



袁隆平在2014年世界种子大会上接受采访。新华社发

一粒改变世界的种子

——农业科技工作者追忆袁隆平

本报记者 高志民

探索，永无休止

作为袁隆平的亲授弟子，湖南省农科院副院长邓华凤谈到在袁隆平的书房里，挂着一首他自题的小诗：山外青山楼外楼，自然探秘永无休；成功易使人陶醉，莫把百尺当尽头。

邓华凤介绍说，袁隆平老师从1960年7月发现一株天然杂交水稻开始杂交水稻探索，到2021年5月仙逝，从事杂交水稻研究整整60余年，人生历程就是一部杂交水稻发展史。

上世纪50至60年代初，杂交水稻是世界难题，谁都不敢轻易触碰。国际学术界对水稻是否有杂交优势表示怀疑，也对制种难度感到畏惧。美国、日本等国都不得不放弃对杂交水稻的研究。当时的袁隆平，是湖南省安江农校一名普普通通的青年教师，既没有名气、地位，也没有经费、设备，更没有科研团队，有的只是敢为人先、敢于“碰硬”的勇气。

1960年，袁隆平发现了一株“鹤立鸡群”的水稻。他喜出望外，如获至宝，但等到第二年播种抽穗，“鹤立鸡群”的优良特性却没有再出现。袁隆平非常失望，同时又有希望。他认定，这就是一株“天然杂交稻”；他更认定，水稻也有杂交优势，而且通过科学研究，一定能够揭示和利用这种优势。

于是，他开始向科学高峰艰难攀登。1964年，他找到第一株雄性不育株。接下来的好几年，他和助手们南来北往，先后做了3000多个杂交组合实验，但还是没有获得满意的结果。

当时农学界的某些权威专家认为“水稻没有杂交优势”，发出“三系三系，三代人搞不成器”的预言。但袁隆平偏偏不信邪，坚持扎根田间地头，另辟新路，百折不挠，凭着敢于挑战权威的创新精神，终于在1973年成功地实现了三系配套。

在袁隆平的指导下，1987年，首次在籼稻中发现温敏核不育材料，育成世界上第一个籼型水稻温敏核不育系安农S-1，建立了温敏型两系法杂交水稻应用技术体系，开创了水稻等作物杂种优势利用新途径，促进了作物遗传育种学科的发展。

1973年，袁隆平带领助手实现了杂交水稻的三系配套，但令人遗憾的是，最初试种的杂交稻，增产优势只表现在稻株的茎叶上。这时有人嘲笑说：“可惜人不吃草，不然杂交水稻还是大有发展前途的。”面对冷嘲热讽，袁隆平毫不气馁，带领大家及时改进技术，实现了稻谷增产优势。然而好事多磨，制种产量低的难题又出现了。袁隆平鼓励大家再接再厉，研究制种技术。经过两年多的共同努力，团队终于解决了制种难题，使三系杂交水稻在世界上率先成为生产实用技术。

1989年7月底，长江中下游出现了一场罕见的异常低温，导致当时所谓的光敏不育系在长日照条件下都恢复可育，所有两系法先锋组

合的制种都失败了。实践证明，农垦58S和安农S-1的育性转换都受温度影响，由于自然温度变化非常频繁，不能人为控制，商业化应用难度非常大。科技界和管理部门对“两系法”能否应用于生产产生了质疑，部分学者和管理工作者放弃甚至反对对“两系法”的研究和应用，研究陷入低谷。

据邓华凤回忆，面对如此困境，善于创新的袁隆平却乐观地认为出现这样的低温天气能够暴露问题，正好可以推进研究的深化。于是他带领团队反复探索。研究发现，7月中旬到8月下旬，长江中下游没有出现连续6天低于23.5℃的天气，因此，他提出选育出不育起点温度低于23.5℃的实用光温敏不育系，这是“两系法”育种的关键，从而为“两系法”研究指明了方向。

正是在这一理论指导下，1995年，“两系法”杂交水稻培育成功，并大面积用于生产，平均产量比三系法增长5%—10%，再创东方新奇迹。

随着三系、两系法研究的接连成功，袁隆平又瞄准了世界水稻研究领域另一个重大难题——培育“超级杂交稻”。

1989年，国际水稻研究所公布了他们的新株型，也就是超级稻育种计划的超高产株型，而袁隆平认为该株型存在“库大源不足”缺陷。他一直在思考，杂交水稻要实现超高产，理想株型应该是什么样的呢？袁隆平设计了许多不同类型的株型模式，都不是很满意，很难形成能够指导研究的株型模式。直到有一天，袁隆平到江苏省农科院邹江石老师的试验田考察，看到培矮64S/E32的试验田，他思如泉涌，思想火花不断闪现——这不就是我日思夜想的、超高产的理想株型吗？返回后，袁隆平立即设计出了超级杂交水稻的理想株型模式。

