

“美人鱼”其实并不美

□ 张天琦

西晋《博物志》中有一个“蛟人泣珠”的典故，说南海中有一只人鱼，外形怪异，鱼尾人身，而且泪珠可化作珍珠。这只是古今中外诸多关于人鱼的传说中的一个。《山海经》中的“赤鲮”、古希腊神话中的海妖“塞壬”、西方童话中的“海的女儿”等都有着“人鱼”的形象。

随着人类对海洋认知的不断深入，“人鱼”的神秘面纱被揭开，那便是海洋中的哺乳动物——儒艮。

众所周知，珍珠是微小生物、沙粒等异物进入了某些贝类的外套膜与壳之间，外套膜受刺激，细胞分裂、内陷并不断分泌霰石将异物包裹住而形成的，与哺乳动物儒艮毫不相干。由此可见，“蛟人泣珠”只是古人的美好想象罢了。

“长寿之星”体态肥胖憨态可亲

儒艮（*Dugong dugon*）是哺乳类海洋生物中现存唯一现存种，主要分布于南北纬27°间的印度洋、西太平洋大陆和岛屿沿岸，在我国分布于广西、广东、海南和台湾沿岸海域。

成年儒艮体长通常不超过3米，体重250~900千克，体态肥胖，没有明显的颈部，头部短小，眼睛较小，整体感觉憨态可亲，但与“美人”相差甚远。

儒艮可以称得上动物界的“长寿之星”，寿命可达70多岁。但儒艮生育率很低，即便在最优环境下，种群增长率也不超过5%。其通常在10岁左右方能性成熟，妊娠期11~15个月，每胎只产1仔，每隔数年才生产1次。

生存环境破坏导致数量减少

儒艮所属的海牛目有儒艮科和海牛科2科4个物种。海牛科有西印度海牛（亚马逊海牛和西非海牛）两种。儒艮与海牛科物种体形上的最大区别在于儒艮尾鳍凹陷，呈新月形；而海牛科尾鳍突出，呈铲状。

海牛目名字中虽然带“牛”，但是与陆地上的牛关系相距甚远，反而与大象关系较近。有研究指出海牛与象有着共同祖先，后来海牛从陆地进入海洋。俄罗斯科学家从已灭绝的无齿海牛标本骨骼粉末中提取线粒体DNA，与现存的儒艮、西印度海牛、非洲象、亚洲象等物种一起进行系统发育分析，证实了海牛与象有着很近的亲缘关系。

无齿海牛是海牛目中体型最大的物种，体长6~10米，体重5~6.4吨，与亲戚非洲象属于同一个重量级了。1741年，欧洲航海者首次在白令海峡发现了无齿海牛，将其作为滞留荒岛的食物来源，而后海牛的皮、肉、脂肪招来了更多猎杀者。1767年，即被发现26年以后，无齿海牛灭绝。

儒艮也经历了多次浩劫。20世纪60年代起我国开始对儒艮大量捕杀，根据资料，1958~1962年间，仅我国广西北部沿海捕杀儒艮216头，体重40~950千克不等。不知儒艮一族在人类渔网中留下了多少泪珠……20世纪80年代，受经济活动影响，儒艮赖以生存的海草生态系统遭到破坏，数目大幅度减少。

终于，儒艮获得了这些“名头”：国际自然保护联盟（IUCN）中的易危物种、被列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》（CITES）附录I的物种、《中国红色物种名录》中的极危物种、《国家重点保护野生动物名录》中的一级重点保护野生动物。

