

“交通基础设施”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《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“交通基础设施”重点专项。根据本专项实施方案的部署，现发布2023年度项目申报指南。

本专项总体目标是：着力破解材料、结构、信息、能源等技术融合的基础性、科学性难题，突破交通基础设施绿色化、智能化建设与运维等重大技术短板，攻克交通基础设施耐久性差和服役寿命短等核心技术瓶颈，创新交通能源自洽系统技术，大幅增强交通基础设施绿色、智能、安全建设能力和水平，全面支撑“一带一路”倡议、“交通强国”战略实施和“碳中和”愿景实现。

2023年指南部署坚持问题导向、分步实施、重点突出的原则，围绕交通基础设施智能技术、韧性技术、长寿命技术、交通与能源融合等4个技术方向，拟启动13项指南任务，拟安排国拨经费2.15亿元。其中，在交通与能源融合技术方向，拟部署1个青年科学家项目，拟安排国拨经费300万元。原则上青年科学家项

目不要求配套经费，共性关键技术类项目配套经费与国拨经费比例不低于 2:1，应用示范类项目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。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. 交通基础设施智能技术

1.1 智慧道路建设运维关键技术（共性关键技术类）

研究内容：研究智慧道路建设与运维技术体系架构；研究内嵌低成本、全域性、分布式感知单元的智慧道路建设技术，研发

智慧道路性态在线感知、诊断与评估系统；研究智慧道路路域感知单元与外部移动单元的信息交互技术；研发全时、全域、全事件的端/边/云控制的智慧道路 R2X 集成管控服务系统；开展示范应用验证。

考核指标：提出智慧道路的功能架构、物理架构和建设运维技术要求；形成智慧道路内嵌感知单元的布设与防护技术方法，感知单元平均使用寿命 ≥ 15 年，感知单元布设不影响道路正常施工组织，智慧道路性态在线感知、诊断与评估系统具备在线联网功能，技术就绪度不低于 8 级，道路性态监测的有效平面覆盖率 $\geq 90\%$ ，道路和环境信息感知精度 $\geq 90\%$ ，设施服役性态评估精度 $\geq 85\%$ ；路域感知单元与外部移动单元信息交互通讯延时 $< 10\text{ms}$ ，路域服役状态检测定位至单车道，检测时延 $\leq 1\text{s}$ ；建立智慧道路的 R2X 集成管控服务系统原型，具备道路设施运行状态、病害、设施利用率等信息处理与多模式发布功能，道路全线服役性态更新时间 ≤ 10 分钟，信息准确率 $\geq 98\%$ ；示范应用验证工程总长度不少于 20 公里；编制智慧道路建设运维技术标准建议稿不少于 1 部。

关键词：智慧道路，协同运行，R2X 交互服务系统

1.2 超长海底隧道智能建造技术（共性关键技术类）

研究内容：研究超长海底隧道岩体覆盖层最小厚度确定方法、长距离无竖井通风排烟系统、主动控压型排水系统设计方法；研究基于 BIM 技术的动态虚拟施工仿真模型；研究海底隧道围岩

感知、水下地中对接、灾害预测和智能决策技术；研发钻爆法全工序少人化作业关键技术与施工机器人装备；研发超大直径盾构长距离穿越海底复杂地层安全高效和智能掘进技术及配套装备；研发智能建造管控平台。

