



世界农业经济研究

RESEARCH ON WORLD AGRICULTURAL ECONOMY



Tel: +65 65881289
E-mail: rwae@nassg.org
Website: ojs.nassg.org
Add.: 12 Eu Tong Sen Street #07-169 Singapore 059819



2022年9月3卷3期 ISSN 2737-4858(Print) 2737-4866(Online)

宗旨

传播国际农业发展理论；研究推广国际农业先进成果；展示国际农业领域杰出人才风采；探讨新时代国际农业发展途径；共建科技创新资源共享平台，促进“经济农业”发展；为构建人类公共卫生健康共同体，提高人类生活质量服务。

主要栏目

- 农业经济学研究
- 农业经济理论研究
- 土壤生态修复
- 粮食安全
- 前沿技术与推广
- 环境保护与治理
- 能源安全与技术
- 国际农业发展瞭望
- 农业先进产品与技术

版权声明/Copyright

南洋科学院出版的电子版和纸质版等文章和其他辅助材料，除另作说明外，作者有权依据Creative Commons国际署名—非商业使用4.0版权对于引用、评价及其他方面的要求，对文章进行公开使用、改编和处理。读者在分享及采用本刊文章时，必须注明原文作者及出处，并标注对本刊文章所进行的修改。关于本刊文章版权的最终解释权归南洋科学院所有。

All articles and any accompanying materials published by NASS Publishing on any media (e.g. online, print etc.), unless otherwise indicated, are licensed by the respective author(s) for public use, adaptation and distribution but subjected to appropriate citation, crediting of the original source and other requirements in accordance with the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license. In terms of sharing and using the article(s) of this journal, user(s) must mark the author(s) information and attribution, as well as modification of the article(s). NASS Publishing reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd.

Add.: 12 Eu Tong Sen Street, #07-169, Singapore 059819

Email: rwae@nassg.org

Tel.: +65-65881289

Web: <http://ojs.nassg.org>



About the Publisher

Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd. (NASS) is an international publisher of online, open access and scholarly peer-reviewed journals covering a wide range of academic disciplines including science, technology, medicine, engineering, education and social science. Reflecting the latest research from a broad sweep of subjects, our content is accessible worldwide – both in print and online.

NASS aims to provide an analytics as well as platform for information exchange and discussion that help organizations and professionals in advancing society for the betterment of mankind. NASS hopes to be indexed by well-known databases in order to expand its reach to the science community, and eventually grow to be a reputable publisher recognized by scholars and researchers around the world.

Database Inclusion



Asia & Pacific Science
Citation Index



Creative Commons



China National Knowledge
Infrastructure



Google Scholar



Crossref



MyScienceWork

世界农业经济研究

Research on World Agricultural Economy

主 编

Editor-in-Chief

孙 成

Cheng Sun

世界生产率科联中国分会执行主席

Executive Chairman, World Confederation of Productivity Science China Center

联合国国际信息发展组织学术委员会首席科学家

Chief Scientist, International Development Information Organization, UN ECOSOC

国际院士联合体执委会主席

Executive Committee Chairman, International Association of Academicians

编委会顾问

Editorial Consultants

印遇龙 中国工程院院士

Yulong Yin Academician, Chinese Academy of Engineering

匡廷云 中国科学院院士

Tingyun Kuang Academician, Chinese Academy of Sciences

编 委

Editorial Board

张正斌 中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心

Zhengbin Zhang Agricultural Resources Research Center, Institute of Genetics and Developmental Biology, Chinese Academy of Sciences

王治国 中国科学技术协会

Zhiguo Wang China Association for Science and Technology

章力建 中国农业科学院

Lijian Zhang Chinese Academy of Agricultural Sciences

黄晓勇 中国社会科学院国际能源安全研究中心

Xiaoyong Huang Research Center for International Energy Security, Chinese Academy of Social Sciences

梅汝鸿 中国农业大学

Ruhong Mei China Agricultural University

黄治中 山东高端科技工程研究院

Zhizhong Huang Shandong High-end Technology Engineering Research Institute

李云彪 吉林省科技信息研究所; 吉林大学

Yunbiao Li Jilin Province Science and Technology Information Research Institute; Jilin University

梁鸣早 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所

Mingzao Liang Institute of Agricultural Resources and Agricultural Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences

申 琳 中国农业大学

Lin Shen China Agricultural University

张建平 商务部国际贸易经济合作研究院

Jianping Zhang Institute of International Trade and Economic Cooperation, Ministry of Commerce

张秀菊 湖南省农业科学院农业环境生态研究所

Xiuju Zhang Institute of Agricultural Environmental Ecology, Hunan Academy of Agricultural Sciences

张淑香 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所

Shuxiang Zhang Institute of Agricultural Resources and Agricultural Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences

张春雷 中国农业科学院油料作物研究所

Chunlei Zhang Oil Crops Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Science

总 编 辑: 李 青

责任编辑: 安梦飞

封面设计: 马晨静

排 版: 马晨静

官网二维码:



邮箱: rwae@nassg.org

热线: +65 65881289

地址: 12 Eu Tong Sen Street

#07 - 169 Singapore 059819

- | | | | |
|----|-------------------------------|----|--|
| 1 | 核桃栽培的技术问题及对策
/ 刘滔 刘超 张伯虎 | 1 | Technical Problems and Countermeasures of Walnut
Cultivation
/ Tao Liu Chao Liu Bohu Zhang |
| 4 | 农技推广对提升农业种植业的作用及开展对策
/ 刘传兰 | 4 | The Role of Agricultural Technology Extension in Promoting
Agricultural Planting Industry and Its Countermeasures
/ Chuanlan Liu |
| 7 | 双碳背景下中国张掖市农牧业绿色发展的探索
/ 赵国峰 | 7 | Exploration of Green Development of Agriculture and
Animal Husbandry in Zhangye City, China under Double
Carbon Background
/ Guofeng Zhao |
| 10 | 农业生产环境监测平台构建及应用研究
/ 马婵华 | 10 | Research on the Construction and Application of Agricultural
Production Environment Monitoring Platform
/ Chanhua Ma |

Technical Problems and Countermeasures of Walnut Cultivation

Tao Liu¹ Chao Liu² Bohu Zhang¹

1. Weinan Academy of Agricultural Sciences, Weinan, Shaanxi, 714000, China

2. Weinan Agricultural Product Quality and Safety Inspection and Testing Center, Weinan, Shaanxi, 714000, China

Abstract

This paper mainly tells the story of the walnut cultivation technology and experience, etc., in the whole process of walnut cultivation are summarized some universal problems, there are a series of problems existing in the current walnut cultivation, and proposes the corresponding solution measures, for the present the walnut planting technology improvement and development of our country has certain reference significance, beneficial to the improvement of the walnut production, related to the development and progress of the whole walnut industry. At present, the planting technology and management of walnut still need new exploration and research!

Keywords

walnut cultivation; technical management; problem countermeasures

核桃栽培的技术问题及对策

刘滔¹ 刘超² 张伯虎¹

1. 渭南市农业科学研究院, 中国·陕西 渭南 714000

2. 渭南市农产品质量安全检验检测中心, 中国·陕西 渭南 714000

摘要

论文主要讲述了核桃栽培的技术和经验等等,总结了在整个核桃栽培过程中存在的一些普遍性问题,还有当前核桃丰产栽培中存在的一系列问题,并提出了相应的解决措施,对于目前中国核桃种植技术的改进和发展具有一定的参考意义,有利于核桃产量的提高,关系到整个核桃业的发展和进步。目前中国核桃的种植技术与管理仍然需要新的探索和研究!

