

2019 年度浙江省科技进步奖提名公示表

一、成果名称

低功耗智能电表多重防窃电关键技术的研发及产业化

二、提名单位及提名意见

提名单位	温州市人民政府
提名意见（限 600 字）	
<p>因窃电手段多样化和作案随机性，导致防窃电难度日益增大，给国家和供电企业造成巨大的经济损失，有效防窃电成为保障电网安全稳定运行的关键。该项目关键技术“单相多费率导轨表的研发”、“新型低功耗智能电能表的研发”经浙江省经济和信息化委员会鉴定，分别达到国际领先水平 and 国内领先水平。“一种上进下出式防窃电表”获得温州市发明专利产业化立项，对国家智能电网建设具有推动作用。</p> <p>该项目的创新点有：1) 采用四重防窃电特殊结构，从接线端、进线端、上盖和底壳四个方面进行防护。2) 首创MCU智能防窃电系统，通过防偷电、电压检测、调压、驱动、通讯等功能单元的统一控制，实现精确、有效防窃电。3) 利用AI智能识别技术，实现室外电能表故障全自动精确检测，缩短窃电排查周期。该技术成功产业化，并主起草浙江制造团体标准1项，获得发明专利5项，实用新型专利2项，省级工业新产品2项，发表论文3篇。《五重防窃电能表操作方法》被命名为浙江省先进职业操作法。</p> <p>项目成果广泛应用于工业、西电东送、一带一路等大型项目，并远销海外，近三年新增销售收入78823.19万元、税收7262.16万元、利润9423.65万元。该项目可引领产业升级，促进行业技术进步，同时遏制了窃电行为，为国家挽回窃电损失，促进形成良好的社会风气，具有明显的经济效益和社会效益。</p> <p>经审查，本项目推荐材料真实有效。鉴于以上所述，提名该项目参评浙江省科技进步奖二等奖。</p> <p>提名该成果为省科技进步奖<u>二</u>等奖。</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）

（一）技术内容

项目通过智能化防窃电关键技术的创新，有效防止多种窃电行为。

1. 利用四重防窃电特殊结构设计，实现国内外首创的多重防窃电功能；采用上进下出式结构，接线与电力局进线完全分开，进线侧无法自由开启；上盖内侧设计四个钩子，底壳内有四个扣接块，钩子与扣接块相互配合，使四个钩子扣卡后无法打开，强行打开表壳会损坏；上盖与底壳通过超声焊连接，一体结构强行打开则表壳会损坏；进线端采用特种铅封，强行打开表壳会损坏。

2. 首创MCU智能防窃电系统，通过防偷电、电压检测、调压、驱动、通讯等功能单元的统一控制，实现精确、有效防窃电；采用双回路计量方式，替代单回路计量，灵活设置两路功率的差比值，惩罚性计量。PT感应电流，实现无电压输入下的“掉零线”计量。支持对旁路、磁场干扰、电流反向、半波干扰等多达30多种窃电方式的检测。宽电压计量功能，在窃电发生后，输入电压低至70V时，准确识别并精确计量。

3. 结合AI自动化图像识别技术，实现室外安装电能表故障全自动精确检测。利用AI智能识别技术，电能表自动拍摄、图像处理和自动读表等功能，实现室外电能表故障全自动精确检测，缩短窃电排查周期。

（二）产业化

项目成功产业化多个系列产品，主起草“浙江制造”团体标准1项，获得2项省级工业新产品。近三年新增销售收入78823.19万元、税收7262.16万元、利润9423.65万元。并在国家电网招标中，获得技术评分全国第一名。

（三）授权知识产权情况：

取得授权发明专利5项，授权实用新型2项，主起草“浙江制造”团体标准1项，国家期刊论文发表3篇，并获温州市发明专利产业化立项。

（四）主要技术指标

防窃电结构：四重防窃

计量方式：双回路，大电流准确计量

掉零线计量：PT感应电流计量，低至0.1A计量

防窃电行为：56种

（五）推广应用取得的经济社会效益：

智能防窃电电表主要用户包括贵州电网有限责任公司铜仁供电局、国网四川省电力公司泸州市纳溪供电分公司等供电企业，成功用于西电东送，城乡电网改造等工程；有效遏制窃电行为，为国家和供电企业挽回经济损失，间接经济效益明显。

