

# CM-026-V01 太阳能—燃气联合循环电站 (第一版)

## 一、 来源、定义和适用条件

### 1. 来源

本方法学参照 UNFCCC-EB 的 CDM 项目方法学 AM0100: Integrated Solar Combined Cycle (ISCC) projects (第 1.0.0 版), 可在以下网址查询:

<http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/BES7OQGMZYOMCP9JPTVJHP93BVK4UO>

### 2. 定义

**联合循环发电厂 (CC):** 指综合朗肯蒸汽轮机与 Brayton 燃气轮机的发电厂, 通过余热蒸汽发生器 (HRSG) 利用燃气轮机的废气为蒸汽轮机提供蒸汽。

**太阳能电力容量:** 当太阳能蒸汽发生器在最大设计功率下运行蒸汽轮机所能产出的总电力 (MW)。

**蒸汽轮机电力容量:** 在设计条件下蒸汽轮机产生的总电力。

**余热蒸汽发生器 (HRSG):** 一种装置, 利用燃气轮机所排出废气的热量以及补燃 (如有), 使水蒸发为蒸汽并进一步加热。

**传热流体 (HTF):** 一种液体, 作为一种媒介, 从太阳能场收集热量, 并转移到太阳能蒸汽发生器内。

**集成太阳能联合循环发电 (ISCC):** 包括一个联合循环发电厂和与其相连的太阳能场。联合循环发电厂和太阳能场的热能在同一个蒸汽轮机的作用下转变为电力。

**太阳能场:** 包括所有必要的设备, 以将太阳辐射转变为蒸汽携带的热能。所以, 太阳能蒸汽发生器是太阳能场的一部分。诸如泵、防冻保护加热器、马达、电气连接装置等必须设备也应当是太阳能场的一部分。

**太阳能蒸汽发生器 (SSG):** 一种装置, 蒸发来自冷凝器的水, 产生水蒸汽 (饱和的或者加热的)。SSG 只利用太阳辐射的热能。

### 3. 适用条件

本方法学适用于实施集成太阳能联合循环发电的项目活动。

项目活动的特征可归为以下三类:

D1: 联合循环发电厂转变为集成太阳能联合循环;

D2: 目前单循环燃气轮机发电厂转变为集成太阳能联合循环发电;

D3: 建设新的集成太阳能联合循环发电厂, 项目活动仅包括太阳能场和补燃  
本方法学在以下条件下适用:

- 太阳能电力容量占蒸汽轮机电力容量的比例不高于 15%。这种限制是必要的, 可以避免太阳辐射弱时对朗肯循环效率产生显著的负作用;<sup>1</sup>
- 利用水-蒸汽对照表或者符合国际标准的适当软件(例如 IAPWS-IF 97<sup>2</sup>), 根据已测压力和温度数据计算水和蒸汽的相关属性(比熵或者比焓)。

此外, 也应符合以上所述各种工具的应用条件。

最后, 本方法学只适用于如下最有可能的基准线情景:

P1: 在项目地点继续运行现有的联合循环发电厂或者单循环燃气轮机发电厂, 电厂与电网连接, 且未利用太阳能; 或

P2: 在项目地点将现有单循环燃气轮机发电厂转变为联合循环发电厂, 电厂与电网连接, 且未利用太阳能; 或

P3: 在项目地点新建并运行联合循环发电厂, 与电网连接, 且未利用太阳能。

## 二、 基准线方法学

### 1. 项目边界

项目边界的空间范围包含了项目设施, 包括太阳能场、联合循环发电厂、补燃, 以及“电力系统排放因子计算工具”定义的与电网相连的所有电厂。

包含或者排除在项目边界的温室气体如表 1 所示。

---

<sup>1</sup>ISCC 蒸汽轮机要设计成最大化利用太阳能, 即要比具备相同燃气轮机的联合循环发电的蒸汽轮机大。从在没有太阳辐射时, 部分运行负荷的 ISCC 蒸汽轮机相当于联合循环发电下的全负荷运行。通常名义负荷在 85% 到 100% 之间时, 蒸汽轮机的效率基本不变, 因此将太阳能电力容量占比限制在 15% 以下时, ISCC 蒸汽轮机的负作用可以忽略。

<sup>2</sup>修订的水-蒸汽热力学关系 (IAPWS Industrial Formulation 1997) 参见:<http://www.iapws.org/relguide/IF97-Rev.pdf>

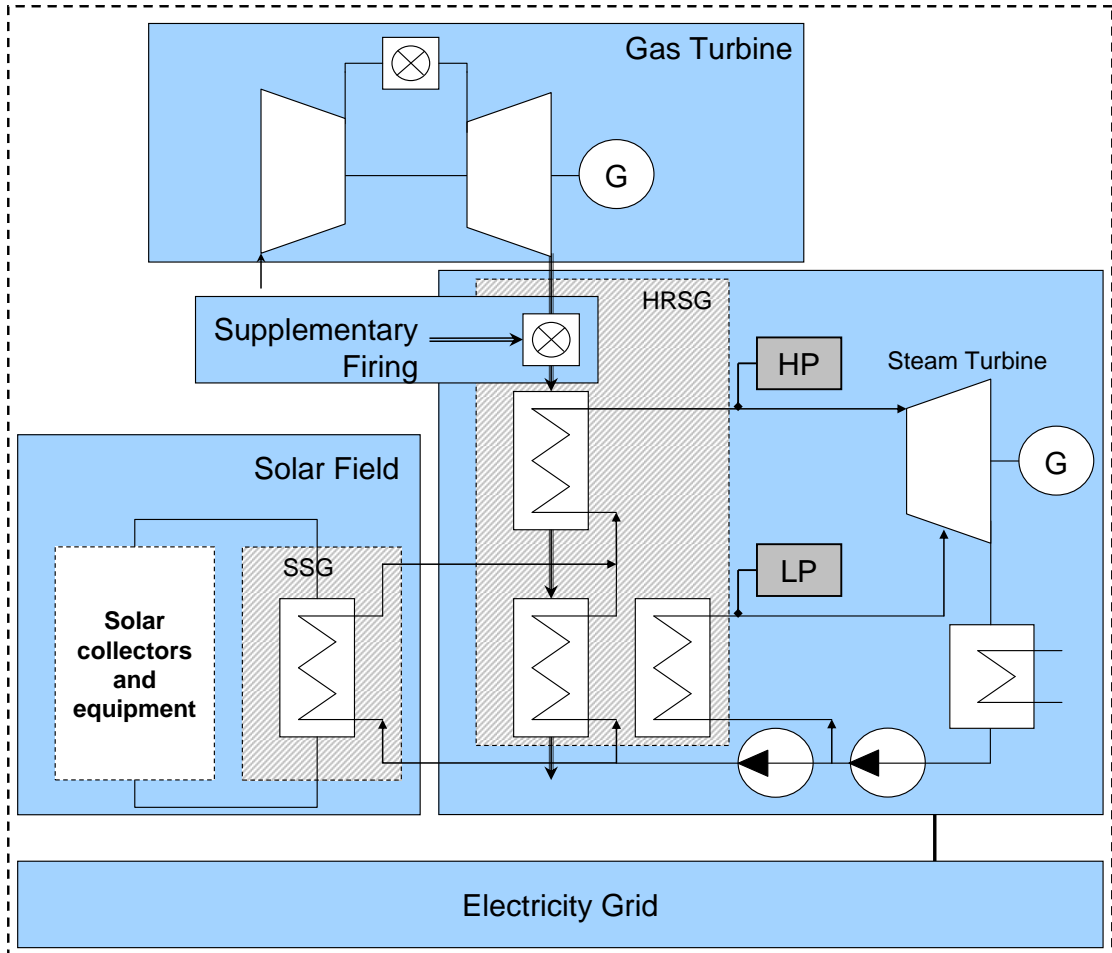


图 1: 标示了定义中各设备的 ISCC 简化图示 (项目边界用虚线表示)

