

## 云南大理打造农业面源污染治理新模式——

# 让洱海水更清 景更美

本报记者 王嵩娟

“山则苍苍翠翠，海则半月掩蓝”，9月的苍山洱海，正是一年中最美的时节之一。行走在洱海湖畔，只见远处的苍山岸线曲折、山峦起伏，清澈见底的湖水被青山绿树所环绕，宁静而悠远，俨然世外桃源。

2015年，习近平总书记在大理市湾桥镇中庄村村委会古生村考察时要求：“一定要把洱海保护好，立此存照，过几年再来，希望水更干净、更清澈。”

2020年，习近平总书记在云南作出“守住守好洱海”的重要指示。

习近平总书记牵挂的洱海现在水质如何？又如何守护好这“群山间的无瑕美玉”？

### 农业面源污染成为洱海水质保护的巨大挑战

穿过静谧的小巷，便能看到历史悠久的古桥、古庙，这里便是有着2000多年历史的白族古村落：大理市湾桥镇古生村。不远处的洱海正在阳光的照耀下波光粼粼，吸引着游客拍照打卡。

“前面就是习近平总书记考察的地方，看这洱海的水够清吧？”提起洱海的水，古生村的村民无不自豪。

但实际上，保护好这一池清水也绝非易事。

作为国内知名的旅游胜地和农业种植基地，大理的农业面源污染治理一直备受瞩目。

江苏省农科院研究员杨林章告诉记者，我国的平均复种指数在1.5，而大理的复种指数超过2，一年甚至可以种四五季作物，因此肥料的总投入量很大，这也意味着大理通过农业生产进入环境中的氮、磷等养分更多，农业面源污染更加严重。

另外，从苍山到洱海的距离只有四五公里，而二者之间的坡度落差却接近100米，降雨在半小时内就可以流经山谷、农田冲进洱海。

“在这个空间狭窄的地带要想用通常的技术把土壤里的养分拦住，难度要比在其他地方大得多。”杨林章说，这也是洱海农业面源污染治理面临的巨大挑战。

另外，大理自然环境好，农业高投入、高产特点明显。当地农民种植大蒜等高附加值农作物的每亩收益可达2至3万元，甚至更高。杨林章表示，在这种情况下，农业生产和洱海水质保护之间的矛盾非常尖锐，怎么找到平衡点，既让农业生产获得高产值，又能让面源污染少发生、少入海，是个难度极大的挑战。

有数据显示，2014年，洱海流域畜禽养殖、农村生活和农田面源为主要污染来源，三者排放的污染负荷量占总负荷量的70%左右。此后，当地为治理洱海采取了多种措施，但洱海水质一直没有好转。

2021年，大理市被列入全国26个农业面源污染治理监督指导试点之一。



### 专家齐聚大理展开“科技大会战”

“欢迎来到科技小院。”工作人员热情地招呼记者。千万别小看这小院，来自全国农业、环境、生态和战略专家都聚集在此，共同为保卫洱海献计献策。

为破解洱海保护与农业高质量发展难题，2021年11月，中国工程院院士张福锁牵头组织全国农业、环境、生态和战略专家齐聚大理，开展防治农业面源污染的试验，也正式揭开了洱海“科技大会战”的序幕。

随后，大理州政府与中国农业大学、云南农业大学等签订合作框架协议，组建洱海流域农业绿色发展研究院（科技小院），联合攻关破解洱海流域农业面源污染治理难题，探索推动农业绿色发展模式和转型升级。

也正是张福锁团队统筹下，全国20多家单位、200多名科技人员驻扎古生村，探索洱海保护与农业高质量发展协同发展新路径，打造面源污染防治与农业绿色高质量发展协同发展的“大理模式”。

据参与此项攻关的四川省农业科学院农业资源与环境研究所研究员吕世华介绍，研究人员开展了村庄面源监控和农田面源调查，以古生村为重点，结合现有农业面源污染防治基础数据，对试点区域的种植业、畜禽养殖业、水产养殖业、农村生活、小型企业污水排放等污染源进行全面排查。

在洱海流域农业绿色转型愿景中，专家们提出要使农田氮磷排放减少30%—50%，入湖负荷减少10%—20%。

在古生村片区，多部门构建了源头排放—输移—入湖全过程“六纵七横”的农业面源污染动态监测网络，涵盖村庄、农田、沟渠、湿地等单位，开展水质同步监测90多次，投入人员1000多人次，分析各类指标2万余个，揭示了面源污染对地表水质的影响，摸清了主要农业面源污染的排放特征。

