

中国农科院都市农业研究所研究员杨其长——

# 让植物在工厂里拔节生长

本报记者 王永战

讲述·弘扬科学家精神

杨其长：1963年生，安徽芜湖人。中国农业科学院都市农业研究所首席科学家、国际欧亚科学院院士。他长期从事设施农业相关研究工作，作为我国植物工厂技术体系研究的倡导者，2002年以来率领团队先后攻克植物工厂光配方及LED光源创制、光—耦合节能环境控制、温室主动蓄能调温与空间立体栽培等关键技术，形成了具有我国自主知识产权的植物工厂技术体系。



杨其长在植物工厂实验室观察植物长势。

本报记者 王永战摄

走进中国农科院都市农业研究所的植物工厂，立架上，一棵棵奶油生菜生长旺盛；一旁，育种加速器实验室里，一株株水稻颗粒饱满……

“在大田环境下，水稻从种到收要经历120天；在植物工厂，仅需不到60天就可以成熟收割。”杨其长一边向记者介绍，一边叮嘱助手王森，“要注意观察水稻生长状况，详实记录实验数据。”工厂内，通过自动化播种、定植、栽培，各种植物拔节生长……

## “让植物像工业品一样在工厂里生产”

每天一早，杨其长就会来到植物工厂，查看植物生长情况。“植物工厂已经实现了植物智能化生产。”杨其长说。

不靠阳光、不靠土壤，植物工厂是如何种出蔬菜的？杨其长介绍，“植物工厂是由计算机对植物生长过程的温度、湿度、光照、二氧化碳浓度以及营养液等环境要素进行全天候控制的工厂”，这里面需要用到植物光配方、环境—营养协同调控、空间立体栽培等理论和技术支撑。

提及为何要攻克植物工厂技术体系，杨其长坦陈：“让植物像工业品一样在工厂里生产，是我们的研究目标。”

出生于安徽农村的杨其长，记忆最深刻的就是小时候在农田里干活的场景：盛夏，水稻金黄。凌晨时分，孩子们跟着大人一同到水田里，一茬茬地割稻子，直到清晨，经常忙得一身汗水一身泥。“在我的家乡，一年两季水稻，每逢夏收最怕下雨，要抓紧时间抢收、抢种”，杨其长说，经常忙碌一夜，简单吃点东西，又要开始第二天的劳作。

周而复始、日复一日的田间劳作，让杨其长深深感受到了其中的艰辛；那时，他就梦想有一天，可以研究出一种新的粮食种植方式……

1981年，杨其长考上华中农业大学，选择了农业机械化专业。“做毕业设计时，我

选择了设计适合水稻田耕作的机器”，杨其长回忆：尽管当时设计的机器比较粗糙，但通过机械设备改造服务农业生产的意识，已在杨其长心中牢牢扎根……

## “不同植物需要不同波段的优化光谱来进行光合作用，这就要逐个尝试”

大学毕业后，杨其长来到中国农业大学攻读硕士研究生，学习生物环境工程专业。“这是农学、生物学和工程学的交叉学科，主要研究的，还是设施农业方向。”杨其长说，“在当时，相关专业人才较少，选择这个研究方向，就是希望给农业现代化插上科技的翅膀。”

毕业后进入中国农科院，杨其长从事起设施农业工程领域的相关研究工作。2002年，他接触到了水耕栽培，即利用营养液培植生菜、水稻等农作物。其间，他曾获得科技部的项目支持，着手研究密闭式人工光植物系统。经过几年攻关，2005年，植物工厂著作《植物工厂概论》出版，这是杨其长根据前期探索形成的理论成果。

同年，一次访学期间的经历，让杨其长关注到了智能LED光源在植物工厂中的应用前景。当时，杨其长正在荷兰访学。一天，在同事带领下，他看到国外的实验室用红蓝LED光源培植出了绿油油的生菜。“生菜在实验室里长得比外边还好，说明LED光能充分满足植物的光合作用需求。”受此启发，杨其长立即联系国内同事，仅用不到两个月时间，就搭建了一座LED植物工厂实验室。

