

# 粤西丘陵区旱改水潜力评价方法研究——以广东省新兴县为例

杨志才<sup>1</sup>, 缙武龙<sup>1</sup>, 黎诚<sup>1</sup>, 陈显光<sup>2\*</sup>

(1. 广东友元国土信息工程有限公司, 广东广州 510640; 2. 云浮市国土资源和城乡规划局, 广东云浮 527300)

**摘要** 目前, 广东省可用于占补平衡的耕地储备指标数量充足, 但解决“占优补优、占水田补水田”的困境及落实“十三五”占补平衡任务的压力非常大。该研究以广东省新兴县为例, 运用多因素综合评价法和特尔斐法建立符合粤西丘陵区旱改水潜力评价的指标体系, 进而分析旱改水适宜性潜力等级和规模潜力等级, 揭示了粤西丘陵区旱地改造水田的可行性, 并为全省日后开展旱改水工作提供参考。

**关键词** 丘陵区; 旱改水; 土地适宜性; 潜力

**中图分类号** S282 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)23-183-04

## Study on Evaluation Methods of Potentiality of Changing from Dry Land to Paddy Field in Hilly Areas of Western Guangdong—A Case Study of Xinxing County in Guangdong Province

YANG Zhi-cai<sup>1</sup>, GOU Wu-long<sup>1</sup>, LI Cheng<sup>1</sup>, CHEN Xian-guang<sup>2\*</sup> (1. Guangdong Youyuan National Territory Information Engineering Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510640; 2. Yunfu Land and Resources and Urban and Rural Planning Administration, Yunfu, Guangdong 527300)

**Abstract** At present, the quantity of cultivated land in Guangdong Province is abundant, but the pressure of solving the dilemma of “Occupy high quality and supplement the quality, and Occupy paddy field and supplement paddy field” and implementing the balance task in the “13<sup>th</sup> Five-year Plan” period is very big. In this paper, taking Xinxing County of Guangdong Province as an example, the evaluation index system of potentiality of changing from dry land to paddy field in hilly areas of western Guangdong was established by multi-factor comprehensive evaluation method and Delphi method, and the suitability potential level and scale potential level of changing from dry land to paddy field were analyzed to reveal the feasibility of changing from dry land to paddy field in hilly areas of western Guangdong, thereby providing a reference for the implementation of changing from dry land to paddy field in future.

**Key words** Hilly areas; Changing from dry land to paddy field; Land suitability; Potentiality

“旱改水”即旱地改造为水田, 包括旱地、水浇地及宜耕后备资源改造提升为水田。“旱改水”一方面可改变耕地类型, 提高耕地质量, 进而提高农业产量; 另一方面可为非农建设占用耕地提供补充耕地的来源, 解决我国耕地占补平衡工作中补充耕地类型及耕地质量不要求的问题。当前, 我国耕地占补平衡形势十分严峻, 占补平衡工作已从“占一补一”提升至“占优补优、占水田补水田”的要求。从广东省落实耕地占补平衡工作的实际情况上看, 2008~2013年补充耕地达14.67万hm<sup>2</sup>, 可用于占补平衡的耕地指标有12.00万hm<sup>2</sup>, 位列全国第二。受地形地貌、水源条件等因素的限制, 补充耕地中水田比例不高, 实现“占优补优”难度很大。因此选择区位条件较好、有灌溉水源、土壤肥力较高的部分旱地改造成水田, 是提高广东省耕地质量等级, 提升农业综合生产能力的必由之路, 是破解“占优补优、占水田补水田”难题, 实现经济社会持续健康发展的必然选择<sup>[1]</sup>。粤西丘陵区是广东省农业生产发展潜力最大的地区之一, 也是生态脆弱地带, 由于长期对山丘坡地资源的不合理利用, 水土流失及生态环境破坏严重<sup>[2]</sup>。因此, 对粤西丘陵区的耕地资源进行旱改水潜力评价, 因地制宜实施旱改水工作, 对提升广东省耕地质量、解决占补平衡问题具有十分重要的意义。

### 1 研究区域概况

新兴县位于广东省西部, 云浮市东南部, 地处111°57'37"~111°31'32"E、22°22'46"~22°50'36"N, 属新(兴)一高(明)一鹤(山)丘陵台地区, 地势自西南向东北倾斜, 地形复

