

农业农村部文件

农科教发〔2018〕3 号

农业农村部关于印发《农业绿色发展技术导则 (2018—2030 年)》的通知

各省、自治区、直辖市及计划单列市农业(农牧、农村经济)、农机、畜牧、兽医、农垦、农产品加工、渔业(水利)厅(局、委、办),新疆生产建设兵团农业局,有关农业大学,各省级农业科学院:

为贯彻落实中共中央办公厅、国务院办公厅《关于创新体制机制推进农业绿色发展的意见》,大力推进生态文明建设,有力支撑农业绿色发展和农业农村现代化,我部组织编写了《农业绿色发展技术导则(2018—2030 年)》,现印发你们,请结合本地、本单位实

际,认真组织实施。

农业农村部

2018 年 7 月 2 日

农业绿色发展技术导则(2018—2030 年)

为深入贯彻落实党的十九大精神,坚定不移贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念,落实创新驱动发展战略、乡村振兴战略和可持续发展战略,根据中共中央办公厅、国务院办公厅《关于创新体制机制推进农业绿色发展的意见》有关部署,着力构建支撑农业绿色发展的技术体系,大力推动生态文明建设和农业绿色发展,特制订本导则。

一、重要意义

推进农业绿色发展是农业发展观的一场深刻革命,对农业科技创新提出了更高更新的要求。围绕提高农业质量效益竞争力,破解当前农业资源趋紧、环境问题突出、生态系统退化等重大瓶颈问题,实现农业生产生活生态协调统一、永续发展,形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式,迫切需要强化创新驱动发展,转变科技创新方向,优化科技资源布局,改革科技组织方式,构建支撑农业绿色发展的技术体系。

(一)构建农业绿色发展技术体系是推进农业供给侧结构性改革,提高我国农业质量效益竞争力的必由之路

推进农业绿色发展是农业供给侧结构性改革的重要内容。推进农业供给侧结构性改革,提高我国农业质量效益竞争力,必然要

求以科技创新作为强大引擎,着力解决制约“节本增效、质量安全、绿色环保”的科技问题。近年来,我国通过研究与示范果菜茶有机肥替代化肥、奶牛生猪健康养殖、测土配方施肥、病虫害统防统治、稻渔综合种养等绿色技术和模式,农产品质量安全水平大幅提高,效益不断增加。但是,问题和风险隐患依然存在,农兽药残留超标和产地环境污染问题在个别地区、品种和时段还比较突出,化肥、农药过量使用导致农业生产成本较快上涨、农产品竞争力下降和农业发展不可持续,迫切需要建立农业投入品安全无害、资源利用节约高效、生产过程环境友好、质量标准体系完善、监测预警全程到位为特征的农业绿色发展技术体系,全面激活农业绿色发展的内生动力,大力增加绿色优质农产品供给,变绿色为效益,切实提高我国农业的质量效益竞争力。

(二)构建农业绿色发展技术体系是实施可持续发展战略,破解我国农业农村资源环境突出问题的根本途径

牢固树立节约集约循环利用的资源观,像对待生命一样对待生态环境,实现人与自然和谐共生,是落实可持续发展战略、建设生态文明的战略选择。随着工业化、城镇化加快推进,耕地数量减少、质量下降的问题并存,农业水、土等资源约束日益严重,农业面源污染不断加剧,农业生态服务功能弱化,农业生态系统退化等问题较为突出。实施农业可持续发展战略,必然要求依靠科技创新改变高投入、高消耗、资源过度开发的粗放型发展方式,迫切需要

依靠科技进步推动农业绿色生产、种养循环、生态保育和修复治理,有效防控农业面源污染,有力支撑退牧还草、退耕还林还草、生物多样性保护和流域治理,推动建立起农业生产力与资源环境承载力相匹配的生态农业新格局,把农业建设成为美丽中国的生态支撑,坚持走农业绿色发展之路,实现环境友好和生态保育,破解我国农业农村资源环境等方面突出问题。

(三)构建农业绿色发展技术体系是实施乡村振兴战略,实现我国农业农村“三生”协调发展的必然选择

人与自然是生命共同体,人类必须尊重自然、顺应自然、保护自然。遵循自然规律,实现农业绿色发展,必然要求农业农村走生产发展、生活富裕、生态宜居的“三生”协调发展道路。长期以来,在农业农村发展过程中,由于“重开发轻保护、重利用轻循环、重产量轻质量”,致使农业不够强、农村不够美、农民不够富的问题难以解决。实施乡村振兴战略,迫切需要依靠科技推动形成绿色生产方式,加强绿色农产品供给,支撑特色优势产业做大做强,引领乡村农业多功能发展,助推农村环境整洁优美,提高农民科技文化素质和乡居生活幸福指数,实现“产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕”的目标,加快推进农业农村现代化。

