

中国科学院黄淮海平原农业综合开发丛书 (1988 - 1990)

鲁西北平原开发治理 与农业新技术研究

主 编 许越先

副主编 黄荣金

李宝庆

科学出版社



2
0.12

(京) 新登字 092 号

内 容 简 介

本书汇集了近年来中国科学院在黄淮海平原鲁西北地区进行的农业科技开发及科学试验成果。包括沙、碱、洼地改良, 滨海盐渍土开发, 立体种植模式, 城郊型农业结构, 枣粮间作, 果树栽培, 畜禽养殖, 水、肥、药、膜、种单项及综合应用新技术等, 以及节水制剂、新型肥料、种子磁化和包衣等试验推广情况。

本书可供农学、地理学、水文学、土壤学、生态学等方面的科技人员及农业管理部门和农村技术人员参阅。

中国科学院黄淮海平原农业综合开发丛书
(1988-1990)

鲁西北平原开发治理 与农业新技术研究

主 编 许越先

副 主 编 黄荣金 李宝庆

责任编辑 曾建飞

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

北京朝阳区南沙滩印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1994 年 3 月 第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1994 年 3 月 第一次印刷 印张: 16 3/4

印数: 1-1 000 字数: 382 000

ISBN 7-03-003748-0 / S · 115

定价: 19.00 元

《中国科学院黄淮海平原农业综合开发丛书》

编辑委员会

主任：赵其国

副主任：许越先 赵昌盛 王恢鹏 吴长惠

委员：(按姓氏笔画排列)

王 燕	王汝镛	白克智	邢廷铄	刘 愚
杜国华	陈宏恩	陈英鸿	李继云	李宝庆
郑 平	周玉麟	祝寿泉	俞仁培	姜诚德
黄荣金	盛承发	戴 旭		

序

黄淮海平原是我国最大的冲积平原，区域范围包括京、津、冀、鲁、豫、皖、苏五省二市的 316 个县（市），总土地面积 35 万平方公里，人口近 2 亿，耕地 2.7 亿亩¹⁾。

黄淮海平原地处暖温带，雨热同期，地势平坦，土层深厚，自然条件比较优越，是我国重要的农业区域之一。据统计，黄淮海平原的粮食和棉花产量分别占全国总产量的 20% 和 50% 以上，油料和肉类产量分别占 15% 左右。因此，黄淮海平原农业生产状况和发展速度对全国农业和国民经济发展均有重要的影响。黄淮海平原是我国政治、经济和文化的中心区域，其交通便利，劳动力充足，中低产田面积约占耕地总面积的三分之二，农业生产的发展潜力很大。

新中国成立以后，党和政府十分重视黄淮海平原的区域综合治理工作，先后对海河、黄河、淮河进行了大规模整治。60 年代将其列为全国十大农业综合试验区，“六五”和“七五”期间又将中低产地区综合治理纳入国家科技攻关计划。经过多部门、多学科联合攻关，不仅查清了该区农业自然资源的数量与分布，阐明了旱涝盐碱的成因与发展规律，而且提出了治理中低产田的配套技术，并进行了大面积推广。已取得明显的经济效益、社会效益和生态效益，为 1988 年开始的黄淮海平原农业综合开发奠定了良好的基础。

50 年代初期，中国科学院会同有关部门开展了黄淮海平原土壤普查，完成了我国第一部《华北平原土壤》专著和《华北平原土壤图集》，阐明了黄淮海平原土壤次生盐渍化的发生原因，提出了防治途径和根本措施，在指导综合治理旱涝盐碱方面发挥了重要作用。60 年代初，我院有关研究所在当地协作下，完成了豫北、鲁西北等地区农业区划和规划工作，此后建立河南封丘（10 万亩）、山东禹城（14 万亩）井灌井排旱涝碱综合治理试验区，在治灾、增产中取得了明显成绩，产生了重大影响。80 年代，建立了河北南皮试验区，同时禹城、封丘试验站对外开放。

1985 年以后，我国的粮食生产出现连续徘徊的局面，引起了社会各界的普遍关注。1987 年我院在调查、分析的基础上，提出了黄淮海平原粮食生产潜力最大的观点，受到国家有关主管部门的高度重视。紧接着，由院领导率领的专家组赴冀、鲁、豫、皖有关地区考察，并同四省领导商讨联合进行中低产田改造和农业综合开发。1988 年初，我院向国务院呈报了《关于开展黄淮海平原部分地区中低产田治理开发工作报告》，并两次召开全院性农业综合开发工作会议，研究和部署黄淮海平原农业综合开发工作计划，成立了院农业项目管理办公室，得到国家有关部门的大力支持。1988 年以来，我们组织 30 个研究所 600 余名科技人员，投入黄淮海平原农业综合开发主战场。

中国科学院黄淮海平原农业综合开发工作，受到了中央和国务院领导同志的高度重视和亲切关怀。李鹏、田纪云、陈俊生等领导同志先后视察了黄淮海平原，1988 年李鹏同志在禹城时指出：这里取得的成果对黄淮海平原开发，乃至对全国农业的发展都提供了有