表 1: 项目边界中包含和排除的排放源

来源		气体	是否包含	理由 / 解释
基准线	电网	CO <sub>2</sub>	是	主要排放源
		CH <sub>4</sub>	否	为简化而排除, 是保守的
		N <sub>2</sub> O	否	为简化而排除, 是保守的
	项目地点补燃的化石燃料消耗	CO <sub>2</sub>	是	重要排放源
		CH <sub>4</sub>	否	为简化而排除, 假设排放源很小
		N <sub>2</sub> O	否	为简化而排除, 假设排放源很小
项目活动	项目地点补燃的化石燃料消耗	CO <sub>2</sub>	是	重要排放源
		CH <sub>4</sub>	否	为简化而排除, 假设排放源很小
		N <sub>2</sub> O	否	为简化而排除, 假设排放源很小
	项目地点太阳能热能生产过程	CO <sub>2</sub>	是	小排放源
		CH <sub>4</sub>	否	为简化而排除, 假设排放源很小

	的化石燃料消耗	N <sub>2</sub> O	否	为简化而排除，假设排放源很小
--	---------	------------------	---	----------------

## 2. 基准线情景和额外性

选择基准线和论证额外性应使用“基准线情景识别与额外性论证组合工具”的最新版本，以及下述进一步要求。

当使用这个组合工具的子步骤 1a 时，项目活动的替代发电情景应包含符合东道国现行法律法规的所有现实可信的选择。

应分析以下几种可能的发电情景：

**P1:** 在项目地点继续运行现有的联合循环发电厂或者单循环燃气轮机发电厂，电厂与电网连接，且未利用太阳能。本项目活动中太阳能发电产生的额外电力，在没有本项目活动时由电网或者补燃提供。如果项目活动为新建 ISCC (D3)，则不必考虑本情景。

**P2:** 在项目地点将现有单循环燃气轮机发电厂转变为联合循环发电厂，电厂与电网连接，且未利用太阳能；本项目活动中太阳能发电产生的额外电力，在没有本项目活动时由电网或者补燃提供。如果项目活动为将现有的联合循环发电厂转变为 ISCC (D1)，或者新建 ISCC (D3)，则不必考虑本情景。

**P3:** 在项目地点新建并运行联合循环发电厂，与电网连接，且未利用太阳能。如果项目活动为将现有的联合循环发电厂转变为 ISCC(D1)，或者将单循环燃气轮机发电厂转变为 ISCC(D2)，则不必考虑本情景。

**P4:** 建造一个或几个化石燃料发电厂。

**P5:** 建造一个或者几个可再生能源发电厂。

**P6:** 本项目活动但不作为自愿减排项目。

额外性论证应按照组合工具中情景 S2 的指南，使用组合工具的“步骤 3：投资分析”，情景 S2 是项目参与方不参与投资，而由第三方进行投资或采取行动为用户提供可比的产出或服务。只有与太阳能相关的所有支出和收入才应被列入财务分析之中。

## 3. 项目排放

项目排放通过下式计算：

$$PE_y = PE_{FC,y} \quad (1)$$

式中：

$$PE_y = \text{第}y\text{年项目排放（吨二氧化碳）}$$

$PE_{FC,y}$  = 第y年化石燃料燃烧的项目排放（吨二氧化碳）

确定化石燃料燃烧的项目排放 ( $PE_{FC,y}$ )

使用“化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具”最新版确定化石燃料燃烧的项目排放。该工具中的参数 $FC_{i,j,y}$ 相当于补燃中化石燃料的消耗量( $m_{i,y}$ )以及太阳能场的任何设备使用的其他燃料消耗量。所有排放源都应清晰记录在项目设计文件中。

#### 4. 基准线排放

用公式（2）计算基准线排放量

$$BE_y = EG_{project,y} \times \min\{EF_{sup,y}; EF_{grid,y}\} \quad (2)$$

式中:

$BE_y$  = 第y年基准线排放量（吨二氧化碳当量）

$EG_{project,y}$  = 本项目第y年发电量（兆瓦时）

$EF_{grid,y}$  = 电网排放因子(吨二氧化碳/兆瓦时)

$EF_{sup,y}$  = 第y年补燃发电排放因子(吨二氧化碳/兆瓦时)

基准线排放量将根据项目活动的实际发电量事后计算。为事前估算减排量，将使用可行性研究报告数据或预可研中具有同等可信度的数据。

##### 确定项目发电量( $EG_{project,y}$ )

项目发电量仅仅指所安装运行的太阳能场和补燃设施对应的电量产出。因此，燃气轮机排放及其电力产出不是项目电力产出的一部分。燃气轮机排出废气热能推动蒸汽轮机所发电量也不计入项目发电量。

$$EG_{project,y} = EG_{solar,y} + EG_{sup,y} \quad (3)$$

式中:

$EG_{project,y}$  = 第y年项目发电量（兆瓦时）

$EG_{solar,y}$  = 第y年太阳能热发电量（兆瓦时）

$EG_{sup,y}$  = 第y年补燃的电力产出（兆瓦时）

##### 确定太阳能热发电量

参考“三、监测方法学”中相关图表及测量点，确定下式中的系数。

$$EG_{solar,y} = EG_{ST,y} \times ES_{SSG,y} - EC_{SF,y} \quad (4)$$

式中:

