

# CM-022-V01 供热中使用地热替代化石燃料 (第一版)

## 一、来源、定义和适用性

### 1. 来源

本方法学参照 UNFCCC-EB 的 CDM 项目方法学 AM0072: Fossil Fuel Displacement by Geothermal Resources for Space Heating (第 2.0 版), 可以在以下网址查询:

[http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/6B4AOL2T9XQNAI59D7UMR4JSHUZNIX/vi  
ew.html](http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/6B4AOL2T9XQNAI59D7UMR4JSHUZNIX/vi<br/>ew.html)

### 2. 定义

本方法学采用以下定义:

**集中空间供热系统:** 指的是从一点向建筑物 (或者建筑物的一部分) 内部多个空间供热的系统。

**分散供热设备:** 单独的空间供热设备, 例如在一个设施、建筑物或公寓中与其他空间区别开的用于空间供热的若干炉子供热。

**逸散性排放:** 由来自地热孔的蒸汽中的不可凝气体所产生的排放。

**地热供热:** 利用存在于地表附近的热水资源以及热蒸汽进行空间供热。

**地热资源:** 存在于地表以下的热能。

**地热水:** 存在于地表以下的热水。

**低温地热系统:** 热源在 1km 深处低于 150°C 或者热焓值低于 800kJ/kg 的系统。

### 3. 适用条件

该方法学适用于在建筑物中引进集中地热供热系统进行空间供暖。该方法学也适用于新建设施, 或者通过在系统上添加地热井来扩大其运营的区域地热供热系统。

该方法学适用于以下情况:

- (1) 根据与现有供热系统相连接的建筑物的位置以及将会使用地热的新建建筑物的位置，可以清楚地界定项目边界的地理范围。如果是现有设施的扩展，可以清楚地识别现有地热井以及供热系统基础设施的位置和容量；
- (2) 项目活动将使用地热资源为居民区、商业区和/或者工业区的集中空间供热系统供热；
- (3) 该方法学适用于在新建建筑物中安装新的供热系统，替代现有的化石燃料空间供热系统。当前使用的用于空间供热的化石燃料被来自地热水的热能部分或者完全地代替。如果是现有设施的扩建，则该方法学适用于扩建现有的地热供热系统；
- (4) 由于项目活动的实施，所安装的热容量可能会增加。但是该增加仅限于之前现有容量的 10%，否则需要为新的容量确定新的基准线情景；
- (5) 在基准线中使用的所有的化石燃料纯供热锅炉都必须是为区域供热系统供热的，该系统仅用于为居民和/或商业部门的建筑物供暖和/或提供热自来水，而不是用于工业过程；
- (6) 该方法学不允许使用温室气体排放制冷剂。

此外，上述所提到的工具中所包含的适用性条件也适用。

现有供暖设备的寿命.

如果识别的基准线情景是继续使用供暖设备，则项目参与方应当根据相关指南<sup>1</sup>确定现有设备在项目寿命期内是否需要替换、翻新或者改造。为了确定在没有本项目的情况下，现有设备需要被替换的时间点，应当估算供热设备每项技术的标准技术寿命，此时，需要将下列情况考虑在内：

- (1) 设备的标准平均技术寿命的确定应当考虑行业以及国家的普遍做法（例如根据行业调查、统计数据、技术文献等等）；或者
- (2) 责任公司有可能评估并记录相关的替换计划（例如基于类似设备的历史替换记录）。

---

<sup>1</sup>可参见 CDM 的 EB8 和 EB22 的相关指南

在没有本项目活动的情况下，应当保守地选择现有设备的替换/修复时间，也就是，如果只能估算出一个时间范围，则应当选择最早的时间点，并且应当在项目设计文件中予以说明。

如果由于本项目活动延长了供热设备的剩余寿命，则计入期不能超过一系列供热设备中所估算的最早的余下寿命，即在无本项目活动的情况下，一台供热设备需要替换/修复的最早时间点。

## 二、 基准线方法学

### 4. 项目边界

项目边界的空间范围包括提供给建筑物类型m终端用户的热量。在监测计划中包括在分站k处连续测量该部分热量。下图1对项目边界进行了定义，并且显示分站k（热交换器）是测量监测参数的主要位置。

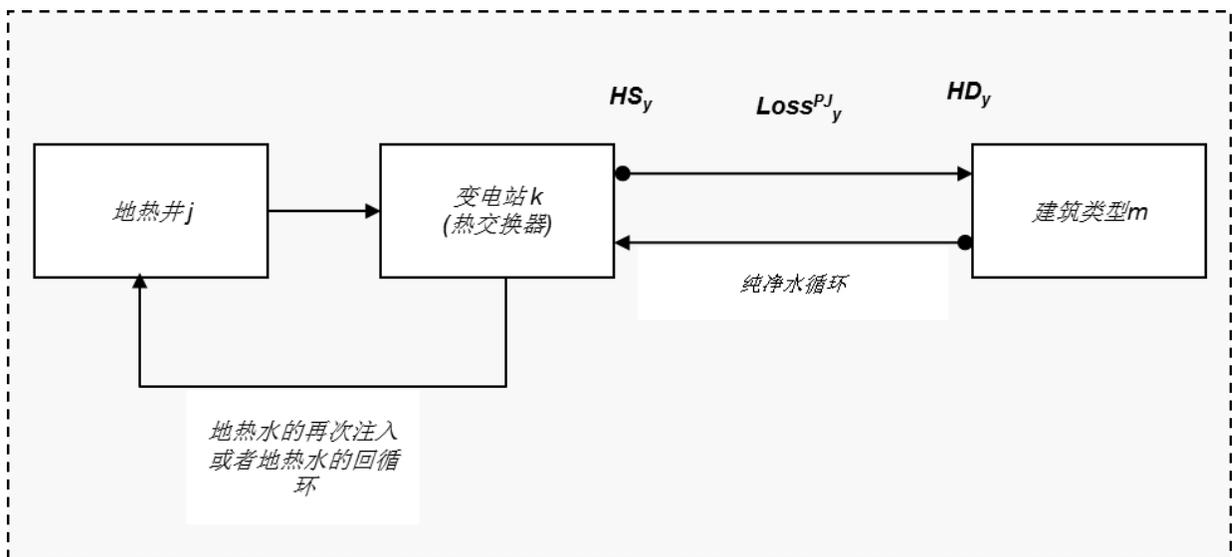


图 1：项目边界

项目边界的空间范围包括：

- 地热提取点，包括地热井、再注入井、泵、地热水储罐等等；
- 集中供热系统，包括管道、热站、分站以及已经或者将要与地热供热系统相连接的建筑物；

- 分散供热设备，包括燃烧化石燃料的炉子等等；

在计入期内对供热系统的基本设计所做的任何修改和/或改变都应当清晰地体现在监测报告中。改变可以包括以下情况：

- 改变热量测量点；
- 改变供热网络；
- 供热系统中的其他设计变化。

在项目边界内所包括的或者从项目边界内排除的温室气体种类如下表 1 所示。

**表1： 在项目边界内所包括的或者从项目边界内排除的温室气体排放源**

排放源		温室气体种类	是否包括	说明理由/解释
基准线	用于空间供热的化石燃料	CO <sub>2</sub>	是	主要排放源
		CH <sub>4</sub>	否	次要排放源。为了简化和保守起见，可予以忽略。
		N <sub>2</sub> O	否	次要排放源。为了简化和保守起见，可予以忽略。
项目活动	用于地热提取/运行的电能	CO <sub>2</sub>	是	可能是主要的排放源
		CH <sub>4</sub>	否	次要排放源
		N <sub>2</sub> O	否	次要排放源
	用于地热提取/运行的燃料	CO <sub>2</sub>	是	可能是主要的排放源
		CH <sub>4</sub>	否	次要排放源
		N <sub>2</sub> O	否	次要排放源
	地热资源提取时的逸散性排放	CO <sub>2</sub>	是	可能是主要的排放源。
		CH <sub>4</sub>	是	可能是主要的排放源。

