

中国管理科学研究院农业经济技术研究所

通 讯

第 12 期（总第 360 期）

内部资料 注意保存

2019 年 12 月 5 日

-
- ◆ 灰学大师孙万鹏.....刘济民(1)
 - ◆ 一个成功的科技型生态农业示范项目.....郭书田(3)
 - ◆ 热烈庆祝孙万鹏同志的巨著《灰学文集》问世.....郭书田(5)
 - ◆ 世界的华西，华西的世界.....华 轩(6)
 - ◆ 生态农业的新科技成果赞.....丁玉华(9)
 - ◆ 架好“绿水青山”向“金山银山”转化的桥梁.....朱小川(11)
 - ◆ 中国政府和人民，大力帮助解决香港同胞用水困难问题.....雷锡禄(14)
 - ◆ 美国科学家预测未来农业发展的五大方向.....汤怀志(16)
 - ◆ 论我国农地权利及农业生产经营模式的演进.....赵家琪 林 森(18)
 - ◆ 气候变化背景下的农业调研：危机四伏的现代农业.....王春晖 唐 浩(27)

灰学大师孙万鹏

——在孙万鹏灰学研讨会上的发言

刘济民

孙万鹏灰学研讨会暨 10-12 卷首发式的召开，是学术界的一大盛事，可喜可贺可敬！我是专程从无锡赶到杭州来向孙万鹏、吴文上夫妇表示诚挚的祝贺的！

我也是来这里长见识、开眼界的，一睹世界级灰学大师的风采！刚才听了万鹏同志的致辞，果然精神矍铄，激情饱满，底气十足！哪里像得过肝癌的八十岁的老人啊！他像个年轻小伙子。我非常羡慕，特别敬仰！

我是上世纪八十年代初认识万鹏同志的，当时他是浙江省农业厅厅长，很年轻，很有才气。那时候，我就特别仰慕他的才华和激情。

我从 1986 年离开北京到南方工作后，有三十多年没有同万鹏同志见面了。最近十多年，不断地从农业部郭书田同志那得到有关万鹏同志的好消息。近几年，不断地看到万鹏同志写的有关灰学理论的文章、书籍，不断地听到他写小说、写诗歌，甚至奇迹般战胜癌症的喜讯，等等，我着实是为万鹏同志高兴！

我认为，万鹏同志三十多年来，创造了三大奇迹。

第一大奇迹，是有关灰学理论的研究。他是灰学理论的伟大的探索者，被公认为灰学创始人，成为世界的灰学领军人物。万鹏同志是世界灰学文化联合会主席，这个可不得了！他是名副其实的世界级灰学大师，已经站在世界灰学理论的顶峰。这还不是奇迹？这还不是天下第一等的奇人吗？世界著名科学家钱学森院士和国内外众多的专家学者，对万鹏同志的灰学研究成果满腔热情地给予赞赏和支持。万鹏同志在灰学理论上的成就，不只是对我中华民族的重大贡献，更是对人类、对世界的独特贡献。万鹏同志已经出版的灰学巨著 12 卷 1000 多万字。这是万鹏同志奋力攀登世界科学高峰的奇迹。

第二大奇迹，是别出心裁地把灰学理论运用于战胜癌症。这个就更有意思了！万鹏同志曾患癌症，1987 年确诊已是肝癌晚期。他上了手术台准备手术时，自己却从手术台上下来了，断然决定谢绝手术、化疗、放疗等常规临床治疗。他的父母都曾患肝癌，都是在做完手术后不久去世的。万鹏同志觉得，既然手术、化疗、放疗对许多癌症患者都没有什么作用，都难免一死，为什么不换个思路、为什么不另寻生路呢？为了增强战胜癌症的功力，他坚持锻炼身体，坚持修炼太极拳、太极剑，修炼气功。他尤其以超越常人的毅力，奋力同

时间赛跑，潜心学术研究，大量阅读古今中外文献。他和夫人甚至游历全世界五大洲 56 个国家，实地验证灰学理论的生命力。他同时抓紧时间安排后事，把持续不断地研究灰学的成果，整理打印，结集出版。结果，奇迹出现了！几年之后，肝部恶性肿瘤竟然神奇地由大变小，由小变无！从 1987 年发现肝癌晚期，到今年已经三十二年了，再没有复发！三十二年前，本来是作为生命即将终结、抓紧安排后事的，居然成为新的生命的开始，开启了生命的新征程！开启了灰学理论研究的新征程！这又是一个见所未见、闻所未闻的世界奇迹！这是万鹏同志创造性地运用灰学理论使生命起死回生的世界奇迹！

第三大奇迹，是把灰学理论运用于文学创作。万鹏同志在 2003 年出版灰学长篇小说《澄江情》上下卷，在文学界引起热烈反响。中国作家协会领导同志高度评价这部小说是“时代的镜子、共和国历史的缩影”。这部长篇小说还改编为大型电视连续剧，丁荫南任总导演，刘晓庆、程前等著名演员参演，已在 2009 年改革开放三十周年、共和国成立六十周年献映。2008 年，万鹏同志的灰学长诗《债》出版，一些著名作家和诗人给予他很高的评价，世界汉诗协会授予他“当代灰学诗人”称号。万鹏同志在文学方面的成就，是他运用灰学理论打造文学巨匠的奇迹！

万鹏同志本来是学农学植保专业的，多年从事农村工作。他从农学领域到哲学领域，又到文学领域，又进入人的生命科学领域；在不同领域，不同学科，都创造了非凡的业绩，甚至创造了奇迹！他把太多的不可能变成了可能！

是什么力量支撑万鹏同志不断地创造奇迹呢？我看是万鹏同志几十年来在革命队伍里所修炼的那种精神的力量。

习近平总书记一再强调：“精神的力量是无穷的”。他说：“不忘初心，牢记使命，就是不要忘记我们是共产党人，我们是革命者，不要丧失革命精神”。

创造上述三大奇迹谈何容易呀！需要有多么坚强的毅力，多么奇特的智慧啊！支撑万鹏同志不断创造奇迹的伟大力量，正是习近平总书记指出的共产党人的伟大革命精神。

我们从万鹏同志这位真正共产党人的身上，看到一旦拥有那种革命精神，能飞多么高，能走多么远，能发掘出多么巨大的潜能，能攀登上什么样的科学顶峰！

中国共产党人的革命精神，集中到孙万鹏同志身上，就是大彻大悟大智大勇大毅力大品德。拥有万鹏同志那样的精神，必定创造奇迹！

我期待着万鹏同志不断地创造更加灿烂辉煌的奇迹！

（作者：国务院原副秘书长；2019 年 9 月 15 日）

一个成功的科技型生态农业示范项目

郭书田

在拜读了《弘毅生态农业模式研发与应用：弘毅生态农场简介》之后，深感受益颇多。这是由中国科学院植物研究所研究员蒋高明教授，在山东省平邑县卡检镇蒋家庄的 1000 亩土地上，创建了“弘毅生态农业模式”。经过 10 多年的实践，取得了以生物技术为主兼用物理技术与农艺技术的“六不用”（不用化学肥料，不用化学农药，不用化学除草剂，不用地膜，不用化学添加剂，不用转基因品种）获得高产、优质、高效、生态、安全的显著成效，受到国内外科研单位与媒体的高度关注与好评。他们在全国建立了 50 多个基地，推广面积 21 万亩，产品畅销到全国 31 个省份，受到消费者的欢迎。

平邑县地处北纬 35°-36°之间、东经 107°-108°之间的平原地区，既是齐鲁文化的发源地，又是黄河流域中华儒家文化与传统农耕文化的发源地之一。研究生态农业的发展模式在北方农区具有相当大的代表性。中国科学院植物研究所选择在这个地区的村庄作为研发基点，具有很强的现实意义。

这个项目是由科技人员设计方案，由科技人员制定技术措施，由科技人员监测与检验实施效果，大大提高了科技成果转化率与农产品科技贡献率，进一步丰富与发展了科技成果，验证了科学技术是第一生产力的理论。参与这一项目的科技人员有 50 多名，在国内外发表了多种重要论文，培养了多名外国的研究生，是值得赞扬的。

他们创造的“六不用”生态农业技术，解决了当前我国乃至全球面临的一系列重大“瓶颈”难题。自 1992 年联合国“巴西会议”确定实行可持续发展战略起，到“巴黎协定”应对气候变暖提出降减 CO₂ 排放量以来，取得一定成效，但不尽如意。据称，全球气温提高了 1°C，而谷物产量减少 3%-10%，以及濒临物种的不断灭绝，更增加了解决 8 亿营养不良人口问题的难度。我国作了可持续发展与减排的承诺，在推行生态农业建设方面取得了显著成效，使用化肥与农药提前实现了零增长，受到国际好评。但由于存量基数甚大，占世界 9%耕地，使用了占世界 30%-40%化肥，粮食的丰收在很大程度上是以牺牲生态环境为代价的，农业的面源污染，尚未根本好转。人们对这个项目的“六不用”可能会有不同的认识，但实践证明，其技术路线与技术措施为解决这个重大难题，找到了一条实现农业可持续发展，走上良性循环的路子与可操作的有效方案。既能发展经济，又能改善生态环境，降低生产成本，增加农民收入，提市场竞争力。

农业是人类赖以生存与发展的有生命的产业，包括植物、动物、微生物，存在互为依存与制约的关系。

依靠科学技术的进步，使传统农业转化为现代农业经历了很长过程，使农业有了很大的发展，也付出了很大的代价，既有正面的成效，又有负面的教训。这个项目走在生态农业的前沿，使农业与农村经济结构实现了多层次、全方位的生态化。

一是农村经济一二三产业融为一体（1 + 2 + 3 = 6）的生态化，也就是生产——加工——销售或农工商纵向融为一体产业链的生态化；

二是农林牧渔四业并举横向协调发展生产链的生态化；

三是种植业中粮食作物——经济作物——饲料作物（包括草本与木本）三元结构生产链的生态化；

四是养殖业中以草食动物为主，畜禽与水体养殖生产链的生态化；

五是林业中的绿化林（生态林）——经济林——林下经济生产链的生态化。

这个项目在当地政府的支持下，在上述五个方面农产品供给侧结构中生态化，取得了经济、社会、文化、生态多功能的综合效益，农业发展了，农民增收了，生态环境优化了。这个项目是以农户为基础，由弘毅生态农场提供产前、产中、产后的全过程服务，形成良好的双层经营体系。小麦、玉米的产量为双位数增长；每亩纯收入达 5000 元-10000 元（成本仅为 500 元左右）；全村劳动力都有就业岗位，无外面打工的，还吸收一些附近农民劳动力就业；人均收入都在万元以上，户均收入 5 万元-10 万元，与县城居民收入差别很小。特别重要的，不但实现了 CO₂ 的零排放，而且还有负排放，创造了“碳汇”，这是很大的贡献。这种科技型生态农业发展模式完全符合钱学森提出的第六产业革命的要求，也符合中央提出的农业强、农村美、农民富的目标。

全国目前有 60 万个家庭农场，经营土地 1.6 亿亩，71%是租赁的；每个农场平均经营土地 225 亩，拥有劳动力 6.6 个，其中雇佣工 1.9 个，每个劳动力平均负担土地 4 亩。如果把“六不用”项目技术推广到这 60 万个家庭农场中，无疑会产生难以估量的综合效益。我们还可以以此为据测算未来，经营 18 亿亩耕地则需要 800 万个家庭农场，也就是每个自然村平均有两个家庭农场，每个行政村平均有 20 个家庭农场，只需 5300 万个劳动力。如果都能实现“六不用”，会创造出新的伟大奇迹，会在 960 万平方公里的中华大地上出现多样性的“生物乐园”与和谐宜居的“生态家园”，形成人与自然、生物之间共存共荣的良好局面。事在人为，不论有多大的难题，只要有正确的宇宙观与科学的思维方式，都能迎刃而解。当然，由于各地自然与历史文化条件差异很大，不能照搬，需要因地制宜创造自己的发展模式。最近世界银行专家提出全球农业发展研究报告，指出应着重提高农业劳动生产率，关键是要增加农业的研发投入，避免依赖进口与暗中收税，这有助加深对这个项目意义的认识。关键在于提高农民素质，加强对青壮年农民的专业培训，使他们成为有文化、会技术、懂管理的现代新型职业农民。

（作者：原农业部政策法规司长、高级经济师；2019 年 10 月 9 日）

热烈庆祝孙万鹏同志的巨著《灰学文集》问世

郭书田

孙万鹏同志的《灰学文集》巨著的正式出版问世，是学术界的一件大事，也是喜事。这是他与夫人吴文上用两年多的时间不辞辛劳对 12 卷、原文 1000 多万字逐字逐句校对后，交付出版社排印，其辛苦程度不言而喻。这部巨著的问世，是一个奇迹，凝聚了近半个世纪的心血。一方面他与病魔作了极其顽强的斗争，获得成功；另一方面全力以赴潜心研究灰学，阅读了古今中外大量文献，作了精心的思考，取得了丰硕的成果，产生了这部具有世界领先水平的巨著。他与夫人还出访全球各大洲 50 多个国家，作了实际考察，验证了灰学理论的生命力。由于人们对这个理论的创新还比较陌生，它的问世，自然会产生重大的社会影响。在这里向孙万鹏夫妇致以崇高的敬意，祝他们健康长寿！

