

# 低碳运输发展战略思考

魏文义, 李世才

中铁二十一局集团轨道交通工程有限公司, 山东 济南  
Email: 2323374258@qq.com

收稿日期: 2021年4月1日; 录用日期: 2021年5月19日; 发布日期: 2021年5月27日

---

## 摘要

为实现低碳运输发展目标, 本文基于分析运输各个环节碳排放的特点, 着重研究了基础设施、运输工具、运输模式以及运输集成化管理变化引起的碳排放变化, 提出几种降低碳排放的措施, 探讨实现2030碳达峰目标几种可行性办法以及2060实现碳中和目标的展望。

## 关键词

低碳, 运输, 碳达峰, 碳中和

---

# Strategic Envision for the Development of Low-Carbon in Transportation

Wenyi Wei, Shicai Li

Country China Railway 21 Bureau Group Rail Transit Engineering Co., Ltd., Jinan Shandong  
Email: 2323374258@qq.com

Received: Apr. 1<sup>st</sup>, 2021; accepted: May 19<sup>th</sup>, 2021; published: May 27<sup>th</sup>, 2021

---

## Abstract

In order to achieve the development goal of low-carbon in transportation, the influence on carbon dioxide emissions, which is caused by the conditions of infrastructure, the types of vehicles, the modes of transportation and the integrated management in transportation, is analyzed emphatically in this paper. Based on this analysis, several measures to reduce carbon dioxide emissions are proposed and a number of feasible solutions to achieve the goal of peaking carbon dioxide emissions before 2030 and carbon neutral before 2060 are envisaged.

## Keywords

Low-Carbon, Transportation, Peaking Carbon Dioxide Emissions, Carbon Neutral

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

低碳交通运输起源于 20 世纪 90 年代, 其核心是运用先进的技术以及管理手段, 做到最高的资源利用率, 从而获得最低污染、最高系统效益的目的[1]。国内外许多学者针对低碳运输进行了大量的研究。欧阳斌分析了国内外低碳运输发展现状, 指出了我国低碳运输存在的问题, 重点研究了低碳运输的概念和规划[2]。陈雷研究了低碳高铁大宗货物转移及流量分配。提出了吸纳更多公路网货流转移至铁路运输方式的计算方法[3]。张璇研究了低碳多式联运路径优化, 建立了多目标路径优化模型和单目标优化模型, 并对仿真结果进行了分析[4]。

何柳阐述了我国城市低碳交通发展目标、存在问题, 借鉴国外发展经验, 结合我国实际状况探讨未来城市低碳交通发展的战略[5]。张付各和陈小洁提出了我国发展低碳交通的对策及建议[6]。张婷[7]、王波和张海霞[8]、孙雷[9]分别研究了西安市[7]、广州市[8]和安徽省[9]的低碳运输发展战略, 并给出了相应的建议。于永波等研究了列车运行对地铁车站公共区热环境的影响[10]。杨丽改和王海燕在整理部分国内交通安全监管政策法规的基础上, 探讨了风险管控与隐患排查一体化的解决策略[11]。李博豪和邢泽邦建立客户满意度和配送成本函数, 最终结合低碳、时间窗、客户满意度、成本等因素得出配送路径的多目标优化模型[12]。孙志诚等选取了天津市三条典型路线, 运用 AVL Cruise 建立了某款电动汽车整车系统动力学模型, 研究了道路工况特征对整车能耗的影响[13]。

现有的研究仅针对特定的区域, 特定的运输方式, 特定的分析方法进行了研究, 没有形成水运、轨道运输、路运、空运一体化、集成化研究。为此, 针对低碳运输发展战略, 本文分析了几种运输方式的特点以及低碳运输改进方向, 提出基础建设、运输设备、配送模式、运输集成化管理的改进思路。

## 2. 运输产生碳排放差异的原因

运输产生碳排放差异的主要原因有: 基础设施不配套造成能量损失差异、运输工具使用不同能源造成的碳排放差异, 配送模式不同造成的碳排放差异以及运输管理差异造成的碳排放差异。

### 2.1. 基础设施对碳排放的影响

公路、轨道运输、空运、水运的基础设施各有各的特点, 总体上这些基础设施对碳排放影响主要集中在运行设施和运输转换设施两个方面。

- 1) 公路、轨道运输运行设施对碳排放的影响主要是线路的坡度、转弯半径和道路质量。
- 2) 公路、轨道运输转换设施对碳排放的主要影响因素是转换过程的顺畅程度和自动化、智能化程度。
- 3) 空运、水运主要集中在机场、港口码头的合理分区以及转换过程的自动化程度。

### 2.2. 运输设备对碳排放的影响

公路运输、轨道运输、水运、空运设备各自的碳排放量均有较大的差异, 但就设备本身而言, 这些

设备采用能源类别不同对碳的排放差异也比较明显。总体规律水运碳排放最低, 由低到高依次为水运、轨道运输、公路运输、空运; 设备能源采用电力最低, 由低到高依次为电力、酒精、天然气、汽油、柴油。