智能防窃电电表的关键技术开发及产业化，配合国家的推广与支持，有效减少电资源的非法窃取行为。项目在贵州电网推广应用后，配电线损率明显下降。

四、第三方评价

评价结论、检测结果等（限 1200 字）

1、产业化成果

2017 年，项目主要成果发明专利“ZL201310024297.0 一种上进下出式防窃电表”获温州市发明专利产业化项目立项。

2、省级工业新产品（新技术）鉴定

2018 年 2 月 1 日“单相多费率导轨表的研发”，经浙江省经济和信息化委员会委托温州市经信主管部门组织专家鉴定（验收）和审核，技术水平达到国际领先水平。

2018 年 2 月 1 日“新型低功耗智能电能表”，经浙江省经济和信息化委员会委托温州市经信主管部门组织专家鉴定（验收）和审核，技术水平达到国内领先水平。

3、科技成果登记

2017 年 2 月，经浙江省科技厅鉴定，“一种上进下出式防窃电表”登记为“浙江省科学技术成果”。

4、检验报告

2 级单相费控智能电能表（远程-内置-面向）是新型低功耗智能电能表的产业化产品，经国网计量中心有限公司检验，并于 2017 年 11 月 9 日出具的全性能检验报告（报告编号 SGCM011620170443），浙江晨泰科技股份有限公司生产的“2 级单相费控智能电能表（远程-内置-面向）”指标符合检验依据的要求。

5、客户使用评价

经贵州电网有限责任公司铜仁供电局、国网四川省电力公司泸州市纳溪供电分公司、黑龙江省红兴隆电业局、潮州市枫溪区金枫电力公司、云南电网有限责任公司楚雄姚安供电局等客户使用，质量稳定，具有防窃电性能好，智能化程度高等优点。

6、起草标准

主起草浙江制造团体标准 1 项——T/ZZB 0754-2018《2 级单项费控智能电能表》。

7、查新

经浙江省科技信息研究院查新，项目采用“进线端上设置有特种铅封组件：卡簧插接于铅封螺钉圆周凹槽内，并与铅封螺钉上方的下封盖固定，上封盖通过卡接方式扣设在下封盖的上方；将一可弯折的警示牌卡接在出线端保护盖两端钩子内，警示牌一旦卡住后则无法取下”，除委托单位申请的专利外，在上述其他国内所检文献未见具体述及。

8、本项目中，《五重防窃电能表操作方法》被命名为“浙江省先进职业操作法”。

9、智能电表技术创新团队，获得温州市重点创新团队。

五、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
浙江晨泰科技股份有限公司	2981604	1550879	850053	40747.63	24046.36	14029.20	3813.23	2055.78	1393.15	5569.62	2494.60	1359.43
合计	2981604	1550879	850053	40747.63	24046.36	14029.20	3813.23	2055.78	1393.15	5569.62	2494.60	1359.43
	5382536			78823.19			7262.16			9423.65		

2. 推广应用情况和经济效益（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）

低功耗智能电表多重防窃电关键技术的研发与产业化，已广泛应用于工业、西电东送、一带一路等大型项目。项目的推广使用，有效遏制了窃电行为，具有重大意义。智能防窃电电表对窃电行为的有效打击，减少了窃电行为的发生，促进良好社会风气的形成，产生较好的社会效益。项目实施过程中，以项目完成单位为依托，形成了一支经验丰富的智能防窃电电表的研发团队，并培养了一批高水平的产业化人才，在行业内相关项目开发中做出了重要贡献，项目团队获得温州市重点创新团队。

产品经贵州电网有限责任公司铜仁供电局、国网四川省电力公司泸州市纳溪供电分公司等供电公司使用，线损率降低明显，维护了供电企业的合法权益，为国家挽回电能资源损失，间接经济效益明显。低功耗智能电表多重防窃电关键技术的研发与产业化项目，使用户及供电企业年节约电显著，有效遏制窃电行为，间接经济效益明显。

