

# 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：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。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。

2023年度中心承担了国家重点研发计划、国家自然科学基金、湖南省科技重大专项等省部级以上项目57项，大型企业委托横向项目60余项，成果转化14项，授权发明专利100余项，实用新型专利43项，发表高水平论文135篇，申报国家技术发明二等奖通过初评，获省部级和行业学会奖励8项。围绕研究方向，本年度代表性成果如下：

(1) “海牛II号”海底大孔深保压取芯钻机系统。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，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，达到国际领先水平，获国际专利18项、国内专利50项，申报国家技术发明二等奖通过初评。2023年5月，在湘潭市高新区设立湖南海牛地勘科技有限公司，海牛作价1.2亿元入股，实现产业化。

(2) 深部巷道围岩破裂与变形控制技术。针对深部复杂生产地质条件，系统地研究了软弱破碎围岩巷道、承压水上穿断层巷道和近距离煤层群采空区下巷道的围岩蝶形破坏机理，构建了复杂条件下破裂围岩巷道的锚固控制技术体系，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。提出的“一种大变形锚杆”支护技术降低支护成本40%以上，每年减少返修4~5次；提出的具有可缩性的梯形棚架对巷道进行刚性材料柔性支护，共掘进与支护巷道5145m，每年减少返修3~4次。研究成果先后在盘江精煤股份有限公司月亮田煤矿、山西柳林兴无煤矿有限责任公司、山西柳林寨崖底煤业有限公司等煤矿推广应用。

(3) 深部矿井煤自燃与瓦斯复合灾害预警及防治技术。为了针对性的防治深部矿井煤自燃与瓦斯复合灾害，构建了煤自燃与瓦斯复合灾害风险预防与控制体系架构，提出了煤自燃与瓦斯复合灾害风险识别与预警方法，构建了煤自燃与瓦斯复合灾害风险预防与控制体系架构，研发了煤自燃与瓦斯复合灾害风险预控系统软件。提出了瓦斯环境下煤自燃升温模型及危险区域圈定方法，构建了采空区煤自燃反应-流场-温度场耦合数学模型，提出了钻孔瓦斯抽采诱发煤自燃灾害机制及防治方法。研究成果在安徽刘庄煤矿、山东新

巨龙煤矿、山东红旗煤矿，取得了一定的经济、社会和生态效益。

## 二、成果转化与行业贡献

### （一）总体情况

2023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60余项，到账经费1750万元。

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。2023年度，实现了深海底固态矿物破碎取样方法与装备关键技术、优化抽采钻孔直径提高预抽瓦斯效果研究、开滦矿区深部瓦斯分析与智能化预报研究等科技成果的推广应用和转化。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。

全海深沉积物气密取样器搭载于“深海勇士”号载人潜水器继续开展了海底保压取样作业，极大推动了我国深海/深渊科学研究。针对复杂条件下破裂围岩巷道维护困难，形成了“控顶强帮、分时分区加固”的近距离煤层群采空区下损伤破裂巷道围岩控制技术体系，显著改善了各煤炭生产企业巷道的维护和安全状况，为我国煤炭行业的科技进步和能源安全保障做出了重要贡献。综采工作面粉尘防治关键技术成果的应用，有效降低了煤矿生产区域粉尘浓度

，改善了煤矿井下作业环境，推动煤矿安全与环保科技进步，经济与社会效益显著。为解决矿井瓦斯与火灾防治技术难题，开发出基于多源信息耦合的瓦斯及伴生灾害风险防控技术，能够有效防治了瓦斯爆炸、瓦斯与煤自燃共生灾害，实现矿井安全高效生产。

## （二）工程化案例

### （1）深海矿产资源勘探技术与装备

① “海牛Ⅱ号”海底大孔深保压取芯钻机系统。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，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，达到国际领先水平，申报国家技术发明二等奖通过初评。2023年5月，在湘潭市高新区设立湖南海牛地勘科技有限公司，海牛作价1.2亿元入股，实现产业化。

