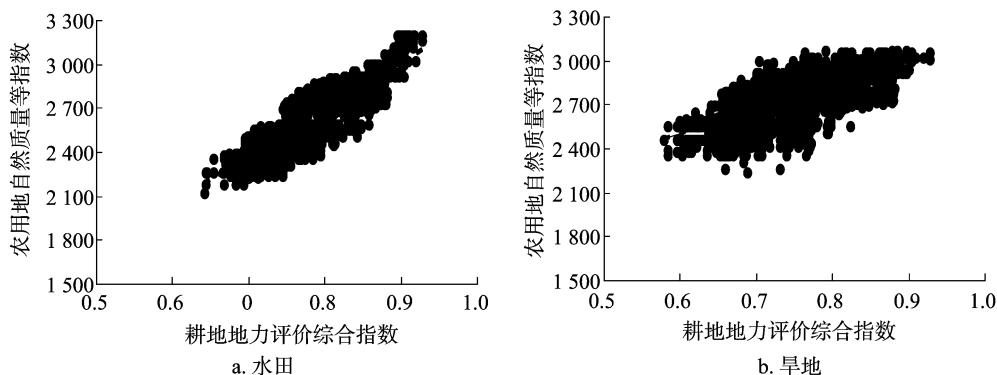


图1 农用地自然质量等指数与耕地地力评价综合指数的关系

力评价综合指数进行分析,可以看出两者结果的波动趋势基本一致,且水田的相关性高于旱地,二者均呈正线性相关,经过拟合关系,得出两者之间相互转化的线性模型,应用以上模型,可实现农用地自然质量分等和耕地地力评价结果数据之间的衔接转换,达到资源共享的最大化。

4 结论与讨论

本研究以贵溪市为例,基于水田和旱地 2 个研究区域,对农用地自然质量分等和耕地地力评价结果之间的转换关系进行研究,通过对比分析,农用地自然质量等与耕地地力评价级之间存在较好的一致关系,研究结果如下:

(1)从等级变化分析,旱地区的“等”“级”差异程度大于水田区,说明水田区的耕地地力评价和农用地自然质量分等表现出较好的一致性,而旱地差异则相对较大。

(2)从面积变化分析,水田区等级变化绝对值 ≤ 1 级的面积比例远高于旱地区,说明水田区耕地地力评价“级”与农用地自然质量“等”与旱地区相比,面积变化少,且变化幅度较小,分布一致性更好。

(3)从移动强度变化分析,耕地地力评价“级”和农用地自然质量“等”在水田区和旱地区负变化的面积均大于正变化的面积,体现出一定的方向强度,以农用地自然质量分等为基准,耕地地力评价“级”向高等级转化的强度小于向低等级转化的强度。

(4)对两者数据进行拟合分析,发现存在较好的线性关系,由此建立农用地自然质量分等和耕地地力评价之间的线性回归模型,实现研究区内两者之间的相互衔接和转换。

本研究从耕地地力评价与农用地自然质量分等的共性和差异性出发,研究两者之间的关系,未研究其与农用地利用等、农用地经济等之间的衔接关系,如何将耕地地力评价与农用地分等结果进一步衔接,有待深入研究。

参考文献:

[1]李文璐,赵庚星. 农用地自然质量分等与耕地地力评级结果的对比

衔接[J]. 中国土地科学,2011,25(2):4-10.

[2]李珊珊. 耕地地力评价和农用地分等理论、方法比较研究[D]. 郑州:河南农业大学,2012.

[3]吴晓光. 耕地地力评价与农用地分等比较研究[D]. 呼和浩特:内蒙古师范大学,2014.

[4]向武. 衡东县耕地地力与农用地分等对比衔接的研究[D]. 长沙:湖南农业大学,2014.

[5]何有富,李淑杰,姬冬梅,等. 耕地地力评价与农用地分等的比较研究——以吉林省九台市为例[J]. 安徽农业科学,2014(33):11921-11924.

[6]余锦鹏. 不同方法在江西省省级耕地地力评价中的应用研究[D]. 南昌:江西农业大学,2015.

[7]赵彦锋,程道全,陈杰,等. 耕地地力评价指标体系构建中的问题与分析逻辑[J]. 土壤学报,2015(6):1197-1208.

[8]闫一凡,刘建立,张佳宝. 耕地地力评价方法及模型分析[J]. 农业工程学报,2014,30(5):204-210.

[9]潘润秋,刘珩,宋丹好. 基于模糊综合分析法的农用地分等方法[J]. 农业工程学报,2014,30(18):257-265.

[10]胡存智. 中国农用地分等定级理论与方法研究——兼论《农用地分等规程》总体思路及技术方案设计[J]. 中国土地科学,2012,26(3):4-13.

[11]张英,潘瑜春,曾志炫,等. 基于农用地分等定级的耕地入选基本农田评价比较分析[J]. 中国土地科学,2012,26(3):29-33.

[12]刘需珈,吴克宁,赵华甫. 基于农用地分等与土地质量地球化学评估的耕地质量监测类型研究[J]. 资源科学,2015,37(1):37-44.

[13]李玉珍,安放舟,张永福. 基于农用地分等定级的耕地入选基本农田分析[J]. 实验室研究与探索,2015,34(3):51-54,115.

[14]魏洪斌,吴克宁,赵华甫,等. 我国两大粮食主产区耕地等别空间分布特征分析[J]. 江苏农业科学,2016,44(1):443-448.

[15]叶达,吴克宁,赵华甫,等. 不同限制因子组合区土壤改良对耕地质量等级的影响[J]. 江苏农业科学,2016,44(4):427-430.