

■本报记者 沈淑莎

近日，工信部公布2023年未来产业创新任务揭榜挂帅入围名单。来自上海“大零号湾”的脑机接口技术公司零唯一携手上海交通大学、上海市精神卫生中心、北京大学第六医院、杭州电子科技大学成功揭榜。

去年8月末，工信部发布未来产业创新任务揭榜挂帅任务单，主要面向未来制造、未来信息两个前沿领域，聚焦元宇宙、人形机器人、脑机接口、通用人工智能4个重点方向，系统布局52项具体任务，按照谋划一批、部署一批、落地一批的节奏，推动我国未来产业创新发展。

在脑机接口产业赛道，零唯一选择了“非侵入+情感”的冷门路线。目前，公司自主研发的7台多模态抑郁评估原型机和零唯数据采集系统已在3家三甲医院精神科完成部署，实现4500余人次的抑郁状态评估与健康受试者的多模态数据采集，将加速引领情感脑机接口技术落地应用。

零唯一自主研发“情绪X光机”探索抑郁症评估与诊疗新方式

“小众”脑机接口公司迎来产业春天



▲拥有18个电极的脑电帽。 ▲“情绪X光机”测试场景。（受访者供图） 制图：张继



10分钟给心情“拍个片”

通常，无论是骨折还是肺部感染，医生在诊断前都会先让病人拍个X光片以查看病灶。精神疾病的诊断是否也能通过类似的“拍片”实现呢？3年前，诞生于上海交大的零唯一正努力将这一想法变为现实。

戴上脑电帽，像开赛车游戏一样坐进座椅，一边观看电脑展示的情绪诱发素材一边答题。在零唯一，记者亲眼目睹了“情绪X光机”的诊断过程。

“你会看到一组图像或视频，请选择画面表现的情绪。”随着测试员给出指令，屏幕上出现一幅18世纪油画《醉酒的女祭司》，主人公露出优雅亲切的微笑，似有微醺之感。此时，尽管受试者脸上看不出任何表情，但一旁的计算机屏幕上，脑电波曲线立即出现了波动，她的心理活动被实时“绘制”出来，整个过程大约持续了10分钟。

经过算法处理，2分钟后，一份抑郁状态报告就完成了。报告清晰标注了受试者罹患抑郁和焦虑的风险量化参数，其中的雷达图显示的几个维度，就是判断抑郁症的主要依据。

上海交通大学计算机科学与工程系教授、零唯一首席科学家吕宝粮向记者解释，抑郁症患者的情绪反馈和普通人是不同的。比如，一般人看到“女祭司”时的感受是快乐、平和，但抑郁症患者普遍无法感受快乐，这是因为抑郁症患者更偏向负面选择。过去，通过量表测量时，被测者可能会隐瞒自己的真实感受，但他们很难逃过“情绪X光机”的“火眼金睛”。

桌面式眼动追踪仪也是这套装置与一般情感测试设备的不同之处。吕宝粮说，比起面部表情，眼动信号与情绪的关联性更强。通过设置于屏幕下方的眼动仪可采集瞳孔直径、眨眼频率和注视点等100多种眼动特征，从而真实反映出人们的情感状态。

首创全球认可标准情感数据集

情绪是如何被捕捉的？秘密就藏在脑电帽里。它的18个电极像小爪子一样接触受试者的头皮，可覆盖和监测大脑的所有区域。

脑电帽是一种传感设备，一个“爪子”就能采集一道脑电信号。吕宝粮介绍，在如何采集脑电信号这一关键技术路线的选择上，零唯一最终选择了非侵入的方式。尽管非侵入式设备采集的脑电信号比较难处理，但是更安全，适应人群更广。

除了不断提升脑电帽这类硬件设备的穿戴舒适性，构建情感脑机接口的标准数据集也是情感脑机接口领域的一个重要课题。由于研究领域小众、采集设备昂贵、数据标注复杂，全球认可的标准情感脑电数据集极为稀少。

2014年，吕宝粮团队在国际上首次提出将脑电信号与眼动信号相融合的多模态情感脑机接口框架，并为其建立数据集。如今，这个名为SEED的数据集已成为国际上数据量最大、种类最多的情感脑电数据集，也是该领域最常用的两个标准情感脑电数据集之一。自2015年10月公开发布以来，已有来自全球81个国家和地区的约2000所大学和科研机构申请使用，申请量达4880余次，发表论文1400余篇。

