

中国工程科技论坛

我国干旱半干旱地区 农业现状与发展前景

● 中國工程院

中国工程科技论坛

我国干旱半干旱地区农业 现状与发展前景

Woguo Ganhan Banganhan Diqu Nongye
Xianzhuang Yu Fazhan Qianjing



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容简介

本书系中国工程科技论坛系列丛书之一,是中国工程院中国工程科技论坛第146场《我国干旱半干旱地区农业现状与发展前景论坛》综合资料的集成。全书以参会的国内外17位院士和专家的文字报告为核心内容,综合反映了各位院士和专家对我国干旱半干旱地区生态环境建设、粮食生产、水资源高效利用、农业可持续发展等方面问题的认识与建议。是一部内容丰富、观点新颖、高层次、高水平的编著。该书可供国家和地方政府决策、规划时参考,亦可供相关方面的科研人员 and 高等院校师生使用。

图书在版编目(CIP)数据

我国干旱半干旱地区农业现状与发展前景 / 中国工程院
编著. — 北京:高等教育出版社,2013.7
(工程科技论坛)
ISBN 978-7-04-037359-2

I. ①我… II. ①中… III. ①干旱区-农业技术-研究-中国 IV. ①S

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第096945号

总策划 樊代明

策划编辑 王国祥 黄慧靖

责任编辑 朱丽虹

封面设计 顾斌

责任印制 韩刚

出版发行 高等教育出版社

社址 北京市西城区德外大街4号

邮政编码 100120

印刷 北京汇林印务有限公司

开本 850mm × 1168mm

印张 10.5

字数 180千字

插页 1

购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598

网址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

网上订购 <http://www.landrace.com>

<http://www.landrace.com.cn>

版次 2013年7月第1版

印次 2013年7月第1次印刷

定价 60.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 37359-00

编辑委员会

主任：山 仑 李佩成

副主任：吴普特

委员：程 序 王 浩 南志标

康绍忠 王 涛 李凤民

王立祥 李生秀 梅旭荣

段爱旺 杨金忠 邓铭江

史志诚

秘 书：冯 浩 赵勇钢

目 录

第一部分

综述	3
----------	---

第二部分 主题报告及报告人简介

我国半干旱地区农业发展的几个问题	山 仑	13
建基地、抓科研,推进农业可持续发展	李佩成	25
应对我国农业水资源严重不足的战略思考	王 浩	30
北方农牧交错带以开发能源作物促生态重建的前景	程 序	41
开发建设“陕北旱地粮仓”已刻不容缓	史志诚	49
发展旱地农业的思考	李生秀	55
科学审视干旱的双重属性 高度警觉干旱发展态势 持续增进		
水分生产能力——旱区农业永续发展的依托	王立祥	72
中国北方沙漠化土地的治理	王 涛	80
新疆灌溉农业发展与调控及若干问题的讨论	邓铭江	86
内蒙古河套灌区节水农业发展过程中几个问题的思考	杨金忠	106
科学发展旱作农业保障我国粮食安全	梅旭荣	121
当前节水灌溉发展要处理好的几个问题	段爱旺	128
论黄土高原半干旱地区农草牧协调发展途径	李凤民	139
黄土高原农果牧复合循环农业的构建	吴发启	150
附录 参会人员名单		157
后记		161

第一部分

综述

综述

一、会议背景

我国干旱半干旱地区占国土面积的 52.5%,生态环境脆弱,农业生产力低而不稳。该地区不仅是我国的生态屏障,也属我国农业后备基地,发展潜力很大,具有重要的战略地位。但当前主要由于干旱缺水,该地区的农业面临许多困难,今后如何加速发展,需及早确定整体方略,并付诸实施。我国政府和专家学者对此十分重视,先后提出应实行农业综合发展,建成草地畜牧业基地,水地旱地并重,发展“沙产业”等要求或主张,同时建立了针对干旱半干旱地区的农业产业示范区。2010年国务院2号文件中再次强调了加强我国干旱半干旱地区现代农业示范与发展的重要性,2011年11月国务院常务会议通过的“全国抗旱规划”中进一步关注到“占全国60%县区的易旱地区”。西方发达大国(美国、加拿大、澳大利亚)以及以色列、俄罗斯、巴西等在发展干旱半干旱地区农业方面已取得许多成功经验,如寻求生态修复与提高土地生产力的结合点,推行有利于持续发展的保护性耕作技术,以及有效实行农业与牧业的紧密结合等,从而建成了一批较大规模的商品性农畜产品基地。我国干旱半干旱地区情况与他们不同(主要是人口密度大、自然条件多样等),需探索适合自己的农业发展道路。

