碳阻迹 Carbonstop

ENERGY FOUNDATION 能源基金会

中国线上线下购物温室气体排放对比研究报告

The GHG Emissions of Shopping: E-commerce & Bricks and Mortar in China

编写者：碳阻迹

发布日期：2021年3月

在本报告编制中得到了以下人员给予的指导：

张昕 国家应对气候变化战略研究和国际合作中心总经济师

杨秀 清华大学气候变化与可持续发展研究院研究部主任

路冰琳 中国包装联合会运输包装委员会秘书长

吴文斌 顺丰速运新能源汽车项目公共事务总监

吴前兵 一撕得合伙人/战略合作部负责人

陈中维 彪马（PUMA）环境可持续负责人

周长尧 地上铁租车（深圳）有限公司政府公共关系总监

此外，在报告编制中，也得到了阿里巴巴和绿色和平的大力支持。

本报告由能源基金会资助

报告内容不代表能源基金会观点

目录 CONTENTS

01 项目背景 …… 01

02 计算边界 …… 02

03 主要结论 …… 02

04 影响因素 …… 05

4.1 交通运输 …… 05
4.2 建筑 …… 09
4.3 信息 …… 10
4.4 额外包装 …… 11
4.5 单笔订单线上线下碳排放对比 …… 11

05 不确定性分析 …… 14

06 具体产品案例分析 …… 15

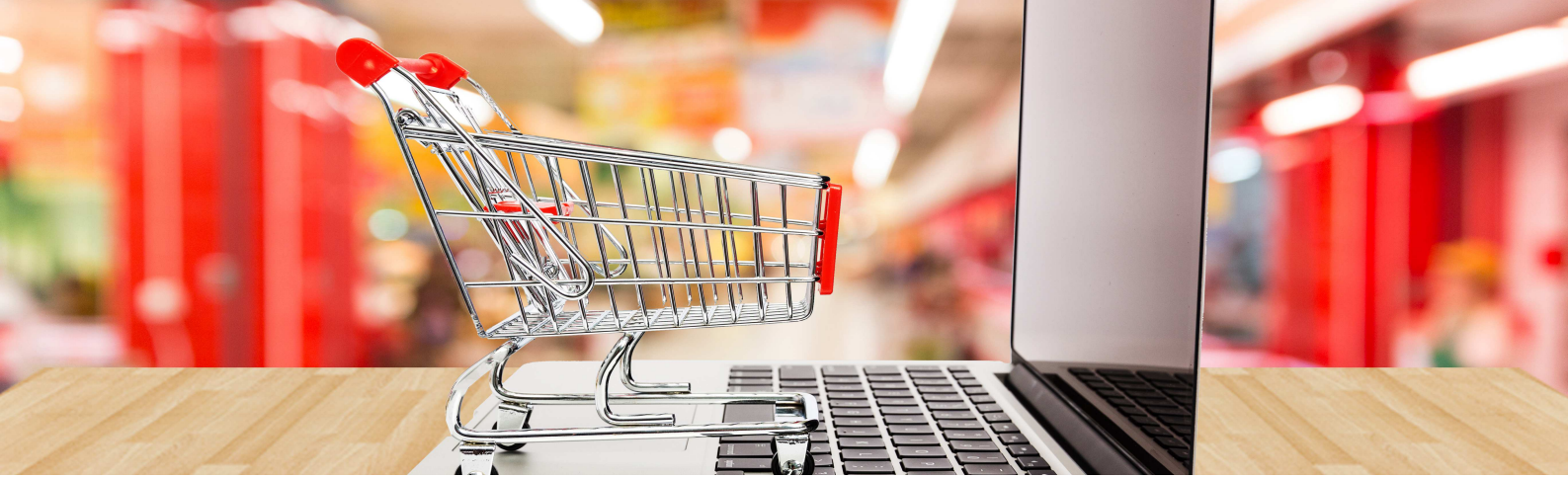
6.1 电子产品类 …… 15
6.2 生鲜产品–大闸蟹 …… 18
6.3 生鲜商品–车厘子 …… 20
6.4 海淘商品 …… 22
6.5 数码配件 …… 25

07 低碳建议 …… 27

7.1 消费者 …… 27
7.2 电商 …… 28
7.3 传统商业 …… 29

参考文献 …… 30

免责声明 …… 31



01 项目背景

随着科技的发展和城市化的进程，电子商务的蓬勃发展让“网购”成为一件简单便利的事情。2019年，以电子商务为代表的的数字经济取得长足进步。根据《中国电子商务报告2019》[1]，从规模角度而言，2019年，电子商务交易额达34.81万亿元，其中，网上零售额10.63万亿元，实物商品网上零售额8.52万亿元，实物商品网上零售额占社会消费品零售总额20.7%。结构效益方面，农村电商和跨境电商都在专业化发展。此外，新模式新业态都在逐步出现，有效提升供应链效率和助推产业转型。

电商平台成为人们日常生活常见的消费平台的同时，也引发了一些人对于环境和气候方面的担忧。大量的快递包装、远距离的快递运输、超快速的送达时间和全天持续运营的数据中心背后可能都蕴藏着资源消耗和能源消耗。根据现有研究情况，世界各国关于电商和实体商业的消费产生碳排放没有统一的结论。美国机构Generation[2] 基于对美国国内的研究得出，在大型线上零售商购物比去传统商店减少约17%的碳排放[1]，该结论与运营范围、购物数量、退换率和一次性包装等因素的估计和假设有关，主要考虑的是大型传统零售商例如沃尔玛和塔吉特对比大型电商企业例如亚马逊。沃尔玛[3]发布的白皮书也研究了美国现代零售业的碳排放情况，其数据来自2016年企业自身实体店铺和线上商城的对比，包括店铺排放、转运中心排放、数据中心排放、包装排放、从店铺直接送货和线上第三方物流的排放。计算的起点为本国产品源于离开当地供应商为起点，国际产品起点源于进入美国境内的地点。研究主要结论包括：一，如果消费者一次购买一件生鲜，电商购买渠道的排放介于专程去购买商品和顺路购买商品的排放之间。二，综合考虑实际情况，纯线下购物比纯线上购物更低碳，但该结论与消费者购物习惯相关，例如千禧年妈妈为一家四口购物，一周一次超过20件大采购，一次小采购，多顺路出行，对她而言，线下消费更低碳。但对于年轻白领，大型采购几个月一次，不购买新鲜和冷冻食品，购买小件和非常具体的线下购物，对他而言，线上线下的购物碳排放几乎没有差距。但最后报告建议选择多渠道（omnichannel），即根据当次购物选择不同方式，灵活选择去实体店、线上购物和线上下单实体店自提等会更有效率且低碳。美国华盛顿大学研究[4] 得出了线上线下购物在运输方面没有明显的碳排放差异结论，文章对比了从仓库–本地网点–消费者自驾、仓库–本地网点–网点派送和仓库–仓库派送三种模式，结果显示碳排放的高低主要与消费者居住密度和不同运输方式的碳排放率紧密相关。

碳排放是造成气候变化的主要原因，减少碳排放是减缓气候变化的重要途径。中国根据自身国情、发展

1 在本文中，温室气体排放和碳排放可以认为是同一概念，是用二氧化碳当量表示的所有温室气体排放量。

阶段、可持续发展战略和国际责任担当，确定了到 2030 年的自主行动目标：二氧化碳排放2030年左右达到峰值并争取尽早达峰；单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005年下降 60%–65%。2020年，中国承诺将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，争取在2060年前实现碳中和，单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005年下降65%以上。

本报告专注于研究中国消费者进行的线上线下购物时，不同渠道购物所产生的温室气体排放，考虑范围包括从生产商大门或者产生显著差异的商家仓库大门为起点，到商品到达消费者手中为终点。综合考虑与实际情况相关的影响因素，对比两种渠道的温室气体排放水平。并给出消费者、电商平台和实体商家相关的建议，为低碳的未来共同努力。由于商品数量大且种类繁杂，对应的供应量情况复杂，消费者个性化需求众多，难以进行全面的分析，本报告努力在庞大的数据中抽取有用信息，对线上线下的碳排放对比情况进行初探，希望能够抛砖引玉，让消费者、电商平台和实体商家能够关注消费行为的碳排放，实现低碳发展和碳中和提供思路。

02 计算边界

本报告的边界设计为考虑商品从商家到消费者手中的所有过程，功能单位考虑为购买一单商品。对比一单商品在线上和线下两种购物场景中，由消费者、平台和利益相关方的产生的碳排放进行比较。线上的一单商品是按照一个快递进行对应的，线下为保持统一可比性，假设一笔订单和线上一个快递的销售单价相同。

本报告的所有数据使用最大程度上选取了2019年的有效数据，为保证可比性，其他可用最近年份的数据按照比例折算为2019年数据。

03 主要结论

1、基于文章中的基本条件，线上购物一单的碳排放小于相同价值线下购物一单的碳排放，分别为1,094.92gCO_2e和1,360.24gCO_2e。此处购物一单是指根据2019年电商快递数量、电商总零售额计算得来的价值175.12元，重量为1.1336kg的一笔购物订单。

2、线上购物的碳排放来源包括：交通–快递运输，约占29.16%，建筑–办公，约占26.12%，建筑–仓储，约占3.88%，信息–数据中心，约占22.78%，信息–消费者终端耗电，约占0.02%，包装–快递包装，约占18.04%。线上购物的主要排放基于电子商务企业温室气体排放总量研究报告（以下简称总量报告），活动数据基于国家统计数据、行业公开数据、企业披露数据、专家估计等来源；排放因子来源包括国家发改委、邮政局、研究报告、碳阻迹排放因子数据库。

3、线下购物的碳排放主要来源包括：交通–货物进入门店前运输，约占13.03%，交通–消费者交通排放，约占35.87%，建筑–店铺运营（一般包括办公），约占47.11%，包装–塑料袋，约占1.05%。线下购物的主要排放在于消费者交通和店铺运营的排放，合计共超过总碳排放的80%。计算过程中，活动数据主要基于国家统计数据，行业公开数据，企业披露数据，相关研究报告等进行估算；排放因子来源包括国家发改委、研究报告、碳阻迹排放因子数据库。

4、线上购物和线下购物的碳排放归类为四个主要方面：交通运输、建筑、信息和包装。一笔订单，即与线上一个快递相同重量和价值的一次线下购物订单，在交通运输和建筑部分，线下的排放均大于线上的排放，信息和包装线下的排放很小，均小于线上的排放。具体各部分的碳排放计算过程详见4.影响因素章节。**交通运输部分**，线上合计约319.30gCO_2e，线下合计约665.14gCO_2e，线下排放约为线上排放的两倍，主要原因是消费者出行的部分，大约造成了487.96gCO_2e，该数据主要基于北京市居民出行的相关研究[5]，考虑了不同出行方式的比例、距离和各自对应的单位碳排放量。**建筑部分**，线上合计328.50gCO_2e，包括办公和仓储两个主要部分；线下合计684.10gCO_2e，主要为店铺运营和仓储两个部分，办公包含在店铺运营部分中，线下的店铺运营排放大约为640.87gCO_2e。**信息部分**，线上的排放共249.63gCO_2e，包括数据中心的能耗和消费者购物终端的耗电；线下的排放可能包括库存管理系统，均包含在建筑运营的所有能耗计算中。**包装部分**，不考虑商品本身的包装，仅考虑购物过程中额外的包装部分。线上的排放共197.49gCO_2e，是考虑快递行业平均包装类型的使用比例和快递过程中的排放计算得出的平均值，线下的排放一单约为11gCO2e，主要考虑塑料购物袋的排放。

5、具体产品的排放会与其实际经历的过程紧密相关，具体的排放值会与产品类型，购物商品发货地，快递运输工具，是否需要冷链，建筑的实际能耗水平相关。在具体案例分析中，分别以电子产品（手机）、生鲜产品（大闸蟹、车厘子）、海淘产品（托特包）、数码配件（手机壳）为例，对比不同线上线下途径、平台的碳排放情况。电子产品主要考虑线上不同平台和快递方式，线下不同距离的门店的碳排放差异，大闸蟹主要对比线上、线下连锁零售、线下一般零售的碳排放差异，车厘子主要考虑线上下进口和本国产品的差异，海淘产品主要对比同一产品海内外购买的碳排放差异，数码配件产品主要对比线上零售，线下零售（网络批发和厂家批发）的碳排放差异。

6、电商平台、物流企业、实体商业的碳信息披露程度不足。智慧物流的碳排放水平尚不明确。在报告研究过程中，大多数电商和实体零售企业均未披露其碳排放信息。

（1）电商平台中

–《阿里巴巴2018年ESG报告》中，有关于绿色物流和高能效数据中心的相关描述，绿色物流园区一年能减少大碳排放数量，数据中心利用先进冷却技术减少的碳排放数量。但是对于集团和平台的碳排放信息没有进行披露。

– 京东在其《京东集团企业社会责任报告2013–2017》中，提到了绿色物流、可持续消费和节能减排实践的部分减排量内容。此外，在2019年的CDP问卷中，京东披露了其范畴一、范畴二和范畴三数据，主要包括，车辆燃油、制冷剂泄露，数据中心和办公用电，上游运输和分配等过程的碳排放数据。