以三类情绪脑电波数据集SEED为例，吕宝粮团队选取了三类情绪共15段电影片段作为情绪诱发素材，根据国际标准进行脑电采集和记录，数据集包含15名受试者、每人3次的62导联脑电和眼动数据。结果显示，眼动信号是一种非常非常好的情绪识别信号。如果单独使用脑电信号或眼动信号，其各自的识别率为78%左右。如果将这两种信号通过经典的集成学习融合起来，三类情绪的识别率提升至88%。

基于在情感智能、情感脑机接口领域的一系列独创研究，今年3月吕宝粮入选爱思唯尔2023“中国高被引学者”榜单，这也是他自2020年起连续四年入选该榜单。

这两年，脑机接口的热度急剧攀升。今年3月，美国神经连接公司(Neuralink)展示了首例脑机接口植入患者用意念下棋、玩游戏的视频。差不多同一时候，清华大学医学院洪波教授团队通过半侵入式脑机接口，帮助高位截瘫患者实现了自主脑控喝水。

随着未来产业的“风口”，不少投资人在市场上寻找代表未来方向的脑机接口技术和产品。当投资人找到零唯一时，总会问吕宝粮一个问题：“你们的‘情绪X光机’能拿到三类医疗器械证吗？”

以传感器获取大脑信号的方式来划分，脑机接口分为侵入式和非侵入式。在“热得飞起”的脑机接口赛道，许多人对非侵入式脑机接口技术如何实现大规模落地应用尚未看清。而从用途和功能来划分，脑机接口又可分为运动和情感两个方向，零唯一选择的也是相对冷门的情感领域。

幸运的是，在这条不算热闹的创新之路上，“伯乐”不断。2019年，吕宝粮的情感脑机接口研究成为上海交大启动的第一个医工交叉重大研究项目的一部分。项目由7位教授共同参与，包括瑞金医院功能神经外科孙伯民主任和上海市精神卫生中心方贻儒教授。2021年，吕宝粮接受米哈游投资成立零唯一，致力于“情绪X光机”的研发。

此次入选未来产业创新任务揭榜挂帅项目，让吕宝粮再次看到了“冷研究”的春天。数据显示，截至2021年，我国精神科医生数量不到全国医师数量的1.5%。精神疾病领域悬殊的医患比，凸显了“情绪X光机”的市场应用前景。

目前，零唯一正在全力推进“情绪X光机”三类医疗器械证的申请，期待情感脑机接口技术早日造福大众。

少数派创新“伯乐”不断

这两年，脑机接口的热度急剧攀升。今年3月，美国神经连接公司(Neuralink)展示了首例脑机接口植入患者用意念下棋、玩游戏的视频。差不多同一时候，清华大学医学院洪波教授团队通过半侵入式脑机接口，帮助高位截瘫患者实现了自主脑控喝水。

随着未来产业的“风口”，不少投资人在市场上寻找代表未来方向的脑机接口技术和产品。当投资人找到零唯一时，总会问吕宝粮一个问题：“你们的‘情绪X光机’能拿到三类医疗器械证吗？”

以传感器获取大脑信号的方式来划分，脑机接口分为侵入式和非侵入式。在“热得飞起”的脑机接口赛道，许多人对非侵入式脑机接口技术如何实现大规模落地应用尚未看清。而从用途和功能来划分，脑机接口又可分为运动和情感两个方向，零唯一选择的也是相对冷门的情感领域。

幸运的是，在这条不算热闹的创新之路上，“伯乐”不断。2019年，吕宝粮的情感脑机接口研究成为上海交大启动的第一个医工交叉重大研究项目的一部分。项目由7位教授共同参与，包括瑞金医院功能神经外科孙伯民主任和上海市精神卫生中心方贻儒教授。2021年，吕宝粮接受米哈游投资成立零唯一，致力于“情绪X光机”的研发。

此次入选未来产业创新任务揭榜挂帅项目，让吕宝粮再次看到了“冷研究”的春天。数据显示，截至2021年，我国精神科医生数量不到全国医师数量的1.5%。精神疾病领域悬殊的医患比，凸显了“情绪X光机”的市场应用前景。

