

15261136339

Z391005-03 (字仁国)



常州大学
Changzhou University

重大设备项目 可行性论证报告 (学科项目)

申请单位: 材料科学与工程学院

负责人: 宋仁国 教授

项目名称: 腐蚀防护与表面技术

填表时间: 2010年10月8日

常州大学资产管理处制

报告
2010.10.15 宋仁国

一、 申购仪器设备概况

使用部门	材料科学与工程学院				经费来源	领军人才引进
项目名称	腐蚀防护与表面技术				总价	60 万元
中 报 设 备 内 容	设备名称	型号	数量	单价	金额	生产厂家
	应力腐蚀试验机	WDML-50 型	1	16.5 万元	16.5 万元	西安力创材料检测技术有限公司
	微弧氧化脉冲电源	DSM30IM 型	1	18.5 万元	18.5 万元	哈尔滨市迪思数控设备有限责任公司
	微弧氧化工作槽		1	4 万元	4 万元	杭州市下城区联信制冷设备安装维修经营部
	台式电脑		3	0.5 万元	1.5 万元	联想集团
	笔记本电脑		1	1 万元	1 万元	DELL
	数字鼓风干燥箱	101AS-3	1	0.5 万元	0.5 万元	上海干燥箱厂
	微量分析天平	BT25S	1	1.6 万元	1.6 万元	塞多利斯
	高温摩擦磨损试验机	HT-600	1	8.4 万元	8.4 万元	兰州化物所
	实验室安装改造费(实验台\办公桌\水电改造\空调等)				8 万元	
	合计					60 万元
上表不够可附页						

1. 应力腐蚀试验机主要技术参数:

- 1、最大试验力: 50kN
- 2、试验力范围: 1-100%全程不分档
- 3、精度等级: 1级: 示值准确度优于±1%
- 4、配有螺纹连接夹具(两种)、销式连接夹具有自动调心装置;
- 5、速度精度优于±1%, 示值准确度优于±1%, 变形及位移精度优于±0.5%。
- 6、慢应变速率试验的拉伸速度可以在 $10^{-6} \sim 1\text{mm}/\text{min}$ 之间无级调节。
- 7、试验拉伸空间: 0-400mm, 试验空间可调
- 8、试验控制方式: 力、时间、加载速率、分步(多级)加载

2. 微弧氧化脉冲电源主要技术参数:

- 1、正负向脉冲脉宽可单独调节, 频率调节范围为 25KHz~5KHz;
- 2、正负向脉冲的死区时间可调;
- 3、正负向脉冲的脉冲个数可单独设定, 设定范围为 1-999;
- 4、正向直流电压最高为 DC700V, 负向直流电压最高为 DC300V;
- 5、具有恒流、恒压两种输出方式;
- 6、单双向两种加工模式可切换功能
- 7、恒流加工模式与恒压加工模式一键切换功能;
- 8、手动与自动加工功能;
- 9、加工时间可设为: 1-9999min;
- 10、工艺数据库功能;
- 11、电源输入电压: AC380V ±10%, 三相五线制;
- 12、电源功率: 30KVA;
- 13、电源柜尺寸: 1.2m × 0.6m × 1.8m。

3. 微弧氧化工作槽主要技术参数:

- 1、工作液槽为不锈钢, 体积为 100L+20L;
- 2、制冷空调外机制冷功率 11Kw;
- 3、换热板面积 1m²。

4. 高温摩擦磨损试验机主要技术参数:

- 1、摩擦副主轴转速: 100-2800r/m, 无极调速;
- 2、高温炉加热温度: 室温-600℃(极限温度 700℃);
- 3、温度显示精度 0.2%FS;
- 4、试验载荷范围: 50-2000g;
- 5、摩擦系数动态显示: 显示精度 0.2%FS;
- 6、摩擦对偶球尺寸: Φ3-6mm;
- 7、样品盘尺寸: 80mm;
- 8、环境气氛: N₂、CO₂、He 等惰性气体。

