

教育部工程研究中心年度报告

(2023年1月——2023年12月)

工程中心名称：高压过程装备与安全

所属技术领域：化工、冶金与材料

工程中心主任：施建峰

工程中心联系人/联系电话：朱薇/13588768970

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

2023年度，高压过程装备与安全工程研究中心在教育部评估中荣获“优秀”。该成绩的取得不仅是教育部对工程研究中心在过去几年中持续努力和不断创新的充分肯定，也是同行专家对浙江大学化工机械研究所和浙江大学氢能研究院在聚焦高压储输装备、高压动力装备、高压过程强化、高压过程装备控制与安全四大特色鲜明方向，以及中心团队在国内外的影响力和在科技创新领域的核心地位的认可。

在科研经费方面，浙江大学化工机械研究所继2020年度和2021年度科研经费到账连续突破1亿元后，2022年度科研经费突破1.1亿元之后，2023年度的科研经费突破1.26亿元，其中纵向科研、横向科研及军工科研经费占比相当，基本达到了多渠道平衡发展的目标，中心总体上承担国家科研任务的能力显著提升，校企合作持续稳定开展。

在科技攻关方面，中心瞄准双碳和氢能发展的国家重大需求，在郑津洋院士的带领下，完成了全多层高压储氢容器钢带层应力优化控制，提出了容器轻量化设计方法。牵头攻克了全多层高压储氢容器制造过程中的双层厚板球封成型技术、高强度钢带缠绕工艺优化技术、焊接工艺优化技术、射线检测方法优化技术、绕带机床整体优化技术、筒体新型卷制技术、接口座螺纹加工工艺优化技术以及设备内部抛光优化技术等，在此基础上，研制了国际领先的全多层高压储氢容器（设计压力98MPa、设计寿命10万次、单台最大容积3m³，成本降低15%）。郑津洋院士团队提出了高压氢渗透装置的试验功能和主要的技术指标，形成非金属氢渗透系数测试装置的总体设计方案，完成了氢渗透测试装置的搭建及性能验证功能，在此基础上对氢系统中常用的HDPE和PA6材料进行氢渗透性能测试。此外，针对高压临氢环境氢能装备及其材料的性能测试评价，自研自制了140MPa高压氢环境零部件耐久性试验装置、高压氢环境暴露试验装置、140MPa高压氢环境摩擦磨损试验装置、掺氢天然气材料力学性能测试装置等一批具有自主知识产权的实验装置。目前多套国际领先、国内唯一、具有自主知识产权的实验装置已投入使用。正在逐步搭建涵盖“金属-非金属”、“纯氢-掺氢”、“气氢-液氢”的试验检测能力，形成“制氢-储氢-输氢-用氢-氢安全”全链条研究能力。

面向低噪声舰船流体机械的海洋领域国家重大需求，中心联合校内能源工程学院、海洋学院和航空航天学院优势学科力量，初步完成重点学科实验室论证，提交的低噪声舰船流体机械实验室建设需求列科工局建设方向指南。中心吴大转教授团队研发的“船舶气泡减阻系统”获中国船级社（CCS）船用产品原理认可（AIP）证书。该证书为高校获得的首张船舶空气润滑减阻系统AIP证书，也是国内单位获得的首张船舶气泡减阻系统原理样机认可证书，标志着浙江大学在推动气泡减阻技术转化应用、助力绿色低碳航运方面取得了重要进展。该船舶气泡减阻系统，在气/水动一体化气泡发生装置、新型船用压缩气源装置及实航自适应智能控制算法等方面的创新优势，可有效提升空气润滑减阻率并降低减阻系统

功耗，具有可观的节能降碳效果。

此外，中心还积极推动氢能产业专业人才培养，搭建氢能装备领域技术交流平台。2023年度中心依托浙江大学氢能研究院，通过整合能源、化工、电气、材料、机械、控制等学院氢能优势教学科研资源，招收了首届氢能科学与工程项目研究生，培养氢能科学和技术高端人才，使之成为形成特色优势鲜明、国际一流的氢能人才中心和创新策源地。聚焦国家氢能储运装备关键技术进，由中国工程院主办，浙江大学与中国工程院机械与运载工程学部、中国机械工业集团有限公司等单位联合承办了第360场中国工程科技论坛——“氢能装备安全论坛”，中国工程院院士陈学东、郑津洋担任共同主席，中国工程院、中国科学院、德国工程院等18位院士受邀参会，吸引了来自高等院校、科研院所、检验机构和装备制造企业等100余家国内外相关单位、超300名代表现场参会，线上直播观看人数超过13000人次。大会围绕氢能储运装备关键技术进展及工程应用、氢安全技术研究及标准法规制定、氢能装备检测评估等主题展开积极交流讨论，为国内外学者提供了更加清晰的视角看待氢能装备安全发展的未来，促进了我国氢能装备领域的国内外合作与交流。

