

报告编号：V3.0

北京氢燃料电池汽车碳减排项目 核算报告

报告机构：中和新兴（北京）能源科技
研究院有限公司

报告批准人：杨军

报告日期：2026 年 3 月 31 日

北京碳普惠项目
核算报告 (F-BCER-MR)
第 3.0 版

核算报告 (MR)

项目活动名称	北京氢燃料电池汽车碳减排项目
项目类别	采用北京市生态环境局发布的方法学开发的项目
项目活动审核编号	
项目活动的审核日期	2023 年 7 月 25 日
核算报告的版本号	V3.0
核算报告的完成日期	2023 年 3 月 31 日
监测期的序号及本监测期覆盖日期	2024 年 8 月 1 日-2025 年 7 月 31 日
项目开发方	中和新兴（北京）能源科技研究院有限公司
项目类型	交通
选择的方法学	《北京市碳普惠项目方法学 氢燃料电池汽车（试行）》
项目设计文件中预估的本监测期内温室气体减排量	27871.89 tCO ₂ e
本监测期内实际的温室气体减排量	10280.32 tCO ₂ e

A 部分. 项目活动描述

A.1 项目活动的目的和一般性描述

本项目实施前车辆运营企业采用消耗化石能源的汽油或柴油汽车。本项目车辆运营企业以氢燃料电池汽车替代汽油或柴油汽车，从而实现温室气体减排。

1、本项目是由中和新兴（北京）能源科技研究院有限公司，在北京市生态环境局、北京市经济和信息化局、大兴区政府的指导下，按照《北京市碳普惠项目方法学 氢燃料电池汽车（试行）》，以京津冀燃料电池汽车示范城市群建设工作为依托，开发的自愿减排项目，参与项目的车辆运营企业均是北京市行政辖区内的注册企业，项目活动在京津冀区域范围内开展。该项目依托氢燃料电池汽车碳减排监测与分析平台（以下简称“平台”），对符合方法学要求的氢燃料电池汽车在京津冀区域的活动（其中大部分活动位于北京市行政区域内）进行监测，收集里程、速度及氢燃料消耗等相关数据，对标基准线燃油车碳排放量，核算项目碳减排量。

2、中和新兴已与氢燃料电池汽车运营企业签订协议，经企业唯一授权并作为代表，严格按照《北京市碳普惠项目方法学 氢燃料电池汽车（试行）》要求对氢燃料电池汽车进行监测，对碳减排量进行统一核算、经第三方机构核证和主管部门审核后，择机开展交易，并将交易所得扣除相关税费和成本后，返还车辆运营企业，为运营企业提供碳减排量结算报告。

3、本项目于 2023 年 4 月开发完毕，于 2023 年 4 月 22 日开始计入减排量，已完成项目第一期（2023 年 4 月 22 日至 2023 年 7 月 31 日）1788 吨碳减排量、第二期（2023 年 8 月 1 日至 2024 年 7 月 31 日）6038 吨结果公示及入账。在本次监测期内（2024 年 8 月 1 日-2025 年 7 月 31 日），项目参与企业达到 42 家，参与车辆达到 2600 辆。其中部分车辆由于上牌及接入平台时间较晚等原因导致未识别车辆加氢行为，最终经核证产生有效碳减排量的车辆为 2012 辆。

4、本项目严格按照《北京市碳普惠项目方法学 氢燃料电池汽车（试行）》开发，参与车辆包括载客汽车、载货汽车，在京津冀区域范围内开展项目活动。

A.2 项目活动的位置

京津冀区域

A.3 所采用的方法学

《北京市碳普惠项目方法学 氢燃料电池汽车（试行）》

A.4 项目活动计入期

本次监测期对应的计入期类别为：固定计入期

开始日期为：2024 年 8 月 1 日

结束日期为：2025 年 7 月 31 日

项目活动期限：2023 年 4 月 22 日-2026 年 4 月 21 日

长度为：3 年

B 部分. 项目活动的实施

B.1 审核项目活动实施情况描述

本项目车辆运营企业以氢燃料电池汽车替代汽油或柴油汽车来实现碳减排。氢燃料电池汽车整车是一个先进技术集成系统，先进的传感器技术可实现速度、里程、温度、压力等参数的实时监测，先进的通信技术可实现传感器监测数据的实时和准确传输，先进的计算机技术可实现数据的存储、分析和处理，先进的控制技术可实现整车系统的控制和调节。氢燃料电池汽车运营企业通过数据通信链路将车辆实时运行数据传输到氢燃料电池汽车碳减排监测与分析平台，平台采用终端数据直采的方式完成车辆运行和碳减排量的实时监测和计算。

