

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【地质学】

碳酸岩的产生与分布

英国剑桥大学 Sally Gibson 团队报道了碳酸岩的分布与产生。这一研究成果发表在6月17日出版的《地质学》。

据了解，产生碳酸岩以及最终形成相关稀土元素矿床的物理-化学框架仍存在争议。然而，一个广泛的共识是，碳酸岩(或它们的母体熔体)起源于地幔。这些奇异的熔体体积小，使它们成为探测其潜在源区条件的理想探测器。

研究将碳酸岩的位置与地震层析成像得到的全球岩石圈厚度图结合起来，以解释后-新元古代碳酸岩优先出现在厚的克拉通岩石圈边缘之上(例如邻近南大西洋和印度洋或北美、格陵兰岛和亚洲)，以及曾经厚的岩石圈经历拉伸的地方(例如东亚)。热模拟显示，裂谷克拉通边缘的横向和垂直热传导，或克拉通岩石圈的快速拉伸，可以在形成原生碳酸岩或其母体碱性硅酸盐熔体所需的温度和压力下，活化碳化橄榄岩。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1130/G52141.1>

【国家科学院院刊】

东太平洋海隆的岩浆诱发构造

法国巴黎城市大学 Milena Marjanović 团队在研究东太平洋海隆 9° 50' N 的岩浆诱发构造中取得新进展，研究结果提供了海底和海底下高分辨率特征的证据。6月14日出版的美国《国家科学院院刊》发表了这项成果。

据介绍，在快速扩张的中心，断层发育在轴向顶槽(AST轴周围0~250米)主要是由源于岩浆透镜体(AML)的岩浆诱发变形引起的。在轴向高点(>2000米)以外，突出的深海山边界断层的形成通常与岩石圈冷却并远离AST时的不弯曲有关。断层的存在很少被绘制在这两个热性质不同的区域之间，岩石圈仍然太热，以至于无法将断层与热冷却过程联系起来，而在AST外，增生岩脉作用主导并控制着脊轴。

研究人员通过比较在东太平洋隆起(EPR)9° 50' N 采集的三维地震图像和测深数据，发现岩浆体的独特形态特征与这些断层的方向之间存在显著的垂直一致性。测绘断层的空间重合和不对称成核模式，是岩浆诱发断裂在脊轴附近的直接证据，为热液作用和岩浆侵入提供了通道，有助于在AST外形成地壳。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1073/pnas.2401440121>

【免疫】

脑微血管是人类脑干扰素中干扰素-α神经毒性的主要介质

澳大利亚悉尼大学 Markus J. Hofer 和英国爱丁堡大学 David P.J. Hunt 研究提出，脑微血管是人类脑干扰素病中干扰素-α神经毒性的主要介质。相关研究成果6月14日在线发表于《免疫》。

据介绍，Aicardi-Goutières 综合征(AGS)是一种以干扰素(IFN-α)产生异常为特征的自身炎症性疾病。AGS发病的主要原因是脑部疾病，但神经毒性IFN-α的主要来源和靶点尚不清楚。

研究人员证明了大脑是AGS中神经毒性IFN-α的主要来源，并使用星形胶质细胞驱动的小鼠 Ifnar1 错误表达证实了脑内IFN-α具有神经毒性。使用单细胞RNA测序，证明了大脑内皮细胞内的脑内IFN-α激活受体(IFNAR)信号传导，导致了一种独特的大脑小血管疾病，与AGS患者相似。

磁共振成像(MRI)和单分子ELISA显示，中枢而非周围IFN-α是人类微血管疾病的主要决定因素。小鼠内皮细胞 Ifnar1 的消融治疗了微血管疾病，阻止了弥漫性脑疾病的发展，并延长了寿命。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.immuni.2024.05.017>

更多内容详见科学网小柯机器人频道:

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

杨春和:大地深处,筑造储能“宝库”

(上接第1版)

他直言，西方地质工程领域的科学家不曾遇到中国这样复杂的地质条件，因此他们的技术路线无法解决中国的问题。相反，中国科学家不仅能够应对国内复杂的地质环境，而且可以相当轻松地解决西方国家地下建库的技术问题。因此，西方国家的技术水平和中国不在同一个层级上。

未来如何布局?