– 拼多多作为一家崛起的电商平台企业，目前尚未披露过ESG报告、企业社会责任报告，也未披露过任何碳排放信息。

– 苏宁易购《阳光使命2019社会责任报告中》在绿色物流，绿色运营和绿色采购部分，定性分析了相关的低碳行为，但是没有量化数据，也没有披露碳排放信息。

（2）快递企业中

– 顺丰在《顺丰控股2019年度可持续发展报告》–环境篇中披露了其温室气体排放总量、每百万营收的温室气体排放强度，可再生能源发电量，通过绿色包装、绿色运输减少的温室气体排放水平。

– 申通《申通快递社会责任报告2018》在中，提到低碳环保的发展理念，积极开展绿色运输和绿色包装的举措，但没有具体量化其排放总量和绿色举措对应的减排量数据。

– 韵达《2018社会责任报告–韵达控股股份有限公司》中，提到绿色包装、绿色运输、绿色末端和绿色文化，但是篇幅较少，信息较少，没有具体量化其碳排放总量和可能的减排量数据。

– 中通《中通快递集团社会责任报告2019》中，有打造绿色快递的板块，共涉及绿色包装、绿色运输、绿色设备、绿色办公和绿色分化几个部分。对于其绿色行动进行了量化，并有一定的数据转化，其中，9.6米车型因使用高运力车型、干线新能源汽车对应的碳减排总量和碳排量下降比例均有量化体现。但对于其他绿的行动的减排量和企业整体的碳排放量暂未进行统计和披露。

（3）实体商业中

因覆盖范围过大，目前未找到商超类的公开的碳排放信息。品牌专营店铺，一些国际知名企业，例如苹果公开其碳排放信息，且对范畴二的排放进行管理，在世界范围内使用或购买可再生能源电力，使范畴二排放为零。此外，北京市生态环境局和统计局要求，行政区域内的固定设施和移动设施年二氧化碳直接排放与间接排放量合计5,000吨（含）以上的企业、事业、国家机关及其他单位为重点碳排放单位，应履行年度控制二氧化碳排放责任，向市生态环境局提交年度碳排放报告。北京市内的一些大型商超被纳入重点碳排放单位报告，需要向政府报告碳排放情况，但没有向公众公开和披露其碳排放情况。

04 影响因素

与购物相关的碳排放主要来自于能源消耗和物质消耗两大部分。能源消耗的来源包括运输和交通使用的能源和电力、商业建筑仓储正常运营需要的电力热力、消费者使用相关设备浏览下单耗费的电力、电商平台运营消耗的电力等；物质消耗的来源主要包括商品的包装、物流的包装和转运过程中消耗的集装袋等物品。在分析具体的影响因素是，我们将产品在购物过程中的经历主要分为以下几个部分进行考虑：交通运输部分（包括实体店的产品分拨运输、快递商品的转运运输、消费者购物的交通）、建筑部分（实体店的运营、仓储等；电子商务的总部办公室、物流运输中的仓储转运中心消耗的电力和能源等）、信息流部分（数据中心、支付阶段、网上浏览下单阶段的用电量等）、物质消耗部分（线上线下的商品包装投入）。

表4–1 线上线下碳排放主要来源

来源	线上	线下
交通	商品从商家库房到消费者使用自营物流或第三方物流，一般包括主线干线和配送	商品从商家库房到实体店转运中心/仓库
		消费者出行交通
建筑	电商平台/企业办公	实体商家店铺运营
	电商仓储	实体商家仓储/转运中心
信息	电商数据中心	包括在运营中
	消费者端手机电力消耗	
额外物质消耗–包装	纸箱、快递袋、快递运单等	塑料袋等

在计算过程中，快递均重使用1.1336kg。根据申通快递年报，2019年快递业务量合计8,355,842.49吨，共运送73.71亿件[6]，得出快递均重为1.1336kg。

4.1 交通运输

在交通运输部分，本报告分别考虑线上和线下购物的与交通运输相关的排放。

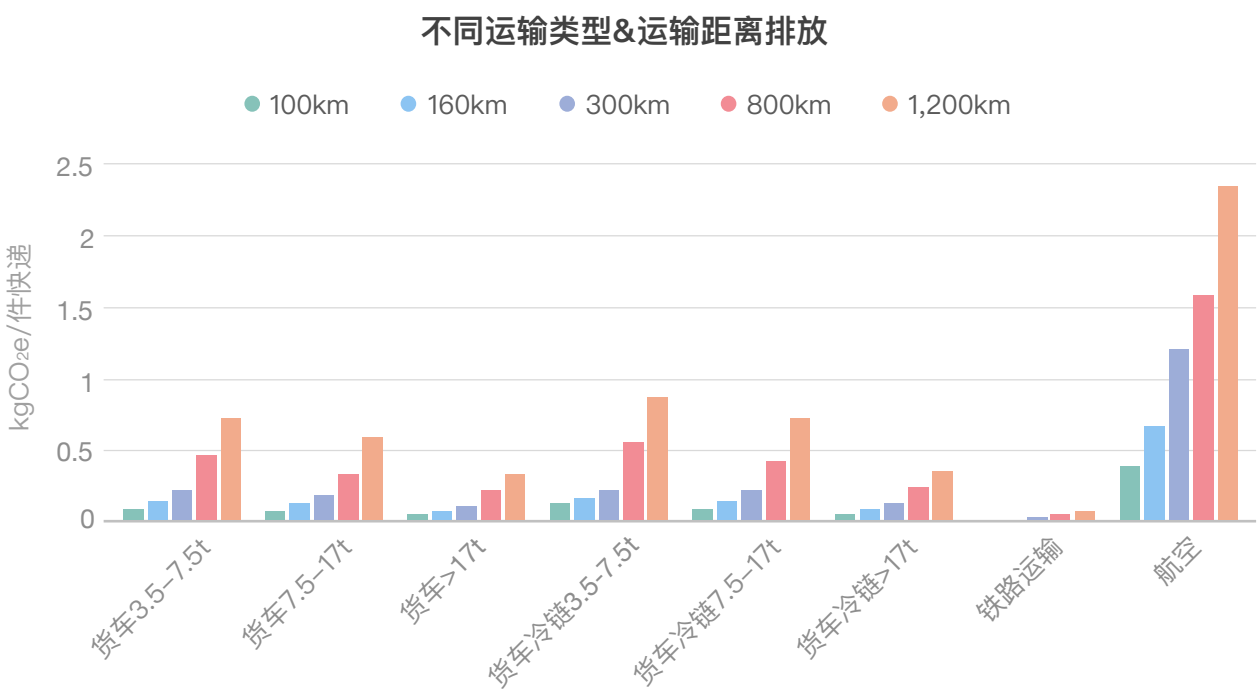
线上购物的交通运输主要指快递从商家发出到消费者手中经过的物流所产生的排放，根据物品运输距离、运输方式和是否需要冷链，我们得出如下结论。

线上–同城快递：根据深圳大学对于中国城市快递的研究，同城快递的运输距离一般为16.8km[7]。同城运输常见的运输工具为小型货车，考虑不同的能源类型，依据吨公里货物运输对应的排放，计算出对同城快递的交通排放对比如下所示。

图4–1 线上–同城快递运输排放比较

线上–异地快递：因快递实际运输距离数据较难获得，故在此使用假设数据进行几个距离段的数据估计，并进行比较。分别考虑100km，160km，300km情景，主要考虑货车和冷链货车。800km，1,200km情景主要考虑货车，冷链货车，铁路运输和航空运输。具体对比情况如下图所示。航空件的重量与全部快递的重量有所不同，此处航空件的平均重量来自顺丰的2019年报[8]，2019全年航空发货量共135万吨，合计8.7亿票，均重为1.55kg/件。

图4–2 异地快递运输排放比较



*以平均载重计算所得

线上–最后一公里：在中国，最后一公里的配送主要依靠电动三轮车，经过调研可知，每天电动三轮车充电大约1.5kWh，通过了解主流电池，根据48V，28Ah电池容量，考虑充电损耗率，与1.5kWh相符。根据三轮车的尺寸测算，一车至少可装60件，按照一天送货2–3趟计算，一天送货量平均为150件，结合专家意见，一车约为200件。每件快递在最后一公里由于电动车送货产生的排放约为0.0045kgCO_2e/个。

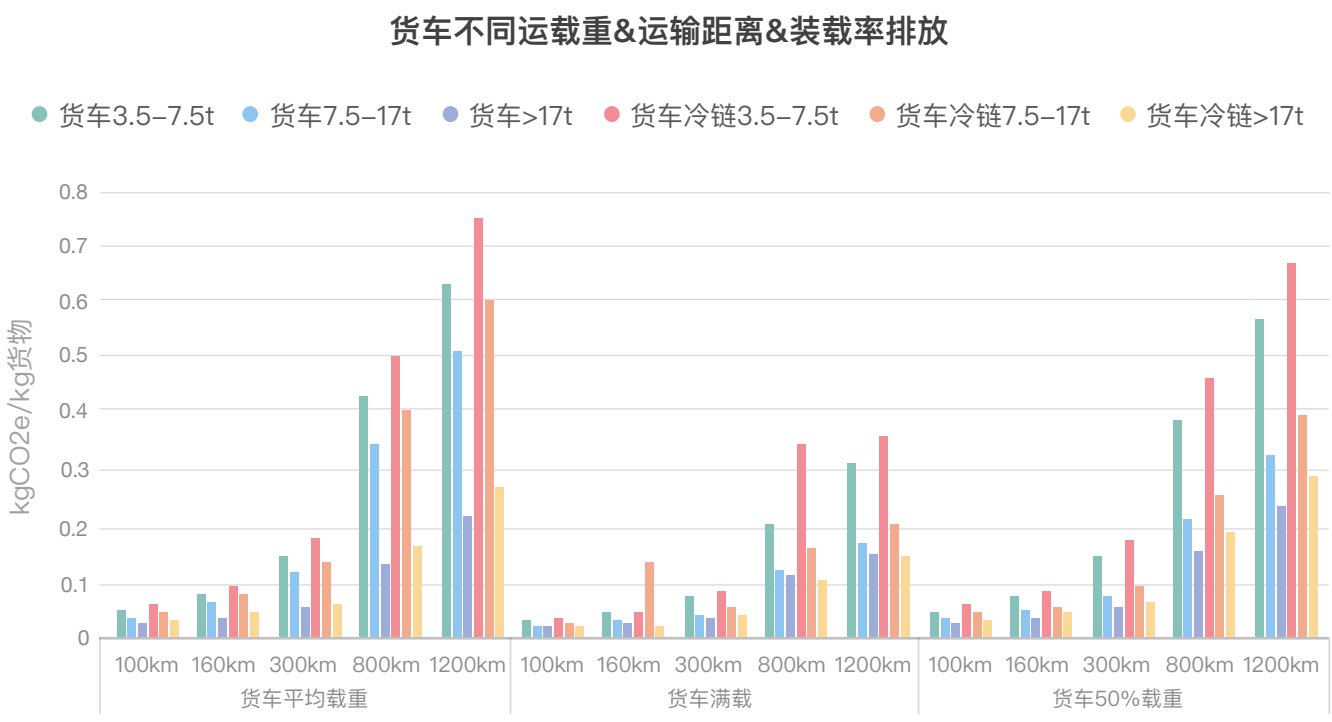
铁路运输排放量最少，但是由于人工成本过高，需要手动装卸货，不是当前快递公司的主要运输方式。在常见的四米二货车（总重量4吨左右）、九米六货车（总重量31吨左右）中和十七米五货车（总质量49吨左右），使用十七米五、九米六货车平均每件快递的排放更小。冷链运输车辆也有类似的结论，使用载重量越大的货车，单位质量的货物在相同距离下的碳排放越小。航空件距离越长，与使用货车运输时的排放倍数差距越小。

线下消费者购物主要涉及的交通包括，商品在运输至商店或商店仓库前的长途运输，以及消费者线下出行的交通部分。

线下–商品长途运输：根据对某连锁企业的物流配送模式研究[9]，线下零售商的物流配送一般包括以下几种方式：1. 自营配送模式，物流配送环节均由零售企业自身进行组织，沃尔玛就是典型的自营物流实例；2. 供应商配送模式，供应商直接配送至连锁零售商各个门店；3. 共性化配送模式，由多个连锁企业共同建立的物流配送中心，多为中小型连锁企业；4. 第三方物流配送模式，连锁企业将物流配送业务委托给第三方专业物流公司。虽各种方式有差异，但从成本控制角度，配送中心建设和物流运送均本着最优路径的选择。在本次研究中，主要考虑线下物品因企业可控，在一定程度上可以实现满载，且考虑零售商自营配送且从产地直采的模式进行对比。