项目自 2024 年 8 月 1 日-2025 年 7 月 31 日，累计参与企业 42 家，累计参与车辆 2600 辆，包括 11 米大型普通客车 271 辆，12 米大型普通客车 710 辆，4.5 吨轻型厢式货车 770 辆，18 吨重型厢式货车 40 辆，31 吨重型自卸货车 104 辆，31 吨混凝土搅拌车 40 辆，49 吨重型半挂牵引车 665 辆。参与项目的氢燃料电池汽车累计行驶里程 4070.46 万公里，累计氢气消耗量 2148.21 吨，累计外接电力消耗量 1470.68 兆瓦时，产生碳减排量 10280.32 吨。

B.2 项目审核后的变更

B.2.1 监测计划或方法学的临时偏移

本次监测周期内无监测计划或方法学的临时偏移。

B.2.2 项目信息或参数的修正

本次监测周期内无项目信息或参数的修正。

B.2.3 监测计划或方法学永久性的变更

本次监测周期内无监测计划或方法学永久性的变更。

B.2.4 项目设计的变更

本次监测周期内无项目设计的变更。

B.2.5 计入期开始时间的变更

本次监测周期内无计入期开始时间的变更。

C 部分. 对监测系统的描述

氢燃料电池汽车运营企业通过数据通信链路将车辆实时运行数据传输到平台，平台采用终端数据直采的方式完成车辆运行和碳减排量的实时监测和计算。平台开发了加氢间隔判断、里程计算、氢耗计算、外接电耗计算等多项核心算法，基于监测数据和方法学要求，实现了车型和车辆规模、加氢间隔数、每间隔的行驶里程、每间隔的氢气消耗量、每间隔的外接电力消耗量等关键参数的监测计算。

平台利用氢燃料电池汽车上的储氢气瓶、燃料电池、可充电储能装置、定位、整车等上传的监测数据，依托符合《北京市碳普惠项目方法学 氢燃料电池汽车（试行）》监测方法学监测程序要求的科学算法，智能化统计分析本监测周期内项目氢燃料电池汽车的加氢间隔个数、本监测周期内项目氢燃料电池汽车第 i 个加氢间隔内的行驶里程、本监测周期内项目氢燃料电池汽车第 i 个加氢间隔内的氢气消耗量、本监测周期内项目氢燃料电池汽车第 i 个加氢间隔内的外接电力消耗量等关键参数，计算确定平

台监测车辆的碳排放量和减排量。

1、识别加氢间隔

(1) 基于 GB/T32960.3-2016《电动车远程服务与管理系统技术规范第3部分：通讯协议与数据格式》要求，对原始数据里的压力、温度异常值进行剔除。

(2) 基于剔除异常值后的原始运行数据，通过计算每辆燃料电池汽车相邻两条数据之间的时间差 t 、压力差 p 、里程差 l 三个参数来综合判断连续状态。

(3) 基于识别到的连续状态，按照 VIN、时间排序，将第 i 次加氢终止时刻和第 $i+1$ 次加氢起始时刻之间的间隔，定义为第 i 次加氢间隔。

第 i 次加氢间隔

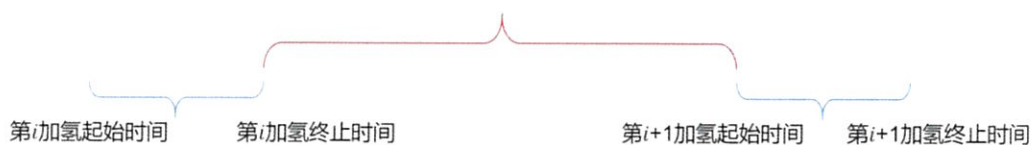


图 1 实际加氢行为对应的加氢间隔

2、识别加氢间隔对应的里程值、氢耗值、外接电耗值

(1) 加氢间隔里程值

提取第 i 次加氢间隔起始时刻（即第 i 次间隔状态的终止时刻）对应的里程值 $D1$ ，以及第 i 次加氢间隔终止时刻（即第 $i+1$ 次间隔状态的起始时刻）对应的里程值 $D2$ ，基于 $D2 - D1$ 得到间隔内的行驶里程 PD_i 。

