

共享骑行全生命周期减污降碳报告

Lifecycle pollution and carbon reduction from bike and e-bike sharing

2022 年 9 月



生态环境部环境发展中心
Environmental Development Center of the Ministry of Ecology and Environment



中环联合认证中心
China Environmental United Certification Center

共享骑行全生命周期减污降碳报告

——美团单车、电单车全生命周期环境影响分析项目总结报告

项目组：独威、刘昊林、单明威、郭怡、刘娟

技术指导：顾江源、于永淼

致谢

报告编制过程中感谢国家应对气候变化战略研究和国际合作中心总经济师张昕、生态环境部宣传教育中心办公室主任（兼教育室临时负责人）曾红鹰、同济大学可持续发展与管理研究所所长诸大建和美团骑行事业部可持续发展高级专家秦浩对本项目给予的技术支持。

目录

项目背景	2
全生命周期碳足迹核算边界和因子	4
目的和范围	
生产阶段的碳排放因子	
使用阶段的碳排放因子	
回收处置阶段的碳减排因子	
骑行的碳减排因子	
全生命周期碳足迹核算方法和结果	8
生产、使用阶段的碳足迹	
回收处置阶段的碳手印	
车辆运营阶段的碳手印	
全生命周期碳足迹和碳手印	10
全生命周期减污核算方法和结果	11
使用阶段替代高污染出行贡献	
回收处置阶段减污贡献	
结论与展望	12
参考文献	14

项目背景

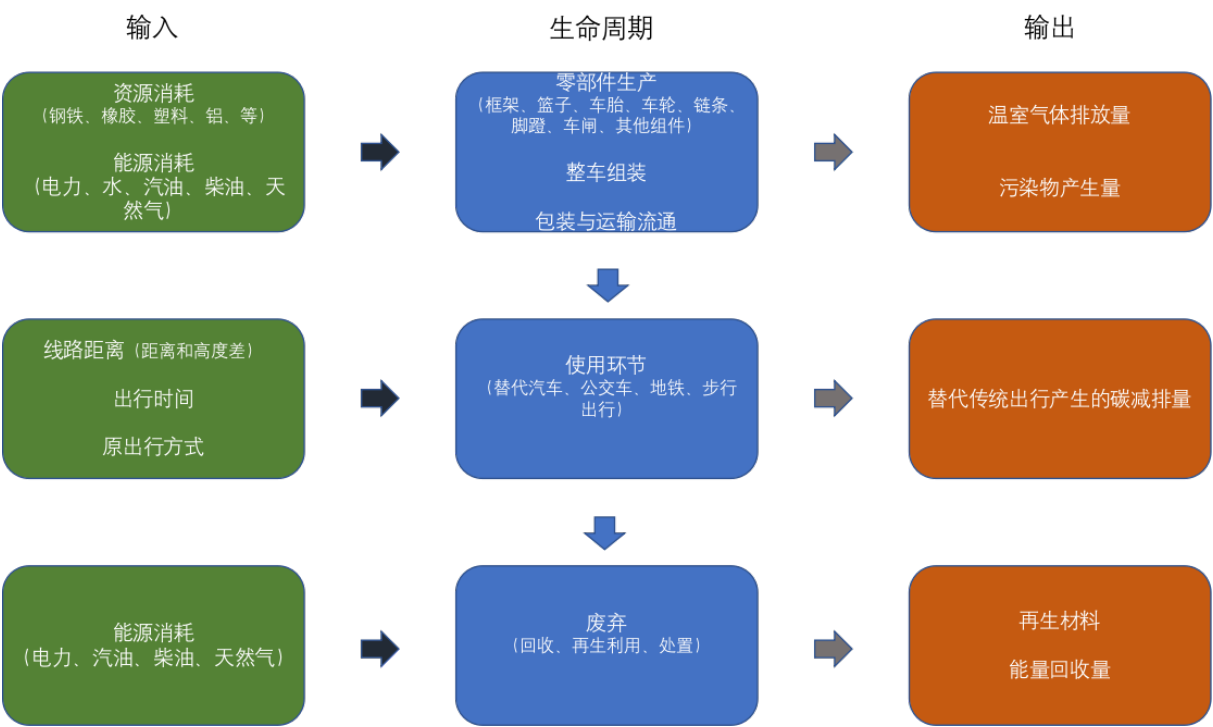
2022 年 3 月 15 日，联合国大会通过“支持把自行车作为应对气候变化手段”的决议，该决议呼吁联合国成员国“在发展中国家和发达国家的城市和农村将自行车融入公共交通”，鼓励联合国会员国“在跨部门发展战略中对骑行予以特别关注，包括共享单车服务”。近日，生态环境部等 7 部门联合印发《减污降碳协同增效实施方案》，《方案》指出要推动能源绿色低碳转型，实施可再生能源替代行动，倡导简约适度、绿色低碳、文明健康的生活方式，围绕交通运输等领域推动减污降碳协同增效，引导公众优先选择公共交通、自行车和步行等绿色低碳出行方式，从源头上减少污染物和碳排放。在我国“双碳”目标下，加大发展绿色交通、推动节能减排刻不容缓。

