第二届粤港澳大湾区博士博士后创新创业大赛

项目计划书模板

## （创新赛）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 申报人： | 潘世翼 | | |
| 项目名称： | 混动专用水平对置发动机研发 | | |
| 项 目 领 域： | 新材料新能源 | | |
| 联 系 人： | 潘世翼 | 联系电话: | 18666286163 |
| 电子邮箱： | pan.shiyi@byd.com | | |

第二届粤港澳大湾区博士博士后创新创业大赛执委会制

2024年8月

一、项目摘要

|  |
| --- |
| 简要介绍参赛项目总体情况及核心竞争力（限1000字内） |
| 1、市场和技术分析 混合动力在未来将作为最理想的汽车动力系统之一存在于市场上。国内乘用车新能源车型上险量持续上升，其中混动车型在新能源车型中占比逐渐扩大，至2020年已达52%，有很大的市场需求。新能源中大型车乘用车板块销量2018年以来快速增长，且混动产品市场表现更好，预测将继续保持增长趋势。根据市场调研，中大型车乘用车板块，混动产品的市场销量表现较纯电更好。  在新能源车型混动架构布局中，目前舱布置空间非常紧凑，现有动力总成无法满足整车布置要求，急需开发一款紧凑型、高性能的发动机。市场调研和技术调研中表明，水平对置发动机具有布置紧凑、高性能的特点，经评估分析能够满足豪华车型对于动力总成布局空间紧凑的搭载要求，降低车重提升操控性，丰富高端车型的选择空间，解决高端用户需求，目前在斯巴鲁和保时捷的高端车型中已经有所应用。  目前此领域在国内汽车行业属于空白领域，暂无国产车用水平对置发动机量产。    图1.1 混动车辆销售量及市场占比    斯巴鲁水平对置发动机 保时捷水平对置发动机  图1.2 竞品发动机 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2、项目总体情况 基于以上市场和技术分析，本项目将针对混动豪华车辆布置空间紧凑和性能需求高的问题，投资超1亿元开发了一款全新的水平对置发动机。该发动机设计打破了国外车载水平对置发动机的垄断，弥补了国内本领域的空白，为混合动力技术的发展开辟了新的篇章。  发动机采用水平对置发动机，发动机高度较传统同功率直列发动机减少43%，体积减少约50%。水平对置发动机发电功率可达180kW，具有强劲动力，同时水平对置发动机采用了先进的降噪声技术，较传统混动发动机工作噪声减少30%以上，满足高端车辆在结构、动力和舒适性上的要求。  同时本项目针对水平对置发动机，重新开发了ECU控制器解决了水平对置发动机部分传感器及执行器的数量翻倍的控制问题。  图1.3 水平对置发动机总成 3、核心竞争力 （1）结构紧凑：  发动机高度较传统同功率直列发动机减少43%，体积减少约50%。与国外同排量水平对置发动机竞品相比，本项目的水平对置发动机体积比竞品减少45%，Z向比竞品降低28%，X向比竞品缩短20%。  表1.1 发动机尺寸对比   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 总成 | X向 | Y向 | Z向 | | 斯巴鲁 | 465 | 817 | 536 | | 保时捷 | 540 | 870 | 570 | | 本项目 | 430 | 820 | 410 |   （2）动力强劲  水平对置发动机功率可达180kW，具有强劲动力，满足高端车辆形式要求。  （3）安静舒适  水平对置发动机采用先进的降噪声技术，较传统发动机工作噪声减少30%以上。 |

