

# 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：深海深地矿产资源开发技术与装备

所属技术领域：机械制造与运载

工程中心主任：王卫军

工程中心联系人/联系电话：沈意平/13873222658

依托单位名称：湖南科技大学



2025年3月24日填报

## 一、技术攻关与创新情况

深海深地矿产资源开发技术与装备教育部工程研究中心2020年经教育部批准在原“先进矿山装备教育部工程研究中心”基础上更名重建，2023年5月通过建设期验收。工程中心总体定位为：以国家深海深地矿产资源开发技术与装备需求为导向，针对深部矿产资源赋存特点，着眼于深部矿产资源绿色安全高效开采共性技术，以技术集成创新为核心，持续不断地为国家矿产资源开发提供工程化技术与装备成果，研究提出相关行业技术标准和规范；跟踪国际前沿，开展国际合作与交流，促进国外引进先进技术的消化、吸收和创新；推进机械工程、矿业工程、控制理论与工程等学科的交叉融合，培养应用型高层次科技创新人才与管理人才；为深部矿产资源开发领域的发展提供产品、技术信息和咨询服务。中心自成立以来，以矿业工程、机械工程、控制理论与工程等学科为依托形成3个重点研究方向：①深海矿产资源勘探技术与装备；②深部矿产资源开采技术与装备；③深部矿产资源开采安全保障技术。

2024年度中心承担了国家重点研发计划、国家自然科学基金联合重点项目、国家自然科学基金面上和青年项目、湖南省科技重大专项等国家和省部级项目62项，大型企业委托横向项目70余项，成果转化10项，授权专利100余项，其中国际专利8项，国家发明专利70余项，发表高水平论文150余篇，获国家技术发明奖二等奖1项，省级奖励7项、行业学会奖励6项，围绕研究方向，本年度代表性成果及重点技术攻关进展如下：

(1) 深海/深渊海底钻机系统与取芯技术。针对我国海底天然

气水合物（可燃冰）勘探的迫切需求，在国家重点研发计划支持下，突破了海底钻机大孔深遥控全孔全程保压绳索取芯、海底钻机智能化与专家操作系统、大容量钻管存储与钻杆快速接卸等系列关键技术，成功研制出“海牛Ⅱ”号深海海底深孔钻机系统，刷新世界深海海底钻机钻探深度，相关研究成果荣获国家技术发明二等奖。开展深渊地质钻探与相关深渊科学研究，将对揭示海沟扩张演化规律，独特的生态系统和生命演化具有重要意义。在国家重点研发计划支持下，开发作业水深11000米的海底多功能钻机系统，钻探能力 $\geq 45$ 米，32根长1.5m钻杆，目前已完成全部关键技术攻关和设备样机制造，计划明年择机开展海试。

(2) 深海硫化物矿体高效钻进取芯装备。在国家重点研发计划支持下，突破深海硫化物海底钻进取芯钻机设计、搭载式大容量紧凑型钻管存储与快速接卸、钻机与智能移动平台协同控制、深海硫化物非均质弱固结取芯专用钻具设计及其高效钻进取芯工艺等关键技术问题，目前正在研发一套适用水深3000m，能够搭载在海底智能移动平台上的深海硫化物矿体高效钻进取芯装备工程样机，为深海硫化物资源高效、高质量勘探提供必要的技术手段。

(3) 复杂条件煤巷安全高效施工智能装备。国家自然科学基金联合重点项目支持下，研制了融合隐患智能感知、钻机自适应钻进、整机单人遥控自移等功能的小巧、灵活、适应性强的轻型化智能支锚一体机，构建了围岩状态实时感知、隐患及时预警、支护智能优化相结合的煤巷施工安全保障系统，实现了复杂条件小断面煤巷临时支护与永久支护一体化安全高效施工。

(4) 组合式微型短壁采煤机。针对南方煤层资源赋存条件复杂

，工作面较小，大型综合机械化采煤难以适应的问题，创新性地提出分体式采煤设计，突破了微型化技术、无电全液压安全操控技术、大坡度稳定性自适应等技术，研制了长度2米的组合式小型矿井采煤机，刷新了我国采煤机最小尺寸(4米)，在湖南煤业集团开展了应用示范。

