
他们用“灵通鼻”捕捉看不见的气体

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/28326.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！

他们用“灵通鼻”捕捉看不见的气体

。“救援结束后，我们才知道当时我们站的地方是老百姓的屋顶。”回忆起半年前积石山地震引发的次生灾害救援，程鹏飞依旧心绪难平。“我们是作为科研支援去的，救援官兵都很照顾我们，晚上把我们送到40多公里外、没有余震危险的地方休息，他们说：‘你们和我们不一样’，话很朴素，但是心里很受触动”。

从市场需求得来的技术研发

2014年，程鹏飞从吉林大学毕业，来到西安电子科技大学空间科学与技术学院任教。本身研究探测及信号感知的他不仅要适应地域的变化，还要去探索自身研究领域与学院、学校发展的契合点。

“2020年，我带着学生做了一个叫‘城市嗅觉-城市空气质量监测系统’的项目，拿到了‘挑战杯’中国大学生创业计划竞赛全国铜奖，河北省环保厅看到这个项目后主动找了我们。”通过合作，程鹏飞似乎找到了一直在寻找的“契合点”。

需求虽然有了，但仅靠负责前端技术的程鹏飞，显然无法完成仪器的整体研发。2021年7月，在学院的支持下，程鹏飞组建起了有8名教师、12名在校研究生的智能探测与感知团队，从材料、传感器，到信号识别、数据分析，这个团队依靠自身便可自主设计研发气体探测设备的全部器件，完成全部流程。

“我们的设备有两个优点，一个是测得更精准，传统小型化检测设备可能只能测出是醇类、烷类、烃类，但我们可以测出具体是甲醇还是乙醇这类分量。第二个就是方便，相比建监测站，我们的设备用无人机搭载着就可以去测，并且可以完成指定区域的气体检测。”正因为这小且精的优势，从2022年2月至今，团队义务为石家庄、廊坊、西安、榆林等地环保局提供精细化有害工业气体排放检测和大气环境监测服务工作，服务时长累计超10000小时。

从市场需求反推的科研方向具有“有的放矢”的天然优势，也让团队自身研究领域获得更多向的实际应用。

2024年，在江苏省昆山市挂职的程鹏飞遇到了任鲲鹏通讯(昆山)有限公司董事长的西电91级校友王阳，得知了胃癌体外检测的需求。

“其实在2017年左右的时候，我们团队就做了通过人体呼气去检测代谢类疾病的设备，这个技术

对我们来说已经是比较成熟的了。”基于之前的检测设备，团队又针对胃癌病患者呼出气体的特性升级迭代感应材料。“医院之前都是用气袋收集患者呼出的气体，再用气相色谱仪去检测，流程长、设备固定，不太方便。”搭载了针对胃癌患者呼出气体的专用敏感材料和元器件的“呼气智能疾病检测仪”，以其手持便携、检测迅速、准确率高及无创无痛等优势，为患者提供了更好的就医体验。

“我们未来想把它做成像家用血压仪一样普及，大家在家就可以很方便的进行检测，早发现早治疗。”程鹏飞介绍了检测仪之后的研发方向，“目前我们只是检测出是与否，未来希望能更精细化，能够检测出胃癌不同的发展期，最好是能测出最早期。”

气体往往无色无形，但对程鹏飞和他的团队成员们来说，通过对这些看似极难捕捉的气体的检测，寻踪觅迹、抽丝剥茧，辅以信息技术手段的分析，便可发现气体中隐藏的“秘密”。

亲历救援现场才更懂得如何敬畏生命

2024年4月16日，空间院收到了一封来自青海省消防救援总队的感谢信，信中提到的正是程鹏飞及其团队研发的“埋压人员痕量气体标记物探测技术装备”。

目前，对埋压人员的搜救主要依靠生命探测仪和搜救犬，但传统生命探测仪使用的雷达波很难透过水和金属等介质，而搜救犬嗅觉的灵敏度会随着它们在救援现场连续工作时间的增长而降低。与生命探测仪和搜救犬相比，“埋压人员痕量气体标记物探测技术装备”可在灾后复杂地形中利用被困者代谢产生的痕量气体作为标志物，通过对压埋缝隙中所逸散出的痕量气体进行探测，进而确定被困者位置，为救援队伍开展人员搜救提供有效帮助和指引，同时，它具有更好的穿透力、稳定性，且在电力保障的情况下可长时间不间断工作。

