

# 快来数一数，有多少霸王龙

## 研究人员提出计算古生物数量新框架

■本报记者 唐凤

白垩纪时期，有多少霸王龙在北美游荡？这是困扰 Charles Marshall 多年的问题，直到他和学生找到了答案。

4月16日，发表在《科学》上的这项新研究发现，大约有2万头成年霸王龙生活在同一时间点上。

美国加州大学古生物博物馆馆长、加州大学伯克利分校综合生物学和地球与行星科学教授 Marshall 说，这意味着，在250万年内，约有25亿只霸王龙活着或死去。

“我认为该结果有高精度，但精确度低。我们努力确保所有输入变量的真实性，我认为在这方面做得很成功。”Marshall 在接受《中国科学报》采访时说。

### 不可能的计算

传统意义上的恐龙大约出现在三叠纪中期，至侏罗纪和白垩纪时期非常繁荣，但到白垩纪末期突然全部消失。它们在地球上大约繁衍了1.6亿到1.7亿年。

直到现在，还没有人能够计算出早已灭绝动物的数量。上世纪最有影响古生物学家之一 George Gaylord Simpson 认为这是不可能的。

“他那时能获取的信息比我们现在要少得多。当时人们无法估计化石动物在死亡时的种群数量和年龄，而我们现在能够获得这些数据，并结合得出恐龙生长和存活曲线。”Marshall 说，“我们也有气候模型，可以预测恐龙生活在哪里，那里有没有合适的岩石(可供分析)。我们还有非常多的化石。”

实际上，他也惊讶于这样的计算是可能的。

为什么要数恐龙呢？好奇绝对不是唯一的原因。

“因为我们对恐龙着迷，想看看对过去到底了解多少。而且，它还将帮助我们估计物种是如何在化石记录中消失的。”Marshall 说。

这个项目刚开始时可能只是“灵光一闪”。“我拿着一块化石，不禁感叹，这种动物生活在几百万年前，而我现在拿着它的一块骨头——这似乎令人难以置信。一个念头撞进了我的脑子，‘这概率是多少，千分之一、百万分之一，甚至十亿分之一吗？’”Marshall 说，“然后我意识到，也许可以估计那时恐龙的丰度怎样。”



霸王龙在白垩纪海岸徘徊。

图片来源：Julius Csotonyi/Science

### 从不确定中寻找确定

实际上，Marshall 团队的估计结果面临极大的不确定性。

“正如 Simpson 观察到的，很难用化石记录做定量估计。”Marshall 说，“我们专注于为需要进行计算的变量设置有效的约束条件，而不是做出最佳估计。”

随后，Marshall 团队使用蒙特卡罗计算机模拟，测量了数据中的不确定性如何转化为结果中的不确定性。

研究人员表示，这些数字中最大的不确定性集中在恐龙的准确性上，包括霸王龙的血有多温热。他们主要依据加州大学圣塔芭芭拉分校 John Damuth 发表的数据——将活体动物的体重与种群密度联系起来，这一关系被称为达姆斯定律。

Damuth 也承认，虽然这种关联很紧密，但生态差异会导致具有相同生理和生态位的动物的种群密度有巨大变化。例如，美洲虎和鬣狗的体形差不多，但鬣狗密度是美洲虎的50倍。

于是，Marshall 选择将霸王龙视为一种能量需求介于狮子和地球上最大蜥蜴科莫多龙之间的食肉动物。同时，Marshall 团队忽略了幼年霸王龙——它们在化石记录中占比不足，而且可能与成年霸王龙分开生活，追逐不同的猎物。研究人员认为，当进入成熟期后，霸王龙的下颌会强大一个数量级，并能够咬碎骨头。这表明它们在幼年和成年时期吃的是不同食物，因此几乎是不同的捕食者。

这种可能性得到了新墨西哥大学进化生物学家 Felicia Smith 最近的一项研究的支持。该研究假设，在白垩纪晚期，中型食肉恐龙并不多，这是因为大型食肉恐龙的幼崽、青少年和亚成体都

盘踞在这些生态位。相关论文日前刊登于《科学》。

研究人员估计霸王龙性成熟的可能年龄为15.5岁，最长寿命可能是20多岁，成年后的平均体重(所谓的生态体重)约为5200公斤。他们还使用了霸王龙成长速度的数据：在性成熟前后有一个快速成长阶段，可以长到大约7000公斤重。根据这些估计，科学家计算出，每一代恐龙持续约19年，平均种群密度为每100平方公里有1只恐龙。

