

沿街商业店铺频繁更替的生态环境影响研究

韩西丽^{1,2} 王龙洪^{1,†}

1. 北京大学城市规划与设计学院, 深圳 518055; 2. 北京大学建筑与景观设计学院, 北京 100871;

† 通信作者, E-mail: longhong-w@pku.edu.cn

摘要 以深圳市南山区现代型商业街(西丽北路)和城中村(平山村)内的商业街为研究对象, 依据建筑全生命周期测算, 对比二者在沿街店铺更替过程中产生的建筑垃圾和碳排放量。从建筑适应性设计的角度, 得出如下结论: 在沿街店铺更替过程中, 店铺建筑面积和店铺更替类型的异同是影响碳排放量的主要因素, 且店铺更替类型的影响程度大于店铺建筑面积; 店铺建筑面积较小的商店趋于向原商业类型更替, 从而减少店铺更替过程中因拆除装修产生的建筑垃圾量, 进而减少建筑碳排放量来保护生态环境。研究结果可以为沿街店铺的更新改造以及规划设计与管理提供指导。

关键词 街道商业; 店铺空间设计; 碳排放; 适应性; 深圳

Study on the Impact of Frequent Replacement of Commercial Stores along the Street on the Ecological Environment

HAN Xili^{1,2}, WANG Longhong^{1,†}

1. School of Urban Planning and Design, Peking University, Shenzhen 518055; 2. College of Architecture and Landscape Architecture, Peking University, Beijing 100871; † Corresponding author, E-mail: longhong-w@pku.edu.cn

Abstract This paper takes the modern commercial street in Nanshan District of Shenzhen City, Xili commercial street and Pingshan commercial street in the city village as the research objects. According to the calculation and comparison of the total life cycle of buildings, the construction waste and carbon emissions generated in the process of shop replacement along the street are compared. From the perspective of architectural adaptability design, the following conclusions are drawn. In the process of shop replacement along the street, the differences between shop floor area and store replacement type are the main factors affecting carbon emissions. Smaller shops are conducive to the same type of shop replacement, so as to reduce the amount of construction waste generated by demolition and decoration, and then reduce the amount of construction carbon emissions to protect the ecological environment. The conclusion of this study gives some guidance to the renovation, planning, design and management of stores along the street.

Key words street commerce; store space design; carbon emission; adaptability; Shenzhen

2014年以来, 全国多地出现“关店退租”现象。2017—2019年, 全国有近80%的书店关门, 近30%的服装店和鞋店关闭^[1]。关闭的店铺一部分经重新装潢, 改造成新的店铺, 在此过程中产生了大量的工程垃圾。与此同时, 尽管近年来大型商业综合体的兴起使得实体经济消费有所复苏, 但也加剧了传统商业街道的生存难度^[2], 导致其店铺关闭转让的

频率加快, 产生更多的建筑垃圾, 其中很大一部分被掩埋, 对生态环境造成危害, 估计我国每年的建造和拆除垃圾量在2020年达到20~30亿t^[3-6]。另有研究者指出, 在建筑建造和改造拆除产生的垃圾中, 约70%来自建筑拆除废物^[7-8]。这些数据表明, 我国建筑改造垃圾产生大量碳排放量, 问题的严重性不容忽视。同时, 随着大规模的城市改造, 由建筑

改造产生的垃圾数量和比例还将持续增大。

建筑改造垃圾指在改造墙壁、地板和天花板等过程中产生的废弃混凝土、废砖和废木材等^[9],这些废弃物会对自然环境产生负面影响。装修垃圾中含有一些无法完全分解的成分,如粘合剂、管材、废油漆、涂料及其包装材料、墙纸、人造板和合成化学品等^[10]。大量的建筑改造垃圾直接运到城市郊区或农村进行填埋,不仅消耗大量的交通能源,还造成环境污染,影响公众健康^[11]。

建筑适应性指调整、再利用或提升建筑适应新需求的干预性工作^[12]。Dalziel等^[13]认为建筑使用需求的改变反映城市商业的发展,建筑适应性设计是在无需对结构进行大改造的前提下,对这种变化做出的响应。与设计有关的碳排放研究也表明,建筑改造垃圾是由包括设计和材料等整个建筑项目生命周期的活动造成的,可以通过该周期的某一过程将其数量最小化^[14-16]。Osmani^[17]和Faniran等^[18]指出,大多数垃圾管理研究集中在施工阶段。但是,已有研究表明,通过调控几个可能影响建筑垃圾数量的设计因素(如规划布局、设计材料和设计流程等),可以显著地减少建筑垃圾,从而减少碳排放^[19]。Mokhtar等^[20]指出,在设计过程中,可以通过减少1/3的总垃圾量来减少碳排放。因此,与从整体上考虑项目的设计、材料采购和施工阶段的全过程相比,针对单一阶段的措施更有利于达到废物最小化的结果^[21]。所以,除将精力集中在减少和管理垃圾上,还应将垃圾最小化落实到建筑过程的各个阶段^[22]。Huang等^[23]也认为,缺乏针对建筑垃圾的设计方法是我国减少建筑垃圾的一个障碍。面对新的社会需求和环境变化,建筑适应性设计,能够有效地减少资源浪费和环境污染。

