附件1

2024年度厅科技一般研发项目（第二期）

申报指南

1.复杂环境下公路水运运输网韧性评价研究

主要研发内容：针对全省公路水运运输网现状，研究其所面临的主要环境风险因素，并判断不同风险因素、灾害情境对于运输网络造成的影响严重程度，识别运输网络的关键风险点，明确区域内关键交通基础设施；结合公路水运运输网实际需求，充分考虑当地自然环境及经济社会发展情况，基于连通可靠性、时间可靠性和容量可靠性等因素建立公路水运运输网风险评价模型，评估风险灾害对运输网络的影响程度，研究提出韧性提高的技术方案；研究定义公路水运网的风险水平，量化评估风险等级，制定韧性交通组织预案，改善提升重大事件的响应效能。

主要研发目标：围绕公路水运运输网络的常态化交通环境风险评估，研判运输网络的关键风险点，构建运输网络风险水平评价模型，系统评估公路水运运输网风险水平，研究提出针对性韧性提高技术方案并制定预案措施，促进全省公路水运网韧性提升。

2.沿海深水航道炸礁及清礁技术研究

主要研发内容：针对沿海岛礁海区深水航道及锚地中的炸礁、清礁难题，重点开展不同工况下的深水炸礁技术方案研究和先进技术装备应用。围绕不同的岩石特性、风浪流条件、环保、周边设施安全保护等要求，研究深水微差爆破技术、水下气泡帷幕技术、凿岩礁石处理等多种施工技术，研究利用潮汐作用削减施工产生的振动波降低对周边生态环境和结构物造成的不良影响；结合炸礁工艺和效率等要求，研究炸药类型及用量、振动波强度、施工船舶抛锚定位移位等技术，确定炸礁施工过程中的关键参数和控制技术要求；根据潮流条件、炸礁技术方案和炸清礁船舶施工效能特点，优化同步定位测深技术，研究炸礁清礁施工机具组合方案，解决实际施工过程中的漏炸现象，保证深水炸礁满足航道工程预期目标。

主要研发目标：研究提出适用于不同工况、炸礁设计方案下的沿海深水航道炸礁及清礁技术方案与工艺标准；在现行相关技术标准规范的基础上，针对不同礁石特性、风浪流条件、环保要求、炸礁效率等指标要求，提出适用性较强的爆破网络、药孔布置、装药长度、炸药用量控制的参考计算公式；结合海域条件，提出不同要求下的水下振动冲击波的影响范围，给出相应的炸礁安全距离计算公式；结合炸礁技术方案、风浪流条件等，提出先进的同步定位测深技术和炸清礁施工机具的最优组合方案，减少二次爆破，有效提高施工质量和效率；依托深水航道炸礁工程，针对特殊复杂工况条件下（急流、深覆盖暗礁、边坡炸礁、大涌浪等）炸礁、清礁工艺及施工船舶定位、抛锚、炸礁效率等内容，归纳形成系统性的技术指南。

3.海河联运枢纽河口通航建筑物建设关键技术研究

主要研发内容：为满足我省水运发展对海河联运提出的新要求，针对河口建闸所面临的复杂水文泥沙条件和出海航道乘潮通航等问题，结合具体的河口建闸实际情况和水文泥沙特性，研究河口通航建筑物总体布置和结构技术方案，研究船闸口门通航条件和综合整治技术，研究闸下淤积规律、淤积强度和清淤维护先进技术，研究复杂通航环境下船闸运行组织和通航效率提升的智慧化技术。

主要研发目标：研究提出适应水文泥沙特性的通航建筑物布置方案；根据船闸口门通航条件要求，提出相应的整治措施方案；根据闸下淤积规律和淤积强度，提出先进实用的清淤技术；研发海河联运枢纽船闸智慧化运行组织和安全管控平台。