1) 1 亩 = 1/15ha。

益的经验。

中国科学院周光召院长、孙鸿烈副院长等也亲自深入黄淮海平原农业综合开发第一线，进行考察和调研。

在国家农业综合开发领导小组、国家计委、国家科委及有关省（区）的大力支持下，我们同地方政府密切配合，将封丘、禹城、南皮试验区的成功经验，推广到5个地区（市）的44个县（市），建立23个农业综合开发基地，21个技术示范点。3年来，通过试验示范、科技承包、技术培训和选派科技副县长（市）长等多种形式，推广农业新技术50余项，累计面积达1500万亩，直接经济效益10亿元以上。在农业综合开发的实践中，广大科技人员不仅经受了锻炼，增强了科技开发意识，为科技体制改革和科技兴农积累了宝贵的经验，同时取得了一大批科技开发成果。

这套丛书由中国科学院农业项目管理办公室组织编写。丛书比较系统地反映了1988—1990年我院在黄淮海平原的农业综合开发工作。我们希望这套丛书的出版，能在促进我国农业综合开发上发挥一定的作用。

国家农业综合开发领导小组成员
中国科学院副院长
李振声

1991年8月

前 言

鲁西北平原系指山东省黄河以北地区的冲积平原，包括聊城地区和德州地区全部，惠民地区、东营市和济南市的一部分，共 29 个县（市）。总面积为 2.97 万平方公里，耕地面积 2463 万亩，是黄淮海平原农业综合开发区的重要组成部分。1987 年粮食总产为黄淮海平原的 7%，棉花为 24%。

鲁西北平原地势平坦、土层深厚，适宜农业生产。但微地形条件复杂，岗、坡、洼交互分布，旱、涝、盐碱、风沙等自然灾害频繁发生，严重限制了农业的进一步发展。

早在 60 年代，中国科学院地理研究所等单位，同山东省有关部门和有关地县一起，开展了“德州地区旱涝碱综合治理区划”、“德州水量平衡定位试验”和“禹城井灌井排旱涝碱综合治理实验研究”等工作。进入 80 年代，建立了中国科学院禹城综合试验站，组织多学科的力量，承担了“六五”和“七五”国家科技攻关任务，为黄淮海平原中低产田治理提供了重要的科学依据和技术途径。

1988 年国务院决定黄淮海平原为国家重点农业综合开发区，通过资金、科技和政策的相对集中的投入，对现有生产潜力较大的中低产田进行治理改造，提高产出率，同时，使可利用的农业新资源得到开发利用，增加农业的社会总供给。这是从我国实际情况出发，发展农业新的生产力的重大战略措施。

为了配合国家这一部署，中国科学院决定调集较多技术力量，投入黄淮海平原农业开发主战场，将已有的科学储备和技术积累在大面积上转化为现实生产力，并在同生产实际结合过程中，发现和探索农业科学技术发展的新课题。鲁西北平原则是这个主战场上的重点工作区之一，也称为山东工作区。

山东工作区的工作，总体上可以分为科技开发和应用研究两大部分。

关于科技开发工作，首先同德州地区行署联合召开了科学技术与生产见面会，会后考察了 23 个县（市）的农业生产情况；在齐河、平原、夏津、武城、乐陵、德州市和东营市 7 个县（市）创设了农业开发新试区；在德州、聊城、禹城设立了 3 个农业开发工作站；在禹城、齐河、宁津、临邑、武城派驻了 5 位科技副县长。主要工作以农业综合开发为中心，以中低产田治理为重点，通过配套技术在试区的试验示范、新技术的引进推广、农业开发规划的制定和吨粮田科技承包以及将成熟的技术形成一定规模的产业实体等形式，三年来，共试验应用 36 项新技术、20 多种作物新品种，试验示范面积 15 万亩，推广辐射面积 240 多万亩，技术和资金投入的工业项目 10 家，将科学技术成果有效地转化为区域宏观经济效益，为鲁西北地区农业综合开发和农村经济发展作出积极贡献。

关于应用研究工作，组织实施了碱地改良和果粮间作、立体农业种植模式、枣粮间作农田生态系统、农业种植结构、季节性风沙化土地的风蚀机制及其防治、盐碱洼地综合改良、滨海盐碱地综合配套技术、禾谷类作物根系联合固氮菌等课题和节水农业、土壤微肥等专题研究，这些研究进一步深化了对鲁西北地区农业自然条件和自然资源规律性的认识，剖析了经济产量与环境因子之间的因果关系，揭示了农业综合体内部结构的某些特

征,探索了提高产量水平和农村经济发展的新方法和新途径,为今后农业科技开发提供了新的理论认识和技术储备。

本书是中国科学院黄淮海平原农业综合开发丛书的一部分,是参加鲁西北地区农业开发研究的单位的研究成果之一。本书以上述应用研究工作为基础,重点反映技术应用成果,包括农业区域开发试验示范和农业新技术应用试验两个部分,前一部分 11 篇文章是各试区治理开发的研究报告,后一部分 23 篇文章主要是各项新技术应用试验研究报告。这些技术大多有一定的工作基础,经过鲁西北地区集中试验,有较好的应用效果。但因投入农业开发的试验周期较短,很多结论意见还有待于进一步试验,不断加以完善。