虽然上述研究提出通过设计方法来减少建筑垃圾,从而减少碳排放,但未提出有效的具体举措。本研究在经济形势促使沿街商业店铺不断更替无法避免的这一背景下,从建筑适应性设计的角度,探讨提升建筑适应性,用以减轻因店铺更替装修改造对环境造成的不良影响。

1 研究方法

本文利用现场调研法和过程分析法,对街道店铺更替周期范围的CO₂排放量进行计算,并采用案例分析法,分别对普通小区商业街和城中村商业街项目进行实证研究,对比分析两个案例在店铺更替

过程中各个阶段的CO₂排放量,探析影响街道店铺更新所产生碳排放量的因素。

1.1 对象选取

作为中国经济特区,深圳市在中国经济创新和生态保护等方面肩负着试验和示范的重要使命。伴随着网络经济等新型经济体的兴起,实体经济的发展受到冲击,深圳市区沿街商业店铺大量更替,重新装修的数量和频率增加,产生大量的建筑装修垃圾。更迭转换的过程中产生大量的碳排放,对生态环境造成不良影响。本研究以深圳市南山区平山村商业街和西丽北路商业街为典型案例。平山村商业街选取城中村中部最繁华、人流最密集的一段街道,长度为336 m,店铺数量总数为88间,与其他城中村相同,店铺开间大小不一,门面环境局促,但人流量大,主要的商业类型为餐饮店铺,受网络经济的影响较小。西丽北路商业街为普通住宅小区周边的沿街商业店铺,街道长113 m,店铺数量为37间,店面统一布局,开间一致,环境状况良好,主要的商业类型为服装鞋帽店铺,受网络经济的影响最大。

1.2 数据获取和标准化

通过百度地图时光机,获取2013年12月和2017年9月(百度地图时光机在本研究区域只提供这两个时间段的数据)的街道店铺商业类型,实地调研获得2019年7月沿街店铺商业类型及尺度等信息,如表1和2所示。平山村商业街的店铺大小不一,但面积都相对较小,调研大部分店铺面积后,将店铺空间大小取平均值:店铺开间3 m,进深4.5 m,高3.3 m,则店铺装修改造面积为79.5 m²。西丽北路商业街则通过实地测量得到店铺开间为4.2 m,进深6.9 m,高3.9 m,店铺装修改造面积为144.54 m²。碳排放量的计算参考建筑生命周期系统边界的界定,整个生命周期包含建材生产、建造施工、运营使用和拆除报废4个阶段。各个阶段的CO₂排放量总和即为建筑生命周期的碳排放总量(C):

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4,$$

式中, C_1 表示建材生产阶段的CO₂排放总量(kg); C_2 表示建造施工阶段的CO₂排放总量(kg); C_3 表示运营使用阶段的CO₂排放总量(kg); C_4 表示拆除报废阶段的CO₂排放总量(kg)。

由于本研究主要测算建筑拆除改造和重新装修产生的碳排放,所以主要选取建材生产、建筑施工

表 1 西丽北路商业街 2013 年 12 月—2019 年 7 月店铺更替数据统计
Table 1 Shop replacement data statistics of Xili North Road commercial street from Dec. 2013 to July 2019

时间	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2013-12	便利店	眼镜店	服装店	Polo 服装店	安踏鞋服	鞋服店	服装店	便利店	儿童百货	便利店	服装店	便利店	
2017-09	鞋店	眼镜店	手机店	Polo 服装店	安踏鞋服	纯派服装	服装店	华为	儿童百货	服装店	服装店	服装店	
2019-07	鞋店	眼镜店	手机店	Polo 服装店	安踏鞋服	纯派服装	服装店	华为	儿童百货	服装店	服装店	服装店	
时间	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
2013-12	服装店	服装店	服装店	服装店	服装店	便利店	鞋服店	服装店	都市丽人	服装店	鞋服店	乔丹	
2017-09	手机店	服装店	服装店	服装店	服装店	周黑鸭	鞋服店	鞋服店	都市丽人	通讯店	药房	鞋店	
2019-07	手机店	服装店	服装店	服装店	服装店	周黑鸭	鞋服店	鞋服店	都市丽人	通讯店	鞋服店	鞋店	
时间	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
2013-12	鞋服店	眼镜店	鸿星尔克	鞋服店	便利店	都市丽人	便利店	药房	鞋店	鞋服店	鞋服店	鞋服店	烟酒商行
2017-09	华为	眼镜店	惠尔康鞋	vivo	牛仔衣店	都市丽人	鞋服店	药房	药店	鞋服店	鞋服店	鞋服店	烟酒商行
2019-07	鞋店	服装店	服装店	鞋店	鞋店	鞋店	鞋服店	药房	药店	鞋服店	鞋服店	鞋服店	烟酒商行

