附件1

大型铸锻件先进制造技术及装备国家工程

研究中心2023年第一批开放课题

申请指南

为吸引更多的优秀科技工作者投入大型铸锻件先进制造技术及装备领域的基础理论与技术应用、产业化研究，促进国内外该领域专家、学者的合作交流，发挥大型铸锻件先进制造技术及装备国家工程研究中心（以下简称：中心）高层次科技人才培养的作用，吸引国内外人才利用中心的条件开展高层次、高水平的研究工作，取得高水平的研究创新成果，中心根据研究方向设置开放基金和课题，热忱欢迎邀请国内外本领域科研人员积极申请。

**一、中心简介**

中心现有研发人员、实验及管理人员399人，其中主任1名，副主任2名，享受国务院政府特殊津贴获得者8人、博士7人、硕士60人、教授级高工25人、高级工程师142人。中心技术专家委员会现有成员21人，其中院士3人、教授级高工18人。

中心拥有的办公场所、仪器和设备，满足承担国家战略任务及重点工程、开展关键核心（共性）技术攻关、开展先进技术及产品中试熟化的要求。此外，依托建设单位和共建单位的工程化制造软硬件设施、设备和市场化能力，可以在短时间内实现技术成果的工程化转化和市场推广。

**二、课题类型**

2023年度中心开放课题设置重点课题和一般课题两类，重点课题研究期限不超过2年，一般课题研究期限为1年。每项重点课题专项基金不超过50万元，每项一般课题专项基金不超过30万元，具体金额以评审结果为准。

**三、课题方向**

**（一）精炼及浇注过程钢水纯净度评价与提升。**

**1.研究内容。**

（1）对现有工艺及生产条件下的钢水纯净度进行评价。

（2）结合精炼过程不同吹氩制度，建立数学模型描述钢包流场和不同尺寸夹杂物的上浮行为。

（3）浇注过程钢包、中间包的流场数值模拟以及夹杂物的运动轨迹研究。

（4）浇注过程钢包和中间包的防下渣临界边界条件模拟及控制手段研究。

**2.研究期限。**

2023年1月1日至2024年12月31日。

**3.考核指标。**

（1）建立钢水冶炼及浇注过程FLUENT流场模拟规范。

（2）获得钢水纯净度（主要是夹杂物）的评价标准及演变规律，并提出改进措施，有效去除20μm以上的夹杂物，微米级夹杂物单位面积个数占比降低≥15%，同类材料全氧含量波动控制在±5ppm以内。

（3）提供现有工况下钢水纯净度评价报告，下渣边界条件及改进建议。

（4）发表相关SCI或EI论文1篇。

**（二）热模锻压力机故障诊断系统研究。**

**1.研究内容。**

（1）从实际运行过程中收集并梳理热模锻压力机的“闷车”等典型故障，研究其故障发生机理，建立故障机理模型。

（2）研究故障表现与故障原因之间的关联关系，研究热模锻压力机多源信息采集和融合技术，针对不同故障类型及多故障类型监控需要，研究利用多传感技术，研发热模锻压力机多源信息融合同步数据采集系统。

（3）基于小波分析、EMD、神经网络等先进信号处理技术，研究基于多源实时信号的热模锻压力机故障诊断信息提取模型，实现对实时信息特征的自动提取。

（4）基于知识图谱等先进理论，研究热模锻压力机故障诊断知识建模技术和基于实时信号特征数据知识推理的故障诊断技术，并基于此研发一套故障诊断系统。

**2.研究期限。**

2023年1月1日至2024年12月31日。

**3.考核指标。**

开发出热模锻压力机故障诊断系统，可实现：

（1）具有故障诊断信息提取模型，支持接入10种以上传感器采集，对振动等传感器采集信号具备20kHz以上的采集速度；

（2）具有专用多源信息融合同步数据采集系统，支持50路以上传感器同步采集，多路信息采集同步误差不高于10us；

（3）具有典型故障机理模型，具备3-4种典型故障问题分析能力，实时故障诊断报警延迟不高于1秒；

（4）申请发明专利或软件著作权1-2项，发表相关SCI或EI论文1篇。

**（三）典型核电锻件结构差异性对组织性能影响及改善心部低温韧性的对策研究。**

**1.研究内容。**

（1）针对大钢锭锻态不同偏析程度，开展高温扩散对核电用MnNiMo钢对冲击韧性、显微组织的影响研究，提出高温扩散的阀值；可量化的评价方式；给出相应的金相图谱。

（2）开展在调质状态下，如何甄别显微偏析是否为影响冲击的主要因素。提出满足产品技术条件下，解决大型厚壁件微观偏析的工艺措施。

（3）针对-20℃模拟态冲击性能低于调质态，并出现不合的现象，开展机理分析研究。

（4）结合异形过渡段和规则筒体的现行锻造和热处理工艺，通过数值模拟探究分析二者组织与性能差异原因；提出可行的解决工艺措施。

（5）指导开展实际产品的验证工作。

**2.研究期限。**

2023年1月1日至2024年12月31日。

**3.考核指标。**

（1）以过渡段为例，得出大锻件状态不同偏析程度的高温扩散的阀值；可量化的评价方式；相应的金相图谱。

（2）结合实际300mm锻件产品或试验件，提出可解决微观偏析的工艺措施。经产品实施后，满足产品技术条件，且T×内T/4、T×T/2处-20℃KV2调质+模拟态冲击性能大于60J。

