

吕振宇,牛灵安,郝晋珉. 中国基本农田的研究综述[J]. 江苏农业科学,2017,45(20):24-27.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.20.005

中国基本农田的研究综述

吕振宇¹,牛灵安¹,郝晋珉²

(1. 中国农业大学曲周实验站,河北曲周 057250; 2. 中国农业大学资源与环境学院,北京 100193)

摘要:为系统总结中国基本农田的研究成果,进而为新时期基本农田保护及建设提供借鉴,采用文献综合法及归纳总结法,阐述基本农田的内涵,分析基本农田的保护制度、基本农田划定以及基本农田建设的研究进展,并提出基本农田保护及建设未来需要深入研究的内容。

关键词:中国基本农田;划定;保护;高标准基本农田建设;研究进展;生态化高标准基本农田

中图分类号: F301.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)20-0024-04

自1989年5月农业部与原国家土地局在湖北省监利县召开基本农田保护现场会以来,中国的基本农田保护已历时近30年。在近30年间,伴随着基本农田保护、建设的实践,众多学者在基本农田的内涵、保护制度、划定、建设等方面取得了丰富的研究成果。综观已有文献,缺乏对该领域研究成果的系统总结。因此,本文梳理基本农田的研究成果,以期为新时期更加科学有效地进行基本农田保护及建设提供借鉴。

1 基本农田的内涵

基本农田是中国特有的一个概念。“基本农田”一词首现于1963年中国召开的“黄河中下游水土保持工作会议”,该会议提出了“通过水土保持,逐步建立旱涝保收、产量较高的基本农田”^[1]。可见首次提出的基本农田具备2个特征:旱涝保收、产量较高,即能够抵御旱涝自然灾害实现稳产且又高产的农田即为基本农田。至20世纪80年代末期,基本农田的核心内容一直是指高产稳产的农田^[2]。1994年国务院颁布的《基本农田保护条例》定义的基本农田,是指根据一定时期人口和国民经济对农产品的需求以及建设用地的预测而确定的长期不得占用的和基本农田保护区规划期内不得占用

的耕地^[3]。相较20世纪80年代末之前,该条例所指的基本农田的内涵已变更为综合考虑农产品的需求及建设用地的预测而确定的长期不得占用的耕地,其关注的焦点已非高产稳产,此时基本农田的确定是基于“要吃饭,也要建设”。由于耕地保护形势的严峻,1998年国务院修订颁布的《基本农田保护条例》定义的基本农田是指按照一定时期人口和社会经济发展对农产品的需求依据土地利用总体规划确定的不得占用的耕地^[4]。此时期基本农田的内涵已演进为不再考虑对建设用地的预测而只考虑农产品的需求且依据土地利用总体规划确定的不得占用的耕地,基本农田的确定已是只考虑“吃饭”,首要目标是保证农产品的需求。此外,与一般农田相比,基本农田具有以下特征:肥力较高、农田立地条件较优、且因牵涉到人地关系平衡而具有时段性^[1]。可见,基本农田的内涵已演化为保障一定时期农产品的需求依据土地利用总体规划确定的不得占用的优质耕地。

2 中国基本农田保护制度的研究

基本农田保护制度是指以实现基本农田总量不减少、用途不改变、质量有提高为目的的法律、政策的总体。中国基本农田保护制度的变迁具有明显的供给主导型制度变迁的特征^[5]。基本农田保护制度是中国中央政府保护“保命田”、约束行为主体的强制性制度安排,体现了中央政府保护基本农田的强烈意愿与不可动摇的决心^[5]。基于博弈论的纳什均衡分析,中央政府、地方政府、农村集体经济组织、村民在现有

收稿日期:2016-08-10

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2015BAD06B01)。

作者简介:吕振宇(1974—),男,河北邯郸人,博士,农艺师,主要研究方向为土地整治与评价。E-mail:shiyanzhan163@163.com。

杨生根能力及生长速度的研究[J]. 北京林业大学学报,2009,31(2):92-95.

