

世界上80%以上的诺贝尔生理学或医学奖的成果，都与我们的付出息息相关；所有人类使用的疫苗和药物，都要先在我们身上验证其疗效和安全性——

## 一只实验动物的“替身告白”

□ 杨师



大家好，在介绍自己的具体工作之前，先介绍一下我的身份——我是替身。你以为我是保镖？不，我是人类的替身。

人类替身？听起来像是在说大话吧？但我还真不是说大话。人吃五谷杂粮，总会有生病的时候吧？一旦生病就可能需要药物治疗。哪种药物有效哪种药物无效，总不能直接拿人试吧？这个时候，人类的替身——医学实验动物就应运而生了。当然，不是每一种疾病都能用同一种动物做实验，事实上，科研人员需要根据试验目的的不同，选择和人类最接近的动物进行医学实验。对！我就是替人类接受实验的动物替身。

我和我的同伴是一类特殊的动物群体，都来源于自然界的原种动物，但与原种动物又有所不同。有时候，科研人员会通过人为

选择、杂交、近交和诱变等遗传方法，改变我们原有的遗传组成，使我们具有了人类研究所需要的特征。甚至有时候，科研人员在进行动物培育的过程中，会让我们经历脱胎换骨的改变，我们的遗传物质经历了重新组合、纯化和稳定的变化过程。总之，我们是原种动物经过遗传改良后的产物。

由于我们不单纯是动物爸爸和妈妈交配产生的后代，而是用现代科学技术如基因编辑技术培育的产物，可以说，我们是现代高科技的产物，是动物爸爸、动物妈妈和科学家三者的智慧结晶。但相对于原种健康动物而言，我们却又是不同程度的“病态动物”。

作为人类医学实验的替身，我们为人类的健康承受着各种痛苦，有些同伴甚至还为此奉献出了宝贵的生命。毫不谦虚地说，我们是“舍己为人”的模范，是医学界的实验“明星”，是衡量药物价值的“天平”。

千万不要小看我们的作用。世界上，80%以上的诺贝尔生理学或医学奖的成果，都与我们的付出息息相关。所有人类使用的疫苗和药物，理论上也都要先在我们身上验

证其疗效和安全性。

在传染病研究和防控方面，我们更是功不可没。传染病是威胁国家生物安全和人类健康的头号杀手。传染病防控体系的动物模型平台，可以使人第一时间研制出模型，通过我们认识疾病的本质，研发相应的疫苗和药物，及时对抗传染病，呵护人类健康。

2021年在北京展览馆举行的国家“十三五”科技创新成就展上，就重点展示了近年来依靠我们实验动物取得的重大科技成果。比如，新冠病毒如何感染人体？它是通过什么途径进入细胞内部的？病毒会在体内哪些器官内复制？人体免疫系统如何对抗这些入侵者？这些病毒最终会对人体造成哪些损害？这些病毒又是如何在自然界传播的？科学家要想研究清楚这一系列问题，就只能通过我们这些替身代替人类进行医学实验。

比如，在抗击新冠肺炎疫情的过程中，中国医学科学院医学实验动物研究所团队培育了血管紧张素转换酶2（ACE2）高度人源化的实验动物，在其体内证实了新冠病毒受体，再现了新冠肺炎病毒COVID-19的病原体感染、复制、宿主免疫和病理过程，率先构

建了受体人源化小鼠和恒河猴模型，被《自然》杂志评价为国际上最早的新冠肺炎动物模型，为后续疫苗、药物等研究突破了技术瓶颈。

此外，研究团队还利用动物模型揭示了新冠病毒经呼吸道飞沫、密切接触、气溶胶、粪口、结膜等途径的传播能力，首创了COVID-19疫苗保护性的动物模型评价技术，用该模型评价了126种药物，并筛选出8种有效药物或抗体，传播途径与药筛结果陆续纳入国家卫健委诊疗方案第二至第七版，为疫情防控和临床救治提供了实验依据。

临床上，研发任何一种新药或疫苗，在进行人体实验前都一定要通过实验动物进行安全性和有效性评价。研究团队首创了COVID-19疫苗保护性的动物模型评价技术并向全球公布，完成了国家部署80%疫苗的评价，其中11种进入临床试验，这其中包含了第一个进入临床试验和第一个上市的疫苗。上述成果发表后被《细胞》《自然》《科学》等期刊的200余篇论文所引用，入选2020年度“中国生命科学十大进展”。