因此,本次论坛针对我国干旱半干旱地区农业发展现状及其战略地位等问题,邀请政府有关部门领导,相关领域的院士、专家、学者一起就该区域的热点和前沿问题进行交流与研讨,通过总结已有研究成果和实践经验,探讨该地区农业发展的前景与对策,为推动我国干旱半干旱地区的现代农业发展提供科学思路和技术支撑,将我国干旱半干旱地区农业研究提升到一个新的水平。

二、会议整体情况

论坛于2012年9月20日~21日在陕西省杨凌农业高新技术产业示范区举办,主办单位为中国工程院,承办单位为中国工程院农业学部、西北农林科技大学、长安大学。论坛主席为山仑院士和李佩成院士。论坛共邀请五名院士参加会议,分别为山仑院士、李佩成院士、王浩院士、南志标院士和康绍忠院士。另还邀请国内外专家13人做大会报告。来自国内外24家院、校、所,共计约120人参加了会议。

论坛分三部分进行。第一部分为论坛开幕式,来自中国工程院、水利部和陕西省水利厅的领导对大会致辞;第二部分为大会报告,包括4位院士在内的17名国内外专家学者做论坛报告;第三部分为讨论总结会和闭幕式,所有与会专家学者及研究生共同参与讨论。

论坛圆满成功举办,大家反映热烈,经充分研讨和交流,总体取得了一些有价值的结论和意见。

三、与会院士专家主要学术观点或结论

南志标

院士,兰州大学,报告题目为“草地农业与黄土高原农业资源高效利用”。报告包括黄土高原发展草地农业的紧迫性、黄土高原发展草地农业的途径、黄土高原草地农业面临的挑战等三个方面的内容。

以庆阳黄土高原试验站的科研成果为例,在黄土高原地区发展草地农业的途径包括:① 实行草田轮作;② 推行保护性耕作;③ 开发小麦和小谷物的饲用性;④ 草原恢复与保护性利用;⑤ 建立草畜耦合系统。未来黄土高原地区发展草地农业面临的挑战和建议:① 在全球变化的情况下,如何建立低排放的草畜系统;② 能源基地大开发也伴随着对生态环境的大破坏,从生态环境的角度考虑,要加速培育速生耐旱的乡土草种,恢复受损的生态系统,尽快建立生态保障系统;③ 建立中国的“肉牛带”,利用蒙古高原、青藏高原的家畜和河西走廊、华北平原的精料,在黄土高原建立巨型畜牧业基地;④ 建立面向未来的草地农业系统,这应该是具有一定规模,对环境友好,天然草原和栽培草地放养相结合,技术比较集约,政府在技术服务上有高度保障的系统,这样才能推动整体的生产和环境的保护。

王浩

院士,中国水利水电科学研究院,报告题目为“应对我国农业水资源严重不足的战略思考”。报告主要包括农业水土资源情势和管理现状、农业水资源调控策略、调控意义与调控方向等三个方面的内容。报告认为,面对粮食生产的两大刚性约束——土地资源和水资源,处于双紧的情势,和当前我国农业水资源管理粗放现状,要从根本上缓解农业水资源短缺的现实,有必要立足于农业水循环过程,从“开源”(重视径流性水资源)和“节流”(加强农业水循环过程的耗水管理)两方面全面思考提高水资源的利用率的调控策略。提出农业水资源管理的基本策略为:① 要在保障基本农业供水的同时,加强土壤水资源的合理利用;② 要加强农业水循环全过程中的“耗水”管理。综合二者,可合理利用土壤水资源,并全面提高水资源的利用效率。

