**“十三五”交通领域科技创新规划**

**（征求意见稿）**

**科技部高新司**

**2016年10月**

目 录

[前 言 3](#_Toc24439)

[一、需求与趋势 4](#_Toc19695)

[（一）我国交通运输科技发展取得显著成绩 4](#_Toc26602)

[1. 交通运输现状 4](#_Toc20548)

[2. 交通运输科技发展 5](#_Toc265)

[（二）国家发展战略对交通科技发展提出了新的需求 6](#_Toc12337)

[1. 支撑引领新型城镇化的创新发展 6](#_Toc8579)

[2. 适应区域协同发展模式的重大变革 6](#_Toc18331)

[3. 落实生态绿色发展的重大责任 7](#_Toc17365)

[（三）交通运输科技发展面临着系列挑战 7](#_Toc11666)

[1. 交通装备制造由大国向强国转型的挑战 8](#_Toc5964)

[2. 交通领域节能减排的挑战 8](#_Toc24254)

[3. 交通运输高安全、高效能、高品质服务的挑战 9](#_Toc20021)

[（四）全球科技交叉融合加速交通科技革命 9](#_Toc29530)

[1. 交通能源动力系统的电动化、高效化、清洁化 9](#_Toc6781)

[2. 交通装备设计制造的轻量化、数字化、一体化 10](#_Toc19922)

[3. 交通系统集成的智能化、网联化、协同化 11](#_Toc13383)

[4. 用户消费需求的体验化、共享化、多元化 11](#_Toc20350)

[二、指导方针与目标 12](#_Toc25159)

[（一）指导思想 12](#_Toc19476)

[（二）总体思路 12](#_Toc31203)

[（三）发展目标 13](#_Toc31172)

[（四）战略部署 15](#_Toc15719)

[三、发展重点 16](#_Toc19229)

[（一）轨道交通 16](#_Toc28880)

[1. 系统集成及共性技术 16](#_Toc18728)

[2. 载运工具 17](#_Toc506)

[3. 基础设施 19](#_Toc30564)

[4. 营运管理 19](#_Toc18231)

[5. 创新能力 21](#_Toc22654)

[（二）道路交通 22](#_Toc12179)

[1. 载运工具 22](#_Toc8708)

[2. 基础设施 25](#_Toc23127)

[3. 营运管理 26](#_Toc24154)

[4. 创新能力 27](#_Toc30603)

[（三）水运交通 28](#_Toc30655)

[1. 载运工具 28](#_Toc8571)

[2. 基础设施 30](#_Toc15405)

[3. 营运管理 32](#_Toc8088)

[4. 创新能力 33](#_Toc10563)

[（四）空中交通 34](#_Toc17705)

[1. 载运工具 34](#_Toc2224)

[2. 基础设施 35](#_Toc29345)

[3. 营运管理 36](#_Toc26797)

[4. 创新能力 37](#_Toc13981)

[（五）综合交通运输与智能交通 37](#_Toc6534)

[1. 系统集成及共性技术 37](#_Toc13265)

[2. 载运工具 39](#_Toc24652)

[3. 基础设施 40](#_Toc23414)

[4. 营运管理 41](#_Toc20509)

[5. 创新能力 44](#_Toc18411)

[四、重点任务布局 45](#_Toc1703)

[（一）拟突破的体系化核心技术 45](#_Toc8622)

[1. 能源动力电动化技术 45](#_Toc11733)

[2. 载运装备轻量化技术 45](#_Toc2269)

[3. 交通系统智能化技术 45](#_Toc29633)

[4. 载运装备谱系化技术 45](#_Toc4047)

[5. 交通运输系统一体化技术 46](#_Toc29540)

[6. 交通运输服务泛在化技术 46](#_Toc30615)

[7. 交通运输走廊化技术 46](#_Toc7067)

[8. 交通运输跨国互联互通技术 46](#_Toc9572)

[（二）重点专项布局 47](#_Toc20345)

[1. 新能源汽车 47](#_Toc16413)

[2. 轨道交通 47](#_Toc4603)

[3. 综合交通运输与智能交通 47](#_Toc8110)

[4. 海洋运输 47](#_Toc24735)

[5. 航空运输 48](#_Toc17371)

[6. 载运装备轻量化 48](#_Toc15212)

[7. 载运装备谱系化 48](#_Toc30361)

[（三）重大科技工程布局 49](#_Toc3684)

[1. 基于空天车地信息一体化的轨道安全与运营保障技术集成示范工程 49](#_Toc7738)

[2. 国家轨道交通综合实验与系统测试验证基地 49](#_Toc3974)

[3. 枢纽航空港（群）交通综合管控技术集成示范工程 50](#_Toc9710)

[4. 跨欧亚高速铁路互联互通技术集成示范工程 50](#_Toc32187)

[5. 战略水运通道及流域交通综合管理技术集成示范工程 50](#_Toc22384)

[6. 国家战略性交通运输走廊化技术集成示范工程 51](#_Toc20591)

[7. 宽带移动互联的空地立体交通运输系统测试验证基地 51](#_Toc5834)

[五、保障措施 52](#_Toc9376)

[（一）围绕重点任务布局，推进国家技术创新中心建设 52](#_Toc14748)

[（二）坚持规划目标导向，加强资源统筹和组织实施 52](#_Toc23458)

[（三）发挥各主体责任担当，确保科技资金投入合理稳定 53](#_Toc15695)

[（四）聚焦创新能力需求，健全交通科技多层次人才建设 53](#_Toc16634)

# 前 言

交通运输业是经济社会发展的战略性、全局性、基础性、先导性产业和服务性行业。随着我国经济的不断发展，城镇化进程快速推进，城市空间拓展、交通系统建设以及机动车的爆发式增长之间的矛盾日趋严重。为破解制约社会经济发展的交通问题，必须高度重视并充分发挥科技创新的引领和支撑作用。

“十三五”是我国全面建成小康社会和进入创新型国家行列的决胜阶段，是深入实施创新驱动发展战略、全面深化科技体制改革的关键时期，也是贯彻落实中央“四个全面”战略布局，加快“四个交通”发展，推进交通运输现代化的重要时期。为实现交通运输转型发展需求，“十三五”时期将安全、绿色、高效、智能、综合作为未来新型交通运输发展的主导方向，系统部署交通科技创新的重点任务，引领和支撑我国交通领域健康发展，依据《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》、《推动共建丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路的愿景与行动》、《推进“一带一路”建设科技创新合作专项规划》、《交通领域“十三五”科技发展战略研究报告》以及国家相关行业和领域“十三五”规划，特制订《“十三五”交通领域科技创新规划》（以下简称“《规划》”）。

《规划》包括轨道交通、道路交通、水运交通、空中交通、综合交通运输与智能交通等五个重点子领域，系统阐述2016年至2020年我国交通领域科技创新的指导思想、发展目标、重点任务及政策措施，是“十三五”时期我国交通领域科技创新工作的重要依据。

# 一、需求与趋势

## （一）我国交通运输科技发展取得显著成绩

### 1. 交通运输现状

交通运输是国民经济结构中的先行和基础产业，是社会生产、生活组织体系中不可缺少及不可替代的重要环节。“十二五”是我国交通运输发展最快的五年，也是交通基础设施投资力度最大的五年。“十二五”期末，我国综合交通网络总里程达到494万公里，高速铁路营业里程、高速公路通车里程、城市轨道交通运营里程及港口深水泊位数量，均位居世界第一。“五纵五横”基本贯通，基本形成快速铁路网、高速公路网，西部地区高速铁路从无到有，东、中、西、东北“四大板块”之间实现高速铁路连通，综合交通网络初步形成，综合枢纽建设明显加快，各种运输方式衔接效率显著提升。

### 2. 交通运输科技发展

我国交通运输行业始终瞄准国际交通科技发展前沿，在交通装备、交通信息化与智能化、交通安全和交通基础设施等方面的技术创新取得了重大突破，并取得了一批标志性的重大科技成果，极大地提升了我国交通运输业的核心竞争力和可持续发展的能力，发挥了科技对交通运输的支撑和引领作用，具体如下：