然后，他们估计霸王龙的总地理范围约为230万平方公里，而且存活了大约250万年，“常住民”规模为2万。它一共生活了大约12.7万代，也就是总共有25亿个体。

### 骨头去哪儿了

历史上有如此多的霸王龙，更不用说幼年个体的数量可能更多，那么，它们的骨头去哪儿了？到目前为止，古生物学家只发现了不到100只霸王龙，其中很多都只有一块骨头化石。

“如今，公共博物馆里大约有32只保存相对完好的成年霸王龙。”Marshall 说，“其在所有霸王龙成年个体中的比例，约为8000万分之一。”

“如果我们将化石回收率分析限制在霸王龙化石最常见的地方，即蒙大拿州黑尔克里克地层的部分区域，估计已经发现了大约1/16000的霸王龙。”他补充道，“我们对这个数字感到惊讶，这个化石记录比我最初猜测的要更具代表性。但这种动物的种群密度存在不确定性，这一比例可能高达千分之一，也可能低至25万分之一。”

Marshall 预计同行会对大部分数字吹毛求疵，但他相信估算灭绝物种数量的计算框架是可行的，并且对估算其他化石生物的数量也有用。

“在某种程度上，这是一项古生物学研究，研究我们能知道多少，以及如何知道。”他说，研究人员以计算机代码形式提供的这个框架，也为估算古生物学家在挖掘化石时可能遗漏了多少物种奠定了基础。

“有了这些数字，我们就可以开始估计，在化石记录中，可能会丢失多少短命的、地理专业化的物种。”他说，“这可能是一种开始量化我们不知道的东西的方式。”

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.abc8300>  
<https://doi.org/10.1126/science.abd9220>

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《细胞—干细胞》

### 骨髓微环境中 IGF1 下降 引发造血干细胞衰老

近日，美国杰克逊实验室 Jennifer J. Trowbridge 及其研究团队发现，骨髓微环境中 IGF1 的下降引发造血干细胞的衰老。该项研究成果近日在线发表于《细胞—干细胞》。

通过在小鼠中进行横断面研究，研究人员发现，造血干细胞(HSC)和造血功能的衰老标志在中年以前就开始积累，并且中年的骨髓(BM)微环境可诱导造血衰老，这是必不可少的。使用无偏方法，研究人员发现在局部中年 BM 微环境中，长寿相关分子 IGF1 的水平降低是导致 HSC 衰老的一个因素。

用 IGF1 直接刺激中年 HSC 可以挽救衰老的分子和功能特征，包括恢复线粒体活性。因此，尽管 IGF1 的下降可延长寿命，但这个工作表明这也损害了 HSC 的功能并限制了造血健康的寿命。

据了解，随着年龄增长，HSC 功能下降是人类血液和免疫系统健康状况有限的原因。为了使健康保持到老年，有必要了解引发 HSC 衰老事件的性质和时机。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.stem.2021.03.017>

《细胞》

### 无膜胞质蛋白颗粒实现 激酶介导的 RAS 信号转导

近日，美国加州大学旧金山分校 Trever G. Bivona、Bo Huang 等研究人员合作发现，激酶介导的 RAS 信号转导通过无膜胞质蛋白颗粒来实现。这一研究成果4月12日在线发表于《细胞》。

研究人员表示，受体酪氨酸激酶(RTK)介导的下游效应子途径，例如 RAS GTPase/MAP 激酶(MAPK)信号级联的激活被认为仅发生在哺乳动物细胞中的脂质膜区室。

研究人员发现了一种无膜的、基于蛋白质颗粒的亚细胞结构，该结构可以组织癌症中的 RTK/RAS/MAPK 信号传导。涉及某些 RTK(包括 ALK 和 RET)的融合(融合)癌蛋白能从头开始进行更高级别的组装，并形成主动发出信号的无膜胞质蛋白颗粒。这些致病性生物分子缩合物局部浓缩 RAS 激活复合物 GRB2/SOS1，并以不依赖膜的方式激活 RAS。RTK 蛋白颗粒的形成对于这些细胞中致癌 RAS/MAPK 信号输出至关重要。

研究人员确定了一组蛋白质颗粒成分，并建立了定义 RTK 癌蛋白形成无膜胞质蛋白颗粒的结构规则。这个发现表明，无膜的高阶胞质蛋白组合物可作为组织致癌 RTK 和 RAS 信号传导的独特亚细胞平台。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.03.031>