共享骑行作为共享经济的重要组成部分，吸引越来越多的城市居民参与绿色出行活动，关于废旧车辆所带来的环保问题也一直备受关注。据统计，我国每年都会产生近 300 万辆废旧共享单车。“敬天惜物”、“节物致用”，我国有促进资源循环利用的悠久传统。推动二手闲置物品循环再利用，本质上是通过让其流通起来，使旧物成资源，将浪费变消费。近年来，绿色生活、绿色消费日益流行，绿色低碳循环发展经济体系发展迅速。

兼具“减污”与“降碳”效益，是落实“减污降碳”政策的有效途径之一。对共享骑行的环境效益核算方法进行研究，并量化计算其环境效益，对于科学评估共享骑行整体的环境效益具有重要的现实意义，也可对共享骑行的政策制定提供定量化的科学支撑。其中评估和测算共享骑行整体对于环境绩效的改善效果，为相关管理部门设定具体的目标和标准，衡量现在的出行方式绿色程度以及距离远景目标中的差距，并制定绿色出行管理路径提供支撑。

本研究开展了共享骑行的整体环境绩效研究，以生命周期（LCA）理论为基础，结合城市居民交通出行实践情况，从城市共享骑行环境影响着手，深入探讨中国典型城市共享骑行的减污降碳的机理，对共享骑行硬件进行碳足迹方面的定量分析，并针对美团等共享骑行企业回收单车硬件的情景开展了分析研究，提出适用于交通、环境和社会等方面的政策建议。

总体框架图如下：





全生命周期碳足迹核算边界和因子

目的和范围

相对于评价产品环境负面影响的碳足迹概念，近年来，评价产品的对气候积极贡献的碳手印概念也应运而生。碳足迹代表由于产品生产带来的碳排放增加，而碳手印则代表了由于产品的使用带来的碳减排作用。

本研究的目的是核算共享骑行全生命周期碳足迹（碳排放增加）、车辆处置阶段零部件回收产生的碳手印（碳排放减少）、以及车辆全生命周期运营碳手印（碳排放减少），研究对象包括美团单车和美团电单车。

全生命周期系统边界包括单车和电单车生产、使用和处置在内的全生命周期阶段。生产阶段包括原材料获取和整车加工制造使用阶段包括单车和电单车调配运输排放、数据中心导致的排放、燃料消耗和维修保养三个阶段；处置阶段包括车辆拆解、零部件回收再利用。

原材料和零部件等的运输过程、车辆生产用设备制造、厂房建设等基础设施不包括在核算范围内。

生产阶段的碳排放因子

生产阶段原材料生产排放共核算单车车架、外胎、链条等零部件，铝合金、复合聚氨酯、塑料、铁/铝合金、铝镁合金、铸造生铁、铁、PP等材料的生产排放，及烤漆、组装等生产制造过程及仓储过程所使用能源的碳排放。通过生产厂提供的《产品材料组成配比表》，获得单个产品原材料使用量数据，乘以排放因子，进行计算得到原材料的排放。产品制造过程产生的排放按照《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》计算获得，涉及的排放源包括天然气以及电力消耗产生隐含的排放。根据生产过程中《2020年度天然气发票》《2020年度电力结算发票》得出生产过程中天然气、电力消耗数据，消耗量乘以相应碳排放因子，进行计算得到产品制造过程排放。