关键词

核桃栽培; 技术管理; 问题对策

1 引言

核桃目前在各个地方都很受欢迎,市场前景广阔,核桃的种植可以很好地实现经济增长以及个体人民的收入情况,从而改善经济质量。核桃这个种类目前也是很受大众喜欢,营养丰富,可以制作成各种营养品、零食、饮品、辅食等等。甚至在国际上都有很高的实用价值,备受营养保健行业的,营养物质颇为丰富,还具有广泛的药用价值和多种保健功能,具有丰富的营养价值,深受大众国民消费者喜爱^[1]。

在核桃的种植过程中发现了很多问题需要去改善,总结了一些方法和种植技术可以供大家参考。核桃树种植能够为农民朋友带来不错的经济效益,种植技术方面一般推行矮化种植,然后选用嫁接苗,能够轻松提高核桃树的产量,种植核桃树,论文提出了几点科学管理,希望能给大家提供参

考。核桃这种农作物的种植在有些地区已经作为重点发展的一项,现在发现提高核桃的种植技术是最为关键的一项^[2]。

2 核桃的种植管理及对策

2.1 自然条件因素

核桃树园地的选择,因为核桃树喜欢光,喜欢温润,对于水分的要求也是非常严格的,所以在选择园地的时候要选择土壤比较肥沃和深厚,核桃树还属于那种深根性的树木,需要土壤保湿性比较好,同时还要保证田地里的光照充足,最好是把山地给建在比较有阳光的坡上还要背风。整地是提高核桃栽培成活率和生长发育一个重要环节,整地的时候一般都是在种植半年之前,整地的时候一般的坡度都是在10°以下或者平地,要采用全面的整地来进行翻耕,坡度一般是在10°~12°,要采用反破梯地来进行整地。同时还是要根据栽植的植株之间的距离。

2.1.1 生长环境较差

核桃喜欢光照条件比较好的环境,好的光照才能让核

【作者简介】刘滔(1990-),男,中国陕西渭南人,本科,助理农艺师,从事农学研究。

桃的成长更为壮硕，结出丰硕的果实，还有土壤的环境的掌握也非常重要，湿度，温度都要严格管控，每一步骤都不得疏忽，还有耕种的时节也要严格把握，过早过晚都不合时宜，每个环节都要面面俱到。

2.1.2 病虫害危害严重

核桃病虫害主要有溃疡病、黑斑病、炭疽病、天牛、尺蠖、桃蛀螟、金龟子、刺蛾等。落叶后，结合施肥耕翻树盘，清扫果园，剪除基数；早春树体萌芽前，洒布一些农药；开花前后和6月中旬，各洒1次。

2.2 育苗和催芽处理

核桃育苗多是选在春季3到4月之间进行，气候适宜，利于种子萌发，这时的温度播种之后核桃种子可更快的萌发。管理也会更方便些。种子入土之前需先催芽，可直接放在清水中浸泡，每天换水，等露白再入土，也可先浸泡，然后埋土湿沙中催芽。种植的时候先整理地块，保证松软，肥沃。然后开15cm深的沟，将催芽后的种子埋入土壤中，及时浇透水，大概20天便可出苗。核桃种子在入土之前需要提前催芽，合理催芽能提高出芽率。先将核桃种子用清水浸泡三天，让它彻底吸足水分。然后将种子捞出来放在湿润的沙土中，堆放的沙土高度在35cm左右，这样处理一般10天左右的时间核桃种子就能露白了，就可进行种植了。或者也可只用清水浸泡，浸泡时用木板压住，这样大概10天核桃也会开口。注意，浸泡期间每天都要换水^[3,4]。

3 核桃的种植管理以及核桃的结构特点和用途

①核桃的栽植1~2年生苗木成活率会高一些，栽后应浇透水，并且适量施肥，除草，松动土地，让树苗有一个好的生存环境，还要预防害虫，不然功亏一篑，害虫的威力直接影响到核桃的整个生长周期，所以核桃种植的一整个过程中预防害虫，除害虫都是重中之重，需要长期持续保持好这一整个过程。

②核桃树的修剪时期以秋季最适宜，有利于伤口在当年内早愈合。幼树无果，可提前从8月下旬开始，叶片还没变黄之前进行。在核桃幼树生长过程中，如果发现顶芽发育比侧芽要充实肥大，就要及时清除顶端优势，这样分生侧枝，能够扩大树冠。

4 核桃种植存在的人为因素

4.1 种植技术落后

当前的农业，由于种植方式的落后以及粗放的经营，造成农产品的质量差，产量低，周期长。特别是对于北方省份，因气候突变造成农产品单产低、产量低，种植方法不科学，从核桃的选地，到核桃的整地，到给核桃的施肥，再到核桃的种植、核桃的浇水管理等等没有做到严格的适量细化操作，以至于核桃的长势不理想，结出的果子也不够壮硕，没有达到我们想要的丰收成果，所有这些应该找出问题加以

改进，从每个环节抓起，每个环节的不足之处加以总结强化并落实，才能从根本上提高核桃的成长和产量^[5,6]。

4.2 管理措施不当

在计划种植的时候特别是在山麓地带应考虑。坡度较缓、交通方便，光照充足。地势太低的位置容易积水，排水不畅通，不利于核桃树的成长，发现一些果农在核桃种植后疏于管理，没有做到及时浇水、松动土地、预防害虫等，在这个种植过程中要做到科学管理，制定一个核桃的成长周期计划表，定时定点给核桃树施肥，定时除草，定时预防害虫等等全部列在表格中，有规划科学地进行种植，做到忽略每一个成长部分。

改善土壤质量的方法如下：

①核桃种子在播种的时候需要先整理地块，保证土壤松软肥沃才行。可先耕地一次，然后施加基肥，提高土壤肥力。核桃具有深而旺盛的根系，对土壤的适应性较强，无论是山地，有的地方土壤会厚一些，还是排水良好的地方都能生长，地势较低的地方需要想办法改善，土壤过湿，过粘都不利于核桃的生长和产量，在核桃树的花期，授粉至关重要，都要严格把关。

②核桃的生长过程中对于营养的需求量是非常大的，在整个土壤中的耕培，施肥，将基肥与土壤充分混合搅拌在一起，增强土壤的肥沃性。后期根据树体生长情况、天气变化以及土壤中营养程度适当的追肥。施肥不能将肥料直接倒入坑中，注意与土壤混合均匀，可能会烧坏树根。施肥过程中也要做到小心谨慎，过多过少都不可以，一定要适中才能达到好的效果，树苗才能更好地成长。

5 核桃的追肥分三个时期

第一个时期是在核桃树开花之前，正好是处于根部第一次生长和树萌芽开花抢营养的时候，这个时候追肥的话能够促进核桃树的生长，从而来减少它的落花率，来提高一下核桃树的坐果率，这次追肥的话主要是以速效的氮肥为主的。第二个时期是在核桃树开花了之后，这个时候施肥的作用就是要减少一下它的落果率，从而来促进一下幼果的迅速长大，为核桃果树新梢的生长和分花芽的分化来做个准备，这个时候追肥的话主要是以速效的氮肥为主的。同时还是要配合着别的肥料来进行的。第三个时期是在硬核期间，在这个时期，核桃树的果实生长会变得特别特别的慢，种子开始变得比较充实，这个时候来进行追肥可以满足一下种子发育所需要的养分。同时这个时候还是花芽分化一个关键时期，有利于核桃树花芽的一个分化，可以给第二年的产量打一个好的基础。

