

## “新能源汽车”重点专项 2023 年度项目申报指南

(仅国家科技管理信息系统注册用户登录可见)

为落实“十四五”期间国家科技创新有关部署安排，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 2023 年度项目申报指南。

本重点专项总体目标是：坚持纯电驱动发展战略，夯实产业基础研发能力，解决新能源汽车产业卡脖子关键技术问题，突破产业链核心瓶颈技术，实现关键环节自主可控，形成一批国际前瞻和领先的科技成果，巩固我国新能源汽车先发优势和规模领先优势，并逐步建立技术优势。

2023 年度指南部署坚持问题导向、分步实施、重点突出的创新原则，围绕能源动力、电驱系统、智能驾驶、整车平台 4 个技术方向，拟启动 9 个任务，拟安排国拨经费概算 3.46 亿元。其中，围绕动力电池智能化技术方向，拟部署 2 个青年科学家项目，拟安排国拨经费不超过 600 万元，每个项目不超过 300 万元。原则上基础研究项目和青年科学家项目不要求配套经费，共性关键技术项目配套经费与国拨经费比例不低于 2:1。

项目统一按指南二级标题（如 1.1）的研究方向申报。除特殊

说明外，每个项目拟支持数为 1~2 项，实施周期不超过 3 年。申报项目的研究内容必须涵盖二级标题下指南所列的全部研究内容和考核指标。基础研究类项目下设课题数不超过 4 个，项目参与单位总数不超过 6 家；共性关键技术类项目下设课题数不超过 5 个，项目参与单位总数不超过 10 家。项目设 1 名负责人，每个课题设 1 名负责人。

青年科学家项目不再下设课题，项目参与单位总数不超过 3 家。项目设 1 名项目负责人，青年科学家项目负责人年龄要求，男性应为 1985 年 1 月 1 日以后出生，女性应为 1983 年 1 月 1 日以后出生。原则上团队其他参与人员年龄要求同上。

指南中“拟支持数为 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. 能源动力**

### **1.1 动力电池智能化技术（基础研究，含青年科学家项目）**

研究内容：以发展智能动力电池单体为目标，研究电池智能材料和智能诊断、智能调控、智能修复、智能防护等技术，包括：具有自愈合功能的电极材料和具有集成温度、电位测量等多感知功能的电池智能材料，电池内部故障及信号演化规律，基于电化学测量和智能材料的电池信息监测、故障诊断技术，基于智能材

料的电池多场多维安全调控技术与电池智能修复策略及触发机制，基于温度/电压响应的电池自发可逆热保护技术，电池内部气压无损自调节策略；研发兼具智能诊断、智能调控、智能修复、智能防护功能的智能电池单体。

考核指标：电池单体具备智能监测、诊断、调控与修复功能，具备析锂形貌诊断功能，能够识别包含析锂、内短路等在内的 5 种以上故障类型及演化规律，并建立相应的预测和控制模型，所识别故障的诊断准确度不低于 95%；实现包含析锂调控、气压自调节、热化学反应调控等在内的 3 种以上自愈合、智能调控和修复功能，电池智能修复后的恢复容量不低于初始容量的 90%；电池热保护触发温度 80 摄氏度~120 摄氏度，热保护时短路电流下降 80%以上，热保护可逆性大于 5 个热循环；实现智能诊断、智能调控、智能修复、智能防护技术的集成应用，智能电池单体能量密度  $\geq 250$  瓦时/公斤，对电池容量的影响小于 5%，循环寿命  $\geq 1000$  次。

有关说明：支持 1 个常规项目，且并行支持 2 个技术路线互不相同且与常规项目技术路线也不同的青年科学家项目。青年科学家项目应覆盖以下研究内容及考核指标：

研究内容：开发具有自愈合功能的电极材料和具有集成温度、电位测量等多感知功能的电池智能材料；研究基于智能材料的电池多场多维安全调控技术与电池智能修复策略及触发机制；研发兼具智能修复和智能防护功能的智能电池单体。

