
报告编号：BTIHZ2022-002

高德北京低碳出行项目 减排量核证报告

(监测期：2021 年 5 月 1 日-2022 年 4 月 28 日)

核证机构：北京交通发展研究院

报告批准人：余柳

报告日期：2022 年 11 月 24 日

核证项目	名称：高德北京低碳出行项目	登记号：
核证委托方	名称：高德软件有限公司	
	地址：北京市朝阳区阜荣街 10 号首开广场 4 层	
适用的方法学及工具： ● 北京市低碳出行碳减排方法学（试行版）（简称《方法学(试行版)》） ● 电力消耗导致的基准线、项目和/或泄漏排放计算工具（第 03.0 版，CDM） ● 化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放工具（第 03.0 版，CDM） ● 电力系统排放因子计算工具（第 07.0 版，CDM） ● 城市客运交通模式转换基准线排放计算工具（CDM-EB）		
提交核证的监测报告： 日期：2022 年 7 月 22 日 版本号：第 1 版		最终版监测报告： 日期：2022 年 11 月 24 日 版本号：第 3 版
核证结论： 通过对项目监测报告与相关证明材料的评审、大数据审核，核证结论如下： 1、 本项目的实施、监测符合审核的项目设计文件中的描述以及《北京市低碳出行碳减排方法学（试行版）》的要求； 2、 本核证报告覆盖了核证范围内所要求的全部内容； 3、 本项目类别为采用北京市生态环境局发布的方法学开发的项目； 4、 本项目于 2021 年 1 月 4 日在北京市生态环境局审核登记； 5、 项目监测期为 2021 年 5 月 1 日至 2022 年 4 月 28 日，监测期内经核证的碳减排量为 97,634.85 吨。		
报告完成人	程颖、周瑜芳、陈佳琪、张琪	技术评审人 余柳
报告发放范围：北京市生态环境局、高德软件有限公司，本文件可公开。		

目录

1.项目减排量核证概述	- 7 -
1.1. 核证目的	- 7 -
1.2. 核证范围	- 7 -
1.3. 核证准则	- 7 -
2.项目减排量核证程序和步骤	- 8 -
2.1.核证组和技术评审安排	- 8 -
2.2.文件评审	- 8 -
2.3.大数据审查.....	- 9 -
2.4.核证报告的编写	- 10 -
2.5.核证报告的质量控制	- 10 -
3.核证发现	- 11 -
3.1.项目的实施与项目设计文件的符合性	- 11 -
3.2.监测计划与方法学的符合性.....	- 11 -
3.3.监测与监测计划的符合性	- 15 -
3.3.1.监测设备和校准	- 15 -
3.3.2.质量保证与管理体系.....	- 15 -
3.4.减排量计算结果的真实性、准确性、唯一性.....	- 16 -
3.4.1.减排量计算结果的真实性.....	- 16 -
3.4.2.减排量计算结果的准确性.....	- 19 -
3.4.2.1.计算基准线排放量	- 24 -
3.4.2.2.计算项目排放量	- 26 -
3.4.2.3. 计算泄漏排放量	- 28 -
3.4.2.4. 计算项目减排量	- 28 -
3.4.3. 减排量计算结果的唯一性.....	- 29 -
3.4.4.审核项目减排量核证结果.....	- 31 -
3.5.审核项目变更的评审	- 32 -

1.项目减排量核证概述

1.1. 核证目的

受高德软件有限公司委托，北京交通发展研究院（以下简称 BTI）对高德北京低碳出行项目（以下简称“本项目”）进行独立的第三方核证，以确认项目监测报告中描述的项目实施与监测是否符合方法学及项目设计文件中的要求，监测期内产生的减排量是否设计合理，是否满足以下文件的要求：

— 《温室气体自愿减排交易管理暂行办法》发改办气候[2012]1668 号（国家发展改革委于 2012 年 6 月 13 日发布，以下简称《暂行办法》。）

— 《北京市低碳出行碳减排项目审核与核证技术指南（试行）》（北京市生态环境局于 2020 年 7 月 31 日发布以下简称《技术指南》。）

— 《北京市低碳出行碳减排方法学(试行版)》（北京市生态环境局于 2021 年 4 月 13 日发布以下简称《方法学(试行版)》）

1.2. 核证范围

本次核证的范围是对项目监测报告及相关支持性材料中描述的项目实施、监测与监测计划、大数据管理与传输及减排量计算等进行独立、客观的评审。

本次核证不为项目业主提供咨询服务，但开具的不符合项/澄清项可能会为项目设计提供帮助信息。

1.3. 核证准则

BTI 核证依据的准则有：

- 《北京市低碳出行碳减排方法学（试行版）》

- 电力消耗导致的基准线、项目和/或泄漏排放计算工具(第 03.0 版, CDM)
- 化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放工具 (第 03.0 版, CDM)
- 电力系统排放因子计算工具 (第 07.0 版, CDM)
- 城市客运交通模式转换基准线排放计算工具 (CDM-EB)

2.项目减排量核证程序和步骤

2.1.核证组和技术评审安排

根据 BTI 内部关于核证组人员能力及程序文件的要求,核证组及技术评审人员组成如表 1 所示。

表 1 核证组及技术评审组成人员表

姓名	核证工作分工内容		专业范围
程颖	核证组组长	文件评审 报告编写	交通
周瑜芳	核证组组员	大数据评审	应对气候变化
陈佳琪	核证组组员	大数据评审 报告编写	交通
张琪	核证组组员	大数据评审 报告编写	环境工程
余柳	技术评审	对报告进行独立审核	交通

2.2.文件评审

核证组于 2022 年 7 月 22 日至 2022 年 11 月 24 日期间共收到三版监测报告。核证组针对监测报告开展了关于项目减排量的合规性和唯一性、项目实施与项目设计文件的符合性、监测计划与方法学的符合性、监测与监测计划的符合性等方面的核证。经查,项目业主提交的监测报告全部满足文件评审要求。

此外，核证组识别出在大数据审查评审中应特别注意本项目的出行数据管理与传输及项目实施、监测计划与方法学和项目设计文件符合性、减排量计算的合理性等需要重点关注的审核数据的真实性。

为确保核证过程的透明性，附件 3-D 资料清单中列出了核证报告编写中参考或引用的文件。

2.3.大数据审查

核证组于 2022 年 7 月 22 日至 2022 年 7 月 30 日，根据北京市低碳出行碳减排项目的特点，在项目减排量核证过程中检查大数据平台中减排项目的实施和监测计划的执行算法是否合理，查阅并审核用户出行数据产生、传递、汇总、报告的信息流，并根据评审计算减排量时所作假设，进一步判断和确认减排项目实际减排量的真实性、准确性、唯一性。此步骤共计审核 41,711,233 条接入数据，具体包括对出行行为真实性的核证，出行里程准确性的核证，出行数据唯一性的核证，并采用简单随机抽样方法计算样本量及开展调查工作。

在大数据审核的过程中，BTI 核证组共开具了 3 项不符合项。分别为：

不符合项 1：经核查有 821,225 条数据未通过真实性审核,应予以剔除。

不符合项 2：经核查监测报告提交的部分出行里程数据结果计算不准确，导致基准线排放、项目排放、项目减排量数据结果存在偏差，应重新计算。

不符合项 3：经核证组审核，有 93,218 条数据存在方式间重复以及与其他平台的重复,导致项目减排量数据结果存在偏差，应将重复部分剔除。

项目业主依据核证组提出的不符合项进行整改完善，最终提交的

第三版监测报告中的已完成了以上全部不符合项的整改工作，各项大数据审核结果都已审核通过，所有不符合项关闭。

表 2 大数据审查结果表

出行方式	审核方式			审核结果
	出行真实性核证	出行里程准确性核证	数据唯一性核证	
公交/轨道	针对公交轨道出行记录，通过匹配公交地铁票务记录验证出行存在和出行方式真实性。共计审核 8,958,250 条公交数据，审核 14,778,712 条轨道数据。	针对公交轨道出行记录，通过公交轨道运输服务企业提供的票务信息和站点里程信息，核证出行记录中对应出行里程准确性。	将核证出行距离后的各项目数据进行用户出行记录重复性的筛选，确保同一时间段单个用户出行记录与获得减排量的唯一性。	项目业主提交的第三版本监测报告中的监测数据与核证组核证后的数据结果一致，符合审核要求，审核结果为通过。
骑行/步行	针对步骑行导航出行记录，根据步行骑行导航出行记录数据的平均速度、瞬时最大速度、出行里程、出行时间和轨迹特征判断出行记录存在和出行方式的真实性。共计审核 12,491,059 条骑行数据，审核 5,483,212 条步行数据。	针对步骑行出行记录，通过利用轨迹坐标信息重新计算出行里程，核证里程准确性，且对核证结果按照保守性原则，基于方法学要求进行日度上限限制的审核，从而核证出行记录对应出行里程的准确性。		

2.4.核证报告的编写

基于文件评审和大数据审查的结果,核证组开具了 3 项不符合项,并于 2022 年 7 月 25 日提供给核证委托方。核证委托方对监测报告和减排量计算表进行了修改,并提供了相应的证据文件后,核证组完成了核证报告的编写并提交技术评审。