6 采收注意事项

核桃的采收要等到果实完全成熟，果实开裂出现1/3的裂果或脱方可采收，核桃脱皮的最佳方法是乙烯利脱皮法：把收回的果实平放在地面或者其他容器中，根据核桃数量的

多少用一定量的倍乙烯利水溶液喷洒在核桃果子上,然后再用保鲜膜之类的密封比较好的材料将其包裹好,等待一周左右会有果实皴裂,用手轻轻掰开即可离皮;也可采用堆沤、机械脱皮法。脱皮后,应及时放入漂白粉60~80倍液中漂白,搅拌5~8 min,当壳面变白时捞出洗净晾晒,不可暴晒,以免核桃壳破裂核仁变质;也可在竹箔上阴干或烘干,分级后及时包装销售或储藏^[7]。

7 核桃的种类和食用价值

按不同的产地来分类,有陈仓核桃、阳平核桃等;按成熟期早晚来分类,有夏核桃、秋核桃;按果壳的光滑程度来分类,有光核桃、麻核桃;按果壳厚薄程度来分类,有薄壳核桃和厚壳核桃。中国各地有着许多优良的核桃品种。而且核桃也是我们平时生活中常吃的一种坚果,它的外表非常的坚硬,但是它的果肉吃起来是非常香的,它还有补脑增加记忆力的一个功效,它是既可以干吃也是可以加工成各种饮料等,所以很受大家的一个喜欢。

①在市场中我们经常见到很多核桃加工制作的食物,零食等等,核桃制品中含有丰富的营养很受广大消费者的喜爱,最为常见的有每日坚果、枣夹核桃、中秋月饼、一些糕点类、核桃粉、核桃牛奶、乳制品中很多会添加核桃,一些饼干面包也会有添加核桃,还有一系列的宝宝辅食、中老年人食品中很多都有核桃制品。

②还有一些营养品中我们也经常见到核桃制品,很多会以核桃为主要原料,电视广告中我们也经常见到直接以核桃为广告词来为产品做宣传,比如养元的六个核桃;我们会看到广告语:经常用脑常喝六个核桃!可见核桃在保养品起到的关键作用,生活中我们也经常听到人们说核桃的形状很像人的大脑,所以补脑效果非常好,虽然这种说法没有科学依据,但是从核桃的营养价值含量来看确实对人的身体和大脑都有很好的养护作用,核桃的营养成分丰富价值高,是人类身体很好的保养品。

8 核桃的药用价值和保健功能

其实核桃还是一味上等的药材,从古到今都有记载 营养保健于一体的坚果类保健食品,生活中我们也是随处都可以看到,很受广大消费者的喜爱。常吃核桃有利于健康,还

能“补脑”提供人体每天所需要的营养物质。

9 核桃的工艺价值

我们都知道核桃除了很美味,可以食用之外,它还可以制作成各种精美的工艺品,日常生活中我们经常看到人们佩戴用核桃串成的手串,核桃也是古玩的一种,在古玩市场到处可见核桃做成的工艺品、挂件、手串等并且价值很高,还的品相也有很好的收藏价值,一直很受收藏爱好者的青睐。还有一些在核桃的上面做雕刻图案的,分别做成了不同的摆件,饰品等,特别精美。

10 结语

总结,其实在中国核桃的栽培和管理对策方面还有诸多问题需要改善,需要在核桃种植的每个环节中发现不足之处做好总结,然后加以改善,核桃种植领域需要不断的探索和研究,对于核桃种植人员也有了更高的要求,包括种植核桃的果农们之间也要经常进行交流,要不断地去学习种植技术较好的,同行业之间可以组织一些交流活动,多沟通在核桃的种植过程中存在的一些问题,听取他人的分享成功之处并且改善自身所存在的问题,多沟通、多学习才能更好地进步,这是一个不断扬长避短的过程,只有不断地吸取更好的能量才能在核桃种植事业取得更好的发展^[8]。

参考文献

- [1] 廖朝林,张国华,郭汉玖,等.胡桃的栽培与管理[J].现代农业科技,2008(24):3.
- [2] 高焕章,成诗林,鲍新梅,等.核桃优选株系性状特点与核果品质评价[J].湖北农学院学报,2000(4):2.
- [3] 张建国.核桃种植管理及采收技术解析[J].花卉,2017(2):104-105.
- [4] 梅永丽.浅谈核桃种植技术的运用对农业经济的促进[J].农业与技术,2013,33(2):105-106.
- [5] 李静.不同种植模式下核桃产业的综合效益比较与技术效率研究[J].吉林农业,2019(23):94-95.
- [6] 李乾.核桃种植中的主要病虫害及其防治方法[J].乡村科技,2019(17):92-93.
- [7] 田风云.做强济南市核桃产业的对策[J].落叶果树,2022,54(1):34-36.
- [8] 谢林忠,凌荣娟,汪源,等.扶贫视角下广西大化县核桃产业发展研究[J].农村经济与科技,2020,31(17):217-219.

The Role of Agricultural Technology Extension in Promoting Agricultural Planting Industry and Its Countermeasures

Chuanlan Liu

Shandong Taian Ningyang County Agriculture and Rural Bureau, Taian, Shandong, 271000, China

Abstract

Agricultural technology extension is the basic requirement of the construction of a new socialist countryside in China. Increasing the extension of agricultural technology can lay a good foundation for the modernization of China's agriculture. Under the situation of the continuous improvement of China's agricultural modernization, China also began to pay close attention to the development of agriculture. Only by organizing professionals to focus on explaining and publicize agricultural technology knowledge, improving the awareness of scientific and technological planting of the broad masses of farmers, and making them establish a modern agricultural planting concept, can we only scientifically adjust the agricultural industrial structure and provide more profit opportunities for the broad masses of farmers. Based on this, this paper focuses on the detailed analysis of agricultural technology popularization in improving agricultural planting industry and its countermeasures for reference.

Keywords

agricultural technology; promotion; agricultural planting

农技推广对提升农业种植业的作用及开展对策

刘传兰

山东省泰安市宁阳县农业农村局，中国·山东 泰安 271000

摘要

农技推广是中国社会主义新农村建设的基础要求。加大农技推广力度，可以从技术上为中国农业的现代化发展打好基础。在中国农业现代化发展水平不断提高的形势下，中国相关部门也开始高度关注农业的发展情况。只有组织专业人员对农技知识进行重点讲解和宣传，提高广大农民群众的科技种植意识，使其树立现代化的农业种植理念，才能够在科学调整农业产业结构的同时，为广大农民群众提供更多的获利机会。基于此，论文重点针对农技推广对提升农业种植业的作用及开展对策进行了详细的分析，以供参考。

关键词

农业技术；推广；农业种植

1 引言

一直以来，中国都是一个传统的农业国家，上至最高领导，下至基层百姓，都十分重视农业种植工作的开展。但是，在传统的农业种植模式下，地域和天气条件是最突出的两个影响因素。传统农业种植业的发展历程十分曲折。在科学技术为主导的新时代下，要想提高农业种植业的发展水平，就必须要对农技推广予以高度的重视。但是，在实际的农技推广过程中，还存在着很多问题。只有在准确把握农技推广重要作用的基础上，对农技推广中的常见问题进行详细的分析，并给出行之有效的应对措施，才能够提高农技推广工作质量，为中国农业种植业的稳定发展提供保证。