二、核心团队基本情况

|  |
| --- |
| 参赛项目技术研发负责人及其他核心团队成员情况。（限1000字内） |
| 潘世翼，2004年硕士毕业于西安交通大学，现任比亚迪汽车工业有限公司第十四事业部发动机厂厂长。潘世翼从事发动机研发工作已有20年，前后负责4台混合动力专用发动机研发项目，投入研发经费2亿元以上，实现直接经济产值超200亿元，先后9次获得行业各项大奖，目前共发表论文5篇，发表专利29项，并先后4次在国际重要学术会议上进行报告，为混合动力汽车行业的开拓和发展做出了重要贡献。  张楠，2004年本科毕业于南京航空航天大学，2024年硕士毕业于山东大学，现任比亚迪汽车工业有限公司第十四事业部发动机厂发动机研究部总监,副高级职称。从事发动机研发工作20年，参与和主导了比亚迪发动机产品开发的全过程。第一代自然吸气发动机开创了比亚迪发动机自研的历史，结束了外购发动机的历史；第二代增压直喷发动机达到国际先进水平；第三代混动专用发动机开创了发动机开发的新纪元，引导了全球发动机技术发展的方向。  李冠廷，2021年博士毕业于吉林大学，2021至2023年加入中科院&比亚迪联合培养博士后工作站进行工作，现任比亚迪汽车工业有限公司第十四事业部发动机研究部主任技术规划工程师。李冠廷从事混合动力专用发动机技术研发方向，负责公司前瞻研发项目一项，投资金额超1000万元，现发表SCI论文5篇，发表专利10项，先后2次在国际重要学术会议上进行报告，并被评为深圳市坪山区高层次人才。  王强，2004年本科毕业于沈阳航空工业学院。至今就职于比亚迪汽车工业有限公司第十四事业部发动机研究部副总工程师，从事发动机开发工作，负责发动机研发项目两项，目前累计量产超过200万台，产值近200亿元，曾获中国青年报“十大杰出青年技工”称号。  郑俊丽，2005年研究生毕业于浙江大学动力机械与工程专业，高级工程师，现任十四事业部发动机工厂产品设计副总工程师。2005年入职比亚迪，专攻动力总成设计开发及动力总成NVH性能开发。主导和参与了20余款发动机设计开发，创造利润20余亿元，并申请了发明专利20余项，其中4项获得欧洲和美国授权，发表国内核心期刊论文2篇。  刘静，2006年本科毕业于湖南大学，副高职称，深圳市汽车工程专业入库专家，广东省创新方法汽车工程专业智库专家，现任比亚迪汽车工业有限公司第十四事业部仿真专家组组长，从事发动机仿真开发18年，完成发动机仿真体系搭建及创新开发，参与多款发动机自主开发，并成功搭载车型上市，受到用户好评。  徐之勤，2004年本科毕业于武汉理工大学，现任比亚迪汽车工业有限公司第十四事业部发动机研究部性能开发主任。徐之勤从事发动机性能开发20年，主导了8款发动机的性能开发工作，先后共发表论文6篇，专利20余篇。 |

三、创新成果及关键技术

|  |
| --- |
| 参赛项目的主要创新成果及关键技术等（限500字内） |
| 1、突破水平对置发动机技术壁垒，填补国内领域空白，达成国际先进水平 本项目投资超1亿元，针对水平对置发动机进行了开发，突破了发动机空间布置、发动机电动机耦合、ECU控制系统开发等一系列技术壁垒，成功开发出适用于高端混动车辆的水平对置发动机，具有结构紧凑、高效低排、舒适低噪的优良特性，成功打破国外垄断，填补水平对置发动机领域的国内空白，达成国际先进水平。 2、突破体积功率瓶颈，极致利用车舱空间，实现全球适配性最好 开发的水平对置发动机高度较传统同功率直列发动机减少43%，体积减少约50%。与国外同排量水平对置发动机竞品相比，本项目的水平对置发动机体积比竞品减少45%，Z向比竞品降低28%，X向比竞品缩短20%。  该发动机将采用水平对置气缸布置，同时采用干式油底壳进一步降低整机高度及重心，结合中置喷油器、电动VVT、水空中冷、大流道增压器等技术，开发出一款结构紧凑、高性能发动机。 3、操控平稳、强劲低噪，颠覆传统的振动性能，刷新纪录的静谧表现 水平对置发动机重心较低，布置在车辆内，能降低车辆转弯半径，提高车辆操控性。  水平对置发动机功率可达180kW，具有强劲动力，同时水平对置发动机采用了先进的降噪声技术，较传统混动发动机工作噪声减少30%以上。  总之水平对置发动机满足高端车辆在结构、动力和舒适性上的要求。 |

