附件3

武汉市应用管道直饮水系统碳普惠方法学（试行）

（WHCER-02-009-V01）

2025年6月

目录

[1 引言 1](#_Toc24163)

[2 适用条件 1](#_Toc20298)

[3 规范性引用文件 1](#_Toc9363)

[4 术语和定义 1](#_Toc19437)

[5 核算边界、计入期和排放源 2](#_Toc17500)

[6 减排量核算方法 3](#_Toc2931)

[7 数据来源及监测 5](#_Toc16152)

[8 方法学编制单位 8](#_Toc17311)

1. 引言

本方法学旨在通过碳普惠机制引导居民使用管道直饮水，有效节约水资源，降低煮沸自来水以达到饮用标准、利用包装饮用水、利用家用净水器制水等情景的温室气体排放。本方法学属于公众生活领域方法学。武汉地区符合条件的居民使用管道直饮水行为，可以按照本方法学核算碳普惠减排量。

1. 适用条件
2. 本方法学适用于武汉行政区内的居民家庭选择使用管道直饮水的行为。
3. 居民生活用水主要指城镇居民住宅家庭的日常生活用水。按照居民生活类用水价格执行的学校教学和学生生活用水、养老机构和残疾人托养机构等社会福利场所生活用水、宗教场所生活用水、社区组织工作用房和居民公益性服务设施用水等不包含在内。
4. 适用于在上述类别中新建、改建、扩建的以符合生活饮用水卫生标准的市政供水或自建供水为原水，经深度净化处理后可直接饮用的管道直饮水项目，不包括公共直饮水台[[1]](#footnote-1)项目。
5. 管道直饮水设施应配备有水质在线监测系统，确保水质指标符合GB 5749的要求。
6. 适用对象为一户一表的管道直饮水居民用户，即管道直饮水管理单位实行抄表到户的居民用户。
7. 行为产生的碳普惠减排量/碳普惠减排量权益归使用管道直饮水的用户个人所有，个人可通过碳普惠平台获取碳普惠减排量，管道直饮水管理单位可通过与用户个人签署协议或其他可行的商业模式从个人处归集碳普惠减排量。
8. 应用本方法学产生的碳普惠减排量，不可用于抵销纳入湖北碳排放配额管理的重点排放单位的年度实际碳排放量，可用于演出、赛事、会议、论坛、展览及各类主体碳中和自愿注销。
9. 当碳普惠减排量采用“平台归集”的形式进行登记时，单平台在自然年内按照本方法学核算并归集的碳普惠减排量上限为3万吨（含）CO2当量。当单平台依据本方法学核算产生的碳普惠减排量超过3万吨CO2当量时，“平台归集”形式自动失效，超出部分的碳普惠减排量自动登记至用户个人碳账户中。
10. 规范性引用文件

本文件引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是未注日期的引用文件，其有效版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB 50015 建筑给水排水设计标准

GB/T 575 生活饮用水标准检验方法

GB/T 778.1 饮用冷水水表和热水水表 第1部分：计量要求和技术要求

GB/T 778.4 饮用冷水水表和热水水表 第4部分：GB/T 778.1中未包含的非计量要求

GB/T 778.5 饮用冷水水表和热水水表 第5部分：安装要求

GB/T 22089 电水壶性能要求及试验方法

CJJ/T 110 建筑与小区管道直饮水系统技术规程

1. 术语和定义
2.

碳普惠

为中小微企业、社会组织和个人的节能减碳行为进行具体量化和赋予一定价值，并建立以政策激励、商业奖励和碳普惠减排量交易相结合的正向引导机制。

1.

碳普惠行为

个人自愿参与武汉碳普惠，实施减少温室气体排放和增加碳汇等活动的行为。

1.

碳普惠平台

由市级主管部门指导建设的具备碳账户开立服务、碳普惠减排量登记管理、个人减排行为激励等功能的碳普惠平台。

1.

