

# 铁路货车发展方向研究

苗晓雨

(中国铁道科学研究院集团有限公司 机车车辆研究所, 北京 100081)

**摘要:** 总结我国铁路货车发展现状, 分析铁路主要技术政策对货车发展的影响, 预测“十三五”期间需求发展趋势, 结合未来机车车辆技术的创新与发展以及制约货车装备发展的主要参数, 提出我国货车未来发展方向是推进重载运输, 逐步实施第四次升级换代, 增加货运效益; 发展集装化快捷运输和多式联运, 促进铁路运输和其他物流渠道融合发展; 发展专业化运输, 扩大高附加值货物运输。

**关键词:** 铁路货车; 重载运输; 集装化; 快捷运输; 多式联运; 物流融合

中图分类号: U272

文献标识码: A

文章编号: 1001-683X (2018) 12-0090-06

DOI: 10.19549/j.issn.1001-683x.2018.12.090

## 0 引言

铁路货运在我国货物运输中占据主导地位, 对国民经济的发展具有重要意义<sup>[1-2]</sup>。在我国铁路技术政策的正确指引下, 随着国民经济的持续快速增长, 货车技术总体上已达到或接近国外先进货车技术水平, 确保了货车运用安全, 有效提升了铁路运输能力, 缓解运输紧张状况。整套重载技术已达到世界先进水平, 在轴重上也正在逐步缩小与重载发达国家的差距; 货车转向架技术与发达国家的主型货车转向架发展模式一致, 技术达到先进水平; 制动技术和性能参数与北美先进的制动技术基本一致<sup>[3-5]</sup>。未来我国铁路货车的发展将稳步推进重载运输; 发展集装化快捷运输和多式联运; 发展专业化运输, 逐步实现数字化、网络化、智能化、服务化、平台化、绿色化, 提高列车运行效率和安全性, 降低货车全生命周期运维成本, 提高铁路效益。

**基金项目:** 中国铁路总公司科技研究开发计划项目 (2017J009-N)

**作者简介:** 苗晓雨 (1982—), 女, 助理研究员。

E-mail: 13701050650@139.com

## 1 我国货车发展现状

目前我国现有铁路货车包含敞车、棚车、平车、罐车、漏斗车等 16 个车种、共 450 个车型 (含自备车), 共约 90 万辆 (含自备车)。随着老旧车型的不断淘汰, 货车车型数量持续减少, 在用货车包括 294 个车型, 分为 21 t、23 t、25 t 和 27 t 四种轴重。

随着我国铁路的发展和科技进步, 《铁路主要技术政策》先后 4 次进行修订, 现行《铁路主要技术政策》于 2013 年修订。其对货车发展的要求是: “货车轴重研究推广 25 t, 研究发展 27 t。新建重载铁路设计速度不大于 100 km/h, 轴重不小于 30 t, 列车牵引质量万吨级及以上。快运货物列车最高运行速度 160 km/h, 普通货物列车最高运行速度 120 km/h。发展货运系列产品。优先发展集装箱运输, 大力提升集装箱运输比重。发展适应高附加值货物运输的不同速度等级快捷货运产品。发展适应大宗货物运输的重载、直达货运产品。发展特种货物运输。发展自质量轻、载质量大、强度高、耐腐蚀的新型通用货车、重载货车及集装箱车、煤运车、汽车运输车等专用货车和快运货车<sup>[6]</sup>。”

在2013年《铁路主要技术政策》对货车发展要求的指引下,我国未来重载货车的发展定位在通用线27t轴重和专用线30t轴重。近年来,27t轴重敞、棚、平、罐、漏等通用货车,30t轴重KM<sub>98</sub>、C<sub>96</sub>等专用重载货车相继研制成功。集装箱运输由于效率高、速度快和货损少,集装箱车占国铁货车的比例由原来的2%提升至5%,其中70t级车的比例由45%提升至80%,促进了集装箱运输的发展。为了推进快捷货物运输,适应铁路货运转型发展的需要,立项进行160km/h快捷货运货车总体技术条件研究。