2.5.核证报告的质量控制

本核证报告在提交给项目业主并申请签发前已通过 BTI 内部技

术评审。技术评审由一名独立于核证组的技术评审人员执行，具体详见表 1。核证工作根据《温室气体自愿减排项目审定与核证指南》和《北京市低碳出行碳减排项目审核与核证技术指南（试行）》的规定开展。核证内容包括项目减排量的合规性和唯一性、项目实施与项目设计文件的符合性、监测计划与方法学的符合性、监测与监测计划的符合性、监测设备校准频次的符合性和减排量计算结果的合理性等。

3.核证发现

3.1.项目的实施与项目设计文件的符合性

BTI 核证组通过对监测报告等文件的评审及大数据审查确认了如下信息：

本项目由高德软件有限公司开发，项目实施地点位于北京市。本项目主要通过采用低碳出行方式，避免用户使用小汽车出行过程的 CO₂ 排放，从而实现温室气体减排。本项目涉及的低碳出行方式有：步行、骑行、公交、地铁。其中步行、骑行通过采集用户导航过程中的轨迹点获取用户真实出行行为；公交、地铁出行通过比对用户的乘车支付账单获取用户的真实出行行为。本项目于 2021 年 1 月 4 日正式备案，2020 年 9 月 8 日正式开展监测活动。通过对数据采集获取过程的核查以及数据质量的核证，确定本项目的实施的过程符合项目文件的要求。

3.2.监测计划与方法学的符合性

BTI 核证组通过对监测报告等文件的评审确认了如下信息：

监测的数据和参数包括参与低碳出行替代高碳出行活动的用户数量 (n)，第 y 年注册用户可记录的低碳出行次数 (i)、低碳出行方式 (k)、第 y 年 i 次出行时段对应的基础年特定时间段 (T_i)、第 y 年

i 次出行的开始时间 (T_1)、第 y 年 i 次出行的结束时间 (T_2)、第 y 年 i 次出行的起始位置 ($L_{s,i,y}$)、第 y 年 i 次出行出行过程中的轨迹坐标 ($L_{c,i,y}$)、第 y 年 i 次出行的结束位置 ($L_{e,i,y}$) 和第 y 年 i 次出行采用 k 种交通方式的出行距离 ($PD_{i,k,y}$)。

根据对项目设计文件的审核结果，确认本项目监测系统如下：

(1) 出行次数 (i)、出行位置 ($L_{c,i}$ $L_{e,i}$)、时间 (T_i) 等基础信息

通过审核项目设计文件，确认核证委托方主要是用户的动态位置信息，用户在开启了对应交通方式的导航功能后，高德地图 APP 即会开始动态获取处理用户的位置信息。通过定位部门、数据实时处理上传技术部门、服务计算、数据存储等多部门协调合作，进行数据监测，能够直接、准确、实时监测基础出行信息。

(2) 出行里程 ($PD_{i,k,y}$) 信息

骑行、步行里程监测方法：用户使用高德 APP 规划出行线路后，选择一条路线开启导航，此时高德开始对用户实走路径和规划路线进行实时匹配，并仅采信其规划路径上的“有效距离”，在导航结束时进行碳减排结算。其中，“有效距离”的匹配逻辑：

➤ 基础匹配逻辑：

开启导航后开始匹配，客户端根据 TBT（客户端导航定位组件）下发的匹配点信息进行匹配，用每个有效点的导航剩余距离（routeRemainDist 字段，1 秒 1 次）相减来计算相邻两点的已走距离。

例如：TBT 下发的匹配点对应的 routeRemainDist 字段取值分别为 d_1 、 d_2 、 d_3 ... d_n ，则实时计算的有效距离 $S_t = (d_1 - d_2) + (d_2 - d_3) + (d_3 - d_4) + \dots$

➤ 速度校验：

速度大于当前出行方式阈值的点关联的前后两端均算作无效距

离

➤ 关于倒退：

① 仅采用正向点，抛掉倒退的点，以此达到仅计算正向实走距离的目的，且倒退后重复走的正向距离也不计算。

② 例如下图所示：用户时序轨迹为点 1-2-3-4-5-6，每个点的 routeRemain 是 d_1-d_6 ，判断过程如下：

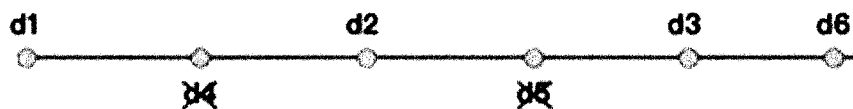
$d_1-d_2>0$ 故 1、2 为有效点， $S_t=(d_1-d_2)$

$d_2-d_3>0$ 故 d_3 为有效点； $S_t=(d_1-d_2)+(d_2-d_3)$

$d_3-d_4<0$ 故抛掉 d_4 ； S_t 不变

$d_3-d_5<0$ 故抛掉 d_5 ； S_t 不变

$d_3-d_6>0$ 故 d_6 为有效点； $S_t=(d_1-d_2)+(d_2-d_3)+(d_3-d_6)$



公交地铁里程监测方法：

➤ 基础匹配逻辑：

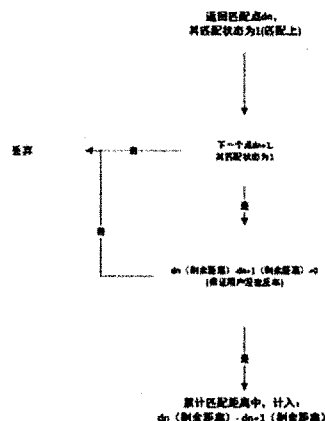
整体大原则类比如上述骑行步行匹配方案，但因公交地铁出行方案涉及到步行和公共交通的接驳与换乘，故拆分为逐段计算。

➤ TBT 匹配：

信号良好时，TBT 每 1 秒给客户端一个用户定位点，其中包含该点与线路的匹配状态（0 未匹配,1 已匹配）、该点匹配后，当前行程段剩余距离 groupRemainDistance，当前站点段剩余距离 linkRemainDistance。

➤ 实时记录累计匹配距离：

以下匹配策略前提：结合出行方式场景特点，保证匹配距离等于用户实走轨迹距离。



● 基础点匹配策略

设 TBT 返回的点按时序排列分别为 $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ 。

累计后的行程段实走距离为 $S(d_m)$, S 的初始值为 0。其中 d_m 为当前段最终参与距离累计的定位点。

满足以下条件，则进行累计距离计算，实时计算累计实匹距离：

- ①连续返回的两个点 d_n, d_{n+1} 的线路匹配状态均为 1（匹配上）
- ② d_n （group 剩余距离）- d_{n+1} （group 剩余距离） > 0
- ③ d_m （group 剩余距离） $> d_n$ （group 剩余距离）

● 步行段策略

基于点维度匹配，沿用基础点匹配策略进行实走距离计算。

步行段实际匹配距离为 S_1 ，该行程段实走距离 $S=S_1$

● 公交段匹配策略

场景特点：一定概率存在飘点，两站之间一般不能下车

基于站点颗粒度匹配

匹配策略：先用基础点匹配策略进行实走距离匹配。按站点维度进行匹配，两站点间规划距离为 S_1 ，实走匹配距离为 S_2 。若 $S_2/S_1 > 50\%$ ，则：该站点间实走距离 $S=S_1$ ；若 $S_2/S_1 \leq 50\%$ ，则：该站点间实走距离 $S=S_2$

● 地铁段匹配策略

场景特点：信号极差，可能长时间没有信号返回

思路：点之间拉直线

匹配策略：地铁段匹配上的第一个点 d_1 和地铁段匹配上的最后一个点 d_n 之间的距离均算在实走距离内。 $S=d_1(\text{剩余距离})-d_n(\text{剩余距离})$

通过对备案的项目设计文件、监测报告等文件的评审，BTI 核证组确认监测报告中描述的监测计划符合《北京市低碳出行碳减排方法学（试行版）》中对监测数据、监测内容、监测频率以及监测精度的全部要求。

3.3.监测与监测计划的符合性

核证过程中 BTI 核证组发现项目业主已按照备案的项目设计文件中描述的监测计划实施监测工作，并监测了项目设计文件中要求监测的参数，具体核查发现如下所示：

3.3.1.监测设备和校准

根据项目设计文件的监测计划，本项目监测设备无需校准。

3.3.2.质量保证与管理体系

根据备案的项目设计文件，项目业主的监测管理过程中，监测方式主要是用户的动态位置信息，用户在开启了对应交通方式的导航功能后，高德地图 APP 即会开始动态获取处理用户的位置信息。具体获取方式和对应精度如下：

表 3 定位系统参数表

定位类型	精度范围	特点
基站定位	200 米-数千米	定位到大致位置，快速省电，需要有 SIM 卡
WiFi/混合网络 定位	20-200 米	比较准确，速度较快，需要开启 WiFi
蓝牙/地磁定位	数十厘米-数米	环境铺设成本较大，数据维护成本较大
GNSS	5 米-50 千米	定位准确，首次定位较慢，耗电量大，可能受到环境影响产生误差，遮挡不可用
差分 GNSS	亚米/厘米级	目前最高绝对精度的定位方式，通过网络或卫星播发改正数，提升卫星定位精度
惯导（GR）	相对位置	基本不受外界环境影响，效果与硬件精度和算法有关，不同硬件精度差异大，算法复杂，受累积误差影响。

通过以上各种方式获取到用户定位信息后，基于大数据积累，会根据实际场景对每一个用户的当前设备、环境、位置等因素，做算法拟合及纠偏，并将最终的定位结果上报给应用层进行路径匹配和导航规划，并获取速度、方向等基础信息，用于判断用户是否真实处于低碳出行的状态。