李佩成

院士,长安大学,报告题目为“再论治水的哲学思考”。报告认为,战略决策的失误是最大的失误。要防止重大失误,做出正确的决策,就要从哲学的层面上研究和认识问题,包括治水问题。报告提出:① 水的同一性和循环转化规律是治水应当遵循的基本规律,要与时俱进,实现“多维治水”;② 坚持辩证法,运用“三水统观统管”的思想正确处理天上水、地表水、地下水(包括土壤水)的关系;③ 开源节流是辩证的统一,要做到节水与养水相结合,提高水资源综合效益;④ 水质问题已上升为当今治水的主要矛盾,应认真对待,应当建立以防为主的保护水质体系,建立良好的水文生态系统;⑤ 正确处理大与小、堵与疏的关系,在重视大江大河的同时也要关心小河小水的命运;⑥ 灌溉农业与旱作农业是对立的统一,要相互渗透共同促进;⑦ 矛盾是可以转化的,人与水的矛盾可能转化为人与人的矛盾,要重视解决跨界水资源问题和农村的水安全问题;⑧ 事物是不断发展的,要与时俱进,用科学的发展观从战略上认真审视水事活动规划及其科学研究的正确性,要用革命的乐观主义对待水的问题。

康绍忠

院士,中国农业大学,报告题目为“干旱内陆区流域水资源转化规律及其节水调控模式研究——以甘肃石羊河流域为例”。报告分为研究背景、研究方法、研究成果、几点启示等四部分内容。报告以甘肃石羊河流域为例,从旱区流域水资源转化理论与水资源系统模拟方法、流域不同作物的耗水量测算方法及其时空演变规律、基于生态需水的流域水资源配置与调控、作物节水优质高效灌溉综合技术体系与模式集成、流域水资源调控与农业高效用水保障设备研制、建立了流域水资源合理配置与高效利用综合试验示范区等六个方面展示了研究成果。提出五点启示,包括:① 水地平衡,合理控制农业开发与灌溉规模;② 水资源配置要考虑生态用水的要求;③ 发展节水高效农业是干旱区农业发展的战略选择;④ 必须实施严格的水资源管理,实现总量控制与定额管理;⑤ 加强农业用水的监测评估和农业节水科学研究等基础性工作。

杨金忠

教授,武汉大学,报告题目为“河套灌区农业水资源开发利用中的几个问题”。报告分为河套灌区基本状况、河套灌区农业水资源利用、河套灌区近几年来取得的主要成就及河套灌区水资源利用中几个问题的思考四部分内容。报告在总结河套灌区自1957年以来的规划情况及规划完成情况基础上,提出河套灌区所面临的几个问题。报告分析了河套灌区水资源及利用情况,认为农业节水的關鍵在灌区,并针对河套灌区的具体特点提出五项节水措施、四个农业节水方案及污水处理再利用、排水回用、凌汛期引水等开源节流方式。报告在认同河套

灌区节水改造效益明显的同时提出了六个问题:① 水土资源平衡问题:河套灌区到底可以承受多大的灌溉面积?② 作物种植结构问题:何种种植结构符合灌区的水资源条件?③ 地下水开发利用问题;④ 秋浇灌问题;⑤ 微咸水和再生水的利用问题;⑥ 土壤盐碱化问题。

吴发启

教授,西北农林科技大学,报告题目为“黄土高原农果牧复合循环农业的构建”。报告分为循环农业的概念、黄土高原农果牧复合循环农业实现的基础、复合种植模式筛选与规范、基地建设、成果转化等八部分内容。报告从关中平原秸秆直接还田综合技术模式、复合种植模式筛选与规范、农牧循环模式与技术、基地建设等方面展示了研究及推广成果,包括:① 秸秆还田下的化肥配比及平衡施肥技术;② 粮经、果菜、果药、果草复合高效种植模式;③ 玉米秸秆青贮饲料的技术及推广应用、微生物发酵剂的研制、畜禽粪便无害化和肥料化技术等技术、专利、技术标准和规范;④ 农田秸秆直接还田技术体系、农田复合种植循环技术体系、农牧循环生产技术体系的建立及在周边地区的大量推广。

