



# 这位90后用数据“炼金”把废气变宝藏

在江湾校区的实验室里，一位年轻的科学家正从事着现代“炼金术”，他的目标不是点石成金，而是用科技的力量，将令地球“发烧”的二氧化碳、让水体“中毒”的硝酸根转化为宝贵的能源与资源。凭借其突出的科研创新成果，智能材料与未来能源创新学院青年研究员刘洋日前入选2025第五届“上海科技青年35人引领计划”。

## 攻克电催化碳氮循环难题

面向国家“双碳”战略对能源转型和碳氮循环绿色转化的重大需求，材料学出身的刘洋长期致力于金属硫化物纳米材料的精准制备及其电化学应用的研究。他指出一个关键问题：“新能源燃料看起来很绿色，但必须要考虑‘全生命周期碳排放’。如果制造能源的过程本身是高污染、高耗能的，那整体算下来，其实并不环保。”

刘洋要解决这个“制造端”的难题。他把目光投向了两种常见的“坏分子”，即含碳的废气（如二氧化碳）和含氮的污染物（如硝酸根），希望通过电催化的方式，用太阳能、风能等绿电驱动，将这些“坏分子”转化为高价值的化学品。

“行业内有一句话，叫‘无害化、资源化、增值化’。”刘洋解释，不仅要让它们不污染环境，还要能变成资源，最后甚至能卖钱，实现

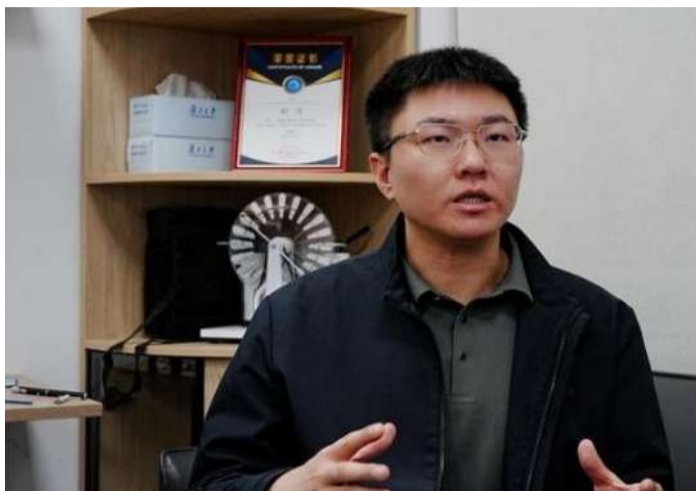
真正的绿色循环。这一过程的核心就在于催化。然而，要让一个催化剂同时驾驭众多反应步骤，需要极其精细的工艺调控。

传统的催化剂研发就像“盲人摸象”，催化剂的设计、合成、测试通常都要依赖经验和运气，效率极低。为突破这一瓶颈，刘洋和团队自主研发了一套自动化实验平台，集成了机械臂、各类分析仪器和人工智能算法，可以全天候进行催化剂合成与测试。

海量数据仅是起点，从中“炼”出规律才是核心。团队巧妙引入人工智能中的“描述符”概念，刘洋打了个比方，“我们给催化剂寻找‘描述符’，比如合成温度、元素比例等。当数据足够多，AI就能帮我们找出，到底什么样的操作，能带来最好的性能。”

不去从理论上死抠，而是让算法去“试”。这种“自动化平台+人工智能分析”的创新模式，让他们在催化领域取得一系列突破：构建了最大规模的硫化物数据库，实现62种元素周期表级精准集成，首例实验验证Cu<sub>2</sub>SnS<sub>2</sub>结构和24种从未被报道的异质结构，理论上实现百万种高熵硫化物可控制备。

