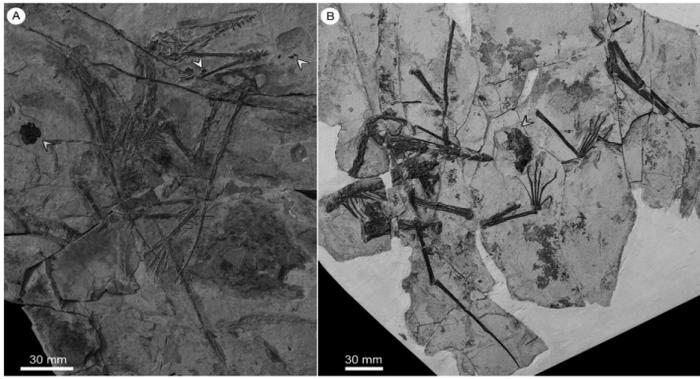


远古鲲鹏翼龙偏爱吃古鳕鱼

科普时报讯（记者陈杰）记者2月16日从中国科学院古脊椎动物与古人类研究所获悉，该所汪筱林研究团队蒋顺兴副研究员等与临沂大学等单位合作，对中国鲲鹏翼龙的两件标本开展研究并取得进展，依据翼龙团中的食物残留推测鲲鹏翼龙在不同年龄阶段主要以燕辽生物群中的一种古鳕鱼类为食。

食团是食肉动物在进食后把不能消化的东西在消化道里积存成小团然后吐出的丸状物。很多脊椎动物会吐出食团，其中猛禽最为典型，海鸥和鸬鹚等鸟类、鳄类、有鳞类和海生哺乳类中也发现有这一行为。这种行为同样发现于中生代的鸟类、鳄类、非鸟恐龙等。

此次研究的两件鲲鹏翼龙标本分别为1件成年和1件幼年，体型相差约一倍，而两个团状聚合体的大小也与翼龙的体型相当。研究者通过对大的团状聚合体宽度与成年鲲鹏翼龙腰带宽度比较，发现团状聚合体宽度大于腰带宽度，显然不可能以粪便的形式排出体外，而较为可信的粪便粗细远



与食团共同保存的两件中国鲲鹏翼龙化石（中科院古脊椎动物与古人类研究所供图）

小于腰带宽度。两个团状聚合体中的食物残留主要是相对完整的鱼类硬鳞，这与比较可

靠的鲲鹏翼龙粪便中发现数量极多的破碎细小结构完全不同。基于这两点，排除了这两

个团状聚合体是粪便的可能性，考虑其形状最有可能为鲲鹏翼龙食团。

为了解鲲鹏翼龙的食性，研究者将两件食团中的鳞片与同一层位中仅有的一种古鳕类全身各部位鳞片进行比较，发现较小食团中的鳞片与燕辽生物群中最常见大小的古鳕类相应位置的鳞片大小形状都十分相似，而较大食团中的鳞片整体比较小的鳞片大约3倍，推测其中的鳞片来自一条远大于常见大小的古鳕类。

而最近同一批研究者关于鲲鹏翼龙个体发育的研究发现，在幼年个体中，牙齿绝对大小已经和成年个体完全一致了，也暗示了幼年个体很可能具有类似成年个体的食性和捕食能力，进一步证明了鲲鹏翼龙从幼年到成年都以燕辽生物群中最常见的一种古鳕鱼类为食，这与其他研究者关于翼龙可能存在随着个体发育而食性改变的观点不一致。

这一研究成果2月7日发表于《英国皇家学会自然科学会报B辑》中国古生物专辑上。

神经系统是漫长进化的产物，是动物体中最复杂、最奇妙的部分，也是动物分类最重要的依据。按照有没有中枢神经系统为依据，动物被分为无脊椎动物和脊椎动物两个大类。鱼类是最早拥有脑的动物，从两栖类、爬行类再到鸟类、哺乳类，脑的分化越来越明显，大脑所占的比例也越来越大。人类的脑占体重2—3%，消耗能量占总能量20%，成为至高无上的“司令部”，管理着全身各大系统、每个器官。