② 全海深深海底资源取样技术与装备。针对全海深深海底资源保压取样需求，突破了超高压承载特性及密封体系设计、取样全程压力保持与补偿技术及有限空间内钻杆多层大容量密集排布方法等关键技术，研制了作业水深达到11000米、样品容积为500毫升、取芯深度为350毫米，且具备样品保压转移等功能的全海深沉积物整体式气密取样器，通过机械手操作可实现全海深沉积物保压取样。该研究成果搭载“深海勇士”号载人潜水器先后在西菲律宾海盆、南海冷泉区的等完成深海取样10次，在10000米级深渊海底采获保压沉积物样品2次，助力了我国深渊科学研究。承担中国科学院深海科学与工程研究所组织的A类先导专项“深海/深渊智能技术及海底原位科学实验站”的部分海试任务，在“探索二号”科考船上应

用，搭载“深海勇士”号，在南海冷泉区分别在1827.9米、1383.7米和1743.7米海底采获保压沉积物，为我国获取高质量海底样品提供装备支撑。项目成果的应用获中央电视台、人民网、科技日报、中国新闻网、央广网等多家媒体广泛报道。

## (2) 深部矿产资源开发技术与装备

① 采动巷道围岩破坏与冒顶灾害控制技术。将卡斯特奈公式拓展到双向应力环境，获得了双向不等压应力场条件下的围岩塑性区边界方程，从理论上证明了蝶形塑性区的存在及其与巷道冒顶的内在联系，突破了已有冒顶机理分析中仅以岩石自重作为冒顶的力学根源、或仅考虑双向等压应力作用的传统支护理论，研发了大变形柔性锚杆、U型钢和锚索协同支护结构为主导的冒顶控制技术体系，消除了冒顶隐患，杜绝了冒顶事故。研究成果先后在盘江精煤股份有限公司月亮田煤矿、山西柳林兴无煤矿有限责任公司、山西柳林寨崖底煤业有限公司等煤矿推广应用。

② 综采工作面岩体破裂与矿山压力监测技术。提出了深部开挖与巷道围岩塑性区精准监测等围岩力学响应的模拟试验分析方法，开发了深部工程岩体分级与围岩稳定性评价的应用软件；研发了基于滚动摩擦原理的锚杆预紧装置，构建了复杂条件下破裂围岩巷道的锚固控制技术体系；揭示了承压水上穿断层组巷道围岩稳定机理，开发了承压水断层构造作用下巷道围岩控制技术。提出了锚固区围岩状态监测方法和锚固结构受力同步监测方法，研制了集成微震监测和电磁辐射监测的高精度微震-电磁辐射同步监测系统，为综采工作面回采和巷道掘进的岩体破裂与矿山压力显现监测提供了新的监测手段，成果获中国煤炭工业科技二等奖。

③ 矿用超高强钢开发与焊接技术。在湖南省工信厅“揭榜挂帅”项目支持下，针对矿用超高强钢(抗拉强度 $\geq 1300\text{MPa}$ )存在韧性偏低、屈强比高等问题，采用亚稳态-多相-多尺度微观组织结构构筑与设计新思路，提出热轧-亚稳区形变热处理快速制备一体化新方法。开展先进高强钢大型结构件焊接变形与残余应力分析，提出分段移动热源法与迭代子结构法结合方法，开发灵活高效的大型构件焊接仿真技术，相关成果应用于湘钢新产品研发。

### (3) 深部矿产资源开采安全保障技术

① 综采工作面粉尘防治关键技术及装备。针对煤矿生产区域粉尘问题，开展了化学剂抑尘、掘进机气-水环形包络控尘、机载风送式喷雾降尘等综掘工作面粉尘综合治理技术及设备开发研究，研发了综采工作面旋转风幕隔尘与综掘工作面双径向旋流屏蔽通风控尘技术。相关成果应用于湖南、贵州、山东等多个国有大型煤炭企业，改善了煤矿井下作业环境，有力地推动了煤矿安全与环保科技进步。

