

The Influence of New Traffic Mode on Urban Carbon Cycle

—Taking Shanxi as an Example

Ying Chen, Zhongwu Zhang*

School of Urban and Environmental Sciences, Shanxi Normal University, Linfen Shanxi
Email: 1036801414@qq.com, *343368876@qq.com

Received: Mar. 14th, 2018; accepted: Mar. 29th, 2018; published: Apr. 11th, 2018

Abstract

Under the background of “urban sustainable development and green travel”, the new type of transportation is rising rapidly in all big cities in China. This paper takes Shanxi Province as the research object and takes Shanxi carbon balance accounting as the main technical means to do quantitative analysis, which can clear the situation of carbon emissions and carbon absorption in the province. The results show that: 1) in the process of urbanization and urban expansion, cities have a far-reaching impact on the global carbon cycle and climate change. 2) In the future development, we must vigorously develop the new type of traffic to guide the healthy development of the city and the sustainable development of the city.

Keywords

Carbon Cycle, New Traffic, Shared Bicycle, Shanxi Province

新型交通出行模式下对城市碳循环的影响

—以山西省为例

陈 颖, 张仲伍*

山西师范大学, 城市与环境科学学院, 山西 临汾
Email: 1036801414@qq.com, *343368876@qq.com

收稿日期: 2018年3月14日; 录用日期: 2018年3月29日; 发布日期: 2018年4月11日

*通讯作者。

摘要

在“城市可持续发展、绿色出行”的大背景下, 新型交通在国内各大城市迅速崛起。本文以山西省作为研究对象, 以山西省碳平衡核算为主要技术手段做量化分析, 可以明确省内碳排放和碳吸收的情况。研究表明: 1) 在城市化和城市扩展过程中, 城市对全球碳循环及气候变化产生了深远的影响。2) 在今后的发展中, 必须大力发展与之相适应的新型交通以引导城市良性发展及城市的可持续发展。

关键词

碳循环, 新型交通, 共享单车, 山西省

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

1. 引言

城市节能减排是当今时代的热点问题, 已有很多关于城市化过程与碳排放效应研究, 文献在碳排放影响因素与测算、低碳城市等领域进行了较为系统的总结, 对于城市碳排放研究起到了积极的促进作用, 而对于山西省各个能源城市碳排放的关注较少。随着全球气候变化的问题日益突出、经济水准及公民生活档次的不断提高, 温室气体排放对全球变暖的影响逐步得到政府部门的重视, 一些和“低碳”有关的新概念也不断涌现, 近年来以中国城市为案例的论文越来越多。肖宏伟和易丹辉[1]从区域层面应用空间杜宾模型实证考察各驱动因素对碳排放规模和碳排放强度的影响, 表明地区间碳排放存在显著的示范和带头作用, 驱动因素通过直接和间接途径影响碳排放。王秀良[2]在其研究中, 根据城市交通系统的可持续发展原则给出相应的评价指标体系。结合属性数学知识, 建立了城市交通系统综合分析评价的属性数学模型, 并结合实例对城市交通系统进行了评价, 验证了方法的科学性和有效性。

随着城市的快速发展, 山西作为能源大省, 其碳排放量居于全国前列, 其特征使得碳减排相对困难。共享交通方便快捷、绿色环保, 这种新型的出行模式解决了居民的日常出行, 且缓解了城市交通拥挤的压力。经济、环境处于下行期的山西省, 新型交通模式的出现对其碳排放的减少具有显著的作用。因此, 本文在新型交通的基础上, 以山西省为研究对象进行碳平衡核算, 借鉴国际成熟的碳核算研究, 对我国权威部门公布的碳排放和碳吸收因子进行筛选, 建立起包括碳排放与碳吸收两部分内容的碳平衡核算清单, 使得城市碳循环更加量化与科学。本文从新型交通模式与碳排放效应视角出发, 探究在其模式下城市碳循环的变化, 为山西能源大省的碳减排提出实质性的建议。

2. 研究区概况

山西省总面积广阔, 截止 2014 年, 山西省常住人口达 429.89 万人, 全省生产总值 12,759.44 亿元, 人均 GDP 35,151.81 元。山西省新型交通中慢行交通的发展比较无序, 其中, 各城市缺乏自行车道的建设且车道系统不完善, 自行车的安全性在低等级道路上无保障。山西省近几年汽车越来越多, 由于尾气的排放, 环境质量较差, 因此发展新型交通已成为山西省交通系统的重要方向。

