

教育部工程研究中心年度报告

(2022年1月——2022年12月)

工程中心名称：海洋感知技术与装备

所属技术领域：信息与电子工程

工程中心主任：王立忠

工程中心联系人/联系电话：张麒/18601058547

依托单位名称：浙江大学

2025 年 3 月 17 日填报

一、技术攻关与创新情况

2022年度海洋感知技术与装备教育部工程研究中心在研的国家、省部级、军工科研和工程项目等共609项，经费总计约5.16亿元；新增项目143项，其中，国家级科技项目10项，省级重点研发计划项目7项。本年度工程中心技术攻关进展和代表性成果如下：

1. 毫米波雷达感知芯片与系统（90–100 GHz）

毫米波雷达具有测距测速精度高、低成本、全天候等优点，JM融合应用前景广阔。W波段等高频毫米波雷达的芯片及系统属于卡脖子技术，国内未见有自主研发的相关报道。实现流片样品的测试指标基本满足设计要求，其中带宽偏移4%以内，在设计全频带内数值低于-15dB。测试增益与设计值偏差1dB左右，带宽偏离4%左右，输出功率1dB压缩点

（OP1dB）偏差1dB左右。目前正与浙江嘉蓝海洋电子有限公司等单位开展合作，推进无人艇围绕自主靠泊、全天候自主航行及海上应急救援目标搜救等应用推进系统开发及应用研究。

2. 低轨卫星宽带通信

K/Ka波段8通道2波束接收芯片实现了低增益温度系数（ $\pm 0.005\text{dB/deg}$ ）、低功耗（每通道每波束功耗37mW）、低噪声系数（3.2dB），相关成果被集成电路最高级别会议ISSCC 2021收录，实现浙江大学在ISSCC“零的突破”。8通道单波束发射芯片的单通道输出1dB压缩16dBm，压缩点功率附加效率 $>15\%$ ，饱和输出功率 $>18\text{dBm}$ ，峰值效率24%。上述关键性能指标达到国际领先水平，综合性能在同频段硅基相控阵前端中较为优异。

3. 基于单条小孔径拖曳阵的海洋波导声学成像系统

成功研发了基于单条小孔径拖曳阵的海洋波导声学成像系统。并于2021年11月12~15日于浙江省马鞍列岛国家级海洋牧场海域开展两次海试，对基于单条小孔径的海洋波导声学遥测成像系统进行性能测试。成像海域海深20–40m，主要鱼群种类为大黄鱼，成像信号频率850Hz–1335Hz。鱼群密度成像结果与鱼探仪走航测量吻合良好，总体误差小于3dB，实时观测半径可达10km。

4. 基于水下直升机的识别与探测

针对深海智能探测与识别的需求，提出基于水下直升机AUV的智能探测与识别方案，开展流体动力设计与优化，攻克智能运动控制、智能接驳、高精度导航和多源数据聚合精化等关键核心技术，实现水下任意悬停、近海底区域自由升降、高机动运动、水下精确定点作业等传统AUV无法实现的功能。2021年9月完成南海千米海试验证。2022年4月通过科技部项目绩效评价。

5. 大范围声层析系统

重点研发计划“海洋声学层析成像理论、技术与应用示范”利用声波环境遥感遥测的潜力，还重点发展了面向大范围水文参数测量的低频声学层析技术。在南海西沙以东海域首次

实现了固定锚锭平台 4 套深海声学层析潜标、3 套温-盐-深-流链、6 台PIES和移动平台 3套滑翔机和1套船载拖曳水平声学接收阵构成的大范围深海声学层析系统, 深海声学层析系统于2021年7月初开始到8月中旬布放于中沙和西沙以东海域, 其中4套潜标位于菱形的4个角上, 构成四边边长分别为109.67km, 120.20km, 108.82km, 119.55km。

6. 台风多尺度气象模拟技术研究

建立了我国近海台风多尺度气象模式WRF, 能实现从中尺度(水平网格尺度1-2000 km)到小尺度(网格尺度1km - 100m)大气气象变量(风速、湿度、降雨和温度等)的准确模拟和预报。运用WRF模拟系统模拟出的利奇马台风路径与实测路径吻合较好, 完整再现了台风第一次登陆、再入海和再登陆的移动轨迹及台风风场发展演化情况。