说明: 数字表示店铺编号, 表 2 同。

以及拆除报废 3 个阶段产生的碳排放, 计算公式为 $C=C_1+C_2+C_4$ 。

同类型店铺装修改造指店铺业态在更替过程中转移为与原来相同的商业业态, 如旧零售业转换为新零售业, 旧餐饮业转换为新餐饮业态, 此类型的商业变化无需进行大量的建筑改造, 只需进行门面招牌、店内装饰和布局的简单改造, 因而不会产生大量的建筑垃圾。不同类型的商业店铺更替指店铺业态在更替过程中转换为与原店铺不同的商业业态, 如旧餐饮业更替为新服装业, 旧零售业更替为新服装业, 此时需要对建筑内部进行大范围的改造装修, 如店铺室内空间格局、构建、铺装和设施等都需要进行大范围的改动, 故此类型的店铺转移会产生大量的建筑垃圾。

根据王庆超^[11]在成都对装修垃圾的调查研究结果(平均每 100 m² 产生 2.23 t 垃圾), 并通过询问现场施工人员、查找相关资料, 将测定标准定为: 同类型店铺更替中, 每 100 m² 产生 1.49 t 垃圾; 不同类型店铺中, 每 100 m² 产生 2.97 t 垃圾。商业更替 CO₂ 排放量为建材施工、建造施工和拆除报废阶段 CO₂ 排放量的总和, 计算公式如下:

$D=C_1+C_2+C_3=(1.49N_1S_1+2.97N_2S_2)(B_1+B_2+B_3)/100$, 式中, D 表示街道店铺更替 CO₂ 排放总量(kg), N_1 表

示街道同类型店铺转让的数量(间), N_2 表示街道不同类型店铺转让的数量(间), S_1 表示街道店铺的装修面积(m²), B_1 为建材生产的 CO₂ 排放量计算因子(1619 kg/单位), B_2 为材料运输 CO₂ 排放量计算因子(182 kg/单位), B_3 为拆除报废 CO₂ 排放量计算因子(99 kg/单位)^[24]。

西丽北路商业街和平山村商业街店铺更替及碳排放量统计如表 3 和 4 所示。

2 研究结果和讨论

2.1 商业更替类型分析

根据图 1, 从 2013 年 12 月—2017 年 9 月沿街店铺更新情况来看, 平山村商业街和西丽北路商业街有 62% 的店铺发生更替, 以不同类型更替为主。这段时间是网络经济蓬勃发展的时期, 对实体店铺的冲击最严重, 电商经济对实体经济的冲击使得店铺无力经营, 直接被受市场欢迎的商业类型接盘, 导致大部分店铺进行转让。

在 2017 年 9 月—2019 年 7 月期间, 西丽北路商业街 70% 的店铺(平山村商业街为 86%)没有发生更替, 其中更替的类型以相同类型的店铺直接转换为主, 平山村商业街以旧餐饮店转换为新餐饮店为主, 西丽北路商业街则以旧服装店转换为新服装店为主。

表2 平山村商业街 2013 年 12 月—2019 年 7 月店铺更替数据统计
Table 2 Shop replacement data statistics of Pingshan village commercial street from Dec. 2013 to July 2019