中国科学院黄淮海平原农业科技开发项目山东工作区是在中国科学院领导亲自关怀下、院农业项目管理办公室统一管理下开展工作的。该项目的牵头单位为中国科学院-国家计划委员会地理研究所,参加工作的有院内近 20 个研究所、200 多位科技人员和当地的广大干部、群众。3 年来的工作得到山东省人民政府及省黄淮海平原农业综合开发领导小组办公室、省农委、计委、科委、财政厅、水利厅、农业厅、省农行等部门和德州、聊城、惠民、东营、济南等 5 个地市及有关县、乡领导和相应部门的大力支持,同时也得到中国科学院院内有关部门及各参加单位的大力支持。借此机会,特向参加“黄淮海”工作和支持这项工作的领导和同志们表示衷心的感谢。

谢明、吴凯等同志参加了本书部分编辑工作,中国科学院-国家计划委员会地理研究所大地科技开发公司地图清绘组承担地图插图清绘工作,在此一并致谢。

编 者

目 录

序

前 言

区域治理与农业综合开发——以鲁西北平原为例 许越先(1)

第一部分 农业区域开发试验示范

禹城实验区旱涝碱综合治理研究	许越先(11)
禹城北邱重盐碱洼地水盐调控试验研究	张兴权 程维新 逢春浩等(18)
平原县尹屯试区重盐碱地治理与开发研究	董振国 吴家燕 鲁全国等(23)
武城试区盐碱洼地综合开发试验示范研究	武城试区课题组(35)
东营试区滨海盐渍土综合治理与开发研究	刘永恩 王汝镛 田林杰等(45)
禹城沙河地区风沙地综合整治研究	高 安(54)
齐河县沙碱地和背河积水洼地治理与开发研究	巴 音 刘恩宝 彭 斌等(64)
夏津试区风沙化土地治理开发研究	夏津试区课题组(71)
乐陵市杨家试区沙荒地治理开发研究	杨家试区课题组(80)
聊城地区水肥药膜种综合开发研究	戴 旭(88)
德州市试区城郊型农业开发综合研究	姜德华 王国清 靳春林等(94)

第二部分 农业新技术应用试验

增效多元微肥的研制及田间增产效果	富德义 王德宣 徐 宁(102)
作物专用复合物的研制与试验	孟宪民 刘银良 牛焕光(110)
小麦施用稀土试验示范及推广应用	邝泰山 董振国 王成秀等(120)
增产菌、多元微肥和稀土微肥在冬小麦田的应用	董振国 吴家燕 鲁全国等(125)
小麦施用几种新型肥料的增产效果	乔莲英 谢 明 赵立泉(130)
禾谷类作物根系联合固氮菌在小麦田的示范实验	刘连瑞 杨涛兰(144)
赤霉素在农业上推广应用试验	刘恩宝 何同庆(148)
小麦生化营养素的研制与应用研究	恽 勤 周桂兰 阎作琨等(153)
小麦应用黄腐酸的试验效果	李淑婕 刘康德 郑 平(159)
GT 粉对促进种子萌发及作物增产效果试验	马瑞霞 范秀英 齐瑞明等(163)
土面增温剂应用试验报告	洪嘉琰 巴 音 周延辉等(170)
腐植酸制剂防治蚜虫的试验研究	郑 平 李淑婕 刘康德等(176)
种子磁化等三项农业增产新技术试验研究	乔莲英 谢 明 赵立泉(181)
新兽药“EH”治疗奶牛、黄牛卵巢机能失调不育症临床效果	徐寿龙(189)
滨海盐土水稻高产栽培综合配套技术研究	王汝镛 刘永恩 田林杰等(196)

盐碱土保护地蔬菜栽培研究	裴 勇 刘永恩 王汝镛等(206)
盐碱地棉花种衣剂的试验研究	邝泰山 夏 铮 赵保恩等(211)
鲁西北黄河故道区风沙土及其改造利用的初步研究——以夏津县沙区为例	李福兴 魏兴琥 赵存玉(219)
应用化学诱变改良棉花品种试验初报	富德义 王德宣 徐 宁(234)
黄河背河洼地开发的新途径——齐河县小周乡台塘开发模式	彭 斌 刘恩宝 巴 音等(239)
禹城辛店洼塘田系统作物栽培技术	庄大栋 隋桂荣(243)
沙地果树定植技术	陈采富 苏培玺(249)
鲁西北地区果树发展中几个问题的探讨	张 鹏 刘 骧(253)

区域治理与农业综合开发

——以鲁西北平原为例

许越先

(中国科学院
国家计划委员会地理研究所)

农业生产受自然因素、社会经济因素和生物本身生理机制的多方面影响。而作物必需的光、热、水、土、气等自然因素有一定的地域分布规律，使农业生产具有区域性特征。区域治理就是对一个区域内带有普遍性的农业限制因子和不利自然条件进行治理改造，提高中低产田的产出率和农业资源的利用率。结合区域治理进行的农业综合开发，可以在多层面上增强农业综合生产能力，是一种科学、合理、有效的开发方式。

