江苏省公共机构碳普惠方法学
城市轨道交通出行
（JSTPH-002-V01）

目 录

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 核算边界与计入期 3

5 总体要求 4

6 减排量核算 5

7 数据来源与监测 9

附录 A 14

参考文献 15

前 言

本文件按照 GB/T1.1-2020《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。

本文件由江苏省机关事务管理局提出并归口。

本文件起草单位：苏州市计量测试院有限公司、华设设计集团股份有限公司、南京地铁集团有限公司、湖北智慧综合能源产业技术研究有限公司、江苏省机关事务管理局。

本文件主要起草人：蒋建林、蒋伟、梅芳、王文坦、汪其超、成伟、徐伟、罗轶、周亚楠、周亚男、许鹏宇、侯强、周全、唐立坤、李角榆、耿进伟。

1 范围

本方法学规定了在江苏省公共机构碳普惠机制下，个人采用城市轨道交通（含地铁、有轨电车）出行方式，减少乘坐有更多温室气体排放的交通工具所产生的减排量的核算流程和方法。

本方法学适用于江苏省城市轨道交通出行场景碳排放因子与碳减排量的核算。

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 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32852.1 城市客运术语 第1部分：通用术语

GB/T 33760 基于项目的温室气体减排量评估技术规范通用要求

GB/T 7928 地铁车辆通用技术条件

ISO 14064-1 温室气体 第一部分 组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

温室气体 greenhouse gas

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

[来源：GB/T 32150-2015，3.1]

3.2

基准线情景 baseline scenario

用来提供参考的，在一般情境下可能发生的假定情景。

3.3

减排场景情景 emission reduction scenarios

实施场景的情景下，实际发生的情况。

3.4

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

[来源：GB/T 32150-2015，3.13]

3.5

活动数据 activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

[来源：GB/T 32150-2015，3.12]

3.6

温室气体减排量 greenhouse gas emission reduction

经计算得到的一定时期内所产生的温室气体排放量与基准线情景的排放量相比较的减少量。

[来源：GB/T 33760-2017，3.5]

3.7

乘距 ride distance

在一次乘行中，乘客从上车(船)地点到下车(船)地点的距离。

[来源：GB/T 32852.1-2016，5.3.8]

3.8

客运量 passenger volume

统计期内，运送乘客的人次数。

[来源：GB/T 32852.1-2016，8.1]

3.9

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]

3.10

场景泄漏 scenario leakage

指一个碳减排场景采用一定的措施而减少排放量，导致其他场景的温室气体排放量增加的情况。

4 核算边界与计入期

4.1 核算边界

核算边界的空间范围为场景发生的地理边界，具体为江苏省区域范围内开展的轨道交通出行活动。出行路径如果离开江苏省行政区范围，超出范围的出行里程原则上不纳入减排量计算。

居民城市交通出行产生的温室气体主要有二氧化碳、甲烷、氧化亚氮，因化石燃料燃烧产生的温室气体排放中甲烷、氧化亚氮占比极小，占总排放量不足 2%，因此忽略以上两种温室气体的排放量，本项目核算的温室气体种类仅包含二氧化碳。

核算的温室气体主要种类详见表1：

表1 温室气体主要种类

排放来源		温室气体种类	是否包含	理由/解释
基准线排放	所有陆上交通出行方式产生的排放	二氧化碳（CO_2）	是	主要排放源
		甲烷（CH_4）	否	次要排放源，碳排放占比很小，可忽略
		一氧化二氮（N_2O）	否	次要排放源，碳排放占比很小，可忽略
场景排放	城市轨道交通出行方式产生的排放	二氧化碳（CO_2）	是	主要排放源
		甲烷（CH_4）	否	次要排放源，碳排放占比很小，可忽略
		一氧化二氮（N_2O）	否	次要排放源，碳排放占比很小，可忽略

4.2 减排量计入期

场景碳减排量自减排场景数据平台与江苏省公共机构碳普惠管理信息平台实际实现数据对接之日起计算，个人碳减排量自个人用户于江苏省公共机构碳普惠管理信息平台完成注册之日起计算。上述两个日期取较晚时间起计算个人的场景碳减排量。

