



科技点亮生活 创新改变未来



图 视觉中国

新房装修后,“晾房排毒”成了必经程序。简单的通风、放置绿植、购置空气净化器、用活性炭等吸附除甲醛……房屋主人是把能想到的、能做到的方法基本全都用上。但甲醛的挥发是一个持续的过程,很难从根本上解决问题。华东理工大学张金龙教授团队经过十年研究,研发了一种“高效光催化材料的制备及其机理”,可以彻底解决“装修毒气”。

氧化并分解有害物质

“新房装修时,在墙面粉刷完工后,再涂抹光催化功能材料,只需光照,室内的有机污染物就能被吸附,并被分解为无害物质。且该材料因不参与反应而不被消耗,可长期持续产生净化效果。”张金龙教授介绍,“光催化技术的空气净化器,之所以能达到净化效果,关键也在于过滤层上的光催化功能材料。”

所谓光催化,就好像植物的光合作用。光催化材料通过吸收太阳光,引发一系列的氧化与还原反应,从而将太阳能转化为化学能。一方面,光催化可以氧化有毒有害物质,最终将它们分解为无毒、无味的二氧化碳和水,达到彻底清除污染的目的。另一方面,光催化技术还可以将二氧化碳分子还原成有机小分子等化工原料,

或是将水分子还原成氢气等洁净能源。该技术在生产、生活中的应用,看似高精尖的科研,其实和我们的生活息息相关。大到大气污染治理、废水处理及绿色能源开发等环境与能源问题,小到衣服鞋袜、冰箱异味或者外墙清洁,光催化技术都大有用武之地。

调控可见光吸收强度

各国都在努力早日将光催化技术应用到环境污染治理和新能源开发中去。要实现这个目标,还需要解决以下两个关键科学问题:太阳能利用率低,现有的纳米二氧化钛等半导体能带结构,决定了其只能吸收利用太阳光中的紫外光;量子效率低,由于光生电子复合率高,使其量子效率低,难以处理量大且浓度高的工业废气和废水。这些关键科学问题的解决有赖于深入的基础研究。

张金龙教授团队通过对二氧化钛等传统半导体进行一系列改性,包括杂质元素掺杂改性、多相半导体复合改性、孔道

结构功能化改性等,重新设计了半导体的能带结构,实现了光催化材料对可见光吸收强度的调控,促进了光催化量子产率的提高。

延长了光生电荷寿命

针对“能带不匹配、光能利用率低”的科学问题,张金龙教授团队设计并制备了一系列金属、非金属掺杂二氧化钛光催化材料,通过不同元素之间的协同作用成功实现了对二氧化钛能带结构的调控,拓展了二氧化钛对太阳光谱的响应范围。同时,团队通过构造有序的“反蛋白石”三维孔道结构产生了“慢光效应”,增强了催化剂对光的利用率,并成功利用“慢光效应”与“光催化”的协同作用实现了对痕量有机污染物的在线降解与循环检测,为光催化机理的研究提供了测试平台。

针对“量子产率低”的科学问题,团队通过对二氧化钛进行晶相调控产生的多相协同效应,抑制了电子空穴的复合,延长了光生电荷的寿命,并通过构造三维

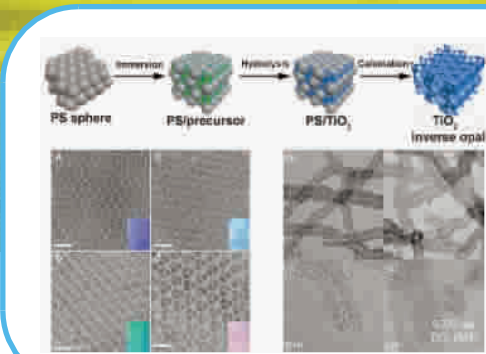
石墨烯高分散负载二氧化钛纳米单晶结构,增强了催化剂对可见光的响应程度。

喷涂外墙等于种白杨树

说到自己十余年在光催化领域的研究工作,张金龙教授形象地描述为“搭建改装光催化的楼梯”,即对传统半导体光催化材料的能带结构进行梯度调控,以实现其对可见光的吸收和利用。简单而执着,张金龙教授致力于光催化领域的基础研究工作,为建设绿水青山的美丽中国贡献着智慧。

