

我国智慧耕地研究重点方向探讨*

夏天^{1,2}, 吴文嘉¹, 周清波², 杨鹏², 吴文斌^{2*}

(1. 地理过程分析与模拟湖北省重点实验室 / 华中师范大学城市与环境科学学院, 湖北武汉 430079;

2. 农业部农业遥感重点实验室 / 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081)

摘要:【目的】耕地作为土地科学研究中的重要部分, 已成为土地科学研究的热点。随着社会经济的发展, 科学技术的不断革新, 传统耕地利用面临着诸多问题一直未能有效解决。本文将海量数据、互联通信、深度学习和人工智能等现代科技技术运用到传统耕地利用和管理中, 解决当前耕地利用急需解决的问题。【方法】通过构建智慧耕地理论框架体系, 耦合传统耕地利用与现代科技发展新兴产物, 将现代科学技术有机地融入到传统耕地利用中, 解决了传统耕地面临的诸多问题。【结果】在现有土地利用研究基础上, 构建了我国智慧耕地发展的框架结构, 提出了我国智慧耕地重点研究方向和关键问题。【结论】该研究将有助于提高我国耕地的利用和管理水平, 为应对全球变化和国际贸易的冲击, 保障我国的粮食安全和解决“三农”提供了方向。

关键词: 智慧耕地; 大数据; 传统耕地; 框架; 研究方向

DOI: 10.12105/j.issn.1672-0423.20180110

0 引言

耕地是人类赖以生存的基础生产资料, 直接影响到农业生产的发展和粮食安全。从全球范围看, 耕地已经成为土地利用 / 土地覆被变化、土地系统研究的热点方向^[1-2]。中国是一个农业大国, 虽然耕地总量在世界排名第4位, 但人均耕地面积不足 0.095hm^2 , 不到世界平均水平的1/3。经济的快速发展和人口数量的不断激增, 加之生态退耕与环境保护等各项措施的实施, 稳定耕地数量面临巨大挑战。同时, 我国耕地的质量问题不容乐观, 很多地区的耕地受到水资源限制、土壤条件和环境污染等影响, 不能保证良好的农业种植条件。虽然我国粮食产量实现了历史性的“十二连增”, 但耕地利用背后隐藏着农业生产技术低下、农业经营粗放、投入过多等诸多问题^[3]。因此, 如何科学地加强“数量、质量和生态”三位一体的耕地保护是关系我国“三农”问题、维护国家稳定和社会统筹发展的战略问题, 也是我国耕地资源科学研究关注的重点内容。

收稿日期: 2018-01-09

第一作者简介: 夏天(1981—), 男, 汉族, 湖北武汉人, 博士, 副教授。研究方向: 农业定量遥感、土地资源与环境遥感和空间模型等方面的研究工作。Email: xiatian@mail.cnu.edu.cn

* 通信作者简介: 吴文斌(1976—), 男, 汉族, 湖北潜江人, 博士, 研究员。研究方向: 农业土地系统。Email: wuwenbin@caas.cn

* 基金项目: 湖北省自然科学基金(2016CFB558); 中央高校科研基本业务费(CCNU15A05058)

2018年2月

21世纪进入了信息技术社会,各种网络通讯技术、智能计算机技术等高科技产业的发展,使人类的生活发生了翻天覆地的改变^[4]。随着移动互联网、物联网、人工智能、5G技术、智能传感网和云计算等新技术的产生,伴随着大数据时代的到来,影响到各个产业的发展。这些技术的不断普及和应用,提供了大量的数据和信息,为智慧系统的应用打下了坚实的基础^[5]。当“互联网+”和人工智能技术真正地深入到各个传统行业中时,它不是简单的两者相加,而是互联通讯技术及网络平台与传统行业进行的深度融合,实现数字化、网络化和智能化发展。新形势和新时代性,作为农业生产重要基础的耕地,也面临着很多新机遇和挑战,尚有很多问题有待于研究。

