

文章编号: 1674—8247(2018)03—0094—05

中国高速铁路绿色发展的思考

冯莎莎

(中国中铁股份有限公司,北京 100039)

摘要:中国高速铁路的发展先后经历了初始化、国产化、自主化几个重要阶段,已经取得巨大的技术成就、经济与社会效益。自主创新是中国高速铁路的特色,而绿色科技铁路将是未来中国高速铁路发展的必然。文章阐述了中国高速铁路自主创新和可持续发展的指导理念、中国高速铁路的优点、发展历史、取得的成就,并且分析了现阶段面临的问题以及未来中国高速铁路发展进步的方向。同时也提出中国高速铁路应重点关注节能减排、3D打印、高速铁路2.0时代、无损检测、大数据与人工智能、区块链技术等绿色科技,并对中国高速铁路进行科技化、合理化管理,配合“一带一路”战略的进行,奠定中国高速铁路在促进中国和国际经济中的重要地位。

关键词:高速铁路;自主创新;可持续发展;一带一路

中图分类号:U238

文献标志码:A

Reflections on the Green Development of China's High-speed Railway

FENG Shasha

(China Railway Group Limited, Beijing 100039, China)

Abstract: The development of China's high-speed railway has experienced several important stages of initialization, localization and autonomy, and has made great technical achievements, economic and social benefits. Self-dependent innovation is the characteristic of Chinese high-speed railway, and green technology railway will be the inevitable development of Chinese high-speed railway in the future. In this paper, the guiding concept of independent innovation and sustainable development of China's high-speed railway, and the advantages, development history, achievements are briefly described, and problems faced by China's high-speed railway at the present stage, and the direction of development and progress of China's high-speed railway in the future are analyzed. China High-speed railway should focus on green technologies such as energy conservation and emission reduction, 3D printing, high-speed railway 2.0 era, non-destructive testing, big data and artificial intelligence, and block chain technology. Scientific and rationalized management of China's high-speed railways are carried out to meet the "One Belt and One Road" strategy. The conduct of the China's High-speed railway laid an important position in promoting the Chinese and international economy.

Key words: high-speed railway; self-dependent innovation; sustainable development; One Belt and One Road

自主创新是中国高速铁路的特色,绿色科技铁路是与环境相协调,利于环境发展,能够回报社会的一项可持续发展工程。高速铁路的发展应与社会协调,发挥铁路绿色骨干优势,全面落实生态文明建设要求,适应国民经济水平,推进交通运输低碳发展,使其与其他

的交通运输方式共同构成现代化的交通运输体系,为国家建设和发展作出进一步的贡献。随着大数据与人工智能、区块链技术的发展与进步,有必要基于我国高速铁路既有基础进行二次革命与突破,构建更安全、更可靠、更环保的中国高速铁路。

收稿日期:2018-03-12

作者简介:冯莎莎(1982-),女,经济师。

引文格式:冯莎莎. 中国高速铁路绿色发展的思考[J]. 高速铁路技术,2018,9(3):94-98.

FENG Shasha. Reflections on the Green Development of China's High-speed Railway [J]. High Speed Railway Technology, 2018, 9(3): 94-98.

1 中国高速铁路的优点

高速铁路是一种资源节约型运输方式,在带动经济发展、保障民生、解决人们日常出行的同时,其在节约土地、节约能源资源和保护环境上也展现出优势和引导作用。高速铁路发展促进了经济发展方式的转变,经济发展方式的转变也促进了高速铁路的技术创新。较公路和航空而言,高速铁路具有运能大、能耗低、成本低、占地少、污染好、安全性好、全天候等一系列的优势,是任何一种交通方式不可比拟的^[1]。

2 中国高速铁路的发展

1998年,我国铁路进行第二次提速,列车的最高速度达到160 km/h,高速铁路技术研究和相应的技术规范等一系列体系开始建立,从此中国铁路飞速发展。运输组织、机车车辆、工程工务、通信等取得了显著成果。2000年底,铁路机车信号安装率、场站电气集中装备率、区间自动闭塞装备率分别达到了96%、85%和28.6%,路网性编组站基本实现了综合自动化。2003年,铁路技术装备上升到新的水平,实现了牵引动力内燃电力化,交流传动技术获得了突破,具有自主知识产权的一批“中华牌”新型提速机车、客车和动车组投入使用^[2]。2004年以来,在消化吸收再创新的发展过程中,中国高速铁路掌握了车体、转向架、牵引控制、牵引变压器、牵引变流器、牵引电动机、制动系统、列车网络控制系统和动车组系统集成技术等九大关键技术,以及受电弓、空调系统等十大配套技术,具有了系统集成创新的能力。2017年6月26日,具有完全自主知识产权、达到世界先进水平的复兴号标准动车组在京沪高速铁路正式双向首发,中国高速动车组走在了世界前列。