灰学是孙万鹏同志创立的一个新理论，它是在热力学中熵学与邓聚龙教授的灰色复合系统工程理论的基础上产生发展起来的，称之为灰熵学，也就是灰学。在国内外学界收到广泛赞赏。我曾在 2011 年写过一篇《孙万鹏文集序》，2017 年写过一篇《灰学札记序》，都是学习灰学的一点粗浅体会。著名科学家钱学森认为，这个理论具有广阔的发展空间。经过多年潜心研究，使我国的灰学研究已越过了幼苗生长阶段进入开花结果阶段，成为一株根深叶茂的参天大树。灰学是一门哲学，也可以说是一门思维科学，说到底是一种文化，也就是思维文化。水有源、树有根，它的根是中华民族千古不朽的儒家文化与道家文化，再加上引入的佛家文化，形成儒——释——道合成的文化体系。国学家南怀瑾说儒家是粮店，道家是药店，佛家是百货商店，这三者是人类生存与发展必须具有的基本营养元素。除此之外，还可以进一步扩展，加上欧美国家从古希腊文化——罗马文化——基督教文化与阿拉伯国家的伊斯兰教文化，形成各具自身价值观的多元化大文化体系。还有近代马克思的辩证唯物主义与“自由人的联合体”革命文化，在促进人类社会文明中发挥了重大能量。作为思维科学，对这种大文化体系的发展，在求同存异、互相借鉴、取长补短、共同发展会产生不可限量的积极作用。这种文化“远在天边，近在眼前”、“无处不在，无处不有”。它的理论价值与实践价值，已在社会生活中逐渐显现出来。特别是有些国际知名的巨型企业，运用“灰学决策”，在改善企业管理、促进技术进步、应对各种挑战与风险、增强竞争力中取得明显的成效，给人以重大启示。中国农村改革是农民的许多创造，都是这种思维文化的反映。在孙万鹏同志 1000 多万字的灰学著作中，用灰学理论与方法，研究古今中外包括政治、经济、社会、文化、生态、科技、教育、医学等诸多领域中成功与不成功的事例，充分证明了这个判断。这部巨著，坚持理论与实践紧密结合的原则，在诸多领域取得大量研究成果，可以说是一部灰学理论与方法的“百科全书”。联系我们身边的事来说，有了这种科学思维文化，就能少犯或不犯错误，即使犯了错误也容易改正而不致犯大的错误，是医治违背客观规律多种病态的“良药”。这种文化是看不见、摸不着的精神财富，是实现精神文明的支柱，有了它可以善待自己、善待他人、善待自然，善待社会、善待世界，在处理人与人、人与自然、人与社会关系中有了明确的方向与指针。让这株参天大树健康成长，为促进人类社会的进步与世界持久和平以及建立命运共同体，作出新的重要贡献。

（作者：原农业部政策法规司长、高级经济师；2019 年 9 月 15 日）

世界的华西，华西的世界

华 轩

对于没到过华西的人来说，华西就是一个“乡村振兴”的传说；对于到过华西的人来说，华西就是一幅“金山银山就是绿水青山”的美丽画卷；对于生活在华西的人来说，华西就是一部艰苦创业、顽强拼搏的乡村传奇，一个环境优美、宜居宜业的乡村都市。

在党的十九大代表、华西村党委书记吴协恩的眼里，未来的华西村，更有这样一个广阔的视野：“我们华西人要‘不以华西为世界，而以世界为华西’，才能更好地做到‘三宽’：眼界宽、思路宽、心胸宽，就是要有国际视野、世界眼光！”

经济发展国际化：你中有我，我中有你

解放前的华西村与江南大多数村庄一样，头上都顶着一个“穷”字。

新中国成立以后，华西人在全国著名劳动模范吴仁宝的率领下，从1961年建村起，通过70年代造田、80年代造厂、90年代造城、新世纪育人，不断创造了一个又一个发展奇迹。特别是改革开放40年来，各项事业突飞猛进，一年一个新台阶。

走进展示新中国成立70年辉煌成就的“社会主义富华西展览馆”，迎面一串串跳跃着的经济数据，让人们为“华西奇迹”而惊叹：1978年，华西全村交税28.18万，2018年底交税14.86亿，增长了5273倍；村民的人均年收入从1978年的220元，增长到了现在的9.05万元，增长了411倍。

“党的十八大以来，协恩书记带领我们新一代华西人，以独特的经济思路，创造了可观的发展成绩！”村党委副书记包丽君，谈起华西的“经济帐”如数家珍：2018年，我们村再次实现了“双增”：可用资金、营业收入分别比上年增长2.19%、2.64%，特别是2017和2018连续两年都被政府授予“无锡市纳税总量贡献十强企业”称号。

“经济到了‘1+1>2’的阶段，以前靠‘胆量’，现在靠‘胆识’，不能再靠‘单打独斗、孤军奋战’了，要靠‘合作双赢、利他共赢’。”掌舵着华西这艘经济巨轮的舵手吴协恩，言谈举止之间，会把你带进全球一体化的格局之中。

吴协恩坦言：最近10多年来，华西的产业布局早已突破地域限制，不仅几乎在全国所有省（区、市）拥有产业，而且构筑“走出去”新优势。他抢抓国家实施“一带一路”等机遇，统筹国内国际两个市场，成功开拓金融投资、旅游服务、仓储物流、远洋海工、流通市场建设、矿产资源开发等一大批新兴产业，绘就了两

张“既在国内遍地开花，又在海外稳扎稳打”的发展宏图。

正如吴协恩所设计的发展线路，华西村近年来在多个国家和地区进行了有效投资，在莫桑比克收购矿山，在日本发展现代农业，在马来西亚建造码头，在美国投资激光芯片研发生产，在波斯湾开展海洋工程，在英国、意大利合作新能源项目等等。经过多年的精心打造，华西产业已形成了欣欣向荣的“两大板块”：一是西部以重庆为中心，南到云南、贵州、西藏，北到新疆，中部以湖北为中心，辐射全国的产业“布局图”；二是从中国香港到日本，从新加坡到马来西亚，从阿联酋到莫桑比克的国际地区产业“路线图”。

人才流动国际化：你为我用，人才为重

事业的成功、目标的实现，都离不开人才。经济全球化时代，更需要国际化的人才。

早在上世纪90年代初，华西就与国际关系学院等国内外一些著名院校连续举办专题培训班，先后培养各类人才3000多名，并选送20多名青年到美、日、德等国家深造。

进入新世纪，为了把华西打造成“两个一百年”（百年企业、百年村庄），吴协恩首先将目光聚焦到培养和引进具有国际化意识和胸怀的人才。他说：“围绕国家‘一带一路’重大战略，华西正通过‘产业+资本+人才’这一模式，加快‘走出去’。未来，我们将国内、国外两个市场一起抓！”

今年，是新中国成立70周年。华西拿什么向祖国献礼？吴协恩自信地说，我们要献礼的成绩确实不少，其中最得意的一笔，就是通过用好国际人才研发的半导体激光芯片，实现了多个“从0到1”的突破，性能远超同类产品，拥有该类产品的核心技术和生产工艺，且陆续在申请国内外发明专利。目前，芯片项目已落户常州武进高新区，芯片也已经应用在华为等多款全国知名手机厂商的产品中。

吴协恩欣喜地说，芯片团队60名员工中，绝大多数是清华、北大、浙大的高材生，而且都是硕士以上学历。核心团队中的8名博士都毕业于斯坦福、杜克等世界名校，他们在学术圈和行业内都有自己的突出贡献。今后，华西更要用好科技人才，不断提高企业的核心竞争力。

加快华西的国际化步伐，更需深化内部改革。2017，吴协恩以“伤筋动骨才能换来脱胎换骨”的胆识和魄力，力主推动人事、管理、分配“三项改革”，突破了人事制度改革的瓶颈，形成了“过去来了华西村就是华西人，现在服务华西村就是华西人”的发展共识。

有了国际化的人才，华西就能在世界上出彩。华西股份金融平台的员工，都是本科及硕士以上学历，核心岗位中有一半以上拥有工商管理硕士文凭或海外工作经历。现在，华西的企业高管中39%是外来的，中层干部中57%是外来的，员工队伍中超过92%是外来的。开放包容的华西不仅走向了全社会，而且走向了全世界。

“上海耀宇文化公司”是华西走向世界的一把新钥匙。公司已成为了行业规则的制定者和业界龙头企业，先后承办了国内首个世界级电竞赛事，日均现场观众超1.5万人，在线观看近千万人次。目前，耀宇文化已作为指定承办方，参与完美世界“反恐精英·全球攻势”的国服发布会。

村庄影响国际化：你来我往，品牌打响

早在 1974 年，华西村经国家批准对外开放以来，已有 150 多个国家和地区的宾客前来华西访问、旅游观光。

上世纪 80 年代初，美、英、法等 13 个国家的记者就曾住在华西农民家里。1993 年最多的一批有 617 名日本客人也都入住华西。

“引人进来游，还能出去游”。上世纪 90 年代起，华西曾组织农民赴国外旅游度假。2003 年，刚担任村书记的吴协恩，就曾率领 800 多名华西农民，两次包了五架飞机，到新、马、泰等地拓了“眼界”，开了“洋荤”。

新世纪至今，华西又投资建设了具有地方文化特色的金塔、博物馆、幸福园、龙希大楼、世界探险公园等一大批景点，让各地游客满足了“玩”的要求。2018 年，华西共接待国内外旅游者近 200 万人次。

“经济发展了，农民口袋有钱了，就考虑到旅游度假、陶冶情操！”吴协恩认为，发展旅游，就是要无中生有。今后的华西，就是要把旅游与农业结合、与工业互补、与民生配套，变“农业农田”为“风景风光”、变“名人名村”为“品牌品质”、变“绿水青山”为“金山银山”，打造集观赏、品尝、科教、生产、生态于一体的农业体系。

“打响华西牌”。有着强烈商标意识的华西人，从 1991 年起，就将企业生产的 1000 多种产品使用了“中国驰名商标”的“华西村牌”“仁宝”牌商标。在 1997-1998 年间，华西在国内 42 个类别中注册了 45 件“华西村”商标。最近 10 年来，先后在美国、日本、越南、韩国、泰国、菲律宾、西班牙、意大利等国家，注册或正在申请注册“华西村”商标。

经过不懈努力，华西人生产的扁钢、宽带、面料、服装、彩镀板等 1000 多个类别、1 万多种产品，全部使用了“华西村”商标，畅销 31 个省、市、自治区，出口 45 个国家和地区。由此，“华西村”品牌的集聚效应也日渐突出，品牌延伸能力日益扩大。位于江阴高新区的华西商品交易所，目前已有客户 8000 多家，2018 年双边交易额达 3780 亿元，比上一年增长 5%。

“父亲在世时，我们家人一直称他为‘老书记’。如今他已离开华西 6 年了，但他的叮嘱时常回响在我的耳畔。从小华西到大华西，从中国的华西到世界的华西，每一次路径选择，每一步发展足迹，老百姓始终是我最大的靠山！”吴协恩表示，新时代的华西村更要认真总结新中国成立 70 年来的成功经验，坚定走好共同富裕道路，走好高质量发展之路，特别是要吸引更多的人才为华西所用。我的使命，就是带领全体华西人，唱好新时代的“国际歌”。

（来源：中国村庄—中国农村网）

生态农业的新科技成果赞

丁玉华

2019年10月中旬，我应邀参加在山东省临沂市举办的“生物新技术革命与绿色生态农业”现场观摩座谈会。主办单位是中国系统工程学会草业系统工程专业委员会、上海交通大学钱学森图书馆、中国管理科学研究院农业经济技术研究所，协办单位是弘毅生态农场。会址安排在沂蒙人家酒店和弘毅生态农场，32人参加。巍巍蒙山，人杰地灵。开幕式，由胡兆荣主任主持，王卉副主任宣读著名农业专家、原农业部司长郭书田教授的贺信《一个成功的科技型生态农业示范项目》，常务副主任孙发政致开幕辞。

主题报告，由中国科学院植物所研究员、博士生导师蒋高明报告“六不用”绿色生态农业发展成功经验及模式；河北农大生命科学院教授、博士生导师朱宝成报告“多功能特种菌剂发酵秸秆技术及其高蛋白饲草饲料喂畜禽效果”。交流报告，由任氏饲料桑创始人、中国林产工业协会桑产业分会理事长任荣荣报告“高效饲料桑的开发与推广成效”；中国国土经济学会沙产业专业委员会研究员田裕钊报告“新绿洲是产业的明天”。由蒋高明教授主持和介绍，现场参观弘毅生态农场“六不用”农作物、蔬菜、林果、畜禽养殖、植保设施，参观农场生态食品加工、研发状况。

现场观摩座谈会开得很好，很成功，时间虽短，收获很大，开阔了眼界。段继贤、欧阳喜光等作了精彩的发言。大家认为，蒋、朱、任、田几位教授的项目都很好，可以说，都是向新中国成立70周年献礼的成果。对此，大家深表敬意。最后，李毓堂主任作了会议总结。全国畜牧总站，《中国科学报》、《中国畜牧》杂志都来人参加会议。李主任在总结中特别提到，秘书长孙发政对会议周密的准备和热情的接待，我们表示感谢。

在孙发政秘书长致辞和李毓堂主任的会议总结中都讲到，今年是钱学森第六次产业革命理论发表35周年。他提出的知识密集型大农业理论——包括农产业、林产业、草产业、海产业和沙产业理论，内容丰富，前途光明。由现代生物技术推动大农业产业革命，建立技术密集型的农、林、草、海、沙五大产业，通过生产技术创新、经营方式创新、产业结构创新等系统工程，大大提高农业生产力，达到资源节约、物资循环、科学管理、生态良好、产品优质、效益提高的新形态。这次座谈会，也是学习、交流、传播、践行钱学森科学思想，联系实际的一次会议。本次会议的协办单位弘毅生态农场，他们生态农业搞得很好，可以说，是钱学森第六次产业革命理论实践成果的一个生动案例。

郭书田教授在“贺信”中概括的很好。他认为，由中国科学院植物所研究员蒋高明教授，在山东省平邑县卞桥镇蒋家庄的1000亩土地上，创建了“弘毅生态农场模式”。经过10多年的实践，取得了以生物技术为主兼用物理技术与农艺技术的“六不用”（不用化学肥料，不用化学农药，不用化学除草剂，不用地膜，不用化学添加剂，不用转基因品种），获得高产、优质、高效、生态、安全的显著成效，受到国内外科研单

位与媒体的高度关注与好评。他们在全国建立了 50 多个基地，推广面积 21 万亩，产品畅销到全国 31 个省份，受到消费者的欢迎。参与这一项目的科技人员有 50 多名，在国内外发表了多种重要论文，培养了多名外国的研究生，是值得赞扬的。他们创造的“六不用”生态农业技术，解决了当前我国乃至全球面临的一系列重大“瓶颈”难题，具有很大的现实意义。

