

# 地球最强碳捕手！ 这片只占0.5%的森林，藏着应对气候变化的密码

在碧海蓝天交汇之处，有一片神奇的“两栖森林”正在潮起潮落间演绎着生命的奇迹。

在这里，树木的根系深扎咸涩海水，树冠却像绿色的火焰向着太阳奔涌；在这里，小小的种子是真正的海洋漂流者，它们随着潮汐的节奏，踏上未知的旅程，去寻找新的家园；在这里，每一个生命都在海浪的洗礼中，展现出惊人的生命力。

它们用坚韧的根系，书写着海洋与陆地交界处的生命传奇——这就是红树林。它不仅是地球上唯一能在大海中生长的森林，更是一个隐藏在海岸线上的生态宝藏。

奇妙的“两栖森林”：红树林的生存智慧

红树林，无疑是自然界最杰出的“生存大师”，面对每天两次的潮汐涨落，它们进化出了一系列令人叹为观止的生存策略，简直是植物界的“超能力者”！

那些看似笨拙的支柱根和板状根，实则是精妙的生命系统。当潮水上涨时，这些特殊的根系就像天然的呼吸管一样，巧妙地伸出水面，形成通往大气的生命通道，确保树木在被海水淹没的状态下仍能顺畅呼吸。而当潮水退去，这些根系又会牢牢抓住松软的滩涂淤泥，让树木稳如泰山，屹立不倒。

更令人称奇的是红树林独有的“胎生”繁殖方式。它们不像其他植物那样落地生根，而是在母树

上就提前发芽成长，形成棒状的幼苗。这些成熟的“胎生苗”一旦落入海水，便能随波漂流数月之久，直到找到合适的滩涂才扎根生长。这种独特的繁殖策略，让红树林能够跨越海洋，将自己的后代传播到遥远的海岸线上，开辟新的家园。

红树林还拥有神奇的“海水淡化工厂”！它们的叶片能够巧妙地分泌多余的盐分，而根部则通过反渗透作用，从咸涩海水中提取出宝贵的淡水。正是这些惊人的适应性特征，让红树林成为了连接海洋与陆地独特生态系统。

海岸的“生态系统工程师”：海岸线的“绿色卫士”

如果说红树林只是生存大师，那还小看了它们的价值。这些树木更是真正的“生态系统工程师”，它们以独特的结构和功能，巧妙地塑造着整个海岸带的生态格局。

当我们走进一片健康的红树林，引人注意的就是那些纵横交错、盘根错节的根系网络。这些根系不仅支撑着树木的生长，更为众多海洋生物提供了重要的栖息场所。

螃蟹在根系间挖掘出复杂的洞穴作为自己的巢穴。涨潮时，成群的小鱼会游入根系间躲避天敌。贝类附着在根系上，像天然的过滤器一样帮助净化海水。

红树林茂密的树冠是鸟类的重要栖息地。这里既是候鸟迁徙

途中的中转站，也是留鸟常年栖息的家。据统计，东南亚地区有超过200种鸟类依赖红树林生存，其中包括黑脸琵鹭和中华凤头燕鸥等濒危物种。

红树林更是海岸带的天然防护工程师，它们的根系像一张巨大的绿色安全网，牢牢固定着沿岸的泥沙，有效减少海岸侵蚀。在台风和风暴潮来袭时，这片茂密的红树林能够将海浪的能量削减60%-90%，成为保护沿海居民的坚固生命屏障。2004年印度洋海啸后的研究也显示，那些有红树林保护的沿岸地区，受灾程度明显较轻，充分证明了其不可替代的防护作用。

地球的“蓝色之肺”：红树林的超级碳汇能力

近年来，科学家们发现了红树林又一个令人惊叹的“超能力”——它们可能是地球上最高效的碳捕获系统，堪称地球的“碳捕获冠军”！

与陆地森林不同，红树林的碳储存有着独特的“双保险”机制，让碳能更稳定地被锁住：地上树木通过光合作用吸收二氧化碳，地下根系则将大量有机碳输送到土壤中。

由于红树林生态系统会受到间歇性潮汐的淹没，其土壤长期处于缺氧状态，这种独特的环境使得土壤中的碳难以通过分解作用返回大气中，从而被长期高效地封存在土壤中。

这个过程效率令人震惊：虽

然红树林在全球沿海地区的覆盖面积仅占0.5%，却贡献了海洋沉积碳埋藏总量的10%-15%。每公顷红树林每年能够储存1.74吨碳，这一能力远超大多数热带雨林！

最新的全球评估更显示，现存红树林生态系统的碳储量高达40亿吨二氧化碳当量，相当于全球8.5亿辆汽车一年的排放总量。如果这些碳全部释放大气中，将使全球大气二氧化碳浓度增加约5%。