5 基本要求

5.1 合规性说明

本场景需要在合法合规的前提下进行，方法学使用方不得非法收集、使用、加工、传输用户信息，不得非法买卖、提供或者公开用户信息。减排场景开发主体应当遵守相关法律法规，保护个人隐私，不泄露或滥用个人出行行为数据。

5.2 普惠性说明

城市轨道交通出行碳普惠行为具有广泛的公众基础，公众使用度高，普惠覆盖面广。通过江苏省公共机构碳普惠管理信息平台分享减排量收益，从而激励社会公众践行绿色低碳生活方式，有益于增强社

会公众的绿色低碳意识。

5.3 额外性说明

城市轨道交通出行是公益性非技术投资类碳普惠活动，具有积极社会效益，能够有效推动社会公众积极采用低碳公共出行方式，因此免除额外性论述。

5.4 唯一性说明

居民轨道交通出行时，通过江苏省公共机构碳普惠管理信息平台对接票务系统采集出行数据，并对注册用户的出行数据进行唯一性验证，避免减排量重复申报。

6 减排量核算

6.1 基准线情景说明

本方法学的基准线情景为所有路上交通出行方式的期望碳排放情景，即全社会采用公共汽电车、城市轨道交通(地铁、有轨电车)、出租车(巡游出租车、网约出租车)、小汽车(含私家车、租赁汽车)、自行车(共享自行车、共享电动自行车)和步行等出行方式的平均排放水平。考虑省摩托车出行方式占比不足 1%，可忽略不计。

