

教育部工程研究中心年度报告

(2024年1月——2024年12月)

工程中心名称：膜与水处理技术

所属技术领域：化工、冶金与材料

工程中心主任：朱利平

工程中心联系人/联系电话：郭毅/18257164669

依托单位名称：浙江大学

2025 年 3 月 19 日填报

一、技术攻关与创新情况

膜中心面向资源、能源、环境、健康等领域国家重大需求，围绕水处理膜材料与膜法水处理技术、生物医药膜材料与产品、特种分离膜材料与工程三大研究方向开展研究，在水处理用高性能反渗透/纳滤膜制备关键技术、高性能有机溶剂纳滤膜的制备关键技术、高性能中空纤维超/微滤膜制备关键技术、面向生物医用的功能膜材料制备关键技术、新型功能膜材料等方面取得了重要进展。本年度累计发表论文34篇，获授权发明专利15件，新增各类科研项目19项，包括国家自然科学基金区域联合项目、面上项目与浙江省“领雁”计划项目、浙江省自然科学基金重点项目等重要项目，到账总经费1290.26万元，其中纵向1052.46万元，横向237.8万元。中心主要成员负责编制的团体标准《反渗透和纳滤水处理膜修复再利用技术指南》已于2024年6月4日起实施；朱利平教授牵头编制国家标准《有机溶剂纳滤膜测试方法》获得国标委立项。

（1）水处理膜材料与膜法水处理技术

在微超滤分离膜领域，针对油水乳液分离不完全、浓差极化导致性能劣化等问题，提出了亲水/疏水双膜狭缝器件，利用狭缝的强化富集与碰撞效应，实现了油水乳液的高效、同步分离，有望实现油水乳液零液排放与资源全回收（Science, 2024, 386, 654）。这一成果被新华社、法国世界报、美国化工新闻、国家自然科学基金委等国内外媒体广泛报道。另一方面，针对两面神多孔膜材料定向传递机理不清、假说较多的问题，建立了两面膜三阶段传质模型，结合实验与理论模拟，提出了水滴定向传递机制，适用于大多数已报道的实验结果（Small, 2024, 20, 2310952; Small Struct., 2024, 2400470）。

在纳滤/反渗透膜领域，针对界面聚合聚酰胺薄膜结构分析与调控问题，提出了“调和酰胺键密度”的概念，克服了现有交联度表征方法在实际应用中的局限与不足，为聚酰胺膜结构的表征提供了新的参数。利用离子液体加入水相，有效调控了界面聚合过程，在不同比例下实现了不同电荷与结构的聚酰胺薄膜的可控构筑；利用Janus多孔基底作为开放反应器，实现了对单体总量与单体浓度的解耦调控，制备出薄且致密的聚酰胺薄膜；进一步拓展界面聚合体系与应用，开发了包括聚脲耐温膜、聚酰胺装甲离子液体支撑液膜等一系列新型膜材料（Nat. Commun., 2024, 15, 2282; Nat. Commun., 2024, 15, 1539; Small, 2024, 20, 2310092; ACS Mater. Lett. 2024, 6, 1897; Research, 2024, 7, 0359等）。

（2）生物医药膜材料与产品

张林教授团队采用回流法制备了兼具高胆红素去除效率与血液相容性的高氨基含量聚丙烯腈-聚乙烯亚胺复合膜，强化了血液灌流疗效，为高胆红素血症的治疗提供了新材料。为去除空气中的颗粒物以保障呼吸安全。进一步将绿色广谱抗菌剂 ϵ -聚赖氨酸接枝到聚多巴胺包覆的聚丙烯腈纳米纤维膜表面，实现了兼具高颗粒物过滤去除效率与高抑菌性能分离

膜材料的制备，为绿色抗菌纳米纤维膜的设计以及空气中有害颗粒物的分离去除提供了借鉴。（React. Funct. Polym., 2024, 194, 105793, Sep. Purif. Technol., 2024, 342, 127005）；针对高温纳滤应用，从界面聚合体系优化、分离层结构调控、基膜高温失效机制与纳米复合膜制备等方面开展了耐温纳滤膜研究。以氮化碳纳米线为分离层制备了以聚醚砜超滤膜为基膜的复合纳滤膜，该复合膜表现出对多种苛刻环境的耐受性，在高温分离等方面表现出优异的综合性能。（Chem. Eng. J., 2024, 494, 153197; ZL202311004208.6; ZL202311012559.1）。开展了新型纳滤分离层及其结构与水处理性能研究。在聚丙烯腈超滤膜表面制备了胺-醌交联网络涂层，并通过戊二醛与涂层中的氨基发生交联反应提升了涂层的稳定性和致密性，制得的复合纳滤膜对染料脱盐表现出较高的通量和选择性。进一步开展了以纳米纤维膜为支撑层制备复合纳滤膜及其性能研究，并应邀撰写综述文章介绍了二维纳米材料中间层在薄层复合膜中的应用。（Desalination, 2024, 586, 117794; ACS Appl. Nano Mater., 2024, 7, 12003; Res. Eng., 2024, 21, 101932; Soft Matter, 2024, 20, 1905）

