

每次谈及事业的起点，电子科技大学教授徐鹏总会想起 10 年前的一次公开活动：一位孤独症患儿家长噙着泪攥住他的手：“我孩子确诊了孤独症，您是脑科学专家，一定有办法。”

当时，徐鹏虽涉猎脑电信号处理及脑机交互技术，但并未深入孤独症诊疗领域。患者家长的重托、为人父母的共情，让他意识到了更有价

“隔山打牛”，打通脑部“任督二脉”

在成都前沿类脑人工智能创新中心，《中国科学报》记者看到一顶外形酷似八爪鱼的“帽子”，它就是孤独症脑机辅助诊断系统的核心设备——无线干电极脑电帽。其柔软的“触手”实为 19 个柔性电极传感器。当就診者戴上这顶“帽子”后，大脑电波的变化就能被后台捕捉。

因为就診者多是感官敏锐、易产生应激反应的孤独症儿童，徐鹏团队便采用了干电极而非传统的湿电极，以避免就診中使用黏腻的“导电膏”——类似 B 超中的耦合剂，减轻孩子的不适。

整个诊断过程仅需 5 分钟：基于采集的脑电信号，融合人工智能(AI)算法的孤独症脑机辅助诊断系统能精准识别脑网络异常，并输出专业报告。报告内容主要包括大脑认知能力、活跃度、平衡度及全脑复合度等维度。前两项主要用于辅助评估孩子的状态，而诊断孤独症最核心的指标则是大脑认知能力，即各个脑区之间的活跃与连接状况。孤独症儿童的大脑常表现为“线路稀疏”，某些脑区之间连接较弱，导致信息处理不畅。例如，孤独症儿童脑内杏仁核与基底神经节的功能连接较弱，这与他们的社交障碍密切相关。此外，已有研究发现，孤独症儿童的杏仁核通常比正常儿童大。

“‘任督二脉’没有打通，武功招式就练不成。”对此，徐鹏团队成员、成都芯脑科技有限公司总经理助理胥露做了形象的比喻。为了帮助这些孩子打通“脉络”，一个 ∞ 字形手柄的靶向经颅磁治疗仪就派上了用场。

团队会先依据每个孩子的核磁共振数据建立个性化头模，精确定位需要刺激的靶点。然而，传统经颅磁刺激仅达 1 至 2 厘米深度，无法作用于皮下 6 厘米处的杏仁核区域。徐鹏团队在社会脑环路中发现一个关键浅表节点，与杏仁核存在高度信息交互。通过刺激和调控这个节点，能量可间接传递至深部杏仁核，实现“隔山打牛”的效果。

同时，他们将治疗模式优化为“每日 3 次，每次仅 40 秒”。整个疗程按 5 天治疗、2 天休息循环进行，共 20 次，以提升孩子的接受度。“治疗过程中只有轻微麻感，不会疼痛。”胥露补充说。

目前，孤独症脑机辅助诊断系统已获国家二类医疗器械认证，诊断准确率达 91%。通过评估和反馈，精准神经调控技术也显著优于传统方法。

“冷门”里蹚出一条路

徐鹏本硕博均在电子科技大学就读。本科时他选择的是生物医学工程专业，并非神经科学和脑电科学相关专业出身。在研究生阶段，看到其

值的研究方向。

孤独症患儿常被称作“星星的孩子”。为“星星的孩子”点亮一盏灯，是徐鹏最朴实的愿望。他带领团队开发了孤独症脑机辅助诊断系统，并推出孤独症精准神经调控技术，希望进一步加速实现技术转化，提供可持续的医疗服务。



徐鹏(左)在做孤独症脑机辅助诊断系统测试。 罗莎 / 摄

导师、电子科技大学教授尧德中将地球物理的研究方法创新性地应用于脑电领域，他眼前一亮：“生命科学太神秘，人是怎么高效处理信息、精准识别模糊信号的？”

攻读博士时，徐鹏便认准了“脑电”这条赛道，为此他还额外选修了电子类课程，期待电子信息与脑科学能擦出火花。

彼时，脑电领域在神经科学中尚属冷门，但他坚信这是连接基础研究与产业应用的路径。尽管纯脑电相关的研究论文很难在影响力的期刊发表，但徐鹏偏偏就喜欢“较真儿”。

2005 年，他试图通过头皮测量到的微弱脑电信号，反向推算大脑内部神经元的真实活动，但发现信号弱、问题复杂，需要借助数学约束条件求解。

学术界普遍采用 L2 或 L1 范数，但徐鹏发现理论更优的 L0 范数却鲜有人用。究其原因，L0 范数虽然精确，却会带来离散性问题，导致后续优化计算复杂。徐鹏大胆尝试采用当时较新的粒子群优化方法，将难题拆解为多个可逐步攻克的小问题。

