

基于降低碳排放的道路交通运行策略研究

高佳宁¹, 赵家发², 孟维伟¹, 郭丽苹¹

(1.中国市政工程华北设计研究总院有限公司, 天津市 300074; 2.天津市市政工程设计研究总院有限公司, 天津市 300051)

摘要:在我国目前的“双碳”政策背景下,以天津市为例,对天津市市内六区的交通出行现状指标进行梳理,提出道路交通污染物排放影响因素,进而从技术手段以及管理政策角度出发,针对不同影响因素,制定控制机动车总量、优化交通结构、提高交通运行效率、加强车辆排放监管等几个方面的相应政策和技术手段,以缓解天津市目前CO、NO_x、HC、PM等机动车污染物的排放压力,从而实现整个城市层面的交通运输领域节能减排目标。

关键词:道路交通;节能减排;交通碳排放;MOVES模型

中图分类号: U491

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)01-0018-04

0 引言

由于我国汽车保有量的快速增长,城市交通污染问题已经成为环境保护和经济发展之间矛盾冲突的焦点。在城市区域,道路机动车排放的污染物占总的大气污染物比例非常大。因此,加强机动车排放污染问题的研究,对保障大气环境质量的可持续发展具有重要意义。

天津市是京津冀地区重要的工业城市,汽车直接排放的颗粒物,以及排放的氮氧化物与碳氢化合物反应形成的二次颗粒物,均是环境污染的主要原因^[1-2]。对天津市机动车污染物排放进行研究分析,探究其中的规律,对机动车节能减排具有重大意义^[3]。同时也能够科学指导未来城市道路的规划和建设,为城市交通的健康运行提供良好的基础,构建环境友好型的道路交通体系,最终实现城市与交通的可持续发展,实现资源节约型、环境友好型社会的建设目标。

1 天津市机动车出行现状

1.1 天津市道路交通现状分析

(1) 道路交通现状

2020年底,天津市机动车保有量338.5万辆,较2019年增加了7%;小客车为283.5万辆,增幅6.9%。小客车是天津市机动车的主体,天津市历年机动车(小客车)发展情况见图1。在新能源车辆方

面,截至2020年底,天津市新能源车保有量约为21万辆。



图1 2010—2020年天津市机动车发展情况

近些年天津市公共交通(含轨道交通、常规公交)客流持续下降,主要体现为轨道交通持续增长,常规公交持续下降。天津市核心区范围内,居民各种交通方式出行结构中,以步行+自行车为主,出行比例为61.9%。具体出行结构如图2所示。

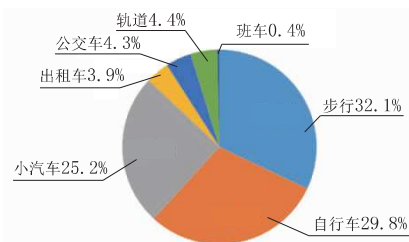


图2 天津市核心区交通出行结构

(2) 机动车节能减排现状

对天津市汽车耗油量统计分析可知,天津市载货汽车每百吨公里汽油消耗为11.4 L,载客汽车每百吨公里汽油消耗为15.5 L,载货汽车每百吨公里柴油消耗为17.6 L,载客汽车每百吨公里柴油消耗为21.9 L(见图3)。

通过制定和实施国家机动车污染物排放标准,从

收稿日期: 2022-03-24

作者简介: 高佳宁(1992—),女,硕士,工程师,从事道路交通设计及科研工作。

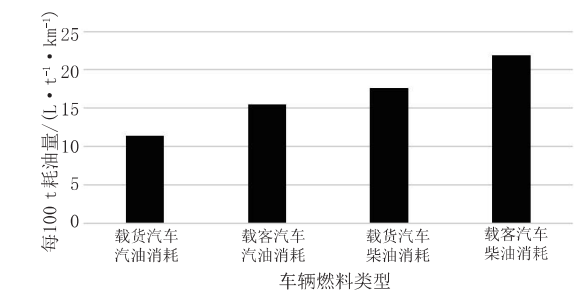


图3 天津市汽车耗油量统计图

设计、定型、批量生产等环节进行监管,保证机动车达到排放标准。

1.2 天津市机动车污染排放影响因素分析

(1)机动车保有量及构成影响

现阶段,随着我国机动车污染治理的开展,机动车量已经不是污染物排放的首要因素。不同车型对污染物排放影响方面,通过对天津市机动车排放因子的测算,得出结论:客车对CO及HC的排放总量影响最大,货车对PM及NO_x的影响最大。表1为天津市不同车型污染物分担比。