1992年，广西合浦儒艮国家级自然保护区成立，保护区内除了有国家一级重点保护野生动物中华白海豚和黑鹳之外，还有国家二级重点保护野生动物8种。

留住儒艮，亟须保护“食堂”海草床

海草床是指大面积的连片海草，具有营养循环、净化水质等生态作用，不仅是包括儒艮在内的诸多海洋生物的“卧室”，还是儒艮的“食堂”。

儒艮喜爱食用高蛋白、高淀粉、低纤维的海草，尤爱单脉二药藻和卵叶喜盐草。但

儒艮进食过程对海草床而言是很不友好的。儒艮不仅食用海草叶片，也食用海草根茎。其善于用灵活的吻部将海草连根拔起，“所到之处，寸草不生”。儒艮进食过后，海草床上留下一道宽20多厘米、深3~5厘米的食痕，需要20多天甚至数月才能恢复至原来状态。一头成年儒艮每天要进食40~55千克湿重海草。雌性个体在哺乳期间食量更大，是平时的数倍。

因此，要想留住儒艮，必须为它们提供广阔的海草床。然而，1987年至2017年30年间，广西合浦儒艮保护区海草床面积大幅度减小，海草保护工作面临严峻挑战。

导致海草床退化的原因有很多，最主要的人为破坏。人们为了增加经济收入，在滩涂开展挖螺挖沙虫、围网捕鱼、围海养殖、底拖网等生产作业，给海草床带来毁灭性打击。自然因素方面，外来物种互花米草不断侵占海草生存空间；浒苔爆发影响海草光合作用。有研究指出，气候变化带来的异常降雨、热带风暴等现象会造成海草大量损伤，使得儒艮死亡率增加而出产率降低，且该影响会持续数年……

人类海上经济活动时时常给幸存的儒艮带来直接危险。水上交通和捕捞业迅速发展，因船只碰撞和螺旋桨伤害导致的儒艮、鲸、海豚等大型动物死亡事件不断被



上图爲儒艮，下图爲海牛。
(图片来自 marinespecies.org)

报道，大功率的马达声也会影响它们的取食活动。

儒艮的未来着实令人担忧！我们应主动提高海洋生态保护意识，牢记“绿水青山就是金山银山”，在生态保护红线以内开展生产活动，保护海草床，关爱儒艮，莫让“蛟人”再“泣珠”。

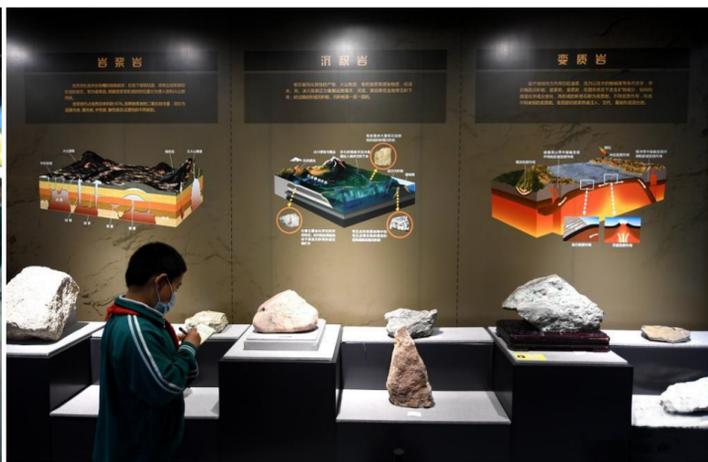
(中国科普作家协会海洋科普专业委员会供稿)



博物馆里学知识



5月18日是国际博物馆日，河北省石家庄市桥西区西岗头小学师生走进河北省地质博物馆，了解地质知识，探寻科学奥秘。



新华社记者 王晓振

长江中下游为何成龙卷风多发区

□ 科普时报记者 付丽丽

5月14日，武汉、苏州龙卷风事件导致21人死亡。近期，我国多地遭遇极端天气，公众颇为关注。

强对流天气有何特点，近期多发频发的原因是什么？与历史同期相比，我国龙卷风是否进入多发期？就以上问题，科普时报记者采访了相关专家。

春季和夏季的午后到傍晚最为多见

什么是强对流天气？

中央气象台首席研究员张涛介绍，强对流天气是指出现短时强降水、雷雨大风、龙卷风、冰雹和飏线等现象的灾害性天气，强对流天气空间尺度小，生命史短暂并带有明显的突发性。龙卷风作为其中一种破坏力极强的强对流天气，风速大，尺度小（直径通常在几米到数百米之间），生成和消亡迅速，持续时间由十几分钟到几小时不等。

