

ICS 71.040.30
G60

CCECTA

中国化工节能技术协会团体标准

T/CCECTA 0104-2023

现代煤化工行业碳排放基准

Carbon emission performance of modern coal chemical industry

2023-2-3 发布

2023-3-1 实施

中国化工节能技术协会 发布

中国化工节能技术协会

前 言

为贯彻落实《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》、《减污降碳协同增效实施方案》等碳达峰“1+N”系列顶层设计文件相关要求，对标行业先进碳排放水平及实现二氧化碳和污染物协同管理，助力实现行业碳达峰、碳中和目标，推动我国现代煤化工行业绿色发展迈上新台阶，实现行业高质量可持续发展，制定本标准。

本文件按照GB/T 1.1—2020的规定起草。本文件为首次发布。

本文件根据行业发展和降碳措施进步动态调整。

新建企业自2023年3月1日起执行，现有企业自2023年10月1日执行。

本文件由中国化工节能技术协会提出并归口。

本文件起草单位：生态环境部环境工程评估中心、北京中环智云生态环境科技有限公司、中国寰球工程有限公司北京分公司、中国石油和化学工业联合会轻烃与芳烃专业委员会、中煤陕西榆林能源化工有限公司、宁夏宝丰能源集团股份有限公司、国家能源投资集团有限责任公司、陕西省环境调查评估中心、宁夏回族自治区生态环境工程评估中心、内蒙古自治区生态环境科学研究院、河南省生态环境技术中心、新疆维吾尔自治区排污权交易储备中心（自治区应对气候变化与低碳发展研究中心）、北京科技大学、大连简商云科技有限公司、中圣环境科技发展有限公司、陕西常春藤环境科技有限公司、南昌大学、上海安居乐环保科技股份有限公司、中国科学院大连化学物理研究所、大连大学、中国矿业大学、江苏碳捕集环保研究院有限公司、科林能源技术（北京）有限公司、中和碳（北京）有限公司、上海宜工环保科技有限公司

本文件主要起草人：牛皓、吕伟、马立新、李永亮、蔡梅、张岩、刘晓波、李宇静、宋智勇、宋骞、桂凌、赵艺、郭伟、周永涛、黄敏超、韩旺、何建东、孙宗礼、杨文超、汪伟、杨金龙、杨磊、姬虎平、翁慧、田艳丽、韩梅、蔡亚萍、王绍伟、鲁雪燕、马宁远、王丽、王志刚、高东辉、宋波、李万刚、高钰涓、杜荣伟、贺冰、张志华、刘晖、王之正、尹浩、赵富洋、张鸣鸣、梅桂友、娜日思、秦娜娜、张斯羽、朱芮彤、李淼、王紫唯、贾奕宸、常靖、韩福兴、杨利芳、张晓飞、韩非、石磊、周思、刘广鑫、郑承煜、蔡睿、潘立卫、张晶、李婉君、陆诗建、宫千博、魏浩、单育兵、徐江、汤允、孙茂龙、汤丹阳、陈亮峰

现代煤化工行业碳排放基准

1 范围

本文件规定了现代煤化工行业煤制甲醇、煤制聚烯烃、煤制乙二醇、煤制天然气、煤间接液化制油单位产品碳排放基准的技术要求、统计范围和计算方法、减污降碳管理与措施。

本文件适用于煤制甲醇、煤制聚烯烃、煤制乙二醇、采用碎煤加压气化的煤制天然气、采用费托合成工艺的煤间接液化制油企业生产过程碳排放量的计算、考核，以及对新建或改（扩）建企业的碳排放控制。

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 30179 煤制天然气单位产品能源消耗限额

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

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

SH/MRV-001 上海市温室气体排放核算与报告指南（试行）

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 温室气体 greenhouse gas

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

[来源：GB/T 32150-2015, 定义3.13]

注：本部分涉及的温室气体指二氧化碳（CO₂）。

3.2 直接排放 direct greenhouse gas emissions

指排放主体拥有或控制的温室气体排放源所产生的温室气体排放，一般包括燃烧排放、过程排放、散逸排放和其他排放。本标准中直接排放仅指燃烧排放和过程排放。

[来源：SH/MRV-001-2012, 定义3.5]