（1）突破了一批交通运输重点装备的关键技术，使我国电动汽车、高速列车、重载列车和城轨列车等交通运输装备水平跃居世界前列。

（2）攻克了一批交通运输信息化和智能化关键技术，为奥运会、世博会等国家重大活动提供了强有力的技术保障，推动我国交通系统的发展转型，初步培育了我国智能交通产业。

（3）掌握了交通运输安全保障核心关键技术，极大地促进了交通运输向更加安全和可持续的方向发展。

（4）突破了以桥梁、隧道为代表的一批重大交通基础设施建设和养护关键技术，引领世界交通基础设施建养技术发展。

（5）交通科技创新平台建设硕果累累，建设运营了一批包括国家重点实验室、工程技术研究中心、国家工程实验室在内的国家创新能力平台，组建了一批国家产业技术创新联盟，形成了机制化的协同创新模式，夯实了我国交通能够科技可持续发展的基础。

## （二）国家发展战略对交通科技发展提出了新的需求

交通运输是国民经济重要的基础产业，对经济社会发展具有战略性、全局性影响。我国应更好地发挥交通运输对“一带一路”、“京津冀协同发展”、“长江经济带”、“中国制造2025”等国家战略的支撑引领作用。

### 1. 支撑引领新型城镇化的创新发展

随着国家“新型城镇化”战略的实施，“十三五”期间，我国的常住人口城镇化率将达到60%左右。因此，必须完善综合运输通道和区际交通骨干网络，强化城市群之间交通联系，加快城市群交通一体化规划建设，构建覆盖面广、连通性好、服务效能高、安全保障能力强的综合交通运输系统，来支撑“以人为本”的新型城镇化战略实施，引领城镇布局趋于科学合理。

### 2. 适应区域协同发展模式的重大变革

随着“一带一路”、“新型城镇化”、“京津冀协同发展”、“长江经济带”等国家战略的实施，以基础设施建设和国际产能合作为基础的全球治理中国方案作用凸显、城市群一体化格局将逐步形成、区域协同发展需求突出。因此，强化跨国互联互通，多种交通运输方式协同，提升交通运输效率，完善交通基本公共服务和交通安全保障体系，促进交通运输技术、装备体系和服务模式由“跟跑型”向“引领型”、“普惠型”转变，不仅是促进集聚、辐射作用大、城镇体系优、功能互补强的城市群发展、实现区域协调发展、国际合作新模式的战略要求，也是交通运输适应新的生产方式、新的业态模式、新的运输需求的重大挑战，更是交通运输自身创新发展、加快变革、支撑大国责任的时代要求。

### 3. 落实生态绿色发展的重大责任

气候变化问题已成为影响人类社会发展和全球政治经济格局的重大战略课题。我国已经向世界郑重承诺到2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%～45%的减排目标，“十三五”期间我国的节能减排责任重大，交通运输行业作为温室气体排放的重点领域之一，必须加快转变发展方式，建设资源节约型、环境友好型行业，加快建立以低碳为特征的交通运输体系。如何研制安全可靠、先进成熟、节能环保的绿色智能谱系化产品，将是“十三五”期间，必须要解决的问题，也是推进我国由“制造大国”向“制造强国”迈进的必要手段。

## （三）交通运输科技发展面临着系列挑战

经过“十二五”的快速发展，我国交通运输紧张状况总体缓解，瓶颈制约基本消除，初步适应了国民经济和社会发展的需要，也为未来交通运输发展奠定了坚实基础。站在了新的历史起点上，交通运输仍面临着系列挑战。

### 1. 交通装备制造由大国向强国转型的挑战

“十二五”以来，我国的交通装备制造已经取得了非凡的成就，汽车产销量连续六年稳居全球第一，轨道交通装备产业规模和产销量均居世界第一，船舶产业规模和产销量均居世界第一，这些数据表示着我国已经成为交通装备制造大国。但是，在一些重要交通产业中，“技术空心化”依然存在，交通装备制造方面自主创新能力仍然不足。随着“中国制造2025”战略的发布及实施，建设制造强国的氛围正在形成，交通装备制造作为重点发展的十个领域之一，有必要开创新的发展模式，提高自主创新程度、加强国际创新竞争力、发挥产业带动效应，引领我国由“交通装备制造大国”迈向“交通装备制造强国”的方向。

### 2. 交通领域节能减排的挑战

“十三五”期间我国节能减排任务巨大，我国不仅要完成到2020年单位GDP碳排放比2005年下降40%~45%的国际承诺低碳目标，轿车平均百公里油耗法规规定要达到5升/百公里，同时还要在大气污染防治等环境指标方面取得明显成效。当前我国的汽车保有量进入快速增长期，预计2020年将达到3亿辆左右，汽柴油消耗将达到4亿吨以上，石油需要量达到8亿吨以上。作为能源消耗主要行业和污染物排放的主要来源之一，交通运输业面临着巨大挑战。

### 3. 交通运输高安全、高效能、高品质服务的挑战

经济社会的快速发展和物质文化需求的日益增长对交通运输发展提出了新要求和新期待。人民群众对交通出行的要求已经由“走得了”向“走得好”转变，交通运输发展面临着既要提供覆盖面更广的均等化公共服务，又要提供更高安全、高效能、高品质、个性化服务的双重压力。近年来，我国交通安全问题依然严重，交通事故死亡人数呈逐年小幅上升趋势；运输效率低下，物流成本较高的问题也亟待解决，北京、上海等城市人均交通时间2小时/天，我国物流成本占到了GDP的18.3%；此外，我国还面临着交通服务信息覆盖率不足人口10％，货运服务透明化水平低等难题。

## （四）全球科技交叉融合加速交通科技革命

全球科技迅猛发展，科学技术前沿不断拓展，学科间交叉融合加速、会聚频繁。相关领域科技的快速发展并与交通运输行业深度融合，催生了交通领域科技发展的新趋势。

### 1. 交通能源动力系统的电动化、高效化、清洁化

交通能源消耗是造成局部环境污染和全球温室气体排放的主要来源之一。加速调整能源结构、转变能源开发利用模式，加快将绿色、多元、高效、低碳的可持续能源应用是其必然要求，交通能源动力系统呈现出电动化、高效化、清洁化趋势。汽车动力向燃料多元化、驱动电气化方向发展；轨道交通发展低寿命周期成本(LLCC)、环境友好设计等可持续发展技术，促进节能环保指标的逐步提高；海洋运输将超低排放的高效船用柴油机、气体燃料和双燃料发动机、零排放技术作为未来的发展方向；航空运输则以生物燃料和电能驱动作为通用航空动力的重要方向。

### 2. 交通装备设计制造的轻量化、数字化、一体化

交通装备制造业是一个对创新要求很高的行业，其对信息产业、电子工业、材料工业等相关产业具有很强的带动效应。交通装备设计制造业的发展呈现出轻量化、自动化、集成化、模块化、信息化特征。高性能的复合材料已经成功的应用在汽车、轨道机车、大型客机/轻型通用飞机、船舶等交通设备的制造中，轻量化成效显著；在信息化和工业化深度融合的过程中，交通装备的数字化、智能化制造技术日新月异；借助大数据系统和云服务技术，设计、生产制造、检测检验、运营管理等各个环节不断向数字化、智能化、一体化发展。

### 3. 交通系统集成的智能化、网联化、协同化

当今科技在多个领域都取得了重要进展，并呈现交叉融合的态势，在交通系统的集成上，借助“互联网+”的发展，以云计算、物联网技术、智能传感技术/大数据挖掘技术为代表的新一代信息技术有效地集成应用于轨道交通、道路交通、水运交通和空中交通，使交通系统集成呈现智能化、网联化、协同化趋势。智能型设施成为智能交通的重要研究方向，成为支撑智慧运输发展的重要基础；车路协同、船岸协同等技术研究已从以解决交通管控为重点的阶段向以车车/车路通信下的智能联网为特征的新一代智能交通系统阶段发展。交通参与者、运载工具、设施一体化协同系统成为交通发展的方向。

### 4. 用户消费需求的体验化、共享化、多元化

随着互联网对消费的导向作用逐渐增强，和对消费模式的改造，交通用户需求呈现出体验化、共享化、多元化特征。老龄化和新生代用户比例持续增大，用户体验已成为影响交通消费的重要因素；汽车共享、自行车共享等交通共享模式呈现出巨大的市场空间；高铁、飞机等服务网络的逐步完善极大丰富了用户的出行方式，消费需求的多元化特征日益明显。

# 二、指导方针与目标

## （一）指导思想

深入贯彻党的十八大精神，全面落实党中央、国务院的各项决策部署和国家战略，按照“立足中国、面向全球、自主自信、按需借鉴”的科技创新战略思想，坚持“需求导向、依据充分、实事求是、覆盖全面”的科技创新规划原则，坚持“方法科学、服务大局、摒弃本位、不落俗套”的科技创新规划方法，力争形成“体系完整、层次分明、主线清晰、重点突出”的科技创新规划体系。