我国的运输密度、列车速度、走行公里、货运总量及周转量等指标居于世界前列,但在货车轴重和列车牵引总质量方面尚有差距。大量21t轴重货车已运用25年以上,运用安全性较差,后期维修成本高,严重制约货运能力的进一步提升。

## 2 制约货车装备发展的主要参数

(1) 轴重。以23t、25t轴重为基础,研究发展27t、30t轴重货车和18t轴重快捷货运货车。

发展通用线27t、专用线30t轴重货车是结合国外重载发展经验、我国铁路现状、货车装备发展现状并结合多年积累提出的货车发展规划。

自2003年开始,货车实现了载质量由60t级向70t级和80t级的第三次升级换代,发展的主要为通用线轴重23t货车和专用线轴重25t货车。目前国铁货车中23t、25t轴重货车已占总量的50%,其中敞车、平集两用车、集装箱车中23t、25t轴重货车占总量已分别超过50%、70%、80%。随着21t轴重货车的逐渐淘汰,今后一段时间内货车轴重仍将继续以通用线23t、专用线25t为主。随着货运的快速发展,货车面临一次新的升级换代,按照之前21t、23t、25t的发展过程,依据2013年《铁路主要技术政策》和2012年《大轴重铁路货车总体技术条件(暂行)》<sup>[7]</sup>,此次升级换代时货车轴重定位在27t和30t,其中既有线定位在27t,重载线定位在30t。目前27t轴重的C<sub>80E</sub>、GQ<sub>80</sub>已投入运用,30t轴重的C<sub>96</sub>已准备开始在瓦日线投入使用,开启了27t、30t轴重货车发展的新篇章。

按照国际重载运输协会2005年在巴西年会上对重

载运输新的定义:机车车辆和线路的轴重在27t及以上、运营列车编组质量不少于8000t、距离不少于150km的运输线路上年运量达到4000万t,三者必具其二。与国外重载运输发达国家相比,我国的运输密度、列车速度、走行公里、货运总量及周转量等指标均居于世界前列,但在货车轴重和列车牵引总质量方面尚有差距。依据相关试验,我国既有线的线路、桥梁、路基、站场、装卸设施等基础设施基本适应27t轴重货车的开行,仅6m以下小跨度桥涵需要加强。因此既有线开行27t轴重货车,能最大限度兼顾既有线路、桥梁、路基、站线长度等基础设施,在此情况下将列车牵引质量提高到7000t左右,有利于大幅提高铁路运输综合效益、缓解运输组织矛盾。

27t轴重C<sub>80E</sub>型通用敞车已在大秦线成功运用。唐呼线发展25t、27t轴重货车,是我国继大秦线之后又一条重要的运煤通道。目前,结合我国限界的实际情况,新建重载线路均按30t轴重设计,瓦日线已具备开行30t轴重万吨列车条件,预计2019年通车的蒙华铁路重载线路也准备开行30t轴重列车。2条30t轴重重载专线的开通运营,将标志着我国铁路与重载发达国家达到同一水平。

(2) 载质量。以70t级通用货车、80t级重载专用货车为主,加快发展80t级通用货车、100t级重载专用货车。

铁路货车载质量的定位主要依据货车轴重和货车自重系数。目前,铁路货车轻量化技术主要包括结构优化设计、轻量化材料应用、先进制造工艺技术等。通过轻量化技术手段,可实现:27t轴重通用货车,载质量达到80t;25t轴重煤炭漏斗车,载质量达到82t;27t轴重运煤专用敞车,载质量达到86~88t;30t轴重运煤专用敞车,载质量达到96t;30t轴重煤炭漏斗车,载质量达到100t。结合货车技术的发展并配合货车的系列化发展,货车载质量的定位为:既有线货车为70t、80t级,重载专用货车为80t级、100t级。货车重载的主要手段是提高轴重,增加车辆总质量。在提高轴重的同时,减轻货车自质量,增加有效载质量,是提高铁路运输效率、节约能源的有效途径。