3. 研究对象及研究方法

3.1. 研究对象和数据来源

本文以山西省作为研究对象, 分析其对城市碳循环的影响, 符合山西省内城市响应国家号召, 向低碳生态城市发展的趋势, 具有一定代表意义。山西省作为中华民族的发祥地之一, 拥有多年文明史, 素有“中国古代文化博物馆”之称。研究数据主要来源于山西省 2014~2015 年的统计数据, 以此来核算 CO₂ 的排放与吸收。

本文数据来自《山西统计年鉴》, 这些数据具有可得性及连续性。碳平衡核算所选取的因子有山西省碳排放量和碳吸收量, 碳排放量的测算是将能源消费量中消耗的各种能源总量折算成标准煤的数量及能源的碳排放系数来计算。碳汇是通过观测绿色植物的光合作用所固碳的效果, 因此城市的碳汇计算应该对绿色植物进行调研, 对植物的固碳量进行核算。

3.2. 研究方法

目前, 碳排放核算体系主要有两种: 1) 以《IPCC 国家温室气体指南》为基础的分类, 它是按照层次从大到小来细分并进行核算, 其包括的内容比较完整和广泛。这种方法较为合理, 但它提供的碳排放因子与我国实际碳排放因子有一些出入。2) 它是以企业产品和项目为基础的碳排放核算体系, 常用的体系有三种: 由国际化标准组织(ISO)发布的《温室气体核算标准》、英国标准协会发布的“公众可用规范为代表” [3]、世界资源研究所和世界可持续发展工商理事会联合发布的温室气体核算体系。这种方法比较注重从微观层面去计算产品的碳核算, 在区域碳排放核算存在一定的局限性。

在本文中山西省碳排放的核算正是一个区域, 应将两种方法相结合。以第一种方法中的碳排放和碳汇为核算目标, 以国际化标准组织(ISO)发布的《温室气体核算标准》进行山西省碳排放源的分类, 并结合我国的权威部门发布的相关文件来选取对应的排放因子, 形成一套较符合山西山西省的碳平衡核算体系。

4. 基于新型交通碳平衡核算的计算

4.1. 碳源的计算

城市无论在管理还是规划方面, 具有统一的运行特点, 因此碳排放因子中的标煤可以参照《综合能耗计算通则》 [4]来选取, 电力碳排放系数为 0.785t-CO₂/MWh, 具体计算公式如下:

$$M = E/E_B \quad (1)$$

其中, M 为折标煤系数; E 为能源低位发热值; E_B 为标准煤热值, 一般取 29,270 KJ。并得出太原市能源碳排放系数, 如表 1 所示。

Table 1. Energy carbon emission coefficient

表 1. 能源碳排放系数

能源类型	排放系数	单位
电力	0.7850	kgCO ₂ /kWh
烟煤	1.7471	kgCO ₂ /kg
天然气	2.1622	kgCO ₂ /m ³
汽油	3.0425	kgCO ₂ /kg
柴油	3.1451	kgCO ₂ /kg

4.2. 碳汇的计算

绿色植物的光合作用是减少城市二氧化碳含量的主要方式, 对城市绿植固碳量进行核算, 以此折减城市碳排放量。其计算公式为[5]:

$$C_{\text{绿植}} = T \times S \times D \quad (2)$$

其中, T 为生态绿地每日固碳量($\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$); S 为生态绿地的面积(hm^2); D 为计算天数, 一般取 365 天。新型交通出行模式通过影响成品油的消费需求, 减少了城市碳排放量, 缓解了空气质量的危机。

4.3. 碳平衡核算的评价方法

对城市碳排放水平进行有效的评估, 可以实现量化考核, 是保证减少碳排放的关键。因此明确碳源与碳汇两者的相互关系, 才能有针对性的为城市引入相关清洁交通, 以 2014、2015 年为计算时间范畴, 统计两年的碳排量, 得出结果进行比较, 具体的计算方法如下:

$$S = C_{\text{碳排}} / C_{\text{吸收}} \quad (3)$$

其中, S 碳平衡系数; $C_{\text{碳排}}$ 整体碳排放量(t); $C_{\text{吸收}}$ 整体碳吸收量(t)。

当 $S > 1$ 时, 为正碳排放; 当 $S = 1$ 时, 为零碳排放; 当 $S < 1$ 时, 为负碳排放。

4.4. 碳排放与碳吸收核算结果

1) 用煤排放。城市用煤主要在冬季提供暖气的时候, 节约 1 千克标准煤相当于节约 2.5 度电。2014 年、2015 年烟煤消耗量分别为 32,056 t、29,428 t, 依据表 1 提供碳排放系数进行计算, 2014 年、2015 年烟煤碳排放量分别为 56,005 t、51,414 t。

