**关于我校申报2017年浙江省科学技术奖项目的公示**

根据“浙江省科学技术厅关于做好2017年度省科学技术奖励项目推荐工作的通知”要求，我校作为**“电动汽车关键技术研发及产业化”**第四完成单位申报2017年浙江省科学技术奖项目进行“报奖项目名称，项目简介，第三方评价，直接经济效益、推广应用情况和社会效益，主要完成人员情况，完成人合作关系说明，主要完成单位情况，推荐单位意见，知识产权证明目录，主要论文、专著目录，知情同意证明”等13个方面内容的公示。

公示时间：2017年4月11日至4月20日止，共10天。

浙江大学能源工程学院

2017年4月11日

浙江省科技进步奖项目公示

1. **项目名称：**电动汽车关键技术研发及产业化

**二、项目简介：**

1. 项目主要技术内容及技术指标：⑴在电动汽车动力匹配方面，该项目搭建了模块化的动力学控制设计仿真平台，提出了一种基于车辆动力学建模及控制方法分析的电动汽车动力匹配方法，并设计了一套自动匹配软件，可根据不同需求快速实现动力部件的最优化选型，解决动力系统匹配周期长的问题。⑵在电动汽车控制技术方面，该项目掌握了一种基于安时积分法的动力电池组SOC监测估算方法和基于FOC控制方法的电机驱动以及整车系统集成技术，开发了具有自主专利技术的电池管理系统、电机驱动系统和整车控制系统，为降低电动汽车成本奠定基础。⑶在电动汽车轻量化方面，该项目提出了一种基于拓扑优化分析方法的轻量化方案，在给定的材料品质和设计域，通过拓扑优化设计方法得到满足约束条件又使目标函数最优化的结构布局模式，实现电动汽车轻量化效果。⑷在成果应用方面，应用该项目技术成果开发了三款纯电动汽车新车型，全部获得国家工信部公告目录，列入国家《节能与新能源汽车示范推广应用工程推荐车型目录》，具备产业化条件。⑸该项目所开发的充换电一体式紧凑型E200纯电动汽车平均故障里程≥15000km，首次故障里程≥15000km，最高车速≥120km/h，续驶里程≥190km，最大爬坡度≥20%，满足合同技术指标要求。
2. 取得知识产权成果情况该项目实施获得国家专利74件，其中发明专利8件、实用新型专利28件，外观设计专利38件；获软件著作权4件；发表论文2篇。上述技术成果已全部在整车产品产业化中实现转化应用。
3. 应用推广及取得的经济社会效益该项目采取边实施边推广的模式，先后推广了M300EV、V10EV和E200三款纯电动汽车产品，分别适用于出租车、物流车和私家车市场，获得了较好的市场认可，为提升众泰纯电动汽车品牌知名度起到了促进作用。截至2016年12月累计销售12153辆，实现销售收入80940.85万元（不含补贴收入），利润-2245.86万元、税金265.78万元。
4. 该项目产业化后，形成了一条庞大的产业供销链，辐射地方汽车龙头的影响力，带动地方汽车零部件生产配套厂商快速发展，同时带动地方物流运输业等服务产业的发展，为地方“绿色经济”发展做出贡献，包括人才和就业、节能环保、调整交通能源结构等。

**三、第三方评价：**

1、项目验收意见

2016年12月15日，浙江省科技厅在杭州主持召开了省重点企业研究院重大科技专项计划项目“电动汽车关键技术研发及产业化”（2013C01001）验收会。验收组听取了项目工作和技术总结等汇报，审查了相关资料，经讨论形成验收意见如下：

⑴提供验收的资料齐全、规范，符合验收要求。

⑵项目以电动汽车产业化为目标，主要研究动力匹配、电池能量管理、整车控制、电机驱动控制、轻量化设计等关键技术，掌握了基于安时积分法的动力电池组SOC监测估算和基于FOC控制方法的电机驱动以及整车系统集成技术，建立了模块化的电动汽车技术研究平台，开发了3款电动汽车产品，实现了小批量生产。申请各类专利79项，其中获得发明专利8件、实用新型专利28件，获软件著作权4件，发表论文2篇。

⑶项目产品经国家轿车质量监督检验中心检测，所测指标基本符合国家相关标准和项目合同书指标要求，并已经进入国家公告目录。

⑷项目开发的3款产品已列入国家新能源汽车推荐目录，已在全国各地推广应用，对中国纯电动汽车产业快速发展具有较大的促进作用。

⑸项目预算总经费4500.00万元，其中省科技经费450.00万元。经永康天正会计师事务所有限公司审计（永天会审字[2016]第270号），项目实际支出2743.65万元，其中省科技经费支出450.00万，经费使用基本合理。截至2016年11月底，项目产品累计实现销售收入57032.19万元，利润1547.36万元，税金48.69万元。