在 20 年前算力有限的条件下，他调动多台电脑，花费了半个多月进行运算，最终实现了基于 L0 模约束的脑电逆问题求解。这一突破给了他信心。

徐鹏始终秉持一个信念：科研成果必须落地，真正帮到人。在研究脑电的过程中，“脑机接口”进入了他的视野。

脑电信号搬运工

如果说徐鹏此前的“较真儿”出于求知的好奇，那么他对脑机接口应用的探索，则多了一份

为「星星的孩子」打通「任督二脉」



用于孤独症诊断的“八爪鱼”帽。 受访者供图

现实的关怀。

非侵入式脑机接口无需开颅，就能解读大脑的电信号。长期以来，徐鹏专注人机交互与神经解码机制，致力于用该技术帮助中风、脑瘫等患者恢复运动功能，重塑独立生活能力。

2015 年孤独症儿童家长的求助，引发了他新的思考。到 2019 年，一组数据更令他触动：我国孤独症发病率已达 0.7%至 1.0%，患者超 1400 万，其中 0 至 14 岁儿童约 300 万……

徐鹏告诉记者，孤独症属于功能障碍，不同



徐鹏向学生做脑电研究相关介绍。

受访者供图

于运动残疾的结构性损伤，无法通过影像学直接观察，缺乏客观、量化的诊断标准，导致不同医生可能对同一患者得出相反的判断。

“孤独症诊治涉及分子遗传、神经影像等领域，必须跨学科合作。”得益于电子科技大学对医工结合的推动，徐鹏带着脑机接口团队，联合学校生命学院教授段旭君的脑影像团队，并邀请计算机专业出身的冯睿参与其中，共同利用“AI+脑机接口”解决孤独症诊治难题。

团队曾尝试将运动残疾诊断的算法模型用于孤独症脑电分析，却遭遇严重的“水土不服”。而训练新模型必须建立大型孤独症脑电数据库，否则便是“无米之炊”，但数据收集又是一大难题。

“谁口才好，谁就去与患者家长沟通，获取数据。”团队辗转四川、河南、山东等地，拜访康复机构和医院，与家长一对一交流。徐鹏用“脑电信号的搬运工”给家长打比方，强调采集设备无创、零辐射，消解对方的顾虑。徐鹏说：“我们这么做，目的都是为了精准诊治孤独症。”

慢慢地，团队建立起国内最大的孤独症脑电数据库，数据量在今年年底有望过万。但儿童依从性差，脑电数据多基于简单任务而得，信噪比低、有效信息少，团队必须从高噪声数据中挖掘异常特征。为此，他们曾连续数月专攻算法模型的优化。徐鹏记得，某天凌晨自己回单位取文件时，仍见大家围在电脑前讨论个不停。

织一张网

2021 年，徐鹏团队自主研发的孤独症脑机辅助诊断系统面世，实现了基于数据的“定量诊断”。同时，他们在经颅磁治疗技术基础上，推出孤独症精准神经调控技术。

在 2021 年 12 月 3 日国际残疾人日当天，徐鹏团队发起首场公益活动，为 30 名孤独症儿童免费提供脑评估与精准调控。疗程过半时，家长急切询问是否收费及后续治疗安排。这一反馈坚定了团队创业的决心。同年，团队成果转化的核心平台——成都前沿类脑人工智能创新中心在成都市锦江区成立。

在获国家“揭榜挂帅”项目后，团队迎来产业化首道难关：关键硬件干电极脑仪供应商

远在深圳，沟通与物流成本高。经相关部门协调，该仪器西部首条生产线顺利引进成都，预计年内投产。

让徐鹏期待的是，全国首座脑机接口产业大厦在成都的投用，将实现“上下楼即上下游”的研产应用全链贯通，以及相关企业的集聚。

早发现、早干预，是孤独症康复的关键。如今孤独症脑机辅助诊断系统已投放在成都市锦江区 13 个社区卫生服务中心，可为 24 至 48 月龄的儿童提供免费筛查。孤独症精准神经调控技术已进入全国 30 多家医院和康复机构，累计帮助超过 3000 名孤独症孩子。

此外，团队还开发了针对孤独症儿童肠道特点的益生菌。“这涉及‘肠脑轴’的概念，我们发现肠道微生物的状态可直接影响大脑神经递质。”胥露解释。

目前，成都前沿类脑人工智能创新中心的运营已进入良性循环。中心副总经理张应莉介绍，虽然中心在社区筛查和康复干预等方面收入有限，但随着服务推广，未来有望形成更稳定、可持续的营收模式。