“长江中下游是我国龙卷风的多发地区。”张涛说，江苏、广东、湖北、安徽等省是我国发生龙卷风次数较多的地区，其中江苏和广东省最多，年均龙卷风分别为4.8个和4.3个，湖北和安徽省次之，均为2.0个。

国家气候中心根据1991~2020年记录到的龙卷风资料统计，我国平均每年有38个龙卷风。20世纪90年代中期至本世纪初发生龙卷风相对较多；90年代初及2006年以来发生龙卷风相对较少。春季和夏季为我国龙卷风多发季节。4~8月龙卷风个数占全年的91.7%，其中4月、7月龙卷风分别占全年的18.5%和29.5%。又以午后到傍晚最为多见。

此外，不同地区出现龙卷风月份略有差异。华南多发月份为4~5月；长江中下游地区4月和7月多发；华北地区6~7月多发；东北地区多发时段为6~8月；西南地区主要发生在7~8月；西北地区7月多发龙卷风。

上冷下暖的不稳定层结是“元凶”

今年春季以来，我国多地出现强对流天气，强对流天气异常活跃，呈现偏多、偏强特征。原因何在？

“强对流天气的成因主要是在大气层形成上层冷、下层暖的不稳定层结。”张涛说，随着春夏季节的推进，这样的条件越来越易出现。

具体表现为，低层南方暖湿气流加强，向北输送的暖湿空气带来大量的水汽和热量。同时，春夏之交太阳辐射能量较强，对地面升温，进而有利于低空大气升温。暖湿气流的输送和太阳辐射的双重影响，使低层很容易形成一个高温、高温的下暖湿结构。高空的冷空气也具有一定的实力，特别是西边高空槽带来的干冷空气，叠加在低层暖湿气流之上，就形成了上冷下暖的不稳定层

结。这是强对流天气产生的根本原因。

张涛解释，由于这样一个条件在大范围区域形成，一旦有北方冷空气南下，或者地形因素触发，就会激发对流发生，然后随着冷空气东移南下的带动，自西北向东南等多地就会出现强对流天气。近期强对流多发即是如此。

“龙卷风的发生除了强对流具备的条件外，还需要低空急流比较强，使其发生概率大大增加。”张涛说。

当前，龙卷风的预报预警，是世界性难题。张涛表示，龙卷风的特点决定了预报预警的难度。目前，对龙卷风发生的可能性是具有早期预报能力的，但对于何时何地出现的相对精准的预报预警，一部分可以达到分钟级，一部分则完全不可能预报。这依赖于龙卷风自身的强度，以及与雷达站网的相对距离，自身强度越强、与雷达站网距离越近，能作出预报预警的机会就越大。

会造“温室”的塔黄

□ 文/图 祁云枝

第一眼在图册中见到塔黄时，简直惊为“天物”。不远处的雪山正在融化，稀薄的云雾间，一株比人还高的黄绿色植物，在遍地湿润的碎石间葱茏、醒目，周围看似荒芜的山峦，因了这玉树临风的“美丽裙摆”，竟也生出无限的诗意。真的难以想象，在喜马拉雅山麓及滇西北海拔4000米以上的高山上，这高达2米的大个子草怎么生存？它难道不懂“木秀于林，风必摧之”的道理？在狂风肆虐的环境里，长高可是需要勇气的——紧贴地面、周身被毛，才是王道，身穿“棉大衣”这样的保暖措施，不就被各种雪莲和雪兔子（一种植物）所采用吗？塔黄，为什么是个例外？