王涛

教授,中国科学院寒区旱区环境与工程研究所,报告题目为“中国沙漠化土地的治理”。报告分为引言、北方沙漠化土地的时空变化、沙漠化过程对农牧业的危害、沙漠化治理的战略、指导方针和基本原则、沙漠化治理的基本途径六个部分。报告在综合分析我国北方沙漠化对农牧业的危害、沙漠化土地治理的迫切性基础上,通过分析沙漠化形成的途径提出中国北方沙漠化综合防治的战略、指导方针及基本原则,具体总结出调整土地利用结构、推动退耕还林还草、控制人口增长、依靠科技防治等具体沙漠化防治的基本途径;以科尔沁沙地农林牧发展新模式为例,展示了沙区雨养型植被建设模式与技术、绿洲节水型防护体系建设的模式和技术、防治和利用为一体的治理开发模式、优良防沙治沙植物的筛选、快速扩繁、优化栽培技术、沙区植被快速恢复技术体系等成果。

王立祥

教授,西北农林科技大学,报告题目为“科学审视干旱的双重属性、高度警觉干旱发展态势 持续增进水分生产能力——旱区农业永续发展的依托”。报告分为旱情在加剧旱区在扩大、中国旱区有多大及如何划分、关注我国旱区农业发展、水分生产能力持续增进、加强水分生产潜力研究的若干建议五部分内容。报告分析了近六十年我国人均水资源占有量、农田受旱面积的严重态势,指出我国旱区农业的重要性,认为水分生产能力的增进是旱区农业永续发展的路径,并针对加强水分生产潜力研究提出四点建议:① 突破北方气候干旱区的范围局限,扩大到南北旱区研究的全方位;② 突破农田降水生产潜力的研究局限,涵盖灌

溉水降水生产潜力的全方位;③ 长期定位系统研究的项目保障及研究网点的布设;④ 设置水资源承载力区划的研究专项。

梅旭荣

教授,中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所,报告题目为“旱作农业与我国粮食安全”。报告分为水与粮食安全:短缺资源替代战略、旱作农业:定位与重大技术策略、现代旱作农业科学发展及建议三部分内容。报告从我国粮食安全形势、农业水土资源短缺态势、气候变化对农业的影响三方面说明我国的粮食安全状况,提出以耕地质量代替数量、以水肥利用效率代替规模、以农业废弃碳再利用替代浪费的资源替代战略,主张集水、保水、用水、节水的节水农业。认为旱作农业是粮食安全的“稳压器”,应重视旱作农业的战略地位,发展高效现代旱作农业技术,并提出旱作农业科学发展建议:① 合力推进现代旱作农业发展;② 建立旱作农业粮食持续稳定发展的长效机制;③ 加快制定生产和生态双赢的政策机制;④ 加强区域性旱作农业技术的集成与示范;⑤ 加强旱作农业的宣传。

李生秀

教授,西北农林科技大学,报告题目为“发展旱地农业的思考”。报告分为旱地农业的潜力与问题、水资源与农业用水、提高土壤蓄水能力是增加绿水的根本、防止蒸发是保护绿水的根本出路、田间保持作物是防止水分无效蒸发的关键、合理投入营养物质是提高水分利用效率的重点等七部分内容。报告提出降水少蒸发量大、降水分布不均、植被覆盖度差、易遭侵蚀及由此造成的土壤贫瘠等问题是旱地的主要问题;认为绿水——进入土壤中的水对农业最重要,而提高土壤持水能力则是增加绿水的关键所在,覆膜、覆草等措施可以防止水分的无效蒸发保护绿水,合理投入营养物质可以调节作物的蒸腾蒸发从而达到合理利用绿水的目的,田内集水则是将无效绿水转化为有效绿水的重要措施。报告认为,绿水是农业最宝贵的水资源,更是旱地农业的命脉,绿水有相当大的潜力。在具有较高生产能力的平地上蒸发是绿水损失的主要途径。采用培肥土壤、覆盖耕作、田间保持作物生长、合理施用肥料、田内集水是保蓄和充分发挥绿水作用的重要环节。