六、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)
发明专利	一种上进下出式防窃电表	中国	ZL201310024297.0	2015.01.14	浙江晨泰科技股份有限公司	胡东方; 胡东俊; 刘光
发明专利	室外电能表故障自动检验终端	中国	ZL201510152050.6	2017.08.25	浙江晨泰科技股份有限公司	项超、林明光、刘光、王桃丰、胡东方、陈堂发、刘亚平
发明专利	室外电能表读表方法	中国	ZL201510152733.1	2017.06.27	浙江晨泰科技股份有限公司	项超、林明光、雷鸣、陈萍、孙丙功、刘涛、胡东方
发明专利	一种智能防盗电电表系统	中国	ZL201510756441.9	2018.07.27	浙江晨泰科技股份有限公司	肖勇
发明专利	一种便携式脉冲信号发生器	中国	ZL201210332463.9	2015.08.26	浙江晨泰科技股份有限公司	刘光、黄怡莞、曾刚
实用新型	电表底壳的安装结构	中国	ZL201320036890.2	2013.07.10	浙江晨泰科技股份有限公司	胡东方、刘光
实用新型	电表上盖的安装结构	中国	ZL201320036993.9	2013.07.10	浙江晨泰科技股份有限公司	胡东方、刘光

七、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
胡东方	当前基于 Internet 的产品设计与制造及其关键技术探究/中国机械	2014 年第 24 期 234 页	2014 年 12 月	0	0
胡东方	智能型电能表结构设置及功能应用/工程技术	2017 年 21 卷 147 页	2017 年 3 月	0	0
胡东方	机械模具加工精度控制措施探究/西部论丛	2018 年 08 期 517 页	2018 年 8 月	0	0
合 计:				0	0

承诺: 上述第六、七部分的知识产权、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:

胡东方

八、主要完成人员情况

排名	姓名	行政职务	技术职称	现从事专业	工作单位	二级单位	完成单位	对本成果主要科技创新的创造性贡献
1	胡东方	技术部经理	高级工程师	电能表结构设计	浙江晨泰科技股份有限公司	技术研发部	浙江晨泰科技股份有限公司	主持整个项目关键技术的开发，包括技术改进、工艺优化和产业化生产等工作，研发进度安排等，是本项目总负责人，全面负责项目总体方案设计以及研发管理工作。是发明专利 ZL201310024297.0、实用新型专利 ZL201320036993.9 和 ZL201320165850.8 的第一发明人，对四重防窃电结构设计、MCU 智能防窃电系统和自动化图像识别技术做出了突出贡献。
2	项超	董事长	高级工程师	电能表研发设计及制造	浙江晨泰科技股份有限公司	总经办	浙江晨泰科技股份有限公司	明确需要开发的新项目和需要攻克的技术难关，并在开发完成后组织样品送检和批量现场运行验证。重点完成相关产品在现场的运行情况，提出调研报告和产品任务建议书，同时主持室外智能电表的研发，对本项目主要创新点做了突出贡献。是发明专利 ZL201510152733.1、发明专利 ZL201510152050.6 的专利第一发明人，在 MCU 智能防窃电系统、自动化图像识别技术方面做出了突出贡献。
3	刘光	董事会秘书	助理工程师	仪器仪表	浙江晨泰科技股份有限公司	总经办	浙江晨泰科技股份有限公司	参与该项目研发工作，主要完成研发成果的验证，试验工作。对本项目的创新点一中智能电表的结构设计做了突出贡献，是成果专利的发明人之一。同时，对防窃电图像识别技术的试验验证做出了贡献，是相关发明专利的发明人之一。

4	雷鸣	测试中心经理	初级工程师	仪器仪表	浙江晨泰科技股份有限公司	技术研发部	浙江晨泰科技股份有限公司	负责研发工作和研发管理工作，参与总体方案设计、审查。对项目的数据整理，产业化做了突出贡献。
5	孙丙功	技术部副经理	中级软件工程师	仪器仪表	浙江晨泰科技股份有限公司	技术研发部	浙江晨泰科技股份有限公司	负责该项目实施过程协调工作，对室外智能电表的产业化做了突出贡献，同时参与研发总体方案设计工作。参与总体方案设计工作。对本项目的四重防窃电结构设计、自动化图像识别技术均做出了重大贡献。
6	肖勇	/	高级工程师	电能表研发设计及制造	浙江晨泰科技股份有限公司	技术研发部	浙江晨泰科技股份有限公司	对智能电表的产业化有突出贡献，在本项目的MCU智能防窃电系统方面做出了重大贡献，负责该项目实施工作。
7	胡东俊	/	初级工程师	仪器仪表	浙江晨泰科技股份有限公司	技术研发部	浙江晨泰科技股份有限公司	参与项目总体方案的前期市场调查和方案制定研究及实施计划的分期规划，翻译主要的英文文献，整合拟定并提出主要缺陷，对检测，验证、产品稳定性研究均有贡献。