管道直饮水

利用过滤、吸附、消毒等工艺对符合生活饮用水卫生标准的市政供水或自建供水为原水，进一步深度（特殊）处理，通过独立封闭的循环管道输送，供给人们直接饮用的水。

[来源：DB32/T 761-2022，3.1]

1.

管道直饮水管理单位

管道直饮水的管理责任单位，为管道直饮水设施的产权所有人或其委托经营管理的单位。

[来源：DB32/T 761-2022，3.2]

1.

包装饮用水

以直接来源于地表、地下或公共供水系统的水为水源，经加工制成的密封于容器中可直接饮用的水。

[来源：GB/T 10789-2015，4.1]

1.

平台归集

用户实行碳普惠行为对应的碳普惠减排量，应由用户本身取得。考虑到增加用户收益转化的及时性和多样性，互联网平台可在更新用户协议并征得用户同意后，将用户实行碳普惠行为对应的碳普惠减排量，归集至企业碳账户中，同时向用户返还与企业碳普惠减排量交易收益相对应的其他权益。

1. 核算边界、计入期和排放源
2. 边界

本方法学核算边界以武汉市行政区域内应用管道直饮水系统的居民住宅（住宅小区）所在的场域为地理边界，包括管道直饮水生产、输配的设施设备，以及家庭制备饮用水或煮沸自来水的设备。

1. 计入期

计入期为可申请登记低碳行为减排量的时间期限，在管道直饮水系统正常运营期内，从用户注册碳普惠平台，并授权该平台获取低碳行为相关数据的当日开始，至用户在碳普惠平台解除绑定之日结束。

1. 温室气体排放源

居民使用管道直饮水的行为边界内选择或不选择的温室气体种类以及排放源如表1所示。

表1 核算边界内选择或不选择的温室气体种类以及排放源

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 排放源 | 温室气体种类 | 是否选择 | 理由 |
| 基准线情景 | 家用插电净水器工作所消耗电力产生的排放 | 二氧化碳（CO2） | 是 | 主要排放源 |
| 甲烷（CH4） | 否 | 次要排放源，依保守性原则不计入 |
| 氧化亚氮（N2O） | 否 | 次要排放源，依保守性原则不计入 |
| 家庭煮沸自来水消耗电力产生的排放 | CO2 | 是 | 主要排放源 |
| CH4 | 否 | 次要排放源，依保守性原则不计入 |
| N2O | 否 | 次要排放源，依保守性原则不计入 |
| 碳普惠情景 | 管道直饮水制水、输配水过程消耗电力产生的排放 | CO2 | 是 | 主要排放源 |
| CH4 | 否 | 次要排放源，相对于基准线情景，排放量的变化不显著，忽略不计 |
| N2O | 否 | 次要排放源，相对于基准线情景，排放量的变化不显著，忽略不计 |

 虽然管道直饮水对家用净水器制水、包装饮用水形成了替代，但本方法学基于保守型原则，并不考虑边界之外的净水器生产、运送、安装等环节的排放，亦不考虑包装饮用水的生产、配送、资源回收等环节的排放。

1. 减排量核算方法
2. 基准线情景识别

本方法学规定的基准线情景为：在达到生活饮用水卫生标准的情况下，居民家庭使用管道直饮水的用水量由包装饮用水、家庭净水器过滤水和煮沸的自来水进行替代使用的情景。

1. 额外性论证

基于管道直饮水系统的居民用水行为可提升公众减塑意识，但管道直饮水系统的建造具有前期投入大的特征，由于居民用水的水价低，管道直饮水的价格与市政供水相当，通常需要较长的投资回收期，在没有额外激励措施的情况下，项目在经济上不具有较好的吸引力，面临一定程度的推广障碍。故采用本方法学的碳普惠情景免于额外性论证。