(5) 深部矿井煤自燃与瓦斯爆炸共生灾害防治技术。研发了瓦斯运移通道构建及导流抽采技术和高流态浆体封孔材料，实现150mm以下瓦斯抽采钻孔施工过程中不塌孔和喷孔，成孔率95%以上。研制了浆泡材料产生装备，研究成果在安徽刘庄煤矿、江西萍乡安源煤矿等10余个煤矿推广应用，相关技术签定1.5亿的成果转化合同。

## 二、成果转化与行业贡献

### (一) 总体情况

2024年度中心紧紧围绕深海矿产资源勘探技术与装备、深部矿产资源开采技术与装备、深部矿产资源开采安全保障技术3个研究方向开展科学研究，先后与湖南煤业、贵州煤业、山东能源、紫金矿业、唐智科技等签定横向项目70余项，到账经费2520万元。

中心服务国家战略与区域经济社会发展，依托先进矿山装备国家创新型产业集群、工程机械与海洋工程装备湖南省特色产业园，积极推动科技成果转化与应用；与海南三亚崖州湾科技城管理局签约，共同揭牌成立三亚研究院，围绕海洋资源勘探装备与技术领域，依托崖州湾科技城的政策、区位和科研条件优势，助力关键核心技术攻关与科技成果转化。本年度，中心“海牛”系列深海海底

钻机系统与取芯技术获国家技术发明二等奖，并完成了国家重点研发计划项目海牛Ⅲ号关键技术攻关，实现了煤矿井下阻燃-灭火-抑爆一体化技术与装备研发、短臂工作机械化开采关键技术及装备研发、全电控闭式正流量挖掘机电液控制研究及应用、小凹子煤矿平硐与下山支护优化设计与顶板在线监测系统研发、近距离煤层采空区下掘进支护设计研究与应用、煤体钻孔径向应力监测系统研究及应用、矿井瓦斯智能化预测的基础架构研究与应用等，解决了企业安全生产过程中的一系列技术难题，累计实现成果转化和技术转移近2亿元。推进了深海深地矿产资源装备高效、安全、智能、环保技术进步，提升了国家深部矿产资源开采装备技术水平，实现成果转移和辐射，带动区域创新，服务地方经济建设和社会发展。

## **(二) 工程化案例**

### **(1) 深海矿产资源勘探技术与装备**

① “海牛”系列深海海底钻机系统与取芯技术。针对我国海底天然气水合物（可燃冰）勘探的迫切需求，在国家重点研发计划支持下，突破了海底钻机大孔深遥控全孔全程保压绳索取芯、海底钻机智能化与专家操作系统、大容量钻管存储与钻杆快速接卸等系列关键技术，成功研制出“海牛Ⅱ”号深海海底深孔钻机系统，刷新世界深海海底钻机钻探深度，相关研究成果荣获国家技术发明二等奖。

② 全海深海底钻机系统与装备。深渊海底因其独特的洋壳板块地质构造、极端深渊环境和生物群落，是人类研究与全面认识海洋的重要一环与热点。开展深渊地质钻探与相关深渊科学研究，将

对揭示海沟扩张演化规律，独特的生态系统和生命演化具有重要意义。在国家重点研发计划支持下，开发作业水深11000米的海底多功能钻机系统，钻探能力 $\geq 45$ 米，32根长1.5m钻杆，目前已完成全部关键技术攻关和设备样机制造，计划明年择机开展海试。

## (2) 深部矿产资源开发技术与装备

① 深部高应力复杂工况巷道主动支护技术。针对我国深部开采复杂工况下巷道支护难题，研发了层次锚索（注）主动支护技术及注浆材料，有效解决了富水顶板、采空区下、多重采动等复杂工况下巷道围岩稳定控制，改善了煤矿采掘工效，已应用于云南、贵州、山西等多个煤炭生产企业。2024年签订产学研合同200余万元、授权发明专利4件、获中国煤炭工业协会科学技术奖二等奖。

② 复杂条件下煤岩体巷道围岩稳定性及安全空间构建。建立了高瓦斯破碎煤岩体的“气-固”耦合作用机制逾渗破坏理论，研发了高瓦斯破碎围岩巷道的可控注浆加固装置，创新提出采用“分次强化支护，实现围岩内外承载”为核心的综合控制关键技术。研究成果在全国多个矿区进行应用，为复杂条件煤炭资源安全开采提供技术支撑和工程示范。获中国职业安全健康协会科技进步一等奖、湖南省科技进步二等奖等2项。

