

浙江省科学技术进步奖提名书

(2019 年度)

一、成果基本情况

提名号：

奖励类别：进步奖：技术开发

提名单位或提名专家	杭州市人民政府	提名奖励等级	一等奖
成果名称 (中文)	重腐蚀区域输电设备高效防腐技术创新及工程应用		
主要完成人员	周海飞, 祝邴伟, 钱洲亥, 胡家元, 刘敏, 周自强, 丁文宣, 王静, 刘福春, 潘建乔, 赵书彦, 李延伟		
主要完成单位 (本省第一完成单位盖章)	国网浙江省电力有限公司电力科学研究院, 国网浙江余姚市供电有限公司, 中国科学院海洋研究所, 中国科学院金属研究所, 杭州意能电力技术有限公司, 国网浙江平湖市供电有限公司, 国网浙江省电力有限公司宁波供电公司		
学科分类名称	1	材料学	代码 080502
	2	应用化学	代码 081704
	3		代码
所属国民经济行业	04 电力、热力、燃气及水生产和供应业		
任务来源	07 自选		
具体计划、基金的名称和编号 (不超过 300 字)			
ZDK/GW001-2012 重工业污染区输电线路杆塔和接地网腐蚀防治技术与示范			
论文 (篇)	24	专著 (本)	2
授权发明专利 (件)	9	其他知识产权 (件)	3
直接经济效益 (万元)	22074.5	间接经济效益 (万元)	11880
科技成果登记号	18069034		
成果起止时间	起始: 2012-1-1	完成: 2016-11-30	
是否愿意降级评审	愿意		

提名书版本: 20191129100745

二、提名意见（适用于单位提名）

提名单位	杭州市人民政府				
通讯地址	惠兴路2号科技大厦915			邮政编码	
联系人	沈吉英	办公电话	057187025452	移动电话	13575470600
电子邮箱				传 真	
提名意见（限600字）					
<p>浙江省的高温、高湿、高工业化程度和海洋环境等多重环境特征，使电力设备的防腐成为迫切需要，大气腐蚀性基础数据匮乏、设备差异化防腐设计缺失等现状，进一步增加了防腐技术开发的难度。项目自主开发了多维度数据有机结合的浙江省大气腐蚀地理信息共享系统，基于输电铁塔塔脚、塔身以及连接金具的环境、结构、功能等差异，针对性的研发了均具有自主知识产权的重腐蚀区域异型构件用复层包覆防腐技术、电力设备用纳米涂料涂层防腐技术、连接金具用耐磨蚀复合沉积技术，解决了输电铁塔塔脚、塔身以及连接金具的防腐、抗磨蚀技术难题，实现了输电设备的差异化高效防护。成果已在国内电网的38条输电线路的300余基铁塔上完成工程应用，成效显著，经济效益明显，对输变电设备的防灾减灾技术具有重要的推动作用。本单位对完成人员的排序和技术内容的真实性负责，同意提名浙江省科技进步奖一等奖。</p>					
提名该成果为省科技进步奖 <u>一等奖</u>					
<p>声明：</p> <p>我单位严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及其实施细则和省科学技术厅对提名工作的具体要求，对该成果进行了严格审查，确认该成果符合规定的提名条件，提名材料全部内容属实，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。成果主要创新内容、列入的知识产权和论文专著等成果为本成果独有，且未在已获的国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如提名成果发生争议，愿意协助调查处理。</p> <p>我单位承诺将严格按照浙江省科学技术厅的有关规定和要求，认真履行作为提名单位的义务并承担相应的责任。</p>					
<p>提名单位公章</p>					
<p>年 月 日</p>					

三、成果简介

主要技术内容、授权知识产权情况、技术指标、应用推广及取得的经济社会效益等（限 1000 字）

项目属材料学领域，涉及防蚀材料。

电力设备的腐蚀时刻发生，中国工程院研究表明，我国年腐蚀总成本逾 2 万亿元，其中电力腐蚀成本高达 2248 亿元。浙江兼具高温、高湿、高工业化和海洋环境特征，为腐蚀高发区，然而全省环境腐蚀等级评定尚属空白，常规的热镀锌与涂料处理技术难以满足重腐蚀区与特殊部位防护要求，频繁出现金具磨蚀掉线、塔脚腐蚀倒塔以及塔身严重腐蚀，威胁供电安全，造成不良社会影响。项目历时 7 年，围绕重腐蚀区输电铁塔等设备的差异化防护技术开展研究，在耐磨蚀镀层、复层包覆等方面取得重大技术突破。

1、研发了耐磨蚀复合沉积技术。发现复合沉积时新生金属与微粒间的界面作用力，建立了复合沉积新模型，实现了间歇搅拌工艺的精准控制，研制了 Ni-CBN/HBN 复合镀层，磨损率仅为现役镀锌层的 3.9%，实现了摩擦学性能的有效调控，解决了输电铁塔连接金具等构件的磨蚀技术难题。

2、发明了复层包覆防腐技术。开发了可除锈防锈且与异型部位无缝贴合的防蚀膏、具有水膜置换功能且可带水施工的防蚀带、可现场定制的高强防护罩，形成“防蚀膏-防蚀带-保护罩”复层包覆防腐体系，经 3000h 盐雾后铁塔塔脚等异型构件表面完好，且形成锈转化保护膜，解决了重腐蚀区输电设备异型构件的防腐技术难题。

3、发明了长效防腐复合涂料。发明了碳纳米管的磷酸与有机硅烷二次改性方法，研制了改性碳纳米管填料和具超级径厚比的片状纳米磷酸钡颜料，开发了耐蚀、抗渗的磷酸钡/环氧复合底漆，复配了耐盐雾 4000h、耐老化 2000h 的复合涂料体系，解决了重腐蚀区铁塔塔身等设备长期服役的防腐技术难题。

4、建立了浙江省大气腐蚀地理信息共享系统。集成气象与环境数据、挂片数据，并引入大量腐蚀源信息、设备的腐蚀历史数据与地理信息，数据采集密度从“1000km²/点”提至“10km²/点”，构建了多维度大气腐蚀地理信息共享系统，掌握我省大气腐蚀性基础数据，并指导防护技术在重腐蚀区重大设备差异化防护的应用。

成果获授权发明专利 9 项，软著 3 项，发表论文 24 篇，其中 SCI 6 篇，EI 4 篇，出版专著 2 部。成果经广东电科院等省内外多家单位推广于国内电力及石化行业，使设备防护周期延长五倍，实现直接经济效益 2.21 亿元。经鉴定，成果整体技术处于国际先进水平，其中复层包覆防腐技术、Ni-CBN/HBN 复合镀层技术达国际领先水平，并获得中国腐蚀与防护学会与中国表面工程协会的高度认可。

四、主要科技创新

1. 立项背景

浙江电网的安全是我省海洋经济发展与“一带一路”建设的重要一环，但一方面电力设备承受我省高温、高湿、高工业化程度和海洋环境等影响，另一方面电力设备差异化防护手段缺失、环境腐蚀性基础数据匮乏，电力设备腐蚀失效问题层出不穷，尤其是金具磨蚀掉线、塔脚腐蚀倒塔以及塔身严重腐蚀等。输电铁塔连接金具表面镀锌层耐磨性差，因导线舞动导致磨蚀断裂故障时有发生；输电铁塔塔脚异型结构缝隙多、腐蚀介质易滞留，常规防腐技术难以实施；重腐蚀区域的输电铁塔塔身腐蚀严重，常用涂料技术无法满足防腐要求。本项目开发了电力连接金具用耐磨蚀复合沉积技术、塔脚等异型构件用复层包覆防腐技术、塔身等钢结构用纳米涂料技术，并建立了我省大气腐蚀地理信息共享系统，为防腐技术的差异化应用提供指导，进而实现重腐蚀区域输电设备的高效防护。

2. 科技创新内容

创新点1：发现复合电沉积时新生金属与第二相微粒间存在界面作用力，实现了复合电沉积间歇搅拌工艺的精准控制，研制了Ni-CBN/HBN复合镀层，磨损率、磨损体积分别仅为现役镀锌层的3.9%、5.2%，实现了摩擦学性能的有效调控，解决了连接金具磨蚀技术难题。【学科分类：080502材料学，旁证：一种镍锌磷-微粒复合化学镀层及其制备方法（ZL201410502915.2）等2项发明专利，周海飞、祝邴伟、钱洲亥；温度对Ni-金刚石复合电沉积电化学行为的影响《中国有色金属学报》、A new insight into promotion action of cobalt sulfate in Ni-diamond composite electrodeposition 《Journal of Materials Science & Technology》等论文4篇，周海飞、祝邴伟、钱洲亥】