7. 海洋动力环境下海洋工程致灾机理及应激预判机制

首先, 揭示海洋工程在多动力场耦合海洋环境下的动力响应与结构安全特性。充分分析风-浪-流等多场耦合极端海洋动力环境的特性及影响因素, 开展海洋工程在复杂海洋环境下应力应变响应、结构振型、及振动轨迹等结构动力响应的过程化分析, 建立海洋多动力场耦合环境参数与海工结构动力响应与结构安全的动态联系。其次, 阐明海洋工程在极端海洋动力环境下的灾变机理。分析海洋工程的典型结构特点与重点承载部位的结构灾变特征, 通过环境演化-海洋荷载-结构响应的动态过程研判海洋工程的结构安全性能, 建立海洋工程在极端海洋动力环境下的灾变机理。最后, 建立海洋工程在极端海洋环境下的结构应激响应精准预判机制。研究海洋工程在极端海洋环境下结构诱导振动的失稳-失效-破坏过程, 建立海洋工程在极端海洋环境下的结构应激响应预判机制, 提出结构可能灾变的精准应力应变响应阈值。

二、成果转化与行业贡献

1. 总体情况

中心建设期至今新增授权专利194项, 其中2022年度新增授权专利45项; 新增软件著作权等其他知识产权28项, 其中2022年度新增13项。专利等科技成果转化方面, 建设期至今, 以转让方式和许可方式转化科技成果33项, 转化金额648.7万元; 2022年度, 以转让方式和许可方式转化科技成果2项, 转化金额36万元。(具体转化案例: 发明专利“基于联合分割和傅里叶描述子库的水下目标图像识别方法”技术许可金额6万元; 发明专利“一种水下照明设备”技术转让金额30万元); 依托海洋感知器件与系统方向研究成果正在推进34项发明专利转化工作, 计划转化金额500万元。

海洋感知器件与系统方向: 围绕毫米波雷达芯片及系统的成果转化, 正与浙江嘉蓝海洋电子有限公司联合推进面向无人艇自主靠泊的应用开发, 致力于在国内率先形成具有完全自主靠泊能力和近海复杂环境下自主安全航行能力的无人艇; 围绕低轨卫星收发芯片与通信终端的成果转化, 正与浙江中裕通信技术有限公司等应用单位合作推进海洋卫星通信应用

系统开发；浊度传感器、荧光淬灭法溶解氧传感器、叶绿素a传感器、UV-VIS全光谱探头光学法海洋环境传感器已有“浙江微兰环境科技有限公司”开展小批量试产，并将从适用于水深小于100米的传感器，进行结构密封的重新设计适用于水深400米的海域；进一步拓展到深海4000米的应用。

海洋观测平台与装备方向：积极与企业推进产学研合作，推进水下直升机在海洋牧场观测、大型引水隧洞检测、珊瑚观测上的应用，创造年产值预计达1000万左右；推进小型化海洋能发电装置装载各类水下观测平台中的应用。

海洋传感与网络方向：与北京海兰信数据科技有限公司等开展合作，推进AUV等移动平台载观测装备、通信装备，小型座底多功能观测节点等装备的产业化；与中天海洋科技有限公司等合作，围绕大范围声层析与声成像，推进深海潜标与双基地发射-接收成像观测装备的产业化。

海洋基础设施安全监控方向：与中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、山西省工业设备安装集团有限公司、广东省电力设计院等企事业单位合作开展海上风电桩基、海底滑坡、深海浮式平台锚泊等海洋工程结构与监控方面测试研究。

通过建设期的努力，工程中心在海洋感知技术与装备领域形成一定影响力，促进浙江省大湾区海洋经济的发展。

2. 工程化案例

1. 深海系列保压/保真取样技术及其装备

“深海系列保压/保真取样技术及其装备”解决了天然气水合物、海底沉积物和深海生物的原位取样难题，填补了国内相关技术空白，打破了国外技术垄断，技术成果大幅提升了相关技术装备的国产化水平，推动了我国深海装备技术发展产业化进程，满足和支撑了国家海洋高科技事业发展的需求。该系列取样器可用于海底天然气水合物资源勘探、海洋石油开采井场工程地质勘探、海底固体矿产资源勘探、海洋环境及海洋生物科学研究等，这对加速我国海洋科学研究、资源开发和环境科学考察，参与国际海底竞争、维护我国国际海洋权益、建设海洋强国具有重要的现实意义和战略意义，将产生巨大的社会效益和经济效益。项目获2019年浙江省科技进步三等奖。