③ 组合式微型短壁采煤机。针对南方煤层资源赋存条件复杂，工作面较小，大型综合机械化采煤难以适应的问题，创新性地提出分体式采煤设计，突破了微型化技术、无电全液压安全操控技术、大坡度稳定性自适应等技术，研制了长度2米的组合式小型矿井采煤机，刷新了我国采煤机最小尺寸(4米)，在湖南煤业集团开展了应用示范。

④ 基于视觉-云边端协同的选矿过程优化控制与仿真系统。针对选矿自动化程度低、生产指标不稳定、作业环境差、事故风险率高等问题，研发了基于视觉-云边端协同的选矿过程优化控制与仿真系统，成果已应用于云南华联锌铟、云锡集团、宜春天磨、江铜集团等企业，成果获得中国仿真学会科学技术奖创新技术二等奖。

### (3) 深部矿产资源开采安全保障技术

① 复杂地质条件下立井涌水与井筒垮塌灾害防控技术。构建了以“三大技术体系、四项标准规范”为内涵的灾害防控技术体系，编制国家标准和行业标准2部，研究成果获湖南省科技进步奖二等奖，行业协会科技进步奖一等奖。

② 地下工程掘进作业通风降尘关键技术及装备。提出闭式循环通风的净化后新风风量折减系数和节能量计算方法，开发了微纳米气泡注水装置、掘进机外喷雾设备、雾炮机等喷雾降尘装置。研究成果已应用于湖南、广西等多家地下工程掘进项目，成果获得省科技进步三等奖。

③ 煤矿综掘工作面“四位一体”粉尘综合治理技术及装备。研发了双径向旋流屏蔽通风控尘系统、防堵型内喷雾喷嘴、掘进机气-水组合式外喷雾、微纳米气泡超声干雾抑尘系统等综掘工作面粉尘防治综合治理技术及装备。研究成果在安徽淮南矿业集团、山西潞安集团等开展推广应用，降尘效率提高30%以上。成果获湖南省科技进步二等奖、中国职业安全健康协会一等奖。

### (三) 行业服务情况

(1) 中心与企业合作开展技术开发、提供技术咨询，2024年度

与包括研究院、设计单位、施工单位和高等院校等在内的50余家企事业单位合作开展技术开发并提供技术咨询服务，年度到账经费2520万元。积极主动对接生产现场，不断深入加强与中科院海洋所、中国地质调查局、平安电气、中车株所、贵州/云南/湖南省煤业集团、大连理工大学、上海交通大学等科研院所和企业开展了广泛深入的交流合作。

(2) 中心面向行业产业发展方向和相关技术难题，为行业发展及重大工程建设中的关键科学技术难题和现实问题提出研究思路和解决方案。中心向自然资源部、应急管理部、湖南省科技厅、工信厅、应急管理厅等政府相关部门建言献策，围绕我国海洋资源勘探发展、湖南金属矿产可持续绿色发展、高端矿业设备行业发展、长株潭机械行业建设等问题提出了海洋矿产资源开采装备与技术、矿物开发高端装备成套技术与装备，提升我国深海矿产资源勘探作业能力，促进我省矿产资源开发技术与装备行业的健康、快速发展。万步炎教授作为海洋矿产资源勘探工程技术与装备团队负责人，努力推进海洋矿产资源开采装备与技术相关成果转化为现实生产力，助力海南海洋智能装备发展。

(3) 中心开展相关技术培训与人才培养：2024年度中心针对湖南有色产业投资、云南省煤炭产业、贵州湾田煤业等集团工程技术人员进行专题辅导与委托培训，内容涉及职业技能提升、安全生产管理、职工职业健康等方面，共计300人次。学校坚持走校企合作高质量发展道路，探索专业学科实质性复合交叉合作规律与未来科技创新领军人才培养新模式，未来技术学院面向全校理工科专业选拔学生组建第二届“海牛班”，湘电集团、山河智能、江麓集团



等在湘知名企业的首席技术专家和总工程师担任校外导师，与企业产学研深度合作，形成了有特色的协同创新机制。

### 三、学科发展与人才培养

#### (一) 支撑学科发展情况

中心充分发挥在人才荟萃、资源集聚、产学研合作方面的优势，大力推动了学校机械工程“湖南省世界一流培育学科”、矿业工程湖南省优势特色重点学科和控制理论与工程学科的发展。机械工程、矿业工程、安全科学与工程博士点和博士后流动站的建设和发展成效显著。中心面向国家深海、深地矿产资源开发需求，紧密跟踪学科发展前沿，以技术集成创新为核心，以人才培养为根本，学科队伍建设为重点，承接高水平科研任务，促进科研成果的推广与应用，不断提升学科创新能力和社会服务能力。