（3）特种分离膜材料与工程

朱利平教授团队开展了以PIM-1、聚烯醚酮、微孔聚酰胺、微孔聚酰亚胺、共价有机微孔等自具微孔聚合物为分离层的复合膜设计与制备研究，发展了液相分子层沉积、热诱导表面缩孔等制备超薄膜的方法，制备出系

二、成果转化与行业贡献

1. 总体情况

（1）行业影响

技术创新与产业化突破

张林教授团队参与的浙江省“领雁”研发攻关计划攻克了高渗透选择性纳滤膜材料制备技术，填补国内空白并打破国外垄断，为火电厂等高耗水行业提供低成本、高效的废水处理方案。徐志康教授团队研发的醇类耐溶剂纳滤膜，实现乙醇中染料、药物的精准分离，推动医药、化工等产业向低碳化升级，并通过企业合作完成产业化示范。

标准化与规范化引领

朱利平教授牵头起草《有机溶剂纳滤膜测试方法》国家标准，获得国标委立项，首次统一了核心性能参数（如渗透率、截留分子量）的测试方法，尤其针对非极性溶剂体系提出科学经济的解决方案。该标准解决了行业测试混乱问题，助力国产膜产品对标国际，提升我国在全球膜材料领域的话语权。

产学研协同创新实践

万华化学委托徐志康团队开展的界面聚合分子模拟研究，通过多尺度模拟揭示聚酰胺膜合成机理，指导反渗透膜生产工艺优化。此类“高校+企业+研究院”模式加速技术转化，形

成“研发-优化-应用”闭环，为行业技术迭代提供可复制范本。

（2）对区域发展的贡献

助力浙江省打造膜技术产业高地

浙江省“领雁”项目联动本地高校与企业，构建膜材料研发-生产-应用全产业链，服务“双碳”目标下的工业减排需求，带动环保装备制造等配套产业，巩固浙江环保科技领先地位。宁波市重大科技项目（经费500万元）通过醇类纳滤膜示范，强化宁波膜产业基地竞争力，吸引上下游企业集聚。

助力西部生态治理与乡村振兴

张林团队在南疆阿拉尔实施“多膜集成盐碱水处理系统”（处理量10吨/天），提取氯化钠并生产灌溉淡水，破解盐碱地农业用水难题。央视报道后，该技术成为西北生态修复标杆，支持边疆生态与经济协同发展，助推“一带一路”干旱区治理。

赋能企业升级与区域经济

万华化学依托模拟研究优化反渗透膜性能，增强高端市场竞争力；宁波水艺膜科技借助醇类纳滤技术开拓医药分离新市场。新疆多膜技术应用带动环保运维、盐资源回收等产业，创造就业机会。国家标准推动浙江、山东等产业聚集区企业标准化生产，抢占国内外市场。

创新生态与人才培育

跨机构合作项目为长三角输送膜材料高端人才，南疆中试基地培养本土技术团队，形成“项目育才、人才反哺区域”的良性循环，为区域高质量发展注入长效动力。

2. 工程化案例

（1）参与浙江省“领雁”研发攻关计划项目“水处理分离膜材料研发与应用-基于孔径调节与表面性质强化的高渗透选择性纳滤膜材料研发与应用”

张林教授团队参与了由浙江奥氏环境科技有限公司牵头，与浙江大学、宁波大学、浙江大学绍兴研究院、浙江浙能技术研究院有限公司、杭州华滤膜科技有限公司共同申报的浙江省“领雁”研发攻关计划项目“水处理分离膜材料研发与应用-基于孔径调节与表面性质强化的高渗透选择性纳滤膜材料研发与应用”，总经费2920万元。该项目针对现有纳滤膜产品类型单一，无法匹配多样化应用需求、纳滤膜分离层微结构精准调控机理不明，高性能纳滤膜的可控制备存在挑战等问题，研发具有自主知识产权的高渗透选择性纳滤膜材料制备关键技术及相应的纳滤膜材料，与以该纳滤膜材料为核心的火电厂废水处理技术，并开展应用示范。

