

“新能源汽车” 重点专项 2018 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”重点专项。根据本重点专项实施方案的部署，现发布2018年度项目申报指南。

本重点专项总体目标是：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。

本重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年本重点专项在6个技术方向启动了18个研究任务的18个项目，2017年本重点专项在6个技术方向启动了19个研究

任务的 20 个项目。2018 年，在 6 个技术方向启动 24 个研究任务，拟支持 24-48 个项目，拟安排国拨经费总概算 9 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 3 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。

“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 高安全高比能乘用车动力电池系统技术（重大共性关键技术类）

研究内容：针对乘用车高集成度要求，开展基于整车一体化的电池系统的机-电-热设计；开发先进可靠的电池管理系统和紧凑、高效的热管理系统；开展模块、系统的电气构型与参数匹配、耐久

性和可靠性的设计与验证；基于热仿真模型、热失控和热扩散致灾分析模型，研究电池系统火灾蔓延及消防安全措施，开展电池系统的安全设计与防护系统的开发与验证；开展电池系统的轻量化、紧凑化技术以及制造工艺与装配技术研究，开发高安全、高比能乘用车动力电池系统；开展电池系统性能测试评价技术研究。

考核指标：电池系统的比能量 $\geq 210\text{Wh/kg}$ ，循环寿命 ≥ 1200 次（80%放电深度（DOD），模拟全年气温分布），全寿命周期、宽工作温度范围内荷电状态（SOC）、功率状态（SOP）和健康状态（SOH）的估计误差绝对值 $\leq 3\%$ ，单体电池之间的最大温差 $\leq 2^\circ\text{C}$ ，快速充电至80%以上SOC状态所需时间 ≤ 1 小时，满足安全性等国标要求和宽温度使用范围要求，并符合ISO 26262 ASIL-C功能安全要求及行业标准要求，成本 ≤ 1.2 元/Wh，年生产能力 ≥ 1 万套，产品至少为2家整车企业配套，装车应用不低于3000套；提交热失控和热扩散事故致灾分析和危害评测报告；建立基于整车一体化的电池系统的设计、制造与测试规范。

1.2 高安全长寿命客车动力电池系统技术（重大共性关键技术类）

研究内容：针对客车超高安全等级和超长质保里程的实际应用需求，开展基于模块式、分散式布局的动力电池系统总体构型、功能和机-电-热一体化设计技术研究；开发先进可靠的电池管理系统和高效热管理系统；开展动力电池系统的电气构型与参数匹

配，以及耐久性和可靠性的设计与验证；基于热仿真模型、热失控和热扩散致灾分析模型，研究电池系统火灾蔓延及消防安全措施，开展电池系统的安全设计以及防护系统、监控系统的开发与验证；突破电池系统的轻量化、紧凑化技术，建立电池系统的智能化制造工艺，开发高安全、长寿命客车动力电池系统；开展电池系统性能测试评价技术的研究。

考核指标：电池系统的比能量 $\geq 170\text{Wh/kg}$ ，循环寿命 ≥ 3000 次（80% DOD，模拟全年气温分布），全寿命周期、宽工作温度范围内 SOC、SOP 和 SOH 估计误差绝对值 $\leq 3\%$ ，单体电池之间的最大温差 $\leq 2^\circ\text{C}$ ，快速充电至 80% 以上 SOC 状态所需时间 ≤ 15 分钟，满足安全性等国标要求和宽温度使用范围要求，并符合 ISO 26262 ASIL-C 功能安全要求及行业标准要求，确保单体热失控后 30 分钟内系统无起火爆炸，成本 ≤ 1.2 元/Wh，年生产能力 ≥ 3000 套，产品至少为 3 家整车企业配套，装车应用不低于 1000 套；提交热失控和热扩散事故致灾分析和危害评测报告；建立电池系统设计、制造与测试的技术规范。

1.3 高比能锂/硫电池技术（重大共性关键技术类）

研究内容：探索硫电极反应新机制，开发高比容量、长寿命的硫电极材料及适配电解液体系；研究锂枝晶的生长机制及抑制措施，开发兼具高循环库伦效率和良好循环稳定性的锂负极；开展高强度、高安全性功能隔膜的研究；掌握高负载硫电极以及锂/

