



中华人民共和国国家标准

GB/T 32151.56—2026

温室气体排放核算与报告要求 第 56 部分：制冷空调设备生产企业

Requirements of the greenhouse gas emissions accounting and reporting—
Part 56: Refrigeration and air-conditioning equipment production enterprise

2026-07-30 发布

2027-02-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言.....Ⅲ

引言.....Ⅴ

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....1

4 核算边界.....2

5 计量、监测与检测要求.....3

6 核算步骤与核算方法.....5

7 数据质量管理.....10

8 报告内容和格式.....10

附录 A（资料性） 制冷空调设备生产企业温室气体排放核算边界示意图.....12

附录 B（资料性） 报告格式模板.....13

附录 C（资料性） 相关参数缺省值.....18

附录 D（规范性） 非化石能源电力生产排放因子的取值要求及证明文件.....23

附录 E（资料性） 数据质量控制计划模板.....24

参考文献.....31

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。

本文件是 GB/T 32151《温室气体排放核算与报告要求》的第 56 部分。GB/T 32151 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：发电企业；
- 第 2 部分：电网企业；
- 第 3 部分：镁冶炼企业；
- 第 4 部分：铝冶炼企业；
- 第 5 部分：钢铁生产企业；
- 第 6 部分：民用航空企业；
- 第 7 部分：平板玻璃生产企业；
- 第 8 部分：水泥生产企业；
- 第 9 部分：陶瓷生产企业；
- 第 10 部分：化工生产企业；
- 第 11 部分：煤炭生产企业；
- 第 12 部分：纺织服装企业；
- 第 13 部分：独立焦化企业；
- 第 14 部分：其他有色金属冶炼和压延加工企业；
- 第 15 部分：石油化工企业；
- 第 16 部分：石油天然气生产企业；
- 第 17 部分：氟化工企业；
- 第 18 部分：锻造企业；
- 第 19 部分：热处理企业；
- 第 20 部分：家具生产企业；
- 第 21 部分：铸造企业；
- 第 22 部分：畜禽养殖企业；
- 第 23 部分：种植业机构；
- 第 24 部分：电子设备制造企业；
- 第 25 部分：食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业；
- 第 27 部分：陆上交通运输企业；
- 第 28 部分：矿山企业；
- 第 29 部分：机械设备制造企业；
- 第 30 部分：水运企业；
- 第 31 部分：木材加工企业；
- 第 32 部分：涂料生产企业；
- 第 33 部分：颜料生产企业；
- 第 34 部分：炭素材料生产企业；
- 第 35 部分：玻璃纤维产品生产企业；

- 第 36 部分:绝热材料生产企业;
- 第 37 部分:烧结类墙体屋面及道路用建筑材料生产企业;
- 第 38 部分:水泥制品生产企业;
- 第 39 部分:建筑石膏生产企业;
- 第 40 部分:建筑防水材料生产企业;
- 第 41 部分:工业硅生产企业;
- 第 42 部分:铜冶炼企业;
- 第 43 部分:铅冶炼企业;
- 第 44 部分:锌冶炼企业;
- 第 45 部分:磷酸及磷酸盐企业;
- 第 46 部分:废弃电池处理处置企业;
- 第 47 部分:化纤生产企业;
- 第 48 部分:城镇燃气供应企业;
- 第 49 部分:废弃物填埋处理企业;
- 第 50 部分:冷库运营企业;
- 第 51 部分:冲压企业;
- 第 52 部分:日用陶瓷企业;
- 第 54 部分:工业硫酸企业;
- 第 56 部分:制冷空调设备生产企业。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国冷冻空调设备标准化技术委员会(SAC/TC 238)和全国碳排放管理标准化技术委员会(SAC/TC 548)共同归口。

本文件起草单位:中国制冷空调工业协会、广东美的制冷设备有限公司、合肥通用机械研究院有限公司、珠海格力电器股份有限公司、中国标准化研究院、青岛海信日立空调系统有限公司、西安交通大学、广东美的暖通设备有限公司、国家节能中心、青岛海尔空调电子有限公司、广东申菱环境系统股份有限公司、TCL 空调器(中山)有限公司、丹佛斯(中国)投资有限公司、合肥通用机电产品检测院有限公司、国机通用机械科技股份有限公司、西藏国机高原机电装备科学研究有限公司。