李凤民

教授,兰州大学,报告题目为“论黄土高原半干旱地区农草牧协调发展途径”。报告分为旱地农业发展主导技术和潜力、苜蓿草地的生产与生态功能、畜牧业发展的途径三部分内容。报告以甘肃兰州、榆中县等地的地膜、沟垄地膜对玉米的产量为例,分析说明了旱地农业技术进一步促进生产力的提升以及旱作农业技术对土壤微生物等指标所产生的负面效应所带来的挑战;认为常规苜蓿

地难以恢复地力,不宜草田轮作,但有利于保持水土,可作为生态恢复性植被,同时需要严谨有效的管理政策和措施;以榆中县北山、宁南山区、长武地区为例,分析说明降水量对苜蓿长期性产草量影响不大,通过榆中县为苜蓿草地面积与舍饲养羊呈现负相关趋势说明苜蓿尚不足以支撑畜牧业发展,应重视旱地农业作为支撑舍饲畜牧业发展的主导作用,苜蓿草地的生态价值优于生产价值。报告最终认为:旱地农业是畜牧业发展的主要饲草料支撑,苜蓿草地处于辅助性地位,可考虑建立混合型畜牧业发展体系。

段爱旺

研究员,中国农业科学院农田灌溉研究所,报告题目为“当前节水灌溉发展要处理好的几个问题”。报告分为节水农业发展的背景与目标、用水总量控制问题、适宜节水技术的选择问题、节水的投入产出问题、节水技术的推广应用问题、相关的政策法规问题六部分内容。报告针对我国水资源供需矛盾不断加剧,社会各阶层对水资源短缺及节水问题的关注日益激烈的情况提出四个急需明确的问题:①什么地方需要发展节水灌溉;②应当采用什么样的节水灌溉模式;③如何保证节水的持续发展;④有哪些政策需要配套制定或完善。报告提出三个发展节水灌溉要实现的目标,并对实现节水目标的可行性及保障措施进行了分析,认为在提高灌溉适时性的基础上大幅度提高用水效率,减少灌溉水资源消耗量;节水技术不能简单划分优劣,最适合的技术就是最好的技术;搞好节水工作要选好技术,建设好,大面积应用且长期坚持节水技术的实际应用;实行总量控制,严格水资源取用管理、加强总体规划、制定适宜的扶持与补偿措施、多方协调。

邓铭江

教授级高级工程师,新疆水利厅,报告题目为“新疆灌溉农业发展与调控及若干问题讨论”。报告分为灌溉农业与生态环境特征、水资源利用存在的主要问题与演变趋势、问题与挑战引发的思考、用水总量及供用水结构调整、问题讨论五个部分。报告介绍了新疆山盆构型与河流廊道的景观生态特征、绿洲经济与灌溉农业的区域经济特征、人工绿洲与自然绿洲的竞争性用水特征,认为人工绿洲与自然绿洲两大竞争性用水户的矛盾,是干旱区可持续发展的重大命题。报告分析总结了新疆水资源利用情况,提出新疆水资源利用存在的五个问题:①用水规模超过总量要求;②用水结构不合理,用水效率和效益低;③生态用水得不到保障,生态问题日益严重;④水利基础设施建设滞后;⑤水管理体制、机制不完善,农业水价偏低。报告同时对用水总量及用水结构调控面临的挑战进行了思考并提出四个亟待研究解决的四大科学命题;报告讨论了干旱区生态环境演变的适宜度与可控性、干旱农业灌溉设计保证率、农业高效节水发展规模

的适度性、地下水开发利用与保护在水资源系统中的定位等问题。报告认为实现严格水资源管理目标任重道远,并提出两点建议:① 控制各地开荒势头,控制地下水开发的增长态势;② 干旱内陆河灌区农业高效节水规模适度性问题当引起高度关注。