4.外海开敞式超大深水码头结构布置与船舶系泊安全技术研究

主要研发内容：分析现有外海无掩护开敞式超大深水码头结构布置、码头结构病害等情况，结合外海无掩护开敞式30-40万吨级超大深水码头建设，采取数模物模相结合的方法，分析风、浪、流对码头结构的作用力和高桩梁板码头及栈桥面板波浪浮托力；分析超大型船舶在复杂风浪和水流作用下靠泊撞击力、挤靠力、系缆力等，研究提出无掩护开敞式码头作业条件和安全技术措施；研究深水分层复杂流动对系泊船舶的作用机理，建立复杂流态下系泊船舶荷载和系缆力的工程实用简化计算方法；研究外海开敞式码头平面和结构布置优化技术方案。

主要研发目标：研究提出复杂流态下无掩护开敞式码头作业条件和系泊安全技术措施；建立复杂流态下系泊船舶荷载和系缆力的工程实用简化计算方法；研究提出码头平面和结构布置优化技术方案。

5.大件货运车辆全维度自动识别勘验及预警技术研究

主要研发内容：面向大件货运车辆运输的高效核验需求，研究融合现场勘验数据及公路治超门架数据的大件运输车辆动态核查技术，制定大件货运车辆外廓尺寸和重量的标准化、智能化现场核查准则；融合车辆动态采集数据、桥梁定检信息、桥梁模型数据库等多源数据，研究大件车辆通行线路桥梁等建（构）筑物智能匹配及参数化动态评估技术，实现大件车辆通行路线沿线桥梁安全的快速评估；研究基于车辆实时定位数据、许可通行路线、高速公路门架数据、高速卡口信息等多源数据的路线匹配性算法与实际行使线路跟踪技术，研究大件车辆行驶安全状态分析及预警技术。

主要研发目标：研究制定大件货运车辆多场景核查标准，研发通行线路桥梁智能匹配及参数化动态评估算法，构建大件货运车辆全维度识别与通行安全预警系统，实现大件车辆护送状态、行驶轨迹线、行驶速度等状态的实时预警及全程监管。

6.天然航道通航安全智能预警与管控技术研究

主要研发内容：面向钱塘江中上游等天然河流航道通航安全管理需要，针对天然河流航道尺度、气象环境、航道水深、碍航物、助航标志、船舶流量等要素，分析研判天然河流航道的通航安全风险点，建立天然航道的通航安全风险评估模型；结合枢纽发电、泄洪规律，通过历史水文测验数据和实时监测数据，分析天然航道汛期水情对船舶航行安全的影响，构建航道水情数学预报模型；综合分析通航环境、偏航搁浅、桥梁防撞、水情影响等各类通航安全风险场景，构建天然航道通航安全风险智能监测预警体系；研究北斗高精定位技术在天然航道通航安全管控中的深度应用，研发通航船舶高精度实时定姿定位技术及船舶偏离主航道、船舶撞桥等预警技术；研究天然河流通航安全智能管控技术，构建通航安全管控系统平台，并在试点航段开展应用。

主要研发目标：研究提出天然河流航道通航安全风险点，建立天然航道的通航安全风险评估模型；建立天然航道汛期水情影响数学模型，实现对通航安全的预报预警；构建天然航道安全风险智能监测预警体系，至少涵盖通航环境、偏航搁浅、桥梁防撞、水情运行等重点监测预警场景；应用北斗高精定位技术，实现船舶偏离主航道、船舶撞桥等预警功能；建立数字孪生管控平台，实现天然河流航道通航安全风险因素的可视化、集成化、智能化管控，实现船舶及时可达的伴随式航行安全信息服务。

7.沿海港口环境实时动态监测和管控技术研究

主要研发内容：针对我省部分港口作业区多源污染物及碳排放监测能力薄弱、溯源技术不成熟和管控手段缺乏等需求，利用高光谱无人机遥感、卫星遥感等技术，研究港口全域典型污染物及碳排放的源头识别与解析、实时动态监测与溯源反演技术；分析港口水域典型污染物迁移转化机制，研究提出监测网点布局优化技术方案；研究港口污染物及碳排放多源监测数据融合技术和智能化高效控制技术，开发港口全域环境智能管控平台，实现港口污染物及碳排放的快速定位、源头精准控制和事故风险预警。

