



碳阻迹

2016 阿里菜鸟绿色包装绿色物流 碳减排量核算报告

编写者：碳阻迹(Carbonstop)

编写人员：邓丹、陈旭、晏路辉

编写日期：2016/6/3

目录

1. 绿色交通.....	3
1.1. 背景.....	3
1.2. 绿色交通碳减排量核算.....	3
2. 绿色包装.....	7
2.1. 背景.....	7
2.2. 绿色包装碳减排量核算.....	7
3. 电子面单.....	11
3.1. 背景.....	11
3.2. 电子面单碳减排量核算.....	11
4. 不确定性分析.....	14
5. 结论.....	15
6. 参考文献.....	16
7. 致谢.....	17

1. 绿色交通

1.1. 背景

绿色交通的实施覆盖整个菜鸟网络的物流业务，主要方式为推广和使用环保电动车，使电商业务的最后一公里也变成绿色天然无负担。

1.2. 绿色交通碳减排量核算



图 1：新能源车类型：微面和 8849

根据菜鸟网络大数据¹显示全部包裹日均运输里程为 500 亿公里，每辆车大约运输 2500 个包裹，因此全部车辆年度运输里程约为 73 亿公里（500 亿公里除以 2500 乘以 365 天）；运输路线主要分干线、支线和配送三类，其中新能源车辆的使用主要覆盖支线路线。本报告设定支线运输里程占比约 40%。

本报告设定五年内支线物流运输均采用燃油车为基准情景，将支线物流运输的燃油车按照 2016 年占比 10%、之后每年增长率 5% 的趋势更换为耗电的新能源车设定为项目情景；同时根据菜鸟网络全国物流流通分布大数据（如图 2）显示，环渤海、江浙沪以及珠三角包裹流通约占全国流通总量的一半，其中环渤海主要囊括华北和东北区域，江浙沪属于华东区域，珠三角属于南方区域，剩余的流通为全国范围内，由图估计出环渤海、江浙沪以及珠三角的占比约为 5:3:2，因此得出物流支线分布范围环渤海：江浙沪：珠三角：全国剩余地区占比为 5/20:3/20:2/20:10/20。

三大经济圈是我国快递的核心区域



- 环渤海、江浙沪及珠三角是我国经济活动的三大中心，其快递订单量占全国订单量的八成，全国绝大多数快递均与这三大经济圈有关，或发或收；
- 全国近一半的包裹在三大经济圈内流通，这些路线也是最集中最繁忙的物流路线，另外三成的快递由三大经济圈发往全国各地，其余两成的快递在剩余的全国各地间流转。



图 2：菜鸟网络物流流通区域

根据相关材料²，中型小货车(2~4 吨)百公里油耗平均值为 18.63L/100km；根据《电子商务的环境影响报告》³，电商物流运输中燃油车辆使用柴油和汽油的比例为 8:2，其中国标车用柴油和汽油的平均密度分别为 0.825kg/l、0.725kg/l；

因此基准情景以及项目情景的相关参数及结果如下表 1、表 2：

表 1：绿色交通基准情景参数及结果

	柴油	汽油
使用比例	80%	20%
里程数（亿公里）	23.36	5.84
百公里油耗（L/100km）	18.63	18.63
密度(kg/l)	0.825	0.725
质量（t）	359,037.36	78,879.42
温室气体排放因子（tCO ₂ /t）	3.16	2.99
温室气体排放量（t CO ₂ e）	1,134,558.058	235,849.4658
年度温室气体总排放量（t CO ₂ e）	1,370,407.52	
5 年温室气体排放总量（t CO ₂ e）	6,852,037.62	

说明：

- 柴油和汽油碳排放参照 IPCC2006⁴ 计算得出，平均低位发热量来自 2015 国家能源统计年鉴⁵；
- 年度碳排放计算公式为：年度里程*柴油占比*百公里油耗*柴油密度*柴油碳排放因子+年度里程*汽油占比*百公里油耗*汽油密度*汽油碳排放因子

表 2：绿色交通项目情景参数及结果(全部替换为新能源车的情景)