本文件主要起草人:李江、燕东、马金平、林爱革、杨明、张文强、何雅玲、李燕龙、高红、顾超、崔梓华、贾水田、刘薇、咎世超、郑崇开、高钰、孙亮、高扬、李子夜、王汝金、姚亮、刘福来、戎晔。

引 言

由人类活动导致的气候变化已经被公认为全世界面临的最大挑战之一,并将在未来数十年内继续影响人类及其相关活动。气候变化会对人类和自然系统产生影响,并且会给资源可用性、经济活动和人类福祉带来重大影响。作为响应,相关国际组织、国家和区域正在制定并实施国际、区域、国家和地方温室气体排放管理方案,以降低地球大气中的温室气体(GHG)浓度,并帮助人类适应气候变化。

相关温室气体排放管理方案需要基于最佳的科学知识,采取有效的、渐进的措施应对气候变化带来的各种威胁。标准有助于将这些科学知识转变为工具,从而应对气候变化。温室气体排放管理方案依赖于对温室气体的量化、监测和报告。

GB/T 32151《温室气体排放核算与报告要求》从不同的企业层面规定了温室气体排放核算与报告的要求,目的是对于不同类型的企业,分别规定其温室气体排放边界,计量、监测与检测要求,核算步骤与核算方法,数据质量管理,报告内容和格式等。GB/T 32151 拟分为以下部分:

- 第 1 部分:发电企业;
- 第 2 部分:电网企业;
- 第 3 部分:镁冶炼企业;
- 第 4 部分:铝冶炼企业;
- 第 5 部分:钢铁生产企业;
- 第 6 部分:民用航空企业;
- 第 7 部分:平板玻璃生产企业;
- 第 8 部分:水泥生产企业;
- 第 9 部分:陶瓷生产企业;
- 第 10 部分:化工生产企业;
- 第 11 部分:煤炭生产企业;
- 第 12 部分:纺织服装企业;
- 第 13 部分:独立焦化企业;
- 第 14 部分:其他有色金属冶炼和压延加工企业;
- 第 15 部分:石油化工企业;
- 第 16 部分:石油天然气生产企业;
- 第 17 部分:氟化工企业;
- 第 18 部分:锻造企业;
- 第 19 部分:热处理企业;
- 第 20 部分:家具生产企业;
- 第 21 部分:铸造企业;
- 第 22 部分:畜禽养殖企业;
- 第 23 部分:种植业机构;
- 第 24 部分:电子设备制造企业;
- 第 25 部分:食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业;
- 第 27 部分:陆上交通运输企业;
- 第 28 部分:矿山企业;
- 第 29 部分:机械设备制造企业;

- 第 30 部分:水运企业;
- 第 31 部分:木材加工企业;
- 第 32 部分:涂料生产企业;
- 第 33 部分:颜料生产企业;
- 第 34 部分:炭素材料生产企业;
- 第 35 部分:玻璃纤维产品生产企业;
- 第 36 部分:绝热材料生产企业;
- 第 37 部分:烧结类墙体屋面及道路用建筑材料生产企业;
- 第 38 部分:水泥制品生产企业;
- 第 39 部分:建筑石膏生产企业;
- 第 40 部分:建筑防水材料生产企业;
- 第 41 部分:工业硅生产企业;
- 第 42 部分:铜冶炼企业;
- 第 43 部分:铅冶炼企业;
- 第 44 部分:锌冶炼企业;
- 第 45 部分:磷酸及磷酸盐企业;
- 第 46 部分:废弃电池处理处置企业;
- 第 47 部分:化纤生产企业;
- 第 48 部分:城镇燃气供应企业;
- 第 49 部分:废弃物填埋处理企业;
- 第 50 部分:冷库运营企业;
- 第 51 部分:冲压企业;
- 第 52 部分:日用陶瓷企业;
- 第 54 部分:工业硫酸企业;
- 第 56 部分:制冷空调设备生产企业。