时间	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2013-12	空置	药房	渔府	陕西人间	烧烤店	照相馆	火锅店	烧烤店	猪脚饭	粥店	火锅店
2017-09	瓦罐店	药房	黄焖鸡	陕西人间	烧烤店	三级第	快餐店	烧烤店	猪脚饭	黄焖鸡	饮食店
2019-07	便利店	药房	黄焖鸡	烤肉店	鹅肉店	饺子店	饮品店	鸡公煲	猪脚饭	黄焖鸡	饮食店
时间	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2013-12	炒菜店	炒菜店	炒菜店	面馆	茶酒烟行	电信店	便利店	饮食店	生活超市	商行	湘菜店
2017-09	饮食店	饮食店	饮食店	理发店	茶酒烟行	电信店	理发店	饮食店	诊所	商行	城市快餐
2019-07	饮食店	饮食店	饮食店	理发店	茶酒烟行	电信店	理发店	饮食店	诊所	商行	鱼店
时间	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
2013-12	便利店	凉茶	便利店	饮食店	批发店	便利店	炖品店	面包店	水饺店	便利店	面食店
2017-09	便利店	麻辣烫	水饺店	蒸菜店	网吧	便利店	排骨饭店	螺蛳粉	水饺店	黄焖鸡	馄饨店
2019-07	便利店	麻辣烫	饮食店	蒸菜店	网吧	公寓	饮食店	螺蛳粉	水饺店	黄焖鸡	馄饨店
时间	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
2013-12	鸭肉店	水果店	蒸菜店	服装店	水果店	便利店	鞋店	便利店	汉堡店	湘菜店	饮食店
2017-09	面食店	水果店	美容店	百货店	理发店	订水店	鞋店	便利店	汉堡店	湘菜店	麻辣烫
2019-07	面食店	超市	美容店	百货店	甜品店	订水店	鞋店	便利店	汉堡店	湘菜店	麻辣烫
时间	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
2013-12	饮食店	零售店	通讯店	包包店	便利店	服装店	儿童店	眼镜店	理发店	理发店	便利店
2017-09	面馆	炒菜店	水果店	银行	理发店	家纺店	电脑维修	眼镜店	超市	服装店	水果店
2019-07	面馆	炒菜店	水果店	银行	理发店	家纺店	电脑维修	眼镜店	饮食店	服装店	水果店
时间	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
2013-12	便利店	湘菜店	火锅店	药房	木桶饭	超市	药房	汉堡店	化妆店	百货店	水果店
2017-09	空置	湘菜店	火锅店	药房	木桶饭	超市	药房	汉堡店	便利店	百货店	超市
2019-07	空置	湘菜店	火锅店	药房	木桶饭	超市	药房	汉堡店	空置	百货店	豆浆店
时间	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
2013-12	桃酥店	商行	瓦罐店	粉面店	便利店	家电维修	彩票店	超市	驾校	理发店	便利店
2017-09	馄饨店	面食店	便利店	粉面店	三级第	汤包店	彩票店	超市	汤包	豆花店	皇茶店
2019-07	馄饨店	饮品店	便利店	饮食店	三级第	麻辣烫	饮食店	超市	汤包	豆花店	超市
时间	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
2013-12	烟酒店	周黑鸭	订水店	百货店	电脑维修	药房	照相馆	空置	百货店	门诊	化妆店
2017-09	烟酒店	周黑鸭	早餐店	牛杂店	甜品店	药房	照相馆	鸡排店	百货店	门诊	便利店
2019-07	饮品店	周黑鸭	早餐店	牛杂店	甜品店	药房	照相馆	鸡排店	百货店	门诊	空置

这时电商经济对实体经济的影响趋于稳定, 店铺在转让过程中开始考虑转让成本的问题(如装修改造成本), 同类型商业转换的成本低于不同类型商业的转换成本, 从而使得店铺转让趋于向同类型商业转换。

2013 年 12 月—2017 年 9 月是店铺大幅度变化的时期, 西丽北路商业街发生更替的店铺中有 31% 为同类型更替, 平山村商业街为 39%, 说明与西丽商业街相比, 平山村商业街在店铺更替过程中更趋于向同类型的商业形态转换。由于受建筑面积限

制, 室内可供重新设计改造的范围和程度较小, 从而产生较少的建筑垃圾。同时, 由于选取的对象为普通商业街, 承接商户倾向于对同类型的商业店铺进行接盘, 以便减少重新装修的成本。综合以上两个因素, 平山村商业街店铺的平均面积小于西丽北路商业街店铺, 因此更替过程中倾向于同类型商业转换。

2.2 商业更替频率分析

从 2013 年 12 月—2019 年 7 月店铺更新变化的总体趋势来看, 西丽北路商业街 32% 的店铺没有更

表 3 西丽北路商业街店铺更替及碳排放量统计
Table 3 Shop replacement and carbon emission of Xili North Road commercial street

时段	变化	是否同类型	数量/间	占比/%	产生垃圾量/t	C ₁ /t	C ₂ /t	C ₄ /t	D/t	店铺均碳排放量/(t·间 ⁻¹)
2013-12—2017-09	更替	同类型	7	19	1512.35	2448.49	275.24	149.72	2874.97	410.71
		不同类型	16	43	6890.40	1115.55	1254.05	682.14	13098.65	818.66
	未更替		14	38	0	0	0	0	0	0
2017-09—2019-07	更替	同类型	7	19	1512.35	2448.49	275.24	149.72	2874.97	410.71
		不同类型	4	11	1722.60	2788.88	313.51	170.53	3274.66	818.66
	未更替		26	70	0	0	0	0	0	0
2013-12—2019-07	未更替		12	32					0	
	两次更替		8	25					22123.26	
	至少两次更替		17	46					22123.26	

表 4 平山村商业街店铺更替及垃圾碳排放统计
Table 4 Shop replacement and carbon emission of Pingshan Village Street