(四)构建农业绿色发展技术体系是实施创新驱动发展战略,培育壮大农业绿色发展新动能的迫切需要

创新是引领发展的第一动力,是建设现代化经济体系的战略

支撑。新时代推动农业绿色发展,实现农业农村现代化,必须加快科技创新,强化科技供给,构建农业绿色发展技术体系。近年来,我国农业科技进步有力支撑了农业农村产业发展,但与加快推进农业绿色的新要求相比,仍然存在很多问题。基础性长期性科技工作积累不足,我国在生物资源、水土质量、农业生态功能等方面还缺乏系统的观测和监测,重要资源底数不清。绿色投入品供给不足,节本增效、质量安全、绿色环保等方面的新技术还缺乏储备,先进智能机械装备和部分重要畜禽品种长期依赖进口,循环发展所需集成技术和模式供给不足。支撑引领农业绿色发展,迫切需要以目标和问题为导向,着力突破一批绿色发展关键技术和重大产品,大力培育战略性新兴产业,以新业态、新模式、新产业改造提升传统产业,实现从传统要素驱动为主向科技创新驱动为主的转变,加快实现农业绿色发展。

二、思路和目标

(一)总体思路

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,全面贯彻落实党的十九大精神,坚持绿水青山就是金山银山的理念,坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针,以支撑引领农业绿色发展为主线,以绿色投入品、节本增效技术、生态循环模式、绿色标准规范为主攻方向,全面构建高效、安全、低碳、循环、智能、集成的农业绿色发展技术体系,推动农业科技创新方向和重点实现“三个转

变”，即：从注重数量为主向数量质量效益并重转变，从注重生产功能为主向生产生态功能并重转变，从注重单要素生产率提高为主向全要素生产率提高为主转变。

按照“重点研发一批、集成示范一批，推广应用一批”三类情况，分别列出任务清单，通过开展绿色技术创新和示范推广，着力推动形成绿色生产方式和生活方式，着力加强绿色优质农产品和生态产品供给，着力提升农业绿色发展的质量效益和竞争力，为实施乡村振兴战略和实现农业农村现代化提供强有力的科技支撑。

（二）基本原则

1. 坚持目标导向、系统布局。以提高绿色农业投入品和绿色技术成果供给能力为目标，进一步调整思路、凝练任务，系统合理布局科技资源，围绕产业链部署创新链，根据不同产业发展需求和区域特点确定不同攻关方向，建立涵盖农业绿色发展各个方面各个环节的科技创新布局系统。

2. 坚持问题导向、集成创新。瞄准农业水土资源约束趋紧、面源污染加剧、生态系统退化等突出问题，强化单项产品、技术、设施装备等集成与配套熟化，提出不同产业、不同区域的绿色发展技术集成创新方案，系统解决制约产业和区域绿色发展的重大关键科技问题和技术瓶颈。

3. 坚持政府引导、市场驱动。政府通过制定引导政策、设立专项、完善补贴补偿与购买服务等措施，调动农业绿色技术各创新主

体的积极性,加大对农业绿色技术创新研究和示范推广的支持。以市场为导向,充分发挥企业在农业绿色技术研发和推广应用等方面的主体作用。

4. 坚持科学评价、强化激励。按照绿色农业发展要求,完善绿色发展科技创新评价指标,建立促进协同创新的评价机制,建立健全绩效评价制度,更加注重中长期评价,更加注重对成果引领支撑产业绿色发展成效的评价,更加注重科技创新效率和创新活力整体提升。

(三) 发展目标

围绕实施乡村振兴战略和可持续发展战略,加快支撑农业绿色发展的科技创新步伐,提高绿色农业投入品和技术等成果供给能力,按照“农业资源环境保护、要素投入精准环保、生产技术集约高效、产业模式生态循环、质量标准规范完备”的要求,到2030年,全面构建以绿色为导向的农业技术体系,在稳步提高农业土地产出率的同时,大幅度提高农业劳动生产率、资源利用率和全要素生产率,引领我国农业走上一条产出高效、产品安全、资源节约、环境友好的农业现代化道路,打造促进农业绿色发展的强大引擎。

——绿色投入品创制步伐加快。选育和推广一批高效优质多抗的农作物、牧草和畜禽水产新品种,显著提高农产品的生产效率和优质化率。研发一批绿色高效的功能性肥料、生物肥料、新型土壤调理剂,低风险农药、施药助剂和理化诱控等绿色防控品,绿色

高效饲料添加剂、低毒低耐药性兽药、高效安全疫苗等新型产品，突破我国农业生产中减量、安全、高效等方面瓶颈问题。创制一批节能低耗智能机械装备，提升农业生产过程信息化、机械化、智能化水平。肥料、饲料、农药等投入品的有效利用率显著提高。

——**绿色技术供给能力显著提升。**研发一批土壤改良培肥、雨养和节水灌溉、精准施肥、有害生物绿色防控、畜禽水产健康养殖和废弃物循环利用、面源污染治理和农业生态修复、轻简节本高效机械化作业、农产品收储运和加工等农业绿色生产技术，实现农田灌溉用水有效利用系数提高到 0.6 以上，主要作物化肥、农药利用率显著提高，农业源氮、磷污染物排放强度和负荷分别削减 30% 和 40% 以上，养殖节水源头减排 20% 以上，畜禽饲料转化率、水产养殖精准投喂水平较目前分别提升 10% 以上，农产品加工单位产值能耗较目前降低 20% 以上。

