

基于产能的耕地整理数量质量潜力测算方法研究 ——以河北省卢龙县为例^{*}

刘文智, 陈亚恒, 李新旺, 张利, 许皞, 霍习良

(河北农业大学 资源与环境科学学院, 河北 保定 071001)

摘 要:土地整理是实现耕地总量动态平衡,保证国家粮食安全的重要措施。当前,我国的土地整理已从单目标的增加耕地面积向提高农业综合生产能力、改善生态环境、促进城乡发展的多目标方向发展。因此,科学合理测算土地整理潜力是目前迫切需要解决的问题。在耕地整理数量潜力基础上,结合农用地产能核算成果,对耕地整理质量潜力的确定进行了探讨,并以卢龙县为例进行了实证研究。通过对耕地整理数量和质量潜力的综合分区,计算得出耕地整理近期可实现利用潜力 1.36 万 t,远期理论利用潜力 4.55 万 t,并划分出卢龙县近期耕地整理重点区域和远期耕地整理重点区域。

关键词:土地整理;数量潜力;质量潜力;农用地产能核算

中图分类号:F301.24

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2010)03-0227-05

Study on the Quantitative and Qualitative Potential of Farmland Consolidation on Production Capacity ——A Case Study on Lulong County

LIU Wen-zhi, CHEN Ya-heng, LI Xin-wang, ZHANG Li, XU Hao, HUO Xi-liang

(College of Resources and Environmental Sciences, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071001, China)

Abstract: Land consolidation is the important measure of realizing the farmland total dynamic balance and ensuring the national food grains safety. At present, the main aim of land readjustment in our country will be changed from merely adding arable land to multipurpose development direction of promoting agricultural comprehensive productive ability, improving ecological environment and urban and rural development. So how to reasonably analyze readjustment potentiality becomes an essential item. On the basis of theories of land consolidation, by using the combined results of agriculture land productivity calculation, making pricing methods for qualitative potential of land consolidation, and was implemented in Lulong County. Through making comprehensive zoning of land consolidation quantity potential and quality potential, showing that the recent realization potential of land consolidation was 13.6 thousand tons, and the forward quality potential was 45.5 thousand tons, finally divide out the priority area of the recent and forward land consolidation in Lulong county.

Key words: land consolidation, quantity potential, quality potential, agriculture land productivity calculation

耕地资源是重要的生产资料,在当今城市化进程加快,耕地资源短缺形势日益严峻的背景下,耕地保护日益引起人们的重视。耕地保护不仅要求耕地数量稳定,而且更要注重耕地质量的稳定,以期最终达到综合生产能力的稳定^[1]。针对广大农村中存在的

耕地零碎分散,闲散废弃地、废弃工矿地,利用率低的农村道路等,通过土地整理对田、水、路、林、村的综合整治,可以提高农用地质量,增加粮食产量,具有明显的经济效益、社会效益和生态效益^[2],同时也是保障粮食安全的重要途径。一些学者对土地整理数量潜

^{*} 收稿日期:2009-11-17

基金项目:河北省自然科学基金项目(D2010000795);河北省教育厅项目(2009451)

作者简介:刘文智(1985-),男,河北邢台人,硕士研究生,主要从事土壤与土地资源可持续利用方面的研究。E-mail:a2623799@yahoo.com.cn

通信作者:霍习良(1957-),男,河北博野人,教授,研究方向:土壤与土地资源。E-mail:hxlwz@163.com

力和质量潜力测算进行了深入的研究:张一飞、黄劲松等以农用地定级结果为基础进行了农用地整理综合潜力测算^[3];倪九派、李萍等运用 AHP 和熵权法赋权法进行了土地整理潜力评价研究^[4];陈辉、廖和平等通过建立评价指标体系对耕地整理进行了潜力分区研究^[5]。然而,将农用地综合产能核算成果应用到土地整理潜力的相关研究目前尚未见到。

目前在国土资源部领导下开展的河北省农用地产能核算即农用地综合生产能力调查与评价工作已经完成,农用地产能核算是农用地分等工作的延续和深化^[6]。通过农用地综合生产能力成果,可以更加深入分析区域农用地资源利用强度和潜力,为农用地资源数量质量并重管理、科学编制土地规划、开展土地整理规划、耕地保护和动态监测、落实耕地占补平衡制度等提供技术支撑。因此,运用农用地综合产能核算成果计算土地整理数量质量潜力可以提高其科学性、准确性和现实性。