中国高速铁路在科技创新上的每一次进步均反映出中国铁路对可持续发展理念的坚持。绿色科技使中国高速铁路在设计、施工、运营、维修等方面均引领了世界高速铁路的发展。车体采用流线型、轻量化、再生制动、高性能交流传动等设计;驱动方式采用纯电力驱动等自主创新的绿色科技减少了对传统能源的利用,创造了运营速度、节能环保的历史新高,从根本上减少了粉尘和其他废气污染,降低了碳排放。

3 中国高速铁路发展中遇到的问题

二十一世纪,全球气候和环境逐渐恶劣,能源和资源日益严峻,可持续发展战略是各个国家发展的目标和方向。中国作为一个有责任感和使命感的大国,2009年,在《京都议定书》中承诺:2020年中国单位

GDP二氧化碳排放比2005年下降40%~45%,非化石能源占一次能源消费的比重达到15%左右^[3]。2016年,在《巴黎协定》中中国承诺:2030年中国单位GDP的二氧化碳排放比2005年下降60%~65%,非化石能源在总的能源当中的比例提升到20%左右。

交通运输行业是高耗能行业,是能源消耗重要的组成部分。高速铁路作为交通运输行业不可或缺的一种交通方式,需要有国家使命感,需要不断深化经济建设和可持续发展的平衡关系。目前,受科技水平的限制,高速铁路建设、施工、运营、维修等过程中仍废气、废渣、噪音等的产生,在可持续发展上仍有发展空间,绿色科技仍需进一步加强和深化。

4 中国高速铁路未来的发展方向

《中国制造2025》是国务院于2015年5月印发的部署全面推进实施制造强国的战略文件,是中国实施制造强国战略的第一个十年行动纲领。文件中明确指出:先进轨道交通装备为大力推动突破发展的10个重大领域之一。加快新材料、新技术和新工艺的应用,重点突破体系化安全保障、节能环保、数字化智能化网络化技术,研制先进可靠适用的产品和轻量化、模块化、谱系化的产品。研发新一代绿色智能、高速重载轨道交通装备系统,围绕系统全寿命周期,向用户提供整体解决方案,建立世界领先的现代轨道交通产业体系^[4]。

从文件可以看出,轨道交通是未来交通领域的主流之一。中国高速铁路未来发展和进步方向主要体现在以下几方面。

4.1 节能减排

《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》明确对交通运输行业节能提出了新要求。其第6点提出推广工业智能化用能监测和诊断技术。第21点提出促进资源循环利用产业提质升级,推动太阳能光伏组件、碳纤维材料、生物基纤维、复合材料和节能灯等新品种废弃物的回收利用^[5]。并提出“十三五”铁路行业 and 部门节能指标如表1所示。

表1 “十三五”铁路行业 and 部门节能指标

指标	单位	2015年 实际值	2020年	
			目标值	变化率
铁路单位运输 工作量综合能耗	吨标准煤/百万换算吨公里	4.71	4.47	[-5%]

4.1.1 废弃资源再利用

《中长期铁路网规划》中指出:大力推广采用环保新技术,促进废气、废水和固体废物的循环使用和综合利用^[6]。

当今资源的消耗量日益增多,其所产生的废弃资源也急剧增加。废弃资源的部分闲置、掩埋或是燃烧,对环境尤其是大地和空气带来了极大的伤害,更加不符合可持续发展的概念。若在“废弃物资源化”方面加以科技创新和处理,生产出可以为高速铁路服务的产品,将为高速铁路产业乃至整个社会带来巨大的经济和环境效益。如复合轨枕的开发和利用。复合轨枕由废旧橡胶轮胎或塑料,添加不同比例的纤维及其他工业废料制成,可克服木轨枕或预应力混凝土轨枕在服役过程中的缺陷,减少木材的使用,避免混凝土制造过程中产生碳排放等污染问题,具有不可比拟的优点。

4.1.2 碳排放

《加快推进绿色循环低碳交通运输发展指导意见》中指出:到2020年,在保障实现国务院确定的单位GDP碳排放目标的前提下,全行业绿色循环低碳发展意识明显增强,节能减排体制机制更加完善,科技创新驱动能力明显提高,监管水平明显提升,行业能源和资源利用效率明显提高,控制温室气体排放取得明显成效,适应气候变化能力明显增强,生态保护得到全面落实,环境污染得到有效控制,基本建成绿色循环低碳交通运输体系^[7]。