在这一株型模式技术路线的指导下，我国超级水稻的研究捷报频传。2004年第二期800公斤的育种目标实现后，时年74岁的袁隆平又开始900公斤的研究；900公斤实现以后，2012年82岁的他又吹响了向1000公斤目标攻关的号角；1000公斤实现后，2014年84岁的他又开始向1100公斤的目标冲刺；1100公斤实现以后，2018年，88岁的他又开始向1200公斤的新高峰攀登。

邓华凤记得袁隆平说，“有生之年，我要实现大面积20吨/公顷，即亩产1350公斤的目标，我很有信心！”

在1200公斤目标有望实现的基础上，2020年已经90岁高龄的袁隆平又提出了更高、更难、更新的冲击目标——就是第三代、第四代、第五代杂交水稻和耐盐碱水稻，确保我国杂交水稻持续领跑世界。在袁隆平的主持和指导下，第三代超级稻和耐盐碱杂交水稻研究已取得可喜的进展。

“探索，永无止境地探索，这正是袁老师创新精神的写照，这也是我国杂交水稻技术一直领先于世界的原因所在。”中国农业科学院党组书记张合成说。

梦想，改变世界

邓华凤说，60多年中，袁隆平把原本被认为没有前途的杂交水稻技术，变成了影响世界的科研体系。

“袁隆平把发展杂交水稻，让所有人远离饥饿，造福世界人民作为他毕生的追求。”中国工程院院士、农业农村部党组成员、中国农业科学院院长吴孔明评价说，袁隆平同志胸怀国家粮食安全使命，开展农业科技攻关，是当代科学家的典范，是我国农业科技界的一面旗帜，也是保障粮食安全的杰出贡献者。

水稻育种科学家、中国科学院院士钱前说，袁先生的一生是心系世界、造福人类的一生，袁先生一生追求禾下乘凉梦和杂交水稻覆盖全球梦两个梦想，把发展杂交水稻造福世界人民作为毕生事业。为了实现这一宏愿，在我国累计推广杂交水稻90亿亩、每年增产稻谷可多养活8000万人的基础上，他长期致力于杂交水

稻走向世界。目前，杂交水稻已经在越南、印度、巴西等国大面积种植，平均每公顷产量比当地优良品种高出2吨左右。

“记得4年前，袁先生问我最近在干什么，我说很累，干不动。袁先生问我多大年龄，我说我五十五岁，袁先生说人到五十五，犹如出山虎。我当时就把袁先生这段话写在了纸上，现在放在我的书房里面。先生去世后，我为先生写了一副挽联：野生稻、杂交稻、超级稻，大国粮仓赖先生之力；三系法、两系法一系统，世界目光仰先生之风。”钱前说。

“袁先生的杂交水稻研究成功之后，并没有把技术封闭起来，而是向全世界推广。”全国政协常委、九三学社中央委员、中国工程院院士、中国农科院原副院长万建民说，“他胸怀整个国家的粮食安全，把国家的重大需求作为科学家的首要任务。”

传承，惟实怀真

“一粒种子可以改变世界，袁先生留给世界的不仅仅是杂交水稻，也不仅仅是超级稻，更是一个农业科学家不断创新、勇攀高峰的科学精神和造福全人类的伟大胸怀，是我们所有农业科技工作者应该学习，也应该具备的优良品质。”钱前说。

“20世纪60年代，大家都认为水稻是自花授粉作物，没有杂交优势，但是在袁先生带领的科学家努力之下，实现的水稻杂交优势的产业化。当湖北发现了光敏感水稻和温敏水稻，实现由三系变两系，这就是一个技术的重大革新。但是由于光敏受环境因素的影响，使得在生产上经常会出现一些问题。大家都认为不可能的事情，在袁先生的带领下，两系杂交稻得到大面积推广，其实就解决了制种的关键问题。”万建民深情回忆起自己亲历的故事：“1997年，我问他以往两系的稻谷都是要打摆子的，为什么现在不打摆子？他告诉我，我们用冷库的冷水灌溉，使得温度能够较好地控制，那个时候让我对袁先生的崇拜之情油然而生。超级稻高产、高产、更高产，是袁先生一生的追求。每一次的实现，袁先生都让我们亲自参与学习见证。”

中国工程院院士、中国水稻研究所所长胡培松说，大家都知道杂交水稻突破了传统理论，对科研人员来说，袁隆平能够突破传统理论的束缚，培育出杂交水稻，对于我们年轻的一代科研人员意义非常重大。