杂, 县内山丘面积占全县总面积67.4%, 属广东省的山区县之一。全县土地总面积152 167.88 hm<sup>2</sup>, 其中山地、丘陵、台地105 878.41 hm<sup>2</sup>, 占总面积的69.58%; 河谷平原38 985.41 hm<sup>2</sup>, 占总面积的25.62%; 盆地平原7 304.06 hm<sup>2</sup>, 占总面积的4.80%。新兴县地处北回归线以南, 属亚热带季风型气候, 气候温和、热量丰富、光照充足、雨量充沛、霜期短, 年平均气温21.56℃, 年平均降雨量1 663.7 mm, 年平均日照1 695.4 h。新兴县土壤以赤红壤为主、分布最广, 土壤养分配比不合理, 普遍缺钾少磷偏酸。县内主要河流有新兴江及其支流共成河、集成河、船岗河、回龙河, 均自南向北流。

### 2 旱改水潜力评价指标体系建立

**2.1 评价指标确定** 该研究作为县级旱地改水田潜力的分析评价, 是基于土地适宜性评价的基础上进行分析的。采用多因素综合评价法, 分别从地形、气候、水源、土壤、交通、社会经济条件等影响因素出发, 参考《农用地质量分等规程》(GB/T28407-2012)、《农用地定级规程》(GB/T28405-2012)等资料, 初步筛选包括高程、地形坡度、田面坡度、水源保障程度、排水条件、交通通达度、连片性、有效土层厚度、表层土壤质地、土壤剖面构型、pH、障碍层次、地表岩石露头度、土壤盐渍化程度等评价因子<sup>[3]</sup>。在诸多评价因子当中, 部分评价因子自身存在极限指标, 当该部分因子的指标值超过一定值后, 旱改水的条件就无法达到或者改造的困难度非常大, 此部分因子则作为评价的限制性因子, 如高程、障碍层次、地表岩石露头度等。同时结合岭南丘陵区地形地貌、气候及土壤的一般情况, 选定具有典型性和稳定性的主导因子, 最终拟定地形条件、灌溉排水条件、土壤条件3个评价因素, 高程、地形坡度、水源距离、排水条件、有效土层厚度、表

**作者简介** 杨志才(1984-), 男, 广东阳江人, 工程师, 硕士, 从事土地资源管理研究。

**收稿日期** 2016-05-30

层土壤质地、剖面构型和 pH 共 8 个评价因子<sup>[4]</sup>。

**2.2 指标权重及指标分值确定** 评价指标权重值及指标分值的确定采用特尔斐法,根据各参评因素和因子对旱改水影

响程度,最终评定此次研究的参评因素及因子的权重和分值,其中高程、地形坡度和剖面构型 3 个评价因子设定为限制性因子,各因子评价指标划分情况见表 1。

表 1 粤西丘陵区旱改水潜力评价指标体系

Table 1 Evaluation index system of potentiality of changing from dry land to paddy field in hilly areas of western Guangdong

评价因素 Evaluation-element	评价因素权重 Weight of evaluation elements	评价因子 Evaluation factor	评价因子权重 Weight of evaluation factors	评价指标 Evaluation indicator	分值 Score		
地形条件 Topographic condition	0.30	高程	0.60	≤50	100		
				(50,100]	80		
				(100,150]	60		
				(150,200]	40		
				(200,250]	20		
					>250	0	
			地形坡度	0.40	≤2	100	
		[5,8)			80		
		[8,15)			60		
		[15,25)			30		
	≥25	0					
灌溉排水条件 Irrigation and drainage condition	0.35	灌溉保障率	0.70	充分满足	100		
				基本满足	80		
				一般满足	60		
				无灌溉条件	30		
				排水条件	0.30	排水体系健全	100
		排水体系基本健全				80	
排水体系一般	60						
			无排水条件	30			
土壤条件 Soil condition	0.35	有效土层厚度	0.20	≥100	100		
				[60,100)	90		
				[30,60)	60		
				<30	30		
				表层土壤质地	0.20	轻壤、中壤、重壤	100
						沙壤土	80
		粘土	70				
					砂土	50	
					砾质土	30	
			剖面构型	0.45	通体壤、壤砂壤	100	
		壤粘壤			90		
		砂粘粘、壤粘粘			80		
		粘砂粘、通体粘			70		
砂粘砂、壤砂砂	60						
粘砂砂	50						
通体砂、通体砾	0						
	pH	0.15	[6.0,7.9)	100			
[5.5,6.0)			90				
[5.0,5.5),[7.9,8.5]			60				
[4.5,5.0)			50				
			<4.5, >8.5	30			

