




甘肃省耕地质量 监测技术

GANSU SHENG GENGDI ZHILIANG
JIANCE JISHU

高 飞 郭世乾 崔增团 ◎ 主编

 甘肃科学技术出版社



甘肃省耕地质量 监测技术

甘肃省农业技术推广总站 编
甘肃省农业技术推广总站 编

编 者：张明华 张明华 张明华

甘肃农业出版社

图书在版编目(CIP)数据

甘肃省耕地质量监测技术 / 高飞, 郭世乾, 崔增团
主编. -- 兰州 : 甘肃科学技术出版社, 2020. 3
ISBN 978-7-5424-2715-1

I. ①甘… II. ①高… ②郭… ③崔… III. ①耕地资源—资源评价—研究—甘肃 IV. ①F323.211

中国版本图书馆CIP数据核字(2020)第006174号

甘肃省耕地质量监测技术

高飞 郭世乾 崔增团 主编

责任编辑 陈学祥
封面设计 麦朵设计

出版 甘肃科学技术出版社
社址 兰州市读者大道568号 730030
网址 www.gskejipress.com
电话 0931-8773023(编辑部) 0931-8773237(发行部)
京东官方旗舰店 <https://mall.jd.com/index-655807.html>

发行 甘肃科学技术出版社 印刷 甘肃发展印刷公司
开本 787毫米×1092毫米 1/16 印张 20.75 插页 2 字数 480千
版次 2020年5月第1版
印次 2020年5月第1次印刷
印数 1~1000
书号 ISBN 978-7-5424-2715-1 定价 60.00元

图书若有破损、缺页可随时与本社联系:0931-8773237
本书所有内容经作者同意授权,并许可使用
未经同意,不得以任何形式复制转载



编 委 会

主 编：高 飞 崔增团 郭世乾

参编人员：贾蕊鸿 郑 杰 万 伦 顿志恒

董星辰 张美兰 武翻江 郭新勇

尹得仲



前 言

耕地是农业发展之要、粮食安全之基、农民立命之本,党中央、国务院始终高度重视耕地质量保护工作。在工业化、城镇化深入推进的大背景下,在人民群众对生态环境期盼越来越高的大趋势下,加强耕地保护越来越成为保障国家粮食安全、促进农业可持续发展的大战略。一方面,必须守住耕地数量红线。落实最严格的耕地保护制度,加快划定永久基本农田,坚决守住18.65亿亩的耕地红线。另一方面,必须守住耕地质量底线。加快实施藏粮于地、藏粮于技战略,加大旱涝保收高标准农田建设力度,深入推进耕地质量保护与提升行动,加强耕地土壤改良、地力培肥和治理修复,全面提升耕地质量。强化耕地质量监测和保护是农业发展的根本要求,是农业部门的职责所在,农业部门具有专业优势。掌握不同区域、不同利用方式下耕地质量的变化特征与规律,进行耕地质量的长期监测、评价与预警,对于提高耕地质量、指导耕地管理、确保国家粮食安全和农业可持续发展意义重大。

在我国,由于不合理利用引起的耕地次生盐渍化、沙化、养分贫乏化、水土流失以及环境污染等退化现象已非常严重。进行耕地质量监测,可以对耕地质量进行动态监测,对变化态势进行预警,根据预警采取防范对策,这样只要较少地投入就可以使耕地质量维持在一个较高的水平。因此,耕地质量监测是针对性开展耕地质量建设、提高耕地质量建设目标和效益的重要基础。

耕地质量监测,是一项基础性、长期性的工作。为全面掌握甘肃省耕地质量状况和地力动态变化规律,自1997年起,各级农业部门分层次建立了一批耕地质量长期定位监测点。这些长期定位监测对于摸清甘肃省耕地质量底数和





变化趋势具有重要作用。耕地质量监测技术促进了耕地质量研究,能够预先提出耕地质量保护与提升的对策与措施,是实现“藏粮于地、藏粮于技”战略的基础支撑!为持续推进甘肃省耕地质量监测工作的深入开展,我们组织相关专家学者编写了《甘肃省耕地质量监测技术》。本书就耕地质量监测的具体内容、监测站点的建设、监测土样的检测方法、监测数据的采集处理等方面做了较为细致地论述,同时也对近二十年甘肃省耕地质量监测工作做了系统总结和归纳,可供广大基层土肥技术推广人员参考。

在本书编写过程中,参考了国内外相关专家学者的著作文献,在此深表感谢。由于水平有限,书中不足之处在所难免,敬请广大读者批评指正!