(3) 速度。快捷货运货车最高运行速度160km/h;

重载货车(轴重 27 t 及以上)或重载专线专用货车(轴重 25 t 及以上)最高运行速度 100 km/h;其他货车最高运行速度 120 km/h。

2013 年颁布的《铁路主要技术政策》规定,快捷货运货车最高运行速度 160 km/h。参照国外快捷货运货车技术经验,建议发展运行速度 160 km/h 的快捷货运货车。

根据相关研究成果,轴平均制动功率的限值为 195 kW。27 t 轴重货车如按此限值计算,速度 100 km/h 时,紧急制动距离满足 1 400 m 要求。此时,对现有闭塞分区及列车追踪间隔时间基本无影响。因此,重载货车设计行车速度应等于或小于 100 km/h。据统计,国外重载铁路速度目标值均在 80~90 km/h,大秦线实际运营最高速度:重车 80 km/h、空车 90 km/h。

### 3 我国货车发展方向

针对不同国家的国情,各国货车发展呈现多样性。一些幅员辽阔、资源丰富、煤炭和矿石等大宗货物运输占有较大率的国家,均在大力发展铁路重载运输,轴重多在 30 t 及以上,如美国、加拿大、巴西、澳大利亚、南非等国家。欧洲国家土地面积相对较小,快捷货运货车得到了持续性发展,货车轴重 16.0~22.5 t,运行速度 120~160 km/h。国外货车的未来发展主要方向为:降噪技术、提高轴重、车体轻量化、高运行可靠性、智能化。

依据我国总体发展战略及建设资源节约型和环境友好型社会的根本要求,随着国民经济的快速发展和货品物流运输需求的急剧增加,我国路网规模逐步扩大完善,路网密度增加,形成了具有覆盖全国的基础网络,有效缓解了铁路运能紧张的状况。依据我国铁路《中长期铁路网规划》和《铁路“十三五”发展规划》<sup>[8]</sup>,铁路货车目前的发展原则重点是合理配置增量,优化车种车型品类结构,积极适应集装化、快捷化、重载化、专业化运输需求,全面发展适应重载运输、集装化运输、多式联运、专业化运输的新型货车产品。综合以上分析,提出我国铁路货车发展的主要方向为:发展重载化运输、发展集装化快捷运输和多式联运、发展专业化运输。

#### 3.1 发展重载化运输

货车重载化运输采用大功率交流传动机车,轴重

大、自质量轻、载质量高的大轴重货车,应用列车无线同步操纵技术或电控空气制动系统,实现列车编组数量增加、牵引质量大的长大列车编组,使得货运高效率、低成本的优势更加突出,是提质增效的最佳途径。根据我国线路实际运用条件,合理匹配重载货车轴重和速度,开发出系列化重载货车产品,通用线形成两大系列货车产品:一是轴重 23 t、速度 120 km/h;二是轴重 27 t、速度 100 km/h。专用线形成两大系列重载货车产品:一是大秦线,轴重 25 t、速度 100 km/h;二是晋中南、蒙华等新建线,轴重 30 t、速度 100 km/h。

当前,我国既有线运行的铁路货车,近 60% 是 21 t 轴重的载质量 60 t 级通用货车,40% 左右是 23 t 轴重的载质量 70 t 级通用货车和 25 t 轴重的专用货车。如果 80 t 级通用货车投入使用,单车载质量提高 20 t,编组 50 辆的列车可增运 1 000 t。按运力增加计算,全路每天通用货车装车 10 万辆,可年增运力 6 亿 t 以上,大幅增加货运效益。按全路货运总量不变计算,全路将少开行 1/5 以上的货运列车,可降低线路运营密度、大幅增加线路维修“天窗”时间、提高铁路运行安全可靠、降低综合运营成本。