1 研究内容和研究方法

1.1 土地整理数量潜力

耕地整理的数量潜力是指对现实中分布在耕地地块中能够适合于耕地用途的未利用地和工矿废弃地等零星地类及耕地中分布的农村道路、沟渠和田坎通过土地整理规划设计,降低其比例系数,所能够增加的有效耕地面积^[7],公式如下:

$$S = S \times (1 - A) \quad (1)$$

式中: S ——耕地增加面积; S ——耕地整理总面积; ——耕地标准系数; A ——实际耕地系数。

采用实地调查法确定耕地标准系数:通过对近几年来研究区域内土地整理项目完成后田坎、沟渠和农村道路面积的统计分析确定^[8]。实际耕地整理系数是指单位耕地面积中的净耕地面积的比例。

新增耕地系数反映了待整理区增加耕地的能力,数量上表现为耕地标准系数和实际耕地系数的差。根据新增耕地系数划分待整理区潜力级别,通过划分高中低三级别来表示耕地整理潜力的空间分布规律^[9]。

1.2 土地整理质量潜力

农用地产能是指在一定地域、一定时期和一定的经济、社会、技术条件下所形成的农用地生产能力,分为农用地理论产能、可实现产能和实际产能^[10]。农用地产能核算的最终结果为不同类型产能的单位耕地面积标准粮单产和总产。耕地的理论产能是指主要在农业生产条件得到充分保证,光、热、水、土等环境因素均处于最优状态,技术因素所

决定的农作物所能达到的最高产量。耕地可实现产能是指在农业生产条件得到基本保证,光、热、水、土等环境因素均处于正常状态、技术条件可以满足,由政策、投入等因素决定的正常年景下农作物能够达到的最高产量。实际产能是指目前已经实现的产能。即某年农作物已经达到的平均产量,数据主要来源于农业统计部门对农作物产量的统计调查。由此可见农用地产能核算成果可以精确地核算农用地生产能力的绝对水平^[11]。

农用地产能核算成果不仅可以反映耕地质量的优劣,而且不同层次的结果可以反映耕地不同层次的粮食生产潜力^[12]。根据粮食生产能力核算成果中理论生产能力,可实现生产能力,实际生产能力之间的内在关系,发现 3 个层次成果相互间的比较也体现了不同的潜力概念。

1.2.1 确定耕地的理论单产和理论产能 通过以二级指标区为单位,建立指定作物理论单产样本值与样本地块相应的农用地自然质量等指数的函数关系,将所有产能分等单元的农用地自然质量等指数代入函数方程,可以获取它们的农用地理论单产。依据所有产能核算分等单元的农用地理论单产乘以相应的产能分等单元的耕地面积得到产能分等单元的农用地理论产能。此种生产力能够较好地反映在现实的利用条件下,可以通过优化投入模式等各种措施得到的产量水平。公式如下:

$$W_{\text{理论产能}} = \sum_{i=1}^n Y_{\text{理论单产}i} \times S_i \quad (2)$$

式中: $Y_{\text{理论单产}}$ ——第 i 个分等单元的理论单产; S_i ——第 i 个分等单元的耕地面积; $W_{\text{理论产能}}$ ——耕地理论产能。

1.2.2 确定耕地的可实现产能和可实现单产 通过建立抽样单元的实际单产样本值和相应的农用地利用等指数的函数关系,将所有分等单元的农用地利用等指数代入函数方程,可以获取它们的可实现单产。依据所有分等单元的可实现单产乘以相应的分等单元面积核算其可实现产能。公式如下:

$$W_{\text{可实现产能}} = \sum_{i=1}^n W_{\text{可实现单产}i} \times S_i \quad (3)$$

式中: $W_{\text{可实现单产}i}$ ——第 i 个分等单元的可实现单产; S_i ——第 i 个分等单元的耕地面积; $W_{\text{可实现产能}}$ ——耕地可实现产能。

1.2.3 确定耕地的实际产能和实际单产 依据农业统计与实际调查核实数据,将核算区域内的不同区域单元的指定作物产量视作核算区域内的不同区域单元的指定作物的实际总产。然后,根据标准粮换算系数和实际种植制度核算各乡镇农用地实际单