在人才团队建设方面，2023年度中心引入新加坡南洋理工大学陈禹博研究员作为百人计划研究员加入中心，引入意大利都林理工-法国里尔大学双博士学位的Sohail博士为浙大化机所专职研究员，引入丁会明博士为浙江大学百人计划（东海实验室）研究员，引入廖斌斌博士为助理研究员。2023年度，中心还引入学科博士后4名。

二、成果转化与行业贡献

1. 总体情况

研究中心自筹建以来，在技术研究与开发上致力于打通基础理论研究、关键技术突破和成果产业应用的链条。2023年度中心积极与高压过程装备相关技术企业交流，在调研技术研究进展的同时深入了解行业的关键技术需求，推动校企的科研合作和技术攻关，全力服务高压过程装备产业的上下游建设，主要完成的代表性成果转化为：

针对高压储氢装备轻量化设计需求，中心郑津洋教授团队开展了全多层高压储氢容器钢带层应力优化控制，提出了容器轻量化设计方法。牵头攻克了全多层高压储氢容器制造过程中的双层厚板球封成型技术、高强度钢带缠绕工艺优化技术、焊接工艺优化技术、射线检测方法优化技术、绕带机床整体优化技术、筒体新型卷制技术、接口座螺纹加工工艺优化技术以及设备内部抛光优化技术等，在此基础上，研制了国际领先的全多层高压储氢容器（设计压力98MPa、设计寿命10万次、单台最大容积3m³，成本降低15%），为吨级加氢站的发展提供了重要装置。目前装置已经应用于浙能白马湖实验室，该技术在加氢站应用前景广泛。同时，中心与国家知识产权局合作，深入开展了氢储运关键技术专利分析，调研氢储运关键基础新材料、氢储运关键装备技术、氢储运装备安全检测技术，分析卡脖子技术点，明晰研发方向，规避知识产权风险，助力打破氢能储运技术壁垒，加速我国氢能产

业发展。

中心开展各类发动机和燃气轮机轮盘超转坡裂、低循环疲劳、机匣包容等试验服务上百次，技术服务对象涉及各类预研、在研、在役航空发动机重点型号十余型。其中，完成国内首次大型涡扇发动机首次多叶片包容试验，完成了10余型发动机超转、疲劳、包容、叶片振动试验，为相关型号发动机首飞和适航摸底验证提供关键支撑。此外，中心研发的“船舶气泡减阻系统”获中国船级社（CCS）船用产品原理认可（AIP）证书。该证书为高校获得的首张船舶空气润滑减阻系统AIP证书，也是国内单位获得的首张船舶气泡减阻系统原理样机认可证书，标志着浙江大学在推动气泡减阻技术转化应用、助力绿色低碳航运方面取得了重要进展。

2. 工程化案例

典型案例一：研制的轻量化储氢容器设计方法及装备服务高压储氢装备企业

针对高压储氢容积轻量化设计需求，完成了全多层高压储氢容器钢带层应力优化控制，提出了容器轻量化设计方法。针对98MPa，3m³全多层储氢容器，采用有限元平台，根据结构的对称性，取容器局部结构，建立有限元分析模型。通过线弹性分析，获得模型应力分布，并进行塑性垮塌、疲劳、局部过度应变失效评定，牵头攻克了全多层高压储氢容器制造过程中的双层厚板球封成型技术、高强度钢带缠绕工艺优化技术、焊接工艺优化技术、射线检测方法优化技术、绕带机床整体优化技术、筒体新型卷制技术、接口座螺纹加工工艺优化技术以及设备内部抛光优化技术等，在此基础上，研制了国际领先的全多层高压储氢容器（设计压力98MPa、设计寿命10万次、单台最大容积3m³，成本降低15%），为吨级加氢站的发展提供了重要装置。目前装置已经应用于浙能白马湖实验室，后续随着加氢站建设的提速，市场前景更加广阔。

