

# “连接”世界，驯服抑郁的“黑狗”

■本报记者 孙涵

人为什么会出抑郁倾向？严超颖对此有自己的解释：就像牛反刍一样，抑郁患者会经常反复思考某个负面事物，很容易陷入深深的痛苦中，从而隔绝与周围世界的联系。

这正是这位新入职的清华大学心理与认知科学系特聘教授研究的“反刍思维”。严超颖认为，做学术研究的群体，工作就是抽象思考、钻研问题，大量的逻辑化跟抑郁患者过度抽象的“反刍思维”契合，所以抑郁是研究者群体最大的潜在敌人。

在研究者群体中，一些人的抑郁还经常伴随着存在主义危机。他们缺乏价值感，会不时发问“我在干什么”“这个工作除了发文章还有什么用”……

基于此，严超颖提出了“连接”理论。在他看来，跟世界的连接是抑郁的解药。

## 为什么是“连接”

严超颖很怀念2024年11月在杭州九溪度过的那个清晨。

那段时间，他被各种议程满满的会议弄得焦头烂额。在九溪十八洞，西湖之西的群山中，严超颖在一个早上离开了会场，步入云雾氤氲的林间小径。他在九溪烟树的一座古亭中静坐良久。

这短短一小时的宁静，如一缕微风拂过心田，让他的内心与大地、雨滴、烟树、小溪连接。自然的呢喃化作生命长河中一杯温暖安心的清茶，抚平了他心头的焦虑。

这正是严超颖倾心研究的正念所在。现代社会的喧嚣与繁忙让人们被无尽的 dead-line(最后期限)压得喘不过气，焦虑和抑郁随之而来。那么，如何走出这片迷雾呢？

严超颖的答案简单却深刻：关注当下，关照内心，与家人、朋友、自然、世界建立连接。

在脑科学研究中，神经元的存活与功能维持高度依赖彼此连接。单个神经元在体外培养中通常难以长期存活。只有通过突触连接形成网络，神经元才能利用信号交流和代谢支持维持活性并执行复杂的神经功能。

人与神经元类似，只有在丰富的社会网络和多样的关系中，才能保持心理健康和平衡。严超颖说，离开社交网络，断开与他人和世界的连接，就如同神经元失去网络支持，极易陷入孤立的困境，从而增加焦虑和抑郁的风险。

谈及此，严超颖回忆起在美国纽约大学从事博士后研究和担任研究助理教授期间的经历。那是他人生中最黑暗的时刻。

在纽约，除了与同事接触和与家人联系外，严超颖几乎没有其他连接。他既无法与美国的文化共振，也对美国的政治缺乏兴趣。他试图在一个全新的研究领域取得突破，尝试对猕猴进行开颅手术并植入磁共振兼容电极，希望通过同步记录磁共振成像和颅内脑电信号探索磁共振信号的生理机制。然而，由于手术失败，实验动物不幸死亡，他两年里没有发表任何研究成果。这种失败与孤立的状态，令他深陷压力与抑郁情绪之中。

## “中山大学极地”号执行国内首次冬季渤海冰区综合调查

1月4日，“中山大学极地”号破冰科考船从广州出发，前往渤海冰区，开展渤海冬季冰—海系统关键过程及其生态环境效应重大科学考察。

本航次由中山大学牵头组织实施，国内12所高校和科研院所共同参与，计划作业时间44天，将覆盖冬季渤海冰形成期、盛冰期、消退期，是国内首次在冬季对渤海冰区开展冰—海—洋—生态综合调查。科考队将重点研究渤海冰生消过程，大气、海洋对渤海冰生消过程的热力、动力影响，渤海冰生消过程对水体环境的影响机制，构建渤海冰生态动力学模型，揭示海冰对渤海生态系



严超颖（左）在中国科学院心理研究所对抑郁患者进行TMS干预。受访者供图

## 抑郁：可怕的“黑狗”

在英语世界里，抑郁症常被形象地称为“黑狗”。这一比喻源于英国前首相丘吉尔的名言：“心中的抑郁就像只黑狗，一有机会就咬住我不放。”

严超颖要回答的第一个问题就是——“抑郁的‘黑狗’在哪里？”

“抑郁症的诊断目前仍缺乏客观的生物学指标。我们无法像验血诊断乙肝感染那样精准诊断抑郁症。”严超颖解释说。他的研究团队正致力于利用大脑磁共振成像(MRI)等技术，探寻抑郁症的神经生物学指标。

