

基于耕地质量等别评价的区域粮食安全影响分析——以广东省云浮市为例

戴文举¹, 缙武龙^{2*}, 莫灿贤² (1. 广东省土地开发整治中心, 广东广州 510075; 2. 广东友元国土信息工程有限公司, 广东广州 510642)

摘要 以广东省云浮市为研究区域, 在对耕地质量等别评价结果进行深入分析的基础上, 结合人口变化情况分别对照温饱型、小康型和富裕型 3 种情况进行粮食安全影响分析, 并对制约云浮市耕地质量等别提升的原因进行了分析。结果表明, 云浮市当前整体粮食可实现产能可以满足富裕型消费水平, 但需做好耕地保护措施, 做好粮食安全预警工作。而提升云浮市的耕地质量等别状况应重点从 pH 和有机质 2 个因素改善及改变土地利用方式为水田两方面着手考虑。

关键词 耕地质量等别; 粮食安全; 云浮市

中图分类号 F 301.21 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)11-0093-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.11.026



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Analysis of the Impact of Cultivated Land Quality on Regional Food Security—A Case Study of Yunfu City, Guangdong Province
DAI Wen-ju¹, GOU Wu-long², MO Can-xian² (1. Guangdong Provincial Land Development and Remediation Center, Guangzhou, Guangdong 510075; 2. Guangdong Youyuan Land Information Engineering Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510642)

Abstract Taking Yunfu City, Guangdong Province as the research area, on the basis of in-depth analysis of the results of cultivated land quality grade evaluation, and combined with population changes, the impact of food security in three situations, namely, food and clothing type, well-off type and affluent type were analyzed, and the reasons that restrict the improvement of cultivated land quality in Yunfu City were analyzed. The results showed that the current overall grain production capacity of Yunfu City could meet the level of affluent consumption, but we need to do a good job in arable land protection measures, food security early warning work. In order to improve the quality of cultivated land in Yunfu City, we should focus on two factors: pH value and organic matter to improve and change the way of land use to paddy field.

Key words Cultivated land quality evaluation; Food security; Yunfu City

粮食安全是保障我国经济持续发展的基石, 直接影响到社会稳定和国民经济持续发展。但我国耕地资源现状面临人均耕地占有量低、优质耕地少、人地矛盾突出等困境, 已成为制约我国经济发展的重要因素。习近平总书记所提出的“藏粮于地、藏粮于技”, 一方面要加强耕地的保护, 保护耕地数量, 提升耕地质量, 另一方面则是要通过科技手段提升粮食产量。因此, 推进耕地保护、耕地质量与粮食安全相关研究在我国具有重要的现实意义。

目前针对耕地质量的研究关注点大多落在农用地分等定级, 如张凤荣^[1]探讨了农用地分等中的关键计算方法, 靳慧芳等^[2]采用因素法对华县耕地进行分等研究, 靳取货等^[3]把农用地分等研究内容结合到基本农田建设, 但这些研究主要是对耕地质量分等的研究及理论上的探讨, 缺乏利用耕地质量年度更新数据结果预测耕地对区域粮食安全的保证水平。

关于粮食安全的相关研究主要围绕粮食生产方面开展, 主要包括粮食生产在地域下的时空格局变化^[4-5]、影响粮食生产变化的因素^[6-7]、土地利用状况及其变化对粮食生产的影响^[8-9]等方面, 而结合耕地质量对区域粮食安全的研究相对较少。为此, 笔者以广东省云浮市为例, 对云浮市耕地质量更新评价数据进行产能核算分析, 在此基础上, 研究云浮市耕地质量对当地粮食安全的影响, 探究云浮市粮食安全水平和状态, 分析相关制约因素, 为区域可持续发展提供理论和现实依据。

1 数据来源与研究方法

1.1 研究区概况

作者简介 戴文举(1965—), 男, 辽宁凤城人, 高级工程师, 从事耕地质量监测评价与保护研究。*通信作者, 高级工程师, 硕士, 从事土地资源规划与评估工作。