正是这种惊人的碳汇能力，使红树林在应对全球气候变化中扮演着不可替代的角色。因此，保护红树林已经成为《巴黎协定》框架下各国应对气候变化的重要战略，是全球共同的责任。

希望正在萌芽：红树林的“重生之路”

令人忧心的是，红树林生态系统正面临着严重威胁。由于人类活动等原因，在过去40年间，全球超过三分之一的红树林已经消失。据统计，1996至2019年间，红树林消失导致的生态服务价值损失高达每年292亿美元，损失巨大。

但希望仍在！科学家们研发出了创新的修复方法，秉持“最小投入、最大回报”的智慧理念，正努力让红树林重焕生机。

这种“既护绿，又生金”的双赢模式，不仅让红树林重焕生机，还帮助农民和渔民发展养蜂等绿色产业，带来了实实在在的经济效

益。更令人欣喜的是，适应气候变化的防灾住房、社区风险管理等措施也在同步推进，确保红树林带来的效益可持续增长。

此外，最新研究还描绘了更美好的前景：每投入1美元用于红树林修复，未来就能获得6-15美元的回报，每年实现在土壤中固存97万吨碳。这些成功的实践案例告诉我们：通过科学修复，红树林完全可以实现“小投入、大回报”。正如科学家所说：“保护红树林不仅是为了生态，更是为了人类的可持续发展。”

红树林的价值远超我们以往的认知。它们不仅是生态奇观，更是人类未来可持续发展的重要保障。这些生长在海陆交界处的生命之林，为我们提供了气候调节、生物多样性保护和海岸带防护等多重效益。我们每个人都可以为保护这片宝藏贡献力量：选择可持续的海产品，减少碳足迹，支持红树林保护组织，甚至直接参与当地植树活动。

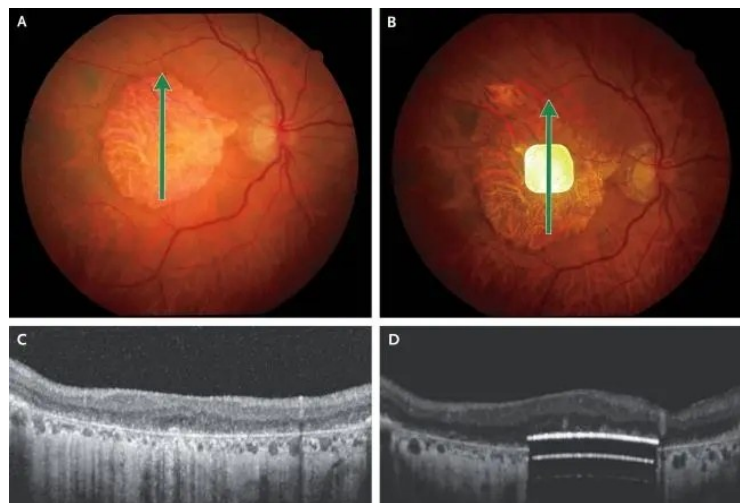
当我们下一次来到海边，看到那些浸泡在海水中的树木时，请记住，它们不仅是美丽的风景，更是生命网络的重要组成部分，是地球生态系统中不可或缺的一环。

守护红树林，就是守护我们共同的家园，就是为子孙后代保留一份无价的自然遗产。让我们携手行动，使这片神奇的“两栖森林”继续在地球的海岸线上绽放生命的光彩，永远成为我们赖以生存的绿色屏障！

## 人类“芯片眼”来了？ 2毫米芯片植入眼球，失明老年人重见光明



▲希拉·欧文使用PRIMA设备



▲植入前后的眼睛

近日，一个由多国医生和科学家组成的国际团队宣布了一项重大的医学突破。他们研发的一种名为PRIMA的革命性人工视网膜芯片系统，已成功帮助数十名因

“年龄相关性黄斑变性”晚期而失明的患者重见光明。

在这项涉及欧洲17家医院的试验中，超过八成的患者在12个月后恢复了视力，许多人能再次阅

读。这项成果被认为开启了“人工视觉的新时代”。

“以前想都不敢想”