我们从原始的多细胞动物水螅就能发现神经系统的工作原理。当水螅受到外界刺激，比如接触到猎物，感觉细胞就把信号传递给神经细胞，神经细胞传递信号，信号达到触手的皮肌细胞使其收缩，触手即可将猎物送至口部。这种由感受器、调节器、效应器组成的三元反射组合是各种反射活动的雏形。人类的反射经感受器、传入神经、中枢、传出神经、效应器这五个部位完成。反射是人类神经活动的基本方式。

反射看起来十分简单，但是要弄清楚它的原理依然困难重重。英国生理学家谢灵顿在这方面作出了贡献。他先在脊髓水平研究简单反射的规律，非常准确地将脊髓前角运动神经称为躯体运动的“最后公路”。脊髓前角运动神经元发出的纤维到达躯干和四肢的骨骼肌细胞，通过化学递质的释放引起肌细胞的兴奋和收缩。比如，我们敲击膝关节下面的髌韧带，肌肉感觉到牵张刺激并把信号传给支配小腿的脊髓前角运动神经元，小腿就会向前踢出，这是最简单的一种脊髓反射。

人体的复杂反射需要脑的参与。篮球运动员在空中转身过程会首先出现头部转动，然后头部和颈部的感受器受刺激引起上身的旋转，再由于躯干和四肢的感受器受刺激引起下肢运动，最终平稳落地。这是由一系列姿势反射，包括状态反射、翻正反射、直线和旋转加速运动反射等共同完成的。完成这些反射不仅需要脊髓，也需要高位中枢，包括大脑、小脑、脑干来进行整合。

不仅躯体运动需要神经系统指挥，内脏活动同样离不开神经系统调控。调控内脏活动的神经是交感神经和副交感神经，它们不受意识支配，可以“自作主张”，也称为自主神经系统。以心脏为例，我们不能凭意识发出指令让心跳变快或变慢，但是当剧烈运动、情绪激动的时候，心跳就变快了。这是因为剧烈运动、情绪激动使交感神经兴奋，交感神经释放的递质去甲肾上腺素与心肌细胞膜上的受体结合，导致心率加快，收缩力加强。各种内脏活动通常受到交感神经和副交感神经的双重支配，可以随环境变化当强则强、当弱则弱。

神经系统的指挥和调控可以使身体做出各种反应，但是如果仅仅这样，人体就只是一部精巧的机器，毫无灵动可言。人类与低等动物的不同之处在于，可以不凭借外界刺激和感觉，依靠大脑的思维而发生反应，比如达到一个十字路口，到底是向左转、向右转，还是继续前行，这是大脑在思考决定，而非单纯对外界环境刺激进行反馈。脑科学最奇妙、最复杂、最不可理解之处就在于认知与思考的过程。它似乎没有规律可循，是无数神经元的一次集体狂欢，孰对孰错也难以预料。

事实上，无数脑科学家反复思考的命题就是：人类能否用生物学、生理学的研究方法，彻底破解推理、联想、复杂学习、语言交流等大脑高级功能的奥秘？在现有的知识框架内，答案是几乎不可能。现阶段我们要想深入了解大脑的思维方式、升级自己的认知水平，倒不如通过心理学以及参悟历代圣贤的教诲。

神经是身体的总管，脑是智慧的凝聚，我们渴望心想事成、不负此生，就要不断发掘内在的宝藏，让自己更聪慧。

（作者系华中师范大学副教授、湖北省生理学会理事）



点燃冬奥绿氢火炬

□ 科普时报记者 操秀英

2月20日晚，第24届冬季奥林匹克运动会圣火在北京国家体育场缓缓熄灭。

人们还记得，2月4日冬奥开幕式火炬点燃振奋人心，特别是张家口赛区，由中国石油自主研发的绿氢点燃了太子城火炬台。这是北京冬奥会唯一绿氢火炬，也是近百年冬奥史上首支以绿氢为燃料的火炬。

绿氢是指利用可再生能源电解水得到的氢气，燃烧时只产生水，与以煤炭和天然气为原料的灰氢和蓝氢相比，从源头上实现了零碳排放，在全球能源转型中扮演着重要角色。数据显示，截至2020年底，全球已有约70个在建的绿氢项目，其中GW级项目已超过20个。去年，欧洲还发布了一项里程碑式战略，以支持绿氢发展，提出了2024年建成6GW的电解绿氢产能，2030年建成近40GW电解绿氢产能的发展目标。