合适的LED光源十分难寻。2006年4月，杨其长回国后，开始寻求中国科学院半导体研究所的帮助。时隔不久，在大家共同努力下，他们找来了4块价格昂贵的植物LED光源板。利用这一资源，他和同事们开展了大量植物光配方优化试验，寻找合适的光源优化参数……

植物光合作用需要哪些光谱？研究团队此前并不清楚，“阳光包括可见光、紫

外光、红外光等波段，不同植物需要不同波段的优化光谱来进行光合作用，这就要逐个尝试”，杨其长说，经过团队不懈努力，终于形成了植物工厂的光配方理论，研发出LED光源控制技术，让植物在工厂内生长成为可能。

2009年9月，我国第一座智能型植物工厂研制成功。杨其长回忆：“经过团队的周密设计，采取总体设计、分头施工的思路，最终把实验室的成果应用到了工厂生产。”在北京的一座植物工厂，2400平方米的栽培车间内，生菜等长势正旺。“无论外界四季交替、昼夜更迭，植物工厂始终保持着适宜植物生长的环境，”现场负责人姚放说，生菜在普通土地上，一年只能种两三茬；在植物工厂，一年能种15茬以上，单位面积产量大幅提升。截至目前，我国规模以上植物工厂已达250多座。

## “创立一个新的研究所，就是要边建设、边科研、边出成果”

杨其长嘴边常挂的一句话是：“创立一个新的研究所，就是要边建设、边科研、边

出成果。”

## 记者手记

## 潜心强农 泽被万千

杨其长是个大半生和农业打交道的人，他常笑着说：“自己也是个农民。”从农家子弟到进入农业院校，再到扎根农业科技事业，杨其长潜心为农，只为让农业科技含量更高、产量更多。

杨其长没有忘记幼时父辈的辛劳。时至今日，杨其长回想起当年抢收抢种的事儿，一幕幕场景仍然难以忘怀。他用大半生实践，只为创造一种可能，就是让植物生长在工厂里，通过高科技调控，让粮食和蔬菜更充分、更精准地生产生长，以满足人们不断增长的需求。

创建都市农业研究所，王森形容杨其长团队是“飞一般的速度”。2018年3月，杨其长受中国农业科学院党委委派，到成都筹建都市农业研究所和成都农业科技创新中心。

白手起家，从零做起。没有办公和实验条件，杨其长就积极争取中国农科院和成都市委的支持，四处寻求办公楼和实验楼；缺乏实验条件，他又争取到成都市农林科学院、成都大学等单位支持，搭建联合实验室。每天上下班，杨其长都和团队成员一起，来回坐近两个小时的地铁，一边关注新所的建设进展，一边保证科研工作不落后。

研究所是建起来了，但困难又接踵而至。新研究所缺人，怎样招贤纳士？思前想后，他和团队一起，一方面向应聘人员宣传植物工厂和智慧农业等新技术的发展前景；另一方面为农业技术人才争取到了更多人才扶持政策。

“做这些努力，就是为了更快地把农业科技成果转化出来”，杨其长说，都市农业融合了植物工厂、智慧农业、智能装备、育种加速等前沿技术，实现从实验阶段到应用转化是极为关键的一步。为此，他联合中国农科院的一些院所单位，举办全国性农业科技成果转化会议，与农业类企业共建基础实验室和中试实验室，推动先进农业科技成果向产业化方向迈进。

2022年3月，都市农业研究所的实验楼和办公楼相继建成，杨其长和团队正式入驻；随后，10余支创新团队陆续入驻都市农业研究所，聚焦植物工厂和智慧农业研究。

在成都温江国际数字设施农业中心产业园，一个个紫红色的集装箱在园区整齐摆放；在监控平台，温度、湿度等各类数据实时显示，智慧系统智能调节LED光亮度和水肥资源供给植物生长，“这是我们打造的移动智慧植物工厂，未来可以放在城市社区甚至任何角落，为都市提供食物产能，同时还可以用于科普、教育、休闲体验等。”杨其长说，研究所已经研究出叶菜工厂、果菜工厂、草莓工厂、育种加速器等植物工厂建设路径，目前，团队已在成都等多地探索建设多形态植物工厂，生产各类果蔬……