年份	变化	是否同类型	数量/间	占比/%	产生垃圾量/t	C ₁ /t	C ₂ /t	C ₄ /t	D/t	店铺均碳排放量/(t·间 ⁻¹)
2013-12—2017-09	更替	同类型	21	24	2503.2	4052.68	455.58	247.81	4758.58	226.59
		不同类型	34	39	8078.4	13078.92	1470.26	799.76	15357.03	451.67
	未更替		33	38	0	0	0	0	0	0
2017-09—2019-07	更替	同类型	6	7	715.2	1157.90	130.16	70.80	1359.59	226.59
		不同类型	6	7	1425.6	2308.04	259.45	141.13	2710.06	451.67
	未更替		76	86	0	0	0	0	0	0
2013-12—2019-07	未更替		10	11					0	
	两次更替		12	14					24185.28	
	至少两次更替		66	75					24185.28	

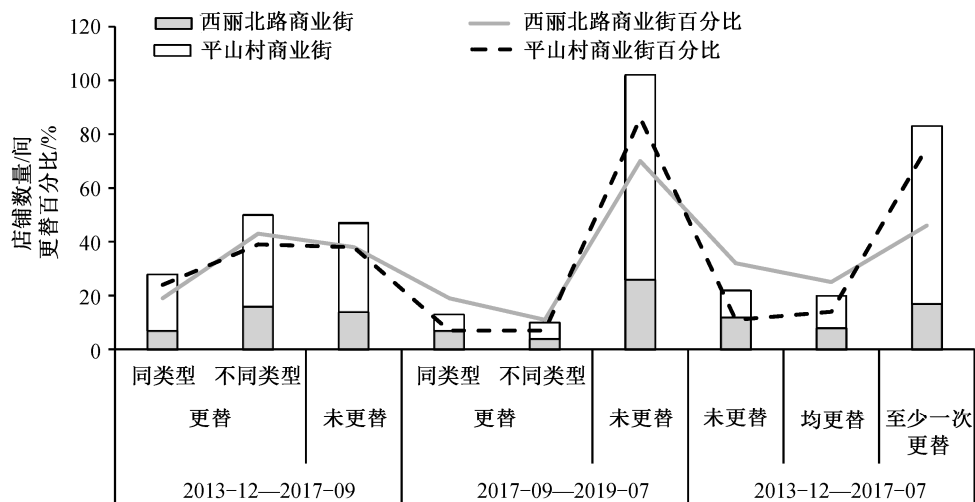


图 1 2013—2019 年西丽北路商业街和平山村商业街商业更新类型和频率变化

Fig. 1 Types and frequency changes of business renewal in Pingshan village and Xili North Road commercial streets in 2013–2019

替, 25%的店铺发生两次更替, 46%的店铺至少有两次更替, 而平山村商业街只有 11%的店铺没有更替, 89%的店铺发生更替, 其中 14%的店铺发生两次更替, 75%的店铺至少有两次更替。这反映平山村商业街店铺的更新频率大于西丽北路商业街。

导致两条沿街商业店铺更替特征差异的原因, 从经济学角度来看, 两条街道商业类型不同, 西丽商业街以服装店和手机店为主, 而平山村商业街以餐饮店和便利店为主, 两条街道主要的商业类型在电商经济的冲击下都受到严重影响, 西丽北路商业类型受电商经济的消极影响, 因为电商经济的发展使人们较少去实体店购买衣服和手机等物品, 而平山村商业街的主要类型受到电商经济的积极影响, 餐饮类商业在电商经济的影响下反而蓬勃发展^[25]。然而, 以餐饮业态为主要商业类型的平山村商业街的店铺更替频率却高于以服装业态为主的西丽北路商业街, 仅从经济层面较难解释。从建筑设计层面来看, Gehl^[26]指出较小的店铺开间更便于商业类型之间的转换。平山村商业街的店铺开间尺度小于西丽北路商业街, 更新频率也高于西丽北路商业街, 印证了 Gehl^[26]的研究结论。由此得出, 拥有较小的开间及面积的店铺发生更替的机会和频率较高, 市场适应能力更强。

2.3 商业街店铺更新碳排放量分析

2.3.1 不同时期店铺更替的碳排放量特征

从图 2 可以看出, 2013 年 12 月—2017 年 9 月,

同类型店铺更新产生的碳排放量如下: 西丽北路商业街为 2874.97 t, 平山村街道为 4758.58 t; 不同类型店铺更新产生的碳排放量如下: 西丽北路商业街为 13098.65 t, 平山村商业街为 15357.03 t。2017 年 9 月—2019 年 7 月, 同类型店铺更新产生的碳排放量如下: 西丽北路商业街为 2874.97 t, 没有发生变化, 平山村商业街下降为 1359.59 t (下降 71.43%); 不同类型店铺更新产生的碳排放量如下: 西丽北路商业街下降为 3274.66 t (下降 75%), 平山村商业街下降为 2710.06 t (下降 82.35%)。