产。公式如下:

$$W_{\text{实际产能}} = \sum_{i=1}^n Y_{\text{实际产能}i} \times B_i \times S_i \quad (4)$$

$$Y_{\text{实际单产}} = W_{\text{实际产能}} / S \quad (5)$$

式中: $W_{\text{实际产能}}$ ——耕地实际产能; Y_i ——某种作物的实际单产; B_i ——指定作物的产量比系数; S_i ——某种作物的实际耕作面积; $Y_{\text{实际单产}}$ ——耕地实际单产; S ——总耕地面积。

1.2.4 确定耕地整理的可实现利用潜力和理论利用潜力 耕地的可实现利用潜力是指耕地的实际产能与可实现产能之间的差值。它反映了近期通过增加投入、提高管理水平所增加的产量。耕地的理论利用潜力是指耕地可实现产能与理论产能之间的差值。它反映了通过对耕地的持续投入,长时间的管理,可以达到的粮食产量。公式如下:

$$W_{\text{可实现潜力}} = W_{\text{可实现产能}} - W_{\text{实际产能}} \quad (6)$$

$$W_{\text{理论潜力}} = W_{\text{理论产能}} - W_{\text{可实现产能}} \quad (7)$$

式中: $W_{\text{可实现潜力}}$ ——耕地可实现利用潜力; $W_{\text{可实现产能}}$ ——耕地可实现产能; $W_{\text{实际产能}}$ ——耕地实际产能; $W_{\text{理论潜力}}$ ——耕地理论利用潜力;

土地整理作为一项系统工程,具有持久性。依据耕地可实现利用潜力和理论利用潜力在时间序列上表达了近期和远期的关系。因此将耕地可实现利用潜力作为耕地整理的近期目标,耕地理论利用潜力作为耕地整理的远期目标,为土地整理项目规划提供科学依据^[13]。

1.2.5 确定耕地整理的理论和可实现利用潜力强度评价 耕地理论利用潜力强度是耕地可实现单产与耕地理论单产的比值,反映了农业科技利用水平。耕地可实现利用潜力强度是耕地实际单产与耕地可实现单产的比值,反映目前可实现生产能力的发挥程度。公式如下:

$$Q_{\text{可实现强度}} = Y_{\text{实际单产}} / Y_{\text{可实现单产}} \quad (8)$$

$$Q_{\text{理论强度}} = Y_{\text{可实现单产}} / Y_{\text{理论单产}} \quad (9)$$

式中: $Q_{\text{可实现强度}}$ ——耕地可实现利用潜力强度; $Y_{\text{实际单产}}$ ——耕地实际单产; $Y_{\text{可实现单产}}$ ——耕地可实现单产; $Q_{\text{理论强度}}$ ——耕地理论利用潜力强度; $Y_{\text{可实现单产}}$ ——耕地可实现单产; $Y_{\text{理论单产}}$ ——耕地理论单产。

2 实证研究

2.1 研究区概况

卢龙县地处河北省东部,东距秦皇岛市 65 km,西距北京 225 km,西南距省会石家庄 432 km,距天津市 165 km。位于华北平原边缘地带属燕山南部低山丘陵区,地势北高南低,西北向东南倾斜。全县 12 个乡(镇),2008 年国民生产总值为 60.9 亿元,农民人均纯收入 5 061 元。

2.2 卢龙县土地整理数量潜力

根据卢龙县第二次土地调查成果,统计全县各乡镇耕地、零星地类和辅助生产设施用地情况,见表 1。

表 1 卢龙县各乡镇耕地整理数量潜力 hm²

乡镇名称	整理区面积	待整理区耕地面积	零星地类	辅助生产设施	可增加耕地面积
刘家营乡	2255.70	1960.56	23.61	271.54	69.57
燕河营镇	5215.83	4588.64	29.84	597.35	157.77
潘庄镇	4370.59	3785.15	48.00	537.44	235.79
陈官屯乡	4372.32	3776.43	11.71	584.19	289.83
印庄乡	5014.74	4338.81	9.06	666.87	224.61
卢龙镇	5552.79	4772.33	15.99	764.47	225.18
双望镇	5584.98	4556.84	29.09	999.05	302.09
下寨乡	3431.89	2555.67	9.15	867.07	395.76
刘田各庄镇	4651.99	4029.53	37.19	585.27	157.26
木井乡	4387.08	3907.02	13.74	466.32	348.45
石门镇	3290.66	2876.32	9.77	404.57	151.09
蛤泊乡	2481.74	2192.87	11.07	277.80	214.42
总计	50466.03	43340.17	103.91	7021.95	2771.81