应用范围	<p>本项目所购置仪器、设备的主要用于研究材料的应力腐蚀与氢脆问题、有色金属表面陶瓷涂层制备以及涂层的摩擦磨损性能表征，其主要应用范围为石油化工、航空航天、汽车等工业领域中的材料与设备的腐蚀与防护。</p> <p>(此格不够可附页)</p>
------	--

二、 申购理由

一) 过去和现在开展的与申购设备相关的学科、教学工作

1、相关的研究课题与已开展的工作：

本项目组长期以来一直从事先进材料的应力腐蚀、氢致断裂、表面改性等领域的基础与应用研究工作。到目前为止已经开展的主要工作如下：

1. 高强度铝合金的应力腐蚀与氢致断裂机理研究。深入系统地研究了 7000 系高强铝合金的热处理工艺对抗应力腐蚀性能及氢脆敏感性的影响规律，并从微观结构及理论上分析了高强铝合金的应力腐蚀和氢脆机理，为进一步开发和提高该类材料的综合性能提供基础；
2. 镁合金的应力腐蚀与表面改性研究。较为系统地研究了变形镁合金在不同腐蚀介质中的应力腐蚀行为，在此基础上探索应用有机涂层对镁合金腐蚀防护的可行性；
3. 材料的表面改性研究。应用多种现代表面技术如微弧氧化、激光、热喷涂等对各种金属材料进行表面改性研究，以期提高材料或机械零件的耐腐蚀性、耐磨性能等，从而达到延长设备的使用寿命和运行可靠性。

4.

(此格不够可附页)

2、相关纵、横向项目情况（题目、经费、审批或合作单位、项目负责人和参与人、时间、进展情况等）：

1. 7000 系铝合金高强高韧低应力腐蚀开裂敏感性机理研究，35 万，国家自然科学基金，负责人：宋仁国，2008-2010，进展顺利；
2. 有色金属表面纳米涂层制备关键技术开发及应用，400 万，浙江省科技厅，负责人：宋仁国，2007-2008，已经验收。
3. 铝合金部件表面纳米涂层制备关键技术开发及其应用，5 万，国家人事部，负责人：宋仁国，2006-2007，已经完成。
4. 铝镀层表面封孔涂层的研制，4.5 万，四川材料与工艺研究所，负责人：宋仁国，2006-2007，已经完成。

(此格不够可附页)

3、相关的论文、专利、获奖情况（题目或名称、发表或获得的时间、作者等）：

1. H.X.Li, R.G. Song, J.Zhao, Effect of current Intensity on the properties of ceramic coatings fabricated by micro-arc oxidation, *Surface Review and Letters*, 2008, 15(6), 809-813
2. J.Wang, R.G.Song, X.Lin, W.D.Huang, Microstructure and properties of laser cladding TiC/TiAl composite coatings on gamma-TiAl intermetallic alloy, *Surface Engineering*, 2009, 25(3):196-200
3. R.G.Song, F.E.Yang, X.H.Weng, W.Z.He, Fabrication of poly(diphenylsilylenemethylene) matrix nanocomposite thin films by laser ablation, *Advanced Materials Research*, Vols. 47-50 (2008) pp 558-561
4. H.X. Li, R.G. Song, J. Zhao, Structure and mechanical properties of ceramic coatings fabricated by