低碳化是对全球气候变化的积极应对,高速铁路作为主要的交通运输方式之一,应肩负起国家使命,努力为国家建设做贡献。高速铁路低碳化是一个长期、不断发展的过程。

目前,中国高速铁路的能耗和碳排放研究大多停留在定性分析上,加快对整个行业的系统化、细节化研究,对高速铁路能耗、碳排放构成、统计模型和规律等进行深层研究,做出系统的全生命周期能耗、碳排放统计。

4.2 3D 打印

3D打印是增材制造的一个子集,美国试验材料学会将增材制造定义为:相比于减材料制造方法,其是利用三维模型数据逐层连接材料的过程,是制造业具代表性的颠覆性技术,实现了从等材、减材到增材的巨大转变。相比传统制造工艺,打印可以满足不同的需求和要求,时间和空间限制小,可进行参数化制造,精度高,无需人工过多操作,节省了大量的原材料。

铁路运营制造过程中,需更换损坏部件的时间以及成本较高,为降低成本,同一个产品需生产很多,将多余产品库存起来,占用了制造的时间和储存的空间。将3D打印科技应用于对打印密度和精度要求标准高的铁路管道设施及扣件,其灵活性和便捷性对生产速度有极大提高。欧洲铁路公司已开始使用3D打印技术来生产零件,满足德国铁路行业对列车零部件的标

准要求。

4.3 高速铁路2.0时代

2016年7月13日,中华人民共和国国家发展和改革委员会印发《中长期路网规划》(发改基础[2016]1536号),其中明确指出:为满足快速增长的客运需求,优化拓展区域发展空间,在“四纵四横”高速铁路的基础上,增加客流支撑、标准适宜、发展需要的高速铁路,部分利用时速200公里铁路,形成以“八纵八横”主通道为骨架、区域连接线衔接、城际铁路补充的高速铁路网,实现省会城市高速铁路通达、区际之间高效便捷相连。

高速铁路1.0时代主要完成了“四纵四横”的高速铁路网络骨架的构建。高速铁路2.0时代将填满高速铁路网络骨架,构建“八纵八横”高速铁路通道,使高速铁路网络真正火起来,以区域大城市为中心的城际高速铁路将成为高速铁路2.0时代的重点。

高速铁路2.0时代涉及到高速铁路技术的更新换代,在保证技术位于世界前列的基础之上,必将加强交通方式的便捷性和快捷性,解决高速铁路1.0时代中路网布局不够完善、运行效率不够高、运输能力不够强等问题。同时,高速铁路2.0时代将带动相当一部分地区的经济发展,促进区域文化的交流。

4.4 无损检测

高速铁路的速度高、运量大,这就对安全性要求极高,且随着高速铁路干线的繁忙,天窗时间在以后的发展中可能会更短,这就对工务管理等部门提出了更高的检测维修要求。因此,高速铁路的发展需要吸纳快速、简便、精确的无损检测技术和先进、可靠的手段来确保运营安全。

中国高速铁路发展迅速,无损检测暂时还未能跟上高速铁路发展的步伐,需进一步提升检测手段,加大技术创新。如可采用地质雷达检测技术进行有砟道床精准预测性检测研究,为进一步开展基于道床内部真实质量提升研究、优化提高捣固维修作业效果奠定基础。可逐渐将有砟道床状态修过渡到预测性精确维修,发挥有砟道床的优势,降低高速铁路成本。

4.5 大数据

2015年8月31日,国务院以国发[2015]50号印发《促进大数据发展行动纲要》,对大数据进行定义:大数据是以容量大、类型多、存取速度快、价值密度低为主要特征的数据集合,正快速发展为对数量巨大、来源分散、格式多样的数据进行采集、存储和关联分析,从中发现新知识、创造新价值、提升新能力的新一代信息技术和服务业态。同时,文件指出:“运用大数据推动经济发展、完善社会治理、提升政府服务和监管能力

正成为趋势。坚持创新驱动发展,加快大数据部署,深化大数据应用,已成为稳增长、促改革、调结构、惠民生和推动政府治理能力现代化的内在需要和必然选择。”这从侧面反映出了我国各行各业在未来的发展方向和发展目标^[8]。

大数据的快速发展会逐步推动经济转型的进一步深化,将对未来的经济和社会格局产生很大影响,如将其与传统模式下的高速铁路相结合,必将促进高速铁路的资源整合和高效化利用,不断推进产业的新型态,成为高速铁路产业经济新的增长点。