区域治理和农业综合开发，早在 60 年代就有成功的经验。到 80 年代后期便形成国家决策，在全国大面积推广。1988 年，国家首先确定黄淮海平原、三江平原和松辽平原，以及浙江、广西、新疆等省、区的有关区域共 11 片，为农业综合开发区。1989 年增加到 19 片。现在发展到 40 多片。鲁西北平原是黄淮海平原农业综合开发区的重要组成部分。

本文以鲁西北平原为例，对以试验区为中心的区域治理研究和农业综合开发中的新技术应用问题作初步探讨。

一、农业区域治理开发试验示范的原则和方法

区域治理和农业区域开发，既要建立一个能持续发展的区域生产系统，又要形成一个高效稳定的农业生态系统。主要的途径和方法是典型示范法，即在一定代表意义的小区，建成试验示范区（试区），以指导和带动面上的治理和开发，实现全区整体发展目标。

治理开发试区的建区要体现区域性和综合性。

区域性系指区域治理开发急需的技术措施在试区组装，通过典型示范和现场交流等多种形式，使配套技术和治理经验向外围推广辐射，尽快转化为区域宏观效益，促进农业的持续发展。同时，试区还开展一些联系生产实际的基础理论研究和后续技术的试验探索。因此，试区既是农业区域治理开发技术的扩散源，又是理论研究和新技术超前研究基地，是科研技术部门联系生产实际的“结合部”，具有科学技术转化为现实生产力的重要机能。但因受区域自然条件制约，一个试区只能代表一定面积或某种类型，试区经验的扩散要做到因地制宜。

试区的综合性是由农业生产过程的复杂性和多因素影响所决定的。在具体实施中，主

要体现在目标的综合、措施的综合、研究项目的综合和效益的综合。目标的综合，系将区内农业多种限制因素作为统一目标，加以综合治理。如鲁西北地区中低产地往往同时存在旱涝盐碱等灾害，试区的措施不只对某一种灾害，而要瞄准多种灾害的综合目标。措施的综合，一般将工程措施、生物措施和管理措施，加以综合应用，形成试区综合治理模式。研究项目的综合，指试区将现有技术的应用推广、新技术试验探索和某些理论性专题试验研究综合为一体，开展多方面科研活动。效益的综合，指试区应当取得重要的经济效益、生态效益和社会发展效益，而不是单纯追求一方面效益，忽视另一方面效益甚至出现负效益。

试区建设一般按以下程序。

1. 试区选点

要求做到在自然条件上的代表性。一般能代表几万亩甚至几十万亩的面积，才能起到以点带面的作用。

在农业开发中的典型性。要求在不同类型中低产地或荒地，如风沙地、盐碱地、低湿洼地等开发中有典型意义。

在治理难度上的针对性。最好选在有较大开发价值而多年又未治理好的难度较大的小区，以显示科学技术投入的优势。

同当地治理开发规划和重点项目区的耦合性。既是科研单位的区域治理开发试区，又是当地政府的农业综合开发项目区，这样才能发挥两个积极性，成为区域整体开发系统的有机组成部分。

2. 试区本底调查和总体规划

这是试区建设和发展的两项基础工作。本底调查应在点位确定后和规划制定前进行，调查内容包括水、土、生物等条件和资源状况，农业生产水平和社会经济状况，农业开发的基本情况和主要问题。调查报告要有准确的科学数据和分析结论。总体规划要有治理开发目标，具体项目内容和分期实施措施，要体现先进性和科学性。

3. 科技项目试验示范设计

基本要求是，一要有新的适用配套技术内容，其中要有一、二项能代表试区特色的主导技术；二要有地面显示的平面布局，布局设计思想要考虑中心试区的集中显示，示范区和推广区的不同层次显示和一定面积的规模显示；三要有试验研究项目试验方案、观测规范和成果设计。

4. 试区建设的实施

在以上工作基础上，实施各项措施，进行试区建设。鲁西北平原主要试区，一般以水利先行，排灌配套，改良土壤，建设林网，调整农业结构，加强管理和科技及政策投入等措施。

二、鲁西北平原农业区域治理开发试区的建设和发展

鲁西北平原位于山东省黄河以北地区，包括聊城、德州、惠民、东营和济南等地、市的 29 个县（市），总面积 2.97 万 km^2 ，耕地 2463 万亩，全区年平均气温 12—13℃，无霜期 210—220 天，年平均降水量 580—620mm，适宜小麦、玉米、棉花、杂粮和油料作物生长。粮田面积占耕地 46%，棉田面积占耕地 40%，其他作物占 14%。1987 年粮食总产 58.6 亿 kg，约占黄海平原粮食总产的 7%；棉花总产 7.27 亿 kg，约占黄海平原棉花总产的 24%。

鲁西北平原微地貌岗、坡、洼交互分布，旱涝、盐碱、风沙等自然灾害频繁发生，严重限制着农业生产的进一步发展。1988 年，中国科学院 10 多个研究所的 200 多位科技人员，配合国家黄淮海平原农业综合开发任务，在禹城试区长期工作的基础上，在齐河、平原、夏津、武城、乐陵、德州市、东营市和聊城地区设了 8 个新试区。这些试区都是按照上述建区原则和方法建立起来的，一般都有 50 亩至 300 亩的中心试验小区，有 1 万亩至 3 万亩的示范区，在周围 5 万亩至 50 万亩类似自然条件范围内有代表性。这些试区总试验面积约 3000 亩，示范面积 15 万亩，推广辐射面积 240 多万亩，取得了重大的综合效益，为黄淮海平原区域治理和农业综合开发提供了新鲜经验和技術途径。