② 基于多源信息耦合的瓦斯及伴生灾害风险防控技术。为解决矿井瓦斯与火灾防治技术难题，开发出基于多源信息耦合的瓦斯及伴生灾害风险防控技术，提出瓦斯环境下煤岩裂隙漏风的致灾机制并实施高效的防治技术，研发防控高温煤岩裂隙的无机固化泡沫技术。项目研究成果在江西煤业集团安源煤矿、山东鲁泰控股集团有限公司鹿洼煤矿和湖南煤业集团铁箕山煤矿等多个矿井应用并获得成功，对煤岩裂隙漏风引起的煤自燃空间危险区域进行判定，准确找到发火区域，并针对性的研制出符合不同防灭火条件的浆泡材料，实现火区的高效控风、持续堵漏，有效防治了瓦斯爆炸、瓦斯

与煤自燃共生灾害，研究成果获公共安全科学学会科技二等奖。

③ 可控循环通风及湿式弦栅除尘车研发。研发了湿式弦栅除尘拖载车、履带车，开发了可控循环通风配套部件，提高通风效率25%以上，降低通风能耗40%以上，已应用于山东、广东、广西等多个公铁隧道施工现场，改善了洞内作业环境，降低了职业危害，减缓了洞外排污而引起的环境扰动，填补行业空白，成果获得省级科技进步二等奖。

### **(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，2023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60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1750万元。积极主动对接生产现场，不断深入加强与中国地质调查局、中国科学院地质与地球物理研究所、中铁隧道集团、贵州/云南/湖南省煤业集团、长沙矿山研究院、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、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。



(3) 中心开展相关技术培训与人才培养：2023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招收第一届“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

2023年3月1日至2日，中欧矿产资源可持续开发与综合利用研讨会

由中国科学技术交流中心、奥地利莱奥本矿业大学、湖南科技大学联合主办，在湖南湘潭举行。来自中国、奥地利、德国等国家的30余位矿产安全与利用相关领域专家学者，共话领域前沿技术与未来，共促国际科技合作。② 2023年5月20日，中国振动工程学会故障诊断专业委员会第九届第一次委员会议在湘潭召开，故障诊断专委会主任委员褚福磊以及来自清华大学、上海交通大学、西安交通大学、浙江大学等高校科研院所36位委员参加会议，肯定了我校在机械故障诊断和智能运维领域做出的贡献。③ 2023年10月21日-22日，我校与美国西弗吉尼亚大学、中国煤炭学会、中国矿业大学、中国矿业大学（北京）、河南理工大学共同主办的第42届国际采矿岩层控制会议在湘潭召开。来自国内外的矿业领域百余位专家学者共同为中国乃至世界采矿岩层控制的发展“把脉问诊”，携手打造了一场采矿岩层控制学术领域的“学术盛宴”。美国西弗吉尼亚大学Syd S. Peng教授，美国亚利桑那大学章连洋教授、国家能源集团李全生教授，中国矿业大学（北京）北京王家臣教授，南华大学丁德馨教授，太原理工大学冯国瑞教授，我校王卫军教授等114位来自国内外44所高等院校、科研机构及企业的专家学者作特邀报告。④ 2023年11月11日至12日，施式亮教授、鲁义教授、陈世强教授、刘勇副教授参加了2023中国公共安全大会，并分别作了“防治煤自燃与瓦斯共生灾害的浆泡材料”“钻爆法施工隧道掌子面区域可控循环通风与空气净化车研发”的主题报告。

## **（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中央宣传部授予“时代楷模”称号，入选中国工程院2023年院士增选有效候选人名单。鲁义入选国家级青年人才、获得煤炭青年科技奖，陈超洋获得湖南省青年科技奖，徐元栋、唐晓丽、肖钊、吴志强等5人获得湖南青年人才。

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，招收首届未来技术学院海牛班学生29人。以实践教学建设为基础，以创新基地建设为平台，为研究生专业知识、创新能力、工程师素质的培养提供环境。开设《现代岩石力学》《高等流体力学》《海洋工程装备》《机械故障诊断技术》等专业必修课程，同时开展前沿专题讲座10余场。2023年度，中心共招收研究生136名，其中博士研究生38名。

