

## “交通载运装备与智能交通技术”重点专项 2024 年度项目申报指南

为落实《交通强国建设纲要》《国家综合立体交通网规划纲要》和“十四五”期国家科技创新有关部署安排，国家重点研发计划启动实施“交通载运装备与智能交通技术”重点专项（以下简称“重点专项”）。根据本重点专项实施方案的部署，现发布 2024 年度项目申报指南。

本重点专项总体目标是：实现交通载运装备技术“自主可控”，在安全、运力、能耗、排放、环境友好和服役可靠性等关键本构性能方面达到国际领先水平；恢复和保持我国在轨道交通装备领域的国际领先行列地位；填补我国交通载运装备适应性空白；突破自主式交通系统基础前沿共性关键技术，形成具有国际领先水平的智能交通系统技术，支撑加快建设交通强国、科技强国。

2024 年度指南部署坚持问题导向、分步实施、重点突出的原则，围绕交通运载装备共性技术、自主式交通系统共性技术、轨道交通载运装备与自主化系统技术、道路交通装备与自主化系统技术、水运交通装备与自主化系统技术、绿色航空器与空中交通自主运行技术 6 个技术方向，按照共性关键技术、应用示范两类项目支持，拟启动 7 项指南任务，拟

安排国拨经费 2.65 亿元。共性关键技术类项目要求有企业参加且配套经费与国拨经费比例不低于 2:1，应用示范类项目要求有企业参加且配套经费与国拨经费比例不低于 3:1。

项目统一按指南二级标题（如 1.1）的研究方向申报。每个指南方向原则上只支持 1 项，仅在申报项目评审结果前两名评价相近、技术路线明显不同时，可考虑同时支持 2 项，并采取“赛马制”方式分两个阶段支持。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。项目实施周期不超过 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。

共性关键技术类和应用示范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 名项目负责人，每个课题设 1 名课题负责人。

本专项 2024 年度项目申报指南如下。

## **1. 交通运载装备共性技术**

### **1.1 载运装备本构安全与智能运维技术（共性关键技术类）**

**研究内容：**开展载运装备本构安全要素构成与相互作用机理研究，以材料与结构的理化性能、力学性能、服役状态、环境影响分析为基础，研究载运装备本构安全的性能演化机理、服役寿命预测方法及评估技术，形成本构安全设计、服役寿命预测模型，建立全生命周期本构安全性能分析与评估

方法及主体结构服役寿命预测方法；研究典型关键结构再制造修复、延寿安全性能保持及增强技术，形成修复方法、寿命评估及标准规范，研制相关再制造装备，并开展试验验证；针对典型关键结构服役状态，研究智能运维与监测技术，研究智能运维算法，研制无人安全巡检与智能维护机器人，建立智能巡检维护和作业规范并开展运维示范。

**考核指标：**形成完善的交通载运装备设计、研发、运维、修复、延寿一体化的全生命周期本构安全分析方法与评估体系，制定交通载运装备设计、研发、运维、修复、延寿一体化相关的全生命周期本构安全评估规范与标准；载运装备服役故障率降低 10%；研制主体结构延寿和再制造装备，载运装备的主体结构修复后试验寿命可延长 15 年，再制造后试验寿命可延长 20 年；建立载运装备故障分析与预警模型，典型故障识别准确率不低于 90%；研制安全巡检与智能维护机器人装备，辅助或替代工作人员完成 70%以上日常值班职责，建立自动化巡检维护和作业规范；实现轨道交通移动装备、船舶无人运维示范，运维效率提高 30%以上。