①**发现复合沉积时新生金属与第二相微粒界面间存在力的作用：**发现新生镀层厚度仅为微粒粒径0.0252%时微粒便可成功进入镀层，即复合沉积时新生金属与第二相微粒间存在界面作用力（如图1左），该界面作用力促使了微粒在电极表面的短暂滞留，是微粒实现共沉积的关键，进而建立了新的共沉积模型（如图1右），并直接指导间歇搅拌等操作参数的设计。这颠覆了大多数学者认同的当新生镀层厚度达到微粒粒径50%时微粒方可进入镀层的观点。

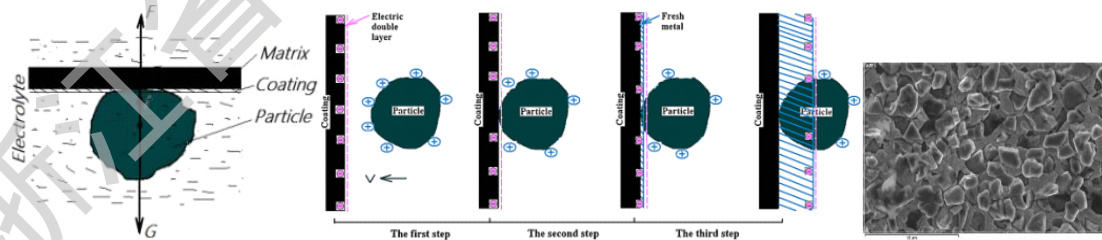


图1：界面作用力（左）及其对共沉积过程的影响（右） 图2：Ni-CBN/HBN复合镀层SEM

②**发现了一种与 Co^{2+} 具有相似作用机制但效果更突出的共沉积促进剂：**发现 Co^{2+} 作为典型的共沉积促进剂，不仅使微粒的Zeta电位正移，降低金属离子还原速度，同时还使阴极Zero电位更负，各因素均有利于复合量的提高，进而从电化学角度提出 Co^{2+} 作为促进剂的作用机制，并发现 Ce^{2+} 具有相似作用机制且促进效果更佳。

③**研制了Ni-CBN/HBN复合镀层：**利用超硬微粒与自润滑微粒的协同作用研制了Ni-CBN/HBN复合镀层，磨损率与磨损体积分别仅为现役镀锌层的3.9%、5.2%，镀层中微粒含量可高达90%（如图2），通过调整溶液中CBN、HBN比例便可实现摩擦学性能的按需调控（如图3），解决了连接金具磨蚀技术难题。

图4为金具耐磨蚀处理前后对比，相同位置对应同一金具。该成果已用于浙江、广东(深圳恒亨表面处理有限公司)等地逾3年，明显提升了连接金具的服役能力。

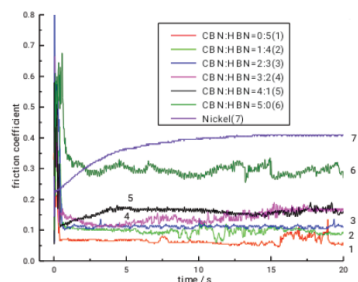


图3: 复合镀层摩擦学性能可调

图4: 系列金具耐磨减磨处理前后对比

创新点2: 发明了“防蚀膏 - 防蚀带 - 高强保护罩”环保型复层包覆防腐技术, 实现除锈防锈双重效果, 解决了重腐蚀区域输电设备异型构件腐蚀的防治技术难题。【学科分类: 080502材料学, 旁证: 一种包覆型输电网户外装置及包覆方法 (ZL201610299131.3), 钱洲亥、周海飞、王静; 大气区异型钢结构复层矿脂包覆防腐技术施工要点《电镀与涂饰》等论文3篇, 钱洲亥、王静】

①开发了可除锈防锈且与异型部位无缝贴合的防蚀膏: 内层防蚀膏通过锈转化剂在常温下把锈转化成高抗蚀保护膜 (FePO₄/Fe-聚合物), 不仅大幅降低了施工前处理要求, 而且实现了除锈防锈双重效果; 基于膏体 (稠度为10.58mm) 不固化的特点实现有效成份向缝隙部位的持续渗透, 防蚀膏与构件粘为一体实现与异型部位的无缝贴合。仅防蚀膏处理的钢构件经1000h盐雾后锈蚀度为A级。图5为内层防蚀膏中锈转化成分作用机理的示意图及防蚀膏涂覆前后的实施例。

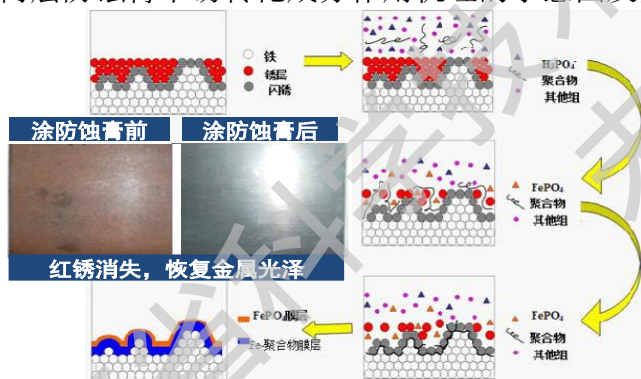


图5: 锈转化成分作用机理及其效果



图6: 复层包覆施工流程及整体效果

②研制了具有水膜置换功能且可带水施工的防蚀带: 中层防蚀带的复合防锈剂含有不对称结构的表面活性物质, 可置换金属表面的水膜, 逆型胶束状防锈分子可吸附和捕集腐蚀性物质封存于胶束之中, 使之不与金属接触, 从而保障了带水施工下仍具备高效防腐效果。仅防蚀带处理的钢构件经2000h盐雾后锈蚀度为A级。

③开发了可现场定制的高强防护罩: 外层保护罩可因地制宜的现场制作, 利用其高强度抵御外力破坏。如使用玻璃钢外壳, 可使表面抗冲击强度达 $2.5 \times 10^4 \text{KJ/m}^2$

图6为复层包覆施工流程与整体效果, 防蚀膏在简单前处理后即可用毛刷直接涂刷, 操作过程十分简单, 所有材料绿色环保, 施工中外保护罩选用了聚酯树脂浸透玻璃纤维现场制成的玻璃钢外壳。成果已在浙江、广东(广东电科院)、湖南(湖南电科院)等地应用2年以上, 实现了铁塔塔脚的高效防腐。

创新点3: 发明了磷酸与有机硅烷对碳纳米管的二次改性方法, 开发了磷酸改性碳纳米管/环氧复合防腐涂料与磷酸改性碳纳米管/聚氨酯复合防腐涂料, 解决了重腐蚀区域输电设备长寿命服役的防腐技术难题。【学科分类: 080502材料学,

旁证：磷酸改性碳纳米管/聚氨酯复合涂料及制备方法（ZL201410476552.X）、磷酸改性碳纳米管/环氧复合涂料及制备方法（ZL201410476552.X）、抗紫外氧化铈包膜纳米氧化锌粉体及包含其的复合涂料（ZL201510808632.5）等6项发明专利，刘福春、祝邴伟、钱洲亥、刘敏，等；Adsorption and stabilization of nano-TiO₂ particles in a concentrated dispersion

《Progress in natural science-materials international》等论文10篇，祝邴伟、刘福春、刘敏】

①发明了碳纳米管的磷酸与有机硅烷二次改性方法，开发了磷酸改性碳纳米管复合长效防腐涂料：利用PO₄³⁺和硅烷偶联剂对碳纳米管进行二次改性，实现了填料的纳米复配及协同增益效应。PO₄³⁺与金属基材界面反应生成致密牢固的磷化膜，增强了涂层的耐蚀性与附着力；有机硅烷改性促使碳纳米管表面由非极性向极性转变，表面能降低，粒子间的聚集能力减弱，增加了其在树脂中的稳定性和分散性。改性碳纳米管作为链式纳米填料的掺杂，与复合涂料的片状填料搭桥形成导电通路，既赋予涂料良好的电化学保护性能，还填补了片状填料网络结构的空隙、进一步增强了阻隔作用。所得复合涂层耐盐雾逾4000h、耐疝灯老化逾2000h，防腐性能较现役涂层提升80%，确保塔材20年防腐。该技术已应用于278基杆塔，还推广于电厂设备防腐。