		N2O.	否.	次要排放源.
--	--	------	----	--------

## 5. 基准线情景识别和额外性论证

应当使用“基准线情景识别与额外性论证组合工具”<sup>2</sup>，通过以下步骤，确定最合理的基准线情景：

### 步骤 1: 可替代情景的识别

#### 步骤 1a: 定义拟议项目活动的替代情景

识别项目参与方可以获得的、能够提供与拟议项目活动同质量的能量输出或者服务（即供热）的所有替代情景。为了识别相关的替代情景，需要概述在项目活动实施之前或者在相关地区目前已经采用的其他发热技术或做法。

如果在项目活动过程中，容量增加超过之前已有容量的10%，则需要为新的容量重新确定基准线情景。

应当评估以下为建筑物供热的基准线情景的替代方案：

#### 选择安装新的地热设施

- (1) 在没有减排量收益的情况下，实施本项目活动；
- (2) 引入由新的主网相连的新的整合区域供热系统：
  - (a) 引入区域供热系统；
  - (b) 用新的纯供热锅炉替代现有网络中的纯供热锅炉。
- (3) 持续运行或者修复现有的区域供热网络或者建立一个新的区域供热网络。现有或者新建的区域供暖网络可以是独立的。该区域供热网络采用以下技术：
  - (a) 锅炉房中的燃煤锅炉通过热量分配网络向几个建筑物供热；
  - (b) 锅炉房中的燃气锅炉通过热量分配网络向几个建筑物供热；

<sup>2</sup> 可参见我国 VER“基准线情景识别与额外性论证组合工具”或者 CDM“基准线情景识别与额外性论证组合工具”。

- (c) 锅炉房中的燃油锅炉通过热量分配网络向几个建筑物供热；
  - (d) 分散的热电厂；
  - (e) 可再生能源，例如与热量分配网络相连的生物质或者太阳能集热器。
- (4) 继续使用或者引入单独供热方案：
- (a) 用于单一建筑的燃煤锅炉；
  - (b) 用于单一房间的燃煤炉灶；
  - (c) 用于单一建筑的燃气锅炉；
  - (d) 用于单一房间的燃气炉灶；
  - (e) 用于单一建筑物的燃油锅炉；
  - (f) 用于单一房间的燃油炉灶；
  - (g) 电能（例如错峰蓄热式供暖）；
  - (h) 利用可再生能源进行独立供热，例如太阳能集热器；
  - (i) 利用非可再生生物质进行独立供热； .

### 地热供热系统扩展方案

- (1) 在当前的地热井和热中心与更多的建筑物相连接；
- (2) 当前的热中心与更多的地热井和建筑物相连接；
- (3) 根据选项(2), (3) 和 (4)，为利用新的地热设施，使用不同的供热系统；
- (4) 整体扩展，包括新的地热井，新的热中心以及新的建筑物（不是项目活动）。

**步骤 1a的结果:**所识别的项目边界内所有建筑物适用的现实可行的替代情景清单。

请根据最新批准版本的《基准线情景识别与额外性论证组合工具》，进行步骤1b到步骤4的分析。

### **步骤1b：符合强制性法律法规**

可替代情景应当遵守所有强制执行的适用的强制性法律法规要求，即使这些法律法规除了温室气体减排这一目的之外，还有其他目的，举例来说，例如缓解当地的空气污染等。（步骤不考虑没有法律约束力的国家和地方政策）。如果一个替代方案不符合所有的强制执行的适用的强制性法律法规，基于检查这些强制性的法律法规在一地区或国家强制执行情况的基础上，指出这些应强制执行的适用的法律和法规没有被完全执行，并且在这一地区或国内普遍没有被遵守。如果不能证明上述内容，那么则需要从清单中删除该替代方案，不必再进行后续分析。

**步骤1b的结果：**一系列的替代项目活动的替代方案必须遵守在这一地区强制执行的法律法规以及执行理事会关于国家和/或产业政策、法规等的决议。

## **6. 基准线排放**

项目减少的 CO<sub>2</sub> 排放通过使用地热来代替多种途径下使用化石燃料来产生热量。

### **基准线供热系统**

三种可能的基准线如下：

- (1) 所识别的基准线情景是：基于化石燃料的集中供热系统，不同于热电联产，采用单一的分散的化石燃料供热技术；
- (2) 基准线情景是采用多种技术（类型 i）的基于化石燃料的分散供热系统，基准线排放是不同技术的总和，后缀为 i；
- (3) 所识别的基准线情景是以下两种可替代方案的组合：
  - (a) 基于化石燃料的集中供热系统，不同于热电联产，采用单一的分散的化石燃料供热技术（如上述基准线（1））；以及
  - (b) 现有的地热集中供热系统。

对于以上各种情况，第 y 年基准线排放 BE<sub>y</sub> 的计算如下：

$$BE_y = \sum_i (HS_{i,y}^{BL} \cdot EF_{CO_2,i} / \eta_{BL,i}), \quad (1)$$

其中：

$BE_y$  = 项目活动第  $y$  年所替代的热量产生的基准线排放 (tCO<sub>2</sub>e/yr)

$EF_{CO_2,i}$  = 基准线供热技术  $i$  使用的燃料的单位能量 CO<sub>2</sub> 排放因子(tCO<sub>2</sub>/TJ)。如果在锅炉中同时使用几种燃料类型，则使用 CO<sub>2</sub> 排放因子最低的燃料类型

$\eta_{BL,i}$  = 在没有项目活动的情况下，供热技术  $i$  使用化石燃料的净热效率

$HS_{i,y}^{BL}$  = 使用技术  $i$ <sup>3</sup> 的基准线供热系统在第  $y$  年所产生的，在供热设施端点测量的净热量输出 (TJ/yr)

如果是扩展现有设施的项目，则应当从公式（1）中排除来自任何现有的地热供热设施的基准线供热。只包括基准线化石燃料供热系统所产生的净热量输出。该方法学的项目排放部分应当包括所有与基准线地热空间供热相关的温室气体排放。

对于涉及新的供热系统的项目活动

$$HS_y - Loss_y^{PJ} = \sum_i HS_{i,y}^{BL} - Loss_y^{BL} \quad (2)$$

其中：

$HS_y$  = 在项目活动中，由地热资源在第  $y$  年提供的净热量(TJ/yr)

$Loss_y^{PJ}$  = 地热供热系统在第  $y$  年的净配热损耗(TJ/yr)

$Loss_y^{BL}$  = 在没有项目活动的情况下，供热系统在第  $y$  年的净配热损耗(TJ/yr)

对于涉及现有的地热设施扩展的项目

$$(HS_y \times DF_y) - (Loss_y^{PJ} \times f_{BL: PJ,y}) = \sum_i HS_{i,y}^{BL} - Loss_y^{BL} \quad (3)$$

其中：

<sup>3</sup> 对于集中供热，该工艺可能是各种类型的锅炉，对于分散供热，该工艺可能包括炉灶。

$DF_y$  = 项目活动地热提取计算的扣减因子（分数）

$f_{BL:PJ,y}$  = 计算项目排放的权重因子（分数）

### 计算现有地热设备的扣减因子的步骤( $DF_y$ )

一些项目将会涉及新建地热设施及其与之前就已经存在的（也就是基准线）地热设施的连接。在项目活动下，基准线地热设施将继续运行。由于作为项目活动它们是同一供热系统的一部分，需要包括在项目边界之内。

在这种情况下，因为需要对整个供热系统的两个参数（供热( $HS_{i,y}^{BL}$ ) 和损耗( $Loss_y^{PJ}$ )) 进行事后测量，有必要定义一个因子，给项目活动所建设施分配一定的比例。