### 3 评价过程

**3.1 评价对象及评价单元** 该研究列举的评价对象是位于粤西丘陵区的新兴县的可改造为水田的水浇地、旱地、可调整园地,不考虑可调整林地、可调整坑塘水面和其他宜耕后备资源,以图斑为基本评价单元。

**3.2 指标数据获取** 基础数据来源于新兴县 2014 年土地利用变更调查数据地类图斑,相关指标数据获取的主要来源有 DEM 图、耕地质量年度更新成果等。

**3.3 评价模型建立** 在 ArcGIS 平台下建立基于加权指数和法建立评价模型,通过矢量数据空间叠加赋值和分析计

算<sup>[5]</sup>。根据各评价指标的分值及其对应的权重值,计算各评价因子分值,计算公式为:

$$F_i = \sum_{j=1}^n (F_{ij} \times w_{ij})$$

式中, $F_i$ 为*i*因素的评价分值; $F_{ij}$ 为*i*因素*j*因子的评价分值; $w_{ij}$ 为*i*因素*j*因子相对*i*因素的权重值; $n$ 为因子个数。

在各评价因子分值的基础上,结合各因素的权重值,计算旱改水潜力综合分值,公式为:

$$F = \sum_{i=1}^n (F_i \times w_i)$$

式中, $F$ 为旱改水潜力综合分值; $F_i$ 为*i*因素的评价分值; $w_i$ 为*i*因素相对总目标的权重值; $n$ 为因素个数。

**3.4 综合评价分值修正** 由于高程、地形坡度和剖面构型 3 个评价因子设定为限制性因子,当参评的图斑中任一限制性因子评价分值为 0 时,则该图斑的综合分值赋值为 0。考虑到旱改水的可操作性,将相对连片规模小于 0.2 hm<sup>2</sup> 的图斑直接赋值为 0。

**3.5 评价结果分级**

**3.5.1 旱改水适宜性潜力评价结果分级。**参照《农用地质量分等规程》(GB/T28407—2012)、《农用地定级规程》(GB/

T28405—2012)以及陈松林等<sup>[6]</sup>的土地适宜性评价研究成果,结合区域实际情况,对旱改水适宜性潜力进行分等,按评价单元综合评价分值由高至低划分为 4 级,依次为高度适宜(85 <  $F$  ≤ 100)、中度适宜(70 <  $F$  ≤ 85)、勉强适宜(55 <  $F$  ≤ 70)、不适宜( $F$  ≤ 55)。

**3.5.2 旱改水规模潜力评价结果分级。**在适宜性潜力评价的基础上,将高度适宜、中度适宜、勉强适宜的图斑面积通过空间分析,汇总赋值至村一级行政区单元,以其适宜规模( $M$ ,单位为 hm<sup>2</sup>)大小为旱改水规模潜力分级标准,划分为一级( $M$  ≥ 25)、二级(10 <  $M$  ≤ 25)、三级( $M$  ≤ 10)。

**4 评价结果分析**

**4.1 旱改水适宜性潜力评价结果分析** 通过分析评价,测算新兴县旱改水潜力高度适宜的潜力规模为 438.78 hm<sup>2</sup>,中度适宜的潜力规模为 1 211.96 hm<sup>2</sup>,勉强适宜的潜力规模为 1 273.14 hm<sup>2</sup>、不适宜的潜力规模为 854.78 hm<sup>2</sup>,评价结果详见表 2,适宜性评价分布详见图 1。其中不适宜改造的耕地资源当中,有 683.06 hm<sup>2</sup> 存在限制性因子分值为 0,39.47 hm<sup>2</sup> 图斑相对连片规模小于 0.2 hm<sup>2</sup>,共 722.53 hm<sup>2</sup> 图斑综合评价分值为 0,占不适宜改造耕地资源比重达 84.53%。