资料显示,白杨树被公认为植物界空气净化高手。2000多平方米光催化喷涂剂喷涂过的外墙,相当于70棵白杨树的净化效果。也就是说,每喷涂30平方米等同于种了一棵白杨树。展望光催化的未来,张金龙教授描绘到,经过光催化功能材料的喷涂,也许一直被称为“水泥森林”的城市建筑,真正能够成为“绿色建筑”,变成污染防治的好帮手。

本报记者 张炯强



制备新型二氧化钛光催化材料



华理光催化科研团队 图片由华理提供

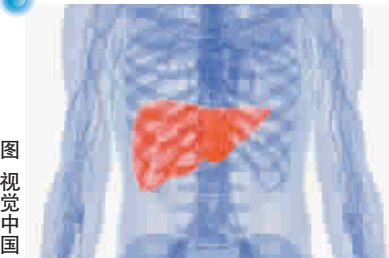


图 视觉中国

上海
冲浪



病毒性肝炎是我国肝硬化最常见的原因。及时发现并使用药物进行治疗,可延缓肝硬化进程,降低肝癌发病率。上海工程技术大学电子电气工程学院刘翔副教授和团队,与上海长征医院超声诊疗科合作,开发了肝硬化分析筛查系统,通过机器学习,自动分类肝硬化

程度,帮助医生实现肝硬化的病程分析。在肝硬化初期,患者自身没有明显不适感,同时很多地区医疗资源或是医疗水平有限,很难及时诊断疾病。目前,基于肝穿刺的肝脏病理组织学检查是诊断、分类及预后判定肝硬化的金标准。作为一种有创检查,肝穿刺实施中存在一定的风险,且难以反复多次进行。此外,由于获取的肝组织标本太小,未必能表征全部病情,影响诊断的正确性。

“事实上,发现得早,肝硬化患者的生存期与生存质量可以得到改善,甚至是可逆的。”工程大刘翔团队开发的肝硬化分析筛查系统,通过高频超声获取检查者的肝脏浅表切面图像,基于医学影像分析技术,提取肝脏表面几何特征与纹理特征,

为肝硬化的医学诊断提供有效的衡量指标。同时通过机器自我学习,辅助医生对肝硬化病程分析,并对不断积累的超声图像的持续学习,自我提高系统分析精度。“这套系统的优势在于无创、无痛、无电离辐射影响,相对于以血生化指标作为病程中的动态和转归指标,其更适合临床病情

的动态观察。”刘翔表示。研发这套系统,刘翔和团队付出了不少心血。通过一系列数字化指标,将超声影像分析由定性分析进化到定量分析。“我们首次将肝包膜的形态学分析引入肝硬化程度的定量评价之中。通过深度学习与迁移学习,实现系统的自我进化与完善。”刘翔说。

2016年11月起,这套系统已经在上海

长征医院和北京部分医院开展临床测试。在实验数据集上,早期筛查准确率达到了94%左右,去年11月,升级到2.0版本的肝硬化分析筛查系统,通过1年300多例分析的训练,准确率已接近100%。利用高频超声,系统还准确实现九成以上肝硬化分期。“我们有信心将它的准确率提升。”

在刘翔看来,国人习惯于身体不适后再去看医生,这套系统则提供了一种无创、低成本的解决方案,在体检中即可开展肝硬化的筛查工作。人工智能的引入,能有效辅助医生治疗,并通过积累病例提高检查精度。“如果能够将经验到医疗资源不足地区,有助于促进医疗资源的平衡。”

见习记者 郗阳

上海工程技术大学研发肝硬化分析筛查系统 高频超声 精准分期肝硬化