对于高山植物来说，流石滩大约是绿色生命能够抵达的上限，再往上走，就只剩下裸露的冻土和终年难以消融的冻雪和坚冰了。有人说，流石滩是严寒把石山给冻碎了，成为遍地的石滩。的确，海拔4000米以上的高山流石滩，年均气温始终徘徊在-4℃以下，最热月的均温也不超过0℃，加上经年累月的强风怒号，一般植物都难以招架如此恶劣的环境，纷纷香消玉殒。

然而，塔黄却用美丽坚韧，甚至是张扬的生命，告诉我们：智慧，可以创造奇迹！这智慧，凝聚在塔黄的性格里，凝聚在那一张张近似于透明的苞片上。塔黄其实是知道高山植物的苦与痛的，它非常清楚什么时候该干什么。它的一生说长不长，说短也不短，在5~7年的寿命中，80%的时间

里，它都朴素得如同一株白菜，匍匐在流石滩上，汲取阳光雨露，和狂风严寒抗争。

到了生命的最后一年，也就是开花结果的这一年，它的性情和外表都会突然间改变，它不再隐忍、不再矮小平凡，取而代之的是张扬和华美。从这个时候开始，它华丽转身，跻身为高山流石滩上“身材”最高、最靓的草本植物。隐匿一世，只为了花开一时。这点很像竹子的生活方式，一生只开一次花，结果后生命了结，但塔黄开花的样子很美丽。

时间进入盛夏，这里的冰雪却刚刚消融。仿佛受到了某种召唤，从白菜叶子似的莲座样基部，慢慢抽出一根“擎天玉柱”，这高达1.5~2米的“玉柱”，是塔黄的巨型花序，花序由下向上逐渐变细，在花序的外面，覆盖着一层像瓦盖一样的苞片。这苞片是半透明的，每个心脏形的苞片都向下悬垂包裹，苞片的中心鼓起来，苞片的边缘则紧紧贴合着下面的苞片，就这样一片搭盖着一片，上片搭在下片之外，一层层叠加上去，包裹着塔黄的花。到了夜晚，外部气温骤降，因有苞片的包裹，热量不会轻易散出去，这样内部的温度会明显高于外界。此外，苞片还可以阻挡疾风骤雨的侵袭……如此这般，苞片里的小花和未成熟的果实，在生存条件恶劣的雪域高原，依然可以安心地做“温室”里的花果。当我们在北方为南方植物因建造了越冬温室而沾沾自喜时，岂不知，塔黄一经长成，就拥有一个天然精巧绝伦的“迷你型温室”。

雪域高山上，一种名叫草蚊的昆虫，显然也知道这种“温室”的妙处。塔黄的温



升；到了夜晚，外部气温骤降，因有苞片的包裹，热量不会轻易散出去，这样内部的温度会明显高于外界。此外，苞片还可以阻挡疾风骤雨的侵袭……如此这般，苞片里的小花和未成熟的果实，在生存条件恶劣的雪域高原，依然可以安心地做“温室”里的花果。当我们在北方为南方植物因建造了越冬温室而沾沾自喜时，岂不知，塔黄一经长成，就拥有一个天然精巧绝伦的“迷你型温室”。

雪域高山上，一种名叫草蚊的昆虫，显然也知道这种“温室”的妙处。塔黄的温

室，也是草蚊的育婴室。塔黄开花时挥发的“2-甲基丁酸甲酯”，在传粉草蚊的眼里，是一种精密的化学“导航”，它会指引草蚊在空旷的流石滩上快速发现自己。

雌雄草蚊双双归来后，会在苞片外交配。之后，雌虫会进入苞片内，从此享受起风雨无侵、张口即食的安逸日子。

在此过程中，粘附在草蚊身体上的花粉，会在它到处进餐时传递到柱头上，帮助塔黄实现受精。末了，草蚊还会将卵产入一部分花的子房里。子房内的卵，在塔黄种子即将成熟时开始孵化成幼虫，并以成熟的种子为食，直到幼虫完成发育。之后，草蚊爬出果实，下到地面钻进土里化蛹越冬，第二年六月份，又羽化成虫，开始下一个世代的轮回。想必，此时的塔黄也很满意，自己只贡献了一部分种子，草蚊就帮自己完成了子孙繁衍的大业。

