



中华人民共和国国家标准

GB/T 2589—2020
代替 GB/T 2589—2008

综合能耗计算通则

General rules for calculation of the comprehensive energy consumption

2020-09-29 发布

2021-04-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 2589—2008《综合能耗计算通则》，与 GB/T 2589—2008 相比，主要技术变化如下：

- 对“能量的当量值”“能源的等价值”“综合能耗”“单位产值综合能耗”“单位产品综合能耗”定义进行了修改(见 3.2,3.3,3.5~3.8,2008 年版的 3.2,3.3,3.5~3.8),增加了定义“折标准煤系数”(见 3.9);
- 增加了“边界划分”(见第 5 章);
- 将“综合能耗计算的能源种类和范围”进行了修改,分别纳入“计算原则”和“计算范围”(见第 4 章和第 6 章,2008 年版的第 4 章);
- 修改“各种能源折算标准煤原则”为“折算为标准煤的要求”(见第 8 章,2008 年版的第 6 章);
- 修改了附录 A 和附录 B(见附录 A 和附录 B,2008 年版的附录 A 和附录 B)。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会(SAC/TC 20)提出并归口。

本标准起草单位:中国标准化研究院、方圆标志认证集团有限公司、广州能源检测研究院、北京志诚宏业智能控制技术有限公司、新特能源股份有限公司、中国计量科学研究院、中关村现代能源环境服务产业联盟、北京合创三众能源科技股份有限公司、北京可视化智能科技股份有限公司、北京理工大学、佛山绿色发展创新研究院。

本标准主要起草人:陈海红、李鹏程、林翎、孙志辉、冯超、张伟、刘猛、成志刚、蒋芸、李清举、张巴男、李红霞、高维嘉、魏一鸣、梁秀英。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 2589—1981、GB/T 2589—1990、GB/T 2589—2008。

综合能耗计算通则

1 范围

本标准规定了综合能耗计算原则、边界划分、计算范围、计算方法以及折算为标准煤的要求。本标准适用于用能单位(含次级用能单位或其组成部分)的能源消耗指标的计算。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 3102.4 热学的量和单位
 GB/T 3484 企业能量平衡通则
 GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
 GB/T 28749 企业能量平衡网络图绘制方法
 GB/T 28751 企业能量平衡表编制方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

耗能工质 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。

3.2

能量的当量值 energy calorific value

当量值 energy calorific value

不同形式的能量相互转换时的相当量。按照能量的法定计量单位焦耳,热能、电能、机械能等不同形式的能量,其相互之间的换算系数均为1。

3.3

能源的等价值 energy source equivalent value

等价值 energy source equivalent value

生产单位量的二次能源或耗能工质所消耗的各种能源折算成一次能源的数量,以标准煤表示。

3.4

用能单位 energy consumption unit

具有确定边界的耗能单位。

3.5

综合能耗 comprehensive energy consumption

在统计报告期内生产某种产品或提供某种服务实际消耗的各种能源实物量,按规定的计算方法和单位分别折算后的总和。

注 1：对生产企业，综合能耗是指统计报告期内，主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的能耗总和。

注 2：综合能耗的单位通常为：克标准煤(gce)、千克标准煤(kgce)和吨标准煤(tce)等。

3.6

单位产值综合能耗 comprehensive energy consumption for unit output value

统计报告期内，综合能耗与用能单位总产值或增加值(可比价)的比值。

注：单位产值综合能耗单位通常为：千克标准煤每万元(kgce/万元)、吨标准煤每万元(tce/万元)等。

3.7

单位产品综合能耗 comprehensive energy consumption for unit output of product

统计报告期内，综合能耗与合格产品产量(作业量、工作量、服务量)的比值。

注 1：产品是指合格的最终产品或中间产品。

注 2：对以原料加工等作业量为能耗考核对象的用能单位，其单位作业量综合能耗的概念也包括在本定义之内。

注 3：单位产品综合能耗单位根据产品产量(作业量、工作量、服务量)量纲不同可包括：千克标准煤每千克(kgce/kg)、千克标准煤每立方米(kgce/m³)等。

3.8

单位产品可比综合能耗 comparable comprehensive energy consumption for unit output of product

