

“无小刺武昌鱼”“无小刺鲫鱼”“无小刺草鱼”陆续培育成功

吃鱼不再担心小刺卡喉，爽！

□克莉斯汀

图中深黑色的部分即为肌间骨
(资料图片)

1 鱼的小刺是股间骨

鱼身体里的小刺也属于鱼的骨骼之一，它们的学名就是肌间骨，也叫肌间刺。顾名思义，这些小刺就是生长在鱼肉肌肉缝隙中的骨骼，它们和鱼的主脊骨一起，主要起到支撑鱼体和辅助肌肉运动的作用。

海水鱼因为“生存压力”，每天都需要进行大量游动，所以它们通常肌肉紧实，因而身体并不需要过多的肌间骨支撑，于是在进化进程中，它们身体里的小刺便越来越少；淡水鱼则因生存环境相对轻松，肉质通常比较绵软，所以更需要肌间骨的支撑，相对来讲，淡水鱼的小刺就会更多一些。

科学家们早就发现，随着鱼类的演化，鱼的肌间刺经历了一个从少到多，又从多到少，最后消失的过程。比如中华鲟，这种稀有的“活化石”软骨鱼类仍保持着最初的状态，没有肌间刺；当鱼类慢慢进化到早期真骨鱼类时，比如大家所熟悉的青鱼、草鱼、鲢鱼等，它们就开始有了肌间刺；但继续演化到晚期的真骨鱼类后，这种肌肉里面的小刺又慢慢消失了，比如淡水鲈鱼以及海水鱼中的旗鱼、金枪鱼等。

而从形成来源上看，鱼的小刺其实是由肌膜中的肌腱骨化而来。科学家发现，鱼的肌肉组织里面大概有18个细胞类型，其中部分肌腱细胞会发生分化，没有发展成肌腱，而发展成为骨细胞，最后就形成了肌间刺。

有人统计过，所有鱼类中大概有75%的鱼类是有小刺的，只有很小一部分鱼类没有小刺。而全世界大部分主养鱼类都是有小刺的。不同门类的鱼类肌间刺数量也不同。一条性成熟的鱼肌间刺的普遍数量为84~146根，比如一条武昌鱼约有120根肌间小刺，而一条银鲫通常有80多根肌间小刺。

爱吃鱼的人，几乎都有过被鱼的小刺卡喉的经历，或者也都曾感叹过“如果鱼没有小刺就好了”。偏偏我国主养鱼类，比如青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼、鲤鱼、鲫鱼等，都是长有大量小刺的鱼种。这些小刺分布在鱼肉里，非常不方便剔除，总是令人防不胜防。

好在科学家已找到应对的方法了！

两年前，华中农业大学水产学院高泽霞教授团队通过“敲除”关键基因的方法，成功培育出了无肌间刺的武昌鱼。今年3月，高泽霞团队又传出好消息：他们培育出了无肌间刺草鱼——草鱼正是中国养殖产量第一的鱼类。

该团队目前仍在与中国科学院水生生物研究所研究员桂建芳团队等不同团队合作，尝试培育出更多的无肌间刺鱼类……这确实是给爱吃鱼肉的人“发福利”了。

2 敲除基因会影响鱼的正常生长吗？

高泽霞团队发现，要实现从有肌间刺到无肌间刺的变化，最关键还是要找到控制鱼刺发生的关键基因。

他们从了解肌间刺发生发育的演化规律着手，最开始以斑马鱼为实验对象，因为斑马鱼的性成熟只需3个月，用它来做基因筛选，能够尽快看到敲除掉不同基因后鱼的“长刺表现”。

他们花了几年时间，对筛选出的60多个关键基因进行再次排除、验证，首先发现了3个基因在不同程度上调控了鱼类肌间刺的发生发育。但最终他们确定只有runx2b基因缺失能导致突变斑马鱼肌间刺完全缺失，且其个体生长、其他骨骼单元形成、肌肉脂肪酸和氨基酸含量等性状均不受到显著影响。由此他们终于培育出完全无小刺的斑马鱼，其研究成果当时发表于《国家科学评论》。

2022年，高泽霞团队公布了进一步的研究进展：利用已获得的第a一代杂合体(F0代)少刺鱼，经过雌雄交配繁育出了完全无肌间刺的武昌鱼苗种(F1代)。他们又进一步开展无刺鱼遗传稳定繁育工作。按高泽霞

的说法，按照正常程序，新种的质性状稳定后，再取得国家的相关认证，就可以大规模推广。研究团队因此顺利获得了国内以及国际(美国)首个授权的没有肌间刺鱼类培育的发明专利。

