

近日，美国科学家在洛杉矶海域海底发现大量“鲸落”遗骸。全球海洋科学家自1977年首次发现“鲸落”以来，仅记录了约50次“鲸落”事件。为何洛杉矶沿海会出现如此之多的“鲸落”？它的出现意味着什么？所有鲸鱼死亡后都会形成“鲸落”吗？

主笔：于梅君

1 洛杉矶海底发现 数量惊人的“鲸落”遗骸

近来的一项科学考察，揭示了美国洛杉矶沿海海底的一项惊人发现：加州大学圣地亚哥分校斯克里普斯海洋研究所科学家，在水下800多米深处发现大量“鲸落”遗骸。

这些“鲸落”遗骸包括7具已经确认的骨骼，预计总数超过60具，揭示了“鲸落”在深海中的频繁现象，以及我们对深海生态系统认知的不足。

这项科学考察，覆盖了圣佩德罗盆地和部分圣莫尼卡盆地海底350平方公里区域。在这些地区，早期工业活动导致大量有毒废物倾倒，包括被禁止使用的DDT杀虫剂及其有毒副产品。

全球海洋科学家自1977年首次在圣卡塔利娜岛附近发现“鲸落”以来，仅记录了约50次“鲸落”事件。为何洛杉矶沿海会出现如此之多的“鲸落”？

科学家分析，高分辨率的海底考察可能是关键因素之一。此外，频繁的航运活动，可能增加了鲸类与船只碰撞的风险。洛杉矶和长滩作为美国两大最繁忙的港口，每年吸引数千头灰鲸迁徙经过，同时蓝鲸也定期在此寻找食物。

研究人员还在海底发现了遗留的工业废料桶，其中含有大量杀虫剂DDT。这项调查表明，工业废料倾倒，给海洋环境带来的影响是深远而持久的。

未来，研究人员计划通过远程操作车，进一步收集鲸落的照片和视频，并可能获取骨骼样本，以深入了解这些鲸类的生命周期和死亡原因。

2 一头鲸的死亡 造就生命的绿洲

鲸作为地球上最大的哺乳动物，广泛分布在世界各地海洋中。在鲸的家族中，体型最大的蓝鲸体长超过33米、重达170吨以上。

在营养匮乏的深海，当一头大型鲸的尸体坠入深海，并永远在此长眠时，便能为荒芜的深海带来生命轮回的奇迹。这种在鲸鱼死亡后，沉入海底所形成独特生态系统，有个浪漫的名字——“鲸落”。

如果说能量是生物群落发展壮大的“资金”，那么为海底生物群落提供“第一桶金”的便是“鲸落”。鲸一直有着“海上霸主”的威名，它的死亡，也足以成为一场盛大的献祭。如果把深海的海底比作荒漠，与深海热液、冷泉一样，“鲸落”如同荒漠中的“绿洲”。

在北太平洋深海中，至少有43个种类、12000多个生物体依靠“鲸落”生存，其中一些是“鲸落”特有种类。这就是所谓“一鲸落，万物生”。

2020年，中国“深海勇士”深潜器在南海1600米深处也发现了“鲸落”，这是我国科学家首次发现该类型的生态系统。这处“鲸落”长约3米，科学家分析，这是齿鲸的尸体，很有可能是鸟嘴鲸，发现时鲸尾上尚有组织残余，估计死亡时间不算长，具有长期观测价值。

“鲸落”从形成到最后完全分解，可能需要几百年时间。这期间不光可以改变“鲸落”所在地的环境和生物种群分布，甚至可以影响到新物种的演化。”海南热带海洋学院生态环境学院教授赵牧秋表示。

“鲸落”的出现，不仅为深海生物提供了丰富的食物来源，更重要的是将鲸在海水上方获取的能量向下运输，极大促进了深海生物的繁衍，一头大型鲸，可以维持上百种无脊椎动物生存几十年甚至上百年。

“一鲸落，万物生”，对于漆黑的深海而言，这是一份极其厚重的礼物。



3 “鲸落”的每个阶段，都在演绎着生命奇迹

你知道“鲸落”是如何形成的吗？即使最清澈的海水，200米以下也是漆黑一片，对于人类来说，这是幽暗神秘的世界，对于深海生物来说，却是繁衍生息的家园。

当预感死亡临近，鲸会寻找一片深海，孤独等待最后一刻的到来。随着生命渐渐消逝，鲸庞大的身躯沉入深海，下坠过程将经历数月之久，一个神奇的独立生态系统，就此拉开序幕。

“鲸落”会经历四个阶段，每一个阶段都是生命奇迹的演绎。从鲸死亡的那一刻开始，便步入了第一个阶段——“清道夫”阶段。

随着庞大的鲸身逐渐沉入海底，盲鳗、睡鲨、石蟹、鼠尾鱼，以及数百万海洋甲壳动物，得到盛宴般的款待。它们以鲸尸中的柔软组织为食，是“鲸落”的第一批受益者。

40多个物种的“清道夫”一群一群地覆盖而上，“鲸落”每天可为食物匮乏的深海，提供40—60公斤的珍贵养分。5吨重的幼鲸，可让此阶段的生态维持4个月之久，35吨的巨兽，则可让“清道夫”们饱餐9个月，甚至多达2年。直到90%的组织分解，“清道夫”们才饱腹而去。