收稿日期 2019-03-18

南, 与肇庆、佛山、江门、阳江、茂名、广西梧州接壤, 地理坐标为 111°03′~112°31′E, 22°22′~23°19′N, 辖云城区、云安区、新兴县、郁南县, 代管罗定市。土地面积总计 7 785.11 km² (其中市区占 1 966.71 km²), 户籍人口 300.91 万; 常住人口 252.69 万, 其中城镇人口 106.74 万。截至 2016 年, 云浮市现有耕地面积 10.31 万 hm², 粮食产量 70.21 万 t。

1.2 数据来源 采用的数据包括云浮市 2016 年耕地质量等别更新评价数据; 云浮市 2016 年耕地粮食实际生产量、播种面积、年末常住人口等数据(资料来源于云浮市统计年鉴); 年人均需求量参考值参考国务院发展研究中心农村经济研究部 2010 年《调查研究报告》^[10]。

1.3 研究方法 耕地质量分等的理论依据是土地生产力形成原理, 即各种作物在各自光合作用速率及其田间投入管理水平最优的状况下, 作物的产量由土地自然质量所决定, 而土地自然质量是光照、温度、水分、土壤、地形等因素综合影响的结果。耕地质量等别评价是根据《农用地质量分等规程》(GB/T 28407—2012) 和广东省下发的农用地分等参数表确定的相关参数、分等因素以及权重和评价体系, 通过实地勘察调研确定耕地质量等别评价因素值, 计算各分等单元指定作物的自然质量分, 并根据光温(气候)生产潜力指数、产量比系数计算耕地自然等指数和经济等指数, 在此基础上采用分等间距法, 划分耕地自然质量等别、利用等别和经济等别。

粮食生产能力的计算参考广东省省级二级区标准粮可实现产能模型, 云浮市属于粤中南丘陵地区, 其可实现单产模型如下:

$$y'_i = 4.802Y_i + 5219.892 \quad (1)$$

式中, y'_i 第 i 个单元标准粮可实现单产 (kg/hm²); Y_i 第 i 个单元省利用等指数。

2 结果与分析

2.1 耕地质量等别与粮食安全分析

2.1.1 云浮市耕地质量等别状况。通过对云浮市 2016 年耕地质量等别评价数据分析,云浮市耕地质量等别省自然等分布在 7~17 等,以 11~15 等为主,分别占耕地总面积的 16.40%、26.07%、19.54%、10.63%和 11.63%;耕地质量等别省利用等分布在 3~13 等,以 5~11 等为主,分别占 12.97%、13.50%、11.00%、9.79%、13.25%、14.67%和 10.66%;耕地质量等别省经济等分布在 1~9 等,以 3~7 等为主,分别占耕地总面积的 19.23%、13.33%、15.46%、20.74%和 16.47%。

从图 1 可以看出,云浮市省自然等相对较高的区域主要分布在罗定市的中南部和新兴县的西南部地区,而郁南中部、罗定西北部则相对较低;从图 2 省利用等的情况看,等别较高的是罗定中部和南部地区,等别较低的区域为郁南的中北部和新兴县的东部;从图 3 省经济等的分布情况看,与省利用等有较为相似分布情况,即等别较高的是罗定中部和南部地区,等别较低的区域为郁南的中北部和新兴县的东部。

2.1.2 云浮市粮食总需求量。通过《云浮统计年鉴》数据以及其他辅助数据,整理出云浮市 2016 年在温饱、小康和富裕 3 种类型下的粮食需求总量,结果见表 1。