目前，零唯一正在全力推进“情绪X光机”三类医疗器械证的申请，期待情感脑机接口技术早日造福大众。

一本讲化学元素的科普书为何“出圈”

华东理工大学教授和本科生合著的化学科普书两年重印20余次

■本报记者 吴金娇

一本面向中学生的化学科普书，出版两年重印20余次，总印数41万册，在化学元素图书中月销、年销均为第一。这是由华东理工大学出版社出版，华东理工大学化学与分子工程学院教授、博士生导师戴升以及学生张馨予合著的《118化学元素》。前者是85后青年科学家，本硕博均毕业于清华大学，后者则是一名00后本科生。

日前，在上海书展的华东理工大学科普实践分享会暨《118化学元素》出版两周年纪念活动现场，一大群中学生拿着《118化学元素》排起了长队。他们翘首以待的正是心中的大明星——戴升。接过学生递来的书籍，戴升郑重地在上面签名，写下寄语“永葆对探索自然的好奇心”。

《118化学元素》将元素周期表中的118个化学元素知识点切片梳理，以化学元素周期表为序，通过300余幅精致的漫画，细致讲解118种化学元素知识。生动的形式让化学元素从平面化的符号中跃出，通俗易懂地展现在孩子面前。本书还特别将这些元素在中国的前沿研究、开发、使用情况作了专门的说明，使得图书更具中国特色。

从埋首科研的青年学者，到如今科普畅销书作家，让戴升惊喜的是，这本书一经推出就受到小读者和家长的喜爱，出版两年内多次加印。

本书的第二作者张馨予参与编书时，还是华东理工应用化学专业优秀的大二生。本科生能做好科普吗？会不会给学生带来额外的学业负担，影响成绩？活动现场，有家长提出疑问。对此，戴升颇为自豪地说，张馨予在参与科普工作后，成绩从年级前十提升到年级前五，成为上海科普作家协会的学生会员，“正是在为写书找资料、阅读英文文献、整理内容并总校的过程中，张馨予得到了科研能力和科研思维的锻炼。”

让他印象深刻的是，为了弄清楚第93号元素镎被发现的来龙去脉，张馨予自发阅读了20世纪30至40年代关于该元素的所有英文文献，“有时候我们在课堂上讲了一万遍科研要严谨，也抵不上学生自己动手一次感受到的深刻。”戴升感慨，从前博导带教学生一般都是奔着实验室和科研去，但做科普同样让学生获益匪浅。从近两年的带教成果看，本科生普遍收获了发现问题、研究问题、解决问题的主动性。今年毕业的张馨予即将硕博连读，从事交叉研究。“做科普的过程也是教学相长的过程，从学生端收到的反馈，让我进一步完善自己的工作。”戴升说。

由于听力障碍，小时候的赵嘉勇一度自卑和敏感。但是，自打入学后，他发现师生的爱意和善意一直包围着他，让他慢慢走出“阴影”。他说：“老师和同学都对我十分关照，同学会主动在我的左边跟我交流，老师们会悄悄地把前排靠右的位置留给我。虽然他们从未说过什么，但我知道，这些无声的行动是对我的善意，也是对我最大的支持。”

9岁那年，父母带着赵嘉勇去北京治疗。医生取出他的三根肋骨，修补了他的右耳。手术成功后，他的右耳虽然仍没有听力，但在外观上几乎和常人无异。赵嘉勇说：“加上同学和老师的鼓励，我慢慢觉得自己和其他同学没有区别。”他走出了封闭的世界，实现了蜕变。

面对上课听不清楚的问题，他会主动和同桌交流、讨论。也因此，他的成绩突飞猛进，高中阶段，他一直保持在年级前十名，有几次还获得了年级第一。他最喜欢的科目是英语，他说：“虽然语言对我有一定的难度，但我付出了加倍的时间反复练习。”

除了刻苦学习，他的兴趣也很广泛：组队参加合唱团登上学校文艺晚会；利用假期参加校学生会、青年志愿者协会等组织的志愿服务活动，帮助更多有需要的同学……在温暖和善意中长大的赵嘉勇也活成了一束光，期望照亮别人。这份顽强拼搏、积极向上的精神，深深地感染着周围的人。赵嘉勇在2023年获得了云南省三好学生的荣誉称号。

