

CMS-001-V01 用户使用的热能，可包括或不包括电能 (第一版)

一. 来源

本方法学参考 UNFCCC-EB 的小规模 CDM 项目方法学 AMS-I.C.: Thermal energy production with or without electricity (第 19.0 版), 可在以下网址查询:

<http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/6EL4AG49US2S1DNH55Y4S7GDQFA2JF>

二. 技术方法

1. 本方法学涵盖替代化石燃料产热供给用户的可再生能源技术, 包括利用太阳能加热水和烘干、太阳能灶、利用可再生生物质能和其他替代化石燃料的供热技术。

三. 适用条件

2. 生物质热电联产也在此类范畴之内。本方法学的“联产”即为在同一过程中既有热能的产出, 也有电能的产出¹。而热和电在不同的单元过程分产的项目活动(如热能来自于锅炉, 而电能来自于沼气燃气机组)不在联产的范畴之内。
3. 生物质热电联产项目的减排量可通过以下活动产生:
 - a) 向电网供电;
 - b) 电能和/或热能(蒸汽或热)被原地消耗掉, 或供给其他设施;
 - c) a)和 b)的组合。
4. 项目的总装机或额定产热能力不能超过 45MW² (热电联产项目活动的适用限制见第 6 段)。
5. 对于同时使用可再生燃料和化石燃料的产热系统, 其整体装机产热容量不得超过 45MW³ (热电联产项目活动的适用限制见第 6 段)。
6. 对于生物质热电联产, 有以下三种装机上的限制:

¹本方法并不排除同一产热设备生产的热能和电能, 例如有些锅炉产生的部分蒸汽是用来供热的, 另一部分蒸汽是用来发电的。

²项目的产热能力应为设备制造商提供的额定产热能力, 如果设备制造商提供的额定产热能力不可得, 则应取设备总产出的焓值(如蒸汽或热空气, 单位: 卡/千克或卡/立方米)和设备总输入的焓值(如供给水或空气, 单位: 卡/千克或卡/立方米)的差值。对于锅炉, 冷凝水回水(如果有)的焓值必须计入到设备总输入的焓值中。

³同时使用可再生燃料和化石燃料, 如在一个锅炉中同时燃烧生物质燃料和化石燃料, 需在生物质燃料不可得的时间段内使用化石燃料, 并需提供正当的理由。

- a) 如果项目的减排量包括电和热部分，则项目的总装机容量（包括电和热）不能超过 45MW。为便于计算装机容量，设定电能转化为热能的比例为 1:3（即对于可再生能源项目，电力装机 15MW 的上限等同于设备或工厂热力装机的 45MW 的上限）；
 - b) 如果热电联产项目的减排量仅来自于产热部分（即发电部分不产生减排量），则项目的总产热能力不能超过 45MW；
 - c) 如果热电联产项目的减排量仅来自于发电部分（即产热部分不产生减排量），则项目的总发电能力不能超过 15MW。
7. 上述关于装机容量的规定同时适用于新建和改造的设施。如果可再生能源项目新增加可再生能源机组，则新增的总的装机容量需符合以上第 4-6 段的规定，且新增机组与现有机组物理上可区分⁴。
 8. 在原有设施基础上改造成可再生能源的项目也适用于此类范畴。
 9. 对于新建设施和相较于基准线情形涉及扩容的项目活动，如果遵从“小规模方法学一般性指南”的相关要求，也可适用于此类范畴。
 10. 如果项目用到固体成型生物质燃料（例如块状成型燃料），必须证明此燃料由单一的可再生生物质制成，且在燃料生产过程中涉及到的排放和泄漏，均要在计算项目减排量时考虑在内。
 11. 当项目参与方与固体成型生物质燃料生产商为不同实体时，项目参与方应与固体成型生物质燃料生产商通过合同上的约束保证项目参与方能够监测到项目所使用的固体成型生物质燃料的原料来源，以便计算在燃料生产过程中涉及到的排放。该合同还应确保不会出现减排量的重复计算。
 12. 如果项目产生的电量和/或蒸汽/热量输送给第三方（即另一个设施或者项目边界内的其他设施），则能量供应方必须和使用方签订合同，以确保减排量不会被重复计算。
 13. 如果项目利用沼气发电或产热，并独立运用本方法学，即不使用小规模方法学中的第 III 类，则项目运营过程中增加的任何排放量（例如厌氧消化池的物理泄漏，不充分燃烧造成的排放等）都应计算在项目排放或泄漏里。
 14. 通过燃烧木炭的生物质能源项目，仅当木炭为以下可再生生物质制成时，可以适用于此类范畴：
 - a) 装备有甲烷回收和销毁设备的炉窑生产的木炭，或；