【作者简介】刘传兰（1977-），女，中国山东临沂人，本科，助理研究员，从事自然科学与农业技术推广研究。

2 农技推广与农业种植业之间的关系

农业技术推广是中国农村开发农村人力资源的一种喜讯服务，在培养农村新技术、提高农业种植业生产效率方面发挥着十分重要的作用。在中国农业种植业的发展过程中，必然会对农技推广予以高度的重视。但是，中国地域广阔，不同的地区有着不同的自然条件与气候特征，其相应的农业发展步调也有着明显的差异。而且，不同地区的农业种植者，有着不同的文化素质，只有加大农业技术的推广力度，并引导农民群众将先进的农业技术应用到农业生产过程中，才能够有效促进农业种植业的稳定发展。

另外，农业技术推广工作的开展，一开始只是为了提高中国农业的发展效率与发展质量。但在科学技术不断进步，社会生活条件逐渐改善的过程中，农业技术推广已经延伸到了农业种植业发展的方方面面，且提供了多样化的服务，如农业发展服务、农业教育服务以及农业咨询服务等。

只有做好农业技术推广工作,才能够为中国农业种植业的发展、农业教育的发展提供保障。

3 农技推广对提升农业种植业的作用

3.1 有利于农业产业结构的调整

近几年来,在中国社会经济发展速度逐渐加快的形势下,部分地区的农业种植业较之以前也有了很大的不同,并初步形成了生态养殖与规模化养殖模式,产业结构得到优化,农业发展需求得到满足。还有一部分地区已经将生产、销售紧密地联系在了一起,既扩大了农业种植业的发展规模,形成了本地特有的品牌,也对本地农作物进行了包装加工,向其他地区销售,实现了自营自销,不仅发展成本更低,发展理论更高,还可以让广大消费者享用到最新鲜的农产品。另外,生态农业是中国农业种植业的主流发展趋势。在大力发展农业种植业的过程中,将其延伸到其他产品,不仅可以对产业结构进行优化,还可以有效减少农业种植效率,为农业的现代化发展提供保证。因此,只有加大农技推广力度,并在此基础上进行农业产业结构调整,才能够进一步提高农产品的生产质量,满足消费者日益提高的消费需求。

3.2 推动农业的发展

农业是促进区域经济发展的关键。只有对农业发展予以高度的重视,才能够提高中国的经济发展水平,为中国综合国力的进一步提高打好基础。在农业种植业的发展过程中,农技推广不仅可以促进农业的发展,还可以对农业种植业的产业结构进行优化,保证农业的现代化发展拥有源源不断的动力。所以,农技推广对于中国农业种植业的进一步发展有着积极的影响^[1]。近几年来,中国社会经济的发展速度越来越快,以往的农业发展模式应该越来越难以满足现代人们的实际需求。要想解决这一问题,必须对现代化农业的发展予以高度的重视。而在现代化农业的发展过程中,农业的机械化发展就是最基础的一个环节。农民群众应当对机械化设备进行合理的应用,借此提高农业种植业的生产效率。而农技推广工作的开展,则能够在突出农民主体地位的作用下,将机械化设备的应用技巧传授给农民群众,从而促进农业种植业的现代化发展。

3.3 提高农业生产效率与生产质量

对农业技术进行大力的推广,可以明显加快农业种植业的发展速度,从技术层面提高农业种植的科学合理性,进而提高农业生产效率与生产质量,朝着农业的现代化发展目标奋进。中国是一个人口大国,对于粮食的需求非常大。所以在农业种植过程中,最关注的就是农作物的产量与质量。只有在现有技术,提高土地资源的利用率,提高单位农田内的农作物种植产量,才能够有效满足人们对于粮食的需求。而农技推广,则可以在现有农业种植技术的基础上,提高单位农田内农作物的种植产量。

4 农技推广中存在的问题

4.1 资金匮乏

在农技推广工作的开展过程中,资金匮乏是一个非常严重的问题。资金匮乏,就会对先进技术的引进以及技术培训工作的开展产生限制;资金匮乏,就会限制农业技术在农民群体中的使用。而这,就会对农业技术的推广产生不利影响。

4.2 推广方式不合理

某些地区在对农业技术进行推广的时候,其采用的推广方法,并没有与当地的实际情况相结合,推广内容相对单一,推广方法相对单调。例如,某一农村在推广农业技术的时候,并没有对本地的农业发展情况进行分析,只是照搬其他地区的推广方法,最终的推广效果也不甚理想。在农业的现代化发展模式下,要想提高农业技术的推广效果,就必须对传统的推广方法进行创新,推动农业的规模化发展。另外,还需要对当地的实际情况进行分析,结合当地的农业发展需求,选择合适的推广方法进行农业技术的推广。

4.3 专业技术人员匮乏

在农技推广工作的开展过程中,专业技术人员匮乏,也是一个非常突出的问题。一方面,在农技推广工作中,由于缺乏精通农业技术的专业人员,且现有推广人员数量较少,无法对农业技术推广人员进行专业而系统的培训,无法对农机驾驶人员进行专业的技术培训。图1为农机驾驶操作实拍图。另一方面,在传统发展理念的影响下,农村地区的年轻劳动力已经流向城市,农村老龄化问题十分严重。而这,也会对农技推广工作的开展以及农业技术在现代化农业发展中的应用产生不利影响。



图1 农机驾驶实拍图

5 农技推广工作的开展对策

5.1 明确各部门的职能

要想顺利开展农技推广工作,需要对各部门的工作职能加以明确。一方面,基层农技站要对基层技术人员进行系统的技术指导,在开展农技推广活动的同时,要对当地的实际情况进行充分的考虑,对当地的农作物生产特点进行持续

性的监测、控制和预报^[2]。另一方面,相关部门还要做好相应管理体制的优化工作,在获得当地农业生产部门的配合与支持下,与基层机构进行组织机构、经费安排以及人员分配的分离,彻底摆脱传统行政化管理体制的桎梏,以此来提高农业种植水平。只有这样,才能够将农技推广工作在提高农业种植业方面的做有用充分发挥出来,实现基层农技站技术水平的提高。

5.2 对农技队伍进行系统的培训

要想顺利开展农技推广工作,需要对农技队伍进行系统的培训,提高农技推广人员的专业素养。首先,对农技推广人员进行有组织、有规律的培训,如图2所示,重点更新其专业知识结构,提高其农业技能应用水平。其次,持续创新培训方法,最好深入到农业生产一线,对农技推广人员进行现场培训,并加强培训质量控制。再次,在政府部门的支持下,将行业专业邀请过来,通过专场知识讲座或现场指导答疑等方式,对农技推广人员的农业生产活动进行针对性的指导,提高农技推广人员的认知能力和技术水平。最后,政府部门要通过各种政策的制定来支持农技推广工作的开展,加大现代化农业人才的吸引力,从而使更多有理想有抱负的农业人才投入到农技推广工作和社会主义新农村建设中,从整体上提高农技推广人员的专业素养。



图2 某地农技队伍培训实拍图

5.3 创新农技推广方式

要想顺利开展农技推广工作,需要创新农技推广方式。一方面,要努力探寻农技市场需求,确保农机设备符合农业的现代化发展需求,符合农民群众在农业种植活动中的使用需求。在农民群众生活水平不断提高的形势下,相应的市场