广泛采用生物新技术，是弘毅生态农场又一鲜明特色。在参观中，我们看到了采用多功能特种菌剂发酵玉米秸秆、发酵后的绿色高蛋白饲草饲喂肉牛情况，这是草业系统工程一项具有代表性的技术，是由河北农大朱宝成教授等研发的将秸秆变废为宝的研究成果，已被列为 2019 年农业农村部主推项目。该技术突破了以往秸秆饲料的种种禁限，对于国计民生的意义重大。如果把全国上十亿吨的秸秆和部分草类科学地利用起来，每年的节省上亿吨的饲用粮或腾出 3 亿亩的耕地用作粮食作物，从根本上化解人畜争粮矛盾，确保我国粮食安全。

任荣荣教授在他的《中国桑产业必将是未来草木农业最给力的重器产》一文谈到，中国所以成为神秘的中医药大国，其中最神秘的木本药材当推桑树。全身都可以入药，可独立为药，也可以配伍为药。中国历代本草药书记载，桑树为药治病可达 172 种，所以古称桑树为东方神树。

桑树是中国生产蛋白质的王牌树种，一亩优质高产桑园，年生产的纯蛋白质 200 公斤，桑粕达 800 公斤，是大豆的二至三倍。通过该公司现代化萃取分离技术，已生产出桑粕。这是该公司的创新技术，发明专利国家已公示。

桑粕可作为桑粮，经试验，将桑粮混入大米、小麦加工成面粉、米粉，成为高级健康安全的富蛋白粉，已制作出桑粕桃酥和桑粕蛋糕等。我们尝食后，口感不错。材料上还说，最高层次可制成人造肉，营养可和牛、羊、猪比美，无毒无害无农药，还是药食同源之肉，任教授说，真是匪夷所思，异想天开！这是否又是一个革命性的突破！

在全国不占用农业用土地条件下，大量的荒漠草原、荒山荒地及山林川泽之处都可种植、和草本植物结合，又可形成多种形式的植物地理景观。

农业是人类衣食之源，繁衍的基础。人们在满足基本生存需求之后，追求更高的消费。需求拉动市场，催迫农业转型调整结构：由产量的增长转向品质的提升、由传统的劳动密集型转向科技与资本密集型、由满足单一物质生活转向与精神生活相合的个性化、多元化的选择，持续地彰显农业的功能。

中国农业现代化建设跃上新水平。粮食产量达 1.3 万亿斤，肉蛋菜果鱼等产量居世界第一，解决了历朝历代困扰中国人的吃饭问题。农业科技贡献率达到 57.5%，农民祖祖辈辈“面朝黄土背朝天”正在成为历史。

今天，中国人民由“吃得饱”向“吃得好”“吃得放心”的历史性转变。最近，国务院发布的《中国的粮食安全》白皮书中指出，要增强农业科技创新，强化农业基础研究，依靠科技手段和农艺农技应用，增加粮食的供给，提升农产品的品质。

奋进新时代，踏上新征程，中国将在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，始终以人民对美好生活的向往为奋斗目标，推动农产品高质量发展，提高国家粮食安全保障能力，为人民获得更多福祉奠定坚实基础，为推动构建人类命运共同体作出新的贡献。

（作者：丁玉华，农业农村部离退休干部局老干部；2019 年 10 月 17 日）

架好“绿水青山”向“金山银山”转化的桥梁

——创新自然生态扶贫工作思路

朱小川

习近平总书记强调扶贫开发要“找对路子”。助力脱贫攻坚是新时期自然资源工作的全新使命，以生态修复国土综合整治为重要举措、有力抓手和重要途径助力生态脱贫，是群众所盼、扶贫所需。自然资源系统立足部门职能，集中行业优势，积极探索生态脱贫新路子，充分挖掘生态扶贫潜力，努力实现生态价值，用扶贫实践和扶贫成果，向省委、省政府交好政治账。向人民交好历史账，向社会交好承诺账。

一、提高政治站位，强化担当意识大局意识

脱贫攻坚是首要政治任务和第一民生工程。确保2020年全省剩余的17个贫困县全部摘帽、170个贫困村全部退出、7.7万贫困人口全部脱贫，意义重大、时间紧迫、任务艰巨、群众关切、要求急切，迫切需要全省自然资源系统深入贯彻落实习近平总书记生态文明思想和扶贫开发重要论述，特别是在十三届全国人大二次会议甘肃代表团的重要讲话精神，深刻理解“现在距离2020年完成脱贫攻坚目标任务只有两年时间，正是最吃劲的时候”的紧要关头，重大责任和关键任务，充分认识中央和省委脱贫攻坚“不获全胜、决不收兵”的坚定决心和鲜明态度，充分发挥自然资源系统“生态扶贫”的职能优势和政策优势，牢固树立“做好贫困地区生态保护修复工作也是扶贫”的理念，以“不忘初心、牢记使命”为动力，切实增强打赢脱贫攻坚战和抓好整改工作的思想自觉、政治自觉和行动自觉，把巡视整改作为树牢“四个意识”的试金石、践行“两个维护”的重要标尺，认真对待整改、谋划部署整改，强力推动整改，为如期打赢脱贫攻坚战提供资源保障。

二、认真对标对表，把握生态扶贫总体要求

聚焦中央巡视反馈生态脱贫方面存在的突出问题，以维护农牧民合法资源权益、促进贫困群众脱贫增收为目标，以“生态修复+脱贫攻坚”双轮推进为自然资源系统特色扶贫新模式，以国土空间生态修复规划为引领，以国土综合整治、土地整理复垦、矿山地质环境恢复治理等为载体项目，多元化统筹推进生态修复治理工程建设与脱贫攻坚，在项目、资金安排和政策红利等方面继续保持对全省深度贫困地区的倾斜支持，进一步提高生态修复助推脱贫攻坚的针对性、时效性和供给质量、供给效率，进一步显化生态修复助力脱贫攻坚“1+N”综合效应，把生态脱贫需求转化为生态修复项目，把项目转化为脱贫发展的产品和实实在在的经济效益，不断提升贫困群众获得感、幸福感、安全感。

坚持尊重民意、维护权益。鼓励引导农村集体经济组织参与生态修复项目建设，拓宽贫困群众参与范围，延长生态扶贫链条，让贫困人口得到更多实惠。规范土地指标收益分配，维护农牧民合法资源权益，增加村集体资产收益，推动发展壮大集体经济，让政策红利最大限度地转化为发展红利，加快贫困地区群众脱贫步伐。

坚持问题导向、把握需求。准确把握不同贫困地区生态修复国土综合整治需求，集聚资源要素，以项目为根本抓手。重点针对贫困人口绝对数量多、贫闲发生率高的贫困地区，在规划布局、政策支持、进度安排、项目落地，资金使用、推进实施等方面瞄准脱贫需求，切实做到对扶贫资源精确配置，对扶贫对象精准扶持。

坚持同向同频、多措并举。坚持生态建设和脱贫攻坚目标同向、政策同频，发挥国土综合整治促进生产、生态建设的职能作用，围绕精准脱贫联动实施国土综合整治、矿山地质环境恢复治理，城乡建设用地增减挂钩、工矿废弃地生态恢复治理、补充耕地占补平衡等工作，架好“绿水青山”向“金山银”转化的桥梁。

三、统筹生态生计，明确生态扶贫路径方法

——围绕“载体项目+”，以项目为媒实现“绿色发展”。以国土综合整治、土地整理复垦、矿山地质环境恢复治理等为载体项目，积极开展国土空间生态保护修复，通过“中央财政+地方财政+社会资本”多元化投入，显化项目投资杠杆效应。

——围绕“产业发展+”，以产业为媒实现“有业可兴”。紧密围绕发展现代农牧业、特色农牧业，促进土地流转和适度规模经营，开展集中连片、规模化农村综合整治，创造条件“筑巢引凤”，助推贫困地区产业生态化和生态产业化。

——围绕“良田建设+”，以土地为媒实现“土地兴农”。以保护和修复耕地生态功能为主要内容，整治坡耕地，改造中低产田，建设集水土保持、生态涵养、绿色农产品生产于一体的生态良田，为脱贫攻坚强基固本。

——围绕“指标流转+”，以资源为媒实现“权益富农”。最大限度激活农村土地资源要素，让城乡建设用地增减挂钩指标和耕地占补平衡补充耕地指标的转让收益及时全部返还贫困地区，增加贫困村集体和农牧民财产收益。

——围绕“就业增收+”，以就业为媒实现“有工可打”；搭建生态修复项目建设“就业平台”，采取村民自建、委托代建、先建后补、以奖代补等方式参与项目建设，通过投工投劳把项目投资直接转化为农牧民收入，让贫困群众创收获益得实惠。

四、围绕脱贫攻坚，联动实施生态修复项目

重点围绕五个方面的工作，以生态修复治理为扶贫路径，以“平台+项目”为根本抓手，全域规划、整体推进，连片治理、一体修复，点上突破、面上展开，形成生态修复与脱贫攻坚“一盘棋”整体工作格局。

（一）编制全省山水林田湖草生态修复总体规划。以规划为引领，瞄准制约深度贫困地区精准脱贫的重点难点问题，做好生态修复与脱贫攻坚规划统筹，优先将贫困地区山水林田湖草生态保护修复纳入规划实施范围，从政策、项目、资金等方面给予全方位支持，精准推进贫困地区山水林田湖草生命共同体系统保护修复，引领贫困地区走绿色生态发展之路。加快规划编制进度，力争年内完成工作，按程序报批后组织实施。

（二）整体推进生态修复国土综合整治重大工程。一是集中精力收官青海东部黄河谷地百万亩土地开发整理重大工程，加快完成初步验收、整体验收，及时发挥重大工程建设整体效益。二是指导开展青海省祁连山区山水林田湖草生态保护修复试点工程建设，认真抓好地质环境治理恢复。三是组织编制黄河谷地、三江源三期、柴达木盆地东部等三个山水林田湖草生态保护修复工程实施方案，探索具有青海特色的“绿水青山就是金山银山”的脱贫转换路径，确定试点区域农牧民永久脱贫的生态种植、生态养殖、生态旅游等替代产业，在政策与项目安排上最大限度向贫困地区倾斜，实现试点区域内脱贫攻坚与乡村振兴的目标。

(三) 统筹实施农村土地综合整治。一是用好用足增减挂钩政策，对深度贫困县城乡建设用地增减挂钩项目优先备案入库、优先村庄复垦、优先指标交易，以超常规举措演好自然资源系统生态扶贫“重头戏”。全面完成 2018 年跨省域调剂项目建设，切实做好村庄拆旧土地复垦。积极申请 2019 年跨省域调剂任务，加快项目立项、实施、验收和在线备案，把增减挂钩潜力转化为实实在在的真金白银。二是支持贫困地区实施补充耕地占补平衡，鼓励贫困村利用荒山、荒地、荒滩等未利用地进行土地开发，对历史形成的、未纳入耕地保护范围的残次林地等，经县级人民政府组织的可行性评估论证后，通过土地整治产生的新增耕地可以用于占补平衡，进行补充耕地指标有偿转让。统筹区域资源，在合理安排各地指标交易的同时，优先安排贫困县补充耕地指标在省级平台交易，鼓励占用耕地地区委托贫困县调剂补充指标。争取将我省贫困地区纳入补充耕地指标国家统筹计划，做好补充耕地项目可行性研究、规划设计，精准实施耕地数量、质量和生态三位一体生态型土地综合整治。三是及时做好 13 万亩定点扶贫和支持深度脱贫项目的报备、复核、审计、验收等工作，加快推进精准扶贫土地整治历史项目全面收尾。四是鼓励试点县按照《历史遗留工矿废弃地复垦利用试点管理办法》开展工矿废弃地生态恢复治理。

(四) 加大地质生态环境修复力度。把地质环境恢复和综合治理摆在更加突出位置，根据不同区域、不同矿种分类施策制定实施方案，“一矿一策”，明确治理任务、治理措施、资金来源和治理时限，实施精准治理。重中之重是抓好矿业权退出地质环境治理恢复，全力以赴做好废弃矿山地质环境治理恢复，还大地以青山碧水。

(五) 加强生态修复政策制度建设。从优化政策、完善制度入手，梳理土地整理复垦制度和实践现状，研究制定“青海省实施城乡建设用地增减挂钩节余指标跨省域调剂项目拆旧复垦区土地复垦工程建设技术要求”、“青海省实施城乡建设用地增减挂钩节余指标跨省域调剂项目拆旧复垦区土地复垦检查验收工作指南”、“青海省实施国家统筹补充耕地项目建设指南”等三个制度的创新文件，进一步规范建设要求，提高建设质量和品质。

五、协调增绿增收，创新生态修复实施模式

多措并举，发挥农牧民在农村土地综合整治中的主体作用，充分尊重农牧民意愿，切实保护农牧民权益，调动农牧民积极性、主动性、创造性，提高贫困人口参与度和直接受益水平。一是各地自然资源主管部门在推进农村地区生态修复国土整治新开工项目建设时，应本着政府积极引导、建设单位安排组织、农牧民自愿选择的原则，按不低于 60%吸纳贫困劳动力参与的要求，组织农牧民进行相关技能系统培训，凡是当地农牧民能够承担施工的，如投资规模小、技术要求低的村庄拆旧、地块平整、沟渠涵闸配套、防护林网建设等工程，交付当地政府组织项目所在地的村民委员会承包，并由当地村民直接实施。桥梁、防洪堤、水坝、水电安装等农牧民不能承担的工程，在采用招标方式选择施工单位施工后，也应尽量招用当地农民工，通过投工投劳获得工资性收入。二是对投资较小的村庄拆旧复垦、工矿废弃地复垦和补充耕地等项目，项目建设单位可按政府采购和招投标有关规定，以委托代建、先建后补等方式，确定村民委员会作为项目代建人，采取能人领办、大户牵头等方式组织实施，把项目投资直接转化为农牧民收入。

(作者单位：青海省自然资源厅)