⁴物理上可区分是指现有机组不运行时，新增机组能够独立产出热或电，且不会直接影响到现有设施的机械、热能或发电特征。例如，在现有燃气轮机上增加蒸汽轮机制造出一台混合循环机组不能被认为是“物理上可区分”。

- b) 如果生产木炭的炉窑无甲烷回收和销毁设备，生产木炭产生的甲烷排放应考虑在内，这些排放可根据方法学 AMS-III.K⁵计算。此外，排放因子也可选择业内评估文献或注册项目设计文件中较为保守的值，只要证明这些参数具有可比性，例如生物质来源，生物质特性如水分、碳含量、炉窑类型、运行条件如环境温度等。

四. 项目边界

15. 项目边界的空间范围包括：

- a) 项目现场所有发电和/或产热厂，不论它们是由生物质燃料、化石燃料还是以上二者的混合燃料驱动；
- b) 项目所在电网内所有联网电厂；
- c) 所有使用项目产生的能源的工业、商业或民用设施以及项目影响到的设施或流程。
- d) 对于使用固体成型生物质燃料（如块状成型燃料）的项目而言，项目边界还包括生物质废弃物加工厂，除非所有的相关排放都算作泄漏；
- e) 如果生物质运输距离超过 200 公里，则运输路线也要包括在项目边界内；除非所有相关排放量算作泄漏；
- f) 如果项目利用沼气发电或产热，并独立运用本方法学而非小规模方法学中的第 III 类，则利用厌氧消化产生沼气的站点也计在项目边界内。

五. 基准线情景

确定基准线排放的一般性条件

- 16. 对替代化石燃料技术的可再生能源技术来说，简化的基准线为，在无该项目活动情况下使用的技术所消耗的燃料量乘以所替代的化石燃料的排放因子。
- 17. 现有设施为项目开始日期之前最少运行三年的设施。对于在现有设施内运行的项目活动，基准线的计算应基于项目开始前最少三年内的能源（如电、化石燃料）利用数据以及项目产出（如蒸汽、电）数据。对于运行不足三年的现有设施，应用所有的历史数据（最少一年）。若现有设施没有基准线历史数据，如效率、燃料消耗量、发电/热量（例如，由于各种原因如使用不精确的或未经校验的测量设备导致可得的数据不可信），基准参数可通过项目活动开始前的设备性能测试/测量来确定。项目参与方可按照“热能或电能生产系统的基准线效率确定工具”相关步骤进行。如果项目活动向项目边界内其它设施供电或热，则接收端也需提供相关历史数据。

⁵AMS-III.K “焦炭生产由开放式转换为机械化，避免生产中的甲烷排放”。

18. 对于在现有设施实施的项目活动，如果额外性的论证是基于“不继续当前情况（如不继续使用在本项目活动实施前使用的化石燃料）”的基准线时，基准线排放因子选择以下较小的一个：

- (a). 已识别的基准线情景下使用的化石燃料排放因子；
- (b). 本项目开始前所使用的化石燃料排放因子。

发电和供热的基准线情景

19. 同时产生热和电的项目活动，必须应用下列基准线情景之一：

- (a). 电量由电网提供，热能（蒸汽/热）通过燃烧化石燃料产生；
- (b). 电量由项目现场的化石燃料自备电厂产生（可能向电网供电），热能（蒸汽/热）通过燃烧化石燃料产生；
- (c). 结合以上(a)和(b)；
- (d). 通过燃烧化石燃料进行热电联产产生电能和热能（蒸汽/热）（可能将电能输送到电网/其它设施和/或将热能输送到其它设施）；
- (e). 从电网输入电量和/或通过燃烧化石燃料发电的自备电厂（可能将电能输送到电网）；利用生物质产生蒸汽/热；
- (f). 利用自备电厂生物质燃料发电（可能向电网供电）和/或从电网输入的电量；利用化石燃料产生的蒸汽/热；
- (g). 电能和热能（蒸汽/热）由生物质热电联产产生（电能不上网也不输送到其它设施，热能不输送到其它设施）⁶。此情景适用于新建生物质热电联产并网的项目活动，项目产生多余电量并输送到电网。基准线情景是电能由并网的电厂以及新增的电源提供；
- (h). 电能和/或热能由混燃系统产生；
- (i). 电能从电网输入和/或由生物质热电联产产生（电能不上网也不输送到其它设施）；蒸汽/热由生物质热电联产和/或燃烧生物质的锅炉产生（热能不输送到其它设施）。此情景适应于新建生物质热电联产项目，项目所发电量取代由电网输入的电量⁷。