## （二）总体思路

以满足国家战略需求为目标，以国内外市场需求为导向，以行业技术发展趋势为引领，以产学研用协同创新为主要模式，解决一批制约交通发展的关键科学问题，研发一批引领交通发展方向的重大前沿技术，示范一批基本成熟的共性关键技术，推广一批先进适用的技术，示范一批基本成熟的共性关键技术，推广一批先进适用的技术，全面提升我国交通系统装备、基础设施、运营管理、系统集成的技术水平，以支撑我国“新型城镇化”的创新发展，服务“一带一路”国际合作与全球治理新格局，落实“京津冀协同发展”、“长江经济带”等国家区域协同发展战略。

## （三）发展目标

以满足构建我国“安全交通、高效交通、绿色交通、和谐交通、综合交通”和国家总体安全重大需求为总体目标，强化人工智能、新能源和新材料等赋能/赋性技术与交通运输需求的深度融合，大力发展高效能、高安全、综合化、智能化的系统技术与装备，形成满足我国需求、总体上国际先进的现代交通运输核心技术体系。培育壮大新能源载运工具、现代轨道交通、现代通航运输、绿色水运装备等产业，提升我国交通运输业和装备制造业的核心技术全球竞争力和产业可持续发展能力。具体而言，在轨道交通、道路交通、水运交通、空中交通、综合交通运输与智能交通等领域，力争在2020年前实现以下发展目标：

（1）在轨道交通系统安全保障、综合效能提升、可持续性和互操作等方向形成包括核心技术、关键装备、集成应用与标准规范在内的成果体系，满足我国轨道交通作为全局战略性骨干运输网络的高效能、综合性、一体化、可持续发展需求，具备国际竞争优势具备交付运营时速400公里及以上高速列车及相关系统，时速120公里以上联合运输、时速160公里以上快捷货运和时速250公里以上高速货运成套装备，满足泛欧亚铁路互联互通要求、轨道交通系统全生命周期运营成本降低20%以上、因技术原因导致的运营安全事故率降低50%以上、单位周转量能耗水平国际领先、磁浮交通系统技术完全自主化的技术能力。

（2）汽车产业技术创新能力大幅提高，以“低碳化、信息化和智能化”为导向的汽车技术创新格局基本形成，汽车产业成为带动经济发展方式转变的关键产业之一。2020年乘用车新车平均油耗优于5L/100km；自主新能源汽车年销量突破100万辆，市场份额达到70%以上；汽车信息化产品自主份额达50%以上，DA、PA整车自主份额超过40%。

（3）突破一系列绿色、智能船舶核心技术，研制一批高技术、高性能船舶和高效通用配套产品，进一步提升我国造船、航运的整体水平。培育绿色船舶、智能船舶等战略性新兴产业。依托长江黄金水道，加强各种运输方式的衔接和综合交通枢纽建设，加快多式联运发展，建成安全便捷、绿色低碳的综合立体交通走廊，增强对长江经济带发展的战略支撑力。

（4）瞄准低空空域开放、通用航空发展、航空应急救援体系建立所需要的技术基础，围绕安全、高效、绿色航空器和航空运输系统两条主线，掌握通航飞机、协同空管、机场运控技术等重点方向前沿核心技术。

（5）我国综合交通运输的智能化水平和综合服务品质极大提升，交通信息精准感知与可靠交互、交通系统协同式互操作、泛在智能化交通服务等基础理论和核心技术体系基本形成，重点解决综合交通信息服务、交通系统控制优化、城市交通控制功能提升与设计问题，显著改善交通基础设施、载运工具、运行系统的安全状况和服务能力，智能交通战略性新兴产业规模化发展。力争到2020年，智能交通技术普及率增长30%，综合交通运输效能提升20%，亿车公里事故率降低10%。

## （四）战略部署

围绕“十三五”国家科技创新规划和“创新驱动”发展战略，分三步实施：

（1）分步实施先进交通领域重点专项，构建具有国际竞争力的产业技术体系，在交通系统安全保障、综合效能提升和可持续性等战略方向形成包括核心技术、关键装备、集成应用与标准规范在内的成果体系。

（2）围绕拓展创新发展空间，构建全面创新能力。完善以轨道交通全球创新中心为引领的创新基地建设，优化整合科研基地。培育造就一批世界水平的科学家、科技领军人才、高技能人才和高水平创新团队。

（3）突破共性前沿和颠覆性交通核心技术，培育重要战略创新力量，聚焦重大科学问题，引领交通技术发展方向。

# 三、发展重点

## （一）轨道交通

### 1. 系统集成及共性技术

（1）轨道交通系统综合安全评估与协同安全保障技术

突破轨道交通系统运营状态全息化智能感知、快速辨识、风险评估、预警和处置技术；基于材料与结构的力学、理化、服役环境影响性能分析评估和功能设计理论研究，提升轨道交通装备耐碰撞、防火、防冰雪设计等本构安全性能；构建轨道交通系统全寿命周期RAMSI综合评估与保障技术体系。

（2）轨道交通系统全息感知与泛在融合智能化技术

基于“互联网+”的系统设计、智能制造、云端融合交互等技术，开展轨道交通系统融合网络、大数据驱动、类人智能、云计算、超大容量实时高可靠移动通信等一体化应用技术研究，全面提升轨道交通装备制造及运维智能化水平。

（3）轨道交通系统全局效能评估及综合效能提升关键技术

针对轨道交通牵引传动系统能耗、轻量化、车载储能系统可靠性等问题，开展基于“互联网+”、新型拓扑变换、新能源、新材料和新结构等技术的牵引变流、永磁直驱牵引传动系统研究；系统掌握轨道交通动力系统的高效能量管理及安全保障技术。

（4）轨道交通系统解耦与适配技术

开展轨道交通系统各组分相互作用、互操作机制与协同运作理论研究，突破各关键子系统的分层递阶互操作机制与多模态耦合机理、子系统失效全局影响评估；研究基于全局最优的轨道交通系统与其他交通运输方式的自适应匹配技术；搭建我国以铁路为骨干，综合协同航空、公路、港口的交通运输一体化技术体系平台。

### 2. 载运工具

（1）高速轮轨交通系统关键技术

开展跨国互联互通、时速400公里及以上高速客运装备关键技术研究；突破基于“重量-阻力-动力”多目标均衡的综合节能、噪声主动控制、主动安全与运维、轨距自适应变结构转向架、基于互联互通需求的系统集成等关键技术；构建时速400公里及以上高速轮轨交通系统产品技术平台。

（2）磁浮交通系统关键技术

系统开展高速磁浮列车悬浮、牵引、导向等关键技术研究发，突破高能效、高可靠悬浮及运行控制技术；基于车-线-桥-隧耦合机理，研究低流阻、低噪声、系统集成等关键技术，实现200km/h和600km/h中高速磁浮交通系统和装备产业化；构建磁浮运输系统协同创新与集成化试验平台。

（3）轨道交通货运快速化关键技术

突破货物快速装卸、均衡配载、多式货物联运适配等系统化关键技术，研制时速120公里公铁联运、时速160公里快捷货运、时速250公里以上高速货运列车及配套装备，建立快捷货运技术标准体系，实现主要枢纽间各种交通运输方式无缝对接和物流高效转接，形成安全、便捷、高效、适应运输过程综合化需求的轨道交通货运技术与装备体系。

（4）导向运输系统模式多样化技术

开展基于胎/地耦合的列车运动学和动力学理论研究，突破多模式高安全冗余协同循迹控制、混合路权安全协同控制、非接触式供电等关键技术；研制新型地面自导向城市轨道交通装备，构建相关标准体系和试验验证平台。

（5）基于城轨线路的城市物资快速转移载运工具

针对大城市中心区域之间、中心区域与市郊之间生活物资等的运输需求及特征，开发适于城轨客运空档期专用的智能及经济型载运工具，实现上述区域之间生活物资运输组织的灵活调度管理。

（6）导向运输系统新模式及技术探索研究

研发支撑区域性网络化物流的低成本无人导向运输系统技术与装备，研究超高速导向运输系统新模式及关键技术，探索城市末梢交通微网系统方案与技术。

### 3. 基础设施

（1）轨道交通线路工程施工与能力保持技术

深入开展基础设施生态系统工程技术研究；突破重大地质灾害等复杂环境条件下线路、大跨桥梁、大规模隧道群与超长隧道等基础设施的全生命周期能力保持与恢复关键技术；构建相关智能化信息管理系统及工程施工技术体系。