1. 基准线排放计算

第m个月的基准线排放量按照公式（1）-（3）计算：

 $BE\_{m}=BE\_{boil，m}+BE\_{purifier，m}$ （1）

式中：

$BE\_{m}$ —— 第m个月的基准线排放量，单位为克二氧化碳（gCO2）；

$BE\_{boil，m}$ —— 第m个月，家庭煮沸自来水消耗电力对应的排放，单位为克二氧化碳（gCO2）；

$BE\_{purifier，m}$ —— 第m个月的基准线排放量中家用插电净水器工作所消耗电力产生的排放，单位为克二氧化碳（gCO2）；

其中，基准线排放量中的家庭煮沸自来水消耗电力对应的排放按照公式（2）计算：

 $BE\_{boil，m}=q\_{m}×r\_{tap}×\frac{∆t×4.1868}{3600×eff}×EF\_{grid,CM,y}×10^{6}$ （2）

式中：

$BE\_{boil，m}$ —— 第m个月，家庭煮沸自来水消耗电力对应的排放，单位为克二氧化碳（gCO2）；

$q\_{m}$ —— 第m个月居民用户实际消费的管道直饮水的量[[2]](#footnote-2)，单位为吨（t）；

$r\_{tap}$ —— 整体视角下，居民家庭饮用水利用自来水的比例，无量纲；

$∆t$ —— 自来水煮沸升高的温度；单位为摄氏度（℃）；

4.1868 —— 水在常温常压下的比热，单位为千焦/(千克∙摄氏度)（kJ/(kg∙℃)）；

3600 —— 将千焦转换为千瓦时的转换系数，单位为千焦/千瓦时（kJ/kWh）；

$eff$ —— 电热效率，无量纲；

$EF\_{grid,CM,y}$ —— 第$y$年的项目所在区域电网的组合边际排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO2/MWh）。

第$y$年的项目所在区域电网的组合边际排放因子$EF\_{grid,CM,y}$按照公式（3）计算：

 $EF\_{grid,CM,y}=EF\_{grid,OM,y}×ω\_{OM}+EF\_{grid,BM,y}×ω\_{BM}$ （3）

其中：

$EF\_{grid,CM,y}$ —— 第$y$年的项目所在区域电网的组合边际排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO2/MWh）；

$EF\_{grid,OM,y}$ —— 第$y$年的项目所在区域电网的电量边际排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO2/MWh）；

$EF\_{grid,BM,y}$ —— 第$y$年的项目所在区域电网的容量边际排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO2/MWh）；

$ω\_{OM}$ —— 电量边际排放因子的权重；

$ω\_{BM}$ —— 容量边际排放因子的权重。

家用插电净水器工作所消耗电力产生的排放量按照公式（4）计算：

 $BE\_{purifier，m}=q\_{m}×r\_{elec-purifier}×PEC\_{purifier}×EF\_{grid,CM,y}×10^{3}$ （4）

式中：

$BE\_{purifier，m}$ —— 第m个月的基准线排放量中家用插电净水器工作所消耗电力产生的排放，单位为克二氧化碳（gCO2）；

$q\_{m}$ —— 第m个月居民用户实际消费的管道直饮水的量，单位为吨（t）；

$r\_{elec-purifier}$ —— 整体视角下，居民家庭饮用水利用插电净水器过滤水的比例，无量纲；

$PEC\_{purifier}$ —— 家用插电净水器每产出1吨水的电耗，单位为千瓦时/吨（kWh/t）；

$EF\_{grid,CM,y}$ —— 第$y$年的项目所在区域电网的组合边际排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO2/MWh）。

1. 碳普惠情景排放计算

第m个月的碳普惠情景排放量按照公式（5）计算：

 $PE\_{m}=EC\_{m}×\frac{q\_{m}}{Q\_{m}}×EF\_{grid,CM,y}×10^{3}$ （5）

式中：

$PE\_{m}$ —— 第m个月，碳普惠情景排放量，单位为克二氧化碳（gCO2）；

$EC\_{m}$ —— 第m个月的管道直饮水设施设备的总耗电量，单位为千瓦时（kWh）；

$q\_{m}$ —— 第m个月单户居民实际消费的管道直饮水的量，单位为吨（t）；

$Q\_{m}$ —— 第m个月管道直饮水设施设备供给到居民用水终端的总量，单位为吨（t）；

$EF\_{grid,CM,y}$ —— 第$y$年的项目所在区域电网的组合边际排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO2/MWh）。