2) 用电排放。根据统计年鉴数据, 2014 年用电 18,226,274 kWh, 2015 年用电 17,372,078 kWh。依据表 1 提供碳排放系数进行计算, 2014 年、2015 年电力碳排放量分别为 1431 t、1364 t。

3) 小轿车碳排放量。伴随着社会经济的快速发展, 小汽车舒适、便捷的优势是众多出行者的不二选择。小汽车交通给人们带来生活便利与促进经济发展的同时, 各种各样的交通和环境问题也随之出现。小汽车的汽车尾气排放是大气污染物的一个重要来源, 它的出行会直接影响到城市的空气环境质量。开小轿车出行的能耗为 1.1~1.6 标准煤/人 KM。

4) 绿植固碳。城市绿地面积 432,648 m^2 , 结合公式(2)提供的计算方法及日固碳标准 32.7 t/d, 全年可吸收 51,639 CO_2 t。

5. 交通出行模式的分析

在快速的城市化进程中, 我国城市的环境、经济、社会问题日益凸显, 山西省作为能源大省成为我国能耗和排放的主要贡献者。尤其是交通的影响日益加大, 2005 年城市交通的燃油消耗占到了全国燃油消耗量的 17.2%, 近年出现的新型交通缓解了居民使用成品油的消费需求, 为城市蔚蓝的天空增添了些许保障。

5.1. 新型交通工具对成品油消费需求的影响

1) 交通运输行业成品油消费趋缓

在环境质量大幅度下降的背景下, 顺应绿色和谐发展、“互联网+”等的趋势, 交通运输业必须进行转型升级。在绿色城市和城镇化发展进程中, 新型公共交通出行将会减少人们对传统燃油车辆的使用和汽油消费量。估计到 2020 年交通替代燃料可减少约 15%左右的石油消费需求, 城市碳排放会呈现出下

降的趋势[6]。近年来山西省各个市倡导“公交 + 慢行”为主体的交通模式及公众绿色出行，将构建功能完善、层次分明的城市慢行交通系统，提升共享单车出行与步行的便捷性、安全性。随着绿色环保等概念的出现及近年私家车保有量的快速增长，在方便快捷的基础上居民更多考虑健康低碳环保的出行方式，这给共享出行带来了重大机遇的同时也抑制了成品油消费需求的增长，缓解了城市温室效应。

2) 共享单车发展较快

在这个信息爆炸的时代，共享单车的出现成功的解决了交通拥堵的问题，且减少了部分人对私家车的使用、对成品油的消费。共享单车这种新型的出行模式解决了由于私家车越来越多使得道路拥挤造成经常性堵车的这个问题。由于大城市的生活节奏较快，很多上班族很苦恼由于道路拥挤造成上班迟到的状况，所以近几年汽车消费者迅速减少，他们更愿意选择方便快捷绿色的共享单车。汽车的减少对成品油的消费需求有所降低，城市碳排放将会大幅度下降。

3) 轨道交通发展冲击成品油消费

太原市轨道交通正在快速修建中，这种新型的交通缓解城市交通拥堵的同时，也提升了出行的便捷性，降低了人均污染物排放量。随着山西太原 2020 年轨道交通的陆续完工并实施运行，与共享单车相结合解决最后一公里的问题，相信这会成为越来越多人的选择。由于各大城市空气质量越来越差，相关部门会采取很多相应的措施，如限号，所以更多的人愿意选择清洁的轨道交通及共享交通出行，这使城市内汽油需求增长呈现下降趋势。随着轨道交通及共享交通的低碳化出行模式的兴起，必定会对成品油销售及城市的环境造成深远的影响。

5.2. 传统出行模式发展现状

伴随着社会经济的快速发展，小汽车舒适、便捷的优势是众多出行者的不二选择。但是，小汽车交通给人们带来生活便利与促进经济发展的同时，各种各样的交通和环境问题也随之出现。小汽车的过度发展给城市道路网带来巨大的压力。小汽车的汽车尾气排放是大气污染物的一个重要来源，它的出行会直接影响到城市的空气环境质量。据数据统计[7]，某地区小汽车与公共汽车污染成份对比，见表 2。