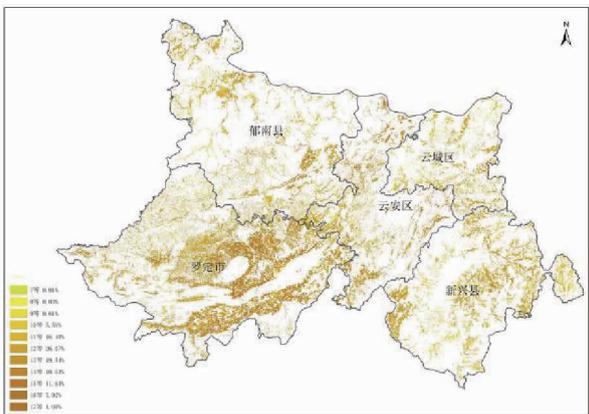


图 1 云浮市耕地质量省自然等分布状况

Fig.1 Natural distribution of cultivated land quality in Yunfu City

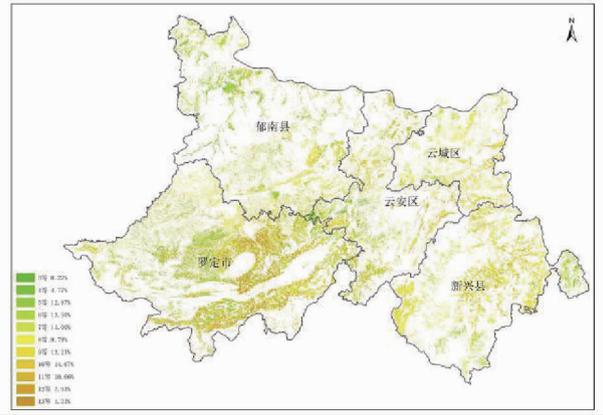


图 2 云浮市耕地质量省利用等分布状况

Fig.2 Utilization distribution of cultivated land quality in Yunfu City

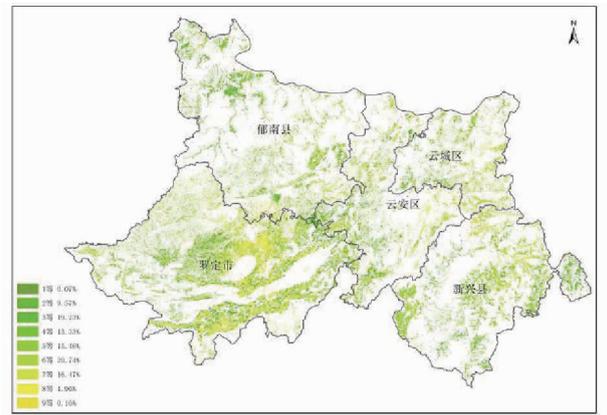


图 3 云浮市耕地质量省经济等分布状况

Fig.3 Economic distribution of cultivated land quality in Yunfu City

2.1.3 基于耕地质量等别成果的云浮市粮食供给量。根据公式(1),分别核算出云浮市各县(市、区)2016 年耕地质量等别更新评价数据中各个单元的标准粮可实现单产,进而计算每个区域耕地的可实现总产能,结果见表 2。

表 1 2016 年云浮市粮食需求总量分析

Table 1 Analysis of total grain demand in Yunfu City in 2016

区域 Region	常住人口 Permanent residents 万人	粮食需求总量 Total food demand//万 t		
		人均粮食需求 400 kg(温饱型) Per capita food demand 400 kg (satisfaction)	人均粮食需求 450 kg(小康型) Per capita food demand 450 kg (well-off type)	人均粮食需求 500 kg(富裕型) Per capita food demand 500 kg (rich type)
云城区 Yuncheng District	37.25	14.90	16.76	18.63
云安区 Yun'an District	28.35	11.34	12.76	14.18
新兴县 Xinxing County	45.01	18.00	20.25	22.51
郁南县 Yunan County	40.85	16.34	18.38	20.43
罗定市 Luoding City	96.61	38.64	43.47	48.31
云浮市 Yunfu City	248.07	99.23	111.63	124.04

2.1.4 云浮市耕地质量与粮食安全的评估。对比云浮市 2016 年粮食需求总量和可实现总产能可看出,云浮市在目前整体上可实现产能是能够满足富裕型粮食需求量的,但是在区域上,云城区无论是在温饱型还是小康型都不能自给自足(表 3)。

2.2 耕地质量等别提升制约因素分析 虽然目前云浮市的耕地质量产能通过测算基本可以满足粮食需求总量,但是也必须分析制约粮食产能进一步提升的相关因素,为更好地实现“藏粮于地、藏粮于技”这一大战略提供依据。

表 2 2016 年云浮市可实现总产能

Table 2 Achievable production capacity of Yunfu City in 2016

区域 Region	面积 Area//万 hm ²	可实现产能 Achievable production capacity//万 t
云城区 Yuncheng District	0.93	11.79
云安区 Yun'an District	1.58	19.85
新兴县 Xinxing County	2.29	28.52
郁南县 Yunan County	2.26	26.02
罗定市 Luoding City	5.44	71.14
云浮市 Yunfu City	12.50	157.32