1 传统耕地资源利用存在的问题

1.1 面积和空间分布家底仍存模糊

国内不同部门利用遥感技术对全国耕地的数量和空间分布进行了调查,并分析了其动态变化特征和规律。但是,目前不同的耕地遥感数据集存在诸多不一致,受统计口径和方法影响,统计年鉴的耕地面积与遥感影像解译耕地面积不一致,差异较大。数量面积的差异导致耕地的总体状况无法准确把握,对实施耕地耕作的实际情况可能与预计情况不一致,误差较大。另一方面,耕地的空间位置数据不全或信息错位,直接影响耕地空间定位准确性。由于以前耕地的管理以纸质地图为主,人工进行手绘,存在数据精度不高、更新不及时等问题。随着计算机技术和GIS技术的不断普及和推广,管理部门逐渐利用信息化技术管理耕地面积和空间位置的数据,但基础数据精度仍有待提高。

1.2 耕地产量预估难以实现

耕地的产能问题也是一个急需解决的问题,传统农业多以农民个体散户为基础,其产能预估大多来自农民经验判断。从不同粮食产区的调查情况来看,农业种植的技术应用不太高,农民耕作主要是靠自身的经验。然而,耕地的产量同时受到土壤环境、个体品种差异、气候、人为干扰等多方面的影响,若没有一个综合的监测与预估机制,单凭人为判断则会导致产量过高或过低的预期,不利于农民实施原本的计划和交易。对于种植结构的调整,农民是无法通过自身的经验进行有效的判断和预测,它需要对全球市场、气候变化和国内需求等各方面进行全盘把握。对国家层面来说,种植类型和产量直接关系到国内人民粮食的自给自足与国外出口交易及进口的计划,入不敷出或者大量结余都不利于国内农业的可持续发展。

1.3 耕地质量管理整体落后

我国自2016年年底实施了《耕地质量等级》国家标准,适用于各级行政区及特定区域内耕地质量等级划分,将耕地质量划分为10个等级。但由于推行的时间较短,许多偏远的农村地区仍然施行本土的“大混种”,依据前人的种植经验及自身需求自主划分作物种类型,无法准确判断土地的质量等级来因地制宜,此举将会导致大量的耕地浪费,产量下降,并且由于错误的耕作方式导致原本优质的土壤退化,土壤肥力下降。当下需进一步加快耕地质量的等级划分,并将其标准普及,进行统一规范的耕种操作才能减少耕

地资源浪费和退化。另一方面，城市的发展需要占用大量的耕地，补充耕地的质量一直以来都比较堪忧。虽然国家实行了“占一补一”、补充耕地按等级折算等诸多政策，但是后备资源的整体质量不高，制约了补充耕地的种植管理。

1.4 耕地环境污染与退化问题严重

传统农业往往会由于不恰当的耕种方式造成土壤的退化，更严重的则会导致土壤环境的污染。据统计，中国耕地面积不到全世界一成，却使用了全世界近四成的化肥。目前中国农药使用量已达 130 万 t，是世界平均水平的 2.5 倍。大量化肥的滥用会使耕地贫瘠、酸化、产生重金属污染。人为的破坏耕地环境则会导致水土流失、土壤风蚀沙化、土壤盐碱化。针对这些现象，如果没有一套因地制宜的统一标准，耕地环境的污染与退化问题会越来越严重。农药的使用问题也是近年来从国家层面到普通民众都很关心的事情，农药的使用量、土壤及地下水污染程度、农作物的药物残留等方面都需要实时的监控和技术指导。