——**绿色发展制度与低碳模式基本建立。**形成一批主要作物绿色增产增效、种养加循环、区域低碳循环、田园综合体等农业绿色发展模式，技术模式的单位农业增加值温室气体排放强度和能耗降低 30% 以上，构建绿色轻简机械化种植、规模化养殖工艺模式，基本实现农业生产全程机械化，清洁化、农业废弃物全循环、农业生态服务功能大幅增强。

——**绿色标准体系建立健全。**制定完善与产地环境质量、农业投入品质量、农业产中产后安全控制、作业机器系统与工程设施

配备、农产品质量等相关的农业绿色发展环境基准和技术标准,主要农产品标准化生产覆盖率达到 60% 以上。

——**农业资源环境生态监测预警机制基本健全。**研发应用一批耕地质量、产地环境、面源污染、土地承载力等监测评估和预警分析技术模式,完善评价监测技术标准,以物联网、信息平台 and IC 卡技术等为手段的农业资源台账制度基本建立,农业绿色发展的监测预警机制基本完善。

三、主要任务

(一) 研制绿色投入品

1. 高效优质多抗新品种

——**重点研发:**转基因技术、全基因组选择和多性状复合育种等高新技术;资源高效利用、优质多抗、污染物低吸收、适宜轻简栽培和机械化的农作物和牧草新品种;高效优质多抗专用畜禽水产品种等。

——**集成示范:**高效优质新品种及良种良法配套技术熟化与集成示范;抗病虫品种区域技术示范;开展品种生产与生态效益评估,建立以优质和绿色为重点的市场准入制度。

——**推广应用:**在适宜区域推广优质高效多抗农作物和牧草新品种,畜禽水产新品种和良种良法配套绿色种养技术。

2. 环保高效肥料、农业药物与生物制剂

——**重点研发:**高效液体肥料、水溶肥料、缓/控释肥料、有机

无机复混肥料、生物肥料、肥料增效剂、新型土壤调理剂等；高效低毒低风险化学农药、新型生物农药、植物免疫诱抗剂、害虫理化诱控产品、种子生物制剂处理产品和天敌昆虫产品等；微生物、酶制剂、高效植物提取物等新型绿色饲料添加剂；新型中兽药、动物专用药、动物疫病生物防治制剂、诊断制品及工程疫苗等生物制剂；纳米智能控释肥料、绿色环保型纳米农药；新型可降解地膜及地膜制品、农产品包装材料与环境修复制品。

——**集成示范**：高效复合肥料、生物炭基肥料、新型微生物肥料等新产品及其生产工艺；新型植物源、动物源、微生物源农药、捕食螨和寄生虫等天敌昆虫产品；土壤及种子处理、理化诱控、植物免疫调控等新产品及绿色施药助剂；低毒低耐药性新型兽用化学药物；畜禽水产无抗环保饲料产品。开展相关产品评估和市场准入标准研究。

——**推广应用**：高效低成本控释肥料；高效低抗疫苗；新型蛋白质农药、昆虫食诱剂等新型生物农药；害虫性诱剂和天敌昆虫、绿色饲料添加剂、中兽医药等新型绿色制品。

3. 节能低耗智能化农业装备

——**重点研发**：种子优选、耕地质量提升、精量播种与高效移栽、作物修整、精准施药、航空施药、精准施肥、节水灌溉、低损收获与清洁处理、秸秆收储及利用、残膜回收、坡地种植收获、牧草节能干燥、绿色高效设施园艺，精准饲喂、废弃物自动处理、饲料精细加

工、采收嫁接、分级分选、智能挤奶捡蛋、屠宰加工、智能化水产养殖以及农产品智能精深加工关键技术装备,农业机器人。

——**集成示范**:轻简节本减排耕种管技术装备、低损保质收储运与产后处理技术装备;规模化农场全程机械化生产工艺及机器系统;不同区域适度规模种养循环设施技术装备;植物工厂绿色高效生产设施技术装备;畜禽水产生态循环养殖与安全卫生保质储运技术装备。开展相关装备评估和市场准入标准研究。

——**推广应用**:智能化深松整地、高效免耕精量播种与秧苗移栽装备;高效节水灌溉设备;化肥深施和有机肥机械化撒施装备;高效自动化施药设备;残膜回收机械化装备;秸秆综合利用设备;农业废物厌氧发酵成套设备;畜禽养殖、水产加工废弃物资源化利用装备;智能催芽装备;水产养殖循环水及水处理设备。

(二)研发绿色生产技术

4. 耕地质量提升与保育技术

——**重点研发**:合理耕层构建及地力保育技术、作物生产系统少免耕地力提升技术、作物秸秆还田土壤增碳技术、有机物还田及土壤改良培肥技术、稻麦秸秆综合利用及肥水高效技术、盐渍化及酸化瘠薄土壤治理与地力提升技术、土壤连作障碍综合治理及修复技术、盐碱地改良与地力提升技术、稻渔循环地力提升技术等。

