



花博园主场馆之一——世纪馆航拍 视觉中国供图

第十届中国花卉博览会以“花开中国梦”为主题，全面推行绿色发展新理念，多项生态环保新技术、新装备、新工艺的应用，让上海花博会的底色更绿了。

蔡晓男
中国交建上海航道局有限公司花博会技术经理

上海花博会：绿色打底，五彩斑斓

◎本报记者 矫阳

仲春五月，上海市崇明岛绿意葱茏。5月21日，第十届中国花卉博览会（以下简称花博会）展览园区（以下简称花博园）在这里开园，为期42天。花博会始办于1987年，每4年召开一次，素有中国花卉界“奥林匹克”的美誉。漫步花博园，

主大门可自净自洁还能收集雨水

花博园白色的大门，形状犹如两棵枝繁叶茂的大树。“这个结构为仿生钢结构体系，长100米，宽40米，高19.21米，用钢量约400吨，展开面积约4800平方米。”蔡晓男说，建筑造型郁郁葱葱，几个数字既象征着中国共产党1921年成立，同时又与“两个一百年”奋斗目标相互呼应，寓意祖国欣欣向荣的发展前景。蔡晓男告诉记者，这种形状的大门造型十分复杂，设计采用了先进的自动找形与拓扑优化技术，形成稳定的空间受力状态。“每根立柱钢管都有特定的弯曲弧度，以模拟叶脉生长在三维空间中的形态。”蔡晓男说，钢结构骨架造型独特、轻巧，在兼顾建筑效果的同时，大幅减少用钢量。

用水生植物修复园区自然水系

花博园有37万平方米水系，由新开挖水体和现有水体组成。“但花博园的水下生态系统结构缺失，水域自净能力不高，存在富营养化风险。”蔡晓男说。如何修复、维护水体生态？园区采用了先进的水生植物生态修复技术。“通过构建稳定的水生生物群落，恢复水生生态系统的自净韧性，以保证会展期间河湖水质达到Ⅲ类水质指标并且感官透明度在1.5米以上。”蔡晓男说。水生植物生态修复技术实现净水分4个阶

度，并将试验结果应用于现场施工，形成水生植物净化水质的成套施工工艺。”蔡晓男说。通过科学试验，园区水生态修复选用了矮型苦草、改良型刺苦草、龙须眼子菜3种水生植物，并投放适量食藻虫以摄食富营养化水体中的颗粒物、藻类和细菌等。“通过两者相辅相成来降低水体污染负荷，提高水体透明度，实现园区半开放水系的水质净化和景观提升。”蔡晓男说。目前，园区各河湖水域水质逐渐好转，均已达到地表水Ⅲ类标准，水体感官透明度在1.5米

度，并将试验结果应用于现场施工，形成水生植物净化水质的成套施工工艺。”蔡晓男说。通过科学试验，园区水生态修复选用了矮型苦草、改良型刺苦草、龙须眼子菜3种水生植物，并投放适量食藻虫以摄食富营养化水体中的颗粒物、藻类和细菌等。“通过两者相辅相成来降低水体污染负荷，提高水体透明度，实现园区半开放水系的水质净化和景观提升。”蔡晓男说。目前，园区各河湖水域水质逐渐好转，均已达到地表水Ⅲ类标准，水体感官透明度在1.5米

新材料、新工艺减少环境污染

花博园在施工中使用的新材料、新工艺，不仅节约了花博园的建造成本，减少了环境污染，而且充分考虑了实用和美观的融合统一，让花博园的自然生态和人文景观更加和谐。从高空俯瞰，花博园核心景观之一的漂浮景观座椅，形似一条飘带，整体呈现类似花朵的形状，融入周围鸟语花香的自然环境中。“这些漂浮景观座椅不断弯曲变化围合，构成不同的区域，具有不同的形式功能，如座椅、滑梯、秋千等，是成人休憩与儿童玩乐的称心之选。”蔡晓男说。漂浮景观座椅总建筑面积133平方米，累计分为13个节点，采用了超高性能混凝土预制结构构件。居然是用混凝土做的！这是怎么做到的？“这些座椅是通过特殊的复合配比以及有序的级配，添加有机纤维或不锈钢纤维制成的。”蔡晓男解释说。所谓“有序的级配”，就是运用最大堆积密度理论。“即在毫米级颗粒（骨料）间隙，填充微米级颗粒（水泥、粉煤灰、矿粉）；又在微米级颗粒间隙，填充亚微米级颗粒（硅灰），从而以不同粒径颗粒的最佳比例形成最紧密堆积，获得较强的力学性能。”蔡晓男说。为增强混凝土强度和韧性，技术人员加入不锈钢金属纤维材料，使漂浮景观座椅的抗压、抗弯、抗拉强度均高于标准值。

