



王梦恕,河南温县人,铁路工程科技专家,中国工程院院士。现任北京交通大学教授、中国中铁股份有限公司副总工程师,北京交通大学隧道与地下工程中心主任等职。在隧道及地下工程的理论与科学试验,开发新技术、新方法、新工艺,指导设计、施工方面作出突出贡献,推动了中国隧道建设技术的发展。曾获国家科技进步特等奖等多项科技奖励。

卷首语

Foreword

科技导报 2014, 32(22)

中国高速铁路快速建成创新方法及业绩

京津城际铁路是中国第1条世界一流的高速铁路,该工程长120 km复线,从施工、调试到运营仅用了1年半时间,是对中国高速铁路各种创新成果进行试验应用的检验,是示范性工程,也是今后进行其他成果试验、研究创新的基地。

中国高速铁路建设必须做到安全、可靠、适用、经济、环保、节能。必须解决多种外界因素干扰,多个大小系统必须严密无缝配合,必须做到工程百年寿命运营的可靠性、稳定性,具有很大的难度和技术高度,以前没有可借鉴的能直接应用的成果。中国铁路建设有着百年创新的历史和传统,其特点是把自身原始创新成果集中起来进行新的创新,再将引进、消化吸收的成果结合中国铁路的实际进行研究试验再创新。具体措施是,由部门领导机构主导,企业作主体、科研院所协同。把3种创新方式融合在一起,形成许多大小不同的团队进行配合,用最低的成本完成了用最短时间实现中国高速铁路世界领先地位的过程。

中国高速铁路创新的另一特点是坚持必须以工程、设备实物建成为目标,通过反复实践、理论、再实践再理论的循环试验修正研究,最后达到各项指标。最后是结合铁路运营的路网特点,从小到大,从短交路网到中交路网,扩大到长交路网,比如从京津短交路到第2条郑(州)-西(安)中交路的建成运营,扩大到武汉至合肥的长交路3条不同长度的建成和运营,才圆满完成京沪铁路1318 km 5年顺利建成的业绩。这是任何国家所没有的创新方法。

中国高铁在世界上有许多突破性的创新成果,主要体现在以下两大方面:

1. 运行速度、平稳性、舒适度、运量大、节能、环保等指标先进性引领其他国家

1)中国高铁运营速度可达350 km/h,验收速度超过额定速度的10%,按385 km/h规定验收时间进行全面检测,无误后交付使用。应用空气动力学试验,优选了低阻力流线型机头,得出了不同运行速度所产生的空气阻力,当时速为300~320 km/h时,阻力为80%左右,当时速为200~220 km/h时,阻力为25%~30%,可看出运营速度愈高愈耗电,而且影响机车寿命,因此我们把200~220 km/h的速度称作经济速度。这也是各国不愿把运行速度提至太高的原因。我国幅员辽阔,出于交通需要,采用了300~320 km/h较高时速,并在此基础上进行了节能性探索。

2)采用分散型牵引、8辆或16辆列车编组、安全可靠的高速转向架、安全环保的电制动反馈系统、先进的噪声控制技术、高性能牵引系统等,使得中国高铁的安全性、平稳度超过其他国家。

3)和谐号车体气密强度大,密封性好,新风量充足、噪音小(<70分贝)、平稳度高,车体宽(3.3 m,大于欧洲的2.9 m),舒适度高于国外。

4)和谐号CRH380采用了信号系统与区间3色显示闭塞系统,可以解决3~6 min发一趟列车而不追尾,做到密交路、大流量运输,类似公交的运输方便大众,可实现单向22万人/日的客运量。

5)节能突出。由于列车制动时,动能转化为电能,回馈到电网,据综合计算和测试,人均每100 km耗能5.6 kW·h,比时速350 km/h的机车低了6%,比汽车、飞机低10多倍——如波音747,人均消耗800 kW·h(以总功率16万kW,乘坐200人计算)。

2. 桥梁、隧道、轨道道岔结构、无缝线路方面的创新

1)全线高架,每千米铁路节约土地3公顷。另外不影响地面交通、可快速工厂化32 m跨箱梁施工。在软土路基,以桥代路解决了下沉不稳定的难题,通过桥支座的调整可快速实现高速。

2)轨道、道床结构采用无渣板式钢筋混凝土结构,简化了维修、稳定了线路,实现了高精度轨距及轨差 ± 2 mm的要求。

3)全线采用无线钢轨连结,克服了温差达100℃的热胀冷缩难题;研制了400 km/h的高速道岔,对全局长距离平稳运行起到了重要作用。

4)桥梁、隧道工程是高速运行的基础,线路取直穿越很多大山、河流,尤其隧道与线路的比例达30%~70%,如兰渝线800 km线路,其中隧道占600 km,贵广线长600 km,隧道占了400 km。隧道快速施工是高铁建成的关键。

5)受电弓在供电线上的滑行速度能做到380 km/h而不出现离线率,避免了火花的产生,实现了安全稳定供电。

总体来说,中国在高速铁路勘测、设计、施工、装备制造、调试和试验、运营管理等多个方面都形成了技术体系、标准、专利,并有一支强大的、配套的技术、技师团队。可实现高铁的高平稳性、高可靠性、高安全性、高耐久性及合理的经济性。

由于铁路、高速铁路的建设可以带动中国整体经济发展和人口就业,因此,中国每年建成3000 km铁路,投资7000亿元,才能满足全国人民的要求,才能真正促进强国富民的实现。

(北京交通大学,北京 100044)

(责任编辑 李娜)