1. 减排量核算

第m个月，用户的碳普惠减排量按照公式（6）核算：

 $ER\_{m}=BE\_{m}-PE\_{m}$ （6）

式中：

$ER\_{m}$ —— 第m个月的碳普惠减排量，单位为克二氧化碳（gCO2）；

$BE\_{m}$ —— 第m个月的基准线情景排放量，单位为克二氧化碳（gCO2）；

$PE\_{m}$ —— 第m个月的碳普惠情景排放量，单位为克二氧化碳（gCO2）。

# 7 数据来源及监测

1. 事前需确定的参数和数据

项目设计阶段需确定的参数和数据的技术内容和确定方法见表2-表8。

表2 $ω\_{OM}$的技术内容和确定方法

|  |  |
| --- | --- |
| 数据/参数名称 | $$ω\_{OM}$$ |
| 应用的公式编号 | 公式（3） |
| 数据描述 | 电量边际排放因子的权重 |
| 数据单位 | 无量纲 |
| 数据来源 | 默认值 |
| 数值 | 0.5 |
| 数据用途 | 用于计算项目所在区域电网的组合边际排放因子 |

表3 $ω\_{BM}$的技术内容和确定方法

|  |  |
| --- | --- |
| 数据/参数名称 | $$ω\_{BM}$$ |
| 应用的公式编号 | 公式（3） |
| 数据描述 | 容量边际排放因子的权重 |
| 数据单位 | 无量纲 |
| 数据来源 | 默认值 |
| 数值 | 0.5 |
| 数据用途 | 用于计算项目所在区域电网的组合边际排放因子 |

表4 $r\_{tap}$的技术内容和确定方法

|  |  |
| --- | --- |
| 数据/参数名称 | $$r\_{tap}$$ |
| 应用的公式编号 | 公式（2） |
| 数据描述 | 整体视角下，居民家庭饮用水利用自来水的比例 |
| 数据单位 | 无量纲 |
| 数据来源 | 行业研报 |
| 数值 | 0.22 |
| 数据用途 | 用于计算家庭煮沸自来水消耗电力对应的排放 |
| 备注 | 行业研报显示，饮用水消费结构（住宅区）中，自来水占比约22% |

表5 $r\_{elec-purifier}$的技术内容和确定方法

|  |  |
| --- | --- |
| 数据/参数名称 | $$r\_{elec-purifier}$$ |
| 应用的公式编号 | 公式（4） |
| 数据描述 | 整体视角下，居民家庭饮用水利用插电净水器过滤水的比例 |
| 数据单位 | 无量纲 |
| 数据来源 | 行业研报 |
| 数值 | 0.3 |
| 数据用途 | 用于计算基线情境下家用插电净水器工作所消耗电力产生的排放量 |
| 备注 | 家用净水器过滤水在家庭饮用水中约占比60%，而插电净水器（通常为RO反渗透、纳滤）在家用净水器中的占比约为50%。故在整体视角下，家庭饮用水中来自插电净水器的比例约为30% |

表6 $PEC\_{purifier}$的技术内容和确定方法

|  |  |
| --- | --- |
| 数据/参数名称 | $$PEC\_{purifier}$$ |
| 应用的公式编号 | 公式（4） |
| 数据描述 | 家用插电净水器每产出1吨水的电耗 |
| 数据单位 | kWh/t |
| 数据来源 | 调研主流插电净水器产品 |
| 数值 | 9.4 |
| 数据用途 | 用于计算基线情境下家用插电净水器工作所消耗电力产生的排放量 |
| 备注 | 经调研市场主流家用插电净水器产品，整体来看，插电净水器出水通常约2L/min；功率可归类为约150w（制水）和2100w（制水并加热）两档，以平均值计。故经计算，每产出1吨水约耗电9.4kWh |