原材料生产过程碳排放因子取值及来源见表 2-1。生产阶段净购入电力排放因子按照单车及电单车生产厂地理位置，来自《2011-2012 年省级电网平均排放因子》中华北区域及华中区域电网排放因子。



表 2-1 原材料生产过程及产品生产过程涉及排放因子及来源

原材料生产过程	原料名称	碳排放因子 (kgCO ₂ e/kg)	来源
	铝合金	18.3	《中国产品全生命周期温室气体排放系数库》
	复合聚氨酯	3.41	《中国产品全生命周期温室气体排放系数库》
	铁 / 铝合金	5	《中国产品全生命周期温室气体排放系数库》
	铝镁合金	19.9	《中国产品全生命周期温室气体排放系数库》
	铸造生铁	2.34	《建筑材料碳排放因子》
	铁	2.29	《中国产品全生命周期温室气体排放系数库》
	PP	3.1	《中国产品全生命周期温室气体排放系数库》
	PVC	3.41	《中国产品全生命周期温室气体排放系数库》
	橡胶	2.74	《中国产品全生命周期温室气体排放系数库》
	不锈钢	6.13	《建筑材料碳排放因子查询表》
	铁 / 塑料	3.33	《中国产品全生命周期温室气体排放系数库》
	尼龙 + 纤维	4.76	《中国产品全生命周期温室气体排放系数库》
	10B21	2.63	《中国产品全生命周期温室气体排放系数库》
	电池组	4.63	《中国产品全生命周期温室气体排放系数库》
	冷轧冷拔碳钢无缝钢管	4.03	《建筑材料碳排放因子》
	热轧钢板	2.25	《建筑材料碳排放因子查询表》
	镁合金	32.3	《建筑材料碳排放因子》
	硬性塑料	3.28	《中国产品全生命周期温室气体排放系数库》
	铝板带	23.8	《建筑材料碳排放因子》
	镁锭	11.69	中国产品全生命周期温室气体排放系数库
	聚甲基丙烯酸甲酯	1.3	中国产品全生命周期温室气体排放系数库
	PA+30GF	4.985	中国台湾产品碳足迹计算服务平台
	普通碳钢	2.3	《建筑材料碳排放因子》
产品生产过程	类别	数值	来源
	天然气低位发热量	389.31GJ/ 万 Nm ³	《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》
	天然气单位热值含碳量	0.0153tC/GJ	
	天然气碳氧化率	99%	
	净购入电力排放因子(单车)	0.8843tCO ₂ e/ MWh	《2011-2012 年省级电网平均排放因子》中华北区域电网排放因子
	净购入电力排放因子(电单车)	0.5257tCO ₂ e/ MWh	《2011-2012 年省级电网平均排放因子》华中中区域电网排放因子

使用阶段的碳排放因子

使用阶段中产生的碳排放包括单车和电单车调配运输车辆产生的碳排放、数据中心碳排放、电单车电池调度及电池充电所用电力产生的碳排放。调配运输产生的碳排放按每种调配车辆装车数、数量、行驶里程及排放因子计算，调配运输数据来自美团《车辆调配运输统计表》。数据中心碳排放按照美团《2020 年度数据中心碳排放统计表》中数据及单车及电单车骑行业务占比计算。电单车电池调度产生的碳排放按车辆数、换电次数、电池碳排放因子计算。电池充电所用电力产生碳排放按换电量及排放因子计算。电单车电池调度阶段车辆数、换电次数及电池充电涉及换电量来自美团统计数据。

使用阶段调配运输车辆碳排放因子及电池充电碳排放因子取值及来源见表 2-2。



表 2-2 使用阶段涉及碳排放因子及来源

调配运输及电单车电池调度		
车辆种类	碳排放因子 (kgCO ₂ e/KM)	来源
3.1 米厢货	0.3081	《乘用车燃料消耗量限值》（GB19578-2021）、陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）
3.5 米厢货	0.3081	
3.8 米拖车	0.3081	
4.2 米货车（汽油）	0.5252	
4.2 米货车（电动）	0.0072	
9.6 米货车	0.9100	
电动车	0.0072	《北京市低碳出行碳减排方法学（试行版）》
金杯车	0.2109	《乘用车燃料消耗量限值》（GB19578-2021）、陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）
三轮车	0.0072	《北京市低碳出行碳减排方法学》（试行版）
依维柯	0.2109	《乘用车燃料消耗量限值》（GB19578-2021）、陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）
电池充电		
种类	碳排放因子 (kgCO ₂ e/kWh)	来源
净购入电力排放因子	0.5810	《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》全国电网排放因子