为便于国内国际交流,根据联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)的有关内容,本系列文件的量值以“国际量值单位+物质(元素)”或“物质(元素)+国际量值单位”的形式表示,如:tC 表示吨碳,tCO₂表示吨二氧化碳,tCO₂e 表示吨二氧化碳当量,tCH₄表示吨甲烷,tC/GJ 表示吨碳每吉焦,Nm³表示标准状况下的立方米等。

温室气体排放核算与报告要求
第 56 部分：制冷空调设备生产企业

1 范围

本文件规定了制冷空调设备生产企业温室气体排放量的核算边界,计量、监测与检测要求,核算步骤与核算方法,数据质量管理,以及报告内容和格式。

本文件适用于制冷空调设备生产企业温室气体排放量的核算与报告。

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 384 烃类燃料热值的测定 氧弹量热计法
- GB/T 6422 用能设备能量测试导则
- GB/T 15316 节能监测技术通则
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 22723 天然气 能量的测定
- GB/T 32150—2025 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—2025 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; GHG

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。

注：本文件涉及的温室气体包括二氧化碳(CO₂)和氢氟碳化物(HFCs)。

[来源：GB/T 32150—2025, 3.1, 有修改]

3.2

报告主体 reporting entity

具有温室气体排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

[来源：GB/T 32150—2025, 3.2]

3.3

制冷空调设备生产企业 refrigeration and air-conditioning equipment production enterprise

以创造人类舒适性环境、特定人工环境和工艺流程条件等为目标,以生产温度、湿度、流量和空气品质调控设备及其辅助装置为主营业务的企业。

3.4

化石燃料燃烧排放 fossil fuel combustion emission

化石燃料在氧化燃烧过程中产生的温室气体排放。

[来源：GB/T 32150—2025, 3.7]

3.5

过程排放 process emission

除化石燃料燃烧之外的物理或化学变化造成的温室气体排放。

[来源:GB/T 32150—2025,3.8]

3.6

购入的电力、热力产生的排放 emission from purchased electricity and heat

企业消费的购入电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

注: 热力包括蒸汽、热水、冷能等。

[来源:GB/T 32150—2025,3.9]

3.7

活动数据 activity data; AD

活动水平数据

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

注: 如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量、购入的热量等。

[来源:GB/T 32150—2025,3.12]

3.8

排放因子 emission factor; EF

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—2025,3.13]

3.9

碳氧化率 carbon oxidation rate

化石燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

[来源:GB/T 32150—2025,3.14]

3.10

全球变暖潜势 global warming potential; GWP

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强迫的影响与等量二氧化碳辐射强迫影响相关的系数。

[来源:GB/T 32150—2025,3.15]

3.11

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent

CO₂e

在辐射强迫上与某种温室气体相当的二氧化碳的量。

注: 二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球变暖潜势值。

[来源:GB/T 32150—2025,3.16]

3.12

制冷剂 refrigerant

制冷系统中用于传递热量的流体。

注1: 制冷剂在低温低压下吸收热量,并在高温高压下释放热量,该过程通常伴随流体的相变。

注2: 本文件中提及的制冷剂均指HFCs或含有HFCs的制冷剂,同时也包含作为制冷剂使用的CO₂。

4 核算边界

4.1 通则

报告主体应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、辅助生产系统以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供电、供水、环保、化验、机修、库房、厂内运输等装置及设施,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)。

制冷空调设备生产企业温室气体排放核算和报告的范围包括化石燃料燃烧排放、过程排放、购入的电力和热力产生的排放。核算边界示意图见附录 A。

如果报告主体除制冷空调设备外还生产其他产品,并存在本文件未涵盖的温室气体排放环节,则应按照其他相关行业的企业温室气体排放核算与报告要求进行核算并汇总报告,报告格式见附录 B。