$EG_{solar,y}$  = 第y年太阳能热发电量（兆瓦时）

$EG_{ST,y}$  = 第y年蒸汽轮机净电力产出（兆瓦时）

$ES_{SSG,y}$  = 第y年太阳能热蒸汽所占的有效能比例

$EC_{SF,y}$  = 第y年太阳能场的电力消耗（兆瓦时）

太阳能场的电力消耗应包括太阳能场运行所需所有电力负荷，包括：

- 传热流体泵；
- 防冻泵；
- 给水泵（如为独立安装的）；
- 与太阳能有关的其他设备（例如调节太阳能板镜面的马达）。

### 确定蒸汽轮机第y年净发电量( $EG_{ST,y}$ )

蒸汽轮机第y年净发电量应采用下式计算：

$$EG_{ST,y} = EG_{ISCC,y} - EG_{GT,gross,y} \quad (5)$$

式中：

$EG_{ST,y}$  = 第y年蒸汽轮机净发电量（兆瓦时）

$EG_{ISCC,y}$  = 第y年ISCC净发电量（兆瓦时）

$EG_{GT,gross,y}$  = 第y年燃气轮机总发电量（兆瓦时）

第y年太阳能热的有效能<sup>3</sup>比例计算如下：

$$ES_{SSG,y} = \frac{EX_{SSG,y}}{EX_{HP,y} + EX_{LP,y}} \quad (6)$$

式中：

$ES_{SSG,y}$  = 第y年太阳能蒸汽的有效能比例

$EX_{SSG,y}$  = 第y年太阳能蒸汽有效能

$EX_{HP,y}$  = 第y年高压蒸汽有效能

$EX_{LP,y}$  = 第y年低压蒸汽有效能（如果是单级蒸汽轮机，低压蒸汽不进入，则 $EX_{LP,y}$ 值为0。）

<sup>3</sup>使用有效能概念，能够正确确定每个热源对发电量的贡献。各种来源、不同温度的热量注入同一发电过程时，用有效能概念替代能量概念来计算是必要的。在 ISCC，太阳能蒸汽发生器的热量和 HRSG 的热量温度不同，各自加入朗肯循环后，根据热力学第二定律，以不同效率转化为电能。因此，用有效能概念可获得正确结果。

太阳能蒸汽发生器中蒸汽的有效能可以通过下式计算：

$$EX_{SSG,y} = 2.78 \times 10^{-7} \times \sum_{x=1}^{8760} m_{SSG,x} \times [h_{SSG,x} - h_{0,x} - (T_{0,x} \times (s_{SSG,x} - s_{0,x}))] \quad (7)$$

式中：

$EX_{SSG,y}$  = 第y年太阳能蒸汽的有效能

$2.78 \times 10^{-7}$  = 千焦到兆瓦时的转换系数

$m_{SSG,x}$  = 第x小时内太阳能蒸汽发生器释放的蒸汽质量流量（千克）

$h_{SSG,x}$  = 第x小时内太阳能蒸汽发生器释放的蒸汽平均比焓（千焦/千克）

$h_{0,x}$  = 第x小时内冷凝器出口水的平均比焓（千焦/千克）

$T_{0,x}$  = 第x小时内冷凝器出口水的平均温度（K）

$s_{SSG,x}$  = 第x小时内太阳能蒸汽发生器释放的蒸汽平均比熵（千焦/千克K）

$s_{0,x}$  = 第x小时内冷凝器出口水的平均比熵（千焦/千克K）

$x$  = 测量间隔（1小时）。一年内x的值可最大为8760，前提条件是发电厂始终运行。如果发电厂在第y年内有一段时间停止运行，那么仅使用当年运行小时内的测量数值。

高压蒸汽的有效能可以通过下式计算：

$$EX_{HP,y} = 2.78 \times 10^{-7} \times \sum_{x=1}^{8760} m_{HP,x} \times [h_{HP,x} - h_{0,x} - (T_{0,x} \times (s_{HP,x} - s_{0,x}))] \quad (8)$$

式中：

$EX_{HP,y}$  = 第y年高压蒸汽的有效能（兆瓦时）

$2.78 \times 10^{-7}$  = 千焦到兆瓦时的转换系数

$m_{HP,x}$  = 第x小时内进入蒸汽轮机内的高压蒸汽的质量流量（千克）

$h_{HP,x}$  = 第x小时内进入蒸汽轮机的高压蒸汽的平均比焓（千焦/千克）

$h_{0,x}$  = 第x小时内冷凝器出口水的平均比焓（千焦/千克）

$T_{0,x}$  = 第x小时内冷凝器出口水的平均温度（K）

$s_{HP,x}$  = 第x小时内进入蒸汽轮机的高压蒸汽的平均比熵（千焦/千克K）

$s_{0,x}$  = 第x小时内冷凝器出口水的平均比熵（千焦/千克K）

$x$  = 测量间隔（1小时）。x值一年内最高可达8760，前提条件是发电厂一年内持续运行。如果发电厂在第y年中有一段时间停止运行，那么仅使用当年运

行小时内的测量数值。

低压蒸汽的有效能可以通过以下公式计算（如果是单级蒸汽轮机，低压蒸汽不进入，则 $EX_{LP,y}$ 为0。）

$$EX_{LP,y} = 2.78 \times 10^{-7} \times \sum_{x=1}^{8760} m_{LP,x} \times [h_{LP,x} - h_{0,x} - (T_{0,x} \times (s_{LP,x} - s_{0,x}))] \quad (9)$$

式中:

$EX_{LP,y}$  = 第y年低压蒸汽的有效能

$2.78 \times 10^{-7}$  = 千焦到兆瓦时的转换系数

$m_{LP,x}$  = 第x小时内进入蒸汽轮机的低压蒸汽的质量流量（千克）

$h_{LP,x}$  = 第x小时内进入蒸汽轮机的低压蒸汽的平均比焓（千焦/千克）

$h_{0,x}$  = 第x小时内冷凝器出口水的平均比焓（千焦/千克）

$T_{0,x}$  = 第x小时内冷凝器出口水的平均温度（K）

$s_{LP,x}$  = 第x小时内低压蒸汽的平均比熵（千焦/千克K）

$s_{0,x}$  = 第x小时内冷凝器出口水的平均比熵（千焦/千克K）

$x$  = 测量间隔（1小时）。一年内 $x$ 值最高可达8760，前提条件是发电厂在一年内持续运行。如果发电厂在第y年中有一段时间停止运行，那么仅使用当年运行小时内的测量数值。

### 确定补燃的发电量

补燃的发电量应当按下式计算:

$$EG_{sup,y} = EG_{ST,y} \times ES_{sup,y} \quad (10)$$

式中:

$EG_{sup,y}$  = 第y年补燃的发电量（兆瓦时）

$ES_{sup,y}$  = 第y年补燃所占能量份额

$EG_{ST,y}$  = 第y年蒸汽轮机的净发电量（兆瓦时）

补燃所占能量份额应通过下式计算:

$$ES_{sup,y} = \frac{E_{sup,y}}{E_{HP,y} + E_{LP,y}} \quad (11)$$

式中:



$E_{S_{sup,y}}$  = 第y年补燃所占的能量份额

$E_{sup,y}$  = 第y年补燃产生的能量（兆瓦时）

$E_{HP,y}$  = 第y年高压蒸汽的能量（兆瓦时）

$E_{LP,y}$  = 第y年低压蒸汽的能量（兆瓦时）（如果是单级蒸汽轮机，低压蒸汽不进入，则 $E_{LP,y}$ 值为0）

补燃能量应通过下式计算：

$$E_{sup,y} = \frac{1}{0.0036} \sum_i m_{i,y} \times NCV_{i,y} \times \eta_{E, sup,y} \quad (12)$$