因此，与线上快递的交通物流区间类似，将线下交通的可能排放情景展示如下图所示，影响因素为：货车类型、运输距离和装载率。

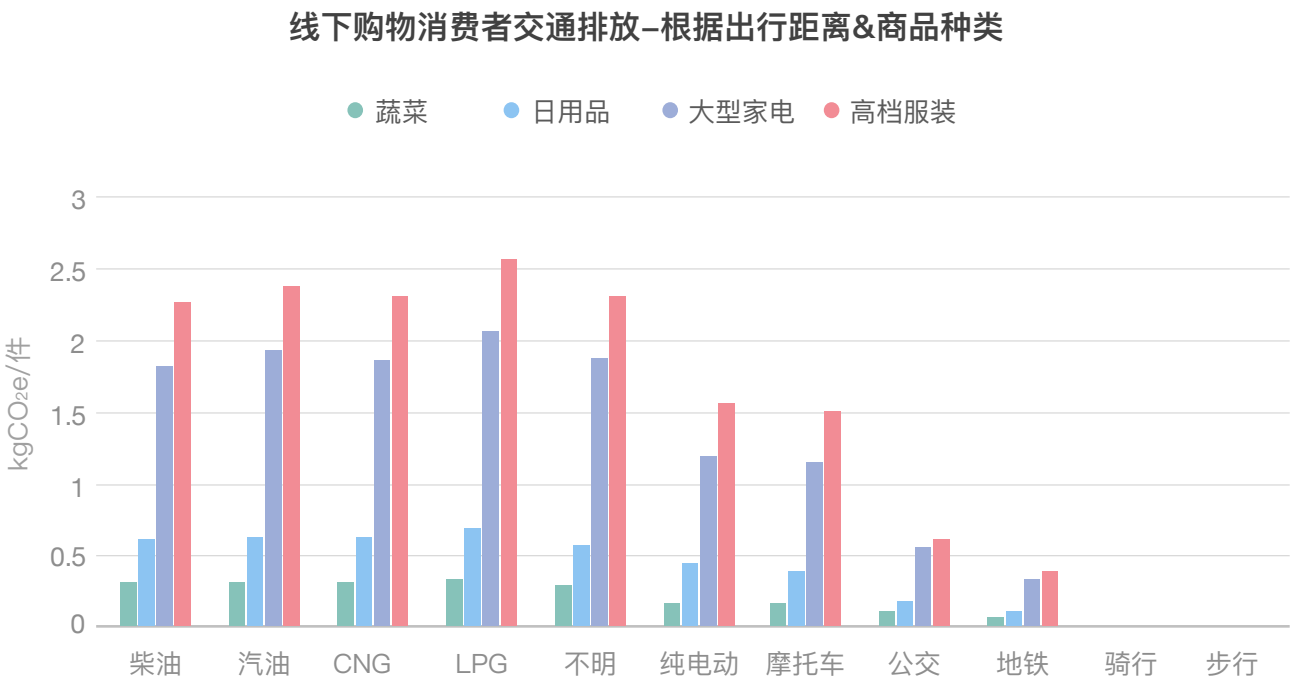
图4–3 线下货物运输排放比较



货车货物运输过程中，随着距离的增大，单位货物的排放在同类车型和相同装载率情况下线性增加。相同车型下，单位重量货物的排放与货车装载率有关，满载时单位质量的货物运输排放约为50%载重时的一半左右。

线下–消费者出行交通：线下交通的部分，目前主要考虑消费者前往商场、超市、专卖店等消费场所进行购物时，采用不同的交通工具往返所产生的排放，如下图所示：

图4–4 线下消费者交通运输排放比较



其中距离的数据来自于阿里巴巴研究报告[10] 因不同商品种类、商超规模和布局与居民出行距离有关，故以这四种类型作为主要研究对象。自行车骑行和步行因没有能源消耗，故排放量为0，较为低碳的是公交和地铁等公共交通出行方式，其次为新能源纯电动汽车。公交、地铁的排放基于北京市的数据进行计算。

除了不同的交通出行方式会影响碳排放外，出行目的也影响着最终排放的结果。专程购物出行需要考虑全部的交通排放。“顺路”购物在一定程度上可以减少出行对应的碳排放，对于交通部分的碳排放影响约在减少3/5[3]–2/3[2]，即顺路购物在交通方面的排放仅为专程购物的33%–40%。

计算一笔订单在线下购物的部分，基于前文所述的假设，对比同一笔订单线上线下不同渠道的排放差异。故选择同样价值和同样重量 的商品。线下消费者出行的数据，假设为专程去购物，按照2019北京交通年度发展报告中对于中心城区交通出行的分析比例，加权平均计算出平均每次出行的距离约为6km，并结合不同出行方式对应的碳排放因子综合计算得出。在报告的研究中，中心城区出行中8.3%为购物，但暂无具体购物出行距离的数据信息。

表4-2 北京市交通出行方式比例和平均距离

出行方式	出行方式比例	平均出行距离 km	排放因子 $kgCO_2/PKM$
轨道	16.20%	17.9	0.0286
公交	16.10%	11	0.054
自行车	11.50%	3	0
步行	29.00%	1	0
小轿车	27.20%	14.4	0.25

数据来源：2019年北京市交通发展年度报告

4.2 建筑

线上部分建筑包括，线上平台运营办公建筑和仓储建筑。线下建筑主要是经营场所的能源消耗和仓储的能源消耗。

根据总量报告，因办公产生的排放约为1,391.57万吨，计算时考虑2019年电商快递合计为486.53亿件，平均到每件电商快递上产生的排放约为0.2860$kgCO_2e$。此外，仓储的部分主要考虑了京东、菜鸟（阿里巴巴）、苏宁的仓库和顺丰等主要电子商务平台公布的电商仓情况，数据来源为各快递企业的官方网站和2019年年报。

线下的店铺运营由于数据可获得性较差，主要考虑连锁零售商家。依据中国统计年鉴[11] 2020中公布的数据中关于连锁零售2019年的销售额37,256.92亿元和面积18,384.92万平米。根据商场、超市、零售商店的综合比例，得出连锁零售店铺单位面积能耗约为121.56 kWh/平方米[12]。为了更好地归一化对比线上线下的排放，根据电商的每件快递的价值，估算线下商品的订单数。根据商务部报告[1]，线上实物零售额为8.52万亿元，线上电商快递件共 486.53亿件，则得出一件快递的零售额约为175.12元左右。将线下连锁零售的销售额37,256.92亿元除以175.12元，得出线下的订单数约为212.76亿件。平均一单线下商品在商铺运营方面的平均排放为0.6409$kgCO_2e$/单。

店铺的线下仓储，根据中国连锁经营协会对于连锁超市经营情况的研究[13]，配送中心面积与营业面积的百分比为21.5%，单位面积的年平均能耗与线上仓储相似，为40kWh/平方米，则计算出连锁零售的仓储能耗约为919,764.4547tCO_2e，根据上述订单数212.76亿件，平均一单线下商品在仓储方面的平均排放为0.0432$kgCO_2e$/单。

表4-3 连锁零售店铺经营排放

连锁零售营业面积 万m^2 A	单位营业面积平均能耗 kWh/m^2 B	电力排放因子 $kgCO_2e/kWh$ C	总排放量 tCO_2e C=A*10000*B*C/1000
18,384.92	121.56	0.6101	13,634,947.21

表4-4 连锁零售店铺仓储排放

连锁零售营业面积 万m^2 A	配送中心面积 万m^2 A*21.5%	单位仓库面积平均能耗 kWh/m^2 B	电力排放因子 kgCO_2e/kWh C	总排放量 tCO_2e C=A*10000*21.5%*B*C/1000
18,384.92	3,768.9086	40	0.6101	919,764.4547

图4-5 建筑排放比较

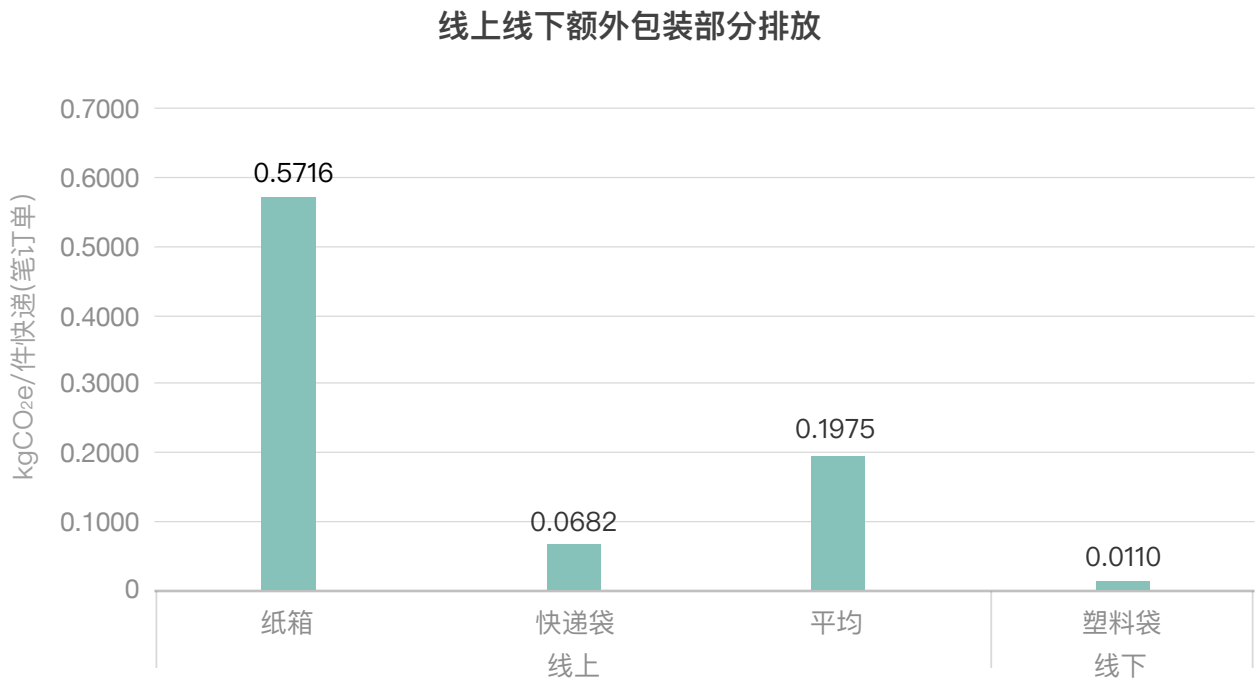
4.3 信息

信息部分主要考虑与信息传递相关的排放。线上部分主要包括电商企业与线上购物相关的数据中心排放、消费者使用电脑或手机进行网上搜索、浏览和购物时消耗的电力。线下部分主要以零售企业的商品信息管理系统、收银等相关，这部分已在建筑-商店运营部分包括，故不再重复计算。假设每次购物1件商品所需时长约为15分钟，根据手机功率大致估算一次购物因使用电力产生的排放约为0.0002kgCO_2e。计算逻辑为：考虑手机电池容量约为3,000mAh左右，输出电压4.2V，可支持使用手机购物app约12小时，则平均功率约为1.05W。考虑充电等损耗约为80%，且电力碳排放因子使用全国水平，则15分钟使用时间对应的排放为3000*4.2/12/1000/0.8*15/60/1000*0.6101=0.0002kgCO_2e。根据总量报告，与电商相关的数据中心的排放约为10,904,788.00tCO_2e，对应共486.53亿件快递，平均到一个快递，排放约为0.2241kgCO_2e。