严超颖说，人的大脑中有一个无时无刻不在运转的默认网络(DMN)，它与反刍思维密切相关。研究发现，抑郁患者的DMN功能连接异常，可能让他们难以摆脱反刍思维的循环。

“我们发现，这种异常的功能连接可能是抑郁患者陷入负性思维的神经基础。”严超颖解释道。要知道，带有负性思维的人，会习惯性地把事情往坏处想。

他们还发现，童年期有不良经历的个体，在成年后更易表现出抑郁样行为。这些研究通过动物实验得到了支持：童年期受虐的大鼠成年后不爱喝糖水、在游泳测试中更快放弃挣扎，甚至在社交行为中表现出退缩，这些都与人类抑郁患者的特征相似。

抑郁症是全球健康危机。严超颖介绍，全球有超过3亿人患抑郁症。根据北京大学第六医院发表于《柳叶刀—精神病学》的调查，中国重症抑郁障碍(抑郁症)的患病率为3.4%。根据中国疾病预防控制中心的数据，国内有9000万抑郁患者。这些数字表明中国拥有庞大的抑郁患者群体。

针对抑郁症的治疗，严超颖强调，药物、心理和物理疗法的结合是关键。比如，选择性五羟色胺再摄取抑制剂(SSRI)可以通过调节神经递质浓度改善抑郁，而正念疗法等心理干预能够减少反刍思维。此外，经颅磁刺激(TMS)等物理治疗手段使药物难治型患者看到了新的希望。

展望未来，严超颖团队希望通过fMRI等手段实现更精准的个性化诊疗。“如果能通过脑扫描发现‘黑狗’的具体位置，结合TMS机器人精准刺激大脑病变区域，或者指导患者服用最适合的药物，我们或许就能更好地驱

赶这只‘黑狗’。”严超颖说。

## 抑郁症研究需要网络连接

2015年，尽管收到了美国马里兰大学的职位录用通知，严超颖仍然选择回国，成为中国科学院心理研究所研究员。事实证明，他的决定是正确的。

回国后，严超颖以脑影像方法学与数据处理软件为核心，开展了一系列富有成效的合作。他创建了DPABI/DPARF脑影像数据处理软件社区，开设免费慕课教学平台，并创建了相关的微信群，吸引了超过3000名脑影像研究者共同交流。这些努力使他的相关论文被引用超过6000次。

基于这些成果，严超颖进一步提出了构建抑郁症脑影像合作网络的计划，并联合国内相关软件的用户和精神科专家，牵头组建了抑郁症脑影像大数据联盟(DIRECT)。如今，这个联盟已整合来自17所国内医院和大学的25个研究组，包含1300例抑郁患者和1128例正常对照的脱敏数据。相关数据库于2020年1月1日正式向全球研究者开放，成为目前世界上最大的可公开获取的抑郁功能磁共振影像数据库。

在此基础上，严超颖主导了抑郁症脑影像多中心国际大数据合作计划，与国际多中心抑郁症大数据研究联盟(ENIGMA-MDD)工作组携手，构建了覆盖16个国家64家机构的数据库，包括5256名抑郁患者和6320名健康对照者。

目前，严超颖正在推动“中国人脑静息态功能磁共振影像参考常模协作组”(RESTING)的建设，联合国内数千名脑影像研究者，共同创建涵盖20余万人的静息态功能磁共振影像参考常模。这一计划旨在为全国各中心建立标准化的脑影像参考框架，未来甚至能够为每次脑影像检查提供可诊断阴性和阳性的个体化报告，加速fMRI在临床中的转化应用。

除了构建抑郁症研究网络外，严超颖还致力于搭建多层次网络连接，将患者、精神科医生、心理咨询师以及研究者紧密联系起来，为抑郁患者的康复和适应提供更好的支持。

## 多学科交叉，产学研医结合

2024年10月，不惑之年的严超颖入职清华大学，致力于认知与智能、社会与健康的跨学科研究。

一路走来，严超颖与多个学科建立了紧密的连接。他在本科阶段完成了自动化专业的系统训练，随后在硕博连读中获得了认知神经科学(心理学)方向的理学博士学位。之后，他赴美国内森克兰精神病学研究所和纽约大学儿童与青少年精神病学系，接受了精神病学领域的进一步训练。

严超颖笑称，自己可能是脑科学领域中最好的程序员之一，同时也是与精神科医生合作最紧密、接触心理咨询师和抑郁患者最多的认知科学家之一。



中山大学极地号破冰科考船在渤海冰区作业。受访者供图

# 世界最大“水能充电宝”全面投产发电

■新华社记者 冯维健 戴小川 张玮华

世界最大规模抽水蓄能电站，全面投产发电！近日，国家电网河北丰宁抽水蓄能电站11号机组，经过紧张调试和试运行，状态良好，正式投入商业运行，标志着这座拥有12台机组的“水能充电宝”“满格”运行。