考核指标：形成钻爆和盾构法组合模式下最小岩石覆盖层厚度确定方法软件，提出设计风速 $\leq 10\text{m/s}$ 、纵向换气风速 $\geq 2.5\text{m/s}$ 且通风区段大于20公里的无竖井辅助通风排烟系统方案，衬砌水压承载能力 $\geq 1.5\text{MPa}$ 、隧内排水标准 $\leq 0.1\text{m}^3/\text{m.d}$ 且具备水压感知和超压排水能力的防排水系统设计方案；开发基于BIM技术的全流程智能施工系统，模型精度不低于LOD400，技术就绪度不低于8级；构建海底隧道施工灾害预测和智能决策系统，掌子面复杂环境下岩体结构面识别精度达到毫米级，围岩智能分级准确率 $\geq 90\%$ ，构建水下地中对接位置、对接模式、施工技术的智能化决策系统，对接轴向偏差 $\leq 110\text{mm}$ ，开发1套水下隧道重大灾害综合预警软件，实现重大水害、掉块垮塌、大体积塌方等不少于3类重大灾害的监测预警，预测准确率 $\geq 80\%$ ；形成钻爆法施工掌子面排险、智能装药等机器人装备 ≥ 3 台（套），全工序人数减少60%，施工效率提升15%；研制大直径盾构刀具磨损监测装备和换刀机器人，刀具磨损监测精度 $\leq 0.1\text{mm}$ 、平均常压换刀时间不超过3小时/把；开发大环宽管片同步注浆检测装备，检测精度达到厘米级；研发适用超长海底隧道洞渣处理系统，洞渣综合处理能力 $\geq 100\text{m}^3/\text{h}$ ；研制气体环境一体化监测装备，监测种类

包括 CH₄、CO、H₂S 等气体等不少于 8 种；智能建造管控平台能实现人员、设备、车辆、材料厘米级定位，具备数据统筹分析和隧道施工风险、施工工序、施工质量、灾害处置等施工决策辅助管控功能；编制海底隧道智能建造相关标准建议稿不少于 2 部。

关键词：超长海底隧道，智能建造，智能管控

1.3 高速铁路线路基础设施智能运维关键技术与装备（共性关键技术类）

研究内容：研究高速铁路线路基础设施服役性能智能表征方法；研究基于空天车地一体化的线路基础设施状态检测和智能综合评估技术；研究基于数据驱动的线路基础设施智能运维决策与养修关键技术；研发线路基础设施自主化智能大型养修装备关键技术；研发线路基础设施智能运维平台；开展智能运维技术应用示范。

考核指标：形成基于建筑信息模型的基础设施状态轻量化虚实映射技术，建立裂缝、掉块、变形等不少于 5 类服役状态表征模型，支持服役性能关键信息的快速提取与动态交互，模型精度 $\geq 90\%$ ；形成基础设施变形及周边环境的星基检测技术，研制道岔、无缝线路位移等基础设施状态检测装备 ≥ 2 项，技术就绪度不低于 7 级，病害检出率 $\geq 90\%$ ，提出静动态融合的线路基础设施服役性能综合评估方法和指标体系，编制智能评估技术标准建议稿不少于 2 项；形成包含路、桥、隧设施类型不少于 3 种的线路基础设施状态修与预防修成套技术清单，编制智能运维标准建

议稿不少于 2 项；开发形成高速铁路线路基础设施智能养修技术 ≥ 3 项，提高作业效率 $\geq 10\%$ ，减少作业人员 $\geq 20\%$ ；形成智能化道床清筛车样机 1 台，技术就绪度不低于 7 级，清筛作业效率 $\geq 1200\text{m}^3/\text{h}$ ，具有清筛作业后线路质量智能检测功能，作业后横向水平极限偏差不超过 $\pm 10\text{mm}$ ；开发基于空天车地综合检测数据的线路基础设施智能运维平台，技术就绪度不低于 7 级，具备智能化的检测评估、养修决策和资源优化配置等功能；智能运维平台在不低于站段级的典型高速铁路线路基础设施开展示范应用，智能养修技术示范应用工点 ≥ 4 个。

关键词：高速铁路，一体化智能感知，智能运维决策，智能养路机械

1.4 沿海大型港口群航道设施智能化关键技术（共性关键技术类）

研究内容：针对海港航道设施智能化程度低、港口群船舶通航密度大引起的航道堵塞等问题，研究依托离岸导助航设施的通航要素长效实时监测技术；研究海上通信离岸标体建站及组网技术；研究海港航道通航环境高精度数值预报及航道动态实时数字孪生技术；研发港口群复杂环境通航资源高效协同决策技术，开展应用验证。

考核指标：研制具备风、浪、流、含沙量和能见度等多通航环境要素实时精确采集和传输的多功能浮标，水下要素测量盲区 $\leq 0.5\text{m}$ ，通航要素采集精度满足：风速 $\leq 0.1\text{m/s}$ 、波高 $\leq 0.05\text{m}$ 、

