

增创浙江膜产业发展新优势

于晓飞

膜产业创新水平反映了一个国家（地区）经济环境协调发展、人与自然和谐共生的发展程度，膜分离技术在治水、治气、绿色制造等领域起关键作用，是 21 世纪最具发展前景的高新技术之一。浙江膜技术与产业起步早、发展快、前景大，是国内技术力量最强、专业规模最大的省份之一，现有膜制品生产企业 100 多家、占全国的 1/3，部分膜技术、膜装置等已达国际先进水平，国内最大的海水淡化工程（舟山）、省内首个 MBR 万吨级膜法水处理工程（余杭良渚）等一批标志性项目建成使用，为高水平推进美丽浙江建设作出积极贡献。

关键之举

发展膜产业是实现绿色制造升级的变革之基。部分传统制造业、高新技术产业涉及反应、分离、浓缩、纯化等过程，需应用膜技术对传统方法、传统工艺加以改造提升。在农副食品制造业，采用膜分离技术改造传统液体食品生产工艺，可实现液体食品的低温消毒和杀菌；在化工、医药制造业，采用膜分离技术改造提升精制、浓缩工艺流程，取代传统的盐析、醇沉和喷雾干燥工艺，可实现降低水耗、能耗、成本，提高产品品质、环保水平。此外，以陶瓷膜为代表的无机膜在钢铁废水、造纸废水、印染废水等特种水处理领域拥有广阔应用前景。

发展膜产业是培育发展新动能的方向之一。膜产业作为高成长性新兴产业，是《浙江省加快培育发展新动能行动计划》中绿色低碳经济、前沿新材料的重要发展领域，发展势头好、市场空间大。随着从低端水处理应用向高端水处理工程升级、从治水向治气延伸、从民生领域向工业领域拓展、从膜产品向膜产业扩展，其市场规模仍将不断扩大。

基础与优势

产业基础好，市场规模大。浙江省形成了杭州水处理产业、湖州膜材料产业、宁波净水产业、舟山海水淡化产业等一批特色块状经济，拥有净源膜科技、开创环保等一批上市企业。据不完全统计，浙江省膜产业产值从 2010 年的 21 亿元增长到 2017 年的 100 亿元，年均增长 24%，“十三五”期间有望继续维持两位数以上的增幅。预计到 2020 年，浙江省膜产业产值将超过 200 亿元。

技术实力高，人才优势强。膜生物反应器（MBR）、连续膜过滤系统（CMF）、浸没式膜过滤（SMF）和双向流膜过滤技术（TWF）膜技术研制水平不断提高。宁波沁园的饮用水深度处理技术获得国家科技进步奖，湖州院士工作站的“PTFE 高效膜蒸馏技术组合工程化应用”项目获第十八届全国科技工作者大赛金奖，浙江净源科技“复合型非均质 PTFE 中空纤维膜及水处理组件制”获中国膜工业协会科学技术奖一等奖。高从堦院士领衔设计的大型复合膜中试生产线正式投入使用，核心技术实现“中国造”，所生产膜组件的技术指标均达到或超过进口膜组件标准。浙江大学陈欢教授研制的 MBR（膜生物反应器）技术用于农村生活污水处理，在乡村振兴战略下应用前景广阔。杭州水处理技术研究开发中心连续举办 36 届全国膜法水处理技术高级研修班，对我国涉膜涉水高科技人才战略体系建设产生深远影响。

产品品质优，出口机遇大。国产的微滤膜、超滤膜、部分反渗透膜和气体分离膜等产品，由于质量不

断提高、性能良好、价格低廉、服务及时等优势，大批产品和工程进入国际市场。杭州水处理中心、宁波沁园集团等企业生产的膜产品已远销日本、韩国、印尼、马来西亚、印度、巴西、俄罗斯、欧洲和美国等国家（地区）。

四大短板

顺应全球膜产业发展趋势，对标欧美发达国家，对比美国海德能（反渗透膜市场占有率全球第一）、美国陶氏化学（反渗透膜技术领先）、通用电气奥斯莫尼斯（全球知名水处理供应商）、科氏滤膜系统（全球最完善的膜生产与检测系统）等国际知名企业，浙江膜产业主要面临“新技术转化、新产品开发、新市场开拓、新产业布局”四大短板。

新技术转化不足。膜元件的生产和研发是整个膜法水处理产业链技术核心，收入和利润占据产业链的近 50%。目前浙江对于膜的构成材料、基础配方、成膜工艺研究不够深入，难于全面系统地指导膜元件的生产和研发。水处理系统集成设计、反渗透设计、系统模拟软件设计水平较低，限制了全膜法工程化应用。