生活中，人们经常会用到手机充电宝，平时对它进行充电“储能”，当手机电量不足时，让它“放电”应急。抽水蓄能电站也是这个原理。

“电站的上水库位于山谷中央，如同一个天然水盆，通过在山体深处修建的6条直径约7米的双向水道，与下水库相连。”丰宁电站运行部主任赵日升说，400多米的落差，让水在升降间实现电能、势能互相转化。

之所以将丰宁电站称作“水能充电宝”，是因为当电力系统的电力富余时，电站用风电、光伏电能抽水到高处储能，在电力不足时再放水发电，实现“储能—发电—备用”。由此解决电能难以存储的难题，调节供需矛盾。

近年来，华北电网新能源发电装机增长迅速，截至目前已超过2.7亿千瓦。新能源在

电力系统中占比不断提高，对电力系统的灵活调节能力提出了更高要求，这种情况下，“水能充电宝”可发挥大作用。国网新源河北丰宁抽水蓄能有限公司董事长倪晋兵表示，抽水蓄能电站在整个电网中能够发挥“稳定器”“调节器”“平衡器”的作用，解决风、光等新能源发电的随机性、波动性、间歇性问题。

倪晋兵说，“水能充电宝”以水为介质，通过电能、势能间的转化，存储张承坝上地区富余的风光绿电，不仅维护电网安全、减少弃风弃光，还保证了京津冀地区的绿电供应。

作为目前世界上规模最大的抽水蓄能电站，丰宁电站建设创造了抽水蓄能电站四项“世界第一”。

装机容量世界第一。电站安装了12台30万千瓦单级可逆式水泵水轮发电电动机，总装机容量达360万千瓦，装机容量为世界抽水蓄能电站之最。

储能能力世界第一。电站上水库一次蓄满可储存新能源电量近4000万千瓦时，12台

机组满发利用小时数达到10.8小时，是华北地区唯一具有周调节性能的抽蓄电站，保证了它在储能和调节领域能“大显身手”。

地下厂房规模世界第一。“大显身手”要有“大空间”，丰宁电站的地下厂房单体总长度414米，高度54.5米，跨度25米，是目前最大的抽蓄电站地下厂房。

地下洞室群规模世界第一。建设过程中，丰宁电站首次系统性攻克复杂地质条件下超大型地下洞室群建造关键技术，地下洞室多达190条，总长度50.14千米，地下工程规模庞大。

从2013年5月开工到最后一台机组投产发电，11年间，实现了世界最大抽水蓄能电站自主设计和建设，创造了我国抽水蓄能发展史上多个纪录。

“今天投用的11号机组是一台交流励磁变速机组，与传统定速机组相比，它具有水泵功率有效调节、运行效率更高、调度更灵活等优越性。”丰宁电站机电部工程师王志远说，它通过改变机组转速，在一定范围内灵活调节抽水负

荷，从而更灵活地响应电网的用电需求。这也是首次在国内采用大型变速抽水蓄能机组技术，它填补了国内大型交流励磁变速抽水蓄能应用空白，为抽水蓄能行业技术再升级、精准配合新能源出力波动调节开辟了新思路，为我国抽水蓄能电站建设积累了经验。

清洁能源产业具有低碳、环保、可再生等特性，是生态环境影响小、经济效益高的优势产业。这其中，抽水蓄能项目转换效率高、储能量大，是清洁能源产业的重要组成部分。

滦河是北京、天津区域的重要水源，改善滦河流域生态环境关系到京津冀协同发展大局。丰宁电站建设过程中，配合滦河水环境治理工程，新建拦沙库调蓄泥沙，清理工程区内滦河干流底部淤泥180余万立方米。

电站建设中，工程团队长期致力于当地生物多样性保护，成功培育河北省重点保护植物蒙椴510株；积极改善滦河湿地生态环境，增加工程区湿地面积800余亩，吸引了黑鹳、白鹳、白鹤、白天鹅等珍稀鸟类前来栖息。

“丰宁电站全面投产后，每年可节约48.08万吨标准煤，减少二氧化碳排放120万吨，相当于造林24万亩，有力推动京津冀地区的能源清洁低碳转型。”倪晋兵说，随着电站12台机组全部投产发电，年发电量将达到66亿千瓦时，这个发电量可以满足260万户家庭一年的用电。

## 发现·进展

海南大学

# 新型催化剂提高水系锌碘电池稳定性

本报讯(记者温才妃 通讯员李思颖)海南大学副教授邢振月、史晓东和教授田新龙团队研究发现，将铁钴镍原子掺杂多孔碳催化剂作为功能载体材料，可以推动水系锌碘电池循环稳定工作。相关研究成果近日发表于《先进功能材料》。