团队还积极拓展相关业务，如开发益生菌产品，以增强自我“造血”能力。地方政府也在政策倾斜、高新技术企业认定和场地提供等方面给予了切实支持。

社会对于孤独症患者的帮扶，更是看得见、摸得着。成都市残联为确诊儿童每年提供约 3 万元的康复补助，特别困难的家庭还可申请更大程度的治疗减免。

令人欣喜的是，2021 年首批接受治疗的 30 名儿童，现均已康复。“孤独症需终身干预”的传统说法，有望被改变。

徐鹏和他的团队陪伴着上百个家庭，见证了“很多‘第一次’：第一声奶声奶气地叫‘爸爸’‘妈妈’，第一遍完整地背诵‘九九乘法表’……”

眼下，徐鹏团队的愿景早已超越“技术提供”。他们正在构建覆盖“筛查—诊断—干预—评估”的全链条解决方案，整合多维度数据建立患儿终身健康档案，并计划搭建多部门共享的支持网络。团队正与法律专家制定规范数据隐私与伦理问题，并推进技术迭代与国际合作。

对于未来，徐鹏很乐观，因为他认为方向是正确的。

这所高校为什么要成立技术经理人学院？

■本报见习记者 李媛

“我们技术经理人负责的甘肃金川集团项目最近进展得很不错，半年时间就已经全面开花，年底项目总额能达到 5000 万元。这也是技术经理人独立带着学校的教授专家走进企业，真正正正架起创新链与产业链桥梁的范例。”近日，西安交通大学国家技术转移中心主任王文高兴地向《中国科学报》分享了这一喜讯。

这一成果的背后，是西安交通大学多年来在技术成果转化领域的不断探索和实践。

今年 1 月 22 日，西安交通大学揭牌成立全国首个技术经理人学院。学院由陕西省科技厅、教育厅、人力资源社会保障厅、科协与西安交通大学五方共建，期望培养高水平的技术经理人，破解科技成果转化“最后一公里”的难题。

工科 + 管理的培养模式

王文是 2018 年调入西安交通大学技术转移中心的。“团队在实践中经历了太多因为没有技术经理人的嫁接而无法转化的案例，这也让我们意识到技术经理人这一职业的重要性。”王文回顾了技术转移中心的发展历程，起步时只有 10 个人，专业的技术经理人凤毛麟角。随着市场需求和自身发展的需要，现在团队已壮大到 80 人，形成了一支专业的技术经理人队伍。

对于技术转移中心的发展，王文坦言，最重要的是通过市场化运作，联合政府、专业机构和社会资本，构建一套独具特色、基于“四链”融合的高校技术转移体系。“西安交通大学的工科综合实力，加上市场的需求，促使我们在不断实践中成长壮大。”

数据显示，2021 年以来，西安交通大学技术转移中心团队依托技术经理人队伍，在陕西就地转化成立了 222 家科技型企业，累计融资金额超过 4.9 亿元。

为什么要成立技术经理人学院？王文告诉《中国科学报》，国家层面明确提出“加强技术经理人队伍建设”，西安交通大学对此积极响应。2022 年，技术经理人首次纳入《中华人民共和国职业分类大典》，给这一职业带来发展机

遇。此外，陕西率先成立了全国首个省级、市级技术经理人协会，给学院的建立打下了良好的实践基础。

在西安交通大学管理学院创新创业与战略系主任魏泽龙看来，从社会分工看，技术经理人这一职业可以弥合中国高校与企业融合过程中的“鸿沟”。作为技术经理学院的金牌导师，魏泽龙认为技术经理人一般要具备理解市场需求的能力、了解产品结构的能力，以及较强的沟通能力。

“西安交通大学管理学院是从工科学院分离出来的，本身具备工科基因。成立 40 年来，我们一直按照工科 + 管理的模式来培养人才，目前有很多学生从事技术经理人这一职业，在行业内都做得比较好。”魏泽龙举例说，该校机械学院一名学生在管理学院读完研究生后去创业，在无人污水处理船领域做得非常好。“这就是深度了解技术，又懂管理的人才典型。”

将理论知识活学活用

2024 年年底，西安交通大学党委书记卢建军提出，要发挥经济管理学院优势，率先建立技术经理人学院，整合金融资本和投资人等创新资源，联动校友网络，构建多层次技术经理人才培养体系，打通科技成果转化“最后一公里”。

王文介绍，技术经理人学院成立之初，学校相关负责人就提出，培训班一定要注重实效，要为陕西省内重点产业链及相关机构输送真正的、高水平复合型人才。在王文看来，这种复合型人才既要掌握科技、经济、法律等领域的政策法规和理论知识，又要具备技术甄别、需求挖掘、商务谈判、资源整合等实践能力。

