

宁夏农业综合开发战略转型区划研究

史文娇¹, 胡云锋¹, 石晓丽^{2,3}, 王 宗^{1,4}, 闫慧敏¹, 任 博¹,
匡文慧¹, 徐新良¹, 陈 延⁵, 武东波⁵, 徐自为⁶

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所 陆地表层格局与模拟重点实验室, 北京 100101; 2. 河北师范大学资源与环境科学学院, 石家庄 050024; 3. 河北省环境演变与生态建设实验室, 石家庄 050024;
4. 中国地质大学地球科学与资源学院, 北京 100083; 5. 宁夏回族自治区农业综合开发办公室, 银川 750011;
6. 北京师范大学地理学与遥感科学学院, 北京 100875)

摘要: 农业综合开发战略转型区划研究, 是科学适应新形势下国家对农业综合开发提出的“坚持可持续、提升竞争力”要求的前提和基础。针对已有农业区划的单一目标和单一类型划分问题, 以宁夏为例, 基于农业相关的耕地、气候、水、地形、地貌、项目布局、生态规划等空间数据, 采用地理学综合区划的方法, 提出了动态与静态结合、定性与定量结合、农业与生态结合的13项多维指标体系, 提出了合理且可操作的技术流程, 科学划分了包含过渡类型的一级区划(7大类型: 重点开发区、“重点+限制”开发区、保护性开发区、“保护+限制”开发区、“限制+重点”开发区、“限制+保护”开发区和限制性开发区)和二级区划(24个亚类), 实现了农业可持续和生态环境保护的双重目标。本文是国家财政部明确提出农业综合开发要科学划分重点开发区、保护性开发区和限制性开发区之后, 首次实现在省(区)级以乡(镇)为单位的科学划分, 可为今后农业综合开发战略转型项目的科学布局和精准投入提供重要依据, 为宁夏农业综合开发战略转型工作的具体落地实施提供科学保障, 同时也可对其他省份或地区的农业综合开发战略转型区划工作提供有益参考。

关键词: 农业综合开发; 宁夏; 农业区划; 可持续发展; 指标体系

DOI: 10.11821/dlxb201512003

1 引言

中国农业综合开发自1988年实施以来, 为加强农业基础设施建设、保障国家粮食安全和促进农民持续增收做出了积极贡献。然而, 在以往的农业综合开发项目布置上, 几乎覆盖了全国绝大部分的农业县, 因此在开发过程中出现了一些与中国现阶段资源环境不相适应的现象。例如, 对水资源承载能力关注不够, 对土壤条件考虑不充分, 对生态综合治理力度不足等等。随着中国经济社会发展进入新的历史阶段, 农业综合开发工作面临新的形势和挑战, 即一方面资源环境问题日益凸显, 另一方面农业生产成本的提升和价格补贴上限逐渐逼近, 这使得未来农业发展在今后需要从主要追求产量增长和拼资

收稿日期: 2015-05-04; 修订日期: 2015-09-06

基金项目: 国家自然科学基金项目(41371002, 41301355, 41401113); 中国科学院战略性先导科技专项(XDA05090310); 中国科学院科技服务网络计划(STS计划)(KFJ-EW-ST-019-01) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.41371002, No.41301355, No.41401113; The Science and Technology Strategic Pilot of the Chinese Academy of Science, No.XDA05090310; Science and Technology Service Network Initiative, No.KFJ-EW-ST-019-01]

作者简介: 史文娇(1982-), 女, 辽宁葫芦岛人, 博士, 副研究员, 中国地理学会会员(S110008514M), 研究方向为全球变化与区域农业。E-mail: shiwj@lreis.ac.cn

源、拼消耗的粗放经营,转变到数量质量效益并重、注重提高竞争力、注重农业技术创新、注重可持续集约发展上来。因此,国家财政部在2014年明确提出农业综合开发要“坚持可持续、提升竞争力”,要求将开发区域划分为“重点开发区”、“保护性开发区”和“限制性开发区”,目标是实现高产高效与资源生态永续利用协调兼顾,走出产出高效、产品安全、资源节约、环境友好的现代农业发展道路。

中国已有的农业区划主要包括农业自然条件区划(气候、土壤、地貌、水文、植被等单项及综合自然区划)、农业部门区划(农、林、牧、渔等部门区划和各作物区划)、农业技术改革区划(水利化区划、农业机械化区划、肥料区划、土壤改良区划等)和综合农业区划^[1]。新中国成立以来,中国先后开展了3次大规模的全国农业区划工作^[2]。1953年,农业部要求各省进行农业区划,目的在于解决农业分区发展与合理配置问题,加速农业生产发展^[3-4];1955年的《中国农业区划初步意见》把全国划分为6个农业地带和16个农业区^[5];1962年的《全国农业现状区划(草案)》把全国划分为4个一级区、12个二级区、51个三级区和129个四级区^[6];20世纪70-80年代提出了农业区划为农业现代化服务^[7-8];20世纪80年代的《中国综合农业区划》有力推动了全国各省(市、自治区)农业区划工作的开展^[9]。随着农业区划的初步完成,更为细致的农业地域类型的系统研究越来越深入^[10],90年代逐渐形成了中国农业区划的理论体系^[11];2000年以后,基于不同农业自然条件的农业适宜性区划以及定量的模型和方法越来越多^[12-19]。除此之外,20世纪50年代以来中国综合自然地理区划^[20-27]、主体功能区划^[28-31]、水土保持区划^[32]、气候区划^[33]、国土综合整治区划^[34]、生态系统生产力区划^[35]、生态区划^[36]、地貌区划^[37]等宝贵的区划成果也对农业生产布局起到了重要的指导作用。

为了更好地科学适应国家提出的农业综合开发战略转型要求,亟需围绕农业可持续发展战略制订农业综合开发战略转型区划,调整优化现有开布局。宁夏既有人均耕地充足、光热资源较好、引黄灌溉便利(北部引黄灌区)等农业资源方面的优势,又明显受到水资源短缺(中部干旱带)和生态脆弱(南部黄土丘陵区)的制约。目前,宁夏农业综合开发正处于转型思路调整期和机遇期,需要从全区层面对农业发展的水、土、气、生等资源环境要素进行全面把握,从而提出具有空间针对性的综合开发项目布局建议和开发举措。因此,本文以宁夏回族自治区为例,面向农业综合开发战略转型需求,基于农业相关的耕地资源、水资源、地形、地貌、生态等自然禀赋,采用地理学综合区划的方法,制订宁夏农业综合开发战略转型区划,科学划分“重点开发区”、“保护性开发区”、“限制性开发区”三大区域。农业综合开发战略转型区划研究不仅可以服务于国家或地区农业综合开发部门自上而下的项目科学布局、采取因地制宜的开发政策,也有利于项目整合、精准投入,实现开发政策和区域功能有机结合,从而实现农业的可持续发展,提升农业竞争力。实施宁夏农业综合开发战略转型区划的意义在于,服务于宁夏回族自治区推进“丝绸之路经济带”建设、提升向西开放“桥头堡”地位和发展农业特色优势产业,服务于国家农业综合开发战略转型思路和举措在宁夏回族自治区的具体落地与实施,服务于宁夏回族自治区农业现代化发展,提供空间布局调整方案和“持续、高效”的发展策略建议。

