

# 章鱼是色盲？错！它辨色比人类还精准

□ 汤景清

在蔚蓝的大海中，有一种智商能力超强的无脊椎动物——章鱼。章鱼凭着一身“本事”圈粉无数。它身上藏着许多颠覆认知的“超能力”，尤其是那双圆鼓突起的眼球，竟有着远超人类眼睛（辨色）的特殊功能。

## 视网膜没有“视觉盲区”

如果把人类的视网膜比作锅里烙的千层饼，最贴近“锅底”的那一层，装着专门捕捉光线的感光细胞；最上层则是密密麻麻的视神经网络，它们就像快递员一样，把感光细胞接收到的视觉信号快速传递给大脑。

不过，这里有个小问题：视神经要想最快把信号送到大脑，要从“锅底”（也就是眼球外层的巩膜）穿出去。这一穿，就不得不在感光细胞层“扎”个小窟窿——这里没有感光细胞，也就成了人眼物理意义上的“盲点”。和人类不同，章鱼的视网膜走了“反套路”：它的感光细胞乖乖待在最上层，视神经反而躲在底层。这样一来，视神经不用穿过感光细胞层，自然就不会留下“窟窿”，章鱼看东西也就没有盲区。

## 偏振光视觉能识破“隐身术”

大家有没有过这样的经历：想拍水下的鱼，可水面反光总让相机拍不清？其实只要给相机装个偏振镜，问题就能解决。这是因为光线在水面反射、折射



章鱼 视觉中国供图

时，会产生一种偏振光——这种光会在垂直于传播方向的平面上，只沿着某个固定方向振动。偏振镜的作用，就是把这些烦人的反射光“抵消”掉，让相机能清晰拍到水下的鱼。

令人惊叹的是，章鱼的眼睛天生就带偏振镜功能！太阳光进到海水里，会经过大量反射和折射，水里到处都是偏振光。有些海里的猎物或捕食者，会躲在珊瑚礁、海草床或沙地里，把自己的颜色、形状变得和周围环境几乎一样，玩起“隐身术”。可它们反射的偏振光却藏不住——章鱼能敏锐地捕捉到这些不一样的偏振光，轻松识破伪装，精

准找到目标。

更厉害的是，章鱼还会“反向隐身”：它能调整自己皮肤的颜色、花纹和纹理，让皮肤反射的偏振光和周围环境完美匹配。这样一来，就算遇到也能识别偏振光的捕食者，也很难发现它。

## 光谱识别能力超强

近年来，科学家又发现章鱼可能还有一种特殊技能——超强的光谱识别能力。

人类的眼睛里，有三种能感知颜色的视锥细胞，分别对红、绿、蓝三种颜色的光敏感。这也是我们能看到五彩世界的原

因。而章鱼的眼睛里，只有一种视锥细胞，分辨颜色的能力可能比人类还强。这背后的秘密，就藏在章鱼的瞳孔和晶状体里。它的瞳孔能变成“一”字形，这种特殊形状让光线尽可能在晶状体里折射到同一个焦点，减少画面模糊和颜色偏差。

光的折射，因为不同颜色的光线波长不一样，经过透镜时折射的角度也不同——波长越短，折射的角度越大，最后形成的焦点位置也不一样。

章鱼正是利用了这个原理，它通过调节晶状体的焦距，感知不同波长光线清晰度差异，间接判断出颜色。这种“靠波长辨色”的方式，比人类靠三种视锥细胞辨色更精准。要知道，颜色本质上是连续变化的光谱在视觉器官里的主观感受，直接识别波长，就能捕捉到更多人类看不到的色彩细节。

如果人类也能拥有这种功能，我们看到的世界可能会比现在更加“万紫千红”，画家们再也不用为调不出理想的颜色发愁了。

（中国海洋大学—中国科普研究所海洋科普研究中心和中国科普作家协会海洋科普专业委员会供稿）



# 想象海洋明天的样子

□ 尹传红



科学随想

9月17日有媒体报道，南海生态中心珊瑚礁调查监测研究团队，近日在海南文昌海域进行珊瑚礁生态系统预警监测时，首次记录到已被列入“濒危”等级的鲸鲨。专家表示，鲸鲨对栖息地的水质和食物资源要求极高，被视为海洋生态系统健康的重要指示物种。监测人员观察到的这只鲸鲨体长约8米，通体斑点清晰可见，游动姿态缓慢而平稳，显示出良好的健康状况。其周围聚集着较多的军曹鱼和鲷鱼，它们通过获取鲸鲨滤食时剩余的食物饵料获益；同时，鲷鱼也在帮助鲸鲨清理体表附着物。看起来，那真是各得其所，一派祥和。