“我国地下储气库‘0到1’任务已经完成，现在我们要对地层进行分类，搞清楚哪些地方适合储备哪种能源。”除了储油、储气外，近几年，杨春和还把目光瞄准了储氢、储氨。

氢能具有来源广、热值高、无污染、应用场景丰富等优点，有效利用氢能是解决能源可持续发展的有效途径。杨春和认为，大规模储氢是氢能产业发展的关键环节。

他多次建议湖北省依托省内一些地区丰富的盐矿资源，建设规模化氢能储备项目，打造我国中部储能基地。在他的奔走呼吁下，曾以矿产资源开采而闻名的湖北大冶市在全国率先开展地下储氢实践。

2023年3月，大冶市“矿区绿电绿氢制储加用一体化氢能矿场综合建设项目”正式开工。这是我国首个首套产储氢技术的科研攻关项目，建成后，将成为全世界第二个洞穴储氢项目。

“地下空间是座宝库，按照我们的技术路线建设，未来合适的地层可以储油、储氢、储氨，实现多场景、多元素综合应用。”杨春和说。

杨春和希望，该项目的开展和技术瓶颈的突破，能为氢能规模化、安全储存提供技术保障，为全国多地洞储氢研发人员提供联合试验基地，为在全国范围内推广大规模储氢提供技术和标准。

脊髓“图谱”为研究损伤提供新见解

本报讯 科学家用小鼠建立的一个模型可以精确描绘不同细胞对脊髓损伤的反应，从而帮助开发脊髓损伤新疗法。相关研究成果6月19日发表于《自然》。

研究人员用机器学习算法，通过RNA测序和其他细胞生物学数据，绘制了脊髓图谱。在此基础上，他们开发了一个小鼠脊髓损伤的四维模型，该模型显示了近50万个脊髓细胞如何随着时间的推移对不同程度的损伤做出反应，有望为研究人员解决悬而未决的问题。

“如果你知道脊髓上的每一个细胞对损伤的反应，就可以利用这些知识开发量身定制，基于机制的疗法。”瑞士联邦理工学院的神经生物学家 Mark Anderson 说。

在脊髓受伤的1天、4天、7天、14天、30天和60天取样后，研究人员分别检查了52只受伤和未受伤小鼠的脊髓切片。研究人员的分析涉及18种实验性脊髓损伤情况，包括不同类型的损伤和严重程度。他们使用RNA测序工具探索了482825个细胞如何随着时间的推移对损伤做出反应。

脊髓和大脑一样，是由脆弱的组织构成的，

这些组织通过限制免疫细胞进入的物理屏障与身体免疫系统隔离。但是当脊髓受损时，身体的免疫细胞会渗透到损伤部位并激活炎症反应。这样可以使损伤部位免受感染，但也会影响愈合，使损伤更为严重。研究人员发现，在受伤后的7到14天内，血流量会达到峰值。

他们还注意到，损伤会立即损害形成血液-脊髓屏障和蛛网膜屏障的细胞功能。蛛网膜屏障是一种覆盖脊髓的保护膜。

研究表明，在损伤后的前4天，与这些屏障功能障碍相关的基因越来越多地被激活，但在第七天，它们的表达开始减少。

研究人员还比较了年轻和年老小鼠对损伤的细胞反应。当脊髓损伤发生时，被称为星形胶质细胞的特化细胞在脊髓病变周围形成一层薄的边界，并将其封闭以保护邻近组织。这些保护性屏障在伤口修复和恢复中起着至关重要的作用。

研究发现，在年老小鼠中，星形胶质细胞失去了对损伤的反应能力，并无法在病变周围形成保护边界，但在年轻小鼠中却没有发生这样的情况。

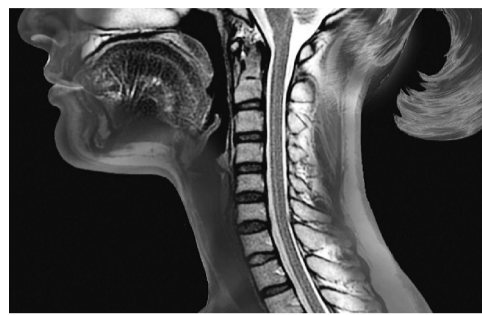
Anderson 说:“通过观察组织学图像，你可以用肉眼看到，这些屏障在年轻小鼠身上形成得非常牢固，但在年老小鼠身上则功能完全失调。”