2 区划框架

围绕“坚持可持续、提升竞争力”的核心目标,结合国家、西部和宁夏的发改委、农牧、国土、水利、林业、环保、科技、粮食、扶贫等各部门规划,根据宁夏北部引黄

灌区、中部干旱带和南部黄土丘陵区不同气候、耕地、水、地形、地貌、生态等资源的空间分布特征，制订具体的宁夏农业综合开发战略转型区划框架（图1）。按照区划框架，根据宁夏的耕地、高产田、基本农田等的空间分布，结合气候（降水）、水资源（地下水补给模数）、地形（坡度等级分布）、地貌数据库（平原、丘陵和山地分布）和生态功能区规划（生态区划农业功能区面积比例、禁止开发区比例、限制开发重点生态功能区面积比例）等指标，应用地理信息系统多源要素空间分析等方法，以乡镇为单位，把资源环境承载能力强、能够永续利用的地方划为重点开发区，在保护生态环境的前提下，加强农业综合生产能力建设，开展大规模高标准农田建设，打造宁夏粮食核心区；把资源环境承载能力有限、但有一定的恢复潜力、开发后能够达到生态平衡的地方划为保护性开发区，适度开展农田水利建设，重点开展生态环境建设，打造宁夏生态农业区；把资源环境承载能力较差、生态比较脆弱的地方划为限制性开发区，不再大规模进行土地治理，使这些地方休养生息，恢复生态。

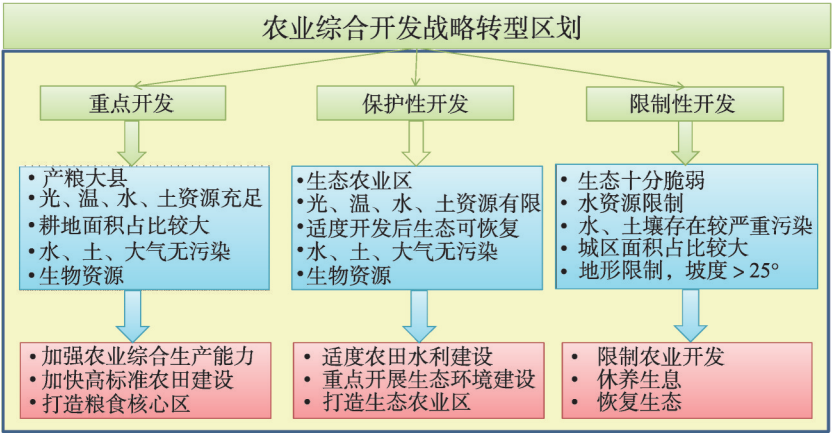


图1 农业综合开发战略转型区划框架

Fig. 1 The regionalization framework of strategy transformation for the Agricultural Comprehensive Development

3 区划技术流程与指标体系

3.1 区划技术流程

根据区划框架，本文设计的技术路线如图2所示。① 在充分调研的基础上，建立代表宁夏农业相关的光、温、水、土等自然禀赋的单因子指标集；② 根据宁夏现有耕地分布、高标准农田分布、高产田分布、农业综合开发项目区空间分布、至2020年宁夏高标准农田布局等数据，进一步结合单因子指标集，评价适宜宁夏农业发展的各指标等级水平；③ 通过单因子指标评价确定重点开发区、保护性开发区和限制性开发区不同因子的必要条件；④ 根据各单因子等级水平，明确限制宁夏农业发展的限制因子和限制等级；⑤ 建立重点开发区、保护性开发区和限制性开发区的适宜农业发展和限制农业发展的指标阈值；⑥ 以乡镇为单位，计算各乡镇达到适宜农业发展阈值和限制农业发展阈值的各指标的面积百分比；⑦ 综合各指标阈值在各乡镇的空间分布，制订重点开发区、保护性开发区和限制性开发区的判定标准，以此为依据划定各乡镇的区划类型的属性值。

在以往的主体功能区划中指出，过渡或混合类型的划分必然给一部分区域在具体区划时的类型归属带来困难，进而对未来功能建设和相应配套政策带来不便^[28]。以行政区

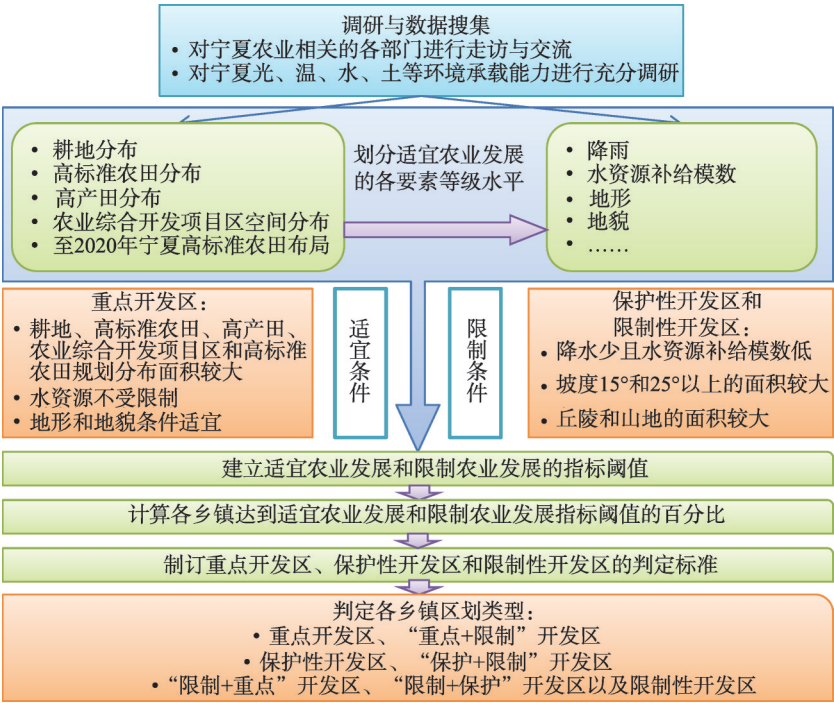


图2 宁夏农业综合开发战略转型区划的技术路线

Fig. 2 The technical route of the strategy transformation regionalization for Ningxia Agricultural Comprehensive Development

(本文中是乡镇)为基本划分单元,由于行政区内部的复杂性与非均一性,区划类型应是过渡的、渐变的或混合的。因此,在本区划的区划类型设计上,根据理论和实际两方面的需求,增加了过渡类型的设计。具体来说,如果乡镇同时拥有以上两种区划类型特征且每种类型均具有典型性,则该乡镇区划名称为两种区划类型之和。本区划的类型包括:重点开发区、“重点+限制”开发区、保护性开发区、“保护+限制”开发区、“限制+重点”开发区、“限制+保护”开发区以及限制性开发区。