在绿色催化领域，团队通过金属-载体相互作用调控，大幅提高了硫化物基催化剂电合成氨产率；并创新性地提出碳氮协同催化策



略，突破C-N键偶联的动力学瓶颈，实现二氧化碳和硝酸根双双“变废为宝”。

这些成果有效破解了长期以来电催化碳氮循环中效率低、选择性弱、稳定性差的“三难”问题。

## 在困境中回归科学本质

2021年，刘洋获得国家海外高层次人才项目资助后加入复旦，一切都是从零开始。“青年教师最大的压力，一是没场地，二是看到周围人都那么优秀难免也会有同辈压力。”刘洋坦言，正是这种压力，促使他不断思考如何在强手如林的科研圈里，做出自己的特色。

他决心不追逐热点，而是将个人所长与国家“双碳”战略深度结

合。于是，“数据驱动”“碳氮循环”“电催化”逐渐成为他鲜明的学术标签。

科研之路并非坦途。刘洋借鉴了在国外做博后时导师的指引：“每当我低落时，导师总会说‘让我们回归科学本身，看看问题到底出在哪。’”

如今，成为导师，刘洋也将“回归问题本质”的理性思维和“打造个人标签”的发展理念传递给学生。“我也跟我的博士们说，不管以后是继续从事科研还是走上工作岗位，每当别人问起你做什么时，要能说出自己的特色。”

## 高效能“多任务处理器”

科研之外的刘洋，是一个鲜活

有趣、充满反差的年轻人。

在给本科生讲授专业英语时，他将游戏中的术语巧妙融入，把枯燥的课堂讲出了不一样的味道。在指导学生时，刘洋有平衡之道：对博士生更注重大方向的把握，鼓励他们独立思考；而对入门阶段的硕士生，则会更细致地介入，帮助他们养成良好的科研习惯。

让他最引以为豪的时刻，是某次他指导的学生参加学术会议，做了一场精彩报告。“很多老师给我发微信说，‘你学生讲得真好，逻辑清晰，口才一流’。”刘洋笑着说，“那一刻，我很有成就感。”

生活中，刘洋习惯把每一天时间都切割成块并严格执行。“在前一天晚上，我会把第二天上午、下午、晚上要做的事情都安排好。”他形容自己是个“多任务处理器”，喜欢同时推进好几件事。

压力来袭时，游戏和健身是他的解压阀。学生时代起他就热爱篮球，常去球场挥洒汗水。与学院里其他青年教师的交流也是重要的舒缓方式，“大家有相似的困惑与挑战，彼此聊聊，既能解决问题，也是放松。这是复旦让我感触很深的好氛围。”

面向未来，刘洋与团队将继续以数据和算法作为新的“试剂”，努力“催化”出一个更绿色、更可持续的未来。 本报记者 雷 蕾

## “大神团队”打造懂数学的AI

大模型时代的到来，给成立10周年的“数院大神”学生志愿团队带来了新思考。上海数学中心2025级直博生、“数院大神”团队负责人的马行健自问：如果未来AI能实现全天候、跨学科的即时答疑，“数院大神”将如何持续发挥价值？

为此，团队对各类大模型开展深入测评，结果发现：面对“实变函数学十遍，泛函分析心泛寒”这类让数院学子也犯难的数学专业课，其抽象与艰深也让大模型“幻觉”频生，给出的答案常常出现逻辑跳跃或步骤缺失，有时甚至调用超纲知识，让初学者无从跟进，也难以自我评估。

看到通用模型局限与团队转型的需要，马行健与队员们决定探索AI与教学的深度融合，打造一个真正“懂数学”的智能辅助平台。AI4Math应运而生。

## 瞄准两大教学痛点

在学院支持下，团队吸收学院在高等数学数字化建设中积累的经验与一线教学反馈，瞄准了两个核心教学痛点：一是学习诊断闭环缺失，快节奏的标准化课程使得同学们“学完即忘”，师生互动不足也导致难以及时给予学习反馈，让同学们“不知学了什么、不知学的如何、不知为何而学”。二是大模型数学推理的可信度问题。