注:数据来源于云浮市 2016 年耕地质量等别更新评价数据成果资料
Note:The data came from the 2016 update achievement of cultivated land
quality in Yunfu City

表 3 2016 年云浮市粮食需求总量与可实现产能对照

Table 3 Comparison of total grain demand and achievable production capacity in Yunfu City in 2016

区域 Region	常住人口 Permanent residents 万人	人均粮食需求 400 kg(温饱型) Per capita food demand 400 kg (satisfaction)			人均粮食需求 450 kg(小康型) Per capita food demand 450 kg (well-off type)			人均粮食需求 500 kg(富裕型) Per capita food demand 500 kg (rich type)		
		需求量 Demand 万 t	可实现产能 Achievable production capacity//万 t	差额 Difference 万 t	需求量 Demand 万 t	可实现产能 Achievable production capacity//万 t	差额 Difference 万 t	需求量 Demand 万 t	可实现产能 Achievable production capacity//万 t	差额 Difference 万 t
		云城区 Yuncheng District	37.25	14.90	11.79	-3.11	16.76	11.79	-4.97	18.63
云安区 Yun'an District	28.35	11.34	19.85	8.51	12.76	19.85	7.09	14.18	19.85	5.67
新兴县 Xinxing County	45.01	18.00	28.52	10.52	20.25	28.52	8.27	22.51	28.52	6.01
郁南县 Yunan County	40.85	16.34	26.02	9.68	18.38	26.02	7.64	20.43	26.02	5.59
罗定市 Luoding City	96.61	38.64	71.14	32.50	43.47	71.14	27.67	48.31	71.14	22.83
云浮市 Yunfu City	248.07	99.23	157.32	58.09	111.63	157.32	45.69	124.04	157.32	33.28

注:数据来源于云浮市 2016 年耕地质量等别更新评价数据成果资料
Note:The data came from the 2016 update achievement of cultivated land quality in Yunfu City

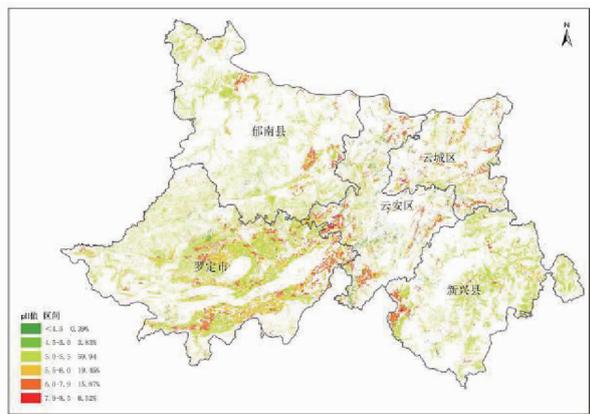


图 4 2016 年云浮市耕地 pH 分布

Fig. 4 pH distribution of cultivated land in Yunfu City in 2016

从图 4~7 可以看出, pH 在 6.0 以下或 7.9 以上的耕地占到了总耕地面积的 84%, 有机质含量在 3% 以下的耕地占到了总耕地面积 73.26%; 而灌溉保证率和排水条件在 2 级以上的耕地分别占到了总耕地面积的 95.52% 和 66.20%。因此, pH 和有机质成为了制约云浮市耕地质量等别提升的两大主要限制性因素。

此外, 通过对土地利用方式的产能分析也可以看出: 不同土地利用方式, 单位面积的可实现产能差异还是较为明显的, 见表 4。

从表 4 可以看出, 水田的单位面积可实现产能最高, 且

根据《农用地质量分等规程》和广东省的相关技术要求, 云浮市耕地质量等别的评价因素有地形坡度、田面坡度、pH、有机质、土壤质地、剖面构型、土层厚度、地下水位、灌溉保证率和排水条件等 10 个因素和障碍层距地表深度、盐渍化程度及地表岩石露头度 3 个限制性因素。