四、项目主要研究方法、技术路线

|  |
| --- |
| 项目主要应用的研究方法、技术路线、申获专利情况等（限1000字内） |
| 研究方法 （1）市场调研  经市场调研发现混合动力在未来将作为最理想的汽车动力系统之一存在于市场上。而新能源中大型车乘用车板块销量2018年以来快速增长，且混动产品市场表现更好，预测将继续保持增长趋势。在新能源车型混动架构布局中，目前舱布置空间非常紧凑，现有动力总成无法满足整车布置要求，急需开发一款紧凑型、高性能的发动机。  （2）技术开发  市场调研和技术调研中表明，水平对置发动机具有布置紧凑、高性能的特点，经评估分析能够满足豪华车型对于动力总成布局空间紧凑的搭载要求，降低车重提升操控性，丰富高端车型的选择空间，解决高端用户需求。  本项目针对水平对置发动机的技术路线进行了开发，采用一系列新技术，优化发动机工作过程。  （3）整机设计和零部件开发  本项目针对水平对置发动机的整体进行了整机设计，包括水平对置发动机、高效率发电机以及ECU控制系统。 技术路线 水平对置发动机采用电动VVT、高增压比涡流增压器、空空中冷等，并匹配优化燃烧系统，可以在保证产品可靠性的同时，通过应用新技术/新材料来实现更高的性能指标；另一方面，出于水平对置结构发动机本身优异的平衡特性赋予了整机NVH性能更大的优化提升空间。同时本项目针对水平对置发动机，重新开发了ECU控制器解决了水平对置发动机部分传感器及执行器的数量翻倍的控制问题。发动机参数如表4.2所示。    表4.1新型技术   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 序号 | 新技术/新材料 | 目标 | | 1 | 低压铸造 | 缸体、缸盖成本降低 | | 2 | 干式油底壳 | 提升润滑效果、减少尺寸 | | 3 | 声学包裹 | NVH优化 | | 4 | 等离子涂覆 | 提升润滑及耐磨效果 | | 5 | 特殊涂层工艺 | 降摩擦、提升耐磨性等 | | 6 | 特殊热处理 | 提升零部件性能 | | 7 | 气凝胶隔热技术 | 降低尾气散热损失 | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 表4.2发动机参数   |  |  | | --- | --- | | 指标 | 参数 | | 发动机排量 | 2.0L | | 发动机净功率 | 180 kW (6000rpm) | | 发动机净扭矩 | 380 N·m（3000-4400rpm） |  图4.1 干式油底壳（减少Z向尺寸，提升整体润滑）  图4.2 定位刮油环（减少机油损耗、曲轴箱窜起）  图4.3气凝胶隔热技术 （减少热害，减少排放，提高增压压力）  图4.4 极致模态分析设计 （工作噪声减少30%以上） |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 专利布局 本项目计划申请专利85项，目前已申报专利42项，已授权专利19项，已授权专利如下表所示：   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | 专利名称 | 授权公告日 | 专利号 | | 1 | 发动机的废气循环系统及其发动机和车辆 | 2023-11-14 | 202321364105.6 | | 2 | 一种发动机及车辆 | 2024-01-09 | 202322388322.5 | | 3 | 发动机的气缸体、发动机以及车辆 | 2024-01-09 | 202322356916.8 | | 4 | 一种发动机及汽车 | 2024-01-09 | 202322312416.4 | | 5 | 挡油板及发动机 | 2024-01-09 | 202322065848.X | | 6 | 油封、发动机及车辆 | 2024-01-26 | 202322061888.7 | | 7 | 发动机和车辆 | 2024-01-26 | 202321305236.7 | | 8 | 发动机和车辆 | 2024-01-30 | 202321863392.5 | | 9 | 发动机及车辆 | 2024-02-27 | 202322386735.X | | 10 | 一种凸轮轴结构、发动机及车辆 | 2024-03-19 | 202321891986.7 | | 11 | 增压器及车辆 | 2024-05-07 | 202322281436.X | | 12 | 接头组件、增压器、发动机、混动总成车辆 | 2024-06-18 | 202323115245.2 | | 13 | 气缸盖垫片、发动机、混动总成和车辆 | 2024-06-18 | 202323036316.X | | 14 | 进气歧管、发动机、混动总成和车辆 | 2024-06-18 | 202323179574.3 | | 15 | 一种进气歧管支架、发动机、动力总成车辆 | 2024-07-16 | 202323182438.X | | 16 | 发动机及车辆 | 2024-07-16 | 202322933109.8 | | 17 | EGR阀、发动机、混动总成及车辆 | 2024-08-02 | 202323402186.7 | | 18 | 发动机缸体、发动机、混动总成及车辆 | 2024-08-02 | 202323088812.X | | 19 | 进气装置、发动机、动力总成及车辆 | 2024-08-06 | 202323370445.2 | |

