

草海问草

——贵州高原湿地生态修复一线观察(上)

编者按：俯瞰草海，湖面上一片片蓝绿交织的区域，像一颗被揉碎的蓝宝石，但是很少有人知道，在这颗蓝宝石下面隐藏着大片“水下森林”——几乎消失近5年的水草又回来了。

监测显示，草海沉水植物覆盖度从2021年的9%跃升至2025年的72%，这是高原湿地生态系统向好发展的标志，也是黑颈鹤等越冬候鸟生存的关键保障。

草海国家级自然保护区地处贵州威宁，因水草茂盛而得名，是贵州省面积最大的天然淡水湖泊，素有“中国黑颈鹤之乡”之称。

作为世界级生态地标，草海的水草怎么消失的？又是如何长出来的？这个曾经被中央生态环保督察点名整改的地方，从重点整治到系统治理，从被动应对到主动作为，其生态环境发生了哪些改变？本报记者历时半年先后3次深入草海采访调研，解码草海为了实现“草茂鸟归”所付出的努力。

8月26日，在草海国家级自然保护区拍摄的草海湖。

岳刚 摄（影像贵州）

草海迎来今年首批越冬候鸟。

岳刚 摄（影像贵州）

为何『失草』

三大病因成『毒性梗阻』

贵州日报天眼新闻记者 彭林元

“2021年至2022年期间，可不是这个样子。”江长林回忆说，那个时候湖里几乎没有一根水草。

草海为何一度无草？

江长林是草海国家级自然保护区管理委员会的一名巡护员，也是目前草海唯一的撑船人，对于草海的水草变化，他最有发言权。

今年47岁的江长林，小时候就和父母一同在草海里打鱼。在他童年的印象里，草海水清、草多。

2018年，江长林一家退捕上岸。此后，他渐渐发现了异样——草越来越少，水越来越浑。

“草鱼的食量大，苦草、眼子菜等水草消失最快，鲤鱼、鲫鱼、小龙虾等也影响水草生长，它们甚至会啃食长在岸边的水葱嫩芽。”水草少了，湖水浊了，江长林觉得这和鱼多了有关。

那么，鱼是怎么多起来的呢？2019年实施全面禁捕后，草海里的鱼类数量激增。

2020年7月，草海保护区管理委员会监测发现，草海出现总面积为37平方公里的沉水植物空白区域。2021年，草海挺水植物、沉水植物大面积消亡，沉水植物平均盖度只有9%。

贵州师范大学专家团队2021年监测数据显示，水域面积约25平方公里的草海里，有15种鱼类约12亿条。

贵州省林科院院长冉景丞表示，鱼类数量陡增而得不到及时调控是主要原因，水位过高失去水文节律也是原因之一。一方面水草被直接消耗掉，另一方面，水生植物生长需要足够的阳光，本来水浑就阻碍了阳光到达水底，持续过高水位导致植物光照不足，水草缺少光合作用自然会死亡。

“以前草海下游有一座拦水坝，导致草海水位整体上升。”草海保护区管委会监测科科长王汝斌说，水位长期过高或过低，都不利于水草生长。

“我们最希望看到的就是水位随自然节律波动起来，不能一直高，也不能一直低。”冉景丞说，草海的最高水位到过21728米，当时湖水已漫到路边，如果草海水位再升高0.7米，也就是21735米，黑颈鹤恐怕只能站在马路上栖息了。

王汝斌进一步解释，草海水草消失是多方面原因。水体浑浊也是一大重要原因，草海水质富营养化，许多藻类能够分泌、释放有毒有害物质，水的品质也会下降，再加上鱼搅动底泥等因素影响，导致水体透明度下降，阳光透不进去，水草难以生存。

找到鱼量大、水位高、水浑浊三大核心病因后，当地政府随即拆除拦水坝、疏通河道，从2022年以来，通过实施水文节律调节、鱼虾种群试验性调控等措施，拉开草海生态保护和系统治理序幕。

培育“草原”

人工修复是“关键一招”