典型案例二：研制的核级主给水调节阀样机已实现工程化应用

为了解决核级主给水调节阀产品的卡脖子问题，在浙江省重点研发计划项目的支持下，攻克了节流窗口结构设计方法、高流通能力阀体设计和流动精确控制等关键技术，研制了主给水调节阀样机，该样机经过国家授权的第三方检测机构检验，其流通能力、调节精度等关键参数指标已优于国内外同类型产品，为实现核电领域关键阀门的国产化提供了重要保障，已成功在上海核能测试中心的关键工程中实现了应用。

典型案例三：研制的发动机大型风扇叶片测试装置支撑相关型号发动机首飞和适航摸底验证

在突加高能载荷转子特性、多叶片旋转鸟撞、叶片高周振动试验、低温旋转试验器等方面突破多项关键技术，完成国内首次大型涡扇发动机首次多叶片包容试验，完成了10余型发动机超转、疲劳、包容、叶片振动试验，为相关型号发动机首飞和适航摸底验证提供关键支撑。此外还完成多项重点型号发动机考核定型试验，为相关型号定型和结构安全性设计提供重要支撑。

3. 行业服务情况

研究中心拥有浙江省过程装备与安全重点科技创新团队、浙江省流程工业高效节能技术与绿色装备重点科技创新团队、浙江大学高压过程装备与安全重点科技创新团队，创建全国气瓶标准化技术委员会车用高压燃料气瓶分技术委员会、国际氢能协会规范标准分会，具有压力容器分析设计资质，是浙江省技术标准综合研究基地、中国机械工程学会压力容器分会设计委员会挂靠单位、浙江省特种设备与能源环保计量行业技术创新服务平台的核心成员单位。中心聚焦清洁能源、国防军工和化工领域的国家重大需求，与合肥通用机械研究院、中国特检院和中船重工集团下属研究所等国家重点院所，以及相关大型国有企业、跨国企业、民营企业建立了紧密合作关系，开展产学研合作研究开发工作。中心重视组织行业性的活动，并积极与企业开展合作技术开发，及时将理论和技术研究成果用于企业。本年度组织了多项具有重要影响力的学术会议及联盟活动。

2023年4月，由中国工程院主办，中国工程院机械与运载工程学部、中国机械工业集团有限公司、浙江大学、中国机械工程学会压力容器分会承办，广东省佛山市南海区政府、合肥通用机械研究院有限公司、佛山市南海区华南氢安全促进中心协办的第360场中国工程科技论坛——“氢能装备安全论坛”在广东省佛山市南海区隆重举行，中国工程院院士陈学东、郑津洋担任共同主席，中国工程院、中国科学院、德国工程院等18位院士受邀参会；并吸引了来自高等院校、科研院所、检验机构和装备制造企业等100余家国内外相关单位、超300名代表现场参会。据统计，线上直播观看人数超过13000人次，引起社会各界广泛关注。本届论坛设置了开幕式、大会主旨报告、平行分论坛及氢能企业参观等环节。与会的专家学者及参会代表围绕氢能储运装备关键技术进展及工程应用、氢安全技术研究及标准法规制定、氢能装备检测评估、氢电协同技术、燃料电池产业及关键技术发展等主题展开积极交流讨论。特别地，论坛在主会场周边策划展出了优秀青年论文，鼓励支持青年人才发展。以本次论坛为新的出发点，期望各界代表以更加清晰的视角看待氢能装备安全发展的未来，以更加积极的态度投身氢能装备关键技术研发和产业发展，以更大的发展格局开展领域内外合作与交流。

2023年6月，特阀团队在杭州组织了首届全国控制阀技术创新论坛，中国仪器仪表学会控制阀分会（筹）在杭州成立，浙江大学化工机械研究所作为秘书单位。论坛邀请了马玉山院士、叶志镇院士、高翔院士作为嘉宾，参加的单位有宁夏大学、中国仪器仪表学会温州服务站、浙江大学温州研究院、浙江大学国际校区隐形冠军国际研究中心、工装自控工程（无锡）有限公司、浙江力诺流体控制科技股份有限公司、中核苏阀科技实业股份有限公司、浙江中控流体技术有限公司、重庆川仪调节阀有限公司、吴忠仪表有限责任公司、上海开维喜阀门有限公司等100多家，通过对智能制造、流体控制等方面的讨论，促使控制阀技术更好地适应未来工业和能源的发展方向，推动绿色、智能、高效的技术创新。同时也将提高整个行业的声望和影响力，为国内控制阀领域吸引更多关注和资源，推动行业的

