

6号线列车智慧大脑是怎样炼成的?

历时8年完成TACS系统全自主化研发工作 具有完全自主知识产权



6号线即将通车

——TACS系统——

青岛地铁6号线一期是全国第一条全自主运行系统(TACS)线路,突出的特点就是智慧化——列车有了自己的“大脑”和“千里眼”,能够自主“奔跑”。4月19日,青岛地铁相关部门介绍了TACS系统。

具有完全自主知识产权

TACS系统是基于车车通信、车辆信号深度融合的新一代列车控制系统。与传统的系统相比,TACS系统性能大幅提升,全寿命周期成本降低20%(节省总投资1.26亿元),并在旧线改造等方面具有很大优势。利用TACS系统运行效率高、深度融合的优势,能够大幅降低能耗,更易实现灵活编组。

同时,TACS系统具有完全自主知识产权,在技术创新上真正实现国际引领,实现了中国轨道交通装备由“从无到有”到“技术领跑”的跨越,极大提升“中国智造”在世界轨道交通领域的地位和影响力。

从2015年起,青岛地铁集团就联合中车四方股份公司、上海富欣、中兴高达等单位,利用青岛市轨道交通产业链的富集资源和天然优势,开展新一代列控技术的全自主化研发工作,到现在青岛6号线即将开通,已历时8年。

已获得TACS产品认证

在研发过程中,青岛地铁集团始终秉持最严谨的工作态度、最严格的程序流程、最高的标准要求,对所有环节进行全过程控制。开展历时4年的TACS系统设计方案、运营场景等全方位研究,并组织行业研讨会,广泛征求全国各企业专家的意见,确保技术路线符合发展趋势。通过TACS专项试验室和5公里TACS线路,累计完成4种工况、1000余项点测试。

为进一步验证TACS系统的特点和优势,青岛地铁集团利用1号线南段开通前的空闲时间段,完成正线线路的工程试点应用,这是全国首个利用正线进行试点应用的项目。

在整个研发过程中,青岛地铁始终将安全放在第一位,目前已获得TACS产品认证及子系统产品认证证书10余项。在示范工程推进的同时,同步建立了TACS的标准体系,陆续发布《城市轨道交通列车自主运行系统(TACS)系统规范》等15部标准规范。



青岛地铁6号线列车。青岛地铁供图

TACS系统答疑解惑

1. 什么叫“自主运行系统”?

列车自主运行系统(TACS)是以列车为核心,采用资源管理的理念,基于车车通信,以信号车辆深度融合为特征,实现列车运行方式由自动化向自主化转变的一种全新系统制式。

自主运行主要包括三个方面,自主进路、自主防护、自主调整。自主进路是指列车根据时刻表,主动向地面申请资源,构成列车运行进路;自主防护是指列车根据地面发来的资源状态等信息,动态计算移动授权,确定可以安全行驶的区域,实现列车安全防护;自主调整是指当列车已经发生晚点等情况时,列车会根据车载时刻表,主动调整停站时间、运行等级,实现列车的加速或减速。

2. 自动运行和自主运行有什么区别?

自动运行与自主运行的区别,需要从刚刚提到的自主进路、自主防护、自主调整等功能来看。自动运行时,列车的进路是由地面联锁系统(联锁是指道岔、区段和信号机按一定规则和条件建立的相互关联、制约的关系)进行逻辑运算,排列出行车进路;同时,地面控制器会根据联锁系统发来的设备具体情况,为列车进行行车防护的运算,列车仅需按照地面控制器的命令运行即可。当发生晚点等情况时,中央列车监控系统发出运行调整命令,列车根据调整命令行车。

自主运行并不完全依赖于地面信号设备,由列车的车载控制平台,自己主动生成运行决策和列车控制方案,从而实现列车自己排列进路、自己确定安全行驶区域、自己进行运行调整。

3. 传统地铁线路是如何运行的?运行过程会有哪些痛点?

传统地铁是由中央列车监控系统办理行车进路,联锁系统建立进路防护、扳动道岔、点亮信号机,地面控制器为列车计算移动授权。列车根据轨旁信号和移动授权行车,对于地面设备依赖情况十分明显。地面设备是整个控制系统的核心。中央列车监控系统、联锁系统、地面控制器一旦故障,直接影响该区域的所有列车运行,系统整体可用性能难以提升。系统逻辑复杂,运行效率有待提升;运行方式相对固定,运营组织灵活性也有待提高。

4. 既然地铁已经可以实现或自主、或自动运行,很多朋友会好奇,地铁司机主要的工作是什么?

地铁可以实现自主或自动运行,传统意义上的地铁“司机”岗位转变为“司乘人员”岗位,相应的职责也发生了很大变化,由原来的驾驶列车、处理运行故障,转变为监控车辆运行、处理列车内突发事件。

5. “自主运行系统”为什么会选择落地青岛地铁6号线?这条线路有什么特点?

2013年11月,国家发改委批准《青岛市城市轨道交通近期建设规划(2013—2018年)》,同意建设青岛地铁6号线一期工程,预期在2024年开通。2015年,青岛地铁联合相关单位成立TACS系统科研项目组展开研发工作,而列车运行控制系统的研发周期较长(每代系统研发约5至10年),从时间上讲,与6号线的工期较为匹配。

同时,6号线贯穿灵山湾文化区、青岛经济技术开发区、国际经济合作区等区域,是青岛未来重点功能区之一,这样的区域,需要更先进、可靠的交通运输服务。

TACS系统研发时间线

●2015年,青岛地铁联合相关单位成立了科研项目组,开始了列车自主运行系统的研发工作。

●2016年11月,中国城市轨道交通协会批准“列车自主运行系统(TACS)示范工程”项目。

●2018年12月,完成了TACS车载列控、牵引、制动、网络、防撞及轨旁系统的研发工作,满足设计要求,核心设备均已通过符合欧标和国标的第三方产品安全评估。

●2020年3月12日,中国城市轨道交通协会正式发布实施了《中国城市轨道交通智慧城轨发展纲要》,“青岛地铁列车自主运行系统示范工程”项目被列入智慧城轨发展纲要第9项示范工程。

●2020年12月31日,项目组完成TACS所有地面和试验线测试工作,所有测试结果全部符合设计要求。

●2021年5月9日,成功举办TACS成果展示会,向全行业展示了TACS的特点和优越性。

●2022年3月25日,6号线TACS项目正式开标,标志着TACS项目正式进入工程应用。

●2023年3月30日,6号线首列车到达车辆段。

●2023年11月23日,6号线进入试运行。

●2024年4月14日,6号线通过初期运营前安全评估。

本版撰稿 观海新闻/青岛早报记者 魏妮莉