

在人类认识气候变化的过程中，一直有一朵挥之不去的“阴云”：评估气候变化的观测站点主要集中在北半球大陆地区的陆地表面，而地球表面占比巨大的海洋表面及内部不仅站

点稀疏，而且观测时间短，这很可能使仅基于地面温度计算的全球温度变化存在较大的偏差。然而，最近关于海洋资料的分析工作，让这朵“阴云”逐渐散去，并揭示了一个事实——

# 气候变化：全球海洋正加速增暖

魏科

## 海洋是气候系统的关键一环

在宇宙中，地球看起来就着一颗蓝色的水球，海洋覆盖了地球表面积约71%，平均厚度达4千米，储存着97%的水资源。海洋总质量达到1.4×10<sup>21</sup>吨，大气总质量仅为5×10<sup>18</sup>吨，仅为海洋总质量的约0.36%。加之海水的比热容远大于大气与陆地表面，因此海洋的热储存能力更强，是全球气候变化的主要调节器。

进入天气系统的太阳辐射，经过大气、云层和表面的反射，以及大气层的吸收之后，只剩下约51%用于加热地球表面，这其中70%被海洋吸收，然后再以长波辐射、潜热和感热等多种能量形式释放出去。然而，在过去100多年里，全球温室气体逐渐增加，使地球系统“困住”了更多的热量，直接驱动了全球变暖，这些能量90%以上都存储在海洋中，因此海洋热含量变化是气候变化的一个核

心指针：全球变暖事实上是海洋变暖。当考虑全球能量或热量变化时，甚至可以忽略大气和陆地表面温度的变化，只分析海洋热容量的变化，也可较为准确地了解地球气候系统的变化状况。

## 补足海洋资料缺失的拼图

随着全球温室气体浓度数值不断攀升，全球变暖已经成为既定事实，但海洋变暖情况却一直亟待解决，这主要是因为过去缺乏海洋观测数据：不仅数量偏少，而且质量不佳。

从1998年起，国际上开始筹建全球实时海洋观测网(Argo)，Argo所用的自动剖面浮标是一种圆柱体状的自沉浮装置(如图)，长约1.5米、重45公斤左右。投入入海后浮标会自动下潜至1000米水深，随着洋流漂移数天(一般为10天)，再次下潜1000米，抵达2000米深度后慢慢上

升，回到海洋表面，并在上升过程中利用自身携带的电子传感器，逐层测量海水的温度和盐度等海洋环境数据。当浮标到达海面后，会自动将定位及测量的数据发送给卫星，再中继给各数据中心。之后，浮标又会再次下潜，进入下一个观测循环。

Argo所用的浮标可以在茫茫大海上自动运行4~5年，直到浮标自带的电池容量耗尽为止。由于具有无须日常维护、不易受到人为损坏的优点，可以长期、自动、实时和连续获取大范围、深层海洋资料，这种浮标被视为“海洋观测手段的一场革命”。

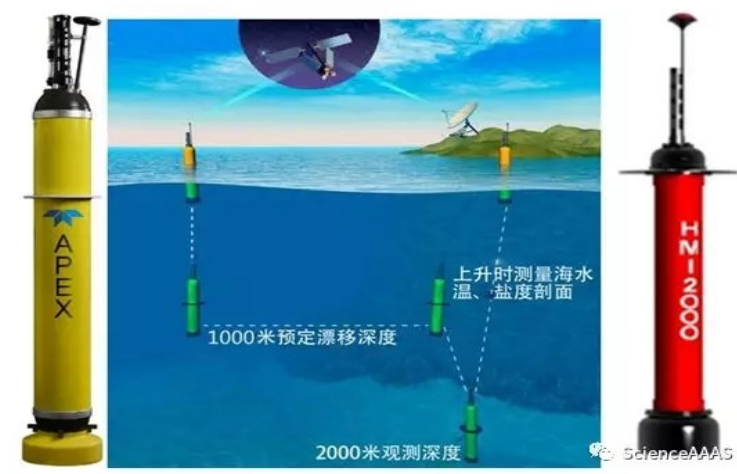
## 重建海洋长期资料

Argo资料真正丰富起来是在2005年之后，在此之前海洋观测主要依靠船舶，不仅观测稀少，而且主要分布在北半球中纬度航线较为丰富的区域。重获过去100多年，尤其是过去50多年的海洋中上层热含量

