

借助物联网，大棚蔬菜施肥、浇水、控温实现智能化操作

# 这里的蔬菜会“说话”

□ 本报记者 戴玉亮 石如宽

装上一个小小的无线传感器，大棚里的蔬菜就会“说话”，似乎有感觉、有思想了。大棚里的温度高了，它会警告你。土壤里的湿度低了，它会通知你。这就是农业物联网带来的便利。

“使用物联网后，人们就能和大棚里的蔬菜对话了。蔬菜需要什么温度，什么时候浇水，什么时候施肥，浇多少水，施多少肥，这些都可以智能控制。”寿光云兴农业科技总经理李波说。

寿光市蔬菜高科技示范园现代农业大棚示范园1号棚，云兴农业工作人员贾伟用智能手机就可以自动防风、拉放卷帘机。“我们在大棚内安装了温度、湿度、氧气、二氧化碳等传感器。根据这些数据，我们设定好适宜蔬菜生长的温度、湿度等数据，实现了轻松便捷的操作。”

“农业物联网用大量的传感器节点构成监控网络，通过各种传感器采集信息，帮助农民及时发现问题，并准确地确定发生问题的位置。”李波说，“这样农业将逐渐从以人力为中心、依赖于孤立机械的生产模式，转向以信息和软件为中心的生产模式。”

## 浇水施肥不再“约摸着”

寿光市蔬菜高科技示范园的3号、4号展厅入口，有一套被称作“温室娃娃”的物联网操控系统，其电子屏幕上显示着室内温度、湿度、土壤湿度、二氧化碳浓度等数据。

“温室娃娃”实时监控的环境指标可以自动报警，绿色表示正常，红色即为报警。温室环境监测与智能控制系统，通过室内传感器捕捉各项数据，经数据采集控制器汇总、中控室电脑分析处理，结果即时显示在屏幕上。

“若出现异常，‘温室娃娃’会自动报警。操作人员通过点击鼠标操控风机、遮阳网、天窗等，实现安全生产监控。”寿光市蔬菜高科技示范园工作人员李可一说，“温室娃娃”对于展厅内所发生的一切事情都有记录存档。如果想看某一时段植物生长情况，通过“温室娃娃”也可以调出当时的视频。

“将物联网技术运用到传统农业中，用传感器和软件，通过移动平台、电脑平台，对农业生产进行控制，使传统农业更具智慧，从而着力打造‘智慧农业’。”李波说。

传统农业，浇水、施肥、打药，农民全凭经验、靠感觉。如今，设施农业生产基地，一系列作物在不同生长周期曾被“模糊”处理的“精确”把关，农民只需按个开关，做个选择，或是完全听“指令”，就能种好菜、养好花。



□石如宽 报道

云兴农业科技公司工作人员贾伟，正在查看智能放风机。

## 远程发现蔬菜病害

“采用无线网络来测量获得作物生长的最佳条件，可以为温室精准调控提供科学依据，达到增产、改善品质、调节生长周期、提高经济效益的目的。”李波说。

蔬菜高科技示范园3、4、9、10号厅，引进智能全自动水肥一体化技术，通过“蔬菜净

水施肥系统”，井水首先进入净水系统，经砂滤器、炭滤器、精滤器、RO反渗透膜等多级净化之后，经自动施肥机根据作物需肥比例把各种水溶肥料混合至均匀状态后注入贮存池，之后随各支管道流入定植蔬菜的水培管道，最终将科学配方的营养液输送到各蔬菜区域，多余的回收之后再行利用。整个系统形成一套密闭的循环网络，就像人体的血液，周而复始地循环着，供蔬菜吸收利用。

# 大棚种桃，“一边倒”技术火了

□ 本报记者 石如宽 戴玉亮

4月2日，寿光蔬菜高科技示范园大棚优质高效示范区4号棚内，种植着“一边倒”桃树。

“‘一边倒’大棚桃栽培技术，可使果树每一片枝叶都能够均匀受光。这种种植方式，不仅让油桃具有结果早、果个大、产量高、色泽红、甜度高、上市早等特点，还便于管理。”寿光成德大棚水果研究所所长刘成德说。

一般情况下，在大棚里种桃，一亩地的产量不过2000公斤左右。但刘成德种植的桃树，每亩的产量却超过了5000公斤。

“这树歪着种能行吗？会不会有问题？”面对这些疑问，刘成德回答：“其实‘一边倒’技术也是我偶然间发现的，没想到竟成了无心插柳。我发现，这样栽种果树可以增大植

物与阳光的接触面，充足的光照对植物的快速生长有特别明显的效果。”