该系列取样器包括：快速贯入的天然气水合物长柱状重力活塞保压取样器，利用重力活塞取样原理，最大贯入海底地表以下30米深的沉积物中进行取样，并直接在海底对样品进行保压处理，取样深度可达海底地表以下30米，最大工作水深4000米；自带动力的移动式可视沉积物保压取样器，通过自带动力的深海液压系统，实现样品管的伸缩完成样品的采集和回收，并可实现一次下潜多点取样，满足样品原位封装和保真（保压/保温）取样的要求，取样深度为海底地表以下60厘米，工作水深1000~3000米；深海近底层生物幼体高保真直视取样器，采用生物拖网在近海底进行水平分段拖曳取样，或在水柱的不同层次分别进行垂直拖曳取样，并在保真（保压/保温）条件下将获取的生物幼体回收至海面，网口

尺寸1m×6m，保压筒尺寸 $\phi 100\text{mm} \times 200\text{mm}$ ，工作水深300–4000m。

天然气水合物长柱状重力活塞保压取样器总长30米，搭载“海洋六号”科考船，在中国南海北部及东南海域进行多次海上试验应用，其中于HY6-11-01航次和HY6-11-03航次中，在水深1600米处获得目前世界上单根最长为14.15米的保压岩心，在水深2960米处获取国内最长为18.05米的非保压岩心样品，该保压取样器在南洋水合试采区得到近50次的生产应用，有利支撑了我国南海水合物调查与试采。自带动力的移动式可视沉积物保压取样器，搭载“大洋一号”科考船，于2009年6月在南海生物调查海区1035米水深处，获得保真（保压/保温）沉积物样品，且回收至甲板后24小时内压力无下降。深海近底层生物幼体高保真直视取样器，搭载“大洋一号”科考船，于2009年6月在南海生物调查海区1600米水深处，获得保真（保压/保温）生物样品并回收至海面。

2. 冰内太阳辐射剖面观测系统在极地海冰观测上的应用

该系统自2012年开始研发至今已经发展了3代，共有2个版本。版本1（多层位式）：基于光纤光谱技术，采用多个放置到冰内不同层位的光纤探头收集和传输太阳辐射信号、采用位置可以旋转的光谱仪进行测量的方式，实现冰内多个层位太阳辐射的长期原位观测。版本2（剖面式）：基于光纤光谱技术，采用透明舱体将冰内太阳辐射信号透射到舱内、采用舱内位置可以移动的光谱仪进行测量的方式实现冰内太阳辐射剖面的长期原位观测。此类观测技术在海洋和极地海冰观测领域尚属首创，共发表SCI论文7篇，授权发明专利2项、实用新型专利1项，有5套系统自2018年先后在北极海冰现场进行布放应用，其中一套连续工作近250天（最后由于海冰融化而回收），获得了宝贵的冰内不同层位太阳辐射光谱强度长期连续数据。主要性能指标：电源要求：9–18 VDC，4W；通讯接口：RS232；测量目标：太阳辐照度（ $\text{W m}^{-2} \text{ nm}^{-1}$ ）；光谱范围：350~1000 nm；光谱分辨率：9 nm；工作温度：-40℃~40℃；测量层位： ≥ 8 个（版本1）；根据需要设置（版本2）；数据发送：铱星。此外还能够测量系统的位置（经纬度）。目前已有5套系统在北极海冰布放应用。

3. 轻小型无人机载光谱成像监测系统在海上危险化学品漂浮观测上的应用

该系统含硬件和图像处理软件，主要基于光谱成像技术进行图像采集，基于计算机视觉进行图像分析。硬件系统包含成像、传输、存储等模块。

此类观测技术在水面漂浮薄膜特别是漂浮危险化学品的观测领域尚属首创，共发表SCI论文4篇（含两篇浙江大学TOP期刊），申请发明专利2项。系统已配合上海海事局和自然资源部东海环境监测中心开展海上危险化学品泄漏演习，获得了水面的紫外-可见大范围分布图像。