[79] 郝宇,梁海永,杨敏生. 多拷贝 *rol* 基因对转基因杨树生长及内源激素的影响[J]. 林业科学,2010,46(5):58-63.

[80] 严飞. 棉花油菜素内酯合成酶基因(*GhDET2*)在杨树上的遗传转化及转基因植株的表型分析[D]. 重庆:西南农业大学,2004.

[81] 邓伟,吕立堂,罗克明,等. 油菜素内酯合成酶(steroid 5 α -reductase)基因的超表达对毛白杨生长的影响[J]. 植物生理学通讯,2008,44(3):399-403.

[82] 王沛雅,杨晖,杨涛,等. 农杆菌介导的河北杨遗传转化体系的建立[J]. 生物技术通报,2012(3):141-147.

[83] 胡建军,杨敏生,卢孟柱. 我国抗虫转基因杨树生态安全性研究进展[J]. 生物多样性,2010,18(4):336-345.

[84] 康薇. 转 *Bt* 杨树对杨扇舟蛾的田间抗性 & 生物安全性[J]. 湖北理工学院学报,2013,29(4):28-31.

[85] 胡建芳,陈建中,姚延铸. 杨树抗寒性研究进展[J]. 世界林业研究,2011,24(3):32-36.

[86] 王建革,苏晓华,纪丽丽,等. 基因枪转多基因库安托杨的获得[J]. 科学通报,2006,51(23):2755-2760.

[87] 李环. 转多基因库安托杨抗逆性研究与评价[D]. 保定:河北农业大学,2008.

[88] 侯英杰,苏晓华,张冰玉,等. 转多基因杨树中抗生素标记基因 *NPTII* 表达量分析研究[J]. 林业科学研究,2009,22(5):630-634.

基本农田保护制度下博弈的结果为地方政府会非法占用基本农田,中央政府实现保护基本农田的目标存在困难^[6]。中国基本农田保护呈现“中央政府主导、地方政府参与、村委会和农户被动接受”的特征,造成在保护基本农田的过程中存在“中央政府鞭长莫及、地方政府没有制度自觉性、国土部门缺乏执行强度、村委会和农户缺乏利益驱动”的困境^[7]。对基本农田保护制度的运行效果的研究表明,现行的基本农田保护制度未能阻止耕地的减少,但其在一定程度上减少了耕地的流失面积^[8-9]。由此可见,中国现行的基本农田保护制度带有强制性的特征,在基本农田保护的过程中存在困境。

由于强制性的基本农田保护制度在基本农田保护的实践中存有困境,带有激励性的基本农田保护经济补偿制度的研究近来得到开展。基本农田经济补偿制度是指政府筹集资金对拥有基本农田所有权的村集体或拥有承包经营权的农户进行适当的经济补贴。由于基本农田具有保证社会粮食安全、改善生态环境等显著的正外部性,同时基本农田保护又导致基本农田的机会成本、发展权被限制,所以应该对基本农田保护进行经济补偿^[7,10]。在补偿资金来源方面,鉴于如由政府承担则体现不出基本农田保护的国家责任,且会加重地方政府的财政负担,影响其保护基本农田的积极性,所以中央政府应该设立来源于国有土地出让金的永久基本农田保护补偿基金^[11]。在基本农田保护的经济补偿额方面,李广东等认为基本农田保护经济补偿的核心应该是基本农田的外溢价值部分的主体而非市场价值部分^[12],吴明发等认为补偿额下限、上限应当分别以基本农田利用的机会成本损失、为社会提供的正外部性价值为标准^[13],而孙广宇认为基本农田保护的经济补偿数额可以从基本农田的粮食保障价值、生态服务价值、农地发展权价值三方面进行测算^[14],还有研究者认为在补偿时应根据地力、种植作物、区域的不同来制定相应的补偿标准^[11]。在补偿方式方面,有研究者认为补偿方式应采取将资金用于小型农田水利建设、土壤肥力培育等直接提高耕地地力的项目建设^[11],也有研究发现农户对基本农田保护的认知程度处于低级阶段,农户因在基本农田保护中仅是执行者而参与保护的意愿低,农户希望自己是基本农田保护的经济补偿对象且愿意接受单一货币的补偿方式^[15]。综上所述,中央政府应该设立永久基本农田保护补偿基金,补偿额宜用基本农田的外部性价值来衡量,补偿方式宜选择提高耕地地力项目或面向农户进行货币补偿。