2 智慧耕地研究框架

耕地研究已成为土地科学研究的热点内容，不仅需要考虑耕地利用，还应考虑耕地种植、环境评价、粮食安全等内容^[6]。面对这些研究热点和内容，加之传统耕地利用存在着诸多现实问题，它的发展模式已不能满足现代人类发展的需求。随着大数据时代的到来，需要重点考虑将这些海量数据、互联通信、深度学习和人工智能等运用到传统耕地利用，加快推进智慧耕地发展。智慧耕地是耦合传统耕地利用与现代科技发展的新兴产物，将现代科学技术有机地融入到传统耕地利用中，解决了传统耕地面临的诸多问题。从科学研究角度，智慧耕地研究框架可以概括如图 1 所示。通过人工智能、云计算、智能传感网等一大批新兴技术，进行人—环境相互作用全面感知，构建耕地大数据；在该大数据的基础上，重点进行耕地制图、时空格局、机理机制、综合效应评估、格局优化调控等方面的研究，为我国粮食安全、“三农”问题和全球国家贸易问题等提供科技支撑。

2.1 地资源调查

耕地资源调查技术从 20 世纪 90 年代开始不断革新，从最初的实地调查法逐步结合计算机、地理信息系统技术进行土地利用分类和空间制图。早期的研究范围由于技术原因受到局限，主要是以方法探索为主要目的^[7]。2000 年以后，遥感技术逐渐发展起来，监测尺度与精度得到大大提

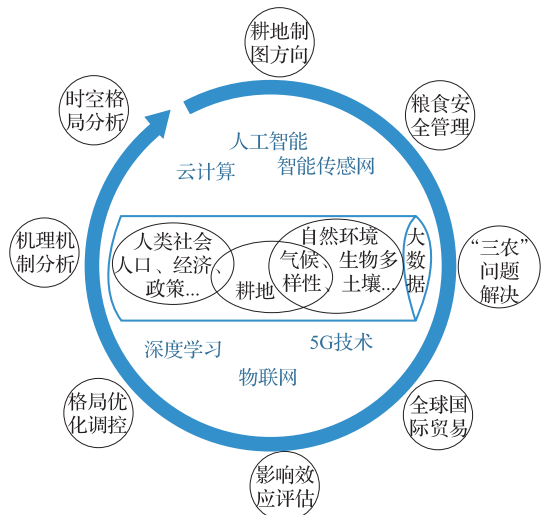


图 1 智慧耕地重点任务 and 方向
Fig.1 Key tasks and directions of intelligent cultivated land

2018年2月

升。近几年来,随着智慧耕地技术的发展,对农作物用地信息快速、准确提取的需求越来越高。无人机技术以其快捷、高精度等优势被广泛应用于耕地调查中^[8]。目前,全球关于耕地空间数据产品可分为以下几类:(1)数据尺度,可分为全球数据、洲际或国家数据以及区域或局地数据。全球耕地数据产品主要有GlobeLand 30、MODIS MCD12 土地覆盖数据、GMIA 1.0 数据等;洲际或国家耕地数据产品主要有GMIA 2.0 数据、GMIA 2.1 数据等;区域或局地耕地数据产品主要是由MODIS、Landsat、SPOT 等数据源合成,此外对一些典型重点区域也有一些数据产品。(2)数据分辨率,主要有5'×5'、1km×1km、500m×500m 和250m×250m 等,其中全球尺度以5'数据为主,区域尺度以1km 数据为主。(3)从数据类型上来说,主要有耕地空间覆盖数据^[9-10]、作物空间覆盖数据^[11-12]、耕地土壤微量元素^[13] 空间分布数据等。关于耕地的制图方法,早期主要通过参考物候资料对有限的遥感影像资源进行优选,依赖人工解译完成提取。20世纪90年代,基于实地调查数据的计算机分类算法被逐步引入,但研究范围仍局限在局地尺度,以方法探索为主要目的。2000年前后,适宜不同研究尺度的中低空间分辨率MODIS 和AVHRR 以及SPOT 等数据陆续取代Landsat 成为主流,分类方法以聚类、随机森林、神经网络等计算机自动分类方式取代人工目视解译。