3.2 指标体系

农业综合开发战略转型区划指标体系是划分开发区域性质和类型的重要依据,尽量充分地选择能够反映各开发区域农业可持续发展相关的环境要素特征,各个指标的选取应尽可能地体现开发区农业发展所需的各方面自然禀赋条件,并充分考虑农业开发的限制条件。另外,数据的可获得性,也是指标体系选取需要考虑的重要因素。从国家的总体要求来看(图1),农业综合开发战略转型区划的指标体系应当由农业相关的水土资源充足情况、耕地面积比例、产能指标、地形条件、生态脆弱性等类型的指标构成。

基于以上原则,本文提出了动态与静态结合、定性与定量结合、农业与生态结合的多维指标体系,确定了宁夏农业综合开发战略转型区划的指标类型主要包括7类:即耕地要素、水资源要素、气候要素、地形要素、地貌要素、农业综合开发项目布局和生态规划。其中,耕地要素中选取了乡镇耕地面积百分比、乡镇基本农田面积百分比和乡镇高产田面积百分比,来代表乡镇中耕地或高质量耕地所占比例;水资源要素选取了乡镇水资源补给模数大于20万m³/a·km²和小于1万m³/a·km²的面积百分比,来代表可供农业灌溉使用的水资源丰富程度;气候要素选取了乡镇降水低于200mm面积百分比,来代表降水丰缺程度;地形要素选取乡镇15°以上和25°以上坡度面积百分比,作为代表是

否存在地形限制因素的指标；地貌要素选取乡镇丘陵、山地面积百分比和平原面积百分比，代表不适宜和适宜农业综合开发的地貌类型所占比例；农业综合开发项目布局类选取乡镇农业综合开发项目区和高标准农田规划的面积百分比，来代表开发程度和规划开发程度指标；生态规划类选取生态规划中农业相关功能面积百分比，来代表生态规划中农业类面积所占比例。各具体指标的数据来源见表1。

4 区划结果与分析

根据宁夏回族自治区农业综合开发战略转型的区划框架、技术流程和指标体系，将宁夏全区划分为3大区域（重点开发区、保护性开发区和限制性开发区）、7大类型（区划一

表 1 农业综合开发战略转型区划指标体系
Tab. 1 The index system of the strategy transformation regionalization for the Agricultural Comprehensive Development

指标类型	具体指标	数据来源	判别条件
耕地	乡镇耕地面积百分比	宁夏土地利用现状图 ^[38]	重点开发区：50%以上且水分条件不受限制 保护性开发区或混合分区：10%~50% 限制性开发区：10%以下
	乡镇基本农田面积百分比	宁夏基本农田分布图 ^[38]	重点开发区：乡镇基本农田占比在50%以上 保护性开发区或混合分区：5%~50% 限制性开发区：5%以下
	乡镇高产田面积百分比	光能利用率模型模拟结果 ^[39]	重点开发区：乡镇高产田占比在50%以上 保护性开发区或混合分区：5%~50% 限制性开发区：5%以下
水资源	乡镇水资源补给模数大于20万m ³ /a·km ² 的面积百分比	宁夏地下水资源图 ^[40]	乡镇水补给模数大于20万m ³ /a·km ² 的面积比例在50%以上，说明该乡镇不受水分条件限制
	乡镇水资源补给模数小于1万m ³ /a·km ² 的面积百分比	宁夏地下水资源图 ^[40]	如果乡镇降水低于200 mm的面积占50%以上，且水补给模数小于1万m ³ /a·km ² 的面积比例较大，说明该乡镇受到严重的水分条件限制。
气候	乡镇降水低于200 mm面积百分比	气象局气象站点数据的插值结果	如果乡镇降水低于200 mm的面积占50%以上，且水补给模数小于1万m ³ /a·km ² 的面积比例较大，说明该乡镇受到严重的水分条件限制。
地形	乡镇15°以上坡度面积百分比	30 m分辨率DEM数据计算坡度结果	保护性或限制性开发区：乡镇15°以上坡度面积比例占50%以上。
	乡镇25°以上坡度面积百分比	30 m分辨率DEM数据计算坡度结果	限制性开发区：乡镇25°以上坡度面积比例占50%以上 保护性开发区或限制性开发区：乡镇25°以上坡度面积比例在20%~50%之间
地貌	乡镇丘陵和山地面积百分比	中国陆地1:100万数字地貌 ^[41]	如果乡镇丘陵和山地的面积占50%以上，则说明该乡镇受到地貌条件限制。
	乡镇平原面积百分比	中国陆地1:100万数字地貌 ^[41]	如果乡镇平原面积占50%以上，则说明该乡镇未受到地貌条件限制。
农业综合开发项目布局	乡镇农业综合开发项目区面积百分比	2004-2013年宁夏农业综合开发办公室项目实施空间数据	重点开发区：乡镇农业综合开发项目区面积占50%以上 保护性开发区或限制性开发区：比例在10%以下
	乡镇高标准农田建设规划面积百分比	2014-2020年宁夏高标准农田规划空间数据	重点开发区：乡镇高标准农田建设规划面积比例占50%以上 重点开发区和保护性开发区：比例在20%~50%之间。
生态规划	生态规划中农业相关功能面积百分比	宁夏十二五生态建设规划	重点开发区或保护性开发区：乡镇高标准农田建设规划面积比例占50%以上

级类型) (图3)、24个亚类 (区划二级类型) (图4、表2)。

4.1 命名规则

农业综合开发区划单元的命名是区划成果表述的重要环节。区划的一级类型命名由7类组成, 包括“重点开发区”、“保护性开发区”、“限制性开发区”3类基本开发类型和“重点+限制”开发区、“保护+限制”开发区、“限制+重点”开发区、“限制+保护”开发区4类过渡类型。采用罗马数字编码方式, 如“Ⅰ重点开发区”、“Ⅱ重点+限制”等。