（3）提供开展-20℃模拟态冲击性能低于调质态，并出现不合的机理分析研究报告，给出解决措施意见。

（4）探究并分析出常规成形和热处理工艺条件下，以过渡段等为代表的异形锻件与规则筒体在显微组织差异，引起性能偏低的原因，提出改进措施，提供研究报告。

（5）实际产品的验证，包括：对现有性能不合格下封头过渡段，验证改进措施的正确性，满足锻件技术条件。

（6）发表相关SCI或EI论文1篇。

**（四）316LN奥氏体不锈钢非常规力学性能检验。**

**1.研究内容。**

（1）按照ASME相关标准对AP1000/CAP1400主管道用316LN不锈钢进行350℃J-R阻力曲线和疲劳裂纹扩展速率检测方法的优化及应用。

（2）按照ASME相关标准对AP1000/CAP1400波动管用316LN不锈钢进行360℃J-R阻力曲线和疲劳裂纹扩展速率检测方法的优化及应用。

（3）316LN奥氏体不锈钢350℃高温低周疲劳试验和室温高周疲劳实验。

**2.研究期限。**

2023年1月1日至2023年12月31日。

**3.考核指标。**

（1）按照ASME相关标准对AP1000/CAP1400主管道用316LN不锈钢进行350℃J-R阻力曲线和疲劳裂纹扩展速率检测方法的优化及应用，形成技术报告。

（2）按照ASME相关标准对AP1000/CAP1400波动管用316LN不锈钢进行360℃J-R阻力曲线和疲劳裂纹扩展速率检测方法的优化及应用，形成技术报告。

（3）完成316LN奥氏体不锈钢350℃高温低周疲劳试验和室温高周疲劳实验，形成试验报告。

（4）发表相关SCI或EI论文1篇。

**（五）核电产品焊接数值模拟技术研究**

**1.研究内容**

（1）利用SYSWELD数值模拟软件，仿真泵壳产品安全端异种钢焊接过程的熔池凝固、组织转变以及结构拘束应力分布情况，优化焊接工艺；

（2）利用SYSWELD数值模拟软件，仿真接管与盲板焊接过程的熔池凝固、组织转变以及结构拘束应力分布情况，优化焊接工艺。

（3）通过分析上述数值模拟结果，总结熔池凝固、组织转变以及结构拘束应力因数对焊接变形的影响程度。

**2.研究期限。**

2023年1月1日至2023年12月31日。

**3.考核指标。**

（1）安全端异种钢焊接：完成研究内容，形成研究报告。确定安全端异种钢焊接的变形规律及主要影响因素，提出工艺优化指导意见。

（2）接管与盲板焊接：完成研究内容，形成研究报告。确定接管与盲板焊接的变形规律及主要影响因素，提出工艺优化指导意见。

（3）编写分析报告，总结熔池凝固、组织转变以及结构拘束应力因数对焊接变形的影响程度。

（4）发表相关SCI或EI论文1篇。

**四、其他要求**

开放课题的其他管理要求，按照《大型铸锻件先进制造技术及装备国家工程研究中心开放课题管理办法（试行）》执行。

附表

**大型铸锻件先进制造技术及装备国家工程研究中心**

**开放课题申请书**

课题名称：

指南方向：

申 请 者：

联系电话：

电子邮件：

依托单位： （盖章）

申报日期： 年 月 日

大型铸锻件先进制造技术及装备国家工程研究中心制

***注：提交电子版一份、签字打印版三份。***

**基本信息**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 申请者信息表 | 姓名 |  | 性别 |  | 出生年月 |  | 民族 |  |
| 最高学历 |  | 职称 |  | 研究领域 |  | | |
| 电话 |  | | 电子邮件 | |  | | |
| 工作单位 |  | | | | | | |
| 地址 |  | | | | | | |
| 申请人科研工作简历，已取得的科研成绩，近五年的5项代表性论著或其它成果（限800字）： | | | | | | | | |
| 申请课题名称：  研究年限： 年 月 日— 年 月 日 | | | | | | | | |

**课题组成员信息**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 课题组成员姓名 | 职称、学位 | 性别 | 年龄 | 工作单位 | 分工 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

**开放课题申请经费预算明细表**

**单位：万元**

|  |  |
| --- | --- |
| 课题经费来源 | 金 额 |
| 申请开放课题资助 |  |
| 序号 | 专项经费 |
| （1）材料费 |  |
| （2）出版物/文献/信息传播费 |  |
| （3）差旅费 |  |
| （4）测试化验与加工费 |  |
| （5）会议费 |  |
| （6）其它 |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**课题介绍：**

|  |
| --- |
| 1.课题背景；  2.针对课题考核指标，需解决的关键问题和技术难点；  3.瞄准课题考核指标，拟采取的研究方法和技术路线，简要年度计划；  4.预期成果。 |
| **申请者承诺：**  我保证申请书内容的真实性。如果获得课题经费资助，我将履行课题负责人职责，严格遵守大型铸锻件先进制造技术及装备国家工程研究中心开放课题的有关规定，切实保证研究工作时间，认真开展工作，按时报送有关材料。若填报失实和违反规定，本人将承担全部责任。  签字：  日期：  **依托单位意见：**  已对申请人的资格和申请书内容进行了审核，所申报材料内容真实有效，同意申报。    依托单位公章  日期： |
| 国家工程研究中心审批意见：  中心主任签字：  年 月 日 | |