因地形坡度、田面坡度、土壤质地、剖面构型、土层厚度、地下水位等自然因素无法短时间发生改变, 而云浮市区域范围内又不存在障碍层距地表深度、盐渍化程度及地表岩石露头度等限制性因素, 所以耕地质量等别提升制约因素分析重点从 pH 值、有机质、灌溉保证率和排水条件 4 个因素上进行分析, 图 4~7。

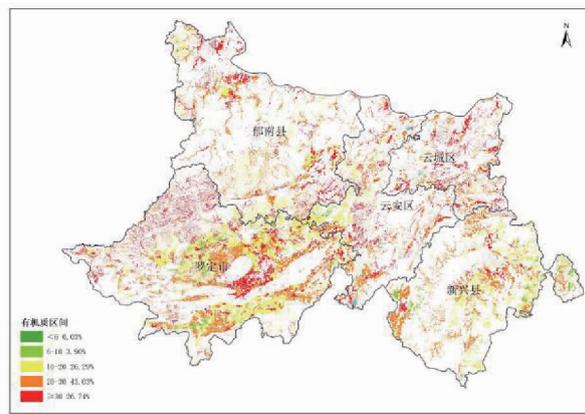


图 5 2016 年云浮市耕地有机质分布

Fig. 5 Distribution of organic matter in cultivated land in Yunfu City in 2016

明显高于旱地。这一方面是因为水田的各评价因素相对于旱地较好, 另一方面也是因为水田在同等自然条件下的土地利用系数要明显高于旱地的土地利用系数, 从而使得水田的可实现产能水平也明显高于旱地。

因此, 通过以上分析, 可以得出要使得云浮市耕地质量等别得到进一步提升, 提高耕地的可实现产能, 应重点从改良土壤的 pH 和有机质, 以及改变土地利用方式——旱地改水田方面入手, 进而更为有效地保障区域粮食安全。

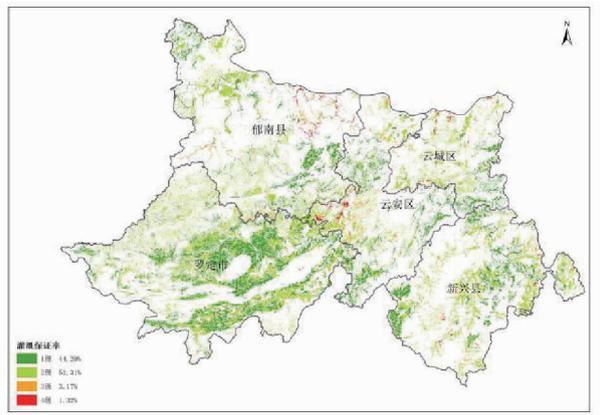


图6 2016年云浮市耕地灌溉保证率分布

Fig. 6 Distribution of cultivated land irrigation guarantee rate in Yunfu City in 2016

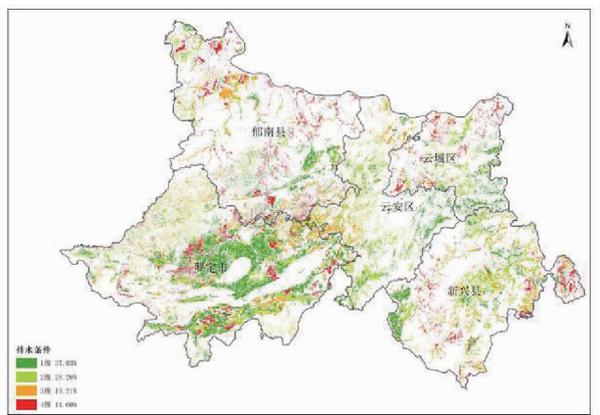


图7 2016年云浮市耕地排水条件分布

Fig. 7 Distribution of cultivated land drainage conditions in Yunfu City in 2016

表4 2016年云浮市各地类产能分析

Table 4 Analysis of various types of production capacity in Yunfu City in 2016

地类 Land type	面积 Area 万 hm^2	可实现产能 Achievable production capacity//万 t	单位面积可 实现产能 Capacity per unit area t/hm^2
水田 Paddy field	6.84	9.71	1.420
水浇地 Sewed land	0.01	0.01	1.358
旱地 Dry land	3.47	3.58	1.034
可调整耕地 Adjust- table cultivated land	2.18	2.42	1.109
合计 Total	12.50	15.73	1.259

