

### 企业用能系统耦合可再生能源计量技术指南

Guidelines for metering of coupled renewable energy for enterprise energy systems

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

# 目 次

前言 .....	II
引言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 用能单位、主要次级用能单位、主要用能设备计量层次图 .....	3
5 能源计量 .....	3
6 可再生能源计量 .....	5
7 可再生能源计量数据应用 .....	7
附录 A（资料性）用能单位能源计量器具配备示意图 .....	9
附录 B（资料性）主要次级用能单位能源计量器具配备示意图 .....	10
参 考 文 献 .....	11

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京市市场监管局提出并归口。

本文件由北京市市场监管局组织实施。

本文件起草单位：……

本文件主要起草人：……

## 引 言

依据《中华人民共和国可再生能源法》、《北京市实施<中华人民共和国节约能源法>办法》（2019年修订）和《北京市可再生能源开发利用条例》，结合双碳战略和北京市可再生能源开发与利用的要求，针对企业用能系统实际情况，规范企业用能系统接入可再生能源的计量方法和技术要求，推动可再生能源的开发与应用，优化能源结构，制定本文件。本文件的实施可进一步量化企业可再生能源使用情况，为企业实现可再生能源分级分项考核提供支撑，同时为北京市可再生能源统计与碳足迹认证等提供数据支持，助力北京市实现碳达峰和碳中和目标。

# 企业用能系统耦合可再生能源计量技术指南

## 1 范围

本文件提供了耦合可再生能源的企业用能系统能源计量的用能单位计量层次、能源计量、可再生能源计量和计量数据应用等方面的指南。

本文件适用于独立核算的企业用能单位可再生能源计量，其他独立核算用能单位可参考执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 2589 综合能耗计算通则
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 13283 工业过程测量和控制用检测仪表和显示仪表精确度等级
- GB/T 45149 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 生物质发电及热电联产项目
- GB/Z 35483 风力发电机组 发电量可利用率
- DB11/ 1066 供热计量设计技术规程
- DB11/T 1402 太阳能光伏在线监测系统接入规范
- DB11/T 1408 用能单位能源计量器具现场评价导则
- DB11/T 2177 能源计量器具配备和管理规范 地源热泵系统

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**可再生能源** renewable energy

一次能源的一类，在一定程度上，地球上此类能源可在自然过程中再生。

注：此类能源包括例如太阳能、水能、风能、生物质能、海洋能和地热能等。本文件主要指太阳能、风能、水能、地热能、空气源和生物质能。

[来源：GB/T 32910.4 – 2021, 3.3]

### 3.2

**太阳能光伏发电系统** solar photovoltaic generation system

采用光伏组件，将太阳辐射能直接转换为电能的发电系统。

[来源：DB11/T 1773–2022, 3.1]

### 3.3

**太阳能光热系统** solar heating system

将太阳能转换为热能的系统。

### 3.4

#### 地源热泵系统 ground-source heat pump system

以岩土体、地下水或地表水为低温热源，由水源热泵机组、热能交换系统、建筑物内系统组成的供热空调系统。根据地热能交换形式的不同，地源热泵系统分为埋管地源热泵系统、地下水地源热泵系统和地表水地源热泵系统。

[GB 50366-2005， 定义2.0.1]

### 3.5

#### 空气源热泵系统 air-source heat pump system

以空气源热泵机组为热（冷）源，包含输配系统、末端装置等，为用户提供供暖或生活热水热源的系统，也可在夏季为用户提供空调冷源。

[DB11/T 1382-2022， 定义2.0.5]

### 3.6

#### 用能单位 organization of energy using

具有确定边界的耗能单位。

注：其能源计量采用一级计量。

[来源：GB/T 2589—2020， 3.4]

### 3.7

#### 次级用能单位 sub-energy user

用能单位下属的能源核算单位。

注：其能源计量采用二级计量。

[来源：GB 17167-2025， 3.2]

### 3.8

#### 载能工质 energy-consumed medium

在生产过程中所消耗的不作为原料使用、也不进入产品，在生产或制取时需要直接消耗能源的工作物质。如蒸汽、热水等。

[来源：DB11/T 1408-2017， 3.2]