考核指标：实现包含析锂调控、气压自调节、热化学反应调控等在内的 3 种以上自愈合、智能调控和修复功能，电池智能修复后的恢复容量不低于初始容量的 90%。

关键词：电池智能材料，智能诊断与调控，智能修复与防护，智能电池

## 1.2 高能量密度全固态锂离子电池技术（共性关键技术）

研究内容：针对长续航、高安全及低能耗纯电动汽车的发展需求，研发高能量密度全固态锂离子电池关键材料与关键技术，包括高容量、高压实、低膨胀和长寿命电极材料的设计与批量制备技术，高离子电导率、宽电化学窗口的固态电解质设计、批量制备及可控成膜技术，高面容量、高稳定性电极设计、结构演化与制造工艺技术，电池设计与制备工艺技术，固-固界面演变机制及调控技术，电池性能和安全性评价技术等；开发全固态锂离子电池，实现装车验证。

考核指标：正极材料比容量  $\geq 220$  安时/公斤，负极材料比容量  $\geq 1500$  安时/公斤；固态电解质膜厚度  $< 15$  微米，室温离子电导率  $\geq 3$  毫西门子/厘米；全固态锂离子电池容量  $\geq 20$  安时，能量密度  $\geq 800$  瓦时/升，循环寿命  $\geq 1000$  次（ $1/3$  倍率充放，100%放电深度），工作温度  $-30$  摄氏度  $\sim 80$  摄氏度，最大持续放电倍率  $\geq 1$  倍率；通过针刺和  $180$  摄氏度热箱试验，其他安全性要求满足国标要求，制定全固态电池相关行业标准/国家标准草案或团体标准 1 项；开展装车应用验证，整车获得产品公告，装车配套不低于

100 辆。

有关说明：支持 2 个不同技术路线的项目，项目实施周期不超过 4 年。

关键词：高能量密度，全固态，锂离子电池，固态电解质

### 1.3 具备高效梯次利用价值的动力电池技术（共性关键技术）

研究内容：以兼顾高效梯次利用为目标，开展动力电池单体与系统的结构、电性能和工艺参数的优化设计研究，研究全生命周期（包括梯次利用）电池循环性能和安全性能的退化机制与改善策略；建立涵盖电池设计、电池系统车载运行和梯次利用等环节的数据追溯系统。在上述优化设计研究基础上，开展退役电池梯次利用适用性分析，研究退役电池残值、安全性和健康状态的评估方法；开展退役电池性能演变规律、性能预测及其梯次利用场景适用性的研究；研究安全高效的退役电池系统重构技术，实现退役电池的规模化梯次利用。

考核指标：建立兼顾高效梯次利用的动力电池结构和性能设计规范，设计的动力电池单体/系统与常规同体系、同类型单体/系统相比总体指标先进，能量密度降低不超过 3%，电池系统车载循环寿命  $\geq 2000$  次（1 倍率充放，100% 放电深度），退役重构的电池系统循环 3000 次后容量保持率不低于 50%（相比于重构系统的初期容量），退役电池利用率达到 90% 以上（按折算成单体数量计）；全生命周期安全性能满足国标要求；数据追溯系统可根据产品编码快速获取电池车载和梯次利用运行数据，以及电池

原材料和关键设计参数等信息；建立兼顾梯次利用设计的退役动力电池健康度、安全性、残值和梯次利用场景适用性的快速评估方法，健康度评估误差 $\leq 5\%$ ，退役电池的性能预测误差 $\leq 5\%$ （其中容量评估误差 $\leq 3\%$ ），退役电池梯次利用场景 $\geq 3$ 个，应用工况 $\geq 3$ 个，应用规模达到十兆瓦时以上；制定具备高效梯次利用价值的动力电池技术行业标准/国家标准草案或团体标准不低于2项，提交兼顾高效梯次利用的动力电池设计规范、电池全生命周期的经济分析报告和梯次利用可行性研究报告。