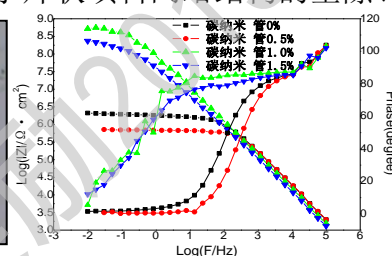
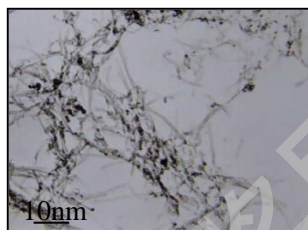


图7：碳纳米管浓缩浆分散良好 图8：盐水浸泡一年后涂层Bode图

②研制了高稳定分散性纳米分散剂，解决了纳米粉体材料的团聚性、分散稳定性两大难题：开发了纳米浓缩浆用分散助剂，该助剂可在纳米粒子表面吸附和锚固后形成包覆层，依靠空间位阻作用达到稳定分散效果，纳米浓缩浆具有高浓度、低粘度特点，固含量为国外同类产品的2倍、粘度低于其一半、稳定性提高一倍。

③研制了具有超级径厚比的片状纳米磷酸钡防锈颜料，开发了强耐蚀、抗渗的纳米磷酸钡/环氧复合底漆：利用水热法研制了片状纳米磷酸钡纳米颜料，实现了铬酸盐颜料的替代。该颜料具有超级径厚比，为涂层提供优异的阻隔性能和抗渗透性能；纳米磷酸钡表面的P₂O₅对Fe³⁺有很强的螯合力，在被涂物表面形成钝化膜以抑制金属腐蚀，从而实现带锈转锈功能；所研制涂层中的磷酸钡与金属基体腐蚀产物反应生成不溶性FePO₄，通过在腐蚀区形成隔离层进一步提高涂层耐蚀性。

创新点4：在积累大量腐蚀数据和理论建模的基础上，建立了浙江省多维度大气腐蚀地理信息共享系统，掌握我省大气腐蚀性基础数据，同时指导防护技术在重腐蚀区域重大设备差异化防护的应用。【学科分类：080502材料学，旁证：Corrosion failure analysis of the galvanized lightning rod in a 220kV transformer substation

《Anti-Corrosion Methods and Materials》等论文7篇，胡家元、钱洲亥，等；大气腐蚀性数字化管理平台（2018SR792400）等软著3项】

①引入腐蚀源、设备运行信息等数据，对浙江省大气腐蚀等级地图进行修正，使监测精度从“1000km²级”精确到“10km²级”：依据ISO 9223标准方法，以全省100处曝露法挂片数据、78处环境监测数据进行浙江省大气腐蚀等级评级，监测密度约“1000km²/个”；在此基础上，结合腐蚀源对周边10km²环境腐蚀性影响、DL/T1453中关于钢结构腐蚀历史用于判定环境腐蚀性等因素，在浙江省大气腐蚀等级地图中引入196个典型腐蚀源数据、20起设备腐蚀历史数据，对该腐蚀等级地图进行修正，使数据采集密度从“1000km²/点”提至“10km²/点”。

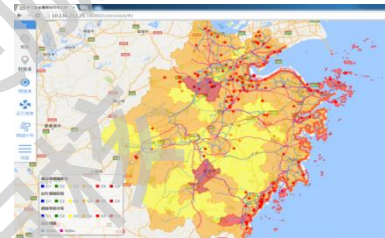
②提出了大气腐蚀等级地图的绘制方法，建立了绘制数据的取值原则，解决了大气腐蚀等级地图绘制无可靠依据方法的难题：从底图绘制、腐蚀地图绘制、腐

蚀源加权、绘图流程等方面提出大气腐蚀等级地图的绘制方法（如图9），确立了工业腐蚀源、自然腐蚀源（海洋）、设备运行信息等数据的影响范围、等级判定及数据优先级原则（如图9）。该系统化绘图方法的建立，解决了大气腐蚀等级地图绘制无统一依据方法、绘图结果重现性不佳、地图扩展及修订困难等不足。



图9：大气腐蚀性等级分布图绘制流程（左）与各要素取值原则（右）

③建立了浙江省多维度大气腐蚀地理信息共享系统，实现了碳钢、锌、铜等金属在浙江大气腐蚀等级的直观表达及便捷查询：基于公共网络平台，开发了我省多维度大气腐蚀地理信息系统，实现常用金属在浙江省各区域、局部腐蚀源影响区域大气腐蚀等级的量化显示及便捷查询，服务于电力及其它行业查询重大设备所处环境腐蚀等级，指导腐蚀原因溯源，制定差异化防腐设计、针对性防腐运维策略。同时，该系统可为宁波-舟山等海洋区域重大设施建设提供数据支撑，助力我省海洋经济发展。该系统已用于舟山多端柔性直流输电工程的设计。图10为浙江省大气腐蚀性等级分布图。



3. 国内外同类技术的主要参数比较

- 1) Ni-CBN/HBN复合镀层处理技术。现役连接金具表面为热镀锌层，本技术利用超硬微粒与自润滑微粒的协同作用，使磨损率与磨损体积分别降至现役镀层的3.9%、5.2%（测试报告），优势突出。
- 2) 异型构件复层包覆防腐技术。下图为同区域同构件未处理（左）、涂料处理（中）与包覆处理（右）2年后外观，包覆样去除包覆层后未见红锈，防腐膏依然强力附着，其他两构件则红锈明显，凸显了复层包覆技术的防腐性能优势。其它性能参数的对比列于下表。



对比项目	性能参数	本技术	国内外同类技术
复层包覆防腐技术	拉伸强度MPa	510	208
	耐高温流动性	85℃不滴落	65℃不滴落
	剥离强度N/M	350	200

- 3) 大气腐蚀地理信息共享系统。通常仅采集气象与环境数据、挂片数据，本系统引入腐蚀源信息、设备腐蚀历史数据和设备地理信息等多维度信息，使数据密度由“1000km²/点”提至“10km²/点”。

五、第三方评价

评价结论、检测结果等（限 1200 字）

1 鉴定意见：浙江武林新产品新技术鉴定中心

2018 年 12 月 8 日，中国腐蚀与防护学会副理事长李晓刚教授领衔的鉴定委员会认为：成果建立了浙江省多维度大气腐蚀地理信息共享系统，为指导设备差异化防腐提供依据；发明了异型构件用复层包覆技术，开发了具除锈防锈功能的防蚀膏、水中施工的防蚀带及现场制作的高强保护罩；发明了基于碳纳米管二次改性的复合长效防腐涂料，解决了重腐蚀区输电设备长寿命防腐难题；针对连接金具磨蚀技术难题研制了摩擦学性能可控的 Ni-CBN/HBN 复合镀层。成果整体技术处于国际先进水平，其中复层包覆防腐技术、复合镀层制备技术达国际领先水平。

2 验收意见：国网公司项目《重工业污染区输电杆塔和接地网防腐技术与示范》

2016 年 4 月 12 日通过验收。针对大气腐蚀性基础数据匮乏，急需电力设备差异化防腐技术的现状开展研究，揭示了浙江省大气腐蚀性基本规律，针对输电设备不同部位的结构与功能差异开发了不同的防护技术，成效显著。

3 查新结论：浙江省科技信息研究院

①绘制了加权污染源影响的浙江省大气腐蚀等级地图；②研发了针对异型结构的“防蚀膏 - 防蚀带 - 高强保护罩”复层包覆防腐技术；③开发了碳纳米管二次改性方法，据此研制了磷酸改性碳纳米管复合涂料；④制备了镍-CBN/HBN 耐磨蚀复合镀层。上述成果在所检国内外文献中未见相同述及。

4 测试报告

①深圳市八六三新材料技术有限公司 (CNAS)