## 4 用能单位、主要次级用能单位、主要用能设备计量层次图

用能单位宜根据 GB 17167 要求分级分项开展能源计量，对用能单位、主要次级用能单位、主要用能设备能源消耗分级计量，计量层次图见图 1。

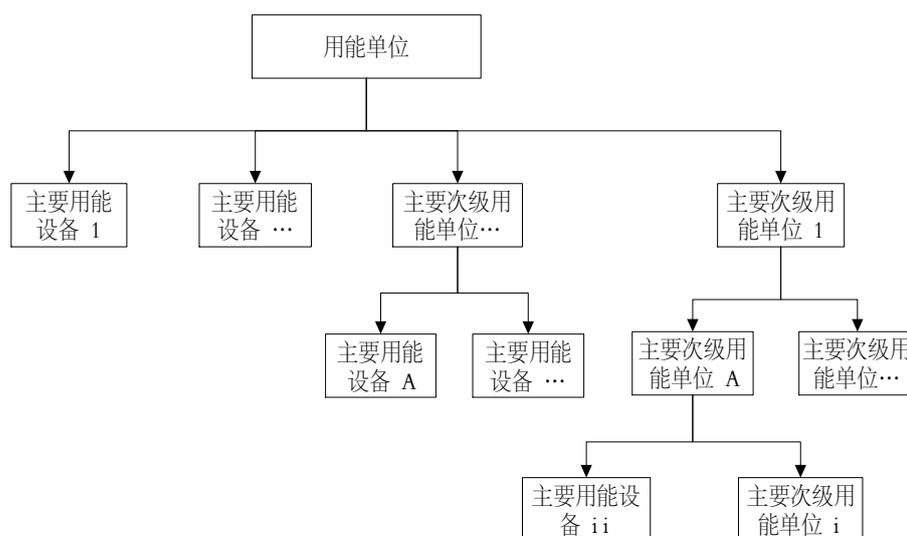


图 1 用能单位、主要次级用能单位、主要用能设备计量层次图

## 5 能源计量

### 5.1 计量范围

能源计量范围包括：

- 输入用能单位、次级用能单位和用能设备的能源（含可再生能源）及载能工质；
- 输出用能单位、次级用能单位和用能设备的能源（含可再生能源）及载能工质；
- 用能单位、次级用能单位和用能设备使用（消耗）的能源（含可再生能源）及载能工质；
- 用能单位、次级用能单位和用能设备自产的能源（含可再生能源）及载能工质；
- 用能单位、次级用能单位和用能设备可回收利用的余能资源。

### 5.2 计量要求

- 5.2.1 宜符合能源分类计量的规定。
- 5.2.2 宜符合用能单位实现能源分级分项考核的规定。
- 5.2.3 宜符合智能转换和远程传输规定。

### 5.3 计量器具配备

#### 5.3.1 计量种类

- 5.3.1.1 通过商业结算外购的电力、热力、天然气、成品油等。
- 5.3.1.2 用能单位内部开发利用可再生能源产生的电力和热力等。
- 5.3.1.3 来自用能单位外部开发利用可再生能源产生的电力和热力等。

#### 5.3.2 计量位置

- 5.3.2.1 用能单位能源计量位置主要包括以下方面。

- a) 用能单位从外部输入的能源供给单独计量，向外（转换）供应的能源也单独计量，这些计量简称一级计量。
- b) 若用能单位分多处用能区域，则每处用能区域即为一个一级计量系统，分别单独（一级）计量进出每处用能区域的能源量。
- c) 若某用能区域的某类能源由多处供给或者供应给多处，则其外部供给和向外供应的量均单独（一级）计量。
- d) 用能单位一级能源计量示意图见附录 A，用能单位一级计量能源计量器具配备宜按照 GB 17167 确定。
- 5.3.2.2 次级用能单位能源计量位置主要包括以下方面。
- a) 主要次级用能单位是指用能量（产能量或运输能量）大于或等于一种或多种能源消耗量限定值的次级用能单位。
- b) 用能单位下属的分支机构都是次级用能单位，级别虽有差别，但从能源计量的角度来讲其地位相同，因此只要次级用能单位用能量超过 GB 17167 中规定的限额，均被称为主要次级用能单位。
- c) 主要次级用能单位可以有不同层次的下级次级用能单位，也可以没有下级次级用能单位，见图 2 所示。

