

杨植：让科研成果上“书架”更上“货架”

文 / 吴佳颖 图片由受访者提供



人物名片

杨植，教授，博士生导师，温州大学化学与材料工程学院副院长，浙江省碳材料技术研究重点实验室主任。先后主持5项国家自然科学基金、浙江省杰出青年基金等项目，获教育部高等学校自然科学二等奖、浙江省万人计划青年拔尖人才、温州市科技创新领军人才、温州市科学技术进步奖等荣誉。

勇于探索”的“科研达人”；在温州大学学子心中，他是一名“以生为本，为学子成长尽心尽力”的师者。他说，“想一直在这个方向扎根下去，‘把论文写在祖国的大地上，把科技成果应用在现代化的伟大事业中’，同时也利用高校的工作，多为学校为社会为国家去培养更多的人才。”

敢于突破，锂硫电池研究创新多

对于众多电子设备的使用者来说，没有什么比电池没电了更加令人痛苦的。随着新能源技术的飞速发展，人们对日常电子消费品以及电动汽车等的需求也在不断提升，而这也对二次电池的性能有了更高的要求。电子信息时代，几乎人人都离不开手机或电脑。同时，人们也有一个非常直观的需求，那就是希望电子产品“待机时间越来越长，充电时间越来越短，价格越来越便宜”，而杨植目前正在研究的锂硫电池就有可能实现这些目标。

“从2003年到现在已经有17年了，我一直在做这方面的研究，主要研究碳材料在电池上的应用。”杨植说道。在湖南大学博士毕业后，他还在全球最大的碳纳米管生产制造企业北京天奈科技工作了一年多时间，担任碳管应用研发组组长，从事碳管导电浆料研发。这段企业工作的经历，给杨植今后的科研工作带来了实实在在的影响。“做研究，就得解决实际问题”，他说。

2009年，他来到温州大学，继续从

“充电5分钟，通话2小时”，一句不靠情怀也不靠文采却足够有冲击力的广告词，吸引了无数的消费者，一直从荧屏内火到了荧屏外。这句简单有力的广告语充分证实了充电电池充电快、续航久的“硬实力”，是现代电子产品的发展诉求。而

要实现这一目标，首先要突破的问题就是电池的性能。如何快速有效又安全地完成充电？这也是相关科研人员争相研究的热点，温州大学教授杨植就是其中一位。

自2003年以来，杨植教授一直从事锂硫电池、燃料电池领域的教学和科研工作。在同事眼中，他是“学术思维活跃，



杨植带领学生一起参加中国化学会学术年会

事电池方面的研究。“发展具有高比能量、低成本且对环境友好的新型锂电池已成为目前锂电池研究领域最亟待解决的课题之一。”杨植说。而单质硫由于具有理论比容量高、价格便宜、资源丰富以及对环境友好等优点，是理想的正极材料。锂硫电池已成为当前高能量密度二次电池研究的一个重要突破口。

尽管在理论上硫作为锂电正极材料具备以上诸多优点，然而由于硫正极材料及其放电产物硫化锂导电性差，充放电过程中的体积效应以及“穿梭效应”等问题，致使电池运行中硫的利用率低，容量衰减快，倍率性能差，严重阻碍了锂硫电池的商业化进程，而这些也一直是锂硫电池领

域的重要科学和技术难题。

为了全面攻克这个技术问题，解决电池比容量低、充电时间长、循环寿命短、成本高的现状，杨植利用二氧化钛可以选择性化学吸附硫这一特性，设计和开发出了基于石墨烯/二氧化钛的超轻插层膜。

“原来碳管改进的锂硫电池只能跑300圈，现在我们将该膜应用在锂硫电池正极和隔膜之间，不仅有效抑制多硫离子的‘穿梭效应’，而且还很容易达千次以上的稳定运行，且容量衰减非常低。”该相关研究结果发表在国际材料顶级期刊《Advanced Materials》，连续5年入选ESI高被引论文，成为目前温州大学材料学科里被他引最多的一篇文章。