根据对项目设计文件的审核，确认项目业主已监测了监测计划中的所有参数，并按照项目设计文件的监测计划实施了质量保证和控制程序，符合监测计划中的对应要求。

3.4.减排量计算结果的真实性、准确性、唯一性

3.4.1.减排量计算结果的真实性

将高德 APP 客户端参与绿色出行活动的用户出行信息,接入到核证组研发的数据平台,针对不同低碳出行方式的出行特征,制定多种科学合理的判断依据算法，利用大数据审查工具，多种条件筛查用户出

行信息的真实性,并将不符合常规出行逻辑的用户信息剔除。

针对步骑行导航出行记录,项目委托方提供用户步行骑行 GPS 导航监测数据,针对用户出行记录中 GPS 轨迹信息,核证方对用户出行的平均速度、瞬时最大速度、出行里程、出行时间、是否在社会道路上出行、以及轨迹特征(例如轨迹点间转向及宽度是否符合步行骑行出行特征)进行审核,以上判断依据特征基于北京市基准年步行骑行出行大数据确定得出阈值范围,从而判断出行行为和出行方式是否真实有效;不满足以上审核要求的用户出行记录不计入碳减排量核证。

针对公交轨道出行记录,项目委托方提供用公交地铁出行记录数据,核证方通过利用用户出行记录匹配当天全市公交地铁票务记录,被匹配到的出行记录被认为出行行为及出行方式真实有效,未匹配到的出行记录不计入碳减排量。

按照以上核证方法,对项目业主提交的第一版监测报告中各出行记录的真实性进行核证,核证结果如表 4 所示。该核证步骤核证组共开具的 1 条不符合项:

(1)不符合项 1,经核查有 821,225 条数据未通过真实性审核,应予以剔除;

经核查,在项目业主提交的第三版报告中,已将未通过真实性审核的 821,225 条数据剔除,开具的不符合项关闭,该版本监测报告的接入数据全部通过真实性核证。

综上,项目业主提交的第三版数据真实性核证通过率为 100%。

表4 接入数据条数对比表

监测期	各出行方式出行人次							
	地铁-核证	地铁-监测	公交-核证	公交-监测	骑行-核证	骑行-监测	步行-核证	步行-监测
2021-05-01-2021-05-02	10,946	10,946	9,925	9,925	10,779	10,779	7,892	7,892
2021-05-03-2021-05-09	97,940	97,940	50,803	50,803	47,439	47,439	26,322	26,322
2021-05-10-2021-05-16	133,141	133,141	72,599	72,599	54,801	54,801	29,564	29,564
2021-05-17-2021-05-23	135,019	135,019	77,478	77,478	55,283	55,283	29,105	29,105
2021-05-24-2021-05-30	155,571	155,571	74,520	74,520	55,354	55,354	28,637	28,637
2021-05-31-2021-06-06	139,472	139,472	77,781	77,781	54,269	54,269	27,280	27,280
2021-06-07-2021-06-13	140,715	140,715	57,401	57,401	54,059	54,059	26,772	26,772
2021-06-14-2021-06-20	129,542	129,542	78,411	78,411	54,635	54,635	27,497	27,497
2021-06-21-2021-06-27	144,071	144,071	76,909	76,909	56,184	56,184	28,107	28,107
2021-06-28-2021-07-04	140,218	140,218	75,457	75,457	55,670	55,670	28,090	28,090
2021-07-05-2021-07-11	130,322	130,322	70,311	70,311	59,950	59,950	29,413	29,413
2021-07-12-2021-07-18	140,843	140,843	71,675	71,675	56,437	56,437	28,688	28,688
2021-07-19-2021-07-25	143,391	143,391	72,821	72,821	62,679	62,679	29,885	29,885
2021-07-26-2021-08-01	134,799	134,799	68,421	68,421	58,627	58,627	27,034	27,034
2021-08-02-2021-08-08	120,103	120,103	64,461	64,461	64,405	64,405	23,701	23,701
2021-08-09-2021-08-15	115,408	115,408	54,893	54,893	63,772	63,772	23,244	23,244
2021-08-16-2021-08-22	128,422	128,422	67,920	67,920	59,066	59,066	24,795	24,795
2021-08-23-2021-08-29	73,839	73,839	39,542	39,542	90,338	90,338	26,455	26,455
2021-08-30-2021-09-05	135,196	135,196	69,591	69,591	63,410	63,410	26,988	26,988
2021-09-06-2021-09-12	141,343	141,343	71,425	71,425	62,505	62,505	28,622	28,622
2021-09-13-2021-09-19	155,387	155,387	74,874	74,874	61,498	61,498	29,012	29,012
2021-09-20-2021-09-26	127,968	127,968	66,475	66,475	53,107	53,107	28,773	28,773
2021-09-27-2021-10-03	121,064	121,064	57,396	57,396	53,385	53,385	29,489	29,489
2021-10-04-2021-10-10	89,015	89,015	50,896	50,896	43,850	43,850	27,133	27,133
2021-10-11-2021-10-17	145,730	145,730	73,466	73,466	57,600	57,600	33,036	33,036
2021-10-18-2021-10-24	147,482	147,482	75,544	75,544	67,481	67,481	36,555	36,555
2021-10-25-2021-10-31	143,233	143,233	75,439	75,439	74,325	74,325	34,719	34,719
2021-11-01-2021-11-07	149,751	149,751	81,280	81,280	103,620	103,620	41,747	41,747
2021-11-08-2021-11-14	184,220	184,220	104,253	104,253	160,082	160,082	63,564	63,564

监测期	各出行方式出行人次							
	地铁-核证	地铁-监测	公交-核证	公交-监测	骑行-核证	骑行-监测	步行-核证	步行-监测
2021-11-15-2021-11-21	216,774	216,774	121,085	121,085	197,391	197,391	80,234	80,234
2021-11-22-2021-11-28	251,044	251,044	132,457	132,457	212,614	212,614	92,819	92,819
2021-11-29-2021-12-05	274,316	274,316	148,615	148,615	233,570	233,570	101,314	101,314
2021-12-06-2021-12-12	303,590	303,590	157,821	157,821	254,649	254,649	110,629	110,629
2021-12-13-2021-12-19	305,547	305,547	174,158	174,158	254,965	254,965	115,057	115,057
2021-12-20-2021-12-26	316,104	316,104	188,604	188,604	285,206	285,206	133,965	133,965
2021-12-27-2022-01-02	361,289	361,289	220,319	220,319	329,536	329,536	166,338	166,338
2022-01-03-2022-01-09	376,166	376,166	243,199	243,199	353,430	353,430	176,312	176,312
2022-01-10-2022-01-16	444,908	444,908	282,810	282,810	364,692	364,692	180,590	180,590
2022-01-17-2022-01-23	448,685	448,685	237,639	237,639	330,510	330,510	163,265	163,265
2022-01-24-2022-01-30	380,232	380,232	134,812	134,812	301,591	301,591	128,434	128,434
2022-01-31-2022-02-06	131,742	131,742	65,962	65,962	182,465	182,465	103,478	103,478
2022-02-07-2022-02-13	388,901	388,901	165,510	165,510	295,877	295,877	171,069	171,069
2022-02-14-2022-02-20	560,123	560,123	208,690	208,690	329,760	329,760	207,887	207,887
2022-02-21-2022-02-27	587,251	587,251	337,373	337,373	434,276	434,276	238,254	238,254
2022-02-28-2022-03-06	546,813	546,813	478,334	478,334	545,392	545,392	252,988	252,988
2022-03-07-2022-03-13	524,463	524,463	369,802	369,802	632,361	632,361	263,459	263,459
2022-03-14-2022-03-20	606,627	606,627	389,111	389,111	589,747	589,747	230,462	230,462
2022-03-21-2022-03-27	651,130	651,130	412,523	412,523	645,522	645,522	238,321	238,321
2022-03-28-2022-04-03	758,158	758,158	461,935	461,935	657,372	657,372	261,519	261,519
2022-04-04-2022-04-10	574,234	574,234	528,197	528,197	747,638	747,638	276,277	276,277
2022-04-11-2022-04-17	743,191	743,191	515,032	515,032	761,340	761,340	277,717	277,717
2022-04-18-2022-04-24	835,329	835,329	652,291	652,291	787,733	787,733	276,747	276,747
2022-04-25-2022-04-28	437,944	437,944	370,004	370,004	392,619	392,619	118,926	118,926
总计	14,778,712	14,778,712	8,958,250	8,958,250	11,934,866	11,934,866	5,218,180	5,218,180

3.4.2.减排量计算结果的准确性

减排量计算结果准确性的核证方法分为以下几个步骤：计算方法的准确性核查；事前确定参数使用准确性核查；监测完整性核查；监

测数据准确性核查；计算结果的准确性核查。

首先是计算方法的准确性核证。经查第一版监测报告及项目业主算法逻辑，其使用的减排量计算方法完全符合《北京市低碳出行碳减排方法学（试行版）》中的计算要求，通过了计算方法准确性的核证。

其次是计算使用参数准确性核证。经查，项目业主所使用的事前确定的参数中，轨道出行排放因子 $0.032\text{kgCO}_2/\text{PKM}$ 、公交排放因子 $0.057\text{kgCO}_2/\text{PKM}$ 、步行出行排放因子 0、骑行出行排放因子 $0.0072\text{kgCO}_2/\text{PKM}$ 与 2021 年北京市项目主管部门或权威机构发布方法学相关参数一致，通过了计算使用参数准确性的核证。