编者

2019.12



目 录

第一章	甘肃省耕地概况	001
1.1	甘肃省地理位置	001
1.2	主要耕地土壤类型	001
1.3	主要分布区域	002
第二章	耕地质量与农业生产	003
2.1	基本概念	003
2.2	国内外耕地质量定位监测概况	004
2.3	耕地质量判定评价	006
2.4	影响耕地质量的农业措施	006
第三章	甘肃省耕地质量监测现状与要求	008
3.1	耕地质量监测意义	008
3.2	甘肃省耕地质量监测工作现状	009
3.3	耕地质量监测工作要求	011
第四章	耕地质量监测站点的建立和维护	013
4.1	总体要求	013
4.2	甘肃省耕地质量监测布局	013
4.3	耕地质量监测站点的建立	020
4.4	基础数据的记载	024
4.5	耕地质量监测站点的维护	033
第五章	耕地质量分析化验方法	034
5.1	样品的采集	034
5.2	耕地质量常规检测项检测方法	038
5.3	微量元素检测方法	044
5.4	环境控制元素检测方法	048
第六章	耕地质量监测数据采集	049
6.1	监测数据质量控制	049
6.2	耕地质量监测站数据采集	056





6.3	田间投入品(肥料)数据采集	063
6.4	农艺措施记载	064
6.6	监测工作规范化管理制度	069
第七章	耕地质量评价指标体系建立	070
7.1	耕地质量评价的概念	070
7.2	耕地质量评价体系的建立	071
7.3	计算单因素评价(模糊评价法)	074
7.4	特尔斐法简介	075
7.5	示例	076
7.6	单因素权重的确定(层次分析法)	088
第八章	耕地质量监测数据的汇总与发布	098
8.1	耕地质量监测数据汇总整理	098
8.2	长期耕地质量监测数据的统计分析	100
8.3	甘肃省耕地质量监测报告的编制	118
8.4	甘肃省耕地质量主要肥力因素演变规律	119
8.5	甘肃省耕地质量重点年度监测报告	139
第九章	耕地质量监测信息系统	192
9.1	耕地质量监测数据系统简介	192
9.2	耕地质量监测数据系统用户手册	192
9.3	耕地质量监测数据系统发展展望	210
附录		211
附录1	耕地质量等级	211
附录2	耕地质量监测技术规程	261
附录3	耕地质量保护提升项目监测技术规范(试行)	276
附录4	耕地质量调查监测与评价办法	307
附录5	甘肃省耕地质量管理办法	310
附录6	监测点基本情况记载表	314
附录7	甘肃省耕地休耕试点区域耕地质量监测实施方案	317
参考文献		324