为在同行业中实现相同产品的单位产品综合能耗可比，对影响产品能耗的主要因素加以修正所计算出来的单位产品综合能耗。

注：单位产品可比综合能耗单位根据产品产量(作业量、工作量、服务量)量纲不同可包括：千克标准煤每千克(kgce/kg)、千克标准煤每立方米(kgce/m³)等。

3.9

折标准煤系数 standard coal coefficient

折标系数 standard coal coefficient

能源单位实物量或者生产单位耗能工质所消耗能源的实物量，折算为标准煤的数量。

注：按照能源实物量不同，折标准煤系数的单位可包括：千克标准煤每千克(kgce/kg)、千克标准煤每立方米(kgce/m³)、千克标准煤每千瓦时[kgce/(kW·h)]、千克标准煤每兆焦(kgce/MJ)等。

4 计算原则

4.1 合规性。综合能耗计算包括的能源种类等应符合国家能源统计等要求。

4.2 完整性。综合能耗计算应包括生产过程中实际消耗的全部能源和耗能工质，不得漏计、重计。

4.3 准确性。综合能耗的计算应准确反映用能单位真实的、可计量和可核查的能源消耗量。

4.4 一致性。在统计报告期内计算综合能耗时，边界划分、计算方法等应保持一致。

5 边界划分

5.1 应依据相关法律、法规和标准划定合适的计算边界。针对综合能耗计算的目的和实际情况，边界可以用能单位的整体，或者是次级用能单位，也可以是其组成部分。

5.2 边界划分可采用不同形式，选择其中一种确定综合能耗计算的边界。边界一经确定，在综合能耗计算过程中不应改变。边界划分示意图见图 1。

示例 1：基于生产系统进行划分，边界内包括主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统，如图 1 a)所示。

示例 2：基于地理位置进行划分，边界内包括该地理位置所有建筑物内的用能系统、设施和设备，如图 1 b)所示。

示例 3：根据组织机构隶属关系进行划分，边界内包括所有组织机构隶属部门内的用能系统、设施和设备，如图 1 c)所示。

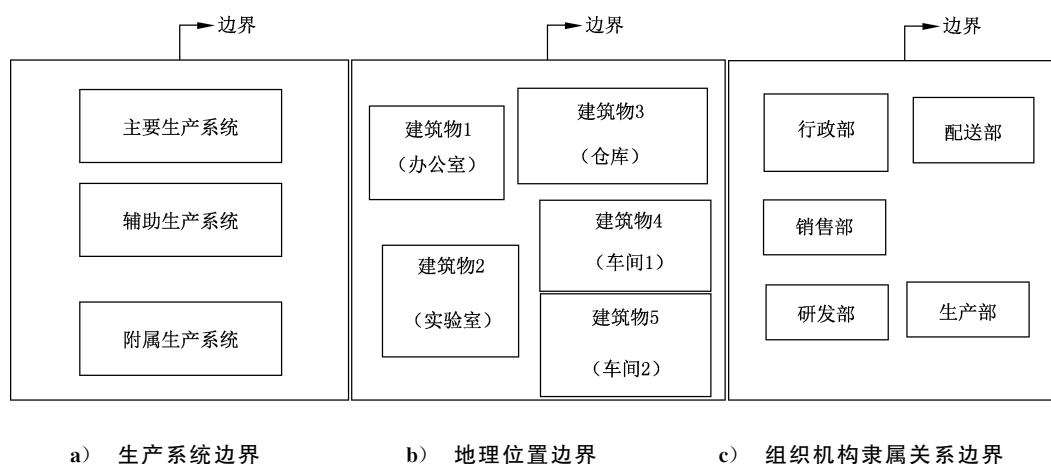


图 1 边界划分示意图

5.3 以次级用能单位或用能单位的组成部分为边界时,应具有单独能源计量。

5.4 用能单位位于不同地理位置的两个或多个次级用能单位或其组成部分,可以根据需要划定多个边界,便于用能单位计算综合能耗。

6 计算范围

6.1 综合能耗计算范围包括实际消耗的一次能源和二次能源等各种能源,含用作原料的能源。实际消耗的各种能源可按照 GB/T 3484、GB/T 28749、GB/T 28751 等计算。

6.2 耗能工质消耗的能源应纳入综合能耗计算。耗能工质主要包括新水、软化水、压缩空气、氧气和氮气等。

6.3 能源及耗能工质在用能单位内部储存、转换及分配供应(包括外销)过程中的损耗,应计入综合能耗。

6.4 计算综合能耗可采用的原始数据包括能源计量器具读数记录、能耗在线监测系统数据记录、能源统计报表、发货单、能源费用账单等。能源计量器具配备应符合 GB 17167 的要求。