的变化状况，成为进行气候变化研究重要的研究课题。海洋数据领域科研人员一直在持续不断地改进旧数据的质量、发展新的技术以更准确地重构过去海洋的状态。

目前，国际海洋研究领域一般用海洋次表层抛弃式测温仪器(XBT)观测数据，这是目前仅有的历史资料里的核心部分。不过这种仪器的观测数据存在一些问题，例如时空分布非常不均匀，数据存在系统性偏差等。如何订正XBT数据的系统性偏差是一个难题，从2008年至今，国际不同的研究小组提出了超过10种偏差订正方案。

中国科学院大气物理研究所朱江和成里京研究团队，在2014年提出的海洋数据偏差订正方案脱颖而出，是目前国际上推荐的最佳订正方案。该方案有效地克服了目前主流方案中低估历史海洋次表层温度的长期



Argo计划自2000年正式实施以来，全球包括美国、澳大利亚、法国、英国、德国、日本、韩国、印度和中国等世界上近40个国家和团体在全球海洋共布放了超过14000个Argo浮标，组成了全球Argo实时海洋观测网，目前全球海洋内部正漂流着3925个Argo浮标(2019年1月6日)，为全球海洋中上层状态提供持续实时的监测。

变化的问题，并且对无观测的区域进行温度场重构。该研究团队最终重建了一套自1940年以来全球海洋上层2000米的月平均温度数据集，并不断对数据进行更新。此数据集水平为1度×1度网格、垂向从1m到2000m总共41层，能够很准确地再现1940~2015历史区间内的气候平均态、年代际变化(如PDO)、年际变率(如

ENSO)、以及长期趋势。目前可以从中国科学院网站免费下载。(http://159.226.119.60/cheng/) (作者系中国科学院大气物理研究所副研究员，中国科学院青促会会员，主要从事平流层-对流层相互作用、东亚季风和极端天气气候变化等方面研究)

# 弹涂鱼趣话

张冲

## 居所卫士

弹涂鱼挖的洞穴，容不得别人来侵犯。它们常常为保护自己的领地与其他鱼、蟹发生“战争”。这样的战斗总是分三步进行：先是“吓”。一发现来犯者，弹涂鱼就会张开血盆大嘴，不停地摇晃，像在说：“走开，这儿是我的领地！”再是“咬”。要是来犯者不买账，弹涂鱼会毫不犹豫地冲上前去撕咬。最后还有个“杀手锏”，那就是“撞”。为了击退侵犯者，弹涂鱼会跳开一段距离，然后飞身而起直冲对手。所以，识相的来犯者就会马上掉头逃跑。

## 婚恋舞蹈家

挖好泥洞后，雄鱼就开始四处寻找配偶。这时的雌雄弹涂鱼会成为“舞蹈大咖”。为了吸引到一条漂亮的雌鱼，它会鼓起嘴巴，扭动身腰，不停地蹦哒跳跃，有时一分钟竟会弹跳30多次。每一次它都要张开所有鳍，好让自己看起来更加显眼！要是这种表演打动了哪一位弹涂鱼小姐，只要稍有表示，雄鱼就会凑上去，用尾巴对着雌鱼跳起摇摆舞，身腰扭扭，屁股扭扭，尾鳍扭扭……被迷住的雌鱼就会跟着雄鱼一齐钻进泥洞里生儿育女了。

## 地下空气包

雌鱼生完了卵宝宝，就钻出洞去了。雄鱼马上担负起守护和照顾孩子的责任。卵孵化成仔鱼需要10天左右。育儿室因为在地下，水里的氧气很少，雄鱼就会忙着运输空气。它会游到洞口，猛吸一口气憋着，随后掉头钻进育儿

室，把嘴里的空气吐出来。一次、两次……直到空气占满育儿室，成了“空气包包”，雄鱼才会休息。当育儿室的氧气被吸尽了，雄鱼又会像刚才那样，把育儿室的空气吸进嘴里再吐到洞外，直到把育儿室的空气吸尽为止。在这段时间里，雄鱼不吃也不喝，就为了保护孩子健康成长！

## 爬树绝技

弹涂鱼居住的地方常常长满了红树林，弹涂鱼常常会爬到树干或树枝上去。原来，它们的腹鳍已经特化成“吸盘”，所以，就能像壁虎吸附在墙上那样，用胸鳍向上爬行。就是在玻璃鱼缸里，它们也能在光滑垂直的平面上向上攀爬，一点儿也不吃力。人们又称它们是爬树的鱼。