——**集成示范**:有机肥深翻增施技术、绿肥作物生产与利用技术、东北地区黑土保育及有机质提升技术、北方旱地合理耕层构建

与地力培育技术、西北地区农田残膜回收技术、西南水旱轮作区培肥地力及周年高效生产技术、黄淮海地区与内陆砂姜黑土改良技术、黄淮海地区盐碱地综合改良技术。开展技术评估和市场准入标准研究。

——**推广应用：**机械化深松整地技术、保护性耕作技术、秸秆全量处理利用技术、大田作物生物培肥集成技术、生石灰改良酸性土壤技术、秸秆腐熟还田技术、沼渣沼液综合利用培肥技术、脱硫石膏改良碱土技术、机械化与暗管排碱技术、盐碱地渔农综合利用技术。

5. 农业控水与雨养旱作技术

——**重点研发：**农业用水生产效率研究与监测技术、作物需水过程调控与水分生产力提升技术、农田集雨保水和高效利用技术、土壤墒情自动监测传输与图示化技术、不同作物灌溉施肥制度、多水源高效安全调控技术、非常规水循环利用技术、集雨补灌技术、机械化提排水技术。

——**集成示范：**田间水分信息采集诊断技术、农业多水源联网调控技术、土壤墒情自动监测技术、测墒灌溉技术、作物精细化地面灌溉技术、多年生牧草雨养混播技术、设施园艺智能水肥一体化技术、新型软体窖（池）集雨高效利用技术、机械化旱作保墒技术、垄膜沟植集雨丰产技术、秸秆还田秋施肥高效栽培技术。开展技术评估和市场准入标准研究。

——**推广应用**：非充分灌溉优化决策与实施技术、高效输配水技术、水肥一体化自动控制技术、作物精细化地面灌溉技术、设施园艺智能水肥一体化节水减污及水质提升技术、旱作全膜覆盖技术、保护性耕作与节水技术、多年生牧草雨养栽培技术、适雨型立体栽培技术。

6. 化肥农药减施增效技术

——**重点研发**：智能化养分原位检测技术、基于化肥施用限量标准的化肥减量增效技术、基于耕地地力水平的化肥减施增效技术、新型肥料高效施用技术、无人机高效施肥施药技术、化学农药协同增效绿色技术、农药靶向精准控释技术、有害生物抗药性监测与风险评估技术、种子种苗药剂处理技术、天敌昆虫综合利用技术、作物免疫调控与物理防控技术、有害生物全程绿色防控技术模式、农业生物灾害应对与系统治理技术、外来入侵生物监测预警与应急处置技术。

——**集成示范**：农作物最佳养分管理技术、水肥一体化精量调控技术、有机肥料定量施用技术、农田绿肥高效生产及化肥替代技术、农药高效低风险精准施药技术、主要作物病虫害综合防治新技术。开展技术评估和市场准入标准研究。

——**推广应用**：高效配方施肥技术、有机养分替代化肥技术、高效快速安全堆肥技术、新型肥料施肥技术、作物有害生物高效低风险绿色防控技术、草原蝗虫监测预警与精准化防控集成技术、土

传病虫害全程综合防控技术。

7. 农业废弃物循环利用技术

——**重点研发**：秸秆肥料化、饲料化、燃料化、原料化、基料化高效利用工程化技术及生产工艺；畜禽粪污二次污染防治健全利用技术；粪污厌氧干发酵技术；粪肥还田及安全利用技术；农业废弃物直接发酵技术。

——**集成示范**：农作物秸秆发酵饲料生产制备技术、秸秆制取纤维素乙醇技术、畜禽养殖污水高效处理技术、规模化畜禽场废弃物堆肥与除臭技术、秸秆—沼气—发电技术、沼液高效利用技术。开展技术评估和市场准入标准研究。

——**推广应用**：秸秆机械化还田离田技术、全株秸秆菌酶联用发酵技术、秸秆成型饲料调制配方和加工技术、秸秆饲料发酵技术、秸秆食用菌生产技术、秸秆新型燃料化技术、畜禽养殖场三改两分再利用技术、畜禽养殖废弃物堆肥发酵成套设备推广、家庭农场废弃物异位发酵技术、池塘绿色生态循环养殖技术。

8. 农业面源污染治理技术

——**重点研发**：农业面源污染在线监测及污染负荷评价技术；地表径流污水净化利用技术；农田有毒有害污染物高通量识别和防控污染物筛选技术；典型农业面源污染物钝化降解新技术；农田残膜污染综合治理配套技术；农药使用风险监测、评价、控制技术。

——**集成示范**：农业面源污染物联网监测与预警平台技术；农

业废弃物高效炭化、定向发酵、种养一体化循环利用技术；有机肥替代化肥技术；典型有机污染化学修复技术；微生物化学降解技术；农田有机污染植物—微生物联合修复技术。开展技术生态评估、市场准入和第三方修复治理与效果评估标准研究。

——**推广应用：**农田有机污染物绿色生物及物理联合修复技术、池塘养殖尾水多级湿地处理技术、坡耕地径流集蓄与再利用技术、农药包装废弃物回收技术、畜禽养殖污染减量与高效生态处理技术、新型标准地膜与农田高强度地膜回收技术。