（2）基于空天车地信息一体化的安全与运营保障技术

突破空天车地信息一体化的轨道交通安全保障系统技术研究；掌握空天地信息融合的列车动态间隔配置制动及安全防护技术；形成满足不同运营需求的列控系统标准规范。

（3）基础设施供电系统

开展非化石清洁能源在轨道交通系统的应用及分布式智能供电技术研究；掌握高速移动环境下列车非接触供电高效能量传输、同相柔性供电、高导低耗受流等技术；支撑轨道交通系统绿色环保的可持续发展需求。

### 4. 营运管理

（1）轨道交通运营与管理信息大数据深度应用

开展物联网及移动互联环境下轨道交通运营全景信息感知与融合系统技术研究，突破轨道交通基础设施基本状态、交通工具运行、运输组织、日常调度等多源信息协同处理技术，多模式全网运输态势动态感知与智能解析技术，客货运需求规律主动辨识和运营状态主动预警技术，为铁路客货运产品及服务规划、运营管理、安全保障提供支撑。

（2）“互联网+”轨道交通精准服务模式

研究“互联网+”多模式轨道交通高品质客货运服务新模式；突破轨道交通客货运精准营销、无缝衔接服务保障、全网全程运力资源动态配置、重载铁路与既有铁路互联互通运输组织、运输通道能力利用模式及分工等关键技术，实现精准对接供需、高效配置资源。

（3）便捷高速客运

发展多模式融合的便捷高速客运技术，提升客运服务质量。突破基于移动互联的客运信息引导和交互、多模式轨道交通巨量客流综合分析、轨道交通客运枢纽接驳转运协同优化等关键技术，构建多模式轨道交通客运协同决策系统，开展重点区域（城市群）轨道交通综合应用示范。

（4）高效快捷货运

突破基于智能化技术的集装化货物装载、铁路场站控制、快货接取送达等关键技术，开展快捷高速货运全程运输计划协同编制及作业组织优化、货物联合运输集疏运一体化组织技术研究，实现单位周转量能耗水平国际领先的目标。

（5）多模式轨道交通运输组织与协调

突破枢纽多源交通信息互操作、基于北斗卫星导航系统的轨道交通系统运营调度等关键技术；开展轨道交通中转枢纽基础设施及运输组织智能监管服务、多模式轨道交通运行组织匹配技术研究；构建虚拟现实全网轨道交通运输组织仿真平台，建设大型智慧铁路枢纽示范工程。

（6）智能运维与应急处置

围绕建设“安全交通、高效交通”重大需求，突破轨道交通设备设施在线检测与性能评估预测、非正常事件综合情景推演与管理决策技术，实现轨道交通网络全程动态优化调整和主动安全预警。

### 5. 创新能力

（1）轨道交通系统安全综合测试验证评估平台

构建具有国内外复杂运用环境及特殊工况耦合、多学科大数据融合、智能交互等特点，集检测检验、认证认可、安全评估一体化的关键系统综合测试验证评估平台，为轨道交通系统及装备走出去提供支撑。

（2）轨道交通系统综合数据应用服务平台

基于运输对象、基础设施、移动装备、指挥调度系统、自然环境的实时数据，构建集大容量实时存储、大数据驱动运算、运输调度管理、灾害事故应急指挥、装备运维指导等功能于一体的轨道交通系统综合数据应用服务平台，为保障轨道交通系统全生命周期的高效和安全运营提供支撑。

（3）轨道交通系统综合效能研究与评估平台

针对轨道交通系统能耗巨大和城市环境用电负荷占比高的特征，开展新材料、新结构及新能源等的单元综合效能试验验证，构建轨道交通系统全局综合效能试验评估平台，为全面提升轨道交通系统综合效能提供支撑。

## （二）道路交通

### 1. 载运工具

（1）动力电池与电池管理

完善动力电池技术链、产业链，重点突破高比能锂二次电池技术、高比能量锂离子电池技术、高功率长寿命锂离子电池技术、动力电池系统集成及管理技术、动力电池系统安全性技术、动力电池工艺和装备技术等。

（2）电机驱动与电力电子

提升电驱动系统的技术水平，促进新能源汽车市场化竞争力。突破试验平台、高端试验设备、专用器具、生产装备和系统集成等瓶颈技术；逐步提升高端系统软硬件通用开发能力和非标设备自主创新水平。掌握高效轻量化电机关键技术、控制器功率密度倍增技术、碳化硅电驱动控制器技术。构建电驱动技术创新体系，开发出满足国内需求和有全球竞争力的电机驱动与电力电子装置。

（3）纯电动汽车核心专项技术

培育自主电动一体化底盘技术开发能力。掌握悬架系统及制动系统优化、整车操纵稳定性、电池组安全防护技术等。开展轻量化的电机研制，掌握扭矩协调控制、电动助力转向系统与四轮转矩分配控制的协调与匹配技术；研究节能型电动冷暖一体化空调系统，重点突破低温极限和COP；实现电制动系统的集成设计，掌握电机驱制动力与液压制动力协调控制方法等。

（4）插电式混合动力汽车核心专项技术

突破混合动力汽车产品产业化关键技术，形成混合动力整车性价比优势，促进插电式混合动力汽车技术进步和产业化进展。优化主流插电式车型混合动力性能，开发高性价比的乘用车/商用车插电式混合动力总成。

（5）燃料电池汽车核心专项技术

加大电堆关键材料和部件的国产化研发，提高燃料电池的性能、寿命，降低成本；支持关键材料和零部件、电堆与系统技术研发，实现基本性能提升；从材料选择、运行分析和条件优化等方面，实现寿命和可靠性目标；实现燃料电池关键材料和系统关键部件国产化，建立产业链，降低成本。实现燃料电池整车批量化生产，初步实现商业化。

（6）整车高效节能技术

积极推进传统动力汽车技术的持续优化，发展节能整车产品，重点是节能内燃动力乘用车、混合动力乘用车、节能柴油商用车、混合动力商用车和替代燃料汽车；做好节能关键零部件开发及产业化应用，重点是高效内燃机及其关键部件、电子控制系统、混合动力电机/电池和专用发动机、中低压助力与能量回收技术、高效自动变速器、自动变速器关键零部件、低滚阻轮胎等；发展节能汽车共性关键技术，重点是整车集成技术、动力技术、传动技术和低阻力技术等。通过推动上述研究工作开展，推动节能汽车更好普及，使节能技术在缓解我国能源与环境压力的进程中发挥更加显著的作用。

（7）结构轻量化技术

围绕先进轻量化材料、轻量化先进工艺和轻量化结构优化技术创新，推动结构轻量化技术在汽车产业各领域得以更全面推广应用。重点研究高强度钢、轻合金材料（如铝合金、镁合金），工程塑料、复合材料等新型材料特性和应用，热冲压成型、液压成型等先进制造技术和激光拼焊、胶粘连接等先进连接工艺技术，整车及零部件结构的拓扑、尺寸、形状/形貌、多学科/多目标等优化技术及应用。从而初步形成轻量化整车产品和关键零部件的自主开发和生产能力，降低乘用车和商用车产品的平均单车整备质量。

（8）汽车自动驾驶技术

研究满足网联汽车自动驾驶要求的高带宽、高实时性、高安全性、高可靠性汽车智能化系统架构，高可靠环境感知和高精度定位技术，复杂场景下的高效可靠轨迹规划与智能驾驶决策算法，驱动、制动、转向集成线控技术，车载互联系统的信息安全机理及策略，汽车智能驾驶的虚拟和物理测试、分级及集成测评技术与测试标准规范。

### 2. 基础设施

（1）电动汽车充电基础设施技术提升工程

支持先进充电技术的研发应用，大力提升充电效率，缩短充电时间，保障充电安全。积极探索充电基础设施与智能电网、分布式可再生能源、智能交通融合发展的新技术，加强检测认证、安全防护、与电网双向互动、电池梯次利用、无人值守自助式服务、桩群协同控制、充电桩互联、无线/移动充电等关键技术、装备和标准体系研发。探索清洁能源与电动汽车的融合。基本建成适度超前、车桩相随、智能高效的充电基础设施体系，初步形成覆盖大部分主要城市的城际快充网络。形成可持续发展的“互联网+充电基础设施”产业生态体系。