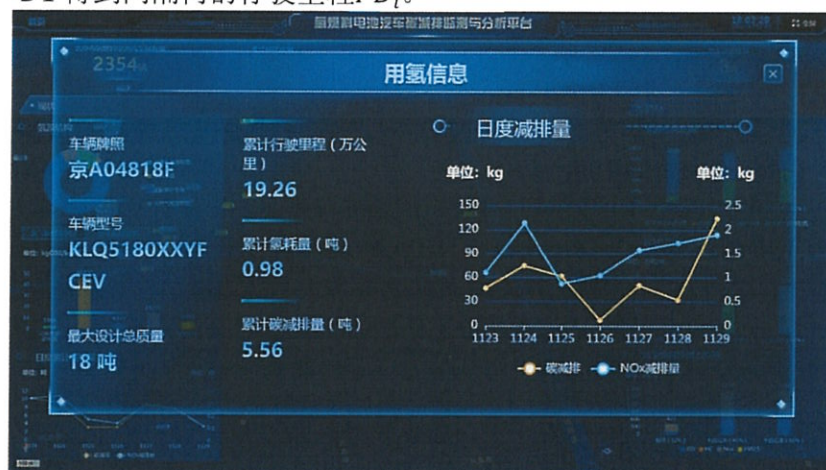


图 2 平台实时行驶里程监测

(2) 加氢间隔氢气消耗值

提取第 i 次加氢间隔起始时刻（即第 i 次间隔状态的终止时刻）对应的氢气最高压力，氢气温度，以及第 i 次加氢间隔终止时刻（即第 $i+1$ 次间隔状态的起始时刻）对应的氢气最高压力，氢气温度，按照 GB/T35178-2017《燃料电池电动汽车氢气消耗量测量方法》中的压力温度法，计算间隔内的氢耗值 HC_i 。

附 录 A
(规范性附录)
压力温度法

- A.1** 试验用储氢罐安装在车辆外部,作为燃料电池电动汽车的燃料供应源。
- A.2** 试验用储氢罐通过燃料电池系统中燃料管内安装的旁路管路与燃料电池相连。旁路管路应安装可靠,防止因振动引起泄漏、释放或进入空气。
- A.3** 充注燃料压力应调整到制造商推荐值范围内。
- A.4** 试验用储氢罐应满足下列要求:
- 附件的内容积(减压阀、管路等)已知;
 - 可检测内部气体压力和气体温度;
 - 在高压充注过程中容积的变化小;
 - 已经标定过。
- A.5** 试验按照下面的程序进行:
- a) 按照 5.2 规定的试验程序进行试验;
 - b) 在检测开始前,先检测试验用储氢罐的气体压力和气体温度;
 - c) 在检测完成时,应进行试验用储氢罐气体压力和气体温度的检测;
 - d) 把试验前后测得的气体压力和温度代入式(A.1),计算出氢气消耗量:

$$w = m \times \frac{V}{R} \times \left(\frac{P_1}{Z_1 \times T_1} - \frac{P_2}{Z_2 \times T_2} \right) \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- w ——测量时间内的燃料消耗量,单位为克(g);
- m ——氢分子摩尔质量(2.016),单位为克每摩尔(g/mol);
- V ——燃料罐中高压部分和附件的总容积(减压阀、管路等),单位为升(L);
- R ——共用电体常量, $R=0.008\ 314\ 5$ [MPa·L/(mol·K)];
- P_1 ——检测开始时罐体内气体分子数,压力,单位为兆帕(MPa);
- P_2 ——检测结束时罐体内气体分子数,压力,单位为兆帕(MPa);
- T_1 ——检测开始时罐体内气体分子数,温度,单位为开尔文(K);
- T_2 ——检测结束时罐体内气体分子数,温度,单位为开尔文(K);
- Z_1 ——在 P_1, T_1 下的氢气压缩因子,按照 A.6 的方法进行求解;
- Z_2 ——在 P_2, T_2 下的氢气压缩因子,按照 A.6 的方法进行求解。

当由于试验前后气体温差过大带来的可预知的试验误差时,应把车辆充分浸车,直到罐内气体温度和环境温度一致,可通过浸车后气体温度和压力确定燃料消耗量。

当有试验用储氢罐与独立的燃料供应管一起使用时,所有管路的气体压力应相等,使得管路切换时不能有气体的输入和输出。

A.6 氢气压缩因子求解方法如下:

适用范围:压力 0.1,

- a) 0.1 MPa~100 MPa、温度 220 K~500 K 的氢气;
- b) 氢气压缩因子 Z 按式(A.2)计算:

$$Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^4 v_{ij} P^{j-1} (100/T)^{j-1} \dots\dots\dots (A.2)$$