需求也呈现多元化发展趋势,只有结合市场需求进行农技推广,才能够持续性提高农业技术水平。另一方面,还要对当前的农业信息服务平台建设予以完善,从理论和机制等两方面,进行农技推广工作的创新,将现代化信息技术与农技推广工作结合在一起,提高农业的现代化发展水平^[3]。例如,在传统的广播推广方式的基础上,可以利用视频、小品等方式,将最先进的农技知识传授给农民群众,并安排专业的技术人员进行实地走访,对农民群众操作农机设备进行针对性指导,如图3所示。在农作物患病期间,技术人员更是要深入到最前线,对农作物的病症进行观察诊断,利用农技知识帮助农民群众答疑解惑。



图3 某地现场指导实拍图

6 结语

综上所述,农技推广对于提高农业种植业有着积极的作用。要想加大农技推广技术,促进农业种植业的现代化发展,不仅要明确各部门的职能,还要对农技队伍进行系统的培训,提高农技推广人员的专业素养。与此同时,还要创新农技推广方式,利用现代化方式提高农技推广水平。

参考文献

- [1] 闫丽丽.农技推广的作用及对策[J].农村百事通,2021(15):67.
- [2] 刘永凤.农技推广对提升农业种植业的效果探析[J].农机使用与维修,2020(8):59.
- [3] 李绍忠.农技推广对提升农业种植业的效果探析[J].种子科技,2020(23):115-116.

Exploration of Green Development of Agriculture and Animal Husbandry in Zhangye City, China under Double Carbon Background

Guofeng Zhao

Zhangye Municipal Party School (Zhangye Administration College), Zhangye, Gansu, 734000, China

Abstract

The agricultural sector is an important source of anthropogenic greenhouse gas emissions. According to the Fifth Assessment Report of the United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), agriculture, forestry and other land uses accounted for about 25 percent of global anthropogenic greenhouse gas emissions in 2010. Agricultural activities are the major sources of non-co₂ GHG emissions, including CH₄ and N₂O, whose global GHG effect is 28 and 265 times greater than the CO₂ value, respectively. At present, the most authoritative report on China's agricultural carbon emissions is the *Second Biennial Climate Change Update Report of the People's Republic of China* published by the Ministry of Ecology and Environment in July 2019, which pointed out that from 1994 to 2014, China's greenhouse gas emissions from agricultural sources increased by about 37%. According to incomplete statistics, China's agriculture and its related industries (fertilizer, pesticide, agricultural machinery, etc.) have annual carbon emissions of 1.12 billion tons, accounting for 11% of the total national carbon emissions, facing a large carbon emission reduction task. In this paper, under the background of "carbon neutrality", the contradiction between the development of agriculture and animal husbandry, especially the development of the "Four Million Project" and carbon emission reduction in Zhangye City, Gansu Province, China, was studied and analyzed.

Keywords

agricultural economy; green and low-carbon; double carbon

双碳背景下中国张掖市农牧业绿色发展的探索

赵国峰

中共张掖市委党校（张掖行政学院），中国·甘肃 张掖 734000

摘要

农业领域是重要的人为温室气体排放源。根据联合国政府间气候变化专门委员会第五次的评估报告，农业、林业和其他土地利用所导致的温室气体排放占2010年全球人为温室气体排放总量的25%左右。农业活动是非CO₂温室气体排放的主要来源，包括CH₄和N₂O，它们的全球温室效应分别是CO₂值的28倍和265倍。目前，对于中国农业领域的碳排放的情况，较为权威的是生态环境部于2019年7月公布的《中华人民共和国气候变化第二次两年更新报告》报告指出从1994年至2014年，中国农业源温室气体排放量增长了约37%。据不完全统计，中国农业及其相关行业（化肥农药农机等）每年的碳排放量达11.2亿吨，占全国碳排放总量的11%，面临较大的碳减排任务。论文就在“碳中和”目标背景下，中国甘肃省张掖市发展农牧业特别是发展“四个百万工程”与碳减排之间的矛盾为切入点进行研究分析。

关键词

农业经济；绿色低碳；双碳

1 引言

2020年9月22日，在第七十五届联合国大会一般性辩论上，国家主席习近平向全世界郑重宣布——中国“二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”。2022年5月在甘肃省第十四次党代会上，甘肃省提出要落实“双碳”战略，促进绿色低碳发展。把碳达峰

碳中和纳入经济社会发展全局，扎实推动能源绿色低碳转型、工业领域碳达峰、节能降碳增效等各项工作，努力形成能源资源开发利用新格局。2021年在张掖市第五次党代会上，张掖市提出了“一屏四城五区”的发展和建设目标，其中就提到了“零碳城市”的建设，张掖成为西北首批创建“零碳”目标的城市。2022年张掖市碳达峰碳中和领导小组办公室印发《张掖市2022年碳中和工作要点》张掖全面开工建设“零碳城市”的进程，随着张掖市甘州区南滩光伏产业园，张掖市山丹县东乐北滩光伏产业园等光伏电站项目的建设完成，张掖目前“农光互补”的发展已经提上日程^[1]。

【作者简介】赵国峰（1993-），男，中国甘肃张掖人，硕士，从事双碳、数字经济、产业经济学研究。

2 中国张掖农牧业发展现状

随着中国城市化进程的不断推进，食物链的供应也在不断地发生变化，改变了原有的传统供求关系，对农牧业的发展带来了巨大的竞争。分析张掖的产业优势，农牧业优势明显，同时农牧业也是带动整个地方产业发展和经济增长的重要产业。所以面对变化，张掖的农牧业必须向科技和规模转型，因此张掖农牧业必须增强产业的竞争力。在这样的背景之下，张掖提出了“四个百万”工程，即百万亩玉米制种、百万头肉牛、百万亩蔬菜和百万亩牧草，并在发展的过程中取得不小成绩。

截至2021年底，张掖市农业农村经济形势继续保持稳中向好态势，全市实现一产增加值153.98亿元，同比增长11%。其中农作物播种面积持续增加。全年农作物播种面积467.63万亩，增加9.1万亩；在蔬菜产业带动下经济作物面积呈现明显增长趋势，蔬菜面积大幅增加；畜牧业养殖效益持续向好，生猪产能全面恢复，养殖规模不断壮大，发展水平稳步提升，存栏出栏数量继续增加。全年大牲畜存栏72.49万头，增长16.86%，牛存栏67.48万头，增长17.1%，出栏31.11万头，增长14.2%；猪存栏50.88万头，增长11%，出栏85.29万头，增长29%；羊存栏350.86万只，增长12%，出栏330.51万只，增长23.22%；禽存栏341.39万只，下降24.22%，出栏469.69万只，下降30.98%。

但是在农业碳排放构成中，农业土壤、动物肠道发酵、水稻种植和动物粪便管理为主要排放源，分别占农业碳排放35%、24%、24%、16%。随着全国乃至全球经济发展和自然环境之间的矛盾越来越尖锐，农业作为张掖经济增长的主要产业，促进张掖农业产业结构升级，转变经济发展的方式迫在眉睫。

3 张掖建设“零碳城市”，实现农业绿色发展的机遇和挑战

3.1 机遇：风光等新能源资源丰富

中国处于北半球，幅员辽阔，风光资源丰富。中国风能资源主要集中在“东南沿海地区”，“东北和西北地区”以及“青藏地区西北部”，甘肃省位于中国的西北部，处在风能丰富区域，具有丰富的风能资源。