验收组认为，已基本完成项目合同书规定的任务，同意通过验收，验收合格。

2、科技查新结论

经分析比较，委托单位的电动汽车关键技术研发项目，1）依据车型的驱动方式对电机数量、主要参数、电机特性及电池特性进行匹配；2）蓄电池组包括2N个蓄电池，2N个蓄电池通过串并联实现m个级别的电压等级；3）减少了车身轻量化拓扑优化设计方法的初始约束条件，只需提出设计域而不需要具体的结构拓扑形态，以上特点在上述所检文献中除委托单位申请的相关专利中有述及外，未见其他文献述及。

3、产品检测结果

该项目所开发的三款车型经国家轿车质量监督检验中心检测，主要技术参数和基本性能指标均符合国家标准和企业标准要求。

**四、直接经济效益、推广应用情况和社会部效益**

**1.直接经济效益**

该项目采取边实施边推广的模式，先后推广了M300EV、V10EV和E200三款纯电动汽车产品，分别适用于出租车、物流车和私家车市场，获得了较好的市场认可，为提升众泰纯电动汽车品牌知名度起到了促进作用。截至2016年12月累计销售12171辆，实现销售收入80940.85万元（不含补贴收入），利润-2245.86万元、税金265.78万元。

该项目产业化后，形成了一条庞大的产业供销链，辐射地方汽车龙头的影响力，带动地方汽车零部件生产配套厂商快速发展，同时带动地方物流运输业等服务产业的发展，为地方“绿色经济”发展做出贡献，包括人才和就业、节能环保、调整交通能源结构等。

**2.社会效益**

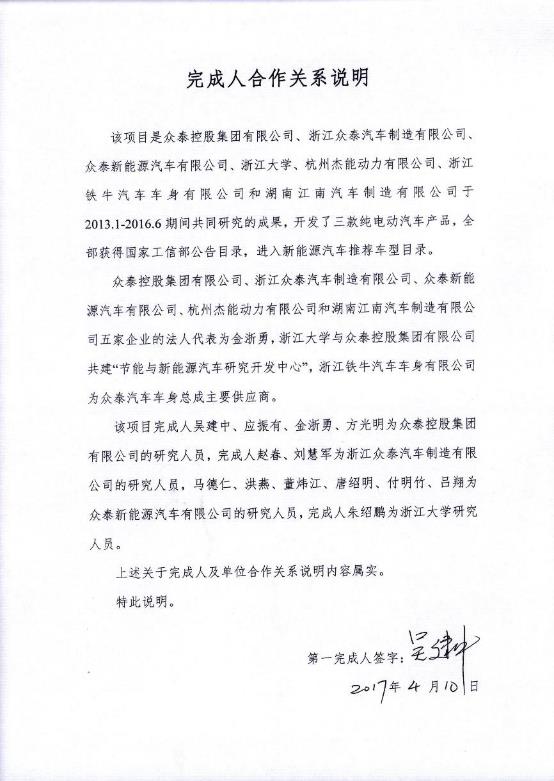
该项目产业化后形成了一条庞大的产业供销链，辐射地方汽车龙头的影响力，带动地方汽车零部件生产配套厂商快速发展，同时带动地方物流运输业等服务产业的发展，为地方"绿色经济"发展做出贡献。其社会效益和间接经济效益如下：

1. 人才和就业。通过该项目的实施，搭建了电动汽车技术开发平台，集聚了大量技术专家和人才，攻关电池、电机、电控等关键技术，促进中国电动汽车行业发展。同时该项目实施形成了一条庞大的产业供销链，为社会提供大量就业岗位，包括产业供销链和售后服务链等。
2. 节能环保。该项目产品为纯电动汽车，大力推广纯电动汽车有利于改善城市雾霾问题，并在降低噪音污染方面也有一定作用。
3. 优化交通能源结构。该项目产品的大规模推广，不仅可以降低了对石油资源的依赖程度，优化了交通能源构成，而且可以利用电网夜间波谷充电，有效提高了电网的综合效率。
4. 该项目的间接经济效益主要体现在带动产业链发展，如：地方零部件、物流运输、钣金冲压、轮毂、服务等行业。