3.3 间接排放 indirect greenhouse gas emission

指排放主体因使用外购的电力和热力等所导致的温室气体排放，该部分排放源于上述电力和热力的生产。

[来源：SH/MRV-001-2012, 定义3.6]

3.4 煤制合成气产量 output of coal to syn-gas

统计报告期内，煤制甲醇、聚烯烃、乙二醇和间接液化制油企业是指以煤为原料生产有效组分为CO和H₂化工原料的量，煤制天然气企业是指以煤为原料生产有效组分为CO、H₂和CH₄化工原料的量。

3.5 煤制合成气直接碳排放量 direct carbon emission of coal to syn-gas

统计报告期内，煤制合成气所产生的直接二氧化碳排放总量。其值等于煤制合成气生产过程中的直接二氧化碳排放量，本标准中直接排放仅指燃烧排放和过程排放。

3.6 煤制合成气单位产品直接碳排放量 direct carbon emission per unit product of coal to syn-gas

用单位产量表示的煤制合成气产品直接二氧化碳排放量。

3.7 煤制甲醇产量 output of coal to methanol

统计报告期内，以煤为原料生产的甲醇实物量折算成符合国家产品质量标准的合格品量。

3.8 煤制甲醇碳排放量 carbon emission of coal to methanol

统计报告期内，煤制甲醇所产生的各种二氧化碳排放总量。其值等于煤制甲醇生产过程中的直接碳排放量、间接碳排放量和相关公辅装置的碳排放量。

3.9 煤制甲醇单位产品碳排放量 carbon emission per unit product of coal to methanol

用单位产量表示的煤制甲醇产品二氧化碳排放量。

3.10 煤制聚烯烃产量 output of coal to polyolefin

统计报告期内，煤制聚烯烃的产量以乙烯+丙烯计。

3.11 煤制聚烯烃碳排放量 carbon emission of coal to polyolefin

统计报告期内，煤制聚烯烃所产生的各种二氧化碳排放总量。其值等于煤制聚烯烃生产过程中的直接碳排放量、间接碳排放量和相关公辅装置的碳排放量。

3.12 煤制聚烯烃单位产品碳排放量 carbon emission per unit product of coal to polyolefin

用单位产量表示的煤制聚烯烃产品二氧化碳排放量。

3.13 煤制乙二醇产量 output of coal to ethylene glycol

统计报告期内，以煤为原料生产的乙二醇实物量折算成符合国家产品质量标准的合格品量。

3.14 煤制乙二醇碳排放量 carbon emission of coal to ethylene glycol

统计报告期内，煤制乙二醇所产生的各种二氧化碳排放总量。其值等于煤制乙二醇生产过程中的直接碳排放量、间接碳排放量和相关公辅装置的碳排放量。

3.15 煤制乙二醇单位产品碳排放量 carbon emission per unit product of coal to ethylene glycol

用单位产量表示的煤制乙二醇产品二氧化碳排放量。

3.16 煤制天然气产量 output of coal to synthetic natural gas

统计报告期内，以煤为原料生产符合规定的替代天然气的产品总量。

[来源：GB 30179-2013，定义3.1]

3.17 煤制天然气碳排放量 carbon emission of coal to synthetic natural gas

统计报告期内，煤制天然气所产生的二氧化碳排放总量。其值等于煤制天然气生产过程中的直接碳排放量、间接碳排放量和相关公辅装置的碳排放量。

3.18 煤制天然气单位产品碳排放量 carbon emission per unit product of coal to synthetic natural gas

用单位产量表示的煤制天然气产品二氧化碳排放量。

3.19 煤间接液化制油产品产量 output of coal indirect liquefaction

统计报告期内，煤间接液化生产的柴油组分油、石脑油、液化石油气、甲烷气、汽油组分油和合成蜡折算成标准油的合计量。

3.20 煤间接液化制油碳排放量 carbon emission of coal indirect liquefaction

统计报告期内，煤间接液化制油所产生的二氧化碳排放总量。其值等于煤间接液化制油生产过程中的直接碳排放量、间接排放量和相关公辅装置的碳排放量。

3.21 煤间接液化制油单位产品碳排放量 carbon emission per unit product of coal indirect liquefaction