再次，对于路网转换系数，是由项目业主自行计算获取。经查，项目业主选取最近可获得年步行、骑行、公交、地铁各随机 30 万条出行记录数据，针对每条出行记录利用城市道路路网小汽车最短路径匹配相应起终点，计算出小汽车最短路径里程，然后将小汽车最短路径里程与各方式里程求比值，所得的平均比值作为相应出行方式被小汽车替代后里程转化系数的计算方法符合方法学的计算要求，且计算结果为公交 0.98、轨道 1.06、骑行 1.11、步行 1.28 与核证组随机抽取的同期数据计算结果一致，通过了计算使用参数准确性的核证。

除此之外，核证组重点审核了通过监测获得参数的完整性及准确性。据查，项目业主提交的监测数据完整，符合完整性要求。本项目需监测的参数为出行时间、行驶速度、出行距离、出行轨迹等，出行时间、出行轨迹等参数都是辅助计算出行里程的，准确性核证重点针对对象为出行里程。按照《北京市低碳出行碳减排项目审核与核证技术指南（试行）》要求，针对里程的准确性的核证采用抽样的方法，参考 CDM-EB 的指南与标准（《指南-CDM 项目活动和 POA 抽样调查》，第 04.0 版；《标准-CDM 项目活动和 POA 抽样调查》，第 07.0

版;), 采用简单随机抽样方法计算样本量及开展核查工作。按照抽样公式中的数据抽取的相关比例以及数据接入最初的预估值, 抽查量应为 200 条~300 条/日。综合考虑设备的大数据计算能力, 以及项目后期用户情况, 为了覆盖性更全面, 故选取 10,000 条/日的样本量进行抽样核证。

针对抽样数据准确性的具体核查方法如下:

针对公交轨道出行记录, 项目委托方提供全样公交地铁用户出行记录数据, 核证方通过利用公交地铁运输服务企业提供的票务信息和公交地铁站点间里程信息, 对项目委托方提供的公交地铁用户出行记录中的出行里程进行核证, 并最终核证的出行里程为准。

针对步骑行出行记录, 项目委托方提供用户步行骑行 GPS 导航监测数据, 核证方通过对 GPS 轨迹坐标进行基于坐标经纬度和地球弧度的欧式距离测算出行记录的出行里程, 对项目委托方提供数据中的出行里程进行核证, 按照表 5 要求进行判别。如果通过则采信监测报告数据; 如果不通过则进行全样数据按方法学方法重新计算核证, 并最终核证的出行里程为准。是否通过的判定依据如下表所示:

表 5 出行距离数据判别表

出行方式	核证方法	判定结果
步行	所有出行距离绝对偏差从小到大排列, 出行距离绝对偏差 90 分位数 $\leq 20\%$	通过
	所有出行距离绝对偏差从小到大排列, 出行距离绝对偏差 90 分位数 $> 20\%$	不通过
骑行	所有出行距离绝对偏差从小到大排列, 出行距离绝对偏差 90 分位数 $\leq 15\%$	通过

	所有出行距离绝对偏差从小到大排列，出行距离绝对偏差 90 分位数>15%	不通过
--	--------------------------------------	-----

此外，按照方法学的要求应对步行和骑行测得的出行距离 $PD_{i,k,y}$ 进行阈值限制，即需核证出行距离的阈值控制方法和结果是否符合方法学要求。

按照以上核证方法，对项目业主提交的第三版报告中里程监测结果进行核证，核证结果如表 6 所示。此外，基于项目业主提交的第一版本监测报告开具不符合项 2：经核查监测报告提交的部分出行里程数据结果计算不准确，导致基准线排放、项目排放、项目减排量数据结果存在偏差，应重新计算。经核查，在项目业主提交的第三版报告中，已将开具的不符合项关闭，全部里程计算通过准确性核证。

表 6 实际出行里程核证表

监测期	各出行方式出行里程 (PKM)							
	地铁-核证	地铁-监测	公交-核证	公交-监测	骑行-核证	骑行-监测	步行-核证	步行-监测
2021-05-01-2021-05-02	199,473.07	199,473.07	89,510.36	89,510.36	31,442.02	31,442.02	3,957.04	3,957.04
2021-05-03-2021-05-09	1,802,948.89	1,802,948.89	443,366.91	443,366.91	141,260.17	141,260.17	13,936.01	13,936.01
2021-05-10-2021-05-16	2,460,715.10	2,460,715.10	626,235.49	626,235.49	171,544.72	171,544.72	16,095.17	16,095.17
2021-05-17-2021-05-23	2,492,552.56	2,492,552.56	667,766.14	667,766.14	155,759.20	155,759.20	15,155.69	15,155.69
2021-05-24-2021-05-30	2,800,674.67	2,800,674.67	638,507.52	638,507.52	147,041.06	147,041.06	14,581.65	14,581.65
2021-05-31-2021-06-06	2,531,952.94	2,531,952.94	669,729.31	669,729.31	143,493.43	143,493.43	14,121.02	14,121.02
2021-06-07-2021-06-13	2,575,307.23	2,575,307.23	498,143.74	498,143.74	144,223.01	144,223.01	13,556.51	13,556.51
2021-06-14-2021-06-20	2,365,604.93	2,365,604.93	687,133.02	687,133.02	140,826.17	140,826.17	13,264.43	13,264.43
2021-06-21-2021-06-27	2,622,550.31	2,622,550.31	662,142.61	662,142.61	146,146.56	146,146.56	14,027.33	14,027.33
2021-06-28-2021-07-04	2,555,379.87	2,555,379.87	647,818.87	647,818.87	143,568.14	143,568.14	13,913.29	13,913.29
2021-07-05-2021-07-11	2,355,424.17	2,355,424.17	620,189.73	620,189.73	155,180.58	155,180.58	14,332.51	14,332.51
2021-07-12-2021-07-18	2,537,202.80	2,537,202.80	603,993.38	603,993.38	139,604.31	139,604.31	13,818.93	13,818.93
2021-07-19-2021-07-25	2,603,151.88	2,603,151.88	634,754.93	634,754.93	159,244.17	159,244.17	14,438.92	14,438.92
2021-07-26-2021-08-01	2,444,901.20	2,444,901.20	577,701.87	577,701.87	143,970.31	143,970.31	12,953.04	12,953.04