工匠绝活

绝活看点

手动换挡时要注意逐挡增加或减少，接近吊点时判断距离提前减速……每次总结出一个驾驶技巧，中国水利水电第四工程局有限公司（以下简称“中国水电四局”）机电安装分局桥式起重机司机田得梅都会继续摸索直至完全掌握。凭借日积月累，田得梅总结出了“眼看、耳听、鼻闻、脑想、手脚动”的操作技巧，入选2022年“大国工匠年度人物”。



## 平稳驾驶 精准吊装

本报记者 王梅

随着地面指挥人员一声清脆的哨音，由我国自主研发制造的百万千瓦水轮发电机组转子开始吊装。接到起吊指令，中国水电四局机电安装分局桥式起重机司机田得梅（见上图，中国水电四局供图）启动操作杆，悬空架在厂房两侧的两台黄色钢架结构桥机平稳地升起5.8米的预定高度……

这是2020年8月，白鹤滩水电站1号机组转子吊装工作现场。作为水轮发电机组核心部件之一，转子是机组安装过程中重量最大的部件，起吊重量约2100吨，需由左岸地下厂房内两台1300吨桥机配合完成吊装。在吊装过程中，两台桥机需要保持步调一致，转子和定子间隙仅有51毫米调节范围，即使出现1毫米的操作误差，都可能会给转子带来晃动，甚至与定子发生碰撞，造成无法挽回的严重后果。桥机司机田得梅深吸一口气，尽管存在视线盲区，她依旧保持沉着冷静，耗时77分钟将转子顺利吊入1号机坑……

1990年5月，田得梅出生于青海省海东市互助土族自治县塘川镇上山村的一户农民家庭。17岁技校毕业后，她被分配到中国水电四局拉西瓦水电站工作。

田得梅清晰地记得第一次跟着师傅杨玲玲上桥机室的情景：那一年，在开建仅一年的拉西瓦水电站，还没有修建专用的铁梯，上桥机室需要攀爬凌空插入的手脚架。她紧紧跟着师傅，一步不落地上去，丝毫不敢往下看一眼，生怕自己手一松就掉下去。“开桥机和开汽车是一样的，不同的司机给乘客带来的乘坐体验不同，千万不能简单地认为开桥机只是把设备或材料从一个地方吊到另一个地方。”师傅杨玲玲的话，在田得梅心中埋下了“平稳驾驶”的种子。以后的每一次吊装中，田得梅都在思考着：如何把这些特殊的“乘客”安全地吊送至指定区域？

2平方米不到的桥机操作间里，田得梅不断学习与总结：手动换挡时要注意逐挡增加或减少，接近吊点时判断距离提前减速，开关按钮和操控手柄时动作一定要平稳……每次总结出一个驾驶技巧，田得梅都会继续摸索直至完全掌握。凭借日积月累，田得梅总结出了“眼看、耳听、鼻闻、脑想、手脚动”的操作技巧。

2019年10月，中国水电四局白鹤滩机电安装工程项目部成立。项目初期，作为项目部唯一的桥机工人，田得梅经常两个桥机换着开，以每天超过12小时的高强度作业时长，在短短几周时间里，完成了项目前期材料设备倒运和场地清理等工作。

“不仅要会‘驾驶’桥机，还要学习如何维护和保养它。”在工作一线中，田得梅开过很多桥机，但只要遇到什么问题，都需要联系专门负责检修的同事来处理。“要是我自己也会做这些了，是不是效率会更高？”于是，下班后的田得梅多了一项活动：跟着试验室的同事，学习桥机的日常维护和保养。

自2007年参加工作以来，田得梅一直奋战在水电工程建设一线，先后参与完成了18台转子吊装，逐渐成长为国内为数不多的可以完成巨型精密装置吊装的桥机司机。“今后，我会一如既往地干好本职工作，在岗位上传承好执着专注、精益求精、一丝不苟、追求卓越的工匠精神。”田得梅说。