中国政府和人民, 大力帮助解决香港同胞用水困难问题

雷锡禄

二十世纪五十年代末和六十年代初, 香港尚未回归祖国, 在英帝国的殖民统治下, 香港严重缺少淡水, 当时我国华南地区也严重干旱, 给香港供水的深圳地区也无法向香港供水, 使香港地区缺水问题更加严重。当时国务院外事办公室主任廖承志和广东省委第一书记赵紫阳曾先后向国务院周恩来总理汇报, 提出修建由东江引水供应香港的东圳引水工程, 向香港供水, 解决香港的严重缺水问题, 以救香港同胞缺水之急。周总理立即表示同意, 并指出, 该工程具体如何安排建设, 由原国家计委办理。1964年初, 广东省人民政府向国家计委提出修建东圳引水工程的要求, 该工程由东江抽水, 经过8级提水, 东江水抽至东江与深圳之间的分水岭后, 再用明渠自流至深圳水库, 再用管道把东江水送到香港。工程总投资2200万元(人民币), 年输水量20亿加仑。1964年初开工, 年底完成, 1965年发挥作用。当时我在原国家计委农林水利计划局从事全国农村电气化建设的计划工作, 安排全国电力排灌工程建设的投资和设备分配工作。领导指派我负责建设该项目的审核事宜。大概在1964年3月, 我同当时水电部农电局两位技术专家从北京到广州, 会同广东省政府有关同志共同到拟建的东圳引水工程各地考察。考察了该工程拟提水源地的东江提水处及拟建的8个抽水站站址和深圳水库。在深圳考察时, 深圳的同志告诉我们, 近几个月来, 每周星期六很多香港同胞来深圳旅游, 大都拖着一个大箱子(或旅行袋), 箱内都装满了拟洗的脏衣物。他们在深圳, 晚上看了电影和戏剧节目, 吃了晚餐后, 美美洗一个热水澡, 然后把带来的脏衣物洗干净, 第二天把洗干净的衣物高高兴兴的带回香港, 可见当时香港缺水的严重。我们考察了拟建的东圳工程后, 一致认为向香港供水的东圳引水工程水源有保证, 8座抽水站站址有保证, 抽水到深圳水库蓄水安全, 只要土石方及建筑物施工力量都没有问题, 有投资和设备, 建成该工程向香港供水没有问题。从深圳回到广州后, 向广东省计委和一位主管该工程的副省长作了汇报后, 立即回到北京, 向国家计委农林水利局领导和主管此事的原国家计委副主任王光伟作了汇报, 他们都同意我们的考察报告。

我们一致认为, 新中国成立以来, 我国经济虽然发展很快, 但是国家原来底子薄, 又经过三年困难, 国民经济正在进行调整, 当时(1963年, 1964年)我国经济还相当困难, 1963年全国国民收入1000亿元(人民币), 人均147元。我们还是一个农业国, 全国农业人口57588万人, 占全国总人口的83.3%, 但是全国主要农产品产量还不高。1963年按全国人口平均的粮食产量249公斤、油料3.6公斤、猪牛羊肉2.9公斤、水产品3.8公斤。有些农产品国内生产不能全都自给, 需要进口解决。1963年全国净进口粮食446万吨、棉花9.19万吨、动植物油5.56万吨、食糖33.2万吨。当时农村交通十分不便, 农村公路很少, 很多村不能通油、通电、通电话。农村的医疗条件也很差, 1963年每千个乡村人口只有病床0.46张, 医生0.86人。农业现代

化水平很低，1963年全国机耕面积占耕地面积10.3%，灌溉面积占耕地面积29.3%，平均每亩耕地施用化肥0.7公斤，用电1.5度。农民文盲半文盲很多，1964年全国十二周岁以上人口的文盲半文盲率达38.1%，农民中的文盲半文盲率更高。农民收入、消费也很低。1963年全国农民人均纯收入101.32元（月均8.44元），生活消费支出年均95.11元（月均7.93元）。1963年全国57588万个农民基本都是贫困者。农业自然灾害也很严重，1963年全国遭受自然灾害农田4.83亿亩，其中水旱灾害受灾面积4.64亿亩。

以上情况说明，全国需要大量资金来解决这些问题，用于发展经济，提高人民生活。但是为了解决香港同胞的用水困难问题，中国政府和人民，推迟了国家建设迫切需要的资金和物质，来建设向香港同胞供水的东圳引水工程。解决香港同胞的用水困难，这充分说明，当时周总理决定修建东圳引水工程来解决香港同胞用水困难的决策是完全正确的。

东圳引水工程是一项大型水利工程，按国家有关规定。大型工程开工建设必须要有设计文件，当时只有广东省政府的一个报告，没有提出设计文件。该工程设计文件正在制定，这样东圳引水工程不能按时开工建设，势必影响工程的完工时间。为了工程能按时开工，尽快提水向香港供水，我们建议先向工程预拨投资，该工程按时开工。然后，广东省政府再提交设计文件，原国家计委领导采纳了我们的意见。于是在1964年上半年先预拨东圳引水工程投资1000万元（1964年一、二季度各500万元）进行开工建设，以后这个工程施工顺利进行，按时完成全部工程，1965年向香港供水，受到香港同胞的热烈欢迎。

五十多年后的今天，我回忆起当时我参与对香港同胞供水的东圳引水工程感到十分高兴。

从报纸上得知，最近几个月来，香港极少数人进行暴乱，对香港进行破坏，对我国的国旗撕毁践踏，围攻特区政府、立法机构、警察总署及我国驻香港机构，破坏公用设施，殴打人民群众及赴港的大陆群众，破坏交通设施，阻碍交通，使香港的经济发展和人民群众的安全受到很大威胁，妄图搞垮特区政府，破坏我国对香港的“一国两制”政策。我们看了这些消息十分愤恨，我要问一问，领导香港暴乱的几个头头，参加暴乱的少数青年人，你们回去问一问你们的父母及老人们，1964年以前香港缺水时对香港经济发展和人民生活的有多大影响，1964年祖国政府和人民，压缩大陆急需的投资，用大量资金、物资和人力修建东圳引水工程，1965年开始向香港供应大量淡水，对香港经济的发展和人民生活的提高起了多大作用。中国古训，我们要“饮水思源”、“滴水之恩要涌泉相报”，我劝香港少数搞暴乱的头头及参加暴乱的青年，你们切不要相信美英帝国主义的政客和台独头头，煽动你们在香港制造暴乱，妄图搞垮香港特区政府，妄图破坏中国对香港的“一国两制”政策，妄图搞什么香港独立，你们这些“乱港反中”的暴乱行为是对中国政府和人民“以乱报恩”。中国古训“以怨报恩，猪狗不如”，你们在香港搞的这些暴行同强盗、汉奸和卖国者有何区别。你们在香港搞暴乱，我们坚决反对，中国十四亿人民坚决反对，香港七百万同胞也坚决反对。我们正告在香港的极少数搞暴乱分子，现在应该悬崖勒马，停止暴乱。我们强烈要求香港特区政府，要求中国政府，要坚决狠狠打击这一小撮暴乱分子，决不手软，还香港一个法制、安宁、繁荣、美好、幸福的环境。

说明：本文所用的1963年和1964年数据来自1983年7月国家统计局编的“国民经济统计提要”（1949—1982）

（作者：中国国际咨询公司退休职工，研究员；2019年9月24日）

美国科学家预测未来农业发展的五大方向

汤怀志

凡事预则立。今年 2 月我国正式启动了第六次国家技术预测工作，对 17 个重点领域影响经济社会发展的重大关键技术进行预测、遴选，直接支撑新一轮国家中长期科技发展规划和“十四五”规划研究编制。而今年初美国国家科学院、工程院和医学院联合发布了题为 Science Breakthroughs to Advance Food and Agricultural Research by 2030 的研究报告，描述了美国科学家眼中农业领域亟待突破的五大研究方向。

第一，整体思维和系统认知分析技术是实现农业科技突破的首要前提。

农业系统是复杂巨系统，已经很难再依靠“点”上的技术突破实现整体提升。报告建议将跨学科研究和系统方法作为解决重大关键问题的首选项。系统认知就是要从系统的要素构成、互作机理和耦合作用来探索问题解决的途径。“山水林田湖草是一个生命共同体”，农业领域的科学突破必须突破单要素思维，从资源利用、运作效率、系统弹性和可持续性的整体维度进行思考。我国农业生态效率不高、竞争力不强、生态不可持续的问题主要是在土地资源的利用方式上。因此，农业领域的科技突破需要从土地资源的治理、修复、提升入手。

第二，新一代传感器技术将成为推动农业领域进步的底层驱动技术。

量值定义世界，精准决定未来。美国将高精度、精准、可现场部署的传感器以及生物传感器的开发、应用作为未来技术突破的关键。当前传感器技术已经广泛应用在农业领域，但主要还集中在对单个特征如温度的测量上，如果要同时了解整个系统运行的机理，连续监测多个特征的联动能力才是关键。值得注意的是，新一代传感器技术不仅仅包括对物理环境、生物性状的监测和整合，更包括运用材料科学及微电子、纳米技术创造的新型纳米和生物传感器，对诸如水分子、病原体、微生物在跨越土壤、动植物、环境时的循环运动过程进行监控。新一代传感器所具备的快速检测、连续监测、实时反馈能力，将为系统认知提供数据基础，赋予人类“防治未病”的能力，即在出现病症前就能发现问题、解决问题。如果能在资源要素的利用环节即可精准发现和定量识别可能出现的风险问题，并能够实时进行优化调整，将彻底改变我国农业生产利用方式。因此，新一代传感器技术将是我国必须掌握的关键技术。

第三，数据科学和信息技术是农业领域的战略性关键技术。

数据科学和分析工具的进步为提升农业领域研究和知识应用提供了重要的突破机遇。报告称，尽管收集了大量粮食、农业、资源等各类数据，但由于实验室研究和生产实践中的数据一直处于彼此脱节的状态，缺

乏有效的工具来广泛使用已有的数据、知识和模型。大数据、人工智能、机器学习、区块链等技术的发展，提供了更快速地收集、分析、存储、共享和集成异构数据的能力和高级分析方法。换句话说，数据科学和信息科学能够极大地提高对复杂问题的解决能力，将农业、资源等相关领域的大量研究成果应用在生产实践中，在动态变化条件下自动整合数据并进行实时建模，促进形成数据驱动的智慧管控。

第四，突破性的基因组学和精准育种技术应当鼓励并采用。

随着基因编辑技术的出现，有针对性的遗传改良可以以传统方法无法实现的方式对植物和动物进行改良。通过将基因组信息、先进育种技术和精确育种方法纳入常规育种和选择计划，可以精确、快速地改善对农业生产力和农产品质量有重要影响的生物性状。这种能力为培育新作物和土壤微生物、开发抗病动植物、控制生物对压力的反应，以及挖掘有用基因的生物多样性等打开了技术大门。应当鼓励并采用其中一些突破性技术，提高农业生产力、抗病抗旱能力以及农产品的营养价值。

第五，微生物组技术对认知和理解农业系统运行至关重要。

通过近年来大量的研究报道，我们知道了人体微生物对身体健康的重要性，相比而言我们对农业中土壤、植物和动物的微生物组及其影响还不够了解。随着利用越来越复杂的工具探测农业微生物组，美国有望在未来十年实现突破性进展，建立其农业微生物数据库，更好地理解分子水平土壤、植物和动物微生物组之间的相互作用，并通过改善土壤结构、提高饲料效率和养分利用率以及提高对环境和疾病的抵抗力等增强农业生产力和弹性，甚至彻底改变农业。其中，土壤和植物微生物组之间的相互作用表征至关重要。土壤微生物组与气候变化中的碳、氮和诸多其他要素的循环息息相关，并通过一些尚未被人类认知的过程影响着全球关键生态系统服务功能。加深对基本微生物组成部分的理解以及强化它们在养分循环中的作用对确保全球可持续农业生产至关重要。

未来十年，美国将围绕系统认知分析、精准动态感知、数据科学、基因编辑、微生物组五大关键技术寻求农业领域的科技突破。这同样是未来我国农业领域必须努力、不可或缺的关键核心技术。同时，立足我国地薄质劣的资源国情，我国科学家还需要在几个颠覆现在、引领未来、开创时代的重要领域，在山水林田湖草生命共同体重大科学问题、土地资源安全与管控现代工程技术难题上取得突破。聚焦精准调查、精细感知、精明治理的科学技术体系，在一些关键核心技术上取得突破进展，比如耕地质量大数据、耕地健康诊断技术、生态良田构建技术、土壤生物多样性保护和耕地养护技术、耕地系统演化模拟仿真技术；对一些重点区域进行修复治理，比如黑土地整体保护、黄河流域系统修复、盐碱地沙土地综合治理；在国家发展的重大需求方面全力以赴，比如全球变化与低碳耕作制度研究、耕地资源智慧监测等。新一轮科技革命和产业正在重构全球创新版图，需要规划好未来技术发展的路线图，明确创新主攻方向，确定耕地资源是不可或缺的一环。

(作者：自然资源部国土整治中心高级工程师；来源：中国科学报；日期：2019年05月)

论我国农地权利及农业生产经营模式的演进

赵家琪 林 森

摘要：我国农村土地权利历经了农民土地私有及人民公社集体土地所有权“一权”；集体农地所有权与农民土地承包经营权分离的“两权”；集体农村土地所有权、土地承包权与土地经营权分置的“三权”。与农村土地权利相适应的农业生产经营模式，历经了农民家庭分散经营、人民公社统一经营、农户家庭承包经营。在多种农村土地权利和农业生产经营模式中，最为科学的是将农村土地按用途分类，实行农用地“三权分置”；与“三权分置”相适应的是现在各地农村正在逐渐转向的“小农户和现代农业发展有机衔接”的经营模式。

关键词：农村土地权利 “三权分置” “两权分离” 农业生产经营模式

2014年，中央1号文件《关于全面深化农村改革加快推进农业现代化的若干意见》第一次明确提出了完善土地承包经营的“三权”分置制度；在试点推行多年后，2019年1月1日修改、施行的《中华人民共和国农村土地承包法》（以下简称《农地承包法》），将“三权分置”的改革措施正式以法律形式固定下来。

任何一个国家，都会根据形势的发展在不同历史时期制定不同的法律、法规，采用新的制度。一国的土地政策与法律亦然如此。任何一种土地制度都只能在一定的情势和阶段下适用，都有与之相适应的生产经营模式。新中国一建立，即实行城乡土地二元结构。农业生产经营结构历经农民家庭分散经营、人民公社集体经营、农户家庭承包经营，现在正在逐渐转向农户经营与规模经营整合的“小农户和现代农业发展有机衔接”^①之中。与农业生产经营不同模式相适应的是，农村土地权利历经如下演绎：农民个人土地私有及人民公社集体土地所有权“一权”；集体农地所有权与农民土地承包经营权的“两权分离”；集体农村土地所有权、土地承包权与土地经营权的“三权分置”。在特定历史时期，我国实行某一土地权利有其合理性和必然性。我们处在今天的时代，回头看看建国初期的农地私有、半社会主义性质的农业合作经济、土地公有的集体所有权，再看看解救中国经济濒临崩溃边缘的农村家庭联产责任制，以及当下正在经历的农村规模经营和“三权分置”的变革，任何一项制度都是一定历史时期的必然产物。

