

中国腐蚀与防护学会科学技术奖申报书

一、项目基本情况

申报等级：基础研究类一等奖

评审编号：

项目名称	中文	海洋复杂苛刻环境下装备材料腐蚀与防护机理研究		
	英文	Study on corrosion and protection mechanism of equipment materials in harsh marine environment		
主要完成人	刘莉、王福会、李瑛、朱圣龙			
主要完成单位	中国科学院金属研究所 东北大学			
第一完成单位 所属行业	科研院所	项目名称可否公布	可 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
密级及保密期限		学科(专业)	材料科学与工程	
主题词	海洋腐蚀防护；海洋高温腐蚀；深海腐蚀；Cl活化催化机理；化学-电化学交互作用机理；			
项目所属行业或 专业技术领域	A 石油天然气、 B 化工、 C 能源、 <input checked="" type="checkbox"/> D 海洋工程、 E 交通、 H 腐蚀机理、 I 电化学保护、 J 缓蚀剂、 K 金属材料、 L 非金属材料、 M 涂料与涂装、 N 监检测、 O 表面工程、 X 其他			
国民经济行业	A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L、 <input checked="" type="checkbox"/> M、N、O、P、 Q、R、S、T			
应用行业	A、B、C、D、E、F、G、H、I、 <input checked="" type="checkbox"/> J、K、L、M、N、O、P、 Q、R、S、T、U、V、W、X			
任务来源	A. <input checked="" type="checkbox"/> 国家计划 B. 部委计划 C. 省、市、自治区计划 D. <input checked="" type="checkbox"/> 基金资助 E. 国际合作 F. 其他单位委托 G. 自选 H. 非职务			
计划(基金) 名称和编号	1.GF973 项目专题“XX 失效行为及寿命预测研究”；2.国家重点基础研究(973)项目课题“高湿热海洋环境化学氧化-电化学交互作用机制”2014CB643303；3.GF军品配套项目“XX 涂料研制”；4.自然科学基金面上项目“深海环境下环氧系防腐涂层失效机制及寿命评价方法研究”51271187；5.自然科学基金优秀青年基金项目“常温腐蚀与防护”51622106。			
项目起止时间	起始：2009年1月1日		完成：2021年9月30日	

中国腐蚀与防护学会科学技术奖励办公室制 2020年12月

二、项目简介

（项目主要内容、特点及应用推广情况）

我国已明确提出“走向深海大洋”的战略目标，在深海、远海领域中应用的装备、装置的发展面临重大机遇与挑战。但目前海洋复杂苛刻环境（深海、远海）下金属腐蚀防护问题是制约该发展的关键因素，亟待解决。静水压力是影响深海服役装备材料腐蚀失效关键因素，海洋高温复杂耦合环境加速远海动力系统腐蚀失效，但由于没有掌握这些海洋复杂环境作用机理，导致无法指导相关材料设计及研发长寿命防护涂层。本项目在国家 973 计划课题、自然科学基金项目等基础及军事配套研究项目资助下，开展从基础腐蚀机理指导防护涂层设计与研发的全链条研究工作，主要取得如下创新点：

（1）建立“深海力学-电化学”多因素交互作用腐蚀机理，首次构建深海水压-腐蚀电化学动力学理论方程，明确深海水压下金属溶解过程的电极反应速度理论调控方法；阐明深海压力对防护涂层界面破坏，及涂层/金属界面电化学协同失效机理，为深海耐蚀金属、防腐涂层成分/结构设计奠定理论基础。

（2）首次完成中温固态盐下电化学表征，证明“动态水膜”理论，揭示海洋高温金属化学-电化学交互作用机理；进一步建立“温度场-电化场”Cl 活性催化腐蚀机制，理论计算绘制了不同金属/氧化物在温度场-电化场下与 Cl-O 竞争反应图谱，建立海洋高温防护涂层理论设计方法，指导海洋动力系统防护涂层研发。

（3）以上述理论研究为基础，研发了系列海洋复杂苛刻环境用新型化学键合有机防腐涂料、海洋高温动力系统防护涂层。

研究成果被国际同行广泛认同，在本领域起到引领性作用，很多研究机构沿用本项目的理论和技术开展研究工作。在 SCI 期刊发表论文 80 篇，被 SCI 论文他引 1800 余次。

注：本简介是向国内外公开宣传、介绍本项目的资料，要求按栏目内的提要简单、扼要地介绍，同时不泄露项目的核心技术

（不超过 800 个汉字）

六、主要完成人情况表

第 1 完成人	姓名	刘莉	出生地		民族	
身份证号					党派	
工作单位	东北大学			联系电话		
家庭住址				手机电话		
通讯地址及邮政编码						
电子信箱				传 真		
毕业学校			文化程度			学 位
职务、职称			专业、专长			毕业时间
曾获奖励及荣誉称号情况：						
参加本项目的起止时间	自 2009 年 1 月 至 2021 年 9 月					
本人承诺： 本人 <input type="checkbox"/> 属于/ <input checked="" type="checkbox"/> 不属于 党政机关（包括参照公务员法管理的事业单位）中的处级及处级以上领导干部或国有企、事业单位中的中央管理的干部。						
在本项目中主要学术（技术）贡献	<p>完成本项目中主体研究内容及提出相关科学问题。</p> <p style="text-align: right;">本人签名：_____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>					

