

科学家找到城市燃气管道泄漏预测新方法

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/37260.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

科学家找到城市燃气管道泄漏预测新方法。12月12日，西安建筑科技大学资源工程学院教授李新宏团队在能源管道安全监测方面取得研究进展。团队结合管道泄漏扩散规律与数据驱动模型，建立了一种基于物理信息神经网络（PINN）的城市燃气管道泄漏扩散智能预测方法，为城市燃气管道泄漏的早期预警和应急响应提供了技术支持。相关成果近日发表于《可靠性工程与系统安全》。

Reliability Engineering and System Safety 268 (2026) 112038



Contents lists available at ScienceDirect

Reliability Engineering and System Safety

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ress



Intelligent prediction of flammable gas dispersion from urban gas pipeline leakage using physics-informed neural networks

Runquan Li^a, Xinhong Li^{a,*}, Ahmed Salim^b

^a School of Resources Engineering, Xi'an University of Architecture and Technology, No.13 Yanta Road, Xi'an, 710055, China

^b Department of Process Engineering, Memorial University of Newfoundland, St. John's, NL, Canada

网站截图。

城市天然气管道作为城市能源基础设施的重要组成部分，随着城市管网的持续扩展与老化管道比例的上升，燃气泄漏引发的安全事故呈现出频发、多发的趋势。一旦在城市中高密度区域发生，极易在短时间内达到爆炸极限浓度，从而诱发大规模火灾或爆炸灾害。因此，如何在泄漏初期准确地预测燃气扩散浓度分布，已成为当前城市燃气安全管理与应急响应体系中的关键难题。

面对这一难题，研究团队先基于在管道周围稀疏布置燃气管道传感器，实时采集燃气浓度变化数据并进行分析，将处理后的数据输入物理信息神经网络（PINN），系统学习数据规律，并根据城市燃气管道泄漏扩散物理规律，建立模型损失函数，要求不仅预测燃气浓度符合传感器监测数据，还要符合燃气扩散的物理规律。

同时，模型会用一种高效的自我修正方法，快速定位并修正计算差错。实验结果表明，通过反复

训练以及不断调整计算方式后的模型，既能准确预测燃气浓度，又能严格符合燃气扩散规律，整体优于传统方法，可为城市燃气管道泄漏的早期预警和应急响应提供了技术支持，有效提升公共安全防护能力。

此次通过建立基于物理信息神经网络（PINN）的智能预测方法，实现了对城市燃气管道泄漏扩散的高精度模拟，为早期预警和应急响应提供了关键技术支撑，有效降低了燃气泄漏引发的爆炸或火灾风险，提升了城市公共安全水平。李新宏表示，未来，团队将聚焦于模型优化，如增强在复杂环境下的泛化能力，或扩展至多源数据融合与实时监测系统，以推动智能化安全管理的全面发展。（来源：中国科学报 李媛）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.ress.2025.112038>

作者：李新宏等 来源：《可靠性工程与系统安全》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发