

团体标准

T/ACEF 182-2024

公民绿色低碳行为温室气体减排量化指南 行：合乘

Guidelines for quantifying greenhouse gas emission reduction of
citizens' green and low-carbon behavior

Travel behavior: Ride sharing

2024-12-31 发布

2025-01-01 实施

中华环保联合会 发布

目次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 温室气体减排量化原则	1
4.1 适用性	1
4.2 准确性	2
4.3 透明性	2
4.4 保守性	2
5 温室气体减排量化评估范围与程序	2
5.1 评估范围	2
5.2 评估程序	2
6 温室气体减排量化评估内容	2
6.1 合乘行为和排放源识别	2
6.2 基准线情景与合乘行为边界识别	3
6.3 基准线情景排放量计算	3
6.4 合乘行为排放量计算	5
6.5 减排量化	6
7 数据质量管理	6
7.1 数据监测	6
7.2 数据质量管理	6
附 录 A（资料性）减排量化过程使用的参数缺省值和排放因子	7
参考文献	8

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华环保联合会提出并归口。

本文件起草单位：绿普惠科技（北京）有限公司、中华环保联合会碳普惠专业委员会、苏州高新区（虎丘区）绿普惠碳中和促进中心、生态环境部宣传教育中心、生态环境部对外合作与交流中心、汇丰银行（中国）有限公司、北京汇丰公益基金会、甘肃省生态环境科学设计研究院、北京桔行科技有限公司、广汽丰田汽车有限公司、中绿实业有限公司、北京绿色交易所有限公司、深圳绿色交易所有限公司、绿色发展研究院有限公司。

本文件主要起草人：颜磊、独威、罗春辉、侯思洋、陈睿、闫世东、丁辉、刘建森、刘之杰、唐玉佳、丁俊强、冯骅、康利平、袁莹、唐仙、唐艳东、刘艳青、侯佳松、马骏、吴剑林、任景哲、张硕、张国政、何金鹿、刘晓凤、张义峥、杜少中、张立、孙东杰、陶岚、王成元、董博文、武德俊、亢远飞、刘曼、刘洋、薛天、陈安琪、张强、栗楠、门璐、梁久玲、刘泽龙、包昕昊、刘飞、贺振平。

公民绿色低碳行为温室气体减排量化指南 行：合乘

1 范围

本文件提供了公民自愿采用合乘出行方式的温室气体减排量化原则、评估范围与程序、评估内容和数据质量管理的指导。

本文件适用于公民基于出行平台对城市合乘行为的温室气体减排量化的评估，可指导出行平台对合乘行为的碳减排量的计算。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 32852.1 城市客运术语 第1部分：通用术语

T/ACEF 031 公民绿色低碳行为温室气体减排量化导则

3 术语和定义

GB/ T 32852.1 和 T/ACEF 031 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

合乘 ride sharing

公民以自身城市出行需求为前提，基于出行平台发布行程、分享空座，出行线路和时间相同或相近的人选择乘坐的出行方式。

3.2

合乘出行提供者 carpool provider

司机

合乘（3.1）车辆的驾驶人员。

3.3

合乘者 carpool passenger

乘客

与合乘出行提供者（3.2）合乘出行的人员。

3.4

客运周转量 passenger person-kilometres

统计期内，客运量与平均乘距的乘积。

[来源：GB/ T 32852.1-2016， 8.5]

4 温室气体减排量化原则

4.1 适用性

选择适应目标用户需求的温室气体排放源、数据和方法，能够对有关温室气体信息进行有意义的比较。

4.2 准确性

尽可能减少偏差和不确定性。

4.3 透明性

在满足国家政策、商业秘密要求的前提下，发布充分适用的信息，使目标用户能够做出合理的决策。

4.4 保守性

确保采用的假定、数据和评估方法不高估温室气体减排量。

5 温室气体减排量化评估范围与程序

5.1 评估范围

本文件涉及合乘行为的温室气体减排量化仅包括二氧化碳（CO₂）。

5.2 评估程序

合乘行为温室气体减排量化评估程序包括：

- a) 合乘行为和排放源识别；
- b) 基准线情景识别；
- c) 基准线情景排放量计算；
- d) 合乘行为边界；
- e) 合乘行为排放量计算；
- f) 减排量化结果与评估。