结果，年龄较大的小鼠病变更大，神经元损失更大，免疫细胞侵袭也更大。此外，它们从脊髓损伤中恢复的能力也降低了，导致功能损伤和瘫痪。

利用图谱中的发现，研究人员设计了一种基因疗法，以促进年老小鼠脊髓损伤后的伤口修复。他们使用一种病毒将编程表达了3种生长因子(EGF、FGF2和VEGF)的基因输送到脊髓细胞。这些蛋白质可以促进星形胶质细胞和形成血脊屏障的细胞的生长。

在脊髓损伤前两天将其注射到年老小鼠的下胸髓后，这项治疗增加了形成边界的星形胶质细胞的数量，减少了有害免疫细胞的浸润，并有助于恢复血脊屏障的完整性。结果，接受治疗的小鼠脊髓损伤更小、更可控，并且恢复了行走能力，这与经历过类似损伤的年轻小鼠是一样的。

研究人员表示，该研究中的基因治疗部分提供了原则性证据，但他们警告说，这种方法在



脊髓从大脑底部通过椎体中央的一条管道延伸至下背部。

图片来源: Zephyr/Science Photo Library

用于类似损伤的人类之前，还需要做更多工作。美国波士顿大学的医学工程师 Timothy O'Shea 说，一个关键的挑战将是控制基因治疗效果的持续时间，确定实施此类治疗的最佳时间也至关重要。

(李木子)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07504-y>

科学此刻

散步有助于缓解腰痛

一项6月19日发表于《柳叶刀》的研究显示，如果经常散步，经常腰痛的人似乎可以避免更长时间的不适。

全世界6亿多人有过腰痛的经历，这种疼痛通常在最初缓解后又会上演。澳大利亚麦考瑞大学的 Tash Pocovi 说，尽管患病率很高，但很少有对其预防的研究。

Pocovi 和同事想找到一种负担得起且相对容易的方法帮助人们避免疼痛复发，于是他们设计了“WalkBack”，这是同类试验中的第一个对照试验。

研究人员选择了701名年龄在20岁至82岁之间的人。他们居住在澳大利亚各地，并在过去6个月内经历了一次腰痛，但没有明确的诊断，比如骨折或感染，但后来疼痛缓解了。

平均而言，这些参与者每人有33次腰痛发作，并且至少持续了24小时，这影响了他们的日常活动。此外，没有一名参与者会定期选择休闲散步或参与任何形式的运动疼痛管理计划。

研究人员要求其中351人在私人理疗师的帮助下制订一项个性化的步行计划，目标是在



积极运动对健康有很多好处。

图片来源: Sergio Azenha/Alamy

6个月内，每周5次步行活动，每次步行时间逐渐增加到30分钟。Pocovi 说，为了帮助参与者坚持下去，步行计划因人而异。到12周时，参与者每周步行130分钟。

Pocovi 说，参与者还学习了关于腰痛的最新科学知识，这是为了让他们放心，在理疗师的监督下步行活动是安全的。“很多有腰痛病史的人会因为害怕而逃避运动。”她说。

而其余350名参与者则没有获得此类知识传授或步行方案的建议。Pocovi 团队对所有参与者进行了长达3年的跟踪调查。无论属于哪一组，他们都可以自由地寻求有关腰痛的治疗。

结果显示，平均而言，治疗组患者在研究开始208天后首次出现活动受限性腰痛，而对照组的复发时间为112天。

此外，在对照组中，有一半的人寻求了其他干预措施，如按摩和脊椎治疗，而在步行和接受相关教育的人中，这一比例仅为36%。然而，后一组更可能出现轻微的运动并发症，如扭伤等。

Pocovi 说:“我认为这可能是一个方便的工具，临床医生和病人都可以尝试使用。”(文乐乐)

相关论文信息:

[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)00755-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)00755-4)

如何识破人工智能的瞎编乱造

本报讯 你能看得出来人工智能在瞎编乱造吗?《自然》6月19日发表的一项研究报道了一种能检测大语言模型(LLM)幻觉(hallucination)的方法，该方法能够测量生成回答的不确定性，或者用于提升LLM输出的可靠性。