程鹏飞对“埋压人员痕量气体标记物探测技术装备”的应急救援能力信心十足，不只是因为其外在优势，更是因为这套装备的气体探测已达到了PPB级别。

作为国家重点研发计划项目，“埋压人员痕量气体标记物探测技术装备”通过了严格的里程碑考核。“当时专家给我们出了一个考题，5个10米深的洞，下面放了5瓶气体，插上气管模拟人体呼气的流量进行释放，但其中只有一瓶是有人体标记物的，而且浓度极低，让我们的设备去把具有人体标记物的这一瓶给测出来”，面对如此高精度的检测验证，程鹏飞团队研发的这套装备给出了5次全对的“满分答卷”。“当时评委很震惊，因为这个精度就好比在一个标准足球场上去找一枚1元硬币。”

“为了便于在灾区工作，我们对这套设备也做了很多调整。”团队教师郝熙东介绍，“气腔仿生了嗅觉更加灵敏的鼠鼻模型，通过精简传感器，提升器件微纳加工工艺，使设备更便于携带和操作，同时也加强了算力，这样可以更快速且准确的得到数据，提高救援效率。”

“当时的场景很难让人忘掉”、“第一次真切地感受到生命的脆弱和可贵”……在返程的路上，参与救援的团队成员心里都不好受。

正因为亲历救援，团队有了把“埋压人员痕量气体标记物探测技术装备”做得再好一点的坚定决心。气敏传感器覆盖气体增加五个种类、被压埋活体探测准确率提升至95%以上、检测响应时间缩短20%……经过了近半年的技术攻关，这套装备的关键指标数据再次得到提高。

团队是底气更是“靠山”

2023年9月，程鹏飞开始了在江苏省昆山市的挂职，职务是昆山市高新区科技局人才科创顾问（副局长），谈及身负忙碌的教学、科研任务的同时，为何还会动念去挂职，他说：“我们这个团队虽然年轻，但是特别稳定，而且心很齐，有这样一个团队在，我特别放心，所以科研这方面完全不担心，同时，我也想走出去增长一下见识，看看能不能为团队和学校其他团队带回来更多资源和机会。我相信我的团队，他们也信任我，所以我就毫无后顾之忧的报了挂职锻炼。”

在老师和学生的心里，团队是自我成长的“靠山”，更是坚信科研会取得成功的底气。

从2021年成立至今，团队已在国际国内科技期刊发表SCI论文40余篇，申请发明专利30余项。同时，面向本科生进行科研入门与竞赛指导，在“挑战杯”、“互联网+”等竞赛中获得多个奖项。

“无论是科研学术还是日常生活，团队老师都给予了我们充足的指导与关怀，加上良好的学术传承和互帮互助的团队氛围，使得个人的价值得以充分的展现和发挥。”2018年，王宸就开始跟随团队老师许录平和程鹏飞研究半导体氧化物气体传感器及基于碳捕获的气体分离膜技术，他见证了团队的成立及发展，并在今年博士毕业后顺利进入西电广州研究院任教。“博士二年级的时候，程老师帮我联系到全球膜科学最优秀的课题组之一新加坡国立大学钟台生课题组进修一年。如今，我将继续跟随程老师团队，开启我的教师生涯。”

最近，团队有了一个新的名字——寻迹，与他们的科研领域十分契合，程鹏飞有着自己的理解：“都知道我们西电是科学的千里眼和顺风耳，如今，我们想再加一个‘灵通鼻’，希望我们能将气体探测技术做得更好、更精，不管是为国民生命安全健康，还是为国家科技自立自强，都能贡献我们团队的一份力量。”



团队在救援现场查看设备探测数据。



团队对受灾房屋内进行痕量气体探测。



团队研发的埋压人员痕量气体标记物探测技术装备。（图片均由受访团队提供）

？

作者：严涛，王格 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