在使用实验动物方面，国际上总的原则是“尊重生命，科学、合理、人道地使用动物”，遵循“3R”原则即替换（Replacement）、减少（Reduction）和优化（Refinement）。“替换”是指尽量用其他的方法替代动物实验，或用相对简单的动物替代复杂的动物，最终理念是避免动物实验，从根本上解决动物实验带来的福利、伦理等问题。

“减少”的意思就是减少数量的使用，通俗地讲，只要能得出结果，说明问题，使用我们的数量越少越好。

“优化”是在减少、替代的基础上，优化动物实验的所有环节，特别是动物实验方案，使动物实验高效准确，达到节省、爱护动物的目的。

目前，人类尽力提供动物舒适的实验环境，熟练掌握实验技术，从每个环节上都尽可能的痛苦降到最低，并积极探索替代方法，减少或不用动物做意义不大的实验等，这些都是关于我们的最合理做法。

（作者系北京协和医学院比较医学中心副研究员）

## 我国荷花睡莲新品种获国际大奖

□ 柏斌

2021年12月21日，首次在意大利都灵市举办的2021年国际睡莲与荷花竞赛结果公布。中国花卉协会荷花分会副会长、南京艺莲花卉有限公司董事长丁跃生选送的荷花新品种“石城菊黄”获荷花类冠军，中国睡莲产业联盟理事长李子俊选送的睡莲新品种“咏叹调”获跨亚属耐寒睡莲类亚军。

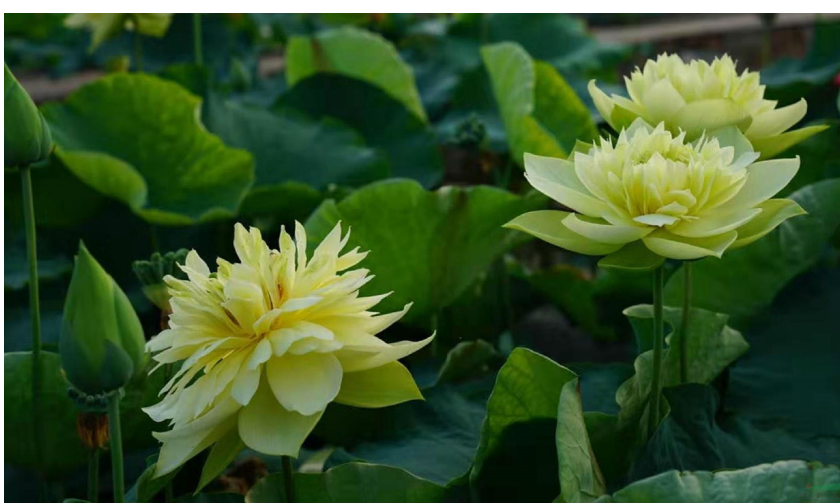
本次竞赛共有来自中国、法国、德国、波兰、泰国等国家的11个耐寒睡莲、9个跨亚属耐寒睡莲新品种和4个荷花新品种入围参赛。

丁跃生在收集、保存国内外近千个荷花品种和200多个睡莲品种的基础上，育成300多个极具特色的荷花新品种。其中“石城菊黄”在2021年上海举办的第十届中国花卉博览会上，获得科技成果类金奖。据丁跃生介绍，“石城菊黄”因其培育地点为别称“石头城”

的南京，且该品种花态似菊、花色黄中带绿，故命此名。“石城菊黄”为中株型品种，立叶高24—56厘米，适宜盆栽或塘栽，长江以南地区可露地越冬。在南京地区，6月下旬始花，群体花期长约60天。每盆着花密度6—9朵。花型碟状，花瓣86—124枚，花径15—18厘米。

“咏叹调”是李子俊于2017年育成的睡莲新品种，在2019年全国睡莲新品种评比中获得总冠军。该品种具有花量极大、花期长、耐寒性强等特点，在广东地区可全年有花，而在长江以北种植也能有将近8个月的群体花期，并能安全露地越冬。