**关键词：**本构安全，寿命预测，再制造，智能运维

## **2. 自主式交通系统共性技术**

### **2.1 自主式交通系统技术集成应用（应用示范类）**

**研究内容：**针对自主式交通系统集成应用需求，研发软硬一体、弹性适用的自主式交通系统集成技术，研制感-存-算

-网-控成套设备及布局方法，突破存算网资源大规模调度管理技术；研究自主式交通系统业务场景集和标准化数据结构，提炼业务共性数据预处理需求，设计可插件式的数据总线，研制自主式交通系统的数据层核心处理组件；研究自主式交通系统感知、互操作、计算和数字孪生模块集成管理技术，构建自主式交通系统算法模型库，提供不同业务场景服务接口；研究多应用并发的设备系统权限安全管理机制与技术，研发自主式交通系统管理服务平台；研究泛在互联的自主式交通系统网络安全保障技术和动静结合的自主式交通系统数据安全保障技术，实现自主监测、分析、预警响应一体化运营需求；开展自主式交通系统典型场景集成示范。

**考核指标：**研制自主可控的自主式交通集成系统及体系化装备，事件驱动的端到端响应时间小于 1 秒，超大规模资源调度节点大于 2 万个；数据总线可接入不同类型、不同厂家设备>10 种，接口协议>20 种；自主式交通系统集成算法模型>20 个，提供不同场景二次开发服务接口>100 个；多应用并发的设备系统权限安全保障率达到 99.99%，形成具备服务国家级自主式交通系统管理平台的技术能力，具备全国自主式载运装备数据广泛接入能力，至少接入 2 类交通方式、5 个运营服务商、2 类应用服务场景、10 万规模以上载运装备数据；选择不少于 2 座城市开展不同交通方式自主式交通系统综合应用示范（至少包括公路自主式监测调度与智慧扩

容场景等)，业务场景规模化应用配套边端自主式操作系统不少于 1000 套，服务自主载运工具不少于 1000 个。研发自主式交通系统网络安全和数据安全风险监测预警响应系统 1 套，覆盖设备、数据、网络、管理服务平台等层次，具备 10 亿条级别以上海量数据传输和存储过程保密性、完整性、可用性和抗抵赖性保障功能，满足网络安全等级保护第三级安全通用要求及物联网安全扩展要求。

**关键词：**自主式交通系统，数据总线，管理服务平台，集成示范

### **3. 轨道交通载运装备与自主化系统技术**

#### **3.1 新型管轨运输系统（共性关键技术类）**

**研究内容：**研究适合大宗散货和市郊物流接入运输的新型管轨适应性、运输模式及构成要素，研究管轨运输系统不同类型运输节点功能及能力配置设计与布局技术，研究管轨运输系统空间网络拓扑设计技术，形成系统总体方案、运输节点功能和能力配置、布局以及空间网络拓扑等设计方法，建立新型管轨运输系统技术标准体系；研究新型管轨运输系统线网控制指挥集成模式，研究智能运输组织、服务一体化、无人化技术，研究自主控制、单车智能、自动装载、协同运行技术，研究实时监测预警与线网运能精准动态调整技术和应急响应模式，研究管轨运输系统牵引驱动、制动和供电技术，以及低成本磁悬浮支撑与导向技术，研制智能运输组织、

牵引驱动、制动、供电、自动装卸装备，建设试验线并开展试验验证。

**考核指标：**新型管轨运输系统的原型技术试验线，最高速度不小于 100km/h，满足冷藏、生鲜、白货等不同货物运输的需求。低成本磁浮走行平台 3 台、集成化轻量化的集装设备 3 台。运输成本较现有城市货运物流系统降低 30%，运行能耗降低 30%，运输效率提升 30%，形成技术标准不少于 10 项，完成系统试验验证。