研究发现，洱海流域农田土壤的

有机质含量达到5%左右，高于黑土地的3%。“这里的土壤本底肥力很高，投入大量的肥料或许不会带来高产，还可能造成更严重的面源污染。”云南大学博士研究生谭玉娟说。

据介绍，截至目前，试点地区已实施大理市洱海流域农业面源污染末端拦截消纳及灌溉综合利用工程试点项目和大理市长江经济带农业面源污染防治项目，正在实施大理古生村片区面源污染防治与水资源循环利用示范项目、大理市洱海流域绿色有机化种植项目、洱海流域（大理市）农业面源污染防治示范工程。

### 打造全国湖泊污染治理样板

来到大理，除了要看苍山洱海，更要在绿油油的稻田旁拍上几组美美的照片，妥妥的“诗与远方”，而在古生村，稻子长势尤为喜人。

“这里就是云南省重大科技专项计划‘洱海流域农业高质量发展与面源污染防治协同的创新模式构建与示范’项目——有机水稻高产示范田。”站在古生村的一块稻田旁，吕世华告诉记者。

据吕世华介绍，该项目引进“水稻覆膜节水节肥综合高产技术”，覆膜后水稻只施有机肥作底肥，后期不再追肥，在减少水稻种植面源污染的同时，还使得有机水稻的产量大大增加，未来有望大幅提高当地农民的收入。

“去年我们在这里的6号和7号地做的覆膜移栽有机水稻亩产达到662公斤，试验非常成功。所以，今年我们投入更多，进一步扩大了种植面积。”吕世华说。

吕世华提到的地膜并不是农田中常见的聚乙烯地膜，而是由云南省曲盟集团联合中国水稻研究所、四川省农科院、德国巴斯夫（BASF）等单位研制，以聚乳酸（PLA）等全生物降解材料为原料生产的超薄全生物降解可堆肥地膜。

据曲盟集团负责人卢斌介绍，全生物降解地膜在作物生长后期或采收后可轻松犁入土壤，由土壤中的细菌

和真菌类微生物降解，从而从根本上解决传统覆膜种植清理不干净、留下白色垃圾的问题，实现绿色发展和农民增收共赢。作为一家服务“三农”40多年的企业，曲盟立足云南，致力于农业污染治理，推动农业绿色可持续发展。

在2022年10月的项目专家验收会上，张福锁院士在现场表示，在洱海流域采用该技术发展水稻有机种植对减轻农业面源污染、增加农民收入具有重要意义，希望把大理打造成全国湖泊污染治理的样板。大理市的相关领导对该技术给予了肯定，并希望该技术在大理进行推广，希望全生物降解覆膜技术应用到其他作物及种植场景中。

给洱海“减负”的办法还不仅仅至此。

一组数据显示，在实施高值农业攻坚战方面，洱海流域共压减大蒜种植面积12.36万亩；关停搬迁畜禽养殖场46个规模养殖场；依托专业公司对洱海流域畜禽粪便、餐厨垃圾、农作物秸秆等废弃物进行收集处理和资源化综合利用，年收集处理各类有机废弃物195万吨，生产有机肥80余万吨；流转土地15.65万亩，培育州级以上农业龙头企业59户、家庭农场438个、农民合作社1001个，认定现代农业庄园10个、休闲农业园区24个，逐步形成了农业面源污染治理“种养旅结合”分区防控模式。

与此同时，针对入湖水水质不达标和有反弹风险河流，大理市仅在2022年就循环处理农田尾水约656万立方米。推广有机肥替代化肥、病虫害绿色防控为主的绿色生态种植模式，实现含氮磷化肥零禁售和高毒高残留农药禁售禁用。

经过多方努力，目前，大理市洱海流域农业面源污染治理已取得阶段性成效，洱海水质连续三年为“优”。大理市“农业面源污染治理‘种养旅结合’分区防控模式”也被农业农村部作为全国农业面源污染治理五大模式之一，入选《农业面源污染治理典型案例》。

生态环境监测部门的数据显示，洱海水质2020年至2022年及今年1至6月评价为优、中营养。2022年，综合反映洱海保护治理成效的全湖透明度均值达2.29米，提升至近20年最高水平。

## 黄河水过 遍地生“金”

### ——内蒙古河套灌区推进现代化灌区建设见闻

王厚军 孟辉 廖宇虹

“天下黄河，唯富一套。”深秋时节，走访内蒙古巴彦淖尔市河套灌区，感受到随着现代化灌区建设的推进，河套人民运用信息化技术提升水资源调度管理水平，大做“节水”文章，促进水资源的高效利用，这片被黄河水滋润的土地，正在发生着深刻变化。

### 数字赋能水量精准调度

在内蒙古河套灌区水量信息化监测中心，最吸引人的是一块53米长、2.9米高的超大电子屏幕，黄河三盛公水利枢纽等工程运行情况、总干渠及五大灌区灌溉渠道的水位流量等实时画面、数据清晰可见。“屏幕显示的是渠道水位、流量等实时数据。”内蒙古河套灌区水利发展中心（以下简称“河灌中心”）信息化处信息科科长姜杰说，“通过快速、精准掌握水情，经过水量调度系统的分析处理后，分水调度更加高效、准确。”