其中：

P —— 压力,单位为兆帕(MPa)；

T —— 温度,单位为开尔文(K)；

v_{ij} —— 常数,见表 A.1。

对于一组确定的温度 T 和压力 P ,利用式(A.2)可以求出一个对应的压缩因子 Z 。

表 A.1 系数 v_{ij}

系数 v_{ij}		j			
		1	2	3	4
i	1	1.000 18	-0.002 254 6	0.010 53	-0.013 205
	2	-0.000 672 91	0.028 051	-0.024 126	-0.005 866 3
	3	0.000 010 817	-0.000 126 53	0.000 197 88	0.000 856 77
	4	-1.136 8E-07	1.217 1E-06	7.756 3E-07	-1.741 8E-05
	5	1.244 1E-09	-8.965E-09	-1.671 1E-08	1.169 7E-07
	6	-1.170 9E-12	3.027 1E-11	6.332 9E-11	-4.697 4E-10

图 3 GB/T35178-2017《燃料电池电动汽车氢气消耗量测量方法》温度压力法

(3) 加氢间隔外接电力消耗量

将基于 GB/T32960.3-2016《电动车远程服务与管理系统技术规范第 3 部分：通讯协议与数据格式》传输的原始数据，按照 VIN、时间进行排序，识别车辆连续充电状态；基于识别到的充电状态，利用可充电储能装置的电流和电压，计算电力充电量，若在加氢间隔起止当日存在车辆外接充电行为，则将匹配到充电量认定为该间隔内的外接电力消耗量 EC_i 。

3、计算碳减排量

(1) 引用《北京市碳普惠项目方法学 氢燃料电池汽车（试行）》项目排放计算步骤，基于加氢间隔的氢耗、外接电力消耗量，按照加氢间隔氢耗 $HC_i \times$ 氢气碳排放因子（6.661kgCO₂/kgH₂）+外接电耗量 $EC_i \times$ 电力碳排放因子（0.604kg/kWh），计算加氢间隔项目碳排放量。

(2) 引用《北京市碳普惠项目方法学 氢燃料电池汽车（试行）》基准线排放计算步骤，基于加氢间隔的里程，按照加氢间隔行驶里程 $\times$ 基准线车公里碳排放因子，计算基准线排放量。其中，基准线车公里碳排放因子，载货汽车根据最大设计总质量，载客汽车根据车身长度，查找氢车对应的同等运力的基准线车公里碳排放因子表（数据来源为北京市生态环境局于 2023 年 6 月 21 日公示的《北京氢燃料电池汽车碳减排项目设计文件》、2024 年 5 月和 2025 年 4 月发布的《北京市碳普惠项目方法学 氢燃料电池汽车（试行）》），基准线车公里碳排放因子表如下所示：

表 1 基准线车公里碳排放因子取值表

车型	氢车最大设计总质量/ 车身区间	基准线车辆最大设计总 质量或车身长度	基准线车公里碳排放因子 (kgCO ₂ /km)
载货汽车	(0, 6t)	(0, 4.5t)	0.324
	[6t, 16t)	[4.5t, 12t)	0.516

车型	氢车最大设计总质量/ 车身区间	基准线车辆最大设计总 质量或车身长度	基准线车公里碳排放因子 (kgCO ₂ /km)
	[16t, 22t)	[12t, 16t)	0.630
	[22t, 28t)	[16t, 22t)	0.716
	[28t, 35t)	[22t, 28t)	0.945
	[35t, 42t)	[28t, 40t)	1.093
	[42t, +)	[40t, +)	1.177
载客汽车	(0, 6m)	(0, 6m)	0.240
	[6m, +)	[6m, +)	0.691

(3) 引用《北京市碳普惠项目方法学 氢燃料电池汽车（试行）》减排量计算步骤,按照加氢间隔基准线排放量-项目排放量，计算加氢间隔项目碳减排量。

D 部分. 数据和参数

D.1 事前或者更新计入期时确定的数据和参数

需提前确定的数据及参数及获取方法按照《北京市碳普惠项目方法学 氢燃料电池汽车（试行）》要求进行提前确定。提前确定的参数有：基准线情景所使用的基准线车公里碳排放因子、项目氢燃料电池汽车所消耗氢气的碳排放因子和项目氢燃料电池汽车所消耗电力的碳排放因子。

表 2 基准线车公里碳排放因子参数说明

序号：*	1
数据/参数：	$EF_{KM,i,BL}$
单位：	kgCO ₂ /km
描述：	本监测周期内第i个加氢间隔所使用的基准线车公里速度排放因子
数据/参数来源：	《北京市碳普惠项目方法学 氢燃料电池汽车（试行）》中提供的数值
数据/参数的值：	详见表1
数据/参数的用途：	用于计算本监测周期内基准线排放量 BE
附加注释：	/