“有一句话我经常讲，我们那些颠覆性的技术都是被一些所谓的专家否定掉的，我想我们要突破一些传统的理论，进行科研创新。”胡培

松说，“袁先生有两个梦，一个是杂交水稻覆盖全球，一个是禾下乘凉梦。中国水稻研究所要进一步按照院里学习袁隆平精神的指示，特别是在科学家精神方面再努力，让年轻科学家为粮食安全作出我们应有的贡献。”

中国工程院院士、中国农业大学教授戴景瑞追忆说：“袁隆平当年就把他发现的雄性不育的材料分发给全国很多水稻育种单位，组成全国大协作的攻关团队。因为他的无私，才顺利实现了不育系、保持系和恢复系三系配套的成功，才有新组合、新品种不断地涌现，乃至在全国大面积推广的杂交稻。为我国水稻的产业化、水稻米质的不断提升作出了卓越的贡献。”

“农业科技工作者要学习袁隆平惟实怀真的创新精神，杂交水稻的研究概念并不是中国最先提出的，日本先于我们国家，但是没有做成。为什么杂交水稻只在中国取得了成功？这跟袁先生惟实怀真的创新探索精神是分不开的。”中国农业大学校长孙其信认为，“我记得有一次跟袁先生在中国科协开会，我们两位一个房间，我向他请教。袁先生讲起了当年杂交水稻最早制种的时候只有几公斤的产品，大家觉得是笑话。一亩地只有几公斤，这在当时怎么推广？但是通过科学创新，解决了杂交水稻三系制种产量低的困难，这为后来杂交水稻的产业化奠定了非常重要的基础。所以袁先生提出从三系杂交稻、两系杂交稻，再到超级杂交稻，一生不断追求、不断创新，才实现了我们中国杂交水稻立足于世界的领先地位。”

中科院院士陈十一： 海上风电新增装机容量迅速翻倍

本报记者 高志民

11月16日，中国科学院院士陈十一在中欧海上风电产业合作与技术创新论坛上表示，根据海上风能趋势预测，“双碳”目标提出以后，随着海上风电技术不断完善以及对深远海恶劣条件的征服，海上风电必将以更大增幅提升发展。海上风电未来的发展趋势是产业的协同与多能互补，建立海上风电的产业链。

“2025年，风电+光伏新增装机容量将达到5亿—6亿千瓦，其中，风电新增装机容量将超过2亿千瓦，意味着每年装机容量平均达到5000万千瓦。”陈十一表示，“十四五”期间，我国海上风电新增规模超过40GW，未来10年，全球中国以外地区海上风电新增规模将超过200GW。

“海上风电面临新的机遇，尤其是深远海风电将得到空前发展。”陈十一认为，相比陆上风电，我国海上风电地域资源丰富、潜力巨大，有利于可持续发展。此外，海上风电显著节约土地成本，靠近中东部高用电负荷地区，有利于输电和消纳。

“80%海上风能都处于深远海，而漂浮式风电是深远海风电机组发展主力，关系大型风电漂浮式机组和海上智慧运行。”

陈十一同时指出，在深远海风能开发会遇到四大挑战问题，一是深海环境条件复杂，二是大容量漂浮式风电技术的设计与制造，三是发电装备制造运输安装风险，四是漂浮式风电运行工况复杂，可靠性要求高，运维难度大。

面对挑战，陈十一分析认为，高可靠性设备以及数字风场是提升海上风电技术的重要环节。无论是精细化工程设计需求，还是架构需求，基于仿真技术工程设计软件是现代工程设计与开发的基础，这方面我国比较缺乏，也成为深远海风电技术发展的必然。

陈十一建议，应建立海上风电产业链。“产业链包括海上风电的规划设计、选址、主设备、电站、风场辅助设备，海风制氢、海水淡化、储能等一条龙系统，以及海上风电专业服务、技术、软件、实验等。”

“我们正在对浮式风力机一体化高精度数值分析设计软件进行开发。”陈十一特别强调，下一步，希望发展出风电全生命周期的仿真设计数字孪生软件，从宏观选址、风资源测量、风资源评估、项目总体规划、微观选址、施工能够发展出有自主知识产权的风电全生命周期软件。

四部门：产融合作推动工业绿色发展

本报讯（记者 王硕）近日，工业和信息化部与人民银行、银保监会、证监会联合发布了《关于加强产融合作推动工业绿色发展的指导意见》（以下简称《指导意见》），提出建立商业可持续的产融合作推动工业绿色发展路径，力争到2025年金融重点支持的工业企业成为碳减排标杆。