9. 重金属污染控制与治理技术

——**重点研发：**重金属低积累作物品种筛选、粮食作物重金属低积累种质资源关键基因挖掘利用与品种培育、绿色高效低成本土壤重金属活性钝化产品和叶面阻控产品研发、重金属污染快速诊断等技术。

——**集成示范：**作物轮作栽培与减污技术、重金属低活性的农田土壤管理技术、降低作物重金属吸收的水分管理技术、降低作物重金属吸收的肥料运筹技术、重金属污染生态修复技术。开展技术生态评估和市场准入标准研究。

——**推广应用：**土壤重金属污染治理复合技术集成、土壤重金属活性钝化剂产品及施用技术、重金属叶面阻控产品及施用技术。

10. 畜禽水产品安全绿色生产技术

——**重点研发：**畜禽水产饲料营养调控关键技术、饲料精准配方技术、发酵饲料应用技术、促生长药物饲料添加剂替代技术、兽

用抗生素耐药性鉴别与风险预警技术、兽药残留监控技术、新型疫苗及诊断制品生产关键技术、禁用药物替代技术、兽药合理应用技术、动物重要疫病综合防控技术、重要人兽共患病免疫与监测等防治技术、畜禽水产疫病快速检测技术、养殖屠宰过程废弃物减量化和资源化利用技术、肉品品质检验技术、畜禽冷热应激调控技术、畜禽水产健康养殖及清洁生产关键技术、新型水产品减菌剂开发技术、新型高效疫苗规模化生产技术。

——**集成示范：**饲料原料多元化综合利用技术、非常规饲料原料提质增效技术、重大动物疫病和人兽共患病综合防控与净化技术、畜禽废弃物资源化利用技术、规模化畜禽水产养殖场环境设施技术、无抗水产养殖环境技术、集装箱养鱼技术、深远海大型养殖设施应用技术、深水抗风浪网箱养殖技术、大型围栏式养殖技术、外海工船养殖技术。开展技术评估和市场准入标准研究。

——**推广应用：**畜禽水产绿色提质增效养殖技术、畜禽水产营养精准供给技术、饲料营养调控低氮减排技术、饲料霉菌毒素防控技术、畜禽绿色规范化饲养技术、规模化养殖场环境控制关键技术、畜禽水产疫病监测诊断与防控技术、受控式集装箱高效循环水养殖技术、水生动物无规定疫病菌种场建设技术。

11. 水生生态保护修复技术

——**重点研发：**水环境生态修复技术、海洋牧场立体养殖技术、水产养殖外来物种防控技术、生态养殖和环境监测技术、水生生物资源评估与保护恢复技术。

——**集成示范**：工厂化循环水养殖技术、池塘工程化循环水养殖技术、渔农复合综合种养技术、人工鱼巢/礁构建技术、人工藻（草）场移植技术。开展技术评估和市场准入标准研究。

——**推广应用**：水产标准化健康养殖技术、大水面生态增养殖技术、水生生物资源养护技术。

12. 草畜配套绿色高效生产技术

——**重点研发**：豆科牧草根瘤菌高效接种与长效管理技术、沙质土壤多年生人工草地越冬率提升技术、盐碱土壤多年生牧草栽培技术、优质高产牧草混播组合筛选技术、无人机坡地撒播施药技术、产草量和放牧牲畜体尺信息自动采集技术、互联网+种养一体生产信息化管理技术。

——**集成示范**：种养一体资源配置与设施布局技术、种肥一体坡地喷播技术、沙质土盐碱土多年生人工草地高产技术、培肥地力饲草轮作技术、牧草低营养损耗收获加工储存技术、牧区暖牧冬饲设施建设与经营管理技术、饲草型全混日粮调制技术、不同饲草粪肥化肥复合配方施肥技术。开展技术评估和市场准入标准研究。

——**推广应用**：饲草免耕补播技术、豆科牧草根瘤菌接种技术、苜蓿等温带多年生牧草优质高产栽培技术、狗牙根等热带优质多年生牧草建植技术，苜蓿青贮技术、饲草农副产品混合青贮技术、移动围栏高效划区轮牧技术、坡地种植收获机械及作业技术、不同年龄畜群饲草料配方技术、易扩散牧草病虫害统防统治技术、

牛羊分群放牧管理设施与配套技术、草畜生产经营关键参数监测与调控技术。

(三)发展绿色产后增值技术

13. 农产品低碳减污加工贮运技术

——**重点研发**:绿色农产品质量监测控制技术、农产品质量安全监管与溯源关键技术、农产品产地商品化处理和保鲜物流关键技术、农产品物理生物保鲜和有害微生物绿色防控关键产品和技术、鲜活水产品绿色运输与品质监控技术、新型绿色包装材料制备技术、农产品智能化分级技术。

——**集成示范**:农产品新型流通方式冷链物流关键技术、农产品贮藏与物流环境精准调控技术、农产品冰温贮藏技术、畜禽肉绿色冷藏保鲜技术、鲜活水产品绿色运输和冷藏保鲜技术。开展技术评估和市场准入标准研究。