近年来,随着数据产品的精度与涵盖信息量大大加强,耕地时空信息的精度越来越高,为解决智慧耕地研究数据问题提供支撑。然而,如何快速进行耕地质量调查仍是需要重点解决的关键瓶颈问题之一。在原有中国自主的土地数据产品之上,采用重点区域每半个月核查更新一次数据,典型区域一个季度更新一次,全国全覆盖一年更新一次的更新速度,更新包括数量、分布、权属等内容。数据的更新方法采用多种主流遥感解译的方法融合的方式,人工智能的完成数据更新。然后每一级政府管理部门设置不同的权限,实时对这些更新进行数据的核实和校正工作,建立我国耕地利用一张图,各级土地管理部门对耕地都能够有效地进行高效的数字信息化管理。

2.2 耕地利用时空格局

耕地时空格局研究有助于整体把握耕地动态与发展趋势,通过科学手段分析并预测耕地的时空变化以及未来的发展模式,能够更好的针对各种地区差异、现实自然条件等影响进行针对性的部署和决策。耕地格局的研究内容大致有3个方面的内容:耕地的数量和质量时空变化研究^[14-16];耕地产能核算^[17-19]以及耕地格局变化衍生的相关研究等。这些研究时间尺度都在10年以上,大部分长时间尺度的研究多关注于耕地利用或耕地质量变化。研究区域上,以省市级大小的区域为主,部分研究范围延伸至国家尺度,全球范围的大尺度研究不多。

从智慧耕地的角度来看,耕地时空格局研究是了解土地利用变化过程及利用方向的一种非常重要的技术手段。通过研究土地利用格局的变化过程,分析耕地类型转入或转出的面积和位置,能够有效地掌握耕地质量变化情况。智慧耕地的格局研究不仅要研究耕地的格局变化情况,而且还要进一步研究耕地内部的格局变化过程,通过分析水田和旱地的格局转换,为进行种植结构的调整以及产能的核实,保证粮食安全的问题提供了准确的数据支撑。

2.3 耕地动态机理机制

耕地利用的过程中需要理解和掌握其变化的机理机制，这是真正实现科学管理和利用的关键。通过对耕地质量^[20-22]、耕地资源安全^[23]、耕地利用系统安全^[24]、耕地土壤水分^[25]、耕地破碎化^[26]、耕地土壤风蚀量^[27]和耕地空间分布格局^[28-31]等方面进行分析，为进一步可持续利用提供技术保障。耕地的机理机制研究主要采用神经网络模型、空间自相关模型、多元回归分析、普通最小二乘法线性回归模型、生态学冗余分析和统计分析、景观指数、地理加权回归模型、计量经济学模型和二元 Logistic 回归模型。这些模型方法大多是以量化指标得出定性的结论，其中运用空间自相关模型可以随着时间变化分析影响因子对耕地影响程度，神经网络模型可以分析影响因子的作用强度。

根据以往机理机制的研究，智慧耕地需从以下几个方面指标进行区域性研究，以期更具有针对性：（1）耕地利用质量基础指标，研究耕地质量的影响因子选取方面大多采用自然等、经济等、利用等指数对省、市、县 3 个尺度做空间自相关分析。（2）耕地分布格局特征指标，如耕地连通度、耕地集聚度、耕地连通性指数等。（3）自然因素指标，如高程、植被覆盖度、坡度、降水、温度、归一化植被指数 NDVI、差值植被指数 DVI、比值植被指数 RVI、土壤质地等。（4）社会经济因素指标，人口密度、灌溉指数、排涝能力、交通便捷度、耕作便利度。（5）生态因素指标，有机质、pH、水土流失量、铬、铅、铜等。通过智能传感网和云计算等技术实时采集耕地田间数据和分析，通过智慧耕地平台综合以上各项指标参数，理解影响耕地利用各个方面的原因，该研究是进行耕地调控的关键部分。

