

---

# 一根光纤，实现高速路面24小时全域安全监测

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/27302.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！*

## 一根光纤，实现高速路面24小时全域安全监测

近日，梅大高速塌方灾害敲响了一记警钟，人们陷入了思考：面对这样的风险，能否将监测预警前置？

其实，一根光纤就可以解决这个问题。

“我们一年半之前就开始做这个事情了。”东南大学智慧建造与运维国家地方联合工程中心主任助理吴栋介绍，2022年江苏省大力推进城市生命线安全工程，东南大学作为江苏省住建厅重要的技术支撑单位，一直着力通过技术手段攻克道路安全问题。

东南大学智慧建造与运维国家地方联合工程研究中心（以下简称研究中心）由东南大学土木工程学院、电气工程学院联合仪科、计算机、建筑、电子、信息、交通等学院共同建设，着力解决我国公共建筑、轨道交通、重大能源工程等领域核心基础设施智慧建造与运维产业发展的卡脖子问题。江苏省城市生命线安全工程启动后，研究中心主任吴刚教授迅速组织并领导东南大学相关学科科研团队参与到全省各地城市生命线安全工程的技术支撑服务及方案编制。在此过程中，道路塌陷问题引起了团队的重点关注——

## 破题！全天候把脉

随着城市化快速发展，近年来城市道路塌陷灾害进入集中爆发期，给人民生命财产带来重大损失。大多数城市针对道路基础设施，主要采用人工日常巡检方法对道路状况进行监测，对部分重点路段补充定期探地雷达检测，该方法是目前道路地下空洞探测的主要手段，具备高分辨率、易开展、无损探测的优点，但在实际使用过程中存在成本高、速度慢等弊端，难以大面积推广。

如何多快好省地实现道路全域、全时段监测？

团队经过多番研讨，集思广益，提出光纤感知技术这个可能的技术路线，并在实际道路上展开实验验证，所测结果与真实空洞位置有比较明显的对应关系。

基于此，团队深入开发了优化算法，实现了使用分布式光纤声波传感系统（DAS）探测道路空洞的功能。这也就意味着，通过一根光纤，就能够实现人们全天候监测道路地下空洞的愿景。

## 低碳！全方位“X光”

---

光纤耐腐蚀、寿命长，利用运营商已有的通讯光缆，无需破路施工就能够将系统覆盖相应的道路，极大地降低了探测的成本。

那么，一根光纤，如何预警高速路面地下空洞风险？

运营商的通信光缆一般埋在道路一侧，选取其中一根光纤作为探测传感器，当车辆通过道路时，光纤每个采样点将采集到车辆通过的振动信号，地下空洞附近点位的信号将与非空洞点位信号存在差异。依托振动特征库与预警算法识别出异常，生成报警信息和报警位置，推送系统平台。

据介绍，探测雷达是精确地对于某一个位置做出详细的确定，分布式光纤声波传感系统对于大范围的宏观的把控，能够识别出一定范围内哪些地方存在比较高的风险，相关单位收到预警后，便可通过人工巡检、探地雷达监测等方式进一步核实确认，有效避免潜在风险演变为现实风险。相当于给道路先做个X光，筛查出问题再做CT或者核磁共振。

与传统的探测法相比，分布式光纤声波传感系统具有低成本、全天候、广覆盖、高精度、免维护等多重优势。如今，我国拥有全球最大规模的光纤网络，足以支撑实现对高速路面全方位实时监测。

赋能！为城市安全护航

除了城市道路之外，分布式光纤声波传感系统在其他场景中也能“施展拳脚”。

城市里雨水管、污水管经常发生一些结构性破坏，现有技术手段一般需要将管道排空、冲洗干净，由管道机器人进入拍摄，再由人工判断是否存在“病害”，效率低、成本高。

而依托分布式光纤声波传感系统，通过管道光纤，接收沿管道传播的振动信号，遇到脱节、虚接、错口等结构性缺陷处，振动特征发生变化，通过提取振动特征异常，从而监测“病害”所在。

分布式光纤声波传感系统还可应用于建筑火灾温度感知场景——

光纤具有布置灵活、成本低、耐高温的特点，能够在建筑空间自由布设，且能在极端火场条件中稳定工作。基于这一特性，分布式光纤温度传感系统结合BIM三维数字底座，可建立建筑空间全域温度场实时感知，当居民楼发生火灾时，能够引导救援力量准确调配，辅助实现人员精准疏散。

未来，分布式光纤声波传感系统可搭载施工作业及设备类型识别、道路空洞监测、雨污管线检测等多重算法，满足城市基础设施安全运行监测的多场景业务需求，为城市安全保驾护航。

作者：吴涵玉 来源：中国科学报

---

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](http://www.iikx.com)转发