3 结论与讨论

3.1 结论 该研究基于广东省云浮市2016年耕地质量等别评价成果,对云浮市区域粮食安全的影响进行了研究,得

出以下结论:

(1)根据FAO衡量粮食安全的标准,综合参照全国人均粮食需求方案,把人均粮食消费划分为温饱型(400 kg/人)、小康型(450 kg/人)和富裕型(550 kg/人)3种标准,通过对比云浮市2016年粮食需求总量和同期耕地可实现总产能,云浮市目前整体上可实现产能是能够满足富裕型粮食需求量的,但是在区域层面上还有较为明显的差异。

(2)针对云浮市耕地质量等别更新评价的现状,分析了制约云浮市耕地质量水平进一步提高的主要限制因素。经研究发现,pH和土壤有机质含量成为制约云浮市耕地质量等别进而影响粮食安全的重要自然因素,而土地利用方式也是影响耕地可实现产能的重要方面,水田的单位面积可实现产能要明显优于其他地类。

3.2 讨论

(1)该研究是基于云浮市耕地可实现产能评价粮食安全,没有考虑到云浮市随着今后社会经济发展带来的弃耕、农业结构调整、建设占用等情况带来的影响,所以云浮市粮食安全评价结论是基于当前耕地质量和生产水平下预测得出的。

(2)粮食需求预测存在很多影响因素,主要体现在以下两方面:一是仅仅依靠历史数据进行推测,缺乏对未来的科学展望。对于我国这种处于快速发展阶段的大国,不能单靠历史数据预测未来,要实时掌握我国粮食需求的动态,借鉴先进国家的发展情况预测未来,并作出应对措施。二是没有充分的考虑粮食需求的影响因素,忽略了老龄化、城乡居民粮食需求的差异,使粮食需求总量产生偏差。

参考文献

- [1] 张凤荣.农用地分等计算环节与应注意的几个关键参数[J].国土资源,2005(2):18-20.
- [2] 靳慧芳,李团胜.陕西省华县耕地分等研究[J].干旱地区农业研究,2008,26(3):222-225,245.
- [3] 靳取货,吴克宁,王金满.农用地分等在本农田建设中的应用研究[J].资源开发与市场,2010,26(7):617-620.
- [4] 程叶青.东北地区粮食单产空间格局变化及其动因分析[J].自然资源学报,2009,24(9):1541-1549.
- [5] 熊友云,张明军,刘园园,等.中国粮食产粮省区差距变化及其原因分析[J].自然资源学报,2009,24(6):965-974.
- [6] 宋小青,欧阳竹.1999-2007年中国粮食安全的关键影响因素[J].地理学报,2012,67(6):793-803.
- [7] KHAN S, HANJRA M A, MU J X. Water management and crop production for food security in China: A review[J]. Agricultural water management, 2009, 96(3):349-360.
- [8] 闫慧敏,刘修远,黄河清,等.城市化和退耕还林草对中国耕地生产力的影响[J].地理学报,2012,67(5):579-588.
- [9] DENG X Z, HUANG J K, ROZELLE S. Cultivated land conversion and potential agricultural productivity in China[J]. Land use policy, 2006, 23:372-384.
- [10] 国务院发展研究中心农村经济研究部. 调查研究报告:2010年第053号[A]. 2010.

(上接第92页)

- [7] 魏建兵,肖笃宁,张兴义,等.侵蚀黑土容重空间分异与地形和土地利用的关系[J].水土保持学报,2006,20(3):118-122.
- [8] 黄昌勇,徐建明.土壤学[M].北京:中国农业出版社,2010.
- [9] FATTET M, FU Y, GHESTEM M, et al. Effects of vegetation type on Soil

resistance to erosion: Relationship between aggregate stability and shear strength [J]. Catena, 2011, 87(1): 60-69.

- [10] 张瑜,王佩将,许晓鸿,等.吉林省低山丘陵区土壤抗冲抗剪性研究[J].中国水土保持,2015(1):41-44.
- [11] 黄琨,万军伟,陈刚,等.非饱和土的抗剪强度与含水率关系的试验研究[J].岩土力学,2012,33(9):2600-2604.