（2）开发的多膜集成盐碱水综合处理系统与工艺在南疆完成中试运行

针对南疆地区土地盐碱化程度高，漫灌洗盐后产生的大量盐碱水再利用难的问题，张林教授团队开发了“药剂软化与超滤耦合预处理-纳滤分盐-反渗透浓缩”的多膜集成盐碱水综合处理工艺，实现了盐碱水中氯化钠的提取与脱盐淡水的灌溉再利用，处理量为10吨/天的多膜集成装置已在阿拉尔完成了稳定地中试运行，受到了中央电视台新闻频道朝闻天下栏目的关注与报道。

（3）参与浙江省“领雁”研发攻关计划项目“面向城镇污水深度处理的中空纤维复合纳滤膜材料研发与应用示范”

朱利平教授团队参与了由浙江开创环保科技股份有限公司牵头，联合浙江大学、北控水务集团等单位，攻关高性能的中空纤维纳滤膜产品，掌握具有自主知识产权的高性能中空纤维纳滤膜新产品及关键制备技术，形成中空纤维纳滤膜生产能力、大通量膜组件设计制造能力，为打破我国工业用高端纳滤膜依赖进口的局面奠定良好的开端，同时可抢占膜技术制高点，对系列高性能反渗透膜、纳滤膜、正渗透膜等膜产品的延伸提供了基础，有利地推动国产膜技术在其它各行业的应用。

（4）参与宁波市2025科技重大专项“长效纳滤与选择性分离材料研发”

朱利平教授参与宁波方太公司牵头，联合宁波大学、宁波材料所等单位，开发了高性能纳滤膜，研发大通量、抗结垢的纳滤膜材料，突破膜结构精细控制技术和加工稳定性控制技术；开发高效脱除水中微污染物的选择性分离材料，实现批量稳定生产；研究纳滤膜材料和选择性分离材料的封装耦合技术，开发科技化集成过滤系统。最终形成新一代智能净水设备的大规模产业化，在国内外取得竞争优势。

（5）完成了醇类体系薄层复合耐溶剂纳滤膜的研发与应用示范

徐志康教授团队与合作企业宁波水艺膜科技发展有限公司、浙江迪萧科技有限公司、浙江天草生物科技股份有限公司共同申报的宁波市重大科技任务攻关项目《物料分离用纳滤膜材料与膜元件制造关键技术及其应用示范》（总经费500万元），完成了醇类体系薄层复合耐溶剂纳滤膜的研发，产品能够从乙醇中高效分离染料、药物、均相催化剂；建立了耐溶剂纳滤膜性能评价方法；共同建立了国产纳滤膜在物料分离领域的应用示范。

（6）进行界面聚合合成聚酰胺膜的分子模拟研究及模拟程序开发

徐志康教授团队受万华化学股份有限公司委托进行界面聚合合成聚酰胺膜的分子模拟研究及模拟程序开发项目。该项目总经费80万元，旨在以界面聚合过程中的热力学和动力学为基础，以量子化学计算、分子动力学模拟、蒙特卡洛模拟、数值模拟的多尺度计算机研究为手段，对界面聚合过程中单体溶解、扩散、缩聚、相分离乃至聚酰胺膜的分子结构和孔道特征进行细致研究，加深企业研究人员对界面聚合过程的理解，指导反渗透膜的工业生产。目前该项目已顺利结题。

（7）制定《有机溶剂纳滤膜测试方法》国家标准

国内关于耐溶剂纳滤膜性能指标尚未建立统一的测试方法，工程中心核心成员集体编制的《有机溶剂纳滤膜测试方法》国家标准已纳入标准启动会计划，标准内容主要包括有机溶剂纳滤膜测试相关的基础术语定义、渗透率与截留分子量等重要膜性能参数的测试方法以及推荐的测试体系和设备等。针对甲苯为代表的非极性溶剂体系截留曲线的测试，在标准编制过程中充分参考国内外文献研究，选用芳香烃、油溶性染料、烷烃、均相催化剂等不同分子量探针进行组合，充分考虑工程实际应用背景以及测试过程的科学性、经济性、便利性，以确定最佳测试方法。