按照代表性和典型性，可将这些试区分为五类。一是重盐碱地治理开发试区，如平原县尹屯试区，武城县大屯试区和东营南郊试区；二是风沙地治理开发试区，如夏津县双庙和苏留庄试区，乐陵市杨家试区和齐河县安头试区；三是低湿地治理开发试区，如齐河县小周试区；四是城郊型农业开发试区，如德州市二屯试区；五是水肥药膜种等新技术综合开发试区，如聊城工作站的试验示范工作。下面将各试区的建设和发展作简要归纳。

1. 平原县尹屯重盐碱地治理开发试区

试区面积 3.21 万亩，其中盐碱荒地 1.2 万亩。区内 0—50cm 土层含盐量超过 0.6% 的重盐碱土面积占全区面积 58.3%，最高含盐量达 3.86%，林地覆盖率仅 1.4%。1988 年 5 月起，中国科学院—国家计划委员会地理研究所等单位同县、乡有关部门一起，对试区进行了全面调查，制定了总体规划，采取排灌配套、林网建设、调整农业结构、发展农区牧业、完善四项服务体系、制定五项开发政策等综合措施。共开挖引水渠 59km，植树 25.7 万株，新增灌溉面积 7160 亩，改善灌溉面积 8574 亩，完善排涝面积 12871 亩，发展林带面积 2100 亩，使试区自然面貌发生了深刻变化。在试区内又根据土壤性质和生产现状条件，分为轻盐化（耕层含盐量小于 0.3%）立体种植区、中盐化（耕层含盐量 0.3—0.6%）粮棉种植区、重盐化（耕层含盐量高于 0.6%）棉林果种植区和低洼地台基鱼塘区等四个治理开发类型区。设 170 亩中心试验小区，引进种子包衣、抗碱土、增产菌、微肥等农业新技术，并进行了立体种植模式、固体增产菌、稀土微肥和多元微肥的万亩示范。在平原县、陵县的平陵大洼约 15 万亩范围有代表性。通过 3 年治理开发，取得显著效益，并带动尹屯乡农业的发展。1987 年全乡冬小麦平均单产每亩 262kg，夏玉米 275kg，1990 年冬小麦每亩单产达到 370kg，增产 41.2%；夏玉米亩产 457kg，增产 66.2%。

2. 武城大屯重盐碱地治理开发试区

中心试区小区 300 亩，示范区 3 万亩，在武北大洼 5 万多亩范围内有代表性。1988 年 3 月开始，中国科学院长春地理研究所等单位同县乡有关部门一起，对试区自然条件和治理开发进行了全面调查和规划，确定以盐碱地治理和中低产田开发为主，积极进行农业新技术推广应用，抓好生态农业建设，采取农林牧副综合发展的方针，将试区划分为种植示范区和综合经营示范区两部分。种植示范区，在新开垦的重盐碱荒地上种植小麦、棉花、玉米、大豆等，取得小麦单产 320kg 和籽棉亩产 150kg 的较高产量水平。应用多元微肥、光助素、化学诱变育种、黄腐酸、长效有机复合肥等农业增产新技术，取得良好效果。综合经营示范区包括综合配套技术改良重盐碱地 20 亩，洼地养藕 3.04 亩，建成年产 50t 的多元微肥厂和年养肉鸡 3 万只的马庄种禽养殖场，并以技术支持农民建成蔬菜塑料大棚和蘑菇养殖。通过以上试验示范，充分显示了农业技术开发优势和区域示范作用。如多元微肥已在德州和聊城两个地区 10 多个县（市）共推广 50 多万亩。

3. 东营南郊重盐碱地治理开发试区

位于东营市南郊畜牧场，该场有盐碱地面积 3.9 万亩，根据滨海盐碱土表层含盐量超过 2% 的特点和当地资源情况，中国科学院沈阳应用生态研究所同该场一起，重点开展滨海盐土高产水稻综合技术开发和盐碱地蔬菜冬植技术开发。高产水稻综合技术包括选用耐盐、抗病、高产新品种；实行防盐的旱整地、旱平地、旱耕地的“三旱”整地方法；实现大棚软盘育苗工厂化，插秧机械化；采用节水灌溉、以水调盐技术；配方施肥、施足底肥、增施穗肥、推广长效尿素并试用增产素等施肥新技术；实行人、药、机、生物等高效配套灭草防病治虫措施，大面积提高水稻产量，成功开发了滨海重盐荒地。建区时 1988 年 1000 亩示范区亩产仅 300kg，采用上述配套技术后，1989 年亩产提高到 400kg，1990 年达到 500kg。蔬菜冬植技术，采用冬用型单斜面塑料大棚，棚内换 40cm 非盐化客土，铺 50cm 稻草隔盐等技术措施，使根层含盐量由 0.23% 降到 0.13%，种植西红柿和黄瓜，亩产达 2500kg 和 4000kg。这套技术开创了东营市盐碱地冬季蔬菜生产的新局面。