关键词：退役电池，梯次利用，安全性，健康度

#### 1.4 车用高工作温度质子交换膜燃料电池电堆技术（共性关键技术）

研究内容：针对车用燃料电池散热能力及发电效率提升需求，探索车用高工作温度、超高功率密度燃料电池电堆技术。主要研究内容包括：研究电堆高效传热结构与耐高温密封设计，建立过量系数偏差敏感性分析和动态水热耦合管理模型，提升电堆一致性和功率密度；研究高温操作下动态负载对电极传热传质过程的影响机制，创新低铂电极催化剂—离聚物—反应气体三相界面结构；研究耐高温超薄质子交换膜结构设计与质子传导机理，分析高温条件下膜疲劳/衰变行为；研究高导电/传热特性极板新结构与高温酸性条件下耐腐蚀机制；设计并集成样堆，进行稳定性试验与模型评估。

考核指标：电堆功率 $\geq 5$ 千瓦，贵金属用量 $\leq 0.2$ 克/千瓦，

工作温度 $\geq 100$  摄氏度，1000 小时工况循环测试后额定电流下电压衰减 $\leq 5\%$ ，活性区功率密度 $\geq 15$  千瓦/升，可实现-30 摄氏度环境温度自启动，动态水热耦合管理模型仿真偏差 $\leq 10\%$ ；膜电极在 0.55 安培/平方厘米电流密度对应的单池电压 $\geq 0.8$  伏，在 2.5 安培/平方厘米电流密度对应的单池电压 $\geq 0.65$  伏；高温质子交换膜电导率 $\geq 40$  毫西门子/厘米（120 摄氏度，相对湿度 30%），渗氢电流 $\leq 2$  毫安/平方厘米，综合耐久性测试（90 摄氏度，开路电压工况，干湿循环）寿命 $\geq 20000$  圈；双极板接触电阻 $\leq 3$  毫欧·平方厘米@1.4 兆帕（接触碳纸）。

关键词：质子交换膜，燃料电池电堆，膜电极，高工作温度

## 2. 电驱系统

### 2.1 乘用车用高性能集成化轮毂电机系统关键技术（共性关键技术）

研究内容：开发乘用车用高性能集成化轮毂电机系统，具体包括：研究高密度轮毂电机的电、磁、机、热、声等多物理场协同设计；研究轮毂电机（或带减速器）与制动器热特性，突破轮毂电机冷却技术；研究轮毂电机动静密封防护、轮毂轴承、制动器等关键零部件及耐电晕高导热绝缘等关键材料，突破轮毂电机的新材料、新结构和新工艺技术；解决轮毂电机与制动系统深度集成难题，提升轮毂电机总成的性能、转矩密度（直驱）或功率密度（带减速器）；实现装车应用。

考核指标：满足 B 级及以上纯电动乘用车集成化轮毂电机系

统和电动轮系统总成，轮端转矩对应系统关键部件电机、控制器、减速器（直驱电机时无减速器）、轮毂轴承和制动器总质量的峰值转矩密度 $\geq 16$  牛顿·米/公斤、连续转矩密度 $\geq 9$  牛顿·米/公斤；轮毂电动轮系统（含控制器）最高效率 $\geq 93\%$ ，CLTC 工况综合使用效率 $\geq 85\%$ ；轮毂电动轮全域工况的 1 米噪声总声压级 $\leq 75$  分贝（A），整车 60 千米/小时匀速车内噪声 $\leq 60$  分贝（A）；防护等级为 IP68；冲击振动标准不低于传统轮毂指标，电磁兼容性能达到 Class4 级；轮毂电机实现装车应用，且获得产品公告的整车最高车速不小于 180 千米/小时，研发的轮毂电动轮系统实现量产装车不少于 50 辆。

有关说明：企业牵头申报。

关键词：轮毂电机，乘用车电动轮，减速器电动轮，转矩密度

### **3. 智能驾驶**

#### **3.1 高级别自动驾驶复杂行车环境风险认知及量化评估技术（共性关键技术）**

研究内容：面向高级别（L4+）自动驾驶车辆在任意路况下能够安全行驶的需求，研究复杂交通环境下行车状态估计与信息化重构方法，估计行车环境中无法由传感器直接获得的隐藏状态，分析其不确定性及误差边界，提出基于交通参与者行为语义的信息化重构方法，研发具有完备行车环境状态的信息重构软件系统；研究全路况环境下行车风险评估与定量分析技术，建立考虑人一车一路一环境综合影响因素的车辆周围全向风险统一评估模型，