《热镀锌》、《镍基复合镀层》：Ni-CBN/HBN 镀层磨损率、磨损体积分别仅为现役镀锌层的 3.9%、5.2%。

②国网智能电网研究院

《矿脂防蚀膏》：1000h 盐雾后锈蚀度 A 级，水置换试验后表面无锈，稠度、不挥发物含量等均符合标准要求。

《矿脂防蚀带》：2000h 盐雾后锈蚀度 A 级（高于标准要求的 2 倍），拉伸强度、断裂伸长率、绝缘电阻、耐热流动性等均符合标准要求。

③中国测试技术研究院 (CNAS, CMA)

《纳米复合氟碳漆》：4000h 盐雾后漆膜无变化，1000h 耐水性、划格试验、耐冲击性、柔韧性等符合标准要求。

《纳米复合环氧中间涂料》、《纳米复合环氧防腐涂料》：耐冲击性等均符合标准要求。

5 学术评价

①中国腐蚀与防护学会与中国表面工程协会推荐函：耐磨蚀复合沉积技术、复层包覆技术、长效防腐涂料及大气腐蚀地理信息共享系统等，提升了我国装备服役的安全性，推动了我国腐蚀科学发展与防护技术进步。成果获 2018 年中国腐蚀与防护学会科技奖一等奖。

②全国输配电技术协作网受邀报告：杆塔塔脚复层包覆防腐技术的应用（2018 年 7 月，合肥，周海飞）

6 用户评价

①广东电科院、湖南电科院：复层包覆技术对基材前处理要求低，而且防腐效果显著，构件运维成本大幅降低。

②深圳恒亨公司：调整 CBN/HBN 比值可调控镀层耐磨与自润滑性能。金具磨损量明显降低，既降低运维成本，又提高运行可靠性。

③宁波、余姚供电公司：成果使设备防护周期延长 5 倍

六、推广应用情况、经济效益和社会效益

1、完成单位应用情况和直接经济效益

单位名称	新增应用量			新增销售收入(单位:万元)			新增税收(单位:万元)			新增利润(单位:万元)		
	2016年	2017年	2018年	2016年	2017年	2018年	2016年	2017年	2018年	2016年	2017年	2018年
国网浙江省电力有限公司 电力科学研究院	18	51	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0
国网浙江余姚市供电有限公司	10	15	17	1248	1872	2122	82	122	139	480	720	816
中国科学院海洋研究所	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
中国科学院金属研究所	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
杭州意能电力技术有限公司	7	31	19	581	2963.5	2556	10.4	53.3	46	174.1	889	766.8
国网浙江平湖市供电有限公司	8	11	16	998	1373	1997	65	90	130	384	528	768
国网浙江省电力有限公司 宁波供电公司	4	6	7	1497	2246	2621	98	147	171	576	864	1008
合 计	47	114	100	4324	8454.5	9296	255.4	412.3	486	1614.1	3001	3358.8
		261			22074.5			1153.7			7973.9	

2. 推广应用情况和社会效益（非完成单位）

应用单位名称	起止时间	单位联系人、电话	新增应用量			新增销售收入(万元)			新增税收(万元)			新增利润(万元)		
			2016年	2017年	2018年	2016年	2017年	2018年	2016年	2017年	2018年	2016年	2017年	2018年
合计														

3. 社会效益和间接经济效益（限 600 字）

社会效益

1) 提高供电可靠性

浙江省多维度大气腐蚀地理信息系统，已被国网浙江电力应用于大型电力设备防腐设计及运维工作中。复层包覆技术及产品、纳米复合涂料及 Ni-CBN/HBN 复合镀层技术及产品等系列成果已在浙江电网及省外得到了工程应用。累计消除 100 余起重腐蚀区域输电设备腐蚀安全隐患，避免大量的非计划停电事故，提高电力系统运行稳定性。

2) 服务浙江省腐蚀基础数据

项目成果中基于公共网络平台开发的浙江省多维度大气腐蚀地理信息系统，可直接服务省内建造、桥梁等行业查询重大设备环境腐蚀等级，制定差异化防腐设计及运维策略。同时，在国家“一带一路”战略背景下，该地理信息系统可为宁波-舟山等海洋区域重大设施建设提供关键性数据支撑，助力浙江省海洋经济发展示范区和舟山群岛新区建设。

3) 促进行业进步

成果形成了以 9 项发明专利、3 项软著为核心的知识产权，编写《电力系统金属防腐及在线修复技术》等著作 2 部，提高了电网防腐专业水平，促进了电网防腐与电工材料行业的发展。

间接经济效益

项目成果自 2015 年应用至今，大气腐蚀地理信息系统已成功应用于 72 个大型电力工程（含变电站、发电厂等）选址及防腐设计、防腐监督及运维，系列防腐技术已应用于重腐蚀区域 38 条输电线路。在提高防腐效益节支成本方面近三年产生间接经济效益 1.19 亿元（大型电力工程防腐及设备损耗费取 90 万/年、大气防腐费占比 80%计，节支维修费取 50%）

七、本成果曾获科技奖励情况

获奖成果名称	时间	奖项名称	奖励等级	授奖部门（单位）

- 1.本表所填科技奖励是指：国务院及其部门、省、自治区、直辖市和计划单列市设立的科技奖励。
- 2.已获得省部级及以上科学技术奖励的成果，不再提名为省自然科学奖、省技术发明奖、省科学技术进步奖候选成果，其主要创新内容、知识产权、标准、论文专著等，不能作为候选成果的支撑材料。

八、主要知识产权证明目录

知识产权类别	知识产权具体名称	国家(地区)	授权号	授权日期	权利人	发明人(培育人)
授权发明专利	一种镍锌磷-微粒复合化学镀层及其制备方法	中国	ZL201410502915.2	2017-01-11	国家电网公司; 国网浙江省电力公司电力科学研究院	周海飞; 祝邴伟; 谢惠芬; 钱洲亥; 杜楠; 沈晓明
授权发明专利	一种包覆型输电线网户外装置及其包覆方法	中国	ZL201610299131.3	2018-12-21	国网浙江省电力公司电力科学研究院; 国家电网公司; 杭州意能电力技术有限公司	钱洲亥; 周海飞; 侯保荣; 王静; 徐华; 朱素兰; 冯礼奎; 于志勇; 陈建伟
授权发明专利	磷酸改性碳纳米管/聚氨酯复合涂料及其制备方法	中国	ZL201410476554.9	2017-01-04	国家电网公司; 国网浙江省电力公司电力科学研究院; 浙江电力化学技术有限公司; 中国科学院金属研究所	徐嘉龙; 刘福春; 赵书彦; 钱洲亥; 韩恩厚; 祝邴伟; 刘敏
授权发明专利	磷酸改性碳纳米管/环氧复合涂料及其制备方法	中国	ZL201410476552.X	2017-05-10	国家电网公司; 国网浙江省电力公司电力科学研究院; 浙江电力化学技术有限公司; 中国科学院金属研究所	徐嘉龙; 刘福春; 祝邴伟; 韩恩厚; 钱洲亥; 刘敏; 赵书彦
授权发明专利	抗紫外氧化铈包膜纳米氧化锌粉体及包含其的复合涂料	中国	ZL201510808632.5	2017-09-01	国网浙江省电力有限公司电力科学研究院, 国家电网公司, 中国科学院金属研究所	徐嘉龙, 刘福春, 钱洲亥, 祝邴伟, 刘敏, 孙伟, 韩恩厚, 周海飞, 沈晓明, 胡家元
软件著作权	大气腐蚀性数字化管理平台	中国	2018SR792400	2018-09-29	国网浙江省电力有限公司电力科学研究院	祝邴伟

九、代表性论文专著目录

作者	论文专著名称/刊物	年卷期 页码	发表 时间(年、月)	SCI 他 引次数	他引 总次数
周海飞; 杜楠; 郭敬东; 刘栓	A new insight into promotion action of Co ²⁺ in Ni-diamond composite electrodeposition/Journal of Materials Science & Technology	2019,35(8) :1797-1802	2019-08	0	0
钱洲亥; 王静; 周海飞; 候保荣; 宁东涛; 方玉群	大气区异型钢结构上复层矿脂包覆防腐技术施工要点/电镀与涂饰	2016,35(9) :976-979	2016-09	0	0
刘福春; 韩恩厚; 柯伟	Adsorption and stabilization of nano-TiO ₂ particles in a concentrated dispersion/Progress in natural science-materials international	2013, 23 (5):464-468	2013-05	0	0
胡家元, 方志兴, 钱洲亥, 沈晓明, 周海飞, 金东春	Corrosion failure analysis of the galvanized lightning rod in a 220kV transformer substation/Anti-Corrosion Methods and Materials	2017,64(6) :620-625	2017-06	0	0
合 计:				0	0