	环渤海	江浙沪	珠三角	全国剩余地区
里程(亿公里)	7.3	4.38	2.92	14.6
单位公里耗电量--微面 (kwh/km)	0.18	0.18	0.18	0.18
单位公里耗电量--8849 (kwh/km)	0.21	0.21	0.21	0.21
温室气体排放因子 (tCO2/t)	1.09305	0.8095	0.9183	0.9651
年度温室气体排放量 (t CO2e)	148,414.329	65,948.346	49,874.7096	262,082.556
年度温室气体排放总量 (t CO2e)	526,319.94			

说明：

- 根据菜鸟网络针对芝麻开门的新能源车使用调研，主要使用微面以及 8849 类型车辆，使用比例约为 8:2，暂定适用于全国范围内比例。各个区域电网排放因子⁶考量如下：环渤海主要囊括华北和东北区域，使用 2014 国家电网排放因子两区域的排放因子均值；江浙沪采用华东区域电网排放因子，珠三角采用南方区域电网排放因子，剩余地区采用华中西北地区排放因子均值。
- 碳排放计算公式：区域里程*各类型新能源车单位公里耗电量*区域碳排放因子；

根据预测，5 年内新能源车辆占比为 10%、15%、20%、25%、30%，由此得出新能源车排放量如下表 3：

表 3：绿色交通项目情景排放情况

	2016	2017	2018	2019	2020
新能源车替换占比	10%	15%	20%	25%	30%
按比例替换的温室气体排放量 (t CO ₂ e)	52,631.99	78,947.99	105,263.99	131,579.99	157,895.99
年度温室气体排放总量 (t CO ₂ e)	1,285,998.77	1,243,794.39	1,201,590.01	1,159,385.63	1,117,181.25
5年温室气体排放量 (t CO ₂ e)	6,007,950.03				

由以上三个表得出，以5年内新能源车占比为10%、15%、20%、25%、30%预设的项目情景将比5年全部使用燃油车运输的基准情景，减少温室气体排放 844,087.5828 tCO₂e。详情见下表 4:

表 4：绿色交通项目 5 年减排量

	基准情景	减排项目情景
碳排放量 (t CO ₂ e)	6,852,037.617	6,007,950.034
总减排量 (t CO₂e)	844,087.5828	

2. 绿色包装

2.1. 背景

菜鸟网络绿色包装实施的概念包括使用可降解的快递包装材料,包括环保塑料袋和封箱带,经过一段时间后在土壤中自然分解,将避免对环境特别是土壤造成污染;预计5年内在阿里巴巴电商平台上环保快递袋使用率达到50%以上。同时,推广和使用快递周转箱,逐步取代现有的纸盒子包装箱,周转箱循环使用将大量减少纸质包装箱的消耗。

2.2. 绿色包装碳减排量核算



图3: 纸质包装箱与塑料周转箱

根据2016中国电商物流绿色包装发展报告⁷,2015年全国快递业务量完成206亿件,包裹业务量在快递业务量中占比为74%左右,即2015电商快递包裹量突破152亿件。其中,快递包裹包装箱占比超过60%,即2015年全国电商物流包装箱使用量为92.7亿个;同时,每年电商快递业务量增长率超过40%;基于此,预计2016年电商包裹量将超过210亿件。根据菜鸟提供数据,2016天猫使用周装箱替代纸质包装箱的比例约为10%;根据阿里研究中心预测,五年内周装箱替代纸质包装箱的比例将达到15%左右(假定年均增长率为1%);其中,鉴于周转箱的可循环使用特性,本报告采用一个周转箱节省包装箱的比例约为1:104;天猫包裹占菜鸟包裹总量约为50%;同时,按照电商快递业务量年增长率40%,快递装箱占

快递包裹量的 60%，菜鸟网络包裹占比 60%（根据阿里研究院预测，五年时间内包裹增长率保持在 50%~30% 范围内，且逐年递减，因此预估五年内菜鸟网络的包裹数量增长比例分别为 50%、45%、40%、35%）的比例计算，得出未来五年在菜鸟平台上包装箱以及周转箱使用量如下表 5：

计算公式如下：

1) 电商包裹总量 $S_n = S_0 * (1+x)^n$ ，其中 S_0 指 2016 年包裹量， x 指电商快递（包裹）业务量年增长率（本报告中采用 40%）， $n=1, 2, 3, 4$ ；