区划的二级类型命名除了体现一级类型的七类主要开发类型外, 又体现了区划单元

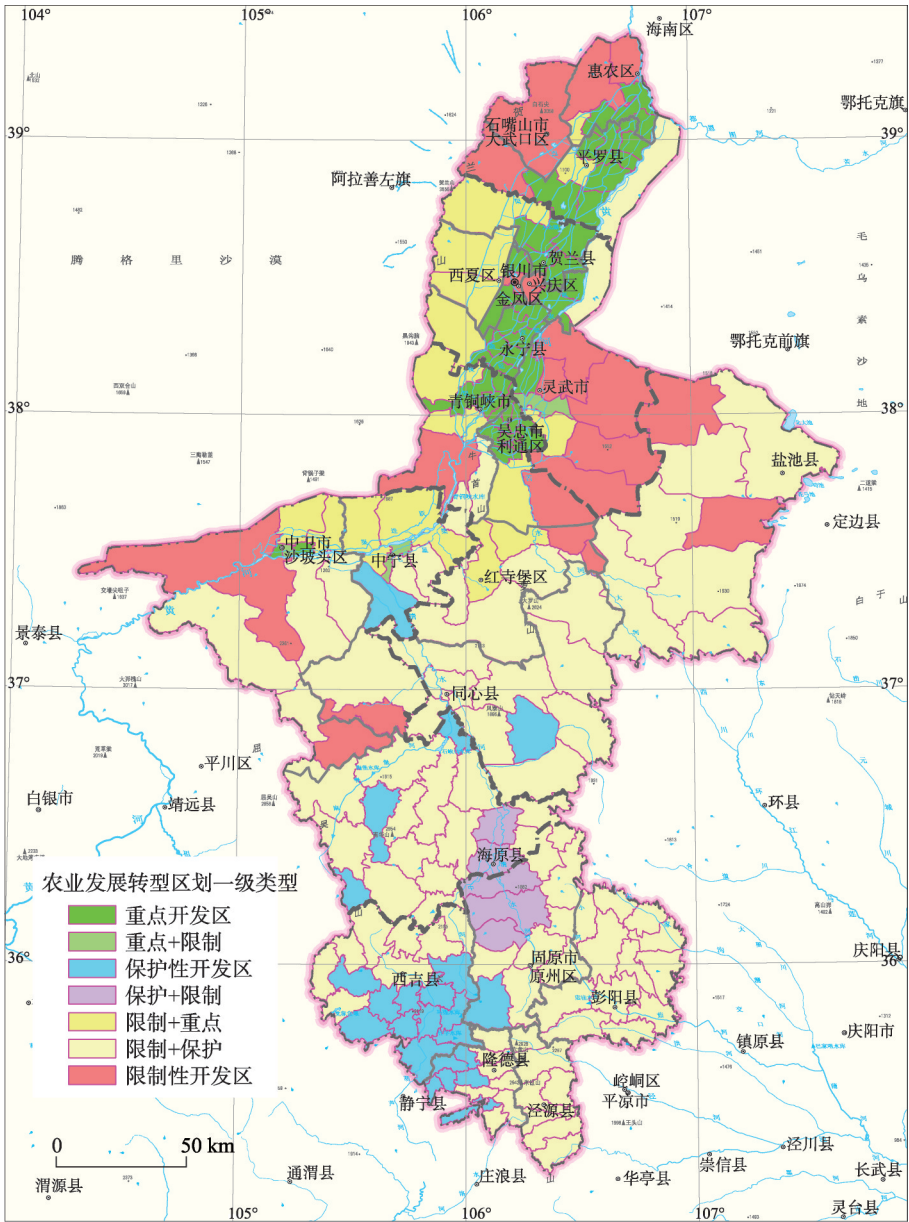


图3 宁夏农业综合开发战略转型区划一级类型空间分布

Fig. 3 The spatial distribution of the regionalization types of the strategy transformation for Ningxia Agricultural Comprehensive Development

所处的生态定位，如“Ⅳ1 扬黄节灌农田保护性开发区和水土流失限制性开发区”、“Ⅶ5 退耕还草限制性开发区”等。另外，对于具有明显的地域特征的地区在命名中也包含了地理位置，按照地理位置、生态定位和开发类型的顺序进行命名，如“Ⅰ1 银南稻旱轮作重点开发区”、“Ⅴ1 贺兰山林草限制性开发区和银北旱作灌区重点开发区”等。

4.2 区划一级类型

在宁夏农业综合开发战略转型分区的一级类型中，被划分为重点开发区、“重点+限制”开发区、保护性开发区、“保护+限制”开发区、“限制+重点”开发区、“限制+保

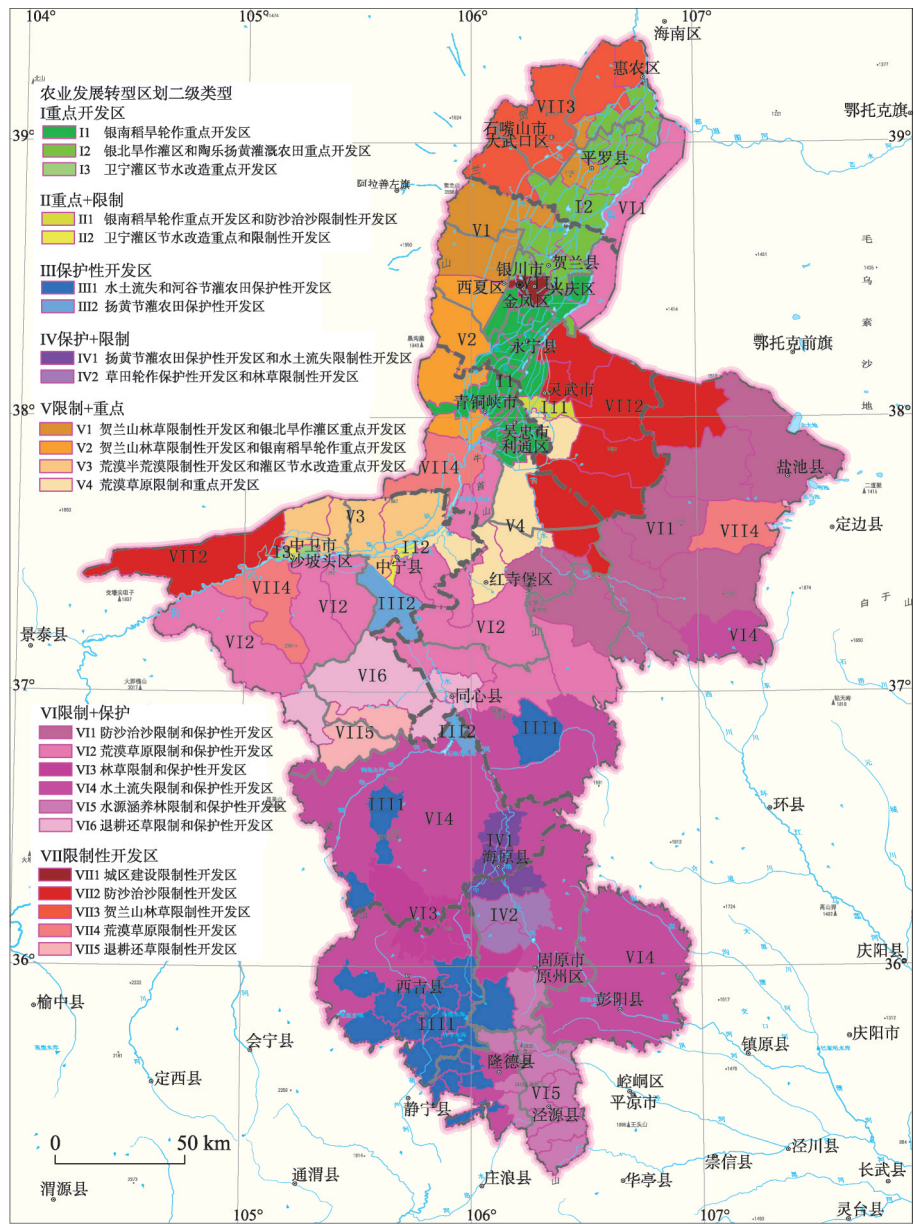


图4 宁夏农业综合开发战略转型区划二级类型空间分布

Fig. 4 The spatial distribution of the regionalization subtypes of the strategy transformation for Ningxia Agricultural Comprehensive Development