像 ChatGPT 和 Gemini 这样的 LLM 是能够阅读和生成自然人类语言的人工智能系统。不过，这类系统很容易产生幻觉，生成不准确或没有意义的内容。然而检测 LLM 出现幻觉的程度很困难，因为这些回答的呈现方式可能让它们看起来可信。

在这项研究中，英国牛津大学的 Sebastian

Farquhar 和同事尝试了量化一个 LLM 产生幻觉的程度，从而判断生成的内容有多少是忠于提供的源内容的。

研究人员的方法能检测到 LLM 的“编造”(confabulation)——这是“幻觉”的一个子类别，指不准确和随意的内容，常出现在 LLM 缺乏某类知识的情况下。

这种方法考虑了语言的微妙差别，以及回答如何以不同的方式表达出不同的含义。他们的研究表明，该方法能在 LLM 生成的个人简历，以及关于琐事、常识和生命科学这类话题的回答中识别出“编造”。

然而澳大利亚皇家墨尔本理工大学的 Karin Verspoor 在一篇同时发表的“新闻与观点”文章中指出，该任务由一个 LLM 完成，并通过第三个 LLM 进行评价，等于在“以毒攻毒”。Verspoor 还写道:“用一个 LLM 评估一种基于 LLM 的方法似乎是在循环论证，而且可能有偏差。”

不过，Verspoor 指出，他们的方法有望帮助用户理解在哪些情况下使用 LLM 的答案时需要多加小心，也意味着可以提高 LLM 在更多应用场景中的置信度。

(赵熙熙)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07421-0>

环球科技参考

中国科学院成都文献情报中心

韩国启动国家综合生物大数据建设项目

近日，韩国保健福祉部、科学技术信息通信部、产业通商资源部、疾病管理厅等相关部门组织参与了韩国国家综合生物大数据建设事业团成立仪式，启动韩国国家综合生物大数据建设项目。韩国国家综合生物大数据建设事业团旨在将临床信息、基因组等组学数据、公共数据、个人持有的健康信息等整合，并进行一系列开放研究工作(第一阶段将招募77.2万人)。

韩国官方相关部门选定了首尔大学作为牵头单位，并在事业研发专业机构韩国保健产业振兴院设立了事业团，为正式推进工作奠定了基础。韩国保健产业振兴院作为医疗研究开发专业机构，设立了国家综合生物大数据建设事业团秘书处，负责事业的运营和管理。计划致力于制度设计并成功启动项目，进行全国性宣传以招募参与者，以及建立多个参与机构之间的合作体系。未来，事业团将通过课题公开招募选定事业执行机构并招募参与者，正式推进生

物大数据建设。构建的数据将在安全的分析环境中开放，用于精密医疗和生物健康领域的研究。韩国官方强调生物大数据是战略资产，用于新药和医疗设备开发、定制医疗、尖端医疗技术等，并表示期待建立的生物大数据成为精密医疗的核心基础，为患者和家属、国民健康创造创新性研究成果。

美国发布《全球卫生安全战略》

美国白宫近日发布了《全球卫生安全战略》(GHSS)，该战略概述了美国将在未来5年采取的行动，以预防、发现并有效应对任何地方出现的生物威胁以及国际合作。GHSS 界定了角色和职责，反映了美国疾病控制与预防中心(CDC)作为全球公共卫生领域科学驱动领导者的核心能力，包括:

(1)实施和协调疾病预防控制中心计划，以提升与美国和全球卫生安全相关的能力。
(2)向合作国家、双边和多边机构以及美国决策者和领导人提供公共卫生方面的技术和科

学专业知识，以实现全球卫生安全目标。

(3)向合作国家、双边和多边机构以及美国决策者和领导人提供公共卫生方面的技术和科学专业知识，以评估和发展卫生安全能力并应对健康威胁。

(4)使用数据、建模和分析来实时预防、检测和响应疫情，有效推动决策。

(5)培养并保留国际化工作人员，促进与多部门合作，并作为抵御传染病的第一道防线。

美国计划改进面向患者的专业聊天机器人

近日，美国健康先进研究计划署(ARPA-H)启动了“聊天机器人准确性与可靠性评估主题研究”(CARE ET)，通过资助开发新的技术方法以改进面向患者的聊天机器人输出内容的测试和评估。当前，超过一半的美国家庭使用互联网进行与健康相关的互动，包括研究健康信息，然而输出中尚存在一些严重错误或未经证实的内容。