表 3 氢气碳排放因子参数说明

序号：*	2
数据/参数：	EF_{CO_2,H_2}
单位：	kgCO ₂ /kgH ₂
描述：	本监测周期内项目氢燃料电池汽车所消耗氢气的碳排放因子

数据/参数来源:	《北京市碳普惠项目方法学 氢燃料电池汽车（试行）》中提供的京津冀区域综合氢气碳排放因子
数据/参数的值:	6.661
数据/参数的用途:	用于计算本监测周期内项目活动碳排放量PE
附加注释:	/

表 4 电力碳排放因子参数说明

序号: *	3
数据/参数:	$EF_{CO_2,e}$
单位:	kgCO ₂ /kWh
描述:	本监测周期内项目氢燃料电池汽车所消耗电力的碳排放因子
数据/参数来源:	《北京市碳普惠项目方法学 氢燃料电池汽车（试行）》提供的数值
数据/参数的值:	0.604
数据/参数的用途:	用于计算本监测周期内项目活动碳排放量PE
附加注释:	/

D.2 监测的数据和参数

按照方法学 and 项目设计文件的要求，项目本次碳减排核算需要监测的参数和数据包括项目氢燃料电池汽车的加氢间隔、行驶里程、氢气消耗量、外接电力消耗量。项目按照方法学的要求对氢燃料电池汽车的车辆信息和加氢间隔、行驶里程、氢气消耗量、外接电力消耗量等参数开展监测。

表 5 加氢间隔参数说明

序号: *	1
数据/参数:	i
单位:	个
描述:	本监测周期内项目氢燃料电池汽车的加氢间隔个数
测量值/计算值/默认值:	测量值
数据来源:	平台监测获得的车辆加氢行为记录（项目平台监测）
监测参数的值:	/
监测设备:	车载终端设备
测量/读数/记录频率:	实时监测、每次记录，监测频次为10s
计算方法（如适用）:	（1）基于GB/T32960.3-2016《电动车远程服务与管理

	系统技术规范第3部分：通讯协议与数据格式》，对原始数据里的压力、温度异常值进行剔除。 （2）基于剔除异常值后的原始运行数据，通过计算每辆燃料电池汽车相邻两条数据之间的时间差t、压力差p、里程差l三个参数来综合判断连续状态。 （3）基于识别到的连续状态，按照VIN、时间排序，将第i次间隔状态的终止时刻和第$i+1$次间隔状态之间起始时刻之间的间隔，定义为第i次加氢间隔。
质量保证/质量控制措施：	利用加氢站加氢记录数据进行交叉核验。
数据用途：	计算基准线情景和项目活动碳排放量
附加注释：	实时监测符合GB/T32960.3-2016《电动车远程服务与管理系统技术规范第3部分：通讯协议与数据格式》要求，采取TCP/IP网络控制协议作为底层通信承载协议，监测频次为10s，满足监测频次不超过30s的要求。

表 6 加氢间隔内行驶里程参数说明

序号：*	2
数据/参数：	PD_i
单位：	km
描述：	本监测周期内项目氢燃料电池汽车第 i 个加氢间隔内的行驶里程
测量值/计算值/默认值：	测量值
数据来源：	平台监测获得车辆加氢行为、行驶里程记录
监测参数的值：	/
监测设备：	车载终端设备
测量/读数/记录频率：	实时监测、每次记录、监测频次为10s
计算方法（如适用）：	提取第 i 次加氢间隔起始时刻（即第 i 次间隔状态的终止时刻）对应的里程值 $D1$ ，以及第 i 次加氢间隔终止时刻（即第 $i+1$ 次间隔状态的起始时刻）对应的里程值 $D2$ ，基于 $D2 - D1$ 得到间隔内的行驶里程 PD_i 。
质量保证/质量控制措施：	利用车辆轨迹数据等进行交叉校核
数据用途：	用于确定基准线行驶里程
附加注释：	实时监测符合GB/T32960.3-2016《电动车远程服务与管理系统技术规范第3部分：通讯协议与数据格式》要求，采取TCP/IP网络控制协议作为底层通信承载协议，监测频次为10s，满足监测频次不超过30s的要求。