提出其关键参数的辨识与标定方法，支持新能源汽车运行安全数据的导入，实现恶劣天气及人机混合等城市复杂交通环境下的行车风险准确认知与定量辨识，研发行车风险认知与量化评估装置；研究人车混合交通系统行人、非机动车、机动车等道路使用者的交互行为意图识别与运动轨迹预测技术，提出基于行车综合风险态势的高级别自动驾驶车辆安全决策规划方法，研究所规划车辆行驶轨迹与状态的预测性安全评估技术，研发对各种道路环境具有普适性的智能车辆安全决策规划软件系统；制定行车环境风险认知及量化评估技术标准，完成典型复杂交通场景下整套风险认知与量化系统的测试验证与示范应用。

考核指标：所估计状态中包括典型工况下人、车位置、速度、姿态等，状态自由度不低于 9 维，估计准确度不低于 95%，信息重构软件系统的信息空间中具备物理模型与广义人车路系统动力学模型，支持计算感知与状态估计不确定的显示表达，其中不确定性覆盖精度、时延、盲区等因素，更新频率不低于 10 赫兹；在人机混行复杂行车环境下，考虑天气、道路、法规、各类道路使用者等要素的车辆全向综合风险评估准确率不低于 90%，装置具备车载/路侧部署 2 种型态；风险认知与量化评估装置输出短期与长期 2 类行车风险状态，短期行车风险态势预测时长不大于 1 秒，长期行车风险态势预测时长不小于 5 秒，且行车风险态势预测的 1 秒准确率不低于 95%，3 秒准确率不低于 90%，5 秒准确率不低于 85%；通过主客观两种评判方法，在城市环境下车辆决

策规划软件系统所规划轨迹的行车风险较人类驾驶风险平均降低10%，完成不少于10类典型危险场景下的虚实交互实车测试验证，驾驶行为特性测试样本数不少于50人，总测试里程不少于10000公里，包括有雨雪等天气环境；制定相关行业标准/国家标准草案或团体标准不少于2项。

关键词：状态估计，风险认知，安全决策

### **3.2 乘用车智能线控一体化底盘关键技术（共性关键技术）**

研究内容：面向高级别自动驾驶需求，开展乘用车智能线控一体化底盘关键技术研发。具体包括：研究制动、转向、悬架、驱动及电池的一体化底盘集成技术，研制满足高级别自动驾驶需求、具有标准接口的乘用车一体化底盘；研究制动和转向的功能安全设计技术，研发全冗余的制动和转向系统；研究考虑驾乘舒适性的一体化底盘悬架设计技术，研发适用乘用车一体化底盘的智能悬架；研究具有整车冗余架构和自主进化能力的一体化底盘协同控制技术，研发具有底盘增强感知能力的一体化底盘智能控制软件；研究一体化底盘与车身的高被动安全整车集成技术，研发搭载乘用车一体化底盘的整车试验平台，研究面向全生命周期的一体化底盘测试评价技术，建立一体化底盘的整车测试评价体系。

考核指标：实现一体化底盘与上车身的协调设计，形成满足高级别自动驾驶需求，具有软件和硬件标准接口，搭载由项目研发的制动、转向、悬架等部件集成的乘用车一体化底盘的整车扭