记者了解到，今年技术经理人中长期培训计划开设 3 期，每期培训周期 3 个月，首期已于今年 5 月开班。中长期业务培训班首创“三阶九维”协同立体培养构架，并配备技术、产业、资本“三位一体”导师矩阵，强化课外实践。

上述导师集纳了全国懂理论又有丰富实践经验的专业人才，50%是行业内的专业人士。25 人的课外导师团则由本地专业导师担任，包括民

营机构、投资伙伴、企业代表里的技术专家、产业专家、资本专家等。

“从目前接触到的学员来看，大多数人掌握的知识比较零散，没有系统性的学习经历，这在全国也较为普遍。”课外导师、陕西省技术经理人协会秘书长王凯指出，针对这个痛点问题，培训班设置的课程更加系统化，需要学员集中一段时间透彻地理解一个知识点，同时在理论 - 实践的交替下强化学员记忆。

除了系统性的理论课程，中长期培训还注重应用实践。王凯说，前不久他们组织学员前往西安知识产权法庭旁听庭审，亲眼见证控辩双方你来我往，通过法官的视角更好地理解知识产权保护的意义和措施。此前，大多数的技术经理人都没有参加过庭审。“我们想通过各种形式将理论知识活学活用，加深学员的理解和记忆。”王凯介绍。

此外，培训班课堂还引入陕西区域特色的案例分享。“我们请咸阳市创客中心、渭南市孵化器等地方的机构负责人授课，让学员扎实了解陕西本地区化案例，这样才能更好地理解陕西的科技转化政策如何落地。”王凯说。

学员的深刻印象

陕西省科技资源统筹中心中级工程师郭映岚报名参加了西安交通大学首期技术经理人培训班。“去年年底，我们中心有了新的职责，要从事教育科技人才一体化发展的工作。我的工作也需要促进校企合作、高校科技成果转化，跟技术经理人的职责某种程度上有重叠的部分。”郭映岚说，新的职责需要提升在政策、管理、法律、金融方面的综合知识水平，才能更好地服务高校和企业。

培训班上，郭映岚最期待的是在实践课堂上了解高校实验室的科研项目转化的全流程。“熟悉它的重点环节、影响因素，找到核心堵点问题。”通过 3 个月的培训，郭映岚如愿进入这一环节，在实验室与教授面对面交流，不仅了解了全流程，还掌握了核心技能——项目可行性和创新性的研判和评估。



首期技术经理人学院中长期培训课前往科技企业参观。 受访者供图

让她印象最深刻的是，在学习期间，学员们分成小组进行实战演练，一天的时间里，导师给大家分配 5 个真实案例进行角色扮演。“我申请的是教授的身份，我发现之前并没有从高校科研人员的角度去沟通。未来在服务高校科研成果转化中，价值导向和动机需要作出改变。”郭映岚回忆道。

作为高校的科研人员，西安科技大学材料学院院长张涛参加了第一期的技术经理人培训。“我希望通过学习准确了解技术转移转化的各个环节，尤其是技术转化的实验室研究和样机阶段，高校教师应该围绕哪些方面针对性地开展工作。”在张涛看来，明确如何做好知识产权保护及价值评估，如何与企业、资金方和政府方高效沟通，同样重要。

培训过程中，张涛对技术经理人职业解析、中外科技发展对比、政府平台与激励政策、知识产权评估保护、各类资金投资过程与沙盘演练等环节印象深刻。

在高校的科研教学中，张涛团队致力于纳米尺度声传播理论与声学芯片技术等研发，已取得了一些成果。

“希望通过这次培训更好地了解产业化过程，提升团队技术转移转化工作效率。同时，我也希望依托自身科技经验，促成技术拥有方和资金

投资方的互信及高效沟通。”张涛坦言。

确保“含金量”

目前，第一批学员的课程已接近尾声，王文和学院的负责人商议考核的事项。为确保人才培养质量，学院考核极为严格。“我们最终希望整体的合格率达到 60%至 70%，让这些真正合格的技术经理人在岗位上发挥实效。”

陕西省委科技工委委员、省科技厅副厅长冀峰表示，技术经理人是科研价值的实现者、产业需求的链接者。陕西省科技厅从培养、使用、评价、激励四个维度构建覆盖人才引育、职业发展、激励保障的全程服务体系，让创新价值与个人收益深度绑定，建立技术经理人荣誉体系，形成技术经理人名利双收的激励导向。

记者采访时发现，西安交通大学技术经理人学院第二期培训报名工作已经开始。相比于第一期，第二期学员的范围更大，面向陕西省科技厅认定的概念验证中心和中试基地依托单位，以及秦创原产业创新聚集区从事技术转移转化的专职人员。

另外，导师也将进一步优化。“每位学员都将对第一期的导师进行打分，后续的课程将根据分数来进行调整和优化。”王凯说。