### (2) 研究生代表性成果

中心指导学生获国家级和省级学科竞赛等各种奖励20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。金永平、刘广平、侯井宝研发一套万米深渊海底宏生物保真采样系统，获第二届全国博士后创新创业大赛银奖。研究生在竞赛活动中获得2023年第二届大学生人工智能、华为杯第五届中国研究生人工智能创新大赛、第二十届中国研究生数学建模竞赛、第二届中国研究生“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、第二十五届中国机器人及人工智能竞赛等国家级一等奖3项、二等奖5项、三等奖7项。鼓励研究生申报创新项目，参与产学研合作实践，获国家和省级创新创业项目8项，获评湖南省优秀硕士和博士论文8篇。

### (3) 联合培养情况

中心实施“卓越学子”计划，设立了人才培养基金，与湘电集团、湖南省有色地质勘查局等院所和企业建立多个研究生创新培养基地，实习实践研究生人数达200余人，联合培养硕士研究生130余人，通过博士生招生的“申请-审核制”招收企业优秀人才。与湘潭市电机车厂有限公司联合成功获批“湖南省工矿智能电机车工程技术研究中心”。安全科学与工程、地质资源与地质工程等学科招收同等学力研究生88名。

### (三) 研究队伍建设情况

中心现有固定人员98名，其中博士生导师38人，教授38人，副教授34人，具有博士学位87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”，“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30人。

中心实施“领军人才工程”、“卓青人才工程”等“内培”计划，2023年40岁以下青年老师新晋教授2人，副教授4人。新增国家级青年人才1人，新增省级层次人才7人。万步炎教授被授予中宣部“时代楷模”称号，入选中国工程院2023年院士增选有效候选人名单。鲁义入选国家级青年人才、获得煤炭青年科技奖，陈超洋获得湖南省青年科技奖，徐元栋、唐晓丽、肖钊、易军、吴志强等5人获得湖南青年人才。

#### 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202万，行政运行经费8万元，科研仪器设备费810万，科研项目和成果奖励配套及绩效津贴480万元，合计1500万元。

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。2023年新增硕士研究生136人，新增博士研究生38人。引进博士6人，晋升高级职称6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。2023年通过政府低息贷款政策，新增设备购置与更新贷款投入800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、中南大学、中山大学、中车集团、株洲齿轮、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3500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。2023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2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，树立学术规范意识：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，牢固树立学术规范意识，严格遵守科研共同体行为规范和科研诚信行为准则。

二是加强科研诚信教育，弘扬优良学风：持续强化对教师队伍的学术道德和科研诚信教育，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。根据学校目标管理考核任务，制定中心《工作业绩核算办法》，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了科研管理，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，对于整体提高科研水平，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具有促进作用。

#### **（四）技术委员会工作情况**

2023年5月27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建设验收会在我校召开。教育部科技司司长雷朝滋、湖南省教育厅副厅长左清参会指导。我校党委书记唐亚阳，副校长王



卫军、赵前程，工程中心方向带头人万步炎、王海桥教授及学校相关部门负责人与会。来自中南大学、中国矿业大学、北京空间飞行器总体设计部等科研院校的7位验收专家参会，包括技术委员会主任、中南大学李夕兵教授，技术委员会委员、长沙矿山院尹贤刚教授，以及中国矿业大学张吉雄教授、大连理工大学教授邹丽教授、西北工业大学刘静教授、北京空间飞行器总体王大轶教授、上海中车艾森迪海洋装备有限公司张定华总工。会议由副校长赵前程主持。

雷朝滋指出，工程中心的建设要加强有组织科研，把过去“想干什么能干什么就干什么”，变成“国家需要什么就干什么”，强化关键核心技术攻关，加强企业主导的产学研深度融合，推动科技创新工作走实走深。左清在讲话中肯定了学校和工程中心在基础设施建设、人才培养、科技创新等方面取得的成绩。在雷朝滋的陪同下，专家组成员实地考察了工程中心深海矿产资源探采装备实验室、安全开采与通风除尘装备实验室、装备力学性能与先进制造实验室和能源智能管控与安全保障实验室的工程验证环境、设备设施等条件建设。验收专家组认真听取了工程中心主任王卫军副校长的验收汇报，审查了相关验收资料，对工程中心在科研创新、人才培养和成果转化方面的成效给予了高度肯定，一致同意通过验收。

## 五、下一年度工作计划

工程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。

开展新一代海底矿物保压取芯钻机系统研制，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；开展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