九、主要完成单位情况表

排名	单位名称	对本成果科技创新和推广应用支撑作用情况（限 300 字）
1	浙江晨泰科技股份有限公司	<p>浙江晨泰科技股份有限公司全面负责项目的研究和设计方案的制定，提供国内外顶尖设备用于完成研发，在创新成果和推广方面做出了重大贡献。针对传统电能表的缺陷，将上进下出结构和智能控制系统结合在一起，组织设计了智能防盗电表，替代传统电能表，实现多种费率计量功能、用户端控制功能、多种数据传输模式的双向数据通信功能、防窃电功能等智能化的功能。</p> <p>在项目成果产业化方面，该完成单位提供电能计量仪表先进的制造基地，在产品的推广方面，该完成单位利用了现有的完善销售渠道，成功推广到多家著名供电企业使用，为本项目的开发和产业化做出了贡献。</p>

十、完成人合作关系说明（含情况汇总表）

完成人合作关系说明

完成人胡东方、项超、刘光、雷鸣、孙丙功、肖勇、胡东俊等人均为项目核心人员，共同完成低功耗智能电表多重防窃电关键技术的研发及产业化，对产品成功上市做出重要贡献，课题的共同完成者。是相关专利的共同发明人。

胡东方，本项目的第一完成人，主持整个项目关键技术的开发，智能防盗电表的研发、技术改进、工艺优化和产业化生产等工作，研发进度安排等，是本项目总负责人，全面负责项目总体方案设计以及研发管理工作。是发明专利 ZL201310024297.0、实用新型专利 ZL201320036993.9 和 ZL201320165850.8 的第一发明人，对创新点一、二、三做了实质性突出贡献。

项超，本项目的第二完成人，明确需要开发的新项目和需要攻克的技术难关，并在开发完成后组织样品送检和批量现场运行验证。重点完成相关产品在现场的运行情况，提出调研报告和产品任务建议书，同时主持室外智能电表的研发，对本项目主要创新点做了突出贡献。是发明专利 ZL201510152733.1、发明专利 ZL201510152050.6 的专利第一发明人，对创新点一、二、三做了实质性突出贡献。

刘光，本项目的第三完成人，参与该项目研发工作，主要完成研发成果的验证，试验工作。对本项目的创新点一中智能电表的结构设计做了突出贡献，是成果专利的发明人之一。同时，对创新点三的试验验证做出了贡献，是相关发明专利的发明人之一。

雷鸣，本项目的第四完成人，负责研发工作和研发管理工作，参与总体方案设计、审查。对项目的数据整理，产业化做了突出贡献。

孙丙功，本项目的第五完成人，负责该项目实施过程协调工作，对室外智能电表的产业化做了突出贡献，同时参与研发总体方案设计工作。参与总体方案设计工作。对本项目的创新点一、三均做出了重大贡献。

肖勇，本项目的第六完成人，对智能电表的产业化有突出贡献，对本项目的创新点二做出了重大贡献，负责该项目实施工作。

胡东俊，本项目的第七完成人，参与项目总体方案的前期市场调查和方案制定研究及实施计划的分期规划，翻译主要的英文文献，整合拟定并提出主要缺陷，对检测，验证、产品稳定性研究均有贡献。

承诺：本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，特此声明。

第一完成人签名：胡东俊

完成人合作关系情况汇总表

序	合作方式	合作者	合作时间	合作成果	证明材料编号	备注
1	共同知识产权	胡东方；项超；刘光	2014.6-2015.4	室外电能表故障自动检验终端	ZL201510152050.6	
2	共同知识产权	胡东方；刘光；胡东俊	2012.4-2013.1	一种上进下出式防窃电表	ZL201310024297.0	
3	共同知识产权	胡东方；项超；雷鸣；孙丙功	2014.9-2015.4	室外电能表读表方法	ZL201510152733.1	
4	共同知识产权	胡东方；刘光	2012.10-2013.1	电表底壳的安装结构	ZL201320036890.2	
5	共同知识产权	胡东方；刘光	2012.10-2013.1	电表上盖的安装结构	ZL201320036993.9	
6	产业合作	胡东方；项超；刘光；雷鸣；孙丙功；肖勇；胡东俊	2017.2-2018.2	新型低功耗智能电能表	201709C105	完成新产品鉴定