漂浮危险化学品、薄油膜等是一种弱目标，其机载成像监测技术对于其它海岸带漂浮弱目标的机载成像监测也具有重要的意义。监测漂浮海面弱目标特别是漂浮危险化学品的空间分布信息能够为海岸带海域使用管理和环境保护政策制定和应急决策提供重要依据。主要

性能指标：HNS202001性能指标-数据传输速度：1km内4-8M/s；曝光时间：0.2ms-5s；灵敏度：可探测紫外功率>20w/m²；重量：~3Kg；可测量波段：300-700nm；通讯接口：千兆以太网。配套软件，模块可扩展。

4. 海洋调查多波束测量技术与应用

“海洋调查多波束测量技术与应用”项目发展了估计-检测-模型一体化处理的多波束测深技术，提出了近场聚焦处理与远场常规处理相结合的波束形成方法，提高了波束测向和测点定位精度；基于旋转不变技术的信号参数估计方法联合时延估计的幅度检测法和相位差检测法提高了底检测的分辨力及边缘波束的测深精度；提出了利用多波束测深系统进行海底地形和水体声速剖面联合估计的方法。利用系统测深过程中航迹重叠测量的冗余信息，通过海底地形及水体声速剖面状态-空间模型降低联合估计的自由度，结合序贯滤波方法综合利用空时相干/相关信息，实现水体声速剖面的走航式测量。在高性能小体积处理平台上实现多波束测深系统的集成和工程化应用。利用FIR滤波器一次性完成低通滤波、内插延时和相位旋转，实现延时波束形成；基于FPGA提出采样数据补偿与相移系数补偿联合的时延补偿方法，减小了宽带波束形成计算量。基于ComPort高速通信接口及千兆以太网的高速数据传输技术，实现了嵌入式处理系统193Mbit/s数据传输速率。项目获2019年浙江省科技进步二等奖。

5. 多潜水器海洋环境协同观测应用

依托“重点海区声场-动力环境同步观测与声学探测”课题，突破了重点海区异构潜水器组网分布式探测、多源信息在线融合、多潜水器声学动目标跟踪等关键技术，建立了水下滑翔机、波浪滑翔机及AUV声学目标实时预警及异构探测跟踪系统。该系统多次参与GF和JY相关的海上活动，目前仍有多台设备在相关海区在线探测，取得了显著应用效果，获得了JF的表彰。

6. 风电场建设中的关键技术研究。

工程中心与中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、浙江华蕴海洋工程技术有限公司共同完成“近海风电岩土工程灾变机理、防控技术与工程应用”项目，开展系统的室内试验、模型试验、现场原位实测和理论研究，阐明了复杂海洋环境中软弱土动力弱化机制，揭示了软弱海床中海洋大直径桩基和海洋管缆灾变演化规律，研发了相应的灾变防控技术。成果支撑了我国30余个海上风电场建设，促进了我国深厚软弱地基中海上风电大规模安全开发，取得了显著的经济效益与社会效益。在中国岩石力学与工程学院组织的科技成果评价会上，以孔宪京院士为主任委员，李华军院士和李术才院士为副主任委员组成的评价委员会，一致认为项目研究成果总体上达到国际领先水平。

7. 西沙岛礁浮台定位设计

工程中心与中船重工、上海交通大学等单位共同完成工业和信息化部项目“浮式保障平台工程(二期)一系泊定位技术”。考虑锚泊线触底段-海床土体相互作用，阐明了台风海况

下锚泊基础出平面加载特性，以及锚泊线的单根破断风险；开展西沙岛礁平台现场实测，结合锚泊线多成分组合结构的分析模型，厘清了锚泊线荷载时空特征和极值规律。研发了适用于南海岛礁地层的新型锚泊基础，提出台风海况下悬张锚泊线触底开槽轮廓评价方法。成果成功应用于我国西沙岛礁建设浮台的复合式锚泊系统设计，特别是解决了岛礁环境中锚泊线躺地段的动力触底疲劳问题。西沙浮台是世界首个应用于实际工程的多模块串联平台，其建设极大保障了岛礁物资的转运存贮。