式中：

$E_{sup,y}$  = 第y年补燃能量（兆瓦时）

$m_{i,y}$  = 第y年补充燃料i的质量/体积（吨或立方米）

$NCV_{i,y}$  = 第y年燃料i的净发热量（T焦/吨或T焦/立方米）

$\eta_{E, sup,y}$  = HRSG的效率（HRSG将补充燃料的能量转变为蒸汽）

$1/0.0036$  = T焦到兆瓦时的转换系数

高压蒸汽的能量应通过下式计算：

$$E_{HP,y} = 2.78 \times 10^{-7} \times \sum_{x=1}^{8760} m_{HP,x} \times (h_{HP,x} - h_{0,x}) \quad (13)$$

式中：

$E_{HP,y}$  = 第y年高压蒸汽的能量（兆瓦时）

$2.78 \times 10^{-7}$  = 千焦到兆瓦时的转换系数

$m_{HP,x}$  = 第x小时内进入蒸汽轮机的高压蒸汽的质量流量（千克）

$h_{HP,x}$  = 第x小时内进入蒸汽轮机的高压蒸汽的平均比焓（千焦/千克）

$h_{0,x}$  = 第x小时内冷凝器出口水的平均比焓（千焦/千克）

$x$  = 测量间隔（1小时）。一年内x值最高可达8760，前提条件是发电厂在一年内持续运行。如果发电厂在第y年中有一段时间停止运行，那么仅使用当年运行小时内的测量数值。

低压蒸汽的能量应通过下式计算（如果是单级蒸汽轮机，低压蒸汽不进入，则 $E_{LP,y}$ 为0。）：

$$E_{LP,y} = 2.78 \times 10^{-7} \times \sum_{x=1}^{8760} m_{LP,x} \times (h_{LP,x} - h_{0,x}) \quad (14)$$

式中:

$E_{LP,y}$  = 第y年低压蒸汽的能量 (兆瓦时)

$2.78 \times 10^{-7}$  = 千焦到兆瓦时的转换系数

$m_{LP,x}$  = 第x小时内进入蒸汽轮机的低压蒸汽的质量流量 (千克)

$h_{LP,x}$  = 第x小时内进入蒸汽轮机的低压蒸汽的平均比焓 (千焦/千克)

$h_{0,x}$  = 第x小时内冷凝器出口水的平均比焓 (千焦/千克)

$x$  = 测量间隔 (1小时)。一年内x值最高可达8760, 前提条件是发电厂在一年内持续运行。如果发电厂在第y年中有一段时间停止运行, 那么仅使用当年运行小时内的测量数值。

### 确定基准线排放因子 $EF_{grid,y}$ 和 $EF_{sup,y}$

项目活动的电力将部分代替电网电力和HRSG补燃产生的电力。所以, 可以将基准线排放因子定义为以下两个排放因子的最小值, 这是保守的:

- HRSG补燃发电的排放因子 (吨二氧化碳/兆瓦时)
- 电网的排放因子 (吨二氧化碳/兆瓦时)

补燃发电排放因子的计算

$$EF_{sup,y} = 0.0036 \times \frac{\sum_i EF_{i,y} \times m_{i,y}}{\sum_i m_{i,y}} \times \frac{1}{EFF_{Rankine} \times \eta_{EF,sup,y}} \quad (15)$$

式中:

$EF_{sup,y}$  = 第y年补燃发电的排放因子 (吨二氧化碳/兆瓦时)

$0.0036$  = 兆瓦时到T焦的转换系数

$EF_{i,y}$  = 第y年补充燃料i的排放因子 (吨二氧化碳/T焦)

$m_{i,y}$  = 第y年补充燃料的质量/体积 (吨或立方米)

$\eta_{EF,sup,y}$  = HRSG的效率 (HRSG将补燃的能量转变为蒸汽)

$EFF_{Rankine}$  = 朗肯循环的年效率

$$EFF_{Rankine} = \frac{EG_{ST,y}}{E_{HP,y} + E_{LP,y}} \quad (16)$$

式中:

$EFF_{Rankine}$  = 朗肯循环的年效率

$EG_{ST,y}$  = 第y年蒸汽轮机的净发电量 (兆瓦时)

$E_{HP,y}$  = 第y年高压蒸汽的能量（兆瓦时）

$E_{LP,y}$  = 第y年低压蒸汽的能量（兆瓦时）（如果是单级蒸汽轮机，低压蒸汽不进入，则  $E_{LP,y}$ 为0。）

确定电网排放因子( $EF_{grid,y}$ )

应使用“电力系统排放因子计算工具”最新版计算电网排放因子。

## 5. 泄漏

无泄漏。

## 6. 减排量

年减排量计算如下：

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad (17)$$

式中：

$ER_y$  = 第y年的减排量(tCO<sub>2</sub>e)

$BE_y$  = 第y年的基准线排放量(tCO<sub>2</sub>)

$PE_y$  = 第y年的项目排放量(tCO<sub>2</sub>)

$LE_y$  = 第y年的泄漏排放量(tCO<sub>2</sub>e)

## 7. 无需监测的数据和参数

见本方法学参考的有关工具中无需监测的数据和参数。

# 三、 监测方法学

## 1. 一般监测规则

通过监测收集的所有数据都应以电子版的形式，保留至计入期结束后至少 2 年。除非有特别说明，后文各表格中的所有数据都应被监测。所有测量都必须使用符合相关行业标准的经校准的测量仪器。