扣减因子  $DF_y$  是基于(i)原本由基准线地热井提供的热量,以及 (ii) 来自在项目活动下所建的地热井的热量计算而得的。然而，从地热井获得的能量是不固定的-消耗量是基于专家对地热井的潜能（它的设计容量）的评估而定的。假设消耗过多能量会极大地减少地热井的有效寿命。通过专家评估确定将使用寿命以及能源消耗最大化的可持续消耗水平。

由于一些基准线地热井在基准线中并没有以这种方式得到完全的开发，因此需要在  $DF_y$  的计算中包括在基准线情景中可能会发生的潜在的空间供热扩容。

以保守的方式计算扣减因子，避免项目活动更多地计算项目活动下所建的地热井中的能量消耗，而不是已经被识别作为基准线的地热井的能量消耗。该因子是通过在第  $y$  年的实际提取的热量或者基准线地热井的设计容量，以及实际供热量或者新建地热井的设计容量计算而得的：

$$DF_y = \frac{\min\{Ex_{NEW,y}; Ex_{NEW,design}\}}{\max\{Ex_{BL,y}; Ex_{BL,design}\} + \min\{Ex_{NEW,y}; Ex_{NEW,design}\}} \quad (4)$$

其中：

$Ex_{BL,y}$  = 在第  $y$  年从基准线地热井中提取的实际净热量(GJ)

$Ex_{BL,design}$  = 从基准线地热井中进行可持续提取的设计容量(GJ)

$Ex_{NEW,y}$  = 从新建地热井中提取的实际热量(地热井在基准线中没有得到开发) (GJ)

$Ex_{NEW,design}$  = 从新建地热井中进行可持续提取的设计容量(在基准线不会进行开发的地热井) (GJ)

### 用于计算项目排放的权重因子的计算步骤( $f_{BL:PJ,y}$ )

由于所有的地热井将会共享同一个分配系统，需要计算全部供热系统的项目排放。因此，对于新系统中包含之前已经存在的地热井的项目活动，有必要从项目排放计算中排除由电力和化石燃料消耗所产生的排放以及来自于基准线地热井和设施的运行而产生的地热资源提取的逸散性排放（即会在基准线情景中产生的排放）。为此，以上计算中加入扣减因子( $DF_y$ )是不保守的。因此，用这几个参数计算全部地热系统的排放总量需要利用从基准线和项目活动地热井中的实际提取量的比率( $f_{BL:PJ,y}$ )进行扣减，计算如下：

$$f_{BL:PJ,y} = \frac{Ex_{NEW,y}}{Ex_{BL,y} + Ex_{NEW,y}}$$

(5)

### 确定技术 i 发热量( $HS_{i,y}^{BL}$ )的步骤

应当使用下列步骤确定每项技术所产生的热量：

(1) 为技术 i 所产生的热量赋予权重。

- **选项 1：基于现场勘测的能源生产**

步骤 1：对在项目活动地区采用的技术进行抽样调查。<sup>4</sup>

步骤 2：基于每项技术的总容量( $MW_{th}$ )，为每项技术 i 赋予权重( $w_i$ )。

- **选项 2：基于可得的历史记录赋予权重**

步骤 1：列出将与地热供热系统相连的建筑物中使用的基准线技术；

步骤 2：确定项目边界内的总供热面积；

步骤 3：基于基准线中每项技术服务的供热面积，为每项技术 i 赋予权重 ( $w_i$ ) (当从权重步骤中排除现有地热设施的供热面积)。

---

<sup>4</sup> 对于抽样的具体要求，可使用我国 VER 项目抽样调查指南或者请使用最新批准的《CDM 项目和 POA 项目抽样调查指南》。

(2) 确定采用技术  $i$  的基准线供热系统所产生的净热量输出。可以按照下列两个等式中的其中一个进行计算：

$$HS_{i,y}^{BL} = w_i \cdot \sum_i HS_{i,y}^{BL} \quad \text{or}$$

$$HS_{i,y}^{BL} = w_i \cdot (HS_y - Loss_y^{PJ} + Loss_y^{BL})^5 \quad (6)$$

如果无法采用上述步骤确定每项技术所产生的热量，必须假定所有的热能都是由将与地热供热系统相连的建筑物中使用的最有效的基准线技术提供的。

对于目前的系统来说，如果目前的作法依然是继续使用化石燃料，则需要事前测量在基准线情景中的分配损耗。而项目活动的分配损耗则是于事后测量。

事前测量参数：

- (i)  $\eta_i^{BL}$ ;
- (ii)  $EF_{CO_2,I}$ ;
- (iii)  $Loss_y^{BL}$ .

事后测量参数：

- (iv)  $HS_y$ ;
- (v)  $Loss_y^{PJ}$ .

### 步骤 1: 确定项目的基准线事前参数

**子步骤 1.a:** 对于识别的每种技术  $i$ ，应当使用下列标准之一确定基准线设备的效率：

化石燃料技术  $i$  的净热效率( $\eta_i^{BL}$ ) 在整个计入期保持不变。

基于化石燃料消耗和输出能量的历史数据确定  $\eta_i^{BL}$ 。

---

<sup>5</sup> 取代公式 2 中的  $\sum_i HS_{i,y}^{BL}$  值。

如果是使用锅炉的供热系统类型

利用下列公式计算在项目边界内包括的每个锅炉的基准线热效率：

$$\eta_{BL, his, i} = \frac{TE_{BL, his, i}}{FC_{BL, his, i}} \quad (7)$$

其中：

$\eta_{BL, his, i}$  = 锅炉 i 的平均基准线热效率

$TE_{BL, his, i}$  = 基准线锅炉 i 的历史平均净热能输出量(MJ/yr)<sup>6</sup>

$FC_{BL, his, i}$  = 基准线锅炉 i 的历史平均化石燃料消耗量 (MJ/yr)

只要有可能，以上的计算应当基于在项目活动实施之前项目活动现场最近3年的历史数据。应当在公式中用3年的能量输出值和燃料消耗值的平均值。应当在项目设计文件中报告该数据的值。

根据实际测量的蒸汽流、压力和温度的基准线数据，采用ASME PTC 4-1998<sup>7</sup>或者 BS845<sup>8</sup>中所列的可接受的标准方法或者其他公认的国家或者国际标准，来确定每个基准线锅炉的总热能输出。热能输出的测量步骤应当符合监测方法学中所提供的相关指南。总体不确定度因子使用国家或国际标准选择的热效率和下面的效率调节补偿公式来确定。

$$\eta_{BL, i} = \eta_{BL, his, i} \cdot u_i \quad (8)$$

其中：

$\eta_{BL, i}$  = 在没有项目活动的情况下，使用化石燃料的锅炉技术 i 的净热效率

$u_i$  = 保守因子，从下表 2 中选择，与热效率测量的预计的不确定性相关

<sup>6</sup> 如果没有蒸汽/热水的相关数据，冷凝回水/热水也不可，那么对于新建的燃气锅炉来说可以使用默认的锅炉效率值（来自表 3）。

<sup>7</sup> 美国机械工程师学会蒸汽发生器性能试验规程：ASME PTC 4 – 1998；燃烧式蒸汽发生器。

<sup>8</sup> 蒸汽，热水，高温传热流体用锅炉热性能的英国标准估算方法。

如果锅炉的实际基准线数据在项目活动现场不可得，则可以使用以下数据（按照从最高到最低的优先级）：

- 1) 实际测量的热效率以及为保守起见而做的调整（项目参与方应当从下表2中选择合适的保守因子（并证明其适用性））。应当使用公认的国际标准方法确定热效率以及预计的不确定性（如标准中所描述的）。应当根据不确定性水平从下表中选择合适的保守因子。例如，40%的不确定性将意味着项目参与方必须将基准线热效率乘以1.12；