监测期	各出行方式出行里程 (PKM)							
	地铁-核 证	地铁-监 测	公交-核 证	公交-监 测	骑行-核 证	骑行-监 测	步行- 核证	步行- 监测
2021-08-02- 2021-08-08	2,212,84 0.61	2,212,84 0.61	548,158. 25	548,158. 25	163,704. 67	163,704. 67	11,887. 89	11,887. 89
2021-08-09- 2021-08-15	2,104,02 9.39	2,104,02 9.39	465,852. 53	465,852. 53	164,062. 28	164,062. 28	11,592. 92	11,592. 92
2021-08-16- 2021-08-22	2,352,99 4.81	2,352,99 4.81	575,052. 01	575,052. 01	149,907. 39	149,907. 39	12,411. 57	12,411. 57
2021-08-23- 2021-08-29	1,382,55 4.57	1,382,55 4.57	344,442. 56	344,442. 56	234,174. 31	234,174. 31	13,201. 46	13,201. 46
2021-08-30- 2021-09-05	2,479,00 8.31	2,479,00 8.31	605,372. 79	605,372. 79	166,308. 27	166,308. 27	13,536. 64	13,536. 64
2021-09-06- 2021-09-12	2,575,21 7.84	2,575,21 7.84	608,356. 42	608,356. 42	166,397. 62	166,397. 62	14,488. 87	14,488. 87
2021-09-13- 2021-09-19	2,837,40 4.73	2,837,40 4.73	639,949. 39	639,949. 39	165,539. 21	165,539. 21	14,608. 94	14,608. 94
2021-09-20- 2021-09-26	2,334,02 7.23	2,334,02 7.23	566,297. 26	566,297. 26	134,651. 79	134,651. 79	14,054. 40	14,054. 40
2021-09-27- 2021-10-03	2,217,31 1.65	2,217,31 1.65	510,263. 40	510,263. 40	141,994. 54	141,994. 54	14,514. 46	14,514. 46
2021-10-04- 2021-10-10	1,611,98 2.81	1,611,98 2.81	443,981. 00	443,981. 00	106,690. 39	106,690. 39	13,275. 38	13,275. 38
2021-10-11- 2021-10-17	2,638,81 9.67	2,638,81 9.67	634,000. 50	634,000. 50	152,709. 35	152,709. 35	16,610. 51	16,610. 51
2021-10-18- 2021-10-24	2,665,30 7.08	2,665,30 7.08	652,097. 77	652,097. 77	175,105. 46	175,105. 46	18,375. 81	18,375. 81
2021-10-25- 2021-10-31	2,600,50 4.58	2,600,50 4.58	641,796. 18	641,796. 18	190,044. 66	190,044. 66	17,724. 14	17,724. 14
2021-11-01- 2021-11-07	2,678,54 8.43	2,678,54 8.43	672,994. 93	672,994. 93	229,420. 36	229,420. 36	20,856. 43	20,856. 43
2021-11-08- 2021-11-14	3,270,71 6.38	3,270,71 6.38	857,606. 44	857,606. 44	339,110. 28	339,110. 28	31,394. 54	31,394. 54
2021-11-15- 2021-11-21	3,855,22 4.20	3,855,22 4.20	998,737. 13	998,737. 13	416,773. 57	416,773. 57	39,568. 47	39,568. 47
2021-11-22- 2021-11-28	4,442,85 3.13	4,442,85 3.13	1,095,59 4.76	1,095,59 4.76	446,436. 24	446,436. 24	45,931. 85	45,931. 85
2021-11-29- 2021-12-05	4,833,93 0.89	4,833,93 0.89	1,208,69 7.22	1,208,69 7.22	488,205. 01	488,205. 01	49,873. 52	49,873. 52
2021-12-06- 2021-12-12	5,330,06 7.08	5,330,06 7.08	1,275,53 2.93	1,275,53 2.93	535,047. 89	535,047. 89	53,908. 67	53,908. 67
2021-12-13- 2021-12-19	5,373,40 2.13	5,373,40 2.13	1,380,32 6.44	1,380,32 6.44	532,462. 37	532,462. 37	55,838. 37	55,838. 37
2021-12-20- 2021-12-26	5,569,05 9.06	5,569,05 9.06	1,481,20 7.36	1,481,20 7.36	595,648. 27	595,648. 27	64,285. 26	64,285. 26
2021-12-27- 2022-01-02	6,365,02 2.66	6,365,02 2.66	1,728,08 1.33	1,728,08 1.33	689,592. 70	689,592. 70	79,807. 23	79,807. 23
2022-01-03- 2022-01-09	6,638,57 4.69	6,638,57 4.69	1,942,02 7.55	1,942,02 7.55	733,781. 45	733,781. 45	85,248. 17	85,248. 17
2022-01-10- 2022-01-16	7,784,75 1.45	7,784,75 1.45	2,172,72 7.87	2,172,72 7.87	750,901. 55	750,901. 55	86,774. 12	86,774. 12
2022-01-17- 2022-01-23	7,757,34 9.57	7,757,34 9.57	1,810,25 4.16	1,810,25 4.16	659,940. 32	659,940. 32	79,813. 40	79,813. 40
2022-01-24- 2022-01-30	6,445,86 8.12	6,445,86 8.12	1,020,39 7.02	1,020,39 7.02	616,589. 19	616,589. 19	63,157. 33	63,157. 33
2022-01-31- 2022-02-06	2,152,03 5.48	2,152,03 5.48	505,944. 82	505,944. 82	373,655. 45	373,655. 45	50,488. 81	50,488. 81
2022-02-07- 2022-02-13	6,678,15 1.56	6,678,15 1.56	1,264,21 5.65	1,264,21 5.65	595,810. 15	595,810. 15	81,887. 58	81,887. 58
2022-02-14- 2022-02-20	9,652,40 5.28	9,652,40 5.28	1,611,53 6.64	1,611,53 6.64	655,499. 64	655,499. 64	98,239. 32	98,239. 32
2022-02-21- 2022-02-27	10,216,0 88.95	10,216,0 88.95	2,733,83 7.28	2,733,83 7.28	884,483. 64	884,483. 64	113,156 .53	113,156 .53
2022-02-28- 2022-03-06	9,576,61 3.46	9,576,61 3.46	3,838,31 2.00	3,838,31 2.00	1,117,13 6.38	1,117,13 6.38	119,521 .32	119,521 .32

监测期	各出行方式出行里程 (PKM)							
	地铁-核证	地铁-监测	公交-核证	公交-监测	骑行-核证	骑行-监测	步行-核证	步行-监测
2022-03-07-2022-03-13	9,174,485.85	9,174,485.85	3,001,993.41	3,001,993.41	1,325,060.75	1,325,060.75	125,269.57	125,269.57
2022-03-14-2022-03-20	10,605,989.08	10,605,989.08	2,981,352.90	2,981,352.90	1,178,893.93	1,178,893.93	111,825.17	111,825.17
2022-03-21-2022-03-27	11,412,235.70	11,412,235.70	3,250,770.48	3,250,770.48	1,326,546.97	1,326,546.97	114,932.34	114,932.34
2022-03-28-2022-04-03	13,294,051.21	13,294,051.21	3,628,777.46	3,628,777.46	1,399,172.30	1,399,172.30	126,132.58	126,132.58
2022-04-04-2022-04-10	10,072,438.99	10,072,438.99	4,200,972.83	4,200,972.83	1,599,829.46	1,599,829.46	134,467.11	134,467.11
2022-04-11-2022-04-17	13,092,018.67	13,092,018.67	4,120,928.33	4,120,928.33	1,651,054.70	1,651,054.70	132,909.83	132,909.83
2022-04-18-2022-04-24	14,781,196.50	14,781,196.50	5,182,099.31	5,182,099.31	1,740,667.28	1,740,667.28	133,653.02	133,653.02
2022-04-25-2022-04-28	7,795,744.84	7,795,744.84	2,828,547.81	2,828,547.81	830,751.71	830,751.71	58,037.48	58,037.48
总计	261,208,666.23	261,208,666.23	72,096,088.02	72,096,088.02	25,787,065.34	25,787,065.34	2,531,412.56	2,531,412.56

最后，核证组按照方法学的计算方法，审核了减排量计算结果的准确性。具体的核证流程及核查结果如下：

3.4.2.1. 计算基准线排放量

根据方法学计算方法，本项目的基准线排放量是由低碳出行替代高碳出行的里程与高碳出行排放因子相乘得到的，即

$$BE_y = \sum_i (EF_{PKM,i,BL} \times BD_{i,BL}) \quad (1)$$

其中：

BE_y ：第 y 年基准线碳排放量 (tCO_2)；

$EF_{PKM,i,BL}$ ：第 i 次出行基准线人公里速度排放因子 (tCO_2/PKM)；

$BD_{i,BL}$ ：第 i 次出行基准线情景被替代的高碳出行里程 (PKM)。

● 基准线情景的被替代的高碳出行里程

基准线情景的出行距离由用户的实际出行距离乘以小汽车路网与实际出行方式路网转换系数获得， $BD_{i,BL}$ 的计算方法采用公式 (2) 计算获得：

$$BD_{i,BL} = m_k \times PD_{i,k,y} \quad (2)$$

$BD_{i,BL}$ ：第 i 次出行基准线情景被替代的高碳出行里程 (PKM)；

k : 采取的低碳出行方式, 包括公交、轨道、自行车、步行;

m_k : 在基础年北京路网条件下, 相同起讫点下小汽车最短出行距离与低碳出行方式 k 出行距离比值的平均值;

$PD_{i,k,y}$: 注册用户 y 年第 i 次替代高碳出行的低碳出行 k 的出行距离, 与项目活动的出行距离 $PD_{i,k,y}$ 相等 (PKM);

根据上述计算方法, 对项目业主提交的第三版报告中基准线排放量进行核证, 核证结果如表 7 所示。此外, 基于项目业主提交的第一版本监测报告开具不符合项 2: 部分出行里程数据计算不准确, 导致基准线排放、项目排放、项目减排量数据结果存在偏差, 应重新计算。经核查, 在项目业主提交的第三版报告中, 已经不符合项关闭, 全部基准线排放计算结果通过准确性核证。

表 7 基准线排放对比表

监测期	基准线排放-核证确认(tCO ₂)	基准线排放-监测(tCO ₂)
2021-05-01-2021-05-02	92.02	92.02
2021-05-03-2021-05-09	728.20	728.20
2021-05-10-2021-05-16	1,016.52	1,016.52
2021-05-17-2021-05-23	1,058.76	1,058.76
2021-05-24-2021-05-30	1,140.39	1,140.39
2021-05-31-2021-06-06	1,040.76	1,040.76
2021-06-07-2021-06-13	1,018.42	1,018.42
2021-06-14-2021-06-20	990.60	990.60
2021-06-21-2021-06-27	1,032.35	1,032.35
2021-06-28-2021-07-04	1,071.00	1,071.00
2021-07-05-2021-07-11	965.75	965.75
2021-07-12-2021-07-18	1,042.31	1,042.31
2021-07-19-2021-07-25	1,041.48	1,041.48
2021-07-26-2021-08-01	977.13	977.13
2021-08-02-2021-08-08	883.89	883.89
2021-08-09-2021-08-15	847.40	847.40
2021-08-16-2021-08-22	956.26	956.26
2021-08-23-2021-08-29	602.97	602.97
2021-08-30-2021-09-05	1,005.44	1,005.44
2021-09-06-2021-09-12	1,064.58	1,064.58
2021-09-13-2021-09-19	1,150.60	1,150.60
2021-09-20-2021-09-26	964.50	964.50
2021-09-27-2021-10-03	905.07	905.07
2021-10-04-2021-10-10	579.37	579.37