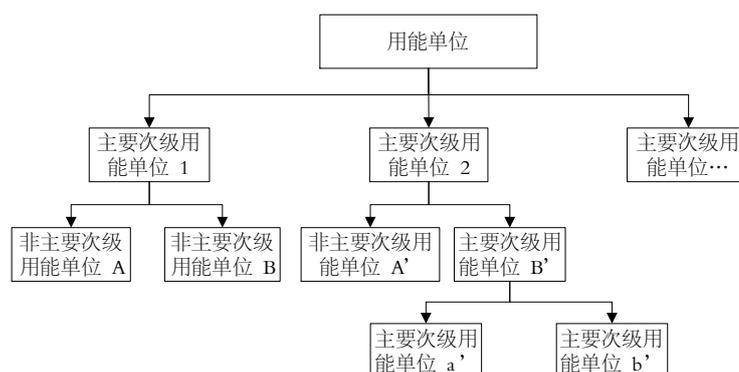


图 2 用能单位结构图

- d) 若某用能区域中有多个主要次级用能单位，每个主要次级用能单位为一个计量系统，则分别单独计量进出该主要次级用能单位的能源量。这些计量简称二级计量。
- e) 若某主要次级用能单位的某类能源由多处供给或者供应给多处，则其外部供给和向外供应的量均单独计量。这些计量也称二级计量。
- f) 若某次级用能单位下级包含多个非主要次级用能单位，且所有非主要次级用能单位的某类能源消耗总量达到主要次级用能单位的能源消耗水平，则该次级用能单位作为主要次级用能单位单独计量，同时下级各非主要次级用能单位单独计量。这些计量也称为二级计量。
- g) 主要次级用能单位二级计量能源计量器具配备示意图见附录 B，主要次级用能单位能源计量器具配备宜按照 GB 17167 确定。
- h) 若某次级用能单位下级包含一个或多个主要次级用能单位，则该次级用能单位作为主要次级用能单位单独（二级）计量，同时下级主要次级用能单位单独（二级）计量。
- i) 若某次级用能单位下级既包含主要次级用能单位，同时又包含一个或多个非主要次级用能单位，则该次级用能单位作为主要次级用能单位单独（二级）计量；同时如果所有非主要次级用能单位能源消耗总量达到主要次级用能单位能源消耗水平，则各非主要次级用能单位单独（二级）计量，否则对非主要次级用能单位不作要求。

- j) 用能单位内各层次的次级用能单位，单独（二级）计量的主要次级用能单位至多从用能单位开始下延三级次级用能单位。
  - k) 对于可再生能源利用量大或对能源管理有重要影响的区域和设备，识别并确定为主要次级用能单位，并为其设置单独（二级）计量器具，特别是当这些主要次级用能单位涉及可再生能源的多处供给或输出时，设置单独（二级）计量器具。
- 5.3.2.3 主要用能单元或设备能源计量位置主要包括以下方面。
- a) 单台设备能源消耗量大于或等于 GB 17167 规定的一种或多种能源消耗量限定值的为主要用能设备。
  - b) 主要用能设备原则上均单独计量，若多个主要用能设备集中管理，可将其视为集成用能单元以主要用能设备标准进行能源计量。这些计量简称三级计量
  - c) 若多个非主要用能设备的能源消耗总量达到主要用能设备能源消耗水平，可将其视为集成用能单元以主要用能设备标准进行能源计量。这些计量也称三级计量
  - d) 对于集中管理的多个主要用能设备或区域，若其共同利用可再生能源且能耗达到一定水平，以及多个非主要用能设备或区域的可再生能源消耗总量达到相应标准，均可视为集成用能单元，并设置相应计量器具进行单独计量。这些计量也称三级计量
  - e) 用能单位的能源计量器具配备率和能源计量器具准确度等级宜符合 GB 17167 的规定。
  - f) 企业用能系统耦合可再生能源时，计量器具的配备率和计量器具的准确度等级需符合 GB 17167 的规定，同时配备位置宜考虑未来扩展和升级需求，预留配备空间和接口，并保持灵活性以适应用能系统的变化和发展，实现关键环节能源计量全覆盖和计量结果准确可靠。

## 6 可再生能源计量

### 6.1 太阳能光热系统供热量计量

- 6.1.1 在集热器的出口处安装热量表进行一级计量。
- 6.1.2 在服务于不同的部门、生产线、车间、特定功能区域（如仓库、实验室等）或办公区域的分支管路上安装热量表进行二级计量。
- 6.1.3 在储热水箱、循环水泵、热交换器等主要用能设备的输入端安装热量表进行三级计量。
- 6.1.4 供热量计量宜符合 GB/T 2589、DB11/1066 和 DB11/T 1408 的规定。

### 6.2 太阳能光伏系统发电量计量

- 6.2.1 在系统输出电能进入电网的位置安装电能表进行一级计量。
- 6.2.2 在光伏组件与逆变器、逆变器与电网间的连接点处安装电能表进行二级计量。
- 6.2.3 在光伏组件的输出端和光伏逆变器的输入端安装电能表进行三级计量。
- 6.2.4 进行远程监控或智能化管理时，数据采集设备接入宜符合 DB11/T 1402 的规定。