## 英国扩大“混搭”接种不同新冠疫苗临床试验

据新华社电 英国牛津大学4月14日说，该校研究人员正领衔开展混合接种不同类型新冠疫苗的临床试验项目，新一阶段的试验将增加两款疫苗。

这个试验项目获得英国政府支持，主要是探索不同类型的新冠疫苗能否更灵活使用，比如为同一个人接种两剂不同的疫苗。

## 环球科技参考

中国科学院兰州文献情报中心

### 美国投入 3000 万美元 开展关键矿产基础研究

近日，美国能源部(DOE)宣布投入3000万美元开展研究，以确保关键矿产的国内供应安全。大约有35种矿产应用于清洁能源和高科技应用的关键部件，包括风力涡轮机中的磁铁、电动和传统汽车中的电池、节能照明和显示器中的荧光粉以及减少温室气体排放的催化剂。这35种关键矿产中，美国有14种完全依赖进口，有17种的进口依赖度超过50%。

新资金将用于研究稀土和钷族元素的基本特性，及发现替代品所需的基础化学、材料科学和地球科学基础研究。国家实验室、高校、行业和非营利性组织可申请3年期项目，经同行评审确定。DOE 科学办公室内的基础能源科学办公室将管理该资金。

(刘学)

### 加拿大首个稀土矿商 启动采矿业务

近日，矿业网发布文章称，总部位于悉尼的澳大利亚 Vital Metals 公司正式启动在加拿大西北地区的 Nechalacho 稀土项目采矿业务，该项目使得 Vital 金属公司成为加拿大首个开采用于电动汽车、航空航天、国防和电子产品的稀土元素的生产商，这也将是北美第二家稀土矿商。该公司的目标是开发世界上最高等级的一个稀土矿床和唯一能够通过通过矿石分选进行选矿的稀土项目。

Nechalacho 项目是一个高品位轻稀土(氟碳铈矿)项目，位于加拿大西北地区 Nechalacho，有可能会从高品质、易于进入的近地采矿区开始开采。Nechalacho 稀土项目位于上面的区域，测量、指示和推断的 JORC(澳大利

据牛津大学介绍，这个项目已在2月开展了第一阶段的临床试验，混合使用了阿斯利康疫苗和辉瑞疫苗，新一阶段的试验将包括美国莫德纳公司的疫苗和美国诺瓦瓦克斯公司的疫苗。

研究人员计划招募1050名成年志愿者，年龄在50岁以上并且在过去8至12周内已接种了第一剂新冠疫苗。试验

中，他们将被随机分配接种第二剂疫苗，有可能是与第一剂相同的疫苗，也可能不同。

项目主要科学家、牛津大学副教授马修·斯内普说，如果试验验证了“混搭”接种不同的疫苗与接种同一种疫苗所诱导产生的免疫反应水平相同，并且不会导致副作用风险上升，或许能加快接种进程。

(张家伟 金晶)

成。

近日，NISAR 卫星的 JPL 组装、测试和发射团队从 ISRO 的合作伙伴那里获得了一件关键设备——S 波段合成孔径雷达。与 JPL 提供的 L 波段合成孔径雷达一起，成为任务的“心脏”。“S”和“L”表示它们信号的波长，“S”约为4英寸(10厘米)，而“L”约为10英寸(25厘米)。尽管 L 波段合成孔径雷达比 S 波段更能穿透茂密的植被，但两者都可以透过云层和森林树冠的树叶等阻挡其他类型仪器的物体。这种能力将能够跟踪地球表面的变化，无论白天还是黑夜，下雨还是晴天。

(王立伟)

### 美国全球预报系统 进行首次重大升级

近日，美国国家海洋和大气管理局(NOAA)对美国全球预报系统(GFS)天气模型进行升级，以提高整个美国的气象预报能力。此次升级为基于有限体积立方球面动力核心的 GFS 的首次重大升级，将改善飓风预报、降雪位置模拟、强降雨预报以及整体的模式性能。

GFS 将首次与 WaveWatchIII 全球波浪模型结合使用，把目前的海浪预报期限从10天延长到16天，并改善由大气推动的海浪预报。GFS 和波浪模型耦合将通过合并大气和波浪预报数据，简化美国国家环境预测中心的产品体系。

GFS 垂直分辨率将增加一倍，垂直分层从64层增加到127层。对大气物理过程表达的改进也将增强降雪和降水预报的能力。除 GFS 升级外，NOAA 还同时对全球数据同化系统进行现代化处理，使模型能够从对地静止卫星和极轨卫星获取更多数据，并从飞机获取风、温度和湿度观测数据。

(刘燕飞)