表 7 加氢间隔内氢气消耗量参数说明

序号：*	3
数据/参数：	HC_i
单位：	kgH ₂
描述：	本监测周期内项目氢燃料电池汽车第i个加氢间隔内的氢气消耗量
测量值/计算值/默认值：	测量值
数据来源：	平台监测获得氢燃料电池汽车的加氢行为、氢气消耗量数据
监测参数的值：	/
监测设备：	车载终端设备
测量/读数/记录频率：	实时监测、每次记录、监测频次为10s
计算方法（如适用）：	提取第i次加氢间隔起始时刻（即第i次间隔状态的终止时刻）对应的氢气最高压力，氢气温度，以及第i次加氢间隔终止时刻（即第i+1次间隔状态的起止时刻）对应的氢气最高压力，氢气温度，按照GB/T35178-2017《燃料电池电动汽车氢气消耗量测量方法》中的压力温度法，计算间隔内的氢耗值 HC_i 。
质量保证/质量控制措施：	利用加氢站加氢记录数据进行交叉核验
数据用途：	计算项目活动碳排放量
附加注释：	实时监测符合GB/T32960.3-2016《电动车远程服务与管理系统技术规范第3部分：通讯协议与数据格式》要求，采取TCP/IP网络控制协议作为底层通信承载协议，监测频次为10s，满足监测频次不超过30s的要求。

表 8 加氢间隔内外接电力消耗量参数说明

序号：*	4
数据/参数：	EC_i
单位：	kWh
描述：	本监测周期内项目氢燃料电池汽车第i个加氢间隔内的外接电力消耗量
测量值/计算值/默认值：	测量值
数据来源：	平台监测获得氢燃料电池汽车的加氢行为、外接电力消耗量数据
监测参数的值：	/
监测设备：	车载终端设备

测量/读数/记录频率:	实时监测、每次记录、监测频次为10s
计算方法（如适用）:	将基于GB/T32960.3-2016《电动车远程服务与管理系统技术规范第3部分：通讯协议与数据格式》传输的原始数据，按照VIN、时间进行排序，识别车辆连续充电状态；基于识别到的充电状态，利用可充电储能装置的电流和电压，计算电力充电量，若在加氢间隔起止当日存在车辆外接充电行为，则将匹配到充电量认定为该间隔内的外接电力消耗量 EC_i 。
质量保证/质量控制措施:	利用能量守恒定律进行交叉核验
数据用途:	用于计算项目活动碳排放量
附加注释:	实时监测符合GB/T32960.3-2016《电动车远程服务与管理系统技术规范第3部分：通讯协议与数据格式》要求，采取TCP/IP网络控制协议作为底层通信承载协议，监测频次为10s，满足监测频次不超过30s的要求。

D.3 抽样方案实施情况

本项目记录全部的项目运行数据，不涉及抽样。

E 部分. 温室气体减排量的计算

E.1 基准线排放量的计算

根据方法学中的算法计算基准线排放量。

根据方法学计算方法，基准线排放量采用基准线车公里排放因子与基准线行驶里程乘积的方法计算。基准线排放量 BE 计算如下：

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

式中：

BE ：本监测周期内基准线碳排放量（ tCO_2 ）；

$EF_{KM,i,BL}$ ：本监测周期内第 i 个加氢间隔所使用的基准线车公里速度排放因子（ tCO_2/km ）。按照方法学计算方法，当无法获取分车型分能源类型分最大设计总质量或车身长度的速度排放因子 $EF_{k,T,x,v}$ 时，采用基准线碳排放因子缺省值，即使用基准年北京市路网运行数据事前计算出的路网平均运行速度下的碳排放因子，作为基准线车公里速度排放因子，计算方法如下：

$$EF_{KM,i,BL} = EF_{k,T,\bar{V}} \quad (2)$$

其中： $\bar{V}$ ：基准年北京市路网平均运行速度（ km/h ）；

$EF_{k,T,\bar{V}}$ ：车辆行驶速度取 $\bar{V}$ 时的 $EF_{k,T,v}$ 的取值（ tCO_2/km ）。

$BD_{i,BL}$ ：本监测周期内第 i 个加氢间隔基准线车辆行驶里程（ km ）。基准线车辆行驶里程等于项目氢燃料电池汽车行驶里程，计算公式如下：

$$BD_{i,BL} = PD_i \quad (3)$$

其中： PD_i ：本监测周期内项目氢燃料电池汽车第 i 个加氢间隔累计行驶里程（ km ）。

表 9 项目基准线车辆行驶里程 $BD_{i,BL}$

监测期	加氢间隔数	项目氢燃料电池汽车实际行驶里程 (km)	基准线行驶里程 (km)
2024 年 8 月	11259	2704172.1	2704172.1
2024 年 9 月	11442	2796479.3	2796479.3
2024 年 10 月	12494	3074553.4	3074553.4
2024 年 11 月	12092	2843150.3	2843150.3
2024 年 12 月	13989	3050930.7	3050930.7
2025 年 1 月	14143	3027284.7	3027284.7
2025 年 2 月	12339	2630693.7	2630693.7
2025 年 3 月	16069	3716805.9	3716805.9
2025 年 4 月	16380	3946058.5	3946058.5
2025 年 5 月	16705	4027320.8	4027320.8
2025 年 6 月	17107	4310347.4	4310347.4
2025 年 7 月	19185	4576784.6	4576784.6
合计	173204	40704581.4	40704581.4