“考入同济大学，是我高中以来坚定的目标。”面对即将到来的大学生活，赵嘉勇心驰神往，“我很期待在这里学一流的知识，看更大的世界。”

先天右耳失聪，高考英语听力满分，入读同济大学的他说——

“我坚信越努力越幸运”

■本报记者 吴金娇

他出生后不久就被医生确诊先天性右耳听力障碍，右耳只有耳垂。靠着左耳的听力，他克服种种障碍，在今年高考中取得年级第五名的好成绩，并且英语听力满分，他是毕业于云南省普洱市第一中学的赵嘉勇。今天，他正式成为同济大学2024级新生。“嘉”的寓意是我的父母希望我做人做事要正直善良；“勇”是愿我能勇敢地面对挫折和困难。我没有辜负父母的期待，顺利进入了梦想的大学。”赵嘉勇说，“命运的不公，也可以理解为别样的馈赠。我坚信越努力越幸运。”

由于听力障碍，小时候的赵嘉勇一度自卑和敏感。但是，自打入学后，他发现师生的爱意和善意一直包围着他，让他慢慢走出“阴影”。他说：“老师和同学都对我十分关照，同学会主动在我的左边跟我交流，老师们会悄悄地把前排靠右的位置留给我。虽然他们从未说过什么，但我知道，这些无声的行动是对我的善意，也是对我最大的支持。”

9岁那年，父母带着赵嘉勇去北京治疗。医生取出他的三根肋骨，修补了他的右耳。手术成功后，他的右耳虽然仍没有听力，但在外观上几乎和常人无异。赵嘉勇说：“加上同学和老师的鼓励，我慢慢觉得自己和其他同学没有区别。”他走出了封闭的世界，实现了蜕变。

面对上课听不清楚的问题，他会主动和同桌交流、讨论。也因此，他的成绩突飞猛进，高中阶段，他一直保持在年级前十名，有几次还获得了年级第一。他最喜欢的科目是英语，他说：“虽然语言对我有一定的难度，但我付出了加倍的时间反复练习。”

除了刻苦学习，他的兴趣也很广泛：组队参加合唱团登上学校文艺晚会；利用假期参加校学生会、青年志愿者协会等组织的志愿服务活动，帮助更多有需要的同学……在温暖和善意中长大的赵嘉勇也活成了一束光，期望照亮别人。这份顽强拼搏、积极向上的精神，深深地感染着周围的人。赵嘉勇在2023年获得了云南省三好学生的荣誉称号。

“考入同济大学，是我高中以来坚定的目标。”面对即将到来的大学生活，赵嘉勇心驰神往，“我很期待在这里学一流的知识，看更大的世界。”

海量场景助力国际数字之都建设

(上接第一版)

他尤其提到上海与香港两座城市的相似性。“同为国际化大都市，除了城市基建、车流密度、城市运营模式接近，市民的生活方式也有共通之处，为模型的互联互通打下基础。”

“大赛+高校+企业”链式孵化

获得最佳智慧生活奖的项目——城市公共及商业无障碍设施评估平台，由香港理工大学与深圳航天智慧城市系统技术研究院合作。

当一位坐轮椅的老人在App上输入自己的出行需求，系统就可以判断出最合适的路线。香港理工大学土地测量与地理资讯学系研究生赖颖说，聚焦无障碍出行，团队基于人行道路网络结合地形等地理信息要素，考量医患住行需求，同时将老龄化人群的出行能力分类，对公共设施 and 建筑的进出道路和内部设施设计评估模型。

“项目还能对养老院等公共设施进行现状评估，并为未来的选址提供参考结果。未来或许能够将无障碍人士的消费能力有效引流到银发消费，兼顾社会效益和经济效益。”项目负责人、深圳航天智慧城市系统技术研究院总工程师祝锐说。

这一项目，也是“上海开放数据大赛+高校科研院所+大企业开放生态”链式孵化体系的缩影。静安区相关负责人介绍，下一步将以大赛为平台，帮助沪港两地参赛者更好挖掘数据价值，以全要素服务厚植数字经济创新生态，成为推动“政产学研用”一体化与大中小企业融通发展的重要纽带，为上海建设国际数字之都注入新活力。

