

2019年1月28日 星期一  
责任编辑：王静华  
电话：010-84395183  
E-mail:wjh517@sina.com

## 科普窗

### 澳大利亚大堡礁深礁区发现丰富的珊瑚物种

全球变暖引起海水温度上升，对珊瑚礁这种脆弱的生态系统产生了致命性影响。2016年发生了最严重的珊瑚礁白化事件，且这一情形被认为已不太可能“逆转”，许多幸存下来的珊瑚群仍在缓慢死亡。但研究人员也发现，尽管全球多个地方都观察到珊瑚礁退化，但也有些地区的珊瑚礁状况良好，有些甚至还在生长。

澳大利亚昆士兰博物馆的研究人员称，他们通过遥控车辆和专业潜水，在大堡礁地区的深礁区发现了195种珊瑚物种，比之前记录的32种物种大幅增加。深礁区代表了该地区约一半的珊瑚物种，而且较深的珊瑚礁区域可以带来额外的保护，使珊瑚免受褪色和严重风暴事件的影响。与此同时，大多数珊瑚礁谱系也存在于深礁中，因此这一栖息地可以在保护珊瑚礁谱系多样性方面发挥重要作用，并可能有助于受损的浅礁区再生。

张梦然

### 美国加州海湾发现22种新微生物

美国得克萨斯大学奥斯汀分校研究人员称，他们在美国加利福尼亚海湾深处发现了22种新型微生物，这些新微生物是在加利福尼亚海湾瓜伊马斯盆地深处热液沉积物中发现的。在对该盆地沉积物开展基因取样后，研究人员重建了551个微生物基因组，发现其中有22个属此前未知的独特谱系。这些新型微生物在基因上与之之前研究的微生物非常不同。研究人员认为，这些新物种具有的基因差异足以使其成为生命之树的新分支。

研究人员通过给基因组中的蛋白质分配代谢功能，推断它们潜在的生理能力，探究这些微生物群落和周围环境中营养物质间的相互作用，进而推断这些微生物是如何消耗不同营养物质的。他们发现，新发现的微生物中，大多以甲烷、丁烷等碳氢化合物为食，具有很强的污染物吞噬能力，能降解石油和其他有害化学物质。研究人员指出，海洋下面有着巨大的碳氢化合物气藏，其中就包括甲烷这种主要的温室气体，同时深海中还蕴藏着大量微生物群落，能以碳氢化合物为食，吞噬温室气体，阻止这些气体被释放到大气中。

刘海英

### 古老海龟下“硬蛋”

现代海龟产下的蛋带有柔软的外壳。最新研究发现，和它们不同，已知的最早海龟在沙滩上产下带有坚硬且矿化外壳的蛋。

十多年前，研究人员在哥伦比亚中部地区挖掘出一块1.2亿年前的化石，它属于2015年首次从其他化石中发现的海龟物种 *Desmatochelys padillai*。自此以后，对新样本进行的计算机断层扫描揭示了40多个近似球形的蛋，直径为32毫米~43毫米，对保存完好的蛋的矿物结构进行显微观察及其他测试表明，这些蛋拥有坚硬的外壳。

排列在蛋壳上的膜比蛋壳本身薄，这种比例同现代淡水或陆地物种中带有坚硬外壳的乌龟蛋相似，但完全不像今天的海龟。目前尚不明确为何这种海龟产下带有坚硬外壳的蛋，而今天的海龟却没有。一种可能性是这是一种进化返祖现象，来自更早期尚未被发现海龟物种的更柔软蛋壳，又或者坚硬的外壳可能提供了对抗鸟类、螃蟹和当时其它捕食者的保护。

徐徐

# 大龙六线鱼实现全人工繁育

有“北方石斑”美誉，是典型的白肉鱼

黄鱼，学名：大龙六线鱼，因其肉质细嫩味道鲜美，有“北方石斑”的美誉，现在只有少数的海鲜市场能够发现它的踪迹。

大龙六线鱼是黄海、渤海中经济型鱼类之一，外形美观，肉质鲜嫩。其鲜鱼红烧、清蒸、余汤味道均佳，尤其是质地肥美丰满的六线鱼余汤，其汤汁如同奶油状，汤鲜、肉嫩，风味绝佳。