第一章 甘肃省耕地概况

1.1 甘肃省地理位置

甘肃省,简称甘或陇,位于黄河上游,地域辽阔。介于 $32^{\circ}11' N \sim 42^{\circ}57' N$, $92^{\circ}13' E \sim 108^{\circ}46' E$,地处黄土高原、青藏高原和内蒙古高原三大高原的交会地带,地貌复杂多样,境内山地、高原、平川、河谷、沙漠、戈壁类型齐全,交错分布,地形呈狭长状。大致可分为各具特色的六大地形区域。陇南山地:大致包括渭水以南、临潭、迭部一线以东的山区,为秦岭的西延部分。陇中黄土高原:位于甘肃省中部和东部,东起甘陕省界,西至乌鞘岭畔。甘南高原:青藏高原东部边缘一隅,地势高耸,平均海拔超过3 000 m,是个典型的高原区。这里是甘肃省主要畜牧业基地之一。河西走廊:斜卧于祁连山以北,北山以南,东起乌鞘岭,西迄甘新交界,是块自东向西、由南而北倾斜的狭长地带。海拔在1 000 ~ 1 500 m之间。长1 000余千米,宽由几千米到百余千米不等。这里是甘肃主要的商品粮基地。祁连山地:在河西走廊以南,长达1 000多千米,大部分海拔在3 500 m以上,终年积雪,冰川透迤,是河西走廊的天然固体水库,荒漠、草场、森林、冰雪等植被垂直分布明显。河西走廊以北地带:东西长1 000多千米,海拔在1 000 ~ 3 600 m的地带,这里靠近腾格里沙漠和巴丹吉林沙漠,风高沙大,山岩裸露,荒漠连片。

甘肃省以温带季风气候为主,总的特点是四季分明、冬冷夏热,年温差大,年降雨量少且时空分布不均,平均年降水量一般不足500 mm,属于干旱半干旱区,土地荒漠化较重,水土流失严重。从气象站点近30年数据统计情况看,甘肃有效积温在 $2\ 000\ ^{\circ}C \sim 3\ 500\ ^{\circ}C$ 之间,年平均气温 $7.5\ ^{\circ}C$,年均气温受海拔影响非常大,高山、高原与盆地间温度状况差别明显。

甘肃省年降水量总的分布特点是西北少东南多,7、8、9三月份降雨最多,占年总降水的一半以上,冬季最少。年降水量40 ~ 850 mm,无霜期一般180 ~ 240 d。

1.2 主要耕地土壤类型

根据甘肃省第二次土壤普查材料和土壤分类原则,甘肃省耕地主要土壤类型可划分为6个土纲、8个亚纲、10个土类。6个土纲分别为半淋溶土、钙层土、干旱土、初育土、半水成土和人为土;8个亚纲分别为半湿暖温半淋溶土、半湿温半淋溶土、半干旱温钙层土、半干暖温钙层土、干暖温干旱土、土质初育土、淡半水成土和灌耕;10个土类分别为褐土、





灰褐土、栗钙土、黑垆土、灰钙土、黄绵土、红黏土、潮土、灌淤土和灌漠土。

黄绵土、黑垆土、灰钙土是甘肃省分布面积最广的3种土类,占全省耕地总面积超过52%。

1.3 主要分布区域

根据甘肃省耕地土壤分布调查来看,全省土壤类型分布大致可分为:河西漠土、灌漠土;陇中麻土、黄白绵土地区;陇东黄绵土、黑垆土地区;祁连山栗钙土、黑钙土;陇南黄棕壤、棕壤、褐土地区;甘南草甸土、草甸草原土等6个地区。其分布特点为:①水平分布的纬度地带性明显,经度地带性不甚明显。由南往北,全省地带性土坡可概括为森林土壤、草原土壤和荒漠土壤3个系列,并以北亚热带森林土坡、森林草原土壤、温带森林土坡、温带草原土坡、荒漠草原土壤和漠土(主要分布在河西走廊)为主体。②垂直分布规律显著。甘肃是个多山的省份,山地所处的地理位置、山体的大小与高低、山地的坡向和坡度不同,影响着土壤垂直地带的分布。垂直带谱在各地呈现分异,带谱随山体的比高和坡向的不同而变化,山体比高大,带谱繁多,阴坡湿润,带谱完整;阳坡水分条件差,植被单一,带谱趋向简单。③地域分布规律受各地地方性的母质、地形、水文、成土年限等条件的影响,在地带性土壤内部出现非地带性土壤类型,并表现为中域或微域分布。中域分布有枝形、扇形和盆形3种。枝形土壤分布主要在陇东和陇中黄土丘陵区及陇南山地浅山河谷地带,随沟谷、水系呈树枝形伸展,一般源面为黑垆土,边坡为黄绵土,沟底及河流两岸为潮土。扇形土壤多分布于祁连山和北山山前冲积扇,由山麓向走廊中心呈扇形延伸,在扇形上部为灰漠土或棕漠土,扇沿出现草甸土(灌溉熟化后为灌漠土)、盐土或沼泽草甸盐土。盆形土壤多见于甘南高原和河西走廊。