护”开发区和限制性开发区包含的乡镇数分别为44个、3个、23个、5个、17个、83个和20个(图3)。

4.3 区划二级类型

在一级区划基础上,进一步划分了24个区划二级类型(图4、表2)。重点开发区或以重点开发为主的“重点+限制”开发区主要分布在宁夏北部引黄灌区,包括银北旱作灌区和陶乐扬黄灌溉农田重点开发区、银南稻旱轮作重点开发区和卫宁灌区节水改造重点开发区。其中,(I)重点开发区包括:(I1)银南稻旱轮作重点开发区、(I2)银北旱作灌区和陶乐扬黄灌溉农田重点开发区、(I3)卫宁灌区节水改造重点开发区;(II)“重点+限制”开发区包括:(II1)银南稻旱轮作重点开发区和防沙治沙限制性开发区、(II2)卫宁灌区节水改造重点和限制性开发区。

保护性开发区或以保护性开发区为主的“保护+限制”开发区主要分布在南部黄土丘陵区清水河流域中游平原的扬黄节灌农田生态区、葫芦河干支流河谷节灌农田区、葫芦沟两侧梁峁丘陵强度水土流失治理生态功能区以及其他林草保护或水土流失生态区;另外,在宁夏中部干旱带的清水河流域下游平原的扬黄节灌农田生态区也有分布。其中,(III)保护性开

发区包括:(III1)水土流失和河谷节灌农田保护性开发区、(III2)扬黄节灌农田保护性开发区;(IV)“保护+限制”开发区包括:(IV1)扬黄节灌农田保护性开发区和水土流失限制性开发区、(IV2)草田轮作保护性开发区和林草限制性开发区。

限制性开发区或以限制性开发为主的“限制+重点”开发区和“限制+保护”开发区主要分布在宁夏北部的贺兰山北段灌丛草原保护生态功能区、贺兰山森林自然保护生态功能区、贺兰山东麓洪积平原林草建设、山洪防治生态功能区、陶乐台地草原化荒漠植被恢复生态功能区、银川市城市及湿地保护生态功能区、中部干旱带的卫宁北山荒漠半荒漠植被恢复生态功能区、中部干旱带和南部丘陵区非重点开发区和保护性开发区以外的大部分区域。其中,(V)“限制+重点”开发区包括:(V1)贺兰山林草限制性开发区和银北旱作灌区重点开发区、(V2)贺兰山林草限制性开发区和银南稻旱轮作重点开发区、(V3)荒漠半荒漠限制性开发区和灌区节水改造重点开发区、(V4)荒漠草原限制和重点开发区;(VI)“限制+保护”开发区包括:(VI1)防沙治沙限制和保护性开

表2 宁夏农业综合开发战略转型区划方案
Tab. 2 The scheme of the strategy transformation regionalization for Ningxia Agricultural Comprehensive Development

区划一级类型	区划二级类型
I 重点开发区	I 1 银南稻旱轮作重点开发区
	I 2 银北旱作灌区和陶乐扬黄灌溉农田重点开发区
	I 3 卫宁灌区节水改造重点开发区
II 重点+限制	II 1 银南稻旱轮作重点开发区和防沙治沙限制性开发区
	II 2 卫宁灌区节水改造重点和限制性开发区
III 保护性开发区	III 1 水土流失和河谷节灌农田保护性开发区
	III 2 扬黄节灌农田保护性开发区
IV 保护+限制	IV 1 扬黄节灌农田保护性开发区和水土流失限制性开发区
	IV 2 草田轮作保护性开发区和林草限制性开发区
V 限制+重点	V 1 贺兰山林草限制性开发区和银北旱作灌区重点开发区
	V 2 贺兰山林草限制性开发区和银南稻旱轮作重点开发区
	V 3 荒漠半荒漠限制性开发区和灌区节水改造重点开发区
	V 4 荒漠草原限制和重点开发区
VI 限制+保护	VI 1 防沙治沙限制和保护性开发区
	VI 2 荒漠草原限制和保护性开发区
	VI 3 林草限制和保护性开发区
	VI 4 水土流失限制和保护性开发区
	VI 5 水源涵养林限制和保护性开发区
	VI 6 退耕还草限制和保护性开发区
VII 限制性开发	VII 1 城区建设限制性开发区
	VII 2 防沙治沙限制性开发区
	VII 3 贺兰山林草限制性开发区
	VII 4 荒漠草原限制性开发区
	VII 5 退耕还草限制性开发区

发区包括:(III1)水土流失和河谷节灌农田保护性开发区、(III2)扬黄节灌农田保护性开发区;(IV)“保护+限制”开发区包括:(IV1)扬黄节灌农田保护性开发区和水土流失限制性开发区、(IV2)草田轮作保护性开发区和林草限制性开发区。

限制性开发区或以限制性开发为主的“限制+重点”开发区和“限制+保护”开发区主要分布在宁夏北部的贺兰山北段灌丛草原保护生态功能区、贺兰山森林自然保护生态功能区、贺兰山东麓洪积平原林草建设、山洪防治生态功能区、陶乐台地草原化荒漠植被恢复生态功能区、银川市城市及湿地保护生态功能区、中部干旱带的卫宁北山荒漠半荒漠植被恢复生态功能区、中部干旱带和南部丘陵区非重点开发区和保护性开发区以外的大部分区域。其中,(V)“限制+重点”开发区包括:(V1)贺兰山林草限制性开发区和银北旱作灌区重点开发区、(V2)贺兰山林草限制性开发区和银南稻旱轮作重点开发区、(V3)荒漠半荒漠限制性开发区和灌区节水改造重点开发区、(V4)荒漠草原限制和重点开发区;(VI)“限制+保护”开发区包括:(VI1)防沙治沙限制和保护性开

区、(VI2) 荒漠草原限制和保护性开发区、(VI3) 林草限制和保护性开发区、(VI4) 水土流失限制和保护性开发区、(VI5) 水源涵养林限制和保护性开发区、(VI6) 退耕还草限制和保护性开发区；(VII) 限制性开发区包括：(VII1) 城区建设限制性开发区、(VII2) 防沙治沙限制性开发区、(VII3) 贺兰山林草限制性开发区、(VII4) 荒漠草原限制性开发区、(VII5) 退耕还草限制性开发区。

4.4 与主体功能区划的区别与联系

农业综合开发战略转型区划中的类型划分与主体功能区划在名称上比较类似，在内涵上却不同甚至是相反的；然而，二者在类型的相互联系上又有很好的对应关系。在主体功能区划中，是以是否适宜或如何进行大规模高强度工业化城镇化开发为基准划分的；而农业综合开发战略转型区划是以是否适宜进行农业开发活动为基准划分的。按开发方式，主体功能区划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域；按开发内容，又分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区。其中，主体功能区划中的优化开发和重点开发区域都属于城市化地区，类似于农业综合开发中的“限制性开发区”。主体功能区划中的限制开发区域分为两类：一类是农产品主产区，即耕地较多、农业发展条件较好，需要把增强农业综合生产能力作为发展的首要任务，应该限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的地区，相当于农业综合开发中的“重点开发区”；另一类是重点生态功能区，即生态系统脆弱或生态功能重要，资源环境承载能力较低，不具备大规模高强度工业化城镇化开发的条件，必须把增强生态产品生产能力作为首要任务，从而应该限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的地区，相当于农业综合开发中的“保护性开发”或“限制性开发”。主体功能区划中的禁止开发区域是依法设立的各级各类自然文化资源保护区域，以及其他禁止进行工业化城镇化开发、需要特殊保护的重点生态功能区，相当于农业综合开发中的“限制性开发区”。