主要研发目标：针对典型港口作业区污染物及碳排放监测和管控要求，研究提出不同类别典型污染物及碳排放的源头识别与解析、实时动态监测与溯源反演成套技术；分析港口水域典型污染物迁移转化机制，提出监测网点布局方案；研究提出港口污染物及碳排放多源监测数据融合技术和智能化高效控制技术方案，开发港口全域环境智能管控平台，构建港口全域环境数据库体系。

8.浙江内河集装箱标准化船型研发与示范应用

主要研发内容：主要针对浙江省内河集装箱主通道海河联运集装箱船型绿色智能化发展需要，研究开发适应航道极限转弯半径多，且满足节能减排和智能化的海河联运集装箱标准化船型。围绕船舶阻力性能改善，开展船体线型特别是首尾线型研究；开展螺旋桨节能、船舶智能化装置研究；通过理论计算及实船操纵性试验数据分析，开展高效舵实船应用研究。通过采集64TEU集装箱船舶各项节能减排技术实船营运数据，开展实船营运经济性跟踪分析。完成96TEU标准化船型设计（具备送审条件）。

主要研发目标：建成1艘具有低排放、高推进效率和初步智能化的海河联运64TEU集装箱标准化船型，综合能耗比现有船型降低5%以上；完成具有低排放、高推进效率和初步智能化的海河联运96TEU集装箱标准化船型设计（具备送审条件）。

9.基于多跨数据融合的港口危货动态管控技术研究

主要研发内容：主要研究融合智能传感器、北斗位置定位、远程无线传输等港口作业数据实时采集和基于计算机视觉的安全行为智能分析技术；研究基于多跨应用驱动的多源异构信息融合技术和港口安全动态管控知识图谱构建技术；研究港口危险货物动态溯源技术，构建集装箱堆场、储罐等货物实时动态管控数字孪生模型；依托示范工程开展多跨数据的场景应用技术研究和动态管控监测装置的应用。

主要研发目标：研发港口作业实时在线监测分析装置，实时监测作业环境并研判特殊作业环节中的安全风险；研究形成现有多跨数据融合模型，构建港口企业安全知识图谱；构建港口危险货物动态溯源模型，打通危险货物运输、申报、作业、装卸、储存等全过程信息，实现货物信息的溯源、跟踪和孪生；借助于港口多跨数据与智控在线平台的互联互通，实现港口安全风险的智能识别、分析及货物孪生展示和作业安全预警。

10.内河航道网绿色提升技术研究

主要研发内容：针对内河航道减碳、固碳和绿色提升需要，研究航道生态环境治理技术，主要包括新型生态预制砌块、绿色护岸材料和航道工程疏浚弃土绿色综合利用等；研究内河水上服务区绿色提升技术，重点研究内河水上服务区设施零碳清洁能源融合应用技术、船舶清洁能源充换电应用技术；研究航标、水位监测等航道配套设施节能低碳应用技术；研究航道运营节能降碳与环境监测管理提升技术，构建航道沿线环境监测网络。

主要研发目标：研发内河航道新型生态预制砌块、绿色护岸材料和疏浚弃土综合利用等生态环境治理成套技术；提出内河水上服务区光伏等清洁能源融合和船舶清洁能源充换电等绿色提升技术；研制航标、水位监测等航道配套设施节能低碳装备，构建节能降碳与环境监测平台，并依托工程开展示范应用。

11.高速公路中央分隔带建管养一体化关键技术研究

主要研发内容：开展高速公路中央分隔带结构形式对垃圾清理等养护作业安全影响分析研究，构建养护作业安全与中央分隔带设计关联性模型；基于养护作业安全考虑，在符合道路交通安全设计标准要求下，优化中央分隔带灌木类型、隔离材料等设计，构建建管养协同的体系；研究成套养护施工机械设备，优化中央分隔带养护作业方式，提高机扫速度、效率和比例，实现中央分隔带养护全程机械作业；依托实际工程，研究中央分隔带设计优化方案、施工工艺及配套检验标准，形成设计、施工及养护管理一体化建设、施工、养护模式。

