

浅析“先进轨道交通”重点专项对城市轨道交通 创新发展的作用

关春晖 刘淑涛 罗 溪 朱晓玲 郑魏婧 王彦君 东呈亮 孙嘉一

(中车长春轨道客车股份有限公司科技管理部, 130062, 长春//第一作者, 高级工程师)

摘 要 介绍了国家重点研发计划“先进轨道交通”重点专项定向项目的实施背景、专项设置、研究内容及预期成果, 分析了“先进轨道交通”重点专项对城市轨道交通创新发展的支撑和引领作用。

关键词 先进轨道交通; 重点研发计划; 技术创新

中图分类号 U231; T-19

DOI: 10.16037/j.1007-869x.2020.04.036

Technological Innovation Achievements In the Key Project of Advanced Rail Transit

GUAN Chunhui, LIU Shutao, LUO Xi, ZHU Xiaoling, ZHENG Weijing, WANG Yanjun, DONG Chengliang, SUN Jiayi

Abstract Through introducing the implementation background, special settings, research content and expected main result of the “Advanced Rail Transit”—a national key research and development plan, the supporting and leading role of the “Advanced Rail Transit” key project on the development of urban rail transit innovative development is analyzed.

Key words advanced rail transit; key research and development project; technical innovation

Author's address CRRC Changchun Railway Vehicles Co., Ltd., 130062, Changchun, China

轨道交通装备制造业作为实施国家战略的重要领域和优先发展主题, 上为国家重器、下担产业引擎, 是创新驱动、智能转型、强化基础、绿色发展的领头羊, 是我国高端制造领域自主创新程度最高、国际创新竞争力最强、产业带动效应最明显的产业之一。科技部在“十三五”期间启动实施的国家重点研发计划^[1]“先进轨道交通”重点专项, 对城市轨道交通的创新发展起到了支撑和引领作用, 有力地促进了我国城市轨道交通行业技术、设施、装

备的提升, 提高了我国城市轨道交通安全、高效、绿色、环保的运营水平。

1 实施背景

为解决科技计划多头申报项目、资源配置“碎片化”等突出问题, 2014年国务院发布了《关于深化中央财政科技计划(专项、基金等)管理改革的方案》, 对中央财政科技计划和科研项目资金管理改革做出全面部署。在优化科技计划布局时, 将近百项中央财政科技计划整合为“国家自然科学基金”、“国家科技重大专项”、“国家重点研发计划”、“技术创新引导专项”、“基地和人才专项”等五类国家级科技计划。

“国家重点研发计划”聚焦国家重大战略任务, 遵循研发和创新活动的规律和特点, 将科技部管理的“国家重点基础研究发展计划”、“国家高技术研究发展计划”、“国家科技支撑计划”、“国际科技合作与交流专项”, 发展改革委和工业和信息化部管理的产业技术研究与开发基金, 以及有关部门管理的公益性行业科研专项基金等, 进行整合归并, 形成“国家重点研发计划”。该计划根据国民经济和社会发展重大需求以及科技发展优先领域, 凝练形成若干目标明确、边界清晰的重点专项, 从基础前沿、重大共性关键技术到应用示范进行全链条创新设计, 一体化组织实施。

2 专项技术

“十三五”期间, 国家重点研发计划“先进轨道交通”重点专项主要围绕轨道交通系统安全保障、系统综合效能提升、系统可持续性、系统互操作等4大战略方向展开, 其中涉及城市轨道交通领域且定

向中国中车股份有限公司的重点研究任务为4项,如表1所示。

表1 “先进轨道交通”重点专项定向“中车”项目

序号	项目名称	启动年份	涉及领域
1	轨道交通系统安全保障技术 ^[2]	2016	城轨交通
2	轨道交通高能效牵引供电与传动关键技术	2017	城轨交通
3	轨道交通全生命周期能力保持技术	2017	城轨交通
4	导向运输系统模式多样化技术	2018	新型导向城轨交通

2.1 轨道交通系统安全保障技术

“轨道交通系统安全保障技术”项目围绕复杂恶劣环境下的运营安全保障问题,通过城市轨道交通系统安全行为建模与理论分析,攻克复杂恶劣环境下城市轨道交通运载工具在途监测技术、复杂恶劣环境下运营典型设备设施检测监测技术、复杂恶劣环境下基础设施监测预警评估技术,搭建城市轨道交通运营安全信息集成与综合应用平台。项目最终实现整体满足示范范围内线路的运营安全预警完备率提升30%、运营安全应急响应效率提升30%的技术能力,以及因技术原因使城市轨道交通运营安全事故率降低50%的技术能力。

项目目前已取得的成果有:掌握了面向全局安全行为的轨道交通系统安全保障核心理论;建立了基于拓扑的列车本构安全分析网络模型;完成了非接触式弓网在线状态检测样机研制;实现了接触网导高、拉出值异常、弓网燃弧、温度异常、水平/垂直双支线距离异常等项点的诊断预警,误报率小于10%;研制了列车关键部件安全状态车载综合监测系统功能样机,故障识别率超过85%;通过防火优化设计,使得车内侧墙板、顶板、座椅等部件的防火性能提升了30%~50%。

2.2 轨道交通高能效牵引供电与传动关键技术

“轨道交通高能效牵引供电与传动关键技术”项目通过攻克无接触网供电城轨车辆工程化关键技术、无接触网城轨车辆与公共交通系统运营适应性技术、车载储能结构与无接触网供电系统适应性及关键性能匹配技术、车辆综合安全状态监测预警与全生命周期运维支持技术,研发新型无接触网供

