

能源计量数据管理及应用技术指南

佛山市市场监督管理局

佛山市质量和标准化研究院

2021 年 5 月

目 录

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 基本要求	4
4.1 能源计量管理制度的要求	4
4.2 计量数据管理人员的要求	4
4.3 计量器具配备和管理的要求	4
4.4 数据采集的要求	4
4.5 计量单位的要求	5
4.6 数据统计和记录的要求	5
4.7 计量数据保存的要求	5
4.8 计量数据应用的要求	5
5 数据采集和统计范围	5
5.1 数据采集范围	5
5.2 进（出）用能单位基础数据采集	6
5.3 主要次级用能单位能源数据采集	6
5.4 主要用能设备（工艺）能耗数据采集	6
5.5 输入用能单位能源数据分项采集	6
6 数据分析应用	6
6.1 数据分析与应用范围	6
6.2 进出用能单位能耗分析	7
6.3 主要次级用能单位能耗分析	7
6.4 重点用能设备（工艺）能耗分析	7
6.5 能源分项数据分析	7
6.6 能耗指标分析	7
6.7 能耗成本分析	7
6.8 用电情况分析	7
6.9 用热情况分析	7
6.10 能源平衡分析	7
6.11 节能情况分析	8
6.12 能效对标分析	8
6.13 温室气体排放情况分析	9
附录 A（规范性）综合能耗计算通则（GB/T 2589-2020 第 5~7 章）	9
附录 B（规范性）用能单位节能量计算方法	12
附录 C（规范性）节电技术经济效益计算与评价方法	14
附录 D（规范性）能源审计技术通则	16
附录 E（规范性）用能单位能源计量器具配备和管理通则	18
附录 F（规范性）用水单位水计量器具配备和管理通则	23
附录 G（资料性）常用能源管理相关计量单位	25

附录 I（资料性）	主要次级用能单位能源数据采集相关资料	30
附录 J（资料性）	主要用能设备（工艺）能耗数据采集相关资料	31
附录 K（资料性）	输入用能单位能源数据分项采集相关资料	32
附录 L（资料性）	进（出）用能单位能源消耗相关分析表	33
附录 M（资料性）	主要次级用能单位能源消费数据分析表	37
附录 N（资料性）	重点用能设备（工艺）能耗分析表	38
附录 O（资料性）	用能单位能源分项统计分析表	41
附录 P（资料性）	能源消耗指标分析表	42
附录 Q（资料性）	用能单位能源平衡表	43
附录 R（资料性）	能耗限额、能效能效对标相关表格	44
附录 S（资料性）	广东省企业（单位）二氧化碳排放信息报告通则（2020 年修订）	48
附录 T（资料性）	各种能源参考热值及折标准煤系数表	53

前 言

能源计量数据是企业能源计量管理工作的核心，企业各项能源计量工作都是围绕这个核心工作开展。能源计量数据的管理和应用是节能降耗的重要手段，是企业实现高质量发展的重要基础。目前部分企业在经营中对能源计量数据管理和应用存在认识不足、重视不够的情况，没有将能源计量数据分析与能耗指标核算、能耗定额管理等相结合，无法从中发掘节能降耗的潜力和空间，能源计量的作用也就被大大削弱。

建立能源计量数据管理及应用技术指南，旨在规范能源计量数据统计、分析计算、考核等方法，指导用能单位发现生产过程中能源管理缺陷和漏洞，并实施计量、管理改进和节能技术改造，把节能管理工作落到实处；加强能源计量数据的分析和应用，提高能源计量管理的标准化、科学化和精细化水平，促进用能单位深入开展能源计量管理工作，切实发挥能源计量在提质增效、节能减排工作中的基础保障作用。

本指南属于推荐性规范，不具有强制性，由佛山市市场监督管理局提出、归口及组织实施，并由佛山市市场监督管理局负责解释。

本指南委托编制单位：佛山市质量和标准化研究院

本指南主要编制人员：罗彩云、陈毅敏、李峻毅、熊溢威、彭伟达

能源计量数据管理及应用技术指南

1 范围

本文件规定了能源计量数据管理及应用的术语和定义、基本要求、数据采集和统计、数据分析应用方法。

本文件适用于用能单位能源计量数据管理及分析应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本指南的引用而成为本指南必不可少的条款。凡是不注日期的引用文件，其最新有效版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1028 工业余热资源评价方法

GB/T 2587 用能设备能量平衡通则

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 3484 企业能量平衡通则

GB/T 3485 评价企业合理用电技术导则

GB/T 3486 评价企业合理用热技术导则

GB/T 6422 用能设备能量测试导则

GB/T 12723 单位产品能源消耗限额编制通则

GB/T 13471 节电技术经济效益计算与评价方法

GB/T 13234 用能单位节能量计算方法

GB/T 15587 工业企业能源管理导则

GB/T 17166 能源审计技术通则

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 17295 国际贸易计量单位代码

GB 18613 电动机能效限定值及能效等级

GB 19761 通风机能效限定值及能效等级

GB 20052 电力变压器能效限定值及能效等级

GB 21252 建筑卫生陶瓷单位产品能源消耗限额

GB 21351 铝合金建筑型材单位产品能源消耗限额

GB 29137 铜及铜合金线材单位产品能源消耗限额

GB/T 23331 能源管理体系要求

GB 24500 工业锅炉能效限定值及能效等级

GB 24789 用水单位水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 28750 节能量测量和验证技术通则

GB/T 28751 企业能量平衡表编制方法

GB/T 31341 节能评估技术导则

GB/T 36714-2018 用能单位能效对标指南

广东省企业（单位）二氧化碳排放信息报告指南

3 术语和定义

3.1 能源计量数据 energy measuring data

能源计量数据是指在能源生产、存储、转化、利用、管理和分析研究中，实现单位统一、量值准确可靠的活动产生的数据。能源计量数据一般包括能源（资源）进销存数据、能源（资源）消耗数据，产出的产品（半成品）产量或服务量（工作量）等数据。

注：能源通常指煤炭（无烟煤、烟煤、褐煤、洗精煤、其他洗煤、煤制品、煤矸石、焦炭、焦炉煤气、高炉煤气、转炉煤气、其他煤气、其他焦化产品等）、油品（原油、汽油、煤油、柴油、燃料油、石脑油、润滑油、石蜡、溶剂油、石油沥青、石油焦、液化石油气、炼厂干气、其他石油制品等）、天然气、热力、生物质能和其他直接或者通过加工、转换而取得有用能的各种资源（蒸汽等）。

3.2 能源计量器具 measuring instrument of energy

测量对象为一次能源、二次能源和载能工质的计量器具。

[来源:GB 17167-2006, 3.1]

3.3 能源计量器具配备率 equipping rate of energy measuring instrument

能源计量器具实际的安装配备数量占理论需要量的百分数。

注：能源计量器具理论需要量是指为测量全部能源量值所需配备的计量器具数量。

[来源:GB 17167-2006, 3.2]

3.4 次级用能单位 sub-organization of energy using

用能单位下属的能源核算单位。

[来源:GB 17167-2006, 3.3]

3.5 主要次级用能单位 main sub-organization of energy using

用能量（产能量或输运能量）大于或等于某种能源消耗量限定值的次级用能单位。

3.6 主要用能设备 main energy-consuming equipment

能源消耗量大于或等于某种能源消耗量限定值的单台用能设备。

3.7 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。企业中主要生产系统的能耗量应以实测为准。

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。

[来源:GB/T 2589-2020, 3.5]

3.8 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。

[来源:GB/T 2589-2020, 3.6]

3.9 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。

[来源:GB/T 2589-2020, 3.7]

3.10 用能设备能量测试 testing for energy consumption of equipment

对用能设备在规定工况下,测试其供给能量、有效能量和损失能量,评价其能源利用效率水平。

[来源:GB/T 6422-2009]

3.11 节能量 energy saving

满足同等需要或达到相同目的的条件下,能源消耗/能源消耗减少的数量。

[来源:GB/T 13234-2018, 3.1]

3.12 能效对标 energy efficiency benchmarking

用能单位对其能源利用效率及能源利用的相关指标进行收集整理,并与先进能效水平进行对比分析、确定能效标杆、寻找差距、制定改进方案、实施改造、评估、持续改进的实践活动。

[来源:GB/T 36714-2018, 3.2]

3.13 温室气体 greenhouse gas

大气层中那些吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。本文件的温室气体是指《京都议定书》附件A所规定的六种温室气体,分别为二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)和六氟化硫(SF₆)。

3.14 温室气体排放因子 greenhouse gas emission factor

量化每单位活动水平的温室气体排放量或清除量的系数。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得,表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性排放率或清除率。

注：活动水平是指排放主体会导致某种温室气体排放或清除的人为活动量，例如各种燃料的消耗量、原料的使用量、工艺过程排放、移动源、产品产量、外购电力的数量、外购蒸汽的数量等。按照排放是否发生在活动主体如企业、单位内部，可分为直接二氧化碳排放与间接二氧化碳排放。

4 基本要求

4.1 能源计量管理制度的要求

用能单位应根据其用能管理的实际情况建立能源计量管理制度，并持续改进其适宜性、有效性。计量管理制度应形成文件，传达至有关人员，被其理解、获取和执行。

能源计量管理制度至少应包括下列内容：

- 1) 能源计量管理职责；
- 2) 能源计量器具配备、使用和维护管理制度；
- 3) 能源计量器具周期检定/校准管理制度；
- 4) 能源计量人员配备、培训和考核管理制度；
- 5) 能源计量数据采集、处理、统计分析和应用制度；
- 6) 能源计量工作自查和改进制度。

4.2 计量数据管理人员的要求

用能单位应设置能源管理部门，任命能源管理负责人，配备与能源计量管理要求相适宜的人员，人员能力应满足相关岗位要求。

4.3 计量器具配备和管理的要求

4.3.1 用能单位开展的计量器具配备及管理，包括利用信息化技术实现能源消耗数据自动采集的数据平台，应按 GB 17167 标准的要求配备和管理能源计量器具，配备的计量器具应符合国家现行计量法规和能源分类、分级、分项计量的要求，精度等级应满足被检对象精度等级。特殊行业能源计量器具配备国家标准有特定要求时，应执行其规定。必要时满足技术改进、节能降耗的数据统计要求。

4.3.2 用能单位应对计量器具配备、申购、验收、保管、使用、检定/校准、维护和报废处理等过程应按相关管理制度要求进行，确保能源计量数据有效采集。

4.4 数据采集的要求

4.4.1 用能单位购入或储存或使用的各种一次能源、二次能源、载能工质等能源种类，应分类计量。

4.4.2 用能单位可采用人工记录或信息化自动采集方式进行能源消耗数据采集；也可采用检验、测试方法获得能源计量数据。

4.4.3 数据采集应符合分类、分项、分级计量需要；满足政府能源管理和考核要求；必要时，满足重点耗能设备（工艺）的能耗、节能技改等统计分析的需要。

4.4.4 用能单位应明确数据采集的范围、人员、时间、路线、频次、周期等要求，稳定采集人员及采集时间，避免因采集时间差带来的统计数据偏差造成数据分析不可比性，此外还应满足能源统计分析应用的需要。数据采集人员应确保采集的数据完整、真实、准确、可靠；不得随意修改。