用单位产量表示的煤间接液化制油产品二氧化碳排放量。

4 技术要求

4.1 本文件给出了煤制甲醇、煤制聚烯烃、煤制乙二醇、煤制天然气和煤间接液化制油的单位产品碳排放量的三级指标，其中1级指标为鼓励性指标。

1级指标为领先水平；

2级指标为先进水平；

3级指标为基本水平。

4.2 煤制甲醇企业单位产品碳排放水平

煤制甲醇企业单位产品碳排放水平分级见表1。

表1 煤制甲醇企业单位产品碳排放水平分级

类型名称	名称	单位	指标		
			1级	2级	3级
煤制甲醇	单位产品碳排放量	tCO ₂ /t _{甲醇}	≤2.6	≤3.0	≤3.6

4.3 煤制聚烯烃企业单位产品碳排放水平

煤制聚烯烃企业单位产品碳排放水平分级见表2。

表2 煤制聚烯烃企业单位产品碳排放水平分级

类型名称	名称	单位	指标		
			1级	2级	3级
煤制聚烯烃	单位产品碳排放量	tCO ₂ /t _{烯烃}	≤7.1	≤8.9	≤10.7

4.4 煤制乙二醇企业单位产品碳排放水平

煤制乙二醇企业单位产品碳排放水平分级见表3。

表3 煤制乙二醇企业单位产品碳排放水平分级

类型名称	指标名称	单位	指标		
			1级	2级	3级
煤制乙二醇	单位产品碳排放量	tCO ₂ /t _{乙二醇}	≤4.1	≤5.4	≤8.5

4.5 煤制天然气企业单位产品碳排放水平

煤制天然气企业单位产品碳排放水平分级见表4。

表4 煤制天然气企业单位产品碳排放水平分级

类型名称	指标名称	单位	指标		
			1级	2级	3级
煤制天然气	单位产品碳排放量	tCO ₂ /KNm ³	≤3.6	≤5.3	≤5.6

4.6 煤间接液化制油企业单位产品碳排放量限值

煤间接液化制油企业单位产品碳排放水平分级见表5。

表5 煤间接液化制油企业单位产品碳排放水平分级

类型名称	名称	单位	指标		
			1级	2级	3级
煤间接液化制油	单位产品碳排放量	tCO ₂ /toe	≤4.6	≤6.2	≤7.2

4.7 煤制合成气工序单位产品直接碳排放量限值

现代煤化工企业煤制合成气工序单位产品直接排放碳排放水平分级见表6。

表6 煤制合成气工序单位产品直接排放碳排放水平分级

类型名称	名称	单位	指标		
			1级	2级	3级
煤制甲醇-烯烃	单位产品碳排放量	tCO ₂ /KNm ³ (CO+H ₂)	≤0.6	≤0.7	≤0.9
煤制乙二醇	单位产品碳排放量	tCO ₂ /KNm ³ (CO+H ₂)	≤0.8	≤0.9	≤1.0
煤制天然气	单位产品碳排放量	tCO ₂ /KNm ³ (CO+H ₂ +CH ₄)	≤0.8	≤1.2	≤1.3

煤间接液化制油	单位产品碳排放量	tCO ₂ /KNm ³ (CO+H ₂)	≤0.6	≤0.8	≤0.9
---------	----------	---	------	------	------

5 统计范围

5.1 煤制甲醇企业

煤制甲醇碳排放量包括生产系统、辅助生产系统和附属生产系统产生的直接碳排放和间接碳排放量，不包括建设及改造过程和生活的碳排放量（指企业系统内宿舍、学校、文化娱乐、医疗保健、商业服务和托儿幼教等方面碳排放量）。煤制甲醇生产系统主要包括原料煤准备、空分、气化、变换、净化、甲醇合成、甲醇精馏等。辅助生产系统是为生产需要而配置的工艺过程、设施和设备，主要包括供电、供水、供汽、仪表控制、机修以及安全、环保装置等。附属生产系统是为生产系统配置的服务部门和设施，主要包括办公室、化验室、成品检验室、电气、仪表检修等。