基于与在项目活动现场的锅炉类似（根据寿命、技术、容量等等）的当地其他锅炉的保守的热效率。应当用数据和/或者已出版的报告对其予以证明。在这种情况下，假定不确定性水平超过100%，除非是有独立的专家基于对以上数据/信息的评估证明不确定性更低。经国家主管部门备案的审定/核证机构在审定时会对该独立专家的证明进行核对，并且核实其没有利益冲突。该选项仅对于小型锅炉有效（生产能力等于或低于29MW）。生产能力大于29MW大型锅炉不允许使用该选项。

**表 2：保守因子<sup>9</sup>**

预计的不确定性范围 (%)	指定的不确定带 (%)	保守因子 (值越高越保守)
小于或等于 10	7	1.02
大于10并且小于或等于30	20	1.06
大于30并且小于或等于50	40	1.12
大于50并且小于或等于100	75	1.21
大于100	150	1.37

- (1) 由两个或者更多具有类似规格的设备制造商提供的最高效率值；
- (2) 使用下表3<sup>10</sup>中的默认值。

<sup>9</sup> 以下文件(FCCC/SBSTA/2003/10/Add.2)的附件 3（第 24 页）方法学技术指南为保守因子表提供了更为详细的指南，请参考： <<http://unfccc.int/resource/docs/2003/sbsta/10a02.pdf>>。

<sup>10</sup> 详见附件 1。

**表 3：不同锅炉的默认基准线效率**

供热技术	默认效率
新的燃气锅炉(w/o 冷凝器)	92%
新的燃油锅炉	90%
旧的燃气锅炉(w/o 冷凝器)	87%
新的燃煤锅炉	85%
旧的燃油锅炉	85%
旧的燃煤锅炉	80%

本方法学中“旧的”锅炉指使用寿命超过 15 年的锅炉，比其新的锅炉为“新的”锅炉。

**如果是使用炉灶的供热系统类型**

该系统中有两种可能性：

- (1) 项目活动中的基准线是在所有建筑物中使用炉灶。对于所有的炉灶，都应当使用默认的热效率值 85%；
- (2) 基准线情景包括与锅炉使用同种燃料的炉灶的使用。项目边界内的每个炉灶的基准线热效率应当等于根据上述步骤所确定的锅炉的最高效率。

应当在项目设计文件中证明所选基准线效率的合理性。

**子步骤 1.b: 应当利用以下数据来源的指南确定每个识别的技术 i 的化石燃料排放因子**

数据来源	数据源的使用条件
a) 燃料供应商发票上提供的数据	这是首选来源。
b) 由项目参与方测量获得	如果 a)不可得
c) 地区或者国家默认值	如果a)不可得  这些来源仅用于液态燃料并且应当基于证据充分的，可靠的来源（例如国家能量平衡表）

d) 处在95%置信区间的不确定性的下限处的IPCC默认值，见《2006年IPCC关于国家温室气体清单指南》的第2卷第1章表1.2	如果 a)不可得
---	----------

子步骤 1.c: 利用以下指南确定每项识别的技术 i 的基准线损耗(Loss<sup>BL</sup><sub>i,y</sub>)

选项 1: 如果历史数据不可得，可以使用保守的损耗值 0%。

$$Loss_y^{BL} = 0$$

选项 2: 基准线损耗是以下计算值中的最小值。

$$Loss_y^{BL} = \min\{Loss_{a,y}^{BL}; Loss_{b,y}^{BL}\} \quad (9)$$

情况 A

$$Loss_{a,y}^{BL} = [(HS_{-1} - HD_{-1}) + (HS_{-2} - HD_{-2}) + (HS_{-3} - HD_{-3})] / 3 \quad (10)$$

情况 B

$$Loss_{b,y}^{BL} = \left[ 1 - \frac{\left[ \left( \frac{HD_{-1}}{HS_{-1}} \right) + \left( \frac{HD_{-2}}{HS_{-2}} \right) + \left( \frac{HD_{-3}}{HS_{-3}} \right) \right]}{3} \right] \cdot HS_y \quad (11)$$

其中: HS 是产生和提供给分配系统的热量, HD 是终端使用处的累计热需求量, 该项数值是在项目活动实施之前的最近三年估算的。

第 n<sup>th</sup> 空间热交换器在每个基准年 (项目活动实施之前的最近三年) 的基准热需求量 (HD<sub>BL</sub>) 的计算如下:

$$HD_{BL} = \sum_n Q_n \cdot T_n \cdot CF \quad (12)$$

其中:

$Q_n$  = 空间热交换器 n 的输入热量 (前三年) (GW)

$T_n$  = 热交换器 n 每热利用小时数

$CF$  = 从 GWh 到 TJ 的转换因子(3.6)

$$Q_n = \frac{FR_n \times \Delta t_n \times 4.18}{3.6} \times 10^{-8} \quad (13)$$

其中:

$FR_n$  = (在项目活动实施之前三年)年均流向空间交换器n的水的流速 (kg/hr)

$\Delta t_n$  = (在项目活动实施之前三年)年均热交换器n入口和出口之间的温度差 (C) 摄氏度

## 步骤 2: 确定项目基准线事后参数

### 子步骤 2.a: 估算在项目活动中由地热资源提供的净热量

对项目活动提供的净热量是根据由地热井提供的热量进行估算的。对于涉及地热供热系统扩展的项目活动，首先需要计算由地热资源向全部系统提供的净热量，计算中包括基准线和项目活动设施。然后通过对该数值进行扣减计算，得出基准线减排量。

该选项考虑项目活动所包括的每口地热井的流速、温度和使用时间。

$$HS_y = \min\{H_{CAP}, HS_{y,estimated}\} \quad (14)$$

$HS_{y,estimated}$  可以通过使用由分站热交换器提供给需求方空间供热设施的水的流速和温度进行计算。

$$HS_{y,estimated} = \sum_j (Q_{j,d,y} \cdot T_j \cdot CF) \quad (15)$$

其中:

$HS_{y,estimated}$  = 在项目活动中，地热资源在第 y 年提供的预计的热量 (TJ)

$Q_{j,d}$  = 在热交换器下游提供的热量（其上游是与由地热井 j 所提供的水相连的）(GW)

$T_j$  = 地热井 j 每年的热利用小时数

$CF$  = 从 GWh 到 TJ 的转换因子(3.6)

$$Q_{j,d,y} = \frac{FR_{j,d,y} \cdot \Delta t_{j,d,y} \cdot 4.18}{3.6} \cdot 10^{-8} \quad (16)$$

其中:

$FR_{j,d,y}$  = 在第y年热交换器下游的平均流速（上游是与由地热井j所提供的水相连的）(kg/hr)

$\Delta t_{j,d,y}$  = 在第y年热交换器下游入口和出口处之间的平均温度差（上游是与由地热井j所提供的水相连的）(C)

为了确保地热井能够提供所需的能量，需要确定一个上限。

确定上限的基础是空间供热设计，考虑了净受热面积、热指数、使用热量的建筑类型以及每个建筑类型在全年的使用时间。

$$H_{CAP} = \left( \sum_m A_m \cdot HI_m \cdot T_j \right) \cdot CF + Loss^{PJ}_y - H_{ff} \quad (17)$$

其中:

$H_{CAP}$  = 在项目活动中，由地热资源在第y年提供的净热量(TJ)

$A_m$  = 建筑类型m的净受热面积(m<sup>2</sup>)

$HI_m$  = 建筑类型m的热指数(GW/m<sup>2</sup>)

$T_j$  = 地热井j每年热利用的小时数

$CF$  = 从 GWh 到TJ的转换因子 (3.6)

$Loss^{PJ}_y$  = 从分站k到空间供热区的热分配损耗 (在子步骤2.b中进行计算)

$H_{ff}$  = 如果是使用锅炉来满足网络的热需求量，则此项数值代表化石燃料锅炉提供的热量

### 子步骤 2.b: 项目排放损耗(Loss<sup>PJ</sup><sub>y</sub>)

热分配损耗为地热资源提供的热量与终端用户点累计的热需求量之间的差值。

$$Loss^{PJ}_y = HS_y - HD_y \quad (18)$$

其中:

$HD_y$  = 供热区累计的空间热需求量 (TJ)

在项目情景中, 第一个空间热交换器的热量需求, 可以通过以下等式进行计算。

$$HD_{PR} = Q_l \cdot T_l \cdot CF \quad (19)$$

其中

$Q_l$  = 空间热交换器 m 的热量输入(GW)

$T_l$  = 热交换器 1 每年热利用的小时数

$CF$  = 从 GWh 到 TJ 转换因子 (3.6)

$$Q_l = \frac{FR_l \times \Delta t_l \times 4.18}{3.6} \times 10^{-8} \quad (20)$$

其中:

$FR_l$  = 从分站热交换器到空间热交换器1的水的流速 (kg/hr)

$\Delta t_l$  = 热交换器1出口和入口之间的平均温度差 (C)

如果  $HD_y$  无法确定, 则可以基于以下选项的最大值, 根据管道、阀门以及配件的热损耗来计算热损耗(Loss<sup>PJ</sup><sub>y</sub>):

- (1) 供热网络制造商/供应商提供的设计热损耗;
- (2) 测量和估算表面热损耗 (通过辐射与对流), 通过测量表面温度 (最大值), 以及管道、阀门和配件的表面积 (使用计算阀门和配件表面积的工程手册) 来计算。计算表面热损耗时, 应当跟据公认的工程手册/出版物或者国家或者国际标准。

### 步骤 3: 计算产生热量的基准线排放

用等式 1 计算替代化石燃料所产生的基准线排放。

$$BE_y = \sum_i (HS_{i,y}^{BL} \cdot EF_{CO_2,i} / \eta_{BL,i}) \quad (21)$$

对于涉及现有地热设施扩展的项目活动来说，只能计算通过项目活动的新的地热设施中提取的能量产生的减排量。

方法学假定，在没有项目活动的情况下，将根据所描述的设计容量对现有地热井进行开发利用。它可以通过计算下面的参数  $EX_{BLwells,y}$  来获得，计算如下：

$$EX_{BLwells,y} = HS_y \cdot (1 - DF_y) \quad (22)$$

其中：

$EX_{BLwells,y}$  = 从已经充分运行（但不是可持续性的）的之前已经存在的地热井中提取的热量(TJ)

对于涉及现有设施扩展的项目活动来说，替代化石燃料所产生的基准线排放的计算如下：

$$BE_y = \sum_i ((HS_{i,y}^{BL} - EX_{BLwells,y}) \cdot EF_{CO_2,i} / \eta_{BL,i}) \quad (23)$$

## 7. 项目排放

项目排放的计算需要将下面的来源考虑在内：通过来自地热孔的逸散性二氧化碳和甲烷( $PE_{FE}$ )、用泵抽取地热水所消耗的电量( $PE_{EC}$ )以及运行地热设备所使用的化石燃料 ( $PE_{FF}$ )。

$$PE_y = PE_{FE,y} + PE_{EC,y} + PE_{FF,y} \quad (24)$$

其中：

$PE_y$  = 第 y 年的项目排放 (tCO<sub>2</sub>e/yr)

$PE_{FE,y}$  = 由来自地热资源的不可凝气体的释放所产生的二氧化碳和甲烷逸散性排放(tCO<sub>2</sub>e/yr)

$PE_{EC,y}$  = 由于项目活动的实施，额外的耗电量所产生的项目排放 (tCO<sub>2</sub>e/yr)

$PE_{FF,y}$  = 作为项目活动运行的直接结果，所消耗的化石燃料所产生的项目排放 (tCO<sub>2</sub>e/yr)

对于涉及现有设施扩容的项目活动来说，项目排放的计算如下：

$$PE_y = (PE_{FE,y} + PE_{EC,y} + PE_{FF,y}) \times f_{BL,PJ,y}$$

由于所有的地热井将会共享同一个分配系统，需要计算全部供热系统的项目排放。因此，对于新系统中包含之前已经存在的地热井的项目活动，有必要从项目排放计算中排除由电力和化石燃料消耗所产生的排放以及来自于基准线地热井和设施的运行而产生的地热资源提取的逸散性排放（即会在基准线情景中产生的排放）。为此，以上计算中加入扣减因子( $DF_y$ )是不保守的。因此，用这几个参数计算全部地热系统的排放总量需要利用从基准线和项目活动地热井中的实际提取量的比率 ( $f_{BL,PJ,y}$ ) 进行扣减，计算如下：

**步骤 1：计算第 y 年来自地热孔的不可凝气体导致的逸散性排放所产生的项目排放**

$$PE_{FE,y} = (W_{main,CO_2} + W_{main,CH_4} \cdot GWP_{CH_4}) \cdot m_{FE,y} \quad (25)$$

其中：

$PE_{FE,y}$  = 在第 y 年由于地热孔中的二氧化碳和甲烷的释放而产生的项目排放 (tCO<sub>2</sub>e/yr)

$W_{main,CO_2}$  = 地热孔中二氧化碳的平均质量分数

$W_{main,CH_4}$  = 地热孔中甲烷的平均质量分数

$GWP_{CH_4}$  = 甲烷的全球变暖潜势

$m_{FE,y}$  = 在第 y 年所产生的地热气的量(t/yr)

备注： 来自低温地热系统的逸散性排放被视为是可忽略的。

## 步骤2: 计算由于项目活动所增加的耗电量所产生的项目排放

利用“电量消耗产生的基准线，项目和/或者泄露排放量的计算工具”的最新批准的版本，计算用于抽取地热水和运行地热设施所消耗的电量( $PE_{EC}$ )所产生的项目排放。应当对来自每个相关来源的耗电量进行监测并且汇总为  $EC_y$ 。

## 步骤 3: 计算由于项目活动的运行所消耗的化石燃料所产生的直接项目排放

利用“化石燃料燃烧产生的  $CO_2$  项目排放量和/或者泄露排放量的计算工具”的最新批准的版本，计算用于运行地热设施的化石燃料消耗量 ( $PE_{FF}$ ) 所产生的项目排放。

## 8. 泄露排放

项目活动没有泄露排放( $L_y = 0$ )。

## 9. 减排量

减排量的计算如下：

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad (26)$$

其中：

$ER_y$  = 第 y 年的减排量( $tCO_2e/yr$ )

$BE_y$  = 第 y 年的基准线排放 ( $tCO_2e/yr$ )

$PE_y$  = 第 y 年的项目排放( $t O_2/yr$ )

$LE_y$  = 第 y 年的泄露排放( $tCO_2/yr$ )

## 10. 不需要监测的数据和参数

识别号码	1
参数:	$TE_{BL, his, i}$
数据单位:	MJ/yr
数据描述:	基准线锅炉 i 的历史平均净热能输出
数据来源:	实际测量和蒸汽表
测量程序 (如果有的话)	<p>热生成量是有能源生产设施所产生的蒸汽或者热水的热含量减去流入的水的热含量之差。每个热含量应当使用蒸汽表和/或者基于质量 (或者) 流量和温度进行确定。应当使用公认的国际标准例如 BS845 或者 ASME PTC 4-1998。</p> <p>根据国际标准确定总体的不确定性。</p>
评价意见:	只要有可能, 应当使用在项目活动实施之前最近三年的历史数据的平均值

识别号码	2
参数:	FC <sub>BL, his, I</sub>
数据单位:	MJ/yr
数据描述:	基准线锅炉 i 的化石燃料历史平均消耗量
数据来源:	实际测量
测量程序 (如果有的话)	<p>只要有可能, 所有的数据都应当用燃料采购收据进行交叉校验。</p> <p>在大多数情况下, 燃料数据是以质量或者体积单位记录的。需要使用实际测量的或者当地的化石燃料的净热值数据, 将其转化为能含量。如果测量的或者当地的净热值数据不可得, 则应当使用地区数据, 如果地区数据也不可得, 则可以使用最新版本 IPCC 关于国家温室气体清单指南中的 IPCC 默认值</p>
评价意见:	只要有可能, 应当使用在项目活动实施之前最近三年的历史数据的平均值