3 基本农田的划定研究

基本农田划定的本质是在一定区域的耕地分布图上筛选出一定数量的优质耕地作为基本农田。划定基本农田,首先要确定基本农田的数量。在区域基本农田面积数量确定的研究方面,郑新奇等通过区域人口预测和农产品需求量预测来加以推算基本农田的需求量^[16];钟太洋等提出了用综合考虑粮食作物播种面积比例、单产水平、复种指数以及城乡居民对农产品的消费、城市化水平等因素的区域人均基本农田需求面积模型,以估计一定区域内基本农田的保护面积^[17]。说明在研究计算一定区域需要的基本农田数量时,学者依据的是人口对农产品的需求及农田的产出能力。

在基本农田数量确定之后,就须要对耕地质量进行综合

评价,进而按照评价结果依据优劣次序将一定量的优质耕地划入基本农田保护区。众多学者对如何科学划定基本农田进行广泛研究,孔祥斌等采用能够代表耕地生产能力及耕地质量差异的农用地利用等别来表征耕地的质量,并借助聚类分析方法和地理信息系统技术进行地块斑斑筛选,结果发现,依据农用地利用等别能够优先将高质量等别的耕地划入基本农田^[18];郑新奇等以农用地利用等别来表征耕地自然质量的同时,在考虑到粮食安全的基础上增加了耕地的区位条件、城镇辐射影响、政策属性等指标,并采用逼近理想点法对耕地进行综合排序,制定了山东省济南市基本农田空间规划^[16];为实现基本农田空间布局更加合理、高效、自动地进行,石英等从耕地的质量、区位、政策、行政4个方面运用属性层次模型进行耕地的综合质量排序,并运用0-1规划模型来解决耕地自动入选基本农田的过程^[19]。鉴于中宏观层面上耕地入选基本农田的研究较少,吴飞等在系统考虑耕地土壤生态质量、利用状况、生产能力以及地区经济发展等因素基础上,以粮食安全为导向构建了耕地入选基本农田的指标体系,采用组合评价法,对江苏省进行基本农田空间决策^[20]。针对基本农田划定中对耕地生产潜力考虑的不足,孙晗等构建了综合考虑耕地适宜性和生产潜力的基本农田综合划分模型^[21]。鉴于土壤生态环境质量因素对基本农田质量的重要性,王加恩等通过对土地环境质量、土壤质量退化程度、灌溉水质量、土壤肥力、农用地利用等别、富硒资源等土壤生态环境因素进行综合分析,对县域基本农田进行空间布局^[22]。考虑到生物多样性对基本农田生态安全格局的影响,王建英等提出了基于生物多样性保护的耕地入选基本农田布局方法^[23]。基于强调生态安全因素,奉婷等从耕地的自然质量、利用条件、空间形态与生态安全4个方面构建耕地质量综合评价体系,进行县域基本农田空间布局^[24]。基于耕地的生态价值在生产实践中受到重视,任敏敏等在综合考虑耕地自然质量和区位条件的基础上引入耕地的生态质量指标,以构建耕地入选基本农田的指标评价体系^[25]。为解决在基本农田划定中既能筛选到优质耕地,又能实现优质耕地的集中,聂艳等提出了基于土地评价及空间聚类的基本农田划定方法,该方法借助土地评价的思想来构建耕地入选基本农田的评价指标体系,以评定研究区耕地质量的空间差异,然后再引入景观破碎度指数和修正的K均值空间聚类法进行聚类,以获取基本农田的空间布局^[26]。为实现基本农田保护区由“地块空间组合”回归其“分区”的科学本质,形成具有空间调控与引导作用的闭合区域,姜广辉等构建了包括“基本农田综合质量评价、基于空间集聚格局的重点区域划定以及基于邻近线状地物缓冲区边界修正”的基本农田保护区划定方法^[27]。董秀茹等认为,在基本农田的划定中考虑耕地高产能的同时,还要考虑其农业用途的长期性、稳定性,为此构建了包括耕地自然质量及耕地的区位、与相邻土地类型适宜性的指标体系来划定基本农田^[28]。钱凤魁等研究认为,为保障划定的基本农田既有良好的耕地自然质量条件,又具有协调的立地环境条件,以避免被频繁调整、占用的风险,在永久基本农田的划定中应该借鉴美国的“土地评价与立地分析”体系(LESA体系)^[29]。据上述文献记载,研究者划定基本农田基于的问题导向存在多元化,包括农用地利用等别的应用、划定的自动化、粮食安全的保