6.2 减排场景情景说明

本方法学的减排场景情景为个人采用城市轨道交通出行方式的情景。

6.3 基准线排放计算

考虑到注册用户个人层面的基准线排放因子各不相同且难以获取，因此本方法学从宏观层面计算平均值，所有注册用户每次出行的基准线排放因子相同。

6.3.1 基准线情景排放因子计算

基准线情景下出行的平均碳排放因子根据不同类型出行工具的碳排放因子和出行方式占比加权计算得出，计算公式见公式（1）。

$$E_{average} = \Sigma_t E_t \times r_t \quad (1)$$

式中：

E_{average}——基准线情境下出行的年度平均碳排放因子，以上一年度平均值统计，单位为千克二氧化碳 $kgCO_2/pkm$；

E_t——基准线情景采用交通工具 t 出行的人公里排放因子，单位为千克二氧化碳 $kgCO_2/pkm$；

r_t——基准线情景交通工具 t 出行比例，单位为百分比（%）。

$$E_t = \Sigma_j \frac{DFC_{t,j} \times EF_j}{PT_t} \quad (2)$$

式中：

E_t——基准线情景采用交通工具t出行的人公里排放因子（$kgCO_2/pkm$）；

$DFC_{t,j}$——交通工具t使用燃料类型j的年度总消耗量（kg、kWh、m^3）；

EF_j——燃料类型j的碳排放因子（$kgCO_2/kg$、$kgCO_2/kWh$、$kgCO_2/m^3$）；

PT_t——交通工具t的年度客运周转量（pkm）。

$$DFC_{t,j} = \Sigma_n EC_{t,j,n} \quad (3)$$

式中：

$DFC_{t,j}$——交通工具t使用燃料类型j的年度总消耗量（kg、kWh）；

$EC_{t,j,n}$——交通工具t第n个统计对象使用燃料类型j的年度消耗量（kg、kWh）。

$$PT_t = P_t \times D_t \quad (4)$$

式中：

PT_t——交通工具t的年度客运周转量（pkm）；

P_t——交通工具t的年度客运量（p）；

D_t——交通工具t的个人年度平均乘距（km）。

6.3.2 基准线情景排放量

基准线情景下出行产生的碳排放量计算方法见公式（5）。

$$BE = \sum_n E_{average} \times D_n \quad (5)$$

式中：

BE——基准线情境下出行的温室气体减排量，单位为千克二氧化碳（$kgCO_2$）；

$E_{average}$——基准线情境下出行的年度平均碳排放因子，单位为千克二氧化碳每人公里（$kgCO_2/pkm$）；

D_n——单人第 n 次基准线情境下出行的里程，单位为公里(km)。

基准线出行里程计算：当能获得轨道交通出行起终点时，以狄克斯特拉（Dijkstra）算法计算的道路最短路径里程作为本次轨道交通出行代替的基准线出行里程。

当不能获得轨道交通出行起终点时，或其他不能计算最短路径的情况下，以轨道交通出行里程除以轨道交通平均路径转换系数计算基准线出行里程，计算步骤如下：

$$D_n = D_{nmin} \quad (6)$$

$$D_{nmin} = D_{nr}/R_m \quad (7)$$

D_n——单人第 n 次基准线情境下出行的里程，单位为公里(km)；

D_{nmin}——单人第 n 次出行的道路最短路径里程，单位为公里(km)；

D_{nr}——单人第 n 次轨道交通出行的出行里程，单位为公里(km)；

R_m——轨道交通平均路径转换系数，指在一定出行样本量范围内，相同出行起终点的轨道交通出行里程与道路最短路径里程比值平均值。如果R_m获取难度较大，推荐取值为 1。

6.4 轨道交通出行场景排放计算

6.4.1 轨道交通出行排放因子计算

城市轨道交通出行方式的平均人公里排放因子依据各地政府相关部门的发布数据、统计数据、权威研究机构研究数据计算得出，计算方法见公式（8）。

$$E_s = \sum(B \times EF) \div Q \quad (8)$$

式中：

E_s——城市轨道交通出行行为排放因子，单位为千克二氧化碳/人公里（$kgCO_2/pkm$）；

B——城市轨道列车年度牵引用电消耗量，单位为千瓦时（kWh）；

EF——电力的二氧化碳排放因子，单位为千克二氧化碳/千瓦时（$kgCO_2/kWh$）；

Q——城市轨道列车年度客运周转量，单位为人公里（pkm）。

6.4.2 轨道交通出行排放量计算

轨道交通出行时产生的排放计算方法见公式（9）。

$$PE = \sum_n E_s \times D_{nr} \quad (9)$$

式中：

PE——城市轨道交通出行温室气体减排量，单位为千克二氧化碳（$kgCO_2$）；

E_s——城市轨道交通出行行为排放因子，单位为千克二氧化碳/人公里（$kgCO_2/pkm$）；

D_{nr}——单人第 n 次轨道交通出行的出行里程，单位为人公里(pkm)。

轨道交通出行的出行里程优先使用票务数据（进出站刷卡）获得。减排场景业务平台可监测获得出行起终点时,由出行起终点计算所得出行里程。减排场景业务平台无法获取起终点信息，由轨道交通票务数据确定的票价信息，计算对应的最低行驶里程作为出行里程。减排场景业务平台无法监测获得出行起终点及票价信息时，可用轨道交通出行平均出行里程代替单人每次轨道交通出行里程。计算方法见公式（10）。

$$PE = E_s \times T_p \times S_p \quad (10)$$

式中：

T_p——注册用户轨道交通出行的人次，单位为人（p）；

S_p——注册用户轨道交通出行的平均出行里程，单位为公里（km）。

6.5 减排场景泄漏计算

本方法学不考虑泄漏排放量。

6.6 减排量核算

减排量为基准线情景排放量与城市轨道交通出行排放量的差值，计算方法见公式（11）。

$$ER = BE - PE \quad (11)$$

式中：

ER——城市轨道交通出行温室气体减排量，单位为千克二氧化碳（$kgCO_2$）；

BE——基准线情景下温室气体排放量，单位为千克二氧化碳（$kgCO_2$）；

PE——城市轨道交通出行温室气体排放量，单位为千克二氧化碳（$kgCO_2$）。

7 数据来源与监测

7.1 事前确定的数据和参数

本方法学事前确定的数据和参数需视运行情况进行更新。具体数据和参数如下：

表2 江苏省各类城市交通工具基准线情景出行比例

数据/参数1	r_t
描述	基准线情景交通工具t出行比例，单位为百分比
单位	百分比（%）
所使用数据来源	2023年度江苏省城市居民出行调查
测量方法和程序	—
其他说明	—

表3 江苏省各类城市交通工具能源年度消耗总量

数据/参数2	$DFC_{t,j}$
描述	交通工具t使用燃料类型j的年度总消耗量
单位	kg、kWh、m^3
所使用数据来源	1、《交通运输企业一套表联网直报系统》 2、本地化调研
测量方法和程序	—
其他说明	—