鲸鲨是世界上现存最大的鱼类，它比除巨型鲸类之外的任何动物都要大。作为一种独居的杂食性滤食动物，鲸鲨拥有“错流过滤”食物之“神功”，而且不会让其“过滤器”卡壳。国外的一项研究，将鲸鲨鳃的3D打印模型放置在水槽中，揭示了鲸鲨的鳃耙“过水”如此顺畅的原因：它能使迎面而来的水流形成微小的涡流，将固体物质从其表面掸掉，从而保持清洁。这给食品工厂的工程师带来了灵感启迪，期望模仿鲸鲨

的这种清洁方式，解决过滤啤酒和乳制品的工业机器时常发生的堵塞问题。

神奇的海洋生物不胜枚举。譬如大名鼎鼎的金枪鱼，没有“路线图”指引，何以能多次游过海洋盆地到达特定位置？游近海平面时，为什么且如何做到保持一种齐整的V字形队伍？还有，究竟是什么样的“感觉”，让它们得以方便地找到食物来源？再如生活在接近冰点的海水中的冰鱼，其血液中缺少运输氧气的红细胞和血红蛋白，氧气就直接溶解在它们的血浆中并在体内运输。它们还具有其他适应机制来防止身体被冻僵：体液中含有结构复杂的蛋白质和糖类，可以降低体内血液冰点。

谁能想到，在洋中脊上，热液喷口和“黑烟田”周围，竟会出现一种独特的不依赖光合作用的化能合成生态系统。在大海深处，一个没有阳光的世界，那里的动物仍有眼睛，用以捕捉生命自身产生的光亮。在极地海洋中，也有环境同样严酷但繁荣的海洋生物栖息地……

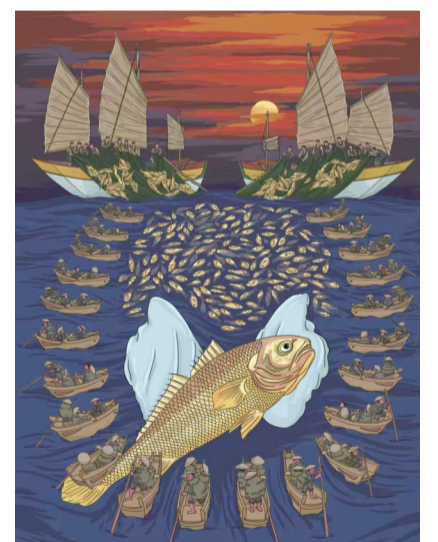
我们一直还在发现新的海洋生命。科学研究已然大致描绘出海洋生态演变的知识图景。海洋生物面对低温、高压、高盐的极端环境和各种恶劣的生存条件，经过几十亿年的进化，已发展出特异的“语言”（包括各种化学信号），形成了不同的生理机制。而且，海水在流

动，其中的动物也在一刻不停地迁移，万事万物的关联既深刻又深远。

未知的大海广阔无垠，其范围远远超过了我们已经涉足的地域。美国海洋生物学家伊迪丝·威德曾作如是感慨：我们似乎已陷入一种矛盾的闭环——因缺乏探索而无法认识到深海那神秘奇幻、惊心动魄的魅力，结果更不可能提起兴趣一探究竟。雪上加霜的是，我们尚未了解海洋，却已开始肆意破坏。在人类历史的长河中，我们始终先探索后开发，但这一模式在海洋中发生了逆转——尚未探清海洋环境，就贸然大量开发资源。短短60年间，我们对海洋的改变就已超过了人类存在以来的其余20万年。

海洋不仅是自然资源的宝库，更是地球生态系统中不可或缺的一环。近年来，海洋学家和生态学家已多次指出，过度捕捞、栖息地破坏、污染、外来物种扩散及温室气体排放正对海洋和其中的生命造成重大威胁。上述行为正在毁灭海洋的天然美景和生物多样性，并严重削弱着海洋维持生命存续和人类福祉与繁荣的系统能力。

“许多以前衰退的鱼类种群几十年来第一次得以重建，海洋生态系统的生物多样性和稳定性正随着许多具有重要生态意义的海洋动物（如掠食性鱼类、鲸和鲨鱼）的数量增加而恢复。”其



20世纪50年代我国东南沿海某地的敲锣作业场景。这种利用声学原理的捕鱼法，即是集中许多渔船一起敲竹板，在水中产生共振，造成水中的鱼因“脑震荡”而晕死。这种灭绝性捕捞，使得野生大黄鱼种群遭受重创，一蹶不振。

（刘哲妹画。选自萧春雷著《海族列传——华夏海洋生物随笔》，鹭江出版社出版。）

实，这只是一位乐观的海洋生物学家，向我们描述的“2050年的海洋——一个可能的未来”。

但愿如此。