不仅如此，在此基础上，杨植还由部分生物小分子二硫苏糖醇（DTT）在室温下能自发剪断存在于蛋白质中的双硫键，从而破坏蛋白质的三维结构这一现象受到启发，设计和开发出了基于二硫苏糖醇/石墨烯的超轻插层膜，该膜能很好地利用DTT高效剪切双硫键的特性，在聚硫离子出现的源头直接有效控制其形成、聚集等问题，使用该技术后所组装的锂硫电池在5C的放电电流下循环1100次后，仍展现了很好的循环稳定性。相关结果已经发表在ACS Nano上，入选ESI高被引论文。此外他还设计和开发了基于氮硫双掺杂石墨烯的超轻插层膜、氨基修饰氮化硼/石墨烯复合插层膜、石墨烯/多孔氢



杨植和他的研究生

化二硫化钛的复合插层膜等一系列创新科研成果。

而这些，仅仅是杨植教授所主持的科研成果的一小部分。

不懈探索，助推燃料电池发展

高效清洁环保的燃料电池也是杨植一直研究的方向。

燃料电池，是一种将存在于燃料与氧化剂中的化学能，直接转化为电能的发电装置，是继水力发电、热能发电和原子能发电之后的第四种发电技术。“如果直接燃烧煤，不仅能源损耗大，还会产生粉尘等，会对环境造成一定的污染。而燃料电池不会，它的产物通常只有二氧化碳和水，所以它是一种清洁高效的能源。”燃料电池也因其能量转化效率高，且无噪音无污

染，正在成为理想的能源利用方式，更被称为“最有发展前途的发电技术”。

但是市面上的燃料电池并不多，杨植表示，因为这种电池需要催化剂来加以运作，对催化剂的要求很高，这就是研发的难点，也是燃料电池很难大规模应用的原因之一。“就拿氢气和氧气反应的燃料电池来说，要让氧气变成氢氧根或水，并不是一件容易的事情，目前而言，能实现这样催化效果的催化剂，主要是铂或者铂合金。但是铂材料成本昂贵，使用寿命有限，存在一氧化碳中毒的现象，这制约了燃料电池的发展。”

如何攻克这个难题曾困扰杨植长达八九年之久。在国家自然科学基金和浙江省自然科学基金等的资助下，杨植和黄少铭教授课题组，不断探索，通过探究纳米碳与铂之间的关联，利用掺杂、复合等手

段改变碳材料表面的电荷状态、自旋状态等，研制出了新型廉价的非贵金属催化剂，替代铂催化剂，促进了燃料电池的发展和应用。

“这是一种简单的、通用的基于雾化乙醇辅助热解途径，来制备碳纳米管阵列/过渡金属氧化物（氧化锰、氧化锌、氧化镍、四氧化三铁、二氧化钛）复合材料的新方法，采用该法制备的二氧化锰/碳纳米管阵列复合材料，在碱性环境中呈现优异的氧还原电催化性能，可望作为一种替代的贵金属铂基催化剂，应用在燃料电池阴极。”杨植解释道。

同时，课题组还开展了杂原子（包括硫、硒、碘等单或双杂原子）掺杂碳材料作为燃料电池阴极氧还原催化剂的性能研究。相关研究结果发表在 *Advanced Materials*、*ACS Nano*、*Chem. Commun.*

等国际重要学术期刊上。其中，2012年发表在ACS Nano的论文，报道了硫掺杂石墨烯氧还原电催化剂，该论文也是国际上硫掺杂石墨烯在实验室合成的首次报道。据了解，2010年的诺贝尔物理学奖，颁给了英国物理学家盖姆和诺奥肖洛夫，以表彰他们对碳材料单质石墨烯的发现与研究。而硫掺杂石墨烯作为石墨烯的一个重要的衍生兄弟，经过研究者近些年的不断努力，在电池、电催化、光催化、化学传感、生物分析、环境检测等方面也都有了好的应用前景。目前该论文被引用1600多次，入选ESI热点论文和高被引论文，成为近10年温州大学唯一一篇他引突破千次的论文。

“能够实现‘从0到1’原创性突破，是我们科研工作者的初心。接下来我们将勇担使命，真正将这类新材料投入应用生产，发挥出更大的产业价值，让科研成果不仅上‘书架’，也上‘货架’。”杨植信誓旦旦地说。