（2）加氢基础设施和示范考核技术

推进氢气储运技术发展，加氢站储氢建设和燃料电池汽车示范及其示范区建设。制定车用70MPa氢瓶四型瓶标准；70MPa加氢站及其储氢加氢装备，形成较完整的加氢设施配套体系；建立固定设施，形成一定规模的长期示范基地。以重点城市开始启动加氢站建设，建立加氢站20座以上；建立起长期氢能与燃料电池示范运行基地3-5个。

（3）耐久性公路交通基础设施建养技术

深入开展新一代道路、桥梁、隧道等公路基础设施全生命周期能力保持与恢复技术的研发，突破重载交通条件下公路基础设施的耐久性、高性能工程材料、工程材料的循环利用、基于大数据及“互联网+”的建设与养护管理智能化等关键技术，进行设计基准期显著提高的新一代公路基础设施工程示范，并制定相应的技术标准体系。

### 3. 营运管理

（1）城市电动交通多车型开发与一体化集成示范

实现双源快充电动客车、无线充电电动客车、路灯系统充电微型电动车、微公交用各类电动车、分时租赁电动车以及网络化电动物流车示范，建成城市电动交通多车型示范的一体化智能平台，形成集成示范融合推广模式。

（2）城市公共交通智能化管理与协同服务关键技术

采用多模信息服务技术，重点加强公共交通信息服务、运营监管和应急保障等关键技术的研发及应用，包括公交线路优化及信号优先保障技术，公共交通动态信息采集监测、服务及安全预警技术，公共交通信息综合管理与决策支持技术，城市客运综合枢纽换乘服务及客流诱导技术，出租车运行管理及服务技术，城市交通出行电子支付技术，智能停车管理与动态诱导技术等。

（3）基于物联网的交通系统关键技术研发及应用

充分发挥物联网技术在交通运输体系中的应用，加强交通系统各组成部分的集成智能化、网联化、协同化发展，研究基于移动互联的综合交通智能化服务、交通系统运行态势精确感知和智能化调控、智能物流网络与物流系统高效运行等技术，重点突破交通信息精准感知与可靠交互、交通系统协同式互操作、智能化交通服务等关键技术，促进智慧交通、移动互联等运输系统与智能交通发展新趋势。

（4）交通系统控制优化与决策支持技术

要重点解决交通系统控制优化、城市交通控制功能提升与设计等问题，重点提高实时控制与信息交互能力，实现交通控制综合优化与智能决策，显著提升道路通行效率。

### 4. 创新能力

（1）动力电池及电池系统创新及测试评价平台

针对先进动力电池及电池系统核心关键技术，建立研发创新平台。开展下一代、新体系高性能动力电池基础研究和产品开发，开展电池系统包括安全管理、SOC、SOH、SOF等关键技术研发；开展电池梯次利用和电池回收技术研究。建立动力电池单体、模块、系统的测试评价平台，开展测试技术研究和评价规范研究，建立科学的测试评价体系，支撑纯电动汽车和插电式混合动力汽车技术进步和产业化。

（2）燃料电池及燃料电池发动机创新及测试评价平台

针对燃料电池单体、电堆和燃料电池发动机系统关键核心技术，建立研发创新平台，重点开展催化技术、质子交换膜、碳纸、双极板等核心技术基础研究，燃料电池单体、模块电堆和系统控制技术的工程研究和产品开发，降低燃料电池成本，提高燃料电池环境适应性和寿命。建立测试评价平台，开展燃料电池单体、电推燃料电池发动机的测试技术研究和技术规范研究。

（3）汽车电力电子器件、电子控制技术创新及测试评价平台

建立汽车电子控制技术创新及测试评价平台，开展汽车整车、动力系统、底盘电子控制系统以及IGBT、碳化硅、氮化镓等电力电子器件技术研发和产品开发和零部件、系统的软硬件测试技术研究与测试评价技术规范体系研究，支撑我国汽车电子控制系统产业的形成与发展，打破国外垄断。

## （三）水运交通

### 1. 载运工具

（1）绿色船舶设计与优化技术

研究船型、上层建筑、舱室结构数字化和综合优化技术；船舶动力系统总能优化利用、混合动力驱动、LNG电力推进和LNG动力船加注挥发气治理技术；船舶高效节能技术；船舶废气污染物协同处理技术；高效复合船型水动力和减振降噪技术；海洋运输船舶抗风浪能力稳性评估技术。

（2）豪华邮轮低噪声设备及减摇系统及技术

研究特大型减摇鳍总体设计技术、减摇鳍机械结构和液压系统极端环境适应性技术；减摇鳍振动噪声抑制与隔离技术；零航速减摇鳍控制技术；开放式可控被动式减摇水舱设计技术；特大型减摇系统实船验证示范应用。

（3）高性能公务船舶高效动力及推进技术

研究高速公务船动力系统集成技术、多机多桨（泵）优化匹配技术、柴电混合动力技术、高效推进器技术、高效混合推进系统技术、高速公务船示范应用。

（4）船舶先进推进技术

研究无轴轮缘推进器设计、制造及控制技术；复合能源模式下船舶推进系统的设计与优化技术；船舶智能电网运行管理技术；基于岸基能源的运河船舶推进技术。

（5）船舶动力系统性能提升技术

研究动力系统预测仿真技术、动力系统振动噪声声学匹配技术、船用柴油机动力设备隔振降噪装置设计技术、低噪声动力系统制造工艺技术、低噪声动力系统及典型机电设备实船验证及示范；船舶主动力装置、发电装置、轴系等重要设备状态在线监控与智能故障诊断技术，船舶能效智能在线监控、评估与优化综合集成技术。

（6）智能船舶关键技术

研究智能船舶设计与制造技术，船舶结构安全状态监测与评估技术；基于船岸协同的船舶自动航行技术；以e-Navigation船端技术架构为核心的航海信息智能处理与显示技术；岸基信息支持下的船舶航线优化与自主决策技术；复杂水域船舶智能避碰避险辅助决策技术；船舶交通智能组织与协同调度技术，船内装备自组织物联网技术。

### 2. 基础设施

（1）船-岸-星多模式立体综合通信导航技术

设计新一代VDES设备的核心基带处理芯片及协议栈；研究新一代船用VHF数据交换系统(VDES)调制解调技术、星载AIS接收信号冲突检测技术、卫星VDES上下行链路的数据处理技术、基于AIS/ASM/VDES的R模式定位技术、船舶综合PNT技术以及船舶综合通信技术。研制具有完全自主知识产权的船-岸-星多模式立体综合通信导航装备。

（2）生态航道建养技术

研究内河传统航道通航运行系统与自然河流生态系统的依存关系，研究河流生态系统整体功能，提升内河航道养护、管理与信息服务技术；跨流域水网航道设计建设与运维一体化技术；内河航道一体化快速测绘与通航环境动态监测技术；航道构筑物在线智能监测与故障快速诊断技术；内河航道疏浚养护工程质量保障技术；高等级航道自然灾害及异物侵袭监控技术。

（3）内河枢纽建设技术

研究超高升程、超大船厢升船机建设技术；通航枢纽通过能力提升与船闸安全风险防控技术；船闸运行与船舶过闸安全状态监测、枢纽通航突发事件预测预警与快速反应技术；超大型船闸输水系统布置和闸室结构设计技术、超大闸门结构设计与制造技术、多线并列大型船闸建设技术；地下式船闸总体布置型式、巨型地下洞室、地下式船闸结构设计与建设技术；高水头省水船闸总体布置与输水系统设计、平原河网地区大型多线船闸省水布置、高水头大型省水船闸安全保障技术。

（4）高效港口建设技术

研究港口交通管控一体的视频监控技术，自动化堆场作业机械、自动化岸边作业机械、自动化水平运输机械和自动化控制系统集成技术；大型港口枢纽的基础设施建设与改造、基础装备研发与制造、工艺流程优化与改造技术。

### 3. 营运管理

（1）船舶智能化管理技术

研究船船互联、船岸互联的船舶管理信息服务技术；船联网与大数据技术；船舶电子助航与智能导航技术；船队智能化营运管理技术；海运大数据标准、单船及船队数据信息化采集与智能处理技术；港口水域船舶交通自组织智能调度技术。

（2）船舶营运风险防控技术

研究多发性、突发性航运交通事故情景构建、交互式人员训练和应对交通事故能力提升技术；危化品运输船舶、大型客船船舶事故机理、风险评估、预警与应急处置技术；航道通航运行系统的安全风险在线分析和预警技术；海上人命安全保障与搜救技术。