7 计算方法

7.1 综合能耗按公式(1)计算:

$$E = \sum_{i=1}^n (E_i \times k_i) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

E ——综合能耗;

n ——消耗的能源种类数;

E_i ——生产和/或服务活动中实际消耗的第 i 种能源量(含耗能工质消耗的能源量);

k_i ——第 i 种能源的折标准煤系数。

注:综合能耗主要用于考察用能单位的能源消耗总量。

7.2 单位产值综合能耗按公式(2)计算:

$$e_g = \frac{E}{G} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

e_g ——单位产值综合能耗;

G ——统计报告期内产出的总产值或增加值(可比价)。

注：单位产值综合能耗主要用于考察用能单位的能源效率或能源强度。

7.3 单位产品综合能耗按公式(3)计算：

$$e_j = \frac{E_j}{M_j} \dots\dots\dots(3)$$

式中：

e_j ——第 j 种产品的单位产品综合能耗；

E_j ——第 j 种产品的综合能耗；

M_j ——第 j 种产品的合格产品产量。

注：单位产品综合能耗主要用于考察用能单位的能源效率或能源强度。

对同时生产多种产品的情况，应按每种产品实际消耗的能源分别计算。在无法分别对每种产品进行计量、计算时，可折算成标准产品统一计算，或按产量与能耗量的比例分摊计算。

7.4 单位产品可比综合能耗适用于同行业内部对产品能耗的相互比较之用，计算方法可参照相关标准规范及技术文献。

注：单位产品可比综合能耗主要用于考察用能单位的能源效率或能源强度。

8 折算为标准煤的要求

8.1 计算综合能耗时，各种能源应折算为标准煤。

8.2 实际消耗的燃料能源应以其收到基低位发热量为计算依据折算为标准煤量。按照 GB/T 3102.4 国际蒸汽表卡换算，低位发热量等于 29 307.6 千焦(kJ)[7 000 千卡(kcal)]的燃料，称为 1 千克标准煤(1 kgce)。

注：按照 20 ℃卡换算，1 千克标准煤(1 kgce)其低位发热量等于 29 271.2 千焦(kJ)；按照 15 ℃卡换算，1 千克标准煤(1 kgce)其低位发热量等于 29 298.5 千焦(kJ)。

8.3 能源的低位发热量和耗能工质耗能量，应按实测值或供应单位提供的数据折标准煤。无法获得实测值的，其折标准煤系数可参照国家统计局公布的数据或参考附录 A 和附录 B。自产的二次能源，其折标准煤系数应根据实际投入产出计算确定。

附录 A

(资料性附录)

各种能源折标准煤系数(参考值)

各种能源折标准煤系数(参考值)见表 A.1 和表 A.2。

表 A.1 各种能源折标准煤系数(参考值)