(作者系中国科普作家协会会员，江苏作家协会会员，从事科学童话创作和研究。已出版专集《苍蝇和火车赛跑》《小老鼠的隐身衣》《一年级爱科学》等60多本，300多万字。)



俗话说“鱼儿离不开水”，可有一类鱼却能长时间地在岸上生活，它们的名字叫弹涂鱼。在我国东南沿海的滩涂上，就生活着6种形态各异的弹涂鱼。它们是弹涂鱼、大弹涂鱼、银线弹涂鱼、大弹涂鱼、青弹涂鱼和大青弹涂鱼。它们的模样都有这样的特点：你从对面看它，它的头就像一只蛤蟆，三角形的脑袋上有一双高高突起的眼球，还能像弹簧似地一伸一缩；要是从侧面看它，它又像是一条泥鳅，身腰圆滚滚、滑溜溜的。

## “氧气罐”和“皮肤肺”

为了能够上岸谋生，弹涂鱼进化出了一种独特的本领：在准备离水“探险”的时候，它们会含上满满一口水，包裹住它们的鳃，再从从容地跳上岸。这满满一口水，就像氧气罐一样，供它们呼吸，延长了它们在陆地上活动的时间。弹涂鱼的皮肤与外界气体交换的能力也非常强，成了“皮肤肺”，最多能

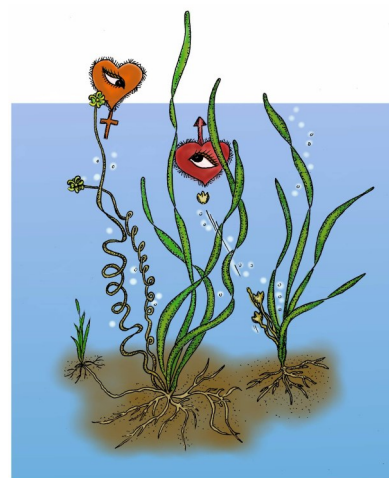
获得生长所需75%的氧气。

## 弹跳高手

弹涂鱼离开水体后能通过像腿一样的胸鳍在陆地上爬行和跳跃。它们要是想跳，就一侧身子，弯成一个V形，然后使劲伸直，用尾巴拍打一下地面，像松开的弹簧似地蹿到空中。它们能跳出身长三倍的距离和超过身体长度两倍的高度，真不愧是弹跳高手。

## 建筑专家

弹涂鱼是穴居鱼类。挖泥洞是它们的绝活。建新家的时候，它们会张开宽阔的嘴巴，吸满一嘴泥，然后像放炮似地，把泥巴射出去。就这样，它们不停地地吸泥，不停地“放炮”，地洞就不断地往下延伸。那洞外呢，就像筑起了一座塔台，远看就像是一座“城堡”。弹涂鱼挖的泥洞一般像个树杈或呈U形，两个洞口，一个是主出入口，一个是流水和逃生的“后门”。在地下洞穴的末端有一个小弯勾，那就是它们的主卧



# 苦草为爱

祁云枝

提起苦草，大概没几个人知道。虽然它千百年来就沉静地生长在我们身边的水域里，无论是南方，还是北方。

但是，你一定见过它的模样，在大型的鱼缸里，苦草，是鱼儿的森林，鱼儿如音符般在翠绿的叶子间游弋穿梭。拥有半透明的绿叶，长带状，有点像韭菜叶子一样在水里摇曳生姿的植物，就是苦草。

就是这种低调、鲜为人知的植物，却拥有世间传奇的“爱情”。

苦草的长法有点像麦苗刚刚起身的样子，四五片叶子直接长在一撮根上，这点，不像韭菜，还有一根主茎。

在“青春期”之前，雌雄异株的苦草，它们的根，分别扎在池塘底的淤泥中，安安静静地生长在水域的最底层。

夏末，雌株上的雌花开始成熟了。这雌花的外貌也很不起眼，3片绿白色的花瓣，包在3枚膜质的筒状佛焰苞里，内含1枚雌蕊，3个柱头，花柱基部有3枚退化的雄蕊。

特别的，是雌花的花柄。这细细长长的花柄，自苦草的根部伸出，它的长度，竟然可以由苦草自由掌控——水深时，花柄铆足了劲地伸长；水浅时，花柄会以螺旋状收缩，这伸缩自如的装置，用以确保雌花稳稳地浮在水面上。