4.2 核算和报告范围

4.2.1 化石燃料燃烧排放

企业使用天然气、柴油、液化石油气等化石燃料,在各类固定或移动燃烧设备(含厂内机动车辆)中氧化燃烧所产生的二氧化碳排放。

4.2.2 过程排放

企业生产过程中制冷剂泄漏产生的氢氟碳化物或二氧化碳排放,焊接保护气使用产生的二氧化碳排放,氧-乙炔焊接或切割过程中乙炔燃烧产生的二氧化碳排放。

4.2.3 购入的电力、热力产生的排放

企业消费的购入电力和热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

5 计量、监测与检测要求

5.1 参数识别

企业温室气体排放计量、监测与检测参数应按表 1 识别。

表 1 企业温室气体排放计量、监测与检测参数

排放源名称	具体的排放源	计量、监测与检测参数	计量、监测与检测方法
化石燃料燃烧排放	天然气、柴油、液化石油气等化石燃料燃烧排放	化石燃料消耗量	衡器、流量仪表
		平均低位发热量	GB/T 384、GB/T 22723
过程排放	制冷剂泄漏排放	库存量、购入量、向外销售量、产品填充量、产线回收量	衡器、流量仪表
	二氧化碳气体保护焊焊接过程排放	焊接保护气使用量	衡器、流量仪表
	乙炔燃烧排放	乙炔使用量	衡器、流量仪表
购入的电力、热力产生的排放	生产过程购入的电力产生的排放	购入电量	电能表
	生产过程购入的热力产生的排放	购入蒸汽量、蒸汽温度、蒸汽压力	流量仪表、温度仪表、压力仪表
		购入热水量、热水温度	流量仪表、温度仪表

5.2 化石燃料燃烧排放的计量、监测与检测要求

5.2.1 化石燃料消耗量

企业应按 GB 17167 的规定配备化石燃料计量器具,化石燃料消耗量的计量监测要求应符合表 2 的规定。

表 2 化石燃料消耗量计量监测要求

燃料类型	计量器具	准确度等级	计量器具溯源方式	计量器具溯源频次	计量频次	记录频次
固态燃料	非自动衡器	0.1	检定	1次/年	每批	每批
	连续累计自动衡器(皮带秤)	0.5	检定	1次/年	连续	每月
液态燃料	油流量计、衡器	0.5	检定/校准	1次/年	每批	每批
气态燃料	气体流量计	2.0	检定/校准	1次/年	连续	每月

5.2.2 低位发热量

燃油和燃气的低位发热量检测应按照 GB/T 384、GB/T 22723 执行。

5.3 过程排放的计量、监测与检测要求

企业购置的制冷剂、焊接保护气、乙炔等宜使用衡器称量,并记录每批次的进货量。企业每月应至少统计 1 次用量,并在台账中做好相应的记录。

5.4 购入的电力、热力的计量、监测与检测要求

企业应按 GB 17167 的要求配备电表和热力计量器具。电表计量数据包括外购绿色电力时,应提供相关材料证明绿色电力的消耗量。

5.5 计量、监测与检测的管理要求

企业应加强计量、监测与检测的管理工作,包括但不限于以下内容。

- a) 设立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)、维修及报废等管理工作。
- b) 温室气体排放计量器具的检定、校准、维修及相应管理人员,应具有相应的能力。
- c) 建立计量器具一览表,表中应列出计量器具的名称、规格型号、准确度等级、生产厂家、出厂标号、本单位管理编号、安装使用地点、校准状态、下次校准日期等。
- d) 用能设备的设计和安装应符合 GB/T 6422、GB/T 15316 中关于用能设备的能源监检测要求。
- e) 建立计量器具档案,包括但不限于:
 - 1) 使用说明书;
 - 2) 出厂合格证;
 - 3) 有效的检定(测试、校准)证书;
 - 4) 维修记录;
 - 5) 其他相关信息。
- f) 计量器具凡属于自行校准且自行规定校准间隔的,应有现行有效的受控文件作为依据。

- g) 计量器具应定期检定(校准),凡经检定(校准)不符合要求或超过检定周期的计量器具不应使用,属于强制检定的计量器具,其检定周期应遵守相关的规定。
- h) 使用中的计量器具应在明显位置粘贴与计量器具一览表编号对应的标签。

6 核算步骤与核算方法

6.1 核算步骤

报告主体进行企业温室气体排放核算的主要步骤如下:

- a) 确定核算边界;
- b) 识别温室气体排放源;
- c) 制定数据质量控制计划;
- d) 收集活动数据,选择和获取排放因子数据;
- e) 分别计算化石燃料燃烧排放量、过程排放量、购入的电力和热力所产生的排放量;
- f) 汇总计算报告主体温室气体排放总量。

6.2 核算方法

6.2.1 温室气体排放总量

企业的温室气体排放总量等于核算边界内所有的化石燃料燃烧排放量、过程排放量、购入的电力和热力产生排放量之和,按公式(1)计算。

$$E = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{购入电}} + E_{\text{购入热}} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- E ——温室气体排放总量,以吨二氧化碳当量(tCO₂e)计;
- $E_{\text{燃烧}}$ ——化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计;
- $E_{\text{过程}}$ ——生产过程产生的温室气体排放量,以吨二氧化碳当量(tCO₂e)计;
- $E_{\text{购入电}}$ ——购入电力所对应的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计;
- $E_{\text{购入热}}$ ——购入热力所对应的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计。

6.2.2 化石燃料燃烧排放

6.2.2.1 计算公式

企业化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量是核算期内各种化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的总和,按公式(2)计算:

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_i AD_i \times EF_i \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- $E_{\text{燃烧}}$ ——化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计;
- AD_i ——第*i*种化石燃料的活动数据,单位为吉焦(GJ);
- EF_i ——第*i*种化石燃料的二氧化碳排放因子,以吨二氧化碳每吉焦(tCO₂/GJ)计;
- i ——化石燃料的种类。

6.2.2.2 活动数据获取

6.2.2.2.1 通则

化石燃料的活动数据是其消耗量与平均低位发热量的乘积,按公式(3)计算:

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

AD_i ——第*i*种化石燃料的活动数据，单位为吉焦(GJ)；

NCV_i ——第*i*种化石燃料的平均低位发热量，由核算期内该燃料各批次的低位发热量按消耗量加权平均后获得：对于固体或液体化石燃料，单位为吉焦每吨(GJ/t)，对于气体化石燃料，以吉焦每万标立方米[GJ/(10⁴ Nm³)]计；

FC_i ——第*i*种化石燃料的消耗量，对于固体或液体化石燃料，单位为吨(t)，对于气体化石燃料，以万标立方米(10⁴ Nm³)计。

注：本文件中的标准状况是大气压力为101.325 kPa，温度为273.15 K(0℃)。

6.2.2.2.2 平均低位发热量

具备条件的企业可开展实测，或委托专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的实测值。如选择实测，应按照 GB/T 384、GB/T 22723 进行检测。不具备条件的企业可采用附录 C 中表 C.1 的缺省值。

6.2.2.2.3 化石燃料消耗量

化石燃料消耗量是指各燃烧设备分品种化石燃料实际消耗量，计量应符合 GB 17167 的相关规定。企业应保留化石燃料实际消耗量的原始数据记录或在企业能源消费台账或统计报表中有所体现。

6.2.2.3 排放因子获取

6.2.2.3.1 通则

化石燃料燃烧的排放因子由其单位热值含碳量和碳氧化率按公式(4)计算：

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

EF_i ——第*i*种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吉焦(tCO₂/GJ)计；

CC_i ——第*i*种化石燃料的单位热值含碳量，以吨碳每吉焦(tC/GJ)计；

OF_i ——第*i*种化石燃料的碳氧化率，%；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

6.2.2.3.2 单位热值含碳量

具备条件的企业可开展实测，或委托专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的实测值。不具备条件的企业可采用表 C.1 中的缺省值。

6.2.2.3.3 碳氧化率

碳氧化率采用表 C.1 中的缺省值。

6.2.3 过程排放

6.2.3.1 通则

企业生产活动中的过程排放包括制冷剂泄漏产生的氢氟碳化物或二氧化碳排放、二氧化碳气体保护焊以及乙炔燃烧产生的二氧化碳排放，按公式(5)计算：

$$E_{\text{过程}} = \sum_j E_{\text{TD},j} + \sum_m E_{\text{WD},m} + E_{\text{AC}} \dots\dots\dots (5)$$