第二章 耕地质量与农业生产

随着人口的增加和社会的发展、城镇化进程的加快,甘肃省耕地数量的减少趋势不可逆转。现阶段,我们必须通过加强耕地质量建设,提升耕地质量,才能满足人们对农产品的需求,确保甘肃省谷物基本自给、口粮安全,实现农业的可持续发展。耕地质量是确保粮食安全和农产品质量安全的基础,保障粮食安全,关键在于提升耕地质量。

2.1 基本概念

2.1.1 耕地及耕地分类

《土地利用现状分类》国家标准(GB/T 21010—2007),将耕地定义为“种植农作物的土地,包括熟地、新开发、复垦、整理地,休闲地(含轮歇地、轮作地);以种植农作物(含蔬菜)为主,间有零星果树、桑树或其他树木的土地;平均每年能保证收获一季的已垦滩地和海涂”。耕地可进一步细分为水田、水浇地和旱地3个二级地类。其中,水田指用于种植水稻、莲藕等水生农作物的耕地,包括实行水生、旱生农作物轮作的耕地;水浇地指有水源保障和灌溉设施,在一般年景能正常灌溉,种植旱生作物的耕地,包括种植蔬菜的非工厂化的大棚用地;旱地指无灌溉设施,主要靠天然降水种植旱生农作物的耕地,包括没有灌溉设施仅靠引洪淤灌的旱地。

2.1.2 耕地质量

耕地质量在国外有很多定义,目前,国际上比较通用的耕地质量概念,是Doran和Parkin(1994)从生产力、环境质量和健康三个角度对土壤质量的定义,即土壤在生态系统中保持生物生产力、维持环境质量和促进植物和动物健康的能力。有关耕地质量概念及内涵的定义,很多学者都提出了各自不同的观点,不同学者、不同部门从不同研究角度对耕地质量给出了不同的定义。有文章认为耕地质量是构成耕地的各种自然因素和环境条件状况的总和,表现为耕地生产能力的高低、耕地环境状况的优劣以及耕地产品质量的高低。有学者也提出耕地质量包括本底质量、健康质量和经济质量三个部分。本底质量是指耕地土壤的肥力状况与水文状况(水资源保证率);健康质量是指耕地土壤环境状况(土壤受污染状况)和水环境状况(灌溉水受污染状况);经济质量是指对耕地的投入水平和耕地的区位条件。从耕地作为一种用于种植农作物、生产农产品的特定土地类型出发,有学者认为耕地质量的内涵应该包括四个方面:一是耕地的土壤质量;二是耕地的环境质量;三是耕地的管理质量;四是耕地的经济质量。即耕地质量是耕地土壤质量、耕地环境质





量、耕地管理质量和耕地经济质量的总和。实施耕地质量监测是耕地质量保护与地力建设的一项长期性基础工作。本书涉及的“耕地质量”概念采用《耕地质量监测技术规程》农业行业标准(NY/T 1119—2012)中规定的定义,即耕地满足作物生长和清洁生产的程度,包括耕地地力和耕地环境质量两方面。其中,耕地地力指在当前管理水平下,由土壤本身特性、自然条件和基础设施水平等要素综合构成的耕地生产能力;耕地环境质量指耕地土壤中有毒物质对人或其他生物产生不良或有害影响的程度。

2.1.3 耕地基础地力

耕地基础地力是指由耕地土壤的地形、地貌、成土母质特征、农田基础设施及培肥水平、土壤理化性状等综合构成的耕地生产能力。目前,通常用耕地基础地力贡献率(PSFC)作为衡量耕地基础地力的综合性指标。耕地基础地力贡献率(%)为不施肥时作物产量与适宜肥料施用下的产量之比,其数值大小取决于作物类型、气候和土壤养分特征等。