大龙六线鱼的肉质淡白细嫩，是典型的白肉鱼，正直盛产期的六线鱼体内油脂丰富，肉质也会变得非常细腻甘甜软滑可口，但在其他非盛产季节的六线鱼，其味道会发生本质上的改变，因此六线鱼被认为是季节感非常明显的鱼类。

这样一种美味的近海底层肉食性鱼类，多栖息于沿海底层岩礁地带及海生植物生长茂盛的周边，不喜游动，“潜伏”时身体多呈弓状，蓄势待发。当有食物降、漂至近前便会似箭般迅速“射出”摄食，而后又迅速返回原隐蔽处。因其体色与周边环境相似，故不易被发现。但近30年却日渐稀少，出海钓鱼的人偶尔收获一条，均视为惊喜。如何才能吃上更多美味的大龙六线鱼？

近日，由山东省海洋生物研究院研究员郭文主持的“大龙六线鱼人工繁育关键技术研究与推广”项目荣获海洋工程科学技术奖一等奖。该项目组经过10余年攻关，在国际上首次突破了人工繁育重大技术难关，建立了完善的人工繁育技术体系。一直靠野生捕捞售卖的大龙六线鱼，随着人工繁育技术的成熟，能让老百姓更多地品尝到美味，而且有助于修复海洋生态资源。



粘性卵鱼类人工繁殖难度大

以往只要能尝到大龙六线鱼，那不用问，鱼苗保准都是野生的。因为大龙六线鱼雌鱼怀卵量少，鱼卵具有高粘性，极易粘成团块状，人工授精与孵化异常困难，其人工繁育是学术界公认的世纪难题。二十世纪60年代以来，全球几十个科研团队致力于这一重大世纪难题的攻关，但一直未能突破人工授精和孵化技术瓶颈，人工繁育未获得成功。

近年，由于过度捕捞和环境变化，大龙六线鱼自然资源几近衰竭，发展养殖引起业界广泛重视。大龙六线鱼是典型的恋礁性鱼类，有“北方石斑”之称，是北方特有的名贵海水经济鱼类之一，也是网箱养殖、渔业增殖和休闲渔业的理想品种，市场前景广阔。该鱼耐低温，生存温度为2℃~26℃，主要分布于黄海和渤海，也见于朝鲜、日本和俄罗斯远东诸海，在我

国主要分布于山东、河北、天津和辽宁等地。人工繁育技术突破之前，用于网箱养殖的大龙六线鱼苗种均来自野生苗种，产量不稳定且呈逐年减少趋势，难以满足大规模、高产量的养殖需求；另一方面，从自然界采捕野生苗种，本身就是对自然资源的掠夺和破坏，与渔业资源修复、生态保护等理念相悖。

## 攻克难题建立技术体系

如何解决鱼卵高粘性在人工繁育中的困难？针对鱼卵高粘性特点，项目组在国际上首创发明了大龙六线鱼单层平面授精技术，突破粘性卵鱼类人工授精技术瓶颈。粘性卵鱼类人工授精的传统技术主要集中在鱼卵如何脱粘，多采用物理或化学方法处理，降低或脱去卵粘性，但脱粘过程的各种处理对鱼卵本身造成较大的损伤，易导致受精率低、孵化率低、仔鱼畸形率高、苗种培育成活率低等现象。大龙六线鱼卵具有高粘性，极易粘成团块，从而导致精、卵结合几率小、受精率低，这种高粘性卵的特性制约了人工繁育技术发展，故而成为人工繁育难以突破的重大技术瓶颈。单层平面授精技术采用人工方法将鱼卵整理成紧密排列的平面卵片后再行授精，避免了鱼卵粘成团块状，使卵与精子充分接触，显著提高了受精率，受精率达98%。该技术无需对粘性卵进行脱粘处理，对鱼卵无损伤，彻底解决了粘性卵受精率低的问题，突破了粘性卵鱼类人工授精技术瓶颈，为粘性卵鱼类人工繁育开辟了一条崭新途径。

此外，项目组在国际上首创发明大龙六线鱼仿自然孵化技术，突破了人工孵化技术难关。系统开展了胚胎发育特征和胚胎孵化相关技术研究，掌握了人工孵化关键技术因子。在受精卵孵化过程中，模拟自然界受精卵的孵化条件，使受