3. 行业服务情况

工程中心与自然资源部第二海洋研究所、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司、上海建工集团、杭州市交通投资集团有限公司、杭州市城市基础设施建设发展中心、中电科（宁波）海洋电子研究院有限公司、浙江省海港集团、中天海洋系统有限公司、北京海兰信数据科技有限公司、山西省工业设备安装集团有限公司、广东省电力设计院等多家公司签订合作技术开发、咨询、服务合同。中心获批建设至今，签订相关合同391项，合同总额18533万元，截至目前有效合同294项，合同金额总计约16000万元。代表性行业服务案例如下：

1. 由李培良教授团队建设的海洋牧场水下在线监测工作站入选首批海洋牧场科技工作站，并主持撰写了《海洋牧场在线监测信息化建设技术规范》团体标准，为我国海洋牧场建设与管理提供系统性科技支撑。2020年10月李培良教授团队在位于舟山市普陀区东极镇北葡屿和南葡屿之间海域的中街山列岛国家级海洋牧场示范区人工鱼礁群海域布设了海底有缆在线观测系统，搭载波浪流速仪器、多参数水质传感器和水下高清摄像头，并布设1个岸基雷达联动系统，开展海洋牧场示范区人工鱼礁区海域的安全监视，开展海洋牧场水质和水动力环境实时在线监测，以及人工鱼礁状态的实时视频监控，探索实践“互联网+海洋牧场”，为制订海洋牧场生态灾害应对策略与保障方案提供数据支撑和技术保障。这将有助于提升舟山市海洋环境实时监测、实时评价、即时预警和动态管控能力，为舟山市打造成为全国海洋环境在线监测样板工程，为后续进一步大规模开展海洋环境的海底在线监测提供示范和依据。
2. 中心承担建设的浙江大学舟山海洋研究中心智能装备设计与制造公共服务平台，于2021年3月18日正式运营，至今已服务校内老师近400次，校外200多次，服务总收入超过600万元，为海洋科学研究和产业应用中装备的研制与改进提供技术保障；
3. 中心承担建设舟山市海洋电子信息产业公共服务试验平台（省产业创新服务综合体专项），旨在为舟山海洋电子信息产业的创新发展提供更加便捷、更加精准、更加有效的创新服务。平台已投入3300余万元用于平台建设，其中3000余万元用于购置海洋电子可靠性测试设备，完成电性能测试实验室、ESD测试实验室、洁净实验室与环境可靠性测试实验室的搭建工作，初步满足开展电子产品的电性能测试与可靠性评估测试的所需条件。2019年10月至今已为舟山本地企业提供测试服务4000余家次。

4. 行业标准制定：1) 中心李培良教授主持撰写了《海洋牧场在线监测信息化建设技术规范》团体标准；2) 中心宋春毅副教授受浙江省标准化研究院委托编制了地方标准《防疫智能机器人通用规范》。
5. 中心成员出任产业、行业咨询专家：1) 中心徐志伟教授、宋春毅副教授担任了甬舟海洋电子信息专家委员；2) 中心宋春毅副教授担任了边海防工作专家；3) 中心宋春毅副教授担任舟山市科技特派员，派驻单位为浙江易航海信息技术有限公司；
6. 各类咨询服务：中心宋伟副教授为舟山盛德流体科技有限公司提供技术咨询，支撑其研发船舶除锈机器人及其作业系统，已完成超过16万平方的船舶表面清洗作业，清洗效果得到船东与油漆商的一致认可。
7. 中心成员参与创新创业活动：黄豪彩教授获舟山市“舟创未来、海纳计划”资助，服务舟山经济建设。

三、学科发展与人才培养

1. 支撑学科发展情况

为适应国际海洋科技发展趋势和国家海洋强国战略需求，浙江大学率先在国内设立“海洋技术与工程”一级（交叉）学科。下设“应用海洋科学”、“海洋工程”、“海洋技术”三个二级学科方向。