识别号码	3										
参数:	EF <sub>CO<sub>2</sub>,i</sub>										
数据单位:	tCO <sub>2</sub> /TJ										
数据描述:	在没有项目活动的情况下, 用于基准线供热技术中的技术 i 的单位能量的 CO <sub>2</sub> 排放因子										
数据来源:	<p>如果相关条件适用的话, 可以使用下列数据来源:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>数据来源</th> <th>可以使用该数据来源的条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) 燃料供应商在发票上提供的数值;</td> <td>这是首选的数据来源。</td> </tr> <tr> <td>b) 项目参与方的测量值;</td> <td>如果 a) 不可得</td> </tr> <tr> <td>c) 地区或者国家默认值;</td> <td>如果 a) 不可得  这些数据源仅仅用于液态燃料并且应当基于证据充分和可靠的来源 (例如国家能量平衡)</td> </tr> <tr> <td>d) 正如2006年IPCC国家温室气体清单指南的第2卷第1章中的表1.2所提供的, 处在95%置信区间的确定性的下限处的IPCC默认值</td> <td>如果 a) 不可得</td> </tr> </tbody> </table>	数据来源	可以使用该数据来源的条件	a) 燃料供应商在发票上提供的数值;	这是首选的数据来源。	b) 项目参与方的测量值;	如果 a) 不可得	c) 地区或者国家默认值;	如果 a) 不可得  这些数据源仅仅用于液态燃料并且应当基于证据充分和可靠的来源 (例如国家能量平衡)	d) 正如2006年IPCC国家温室气体清单指南的第2卷第1章中的表1.2所提供的, 处在95%置信区间的确定性的下限处的IPCC默认值	如果 a) 不可得
数据来源	可以使用该数据来源的条件										
a) 燃料供应商在发票上提供的数值;	这是首选的数据来源。										
b) 项目参与方的测量值;	如果 a) 不可得										
c) 地区或者国家默认值;	如果 a) 不可得  这些数据源仅仅用于液态燃料并且应当基于证据充分和可靠的来源 (例如国家能量平衡)										
d) 正如2006年IPCC国家温室气体清单指南的第2卷第1章中的表1.2所提供的, 处在95%置信区间的确定性的下限处的IPCC默认值	如果 a) 不可得										
测量程序 (如果有的话)	<p>对于 a) 和 b) 来说: 应当根据国家或者国际标准进行测量</p> <p>对于 a) 来说: 如果燃料供应商在发票上提供了净热值和 CO<sub>2</sub> 排放因子, 并且这两个数值是基于对特定燃料的测量, 则应当使用 CO<sub>2</sub> 因子。如果选项 a) 不可得, 则应当使用选项 b)、 c) 或者 d)</p>										

评价意见:	如果在锅炉中使用多种燃料类型, 则使用 CO <sub>2</sub> 排放因子最低的燃料类型。该值在第一监测期内是固定的。
-------	--

识别号码	4
参数:	$\eta_{BL,i}$
数据单位:	无量纲
数据描述:	现在没有本项目活动的情况下, 使用化石燃料的供热技术 i 的净热效率
数据来源:	根据该方法学中所提供的指南
测量程序 (如果有的话)	
评价意见:	

识别号码	5
参数:	$Loss_{i,y}^{BL}$
数据单位:	TJ/yr
数据描述:	在没有项目活动的情况下, 供热系统在第 y 年的净分配损耗
数据来源:	历史记录
测量程序 (如果有的话)	利用热供应和热需求的历史数据进行计算
评价意见:	

识别号码	6
参数:	下标 i
数据单位:	
数据描述:	在基准线情景中所使用的技术类型
数据来源:	来源于项目边界内的项目参与方
测量程序 (如果有的话)	在基准线情景中使用的用于空间供热的技术类型列表
评价意见:	数据应当保存在 excel 表格/数据库中

识别号码	7
参数:	下标 j
数据单位:	
数据描述:	地热井数量
数据来源:	根据项目技术可行性研究
测量程序 (如果有的话)	由地热专家进行确认
评价意见:	不同的地热井有着不同的温度、压力和流量特性

识别号码	8
参数:	下标 m
数据单位:	
数据描述:	空间供热建筑类型
数据来源:	当地政府开发的计划或者项目的技术可行性研究
测量程序 (如果有的话)	当地城市规划师从在一个本地区短期到中期的开发计划中进行识别
评价意见:	属于民用、商用以及工业空间供热范畴的指定空间供热区

识别号码	9
参数:	下标 n 和 l
数据单位:	
数据描述:	在基准线中使用的空间供热建筑类型（热交换器）
数据来源:	当地政府开发的计划或者项目活动的技术可行性研究
测量程序（如果有的话）	当地城市规划师从在一个本地区短期到中期的开发计划中进行识别
评价意见:	属于民用、商用以及工业空间供热范畴的指定空间供热区

识别号码	10
参数:	下标 k
数据单位:	
数据描述:	分站数量
数据来源:	项目活动的技术可行性研究
测量程序（如果有的话）	
评价意见:	包括作为分站一部分的热交换器

识别号码	11
参数:	$Loss_y^{PJ}$
数据单位:	TJ/yr
数据描述:	地热供热系统在 y 年的净分配损耗
数据来源:	热供应以及需求或者热损耗测量的监测记录
测量程序 (如果有的话)	1) 或者基于热供应与需求的监测; 或者 2) 测量和估算表面损耗。根据可靠的用于计算表面热损耗的工程手册/出版物或者国家或者国家标准
评价意见:	

识别号码	12
参数:	$w_i$
数据单位:	
数据描述:	基准线供热技术 i 的热生成比率
数据来源:	在项目活动地区进行抽样调查。 <sup>11</sup>
测量程序 (如果有的话)	
评价意见:	

<sup>11</sup> 对于抽样的具体要求, 请参照我国 VER 项目抽样调查指南或者使用 UNFCCC-EB 最新批准的《CDM 项目和 POA 项目抽样调查指南》, 或者由应用在与地热供热系统相连的建筑物中的每个基准线技术 i 所服务的供热面积

识别号码	13
参数:	$FR_n$
数据单位:	kg/h
数据描述:	流入空间热交换器 n 的水的三年平均（项目活动实施之前）流速 (kg/hr)
数据来源:	流量计
测量程序（如果有的话）	取自安装在空间热交换器 n 的管道的入口或者出口处的流量计上的读数。是基于流量计三年平均读数
QA/QC 程序	
评价意见:	流量计读数仅应当确保空间热交换器的流入和流出

识别号码	14
参数:	$\Delta t_n$
数据单位:	°C (摄氏度)
数据描述:	热交换器 n 入口和出口之间的年（前 3 年）均（在项目活动实施之前）温度差
数据来源:	温度计
测量程序（如果有的话）	安装在空间热交换器 n 入口和出口处管道上的温度表的读数
QA/QC 程序	
评价意见:	温度表应当安装在空间热交换器最近的入口和出口处

识别号码	15
参数:	$T_n$
数据单位:	小时
数据描述:	热交换器 n 每年的热利用小时数 (在项目活动实施之前 3 年)
数据来源:	历史记录
测量程序 (如果有的话)	
QA/QC 程序	
评价意见:	如果没有历史数据, 可以使用默认值每年 2000 个小时

识别号码	17
参数:	$EX_{BL,design}$
数据单位:	GJ
数据描述:	从基准线地热井中可持续热提取的设计容量
数据来源:	后建提取容量报告
测量程序 (如果有的话)	n/a
QA/QC 程序	
评价意见:	