中心加强国际、国内交流与合作，通过“请进来、走出去”模式，有效汇聚国内外创新力量和资源，并积极承办和参加国内外高水平的学术会议，有效提升了科研人员的创新与合作能力。①

2024年1月11日，中国煤炭教育协会理事长李增全和我校王卫军副校长代表双方签订了《中国煤炭教育协会与湖南科技大学战略合作协议》，全国首个煤炭行业人才继续教育基地落户湖南科技大学，来自全国各地的煤炭行业技术专家和企业家，围绕我校矿业工程学科建设，建言献策共商行业特色发展之路。② 2024年7月20日，中心承办了第二十三届全国科学采矿与矿压理论会议在湘潭召开，谢和平院士、康红普院士、王国法院士分别作了题为《深地工程科学与未来深部煤炭开采技术》《特厚煤层10米超大采高综采关键

技术与装备》《深部煤炭数智化高效开采成套技术与工程应用》的专题报告；会议围绕岩石力学与矿山安全开采、巷道与硐室围岩控制、矿山动力灾害防控、矿山环保生态修复与智能开采等主题开展研讨报告，对推动煤炭业新质生产力发展起到了积极促进作用。③陈世强教授、李贺教授以及部分老师参加在大连举办的第34届全国高校安全科学与工程学术年会。④2024年12月28日至29日，我校承办了2024国际产学研用合作会议，该会议由教育部学校规划建设发展中心、湖南省教育厅主办，中华人民共和国教育部指导，中国工程院院士丁荣军、王国法，葡萄牙工程院院士Carlos Guedes Soares，国家卓越工程师万步炎分别以《深海作业装备技术的发展与应用》《煤矿智能化建设与煤机装备智能制造发展》《Reliability and Maintenance of Floating Offshore Wind Turbines》《“海牛”系列海底钻机研发与应用》为题作大会主题报告。

## **（二）人才培养情况**

中心以汇聚优秀人才，形成紧密团队为目标，高度重视人才培养工作和人才队伍建设。中心实施“领军人才工程”、“卓青人才工程”等“内培”计划，通过国内外访问、进修、委托培养、合作培养、定期举办学术活动和读书报告会等方式，大力提高人才团队的科研水平和创新能力。

### **（1）人才培养**

本年度万步炎教授被授予国家卓越工程师称号，领衔海洋矿产资源勘探工程技术与装备团队入选自然资源部科技创新团队，龙四

春入选自然资源部科技领军人才。王鹏飞入选国家级青年人才，唐晓丽入选国家级博士后人才，金永平通过国家级青年人才初评进入答辩环节。余伟健、鲁义入选湖南省科技创新领军人才，沈意平、王鹏飞、肖钊等获批湖南杰出青年基金项目，刘朝华、冯和英等入选湖南省芙蓉学者人才计划。

中心依托的海洋装备与工程技术学院新增海洋机器人本科专业，培养深海矿产资源开发技术与装备人才；持续探索专业学科实质性复合交叉合作规律与未来科技创新领军人才培养新模式，招收第二届未来技术学院海牛班学生27人。为研究生专业知识、创新能力、工程师素质的培养提供环境，开展前沿专题讲座10余场。2024年度，中心共招收研究生158名，其中博士研究生42名。戴巨川领衔团队入选“湖南省优秀研究生导师团队”。

## (2) 研究生代表性成果

中心建立以企业需求为导向、科研项目为载体、竞赛为驱动的“产研赛一体”协同育人体系。博士生刘广平坚持科技报国初心，担负海洋强国使命，获评“全国最新大学生”。中心指导学生获国家级和省级学科竞赛等各种奖励30余项，研究生发表/录用学术论文100余篇，授权发明专利30余项。研究生在竞赛活动中获得第十一届中国研究生能源装备创新设计大赛、第二十一届中国生数学建模竞赛、第三届中国研究生“双碳”创新与创意大赛、“华为杯”第二十届全国研究生数学建模竞赛等国家级二等奖8项、三等奖15项，获省研究生建模大赛一等奖2项。获国家和省级创新创业项目10项，获评省优秀硕士和博士论文11篇。