- micro-arc oxidation, *Advanced Materials Research*, Vols. 47-50 (2008) pp 554-557
5. R.G.Song, F.E.Yang, C.Blawert, W.Dietzel, Investigation of stress corrosion cracking in a magnesium alloy, *Journal of Wuhan University of Technology-Materials Science Edition* (Accepted), 2007
 6. R.G.Song, M.Yamaguchi, O.Nishimura, M.Suzuki, Investigation of metal nanoparticles produced by laser ablation and their catalytic activity, *Applied Surface Science*, 2007, 253:3093-3097
 7. R.G.Song, X.H.Zheng, C.Blawert, W.Dietzel, Nafion/polypyrrole and Nafion/DMSO Organic Coatings for Magnesium Protection, *Journal of Materials Science and Technology*, 2007, 23:139-141
 8. R.G.Song, X.H.Zheng, S.J.Bai, C.Blawert, W.Dietzel. Corrosion protection of AM50 magnesium alloy by Nafion/DMSO organic coatings, *Journal of Wuhan University of Technolog-Materials Science Edition* , 2008, 23(2):204-206(ISSN 1000-2413)
 9. R. G. Song, C. Blawert, W. Dietzel, A. Atrens, A study on stress corrosion and hydrogen embrittlement of AZ31 magnesium alloy, *Materials Science and Engineering A*, 2005, A399(1-2):308-317.
 10. R. G. Song, W. Dietzel, B. J. Zhang, W. J. Liu, M. K. Tseng, A. Atrens, Stress corrosion cracking and hydrogen embrittlement of an Al-Zn-Mg-Cu alloy, *Acta Materialia*, 2004, 52(16):4727-4743.

(此格不够可附页)

二) 未来拟开展的与申购设备相关的工作

1、科研工作:

我国数万亿元的设备资产, 每年因腐蚀和磨损等原因使设备停产、报废造成的损失高达千亿元, 而大量设备的报废对环境 and 资源造成了巨大压力的同时, 也在无形中造成了巨大的浪费。由此, 一个新兴的产业——“再制造业”已经越来越受到工业发达国家的重视。所谓再制造就是以产品全寿命周期理论为指导, 以废旧产品性能跨越式提升为目标, 以优质、高效、节能、节材、环保为准则, 以先进技术和产业化生产为手段, 来修复和改造因腐蚀或者磨损而报废的机电设备, 使之恢复性能甚至获取新的性能, 延长设备使用寿命。简言之, 再制造就是废旧产品高技术修复的产业化。实践证明, 再制造可以使废旧产品中蕴涵的价值得到最大限度的开发和利用, 是废旧机电产品资源化的最佳形式和首选途径, 是节约资源的重要手段。对废旧机电产品进行再制造是发展循环经济、建设节约型社会的重要举措。

表面技术是装备腐蚀防护与再制造的关键之一, 起着基础性的作用。可以说没有表面技术, 就实现不了再制造与防护。表面工程技术作为 21 世纪工业发展的关键技术, 是通过对各种材料(产品)采用表面涂覆、物理气相沉积(PVD)、化学气相沉积(CVD)、化学热处理、热喷涂、离子注入、堆焊、表面镀覆、表面着色等一系列表面处理技术, 达到材料表面强化和功能性、提高产品质量和满足产品特殊性能的目的。纳米表面工程则是近年来刚刚发展起来的表面工程领域中的一个新兴学科方向。它是以纳米材料和纳米加工技术为基础, 通过特定的加工技术、组装方法使材料表面存在纳米结构, 从而使材料表面得以强化、改性或赋予表面新功能的先进加工技术, 极具学术价值、应用前景和市场潜力。以纳米表面工程为代表的高新技术, 对再制造的发展具有显著的促进作用, 尤其是用于再制造加工的纳米表面工程技术更是发挥了不可替代的作用。

结合腐蚀防护与表面技术发展趋势、社会需求和本项目所申购的设备, 拟着重开展以下二个方

面的工作:

- 1、环境断裂。材料在服役过程中经常受到机械应力与环境介质的交互作用而发生应力腐蚀、氢致断裂,从而对重大装备造成灾难性的破坏,因此深入系统地研究材料的环境断裂行为和规律是非常重要的。
- 2、表面技术在装备腐蚀防护中的应用。机械装备中的零部件以及工具、模具等,在性能上以力学性能为主,在许多场合都要求有良好的耐腐蚀性、耐磨性和装饰性,表面技术在这方面起着腐蚀防护、耐磨、强化、修复、装饰等重要作用,故开展表面技术在装备腐蚀防护中的应用研究前景广阔。

(此格不够可附页)

2、拟开出的教学实验:

