

绿色化学：将含碳资源高效利用

——院士谈可持续能源发展(一)

□ 科普时报记者 张英贤 实习记者 韩雪明



人物名片

韩布兴 中国科学院院士、中国科学院化学研究所研究员、物理化学家。长期从事化学热力学与绿色化学的交叉研究，为中国科学院老科学技术工作者协会“科普论坛”专家。

“近30年来，绿色化学发展迅速，但目前我国尚处于起步阶段，发展绿色化学是涉及多学科交叉渗透的长期任务，关键在于创新。发展绿色化学与技术对于改善我国资源短缺严重、许多高端产品依赖进口等现状具有特殊意义。”

院士讲科普

化学是一门创造新物质的科学，塑料、合成纤维、橡胶等生活中常见的材料都是通过化学工业制造的。不知何时起，随意丢弃的塑料垃圾、过度使用的化肥等，使地球变得满目疮痍，一些传统的化工技术对环境造成了严重的污染。

如何实现化学化工的绿色可持续发展，成为一个重要议题。近日，在主题为“零碳科技 创新未来”的第二届可持续能源发展国际会议上，中国科学院院士、中国科学院化学研究所研究员韩布兴介绍了绿色化学在碳中和中发挥的重要作用。

未来能源将迈入多能互补时代

碳无处不在，人类的衣食住行都离不开碳。碳资源可以分为两大类：一类是不可再生的化石碳资源，包括煤、石油、天然气；另外一类是可再生碳资源，如植物、动物、微生物等。

目前，煤炭、石油等化石燃料占全球能源消耗的82%。韩布兴认为，在可预见的未来，化石能源在能源结构中仍会占据主导地位，但能源结构愈趋于多元化，可再生能源的比例将逐步增大。高效地利用化石碳资源，创新开发利用可再生碳资源技术，是实现能源和化学工业可持续发展的重要途径。

在韩布兴看来，迄今为止，人类很难找到数量可观且经济实用的能源以代替化石能源。因此，未来能源发展势必会迈入多能互补的时代，如何高效且综合利用化石能源，成为科学界必须考虑的问题。

目前，全球每年二氧化碳排放量超过400亿吨，碳的自然循环严重失衡。对化石燃料的严重依赖还将继续加剧碳排放。“为了更加高效清洁地利用碳资源，我们提出了绿色碳科学的概念。”

韩布兴介绍，绿色碳科学就是从碳资源利用的角度研究如何实现碳中和，涉及石油、煤炭、甲烷等化石资源利用，以及二氧化碳和生物质的转化利用等。

创新绿色技术实现“化废为宝”

二氧化碳、生物质、废旧塑料转化、厨余垃圾资源化利用……这是近年来韩布兴团队的重点研究方向。这些方向看似五花八门，但同属绿色化学范畴，都与一个“碳”字相关。

相比于传统化学，绿色化学的特征是通过化学化工技术创新，从源头上消除污染，研究本质是如何将含碳资源高效利用的问题。近年来，绿色化学已引起国内外学界和工业界的普遍关注。“碳资源利用大致分为碳转化、废弃碳资源循环利用等形式，可通过热、电、光、生物催化等方式将碳变为化学品、能源产品、材料。”韩布兴介绍。

碳中和是一项复杂的系统工程，涉及科学技术重大进步、能源和产业结构调整、人类生产生活方式的变革等方面。

“科学技术的重大进步是实现碳中和的重要保障。”韩布兴认为，化学化工能走上绿色可持续发展的道路的关键在于创新发展绿色技术与低碳技术。此外，建立高水平工业园区、逐步实现智能化也是应有之义。

“在一个园区范围内，我们可以实现能量和原料的综合利用。”韩布兴介绍，在同一个园区内实现能源的综合利用是非常重要的，我们可以设计一条完整的产业链，把上一个生产过程的副产物变成下一个产业的原料，把它“吃干榨净”。“将机器学习、大数据、人工智能等技术用于能源和化学化工领域，也对这些相关领域的发展至关重要。”

报出电梯编号 关键时刻能救命

□ 张福生

前不久，云南弥勒发生一起电梯坠落事件，再次引发人们对电梯安全的关注和担忧。从商业写字楼到住宅小区，城市里高层建筑越建越多，电梯也成为人们日常生活中不可或缺的存在。我国注册电梯保有量已突破1000万台，超过全球电梯总量的一半。庞大的电梯保有量和超高的使用频次给电梯的运行安全带来隐患。

作为一类重要的公共基础设施，电梯安全关系到乘用人的生命财产安全，也因此被各国政府直接管控。作为特种设备，电梯从设计之初就配有制动器、安全钳、限速器、安全回路、极限开关等至少五重安全保护防线。同时，国家已对标国际标准颁布了60余部电梯相关国家标准、检验规则和型式试验规则，给每部电梯配置了全国统一编号，并设立电梯应急救援专用电话96333。用户在用梯过程中如果遇到突发故障，只需报出电梯编号，管理部门就能立即获知该电梯的精确位置、运维人员等相关详细信息，并据此按预案立即展开应急救援。若被困在电梯内，建议乘用人就地等待救援。