## (3) 联合培养情况

中国煤炭教育协会授牌我校全国煤炭行业人才继续教育基地，新增湖南煤业、湘潭市工矿电传动车辆质量检验中心等多个研究生创新培养基地，实习实践研究生人数100余人。与英国 University of Huddersfield、瑞士企业责任和可持续研究中心 CCRS合作开展研究生联合培养，招收同等学力研究生40余名。

### **(三) 研究队伍建设情况**

中心现有固定人员102名，其中博士生导师38人，教授41人，副教授36人，具有博士学位97人。组建了深海矿产资源勘探技术与装备、深部矿产资源开发技术与装备、深部矿产资源开发安全保障技术3个技术创新团队。拥有“全国黄大年式教师团队”、“海洋矿产资源勘探工程技术与装备”自然资源部科技创新团队，“资源开发装备设计理论与关键技术”、“南方煤矿安全绿色开采”和“机械设备健康维护方法与技术”湖南省高校科技创新团队，“机械设备健康维护理论与技术”湖南省自然科学创新群体。拥有全国杰出专业技术专业人才、全国最美教师、国家“百千万人才工程”人选、国家高层次人才特殊支持计划青年拔尖人才、煤炭行业拔尖人才、教育部新世纪优秀人才、湖南省芙蓉学者等高层次人才32人。

中心实施“领军人才工程”、“卓青人才工程”等“内培”计划，2024年40岁以下青年老师新晋教授3人，副教授5人。新增国家/部级层次人才4人，新增省级层次人才8人。万步炎教授被授予国家卓越工程师称号，领衔海洋矿产资源勘探工程技术与装备团队入选自然资源部科技创新团队，龙四春入选自然资源部科技领军人才

。王鹏飞入选国家青年拔尖人才，唐晓丽入选博士后海外英才，金永平通过青年长江学者初评进入答辩环节。

#### 四、开放与运行管理

##### （一）主管部门、依托单位支持情况

本中心主管部门为湖南省教育厅，依托单位为湖南科技大学。中心作为与湖南科技大学院级单位平行的独立科研机构，具有独立的人事权和财务权。中心依托矿业工程、机械工程、控制工程和材料工程学科，本年度投入学科建设经费278万，行政运行经费12万元，科研仪器设备费1200万，科研项目和成果奖励配套及绩效津贴630万元，合计2120万元。

目前，中心拥有面积9500余平方米的使用场地，包括面积1500余平方米的工程研究中心研发楼、面积2300余平方米的深海矿产资源开发技术与装备实验车间、面积1200余平方米的高效精密制造实验车间、面积1500余平方米的散料管道输送实验室和面积2000余平方米的矿井通风实验室。中心拥有一批具有国际、国内先进的实验设备和测试仪器，10万元以上仪器设备共65台套，仪器设备总值近1亿元。2024年新增硕士研究生158人，新增博士研究生42人。引进博士3人，晋升高级职称8人。

中心制定了《深海深地矿产资源开发技术与装备教育部工程研究中心管理办法》《深海深地矿产资源开发技术与装备教育部工程研究中心财务资产管理办法》《深海深地矿产资源开发技术与装备教育部工程研究中心考核与评价办法》等文件，形成了健全资金、人员等日常管理运行制度及质量保障、安全保密等制度体系。建立

了中心办公室，负责日常管理工作；成立技术委员会，负责审议中心发展规划等；组建了深海矿产资源勘探技术与装备研究室、深部矿产资源开采技术与装备研究室、深部矿产资源开采安全保障技术研究室等3个研究室和1个市场开发与技术服务部。

## **(二) 仪器设备开放共享情况**

中心积极争取政府部门和学校对仪器设备、实验用房和配套设施等方面的投入，改善科研硬件条件，全面提升实验装备水平。现拥有包括全海深高压实验装置、试验水池、重型海底钻机收放绞车、大功率液压泵站、高精度深海高压输变电测试设备、深海装备高速数据通讯与控制实验设备、凸轮轴数控高速复合磨床、精密复杂刀具专用工具磨床和三坐标测量仪等大型科研基础设施。2024年通过政府低息贷款政策，新增设备购置与更新贷款投入1000余万元。