依托于浙江大学建设，工程中心坚持内培外引相结合，集聚和培养高层次人才队伍，不断加强师资力量建设；面向行业和国家海洋战略发展的重大需求，聚焦海洋感知器件与系统、海洋观测平台与装备、海洋传感与网络、海洋工程基础设施安全监控四大研究方向开展关键核心技术研究，推进学科重大标志性创新成果的产出；推动学科基地与平台建设，一方面，在浙江大学舟山校区设施的基础上进一步改善、提升海洋工程领域实验室试验装备建设，满足多学科教学科研需求，另一方面，着力推进摘箬山岛海洋综合实践教育基地（“科-教-研-用”一体化海洋教育基地）与浙江大学海南研究院建设，为学科建设提供重要支撑和依托；深入推进与本地优质科技企业产教学研合作，计划打造校外教学实习基地，促进“海洋技术与工程”学科的建设与发展。

2. 人才培养情况

工程中心自获批建设以来，依托浙江大学培养研究生情况统计如表2。自中心成立以来培养博士毕业生23人，硕士毕业生124人；目前在读博士研究生301人，硕士研究生584人。中心鼓励研究生争先创优，1人获浙江大学优博论文获奖提名；3人入选浙江大学博士研究生学术新星培养计划；1人获浙江省优秀硕士学位论文奖；1人被评为浙江省优秀硕士毕业生；1人获IEEE/OES China Ocean Acoustics Conference 优秀论文奖；1人获2020年浙江省教育厅一般科研项目（专业学位研究生培养模式改革专项）立项。

3. 研究队伍建设情况

目前工程中心研究团队含教授、研究员46名，副教授、副研究员37名，高级工程师1名，讲师1名，共计85名。相较建设之初，团队增加教授、研究员21位，增加副教授、副研究员2位，减少讲师6位，具体如下表所示。一支层次与年龄结构合理的高层次人才队伍已基本建成。

此外，2022年度，工程中心工程技术人员队伍扩建为20人，以增强工程技术应用研究，促进科技成果转化。

四、开放与运行管理

1. 主管部门、依托单位支持情况

通过制定和监督《建设与运行管理办法》在海洋感知技术与装备工程研究中心的实施，从宏观层面规范中心各项建设工作；通过加强对工程研究中心日常运行和管理的指导，向中心传授优秀的中心的好的经验和做法，实时掌握中心建设情况，发现问题及时纠偏。

浙江大学在舟山校区建有海洋工程装备国家地方联合工程实验室、海洋岩土工程与材料浙江省重点实验室、海洋观测-成像试验区浙江省重点实验室、海洋装备试验浙江省工程实验室、海洋工程材料浙江省工程实验室、海上试验浙江省科技创新服务平台和浙江省“智慧东海”协同创新中心等7个国家级和省级科研平台；与校内机械工程学院共建流体动力与机电系统国家重点实验室；与舟山市人民政府、自然资源部第二海洋研究所共建东海实验室。建设了“三池、六槽、一筒、一台”等具有国际一流水准、能满足各种海洋试验需求的大型实验设施群；建有海洋电子信息产业公共服务平台。在摘箬山海洋科技示范岛，集成校内涉海学科，建成了海洋信息、海洋能源、海洋工程、海洋资源等4个领域11个科技示范项目。浙江大学海洋学院配备有“华家池号”浮式平台、三维粒子图像测速装置(3D-PIV)、ZJU-400土工离心机、自主研制的大型多功能海洋基础安装与复杂加载试验平台、六面消声的大型消声水池、波导水池，AUV、无人船、精密玻璃实验水槽、大型断面实验水槽、紫金港号实验船、先进集成电路设计软件系统和元器件测试设施、海洋电子可靠性测试设备、全套主流商业集成电路设计平台等。以上为工程中心研究工作的开展提供了优良的基础设施和配套条件。

浙江大学舟山海洋研究中心智能装备设计与制造公共服务平台于2020年投入建设，2021年3月18日正式运行。平台集智能装备设计、加工、装配、性能测试、维修保养服务于一体，致力于为海洋科学研究和产业应用中装备的研制与改进提供技术保障。目前平台有教授1人，高级工程师2人，工程师8人，加工技师5人，加工辅助人员2人，为工程中心提供重要工程技术支撑。