在2000年之前，刘成德的“一边倒”技术就已经成型。那时，刘成德天天往外跑，邀请人家到自己的基地里参观，可人们并不领情。“没有菜博会，就没有我的今天。菜博会改变了我的事业，也改变了我的命运。”刘成德说。

第一届菜博会在2000年举办时，刘成德会上卖出去了8个大棚的“一边倒”桃树苗。“虽然收入只有几千元，但已经是非常大的突破。我开始意识到这个平台的好处。”刘成德告诉记者。

此后，每参加一届菜博会，刘成德的事业就上一个新的台阶。2004年菜博会上，刘成德一下子订出去40万株桃树，收入过百万元。目

前，“一边倒”种植技术已辐射到全国20多个省市，仅试验示范基地面积就达1万多亩。

来自乌兰浩特市的刘梦昌问：“山东气候温暖、雨水充足，桃树长得好。如果栽到气候相对寒冷、少雨的内蒙古兴安盟，还能长得好吗？”

“我们几个品种的桃子可以很好地适应内蒙古等地的寒冷气候，你可以称它们为‘抗寒桃’。这些‘抗寒桃’能抵抗零下30度的寒冷天气，而且不会被冻死。果实大，甜度高，一般每年中秋前后就可以上市。”刘成德说。

如今，每天都有成批的人到成德大棚水果研究所参观、学习。

“只要来多学，我都会倾囊相授。”刘成德说。

一个南瓜300多公斤 一株西红柿树结果3000多公斤

# 菜博会，“吉尼斯”蔬菜在等你

□ 本报记者 戴玉亮 石如宽  
本报通讯员 赵德彦

4月1日，寿光蔬菜高科技示范园，菜博会10号展厅，几株西红柿树，枝蔓顺着圆形的钢架四散生长，形如雨伞。“现在还没进入挂果期，要等到菜博会开幕。”菜博会组委会技术部部长赵利华说。

据介绍，西红柿树一般高约2.5米，树体覆盖面积百余平方米，一株有上千个生长点。在西红柿侧枝基部，工作人员用绳牵引至栽培架，做到互不遮压。“一株西红柿树年结果上万斤，累计产量3000多公斤。”赵利华说。

在10号厅内，还有黄瓜树、辣椒树、甜瓜树、西瓜树等作物。

“即将开幕的第18届菜博会，展出国内外蔬菜品种2000多个，种植新技术100多项，栽培模式80多种，蔬菜文化景观200余个。”菜博会宣传部长李可一说。

## 巨人南瓜一天长5公斤

菜博会10号厅，展示着现代农业领域一系列先进的栽培模式和前沿技术，巨人南瓜是这里的明星。“现在正是南瓜疯长增重的时节，平均每天能增重5公斤。”赵利华说。

巨人南瓜，又称倭瓜、番瓜，能当菜又能当饭，有防治糖尿病、防癌、防中毒、美容等作用。除了这些“内在价值”外，其叶片如蒲扇，蔓粗如并绳，瓜大如车轮。

透过厚大叶片的间隙，记者看到一个南瓜，通身黄灿灿，上面有带着露水的绒毛。“等到菜博会开幕时，这些南瓜的根茎会更粗，南瓜的个头也会越来越大。最大的巨人南瓜，会有300多公斤。”赵利华说。

这片南瓜园内已经长出大大小小的南瓜10多个，分散在不同的区域，有的在地面上，有的还“上了楼”。“这样错层生长，一来是为了让游客更直观地看到巨人南瓜的身姿，二来也是为了让南瓜更好地生长，最大面积地汲取阳光。”赵利华说。

因为巨人南瓜生长快，重量大，管理人员在每个南瓜的底下还要垫上一些泡沫板，避免叶片遮挡并预防果实畸形。而被架起生长的南瓜，从坐果的时候就被高高架起，因为到了后期会因增重难以移动。

巨人南瓜已在10号厅种植多年。从南瓜花苞期开始，管理人员就要选果形好、花苞大的当重点果培养，次果、劣果要及时摘除，让养分充分供应到重点果上。



□石如宽 报道

布展中的菜博会8号厅，一名工作人员在景观上粘贴红色大缸豆。

## 蔬菜粮食做成“世界景观”

8号厅，是菜博会的蔬菜文化展厅，工作人员正在忙着制作各种景观。有的制作粉色的小鱼，有的在粘贴玉米，有的在用铁丝连接生姜、土豆。

“6万公斤大姜、12.5万公斤土豆、5000公斤山药、1万公斤芋头，以及1万公斤玉米，在今天的菜博会上，被用来装饰成8号厅的文化景观。”菜博会组委会设计部部长张建卫说。