2018 年中国铁路总公司工作会议提出到 2020 年铁路技术“三个世界领先和三个进一步提升”的发展目标,我国铁路重载运输达到世界领先主要体现在路网规模和质量、装备和创新能力、安全和效率等方面。针对煤炭外运繁忙干线,加快铁路重载运输通道发展,优化重载运输设备设施,提升重载运输能力和比重,为全面增加货运供给能力,实现货运上量提供有力支撑,并实现通道能力利用效益最大化。

建议“十三五”期间逐步实施第四次升级换代,有计划淘汰载质量 60 t 老旧车型,淘汰落后产能,采用载质量 80 t 级(27 t 轴重)货车替代 60 t 级货车,研发 27 t 轴重敞车、粮食车等适合大宗物资运输的货车,提高单车载质量,提高运输效益,有利于我国铁路货运降本增效,提高运输品质和综合经济效益。配合大宗货运通道建设,在按 30 t 轴重标准设计新建的运煤专线,研发 30 t 轴重专用运煤敞车,提高运输效率、效益;研发 27 t 轴重、载质量 86~88 t、车辆长度与 C<sub>80</sub> 系列敞车相同的重载专用敞车,以提高大秦线运输能力,提高效率、效益。



### 3.2 发展集装化快捷运输和多式联运

发展集装化快捷运输和多式联运,能够促进铁路运输和物流融合发展,是提高铁路货运增量的有效途径。铁路大力发展集装箱运输、探索发展驮背运输是大势所趋,是未来铁路货运主要增长点之一,也符合国家物流发展中长期规划、国家交通物流融合发展等相关政策的引导。

#### 3.2.1 发展集装化运输产品

集装箱运输是采用机械化装卸工具,具有标准化程度高、装卸作业快、货物安全性好的优点。我国铁路集装箱发展相对滞后,目前大量集装箱仍采用敞车运输。铁路集装化运输存在标准不统一、设施设备投入不足等现象。中国铁路总公司2015年初发布了《关于加快发展铁路集装箱与集装化运输的实施意见》和《关于加快发展集装箱国际物流的实施意见》,提出大力发展集装箱并制定了发展规划,后继根据货运改革精神又发布了《关于加快推进铁路现代物流发展的意见》,明确提出3~5年内铁路集装箱总规模达到100万只,最大限度实现集装箱运输,到2020年铁路集装箱化率提高到20%。

大力发展以集装箱运输、托盘式运输、箱笼式运输为主的各型集装化运输铁路货车产品,吸引社会物流中的集装化货物回归铁路运输。推进统一集装化运输的规格标准;完善集装化运输的配套设施设备;明确主要品类的集装化运输方案;制定集装化运输的支持措施;增加集装箱专用车和平集两用车保有量;研制45 ft集装箱专用平车,满足中欧班列、海铁班列、冷藏集装箱等运输需求。

#### 3.2.2 发展快捷货运

研制快捷货运棚车和快捷货运平车。研制运行时速在160 km及以上棚车和平车,满足高附加值货物快速运输的需要<sup>[9]</sup>。建议同步发展塞拉门式棚车和全侧开棚车,兼顾不同种类和包装形式货物的运输需求;同时,根据我国铁路货车技术政策、前期大量试验研究结果和电商班列运营经验,建议160 km/h快捷货运货车轴重为18 t,容积不小于200 m<sup>3</sup>。

发展160 km/h集装箱平车。集装箱平车装载容积最大可与25T型行邮车相当,载质量至少提高约70%,可大幅提高列车运输能力,同时由于载运集装箱

运输,装卸效率大幅提升,更适应于“门到门”运输和多式联运等快捷货运的发展趋势。

#### 3.2.3 发展以驮背运输车为代表的多式联运产品

国务院《物流业发展中长期规划(2014—2020年)》<sup>[10]</sup>和交通运输部《关于开展多式联运示范工程的通知》均将多式联运工程列为重点工程之首,构建便捷、高效的物流基础设施网络,促进多种运输方式顺畅衔接和高效中转,并明确指示探索构建以半挂车为标准载货单元的铁路驮背运输等多式联运体系。驮背运输方面,基于现有23 t轴重货车成熟的技术体系,即QT<sub>1</sub>、QT<sub>2</sub>型驮背运输车、公铁两用车,应适度探索发展新型驮背运输车,进一步满足多式联运的运输需求<sup>[11]</sup>。将公路货车或半挂车装载货物后直接开上或吊装至铁路驮背运输车,完成长距离运输,实现公铁运输“点对点”“门到门”运输的无缝对接。

