

关于购买微机控制电子式蠕变持久试验机的可行性论证报告

一、仪器设备配置的必要性及校内工作量预测分析

机械与动力工程学院过程装备与控制工程（原化工过程机械）专业既是全国最早的6个硕士点之一，也是全国最早的3个博士点之一；在全国高校同类专业中一直具有较高的声誉。目前，机械与动力工程学院具有动力工程及工程热物理一级学科硕士点和化工过程机械二级学科博士点。其中化工过程机械和工程热物理学科包括了**绿色制造基础共性技术、工业领域节能装备与技术、高效传热与装备**等三个切合国家重大战略需求的重要研究方向。

此次申报购买微机控制电子式蠕变持久试验机作为学院的公共实验平台将成为化工过程机械和工程热物理学科的主要支柱性实验设备，为三个方向的研究开展和本科生过程设备创新设计提供有效的实验手段。包括绿色制造基础共性技术、工业领域节能技术与装备以及高效传热技术与装备。在这些研究方向和领域中，很多先进过程工艺都是在高温高压下运行，蠕变作为高温结构破坏的最主要形式，引起了越来越多从事高温强度研究和高温结构延寿的科技人员的关注。在蠕变过程中，金属受持续应力的作用而产生缓慢塑性变形，该过程是依赖于时间（Time-dependent）以及空间多轴应力状态（Multiaxiality）的复杂现象，其复杂性大大地增加了认为控制破坏的难度，因此研究材料在高温下的破坏一直是高温装置可靠运行和结构完整性研究的焦点。因此借助微机控制电子式蠕变持久试验机，从宏观角度着手，在宏观试验的基础上，分析研究蠕变试验数据，建立描述高温蠕变规律的理论，对高温结构的设计和寿命预测就显得尤为重要。

另外，微机控制电子式蠕变持久试验系统的建设除了为化工机械学科、工程热物理方向提供了有力的技术支持外，还能够兼顾到安全工程、热能与动力工程的相关研究，并且可进一步为安全与环境工程、建筑工程等相关学科领域的提供共有的实验平台。

综上所述，无论从机械学院的有关专业学科的发展出发还是从安全与环境工程、热能工程等相关学科领域的发展出发，微机控制电子式蠕变持久试验机的建设不仅是必要的而且是十分紧迫的。

二、所购仪器设备的先进性，包括仪器适用学科的范围，所购仪器设备品牌、档次、规格、

性能、价格及技术指标的合理性

微机控制电子式蠕变持久试验机是著名制造商长春机械科学研究院有限公司研究的配有全数字化测量控制系统的新型试验机。其可以测定金属材料、非金属材料的拉伸蠕变、压缩蠕变及持久强度试验，可以测量稳定蠕变速率、蠕变极限、蠕变伸长率、持久断裂时间、持久强度试验、持久缺口敏感系数等力学性能指标。它全面满足 GB/T2039《金属拉伸蠕变持久试验方法》及 GB/T10120《金属应力松弛试验方法》的要求，可对金属材料的高温或室温环境下进行拉伸蠕变、持久、应力松弛性能试验。另外，还可以做低周疲劳试验及蠕变疲劳试验。该蠕变试验机适合于企业的质量检测，科研单位的科学研究，大专院校教学等领域。

蠕变机 RD-50 主要技术指标：

- (1) 最大试验力：50kN
- (2) 有效测力范围：满量程的 1%~100%
- (3) 试验力测量精度：优于 $\pm 0.5\%$
- (4) 变形绝对误差：2 μm
- (5) 变形分辨力：1 μm
- (6) 恒变形控制误差：2 μm
- (7) 试验速度范围：0.1~50 mm/min

蠕变机主要特点：

- (1) 采用了全数字伺服系统驱动，谐波减速机减速，滚珠丝杠传动，实现无间隙传动，施加力平稳，响应速度快；
- (2) 测量分辨力高，在全程范围内不变化，不分档；
- (3) 采用数字式测量系统，克服了模拟电路漂移现象；
- (4) 光栅式引伸计，既精度高，又无漂移；
- (5) 全数字测控系统配有大屏幕液晶显示屏及操作键盘，通过屏幕显示出试验数据，并用键盘独立操作；也可以与计算机联机；
- (6) 配有 UPS 不间断电源，停电时仍能保持恒试验力；
- (7) 三段式高温炉由智能型温度控制器控温，温度梯度及波动小。

三、仪器设备、附件、配件、软件等运行维护维修经费的落实情况

微机控制电子式蠕变持久试验机中已包括各种仪器设备、附件、配件以及相关的软件，故基本为一次性统一购买。经费目前已落实。

四、仪器设备工作人员的配备情况

微机控制电子式蠕变持久试验机的建设由机械与动力工程学院凌祥教授负责，机械与动力过程学院李洋老师参与整个过程建设。

建设完成后，微机控制电子式蠕变持久试验机的日常维护、保养等工作将由机械与动力工程学院负责。

五、安装场地、使用环境及各项辅助设施的安全、完备程度

蠕变持久试验机将放置在机械与动力工程学院实验中心江浦实验室，实验室中安全配套设施齐全。

六、校内外共用方案

该套系统主要用于机械与动力工程学院的学科建设，必要时可在校内共用。共用方案将在装置建成后由机械与动力工程学院制定。

七、效益预测（教学、科研、论文）及风险预测

该套微机控制电子式蠕变持久试验机主要用于机械与动力工程学院的学科建设和科学研究。目前学院的学科研究在绿色制造基础共性技术、工业领域节能装备与技术、高效传热与装备技术等方面在国内同类学科中处于领先地位。该套系统的建成将进一步拓宽科学研究领域，有助于学科研究方向的合理化，进一步巩固我校在同类学科中的优势地位。

机械、化工是江苏省的支柱性产业，本学科作为上述行业重要的支柱学科，在人才培养、科技进步上对本省经济发挥有着重要的作用。该套系统的建成大大有助于机械与动力工程学院科学研究的开展，进一步为江苏省的经济发展作出贡献。

该装置可用于本科生过程装备创新设计和研究生“弹塑性力学”、“工程断裂力学与疲劳分析”、“高温结构完整性原理”、“压力容器与管道安全技术”等相关课程的教学。

装置建成后，每年可培养博士研究生 1~2 名，硕士研究生 2~4 名；承担科研经费 60~80 万；发表论文 4~6 篇。

南京工业大学机械与动力工程学院

2013 年 10 月 08 日

机械与动力工程学院