汽车每年消耗掉我国的汽油和柴油情况，其中由于其较高的单位运输能耗，小汽车的出行需要消耗大量的石化能源，见表 3 [7]、表 4 [7]。

Table 2. Comparison of air pollution components (unit: gram)

表 2. 空气污染成份对比(单位: 克)

交通方式	小汽车	公共汽车
每乘客公里 CO ₂ 排放量	汽油车: 27, 柴油车: 0.8	1.2
每乘客公里 VOC 排放量	汽油车: 4.2, 柴油车: 0.25	0.25
每乘客公里 NO _x 排放量	汽油车: 1.3, 柴油车: 0.55	0.80
每乘客公里 PM 排放量	汽油车: 0, 柴油车: 0.33	0.08

Table 3. Comparison of energy consumption among different modes of transport I (Paris region)

表 3. 不同交通方式能耗比较 I (巴黎地区)

交通方式	小汽车	公共汽车
客位利用率/%	1.25	25
每乘客公里消耗量/peg	60	25

Table 4. Comparison of energy consumption between different modes of transport II (Australia)
表 4. 不同交通方式能耗比较 II (澳大利亚)

交通方式	小汽车	公共汽车
MJ/人 KM	3.2~4.7	0.3~1.4
T 标准煤/人 KM	1.1~1.6	0.10~0.48

随着我国近几年经济的快速发展, 私家车进入家庭的速度逐渐加快。由于我国城市用地有限, 它的出现标志着我国城市居民生活水平的提高的同时, 过度的私人交通, 会给原本相对滞后的中国城市交通带来巨大压力, 造成一定的环境污染。因此, 我省为建设良好的城市环境, 必须节约能源, 合理发展城市小汽车交通。

5.3. 新型出行模式发展现状

随着经济发展进入新常态及国民素质的提升, “低碳城市”这个词不断深入我们的脑海。生态城市的理想交通模式是以城市公共交通为主体、自行车和步行为辅的综合性新型交通模式。公交、地铁、轻轨等均属于低碳交通方式, 而自行车交通以其轻便、灵活、环保的特点, 成为更多人在短途旅行中的第一选择[8]。

1) 共享单车交通

随着大数据时代的到来, 城市的共享单车成为公交、出租车之后又一大新型出行方式[9]。为节能减排绿色环保作出巨大贡献, 其骑行 25 亿公里, 累计节约 4.6 亿升汽油, 相当于减少碳排放 54 万吨。新型共享模式的发展不仅切合中国转型发展的需要, 还缓解了中国城市的温室效应。

从可持续发展的角度来看城市交通系统的各种交通方式, 共享单车交通具有许多优点。

① 灵活方便

在所有交通工具中单车是最灵活方便的, 自主性强, 可以达到门到门的服务。凭借其在时间、空间方面的灵活性, 吸引更多居民选择。

② 占用空间资源小

单车的占用道路面积较小。据研究[7], 3.5 米宽的行车道, 机动车辆的通行能力约为 1000 辆/小时, 而自行车的通行量约为 3000 辆/小时, 大约为小汽车的 3 倍, 并且停放一辆机动车的空间可以存放 10 辆自行车。表 5 表示了各种交通方式对道路资源的占用情况。

③ 低能耗、绿色环保

自行车完全是低碳绿色, 不消耗任何非可再生资源, 是一种对环境无污染的交通工具, 而其他交通方式(步行除外)都不可避免的消耗资源, 产生废弃、噪音等, 单车在城市交通系统中有独特的优势。

从 2016 年起, 山西省各城市街头出现共享单车, 人们可以随时随地租还车。在政府的极力支持下以及市民素质的提升下, 现如今的各城市街头出现各种共享单车, 提供了环保、节能、绿色的出行方式。山西省各城市道路交通状况十分拥挤, 居民应选择更加便捷、经济的出行方式。共享单车对于经常坐办公室的人来说是一种绿色健康的健身方式, 同时缓解了城市很大的交通压力, 节油出行成本以改善空气质量、减少了汽车尾气等的排放。

2) 公共交通

城市公共交通是一个开放的系统, 以其独特的优势维持着城市居民的日常生活与活动。

① 高效的运输效率

与私人交通相比, 城市公共交通有着绝对的高效率。一辆 4 座小汽车, 占用的道路空间约等于一辆

Table 5. Comparison of road area per person occupied by different modes of transport (m^2 /person)
表 5. 不同交通方式人均占用道路面积对比(平方米/人)