波向 $\leq 10^\circ$ 、流速 $\leq 0.05\text{m/s}$ 、含沙量 $\leq 0.01\text{kg/m}^3$ 、能见度 $\leq \pm 10\%$ ；研制抗浮动干扰的小型化海上通信基站，工作状态抗风等级 ≥ 7 级，信号稳定覆盖距离 ≥ 5 公里；提出海—陆组网高效数据传输方法，海路基站多点组网通信距离 $\geq 100\text{km}$ ；研发同化现场测量数据的水动力与泥沙高精度国产化三维预报软件，泥沙淤积预报误差 $< 0.1\text{m}$ ；构建航道动态实时三维数字孪生模型 1 套，比例尺 $\geq 1:100$ ，覆盖航道地形、水文、气象等；形成港口群复杂交通流通航资源高效协同决策技术体系，具备长航路乘潮、夜航、雾航、双向通航等 4 种以上复杂环境下的通航智能决策，技术就绪度 7 级，实现大型重点船舶（LNG 船舶、油轮、战略物资船舶）抵港“零待时”；在 20 万吨级及以上大型海港航道完成 3 种以上复杂环境的实船测试验证。

关键词：沿海港口，智慧航道，通航效能，通航环境要素预报

1.5 铁路基础设施无人工地技术集成应用（应用示范类）

研究内容：研究适应无人工地的铁路基础设施智能施工组织与施工要素动态调控技术；研究施工状况感知与装备作业参数互馈调控的智能施工技术及多机协同技术，研发不同场景下关键工序智能施工装备；研究智能施工装备的故障诊断及应急处理技术；研究铁路基础设施无人施工集群智能装备远程遥控及集中控制技术；开展无人工地技术集成与应用示范。

考核指标：开发施工现场多要素实时智能管控与决策系统，技术就绪度不低于 7 级，实现人机料法等生产要素和施工组织实

时动态调控，降低设备空置率 $\geq 60\%$ ，提高施工组织效率 $\geq 30\%$ ；形成具备“施工状况感知—装备作业参数调控”互馈机制的无人化首台（套）装备，包括工程装备导航通信与定位增强装备、工程装备智能控制器、工程装备远程遥控驾驶舱等，技术就绪度不低于 8 级，智能施工装备多机协同技术可实现不少于 2 类施工环节的协同作业；形成基于协同感知与控制的智能施工装备故障诊断及应急处理技术，实现施工装备故障状态的自动调控，降低装备故障率 $\geq 20\%$ ；构建智能施工装备集中控制中心，实现对工地现场的全景观测与人机料法等要素全过程管控，全流程监控率和事件识别准确率不低于 99%，施工异常报警延迟不大于 1s，远程遥控智能装备数 ≥ 3 台（套），远程遥控信号延迟 < 10 毫秒；在不少于 2 类场景的铁路基础设施施工工地进行示范应用验证，提高整体施工效率 $\geq 30\%$ ，总体减少用工量 $\geq 50\%$ ，实现工地现场连续作业；编制无人工地施工状况监测、智能施工装备控制等相关技术标准建议稿不少于 4 项。

有关说明：由企业牵头申报。

关键词：无人工地，无人集群，多机协同，远程遥控

2. 交通基础设施韧性技术

2.1 长大线形交通基础设施应急抢修与快速保通技术（共性关键技术类）

研究内容：研究山洪、泥石流、地震、重大地质灾害下长大线形交通基础设施灾情侦测、基础与结构检测与性能损伤评估技

术及装备；研发交通基础设施结构灾变破坏物理模拟试验及仿真技术，研究损伤结构修复加固机制与对策；研发桥梁和路基损伤结构原位快速破除、高效补强加固等应急保通技术；研发隧道灾后处置的非开挖快速定向钻进加固装备及功能保持临时结构；研发交通基础设施结构功能伤损部位韧性修复、加固材料与装备。

