

南方科技大学环境科学与工程学院副教授郭芷琳： 地下水安全的守望者

科研报国是青年学者的时代使命

郭芷琳是教育部青年人才，博士毕业于美国亚利桑那大学，2019年8月加入南方科技大学。她现任生态环境部流域地表水—地下水污染综合防治重点实验室副主任。她围绕地下水污染机理与修复，以及全球变化下地下水资源的可持续性进行了十余年深入研究。

郭芷琳近5年主持国家、省市级项目7项，包括国家重点研发计划项目课题、国家自然科学基金面

上项目、广东省自然科学基金杰出青年项目等。

地下水是全球超过50%的人口赖以生存的重要资源。然而，由于气候变化、超采等引发的地下水资源持续减少尤其是水质安全已成为一个全球性问题。“求学与科研经历，对我的职业成长产生了深远影响，让我深刻体会到基础科学与实践相结合的重要性。”郭芷琳表示，“博士后期间，我参与了美国能源部中美清洁能源联合研究中

心(CERC)项目。这段经历让我意识到，将复杂的地下水科学问题与国家战略需求相结合，是科研工作的最高境界。项目的合作背景也让我更深入地了解中国在水资源与环境领域的发展现状。回国后，我系统构建了适用于中国复杂水环境问题的模型体系，并主持多项国家级科研任务，努力用科研成果服务国家水资源管理与可持续发展。”

野外的挑战比模型更“真实”

郭芷琳表示，青年教师应在教学与科研中主动对接国家和区域重大战略需求，将科研创新与社会实际问题相结合。“地下水安全与水资源保障是国家长期关注的重点。我牵头研发了地下水超采、地面沉降和水质耦合模型，模拟华北平原超采区地面沉降演化与水质变化过程，并评估了近年来地下水管理政策，如南水北调，压采回补等的成效及其与未来气候变化的协同影响；同时建立了地下水开采

量化方法，实现了行政区尺度的精准评估，为京津冀地区地下水治理提供了科学决策依据。”

郭芷琳的研究离不开野外工作，她带领团队长期在华北平原和深圳地区开展地下水采样与监测。“第一次去雄安采样时，所有观测井都是农用井，正值灌溉季节，只能由当地农民带路才能找到。让我们真切体会到科研并不只存在于实验室，与农民交流、了解他们的灌溉习惯和对地下水的观察，

往往能获得非常宝贵的第一手信息。”采样期间，团队有一位同学因水土不服生病，他们临时调整计划，最终顺利完成任务。“这段经历让我深刻意识到，科研不仅需要严谨与耐心，更需要应变与团队协作的能力。很多时候，野外的挑战比模型更‘真实’，但正是在这些不确定中，我们学会了如何面对问题、解决问题，也体会到了科研的另一种意义。”

科研提供“鲜活内容”：将前沿研究转化为教学资源

郭芷琳认为，青年教师应具备三种核心能力：科学探索的原创力、跨学科合作的整合力以及指导学生成长的育人力。“我们要强化科研与教学的双驱动机制，将最新科研成果融入课堂，实现科研反哺教学；同时推动跨院系、跨领域的融合创新平台建设，促进教育与科技的深度协同。”

郭芷琳读博期间曾在科研道路上遭遇低谷，一周内连续三篇论文被拒，让她一度怀疑自己是否适合做科研。当时她面临两个选择：接受一个博士后研究的机会，或进入一家领域领先的公司工作。犹豫之际，她向导师倾诉了困惑，坦言自己“可能没有科研天赋”。“导

师坚定地告诉我，我相信我的科研能力，并帮助我分析了论文被拒的原因，鼓励我不要轻易放弃。正是这份信任和鼓励，让我重拾信心，坚持在科研的道路上前行，最终走到今天，建立了属于自己的研究团队。”在南方科技大学，郭芷琳印象最深的一位学生，研究工作非常有创新性，但在论文投稿时屡遇挫折，信心一度受挫。郭芷琳多次与他探讨研究价值和改进方向，帮助他重建信心。最终，他的论文顺利在领域顶刊发表。“那一刻我深刻体会到，科研指导不仅是传授方法，更是一场教师与学生共同成长的旅程。”郭芷琳表示。

郭芷琳理解的“立德树人”，不

仅是传授知识和技能，更重要的是激发学生的科学精神与社会责任，让他们思考“为什么研究”和“为谁研究”。教育的本质，是帮助学生找到内在的动力与方向，使科研真正服务于人类和社会的可持续发展。“在本科课程《水资源评价与管理》和研究生课程《多孔介质中污染物运移》中，我将最新科研成果融入教学，引导学生从国家重大需求出发思考科学问题，并将理论应用于现实环境挑战。我希望通过项目驱动和多视角教学，激发学生的科研潜力与创新思维，帮助他们成长为具有社会责任感和科学精神的青年才俊。”

地下水治理未来探索：“物理机制+人工智能”

党的二十届四中全会将美丽中国建设取得新的重大进展作为“十五五”时期经济社会发展的一项主要目标，将加快经济社会发展全面绿色转型，建设美丽中国作为一项重大战略任务，从持续深入推进污染防治攻坚和生态系统优化、加快建设新型能源体系、积极稳妥推进和实现碳达峰、加快形成绿色生产生活方式等方面提出一系列重大举措。“这充分体现了国家坚定不移走生态优先、绿色发展道路的坚强意志和坚定决心。”郭芷琳表示。

目前，人工智能正成为地下水

科学研究的重要工具，但郭芷琳认为它并不应全部取代传统模型，而应是与物理过程模型深度融合的手段。“我们过去的研究中，利用机器学习（如XGBoost）系统评估了国家尺度的地下水硝酸盐污染风险，揭示了气候与人类活动对污染时空演化的驱动机制。这种数据驱动模型能够快速识别关键因子与高风险区。与此同时，我们也在探索基于物理约束的人工智能模型（Physics-informed AI），将偏微分方程(PDE)与深度学习结合，使模型既能学习复杂非线性关系，又能保持对地下水流动与反应过程

的物理一致性。”

未来，郭芷琳希望将这种“物理机制+人工智能”的思路进一步扩展，用于气候变化下地下水系统演化预测、人类活动引起的地下水污染风险评估，以及区域水资源管理优化。例如，在南方沿海地区，可以利用遥感与监测数据训练AI模型实时评估污染风险，再通过物理模型约束预测其长期演化趋势。郭芷琳表示：“人工智能的引入，不仅提升了环境过程模拟的精度与效率，也为智能化的地下水治理决策提供了可能。”



“

在广东省环境科学学会生态环境青年科技奖金获奖名单上，南方科技大学环境科学与工程学院副教授郭芷琳榜上有名。作为地下水安全的守望者，她的研究聚焦地下水过程模拟与污染控制，致力于通过多尺度建模揭示地下水系统演化规律及其对人类活动与气候变化的响应，为国家水资源安全与环境管理提供科学支撑。



野外工作



郭芷琳团队合影