转刚度不低于 40000 牛米/度;制动和转向实现 100% 全冗余能力,制动和转向控制器随机硬件失效率不高于 10 菲特;电控主动悬架的单轴举高速率  $\geq 10$  毫米/秒,主驾座椅综合总加权加速度均方根值不高于 0.25 米/二次方秒,40 米稳态回转侧倾角梯度  $\leq 4$  度/重力加速度;基于一体化底盘的整车具备高级别自动驾驶能力以及纵横垂向的协同控制能力,底盘控制系统通讯时延  $\leq 2$  毫秒;半载麋鹿试验车速  $\geq 80$  千米/小时,65 千米/小时蛇形工况下平均侧倾角峰值  $< 1.1$  度,30 米半径的稳态回转测试最大侧向加速度  $\geq 0.95$  倍重力加速度,具备良好的纵侧耦合跟踪能力,轨迹跟踪能力大曲率转弯工况(最大 0.2 倍重力加速度),轨迹偏差  $< 0.2$  米;制定乘用车一体化底盘相关行业标准/国家标准草案或团体标准不低于 2 项,包含车辆功能安全及驾乘体验等测试评价内容,搭建一体化底盘的实车测试平台 1 个,构建一体化底盘测试案例库 1 套,测试用例  $\geq 200$  条;项目研发成果实现实车搭载应用,完成产品公告。

有关说明:企业牵头申报。

关键词:高级别自动驾驶,乘用车一体化底盘,驾乘舒适性

#### 4. 整车平台

##### 4.1 多材料电动乘用车轻量化车身关键技术开发(共性关键技术)

研究内容:研究高强度钢、碳纤维热塑性复合材料、高性能铝合金等多材料车身轻量化设计关键技术,研究动力电池与车身

一体化设计关键技术;攻克铝合金大型复杂车身结构件集成设计、成形与评价关键技术;建立乘用车用碳纤维热塑性复合材料复杂结构零部件轻量化设计方法,开发碳纤维热塑性复合材料高效成型关键技术;建立异种材料复合结构件轻量化设计、形性调控与性能评价方法,开发大尺寸金属与复合材料复合结构件热-力耦合模拟技术;研发 1.8 吉帕超高强度钢变曲率零部件冷成形和 2.0 吉帕铝硅镀层热成形钢单门环成形关键技术,研究变形规律,建立工艺控制方法;突破多材料车身系统复杂结构连接关键性能的协同设计、性能评价与仿真模拟关键技术。

考核指标:不低于原性能条件下与全钢结构方案相比,大型复杂铸造铝合金一体成形车身结构件最大投影面积 $\geq 1.2$ 平方米,实现减重 17%以上;碳纤维热塑性复合材料零部件实现减重 45%以上,生产效率 $\leq 1.5$ 分钟/件,形成碳纤维热塑性复合材料模压成型模拟二次开发的软件工具 1 套;高强钢/碳纤维复合材料复合结构件减重 15%以上,铝合金/碳纤维复合材料复合结构件长度 $\geq 1.2$ 米,减重 40%以上;与传统高强度钢同类零部件相比,1.8 吉帕三维变曲率零部件减重 10%以上,其匹配面尺寸公差 $\leq 0.7$ 毫米,三维成型误差 $\leq 0.5$ 毫米,最大壁厚减薄率 $\leq 10\%$ ;2.0 吉帕铝硅镀层热成形钢单门环减重 $\geq 15\%$ ;制定不低于 2 项工艺标准和设计规范。上述研究成果在量产车型上完成产业化验证,且整车安全性满足 C-NCAP 五星要求,同时集成所有研究成果,开发出 1 款多材料轻量化车身,与同尺寸钢制车身相比,在满足扭转

刚度(带电池)不低于 30000 牛米/度和弯曲刚度不低于 23000 牛/毫米等关键性能要求下,实现减重 20%以上,车身轻量化系数 $\leq$  2.3(不含电池包)。

关键词: 多材料车身,碳纤维热塑性复合材料,集成设计,三维变曲率

#### 4.2 基于先进移动通信的协同式智能网联汽车关键技术(共性关键技术)

研究内容: 开发基于先进移动通信的多层级协同式、智能化整车平台,针对智能网联汽车设计运行条件碎片化问题,研究设计运行条件状态的动态识别及扩展的边界设计技术;研究支撑网联协同感知、协同决策与协同控制的先进移动通信技术与通信装备;研究网联协同驾驶信息交互技术,实现车辆状态与驾驶意图信息共享、协作方快速辨识与确认等;研究路口、匝道等典型场景下基于人车路的多车协同驾驶与网联车辆控制技术,包括基于分时分配的车道级路权仲裁与调度技术、考虑车辆运动学特性和网联延迟的车速-车距协同引导技术等;研究基于先进移动通信系统的智能网联汽车整车级协同驾驶测试验证方法,包括协同驾驶和网联通信融合一体化的测试场景库构建方法,智能网联汽车协同驾驶场景功能性测试评价指标和测试方法等。