量化评估程序见图 1。

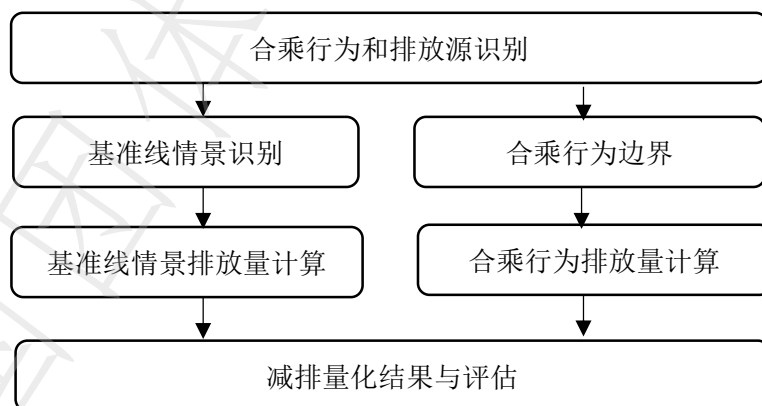


图 1 合乘行为温室气体减排量化评估程序

6 温室气体减排量化评估内容

6.1 合乘行为和排放源识别

合乘行为主要指公民自愿合乘出行方式替代其他出行方式的行为。

合乘出行行为排放源是合乘相关的温室气体所有排放，包括出行产生的排放以及平台运营消耗电力产生的排放。自愿指存在其他可替代的低碳或高碳出行方式情况下的合乘出行选择。

6.2 基准线情景与合乘行为边界识别

由于合乘行为可以替代多数出行方式，因此基准线情景设定为即在没有合乘的情况下，采用公交、地铁、出租车、乘用车、摩托车、电动自行车、自行车和步行等^①全方式出行的平均碳排放水平。

合乘行为为边界的空间范围包括场景发生的地理边界，由于使用者出发的起点与终点不容易掌控，因此场景的空间区域是场景实施的整体范围。

6.3 基准线情景排放量计算

6.3.1 基准线情景排放量计算方法

基准线排放是指合乘出行方式不存在时，司机与乘客均按照原有方式出行产生的排放。基准线排放量计算方法如公式（1）

$$BE = BE_{dr} + BE_{pa} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

BE ——基准线排放量，单位为千克二氧化碳（ kgCO_2 ）；

BE_{dr} ——司机按照原有出行方式产生的基准线排放量，单位为千克二氧化碳（ kgCO_2 ）；

BE_{pa} ——乘客按照原有出行方式产生的基准线排放量，单位为千克二氧化碳（ kgCO_2 ）。

6.3.2 司机的基准线排放量计算方法

当能获得合乘出行起终点时，以 Dijkstra 算法计算的道路最短路径里程作为本次合乘出行代替的基准线出行里程。由于基准线情景和合乘情景下的出行里程可能略有差异，基于保守性原则，应以两点之间汽车行驶的最短路径为基准线情景的出行里程。在实际使用过程中，如果利用算法计算最短路径过于繁琐或无法实现，可对最短路径计算方法进行简化。基准线排放量由合乘行为产生的实际排放量除以绕行系数获得，计算方法如公式（2）：