2013 年 12 月—2017 年 9 月是网络经济蓬勃发展的时期, 对实体经济的冲击最严重, 造成大量的店铺更新, 在店铺更替的过程中产生大量建筑垃圾。2017 年 9 月—2019 年 7 月, 网络经济对实体经济的影响趋于稳定, 店铺更新的频率下降, 且店铺更替也趋向以同类型的更替为主, 这种类型的转换对店铺重新装修影响较小, 减少了建筑垃圾量, 碳排放量相应地减少。

横向对比以餐饮业态为主的平山村商业街和以服装业态为主的西丽北路商业街, 二者在 2013 年 12 月—2017 年 9 月店铺都发生很大程度的更迭, 平山村商业街的店铺面积相对较小, 尽管店铺更迭频率高, 但因为店铺更新过程中倾向于选择相同类型的商业类型, 使得其平均商业碳排放量低于西丽北路商业街, 进一步证明面积较小的店铺可以通过选择商业类型, 有效地减少商业更替过程中的碳排

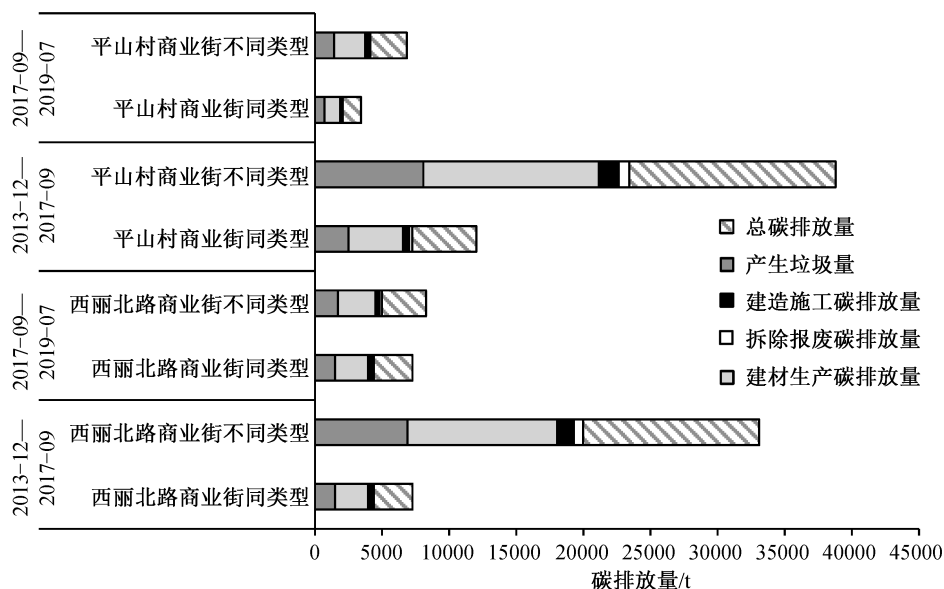


图 2 2013 年 12 月—2019 年 7 月西丽北路商业街和平山村商业街店铺更新碳排放量

Fig. 2 Carbon emission of shops in Pingshan village and Xili North Road commercial streets from Dec. 2013 to July 2019

放。Ding 等^[27]指出,在建筑改造过程中,“布局改造”是建筑垃圾产生量最大的阶段。Ajayi 等^[28]指出,在设计过程中,通过标准化尺寸、协调设计过程和建筑方法设计(MMC),能够有效地减少改造垃圾。由此说明,沿街店铺商业更替过程产生的建筑垃圾量受建筑设计的影响,面积较小的店铺对减少碳排放量尤为重要,具体的开间和进深尺度有待进一步研究。

2.3.2 店铺更替的总体碳排放量特征

从图3可以看出,2013年12月—2019年7月,西丽北路商业街碳排放总量为22123.26 t,平山村商业街碳排放总量为24185.28 t。西丽北路商业街不同类型更替的店铺平均碳排放量为818.66 t,同类型商业更替的店铺平均碳排放量为410.71 t;平山村商业街不同商业类型更替的店铺平均碳排放量为451.6 t,同类型商业更替的店铺平均碳排放量为226.59 t。

西丽北路商业街的研究区域长度为113 m,店铺总数为37间,平山村商业街研究区域长为336 m,店铺数量总数为88间,在街道长度和店铺数量差别较大的情况下,平山村商业街的总建筑面积约为西丽北路商业街的3倍,二者碳排放总量却相差不多。通常来说,店铺的建筑面积与街道的总建筑面积成正比,但我们发现,在店铺建筑面积相同的情况下,同类型商业店铺更替产生的建筑垃圾量少于不同商业类型店铺更替产生的垃圾量。因为在店铺更替过程中,同类型商业类型的店铺具有类似的室内空间格局和设计需求,因而在重新装修改造时无需进行大面积的拆除重建,减少了拆除报废的数