## 科学线人

全球科技政策新闻与解析

### 美斥资 65 亿美元 成立新医疗机构



外科医生正在切除显示器上显示的肿瘤。加速癌症治疗将是 ARPA-H 的目标之一。

图片来源：MATT ROURKE/AP

美国拜登政府日前开始细化一项建立新机构的提议，该机构以美国军方的国防高级研究计划局(DARPA)为模板，旨在通过资助高风险的创新项目，加快医疗领域发展。根据公布的信息，这个名为 ARPA-Health(ARPA-H)的机构将设在国立卫生研究院(NIH)，2022年的预算为65亿美元。

除了最初将专注于癌症和“如糖尿病和阿尔茨海默病”等疾病，关于 ARPA-H 的其他细节还没有公布。但有人对 ARPA-H 没有成为美国卫生与公众服务部的一个独立机构感到失望。“如果这只是 NIH 的另一个基金，我们对它的成功并不乐观。”胰腺癌研究倡导组织 Suzanne Wright 基金会主席 Liz Feld 说。

在 DARPA 模式下，项目不经同行评审人员审查，而是由项目经理作出资金使用决定。该机构不再进行多年期拨款，而是以阶段性(成果性)的方式发放奖金，项目经理也可以取消他们认为没有成功的项目。

这个想法得到了拜登的热烈欢迎。在竞选活动中，他就谈到要效仿 DARPA 的模式成立一个大型医疗机构。今年2月，他在就职后不久访问新冠肺炎疫苗生产基地时提出了设立 ARPA-H 的建议，并表示“要终结我们所知道的癌症。”

然而直到今天，人才清楚建议的资助水平。提交给国会的65亿美元拨款远超一些人的预期，至少在第一年是如此。一些观察人士也对拜登希望将新机构置于联邦政府内部的做法感到意外。但支持者说，白宫可能认为将 ARPA-H 设在 NIH 是启动该项目的最快方式，因为这不需要国会通过新的立法。但是一些人担心 ARPA-H 将缺乏它所需要的结构和独立性。

“在 NIH 有巨大潜力。”遗传学家、前白宫科学办公室官员 Michael Stebbins 说，“但它必须以合同为基础，项目主管必须有极大的灵活性，ARPA-H 主管必须有作出决定，否则就只是在增加 NIH 的预算。”而 Feld 不那么乐观，她认为“这是一个整体的文化和运营结构，在 NIH 内部并不存在”。

(文乐乐)

### 德顶级心理学家 被控捏造调查数据



德国心理学家 Hans-Ulrich Wittchen 被指控在“一项精神病学临床调查中编造数据”。

图片来源：MITTENZWEI KARL

德国顶级心理学家之一、治疗焦虑症和恐怖症的专家 Hans-Ulrich Wittchen 近日受到了抨击。有人举报 Wittchen 参与的一项针对100家德国精神院院人员配备水平和质量的调查报告存在伪造数据的问题，并且还在极力掩盖这一违规行为。

德国医生、医院和医疗保险基金的利益相关代表委员会——联邦联合委员会正在起诉出资作调查报告的公司，德累斯顿检察院目前正在调查这项刑事指控。

据《科学》报道，这项针对德国近100家精神病院开展的调查价值240万欧元。德累斯顿工业大学(TU Dresden)的知识和技术转让协会参与了该工作，而 Wittchen 负责检查诊所的工作量，并告知其政府法规。

2019年2月，德国媒体报道了举报人对 Wittchen 的指控，称其负责调查得出的研究数据是捏造的。TU Dresden 当即组织了正式调查。

经过两年的调查，最终发现 Wittchen 报告中的93家精神病学诊所中只有73家接受了实际调查。报告说，对于其他诊所，Wittchen 指示研究人员从一个诊所复制数据，并将其应用到另一个诊所。报告称，“这些违规行为是有意为之，而不是疏忽”。

对于上述指控，Wittchen 表示，他不会回答任何问题，“因为这是法律诉讼的问题”。他否认有任何不当行为，并称其调查“在科学上是正确的”。

据了解，在 Wittchen 被指控调查期间，他还向 TU Dresden 校长发送电子邮件施压、警告，此外，举报 Wittchen 造假的人也得到了恐吓。

调查人员还发现，Wittchen 有意掩盖其捏造数据的行径。调查报告称，Wittchen “从一开始就显示出通过欺骗和操纵手段误导调查的意图，如果属实，这一行为将属于刑事制裁范畴”。

(徐锐)

更多内容详见科学网小柯机器人频道：

<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>