承诺: 上述第八、九部分的知识产权、论文、专著用于报奖的情况, 已征得未列入成果完成单位或完成人的发明人(培育人)、权利人、作者的同意。

第一完成人签字:

十、主要完成人员情况表

姓 名	周海飞	排 名	1	政治面貌	中共党员
证件号码	362202197612150616			性 别	男
民 族	汉族	出生年月	1976-12-15	出 生 地	江西丰城
技术职称	高级工程师	文化程度	研究生	最高学位	博士
所学专业	材料学		现从事专业	材料学	
毕业学校	中国科学院金属研究所			毕业时间	2012-6-16
电子信箱	zhouhf@alum.imr.ac.cn	办公电话	0571-51211571	移动电话	13588868463
工作单位	国网浙江省电力有限公司电力科学研究院				
二级单位	电源技术中心				
通讯地址	杭州市下城区朝晖八区华电弄1号			邮政编码	310014
完成单位	国网浙江省电力有限公司电力科学研究院			联系电话	0571-51211571
通讯地址	杭州市下城区朝晖八区华电弄1号			邮政编码	310014
曾获科技奖励情况	浙江省 2015 年度科技进步奖三等奖（排名 3）：浙江省土壤腐蚀特性及接地网腐蚀的诊断与监控				
参加本成果起止时间	起始：2012-1-1		截止：2016-11-30		
对本成果主要科技创新的创造性贡献（限 300 字）					
<p>本人投入该技术研发的工作量占本人工作总量的 80%。</p> <p>对创新点 1、2、3、4 有贡献。优化包覆防腐技术参数、发明耐磨蚀复合镀层及复合涂料，参与设计大气腐蚀信息系统。旁证：一种镍锌磷-微粒复合镀层及其制备方法（ZL201410502915.2，排 1）、一种包覆型输电线网户外装置及其包覆方法（ZL201610299131.3，排 2）等专利，温度对 Ni-金刚石复合沉积的电化学行为/中国有色金属学报（排 1）、A new insight into promotion action of CoSO₄ in co-electrodeposition/J. Mater. Sci. Technol（排 1）等论文。</p>					
<p>声明：本人完全同意完成人排名，严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及相应规定，省科学技术厅对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及其相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。提名书中主要创新内容、列入计数的知识产权和发表的论文为本成果独有，且未在已获国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如有不符，本人愿意承担相关责任。</p> <p style="text-align: center;">签名：_____</p> <p style="text-align: center;">年 月 日</p>			<p>完成单位声明：本单位确认该完成任务情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该完成人被提名无异议。</p> <p style="text-align: right;">单位（盖章）_____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>		

姓名	祝邴伟	排名	2	政治面貌	中共党员
证件号码	33068119790509171X			性别	男
民族	汉族	出生年月	1979-5-9	出生地	浙江诸暨
技术职称	高级工程师	文化程度	研究生	最高学位	硕士
所学专业	电厂化学	现从事专业	腐蚀与防护		
毕业学校	武汉大学			毕业时间	2002-7-1
电子信箱	wwlyz@163.com	办公电话	0571-51211557	移动电话	13588139931
工作单位	国网浙江省电力有限公司电力科学研究院				
二级单位	办公室				
通讯地址	杭州市下城区朝晖八区华电弄1号			邮政编码	310014
完成单位	国网浙江省电力有限公司电力科学研究院			联系电话	0571-51211557
通讯地址	杭州市下城区朝晖八区华电弄1号			邮政编码	310014
曾获科技奖励情况	1、2016年浙江省科学技术二等奖（排名5）：烟气脱销系统氨逃逸监测及控制关键技术 2、2015年浙江省科学技术三等奖（排名2）：浙江省土壤腐蚀特性及接地网腐蚀的诊断与监控				
参加本成果起止时间	起始：2012-1-1		截止：2016-11-30		
对本成果主要科技创新的创造性贡献（限300字）					
<p>本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的55%。 对创新点【1】、【2】、【3】、【4】做出贡献。构建杆塔连接金具差异化防护方案，提出杆塔塔脚复层包覆防腐思路，参与发明碳纳米管二次改性技术开发及大气腐蚀地理信息系统方案设计。旁证：一种镍锌磷-微粒复合化学镀层及其制备方法（ZL201410502915.2，排名2）、磷酸改性碳纳米管/环氧复合涂料及其制备方法（ZL201410476552.X，排名3）等6项发明专利，《输电线路杆塔接地装置的腐蚀与防护》（排名1）、《温度对Ni-金刚石复合电沉积电化学行为的影响》（排名2）等6篇论文。</p>					
<p>声明：本人完全同意完成人排名，严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及相应规定，省科学技术厅对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及其相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。提名书中主要创新内容、列入计数的知识产权和发表的论文为本成果独有，且未在已获国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如有不符，本人愿意承担相关责任。</p> <p>签名：_____</p> <p>_____年 月 日</p>			<p>完成单位声明：本单位确认该完成任务情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该完成人被提名无异议。</p> <p>单位（盖章）_____</p> <p>_____年 月 日</p>		

姓名	钱洲亥	排 名	3	政治面貌	中共党员
证件号码	420106197002164839			性 别	男
民 族	汉族	出生年月	1970-2-16	出生地	浙江海宁
技术职称	教授级高级工程师	文化程度	研究生	最高学位	硕士
所学专业	电厂化学	现从事专业	腐蚀与防护		
毕业学校	武汉水利电力大学			毕业时间	1994-4-1
电子信箱	michqian@163.com	办公电话	0571-51211584	移动电话	13605713443
工作单位	国网浙江省电力有限公司电力科学研究院				
二级单位	电源技术中心				
通讯地址	杭州市下城区朝晖八区华电弄1号			邮政编码	310014
完成单位	国网浙江省电力有限公司电力科学研究院			联系电话	0571-51211584
通讯地址	杭州市下城区朝晖八区华电弄1号			邮政编码	310014
曾获科技奖励情况	1、2015年浙江省科学技术三等奖（排名1）：浙江省土壤腐蚀特性及接地网腐蚀的诊断与监控 2、2016年浙江省科学技术二等奖（排名2）：烟气脱销系统氨逃逸监测及控制关键技术				
参加本成果起止时间	起始：2012-1-1		截止：2016-11-30		
对本成果主要科技创新的创造性贡献（限300字）					
<p>本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的80%。 对创新点【1】、【2】、【3】、【4】做出贡献。发明了针对设备异型结构的复层包覆防腐技术，提出连接金具耐腐蚀整体方案。旁证：一种包覆型输电线网户外装置及其包覆方法（ZL201610299131.3，排名1）、片状纳米磷酸钡及其组成的纳米磷酸钡/环氧复合涂料（ZL201510433902.9，排名3）等7项发明专利，论文《应用在异型钢结构上的氧化聚合型包覆防腐技术》（排名1）、《大气区异型钢结构上复层矿脂包覆防腐技术施工要点》（排名1）等12篇。</p>					
<p>声明：本人完全同意完成人排名，严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及相应规定，省科学技术厅对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及其相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。提名书中主要创新内容、列入计数的知识产权和发表的论文为本成果独有，且未在已获国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如有不符，本人愿意承担相关责任。</p> <p>签名：_____</p> <p>年 月 日</p>			<p>完成单位声明：本单位确认该完成任务情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该完成人被提名无异议。</p> <p>单位（盖章）_____</p> <p>年 月 日</p>		

