

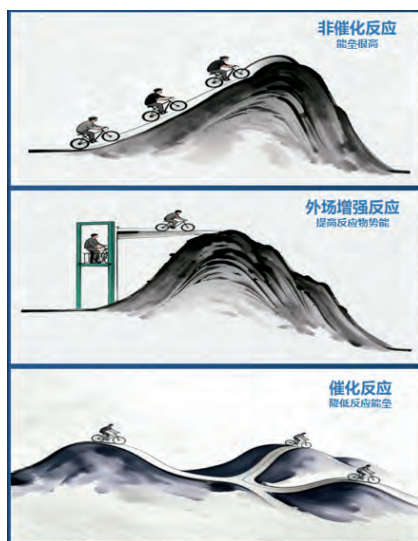
应推进到原子、分子尺度，每一个数据都务求精准。这种极致求真的科研训练，深刻烙印在他的科研思维之中。

1995年，包信和选择回国，加入中国科学院大连化学物理研究所。彼时我国“贫油、少气、富煤”，石油对外依存度居高不下，能源安全是悬在我国工业发展之上的现实命题。在大连化物所的二十余年，他将目光投向煤、天然气等非石油资源的清洁高效转化，带领团队深耕“纳米限域催化”。去年，他在中国科学院大连化学物理研究所、中国科学技术大学工作近30年后，重回母校复旦大学，担任未来能源高等研究院院长。

回顾学术生涯与工作经历，包信和说最大的感悟就是“每个人的成长都与国家的发展休戚与共”。因此，个人需要筑牢基础，顺应时代之势，投身国家有重大需求的行业领域，扎实地进行研究工作。而能源方向，就是他深耕数十年的研究领域。

为什么要研究能源？包信和给出了严峻的数据：我国石油对外依存度高达约73%，天然气达约45%。这意味着，我们的能源饭碗，很大程度上端在别人手里。他指出，构建新型绿色低碳能源体系，不仅是“双碳”目标的需求，更是国家安全的战略底线。

“地球上完整的碳循环依然需要二氧化碳，我们追求的不是彻底消



催化反应形象示意图。

灭碳排放，而是重构碳循环，把排放出来的碳重新回收利用，循序渐进向零碳迈进。”包信和说，化石能源历经亿万年地质作用形成，能量密度高、成本低廉；而风能、太阳能能量密度低，受天气波动影响，想要将间歇性能源转化为稳定可用的能源，储能技术、经济性是绕不开的两大关卡。想要实现能源转型，科技进步是根本，要解决可再生能源稳定供给，同时要持续降低低碳技术的经济成本，转型无法一蹴而就，必须循序渐进推进。

那么，未来绿色低碳能源体系的底层逻辑是什么？在包信和看来，这一体系的底层逻辑是化石燃料驱动转化为可再生电力驱动，基本结构是可再生能源转化为电力、电气化与分子燃料。

作为物质转化的基础核心学科，催化科学为能源体系从化石能源主

导向可再生能源跨越转型，提供了核心科学支撑。近百年来，催化科学领域产生了20多项诺贝尔化学奖得主。在产业界，80%化学工业以及20%至30%GDP与催化技术相关。能否让传统化石能源更干净、更省水、更精准，同时为可再生能源争取时间？答案就藏在“催化科学”里。

催化的魔力

“化学反应像爬一座高山，普通人爬不上去。催化做的事，就是把高山挖成几个矮山头，让反应更容易翻过去。”包信和打了个比方。

他多年研究的“纳米限域催化”，就是这个“挖山”的过程。包信和团队提出原创的“纳米限域催化”概念，凭借这项成果斩获2020年度国家自然科学奖一等奖，解密被业界称为“黑匣子”的催化反应机理。基于该理论开发出OXZEO技术，实现了煤基合成气一步制低碳烯烃。

2020年，团队与陕西延长石油合作，建成了世界首套千吨级工业试验装置。包信和强调：“成果转化要面向需求，不是先做出成果再找市场，而是研发初期就明确企业需要什么，让合作方全程参与。”从实验室到千吨级试验，OXZEO正是与延长石油共同攻关的结果。

包信和描绘的未来能源图景，是一个“电子与分子”共舞的时代。