李子俊从2011年开始睡莲远缘杂交育种。目前，他已成功育成“月光曲”“木棉红”两个荷花品种、“咏叹调”“薄荷氛围”等16个睡莲品种。



荷花新品种“石城菊黄”。（丁跃生供图）

## 令人“迷惑”的气象服务地理用语将被取代

科普时报讯（记者胡利娟）

华北北部、西北地区北部、华西、黄淮、江淮、江南……那些曾让你“迷惑”的地域术语将不再频繁出现，取而代之的是简明易懂的“北京西部”“湖北北部”“江苏南部”等。

长久以来，部分模糊难懂的地理用语，是公众理解气象预报的一大障碍。例如江淮地区包含淮河至长江间河南、湖北、安徽、江苏四省各一部分，具体边界除非是专业人士，否则很难说清，更不用说诸如江淮西南部等更精细的定位。

为进一步提高气象服务产品的通俗性、实用性和服务效果，2021年12月31日，中国气象局印发《气象地理区划规范》和《国家级气象服务产品地理用语业务规定》（以下分别简称《规范》和《规定》），以强化气象服务用语地理区划的科学性和规范性。

1月5日，记者从中国气象局了解到，此次调整后，国家级气象服务产品仅在特定少数情况下才会使用一级区划（如华北、华东）和特定区划（如江淮、黄淮）名称，表述地理范围的“主力军”转为各行各业和社会公众所熟知的34个省级行政区，如内蒙古西部、广州中部。如“省级行政区+方位”的方式仍不能准确描述天气过程涉及区域时，气象部门还会使用市、县乃至具体地点等更精细的区划加以表述。

该《规范》根据政府、相关部门和社会公众共识，以及气象服务长期使用并广为接受的常用地理用语，结合目前决策气象服务和公众气象服务文字产品表述特点，将中国陆地气象地理区划分为地区区划、特定区域区划和流域区划三类，并规范了各级区划的名称和所辖范围。

其中，一级地区区划将中国陆地划分为华北、东北、华东、华中、华南、西南、西北和内蒙古、西藏、新疆等10个地区；二级地区区划为23个省、5个自治区、4个直辖市、2个特别行政区；三级地区区划是按照东西、南北方位，结合当地通讯的区域划分和天气气候特征，将各省（自治区、直辖市）划分为若干方位区，如北京的北部、中部、南部、西部和东部。特定区域区划总计11个地区，分别为北方、南方、中东部、东部、长江中下游、青藏高原、华西、黄淮、江淮、江南和江汉地区。流域区划将中国河流划分为七大流域，分别为长江（含太湖）、黄河、珠江、淮河、海河、辽河和松花江，各流域区划还有二级流域，如长江流域分为长江上游、中游和下游。

根据《规定》，国家级气象服务产

品地理用语应简洁、全面、概括性强。如标题一般使用地区区划中二级和三级区划名称，如“北京天津河北等地”“湖北北部和河南南部”，涉及省份较多可采用简称，如“京津冀晋豫鲁等地”；原则上不使用地区区划中一级区划和特定区域区划名称；涉及某流域或子流域时，应使用流域区划中一级流域或二级流域名称，如“长江上中游地区”。正文内容使用地区区划中二级区划和三级区划名称，仍不能准确描述涉及区域时，可再结合实际使用更精细区划，如采用市、县名称；列举极端天气、极值以及特定区域区划的重大突发事件时，可以细化到省、县，但应在前面加上隶属的省（自治区、直辖市）名称。

## 海鲜为何如此鲜美

□ 张天琦

清蒸鲈鱼、油泼扇贝、辣炒蛤蜊……我们在享用海鲜的时候会忍不住赞叹：好鲜美呀！但大家是否思考过：海鲜为什么这么鲜？

鲜味主要来自哪些物质？

呈现鲜味的物质广泛存在于水产品中，主要是游离氨基酸及其钠盐、核苷酸及其钠盐，以及有机酸、有机碱、鲜味肽类等。

最常见、最具代表性的呈味游离氨基酸是谷氨酸和天冬氨酸。1908年，日

本东京大学化学家池田菊苗从妻子做的海带汤中尝到了不同寻常的鲜味，历时半年从海带中提取出谷氨酸钠，美其名曰“味之素”。这便是我们熟知的味精。其实早在1866年，德国化学家卡尔·里特豪森在植物蛋白硫酸水解实验时便发现了谷氨酸，但未发现其作为调味品的用途。20世纪20年代初，我国著名爱国实业家吴蕴初也利用植物蛋白提炼出了谷氨酸，在抵制日货高潮中开创了国产味精产业。