4.4.5 用能单位进行数据采集时，应注意各相关能源计量器具之间的量值关系。特别是总表量值与各分表量值之和的差值大于允许误差时，应采取有效措施进行纠正，确保采集数据有效。

4.5 计量单位的要求

用能单位在能源计量管理过程中应规范使用法定计量单位。常用能源管理相关计量单位见附录 G。

4.6 数据统计和记录的要求

4.6.1 能源计量数据统计和记录应安排专人负责管理，统计口径、记录周期应保持一致。

4.6.2 数据统计和记录应采用规范的表格式样，格式做到规范、统一，相关示例见附录 H 至附录 K；必要时，说明原始数据与统计数据之间的转换方法或计算关系。

4.6.3 数据记录时应仔细反复校对。仔细查看计量器具示值，填入相应原始记录表后再复核一遍，防止笔误、看错数据和笔误，并同上一次采集数据作比较，估算本次数据统计和记录是否异常。

4.6.4 当能源计量器具发生拆装、损坏等异常情况导致能源计量数据不准或无法统计时，应制定相应的方案进行数据评估。评估方案包括评估方法、程序、结论、数据可靠性论证、评估人员和批准人员、日期等内容，经评估后的能源计量数据应由能源管理负责人审核确认。

4.7 计量数据保存的要求

4.7.1 用能单位应做好能源计量管理相关的记录管理，做到能源计量数据可追溯。

4.7.2 原始记录、统计台账，包括信息化手段采集的重要数据记录应妥善保存，需要时，做好数据备份。

4.7.3 记录保存周期不能少于 24 个月，必要时，保存周期与数据统计、分析、应用相关目标指标的保存周期一致。

4.8 计量数据应用的要求

4.8.1 符合法律和法规、能源管理政策文件的要求，应用于用能单位能源计量方针和目标制定和实施。

4.8.2 应用于对能源统计数据进行分析，以满足能源目标指标的考核、能源利用效率管理及节能降耗指标等需求。

4.8.3 应定期开展能源计量数据的分析，分析的项目指标包括但不限于：单位产品能耗、万元产值能耗、重点工序能耗、能源计量器具配备率、计量器具完好率等。

4.8.4 分析结果应用于持续改进能源计量管理，包括但不限于：能源管理制度改进、能效基准修订、能效对标、节能潜力分析、技术改造、碳核算、计量器具配备、人员能力提升、能源审计及规划等。

5 数据采集和统计范围

5.1 数据采集范围

能源消耗数据采集应明确采集、统计分析边界范围，可根据实际情况确定；一般包括生产系统、辅助生产系统、附属生产系统、销售和运输及相关服务等的数据；生产系统数据原则上应以实际计量数据为准，辅助生产和附属生产系统未有实际计量数据的，可按产量、行业规定或测试的数据等方式合理分摊计入。

数据采集包括但不限于以下数据类型：

a) 进出用能单位、次级用能单位和主要用能设备的能源消耗数据；

- b) 能源转化过程数据;
- c) 余能余热余压利用、资源循环利用的数据;
- d) 与单位产品能耗相关的财务、产量、设备运行参数等数据;
- e) 能源、质量、环境、安全、碳排放等相关的运行数据。

5.2 进（出）用能单位基础数据采集

用能单位应做好进出用能单位的能源进销存、能源消费、产品产量等数据的统计，进（出）用能单位能源进销存月度采集表见附表 H.1，进（出）用能单位能源消费数据采集日报表见附表 H.2、用能单位月度产量采集表见附表 H.3 等。用能单位月度财务数据采集表见附表 H.4。

5.3 主要次级用能单位能源数据采集

用能量（产能量或输运能量）大于或等于附表 E.1 中一种或多种能源消耗量限定值的次级用能单位为主要次级用能单位。用能单位应按 GB17167 标准划分主要次级用能单位，并配备计量器具，采集主要用能单位能源计量数据，用于能耗统计和分析，主要次级用能单位月度能源消费数据采集表见附表 I.1。

5.4 主要用能设备（工艺）能耗数据采集

单台设备能源消耗量大于或等于附表 E.2 中一种或多种能源消耗量限定值的为主要用能设备。主要用能设备应按 GB17167 标准要求加装能源计量器具，并采集其能源计量数据，用于数据统计和分析。主要用能设备（工艺）月度能耗采集表见附表 J.1。

5.5 输入用能单位能源数据分项采集

用能单位能源分配使用过程的购入储存、自用与外销等各个环节能源数据应进行分项计量，分别实施能源考核。输入用能单位能源数据分项采集表见附表 K.1。

6 数据分析应用

6.1 数据分析与应用范围

能源计量数据统计分析结果可应用于以下方面：

- a) 完成政府节能目标指标要求的证明;
- b) 实现节能减排、降低碳排放的证据;
- c) 节约能源成本，减少浪费的资料;
- d) 为开展能源审计和规划提供数据;
- e) 为节能技改、产品质量提升、工艺改进提供依据;
- f) 对次级用能单位、重点用能设备（工艺）实施能源指标考核的手段;
- g) 掌握产品、服务、工艺、工序、设施、设备、系统等历史数据，建立能效指标体系，为能效基准和能效对标提供依据;
- h) 持续完善计量器具配备和改进能源计量管理;
- i) 申请政府奖励或资金项目;
- j) 其他能源计量数据应用情况。

6.2 进出用能单位能耗分析

进出用能单位能耗数据分析主要有能源进销存数据、能源消费统计数据、用能单位产量统计数据等。数据来源包括进（出）用能单位能源进销存月度数据分析表见附表 I.1、进（出）用能单位月度能源消

费数据分析表见附表 L.2、进（出）用能单位月度产量分析表见附表 L.3、用能单位月度财务数据分析表见附表 L.4。

6.3 主要次级用能单位能耗分析

主要次级用能单位能耗分析可采用同比或环比等形式开展。主要次级用能单位月度能源消费数据同比分析见附表 M.1。

6.4 重点用能设备（工艺）能耗分析

重点用能设备（工艺）月度能耗分析参照附表 N.1 开展。重点耗能设备能效水平及影响因素分析见附表 N.2。重点设备能源转换月度记录表见附表 N.3

6.5 能源分项数据分析

用能单位能源分配使用过程的购入储存、自用与外销等各个环节应进行分项计量分析。例表用能单位能源分项统计分析表见附表 O.1。各种能源参考热值及折标准煤系数表见附录 T。

6.6 能耗指标分析

用能单位（次级用能单位）综合能耗、单位产值综合能耗、产品的单位产量综合能耗和单位产量可比综合能耗等参数的计算分析方法详见附录 A。

6.7 能耗成本分析

用能单位开展单位产品能耗成本核算，统计表格可参照附录 P。

6.8 用电情况分析

用能单位合理用电要求、评价原则和方法参照标准 GB/T 3485 要求进行；节电技术节电量及经济效益计算方法和节电技术项目投资的经济评价参照标准 GB/T 13471 的规定执行。

6.9 用热情况分析

用能单位工业燃烧设备、换热设备、干燥设备、制冷、采暖、空气调节等设备合理用热评价分析参照标准 GB/T 3486 的要求进行。

6.10 能源平衡分析

用能单位可按照标准 GB/T 3484 进行能量平衡计算，参照标准 GB/T 2587 对用能设备能量平衡进行测试、计算和分析；必要时，按照 GB/T 17166 标准要求进行部分或全面的能源审计。能源平衡统计表格可参照附录 Q。

6.11 节能情况分析

6.11.1 用能单位新建和改、扩建固定资产投资项目、其他技术改造项目的节能评估可参照 GB/T 31341 执行。

6.11.2 用能单位、次级用能单位、重点用能设备的节能量、节能率、单位产量节能量、单位产值节能量等指标计算，计算方法和统计报表可参照标准 GB/T 13234 附录 A.3 的规定执行。

6.11.3 用能企业可采用标准比对法、类比分析法、专家判断法开展节能情况分析,根据项目特点选择使用一种或多种方法。

- 采用标准比对法的项目有:产品单位产值能耗、产品单位产量能耗、能源利用效率;可采用行业、设备能耗限定值、先进值或行业统计分析数据等,部分行业能耗限值详见附录 C。
- 节能技改、重点设备(工序)额定能耗评价可采用类比分析法:对节能技改、重点设备(工序)范围内的能源利用效率数据参数进行类比,评价其效果水平,比较的项目类别有产品产量和效率、产品质量水平、能源消耗数据和二氧化碳排放量、环境安全等影响参数。
- 专家判断法。在明确对比范围的前提下,合理设定工况和参数条件,利用统计范围内的能源消耗、产品质量、工艺等关键参数,通过行业专家的分析、比较后,确定需要改进的项目及参数值。

6.12 能效对标分析

6.12.1 用能单位内部能效对标类型和方法流程、技术要求及组织管理的要求参照 GB/T 36714 用能单位能效对标指南开展。能效指标评价表、能效对标的指标和评价汇总表可参考附录 R,能效对标指标选取可参照以下方法。

- a) 选取与企业发展目标、能源管理目标、碳排放管理目标一致的指标。
- b) 选取的指标独立可测量、指标间不重复、重叠或有较大关联性的,同时具备时间对比、用能单位间或者行业内部可比性,易于用能单位日常生产掌握和操作。
- c) 指标体系应能反应用能单位经营总体情况,如经济指标、管理指标和技术指标。包括但不限于以下指标:
 - 经济指标包括产品产量、销售额、产值、效益等;
 - 管理指标包括节能管理进度完成、节能减碳目标完成、能源利用水平、节能措施落实效果、节能目标分解指标等;
 - 节能技术指标包括设备能耗定额、重点设备能效、节能量等。
 - 本着突出节能、效益为原则确定的指标权重系数。
 - 能源消耗、能效水平、碳排放量等指标的基准值。

6.12.2 能效指标应至少达到行业内该项指标要求限定值,对标目标值可参考行业内先进值、用能单位近三年该项指标最优值、或公开的可信的有关能耗的先进指标值等。

- a) 工业锅炉能效限定值及能效等级参照 GB 24500 相关规定、常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额参照 GB 21258 相关规定;
- b) 铝合金建筑型材单位产品能源消耗限额值参照 GB 21351 相关规定;铝及铝合金热挤压棒材单位产品能源消耗限额参照 GB 26756 相关规定;铝及铝合金轧、拉制管、棒材单位产品能源消耗限额参照 GB 25326 相关规定;
- c) 铝塑板单位产品能源消耗限额参照 GB 30185 相关规定;
- d) 建筑卫生陶瓷单位产品能耗限额参照 GB 21252 相关规定;
- e) 水泥单位产品能源消耗限额参照 GB 16780 相关规定;
- f) 铜及铜合金线材单位产品能源消耗限额值参照 GB 29137 相关规定、铜及铜合金板、带、箔材单位产品能源消耗限额参照 GB 29442 相关规定、铜及铜合金棒材单位产品能源消耗限额参照 GB 29443 相关规定;
- g) 其他单位产品能效、水等限额值的标准。

6.13 温室气体排放情况分析

用能单位的温室气体排放可按照国家发展改革委及其他部委发布的各行业的《温室气体排放核算方法与报告指南》或各省发布的计算方法和指南指引。如广东地区可参照《广东省企业（单位）二氧化碳排放信息报告指南》规定进行温室企业排放量、单位产品碳排放量、单位产值碳排放量等指标计算分析。