监测期	基准线排放-核证确认(tCO ₂)	基准线排放-监测(tCO ₂)
2021-10-11-2021-10-17	1,097.32	1,097.32
2021-10-18-2021-10-24	1,104.60	1,104.60
2021-10-25-2021-10-31	1,095.42	1,095.42
2021-11-01-2021-11-07	1,113.55	1,113.55
2021-11-08-2021-11-14	1,385.40	1,385.40
2021-11-15-2021-11-21	1,650.39	1,650.39
2021-11-22-2021-11-28	1,851.75	1,851.75
2021-11-29-2021-12-05	2,081.17	2,081.17
2021-12-06-2021-12-12	2,275.51	2,275.51
2021-12-13-2021-12-19	2,278.14	2,278.14
2021-12-20-2021-12-26	2,432.02	2,432.02
2021-12-27-2022-01-02	2,738.99	2,738.99
2022-01-03-2022-01-09	2,762.27	2,762.27
2022-01-10-2022-01-16	3,158.29	3,158.29
2022-01-17-2022-01-23	3,026.13	3,026.13
2022-01-24-2022-01-30	1,960.47	1,960.47
2022-01-31-2022-02-06	859.37	859.37
2022-02-07-2022-02-13	2,646.38	2,646.38
2022-02-14-2022-02-20	3,550.66	3,550.66
2022-02-21-2022-02-27	4,010.05	4,010.05
2022-02-28-2022-03-06	4,344.34	4,344.34
2022-03-07-2022-03-13	4,073.60	4,073.60
2022-03-14-2022-03-20	4,525.80	4,525.80
2022-03-21-2022-03-27	5,060.74	5,060.74
2022-03-28-2022-04-03	5,666.77	5,666.77
2022-04-04-2022-04-10	4,839.02	4,839.02
2022-04-11-2022-04-17	6,142.13	6,142.13
2022-04-18-2022-04-24	6,921.27	6,921.27
2022-04-25-2022-04-28	3,782.35	3,782.35
总计	110,609.65	110,609.65

3.4.2.2. 计算项目排放量

根据方法学计算方法，本项目的项目排放量是由项目活动出行里程与基础年低碳出行方式 k 的排放因子相乘得到的，即

$$PE_y = \sum_i \sum_k (EF_{PKM,k} \times PD_{i,k,y}) \quad (3)$$

其中

PE_y : 第 y 年项目碳排放量 (tCO₂) ;

$EF_{PKM,k}$: 基础年低碳出行 k 方式人公里排放因子 (tCO_2/PKM);

$PD_{i,k,y}$: 第 y 年第 i 次 k 方式替代高碳出行的里程 (PKM)

根据上述计算方法,对项目业主提交的第三版报告中项目排放量进行核证,核证结果如表 8 所示。此外,基于项目业主提交的第一版本监测报告开具不符合项 2:经核查监测报告提交的部分出行里程数据结果计算不准确,导致基准线排放、项目排放、项目减排量数据结果存在偏差,应重新计算。经核查,在项目业主提交的第三版报告中,已将开具的不符合项关闭,全部项目排放计算结果通过准确性核证。

表 8 项目排放对比表

监测期	项目排放-核证确认 (tCO_2)	项目排放-监测(tCO_2)
2021-05-01-2021-05-02	11.71	11.71
2021-05-03-2021-05-09	83.98	83.98
2021-05-10-2021-05-16	115.67	115.67
2021-05-17-2021-05-23	118.95	118.95
2021-05-24-2021-05-30	127.08	127.08
2021-05-31-2021-06-06	120.23	120.23
2021-06-07-2021-06-13	111.84	111.84
2021-06-14-2021-06-20	115.88	115.88
2021-06-21-2021-06-27	122.72	122.72
2021-06-28-2021-07-04	119.73	119.73
2021-07-05-2021-07-11	111.84	111.84
2021-07-12-2021-07-18	116.62	116.62
2021-07-19-2021-07-25	120.63	120.63
2021-07-26-2021-08-01	112.20	112.20
2021-08-02-2021-08-08	103.23	103.23
2021-08-09-2021-08-15	95.06	95.06
2021-08-16-2021-08-22	109.15	109.15
2021-08-23-2021-08-29	65.56	65.56
2021-08-30-2021-09-05	115.03	115.03
2021-09-06-2021-09-12	118.28	118.28
2021-09-13-2021-09-19	128.47	128.47
2021-09-20-2021-09-26	107.94	107.94
2021-09-27-2021-10-03	101.06	101.06
2021-10-04-2021-10-10	77.66	77.66
2021-10-11-2021-10-17	121.68	121.68
2021-10-18-2021-10-24	123.72	123.72
2021-10-25-2021-10-31	121.17	121.17
2021-11-01-2021-11-07	125.73	125.73
2021-11-08-2021-11-14	155.99	155.99

监测期	项目排放-核证确认 (tCO ₂)	项目排放-监测(tCO ₂)
2021-11-15-2021-11-21	183.30	183.30
2021-11-22-2021-11-28	207.83	207.83
2021-11-29-2021-12-05	227.10	227.10
2021-12-06-2021-12-12	247.12	247.12
2021-12-13-2021-12-19	254.46	254.46
2021-12-20-2021-12-26	266.93	266.93
2021-12-27-2022-01-02	307.15	307.15
2022-01-03-2022-01-09	328.41	328.41
2022-01-10-2022-01-16	378.36	378.36
2022-01-17-2022-01-23	356.17	356.17
2022-01-24-2022-01-30	268.87	268.87
2022-01-31-2022-02-06	100.39	100.39
2022-02-07-2022-02-13	290.05	290.05
2022-02-14-2022-02-20	405.45	405.45
2022-02-21-2022-02-27	489.11	489.11
2022-02-28-2022-03-06	533.28	533.28
2022-03-07-2022-03-13	474.24	474.24
2022-03-14-2022-03-20	517.82	517.82
2022-03-21-2022-03-27	560.04	560.04
2022-03-28-2022-04-03	642.32	642.32
2022-04-04-2022-04-10	573.29	573.29
2022-04-11-2022-04-17	665.73	665.73
2022-04-18-2022-04-24	780.91	780.91
2022-04-25-2022-04-28	416.67	416.67
总计	12,653.82	12,653.82

3.4.2.3. 计算泄漏排放量

根据方法学，本项目不考虑泄漏。

3.4.2.4. 计算项目减排量

减排量由下列公式计算：

$$ER_y = BE_y - PE_y(9)$$

其中：

ER_y = 第 y 年减排量 (tCO₂)

BE_y = 第 y 年基准线排放量 (tCO₂)

PE_y = 第 y 年项目排放量 (tCO₂)

根据上述计算过程，核证本项目计入期内的减排量与项目监测报

告计算结果一致。

综上，项目业主提交的第三版数据准确性核证通过率为 100%。

3.4.3. 减排量计算结果的唯一性

针对同一平台在同一时间段内，单一用户存在多方式出行记录的，核证方依据同一时间内出行方式唯一的逻辑准则，从而对不同出行方式在出行时间上有重合的出行记录，按公交地铁出行优先原则审核。针对双平台存在同一时间，单一用户存在多条出行记录的，将核证出行距离后的各平台数据进行用户出行记录重复性核证，确保同一时间段单个用户出行记录的唯一性。

核证组根据上述审核依据，针对项目业主提交的第三版本监测报告，核证组首先确认本项目在本监测期内所核证的减排量没有在其他任何国际国内温室气体减排机制申报和获得签发。

根据上述判别方法，核证组对项目业主提交的第三版监测报告中各出行记录的重复性进行核证，核证结果如表 9 所示。此外，基于项目业主提交的第一版本监测报告开具不符合项 3：经核证组审核，有 93,218 条数据存在方式间重复以及与其他平台（百度）的重复，导致项目减排量数据结果存在偏差，应将重复部分剔除。经核查，在项目业主提交的第三版报告中，已将未通过唯一性审核的 93,218 条数据产生的减排量剔除，剔除方式间重复以及与其他平台（百度）平分所得的减排量。综上，项目业主提交的第三版监测报告中，已将开具的不符合项关闭，数据唯一性审核通过率为 100%。剔除后，总减排量为 97,634.85(保留两位小数)吨 CO₂。

表 9 重复性核证对照表

监测期	重复出行记录条数	减排量(tCO ₂) 重复性核证前	减排量(tCO ₂) 重复性核证确认后	重复性涉及减排量(tCO ₂)
2021-05-01-2021-05-02	164	80.30	78.56	1.74
2021-05-03-2021-05-09	1,069	644.22	632.56	11.66