至于塔黄在生命的最后一年，为什么要生得如此高大？我个人以为，这是塔黄希望自己成熟后的种子，在搭上高山劲风的便车后，能走得更远一些吧……

没有前几年在冰雪严寒中的默默积累，也就没有最后绽放的华美。

看来，塔黄早就明白这个道理。



资源化：固体废物「减污降碳」的突破口

□ 席北斗

我国固体废物存量增量均居世界首位，高混杂、高有机、高含水、高堆存、高风险等问题尤为突出，资源化、减量化、无害化严重滞后，是国家和国际社会关注的重要问题及急需补齐的短板。

固体废物，是指人类在生产、消费、生活和其他活动中产生的固态、半固态废弃物。我国固体废物存量增量均居世界首位，高混杂、高有机、高含水、高堆存、高风险等问题尤为突出，资源化、减量化、无害化严重滞后，是国家和国际社会关注的重要问题及急需补齐的短板。

其实，2020年9月开始实施新修订的《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，对我国固体废物的污染防治就提出了更高的要求。而今年4月初，固废法实施情况评估项目启动会的召开，则为加强我国固废治理工作起到了积极的促进作用。

固废具有污染和资源二重性及鲜明的时间和空间特征，其含有重金属、有机污染物等多种毒害物质，长期占地堆存和粗放利用，造成了严重的水—土—气复合污染，成为危害人体健康、影响生态环境安全、制约区域和行业可持续发展的关键因素。

与此同时，固废对环境的污染不同于废水、废气和噪声，其持久性强、不易发现，并在水、气和土壤等迁移转化形成污染叠加。对环境造成的危害可能要比水、气造成的危害严重得多，如何通过源头减量化、过程资源化促进安全无害化是目前亟待破解的难题。

我国固废年产生量达110亿吨，部分品种固体废物仍以末端处置和低标准资源化为主，尤其是第二次污染普查结果显示，年产60多万吨的有机固废成为环境污染物的重要来源之一。

所以，强化固废污染防治，提升其资源化率和水平，成为治理固体废物污染的重要途径；首先，源头减量与全过程清洁生产。当前我国的固废产生强度明显较大。因此，亟须通过产生节点和产生过程来实现固废减量，通过绿色工艺、清洁生产、产品生态设计等减少单位GDP的固废产生量。重点围绕工业园区和跨行业部门发展，形成以工业固废、生产源头减污、区域特色资源可持续开发为切入点，构建以固废共享消纳、集成控制、转化利用为核心的生态链接技术发展模式。

其次，固废蕴藏丰富的金属资源和生物质资源，固废资源化是解决环境污染，深入推进标本兼治的突破口。固废资源化可以回收其蕴含的丰富资源和能源，并加速循环利用，以实现废弃物减量化、资源化和二次污染协同控制，在此过程中逐步消纳废弃物从而有效解决固废污染问题。从全生命周期的视角来看，固废资源化可以替代原生矿产资源，有效降低原生资源开采引发的生态破坏与环境污染问题，并显著促进节能减排。重点通过区域多源固废协同资源化模式、好氧—厌氧—热解协同技术路线，通过固体废物的高质化利用优化高质量发展。

最后，推动科技创新是全面实现固废合理利用和科学处置的源动力，更是实现绿色发展的重要支撑。只有加大科技创新突破关键技术瓶颈，才能实现固废的合理有效处理处置。亟待加强固体废物资源化关键技术研究与装备研发，重点突破一批适用于有机固废、建筑垃圾、大宗工业固废等固体废物创新技术，以及关键材料、核心器件和成套装备，建立固废源头减量减害与高质循环利用新体系，支撑绿色低碳循环发展。

(作者系中国环境科学研究院总工程师)