障、耕地生产潜力的应用、耕地生态功能的发挥、基本农田集中分区的实现、基本农田永久性的保障等多个方面,从纵向来看学者当前在基本农田划定过程中更加关注耕地的生态功能、优质耕地的集中及基本农田的永久性。在筛选质量较优的耕地时,由于研究角度、地貌、空间尺度等的不同,研究者构建的评价耕地质量的指标体系存在多样化。依据上述研究成果,笔者认为在基本农田划定的研究及实践中应该从以下5个方面构建指标体系对耕地的质量进行综合评价:(1)耕地的自然质量,涵盖地貌、肥力、水资源等;(2)耕地的立地条件,涵盖耕地的区位、空间形态、与相邻土地的适宜性等;(3)耕地的政策属性,涵盖耕地是否为粮棉油、蔬菜生产基地、建设项目规划用地等;(4)耕地利用水平,涵盖耕地基础设施状况、耕地投入、耕地的集中连片程度等;(5)耕地的生态功能,涵盖耕地的生态服务价值、生态安全、生物多样性等。在对耕地质量进行综合评价时,评价单元应该采用农用地分等单元或耕地图斑,综合评价方法可以采用层次分析、属性层次模型、逼近理想点法、模糊优选模型、组合评价等方法。

4 高标准基本农田建设研究

高标准基本农田是指一定时期内,通过土地整治建设而形成的集中连片、设施配套、高产稳产、生态良好、抗灾能力强、与现代农业生产和经营方式相适应的基本农田^[30]。为改善农业生产条件、夯实农业现代化发展基础,中国自2011年开始大规模建设旱涝保收高标准基本农田。2011—2015年全国高标准基本农田的建设面积为0.3亿 hm^2 ^[31]。

由于财力所限、工程量巨大以及自然条件的限制不可能将全部基本农田一次性建成高标准基本农田,因而中国在逐年分批对基本农田进行高标准建设。为选择适宜的基本农田优先进行高标准建设,学者在高标准基本农田建设的分区、时序方面进行了广泛研究。唐秀美等从耕地的立地条件、理化性状、田块连片度构建指标体系,利用四象限法将广东省五华县域备建高标准基本农田的耕地划分为高质量高适宜区、高质量低适宜区、低质量高适宜区、低质量低适宜区^[32]。熊昌盛等考虑到耕地存在空间分布的特征,基于耕地质量与数量在空间上的分布特征或聚集性规律,将广东省广宁县高标准基本农田建设区域划分为建设优化区域、重点区域、后备区域和一般区域^[33]。杨绪红等从地块单元受相邻地块的水平影响入手,采用最小费用距离模型,选取社会经济基础、农业生态环境和水土资源条件3个方面来构建分区阻力面指标体系,以高等级耕地作为扩散的“源”,依据累积阻力值的突变性将陕西省关中地区高标准基本农田建设区划分为重点区、限制区和禁止区^[34]。钱凤魁等以美国重要农地保护的LESA体系思想为指导,构建了耕地质量与立地条件综合分析体系,将高标准基本农田建设划分为优先建设区、有条件建设区和限制建设区^[35]。郭贝贝等在属于黄土高原地貌类型的关中地区研究了从自然风险和土地适宜性等方面来筛选高标准基本农田建设区,根据综合风险水平和整治难度进行土地整治时序安排,划定高标准基本农田建设的优先整治区、备选整治区和有条件整治区^[36]。薛剑等分别从自然质量条件、工程建设条件、经济社会条件与区位条件、生态条件、建设用地扩张动力等方面构建高标准基本农田建设可行性和空间稳

