

DB3308

浙江省衢州市地方标准

DB3308/T 095—2021

工业企业碳账户碳排放核算与评价指南

Carbon accounting and Evaluation guide for industrial Enterprise carbon
account

2021 - 11 - 20 发布

2021 - 12 - 20 实施

衢州市市场监督管理局

发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 评价工作内容和流程..... 3

5 数据采集..... 4

6 碳排放核算..... 4

7 工业企业碳账户碳排放评价方法..... 6

附录 A （资料性） 温室气体全球变暖潜势值..... 9

附录 B （资料性） 能源单位热值含碳量与碳氧化率..... 10

附录 C （资料性） 部分行业单位产量能耗基准值..... 11

附录 D （资料性） 样式与字号..... 12

参考文献..... 13

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件衢州市生态环境局提出并归口。

本文件起草单位：衢州市生态环境局、国网（衢州）综合能源服务有限公司、浙江南研能源技术有限公司。

本文件主要起草人：徐根福、王雪军、吴坚、王威力、姜国兴、毛志斌、丛日杰、牛羿恒、万伟江、周凯、严妍、周敏。

工业企业碳账户碳排放核算与评价指南

1 范围

本文件规定了工业企业碳账户引用文件、术语和定义、评价工作内容和流程、数据采集、碳排放核算、碳排放评价方法等内容。

本文件适用于规上工业企业，规下企业可参照执行。

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，注明日期的引用文件，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 213 煤的发热量测定方法
- GB/T 384 石油产品热值测定法
- GB/T 474 煤样的制备方法
- GB/T 476 煤中碳和氢的测定方法
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 22723 天然气能量的测定
- GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

3 术语和定义

GB/T 32150界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工业企业 industry enterprise

依法成立的，从事工业商品生产经营活动，经济上实行独立核算，自负盈亏，法律上具有法人资格的经济组织。

3.2

温室气体 greenhouse gas (GHG)

大气中吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》附件 A 所规定的七种温室气体，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）、三氟化氮（NF₃）。

[来源：GB/T 32150—2015，3.1]

3.3

碳排放 carbon emission

企业在特定时段内直接或间接向大气排放温室气体的行为。

3.4

温室气体排放 greenhouse gas emission

在特定时段内释放到大气中的温室气体总量（以质量单位计算）。

[来源：GB/T 32150—2015，3.1]

3.5

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。温室气体二氧化碳当量等于给定气体的质量乘以它的全球变暖趋势值（GWP）。

3.6

碳排放源 carbon emission source

向大气中排放温室气体的物理单元和过程。

3.7

直接碳排放 direct carbon emissions

包括化石燃料燃烧直接产生的碳排放量和原材料在工业生产过程中除燃料燃烧之外的由于物理或化学反应、工业生产过程中温室气体的泄漏、废气处理、废水厌氧处理等导致的温室气体排放。

3.8

间接碳排放 indirect carbon emissions

净购入的电力和热力产生的碳排放量。

3.9

碳排放核算 carbon emission measuring

按照一定的程序和计算方法对碳排放量进行量化的活动，简称核算。

3.10

工业企业碳账户 industrial enterprise carbon account

本指南所指工业企业碳账户是通过碳排放数字化核算模型，实时或阶段性掌握工业企业碳排放总量及不同维度碳排放强度，对企业进行四色等级评价。

3.11

单位产量碳排放强度 carbon emission intensity per unit of output

工业企业碳排放量与总产量的比值。

3.12

单位工业增加值碳排放 carbon emission intensity per unit of industrial added value

工业企业碳排放量与工业增加值的比值。

3.13

单位税收碳排放强度 carbon emission intensity per unit of tax
工业企业碳排放量与税收的比值。

3.14

排放因子 emission factor
表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。
[来源：GB/T 32150—2015，3.1]

