

# 基于GIS的东川区耕地质量等级评价及特征分析

陈克伟<sup>1</sup> 梁志妹<sup>2</sup> 包银丽<sup>3</sup>

1 昆明市规划设计研究院有限公司 2 昆明市农业科学研究院 3 昆明市测绘管理中心

DOI:10.12238/as.v6i6.2311

**[摘要]** 耕地是人类社会赖以生产与发展的必要物质基础,为更好的保护和了解各地耕地状况,及时掌握土壤耕地质量等级状况,以东川区2016年变更调查数据中的耕地为研究对象,根据农业部发布的2016年第2号文件《耕地质量调查与监测评价办法》和国家规范标准《耕地质量等级》(GB/T 3346-2016)的要求,分析了东川区耕地质量等级总体状况及各乡(镇)耕地质量等级状况。并对东川区各乡(镇)平均高程、土壤类型、PH值、有效钾、土壤容重、有机质含量、有效磷含量等进行了对比,并对提高东川区耕地质量提出了建议。

**[关键词]** 耕地质量; 等级评价; 特征分析

中图分类号: S341.1 文献标识码: A

## Evaluation and characteristic analysis of cultivated land quality grade in Dongchuan District based on GIS

Kewei Chen<sup>1</sup> Zhimei Liang<sup>2</sup> Yinli Bao<sup>3</sup>

1 Kunming Planning and Design Research Institute Co., Ltd 2 Kunming Agricultural Science Research Institute

3 Kunming Surveying and Mapping Management Center

**[Abstract]** Cultivated land is the necessary material basis for the production and development of human society, to better protect and understand the situation of cultivated land, timely grasp the soil cultivated land quality status, to Dongchuan change in 2016, the cultivated land as the research object, according to the ministry of agriculture issued 2016 2 file "cultivated land quality survey and monitoring of monitoring and evaluation method" and national standard "cultivated land quality grade" (GB/T 3346-2016) requirements, analyzes the Dongchuan cultivated land quality overall status and countryside (town) cultivated land quality status, and to improve the quality of Dongchuan cultivated land is put forward.

**[Key words]** cultivated land quality; grade evaluation; characteristic analysis.

耕地是人类社会赖以生产与发展的必要物质基础<sup>[1]</sup>,是人们获取粮食及其它农产品不可替代的生产资料,耕地质量的好坏和数量的多少,直接影响耕地产出水准高低及农产品质量等农业综合生产能力强弱<sup>[2-4]</sup>,对保障粮食安全、生态安全以及可持续发展具有重要作用<sup>[5]</sup>。以东川区耕地为研究对象,根据农业部2016年第2号文《耕地质量调查与监测评价办法》和2016年国家标准《耕地质量等级》的要求,基于2016年变更调查数据中的耕地数据,同时分析了第二次土壤普查数据等级总体状况。为建立东川区耕地质量等级信息系统,摸清东川区的耕地质量状况,保护与提升东川区耕地提供科学依据。

### 1 研究区域概况

东川区位于云南省昆明市最北部,处于北纬25° 57' ~26° 33' 和东经102° 48' ~103° 19' 之间,东川位于四川、云南两省交汇的中心腹地,并且位于金沙江下游经济圈的核心地带,东临会泽县,南部接寻甸县,西部与禄劝县相连,北部隔金沙江与

四川省会东县相望,是昆明连接成渝地区双城经济圈、联系长江经济带的重要枢纽,出滇入川的重要门户。2019年年末,东川区所属辖区乡(镇)包括:铜都街道、汤丹镇、红土地镇、因民镇、阿旺镇、乌龙镇、舍块乡、拖布卡镇,下设35个社区居民委员会,130个村民委员会。东川境内金沙江与小江的交汇处海拔最低,海拔仅为695米,也是昆明市海拔最低点,东川区全区国土面积约1865.8平方千米。土壤类型主要分布着暗棕壤、水稻土、红壤、黄棕壤、紫色土棕壤、亚高山草甸土、燥红土等7大类型,其中以红壤分布最广。东川区的年平均气温约为14.9℃,年平均降水量约为1000.5mm,降雨多集中在5~9月。年日照时长为2327.5小时,年蒸发量为1856.4mm,全年盛行西南风,最大风速约为40m/s。