《指导意见》围绕绿色创新链、产业链、供应链、消费链以及国际合作5个方面，明确了核心技术创新应用、重点行业绿色化改造、绿色低碳园区建设、产业结构和布局优化、绿色消费场景升级等8个重点方向，推动工业实现全要素、全产业链、全价值链的绿色化转型升级。

《指导意见》提出一系列有突破、可操作的有效举措。例如，提出率先对绿色化改造重点行业、绿色工业园区、先进制造业集群等进行碳核算；建立工业绿色发展指导目录和项目库；推动高耗能、高污染企业和相关上市公司强制披露环境信息；将国家产融合作平台作为金融

支持工业绿色发展的重要载体。在金融工具方面，引导金融机构扩大绿色信贷投放，合理降低企业融资综合成本；支持符合条件的绿色企业上市融资和再融资，降低融资费用；鼓励金融机构开发针对钢铁石化等重点行业绿色化改造、绿色建材与新能源汽车生产应用、老旧船舶电动化改造等方面的金融产品等。

据悉，《指导意见》是我国“十四五”期间第一项金融支持工业发展的政策举措，对落实各项规划任务、推进各项行动方案具有重要的支撑保障作用。

产融合作是工业和信息化的重要结合部，自2016年以来，会同相关部门持续推进的一项创新性工作，旨在加强产业与金融双向合作。目前，已形成1个平台、3支国家级基金、18项产融战略合作协议、51个试点城市、多层次政策体系的工作格局。专家指出，该文件的落实落地，必然加速转型金融健康发展，让绿色金融和转型金融成为金融的主色调，保障产业与金融共享绿色发展成果。

红嘴鸥为何频频光临“塞上湖城”？

本报记者 范文杰

“随着生态环境越来越好，银川成为了红嘴鸥每年的打卡地。”近日，随着2021年秋冬季鸟类迁徙季的到来，有着“塞上湖城”美誉的银川市迎来了上万只南迁的红嘴鸥。它们的如约而至，吸引了不少市民。

“红嘴鸥主要在每年3月到5月、8月到11月两个时间段造访宁夏，去年过境银川的数量超过了3万只。”银川湿地保护中心主任王筱平告诉记者，每年10月中旬，上万只红嘴鸥会从西伯利亚出发，途径银川逗留1个月左右，再继续南行飞往云南过冬，次年春天气温回暖，红嘴鸥北迁会再次回到银川歇脚。春来冬往，红嘴鸥已成为银川一道亮丽的风景线。

作为一种生态指示性物种，鸟类是公正的“环境评价师”。数万只候鸟为何青睐银川？

宁夏观鸟协会秘书长李志军告诉记者，银川之所以成为候鸟的天堂，主要得益于近年来大力实施的生态保护和湿地建设。“红嘴鸥的出现，是银川市生态环境向好的最好证明。”

银川地处黄河上游，湖泊棋布、沟渠纵横，素有“七十二连湖”之称。然而随着城市扩张、农业用地等原因，曾经的湖泊群日渐萎缩，部分甚至消失在人们的视野。近年来，随着城市建设理念的提高，同时为重塑“塞上湖城”风采，银川市开始对全市水系整治建设工作进行整体

规划。“过去十几年来，银川坚持湿地‘只增不减’‘只扩不缩’原则，累计投入30多亿元强化湿地保护和恢复。”王筱平说。

河湖水系连通整治，湿地生态修复保护，水系岸线提升改造；“龙须沟”和黑臭水体加大治理；鸣翠湖、丽景湖、海宝湖、燕鸣湖、七子连湖等湖泊被列为重点保护湿地……随着一系列举措的推进，银川市湿地面积开始逐步恢复。

目前，银川市湿地面积已逾5万公顷，有近200个自然湖泊和沼泽湿地，湿地面积约1.92万公顷，湿地率达10.65%，湿地保护率达到78.5%，面积在100亩以上的湖泊有130多个，给人以“不是江南胜似江南”的错觉。

“这几年，宁夏很多鸟类种群数量不断增加，比如反嘴鹬、白腰草鹀和黑尾鹀，往些年在宁夏常见的则是10至20只小集群，2019到2021年我们在银川黄河湿地、吴忠黄河湿地和阅海湿地公园监测到100至150只较大集群连续回迁。”李志军认为，这都是银川市生态逐渐向好的佐证。

温暖的阳光、清澈的湖水、干净空气、丰茂的芦苇、鲜美的鱼虾以及和善的市民……红嘴鸥既是银川良好生态环境的受益者，也是城市生态质量和宜居程度的“晴雨表”。显然，红嘴鸥迁徙过境，短暂驻留银川，却给这座城市的生态环境答卷打了满意分。