技术发展。

2023年6月，吴大转教授团队与长沙水泵厂有限公司签订产学研合作框架协议，针对舰船低噪声泵、高性能工业泵与核电用泵、大型泵站高效水力模型、先进测控与运行维护等方向开展合作研究与开发工作，并针对相关方向联合申请、联合攻关国家及地方科技项目；2023年10月，团队与上海阿波罗机械股份有限公司签订产学研合作框架协议，双方针对舰船低噪声泵、核电用泵、能源领域高性能泵组等方向开展合作研究与开发工作，并针对相关方向联合申请、联合攻关各类科技项目。目前团队与长沙水泵厂有限公司、上海阿波罗机械股份有限公司均已开展相关技术开发、技术服务工作。

2023年9月，中国机械工程学会压力容器分会第十三届全国压力容器设计学术会议在山东省泰安市成功召开。本次会议由浙江大学氢能研究院、浙江大学化工机械研究所、中国机械工程学会压力容器分会和高压过程装备与安全教育部工程研究中心主办，山东恒通膨胀节制造有限公司协办，并得到了泰安市委市政府、合肥通用机械研究院有限公司、华东理工大学机械与动力工程学院、中国石化工程建设有限公司等单位的大力支持。出席会议的有：泰安市泰山区推进委党委书记陈庆业、合肥通用机械研究院有限公司副总工程师陈永东、压力容器分会委员，以及来自全国各高等院校、科研院所、出版机构、工程公司、压力容器制造企业和检验机构的代表，泰安市当地检验机构与制造企业代表，共计150人左右。会前，泰安市市政府党组成员、副市长窦清波等市领导还会见了郑津洋院士等会议代表。

2023年11月，在国际标准化组织氢能技术委员会（ISO/TC 197 Hydrogen Technologies）发起并成立管道工作组（Working Group ‘H2 and high H2 content blends pipelines’，ISO/TC 197/SC 1/AHG2），并由浙江大学氢能研究院院长郑津洋院士担任组长，以推进纯氢和掺氢管道相关技术创新和国际标准建设。目前，该工作组已向全球范围内输氢管道领域学者、工程师、科研组织等发出专家征集工作，将尽快完成工作组组建和启动国际合作。该工作组的成立将极大地促进氢管道相关技术交流和国际标准创新，其未来制定的国际标准将是推动全球氢管道安全应用的关键参考；同时，它将是引领和参与氢能技术国际标准创新的重要支点之一。

2023年11月，发起成立了中关村材料试验技术联盟科学试验领域氢能材料试验标准化技术委员会，秘书处设在浙江大学氢能研究院。氢能材料试验技术委员会将制定和修订氢能制储输用中关键材料的功能性、可靠性、氢相容性等检测的标准、规范和指南，确保材料在极端服役条件（高压、极低温、超高温）中的安全、可靠；研究材料与氢相容性评价、临氢材料性能长周期演化评价等的方法和技术，提高对材料在氢气环境下行为的理解和预测能力；建立材料氢相容性等数据资源库，收集材料在不同氢气环境下的性能数据，促进数据共享和合作研究；为行业提供氢能材料相关问题的解答和技术支持，协助解决实际应用中的挑战和困难；参与氢能材料相关政策和法规标准制定，推动氢能源可持续发展。

2023年度，中心还承担了全国气瓶标准化技术委员会车用高压燃料气瓶分技术委员会秘书处工作以及国家质检总局安技委气瓶分委会工作，为气瓶行业国家标准的制定和三新评审工作开展提供了重要支撑。