4 评价工作内容和流程

评价流程分为三个阶段（见图1），包括直接碳排放量、间接碳排放量、碳排放总量核算、单位产量碳排放强度、单位工业增加值碳排放强度、单位税收碳排放强度指标核算。工作流程见图1。

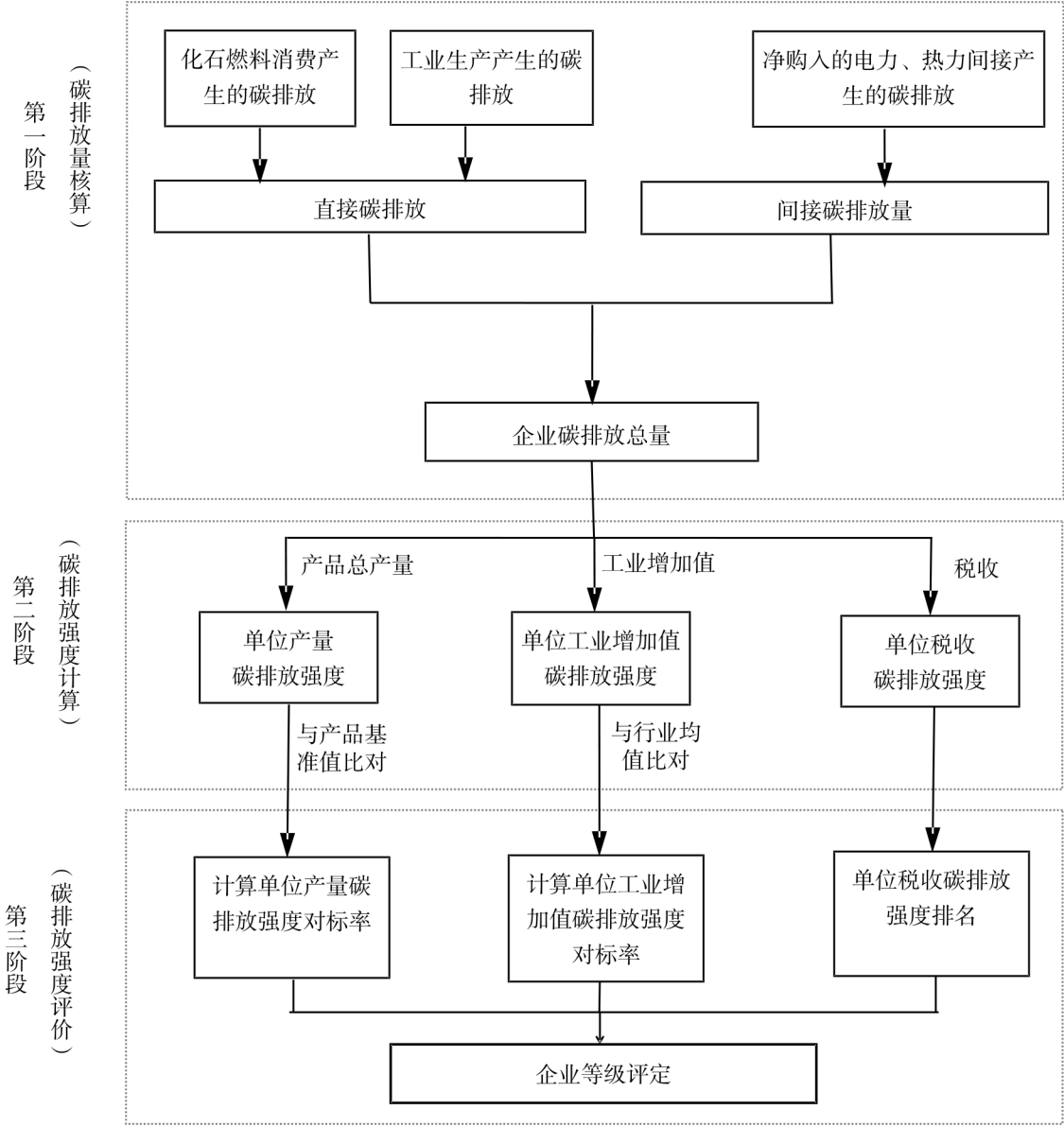


图 1 碳排放核算与评价工作流程

5 数据采集

5.1 概述

应通过现场采集、企业实报等方式，采集以下数据。

5.2 能源消耗数据

历史数据由相关部门提供，以企业现场采集数据为主，企业直报数据为辅。

5.3 能源碳排放数据

根据各类能源消耗量、碳排放因子（化石燃料由低位发热量、碳氧化率等参数计算）计算得到。

5.4 工业生产过程碳排放数据

采用企业自主填报方式，相关部门审核提供。

5.5 产品名称信息、总产量、产量占比信息

采用企业自主填报方式，相关部门审核提供。

5.6 工业增加值数据

采用相关部门提供的报表数据。

5.7 税收数据

采用相关部门提供的报表数据。

6 碳排放核算

6.1 核算边界确定

以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告其生产系统产生的温室气体排放。生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。

核算边界的确定宜参考设施和业务范围及生产工艺流程图。核算边界应包括：燃料燃烧排放、过程排放、购入的电力、热力产生的排放，输出的电力、热力产生的排放等。其中，生物质燃料燃烧产生的温室气体排放应单独核算但不计入温室气体排放总量。

核算的温室气体范围宜包括：二氧化碳（ CO_2 ）、甲烷（ CH_4 ）、氧化亚氮（ N_2O ）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（ SF_6 ）和三氟化氮（ NF_3 ），应根据行业实际排放情况确定温室气体种类。

6.2 工业企业碳账户碳排放核算方法

6.2.1 核算方法选择

核算方法选用排放因子法，全部温室气体排放量为活动数据与温室气体排放因子的乘积，见式（1）。