大数据的快速发展可为高速铁路行业提供更强竞争力,利用高速铁路充足的数据规模,实现数据数量、质量和应用水平的同步提升,发掘并释放数据的核心价值,也有利于更好发挥大数据的战略作用,进一步提高中国高速铁路行业在国际上的地位。

大数据在高速铁路行业的应用,能揭示劳动生产难以展示的关联关系,将极大提升管理部门整体数据分析能力,为有效处理复杂社会问题提供新手段。建立“用数据说话、用数据决策、用数据管理、用数据创新”的管理机制,实现基于数据的科学决策,将推动管理理念和服务模式的进步,逐步实现高速铁路新形势下的科学发展。

4.6 人工智能

《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》中指出:推动人工智能技术在各领域应用。在制造、教育、环境保护、交通、商业、健康医疗、网络安全、社会治理等重要领域开展试点示范,推动人工智能规模化应用^[9]。

人工智能技术由于其自我学习和并行计算等能力,能够处理复杂系统求解和大规模数据分析问题,得出较为接近实际的结果。目前,人工智能技术正在不断与各个行业相融合,推动不同行业向智能化、高效化和简单化发展。人工智能在高速铁路上较为先进的技术应用是:时速300~350 km高速铁路自动驾驶技术。在京张高速铁路上,未来将以“复兴号”中国标准动车组平台为基础,研发工作状态自感知、运行故障自诊断、导向安全自决策的智能动车组。

人工智能的发展势不可挡,在新一轮的科技升级与变革中,人工智能必将成为一个国家是否具有竞争力的关键因素。人工智能也将使中国高速铁路的发展更上一个高度。

4.7 区块链技术

区块链技术是使用一系列技术完成去中心化的分布式系统,其中技术包括:密码学的方法、共识算法等,去中心化、信息不可篡改性、开放性、自治性、匿名性等

尤为突出。

由于其重要性和对未来的促进性,政府大力度支持和关注此技术的发展。2016年10月,首份《中国区块链技术和应用发展白皮书(2016)》正式发布;2016年12月,“区块链”首次被作为战略性前沿技术写入《国务院关于印发“十三五”国家信息化规划的通知》;2017年1月,工信部发布《软件和信息技术服务业发展规划(2016-2020年)》,提出区块链等领域创新达到国际先进水平等要求;2017年8月,国务院发布《关于进一步扩大和升级信息消费持续释放内需潜力的指导意见》,提出开展基于区块链、人工智能等新技术的试点应用;2017年10月,国务院发布《关于积极推进供应链创新与应用的指导意见》,提出要研究利用区块链、人工智能等新兴技术,建立基于供应链的信用评价机制;2018年3月,工信部发布《2018年信息化和软件服务业标准化工作要点》,提出推动组建全国信息化和工业化融合管理标准化技术委员会、全国区块链和分布式记账技术标准化委员会。

将区域链技术与中国高速铁路相融合,可促进中国高速铁路的进一步发展。未来有望在客运连设计、统一身份认证、信用管理系统、售票加密等方面进行突破和应用^[10]。

5 结论

高速铁路技术的发展应与时俱进,将时代前沿科技融入行业之中。笔者认为中国高速铁路可在节能减排、3D打印、高速铁路2.0时代、无损检测、大数据与人工智能、区块链技术等绿色高新科技等方面取得更多成就和更大突破。绿色环保低碳的高速铁路必将是中国乃至世界的主流;高速高效的“八纵八横”高速铁路网络助力经济的新发展;3D打印技术创造高速铁路部件生产与供销的新模式;快捷方便的无损检测技术提高高速铁路运效并降低成本;人工智能使高速铁路发生产业结构变革;大数据和区块链的共同应用,促进了高速铁路的信息挖掘和行业全面升级。

在绿色科技融入的同时,也需建立满足新科技的管理模式和方法,促进科技创新与实际生产的对接,提高科技的转化率,给中国高速铁路的发展带来新的生机和活力。

参考文献:

- [1] 赵健. 高速铁路可持续发展研究——以蚌埠市为例[J]. 中国市场, 2014, 21(10): 142-143.
ZHAO Jian. Research on the Sustainable Development of High-speed Railway-Taking Bengbu City as an Example [J]. China Market, 2014, 21(10): 142-143.

[2] 路文. 五年铁路科技取得哪些成果[J]. 铁道知识, 2003, 24(2):46.
LU Wen. What Achievements have been Made in Railway Science and Technology over the Past Five Years[J]. Railway Knowledge, 2003, 24(2):46.

[3] 赵庆国. 高速铁路产业发展政策研究[D]. 南昌:江西财经大学, 2013.
ZHAO Qingguo. Research on the Development Policy of High-speed Railway Industry[D]. Nanchang: Jiangxi University of Finance and Economics, 2013.