2) 年度包装箱使用量 $S_p = S_n * y$ ，其中 y 指包装箱占包裹量比例（本报告采用 60%）

3) 菜鸟网络包装箱使用量 $S_c = S_m * (1+z_1)(1+z_2)(1+z_3)(1+z_4)$ ，其中 S_m 指 2016 年菜鸟网络包装箱量（根据 2016 包装箱总量乘以菜鸟 60% 市场占比得出）， z 指菜鸟网络的包裹数量增长比例（2017、2018、2019、2020 对应年份取值分别为 50%、45%、40%、35%）

4) 天猫商超周转箱使用量 $S_f = S_c * u * w_1 / 104$ ，其中 u 指天猫商超占阿里平台（即菜鸟网络）包裹物流总量比例， w_1 指纸质包装箱被替换率（取值为 10%、11%、12%、13%、14%）；假设五年内包装箱折旧率为 0。

5) 天猫节省包装箱重量 $M_t = S_t / v$ ，其中 S_t 指包装箱节省量（为菜鸟网络包装箱使用量乘以天猫商超占比乘以纸质包装箱被替换率）， v 指包装箱平均重量；

表 5：五年内菜鸟纸质包装箱节省量以及周转箱使用量

	2016	2017	2018	2019	2020
电商包裹总量 (亿件)	210	294	411.6	576.24	806.736
电商包装箱使用 量(亿个)	126	176.4	246.96	345.744	484.0416
菜鸟网络的包装 箱量(亿件)	75.6	113.4	164.43	230.202	310.7727
天猫周转箱使用 量(亿个)	0.0363462	0.0599712	0.094863462	0.14387625	0.2091739

天猫包装箱节省量 (亿个)	3.78	6.237	9.8658	14.96313	21.754089
天猫节省包装箱重量 (t)	75,600	124,740	197,316	299,262.6	435,081.78

说明:

- 因为一个周转箱节省包装箱的比例约为 1:104, 被节省的纸质包装箱量为周转箱使用量的 104 倍。
- 其中, 根据菜鸟网提供数据, 周转箱单个质量约为 3kg; 同时, 根据国家邮政局数据, 平均一个包装箱重量为 0.2kg⁸;

本报告设定未采用周转箱替代纸质包装箱的情况为基准情景; 项目情景为以合理增长率使用周转箱替代纸质包装箱, 减少包装盒碳排放; 因此, 根据以上数据, 得出通过使用周转箱替代包装盒的绿色包装方式, 五年内菜鸟平台的碳减排量 E_p 结果如下,

表 6: 绿色包装总减排量

	节省的纸质包装箱	塑料周转箱
碳排放量 (t CO ₂ e)	1,988,698.3	121,739.2288
总减排量 (t CO₂e)	1,866,959.039	

计算公式如下:

$$E_p = E - E_r = (M_1 + M_2 + M_3 + M_4 + M_5) * F - M_r * F_r = (M_1 + M_2 + M_3 + M_4 + M_5) * F - S_r / v_r * F_r$$

其中, E 为被替代的包装箱减少的碳排放, M_1 、 M_2 、 M_3 、 M_4 、 M_5 为 2016、2017、2018、2019、2020 年被替代纸质包装箱重量 (五年内天猫平台被替换的纸质包装箱重量之和乘以排放因子 F), 纸质包装箱的生命周期碳排放为 1.7568 t CO₂/t; E_r 为塑料周转箱的碳排放量 (为累计使用塑料周转箱重量 M_r 乘以排放因子 F_r , v_r 指塑料周装箱平均重量), 其生命周期碳排放因子为 1.94 t CO₂/t⁹

根据上表 6 得出，使用塑料周装箱替代纸质包装箱，2016、2017、2018、2019、2020 年分别以 10%、11%、12%、13%、14%的替代率替换，五年内碳排放将减少 1,866,959.039 吨。