姓名	胡家元	排 名	4	政治面貌	中共党员
证件号码	33072119860927331X			性 别	男
民 族	汉族	出生年月	1986-9-27	出生地	浙江金华
技术职称	高级工程师	文化程度	研究生	最高学位	博士
所学专业	热能工程		现从事专业	腐蚀与防护	
毕业学校	武汉大学			毕业时间	2013-6-1
电子信箱	jiayuanhu@yeah.net	办公电话	0571-51211400	移动电话	13675872850
工作单位	国网浙江省电力有限公司电力科学研究院				
二级单位	电源技术中心				
通讯地址	杭州市下城区朝晖八区华电弄1号			邮政编码	310014
完成单位	国网浙江省电力有限公司电力科学研究院			联系电话	0571-51211400
通讯地址	杭州市下城区朝晖八区华电弄1号			邮政编码	310014
曾获科技奖励情况	无				
参加本成果起止时间	起始：2015-7-4			截止：2016-11-30	
对本成果主要科技创新的创造性贡献（限300字）					
<p>本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的70%。对创新点【3】、【4】做出贡献。在大气腐蚀性地理信息系统中引入腐蚀源信息及电力设备信息，制定重防腐涂料的涂装性能评价方案。旁证：《Corrosion failure analysis of the galvanized lightning rod in a 220kV transformer substation》（排名1）、《某变电站构架避雷针腐蚀失效原因分析》（排名1）等7篇论文。</p>					
<p>声明：本人完全同意完成人排名，严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及相应规定，省科学技术厅对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及其相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。提名书中主要创新内容、列入计数的知识产权和发表的论文为本成果独有，且未在已获国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如有不符，本人愿意承担相关责任。</p> <p>签名：_____</p> <p>年 月 日</p>			<p>完成单位声明：本单位确认该完成任务情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该完成人被提名无异议。</p> <p>单位（盖章）_____</p> <p>年 月 日</p>		

姓名	刘敏	排名	5	政治面貌	中共党员
证件号码	420202198609141240			性别	女
民族	汉族	出生年月	1986-9-14	出生地	湖北汉川
技术职称	高级工程师	文化程度	研究生	最高学位	博士
所学专业	环境工程		现从事专业	腐蚀与防护	
毕业学校	武汉大学			毕业时间	2013-12-30
电子信箱	liumhb@126.com	办公电话	0571-51211574	移动电话	13073606205
工作单位	国网浙江省电力有限公司电力科学研究院				
二级单位	电源技术中心				
通讯地址	杭州市下城区朝晖八区华电弄1号			邮政编码	310014
完成单位	国网浙江省电力有限公司电力科学研究院			联系电话	0571-51211574
通讯地址	杭州市下城区朝晖八区华电弄1号			邮政编码	310014
曾获科技奖励情况	无 2012.9 第十三届全国腐蚀大会青年腐蚀与防护科技论文讲评会一等奖（中国腐蚀与防护学会颁发）				
参加本成果起止时间	起始：2014-7-4		截止：2016-11-30		
对本成果主要科技创新的创造性贡献（限300字）					
本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的70%。 对创新点【3】、【4】做出贡献。开发纳米涂料涂层技术，参与大气腐蚀地理信息系统方案设计。旁证：磷酸改性碳纳米管/环氧复合涂料及其制备方法(ZL201410476552.X, 排名6)、磷酸改性碳纳米管/聚氨酯复合涂料及制备方法(ZL201410476554.9, 排名7)、片状纳米磷酸钡及其组成的纳米磷酸钡/环氧复合涂料(ZL201510433902.9, 排名5)等4项发明专利,《树脂分子极性对水性涂层耐蚀性能的影响》(排名1)、《抗静电耐腐蚀涂层的制备及性能研究》(排名1)等4篇论文。					
声明： 本人完全同意完成人排名，严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及相应规定，省科学技术厅对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及其相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。提名书中主要创新内容、列入计数的知识产权和发表的论文为本成果独有，且未在已获国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如有不符，本人愿意承担相关责任。 签名： 年 月 日			完成单位声明： 本单位确认该完成任务情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。 工作单位声明： 本单位对该完成人被提名无异议。 单位（盖章） 年 月 日		

姓名	周自强	排名	6	政治面貌	中共党员
证件号码	330402197102021519			性别	男
民族	汉族	出生年月	1971-2-2	出生地	浙江嘉兴
技术职称	高级工程师	文化程度	本科	最高学位	学士
所学专业	电力系统自动化		现从事专业	电力系统自动化	
毕业学校	华北电力大学			毕业时间	1993-7-1
电子信箱	jx_zzq@sina.com	办公电话	0571-51211010	移动电话	13605731977
工作单位	国网浙江省电力有限公司电力科学研究院				
二级单位	院部				
通讯地址	杭州市下城区朝晖八区华电弄1号			邮政编码	310014
完成单位	国网浙江省电力有限公司电力科学研究院			联系电话	0571-51211010
通讯地址	杭州市下城区朝晖八区华电弄1号			邮政编码	310014
曾获科技奖励情况	无				
参加本成果起止时间	起始：2014-7-4		截止：2016-11-30		
对本成果主要科技创新的创造性贡献（限300字）					
<p>本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的45%。 对创新点【3】、【4】做出贡献。提出建立大气腐蚀性数据管理平台的整体思路，指导制定重防腐涂料的涂装性能评价方案。旁证：论文《输电塔石墨烯重防腐涂料的涂装性能评价》（排名2）。</p>					
<p>声明：本人完全同意完成人排名，严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及相应规定，省科学技术厅对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及其相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。提名书中主要创新内容、列入计数的知识产权和发表的论文为本成果独有，且未在已获国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如有不符，本人愿意承担相关责任。</p> <p>签名：_____</p> <p>_____年 月 日</p>			<p>完成单位声明：本单位确认该完成任务情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该完成人被提名无异议。</p> <p>_____单位（盖章）</p> <p>_____年 月 日</p>		

姓 名	丁文宣	排 名	7	政治面貌	中共党员
证件号码	330302196312300030			性 别	男
民 族	汉族	出生年月	1963-12-30	出生地	浙江温州
技术职称	高级工程师	文化程度	本科	最高学位	学士
所学专业	工商管理		现从事专业	企业管理	
毕业学校	长江大学			毕业时间	2007-1-1
电子信箱	13968349677@126.com	办公电话	0574-51103342	移动电话	13968349677
工作单位	国网浙江省电力有限公司宁波供电公司				
二级单位	--				
通讯地址	宁波市星海北路 50 号			邮政编码	315600
完成单位	国网浙江省电力有限公司宁波供电公司			联系电话	0574-51103342
通讯地址	宁波市星海北路 50 号			邮政编码	315600
曾获科技奖励情况	无				
参加本成果起止时间	起始：2012-1-1			截止：2016-11-30	
对本成果主要科技创新的创造性贡献（限 300 字）					
本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的 50%。 对创新点【2】、【4】做出贡献。对包覆技术及现场挂片在宁波区域的选址与工程实施提供具体指导意见。					
<p>声明：本人完全同意完成人排名，严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及相应规定，省科学技术厅对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及其相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。提名书中主要创新内容、列入计数的知识产权和发表的论文为本成果独有，且未在已获国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如有不符，本人愿意承担相关责任。</p> <p>签名：_____</p> <p>年 月 日</p>			<p>完成单位声明：本单位确认该完成任务情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该完成人被提名无异议。</p> <p>单位（盖章）_____</p> <p>年 月 日</p>		

姓名	王静	排名	8	政治面貌	中共党员
证件号码	37108119800220842X			性别	女
民族	汉族	出生年月	1980-2-20	出生地	山东文登
技术职称	副研究员	文化程度	研究生	最高学位	博士
所学专业	化学工艺		现从事专业	海洋腐蚀与防护	
毕业学校	大连理工大学			毕业时间	2009-7-1
电子信箱	jwang0501@126.com	办公电话	0532-82898731	移动电话	15166612952
工作单位	中国科学院海洋研究所				
二级单位	--				
通讯地址	山东省青岛市南海路7号			邮政编码	266071
完成单位	中国科学院海洋研究所			联系电话	0532-82898731
通讯地址	山东省青岛市南海路7号			邮政编码	266071
曾获科技奖励情况	2018年度山东省科技进步奖二等奖(排名3) 2011年度国家海洋局创新成果奖(排名1)				
参加本成果起止时间	起始: 2012-1-1		截止: 2016-11-30		
对本成果主要科技创新的创造性贡献(限300字)					
<p>本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的55%。 对创新点【2】做出贡献。发明了针对设备异型结构的复层包覆防腐技术。旁证:一种包覆型输电线网户外装置及其包覆方法(ZL201610299131.3,排名4)等发明专利,《应用在异型钢结构上的氧化聚合型包覆防腐技术》(排名2)、《大气区异型钢结构复层矿脂包覆防腐施工的要点》(排名2)等2篇论文。</p>					
<p>声明:本人完全同意完成人排名,严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及相应规定,省科学技术厅对提名工作的具体要求,如实提供了本提名书及其相关材料,且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规,侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。提名书中主要创新内容、列入计数的知识产权和发表的论文为本成果独有,且未在已获国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如有不符,本人愿意承担相关责任。</p> <p>签名: _____</p> <p>_____年 月 日</p>			<p>完成单位声明:本单位确认该完成任务情况表内容真实有效,且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规,侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。如产生争议,愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明:本单位对该完成人被提名无异议。</p> <p>单位(盖章) _____</p> <p>_____年 月 日</p>		