表 2 新兴县旱改水适宜性潜力分级结果

Table 2 Grading results of the suitability potential of changing from dry land to paddy field in Xinxing County

地类 Land	高度适宜 Highly suitable	中度适宜 Moderately suitable	勉强适宜 Less suitable	不适宜 Not suitable	合计 Total
水浇地 Irrigable land//hm <sup>2</sup>	18.77	3.06	2.18	0.13	24.14
旱地 Dry land//hm <sup>2</sup>	393.16	957.56	958.13	619.91	2 928.76
可调整园地 Adjustable land//hm <sup>2</sup>	26.85	251.34	312.83	234.75	825.77
合计 Total//hm <sup>2</sup>	438.78	1 211.96	1 273.14	854.78	3 778.66
比重 Proportion//%	11.61	32.07	33.69	22.62	100.00

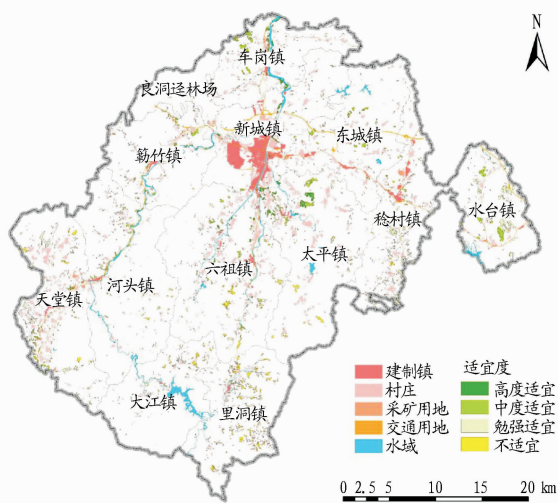


图 1 新兴县旱改水适宜性潜力分级结果

Fig. 1 Grading map of the suitability potential of changing from dry land to paddy field in Xinxing County

从旱改水潜力划分等级开看,高度适宜的土地改造成水田的可行性最高。就新兴县而言,高度适宜的潜力规模有 438.78 hm<sup>2</sup>,比重达 11.61%。根据《云浮市新兴县土地利用总体规划(2010—2010 年)》和新兴县 2014 年土地利用变更

调查数据统计分析,规划至 2020 年,新兴县剩余新增建设用地拟占用的耕地(含可调整地类)规模为 460.42 hm<sup>2</sup>,其中占用水田 319.69 hm<sup>2</sup>,比重高达 69.44%。相对而言,当前新兴县可用于占补平衡的耕地储备指标当中,旱地比重最大,若能将旱改水潜力高度适宜的耕地资源加以改造利用,能最大限度地缓解新兴县耕地占补平衡压力,保障新建建设项目用地,促进新兴县社会经济和谐稳定发展。

**4.2 旱改水规模潜力评价结果分析** 通过分析评价,潜力规模为一级的耕地资源面积为 1 826.93 hm<sup>2</sup>,二级为 724.07 hm<sup>2</sup>,三级为 372.88 hm<sup>2</sup>,评价结果见表 3,规模潜力分布详见图 2。结合新兴县旱改水规模潜力分级图分析,可以为下一步选定旱改水重点区域和重点工程提供参考依据。

表 3 新兴县旱改水规模潜力分级结果

Table 3 Grading results of the scale potential of changing from dry land to paddy field in Xinxing County

适宜规模 Suitable scale	面积 Area//hm <sup>2</sup>	比重 Proportion//%
一级 First grade	1 826.93	62.48
二级 Second grade	724.07	24.76
三级 Third grade	372.88	12.75
合计 Total	2 923.88	100