5.2 煤制聚烯烃企业

煤制烯烃碳排放量包括主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统产生的直接碳排放和间接碳排放量，不包括建设及改造过程和生活碳排放量（指企业系统内宿舍、学校、文化娱乐、医疗保健、商业服务和托儿幼教等方面碳排放量），包括烯烃聚合工艺的碳排放量。煤制聚烯烃主要生产系统包括原料煤准备、空分、气化、变换、净化、甲醇合成与精馏、甲醇制烯烃、烯烃分离、烯烃聚合等。辅助生产系统是为生产需要而配置的工艺过程、设施和设备，主要包括供电、供水、供汽、仪表控制、机修以及安全、环保装置等。附属生产系统是为生产系统配置的服务部门和设施，主要包括办公室、化验室、成品检验室、电气、仪表检修等。

5.3 煤制乙二醇企业

煤制乙二醇碳排放量包括主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统直接碳排放和间接碳排放量，不包括建设及改造过程和生活碳排放量（指企业系统内宿舍、学校、文化娱乐、医疗保健、商业服务和托儿幼教等方面碳排放量）。

煤制乙二醇主要生产系统包括原料煤准备、空分、气化、变换、净化、草酸酯的合成、草酸二甲酯加氢、乙二醇精制等。辅助生产系统是为生产需要而配置的工艺过程、设施和设备，主要包括供电、供水、供汽、仪表控制、机修以及安全、环保装置等。附属生产系统是为生产系统配置的服务部门和设施，主要包括办公室、化验室、成品检验室、电气、仪表检修等。

5.4 煤制天然气企业

煤制天然气碳排放量包括主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统产生的直接碳排放和间接碳排放量，不包括建设及改造过程和生活碳排放量（指企业系统内宿舍、学校、文化娱乐、医疗保健、商业服务和托儿幼教等方面碳排放量）。煤制天然气主要生产系统包括原料煤准备、空分、气化、变换、净化、甲烷化和产品压缩等。辅助生产系统是为生产需要而配置的工艺过程、设施和设备，主要包括供电、供水、供汽、仪表控制、机修以及安全、环保装置等。附属生产系统是为生产系统配置的服务部门和设施，主要包括办公室、化验室、成品检验室、电气、仪表检修等。

5.5 煤间接液化制油企业

煤间接液化制油碳排放量包括主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统直接碳排放和间接碳排放量，不包括建设及改造过程和生活碳排放量（指企业系统内宿舍、学校、文化娱乐、医疗保健、商业服务和托儿幼教等方面碳排放量）。煤间接液化制油主要生产系统包括原料煤准备、空分、气化、变换、净化、费托合成、加氢精制等。辅助生产系统是为生产需要而配置的工艺过程、设施和设备，主要包括供电、供水、供汽、仪表控制、机修以及安全、环保装置等。附属生产系统是为生产系统配置的服务部门和设施，主要包括办公室、化验室、成品检验室、电气、仪表检修等。

5.6 煤制合成气工序

煤制合成气工序碳排放量主要包括生产系统的直接碳排放量。不包括辅助生产系统和附属生产系统、建设及改造过程和生活碳排放量（指企业系统内宿舍、学校、文化娱乐、医疗保健、商业服务和托儿幼教等方面碳排放量）和间接碳排放量。

煤制合成气工序主要生产系统从原材料经计量进入原料场（库）开始到低温甲醇洗单元输出阀后为终点的其间所有工序和装备所组成的完整的工艺过程，包括原料煤准备、空分、气化、变换、净化装置（含硫回收装置）等。辅助生产系统是为生产需要而配置的工艺过程、设施和设备，主要包括供电、供水、供汽、仪表控制、机修、厂内原料场地以及安全、环保装置和各种载能工质的生产装置等。附属生产系统是为生产系统配置的服务部门和设施，主要包括办公室、化验室、成品检验室、电气、仪表检修等。