4.4 额外包装

线上线下购物均有不同程度的额外包装，线上购物一般使用瓦楞纸箱和快递袋，同时包括运单、胶带、转运消耗的集装袋等等物质消耗，线下购物的额外包装一般是塑料袋。

图4-6 包装排放比较

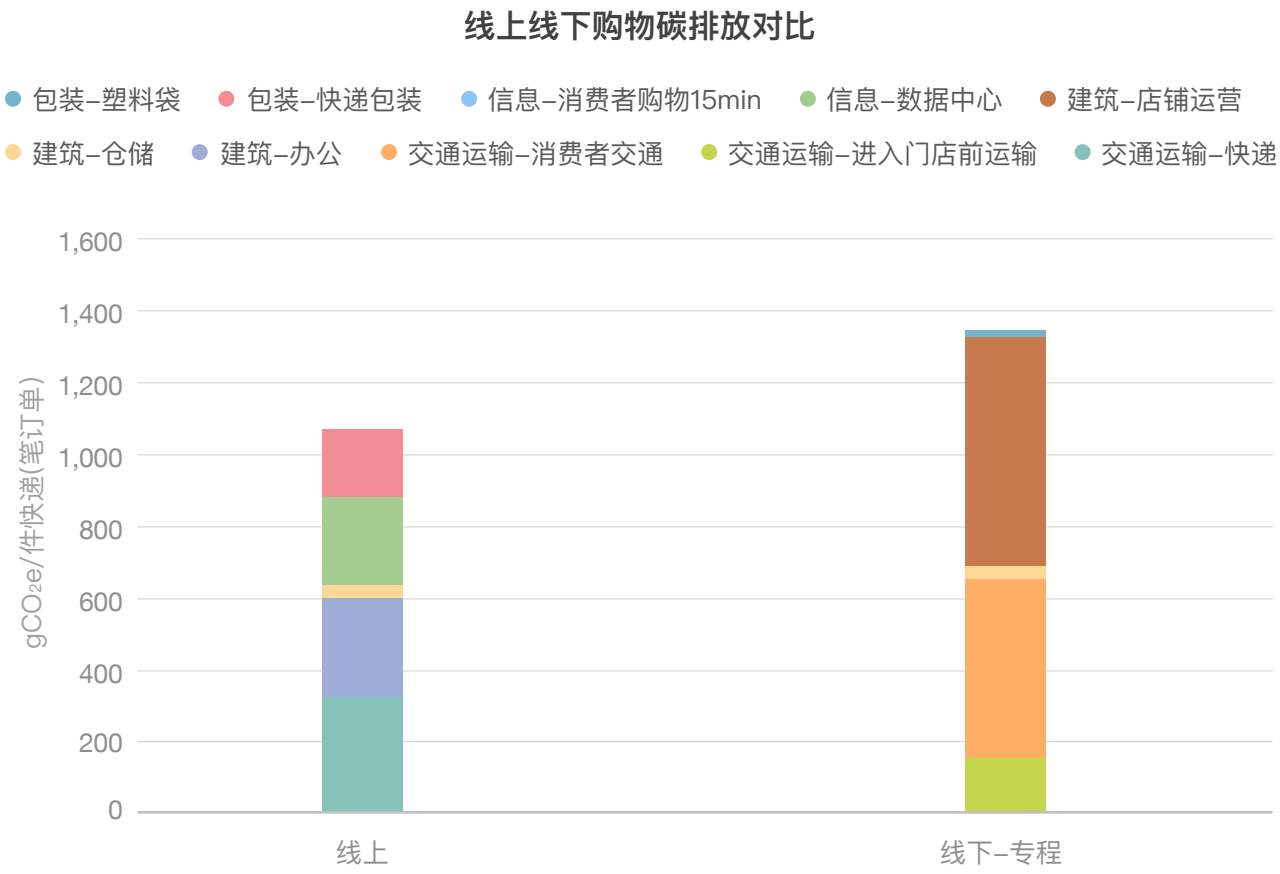


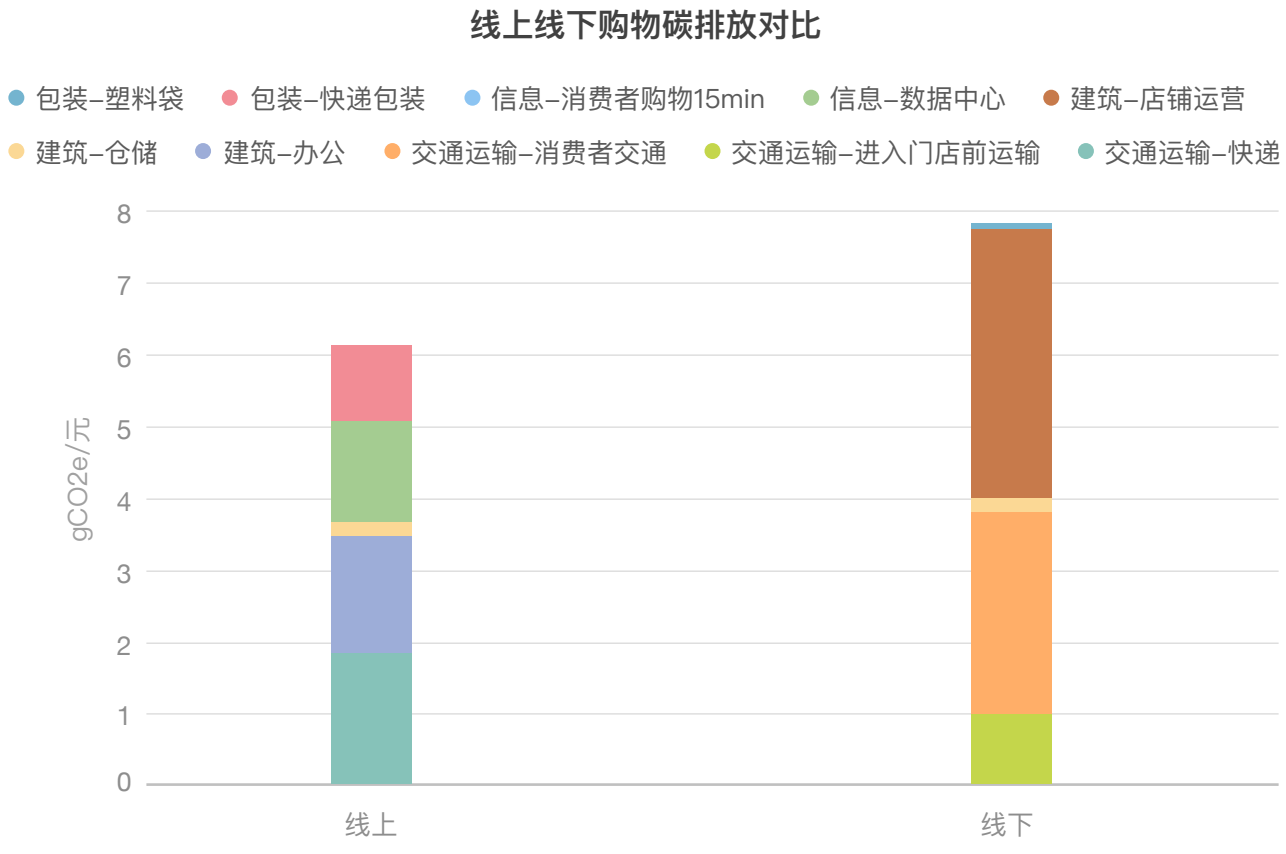
在计算中，纸箱是按照常见纸箱的平均重量进行计算，纸箱数据来自碳阻迹前期项目中，对于某平台最常见的1号箱-7号箱尺寸和对应的使用比例计算所得。线上-平均数值中包括了运单、胶带、集装袋、填充物等所有物质消耗，数据来源为官方统计数据[14]，计算结果来自于总量报告，2019年包装的排放总量为960.88万吨CO_2e，平均到每件快递，约为0.1975kgCO_2e线下塑料袋在额外包装方面排放量最少。

4.5 单笔订单线上线下碳排放对比

线上线下一笔订单所产生的碳排放对比显示，线下产生的排放更多。该对比基于以下条件：线上一件快件的平均重量约为1.1336kg，包装消耗为电商行业快递的平均水平，快递运输产生的排放为2019年快递总排放量平均至每个包裹的数据，平均每个快递的销售额为175.12元，依据2019年线上实物销售额与电商快递总数计算的。为保证线下与线上计算的一致性和可比性，故假设线下购物价值175.12元商品，且重量为1.1336kg物品时产生的碳排放差异。线下长途运输的距离来自国家统计年鉴货物公路平均运距-174km，暂无连锁零售商的货车类型，故按照三种不同载重汽车1：1：1且载重为100%得出的平均排放。线下消费者出行的数据，假设为专程去购物按照2019北京交通年度发展报告中对于中心城区交通出行的分析比例，加权平均计算出平均每次出行的距离约为6km，并考虑不同出行方式的碳排放因子综合计算得出。线上一笔订单对应的排放约为 1,094.92gCO_2e，线下一笔订单对应的排放约为 1,360.24gCO_2e，二者排放的差距约为265.3156 g CO_2e，如下图所示：

图4-7 每单碳排放量&单位花费碳排放量





线下购物消费者交通占据了线下消费约35.87%的碳排放，且随着购物行为的不同，会影响最终的排放总量。在图4–8中，因顺路去购物在消费者交通的部分上减少了碳排放大约35%。若消费者顺路去购物，则线下消费的整体排放会减少为1,043.0618gCO_2e，小于线上购物，如下图所示：

图4–8 一笔订单线上线下购物排放对比

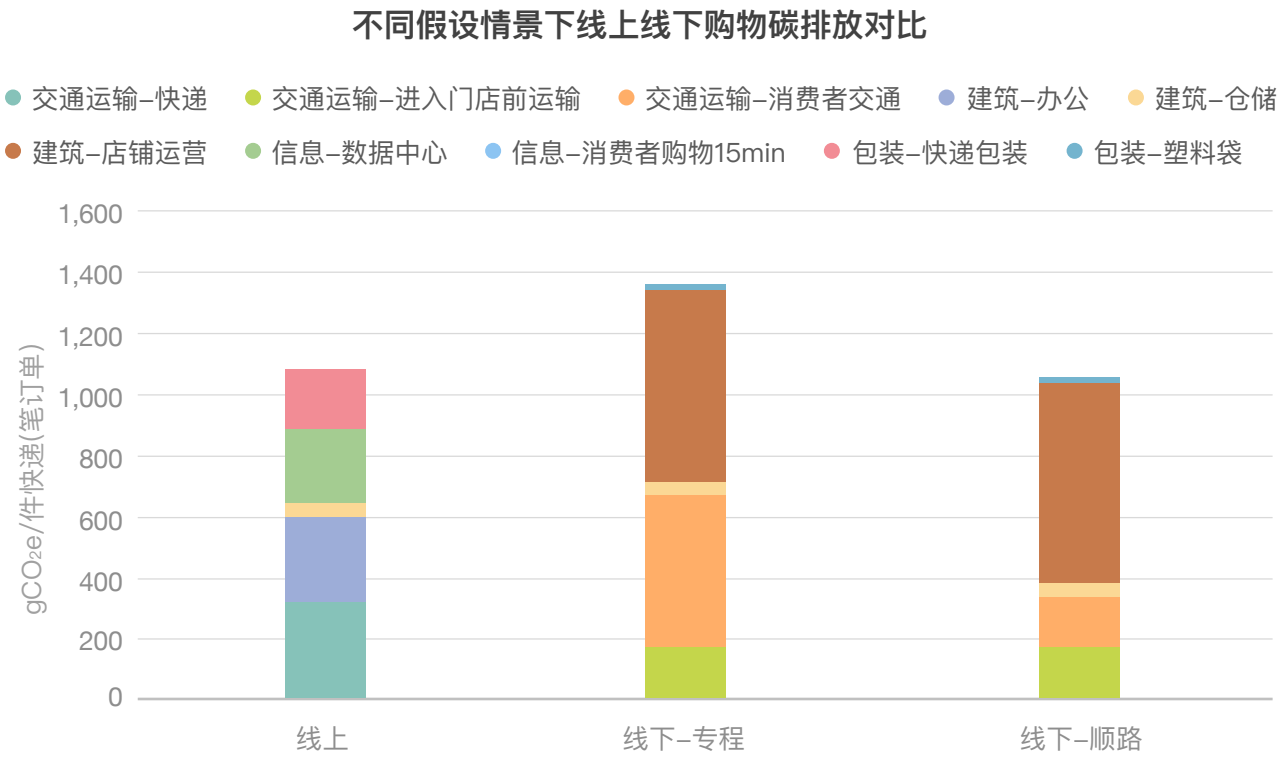
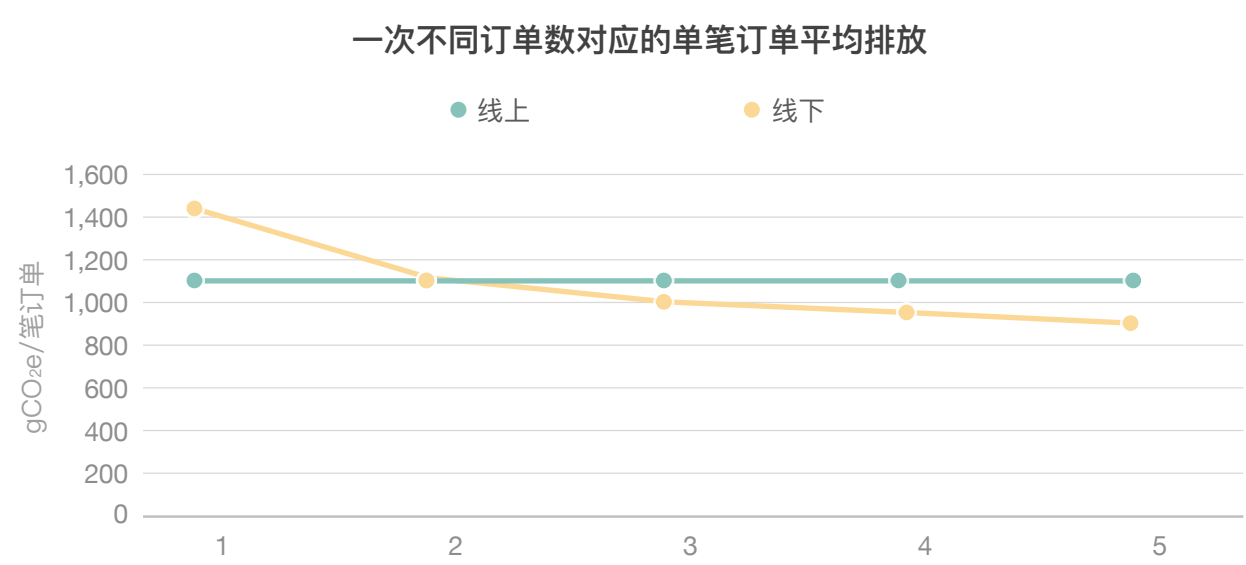


