

## 附件 1

# “新能源汽车”试点专项 2017 年度项目申报指南

为落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006-2020年)》、《节能与新能源汽车产业发展规划(2012-2020年)》以及国务院《关于加快新能源汽车推广应用的指导意见》等提出的任务,国家重点研发计划启动实施“新能源汽车”试点专项。根据本试点专项实施方案的部署,现发布2017年度项目申报指南。

本试点专项总体目标是:继续深化实施新能源汽车“纯电驱动”技术转型战略;升级新能源汽车动力系统技术平台;抓住新能源、新材料、信息化等科技带来的新能源汽车新一轮技术变革机遇,超前部署研发下一代技术;到2020年,建立起完善的新能源汽车科技创新体系,支撑大规模产业化发展。

本试点专项按照动力电池与电池管理系统、电机驱动与电力电子、电动汽车智能化、燃料电池动力系统、插电/增程式混合动力系统和纯电动动力系统6个创新链(技术方向),共部署38个重点研究任务。专项实施周期为5年(2016-2020年)。

2016年,本试点专项在6个技术方向已启动实施18个项目。2017年,拟在6个技术方向启动19-38个项目,拟安排国拨经费总概算为11.2亿元。凡企业牵头的项目须自筹配套经费,配套经费总额与国拨经费总额比例不低于1:1。

项目申报统一按指南二级标题(如1.1)的研究方向进行。除特殊说明外,拟支持项目数均为1-2项。项目实施周期不超过4年。申报项目的研究内容须涵盖该二级标题下指南所列的全部考核指标。项目下设课题数原则上不超过5个,每个课题参研单位原则上不超过5个。项目设1名项目负责人,项目中每个课题设1名课题负责人。

指南中“拟支持项目数为 1-2 项”是指:在同一研究方向下,当出现申报项目评审结果前两位评价相近、技术路线明显不同的情况时,可同时支持这 2 个项目。2 个项目将采取分两个阶段支持的方式。第一阶段完成后将对 2 个项目执行情况进行评估,根据评估结果确定后续支持方式。

## 1. 动力电池与电池管理系统

### 1.1 高安全高比能锂离子电池技术(重大共性关键技术类)

研究内容:研发高容量正极、碳/合金类负极、高安全性隔膜和功能性电解液;开发极片/电池的新型制造技术、工艺及装备等;研究影响电池均一性和寿命的工艺因素。开展电池的热-电耦合行为、热失控及其扩散机制、安全风险识别与评估方法的研究,建立从材料、单体到系统的多级安全性技术体系,研究电池的安全评价技术与测试方法,开发高安全、长寿命的高比能锂离子电池。

考核指标:提交高比能锂离子电池的安全风险识别方法与评测报告;建立电池的安全评测体系,形成相关安全标准;电池单体能量密度 $\geq 300\text{Wh/kg}$ ,循环寿命 $\geq 1500$ 次,成本 $\leq 0.8$ 元/Wh,安全性达到国标要求,年生产能力 $\geq 1$ 亿瓦时。

## 1.2 动力电池系统技术（重大共性关键技术类）

研究内容：开展电池系统总体设计研究，包括：构型、功能、机-电-热一体化，以及系统轻量化和紧凑化等；开展子系统设计研究，包括：先进电池管理系统和热管理系统，安全与防护系统等；研究电池系统的制造工艺与装配技术；开展电池系统的安全性、耐久性、可靠性设计与验证技术研究；研究电池系统的性能评价与测试技术。

考核指标：电池系统的能量密度 $\geq 200\text{Wh/kg}$ ，循环寿命 $\geq 1200$ 次，全寿命周期内全工作温度范围的SOC、SOP和SOH的估计误差 $\leq \pm 3\%$ ，单体电池之间的温差 $\leq 2^\circ\text{C}$ ，满足安全性等国标要求，并符合功能安全及行业各项标准要求，成本 $\leq 1.2$ 元/Wh，年生产能力 $\geq 1$ 万套，产品至少为3家整车企业配套（其中至少包括1个乘用车车型），装车应用不低于3000套；建立电池系统设计、制造与测试的技术规范。