河套灌区是全国三大超过千万亩的特大型灌区之一。这里沟渠纵横，灌排渠（沟）道总长约6.4万公里，水量调度工作尤为重要。近年来，河套灌区推进信息化建设，建成总干渠、干渠、分干渠水位、闸位、视频监测以及渠道流量在线采集系统1700余处，自建101座通讯铁塔建设无线水利专网，应用来需水预测、动态配水等各种模型，为灌区引、供、排等用水一体化调度插上了“智慧化”翅膀。

“现在水流量为55立方厘米每秒。”10月20日中午11时许，在永济干渠一闸管理段标准化调度室显示屏上，清楚地看到实时流量。同时，河灌中心水济分中心信息科科长闫有让在手机上手熟练地展示当前闸下流量。现在，灌区2400名管理人员在手机上就可以实时查询干渠水情等数据信息。

水量数据是水量调度、分配的基础。黄河流域多泥沙渠道淤积存在泥沙多、坡降缓、变幅大等诸多难题，河灌中心组织技术团队成功啃下了这块“硬骨头”，不仅实现自动化测流技术的突破，还大幅提升灌区管理质效。“以前人工测流量要一两个小时，现在自动测流1.5秒完成，每5分钟上传一次数据。”姜杰说，“为水量调度的及时性、准确性和透明性提供支撑。”

去年，河套灌区永济灌域被水利部确定为数字孪生先行先试灌区，“我们将加快推进数字孪生灌区建设，进一步提升灌区管理水平，计划利用2至3年全力打造具有河套特色的国内一流数字孪生灌区。”河灌中心党组书记李根东表示。

### 将“一把锹”浇地进行到底

午后的杭锦旗二道桥镇利合村，庄稼早已收获归仓，汨汨的黄河水从引水渠中不断涌入田地，村民张和平正忙着村里1500多亩地的秋浇工作，“现在可忙哩，晚上还得来值班。”老张乐呵呵地说。

秋浇一直是河套灌区秋收秋翻后改良土壤、蓄水保墒的重要举措。今年河套灌区的秋浇用水发生较大变化：受黄河来水偏少影响，灌区分配水量10.051亿立方米，比去年减少了近6亿立方米。除合理压缩今年秋浇部分面积，

为把有限的秋浇水用于保障粮食生产，河套灌区所在的巴彦淖尔市、旗（县、区）、镇（乡）、村都行动起来，层层召开各类工作会议，以村民小组为单元成立“包浇组”，全面推行“一把锹”浇地，通过调整种植结构、平地缩块、滚耙保墒等综合措施，合理安排秋浇和干地面积，坚决防止“大水漫灌”等现象。

张和平是利合村3人“包浇组”的组长。“我们的任务就是控制浇水时间，水浇多少、地浇多深、先浇哪后浇哪，坚持用一把尺子量到底。”张和平介绍，今年一律浅浇快浇，耗水量大的农作物地块尽量在“一条线上浇”，最大限度降低亩均用水量，提高用水效率。

“水紧张、金贵了，倒逼精细化管理。”二道桥镇水运通专业合作社监事长杨振国说，“今年秋浇打破‘黑夜不浇、风天不浇、雨天不浇’的‘三不浇’习惯，一旦开浇就不放松，实现快浇又节水。”二道桥镇水运通专业合作社对接15个村组和16.196万亩耕地，将用水量指标等信息公布至各村组。杭锦旗推广“支部+群管组织”管理渠道模式，建成农民用水合作社58个，覆盖所有村社和灌溉直口渠系，全面落实用水计划和用水定额，既确保秋浇顺利进行，又促进农户转变用水习惯。

### 引黄滴灌浇出丰收田

在磴口县巴彦高勒镇北滩村引黄滴灌工程项目区，一个巨大的蓄水池像是平放在黄土地上的一块蓝宝石，引人注目。黄河水经一级沉淀池沉降后，通过涵洞流入这里，又由旁边的泵站提水经过滤系统后，管道输水至田间滴灌系统。

“我家40亩地种了葵花和玉米。从去年开始滴灌后，玉米每亩增产300多斤，葵花每亩增产快100斤。”今年54岁的北滩村村民李雪峰掰着手指数，欣喜地讲述滴灌给农业带来的种种好处：省水、省肥、省人工、产量高……

习惯了在大田里劳作的河套人，如今做起了精细活。河灌中心乌兰布和分中心办公室主任李德海介绍，自2019年以来，分中心配合磴口县利用湖泊、湿地、海子等有利地形，逐步推广引黄滴灌浇肥一体化工程。截至目前，已建成引黄滴灌泵站11处，滴灌面积18万亩，不仅实现年节水500万立方米，还大幅提升灌溉效率和灌溉保证率，有效提升地力，促进粮食增产。