精卵孵化环境接近自然环境，彻底解决了受精卵孵化率低的难题，受精卵孵化率达92%。

## 实现大龙六线鱼全人工繁育

项目组通过系统开展大龙六线鱼亲鱼生态习性、生理特性、繁殖行为、亲鱼优选培育和光照调控技术、激素诱导、性腺和配子发育、保存规律等研究，探明了亲鱼性腺发育规律和调控机理，突破了亲鱼生殖调控关键技术。项目组系统研究了苗种生长发育特征和早期各阶段的摄食节律及生态适应性等，攻克了苗种培育关键技术，掌握了苗种培育各阶段最适环境因子，解决了苗种饵料系列、饵料转化及投喂策略、病害防治等关键技术难点，形成了苗种培育技术规范，苗种培育成活率达40%以上。另外，项目组采用人工繁育苗种开展大龙六线鱼网箱养殖技术研究，建立了一套成熟健康养殖技术规程，并据此开展了全人工亲鱼苗种培育技术，人工苗种经海上网箱养殖后成功培育全人工亲鱼，国际上首次取得全人工繁育的成功，使人工繁育稳定可控，为增殖养殖业发展奠定基础。

大龙六线鱼人工繁育技术的突破，推动了海水养殖业的健康发展。该技术成功辐射推广到山东、天津、河北、辽宁等地，累计带动苗种生产3600余万尾，其中养殖2100余万尾，增殖放流1000余万尾，直接带动养殖户800户~1000户，农业人口1万人~2万人，效益显著；带动了饲料、餐饮、旅游等相关产业，新增就业岗位4000余人，并推动了海洋牧场和渔业资源修复事业的发展。此外，大龙六线鱼是公认的渔业资源修复的理想品种，目前山东省已设置省市级大龙六线鱼增殖站10余处，年放流规模300余万尾，将有力推动渔业资源修复事业的发展。

王伟 文/图

# 南京“渔光一体”大闸蟹养殖项目通过评审

见过塘养蟹，您见过在太阳能发电板上养的螃蟹吗？同样是大闸蟹，这样的“福”蟹与普通塘养大闸蟹有什么不同？

## 头顶加盖 霸气横行

在江苏省南京市六合区龙袍街道，通威江苏南京六合渔光一体养殖基地7号塘，头天放进去的地笼已经爬进了很多螃蟹。在地笼旁，是一大片充满科技感的“板子”，像具有水乡特色的斜面屋顶，而这些“板子”也确实为大闸蟹的养殖提供了良好的生长环境，那么这是个什么新鲜玩意儿？

在水生动物生存环境中，光作为重要的影响因子，直接或间接地影响动物的存活、摄食、生长和繁殖等。在水产动物工厂化育苗、养殖生产中，根据生物的生理、生态需求，提供相应的光照条件，对提高苗种培育、养殖存活率和生产稳定性具有十分重要的意义。通威经过36年的跨越式发展，集合农业、新能源双主业实力，于2013年底提出“上可发电、下可养鱼”的“渔光一体”设想，水上安装太阳能光伏板进行太阳能发电，水下产出优质水产品，创新设计和攻关研究“渔光一体”养殖系列课题，着重开发了池塘安装太阳能光伏组件及安装方式对养殖水质和养殖效果的影响研究，并分别摸索和论证了黄颡鱼和草鱼等鱼类、虾类、海水蟹类水产品种在模拟“渔光一体”池塘光伏板遮光条件下的最佳养殖模式，探讨了“渔光一体”条件下不同模式的养殖效益。经过三年的摸索，积累了12万个养殖数据，形成了多项研究成果、标准、专利和论文。“渔光一体”自2016年在全国进行推广，得到了广泛的认可。2018年初，通威股份在龙袍基地对“渔光一体”池塘开展大闸蟹养殖，通过研究光照强度和光辐射的变化，间接分析光伏板遮光是否对蟹塘的水草和大闸蟹生物学特