## 1.3 高比功率长寿命动力电池技术（重大共性关键技术类）

研究内容：开发高功率电极材料、高电导电解液、高离子传导性隔膜；发展基于模型的高功率电池的设计技术；开发高功率电极的制备工艺、新型电池装配工艺及自动化工装设备；研究电池功率特性、环境适应性和寿命的改善技术，以及提升电池均一性、可靠性的工程化控制技术，开发高功率长寿命锂离子动力电池产品，以及新型的超级电容器产品，实现装车应用。

考核指标：快速充电电池的能量密度 $\geq 120\text{Wh/kg}$ ，恒流充电容量达到额定容量的80%以上（常温，6C倍率下），循环寿命 $\geq 10000$ 次；插电式混合动力汽车用电池、超级电容器的能量

密度分别达到 200Wh/kg 和 50Wh/kg，充电功率密度分别达到 1500W/kg 和 5000W/kg（常温和 50% SOC 下），循环寿命分别大于 5000 次和 10 万次；高功率电池的年生产能力 $\geq 2$  亿瓦时，装车数量 $\geq 1000$  套；超级电容器的年生产能力 $\geq 1000$  万瓦时，装车数量 $\geq 200$  套。

## 2. 电机驱动与电力电子总成

### 2.1 宽禁带半导体电机控制器开发和产业化（重大共性关键技术类）

研究内容：研究车用高温大电流 SiC 芯片技术、低感/高密度/耐高温 SiC 模块封装技术、高温高频驱动技术、高密度无源器件应用技术及 SiC 电机控制器集成技术，开发电机控制器用大电流 SiC 芯片、高效/高密度 SiC 模块和电机控制器。

考核指标：宽禁带电力电子模块电流 $\geq 400\text{A}$ ，电压 $\geq 750\text{V}$ ；电机控制器峰值功率密度 $\geq 30\text{kW/L}$ ，匹配电机额定功率 40-80kW，最高效率 $\geq 98.5\%$ ；产品装车应用不低于 1000 套。

### 2.2 高效轻量高性价比电机技术及产业化（重大共性关键技术类）

研究内容：研究高速、高效、轻量化电机的设计与工艺技术、液冷与密封技术、高压安全及防护技术；研究转矩脉动、噪声振动、电磁兼容、可靠性与耐久性等性能优化技术。面向集中驱动的新能源乘用车和商用车动力系统应用需求，开发高性价比的关键零部件和电机产品。

考核指标：乘用车电机峰值功率密度 $\geq 4\text{kW/kg}$ （ $\geq 30$  秒），连续功率密度 $\geq 2.5\text{kW/kg}$ ，电机最高效率 $\geq 96\%$ ，装车应用不低

于 25000 台；商用车电机峰值转矩密度 $\geq 20\text{Nm/kg}$  ( $\geq 60$  秒)，连续转矩密度 $\geq 11\text{Nm/kg}$ ，电机最高效率 $\geq 96\%$ ，装车应用不低于 5000 台。

### 3. 电动汽车智能化技术

#### 3.1 智能电动汽车电子电气架构研发（基础前沿类）

研究内容：构建满足智能电动汽车需求的高带宽、高实时性、高安全性、高可靠性电子电气架构；研究高效车载总线在新型分布式通信与控制系统应用中的关键技术及基础通信协议标准；探索面向智能电动汽车的高效可靠的信息安全体系；研发智能电动汽车异构开放结构的嵌入式软件平台；研究智能电动汽车整车 EMI 噪声建模、预测和抑制方法。

考核指标：智能电动汽车新型电子电气架构；智能电动汽车信息安全体系和基础通信协议标准；智能电动汽车嵌入式软件架构、操作系统及标准化接口；整车电磁兼容研究理论体系和设计方法。智能化系统主干网络通信速率达 100 Mbit/s，动力系统网络数据传输效率 $\geq 80\%$ ；智能电动样车的电磁兼容测试 GB 14023-2011 通过率 $\geq 80\%$ 、GB 18387-2013 通过率 $\geq 70\%$ ；研究成果应用在 2 家以上企业；形成相关国家标准草案。