### 3.3 发展专业化运输

商用汽车运输、冷链运输、液化天然气(LNG)运输未来市场发展潜力和增长空间巨大。针对专业化运输市场,研发系列化专用货车,扩大高附加值货物运输,提高市场占有率。发展铁路货运专业化运输,提升细分市场服务品质和效益。

#### 3.3.1 商品汽车运输

我国铁路运输汽车专用车投入运用的车型有SQ<sub>1</sub>、SQ<sub>2</sub>、SQ<sub>3</sub>、SQ<sub>3K</sub>、SQ<sub>4</sub>、SQ<sub>5</sub>、SQ<sub>6</sub>、SQ<sub>7</sub>型等,还有2种由家畜车改造而成的J5SQ和J6SQ型双层运输车。自2014年以来,集中采购了12 000多辆SQ<sub>6</sub>,目前此车型占比超过2%。2017年研制了SQ<sub>8</sub>型关节式双层运输汽车专用车。目前我国已成为世界第一大汽车消费国,具有运能大、成本低、节能环保等优势,铁路运输,承担了绝大部分大批量、长距离的商品车运输。

随着《车辆运输车治理工作方案》全面实施,商品汽车铁路运量将不断提升,到2020年铁路运量预计将达到500万辆。为满足快速增长的商用汽车运输需求,现阶段建议增加运输汽车专用车的保有量;建议研制关节式双层运输汽车专用车,以进一步提高商品汽车运输车的运输能力和效率;针对我国汽车产业布局造成的汽车运输普遍存在的去重空返单向运输现状,建议研制运输汽车—普货两用车,以提高车辆运用效率;

为满足重型卡车运输需求,建议研制重型卡车运输专用车型。

### 3.3.2 冷链运输

我国通过自主研发和引进国外技术,先后设计生产了20多个型号的铁路冷藏车辆,共计8000余辆。目前,5265辆B<sub>6</sub>、365辆B<sub>10</sub>、565辆B<sub>23</sub>系列机械冷藏车已全部淘汰或改为代棚运用。铁路冷链装备主要有B<sub>22</sub>型机械冷藏车组、B<sub>10</sub>型单节机械冷藏车组、BX<sub>1K</sub>冷藏集装箱运输车组和冷藏集装箱等4种运输模式。2015年研发了BX<sub>1K</sub>型冷藏集装箱运输车组,共计50组。

为满足冷链运输市场小批量、多批次的运输要求,建议发展速度为120km/h的新型单节冷藏运输车和冷藏集装箱运输专用车。采用快装快卸和“门到门”运输等技术,提高货物到达的时效性;全面应用智能化和信息化技术,实现无人值守,提高管理和服务质量,还应具有先进可靠的制冷系统,并可进行远程智能监控。

### 3.3.3 危化品运输

目前我国在用铁路罐车车型已达185种,载质量80t级的GQ<sub>80</sub>型轻油罐车和GN<sub>80</sub>型粘油罐车已研发成功。我国现已成为仅次于美国的世界第二大危化品生产和消费大国,每年通过道路运输的危化品已经超过3亿t,物流总量每年增长30%以上。以LNG为例,预计到2020年我国LNG产量将达到1670万t,其中70%的产地在陕西、内蒙、宁夏、新疆、甘肃和青海等西北地区,而90%的使用需求在中东部地区和华南地区,新兴产业的运输市场空间巨大。针对快速增长的LNG消费量和生产企业对铁路的运输需求,发挥LNG铁路罐车运输的安全优势和性价比,建议积极发展LNG专用罐车,研制新型绝热技术的LNG罐车,提高产品的安全可靠,发展远程监控技术,提升产品智能化水平。研发危化品运输专用货车,增加铁路货运量。研发煤制油铁路罐车,确保产品的安全性、可靠性、经济性和适用性。