$$E_{GHG} = AD \times EF \times GWP \dots\dots\dots (1)$$

式中：
 E_{GHG} ——全部温室气体排放量，tCO₂e；
 AD ——温室气体活动数据，单位根据具体排放源确定；
 EF ——温室气体排放因子，单位与活动数据的单位相匹配；
 GWP ——全球变暖潜势，数据可参考政府间气候变化专门委员会（IPCC）提供的数据（附录 A）。

6.2.2 排放因子选择

温室气体排放因子获取优先级如表1所示。

表 1 温室气体排放因子获取优先级

数据类型	描述	优先级
排放因子实测值	通过工业企业内的直接测量得到的排放因子	高
排放因子测算值	通过能量平衡或物料平衡等方法得到的排放因子	中
排放因子参考值	采用相关指南或文件中提供的排放因子	低

6.3 核算方法

6.3.1 碳排放总量

碳排放总量计算见式（2）。

$$E = E_{直接} + E_{间接} \dots\dots\dots (2)$$

式中：
 E ——工业企业碳账户碳排放量，tCO₂e；
 $E_{直接}$ ——化石燃料消耗及工业生产过程产生的碳排放量，tCO₂e；
 $E_{间接}$ ——净购入的电力及热力产生的碳排放量，tCO₂e。

6.3.1.1 直接碳排放

直接碳排放计算见式（3）。

$$E_{直接} = E_{化石燃料} + E_{工业生产过程} \dots\dots\dots (3)$$

式中：
 $E_{化石燃料}$ ——化石燃料燃烧产生的碳排放量，tCO₂e；
 $E_{工业生产过程}$ ——工业生产过程产生的碳排放量，tCO₂e。

6.3.1.1.1 化石燃料燃烧碳排放量计算

化石燃料燃烧碳排放量计算见式（4）。

$$E_{化石燃料} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \dots\dots\dots (4)$$

式中：
 AD_i ——第*i*种化石燃料的活动水平（见式（5）），GJ；

EF_i ——第*i*种化石燃料的二氧化碳排放因子（见式（6））， tCO_2/GJ 。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