此外，本方法学所用各工具包含的监测条款也需执行。

测量点应按下图所示：

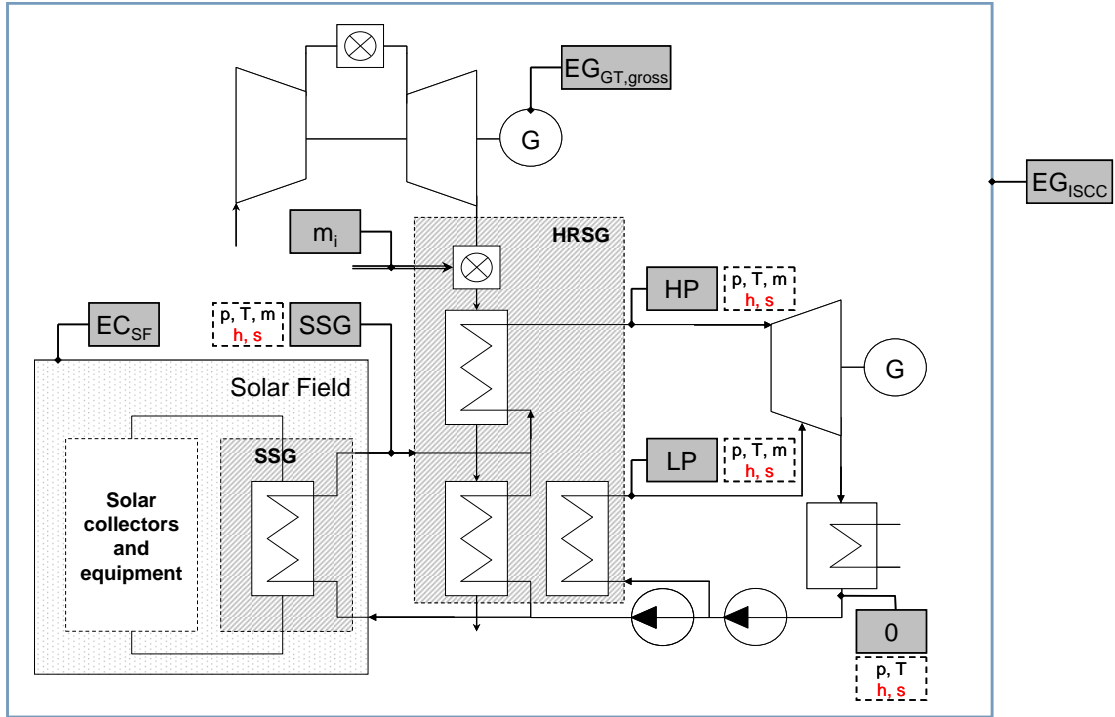


图 2：标记测量点的 ISCC 简化图（朗肯循环测量参数用黑色表示，由这些测量参数计算而来的或者需监测的过程参数用红色表示）

必要的测量如下：

- 测量点 SSG:
  - 太阳能蒸汽发生器第  $x$  小时内释放的蒸汽的平均温度( $T_{SSG,x}$ )
  - 太阳能蒸汽发生器第  $x$  小时内释放的蒸汽的平均压力 ( $p_{SSG,x}$ )
  - 太阳能蒸汽发生器第  $x$  小时内释放的蒸汽的质量流量( $m_{SSG,x}$ )
- 测量点 HP
  - 第  $x$  小时内进入蒸汽轮机的高压蒸汽的平均温度( $T_{HP,x}$ )
  - 第  $x$  小时内进入蒸汽轮机的高压蒸汽的平均压力( $p_{HP,x}$ )
  - 第  $x$  小时内进入蒸汽轮机的高压蒸汽的质量流量 ( $m_{HP,x}$ )
- 测量点 LP
  - 第  $x$  小时内进入蒸汽轮机的低压蒸汽的平均温度( $T_{LP,x}$ )
  - 第  $x$  小时内进入蒸汽轮机的低压蒸汽的平均压力( $p_{LP,x}$ )
  - 第  $x$  小时内进入蒸汽轮机的低压蒸汽的质量流量( $m_{LP,x}$ )
- 测量点 0

第 x 小时内冷凝器出口水的平均温度( $T_{0,x}$ )

第 x 小时内冷凝器出口水的平均压力( $p_{0,x}$ )

- 测量点  $EG_{GT, gross}$

第 y 年燃气轮机的总电力产出( $EG_{GT, gross, y}$ )

- 测量点  $EG_{ISCC}$

第 y 年 ISCC 的净电力产出( $EG_{ISCC, y}$ ), 在变电站测量, 扣除了当年所有下网电量。

- 测量点  $EC_{SF}$

第 y 年太阳能场的电力消耗( $EC_{SF, y}$ )

- 测量点  $m_i$

第 y 年补充燃料 i 的质量/体积 ( $m_{i, y}$ )

第 y 年燃料的净热值( $NCV_{i, y}$ )

第 y 年补充燃料 i 的排放因子 ( $EF_{i, y}$ )

以下参数值可从以上参数推断获得 (例如从水-蒸汽图表) :

- 测量点 SSG

第 x 小时内太阳能蒸汽发生器释放的蒸汽的平均比焓( $h_{SSG, x}$ );

第 x 小时内太阳能蒸汽发生器释放的蒸汽的平均比熵( $s_{SSG, x}$ )

- 测量点 HP

第 x 小时内进入蒸汽轮机的高压蒸汽的平均比焓 ( $h_{HP, x}$ );

第 x 小时内进入蒸汽轮机的高压蒸汽的平均比熵( $s_{HP, x}$ ).

- 测量点 LP

第 x 小时内进入蒸汽轮机的低压蒸汽的平均比焓 ( $h_{LP, x}$ );

第 x 小时内进入蒸汽轮机的低压蒸汽的平均比熵 ( $s_{LP, x}$ )

- 测量点 0

第 x 小时内冷凝器出口水的平均比焓( $h_{0, x}$ )

第 x 小时内冷凝器出口水的平均比熵( $s_{0, x}$ )

## 2. 监测数据和参数

数据 / 参数:	$T_{HP,x}$
数据单位:	℃
描述:	第 x 小时内高压蒸汽的平均温度
数据源:	发电厂记录  读出发电厂控制系统的测量数据，转移到带有评估数据库和数据储存的数据获取系统，以便记录和报告监测参数。
测量程序：	蒸汽流量计自动测量蒸汽的温度和压力。温度测量的精度应为 0.25% 或更好。数据读取与发电厂控制系统的频率一致，但不应低于每分钟一次。
监测频率:	记录频率：每小时  监测频率：每月
质量保证/质量控制 (QA/QC) 程序:	蒸汽流量计应根据电厂内部 QA/QC 程序校准
评论:	为遵循以下应用条件，此测量参数是必须的。  通过监测的压力和温度，可利用水-蒸汽图表或者符合国际标准的软件(例如 IAPWS-IF 97)计算水或者蒸汽的各种属性（焓、熵等）。  此参数将被用来计算第 x 小时内高压蒸汽的比焓或者比熵。

<b>数据 / 参数:</b>	$T_{LP,x}$
<b>数据单位:</b>	℃
<b>描述:</b>	第 x 小时内低压蒸汽的平均温度
<b>数据源:</b>	读出发电厂控制系统的测量数据，转移到带有评估数据库和数据储存的数据获取系统，以便记录和报告监测参数。
<b>测量程序:</b>	蒸汽流量计自动测量蒸汽的温度和压力。温度测量的精度应为 0.25% 或更好。数据读取与发电厂控制系统的频率一致，但不应低于每分钟一次。
<b>测量频率:</b>	记录频率：每小时 监测频率：每月
<b>QA/QC 程序:</b>	蒸汽流量计应根据电厂内部 QA/QC 程序校准
<b>评论:</b>	为遵循以下应用条件，此测量参数是必须的。  通过监测的压力和温度，可利用水-蒸汽图表或者符合国际标准的软件(例如 IAPWS-IF 97)计算水或者蒸汽的各种属性（焓、熵等）。  此参数将被用来计算第 x 小时内低压蒸汽的比焓或者比熵。

<b>数据 / 参数:</b>	$T_{SSG,x}$
<b>数据单位:</b>	℃
<b>描述:</b>	第 x 小时内太阳能蒸汽发生器释放的蒸汽的平均温度
<b>数据源:</b>	发电厂记录 读出发电厂控制系统的测量数据，转移到带有评估数据库和数据储存的数据获取系统
<b>测量程序:</b>	蒸汽流量计自动测量蒸汽的温度和压力。。温度测量的精度应为 0.25%或更好。 数据读取与发电厂控制系统的频率一致，但不应低于每分钟一次。
<b>测量频率:</b>	记录频率: 每小时 监测频率: 每月
<b>QA/QC 程序:</b>	蒸汽流量计应根据电厂内部 QA/QC 程序校准
<b>评论:</b>	为遵循以下应用条件，此测量参数是必须的。 通过监测的压力和温度，可利用水-蒸汽图表或者符合国际标准的软件(例如 IAPWS-IF 97)计算水或者蒸汽的各种属性（焓、熵等）。 此参数将被用来计算第 x 小时内太阳能蒸汽发生器释放的蒸汽的比焓或者比熵