4. 夏津风沙地治理开发试区

夏津县共有风沙地 28.58 万亩，占全县总面积的 21.8%，长期来给生态环境和农业生产带来严重危害。1988 年 4 月开始，中国科学院兰州沙漠研究所同夏津县有关部门，在全面调查基础上，完成了《夏津县风沙化土地综合开发治理规划》、《风沙化土地类型图》和《风沙化土地整治规划图》等成果，提出了“治用结合，以用促治，用中求治，因地治理”的原则，提出开发沙区农业的指导思想以改变生产条件为重点，以开发治理沙荒地和风蚀性耕地为主攻方向，以林、水、肥为主要措施，以增产棉、粮、果为主要目标，依靠科技，增加投入，农林牧全面发展，达到生态效益、社会效益和经济效益的统一。治理规划将全县三条沙河分为 9 个整治小区，第一期治理 5 个小区，第二期治理 4 个小区，并以县乡两级的 10 个治理示范区为样板，带动风沙地全面整治工作进行。中国科学院的技术重点应用于西沙河双庙示范区和东沙河苏留庄示范区，双庙示范区代表风蚀性岗坡耕地类型，试区面积 2698 亩，其中风蚀中低产地 2600 亩，主要目标是将风蚀耕地改造为高产

地，并完成部分果粮间作地的治理改造，区内已修渠道 26 条，长 22.4km，营造防护林网总长 5.5km。设中心试验小区 180 亩，开展了以果树为主果粮（棉）间作体系研究，固沙保土和土壤改良植物引种试验，经济植物和药用植物引种试验，完成 75 亩果园定植任务和 8 个果树新品种及樟子松、沙柳、葛藤、红三叶等植物引种，苏留庄示范区面积 11461 亩，其中沙荒地 6358 亩，低产田 3603 亩，有林地 1500 亩。代表沙荒地（群集沙岗）和低平旱地类型。试区主要目标是开垦沙荒地为基础农田和改造部分低产田为高产田。3 年开挖沟渠 33 条，长 31km；平掉沙丘土方 85 万 m^3 ；营造护林植树 20 万株，栽灌木 16 万丛，已完成 6000 亩林网方田配套。风蚀耕地粮棉亩产提高 1 倍，试区人均收入由 38 元增加到 315 元。试区设中心试验小区 169 亩，主要研究以农为主，果粮（棉）间作耕作体系和配套措施，改土增肥和以粮（棉）为主耕作体系，小杂果和樟子松等引种试验。以上调查、规划、试验、示范，为山东省 870 万亩风沙地和黄淮海平原 3100 万亩风沙地治理开发，提供了成套的系列技术和重要经验。

5. 乐陵风沙地治理开发试区

以治理开发缺少水源的风沙地为主，试区位于杨家乡，总面积 3.4 万亩，其中沙荒地 0.7 万亩。1988 年 4 月，中国科学院—国家计划委员会地理研究所等单位同市、乡有关单位部门，在本底调查基础上，制定了试区治理开发规划，采取以黄（河）补源、以井保丰、地表水地下水联合调度；建设农田林网，经济林和防护林相结合；应用农业增产新技术和培肥地力等技术措施，取得明显效果。3 年开挖渠道 7.5km，新打机井 56 眼，新增灌溉面积 6000 亩，建防护林带 6km，植树 5 万株，建苗圃 47 亩，新建果林 2500 亩，开发风沙荒地 1000 亩为新果园区。设中心试验小区 1000 亩，引进叶面宝、黄腐酸、丰产素和多元微肥等新技术，增产 9—16%。试区治理开发前的 1987 年小麦、玉米、棉花总产分别为 92.3 万 kg、114.4 万 kg 和 19.9 万 kg，1990 年分别达到 201.5 万 kg、239.9 万 kg 和 34.75 万 kg，分别增 118%、109%、75%。3 年基本实现翻一番。试区粮食平均亩产也由 1987 年 303kg 增加到 537kg，皮棉亩产由 34kg 增加到 59kg。

6. 齐河沙碱地和背河洼地治理开发试区

以治理开发沙碱地、背河洼地和中低产地为主，设安头沙碱地综合开发示范区和小周背河洼地开发示范区。安头示范区面积 1 万亩，中心试验小区 200 亩，中国科学院—国家计划委员会地理研究所等单位同县、乡有关部门，从 1988 年 4 月开始，先后进行土壤调查、治理规划、引进良种、平整土地和水利工程配套等工作，并开展油料基地建设和优质种兔养殖。3 年来取得明显效益，棉花单产增 37.3%，花生增 31.3%，小麦增 51.8%。小周示范区位于黄河背河洼地，原为积水撂荒地，毛草、芦草丛生。20 多年来，曾进行过多次开发尝试，收益甚微。1989 年开始按台基鱼塘模式，进行台面种粮、塘内养鱼、边坡植桑养蚕、蚕粪喂鱼的生态农业的立体开发，获得成功。1990 年开发 1000 亩，台田第一季小麦单产 300.4kg，第二季大豆单产 159kg，水面亩产鱼 334.7kg。全县积水背河洼地 6500 亩，计划全部推广示范区经验。