交通方式	公共交通	小汽车	公共汽车
占用动态道路面积	1~2	15~20	6~10
占用静态道路面积	1.5~2	4~6	1~1.5

乘坐 40 名乘客的公交车或 12 辆自行车的道路面积; 6 节车厢组成的地铁, 相当于 10 公里长的小汽车的运载量。

② 运输成本和能耗较低

根据资料, 公共交通与私人小汽车运载相同数量的乘客, 其分别节省 3/4 土地资源, 4/5 建筑材料, 5/6 投资。在 2007 年, 上百个城市共同开展了首届中国城市交通周及无车日活动。采取相应措施, 大力发展公共交通, 有利于改善城市环境, 节能减排。

③ 安全系数更高

公交车车速较慢, 一般不易发生重大交通事故。有资料表明, 小汽车的交通事故发生率是公共汽车一半多, 地铁、轻轨等公共交通方式的交通事故率更是微乎其微。

据统计, 目前我国城市公交出行分担率不足, 由于受城市交通拥堵的影响, 我国城市公共交通车速越来越低。因此, 为了促进城市良性发展, 缓解城市交通拥堵, 须优先发展城市公共交通。

3) 保障慢行交通

慢行交通作为一类独立出行方式, 但与其它机动化出行方式衔接很紧密。在城市交通可持续发展中受到鼓励与支持, 它可以使人与人面对面身心交流、释放生活压力、感受城市精彩生活及美好风景。

由于慢行交通在运送能力和通行效率上比不上机动车, 因此应不断完善“公交慢行”的一体化交通出行结构, 使它们实现无缝衔接。

6. 结语

城市交通系统的低碳化、生态化是今后城市发展的必然要求。必须大力发展与之相适应的新型交通以引导城市良性发展及城市的可持续发展。

① 解决城市拥堵实现低碳生态型交通, 必须加大城市建设配套设施的投入, 合理引导步行、自行车及公共交通等绿色交通的发展。美国公共交通联合会称公共交通每年节省近 53 亿升天然气, 这意味着能减少 150 万吨二氧化碳排放量^[4], 乘坐公交车是减少碳排放量的办法之一。

② 控制发展私家车。近些年来, 私人小汽车快速进入城市居民家庭。由于我国是人口大国, 大规模发展小汽车交通是不可取的, 对城市可持续发展不利。首先适度限制购买和引导合理使用, 保证城市环境的可持续发展。其次加强私家车交通需求控制与管理, 缓解私家车带来的交通拥挤及高额碳排放。

综合以上对新型交通的分析及对城市碳平衡的核算, 城市碳排放有所减少。传统交通出行承担着很大基础作用的同时, 也带来了大量的负面效应: 消耗了大量的化石能源, 严重影响了城市的可持续发展。今后, 城市交通系统的发展模式要符合低碳、生态的城市发展战略, 因此, 需要优先发展公共交通和保障慢行交通, 以公共交通、慢行交通、小汽车等结合的有限性复合模式, 远期以公共交通和慢行交通为主导的绿色交通模式。

参考文献

- [1] 肖宏伟, 易丹辉. 中国区域工业碳排放空间计量研究[J]. 山西财经大学学报, 2013, 35(8): 1-11.

-
- [2] 王书明, 宗鹏飞. 为健康的未来建设生态城市——理查德瑞吉斯特未来主义范式及其启示[J]. 青岛科技大学学报, 2012, 28(1): 5-9.
- [3] 邹冉, 张晨悦, 房涛, 等. 基于碳平衡核算的寒冷地区高校校园低碳建设策略研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2017, 27(4): 143-150.
- [4] Nancy, B.G., Stanley, H.F., Nancy, E.G., *et al.* (2008) Global Change and the Ecology of Cities. *Science*, **319**, 756-760. <https://doi.org/10.1126/science.1150195>
- [5] 王逢宝. 城市交通节能减排策略研究——从城市公交与小汽车交通的比较来看[J]. 城市车辆, 2008(8): 30-33.
- [6] 刘杰. 成都市新型交通出行模式对成品油消费需求影响的调查[J]. 中国石油石化, 2017(4): 127-128.
- [7] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 中国国家标准化管理委员会. GB/T25-2008: 综合能耗计算通则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [8] 江慧朋, 周溪召. 共享单车影响下大学生出行的变化[J]. 物流工程与管理, 2017, 7(39): 143-145.
- [9] 欧春尧, 宁凌. 比较视觉下共享单车产业发展问题及政府规制路径研究[J]. 北方经济·产经, 2017(7): 44-47.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-7540, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: sd@hanspub.org