回收处置阶段的碳减排因子

美团单车和电单车利用北斗定位技术、物联网技术、大数据和云平台技术实现了车辆状态的实时监控，进而可实现损坏车辆的检测、维修。通过与大型回收企业合作，所有的报废单车和电单车都可以实现 100% 资源回收。回收处置阶段中废旧车辆金属部分的回收再利用产业链成熟，拆解后的主体车架等金属材料经回炉冶炼制成金属锭循环利用，车体 PP 塑料被打成塑料颗粒用于二次加工，轮胎、坐垫等也会得到相应回收利用或无害化处理。报废车辆的回收处置实现了资源的循环利用，减少了矿石的开采、金属的冶炼、塑料的提炼和焚烧，对整个社会来说有助于减少碳排放。从促进资源循环的角度，降低了美团单车和电单车本身在原材料消耗上面的碳足迹。

各材料碳减排因子及来源见表 2-3。

表 2-3 回收处置阶段材料碳减排因子及来源

材料回收		
种类	碳减排因子 (kgCO ₂ e/kg)	来源
PP 塑料	1.4	《国际环境法中心塑料与环境报告》
铝	6.4	《欧洲铝业协会环境状况报告》
铁	1.6	《中国再生资源回收利用协会工作报告》
镁	37.86	《皮江法炼镁与真空碳热还原法炼镁生命周期评价比较研究》
电池	0.087	《评估中国电动汽车用 NMC 锂离子电池回收过程中的温室气体排放和节约》

骑行的碳减排因子

共享单车和共享电单车的投放，鼓励公众通过低碳的出行方式替代了小汽车等高碳出行方式，进而实现减碳。根据 2021 年发布的《共享骑行减污降碳报告》，在综合考虑有地铁和无地铁的场景，基于已有共享单车和共享电单车服务的城市加权平均，共享单车的每公里碳减排因子为 48.7g/PKM，共享电单车每公里碳减排因子为 61.5g/PKM（不考虑充电排放，因本研究涵盖全生命周期各类碳足迹）。

表 2-4 骑行减碳因子及来源

车辆种类	骑行碳减排因子 (kgCO ₂ e/PKM)	来源
单车	0.0487	《共享骑行减污降碳报告》
电单车	0.0615	



全生命周期碳足迹核算方法和结果

生产、使用阶段的碳足迹

$E = E_{\text{生产}} + E_{\text{使用}}$ (1)

式中：

E = 碳排放量 (kgCO₂e)

$E_{\text{生产}}$ = 生产阶段产生的碳排放量 (kgCO₂e)

$E_{\text{使用}}$ = 使用阶段产生的碳排放量 (kgCO₂e)

生产阶段排放量

$E_{\text{生产}} = E_{\text{生产-原材料}} + E_{\text{生产-制造}}$ (2)

式中：

$E_{\text{生产}}$ = 生产阶段产生的碳排放量 (kgCO₂e)

$E_{\text{生产-原材料}}$ = 原材料生产过程碳排放量 (kgCO₂e)

$E_{\text{生产-制造}}$ = 产品生产过程碳排放量 (kgCO₂e)

使用阶段排放量

按车辆生命周期为 4 年计算，

$E_{\text{使用}} = E_{\text{使用-调度}} + E_{\text{使用-电池调度}} + E_{\text{使用-电池充电}} + E_{\text{使用-服务器}}$ (3)

式中：

$E_{\text{使用-调度}}$ = 生命周期内每年因车辆调配运输车辆产生的碳排放 (kgCO₂e)

$E_{\text{使用-电池调度}}$ = 生命周期内每年电单车电池调度产生的碳排放 (kgCO₂e)

$E_{\text{使用-电池充电}}$ = 生命周期内每年电单车电池充电所用电力产生的碳排放 (kgCO₂e)

$E_{\text{使用-服务器}}$ = 生命周期内每年因服务器产生的碳排放 (kgCO₂e)