高盛集团最近发布的一份报告认为，绿氢已成为实现全球净零排放的关键支

柱，有助于减少全球温室气体排放15%。目前，全球范围内的氢能政策支持正在加强，30个国家的氢战略路线图承诺在十年中，清洁氢的装机容量将比2020年增加400倍，并支持将绿氢的年平均新建速度提高50倍。

此次点燃冬奥会火炬的绿氢，是中国石油新能源领域科技攻关的重要成果之一，也彰显了我国在氢能开发上的科技实力。

早在2017年，中国石油勘探开发研究院（以下简称勘探院）就已开始组建氢能技术攻关团队，重点在可再生能源绿色制氢、氢储运、高效用氢等领域展开核心技术攻关。

勘探院有关负责人坦陈，中国石油在氢能研究方面并没有绝对的资源优势，人才与研发基础都非常薄弱。绿氢团队从零开始，与日本东京大学等国际知名学术机构开展合作，把握太阳能制氢材料和技术

的发展动态与前景，学习太阳能光电催化制氢领域关键材料与核心技术。面对实验室设备不能完全适用于催化剂材料开发，团队成员在抓紧机会调研采购适用设备的同时，积极与外部实验机构合作，未因硬件条件暂时不足而拖延研发脚步。

初次获得电解水催化剂材料降低分解水过电势的实验结果时，团队成员仅享受了短暂的快乐，即加速进入到重复实验阶段，反复进行了上百次实验合成和累计5000小时的性能测试，力保材料性能数据稳定可靠。

在不到3年的时间里，这支年轻的多学科交叉团队，不仅在太阳能电解水催化剂核心技术方面取得重大突破，更让部分制氢材料达到国际领先水平，并在此基础上设计搭建了国内规模最大的10平方米模块化太阳能光催化制氢科研示范系统，为推动光催化制氢技术由实验室走向产业化应

用提供了条件。此外，勘探院在固态金属储氢、有机液体储氢、管道掺氢、高温固体氧化物燃料电池等领域也取得了显著的研究进展，为冬奥首用绿氢能源的出炉铺平了道路。

作为北京冬奥会唯一绿氢燃料供应单位，这支团队临阵受命，倾力投入绿氢研发保供工作。他们用自主研发的铁镍高性能电极催化剂材料，制成光伏耦合电解水制氢装备，用自主研发的高性能氮化碳光催化制氢材料，构建成光伏电解水+太阳能光解水绿氢系统，成功制备了二氧化碳零排放的清洁氢燃料，同时严格落实各个环节的安全措施，最终成功为本届冬奥会火炬提供中国石油自产绿氢。

科技冬奥伴我行

心理干预有助控制体重

国际前沿

科普时报讯（记者吴桐）施普林格·自然旗下开放获取学术期刊《科学报告》最新发表一篇心理学论文，通过对成年人开展的一项研究显示，只有不到2/3成年人能正确估算自己的体重指数，能正确判断自己体型的人连一半都不到。

论文通讯作者、波兰西里西亚医科大学沃伊切赫·格鲁兹卡和同事，计算744名波兰成年人从2010年到

2011年的体重指数，并与他们对自己体重指数和体型的估算进行对比。这些成年人平均年龄36岁，女性占60.7%，并报告了对自己身体的满意程度。

论文作者发现，63.5%的人能正确估算自己的体重指数，49.5%的人能正确估算自己的体型。他们还发现，这些研究对象往往会低估自己的体重指数和体型。男性明显比女性更容易低估自己的体重指数和体型，也更容易对自己的体型感到满意。

17.6%的体重指数健康者认为自己

自己的体重指数属于消瘦，14.3%的体重指数超重者认为自己的体重指数属于健康，41.6%的体重指数肥胖者认为自己的体重指数属于超重。39.8%的体型健康者认为自己的体型偏瘦，35.7%的体型超重者认为自己的体型健康，49.9%的体型肥胖者认为自己的体型超重。