硫电池的设计与制备技术；开展锂/硫电池安全性改善技术的研究，开发高安全、长寿命的锂/硫动力电池，实现装车考核。

考核指标：单体电池比能量 $\geq 400\text{Wh/kg}$ ，循环寿命 ≥ 500 次（100% DOD），安全性达到国标要求。

1.4 高比能固态锂电池技术（重大共性关键技术类）

研究内容：开展固态聚合物电解质、无机固体电解质的设计及制备技术的研究，开发宽电化学窗口、高室温离子电导率的固态电解质体系；研究活性颗粒与电解质、电极与电解质层的固/固界面构筑技术和稳定化技术，开发固态电极和固态电池的制备技术；开展固态电池的生产工艺及专用装备的研究，开发高安全、长寿命的固态锂电池，实现装车示范。

考核指标：室温下，单体电池比能量 $\geq 300\text{Wh/kg}$ ，循环寿命 ≥ 2000 次（0.3C 以上倍率充放电，100% DOD），安全性达到国标要求，实现装车考核。

1.5 动力电池测试与评价技术（重大共性关键技术类）

研究内容：研究动力电池关键材料和单体的性能评测方法，构建“材料-电池-性能”闭环联动评价机制；研究电池在全生命周期内电性能、安全性能的演化规律，建立仿真分析技术；开展管理系统的功能评价和性能表征方法的研究，开发软硬件测试设备或装置；研究电池系统的性能评测方法及面向实际工况的可靠性、热安全和功能安全等评价方法，开展电池热失控和热扩散的

致灾分析，研究动力电池安全等级分类标准；开展国内外动力电池系统的对标分析，建立动力电池权威测试评价平台和数据库。

考核指标：建立动力电池的全面评价体系，包括从材料到系统的电性能测试方法，单体电池在全生命周期的安全性表征方法，管理系统的功能与性能评测方法，动力电池系统面向实际工况的可靠性、热安全与功能安全等评估方法；建立具有国际先进水平的动力电池测试评价平台；在测试评价和动力电池安全等级分类方面形成 10 项以上标准提案；建立产品数据库，其中电池系统样本数不少于 200 个。

2. 电机驱动与电力电子

2.1 商用车高可靠性车载电力电子集成系统开发（重大共性关键技术类）

研究内容：研究基于功率器件级集成的多变流器拓扑结构和绝缘栅双极型晶体管（IGBT）芯片集成封装技术；研究机-电-热集成设计技术及电磁兼容技术；研究硬件安全冗余、软件容错等系统功能安全技术；研究集成电力电子控制器产品（简称 PCU）的可靠性及测试方法。开发出适用于 10~12 米纯电动、插电式、增程式客车的 PCU 产品。

考核指标：商用车电力电子集成控制器产品比功率 $\geq 10.0\text{kVA/kg}$ ；控制器最高效率 $\geq 98\%$ ，效率大于 90% 的高效区 $\geq 80\%$ ，集成控制器电磁兼容性能（EMC）（带载）、可靠性和产品

设计寿命满足整车要求，PCU 产品寿命 ≥ 8 年（以关键器件寿命设计文件与加速寿命验证测试报告作为验收依据）；配套整车产品完成公告，并批量装车。

2.2 轿车高可靠性车载电力电子集成系统开发（重大共性关键技术类）

研究内容：研究基于功率器件级集成的多变流器拓扑结构，开发机-电-热集成设计技术及电磁兼容技术；研发芯片集成封装技术及硬件安全冗余、软件容错等系统功能安全技术；研究集成电力电子控制器产品（简称 PCU）的可靠性、寿命设计及测试方法。开发出适用于 A 级、B 级插电式/增程式混合动力乘用车的 PCU 产品。