**五、主要完成人及技术贡献**：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **排名** | **姓名** | **技术职称** | **工作单位** | **对本项目技术创造性贡献** |
| 1 | 吴建中 | 高工 | 众泰控股集团有限公司 | 项目总负责 |
| 2 | 马德仁 | 其他 | 众泰新能源汽车有限公司 | 总体方案设计与协调 |
| 3 | 应振有 | 中级 | 众泰控股集团有限公司 | 方案论证与实施管理 |
| 4 | 洪燕 | 其他 | 众泰新能源汽车有限公司 | 技术总负责 |
| 5 | 朱绍鹏 | 副教授 | 浙江大学 | 电动汽车动力学分析平台设计研究 |
| 6 | 金浙勇 | 其他 | 众泰控股集团有限公司 | 各完成单位总协调工作 |
| 7 | 方光明 | 中级 | 众泰控股集团有限公司 | 项目实施管理 |
| 8 | 董炜江 | 高工 | 众泰新能源汽车有限公司 | 纯电动出租车整车开发及其关键零部件技术开发工作 |
| 9 | 唐绍明 | 中级 | 众泰新能源汽车有限公司 | 动力电池及其能量管理系统控制技术研究工作 |
| 10 | 付明竹 | 中级 | 众泰新能源汽车有限公司 | 电机及其驱动控制系统研发及匹配工作 |
| 11 | 吕翔 | 中级 | 众泰新能源汽车有限公司 | 电器集成技术研究 |
| 12 | 赵春 | 中级 | 浙江众泰汽车制造有限公司 | 项目实施管理 |
| 13 | 刘慧军 | 高工 | 浙江众泰汽车制造有限公司 | 项目管理与协调工作 |

**六、完成人合作关系说明**

****

**七、主要完成单位及创新推广贡献**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **排名** | **单位名称** | **对本项目科技创新和推广应用支撑作用情况** |
| 1 | 众泰控股集团有限公司 | |  | | --- | | 作为牵头单位，统筹开展各课题研究，主要负责整车技术开发、匹配试验及产品试制等工作，包括整车安全性可靠性耐久性技术研究、整车匹配试验及试制工作，转化应用共同承担单位及合作单位形成的技术成果，包括能量管理技术、整车控制技术、纯电驱动技术、动力自匹配技术、车身轻量化技术等，最终开发出M300EV、V10EV、E200三款纯电动汽车产品，配合浙江众泰汽车制造有限公司、湖南江南汽车制造有限公司完成公告试验、工艺设计、标准制定等，取得国家工信部公告目录，具备产业化条件。 | |
| 2 | 浙江众泰汽车制造有限公司 | 作为项目共同承担单位，协助牵头单位开展项目实施工作，主要负责车身轻量化、产品试制、工艺设计及生产线改造等工作。项目应用牵头单位省千人才的带头作用及省博士后工作站人才集聚作用，开展车身轻量化技术研究，形成一种拓扑优化的车身轻量化思路及相关焊接技术，取得了较好的成果。柔性化改造了现有总装生产线，实现电动车型与传统车型共线生产，提高生产线产能利用率，降低制造成本和人力成本；新建了一条自动化机器人焊装生产线，用于电动车型的白车身焊装生产，保证车身焊接质量。 |
| 3 | 众泰新能源汽车有限公司 | 作为项目共同承担单位，协助牵头单位开展项目实施工作，主要负责能量管理、整车控制及驱动控制研发等工作。在能量管理技术方面，设计了一种基于安时积分法设计的动力电池剩余容量监测方法，开发了一款主动均衡电池管理系统，该系统的均衡效率在90%以上；在整车控制技术方面，开发了一款基于AUTOSAR软件系统的架构平台整车控制器产品，具有汽车驱动控制、网络通讯管理、系统故障诊断及保护、能量优化管理、车辆状态监测和显示等功能；在驱动控制技术方面，开发了一款基于FOC控制方法的电机驱动控制系统，实现对电机进行精准控制，不仅可在调速范围上与电机相匹配，而且可控制电机产生的转矩。 |
| 4 | 浙江大学 | 作为项目合作单位，主要负责动力学分析平台设计及动力匹配等工作。在整车集成控制设计方面，建立了专门针对电动汽车的结构优化和控制系统设计的仿真分析平台，通过多工况行驶状况的整车动力学模型仿真模拟，优化了动力学结构和电机控制系统。在车辆稳定性集成控制方面，提出自适应协调转向控制算法，可以在保证行驶稳定性基础上，降低驾驶员操纵任务的负担，为先进电动汽车的操纵动力学性能设计提供理论基础和算法参考。在动力匹配平台方面，开发了电动汽车动力匹配设计平台，可实现动力性、经济性等关键性能开发和验证，有利于解决电动汽车动力系统开发周期长、试验成本高等问题。 |
| 5 | 杭州杰能动力有限公司 | 作为项目合作单位，配合众泰新能源汽车有限公司完成能量管理、整车控制及驱动控制研发等工作。在能量管理技术方面，设计了一种基于安时积分法设计的动力电池剩余容量监测方法，开发了一款主动均衡电池管理系统，该系统的均衡效率在90%以上；在整车控制技术方面，开发了一款基于AUTOSAR软件系统的架构平台整车控制器产品，具有汽车驱动控制、网络通讯管理、系统故障诊断及保护、能量优化管理、车辆状态监测和显示等功能；在驱动控制技术方面，开发了一款基于FOC控制方法的电机驱动控制系统，实现对电机进行精准控制，不仅可在调速范围上与电机相匹配，而且可控制电机产生的转矩。 |
| 6 | 浙江铁牛汽车车身有限公司 | 作为项目合作单位，配合浙江众泰汽车制造有限公司完成车身结构设计、轻量化设计及焊接等技术研究工作，设计了一种车身轻量化结构拓扑优化分析方法，在给定的材料品质和设计域，通过拓扑优化设计方法得到满足约束条件又使目标函数最优的结构布局形式。该拓扑设计的初始约束条件少，只需提出设计域而不需要知道具体的结构拓扑形态，能为设计者提供新颖的结构拓扑，可以得到更优的目标函数值，在保证原车身刚度及模态特性各项技术指标的基础上减轻重量。 |
| 7 | 湖南江南汽车制造有限公司 | 作为项目合作单位，配合牵头单位完成工艺设计、产品公告、产业化等工作。包括整车安全性可靠性耐久性技术研究、整车匹配试验及试制工作，通过转化应用共同承担单位及合作单位形成的技术成果，最终开发出M300EV、V10EV、E200三款纯电动汽车产品，完成公告试验、工艺设计、标准制定等，取得国家工信部公告目录，具备产业化条件。配合浙江众泰汽车制造有限公司完成生产线柔性化改造，现电动车型与传统车型共线生产，提高生产线产能利用率，降低制造成本和人力成本。 |