2.1.4 耕地质量长期定位监测

通过定点调查、观测记载和采样测试等方式,每年对耕地的理化性状与生产能力进行动态评估的一系列工作。

2.1.5 耕地质量长期定位监测点

为进行耕地质量长期定位监测而定点设置的观测、试验、取样的地块。

2.2 国内外耕地质量定位监测概况

据估计,全世界至今超过100年的长期土壤肥料试验有50多个,而持续几十年的则更多。这些长期试验的研究结果对世界化肥工业的兴起和发展、科学施肥制度的建立、农业生态和环境保护、耕地质量建设与管理、农业生产的发展,甚至对计算机软件的发展均起到重要的决策和推动作用。早在1843年,英国J. B. Lawes和他的合作者J. H. Gilbert就在洛桑建立了Broadbalk小麦长期肥效试验,至今已持续170余年,成为世界上历史最长的土壤肥料长期定位试验。美国的长期定位试验主要通过立法为长期试验站提供机构和经费保障。1887年,美国国会通过了著名的Hatch法案,要求每个州都要建立农业试验站,并保障适当的经费预算。以密苏里州的Sanborn农业试验站为例,该试验站创建于1888年,1965年被美国国家公园管理局认定为国家历史地理标志。澳大利亚超过25年的土壤肥料试验有25个,1955年以来,25个试验中有12个由于各种各样的原因终止了试验,13个现存的长期试验中,有5个超过60年的历史了,其中位于维多利亚中北部的Rutherglen实验站的试验已经有90多年了。总的来看,国外的土壤肥料长期试验起步较早、历时较长、连续性较好,已成为一种比较成熟、综合性较强的科学研究方法。由于长期定位试验具有时间的长期性、气候的可重复性,信息量丰富、准确可靠、解释能力强,因此具有常规短期试验不可比拟的优势。

我国土壤肥料长期定位试验起步相对较晚。20世纪50年代开始,全国先后组织了三次化肥协作网试验,但由于种种原因,都未坚持下来。20世纪70年代末,中国农业科学院



土壤肥料研究所主持的全国化肥网在22个省(直辖市、自治区)连续开展了氮、磷、钾化肥肥效、用量和比例试验,并布置了一批长期肥料试验,有些延续至今。20世纪80年代后期,由原国家计委立项,中国农业科学研究院主持,连同吉林等6个省(自治区)农业科学院土肥所及中国农业科学研究院衡阳红壤试验站和西南农业大学,在全国主要农区的9个主要土壤类型上建立了“国家土壤肥力与肥料效益长期监测基地网”。基地网主要监测内容是我国不同区域、不同类型土壤、不同施肥处理下肥料效应和肥料利用率、土壤肥力演变规律和肥料对环境影响等。20世纪80年代以来,中国科学院也在全国不同生态区布置了“土壤养分循环和平衡的长期定位试验”。近年来,科技部还相继投资建设了一批农业野外试验台站。地方农业部门也建立了相应的区域性土壤肥力和肥料效应监测试验站。此外,有关高等院校和地方科研院所根据需要也布置了一些长期肥料定位试验。全国几乎每一个省份都布置有长期肥料试验,全国拥有的长期肥料试验有200个左右。然而,有些长期试验由于经费、管理等方面的原因已经停止,能够坚持下来的长期试验并不多,据初步统计,现阶段全国持续进行的长期肥料试验有30个左右。