考核指标：PCU 产品设计安全等级达到或超过 ISO 26262ASIL- C 等级；PCU 产品设计寿命不少于 10 年（以关键器件寿命设计文件与加速寿命验证测试报告作为验收依据）；功率密度 $\geq 15.0\text{kVA/L}$ （对于插电式、增程式混合动力车型按驱动电机控制器和发电机控制器峰值功率之和计算）；控制器最高效率 $\geq 98\%$ ，效率大于 90% 的高效区 $\geq 80\%$ ，集成控制器 EMC（带载）、可靠性和产品设计寿命满足整车要求，配套整车产品完成公告，并批量装车。

2.3 基于碳化硅技术的车用电机驱动系统技术开发（重大共性关键技术类）

研究内容：攻克低感高密度碳化硅模块封装、高温高频电容器设计与封装技术难关；研究碳化硅变流器高功率密度，高频化永磁电机设计与工艺，电机驱动系统高效控制技术，噪声、振动、平顺性（NVH）和 EMC 等技术；研究碳化硅控制器与驱动电机一体化集成技术；研究碳化硅电机驱动系统的全寿命周期成本评价方法；开发出车用大电流碳化硅模块、车用高温高频大电流电容、全碳化硅电机控制器以及整个电机驱动系统。

考核指标：电力电子模块电流 $\geq 400\text{A}$ ，电压 $\geq 750\text{V}$ ；电容量积比 $\geq 1.4\mu\text{F}/\text{mL}$ ；碳化硅电机控制器功率密度 $\geq 30\text{kW}/\text{L}$ ，最高效率 $\geq 98.5\%$ ，超过 90% 的高效区 $\geq 90\%$ ；电机峰值功率密度 $\geq 4.0\text{kW}/\text{kg}$ （30 秒），连续比功率 $\geq 2.5\text{kW}/\text{kg}$ ；电机最高效率 $\geq 96.5\%$ ，电机及其控制系统最高效率 $\geq 94.5\%$ ，超过 85% 的高效率区不低于 85%；实现装车应用不低于 10 辆。提供 2 项相关的环境适应性和安全性评价国家（或行业）标准（或国际标准提案）草案。

2.4 高效轻量化轮毂电动轮总成开发（重大共性关键技术类）

研究内容：突破电动轮集成技术，包括研发电动轮总成的电、磁、热以及整车结构应用等多领域协同仿真技术，突破电动轮液冷结构与动密封、低转矩脉动和 NVH、抗振能力和可靠耐久性技术。开发出高效轻量化电动轮总成。

考核指标：满足 A 级和 A0 级纯电动轿车应用的电动轮总成

(轮毂电机本体或轮内电机与减速器的总成) 峰值功率密度 $\geq 2.5\text{kW/kg}$ (≥ 30 秒), 峰值转矩密度 $\geq 18\text{Nm/kg}$, 连续比功率 $\geq 1.8\text{kW/kg}$, 最高效率 $\geq 94\%$, 噪声 $\leq 75\text{dB (A)}$ 。实现小批量装车不低于 10 辆。

2.5 一体化驱动电机系统研制 (重大共性关键技术类)

研究内容: 突破高速减速器设计、齿轮加工与研磨、轴类精密加工、铸造壳体技术难关; 研究高速驱动电机与减速器结构集成、润滑与冷却系统、NVH 技术; 掌握电驱动总成批量制造生产工艺与高效检测等产业化技术; 开发出新一代高性能电驱动总成产品。

考核指标: 驱动电机及高速减速器的最高转速 ≥ 15000 转/分, 电驱动总成匹配额定功率 40-80kW, 比功率 $\geq 1.8\text{kW/kg}$ (峰值功率/总重量), 最高效率 $\geq 92\%$, 电驱动总成噪声 $\leq 80\text{dB (A)}$, 具备电子驻车功能, 实现批量装车不低于 100 台套。

3. 电动汽车智能化

3.1 自动驾驶电动汽车环境感知技术 (重大共性关键技术类)

研究内容: 研究基于多传感器融合的车辆 360°无盲区环境感知系统; 突破环视高速旋转扫描的宽视场探测技术、固态化车载激光雷达技术、厘米级实时测距关键技术; 设计高速实时通信信息处理与通信模块; 设计适用于大数据实时、高效传输的数据打包与传输协议; 研究开发基于点云数据的多目标识别及跟踪算法。