主要研发目标：构建高速公路养护作业安全与中央分隔带设计类型数据相关性模型，研发新型中央分隔带养护作业机械设备，优化中央分隔带养护作业方式，形成设计、施工及养护管理一体化建设、施工、养护模式。

12.公路桥梁高墩高塔检修一体化智能装备的研制和应用

主要研发内容：主要针对公路桥梁混凝土高墩高塔维修的难题，研发具备自动灵活升降，并适应墩塔断面尺寸变化和自动越过斜拉索等安全行走装置；基于大数据、人工智能等技术，结合混凝土病害图像特征，研发高墩高塔病害自动识别和分类算法，实现病害的自动化检测和识别；研发裂缝自动修复和防腐涂装自动喷涂装置，实现公路桥梁混凝土高墩高塔裂缝的无人化维修。

主要研发目标：研发高墩高塔智能检修装备或平台，具备跨越或绕行高墩高塔表面障碍，并能在风力不大于6级情况下在高墩高塔表面稳定安全行走，实现病害的自动化检测与识别，具备裂缝自动维修和防腐涂料自动喷涂功能，病害自动识别和分类准确率不低于95%，喷涂湿膜厚度要求大于设计值10μm，实现公路桥梁高塔裂缝维修无人化。

13.内河水上非现场执法证据链主动识别及智慧溯源关键技术研究

主要研发内容：针对水上非现场执法证据获取手段单一，数据关联困难等问题，研究提出通航水域船舶航行、停泊与作业等活动中的违法行为分类，开展基于视频融合算法的船舶AIS开启识别方法、非接触式船舶超载超吃水检测等关键技术研究，构建水上非现场执法证据链获取体系；构建以船舶为追踪主体的知识图谱，研究关键字智能搜索、违规行为全流程溯源等，实现船舶精准画像，形成主动式船舶安全监管示范应用。

主要研发目标：研究提出船舶航行、停泊与作业等活动中的违法行为分类，研发基于视频融合的AIS开启识别和非接触式超载超吃水检测等技术，构建一套水上非现场执法证据链获取体系；研究构建以船舶为追踪主体的安全监管船舶知识图谱，实现关键字智能搜索、违规行为全流程溯源等功能，提升水上执行效率和水平。

14.740TEU纯电动集装箱船研究

主要研发内容：针对短航程海上货物运输的绿色纯电池动力船舶需求，开展线型优化、自重轻、机动性强的船型设计研究；研究船舶续航力、安全性、经济性要求，分析研究船舶用电负荷，选用适用于海上恶劣环境的箱式电池组，满足船舶大电量、大电流的用电特点；研发能量管理、推进控制和监测报警功能的综合控制系统，保证船舶动态响应和安全性能；构建码头充/换电站和码头侧岸电装置兼用的充电系统，提高船舶的码头适用性。

主要研发目标：研发基于绿色纯电池动力的新能源船舶，实现海上短航程货物运输；采用性能安全可靠的箱式电池组取代传统能源，研发船舶综合控制系统，实现船舶推进控制、能量管理和监测报警等功能；构建岸基充电系统，实现船舶多场景充电，提升船舶生命力。

15.内河64TEU氢燃料电池动力集装箱船舶研究

主要研发内容：结合我省浙北集装箱主通道的条件，开展64TEU氢燃料电池动力集装箱船型设计，研究提出满足主通道条件下的船型方案；研究氢燃料电池动力系统可能存在的安全风险及其形成机理，研发氢燃料罐、管系、电池、电力设备等在船上安全布置和联络控制，提出64TEU集装箱船氢燃料电池动力系统方案；根据氢燃料电池动力技术特征，研究氢燃料电池与增配电池的容量占比，同时建立从监测、报警及控制等安全系统项目表，便于深化开发全船能量管理系统。