依据卢龙县 2000 - 2006 年土地整理项目的调查研究,综合分析整理后项目区内的农村道、沟渠以及田坎所占的面积比例系数。以乡镇为单元确定耕地标准系数,见表 2。

以乡镇为单位计算新增耕地系数,下寨乡新增耕地系数最大,达到 11.53%,可增加耕地 395.76 hm²,占全县可增加耕地面积总量的 14.28%,将其

划为高等级整理潜力区。陈官屯乡、木井乡和蛤泊乡新增耕地系数为 5% ~ 10%,占全县可增加耕地面积总量的 30.76%,将其划为中等级整理潜力区。将高等级和中等级耕地整理潜力区作为全县耕地整理的主要来源区域。

其他乡镇新增耕地系数均小于 5%。全县新增耕地数量潜力分级见图 1。

2.3 卢龙县土地整理质量潜力

以乡镇为单元,通过上述公式测算,得出全县耕地理论利用潜力即耕地整理远期目标为 4.55 万 t,耕地可实现利用潜力即耕地整理近期目标为 1.36 万 t,见表 3。

表 2 卢龙县各乡镇耕地标准系数

乡镇名称	耕地标准系数	乡镇名称	耕地标准系数
刘家营乡	0.90	双望镇	0.87
燕河营镇	0.91	下寨乡	0.86
潘庄镇	0.92	刘田各庄镇	0.90
陈官屯乡	0.93	木井乡	0.97
印庄乡	0.91	石门镇	0.92
卢龙镇	0.90	蛤泊乡	0.97

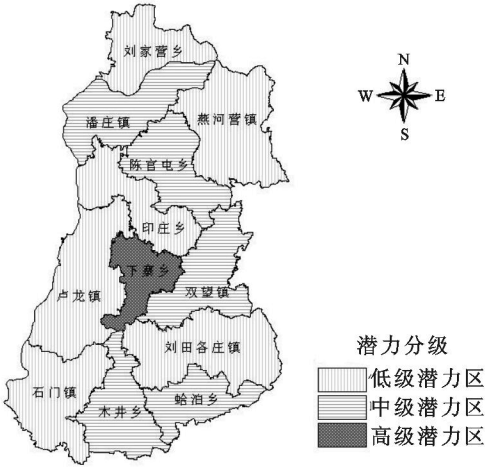


图 1 卢龙县耕地整理数量潜力分级

表 3 卢龙县各乡镇整理潜力对比分析

乡镇名称	耕地面 积/hm ²	理论单产/ (kg·hm ⁻²)	理论产能/ 万 t	可实现单产/ (kg·hm ⁻²)	可实现产能 /万 t	实际单产/ (kg·hm ⁻²)	实际产 能/万 t	理论潜 力/万 t	可实现潜 力/万 t
刘家营乡	1960.56	10829.02	2.12	8037.49	1.58	5472.17	1.07	0.28	0.26
燕河营镇	4588.64	10810.73	4.96	6698.96	3.07	6488.53	2.98	0.41	0.02
潘庄镇	3785.15	9635.12	3.65	6311.39	2.39	5186.79	1.96	0.33	0.11
陈官屯乡	3776.43	10644.53	4.02	6807.64	2.57	6013.99	2.27	0.38	0.08
印庄乡	4338.81	10782.68	4.68	6824.52	2.96	6348.81	2.75	0.40	0.05
卢龙镇	4772.33	10293.71	4.91	6536.19	3.12	5475.93	2.61	0.38	0.11
双望镇	4556.84	9370.70	4.27	6034.37	2.75	6019.23	2.74	0.33	0.00
下寨乡	2555.67	10009.00	2.56	6498.14	1.66	5447.10	1.39	0.35	0.11
刘田各庄镇	4029.53	10465.66	4.22	6258.12	2.52	5421.60	2.18	0.42	0.08
木井乡	3907.02	11010.81	4.30	6816.63	2.66	6025.80	2.35	0.42	0.08
石门镇	2876.32	10625.74	3.06	6169.62	1.77	5388.51	1.55	0.45	0.08
蛤泊乡	2192.87	12878.72	2.82	8888.67	1.95	5040.09	1.11	0.40	0.38
总计	43340.17	10514.29	45.57	6693.34	29.01	5764.07	24.98	4.55	1.36