#### 3.2 电动自动驾驶汽车技术（重大共性关键技术类）

研究内容：研究复杂行驶环境下自主式和协同式动静态目标检测与跟踪技术；研究系统高精度定位技术及车辆行驶状态及其关键参数识别技术；研究车辆驾驶行为和目标运动行为的预测技术及建模方法，多维、变尺度局部场景生成技术；研究电动自动驾驶汽车的自主决策与轨迹规划技术；研究整车纵横

向动力学的解耦控制技术 & 多目标的鲁棒控制技术；研究电动自动驾驶汽车系统集成与测试评价技术。

考核指标：标准测试环境下，基于高性能多源传感器，实现相对位置误差为厘米级，速度、车身倾角等关键状态信息估计误差 $\leq \pm 3\%$ ，电动汽车智能驾驶技术达到 SAE 3 级标准。在实际结构化道路条件下，基于高性价比多源传感器，实现相对位置误差 $\leq 5$  厘米，速度、车身倾角等关键状态信息估计误差 $\leq \pm 5\%$ ，电动汽车智能驾驶技术达到 SAE 3 级标准，整车传感、控制及执行系统须满足汽车级要求。制定电动自动驾驶汽车环境信息系统接口的技术规范，实现百辆级电动自动驾驶汽车示范运行。

#### 4. 燃料电池动力系统

##### 4.1 电堆过程建模仿真、状态观测及寿命评价方法研究(基础前沿类)

研究内容：电堆内部“气-水-电-热-力”等多物理量多重耦合机理与分布特性分析测试研究，性能模拟计算及优化方法研究；电堆内部过程机理动态建模方法、多变量高精度状态观测、故障诊断及控制方法研究；电堆运行工况及内部各种不一致性对电堆性能衰减的影响与机理研究，电堆寿命预测方法研究与快速评测技术开发。

考核指标：开发出 1 套电堆性能设计通用软件，热电水整体特性量预测误差小于 5%；开发出电堆状态一致性多参数检测与诊断方法及工具；建立电堆耐久性快速评价方法、形成行业规范或标准草案；应用于至少 1 款轿车和 1 款商用车燃料电池

池发动机的开发。

#### 4.2 高比功率燃料电池发动机研发（重大共性关键技术类）

研究内容：高功率密度、低成本燃料电池电堆关键技术研发与应用开发；空压机、氢气循环泵、70 MPa 氢瓶等核心零部件技术研发；开展高功率密度、低成本、模块化燃料电池发动机的设计、集成，以及控制系统和关键工艺技术的开发；研究发动机及其关键零部件的检测与评价技术。

考核指标：燃料电池发动机空压机空气升压比 $\geq 2.5$ ，效率 $\geq 70\%$ ；氢气循环泵满足阳极回流比 $\geq 2.0$ ；燃料电池电堆体积比功率 $\geq 3.1\text{kW/L}$ ，燃料电池发动机系统体积比功率 $\geq 600\text{W/L}$ ，最高效率 $\geq 55\%$ ，铂用量 $\leq 0.25\text{g/kW}$ ，寿命 $\geq 5000\text{h}$ ，实现 $-30^\circ\text{C}$ 储存与启动，并应用于燃料电池轿车的开发。

#### 4.3 长寿命燃料电池发动机研发（重大共性关键技术类）

研究内容：开展燃料电池发动机的总体布置和模块化结构集成设计技术的研发、长寿命燃料电池电堆技术研发；燃料电池辅助系统（包括空气系统、氢气系统和热管理系统等）和燃料电池发动机控制系统技术研发；开展发动机系统集成与关键工艺技术的开发；研究核心部件及整机的测试与评价技术。

考核指标：燃料电池发动机耐久性 $\geq 10000\text{h}$ ，重量比功率密度 $\geq 300\text{W/kg}$ ，最高效率 $\geq 60\%$ ，铂用量 $\leq 0.5\text{g/kW}$ ；实现 $-25^\circ\text{C}$ 储存与启动；燃料电池发动机噪音小于 83 分贝；控制系统满足汽车级电磁兼容标准；并应用于燃料电池商用车的开发。