发电的基准线排放

20. 自备电厂发电部分的基准线排放可由以下公式计算：

⁶在计入期内，项目开始前的基准线情景中，所提供的能源（产生的热和电）保持不变或有提高。可通过最近三年的历史数据证明。（同见第 36 段）

⁷需用最近三年的历史数据证明从电网输入的电量多于生物质发电产生的电量。在计入期内，项目开始前的基准线情景中，所提供的能源（产生的热和电）保持不变或有提高。（同见第 36 段）

$$BE_{\text{captelec},y} = (EG_{\text{captelec},PJ,y} / \eta_{\text{BL,captive-plant}}) * EF_{\text{BL,FF,CO}_2} \quad (1)$$

其中：

$BE_{\text{captelec},y}$ = 第 y 年项目活动发电的基准线排放 (tCO₂)

$EG_{\text{captelec},PJ,y}$ = 第 y 年项目活动的发电量 (MWh)

$EF_{\text{BL,FF,CO}_2}$ = 基准线电厂使用化石燃料的 CO₂ 排放因子，取地方或国家公布的数值，或 IPCC 缺省值 (tCO₂/MWh)

$\eta_{\text{BL,captive-plant}}$ = 在没有本项目活动的情形下，化石燃料电厂的效率

21. 向电网供电和/或替代下网电量的基准线排放，应根据方法学 CMS-002-V01⁸ 或 CMS-003-V01 中的计算方法进行。

供热的基准线排放

22. 化石燃料供蒸汽/热部分的基准线排放计算如下：

$$BE_{\text{thermal,CO}_2,y} = (EG_{\text{thermal},y} / \eta_{\text{BL,thermal}}) * EF_{\text{FF,CO}_2} \quad (2)$$

其中：

$BE_{\text{thermal,CO}_2,y}$ = 第 y 年项目活动供热的基准线排放 (tCO₂)

$EG_{\text{thermal},y}$ = 第 y 年项目活动的净蒸汽/热量 (TJ)

$EF_{\text{FF,CO}_2}$ = 基准线电厂使用化石燃料的 CO₂ 排放因子，取地方或国家公布的数值，或 IPCC 缺省值 (tCO₂/MWh)

$\eta_{\text{BL,thermal}}$ = 在没有本项目活动的情形下，化石燃料电厂的效率

23. 对于第 19 段中(a)、(b)、(c)三种情景，基准线的排放应为发电和供蒸汽/热排放之和，并应用最近可得的历史数据（至少最近三年的平均数据，非正常年份除外）。

发电用燃料的排放因子的确定

24. 对于替代自备发电和/或替代电量输入和/或向电网供电的项目活动，排放因子应该反映自备电厂及基准线电网的排放强度。如果项目的年发电量小于或等于基准线情形下自备发电与电网输入净电量⁹之和(最近三年的平均数据)，

⁸CMS-002-V01 “联网的可再生能源发电”， CMS-003-V01 “自用及微电网的可再生能源发电”

⁹电网输入总电量和总上网电量的差

则排放因子应取自自备发电厂和所在电网排放因子的加权平均值¹⁰，如果项目的年发电量大于基准线情形下自备发电与下网电量之和（最近三年的平均数据），则用自备发电厂和所在电网排放因子较小者来计算电量的增量（即项目发电量减去自备发电量和下网电量）的排放因子。

25. 对于不替代现有自备电厂发电，但替代下网电量和/或提供上网电量的项目活动，电网的排放因子应按照方法学 CMS-002-V01 中的方法进行计算。
26. 对于新建设施，其排放因子应取自自备电厂和电网排放因子的保守值（最低值）。

发电和供热的基准线排放

27. 对于使用化石燃料（如第 19 段(d)）的热电联产项目，其发电和供热的基准线排放可用以下公式计算：

$$BE_{cogenCO_2,y} = \left[(EG_{PJ,thermal,y} + EG_{BL,electrical,y} * 3.6) / \eta_{BL,cogen} \right] * EF_{FF,CO_2} \quad (3)$$

其中：

$BE_{cogen,CO_2,y}$	=	第 y 年项目活动发电和供热的基准线排放 (tCO ₂)
$EG_{PJ,electrical,y}$	=	第 y 年项目活动的发电量 (GWh)
3.6	=	转化因子 (TJ/GWh)
$EG_{PJ,thermal,y}$	=	第 y 年项目活动的净供热量 (TJ)
EF_{FF,CO_2}	=	基准线热电联产电厂使用化石燃料的 CO ₂ 排放因子，取地方或国家公布的数值，或 IPCC 缺省值(tCO ₂ /TJ)
$\eta_{BL,cogen}$	=	使用化石燃料的热电联产电厂年平均总效率，根据以下 28 和 29 段确定