5 宁夏农业综合开发分区开发建议与对策

宁夏的北部引黄灌区主要分布在贺兰山东麓、引黄灌区、陶乐台地、黄河左岸诸沟、甘塘内陆地区，以重点开发为主，是农业生产的精华地带。其中“重点开发区”（43个）、“重点+限制”开发区（3个）和“限制+重点”开发区（9个）的乡镇个数占该区87%以上，其余为“限制性开发区”（7个）和“限制+保护”开发区（1个）。北部引黄灌区应继续在重点开发区实施现代农业园区项目、“一县一特”项目、高标准农田示范工程项目等。以建设现代农业园区和高标准农田为主线，加强信息化建设，促进有机、绿色优质农产品基地建设，充分发挥区位、信息、市场、科技等优势，积极推进有机农业、集约农业、精准农业、高值农业等现代农业理念，依靠科技进步实现粮食和主要特色农产品的优质、高产、高效、高值，促进产加销一体化经营，形成以优质粮食、枸杞、葡萄、奶产业和适水产业为主的现代农业产业体系，打造具有国内先进水平的现代农业园区。

宁夏的中部干旱带北临引黄灌区、南连黄土丘陵沟壑区、东靠毛乌素沙漠、西北接腾格里沙漠，有81%以上的乡镇为限制或保护性开发，其余为“限制+重点”开发区8个、“重点开发区”1个。该区是全区水资源最稀缺、生态环境最为脆弱的地区，主要制约因素为水资源严重不足，耕地质量较差，干旱等自然灾害频繁发生。在中部干旱带应继续重点实施“一县一特”项目、中型灌区节水改造项目、生态治理项目，适度减少实施高标准农田示范工程项目。在产业发展上，应注重高端农牧产品的项目建设。在

节水改造方面,以水资源的合理利用与开发为重点,因水布局,依水种养,变被动抗旱为主动调整。在生态治理方面,着力提升中部干旱带的防沙治沙服务功能和草原养护功能。

宁夏的南部黄土丘陵区位于宁夏南部黄土丘陵沟壑区和六盘山区,均为保护性开发和限制性开发,其中“限制+保护”开发区58个,“保护性开发区”21个,“保护+限制”开发区5个。该区人口超载、植被退化、水土流失严重。农业生产的主要制约因素为水资源短缺,基础设施薄弱,抵御自然灾害的能力差,粮食产量低而不稳。在南部丘陵山区的保护性相关的地区,应重点建设南部山区生态农业示范区,农业开发,保护先行,按照“生态优先、草畜先行、特色种植、产业开发”的方针,重点发展草畜产业和马铃薯产业,建成为西北黄土高原上的生态农业示范区。在库井灌区和河谷川道区,重点发展以大中拱棚为主的设施农业、冷凉菜;在雨养农业区,实施移民迁出区生态恢复工程及退牧还草、退耕还林工程,重点发展以肉牛为主的草畜、马铃薯产业,形成以冷凉蔬菜、马铃薯、草畜、苗木为主的生态农业产业体系。

6 结论

农业综合开发战略转型区划是构建“坚持可持续、提升竞争力”的农业综合开发区域发展格局的依据。本文是国家财政部明确提出科学划分“重点开发区”、“保护性开发区”和“限制性开发区”之后,深入研究国家提出的农业可持续发展战略,科学分析宁夏农业自然资源禀赋,采用地理学综合区划的分析方法,得出了宁夏农业综合开发战略转型区划方案。

(1) 本文以宁夏为例研究了农业综合开发战略转型区划的原则和方法,提出了动态与静态结合、定性与定量结合、农业与生态结合的多维指标体系,完成了从以往单一类型的农业区划到过渡类型划分的突破,达到了农业可持续和生态环境保护的双重目标。

(2) 本方案首次实现了农业综合开发战略转型区划在省(区)级以乡(镇)为单位的具体实施,操作性和指导性强,区划研究成果可应用于国家与省(区)级农业综合开发办公室查询、分析、出图、管理、评价和决策。

(3) 区划成果可为今后农业综合开发战略转型的总体布局提供重要依据,为宁夏农业综合开发战略转型工作的具体落地实施提供基础,也可为全国其他省份或地区的农业综合开发战略转型区划工作提供重要参考。

另外,农业综合开发战略转型区划研究仍存在一些需要克服的问题和有待完善的方面。第一,在指标选择方面,一方面由于数据的限制问题,另一方面由于宁夏相对清洁的土壤、灌溉水和大气环境,环境污染指标尚未考虑在指标体系之内。然而,在今后的农业综合开发区划研究中,对于环境污染尤其是土壤污染问题较为突出的地区来说,环境污染程度的空间分布指标必须被考虑在内。第二,在区划实施的过程中,应重点按照因地制宜、梯次推进、分类施策的原则,确定不同生态区划类型的农业可持续发展方向和重点,为调整农业综合开发布局,推进农业可持续发展提供科学依据。

参考文献(References)

- [1] Deng Jingzhong. Some problems on the Comprehensive Agricultural Regionalization of China. *Geographical Research*, 1982, 1(1): 9-18. [邓静中. 全国综合农业区划的若干问题. *地理研究*, 1982, 1(1): 9-18.]
- [2] Tao Hongjun, Chen Tizhu. Literature review on agricultural regionalization theory and practice research. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2014, 35(2): 59-66. [陶红军, 陈体珠. 农业区划理论和实践