已研制的变形柔性锚杆、U型钢和锚索协同支护结构、锚杆预紧装置、高强度钢等结构和构件，以及巷道围岩控制技术的工程化应用和推广。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。

开展深部高应力复杂工况巷道主动支护、复杂条件下煤岩体巷道围岩稳定性及安全空间构建、选矿过程优化控制、组合式微型短壁采煤机等技术和装备的创新性研究，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，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

已研制的化学剂抑尘、掘进机气-水环形包络控尘、机载风送

式喷雾降尘等粉尘综合治理技术、湿式弦栅除尘及可控循环通风系统、瓦斯及伴生灾害风险防控等技术和装备进行工程化应用和推广。

进一步研制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，在复杂地质条件下立井涌水与井筒垮塌灾害防控、深部作业通风降尘等技术和装备的创新研究，开发适用于深部矿井狭小空间环境的煤矿用浆泡材料及产生装备。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，工程中心计划落实：

① 加强研究队伍的建设，固定人员规模达到100人以上；申报国家级人才5人以上。

② 申报主持国家自然科学基金联合重点项目、面上和青年项目20项以上；

③ 发表SCI/EI论文70篇以上，国家统计源刊物及其他刊物发表论文120篇，出版专著2部；

④ 申请获国际、国内专利授权数120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3项；

⑤ 派出2~3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6~8人，招收博士、硕士研究生180人以上；

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 学术梯队建设亟需加强。目前工程中心国家级人才较少，存在高级别人才断层、青年人才储备不足的问题。承担国家级重大/重点项目人员比例偏低，大科研团队数量少，发挥有组织科研的力量不够。

② 学术交流与合作有待加强。对接国内外高校、科研院所和企业不频繁，参加国际学术会议较少，科研创新意识和创新能力有待提升，代表性科研成果数量少，学术影响力有待进一步提高。

③ 校企合作规模还有待提升。工程中心目前服务地方经济的能力还不够突出，标志性成果还有限，前期校企合作项目经费投入也非常有限，跟龙头企业合作的深度和广度还不够。

## (2) 发展建议

① 加强高端人才引育并举。充分运用国家政策，利用校内外多方资源，积极引进国字号高端人才加大海外或省外知名院校优秀博士、龙头企业工程技术人员的引进，同时把研究生送入合作企业进行联合培养，为优秀人才引进打好基础。

② 扩大国内外学术交流与合作。加强与国内外高水平大学的合作与交流，积极申请出国参加学术会议与交流，开阔科研视野，提高科研创新意识；邀请国外高端人才来华作讲座，联合申报国际合作项目，走国际化发展路线。


③ 主动对接省内外龙头企业。充分发挥多方资源，与相关领域龙头企业建立长效的合作机制，吸收优秀企业人才来校深造，同时选派优秀学生与企业开展联合培养，深度参与到企业关键技术和核心产品攻关，紧密联合实现科研成果转化与应用。

## 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34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	深海矿产资源勘探技术与装备	学术带头人	万步炎	
	研究方向2	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3	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	92 人		流动人员	22 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	1项	二等奖	8项
当年项目到账总经费	4172.0万元	纵向经费	2422.0万元	横向经费	1750.0万元
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	690项	其他知识产权	48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	8项	其中专利转让	8项
		合同金额	430.1万元	其中专利转让	430.1万元
		当年到账金额	390.1万元	其中专利转让	390.1万元
	以许可方式转化科技成果	合同项数	6项	其中专利许可	6项
		合同金额	125.9万元	其中专利许可	125.9万元

		当年到账金额	104.1万元	其中专利许可	104.1万元		
	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	60项	技术开发、咨询、服务项目合同金额	1255.8万元		
当年服务情况	技术咨询	260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	机械设计	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	84人		在读硕士	276人	
		当年毕业博士	15人		当年毕业硕士	86人	
	学科建设 (当年情况)	承担本科课程	5298学时	承担研究生课程	1620学时	大专院校教材	3部
研究队伍建设	科技人才	教授	38人	副教授	34人	讲师	20人
	访问学者	国内		12人	国外	3人	
	博士后	本年度进站博士后		8人	本年度出站博士后		4人