2.4 耕地综合效益评估与调控

耕地的综合效益评估是耕地价值的体现，是进一步调控的目标，两者相互影响，相互促进，使其耕地的综合效益最大化。耕地综合效益评估大体分为 3 个大方向：经济效益、社会效益和生态效益^[32-35]。经济效益指标主要有粮食单产、单位面积农业总产值、农业机械化程度、单位面积劳动力等经济指标组成；社会效益主要由人均粮食产量、社会需求满足度、人均耕地面积、人均农业 GDP、农民人均纯收入、劳动力转移指数、国内外贸易市场等社会环境影响因子组成；生态效益主要指耕地对其周围环境的影响，常用的指标主要有耕地施肥量、耕地有效灌溉面积比率、万元产值能耗、复种指数、灾害指数、森林覆盖率、抗逆指数、耕地负载、土地垦殖指数等。耕地综合效益评估的指标体系确定方法主要为层次分析法^[34]，功效系数法^[33]以及相关的理论公式^[32]。

在耕地综合效益内部分支不平衡或效益低于预期的情况下，耕地的调控就显得尤其重要。目前耕地调控的主要方向为耕地面积^[36]、耕地质量、耕地产量、耕地污染、耕地种植结构等，而调控的措施主要有加强土地整理、提高耕地生产率、控制城市化水平、防治水土流失、盐碱地治理以及防止耕地污染。在耕地质量方面，为了保护优质耕地、严格控制建设占用优质耕地的现象，国家出台了关于基本农田划分的相关政策，学者对于基本农田划分的标准也颇多^[37-38]。目前关于基本农田划分的指标体系主要从耕地自然条件、区位条件和建设水平因素出发，选取的指标主要为耕地自然等指数、耕地连片性、灌溉保证率、城镇辐射、坡度、道路通达度、水利设施状况、土壤侵蚀模数，划分指标

2018年2月

体系的方法主要有 TOPSIS 算法、LESA 方法、综合评价方法。

智慧耕地的关键任务就是在耕地制图的基础上,利用耕地时空格局的分析手段了解耕地的时空格局变化情况。通过分析不同区域耕地利用变化机理机制,利用智慧耕地综合平台实时采集各项指标参数进行耕地综合效益评估,应对各方面因素影响基础上按照既定的目标和方向最终实现耕地的智能调控。

3 结论与展望

随着科学技术的不断革新,耕地利用研究不断深入,国内外研究者在智慧耕地方面已经开展了大量的研究,从理论研究到方法应用已经形成了一整套完整的解决方案。本研究在现有土地利用研究基础上,提出了我国智慧耕地的总体框架,并重点阐述了重点研究方向和关键问题。利用人工智能、云计算、智能传感网等一大批新兴的技术整合智慧耕地利用和管理综合框架,从耕地数据的实时采集监控、智能高效分析到综合评估及全面调控,系统地阐述了智慧耕地整个框架运行流程。因此,面对激烈的全球变化及贸易环境,如何保障我国的粮食和解决“三农”问题,构建一套集现代高科技采集分析的人工智能耕地综合平台,势必会促进我国耕地的利用和管理水平。