通过公式测算得出全县耕地整理可实现利用潜力强度为 0.57~0.99,耕地整理理论利用潜力强度为 0.58~0.74,利用 SPSS 软件进行聚类分析,可实现利用潜力强度按 0.57~0.68、0.68~0.89、0.89~0.99 分别划分为低中高三个等级潜力区;理论利用潜力强度按 0.58~0.65、0.65~0.68、0.68~0.74 分别划分为低中高三个等级潜力区(见图 2)。

从各潜力区域可以看出,耕地质量理论潜力高的区域主要分布在坡度较大,以低山丘陵地貌为主的刘家营乡和潘庄镇,以及土地平整,灌溉条件较好的平原为主的蛤泊乡。耕地质量可实现潜力较高的区域主要分布在双望镇、印庄乡和燕河营镇。这些区域土层厚度高,保水保肥能力相对较好,灌溉设施也比较完善。针对这些区域,通过改善田间交通条件,加大田块作业面积,提高土地平整程度,改造灌排渠道,完善配套基础设施,可以有效地提高农作物产量,属于高潜力区域。

2.4 耕地整理综合分区

根据卢龙县耕地数量潜力分级和质量潜力分级

成果,利用 Map GIS 软件进行空间分析,把耕地整理数量潜力图分别与质量理论潜力级别图和质量可实现潜力级别图叠加。把重叠区域数量潜力等级和质量潜力等级均相对较高的区域作为耕地整理重点区域。其中数量潜力图和可实现潜力图叠加得到耕地整理近期综合分区图,分为近期重点整理区、近期适宜整理区和近期一般整理区;数量潜力图和理论潜力图叠加得到耕地整理远期综合分区图,分为远期重点整理区、远期适宜整理区和远期一般整理区(见图 3)。

从图 3 中可以看出,耕地整理近期的重点区域主要分布在潘庄镇和蛤泊乡,耕地整理的远期重点区域主要分布在双望镇。在这些区域进行耕地整理,可以既注重数量潜力整理,又注重质量潜力整理,可以提高耕地整理的效率。同时将适宜整理区可作为重点整理区的有效补充部分。对耕地整理在空间上进行合理的调整,为编制耕地整理项目规划提供依据。