### 三、 监测方法学

#### 11. 一般监测规则

该方法学需要监测用于进行计算基准线排放和项目排放的参数。

作为监测计划的一部分，应当在每个分站k对提供给最终消费者的所有热量进行测量。对于与热交换站（k）相连的每个独立的区域供热网络，需要连续测量提供的热量。如果热测量点在计入期发生改变（例如由于供热网络发生改变）或者增加，则应当在项目设计文件和监测报告中以透明的方式对其进行说明。

请注意，仪表的安装应当能够保证仅仅测量空间供热设施以及地热井提供的热量和在项目边界内由所需的热自来水提供的额外热量。

所有的监测数据都应记录在电子数据库里(例如Excel 表格)，包括测量的点、变量名称和描述、数值、单位以及测量时间，测量的有效期，以及负责测量和记录的人员。每个监测报告中应当包括全部数据库的摘录。

并且，为确保测量值具有较低的不确定性，应当对相应仪表进行定期维护和校准。

此外，该方法学中所涉及到的工具中的监测规定也适用。

#### 12. 监测的数据和参数

数据/参数:	$\Delta t_{j,d,y}$
数据单位:	°C (摄氏度)
数据描述:	在 y 年分站的热交换器下游的入口温度和出口温度之间的平均温度差(C)
数据来源:	温度计安装在分站热交换器下游入口和出口处
测量程序（如果有的话）:	需要监测热交换器 j 下游入口和出口处的温度
监测频率	每小时监测一次
QA/QC 程序:	
评价意见:	热交换器应当只处理由地热井提供的热量而不处理其他资源提

	供的热量。应当在热交换器最近的入口和出口处读取温度读数
--	-----------------------------

<b>数据/参数:</b>	$FR_{j,d,y}$
数据单位:	kg/h
数据描述:	在第 y 年热交换器在下游的平均流速 (上游是与地热井 j 提供的水相连的 j) (kg/hr)
所使用的数据来源:	流量计
测量程序 (如果有的话):	安装在热交换器下游的流量计上的读数
监测频率	每小时监测一次
QA/QC 程序:	为了确保测量值具有较低的不确定性, 应当对相应仪表进行定期维修
评价意见:	热交换器应当只处理由地热井提供的热量而不处理其他资源提供的热量。

<b>数据/参数:</b>	$T_j$
数据单位:	小时
数据描述:	在地热井 j 中热量利用的小时数
所使用的数据来源:	记录在地热厂的数据
对所使用的测量方法和程序步骤进行的描述:	可以从居民区索取实际的供热小时数
监测频率	每年监测一次

所使用的 QA/QC 程序:	对供热服务的时间进行测量
评价意见:	

数据/参数:	$A_m$
数据单位:	$m^2$
数据描述:	建筑物类型 m 的净受热面积
所使用的数据来源:	当地的发展规划和/或者项目可行性研究。实际测量数值也是可得。
测量程序（如果有的话）:	每年测量一次
监测频率	
QA/QC 程序:	
评价意见:	

数据/参数:	$HI_m$
数据单位:	$w/m^2$
数据描述:	建筑物类型 m 的热指数
所使用的数据来源:	根据本地区或者国家的标准协会的规定，建筑物类型 m 的标准指数
测量程序（如果有的话）:	
监测频率	

QA/QC 程序:	在项目现场, 空间供热专家对数据进行确认
评价意见:	

数据/参数:	$H_{ff}$
数据单位:	TJ
数据描述:	如果使用锅炉来满足网络的热量需求, 由化石燃料锅炉所提供的热量
所使用的数据来源:	在锅炉出口处现场测量热量 (举例来说: 蒸汽/热水流速乘以热含量)
测量程序 (如果有的话):	
监测频率	每年监测一次
所使用的 QA/QC 程序:	用化石燃料消耗量对仪表读数进行交叉校验
评价意见:	使用年平均数值

数据/参数:	$FR_1$
数据单位:	kg/hr
数据描述:	从分站热交换器流向空间热交换器 m 的水的流速
所使用的数据来源:	热交换器 m 中的流量计读数
测量程序 (如果有的话):	来自安装造热交换器入口或者出口处的流量计的读数
监测频率	每小时监测一次
所使用的 QA/QC 程序:	为了确保测量值具有较低的不确定性, 应当对相应仪表进行定期维修
评价意见:	读数仅应当显示热交换器 1 中的流速

数据/参数:	$\Delta t_1$
--------	--------------

数据单位:	C
数据描述:	热交换器 m 出口和入口之间的平均温度差
所使用的数据来源:	温度表安装在热交换器 m 的入口和出口处
测量程序 (如果有的话):	立即读取热交换器入口和出口处的读数
监测频率	每小时监测一次
所使用的 QA/QC 程序:	
评价意见:	应当在热交换器的入口和出口处获得温度读数
<b>数据/参数:</b>	$W_{main,CO_2}$ , $W_{main,CH_4}$
数据单位:	t/t 所产生的地热不可凝气体
数据描述:	所产生的不可凝气体中二氧化碳的平均质量分数
数据来源:	项目活动现场/所抽取样本的分析结果
测量程序 (如果有的话):	<p>通常情况下, 地热储层中的不可凝气体主要包括<math>CO_2</math> 和<math>H_2S</math>。它们也包括少量的碳氢化合物, 主要包括<math>CH_4</math> 和<math>CO_2</math>。根据ASTM (美国材料与实验学会) 对为了化学分析而对第二相地热流体所做抽样的常规做法E1675 (仅适用于对单相蒸汽进行抽样), 应当在生产井中以及蒸汽发电厂接触面处对不可凝气体进行抽样。</p> <p><math>CO_2</math> 和 <math>CH_4</math> 取样和分析程序包括从玻璃烧瓶干线收集的不可凝气体样本, 注入氢氧化钠溶液和其他的抗氧化的化学品。当剩余的混合物处在气相阶段时, 硫化氢(<math>H_2S</math>)和二氧化碳(<math>CO_2</math>) 溶入溶剂中。然后用气象色谱分析确定残余物的构成, 包括 <math>CH_4</math>, 对气体部分进行分析。所有的烷类浓聚物都按照甲烷进行记录。如果有必要, 不可凝气体的取样和分析应当至少三个月进行一次或者更频繁。</p>
监测频率	每四个月监测一次
QA/QC 程序:	测量结果需要与由地热专家所做的地热容量研究进行对比。所抽取的样本在最小 95% 的置信区间, 不确定性为 $\pm 5$
评价意见:	

数据/参数:	$m_{FE,y}$
数据单位:	吨/年
数据描述:	在第 $y$ 年所产生的地热不可凝气体量
数据来源:	项目活动现场/安装在地热站的仪表
测量程序 (如果有的话):	应当使用文丘里管式流量计 (或者其他精确度至少相同的设备) 对从地热井释放出来的不可凝气体量进行测量
监测频率:	每天监测一次
QA/QC 程序:	测量结果需要与由地热专家所做的地热容量研究进行对比
评价意见:	-

数据/参数:	$EC_y$
数据单位:	MWh
数据描述:	运行地热供热系统在第 $y$ 年的耗电量
所使用的数据来源:	电表
测量程序 (如果有的话):	电表将被安装在地热井和分站中。每月进行一次读数。
监测频率:	每小时一次
所使用的 QA/QC 程序:	使用每月的电费单核证读数
评价意见:	

数据/参数:	$FC_{i,j,y}$
数据单位:	质量或者体积单位每年(例如 ton/yr 或者 li/yr)
数据描述:	在第 $y$ 年在过程 $j$ 中所消耗的燃料类型 $i$ 的数量

所使用的数据来源:	现场测量
测量程序 (如果有的话):	使用质量或者容积式流量计
监测频率:	连续监测
监测频率:	每年一次
所使用的 QA/QC 程序:	应当交叉校验连续测量的燃料消耗量
评价意见:	只有当化石燃料被项目活动使用或者由于项目活动而导致的化石燃料的使用时, 才进行监测