有趣的是，无小刺鱼和普通鱼的外部形态并没有太明显差异，而研究团队还检测了无小刺武昌鱼肌肉里脂肪酸和氨基酸的含量，也与普通鱼没有显著差异。

他们希望将这一技术应用到更多其他有小刺的主养经济鱼类上，很快，便又跟中国科学院水生生物研究所研究员桂建芳团队合作，成功培育出了无肌间刺的银鲫。

2024年3月，高泽霞团队找到控制草鱼肌间刺发生的关键基因，成功培育出无刺草鱼。草鱼是全世界第一大养殖鱼类，也是草食性鱼类，相比于其他淡水鱼，可以用更低的饲料成本换取更多的优质蛋白。据品尝过他们培育出的无刺草鱼的人说，其口感鲜嫩，类似鲈鱼，比普通草鱼更好吃了。通过检测，“无刺”草鱼的蛋白质、微量元素、管纤维的氨基酸含量也与普通草鱼相近。



无小刺鱼并非没有主脊鱼骨 制图/小薪

3 期待细致评估后的生产性推广

进行了基因编辑的无小刺鱼要进一步培育、推广，进入市场，仍需时间来进行详细评估。高泽霞在2022年培育出无小刺武昌鱼时就面临着“何时能进入市场”的追问，但她仍强调并声明：“无肌间刺武昌鱼的生产性推广，一定要经过严格的试验性养殖评估。对每一代无肌间刺武昌鱼的生长、肉质等指标也都需要进行细致评估，并且需国家层面有关基因编辑培育新品种的制度建立和颁布实施之后，才能考虑进行生产性推广。”

如今无小刺鲫鱼、无小刺草鱼已陆续培育出来，它们要进入生产性推广，仍需

进行细致评估。诸如评估在没有小刺之后，其游动能力、抗病抗逆能力是不是没有影响，是否可以得到比较好的选育，还有包括养殖模式等方面的研究等，都已成为研究团队的新课题。此外，还有些因素也影响着无小刺鱼进入市场的时间：比如草鱼，其生长期较长，大概要2~3年，能开始繁殖则需要至少4年时间，要完成一个评估周期自然也需要更长时间。

不过，评估实验既然仍在持续进行中，按照现在的研发速度，预计不久的将来我们应该就可以轻松吃上美味的无刺鱼了。

首创：让晶体材料学会“生长”

北京大学科研团队在国际上首创出一种全新的晶体制备方法，他们让材料如“顶着上方结构往上走”的“竹笋”一般生长，如此可保证每层晶体结构的快速生长和均匀分布，极大提高了晶体层架构速度达到每分钟50层，层数最高达1.5万层，且每层的原子分布完全平行、精确可控，有效避免了缺陷积累，提高了结构可控性。利用此新方法，团队现已制备出硫化钼、硒化钼、硫化钨等7种高质量的二维晶体。

这种名为“晶格传质-界面生长”的晶体制备式是这样进行的：先将原子在“地基”即厘米级的金

揉眼睛可能会让眼球变形

国外一项研究指出，人们在公共场所用手接触眼睛的频率，成年人大概是每小时两次，儿童是每小时4次，最多的人甚至达到了每小时14次。但人们想不到的是，揉眼睛的后果是，可能会令你的眼球变形，严重时会变尖，出现医学上称为“圆锥角膜”的症状。研究表明，虽然发生圆锥角膜的概率比较小，但揉眼睛确实是这种病的重要



圆锥角膜
明显凸出来，会
伴随着高度数
的散光
(资料图片)

(江海 整理)



文/羊城晚报记者 汪海晏 詹淑真
图/受访者提供

“父亲在我的生命

要为家族企业“添砖加瓦”

位于广州白云区的高捷集团是一家从事多式联运和运输代理业务为主的民营企业，主营业务包括海陆空货运运输、跨境电商物流、报关报检、仓储配送、外贸综合服务等，是国际货运代理行业内最具规模的现代物流企业之一。高捷的父亲高孟正是企业的创始人。对高杰而言，接手管理家族企业的5年，是不断与“接班人”这个新角色磨合的5年。

虽然已经明确了接班人的身份，但高杰并不讳言自己当初并没想过那么早接手家族企业，以至于在大学时也选择了与物流企业没有直接关联的经济学。

对于高杰来说，一开始最欠缺的就是管理经验。为此，2019年从美国完成学业后，他从父亲的助理做起，边实践边学习。

“我认为只有不断学习才能与时俱进。”系统的学习很快得以转化为生产的效能。2021年，高杰参与到跨境电商业务，在经历了客服、报关、仓储等多个岗位的历练后，升任跨境电商部门的负责人，相对独立地去运营这一块业务。在他的操盘下，高捷物流目前在国内的主要口岸、广州白云空港保税区、广州南沙自贸区均设立了保税仓等中心仓、大型货仓和分拣作业流水线，仓储总面积超10万m²。

高杰坦言，“二代”这个标签代表着资源、平台以及父辈积累的社会资源的接续，同时也提供了较高的起点和广阔发展空间，让他可以大胆创新。“我希望能给公司添砖加瓦，将企业打造成为百年企业。”也是在近5年，高捷集团的转型探索频频传出新动作。