耕地质量监测是《中华人民共和国农业法》、国务院《基本农田保护条例》、《甘肃省耕地质量管理办法》等法律法规赋予农业部门的一项重要职责,实施耕地质量监测是耕地质量保护与地力建设的一项公益性、基础性、长期性工作,通过长期的定位监测,不仅能够及时了解耕地地力动态变化特征及养分变化趋势,促进耕地资源的合理利用和综合生产能力的提高,而且对于指导农民科学施肥、提高耕地水、土、肥等资源利用率,改善农田生态环境,确保农业增效、农民增收具有十分重要的基础地位。耕地质量监测分为国家、省、地、县四级进行,具体监测工作由农业行政主管部门下设的土肥技术推广机构负责实施,并按年度向同级人民政府报告监测结果,用以指导农业生产。国家耕地质量长期定位监测工作始于20世纪80年代中期,是第二次全国土壤普查的后续工作。历经起步探索(1988~1997年)、规范发展(1998~2003年)、完善提升(2004~2017年)三个阶段。截至目前,共有国家级耕地质量监测点357个,分布在全国30个省(自治区、直辖市),涵盖35个主要耕地土类,兼顾了高中低不同地力水平,涉及主要种植制度,监测点代表性进一步增强。在国家耕地质量监测带动下,全国各级农业部门分层次建立了一批耕地质量长期定位监测点,初步形成了四级耕地质量监测网络。2006年起,为进一步规范监测工作,农业农村部耕保中心和全国农技中心建立了耕地质量监测标准体系,先后组织制定《耕地质量监测技术规程》《耕地质量预警技术规范》和《土壤检测》一系列标准,对耕地质量监测点小区设置、监测内容、样品采集与检测、报告编写等方面作了明确规定。国家耕地质量监测工作开展30多年来,积累了大量的数据资料,动态监测和掌握了我国主要耕地土壤类型的质量状况和变化规律,监测结果在政府开展耕地质量建设与改良、制定农作物优势区域布局与农业发展规划、指导农民科学施肥等方面发挥了重要的基础支撑作用。2005年起,连续编发国家耕地质量监测年度报告,及时报送有关部门,为国家制定耕地质量保护和粮食安全政策提供了重要依据。





甘肃省耕地土壤监测工作始于1997年,结合甘肃省耕种土壤的实际情况,在主要耕种土壤黑垆土、黄绵土、灌漠土、灰钙土上建立了国家级耕地质量长期定位监测点9个,每个点设空白区和常规区两处理,空白区不施任何肥料,常规区施肥情况各点根据当地施肥水平而定。

其中黑垆土2个点设在陇东旱塬区,平凉市大寨乡白土村、庆阳市农科所试验田,海拔高度1300~1600 m,年降水量550~600 mm;黄绵土2个点设在中部干旱区,安定区景泉乡官兴村、天水市秦州区农科所试验田,海拔高度1200~2200 m,年降水量450~530 mm;灌漠土4个点设在河西灌区,永昌县良种场试验田、武威市古浪县良种场试验田、酒泉市地区农科所试验田、玉门市下西号乡下西号村,海拔高度1750~1790 m,年降水量180~200 mm;灰钙土1个点设在中部干旱区,会宁县甘沟乡田坪村,海拔高度1600~1800 m,年降水量300~350 mm。9个监测点的地力水平、施肥结构和施肥量、农业种植制度等,基本代表了甘肃省主要耕种土壤类型。2016年,在继续抓好9个国家级的基础上,新增了15个国家级耕地质量长期定位监测点;2017年又新增国家级监测点10个;2018年结合耕地质量提升与化肥减量增效项目,盐碱地改良技术示范县区又建立耕地质量监测点10个,故至今为止,甘肃省国家级耕地质量监测点共有44个。另外,结合相关项目的实施,甘肃省还按照1万亩耕种土壤建设1个监测点的原则,建立了500个(含国家级监测点)省级耕地质量长期监测点;除此之外,在继续做好测土配方施肥基础工作的基础上,建立了7500个耕地调查点,覆盖全省的耕地质量监测网络基本形成。

2.3 耕地质量判定评价

长期的耕地质量定位监测,能够及时了解耕地质量的动态变化特征及养分变化趋势,而且对于提高耕地水、土、肥等资源利用率也具有重要的作用。通过对多年连续监测数据的总结与分析,能够掌握甘肃耕地土壤养分变化的基本特征,对耕地质量的优劣进行评价。