考核指标：实现车辆周边 0.1 米-150 米范围的无盲区环境感知，激光雷达垂直视角 ≥ 30 度，水平角分辨率 ≤ 0.05 度，垂直角度分辨率 ≤ 1 度，测距精度 ≤ 2 厘米。环境感知系统目标识别算法能对道路常见目标（车辆、行人、非机动车、车道线、车位、路侧静止障碍物等）进行检测和分类，单一目标的检测准确率 $\geq 97\%$ ，多目标分类准确率 $\geq 95\%$ ，对目标跟踪的动态响应速度低于 200 毫秒，小批量生产。

3.2 自动驾驶电动汽车测试与评价技术（重大共性关键技术类）

研究内容：构建自动驾驶电动汽车测试场景数据库；建立自动驾驶电动汽车信息安全、功能安全、环境感知系统、决策规划系统、控制执行系统等系统级和整车级的测试评价方法；研究基于硬件在环仿真的模拟试验方法及场地试验方法；研究涵盖环境复杂度、任务复杂度、人工干预度和驾驶智能度等评价指标的自动驾驶电动汽车评价理论及体系。

考核指标：自动驾驶电动汽车测试场景数据库至少覆盖中国典型道路环境、典型道路类型、典型天气及光照条件、典型交通流环境等；建立覆盖环境感知系统、决策规划系统、控制执行系统的系统级测试试验系统；建设实现自动驾驶电动汽车性能测试和功能测试的封闭测试环境，能够复现典型的城区、郊区道路场景，并设置高精度定位基站、车辆与外界信息交互技术（V2X）路侧通信设备等基础设施，可实现自动驾驶电动汽车在实际交通

状态下的实证测试；形成不少于 6 项国家测试标准/规范草案。

3.3 自动驾驶电动汽车集成与示范（应用示范类）

研究内容：通过区域示范运行，研究自动驾驶电动汽车封闭测试示范区和开放测试示范区的设计方法、建设方法、组织实施和运行管理方法；研究自动驾驶电动汽车应用过程中关键技术及法律问题；研究自动驾驶的法律、社会问题及自动驾驶推广的策略和路径。按照 SAE3-4 级要求，评估示范运行车辆的自动驾驶能力及安全性；构建示范运营监控及大数据管理平台，对封闭测试示范区内运行的 SAE 4 级自动驾驶电动汽车和开放测试示范区内运行的 SAE 3 级自动驾驶电动汽车进行数据记录和分析；提出自动驾驶电动汽车可靠性和环境适应性的量化评估方案。

考核指标：在示范区内构建各类测试场景不少于 200 个，建立示范运行条件；通过车辆与车辆信息交互技术（V2V）、车辆与基础设施信息交互技术（V2I）和 V2X 技术实现车辆列队行驶、车路协同等功能；建立自动驾驶电动汽车封闭测试示范区和开放测试示范区的设计规范、建设规范、组织实施和运行管理方法，形成相关指南规范文件不少于 4 项；封闭测试示范区内，SAE 4 级自动驾驶示范运行车辆不少于 100 辆；开放测试示范区内，SAE 3 级驾驶辅助电动汽车示范运行车辆不少于 1000 辆。

4. 燃料电池动力系统

4.1 全功率轿车燃料电池动力系统平台及整车集成技术（重

大共性关键技术类)

研究内容：突破基于大功率燃料电池发动机的整车动力系统集成技术；掌握整车能量管理、能耗优化、动态响应、整车热平衡、故障诊断与容错控制等关键集成技术；突破 70MPa 车载高压供氢及氢-电安全技术；掌握动力系统关键零部件选型方法，掌握其设计过程、生产工艺及流程；建立燃料电池汽车动力系统及关键零部件的优化匹配测试、集成测试及试验验证体系。