1. 金属材料的应力腐蚀试验;
2. 有色金属表面陶瓷涂层制备及其耐磨性表征

(此格不够可附页)

三) 预计设备购置后产生效益情况(申报项目、论文发表、专利、获奖成果等)

1. 在三年内申请国家级项目 1 项,省部级项目 2 项以上;
2. 三年内在 SCI 或者 EI 收录期刊或者会议上发表论文 10 篇以上;
3. 争取申请国家专利 3 项以上,其中国家发明专利 1 项以上。

(此格不够可附页)

四) 人员配备情况

	姓 名	职务或技术职称
学 科 或 项 目 带 头 人	宋仁国	教授、博士生导师
团 队 或 项 目 成 员	1-2	副教授或讲师
专 职 管 理 人	王超	实验员
相 关 人 员		

五) 其它建设条件

1、安装使用的环境条件			
项 目	安装需要条件	具备情况	拟改进措施
房屋面积	160m ²	已有	需要隔断
水	冷却水		
电	40kW		
空调	柜式空调	无	安装
地板			
其他			
拟安装地点			
2、经费落实情况 (经费由哪儿部分组成)			
经费 (1)	人才引进经费		
经费 (2)			
经费 (3)			

六) 选型理由

国内外该种仪器的比较, 校内及本地区该种仪器的情况, 选型的理由等

本项目所申购的主要设备有三个: 应力腐蚀试验机、微弧氧化电源以及高温摩擦磨损试验机, 目前校内尚无本项目所申购的设备。

1. 应力腐蚀试验机

通过市场调研, 了解到目前国内生产应力腐蚀试验机的主要厂家有西安力创材料检测技术有限公司与北京中腐防蚀工程技术有限公司。其中北京中腐防蚀工程技术有限公司生产的应力腐蚀试验机型号少, 只有 SC-1 与 SC-1A 两种型号, 其最大试验力为 100kN, 适合于工业企业使用, 目前国内用户较少; 而西安力创材料检测技术有限公司则是一家专业生产应力腐蚀试验机的公司, 其产品

型号多、应用范围广泛，国内用户众多，遍布高校、科研院所以及企业。西安力创材料检测技术有限公司应力腐蚀试验机用户情况：

1. 北京航空材料研究院 (21 台)
2. 中国民航学院
3. 中国石油天然气总公司管材研究所
4. 中国科学院海洋研究所
5. 北京科技大学 (7 台)
6. 北京石油大学
7. 北京化工大学
8. 哈尔滨工业大学
9. 大庆石油大学
10. 中国航天第 9 设计研究院
11. 中船 725 所国家防腐国防重点试验中心 (青岛)
12. 中国有色金属研究院
13. 北京钢铁研究总院
14. 航天 201 所
15. 核动力研究院

2. 微弧氧化电源

通过市场调研，了解到目前国内生产微弧氧化电源的主要厂家有石家庄科航表面技术有限公司与哈尔滨市迪思数控设备有限责任公司。其中石家庄科航表面技术有限公司生产的微弧氧化设备主要用于工业化生产，电源可调参数少，因此不适于科学研究。而哈尔滨市迪思数控设备有限责任公司则是集科研、生产、销售为一体的现代化高新技术企业，拥有先进的管理经验、严密的质量保证体系、雄厚的专业技术队伍。目前，公司根据市场需求，针对不同膜层处理的功能需要，相继研发出 S 系列单向脉冲微弧氧化电源、DI 系列双向等脉冲微弧氧化电源、DU 系列双向不等脉冲微弧氧化电源、IM 系列智能自适应微弧氧化电源。产品一经推出便受到了广大科研单位，大专院校，尤其是工矿生产企业的好评，到 2007 年为止，公司生产的微弧氧化电源已经遍及国内数省、市，并出口到土耳其。哈尔滨市迪思数控设备有限责任公司微弧氧化设备典型应用用户情况：