《广东省企业（单位）二氧化碳排放信息报告指南》二氧化碳排放单元与排放设备的识别示例和计算公式可参考附录 S。

附 录 A
(规范性附录)
综合能耗计算通则 (GB/T 2589-2020 第 5~7 章)

A.1 边界划分

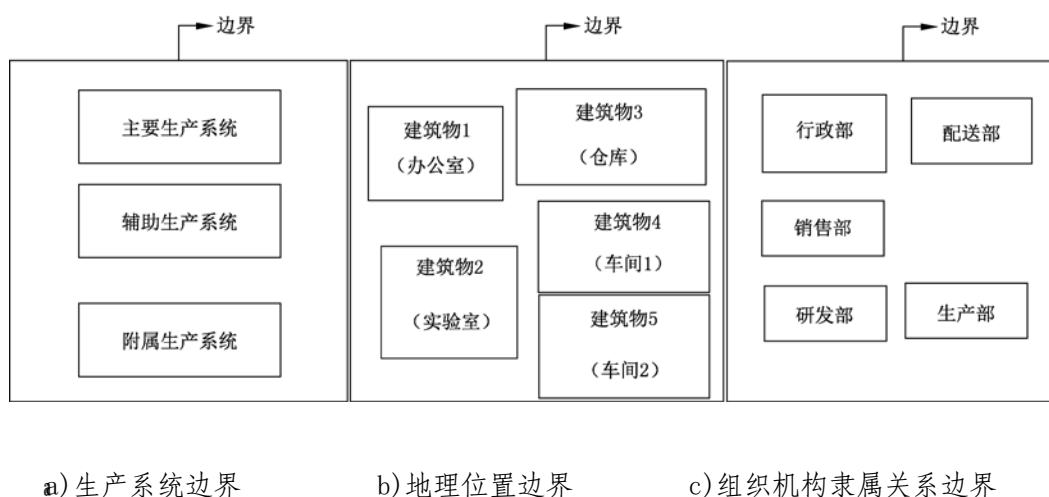
A.1.1 应依据相关法律、法规和标准划定合适的计算边界。针对综合能耗计算的目的和实际情况，边界可以用能单位的整体，或者是次级用能单位，也可以是其组成部分。

A.1.2 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 A.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 A.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 A.1, c) 所示。



图A.1 边界划分示意图

A.1.3 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。

A.1.4 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。

A.2 计算范围

A.2.1 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。

A.2.2 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。

A. 2. 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。

A. 2. 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

A. 2. 5 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。

A. 3 计算方法

A. 3. 1 综合能耗按公式（1）计算：

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

式中：

E——综合能耗；

n——消耗的能源品种数；

E_i——生产和/或服务活动中消耗的第*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。

A. 3. 2 单位产值综合能耗按公式（2）计算：

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

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。

A. 3. 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** 种产品单位产量综合能耗；

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。

A.3.4 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。

A.4 折算为标准煤的要求

A.4.1 计算综合能耗时，各种能源应折算为标准煤。

A.4.2 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）。

A.4.3 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能源折标系数参考值。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 B
(规范性附录)
用能单位节能量计算方法

(节能量计算的特例GB/T 13234-2018 附录B)

B.1 采用单位产品能耗或单位产值能耗指标计算节能量是整体法计算节能量的特例。

B.2 只有当用能单位能源消耗与产品产量或产值(或增加值)成正比例关系时,用后推法进行归一化。

节能量计算公式简化为式(B.1)~式(B.4):

B.2.1 单一产品节能量计算公式可简化为式(B.1):

$$E_S = (e_b - e_r) M_r \quad \text{..... (B.1)}$$

式中:

E_S ——节能量;

e_b ——基期单位产品综合能源消耗;

e_r ——报告期单位产品综合能源消耗;

M_r ——报告期产出的合格产品数量。

B.2.2 多种产品节能量计算公式可简化为式(B.2):

$$E_S = \sum_{i=1}^n (e_{bi} - e_{ri}) M_{ri} \quad \text{..... (B.2)}$$

式中:

e_{bi} ——第*i*种产品的基期单位产品综合能源消耗;

e_{ri} ——第*i*种产品的报告期单位产品综合能源消耗;

M_{ri} ——第*i*种合格产品数量;

n——企业生产的产品种类数。

B.2.3 产值节能量计算公式可简化为式(B.3):

$$E_S = (e_{bg} - e_{rg}) G_r \quad \text{..... (B.3)}$$

式中:

e_{bg} ——基期单位产值(或增加值)综合能源消耗;

e_{rg} ——报告期单位产值(或增加值)综合能源消耗;

G_r ——报告期产值(或增加值,可比价)。

B.2.4 当满足上述特殊条件,且总产值(总增加值)只与产品种类成正比例关系时,产品结构节能量计算公式可简化为式(B.4):

$$E_S = G_r \times \sum_{i=1}^n [k_i \times (e_{bi} - e_{ri})] \quad \text{..... (B.4)}$$

式中：

G_r ——报告期总产值（总增加值，可比价）；

k_i ——第 i 种产品产值占总产值（或总增加值）的比例，%；

e_{bi} ——第 i 种产品的基期单位产值（或增加值）能源消耗；

e_{ri} ——第 i 种产品的报告期单位产值（或增加值）能源消耗；

n ——产品种类数。

附 录 C
(规范性附录)
节电技术经济效益计算与评价方法

(GB/T 13471 - 2008 第 4、5 章)

C.1 节电量和节电率计算

C.1.1 产品的耗电量按照 GB 17167、GB/T 13234、GB/T 3484、GB/T 8222的要求进行计量测试和计算。

C.1.2 节电量按下式 (1) 计算：

$$\Delta A_c = \sum_{i=1}^m (a_{qi} - a_{hi}) Q_{hi} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

ΔA_c ——节电量，单位为千瓦时 (kW·h)。通常可按照年计算，也可根据需要，按照“确定时段”计算；

a_{qi} ——节电技术实施前第 i 种产品单位产量 (或单位工作量) 实际消耗电量，单位为千瓦时 (kW·h)；

a_{hi} ——节电技术实施后第 i 种产品单位产量 (或单位工作量) 实际消耗电量，单位为千瓦时 (kW·h)；

Q_{hi} ——节电技术实施后第 i 种产品的年产量 (或年工作量)；

m ——考核节电技术效果的产品 (或工作) 种类总数量。

i ——产品种类，取值 $1, 2, 3, \dots, m$ 。

C.1.3 节电率按下式 (2) ~ (4) 计算：

$$a_c = \frac{(a_q - a_h)}{a_q} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

$$a_q = \sum_{i=1}^m a_{qi} \dots\dots\dots (3)$$

$$a_h = \sum_{i=1}^m a_{hi} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

a_c ——技术节电率；

a_q 、 a_h ——在可比条件下，分别为节电技术实施前、后的耗电量，单位为千瓦时（kW·h）。

C.2 节电技术经济效益计算

C.2.1 按节电量计算年收益额时，计算方法用式（5）：

$$M_n = P \cdot \Delta A_c \cdot (1 + i_s)^{-n} - c_n \dots \dots \dots (5)$$

式中：

M_n ——第 n 年节电技术节电量年收益额现值，单位为万元；

P ——当年平均电价，单位为元每千瓦时 [元/（kW·h）]；

c_n ——节电技术第 n 年摊派的投资成本，单位为万元。通常可按照年计算，也可根据需要，按照“确定时段”计算；

n ——计算期，单位为年（a）。

C.2.2 按产量计算年收益额时，计算方法用下式（6）：

$$M_n = \sum_{i=1}^m Q_{hi} (S_{hi} - C_{hi}) / (1 + i_s)^{-n} - \sum_{i=1}^m Q_{qi} (S_{qi} - C_{qi}) \dots \dots \dots (6)$$

式中：

M_n ——节电技术实施后按产量计算的第 n 年收益额现值，单位为万元；

Q_{qi} ——实施节电技术前一年、第 i 种产品的年产量；

Q_{hi} ——实施节电技术后第 n 年、第 i 种产品的年产量；

S_{qi} ——实施节电技术前一年、第 i 种产品单位产量销售价格，单位为万元；

S_{hi} ——实施节电技术后第 n 年、第 i 种产品单位产量销售价格，单位为万元；

C_{qi} ——实施节电技术前一年、第 i 种产品单位产量成本，单位为万元；

C_{hi} ——实施节电技术后第 n 年、第 i 种产品单位产量成本，单位为万元。

C.2.3 节电技术实施后年 CO₂ 减排量按式（7）计算：

$$\Delta W_{co_2} = \Delta A_c \times EF_i \dots \dots \dots (7)$$

式中：

ΔW_{co_2} ——节电技术实施后 CO₂ 年减排量，单位为千克（kg）；

EF_i ——排放系数，参考值：1 kg /（kW·h）。

附录 D
(规范性附录)
能源审计技术通则

(GB/T 17166 - 2019 第 6.5、6.8 条)

D.1 收集数据和资料

能源审计者应收集、整理并记录与审计相关的数据和资料，包括：

- a) 用能单位概况；
- b) 用能系统、过程、设施和设备清单；
- c) 能源利用特点；
- d) 当前和历史能源绩效参数，包括：
- e) 能源消费量；
- f) 能源消耗指标数据；
- g) 影响能源消耗的运行数据和事件；
- h) 能源效率指标数据；
- i) 能源效率指标的历史变化趋势及节能量；
- j) 能耗监控设备、配置和分析信息；
- k) 影响能源绩效的工作计划；
- l) 设计、运行操作和维护文件；
- m) 以往能源审计、能源评审报告及研究成果等；
- n) 能源成本、价格、税率及其他相关经济性指标数据；
- o) 能源采购、输送、分配、利用、消耗的管理制度；
- p) 其他必要的数据和资料。

D.2 分析评估

D.2.1 基本要求

能源审计者应评估用能单位提供数据的可靠性和有效性。指出影响审计结果的数据问题。必要时，应对测试方案进行修改，补充开展现场数据的测试和收集。

当数据不完整时，能源审计者应在报告中声明无法达到审计目标。能源审计者应：

- a) 使用公开透明且技术上合理的计算方法；
- b) 记录所采用方法以及相关假设和估计；
- c) 确保充分考虑测量不确定度的影响；
- d) 充分考虑影响实现节能机会的法律、法规、强制性标准、合同协议及其他限制。

D.2.2 评估能源绩效

能源审计者应评估审计范围内用能单位的能源绩效，包括：

- a) 能跟消耗明细表，包括能源来源和用途。
- b) 与能源绩效相关的重点用能环节。
- c) 能源绩效现状。
- d) 能源绩效的提升可能性。

- e) 能源绩效参数的历史变化趋势，依据 GB/T 13234 对用能单位的节能效果进行评估。
- f) 能源绩效和相关变量间的关系。
- g) 与法律法规、产业政策、强制性标准等对比，明确用能单位能源绩效参数的水平。如有必要，可建议增加新的能源绩效。
- h) 对能源费用指标的计算分析。