一、农民个体经营与人民公社统一经营的“一权”

1、农村土地私有制与农民土地私有权

1949年，在中国共产党的领导下，中国人民经过艰苦卓绝的英勇奋斗、农村包围城市，最终取得了解放战争和民主革命的伟大胜利，“使帝国主义、封建主义和官僚资本主义在中国的统治时代宣告结束”，^①中华人民共和国得以建立。

建国之初，满目疮痍、百废待兴、一穷二白，在经济急需发展的情势下，中国共产党充分了解帮助夺取国家政权的农民，作为小私有者对于土地的强烈渴求，党和政府没有“忽视和粗暴地挫折农民的这种个体经济的积极性”，因为“农民的这些生产积极性，是迅速恢复和发展国民经济和促进国家工业化的基本因素之一”。⁽²⁾由此，确立农村土地私有制、分配土地给农民、确认农民享有的土地权利，成为当时急需建立的重要制度之一。

我国的“三农”问题，从建国之初，就为党和国家所重视。第一部土地法律1950年《土地改革法》，开章明义规定了农民的土地所有制及其与“三农”的关系：土地改革之目的，是“废除地主阶级封建剥削的土地所有制，实行农民的土地所有制，借以解放农村生产力，发展农业生产”；明确宣布：“土地制度改革以前的土地契约，一律作废”，在“土地改革完成后，由人民政府发给土地所有证”。⁽²⁾“土地所有证”上是农民的姓名，以证明持证农民所享有的土地所有权。土地改革实行的农民土地私有制，得到了我国第一部宪法1954年《宪法》的确认：“国家依照法律保护农民的土地所有权和其他生产资料所有权”。⁽³⁾

按照《土地改革法》和1954年《宪法》的规定，当时农村土地上的权利仅有一权：农村土地私有制下的个体农民土地所有权。从法律上规定农村土地私有制、明确农民土地所有权，分田分地到户、由农民小户独立自由地经营农村土地，在当时极大地、及时地、但也是暂时地满足了新政权建立后翻身农民渴求土地的迫切愿望，极大地激发了农民们的生产热情，达到了三个目的：一是兑现党在民主主义革命时期对农民作出的“打土豪、分田地”的基本政治承诺；二是适应当时农业生产力发展的现实水平：⁽³⁾在我国建立初期的极度困难时期，极大地提高了社会生产力，促进了当时农业生产的恢复和发展；三是使党的领导、国家政权及时地得以建立健全和巩固。

与农村土地私有相关，享有土地所有权的农村经营体制表现为农民个体分散经营。农村土地私有，分田分地到户到人，导致农地零散；农民分户单干经营，个体农民自身实力单薄，生产资金不足，没有能力扩大再生产；精力有限，埋头农作，与市场隔离，生产出来的农作物难以交换；遇到天灾和祸难，难以克服各种困难，难以抵御农业自然灾害。个体农民经营不能自给自足、不得不出卖自己私有土地的结果，会滋长资本主义倾向，增加劳苦农民的贫困。“这种单干制度长久下去，就要使农民的大多数成为富农、高利贷主和商业资本家进行剥削和投机事业的牺牲品，重新失掉自己的土地”。⁽⁴⁾这就很难达到国家实行农民土地所有权是“解放农村生产力，发展农业生产”⁽⁴⁾的土地改革目的；很难实现国家要获得更多的商品粮食及工业原料、“提高农民的购买力，使国家的工业品得到广大的销场”、让“贫困的农民能够迅速地增加生产而走上丰衣足食的道路”⁽⁵⁾等美好的初衷；这也与新中国成立后，学习、移植苏联生产资料公有制经验、土地归集体农庄的做法相悖。

2、农村土地集体所有与集体土地所有权

(1) 农民土地所有权向合作社所有转化。为了发展生产、抵御自然灾害与农业风险、提高耕耘土地能力，部分农民自发地组织起来，互助联合，相互帮扶。党和国家敏锐地注意到农民们的自发互助行为。为了帮助农民克服分散经营的困难，改变农业落后面貌，让贫困的农民丰衣足食，1953年党中央发布、实施《关于农业生产互助合作的决议》、《关于发展农业生产合作社的决议》，提出，“必须提倡‘组织起来’，按照自愿和互利的原则，发展农民互助合作的积极性”；农民自愿互助合作发展前途就是：“农业集体化或社会主义”；“以土地入股为特点的农业生产合作社”是农民互助合作形式之一，被称为“土地合作社”。⁽⁶⁾

为完成党在过渡时期的总路线，⁽⁵⁾农业经营从生产联合，逐渐发展为“实行土地入股、统一经营”、到

“有较多公共财产的农业生产合作社”，直至“实行完全的社会主义的集体农民公有制的更高级的农业生产合作社”——这即是过渡时期中国共产党“所指出的对农业逐步实现社会主义改造的道路”。⁽⁷⁾随着社会主义改造完成、互助组、农业合作社普遍成立，1956年，第一届全国人大通过的《高级农业生产合作社示范章程》，在全国农村推广实施。党和国家在“指导和帮助个体农民增加生产”的过程中，依靠行政力量，使农村互助合作运动历经互助组、初级社、高级社三个发展阶段，强制取消了农民私人土地所有权、将合作社股权式私有经济逐渐转化并形成集体经济，将个体农民土地私有制逐渐过渡到合作社所有⁽⁶⁾的半社会主义合作经济。

(2) 土地合作社所有向土地集体所有转化。1958年，党中央通过并实施《在农村建立人民公社问题的决议》，开展人民公社化运动。在1961年，党中央制定并实施《农村人民公社工作条例修正草案》，对克服农村工作“左”倾错误、调动农民生产积极性、促进农业恢复和农村发展，在一定程度上发挥了积极作用；人民公社实行政社合一，农村土地实行三级所有、队为基础，生产队是人民公社最基层的独立核算单位，直接组织农业生产、收益分配，自负盈亏；农村土地所有权归生产队享有，社员的自留地、自留山、宅基地等，一律不得出租、买卖。⁽⁷⁾《农村人民公社工作条例修正草案》的推行，将农村土地由合作社集体所有制转变为人民公社集体所有制，正式宣告了中国农村社会经济组织——人民公社的合法地位；宣告了中国短暂的个体农民土地私有制的终结，农民完全丧失土地权利，包括土地所有权、股权、使用权和经营权；土地所有权、使用权高度集中，不得流转。至此，根据《土地改革法》由政府发给农民的、代表土地改革成果的土地所有权证，完全失去意义。

总之，从新中国建立至1978年改革开放以前，我国农村土地，历经个体农民土地私有制、半社会主义合作社集体所有、逐步过渡到公有制表现形式之一的农村土地集体所有制。

3、农村土地所有“一权”经营体制的利弊

在我国农村土地私有阶段；在党的领导下，广大农村实施社会改革，实行土地改革，消灭封建制度；在此基础上，实行小农经济的社会主义改造，引导数亿农民走集体化道路，这就为工农联盟奠定了基础，解放了农村生产力，使农民进入了农业社会主义建设新阶段。⁽⁸⁾

改革私有土地，农村土地逐渐集体化以后，在漫长的人民公社时期，农村土地所有权与经营权合二为一，生产队作为农村人民公社最基层的独立核算单位，享有农村集体土地所有权、直接组织本队的农业生产和经营收益分配，自负盈亏。在1958年至1978年二十多年人民公社存续期间，集体经济在农村得以巩固，农业生产力得到提高，农业生产条件得以改善，农民生活水平有所提高。至1980年，“全国灌溉面积已有7亿亩，大中型拖拉机60多万台，各种农业机器总动力1.8亿马力，社队公共财产800多亿元，社队企业总产值已占农业总产值的1/3”，“农业总产值比合作化初期增长2倍以上”；基本上实现了较高的劳动生产率，从根本上摆脱了贫困和达到了相对的共同富裕。由于极左路线的影响，党的工作重心还不在于经济建设，集体经济的物质基础非常薄弱，人民公社体制及结构还存在难以避免的需要改革和完善等问题，使农村经营管理环节薄弱，按劳分配原则和建立健全生产责任制没有得到贯彻，农民经营农业的积极性受到一定程度的压抑，集体优越性没有充分地发挥；在少数落后贫困地区，集体经济经营得不好，动摇了农民的农业集体化信心。⁽⁹⁾

1950年至人民公社时期之前，农村土地权利只有“一权”，即农民土地私有权；人民公社成立后至改革开放前，农村土地权利只有“一权”，即农村集体土地所有权。“一权”时期，农村的土地范围是除城市土地以外的全部农村土地。

二、农地集体所有与农户承包经营的“两权分离”

1、农村家庭联产承包责任制的两种形态

(1) 专业承包联产计酬责任制。在人民公社统一经营时期，1966年，我国发生了史无前例的无产阶级文化大革命运动，从城市波及到农村，农业成为当时国民经济最薄弱之环节，农民生活极度贫困、收入低微，整个中国经济亦濒于崩溃边缘。在重大历史关头，1978年12月，党的十一届三中全会召开，作出了把国家工作中心转移到经济建设、实行改革、开放的历史性决策；我国经济体制改革，就此首先从农村开始。

改革之初，农村基层干部和社员群众，解放思想，大胆探索，从实际出发，自发地打破原人民公社集体所有共同经营模式，对指导农业生产的主观主义和生产队粮食收益的平均分配予以纠正，改进了劳动计酬方法，因地制宜地发展多种经营。在生产队统一经营前提下，根据方便生产、有利经营的原则，实行分工协作，按照各家庭擅长的农业技能、按个人能力大小，分包耕地及林、牧、副、渔、工、商各业。包产的各业，包产到组、到户、到人；各项生产作业，生产队宜统则统宜分则分；统一分配包产部分，超产、减产则分别奖罚。不管是小段包工定额计酬，还是包工包产联产计酬，或者是农户家庭联产承包，都采用合同形式加以确定，当年或几年不变，逐渐建立起各种不同形式的生产责任制。

党和国家尊重生产队的自主权，肯定和尊重农村基层自下而上首创的劳动生产方式，将最初的责任制称之为专业承包联产计酬责任制。专业承包联产计酬责任制满足了生产队社员的联产计酬要求，有利于稳定生产队的经济主体地位，把调动个人生产积极性、发挥统一经营、分工协作等优越性统一起来；有利于多种经营的发展，有利于科学种田的推广和商品生产的促进；有利于人尽其才、物尽其用、地尽其力；有利于照顾社员的家庭副业，便于农户适当安排生产和生活。专业承包联产计酬责任制的形式，既适用经济困难地区，也适合随生产力提高和生产项目增加，向更加社会化、更加高级的专业分工责任制发展。

(2) 家庭联产承包双层经营体制。至1981年底，“全国农村已有90%以上的生产队建立了不同形式的农业生产责任制”。⁽¹⁰⁾ 1982年中共中央《全国农村工作会议纪要》，即我国第一个“三农”的中央1号文件。1982年《宪法》继承了1954年《宪法》规定的生产资料的社会主义公有制两种形式，⁽⁸⁾ 除属于国家所有的土地外，明确规定，农村、城郊土地属集体所有，同时，第一次正式使用“农村集体经济组织”这一称谓。⁽⁹⁾ 1993年，《宪法》修正案明确确认农村家庭联产承包责任制是集体所有制经济。⁽¹⁰⁾

农村家庭联产承包责任制，调整并拉近了集体经济组织成员（以下简称集体农民或农民）与农村集体土地的关系，使农村土地的占有、使用、经营不再统一于“一权”，形成了集体农地所有权及其从中分离出来的农民土地承包经营权“两权”。集体农地所有权与使用权的分离，农民承包集体农地，实行分散经营与统一经营相结合，农户作为农村改革得以落实的结构基础，包产到户经营所得的收入不再统筹分配，而是直接归农户所有；农村集体经济组织（以下简称农民集体）的收入也不完全等同于集体农民的收入。

这种财产收入明晰的农村家庭联产承包责任制，广为社员群众所欢迎，有效地调动了千家万户农民的积极性，激发了农民经营农业生产的热情，使农村劳动生产力和农业生产效率得以提高，农业生产迅速恢复和发展，大多数社员收入迅速增加，“三农”经济迅速好转。农村家庭联产承包责任制，调动的农民生产热情和农村基层的经济活力，促发了农贸市场的恢复和农村工商副业的兴起。“土地产权调整所带来的土地经营空间，以及农村生产关系和社会关系重新落实在家庭基础上，是农村社会经济结构拨乱反正的首要条件”。⁽¹¹⁾

1999年的《宪法》修正案，将“农村家庭联产承包责任制”改为“家庭承包经营为基础、统分结合的双层经营体制”。⁽¹¹⁾农户家庭联产承包双重责任体制，彻底打破并终结了原农村人民公社集体劳动管理体制，改变了农村基层组织生产关系，单个的集体农民或农户获得了承包农地的自主经营权利，集体的农用地就从集体所有、统一经营完全变为集体所有、农民家庭承包、分户经营的“两权分离”。中国农村从人民公社统一经营向农民家庭分散经营的改革产生的变化、取得的成果，经两个宪法修正案，最终以国家根本大法形式加以固定。⁽¹²⁾

2、农村家庭联产承包责任制包含的土地“两权”

1999年，《土地管理法》第二次修改，按用途将土地分为农用地、建设用地、未利用地三种，增加了国家实行土地用途管制的规定。⁽¹²⁾所谓农用地，是指“直接用于农业生产的土地，包括耕地、林地、草地、农田水利用地、养殖水面等”。⁽¹³⁾2003年的《农地承包法》规定：“本法所称农村土地，是指农民集体所有和国家所有依法由农民集体使用的耕地、林地、草地，以及其他依法用于农业的土地”；“国家实行农村土地承包经营制度”。⁽¹⁴⁾从这些规定可以看出，《农地承包法》所称的由集体农民承包经营的农村土地，实际上就仅仅是《土地管理法》规定的农用地。