$$BE_{dr} = \frac{PE}{a} \dots \dots \dots (2)$$

式中：

BE_{dr} ——司机按照原有出行方式产生的基准线排放量，单位为千克二氧化碳（ kgCO_2 ）；

PE ——合乘出行方式产生的排放量，单位为千克二氧化碳（ kgCO_2 ）；

a 为绕行系数，定义为合乘情景下的出行里程与基准线情景下的出行里程之比，无量纲。如果绕行系数获取难度大，则 a 可取 1。

6.3.3 乘客基准线排放量计算

基准线碳排放量计算方法如公式（3）：

$$BE_{pa} = \sum_i (E_{average} \times D_{i,b}) \dots \dots \dots (3)$$

式中：

BE_{pa} ——基准线碳排放量，单位为千克二氧化碳（ kgCO_2 ）；

$E_{average}$ ——基准线情景下出行的平均碳排放因子，单位为千克二氧化碳每千米（ kgCO_2/pkm ）；

i ——次数；

$D_{i,b}$ ——第 i 次出行的基准线出行客运周转量，单位为人千米（ pkm ）。

^① 根据交通运输部发布的《2022 年交通运输行业发展统计公报》，轮渡数量和运营长度均较小，并且考虑到合乘替代轮渡的占比较低。因此，基准线未考虑轮渡。

基准线排放因子相关参数缺省值、电力二氧化碳排放因子可参考附录A，或采用国家主管部门最新公布的国家、区域和省级相关数据。

6.3.4 乘客的基准线排放量计算方法

6.3.4.1 乘客的基准线排放因子计算方法

基准线情景下排放因子计算见公式（4）-（9）。

a) 基准线情景下出行的平均碳排放因子可根据不同类型交通工具的碳排放因子和交通出行方式占比加权平均计算得出，计算方法如公式（4）。

$$E_{average} = \sum_t E_t \times r_t \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$E_{average}$ ——基准线情景下出行的年度平均碳排放因子，单位为千克二氧化碳每人千米（kgCO₂/pkm）；

E_t ——基准线情景采用交通工具t出行的排放因子，单位为千克二氧化碳每人千米（kgCO₂/pkm）；

r_t ——基准线情景交通工具t出行比例，单位为无量纲百分比（%）；

b) 交通工具t出行的排放因子包括汽油、柴油、压缩天然气（CNG）、液化石油气（LPG）、电力等不同能源种类产生的温室气体排放，计算方法如公式（5）。

$$E_t = \sum_j \frac{DFC_{t,j} \times EF_j}{PT_t} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

E_t ——基准线情景采用交通工具t出行的排放因子，单位为千克二氧化碳每人千米（kgCO₂/pkm）；

$DFC_{t,j}$ ——交通工具t使用燃料类型j的年度总消耗量，单位为千克、千瓦时、立方米（kg、kWh、Nm³）；

EF_j ——燃料类型j的排放因子，单位为千克二氧化碳每千克、千瓦时、立方米（kgCO₂/kg、kgCO₂/kWh、kgCO₂/Nm³）；

PT_t ——交通工具t的年度客运周转量，单位为人千米（pkm）。

c) 交通工具使用不同燃料的年度总消耗量可根据能耗法或行驶里程法获得。行驶里程法需要分析不同车辆规格下的行驶里程水平以及能源消耗水平，宜在统计对象繁多、数据不易收集的情况下使用。行驶里程法计算方法如公式（6）。

$$DFC_{t,j} = \sum_k UMC_{t,k,j} \times ADD_{t,k,j} \times N_{t,k,j} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$DFC_{t,j}$ ——交通工具t使用燃料类型j的年度总消耗量，单位为千克、千瓦时、立方米（kg、kWh、Nm³）；

$UMC_{t,k,j}$ ——交通工具t第k种车辆规格使用燃料类型j的单位行驶里程消耗量，单位为千克、千瓦时、立方米每千米（kg/km，kWh/km，Nm³/km）；

ADD_{tkj} ——交通工具t第k种车辆规格使用燃料类型j的年均行驶里程，单位千米每辆（km/辆）；

N_{tkj} ——交通工具t第k种车辆规格使用燃料类型j的数量，单位辆（辆）。

d) 能耗法宜在统计对象明确，数据基础好且易收集的情况下使用，确保统计范围不重复、遗漏。能耗法计算方法如公式（7）。

$$DFC_{t,j} = \sum_n EC_{t,j,n} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$DFC_{t,j}$ ——交通工具t使用燃料类型j的年度总消耗量，单位为千克、千瓦时、立方米（kg、kWh、Nm³）；