程序

教授,中国农业大学,报告题目为“北方农牧交错带以开发能源作物促生态重建的前景”,报告包括五个方面的内容:① 退耕还林是北方农牧交错带生态重建的起点。报告认为该地带是我国中、东部极其重要的生态屏障,自然条件相对较为严酷,生态重建的任务相当艰巨,位于该地带的黄土高原,大部分是不宜种植作物的边际土地。世界多国的实践表明,将大部分边际土地退耕还林、还草,已成为大范围生态重建的普遍模式。② 退耕还林、还草政策的推广由于国家“粮田红线”及退耕补贴等问题受到严重制约。要解决退耕“稳得住,能致富,不反弹”的问题,必须建立支柱性的“后续产业”,生物能源恰好是能避免多种制约因子的一种新型农产品。③ 充分发挥半干旱农牧交错带“系统生产力”的优势,选择适应的能源作物,走出一条“生态重建和支柱产业协调发展、经济效益和生态效益“双赢”的新路。④ 通过对比分析中国与美国等的自然气候条件,提出能源作物在中国半干旱地区的种植具备可能性。⑤ 黄土高原丘陵沟壑区试种柳枝稷等能源牧草的结果。指出如果在黄土高原上成功地种植能源牧草,既能使其成为我国最重要的生物能源基地之一,又能经济上确保退耕方案的可持续性。

四、会上提出的有关建议

干旱半干旱地区既是我国重要的生态屏障,又是我国正在形成的农业发展“战略基地”,地位越来越重要。经过多年的整治和发展,该地区的生态环境得到了明显改善,经济有了快速提高,农业生产力得到了快速提升,部分县(市)已有较好的发展模式。但从全局来看,受干旱缺水的限制,该地区的农业发展仍较缓慢,面临环境和人口的双重压力,问题复杂,矛盾尖锐,农业发展具有许多不确定性。因此,亟需将发展我国干旱半干旱地区农业提高到新的战略高度,并尽快提出系统解决方案,切实回答面临的一些重大科技问题,加快实施,未来将该地区建成我国新兴的现代农业基地。提出以下建议:

1) 将干旱半干旱地区农业发展纳入国家整体规划,尽快设立重大科技专项,加强系统集成研究。长久以来我国在干旱半干旱地区农业发展中的科技成果非常丰富,但是缺乏系统的总结。建议国家对于干旱半干旱地区农业的发展进行整体的规划设计,对未来的干旱半干旱地区农业发展进行系统性的顶层设计,尽快设立干旱半干旱地区农业发展重大科技专项,加强系统集成研究。

2) 尽快启动南水北调西线工程。解决我国干旱半干旱地区问题主要靠挖掘本区域的自然和经济潜力,但区域内的统筹协调也是重要一环。黄河流域大部位于干旱半干旱地区,缺水是限制该区域发展的最大瓶颈。南水北调西线工程实施后可缓解青、甘、宁、陕、晋及内蒙古6省(自治区)的缺水问题,再结合大柳树、古贤水利枢纽工程建设,可使本区面貌发生剧变。这也是抵御黄河上中游地区干旱灾害的一项重大举措。除调水外,本区域还应根据自身情况充分、合理利用黄河水源,以缓解该地区农业与能源工业用水紧张的局面。

3) 进一步发挥杨凌农业高新技术产业示范区的作用。杨凌农业高新技术产业示范区承担着国家所赋予“支撑和引领干旱半干旱地区现代农业发展”的光荣使命,为进一步充分发挥杨凌农业高新技术产业示范区的作用,强化其工作区域的针对性及系统回答或集成解决旱区重大农业科技问题的能力。建议国家当前重点支持两个方面,一是在项目方面,针对我国旱区农业发展需求设立国家重大科技专项;二是在政策方面,在人才引进和培养上给予更优惠的办法。

4) 杨凌农业高新技术产业示范区进一步发挥整体科技优势,加强对干旱半干旱地区农业问题的研究。示范区更好地把人才、项目、示范点、平台等统筹起来,将干旱半干旱地区农业技术和成果进行梳理,通过技术集成,建立示范工程,寻求解决该地区农业持续发展的突破口。建议示范区与西北农林科技大学等区内科研单位密切配合,加强顶层设计和系统集成,突出重点,把杨凌地区农业科技的整体优势充分发挥出来,组织力量系统解决或回答我国干旱半干旱地区农业发展面临的重大科技问题,强化干旱半干旱地区农业的针对性。

第二部分

主题报告及报告人简介