图4–9 一次购物订单数和单笔订单平均排放



此外，单独考虑购物数量的问题，即主要考虑消费者出行对应的交通能覆盖几笔订单上，经过计算可得，当消费者一次购物在三笔订单以上，则线下购物对应的平均每单的排放更低。

05 不确定性分析

本报告重点研究线上电商平台和线下零售的碳排放，在计算过程中：1.活动数据的来源主要包括国家统计数据、行业协会统计数据、企业披露数据、调研数据、文献数据等，可能存在统计口径不一致的状况，尽量依据数据情况和类别进行统一。因为计算过程可能涉及多个部门的计算，统计过程中数据收集的不确定性增加了报告中活动数据不确定性。2.计算遵从自上而下的方法，主要依据行业的总水平，推断到单位商品/订单的碳排放水平。线下零售行业因供应链复杂、利益相关方数量多、实际流程复杂且多样，在计算过程中尽量选择了遵从事实但简化的原则，对于碳排放量对比进行初探，存在一定程度的不确定性。3.排放因子不确定性主要存在于非企业实测值，而且不同企业计算时选择的排放因子可能不同。此外，因为国内目前没有完善的官方排放因子来源，在计算时虽尽量选取权威机构来源的排放因子，但仍会存在一定误差。

与同类型研究对比，2018年关于线上购物和线下购物模式物流碳排放对比研究[15]中，当运输批量大于12,600时，线下购物模式排放量更少，小于11,800时，线上配送并自提碳排放量更少，运输批量位于中间时，纯线上排放小。消费者人数小于5,200时，线上更低碳。配送中心规模和运输批量到达平衡点，线下购物更低碳。

中国2019年基于深圳市对比线上线下的研究[12]显示，传统线下销售有更高的碳排放。在商品退换、包装、建筑和交通方面的差距分别为0.14 ± 0.03, 0.84 ± 0.08, 0.67 ± 0.04, 1.3 ± 0.26kg。每个包裹线下购物比线上购物的碳排放高约1.28 ± 0.31kg。传统商业碳排放的主要来源是建筑和消费者交通，线上碳排放的来源主要是包装。

英国2014年关于网络快消品的碳排放研究[16]，将购物习惯和消费者分类型考虑，基准情境下，考虑平常购物的件数并平均到每件商品上，消费者PP1（通过集中的小型货车运输）的碳排放最小，约为0.18 kgCO_2e，PP2（通过快递网络运输）的碳排放最大，约为0.75 kgCO_2e，B&M（传统实体零售商）排放居中，约为0.21kgCO_2e。若一次购物购买一件商品，那么PP1略低于B&M，约为2kgCO_2e左右，PP2排放大约为1kgCO_2e。与本报告对比的情况类似，那么线上通过快递网络购物比去实体店碳排放小约1.14kgCO_2e。

美国关于线上线下购物的研究表明[2]，线下实体商业的排放约为2kgCO_2每件商品，线上购物的碳排放比线下排放小有大约17%，约为1.65–1.7kgCO_2。线下购物的主要排放来源为消费者交通和实体店铺。线上购物的主要排放来源是交通运输和包装。

本报告结论在排放差异上与美国线上线下的研究比较接近，约为265gCO_2e，但线上线下的碳排放量计算值比以上研究略小，与英国研究中线上快递排放比较接近。线下零售部分因供应链情况复杂，且简化了各级供应商的过程，仅考虑较优路径，采用货物平均运距进行计算，有一定程度低估的可能性。将来的研究会继续考虑和分类交通仓储的类型。

06 具体产品案例分析

本部分内容在计算线上运输部分时，根据碳阻迹与快递员调研和专家信息收集。干线，即普通货物城市转运中心之间的车辆规定为使用十七米五柴油车，冷链运输货物在城市转运中心之间的车辆规定为九米六柴油车，在转运中心至二级城市以及各网点时，使用四米二柴油车，在网点至消费者收货点时，均采用电动三轮车或电动面包车。

在所有交通物流中相关的排放因子如下表所示，单位均为$kgCO_2e/t.km$。

表6–1 交通物流货物运输部分排放因子

	重型货车			冷链重型货车		
吨位	3.5–7.5t	7.5–15t	>17t	3.5–7.5t	7.5–15t	>17t
50%载重	0.47538	0.27393	0.20598	0.47538	0.27393	0.20598
满载	0.25642	0.15385	0.12125	0.25642	0.15385	0.12125
平均载重	0.52403	0.42114	0.18407	0.52403	0.42114	0.18407
其他货运方式	中小型货车		飞机		海运	
	柴油	0.62001	短途	2.6427	普通货船	0.01323
	汽油	0.7696	长途	1.25809		
	电动	0.3203025	国际航班	0.59833		

其中，17.5m货车自重18.9吨，核载30吨（总重属于>17t类别）；9.6m货车自重13.5吨，核载18吨（总重属于>17t类别）；4.2m货车自重约2.8吨，核载2吨（总重属于3.5–7.5t类别）。

除长途运输外，考虑派送阶段快递员每日电动三轮车充满一次电可派送完当日全部包裹，排放主要与耗电量、路线和件数相关。根据调研电动三轮车多为48V电池，且充满电大约需要1–2kWh电力消耗。同时依据电池核算，48V，28Ah电池，且考虑充电有损耗，充满电大致需要1.68kWh电力。取值1.5kWh可支持一天的派件量，约为200件，平均每件快递在派送阶段的排放为$0.00457kgCO_2e$。

6.1 电子产品类

以手机为例，假设位于北京大兴的消费者选择购买手机，在线上购物不同平台的发货地不同。手机和原始包装的重量为0.391kg，使用小号纸箱。假设线上平台A从官方直营店（上海）发货和假设线上平台B从最近的仓库发货，线下消费者选择去西单的官方店购买和在家附近的手机店购买，产生的排放如下所示：

产地：成都

重量：391g（手机和自带包装）+83g（线上额外包装）

仓库：成都

收货/购物出发地：大兴区某写字楼

线上A：官网下单，成都仓库–集散中心–北京–大兴–派送

线上B：电商–自建仓储型，有货当日达/次日达，成都仓库–北京仓库–大兴–派送

线下A：官方门店–西单，零售商自身物流，成都仓库–北京门店–消费者交通（地铁或小轿车）

线下B：经销商门店–距消费者1km：成都仓库–北京官方门店–经销商门店–消费者交通（步行）

特点：体积小 价值高

表6–2 不同渠道路线情况

购物渠道	产地/仓库位置	路线	干线运输
线上A	成都	成都仓库网点–总集散中心–北京国航集散中心–南法信中转场–大兴网点–派送	飞机
线上B	成都	成都仓库–马驹桥转运中心–大兴网点–派送	货车
线下A	成都	仓库–北京门店；大兴–西单门店	货车
线下B	成都	仓库–北京经销商–北京门店–大兴–附近	货车

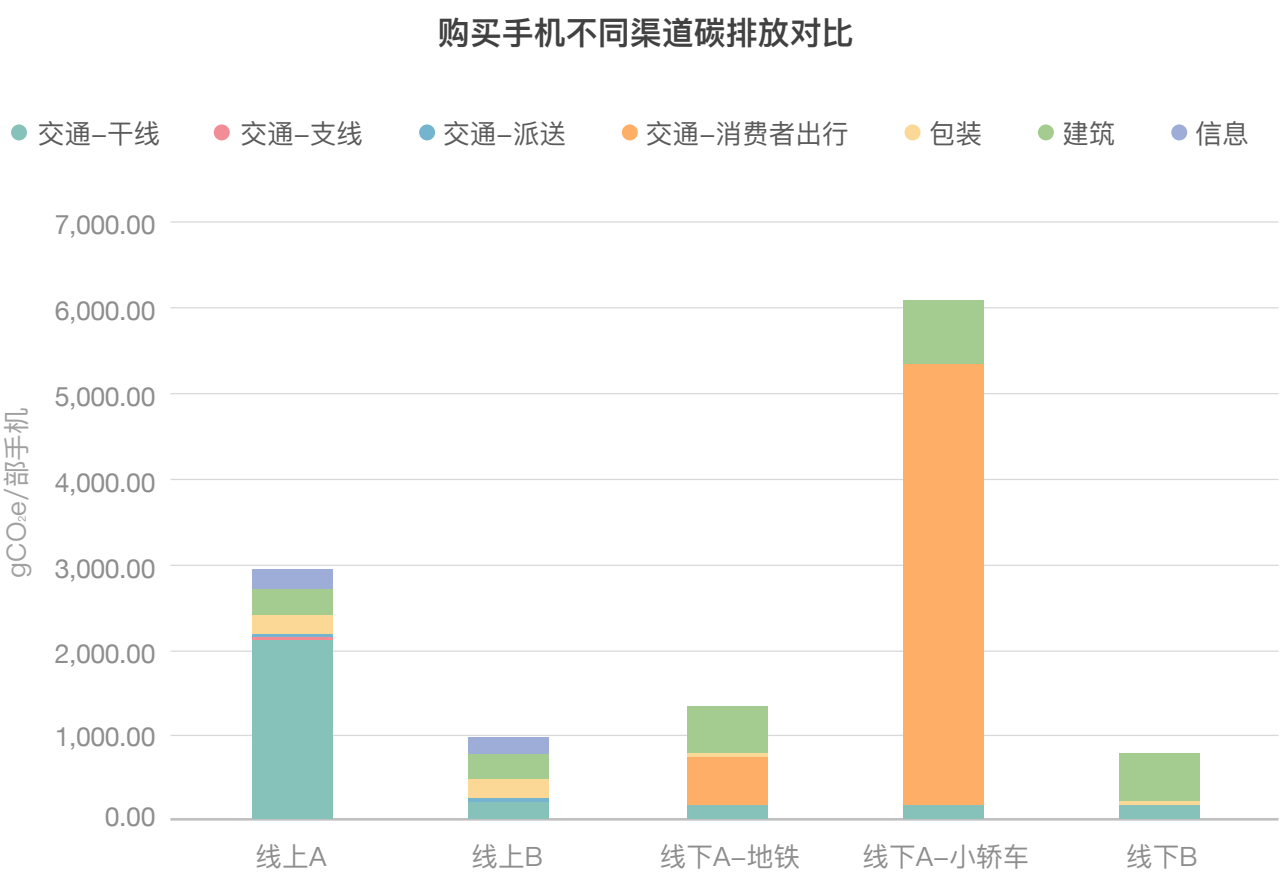
表6–3 不同渠道各部分交通构成

购物渠道	干线km	支线km	派送km	消费者交通km
线上A	1,697	31+14+51	以平均每件排放计算	/
线上B	1,800	14	以平均每件排放计算	/
线下A–地铁	1,798	/	/	21
线下A–小轿车	1,798	/	/	21
线下B	1,798	18	/	1

表6–4 不同渠道各部分碳排放量

购物渠道	交通–干线	交通–支线	交通–派送	交通–消费者	包装	建筑	信息	单位
线上A	2125.73	23.85	4.58	/	226.80	328.50	249.63	gCO_2e
线上B	157.05	3.48	4.58	/	226.80	328.50	249.63	
线下A–地铁	129.40	/	/	600.60	11.00	684.10	/	
线下A–轿车	129.40	/	/	5,250.00	11.00	684.10	/	
线下B	129.40	3.69	/	0.00	11.00	684.10	/	

图6-1 手机线上线下排放比较



根据上图表所示，购买一部手机在线上线下购物时产生的碳排放没有绝对的结论，按照排放高低排序：线下A-小轿车>线上A-空运>线下A-地铁>线上B-自建仓电商>线下B附近商圈步行购物。线上A模式商家为保证最佳运输时效选择航空运输时，排放高于另一种线上模式B-即提前将货物大量陆运至最近仓库，再按需进行转运和配送。线下模式中，专程去购物的交通方式选择步行、地铁和小轿车会有很大差异，若是顺路去购物，则在交通方面的排放可降至原交通排放的35%左右。

某品牌手机厂商披露环境信息声明，所有公司的范畴二排放均为0，原因是其所有电力均使用可再生清洁能源。在此条件下，线下A-即由品牌商直接运营的店铺在建筑方面的能耗会有大幅下降，考虑商场供暖也是由电力供应，则线下A对应的建筑排放均降为0，线下A-地铁会比线上B排放更低。

本部分计算未考虑手机在进入仓库前的来源和运输，线上A路线基于真实物流情况，线上B在本地仓运输至消费者过程基于真实物流情况，在运输至本地仓的路径按照一般物流处置。线下消费者交通距离由地图获得，销售商和经销商的路径均假设为仓库直送且最短路径。

6.2 生鲜产品-大闸蟹

重量：1kg大闸蟹

产地：苏州

收货地：北京海淀

线上：苏州网点–转运中心–北京–海淀–派送 冷链

线下：苏州–北京海淀门店–消费者步行 冷链

特点：需要冷链保持新鲜

表6–5 不同渠道路线情况

购物渠道	产地/仓库位置	路线	干线运输
线上	苏州常熟	仓库（转运中心附近）–北京南法信–海淀某网点–派送	冷链货车
线下	苏州常熟	仓库（相同地点仓库）–北京海淀某超市/商店–消费者交通	冷链货车