论文作者认为，肥胖的普遍性以及与之相关的污名化可能让成年人更容易低估自己的体重指数和体型，后续仍需开展进一步研究，以搞清楚针对体型判断的心理干预能否帮助人们更好地控制体重。

自然超粒子技术创新消毒模式

□ 科普时报记者 付毅飞 操秀英

物体表面的新冠病毒，其较短时间消杀率高达99.99%。

该技术可以作为物理隔离、特效药、疫苗三大防疫手段之外的“第四种防疫手段”，已转化形成系列空气消毒产品，并已广泛应用于与冬奥会相关的医院、机场、海关、出入境边防检查站等地。

“因为只使用水和空气作为原料，可以把它当做一个‘消毒版’的加湿器，更高效、更安全、更稳定。”中电科技集团重庆声光电有限公司专项组相关负责人介绍，自然超粒子可以快速覆盖被消杀空间，对人体无害，灭杀病毒细菌时间短，持续

时间长，比化学试剂、紫外线等传统消杀产品更高效、更安全、更稳定。

该公司研制出国内首台基于自然超粒子发生技术的空气消毒机。该产品有着丰富的使用场景，如果在家中放置一台就可以打造一堵更加坚固的“铜墙铁壁”。人流密集场所的疫情防控，是令人非常头疼的问题，传统的喷雾式消毒只能间歇对环境进行消毒，难以对流动的人群进行消毒，消毒效果大打折扣。该消毒机可以24小时不间断对特定空间内的人员和物品进行消毒，不仅防护网织得更加紧密，而且无需人工操作节省成本。

深地科学：透视地球的“金钥匙”

□ 陈宣华

地球深部亦即“深地”，一般是指浅地壳之下、人类难以到达的固体地球深部，包括从浅表的地下空间、地壳、地幔、地核和地心在内的整个固体地球系统。

深地科学是研究地球深部结构、物质组成与变化过程的科学，是理解深地地球行为和动力学的钥匙。深地探测研究揭开了地球深部结构与物质组成的奥秘、深地耦合的地质过程与动力学四维演化，为解决能源与矿产资源可持续供应、提升灾害预警能力与地球深部认知提供深部数据基础，促使深地科学成为大科学时代地球科学发展的最新前沿。目前，深地科学正在尝试在传统地学的基础上建立和发展其独特的科学假说和原理。

地球发电机假说。地球系统的动力来源于两个动力学系统，一个是来自恒

星太阳的能量补给，另一个是来自地球内部由固态内核与液态外核构成的地球发电机。以往的研究强调了固体地球外部与天文周期等有关的全球变化，由此产生了地球系统科学的革新。地球发电机作为地球内部变化的内因，可能是地球系统的根本动力来源，决定了地球磁场及其变化，也与板块构造具有成因联系。

地球结构不对称原理。从宏观尺度到微观，地球结构均显示出显著的不对称性，无论是垂向还是水平方向，穿过地心的地球剖面均显示了地球结构总体不对称特征，包括几何结构不对称、物质组成和热结构不对称等，同时也反映了深部作用过程的不均衡性。

时间—深度原理。在岩石圈尺度上，我国大陆在上地壳与下地壳之间、地壳与岩石圈地幔之间，也出现有年龄

结构上的“上老下新”现象。由此可知，由于地质事件作用方式不同，造成深度上地质体年龄变化规律和地球结构形成时间及变化规律也有所不同。洋脊扩张形成的海底磁条带年龄分布，是地球深部普遍存在的“上老下新”时间—深度剖面的平面表现形式。

物质深循环原理。洋脊扩张、大洋俯冲、地幔柱和火山作用，构成地球物质深循环的体征表现，而地球元素的同位素特征代表了地球物质的“基因”和记忆。地球表层物质的深循环，最深可达核幔边界或更深。热和化学不均一性，可能是地球物质深循环的主要驱动力。矿物相变在控制地球物质的密度和塑性流动性性质方面起着重要作用。

深部物质特异性原理。地球深部也是最大的地球碳库，可能含有超过90%地球碳，金刚石是一种典型的深部

碳库。近年来超高压实验研究结果表明，超高压条件下部分元素可能将发生超离子化，形成异常的物理化学性质，如异常的密度和化合性质等。地球深部极端环境下物质变化的临界与超临界状态的存在，成为深部物质研究的亮点。