姓名	刘福春	排名	9	政治面貌	中共党员
证件号码	21010619660115003X			性别	男
民族	汉族	出生年月	1966-1-15	出生地	辽宁沈阳
技术职称	研究员	文化程度	研究生	最高学位	博士
所学专业	腐蚀与防护		现从事专业	腐蚀与防护	
毕业学校	中国科学院金属研究所			毕业时间	2002-7-1
电子信箱	fcliu@imr.ac.cn	办公电话	024-23915895	移动电话	13889315066
工作单位	中国科学院金属研究所				
二级单位	--				
通讯地址	辽宁省沈阳市沈河区文化路 72 号			邮政编码	110016
完成单位	中国科学院金属研究所			联系电话	024-23915895
通讯地址	辽宁省沈阳市沈河区文化路 72 号			邮政编码	110016
曾获科技奖励情况	2006 年，纳米氧化物浓缩浆与纳米复合涂料，国家技术发明奖二等奖（排名 2），2006-F-215-2-05-R02				
参加本成果起止时间	起始：2012-1-1		截止：2016-11-30		
对本成果主要科技创新的创造性贡献（限 300 字）					
<p>本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的 50%。 对创新点【3】做出贡献。发明了基于碳纳米管二次改性技术的纳米复合涂料涂层技术。旁证：磷酸改性碳纳米管/环氧复合涂料及其制备方法（ZL201410476552.X，排名 2）、磷酸改性碳纳米管/聚氨酯复合涂料及制备方法（ZL201410476554.9，排名 2）等 4 项发明专利，论文《Adsorption and stabilization of nano-TiO₂ particles in a concentrated dispersion》（排名 1）等 6 篇。</p>					
<p>声明：本人完全同意完成人排名，严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及相应规定，省科学技术厅对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及其相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。提名书中主要创新内容、列入计数的知识产权和发表的论文为本成果独有，且未在已获国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如有不符，本人愿意承担相关责任。</p> <p>签名：_____</p> <p>_____年 月 日</p>			<p>完成单位声明：本单位确认该完成任务情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该完成人被提名无异议。</p> <p>_____单位（盖章）</p> <p>_____年 月 日</p>		

姓名	潘建乔	排名	10	政治面貌	中共党员
证件号码	330422196406160017			性别	男
民族	汉族	出生年月	1964-6-16	出生地	浙江嘉兴
技术职称	高级工程师	文化程度	大专	最高学位	其他
所学专业	电力工程		现从事专业	电力工程	
毕业学校	华北电力学院			毕业时间	1990-9-5
电子信箱	13706738860@139.com	办公电话	0573-85115860	移动电话	13706738860
工作单位	国网浙江平湖市供电有限公司				
二级单位	运维室				
通讯地址	浙江平湖市当湖街道当湖东路 352-396 号			邮政编码	314200
完成单位	国网浙江平湖市供电有限公司			联系电话	0573-85115860
通讯地址	浙江平湖市当湖街道当湖东路 352-396 号			邮政编码	314200
曾获科技奖励情况	2018 年，嘉兴市授予“潘建乔技能大师工作室” 2018 年获浙江省嘉兴市“劳动模范”称号				
参加本成果起止时间	起始：2012-1-1			截止：2016-11-30	
对本成果主要科技创新的创造性贡献（限 300 字）					
本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的 50%。 对创新点【4】做出贡献。参与浙江省大气腐蚀地理信息系统的建立。旁证：专利离子交换性能粉末处理方法及采用该粉末的富锌涂料填料（ZL201310162644.6，排名 1），专著《电力系统金属防腐及在线修复技术》（排名 8）。					
<p>声明：本人完全同意完成人排名，严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及相应规定，省科学技术厅对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及其相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。提名书中主要创新内容、列入计数的知识产权和发表的论文为本成果独有，且未在已获国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如有不符，本人愿意承担相关责任。</p> <p>签名：_____</p> <p>_____年 月 日</p>			<p>完成单位声明：本单位确认该完成任务情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该完成人被提名无异议。</p> <p>_____单位（盖章）</p> <p>_____年 月 日</p>		

姓名	赵书彦	排 名	11	政治面貌	中共党员
证件号码	132337197807182784			性 别	女
民 族	汉族	出生年月	1978-7-18	出生地	河北石家庄
技术职称	助理研究员	文化程度	研究生	最高学位	硕士
所学专业	应用化学		现从事专业	腐蚀与防护	
毕业学校	沈阳化工学院			毕业时间	2009-3-18
电子信箱	syzhao@imr.ac.cn	办公电话	024-23915903	移动电话	18540126518
工作单位	中国科学院金属研究所				
二级单位	--				
通讯地址	沈阳市文萃路 62 号			邮政编码	110016
完成单位	中国科学院金属研究所			联系电话	024-23915903
通讯地址	沈阳市文萃路 62 号			邮政编码	110016
曾获科技奖励情况	无				
参加本成果起止时间	起始：2012-1-1			截止：2016-11-30	
对本成果主要科技创新的创造性贡献（限 300 字）					
<p>本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的 50%。 对创新点【3】做出贡献。参与发明了基于碳纳米管二次改性技术的纳米复合涂料涂层技术。旁证材料：磷酸改性碳纳米管/聚氨酯复合涂料及制备方法（ZL201410476554.9，排名 3）、磷酸改性碳纳米管/环氧复合涂料及其制备方法（ZL201410476552.X，排名 7）等 2 项发明专利，论文《抗静电耐腐蚀涂层的制备及性能研究》（排名 2）。</p>					
<p>声明：本人完全同意完成人排名，严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及相应规定，省科学技术厅对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及其相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。提名书中主要创新内容、列入计数的知识产权和发表的论文为本成果独有，且未在已获国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如有不符，本人愿意承担相关责任。</p> <p>签名：_____</p> <p>年 月 日</p>			<p>完成单位声明：本单位确认该完成任务情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该完成人被提名无异议。</p> <p>单位（盖章）_____</p> <p>年 月 日</p>		

姓名	李延伟	排名	12	政治面貌	中共党员
证件号码	371322198504236910			性别	男
民族	汉族	出生年月	1985-4-23	出生地	山东临沂
技术职称	工程师	文化程度	研究生	最高学位	硕士
所学专业	材料工程		现从事专业	腐蚀与防护	
毕业学校	青岛科技大学			毕业时间	2012-6-1
电子信箱	lyw4231@163.com	办公电话	0571-51211599	移动电话	18868423168
工作单位	杭州意能电力技术有限公司				
二级单位	环化技术室				
通讯地址	杭州市下城区朝晖八区华电弄1号			邮政编码	310014
完成单位	杭州意能电力技术有限公司			联系电话	0571-51211599
通讯地址	杭州市下城区朝晖八区华电弄1号			邮政编码	310014
曾获科技奖励情况	无				
参加本成果起止时间	起始：2015-8-5			截止：2016-11-30	
对本成果主要科技创新的创造性贡献（限300字）					
<p>本人在该项技术研发工作中投入的工作量占本人工作总量的60%。对创新点【3】、【4】做出贡献。参与对涂料涂层性能进行综合评价，发明了一种金属暴晒架。旁证材料：论文《输电塔石墨烯重防腐涂料的涂装性能评价》（排名1），一种具有防电偶腐蚀功能的金属大气暴晒架（ZL201720715923.4，排名2）。</p>					
<p>声明：本人完全同意完成人排名，严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及相应规定，省科学技术厅对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及其相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。提名书中主要创新内容、列入计数的知识产权和发表的论文为本成果独有，且未在已获国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如有不符，本人愿意承担相关责任。</p> <p>签名：_____</p> <p>_____年 月 日</p>			<p>完成单位声明：本单位确认该完成任务情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该完成人被提名无异议。</p> <p>_____单位（盖章）</p> <p>_____年 月 日</p>		