7. 德州城郊型农业开发试区

试区位于德州市二屯乡，示范面积 21884 亩，其中第一期实施 5000 亩，中心试验小区 50 亩。1988 年中国科学院—国家计划委员会地理研究所等单位同市乡有关部门，提出开发总体目标，以开发中低产地为重点，增强农业后劲；以提高粮、棉、油、菜、肉、禽、蛋等农副产品生产量和商品量为目的，建立具有经济、社会、生态同步效益的城乡型农业生产体系，并由中心试区和示范区向全乡全市推广辐射，同时开展农牧结合型立体农业综合开发研究，中低产地农业增产配套技术研究，城郊型农业结构布局研究。3 年来，中心试验小区已建成农林间作、粮食高产、蔬菜高产和粮豆轮作 4 个功能小区。1990 年区内粮食亩产高达 1125.5kg。示范区通过沟渠林路配套，农田水利设施配套和农机农艺综合配套，并实行标准化统一管理，区内中低产田得到高标准开发，3 年共修沟渠 30km，植树 6 万多株，新打机井 339 眼，埋设塑料软管 2.4 万 m，暗管节水灌溉面积发展 1600 亩，粮食产量连年大幅度上升。1987 年德州市、二屯乡、示范区粮食亩产分别为 624kg、564kg、560kg，中心试区为荒地。1990 年分别为 856kg、874kg、882kg 和 1125.5kg。示范区由 1987 年低于全市平均水平 10.3%，到 1990 年已高于全市平均水平 3.0%。同时带动二屯乡由全市 7 个乡倒数第一，发展为全市前列的高产乡。在试区内还结合城郊型特点，实行农牧结合，促进养殖业发展；工农业结合，促进乡镇企业发展；科技兴农，推广良种和多元微肥、光助素、黄腐酸和增产菌等新技术，带动了农村经济的全面发展。试区所在的二屯乡从 1987 年到 1990 年，粮食总产由 1322 万 kg 增至 2018 万 kg，年平均增 15.3%；农业总产值（按 1980 年不变价）由 1691 万元增至 2297 万元，年平均增 10.8%；农业总收入由 2349 万元增至 3800 万元，年平均增 17.4%；农民纯收入由 803.6 元增至 963 元，年平均增 6.22%。

8. 聊城水肥药膜种综合开发研究

以中国科学院农业项目管理办公室聊城工作站和聊城地区科技农业园为中心，在全地区 8 个县、市开展了多方面的试验和多项新技术引进。如中国科学院沈阳应用生态研究所在聊城市化肥厂进行长效碳铵试生产，比普通碳铵增产 10% 左右；该所开发的长效尿素比普通尿素可使小麦增产 15% 以上。中国科学院武汉病毒研究所研制的棉铃虫核型多角体病毒杀虫剂技术，引进聊城新建的一座小型生物农药厂生产，经试用杀虫率达 90% 以上，并有不伤天敌、不污染环境的效果；该所的低毒化学农药“607”技术，同济宁产“灭多威”按一定比例混用，蚜虫口减退率 85—97%，中国科学院长春应用化学研究所多功能大棚膜，具有较高无水滴防尘功能，棚内光照度比普通膜增加 40%，温度提高 5—7℃，产量增加 40%。该项技术已引进茌平县塑料厂，年设计生产能力 3000t。

三、鲁西北平原农业综合开发中新技术应用试验

建国后的 40 多年，鲁西北平原的农业生产发展较快，以德州地区为例，1949 年、1959 年、1969 年、1979 年和 1989 年，小麦和玉米两季总产分别为 4.50 亿 kg、3.61 亿 kg、5.75 亿 kg、12.86 亿 kg 和 24.98 亿 kg；每亩平均分别为 105.0kg、110.9kg、

138.0kg、262.5kg 和 715.0kg；棉花总产分别为 1.94 万 t、4.81 万 t、4.03 万 t、2.50 万 t 和 21.40 万 t；棉花单产分别为 12.5kg、18.0kg、18.5kg、16.0kg 和 55.0kg。

同农业发展相应的技术投入大致分为 3 个阶段，第一阶段从 1949 年至 1979 年的 30 年，以水肥投入为主，由低产进入中产水平。第二阶段从 1980 年至 1987 年，以增加化肥和品种更新为主，加上农村新政策的实施，由中产迅速进入高产水平。第三阶段从 1988 年农业综合开发起，以大面积区域治理和高产更高产技术开发为主，开始以新型化学、物理和生物技术为主的新一代技术投入。这一代技术的共同特点是，通过调节作物本身生理生化功能，改善种子和植株周围小环境条件，协调作物和自然的关系，增强生物抗逆性，促进生长发育，从而提高农业产量。这类制剂用量少、成本低、效果好，省工、省力、省钱，生产方便，使用简单，用后不污染环境，是一代很理想的农业技术。3 年来，中国科学院在鲁西北平原应用试验的植物生长调节剂、种子活力调节剂和种衣剂、新型肥料和新型农药等四个方面新技术 36 项，其中 17 项有重要推广价值，现将 11 项简要介绍如下。