主要研发目标：研究提出满足浙北集装箱主通道的内河64TEU氢燃料电池动力集装箱船型方案；研究氢燃料电池动力相关设备的布置，提出64TEU集装箱船氢燃料电池动力系统方案；建立从监测、控制及报警等全方位的安全系统项目表；设计适用于浙北集装箱主通道的64TEU氢燃料电池动力集装箱船图纸一套，并通过船检审批，为未来船东提供选择。

16.基于BIM的船闸智慧管养关键技术研究

主要研发内容：研究BIM模型数据治理与贯通技术，研制船闸“建设BIM模型-运维BIM模型”数据治理流程和关联方法，形成基于BIM技术的多源异构数据集成技术；研究分析船闸管养物联网监测设备的数据特征，构建适合船闸管养业务的数据集成模型；研究基于BIM的船闸运行监测技术，提出船闸运行状态的全过程动态感知和可视化呈现方法；研究基于BIM的船闸健康监测技术，确定健康监测关键部位，构建船闸健康状态动态监测体系；研究基于BIM的船闸智慧管养平台技术，调研分析船闸管养业务，提出基于BIM的船闸智慧管养平台框架，构建以BIM+GIS为基础的船闸智慧管养平台。

主要研发目标：形成基于BIM的船闸工程运维阶段管养基础数据治理与贯通解决方案，构建基于BIM的船闸管养运行监测和健康监测技术体系，研发基于BIM的船闸智慧管养平台。实现BIM技术从施工阶段至运维阶段的延伸，提高船闸工程管养过程中的智能化监测及预警能力，实现面向管养对象最小构件单元的可视化、精细化、集成化管养，全面提升船闸智慧化管养水平，提出船闸智慧管养指南。

17.内河限制性航道航行等级提升研究

主要研发内容：主要基于浅水效应和狭航道阻力原理，以三级以上内河限制性航道为研究对象，开展航道技术参数和水动力数学关系研究；研究内河航道尺度、航道断面系数、断面型式、护岸结构等航道关键技术参数和航行能力提升关系；通过模拟仿真，研究适应于浙江水网的三级以上航道船型方案，开展航道断面型式、护岸结构比选和限制性航道/非限制性航道划分。

主要研发目标：通过理论推导和航道水力模型实验，建立航道技术参数与航行水动力相关的数学模型；提出适应于内河三级以上限制性航道主要技术参数（包括限制性航道新型断面型式和护岸结构等）和船型方案；提出限制性航道/非限制性航道划分参数。

18.桥梁混凝土桥面沥青铺装层早期病害与层位损伤关系及性能提升技术研究

主要研发内容：研究混凝土桥面沥青铺装层早期病害发展演变规律及特性，构建分析模型，明确早期病害与桥面混凝土铺装层质量、防水粘结层优化、沥青铺装层等层位的关系，揭示病害形成机理；开展原材料性能提升、结构形式优化、层间防排水设计等研究，提出耐久性桥面铺装材料性能技术指标体系和检测评价方法；研究混凝土桥面平整度提升处治方法，建立桥面平整度的桥面处治施工工艺及质量控制标准；结合实际工程，研究桥面沥青铺装耐久性结构设计及材料设计方法，形成桥面铺装设计、施工工艺、检测成套技术及施工作业指导书。

主要研发目标：构建早期病害演变模型，提出病害形成机理；提出基于平整度指标的混凝土桥面施工工艺及缺陷处治方法；提出一套桥面防水粘结层材料性能指标及检测方法；建立桥面沥青铺装层混合料设计指标及原材料技术指标体系；形成桥面铺装设计、工艺、检测的成套技术及作业指导书。