28. 在现有基准线热电联产电厂情景下，电厂效率应根据第 17 段中描述的去三年历史数据计算（总发电量与总供蒸汽/热量除以燃料热值）。
29. 如果基准线为新建热电联产电厂（即在没有本项目的情况下新建蒸汽汽轮机和蒸汽发电机），应用化石燃料的热电联产电厂的年平均总效率应定义为发电和供热（蒸汽/热）占所用燃料总热能值的比率。此比率应按照以下两种选择确定（按优先顺序）：

- (a). 作为单一值计算，考虑以下步骤：

¹⁰例如，在基准线情景下，如果项目年用电的 80%来自下网电量，20%来自自备发电，则加权平均排放因子 $EF=0.8EF_{grid} + 0.2EF_{captive}$

步骤 1:

使用化石燃料的热电联产电厂，其年平均总效率应根据厂商提供的新近生产的每种类型的汽轮机和发电机详细技术说明来确定，且每种设备需考虑当地 2 家或以上厂商提供的说明¹¹。

- 汽轮机和发电机的效率，应参照与基准线机组规格几乎等同的汽轮机和发电机的效率；
- 汽轮机和发电机的效率应分别取蒸汽轮机和蒸汽发电机单个效率的最高值（在整个基准线热电联产系统预期运行条件范围内）。

步骤 2:

使用化石燃料的热电联产电厂的年平均总效率等于蒸汽汽轮机的最高效率值和发电机的最高效率值的乘积，假设所有的效率都是单位投入的产出比。

(b). 作为单一值计算，考虑以下步骤：

步骤 1:

- 取汽轮机 100% 的效率缺省值；
- 根据“热能或电能生产系统的基准线效率确定工具”确定发电机的效率。

步骤 2:

- 使用化石燃料的热电联产电厂的年平均总效率等于蒸汽汽轮机的效率值和发电机的效率值的乘积，假设所有的效率都是单位投入的产出比。

30. 基准线机组（不包括热电联产电厂）的效率应按照以下选项之一来确定（按优先顺序排列）：

- (a). 在整个操作条件范围内测定的类似规格的使用基准线燃料机组的最高运行效率。机组效率的测定应按照国家/国际相关标准进行。
- (b). 当地 2 家或以上设备厂商提供的类似规格的使用基准线燃料机组的最高效率值；
- (c). 100% 的缺省值。

31. 对于最大产热能力小于 45kW 的家庭或商业应用/系统，如果证明对热产出的测量不可行，例如生物质炉具、气化炉、烘干机、热水器等，基准线机组效率的确定应按照以下标准之一：

¹¹如果当地设备不够，可考虑相邻地区的设备。

- 在整个操作条件范围内测定的类似规格的使用基准线燃料的代表样品的最高运行效率。机组效率的测定应按照国家/国际相关标准进行。
 - 当地 2 家或以上设备厂商提供的类似规格的使用基准线燃料机组的最高效率值（使用基准线燃料）；
 - 100% 的缺省值，或文献中的最高值。
32. 对于第 19 段情景(e)，发电部分的基准线排放应根据第 20 和 21 段内容计算。供热部分的减排不适用。
33. 对于第 19 段情景(f)，利用化石燃料产热/蒸汽部分的基准线排放应根据第 22 段内容计算。替代现场发电部分的减排不适用。
34. 对于第 19 段情景(g)和(i)，额外发电用于替代下网电量和/或提供上网电量部分的基准线排放，应根据第 21 段内容计算。

混燃系统的基准线

35. 对于第 19 段情景(h)以及基准线为混燃系统的项目¹²，基准线排放应根据基准线混合燃料中化石燃料和生物质燃料最近三年的比例来确定。其比例的确定基于不同燃料中的能源含量。

$$BE_{\text{cofire},\text{CO}_2,y} = (EG_{\text{cofire},\text{PJ},y} / \eta_{\text{BL},\text{cofire}}) * EF_{\text{cofire},\text{CO}_2} \quad (4)$$

其中：

$BE_{\text{cofire},\text{CO}_2,y}$ = 第 y 年项目活动发电和/或供热的基准线排放 (tCO₂)

$EG_{\text{cofire},\text{PJ},y}$ = 第 y 年项目活动的净发电量/供热量 (TJ)