三、学科发展与人才培养

1. 支撑学科发展情况

为进一步贯彻学习党的二十大精神，深化国家一流本科专业建设，全面提高人才培养质量，持续推进过程装备与控制工程专业改革和创新，2023年11月25日由化学工业出版社和浙江大学共同举办的“新时代过程装备与控制工程专业教学改革与教材建设研讨会”在杭州玉泉饭店顺利召开。中国工程院院士郑津洋，化学工业出版社高等教育出版分社社长赵玉清，来自天津大学、四川大学、西安交通大学、山东大学、大连理工大学、华东理工大学、青岛科技大学、南昌大学、北京化工大学、河北工业大学和东北石油大学等10余所高校的专家及浙江大学能源工程学院教师代表出席研讨会。郑津洋教授作了题为“过程装备与控制工程专业传承与发展——来自浙江大学的实践与思考”大会报告。报告从浙江大学过程装备与控制工程专业特色、过程装备与控制工程专业面临的机遇和挑战、过程装备与控制工程专业改革初步探索和实践、新时期浙江大学过程装备与控制工程专业发展思考四个方面展开论述。提出在过控专业重构人才培养方案时，突出“流体压力产生、维持及应用的技术和装备”这一专业特征，遵循此特征对过控专业核心课程的教材配置升级给出了建议。

郑津洋教授及其团队参与制/修定了《高压氢气瓶塑料内胆和氢气相容性试验方法》（GB/T 42610-2023），《车用压缩氢气塑料内胆碳纤维全缠绕气瓶》（GB/T 42612-2023）《燃料电池电动汽车车载氢系统技术条件》（GB/T 26990-2023），《铝合金内胆碳纤维全缠绕气瓶》（GB/T 28053-2023代替GB/T 28053-2011），《车用压缩氢气纤维全缠绕气瓶定期检验与评定》（GB/T 42626-2023），《车用高压储氢气瓶组合阀门》（GB/T 42536-2023），《压力容器封头》（GB/T 25198-2023）等七项国家标准，为支撑我国氢能装备发展做出贡献。

2023年9月21-24日，浙江大学化工机械研究所、浙江大学氢能研究院和中国机械工程学会压力容器分会，联合主办了中国机械工程学会压力容器分会第十三届全国压力容器设计学术会议。本次会议吸引了行业内众多相关企业的参与支持，包括山东恒通膨胀节制造有限公司、合肥通用机械研究院有限公司、华东理工大学机械与动力工程学院、中国石化工程建设有限公司等单位。出席会议的有：泰安市泰山区推进委党委书记陈庆业、合肥通用机械研究院有限公司副总工程师陈永东、压力容器

2. 人才培养情况

2023年度，高压过程装备与安全工程研究中心在人才队伍建设方面，中心培养是何泽侃和焦鹏博士后晋升为副高。其中，焦鹏老师博士论文被评为浙江大学优秀博士论文和浙江省优秀博士论文。郑津洋老师指导的博士生尚娟的博士论文获评浙江大学优秀博士论文。吴大转教授指导研究生徐本涛获第十四届浙江大学“十佳大学生”荣誉称号，周昶清同学获2023年浙江大学专业学位研究生优秀实践成果一等奖。另外，指导学生获得2023年获全国节能减排竞赛二等奖1项、全国核科普讲解大赛一等奖1项、第一届中国研究生“双碳”创新与创意大赛三等奖1项。

中心何泽侃老师主要从事航空发动机结构安全性设计与评估、复合材料冲击数值仿真与测试、包容性适航验证技术等方面的研究。在研项目主要涉及航空发动机叶片及高能转子包容性设计、复合材料抗冲击性能评估与建模仿真方法、抗突加高能载荷熔断结构设计验证、叶片丢失试验技术等。主持和参与了两机专项、大飞机材料专项等数十项国防军工课题，发展了一系列航空发动机机匣包容及适航验证相关技术和方法，已在多个型号的军、民用航空发动机等装置的包容性科研和定型验证试验中进行应用。建立了芳纶纤维布缠绕增强软壁机匣结构包容性分析和设计方法，揭示了芳纶纤维布缠绕增强软壁机匣的包容机理和软壁机匣变形和损伤吸能规律。发表相关论文13篇，授权专利6项。

中心焦鹏老师2021年9月毕业于浙江大学，获工学博士学位，导师为陈志平教授。主要从事薄壁结构强度与稳定性、承压设备等方面的研究工作。主持或参与国家自然科学基金面上项目、国家重点研发计划课题、浙江省重点研发计划课题、中国博士后科学基金面上项目等。已在国内外权威学术期刊或会议上发表论文20余篇，其中以第一或通讯作者发表SCI论文8篇，申请国家发明专利3项。焦鹏老师博士论文被评为浙江大学优秀博士论文和浙江省优秀博士论文。