D.2.3 识别节能机会

能源审计者应对节能机会进行识别，提出节能措施建议。节能机会的识别应基于 D.2.2 的分析结果和以下条件：

- a) 节能设计和选型评估；
- b) 相关系统、过程、设施和设备的运行年限、条件、操作和维护水平；
- c) 现有技术和市场上最先进节能技术的比较；
- d) 节能技术和管理措施的最佳案例；
- e) 未来能源利用和生产运行等方面可能的变化。

D.2.4 评估节能措施

能源审计者应基于以下条件对 D.2.3 所建议节能措施的效果进行评估：

- a) 一定时间期限内的节能量及预期运行寿命；
- b) 节能措施所需的投资及可节省的财务费用、投资回收期；
- c) 可能的非节能收益（如生产率提高、减少维护费用等）；
- d) 不同节能措施的排序；
- e) 不同节能措施间的相互影响。

附 录 E
(规范性附录)
用能单位能源计量器具配备和管理通则

(GB17167-2006 第 4、5 章)

E.1 能源计量器具配备

E.1.1 能源计量的种类及范围

本文件所称能源，指煤炭、原油、天然气、焦炭、煤气、热力、成品油、液化石油气、生物质能和其他直接或者通过加工、转换而取得有用能的各种资源。能源计量范围：

- a) 输入用能单位、次级用能单位和用能设备的能源及载能工质；
- b) 输出用能单位、次级用能单位和用能设备的能源及载能主质；
- c) 用能单位、次级用能单位和用能设备使用（消耗）的能源及载能工质；
- d) 用能单位、次级用能单位和用能设备自产的能源及载能工质；
- e) 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。

E.2 能源计量器具的配备原则

E.2.1 应满足能源分类计量的要求。

E.2.2 应满足用能单位实现能源分级分项考核的要求。

E.2.3 重点用能单位应配备必要的便携式能源检测仪表，以满足自检自查的要求。

E.3 能源计量器具的配备要求

E.3.1 能源计量器具配备率按下式计算：

$$R_p = \frac{N_s}{N_t} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- R_p ——能源计量器具配备率，%；
- N_s ——能源计量器具实际的安装配备数量；
- N_t ——能源计量器具理论需要量。

E.3.2 用能单位应加装能源计量器具。

E.3.3 用能量（产能量或输运能量）大于或等于表E.1中一种或多种能源消耗量限定值的次级用能单位为主要次级用能单位。

主要次级用能单位应按表 E.3 要求加装能源计量器具。

表E.1 主要次级用能单位能源消耗量（或功率）限定值

能源种类	电力	煤炭、焦炭	原油、成品油、 石油液化气	重油、渣油	煤气、天然气	蒸汽、热水	水	其他
单位	kW	t/a	t/a	t/a	m ³ /a	GJ/a	t/a	GJ/a
限定值	10	100	40	80	10000	5000	5000	2926
注1：表中 a 是法定计量单位中“年”的符号。表中 m³ 指在标准状态下，表 E.2 同。 注2：2926 GJ 相当于 100t 标准煤。其他能源应按等价热值折算，表 E.2 类推。								

E.3.4 单台设备能源消耗量大于或等于表E.2中一种或多种能源消耗量限定值的为主要用能设备。主要用能设备应按表E.3要求加装能源计量器具。

表E.2 主要用能设备能源消耗量（或功率）限定值

能源种类	电力	煤炭、焦炭	原油、成品油、 石油液化气	重油、渣油	煤气、天然气	蒸汽、热水	水	其他
单位	kW	t/h	t/h	t/h	m ³ /h	MW	t/h	GJ/h
限定值	100	1	0.5	1	100	7	1	29.26
注1：对于可单独进行能源计量考核的用能单元（装置、系统、工序、工段等），如果用能单元已配备了能源计量器具，用能单元中的主要用能设备可以不再单独配备能源计量器具。 注2：对于集中管理同类用能设备的用能单元（锅炉房、泵房等）。如果用能单元已配备了能源计量器具，用能单元中的主要用能设备可以不再单独配备能源计量器具。								

E.3.5 能源计量器具配备率应符合表E.3的要求。

表E.3 能源计量器具配备率要求

单位：%

能源种类		进出用能单位	进出主要次级用能单位	主要用能设备
电力		100	100	95
固态能源	煤炭	100	100	90
	焦炭	100	100	90
液态能源	原油	100	100	90
	成品油	100	100	95
	重油	100	100	90
	渣油	100	100	90
气态能源	天然气	100	100	90
	液化气	100	100	90
	煤气	100	90	80
载能工质	蒸汽	100	80	70
	水	100	95	80
可回收利用的余能		90	80	—
注1：进出用能单位的季节性供暖用蒸汽（热水）可采用非直接计量载能工质流量的其他计量结算方式。 注2：进出主要次级用能单位的季节性供暖用蒸汽（热水）可以不配备能源计量器具。 注3：在主要用能设备上作为辅助能源使用的电力和蒸汽、水等载能工质，其耗能量很小（低于表2的要求）可以不配备能源计量器具。				

E. 3.6 对从事能源加工、转换、输运性质的用能单位（如火电厂、输变电企业等），其所配备的能源计量器具应满足评价其能源加工、转换、输运效率的要求。

E. 3.7 对从事能源生产的用能单位（如采煤、采油企业等），其所配备的能源计量器具应满足评价其单位产品能源自耗率的要求。

E. 3.8 用能单位的能源计量器具准确度等级应满足表E. 4的要求。

表E. 4 用能单位能源计量器具准确度等级要求

计量器具类别	计量目的		准确度等级要求
衡器	进出用能单位燃料的静态计量		0.1
	进出用能单位燃料的动态计量		0.5
电能表	进出用能单位有功交流 电能计量	I 类用户	0.5 S
		II 类用户	0.5
		III 类用户	1.0
		IV 类用户	20
		V 类用户	2.0
	进出用能单位的直流电能计量		2.0
油流量表 （装置）	进出用能单位的液体能源计量	成品油 0.5	
		重油、渣油 1.0	
气体流量表 （装置）	进出用能单位的气体能源计量	煤气 2.0	
		天然气 2.0	
		蒸汽 2.5	
水流量表 （装置）	进出用能单位水量计量	管径不大于 250 mm	2.5
		管径大于 250 mm	1.5
温度仪表	用于液态、气态能源的温度计量		2.0
	与气体、蒸汽质量计算相关的温度计量		1.0
压力仪表	用于气态、液态能源的压力计量		2.0
	与气体、蒸汽质量计算相关的压力计量		1.0
注1：当计量器具是自传感器（变送器）、二次仪表组成的测量装置或系统，表中给出的准确度等级应是装置或系统的准确度等级。装置或系统未明确结出其准确度等级时，可用传感器与二次仪表的准确度等级按误差合成方法合成。			
注2：运行中的电能计量装置按其所计量电能量的事少，将用户分为五类。I 类用户为月平均用电量 500 万 kWh 及以上或变压器容量为 10 000 kVA 及以上的高压计费用户；II 类用户为小于 I 类用户用电量（或变压器容量）但月平均用电量 100 万 kWh 及以上或变压器容量为 2 000 kVA 及以上的高压计费用户，III 类用户为小于 II 类用户用电量（或变压器容量）但月平均用电量 10 万 kWh 及以上或变压器容量为 315 kVA 及以上的计费用户；IV 类用户为负荷容量为 315 kVA 以下的计费用户；V 类用户为单相供电的计费用户。			
注3：用于成品油贸易结算的计量器具的准确度等级应不低于 0.2。			
注4：用于天然气贸易结算的计量器具的准确度等级应符合 GB/T18603-2001 附录 A 和附录 B 的要求。			

E. 3.9 主要次级用能单位所配备能源计量器具的准确度等级（电能表除外）参照表4的要求，电能表可比表4的同类用户低一个档次的要求。

E. 3.10 主要用能设备所配备能源计量器具的准确度等级（电能表除外）参照表4的要求，电能表可比表4的同类用户低一个档次的要求。

E. 3. 11 能源作为生产原料使用时，其计量器具的准确度等级应满足相应的生产工艺要求。

E. 3. 12 能源计量器具的性能应满足相应的生产工艺及使用环境（如温度、温度变化率、湿度、照明、振动、噪声、粉尘、腐蚀、电磁干扰等）要求。

E. 4 能源计量器具的管理要求

E. 4. 1 能源计量制度

（1）用能单位应建立能源计量管理体系，形成文件，并保持和持续改进其有效性。

（2）用能单位应建立、保持和使用文件化的程序来规范能源计量人员行为、能源计量器具管理和能源计量数据的采集、处理和汇总。

E. 4. 2 能源计量人员

（1）用能单位应设专人负责能源计量器具的管理，负责能源计量器具的配备、使用、检定（校准）、维修、报废等管理工作。

（2）用能单位应设专人负责主要次级用能单位和主要用能设备能源计量器具的管理。

（3）用能单位的能源计量管理人员应通过相关部门的培训考核，持证上岗；用能单位应建立和保存能源计量管理人员的技术档案。

（4）能源计量器具检定、校准和维修人员，应具有相应的资质。

E. 4. 3 能源计量器具

（1）用能单位应备有完整的能源计量器具一览表。表中应列出计量器具的名称、型号规格、准确度等级、测量范围、生产厂家、出厂编号、用能单位管理编号、安装使用地点、状态（指合格、准用、停用等）。

主要次级用能单位和主要用能设备应备有独立的能源计量器具一览表分表。

（2）用能设备的设计、安装和使用应满足 GB/T 6422、GB/T 15316 中关于用能设备的能源监测要求。

（3）用能单位应建立能源计量器具档案，内容包括：

- a) 计量器具使用说明书；
- b) 计量器具出厂合格证；
- c) 计量器具最近两个连续周期的检定（测试、校准）证书；
- d) 计量器具维修记录；
- e) 计量器具其他相关信息。

（4）用能单位应备有能源计量器具量值传递或溯源图，其中作为用能单位内部标准计量器具使用的，要明确规定其准确度等级、测量范围、可溯源的上级传递标准。

（5）用能单位的能源计量器具，凡属自行校准且自行确定校准间隔的，应有现行有效的受控文件（即自校计量器具的管理程序和自校规范）作为依据。

（6）能源计量器具应实行定期检定（校准）。凡经检定（校准）不符合要求的或超过检定周期的计量器具一律不准使用。属强制检定的计量器具，其检定周期、检定方式应遵守有关计量法律法规的规定。

（7）在用的能源计量器具应在明显位置粘贴与能源计量器具一览表编号对应的标签，以备查验和管理。

E. 4. 4 能源计量数据

- (1) 用能单位应建立能源统计报表制度，能源统计报表数据应能追溯至计量测试记录。
- (2) 能源计量数据记录应采用规范的表格式样，计量测试记录表格应便于数据的汇总与分析，应说明被测量与记录数据之间的转换方法或关系。
- (3) 重点用能单位可根据需要建立能源计量数据中心，利用计算机技术实现能源计量数据的网络化管理。
- (4) 重点用能单位可根据需要按生产周期（班、日、周）及时统计计算出其单位产品的各种主要能源消耗量。

附录 F
(规范性附录)
用水单位水计量器具配备和管理通则

(GB 24789-2009 第 4 条)