车型	CO		NO _x		PM		HC	
	比例 /%	排放量 / 万 t	比例 /%	排放量 / 万 t	比例 /%	排放量 / 万 t	比例 /%	排放量 / 万 t
大型客车	8	3.08	17	1.392	15	0.077 0	9	0.455 7
中型客车	3	1.12	3	0.240	1	0.006 0	3	0.156 8
小型客车	57	23.00	11	0.904	6	0.027 5	49	2.415 7
重型货车	18	7.20	57	4.512	59	0.299 5	23	1.112 3
中型货车	5	1.88	7	0.552	8	0.037 5	7	0.323 4
轻型货车	9	3.72	5	0.400	11	0.052 5	9	0.436 1
合计	100	40.00	100	8.000	100	0.500 0	100	4.910 6

(3)道路交通运行状况影响

通过 MOVES 仿真软件^[4-5],针对不同运行速度水平的小汽车的CO、HC、NO_x以及PM_{2.5}等排放因子进行仿真测算。选取的仿真尺度为路段(project),时

(2)城市交通结构影响

不同的交通方式,由于车辆特性、承载率等指标的不同,导致单位运输量的能耗存在差异。

在“小汽车导向”的城市交通结构下,考虑慢行交通出行群体转移到小汽车出行。如图4所示,随着小汽车分担率的不断提升,污染总量也随着增加。小汽车分担率每提高1%,能耗总量将增加4%~5%。

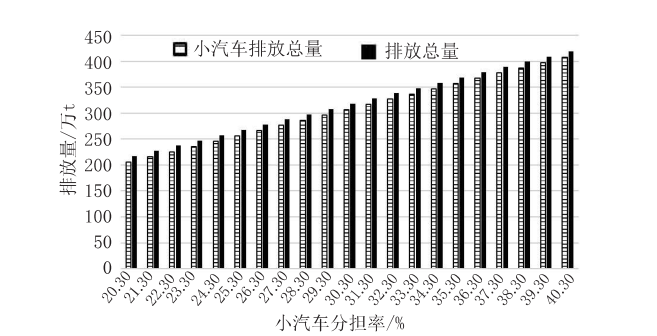


图4 小汽车分担率与污染物排放关系

段为8:00—9:00 高峰时段,车型为小汽车(passenger car),车辆数为100标准车,路段长度为10 km,速度分别为5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、80、90、100 km/h。计算结果见表2。

车辆速度 / (km·h ⁻¹)	排放总量 / (g·km ⁻¹)			车辆速度 / (km·h ⁻¹)	排放总量 / (g·km ⁻¹)		
	HC	CO	NO _x		HC	CO	NO _x
5	116	14 844	703	50	259	33 441	1 524
10	124	15 906	735	55	283	36 347	1 681
15	133	17 293	783	60	308	39 312	1 853
20	146	19 006	847	65	334	42 338	2 039
25	160	21 045	927	70	361	45 435	2 241
30	177	23 402	1 023	80	393	48 968	2 485
35	196	25 735	1 131	90	430	53 078	2 778
40	215	28 043	1 250	100	474	57 907	3 128
45	236	30 595	1 382				

基于天津市城市交通运行速度特征、车辆特性以及排放特性,通过仿真试验发现,天津市城市交通运行的合理速度保持在 50 km/h 以上,污染物排放相对较小。

2 道路交通系统节能减排建议措施

2.1 控制机动车总量

决定机动车交通出行量的重要参数是机动车拥有量以及机动车使用量,实施机动车总量控制是有效降低机动车污染的重要措施。具体可以为:减少污染源,即机动车的拥有量及其在道路上的行驶时间。

(1)控制机动车保有量

根据国外先进经验可知,增加汽车购置、保有以及使用成本是限制小汽车数量的有效措施。结合天津市实际情况,对天津市机动车总量控制提出以下建议:

首先,在符合国家汽车产业政策的前提下,加强小客车调控政策,保证小客车总量的合理增长;其次,对公务小汽车的发展进行适当的限制。

(2)控制机动车使用量

限号、调控油价、提高停车收费和拥堵收费等是限制小汽车使用量的重要措施。结合天津市实际情况,对天津市机动车使用量控制提出以下建议:

首先,继续采用小客车限号政策,减少居民机动车出行规模;其次,提高公共交通出行的便捷性、经济性及舒适性等指标,吸引更多居民选择大运量公共交通出行;再次,提高重点区域的停车收费标准,进一步降低该区域机动车出行意愿。

(3)鼓励新能源车辆发展

新能源车辆具有节能环保的特点,在保障居民出行需求的同时又能满足节能减排的需求,因此通过发展新能源车辆,可以有效提高机动车总量结构的节能环保性能,是汽车产业发展方向。建议天津市结合国家政府,继续扶持新能源车辆发展。

2.2 优化交通结构

对于交通结构的优化,要结合实际需求的特点,协调道路容量、环境容量、交通发展以及居民需求的关系。结合天津市实际情况,对于天津市交通结构优化提出以下建议:

(1)发展公共交通

发展公共交通是节省道路资源、缓解交通拥堵以及减少交通污染的重要方式。然而,由于公共交通在舒适度、便捷性等方面劣于小汽车,因此应通过提

高公共交通竞争力的方式来吸引居民出行选择。例如:可以通过公交专用道建设,提高公共交通的快捷性、舒适性;可以通过票价优惠政策,提高公共交通的经济性;可以通过轨道交通建设、公交站点及线网布局优化,提高公共交通的可达性;通过电子支付等智能交通手段的应用,提高公共交通的便捷性等。

(2)保护慢行交通

提倡步行、自行车等慢行交通方式,对于解决机动车尾气污染具有十分显著的作用。但是,结合本文第一节对天津市慢行交通现状分析,可知慢行交通以 2/3 的出行比重仅占用了 1/3 的通行空间。根据调查,中心城区内约 1 500 km 的城市现状道路上具有机非分隔带的道路不到 10%。由于人行道、自行车道等慢行设施的建设不完善,严重制约了居民非机动车出行。因此,需要通过完善慢行交通设施和管理等措施,加强对慢行交通的保护和管理,慢行交通才能够科学合理地运行。

2.3 提高交通运行效率

交通运行效率低下的根本原因是供需矛盾。道路空间不足、车量规模较大以及交通管理引导不到位是造成效率低下的直接原因。结合天津市城市道路现状、机动车出行需求以及管理现状,提出以下改善措施。

(1)盘活存量道路

目前,天津市路网总体呈“环放式”结构,中心城区自核心区向外路网密度逐渐降低,街区尺度呈逐级增加趋势。由于中心城区路网结构基本稳定成型,近期内调整拓展空间不大,所以在相当长的时间里,增强并优化交通供给是必要的,这对于存量道路的优化非常关键。

(2)调节交通需求

通过设置机动车单行道以及管制路段、路口,根据道路及交通特征,合理设置单向交通,以及公交、自行车、步行专用系统;通过优化交叉口交通组织,分流过境交通;实施中心城市部分车辆空间、时间运行限制等多种有效手段,科学合理地调节交通需求。

(3)优化交通引导

完善各类交通标志设施,渠化道路交叉口,规范慢行交通,保障各类交通的规范合理运行。同时,伴随智能交通技术的引入,可以为治理交通拥堵提供新的方法和思路。例如智能交通信号控制系统、可变信息诱导系统等,在计算机对大量交通数据分析的基础上,可以大幅增加对道路交通管控的科学性和

时效性。对于有限的道路空间资源,引导系统的升级有助于实现效用最大化。

2.4 加强车辆排放监管

目前我国已建立机动车环保定期检验、监督抽测、黄标车和老旧车加速淘汰等管理制度。天津市应结合政策要求和实际情况,加强对车辆排放的管理,加强机动车生产环节检验、在用机动车定期检测及监督抽测工作。

3 结 论

本文通过对天津市交通出行现状的梳理,提出了机动车保有量及车型结构、城市交通结构、交通运行状态等机动车污染物排放影响因素,并针对各个影响因素,从控制机动车总量、优化交通结构、提高

道路交通运行效率以及加强车辆排放管理等角度,制定相应的政策及技术手段,给出了天津市道路交通系统节能减排建议措施,能够有效地缓解天津市道路交通污染物排放。

参考文献:

[1] 马因韬,刘启汉,雷国强,等.机动车排放模型的应用及其适用性比较[J].北京大学学报(自然科学版),2008(2):306-316.
[2] 靖苏铜,王伟,白韶波.城市机动车排放因子的测算与研究[J].交通标准化,2009(2):136-139.
[3] 霍红,贺克斌,王歧东.机动车污染排放模型研究综述[J].环境污染防治,2006,28(7):526-530.
[4] 贺克斌,霍红,王歧东,等.道路机动车排放模型技术方法与应用[M].北京:科学出版社,2014.
[5] 车汶蔚.珠江三角洲高时空分辨率机动车污染排放清单开发及控制对策研究[D].广州:华南理工大学,2010.

~~~~~  
(上接第 12 页)

and Environment, 2005,10(1):13-30.  
[3] BARTH M, BORIBOONSOMSIN K. Traffic Congestion and Greenhouse Gases[J]. TR News, 2010(268): 26.  
[4] NIER (National Institute of Environmental Research). Emission Factor Equations Based on Vehicle Speeds[R]. Seoul: National Institute of Environmental Research in Korea,2011.  
[5] 赵志学,李夏苗,周鲜成.考虑拥堵区域的多车型绿色车辆路径问题优化[J].计算机应用,2020,40(3):883-890.