（3）船舶健康状态评估和故障诊断技术

研究船舶分布式传感器网络的体系结构设计技术；船舶搭载的系统、设备、组成部件的性能衰退感知技术；船舶航行异常状态识别和关键设备风险预警技术；适用于各种主流船型的船舶状态综合感知和运维保障一体化软硬件技术；基于知识工程的船舶运维管理和决策的知识获取、知识库构建、决策推理、仿真分析及性能评价技术；面向智能船舶设备的故障诊断与维修决策技术。

### 4. 创新能力

（1）综合信息通信导航平台建设

综合信息通信导航平台能够满足船舶国内外航行过程中船船、船岸以及船内部信息传输的需求，整合船舶现有交互方式，实现多种通信协议的集成、各种设备功能的集成、语音和数据业务的集成，满足船舶各项作业需求，并制定相关标准，建设船－岸综合信息通信导航平台。

（2）面向E-航海的航运智能服务平台

探索完善船联网技术应用模式，建立健全技术应用标准体系，构建覆盖船端监测监控和公司端决策支持的船岸一体化的综合运输、绿色航运和平安航运的智能系统，实现航运企业对远洋船舶运输全过程的智能控制与精细化管理，提高远洋船舶、运输物资安全管理和科学决策水平。

（3）深远海船舶交通监管与指挥控制平台

突破船舶航行数据、机舱数据、船载货物状态（特别是危险货物状态）数据以及船舶关键设备运行状态数据的全方面立体感知技术，为船舶运输全过程的智能控制与精细化管理提供数据支撑；研究基于北斗的远洋运输应急监管系统技术，研究船载多态异构数据感知技术和气象导航船舶航线优化技术；建立恶劣海况下遇险目标快速搜寻与精确定位技术及系统。

## （四）空中交通

### 1. 载运工具

（1）涡轮基混合动力组合循环发动机技术

开展涡轮风扇发动机与火箭发动机构成的混合型组合循环动力技术研究，梳理并攻关进气道与尾喷管一体化设计技术、冷却技术、耐高温材料设计技术、高气动性能设计技术等涡轮基混合动力组合循环发动机研制所需的关键技术，实现超音速客机从零速度到亚音速、超音速和高超音速的飞行要求，为超音速客机的方案研制提供动力系统支持。

（2）超音速客机先进概念设计与总体技术

围绕未来民机产品发展方向，开展音爆控制技术、音障突破技术、超音速推进技术、热防护技术等超音速客机研制所需的关键技术梳理与部分技术提前攻关，提出相应的总体布局方案及相应的结构设计方案，完成经验积累和技术储备，实现该领域从技术跟踪到技术引领的跨越式发展。

（3）新概念新布局无人运输机及现有机型无人化技术

针对翼身融合布局/支撑翼布局等新构型与燃料电池、氢燃料、混合动力等新能源无人运输机概念方案，突破无人运输机模块化、轻量化结构设计与制造技术，开展新概念新布局无人运输机方案探索与产品集成研究，完成新概念新布局无人运输验证机；同时在既有技术集成和研发必要技术的基础上，针对现有机型开展无人自主起降等技术研究，使其升级改造为无人运输机产品。

（4）金属基与纳米陶瓷基复合材料结构一体化技术

掌握以金属基和纳米陶瓷基为主的复合材料结构设计集成与试验验证的流程、方法和工具，研发纤维金属层合板结构和热塑性主承力结构；形成低成本非热压罐真空压力成形技术与液体成型结构技术应用能力。

（5）先进光传和多电综合技术

研究光传飞行控制系统、航电系统的总体设计技术，形成光传飞行控制系统/航电系统和多电系统方案设计、集成与试验验证能力；突破光传飞行控制系统/航电系统和多电飞机故障模拟及部分测试适航验证技术；制定光传飞行控制系统/航电系统和多电系统设计、试验及验证标准；研发面向未来民机产品的光传飞行控制系统/航电系统和多电系统方案。

### 2. 基础设施

（1）机场空地一体化规划新技术

突破空中与地面规划相分离的传统思路，开展终端管制区规划与运行方案优化研究、基于优化终端区规划方案的机场跑道构型与运行方案研究、不同跑道构型下的空域运行仿真研究，分析航空器各阶段的运行时间、延误时间与位置，评估机场和空域系统的容量，以指导机场设计、空域规划及运行管理。

### 3. 营运管理

（1）基于星基导航的航行规则与飞行技术

在民航导航应用中，基于性能的导航（PBN）已经在进场、离场和类精密进近（APV）中逐步实施，但精密进近能力仍然有限。通过多系统组合导航和地基系统增强技术、星基系统增强技术、基于北斗导航在民航中应用标准及相关运行规则的研究，在未来逐步取代传统的地面陆基导航台站，为飞机提供更准确、成本更低的航路至进近阶段PBN引导。

（2）无人机空管示范工程

针对我国低空飞行应急管控需求和低空飞行器飞行特点，面向低空飞行应急管控系统中“监视、追踪、取证、定位”需求，研究低空飞行应急管控系统方案设计，建立地面区域级无人机监控中心，开展民用无人机系统在典型行业的应用。

（3）无人运输机空运体系综合管控技术

研究安全、高效、节能的无人运输机空运体系，突破面向物流应用的无人运输机模块化/轻量化结构设计与制造，无人运输机智能飞行控制与管理决策，高可靠机载控制器/地面站/远距离数据图像实时链路集成等技术，实现基于无人运输机运输网络优化配置策略/多机/多任务组织调度策略进行综合调度优化。

### 4. 创新能力

（1）全景化智能化虚拟空中交通体系论证与评估平台

运用先进的分布式仿真、智能学习和虚拟现实技术，实现从航线网络的角度对运输类飞机的指标论证和方案评估提供支撑，从区域性运行任务的角度对通用航空器（含直升机、固定翼通用飞机等）的指标论证和方案评估提供支撑。

（2）空天地一体化信息网络支撑平台

通过综合星基、机载、地面基站等各种航空导航信息源，以网络为中心、在数字化的通信、导航、监视基础设施支撑下，构建一个全球、全天候的高精度空天地一体化信息网络支撑平台，提高航空导航系统的可用性、可靠性，保障全球范围内的飞行安全和效率，为航空飞行提供无缝隙的信息服务，为空中和地面用户提供空中交通状况的实时综合性信息。

## （五）综合交通运输与智能交通

### 1. 系统集成及共性技术

（1）交通基础设施服役能力保持与提升

揭示复杂条件下交通基础设施的服役性能演变机理、规律和失效模式，实现服役性能演变规律的科学表达和预测；掌握交通基础设施的协同服役理论，实现共线交通基础设施的空间协同、功能协同和寿命协同；解决交通基础设施性能状态的快速、定量、精准感知与解析问题，提出可靠的设施状态诊断、评价方法和标准，形成设施智能决策能力；突破交通基础设施协同服役能力保持与提升的技术瓶颈，从而有效实现交通基础设施服役性能的优化与提升。

（2）车路协同环境下人车路耦合特性与群体智能控制

解析互联信息环境下驾驶行为生成与演变机理、网联/非网联混行状态下车-车耦合机理；揭示车路协同环境下人车路耦合机理、信息交互机制及可靠性对车车/车路协同及交通运行的影响规律；建立基于人车路强耦合的网络优化方法；揭示车路协同环境下面向群体协同的人车路交通全景状态重构、涌现及其演化机理，建立支持多交通主体协同的多模式信息交互机制与可信性、多交通主体共存的复杂交通场景下车辆群体协同决策方法，突破面向自主/人工车辆混行等交通场景下的新一代车辆协同安全和交通协同控制关键技术，建成车联网环境下驾驶行为与交通流一体化仿真系统。

（3）多模式交通系统供需平衡与动态协同

揭示多模式交通需求形成机理和综合交通运输系统演化机理，突破复杂交通环境下多模式交通网络承载力分析、多模式交通供需平衡与动态协同、综合交通运输网络集成分析与资源配置优化等理论和技术方法，为大幅度提高城市综合交通系统主动控制能力和协同运行效能提供理论依据，为多模式交通系统运行监管与协调控制效率提升提供技术支持。

### 2. 载运工具

（1）车辆智能联网联控

针对时变条件下网联车辆状态感知、协同服务与运行智能联控的需求，重点突破异构网络环境下多模信息交互、低延时高可靠移动互联、车辆运行状态联网感知与协同感知、网联车辆智能生态驾驶服务、端-网-云架构下的车联网信息安全保障等关键技术；构建面向网联车辆的社会化服务平台，实现大规模联网车辆智能化协同服务，建立面向自动驾驶的协同感知与车辆联网联控运行环境，构建智能驾驶应用系统；提高大规模网联车辆的驾驶安全性、经济性、生态环保以及出行可靠性。