量和建筑材料的使用,从而减少总的建筑垃圾量。不同的商业类型对建筑装修的设计要求不同,如服装店注重空间体验设计和服饰的展放要求,餐饮店铺则需考虑就座餐饮区和厨房操作区,两种商业类型的店铺对建筑空间的设计要求差别很大,因此在进行店铺更替时,需要进行大面积的拆除重建,从而产生大量的建筑垃圾。平山村商业街因店铺面积较小,同类型和不同类型店铺更替的平均碳排放量均低于西丽北路商业街。因此,街道店铺更替产生碳排放量的主要影响因素为店铺的建筑面积以及店铺转移类型,店铺转移类型的影响程度大于店铺建筑面积。

2.3.3 沿街店铺全生命周期碳排放特征

在建筑全生命周期内,建材生产碳排放量的占比最大,即建筑材料产生的碳排放量最多。Ajayi 等^[28]的研究表明,通过设计标准材料尺寸和绿色施工方法,可以显著地减少建筑垃圾,从而最大限度地减少因破损、材料残留和其他原因造成的建筑垃圾。因此,在提升沿街店铺空间适应性的同时,应对建筑材料进行标准化设计,同时还应使用可重复循环使用的绿色材料。Li 等^[29]发现,设计师的态度及其受到的行为控制是建筑设计过程中实现建筑垃圾最小化的决定因素,而设计师受到的行为控制对减少建筑垃圾的影响大于他们的态度。因此,在设计沿街建筑底层的建筑空间以及室内设计时,除考虑经济美观外,还应考虑绿色生态。尽管有研究指出经济可行性和政府监管是影响建筑改造垃圾的两个关键因素^[30-31],但Jin 等^[32]指出,政府政策对建筑改造垃圾的影响大于经济动机的影响。因此,政府应该对沿街店铺的设计和建设加以管控和治理。

3 结论与建议

在沿街商业店铺更替过程中,建筑面积较小的店铺倾向于往同类型的商业转换。虽然这样会提高店铺的更新频率,但面积小的店铺在转换过程中的碳排放低于面积大的店铺。因此,在街道商业店铺更替而产生大量碳排放的背景下,可以设计较小的店铺建筑面积来影响店铺向同类型商业更替,从而减少建筑垃圾和排放量。

基于上述结论,本文提出以下建议。

1) 在街道更新以及新的沿街店铺设计过程中,可适当地缩小店铺的进深,既可增加店铺门面数量,又可促使以后店铺发生更替时趋于同类型

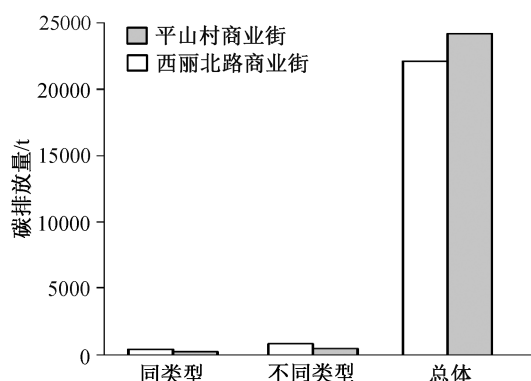


图3 2013年12月—2019年7月西丽北路商业街和平山村商业街店铺总体和平均碳排放量

Fig. 3 Total and average carbon emissions of shops in Pingshan village and Xili North Road commercial streets from Dec. 2013 to July 2019

的商业转化,减少因商业更替产生的碳排放。

2) 在保证店面改造质量的同时,鼓励减少不必要的设计和施工来减少建筑改造垃圾,同时增加设计弹性,以便应对未来新的商业需求。

3) 在城市街道更新时,统一街道店铺改造装修建材的设计标准,并使用绿色施工方法。

4) 在当前提倡生态文明的社会背景下,为设计师提供生态环境方面的培训,使其在设计过程中有意识地减少建筑碳排放。

5) 政府应该出台相应的政策,应对因商业更替而不断产生的建筑垃圾问题,如工商管理局提倡在商业转让过程中优先同类型的商业转让。

随着城市化进程发展的不断扩大,建筑行业逐渐成为能源消耗和温室气体排放等环境问题的重点领域,通过建筑适应性设计,能够有效地调控建筑的改造量,从而减少能源消耗和碳排放^[24,33]。本文提出的商业更替产生大量建筑垃圾这一新的研究角度,有助于研究者关注商业变化对生态环境的影响。我们从建筑适应性设计的角度提出相关建议,期望为规划设计者提供新的视角和设计策略。