记者了解到，大型景观“绿色传奇”讲述了“大禹治水”“愚公移山”“神农尝百草”“精卫填海”“仓颉造字”“螺祖制衣”“七色梦想”“水晶之恋”“神灯圆梦”等中外传奇故事。景观“绿色美德”，从古代圣贤中选择了“百里负米”“千里走单骑”“孔融让梨”“曹冲称象”“季札还愿”等典故，诠释中国传统文化中的“仁、义、礼、智、信”。

景观“绿展宏志”，则展现古人“磨杵成

针”“牛角挂书”“囊萤映雪”“凿壁借光”等励志成材的故事。

据了解，这些景观，早在一年前，菜博会组委会工作人员就开始构思了。“第17届菜博会开幕后，我们设计部人员就开始考虑第18届菜博会的蔬菜文化景观了。”张建卫告诉记者，先是召开务虚会，征集每位工作人员的意见建议。经过10多天磨合后，确定大的方向，然后再次详细沟通。

## 廊架蔬菜成新亮点

4号厅内新增沙漠植物及热带雨林景观馆，设有智利沙漠—莫埃石像，中国吐鲁番的火焰山、苏公塔、敦煌的月牙泉、玉门关等景观。李可一说：“4号厅展现沙漠中的奇丽风光和自然与人文景观。热带雨林通过一座座绿色迷官、木亭和廊桥将绝妙意境呈现在游客眼前。”

菜博会每个展馆各具特色，除了景观造型或技术展示外，人们可以欣赏到廊架风景。蛇瓜、西红柿、茄子、辣椒等这些平日里在土地

上生长的蔬菜，如今被“架”到半空中培育。

3号厅内，“白毛吹雪柱”“翠花掌”“仙女之舞”“喷火龙”等一大批沙漠植被首次在此“安家落户”。大榕树、槟榔、椰子、霸王棕等雨林植物也首次亮相。“一带一路”沿线12个自然、人文景观也浓缩其中。

除了“南果北移”外，3号厅还有空中风光。只见拱形的廊架上缀满了形态不一的小南瓜，或圆或扁，或黄或绿。

“凸珠廊架、龙凤瓜廊架、金星南瓜廊架、绿果南瓜廊架等，都是菜博会上的小明星。因为形态各异、颜色不一，让人印象深刻。”正在给南瓜廊架摘花、梳理枝蔓的工作人员魏红说。

10号厅内，茄子、西瓜这些人们最常见的蔬菜瓜果，也被打造成了廊架风光。“西瓜会越来越长，重量不断增加，必须用网兜架起，这样才能保证西瓜正常生长。”赵利华说。

李可一说，廊架风景体现了蔬菜观赏和园林艺术的互动结合。它将蔬菜进行花样种植的同时，结合嫁接、整枝、造型等手段，突出了整个展馆珍稀、奇特、生态等特点。

第18届菜博会——

## “新特珍优”成主打

□ 本报记者 石如宽 戴玉亮

一个托盘，一张纸和一把种子，全封闭生长，不需使用任何农药化肥，就可以长出营养、健康、安全的芽菜。这种“纸上种菜”技术，游客将在第18届菜博会上看到。

“这样的种植模式，具有节省土地资源、产能高、可复制性强等优点，让生活在城市的市民也能实现自己拥有菜园子的梦想。”菜博会技术部部长赵利华说，“纸上种菜”只是菜博会上的的一项新技术。在今天的菜博会上，还将展示100多项种植新技术、80多种栽培模式。

菜博会7号厅，螺旋立柱栽培区，舞裙、奶油一号、豫生一号等生菜挂在半空中。立体叶菜栽培区内，散叶生菜、红油阿斯拉、金叶甜菜等，分层而生，就像住在不同的“楼层”一样。深液流栽培区，一株株西红柿已经结出果子。

“这些都是无土栽培的展示和推广，改变了‘万物土中生’的传统观念和耕种方式，把农业从受土地利用条件的制约中解放出来。”赵利华说，7号厅展示水培、雾培、基质培、管道栽培、复合式无土栽培、立柱栽培等无土种植模式。

“随着农业科技的不断发展，无土栽培技术得到市场广泛认可。这些栽培技术，能很好地运用在自然环境恶劣的场所及不适合进行土壤栽培的地方。”赵利华说，展厅内所有的无土栽培技术的展示，都是时下市场上较为先进或比较便于推广应用的，实用性非常强，效益也比较高。