（2）无人机与网联车的组网优化与协同联动控制

研究跨区域业务时空分布动态演化规律，空基广域信息业务时空分布多样性条件下的服务可持续性机理，碎片化通信资源动态分配优化方法，研发“空基-地基”异构组网的接入和切换协议，空基-地基链路QoS需求优化模型，建立“空-地”一体化联网协作传输联合优化模型、大规模并发通信的拥塞避免机制和链路控制方法。研究无人机与网联车的协同定位技术，空基网、地基耦合状态下无人机、联网车最优路径估算方法，无人机与网联车耦合作用下的集群控制方法，无人机与网联车的自主接驳与任务载荷交接技术，研发无人机与网联车组网协同联动控制系列软硬件装备。

### 3. 基础设施

（1）交通重大基础设施智能联网监测与预警

针对国家路网重点基础设施运行安全与效率问题，重点突破桥梁与隧道快速智能巡检装备，国家干线公路基础设施状态感知与智能联网监管技术，航道要素信息全面感知、广泛互联、深度挖掘系列关键技术，跑道性能状态智能监测、评价与预警技术，提升交通基础设施的联网监测和服务能力，提高设施的维护管理水平。

（2）基于大数据的交通重大基础设施智能化养护

突破道路、桥梁、隧道等公路基础设施耐久性、高性能工程材料、工程材料的循环利用、基于大数据及“互联网+”的建设与养护管理智能化等方面的核心技术，形成新一代公路基础设施设计、建设、养护与运维技术体系，显著提升我国公路网的通行能力与运输效率。

（3）综合交通枢纽协同运行与服务

研究智慧客运枢纽系统架构与运行模式，研发多层次大规模密集客流远程监测与动态预警、多方式交通服务协同组织与联合调度、枢纽客流快速疏散等技术，开发枢纽协同运行管理系统、枢纽智能化导航导乘系统；研究基于物联网的综合货运枢纽接驳转运要素智能感知、动态组网、全程管控与智能调度技术方法，研发货运枢纽作业状态智能监测、风险识别与自动预警技术；研制货运枢纽接驳转运协同组织与调度系统。

### 4. 营运管理

（1）城市综合交通系统智能化协同管控

面向城市交通多模式、综合性和复杂性，研究突破城市交通协同管控、综合交通集成服务、交通系统在线动态仿真等关键技术；构建多模式交通协同管控与综合服务集成测试平台，建立城市多模式交通系统智能化协同管控平台，城市综合交通系统互联与集成服务平台；构建城市交通系统运行在线仿真测试平台，建立多模式交通计算机仿真环境及人机交互环境，交互式城市交通系统运行动态仿真平台；形成城市综合交通协同管控、动态仿真等方面的技术标准和规范；提高城市交通系统运行效率和综合服务水平。

（2）区域综合交通运输网络协调运行与服务决策支持

重点突破区域交通运输态势监测、区域综合交通运输组织调度、应急指挥与协调联动、区域交通信息服务走廊等关键技术；研发区域综合交通运行监测与智能化分析平台，区域综合交通应急指挥与协调联动平台，区域综合交通信息公众服务集成平台，运输通道交通信息综合服务平台。提升区域综合交通运行效率和服务水平。

（3）城市群智慧客运系统

突破基于大数据的海量时空离散客运出行数据信息采集、汇聚与融合，移动互联环境下客流特性动态预测与预警，城市群多级客运网络协同优化，城市群客运走廊状态监测与动态资源分配等技术，形成城市群高精度客流监测分析体系，建成城市群智慧客运大数据平台，客运走廊运行状态监测与道路资源动态分配系统，城市群多尺度客运智能化评估支持系统。形成移动互联环境下需求响应式公交客运、共享交通的社会模型和服务体系，突破非常规客流下客流引导组织与应急处置，城市群客运运力供需实时评价和动态排班调度等技术，建成城际需求响应式客运系统，区域快速客运协调调度系统和智慧客运一体化终端及系统检测平台。

（4）高效货物运输与智能物流

立足“互联网＋”高效物流，突破多式联运发展需求下载运装备标准化与专业化、货物运输组织与管理、物流信息综合集成与智能化服务等关键技术，形成多方式、多载运工具、全运输流程间高效匹配衔接的装运和转运技术装备体系，建立以多式联运为核心的跨方式、跨行业、跨区域一体化高效货物运输组织与服务体系，为提升全社会物流服务效率与品质、降低社会物流成本提供技术支撑。

（5）综合交通运输网络运行风险辨识与防控

研究多方式个体交通行为特征识别与解析、基于大数据的群体交通行为风险辨识等技术，构建面向综合运输运行风险防控的交通行为风险监测与调控系统。研究多种运输方式下的交通网络运行风险评估及服务优化，构建多种交通运输方式下的交通网络运行风险评估与决策支持平台。研究主干交通运输网络运行风险感知及快速处置，形成重点交通对象通行风险全程化监管体系，构建具有立体化监测、智能化研判及全方位预警等功能的交通运行风险处置与决策支持平台。

（6）基于船岸协同的内河航运安全管控与紧急搜救

研究内河水域风险因素的识别技术、大型客船及危险品船舶风险评估技术；研发通航运行系统的安全风险在线分析和预警技术；构建基于柔性工程的内河航运安全风险可视化与预警平台。研究水上交通应急保障能力提升技术；研发多发性、突发性水上交通事故情景构建及交互式人员训练技术；研发水面和水下的智能搜救装备；建设水上交通事故应急处置决策支持平台。

### 5. 创新能力

（1）协同式智能车路系统集成平台

研究封闭环境、半开放环境条件下现实和虚拟测试场景规划与优化布设方法，研发高速公路、城市道路、恶劣气象等环境下智能车路系统信息交互有效性和适应性测试、智能车辆安全性和适应性综合测试等技术；研发多种场景下智能车路综合集成测试环境和综合评估技术规范体系，以及相关技术装备；开展城市道路协同式智能车路系统集成与示范应用、高速公路智能车路协同系统集成与示范应用。

（2）面向复杂环境的城市交通情景再现系统集成与示范平台

研究基于大数据的城市土地利用-交通基础设施-交通运行状态动静态一体化表达模型，研发城市平行虚拟交通系统与决策支持平台；在京津冀、长三角等区域构建规模化联网联控的城市交通智能化协同管控系统和在线仿真测试系统，建成城市交通系统智能化管控技术集成测试和综合示范基地；建立优势科技资源高效共享机制，利用基地对技术研发成果进行综合集成和实验验证，加快产学研用与成果转化推广进程。

# 四、重点任务布局

## （一）拟突破的体系化核心技术

### 1. 能源动力电动化技术

实现载运装备完成其使命所需各种功能的各种机械过程电力驱动的所有单元技术及其各种组合集成应用模式的技术体系。

### 2. 载运装备轻量化技术

在确保载运装备完成其使命前提下，使载运装备自身质量最小化的所有单元技术及其各种组合集成模式的技术体系。

### 3. 交通系统智能化技术

在现代信息技术、智能技术与交通系统融合基础上，旨在全面提升交通系统运行和服务安全性、可靠性、效率和服务水平的交通系统及其运行环境状态的自主化感知、处理、诊断以及决策/决策支持支持单元技术及其各种组合集成应用模式的技术体系。

### 4. 载运装备谱系化技术

可以支撑载运装备设计、验证、评估、制造、运维全生命周期适应性、协同性和一体化使能的，支持快速协同设计、虚拟验证、柔性制造和高效运维功能实现的，所有单元技术及其组合集成应用模式的技术体系。

### 5. 交通运输系统一体化技术

支持单一类型交通运输系统实现运营管理与服务一体化、不同类型交通运输系统实现运营管理和服务协同化的所有单元技术及其组合集成应用模式的技术体系。

### 6. 交通运输服务泛在化技术

在交通运输系统一体化基础上，支撑实现交通运输服务的“随时、随地、随需”获得性的所有单元技术及其组合集成应用模式的技术体系。

### 7. 交通运输走廊化技术

支持形成地区间、城市间或线状联接若干城市的大容量、快捷运输通道（货运走廊或客运走廊）的所有单元技术及其组合集成应用模式的技术体系。

### 8. 交通运输跨国互联互通技术

实现对相邻地区或国家交通系统不同技术体制适应性，支持载运装备跨境/跨地区不间断运行的所有单元技术及其组合集成应用模式的技术体系。

## （二）重点专项布局

### 1. 新能源汽车

突破包括电驱动汽车、燃料电池驱动汽车、混合动力驱动汽车以及其他新型动力驱动汽车关键技术，构建我国新能源汽车核心技术体系、提高产业化能力和持续创新能力。

### 2. 轨道交通

形成我国轨道交通系统安全保障、综合效能提升、可持续性和互操作核心技术、关键装备、集成应用与标准规范在内的成果体系，满足我国轨道交通作为全局战略性骨干运输网络的高效能、综合性、一体化、可持续发展需求，具备国际竞争优势。