此时，20多种小型生物接踵而至。“鲸落”

生态进入第二个阶段——“机会主义者”阶段。多毛纲、海参目，以及蜗牛等软体动物，会见缝插针，以机会主义者姿态，在鲸残骸上安家落户。

在这一阶段，“鲸落”甚至培养出属于自己独立生态系统的新物种——食骨蠕虫，人眼难以辨认的养分，可以为小家伙们提供4—5年的食粮，直到最后一丝血肉被蚕食殆尽。

你以为这就结束了？恰恰相反，好戏才刚刚开始。机会主义者离开后，此时进入了第三阶段——“化能自养”阶段。

“鲸落”生态系统开始发挥它的独特“魅力”，大量厌氧菌进入鲸骨内，丰富的脂质被分解并产生硫化氢，出现类似深海热泉口的富硫环境，为深海细菌提供能量来源。贻贝、蛤蜊以及海螺等生物，在鲸骨周围攀附生长，微型生态供能系统，给它们提供了充足的养分。

硫化过程极其漫长，需要50年甚至长达100年，等到鲸骨中的有机物质被彻底消耗，“鲸落”会化为一堆礁石，再也见不到鲸优美而庞大的身躯，只能看到栖居着无数动物的礁岩。它会在海底沉睡更久，直到化成一粒粒白沙，一场悲壮而浪漫的“鲸落”，才画上圆满句号。



4 茫茫大海中寻找“鲸落”，就像大海捞针

是不是所有鲸死后都会形成“鲸落”？答案是否定的。有科学家通过对美国加州蒙特利峡谷处鲸鱼尸体的长期观察发现，海水深度和相关的物理环境，对“鲸落”生态圈的形成起着至关重要的作用。

每年，大约有70000头鲸在迁徙途中死亡，随机坠落，在茫茫海洋中寻找自然“鲸落”，如同大海捞针。

为研究“鲸落”生态系统，科学家发掘了“人造鲸落”的方法，他们把海滩上搁浅死亡的鲸鱼送回海底，追踪“鲸落”全过程。

自1977年人们第一次在深海中发现了鲸的骨架，随后直到1987年，一位美国科学家才在人类历史上第一次发现鲸鱼尸体形成的生物群落。目前，人类所发现的现代自然“鲸落”数量也十分稀少。

生命消亡每天都在发生，为什么人们发现的“鲸落”如此罕见？专家分析，首先，随着全球气候变化及人类活动的影响，鲸被捕杀或受到声呐干扰而搁浅，海洋中鲸类数目急剧减少，

“鲸落”也会变得稀少。

其次，“鲸落”是一种偶发的自然现象，在海洋生态系统中属于比较特殊的存在。由于无法及时预测一头鲸什么时候死亡，什么时候会沉入深海海底，因此“鲸落”的发现，除了与深潜科学技术发展水平相关外，还有很大的偶然性。

科学家为了研究“鲸落”的奥秘，只能无奈地人造“鲸落”。2011年，美国海洋生物学家格雷格·劳斯和他的团队，将一头搁浅死亡的鲸绑到船上，将其沉入海底，这条搁浅而死的鲸重达数十吨。

格雷格为这座“人造鲸落”起了一个美丽的名字——“花蕾”。2014年，当人们再次潜入深海探访“花蕾”时，透过摄像头可以清楚地看见，它身上真的覆盖着一群群白色、黄色、橙色的微生物群落，就像一朵朵鲜艳的花朵。它的椎骨在海底形成尖锐的海岬，虽然只有几十厘米高，但那是数千米内的最高点。毛茸茸的粉红色海葵在山峰上摇曳着，预示着这里将成为一个珊瑚礁——各种海洋生物生活的乐园。

除了“鲸落”，鲸鱼用生命滋养的，难道只有海洋生态系统吗？研究学者认为，地球上近30亿人的生存，也依赖海洋中最大的居民——鲸鱼所做出的难以置信的贡献。

地球表面积大约有四分之三是海洋，海洋中的大多数植物生命依赖光合作用。在海洋中生活的微小植物，被称为浮游植物，整个海洋生态系统的维持，是由这些植物所驱动的。

研究学者指出，人类对这些浮游植物的依赖性很大，我们呼吸的氧气，有一半是由这些浮游植物生产的。当浮游植物耗尽了水中所有营养物质时，这种生态系统平衡能力也将下降。

但是，大自然提供了一个意想不到的生命线——鲸鱼的粪便。鲸鱼粪便呈飞絮状，富含铁、磷、氮等大量营养物质，这些物质又是浮游植物所必需的。在那里，浮游植物通过光合作用释放出大量氧气，供给包括人类在内的生命享用。

此外，海洋浮游植物可以吸收的碳达到45%—50%，是固碳小能手。更重要的是，鲸鱼本身就储存了大量碳，鲸鱼平均寿命为70年，在它们的生命时光里，能捕捉并封存在体内大量碳。当它们死后，遗骸及其储存的碳会沉入海底，封存起来。每头鲸鱼平均能储存33吨二氧化碳，国际货币基金组织估计，鲸鱼在封存碳以及维持海洋功能健康方面的价值，超过1万亿美元。

你知道吗？鲸鱼也在默默守护着人类