定性评价模型,并运用理想逼近法测算各评价单元的建设可行性和空间稳定性,最后用四象限法将高标准基本农田建设分为优先建设、次优先建设、暂不建设3个时序^[37]。李超等以栅格数据为研究单元,通过高标准基本农田建设适宜性和空间布局协调性评价,引入“互斥性矩阵”模型,将河北省卢龙县高标准基本农田建设分为优先保障建设区、正常推进建设区、延缓滞后建设区^[38]。刘建生等根据高标准基本农田建设标准、实践经验和专家意见选取指标建立评价体系,以行政村为评价单元,构建差度模型与投资度模型,计量反映了基本农田现状与标准之间的差距以及基本农田现状与投资额度的关系,并据此对基本农田进行分级^[39]。据上述文献记载,研究者主要基于耕地的质量、空间分布特征、相邻地块单元的互相影响、立地条件、自然风险、评价单元、投资额度等限制因素的不同,通过构建不同的多指标体系并采取相应的模型对基本农田进行高标准化建设的适宜程度展开综合评价,按照评价结果作出高标准基本农田建设的分区图以及时序安排。由于基本农田高标准化建设的工程内容主要为土地的平整、灌溉与排水、田间道路以及农田防护与生态环境保护,借鉴上述研究成果,笔者认为在研究基本农田高标准化建设的适宜程度时,用于评价基本农田的指标体系应该包含4个方面:(1)农田的自然质量,包括地貌、肥力、水资源等;(2)农田的利用水平,包括基础设施状况、投入产出状况、规模化经营状况等;(3)农田的立地条件,包括区位、相邻农田的影响、空间分布特征、自然风险、转化为建设用地风险等;(4)农田的工程建设条件,包括投资额度、工程施工难易程度、工程建设的预期效益等。综合评价方法可以采用层次分析方法、逼近理想点方法等。考虑到高标准基本农田的建设常常以乡镇、行政村为施工单元,建议在进行高标准基本农田建设分区及时序安排时以乡镇、行政村为评价单元。对高标准基本农田建设的分区可划分为重点区域、一般区域、限制区域,建设时序可划分为近期建设区、中期建设区、远期建设区。

在高标准基本农田的工程建设方面,针对高标准基本农田建设中的农田道路、灌排沟渠施工中以混凝土为主,造成农田生境的改变、农田生态系统受到负面影响的现实,刘晓南等进行了高标准基本农田单体工程的生态化设计,提出了采用透水混凝土路面与生物过路管道来设计农田道路,采用动物逃脱渠壁与仿河段渠底来设计灌溉渠道,采用生态沟来设计农田排水渠道^[40]。在未来高标准基本农田工程的生态化设计研究中,应该根据各级灌排沟渠、道路的规格、功能要求以及不同地区的自然条件,开展因地制宜的农田工程生态化模式的设计研究^[41]。

针对高标准基本农田建设完成后其对农田的生产、生态等功效影响的定量评价欠缺,毛梦祺等选取了产出投入比、耕地净收益、沟渠长度增加率、交通长度增加率、植被覆盖率和农田防护林覆盖率6个指标构建评价指标体系,采用逼近理想解排序法,利用TOPSIS模型对高标准基本农田建设的经济效益、社会效益、生态效益进行综合评价,建立了对高标准基本农田建设方案实施效益综合评价的技术体系^[42]。该技术体系所构建的指标体系不能完整体现基本农田高标准化建设所产生的经济、社会、生态三方面效益,须要对指标体系进行研究完善。