考核指标：研制交通基础设施灾情侦测、检测装备 ≥ 3 台（套），灾后隐蔽部位损伤定位检测精度 $< 0.5\text{m}$ 、检测深度 $\geq 3\text{m}$ ；开发长大线形交通基础设施灾情评估和推演系统，性能损伤评估更新时间 $< 1\text{min}$ ；建立长大线形交通基础设施结构灾变破坏物理模拟试验与仿真再现平台，覆盖隧道结构失稳、路基损毁等类型 ≥ 6 种，研发 ≥ 6 种损伤类型的结构与路基加固措施，提出适用于桥梁、路基、隧道损伤结构抢修优化模型与决策方法不少于3种；形成桥梁和路基设施灾后应急保通技术，损伤结构功能恢复80%的时间不大于12小时；研制非开挖快速定向加固装备 ≥ 1 台（套），钻进速度 $\geq 12\text{m/h}$ ，百米范围内定位精度 $\leq 30\text{cm}$ ，开发短时功能保持强度 $\geq 30\text{MPa}$ 的复合装配式套衬结构；形成适用于桥梁、隧道、路基等6种类型以上结构伤损部位韧性修复与加固材料、压实指标一标准，损伤修复材料1h可达 20MPa ，3d强度可达 40MPa ；加固装备注浆压力 $\geq 8\text{MPa}$ 、注浆量 $\geq 5\text{m}^3/\text{h}$ ；完成典型场景技术应用验证不少于3处；编制长大线形交通基础设施快速抢修与应急保通技术标准建议稿2项。

关键词：灾情侦测，结构检测，处置决策，快速修复，应急

保通

2.2 大型机场设施安全性能提升关键技术（共性关键技术类）

研究内容：针对影响机场设施运行安全的多源重大隐患，研究机场及周边建筑物影响下的机场通信导航监视设备电磁环境数字化分析与干扰消减技术；研究机坪复杂场景与运行任务协同的外来异物智能检测及处置方法；研究跑道周边区域超低空鸟类活动精确感知及驱赶技术；研究关键岗位作业人员疲劳生化代谢新机理与人为差错风险预警方法；研究机场“环—物—人”重大运行安全风险源监测与预警防范技术。

考核指标：构建民用机场通信导航监视设备电磁环境分析平台，具备9种（VHF、GP、LOC、VOR、DME、SMR、SSR、ADS-B、MLAT）以上设备的分析能力，多径干扰源有效识别率 $\geq 98\%$ ，形成多径干扰消减率 $\geq 90\%$ 的民用机场通信导航监视设备频段的新型吸波组件；研制机坪、航空器运行协同的移动式外来物快速检测处置装备，2cm（及以上）外来物检测率 $\geq 98\%$ ，检测和清理效率 $\geq 50\text{m}^2/\text{s}$ ；构建机场鸟类活动探测与防范系统，可与3种以上驱鸟设备智能联动，跑道2公里范围内100米以下低空鸟类活动探测率 $\geq 98\%$ ，研制驱鸟作业高度 ≥ 60 米的新型驱鸟设备；提出管制员值勤差错风险量化分级评价指标体系，开发人为差错风险预警系统，管制员适岗能力下降风险预警准确率 $\geq 85\%$ ，管制员岗中差错风险提前预警时间大于10分钟，编制在岗执勤胜任能力检测评估、风险预警相关标准规范建议稿1项；形

成面向机场“环一物一人”风险主动防控的综合示范系统，技术就绪度 ≥ 7 级，可实现对电磁干扰、机坪外来物、鸟击、人为差错等至少4种安全风险的监测评估与主动防控，在年旅客吞吐量达2000万人次以上的大型机场开展综合应用验证。

关键词：大型机场，风险监测，主动预警，协同防控

2.3 离岸岛群深厚软土地基交通基础设施建设关键技术（共性关键技术类）

研究内容：针对离岸岛群工程建设、改造面临的复杂水动力条件、深厚软土地基加固、外部条件—岛群结构—软土地基相互作用等重大理论与技术难题，揭示强动力和高附加应力条件下离岸岛群深厚软黏土地基蠕变、弱化机理、加固机理，以及离岸岛群工程结构的动力响应机制和破坏机理；研发适应深厚软黏土地基及复杂运行环境的离岸岛群工程设施新结构；研究大荷载堆场软土地基快速加固处理、基于侧向变形控制的地基加固技术方法；研究交通基础设施结构与堆场地基协同设计与韧性评价技术方法。