### 2.3. 运输模式对碳排放的影响

运输可选择的模式主要有公路运输、轨道运输、空运、水运。选择单一公路运输最为方便, 可以做到门对门模式, 但这种模式相应碳排放较高, 选用水运模式碳排放较低但运输速度很低。综合考虑几种运输模式配合使用存在多次转换, 可以节约运输成本, 降低碳排放, 其缺点为环节较多、增加运输时间。

### 2.4. 运输管理对碳排放的影响

考虑运输管理需要从宏观微观两个方面着手, 宏观方面主要从总体运输阶段性变化、总体流向变化着手匹配运输资源; 微观上从个体运行轨迹上选择最方便、经济、快捷运输模式。假定可以做到宏观、微观有机结合, 运输资源就可以发挥最大效益, 从而降低了碳的排放。

## 3. 低碳运输的创新思路

现实生活中无论企业或个人对运输的选择主要考虑重点是方便、经济、快捷。所以提高低碳运输竞争力的关键是系统化分析既有运输存在缺陷, 找出核心控制要素, 运用各种技术及管理手段将低碳运输打造成更方便、更经济、更快捷的运输方式。可以通过研究运输标准、合理选用运输工具、设计自动化转换设施, 构建物联网、配送平台、多联运输体系实现。

### 3.1. 构建便捷低碳多联交通运输体系

提高低碳多联运输便捷的核心是实现多联门对门模式配送, 做到多联运输时间与单一公路运输时间相同或更短。

1) 构建三级多联交通运输体系, 长距离运输采用真空磁悬浮技术运输(大于 100 km), 中距离采用轨道运输(50 km 以内), 短距离采用小型电动车运输(30 km 以内)。

2) 设计自动化、智能化快速运输转换集散场地, 公路、铁路转换时间 1 h 内, 铁路、真空磁悬浮场转换时间 1 h 内。

3) 设计专用配送平台实现前置规划, 智能配送。

以北京、天津为构想模型, 分别在两个城市设置几个货物集散场地, 模拟公路铁路转换、铁路真空磁悬浮转换。通过统计两个城市现有配送数据, 以统计数据为基础建立计算模型分析多联配送的经济性、便捷性。

### 3.2. 基础设施的改进思路

基础设施的改进主要从设施自身便利性和设施对设备的影响两个方面着手。对应不同运输模式, 可以改进的方向如下:

1) 对公路、轨道运输线路的平整度、线路转弯数量、线路转弯半径、线路坡度等方面进行改进。基本原则就是新建线路规划合理、既有线路优化改造、减少低等级线路的交通运输运量。

2) 对转换设施进行改造, 实现自动化、智能化快速转换, 设备能源供给更加便利。如河运港口码头根据运量考虑接入轨道运输体系, 通过自动化、智能化装卸快速将船运转换为轨道运输; 码头改造充电, 配电接口满足码头机械使用能源从油到电的转换。

### 3.3. 交通运输设备的改进思路

单纯从降低碳排放方面考虑, 交通运输设备改进最佳方案是采用纯电动机车。但是由于目前电池技术以及充电技术的影响, 推广困难重重。

根据目前现有技术条件, 采用换电技术应该没有技术壁垒, 可以考虑设计制造专用智能换电设备, 达到换电车辆行至指定位置后 3 到 5 分钟完成自动换电功能。设计专用电池芯片, 可随时显示电池电量、位置等信息, 并智能推荐最佳换电位置, 电池换电后集中运输至充电设施进行充电。

现有运输设备中, 内河船只、作业道路环境较好的交通运输车辆均可进行换电改造。需要设计自动化、智能化换电装备, 换电接口以及充电设施。

### 3.4. 物料运输标准的发展思考

以高铁、地铁、共享单车为主流的低碳交通模式发展至今已趋于成熟, 逐步成为城市交通的主流。运输模式受网购行为的影响也有了很大改变, 但从总体运输模式上看, 除大型厂矿外, 目前仍主要采用公路运输。

如果考虑多联运输模式, 基于便于快速装卸, 首先应该从物料运输标准作如下步骤的改良:

- 1) 规范包装尺寸, 货物混装堆叠可以充分占用运输空间、易装卸、分拣。
- 2) 货物包装回收性设计, 避免增加额外的资源浪费。
- 3) 货物包装后安装芯片, 随时提供货物包括尺寸、重量、所在空间位置、运输轨迹等。
- 4) 标准集装箱分区设计避免重复装取造成资源能源浪费。