3. 行业服务情况

（1）2024第八届全国膜技术青年科学家大会

2024年10月25至27日，由中国海洋学会海水淡化与水再利用分会、全国膜技术信息站主办，浙江大学绍兴研究院、浙江大学膜与水处理技术教育部工程研究中心承办的“2024 第八届全国膜技术青年科学家大会”在浙江绍兴隆重召开。大会参会总人数近千人，分别来自全国150余家涉膜科研院所及企事业单位。会议为期两天，设有大会主会场及7个执行主席会场、1个企科会场、4个博士生论坛，1个国际学术交流会场与1个快闪报告会，共安排发言报告206个（其中英文报告10个），收录论文摘要167篇，参展企业12家。会上，浙江大学膜与水处理技术教育部工程研究中心朱利平教授、张林教授、万灵书教授、朱宝库教授分别主持会议开闭幕式，徐志康教授“聚丙烯微滤膜与油水乳液分离三部曲”为题大会特邀报告和主旨报告，姚之侃研究员作了大会主旨报告。膜与水处理技术教育部工程研究中心的固定成员与研究生极参与了本次会议，累计完成口头报告14项，墙报近20项。本次会议的举办，促进了浙江大学膜与水处理技术教育部工程研究中心团队与兄弟单位间的交流。

（2）承办2024年全国疏水膜技术与工程应用专业委员会第二届三次会议

为推动我国疏水膜材料、膜过程及应用技术研发与产业化，2024年8月2日，2024年全国疏水膜技术与工程应用专业委员会第二届三次会议在浙江大学长三角智慧绿洲创新中心顺利举行。大会由中国膜工业协会主办，中国膜工业协会疏水膜技术与工程应用专业委员会、浙江大学长三角智慧绿洲创新中心、浙江大学膜与水处理教育部工程研究中心等联合承办。专委会委员及从事疏水膜相关技术与产业开发的企业界人士与科研所的专家出席本次会议。会议由浙江大学膜与水处理教育部工程研究中心副主任张林教授主持，与会专家学者分别就各自在疏水膜技术和疏水膜工程应用研究方面取得的最新研究成果进行展示，并针对学术界与产业界深度融合，推进疏水膜行业产学研用结合，加快科技成果向现实

生产力转化等进行了讨论。本次大会的举办，提升了浙江大学膜与水处理教育部工程研究中心在行业内的影响力。

（3）第八届全国医用膜及应用研讨会

为推动我国医用膜材料、医用膜应用技术的发展，2024年5月9日至5月11日，第八届全国医用膜及应用研讨会在杭州萧山顺利举行，大会由中国膜工业协会、杭州科百特过滤器材有限公司主办，浙江大学膜与水处理技术教育部工程中心作为主要协办单位，参与了大会的组织工作。膜与水处理技术教育部工程中心朱宝库教授主持了大会开幕式，中心朱宝库教授、朱利平教授、黄小军副教授分别做了会议报告，向业界同仁介绍了中心在医用膜领域的最新研究成果。

（4）主要成员多次出席膜技术领域学术会议并作报告

万灵书教授于2024年12月13-15日参加了在郑州主办的第六届全国膜科学与技术报告会，并做“耐温纳滤膜的设计制备与性能调控研究”分会邀请报告；3名博士生也参加此次会议，分别围绕二维纳米片、表面活性剂以及共单体调控界面聚合制备高性能纳滤膜等主题做了墙报展示。2024年12月19日应邀参加德国汉高公司（Henkel）举办的2024 Scientific Symposiums of Adhesive Technologies (SSAT)，并就高分子分离膜主题做了报告。

三、学科发展与人才培养

1. 支撑学科发展情况

本年度中心的工作显著推动了依托学科承接国家重大研究任务和重大项目的能力。在开展科学研究的基础上，促进了膜科学技术与健康、能源等学科的交叉和融合，取得了系列研究成果，充分发挥科研项目经费对学科建设的支撑作用。中心的固定成员，积极承担相应学科的教学任务，主讲《分离功能高分子》、《高分子化学》、《聚合物结构表征原理》、《高分子膜材料》、《生物分离工程》、《膜科学技术》、《分离工程》、《环境生物技术》、《生产实习》等课程。在内部各学科、各研究方向之间、与境外著名机构（埃及国家研究院、香港大学、丹麦理工，神户大学、美国阿贡实验室、香港理工）等开展交叉合作，同时注重大学科之间的交叉合作，通过开展科学研究、共同培养学生、共同发表研究论文、共同申报科学技术成果奖励，取得了丰硕的科研成果，促进膜材料与其他学科相结合和共同发展。在依托单位的指导和固定人员的共同努力下，实验室的科研工作遵循依托单位部署，紧密结合国际前沿和国家科技发展趋势，科研规模持续稳定发展，国际交流与影响力不断扩大。