- 研究文献综述. 中国农业资源与区划, 2014, 35(2): 59-66.]
- [3] The Agricultural Regionalization Research Team of Geographical Society of China. The new development of agricultural regionalization in China. *Acta Geographica Sinica*, 1965, 31(4): 269-276. [中国地理学会农业区划考察小组. 我国农业区划工作的新发展. 地理学报, 1965, 31(4): 269-276.]
- [4] Zhou Qiye. Fundamental problems on the division of agricultural regions of China. *Acta Geographica Sinica*, 1957, 23(2): 127-144. [周起业. 我国农业区划基本问题的探讨. 地理学报, 1957, 23(2): 127-144.]
- [5] Deng Jingzhong. The Research Methodology of Agricultural Regionalization in China. Beijing: Science Press, 1960. [邓静中. 中国农业区划方法论研究. 北京: 科学出版社, 1960.]
- [6] Deng Jingzhong. The preliminary discussion of national agricultural regionalization. *Acta Geographica Sinica*, 1963, 29(4): 265-280. [邓静中. 全国农业现状区划的初步探讨. 地理学报, 1963, 29(4): 265-280.]
- [7] Zhou Lisan. The significance of agricultural regionalization and its relationship with agricultural modernization. *Soil Fertilizer*, 1979(6): 3-7. [周立三. 农业区划的意义及其与农业现代化的关系. 土壤肥料, 1979(6): 3-7.]
- [8] Zhou Lisan. Some problems on the agricultural regionalization. *Scientia Geographica Sinica*, 1981, 1(1): 11-21. [周立三. 农业区划问题的探讨. 地理科学, 1981, 1(1): 11-21.]
- [9] Zhou Lisan, Sun Han, Shen Yuqing. Comprehensive Agricultural Regionalization of China. Beijing: Agricultural Press, 1981. [周立三, 孙颌, 沈煜青. 中国综合农业区划. 北京: 农业出版社, 1981.]
- [10] Deng Jingzhong. Property, tasks and further problems of agricultural regionalization. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 1984(1): 57-68. [邓静中. 农业区划的性质、任务和进一步深入问题. 中国农业资源与区划, 1984(1): 57-68.]
- [11] Zhou Lisan. Theory and Practice of Agricultural Regionalization in China. Hefei: University of Science and Technology of China Press, 1993. [周立三. 中国农业区划的理论与实践. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 1993.]
- [12] Xu Hongdai, Wei Xin, Huang Wei, et al. Agricultural regionalization based on soil environment quality: A case study of Zhejiang Province. *Journal of Zhejiang University (Agric. & Life Sci.)*, 2008, 34(4): 447-452. [徐红玳, 卫新, 黄伟, 等. 基于土壤环境质量的农业区划研究: 以浙江省为例. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2008, 34(4): 447-452.]
- [13] Jin Xue, Hu Jilian. Studies on agricultural regionalization form the perspective of virtual water: A case of Huang-Huai-Hai Plain. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2011, 32(2): 53-57. [靳雪, 胡继连. 虚拟水视角下的农业区划研究: 以黄淮海地区为例. 中国农业资源与区划, 2011, 32(2): 53-57.]
- [14] Chen Xiaohong, Wang Yajuan, Wan Luhe, et al. Study on the eco-agriculture regionalization based on hierarchical cluster analysis in Northeast China. *Economic Geography*, 2012, 32(1): 137-140. [陈晓红, 王玉娟, 万鲁河, 等. 基于层次聚类分析东北地区生态农业区划研究. 经济地理, 2012, 32(1): 137-140.]
- [15] Liu Yuying, Shi Daming, Hu Yixin, et al. Risk analysis and regionalization of agrometeorological drought hazard in Jilin Province of Northeast China. *Chinese Journal of Ecology*, 2013, 32(6): 1518-1524. [刘玉英, 石大明, 胡轶鑫, 等. 吉林省农业气象干旱灾害的风险分析及区划. 生态学报, 2013, 32(6): 1518-1524.]
- [16] Wang Lianxi, Meng Dan, Geng Xiuhua, et al. GIS based drought risk assessment and zoning in Ningxia. *Journal of Natural Disasters*, 2013, 22(5): 213-220. [王连喜, 孟丹, 耿秀华, 等. 基于GIS的宁夏农业干旱风险评价与区划. 自然灾害学报, 2013, 22(5): 213-220.]
- [17] Liu Y, Zhang Y, Guo L. Towards realistic assessment of cultivated land quality in an ecologically fragile environment: A satellite imagery-based approach. *Applied Geography*, 2010, 30(2): 271-281.
- [18] Miao Bailing, Hou Qiong, Liang Cunzhu. Agricultural climate regionalization of dryland farming for potato in Yinshan based on GIS. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2015, 26(1): 278-282. [苗百岭, 侯琼, 梁存柱. 基于GIS的阴山旱作区马铃薯种植农业气候区划. 应用生态学报, 2015, 26(1): 278-282.]
- [19] Lv Xiaofang, Wang Yanglin, Zhang Yili, et al. Research on agricultural functions regionalization and sustainable development strategy of ecologically vulnerable environment in the west of China: A case of Yanchi county in Ningxia Hui Autonomous Region. *Journal of Natural Resources*, 2007, 22(2): 177-184. [吕晓芳, 王仰麟, 张懿锂, 等. 西部生态脆弱地区农业功能区划及模式探析: 以宁夏盐池县为例. 自然资源学报, 2007, 22(2): 177-184.]
- [20] Liu Yanhua, Zheng Du, Ge Quansheng, et al. Problems on the research of comprehensive regionalization in China. *Geographical Research*, 2005, 24(3): 321-329. [刘燕华, 郑度, 葛全胜, 等. 关于开展中国综合区划研究若干问题的认识. 地理研究, 2005, 24(3): 321-329.]
- [21] Lin Chao. Outline of physical geography regionalization in China. *Acta Geographica Sinica*, 1954, 20(4): 395-418. [林超. 中国自然区划大纲(摘要). 地理学报, 1954, 20(4): 395-418.]
- [22] Huang Bingwei. China comprehensive natural zoning draft. *Chinese Science Bulletin*, 1959, 18: 594-602. [黄秉维. 中国