拥有电驱动主动升沉补偿海洋绞车和矩阵变换器交流调速实验台等设备，具备大功率提升设备升沉补偿、主从同步控制等模拟作业能力；拥有“海牛”号深海海底深孔钻机系统和12000米深水压力模拟试验仓等设备，具备复杂深海海况海底钻孔取芯与水下模拟试验能力；拥有圆管带式输送机多工况综合实验平台和管带机四管线多工况综合实验平台等设备，具备高效低噪圆管带式输送设备管线柔性布局、疲劳设计以及实际工况运行模拟测试能力；拥有大型深部矿井巷道模拟试验系统和20吨水冷振动实验台等设备，具备大型电动轮系列矿用自卸车运行环境模拟和振动测试分析能力；拥有3D智能化机加工工艺规划软件和智能高效抛光机等设备，具备海工与矿山装备关键零部件绿色制造与加工能力。

为实现资源的共用、共享，更好地为社会发展提供积极有效的服务，中心已将大部分仪器设备在湖南高校大型仪器设备共用网和中心网站上公布，并向社会开放。先后接待了武汉理工大学、国防科技大学、中车集团、平安电气和湘电集团有限公司等单位的科技人员和研究生来中心从事试验和检测工作，对外服务累积4000小时以上。

### **（三）学风建设情况**

立德树人是根本，中心坚持“唯实惟新，至诚致志”的校训，倡导严谨治学，坚持与时俱进，崇尚以德为先，强调严谨求实的优良学风。2024年，中心继续按照教育部及省教育厅学风建设相关文件要求，高度重视并切实开展学风建设工作，本年度参加学校组织的科研诚信与学术规范建设专题会议3次。中心通过政策引导、制度规范、监督约束等途径，不断强化学术活动管理，严明学术纪律，净化学术空气，优化学术环境，规范学术行为，维护学术道德，鼓励学术创新，努力营造优良学风，本年度没有出现学术不端行为。具体举措如下：

一是深入贯彻相关规章制度，学习科研诚信文件精神：根据《教育部关于切实加强和改善高等校园学风建设的实施意见》、《湖南省高等校园学风建设实施细则》等相关文件精神，中心继续深入贯彻湖南科技大学等一系列关于学风与学术的规章制度。组织老师认真学习《关于进一步加强科研诚信建设的若干意见》、《科研诚信规范手册》和《湖南科技大学预防与处理学术不端行为实施细则》等文件精神。

二是强化科研诚信教育，弘扬科学家精神：加强对教师队伍的学术道德和科研诚信教育，大力弘扬科学家精神，在项目申报、科研奖励、科研绩效考核、人才引进、职称评审等各类会议中同时开展科研诚信教育，在教师中用心营造重师德、遵守学术道德的良好氛围。同时，中心持续推进学术文化建设，通过开展学术讲座、湘江论坛、专题研讨等形式，营造潜心研究、鼓励创新、开放包容、风清气正的学术文化，最大限度激励师生追求真理，克服学术浮躁。广大教师了解学术道德建设的重要性和必要性，并在工作及科研活动中严格遵守、自觉践行，良好的学风促进了科研工作的良性发展。

三是开展科研绩效考核，健全评价体系。根据学校年度目标管理考核任务，制定中心《工作业绩核算办法》。办法强调对于具有学术不端行为的科研成果一律不予认定，已经发放的奖励给予追回。科学绩效考核进一步规范科研管理，完善了激励机制，调动了中心教师从事科研工作的用心性和创造性，提高科研水平，增强服务经济社会发展潜力，深入推进学科建设，整体提高科研水平和创新潜力。

#### **（四）技术委员会工作情况**

2025年1月8日，深海深地矿产资源开发技术与装备教育部工程研究中心技术委员会第一届技术委员会第三次会议在我校召开。会议采取线上线下相结合的形式，来自中国矿业大学、中南大学、湖南大学等高校，国家能源集团、三一集团、湖南煤业等企业，中科院深海所、长沙矿冶院、长沙矿山院等研究院的11名技术委员会委



员参会。科研部副部长李贺、机电工程学院院长戴巨川、信息学院院长陈超洋等部门和学院负责人以及中心技术骨干参加了本次会议。会议由技术委员会主任李夕兵教授主持。

湖南科技大学副校长、中心主任王卫军教授代表学校对各位专家委员多年来对学校 and 中心在科研和管理工作中给予的大力支持表示衷心的感谢。他指出，中心虽然具有较好的基础和条件，在深海矿产资源钻探、煤矿灾害预警等关键技术与装备方面取得了一些成绩，但发展中还存在诸多问题，如面向深海深地的突出特色研究较少、标志性科研项目不多、工程化服务能力不强、中青年拔尖人才不够突出、多学科协同创新能力较弱等问题，恳请各位委员对中心的各项工作提出宝贵意见，督促和帮助我们的同志们更好地转变工作思路，改进工作作风，提高科研能力，促进产学研成果转化，推动中心科研水平迈上新台阶。