浙江大学海南研究院于2020年2月17日在海南省三亚市崖州湾科技城注册成立。研究院充

分利用海南自贸港资源、区位、政策优势和浙江大学人才、科研、学科优势，深入开展人才培养、科学研究、产业发展等工作，对接海南特色经济和产业发展需求，开展技术攻关和成果产业化推广。

此外，浙江大学投入科研业务专项经费50万元，支持中心工作，为中心正常运行提供保障。

2. 仪器设备开放共享情况

工程中心依托浙江大学建设，浙江大学舟山校区为工程中心的建设提供了优良的基础设施和配套条件支持。中心现有30万元以上大型仪器设备总计101台，总价值7899万元。

所有仪器设备实行专人负责，科学管理。此外，为充分释放大型仪器服务潜能，提高设备使用效率，工程中心大部分大型仪器纳入海洋学院及浙江大学仪器设备共享管理平台开放社会共享，为企业用户提供高效、优质的技术支撑与合作交流。

3. 学风建设情况

学风建设是工程中心建设的重要组成部分，培养和树立良好的学风，是实现中心人才培养目标的关键。建设期以来，工程中心进一步加强学风建设，重点从如下三个方面开展工作：

（1）全面开展课程思政姜黄色，以课程为载体实现思想政治教育协同，落实立德树人根本任务；

（2）积极参与学院组织的学术活动”海风论坛”“海洋大讲堂”等，分享科研经历，激发学生学习专业知识的积极性和原动力；

（3）严肃考风考纪，严格出勤考核，加强诚信教育，强化学生对各项制度、纪律的认识，端正学习和科研态度，提升学术品质。

4. 技术委员会工作情况

技术委员会对中心在当前疫情条件下取得的成绩表示了充分的肯定。技术委员会表示，中心应实现争优保良的验收目标：加强中心既定“三个平台”建设目标的聚焦；加强研究成果的提炼，形成中心的特色与亮点；加强政产学研相结合，有序地开展技术成果转化；加强团队的统筹，包括中心内部团队、校内力量、省内平台、国内企业和院校等各方面的统筹，同时瞄准人才培养的定位，加强中心老师的归属感和荣誉感。

五、下一年度工作计划

2022年工程中心将继续围绕国家重大战略需求，以重点项目和重点工程为依托，针对海洋感知领域的关键技术和共性问题的全力展开研究和攻关，取得一批具有自主知识产权的有特色的研发成果；同时中心将积极促进研发成果产业化应用和推广，通过技术创新与突破解

决行业问题，推动产业发展。下一年度具体工作计划如下：

1. 技术研发

海洋感知器件与系统方向：围绕如下方向展开研究：围绕毫米波雷达芯片，包括基于Ka波段自研的收、发芯片研制相控阵面系统，开展阵面性能的测试试验，推进Ka波段多波束（4波束）收发芯片的设计工作；围绕远洋船舶环保型清洗需求，开展环境友好智能化刷船机器人研发；围绕近海和深远海海洋生态环境要素的原位监测需求，进一步开发能够原位连续工作的传感器，如基于离散三维荧光的不同门类藻叶绿素（蓝藻、绿藻、隐藻、硅藻、甲藻等）浓度测量和海域优势藻判别传感器；基于紫外荧光和吸收联用的多环芳烃总量（PAHs）传感器等；围绕我国东海海洋牧场持续监测需求，开展水下持续成像系统设计与集成、解决混响抑制、鱼种目标识别、多基地融合成像等关键问题，完成国家级海洋牧场水下声学遥测示范系统建设。

海洋观测平台与装备方向：海洋观测平台与装备方向：围绕水下直升机，开展AUH高稳定超机动航行、海底长期驻留作业、海洋目标特征建构、水下目标探测与处置等关键技术研究，加快推进水下直升机在水下安防中的应用；围绕海洋资源勘测技术与装备的开发需求，开展海底原位连续时间序列观测网络等研究。

海洋传感与网络方向：突破空-时-频通-观-控可视化关键技术，构建舟山海域海洋空-时-频通-观-控可视化系统，进行示范演示；研发深海水声通信节点；研发海洋光通信样机；研发AUV、滑翔机等水下机器人载荷的小型声纳；研发海底观测网接驳模块；将信息熵与热动力学熵联合用于水下成像与探测的方法研究；水声网络MAC协议；声、电磁、光不同物理场通信网络。