### 6.3 热泵系统供热量计量

- 6.3.1 在储热水箱的出口处安装热量表进行一级计量。
- 6.3.2 在服务于不同的部门、生产线、车间、特定功能区域（如仓库、实验室等）或办公区域的分支管路上安装热量表进行二级计量。
- 6.3.3 在压缩机、热交换器、循环水泵等主要用能设备的输入端安装热量表进行三级计量。
- 6.3.4 地源热泵系统的能源计量宜符合 DB11/T 2177 的规定；污水源热泵、空气源热泵的能源计量参照 DB11/T 2177。供热量计量宜符合 GB/T 2589、DB11/1066 和 DB11/T 1408 的规定。

## 6.4 风力发电系统发电量计量

- 6.4.1 在系统输出电能进入电网的位置安装电能表进行一级计量。
- 6.4.2 在每个发电机的输出端配备电能表进行二级计量。
- 6.4.3 在发电机、叶片、齿轮箱等主要用能设备的输入端安装电能表进行三级计量。
- 6.4.4 评估风力发电机组发电量可利用率时宜符合 GB/Z 35483 的要求。

## 6.5 生物质能计量

### 6.5.1 生物质能发电系统发电量计量。

- a) 在发电机出口与电网接入点间的电路上安装电能表进行一级计量。
- b) 系统有多个生物质发电系统时，在每个生物质发电系统的输出端安装电能表进行二级计量。
- c) 在发电机、锅炉等主要用能设备的输入端安装电能表进行三级计量。
- d) 进行监测及数据质量管理时宜符合 GB/T 45149 的规定。

### 6.5.2 沼气发电量计量。

- a) 在沼气内燃机驱动发电机的输出端安装电能表进行一级计量。
- b) 系统中存在多个沼气发电机组时，在每个发电机组的输出端安装电能表进行二级计量。
- c) 在沼气内燃机、发电机等主要用能设备的输入端安装电能表进行三级计量。
- d) 进行监测及数据质量管理时宜符合 GB/T 13283 的规定。

### 6.5.3 生物质能供热系统供热量计量。

- a) 在热源与供热网络关键节点（如锅炉或热交换器与供热主管道的入口或出口处）安装热量表进行一级计量。
- b) 在服务于不同的部门、生产线、车间、特定功能区域（如仓库、实验室等）或办公区域的分支管路上安装热量表进行二级计量。
- c) 在锅炉、热交换器、循环水泵等主要用能设备的输入端安装热量表进行三级计量。
- d) 供热量计量宜符合 GB/T 2589、DB11/ 1066 和 DB11/T 1408 的规定。

## 6.6 水力发电系统发电量计量

- 6.6.1 在系统输出电能进入电网的位置安装电能表进行一级计量。
- 6.6.2 在每个水轮发电机的输出端配备电能表进行二级计量。
- 6.6.3 在水轮机、发电机等主要用能设备的输入端安装电能表进行三级计量。
- 6.6.4 进行监测及数据质量管理时参考 DL/T 578、NB/T 10879 的相关要求。

## 7 可再生能源计量数据应用

### 7.1 可再生能源统计

可再生能源计量数据可用于企业能源审计，分析可再生能源使用量与占比，优化企业能源结构。

### 7.2 碳足迹核算与认证

可再生能源计量数据可用于企业碳足迹核算与认证，分析可再生能源替代传统能源后的减排量与碳排放因子变化，优化企业碳减排策略与路径。

附录 A  
(资料性)

用能单位能源计量器具配备示意图

用能单位能源计量器具配备示意图见图A.1。

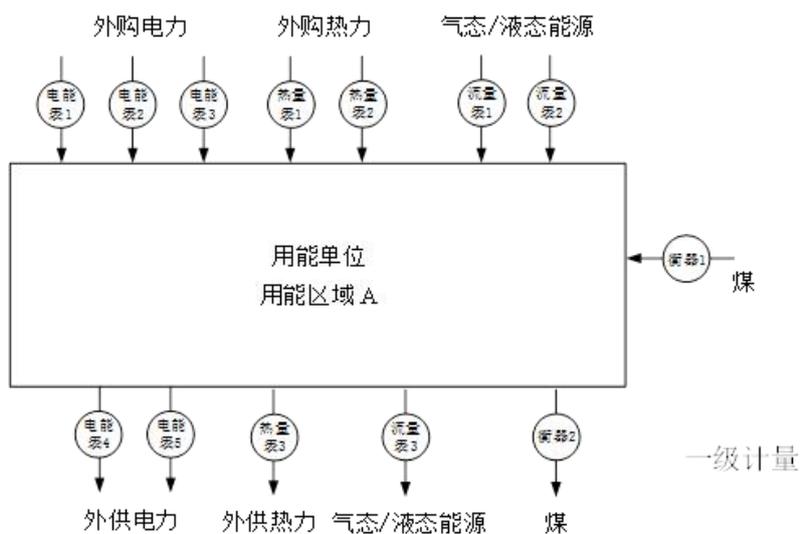


图 A.1 用能单位能源计量器具配备示意图

附录 B  
(资料性)