#### 4.4 快速动态响应燃料电池发动机研发（重大共性关键技术类）

研究内容：开展大功率输出快速响应型燃料电池电堆关键技术研发；研究基于低成本非贵金属新型储能材料的储能系统与燃料电池本体化集成技术；开展结合快速响应燃料电池电堆的低成本、高紧凑型发动机设计与关键工艺研究；研究高紧凑、低成本发动机及关键零部件检测及评价技术。

考核指标：开发出具有储能及快速动态响应功能的燃料电池发动机系统，0-100%额定功率输出响应时间不大于5秒，输出高于额定功率30%的持续时间不小于25秒，体积比功率 $\geq 600\text{W/L}$ ，最高效率 $\geq 60\%$ ，铂用量 $\leq 0.5\text{g/kW}$ ，寿命 $\geq 5000\text{h}$ ，实现 $-30^\circ\text{C}$ 储存与启动，并用于燃料电池车的开发。

#### 4.5 中德燃料电池汽车国际科技合作（示范与应用）

研究内容：重点开展中德燃料电池汽车核心零部件技术指标评价方法的研究，建立面向规模化制造的零部件测试与评价体系；联合德国相关机构开展关键零部件技术指标的试验验证，以及燃料电池汽车主、客观条件下的适应性研究，包括：温度、湿度、气压等环境因素，以及交通路况、驾驶习惯等，开发燃料电池汽车发动机及其动力系统控制策略。

考核指标：建立一整套燃料电池发动机及其关键零部件的指标体系和考核方法，提交燃料电池汽车测试规范；建立燃料电池汽车发动机及其动力系统全工况仿真及试验平台。



## 5. 插电/增程式混合动力系统

### 5.1 新型高性价比乘用车混合动力总成开发与整车集成 (重大共性关键技术类)

研究内容：开展新型机电耦合系统关键技术、高功率密度电机驱动系统技术、先进混合动力总成集成技术研究，开发高效率、高性价比的机电耦合系统和混合动力总成；开展电池组及电池管理系统、整车集成与一体化最优控制技术的研究。

考核指标：整车加速时间  $0-100\text{km/h}\leq 5\text{s}$ ，纯电模式下  $0-50\text{km/h}\leq 2.5\text{s}$ ；综合工况纯电续航里程 $\geq 70\text{km}$ ；燃油消耗量（不含电能转化的燃料消耗量）较第四阶段油耗限值（GB 19578-2014）降低比例 $\geq 40\%$ ，百公里综合油耗 $\leq 1.3\text{L}$ ；开发 1 款性能显著提升的插电/增程式混合动力乘用车，整车控制系统功能安全等级 ISO 26262ASIL-C 级，整车实现销售 $\geq 5000$  台。

### 5.2 主流构型插电式乘用车混合动力性能优化（重大共性关键技术类）

研究内容：针对量产型插电式乘用车，开展混合动力总成及控制系统优化，包含驱动电机及其控制系统、变速箱及其控制系统等优化；开展电池组与电池管理系统优化，开展整车控制和整车集成优化，实现插电式混合动力整车性能优化。

考核指标：综合工况纯电续航里程 $\geq 70\text{km}$ ；整车加速时间  $0-100\text{km/h}\leq 8\text{s}$ ，纯电模式下  $0-50\text{km/h}\leq 3.5\text{s}$ ；燃油消耗量（不含电能转化的燃料消耗量）较第四阶段油耗限值(GB 19578-2014)降低比例 $\geq 40\%$ ，百公里综合油耗 $\leq 1.3\text{L}$ ；整车控制系统功能安全等级 ISO 26262ASIL-C 级；整车实现销售 $\geq 5000$  台。

### 5.3 混合动力发动机开发（重大共性关键技术类）

研究内容：开展混合动力发动机关键技术评价及技术参数优化研究；开展先进混合动力发动机对标与测试分析，建立混合动力发动机技术参数决策模型；利用先进燃烧诊断及数值分析手段，研究发动机的新型燃烧方式；开展可变正时、低功耗附件、排气净化、结构优化、热管理、发动机控制等技术研究，开发热效率高、高效区宽的混合动力专用发动机产品。