机器学习助力外骨骼性能提升

本报讯 科学家报道了一种能加速外骨骼控制系统开发的模拟框架，这种外骨骼能辅助现实世界场景中的运动。研究显示，这个框架或有助于推动外骨骼和义肢等装置的广泛应用。相关研究6月12日发表于《自然》。

外骨骼能显著提升人类运动能力，恢复残疾人士的运动能力。不过，当前的控制器在匹配不同个体需求和任务涉及的复杂人体运动时仍面临挑战。它们通常需要开展大量的人体测试，这限制了其广泛应用。之前的模拟研究并不包含控制器设计，也未考虑人类-机器人交互，这给从模拟到现实世界应用的过渡带来了挑战。

为解决这个问题，美国北卡罗来纳州立大学的苏浩和同事开发了一个能从人类-装置交互中学习的框架，该框架不需要漫长的人体试验和人力资源。他们开发了能在模拟中生成人体运动、肌肉协调和外骨骼控制的3个互联神经网络，随后用该模型开展了数百万次模拟试验。

为测试控制器在现实世界场景中的成功率，研究者对一名髋关节外骨骼的使用者进行了试验，并在使用者跑步、走路和爬楼梯时进行监测。最后得到的数据(测量力矩)会显示使用者不同运动形式下的骨骼形状变化以及辅助程度。研究发现，他们的控制器让使用者的代谢率在行走时降低24.3%、跑步时降低13.1%、爬楼梯时降低15.4%，表明整体上控制器能在不同活动中成功协助使用者。

研究者表示，仍需开展进一步研究扩大这些控制器的应用范围，从而让辅助外骨骼应用于更多的个体和任务。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07382-4>

日本设计出高效培养血小板装置

据新华社电 日本京都大学 iPS 细胞研究所日前宣布设计出一种高效人工培养血小板的装置，有望实现血小板等细胞的大规模培养。研究论文近日发表在《通讯-工程学》杂志上。

京都大学 iPS 细胞研究所发布公报说，他们之前就开发出利用 iPS 细胞(人诱导多能干细胞)培养血小板的装置，容量为8升。之后他们以商用生产为目的研发了容量达45升的大型培养装置，但是血小板的培养效率和品质有所下降。

培养血小板需要装置内部形成搅拌器似的构造以制造湍流。调查发现如果大容量培养装置沿用之前的小容量装置内两个叶轮构造的话，不出现湍流的装置内部空间增多了，湍流情况变得不理想。在最新研究中，研究人员将45升培养装置内部两个叶轮构造改造为三个叶轮构造，使湍流情况变得理想，从而解决了这一问题。

获得用于输血的血小板通常依赖献血者。公报说，这一研究成果将有助于实现血小板等细胞的大量培养，加快相关技术的产业化。

CARE ET 旨在利用计算方法的高效性和人类专家的准确性，更好地评估面向患者应用的医疗聊天机器人的工具和技术。CARE ET 将开发并测试大型语言模型(LLM)的概念验证评估技术，涵盖各种用例，为开发用于医疗保健的 LLM 应用提供关键资源，并帮助降低 ARPA-H 未来 LLM 投资组合的风险。CARE ET 创建的技术不仅将通过检测来评估安全性，还将通过考虑利益相关者的愿望和担忧，解决医疗聊天机器人的偏见问题。CARE ET 计划主要分为两个主题:

(1)改进提示生成技术，以有效检查 LLM 响应的全部范围和标准，这些标准将告知 LLM 输出的可信度评估;

(2)开发新的聊天机器人评估技术，这些技术以计算方法和速度和专业人工审查的准确性运行。CARE ET 将专注于面向公众的聊天机器人，但开发的这些工具和程序将有更广泛的应用，包括临床支持、生物医学研究、监管指导的输入以及其他与健康相关的领域。

(杨思飞)