6 计算方法

6.1 碳排放量的计算

现代煤化工行业的碳排放量核算依据GBT 32151.10进行计算，计算过程详见附录2

6.2 单位产品碳排放量的计算

单位产品碳排放量按式（1）计算：

$$e = \frac{E}{P} \quad \text{式（1）}$$

式中：

e—报告期内单位产品碳排放量，单位为吨二氧化碳每吨（tCO₂/t）或吨二氧化碳每千标准立方米（tCO₂/kNm³）或吨二氧化碳每吨标准油（tCO₂/toe）；

E—报告期内产品碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

P—报告期内产品产量，单位为吨（t）或千标准立方米（kNm³）或吨标准油（toe）。

注：企业标准油（toe）折算，产品热值优先使用实测值，若无，则按GB/T2589缺省值折算。

7 减污降碳管理及措施

7.1 减污降碳基础管理

7.1.1 建立健全碳排放管理组织机构，对降碳工作进行组织、管理、监督、考核和评价。

7.1.2 制定行之有效的降碳制度和措施，强化责任制，建立健全降碳责任考核体系。

7.1.3 企业应按照相关要求合理配备能源及碳排放计量器具和仪器仪表,针对多产品企业,应安装准确计量本标准覆盖的各产品的能源、物料等计量器具和仪器仪表,使计量设备处于良好状态;对基础数据进行有效的检测、度量和计算,确保能源及碳排放基础数据的准确性和完整性。

7.1.4 企业应科学、有效地组织碳排放统计工作,确保碳排放统计数据的准确性与及时性,做好碳排放和利用状况的统计分析,并做好碳排放量统计资料的管理与归档工作。

7.2 减污降碳措施

7.2.1 提高电气化、智能控制比例,电动机、风机、泵类和空气压缩机等用能设备应符合相应标准的规定,提升企业中低品位热能利用水平。

7.2.2 推进清洁生产,提高资源利用效率,减少污染物排放量。

7.2.3 推进生化污泥配浆、气化细渣回用等“三废”综合利用技术,提高碳的利用率。

7.2.4 推广绿色低碳的气化、净化、合成技术,推广大型先进煤气化、半/全废锅流程气化工艺,推动自主化成套大型空分、大型煤气化炉示范应用。

7.2.5 推广合成气一步法制烯烃、绿氢耦合、富氢原料耦合煤化工工艺。

7.2.6 推动煤化工企业数字化转型,提高主要生产装置自控率。

7.2.7 鼓励具有降碳措施或技术的企业运用区块链、底层数据隐私计算等数字化数据信息记录方式,以支撑二氧化碳减排量的科学认定。

7.2.8 鼓励煤化工企业利用低温甲醇洗装置所排二氧化碳纯度高、捕集成本低等特点,开展二氧化碳规模化捕集用于封存、驱油和制化学品等示范。

附录 A 煤制合成气直接碳排放核算方法

1 煤制合成气直接碳排放核算方法

$$E_{CO_2\text{煤制合成气}} = [Q_{\text{煤}} \times CC_{\text{煤}} + Q_{\text{燃料气}} \times CC_{\text{燃料气}} \times 10^{-9} - Q_{\text{净化气}} \times CC_{\text{净化气}} \times 10^{-9} - \sum_i (Q_{\text{副产品},i} \times CC_{\text{副产品},i}) - Q_{\text{气化渣},i} \times CC_{\text{气化渣},i} - \sum_i (Q_{\text{含CO排放气},i} \times CC_{\text{含CO排放气},i} \times 10^{-9}) \times \frac{12}{28}] \times \frac{44}{12}$$