[4] 国发[2015]28号, 中国制造2025[S].
Guo Fa [2015] No. 28, Circular of the State Council on the Issuance of Made in China 2025[S].

[5] 国发[2016]74号, “十三五”节能减排综合工作方案[S].
Guo Fa [2016] No. 74, Comprehensive Work Plan for Energy Saving and Emission Reduction in the Thirteenth Five-Year Plan[S].

[6] 发改基础[2016]1536号, 中长期铁路网规划[S].
Fa Gai Ji Chu [2016] No. 1536, Medium and Long Term Railway

Network Planning[S].

[7] 交政法发[2013]323号, 加快推进绿色循环低碳交通运输发展指导意见[S].
Jiao Zheng Fa Fa [2013] No. 323, Guiding Opinions on Accelerating the Development of Green Cycle and Low Carbon Transport[S].

[8] 国发[2015]50号, 促进大数据发展行动纲要[S].
Guo Fa [2015] No. 50, Action to Promote the Development of Large Data[S].

[9] 国发[2016]67号, “十三五”国家战略性新兴产业发展规划[S].
Guo Fa [2016] No. 67, The Thirteenth Five-Year Plan for the Development of National Strategic Emerging Industries[S].

[10] 王成, 史天运. 区块链技术综述及铁路应用展望[J]. 中国铁路, 2017, 34(9):91-98.
WANG Cheng, SHI Tianyun. Technical Review of Block Chain and Prospects of Its Application on Railway[J]. Chinese Railways, 2017, 34(9):91-98.

(编辑:刘会娟 白雪)

(上接第70页)

研究开发配套的数据模拟处理软件,采用科学的数据模拟分析调整方法,在波形趋势平顺的前提下,削峰填谷,消除超限处所,形成调整方案。现场总结出一根钢轨既作为高低的基准轨,又作为轨向的基准轨的精调方法,规范现场作业标准和作业流程,达到现场精调作业的高效率,该方法已纳入现行《高速铁路轨道工程施工技术规程》中。采用该技术,减少了轨道反复调试,提高了精调工效和质量,确保了线路按期、安全开通运营,对同类施工及线路养护维修具有较强的指导、借鉴作用。

参考文献:

[1] 白杨军. 弹性分开式扣件线路精调施工技术研究[J]. 铁道工程学报, 2013, 30(11):45-50.
BAI Yangjun. Research on Precise Adjustment Techniques on Line with Elastic Split Fastenings[J]. Journal of Railway Engineering Society, 2013, 30(11):45-50.

[2] 铁运[2012]83号, 高速铁路无砟轨道线路维修规则(试行)[S].
Tie Yun[2012]No. 83, Rules for Maintenance of Ballastless Track of High-speed Railway[S].

[3] 工管技[2009]77号, 客运专线铁路扣件系统安装技术手册[S].
Gong Guan Ji [2009] No. 77, Technical Manual for Installation of

Railway Fastener System for Passenger Dedicated Railway[S].

[4] TB/T 3395.4-2015 高速铁路扣件 第四部分:WJ-7型扣件[S].
TB/T 3395.4-2015 Fastening Systems for High-speed Railway Part4: WJ-7 Fastening System[S].

[5] TB/T 3395.5-2015 高速铁路扣件 第五部分:WJ-8型扣件[S].
TB/T 3395.5-2015 Fastening Systems for High-speed Railway Part5: WJ-8 Fastening System[S].

[6] Q/CR 9605-2017 高速铁路轨道工程施工技术规程[S].
Q/CR 9605-2017 Technical Specification for Construction of High-speed Railway Track Engineering[S].

[7] TB 10754-2010 高速铁路轨道工程施工质量验收标准[S].
TB 10754-2010 Standard for Constructional Quality Acceptance of High-speed Railway Track Engineering[S].

[8] 安国栋. 高速铁路无砟轨道技术标准与质量控制[M]. 北京:中国铁道出版社, 2009.
AN Guodong. Technical Standard and Quality Control of High-speed Railway Ballastless Track [M]. Beijing: China Railway Publishing House, 2009.

[9] 王亚周. 武广客运专线雷达2000型双块式无砟轨道粗调、精调施工技术[J]. 高速铁路技术, 2012, 3(3):69-73.
WANG Yazhou. Rough and Precision Adjustment for Radar 2000 Bi-block Sleeper Ballastless Track on Wuhan-Guangzhou PDL[J]. High Speed Railway Technology, 2012, 3(3):69-73.

(编辑:车晓娟 苏玲梅)