

卷首语

中国高铁技术发展展望：更快、智能、绿色

经过十多年的创新发展,中国高铁的运营里程、在建规模已居世界第一,技术水平先进,社会经济效益明显,已成为国家的一张靓丽“名片”。然而,技术进步是没有止境的,展望未来,今后几十年中国高铁技术的发展方向主要在以下3个方面。

1 更快高铁

更快速度是铁路科技人员永恒的追求。目前,高铁速度的提升有赖于以下几种形式。

1) 轮轨高铁。目前中国运营的高铁都是轮轨关系的高铁,最高行车速度350 km/h。根据研究试验成果推断,轮轨关系高铁的最高商业运行速度不宜超过400 km/h。其原因,一是环保节能的需要。就能耗而言,实测表明:当高铁速度是420 km/h时,其能耗相比于速度400 km/h时高10.6%,增长迅速;就产生振动的噪音而言,速度为420 km/h比400 km/h提高1.3%,会对高铁沿线居民造成较大影响。二是旅客舒适度的需要。速度在420 km/h时,车内噪音比400 km/h时上升4%,乘客的舒适感下降,连带安全感也下降。

目前,轮轨高铁实现400 km/h运行需解决的技术难题不多,主要在于节能降噪和标准制订。

2) 磁悬浮高铁。磁悬浮分为常导磁悬浮和超导磁悬浮,其中后者发展前景较好。日本正在试验建设中央新干线超导磁悬浮高铁,设计速度为505 km/h。中国也迎头直上,已进行600 km/h磁悬浮技术的研究论证。目前,超导磁悬浮需解决的主要技术问题是:(1) 系统研究,突破车载超导块材及其低温系统、地面永磁轨道系统、直线驱动系统三大关键技术;(2) 工程技术研究,包括设计方法、施工技术、施工装备等;(3) 工程试验线建设,需立项建设一条50~



卢春房,河北蠡县人,京沪高铁建设总指挥,中国铁道学会理事长,中国工程院院士。研究方向为铁道科技、铁道建设。

100 km长的试验线,以验证和改进理论计算、设计施工方法。

3) 低真空管道飞行列车。所谓真空管道飞行列车是高速磁悬浮技术与真空管道运行技术的结合,以解决空气阻力大、产生噪音高、能耗高等问题。研究表明,这种飞行列车最高运行速度为4000 km/h,比飞机还快。目前美国在进行研究和局部试验工作,中国拟分时速为1000、2000、4000 km/h这3个阶段研究推进此项工作,首先研发低真空管道飞行列车。低真空管道飞行列车需解决的主要技术问题是:(1) 系统方案研究,包括飞行列车一体化设计技术,复杂多物理场系统耦合分析技术、系统可靠性、安全性分析;(2) 列车车体系统;(3) 牵引动力系统;(4) 真空管道与线路;(5) 运行控制与通信信号;(6) 安全防护与制动;(7) 试验线路。

2 智能高铁

所谓智能高铁,就是通过大数据、云计算、物联网等信息技术和现代通信技术的应用,实现对旅客的智能服务和智能运输。目前,高铁的智能化已有一定基础,下一步重点要解决5个技术问题:1) 旅客自决策技

术。旅客只要输入目的地和时间,网上便会自动提供多个方案以供选择,且提供如何到站、进站、乘车的选择方案。2) 环境感知技术。进出车站、进出动车均可通过手机引导,对候车环境自适应寻找。3) 免检技术。进站不再排队安检,而是通过高精扫描、感应技术远距离、快速、无感觉的安检。4) 调度指挥自动化。应用人工智能技术,根据客流情况自动生成线路运行图;根据突发情况,自动调整运行图并提供救援方案。5) 智能动车。在自动驾驶的基础上,动车运行状态能自感知,故障自诊断、保证安全自决策。

3 绿色高铁

绿色铁路包括绿色通道、节能环保和节约用地3个方面。

1) 绿色通道:主要研究植被覆盖和恢复技术,如沙漠、石漠、干旱、高原、高寒地区的植物培育和种植养护技术;铁路取弃土(石)场的植被快速恢复技术,把高铁建成绿色长廊。

2) 节能环保:深化研究轮轨关系和空气动力学,降低轮轨噪音和空气阻力;研究新型轨下基础,降低振动;研究新型动车,降低能耗。

3) 节约用地:研究双层车站、双层桥梁技术,减少用地;研究临时用地高质量复垦技术,避免土地荒芜;研究平原地区地下低成本修路技术,充分利用地下空间。

“更快、智能、绿色”是高铁的发展方向,不仅符合国家的要求、人民的期望,也顺应科技发展的潮流。随着科技的快速发展,我相信,这些愿景在不远的将来都将一一实现。

卢春房

(中国铁道学会,北京 100844)