3. 研究队伍建设情况

2023年度，中心引入新加坡南洋理工大学大学陈禹博研究员到浙大作为百人计划研究员，引入意大利都林理工-法国里尔大学双博士学位的Sohail博士为浙大化机所专职研究员，引入丁会明博士为浙江大学百人计划（东海实验室）研究员，引入廖斌斌博士为助理研究员。

中心成员陈禹博研究员2023年8月加入浙江大学能源工程学院/氢能研究院（郑津洋院士团队）从事可再生能源水电解制氢领域相关的工作，主要包括新型电催化剂的开发与应用、水电解槽的设计等。迄今为止，已在Science Advances, Nature Communications, JACS Au, Advanced Energy Materials, Journal of Power Sources, Journal of membrane science等国际主流期刊上发表学术论文80余篇，论文总被引用7000余次，H因子为46。作为第一发明人，申请PTC/美国和新加坡专利各1项，已转化1项。作为主要完成人参与了多项新加坡教育部和国家研究基金会支持的基础研究项目。

。

中心研究员Sohail Yasin获得意大利都灵理工大学和法国里尔大学获得博士学位。曾在英国爱丁堡赫里奥特瓦特大学担任研究员，随后加入浙江大学开展博士后研究，2023年Sohail Yasin加入浙江大学化工机械研究所任专职研究院。Sohail博士获得中国博士后科学基金资助。迄今为止，发表超过46篇SCI-E出版物和10篇SCI论文。

丁会明博士为浙江大学百人计划（东海实验室）研究员，聚焦于深海极端环境下复合材料耐压结构研究，在复合材料耐压结构性能分析及优化方法、复合材料厚层合板抗压性能表征方法、复合材料耐压结构试验件承载性能测试方法以及测试系统等方面取得了一定研究成果。作为骨干成员，参与过国家重点研发计划项目、GF创新特区重点项目等多项课题，并在《Ocean Engineering》、《International Journal of Mechanical Sciences》、《Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures》等国际重要学术期刊发表一作/通讯SCI论文11篇。

四、开放与运行管理

1. 主管部门、依托单位支持情况

依托单位主要在科研场所、实验设备和运行经费方面为中心的发展提供支持，同时中心科研骨干自筹大量经费用于实验条件建设。目前，研究中心总建筑面积为6865平方米，包含中心主体场地和四个分散的场地。中心主体建在浙江大学玉泉校区第四教学大楼一楼和化机小楼，承载除国防军工任务之外的所有研究方向的功能模块。四个分散场地分别在玉泉校区智泉大楼五楼与舟山校区智海大楼一楼、西溪校区西七大楼、海宁联合实验基地、大江东联合实验基地等，分别承载国防军工技术研究、极端承压设备研究、高压过程装备安全与检测技术研究功能。

在实验条件方面，中心面向极端承压装备、国防军工装备和新能源装备的重大科研需求，自研自制了高压氢环境零部件耐久试验装置、极低温试验装置、高压旋转密封试验装置等20余套专用试验装置，购置了三维激光扫描系统、高分辨三重四级杆质谱分析仪等先进的测试仪器20台，并购置了多套高性能计算平台，配置了有限元分析软件、可燃气体爆炸模拟软件等先进的软件系统，包含软件在内的仪器设备固定资产合计3800余万元。本年度中心自研自制了140MPa高压氢环境零部件耐久性试验装置、高压氢环境暴露试验装置、140MPa高压氢环境摩擦磨损试验装置、掺氢天然气材料力学性能测试装置等一批具有自主知识产权的实验装置。已为国内外研究机构和企业提供公共服务。基于现有试验装置条件，本年度依托单位正在开展实验室的CNAS论证。

2. 仪器设备开放共享情况

根据科研仪器设备开放共享的原则，发挥高压过程装备与安全在“高压”特种装备领域的技术优势与特色，调动教学、科研及仪器设备管理人员的积极性，方便各研究院所和相关

大学使用中心的设备，同时也提升了高压过程装备与安全工程研究中心设备的利用效率。通过设备开发共享，为多项国家重点研发专项、国际合作项目的完成发挥了重要作用，为高压过程装备行业发展提供关键的材料与设备基础性能数据。本年度研究中心典型装置的使用情况举例如下：