考核指标: 搭建智能网联汽车原型车辆 $\geq$ 5台,覆盖智能网联汽车设计运行条件至少包括道路设施、通讯、数字信息等9类,实现网联智能车辆在城市路口、高速匝道、高速直道变道等场景

下的安全协同驾驶，形成行业标准/国家标准草案或团体标准 1 项；研制支持车路/车车协同信息交互的车端与路侧通信装备，覆盖车车通信的关键测试场景不小于 7 类；实现协作方辨识速度  $\leq 500$  毫秒，编制网联协同驾驶信息交互流程行业标准/国家标准草案或团体标准 1 项；车辆车速与运动间距实际响应值与设定值平均误差不超过 10%，在虚拟仿真环境下，协同驾驶通行速度提升不少于 5%，车辆跟随过程中预碰撞时间（TTC）不超过 3 秒，在路侧对智能网联汽车的路权调度与引导控制方面，形成行业标准/国家标准草案或团体标准 1 项；利用虚拟仿真、虚实结合、实地测试技术，实现覆盖车与路端、网端协同的关键测试场景不小于 6 类，包括协作式变道、协同自适应巡航、协作式车道汇入、动态车速限制、编队行驶、远程控制驾驶等，形成行业标准/国家标准草案或团体标准不低于 1 项。

有关说明：企业牵头申报。

关键词：网联协同，自动驾驶汽车，先进移动通信

## **“新能源汽车”重点专项 2023年度项目申报指南形式审查条件要求**

申报项目须符合以下形式审查条件要求。

### **1. 推荐程序和填写要求**

(1) 由指南规定的推荐单位在规定时间内出具推荐函。

(2) 申报单位同一项目须通过单个推荐单位申报，不得多头申报和重复申报。

(3) 项目申报书（包括预申报书和正式申报书，下同）内容与申报的指南方向相符。

(4) 项目申报书及附件按格式要求填写完整。

### **2. 申报人应具备的资格条件**

(1) 项目（课题）负责人应为 1963 年 1 月 1 日以后出生，具有高级职称或博士学位。

(2) 青年科学家项目负责人应具有高级职称或博士学位，男性应为 38 周岁以下（1985 年 1 月 1 日以后出生），女性应为 40 周岁以下（1983 年 1 月 1 日以后出生）。原则上团队其他参与人员年龄要求同上。

(3) 受聘于内地单位的外籍科学家及港、澳、台地区科学家可作为项目（课题）负责人，全职受聘人员须由内地聘用单位提供全职聘用的有效材料，非全职受聘人员须由双方单位同时提供

聘用的有效材料，并作为项目预申报材料一并提交。

(4) 参与重点专项实施方案或本年度项目指南编制的专家，原则上不能申报该重点专项项目（课题）。

(5) 诚信状况良好，无在惩戒执行期内的科研严重失信行为记录和相关社会领域信用“黑名单”记录。

(6) 中央和地方各级国家机关的公务人员（包括行使科技计划管理职能的其他人员）不得申报项目（课题）。

(7) 项目申报人员满足申报查重要求。

### **3. 申报单位应具备的资格条件**

(1) 在中国大陆境内登记注册的科研院所、高等学校和企业等法人单位。国家机关不得作为申报单位进行申报。

(2) 注册时间在 2022 年 6 月 30 日前。

(3) 诚信状况良好，无在惩戒执行期内的科研严重失信行为记录和相关社会领域信用“黑名单”记录。

### **4. 本重点专项指南规定的其他形式审查条件要求**

青年科学家项目不再下设课题，项目参与单位总数不超过 3 家。

**本专项形式审查责任人：张诗悦**