$EF_{\text{cofire},\text{CO}_2}$ = 混燃系统电厂的 CO₂ 排放因子(tCO₂/TJ)，基于最近三年的平均历史数据。如果使用的化石燃料种类超过一种，则取这几种燃料排放因子的加权平均值。

$\eta_{\text{BL},\text{cofire}}$ = 混燃系统电厂的效率

包含新增可再生能源机组项目活动的基准线

36. 对于在现有可再生能源项目基础上扩建可再生能源机组的项目，当现有和扩建机组共用普遍但有限的可再生能源（如生物质废弃物）时，新增机组可能导致已有机组的可再生能源来源减少进而降低其热能产出，这部分潜在影响

¹²对于基准线不是混燃系统的项目，发电部分可应用等式（1），供热/蒸汽部分可应用等式（2）。

必须在计算基准线排放、项目排放和泄漏时予以考虑。

37. 对于在现有设施基础上新增机组（如汽轮机）的项目，供热的净增加量应按以下计算：

$$EG_{thermal,add,y} = EG_{thermal,PJ,y} - EF_{thermal,old,y} \quad (5)$$

其中：

$$EG_{thermal,add,y} = \text{第 } y \text{ 年现有项目供热的净增加量 (TJ)}$$

$$EG_{thermal,PJ,y} = \text{第 } y \text{ 年项目所有机组(现有和新建机组)实际总供热量 (TJ)}$$

$$EG_{thermal,old,y} = \text{如果没有本项目活动, 第 } y \text{ 年现有机组 (安装时间早于拟议项目) 的估计供热量 (TJ)}$$

$EG_{thermal,old,y}$ 的计算公式如下：

$$EF_{thermal,old,y} = \text{MAX}(EG_{thermal,actual,y}, EG_{thermal,estimated,y}) \quad (6)$$

其中：

$$EG_{thermal,actual,y} = \text{第 } y \text{ 年现有项目实际供热量 (TJ)}$$

$$EG_{thermal,estimated,y} = \text{第 } y \text{ 年现有项目在观测到的可再生能源可得情况下的估计供热量 (TJ)}$$

如果关闭现有机组，减少或控制供热量，项目活动不能因为使用本应由现有机组（或其替代物）使用的可再生能源供热而获得信用额度。因此， $EG_{thermal,old,y}$ 的计算公式不变， $EG_{thermal,estimated,y}$ 应继续使用假设项目装机和运行参数与项目开始时保持不变时的估计值。

如果现有机组通过改造或改良增加产能，则 $EG_{thermal,old,y}$ 可按照下面描述 $EG_{BL,thermal,retrofit,y}$ 的步骤进行估算。

改造项目基准线排放的确定

38. 对于在现有设施基础上进行可再生能源改造的项目，基准线情景如下：

如果没有自愿减排项目，现有设施将继续提供与历史平均水平 $EG_{BL,thermal,retrofit,y}$ 相当的热能 $EG_{HY,thermal,retrofit,y}$ ，直到在没有本自愿减排项目活动的情况下这些设施将被替代或进行改造之日（ $DATE_{BaselineRetrofit}$ ）。从该替代或进行改造之日起，基准

线情景与项目一致，基准线供热等于项目供热量，则项目活动不再产生减排量。

$$EG_{BL,thermal,retrofit,y} = MAX(EG_{HY,thermal,retrofit,y}, EG_{estimated,thermal,y}) \text{ until } DATE_{BaselineRetrofit} \quad (7)$$

其中：

$EG_{BL,thermal,retrofit,y}$ = 第 y 年在没有本项目活动的情况下现有设施供热量 (TJ)

$EG_{HY,thermal,retrofit,y}$ = 现有设施历史平均供热量，从最近的年份（或者月、周，或其它时间段）起，到新建、改造设施对项目产出有足够影响时（5%及以上）(TJ)

$EG_{estimated,thermal,y}$ = 第 y 年现有项目在观测到的可再生能源可得情况下的估计供热量 (TJ)

$DATE_{BaselineRetrofit}$ = 无自愿减排项目情况下，现有设施被替代或改造的日期

39. 对于旨在改造现有设施提高能源利用率的项目，基准线排放 $BE_{retrofit,CO_2,y}$ 等于项目改造前后设施供热量之差，乘以用于增加热能产量的燃料的排放因子：

$$BE_{retrofit,CO_2,y} = (EG_{thermal,retrofit,y} - EG_{BL,thermal,retrofit,y}) * EF_{FF,CO_2} \quad (8)$$

其中：

$BE_{retrofit,CO_2,y}$ = 改造项目新增供热量的基准线排放 (tCO₂)