到了“谈情说爱”的时候，雌花，被弹簧状的胳膊，缓缓举出水面，深呼吸、绽放——苞片打开，露出外翻的3枚裂裂的柱头，柱头上分泌有黏液。在水体表面张力的作用下，雌花花瓣将柱头包围形成一个个凹腔，这些凹腔，将是雄花花粉的“家园”，用来安顿苦草的爱情。

这个时候，雄花的花蕾也已成熟。雄花透过明亮的池水，看到了水面上的“情人”。它开始热血沸腾地缓缓升腾起来，心中充满了喜悦和期待。

可是，走着走着，雄花发现自己走不动了——原来，它没有雌花那螺旋状的花柄，雄花的花柄长度，实在是太短了，根本无法企及水面。

多么沮丧啊，雄花和雌花近在咫尺，却被花柄和池水隔成天涯！

水面上，雌花的“呼唤”在继续。可雄花却无法近前，它被困在短短的花柄上。

世间，还有比这更残酷的爱情么？这“苦草”一名，是否因此得来的呢？

换做是你，会怎么做？放弃么？

不知道那一刻，雄花进行了怎样激烈的思想斗争，也不知道，雄花从哪里获得了一种神奇的力量。霎时间，雄花竟然自己猛烈挣断了维系生命的纽带！它把自己从花柄上撕开，壮烈一跃。在雌花饱含深情的目光里，在圈圈涟漪的祝福中，雄花，潇潇洒洒地升起，缓缓抵达水面。待雄花浮到水面上，即刻打开3枚花被片，露出一团团的花粉粒。在“伴娘”风儿的簇拥下，到达新娘的身边，用它裸露的花粉，“亲吻”新娘，实现异花传粉。

婚礼结束后，这大无畏的爱情勇士，开始在水面上独自飘零、在满心满意中枯萎老去。

此刻，那位已经做了母亲的新娘，花瓣渐渐合拢，花柄重新开始螺旋状卷曲，将母子拉到恒温的水面下继续孕育。当苦草的下一代成熟后(每个果实内含成熟的种籽150粒左右)，再次在水底萌发，开启生命新的轮回，一代又一代。

为了爱情，为了下一代，苦草的举措，犹如壮士断腕一样悲壮。

在这个世界上，不是人人都可以轻而易举地获得想要的东西：爱情、事业、健康……所以，大义取舍，就显得尤为重要。

这，也是苦草为了爱情，不惜“壮士断腕”给我们的启示。



# 一只苍蝇引发的独角戏

在2013年的泽洛电影节伦敦站上，导演奥利·威廉姆斯带着自编自导的作品《苍蝇》亮相。这部影片向我们讲述的是一只苍蝇引发的故事。主人公独自坐在车中，等待着抢劫归来的同伴。一只苍蝇落在他的脸上，不断地搓手，制造噪音，主人公想杀死这只讨厌的苍蝇，而这样的行为引来了警察，故事由此展开。

影片中给了苍蝇不少特写，不知道大家有没有发现，苍蝇停下来总在不停地搓手，这是为什么呢？苍蝇仅仅是喜欢搓手，还是有别的原因呢？如果告诉你，苍蝇其实是一种爱干净的动物，你会不会大跌眼镜？我们总感觉苍蝇只在脏乱差的环境中出现。而苍蝇不断搓手的秘密，就是要保持腿部的干净。其实，苍蝇的腿部具有

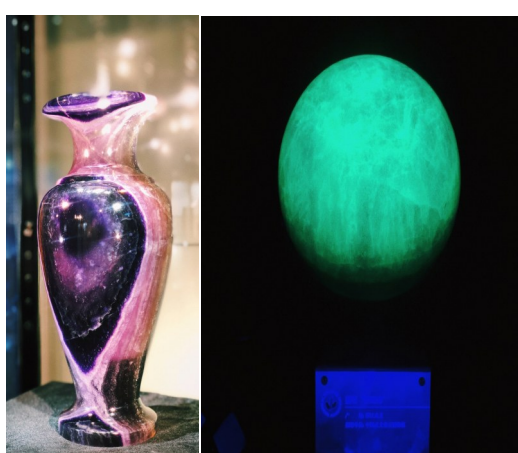
很多功能，不仅具有触觉、嗅觉以及爬行功能，还有味觉等功能。如果苍蝇的脚上沾满了食物，就会影响它的味觉器官，不能准确判断食物气味，所以苍蝇需要通过不断搓手，保持腿部的清洁来寻找新的食物。