海洋工程基础设施安全监控方向：围绕可移动式海底多参数触探装备与参数反演技术，推进可移动式海底触探装备的研制，年内成功改造提升‘华家池号’海上科学实验平台，实现其与多参数触探设备的耦合；启动基于弹塑性理论和的海底多参数反演技术研究和软件开发；围绕海洋工程基础与管道设计需求，开展基于‘华家池号’海上科学实验平台的海底多参数原位触探测试试验；完成试验场地土力学参数反演，开展目标场地海洋基础变形承载特性分析。

2. 成果转化

积极与企业开展深层次合作交流，围绕企业面临的关键技术问题和技术攻关，解决企业面临的关键难题，实现4-6项创新成果的转化工作，产生经济效益不少于1000万。

3. 人才培养

积极做好引才工作，加强团队建设；继续强化和提升本科生、研究生培养质量，联合校外优质企业单位共建教学实习基地，为社会输送优秀的海洋感知专门人才。

4. 团队建设

聚焦青年人才的培养，新增1-2名国家级青年领军人才；加强高层次人才的引进和培养力

度，引进/培养1-2名国家高层次人才；进一步优化人才结构，建设起一支层次与年龄结构合理的高层次人才队伍；提升以创新力为核心的创新团队建设。

5. 制度优化

进一步优化高层次人才引进政策，为人才引进提供政策保障；落实科研奖励机制，充分调动科研团队从事科学研究的积极性；落实各项规章制度，实现工程中心规范化管理和正常运行。

六、问题与建议

本年度，在上级主管部门和浙江大学的支持下，工程中心紧密围绕海洋感知器件与系统、海洋观测平台与装备、海洋传感与网络、海洋工程基础设施安全监控等四个研究方向开展关键核心技术的研究与攻关，取得了一系列代表性的科研成果。针对现有技术成果转化周期较长导致转化率相对较低的问题，建议进一步加强与产业界合作，将中心研究与产业发展紧密结合起来，切实推动创新链与产业链深度融合，探索高效转化模式，加快推进科技成果转移转化。

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：	
同意上报	
工程研究中心主任：	
年 月 日	
依托单位审核意见：	
情况属实，同意上报。	
依托单位：	
（单位公章）	
年 月 日	

八、年度运行情况统计表

研究方向	研究方向1	海洋感知器件与系统		学术带头人		徐志伟
	研究方向2	海洋观测平台与装备		学术带头人		陈鹰
	研究方向3	海洋传感与网络		学术带头人		徐文
	研究方向4	海洋工程基础设施安全监控		学术带头人		王立忠
工程中心面积	48890.0 m ²			当年新增面积		0.0 m ²
固定人员	100 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	0项	二等奖	0项	
当年项目到账总经费	25877.0万元	纵向经费	19726.0万元	横向经费	6151.0万元	
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	378项	其他知识产权	15项	
	参与标准与规范制定情况	国际/国家标准	0项	行业/地方标准	0项	
	以转让方式转化科技成果	合同项数	1项	其中专利转让	5项	
		合同金额	277.5万元	其中专利转让	277.5万元	
		当年到账金额	277.5万元	其中专利转让	277.5万元	
	以许可方式转化科技成果	合同项数	4项	其中专利许可	17项	
		合同金额	180.0万元	其中专利许可	180.0万元	
		当年到账金额	180.0万元	其中专利许可	180.0万元	

		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	239项	技术开发、咨询 、服务项目合同 金额	12312.0万 元
当年服务情况		技术咨询		44次		培训服务	16人次
学科发 展与人才 培养	依托学科 (据实增删)	学科1	海洋科学	学科2	海洋工程与技 术	学科3	海洋信息技术
	研究生 培养	在读博士	228人		在读硕士		486人
		当年毕业博士	8人		当年毕业硕士		115人
	学科建设 (当年情况)	承担本 科课程	2232.5学时	承担研究生 课程	1484学时	大专院校 教材	0部
研究队 伍建设	科技人才	教授	37人	副教授	39人	讲师	3人
	访问学者	国内		0人	国外	0人	
	博士后	本年度进站博士后		0人	本年度出站博士后		4人