### 2 评价方式与步骤

2.1 资料收集及整理。收集并评价所需的野外调查资料、土壤测试化验分析资料、基础图件资料、统计资料等。统计资料包括土壤资源年鉴、农业统计年鉴等;其他资料包括2016年变更调查

表1 东川区耕地质量等级面积比例及主要分布区域

耕地质量等级	面积	比例	主要分布区域
二等地	119.68	0.29%	乌龙镇
三等地	369.09	0.89%	乌龙镇、汤丹镇
四等地	669.97	1.62%	乌龙镇、拖布卡镇、汤丹镇、铜都街道、阿旺镇
五等地	3075.24	7.42%	乌龙镇、因民镇、拖布卡镇、汤丹镇、红土地镇、舍块乡、铜都街道、阿旺镇
六等地	10616.22	25.64%	乌龙镇、因民镇、拖布卡镇、汤丹镇、红土地镇、舍块乡、铜都街道、阿旺镇
七等地	13265.54	32.03%	乌龙镇、因民镇、拖布卡镇、汤丹镇、红土地镇、舍块乡、铜都街道、阿旺镇
八等地	8616.01	20.81%	乌龙镇、因民镇、拖布卡镇、汤丹镇、红土地镇、舍块乡、铜都街道、阿旺镇
九等地	3739.97	9.03%	乌龙镇、因民镇、拖布卡镇、汤丹镇、红土地镇、舍块乡、铜都街道、阿旺镇
十等地	940.60	2.27%	乌龙镇、拖布卡镇、汤丹镇、红土地镇、舍块乡、铜都街道、阿旺镇
合计	41412.32	100.00%	

表2 东川区各乡(镇)耕地质量等级情况表

乡镇名称		红土地镇	铜都街道	舍块乡	因民镇	拖布卡镇	汤丹镇	乌龙镇
耕地面积		6838.28	7675.83	1304.43	1030.00	4232.88	4465.75	3849.10
二等地	面积						11978.72%	
	比例						2.74%	
三等地	面积					5.58	363.73	
	比例					0.11%	8.32%	
四等地	面积	236.26			24.52	14.20	385.16	8.94
	比例	2.71%			0.51%	0.28%	8.81%	0.13%
五等地	面积	27.18	1308.60	12.30	78.15	494.71	472.22	533.80
	比例	0.35%	15.01%	0.83%	6.68%	10.29%	9.31%	12.21%
六等地	面积	2792.20	2639.87	47.41	86.92	655.29	893.72	1372.31
	比例	35.95%	30.28%	3.20%	7.43%	13.63%	17.62%	31.39%
七等地	面积	2621.33	3187.37	138.97	627.64	1631.73	1326.38	707.79
	比例	33.75%	36.56%	9.38%	53.65%	33.94%	26.15%	16.19%
八等地	面积	1773.96	926.74	410.99	369.33	1337.98	1277.18	626.04
	比例	22.84%	10.63%	27.74%	31.57%	27.83%	25.18%	14.32%
九等地	面积	502.52	282.47	719.75	7.84	641.83	748.65	236.08
	比例	6.47%	3.24%	48.58%	0.67%	13.35%	14.76%	5.40%
十等地	面积	49.71	136.88	152.16				
	比例	0.64%	1.57%	10.27%				

数据中的耕地数据、第二次土壤普查数据、水利区划资料、高标准农田建设资料、耕地质量监测点数据及历年田间试验数据等。

2.2评价单元划分。根据评价单元的因素差异性、相似性和边界完整性等原则,采用土壤图、土地利用现状图和行政区划图的叠加组合的方法划分评价单元,科学获取评价单元数据<sup>[6]</sup>。对土壤养分含量进行定量化、灌溉能力进行评定、地貌类型分类等专题类型因子,采用空间差值、以点带面等方法,并与所形成的评价单元图进行综合叠加组合的方法来获取各单元数据信息。

2.3评价指标及其权重确定。依据国家标准《耕地质量等级》(GB/T 3346-2016),东川区属于西南区的川滇高原山地农林牧区范围,共选取16个指标,指标内容包括地形部位、海拔、质地、有机质、有效土层厚度、灌溉能力、速效钾、PH值、质地构型、障碍因素、有效磷、排水能力、容重、生物多样性、农田林网格化、清洁程度等,建立东川区耕地质量等级评价指标层次结构。根据国家标准《耕地质量等级》(GB/T 3346-2016)中的附录B确定东川区耕地质量等级评价指标权重。