有学者认为耕地质量评价包括耕地生产力评价、土壤环境质量评价、土壤健康质量评价等,而农业上通常所说的耕地质量评价包括耕地质量等级评价、耕地质量监测评价、特定区耕地质量特定指标评价、新增耕地质量评价和耕地质量应急调查评价。

2.4 影响耕地质量的农业措施

耕地是农业发展之基、农民安身之本、国家安邦之根。保护耕地不仅为确保粮食安全提供了资源基础,而且直接关系所在国家或地区的经济增长、社会稳定和生态建设。没有一定数量、肥沃和持续生产能力的耕地作保证,就难以保障粮食安全,满足国民经济和社会发展对农产品的需求。在我国粮食总产量突破66000万吨、实现连年增产的大好形势下,习近平总书记反复强调,我们的饭碗必须牢牢端在自己手里,粮食安全的主动权必须牢牢掌控在自己手中;并明确提出耕地红线不仅是数量上的,也是质量上的,保护好耕地



是保障粮食生产能力和丰富农产品供给的基础条件。耕地质量受自然因素和人为因素的双重影响,其中农业措施对耕地质量的影响最为关键。

近些年来,甘肃省耕地质量主要问题是耕地贫瘠,土壤盐碱化、沙化和地膜残留污染严重,地力退化明显,土壤有机质含量低,保水保肥能力差,干旱缺水。根据甘肃省耕地质量现状,重点围绕“改、培、保、控”四字要领,因地制宜开展耕地质量建设。

2.4.1 改——改良土壤

通过开展农田设施建设,土地平整,坡改梯,沟渠路林配套,地膜、秸秆覆盖等,治理水土流失;通过施用磷石膏、土壤调理剂、有机肥等,改良退化土壤;通过休耕轮作、灌水压盐、挖沟(池)排盐、暗管排盐、施用商品有机肥、水肥一体化、耕层土壤剥离与再利用等,改良盐碱化耕地;通过秸秆还田、增施有机肥、种植绿肥、深耕深松等,改善土壤理化性状;通过免耕少耕、轮作休耕、深耕深松等,改进耕作方式。

2.4.2 培——培肥地力

通过增施有机肥,实施秸秆还田,种植绿肥,提高土壤有机质含量;通过粮豆轮作套作、固氮肥田、实现用地与养地结合,持续提升土壤肥力;通过开展测土配方施肥,平衡土壤养分;通过开展补充耕地快速培肥,提高新增耕地质量。

2.4.3 保——保水保肥

通过深松耕技术,打破犁底层,加深耕作层;通过增施有机肥和秸秆粉碎还田,降低土壤容重,改善土壤团粒结构,增强耕地土壤保水保肥能力;通过实施水肥一体化、秸秆覆盖、集雨补灌等,提高农田水肥利用率。

2.4.4 控——控污修复

通过减量施用化肥农药,减少不合理投入数量;通过实施畜禽粪便堆沤腐熟肥料化处理,阻控重金属、有机物污染源;通过规范使用加厚地膜,开展残留农膜回收,控制农膜残留污染;加强农田灌溉水质监测与预警,阻控农田用水污染。采取工程、生物、农艺等措施,修复污染耕地。

经过近些年的实践,通过上述措施,不仅增加了土壤有机质含量,改善了理化性状,增强了农田蓄水保肥能力,提升了耕地质量,还有力地阻止耕地质量退化引起的土地荒漠化、沙漠化等生态环境问题。同时,秸秆、畜禽粪便、磷石膏等农业废弃物得到高效利用,减少了化肥、农药、地膜等农业资源的使用,有效解决有机废弃物对生态环境造成的面源污染,使农业生态环境处于一种良性循环的状态。项目实施区耕地地力平均提高0.5个等级以上(粮食生产能力提高50 kg/亩),肥料利用率提高5个百分点以上。