$EG_{thermal,retrofit,y}$ = 项目改造后第 y 年总供热量 (TJ)

$EG_{BL,thermal,retrofit,y}$ = 在没有本项目活动的情况下项目改造前第 y 年供热量(TJ)

EF_{FF,CO_2} = 在基准线情景电厂中用来增产的化石燃料的 CO₂ 排放因子，使用当地或国家发布的数据，或 IPCC 缺省值 (tCO₂/TJ)

40. 被替代设施的剩余寿命需按照“小规模 CDM 方法学一般性指南”加以论证。如果改造后项目设备系统的剩余寿命增加，则项目计入期不应超过估算的被替代设施的剩余寿命，即计入期不应超过在没有本项目活动的情况下系统将被替换的日期。

41. 项目参与方应按照“小规模 CDM 方法学一般性指南”中的程序，对在没有本项目活动情况下现有设施被替代的时间 ($DATE_{BaselineRetrofit}$) 进行估算。

42. 对于旨在供热设备中用生物质燃料替代化石燃料的改造项目，基准线排放应按照公式（2）进行计算。

产热能力不超过 45kW 项目的基准线排放

43. 对于最大产热能力小于 45kW 的家庭或商业应用/系统，如果能证明对热产出的测量是不可行的，例如生物质炉具、气化炉、烘干机、热水器等，项目的产能应为所消耗的生物质的能量乘以设备的效率，因此，项目的基准线排放为：

$$BE_y = [HG_{PJ,y} / \eta_{BL}] * EF_{FF,CO2} \tag{9}$$

$$= \{ [B_{biomassPJ,y} * NCV_{biomass} * \eta_{PJ}] / \eta_{BL} \} * EF_{FF,CO2}$$

其中：

BE_y = 第 y 年项目使用可再生生物质供热的基准排放 (tCO₂)

$HG_{PJ,y}$ = 第 y 年项目使用可再生生物质的净供热量 (TJ)

η_{BL} = 被替代设施的效率（根据第 30、31 段确定）

η_{PJ} = 项目设备的效率，使用典型的抽样方法或文献值得到。效率的测定应根据国家/国际相关标准指南。

$EF_{FF,CO2}$ = 基准化石燃料的 CO₂ 排放因子 (tCO₂/TJ)

$B_{biomassPJ,y}$ = 第 y 年项目消耗的净生物质质量 (t)

$NCV_{biomass}$ = 生物质燃料的净热值 (TJ/t)

事前估算

44. 在计入期期间使用的生物质燃料的使用量及类型，生物质燃料与化石燃料的比例（如果是混燃系统）都应在项目设计文件中明确解释和描述，并在基准线情景选择时对这些数据进行事前估算。

六. 项目排放

45. 项目排放包括：

- 项目现场消耗化石燃料的 CO₂ 排放，根据最新“化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具”计算；

- 项目耗电量的 CO₂ 排放，根据最新“电力消耗导致的基准线、项目和/或泄漏排放计算工具”计算；
- 项目边界内跟项目活动相关的排放；
- 对于地热项目，项目参与方需考虑以下排放源：生产蒸汽过程中释放未冷凝气体产生的 CO₂ 和甲烷的逸散排放，地热电厂运行期间消耗化石燃料产生的 CO₂ 排放¹³。

46. 地热项目的项目排放计算如下：

$$PE_{Geo,y} = PE_{s,y} + PE_{FF,y} \quad (10)$$

其中：

$$PE_{Geo,y} = \text{第 } y \text{ 年的项目排放 (tCO}_2\text{/y)}$$

$$PE_{s,y} = \text{第 } y \text{ 年地热电站产蒸汽过程中释放未冷凝气体产生的 CO}_2 \text{ 和甲烷排放 (tCO}_2\text{)}$$