参考文献

- [1] 张丽娟,姚子艳,唐世浩,等. 20世纪80年代以来全球耕地变化的基本特征及空间格局. 地理学报, 2017, 72(7): 1235~1247.
- [2] 李全峰,胡守庚,瞿诗进. 1990~2015年长江中游地区耕地利用转型时空特征. 地理研究, 2017(08): 1489~1502.
- [3] 罗冲,姜博,张文琦,等. 东北地区耕地利用效率时空差异及其影响因素分析. 中国农业资源与区划, 2017(10): 38~44.
- [4] 孙忠富,杜克明,郑飞翔,等. 大数据在智慧农业中研究与应用展望. 中国农业科技导报, 2013(06): 63~71.
- [5] 刘助忠,龚荷英. “互联网+”时代农产品供应链演化新趋势——基于“云”的农产品供应链运作新模式. 中国流通经济, 2015(09): 91~97.
- [6] 汤怀志,鄢文聚,关小克,等. 大城市耕地利用要以国土空间服务为导向. 中国国土资源经济, 2015(05): 11~13.
- [7] 刘逸竹,吴文斌,李召良,等. 灌溉耕地空间分布制图研究进展. 中国农业资源与区划, 2017, 38(10): 1~13.
- [8] 鲁恒,付萧,贺一楠,等. 基于迁移学习的无人机影像耕地信息提取方法. 农业机械学报, 2015, 46(12): 274~279, 284.
- [9] 曹鑫,陈学泓,张委伟,等. 全球30m空间分辨率耕地遥感制图研究. 中国科学: 地球科学, 2016(11): 1426~1435.
- [10] 陆苗,吴文斌,张莉,等. 不同耕地数据集在中国区域的对比研究. 中国科学: 地球科学, 2016(11): 1459~1471.
- [11] 刘佳,王利民,姚保民,等. 基于多时相OLI数据的宁夏大尺度水稻面积遥感估算. 农业工程学报, 2017(15): 200~209.
- [12] Sakamoto T, Sprague D S, Okamoto K, et al. Semi-automatic classification method for mapping the rice-planted areas of Japan using multi-temporal Landsat images. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 2018(10): 7~17.
- [13] 王磊,顾晓鹤,王宝山,等. 基于HJ-1A超光谱影像的县域尺度耕地土壤速效磷含量遥感制图研究. 土壤通报, 2015(06): 1314~1320.
- [14] Li H, Wu Y, Huang X, et al. Spatial-temporal evolution and classification of marginalization of cultivated land in the