## 4 结束语

依照《铁路主要技术政策》,研究发展通用线27t轴重货车、专用线30t轴重重载货车,加快160km/h快捷货运货车的发展,发展集装化运输是未来我国铁

路货车发展重点。未来货车主要发展方向为:稳步推进重载运输,提质增效;发展集装化快捷运输和多式联运,促进铁路运输和物流融合发展;大力发展专业化运输,构建绿色、环保、节能的货车发展平台。

### 参考文献

- [1] 陈伯施. 我国铁路重载货车技术发展[C]// 铁道重载运输技术交流会论文集. 北京, 2014.
- [2] 黄毅. 铁路货车运行品质影响因素分析及安全保障技术体系完善[J]. 中国铁路, 2016(5): 38-44.
- [3] 王春山. 27t轴重铁路货车技术及发展: 发展条件与思路[J]. 铁道车辆, 2014, 52(12): 1-4.
- [4] 姜强俊. 铁路货车轻量化技术研究与应用[J]. 铁道车辆, 2012, 50(5): 4-8.
- [5] 饶庶, 刘霞. 铁路货车轻量化应用研究与分析[J]. 中国铁路, 2015(1): 37-41.
- [6] 2013年铁道部令34号 铁路主要技术政策[S].
- [7] 铁科技 [2012] 154号 大轴重铁路货车总体技术条件(暂行)[S].
- [8] 发改基础 [2017] 1996号 铁路“十三五”发展规划[S].
- [9] 匡敏, 迟骋. 中外铁路快捷货运网络比较研究[J]. 中国铁路, 2015(9): 27-30.
- [10] 国发 [2014] 42号 物流业发展中长期规划(2014—2020年)[S].
- [11] 张四梅, 陈京亮, 刘作义. 我国铁路发展驮背运输技术路线研究[J]. 中国铁路, 2016(11): 32-35.

责任编辑 高红义

收稿日期 2018-06-19

## Study on the Development Orientation of Railway Freight Car

MIAO Xiaoyu

(Locomotive &amp; Car Research Institute, China Academy of Railway Sciences Corporation Limited, Beijing 100081, China)

**Abstract:** This paper summarizes the development status quo of the railway freight car in China, analyses the effect imposed by main railway technical policies on the development stage of freight car, and forecasts the demand orientation during the 13th Five Year Plan. By combining the innovation and development of future locomotive & car technology with the major parameters restraining the development of freight car equipment, this paper notes that heavy haul transport will continue to develop in the future and the freight transport will achieve increased beneficial results with the freight car having a fourth upgrade in China. The containerized express transport and intermodal transport will be developed, promoting the integration of railway transport and other logistics modes. The specialized transport will be developed to expand the transport of goods with high added value.

**Keywords:** railway freight car; heavy haul transport; containerized transport; express transport; intermodal transport; logistics integration



## 情报研究部

由多年从事铁路战略咨询与信息服务的专家组成, 围绕铁路和城市轨道交通建设和发展需要, 面向政府以及运输、设计、施工和装备制造企业等, 提供下列研究咨询服务:

- ◇ 发展战略 ◇ 政策环境
- ◇ 经营管理 ◇ 技术装备
- ◇ 运输安全 ◇ 科技发展
- ◇ 市场分析 ◇ 技术调查

## 我们的优势:

- 研究团队: 专业覆盖广泛、研究经验丰富
- 信息资源: 信息渠道多元、信息储备丰厚
- 咨询服务: 研究方法先进、紧密结合需求



联系人: 王镔莹

电 话: 010-51874362

传 真: 010-51849562

季 扬

010-51849602

广告