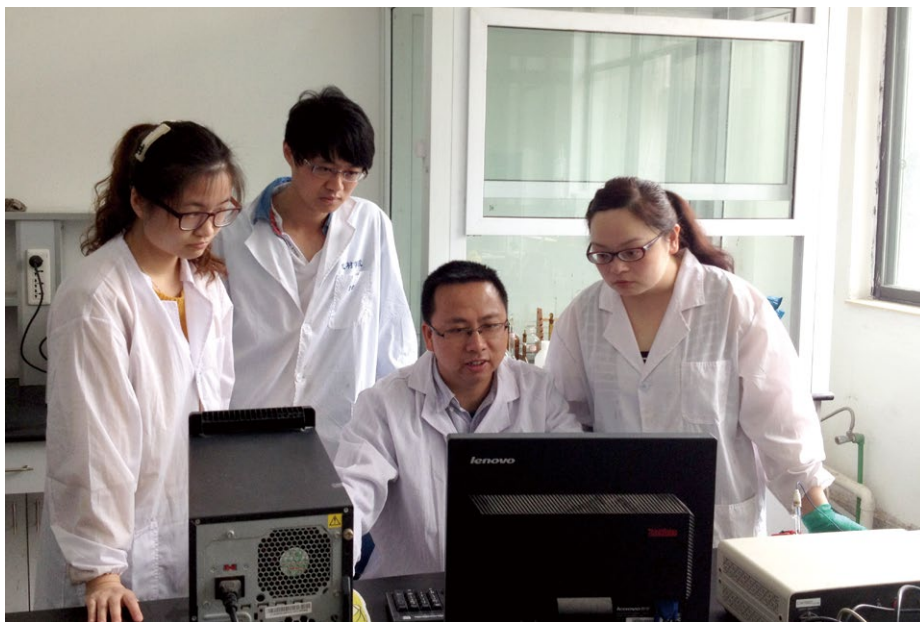
因材施教，致力研究型教育

在科研上积累的优势，杨植还会带进教学中。在他看来，“科研和教学是相辅相成，相互促进的。这要求我们要把人才培养做到骨子里、血脉中去，真正激发学生对科研的兴趣并自发投入该行业，继而推动高校和行业的发展。”

在课堂上，杨植注重学生们科学思维的启发，教授他们学科知识，还把一些最新的行业理念、生活内容、工业实践和前沿科研成果融入课堂，提升学生对科研的兴趣以及将来从事科研工作的信念。

与此同时，杨植会根据学生的具体和实际情况，为他们做出更好的帮助和指导。

“如果他们想读博，继续深造，我会鼓励他们学好基础知识的同时，尽早去和自己的导师建立联系；如果他们对工程方面或



杨植与学生在讨论实验结果

者对应用和企业方面感兴趣，那我会尽可能多地带他们去企业实践，提前做好沟通交流，让他们更早期地去适应。”此外，杨植还深有体会地说：“我觉得培养人才除了传授知识之外，更重要的是培养他们科学的思维方式和解决问题的能力。”看得出来，杨植最希望的是能够培养出“有用”的人才，能真正为国家做出贡献的人才，并在自己的专业领域有一定影响的人才。

从教11年来，由他指导的研究生每一名都至少发表过一篇SCI一区论文，学生们也多次获研究生国家奖学金、浙江省化学会创新奖等荣誉，10多名学生毕业后到中国科学院、西安交通大学、天津大学、北京理工大学、湖南大学等名校继续攻读博士学位，在科研领域上继续发光；还有一部分学生成为了高校、科研院所的学术带头人和企业领军人才，在各自的工作岗位上发挥着重要作用。而杨植也先后被学生评为温州大学第七届“我心目中的好导师”、荣获第八届温州大学“华峰品德奖”。

在做科研和教学的同时，杨植还承担行政工作。2017年，作为温州大学化材学院院长助理和材料科学与工程系主任，杨植第一件事就是组织申报材料科学一级学科硕士点，在他的努力下，2018年成功获批，2019年1月，温州大学材料科学成功进入全球ESI前1%，又在今年获批“材料科学与工程”浙江省一流专业。如今作为浙江省碳材料科学与技术研究重点实验室主任，杨植正带领着实验室在微纳结构碳材料与碳素材料领域促进原始创新基础研究、应用基础研究和技术开发。

杨植说：科研工作就要敢于啃硬骨头，敢于涉险滩，闯难关。而科研最大的魅力就在于对真理的不懈追求，能够将科研成果转化成产品，让产品真正进入寻常百姓家。在后面的科研工作中，他将立志通过化学、材料、仿生学几种学科交叉，研制更多的储能材料，争取电池在性能、规模、安全性上进一步突破，并积极促进把成果产业化，做一位脚步不停的科研攀登者。