年龄相关性黄斑变性(AMD)，特别是其晚期形式“地图样萎缩”，是一种渐进性且不可逆的疾病，全球有数百万人受其影响。这种疾病会缓慢损害视网膜上负责高分辨率中央视力的黄斑，导致感光细胞死亡。

患者的视野中心会出现一个黑点或盲区，虽然周边视力还在，但无法阅读、书写或识别人脸。

在美国约有100万AMD患者。在PRIMA系统出现之前，所有治疗都只能减缓其进展，而无法恢复患者失去的视力。

美国匹兹堡大学医学院的眼科医生、该成果的论文共同资深作者何塞·阿兰·萨赫勒教授表示：“这是首次在大量患者身上取得了如此成果的视力恢复尝试。”

“超过80%的患者能够阅读字母和单词，其中一些人正在阅读书中的页面，”萨赫勒说，“这确实是我们15年前与丹尼尔·帕兰克(共同资深作者、斯坦福大学眼科医生)一起开始这段旅程时无法想象的。”

领导该试验英国部分的伦敦大学学院眼科研究所副教授马希·穆吉特也发表声明称：“在人工视觉的历史上，这代表了一个新时代。”他补充说：“失明患者实际上能够获得有意义的中央视力恢复，这是前所未有的。”

芯片如何工作？

PRIMA系统由两部分精密配

合。

第一部分是植入物。这是一个极小的无线硅传感器，面积仅为2毫米见方，厚度不到一根头发丝。它包含378个光伏像素(或称光伏电池)，用于替代那些因AMD而死亡的感光细胞。外科医生会通过一个持续不到两小时的手术，将这个超薄微芯片植入患者黄斑下方的视网膜后面。

第二部分是一副特制的“增强现实”(AR)眼镜，它连接着一个口袋式处理器(或称手持电脑)。

其工作原理是：

1. 眼镜上的微型摄像头捕捉患者周围的环境。
2. 视觉数据被发送到口袋电脑，电脑将其转换为近红外光图案。
3. 眼镜上的红外投影仪将这个图案发射到眼内的芯片上。
4. 芯片接收到红外光后，将其转换为电信号，刺激视网膜中剩余的健康神经元。
5. 大脑将这些新的电信号模式解读为视觉信息。

报道指出，该系统使用的是波长接近880纳米的近红外光，人眼看不见，因此这种光不会被健康的视网膜细胞感知到，也不会干扰患者剩余的周边视力。此外，植入物是由光供电的，它不需要外部电源。

“当我看到字母时，我真的非常兴奋”

在欧洲五个国家17家医院进行的这项试验共招募了38名患者，他们的平均年龄为79岁。最后，有

32名患者完成了为期12个月的试验。

患者在手术后大约需要一个月的时间让眼睛稳定并激活芯片。随后，他们需要花费几个月的时间学习如何使用PRIMA系统，包括放大文本，以及将电信号模式解读为视觉形状。

结果显示，32名患者中的26人(即81%)视力得到了“临床上有意义的”改善。一些患者的视力达到了接近20/420的水平，这也是PRIMA系统的分辨率极限。

来自英国 Moorfields 眼科医院的70岁参与者希拉·欧文形容了她的感受。她说：“在接受植入之前，我的眼前就像有两个黑色的圆盘，外围的景象也是扭曲的。”

“我曾经是个书迷，我想重获阅读能力，”欧文女士说，“手术过程中没有疼痛，但你仍然能意识到发生了什么。这是一种通过你的眼睛看世界的新方式，当我开始看到一个字母时，我真的非常兴奋。”

据报道，欧文女士现在已经能够阅读标签上的小字并完成填字游戏。另有报道提到，一名法国患者利用重新获得的视力在乘巴黎地铁时辨别方向。

报道指出，有19名参与者经历了不良反应，但其反应均为已知的眼科手术并发症，且大多数很快得到了解决。重要的是，所有患者的周边视力均未受到影响。

目前，PRIMA系统只能提供黑白视觉。研究人员称，患者最希望的是阅读，紧随其后的就是面部识别，而这需要灰度视觉。斯坦福大学研究人员表示，他们正在开发下一代芯片，将拥有更小的像素和更高的分辨率，配备外形更时尚的眼镜。