表6–6 不同渠道各部分交通构成

购物渠道	干线km	支线km	配送km	消费者交通km
线上	1,154	36	以平均每件排放计算	/
线下	1,147	/	/	0.81

表6–7 不同渠道各部分碳排放量

排放来源	线上	线下–连锁零售	线下–零售	单位
交通–干线	252.77	251.24	251.24	gCO_2e
交通–支线	22.45	/	/	
交通–派送	4.58	/	/	
交通–消费者出行	/	0.00	0.00	
包装	197.49	11.00	11.00	
建筑–办公	286.02	/	/	
建筑–仓储	69.14	70.36	40.19	
建筑–运营	0.00	640.87	366.09	
信息	249.63	/	/	

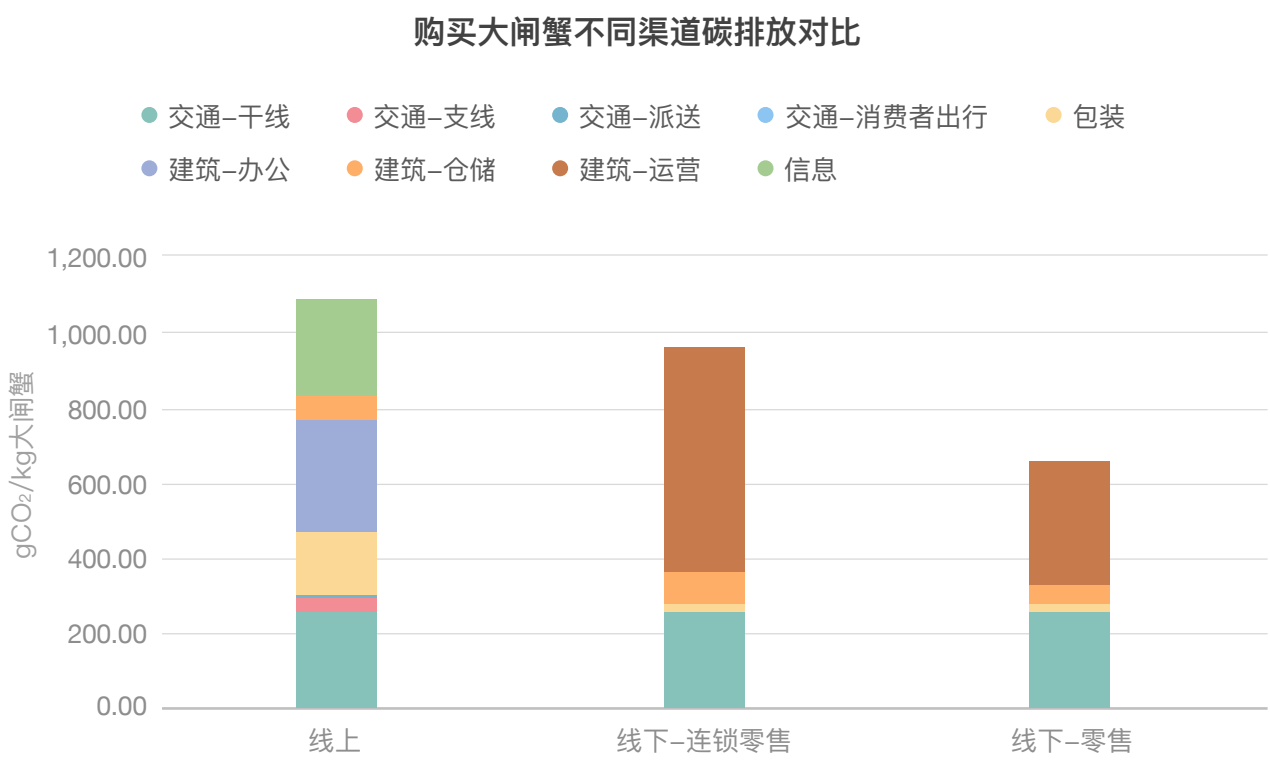
在本次对比中，包装部分考虑是文章之前的平均包装、冷链生鲜与其他物品种类除在运输方面需要使用冷链车有额外排放外，在仓储部分也需要冷库。在本次计算中，根据中国科学院对冷库能耗的研究[17]，混合库能耗为65.1kWh/m2, 与前文普通仓储能耗40kWh/m2的比例系数，换算到当前建筑仓储能耗部分。

线下分类中的连锁零售和零售的区别主要为营业面积和销售额的部分，连锁零售中覆盖业态比较大且是有一定规模的企业，因此所占营业面积大，对应仓储面积也大；零售行业整体平均则包含了更多小型零售商。单位订单对应的运营、仓储面积减少，对应能耗也下降。

表6-8 线下连锁零售和零售信息

连锁零售线下销售额		零售线下销售额	零售线下营业面积
37,256.92亿元	18,384.92万m^2	130,354.1亿元	36,744.8万m^2

图6-2 大闸蟹线上线下排放比较



按照上图可知，购买大闸蟹在线上和线下连锁零售商店，即大型超市产生的碳排放几乎相同。碳排放顺序依次为：线上>线下–连锁零售>线下–零售，线下零售指包括所有零售，即菜市场、小商铺等。线上各个不同部分的排放比较均匀，但线下部分主要集中在建筑仓储和建筑运营和冷链运输部分。线上包装要明显高于线下包装。且由于购买生鲜类消费者多选择离家近步行可达的生活范围，故线下交通排放为0。

在这部分计算中，冷链和冷库均只考虑了能耗的部分，制冷剂逸散暂未考虑。许多零售商在积极提高其绿色制冷能力和选择能效等级更佳的制冷设备和存储设备，能够继续降低在制冷方面的排放。

6.3 生鲜商品-车厘子

重量：2.5kg

产地：智利/山东

收货地：山西省L市

线上A：产地智利–海运至上海–太原–L市

线上B：产地山东–太原–L市

线下A：产地智利–海运至上海–太原–L市–消费者交通（步行）

线下B：产地山东–太原–L市–消费者交通（步行）

表6–9 不同渠道路线情况

购物渠道	产地	仓库	路线	干线运输
线上A	智利	上海	智利–上海–太原–L市–派送	国际冷链货船
线上B	山东	烟台	烟台–济南–太原–L市–派送	国际冷链货船
线下A	智利	上海	智利–上海–太原–L市	冷链货车
线下B	山东	烟台	烟台–济南–太原–L市	冷链货车

表6–10 不同渠道各部分交通构成

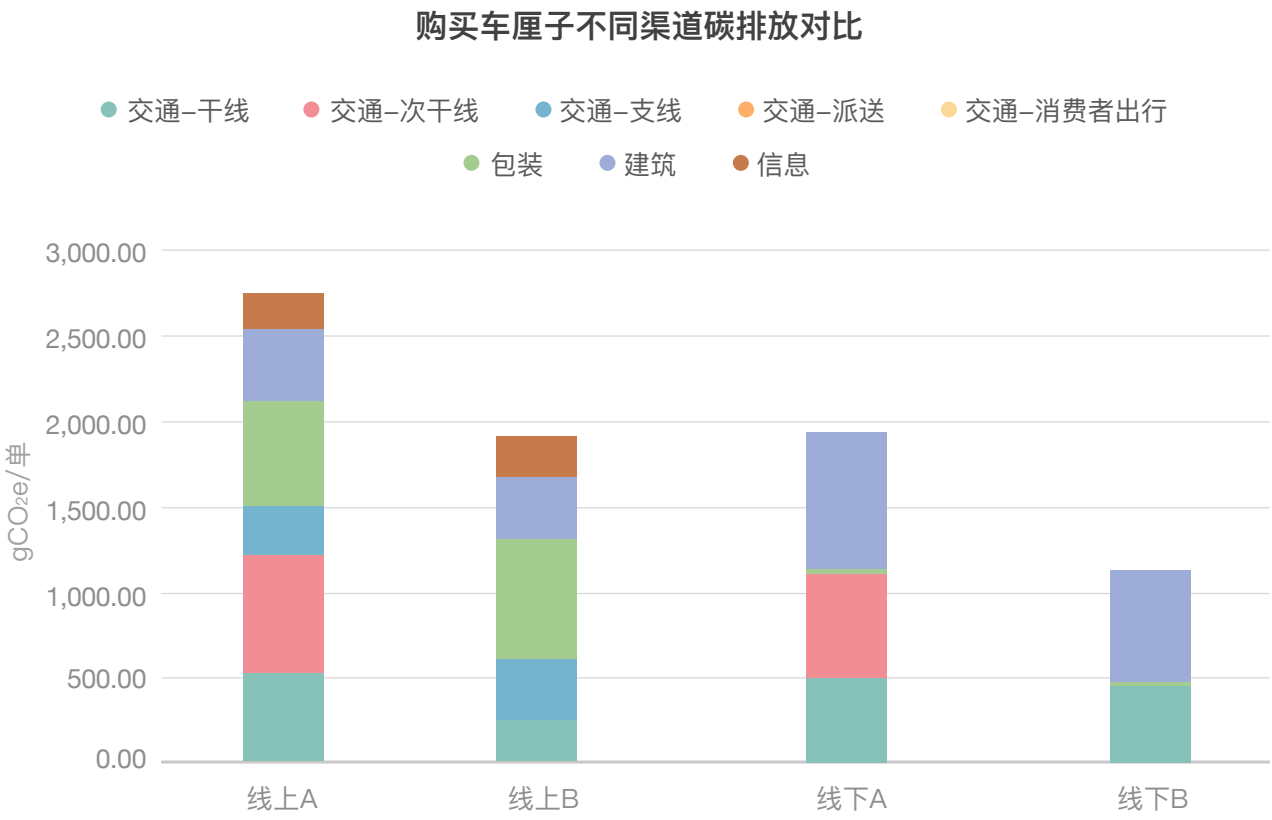
购物渠道	干线km	次干线km	支线km	派送km	消费者交通km
线上A	15,881	1,324	163	以平均每件排放计算	/
线上B	517	/	391+180	以平均每件排放计算	/
线下A	15,881	1,415	/	/	1.5
线下B	988	/	/	/	1.5

表6–11 不同渠道各部分碳排放量

排放来源	线上A	线上B	线下A	线下B	单位
交通–干线	519.31	283.11	519.31	452.33	gCO_2e
交通–次干线	725.02	0.00	647.82	/	
交通–支线	254.11	356.07	/	/	
交通–派送	4.58	4.58	/	/	
交通–消费者出行	/	/	0.00	0.00	
包装	661.14	661.14	22.00	22.00	
建筑	328.50	328.50	711.23	711.23	
信息	249.63	249.63	0.00	0.00	

本案例中主要考虑智利进口水果和国内山东烟台水果的线上线下购物对比。智利进口车厘子可能分为空运和海运两种，因主要对比不是考虑进口交通工具，故选择海运这一方式为主，不高估消费者不可控的部分排放。线下车厘子到超市的车辆均考虑为四米二冷链货车，且水果可以达到满载的条件。

图6-3 车厘子线上线下排放比较



从以上计算可以看出，进口水果和本地水果相比，进口水果A的碳排放一定大于本地水果B，不论线上还是线下购物渠道，碳排放的差距约为700–800gCO_2e，主要来自于进口路程交通和国内交通的部分，若进口路程选择空运，则排放差距会更大。同类型商品内部对比，线上的排放要高于线下，一部分原因是线下商超可以控制货运过程中，车辆的载重情况，从而尽量实现满载，而线上运输考虑到时效性，车辆只能达到平均载重，在这样的条件下，会影响单位质量商品的排放。此外，由于线上购买商品还会增加额外的泡沫塑料箱，考虑该情况，额外包装部分线上比线下排放多大约600gCO_2e。在整体碳排放情况下排序，线上买进口车厘子>线上买国产车厘子≈线下买进口车厘子>线下买国产车厘子。在线上买国产车厘子和在线下买进口车厘子的碳排放几乎相同。

6.4 海淘商品

重量：1.8597kg

产地：柬埔寨

收货地：深圳南山区

线上A海淘线1：产地柬埔寨–海淘美国官网下单–波特兰转运–飞广州–南山

线上B海淘线2：产地柬埔寨–托好友美国官网下单–好友邮寄选择海运–上海–深圳–南山

线上C国内电商线：柬埔寨–苏州–深圳–南山–派送

线下国内实体店：柬埔寨–苏州–深圳–消费者交通（地铁）

表6–12 不同渠道路线情况

购物渠道	产地	仓库	路线	干线运输
线上A	柬埔寨	美国	柬埔寨–美国仓库–美国波特兰转运仓–广州–深圳–南山	国际冷链货船
线上B	柬埔寨	美国	柬埔寨–美国仓库–波特兰海运–上海–深圳–南山	国际冷链货船
线上C	柬埔寨	苏州	柬埔寨–苏州仓–深圳–南山	冷链货车
线下	柬埔寨	苏州	柬埔寨–苏州仓–深圳–南山–消费者交通	冷链货车