F.1 水计量器具配备

F.1.1 水计量器具的配备原则

F.1.1.1 应满足对各类供水进行分质计量,对取水量、用水量、重复利用水量、排水量等进行分项统计的需要。

F.1.1.2 公共供水与自建设施供水应分别计量。

F.1.1.3 生活用水与生产用水应分别计量。

F.1.1.4 开展企业水平衡测试的水计量器具配备应满足GB/T12452的要求。

F.1.1.5 工业企业应满足工业用水分类计量的要求。

F.2 水计量器具的计量范围

F.2.1 用水单位的输入水量和输出水量,包括自建供水设施的供水量、公共供水系统供水量、其他外购水量、净水厂输出水量、外排水量、外供水量等。

F.2.2 次级用水单位的输入水量和输出水量。

F.2.3 用水设备(用水系统)需计量以下的有关水量:

- 冷却水系统:补充水量;
- 软化水、除盐水系统:输入水量、输出水量、排水量;
- 锅炉系统:补充水量、排水量、冷凝水回用量;
- 污水处理系统:输入水量、外排水量、回用水量;
- 工艺用水系统:输入水量;
- 其他用水系统:输入水量。

注1:以上计量的水量如包括常规水资源和非常规水资源,宜分别计量。

注2:以上计量的补充水量,如包括新水量,宜单独计量。

F.3 水计量器具的配备指标的计算

F.3.1 水计量器具配备率按式(1)计算:

$$R_p = \frac{N_s}{N_t} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

式中:

R_p ——水计量器具配备率;

N_s ——实际安装配备的水计量器具数量；
 N_l ——测量全部水量所需配备的水计量器具数量。

F.3.2 水计量率按式（2）计算：

$$K_m = \frac{V_{mi}}{V_i} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

式中：
 K_m ——水计量率；
 V_{mi} ——在一定计量时间内，水计量器具计量的水量，单位为立方米（ m^3 ）；
 V_i ——在一定计量时间内，总水量，单位为立方米（ m^3 ）。

F.4 水计量器具的配备要求

F.4.1 用水单位应按表F.1要求配备水计量器具。

表F.1 水计量器具配备要求

考核项目	用水单位	次级用水单位	主要用水设备 (用水系统)
水计量器具配备率/%	100	≥ 95	≥ 80
水计量率/%	100	≥ 95	≥ 85
注1：次级用水单位、用水设备(用水系统)的水计量器具配备率、水计量率指标不考核排水量。 注2：单台设备或单套用水系统用水量大于或等于 $1m^3/h$ 的为主要用水设备(用水系统)。 注3：对于可单独进行用水计量考核的用水单元（系统、设备、工序、工段等），如果用水单元已配备了水计量器具，用水单元中的主要用水设备（系统）可以不再单独配备水计量器具。 注4：对于集中管理用水设备的用水单元，如果用水单元已配备了水计量器具，用水单元中的主要用水设备可以不再单独配备水计量器具。 注5：对于可用水泵功率或流速等参数来折算循环用水量的密闭循环用水系统或设备、直流冷却系统，可以不再单独配备水计量器具。			

F.4.2 水计量器具准确度等级应满足表 F.2 要求。冷水水表的准确度等级应符合JJG 162的要求。

表F.2 水计量器具准确度等级要求

计量项目	准确度等级要求
取水、用水的水量	优于或等于 2 级水表
废水排放	不确定度优于或等于 5%

F.4.3 蒸汽量、水温、蒸汽温度、蒸汽压力、水压力的计量应满足GB 17167的要求。

F.4.4 特殊生产工艺用水，其水计量器具精确度等级要求应满足相应的生产工艺要求。

F.4.5 水计量器具的性能应满足相应的生产工艺及使用环境（如温度、温度的变化率、湿度、照明、振动、噪声、电磁干扰、粉尘、腐蚀、结垢、粘泥、水中杂质等）要求。

附 录 G
(资料性附录)
常用能源管理相关计量单位

表G. 1为部分常用的能源管理相关计量单位表。

表G. 1 常用能源管理相关计量单位表

基本计量单位		能源管理相关的计量单位	
基本计量量	计量单位书写	常用能源计量量	计量单位书写
时间	秒 (s)	煤炭	kg、t
长度类	米 (m)	油品	kg、t
质量	千克 (kg)	电量	kW·h
热力学温度	开尔文 (K)	天然气、煤气、压缩空气、氧气等	m ³
电流	安培 (A)	蒸汽	GJ、MJ
物质的量	摩尔 (mol)	摄氏温度	℃
发光强度	坎德拉 (cd)	千克标准煤、吨标准煤	kgce、tce
部分常用其他辅助单位及其导出单位示例			
量的名称	单位名称	单位符号	导出单位示例
频率	赫兹	Hz	s
功率, 辐射通量	瓦特	W	J/s
电位, 电压, 电动势	伏特	V	W/A
电容	法拉	F	C/V
电阻	欧姆	Ω	V/A
电导	西门子	S	A/V
磁通量	韦伯	Wb	V·s
磁通量密度, 磁感应强度	特斯拉	T	Wb/m
电感	亨利	H	Wb/A
压力, 压强, 应力	帕斯卡	Pa	N/m
能量, 功, 热	焦耳	J	N·m
光通量	流明	lm	Cd·sr
光照度	勒克斯	lx	lm/m

附 录 H
(资料性附录)
进（出）用能单位基础数据采集表

表 H.1 进（出）用能单位能源进销存月度采集表

用能单位名称：

项目 时间	煤炭 1			煤炭 2			油品 1			油品 2			其他能源		
	期初 库存	期内 购入	期末 库存	期初 库存	期内 购入	期末 库存	期初 库存	期内 购入	期末 库存	期初 库存	期内 购入	期末 库存	电 力	天 然 气	.
1 月															
2 月															
3 月															
4 月															
5 月															
6 月															
7 月															
8 月															
9 月															
10 月															
11 月															
12 月															
合计															

表 H.2 进（出）用能单位能源消费数据采集日报表

用能单位名称：

日期	电力(kW·h)	煤炭(t)	天然气(m ³)	汽油(t)	柴油(t)	蒸汽(t)	其他能源
1月1日							
1月2日							
1月3日							
1月4日							
1月5日							
1月6日							
1月7日							
1月8日							
1月9日							
1月10日							
1月11日							
1月12日							
1月13日							
1月14日							
1月15日							
1月16日							
1月17日							
1月18日							
1月19日							
1月20日							
1月21日							
1月22日							
1月23日							
1月24日							
1月25日							
1月26日							
1月27日							
1月28日							
1月29日							
1月30日							
1月31日							
合计							

表 H.3 用能单位月度产量采集表

用能单位名称：

项目数据 时间	车间一产量			车间二产量			...			成品产量数据			...
	工序 一产 量 1	工序 一产 量 2	...	工序 二产 量 1	工序 二产 量 2	...				成品 产量 1	成品 产量 2	...	...
1 月													
2 月													
3 月													
4 月													
5 月													
6 月													
7 月													
8 月													
9 月													
10 月													
11 月													
12 月													
合计													

表 H.4 用能单位月度财务数据采集表

用能单位名称：

项目数据 时间	财务数据（万元）					
	生产成本	能源消费成本	销售收入	工业增加值	工业总产值	...
1 月						
2 月						
3 月						
4 月						
5 月						
6 月						
7 月						
8 月						
9 月						
10 月						
11 月						
12 月						
合计						

附 录 I
(资料性附录)
主要次级用能单位能源数据采集相关资料

表I.1 主要次级用能单位月度能源消费数据采集表

用能单位名称：

项目 \ 时间		单位	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
主要次级用能单位 1	电力 (kW · h)													
	煤炭 (t)													
	天然气 (m ³)													
	蒸汽 (m ³)													
	柴油 (t)													
	汽油 (t)													
	...													
...	...													
综合能源消费量 (tce)														

附 录 J
(资料性附录)

主要用能设备（工艺）能耗数据采集相关资料

表J.1 主要用能设备（工艺）月度能耗采集表

用能单位名称:

时间 项目		单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
重点用能设备（工艺） 1	电力													
	煤炭													
	天然气													
	蒸汽													
	柴油													
	汽油													
	...													
重点用能设备（工艺） 2	电力													
	煤炭													
	天然气													
	蒸汽													
	柴油													
	汽油													
	...													
...	...													
综合能源消费量(tce)														
总用水量														

附 录 K
(资料性附录)

输入用能单位能源数据分项采集相关资料

表K.1 用能单位能源分项采集表

用能单位名称：

能源名称	单位	收入		支出		储存、输送损耗	能源加工转换			能源加工转换损耗	消费		折标系数
		期初库存	本期购入	期末库存	期内消费		投入	产出	利用		生产消费	非生产消费或外输	
煤炭	t												
电力	kW·h												
天然气	m ³												
汽油	t												
柴油	t												
蒸汽	t、m ³												
液化石油气													
液化天然气													
其他燃料													
...													

附 录 L
(资料性附录)

进（出）用能单位能源消耗相关分析表

表L.1 进（出）用能单位能源进销存月度统计分析表

用能单位名称：

项目 时间	煤炭 1			煤炭 2			油品 1			油品 2			其他能源		
	期初 库存	期内 购入	期末 库存	期初 库存	期内 购入	期末 库存	期初 库存	期内 购入	期末 库存	期初 库存	期内 购入	期末 库存	电 力	天 然 气	..
1 月															
同比%															
2 月															
同比%															
3 月															
同比%															
4 月															
同比%															
5 月															
同比%															
6 月															
同比%															
7 月															
同比%															
8 月															
同比%															
9 月															
同比%															
10 月															
同比%															
11 月															
同比%															
12 月															
同比%															
合计															
同比%															

表L.2 进（出）用能单位月度能源消费数据分析表

用能单位名称：

项目 时间	电力(kW·h)	煤炭(t)	天然气(m³)	汽油(t)	柴油(t)	蒸汽(t)	其他能源
1月							
同比%							
2月							
同比%							
3月							
同比%							
4月							
同比%							
5月							
同比%							
6月							
同比%							
7月							
同比%							
8月							
同比%							
9月							
同比%							
10月							
同比%							
11月							
同比%							
12月							
同比%							
合计							
同比%							

表L.3 进（出）用能单位月度产量分析表

用能单位名称：

项目数据 时间	车间一产量			车间二产量			...	成品产量数据			...
	工序 一产 量 1	工序 一产 量 2	...	工序 二产 量 1	工序 二产 量 2	...	...	成品 产量 1	成品 产量 2	...	...
1 月											
同比%											
2 月											
同比%											
3 月											
同比%											
4 月											
同比%											
5 月											
同比%											
6 月											
同比%											
7 月											
同比%											
8 月											
同比%											
9 月											
同比%											
10 月											
同比%											
11 月											
同比%											
12 月											
同比%											
合计											

表L.4 用能单位月度财务数据分析表

用能单位名称：

时间 \ 项目数据	财务数据（万元）					
	生产成本	能源消费成本	销售收入	工业增加值	工业总产值	...
1 月						
同比%						
2 月						
同比%						
3 月						
同比%						
4 月						
同比%						
5 月						
同比%						
6 月						
同比%						
7 月						
同比%						
8 月						
同比%						
9 月						
同比%						
10 月						
同比%						
11 月						
同比%						
12 月						
同比%						
合计						
同比%						