主要次级用能单位能源计量器具配备示意图

主要次级用能单位能源计量器具配备示意图见图 B.1。

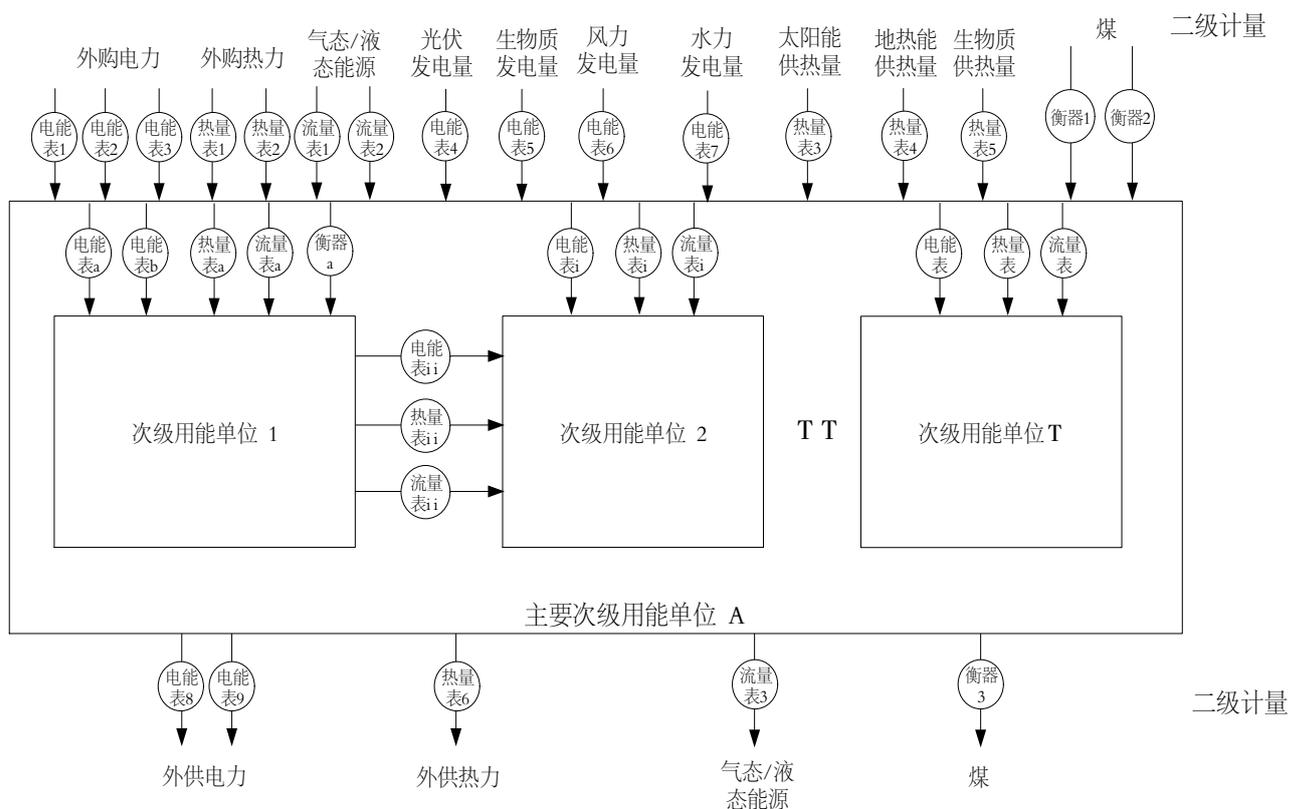


图 B.1 主要次级用能单位能源计量器具配备示意图

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 2589—2020 综合能耗计算通则
  - [2] GB 17167—2025 用能单位能源计量器具配备和管理通则
  - [3] GB/T 32910.4—2021 数据中心 资源利用 第4部分：可再生能源利用率
  - [4] GB 50366—2005 地源热泵系统工程技术规范（2009版）
  - [5] DL/T 578 水电厂计算机监控系统基本技术条件
  - [6] NB/T 10879 水力发电厂计算机监控系统设计规范
  - [7] DB11/T 1382—2022 空气源热泵系统应用技术规程
  - [8] DB11/T 1408—2017 用能单位能源计量器具现场评价导则
  - [9] DB11/T 1773—2022 分布式光伏发电工程技术规范
-