**八、推荐单位意见**

永康市人民政府推荐该项目产品属国家大力支持的新能源汽车新兴产业，对节能降耗、调整交通能源结构等具有积极的促进作用。该项目有发明专利7件，软件2件，论文2篇，截至2016年底，该项目所开发的电动汽车产品累计推广超过1万辆，对地方经济具有较大的促进作用。对照浙江省科学技术奖励办法，推荐该项目申请浙江省科技进步一等奖。

**九、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 | 电动汽车电子换档机构 | 中国 | ZL201010620939.X | 2013/7/24 | 众泰新能源汽车有限公司 | 洪燕 |
| 授权发明专利 | 电动汽车动力电池温度控制系统 | 中国 | ZL201110104018.2 | 2013/11/13 | 众泰新能源汽车有限公司 | 金浙勇 |
| 授权发明专利 | 电动汽车驱动系统安装结构 | 中国 | ZL201010620941.7 | 2013/12/25 | 众泰新能源汽车有限公司 | 金浙勇 |
| 授权发明专利 | 电动汽车电子刹车系统及其控制方法 | 中国 | ZL201110104019.7 | 2014/5/14 | 众泰新能源汽车有限公司 | 金浙勇 |
| 授权发明专利 | 一种电动汽车动力源均衡方法 | 中国 | ZL201210324107.2 | 2015/6/17 | 众泰新能源汽车有限公司 | 金浙勇；董炜江；张晓 |
| 授权发明专利 | 一种电动汽车电池快换机构及其快换方法 | 中国 | ZL201410634469.0 | 2017/1/18 | 众泰控股集团有限公司 | 金浙勇；李世明；丁林通；徐秋鹏 |
| 授权发明专利 | 一种螺栓拆装套筒 | 中国 | ZL201310755136.9 | 2016/1/27 | 浙江众泰汽车制造有限公司 | 郭秀峰；陈鑫铭；吕憬；吴建中；吴卫东 |
| 软件著作权 | 主动均衡电池管理系统软件V1.0 | 中国 | 2014SR032429 | 2014/3/20 | 杭州杰能动力有限公司 |  |
| 软件著作权 | 功能型电池管理系统软件V1.0 | 中国 | 2014SR032426 | 2014/3/20 | 杭州杰能动力有限公司 |  |

**十、代表性论文论著及作者**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 作者 | 论文专著名称/刊物 | 年卷期页码 | 发表时间 | SCI他引次数 | 他引总次数 |
| 邱斌斌；朱绍鹏；马浩军；方光明；应振有；宁晓斌 | 电动车辆驱动控制系统仿真测试平台设计/浙江大学学报 | 2015年6月第49卷第6期1154-1159页 | 2015/06/21 | 1 | 1 |
| 朱绍鹏；吴建中；朱琛琦 | 民营汽车企业如何推进中国新能源汽车产业化——基于众泰控股集团的实例分析/现代管理科学 | 2013年第9期第79-81页 | 2013/09/26 | 0 | 1 |

**十一、知情同意书**