19.基于轻荷载条件下铁路（轨道交通）桥梁挠度及支座变位智能检测关键技术研究  
 主要研发内容：开展基于铁路（轨道交通）车辆动力测试方法的时频域检测诊断特征指标研究，通过建立针对该测试方法的变形特征指标选择原则及挠度与支座变位等数据融合机制，设计具有高灵敏度和高可靠性的测试、诊断系统，实现铁路（轨道交通）轻荷载条件下桥梁不同截面区域挠度及支座变位快速测试、诊断的检测技术；开展铁路（轨道交通）桥梁智能挠度及支座智能检测新技术的示范应用。  
 主要研发目标：研发铁路（轨道交通）桥梁智能挠度及支座变位智能检测、诊断系统，开发智能挠度及支座测试分析软硬件和成套检测技术；实现桥梁智能挠度及支座变位智能检测新技术在铁路工程的应用示范。

20.基于工点安全的公路工程数字化检查评价技术研究

主要研发内容：主要针对公路工程安全数字化应用场景单一、工点安全检查定量指标缺失、检查标准亟待完善等问题，提出公路工程施工前工点安全生产条件核查要素，建立安全生产条件核查规则；构建公路工程施工过程中定性、定量相结合的安全状态指标体系。深化安全数字化应用场景，提出公路工程施工现场主要工点单元安全检查与评价要素内容，通过数据采集、数字赋能研发基于工点的安全码数字化场景的安全检查与评价技术。选取典型工程开展示范应用，凝练形成工点检查与评价技术规范。

主要研发目标：建立公路工程施工前安全生产条件核查规则；深化安全数字化应用场景，构建覆盖公路工程施工工点的安全状况考核评价指标体系，提出量化评价方法；研发基于工点的安全码应用场景下的安全检查与评价技术；编制公路工程工点安全检查与评价规范技术指南。

21.轨道交通与高（快）速路共廊道建设关键技术研究

主要研发内容：主要开展同步建设或先后建设条件下的轨道交通与高（快）速路共廊道建设的布局和建设方案，通过研究实现廊道内路轨协同、主体空间及附属设施的集约化布置与利用，降低工程建设对社会的影响；针对轨道交通地下敷设、高（快）速路高架或地下敷设两种不同的典型共廊道建设形式，研究轨道交通与道路隧道先后交叉建设之间的预留和保护方案，包括轨道交通盾构隧道推进对上部道路结构的影响与保护措施，深基坑预留盾构穿越条件措施的适应性；分析在深厚软土地区，运营期轨道交通循环荷载对上部地下道路结构的影响并提出控制方法。

主要研发目标：形成针对不同建设时序（同步建设/先后建设）要求下的轨道交通与高（快）速路共廊道建设的优化布局方案和建设工法推荐；形成典型廊道交叉施工的相互预留和保护方案，提出不同技术方案的设计与分析方法；提出运营期轨道交通循环荷载对上部地下道路影响分析方法和控制措施，形成轨道交通与高（快）速路共廊道建设成套关键技术。

22.轻型轨道交通弱电一体化解决方案关键技术研究

主要研发内容：主要针对中低运量的城市轨道交通制式，采用实时以太网技术、5G通信技术、物联网、大数据、人工智能等新兴技术，基于中低运量城市轨道交通运营需求，研究提出车辆多系统协同控制和轨旁轻量化部署策略，形成车辆安全保障与健康管理系统设计方法，构建基于车辆多系统控制融合、多源信息共享、去轨旁设备的弱电一体化解决方案，为乘客提供更高品质的“安全、舒适、便捷、高效、绿色、经济”出行体验，降低全生命周期运维成本。

主要研发目标：提出车辆多系统协同控制策略，研发优化控制算法，提高列车运行平稳性并降低能耗；提出轨旁轻量化部署策略，形成去轨旁设备的设计方案，降低全生命周期运维成本20%；实现列车自感知、自诊断、自决策功能的一体化协同管理系统设计；提出轻型轨交弱电一体化系统解决方案并进行应用验证，形成中低运量城市轻型轨道交通弱电一体化运营模式。