NCV_i ——第*i*种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨（ GJ/t ）；对气体燃料，单位为百万千焦/万立方米（ $\text{GJ}/\text{万Nm}^3$ ），其中发电行业要求按照GB/T 213、GB/T 384、GB/T 22723等相关标准，开展实测，其余采用缺省值；

FC_i ——第*i*种燃料的净消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨（ t ）；对气体燃料，单位为万立方米（ 万Nm^3 ）。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times 44/12 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

CC_i ——第*i*种燃料的单位热值含碳量， tC/GJ ；

OF_i ——第*i*种燃料的碳氧化率，%；

44/12——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

6.3.1.1.2 工业生产过程排放

根据不同行业确定不同的排放类型，包括设备制造过程中由于气体使用和泄露造成的温室气体排放、原辅材料添加及分解产生的温室气体排放、废水厌氧处理产生的温室气体排放、化工生产过程中的副产物及逃逸产生的温室气体排放等。根据不同行业的核算指南进行工业生产过程排放核算。

6.3.1.2 间接碳排放

6.3.1.2.1 净购入的电力产生的间接碳排放量计算

净购入的电力产生的间接碳排放量计算见式（7）。

$$E_{\text{电力}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$AD_{\text{电力}}$ ——报告内的净购入电量， MWh ；

$EF_{\text{电力}}$ ——区域电网年平均供电排放因子， tCO_2/MWh 。

6.3.1.2.2 净购入的热力产生的间接碳排放量计算

$$E_{\text{热力}} = AD_{\text{热力}} \times EF_{\text{热力}} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$AD_{\text{热力}}$ ——报告年度内的净外购热力， GJ ；

$EF_{\text{热力}}$ ——年平均供热排放因子， tCO_2/GJ 。

7 工业企业碳账户碳排放评价方法

7.1 碳账户评价的指标

评价指标包括：单位产量碳排放强度、单位增加值碳排放强度、单位税收碳排放强度。

7.2 碳账户碳排放评价方法

7.2.1 单位产量碳排放强度评价方式

适用企业：所生产产品国家、地方或者行业已经发布单位能耗基准值或单位碳排放基准值的企业。

单位产量碳排放强度对标率=（单位产品碳排放强度/对标值）×100%

对标值确定方法如下：

存在单位碳排放标准的产品直接使用该标准,不存在的通过行业消耗的总标煤量与总碳排放量换算得到。该行业消耗各类能源的年度总量取自《统计年鉴》。

7.2.2 单位工业增加值碳排放强度评价方式

适用企业：所有企业

单位工业增加值碳排放强度对标率=单位工业增加值碳排放强度/行业单位工业增加值碳排放强度均值×100%

对标值确定方法如下：

行业单位工业增加值碳排放强度均值=行业内所有企业碳排放量总和/行业内所有企业增加值总和

7.2.3 单位税收碳排放强度评价方式

适用企业：所有企业

单位税收碳排放强度评价按照企业单位税收碳排放强度排名计算。

7.3 碳排放评价等级划分

碳排放评价以工业企业年度碳单位产量碳排放强度、单位工业增加值碳排放强度、单位税收碳排放强度为评价维度，以计算分级为评价方式。根据计算所得的碳排放强度情况赋予深绿、浅绿、黄色、红色的贴标结果，深绿代表碳排放强度状况优秀、浅绿代表碳排放强度状况较良好、黄色代表碳排放强度状况中等、深绿代表碳排放强度状况偏差。具体如下：

表 2 单位产量碳排放强度评价等级划分

标志颜色	强度等级	对标率
深绿	A	[0, 50%]
浅绿	B	(50%, 100%]
黄色	C	(100%, 120%]
红色	D	(120%, +∞)

表 3 单位工业增加值碳排放强度评价等级划分

标志颜色	强度等级	对标率
深绿	A	[0, 50%]
浅绿	B	(50%, 100%]
黄色	C	(100%, 150%]
红色	D	(150%, +∞)

