

“自主安全可控列车车载无线接入单元” 成果登记公示信息

成果名称:	自主安全可控列车车载无线接入单元
完成单位:	深圳市桑达无线通讯技术有限公司
完成人员:	曾敏,霍光瑞,刘林云,胡伟林,吴荣斌,江二虾,吴红,朱海彬,彭钦涛,李德海,覃金胜,严晓东,张鹏,刘宇峰,段良辰,石林,朱昌权,周梦宇,黄绍飞,叶水贞,葛罗胜,严璐,朱伟,陶英友,杨洪全,习志鹏,孙洪军,周子权,李鸿德,伍江勇,陈东飞,马家慧,王灿尚,胡成燕,黄绍鹏,罗江友,辛玉琪
研究起止日期:	2018-01-01 至 2023-07-31
主要应用行业:	信息传输、软件和信息技术服务业
高新技术领域:	电子信息
评价单位:	深圳市高新技术产业协会
评价日期:	2025-03-12
成果简介:	<p>列车车载无线接入单元 (Train Access Unit) 是现代轨道交通车地通信系统中的关键设备,广泛应用于城市轨道交通、市域(市郊)铁路等多种列车上,根据不同线路的实际需要提供灵活可靠的接入模式,同时支持 LTE-M、5G、GSM-R 和 WIFI 多种网络接入方式。</p> <p>本项目产品是一款基于飞腾嵌入式芯片 (E2000)的安全自主可控轨道交通车载宽带数据接入单元列车接入单元,同时支持 LTE-M、5G、GSM-R 和 WIFI 多种网络,旨在为多种网络并存的复杂行车环境提供灵活和可靠的车载数据接入业务。满足城市轨道交通和市域(郊)铁路 CBTC 业务、列车运行状态监测业务、PIS 及 CCTV 业务、优先级定义及 QoS 性能保障、系统冗余备份和日志存储管理分析等功能和性能要求。</p> <p>产品主要功能如下:</p>

实现车载 ATP 同地面控制系统间的列车运行控制业务数据的稳定可靠传输；支持静态、动态路由（OSPF）功能、NAT 功能、后路由功能、端口镜像、DHCP 功能、VLAN 功能、DNS 功能；支持手动、NTP、SNTP、多时钟源同步；支持锁频点/锁频段/锁小区功能；VPN 功能：Ipsec VPN、GRE；防火墙功能：MAC 地址、IP 地址、URL 过滤，支持服务访问控制；双机热备：VRRP+GRE+OSPF；支持远程升级、支持通过 SNMP、TR069 进行网管管理。

与国内外同类技术相比，本产品基于飞腾嵌入式芯片（E2000）的安全自主可控轨道交通车载宽带数据接入单元（TAU）具有显著优势。首先，在技术自主性方面，国内大多数厂家仍依赖高通、博通或联科发等国外主控芯片，而本产品采用国产飞腾芯片，实现了供应链的自主可控，有效解决了供应链安全问题，符合国家对于关键基础设施安全可控的战略要求。相比之下，国外产品虽然在安全性和可靠性方面有较高要求，但其核心芯片仍多依赖国际供应商，存在潜在的安全风险。

在功能集成和灵活性方面，本产品不仅支持 LTE-M、5G、GSM-R 和 WIFI 等多种网络接入方式，还能根据不同线路的实际需求提供灵活的接入模式，满足城市轨道交通和市域（郊）铁路的多样化场景需求。相比之下，国外产品虽然在多制式融合方面有所探索，但在实际应用中仍以单一制式为主，灵活性不足。此外，本产品通过结构化模块化设计，能够根据项目需求灵活配置，显著降低了成本，具有更高的经济性。

在安全性和可靠性方面，本产品继承了国内外对 TAU 的高

标准要求，采用冗余设计和先进的加密技术，确保列车运行的安全性和数据的保密性、完整性。与国外产品相比，本产品在自主可控的基础上，进一步提升系统的安全性和可靠性，能够更好地满足未来智慧城轨对车地通信实时性和可靠性的需求。

本产品首次安全自主可控的飞腾嵌入式芯片用于到车载列车接入产品中，解决了轨道交通车载宽带数据接入单元(TAU)应用安全问题；首次将 LTE-M、5G、GSM-R 和 WIFI 多种列车接入方式集成于同一个列车接入单元，通过硬件总体架构的优化设计，将 GSM-R 射频功率增强技术和 LTE-M 射频功率增强技术集成于 1U 机箱，通过双面散热结构设计优化和软件调节算法，解决产品散热的技术难题；首次将多步径可调射频放大技术应用于 LTE-M 列车接入单元，并支持自动控制和人工配置两种形式的射频功率控制模式，有效解决了实际轨道交通和市域铁路项目工程实施中根据不同的实际需要进行最高射频功能配置的需求，提高了轨道交通工程实施的效率；通过大容量高可靠性的存储单元和高性能网管故障分析系统，支持长达 30 天的关键业务数据包存储和解析功能，极大提高了轨道交通信号系统在工程实施阶段和运营阶段的故障监测分析效率；通过独特的射频单元设计和功率补偿技术，支持 LTE-M 双天线双收双发，满足了轨道交通和市域（郊）铁路信号系统对于列车接入单元高冗余性的要求；针对 TR069 协议信令传输延迟高、NAT 穿越困难、报文臃肿等问题，采用更简单灵活的 MQTT 协议替代 TR069 协议，实现 CPE 与 ACS 之间的高效通信。技术上，上层应用通过 MQTT 的 Topic 机制来组织消息，Payload 承载具体数据或命令，有效解决 TR069 协议

在 NAT 穿越和信令传输延迟方面的挑战，针对地铁场景优化了信令传输效率并降低了网络负担；针对 TR069 协议与 MQTT 管理应用的互通问题，设计并实现一种高效的接口转换方案。该方案通过在两者之间建立桥接层，实现基于 TR069 协议的设备与基于 MQTT 协议的管理系统无缝对接。技术上，CPE 与管理应用通过代理交互，所有信令经过代理进行缓存、转发及多主题传输，确保各类信令顺畅传递。该方案解决了协议兼容性问题，提高了设备管理的统一性、实时性及系统的可扩展性。

本产品在未来三年预计市场需求量超过 1 万台，市场总空间达 2~3 亿元，凭借安全自主可控和多模兼容的特性，具有显著市场竞争优势，可为公司带来较大直接经济效益。同时，项目形成完全自主知识产权，为公司进入城市轨道交通领域积累技术基础，形成技术壁垒，带来间接经济效益。

在全球科技竞争与信息安全风险加剧的背景下，该项目从芯片、操作系统等本质安全层面入手，首次将自主可控的飞腾嵌入式芯片应用于车载列车接入产品，有效解决了轨道交通车载宽带数据接入单元的供应链安全问题。

产品支持 LTE-M、5G、GSM-R 和 WIFI 等多种网络接入方式，可灵活适应复杂的城市轨道交通和市域（郊）铁路网络场景，为“四网融合”提供了技术支撑，助力现代化城市群和都市圈的轨道交通建设。