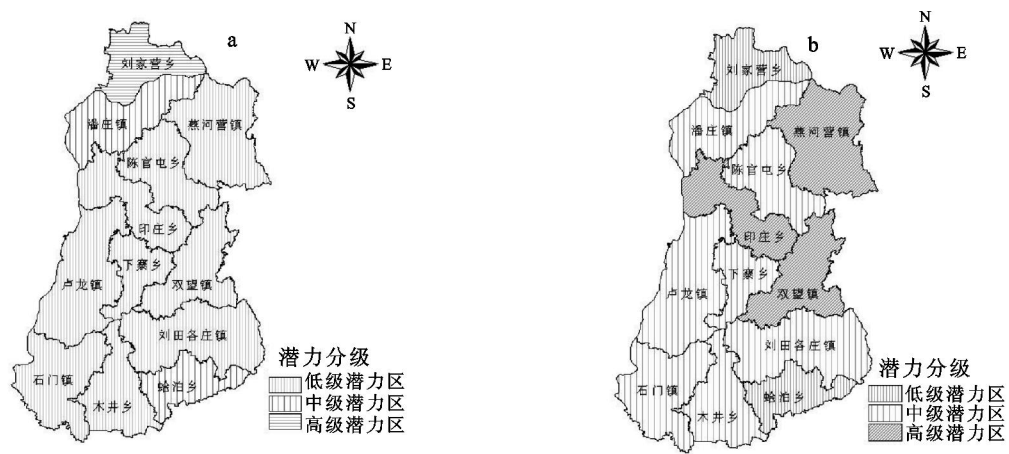


图 2 卢龙县耕地质量理论潜力(a)与可实现潜力(b)级别

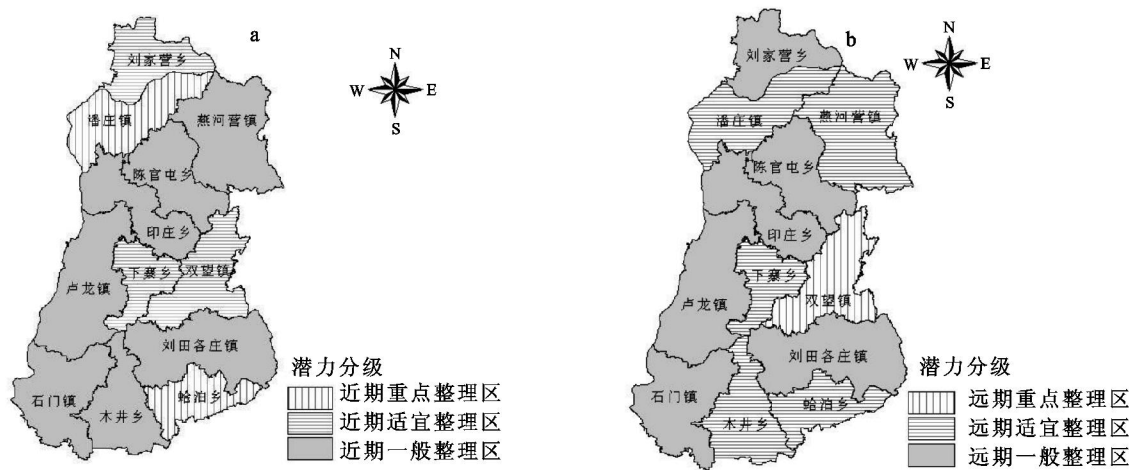


图 3 耕地整理近期(a)和远期(b)综合分区

3 结 论

(1)通过以卢龙县为例,对耕地整理数量潜力和质量潜力进行测算,并划分耕地整理潜力区域,得到卢龙县近期耕地整理重点区和远期耕地整理重点区。可以为合理安排耕地整理项目,数量质量并重管理土地资源,编制县级土地利用总体规划服务。

(2)将农用地产能核算成果引入到土地整理潜力测算中,扩展了农用地产能核算的应用范围,同时推动了土地整理潜力研究的进程。

参考文献:

[1] 关文荣,李维哲. 拓宽保护耕地的思路[J]. 中国土地科学, 2006, 19(3): 17-18.

[2] 张正峰,陈百明. 土地整理潜力分析[J]. 自然资源学报, 2002, 17(6): 664-669.

[3] 张一飞,黄劲松,沈秀峰,等. 以定级为基础的农用地整理潜力测算方法研究[J]. 地域研究与开发, 2005, 24(2): 96-100.

[4] 倪九派,李萍,魏朝富,等. 基于 AHP 和熵权法赋权的区域土地开发整理潜力评价[J]. 农业工程学报, 2009,

25(5): 202-209.

[5] 陈辉,廖和平,洪惠坤,等. 重庆市渝北区耕地整理潜力研究[J]. 西南师范大学学报:自然科学版, 2007, 32(4): 136-139.

[6] 陈冬梅,肖国萍. 分等成果在农用地产能核算中的应用[J]. 内蒙古农业科技, 2009, 13(4): 65-68.

[7] 张正峰,陈百明. 土地整理效益分析[J]. 农业工程学报, 2003, 19(2): 210-213.

[8] 姬鸿飞. 基于农用地分等的耕地开发整理潜力研究[D]. 河北保定:河北农业大学, 2008: 14-15.

[9] 赵玉领,苏强,吴克宁,等. 河南嵩县土地整理的数量质量潜力[J]. 2008, 24(9): 73-78.

[10] 李芹芳,段刚,杨震,等. 基于农用地产能核算的基本农田保护面积确定方法研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(15): 6442-6443.

[11] 鄢文聚,王洪波,王国强. 基于农用地分等与农业统计的产能核算研究[J]. 中国土地科学, 2007, 21(4): 32-37.

[12] 宋雪英,刘友兆. 农用地产能核算成果的应用与分析:以江苏省滨海县为例[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(12): 5624-5626.

[13] 杨庆媛. 土地整理目标的区域配置研究[J]. 中国土地科学, 2003(1): 40-45.