贵州日报天眼新闻记者 谢巍斌 摄影报道

9月3日15时，气温28摄氏度，夏品华和学生们正在湖中测量水草重量。

夏品华是贵州师范大学教授，生态学博士，主要从事湿地保护修复研究，开展草海研究近20年。

“我每年有半年时间都在草海，要做大量的观察。”夏品华说。测量水草重量并记录其分布范围和种类，实时掌握水草生长情况，是他和团队每月必做的功课。

船行10分钟后来到一片水草茂密区停下，众人麻利地穿上连体衣，带着钉耙和塑料桶下到水中。

“哈哈，穗状狐尾藻长得太好了！”夏品华从湖里捞出一棵叶面宽大的水草，嘴角满意地上扬着，“效果非常明显，这里曾是水草最早消失的地方，也是水体最浑浊的地方，所以在两年前，我们选择从这个最难的地方入手。”他指向身后的区域说，如今，湖底110亩人工修复区域水草已连片生长，形成了稳定的水下群落。

实际上，在最浑浊的区域种植水草有违植物生长规律，因为植物生长需要光照和干净的水质。但经过前期水文节律调节、鱼虾种群试验性调控后，为水草萌发创造了适宜环境，即使在最浑浊的区域，只要提供合适种源，植物便可以萌发。

经过两个多小时的暴晒，团队完成水草测量和水质监测工作。

“相比水草测量，培育‘草原’更像是体力活。”夏品华说，浅一些的水域，人可以站到湖里，将草一棵棵种下去，可深水处怎么办？通过反复摸索，师生们找到了诀窍——采用“扦插”方式，团队根据水域深浅，制作不同长度的钢管，并在钢管尾部绑住水草，插在特定位置。

“至少要插10厘米深，才能把水草稳稳地固定

在湖底，不然风一吹、鱼一撞，水草又会漂起来。”夏品华在说。

水草即使“扦插”下去，还要防止鸟类偷食，这也是团队遇到最棘手的问题之一。

小鸬鹚等鸟类会偷食水草的嫩芽和嫩根。为此，团队不仅绑钢管为水草增重，还增加水草的数量，进行大捆“扦插”，鸟啄不动整捆水草，即使吃一点，剩下的水草还能存活。

“这可不是简单种活几棵草。”夏品华说，种植水草均选用穗状狐尾藻、竹叶眼子菜、苦草等本地物种，耐得住水情，也能最快融入本地生态。

夏品华说，经过3年试验，通过创造适宜生境，在草海成功破解富营养化湖泊水生态修复这一世界难题，攻克了浑浊水体植被恢复的瓶颈问题，从而抑制蓝藻水华和改善水质。

“从2022年开始，已在草海湖滨带种植水草5000余亩，进一步改善了水质。”草海国家级自然保护区管委会副主任李振吉说。



夏品华向记者展示种植的水草。

全力“救草”
外堵内治是“协同之策”

贵州日报天眼新闻记者 彭林元

9月18日，草管委的会议室内座无虚席。

来自省市县10多个相关职能部门的30多位工作人员、专家、学者们，正在为草海新一轮的鱼虾调控各抒己见。

“生态的问题要用生态的方法解决。生态保护不能像盲人摸象，只盯着局部问题下功夫，而要看到生态系统的整体性与关联性，否则只会顾此失彼，甚至引发新的失衡。”冉景丞说，他几乎每个月都要来草海开一回为草海开“药方”的论证会。

为了避免“头痛医头，脚痛医脚”的零散行动，去年10月8日，省林业局等9个单位联合印发《进一步支持草海生态保护与综合治理工作方案》。紧接着，威宁县委、县政府进一步细化责任清单，成立由县委、县政府主要负责同志指挥长的指挥部及综合组和8个专项组，逐一明确了牵头部门、责任部门、完成时限，并每月通报推进情况。

威宁自治县县长邓林曾说，像草海这样紧靠县城的国家级自然保护区，在全国也不多见，草海生态修复治理不能简单地一刀切，关键要处理好重点攻坚和协同治理的关系，找到问题主次，外堵内治，缺少哪一样都不行。

“外堵”要先管住生活污水。草海水质曾因地理位置而承压——紧邻威宁县城，随着城市扩展、人口增加，生活污水一度直排入湖。同时，周边农田的化肥农药、养殖户的粪污也对水质造成影响。

11月5日，记者在位于海边街道的管家院组污水处理站看到，来自四面八方的生活污水正被集中净化，经过活性污泥吸附、膜工艺处理、人工湿地过滤等多道工序，达一级A标准后排放，原本的生活污水变得清澈透明。

“处理后的水体每两小时需检测一次，重点监测总磷、总氮、氨氮等指标，只有水质达标后才能排入草海。”威宁自治县水利投资公司环草海生活污水处理站负责人王成友介绍，像这样的污水处理站，草海周边共有13座，已基本实现了整个湖区全覆盖，27624公里的污水收集管能把沿线的生活污水全部“截”住。

