

附件 1

“综合交通运输与智能交通”重点专项

2021 年度项目申报指南建议

（征求意见稿）

为落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020 年）》《“十三五”国家科技创新规划》以及《“十三五”交通领域科技创新专项规划》等提出的任务，国家重点研发计划启动实施“综合交通运输与智能交通”重点专项。总体目标是：解决我国综合交通运输系统存在的运行监管能力弱、多方式协同运行效率低、运输安全主动防控能力差、集成服务不足等突出问题，重点突破综合交通运输基础科学难题和重大共性关键技术，开展典型应用示范。大幅增强综合交通运输协同运行和智能监管能力，全面提升我国综合交通运输综合化、智能化水平和服务品质。

根据本专项总体部署，进一步聚焦科技支撑交通强国建设和国家重大战略需求，落实科技部与交通运输部、科技部与国家民航总局的科技战略合作协议，加快推进交通与信息、交通与能源的技术融合，引领综合交通运输智能绿色发展，现提出 2021 年度项目申报指南建议。

本专项遵循“基础研究、重大共性关键技术、典型应用示范”全链条创新设计、一体化组织实施原则，按照交通基础设施智能化、载运工具智能协同、交通运行监管与协调、大型交通枢纽协同运行、多方式综合运输一体化、综合运输安全风险防控与应急救援等 6 个技术方向，共部署 15 个重点研究任务。专项实施周期为 5 年（2018—2022 年）。

1. 交通基础设施智能化

1.1 高速公路基础设施绿色能源自洽供给与高效利用系统关键技术研究（共性关键技术类）

研究内容：研究与我国高速公路运维需求和太阳能等可再生能源自然禀赋相适应的交通基础设施资产能源化和交通自洽能源系统的技术架构；研究我国高速公路网高弹性、高能效自洽能源系统的技术方案和模式；研发基于高速公路基础设施用能特性和综合能源微网的交通自洽能源技术；研究与绿色能源自洽和环境低影响相适应的高速公路运维技术；研发具备多源多态利用功能的交通基础设施服役状态“监-运-维”综合能源自洽高效利用技术与系统。

考核指标：针对典型高速公路需求场景，形成普适于主要高速公路运行环境的太阳能、风能等绿色自洽能源系统技术解决方案集，并通过试验验证；完成不少于里程总规模 300 公里的示范工程建设，覆盖我国东部、西部地域的三种以上典型绿色能源自洽场景，具备完善的交通基础

设施运维用电负荷，以及电动化驱动载运装备和维修运转装备在途能源补给能力，交通基础设施运行用能自洽率 $\geq 30\%$ ，交通运行安全相关设施绿色能源自洽保障率达到100%。

1.2 超大跨径缆索承重桥梁智能化设计软件与核心技术标准研发（共性关键技术类）

研究内容：研究超大跨径缆索承重桥梁新型结构体系，研究强风、地震与极端环境下的智能结构分析核心基础理论；研究基于荷载非线性特征及复杂环境多荷载场耦合影响的结构智能化离散、分布式计算、结果自检验、人本化后处理应用等关键技术，研发高复杂度超大桥梁全过程设计智能化软件系统；研究超大型桥梁设计、新型材料、智能建造及验收的国家标准体系框架，编制超大跨径桥梁设计核心技术标准。

考核指标：提出超大跨径缆索承重桥梁（斜拉桥主跨 $\geq 1200\text{m}$ ，悬索桥主跨 $\geq 2000\text{m}$ ）等新型结构体系和智能结构分析关键基础理论；研制具有完全自主知识产权、融合结构多重非线性及多荷载场耦合作用的超大跨径桥梁全过程智能化设计分析软件系统1套，在实际桥梁工程设计中通过测试验证，计算精度 $\geq 95\%$ ；建立超大跨径缆索承重桥梁国家技术标准体系框架，编制超大跨径缆索承重桥梁设计国家标准（送审稿）不少于5项。

2. 载运工具智能协同

2.1 大型集装箱港口智能绿色交通系统关键技术与示范（共性关键技术类）

研究内容：研究我国大型集装箱港口交通系统智能运行与绿色能源交互的系统构型及适用性；研究基于 5G 技术的港口运行车-路-船-港-云一体化系统架构，设计港区及疏运集装箱运输车辆网联数据架构和信息流，研发高可靠的云控基础软硬件关键技术，研发面向港口动态环境的数字孪生系统和数字化基础设施；研发集装箱运输车辆港区作业自动驾驶系统和疏运自动编队驾驶系统、港区拖轮靠离泊作业智能感知和安全辅助驾驶系统；构建融合 5G 技术的港区作业车辆、港区作业船舶、疏运集装箱运输车辆一体化智能管控平台，研究港口智能绿色运行状态监控与安全预警技术。

考核指标：提出我国大型集装箱港口交通系统智能运行与绿色能源交互的技术模式及架构；数字化基础设施和数字孪生系统满足港口交通系统运行需求和动态环境重构要求，具备目标定位与管理功能；集装箱运输车辆港区作业自动驾驶、疏运编队（不少于 5 辆）自动驾驶系统支持车距不高于 5m，车速不低于 40km/h 的密集行驶，在港区道路、疏运道路等复杂场景中得到应用验证，运输效率提升 10%以上；实现港区前沿 500 米范围内拖轮靠离泊作业