表7 $∆t$的技术内容和确定方法

|  |  |
| --- | --- |
| 数据/参数名称 | $$∆t$$ |
| 应用的公式编号 | 公式（2） |
| 数据描述 | 自来水煮沸升高的温度 |
| 数据单位 | °C |
| 数据来源 | 缺省值 |
| 数值 | 80 |
| 数据用途 | 用于计算家庭煮沸自来水消耗电力对应的排放 |
| 备注 | 假设全年自来水煮沸，平均从20°C升温到100°C |

表8 $eff$的技术内容和确定方法

|  |  |
| --- | --- |
| 数据/参数名称 | $$eff$$ |
| 应用的公式编号 | 公式（2） |
| 数据描述 | 电热效率 |
| 数据单位 | 无量纲 |
| 数据来源 | 《GB/T 22089-2021 电水壶性能要求及试验方法》 |
| 数值 | 0.9 |
| 数据用途 | 用于计算家庭煮沸自来水消耗电力对应的排放 |
| 备注 | 因为该参数位于公式（2）的分子部分，考虑到保守性原则，取国标GB/T 22089-2021中，热效率等级为1级的值，也即热效率较大的值 |

1. 实施阶段需监测和确定的参数和数据

项目实施阶段需监测和确定的参数和数据的技术内容和确定方法见表9-表13。

表9 $q\_{m}$的技术内容和确定方法

|  |  |
| --- | --- |
| 数据/参数名称 | $$q\_{m}$$ |
| 应用的公式编号 | 公式（2）、（3）和（4） |
| 数据描述 | 第m个月居民用户实际消费的管道直饮水的量 |
| 数据单位 | t |
| 数据来源 | 管道直饮水管理单位与居民用户的用水结算数据 |
| 监测点要求 | 应满足一户一表、独立计量的要求 |
| 监测仪表要求 | 水表需符合相关的国家及行业标准，水表准确度符合GB/T 778.1规定的准确度要求，水表准确度等级不低于1级 |
| 监测程序与方法要求 | 由管道直饮水管理单位的相关数据采集系统记录收集，且可与用户侧的管道直饮水结算单据进行交叉核验 |
| 监测频次与记录要求 | 连续监测，每月记录一次 |
| 质量保证/质量控制程序要求 | 水表应通过出厂检定，并依据《中华人民共和国计量法实施细则》的要求定期更换 |
| 数据用途 | 用于计算基线情景排放量、碳普惠情景排放量 |

表10 $Q\_{m}$的技术内容和确定方法

|  |  |
| --- | --- |
| 数据/参数名称 | $$Q\_{m}$$ |
| 应用的公式编号 | 公式（4） |
| 数据描述 | 第m个月管道直饮水设施设备供给到居民用水终端的总量 |
| 数据单位 | t |
| 数据来源 | 管道直饮水管理单位 |
| 监测点要求 | 应在管道直饮水系统的出水口加装总表 |
| 监测仪表要求 | 水表需符合相关的国家及行业标准，水表准确度符合GB/T 778.1规定的准确度要求，水表准确度等级不低于1级 |
| 监测程序与方法要求 | 由管道直饮水管理单位的相关数据采集系统记录收集，在数值上应满足：①$Q\_{m}$应与$q\_{m}$的总和相等，如不相等，则以$q\_{m}$的总和为准；②$Q\_{m}$不超过管道直饮水管理单位的市政供水结算单据上的用水量。 |
| 监测频次与记录要求 | 连续监测，每月记录一次 |
| 质量保证/质量控制程序要求 | 水表应通过出厂检定，并依据《中华人民共和国计量法实施细则》的要求定期更换 |
| 数据用途 | 用于计算碳普惠情景排放量 |