附 录 M
(资料性附录)

主要次级用能单位能源消费数据分析表

表M.1 主要次级用能单位月度能源消费数据统计分析表

用能单位名称:

时间 项目		单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
主要次级用能单位1	电力	kW·h												
	同比/环比	%												
	煤炭	t												
	同比/环比	%												
	天然气	m ³												
	同比/环比	%												
	蒸汽	t												
	同比/环比	%												
	柴油	t												
	同比/环比	%												
	汽油	t												
	同比/环比	%												
	...													
主要次级用能单位2	电力	kW·h												
	同比/环比	%												
	煤炭	t												
	同比/环比	%												
	天然气	m ³												
	同比/环比	%												
	蒸汽	t												
	同比/环比	%												
	柴油	t												
	同比/环比	%												
	汽油	t												
	同比/环比	%												
	...													
综合能源消费量		tce												
综合能耗同比/环比		%												

附 录 N
(资料性附录)
重点用能设备(工艺)能耗分析表

表N.1 重点用能设备(工艺)月度能耗分析表

用能单位名称:

时间		单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
项目														
重点用能设备(工艺)1	电力	kW·h												
	同比/环比	%												
	煤炭	t												
	同比/环比	%												
	天然气	m ³												
	同比/环比	%												
	蒸汽	t												
	同比/环比	%												
	...													
...	电力	kW·h												
	同比/环比	%												
	煤炭	t												
	同比/环比	%												
	天然气	m ³												
	同比/环比	%												
	蒸汽	t												
	同比/环比	%												
	...													
综合能源消费量		tce												
综合能耗同比/环比		%												

表N.2 重点耗能设备能效水平及影响因素分析表

用能单位名称：

序号	主要用能单元	主要耗能设备	设备能效水平（根据国家标准、设计参数、历史运行数据、行业规范等制定）	影响设备能效水平的因素	关键控制参数表	设备实际运行参数	设备实际运行参数同比%	设备能效水平	设备能效水平同比%
1	某车间/某工序/某设备	例：某台设备	单位产品能耗电耗（或者气耗）/单位产值能耗水平	**温度	℃				
				**压力	MPa				
				**流量	t/m³每小时				
				**阀门开度					
				设备预热时间	h				
				产品种类					
				工艺控制温度	℃				
				升温/升压时间	h				
				制造时间	h				
				设备余热产生及回收情况					
				是否连续生产					
				设备故障次数					
				其他关键因素					
2	某车间/某工序	例：某工序	单位产品能耗电耗（或者气耗）/单位产值能耗/单位产品碳排放水平等						

表N.3 重点设备能源转换月度记录表

用能单位名称：

项目 \ 日期		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
能源转换设备1	能源转换投入能源量												
	燃烧装置												
	燃烧装置变化情况												
	燃烧方式												
	燃烧方式变化情况												
	助燃空气与雾化剂用量												
	助燃空气与雾化剂用量同比%												
	温度												
	温度同比%												
	压力												
	压力同比%												
	二氧化碳/含氧量												
	二氧化碳/含氧量同比%												
	排烟温度												
	同比%												
能源转换设备2	...												
...	...												

附 录 0
(资料性附录)
用能单位能源分项统计分析表

表0.1 用能单位能源分项统计分析表

用能单位名称：

能源名称	类别	单位	收入		支出		储存、输送损耗	能源加工转换			能源加工转换损耗	消费		折标系数
			期初库存	本期购入	期末库存	期内消费		投入	产出	利用		生产消费	非生产消费或外输	
煤炭	实物量	t												
	折标煤	tce												
	百分比	%												
电力	实物量	万 kW·h												
	折标煤	tce												
	百分比	%												
天然气	实物量	万 m³												
	折标煤	tce												
	百分比	%												
汽油	实物量	t												
	折标煤	tce												
	百分比	%												
柴油	实物量	t												
	折标煤	tce												
	百分比	%												
其他燃料	实物量	t												
	折标煤	tce												
	百分比	%												
合计		tce												
百分比		%												

附 录 P
(资料性附录)
能源消耗指标分析表

表P.1 能源消耗指标分析表

用能单位名称：

本年度指标值								
指标 产品名称	单位产品能 耗成本核算	单位产品 综合能耗	单位 产值 能耗	单位产值 电耗	单位产品 电耗	单位产品 可比能耗 /电耗	单位产品 碳排放量	能源利用 效率
产品 1								
产品 2								
产品 3								
产品 4								
...								
上年度指标值								
指标 产品名称	单位产品能 耗成本核算	单位产 品综合 能耗	单位产 值能耗	单位产值 电耗	单位产品 电耗	单位产品 可比能耗 /电耗	单位产品 碳排放量	能源利用 效率
产品 1								
产品 2								
产品 3								
产品 4								
...								
指标下降率、节能量								
同比下降情况								
节能量								
** 指标								
...								

附 录 Q
(资料性附录)
用能单位能源平衡表

表Q.1 用能单位能源平衡表

用能单位名称：

能源名称	类别	单位	收入		支出		储存、输送损耗	能源加工转换			能源加工转换损耗	消费		折标系数
			期初库存	本期购入	期末库存	期内消费		投入	产出	利用		生产消费	非生产消费或外输	
煤炭	实物量	t												
	折标煤	tce												
	百分比	%												
电力	实物量	万 kW·h												
	折标煤	tce												
	百分比	%												
天然气	实物量	万 m ³												
	折标煤	tce												
	百分比	%												
蒸汽	实物量	t												
	折标煤	tce												
	百分比	%												
汽油	实物量	t												
	折标煤	tce												
	百分比	%												
柴油	实物量	t												
	折标煤	tce												
	百分比	%												
其他能源	实物量	t												
	折标煤	tce												
	百分比	%												
合计		tce												
百分比		%												

附 录 R
(资料性附录)

能耗限额、能效能效对标相关表格

表R.1 铝合金建筑型材单位产品能源消耗限额值 (GB 21351-2014)

产品分类			原 料	单位产品能源消耗限定值（kgce/t）	单位产品能源消耗准入值（kgce/t）	单位产品能源消耗先进值（kgce/t）	
基材 （符合 GB 5237.1 的要求）	幕墙用型材		圆铸锭	≤165	≤145	≤130	
	其他型材			≤150	≤125	≤115	
阳极氧化型材 （符合 GB 5237.2 的要求）	幕墙用型材	AA15 级	基材	≤155	≤130	≤115	
		AA20 级		≤210	≤175	≤150	
		AA25 级		≤265	≤215	≤195	
	其他型材	AA10 级		≤155	≤125	≤115	
		AA15 级		≤230	≤190	≤170	
		AA20 级		≤310	≤255	≤230	
		AA25 级		≤385	≤320	≤295	
	电泳涂漆型材（符合 GB5237.3 的要求）			≤200	≤170	≤160	
粉末喷涂型材（符合 GB5237.4 的要求）		≤90		≤75	≤65		
氟碳漆喷涂型材 （符合 GB 5237.5 的要求）	二涂型材			≤150	≤120	≤110	
	三涂型材			≤230	≤195	≤180	
	四涂型材						
丙烯酸漆喷涂型材（符合 GB30872 的要求）				≤150	≤120	≤110	
木纹型材 （符合 YS/T 730 的要求）	热转印木纹型材			电泳涂漆型材、粉末喷涂型材、氟碳漆喷涂型材、丙烯酸漆喷涂型材	≤60	≤55	≤50
	二次喷涂木纹型材			粉末喷涂型材	≤90	≤75	≤65
隔热型材 （符合 GB 5237.6 的要求）	穿条式隔热型材			基材、阳极氧化型材、电泳涂漆型材、粉末喷涂型材、氟碳漆喷涂型材、丙烯酸漆喷涂型材、木纹型材	≤5	≤4	≤3
	浇注式隔热型材						

表R.2 建筑卫生陶瓷单位产品能耗限额值

产品分类		GB21252-2013		
		综合能耗限定值/ (kgce/m ²)	综合能耗准入值/ (kgce/m ²)	综合能耗先进值/ (kgce/m ²)
陶瓷砖	吸水率 E ≤ 0.5% 的陶瓷砖	≤ 7.8 (8.6 ^a)	≤ 7.0	≤ 4.0
	吸水率 0.5% ≤ E ≤ 10% 的陶瓷砖	≤ 5.4	≤ 4.6	≤ 3.7
	吸水率 E > 10% 的陶瓷砖	≤ 5.2	≤ 4.5	≤ 3.5
^a 二次烧成的吸水率 E ≤ 0.5% 的微晶石产品。				
产品分类		综合能耗限定值/ (kgce/t)	综合能耗准入值/ (kgce/t)	综合能耗先进值/ (kgce/t)
卫生陶瓷		≤ 720	≤ 630	≤ 300

表R.3 铜及铜合金线材单位产品能源消耗限额值

工艺类型	能耗等级	产品种类	单耗种类 (GB 29137-2012)				备注
			熔铸 工序 能源 单耗	加工工 序能源 单耗 ^a	各种类线材 综合能源单 耗	全部线材 综合能源 单耗	
配料 (含中间合金) — 熔铸铸锭 (包括锯切) — 挤压 — 拉伸 (或轧制) — 热处理	限定值 (现有铜及铜合金线材加工企业)	紫铜线	≤ 79	≤ 37	≤ 119	≤ 226	注: 生产 φ 0.2 mm ~ φ 1.5 mm 规格的线材, 其单耗需乘以系数 K=1.2; 生产 ≤ φ 0.2 mm 的线材, 其单耗需乘以系数 K=1.3。 ^a 加工工序非完整型线材加工企业的加工工序单耗应折算成可比能源单耗, 按标准中公式计算, 如加工工序仅有拉伸工序的企业, 其可比能源单耗为加工工序的能源单耗乘以 0.150。
		简单黄铜线	≤ 84	≤ 135	≤ 232		
		复杂黄铜线	≤ 66	≤ 119	≤ 194		
		青铜线	≤ 71	≤ 133	≤ 208		
		白铜线	≤ 103	≤ 132	≤ 247		
配料 (含中间合金) — 水平连铸 (上引连铸) — 拉伸 (或冷轧) — 热处理	限定值 (现有铜及铜合金线材加工企业)	紫铜线	≤ 52	≤ 78	≤ 143	≤ 216	注: 生产 φ 0.2 mm ~ φ 1.5 mm 规格的线材, 其单耗需乘以系数 K=1.2; 生产 ≤ φ 0.2 mm 的线材, 其单耗需乘以系数 K=1.3。 ^a 加工工序非完整型线材加工企业的加工工序单耗应折算成可比能源单耗, 按标准中公式计算, 如加工工序仅有拉伸工序的企业, 其可比能源单耗为加工工序的能源单耗乘以 0.250。
		简单黄铜线	≤ 52	≤ 89	≤ 151		
		复杂黄铜线	≤ 56	≤ 83	≤ 150		
		青铜线	≤ 130	≤ 131	≤ 297		
		白铜线	≤ 89	≤ 121	≤ 231		