<b>数据 / 参数:</b>	$T_{0,x}$
<b>数据单位:</b>	K
<b>描述:</b>	第 X 小时内冷凝器出口水的平均温度
<b>数据源:</b>	发电厂记录 读出发电厂控制系统的测量数据，转移至带有评估数据库和数据储存的数据获取系统
<b>测量程序:</b>	温度计自动测量蒸汽的温度。温度测量的精度应为 0.25% 或更好。数据读取与发电厂控制系统的频率一致，但不应低于每分钟一次。
<b>监测频率:</b>	记录频率: 每小时 监测频率: 每月
<b>QA/QC 程序:</b>	温度计应根据电厂 QA/QC 程序校准。
<b>评论:</b>	为遵循以下应用条件，此参数是必须的。 通过监测的压力和温度，可利用水-蒸汽图表或者符合国际标准的软件(例如 IAPWS-IF 97)计算水或者蒸汽的各种属性（焓、熵等）。 此参数可用来计算第 x 小时内冷凝器出口水的比焓或者比熵

<b>数据/ 参数:</b>	$P_{HP,x}$
<b>数据单位:</b>	巴 (bar)
<b>描述:</b>	第 x 小时内高压蒸汽的平均压力
<b>数据源:</b>	发电厂记录 读出发电厂控制系统的测量数据, 转移至带有评估数据库和数据储存的数据获取系统
<b>测量程序:</b>	蒸汽流量计自动测量蒸汽的温度和压力。压力测量的精度应为 0.3% 或更好。数据读取与发电厂控制系统的频率一致, 但不应低于每分钟一次。
<b>测量频率:</b>	记录频率: 每小时 测量频率: 每月
<b>QA/QC 程序:</b>	蒸汽流量计应根据 QA/QC 程序进行校准
<b>评论:</b>	为遵循以下应用条件, 被测量的参数是必须的 通过监测压力和温度, 可利用水-蒸汽图表或者符合国际标准的软件(例如 IAPWS-IF 97)计算水或者蒸汽的各种属性(焓、熵等)。 此参数可用来计算第 x 小时内高压蒸汽的比焓或者比熵

<b>数据/ 参数:</b>	$P_{LP,x}$
<b>数据单位:</b>	巴 (bar)
<b>描述:</b>	第 x 小时内低压蒸汽的平均压力
<b>数据源:</b>	发电厂记录 读出发电厂控制系统的测量数据，转移至带有评估数据库和数据储存的数据获取系统
<b>测量程序:</b>	蒸汽流量计自动测量蒸汽的温度和压力。压力测量的精度应为 0.3%或更好。数据读取与发电厂控制系统的频率一致，但不应低于每分钟一次。
<b>监测频率:</b>	记录频率: 每小时 监测频率: 每月
<b>QA/QC 程序:</b>	蒸汽流量计应根据 QA/QC 程序进行校准
<b>评论:</b>	为遵循以下应用条件，被测量的参数是必须的： 通过监测的压力和温度，可利用水-蒸汽图表或者符合国际标准的软件(例如 IAPWS-IF 97)计算水或者蒸汽的各种属性（焓、熵等）。 此参数可用来计算第 x 小时内低压蒸汽的比焓或者比熵。

<b>数据/ 参数:</b>	$P_{SSG,x}$
<b>数据单位:</b>	巴 (bar)
<b>描述:</b>	第 x 小时内太阳能蒸汽发生器释放的蒸汽的平均压力
<b>数据源:</b>	发电厂记录 读出发电厂控制系统的测量数据，转移至带有评估数据库和数据储存的数据获取系统
<b>测量程序:</b>	蒸汽流量计自动测量蒸汽的温度和压力。压力测量的精度应为 0.3% 或更好。数据读取与发电厂控制系统的频率一致，但不应低于每分钟一次。
<b>监测频率:</b>	记录频率: 每小时 检测频率: 每月
<b>QA/QC 程序:</b>	蒸汽流量计应根据 QA/QC 程序进行校准
<b>评论:</b>	为遵循以下应用条件，被测量的参数是必须的 通过监测的压力和温度，可利用水-蒸汽图表或者符合国际标准的软件(例如 IAPWS-IF 97)计算水或者蒸汽的各种属性（焓、熵等）。 此参数可用来计算第 x 小时内太阳能蒸汽发生器释放的蒸汽的比熵或者比焓。

<b>数据 / 参数:</b>	$p_{0,x}$
<b>数据单位:</b>	巴 (bar)
<b>描述:</b>	第 x 小时内冷凝器出口水的平均压力
<b>数据源:</b>	发电厂记录 读出发电厂控制系统的测量数据，转移至带有评估数据库和数据储存的数据获取系统
<b>测量程序:</b>	水压计自动测量水的压力。压力测量的精度应为 0.3%或更好。数据读取与发电厂控制系统的频率一致，但不应低于每分钟一次。
<b>监测频率:</b>	记录频率每小时 监测频率: 每月
<b>QA/QC 程序:</b>	水压计应根据 QA/QC 程序进行校准
<b>评论:</b>	为遵循以下应用条件，被测量的参数是必须的 通过监测的压力和温度，可利用水-蒸汽图表或者符合国际标准的软件(例如 IAPWS-IF 97)计算水或者蒸汽的各种属性（焓、熵等）。 此参数可用来计算第 x 小时内冷凝器出口水的比焓或者比熵。

<b>数据 / 参数:</b>	$h_{HP,x}$
<b>数据单位:</b>	千焦/千克
<b>描述:</b>	第 x 小时内进入蒸汽轮机内高压蒸汽的平均比焓
<b>数据源</b>	水-蒸汽图表或者符合国际标准的软件（ IAPWS-IF 97）的计算值，并转移至数据获取系统
<b>测量程序:</b>	无
<b>测量频率:</b>	记录频率：每小时 监测频率：每月
<b>QA/QC 程序:</b>	根据电厂内部 QA/QC 程序
<b>评论:</b>	-

<b>数据/ 参数:</b>	$m_{HP,x}$
<b>数据单位:</b>	千克
<b>描述:</b>	第 x 小时内进入蒸汽轮机内的高压蒸汽的质量流量
<b>数据源:</b>	发电厂记录 读出发电厂控制系统的测量数据，转移至带有评估数据库和数据储存的数据获取系统
<b>测量程序:</b>	蒸汽流量计自动测量蒸汽的温度和压力。质量流测量的精度应为 1%或更好（测量范围为最大质量流的 30%-100%时），应为 3%（测量范围低于最大质量流的 30%时）。读出数据应与控制系统保持一致，但不应低于每分钟一次。
<b>监测频率:</b>	记录频率: 每小时 监测频率: 每月
<b>QA/QC 程序:</b>	蒸汽流量计应根据电厂内部 QA/QC 程序进行校准
<b>评论:</b>	-