考核指标：构建1套适用于波浪、地震、冲击等荷载耦合作用下的高附加应力软土本构模型、加固体本构模型，以及地基长期变形条件下的离岸岛群工程结构动力响应计算模型，经大型离心模型验证的模型计算误差 $\leq 10\%$ ；开发2种以上适应离岸岛群复杂波流条件和深厚软土地基的新型工程结构，百年一遇极端海况作用下结构的失效概率 < 0.05 ，并提出相应的稳定性评价方法；研制2种以上适于深厚软土地基加固的新技术与新材料，地基加

固处理工期缩短 2 个月以上，处理深度 $\geq 25\text{m}$ ，加固后地基承载力 $\geq 300\text{kPa}$ ；编制交通基础设施结构与堆场地基协同设计指南、韧性评价标准等 2 项；在不少于 3 处不同海况区域的 25m 以上深厚软土地基工程中开展新结构、加固新技术的技术验证。

关键词：离岸岛群，软土地基，新结构，地基处理，水动力环境

2.4 海域机场设施性能主动监测预警与快速恢复技术（共性关键技术类）

研究内容：针对填海、围海、岛礁等海域机场设施在严酷环境、台风涌浪和冲击荷载下的韧性增强和功能恢复需求，研发机场场道设施性能在线监测技术与系统；研究机场场道设施性能主动诊断与预警方法；研究台风和特殊重大事件下机场场道设施性能韧性增强技术；研发适应典型海域环境和飞机重载作用的机场场道设施性能快速恢复结构与材料；研发适配海域机场环境、结构、材料和修复时限要求的机场场道设施性能快速恢复装备。

考核指标：构建海域机场场道性能在线监测系统，监测范围实现跑道轮迹带 100%覆盖，能感知飞机 200km/h 及以上时滑跑和降落冲击引起的动态结构响应，变形、抗滑、温湿度等监测准确率 $\geq 90\%$ ；构建飞机重载和海域环境耦合作用下场道设施性能劣变演化方程，提出数据和力学融合的性能诊断和预警方法，涵盖水侵沉降、盐蚀起砂、抗滑、开裂等 4 种以上性能，诊断和预

警准确率 $\geq 90\%$ ；形成海域机场高保障防浪结构，台风工况下越浪量相对现有规范减小 30%；开发跑道高韧性结构和构造，道面冲击劲度模量 $\geq 1400\text{kN/mm}$ ；研发场道设施性能快速恢复结构不少于 2 种、高韧性修复材料不少于 3 种，局部性能恢复时间短于 2 小时，多板性能实现不停航恢复，功能恢复达到 100%；研制机场设施性能快速修复装备 3 台（套）以上，技术就绪度 ≥ 7 级，破除设备的单板及局部破除时间 < 1 小时，材料施工设备具备浇筑一体化功能且浇筑能力 $\geq 10\text{m}^3/\text{h}$ ；在不少于 3 个典型环境的海域机场进行应用验证。

关键词：海域机场设施，性能监测，诊断预警，韧性增强，快速恢复

3. 交通基础设施长寿命技术

3.1 高速、重载铁路轨道结构耐久性提升关键技术（共性关键技术类）

研究内容：研究高速、重载铁路轨道结构服役性能演变机制与长寿命设计方法；研究铁路轨道结构寿命评估预测技术；研究基于系统性能匹配和高频疲劳性能提升的在役高速铁路轨道结构延寿技术；研究基于部件强化及结构性能提升的重载铁路轨道结构延寿技术；研究轨道结构服役寿命提升的快速改造技术；开展示范应用。