2. 人才培养情况

本年度中心培养在读研究生112名，其中硕士研究生60名，博士研究生52名，毕业硕士生20名，博士生10名，共发表学术论文34篇。张林教授团队与利得膜（北京）新材料技术有限公司开展了高通量耐污染聚四氟乙烯中空纤维微滤膜的研发，形成了相关膜材料的制备技术。万灵书教授团队与沃顿科技股份有限公司等单位共同承担了耐温膜重点研发计划项目。朱利平教授指导的5名研究生在浙江大学绍兴研究院进行实训，承担宁波市科技攻关项目和浙江省领雁计划项目共计3项。本年度入站博士后10人, 出站博士后12人。

3. 研究队伍建设情况

朱小莹教授获得“青年拔尖人才支持计划”支持。方传杰博士被浙江大学绍兴研究聘任特聘研究员

杨皓程研究员、张超研究员等在Science期刊发表研究论文，提出了一种全新的双膜狭缝器件，解决了油水乳液同步分离难题。

与宁波方太公司合作开发高通量纳滤膜，与阿克菲姆公司开展了高性能聚偏氟乙烯中空纤维膜，产能已达到100万平米/年。

四、开放与运行管理

1. 主管部门、依托单位支持情况

膜中心为依托浙江大学建设的跨院系、跨学科省部级科研基地（国内首批，该领域唯一），开展面向国家重大需求的膜材料、膜过程及水处理技术创新研究，拥有膜制备与测试仪器及其工程化设备 200 余台套（总价值 5000 余万元）。浙江大学高分子科学与工程学系、化学工程与生物工程学院、材料科学与工程学院、环境与资源学院等二级机构，为中心提供相对集中的科研场所5500M²（实验室、办公室、中试基地），学校为中心专项费用50万元，提供研发骨干和技术支撑人员、博士后、工程博士、专业硕士等招收编制和名额，并搭建共享公用仪器平台。

2. 仪器设备开放共享情况

中心现有大型仪器设备总产总值5700 万，30 万以上大型仪器设备15台，支撑材料、化工、高分子、化学、光电等多学科研究。仪器设备实行专人负责制，进行科学管理，严格按照操作规程进行，保证设备的高效、正常运行，为科研和教学提供便利条件。为每台仪器聘请了责任教授，参与仪器的管理、维护和功能开发，提高了大型仪器的使用效率，更好地为科研服务。仪器面向全社会开放，使用开放机时数达5000小时/年，测试样数6000个/年，培训人数约150人次/年。其中约80%面向中心内部，约20%面向校内外。

本中心的中试平台-界面聚合中试覆膜机，已经为宁波方太厨具有限公司开发出高通量纳滤膜，双螺杆挤出设备为中国石油公司开发聚苯硫醚中空纤维纳滤膜，中心的水通量测试装置、表面荷电仪器、中空纤维膜纺丝线、组件测试装置已服务于本中心的合作企业。

3. 学风建设情况

本中心的师生按照国家各级部门政策、学校制度等加强师风、学风建设，通过学习、讲座、以老带新等方式进行强化学风，中心所有成员没有出现弄虚作假、剽窃等违规行为。

4. 技术委员会工作情况

中心由朱利平教授出任膜中心主任、张林教授、万灵书教授担任副主任，聘用膜技术领域著名专家、中国工程院院士担任第四届技术委员会主任，江苏大学校长邢卫红教授、浙江大学徐志康教授担任技术委员会副主任，另聘请12位校外知名高校、行业协会和知名企业的科学和技术专家担任技术委员会委员。技术委员会按期召开，委员们为中心的发展建言献策，为中心的现状、问题及发展规划提出了合理和切实的建议。同时，工程中心本年度承办了“第八届全国膜技术青年科学家大会”，“全国疏水膜技术与工程应用专业委员会第二届三次会议”和“第八届全国医用膜及应用研讨会”促进了中心团队与兄弟单位间的交流，同时提升了行业影响力。