5 展望

鉴于既往研究成果,在基本农田保护制度的未来研究中,须要研究如何来化解中央政府在基本农田保护实践中存在的鞭长莫及的困境,研究完善基本农田保护经济补偿的运行机制(补偿资金的来源、分区域补偿的标准、补偿的方式等),以及研究从制度方面如何来保证划定的基本农田得到永久的保护。在基本农田保护制度的研究领域之外,基本农田的研究成果集中在划定以及建设分区、时序安排方面。未来须要拓展基本农田的研究领域,重点研究利用生态学原理如何来建设生态化的高标准基本农田工程、如何来优化基本农田的景观格局,以及深化研究高标准基本农田建设综合效益的科学评价。

参考文献:

- [1] 聂庆华,包浩生. 中国基本农田保护的回顾与展望[J]. 中国人口·资源与环境,1999,9(2):31-35.
- [2] 中国科学院黄土高原考察队. 黄土高原地区综合治理开发总体方案及重大问题研究简要报告集[M]. 北京:中国经济出版社,1992.
- [3] 基本农田保护条例:国务院令第162号[Z]. 1994.
- [4] 基本农田保护条例:国务院令第257号[Z]. 1998.
- [5] 臧俊梅,王万茂,李边疆. 我国基本农田保护制度的政策评价与完善研究[J]. 中国人口·资源与环境,2007,17(2):105-110.
- [6] 臧爱斌,党海波,雷添杰. 基于博弈论的基本农田保护机制研究[J]. 河南理工大学学报(社会科学版),2008,9(2):174-178.
- [7] 吴明发,欧名豪,李彦,等. 规划管制下基本农田保护内在机理研究[J]. 生态经济,2011(12):51-54,61.
- [8] 翟文侠,黄贤金. 我国基本农田保护制度运行效果分析[J]. 国土资源科技管理,2005,22(3):1-6.
- [9] 钟太洋,黄贤金,陈逸. 基本农田保护政策的耕地保护效果评价[J]. 中国人口·资源与环境,2012,22(1):90-95.
- [10] 蔡银莺,余元. 基本农田规划管制下农民的土地发展权受限分析——以江夏区五里界镇为实证[J]. 中国人口·资源与环境,2012,22(9):76-82.
- [11] 吴胜利. 统筹城乡背景下永久基本农田保护补偿制度创新研究[J]. 农业经济,2012(9):90-92.
- [12] 李广东,邱道持,王平. 三峡生态脆弱区耕地非市场价值评估[J]. 地理学报,2011,66(4):562-575.
- [13] 吴明发,欧名豪,杨渝红,等. 基本农田保护经济补偿的经济学分析[J]. 经济体制改革,2011(4):18-21.
- [14] 孙广宇. 面向农户的基本农田保护补偿机制研究[D]. 南京:南京师范大学,2014.
- [15] 李强. 基于农户的基本农田保护意愿调查研究[D]. 乌鲁木齐:新疆农业大学,2015.
- [16] 郑新奇,杨树佳,象伟宁,等. 基于农用地分等的基本农田保护空间规划方法研究[J]. 农业工程学报,2007,23(1):66-71,后插2.
- [17] 钟太洋,黄贤金,马其芳,等. 区域人均基本农田需求面积测算模型及应用——以江苏省为例[J]. 自然资源学报,2006,21(5):717-726.
- [18] 孔祥斌,靳京,刘怡. 基于农用地利用等别的基本农田保护区划定[J]. 农业工程学报,2008,24(10):46-51.
- [19] 石英,朱德举,程锋,等. 属性层次模型在乡级基本农田保护区布局优化中的应用[J]. 农业工程学报,2006,22(3):27-31.
- [20] 吴飞,濮励杰,许艳,等. 耕地入选基本农田评价与决策[J]. 农业工程学报,2009,25(12):270-277.