表6–13 不同渠道各部分交通构成

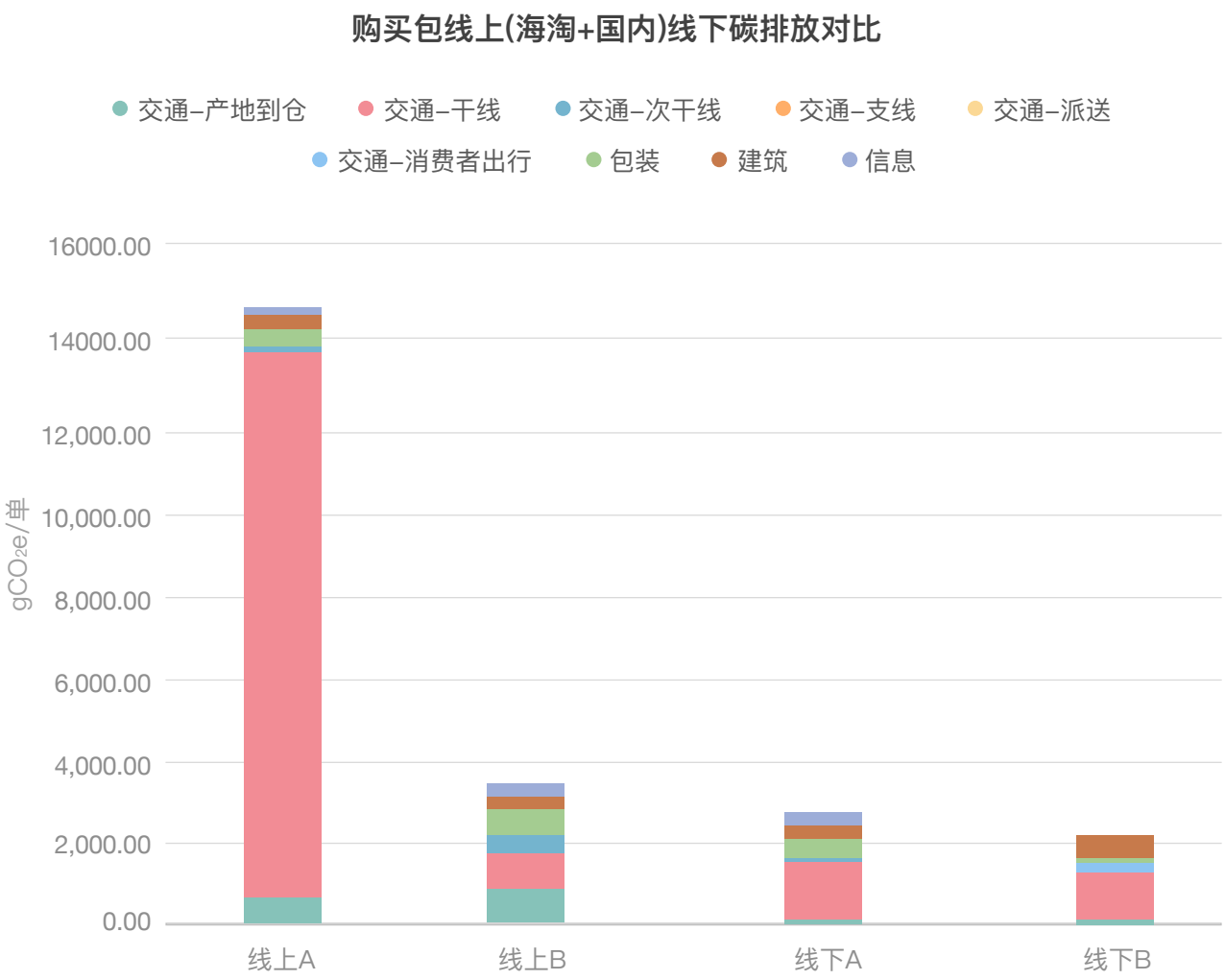
购物渠道	产地–仓km	干线km	次干线km	支线km	派送km	消费者交通km
线上A	33,956	11,632	141	20	以平均每件排放计算	/
线上B	33,956	37,669	1,484	20	以平均每件排放计算	/
线上C	4,758	1,438	/	20	以平均每件排放计算	/
线下	4,758	1,431	/	/	/	3

表6–14 不同渠道各部分碳排放量

排放来源	线上A	线上B	线下A	线下B	单位
交通–产地到仓	835.59	835.59	117.08	117.08	gCO_2e
交通–干线	12,943.29	926.96	1,126.25	1,120.77	
交通–次干线	48.27	508.00	48.27	/	
交通–支线	19.49	19.49	19.49	/	
交通–派送	4.58	4.58	4.58	/	
交通–消费者出行	/	/	/	243.98	
包装	699.80	699.80	699.80	120.00	
建筑	328.50	328.50	328.50	684.10	
信息	249.63	249.63	249.63	/	

本案例中产品产地不在产品订单发货地或附近。其中线上A购物渠道基于一笔海淘订单–产地柬埔寨，美国官网下单经转运回国的路线。根据对几个转运平台了解，海淘转运公司的不同线路一般基于免税额度和产品种类，且基本选择空运。线上B为对比不同交通，选择海运。线上C为假设同产地中国线上销售包，发货地为线上购物平台查询。在产地到各个国家的物流为假设考虑成本使用海运，也可能在部分品牌追求实效选择空运，但本报告部主要研究四种类型下碳排放对比差异，故假设均为海运，不高估在消费者接触不到且不可控的层面的排放。线下消费者出行部分，根据2019年出行比例，综合计算各种出行方式的平均碳排放。

图6–4 托特包线上线下排放比较–以中国数据估计



对于线上选择进口或海淘商品而言，远距离运输这在交通方面的排放较大，尤其是海淘商品追求时效通过航空转运回国时，排放量最大。此外，还需要考虑商品从产地到购物发货地的距离，在本案例中两地发货的商品为同一产地，在实际情况中可能会按需调配。线下购物的排放在此刻有一定的优势，但与中国线上直接购买的差距较小。此时线下的主要优势在于包装比起线上较少，线上多为纸箱，线下一般为纸袋。

图6–5 托特包线上线下排放比较–区分美国中国排放

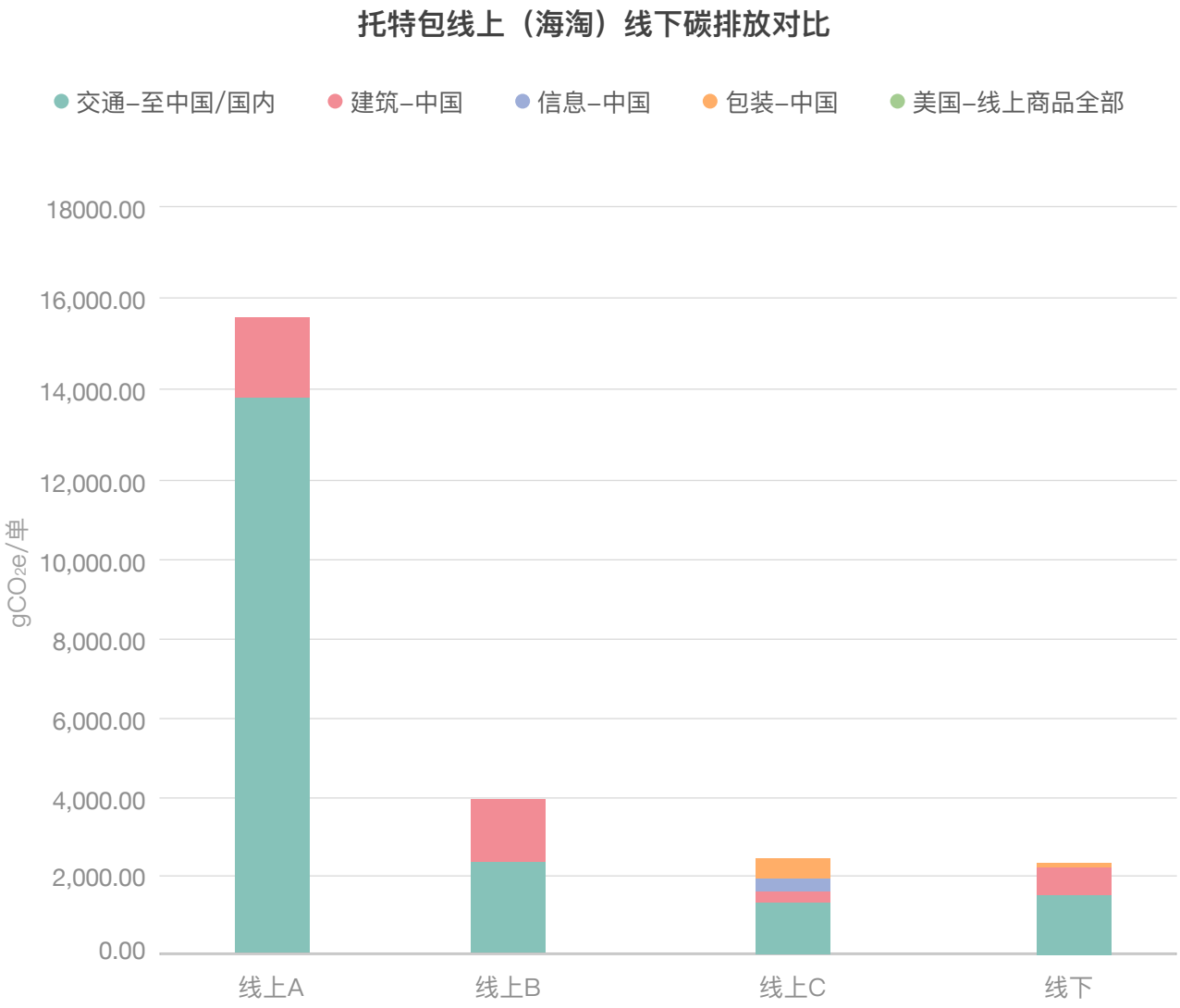


图6–5区分国内和美国线上商品的部分，根据美国机构研究报告[2]，平均购买一件线上商品的碳排放约为1700g，仅包括美国境内产生的部分。与根据中国案例进行估算的结果比较一致，数量相近。

6.5 数码配件

重量：0.15kg+0.02kg包装气泡袋+0.05kg塑料包装壳；无论线下线上均有塑料包装壳

发货地：长三角（浙江杭州）/珠三角（广东广州）

收货地：江西南昌东湖区

线上A：杭州–南昌中转–东湖区网点

线上B：广州–南昌中转–东湖区网点

线下A：广州–南昌批发市场–东湖区门店–消费者交通（公交）

线下B：广州–东湖区门店–消费者交通（公交）

表6–15 不同渠道路线情况

购物渠道	仓库	路线	干线运输
线上A	杭州	杭州–南昌–东湖区网点–派送	货车
线上B	广州	广州–南昌–东湖区网点–派送	货车
线下A	广州	广州–南昌–东湖区网点–派送至门店–消费者交通	货车
线下B	广州	广州–南昌东湖区网点–消费者交通	货车

表6–16 不同渠道各部分交通构成

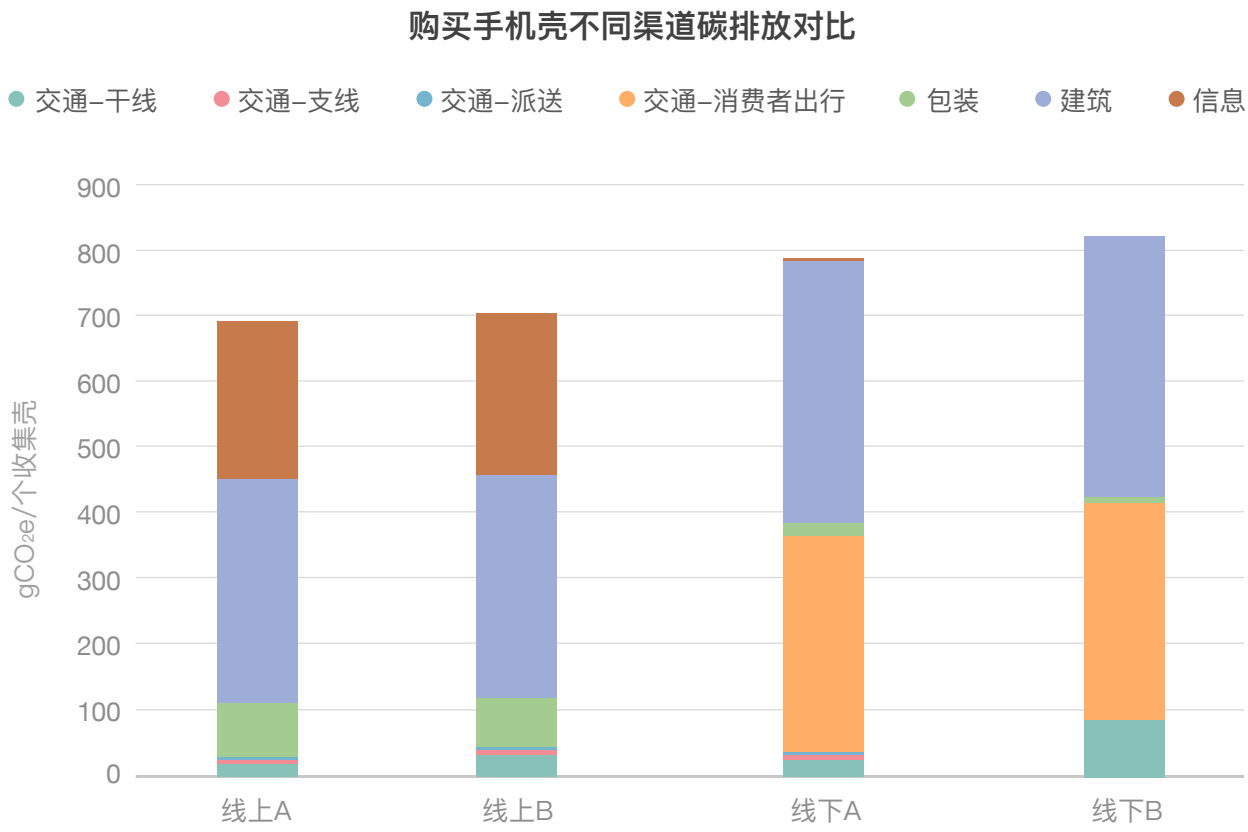
购物渠道	干线km	支线km	派送km	消费者交通km
线上A	470	34+21	以平均每件排放计算	/
线上B	779	53+21	以平均每件排放计算	/
线下A	779	53+20	/	6
线下B	804	/	/	6