瞄准低碳经济，科技让“牛县”更牛了

◎本报记者 王延斌 通讯员 王洪磊

多年来，山东省阳信县农民王希泽养成了早上5点起床的习惯。自家100多头牛嗷嗷待哺。早晨的时间，他需要完成拌料、喂牛、观察牛群状态等日常工作。养牛人的不辞劳苦与养殖技巧构成了阳信肉牛产业崛起的重要因素，但不是全部。位于山东半岛北部、人口只有40万多的阳信县因为有着27万头牛的养殖体量、136家肉牛屠宰加工及上下游企业，每年肉牛屠宰量居全国县域第一名，成为第一“牛县”。在碳中和的国家战略下，农业大县也积极参与其中。5月下旬，科技日报记者在阳信采访时发现，该县正瞄准低碳经济深度发力，在农业、工业两大领域通过产业转型、动能转换、技术创新等多种手段“去碳化”，为高质量发展打上了绿色的底色。

科技介入，把“废物”变“宝贝”

阳信县肉牛存栏27万余头。牛多了，庞大的牛粪量便成了烦恼。中广核农村再生资源综合利用项目（以下简称中广核项目）的引入让牛粪从“惹人嫌弃的废物”变成了“价值连城的宝贝”。

在现场采访时，中广核项目经理王鑫向记者介绍，他们将收集到的牛粪发酵产生沼气，沼气经过提纯就是生物天然气。他强调：“我们就地利用当地牛粪和秸秆为原料，采用成熟的‘预处理+CSTR高浓度厌氧处理+沼气提纯制生物天然气+沼渣深加工制有机肥’为核心的处理工艺模式，生产生物天然气和有机肥。”科技养殖肉牛赚钱，科技治理环境也能赚钱。在阳信，从政府到产业，对科技创新的认同深入骨髓。他们不断将新技术引入老产业，构建了从“饲料种植”到“冷链配送”的完整产业链。“科技的介入，让‘牛县’更牛了。”这句话成为当地肉牛产业最现实的写照。

手握绝活，生产降耗减排

瞄准低碳经济发力，更具代表性的场景出现在工业领域。针对焦是锂电池负极必不可少的成分之一，是生产超高功率电极、特种炭素材料、碳纤维及其复合材料等高端炭素制品的原料。京阳科技股份有限公司（以下简称京阳科技）通过创新技术打破了进口依赖，并用产品敲开了日本、俄罗斯、印度、意大利等国家的市场大门。在京阳科技的厂区内，有错综复杂的管线，

没有传统产业，只有传统产品。领先科技出现在哪里，发展的制高点和经济的竞争力就转向哪里。在此理念下，我们把科技创新引领贯穿发展始终，探索了低碳经济在县域落地的新路子。

栾兴刚
山东阳信县委书记

却少见烟囱。卢海涛强调：“我们的核心技术之一便是将针状焦的生产过程无污化，这也是我们的竞争力所在。”用塑料代替钢材，是实现汽车轻量化的主要方式之一，这是滨化滨阳燃化有限公司（以下简称滨化滨阳燃化）生产的“可代替金属的塑料”聚

苯硫醚（PPS）的魅力。它是一种新型高性能热塑性树脂。滨化滨阳燃化化工新材料项目部生产主管尹恩太向记者介绍，聚苯硫醚是一种特种工程塑料，具有耐高温、耐腐蚀、耐辐射、高阻燃的特性，广泛应用于航天、军工、电子电器、汽车、环保等领域。眼下，这里每年1万吨纤维级PPS新材料项目的建成投产，使得国内PPS市场有了更多选择，缓解了市场供需不平衡。尹恩太说：“这个项目的看点在于其技术来源成熟，智能化水平高，大幅降低了生产成本，实现了高产率、低废品、节约能耗等技术突破。”没有传统产业，只有传统产品。在阳信县委书记栾兴刚看来，领先科技出现在哪里，发展的制高点和经济的竞争力就转向哪里。在此理念下，该县把科技创新引领贯穿发展始终，探索了低碳经济在县域落地的新路子。

这一点，在记者调研的多家企业中都得到了印证：在长威电子有限公司，世界首个全流程洁净车间已经建成，产品迈进全球汽车供应链第一梯队；在龙福环能科技股份有限公司，废塑料生产涤纶长丝技术世界领先；而瑞鑫集团有限公司研发的枪刺地毯机器人可替代人工成本70%……