五、项目成果应用价值及成果转化方式

|  |
| --- |
| 项目成果应用价值、成果转化方式及具体实施计划（是否有成立创业公司的计划、市场前景分析、商业模式及产业化进展情况等）（限2000字内） |
| 应用价值 本项目为混动豪华车辆定制开发了水平对置发动机，采用了水平对置技术，解决了豪华混动车辆前舱空间不足的问题，在结构紧凑性、动力性和舒适性上较以往产品取得了极大的突破。该发动机设计打破了国外车用水平对置发动机的垄断，弥补了国内本领域的空白，为混合动力技术的发展开辟了新的篇章。  水平对置发动机高度较传统同功率发动机减少43%，体积减少约50%。水平对置发动机功率可达180kW，具有强劲动力，同时水平对置发动机采用了先进的降噪声技术，较传统混动发动机工作噪声减少30%以上，满足高端车辆在结构、动力和舒适性上的要求。  本项目的顺利完成，意味着我国掌握水平对置发动机核心技术，实现豪华混合动力汽车紧凑型水平对置发电总成量产，具有重要的经济和社会效益。  表5.1 发动机尺寸对比   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 总成 | X向 | Y向 | Z向 | | 斯巴鲁 | 465 | 817 | 536 | | 保时捷 | 540 | 870 | 570 | | 本项目 | 430 | 820 | 410 |  成果转化方式和实施计划 本项目已完成整体设计、样品开发以及各种相关测试。下一步将建立生产线，进行量产，大规模应用于比亚迪豪华品牌仰望系列车型之中。  预计2025-2026年量产发动机一万台以上,并搭载相应豪华车辆进入市场。 预计效益 预计2025-2026年量产发动机一万套以上,直接创造经济产值每年1亿元以上，实现年利润达2000万元以上。 |

六、融资需求及风险防控

|  |
| --- |
| 项目融资需求及风险防控措施（限1000字内） |
| 融资需求 本项目目前已投入研发资金超1亿元人民币，下一步将布置产线进行量产，计划下一步投入1.67亿元，完成水平对置发动机生产线搭建。具体投资方案如下：  表6.1 融资需求   |  |  | | --- | --- | | 项目 | 投资（万元） | | 加工设备类 | 7000 | | 清洗及检测设备类 | 3000 | | 自动化设备类 | 4500 | | 油液处理设备类 | 1500 | | 工位器具类 | 700 | | 项目预算合计 | 16700 |  风险防控措施 （1）环保法规风险  考虑未来全球各国环保政策及相关法律法规日趋严格，对发动机整机排放会出台更为严苛的强制要求；其中欧美等地区，后续将明确要求“整机全域工况下，空燃比λ=1”，基于类似强制要求，当前项目开发需同步评估”整车性能指标（功率、扭矩等）”与“法规要求”之间的平衡优化，同时预留潜在升级空间，以备通过后续技术升级或机型迭代，来满足相关要求。  （2）技术壁垒风险  针对水平对置结构发动机，以往并无类似量产机型，故在产品结构设计、工艺分析、试验策划及产线规划等方面均存在一定风险。  为降低上述风险，后续在竞品数据调研、整机拆解分析、整车控制策略测试等方面，需加大对相关竞品对标工作及预研措施的支持力度。 |

七、参赛项目获奖情况

|  |
| --- |
| 参赛项目已获得奖项情况（限500字内，没有可填无） |
| 无 |

八、成果转化服务需求

|  |
| --- |
| 请具体填写成果转化服务需求，包括但不限于资本对接、技术转让、合作开发、技术攻关、市场资源对接等，供在大赛期间及赛后推进成果转化对接时参考（限500字内） |
| 由公司安排对接资本与市场资源等成果产业化工作。 |