考核指标：开发出全功率燃料电池轿车 2 款；燃料电池发动机额定功率 $\geq 80\text{kW}$ ，装车使用寿命 $\geq 5000\text{h}$ 。整车 30 分钟最高车速 $\geq 180\text{km/h}$ ；0-100km/h 加速时间 ≤ 12 秒(轿车)或 ≤ 14 秒(SUV)；最大爬坡度 $\geq 30\%$ ；续驶里程 $\geq 650\text{km}$ ；耗氢量 $\leq 1.0\text{kg}/100\text{km}$ （轿车）或 $\leq 1.2\text{kg}/100\text{km}$ （SUV）；低温冷启动能力 $\leq -20^\circ\text{C}$ ；平均无故障里程 $\geq 5000\text{km}$ 。获得国家公告产品至少 1 款。

4.2 增程式燃料电池轿车动力系统平台及整车集成技术（重大共性关键技术类）

研究内容：突破基于纯电动轿车平台的增程式燃料电池整车集成关键技术；掌握增程式燃料电池轿车制动回收、能量管理、整车安全、故障诊断与容错控制等关键集成与控制技术；掌握低成本车载储氢技术和氢-电安全技术；建立燃料电池汽车动力系统及关键零部件的优化匹配测试、集成测试及试验验证体系；研究增程式燃料电池整车动力系统成本分解及批量生产工艺。研发增

程式燃料电池轿车车型。

考核指标：燃料电池增程器额定功率 $\geq 30\text{kW}$ ，最高效率 $\geq 55\%$ ，装车使用寿命 $\geq 10000\text{h}$ 。整车最高车速 $\geq 160\text{km/h}$ ，30分钟最高车速 $\geq 120\text{km/h}$ ；0-100km/h加速时间 ≤ 12 秒（轿车）或 ≤ 14 秒（SUV）；最大爬坡度 $\geq 30\%$ ，续驶里程 $\geq 450\text{km}$ ；低温冷启动能力 $\leq -30^\circ\text{C}$ ；平均无故障里程 $\geq 5000\text{km}$ 。建立增程式燃料电池轿车批量生产能力，获得国家公告产品1款以上。

4.3 燃料电池公交车电-电深度混合动力系统及整车集成技术（重大共性关键技术类）

研究内容：开展国际先进燃料电池系统与国产系统对比测试与评价研究；面向商业化要求，研究城市客车燃料电池动力系统耐久性、经济性和低温环境适应性关键技术；基于公交工况大数据，研究燃料电池及其动力系统的匹配标定、能量管理、故障诊断和容错控制技术；掌握燃料电池公交客车动力系统与整车工程化开发技术；研发低成本、长寿命和低温环境适应性的燃料电池动力系统和整车产品，达到商业化应用水平。

考核指标：燃料电池发动机额定功率（净输出） $\geq 50\text{kW}$ ；低温启动能力 $\leq -30^\circ\text{C}$ ，装车使用寿命 $\geq 10000\text{h}$ （实车测试 $\geq 1000\text{h}$ ，根据系统实测数据测算寿命）。0-50km/h加速时间 ≤ 20 秒，最大爬坡度 $\geq 15\%$ 。12米燃料电池公交客车氢耗 $\leq 7.5\text{kg}/100\text{km}$ （工况法），续驶里程 $\geq 400\text{km}$ （工况法，SOC变化 $\leq 10\%$ ）。建立燃料

电池公交客车批量生产能力，获得公告 1 款以上，开展小批量示范运行，示范车辆 ≥ 10 辆。

4.4 公路客车燃料电池动力系统及整车集成技术（重大共性关键技术类）

研究内容：研究公路客车用大功率燃料电池动力系统的匹配标定、能量管理、故障诊断和容错控制技术；研究燃料电池公路客车整车优化设计和集成技术，氢-电-结构耦合安全技术；研究燃料电池系统和整车综合热管理技术；开展国际先进燃料电池系统与国产系统对比测试评价研究；开展燃料电池公路客车动力系统与整车工程化开发；研究快速加氢及公路客车示范运行安全监控技术。建立商用车燃料电池动力系统技术平台并研制燃料电池公路客车。