表 4 单位税收碳排放强度评价等级划分

标志颜色	强度等级	对标率
深绿	A	[0, 30 %]
浅绿	B	(30 %, 60 %]
黄色	C	(60 %, 90 %]
红色	D	(90 %, 100 %]

7.4 贴标结果应用

工业企业碳账户核算评价指南的建设可协助政府识别高碳排放企业及行业，为政策制定提供参考，促进能源消费的多元化、清洁化和低碳化，助力实现节能降碳。引导金融机构创新低碳、减碳、脱碳等金融服务产品，促进企业低碳转型。具体示例：金融机构可依据贴标结果为企业提供低息绿色信贷。

附 录 A
(资料性)
温室气体全球变暖潜势值

温室气体全球变暖潜势值见表A.1。

表 A.1 温室气体全球变暖潜势值

序号	温室气体名称		化学分子式	全球变暖潜势
1	二氧化碳		CO ₂	1
2	甲烷		CH ₄	21
3	氧化亚氮		N ₂ O	310
4	氢氟碳化物（HFC _s ）	HFC-23	CHF ₃	11 700
		HFC-32	CH ₂ F ₂	650
		HFC-125	CHF ₂ CF ₃	2800
		HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1 300
		HFC-143a	CH ₃ CF ₃	3800
		HFC-152a	CH ₃ CHF ₂	140
		HFC-227ea	CF ₃ CHFCF ₃	2900
		HFC-236fa	CF ₃ CH ₂ CF ₃	6300
		HFC-245fa	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	1 030*
5	全氟化碳（PFC _s ）	PFC-14	CF ₄	6500
		PFC-116	C ₂ F ₆	9200
6	六氟化硫		SF ₆	23900
注：数据来源于《省级温室气体清单编制指南（试行）》，除标注*的数据为IPCC第4次评估报告值外，其余为IPCC第2次评估报告值。				

附 录 B
(资料性)
能源单位热值含碳量与碳氧化率

能源单位热值含碳量与碳氧化率见表B.1。

表 B.1 能源单位热值含碳量与碳氧化率

燃料品种		单位热值含碳量（吨碳/GJ）	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤	27.49×10^{-3}	94 %
	烟煤	26.18×10^{-3}	93 %
	褐煤	28.00×10^{-3}	96 %
	洗精煤	25.40×10^{-3}	93 %
	其它洗煤	25.40×10^{-3}	90 %
	型煤	33.60×10^{-3}	90 %
	焦炭	29.40×10^{-3}	93 %
液体燃料	原油	20.10×10^{-3}	98 %
	燃料油	21.10×10^{-3}	98 %
	汽油	18.90×10^{-3}	98 %
	柴油	20.20×10^{-3}	98 %
	一般煤油	19.60×10^{-3}	98 %
	石油焦	27.50×10^{-3}	98 %
	其它石油制品	20.00×10^{-3}	98 %
	焦油	22.00×10^{-3}	98 %
	粗苯	22.70×10^{-3}	98 %
气体燃料	炼厂干气	18.20×10^{-3}	99 %
	液化石油气	17.20×10^{-3}	99 %
	液化天然气	15.30×10^{-3}	99 %
	天然气	15.30×10^{-3}	99 %
	焦炉煤气	13.60×10^{-3}	99 %
	高炉煤气	70.80×10^{-3}	99 %
	转炉煤气	49.60×10^{-3}	99 %
	密闭电石炉炉气	39.51×10^{-3}	99 %
	其他煤气	12.20×10^{-3}	99 %
注1：对单位热值含碳量：《2006年IPCC 国家温室气体清单指南》；《省级温室气体清单指南（试行）》等。			