考核指标：建立混合动力发动机技术参数决策模型；发动机的有效热效率 $\geq 40\%$ (基于汽油燃料)；发动机产品至少搭载 1 款插电式乘用车，并获得产品公告，整车达到国六排放标准，产品年生产能力 $\geq 1$ 万台。

### 5.4 超级节能型重型载货汽车混合动力系统开发研究（重大共性关键技术类）

研究内容：研发重型载货汽车混合动力专用发动机，开展新型燃烧系统及其控制技术、高效后处理技术、发动机低摩擦技术，以及附件电动化技术的研究；研发卡车混合动力系统，包括构型设计与优化、重型载货汽车能量管理与动态协调控制等技术；开展系统集成与测试评价技术的研究，研制混合动力卡车样车。

考核指标：开发 2 款混合动力专用发动机，有效热效率 $\geq 50\%$ ；开发 2 款混合动力卡车，整车油耗较三阶段油耗限值至少降低 30%（C-WTVC 循环，总重 $\geq 25$ 吨），满足国六排放标准要求。

## 6. 纯电动力系统

### 6.1 分布式纯电动轿车底盘开发（重大共性关键技术类）

研究内容：研究分布式驱动电动化底盘构型，以及底盘线控驱动、线控转向、线控制动等线控操纵技术；研发分布式电驱动总成、高安全和高能量回收效率的制动系统等关键部件；开发出分布式纯电动轿车底盘及整车。

考核指标：分布式纯电动轿车的整车电耗 $\leq 10\text{kWh}/100\text{km}$ （工况法），最大爬坡度 $\geq 30\%$ ，纯电续航里程 $\geq 300\text{km}$ （工况法），0-100km/h 加速时间 $\leq 6\text{s}$ ，最高车速 $\geq 140\text{km/h}$ ；电制动降低电能消耗率 $\geq 25\%$ （ECE 城区工况）；整车具备安全稳定的转向功能，并实现小批量试验运行。

### 6.2 高性能低能耗纯电动轿车底盘及整车开发(重大共性关键技术类)

研究内容：开展整车经济性、动力性与操纵稳定性优化设计及关键技术的开发，研究电池组安全防护及整车主被动安全技术；开发一体化纯电动力传动系统、电动转向与回馈制动系统、高能效比电动冷暖一体化空调系统等关键部件；研发智能化整车控制系统、全新电动化底盘及整车集成技术。

考核指标：纯电动轿车(车长 $\geq 4.5\text{m}$ )的整车电耗 $\leq 10\text{kWh}/100\text{km}$ （工况法），纯电续航里程 $\geq 400\text{km}$ （工况法）；车身与底盘结构轻量化达 10%以上(同比钢结构车型)；0-100km/h 加速时间 $\leq 6\text{s}$ ，最高车速 $\geq 160\text{km/h}$ ；电制动降低电能消耗 25%以上（ECE 城区工况）。

### 6.3 纯电动大客车动力平台技术(重大共性关键技术类)

研究内容：研究纯电动商用车智能控制技术、高效驱动技术、高压集成控制技术、节能电动冷暖一体化空调等高效辅助系统技术；开发模块化、系列化的纯电动商用车底盘及车型；开展整车安全性、可靠性、耐久性和环境适应性的提升技术研究，以及轻量化新结构、新材料的应用技术研究；开发整车的批量化生产工艺，形成规模化生产能力。

考核指标：12米纯电动客车：0-50km/h加速时间 $\leq 15s$ ，30分钟最高车速 $\geq 100km/h$ ，最大爬坡度 $\geq 25\%$ ，整备质量 $\leq 11000kg$ ，电耗 $\leq 0.55kWh/km$ (工况法)；全气候（环境温度范围覆盖 $-20^{\circ}C$ 到 $40^{\circ}C$ ）续航里程 $\geq 250km$ (工况法)；电制动降低电能消耗25%以上(工况法)；行驶60km的快速充电时间 $\leq 10min$ ；形成年生产能力 $\geq 5000$ 台，实现百辆级示范应用。