中心副主任沈意平向技术委员会作中心2024年度工作报告，从工程技术研发能力与水平、技术研究与成果转化、学科发展与人才培养、存在的问题以及发展思路等方面介绍了中心总体情况。技术委员会委员对中心工作进行了研讨与指导，肯定了中心在国家科技奖励、国家级人才培养、国家重点项目和科研成果转化等方面取得的成绩，建议做好长远发展规划，在特色优势学科交叉、高层次人才培养、核心技术落地等方面取得更大突破。

## 五、下一年度工作计划

中心始终以立德树人为根本，推进教育、科技、人才一体协同融合发展，提升科技创新能力和服务地方经济能力，注重持续改进

机制建设，努力提高人才培养质量。下一年度工作计划如下：

(1) 在深海矿产资源勘探技术与装备方向

已研制的“海牛Ⅱ号”海底大孔深保压取芯钻机系统、自行式可变幅深海底微型钻机系统、全海深沉积物整体式气密取样器等装备进行工程化应用推广；在海洋工程装备关键零部件高效精密加工工艺，海底矿产资源探采装备与技术、高效智能海工提运装备与技术、海工装备难加工材料高效精密加工技术等方面开展创新性研究。

完成新一代海底矿物保压取芯钻机系统研制与调试，开发作业水深11000米的海底钻机系统，钻探能力 $\geq 45$ 米，32根长1.5m钻杆，在万米海深开展全海深海底深渊地质钻探与相关深渊科学研究；完成基于海底钻机的原位探测系统设计，研制全海深海底沉积物、宏生物保真取样、海底矿产资源输运等装备。

(2) 在深部矿产资源开发技术与装备方向

已研制的巷道破裂围岩锚杆预紧装置，以及掘进与回采时调压与卸压、主动支护之间衔接有序、有机配合的井下一体化动力灾害监测预警关键技术与装备进行工程化应用和推广。加强在深部围岩智能控制与冒顶监测预警方面开展持续创新研究：一是深部复杂煤层开采围岩结构性变形与蝶形破坏机理研究；二是围岩蝶形破坏监测预警方法与装备研发；三是围岩智能控制方法与适应大变形支护研究。

研制融合隐患智能感知、钻机自适应钻进、整机单人遥控自移等功能的小巧、灵活、适应性强的轻型化智能支锚一体机，构建围岩状态实时感知、隐患及时预警、支护智能优化相结合的煤巷施工

安全保障系统，并在复杂条件小断面煤巷临时支护与永久支护一体化安全高效施工方面进行工程化推广应用，减少深部巷道返修率50%以上，降低支护成本20%左右。

### (3) 在深部矿产资源开发安全保障技术方向

已研制高效环保型喷雾降尘剂及降尘剂连续定量添加装置、稠性浆泡材料产生装置、防堵型压力喷嘴、空气雾化喷嘴及喷雾-泡沫双功能喷嘴、液压支架、放煤口、采掘机外喷雾等组合式负压二次降尘装置进行工程化应用和推广。

提高煤矿用浆泡材料耐用温度到350℃，能够渗透裂隙尺度小于0.5mm，并跟裂隙界面浸染深度达到3cm以上，适用于深部矿井狭小空间环境，对深部矿井受强应力扰动产生的高冒区、压酥小煤柱等易自燃区域，煤矿用浆泡材料产生装置能产生大流量

(60m<sup>3</sup>/h)、高倍数(30倍以上)的泡沫材料，实现煤岩裂隙导向控风(误差范围小于0.5m)和持续堵漏(1年以上)。矿井降尘率达到98%，用水量节约50%以上。

针对已有科研成果及上述研发计划，中心计划落实：

①加强研究队伍的建设，固定人员规模达到110人以上；申报国家级人才3人以上，其中，万步炎教授申报中国工程院院士。

②申报主持国家重点研发计划、国家自然科学基金项目30项以上；

③发表SCI/EI论文80篇以上，国家统计源刊物及其他刊物发表论文150篇，出版专著4部；

④申请获国际、国内专利授权数140项以上，成果转化20项以上，申报国家科技奖励、省部级一等奖等科技奖励4项；

⑤ 派出6~8名青年教师到国内外高水平大学(研究机构)工作学习、攻读博士后;培养博士后4~6人,招收博士、硕士研究生200人;