呈味核苷酸物质是由多种核苷酸的

化合物组成的，其中起主要作用的是5'-肌苷酸二钠（5'-IMP）和5'-鸟苷酸二钠（5'-GMP）。呈味核苷酸和谷氨酸可起协同作用，显著增强鲜味。

鲜味肽是由生物自身利用氨基酸合成，在贝类中含量较高。有机碱类呈鲜物质主要是甜菜碱和氧化三甲胺。甜菜碱是甘氨酸的三甲衍生物，因最初在甜菜汁液中被检测到而得名，也大量存在于甲壳类、软体类以及鱼类中，是这些水产品的主要呈味物质之一。有学者发现每100克虾蛄肌肉中含有8毫克甜菜碱，高于牡蛎（100克中有5.7毫克）、鱿鱼（100克有4.1毫克）。

有机碱类物质可与其他类别的呈鲜物质相互作用，使水产品呈现独特的鲜味。

鲜味是如何被感知到的？

舌是我们最主要的味觉感受器官。舌表面分布着形状各异的味觉乳突。味蕾是由多个纺锤形细胞组成的细胞簇，是人体基本的味觉感受单元，主要分布在味觉乳突上。味蕾细胞可根据功能与结构分为5种，其中用于感受鲜味、甜味的是II型细胞，即甜味受体细胞，能够表达产生甜味受体。目前已研究报道了8种甜味受体，它们无一例外地均为G蛋白偶联受体。

谷氨酸等呈鲜物质与鲜味受体结合后，鲜味细胞产生味觉信号刺激，通过分布于舌头上的神经传递至大脑皮层。目前已知有三级味觉皮层参与了鲜味信息的传递，依次是初级味觉皮层岛叶（IC）、次级味觉皮层眶额皮层（OFC）和三级味觉皮层前扣带回皮层（ACC）。ACC在整个机制中发挥了重要作用，它不仅能引发人体对鲜味的识别，而且能调节人的行为、情绪。因此，我们在食用海鲜时会获得愉悦、满足感。

我国水产品产量连续多年位居世界首位，但水产品加工品占总产量的比值较低，大量低值水产品加工成饲料被直接丢弃，造成了环境污染和资源浪费。近些年来，科学家将目光转向这些低值产品，通过浓缩提纯、微生物发酵、蛋白酶水解等方法研发出了多种富含呈鲜物质的海鲜调味品，不仅能解决污染与浪费，还产生了新的经济效益，具有广阔的应用前景。

（中国海洋大学——中国海洋研究所海洋科学研究中心和中国海洋学会海洋科普专业委员会供稿）



（视觉中国供图）

## 守望生灵

短尾信天翁的尾部确实比较短，但这并非它最为突出的形态特征。作为鸬形目信天翁科下的一种大型海鸟，其最为突出的形态特征是体羽白色。由此，它在地球上的14种信天翁中占了一个唯一，即唯一的白色信天翁。

刚出生时并非白色

短尾信天翁，还有一个大家非常熟悉的名字海燕，除此又有信天翁、阿房鸟、阿呆鸟之称。它为单型种，无亚种分化。虽然以体羽白色著称，但它刚出生时并非白色，而是暗褐色，到4岁时才可基本变为白色，但仍有一些暗褐色存在于上体。

短尾信天翁的寿命是40—60年，在4岁之前，容易与黑脚信天翁相混淆，这是因为在幼鸟及亚成鸟阶段，短尾信天翁为暗褐色，与黑脚信天翁的黑褐色非常相近，若从远处看去便是难以分辨。不过两者也有区别，主要在于：黑脚信天翁的嘴为黑褐色，嘴基和眼周白色，体型较小；而短尾信天翁的嘴为浅粉色，脚偏蓝，嘴基无白色，体型较大。