监测期	重复出行记录条数	减排量(tCO ₂) 重复性核证前	减排量(tCO ₂) 重复性核证确认后	重复性涉及减排量 (tCO ₂)
2021-05-10-2021-05-16	1,832	900.85	884.24	16.61
2021-05-17-2021-05-23	1,319	939.82	929.32	10.50
2021-05-24-2021-05-30	1,717	1,013.31	1,005.31	8.00
2021-05-31-2021-06-06	1,166	920.53	913.35	7.18
2021-06-07-2021-06-13	1,211	906.58	899.63	6.94
2021-06-14-2021-06-20	1,435	874.72	868.16	6.56
2021-06-21-2021-06-27	1,756	909.63	902.93	6.71
2021-06-28-2021-07-04	1,377	951.26	944.52	6.74
2021-07-05-2021-07-11	1,464	853.91	848.07	5.84
2021-07-12-2021-07-18	1,401	925.69	919.27	6.42
2021-07-19-2021-07-25	1,129	920.85	914.65	6.20
2021-07-26-2021-08-01	1,195	864.93	859.23	5.70
2021-08-02-2021-08-08	1,274	780.65	775.78	4.88
2021-08-09-2021-08-15	1,093	752.34	747.72	4.62
2021-08-16-2021-08-22	1,401	847.11	841.98	5.12
2021-08-23-2021-08-29	417	537.41	535.56	1.85
2021-08-30-2021-09-05	1,194	890.41	884.71	5.70
2021-09-06-2021-09-12	1,507	946.30	940.62	5.68
2021-09-13-2021-09-19	1,065	1,022.13	1,015.85	6.28
2021-09-20-2021-09-26	833	856.56	851.79	4.78
2021-09-27-2021-10-03	869	804.01	799.60	4.40
2021-10-04-2021-10-10	575	501.71	499.38	2.34
2021-10-11-2021-10-17	915	975.64	970.54	5.10
2021-10-18-2021-10-24	944	980.88	976.02	4.86
2021-10-25-2021-10-31	1,074	974.25	969.55	4.69
2021-11-01-2021-11-07	1,090	987.83	983.33	4.50
2021-11-08-2021-11-14	1,149	1,229.42	1,224.90	4.51
2021-11-15-2021-11-21	1,261	1,467.09	1,462.62	4.47
2021-11-22-2021-11-28	1,062	1,643.91	1,639.49	4.42
2021-11-29-2021-12-05	1,410	1,854.08	1,849.23	4.85
2021-12-06-2021-12-12	1,485	2,028.39	2,023.41	4.98
2021-12-13-2021-12-19	1,282	2,023.68	2,019.17	4.51
2021-12-20-2021-12-26	1,179	2,165.09	2,160.66	4.43
2021-12-27-2022-01-02	1,373	2,431.84	2,427.17	4.67
2022-01-03-2022-01-09	1,175	2,433.86	2,429.77	4.08
2022-01-10-2022-01-16	1,428	2,779.92	2,775.11	4.82
2022-01-17-2022-01-23	1,291	2,669.95	2,665.48	4.47
2022-01-24-2022-01-30	1,086	1,691.60	1,689.13	2.47
2022-01-31-2022-02-06	447	758.97	757.94	1.03
2022-02-07-2022-02-13	1,405	2,356.33	2,352.26	4.07
2022-02-14-2022-02-20	1,992	3,145.21	3,139.96	5.25
2022-02-21-2022-02-27	2,997	3,520.93	3,514.84	6.09
2022-02-28-2022-03-06	3,309	3,811.06	3,803.83	7.23
2022-03-07-2022-03-13	3,385	3,599.36	3,592.97	6.39
2022-03-14-2022-03-20	4,105	4,007.98	4,000.08	7.90
2022-03-21-2022-03-27	4,245	4,500.71	4,491.29	9.41
2022-03-28-2022-04-03	4,799	5,024.44	5,014.01	10.43
2022-04-04-2022-04-10	3,903	4,265.73	4,258.71	7.02

监测期	重复出行记录条数	减排量(tCO ₂) 重复性核证前	减排量(tCO ₂) 重复性核证确认后	重复性涉及减排量(tCO ₂)
2022-04-11-2022-04-17	4,618	5,476.40	5,465.77	10.63
2022-04-18-2022-04-24	6,257	6,140.36	6,127.23	13.12
2022-04-25-2022-04-28	4,089	3,365.67	3,357.58	8.10
总计	93,218	97,955.82	97,634.85	320.97

3.4.4.审核项目减排量核证结果

经上述大数据核证流程，对项目业主提交的减排量进行真实性、准确性、唯一性核证，并审核不符合项整改情况。审核结果如表 10 所示。通过以上的大数据审核工作，核证发现项目业主提交的减排量全部通过了真实性、准确性、唯一性的审核，且将全部不符合项关闭。最终核证后的碳减排量为 97,634.85 (保留两位小数)吨 CO₂。

表 10 核证减排量情况

审核内容	通过率/整改情况
真实性	100%
准确性	100%
唯一性	100%
不符合项修改	100%

此外，核证组将项目设计文件中预估的减排量和实际核证减排量进行对比，如下表所示：

表 11 实际减排前后结果对比表

项目	审核项目设计文件中的事前预计值	本监测期内项目实际减排量
减排量（吨二氧化碳当量）	96,000	97,634.85

依照已批准的项目设计文件，在本监测期内减排量事前预估值计算为 96,000 吨 CO₂，本项目在监测期内的减排量高于预计值。核证组根据项目业主提供的实际减排量与审核项目设计文件中预计值差别的说明，结合本项目的社会推广与运行情况分析，项目实际减排量高

于预估值的原因主要包括两方面，一方面由于项目业主广泛投放宣传资源，实际参与用户规模高于预期；另一方面项目业主对持续参与活动的用户准备了公交充值卡，优酷会员，打车券等丰厚礼品，用户的参与积极性强，绿色出行意愿更加强烈。经核证分析本监测期内该项目实际减排量结果真实有效，减排量的增长在合理范围内。

综上所述，核证组认为本项目在监测期（2021 年 5 月 1 日——2022 年 4 月 28 日）内的减排量是合理和真实的。

BTI 核证组确认：

- 本项目监测期内参数和数据完整可得；
- 监测报告中的信息已与 IC 卡出行等数据来源进行交叉核对；
- 基准线排放、项目排放以及泄漏的计算方法符合方法学和项目设计文件的监测计划；
- 计算中使用的排放因子、默认值等数值合理。

3.5.审核项目变更的评审

核证结论

通过对项目监测报告与相关证明材料的评审及大数据审核，核证组需在包括但不限于以下方面作出结论：

1. 本项目的实施、监测符合审核的项目设计文件中的描述以及方法学要求：

- 本项目在本监测期内所核证的减排量没有在其他任何国际国内温室气体减排机制申报和获得签发；
- 本项目在监测期内的实施与备案的项目设计文件一致；
- 本项目监测计划符合《方法学(试行版)》的要求；
- 本项目在计入期内的监测符合备案的项目设计文件中监测

计划的要求；

● 减排量计算方法合理、保守，计算结果正确。

2. 本核证报告覆盖核证范围内所要求的全部内容；
3. 根据《温室气体自愿减排交易管理暂行办法》，本项目类别为采用北京市生态环境局发布的方法学开发的项目；
4. 本项目于 2021 年 1 月 4 日在北京市生态环境局审核登记；
5. 项目监测期为(2021 年 5 月 1 日)至(2022 年 4 月 28 日)，监测期内经核证的减排量为 97,634.85 吨。

附 3-A：核证清单

附 3-B：审核项目变更评审清单（适用时）

附 3-C：不符合/澄清要求及进一步行动要求清单

附 3-D：核证原始数据错误字段说明

附 3-E：资料清单

附件 3-A：核证清单

核证要求	核证发现	核证结论
1.自愿减排项目减排量的唯一性		
1.1. 核证委托方是否声明所核证的减排量没有在其他任何国际国内减排机制下获得签发？	核证委托方于 2022 年 7 月 22 日向核证组提供了本项目所核证的减排量没有在其他任何国际国内减排机制申报和获得签发，也未参与国内外任何形式的碳普惠活动（如北京市“每周再少开一天车”）的声明。	项目业主已做声明，本项目所核证的减排量没有在其他任何国际国内减排机制申报和获得签发。
1.2. 核证机构是如何审核确认减排量的唯一性？	BTI 核证组对项目业主提供的本项目所核证的减排量没有在其他任何国际国内温室气体减排机制申报和获得签发，也未参与国内外任何形式的碳普惠活动（如北京市“每周再少开一天车”）的声明进行了文件评审，并查阅了如熊猫标准、UNFCCC、GS 和 VCS 等相关网站。	核证组确认本项目监测期内减排量是具有唯一性的。
2.项目实施与项目设计文件的符合性		
2.1.审核的减排项目是否按照项目的设计文件实施？	首先，根据项目设计文件的监测计划，本项目监测设备无需校准。其次，根据备案的项目设计文件，项目业主的监测管理过程中，监测方式主要是用户的动态位置信息，用户在开启了对应交通方式的导航功能后，高德地图 APP 即会开始动态获取处理用户的位置信息。所以，项目在监测期内的实施情况符合备案的项目设计文件。	本项目已按照项目设计文件实施。设备无需校准；动态监测用户的位置信息。
2.2.所有的物理设施是否按照审核的项目设计文件安装？	本项目无物理设施安装。	无物理设施。
2.3.项目实施中是否出现偏离或变更？如是，偏离或变更是否符合方法学的要求？	无。	无。
2.4.项目是否具有多个现场？如是，监测报告是否描述了每一个现场的实施状态及其开始运行日期？	本项目只有一个现场，监测报告中所有低碳出行情景的起始监测日期统一为 2021 年 5 月 1 日。	监测报告表明委托方通过高德地图 APP 手机客户端对此情景开展统一监测，起始监测日期为 2021 年 5 月 1 日。
2.5.项目是否属于阶段性实施的项目？MR 是否描述了项目实施的进度？	本项目于 2020 年 9 月 8 日开始运行，本项目不属于阶段性实施的项目。	本项目不属于阶段性实施的项目。
2.6.阶段性的实施是否出现延误，原因是什么？预估的开始运行日期？	本项目不属于阶段性实施的项目。	本项目不属于阶段性实施的项目。
3.监测计划与方法学的符合性		
3.1.审核的减排项目的监测计划是否符合所选择的方法学及其工具？	本项目按照监测计划监测了参与低碳出行替代高碳出行活动的用户数量（n），第 y 年注册用户可记录的低碳出行次数（i）、低碳出行方式（k）、第 y 年 i 次出行时段对应的基础年特定时间段（T _i ）、第 y 年 i 次出行的开始时间（T ₁ ）、第 y 年 i 次出行的结束时间（T ₂ ）、第 y 年 i 次出行的起始位置（L _{s,i,y} ）、第 y 年 i 次出行出行过程中的轨迹坐标（L _{c,i,y} ）、第 y 年 i 次出行的结束位置（L _{e,i,y} ）和第 y 年 i 次出行采用 k 种交通方式的出行距离（PD _{i,k,y} ）等参数。本项目监测计划中需要监测的数据和参数符合方法学的要求。	核证组确认本项目通过对备案的项目设计文件、监测报告等文件的评审，BTI 核证组确认监测报告中描述的监测计划符合《方法学（试行版）》中对监测数据监测内容、监测频率以及监测精度的全部要求。
3.2.是否需要向北京	不需要。	本项目的监测计