2.4标准化处理评价因子。隶属函数类型包括:戒上型函数、戒下型函数、概念型函数、峰型函数、直线型函数等5种类型函

数。对概念型数据,直接采用特尔斐法<sup>[7-8]</sup>给出隶属度。对其他数值性数据,应用特尔斐法评估各参评指标等级数值对耕地质量及作物生长的影响,从而确定其对应的隶属度,并在此基础上建立各评价指标等级数值与隶属度之间的关系方程,从而构建各参评指标隶属函数。

2.5耕地质量等级划分以及综合评价。根据国家标准《耕地质量等级》(GB/T 33469-2016)中耕地质量等级评定标准,采用累加法计算各评价单元的耕地质量等级综合指数,同时并采用等距离法将耕地质量等级划分为十个级别,评价结果由高到低依次为一等到十等。

### 3 结果与分析

3.1东川区耕地数量等级评价分析。东川区2016年变更调查数据中耕地总面积为41412.32hm<sup>2</sup>,耕地质量等级评价结果由高到低依次为二等到十等,二等到十等耕地面积分别为:0.29%、0.89%、1.62%、7.43%、25.64%、32.03%、20.81%、9.03%、2.27%,其中六至八等耕地面积所占比例较大,广泛分布于东川区各个乡镇。采用耕地质量等级面积加权法计算可以得到东川区耕地质量平均耕地等级为6.95等,东川区耕地质量等级面积及其主要分布区域,如表1所示。

3.2各乡(镇)耕地质量等级简介。对各乡(镇)耕地质量等级分别统计;统计情况见表2。

红土地镇耕地质量等级五至十等,分别占红土地镇面积的0.35%、35.95%、33.75%、22.84%、6.47%、0.64%。其土壤平均PH值最低,PH值为5.92;平均高程最高,高程为2767.31m。有效钾平均值为198.45mg/kg;土壤容重平均值为1.08 g/cm<sup>3</sup>;有机质平均值为50.17g/kg;有效磷平均值为57.3mg/kg。

铜都街道耕地质量等级四至十等,分别占红土地镇面积的2.71%、15.01%、30.28%、36.56%、10.63%、3.24%、1.57%。土壤平均PH值为6.62;平均高为1933.55m;有效钾平均值为196.30 mg/kg;土壤容重平均值为1.09g/cm<sup>3</sup>;有机质平均值为35.62g/kg;有效磷平均值为63.77 mg/kg。

舍块乡耕地质量等级五至十等,分别占红土地镇面积的0.83%、3.20%、9.38%、27.74%、48.58%、10.27%。其土壤平均PH值为6.15;平均高程为2644.05m。有效钾平均值为201.39 mg/kg;土壤容重平均值为1.23g/cm<sup>3</sup>;有机质平均值为44.44g/kg;有效磷平均值为54.25 mg/kg。

因民镇耕地质量等级五至九等,分别占红土地镇面积的6.68%、7.43%、53.65%、31.57%、48.58%、0.67%。其土壤平均PH值为6.61;平均高程为2247.01m。有效钾平均值为212.86mg/kg;土壤容重平均值为1.24g/cm<sup>3</sup>;有机质平均值最高,值为57.26g/kg;有效磷平均值为60.30mg/kg。

拖布卡镇耕地质量等级四至十等,分别占红土地镇面积的0.51%、10.29%、13.63%、33.94%、27.83%、13.35%、0.46%。其土壤平均PH值为6.30;平均高程最低,高程为1533.82m。有效钾平均值为183.45mg/kg;土壤容重平均值最高,值为1.25g/cm<sup>3</sup>;有机质平均值最低,值为20.77g/kg;有效磷平均值最高,值为52.79mg/kg。

汤丹镇耕地质量等级三至十等,分别占红土地镇面积的0.11%、0.28%、9.31%、17.62%、26.15%、25.18%、14.76%、6.60%;其土壤平均PH值最高,PH值为7.03;平均高程为2359.06m。有效钾平均值为206.54mg/kg;土壤容重平均值为1.10g/cm<sup>3</sup>;有机质平均值最低,值为46.87 g/kg;有效磷平均值为68.15 mg/kg。