- [21] 孙晗,何春阳,杨洋. 基于适宜性与生产潜力综合评价的基本农田划分综合模型研究[J]. 中国土地科学,2011,25(9):72-76.
- [22] 王加恩,蔡子华,胡艳华,等. 基于土壤生态环境的县域基本农田保护区划[J]. 中国农业资源与区划,2011,32(6):85-89.
- [23] 王建英,李江风,邹利林. 基于生物多样性保护的耕地入选基本农田布局[J]. 水土保持研究,2013,20(1):235-239,245.
- [24] 奉婷,张凤荣,李灿,等. 基于耕地质量综合评价的县域基本农田空间布局[J]. 农业工程学报,2014,30(1):200-210.
- [25] 任敏敏,唐秀美,刘玉,等. 考虑耕地生态质量的基本农田划定方法[J]. 农业工程学报,2014,30(24):298-307.
- [26] 聂艳,吴西子,于婧,等. 基于土地评价和空间聚类的基本农田划定方法研究[J]. 中国土地科学,2013,27(12):39-45.
- [27] 姜广辉,张瑞娟,张翠玉,等. 基于空间集聚格局和边界修正的基本农田保护区划定方法[J]. 农业工程学报,2015,31(23):222-229.
- [28] 董秀茹,尤明英,王秋兵. 基于土地评价的基本农田划定方法[J]. 农业工程学报,2011,27(4):336-339.
- [29] 钱凤魁,王秋兵,边振兴,等. 永久基本农田划定和保护理论探讨[J]. 中国农业资源与区划,2013,34(3):22-27.
- [30] 高标准基本农田建设标准:TD/T 1003—2012[S]. 北京:中国标准出版社,2012.
- [31] 全国土地整治规划(2011—2015年)[S].
- [32] 唐秀美,潘瑜春,刘玉,等. 基于四象限法的县域高标准基本农田建设布局与模式[J]. 农业工程学报,2014,30(13):238-246.
- [33] 熊昌盛,谭荣,岳文泽. 基于局部空间自相关的高标准基本农田建设分区[J]. 农业工程学报,2015,31(22):276-284.
- [34] 杨绪红,金晓斌,郭贝贝,等. 基于最小费用距离模型的高标准基本农田建设区划定方法[J]. 南京大学学报(自然科学版),2014,50(2):202-210.
- [35] 钱凤魁,王秋兵,李娜. 基于耕地质量与立地条件综合评价的高标准基本农田划定[J]. 农业工程学报,2015,31(18):225-232.
- [36] 郭贝贝,金晓斌,杨绪红,等. 基于农业自然风险综合评价的高标准基本农田建设区划定方法研究[J]. 自然资源学报,2014,29(3):377-386.
- [37] 薛剑,韩娟,张凤荣,等. 高标准基本农田建设评价模型的构建及建设时序的确定[J]. 农业工程学报,2014,30(5):193-203.
- [38] 李超,杜昭阳,陈召亚,等. 基于栅格数据的高标准基本农田综合评价及建设时序研究[J]. 农业现代化研究,2015,36(1):111-117.
- [39] 刘建生,郎文聚,赵小敏,等. 基于差度与投资度的高标准基本农田建设研究与应用[J]. 中国人口·资源与环境,2014,24(3):47-53.
- [40] 刘晓南,黄燕,程炯. 高标准基本农田建设工程生态化设计研究[J]. 应用基础与工程科学学报,2016,24(1):1-11.
- [41] 叶艳妹,吴次芳,俞婧. 农地整理中路沟渠生态化设计研究进展[J]. 应用生态学报,2011,22(7):1931-1938.
- [42] 毛梦祺,丁忠义,董丽丽,等. 高标准基本农田建设方案实施效益综合评价研究[J]. 湖北农业科学,2015,54(11):2814-2817.