(一) 植物生长调节剂

这类技术应用化学或物理方法，研制成某种剂型，通过拌种或喷施，调节作物机能，有利于增产。如黄腐酸制剂、光助生长剂和小麦生化营养素等。

1. 黄腐酸制剂（抗旱剂 1 号）

是腐殖酸中可以直接溶于水的组分。由于含有醌基、酚羟基、羧基等活性基因，用于拌种，可以改善根系对养分和水分的吸收，促进根系生长，增强作物抗旱能力。叶面喷施黄腐酸，能封闭部分气孔，减少株体蒸腾，明显减少干热风危害。黄淮海平原冬春季干旱少雨，小麦灌浆乳熟期常发生干热风，黄腐酸制剂的应用具有较好抗干热风和增产效果。3 年来以中国科学院化学研究所的技术及河南省化学研究所附属工厂的产品（商品名抗旱剂 1 号），在聊城和德州两个地区 10 多个县广泛推广使用，增产率 8.5—18.4%。如临邑县 1989 年小麦施用黄腐酸拌种，单株分蘖增加 0.25 个，次生根增加 1.35 条，最大群体每亩增加 3.2 万个，亩穗数增加 0.86 万穗，穗粒数平均增加 0.55 粒，千粒重平均增加 2.05g，亩产平均增加 43.4kg，增产率 9.38%。

2. 光助生长剂

其成分包括稀土元素化合物、微量元素和生物发光材料，含有光合作用促进剂、光转换剂、生物致发光材料等。施用后可以促进光合作用和光能转换，提高作物光合率和酶的活性，有利于作物生长和干物质积累，使作物早熟增产。该项技术是中国科学院长春物理研究所研制，中国科学院长春地理研究所首先引入武城县应用。1990 年该县已推广 1 万亩，临邑县、德州市、乐陵市也作了应用试验。武城县 15 个乡镇测产结果，小麦可增产 10—15%，棉花增产 10% 左右，黄瓜增产 20% 左右。临邑县的试验表明，小麦亩穗数增加 0.8 万，穗粒数增加 1.2 粒，千粒重增加 0.8g，产量增加 29.2kg，增产率 9.2%。

3. 小麦生化营养素

以氨基酸、肽和维生素等生化营养物质为基质，并含有一定量的常量元素和微量元素。在小麦及水稻、谷子等禾本科作物上应用，可提高叶片的叶绿素含量，增加光合速率和干物质积累，调节不同生育阶段生化过程，有利于协调作物同周围营养环境的关系，具有促进早熟、增强抗病和抗逆能力，达到增产目的。中国科学院长春应用化学研究所的这项技术，1989年在聊城地区3个县试验，在小麦上喷施4遍者，平均增产14%。1990年安排300亩示范，结果显示，亩穗数增加1.39—2.93万，穗粒数增加0.5—1.9粒，千粒重增加0.8—1.0g，亩增42.7kg，增产率12.5%。

(二) 种子活力调节剂和种衣剂

1. GT粉剂

种子活力由本身基因所决定，并受环境因子影响。GT粉包膜种子，可改善种子周围小环境，加速种子萌发和顶芽，获得增产。中国科学院生态环境中心的这项技术，在聊城地区不同点位试验，玉米主根长为对照2倍，次生根多三分之一；小麦种子萌发2天后，根长较对照增加20.8%，芽长增加16.7%，须根数增加6.3%。GT粉喷施，可使组织细胞伸长，刺激茎叶内物质的移动，加速同化物质的运转，延缓叶片的衰老，提高产量。小麦喷施比喷清水每亩增产18.2kg，增产率7.7%；比不喷清水亩增52.2kg，增产率25.8%。大田玉米平均增产60—130kg，增产率21—28%。棉花亩增皮棉7.1kg，增产率11.5%。

2. 稀土元素制剂

稀土是有关17种化学元素的统称。使用稀土拌种，可提高种子发芽率，促进作物碳水化合物代谢作用，有利于植株对养分的吸收和生长发育。中国科学院地质研究所1988年将此技术引入平原县和德州市，试验表明，小麦亩穗数比对照增加2.8—4.3万穗，穗粒数增加0.4—1.5粒，亩产增加56.3kg，平均增产率13.1%。在试验示范基础上，1990—1991年，在两县市用拌种和喷施小麦10万亩，测产结果，平均增产10.7%，每亩增44.9kg，共计增产516万kg。

3. 多功能复合种衣剂

中国科学院地质研究所的这项技术，以抗盐碱为主，兼有其他功能。盐碱地应用棉花种衣剂，可降低棉籽周围土壤盐分，减轻根层土壤盐分的危害，达到早出苗、出壮苗、提高出苗率的目的。在平原县尹屯试区土壤含盐量1.35%的新垦盐荒地上应用，比对照单株总铃数增加2.1个，增产9.4%。

4. 土面增温剂

是一种农田化学覆盖物。用有机成膜物质和乳化剂制成的水包油型乳状剂，用水稀释后，喷施于土面，形成一层连续覆盖膜，可抑制土壤水分蒸发，减少蒸发耗热，起到增