备注：项目车辆行驶里程数据已通过有效性审核。

表 10 基准线车公里碳排放因子表

车辆类型	产生碳减排量车辆规模 (辆)	氢车最大设计总质量/车身区间	基准线车辆最大设计总质量或车身长度	基准线车公里碳排放因子 (kgCO ₂ /km)
4.5 吨轻型厢式货车	663	(0, 6t)	(0, 4.5t)	0.324
18 吨重型厢式货车	37	[16t, 22t)	[12t, 16t)	0.630
31 吨重型自卸货车	103	[28t, 35t)	[22t, 28t)	0.945
31 吨混凝土搅拌车	35			
49 吨重型半挂牵引车	395	[42t, +)	[40t, +)	1.177
11 米大型普通客车	218	[6m, +)	[6m, +)	0.691
12 米大型普通客车	561			

项目依据《北京市碳普惠项目方法学 氢燃料电池汽车（试行）》中的基准线车公里碳排放因子，得到分车型分吨位的氢燃料电池汽车所对应的基准线车公里碳排放因子。

表 11 项目基准线排放量BE

监测期	基准线行驶里程 (km)	基准线排放因子 (kgCO ₂ /km)	基准线排放量 (tCO ₂)
2024 年 8 月	2704172.1	根据同等运力车型的基准线车公里碳排放因子确定, 见表 10 基准线车公里碳排放因子表	1691.16
2024 年 9 月	2796479.3		1709.53
2024 年 10 月	3074553.4		1867.37
2024 年 11 月	2843150.3		1633.31
2024 年 12 月	3050930.7		1687.23
2025 年 1 月	3027284.7		1769.55
2025 年 2 月	2630693.7		1536.29
2025 年 3 月	3716805.9		2331.34
2025 年 4 月	3946058.5		2554.89
2025 年 5 月	4027320.8		2598.61
2025 年 6 月	4310347.4		2990.33
2025 年 7 月	4576784.6		3108.21
基准线碳排放量合计 (tCO ₂)		25477.82	

E.2 项目排放量的计算

根据方法学中算法计算项目活动碳排放量。

项目活动排放量采用项目氢燃料电池汽车每个加氢间隔内的氢气消耗量和氢气碳排放因子的乘积, 以及每个加氢间隔内电力消耗量和电力碳排放因子的乘积之和进行计算。

$$PE = \sum_i (HC_i \times EF_{CO_2,H_2} + EC_i \times EF_{CO_2,e}) \quad (4)$$

式中:

PE : 本监测周期内项目碳排放量 (tCO₂) ;

HC_i : 本监测周期内项目氢燃料电池汽车第*i*个加氢间隔内的氢气消耗量 (tH₂) ;

EC_i : 本监测周期内项目氢燃料电池汽车第*i*个加氢间隔内的外接电力消耗量 (MWh) ;

EF_{CO_2,H_2} : 项目氢燃料电池汽车所消耗氢气的碳排放因子 (tCO₂/tH₂) ;

$EF_{CO_2,e}$: 项目氢燃料电池汽车所耗电力的碳排放因子 (tCO₂/MWh) 。

表 12 项目能耗量 HC_i 、 EC_i

监测期	氢气消耗量 (kg)	外接电力消耗量 (kWh)
2024 年 8 月	135351.21	109626.66
2024 年 9 月	142863.04	77264.26
2024 年 10 月	152855.57	121440.56
2024 年 11 月	145064.44	98640.90
2024 年 12 月	160721.57	123009.58
2025 年 1 月	172956.21	112602.21
2025 年 2 月	144566.98	118824.16
2025 年 3 月	197025.04	144050.46
2025 年 4 月	204494.66	129644.10
2025 年 5 月	210648.33	120284.57
2025 年 6 月	234900.19	132897.25
2025 年 7 月	246762.21	182391.27
合计	2148209.45	1470675.98