- process of urbanization. *Habitat International*, 2017 (61): 1~8.
- [15] Chen L, Song G, Meadows M E, et al. Spatio-temporal evolution of the early-warning status of cultivated land and its driving factors: A case study of Heilongjiang Province, China. *Land Use Policy*, 2018 (72): 280~292.
- [16] 杨萍果, 赵建林. 河北省耕地资源时空格局演变和驱动力. *农业工程学报*, 2008 (08): 95~99.
- [17] 韩宗伟, 卢德彬, 杨建, 等. 贵州省耕地质量时空格局及变化趋势分析. *水土保持研究*, 2017 (06): 154~159.
- [18] 熊昌盛, 韦仕川, 栾乔林, 等. 基于 Moran's I 分析方法的耕地质量空间差异研究——以广东省广宁县为例. *资源科学*, 2014 (10): 2066~2074.
- [19] 韦仕川, 熊昌盛, 栾乔林, 等. 基于耕地质量指数局部空间自相关的耕地保护分区. *农业工程学报*, 2014(18): 249~256.
- [20] 张晗, 赵小敏, 欧阳真程, 等. 多尺度下的南方山地丘陵区耕地质量空间自相关分析——以江西省黎川县为例. *中国生态农业学报*, 2018 (02): 263~273.
- [21] 刘露, 周生路, 田兴, 等. 不同比例尺下耕地质量分等结果的差异及影响因素研究. *自然资源学报*, 2016(04): 629~638.
- [22] 李武艳, 朱从谋, 王华, 等. 浙江省耕地质量多尺度空间自相关分析. *农业工程学报*, 2016 (23): 239~245.
- [23] 宋戈, 王越, 雷国平, 等. 松嫩高平原黑土区耕地资源安全的驱动机制分析. *农业工程学报*. 2013 (21): 241~248.
- [24] 宋戈, 王越, 雷国平. 松嫩高平原黑土区耕地利用系统安全影响因子作用机理研究——以黑龙江省巴彦县为例. *自然资源学报*, 2014 (01): 13~26.
- [25] 付国珍, 摆万奇, 姚丽娜. 拉萨河流域耕地不同尺度土壤水分影响因子. *应用生态学报*, 2015 (07): 2115~2122.
- [26] 郭硕, 杨伟州, 魏明欢, 等. 基于地理加权回归的青龙满族自治县耕地细碎化及影响因子分析. *水土保持研究*, 2017 (03): 264~269.
- [27] 宋胜明, 刘霞, 张荣华, 等. 黄泛风沙区耕地土壤风蚀影响因子的通径分析. *水土保持通报*, 2017 (03): 249~253.
- [28] Jiang P, Cheng Q, Zhuang Z, et al. The dynamic mechanism of landscape structure change of arable landscape system in China. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2018 (251): 26~36.
- [29] Jiang L, Deng X, Seto K C. The impact of urban expansion on agricultural land use intensity in China. *Land Use Policy*, 2013 (35): 33~39.
- [30] Pandey B, Seto K C. Urbanization and agricultural land loss in India: Comparing satellite estimates with census data. *Journal of Environmental Management*, 2015 (148): 53~66.
- [31] 吴莉, 侯西勇, 徐新良. 环渤海沿海区域耕地格局及影响因子分析. *农业工程学报*, 2014 (09): 1~10.
- [32] 李全峰, 杜国明, 胡守庚. 不同土地产权制度下耕地利用综合效益对比分析——以黑龙江省富锦市垦区与农区为例. *资源科学*, 2015 (08): 1561~1570.
- [33] 宋戈, 林佳, 孙丽娜. 黑龙江省东部垦区耕地利用效益时空分异特征. *经济地理*, 2010 (12): 2061~2066.
- [34] 刘琼峰, 李明德, 段建南, 等. 基于 GIS 的湖南省耕地利用效益时空变异研究. *经济地理*, 2013 (09): 142~147.
- [35] Kaiyong W, Pengyan Z. The Research on Impact Factors and Characteristic of Cultivated Land Resources Use Efficiency—take Henan Province, China as a Case Study. *IERI Procedia*, 2013 (5): 2~9.
- [36] 李玉平, 汪涌, 蔡运龙. 耕地保护与资源调控研究——以河北省邢台市为例. *干旱区研究*, 2007 (03): 307~311.
- [37] 杨建宇, 徐凡, 刘光成, 等. 基于 TOPSIS 算法的永久基本农田划定方法. *农业机械学报*, 2017 (08): 133~139.
- [38] 刘辉. 河南省耕地与基本农田保护态势及对策研究. *中国农业资源与区划*, 2016, 37 (10): 67~70.

Reserch on the strategy and key problems of the development of intelligent cultivated land in China

Xia Tian^{1, 2}, Wu Wenjia¹, Zhou Qingbo², Yang Peng², Wu Wenbin^{2*}

(1. Key Laboratory for Geographical Process Analysis & Simulation, Hubei Province/College of Urban & Environmental Sci. Central China Normal University, Wuhan, Hubei 430079, China; 2. Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of Agri-informatics, Ministry of Agriculture, Beijing 100081, China)

Abstract: [**Purpose**] As an important part of land science research, cultivated land has become a hot spot in land science research. With the development of the social economy and the continuous innovation of science and technology, the traditional cultivated land use is facing many problems that haven't been effectively solved. In this paper, modern technologies such as massive data, Internet communication, deep learning and AI are applied to the traditional land use and management, so as to solve the problems that need to be solved urgently in the field of cultivated land use. [**Method**] By building the theoretical framework of intelligent farmland and coupling the emerging products of traditional land use and modern technology development, we integrate the modern science and technology into the traditional land use, and solve many problems faced by traditional cultivated land. [**Result**] Based on the existing land use research, this study constructs a framework for the development of intelligent farmland as well as puts forward 5 key research directions and 3 key problems of intelligent farmland in China. [**Conclusion**] This research will help improve the utilization and management level of cultivated land in China, and provide a direction for ensuring China's food security and solving the "three rural issues" in response to the impact of global change and international trade.

Keywords: wise arable land; big data; traditional cultivated land; frame; research direction