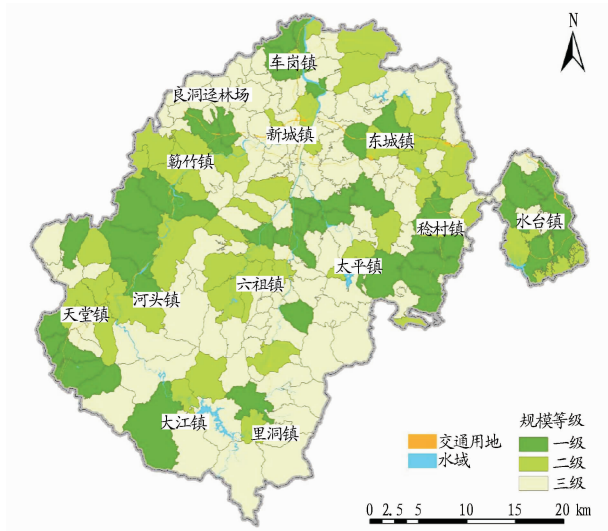


图2 新兴县旱改水规模潜力分级结果

Fig.2 Grading map of the scale potential of changing from dry land to paddy field in Xinxing County

## 5 结论

丘陵区作为粤西地区典型地形,旱地改造水田较山地区容易,较平原区和沿海滩涂区难度大。综合地形地貌、障碍因素和水源条件等因素,所制定的丘陵区旱改水潜力评价指标体系较为科学合理,从实地区域情况上看,评价结果较为客观实用。就此次评价的技术方法而言,因地制宜的指标体系是本次评价的关键技术;就此次评价的过程而言,基础数据获取便利,操作性较强,可在更广泛区域进行推广应用,为“十三五”期间土地整治规划提供技术支持和参考依据。

## 参考文献

- [1] 倪丹,王礼焦,孙皓,等.连云港市发展旱改水存在的问题及对策[J].现代农业科技,2011(7):281-283.
- [2] 田亚平,刘沛林,郑文武.南方丘陵区的生态脆弱度评估:以衡阳盆地为例[J].地理研究,2005,24(6):843-852.
- [3] 王君.旱地改水田项目中新增水田的适宜性评价方法研究[J].农机工程,2015,35(12):55-56.
- [4] 胡小华,陆诗雷,骆昌鑫.GIS支持的多目标土地适宜性评价[J].中国土地科学,1995,9(5):34-37.
- [5] 方大春,刘国林.基于GIS的土地适宜性评价模型研究[J].测绘与空间地理信息,2004,27(1):35.
- [6] 郑文武,田亚平,邹君,等.基于GIS的南方丘陵生态脆弱区土地利用适宜性研究:以衡阳盆地为例[J].地理与地理信息科学,2010,26(6):79-83.

(上接第175页)

**3.5.2 环境小品的再现。**许多园区由于长期废置不用或对原产业构筑物及设施缺乏必要的保护与利用,多数已不存在或难以利用。所以,可通过引进富有特色的环境小品,以增加室外空间的可视性、导向性及景观的层次感与现代感。

## 4 景观更新过程中存在的问题及对策

### 4.1 存在的问题

**4.1.1 理论层面研究缺乏。**无论是理论界还是实际决策部门,都对创意产业在知识经济时代中的地位和作用缺乏应有的认识。究竟创意产业园应以何种形式出现,该如何建设管理,到目前还缺乏完整系统的理论和法规,一直处于探求和摸索过程中。

**4.1.2 管理层面关注不够。**建筑保护与再利用的矛盾突出,商业介入过多,园区逐渐空心化。

**4.1.3 规划层面部分缺失。**园区蓬勃发展,但是缺乏整体规划;缺乏合理的功能分区;交通组织混乱,景观环境受限;

建筑普遍占地面积较大,绿化相对不足;盲目跟风,景观趋同化现象严重;人性关注不够,停驻空间缺乏。

### 4.2 对策及建议

**4.2.1 景观更新过程中的外力拓展。**建立创意产业园产业类历史建筑及地段的保护与利用制度;健全管理体制,成立创意产业园景观更新管理机构。

**4.2.2 景观更新过程中内力整合。**园区之间错位发展,营造特色园区景观;加强规划和设计的介入,建立引导性的用地性质与建筑利用模式规划;引入弹性设计和可参与式设计模式;营造有利于创意产业发展的文化氛围。

## 参考文献

- [1] 张爱萍.创意产业园的公共空间设计研究[D].上海:同济大学,2008:11-13.
- [2] 王建国,戎俊强.城市产业类历史建筑及地段的改造再利用[J].世界建筑,2001(6):17.
- [3] 吴良镛.北京旧城和菊儿胡同[M].北京:中国建筑工业出版社,1994:8.