表R.3 铜及铜合金线材单位产品能源消耗限额（续）

工艺类型	能耗等级	产品种类	单耗种类					备注
			熔铸工序能源单耗	加工工序能源单耗 ^a	各种类线材综合能源单耗	全部线材综合能源单耗		
配料（含中间合金）—熔铸铸锭（包括锯切）—挤压—拉伸（或轧制）—热处理	准入值 （新建铜及铜合金线材加工企业）	紫铜线	≤75	≤35	≤113	≤204	注：生产φ0.2mm~φ1.5mm规格的线材，其单耗需乘以系数K=1.2；生产≤φ0.2mm的线材，其单耗需乘以系数K=1.3。 ^a 加工工序非完整型线材加工企业的加工工序单耗应折算成可比能源单耗，按标准中公式计算，如加工工序仅有拉伸工序的企业，其可比能源单耗为加工工序的能源单耗乘以0.150。	
		简单黄铜线	≤76	≤127	≤212			
		复杂黄铜线	≤60	≤97	≤164			
		青铜线	≤67	≤124	≤122			
		白铜线	≤92	≤122	≤226			
配料（含中间合金）—水平连铸（上引连铸）—拉伸（或冷轧）—热处理	准入值 （新建铜及铜合金线材加工企业）	紫铜线	≤49	≤69	≤122	≤190	注：生产φ0.2mm~φ1.5mm规格的线材，其单耗需乘以系数K=1.2；生产≤φ0.2mm的线材，其单耗需乘以系数K=1.3。 ^a 加工工序非完整型线材加工企业的加工工序单耗应折算成可比能源单耗，按标准中公式计算，如加工工序仅有拉伸工序的企业，其可比能源单耗为加工工序的能源单耗乘以0.250。	
		简单黄铜线	≤48	≤81	≤139			
		复杂黄铜线	≤50	≤79	≤143			
		青铜线	≤113	≤110	≤238			
		白铜线	≤85	≤109	≤216			
配料（含中间合金）—熔铸铸锭（包括锯切）—挤压—拉伸（或轧制）—热处理	先进值	紫铜线	≤63	≤30	≤106	≤183	注：生产φ0.2mm~φ1.5mm规格的线材，其单耗需乘以系数K=1.2；生产≤φ0.2mm的线材，其单耗需乘以系数K=1.3。 ^a 加工工序非完整型线材加工企业的加工工序单耗应折算成可比能源单耗，按标准中公式计算，如加工工序仅有拉伸工序的企业，其可比能源单耗为加工工序的能源单耗乘以0.150。	
		简单黄铜线	≤71	≤119	≤179			
		复杂黄铜线	≤43	≤72	≤135			
		青铜线	≤63	≤113	≤194			
		白铜线	≤84	≤108	≤203			
配料（含中间合金）—水平连铸（上引连铸）—拉伸（或冷轧）—热处理	先进值	紫铜线	≤46	≤52	≤108	≤162	注：生产φ0.2mm~φ1.5mm规格的线材，其单耗需乘以系数K=1.2；生产≤φ0.2mm的线材，其单耗需乘以系数K=1.3。 ^a 加工工序非完整型线材加工企业的加工工序单耗应折算成可比能源单耗，按标准中公式计算，如加工工序仅有拉伸工序的企业，其可比能源单耗为加工工序的能源单耗乘以0.250。	
		简单黄铜线	≤42	≤77	≤130			
		复杂黄铜线	≤43	≤76	≤130			
		青铜线	≤96	≤92	≤189			
		白铜线	≤78	≤99	≤199			
产品能耗考评原则：								
1、按产品种类划分：两种及以上种类线材的生产企业以全部线材综合能源单耗为考核评定依据，单一种类线材或某一类线材的产量超过全部线材产量的90%时，以单一线材综合能源单耗为考核评定依据。								
2、按工序划分：仅有熔铸工序或加工工序的生产企业，以熔铸工序能源单耗或加工工序能源单耗为考核评定依据；既有熔铸工序又有加工工序的生产企业，以各种类线材综合能源单耗或全部线材综合能源单耗为考核评定依据。								

表R.4 用能单位能效指标评价表

用能单位名称：

用能单位主要 能效指标	指标名称	项目指标值	新建准入值	国内先进水平	国际先进水平	评价结果（落后、一般、先进、领先、国际领先）

表R.5 用能单位能效对标指标评分表

用能单位名称：

序号	名称	单位	基准值	完成值	计算方法	评分计算依据	分值	实际得分
1	综合能耗（标准煤）				完成值-基准值	完成基准值得指定分数，可每高于基准值扣 0.1-2 分，直至扣完		
2	单位产品综合能耗（标准煤/单位产品）				完成值-基准值	完成基准值得指定分数，可每高于基准值扣 0.1-2 分，直至扣完		
3	单位产值综合能耗（标准煤/万元）				完成值-基准值	完成基准值得指定分数，可每高于基准值扣 0.1-2 分，直至扣完		
4	单位产品碳排放量（吨二氧化碳/单位产品）				完成值-基准值	完成基准值得指定分数，可每高于基准值扣 0.1-2 分，直至扣完		
5	单位产品电力消耗量（千瓦时/单位产品）				完成值-基准值	完成基准值得指定分数，可每高于基准值扣 0.1-2 分，直至扣完		
6						总分 10 分		

各项分值评分依据可根据实际情况进行调整。

附录 S

（资料性附录）

广东省企业（单位）二氧化碳排放信息报告通则（2020 年修订）

S.1 二氧化碳排放报告范围

S.1.1 报告年份

企业（单位）二氧化碳排放量报告年份以自然年为统计周期，在进行二氧化碳排放报告时先确定报告年份。

S.1.2 组织边界识别

企业的组织边界指企业法人（或视同法人）的厂界区域和运营控制范围。组织边界可以通过企业成立时间、规模、经营范围、资产状况，主要产品种类、产量和产能，主要生产装置、工序及其数量和运行情况，以及厂区平面分布图和组织架构图等进行辅助识别。企业组织边界识别结果原则上应与本省能源统计报表制度中规定的统计边界基本一致。对于工业企业，应对组织边界内工业生产活动的二氧化碳排放相关数据进行监测、核算与报告，非工业生产活动的二氧化碳排放相关数据不进行核算。

单位的组织边界指单位法人的运营控制范围。单位组织边界可通过了解单位的成立时间、规模、业务范围、资产状况、组织架构图等进行辅助识别。

S.1.3 二氧化碳排放活动识别

S.1.3.1 直接二氧化碳排放活动

企业（单位）的直接二氧化碳排放活动包括：

- a) 固定源燃烧：发生在固定生产设备的固体、液体与气体燃料燃烧，或其他替代燃料、可燃物质化石碳部分的燃烧，如煤、石油、天然气以及汽油、液化石油气、煤气、固体废弃物、液体废弃物等燃烧；

注：生物质能源或含有生物质能的物质作为燃料燃烧产生的二氧化碳排放不计入。

- b) 移动源燃烧：企业（单位）运营控制的车辆、船只等交通运输工具进行交通运输活动消耗燃料的燃烧，如汽油、柴油等燃烧；

注：工业企业移动源燃烧不计入。

- c) 工业过程：含碳原料加工以及化石燃料等非能源利用释放的二氧化碳。

S.1.3.2 间接二氧化碳排放活动

企业（单位）的间接二氧化碳排放活动包括外购电力、热力的消耗。

S.1.3.3 特殊排放说明

当企业（单位）生产过程中产生的二氧化碳并非直接排放到大气中，而是作为纯物质、产品的一部分或作为原料输出企业（单位）之外，如供给其他企业（单位）制作碳酸饮料、干冰、灭火剂、制冷剂、实验气体、食品溶剂、化工溶剂、化工原料、造纸工业原料等二氧化碳转移活动。企业（单位）对此部分的二氧化碳排放量进行报告时，不必报告具体的二氧化碳排放单元、二氧化碳排放设备及活动数据、相关计算系数。

S.1.4 二氧化碳排放单元与排放设备识别

企业（单位）在识别二氧化碳排放活动后，可根据企业（单位）计量仪器配备情况、客观条件，识

别和划分二氧化碳排放单元和二氧化碳排放设备。二氧化碳排放单元应包括所有与二氧化碳排放活动直接相关的固定或移动单元，居民生活用能等非生产相关的二氧化碳排放信息不作统计。

企业（单位）可参照表 S.1 对企业（单位）组织边界内的二氧化碳排放单元和二氧化碳排放设备进行识别，形成二氧化碳排放单元和二氧化碳排放设备的识别清单，并在监测计划中进行记录。

表S.1 二氧化碳排放单元与排放设备的识别示例

二氧化碳排放范围（排放活动）		活动示例	二氧化碳排放单元示例	二氧化碳排放设备示例
直接排放	固定源燃烧（生物质能不计入）	发生在固定生产设备的固体、液体与气体燃料燃烧，或其他替代燃料、可燃物质化石碳部分的燃烧，如煤、石油、天然气以及汽油、液化石油气、煤气、固体废弃物、液体废弃物等燃烧	水泥企业：熟料煅烧工序 电力企业：机组 石化企业：常减压装置	水泥企业：分解炉，回转窑 电力企业：锅炉 石化企业：常压炉、减压炉
	移动源燃烧	企业（单位）运营控制的车辆、船只等交通运输工具进行交通运输活动的燃料燃烧，如汽油、柴油等燃烧	运输工具	汽车、船只
	工业过程	含碳原料加工、化石燃料非能源利用释放的二氧化碳，如水泥、陶瓷、石灰生产过程（碳酸盐分解产生二氧化碳）、钢铁生产过程（炼铁熔剂分解和炼钢降碳产生二氧化碳）等	水泥企业：熟料煅烧工序 钢铁企业：石灰烧制 石化企业：制氢装置	水泥企业：分解炉，回转窑 钢铁企业：石灰窑 石化企业：转化炉
间接排放	外购电力、热力消耗	企业（单位）运营过程中所导致的外购电力、热力消耗	水泥企业：生料制备、水泥粉磨工序等系统，锅炉，再生器	水泥企业：喂料机，生料粉磨系统，空压机，破碎机，水泥粉磨
特殊排放	转移二氧化碳	二氧化碳作为原料之一制作碳酸饮料、干冰、灭火剂、制冷剂、实验气体、食品溶剂或化工溶剂以及化工原料或造纸工业	以企业（单位）整体为单位	——

S.2 二氧化碳排放计算方法

S.2.1 概述

企业（单位）二氧化碳排放计算方法主要有两大类，分别为计算法和直接测量法：

- a) 计算法
 - 物料平衡法；
 - 排放因子法。
- b) 直接测量法
 - 连续性测量；
 - 间歇性测量。

S.2.2 物料平衡法

当满足以下条件时，宜使用物料平衡法进行二氧化碳排放量计算：

- a) 二氧化碳排放单元、二氧化碳排放设备涉及的工艺原理复杂；
- b) 投入或产出的物质种类多样、碳含量不稳定；
- c) 投入或产出与二氧化碳排放量的关系不确定；
- d) 二氧化碳排放设备之间的关系较复杂，不易于分二氧化碳排放设备进行数据报告；
- e) 没有供参考的排放因子及其相关数据。物料平衡法是根据质量守恒定律，对某系统（企业（单位）整体、二氧化碳排放单元和二氧化碳排放设备）的输入碳量、输出碳量和库存碳量进行平衡计算的方法。当计算企业（单位）的二氧化碳排放量时，应考虑系统所有输入、产品、其他非二氧化碳的输出及库存的碳含量而计算二氧化碳排放量。如公式（1）：

$$AE = \left[\sum (AD_{\text{输入}} + C_{\text{输入}}) + \left(\sum (AD_{\text{期初库存}} + C_{\text{期初库存}}) - \left(\sum (AD_{\text{非CO}_2\text{输出}} + C_{\text{其他非CO}_2\text{输出}}) - \left(\sum (AD_{\text{期末库存}} \times C_{\text{期末库存}}) \right) \right) \right] \times \frac{44}{12} \quad (1)$$