水系锌碘电池因其高安全性、高能量密度、低成本和环保属性受到广泛关注。然而，活性碘溶解和多碘化物穿梭是阻碍水系锌碘电池应用的两大障碍。活性碘溶解会降低电池容量和使用寿命，使电池性能下降。多碘化物穿梭会降低电池的能量效率，影响电池长期使用。当前，设计合成具有高比表面积、强化学吸附能力、丰富活性位点和快速碘氧化还原反应动力学的催化剂型载碘正极材料被认为是解决上述难题的有效策略。

研究团队通过“活字印刷”法合成了铁钴镍原子掺杂多孔碳催化剂，并将其用作负载碘单质的功能载体材料。研究团队将精确合成的铁、钴、镍等单原子个体作为“活字”模板，选择具有高比表面积、丰富孔隙结构和良好导电性的活性炭、碳纳米管、石墨烯等合适的多孔碳材料作为“纸张”。在将二者按照一定比例混合后，研究团队通过物理或化学方法实现单原子对多孔碳的负载。负载后的混合物经过高温处理后，铁钴镍原子能够“点对点”地印刷到碳载体上，形成稳定的化学键合，从而得到铁钴镍原子掺杂多孔碳催化剂。

理论计算和实验数据表明，铁钴镍原子掺杂多孔碳催化剂载体具有较高的比表面积、丰富的铁钴镍掺杂位点，对碘的化学吸附能力强，对碘氧化还原反应动力学具有较高的催化活性。这些结构优势有效抑制了活性碘溶解和多碘化物穿梭，确保了持久的循环稳定性。

邢振月表示，铁钴镍原子掺杂多孔碳催化剂制备简单，易于大规模生产，具有良好的应用前景。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1002/adfm.202421714>

中国科学院深圳先进技术研究院等

# 提出神经导向因子软骨保护新机制

本报讯(记者刁雯蕙)中国科学院深圳先进技术研究院研究员杨帆团队、陈康团队联合四川大学华西医院团队研究发现，Sema3A(Semaphorin-3A)神经多肽因子在骨关节炎疾病中具有显著的软骨保护作用。相关研究成果近日发表于《骨研究》。

Sema3A是一类广泛存在于神经系统的信号分子，主要参与与神经元轴突的方向引导。近年来的研究表明，Sema3A在骨骼、血管等外周器官中具有重要功能，尤其是在维持软骨组织的无神经稳态和调控骨关节功能方面。

在该研究中，研究团队证实Sema3A对软骨退变具有保护作用，同时证明了Sema3A是通过激活PI3K通路维持软骨细胞稳态的关键分子。在小鼠和恒河猴骨关节炎模型中，研究人员通过向关节内注射Sema3A蛋白和基因过表达软骨细胞Sema3A，发现其对软骨退变具备显著保护作用。

此外，他们还发现Sema3A可以调节外周感觉神经的生长和浸润，具有缓解疼痛及改善相关情绪障碍的功能。在患者膝关节内注射含有Sema3A的富血小板血浆，具有缓解临床患者关节疼痛的作用，验证了Sema3A治疗骨关节炎的潜在应用价值。

该研究发现神经导向因子Sema3A在骨关节炎的发生发展中发挥了重要作用，为软骨保护和骨关节炎疼痛的干预治疗开辟了新路径。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41413-024-00382-0>

# 世界华人数学家联盟大会永久落户上海

本报讯(见习记者江庆龄)近日，世界华人数学家联盟大会(ICCM)2024年会在上海开幕，并宣布ICCM将永久落户上海，依托上海数学与交叉学科研究院以及复旦大学，打造国内顶级数学家交流平台。

此次大会由上海数学与交叉学科研究院、复旦大学主办，以“数学新前沿：改造科学与人类的推动力”为主题，会聚了世界各地的华人数学家。开幕式现场揭晓并颁发了ICCM最佳论文奖、若琳奖、创意本科论文奖和研究论文奖，以表彰杰出华人数学家，激励青年科学工作者在各自的研究领域奋力探索。

世界华人数学家联盟主席、上海数学与交叉学科研究院理事长丘成桐院士在致辞中表示，20多年来，ICCM培养了许多年轻有为的学者，其中不少已经成为国内顶尖科学家，做出了优秀的学术成果。更让丘成桐欣喜的是，中国数学家在国际数学界扮演着越来越重要的角色，越来越多的年轻学者成长起来。他期待未来国内能够培养出一批具有世界影响力的学者，同时做出能够引领世界的研究成果。

年会为期4天。会上，菲尔兹奖得主Andrei Okounkov、Caucher Birkar、中国科学院院士田野等作了报告。此外，最佳论文奖报告、若琳奖报告和研究生论文奖报告等近200场高水平报告同步进行。