$$PE_{FF,y} = \text{第 } y \text{ 年消耗化石燃料产生的 CO}_2 \text{ 排放 (tCO}_2\text{)}$$

地热电厂生产蒸汽过程中释放未冷凝气体产生的 CO₂ 和甲烷排放计算如下：

$$PE_{s,y} = (w_{Main,CO_2} + w_{Main,CH_4} * GWP_{CH_4}) * M_{S,y} \quad (11)$$

其中：

$$w_{Main,CO_2} = \text{蒸汽中 CO}_2 \text{ 的平均质量含量 (无量纲)}$$

$$w_{Main,CH_4} = \text{蒸汽中 CH}_4 \text{ 的平均含量 (无量纲)}$$

$$GWP_{CH_4} = \text{甲烷的全球变暖潜势 (tCO}_2\text{e/tCH}_4\text{)}$$

$$M_{S,y} = \text{第 } y \text{ 年生产的蒸汽量 (t)}$$

地热电厂运行期间消耗化石燃料所产生的排放计算如下：

$$PE_{FF,y} = PE_{FC,j,y} \quad (12)$$

¹³井测试和井渗漏产生的逸散性 CO₂ 和甲烷排放较小，可以忽略不计

其中：

$PE_{FC,j,y}$ = 第 y 年过程 j 燃烧化石燃料产生的 CO₂ 排放(tCO₂)。此参数应根据最新“化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具”计算，其中 j 为地热电厂运行的过程

七. 泄漏

47. 如果所使用的设施来自项目边界以外，需要考虑泄漏。

48. 如果生物质废弃物的收集/加工/运输在项目边界外，由于收集/加工/运输¹⁴至项目现场所产生的 CO₂ 排放，应被认为是项目的泄漏。

八. 减排量

49. 减排量计算如下：

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad (13)$$

其中：

ER_y = 第 y 年的减排量 (tCO₂e)

BE_y = 第 y 年的基准线排放 (tCO₂e)

PE_y = 第 y 年的项目排放 (tCO₂e)

LE_y = 第 y 年的泄漏量 (tCO₂e)

¹⁴如果生物质废弃物的运输距离超过 200 公里，需考虑泄漏，200 公里以内可以忽略不计。

九. 监测

50. 监测部分的相关参数见下表：

表 1：计入期期间需要监测的参数

序号	参数	描述	单位	监测/记录频率	监测方法及程序
1		设备/系统持续运行		每年检查所有设备或代表样本以确定它们仍在持续运行或已有对等物替换	<p>如果单个系统减排量小于 5 tCO₂e/年，或</p> <p>对于最大产热能力小于 45kW 的家庭或商业应用/系统，当能证明对热产出的测量是不可行的时：</p> <p>每年记录正在运行系统的数量（需要提供持续运行证据，如租金票据等），如有必要可进行调查。</p> <p>系统年平均运行小时数，可根据系统的总产出及单位小时产出（如果有）进行估算，如有必要可进行调查。</p> <p>如有必要，详见“小规模项目抽样调查一般性指南”</p>
2	EF_{CO_2}	第 y 年电网的 CO ₂ 排放因子	tCO ₂ e/kWh		详见方法学 CMS-002-V01
3	$EF_{CO_2,i}$	化石燃料 i 的 CO ₂ 排放因子	tCO ₂ e/GJ	根据“化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具”	根据“化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具”
4		发电/供	MWh	持续监测，	使用经校验过的计量仪器测量。

		电量		每小时合并一次，至少每月记录一次	<p>电表的校验应根据“小规模 CDM 方法学一般性指南”相关程序进行。</p> <p>如果项目向其它设施供电，则应在用户终端测量，测量结果应与购售电记录（如发票/收据）交叉检验。</p> <p>测量样本系统的发电量，简化的基准线为发电量乘以排放系数</p>
5		热空气量	Nm ³ /hr	持续监测，每小时合并一次，至少每月记录一次	<p>使用经校验过的计量仪器测量。仪器的校验应根据“小规模 CDM 方法学一般性指南”相关程序进行。如果可以的话，测量结果应用购售电记录（如发票/收据）交叉检验。</p> <p>如果仪表安装测量不可行（如现场温度太高），可通过现场抽样测量，抽样保证 95%的置信度和 10%的精度。</p>
6		蒸汽量	Nm ³ /hr	持续监测，每小时合并一次，至少每月记录一次	<p>使用经校验过的测量仪器测量。仪器的校验应根据“小规模 CDM 方法学一般性指南”相关程序进行。如果可以的话，测量结果应用购售电记录（如发票/收据）交叉检验。</p>
7		第 y 年项目的净供热量	TJ	持续监测，按年累计	<p>净热量由以下差值确定：产热设备产出的蒸汽或热水和/或气体的焓值减去供水和/或气和冷凝水回水（如果有）的总焓值。以上各焓值应基于质量（或体积）流量、温度、压力（对于过热蒸汽）进行计算。用蒸汽表或适当的热力学公式根据温度、压力来计算焓值。</p>