1、深圳大学光电子研究所

Dsm15 微弧氧化电源已投入使用两年，主要用于科研，性能良好，质量可靠。

2、赣南师范学院

Dsm40 微弧氧化电源已投入使用一年，主要用于科研和教学，性能良好，质量可靠。

3、土耳其伊斯坦布尔大学

Dsm30 微弧氧化电源已投入使用一年，主要用于科研，性能良好，质量可靠。

4、青岛海氧之家科技发展有限公司

Dsm60 微弧氧化电源已投入使用一年，主要用于批量化生产，性能良好，质量可靠。

5、宁波市鄞州恒泰机电有限公司

Dsm100 微弧氧化电源已投入使用半年，主要用于批量化生产，性能良好，质量可靠。

用户普遍反映该设备具有很高的性价比。其操作简单，性能稳定，可以制造出高性能的陶瓷涂层，满足科研，生产等各方面的需要，并有着良好的售后服务。

3. 高温摩擦磨损试验机

HT-600 型高温摩擦磨损试验机是一种用于测量涂层、薄膜等在不同温度下微摩擦学性能的专用设备。测试时主轴转速可在 100~2800r/m 之间无级调速，测量温度范围室温~600℃。试验载荷范围 50~2000g，摩擦对偶球尺寸 $\Phi 3\text{mm} \sim \Phi 6\text{mm}$ 。目前国内生产微型摩擦磨损试验机只有中国科学

院兰州化学物理研究所兰州中科凯华科技开发有限公司（联系人：李戡平，电话：0931-4968292；13919301839，Email：dengpingli2004@163.com）。兰州中科凯华科技开发有限公司是中国科学院兰州化学物理研究所仪器仪表研究室整体转制公司，有近五十年从事实验室专用精密测试仪器、试验设备的研发、生产、销售的经历，其中多个产品荣获国家重点推广新产品和中国科学院科技进步奖。该公司以中国科学院兰州化学物理研究所固体润滑国家重点实验室、羟基合成与选择氧化国家重点实验室及先进润滑与防护材料研究发展中心、精细石油化工中间体国家工程研究中心等为技术依托，具有雄厚的专业基础、先进的技术水平、严格的质量管理和良好的售后服务。该公司产品客户群主要是高校和科研机构。用户及使用情况：

浙江大学材料系金属材料研究所，联系人：涂江平，0571-87952856。

欲购置的 HT-600 型高温摩擦磨损试验机用于测量涂层在空气中不同温度下（室温~600℃）的微摩擦学性能。以上设备该公司均提供良好的售后服务。鉴于上述情况，希望购买 HT-600 型高温摩擦磨损试验机。

（此格不够可附页）

三、二级学院学科组对申报方案的论证意见

二级学院学科组论证结论：

该项目结合腐蚀与防护及表面技术发展趋势，开展环境断裂与金属材料表面防腐蚀涂层两方面的研究与开发工作，并基于上述研发内容提出了申购应力腐蚀试验机、微弧氧化等设备，申购理由充分，市场调研清楚，选型合理，研发内容符合材料学院学科建设发展方向，同意并建议尽快实施该项目。

参加 论证 人员 签字	李萍春	教授	材料学院			
	邹国宇	博士	材料学院			
	马心华	教授	材料学院			

四、立项审批意见

二级学院意见:

同意

2010年10月11日

研究生处意见:

签字(或盖章)

年 月 日

资产管理处意见:

同意申请

签字(或盖章)

2010年10月11日

分管院长审批意见:

同意申请

签字(或盖章)

2010年10月11日

院长审批意见:

同意

签字(或盖章)

2010年10月12日

五、学校可行性论证会纪要

时间	2010.10.13	地点	第会议室	主持人	陈海博
会议内容	<p>场地防护与表面技术设备计划论证 (人才基地建设)</p>				
结论	<p>同意申报方案。经费按60万元控制。请系教授提供立项及改造方案。</p>				
参加会议人员签字	陈海博	俞斌	王旭	周金松	王瑞
	宋仁国	俞斌	宋明		李希岳