电轨道车辆工程化系统,研制不少于2模块的无接触网供电有轨电车样车一列,最终实现列车受流效率大于90%和列车动力传动能效大于86%的成果。

项目目前已取得的成果有:完成了新型供电轨道交通系统大数据建模方案;构建了新型供电轨道交通项目大数据分布式实时处理平台;采用控制及参数优化设计的方法实现了传输效率的优化,动态效率从82%提升至86%;研制了20 kW移动供电样车、60 kW动态原理样机和150 kW动态原理样机,正在研制无接触网供电城轨车辆工程化样车。

2.3 轨道交通全生命周期能力保持技术

“轨道交通全生命周期能力保持技术”项目通过研究轨道交通系统效能涌现机理与全局效能评估及配置理论,攻克轨道交通系统能效特征、影响因素及关键环节辨识技术,基于新材料及新结构的轻量化及能效提升技术,轨道交通系统能量综合利用技术,基于环境状态感知技术的机电设备能效综合管理节能技术。项目最终形成轨道交通系统能耗过程分析评估理论方法,建立面向能效提高的轨道交通系统关键装备设计标准规范,研制出高能效轨道交通系统关键装备,通过示范验证达到综合能效提升10%的技术成果。

项目目前已取得的成果有:搭建了城轨交通供电系统仿真平台;掌握了列车运行计划节能评估方法;研制开发了能效综合管理系统与能效提升关键系统装备;开展了永磁牵引系统技术研究及样机研制,相比异步牵引系统节能率预计达10%以上;完成了轻量化样车车体钢结构设计及静强度试验,正在研制高效节能轻量化样车。

2.4 导向运输系统模式多样化技术

“导向运输系统模式多样化技术”项目通过攻克复杂公共路权运行环境下交通流构成各要素相互影响机理、胎/地耦合关系及其列车多体动力学行为影响机理、强耦合非线性约束条件下的最优驾驶策略等3项关键难题,解决基于胎/地耦合的列车新架构、高能效与高舒适度环境友好列车设计与集成、基于混合交通流态势的列车运行控制、公共路权路网条件下路权配置和调度指挥、高效分布式牵引传动与制动、基于列车周边环境态势感知的自循迹、基于敏感要素感知的安全保障与预警等7项关

键技术问题,最终形成具有自主知识产权、国际领先的“公共路权运行环境下非轮轨接触导向运输系统”理论体系和技术体系,研制出关键系统和工程化虚拟轨道导向样车,开展工程应用示范。

项目目前已取得的成果有:提出了基于多轮主动转向的列车循迹技术方案,并进行了试验验证;实现了激光雷达结合机器视觉的行人检测方法,建立了行人运动检测数学模型;完成了车车互联通信传输技术方案论证;开展了胎/地耦合动力学理论研究;完成了带转向功能的轮毂电机驱动独立悬架设计方案及动力学分析,正在研制虚拟轨道导向运输系统列车工程化样车。

3 结语

通过“十三五”期间国家重点研发计划“先进轨

道交通”重点专项的实施,到2020年,我国在城市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,将形成包括核心技术、关键装备、集成应用与标准规范在内的成果体系,支撑和引领城市轨道交通的创新发 展,为我国“一带一路”倡议、“走出去”和“交通强国”战略的实施提供技术支撑与装备保障。

参考文献

- [1] 朱星华. 重点研发计划项目管理的“中车模式”浅析[J]. 全球科技经济瞭望, 2017(10): 51.
- [2] “轨道交通系统安全保障技术”等国家重点研发计划先进轨道交通重点专项首批项目启动[J]. 中国安全生产科学技术, 2016(11): 141.

(收稿日期:2019-09-18)

(上接第129页)

2) 采购蓄电池备件时,需要严控蓄电池生产日期,原则上应采购当年生产的产品。

3.3 蓄电池修程匹配

完善回送车修程与蓄电池修程的匹配关系,在辅修阶段增加以下内容:

- 1) 蓄电池外观检查,确认壳体无膨胀、无破损、无漏液现象;
- 2) 蓄电池活性、开路电压及内阻的检查;
- 3) 蓄电池除碱、除锈处理;
- 4) 检查气塞等橡胶件,更换已老化料件;
- 5) 检查电解液质量浓度,与额定值差异不应大于8%,超限应及时更换电解液;
- 6) 当电解液或隔板尘杂使蓄电池内部微短路时,应及时清理电解液,并利用超声波对蓄电池内腔及隔板表面进行清洗;
- 7) 对蓄电池进行三充两放试验。

回送车段修、厂修时,对蓄电池的检修内容参照辅修进行。同时,各个修程均需注意检修质量控制,杜绝野蛮操作,以防蓄电池损坏。注意电线电缆及短连片的压接质量控制。

4 结语

回送车蓄电池的安全防火涉及铁路干线行车安全,应对其安全防范工作进行深入研究,以便有效指导蓄电池的日常使用、维护保养、检修、采购等工作。

参考文献

- [1] 陶猛. 铅酸蓄电池系统起火原因分析及研究[D]. 沈阳: 沈阳工业大学, 2014.
- [2] 伞宇春. 地铁车辆的编组回送[J]. 铁道车辆, 2002(10): 23.

(收稿日期:2019-09-10)

《城市轨道交通研究》欢迎投稿

投稿网址:tougao.umat1998.com