					<p>对于生产热水/油的设备,净热量产出为所供应的热水/油的焓值与返回的热水/油的焓值的差值。</p> <p>对于生产热空气或燃烧气体的设备:净热量产出为所产出的热空气的焓值与所有输入的焓值的差值。以上各焓值应基于监测到的质量流量、温度、压力、密度、比热进行计算。</p> <p>如果项目向其它设施供热,供热量应在用户终端测量,测量结果应用购售热量记录(如发票/收据)交叉检验。</p> <p>当简化的基准线为供热量乘以排放系数时,测量样本系统的供热量。</p>
8		第 y 年项目消耗化石燃料 i 的量	质量或体积单位	根据“化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具”	根据“化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具”
9	$B_{Biomass,y}$	第 y 年项目生物质燃料的净消耗量	质量或体积单位	持续监测,并用年质量/能量平衡估算	<p>用质量或体积测量。根据含水量进行调整以得到所使用生物质的干重。</p> <p>生物质消耗量应持续监测或使用批量监测。</p> <p>如果消耗的生物质燃料不止一种,则不同燃料类型需分开监测。</p> <p>对于加工后的可再生生物质(如块状成型燃料),需在合适的频率下抽样调查供应到使用者的</p>

					<p>生物质燃料的质量、含水量、净热值。</p> <p>交叉检验：</p> <p>监测到的生物质燃料的净消耗量通过由购买量（如可通过收据反映）以及库存量变化所反映的能源平衡进行交叉检验。如果减排量基于产能来计算，则需将事后的监测数据与事前确定的年产能、消耗的化石燃料及生物质燃料、产能效率进行交叉检验，检查其一致性。</p>
10		生物质燃料的含水量	%	<p>每一批同类的生物质燃料含水量均要监测。</p> <p>每个监测期需计算其加权平均值，并用于减排量的计算</p>	<p>现场测量值。如果减排量基于生物质燃料的投入量计算，则需监测此数据。</p> <p>对于所有情形下，项目设计文件中都应提供事前估计值，并在计入期期间使用此数据。</p> <p>对于生物质废弃物干料，此数据不用监测</p>
11	<i>T</i>	温度	℃	<p>持续监测，每小时合并一次，至少每月记录一次</p>	<p>使用经校验过的测量仪器测量。</p> <p>仪器的校验应根据“小规模 CDM 方法学一般性指南”相关程序进行。</p>
12	<i>P</i>	压力	kg/cm ²	<p>持续监测，每小时合并一次，至少每月记录一次</p>	<p>使用经校验过的测量仪器测量。</p> <p>仪器的校验应根据“小规模 CDM 方法学一般性指南”相关程序进行。</p>

13	$NCV_{i,y}$	化石燃料 i 的净热值	GJ/质量或体积单位	根据“化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具”	根据“化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具”
14	NCV_k	生物质燃料 k 的净热值	GJ/质量或体积单位	在计入期第一年监测一次	根据国家/国际相关标准, 在实验室中测量。每个季度测量一次, 每次至少取三个样本。在计入期期间使用平均值。 测量生物质燃料干料的净热值。 测量结果需与 同相关数据来源 (如文献中的数值, 或国家温室气体目录中的值) 和 IPCC 缺省值进行比较, 检查其一致性。(如果测量结果与之前的测量或相关数据来源所显示的值差别较大需重新测量)
与地热项目活动相关的参数					
15	W_{Main,CO_2}	蒸汽中 CO_2 的平均质量含量	tCO_2/t 蒸汽	最少每三个月一次或更高的频率, 如果需要的话	未冷凝气体抽样应该按照 ASTM 标准惯例 E1675, 即供化学分析用的两相地热流体取样法 (只能应用于单相蒸汽取样), 在矿井和蒸汽田与电厂交界处分别取样。 CO_2 和 CH_4 的抽样分析包括: 在主要蒸汽管路上用玻璃烧瓶收集未冷凝气体样本, 加入 NaOH 溶液和其它化学试剂以阻止被氧化。 H_2S 和 CO_2 溶解于溶剂中, 其余组份继续以气态形式存在, 剩余气体通过气相色谱分析法测量不同组份包括甲烷

					的含量。所有烷烃类组份含量均按甲烷单位记录。
16	W_{Main,CH_4}	蒸汽中CH ₄ 的平均质量含量	tCO ₂ /t 蒸汽	最少每三个月一次或更高的频率，如果需要的话	根据 W_{Main,CO_2} 的监测程序监测
17	$M_{S,y}$	第 y 年的蒸汽量	Nm ³ /hr	每天	地热矿井中排出的蒸汽量用文丘里式流量计测量（或其它相同精度的仪器）。要求测量文丘里式流量计上游的蒸汽温度和压力以界定蒸汽属性。蒸汽量的计算应按照国际标准持续进行，测量结果应在常规生产记录本中明确概括