表11 $EC\_{m}$的技术内容和确定方法

|  |  |
| --- | --- |
| 数据/参数名称 | $$EC\_{m}$$ |
| 应用的公式编号 | 公式（4） |
| 数据描述 | 第m个月的管道直饮水设施设备的总耗电量 |
| 数据单位 | kWh |
| 数据来源 | 电费结算凭证或由项目所在地供电公司出具的发电量证明文件 |
| 监测点要求 | 管道直饮水系统应配备可独立计量的电能表，以覆盖其净水系统、储水系统、输送系统、循环系统等的运行用电 |
| 监测仪表要求 | 电能表需符合相关的国家及行业标准，电能表准确度符合DL/T448规定的准确度要求，电能表准确度等级不低于1级 |
| 监测程序与方法要求 | 妥善留存电费结算单。同时通过电能表对发电量进行监测，且需符合7.3中的要求 |
| 监测频次与记录要求 | 连续监测，每月记录一次 |
| 质量保证/质量控制程序要求 | 定期对电能表进行校准维护。电费结算凭证或供电公司出具的发电量证明文件与电能表发电读数记录交叉核对，以确保数据记录的准确性和完整性 |
| 数据用途 | 用于计算碳普惠情景排放量 |

表12 $EF\_{grid,OM,y}$的技术内容和确定方法

|  |  |
| --- | --- |
| 数据/参数名称 | $$EF\_{grid,OM,y}$$ |
| 应用的公式编号 | 公式（3） |
| 数据单位 | tCO2/MWh |
| 数据描述 | 第$y$年的项目所在区域电网的电量边际排放因子 |
| 数据来源 | 采用生态环境部组织公布的第$y$年项目所在区域电网的电量边际排放因子。在核查机构出具减排量核查报告时，尚未公布当年度数据的，采用第年之前最近年份的可获得数据。在估算减排量时，采用最新的可获得数据。 |
| 数值 | / |
| 数据用途 | 用于计算项目所在区域电网的组合边际排放因子 |

表13 $EF\_{grid,BM,y}$的技术内容和确定方法

|  |  |
| --- | --- |
| 数据/参数名称 | $$EF\_{grid,BM,y}$$ |
| 应用的公式编号 | 公式（3） |
| 数据单位 | tCO2/MWh |
| 数据描述 | 第$y$年的项目所在区域电网的容量边际排放因子 |
| 数据来源 | 采用生态环境部组织公布的第$y$年项目所在区域电网的容量边际排放因子。在核查机构出具减排量核查报告时，尚未公布当年度数据的，采用第年之前最近年份的可获得数据。在估算减排量时，采用最新的可获得数据。 |
| 数值 | / |
| 数据用途 | 用于计算项目所在区域电网的组合边际排放因子 |

1. 实施及监测的数据管理要求

1）碳普惠减排量计算所需的原始数据通过管道直饮水管理单位的相关数据采集系统记录收集，主要为居民用水数据与管道直饮水系统用电数据。相关计量器具的准确度应满足GB/T 778.1与DL/T 448的要求。

2）与本方法学对应的管道直饮水管理单位应当遵守相关法律法规，保护个人隐私，在用户授权允许的前提下，合法收集、使用、加工、传输用户的碳普惠行为数据。

3）管道直饮水管理单位应对碳普惠行为分用户、分月记录与储存，并确保数据具备真实、唯一、可追溯、不可篡改等特性。

4）管道直饮水管理单位应避免环境权益的重复申请，及减排量重复计算。

5）管道直饮水管理单位及碳普惠平台应对所有监测数据进行存档、备份，并至少保存3年。除法律、行政法规等另有规定外，未经用户同意，平台不得将数据提供给第三方。

8 方法学编制单位

在本方法学编制工作中，湖北大学、碳排放权登记结算（武汉）有限责任公司、武汉市生态环境科技中心等单位作出积极贡献。

1. 公共直饮水台又称公共饮水台、户外直饮机、街头直饮机，是为方便人们饮用水而安装在广场、码头、公园、机场、风景区、旅游区及繁华路段等人流较密集的公共场所的公共可以直接饮水设施。 [↑](#footnote-ref-1)
2. 在基准线情境下，以项目情景居民用户实际消费的管道直饮水的量，来代表基准线情景居民家庭饮用水的需求量。 [↑](#footnote-ref-2)