表 13 项目排放量PE

监测期	氢气消耗量 (kg)	氢气碳排放因子 (kgCO ₂ /kgH ₂)	项目氢气消耗 碳排放量 (tCO ₂)	电力消耗量 (kWh)	电力碳排放因子 (kgCO ₂ /kWh)	项目电力消耗 碳排放量 (tCO ₂)	项目碳排放量 (tCO ₂)
2024 年 8 月	135351.21	6.661	901.57	109626.66	0.604	66.21	967.78
2024 年 9 月	142863.04		951.61	77264.26		46.67	998.28
2024 年 10 月	152855.57		1018.17	121440.56		73.35	1091.52
2024 年 11 月	145064.44		966.27	98640.9		59.58	1025.85
2024 年 12 月	160721.57		1070.57	123009.58		74.30	1144.87
2025 年 1 月	172956.21		1152.06	112602.21		68.01	1220.07
2025 年 2 月	144566.98		962.96	118824.16		71.77	1034.73
2025 年 3 月	197025.04		1312.38	144050.46		87.01	1399.39
2025 年 4 月	204494.66		1362.14	129644.1		78.31	1440.45
2025 年 5 月	210648.33		1403.13	120284.57		72.65	1475.78
2025 年 6 月	234900.19		1564.67	132897.25		80.27	1644.94
2025 年 7 月	246762.21		1643.68	182391.27		110.16	1753.84
合计	2148209.45	/	14309.21	1470675.98	/	888.29	15197.50

E.3 减排量的计算小结

减排量由下列公式计算：

$$ER = BE - PE \quad (5)$$

式中：

ER：本监测周期内碳减排量（tCO₂）；

BE：本监测周期内基准线碳排放量（tCO₂）；

PE：本监测周期内项目碳排放量（tCO₂）。

表 14 碳减排量*ER*

监测期	基准线排放量 (tCO ₂)	项目排放量 (tCO ₂)	减排量 (tCO ₂)
2024 年 8 月	1691.16	967.78	723.38
2024 年 9 月	1709.53	998.28	711.25
2024 年 10 月	1867.37	1091.52	775.85
2024 年 11 月	1633.31	1025.85	607.46
2024 年 12 月	1687.23	1144.87	542.36
2025 年 1 月	1769.55	1220.07	549.48
2025 年 2 月	1536.29	1034.73	501.56
2025 年 3 月	2331.34	1399.39	931.95
2025 年 4 月	2554.89	1440.45	1114.44
2025 年 5 月	2598.61	1475.78	1122.83
2025 年 6 月	2990.33	1644.94	1345.39
2025 年 7 月	3108.21	1753.84	1354.37
合计	25477.82	15197.50	10280.32

表 15 减排量的计算小结

项目	基准线排放量 (tCO ₂)	项目排放量 (tCO ₂)	减排量 (tCO ₂)
总计	25477.82	15197.50	10280.32

E.4 实际减排量与审核项目设计文件中预计值的比较

表 16 实际减排量与审核项目设计文件中预计值

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（tCO ₂ ）	27871.89	10280.32
备注	第一年度（2023 年 4 月 22 日-2024 年 4 月 21 日）事前估算碳减排量为 8421tCO ₂ ，第二年度（2024 年 4 月 22 日-2025 年 4 月 21 日）事前估算碳减排量为 22937tCO ₂ ；按照监测周期长度等比换算，本监测周期（2024 年 8 月 1 日-2025 年 7 月 31 日）预计碳减排量应为 27871.89tCO ₂ 。	

E.5 对实际减排量与审核项目设计文件中预计值的差别的说明

本监测周期内实际碳减排量小于预计碳减排量的主要原因：

截至 2025 年 7 月 31 日，42 家签约企业对应参与项目车辆数为 2600 辆，其中部分车辆由于上牌及接入平台时间较晚等原因导致未识别车辆加氢行为，最终实际产生有效碳减排量的车辆为 2012 辆，对比事前减排量估算车辆规模 5500 辆，项目车辆规模减小 63%，故本监测周期的实际碳减排量小于预计碳减排量。

表 17 车辆接入时间分布表

接入时间	新增接入车辆规模（辆）	累计接入车辆规模（辆）
2024 年 8 月	403	2046
2024 年 9 月	262	2308
2024 年 12 月	120	2428
2025 年 2 月	168	2596
2025 年 3 月	2	2598
2025 年 6 月	2	2600
合计	2600	

附件 需提供的监测证明材料清单

- 1.监测期加氢间隔减排量统计表（电子形式）；
- 2.项目参与企业和车辆信息清单（电子形式）；
- 3.单车及分车型监测期减排量统计表（电子形式）；
- 4.项目参与车辆原始数据（电子形式）；
- 5.项目原始数据说明；
- 6.氢燃料电池汽车碳减排监测与分析平台；
- 7.北京氢燃料电池汽车碳减排项目设计文件；
- 8.项目减排量唯一性声明；
- 9.项目减排量合规性证明材料。