——**推广应用**:农产品联合清洗杀菌技术和贮藏过程主要有害微生物快速检测技术;鲜活和特色农产品节能高效贮藏、冰温气调保鲜、分级和加工技术;果蔬保鲜新产品制备技术;大宗农产品不控温保鲜技术;畜禽胴体无损分级技术;鲜活淡水水产品绿色运输保活技术。

14. 农产品智能化精深加工技术

——**重点研发**:加工过程中食品的品质与营养保持技术、食品功能因子的高效利用技术、过敏原控制技术、食品3D打印技术、超

微细粉碎技术、真菌毒素脱毒酶制剂和菌制剂的开发技术、畜禽血脂综合利用关键技术研发及营养数据库构建、营养调理肉制品和水产品加工关键技术。

——**集成示范**：食品品质与安全快速无损检测技术、食品全程清洁化制造关键技术、畜禽肉计算机视觉辅助分割技术、非传统主食产品及其原料绿色高效营养加工技术、薯类营养强化系列食品绿色制造技术。开展技术评估和市场准入标准研究。

——**推广应用**：新型薯类食品绿色制造技术、食品加工副产物高效回收技术、新型食品发酵技术、绿色休闲食品加工制造技术、畜禽水产品加工副产物综合利用关键技术、食品精准杀菌高效复热技术、节能干燥技术。

(四) 创新绿色低碳种养结构与技术模式

15. 作物绿色增产增效技术模式

——**重点研发**：用养结合的种植制度和耕作制度、雨养农业模式、东北玉米大豆合理轮作间作制度与模式、华北玉米花生/玉米豆类间轮作模式、禾本科豆科牧草轮作模式、重金属污染区稻—油菜降镉增效优化技术和轮作模式、轮作休耕与草田轮作培肥种植制度与模式、重金属污染防治与熟制改革相结合的种植模式、农田及农林复合固碳技术、增产增效与固碳减排同步技术，农业干旱风险规避与能力提升技术、农业气象灾害风险与主要作物种植制度区划、气象灾害伴生生物灾害风险评估与农田生态治理模式。

——**集成示范**：华北地下水漏斗区夏季雨养农业模式、玉米大豆轮作间作培肥地力模式、西南丘陵区麦/玉/豆间套轮作培肥地力及周年高效生产模式、作物多样性控害技术与模式、农业风险转移技术、抗低温高温化学/生物阻抗技术、不同尺度水土环境等资源承载力测算技术模式。开展技术模式评估和推广应用标准研究。

——**推广应用**：绿肥—作物交替培肥种植制度与模式、酸性土壤改良种植制度与技术模式、盐碱地改良种植制度与技术模式、农闲田种草技术模式、主要农作物绿色增产增效模式。

16. 种养加一体化循环技术模式

——**重点研发**：养殖废弃物肥料化与农田统筹消纳技术、规模养殖废弃物无害化高值化开发利用技术、秸秆高效收集饲料化利用技术、稻田综合立体化种养技术、盐碱地高效生产技术、循环农业污染物减控与减排固碳关键技术、人工草场建设与环境友好型牛羊优质高效养殖技术等。

——**集成示范**：主要作物和畜禽的种养加一体化模式、优势产区粮经饲三元种植模式、农牧渔结合模式，种产加销结合技术模式、多功能农业技术模式。开展技术模式评估和推广应用标准研究。

——**推广应用**：规模化种养结合模式（猪—沼—菜/果/茶/大田作物模式、猪—菜/果/茶/大田作物模式、牛—草/大田作物模

式、牛—沼—草/大田作物模式、渔菜共生养殖模式);种养结合家庭农场模式(稻—虾/鱼/蟹种养模式、牧草—作物—牛羊种养模式、粮—菜—猪种养模式、稻—菇—鹅种养模式)。

(五)绿色乡村综合发展技术与模式

17. 智慧型农业技术模式

——**重点研发:**天空地种养生产智能感知、智能分析与管控技术;农业传感器与智能终端设备及技术;分品种动植物生长模型阈值数据和知识库系统;农作物种植与畜禽水产养殖的气候变化适应技术与模式;农业农村大数据采集存储挖掘及可视化技术。

——**集成示范:**基于地面传感网的农田环境智能监测技术、智能分析决策控制技术、农业资源要素与权属底图研制技术、天空地数字农业集成技术、数字化精准化短期及中长期预警分析系统、草畜平衡信息化分析与超载预警技术、智慧牧场低碳生产技术、主要农作物和畜禽智慧型生产技术模式、草地气候智慧型管理技术模式、农牧业环境物联网、天空地数字牧场管控应用技术。开展技术模式评估和市场准入标准研究。

——**推广应用:**数字农业智能管理技术、智慧农业生产技术及模式、智慧设施农业技术、智能节水灌溉技术、水肥一体化智能技术、农业应对灾害气候的综合技术,养殖环境监控与畜禽体征监测技术、网络联合选育系统、粮食主产区气候智慧型农业模式、西北地区草地气候智慧型管理模式、有害生物远程诊断/实时监测/早