甘肃同时还属于太阳辐射资源较丰富区，年太阳能总辐射量在4800~6400MJ/m²，年资源理论储量在67万亿kW·h，每年地表吸收的太阳能相当于大约824亿t标准煤的能量，开发利用前景广阔。

甘肃省总辐射空间变化分布图如图1所示，甘肃省各地年日照时数在1700~3320h，自西北向东南逐渐减少。河西走廊为甘肃省太阳辐射丰富区，年太阳总辐射量高达6100MJ/m²以上；陇南地区相对较低，年太阳总辐射量仅4800~5200MJ/m²；其余地区基本在5200~5800MJ/m²。太阳总辐射冬季南北差异小，春季南北差异大。河西走廊西部

年日照时数，在3200h以上。张掖处于河西走廊西部地区，区域光照充足、太阳能资源丰富，适合发展光伏装机，促进绿色发展。

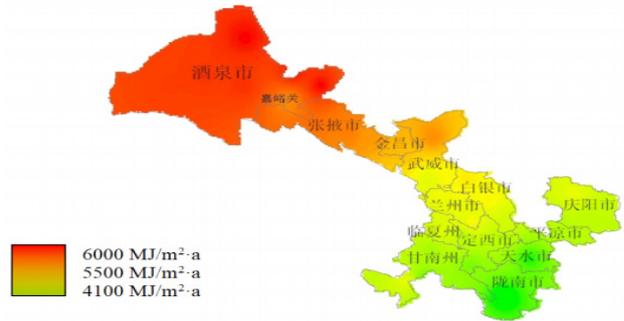


图1 甘肃省总辐射空间变化分布图

目前中国在沙漠、戈壁、荒漠地区规划建设4.5亿千瓦大型风电光伏基地，8500万千瓦项目已经开工建设。甘肃张掖处在战略规划的地区，为张掖发展绿色低碳产业提供了巨大的优势^[2]。

3.2 挑战

四个百万工程中，百万亩玉米制种、百万亩蔬菜和百万亩牧草种植都属于农作物种植，农作物种植中农业土壤是氧化亚氮主要排放源，但农作物种植面积关乎国家粮食安全，预计长期保持稳定，张掖作为全国最大的玉米制种基地，必将要在农作物的种植中实现提质增效。

百万肉牛养殖同样也面临着重大考验。科学研究表明，牛、羊等反刍动物，会通过排气、打嗝释放出大量的温室气体，排放的温室气体主要包括二氧化碳、甲烷等。其中牛的体积较大，与其他多数反刍动物相比，相应地排放的温室气体也就更多。尤其是甲烷，相较于二氧化碳对温室效应的影响更为严重。以一头奶牛为例，每天甲烷的排放量可达500L，肉牛的甲烷排放量也在250L左右。比尔·盖茨在《如何避免气候灾难——已有的解决方案和尚需的技术突破》一书中就预测到，如果将全世界所有牛集中在一起，集合为一个国家，它的碳排放量将仅次于中国和美国，成为全世界排名第三位的碳排放大国。

4 张掖市利用区位优势实现农牧业高质量发展的路径

如今，实现净减排是全中国、全世界的共同目标，在畜牧业，如何降低养殖业的温室气体排放量，已经成为一项全世界需要共同突破的课题。张掖市率先布局，未来必定在响应国家大局，实现净减排的目标上赢得发展先机。

根据国内部分地方的成功实践案例及海外史密斯菲尔德案例（史密斯菲尔德是美国最大生猪养殖与猪肉加工企业）通过精细化管理实现2014—2019年，其单位体重猪肉碳排放量下降近11%，提出以下建议^[3]。

4.1 借鉴青海共和县塔拉滩的海南藏族自治州生态光伏园区的“光伏羊”项目，板上发电，板下养殖

4.1.1 具体措施

一方面结合“光伏治沙”项目。光伏发电需要及时清理光伏板的沙尘、泥土，工作人员在清洗冲刷时可以给光伏板下的土地补充水分，兼顾了牧草种植用水和光伏板清洁用水，减少了浪费，光伏板的密集排列，对于阻挡风沙也起到了重要的作用。同时，光伏板遮挡了太阳辐射，地表水分蒸发量会大幅度减少，草地涵养水源能力提升，土地荒漠化得到遏制，牧草得以迅速生长，实现“光伏治沙”的功效。另一方面中国的碳汇交易市场现在还处在免费配额的阶段，未来的发展将逐步会把各个行业纳入其中，农牧业进入碳汇交易市场是发展的必然趋势，光伏发电作为一种通过清洁能源发电形式，必将在未来的碳汇市场产生碳汇收入，可以抵消一部分养殖反刍类动物产生的排放。

4.1.2 可行性分析

太阳能阵列必须考虑前、后排的阴影遮挡问题，并通过计算确定光伏阵列前后排间距、光伏阵列与周边建筑物的距离。一般的确定原则是：冬至日当天早晨 9:00 至下午 15:00（当地真太阳时）的时间段内，光伏阵列不应被遮挡。按照公式进行计算，光伏阵列间距或可能遮挡物与阵列底边的垂直距离应不小于 $D^{[4]}$ 。

计算公式：

$$D = L \cos \beta + L \sin \beta \frac{0.707 \tan \varphi + 0.4338}{0.707 - 0.4338 \tan \varphi}$$

式中，L——阵列倾斜面长度；

D——两排阵列之间的距离；

β ——阵列倾角；

φ ——当地纬度。

根据 2021 年中国能源建设集团甘肃省电力设计院有限公司《甘州区石岗墩滩 40 MW 农光互补光伏电站+肉苁蓉深加工项目可行性研究报告》经计算可得：甘州区石岗墩滩 40 MW 农光互补光伏电站+肉苁蓉深加工项目工程电池阵列南北向间距最小值为 10.4 m。

张掖肉牛主要包括两个类群，一个是张掖市肃南裕固族自治县饲养的牦牛，第二个是具有张掖本地特性的肉牛种群，是引进的西门达尔牛与张掖本地的肉牛杂交后形成的种群。这两种肉牛的成年体长在 1.2~1.8 m。综合计算张掖的纬度、安装的倾角、安装方位角、以及不同尺寸的光伏板等因素，成年肉牛在光伏板间通过性良好，在张掖两排阵列之间的距离完全可以满足“光伏羊”“光伏牛”等“光补牧”项目建设。

4.1.3 适用范围

养殖规模相对较小的合作社、乡镇、个体等。县、区牵头，地方乡镇负责协调与已经建成的光伏发电公司或者园区签订放牧协议，例如，张掖市目前在甘州区建成的南滩光伏产业园、山丹县东乐北滩光伏产业园等，在条件成熟情况下，尝试于 5 月下旬至 9 月中旬利用园区草场发展养殖产业^[5]。

4.2 借鉴史密斯菲尔德案例，开展精细化、规模化养殖

具体措施如下：

饲料环节：提高创新能力，通过和国内外相关公司加强合作，提高饲料转化率，通过科学添加减少肉牛等反刍类动物碳排放。例如目前欧美不少公司已经将研发抑制反刍类动物在消化过程中甲烷气体量的添加剂列为重点突破的课题，并且也取得一些收获。