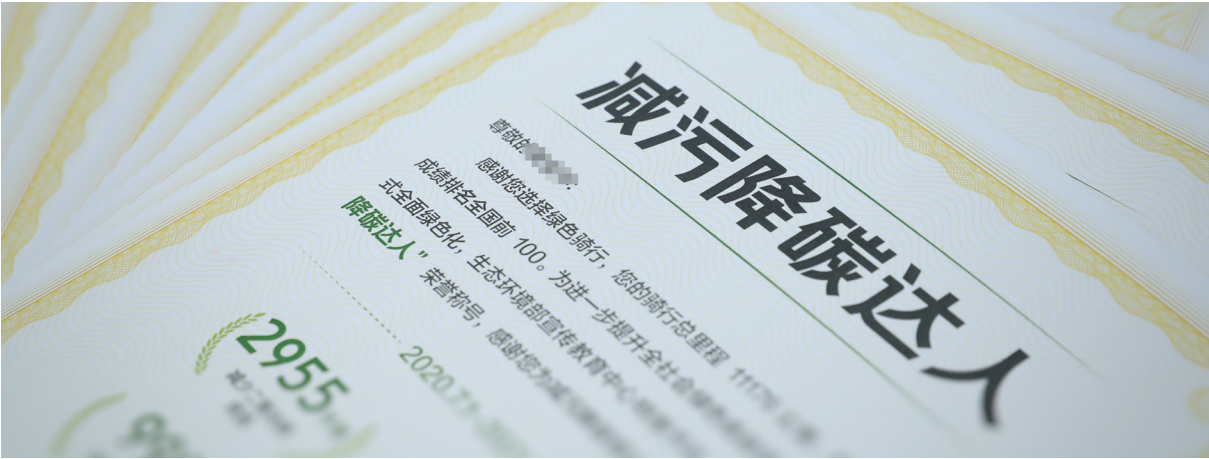
碳足迹核算结果

在考虑生产、使用在内的阶段后，车辆全生命周期碳排放量及碳中和行驶里程计算结果如表 3-1。

经核算，美团单车碳足迹为 112.98kgCO₂e，电单车全生命周期碳足迹为 471.03kgCO₂e。

表 3-1 车辆全生命周期碳足迹

生命周期阶段	碳排放量	单车	电单车
生产阶段	原材料碳排放 (kgCO ₂ e)	101.53	345.07
	生产碳排放 (kgCO ₂ e)	2.17	5.73
使用阶段	调度碳排放 (kgCO ₂ e)	5.84	0.88
	电池调度碳排放 (kgCO ₂ e)	0	0.28
	电池充电碳排放 (kgCO ₂ e)	0	115.23
	服务器碳排放 (kgCO ₂ e)	3.44	3.84
全生命周期碳足迹 (kgCO ₂ e)		112.98	471.03



回收处置阶段的碳手印

美团单车和电单车利用物联网技术实现了车辆的检测、维修和回收。美团单车和电单车在回收处置阶段将废旧车辆中的 PP 塑料、铝、铁、镁进行回收再利用，电单车的电池也实现了循环再生，梯次利用比例达 40%。由聚氨酯材料制成的轮胎难以重新塑形，按以往经验焚烧将造成空气污染。美团单车基于“全生命周期”管理理念，以绿色低碳、循环经济为指导，利用聚氨酯材料不含任何有害挥发性物质的特性，将轮胎回收再生材料铺设运动场地。由美团单车和电单车用户积累低碳骑行，美团配捐的形式，向乡村地区捐建儿童操场。该项目自 2020 年 6 月 5 日发起至今，迄今已在全国多个省市完成 23 个场地的捐赠，共回收利用约超过 5 万条美团单车轮胎，总捐赠球场面积约达 11000 平方米。回收材料再利用产生的碳减排按照《产品材料组成配比表》乘以每种材料减排因子计算得出。

$$E_{\text{处置}} = E_{\text{处置-PP}} + E_{\text{处置-Al}} + E_{\text{处置-Fe}} + E_{\text{处置-Mg}} + E_{\text{处置-电池}} \quad (4)$$