参考文献

- [1] 周云霞. 新经济背景下网店与实体店的发展现状和矛盾. 中国市场, 2015(51): 141-143
- [2] Cao L, Li L. The impact of cross-channel integration on retailers sales growth. *Journal of Retailing*, 2015, 91(2): 198-216
- [3] Lu W S, Yuan H P. Exploring critical success factors for waste management in construction projects of China. *Resources, Conservation and Recycling*, 2010, 55(2): 201-208
- [4] De Melo A B, Goncalves A F, Martins I M. Construction and demolition waste generation and management in Lisbon (Portugal). *Resources, Conservation and Recycling*, 2011, 55(12): 1252-1264
- [5] Aydin E. Novel coal bottom ash waste composites for sustainable construction. *Construction and Building Materials*, 2016, 124: 582-588
- [6] Zheng L, Wu H, Zhang H, et al. Characterizing the generation and flows of construction and demolition waste in China. *Construction and Building Materials*, 2017, 136: 405-413
- [7] Ding Z, Wang Y, Patrick X W Z. An agent based environmental impact assessment of building demolition waste management: conventional versus green management. *Journal of Cleaner Production*, 2016, 133: 1136-1153
- [8] Wu H, Duan H, Zheng L, et al. Demolition waste generation and recycling potentials in a rapidly developing flagship megacity of South China: prospective scenarios and implications. *Construction and Building Materials*, 2016, 113: 1007-1016
- [9] 李维红. 浅析 21 世纪建筑材料的再生循环与利用和可持续发展. 建筑学报, 2000, 21(4): 56-60
- [10] 胡建峰. 城市生活垃圾处理项目 PPP 模式的应用研究——以重庆江津区为例[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2017
- [11] 王庆超. 成都市住宅装修垃圾减量化与降耗研究[D]. 成都: 成都理工大学, 2015
- [12] Douglas J. *Building adaptation*. London: Routledge, 2006
- [13] Dalziel R, Qureshi-Cortale S, Battle T. *A house in the city: home truths in urban architecture*. London: RIBA Publishing, 2012
- [14] Faniran O, Caban G. Minimizing waste on construction project sites. *Engineering Construction & Architectural Management*, 1988, 5(2): 182-188
- [15] Formoso C T, Soibelman L, Isatto E L, et al. Material waste in building industry: main causes and prevention. *Journal of Construction Engineering & Management*, 2002, 128(4): 316-325
- [16] Osmani M, Glass J, Price A D F. Architects perspectives on construction waste reduction by design. *Waste Manage*, 2008, 28(7): 1147-1158
- [17] Osmani M. Construction waste minimization in the UK: current pressures for change and approaches. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2012, 40: 37-40
- [18] Faniran O O, Caban G. Minimizing waste on construction project sites. *Engineering Construction & Architectural Management*, 1998, 5(2): 182-188
- [19] Ekanayake L L, Ofori G. Building waste assessment score: design-based tool. *Building & Environment*, 2004, 39(7): 851-861
- [20] Mokhtar S N, Mahmood N Z, Hassan C R C, et al. Factors that contribute to the generation of construction waste at sites. *Advanced Materials Research*, 2020, 163: 4501-4507
- [21] Ding Z, Zhu M, Tam V W, et al. A system dynamics-based environmental benefit assessment model of

- construction waste reduction management at the design and construction stages. *Journal of Cleaner Production*, 2018, 176: 676–692
- [22] Ekanayake L L, Ofori G. Building waste assessment score: design-based tool. *Building & Environment*, 2004, 39(7): 851–861
- [23] Huang B, Wang X, Kua H, et al. Construction and demolition waste management in China through the 3R principle. *Resources, Conservation and Recycling*, 2018, 129: 36–44
- [24] 熊宝玉. 住宅建筑全生命周期碳排放量测算研究[D]. 深圳: 深圳大学, 2015
- [25] 林耿, 宋佩瑾, 李锐文, 等. 消费社会下商业地理研究的新取向. *人文地理*, 2019(1): 80–89
- [26] Gehl J. *Life between buildings*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1987
- [27] Ding Z K, Gong W Y, Tam V W Y, et al. Conceptual framework for renovation waste management based on renovation waste generation rates in residential buildings: an empirical study in China. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 228: 284–293
- [28] Ajayi S O, Oyedele L O. Critical design factors for minimising waste in construction projects: a structural equation modelling approach. *Resources, Conservation and Recycling*, 2018, 137: 302–313
- [29] Li J R, Tam V W Y, Zuo J, et al. Designers attitude and behaviour towards construction waste minimization by design: a study in Shenzhen, China. *Resources, Conservation and Recycling*, 2015, 105(12): 29–35
- [30] Zhao W, Leeftink R B, Rotter S. Evaluation of the economic feasibility for the recycling of construction and demolition waste in China — the case of Chongqing. *Resources, Conservation and Recycling*, 2010, 54(16): 377–389
- [31] Wu Z, Yu A T W, Shen L. Investigating the determinants of contractor's construction and demolition waste management behavior in Mainland China. *Waste Manage*, 2016, 60: 290–300
- [32] Jin R Y, Li B, Zhou T Y, et al. An empirical study of perceptions towards construction and demolition waste recycling and reuse in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 2017, 126: 86–98
- [33] 张枫. 建筑适应性设计释意及核心理论研究进展. *住宅科技*, 2018, 38(3): 37–42