3. 电子面单

3.1. 背景

菜鸟网络推广和使用统一标准的电子面单，相对于传统面单减少了纸张耗材，减少了耗材相当于减少了等于耗材碳足迹的碳排放。因此，这里以所有的快递单均为传统的四联面单的碳排放为基准线，计算换成电子面单后可节约的纸张碳足迹即推广使用电子面单减少的碳排放量。打印运输仓储等环节因变化较小排放量也较小故不纳入测算范围。

传统四联面单与电子面单图：



3.2. 电子面单碳减排量核算

计算因电子面单的替换活动而减少的碳排放量，根据必须考虑整个运行期间的碳排放活动数据(AD)、排放因子(EF)，即：

减排量 E_减 = 基准排放量 - 项目排放量

= 使用传统面单的碳排放 - 替换成电子面单后的碳排放

= AD_{传统} * EF_{传统} - AD_{电子} * EF_{电子}

= (AD_{传统} - AD_{电子}) * EF

注：因计算的是电子面单替换的数据，用同样的纸的排放因子计算。

所以 EF_{传统} = EF_{电子} = EF = 1.49 tCO₂e/t (选用 fine paper 的排放因子¹⁰)

- 传统面单/电子面单原材料耗材：由于纸厂数据的无法获取，纸厂生产再生纸过程使用的辅助原料及其运输、能源、废物及其运输均等具体环节排除在本报告外，采用相近的

纸张的碳足迹数据当作排放因子进行计算。

- 根据菜鸟网络商业智能提供的数据,目前菜鸟 2016 年的电子面单发送量约为 3000 万单/天(数据:菜鸟网络),一年刨除可能的放假等情况按 360 天计算,2016 年电子面单发送量约为 108 亿单。根据菜鸟网络提供的电子面单 5 年后占淘宝系面单的渗透率为 90% 以及淘宝系面单总增量每年 30%、30%、25%、20%递减计算,预计在 2016 年-2020 年这五年间,在不考虑宏观紧急变量的情况下,五年内菜鸟网络的电子面单的,按渗透率为 66%、72%、78%、84%、90%的区间计算,逐年递增(数据:菜鸟网络),得出表二未来 5 年电子面单使用量。

表 7. 未来 5 年电子面单替换传统面单数量预测

年份	2016	2017	2018	2019	2020	总计
替换面单 (亿份)	108	151.63	213.56	287.47	369.6	1130.26
淘系总量	162	210.6	273.8	342.23	410.67	1399.3

电子面单与传统面单面积与质量对比:

- 过去的面单一般为四联及四张纸,根据官方数据显示,韵达、EMS、圆通、申通、中通等快递面单为 230mm*127mm(毫米)即 2.921 平方分米,顺丰快递面单规格为 216*139.7mm 即 3.0175 平方分米,DHL 快递单位 230mm*139.7mm 即 2.794 平方分米和 235mm*152.4mm 即 3.5814 平方分米。由于传统面单的规格不太一致但面积误差小于 5% ,以保守的方法进行计算,选取 230mm*127mm 面单作为标准传统面单来统计。所以每一份传统(四联)面单的用纸面积其实是四张面单的总合即 $2.921 * 4 = 11.684$ 平方分米。
- 菜鸟网络电子面单的尺寸为 180mm*100mm = **1.8 平方分米** (数据:菜鸟网络)。
- 普通面单相当于 60g 一张的一开纸的纸质,一开大小纸的大小为 76.544 平方分米,所以一份普通面单的重量约为 $11.684/76.544*60 \approx 9.16g$
- 一张电子面单由三层纸组成(热敏打印面纸、带胶分底纸、格拉辛底纸),根据菜鸟网络提供的数据,1000 张电子面单约重 3.78kg,所以一份电子面单的重量约为 **3.78g**
- 每使用一份电子面单减少使用纸张的质量为 $9.16-3.78=5.38 g$

- 根据 $AD = \text{一份面单的质量} * \text{替换面单的数量}$,

$$AD \text{ 传统} - AD \text{ 电子} = 5.38 \text{ (g)} * 1130.26 \text{ (亿份)} \approx 608,079.88 \text{ t}$$

综上所述:

碳减排量 = 基准排放量 - 预计排放量

$$= (AD \text{ 传统} - AD \text{ 电子}) * EF * GWP$$

$$= 608,079.88 \text{ t} * 1.49 \text{ tCO}_2\text{e/t}$$

$$\approx 906,039.02 \text{ tCO}_2\text{e}$$

表 8. 电子面单总减排量

	基准情景 (传统面单)	减排项目情景 (电子面单)
碳排放量 (t CO ₂ e)	1,542,624.06	636,585.04
总减排量 (t CO₂e)	906,039.02	

4. 不确定性分析

在以上四部分核算过程中,由于部分数据的无法获取,会存在一些潜在的不确定性因素。包括系统的不完整性,即某些原材料或过程的碳排放计算忽略,或相应的假设。这些排除或假设不会对结果产生影响。但是,有些因素会在数值上直接或间接地影响结果,其可能的误差来源包括:

活动数据

计算中使用的活动数据直接影响到最终碳排放数据。本报告收集的初级活动数据,由菜鸟网络直接提供的各项数据或统计局统计结果或来源于研究机构。这些数值相比实际情况都会存在不确定性。

排放因子

计算中使用的温室气体排放因子,均按照国际参考文献或来源于研究机构。这些数据本身存在一定的不确定性。

5. 结论

通过分别对绿色交通、绿色包装、绿色回收以及电子面单四个领域的研究和测算，得出未来 5 年内阿里菜鸟在绿色包装绿色物流等领域的核算碳减排量：

表 9：绿色包装绿色物流产生的减碳量及减碳比例

	绿色交通	绿色包装	电子面单	总计
基准情景	6,852,037.62	31,425,803.54	1,542,624.06	39,820,465.22
减排项目情景	6,007,950.03	29,558,844.50	636,585.04	36,203,379.57
碳减排量(tCO2e)	844,087.58	1,866,959	906,039.02	3,617,085.64
减排比例	0.123188	0.059408	0.587336	0.090835

通过绿色交通、绿色包装以及电子面单的行动，未来 5 年将累计减少碳排放 3,617,085.64 吨，相当于种 36,170,856.4 棵树产生的碳汇量。

表 9：2020 年与 2016 年碳强度对比

	绿色交通 (tCO2e)	绿色包装 (tCO2e)	电子面单 (tCO2e)	碳排放总量 (tCO2e)	包裹数 (亿个)	碳强度 (=tCO2e/亿个)
2016 年	1285998.77	2544620.98	60827.76	3891447.51	126	30884.50
2020 年	1117181.25	10192961.17	208166.11	11518308.53	484.04	23796.113
碳强度减少比例（2020 碳强度比 2016 碳强度）：						0.229512871

相比 2016 年，2020 年单位包裹（亿个）的碳排放减少 22.95%。

基础数据参考：

- 1 度电约等于 1 千克碳排放；
- 1 棵树存活 20 年大约抵消 100 千克碳排放；
- 1 千克牛肉产生 27 千克碳排放。

更多碳排放计算，请参考碳排放计算器：http://www.carbonstop.net/carbon_calculator/standard

6. 参考文献

1. <http://www.100ec.cn/detail--6335687.html>
2. http://wenku.baidu.com/link?url=Kd7jpvXNM4XUah5o6h2UIaDyEZ_4Zd0jMF9dEaMOjRPaPWrt06QuqGQwgn5J9Ps0YazRxaBPXJdBLPOgRCUjw1tp-IUFi7gIcJFtAgj22e
3. 阿里集团 2009 《电子商务的环境影响报告》
4. IPCC2006 温室气体排放因子
5. 2015 国家能源统计年鉴
6. 2014 国家区域电网排放因子
7. 2016 中国电商物流绿色包装发展报告
8. <http://www.askci.com/news/chanye/2016/01/18/171309eag.shtml>
9. Bath university 提供的一般聚乙烯塑料的温室气体排放因子。
10. 英国碳足迹有限公司数据 fine paper 排放因子数据：
<http://www.carbonfootprint.com/factors.aspx>

7. 致谢

“阿里菜鸟绿色包装绿色物流碳减排量核算报告”制作过程中，由于部分基础数据的缺乏，阿里团队给予了碳阻迹研究团队充分的支持和协助。在此向阿里团队的刑悦、黄婷、粟日、闫延涛等表示衷心感谢。