这也即是说，在农村经营体制打破人民公社“一权”之下的统一经营体制、农村土地按不同用途分类后，农村集体土地不再只有土地所有权“一权”，农村土地权利也相应地有多种分类。其中，集体农用地就分为农民集体享有的农用地所有权和集体农民享有的土地承包经营权“两权”。从集体农地所有权分离的土地承包经营权；仅仅是集体所有农用地的使用权，并不包括农村集体所有的建设用地和其他未利用地。简言之，本文所指的农村集体土地“两权”，特指改革开放后，我国农村实行家庭联产承包责任制前提下的集体土地所有权和集体农用地承包经营权。

3、农村土地“两权分离”双层经营体制的历史局限性

党政国策指导进行的农村改革，农民自发地自下而上发展起来的农村家庭承包责任制，使农村生产力得到空前的提高，使我国取得了举世瞩目的成绩。1983年，党中央发布《当前农村经济政策的若干问题》，确认家庭联产承包责任制的优点，指出：农村家庭联产承包责任制，使个人积极性和集体优越性同时得到发挥，使农业合作化更符合我国农村的实际情况，这是“在党的领导下我国农民的伟大创造，是马克思主义农业合作化理论在我国实践中的新发展”。

当然，农村家庭联产承包责任制，客观地说，只是在我国改革开放之初提出来的，脱胎于文化大革命刚刚结束、在国家经济处于极度贫困低下的特定时期，与人民公社时期统一经营统一分配相比，显示出无可比拟的优越性。随着中国经济快速发展和农业科技不断地进步，家庭联产承包责任制的历史局限性与农地“两权分离”结构的弊端，逐渐地显现。

农村家庭联产承包责任制解放了大量的农村青壮劳力，这部分劳力大量外流、进城打工，导致大量的农地撂荒、闲置，形成农地的巨大浪费。农村家庭联产承包责任制田地分户，形成农地零碎，经营分散，极不利于现代农业机械的运用、农业技术的推广、农业现代化的发展，导致农业生产效率低下、农副产品经营成本增加。《农地承包法》就农地的承包规定了家庭承包和其他方式的承包两种，家庭承包方是本农村集体组织的农户；其他方式的承包人是农村集体组织以外的单位或者个人（以下简称经营者）。外出务工的承包农民，并没有经营农地的热情，也没有经营农地的专业技术，却具有稳定的受法律保护农地经营权；非农身份的农地经营者有资金、有技术，有偿经营农地，却没有稳定合法的农地经营权。

承包农地的权利与经营农地的权利不明晰，会导致各种各样的问题。从集体农民看，由于农村家庭联产承包责任制是建立在自然村落及其农民集体成员资格基础上，其收益分配与自然村落范围内的集体农民资格权利密切地直接关联，这种以身份为前提的家庭自给自足的独立自主经营，使农业生产成本快速攀升，农民家庭的农业收入增加缓慢，农民既得利益以及经营农地的收益，都难以达成明确预期。从经营农地的非农经营者看，模糊的经营权、模糊的农地产权、有限的经营期限、经营者的非农身份，都会阻却非农经营者对农业的投资，也会导致其对农地的过度开发、对农地地力的掠夺与大量使用农药造成的污染，从而妨碍农业资本的积累和农村经济总量的持续增长，加剧“三农”各个层面的危机。从全国农业的整体看，自2014年开始，中国生产的主要农产品的价格、成本，均超过进口农产品的价格，而农业生产的成本，却仍在上升；“农业生态环境受损，耕地、淡水等资源紧张”；加之，我国农村环境条件发生变化、农用地长期粗放经营，农业长期积累的深层次问题渐渐地显现：“农产品供求结构失衡、要素配置不合理、资源环境压力大、农民收入持续增长乏力等问题仍很突出，增加产量与提升品质、成本攀升与价格低迷、库存高且与销售不畅、小生产与大市场、国内外价格倒挂等矛盾亟待破解”。⁽¹³⁾ 农业现代化长期是我国现代化的“突出‘短板’，全面建成小康社会的重点难点仍然在农村”。⁽¹⁴⁾

“两权分离刀的缺陷所造成的农业发展的这种窘况，不得不让人深思农村家庭联产承包责任制的历史局限性。如何解决我国农业的“短板”？这是我国实行农户家庭联产承包责任制、农村经济发生巨大变革后农业发展遭遇的瓶颈，是政策与法律都必须直面不可回避的问题。

三、农地集体所有、农户承包与经营流转的“三权分置”

1、自下而上的农业生产规模经营正在形成

事实上，农村家庭联产承包责任制形成的一家一户的小农经济，已经明显地阻碍了我国农业现代化发展。小农经济仅仅是农户家庭自给自足，不能适用整个国家粮食自给的需要，不能适应我国农业国际社会的需要，无法适应我国加入WTO后适用国际贸易规则的需要。农村基层干部、留在农村经营农地的农民，也都深感农村家庭联产承包责任制的局限性。熟悉农村经济工作的基层干部认为，家庭承包制应当改了，主要是资金出问题了，农业还是要规模经营才赚得到钱。如何完善家庭联产承包责任制也是一个课题。有村民认为，农业如果能够成规模发展，还是有前景的。目前家庭承包责任制还是应该改一下，搞成农庄，规模扩大。身在农村、干在农村的这些干部和村民的看法表明：一家一户分散经营的家庭联产责任制，应当进行改革，农村经济、农业生产要持续发展，必需要规模经营。本世纪以来，农民的自主经营权利，较之人民公社时期，已经是今非昔比。然而，仅靠农民省吃俭用、克勤克俭地积累财富，仅靠农村留守的老老小小经营农地，是难以实现农业规模化经营的。要推行和实现农业生产规模化经营，只有改革一家一户的农村家庭联产责任制，培育农村发展新动能，创新、构建开放的农业经营体制。

与传统农民撂荒农地、闲置宅基地房屋形成鲜明对比的是，一些有农业经营经验和技术的农户家庭，专业户，承租、转承包、代耕他人的农地，发展农村第一、第二、第三产业；还有一大批具备现代农业经营技术和能力的集体或非集体农民的个人、家庭、法人或农业专业经济组织，承租、转承包集体农地进行规模经营。

不管学者们在理论上有何争议，当今的农村，农民走出农村，农地流转不受农民身份限制，有农业经营

能力的人走进农村流入农地经营农业，现代科学技术在农业生产经营中得以运用等客观情况正在发生，中国农村传统经营农业的模式，正在不经意地、同时也不以人们意志为转移地发生着深刻转变，中国农业的规模化经营势在必行。

2、引导农村经营体制转型的“三权分置”政策

早在 2008 年，党的十七届三中全会决定中就已经明确提出：“加强土地承包经营权流转管理和服务，建立健全土地承包经营权流转市场，按照依法自愿有偿原则，允许农民以转包、出租、互换、转让、股份合作等形式流转土地承包经营权，发展多种形式的适度规模经营”。⁽¹⁵⁾2013 年的中央一号文件亦明确地指出，“创新农业生产经营体制，稳步提高农民组织化程度”。建立健全农村土地承包经营权流转制度，激活农民手中掌握的农地财产权，改变一家一户的联产承包体制、创建新的农业生产经营模式，是发展农业生产、激活农地流转、减少农地闲置浪费的重要手段，是实现农业规模化经营的政策选择。农村土地权利流转是促进农村经营体制转型、促进农村经济发展的必然趋势。

为了巩固和完善农村基本经营制度，在家庭联产责任制基础上进一步深化农地制度改革，“健全农村土地产权制度，推动新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化同步发展，⁽¹⁵⁾为了坚持农地集体所有制前提，“实现所有权、承包权、经营权三权分置，引导土地经营权有序流转”，⁽¹⁶⁾2014 年中央一号文件第一次明确提出了完善土地承包经营的“三权”分置制度，规定：“在落实农村集体土地所有权的基础上，稳定农户承包权、放活土地经营权”。为了贯彻、执行 2014 年中央一号文件的“三权分置”精神，中央全面深化改革领导小组、党中央国务院分别在 2014 年、2016 年颁行的相关文件中、2016-2018 年发布的中央一号文件中、2017 年十九大报告中，都就具体实施“三权分置”进行部署。明确提出，要“科学界定‘三权’内涵、权利边界及相互关系”，明确地将“农村土地所有权、承包权、经营权称之为‘三权分置’”。⁽¹⁷⁾

根据党中央、国务院自 2014 年以来的上述文件，“三权分置”的“三权”，即是指农村集体经济组织享有的农用地所有权、集体农民享有的农用地承包权、农地经营者享有的农用地经营权。“三权”的内涵、权利边界及其相互关系非常明确，其客体范围，仅仅只是集体所有的农用地，不包括集体建设用地和农民占有、使用的宅基地；享有“三权”的主体，不仅仅是指农民集体、集体农民，还包括经营农地的非农经营者。

党中央、国务院有关农地权利流转、农业生产规模经营、农地“三权分置”等文件的精神以及为适应“三农”探索、变化，党政国策进行的适时修改，都与我国农村正在发生的自下而上农业生产规模化经营的转变、农地权利分置的现实状况不谋而合，农村自下而上的改革现状与党政国策自上而下的引领指导，完全一致、上下同心。这也充分表明，农业生产的规模化经营替代农村家庭联产责任制的一家一户自给自足的小农经营，是中国农业发展的必由之路。

3、“三权分置”改革措施经试点后已经上升为法律

农村土地产权制度，是历朝历代都需要解决的问题，更是我国实施改革开放以来党和国家全面深化改革的重点内容之一。农村土地“三权分置”是党中央倡导的集体农地产权的改革方向。曾经的土地改革、农民土地私有所有权、生产队统一经营的集体土地所有权、家庭联产责任制的“两权分离”，都有《宪法》的明确确认、都有基本法律予以规定。当时的法律确定，让农民们感到有保障，能够放心安心地大胆经营，对“三农”经济的发展，产生了立竿见影的效果。从 2014 年开始，党中央国务院根据承包农地自发流转、农地产权改革、农村经济发展实际情况适时提出并推行的“三权分置”改革措施，指定在全国诸多地区“先行先试”，使“三权分置”在国家政策层面就经历禁与行的实践摸索和理论探讨。通过探索与试点，在广泛征求社会公

众、专家学者、农村基层干部与农民的意见后，2018年12月28日全国人大常委会通过了修改《农地承包法》的决定，将“三权分置”的改革措施正式以法律形式固定下来。这种适应农村自下而上实际变化的政策修改、法律固定，顺应民心，能够改变农村家庭联产责任制形成的生产、生存窘境，能够推动农村经济的快速发展。

4、农业生产规模经营创新的新途径

在“三权分置”改革措施引导下，各地农村都根据当地具体情况，因地制宜地采取种种措施，推进农村土地产权改革，以引导农村经济发展。

2017年9月，广东省政府及时地下发了《关于完善农村土地所有权承包权经营权分置办法的实施意见》，提出，在股份合作制经营条件下，探索农地家庭承包经营权中的经营权体现方式、实现形式，全面执行工商企业集中连片租赁农户承包的农地分级备案制度，推行签订土地经营权流转合同和备案，抓好“5+1”全链条建设、培育农村专业龙头企业，对在农村土地流转过程中发生的毁坏农地、违约弃租、不缴纳违约金等行为者，给予“不良信用记录”等举措。遵循这一实施意见，广东省各地农村的“三权分置”改革行动，就此开始。

四川广元市的枣山镇、宜宾市屏山县书楼镇，湖南的耒阳市农村等，不管是否具有农民身份，依据市场因素，流转农地，让有经营能力的个人或法人取得农地经营权，发展当地农业。湖南省耒阳市农业服务中心、农业经济管理局还专门为不具有农民身份的流转经营农地的农业专业大户，及时办理农地流转经营权证，支持土地流转经营。

2019年1月1日生效实施的《农地承包法》已经将农民身份享有的农地承包权与农地经营权分置设立，要保护农民的承包经营权的同时，对非农民享有的农地经营权也给予农民一样的同等保护，引导非农经营者投资农业、经营农业。

对农户经营的家庭联产责任制的改革、对三权分置的创新，有多种形式，但最终的路径不外是两种：一是要让农民自由组合、组建农业生产经营组织、自主实行规模经营；二是要允许具有农业专业技术的非农民经营农业、法人或非法人组织自由地流入农村，赋予这些非农经营者合法的农业经营者主体地位、充分尊重、保障投资农业的经营者的合法权利，调动和保护他们的发展农业的积极性。

只有让农民走出去，让非农经营者流入农村、经营农业，培育、壮大新型农业生产经营主体，并且不分农民非农民，只要是农业生产规模经营者，都生产要素的潜能“，⁽¹⁶⁾才能推进农业多种形式的规模经营，解决承包地块零散细碎耕作方式，改变原来拼资源、拼数量、拼消耗的耕作方式；才能节约资源、降低成本、减少消耗，形成并巩固农业发展的基础条件；才能稳步地推进现代农业建设，解决农业生产成本攀升、农业资源短缺、农业基础薄弱、农村发展滞后、农民增收困难等问题。只有激发农业经营者而非仅仅是“农民”的农业生产动力、智慧和创造力，农村普遍存在的农民搁荒土地、没有农业经营热情等难题，才能够在一定程度上破解。

逐渐打破农民身份权利的“三权分置”，“是继家庭联产承包责任制后农村改革又一重大制度创新。农村已有30%以上的承包农户在流转承包地，流转面积4.79亿亩”。⁽¹⁷⁾我国已经“开始了‘农地归集体所有、归农户自主用益，农业实行规模化经营’的又一次转型”。正是这种转变，正推动着我国新一轮农村土地制度改革、推动着我国农业经营模式的改革。这些因改革而发生的转变或者因转变而导致的改革，预示着农地集体所有与承包经营的“两权分离”，如同新中国历史上的“一权”制一样，必将终结、必将逐渐退出中国的历史舞台，取代农村土地“两权分离”制的，必然是新的农用地制度。这种新的农用地制度，已经为我国