短尾信天翁主要分布于北太平洋和亚洲的西太平洋一带，在中国，主要分布于山东烟台、福建沿海、台湾台中、澎湖列岛的钓鱼台群岛。它们对栖息环境的要求有平日与繁殖期之分，平日，一般栖息和活跃于海洋、近海岛屿和沿海地带；繁殖期，主要栖息与偏僻而孤立的海洋中的岛屿上。

短尾信天翁的觅食活动只能在水面进行，这是因为它既不具备在空中飞翔捕食的能力，也不具备潜入水下捕食的能力。所以，活动于海水表层的小型软体动物、鱼类和其他海洋无脊椎动物就成了它们的主要捕食对象。其觅食活动昼夜均进行，尤其在繁殖期间，更是全天进行。

短尾信天翁善长滑翔飞行，通常情况下它们都是飞翔在海洋上空，栖息时降落海面，随波浪起伏，优哉游哉。如若起飞，需要双翅剧烈地拍打水面，才可飞起来。然而，当繁殖期间在陆地活动时，若起飞，难度就大了，它们只能爬到悬崖边或是高坡上，从上往下跳，借势才能成功起飞。

高超技能借风飞行

短尾信天翁最拿手也最喜好的是在海洋上空自由翱翔。这源于它有一手驾驭长风、借助风力飞行的高超技能。

众所周知，海洋上气流多变，而短尾信天翁那长而窄的翅膀，正好适应这种多变的气流。在空中，它展开双翼，不用扇动就能停留许久，任凭强风吹送。另外，海洋上的上升气流所产生的动能，尤其是不稳定的上升气流，是短尾信天翁翱翔的主要动力来源。通常情况下，短尾信天翁利用顺风风和下落飞行来加快速度，当接近海面时再转方向，趁着与波峰摩擦而减弱的迎风吹来，飞入天空中，如此反复飞翔。有时候，它在冲天大浪之上，1小时可横扫60海里，忽而俯冲下来，忽而又冲上云天，在空中绕的圆圈直径足有1海里。甚至狂风暴雨，也阻挡不住飞行。由此可见，短尾信天翁正是以风为生的一种鸟类。

“谈情说爱”方式浪漫

每年的10—12月，是短尾信天翁的繁殖期，成年的雌雄鸟在此期间纷纷飞至海洋中的孤立岛屿上，在这里它们首先要寻找自己的另一半，其谈情说爱的方式非常浪漫，扇动着美丽的翅膀翩翩起舞，并伴随着“咯咯”不断的歌声，如此，通过频频接触，从而达到相互了解与认可，情投意合了便结成夫妻。

接下来，首先要做的是营巢。巢多置于海岛地面上的凹地，以枯草、苔藓和泥土为建材而构成，可以多年使用，但每年繁殖前需要进行修筑，随着每年的修筑使得巢一年比一年庞大。

鸟巢修筑完成后，雌鸟便开始产卵，产卵的数量只有一枚，可谓珍贵。孵化任务由雌雄亲鸟轮流承担，不管轮到谁来抱窝，都是将卵放到腹下的“孵化器”里。孵化器是由腹部的皮肤折叠而成，将卵夹进其中，既稳妥又保暖。经过80天左右的孵化，幼鸟便如期破壳而出。由于孵化成功率极高，在一定成度上弥补了短尾信天翁产卵数量少的短板。

对于雏鸟的哺育，也是由夫妻共同来承担。它们在喂食前都是先将食物吞下去，经过初步消化后，再反刍出来送到雏鸟嘴里，这样的过程要经过5个月左右。

短尾信天翁繁殖分布区域狭窄，种群数量本来就比较少，加之火山爆发和人类利用、渔业误捕等因素的影响，更是加剧了种群数量的日趋减少，已被列入世界濒危动物红皮书和世界濒危鸟类名录，我国也将其列入国家一级重点保护野生动物。近年来，不少相关国家都在采取保护措施，在中国、日本、加拿大和美国，短尾信天翁已受到法律保护；保护区的建设和引种项目也初见成效，有望帮助短尾信天翁恢复种群数量，走出濒危困境。

短尾信天翁：驭风高手

□ 许焕岗