性、池塘产出效益等产生影响，探讨和评估“渔光一体”大闸蟹养殖效果。

经过长期的跟踪监测验证，“渔光一体”池塘大闸蟹生态高效养殖技术研究项目池塘安装光伏板，可明显降低光照强度，光伏板中部下方光照强度比光伏板外、光伏板边缘下方、光伏板阴影中部的光照强度低。池塘安装光伏组件，可降低池塘水温2℃~3℃，遮光比例增加，水温呈降低趋势；池塘pH随着遮光比例增加，呈降低趋势。但光照强度的下降并未影响水中水草的生长，未遮光部分的水草生长良好，与普通蟹塘无差别。“渔光一体”项目中光照的降低对大闸蟹幼体摄食、蜕壳、生长、发育和繁殖的影响并不明显，后期测产情况和综合效益分析与一般蟹塘养殖无差别。反而，在高温季节，光伏板的遮光有利于防止水草晒死，遮光阴影还可以作为大闸蟹的避暑、隐蔽场所。如2018年7月下旬，安徽无为县、江苏扬州市等地蟹塘的伊乐藻因高温大量晒死，而同期的南京龙袍“渔光一体”池塘伊乐藻长势茂盛。

## 双重收益 效益叠加

在新能源产业方面，通威业已成为国内唯一拥有从上游多晶硅生产、中游太阳能电池片生产到终端光伏电站建设的垂直一体化光伏企业，已形成完整的拥有自主知识产权的光伏新能源产业链条，具有成本优势。

在产业链终端，通威新能源作为集团旗下光伏终端业务投资平台，以“光伏改变世界”为核心理念，专注光伏终端投资开发、规划设计建设、智能运维的全投资流程业务。独创“上可发电、下可养鱼”的绿色清洁能源绿色低碳安全水体的“渔光一体”双绿色模式，通威在365“渔光一体”1.0养殖模式的基础上，通过升级形成了“渔光一体”2.0循环



“渔光一体”大闸蟹养殖

水养殖模式及“渔光一体”3.0箱式循环水养殖模式，全新定义了现代智能渔业的养殖模式，推动了“渔业+光伏”的产业跨界融合。

通过搭配智能化养殖模式，通威打造出水产清洁能源、水下产出优质水产品的“渔光一体”基地，养殖全程不添加违禁药品，通过专业药残检测与电化水净养，从水环境、苗种、投入品到检验、配送上市全程质量可控的健康安全鱼。这种通威式的“渔光一体”模式不仅通过了中科院、中国水产科学研究院等专家领导验收，获评了四川省科学技术成果，还实现了每亩光伏发电1.8万元~2.2万元，跨界整合，使每亩池塘利润比单纯水产养殖提高了5倍~10倍。

## 专家验证 成果可喜

2018年12月9日，由通威股份光伏事业部组织的通威“渔光一体”大闸蟹验收评审会隆重召开。此次评审委员会主任由中国科学院水生生物研究所研究员、院士(博导)桂建芳担任，中国科学院水生生物研究所主任、研究员(博导)刘家寿，上海海洋大学教授(博导)成永旭，中国水产科学院渔机所主任、研究员刘兴国，通威首席水产专家吴宗文，江

苏省水产技术推广中心主任研究员张朝晖，南京市水产科学研究所所长周国勤担任委员。南京市六合区龙袍街道办主任余洋、南京市六合区农业局副局长李文文、南京市六合区发改局副局长周文胜、南京市六合区科学技术局副局长韩传金等相关单位领导到场见证，通威股份光伏事业部总裁陈星宇、通威股份光伏事业部部长张凡、通威股份技术中心办公室主任干玉琼等出席会议。

经取样检测，通威“渔光一体”大闸蟹养殖项目实施光伏水母蟹平均规格体重124.7克，体长61.04毫米，最大规格体重147.9克，体长65毫米；规格平均规格体重192.1克，体长65.65毫米，最大规格体重232.9克，体长70.75毫米，产值169斤，产值超过1万元。专家们一致认为，“渔光一体”养殖模式下的光伏板遮光，为大闸蟹养殖提供了低温、隐蔽的良好生长环境，作为双产结合的项目，通威“渔光一体”达到了“水下产出优质水产品，水上产出清洁能源”的目标，通威“渔光一体”模式有效增加了单位养殖水面的产出效益，对促进能源革命和现代渔业转型升级具有重要意义，建议进一步延伸，发展成产业、休闲农业、旅游业相结合的综合园区，真正实现“渔、电、环、保、收、旅”五丰收。

吴佳妮 文/图

# 洪湖市打造渔稻综合种养升级版

目前，“小龙虾养殖+池塘专用稻”的共作模式效果最好

据浙江大学教授吴殿星介绍，“渔稻”系列秧型高大，株高可达1.8米，适合水深1.0米以下养殖水体种植；茎秆粗壮，比普通水稻径粗1倍~2倍，秆皮壁厚且硬，不易倒伏；叶片大而长，生物产量大，根系发达，每个节间长有发达的水生根，高效吸收底泥和水体氮、磷肥，净化能力强。