## 宋涛会见夏立言一行

新华社太原8月30日电（记者解园）中共中央台办、国务院台办主任宋涛30日在山西运城会见中国国民党副主席夏立言一行。

宋涛表示，习近平总书记指出，两岸关系和平发展是维护两岸和平、促进共同发展、造福两岸同胞的正确道路。当前，“台独”分裂势力勾连外部势力谋“独”挑衅，损害台湾同胞利益，破坏台海和平稳定，台湾面临着和平与战争、繁荣与衰退两条道路、两种前景的抉择。我们将在坚持“九二共识”、反对“台独”的共同政治基础上，同中国国民党等岛内各有关政党、团体、各界人士共同努力，推动两岸关系重回和平发展正确轨道，共创民族复兴的绵长福祉。

夏立言表示，当前两岸关系形势严峻，中国国民党愿在坚持“九二共识”、反对“台独”既有政治基础上，持续加强交流合作，推动两岸关系和平发展，造福两岸同胞。

会见前，宋涛与夏立言一同参观了运城关帝庙。

## 广东3万多家企业有了“首席质量官”

本报广州8月30日电（记者李刚）8月29日，2023年广东省企业首席质量官经验交流会暨“质量月”活动启动仪式在广州举办。记者从活动中获悉：目前广东全省已经有3万多家企业建立了“首席质量官”制度，广东将推动“首席质量官”制度2025年底在制造业大中型企业全覆盖。

广汽乘用车有限公司常务副总经理、首席质量官詹松光表示，企业成立了11个专项小组，创新品牌管理方法，推进开展48个子课题。李锦记（新会）食品有限公司首席质量官孙胜权表示，公司将注意力集中到源头管控上，建构了“对标全球法规标准建立追求零风险的源头管理”模式。

内蒙古伊金霍洛旗

## 党建引领资源互补 助推乡村振兴

本报记者 张琳

“这回直播我可得把货备足了，买货的观众会越来越多！”这几天，内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗掌岗图村的驻村第一书记王瑞，忙着筹办村办企业新品发布会。只见展厅货架上整齐陈列着村办企业生产的各类新产品，其中就有主打产品速溶奶茶。

从代工生产到收购品牌再到输出工艺，掌岗图村村办奶茶厂不断亮出“绝活”。“我们采取‘村党支部+企业+农牧民’模式，2023年上半年销售收入达到470余万元，吸纳50余名村民就业。”掌岗图村党支部书记张子军说。

掌岗图村还与周边两村组建乡村振兴党建联盟，积极带动其生产奶茶纸杯和配料包。其中，瓦窑台村纸杯厂生产配套纸杯，每年就有15万元净利润。

近年来，伊金霍洛旗以党建为引领，通过一村一名大学生配强班子，驻村工作队全覆盖、建立多元化投融资机制等全链条保障措施，助推嘎查村集体经济发展壮大；根据不同区位条件，推动形成“一村一品”特色项目，壮大集体经济稳固财源；组建乡村振兴党建联盟，发展较好的嘎查村结对发展滞后的嘎查村，合力破解集体经济增收难点。

“我们以党建聚合引领资源互补，最大程度地发挥乡村振兴党建联盟作用，把原来的‘单打独斗、分散资源、粗放式管理’变为‘抱团联建、投资股本、市场化运行’，破解集体经济发展瓶颈。”

伊金霍洛旗委常委、组织部部长张国翻表示。据悉，2022年，伊金霍洛旗嘎查村集体经济完成经营性收入3.8亿元，实现纯收入7700万元；经营性收入100万元以上的嘎查村达到25个，组建23个乡村振兴党建联盟。



作为见证山东经济发展，连接济南、青岛等5市23县的运输大通道，由山东高速集团投资建设的济青（济南—青岛）高速自2019年7月底改扩建通车以来，日均断面车流量达4.41万车次，承担着该省近15%的高速公路通行量。图为日前拍摄的济南至青岛高速公路涌泉立交段。

陈斌 魏志尚摄影报道