核证要求	核证发现	核证结论
市生态环境局提出监测计划修订申请？		划不需要向北京市生态环境局提出监测计划修订申请。
4.监测与监测计划的符合性		
4.1.审核的减排项目是否按照批准的监测计划实施监测活动。	本项目按照监测计划监测了参与低碳出行替代高碳出行活动的用户数量（n），第y年注册用户可记录的低碳出行次数（i）、低碳出行方式（k）、第y年i次出行时段对应的基础年特定时间段（T _i ）、第y年i次出行的开始时间（T ₁ ）、第y年i次出行的结束时间（T ₂ ）、第y年i次出行的起始位置（L _{s,i,y} ）、第y年i次出行过程中的轨迹坐标（L _{c,i,y} ）、第y年i次出行的结束位置（L _{e,i,y} ）和第y年i次出行采用k种交通方式的出行距离（PD _{i,k,y} ）等参数。	核证组确认本项目根据对项目设计文件的审核，项目业主已按照项目设计文件的监测计划实施了质量保证和控制程序，按照备案的监测计划实施了监测活动。
4.2.监测计划中的所有参数，包括基准线排放、项目排放以及泄漏有关的参数是否已经得到了应有的监测？	本项目按照监测计划的要求，监测了参与低碳出行替代高碳出行活动的用户数量（n），第y年注册用户可记录的低碳出行次数（i）、第y年i次出行时段对应的基础年特定时间段（T _i ）、低碳出行方式（k）、第y年i次出行的开始时间（T ₁ ）、第y年i次出行的结束时间（T ₂ ）、第y年i次出行的起始位置（L _{s,i,y} ）、第y年i次出行过程中的轨迹坐标（L _{c,i,y} ）、第y年i次出行的结束位置（L _{e,i,y} ）和第y年i次出行采用k种交通方式的出行距离（PD _{i,k,y} ）等参数。	核证组确认监测计划中的所有参数已得到了恰当的监测。
4.3.监测设备是否得到了维护和校准，维护和校准是否符合监测计划、方法学、地区、国家和设备制造商的要求？	本项目监测设备不需要校准。	本项目监测设备不需要校准。
4.4.监测结果是否按照监测计划中规定的频次纪录？	通过对备案的项目设计文件、监测报告等文件的评审，BTI核证组确认监测报告中描述的监测计划符合《北京市低碳出行碳减排方法学（试行版）》中对监测数据监测内容、监测频率以及监测精度的全部要求。本项目按照监测计划中各参数的监测频率进行监测。	核证组确认监测结果已按照监测计划中规定的频次纪录。
4.5.质量保证和控制程序是否按照审核的监测计划实施？	本项目按照监测计划，根据备案的项目设计文件，项目业主的监测管理过程中，监测方式主要是用户的动态位置信息，用户在开启了对应交通方式的导航功能后，高德地图APP即会开始动态获取处理用户的位置信息。	核证组根据对项目设计文件的审核，确认项目业主已监测了监测计划中的所有参数，并按照项目设计文件的监测计划实施了质量保证和控制程序。
5.校准频次的符合性		
5.1.项目业主是否按照监测方法学和/或监测计划中明确的校准频次对监测设备进行校准？	本项目监测设备不需要校准。	本项目监测设备不需要校准。
5.2.是否存在校准延迟的情况？如是，项目业主如何进行保守计算？	不存在校准延迟的情况。	不存在校准延迟的情况。
5.3.项目业主是否存在由于不可控因素而无法按照方法学和审核的监测计划对设备进行校准？	不适用。	不适用。
5.4.哪些参数在方法学或审核的监测计划	不适用。	不适用。

核证要求	核证发现	核证结论
中没有对监测设备的监测频次提出要求？这些监测设备是否按照地方标准、国家标准、设备制造商的要求以及国际标准的优先顺序的要求进行了校准？		
6.减排量计算的评审		
6.1.项目业主是否按照审核的项目设计文件对实际产生的减排量进行计算？	根据备案项目设计文件，减排量由下列公式计算： $ER_y = BE_y - PE_y$ 其中： ER_y = 第 y 年减排量 (tCO₂) BE_y = 第 y 年基准线排放量 (tCO₂) PE_y = 第 y 年项目排放量 (tCO₂)	核证组确认项目业主已按照备案的项目设计文件对实际产生的减排量进行了计算。
6.2.监测期内是否出现由于未监测而导致的数据缺失？如是，项目业主是否对减排量进行保守计算？同时核实出行真实性、出行里程准确性、数据唯一性。	项目业主与核证组数据统计结果一致。	监测期内不存在数据缺失。
6.3.减排量在监测期内是否高于同期预估的减排量？如是，是否在监测报告中予以说明？	监测期内减排量（高于）预估减排量。	监测期内减排量高于预估减排量且已说明原因。
6.4.核证过程中，核证组用哪些信息对监测报告中的信息进行交叉核对？	核证组通过大数据审核使用 IC 卡、亿通行出行数据、并使用非核证委托方使用的算法核算出行里程数据进行交叉核对。	核证组已对监测报告中的信息进行交叉核对。
6.5.基准线排放，项目排放以及泄漏的计算是否与方法学和审核的监测计划相一致？	本项目的基准线排放量是由基准线里程与高碳出行排放因子相乘得到。项目排放由项目里程与各低碳出行方式碳排放因子相乘得到。泄漏为 0。	核证组确认本项目基准线排放、项目排放以及泄漏的计算与《方法学(试行版)》和备案的监测计划相一致。
6.6.计算中使用了哪些假设、排放因子以及默认值？数值是否合理？	本项目提前确定参数为轨道排放因子、步行排放因子、骑行排放因子、公交碳排放因子、步行的路网转换系数、骑行的路网转换系数、公交的路网转换系数、轨道的路网转换系数、基础年基准线人公里碳排放因子、经核查数值合理。	核证组确认本项目计算过程中使用的排放因子合理。
6.7.计算结果是否正确合理？	计算结果满足客观规律。	真实有效。

附件 3-B： 审核项目变更审核清单（适用时）

无。

附件 3-C：不符合/澄清要求及进一步行动要求清单

监测报告版本	序号	不符合项	验证情况
第三版	1	不符合项 1：经核查有 821,225 条数据未通过真实性审核,应予以剔除。	经核查，在项目业主提交的第三版报告中，已将未通过真实性审核的 821,225 条数据剔除，不符合项关闭。
	2	不符合项 2：经核查监测报告提交的部分出行里程数据结果计算不准确，导致基准线排放、项目排放、项目减排量数据结果存在偏差，应重新计算。	经核查，在项目业主提交的第三版报告中，全部里程、基准线排放、项目排放、项目减排量计算均通过准确性核证，不符合项关闭。
	3	不符合项 3：经核证组审核，有 93,218 条数据存在方式间重复以及与其他平台的重复，遂开具不符合项要求项目业主修改完善。	经核查，在项目业主提交的第三版报告中，已将未通过唯一性审核的 93,218 条数据产生的减排量剔除，剔除方式间重复以及与其他平台（百度）平分所得的减排量，不符合项关闭。

附件 3-D：核证原始数据错误字段说明

在计算公交低碳出行记录的出行里程时，应用的是公交线路名称、编号及起始站点编号与公交线路名称、编号及结束站点编号之间的站点编号差值，及大数据环境下公交线网每个站点编号之间的距离加和之后进行核算。

部分公交出行记录在起始站点名称、经纬度及结束站点名称和经纬度处出现空值（null）及‘0’的情况，造成该现象的原因是由于公交集团会不定期增加公交站点及对应的编号，为计算公交低碳出行记录的碳减排量，公交集团在传输票务系统数据时（刷卡、刷码数据），会将新增站点信息进行更新。但由于公交集团存在公示新增公交站点滞后性的问题。核证组在收到新增公交站点的公式后，需要利用大数据及地图图像手段将新增站点信息补充至核算大数据环境内，也存在因数据测试带来的滞后性。两个因素导致的滞后性叠加，导致出现起始站点名称、经纬度或结束站点名称和经纬度出现无法匹配的情况，从而出现空值（null）及‘0’的情况。基于以上原因，核证组在应用大数据核算无法匹配到包含新增站点信息的公交低碳出行记录时，会应用选取同线路方向距离新增站点最近的公交站点，作为该次出行记录的起始站点和结束站点作为里程核算的基础，并计算该次出行的里程及减排量。

核证组特此说明。

附件 3-E：资料清单

/1/核证报告

/2/《北京市低碳出行碳减排方法学（试行版）》

/3/《北京市低碳出行碳减排项目审核与核证技术指南（试行）》

/4/项目参与用户原始记录（电子形式）

/5/计入期减排日度统计表（电子形式）