式中：

$E_{\text{处置}}$ = 材料回收再利用产生的碳减排（kgCO₂e）

$E_{\text{处置-PP}}$ = 改性 PP 塑料回收再利用产生的碳减排（kgCO₂e）

$E_{\text{处置-Al}}$ = 铝回收再利用产生的碳减排（kgCO₂e）

$E_{\text{处置-Fe}}$ = 铁回收再利用产生的碳减排（kgCO₂e）

$E_{\text{处置-Mg}}$ = 镁回收再利用产生的碳减排（kgCO₂e）

$E_{\text{处置-电池}}$ = 电池回收再利用产生的碳减排（kgCO₂e）

通过以上材料的循环再生，美团在单车及电单车回收处置阶段内可达到 84.02kgCO₂e 及 114.42kgCO₂e 全社会效益的碳减排。

表 3-2 车辆回收处置阶段的碳手印

材料种类	碳减排量（kgCO ₂ e）	
	单车	电单车
PP 塑料	-4.33	-9.35
铝	-56.13	-56.54
铁	-4.63	-33.99
镁	-18.93	-13.63
电池	/	-0.91
合计	-84.02	-114.42

车辆运营阶段的碳手印

车辆碳中和行驶里程

计算当车辆生产、使用产生的碳排放量与共享单车及电单车替代私家车等原有高碳出行方式而产生的环境减排效益相抵消时车辆的行驶里程。

$$D_{\text{碳中和}} = (E - E_{\text{处置}}) / \text{ERF} \quad (5)$$

式中：

$D_{\text{碳中和}}$ = 车辆碳中和行驶里程（KM）

E = 碳排放量（kgCO₂e）

ERF = 碳减排因子（kgCO₂e/PKM）

结合车辆生命周期碳足迹和回收处置阶段的碳手印结果，每辆美团单车和电单车的综合碳足迹为 28.96kgCO₂e 及 356.61kgCO₂e。通过表 2-4 骑行减碳因子，美团在单车及电单车分别行驶 594.66 公里和 5798.54 公里即可达到碳中和。

车辆生命周期行驶减碳量

基于车辆全生命周期行驶里程，计算共享单车及电单车因替代原有高碳出行方式而产生的环境减排效益与车辆生产、使用阶段产生的碳排放量之间的差值。

$$E_R = E_{\text{行驶碳减排}} - E \quad (6)$$

式中：

E_R = 车辆全生命周期减碳量（kgCO₂e）

$E_{\text{行驶碳减排}}$ = $D \times \text{ERF}$

D = 车辆全生命周期行驶里程（KM）

ERF = 碳减排因子（kgCO₂e/PKM）

E = 车辆全生命周期碳排放量（kgCO₂e）

单车及电单车生命周期行驶里程来自美团提供数据，各取值及车辆生命周期行驶减碳量见表 3-3。

表 3-3 车辆生命周期行驶里程

	生命周期行驶里程（KM）	生命周期行驶减碳量（kgCO ₂ e）
单车	4982.8	-242.7
电单车	14871.6	-914.6

全生命周期碳足迹和碳手印

综合以上分析，可以汇总得到关于美团单车和电单车的生产、使用阶段碳足迹、回收碳手印、综合碳足迹、综合碳足迹中和行驶里程、全生命周期行驶减碳量和全生命周期净减碳量等数值。结果显示美团单车和电单车的全生命周期净减碳量（碳手印）分别达到 213.70 kgCO₂e 和 558.05 kgCO₂e，分别是各自综合碳足迹的 7.38 倍和 1.56 倍。



表 3-4 车辆碳足迹和碳手印数据汇总

数据类型	单车	电单车
车辆生产、使用阶段碳足迹（kgCO ₂ e）	112.98	471.03
车辆回收碳手印（kgCO ₂ e）	-84.02	-114.42
车辆综合碳足迹（kgCO ₂ e）	28.96	356.61
骑行碳减排因子（kgCO ₂ e/PKM）	-0.0487	-0.0615
车辆综合碳足迹中和行驶里程（KM）	594.66	5798.54
车辆全生命周期行驶里程（KM）	4982.8	14871.6
车辆全生命周期行驶减碳量（kgCO ₂ e）	-242.66	-914.66
车辆全生命周期净减碳量（kgCO ₂ e）	-213.70	-558.05