- 综合自然区划草案. 科学通报, 1959, 18: 594-602.]
- [23] Hou Xueyu. Chinese Ecological Regionalization and the Development Strategy of Big Agriculture. Beijing: Science Press, 1988. [侯学煜. 中国自然生态区划与大农业发展战略. 北京: 科学出版社, 1988.]
- [24] Ren Mei'e, Yang Renzhang. Problems on the research of natural regionalization in China. *Acta Geographica Sinica*, 1961, 27(1): 66-74. [任美铎, 杨纫章. 中国自然区划问题. 地理学报, 1961, 27(1): 66-74.]
- [25] Zhao Songqiao. A new scheme for comprehensive physical regionalization. *Acta Geographica Sinica*, 1983, 38(1): 1-10. [赵松乔. 中国综合自然地理区划的一个新方案. 地理学报, 1983, 38(1): 1-10.]
- [26] Zheng Du, Ou Yang, Zhou Chenghu. Understanding of and thinking over geographical regionalization methodology. *Acta Geographica Sinica*, 2008, 63(6): 563-573. [郑度, 欧阳, 周成虎. 对自然地理区划方法的认识与思考. 地理学报, 2008, 63(6): 563-573.]
- [27] Wu Shaohong, Liu Weidong. An integrated approach to classification of territorial system: A case study of Tibetan Plateau. *Geographical Research*, 2005, 24(2): 169-177, 321. [吴绍洪, 刘卫东. 陆地表层综合地域系统划分的探讨: 以青藏高原为例. 地理研究, 2005, 24(2): 169-177, 321.]
- [28] Fan Jie. Draft of major function oriented zoning of China. *Acta Geographica Sinica*, 2015, 70(2): 186-201. [樊杰. 中国主体功能区划方案. 地理学报, 2015, 70(2): 186-201.]
- [29] Gu Chaolin, Zhang Xiaoming, Liu Jinyuan, et al. The development spatial regionalization of Yancheng City and relevant consideration. *Acta Geographica Sinica*, 2007, 62(8): 787-798. [顾朝林, 张晓明, 刘晋媛, 等. 盐城开发空间区划及其思考. 地理学报, 2007, 62(8): 787-798.]
- [30] Wang Chuansheng, Zhao Haiying, Sun Guiyan, et al. Function zoning of development optimized area at a county level: A case study of Shangyu, Zhejiang. *Geographical Research*, 2010, 29(3): 481-490. [王传胜, 赵海英, 孙贵艳, 等. 主体功能优化开发县域的功能区划探索: 以浙江省上虞市为例. 地理研究, 2010, 29(3): 481-490.]
- [31] Fan J, Li P. The scientific foundation of major function oriented zoning in China. *Journal of Geographical Sciences*, 2009, 19(5): 515-531.
- [32] Zhao Yan, Wang Zhiguo, Sun Baoping, et al. A primary study on scheme of soil and water conservation regionalization in China. *Acta Geographica Sinica*, 2013, 68(3): 307-317. [赵岩, 王治国, 孙保平, 等. 中国水土保持区划方案初步研究. 地理学报, 2013, 68(3): 307-317.]
- [33] Zheng Jingyun, Yin Yunhe, Li Bingyuan. A new scheme for climate regionalization in China. *Acta Geographica Sinica*, 2010, 65(1): 3-12. [郑景云, 尹云鹤, 李炳元. 中国气候区划新方案. 地理学报, 2010, 65(1): 3-12.]
- [34] Feng Zhiming, Pan Mingqi, Zhang Jing. Study on zoning of China's integrated land consolidation. *Journal of Natural Resources*, 2006, 21(1): 45-54. [封志明, 潘明麒, 张晶. 中国国土综合整治区划研究. 自然资源学报, 2006, 21(1): 45-54.]
- [35] Xu Jitian, Chen Baiming, Zhang Xueqin. Ecosystem productivity regionalization of China. *Acta Geographica Sinica*, 2001, 56(4): 401-408. [徐继填, 陈百明, 张雪芹. 中国生态系统生产力区划. 地理学报, 2001, 56(4): 401-408.]
- [36] Xie Gaodi, Zhang Changshun, Zhang Linbo, et al. China's country-scale ecological regionalization. *Journal of Natural Resources*, 2012, 27(1): 154-162. [谢高地, 张昌顺, 张林波, 等. 保持县域边界完整性的中国生态区划方案. 自然资源学报, 2012, 27(1): 154-162.]
- [37] Li Bingyuan, Pan Baotian, Cheng Weiming, et al. Research on geomorphological regionalization of China. *Acta Geographica Sinica*, 2013, 68(3): 291-306. [李炳元, 潘保田, 程维明, 等. 中国地貌区划新论. 地理学报, 2013, 68(3): 291-306.]
- [38] The Second Land Survey of Ningxia Hui Autonomous Region Atlas Compilation Committee. The second land survey of Ningxia Hui Autonomous Region Atlas. Beijing: Surveying and Mapping Press, Sino Maps Press, 2012. [《宁夏回族自治区第二次土地调查图集》编纂委员会. 宁夏回族自治区第二次土地调查图集. 北京: 测绘出版社, 中国地图出版社, 2012.]
- [39] Ji Yongzan, Yan Huimei, Liu Jiuyan, et al. Spatial distribution pattern of Chinese high-yield, middle-yield and low-field cultivated based on the MODIS data. *Acta Geographica Sinica*, 2015, 70(5): 766-778. [冀咏赞, 闫慧敏, 刘纪远, 等. 基于MODIS数据的中国耕地高中低产田空间分布格局. 地理学报, 2015, 70(5): 766-778.]
- [40] Government of the Ningxia Hui Autonomous Region. Atlas of Economic and Social Development of Ningxia and the Surrounding Neighboring Provinces. Beijing: Surveying and Mapping Press, Sino Maps Press, 2013. [宁夏回族自治区人民政府. 宁夏暨毗邻省(区)市(盟)经济社会发展地图集. 北京: 测绘出版社, 中国地图出版社, 2013.]
- [41] Zhou Chenghu, Cheng Weiming, Qian Jinkai, et al. Research on the classification system of digital land geomorphology of 1:1000000 in China. *Journal of Geo-information Science*, 2009, 11(6): 707-724. [周成虎, 程维明, 钱金凯, 等. 中国陆地1:100万数字地貌分类体系研究. 地球信息科学学报, 2009, 11(6): 707-724.]

Strategy transformation regionalization for the agricultural comprehensive development in Ningxia Hui Autonomous Region of China

SHI Wenjiao¹, HU Yunfeng¹, SHI Xiaoli^{2,3}, WANG Zong^{1,4}, YAN Huimin¹, REN Bo¹, KUANG Wenhui¹, XU Xinliang¹, CHEN Yan⁵, WU Dongbo⁵, XU Ziwei⁶

(1. Key Laboratory of Land Surface Pattern and Simulation, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China; 2. College of Resources and Environment Sciences, Hebei Normal University, Shijiazhuang 050024, China; 3. Key Laboratory of Environmental Evolution and Ecological Construction of Hebei Province, Shijiazhuang 050024, China; 4. School of Earth Sciences and Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083, China; 5. Ningxia Agricultural Comprehensive Development Office, Yinchuan 750011, China; 6. School of Geography, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract: Strategy transformation regionalization for the agricultural comprehensive development (ACD) was presented by Ministry of Finance of the People's Republic of China (MOF) in 2014. It is the premise and basis of the adaptation to the requirement of insisting sustainable development and improving competitive power in the new situation of agriculture. Based on the environment factors related to agriculture, like cropland, climate, water resource, terrain, geomorphology, project pattern, ecology, etc., we built 13 indices using the geographic comprehensive regionalization method. The indices are considered in the combination of dynamic and static, qualitative and quantitative, as well as agricultural and ecological factors. Also, the reasonable and operable technique flow was presented for the regionalization. Finally, this paper gave the strategy transformation regionalization for ACD in Ningxia Hui Autonomous Region of China. The regionalization included seven types (prioritized, protective, restricted regions and four transitional types including prioritized and restricted, protective and restricted region, restricted and prioritized, restricted and protective regions) and 24 subtypes. The regionalization results showed that prioritized regions are mainly in the northern Ningxia, which is the best region for agriculture. The protective and restricted regions are in the central and southern Ningxia. In the central Ningxia, drought is the limiting factor for agriculture, and water saving projects should be supported. The ecological environment is fragile in the southern Ningxia, so the ecological agriculture should be applied. This regionalization was presented for two goals: agricultural conservation and eco-environmental protection. This research is the requirement of scientific regionalization including three types of regions (prioritized, protective, restricted regions) presented by the MOF, and it is also applied at the town scale in the provincial or autonomous region for the first time. This study can be an important basis for the overall layout of the strategy transformation for the ACD. It not only presents the foundation of the application of the strategy transformation for the ACD in Ningxia, but also gives the reference to other provinces for the regionalization of the ACD.

Keywords: agricultural comprehensive development (ACD); Ningxia; regionalization; sustainable development; indices