（1）多功能轴压屈曲实验专用平台。服务国家自然科学基金面上项目《局部轴压载荷下薄壁圆柱壳结构的屈曲稳定性研究》。

（2）60MPa模拟深海环境高压釜。服务国家自然科学基金面上项目《层间混杂变刚度碳纤维复合材料水下耐压壳结构失效机理及承载性能研究》。

（3）超高真空热脱附装置为国家重点研发计划项目《纯氢与天然气掺氢长输管道输送及应用关键技术》服务。

（4）完成了高压（140MPa）大温区（-60~200℃）摩擦磨损试验装置的研制和功能验证，该装置为国内首套，支撑了高压氢环境下氢能装备材料的性能测试与评价。

（5）带高压氢环境箱的疲劳试验机为《纯氢与天然气掺氢长输管道输送及应用关键技术》服务。

3. 学风建设情况

中心坚持科研发展和立德树人相统一，把人才培养和学风建设放在非常重要位置。通过推进基于科研实践、基于教学互动、基于学生个性的教学理念，促进形成能够激发、维持并持续优化的教育教学体系。同时，积极教导学生培养“工匠精神”，努力把事情做到极致，精通一项本领，心无旁骛。特别关注学生的科研底线教育，充分发挥中心各学术导师在科研诚信方面的言传身教作用，通过本科生的《信息检索与科技写作》与研究生的《科技论文写作》两门课程，引导学生严格自律、坚守科研道德底线，遏制伪造、篡改、抄袭、剽窃等科研不端行为，避免署名不当、一稿多投等其他违背科学共同体惯例的行为。

（1）2023年3月19日下午，“氢能点亮未来”浙江大学学生新能源协会成立仪式暨首期氢能主题论坛圆满举行。中国工程院院士、氢能研究院院长郑津洋教授，求是学院院长、能源工程学院邱利民教授，浙江大学团委副书记包大为教授，华旦天使投资、每日互动联合创始人张洁校友，能源工程学院化工机械研究所副所长施建峰教授，求是学院党委副书记兼纪委书记、云峰学园主任詹美燕出席会议，浙江大学学生新能源协会成员和求是学院新生线上线下参与活动。

（2）2023年9月1日，在浙江大学玉泉校区第四教学楼102会议室，英国萨里大学（University of Surrey）温晓玲教授为化机所师生带来了以“基于CFD的氢气火灾和爆炸危险预测工具的开发和验证”为主题的精彩报告。氢火灾与氢爆炸的预测是氢安全研究中的重要一环，温晓玲教授研究团队长期投身于相关CFD软件与计算方法开发与优化，围绕氢气射流火焰、氢气爆炸、氢爆燃爆轰转变及储氢气瓶火灾等研究领域展开了深入研究。温教授详细介绍了加氢站及储藏室等应用场景下氢气爆炸后果分析，以及储氢气瓶

火灾方面火烧研究进展，为现场师生的现有研究提供了重要借鉴和参考。

(3) 2023年9月22日，化工机械研究所开展了“高密度氢储能”论坛，邀请到我国空分设备行业技术领军人才、杭氧集团总工程师韩一松，曾被中央电视台等联合评选为“十佳分析师”的《产业观察者》独立撰稿人郑贤玲，以及研究成果列装多款我国最新型重大军事装备的华中科技大学能源与动力工程学院教授叶建军，与浙江大学对新能源（尤其是氢能）感兴趣的学生们共同探讨氢能领域发展和人才培养焦点问题。针对面向产业发展需求和国家产业战略布局的人才培养，论坛深度讨论了领域内佼佼者与氢结缘的故事、氢能的重要性和发展前景、人才需求。

(4) 2023年9月26日，首届氢能科学与工程项目新生交流会在浙江大学玉泉校区隆重举行。郑津洋院士、陈立新教授、彭勇刚教授、张小斌教授、汪延成教授、万灿研究员、王亮研究员、施建峰教授、肖学章副教授、张良副教授、魏健健副教授等15名导师代表，40名项目及研究所新生，共85名师生参加了此次交流会。