完成此项工作需要设计专用软件对国内标准箱、各种产品进行大数据分析, 然后通过逐步引导实现。

## 4. 运输碳达峰、碳中和实现方法

### 4.1. 碳达峰实现思路和方法

运输的碳达峰可以用另一个概念进行表述, 即新增运输能力所用能源均为清洁能源或折换清洁能源后新增运输部分不增加碳排放。在所有运输模式中, 空运和水运中的海运没有明显的改良方法, 其他运输模式均可通过转换清洁能源的方法进行改造。如果按这个思路去考虑, 分析交通运输各个环节, 2030 年实现碳达峰可以进行如下操作:

- 1) 制定电池标准, 规范电池容量、尺寸、按免押金充电宝管理模式使用电池。
- 2) 大中型城市停车场、高速铁路公路服务区安置自动换电设备, 电池更换后自动转运充电。
- 3) 内河运输进行换电改造, 即内河船只采用电力驱动, 河岸等距设置电池更换码头, 安置自动换电设施。

以上措施目前没有技术壁垒, 基础设施投入可以充分利用社会资金, 10 年内完全可以实现电力能源机车应用与推广, 需要解决的主要问题是电池标准、电池管理、电池产权、充电站管理、换电管理相关制度法规的建立。

### 4.2. 碳中和实现思路和展望

按照科技发展趋势, 多联交通运输必将是交通运输最终目标。目前多联交通已逐渐开始展现威力, 但多联运输的发展仍然困难重重, 其原因是轨道运输的优势没有得到真正体现。

体现轨道运输最大诱惑是速度、其次才是经济、低碳。按照这个思路, 可以考虑在京津冀、长三角、珠三角地区分析真空磁悬浮运输的可能, 按照以下步骤实现。

- 1) 通过货物芯片统计京津冀、长三角、珠三角地区运输总量, 分析建设真空磁悬浮运输经济性。

2) 通过货物芯片分析建造高速运输、中速运输、低速运输、末梢运输位置选择, 运输工具选择的经济性, 便捷性。

真空磁悬浮技术目前已趋于成熟, 最高时速可达 1000 km, 建造成本基本可控, 运输货物的安全性可控, 运输能耗很低[10]。以真空磁悬浮为核心的运输技术必将成为未来运输的主流, 这种技术一旦完善, 运输碳排放将大幅降低。

## 5. 总结

发展低碳运输应考虑加快电动机车、自动驾驶技术研发以及配套基础设施建设。做到运输碳达峰目标就目前的工业技术并不困难, 而要实现碳中和目标, 最佳方案就是大力开发真空磁悬浮技术, 按照多联运输理念, 构建多联运输体系, 充分发挥技术、基础设施、运输设备的运输潜力。

## 基金项目

甘肃省建设科技攻关项目(JK2019-02)。

## 参考文献

- [1] Urban, F. (2020) Pro-Poor Low Carbon Development and the Role of Growth. *International Journal of Green Economics*, 4, No. 1. <https://doi.org/10.1504/IJGE.2010.032602>
- [2] 欧阳斌, 李忠奎, 凤振华. 低碳交通运输规划研究现状、问题及展望[J]. 中国流通经济, 2014(9): 10-17.
- [3] 陈雷. 低碳运输下公铁两网之间大宗货流转移及流量分配综合优化研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 北京交通大学, 2016.
- [4] 张璇. 低碳环境下的多式联运路径优化研究[D]: [硕士学位论文]. 开封: 河南大学, 2017.
- [5] 何柳. 城市低碳交通发展战略[J]. 物流工程与管理, 2018, 40(1): 115-116+100.
- [6] 张付各, 陈小洁. 建设低碳交通运输体系的战略思考[J]. 江西建材, 2016(3): 233.
- [7] 张婷. 西安市低碳交通发展战略研究[D]: [硕士学位论文]. 西安: 西安建筑科技大学, 2013.
- [8] 王波, 张海霞. 广州市低碳交通发展策略研究[J]. 城市交通, 2018, 16(4): 74-80.
- [9] 孙雷, 安徽低碳运输发展策略探讨[J]. 消费导刊, 2017(8): 39.
- [10] 于永波, 魏广宏, 李彪, 等. 列车运动对地铁站公共区热环境的影响[J]. 交通技术, 2020, 9(5): 432-444. <https://doi.org/10.12677/OJTT.2020.95053>
- [11] 杨丽改, 王海燕. 交通建设工程风险管控与隐患排查治理管理技术及其应用[J]. 交通技术, 2020, 9(3): 264-270. <https://doi.org/10.12677/OJTT.2020.93032>
- [12] 李博豪, 邢泽邦. 低碳条件下的配送中心路径优化研究[J]. 交通技术, 2020, 9(3): 242-250. <https://doi.org/10.12677/OJTT.2020.93029>
- [13] 孙志诚, 陈光, 戴天禄, 等. 实际道路工况对电动汽车能耗的影响[J]. 交通技术, 2019, 8(6): 403-416. <https://doi.org/10.12677/OJTT.2019.86049>