$EC_{t,j,n}$ ——交通工具t使用燃料类型j消费者n的年度消耗量，单位为千克、千瓦时、立方米（kg、kWh、Nm³）。

e) 普通自行车、步行以及其他基准线排放均视为零排放，排放因子为0。当核算基准线情景排放因子所需基础数据不完善时，若当地有权威文件公布的相关碳排放因子，可直接采用权威文件缺省值。

f) 客运周转量按不同交通工具的年度客运量与年度平均乘距乘积获得，计算方法如公式（8）。

$$PT_t = P_t \times D_t \dots\dots\dots (8)$$

式中：

PT_t ——交通工具t的年度客运周转量，单位人千米（pkm）；

P_t ——交通工具t的年度客运量，单位人（p）；

D_t ——交通工具t的个人年度平均乘距，单位千米（km）。

6.3.4.2 乘客基准线出行里程计算

当能获得合乘出行起终点时，以 Dijkstra 算法计算的道路最短路径里程作为本次合乘出行代替的基准线出行里程。

当不能获得低碳出行起终点时，或其他不能计算最短路径的情况下，以合乘场景出行里程除以该出行方式的平均路径转换系数计算基准线出行里程，计算方法如公式（7）：

$$D_{i,b} = D_{i,s} = PD_{i,r}/R_r \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$D_{i,b}$ ：第*i*次出行的基准线出行里程，单位为千米（km）；

$D_{i,s}$ ：第*i*次出行的道路最短路出行里程，单位为千米（km）；

$PD_{i,r}$ ：第*i*次合乘出行的里程，单位为千米（km）；

R_r ：基准年全国/当地路网条件下，相同起终点的合乘出行距离与道路最短路出行距离比值的平均值；

如果 R_r 获取难度较大，则可取值为 1，如公式（8）所示：

$$D_{i,b} = D_{i,s} = PD_{i,r} \dots\dots\dots (10)$$

6.4 合乘行为排放量计算

合乘行为排放量计算公式如公式（11）。

$$PE = \sum_i EF_{KM} \times CTD \times 10^{-5} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

PE ——合乘行为产生的排放量，单位为千克二氧化碳（kgCO₂）；

EF_{KM} ——合乘每公里的排放因子,单位为千克二氧化碳每千米(gCO_2/km);

合乘所行驶的总里程 CTD 是指合乘活动下所有发地和目的地之间的行驶里程的汇总,通过平台的电子地图或者其它工具来确定。

合乘每公里排放因子计算公式如公式(12)。

$$EF_{KM} = \sum_n (SFC_{n,y} \times NCV_n \times EF_{CO_2,n} + SFC_y \times EF_{CO_2,y}) \dots \dots \dots (12)$$

式中:

EF_{KM} ——合乘每公里的排放因子,单位为千克二氧化碳每千米(gCO_2/km);

$SFC_{n,y}$ ——使用燃料 n 的汽车合乘每公里燃料消耗量,单位为升,千克,立方米每千米 (L/km, kg/km, m^3/km);

NCV_n ——燃料 n 的净热值,单位为百万焦耳每质量或单位体积 (MJ/质量或体积单位);

$EF_{CO_2,n}$ ——燃料 n 的单位热值 CO_2 排放因子,单位为克二氧化碳每百万焦耳 (gCO_2/MJ);

SFC_y ——电动汽车合乘每公里耗电量,单位为千瓦时每公里 (gCO_2/MJ);

$EF_{CO_2,y}$ ——电力排放因子,单位为克二氧化碳每千瓦时 (gCO_2/kWh);

6.5 减排量化结果与评估

合乘行为的温室气体减排量按式(11)计算:

$$ER = BE - PE \dots \dots \dots (12)$$

式中:

ER ——合乘行为减排量,单位为千克二氧化碳 ($kgCO_2$);