十一、主要完成单位情况表

单位名称	国网浙江省电力有限公司电力科学研究院				
排 名	1	法人代表	戴彦	所在地	杭州市下城区朝晖八区
单位性质	国有企业		传 真	0571-51211802	
联 系 人	周祖飞	办公电话	0571-51211992	移动电话	13588868463
通讯地址	杭州市下城区朝晖八区华电弄1号				
电子信箱	zhouhf@alum.imr.ac.cn			邮政编码	310014
对本成果科技创新和推广应用支撑作用情况（限300字）					
<p>国网浙江省电力有限公司电力科学研究院作为项目完成单位，为研究工作的顺利开展奠定了良好的基础，主要体现在实验室研究平台的保障、研发人员的组织保证、研究经费的管理与监督等方面，对本项目的技术创新及推广应用营造了良好的内、外部环境。</p> <p style="padding-left: 40px;">对创新点【1】、【2】、【3】、【4】作出贡献。</p>					
<p>声明：</p> <p>本单位同意完成单位排名，严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及相应规定，省科学技术厅对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及其相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。提名的成果主要创新内容、列入计数的知识产权和发表的论文为本成果独有，且未在已获国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如提名成果发生争议，将积极配合工作，协助调查处理。如有不符，本单位愿意承担相应责任。</p>					
法人代表签字			单位公章		
			年 月 日		

单位名称	国网浙江余姚市供电有限公司				
排 名	2	法人代表	陈高辉	所在地	余姚市
单位性质	国有企业		传 真	0574-62633559	
联 系 人	朱振洪	办公电话	0574-51090409	移动电话	13736028272
通讯地址	余姚市体育场路 145 号				
电子信箱	Amateur_zzh@163.com			邮政编码	315400
对本成果科技创新和推广应用支撑作用情况（限 300 字）					
<p>国网浙江余姚市供电有限公司作为项目主要完成单位，为研究工作的顺利开展奠定了良好的基础，主要体现在异型构件包覆防腐应用、大气腐蚀性现场挂片等方面提供技术支持与平台保障。</p> <p>对创新点【2】、【4】作出贡献。</p>					
<p>声明：</p> <p>本单位同意完成单位排名、严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及相应规定，省科学技术厅对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及其相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。提名的成果主要创新内容、列入计数的知识产权和发表的论文为本成果独有，且未在已获国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如提名成果发生争议，将积极配合工作，协助调查处理。如有不符，本单位愿意承担相应责任。</p> <p>法人代表签字 _____ 单位公章 _____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>					

单位名称	中国科学院海洋研究所				
排 名	3	法人代表	王凡	所在地	青岛
单位性质	非转制研究院所		传 真		
联 系 人	王静	办公电话	0532-82898731	移动电话	15166612952
通讯地址	山东省青岛市南海路7号				
电子信箱	Jwang0501@126.com			邮政编码	266071
对本成果科技创新和推广应用支撑作用情况（限300字）					
<p>中国科学院海洋研究所作为项目主要完成单位，为研究工作的顺利开展奠定了良好的基础，主要体现在电力设备复层包覆防腐方面提供技术支持与平台保障。</p> <p>对创新点【2】作出贡献。</p>					
<p>声明：</p> <p>本单位同意完成单位排名、严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及相应规定，省科学技术厅对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及其相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。提名的成果主要创新内容、列入计数的知识产权和发表的论文为本成果独有，且未在已获国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如提名成果发生争议，将积极配合工作，协助调查处理。如有不符，本单位愿意承担相应责任。</p> <p>法人代表签字 _____ 单位公章 _____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>					

单位名称	中国科学院金属研究所				
排 名	4	法人代表	左良	所在地	沈阳市沈河区
单位性质	非转制研究所		传 真	024-23894149	
联 系 人	刘福春	办公电话	024-23915895	移动电话	13889315066
通讯地址	辽宁省沈阳市沈河区文化路 72 号				
电子信箱	fcliu@imr.ac.cn			邮政编码	110016
对本成果科技创新和推广应用支撑作用情况（限 300 字）					
<p>中国科学院金属研究所作为项目主要完成单位，为研究工作的顺利开展奠定了良好的基础，主要体现在电力设备纳米复合涂料涂层防腐方面提供技术支持与平台保障。</p> <p>对创新点【3】作出贡献。</p>					
<p>声明：</p> <p>本单位同意完成单位排名、严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及相应规定，省科学技术厅对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及其相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。提名的成果主要创新内容、列入计数的知识产权和发表的论文为本成果独有，且未在已获国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如提名成果发生争议，将积极配合工作，协助调查处理。如有不符，本单位愿意承担相应责任。</p> <p>法人代表签字 _____ 单位公章 _____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>					

单位名称	杭州意能电力技术有限公司				
排 名	5	法人代表	樊印龙	所在地	杭州市下城区
单位性质	国有企业		传 真	0571-51211802	
联 系 人	李延伟	办公电话	0571-51211599	移动电话	18868423168
通讯地址	杭州市下城区朝晖八区华电弄1号				
电子信箱	lyw4231@163.com			邮政编码	310014
对本成果科技创新和推广应用支撑作用情况（限300字）					
<p>杭州意能电力技术有限公司作为项目主要完成单位，为研究工作的顺利开展奠定了良好的基础，主要体现在异型构件包覆防腐、涂料涂层防腐及大气腐蚀性现场挂片等方面提供技术支持与平台保障。 对创新点【2】、【3】、【4】作出贡献。</p>					
<p>声明： 本单位同意完成单位排名、严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及相应规定，省科学技术厅对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及其相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。提名的成果主要创新内容、列入计数的知识产权和发表的论文为本成果独有，且未在已获国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如提名成果发生争议，将积极配合工作，协助调查处理。如有不符，本单位愿意承担相应责任。</p> <p>法人代表签字 _____ 单位公章 _____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>					

单位名称	国网浙江平湖市供电有限公司				
排 名	6	法人代表	张海春	所在地	平湖
单位性质	国有企业		传 真	0573-85119364	
联 系 人	潘建乔	办公电话	0573-85115860	移动电话	13706738860
通讯地址	浙江平湖市当湖街道当湖东路 352-396 号				
电子信箱	13706738860@139.com			邮政编码	314200
对本成果科技创新和推广应用支撑作用情况（限 300 字）					
<p>国网浙江平湖市供电有限公司作为项目主要完成单位，为研究工作的顺利开展奠定了良好的基础，主要体现在为耐磨减磨复合镀层、异型构件包覆防腐技术的应用，以及大气腐蚀性现场挂片等方面提供技术支持与平台保障。</p> <p>对创新点【1】、【2】、【4】作出贡献。</p>					
<p>声明：</p> <p>本单位同意完成单位排名、严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及相应规定，省科学技术厅对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及其相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。提名的成果主要创新内容、列入计数的知识产权和发表的论文为本成果独有，且未在已获国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如提名成果发生争议，将积极配合工作，协助调查处理。如有不符，本单位愿意承担相应责任。</p> <p>法人代表签字 _____ 单位公章 _____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>					

单位名称	国网浙江省电力有限公司宁波供电公司				
排 名	7	法人代表	王凯军	所在地	宁波
单位性质	国有企业		传 真	0574-51103318	
联 系 人	杨跃平	办公电话	0574-51103342	移动电话	13968349677
通讯地址	宁波市星海北路 50 号				
电子信箱	13968349677@126.com			邮政编码	315600
对本成果科技创新和推广应用支撑作用情况（限 300 字）					
<p>国网浙江省电力有限公司宁波供电公司作为项目主要完成单位，为研究工作的顺利开展奠定了良好的基础，主要体现在对包覆技术与现场挂片在宁波区域的选址与工程实施提供技术支持与平台保障。 对创新点【2】、【4】作出贡献。</p>					
<p>声明： 本单位同意完成单位排名、严格按照《浙江省科学技术奖励办法》及相应规定，省科学技术厅对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及其相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规，侵犯他人知识产权及违背科研诚信要求的情形。提名的成果主要创新内容、列入计数的知识产权和发表的论文为本成果独有，且未在已获国家、省科技奖励成果或本年度其它提名成果中使用。如提名成果发生争议，将积极配合工作，协助调查处理。如有不符，本单位愿意承担相应责任。</p> <p>法人代表签字 _____ 单位公章 _____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>					