五、下一年度工作计划

（1） 技术开发

针对不同应用场景的高性能服役稳定的纳滤膜材料制备技术的研究，长效高性能海水淡化膜材料制备技术的研究，性能劣化或废弃有机脱盐膜的深度清洗、修复与再利用机理与技术的研究，基于改性纳米纤维膜的膜蒸馏海水淡化过程的研究，面向生物医用的功能膜材料制备关键技术研究。深入研究界面聚合的可控策略与机理，突破界面性质调控界面聚合的微观机制，开发新型界面聚合溶剂体系和系列单体，以满足特殊分离场景对膜材料的需求，并推进转移印花、真空辅助抽滤等制备技术的工程化放大。针对油水乳液分离，深入研究和开发双膜狭缝体系，解决微米乳液彻底分离、提升亚微米/纳米乳液分离效率以及去除乳化剂等关键问题；拓展双膜狭缝体系的应用范围和科学内涵；开发规模化双膜狭缝组件，并推动其在食品、石油化工等领域的工程化应用。开发新型限域复合分离膜材料与分离机制，推动新型膜材料前沿研究，为后续材料研发提供技术储备。

（2）团队建设及制度优化

团队建设方面，开展团队内外的多学科交叉和融合，加强对青年学者的培养，同时联合企业、行业，引进校外团队加入中心，促进中心材料及工程应用的发展。在制度方面，根

根据国家新形势对科研的要求、国家及学校新政策，建立适合于新时代的中心管理与运行制度。计划引进和培养高层次青年人才2~3名、博士后8~10名，硕/博士研究生25人，搭建一支高水平科研团队，形成从基础研究-技术开发-工程应用的全链条研发队伍，为解决我国在高端膜材料与技术方面的“卡脖子”问题做出贡献。同时积极邀请国内外相关领域的著名学者和高级人才讲学、合作和工作，并前往国外相关著名研究机构进行访问、交流和合作研究，与国外高水平大学和知名学者开展研究生联合培养，为培养国际化高层次人才做出贡献。

六、问题与建议

项目研究需要进行膜材料与膜组件的批量制备技术研究和中试放大，在中试场地、设备购置、研发资金等方面的需求较大，期待在研发场地、资金、专业硕士/工程博士招收名额等方面得到大力支持。期待在青年人才引进方面得到依托单位和主管单位的大力支持。

七、审核意见

（工程中心负责人、依托单位、主管单位审核并签章）

工程中心负责人审核意见： 内容属实 <div>工程研究中心主任： 年 月 日</div>
依托单位审核意见： 情况属实，同意上报。 <div>依托单位： (单位公章) 年 月 日</div>

八、年度运行情况统计表

研究方向	研究方向1	水处理膜与膜法水处理技术		学术带头人	张林
	研究方向2	生物医药膜材料与产品		学术带头人	徐志康
	研究方向3	特种分离膜材料与工程		学术带头人	朱利平
	研究方向4			学术带头人	
工程中心面积	5500.0 m ²			当年新增面积	0.0 m ²
固定人员	52 人			流动人员	21 人
获奖情况	国家级科技奖励	一等奖	1项	二等奖	0项
	省、部级科技奖励	一等奖	0项	二等奖	2项
当年项目到账总经费	1290.26万元	纵向经费	1052.46万元	横向经费	237.8万元
当年知识产权与成果转化	专利等知识产权持有情况	有效专利	152项	其他知识产权	0项
	参与标准与规范制定情况	国际/国家标准	1项	行业/地方标准	1项
	以转让方式转化科技成果	合同项数	0项	其中专利转让	0项
		合同金额	0.0万元	其中专利转让	0万元
		当年到账金额	0.0万元	其中专利转让	0.0万元
	以许可方式转化科技成果	合同项数	0项	其中专利许可	0项
		合同金额	0.0万元	其中专利许可	0.0万元
		当年到账金额	0.0万元	其中专利许可	0.0万元

		以作价投资方式 转化科技成果		合同项数	0项	其中专利作价	0项
				作价金额	0.0万元	其中专利作价	0.0万元
		产学研合作情况		技术开发、咨询 、服务项目合同 数	8项	技术开发、咨询 、服务项目合同 金额	1200.0万 元
当年服务情况		技术咨询		20次		培训服务	400人次
学科发 展与人才 培养	依托学科 (据实增删)	学科1	膜分离	学科2	功能高分子材 料	学科3	环境保护工 程
	研究生 培养	在读博士	52人		在读硕士		60人
		当年毕业博士	10人		当年毕业硕士		20人
	学科建设 (当年情况)	承担本 科课程	600学时	承担研究生 课程	500学时	大专院校 教材	1部
研究队 伍建设	科技人才	教授	13人	副教授	9人	讲师	0人
	访问学者	国内		0人	国外	0人	
	博士后	本年度进站博士后		10人	本年度出站博士后		12人