### 3. 综合交通运输与智能交通

突破交通运输系统综合化关键技术，形成我国“点-线-区域”综合交通协同管理与泛在服务核心技术体系，形成我国新一代智能交通技术架构和IT使能交通流管控、出行服务和交通资源配置优化核心技术与系统装备体系。

### 4. 海洋运输

突破高性能及特种船舶设计、制造和运维核心技术，研制国家海洋战略急需的高技术、高性能船舶和高效通用配套产品；形成我国海洋运输和海洋巡管监控、调度和应急关键技术和系统装备体系，构建国家海洋高技术载运装备持续创新能力和国家战略支撑产业能力。

### 5. 航空运输

突破支撑我国低空空域开放、通用航空发展、航空应急救援体系所需关键技术，形成核心技术与系统装备体系，研制平台性通用航空器产品，建立满足支撑我国通航运输体系建设所需的技术创新、产业化和运维支持能力体系。

### 6. 载运装备轻量化

围绕我国骨干交通方式载运装备效能提升需求，形成面向典型类型载运装备轻量化的新材料、新结构、新构型设计、制备、制造关键技术，研制具有优异理化、可制造及改性性能的新材料产品系列，建立我国高效能载运装备轻量化材料与结构设计、制造及产品化核心技术及创新能力体系。

### 7. 载运装备谱系化

以各种交通运输系统载运装备满足多样化、定制化、个性化需求为目的，突破载运装备设计、验证、评估、制造、运维全生命周期适应性、协同性和一体化技术瓶颈，形成载运装备快速协同设计、虚拟验证、柔性制造和高效运维核心技术与系统平台体系，构建我国各交通方式载运装备按需定制技术、制造、运维支持创新能力体系，形成具有全球竞争力的载运装备谱系。

## （三）重大科技工程布局

### 1. 基于空天车地信息一体化的轨道安全与运营保障技术集成示范工程

以满足我国西部稀疏铁路网运营、服务和国家安全需求、以及与“一带一路”国家跨国运输管理与服务需求为目的，以天基、空基专用载具和天基、空基、车载和地基信息感知、传输、处理与决策应用技术成果为依托，在我国西部地区实现上述技术成果的规模化集成应用，形成体系可复制、规模可扩展、应用可定制的，既有颠覆性技术特征的铁路安全与运营保障体系化技术和全新的低成本、高费效比和高效能系统装备体系和持续创新能力体系。

### 2. 国家轨道交通综合实验与系统测试验证基地

在既有技术集成和研发必要技术的基础上，建设完全不依赖于既有轨道交通运营资源，可以对各种导向运输系统单元技术、系统技术和体系化技术进行实验、试验、测试、评估和认证的功能综合、条件完备、场景可配置的国家实验基地，具备向全球展示我国轨道交通技术的能力、为全球面向或相关于导向运输系统的科技创新提供全生命周期支撑服务的能力，使中国成为全球唯一具备此能力的国家。

### 3. 枢纽航空港（群）交通综合管控技术集成示范工程

集成应用多源交通信息感知与服务技术、空侧协同高效运行控制技术、关键环节与协同监控技术、多方式交通协同运行组织与控制关键技术、应急处置关键技术、港群间航路协同优化与流量控制技术，选择在建或即将在建的超大型枢纽机场为中心，覆盖其邻接航空港群，建设枢纽航空港（群）高效协同运行系统集成应用示范工程，对我国自主化技术与系统装备进行应用验证评价和优化，彻底打破该领域国外对我国的绝对垄断。

### 4. 跨欧亚高速铁路互联互通技术集成示范工程

集成应用我国高速列车走行、供电、通信信号、基础设施多标准互操作技术，选择已与我国建立铁路建设合作关系的“一带一路”国家在建或将建铁路工程，建立规模化实验示范区段，对我国高速铁路技术的跨国互联互通能力和全球适应性进行验证和展示。

### 5. 战略水运通道及流域交通综合管理技术集成示范工程

集成应用智能航道、智能船舶、梯级接驳、支干接入、监控调度和应急处置等技术，研发多层次、多环节互操作技术，以长江等国家战略性水运通道为背景，覆盖支流水运通道，建设具备可复制、可配置和可扩展特点的国家战略性水运通道及流域交通综合管理与服务系统集成示范工程，为我国水运航道和流域能力协同跃升提供技术与系统装备基础。

### 6. 国家战略性交通运输走廊化技术集成示范工程

综合集成应用联合运输、接入运输、快捷运输和交通运输一体化技术，建设以连接我国特大城市、远距离重要经济区为特征，以高速铁路（客运/高速客货混运））和大轴重铁路（货运/客货混运）为骨干，以道路、水路运输为接入的大容量、高密度、便捷化运输走廊示范工程，充分集成验证和发挥铁路作为世界性运输走廊技术在构成我国综合性运输走廊和促进我国各大经济区间运输走廊网络构建中的作用，形成我国自主、可向全球推广的交通运输走廊技术和装备体系。

### 7. 宽带移动互联的空地立体交通运输系统测试验证基地

在既有技术集成和研发必要技术的基础上，建设完全不依赖于既有交通系统资源，可以对未来移动宽带互联条件下、无人驾驶载运工具为主体，轨道交通、道路交通、空中交通相互交织的立体交通运输系统单元技术、系统技术和体系化技术进行实验、试验、测试、评估和认证的功能综合、条件完备、场景可配置的国家实验基地。

# 五、保障措施

以建设“安全交通、高效交通、绿色交通、和谐交通”需求为目标，加强交通系统安全保障、综合效能提升、可持续性和互操作等保障研究的科研条件建设，夯实科技创新的物质条件基础，提升科研条件保障能力。

## （一）围绕重点任务布局，推进国家技术创新中心建设

围绕规划重点任务布局，加强以国家技术创新中心等国家级科研基地为重要载体的科学研究基地建设，以提升交通科技创新能力为目标，着眼长远和全局，统筹国内外科技资源共享服务平台和科研条件，在孕育原始创新、推动学科发展和前沿技术研发方面发挥重要作用，在交通系统各学科领域实现并跑和领跑，产出国际一流成果，形成面向全球、服务全行业的合作、开放、共赢的创新平台体系。重点推进高速列车国家技术创新中心建设和面向全球的科技创新模式与体制机制构建。

## （二）坚持规划目标导向，加强资源统筹和组织实施

坚持目标导向，充分调动运输主管部门、科研机构、大专院校和交通企业的行业和社会科技资源，形成促进行业科技进步与创新的合力，围绕营造良好创新生态，加强创新链各环节规划协调和衔接，推进和保障科技重点任务的实施；研究其所需要的政策、科研环境和保障条件，坚持以调动科研工作者的积极性和创造性为目的，形成推动与支持我国交通运输工程科技发展的政策工具及管理措施；形成规划引导资源配置的机制，从政策法规、资源配置、监督评估等方面加强统筹规划和完善任务落实机制。

## （三）发挥各主体责任担当，确保科技资金投入合理稳定

交通科技资金投入是重要的公共性战略投资，在国家预算内，建立稳定的交通科技资金；发挥好财政科技投入的引导激励作用和市场配置各类创新要素的导向作用，优化创新资源配置，引导社会资源投入创新；正确处理政府推动与市场配置资源两者之间的关系，合理制定差异化的资金政策，形成财政资金、金融资本、社会资本多方投入的新格局；继续争取中央和地方财政加大对交通运输科技发展的支持力度。

## （四）聚焦创新能力需求，健全交通科技多层次人才建设

人才是创新能力体系最重要的组成要素。围绕创新能力需求，加强人才发展统筹规划和分类指导，组织实施人才培养计划，完善人才培养体系；以高层次战略性专家人才、各专业领域科技领军人才和创新型专门人才培养为重点，发挥交通科技创新战略性专家作用，完善交通科技人才的获取、培养和使用机制体制，优化交通科技带头人的培养机制，积极推进科技创新团队建设。形成培养中发挥、发挥中培养的人才培养新模式。