BE ——基准线情景排放量,单位为千克二氧化碳 ($kgCO_2$);

PE ——合乘行为排放量,单位为千克二氧化碳 ($kgCO_2$)。

7 数据质量管理

7.1 数据监测

选取活动数据、排放因子时,应说明数据来源,确保数据来源明确,有公信力,具有适用性、时效性,以及与减排量评估的预定用途相一致。

应选择和收集与选定的量化方法要求相一致的温室气体活动数据或排放因子。按照数据质量依次递减,温室气体活动数据分为连续测量数据、间歇测量数据、推估数据,排放因子分为本地化实测排放因子、权威文件发布的区域排放因子、国内外文献相关排放因子,应优先使用质量较高的活动数据或排放因子。

7.2 数据质量管理

应建立和应用数据质量管理程序,保持一个完整的温室气体信息体系,对与合乘出行情景和基准线情景有关的活动数据和信息进行管理。重点对数据的不确定性进行评价,在对温室气体减排量进行计算时,宜尽可能减少不确定性。电力排放因子及燃料低位热值、单位热值含碳量和碳氧化率应采用国家公布的或主管部门认可的相关数据,具体数值可参考T/ACEF031。监测数据和参数选用实际测量值时通常具有较小的不确定性。

定期开展内部评审和技术评审,重点对温室气体排放数据交叉检验,对可能产生的数据误差风险进行识别,并提出解决方案。

附录 A (资料性)

减排量化过程使用的参数缺省值和排放因子

表 A.1、表 A.2 和表 A.3 分别给出合乘基准线排放因子缺省值、常用化石燃料相关参数缺省值和电网排放因子推荐值。

表 A.1 合乘基准线排放因子缺省值

出行方式/交通工具	单位	缺省值
基准线排放因子	gCO ₂ /pkm	83.5
公共汽车	gCO ₂ /pkm	54
出租车	gCO ₂ /pkm	270
私家车	gCO ₂ /pkm	250
摩托车	gCO ₂ /pkm	79.3
电动自行车	gCO ₂ /pkm	12
轨道交通（地铁、城铁、轻轨）	gCO ₂ /pkm	28.6
步行、自行车	gCO ₂ /pkm	0

注：数据取值来源为《北京市低碳出行碳减排方法学》、《步行和骑自行车的健康经济评估工具 (HEAT)、体力活动、空气污染、伤害和碳影响评估方法和用户指南》。

表 A.2 常用化石燃料相关参数缺省值

能源名称	计量单位	低位发热量 (GJ/t)	单位热值含碳量 (tC/GJ)	碳氧化率 (%)
汽油	t	44.800	18.90×10^{-3}	98
柴油	t	43.330	20.20×10^{-3}	98
液化天然气 (LNG)	t	41.868	15.30×10^{-3}	98

注：数据取值来源为《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）》

表 A.3 电网排放因子推荐值

参数名称	单位	推荐值
全国电网平均排放因子	tCO ₂ /MWh	0.5366

注：数据取值来源为《关于发布 2022 年电力二氧化碳排放因子的公告》（2024 年第 33 号）。如国家主管部门更新全国电网平均排放因子，应按照更新后的全国电网平均排放因子进行核算。

参考文献

- [1] 国家发展改革委办公厅《关于印发第三批 10 个行业企业温室气体核算方法与报告指南（试行）的通知》（发改办气候〔2015〕1722 号）
- [2] 北京低碳出行碳减排方法学（试行）
- [3] 世界卫生组织，2017，《步行和骑自行车的健康经济评估工具(HEAT)、体力活动、空气污染、伤害和碳影响评估方法和用户指南》
- [4] 生态环境部、国家统计局《关于发布 2022 年电力二氧化碳排放因子的公告》（2024 年第 33 号）
- [5] 交通运输部科学研究院、滴滴发展研究院《2023 数字出行助力零碳交通》
- [6] 中国认证认可协会《私人小客车合乘出行项目温室气体减排量评估技术规范》（T/CCAA 38-2021）
-