考核指标：燃料电池发动机额定功率 $\geq 80\text{kW}$ ；低温启动 $\leq -30^\circ\text{C}$ ，装车使用寿命 $\geq 10000\text{h}$ （实车测试 $\geq 1000\text{h}$ ，根据系统实测数据测算寿命）。0-50km/h 加速时间 ≤ 20 秒，最大爬坡度 $\geq 20\%$ 。10m 公路客车氢耗 $\leq 8.0\text{kg}/100\text{km}$ （工况法），续驶里程 $\geq 500\text{km}$ （工况法，SOC 变化 $\leq 10\%$ ），30 分钟最高车速 $\geq 90\text{km}/\text{h}$ 。获得燃料电池公路客车公告 1 款以上。开展小批量示范运行，示范车辆 ≥ 5 辆。

4.5 燃料电池汽车示范（应用示范类）

研究内容：在指定区域内进行燃料电池汽车示范，研究燃料

电池示范流程、监控方法及安全规范；研究燃料电池汽车运营过程中安全保障、应急方案及维护方法；开发燃料电池汽车示范安全监控技术，研究道路环境下燃料电池汽车及加氢基础设施的技术验证及评价方法、建立可持续发展的加氢设施及其示范平台，进一步探索新型车载储氢、输氢及加氢技术的示范应用及技术验证，结合联合国开发计划署（UNDP）中国燃料电池示范项目，开展多种燃料电池汽车示范运营。

考核指标：提交燃料电池示范流程及安全规范；提交燃料电池汽车技术验证及评价报告；在指定区域内进行燃料电池汽车示范，参与示范的车辆不少于 100 辆；示范运营时间 ≥ 2 年；燃料电池系统平均寿命 $\geq 5000\text{h}$ （实车测试平均寿命 $\geq 1500\text{h}$ ，根据系统实测数据测算寿命）；平均单车运营累计里程 $\geq 40000\text{km}$ ，平均无故障里程 $\geq 5000\text{km}$ ；监控数据应涵盖范围包括车辆安全性、可靠性及耐久性等方面。

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：掌握乘用车插电式混合动力机电耦合系统方案设计和构型参数优化、产品设计开发、试验验证和机电耦合系统与发动机动态协同控制技术，开发新型高性价比乘用车混合动力系统总成；掌握混合动力汽车能源管理与整车控制策略、混合动力

系统与整车的集成和匹配标定技术、整车集成与一体化最优控制技术，开发插电式混合动力乘用车。

考核指标：机电耦合系统机械传动效率 $\geq 93\%$ ；整车加速时间 0-100km/h ≤ 8 秒，0-50km/h ≤ 3.8 秒（纯电模式）；综合工况纯电续航里程 ≥ 70 km，纯电动模式下电耗 ≤ 15 kWh/100km；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 ≤ 1.3 L；开发 1-2 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 ≥ 3000 台。

5.2 高性价比商用车混合动力系统开发与整车集成（重大共性关键技术类）

研究内容：掌握机电耦合关键技术、高效高功率密度电驱动系统技术、混合动力系统集成技术研究，开发高效率、高性价比的商用车混合动力总成；掌握电池组及电池管理系统、整车集成与一体化最优控制技术、高效电附件系统技术，开发插电式/增程式商用车。

考核指标：整车混合动力模式下油耗 ≤ 16 L/100km（以 12m 客车为例，中国典型城市工况）；匀速工况纯电动模式下电耗 ≤ 43 kWh/100km，纯电续航里程 ≥ 50 km，排放达到国六标准。整车企业牵头，开发不少于 2 款插电式/增程式商用车，整车实现销售 ≥ 1000 台。

5.3 增程器系统开发与整车集成（重大共性关键技术类）

研发内容：研究乘用车增程器专用发动机设计与控制、高效发电机系统、增程器系统集成等技术；开发体积小、比油耗低、综合效率高的增程器专用发动机和增程器系统；开展整车集成技术与一体化最优控制技术研究。

