

●海外清华人

高伟：全集成可穿戴传感器的发明者

○杨帆（2010级博，力学）



高伟校友

“这个全集成可穿戴传感器可以作为一种监测人体生理的工具，为临床研究提供详实数据。”谈到自己的发明，远在美国加州大学伯克利分校的博士后高伟的语气变得兴奋起来。由于这项发明，他入榜了美国麻省理工学院（MIT）主办的《技术评论》（*Technology Review*）在8月23日公布的2016年度TR35，即全球35名35岁以下“世界杰出青年创新家”名单。8月25日，记者通过微信语音采访到了高伟。

“清华是我从小的梦想”

2007年，已从华中科技大学本科毕业的高伟，考入了他梦寐以求的清华大学攻读硕士学位。“清华是我从小的梦想，不

仅如此，她在我所感兴趣的微纳米机电系统领域也是佼佼者。基于这两个原因，我一定要来清华读书。”

尽管只在清华园中度过了短短两年时光，但是这段经历却对他之后的学习与科研产生了深远的影响。导师尤政教授和董瑛教授无论是在科研上还是在生活上都给予了他很大的支持和指导，他们的言传身教使他不仅学到了微纳米技术领域的相关知识，还学会了怎样去做研究、怎样撰写学术论文。更重要的是，清华严谨的学风、“自强不息、厚德载物”的精神一直激励着他前行。在读期间，他曾经领导了一个课题组，利用微悬臂梁制造用于有机挥发气体化学检测的传感器。“这次经历让我积累了很多宝贵经验。”高伟说，“因为我后面所做的都是与化学检测和传感器相关的课题，这些经验太有用了！”

可穿戴汗液传感器， 实现医疗上的“无线”

无线，是智能时代人类的梦想，智能医疗也包括在内。幼年时的高伟，看到医院里一个简单的心电图检查就要用到数十根导线。那时，他就萌生了要发明一种不使用导线的医学检测仪器的想法。

2009年，获得了清华大学工学硕士的

高伟，带着满满的自信来到美国加州大学圣地亚哥分校攻读博士学位；2014年获得该校化工博士学位后，又到伯克利分校做博士后。本就具备微纳米机电技术的他，在化学工程这个缤纷多姿的世界里如鱼得水，儿时那个要发明无导线医学检测仪器的朦胧想法，逐渐变得清晰起来。

随着人们对健康愈发的重视，便携式的健康监测器也越来越受到人们的青睐。从单一功能的计步器，到集成在智能手机、智能手表上的多功能健康监测软件，形形色色的工具层出不穷。然而，高伟发现，这些健康监测器所记录的大多是物理数据，而并非生理数据。而监测生理数据的仪器，又都是小时候就见过的带许多导线的设备。那么，怎样才能做出一种既能监测生理数据，又能随身携带的健康监测器呢？

大量的文献调查为这个困扰了高伟许久的问题带来了解决的希望。他发现，人体的汗液成分与健康之间有着很密切的关系，如果能够制造出一种便携式的汗液传感器，随时检测并分析汗液的成分，将会对人体生理状态、临床信息以及个性化医疗产生巨大的帮助。经过不懈的努力，2016年1月，以高伟为第一作者的研究团队在《自然》（*Nature*）上报道了一种基于塑料材质和硅集成电路的全集成柔性可穿戴汗液传感器FISA（Flexible Integrated Sensor Array）。FISA不需要依靠外部分析检测设备，可同时检测皮肤温度和汗液中的皮肤代谢物和电解质，实现一次性原位检测汗液中的多种复杂成分。“FISA能检测人体所需的金属离子和非金属离子，以及那些有害的重金属离子，还能检

测葡萄糖、乳酸等有机分子，汗液的酸碱度（PH值）也可以检测。”高伟介绍道，“而且FISA的便携度很高，不仅可以穿戴在人体的手腕、胳膊或者头部，而且还可以戴在腿部和后背。”同时，他也谈到，FISA的系统稳定性和准确度还有待优化，而且所收集汗液中不同成分的数据与人体健康状况之间更具体的关联也需要进一步研究。而他更加希望，可以检测人体其他生理数据的便携式传感器能够在不久的将来相继问世。

成功，是自己对于社会的价值

2016年清华大学本科生开学典礼上，教师代表、茅盾文学奖获得者格非教授就“定位成功”作了精彩发言。对于新生来讲，入榜《技术评论》全球35名35岁以下“世界杰出青年创新家”名单的高伟无疑是一位成功的学长。而对于成功，高伟有着自己的看法，那就是自己对于社会的价值。

“我希望我所做的这个传感器能够对医学有所贡献，能够去改善人们的健康状况。”高伟说，“但是，假如没有什么成效，我也希望我的研究成果能对后人有所启发，他们能在我这个基础上做出更有价值的工作。”因此，他希望将来能够成为一名大学教授，带领学生们致力于纳米生物技术和传感技术的研究，为人类的健康医疗事业贡献自己应尽的力量。

对于今年入学母校的学弟学妹，高伟希望他们脚踏实地地学习知识，训练自己的创新思维，毕业后能够为社会、为国家做出更大贡献。

2016年8月27日