积极拥抱数字化

和大多数传统物流企业一样，高捷集团也面临着如运输效率低下、运营成本高、仓储管理困难、信息不透明等相似痛点。

为了“破局”，高杰提出了拥抱数字化等一系列发展规划。在他的推动下，公司从2020年正式启动数字化转型，大力开发

“父亲经常鼓励我



对话创一代：

跟着时代的变化成长



高捷物流创始人高孟

“运气好踩到了每个节点”

1974年，高孟出生于广东省揭阳市。毕业后，他成为一名老师。谈及当初创业的决定，他坦言：“当老师的时候收入不高，想着要改变经济状况，只能外出打工，刚好接触了物流行业。加上20世纪八九十年代创业潮兴起，潮汕人自主创业的意识比较强，就准确性。”

高杰坦言，在接班过程中，肯定会与父辈产生冲突或者在理念上产生分歧，但他非常理解父辈。“他们是多年创业打拼过来的，因此当我们提出决策或者想法时，父母一辈有时候会觉得不够成熟，希望帮助我们避免踩坑。”

在他看来，父亲身上有很多闪光点值得自己学习。“我父亲每天早上9点准时上班，有时凌晨三四点还在看国际新闻，非常拼。”而最让高杰佩服的，则是父亲长远的战略眼光以及敏锐的市场洞察力，使得公司在上下游的业务板块上很早就开始布局。

所以，在工作上与父亲发生冲突时，高杰也会让自己冷静下来，积极寻求能结合双方优点的创新方案。“结合父辈拼搏积累下来的经验去辅助决策，会更科学、更高效。”

如今，从父亲手上“接棒”，已悄然走到了第五个年头。高杰感慨颇深：“爸爸并没有给我太大压力，他经常鼓励我说要勇敢地去试错，但我希望建立新的赫赫战功获得认可。”

在高杰看来，传承更要传承精神，这样企业才能生存长久。父辈给予的不仅是充裕的物质财富，而是言传身教的价值观、开放包容的企业文化和益己益社会的责任情怀。

给儿子接班表现打98分

“现在在市场开拓方面，是以您为主力，还是以高杰为主力？”

“以他为主。”对于记者的问题，没有多一秒的犹豫，高孟给出答案。“70后的父亲清楚地意识到时代变了，他说：“以前我们靠体力、靠勤奋，但现在是互联网时代，靠科技、靠创新。尤其是跨境电商，高杰已展现出出色的能力和决策力，他是主要的业务负责人。”在他看来，儿子的领导能力和创新思维为公司的未来奠定了基础。在其带领下，公司不仅保持了稳定的业务发展，还在多个领域取得显著进步。

如何看待高杰当前的工作表现？高孟肯定了成绩，但也坦言：“距离达到我的要求，还有点距离。他还年轻，要真正承担起总经理的角色，需要全

时代的成长，我们运气好，每个节点都踩到了。随着业务的不断扩展和国家政策的支持，我们的海外业务也蓬勃开展。”

尽管高孟仍活跃在事业前线，但他早已把培养接班人的计划提上日程。

对于为何选择儿子高杰作为接班人，高孟毫不掩饰地说：“他是老大，无论性格还是能力，都很适合做生意。”他称赞儿子有灵敏的商业嗅觉、开阔的国际视野，尤其是在跨境电商领域，他不仅培养了一支优秀的队伍，还在业务上取得了不错的成绩。

本次光大银行承销发行全国首批“两新”债务融资工具，是贯彻落实党中央、国务院“两新”行动方案相关决策部署的创新举措，彰显了该行作为中管金融企业推动实体经济高质量发展的责任担当。

据悉，2024年上半年，该行债务融资工具承销规模达2703亿元，在银行间市场主承销商中排名第4。其中，该行承销发行科创票据228亿元、绿色债券40亿元、熊猫债17亿元、乡村振兴票据5亿元，以实际行动助力做好金融“五篇大文章”，为我国经济高质量发展贡献光大力量。(杨广)

推动大规模设备更新和消费品以旧换新是加快构建新发展格局的重要举措。近期，中国银行间市场交易商协会依托现有产品体系，在市场首创用于“两新”(即“大规模设备更新”和“消费品以旧换新”)领域的债务融资工具。

为响应国务院《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》和交易商协会创新政策，光大银行积极行动，精准对接目标客群需求，制定专业化债券承销方案，成功落地中国华能集团有限公司10亿元、3年期“两新”债务融资工具。本笔债券为中国银行间市场落地的首批“两新”债务融资工具，募集资金专项用于华能集团百万吨级二氧化碳利用与封存研究项目的换型改造，对于畅通资源循环利用、节能减排具有重要意义。

本次光大银行承销发行全国首批“两新”债务融资工具，是贯彻落实党中央、国务院“两新”行动方案相关决策部署的创新举措，彰显了该行作为中管金融企业推动实体经济高质量发展的责任担当。

据悉，2024年上半年，该行债务融资工具承销规模达2703亿元，在银行间市场主承销商中排名第4。其中，该行承销发行科创票据228亿元、绿色债券40亿元、熊猫债17亿元、乡村振兴票据5亿元，以实际行动助力做好金融“五篇大文章”，为我国经济高质量发展贡献光大力量。(杨广)