新修改的《农地承包法》所确认。

我们必须清楚地认识到，“三权分置”，无论是政策还是法律，在具体适用实践中，还会存在这样那样的问题，然而，从建国之初的土地改革到农村土地的集体所有，从改革开放的农村家庭联产责任制到当今各地农村实行的“三权分置”，无不是在我们党的领导下，在顺应时势变迁中，推动中国农村的情势，朝向好的趋势在行进、在发展。党和国家确定的农地产权改革目标正在逐步完成。没有党的领导，就没有今天的农村经济发展和改革成效。

我国农村土地权利从“一权”到“两权分离”，再到“三权分置”的演进，如同一国的某一制度会根据形势的发展而变化一样，在不同历史时期，一种制度更替为另一种制度乃是一种趋势、一种必然。当我们以批判、质疑的态度或眼光看待不合理、不合逻辑的先前的客观现象和制度时，我们应当抱有一份历史的和现实的宽容，接纳、适应新的制度，与时俱进。

注释：

- (1) 参见中共中央办公厅、国务院《关于促进小农户和现代农业发展有机衔接的意见》
- (2) 参见《土地改革法》第1条、第30条
- (3) 参见1954年《宪法》第8条
- (4) 参见1950年《土地改革法》第1条
- (5) 党在过渡时期总路线的基本内容是：“逐步实现对农业、手工业和资本主义工商业的社会主义改造”
- (6) 合作社集体所有是我国农村土地集体所有制之前、农民土地私有制之后的合作社经济。按照1954年《宪法》第7条的规定，合作社经济还不属于社会主义集体所有制经济，是个体农民部分集体所有制的半社会主义合作经济，是个体农民走向劳动群众集体所有制的过渡形式
- (7) 参见《农村人民公社工作条例修正草案》第1条、第2条、第20条、第21条
- (8) 参见1954年《宪法》第6条1款
- (9) 参见1982年《宪法》第8条1款
- (10) 参见1993年宪法修正案第6条
- (11) 参见1999年宪法修正案第15条
- (12) 参见1986年《土地管理法》第1条、1988年《土地管理法》第1条
- (13) 参见1999年《土地管理法》第4条
- (14) 参见2003年《农村土地承包法》第2条、第3条
- (15) 参见2008年中共中央《关于推进农村改革发展若干重大问题的决定》
- (16) 参见2013年中央一号文件创新农业生产经营体制，稳步提高农民组织化程度
- (17) 刘振伟：关于《中华人民共和国农村土地承包法修正案（草案）的说明》

（作者分别为：广州商学院法学院教授、西南政法大学经济法学院副教授；本文参考文献略）

气候变化背景下的农业调研：危机四伏的现代农业

王春晖 唐 浩

就气候变化而言，人类活动可以说既是始作俑者，又是受害者。今年9月份，IPCC发布的《气候变化与土地》报告第一次将气候变化与人类脚下的土地联系起来，并勾勒出气候与农业生产之间复杂的因果关系：一方面，气候变化改变了农业的气象资源，影响作物产量和种植制度，威胁着粮食安全、农村地区的发展及农民的生计；另一方面，农业生产（包括种植业和养殖业）本身就是一项显著的人类活动，也是温室气体排放的主要来源之一。土地状况的变化可以对数百公里外的气温和降雨产生影响；不当的土地使用和管理方式——如为应对粮食减产而进行的耕地扩张，挤占了林业用地空间，造成土地退化，进一步加剧全球变暖，形成恶性循环。

在中国，小农户数量占到农业经营主体98%以上，小农户经营耕地面积占总耕地面积70%。“大国小农”的现实使得推进农业适应气候变化的同时，要充分考虑当地居民的生计和生活。《澎湃新闻·思想市场》将刊发一系列农业和气候变化议题相关的稿件，从自然科学、社会科学等多视角出发，试图将方法理论与田间地头丰富多彩的农业实践结合起来，探讨气候变化背景下的农业问题。既然人类的行为造成难以逆转的升温后果，其解决方案最终要以人为核心，回到人的行为因素和需求中去，在适应中不断改进，为当前危机四伏的现代农业勾勒可持续的、值得期许的未来发展方向。

6月下旬的一天，川滇交界的河谷地带，几个头戴五福冠、身着长衫的男子手摇法器，口中念念有词。云南宁蒗县永宁的几位东巴正在“神山”举行求雨仪式，当地摩梭人信奉东巴教，相信“万物有灵”，认为自然中的事物受不同的自然神掌管，祭祀自然神求雨便是东巴文化中的一项传统习俗。

永宁地区的部分古村落保留着传统的东巴文化，东巴是可以与“神”对话的智者，管理着村落的家庭和公共事务。但是，永宁地区今年遭遇严重旱情，有些作物因干旱死苗，村民不得不补种。持续干旱少雨的天气令东巴们一时失去了对策，不得已只好聚集到神山祈求雨水降临。

仪式完毕，东巴们沿颠簸崎岖山路返回途中，大雨竟然瓢泼而至。

从丽江市出发，穿过著名景区玉龙雪山，经过三四个小时的翻山越岭，便抵达金沙江。金沙江流域的干热河谷里传统村落不胜其数。今年的春夏时节最为难熬，据气象局数据，整个云南省的雨季较常年推迟了29天。进入5月后，丽江全市范围都处于高温晴热天气，低海拔河谷地区最高气温均超过了35摄氏度，部分地区最高气温甚至达到40摄氏度以上。永宁所在的宁蒗县大部分地区遭遇的则是特别严重气象干旱，太阳炙烤着沿岸的村庄和庄稼，让本就干热的河谷地带的农业生产难以为继。

十多年前的永宁，水稻是主要作物。但近些年来，由于村里年轻人纷纷放弃种地外出务工，加上气候和有限的灌溉条件，水稻耕作在永宁渐渐被荒废了。而今年，永宁部分村民种上了烤烟，这是当地政府精准扶贫计划中的扶持项目。在宁蒍县，烤烟是帮助农户实现脱贫的重要经济作物，全县今年种植 3.1 万亩烤烟，可为一户家庭带来 3.5 万元左右的收入。但烤烟是旱作物，不同于水稻，烟苗移栽之后是至为关键的生长期，水分需求很大。

5-6 月份正是移栽烤烟苗的时间，可眼下的高温和雨水的匮乏却让刚栽种下去的烟苗面临“大烤”。对农户来说，本来一直盼着几亩烟田可以充盈一整年的经济收入，但现在却和烟苗一起陷入焦灼的境地。

干旱还不是村民和烟苗面临的惟一困境。8 月份，迟到的汛期终于露面，但来势过于汹汹，且集中在滇东北北部、滇西北东部、滇中、滇西南等地，令刚刚忍受了高温炙烤的烟田和果树又有了涝灾甚至冰雹的风险。最糟糕的莫过于金沙江河谷在强降雨季节所显露出的生态脆弱性。在反常的天气里，泥石流、滑坡塌方、落石很常见，道路损毁造成的物资运输困难亦是“家常便饭”。烤烟加工设备运进村里，收获的烤烟运出村外，在雨季遇到的阻碍都比往常要大的多。宁蒍县永宁当地一位村民说：“早起来早死，涝起来涝死！前段时间那么旱，现在只要一下雨就下大雨，这么下去什么东西都种不好！”

“气候变化”进行时：旱时更早，涝时更涝

一个高温干旱的夏天会给城市居民带来偶尔的体感不适，带给农民的却往往是非常具体的焦虑：减产，甚至绝收，前半年的努力流失，后半年的希望落空。尽管只是局部、个体的观察和感受，但永宁老百姓这句“早起来早死，涝起来涝死”无意中契合了近些年中国气候的总体变化趋势。中国气象局今年 4 月份发布《中国气候变化蓝皮书（2019）》，汇总分析了自 1961 年有完整气象观测记录以来的数据，指出在过去的 30 年间，尤其是从 1980 年代末期开始，全国范围内的温度、降水、极端天气，都发生了明显的改变。

首先是整个气候系统持续变暖，其中中国一带变暖的程度尤为严重。1901-2018 年间，中国地表年平均气温上升了 1.24℃；进入 1951-2018 年，升温增速显著，速率为每 10 年 0.24℃，明显高于同期全球平均水平。近 20 年被该报告称为中国 20 世纪初以来的“最暖时期”。

然后是降水。一方面中国地区整体降水量呈微弱增加的趋势，尤其 2012 年以来降水持续偏多；但另一方面降水日数显著减少（平均每 10 年减少 2 天），年累计暴雨日数增加（平均每 10 年增加 3.8%）。不同地区的降水变化差异很大：青藏地区显著增多，西北部分地区有增加的趋向，而西南地区总体呈减少趋势。

此外极端天气事件的时空分布和发生强度也产生了深刻的变化，极端高温事件和极端强降水事件在 20 世纪 90 年代中期之后明显增多，冰冻圈消融加速，气候风险水平呈上升。这一系列趋势在另一份名叫《农业应对气候变化蓝皮书（2016）》的报告（《农业应对气候变化蓝皮书：中国农业气象灾害及其灾损评估报告》，社会科学文献出版社，2017）中被通俗地总结为“暖时更暖、旱时更早、涝时更涝”。

“通常来讲，人们在特定季节感受到偏离常态的或冷或热、或旱或涝的现象，在定义上属于‘极端天气事件’，反映出的是一种当下的、周边的变化；但从更大的时间尺度来说，极端气候事件本身呈现出频率加快、强度增强的趋势——这种全球范围内出现的普遍规律，已经被各种观测数据所证实，是典型的气候变化范畴。”

中国农业大学资源与环境学院杨晓光教授是农业气象学领域的资深学者。她在接受思想市场专访时表示，在气候变化与农业生产的议题上，人们首先需要正确理解的是，“气候变化”的定义范围本身，既包含温度升高、二氧化碳浓度增加，也包括极端天气气候事件发生频率的加快。一般科学界的共识是，气候系统周期震荡和人类活动可以产生叠加的效果。但当个别季节的区域值发生变化——比如不同地方的人们感知到某个夏季超常的高温现象——其产生原因和机制究竟是什么？是自然造就还是与人类活动有关？这需要专业领域根据不同情况进行严格的归因研究。

已观测到的气候变化毋庸置疑，并已经开始严重影响农业生产领域。极端高温、干旱、洪涝及病虫害发生频率增高、面积扩大，从更大的时间尺度上看，就连维持了半个多世纪的中国“南涝北旱”格局在过去几十年间也在悄悄改变。根据气候科学家长期跟踪监测数值显示，升温的事实导致热量资源增加，致使北方地区的平均气温、平均最高/最低气温整体出现升高的趋势，同时降水量的整体数值也体现出弱上升的趋势（全国降水平均增幅为2%-5%，北方降水可能增加5%-15%）。仅从自然界降水量变化这一项指标来说，有专家形容中国“南涝北旱”的格局正在慢慢向“北涝南旱”进行周期性转变。

只是中国地理地貌复杂多样，地区差异极大。对于北方而言，不是所有地方都更暖、降水更多。部分西北地区——主要是新疆、甘肃、青海等地，在降水量变化值上呈现所谓“暖湿化”趋向；而主要冬小麦产区 and 玉米产区，包括华北和西南地区，却呈现出明确的“暖干化”特征。

“暖湿化”趋向：是福还是祸？

光、热、水等气候资源的长期变化，势必会对现有的农业种植制度产生影响。杨晓光教授和她的同事们早在2010年开展的一组研究发现，在过去的30多年间，气温上升导致中国农作物多熟制（是指一年之内在同一地块上种植不同的作物，并至少可以收获两次或以上）可能种植的北界向北、向西移动，使得很多原先一年一熟的种植地区具备了一年两熟的热量条件。（《全球气候变暖对中国种植制度可能影响 I. 气候变暖对中国种植制度北界和粮食产量可能影响的分析》*杨晓光，刘志娟，陈阜。中国农业科学，2010年。）这就是农业上所谓的种植北界的“北移西扩”现象。

由于积温增加，单位面积周年的产量在理论上可能增加。现有研究表明，如果原先一年一熟的地区变为一年两熟或者一年两熟地区变为一年三熟，（全国）小麦玉米水稻的产量可能增加3%。另外水稻、玉米等作物的可能种植北界也发生北移，明显的改变比如东北黑龙江。在气候变暖的大背景下，原先积温较少的黑龙江北部地区，水稻种植区域明显北移。

这似乎可以看作是气候变化带给中国农业的一个潜在的机遇。然而出于相同的原因——温度和降水在中国空间区域上差异——过去几十年平均数值上显示出的暖干化或暖湿化趋向对北方农业的影响无法一概而论，更难测定它具体能为中国农业带来多大贡献。不同地区的旱涝情况可能分别造成完全不同的影响；不同种类的作物对气候变化也会有不同的反应——有的可能增产，有的反而会减产。尤其对于西北地区一些极度干旱的地带来说，所谓降水增加绝非万能灵药：有些地方本来就年降水量极少，数据显示的降水增加值很可能不会对农业生产带来任何实质性影响。同时作物生长还要考虑温度、光照、蒸发量等各项综合因素，需要长期跟踪调研。

另一方面，如果站在更大的环境角度去考虑：近些年青藏高原雪线上升，融雪增加，青海湖水位持续回升——这一系列全球升温造成的影响，对农业种植或其他植被带来貌似有利的生长条件，却可能是非常短期的“饮鸩止渴”。由联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）在今年9月25日发布的《气候变化和海洋和冰冻圈》报告中也提到，气候变化驱动的冰川融化会导致水径流在初期激增，暂时增加供水（在亚洲、欧洲阿尔卑斯山和阿拉斯加，人们已经观察到水流量径流量的增加）。但这种高峰水效应是短暂的，随着冰川水储存耗尽，水供应将缩减，可能直至完全丧失。这一可以预见的地球环境危机在何种程度上会超过“暖湿化”理论上带给农业的好处，需要得到更多学界和公众的关注。

灌溉危机：人类与自然叠加影响

事实上，仅根据气象数据中自然界降水量变化的角度对特定地区“干”、“湿”特征进行定性——这方法本身存在着明显的缺陷；它既没有考虑陆地水分收支的情况，也没有考察人类活动（比如人类用水）可能带来的影响。有学者用由GRACE卫星数据计算得出的陆地水储量（TWS），将大气降水、地表的蒸发、径流和地下水，还有人类用水的影响等多种要素进行综合分析，得出的结论是尽管西北特定地区降水量有弱上升趋势，但中国北方大部分地区——尤其东部（包括华北平原），依然处于干旱化时段，甚至在近些年有加剧的趋势。（《关于我国北方干旱化及其转折性变化》马柱国，符淙斌，杨庆，等，《大气科学》2018年7月。）