注：获奖人员数量将按照最终获奖等级的人员限额确定

第 2 完成人	姓名	王福会	出生地		民族	
身份证号					党派	
工作单位	东北大学			联系电话		
家庭住址				手机电话		
通讯地址及邮政编码	辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号东北大学 110819					
电子信箱				传 真		
毕业学校			文化程度			学 位
职务、职称			专业、专长			毕业时间
曾获奖励及 荣誉称号情况:						
参加本项目的起止时间	自 2009 年 1 月 至 2021 年 9 月					
本人承诺: 本人 <input type="checkbox"/> 属于/ <input checked="" type="checkbox"/> 不属于 党政机关（包括参照公务员法管理的事业单位）中的处级及 处级以上领导干部或国有企、事业单位中的中央管理的干部。						
在本项目 中主要 学术 （技术） 贡献	<p>完成本项目中主体研究内容设计及方向指导。</p> <p style="text-align: right;">本人签名: _____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>					

注：获奖人员数量将按照最终获奖等级的人员限额确定

第3完成人	姓名	李璘	出生地		民族	
身份证号					党派	
工作单位				联系电话		
家庭住址				手机电话		
通讯地址及邮政编码						
电子信箱				传 真		
毕业学校			文化程度			学 位
职务、职称			专业、专长			毕业时间
曾获奖励及荣誉称号情况:						
参加本项目的起止时间	自 年 月 至 年 月					
本人承诺: 本人 <input type="checkbox"/> 属于/ <input type="checkbox"/> 不属于 党政机关（包括参照公务员法管理的事业单位）中的处级及处级以上领导干部或国企、事业单位中的中央管理的干部。						
在本项目中主要学术（技术）贡献	<p>负责本项目中腐蚀电化学研究指导工作。</p> <p style="text-align: right;">本人签名: _____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>					

注：获奖人员数量将按照最终获奖等级的人员限额确定

第4完成人	姓名	朱圣龙	出生地		民族	
身份证号					党派	
工作单位				联系电话		
家庭住址				手机电话		
通讯地址及邮政编码						
电子信箱				传 真		
毕业学校			文化程度			学 位
职务、职称			专业、专长			毕业时间
曾获奖励及荣誉称号情况：						
参加本项目的起止时间	自 年 月 至 年 月					
本人承诺： 本人 <input type="checkbox"/> 属于/ <input type="checkbox"/> 不属于 党政机关（包括参照公务员法管理的事业单位）中的处级及处级以上领导干部或国企、事业单位中的中央管理的干部。						
在本项目中主要学术（技术）贡献	<p>完成本项目中高温防护涂层研发与应用。</p> <p style="text-align: right;">本人签名：_____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>					

注：获奖人员数量将按照最终获奖等级的人员限额确定

第__完成人	姓名		出生地		民族	
身份证号					党派	
工作单位				联系电话		
家庭住址				手机电话		
通讯地址及邮政编码						
电子信箱				传 真		
毕业学校			文化程度			学 位
职务、职称			专业、专长			毕业时间
曾获奖励及荣誉称号情况:						
参加本项目的起止时间	自 年 月 至今					
本人承诺: 本人 <input type="checkbox"/> 属于/ <input type="checkbox"/> 不属于 党政机关（包括参照公务员法管理的事业单位）中的处级及处级以上领导干部或国有企、事业单位中的中央管理的干部。						
在本项目中主要学术（技术）贡献	<p>完成本项目中主体研究内容及提出相关科学问题。</p> <p style="text-align: right;">本人签名: _____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>					

注：获奖人员数量将按照最终获奖等级的人员限额确定

七、主要完成单位

单位名称	中国科学院金属研究所		
第 1 完成单位	单位性质	A 研究院所 B 学校 C 社会团体 D 事业单位 E 国有企业 F 民营企业 G 其他	
联系人		联系电话 (含手机)	
传真		电子信箱	liuli@mail.neu.edu.cn
通讯地址及 邮政编码	辽宁省沈阳市沈河区文化路 72 号, 110086		
在本项目中技 术 开 发 和 应 用 的 主 要 贡 献	项目中深海腐蚀机理、海洋高温机理研究及高温防护涂层研 制完成单位。		
	单位盖章 <div style="text-align: right;"> 年 月 日 </div>		

单位名称	东北大学		
第 2 完成单位	单位性质	A 研究院所 B√ 学校 C 社会团体 D 事业单位 E 国有企业 F 民营企业 G 其他	
联系人	刘莉	联系电话 (含手机)	024-83691990(15904072057)
传真	024-83681530	电子信箱	liuli@mail.neu.edu.cn
通讯地址及 邮政编码	辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, 110819		
在本项目中技 术 开 发 和 应 用 的 主 要 贡 献	<p>项目中深海腐蚀、海洋高温腐蚀机理研究及深海涂层及高温防护涂层研制完成单位。</p> <p>单位盖章</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>		