式中：

AE ——企业（单位）二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（t-CO₂）；

AD ——二氧化碳排放活动数据，单位为吨（t）或万立方米（10⁴m³）；

C ——碳含量，吨碳/吨燃料（t-C/t）或吨碳/万立方米（t-C/10⁴m³）；

44/12 ——CO₂和C之间的分子量比值。

注1：活动数据指公式（1）中的期初库存物质的实物量、输入物质的实物量、输出物质的实物量等。

注2：碳含量指燃料或物料含有的元素碳的质量或质量分数。可以通过实测手段或热值法获取碳含量数值。热值法是指使用能源低位发热量实测值和引用附录B提供的单位热值碳含量参考值获取碳含量数值。若燃料未做检测，可通过热值法采用附录B中低位发热量数据与单位热值碳含量数据计算获得碳含量数值。

S. 2.3 排放因子法

当满足以下条件时，宜使用排放因子法进行二氧化碳排放量计算：

- a) 二氧化碳排放单元、二氧化碳排放设备涉及的工艺原理简单；
- b) 投入或产出的物质种类较单一、碳含量较恒定；
- c) 投入或产出与二氧化碳排放量的关系较确定；
- d) 二氧化碳排放设备之间关系明晰，易于分二氧化碳排放设备进行数据报告。

排放因子法是对企业（单位）整体、二氧化碳排放单元、二氧化碳排放设备的投入、产出与二氧化碳排放量的关系作简化，在计算上可看作物料平衡法的简化方法。二氧化碳排放量为二氧化碳排放活动数据与排放因子等系数的乘积。如公式（2）：

$$AE = AD \times EF \quad (2)$$

式中：

AE ——企业（单位）二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（t-CO₂）；

AD ——二氧化碳排放活动数据，单位为吨（t）或万立方米（10⁴m³）；

EF ——排放因子，单位为吨二氧化碳/吨（t-CO₂/t）或吨二氧化碳/万立方米（t-CO₂/10⁴m³）。

注：排放因子是通过燃料或物料碳含量计算而得，可以通过实测手段或引用附录S.1提供的参考值获取排放因子。

S. 2.4 直接测量法

直接测量法是指使用测量系统连续或间歇监测二氧化碳气体密度和流速，如在排气管安装过滤器，包括红外光谱法、气敏电极法、气相色谱法等。

S.3 二氧化碳排放计算方法燃料燃烧直接排放与间接排放的排放因子参考值

表S.2 燃料燃烧直接排放与间接排放的排放因子参考值

以下排放因子数据将根据具体工作要求适时更新。

排放范围	能源名称	单位	低位发热量 (MJ/单位燃料)	单位热值碳含量 (克碳/MJ)
直接排放	无烟煤	吨	27631 ^b	27.40 ^e
	炼焦烟煤	吨	28200 ^d	26.10 ^e
	一般烟煤	吨	23736 ^a	26.10 ^e
	褐煤	吨	15250 ^a	28.00 ^e
	煤制品	吨	17460 ^a	33.60 ^e
	#: 型煤	吨	20515 ^c	33.60 ^e
	水煤浆	吨	20905 ^c	33.60 ^e
	焦炭	吨	28446 ^a	29.50 ^e
	其他焦化产品	吨	43961 ^c	29.50 ^e
	原油	吨	42620 ^a	20.10 ^e
	汽油	吨	44800 ^a	18.90 ^e
	煤油	吨	44750 ^a	19.60 ^e
	柴油	吨	43330 ^a	20.20 ^e
	燃料油	吨	41816 ^a	21.10 ^e
	煤焦油	吨	33453 ^a	26.00 ^e
	液化石油气 (LPG)	吨	50179 ^a	17.20 ^e
	液化天然气 (LNG)	吨	51498 ^c	15.30 ^e
	天然气液体 (NGL)	吨	46900 ^d	17.20 ^e
	炼厂干气	吨	46055 ^a	18.20 ^e
	石脑油	吨	45010 ^a	20.00 ^e
	润滑油	吨	41449 ^b	20.00 ^e
	石蜡	吨	39998 ^b	20.30 ^e
	石油沥青	吨	38999 ^b	22.00 ^e
	石油焦	吨	32500 ^d	27.50 ^e
	石化原料油	吨	46400 ^d	20.00 ^e
	其他石油制品	吨	41030 ^b	20.00 ^e
	天然气	万立方米	389310 ^a	15.30 ^e
	煤矿瓦斯气	万立方米	167260 ^a	15.30 ^e
	焦炉煤气	万立方米	179810 ^a	13.58 ^d
	高炉煤气	万立方米	37630 ^a	84.00 ^e
	转炉煤气	万立方米	79539 ^b	55.00 ^e
	其他煤气	万立方米	202218	12.20 ^j
	#: 发生炉煤气	万立方米	52270 ^a	12.20 ^j
	水煤气	万立方米	104540 ^a	12.20 ^k
	粗苯	吨	41816 ^a	22.70 ⁱ
	煤矸石	吨	8373 ^b	26.61 ^l
	城市固体垃圾	吨	7954 ^b	9.00 ^l
	工业废料	吨	12558 ^b	35.10 ^l
	废油	吨	40200 ^a	20.18 ⁿ
	废轮胎	吨	31400 ^a	4.64 ⁿ
	塑料	吨	50800 ^a	20.45 ⁿ
	废溶剂	吨	51500 ^a	16.15 ⁿ
	废皮革	吨	29000 ^a	6.00 ⁿ
	废玻璃钢	吨	32600 ^a	22.64 ⁿ
	油页岩	吨	11100 ^d	34.00 ^e

表S.2 燃料燃烧直接排放与间接排放的排放因子参考值（续）

排放范围	能源名称	单位	低位发热量 (兆焦耳/单位燃料)	单位热值碳含量 (克碳/兆焦耳)	排放因子 ^h (克二氧化碳/ 兆焦耳)
间接 排放	电力排放因子 (吨二氧化碳/万千瓦时)			6.379 ^o	
	热力排放因子 (吨二氧化碳/百万千焦)			0.10 ^p	
a	采用《GB/T2589-2008 综合能耗计算通则》附录 A 中各种能源折标煤参考系数表中的平均低位发热量,以数值区间给出的数据取上限值。				
b	采用《2012 年广东省能源统计报表制度》中的参考折标系数,并采用公式 B.1 计算而得: $Hv_i = CF_{i,tce} \times 29271 \cdots \cdots \cdots (B.1)$ Hv_i ——燃料 i 基于重量或体积的低位发热量 (兆焦耳/吨或兆焦耳/万立方米); $CF_{i,tce}$ ——《2012 年广东省能源统计报表制度》中为燃料提供的参考折标因子; 29271 ——每吨标准煤的低位发热量 (兆焦耳), 1 千卡 (大卡) =4.1816 千焦。				
c	按国家发改委 2008 年 6 月发布的《重点用能单位能源利用状况报告制度实施方案》中的参考折标系数或者参考折标系数值域上限值,参照公式 B.1 计算而得。				
d	采用日本全球环境战略研究所出版的《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》中第二卷第一章表 1.2 的上限值。				
e	采用国家发改委 2011 年 5 月发布的《省级温室气体清单编制指南 (试行)》第一章能源活动表 1.7 中的单位热值碳含量;其中煤矿瓦斯气的单位热值碳含量采用天然气的值代替。				
f	采用国家发改委 2011 年 5 月发布的《省级温室气体清单编制指南 (试行)》第一章能源活动表 1.5 的单位热值碳含量,其中原煤的单位热值碳含量采用表 1.5 标注的数据。				
g	采用日本全球环境战略研究所出版的《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第二卷第一章表 1.3 的上限值;其中高炉煤气采用“BlastFurnaceGas 鼓风炉煤气”的上限值。				
h	排放因子参考值采用“排放因子参考值 (克二氧化碳/兆焦耳) =单位热值碳含量参考值 (克碳/兆焦耳) ×44/12”计算得出。				
i	采用国家发改委 2013 年 10 月 15 日发布的《中国钢铁生产企业温室气体排放核算方法与报告指南 (试行)》表 2.1 中的相关单位热值碳含量缺省值。				
j	采用国家发改委 2013 年 10 月 15 日发布的《中国镁冶炼企业温室气体排放核算方法与报告指南 (试行)》表 1 中的发生炉煤气的单位热值碳含量缺省值。				
k	采用国家发改委 2013 年 10 月 15 日发布的《中国陶瓷生产企业温室气体排放核算方法与报告指南 (试行)》表 2.1 中的水煤气的单位热值碳含量缺省值。				
l	煤矸石、工业废料、城市固体垃圾的排放因子是由世界资源研究所的《能源消耗引起的温室气体排放计算工具指南 (2.0 版)》附录 B 表 B.16 中的矿物源 CO2 排放因子缺省值除以 29271,再进行单位转换得到。煤矸石、工业废料、城市固体垃圾的单位热值碳含量由以上计算得到的排放因子乘以 12/44 折算得到。				
m	采用《中国温室气体清单研究》(2007)第二章能源活动温室气体排放清单中表格数据,其中烟煤、褐煤采用各部门不同煤种低位发热量最高值。				
n	采用《HJ2519-2012 环境标志产品技术要求水泥》表 A.3 的数据,单位热值碳含量数据仅计算化石碳部分 (表中数值已考虑化石碳的比例,分别按废油 100%、废轮胎 20%、塑料 100%、废溶剂 80%、废皮革 20%、废玻璃钢 100%的比例计算化石碳)。				
o	电力排放因子数据来源于中国国家发展和改革委员会应对气候变化司于 2013 年 10 月 11 日在中国气候变化信息网发布的《2010 年中国区域及省级电网平均二氧化碳排放因子》中表 3 中广东电网平均 CO ₂ 排放因子。				
p	热力排放因子数据来源于世界资源研究所 2011 年 9 月发布的《能源消耗引起的温室气体排放计算工具指南 2.0》附录 B 表 B.15 中广东外购热力排放因子。				

注:当燃煤低位发热量引用以上参考值时,其活动数据应当为收到基的消耗量。

附 录 T
(资料性附录)
各种能源参考热值及折标准煤系数表

表 T.1 各种能源参考热值及折标准煤系数表

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 (2000 kcal/kg)	0.285 7 kgce/kg
煤泥	8 374 kJ/kg ~12 560 kJ/kg (2 000kcal/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 000kcal/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 (10000 kcal/kg)	1.428 6 kgce/kg
燃料油	41 868 kJ/kg (10000 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 (10200 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
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)	19 756 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
热力 (当量值)		0.034 12 kgce/MJ
热力 (等价值)		按供热煤耗计算
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