这样的观测结果与农业领域的相关研究是一致的。根据《农业应对气候变化蓝皮书》所示，1961年-2010年，全国农业干旱灾害整体上呈面积扩大、频率加快的趋势。特别是21世纪以后，干旱成灾率平均达56%，其中华北产粮区和西南地区的干旱风险显著增加，已经开始严重威胁农业生产。（《农业应对气候变化蓝皮书：中国农业气象灾害及其灾损评估报告》，社会科学文献出版社，2017。）

“很多人都不知道，我们这儿不光有海鲜，水果也是一流的。我们的桃子、葡萄、苹果、樱桃，往往作为优良种质资源运往全国各地。就连新疆长的水果有时候也是这里的品种。”王屋水库坐落在山东省龙口市境内，紧挨着蓬莱，总库容1.49亿立方米，是龙口最大的城市生活用水、工业用水水源地。库区周围散布着几座中等规模的葡萄庄园，其中一座连接了通往水库的入口。8月份的葡萄园四下静谧，只有两位不愿透露姓名的技术人员在查看水库蓄水情况。

技术人员解释，要不是之前从黄河调了差不多1千万立方的水进库，以及7月中旬一场急雨带来的大概70毫米雨量，王屋水库的情况会比现在严重得多。“现在这样也就三分之一库存量。正常情况下水位可以满到那边。”女技术员转过身，指着高处至少300米开外的葡萄庄园主体建筑。“这几年夏天都很早，今年实在太早，再这样下去感觉我们龙口的果业和农业都没啥前途。”

8月初的胶东半岛满眼绿色葱茏，初来此地的外人第一眼看过去，很难相信这里正在经历大旱。官方数据显示，截至6月底烟台全市1112座小型水库中有588座低于死水位运行，404座小型水库已基本干涸。不仅是烟台，整个山东都在夏天经受旱情的考验。截至6月底，山东全省平均降水量104.3毫米，较常年偏少44%。农田干旱总面积约为106.7万公顷，中旱以上面积15.1万平方公里、重旱以上面积8.7万平方公里，均为近30年以来历史同期最多。

和王屋水库比起来，位于蓬莱市内的平山水库命运要糟糕得多。这是蓬莱市一座中型水库，从坝上看过

去，整个库底长满了野草，全面干涸，没有任何调水补充。农民甚至开始划分地块，种些零碎东西：小麦、花生、大葱……

丘山水库虽然还能看见水，但库容量接近“死库容”。那是“保底”的救命水，按规定不能随便用于灌溉。大面积龟裂的河床裸露在空气中，上面散落着巨大的空蚌壳。当地老农家养的牛慢悠悠啃着河床上的苇草。

从理论上讲，农业的旱灾（令作物减产或绝收）与气象意义上的干旱不一定同步：丰富的地下水资源、蓄水状况良好的土壤及健康的作物根系都可以避免干旱灾害的爆发。但在地下水超采严重的华北大平原，农业发展和水资源之间原本就存在着张力。干旱加剧的气候条件则进一步加深了其中的矛盾。

“半年都没怎么下雨了。”蓬莱魏家庄的老姜今年 50 多岁。在他印象中，从没经历过这么旱的夏天。村里的井早已无水，他只好和 5 户邻居在田边联合打井抗旱。简单的水泵和钻井器械提上来一桶又一桶湿泥沙——已经打到差不多地下 100 多米的深度，还没有出水。老姜家里有 5 亩果园，不到 300 棵果树。他说村里现在对于打井的要求是，每三个小时抽一次水，每次只允许抽 40 分钟——按照当地的农业经验，这 40 分钟的水大概只够浇五六棵树。

平地的村庄需要打井；丘陵中缺水的山村打井条件有限，因而滋生了另一项临时“产业”——从临近水库运输卖水的生意眼下极为火爆，山间小道的卖水车几乎要引发交通堵塞。

栖霞村民张鑫的 13 亩果园坐落在半山腰上，眼下急需买水救树。“现在这水是不够的，主要为了保树，后面还得等雨，没雨这果子长不大。”作为经济作物，苹果虽然有比小麦、玉米之类的粮食作物有更高的利润空间，但考虑一棵果树从幼苗到成材至少需要 3-4 年，树一旦死去，果农就血本无归。张鑫面带焦虑地给我们算了一笔账：眼下这个情况，全部果园浇一遍需要 5 天，花费至少在 5000 元以上，只能维持 10 天左右。

7、8 月正是玉米生长的时节。但在栖霞，沿途所见的玉米田成片枯萎，而其他零星的作物如花生和大葱本来还算耐旱，如今也有气无力地倒伏在地里。

这一带的农业绝大多数采用传统“大水漫灌”方式，即通过人工开渠，令水沿着沟或苗床边沿流入农田。在用水资源日益紧缺的今天，这种粗放的农业灌溉方式开始显示出巨大的缺陷：用水效率太低。加上地质条件差异所导致的水分渗透不均，极易造成水资源的进一步浪费。

山东位于华北大平原的东部。自上世纪 60 年代以来，这片由黄河、海河、淮河携带大量泥沙沉积形成的低平地势凭借其自古蕴含的地下水资源，渐渐发育出成熟的集约化农业体系，成为中国最重要的“粮仓”，承担着全国半数以上小麦、玉米和花生产量的重任。也正是这同一片土地还承载着数座人口稠密的超大城市、无数城镇、发展迅猛的工业，以及随之而来的巨量消费需求。在工业用水及人均用水量不断攀升的情况下，经济社会中各生产部门对水资源造成竞争性汲取，渐渐超出华北平原地表及地下供水量的自然承载力，令其面临着严重的水资源紧缺。华北地区地下水超采严重，形成世界上最大的“漏斗区”——这早已不是新闻。根据今年最新的数据统计，目前华北地下水超采累计亏空已达 1800 亿立方米左右，这给当地主要靠汲取地下水进行灌溉的农业造成更大的用水压力。

人类活动影响不断加剧的今天，土地利用方式不当、地下水和地表水的超采、工业和第三产业等用水增加及城市群快速扩张，都会对干旱化产生重要影响。尽管气象数据上有观测到华北地区降水量自 2001 年以

来有微弱增加的趋势，但陆地储水量却持续减少，说明干旱仍在加剧。同时洪涝、冰雹等极端灾害性天气的发生频次增高，降低了降水的有效性，令华北“粮仓”进一步暴露在气候变化导致的脆弱性当中。

“气候归因科学”：进展和短板

被这些年的高温干旱折腾怕了的栖霞果农们指着远处山脊上连成一排的风力发电机说：“我们寻思是不是这些东西在作怪。自从安装了它们，就一年比一年旱。”

风力发电设备背上了制造干旱的“锅”，这尚无科学依据的猜测，隐约透露出村民们敏感而焦虑心态：城市居民往往止于埋怨眼下某一场高温或暴雨，过后即忘；农民却在更大的时间尺度上感受到了天气条件的变化，同时试图寻找原因。

科学界也在积极搜寻气候变化的肇因。随着近年来“气候归因”科学（Attribution of climate change）的发展，科学家们目前已经可以通过多种成熟的气候模型及归因方法进行分析，对短期极端天气事件（尤其是极端温度）做严谨而可靠的评估——而在 2004 年以前，大多数的归因研究还针对的是某一气候变量（比如降水或温度）长期变化与人类活动的关系。

气候归因研究和单纯的气候变化监测不同。它需要证明的是：监测到的变化不太可能完全出于气候系统内部，而应该与人类活动的影响有直接关系。拿最近的例子来说，今年 8 月，由多家国际专业机构合作、联合执行的“世界天气归因项目”（World Weather Attribution, WWA）利用大量气候模拟模型对过去两个月横扫欧洲大陆的夏季高温现象进行归因研究，得出的结论是人类活动导致的温室气体排放令英国 7 月份的高温纪录发生概率提高了 20 倍；同时令法国和荷兰的罕见高温发生概率提高了 100 倍。类似的最新研究还有今年 5 月发布于日本气象学会 SOLA 期刊的一篇论文。科学家在收集分析了 55 年的气象数据并用模型进行模拟研究后得出结论：如果没有人类活动的影响，2018 年夏季在日本爆发的极端高温天气根本不会发生。

今年 9 月份，IPCC 发布的《气候变化与土地》报告第一次将气候变化与人类脚下的土地联系起来，并勾勒出气候与农业生产之间复杂的因果关系：一方面，气候变化改变了农业的气象资源，影响作物产量和种植制度，威胁着粮食安全、农村地区的发展及农民的生计；另一方面，农业生产（包括种植业和养殖业）本身就是一项显著的人类活动，也是温室气体排放的主要来源之一。土地状况的变化可以对数百公里外的气温和降雨产生影响；不当的土地使用和管理方式——如为应对粮食减产而进行的耕地扩张，挤占了林业用地空间，造成土地退化，进一步加剧全球变暖，形成恶性循环。

由于同时关系到生计和粮食供应，从农业角度出发去设计气候变化减缓与适应方案，就要把气候变化的科学、粮食安全和人类社会发展的议题同时纳入考虑范畴。然而自 2015 年《巴黎协定》签署国同意把全球平均气温较工业化前水平升高控制在 1.5℃ 以来，国家政府层面更有雄心的减排目标仍未出炉，国际间气候融资和气候合作进度缓慢。发达国家和发展中国家的决策层热衷于在国际会议上陷入漫长的谈判，为每一次减排份额、融资、能源寡头的转型与补偿争执不休；农业作为相对较为弱势的产业，在气候政治中缺乏博弈的筹码，无法优先嵌入各国气候变化的政策蓝图。同时，由于农业在空间分布、作物种类等方面存在着高度的复杂性，难以制定、施用统一标准化的解决方案，现有的技术手段也还不足以支持具体细致的转型方案，来适应和减缓气候变化。

而作为整个粮食系统最末端也是最弱势的一环，作为个体的农民在这个议题里更容易陷入被动乃至被遗忘。虽然能够感受到天气的异常，但无论是永宁的村民还是烟台的果农都对“气候变化”的概念表示陌生。在如何调整农业生产方式、保持可持续发展方面，食物的生产者显然还未做好充分准备。他们难以获取第一手资源和信息，远远落在科学家和决策者们的步伐之后。

艰难的适应

调整农业对气候变化的适应性同时要充分考虑当地居民的生计和生活——这个问题在中国显得格外突出。中国小农户数量占到农业经营主体 98%以上，小农户经营耕地面积占总耕地面积 70%。“大国小农”的现实为农业与气候变化议题在科学和经济的考量之外添加了“人”和“发展”的因素。比如我国冬小麦产区需要大量地下水进行灌溉，而夏玉米目前主要靠自然降水。但不能为了减缓气候变化，解决用水危机，就立刻把缺水地区的冬小麦改成（更便宜的）夏玉米。先不论改种可能会使冬季田地完全裸露，从而可能导致更严重的风蚀和沙尘化——首先要考虑的是，当地农民如果不种小麦，将以何种替代方式来维系并发展现有的生活。

研究气候变化和极端天气气候事件对农业、农村和农民造成的影响及应对措施，应得到更多关注和投入。据杨教授介绍，目前农业气象学从以下几个角度研究农业对气候变化的适应性问题。第一是作物的结构，涉及到作物种类调整；第二是作物品种对气候变化的适应。得益于育种专家方面在育种过程中自觉或不自觉地适应气候变化，比如培育抗逆性品种（抗高温干旱等）；第三是栽培管理措施方式，比如采取节水措施，适应当地降水的波动、适应暖干化趋势，等等。这些都是为了帮助农民和当地政府了解并适应现在的气候，使它朝着可持续的方向发展——这些努力方向也是目前国际上热点领域“气候智能型农业”（climate smart agriculture, CSA）。

而另一种目前由联合国粮农组织所提倡的“全球重要农业文化遗产系统（Globally Important Agricultural Heritage Systems, GIAHS）则从不同的角度提供了可持续农业方案。这种食物体系呼吁从在地农人和传统农业智慧中寻找改变的契机，保护那些在人类工业化进程狂飙中存活下来，仍在为当地小农提供坚实生计保障的独特的生态农业耕作系统——直到今天它们仍然具有宝贵的文化、生态和农业多样性价值，同时还能保证在地农人在适应的过程中充分发挥自身能动性，对系统进行改良和更新。

还有今年刚刚结束的联合国气候峰会（纽约）上由中国牵头提出的“基于自然的解决方案”（Nature-based solutions, NBS），强调自然系统在气候变化减缓和适应等方面的潜力，通过充分、合理地利用大自然，在增进人类福祉的同时维护和修复生态系统，改善生物多样性。具体到中国国内的农业方面，政府承诺将积极推动减少化肥使用和禽畜粪污，提升秸秆综合利用水平等等。

作为革新性的农业生产框架，不论是 CSA、GIAHS 还是 NBS，都毫无例外地试图将农民的生计、农村和农业的发展与粮食安全共同纳入考察范围——这或许也是农业提供给气候变化议题的一个启示：既然是人类的行为对地球气候环境造成了难以逆转的升温后果，其解决方案最终要以人为核心，回到人的行为因素和需求中去，在适应中不断改进，为当前危机四伏的现代农业勾勒可持续的、值得期许的未来发展方向。

（作者供职于澎湃新闻，责任编辑为伍勤；来源：澎湃新闻 2019 年 10 月 21 日）

报：中央农村工作领导小组办公室 全国人大农业与农村工作委员会 中华人民共和国农业农村部
送：中国管理科学研究院 有关部委司局、全国各省农委(农业厅) 中国管理科学研究院各研究所
发：中国管理科学研究院农业经济技术研究所各处、室、中心及下设机构

总 顾 问：刘 坚 卢继传

副 主 编：辛 梅

网 址：www.zhongguanyuan.com.cn

电 话：010-59193366 59195293

010-66117652 57206299

地 址：农业农村部北办公区 16 号楼、18 号楼

主 编：胡兆荣

编 辑：孙正恩

邮 编：100125

邮 箱：zgynjs@163.com

moagov@163.com

农业农村部农村经济研究中心南 3 楼、4 楼