方福平指出，池塘种稻最好对传统锅底型池塘实施工程化改造，构建稻渔共生、共作系统，并通过规模开发、产业经营、标准生产、品牌运作，实现水产品稳产、稻谷新增、品质提升、效益提高。“池塘种稻也是一种生态循环农业发展模式。”

王英雄说，经过多年探索和试验，目前洪湖市已经在养殖池塘形成了“两茬虾+稻”“螺+蟹+稻”“刺蚌+稻”等多种新模式，每亩纯利均在5000元以上。

## 生态效益双丰收

“与深水稻、浮床种稻不同，池塘种稻是选择池塘专用稻品种，直接种植于池塘底泥，随水产动物生长而逐步抬高水位，渔稻共生而成熟收获。水稻生长期间不施肥、不打药，全部依靠养殖池塘中残饵、水产动物排泄物等产生富营养化的氮、磷等养分。”中国农科院水稻生产经济团队首席专家、中国水稻研究所研究员方福平告诉笔者。

## 渔业增效农民增收

不仅是经济效益，池塘种稻还实现了社会效益和生态效益的统一。

方福平认为，池塘种稻开拓了水稻种植新领域，新增了水稻种植面积、绿色优质稻谷，对确保国家口粮绝对安全具有重要意义。同时，池塘种稻提高塘体养分利用效率，减少养殖污染，提高生态安全水平。现有研究表明，养殖池塘水产品吸收

的氮、磷仅占投入总量的3%~25%；残余养分中约有41.7%残留在水中，44.0%沉积在底泥中。可见，底泥和水是养殖池塘氮、磷输出的主要渠道。在养殖池塘中种植水稻，可以吸收底泥和水体中的氮、磷等营养物质，特别是降低底泥中有机物和铵态氮含量，改善水质，促进水产动物生长。

## 示范推广需多方配合

稻田养鱼在我国已有上千年的历史，如浙江青田稻渔共生系统、贵州从“江稻一渔一鸭”共生系统还被联合国授予全球重要农业文化遗产。但是，池塘种稻技术的研究与示范推广才刚刚起步，需要各地水产水稻部门的密切配合，共同推进。

湖北省水产技术推广总站总工程师程成立认为，高秆、壮秆的池塘专用稻品种以及池塘种稻模式的出现，打破了稻田养殖的传统，拓展了稻渔综合种养边界，为水产养殖户提供了更为多样性的模式选择，有利于促进生态水产产业的转换和升级，减少单一模式爆发式增长带来的产业风险。

洪湖水产局局长李贤琼对高大的渔稻品种充满信心。她认为，池塘种稻实现了“一水两用、一地双收”，既改善水质又增产稻谷，有利于促进洪湖市传统水产养殖模式的生态升级，是洪湖市

生态水产养殖的新亮点和新名片。

方福平介绍，近十年，中国水稻研究所和浙江大学共同在浙江、江苏、湖北等10余个省份开展了青虾、黄颡鱼、中华绒螯蟹、泥鳅、小龙虾等10余种“水产动物+水稻”模式的研究和试验示范。结果发现，“小龙虾养殖+池塘专用稻”的共作模式效果最好，应用潜力最大，特别在种养殖茬口衔接、稻虾长期共生、水稻机械化收获、秸秆还田做肥料等方面具有独特的优势，经济效益好，深受养殖户欢迎。

此外，由于该类品种植株高大、茎秆粗壮，具有水稻全程不晒田、适宜灌深水养虾、退水后不易倒伏、水质净化效果好等优势，目前在湖北、江苏等省的稻田养殖第二茬小龙虾养殖(即7月份放苗，10月底前捕捞上市)中广受好评。

当前，稻田养小龙虾的效益普遍较好，但也要未雨绸缪。方福平认为，应当加强水稻品种、种养模式和关键技术的研究，提高稻渔综合种养水平。此外，目前小龙虾塘和甲鱼塘种稻，均可排水后采用收割机收割。但是深水条件下水稻收割尚存在问题，需要农机部门研发相关机械。

“池塘专用稻种植+小龙虾养殖模式的成功推广，率先打造了稻渔综合种养的升级版。”方福平说。

李晨