考核指标：建立高速、重载铁路轨道结构服役性能变化数据库，轨道结构主要部件结构特征与服役性能记录数据量不少于 5

万个，观测持续时间不少于1年；建立高速及重载铁路道岔轨件伤损图谱，伤损图谱数量不少于150个；提出基于材料—结构—性能协同的高速、重载轨道结构长寿命设计关键参数，扣件设计寿命提升30%、道岔辙叉设计寿命提升40%、道岔曲尖轨设计寿命提升100%、轨枕设计寿命提升20%、轨道板设计寿命提升至100年；构建轨道结构剩余寿命评估指标，开发基于钢轨和道岔轨件等足尺试验的寿命评估预测系统，评估和预测精度 $\geq 90\%$ ；形成高速铁路轨道结构延寿技术 ≥ 3 项，在役无砟轨道板使用寿命提升至100年，扣件系统高自频弹条固有频率提升至800Hz以上，弹性垫层寿命由12年寿命延长至16年；形成重载铁路轨道结构延寿技术 ≥ 3 项，扣件弹性垫层通过总重由500Mt提升至650Mt，有砟道床应力减小15%以上，有砟道床维修周期延长50%以上；有砟轨道结构强化技术实现捣固维修周期延长25%以上，在役道岔辙叉部件在线快速更换技术实现辙叉寿命提升0.8倍，轨道板、轨枕裂缝快速修复技术实现修补粘结强度 $\geq 5\text{MPa}$ 、2h抗压强度 $\geq 20\text{MPa}$ ；编制高速、重载铁路轨道结构延寿相关技术标准建议稿不少于3项。

关键词：高速铁路，重载铁路，轨道结构，寿命评估，延寿

3.2 极端气候下在役桥隧等基础设施寿命增强技术（共性关键技术类）

研究内容：研究环境显著变异、极端气候频次暴增和强度骤变条件下的桥梁、隧道等典型交通基础设施脆弱性与风险分析模

型，分类构建典型交通基础设施全生命周期脆弱性分级体系和评级标准；研发面向不同脆弱性风险等级、具备自感知和自修复功能的交通基础设施自主式工程调控材料；研发交通基础设施寿命增强的老化高效抑制、精准靶向加固、形性协同改造和多重灾害控制技术；研制适用于极端气候的可穿戴式辅助施工装备和混凝土智能养护模板系统。

考核指标：构建高温、严寒、高湿、干旱和突发洪水等极端气候下交通基础设施脆弱性分析模型，模型精度 $\geq 90\%$ ；提出桥梁、隧道等不少于3类典型基础设施的脆弱性量化指标、分级体系和评价方法，编制交通基础设施脆弱性动态评级技术标准建议稿；开发自感知纤维增强复合材料、混凝土自修复界面粘结剂和钢结构防腐涂层工程材料各1种，传感精度95%以上、损伤自修复率不低于80%、防腐性能提升30%以上，技术就绪度不低于7级；形成老化高效抑制、精准靶向加固、形性协同改造和多重灾害控制的技术4种，工期缩短20%，成本持平或有所降低，寿命增强100%，多灾害韧性提升80%以上，并开展至少2类交通基础设施的示范应用验证；研发可穿戴式人工辅助施工装备1套，适应极端气候条件并以机械助力等方式提高工作效率30%以上；研制混凝土智能养护模板系统1套，具备温湿度场感知驱动的养护自主式调控功能，感知精度误差和性能调控偏差5%以内。

关键词：交通基础设施，极端气候，脆弱性，寿命增强，自

主式

4. 交通与能源融合

4.1 铁路分布式能源自洽中压直流牵引供电系统研究（青年科学家项目）

研究内容：研究铁路分布式能源自洽中压直流牵引供电系统架构；研究自洽能源中压直流牵引供电系统“车—网—源—储”的交互影响机理与匹配关系；研究铁路分布式能源自洽中压直流牵引供电系统模拟实验方法。

考核指标：提出铁路分布式能源自洽中压直流牵引供电系统的物理架构和功能架构，以及不同工况下新能源、储能、柔性直流牵引变电所、机车负荷间能量流动的逻辑架构；形成自洽能源中压直流牵引供电系统的稳定分析与控制方法，保证在4种以上典型工况下中压直流牵引供电系统稳定运行；搭建中压直流牵引供电系统模拟平台，具备模拟运行的机车数量不少于4台及2种以上新能源接入的高效高可靠并网与能量管控模拟实验功能。