寿光双王城生态经济园南木桥村较早采用了无土栽培模式。南木桥党支部书记李本兵说，无土栽培时，地上铺设一层塑料膜，与下面的土壤完全隔开，上面撒上炉渣与沙子作为基质。在这样的环境中栽培西红柿，由于没有地下害虫的侵害，管理时就不需喷洒农药，生产出来的西红柿自然就不含农药，是安全的、无公害的。

“虽然我们无土栽培申请了国家专利，但菜博会却给我们很多的启发。”李本兵说。

7号厅“生态家庭”展示区，垂直墙体上嫩绿的蔬菜生长着。赵利华说，这种无土栽培模式利用的是管道式栽培技术，由营养液、自动供水器、上水及回水管道组成。只要把蔬菜栽种到墙体的管道内，汲取里面的营养液，植物不需要土壤就能生长。

赵利华说，7号厅是“技术海洋馆”，宝塔型立体栽培、升降式管道栽培、转动式管道栽培等，代表了当前无土栽培的最新模式。

在菜博会9号厅，成排的岩棉栽培槽依次排开，西红柿缀在枝头，苦瓜已长到20多厘米。同往届相比，今年的岩棉栽培依然是9号厅的“主力”。

“这种模式有省空间、高产出、高效益三大优势。普通大棚种植西红柿，一般每年种两茬，每茬植株能长到三四米，而用岩棉栽培模式种植的西红柿几乎可以无限生长。在植株的寿命周期内，植株能长到10米多高，这样就减少了一个种植培育期，产量相对就提升了许多。”赵利华说。

岩棉栽培区西红柿种植区有40多个西红柿品种。潍坊科技学院种子研发人员孙虎说：“我们今年选育的系列新品种也在这里展示，果穗整齐，单果重达20克左右，糖度高，颜色亮粉，无论在产量还是市场认可度方面，丝毫不逊色于进口种子。”

一侧的辣椒种植区，已结出不少辣椒。记者发现，每一根辣椒的根部都插有黑色管子，且规则地分布在定植区内。孙虎说，这是水肥一体化技术，蔬菜定植后，旁边的小黑管就成为养料供给管道。“它们吃得很‘高端’，只‘喝’配兑好的营养液，能大大减少病虫害。”孙虎说。

整个9号厅是一个品种推广展示馆，里面有大量寿光自主研发的育种及品种展示，而且这些技术和产品极具推广性。以岩棉栽培为例，这种自动化、标准化的生产减少了人力需求，一个占地10亩的大棚，4个人就可以管理。“而一般大棚，一亩平均用工是两个人。”赵利华说。

今年，整个9号厅共展示西红柿、黄瓜、丝瓜、苦瓜、西瓜等232个蔬果品种，其中80%是市场认可度较高的新品种，且大部分是由寿光科研人员自主研发的。

“目前，洋种子霸占寿光种子市场的局面正在改变，越来越多的国产种子得到市场的认可和青睐。”孙虎说。

菜博会10号厅，有一座植物工厂。“室内温度22度，室内湿度70%。”植物工厂的电子屏幕上显示着。记者看到，一排排叶菜蔬菜笼罩在红蓝紫光下。

“植物工厂其实是个智慧大棚，其智能精准采集系统可以实时无线采集温度、湿度、土壤酸碱度、肥力指标、农残等数据。智能节水节肥控制系统可根据土壤肥力指标、酸碱度等数据控制智能管控水阀。”北京云泽数据科技有限公司技术人员杨明江说。

植物工厂利用物联网系统对植物生长的温度、湿度、光照、二氧化碳浓度及营养液等环境条件进行实时监测和自动控制，使设施内植物生育不受或少受自然条件的制约。同时，将光伏发电应用到植物工厂中，除可作LED植物补光系统外，还可应用到营养液循环系统、生物杀虫灯和自动化控制系统等，有效降低植物工厂的成本。

“这里没有自然的太阳光照，没有人工环境的精心照料，但并不影响植物们茁壮成长。”杨明江说。

菜博会上，现代化冬暖式大棚、拱棚蔬菜优质高效生产示范区也采用了一系列实用的物联网技术。如智能放风机和智能卷帘机，仅耗用微量的手机流量，便可以实时掌握大棚动态并可以通过手机对大棚进行放风和卷帘等操作。水肥一体化系统通过大棚智能控制系统可监测土壤湿度，自动控制水肥一体化设备，将水、肥相溶后，直接均匀、定时、定量地浸润于作物根际发育生长区域。

“菜博会融汇智能化、信息化、水肥一体化生产管理、机械化操作等先进技术，走在现代农业前沿，尽显‘新、特、珍、优’特色。”赵利华说。