除此之外，当苍蝇的腿部沾满食物时，会增加苍蝇自身的重量，相当于在苍蝇的腿上绑上了沙袋，会使飞行变得艰难。还有很重要的一点是，苍蝇的每一个脚上都有一个爪，每一个爪上都有一个被茸毛遮住的爪垫盘。当苍蝇在玻璃等光滑的面上走的时候，腿部的茸毛会分泌一种物质，具有一定的黏附性，从而帮助苍蝇在光滑的玻璃上平稳行走。所以，苍蝇的腿上一旦沾上食物，想要降落在光滑的面上就很困难，而且也易行走不稳。



苍蝇搓手这样一个小小的细节，居然可以透露出如此多的信息，不知道这一点导演当初有没有想到呢？

大家现在都明白了吧。(北京触动文化科技发展中心供稿。撰稿/张一鸣，主编/胡志强，主持人/董昱言)



巧夺天工的萤石工艺品 萤石“夜明珠”

# 多彩萤石亮相地质博物馆



多姿多彩的萤石饰品

2019年1月15日，由中国地质博物馆、中国矿业联合会共同举办的“多彩的萤石”专题展正式开幕。此次展览的主题为“萤石资源蕴藏丰富、萤石矿品多姿多彩、萤石宝石异彩纷呈、萤石工业小变大用。”

萤石被称为会发光的矿物精灵。此次“多彩的萤石”专题展是中国地质博物馆首次以单一矿种作为主题的展览，也是第一次将萤石从矿产资源、矿物晶体到珠宝首饰、工业用途等多维度全覆盖呈现的一个展览。它集科学性、知识性、艺术性、观赏性和趣味性于一体，展示了众多精美的萤石矿物晶体和宝石精品。

本次展览不仅能够使社会公众更好地了解萤石的相关知识，提高鉴赏能力，同时也搭建了一个展示与学习交流的平台。未来，中国地质博物馆将继续发挥行业优势，联合社会各界力量，共同推出更多更好更受欢迎、意义重大的展览。

此次展览展出时间为2019年1月至4月，地点为中国地质博物馆三层西侧厅。

# 圆明园里的翠鸟

吴彤

## 第二个鸟故事：翠鸟 (Alcedo atthis; Common kingfishers)

我在圆明园里看到的翠鸟，有普通翠鸟和斑头大翠鸟两种，大部分时间看到的是普通翠鸟。普通翠鸟属于佛法僧目翠鸟科普通翠鸟。它是一种小型的色彩绚烂的翠鸟。翠鸟科有斑头大翠鸟、普通翠鸟、冠蓝翠鸟以及各种翡翠翠鸟和冠蓝翠鸟等。北京地区据说有3属，5种。我们这里只说说普通翠鸟。

翠鸟很神奇，长长的喙，翠绿色的羽毛上好像镶嵌着宝石，飞行时贴着水面。翠鸟最美时刻是冲入水面前或从水里抓鱼出来那一刻(我抓拍的技术还不能抓到入水和出水最佳状态的翠鸟)。唐代诗人钱起曾经以诗《街鱼翠鸟》描绘这一时

刻：“有意莲间，瞥然下高树。擘波得潜鱼，一点寒光去”。这一过程快若电光石火，稍纵即逝。翠鸟真的是静如处子，动若脱兔，而这首诗词描绘翠鸟入水捕鱼的过程也非常贴切。我只拍摄到翠鸟入水前的一种准备入水的飞行姿态。

圆明园的翠鸟如果是单只，还是有点怕人的，需要离得比诗远远地拍摄它。每年六七月份，圆明园的翠鸟就会繁殖出几只小翠鸟，这时，它们会在比较固定的地点去练习捕鱼或捕食小虾等。而在此时，有观鸟的摄影爱好者发现了它们的行踪，就会引来很多摄影爱好者，把长枪短炮的相机架在翠鸟出没的地方等待它们的到来。

我在圆明园和清华园多次拍摄到翠鸟，最神奇的一次是在荷塘里看到翠鸟落在荷花的莲蓬上，可惜照片太多了，居然找不到了。有点遗憾。只能在自己的博客上看到这张照片。(作者系清华大学科学哲学与科学史教授，博士生导师，兼任中国自然辩证法研究会副理事长，《系统科学学报》常务副主编)



图1：普通翠鸟。图2：翠鸟准备飞入水中抓鱼。图3：在一个地方落了四只翠鸟。图4：落在荷叶梗上等待捉鱼的翠鸟。

吴彤摄