表6–17 不同渠道各部分碳排放量

排放来源	线上A	线上B	线下A	线下B	单位
交通–干线	19.03	31.55	29.91	87.90	gCO_2e
交通–支线	6.34	8.53	7.98	0.00	
交通–派送	4.58	4.58	4.58	0.00	
交通–消费者出行	/	/	324.00	324.00	
包装	75.56	75.56	19.62	11.00	
建筑	328.50	328.50	397.35	390.78	
信息	249.63	249.63	4.99	/	

本案例中四种情景消费者均位于江西南昌东湖区。线上AB分别从长三角和珠三角购买手机壳，线下A指的是经销商通过网络批发手机壳并在线下售卖，线下B指的是经销商从厂家直接运货且通过最短距离运输至门店。线下的门店考虑为小店铺，即门店运营使用的是所有零售的平均水平，未使用连锁零售的数值。消费者交通部分考虑前文所述消费者平均出行距离6km，消费者乘坐公交购物。

图6-6 手机壳线上线下排放比较



从以上计算可以看出，碳排放的整体情况是：线下B>线下A>线上B>线上A。线上与线下的差别主要依赖于消费者出行距离和出行交通工具，本案例考虑行程较远，则线下排放较高，若近距离购物，线下排放会降低。线上AB的差异主要由于消费者与发货地的距离不同导致。线下AB中排放较低的是线下A，即在小件商品时，小商户通过网购集约化的方式进行批发，额外包装为纸箱，50个手机壳使用380*250*210mm纸箱发货，平均到每个手机壳上的包装排放要小于单个线上直接发给消费者的泡沫快递袋的排放，差距大约为55.94gCO2e，同理因为一单购买多个手机壳，信息部分的排放也会有所降低。建筑部分略高于单纯线下购物因为，线上批发部分还考虑了线上购物的建筑排放，并平均到每个手机壳上。线下B因直接从厂家进货，且使用四米二货车进行运输，但实际情况下批发和零售的过程较复杂，可能会有一定程度的低估。

根据以上五个产品案例可知，购买线上线下产品的碳排放与购买产品的种类、产地、发货地、运输条件均有关系，且需要根据案例的实际情况进行对比，并不能得出完全统一的结论，线上的排放主要与发货地、运输交通工具、客户要求时效、办公和数据中心的能耗有关；线下的排放除与消费者出行相关外，商品供应链的交通也值得思考，商家的能耗、商家的货物渠道和供应链也会影响最终的碳排放结果。

07 低碳建议

7.1 消费者

1、交通排放的距离，不止我看过走过的距离

线上购物时，消费者需要多看看产地发货地，尽量选择发货就是产地的商品，减少碳排放的同时，减少商家的运输成本，可能还能收获好价。

线下购物时，选择离家近的商店，选择绿色的出行方式。步行和自行车出行没排放，但是如果乘坐地铁和公交出行碳排放将会比快递小哥的电动自行车更高。假设消费者和外卖小哥相同距离，在碳排放方面，地铁是电动自行车2.38倍，公交是电动自行车4.5倍，开车或出租车是电动自行车的20.38倍。除了消费者的交通距离，也要考虑产地和仓库到商店的距离和运输。

无论线上线下平台，面对国内和国外产品选择时，一般情况下，国内和本地产品，减少供应链环节，就能一定程度上减少疫情的风险。此外，由于在运输距离上的显著减少，国内本地产品在交通部分的碳排放有很大优势。跨境运输因距离遥远，空运的排放约为海运的45倍。疫情特殊时期，为了消费者个人安全，供应链上工作人员安全，减少不必要的海淘和境外商品购买，健康安全又低碳。

2、商家和平台很多，有的高时效不一定绝对高排放，但愿意等一等，有意想不到的低碳效果

通过飞机运输的商品比通过一般干线运输的商品要更高碳，相同距离单位重量下，排放高约5–12倍。在这种情景下，消费者若可以做选择，耐心将减少排放。

由于使用空运能快速收货和因为商品提前部署到附近仓而能快速收货，结果对消费者而言是相同的，但其排放过程有差异。货物共同运输提前部署多为陆运，不考虑支线仓储，仅考虑运输过程，且假设用中小型货车，碳排放能减少将近80%。等待更多商品共同发货可以让运输车辆的装载率更高，单位商品的排放就可以减少，以四米二货车为例，平均载重的排放约为满载的两倍。

3、我的选择可以决定商家低碳的努力

碳排放逐渐成为衡量一个品牌或企业环境表现的重要指标，因其可量化的属性能让消费者进行直观的对比。披露企业层面或产品层面的碳排放，制定科学的减排目标，使用清洁能源，逐步努力实现碳中和。例如，苹果2020环境进展报告中披露，100%采购可再生电力，以为其所有范畴二排放为0，办公和店铺运营的电力均为0排放。

当消费者选择进行碳管理和碳披露的企业时，企业也更可能选择更低碳的供应商，从而让消费者驱动了供应链的低碳转型。更低碳的包装、更绿色的胶带，虽然排放占比小，也是值得鼓励的消费态度。

7.2 电商

1、平台有责任也有掌控力，低碳信息更清晰

拥有自建物流的供应商，应当结合如今的大数据和智能分析，提前部署地区仓库范围内的商品种类数量，在保证高时效的同时，也能节约交通的碳排放。平台和供应商可以联合可以公开更多产品溯源信息，信息透明即可助力消费者选择，也可以成为疫情期间健康的有效保证。

电商平台也应积极提高自身办公建筑和数据中心的能源使用效率，考虑清洁可再生能源，打造绿色低碳的数据中心，即可为平台所有商家、消费者和所有产生的订单带来对应的碳减排量。前文计算结果显示平均一件商品数据中心的排放占比约为24.9%，平台可在这部分排放中作出努力。

电商平台应当积极努力披露和管理自身的碳排放信息，从而能够赋能平台商家、供应链上下游企业，摸清自身的“碳”家底，才能做出更明确的减碳行动，为碳中和打好基础。

2、商家有选择也能负责，节约成本也能低碳

部分专卖商家为提供时效性更高的产品和服务时，选择空运进行主要运输方式。为减少碳排放，一方面可以积极选择线上线下融合的方式，为消费者从最近门店或者仓库发货；另一方面可以提供消费者等一等的选择，在国内运输时，航空距离较短的情况下通过选择更低碳排放的陆运货车或陆运铁路方式，在干线上相同路程单位质量商品的碳排放会分别降低将近80%和95%左右，运输费用也会相应降低。此外，电商平台商家也可以在其包装上进行筛选和升级，减少过度包装，使用最匹配的箱型，使用瘦身胶带等等。选择有碳披露的包装和物流商，可以了解并披露给费者相关的信息。

3、快递物流更绿色，新能源汽车显露身手

电商平台和线上商家对其物流有更多的控制权和选择权。自有物流的平台和物流企业可逐渐选择更低碳的电动车。中小型电动货车，可比柴油和汽油车减少碳排放约50%，每1kg商品在运输100公里可减少大约30g碳排放，若整车载重2t，减少碳排放60kg。加大对绿色低碳包装的研究和应用，在减少包装材料或提高包装重复利用率层面作出努力。

7.3 传统商业

1、开放态度融合线下线上，为消费者出行减少排放

在线下购物的碳排放组成中，消费者的交通是变化范围较大的部分，随着不同的出行方式和距离，这部分排放变化范围会很大。传统商业经营者能够提供骑手或店铺自行送货的方式作为消费者可以提供的选项，是在为消费者提供可能低碳的消费选择。骑手送货对比开车出行购物的用户，每5km就可以减少1.19kgCO_2e。

2、节能升级，减少能耗

传统商业平台的主要排放来源为建筑能耗排放，因在报告中主要考虑连锁零售行业，包括许多大型超市、商场、便利店、专卖店等实体商店。零售业节能很大程度上依赖于技术的进步，实体商业需要努力降低单位面积的能耗，考虑节能减排技术，例如使用LED照明节能改造，空调变频技术和智能化的控制调节等，使用能效等级更佳的陈列柜冰柜等等。

3、新店选址，打造低碳优势

此外，传统商业在选址时也可以考虑尽量设置在与目标消费群体更近的距离范围之内，以减少消费者交通的排放。例如，近年来提倡的15分钟生活圈，既可以把商超接近居民，又把绿色低碳的交通渠道引入，公交站点更近更便利。借助消费者购物出行够低碳的机会，选择合理位置。虽然实体商业对于消费者的交通排放没有绝对的影响权，但可鼓励消费者“顺路”消费，即可减少对应部分排放，例如推出相应的折扣奖励等。新门店的选择还可利用一些当地优势，考虑绿色建筑，主动有效利用自然光，考虑太阳能等可再生资源，从建筑设计和地址选择上奠定建筑能耗的基础。

参考文献

[1] 商务部电子商务和信息化司. 中国电子商务报告2019[R]. 2020.

[2] Llp G I M. Insights 02: The Carbon Footprint of Retail: ecommerce vs bricks & mortar[R]. 2020.

[3] Walmart. The Emissions Implications of Modern Retailing: Omnichannel vs. Stores and Online Pure-Plays[R]. 2017.

[4] Goodchild A, Wygonik E, Mayes N. An analytical model for vehicle miles traveled and carbon emissions for goods delivery scenarios[J]. European Transport Research Review, 2018, 10(1): 8.

[5] 北京交通发展研究院. 2019北京市交通发展年度报告[R]. 2019.

[6] 申通快递股份有限公司2019年年度报告摘要[R]. 2020.

[7] Kang P, Song G, Chen D, et al. Characterizing the generation and spatial patterns of carbon emissions from urban express delivery service in China[J]. Environmental Impact Assessment Review, 2020, 80: 106336.

[8] 2019顺丰控股股份有限公司年度报告[R]. 2020.

[9] 李传贵. 世纪联华连锁企业物流配送模式优化策略研究[D]. 武汉工程大学.

[10] 中国社会科学院中国循环经济与环境评估预测研究中心, 阿里巴巴研究中心. 电子商务的环境影响报告[R]. 2010.

[11] 国家统计局. 中国统计年鉴-2020[M]. 中国统计出版社, 2020.

[12] Zhao Y-B, Wu G-Z, Gong Y-X, et al. Environmental benefits of electronic commerce over the conventional retail trade? A case study in Shenzhen, China[J]. Science of The Total Environment, 2019, 679: 378-386.

[13] 中国连锁经营协会. 连锁超市经营情况报告（简版）[R]. 2020.

[14] 2017中国快递“最后一公里”峰会. 2017中国快递领域绿色包装发展现状及趋势报告[R]. 2017.

[15] 龚朝珍. 线上购物模式与线下购物模式物流碳排放比较[D]. 西南财经大学, 2018.

[16] Van Loon P, Deketele L, Dewaele J, et al. A comparative analysis of carbon emissions from online retailing of fast moving consumer goods[J]. Journal of Cleaner Production, 2015, 106(nov.1): 478-486.

[17] 田绅, 徐洪波, 邵双全等. 冷库建筑能耗状况及评估方法[J]. 制冷与空调, 2015.

免责声明

本报告由碳阻迹编制，报告中涉及的关于线上线下的所有活动数据，均来自于国家统计局、国家邮政主管部门、交通运输部门、相关行业协会、企业自行披露的信息（包括ESG报告，CSR报告、官方网站、企业年报、公开CDP数据）等，部分数据通过企业实地调研以及访谈行业权威专家，经过合理评估得出。尽管碳排放数据核算以及报告制作都严格基于客观现实情况，但由于当前状态下调研方法及样本的限制，调查资料收集范围的限制，部分数据不能够完全反映真实市场情况。本公司对报告的数据准确性和分析、预测结果不承担任何法律责任。

因线上电商平台和线下零售平台公开的数据有限，难以避免不准确之处。若有勘误、意见等，请联系mail@carbonstop.net。