⑥ 主办/承办国际或全国性学术会议4次以上。

## 六、问题与建议

### (1) 面临的问题

① 科研团队建设仍需加大投入。目前深海矿产资源勘探技术与装备团队具备较高的学术影响力,但其余团队研究力量分散、研究方向不聚焦,多学科融合发展不够,亟需建好建优特色科研团队。

② 代表性成果数量偏少。深海矿产资源勘探技术与装备方向取得了国家科技奖励零的突破,但是近3年省部级一等奖数量稀少,具备获得省部级一等奖的培育项目较少,高水平成果产出不足。

③ 高端人才引育效果不明显。目前中心仅有3名国家级青年人才,海外博士3人,新进博士学缘相近,高端人才引进困难、青年人才储备不足,亟需从机制体制大力推进人才队伍建设。

### (2) 发展建议

① 积极争取政策支持。建议主管部门加大对中心的政策支持及经费资助,加强深海深地矿产资源开发与技术装备三个方向融合发展,以深海矿产资源勘探技术与装备方向为中心点,辐射形成2~3个实力强劲的科研团队,促进技术突破集群迸发。

② 加大力度培育高水平成果。紧密追踪学术前沿,把握科技发展趋势和国家战略需求,强力推进有组织科研;进一步凝练研究

方向，彰显科研特色，整合平台资源，集中力量开展核心技术攻关，产出有显示度的标志性成果。

③ 多举措加大人才引育力度。坚持教育、科技、人才三位一体统筹推进，聚焦引育国内外战略科学家、一流科技领军人才和创新团队、青年科技人才、卓越工程师徒增高端人才。把研究生送入头部企业进行联合培养，提升人才培养质量。

## 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：

工程研究中心承诺所填内容属实，数据准确可靠。

工程研究中心主任：□□□□□

2025年 3月24日

依托单位审核意见：

学校已审核，同意上报。

依托单位：□□□□□  
(单位公章) □□□□□  
2025年 3月24日

## 八、年度运行情况统计表

研究方向	研究方向1	深部矿产资源开采安全保障技术	学术带头人	王海桥	
	研究方向2	深海矿产资源勘探技术与装备	学术带头人	万步炎	
	研究方向3	深部矿产资源开采技术与装备	学术带头人	王卫军	
	研究方向4		学术带头人		
工程中心面积	9500.0 m <sup>2</sup>		当年新增面积	0.0 m <sup>2</sup>	
固定人员	102 人		流动人员	25 人	
获奖情况	国家级科技奖励	一等奖	0项	二等奖	1项
	省、部级科技奖励	一等奖	4项	二等奖	7项
当年项目到账总经费	3398.0万元	纵向经费	878.0万元	横向经费	2520.0万元
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	830项	其他知识产权	60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	2项
	以转让方式转化科技成果	合同项数	4项	其中专利转让	4项
		合同金额	218.6万元	其中专利转让	218.6万元
		当年到账金额	112.6万元	其中专利转让	112.6万元
	以许可方式转化科技成果	合同项数	5项	其中专利许可	5项
		合同金额	15861.6万元	其中专利许可	15861.6万元
		当年到账金额	161.1万元	其中专利许可	161.1万元

	以作价投资方式 转化科技成果		合同项数	1项	其中专利作价		1项	
			作价金额	4095.28万 元	其中专利作价		4095.28万 元	
	产学研合作情况		技术开发、咨询、 服务项目合同数	65项	技术开发、咨询、 服务项目合同金额		817.0万元	
当年服务情况		技术咨询		420次		培训服务		300人次
学科发 展与 人才 培养	依托学科 (据实增删)	学科1	机械制 造自 动 化	学科2	采 矿 工 程	学科3	安 全 工 程 技 术 科 学	
	研究生 培 养	在读博士		112人	在读硕士		306人	
		当年毕业博士		16人	当年毕业硕士		96人	
	学科建设 (当年情况)	承担本 科课程	5875学时	承担研究生 课程	1920学时	大专院校 教材	0部	
研究队 伍建设	科技人才	教授	41人	副教授	36人	讲师	25人	
	访问学者	国内		13人	国外	2人		
	博士后	本年度进站博士后		10人	本年度出站博士后		5人	