不仅如此，草海保护区的生活垃圾已基本实现日产日清，已累计组织清运28万余吨，进一步减少了污染源。针对畜禽养殖粪污外排、露天乱堆问题，当地扩建有机肥厂液体粪污处理线，截至目前累计清运粪污2.4万吨，做到全量还田，实现变废为宝。

“内治”则要护好草海的“生态底子”，通过水文节律调节、鱼虾种群试验性调控、水生植物恢复等措施，进一步恢复水质。

今年以来，草海最高水位为217175米，最低水位为21711米，恢复了“冬春低、夏秋高”的水文节律。草海阳关山国控断面水质也从2024年的劣Ⅴ类提升至2025年的Ⅳ类，标志着草海生态修复取得显著成效。

“今年7月、8月、9月，草海阳关山国控断面的水质都达到了Ⅲ类，平均下来全年水质是Ⅳ类。”毕节市生态环境局威宁分局副局长刘源介绍。

在鱼虾种群试验性调控上，自2022年以来，共调控33.78万斤，鱼类从16种下降至10种，外来鱼类种群及数量锐减，鱼类资源量整体呈现下降趋势。

通过外堵内治的“协同之策”，草海的水体正发生着变化。监测显示，草海水草种植区域的水体能见度从不足1米提升至1.4米以上。

『种草』秘诀

自然恢复是『根本之道』

贵州日报天眼新闻记者 彭林元 摄影报道

9月1日，贵州省林科院的科研助理涂声蕾乘船驶入草海，她将手持的钉耙沉入水中，再往上提时，耙齿间缠满了轮藻和鳃齿眼子菜。她迅速在监测本上记录，这是她今年第三次来草海做沉水植物调查。

“每个季度都得来，全湖41个监测点位，一个都不能漏。”涂声蕾擦了擦额头的汗水说，去年只能看见孤零零的轮藻，今年草海里面的苦菜、穗状狐尾藻、鳃齿眼子菜都冒出来了，正在向好发展。

“以自然恢复为主，人工修复为辅。”夏品华认为，这是草海“种草”的秘诀。

“这种方式的主要特点是低成本、高效快速和自然属性。”草海保护区管委会副主任李振吉说，目前，贵州师范大学、贵州省林科院、中科院地化所、南京大学、长江局等5家科研团队在为草海“诊断”。

不远处，湖面上蓝色的光伏板熠熠发光。跟随技术人员，记者登上湖中央一处监测平台。

“你看，这个正在冒泡的装置，就是我们的水质净化器。”中国科学院地球化学研究所党委书记陈敬安说，该装置的技术理念是零电耗、零添加。

记者看见，光伏板旁边立着几个一半浸在水里的白色圆柱状的装置——容器外的湖水浑浊，容器里的水却清澈见底。

“仅仅试验了一周，效果非常明显，这样我们更有信心了。”陈敬安兴奋地说。数据显示，7天内，水质净化器可将草海初始高锰酸盐指数的Ⅳ类水提升至Ⅱ类水，透明度与溶解氧含量也存在显著提升。

该项目主要针对草海关键超标水质指标（氨氮、总磷、化学需氧量）提出控制对策，重点解决草海水体浑浊和富营养化问题。

“水质好了，水草自然能长得更好。”陈敬安说，通过不同的路径，在开放的环境下，营造可以让沉水植物自己长出来的环境，通过水流计算出悬浮颗粒物降低的数据。

近年来，草海的水葱、水莎草等挺水植物已全面恢复。轮藻、狐尾藻、鳃齿眼子菜等十多种沉水植物在湖底争相“抢地盘”，长势一年比一年好。

如今的草海，生物物种逐渐丰富，生物物种从2016年的1954种增至2600种，鸟类记录增加至252种。

同时，为了保护鸟类栖息地，当地还累计建设了13万余亩候鸟觅食地，在每年秋冬，草海保护区工作人员都会钻进芦苇荡，手持镰刀割掉过高的芦苇。“现在已经清理了4000多亩，你看这开阔的水面，黑颈鹤来了就能找到吃的。”王汝斌指着湖边的浅水区说。



涂声蕾用钉耙捞取水草。



人工修复区域水草已连片生长。

11月7日，草海国家级自然保护区景色宜人。 沈光勇 摄（影像贵州）