全生命周期减污核算方法和结果

使用阶段替代高污染出行贡献

根据前期研究成果《共享骑行减污降碳报告》，共享骑行的出现替代了原有交通体系中原有的出行方式，特别是私家车等高污染物排放的出行方式，这种替代行为产生环境减排效益。通过文献和资料查阅，机动车污染物的排放计算主要采用模型模拟的方法，即基线排放因子即为减排因子。共享骑行替代出行对其他污染物一氧化碳（CO）、碳氢化合物（HC）、氮氧化物（NO_x）和颗粒物（PM）的减排效应的研究结果如下：综合考虑有地铁和无地铁的场景，基于已有共享单车和共享电单车服务的城市加权平均，综合减污因子见表 4-1。

基于单车及电单车生命周期行驶里程，可计算出车辆使用环节减少污染物量，见表 4-2。

回收处置阶段减污贡献

回收材料再利用产生的其他污染物减排按照《产品材料组成配比表》乘以每种材料减污因子计算得出。各材料减污因子取值及来源见表 4-3。

因单车铝、铁和镁的材料回收再利用，经核算可避免产生 0.26kg 二氧化硫及 0.33kg 氮氧化物的排放；对于电单车铝、铁和镁的材料回收再利用，可避免产生 0.37kg 二氧化硫及 0.35kg 氮氧化物的污染物排放。

表 4-1 基于《共享骑行减污减碳报告》的减污因子

种类	减污因子 (g/PKM)			
	CO	HC	NO _x	PM
单车	0.256	0.022	0.024	0.007
电单车	0.339	0.029	0.027	0.009

表 4-2 美团共享骑行出行环节减少污染物量

种类	减污量 (kg)			
	CO	HC	NO _x	PM
单车	1.276	0.110	0.120	0.035
电单车	5.041	0.431	0.402	0.134

表 4-3 回收阶段减污因子及来源

材料回收			
种类	减污因子		来源
	二氧化硫	氮氧化物	
铝	22.0gSO ₂ /kg	34.1gNO _x /kg	《基于生命周期评价的河南省原铝生产环境影响分析》
铁	6.8gSO ₂ /kg	1.46gNO _x /kg	《2016 年四川省钢铁行业大气污染防治现状研究——以炼铁工段和炼钢工段为例》
镁	90.1gSO ₂ /kg	59.5gNO _x /kg	《皮江法炼镁与真空碳热还原法炼镁生命周期评价比较研究》

表 4-4 美团单车和电单车回收处置环节减少污染物贡献

种类	减污量 (kg)	
	SO ₂	NO _x
单车	0.26	0.33
电单车	0.37	0.35

结论与展望

当前我国面临实现生态环境根本好转和碳达峰碳中和两大战略任务，协同推进减污降碳已成为绿色转型的必然选择。交通运输作为终端能源消费的关键部门，同时也是支撑实现“双碳”目标的关键领域。交通领域的碳排放占整体碳排放的 10%，随着城市化比例的提升和居民出行需求的增加，未来交通出行的碳排放还将逐年增加，交通部门的减污降碳和碳达峰将面临很大挑战。

共享骑行（包括共享单车和共享电单车）作为城市交通系统中重要的出行方式，深刻的改变整体交通结构，提升了整体的绿色出行比例。在国家“减污降碳”的背景下，共享骑行全生命周期减污降碳所发挥的作用是本次研究的重点内容，特别是从全生命周期角度即车辆从生产、使用、再到环保回收的减污降碳效应。

本研究显示，共享单车和共享电单车作为一种绿色出行方式，能够有效减少交通领域的碳排放。通过纳入行业首创的“全生命周期”管理手段，美团共享单车和共享电单车在整个生命周期可以分别减少 213.70 千克和 558.05 千克的碳排放，每辆电单车出行环节减少颗粒物排放 134 克，共享电单车的减污降碳效应较共享单车更强。

绿色出行是绿色生活方式的必要组成部分，共享单车及电单车出行天然所具有的显著减污降碳效果，对推动我国交通领域绿色转型有着非常积极的作用。建议在鼓励发展共享单车的基础上，鼓励和规范共享电单车行业发展，充分发挥两种出行方式在减污降碳和双碳领域的贡献。