**关键词：**管轨运输系统，协同控制，动态调整

### **3.2 列车运行黏着动态提升与接触网高效除冰技术与应用示范（应用示范类）**

**研究内容：**针对列车复杂服役环境，研究服役环境恶化与轨面、接触网表面状态劣化演进机理，构建轨面、接触网表面状态变化演进模型，研究在不同环境（雨、雪、冰等）和运行速度下轮轨黏着系数动态变化规律，研究不同发车间隔对轮轨黏着系数动态变化影响趋势，研究与轨面黏着相适应的城市轨道交通车辆制动性能和信号系统安全防护技术；研究列车运行时轮轨、弓网状态实时监测技术，研究基于人工智能算法的黏着智能预测技术，研制黏着力预测系统；研究轮轨黏着韧性增强方法，研究基于黏着力预测系统的新型高效轮轨黏着状态复原技术，研究接触网除冰技术，研制相关装备，形成相关规范，提升列车在恶劣环境条件下黏着利

用率和弓网接触性能。

**考核指标：**不同环境下（雨、雪、冰等），轨面、接触网表面状态演化模型各 3 套，黏着系数动态变化模型 1 套，不同发车间隔对轮轨黏着系数动态变化影响模型 1 套，列车黏着条件下信号系统安全防护模型 1 套，模型准确率 90%以上；构建黏着力在途实时智能预测模型，轮轨黏着状态预测精度 90%以上；轮轨状态修复系统 1 套，轮轨黏着系数修复至正常状态 90%以上；接触网快速除冰装备样机 1 套，接触网修复至正常状态 95%以上；制定列车运行动态黏着计算指引 1 项，接触网除冰标准 1 项；在城市轨道交通或重载铁路或高速铁路等环境下开展应用验证。

**关键词：**列车服役环境，轮轨黏着，智能预测

#### **4. 道路交通装备与自主化系统技术**

##### **4.1 自主式道路交通系统自组织运行技术（共性关键技术类）**

**研究内容：**基于交通系统多主体协同感知和数字孪生共性技术，研发道路交通系统全要素数字化采集、更新及分发技术；构建人-车-路行为态势和环境状态高度融合的道路交通全要素数字化孪生系统；基于数字孪生系统研究大规模智能车辆在环的道路交通系统实时推演技术，研发自主式道路交通实时在线推演平台；研制道路交通系统自组织运行的“端-边-云”系统装备，研究自主式道路交通系统自组织运行平台

架构，建立自主式道路交通系统自组织运行平台；研究多因素约束下适配动态交通需求的供需撮合、行程规划和道路时空资源配置的自组织优化技术，研发基于“端-边-云”的高可靠、高可信道路交通系统自组织及智能调度一体化技术，并开展示范应用。

**考核指标：**构建人、车、路、环境信息全要素数字化模型库，形成道路交通数字化孪生原型系统 1 套，实现全要素数字化率不低于 90%，动态要素更新准确率大于 95%，要素采集位置精度小于 5 厘米；建立人、车、路行为模型不低于 100 种；研发基于数字孪生系统的大规模智能车辆在环道路交通实时推演平台，系统实时在线推演时间小于 5 秒，推演精度大于 85%；研制道路交通系统自组织运行的“端-边-云”的系统装备，实现不少于 50 种场景下交通运行规则和决策行为的自组织响应时间小于 1 秒；在典型城市道路和高速公路或城市快速路建成面向不同渗透率下的道路交通实时在线推演平台及自组织与智能调度运行系统，规模不少于 100 平方公里（城区），不少于 200 公里（高速），道路交通自组织运行场景超过 50 个，城区道路交通整体出行效率提升 30%，高速公路或城市快速路的通行能力提升 25%。形成道路交通系统人、车、路、环境、信息全要素、高精度、可计算数字化建模相关国家或行业标准 1 个，形成道路交通系统自组织“端-边-云”系统标准规范 1 个。