<b>数据 / 参数:</b>	$m_{LP,x}$
<b>数据单位:</b>	千克
<b>描述:</b>	第 x 小时内进入蒸汽轮机的低压蒸汽的质量流量
<b>数据源:</b>	发电厂记录 读出发电厂控制系统的测量数据，转移至带有评估数据库和数据储存的数据获取系统
<b>测量程序:</b>	蒸汽流量计自动测量蒸汽的温度和压力。质量流测量的精度应为 1% 或更好（测量范围为最大质量流的 30%-100% 时），应为 3%（测量范围低于最大质量流的 30% 时）。读出数据应与控制系统保持一致，但不应低于每分钟一次。
<b>监测频率:</b>	记录频率: 每小时 监测频率: 每月
<b>QA/QC 程序:</b>	蒸汽流量计应根据电厂内部 QA/QC 程序进行校准
<b>评论:</b>	-



<b>数据/ 参数:</b>	$m_{SSG,x}$
<b>数据单位:</b>	千克
<b>描述:</b>	第 x 小时内太阳能蒸汽发生器释放的蒸汽的质量流量
<b>数据源:</b>	发电厂记录 读出发电厂控制系统的测量数据，转移至带有评估数据库和数据储存的数据获取系统
<b>测量程序:</b>	蒸汽流量计自动测量蒸汽的温度和压力。质量流测量的精度应为 1%或更好（测量范围为最大质量流的 30%-100%时），应为 3%（测量范围低于最大质量流的 30%时）。读出数据应与控制系统保持一致，但不应低于每分钟一次。
<b>监测频率:</b>	记录频率: 每小时 监测频率: 每月
<b>QA/QC 程序:</b>	蒸汽流量计应根据电厂内部 QA/QC 程序进行校准
<b>评论:</b>	-

<b>数据 / 参数:</b>	$EG_{GT,gross,y}$
<b>数据单位:</b>	兆瓦时
<b>描述:</b>	燃气轮机第 y 年的总发电量
<b>数据源:</b>	发电厂记录 燃气轮机发电机终端的测量
<b>测量程序:</b>	精度应根据电网的传输码。如果没有使用传输码，那么精度等级应为 0.2。目前的变压器都是根据电网传输码
<b>测量频率:</b>	监测频率: 每月 累计为年度值
<b>QA/QC 程序:</b>	根据内部 QA/QC 程序和电网传输码
<b>评论:</b>	-

<b>数据 / 参数:</b>	EG <sub>ISCC,y</sub>
<b>数据单位:</b>	兆瓦时
<b>描述:</b>	第 y 年 ISCC 净发电量 (变电站测量, 扣除当年所有下网电量)
<b>数据源:</b>	发电厂记录 与发电厂连接的变电站的仪表测量
<b>测量程序:</b>	精度是根据与发电厂连接的电网的传输码。如果没有使用传输码, 精度等级 0.2 是必须的。目前的变压器是根据电网的传输码
<b>测量频率:</b>	监测频率: 每月 累计为年度值
<b>QA/QC 程序:</b>	根据电厂内部 QA/QC 程序, 以及与发电厂相连的电网的传输码对售电收入进行反复核对
<b>评论:</b>	-

数据/ 参数:	$EC_{SF,y}$
数据单位:	兆瓦时
描述:	第 y 年太阳能场的电力消耗
数据源:	发电厂记录
测量程序:	电量表要安装在内部电力供应的互联点。如果在一个互联点处无法用一个表测量几个用户，那么就需要进行分别测量  假定所有相关电气设备以最大功率运行，配电损耗至少 10%，每年 8760 小时精度 0.5 是必须的。目前的变压器是根据连接发电厂的传输码而设计的
监测频率:	每年
QA/QC 程序:	根据内部 QA/QC 程序
评论:	-

数据 / 参数:	$m_{i,y}$
数据单位:	吨或立方米
描述:	补燃燃料的质量/体积
数据源:	发电厂记录
测量程序:	使用质量流量计或者容量计
测量频率:	记录频率: 每天  监测频率: 每月  累计为年度值
QA/QC 程序:	已测量的燃料消耗量应该根据年度能源平衡表进行反复核对
评论:	-

<b>数据 / 参数:</b>	NCV <sub>i,y</sub>										
<b>数据单位:</b>	T 焦/吨或 T 焦/立方米										
<b>描述:</b>	第 y 年燃料 i 的净热值										
<b>数据源:</b>	<p>以下数据可能会在相应条件下用到;</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>数据源</th> <th>使用此数据的条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) 燃料供应方提供的数值例如发货单</td> <td>作为优先数据源</td> </tr> <tr> <td>b) 项目参与方的测量值</td> <td>如果不能获取 a)</td> </tr> <tr> <td>c) 地区或全国的缺省值</td> <td>如果不能得到 b)  这些数据只适用于液态燃料，并且数据源必须是可靠的（例如国家能源平衡表）</td> </tr> <tr> <td>d) IPCC2006 版国家 GHG 清单第二卷第一章表 1.2 所指出的置信区间下限为 95%时的 IPCC 缺省值</td> <td>如果不能得到 c)</td> </tr> </tbody> </table>	数据源	使用此数据的条件	a) 燃料供应方提供的数值例如发货单	作为优先数据源	b) 项目参与方的测量值	如果不能获取 a)	c) 地区或全国的缺省值	如果不能得到 b)  这些数据只适用于液态燃料，并且数据源必须是可靠的（例如国家能源平衡表）	d) IPCC2006 版国家 GHG 清单第二卷第一章表 1.2 所指出的置信区间下限为 95%时的 IPCC 缺省值	如果不能得到 c)
数据源	使用此数据的条件										
a) 燃料供应方提供的数值例如发货单	作为优先数据源										
b) 项目参与方的测量值	如果不能获取 a)										
c) 地区或全国的缺省值	如果不能得到 b)  这些数据只适用于液态燃料，并且数据源必须是可靠的（例如国家能源平衡表）										
d) IPCC2006 版国家 GHG 清单第二卷第一章表 1.2 所指出的置信区间下限为 95%时的 IPCC 缺省值	如果不能得到 c)										
<b>测量程序:</b>	针对 a)和 b): 测量需遵循国家或者国际能源标准										
<b>测量频率:</b>	<p>针对 a)和 b), 每次燃料供给都要计算 NCV, 此外, 也要计算年度加权平均值</p> <p>针对 c), 每年要审查数值是否合适</p> <p>针对 d), 应将 IPCC 指南将来的各版本列在考虑范围之内</p>										
<b>QA/QC 程序:</b>	核查 a)、b)和 c)中相关数值是否在 IPCC 缺省值 (IPCC2006 版指南第二卷表 1.2) 的不确定范围内。如果不在, 应从测试实验室收集更多信息, 或者进行更多的测量。a)、b)和 c)下的实验室必须拥有 ISO17025 认证, 或者证明他们能遵守类似的质量标准。										
<b>评论:</b>	-										