上海德比申花3比1逆转海港

中超争冠形势悬念再起

■本报记者 陈海翔

上海海港队创造的中超连胜纪录，被定格在了16场。昨晚，凭借着于汉超的关键进球和路易斯的梅开二度，坐镇主场的上海申花队以3比1逆转上海海港，赢得了备受瞩目的上海德比。

申花队不仅打破了海港队的不败金身和超长连胜，还让原本看似明朗的中超争冠形势悬念再起。此役前，排名第二的申花(58分)落后领头羊海港5分。随着申花队在此战逆转局面，海港的领先优势只剩下了2分，在联赛还剩六场比赛的情况下，这个差距非常微小。

比赛的转折点发生在第23分钟。此前，将攻势足球踢得行云流水的海港屡次攻破对手防线，多次获得破门良机，并在第12分钟由王荣超攻破对方球门。但是中卫魏震在第23分钟从侧后方直接踩到费南多的小腿，被马宁直接罚出球场，场上局势立即发生了天翻地覆的变化。

尽管颜骏凌在第33分钟扑出点球，一度让海港全队士气大涨，但多一人作战的申花还是逐渐占据主动，并在最后20分钟连入三球，锁定胜局。尤其是在下半场，比赛几乎成了半场攻防演练。

在申花主帅斯卢茨基看来，逆转比赛缘于正确的战术——拖死对手。“中场休息时，我告诫队员们，对方现在少一个人，大家千万不要着急，要把皮球控制在自己脚下。到比赛最后20分钟，海港球员的体能一定会大幅度下降。”斯卢茨基说，“今天替补上场的球员都非常出色，其中就包括送出一粒进球一次助攻的于汉超。”斯卢茨基在第68分钟将于汉超和谢鹏飞两名善于把握机会的球员换上，给了海港致命一击。第79分钟，于汉超禁区外抽射得分，短短两分钟后，他又在左路突到底线送出地滚球传中，中路跟进到位的路易斯轻松破门，帮助申花逆转局面。

海港主帅穆斯卡特赛后承认，红牌是比赛的转折点。“魏震的红牌没有问题，我们当然会吸取教训。在这么早的时间就少一人作战实在太难了，队员们已经竭尽全力，坚守到了最后时刻。”穆斯卡特表示，虽然球队的不败金身告破，但他依然为球员们的表现自豪，“失败是不可避免的，这一天总会到来。我希望能够帮助球队获得更多胜利，我们一定会尽快调整，以强者的姿态继续面对接下来的比赛。”

德比大战的胜利，无疑让申花重新看到了争夺联赛冠军的希望，斯卢茨基赛后也对此表示同意：“球队今天获得了最好的结果，现在我们不是差对手8分，也不是差5分，在我看来，2分的差距意味着一切皆有可能。”

作为领先方，穆斯卡特则表示，海港从来就没有考虑过夺冠的事情。他说：“赛前我们没有考虑夺冠的事情，比赛结束了也还是不会去考虑夺冠。这么长时间来，我们的心态很不错，我为球队的表现自豪。今天虽然输了，但我们会吞下这剂苦药，然后振奋心情重新出发。”

一波三折的本赛季中超最后一次上海德比让现场39928名球迷大呼过瘾。而在本场比赛结束后，争冠形势再度混沌，将令中超更引人关注。



于汉超(中)突出重围射门进球为申花扳平比分，为胜利打下基础。 本报记者 陈龙摄

体彩公报

超级大乐透第24095期公告

中奖号码: 01+07+19+26+27 03+05

排列3第24220期公告

中奖号码: 7 2 4

直选每注奖金1040元

组选3每注奖金346元

组选6每注奖金173元

排列5第24220期公告

中奖号码: 7 2 4 1 5

每注奖金100000元

超级大乐透第24095期公告

中奖号码: 01+07+19+26+27 03+05

一等奖 3 10000000元

一等奖(追加) 0 0元

二等奖 98 114170元

二等奖(追加) 37 91336元

三等奖 261 10000元

四等奖 960 3000元

一等奖基金积累数: 942654791.88元