关键词：中压直流牵引供电系统，高效高可靠并网方法，分布式清洁能源自洽供给

4.2 智能网联道路交通系统的能源自洽技术（共性关键技术类）

研究内容：针对人—车—路—环境智能网联设施供能需求，研究与分布式能源捕获装置布设相协调的道路几何、结构、自洽能源设施一体化设计方法；研究道路分布式高熵能源捕获技术及捕获装置；研究分布式能源装置的变换拓扑结构及微网集成和控

制技术；研究突发应急情况下道路自洽能源系统自身连通保持与高弹性快速恢复技术；研发道路分布式自洽能源多微网集群及其与外部供电网的联合调度技术。

考核指标：构建智能网联道路几何—结构—材料—能源设施协同设计控制指标，形成面向智能网联交通系统的能源系统优化布设方法，优化后智能网联交通系统能源消耗节省 20%，能源自给率大于 50%，编制相关设计规范建议稿不少于 2 项；研制适配于道路交通智能网联系统的高熵能源捕获装置，能源获取方式 ≥ 2 种，高熵能源捕获效率 $\geq 50\%$ ；开发完成高效率、高增益的微网集成和控制系统，分布式自洽微电网系统最小独立供电时间 $\geq 2\text{h}$ ，输入电压波动变化范围 $\geq 50\%$ ，额定变换效率 $\geq 95\%$ ；研制自洽能源智能路由装置，输入输出功率 $\geq 5\text{kW}$ ，支持电源、网络、负荷的桥连及即插即用，支持远程网络重构；能源系统平均故障间隔时间 $\geq 8000\text{h}$ ，能量源故障识别响应准确率 $\geq 95\%$ ，能量源恢复接入时间 $\leq 480\text{ms}$ ；建立分布式自洽能源多微网集群系统及其与外部供电网联合调度平台，形成高熵能源可用度数据库和能量供需预测模型，24 小时预测精度不低于 95%，形成多源能量调度经济性最优调度方法，控制调度正确率 $\geq 99.99\%$ ，控制及调节命令传送时间 ≤ 1 秒；开展不少于 30km 的工程应用示范验证。

关键词：智能网联，自洽能源，高弹性，多微网集群

“交通基础设施”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：程竹静

项目申报查重要求

1. 项目（课题）负责人限申报 1 个项目（课题）；国家重点研发计划、科技创新 2030—重大项目的在研项目负责人不得牵头或参与申报项目（课题），课题负责人可参与申报项目（课题）。

项目（课题）负责人、项目骨干的申报项目（课题）和国家重点研发计划、科技创新 2030—重大项目在研项目（课题）总数不得超过 2 个。国家重点研发计划、科技创新 2030—重大项目的在研项目（课题）负责人和项目骨干不得因申报新项目而退出在研项目；退出项目研发团队后，在原项目执行期内原则上不得牵头或参与申报新的国家重点研发计划项目。

2. 涉及与“政府间国际科技创新合作”“战略性科技创新合作” 2 个重点专项项目查重时，对于中央财政专项资金预算不超过 400 万元的“政府间国际科技创新合作”重点专项项目、中央财政专项资金预算不超过 400 万元的“战略性科技创新合作”重点专项港澳台项目，与国家重点研发计划其他重点专项项目（课题）互不限项，但其他重点专项项目的在研项目负责人不得参与申报此类不限项项目。

3. 与国家自然科学基金部分项目实施联合查重。对于国家重

点研发计划项目的项目（课题）负责人，需与国家自然科学基金重大项目（限项目负责人和课题负责人）、基础科学中心项目（限学术带头人和骨干成员）、国家重大科研仪器研制项目（限部门推荐项目的项目负责人和具有高级职称的主要参与者）实施联合限项，科研人员同期申报和在研的项目（课题）数原则上不得超过2项，但国家重点研发计划中的青年科学家项目、科技型中小企业项目、国际合作类项目3类项目不在与国家自然科学基金联合限项范围内。

4. 项目任务书执行期（包括延期后执行期）到2023年12月31日之前的在研项目（含任务或课题）不在限项范围内。