新产品开发不足。浙江 90%的产品主要集中在水处理膜生产及膜法水处理工程领域，医药、食品、化工等领域的应用相对较少。无法制作分开一、二价离子的离子交换膜，高压反渗透膜刚刚进入工程化应用阶段，海水淡化系统用泵阀、能量回收器、压力容器等关键零部件尚未国产化，聚砜、无纺布、浓水淡水隔网和封闭胶水等原材料和关键配套材料国产化水平较低。

新市场开拓不足。全球膜与膜组器、大型水处理工程国际跨国公司在技术、标准、品牌、资金和工程经验等方面具有明显优势，通过工程承包、合作建厂等多种方式占领膜法水处理市场。浙江多数企业不具备大型海水淡化工程的设计、施工、调试运行能力与施工经验。

新产业布局不足。新兴的能源领域用电池隔膜、高端的医疗行业用血液净化膜等产业几近空白。膜制备基础材料（聚砜、聚偏氟乙烯等）、膜组件用辅助材料（无纺布支撑材料、浓淡水的格网材料等）、膜装备用构件材料（高强度壳体、耐压容器等）关键配套材料产业未有布局。

增创新优势

不断增创浙江膜产业的创新优势、产业集群优势和开放竞争优势，以建设国际膜产业研发中心为核心，在一流企业、一流人才、一流集群等方面上下功夫，通过示范工程总结经验、探索道路、形成标准，为建设美丽中国、美丽浙江贡献一流解决方案。

建设国际膜产业研发中心，强化创新联动发展。面向治水、治气、绿色制造等三大重点市场，依托浙江大学、浙江工业大学、浙江理工大学、中科院宁波材料所等高校院所的膜材料与膜技术研究团队，强化“产学研用金、才政介美云”十大联动，组建一批膜产业研发中心，进一步加大相关成果转化的扶持力度，争取创建专业特色鲜明、技术水平领先、创新人才集聚、成果转化丰富的国际膜产业研发中心，加快在膜材料分离机理和制备工艺领域取得实质性突破，在基础结构设计、产品性能上实现重大提升。

支持上市并购，培育国际一流企业。支持膜供应商、膜工程商等优势企业上市并购发展。借鉴陶氏化学发展经验，重点收购专有技术，建设自有原材料厂，围绕核心产品拓展市场。借鉴巴安水务等上市公司经验，加快并购全球超滤膜、海水淡化等领域的一流技术、一流产品、一流品牌。支持有实力的上市企业、高新技术企业在高性能特种工程塑料、高性能泵阀、关键膜材料和器件等关联领域新一批上下游重大配

套项目，在氯碱工业用离子膜、海水淡化反渗透膜、高分子超微滤膜等重要膜品种领域加快形成错位竞争优势、标准领先优势。

加快关键技术攻关，引培一流人才。依托杭州水处理技术研究开发中心，重点加强膜材料、膜制备、膜组件、膜装置和膜应用等领域的人才队伍培养，推进膜工程领域的交流，支持高校院所建设学科优势明显、专攻方向明确的创新人才梯队，支持各类企业研究平台引进培养膜应用领军人才及创新团队。

推进产业基地建设，建设一流集群。支持建设进口替代示范基地，加快海水淡化系统泵、阀、能量回收器、压力容器等关键零部件的国产化步伐。支持建设膜产业高新技术产业园区，发展膜材料、膜组器、膜设备和膜工程等领域，加大与上游合成树脂、下游装备产业的合作力度，完善产融合作配套，培育具有较强国际竞争力的先进膜制造业集群。结合开展示范工程，形成一流解决方案。结合开展绿色制造示范工程，加快膜技术在气体和水分离、氯碱行业、动力电池、平板显示等领域的推广应用。

结合开展治水治气示范工程，推进一批海水苦咸水淡化、污水处理、中水回用、废水资源化、气体分离、有机溶剂脱水等一批民生工程。结合开展产品升级示范工程，针对新能源电池隔膜、医疗和医药用膜，扶持和资助一批具有典型示范意义的新型和高端膜产品的生产与应用。结合开展国际合作示范工程，完善膜产品、工程与服务的对外投资、出口支持体系，支持优势企业开拓国际膜产品、膜工程与膜服务市场，提升“浙江膜产品与服务”在“一带一路”沿线国家（地区）的美誉度、影响力。