手握手绝活，深耕低碳经济，企业的路子才能越走越宽。

环保时空

加强研究和转化 三峡生态环境技术创新中心揭牌

科技日报讯（记者雍黎）又一技术创新中心落户西部（重庆）科学城。5月20日，重庆市在长江生态环境方面布局的首个技术创新中心——重庆市三峡生态环境技术创新中心揭牌。重庆市三峡生态环境技术创新中心经重庆市科技局批复同意建立，由中国长江三峡集团有限公司（以下简称三峡集团）所属长江环保集团上游有限公司牵头，联合重庆大学、中国科学院重庆绿色智能技术研究院、重庆水务集团等共同组建，旨在加强长江生态环境问题科学研究深度和技术成果转化力度，系统推进区域污染源头控制、过程削减、末端治理等技术创新，加快环境治理系统性技术的实施。该中心将集聚生态环保领域科研、项目设计、装备制造及成果转化方面的优势创新要素以及高层次人才，切实服务好长江经济带高质量发展。据了解，早在2018年，三峡集团就与重庆市政府签署了坚持生态优先、共推绿色发展的战略合作框架协议。随后，三峡集团加快环保产业在重庆布局，实施了一批生态环保项目，推动培育和发展重庆环保产业，并推进落实大保护项目逐步落地。重庆市三峡生态环境技术创新中心成立后，将聚焦生态环保，加强科技支撑，重点开展水环境治理、水灾害防控、水生态修复等领域的技术研究和工程应用。

把“空气”变“真金白银” 福建三明发放首批林业碳票

新华社讯（记者张逸之 林超）村里一棵树没砍，但卖出了14万多元，福建省三明市将乐县高唐镇常口村村支书张林顺激动不已。5月18日，福建三明在将乐县高唐镇常口村、沙县夏茂镇翁邦村举行三明林业碳票首发仪式，发放首批林业碳票5张，共计碳汇29715吨。三明市林业局副局长陈美高说，碳票是以林木生长量增量为测算基础并依据计量办法换算成的碳减排量，以“票”的形式发给林木所有权人，从而把“空气”变成可交易、可收储、可贷款的“真金白银”。张林顺领到的碳票涉及常口村3197亩生态公益林，经第三方评估测算，监测期碳减排量12723吨。其中2723吨碳减排量，当天以4.0845万元的价格被福建通海林业科技有限公司买走，流转价格为每吨15元；余下1万吨碳减排量，被福建鑫森碳汇科技有限公司以每吨10元的价格收购储备。“本次交易的碳汇，是2016年至2020年监测期内的固碳量，下一个监测期产生的固碳量，可以再次流转。”陈美高说，“只要林子管好了，林木所有权人就能获得源源不断的收入。”在当天的碳票首发仪式上，还签约了首单林业碳票授信贷款协议。福建鑫森碳汇科技有限公司收购储备了共计18294吨的碳减排量。以这些碳减排量作为质押，该公司获得兴业银行三明分行授信贷款额度500万元。“随着我国朝着碳达峰、碳中和的目标迈进，林业碳汇的前景十分广阔。”陈美高说，下一步，三明将积极探索林票、碳票和碳金融等多元化的生态产品价值实现机制，让更多“空气”变成“真金白银”。

保护工作初见成效 我国近海常能见到海马身影

科技日报讯（记者叶青 实习生孙耀耀）“近几年，我国通过禁捕立法、宣传等，大力推进对海龙科鱼类的保护工作，生物资源群体恢复效果初见成效。目前在我国的深圳湾、北部湾、海南岛等附近海域，常能见到海龙科鱼类的身影。”5月18日，在广州举行的第四届世界海龙科生物学大会上，大会主席、中国科学院南海海洋所林强研究员表示，希望通过此次会议，进一步明确国际海龙科鱼类研究与保护所面临的核心问题，强化国际同行之间的深入交流与合作。世界海龙科鱼类大会以海龙、海马及其近缘物种为主要研究对象，旨在促进海龙科鱼类研究、保护和可持续利用。自2011年起，大会分别在葡萄牙、瑞典和美国等地举办，此次是首次在中国举行。来自全球24个国家的逾200名专家学者通过“线上+线下”的方式参加了会议。海马是研究海洋保护问题的旗舰物种，但海马在全球遭到过度捕捞，被用作传统医学中的药材、水族馆里的珍品或制作成纪念品。目前全世界大约有42种海马，已全部列入濒危物种红色名录。“相比其他国家，我国已在法律上明确规定海龙科生物为国家二级保护动物，是明确立法保护海龙科生物、禁止捕捞的国家。我国在海龙科生物资源多样性保护、养殖等方面的研究，已走在世界前列。”林强说。我国近海具有丰富的海龙科鱼类资源。“海马有它自身的特殊性，容易受到人类活动的影响。如果人类能把海马保护好，对其他海洋物种的保护也就能做好，这对保持我国南海生物多样性来说是非常重要的。”林强呼吁，希望未来3—5年，在我国设立海马保护区，确保海马物种群以及栖息地的生态健康。



秦耿摄