基于此，AI4Math项目设定三

大目标：让同学们能够看见知识结构、了解学习进展、相信模型推理。

“学生主导开发的产品，其优势在于需求来源于学生长期参与一线教辅工作的经验。”项目指导教师、计算与智能创新学院副教授朱东来评价，“这与教学专家和授课教师的角度有明显不同，同时又结合了数学形式化证明方面的专业知识，具有一定的先进性。”

## 底气来自一线数据

“AI4Math项目的数据基础是数院和‘数院大神’团队的长期积累，主要来自进阶数学教材评述体系、真题与习题精讲资源库、结构化笔记与专题讲座资源、进阶学习误区数据库这四个方向”，马行健介绍。

其中，教材评述体系尤为珍贵，这一体系系统整合《微积分》《线性代数》等12门经典数学课程的107本教材评述。

真题与习题精讲资源库的构建，整合了超过500期“每日一题/每周好题”，收录多门数学专业进阶课程近年真题，以及全国大学生数学竞赛专题题库，形成一套覆盖广泛、内容精炼的学习资源体系。

团队还依托“香蕉空间”建立学子空间，积累了结构化的课程笔记与习题解答，并整合了“数海启航”讨论班讲义和复习讲座资料。这些并非简单的课堂记录，而是经过系统梳理、便于复习和查询的知识

集合。

此外，团队持续记录学生在进阶课程中的高频疑问，逐步构建起“进阶学习误区数据库”，“这个数据库是持续更新的，会在每次授课中不断补充完善。”

## 自研形式化语言

为了更好地解决现有大模型的“幻觉”问题，AI4Math项目组建了一支跨学科团队。

23级数学科学学院博士生、AI Lab实习生沈嘉辰带领小组，负责推进自研形式化语言Litex的开发；22级数学科学学院本科生、“数院大神”团队负责人李昕昊带领小组，负责基于团队原有数据的进一步数据集制作；马行健负责的“形式化语言与大模型微调”讨论班，吸引多位来自数学科学学院、计算与智能创新学院等院系的本科生以及研究生参与，研究如何将形式化语言用于解决“幻觉”问题并增强大模型推理以及教学能力。这种交叉融合为项目注入了独特优势。

团队尝试迈出了大胆的一步——自主研发形式化语言Litex，将数学证明过程转化为计算机可验证的代码。

这门语言目前已在GitHub开源，并登上Hacker News全球趋势榜前十，引发全球开发者围绕形式化语言可用性的讨论。核心开发者沈嘉辰在相关文章中写道：“Li-

## 图片新闻

### 许妍获评上海市“最美高校辅导员”



从事学生工作十四年如一日，智能材料与未来能源创新学院许妍厚植育人情怀，把握时代特征导向和学生成才需求。构建“思政+学科”深度融合的“大思政课”育人新生态；在实践中推进产学研用一体化，连续3年指导学生在省部级创新创业大赛获奖11项；创设“科学启智、艺术润心、实践求真”的文化育人立交桥项目；在省级教学比赛中获奖5项，主持上海高校市级重点课程建设，构建“三观导入、四维建基、五步递进”的生涯育人专业支持体系。

来源：党委学生工作部(处)

tex致力于将形式化证明学习周期从传统的3-6个月缩短至1-2小时，让形式化推理过程变得如同编写数学算式一般自然。”

## 六大功能支持

2025年5月，“数院大神”团队凭借AI4Math项目的初始版本“登堂入释——定制你的数学个性学习管家”荣获学校首届AI应用开发大赛金奖。

基于扎实的数据基础和技术创新，AI4Math平台在此基础上开发完善了智能答疑、答案评估、定

理查询、学术检索、个性推荐和学情分析等六大核心功能。

学生可以上传题目照片获得解答思路，也可以提交自己的解题步骤获得逻辑完整性评估。平台还接入arXiv全球论文库，支持学术检索与前沿论文推荐。

目前，AI4Math平台已在校园ehall平台的“智汇岛”和AI3A共创平台上线，并在《高等数学(D)》的班级中进行了初步试用，正在收集师生使用反馈。将逐步扩展至《高等数学》《线性代数》，再之后将面向数学专业课。 本报记者 赵天润