参考文献

- 【1】中国城市温室气体工作组，《中国产品全生命周期温室气体排放系数库》，2022.
- 【2】中国碳排放交易网，《建筑材料碳排放因子》，2019.
- 【3】《建筑材料碳排放因子查询表》
- 【4】中国台湾产品碳足迹计算服务平台
- 【5】国家发展和改革委员会，《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，2015.
- 【6】国家发展和改革委员会，《2011-2012 年省级电网平均排放因子》，2014.
- 【7】工业和信息化部，《乘用车燃料消耗量限值》（GB19578-2021），2021.
- 【8】国家发展和改革委员会，陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行），2015.
- 【9】北京市生态环境局，《北京市低碳出行碳减排方法学（试行版）》，2020.
- 【10】生态环境部，《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》（环办气候【2021】9 号），2021.
- 【11】EUROPEAN ALUMINIUM, Environmental Profile Report, 2018.
- 【12】CIEL, Plastic & Climate: The Hidden Costs of a Plastic Planet, 2019.
- 【13】中国再生资源回收利用协会，《关于“废钢铁回收利用碳排放核算指南”团体标准编制工作邀请函》，2021.
- 【14】刘红湘, 田阳, 杨斌, 徐宝强, 戴永年, 王立鹏. 皮江法炼镁与真空碳热还原法炼镁生命周期评价比较研究[J]. 有色金属 (冶炼部分), 2021(11):37-45.
- 【15】Processes, Assessing the GHG Emissions and Savings during the Recycling of NMC Lithium-Ion Batteries Used in Electric Vehicles in China, 2022.
- 【16】姜涛, 熊文朋, 陈军辉, 等. 2016 年四川省钢铁行业大气污染防治现状研究——以炼铁工段和炼钢工段为例[J]. 四川环境, 2021.
- 【17】王姗姗, 刘赛男, 王灿, 等. 基于生命周期评价的河南省原铝生产环境影响分析[J]. 轻金属, 2018(3):8.
- 【18】生态环境部环境发展中心,《共享骑行减污降碳报告》，2021.

中日友好环境保护中心（生态环境部环境发展中心，以下简称中心）为生态环境部直属事业单位，是生态环境管理的综合性技术支持与服务机构，以及对日环境交流与合作的平台和窗口。

中心的主要职责和业务领域包括生态环境科研成果的评估、推广和应用，国家环境保护重大科技专项管理，环境分析测试技术研究与服务，环境标准样品研发，绿色低碳发展研究与促进、环境社会风险防范和环境政策社会风险评估，农村生态环境治理技术体系、规划环境影响评价研究，生态环境大数据应用研究，人才队伍建设和体制改革研究，环境标志认证与管理技术支持，绿色消费促进和工业生态设计研究与咨询，排污权有偿使用和交易监督管理，污染源调查技术研究和数据管理与分析，中日环境合作交流与项目管理，国际环境问题研究与交流等。主办《中国环境管理》期刊。

目前，中心正按照“减污降碳协同增效”总要求，聚焦深入打好污染防治攻坚战和服务绿色低碳发展，以科技和人才为引领，持续做强优势领域，不断提升综合实力，为精准科学依法治污提供更有力的管理支撑、更有为的政策咨询和更有效技术服务，以中心的高质量发展支撑生态环境的高水平保护，为经济社会高质量发展和生态文明建设贡献力量。

中环联合认证中心（以下简称 CEC）是由原国家环保总局批准设立、经国家认证认可监督管理委员会批准，是集认证、培训、科研、政策研究、标准制定、国际合作于一体，并面向全球国内领先的环保、节能和低碳领域的综合性认证与服务机构。多年来始终致力于为国家生态文明建设服务，积极开展环保节能低碳发展策略和解决方案研究，不断完善和创新绿色产业评价体系，服务于行业绿色发展转型。通过独立、公正、高质量的评价与认证，服务于政府、企业及公众，为其搭建绿色生产与消费沟通的桥梁。

CEC 整合原中国环境合格评定国家认可中心、中国环境标志产品认证委员会秘书处、生态环境部环境发展中心、中国环境科学研究院等单位的认证资源，成为具有独立法人资格的非营利性国有第三方认证服务组织，目前业务领域主要涉及：产品认证、管理体系认证、服务认证、应对气候变化、绿色供应链评价、环保管家、绿色制造体系评价等。

地址：北京市朝阳区育慧南路 1 号

电话：010-86437722

邮编：100029