地球深部探测研究有效认识了固体地球系统的行为，监测固体地球系统的变化，拓展地球深部认知，实现“透视地球”目标和深部空间、资源能源的安全、高效与绿色利用，为现代地球科学向以深地科学为代表的地球系统科学基础发展带来巨大的发展机遇和挑战空间。是我国由地质大国走向地质强国、实现深地领域科技强国目标的重要途径。

（作者系中国地质科学院地球深部探测中心深部地质研究部主任）

科学认识地球的「脉搏」——地震

（上接第1版）

根据震级大小可以把地震分成弱震（震级小于3级）、有感地震（震级等于或大于3级、小于或等于4.5级）、中强震（震级大于4.5级、小于6级）、强震（震级等于或大于6级）、大地震（震级大于7级）；把震级大于或等于8级的地震叫做巨大地震。目前为止，仪器测量地球上的最大地震为9.5级，1960年发生于智利。

哪里易发地震？

地震究竟在哪里产生的呢？

如果把地震的震中位置测量出来，标识在全球地图上，就可以发现地震震中位置分布最为密集的区域位于全球板块与板块之间的分界区，尤其是太平洋板块与四周围大陆板块交界的区域。这个震中分布最为密集的区域，叫做环太平洋地震带，强震和大震主要发生在这个区域，这个区域也是全球火山分布密集的区域。另一个相对密集的区域是在大洋内部，一个叫做洋中脊的地方。还有一个相对密集区域远离海洋，在地球的陆地上，这个地震密集区叫欧亚大陆地震带。

我国是欧亚大陆地震带的主体区域，也是地球上大陆地震发生比较频繁的个体区域。从我国大陆的震中分布图可以发现青藏高原、新疆、华北是地震最活跃的地方，再把这些地方的震中分布图放大，就可以发现地震主要是沿着断层分布的。比如我国著名的鲜水河断裂带在历史上发生了很多次7级以上大地震，是我国大陆地区大地震频繁发生的地区之一。

为何成“破坏分子”？

原本只是地球“脉搏”的地震，缘何又成为“破坏分子”了呢？

首先，我们应该认识一个新的名词：烈度，其实就是地震造成破坏的程度。

哪些因素可以影响地震造成破坏的程度呢？经过科学家的长期调查，包括建筑物的性能、地震波的频谱、震中到建筑物的距离、地震波振动持续时间、震源深度、震级、所在场地的地质条件、所在区域的地形地貌，以及所在区域的地下水埋藏条件等，都是决定地震是否成为破坏分子的因素。

很显然，并不是地震一发生，地震灾害就会产生。地震成为“破坏分子”受很多因素的影响，其中建筑物的结实程度排在首位。此外，震级也是一个重要因素，通常5级以上地震被称为破坏性地震。如果建筑物足够结实，一般的破坏性地震也是不会产生灾害的。科学家根据上述条件参数设计了各个地区抗震的设防标准，只要建筑按照设防标准进行设计建造，相应震级的地震发生就不容易造成大的破坏。

此外，一个地震多发带如果长期不地震，其实并不一定是好事。对于断层很少的地方，地壳运动的速度比较慢，地震比较少是自然的。但是对于一个地壳运动速度比较快的地区，比如青藏高原，长期没有显著地震就会成为一个麻烦，就好比一个人长期憋屈却强忍着没有抱怨什么，但总会有一天脾气大发。时不时地来一次小地震，把积累的能量适当释放一下，就不太容易形成更大的地震。

其实，在你读完上面的这一段文字的功夫，地球上已经发生了几百次地震了。由于绝大多数地震太小，人们感觉不到。真正能对人类造成严重危害的地震，全世界每年大约有一二十次。而能造成唐山、汶川这样特别严重灾害的地震，每年大约就一两次。每年按照一定的频率发生着不太大的地震，地球就会自动调整内部的能量，灾害性的地震就不容易发生。其实，这就好比我们的人体脉搏不紧不慢刚刚好，太快太慢都是“病”。

（作者系中国地震台网中心研究员）