根据用途、速度、驱动方式等，电梯分为几十种。具体而言，从用途上可分为：乘客电梯，即为运送乘客的电梯，要求有完善的安全设施及轿内装饰；载货电梯，即用来运送货物，通常有人伴随的电梯；医用电梯主要用途是运送病床、担架、医用推车，轿厢长而窄；观光电梯是供乘客观光用的电梯，轿厢壁通常是透明的；车辆电梯用作装运车辆。此外，还有特殊用途的电梯，如冷库电梯、防爆电梯、矿井电梯、电站电梯、消防人员用电梯、斜行电梯等。

从系统结构上来看，电梯由曳引、导向、轿厢、门、对重、拖动、控制和安全保护等八大系统组成。其工作原理类似轱辘，由曳引机驱动轿厢上下运动，制动器相当于电梯的刹车。

作为机电类设备，电梯难免会出现故障。日常生活中，如果电梯出现异常开关门的情况，请不要乘坐并及时报修。当电梯出现溜梯时，即直接下滑或突然停顿，然后缓慢下滑的现象，理论上滑到就近或预设楼层(基站)会停下来，并自动开门让轿厢内的人员撤离。

有一类罕见的故障，就是电梯轿厢不受控制地急速下行或上行，即失速。一种情况是下行失速(蹲底)，表现为轿厢急速下行，遇到这类情况应立即按亮所有楼层按钮，并尽量远离轿厢门，背部和手掌紧靠轿厢壁、腿部微屈绷紧，准备抵御轿厢坠落带来的冲击力。另一种情况是持续急速上行(冲顶)，此时除按亮所有楼层按钮外，还应尽可能护住头部，紧握轿厢内扶手，待冲击过后等候救援。

(作者系常熟理工学院智能电梯产业学院教授)

蝴蝶在雨中飞 翅膀为何不沾水

□ 康素琪



歌曲中的科学

主持人：徐海

中南大学与科普时报社合办

“我向你飞，雨温柔地坠，像你的拥抱把我包围。我向你飞，多远都不累。”作为影视剧《还珠格格》的主题曲，《雨蝶》曾经红遍中国的大江南北，现如今这首歌曲在某音乐平台仍十分走俏。

雨中的蝴蝶本该是落魄的、艰难的，为什么它能够冲破雨滴的阻碍和束缚呢？

蝴蝶的名字源于其外形特点。在中国文化中，“蝶”字右边是“槩”，意为“薄翼”，“蝴”即“胡”，形容很大，所以蝴蝶在中国古代意为“有阔大而扁平翅膀的虫子”。事实上，蝴蝶翅膀的表面藏有玄机。

很多昆虫被雨淋后就飞不起来了，

蝴蝶却能保持飞行。自然界中许多鸟类的羽毛具备一定的防水效果，这是由于鸟类的尾脂腺发达，能够分泌油脂从而实现防水。与鸟儿不同，蝴蝶的翅膀则是用到了“纳米技术”。

借助显微镜，我们可以观察到蝴蝶翅膀表面上有很多微小的鳞片，这些鳞片并不是随意排列的，而是跟屋顶上的瓦片一样，整整齐齐地叠加并按照前后顺序覆盖在翅膀膜上，形成了一道防水的屏障。而且，这些鳞片之间还有微小的间隙，当雨水在蝴蝶翅膀表面形成水滴时，鳞片之间的间隙可以帮助水滴聚集，从而滑落。

把鳞片放大后，我们能发现其表面并不光滑，粗糙的样子很像齿轮，上面有一条条凸起的细线。凸起的细线像是齿轮上的齿牙，这种齿牙直径还不到头发丝的千分之一，属于纳米级别。

当雨滴落到鳞片上，比针头还细的齿牙会像扎破气球一样，将雨滴分解成很多小水滴，这样就会大大减轻雨水对

蝴蝶翅膀的冲击力，并且减少蝴蝶翅膀与雨水的接触面积。同时，这样的结构还形成了引导坡度，让水滴沿着鳞片之间的间隙快速滚落到翅膀边缘。因此，雨点一旦打在蝴蝶身上，只会跟它擦肩而过，而不会淋湿蝴蝶。

不过，如果真的遇上长时间的狂风暴雨，小小的蝴蝶还是没办法抵抗住大自然的力量，它们会寻找避雨的地方，并且会收拢翅膀以保护自己的身体免受雨水的侵袭。

蝴蝶翅膀的纳米级鳞片，能对水滴产生发散性的排斥作用。科学家们借助这一原理研制出了超疏水涂料。但目前该材料制作成本高、工艺繁琐，限制了其大规模生产和应用。如果这种超疏水涂料解决了制造成本和制备工艺等问题，将会拓宽其在不同领域的应用，给人类带来极大的便利。

(作者系湖南师范大学树达学院学生，指导教师为湖南师范大学肖荣、邓乐兮)