注2：对碳氧化率：《省级温室气体清单指南（试行）》等。

附 录 C
(资料性)
部分行业单位产量能耗基准值

部分行业单位产量能耗基准值见表C.1。

表 C.1 部分行业单位产量能耗基准值

行业	项目		单位产量能耗基准值	来源
水泥	熟料		120 (kgce/t)	GB 16780—2012 《水泥单位产品能源消耗限额》
	水泥	无外购熟料	98 (kgce/t)	
		外购熟料	8 (kgce/t)	
陶瓷	吸水率 $\leq 0.5\%$ 的陶瓷砖		7.8 (kgce/m ²)	GB 21252—2013 《建筑卫生陶瓷单位产品能源消耗限额》
	吸水率 $0.5 < E \leq 10\%$ 的陶瓷砖		5.4 (kgce/m ²)	
	吸水率 $> 10\%$ 的陶瓷砖		5.2 (kgce/m ²)	
	卫生陶瓷		720 (kgce/t)	
纤维板	高密度纤维板		225 (/kgce/m ²)	DB33/ 804—2010 (2013) 《纤维板单位产品综合能耗限额及计算方法》
	中密度纤维板 (密度 $\geq 750 \text{ kg/m}^3$)		175 (/kgce/m ²)	
	中密度纤维板 (密度 $\geq 750 \text{ kg/m}^3$)		160 (/kgce/m ²)	
	低密度纤维板		120 (/kgce/m ²)	

附 录 D
(资 料 性)
样式与字号

样式与字号见表D.1。

表 D.1 样式与字号

颜色	颜色色号	展示形式
深绿	#4fb309	
浅绿	#00FF00	
黄	#FFF20F	
红	#FF0C0C	

参 考 文 献

- [1] 《氟化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》
- [2] 《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》
- [3] 《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》
- [4] 《矿山企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》
- [5] 《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》
- [6] 《其他有色金属冶炼和压延加工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》
- [7] 《食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》
- [8] 《造纸和纸制品生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》
- [9] DB31/ 734—2020 淀粉糖单位产品能源消耗限额
- [10] DB33/ 804—2010（2013） 纤维板单位产品综合能耗限额及计算方法
- [11] DB37/ 828—2015 淀粉单位产品综合能耗限额
- [12] GB 16780—2012 水泥单位产品能源消耗限额
- [13] GB 21251—2014 镍冶炼企业单位产品能源消耗限额
- [14] GB 21252—2013 建筑卫生陶瓷单位产品能源消耗限额
- [15] GB 21257—2014 烧碱单位产品能源消耗限额
- [16] GB 21344—2015 合成氨单位产品能源消耗限额
- [17] GB 21346—2013 电解铝企业单位产品能源消耗限额
- [18] GB 29437—2012 工业冰醋酸单位产品能源消耗限额
- [19] GB 30529—2014 乙酸乙烯酯单位产品能源消耗限额
- [20] GB 31338—2014 工业硅单位产品能源消耗限额
- [21] GB 32048—2015 乙二醇单位产品能源消耗限额
- [22] GB 32053—2015 苯乙烯单位产品能源消耗限额
- [23] GB 36887—2018 合成革单位产品能源消耗限额
- [24] GB 36890—2018 日用陶瓷单位产品能源消耗限额
- [25] GB/T 11062 天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法
- [26] GB/T 32151.10 温室气体排放核算与报告要求 第10部分：化工生产企业
- [27] GB/T 32151.5 温室气体排放核算与报告要求 第5部分：钢铁生产企业
- [28] GB/T 32151.8 温室气体排放核算与报告要求 第8部分：水泥生产企业
- [29] GB/T 32151.9 温室气体排放核算与报告要求 第9部分：陶瓷生产企业
- [30] QB/T 4069—2010 饮料制造综合能耗限额
- [31] QB/T 4616—2013 味精单位产品能源消耗限额
- [32] YB/T 4892—2021 热轧钢板单位产品能源消耗限额
- [33] YS/T 1412—2021 钴冶炼企业单位产品能源消耗限额