表4 能源类型j的二氧化碳排放因子

数据/参数3	EF_j
描述	能源类型j的二氧化碳排放因子
单位	$kgCO_2/kg$、$kgCO_2/kWh$、$kgCO_2/m^3$
所使用数据来源	国家发展改革委《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）》；生态环境部《关于做好2023—2025年发电行业企业温室气体排放报告管理有关工作的通知》；生态环境部、国家统计局关于发布2023年电力二氧化碳碳排放因子的公告（2025年第47号）

测量方法和程序	—
其他说明	—

表5 江苏省各类城市交通工具的年度客运周转量

数据/参数4	PT_t
描述	交通工具t的年度客运周转量
单位	pkm
所使用数据来源	1、2023年度江苏省城市居民出行调查 2、本地化调研
测量方法和程序	—
其他说明	—

表6 轨道交通行业能源年度消耗总量

数据/参数 5	B
描述	城市轨道列车年度电力消耗量
单位	千瓦时（kWh）
所使用的数据来源	江苏省交通运输厅统计的轨道交通运营单位能耗数据
测量方法和程序	调研城市轨道交通运营公司获得数据
其他说明	计算城市轨道交通出行排放量

表7 轨道交通出行的年度客运周转量

数据/参数 6	Q
描述	城市轨道交通年度客运周转量
单位	人公里（pkm）
所使用的数据来源	江苏省交通运输厅统计的轨道交通运营单位客运量数据
测量方法和程序	调研城市轨道交通运营公司获得数据

其他说明	计算城市轨道交通出行排放量

表 8 轨道交通出行的平均出行里程

数据/参数 7	S_p
描述	轨道交通出行的平均出行里程
单位	km
所使用的数据来源	年度统计数据（2023 年江苏省交通厅统计年度数据为 7.19km）
测量方法和程序	统计调研获得
监测频率	每年一次
其他说明	-

7.2 监测数据的程序和要求

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,对与轨道交通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。

减排场景开发主体应当对收集的所有监测数据进行电子版存档并且至少保存两年。如果在下表中没有特殊的说明，所有的数据都需要进行全部监测。所有的测量都应该采用符合相关行业标准的校准测量仪器进行。

本方法学需要监测每个注册用户的参数和数据如下：

表9 注册用户第n次出行乘坐距离

数据/参数 1	D_{nr}
描述	第 n 次轨道交通出行的出行里程
单位	km
所使用的数据来源	1、减排场景业务平台可监测获得出行起终点时,由出行起终点计算所得出行里程。 2、减排场景业务平台无法获取起终点信息，由轨道交通票务数据确定的票价信

	息，计算对应的最低行驶里程作为出行里程。 3、减排场景业务平台无法监测获得出行起终点、票价信息时，由轨道交通出行的平均出行里程 S_p 替代。
测量方法和程序	减排场景开发主体平台监测获得
监测频率	实时监测
其他说明	计算基准线情景和减排场景情景排放量

表 10 注册用户的轨道交通出行人次

数据/参数 2	T_p
描述	注册用户轨道交通出行的人次
单位	p
所使用的数据来源	提供出行信息记录的减排场景开发主体监测获得
测量方法和程序	减排场景业务平台监测获得
监测频率	实时监测
其他说明	计算基准线情景和减排场景排放量

附 录 A

基准线情景及减排场景情景的人公里排放因子缺省值

表A.1 排放因子缺省值表

类型	人公里排放因子 $kgCO_2/pkm$
基准线情景	0.1126
城市轨道交通出行情景	0.0441
注：表内数据根据江苏省2023年城市交通能源消耗数据及交通活动量数据计算获得，如更新，另行发布。	

参考文献

[1] GB/T 51334-2018 城市综合交通调查技术标准

[2] JT/T 1052-2016 城市公共交通出行分担率调查和统计方法

[3] T/CCAA 38-2021 私人小客车合乘出行项目温室气体减排量评估技术规范

[4] CM028-V01 快速公交项目

[5] 北京低碳出行碳减排方法学（试行）

[6] SZDB/Z 69-2018 组织的温室气体排放量化和报告指南

[7] T/ACEF 107-2023 公民绿色低碳行为温室气体减排量化指南行：地铁出行

[8] SHCER020200222024I 上海市碳普惠减排场景方法学 轨道交通

[9] 深圳市低碳公共出行碳普惠方法学（试行）