八、推荐单位意见

推荐单位公章

年 月 日

九、科技奖励申报登记表

一、成果概况									
1. 成果名称		海洋复杂苛刻环境下装备材料腐蚀与防护机理研究							
2. 关键词		①海洋腐蚀		②海洋高温腐蚀		③深海腐蚀			
3. 成果体现形式		<input checked="" type="checkbox"/> 新技术 <input type="checkbox"/> 新工艺 <input type="checkbox"/> 新产品 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 新装备 <input type="checkbox"/> 其他应用技术							
4. 成果所处阶段		<input type="checkbox"/> 初期阶段 <input type="checkbox"/> 中期阶段 <input checked="" type="checkbox"/> 大规模、大范围应用阶段							
5. 成果水平		<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进 <input type="checkbox"/> 其他							
6. 转让范围		<input type="checkbox"/> 允许出口 <input type="checkbox"/> 限国内转让 <input checked="" type="checkbox"/> 不转让							
7. 研究形式		<input checked="" type="checkbox"/> 独立研究 <input type="checkbox"/> 与企业合作 <input type="checkbox"/> 与院校、院所合作 <input type="checkbox"/> 与国外合作 <input type="checkbox"/> 其他							
8. 学科分类		①				②			
9. 所属高新技术领域 (可复选, 最多 2 项)		<input type="checkbox"/> 电子信息 <input type="checkbox"/> 软件 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 光机电一体化 <input type="checkbox"/> 生物、医药和医疗器械 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 新能源与高效节能 <input type="checkbox"/> 环境保护 <input checked="" type="checkbox"/> 地球、空间与海洋 <input type="checkbox"/> 核应用技术 <input type="checkbox"/> 农业							
10. 成果应用行业 (可复选, 最多 2 项)		<input type="checkbox"/> 农、林、牧、渔业 <input type="checkbox"/> 采掘业 <input type="checkbox"/> 制造业 <input type="checkbox"/> 电力、 煤气及水的生产和供应业 <input type="checkbox"/> 建筑业 <input type="checkbox"/> 地质勘查业、 水利管理业 <input type="checkbox"/> 交通运输、仓储及邮电通信业 <input type="checkbox"/> 批发 和零售贸易、餐饮业 <input type="checkbox"/> 金融、保险业 <input type="checkbox"/> 房地产业 <input type="checkbox"/> 社会服务业 <input type="checkbox"/> 卫生、体育和社会福利业 <input type="checkbox"/> 教育、 文化艺术和广播电影电视业 <input checked="" type="checkbox"/> 科学研究和综合技术服务业 <input type="checkbox"/> 国家机关、政党机关和社会团体 <input type="checkbox"/> 其他行业							
二、立项情况									
1. 课题来源 (可复选, 最多 2 项)		国家计划		□863 计划		□科技攻关计划		<input checked="" type="checkbox"/> 其他	
		□部门计划		□地方计划		<input checked="" type="checkbox"/> 国家基金		□部门基金	
		□地方基金		□民间基金		□国际合作		□横向委托	
		□自选		□其他					
2. 课题立项编号		1. 2014CB643303; 2. 51271187; 3. 51622106							
3. 经费实际投入额 (万元)		885							
总计	国家投入	部门投入	地方投入				基金投入	自有资金	其他
			合计	省级投入	地级投入	县级投入			
798	590						208		

三、评价情况

1. 评价方式	<input type="checkbox"/> 鉴定/评价 <input type="checkbox"/> 验收 <input type="checkbox"/> 行业准入 <input type="checkbox"/> 其他
2. 评价单位	
3. 评价日期	
4. 评价报告编号	

四、评价意见

--

五、知识产权状况

1. 知识产权形式	发明专利	实用新型专利	著作	软件著作权	其他
2. 数量					

六、成果应用情况

1. 应用状态	<input type="checkbox"/> 稳定应用 <input type="checkbox"/> 应用后停用 <input type="checkbox"/> 未应用 <input type="checkbox"/> 基础研究				
2. 已转让企业数(个)					
3. 技术转让收入(万元)					
4. 自我转化效益 (万元)	新增产值	新增利 税	出口创汇	节约资金	
5. 预计达产投资(万元)					
6. 预计达产利税(万元)					
7. 未应用或停用原因 (可复选, 最多 2 项)	<input type="checkbox"/> 资金问题 <input type="checkbox"/> 技术问题 <input type="checkbox"/> 市场问题 <input type="checkbox"/> 管理问题 <input type="checkbox"/> 政策因素 <input type="checkbox"/> 其他				

八、“项目简介”和“评价委员会名单”

项目简介（不少于 800 字）

填写内容要求：项目适用范围、特点、性能指标、技术的实用性与先进性、技术的成熟程度和安全性及其相关的投资、设备、人员、厂房、原材料、成本、售价、利润等。