**关键词：**自主式道路交通系统，自组织运行，数字孪生，“端-边-云”系统

## **5. 水运交通装备与自主化系统技术**

### **5.1 港口装备绿色动力与能效智能管控技术（共性关键技术类）**

**研究内容：**研究港口装备集群清洁能源应用能效提升技术架构，研究适配港口规模与功能特性的集成多清洁能源“储-运-加-用”的动力装备总成、驱动、快速切换技术，研制相关装备；研究多清洁能源互补分布式微电网组网、容量配置、调峰、调频技术，形成微电网供电系统设计方案，研制港口多种清洁能源的微电网供电组网系统；研究频繁宽载荷工况港口装备集群高效能驱动及能量回收控制技术；研究港口多种清洁能源应用安全风险辨识、评估方法，研发基于数据驱动的风险在线评估系统，形成港口装卸、输送和搬运装备集群的绿色动力安全保障技术体系；研究港口装备集群生产作业与能效提升的协同优化技术，研发集“采集-调度-控制-反馈-评估”全链条的港口装备集群智能管控系统及安全可信网络安全保障体系，并开展示范应用。

**考核指标：**形成能效提升相关技术标准体系，形成标准 $\geq 2$ 项；构建适配港口规模与功能特性的港口装备集群清洁能源综合匹配技术方案，适用码头类型 $\geq 3$ 种；研发多能源动力总成与快速切换装备各1套，清洁能源 $\geq 3$ 种，总成动力系统

功率 $\geq 350\text{kW}$ ，且再生能源回收效率 $\geq 60\%$ ；研发多清洁能源的微电网供电组网装备 1 套；研发港口装备集群用能安全监测与保障系统，覆盖不少于 3 种清洁能源动力系统，安全指标不少于 15 种类型，且故障检出率 $\geq 95\%$ ；研发支持至少 5 类不同生产作业要素的能效优化协同调度系统，装备与能源匹配延迟时间 $\leq 5$  秒；港口装备集群运行能效智能管控系统在不少于 3 个不同类型的吞吐量超过 5000 万吨的大型码头进行示范，接入港口装备不少于 100 台，能源种类不少于 5 种（其中清洁能源不低于 3 种），实现港口单位吞吐量生产综合能耗下降 10%、碳排放量下降 15%。研发基于安全可信技术的港口装备集群智能管控系统安全防护体系 1 套，具备安全管理、安全监测、安全防护等模块，网络入侵检测准确率 95%以上。

**关键词：**绿色动力，港口装备集群，能效管控，能效优化，清洁能源

## **6. 绿色航空器与空中交通自主运行技术**

### **6.2 空中交通管理智能化运行关键技术与验证（共性关键技术类）**

**研究内容：**面向复杂空域环境下空中交通安全高效运行的需求，研究构建基于多端协同的智能化空中交通管理技术体系；突破空管多模态信息智能处理、空中交通时空运行图动态构建与优化调度、空中交通管制指令智能生成与自主化

间隔管理、多主体全阶段高效协同运行等关键技术；研发空中交通航迹智能规划与管理系统、智能管制指挥系统、多主体智能协同决策系统等系统装备；围绕繁忙空域高密度运行、恶劣天气下航班协同运行等场景，开展综合应用验证。

**考核指标：**构建智能化空中交通管理技术体系 1 套，至少覆盖能力、数据、业务、服务、系统等 5 个维度以上的要素组成；研发空中交通航迹智能规划与管理系统 1 套，具备全国空中交通时空运行图的动态构建与监视预警能力，预警准确率不低于 90%；研发空中交通智能管制指挥系统 1 套，具备空域运行监视、飞行冲突预警、间隔管理、管制指挥调配等能力，对管制员操作习惯模仿精准度超过 80%，单个扇区内可同时监视和引导 12 架以上航空器；研发多主体智能协同决策系统 1 套，支持空管、机场与航空公司的多主体协同决策能力，重大事件响应时间缩减 20%；开展繁忙空域高效管制、恶劣天气下航班协同运行等业务场景的应用验证，实现民航各级空管单位之间以及空管和航空公司之间的航班协同调度，空中交通运行效率提升 10%，形成空管系统智能化运行技术规范不少于 2 项，内容至少包括运行概念、系统构架、技术要求、实施路线图等方面。

**关键词：**空中交通管理，航迹规划管理，智能管制，多主体协同决策