乌龙镇耕地质量等级二至十等,分别占红土地镇面积的2.74%、8.32%、8.81%、12.21%、31.39%、16.19%、14.32%、5.40%、0.62%;其土壤平均PH值为6.30;平均高程为1724.92m。有效钾平均值为2014.26mg/kg;土壤容重平均值为1.13g/cm<sup>3</sup>;有机质平均值为34.33g/kg;有效磷平均值为61.35mg/kg。

阿旺镇耕地质量等级四至十等,分别占红土地镇面积的0.13%、1.85%、26.52%、37.69%、23.60%、7.48%、2.72%。其土壤平均PH值为6.23;平均高程为2131.27m。有效钾平均值最低,值为198.35mg/kg;土壤容重平均值最低,值为1.07g/cm<sup>3</sup>;有机质平均值为54.90g/kg;有效磷平均值为57.94mg/kg。

#### 4 评价结论

将东川区2016年变更调查数据中的耕地以《耕地质量等级》(GB/T 3346-2016)评价标准为评价依据,采用ArcGIS软件对东川区耕地数据的空间数据及属性数据进行处理和分析,最后依

据耕地质量综合指数分级方案对东川区耕地质量进行了等级划分。通过统计结果对东川区所属8个乡镇耕地质量比较可以看出各乡镇六至八等地比例最大;阿旺镇耕地所属土壤类型最为丰富;汤丹镇土壤PH值最高,红土地土壤PH值最低;因民镇有效钾平均值最高,阿旺镇有效钾含量平均值最低;拖布卡镇土壤容重最高,阿旺镇土壤容重最低;因民镇有机质含量平均值最高,拖布卡镇有机质含量平均值最低;汤丹镇有效磷含量平均值最高,拖布卡镇有效磷含量平均值最低。

#### 5 建议

东川区耕地质量评定结果表明,东川区六至八等耕地面积占比较大,广泛分布在东川区各个乡镇。并且东川区所有乡镇均存在砂砾层障碍,其中红土地镇受到砂砾层障碍最高,因民镇受到砂砾层障碍最小。东川区由于受到经济条件和地形条件限制,采取工程措施的方法来大范围消除或减少砂砾层障碍的作用,显然是不现实的,但可以在有条件的地方通过采用引洪淤灌,从而加厚有效土层的方法来进行缓解。一方面可以通过推广喷灌、滴灌、水肥一体化等灌溉施肥方式,减轻其漏水、漏肥的问题,另一方面可以采用种植绿肥、增施有机肥的方法来改善当地土壤结构,提高保水性能;同时也可以减轻砂砾层的不良影响。针对东川区耕地等值质量整体水平不高的情况,建议加强土壤科学研究、科学施肥、合理灌溉、用养结合、种植适宜作物、发展生态有机农业、加强水资源保护、合理规划,确保东川区的耕地质量稳中提升。

#### 【参考文献】

- [1]程锋,王洪波,郎文聚.中国耕地质量等级调查与评定[J].中国土地科学,2014,28(2):75-82+97.
- [2]肖碧林,陈印军,卢布,等.当前我国耕地质量评价类型与问题分析[J].资源与产业,2008,(4):58-61.
- [3]郭珍,吴宇哲.耕地保护制度执行过程中的“目标替代”——基于多任务代理模型的研究[J].经济学家,2016,(6):58-65.
- [4]李辉.基于GIS的鄂州市地力调查与质量评价及乡镇农田速效养分评价与应用[D].武汉:华中农业大学,2004.
- [5]李秀彬.中国近20年来耕地面积的变化及其政策启示[J].自然资源学报,1999,(4):329-333.
- [6]查海涅,汪建飞,张振国,等.基于GIS的蚌埠市淮上区耕地地力等级评价[J].土壤,2015,47(5):1001-1006.
- [7]王良杰,赵玉国,郭敏,等.基于GIS与模糊数学的县级耕地地力质量评价研究[J].土壤,2010,42(1):131-135.
- [8]朱海娣,王丽,马友华,等.基于GIS的合肥市耕地地力评价[J].中国农业资源与区划,2019,40(8):64-73.

#### 作者简介:

陈克伟(1982--),男,汉族,河北定州市人,硕士研究生,研究方向:地理信息系统技术应用及建库。

梁志妹(1982--),女,汉族,广西玉林人,硕士研究生,研究方向:耕地土壤与耕地质量保护。

包银丽(1980--),女,汉族,云南宣威人,硕士研究生,研究方向:测绘和地理信息技术研究。