<b>数据/参数:</b>	WC,i,y	
数据单位:	tC/燃料的质量单位	
数据描述:	燃料类型 i 中碳质量分数在第 y 年的加权平均	
所使用的数据来源:	如果相关条件适用的话, 可以使用下列数据来源:	
	<b>数据来源</b>	<b>可以使用该数据来源的条件</b>
	a) 燃料供应商在发票上提供的值;	这是首选的数据来源。
	b) 由项目参与方进行测量;	如果 a) 不可得
	c) IPCC 默认值。	如果 a) 不可得
测量程序 (如果有的话):	应当根据国家或者国际燃料标准进行测量	

监测频率:	每年监测一次
所使用的 QA/QC 程序:	根据 2006 年 IPCC 指南第 2 卷表 1.2, 如果第 a) 和 b) 这两种情况下的数值处在 IPCC 默认值的不确定性范围之内, 则就需要进行核实。如果这些数值处在这个范围以下, 则需要从测试实验室收集额外的信息来证明该结果或者进行额外的测量。在情况 b) 中的实验室应当具有国家相关标准认证或者能够证明它们符合类似的质量标准
评价意见:	只有当化石燃料被项目活动使用或者由于项目活动而导致的化石燃料的使用时, 才进行监测

数据/参数:	$\rho_{i,y}$								
数据单位:	质量单位/体积单位								
数据描述:	燃料类型 i 在第 y 年的加权平均密度								
所使用的数据来源:	<p>如果相关条件适用的话, 可以使用下列数据来源:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>数据来源</th> <th>可以使用该数据来源的条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) 燃料供应商在发票上提供的值;</td> <td>如果没有提供燃料的含碳率, 则这是首选的数据来源。</td> </tr> <tr> <td>b) 由项目参与方进行测量;</td> <td>如果 a) 不可得</td> </tr> <tr> <td>c) 地区或者国家默认值;</td> <td>如果 a) 不可得</td> </tr> </tbody> </table> <p>这些数据来源仅仅用于液态燃料并且应当基于证据充分和可靠的来源 (例如国家能</p>	数据来源	可以使用该数据来源的条件	a) 燃料供应商在发票上提供的值;	如果没有提供燃料的含碳率, 则这是首选的数据来源。	b) 由项目参与方进行测量;	如果 a) 不可得	c) 地区或者国家默认值;	如果 a) 不可得
数据来源	可以使用该数据来源的条件								
a) 燃料供应商在发票上提供的值;	如果没有提供燃料的含碳率, 则这是首选的数据来源。								
b) 由项目参与方进行测量;	如果 a) 不可得								
c) 地区或者国家默认值;	如果 a) 不可得								

		量平衡)
	d) 正如2006年IPCC国家温室气体清单指南的第2卷第1章中的表1.2所提供的, 处在95%置信区间的不确定性的下限处的IPCC默认值	如果 a) 不可得
测量程序 (如果有的话) :	对于 a) 和 b)来说: 应当根据国家或者国际燃料标准进行测量	
监测频率:	<p>对于 a) 和 b)来说: 应当取得每种燃料的净热值, 从此可以计算出加权年均值</p> <p>对于 c) 来说: 每年检查数值的适用性</p> <p>对于 d) 来说: 应当考虑 IPCC 指南将来做的修订</p>	
监测频率:	每年监测一次	
所使用的 QA/QC 程序:	根据 2006 年 IPCC 指南第 2 卷表 1.2, 如果第 a) 和 b) 这两种情况下的数值处在 IPCC 默认值的不确定性范围之内, 则就需要进行核实。如果这些数值处在这个范围以下, 则需要从测试实验室收集额外的信息来证明该结果或者进行额外的测量。在情况 b)中的实验室应当具有国家相关标准认证或者能够证明它们符合类似的质量标准	
评价意见:	只有当化石燃料被项目活动使用或者由于项目活动而导致的化石燃料的使用时, 才进行监测	

数据/参数:	$E_{XBL,y}$
数据单位:	GJ
数据描述:	在第 y 年从基准线地热井中实际提取的热量

所使用的数据来源:	实际测量
对所使用的测量方法和程序步骤进行的描述:	根据国家标准执行
监测频率	连续监测
所使用的 QA/QC 程序:	基于运行数据进行计算。在核查时提供给经国家主管部门备案的审定/核证机构。.
评价意见:	

<b>数据/参数:</b>	$E_{X_{NEW},y}$
数据单位:	GJ
数据描述:	在第 y 年从新的地热井中实际提取的热量
所使用的数据来源:	实际测量
对所使用的测量方法和程序步骤进行的描述:	根据国家标准执行
监测频率	连续监测
所使用的 QA/QC 程序:	设备校准符合制造商提供的指南
评价意见:	

<b>数据/参数:</b>	$E_{X_{NEW},design}$
数据单位:	GJ
数据描述:	从新的地热井进行可持续热提取的设计容量

所使用的数据来源:	建成后提取容量报告
对所使用的测量方法和程序步骤进行的描述:	分析符合地区或者国家标准
监测频率	
所使用的 QA/QC 程序:	根据国家规范进行更新
评价意见:	

## 附件 1

默认效率值的数据来源以及参考文献如下表 1 所示

供热系统	LHV 效率	数据来源
燃气锅炉	75-92%	锅炉效率。数据来源：北京加热节能项目，世界银行 2005-内部工作记录。
燃油锅炉	82% (范围 为：65- 90%)	对秘鲁 80 个现有的燃油锅炉进行抽样测量的平均值。数据来源：Herold / Schneider / Vizcarra (2003)：秘鲁 CDM 锅炉能效提高。德国技术合作公司/生态研究所，柏林，2003 年 1 月。
燃煤锅炉	85%	年代：新，条件：优良，剩余寿命：很多年。波兰。数据来源：燃煤转化为燃气项目，GEF 项目文件，报告编号为：13054, 1994/10/31
燃煤锅炉	65%	年代：适中，条件：好，剩余寿命：几年。波兰。数据来源：燃煤转化为燃气项目，GEF 项目文件，报告编号为：13054, 1994/10/31
燃煤锅炉	50%	年代：较老，条件：差或者一般，剩余寿命：无/几年。波兰。数据来源：燃煤转化为燃气项目，GEF 项目文件，报告编号为：13054, 1994/10/31
燃煤锅炉	80%	处于良好状态的纯供热锅炉的效率。中国专家对其进行估算。数据来源：个人通过与丹麦科威公司沟通而得。
燃煤锅炉	45-75%	纯供热锅炉的效率（取决于锅炉的大小，年数，位置，以及运行和管理）。中国专家对其进行估算。数据来源：个人通过与丹麦科威公司沟通而得。
燃煤锅炉	above 80%	发达国家中的燃煤工业锅炉的能效水平。  数据来源：中国：高效工业锅炉，全球环境基金核心区：气候变化，

		< <a href="http://www.gefweb.org/COUNCIL/council7/wp/china_br.htm">http://www.gefweb.org/COUNCIL/council7/wp/china_br.htm</a> >
燃煤锅炉	60-65%	中国燃煤工业锅炉的标准能效水平。数据来源：中国：高效工业锅炉，全球环境基金核心区：气候变化， < <a href="http://www.gefweb.org/COUNCIL/council7/wp/china_br.htm">http://www.gefweb.org/COUNCIL/council7/wp/china_br.htm</a> >
燃煤锅炉	65% (70-80%)	于 2000（2010）年（处于运行中）的燃煤工业锅炉效率。数据来源：中国中长期节能计划，2004 年 11 月 25 日，国家发改委表 2，大型能耗设备的能效指标
燃煤锅炉	50-75%	燃煤锅炉的效率。数据来源：北京加热节能项目，世界银行 2005-内部工作记录。

-----