式中：

$E_{CO_2\text{煤制合成气}}$ 为煤制合成气工序产生的CO₂排放，tCO₂；

$Q_{\text{煤}}$ 为煤炭使用量，t；

$CC_{\text{煤}}$ 为煤炭中含碳质量分数，t_c/t；

$Q_{\text{燃料气}}$ 为粉煤气化、硫回收等装置燃料气用量，Nm³；

$CC_{\text{燃料气}}$ 为燃料气碳含量，mg/Nm³；

$Q_{\text{净化气}}$ 为净化气流量，Nm³；

$CC_{\text{净化气}}$ 为净化气碳含量，mg/Nm³；

$Q_{\text{副产品},i}$ 为副产品i产量，t；

$CC_{\text{副产品},i}$ 为副产品i含碳质量分数，t_c/t；

$Q_{\text{气化渣},i}$ 为气化渣i设计产生量，t，气化渣分为气化粗渣、气化细渣（滤饼）、气化灰；

$CC_{\text{气化渣},i}$ 为气化渣i中碳的质量分数，t_c/t；

$Q_{\text{含CO排放气},i}$ 为含CO排放气i的流量，Nm³；

$CC_{\text{含CO排放气},i-CO}$ 为含CO排放气i的CO含量，mg/Nm³。

2 数据的监测与获取优先顺序

- 企业台账、统计报表数据或DCS数据；
- 设施相关设计数据。

附录 B 现代煤化工行业碳排放量计算

1 排放量计算

现代煤化工生产企业的温室气体排放为各个核算单元的化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放、生产过程中的二氧化碳排放、购入电力、热力产生的二氧化碳排放之和，同时扣除回收且外供的二氧化碳的量（如果有），以及输出的电力、热力所对应的二氧化碳量（如果有）按式（1）计算：

$$E = \sum_i (E_{\text{燃烧},i} + E_{\text{过程},i} + E_{\text{购入电},i} + E_{\text{购入热},i} - R_{\text{CO}_2\text{回收},i} - E_{\text{输出电},i} - E_{\text{输出热},i}) \quad (1)$$

式中：

E —报告主体的温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{燃烧},i}$ —核算单元*i*的燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{过程},i}$ —核算单元*i*的工业生产过程产生 CO_2 的排放总量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{购入电},i}$ —核算单元*i*的购入电力产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2 ）；

$E_{\text{购入热},i}$ —核算单元*i*的购入热力产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$R_{\text{CO}_2\text{回收},i}$ —核算单元*i*回收且外供的二氧化碳量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{输出电},i}$ —核算单元*i*的输出电力产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{输出热},i}$ —核算单元*i*的输出热力产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

i —核算单元编号。

2 燃料燃烧排放

燃料燃烧排放包括煤、油、气等化石燃料在各种类型的固定燃烧设备（如锅炉、煅烧炉、窑炉、熔炉、内燃机等）中发生氧化燃烧过程产生的二氧化碳排放，不包括移动燃烧设备（厂内机动车辆）产生的二氧化碳排放。

$$E_{\text{燃烧},i} = \left[\sum_{j=1}^n (AD_j \times CC_j \times OF_j \times \frac{44}{12}) \right] \quad (2)$$

式中：

$E_{\text{燃烧},i}$ —核算期内核算单元*i*的燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

AD_j —核算期内第*j*种化石燃料用作燃料燃烧的消费量，对固体或液体燃料，单位为吨（ t ）；对气体燃料，单位为万标立方米（ 10^4Nm^3 ）；

CC_j —核算期内第*j*种化石燃料的含碳量，对固体和液体燃料，单位为吨碳每吨（ tC/t ）；对气体燃料，单位为吨碳每万标立方米（ $\text{tC}/10^4\text{Nm}^3$ ）；

OF_j —核算期内第*j*种化石燃料的碳氧化率；

$44/12$ —二氧化碳与碳的相对分子质量之比；

i —核算单元编号；

j —化石燃料类型代号。

$$CC_j = NCV_j \times EF_j \quad (3)$$

式中：

CC_j —化石燃料品种*j*的含碳量，对固体和液体燃料，单位为吨碳每吨（ tC/t ）；对气体燃料，单位为吨碳每万标立方米（ $\text{tC}/10^4\text{Nm}^3$ ）；

NCV_j —化石燃料品种j的低位发热量,对固体和液体燃料,单位为吉焦每吨(GJ/t);对气体燃料,单位为吉焦每万标立方米(GJ/10⁴Nm³);

EF_j —化石燃料品种j的单位热值含碳量,单位为吨碳每吉焦(tC/GJ)。

数据的监测和获取

参见《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施(2022年修订版)》6.2 数据的监测和获取,并根据生态环境部发布的最新版本适时更新。

3过程排放

过程排放是指化石燃料和其他碳氢化合物用作原材料产生的二氧化碳排放以及碳酸盐使用过程(如石灰石、白云石等用作原材料、助熔剂或脱硫剂等)分解产生的二氧化碳排放。

$$E_{\text{过程},i} = E_{\text{原料},i} + E_{\text{碳酸盐},i} \quad (4)$$

式中:

$E_{\text{过程},i}$ —核算期内核算单元i的工业生产过程的二氧化碳排放总量,单位为吨二氧化碳(tCO₂);

$E_{\text{原料},i}$ —核算期内核算单元i的化石燃料和其他碳氢化合物用作原料产生的二氧化碳排放,单位为吨二氧化碳(tCO₂);

$E_{\text{碳酸盐},i}$ —核算期内核算单元i的碳酸盐使用过程产生的二氧化碳排放,单位为吨二氧化碳(tCO₂);

$$E_{\text{原料},i} = \left\{ \sum_r (AD_{i,r} \times CC_{i,r}) - \left[\sum_p (AD_{i,p} \times CC_{i,p}) + \sum_w (AD_{i,w} \times CC_{i,w}) \right] \right\} \times \frac{44}{12} \quad (5)$$

式中:

$E_{\text{原料},i}$ —第i个核算单元的化石燃料和其他碳氢化合物用作原料产生的二氧化碳排放,单位为吨二氧化碳(tCO₂);

$AD_{i,r}$ —第i个核算单元的原料r的投入量,对固体或液体原料,单位为吨(t);对气体原料,单位为万标立方米(10⁴Nm³);

$CC_{i,r}$ —第i个核算单元的原料r的含碳量,对固体或液体原料,单位为吨碳每吨(tC/t);对气体原料,单位为吨碳每万标立方米(tC/10⁴Nm³);

r —进入核算单元的原料种类,如具体品种的化石燃料、具体名称的碳氢化合物、碳电极以及二氧化碳原料;

$AD_{i,p}$ —第i个核算单元的碳产品p的产量,对固体或液体产品,单位为吨(t);对气体产品,单位为万标立方米(10⁴Nm³);

$CC_{i,p}$ —第i个核算单元的碳产品p的含碳量,对固体或液体产品,单位为吨碳每吨(tC/t);对气体产品,单位为吨碳每万标立方米(tC/10⁴Nm);

p —流出核算单元的含碳产品种类,包括各种具体名称的主产品、联产产品、副产品等;

$AD_{i,w}$ —第i个核算单元的其他含碳输出物w的输出量,单位为吨(t);

$CC_{i,w}$ —第i个核算单元的其他含碳输出物w的含碳量,单位为吨碳每吨(tC/t);

w —流出核算单元且没有计入产品范畴的其他含碳输出物种类,如炉渣、粉尘、污泥等含碳的废弃物;

$44/12$ —二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

$$E_{\text{碳酸盐},i} = \sum_j (AD_{i,j} \times EF_{i,j} \times PUR_{i,j}) \quad (6)$$

式中：

$E_{CO_2\text{碳酸盐}, i}$ —第*i*个核算单元的碳酸盐使用过程中产生的二氧化碳排放量, 单位为吨二氧化碳 (tCO_2) ;

j —单位碳酸盐的种类, 如果实际使用的是多种碳酸盐组成的混合物, 应分别考虑每种碳酸盐的种类;

$AD_{i, j}$ —第*i*个核算单元的碳酸盐*j*用于原料、助熔剂、脱硫剂等的总消费量, 单位为吨 (t) ;

$EF_{i, j}$ —第*i*个核算单元的碳酸盐*j*的二氧化碳排放因子, 单位为吨二氧化碳每吨碳酸盐 (tCO_2/t 碳酸盐) ;

PUR —第*i*个核算单元的碳酸盐*j*以质量分数表示的纯度, 以%表示。

数据的监测与获取优先序

企业产品产量、原料、碳酸盐消耗量数据按以下优先序获取：

- a) 企业生产数据台账数据；
- b) 企业财务数据。

4 二氧化碳回收利用量

主要指回收燃料燃烧或工业生产过程产生的二氧化碳并作为产品外供给其他单位从而应予扣减的那部分二氧化碳, 不包括企业现场回收自用的部分。

$$R_{CO_2\text{回收}, i} = Q_i \times PUR_{CO_2, i} \times 19.77 \quad (7)$$

式中：

$R_{CO_2\text{回收}, i}$ —第*i*个核算单元的二氧化碳回收利用量, 单位为吨二氧化碳 (tCO_2) ;