期预警和应急防治指挥调度的监测预警决策系统。

18. 乡村人居环境治理技术模式

——**重点研发**：农村生产生活污染物源头减量、无害化处理和资源化利用技术；农村清洁能源开发利用与综合节能技术；农村田园综合体建设、绿色庭院建设、绿色节能农房建造、农田景观生态工程技术；田园景观及生态资源优化配置技术；山水林田湖草共同体开发与保护技术模式；一二三产业融合发展技术模式。

——**集成示范**：基于清洁能源供给和综合节能技术的绿色村镇建设、农村生物质资源高效循环利用技术、绿色农房建设及周边环境生态治理技术、农田景观生态保护与控害技术及模式。开展技术模式评估和市场准入标准研究。

——**推广应用**：生态沟渠与湿地水质净化和循环利用模式、城乡有机废弃物发酵沼气技术、秸秆固化成型燃料技术、太阳能利用技术、农村省柴节煤炉灶炕技术、节能砖生产与利用技术、绿色农房及配套设施建设技术。

（六）加强农业绿色发展基础研究

19. 重大基础科学问题研究

开展生物固氮机理、植物纤维分解机制、作物高光效机理、动植物机器系统互作机理等重大科学研究，突破一批制约农业绿色发展的重大科技问题，形成一批原创性成果，开辟绿色发展新前沿新方向。

20. 颠覆性前沿技术研究

开展信息技术、生物技术、环境技术、新材料技术、新能源技术、纳米技术、智能制造等应用基础和关键核心技术研究,推动以绿色、智能、泛在为特征的群体性重大技术变革,培育一批新产业新业态。

(七) 完善绿色标准体系

21. 农业资源核算与生态功能评估技术标准

研究制定农业生态产品价格、农业资源承载力核算技术标准;评估农林草植被在水源涵养、土壤保持、土壤沉积和大气净化中功能的技术标准;评估农田生态系统对城市中水、城市温室气体排放的固持利用功能的技术标准;评估农作物固碳、防风蚀水蚀等功能的技术标准;评估人工种草固碳、抑尘、改良土壤等功能的技术标准;农业资源利用效益评估技术标准,建立农业生态环境损害赔偿、农业生态产品市场交易与农业生态保护补偿标准体系。

22. 农业投入品质量安全技术标准

研究制定优良品种评价标准;常用肥料和土壤调理剂中有害物质及未知添加物检测分类与安全性评价技术标准;新型肥料生产质量控制技术标准;农药产品质量及检测方法标准;农药产品剂型标准;农药中有毒有害杂质、隐性添加成分分类检测与安全性评价技术标准;饲料质量评价与分级技术标准;生物饲料功能与安全评价技术标准;饲料、兽药中违禁添加物检测、筛查技术标准;农业

投入品产品质量、生产质量控制和安全使用及风险评估技术规范；动物源细菌耐药性监测技术标准。研究制定智能精准化种植设施机械的建设运行控制管理等共性技术标准；机械化作业与机器配置规范；主要水产养殖工程设施建造生产和管理等共性技术标准；农业专用传感器设备质量控制技术规范；农业生产经营物联网云服务平台建设管理数据共享等技术标准。

23. 农业绿色生产技术标准

研究制定大宗农产品污染物全过程削减管控技术规范、养殖精准控制共性技术标准、农业光热等资源综合循环利用标准、农业投入品选用技术和病虫害综合防控技术标准、机械化减排与作业标准、农业废弃物全元素资源化循环利用和再加工技术规范、农畜水产品废弃物无害化处理与控制技术标准、水产养殖尾水排放标准、种养加结合技术标准、气候智慧型农业评价方法标准、循环农业质量与效率评价方法。

24. 农产品质量安全评价与检测技术标准

研究制定大宗农产品质量规格标准；特色农产品质量规格标准及营养功能成分识别与检测技术标准；草畜产品质量标准；农产品—土壤重金属污染协同评价与分类技术标准；畜禽产品中药物残留标志物检测技术标准；兽药残留追溯技术规范；常用渔用药物残留标志物检测技术标准；畜禽水产重大疫病诊断与病原检测技术标准；植物源和动物源产品农药限量、检测及安全使用技术标

准;农产品生产智能化技术通则标准;农产品产地初加工产品安全性评价及通用技术标准;动植物副产物中活性物质精深加工技术标准;主要农产品种养殖和加工过程废弃物综合利用共性技术标准;鲜活农产品保鲜剂、防腐剂、添加剂使用准则;包装产品检测、包装标识技术等共性技术及专用技术标准;农产品收储运、产地准出、标识要求等通用管理控制技术标准。

25. 农业资源与产地环境技术标准

研究制定农业产地环境监测评估与分级标准和危害因子的快速甄别与检测方法标准;耕地质量监测与调查评价技术标准、农业面源污染监测防治与修复等标准和技术规范体系;农业水资源开发工程论证评价监测技术标准;耕地质量提升与典型农业土壤保育措施关键技术标准;草场环境质量监测测报和草场改良利用等技术标准;畜牧场粪污土地承载能力评估有害气体排放评价标准;水产种质资源保护区规划建设管理评估技术标准、农业清洁小流域建设标准与规范。

四、保障措施

按照积极争取增量、高效利用存量、创新体制机制、强化政策保障的原则,充分调动各方积极性,加快绿色发展技术研发、集成和推广应用,保障绿色发展技术体系建设尽快取得成效,为农业绿色发展提供强有力的科技支撑。