粪便管理环节：史密斯菲尔德公司利用粪便发电，降低碳排放的同时增加清洁能源供应。动物粪便作为一种生物质能源，也是中国在实现净减排道路上要充分发挥作用的可再生、低污染能源。“百万肉牛”养殖工程和其他养殖业都必须通过创新发展，加强与第三方公司合作，变废为宝，集中利用，实现低碳转型。

加工与物流环节：要通过数字化管理，提升工厂生产效率，优化物流运输路线，降低能耗和油耗，降低在运输环节产生的碳排放。

5 结语

规模较大的公司、合作社等。以公司或者合作社等为主体，加强与第三方公司的合作（饲料添加、生物质发电公司及其他创新团体）率先布局，在碳中和目标的实现过程中赢得发展先机。

参考文献

- [1] 李军刚,毛心怡,何桂敏.习近平关于实现碳达峰碳中和的重要论述及其时代价值[J].中南林业科技大学学报(社会科学版),2022,16(3):1-7+24.
- [2] 张中祥,宋梅.资源型城市新机遇[J].财经界,2022(19):21-22.
- [3] 丁彩霞.理论·实践·政策:中国农村实现“双碳”目标的三维视角[J].广西社会科学,2022(4):1-7.
- [4] 郑勇.基于案例的光伏电站总图设计与分析[J].电工技术,2017(11):131-132.
- [5] 白扬.甘肃张掖太阳能光伏电站电气部分规划与设计[D].西安:西安理工大学,2016.

Research on the Construction and Application of Agricultural Production Environment Monitoring Platform

Chanhua Ma

Sichuan Nuclear Industry Geological Survey Institute, Chengdu, Sichuan, 610011, China

Abstract

It plays a key role in the transformation of China's agricultural production mode from traditional mode to modernization. Traditional agricultural production is conducted by manually or by observing the influencing factors of crop growth environment, usually relying on experience farming. This simple and extensive artificial collection of information and the unscientific and indiscriminate treatment leads to the low efficiency of agricultural production management. Therefore, this time mainly focuses on the construction and application of agricultural production environment monitoring platform, to realize real-time and accurate monitoring of agricultural environmental parameters (temperature, humidity, light, pH value and image pictures, etc.), so as to facilitate agricultural producers to make corresponding scientific decisions in the management process.

Keywords

Internet of Things; environmental monitoring; sensor; wireless sensor network

农业生产环境监测平台构建及应用研究

马婵华

四川省核工业地质调查院, 中国·四川成都 610011

摘要

在中国农业生产模式由传统方式向现代化转变的进程中起到关键性作用。传统农业生产是通过手动或者着眼观察农作物生长环境影响因素, 通常凭借经验耕作, 这种简单、粗放的人工收集获取信息及应对处理的不科学性、无差别针对性导致农业生产管理的效率低下。因此, 本次主要针对农业生产环境监测平台构建及应用开展研究, 实现可实时、精准监测农业环境参数(温度、湿度、光照、pH值及影像图片等), 便于农业生产者在管理过程中做出相应科学决策。

关键词

物联网; 环境监测; 传感器; 无线传感器网络

1 引言

无线传感器系统是农业物联网监测中关键技术之一, 其是实现农业生产环境监测平台数据收集和传输的核心技术手段。但在实际操作应用中, 因监测区域范围广导致各类传感器采集数据体量较大、数据资源传输路径复杂、易受周边环境干扰或人为扰动影响以及传感器数据处理能力有限, 使得无线传感器采集、传输时精度不理想, 且数据冗余度较高。

因此, 减少监测环境中环境噪声以及人为扰动影响, 降低传感器采集时异常数据, 去除高度冗余的数据资源等影响监测

结果的因素, 可达到减少需传输数据量、提高监测数据精度及可信度的需求, 而且也可降低无线传感器能耗, 增长使用年限。

针对以上问题, 结合中国农业生产中的实际需求, 本次将物联网与数据融合技术综合研究, 构建并实际应用一套农业生产环境监测平台系统, 运用数据融合算法, 对无线传感器中的原始数据进行融合, 实现采集数据精度的提高; 并以此为基础, 设计与实现平台系统的硬软件。

2 农业生产环境监测相关技术

2.1 无线传感器网络

无线传感器网络本质上就是一种大型的移动或静止的传感器, 运用自组织、多跳的形式组合而成的分布式传感系统, 在其应用领域内对目标物进行数据收集、传输和处理, 且将结果资源传输到后台终端。利用无线通信在多个无线传感器节点间形成相互连通的网络, 无线传感器网络也就形成。无线传感器网络中最主要的两个节点是: Sink 节点和监测节点, 如图 1 所示。

【项目基金】四川省科学技术厅国际合作项目“基于大数据和MIMIRII-SENSOR传感器监测的农业生产环境研究”

(项目编号: 2022YFH0037)。

【作者简介】马婵华(1989-), 女, 中国山东菏泽人, 从事环境工程、农业信息化研究。

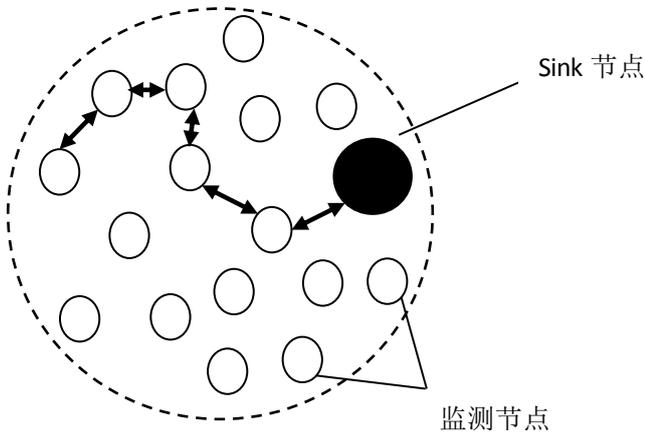


图1 无线传感器网络组成示意图

2.2 无线通信

传感器节点间的数据传输能耗相比于节点之间数据收集于操作处理所需能耗往往更多，因此无线通信模块需要得到有效控制。另外为保证信息数据在传输过程中不受到外界干扰就要求在无线传感器无线通信过程中增加抗干扰技术手段。对比分析，ZigBee技术相较于一般常见技术更安全可靠，也更适用于短距离区域、传输率要求不高的设备中，成本较低，适合简单的网络。

2.3 数据融合

数据融合（多传感器数据融合或信息融合）主要是指在一定的准则下，运用计算机技术对按时间序列收集的多传感器监测数据进行相关数据处理、分析及利用，对被测量物进行一致性解释和描述，进一步做出相对应的科学决策和预估。

多传感器数据融合步骤：传感器收集目标物的监测数据——将检测数据通过处理得到代表目标物的特征矢量——将特征矢量进行分类操作得到关于目标物的说明——将上述说明按照同一目标物进行关联——利用数据融合算法对每一目标物数据进行合成获取该目标物一致性解释与描述。

3 农业生产环境监测平台构建

基于检测平台需求分析，首先对平台进行构架搭建设计，后续加入传感器技术、ZigBee技术和Qt应用程序再分别进行软、硬件的设计。本次农业生产环境监测平台无线传感器网络是基于ZigBee技术构建，运用无线传感器网络节点以较低的能耗进行实时收集目标物生长过程中的温度、湿度、光强、pH值及影像照片等监测信息数据。其中，温度和湿度采集传感器通过两节5#电池进行供电，其它传感器精度需求较高，电池供电不足将采用220V电源供电。依据各类型传感器的供电方式以及区域范围将实地验证范围其平均划分成16个监测小区，每个小区的关键位置安装小区网关，通过与小区网关相连的总线传送收集到的环境因素数据资源。此外，通过显示屏可对农业生产环境信息数据进行可视化显示与转储。