能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数
原煤	20 934 kJ/kg (5 000 kcal/kg)	0.714 3 kgce/kg
洗精煤	26 377 kJ/kg (6 300 kcal/kg)	0.900 0 kgce/kg
洗中煤	8 374 kJ/kg (2 000 kcal/kg)	0.285 7 kgce/kg
煤泥	8 374 kJ/kg~12 560 kJ/kg (2 000 kcal/kg~3 000 kcal/kg)	0.285 7 kgce/kg~0.428 6 kgce/kg
煤矸石(用作能源)	8 374 kJ/kg (2 000 kcal/kg)	0.285 7 kgce/kg
焦炭(干全焦)	28 470 kJ/kg (6 800 kcal/kg)	0.971 4 kgce/kg
煤焦油	33 494 kJ/kg (8 000 kcal/kg)	1.142 9 kgce/kg
原油	41 868 kJ/kg (10 000 kcal/kg)	1.428 6 kgce/kg
燃料油	41 868 kJ/kg (10 000 kcal/kg)	1.428 6 kgce/kg
汽油	43 124 kJ/kg (10 300 kcal/kg)	1.471 4 kgce/kg
煤油	43 124 kJ/kg (10 300 kcal/kg)	1.471 4 kgce/kg
柴油	42 705 kJ/kg (10 200 kcal/kg)	1.457 1 kgce/kg
天然气	32 238 kJ/m ³ ~38 979 kJ/m ³ (7 700 kcal/m ³ ~9 310 kcal/m ³)	1.100 0 kgce/m ³ ~1.330 0 kgce/m ³
液化天然气	51 498 kJ/kg(12 300 kcal/kg)	1.757 2 kgce/kg
液化石油气	50 242 kJ/kg(12 000 kcal/kg)	1.714 3 kgce/kg
炼厂干气	46 055 kJ/kg(11 000 kcal/kg)	1.571 4 kgce/kg
焦炉煤气	16 747 kJ/m ³ ~18 003 kJ/m ³ (4 000 kcal/m ³ ~4 300 kcal/m ³)	0.571 4 kgce/m ³ ~0.614 3 kgce/m ³
高炉煤气	3 768 kJ/m ³ (900 kcal/m ³)	0.128 6 kgce/m ³
发生炉煤气	5 234 kJ/m ³ (1 250 kcal/m ³)	0.178 6 kgce/m ³
重油催化裂解煤气	19 259 kJ/m ³ (4 600 kcal/m ³)	0.657 1 kgce/m ³
重油热裂解煤气	35 588 kJ/m ³ (8 500 kcal/m ³)	1.214 3 kgce/m ³
焦炭制气	16 329 kJ/m ³ (3 900 kcal/m ³)	0.557 1 kgce/m ³
压力气化煤气	15 072 kJ/m ³ (3 600 kcal/m ³)	0.514 3 kgce/m ³
水煤气	10 467 kJ/m ³ (2 500 kcal/m ³)	0.357 1 kgce/m ³
粗苯	41 868 kJ/kg (10 000 kcal/kg)	1.428 6 kgce/kg
甲醇(用作燃料)	19 913 kJ/kg(4 756 kcal/kg)	0.679 4 kgce/kg

表 A.1 (续)

能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数
乙醇(用作燃料)	26 800 kJ/kg(6 401 kcal/kg)	0.914 4 kgce/kg
氢气(用作燃料,密度为0.082 kg/m ³)	9 756 kJ/m ³ (2 330 kcal/m ³)	0.332 9 kgce/m ³
沼气	20 934 kJ/m ³ ~24 283 kJ/m ³ (5 000 kcal/m ³ ~5 800 kcal/m ³)	0.714 3 kgce/m ³ ~0.828 6 kgce/m ³

表 A.2 电力和热力折标准煤系数(参考值)

能源名称	折标准煤系数
电力(当量值)	0.122 9 kgce/(kW·h)
电力(等价值)	按上年电厂发电标准煤耗计算
热力(当量值)	0.034 12 kgce/MJ
热力(等价值)	按供热煤耗计算

附 录 B
(资料性附录)

主要耗能工质折标准煤系数(按能源等价值计)(参考值)

主要耗能工质折标准煤系数(按能源等价值计)(参考值)见表 B.1。

表 B.1 主要耗能工质折标准煤系数(按能源等价值计)(参考值)

耗能工质名称	单位耗能工质耗能量	折标准煤系数
新水	7.54 MJ/t(1 800 kcal/t)	0.257 1 kgce/t
软化水	14.24 MJ/t(3 400 kcal/t)	0.485 7 kgce/t
除氧水	28.47 MJ/t(6 800 kcal/t)	0.971 4 kgce/t
压缩空气	1.17 MJ/m ³ (280 kcal/m ³)	0.040 0 kgce/m ³
氧气	11.72 MJ/m ³ (2 800 kcal/m ³)	0.400 0 kgce/m ³
氮气(做副产品时)	11.72 MJ/m ³ (2 800 kcal/m ³)	0.400 0 kgce/m ³
氮气(做主产品时)	19.68 MJ/m ³ (4 700 kcal/m ³)	0.671 4 kgce/m ³
二氧化碳气	6.28 MJ/m ³ (1 500 kcal/m ³)	0.214 3 kgce/m ³
乙炔	243.76 MJ/m ³ (58 220 kcal/m ³)	8.314 3 kgce/m ³
电石	60.92 MJ/kg(14 550 kcal/kg)	2.078 6 kgce/kg
<p>注：单位耗能工质耗能量和折标准煤系数是按照电厂发电标准煤耗为 0.404 kgce/(kW·h)计算的折标准煤系数。实际计算时,推荐考虑上年电厂发电标准煤耗和制备耗能工质设备效率等影响因素,对折标准煤系数进行修正。</p>		