(一)强化科技资金项目支撑

——**加大科技投入,完善支持政策。**坚持农业农村优先发展,不断加大农业绿色技术体系创新支持力度。通过重大科技突破与产业示范,引领农业供给侧结构性改革,解决制约农业绿色发展的重大瓶颈问题,支撑农业绿色发展。

——**依托现有项目,加快集成创新。**依托农业科技创新工程、基本科研业务费等现有经费渠道,加大对绿色投入品、生产技术模式的原始创新、集成创新和应用研发;依托转基因生物新品种培育科技重大专项、种业自主创新工程、四大作物良种联合攻关,着力加强高效优质多抗新品种选育及配套技术集成创新和示范推广;依托化学肥料和农药减施增效、畜禽和水生动物重大疫病防控与高效安全养殖、农业面源污染和重金属污染农田综合治理与修复等国家重点研发计划专项,加快形成绿色生产技术与模式的系统解决方案。

——**强化基础性长期性工作,夯实科技创新基础。**建立农业基础性长期性科研观测监测网络,创新稳定支持模式和评价考核激励机制,依托国家农业科学实验站、科学观测试验站、现代农业产业技术体系综合试验站,重点开展农业生物资源、水土质量、产地环境、生态功能等基础数据的系统观测和监测,补齐科学积累不足的短板。

——**加强国际合作,统筹利用好两个市场两种资源。**积极推

动和落实农业走出去战略,积极参与国际标准制订工作,加强与“一带一路”国家农业标准的对接与协同,进一步推动联合国粮农组织全球重要农业文化遗产体系建设,加强双边地理标志和农产品互认工作,积极参加以绿色发展为导向的国际展会。聚焦核心生物资源和产业关键技术,积极拓展渠道,谋划一批农业科技国际合作项目,共建一批国际联合实验室、示范基地和园区,集聚国际智慧和资源,协同研究解决农业绿色发展面临的关键科学技术问题。

(二)强化科技体制机制创新

——**建立以调动积极性为导向的研推用主体激励机制。**大力推进农业科技成果权益改革,将科研成果归属依法赋权给科研单位和科技人员,探索农技人员通过提供增值服务获取合理报酬的新机制,探索对使用绿色发展新技术的激励机制,调动支撑农业绿色发展技术研究者、推广者和使用者的积极性。

——**建立以绿色为导向的科研评价机制。**建立以绿色指标为核心的科研评价导向,把资源消耗、环境损害、生态效益等体现绿色发展的指标纳入评价体系,使之成为评价科技成果、科研机构 and 科技人员的重要依据,促进科技创新的方向和重点向绿色转变。

——**建立以互利共赢为导向的产学研用深度融合机制。**新时代发展绿色产业,就是打造新的经济增长极。充分发挥企业在绿色投入品、生产技术、资源利用和机械装备等方面研发投入、成果

转化和集成应用的主体作用,构建资源共享、优势互补、互利共赢的产学研用深度融合长效机制。

(三)强化科技政策制度保障

——**建立绿色发展技术任务清单制度。**根据绿色发展技术各方面的任务清单,面向全社会发榜,吸引和支持有科研基础和优势的企业、社会组织和研究机构等,积极参与揭榜,对任务完成好、改善效率高的,予以适当后补助。

——**建立绿色发展技术风险评估和市场准入制度。**研究制定绿色发展技术风险评估办法和市场准入标准,对绿色发展技术成果本身以及应用前景和存在的风险进行鉴定评价,提出市场准入要求,对生产经营行为提出相应规范。

——**建立绿色发展技术和良种用户奖励制度。**以绿色发展为导向,建立财税、信贷担保等奖励制度,鼓励农业企业、新型经营主体、农民等生产经营者使用高效、安全、低碳、循环的科技成果。

(四)强化绿色科技成果转化应用

——**充分发挥市场主体的作用。**加大 PPP 在农业绿色发展领域的推广应用,以企业为主体,吸引金融机构、风险投资、社会团体等资本,与科研院所建立利益共同体,共同开展绿色技术创新和转化应用,发展壮大农业绿色产业。

——**充分发挥基层农技推广体系作用。**依托“一主多元”的农技推广体系,通过创新完善农技人员提供增值服务合理取酬机

制、实施农技推广服务特聘计划等鼓励支持基层农技推广人员大力推广应用绿色高效技术模式,为乡村振兴提供有力的科技支撑。

——**充分发挥新型经营主体的作用。**加强产业政策、财政政策和金融政策的衔接和联动,支持家庭农场、农民合作社、农业产业化龙头企业等新型经营主体科学精准高效地开展绿色技术推广应用,实现标准化绿色化品牌化生产。

——**加快绿色科技成果示范推广。**构建市场化的科技服务和交易体系,拓展多元化科技成果转化渠道,建立健全绿色农业科技成果转化交易优惠政策和制度,大幅压缩绿色科技成果转化周期。紧紧围绕农业绿色发展“五大行动”的实施,结合“五区一园”建设,打造绿色发展技术示范样板。