考核指标：增程器系统比功率 $\geq 0.65\text{kW/kg}$ ，增程器发动机比油耗 $\leq 220\text{g/kWh}$ ，增程器发电机系统最高效率 $\geq 96\%$ 。所搭载整车排放达到国六标准，B 状态燃料消耗量（不含电能转化的燃料消耗量）较第四阶段油耗限值降低比例 $\geq 40\%$ 。增程器系统搭载整车，实现销售 ≥ 1000 套。

6. 纯电动动力系统

6.1 高性能纯电动运动型多功能汽车（SUV）开发（重大共性关键技术类）

研究内容：掌握纯电动 SUV 整车集成技术、整车轻量化技术、整车安全性与电磁兼容性技术、整车环境适应性技术等整车关键技术；研发一体化驱动与传动系统、高防护全气候动力电池系统、智能化整车控制系统、总线电压 800 伏左右的高压电气系统、电动转向与回馈制动系统、高效比电动冷暖一体化空调系统等关键子系统；开发全新 SUV 电动化底盘及整车。

考核指标：纯电动 SUV（车长 $\geq 4.5\text{m}$ ）整车电耗 $\leq 13\text{kWh/100km}$ （工况法），纯电续航里程 $\geq 400\text{km}$ （工况法）；

0-100km/h 加速时间 ≤ 6 秒，最高车速 ≥ 150 km/h；最大爬坡度 $\geq 45\%$ ；电制动降低电能消耗比例 $\geq 25\%$ 欧洲城区工况(ECE 工况)；充电时间 ≤ 20 分钟 (30%-80%SOC)；车身与底盘结构轻量化达 10% 以上 (同比钢结构车型)；安全性达到中国新车评价规程 (C-NCAP) 五星要求；制定总线电压 800 伏左右的高压电气系统设计规范。

6.2 N2/N3 类高性能纯电动商用车动力平台技术(重大共性关键技术类)

研究内容：掌握纯电动商用车高效驱动技术、电池系统集成技术、整车智能化与控制技术、高压集成控制技术、上装系统智能控制技术、整车轻量化技术等关键技术；开发模块化、系列化的纯电动商用车智能化底盘，并应用于运输类、作业类两种车型；提升整车安全性、可靠性、耐久性和环境适应性；掌握整车的批量化生产工艺，形成规模化生产能力。

考核指标：纯电动商用车整车 0-50km/h 加速时间 ≤ 15 秒，30 分钟最高车速 ≥ 100 km/h，最大爬坡度 $\geq 30\%$ ，电制动降低电能消耗比例 $\geq 25\%$ (GB/T 18386 最新工况)；整备质量与同类燃油车相比不高出 30%；N2 运输类商用车全气候 (环境温度范围覆盖 -20°C 到 40°C) 续驶里程 ≥ 250 km (GB/T 18386 最新工况)， $E_{\text{kg}} \leq 0.3$ kWh/ (km·t)；N3 作业类商用车全气候 (环境温度范围覆盖 -20°C 到 40°C) 连续作业时间 ≥ 8 h；形成年生产能力 ≥ 5000

台，实现千辆级销售应用。

6.3 基于新型电力电子器件的高性能充电系统关键技术（重大共性关键技术类）

研究内容：掌握基于新型电力电子器件的开发技术和双向充放电拓扑及控制技术，研制出基于新型电力电子器件的高性能单向和双向充放电设备，突破新型大功率快速充放电系统的控制和安全技术；掌握无线双向充电关键技术，无线充电系统的互操作性测试技术、充电频率和电磁场对人体的影响分析及测试等技术。

考核指标：基于新型电力电子器件的充电机产品效率 $\geq 97\%$ ，满载比功率 $\geq 1.5\text{kW/kg}$ ；研发输出功率为 3.3kW、6.6kW、10kW 和 60kW 等系列化无线充电系统产品，无线充电距离 $\geq 20\text{cm}$ ，无线充电系统整体最大效率 $\geq 92\%$ ，无线充电系统对人体的电磁场接触限值应满足国际非电离辐射防护委员会（ICNIRP）国际导则等相关标准的要求。实现批量装车不少于 50 辆。形成 2 项以上无线充电相关的互操作性、安全性评价等国家（或行业）标准（或国际标准提案）草案。