智能感知和安全辅助驾驶，对障碍物有效跟踪率 $\geq 98\%$ ，速度、航向、迹向等状态识别误差 $< 10\%$ ，延时 ≤ 200 毫秒，提供运动预测、预警与决策辅助，靠离泊作业时间减少 10% 以上；形成大型集装箱港口交通系统智能运行、数字化基础设施等行业技术规范标准（送审稿）不少于 3 项；在大型集装箱港口进行综合示范验证。

2.2 机场场面智能运行管控关键技术与示范（共性关键技术）

研究内容：研究基于精确位姿信息的航空器、车辆、人员运动状态分析及地面保障作业进程数字化解析技术，构建场面运行数字孪生系统；研究 5G 与航空电信网融合的机场场面空地一体化互联关键技术，研发符合民航地空安全通信要求的航空宽带数据链机载及地面装备，构建基于业务驱动的多运行主体数据共享网络；研究机场场面航空器、车辆、作业人员混合场景下车-机、车-车协同运行模式，研究基于空地一体化共享网络的车-机-场道通行与避撞的融合控制技术，研发空地融合的场面数字滑行引导系统与车载安全辅助驾驶系统；研究机场场面复杂场景下的全局态势评估、风险预警和资源调度优化技术，构建场面多主体运行管控技术架构，研制机场场面智能管控平台。

考核指标：实现场面作业保障关键节点数字化解析，数字孪生系统时间精度偏差小于 5 秒，每秒支持不少于

5000 个孪生对象的数据处理更新计算；航空宽带数据链系统符合国际民航组织标准 DOC 9718 的规定，传输速率不低于 40Mbps@5MHz；机场场面空地一体化通信网络应兼容国际民航组织标准 DOC 9880、DOC 9896 的要求，支持地空数字化协同管制服务功能；车辆对航空器主动感知距离 ≥ 300 米，安全辅助驾驶下车-机冲突消解率达到 99%以上；机场场面智能管控平台具备航空器、车辆、作业人员等活动目标协同运行管控功能，完成真实业务场景下技术验证，场面航空器平均滑行等待时间下降 30%以上；编制机场场面通信与运行管控的国家/行业技术标准（送审稿）不少于 1 项；在年吞吐量大于 3000 万人次以上大型机场进行综合示范验证。

3. 交通运行监管与协调

3.1 民用飞机典型航电设备适航安全性设计及测试验证 关键技术研究（共性关键技术）

研究内容：研究融合架构冗余、级联失效隔离、软错误识别与防护及系统工程等要素的国产飞机典型航电系统高安全性设计技术；研究国产飞机典型航电系统可组构的形式化安全性验证方法，研发自主的系统安全性评估与适航审定工具平台；研发符合适航要求的新型自主航路气象探测机载设备样机，完成设备安全性分析、评估方法应用与适航模拟审定；研究不完备源数据下机载设备集成完好

性分析测试等关键改装技术，研究基于虚拟仿真技术的全机复杂电磁环境防护符合性验证方法，设计新型自主航路气象探测设备在国产运输类飞机上的加改装方案；在国产运输类飞机上对气象探测设备样机进行验证试飞，研究航电设备试飞程序设计方法，研究复杂飞行环境和临界条件的设备的安全性能验证试飞技术。

考核指标：国产飞机典型航电设备高安全性设计与验证方法满足 SAE ARP4761 标准与 SAE4754A 标准；航电设备系统安全性评估与适航审定工具平台支持 FHA、PASA、PSSA、CCA、SSA、SEE、EWIS 等功能，支撑 7 层以上安全性部件/模块集成运算，提供案例和知识导引功能，具备运行数据的适航监测预警功能；设备样机符合 RTCA DO-178C 和 DO-254 标准，达到 C 级 DAL，设备 MTBF 高于 15000 小时，功能异常概率小于 1×10^{-6} /飞行小时；改装技术安全性符合 CCAR25.1309 要求，系统功能丧失概率不高于 1×10^{-5} /飞行小时，完成覆盖 10KHz-18GHz 全频段通用电磁干扰信号分析，满足 RTCA DO-160G 标准；完成新型自主航路气象探测机载设备加改装并进行不少于 5 个架次的验证试飞；编制航电设备安全性评估咨询通告（送审稿）、审定指南（送审稿）不少于 2 项。

4. 综合运输安全风险防控与应急救援

4.1 弹性交通系统建模评估理论方法研究（基础研究类）

研究内容：研究能力可伸缩、网络可重构的弹性交通系统的构成要素、结构、功能及技术特征，揭示系统构件的基本属性、主体要素分类及时空协同机制；研究弹性交通系统的逻辑功能与物理实体间的映射关系和物理分层方法，建立逻辑功能架构和物理架构；研究弹性交通系统在外界变化及风险因素干扰下的多态演化机理和迁移特征，系统多态迁移的序参量等准则性指标；研究面向交通需求的动态功能域分层重构及融合理论，构建面向系统性能保持和安全运行的多尺度、多目标隐患防止、容许、预警、调控与恢复技术及策略方法；研究可部署的典型弹性交通应用系统参考设计方法，系统弹性可伸缩、可重构、敏捷调控等关键特性评估验证方法；研发弹性交通系统复杂体系架构设计仿真软件系统。

考核指标：建立弹性交通系统体系架构设计方法及理论体系，形成弹性交通系统架构体系和动态建模描述方法；提出弹性交通系统隐患预防、保持、调控与恢复策略方法集；开发具有系统体系架构设计、弹性性能评估、结构功能优化等功能的设计仿真原型系统，系统覆盖 4 类不同交通方式典型应用场景、10 类不同风险隐患、组分构成不少于 100 个，可输出 5 种以上不同应对策略方法。