在整个监测区域中心范围安装1个网络节点和区域网

关装置，在检测区内均匀安装摄像头模块+pH值传感器、光照强度传感器和16个温度、湿度复合传感器（每个模块包含1个温湿度复合传感器和1个终端节点）。将收集的检测区各项环境因素数据通过终端节点传输给网络节点，在通过UATR协议将数据发送给区域网关，区域网关利用与其相连的传感器采集土壤pH值以及光强，最后将数据资源存储到数据库并上传到后台终端，实现数据的持久化存储，在用户界面用显示屏可进行显示以及查询功能。

4 实地应用与结果分析

试验在当地某标准化农田进行，种植作物为小白菜。试验区域为40m×40m，在试验区域内均匀布置16个温度和湿度采集模块、1个光照强度传感器、1个pH值传感器和1组摄像头模块作为终端节点，在距离试验田地面高度为1m的中心位置安装网络节点和区域网关，由于监测范围较小，采用星型网络结构。表1是环境监测平台的功能测试列表，需要测试数据是否能正常收集和显示，同时进行数据准确性的验证。

通过对环境监测平台的功能测试及分析来看，所有功能的测试结果基本上均能达到预期目标。监测平台显示屏上准确实时显示收集到的数据、图像，稳定运行达到预期需求及设计目标。

以收集的温度数据为例，由于温度数据变化的缓慢性，采集间隔为每小时一次，监测时段为6:00—22:00，每个节点共采集16组数据。将传感器节点采集到的数据、经三次指数平滑处理后的数据以及融合优化后的数据通过网关发送到后台服务器进行存储。

图2是原始数据和经过三次指数平滑（平滑系数分别为0.1、0.2、0.3）处理后的效果。依图可见，原始数据具有较强的波动性，经过三次指数平滑处理后的温度曲线平滑性更好，数据波动也较小，在误差允许范围内，经过三次指数平滑处理后的数据能够较好地代表原始数据。当平滑系数为0.2时，平滑效果最好，但出现明显的延迟偏差；当平滑系数为0.3时，平滑数据能够较好地呈现数据变化趋势，但数据波动较明显；当平滑系数为0.1时，平滑效果较好，且延迟偏差不明显。

5 展望

目前，物联网技术在中国农业生产中的运用仍处于探索起步阶段，后续需要大力加强精准农业、智慧农业的科学支撑，才能尽快实现中国农业信息化、智能化建设目标，这将是庞大却复杂的工程。本次初步构建的农业生产环境监测平台功能较单一，仅初步实现了对农业生产环境因素的数据采集以及监测，后续可围绕以下几方面继续开展工作：

①在进行数据融合处理时，仅实现了同构数据的数据级融合，后续可运用模糊逻辑、神经网络等更为复杂、全面

的算法进行更高层次的异构传感器的数据融合，并对其进行优化以便提高运算速度。

②本系统只采集了温度、湿度、土壤 pH 值、光照强度和图像信息等农作物生长环境参数，而影响农作物生长的因素还有很多，后续可增加二氧化碳浓度、农药残留程度等参

数，实现面向市场的农产品质量安全溯源。

③后续研发可在下游平台基础上配置相应的移动端 APP 和 PC 端应用程序，方便操作者远程查看农作物生长的实时环境信息。

表 1 监测平台功能测试例表

序号	功能	描述
1	登录	输入 IP 地址
2	监测数据正确性	选择其他监测工具对比监测平台显示数据
3	查看以往数据	通过历史查询列表查看以往光强、pH 等数据
4	监测数据同步测试	观察监测数据是否实时变化
5	界面切换	点击左右按键切换界面
6	图像显示及浏览	随机选择图像进行实时显示图片及浏览观看

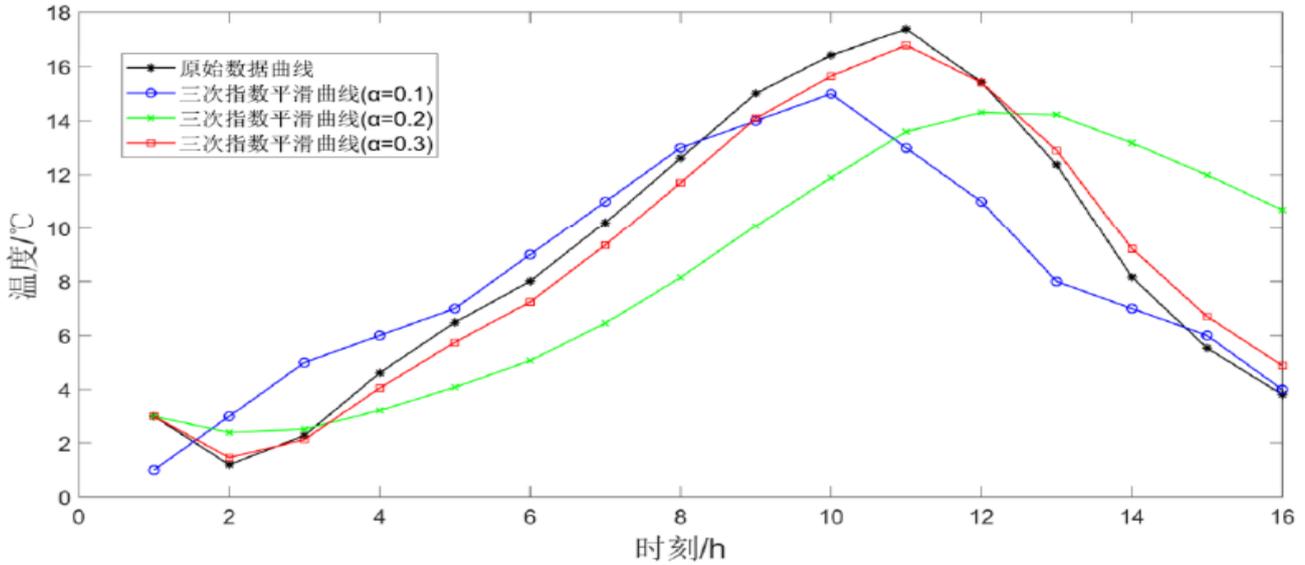


图 2 原始数据和三次指数平滑处理后效果图

参考文献

[1] 孙玉文.基于无线传感器网络的农田环境监测系统研究与实现[D].南京:南京农业大学,2013.

[2] 高峰,俞立,王涌,等.无线传感器网络作物水分状况监测系统的上位机软件开发[J].农业工程学报,2010,26(5):1.

[3] 王冬.基于物联网的智能农业监测系统的设计与实现[D].大连:大连理工大学,2013.

[4] 滕红丽,李承辉,仝浩远,等.基于无线传感网络的智能节水灌溉系统研究[J].科学技术创新,2021(2):3.

[5] 王文山,柳平增,臧官胜,等.基于物联网的果园环境信息监测系统的设计[J].山东农业大学学报(自然科学版),2012(2):1.

[6] 陈建云.基于WSN数据融合的农业物联网监测系统研究与应用[D].南昌:东华理工大学,2018.