(5) 2023年11月28日，为了深入了解我国氢能行业的前沿科技和推动研究生科技创新实践，卓越工程师项目“氢能科学与工程”2023级研究生赴杭州市杭氧集团股份有限公司进行参观学习，顺利启动产教融合项目“与氢同行，零碳未来”。通过学习企业氢能“制-储-运-用”产业链技术进展和参观涉氢关键装备生产车间，加深自身对氢能产业发展情况的了解，以及对企业面临的技术难题和发展需求的具象认知。

4. 技术委员会工作情况

在中心运行管理方面，除了非定期地召开中心骨干成员的研讨会处理相关事务之外，还制定了中心教师每月1次定期例会制度，及时向中心成员教师通报中心的工作，并促进了教师之间的交流。同时，实验装置全年无事故运行，氢能、高速转子相关实验装置很好地支撑国家重点科研任务。

五、下一年度工作计划

积极培育国家级平台。利用现有教育部工程研究中心平台、浙江省工程研究中心、浙江大学氢能研究院平台，特别是国家级科研平台重新整合的契机，积极主动培育国家级重点实验室或过程中心平台。

科研方面，研发高低温掺氢天然气环境材料力学性能测试装置，建立掺氢天然气环境焊接接头氢相容性试验方法，研制相关的标准，研发70MPa重卡用车载四型氢气瓶，建立海洋环境用复合材料结构高品质设计方法，建立纯氢长输管道设计技术和掺氢适用性评价技术。开展某大型涡扇发动机整机突加不平衡试验、某大型涡扇发动机轴失效后轴向碰磨试验、叶片疲劳-蠕变测试与机理分析、叶片激振技术与分析方法、超低温高速旋转试验台研发等重点型号的重要试验和研究工作，为我国航空发动机转子强度寿命评估、机匣抗冲击

结构设计、叶片鸟撞研究等提供验证平台、分析方法和理论依据。

积极引进和培育青年人才。充分学习消化学校最新人力资源政策，加大海外人才、专职研究员和博士后等青年人才的引进，主动培育国家级人才工程人选。

通过下一年度工作，预期达到的主要目标如下：

- （1）争取科研总经费突破1.3亿元，并积极争取千万级项目。
- （2）争取省部级科研奖励2项以上，发表相关领域顶级期刊论文25篇以上，授权发明专利25件以上，牵头或参与制定标准5项以上。
- （3）新引进海外/专职研究员等青年人才3人，争取入选省部级人才工程项目1人及以上，创建省部级科技创新平台1个及以上。

六、问题与建议

2023年度高压过程装备与安全工程研究中心在教育部评估中荣获“优秀”，建议教育部继续加大对中心的支持力度，支持中心发展成为高压过程装备与安全国家级科研平台。

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）

<p>工程中心负责人审核意见：</p> <p>经审核，确认以上填报内容真实有效。</p> <p>工程研究中心主任：</p> <p>年 月 日</p>
<p>依托单位审核意见：</p> <p>情况属实，同意上报。</p> <p>依托单位： （单位公章）</p> <p>年 月 日</p>

八、年度运行情况统计表

研究方向	研究方向1	高压过程强化		学术带头人	刘宝庆
	研究方向2	高压储输装备		学术带头人	郑津洋
	研究方向3	高压动力装备		学术带头人	吴大转
	研究方向4	高压过程装备控制与安全		学术带头人	洪伟荣
工程中心面积	5280.0 m ²			当年新增面积	0.0 m ²
固定人员	58 人			流动人员	0 人
获奖情况	国家级科技奖励	一等奖	0项	二等奖	0项
	省、部级科技奖励	一等奖	2项	二等奖	0项
当年项目到账总经费	12600.0万元	纵向经费	6726.0万元 元	横向经费	5074.0万元 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	230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	7项	行业/地方标准	0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	25项	技术开发、咨询 、服务项目合同 金额	5074.0万 元
当年服务情况		技术咨询		3次		培训服务	0人次
学科发 展与人才 培养	依托学科 (据实增删)	学科1	工程热物理其 他学科	学科2	机械工程其他 学科	学科3	化学其他学 科
	研究生 培养	在读博士	101人		在读硕士		86人
		当年毕业博士	13人		当年毕业硕士		23人
	学科建设 (当年情况)	承担本 科课程	640学时	承担研究生 课程	320学时	大专院校 教材	0部
研究队 伍建设	科技人才	教授	24人	副教授	4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		4人	本年度出站博士后		1人