Q_i —第*i*个核算单元回收且外供的二氧化碳气体体积, 单位为万标立方米 ($10^4 Nm^3$) ;

$PUR_{CO_2, i}$ —第*i*个核算单元的二氧化碳外供气体的纯度 (二氧化碳体积分数), 以%表示;

19.77—标准状况下二氧化碳气体的密度, 单位为吨二氧化碳每万标立方米 ($tCO_2/10^4 Nm^3$) 。

数据的监测与获取优先序

- a) 直接计量的碳输出数据；
- b) 结算凭证上的数据。

5 购入、输出的电力产生的排放

化工生产企业消费的购入、输出电力所对应的二氧化碳排放。

$$E_{\text{购入电}, i} = AD_{\text{购入电}, i} \times EF_{\text{电}} \quad (8)$$

式中：

$E_{\text{购入电}, i}$ —核算单元*i*购入电力所产生的二氧化碳排放量, 单位为吨二氧化碳 (tCO_2) ;

$AD_{\text{购入电}, i}$ —核算期内核算单元*i*购入电力, 单位为兆瓦时 (MWh) ;

$EF_{\text{电}}$ —电网排放因子, 单位为吨二氧化碳每兆瓦时 (tCO_2/MWh) 。

$$E_{\text{输出电}, i} = AD_{\text{输出电}, i} \times EF_{\text{电}} \quad (9)$$

式中：

$E_{\text{输出电}, i}$ —核算单元*i*输出电力所产生的二氧化碳排放量, 单位为吨二氧化碳 (tCO_2) ;

$AD_{\text{输出电}, i}$ —核算期内核算单元*i*输出电力, 单位为兆瓦时 (MWh) ;

$EF_{\text{电}}$ —电网排放因子, 单位为吨二氧化碳每兆瓦时 (tCO_2/MWh) 。

数据的监测与获取优先序

1、购入使用电力的活动数据按以下优先序获取：

- a) 根据电表记录的读数统计;
- b) 供应商提供的电费结算凭证商的数据

2、电网排放因子采用0.5810tCO₂/MWh,并根据生态环境部发布的最新数值适时更新,可再生能源、余热发电排放因子为0。

6购入、输出的热力产生的排放

化工生产企业购入、输出的热力所对应的二氧化碳排放。

$$E_{\text{购入热},i} = AD_{\text{购入热},i} \times EF_{\text{热}} \quad (10)$$

式中:

$E_{\text{购入热},i}$ —核算单元*i*购入热力所产生的二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳(tCO₂);

$AD_{\text{购入热},i}$ —核算期内核算单元*i*购入热力,单位为吉焦(GJ);

$EF_{\text{热}}$ —热力消费的排放因子,单位为吨二氧化碳每吉焦(tCO₂/GJ)。热力消费的排放因子可取推荐值0.11tCO₂/GJ,也可采用政府主管部门发布的官方数据。

$$E_{\text{输出热},i} = AD_{\text{输出热},i} \times EF_{\text{热}} \quad (11)$$

式中:

$E_{\text{输出热},i}$ —核算单元*i*输出热力所产生的二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳(tCO₂);

$AD_{\text{输出热},i}$ —核算期内核算单元*i*输出热力,单位为吉焦(GJ);

$EF_{\text{热}}$ —热力消费的排放因子,单位为吨二氧化碳每吉焦(tCO₂/GJ)。热力消费的排放因子可取推荐值0.11tCO₂/GJ,也可采用政府主管部门发布的官方数据。

数据的监测与获取优先序

- 1、购入热力数据为从企业法人核算边界之外的供热单位提供的热量。
- 2、如果企业存在回水,计算供热量时应扣减回水热量,回水热量按照 电力设施2022年修订版公式(12)进行计算。
- 3、蒸汽及热水温度、压力数据按以下优先序获取:
 - a) 计量或控制系统的实际监测数据,宜采用月度算数平均值,或运行参数范围内经验值;
 - b) 相关技术文件或运行规程规定的额定值。
- 4、供热量数据应每月进行计量并记录,年度值为每月数据累计之和,按以下优先序获取:
 - a) 接计量热量数据;
 - b) 结算凭证上的数据。