“我们管好用好流向田间的每一滴水，种粮户就有了增收致富的希望。”李德海自豪地说。目前，河套灌区已经发展水肥一体化滴灌面积超过100万亩。

“新中国成立以来，河套水利事业实现了从无坝引水到有坝引水、从有灌无排到灌排配套、从粗放灌溉到节水型社会建设三大历史跨越。”李根东说，“在深入推进现代化灌区建设改造后，河套灌区未来将给人更大惊喜。”

水利是农业的命脉。水利部加快推进现代化灌区建设改造，强化体制机制创新，促进水资源节约高效利用。“截至目前，我国已建成耕地灌溉面积10.55亿亩，占全国耕地面积的55%，生产了全国77%的粮食和90%以上的经济作物。”水利部农村水利水电司司长陈明忠说，“水利部充分发挥灌区在粮食和重要农产品生产中的‘主力军’‘压舱石’作用，为农作物丰产丰收提供有力水利支撑和保障。”



## 出海700多次，与上千只海豚交朋友

齐芳芳 吕东浩

国际著名摄影师格雷戈里曾用200张人与动物和谐共处的惊世作品，告诉人们：世界存在了几十亿年，而人类只是初来乍到。大连长海县居民梁泽业则耗时十几年，出海700多次，追寻上千只海豚的生活习性和行动轨迹，并与它们成为朋友，默契相处。

年近50岁的梁泽业是土生土长的长海人，年轻时当过兵，转业后回岛上过起了“靠海吃海”的日子。十几年前的一场“偶遇”，让他与海豚结了缘。

这天，时年34岁的梁泽业开船出海，当船行至长海县哈仙岛西侧海

域时，海面突然四处翻浪冒泡，像开了花一样。还没等他反应过来，一只只海豚排着队从海里蹿起、落下，再蹿起、再落下，俨然有组织有纪律的行军，浩浩荡荡地向远方游去。一时间，梁泽业被惊得目瞪口呆。

梁泽业开始有意追寻海豚出现的轨迹，根据天气和潮汐变化，计算海豚的行动规律。有时为了等待海豚的出现，梁泽业常常独自开船在海上一漂就是大半天。

接下来三年内，梁泽业又遇到两次成群结队的海豚从眼前游过，并确认这些海豚的主要活动区域和出没时间。此后，他就像着了魔，每年出海数十次去和海豚“约会”。

梁泽业说，随着时间的推移，他已经能根据天气和潮汐的变化准确判断出海豚露出水面换气的时间。久而久之，一些海豚也与他产生了默契，不但怕他的船，有时还会跟着他的船游玩。

后来，梁泽业承包了海豚主要活动的那片海域，起名叫“海豚湾”。同时，每年在这片海域投放大量渔礁，培育良好的海底生态群，以便让海豚获得更多的食物供给。仿佛海豚们也感受到了人类的友好，每年春季4月份便如约而至，大量迁徙而来，在这片海域繁衍生息，待到11月份天冷水冷时，再迁到南方。

一路走来，梁泽业发现长海海域里的海豚数量逐年攀升，多的时候甚至超过1000只。他还发现，栖息于此的海豚颜色主要分为灰色、白色和黑色三种。

为了跟海豚更近距离地接触和互动，梁泽业委托朋友定制了一款特殊

的哨子，哨子的声波和海豚的声波接近。如今，只要他吹响哨子，不久后海面就开始四处涌动，一只只海豚接连拱出水面在他的渔船附近游荡。

“每年过了6月底，海豚的活跃度便会减弱，它们要在海底繁育宝宝了。”梁泽业说。

为何越来越多的海豚选择在长海海域生息繁衍？

海洋专家认为，海豚和海江豚都是水生哺乳动物，对生存的生态环境要求极高，尤其到了繁衍期，对环境的选择会格外挑剔。选择长海海域作为繁衍地，恰恰说明附近海域生态环境满足了海豚的高标准需求。

长海县政协常委、县委宣传部副部长于娟介绍，近年来，长海县加快推进“生态立县”战略，持续加大海岛生态系统保护和修复力度，近岸海域水质始终保持国家一类海域水质标准。良好的生态环境为海豚提供了良好的生存环境，也“招揽”着各路海洋精灵争相游向长海。



### 杭州西溪湿地：“天堂绿肺”最美底色

杭州西溪湿地既有独特的自然风光，又有丰富的历史文化遗产，是杭州城市生态环境的重要组成部分。多年来，西溪湿地得到了有效的保护和恢复，不仅为人们提供了舒适的生活环境和精神享受，也成为了杭州的一张名片，吸引了越来越多的游客前来探访。

本报记者 田福良 摄