<b>数据/ 参数:</b>	EF <sub>i,y</sub>										
<b>数据单位:</b>	吨二氧化碳/T 焦										
<b>描述:</b>	第 y 年补燃的排放因子										
<b>数据源:</b>	<p>以下数据源可能会用到:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>数据源</th> <th>使用此数据的条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) 燃料供应方提供的数值例如发货单</td> <td>作为优先数据源</td> </tr> <tr> <td>b) 项目参与方的测量值</td> <td>如果不能获取 a)</td> </tr> <tr> <td>c) 地区或全国的缺省值</td> <td>如果不能得到 b)  这些数据只适用于液态燃料，并且数据源必须是可靠的（例如国家能源平衡表）</td> </tr> <tr> <td>d) IPCC2006 版国家 GHG 清单第二卷第一章表 1.2 所指出的置信区间下限为 95%时的 IPCC 缺省值</td> <td>如果不能得到 c)</td> </tr> </tbody> </table>	数据源	使用此数据的条件	a) 燃料供应方提供的数值例如发货单	作为优先数据源	b) 项目参与方的测量值	如果不能获取 a)	c) 地区或全国的缺省值	如果不能得到 b)  这些数据只适用于液态燃料，并且数据源必须是可靠的（例如国家能源平衡表）	d) IPCC2006 版国家 GHG 清单第二卷第一章表 1.2 所指出的置信区间下限为 95%时的 IPCC 缺省值	如果不能得到 c)
数据源	使用此数据的条件										
a) 燃料供应方提供的数值例如发货单	作为优先数据源										
b) 项目参与方的测量值	如果不能获取 a)										
c) 地区或全国的缺省值	如果不能得到 b)  这些数据只适用于液态燃料，并且数据源必须是可靠的（例如国家能源平衡表）										
d) IPCC2006 版国家 GHG 清单第二卷第一章表 1.2 所指出的置信区间下限为 95%时的 IPCC 缺省值	如果不能得到 c)										
<b>测量程序:</b>	针对 a)和 b): 测量需遵循国家或者国际能源标准										
<b>测量频率:</b>	<p>针对 a)和 b), 每次燃料供给都要计算 NCV, 此外, 也要计算年度加权平均值</p> <p>针对 c), 每年要审查数值是否合适</p> <p>针对 d), 应将 IPCC 指南将来的各版本列在考虑范围之内</p>										
<b>QA/QC 程序:</b>	-										
<b>评论:</b>	-										

数据 / 参数:	$\eta_{E,sup,y}$ (计算补燃释放的能量)
数据单位:	-
描述	HRSG 的效率, HRSG 将补充燃料的能量转变为蒸汽
数据源:	缺省值或者项目参与方的测量数据
测量程序:	选择 1: 缺省值 0.6 选择 2: 按照国家或者国际标准测量
测量频率:	监测频率: 每月 累计为年度值
QA/QC 程序:	根据符合国家或国际标准的 QA/QC 程序
评论:	-

数据 / 参数:	$\eta_{EF,sup,y}$ (为计算补燃发电的排放因子)
数据单位:	-
描述:	HRSG 的效率, HRSG 将补充燃料中的能量转变为蒸汽
数据源:	缺省值或者项目参与方的测量
测量程序:	选择 1: 缺省值 1.0 选择 2: 按照国家或者国际标准测量
监测频率:	监测频率: 每月 累计为年度值
QA/QC 程序:	根据符合国家或国际标准的 QA/QC 程序
评论:	-

### 计算的数据和参数

以下参数可根据监测的数据和参数计算得来:

数据/ 参数:	$h_{LP,x}$
数据单位:	千焦/千克
描述:	第 x 小时内进入蒸汽轮机的低压蒸汽的平均比焓
数据源:	根据水-蒸汽图表或者符合国际标准的适当软件 ( IAPWS-IF 97) 进行计算, 并转移至数据获取系统
测量程序:	无
测量频率:	记录频率: 每小时 监测频率: 每月
QA/QC 程序:	根据电厂内部 QA/QC 程序
评论:	-



数据/ 参数:	$h_{SSG,x}$
数据单位:	千焦/千克
描述:	第 x 小时内太阳能蒸汽发生器释放蒸汽的平均比焓
数据源:	根据水-蒸汽图表或者符合国际标准的适当软件 ( IAPWS-IF 97) 计算, 并转移至数据获取系统
测量程序:	无
测量频率:	记录频率: 每小时 监测频率: 每月
QA/QC 程序:	根据电厂内部 QA/QC 程序
评论:	-

数据 / 参数:	$h_{0,x}$
数据单位:	千焦/千克
描述:	第 x 小时内冷凝器出口水的平均比焓
数据源:	根据水-蒸汽图表或者符合国际标准的适当软件 ( IAPWS-IF 97) 进行计算, 并转移至数据获取系统
测量程序:	无
测量频率:	测量频率: 每小时 监测频率: 每月
QA/QC 程序:	根据电厂内部 QA/QC 程序
评论:	-

数据/ 参数:	$S_{HP,x}$
数据单位:	千焦/ (千克 K)
描述:	第 x 小时内进入蒸汽轮机高压蒸汽的平均比熵
数据源:	根据水-蒸汽图表或者符合国际标准的适当软件 ( IAPWS-IF 97) 进行计算, 并转移至数据获取系统
测量程序:	无
测量频率:	测量频率: 每小时 监测频率: 每月
QA/QC 程序:	根据电厂内部 QA/QC 程序
评论:	-

数据 / 参数:	$S_{LP,x}$
数据单位:	千焦/ (千克 K)
描述:	第 x 小时内低压蒸汽的平均比熵
数据源:	根据水-蒸汽图表或者符合国际标准的适当软件 ( IAPWS-IF 97) 进行计算, 并转移至数据获取系统
测量程序:	无
测量频率:	测量频率: 每小时 监测频率: 每月
QA/QC 程序:	根据电厂内部 QA/QC 程序
评论:	-

数据/ 参数:	$S_{SSG,x}$
数据单位:	千焦/ (千克 K)
描述:	第 x 小时内太阳能蒸汽发生器释放蒸汽的平均比熵
数据源:	根据水-蒸汽图表或者符合国际标准的适当软件 ( IAPWS-IF 97)) 进行计算, 并转移至数据获取系统
测量程序:	无
测量频率:	测量频率: 每小时 监测频率: 每月
QA/QC 程序:	根据电厂内部 QA/QC 程序
评论:	-

数据/ 参数:	$S_{0,x}$
数据单位:	千焦/ (千克 K)
描述:	第 x 小时内冷凝器出口水的平均比熵
数据源:	根据水-蒸汽图表或者符合国际标准的适当软件 (例如 IAPWS-IF 97)) 进行计算, 并转移至数据获取系统
测量程序:	无
测量频率:	测量频率: 每小时 监测频率: 每月
QA/QC 程序:	根据电厂内部 QA/QC 程序
评论:	-