式中：
 $E_{\text{过程}}$ ——生产过程产生的温室气体排放量，以吨二氧化碳当量(tCO₂e)计；
 $E_{\text{TD},j}$ ——第*j*种制冷剂泄漏造成的温室气体排放，以吨二氧化碳当量(tCO₂e)计；
 $E_{\text{WD},m}$ ——第*m*种焊接保护气使用过程造成的CO₂排放，以吨二氧化碳(tCO₂)计；
 E_{AC} ——氧-乙炔焊接或切割时燃烧乙炔产生的CO₂排放，以吨二氧化碳(tCO₂)计；
j ——制冷剂的种类；
m ——焊接保护气的种类。

6.2.3.2 制冷剂泄漏排放

6.2.3.2.1 计算公式

生产过程中第*j*种制冷剂泄漏造成的温室气体排放按公式(6)计算：

$$E_{\text{TD},j} = (IB_j + AC_j - IE_j - DI_j - FM_j - RR_j) \times GWP_j \dots\dots\dots (6)$$

式中：
 $E_{\text{TD},j}$ ——第*j*种制冷剂泄漏造成的温室气体排放，以吨二氧化碳当量(tCO₂e)计；
 IB_j ——第*j*种制冷剂的期初库存量，单位为吨(t)；
 AC_j ——核算期内第*j*种制冷剂的购入量，单位为吨(t)；
 IE_j ——第*j*种制冷剂的期末库存量，单位为吨(t)；
 DI_j ——核算期内第*j*种制冷剂的向外销售量(不包含产品填充量)，单位为吨(t)；
 FM_j ——核算期内第*j*种制冷剂的产品填充量，单位为吨(t)；
 RR_j ——核算期内第*j*种制冷剂的产线回收量，单位为吨(t)；
 GWP_j ——第*j*种制冷剂的全球变暖潜势(本文件中提及的*GWP*均指*GWP*₁₀₀)，对于二氧化碳制冷剂，*GWP*=1；
j ——制冷剂的种类。

对于含有 HFCs 的其他制冷剂(如 R454B 和 R454C)，按其组分比例，仅核算其中 HFCs 部分的排放。

6.2.3.2.2 活动数据获取

制冷剂的期初库存量、期末库存量、产线回收量采用企业的台账记录数据，购入量和向外销售量采用结算凭证上的数据。

每种制冷剂的产品填充量按公式(7)计算：

$$FM_j = \sum_k N_k \times A_k \dots\dots\dots (7)$$

式中：
 FM_j ——第*j*种制冷剂的产品填充量，单位为吨(t)；
 N_k ——核算期内生产的填充了第*j*种制冷剂的第*k*种型号产品的合格品数量，以台(套)计；
 A_k ——第*k*种型号产品的制冷剂填充量，以吨每台(套)[t/台(套)]计；
k ——产品的型号；
j ——制冷剂的种类。

产品合格品数量采用企业的台账记录数据，产品的制冷剂填充量采用铭牌标注数据。

6.2.3.2.3 排放因子获取

制冷剂的全球变暖潜势采用表 C.2 中的缺省值。

6.2.3.3 二氧化碳气体保护焊焊接过程排放

6.2.3.3.1 计算公式

在二氧化碳气体保护焊焊接过程中,直接排放到空气中的二氧化碳的量按公式(8)计算:

$$E_{WD,m} = W_m \times \frac{P_m \times 44}{\sum_n M_n \times P_n} \dots\dots\dots (8)$$

式中:

$E_{WD,m}$ ——第 m 种焊接保护气使用过程造成的 CO_2 排放,以吨二氧化碳(tCO_2)计;

W_m ——第 m 种保护气的使用量,单位为吨(t);

P_m ——第 m 种保护气中二氧化碳的体积分数,%;

M_n ——保护气中第 n 种气体的摩尔质量,单位为克每摩尔(g/mol);

P_n ——保护气中第 n 种气体的体积分数,%;

m ——含二氧化碳的焊接保护气种类;

n ——保护气中的气体种类;

44 ——二氧化碳的摩尔质量,单位为克每摩尔(g/mol)。

6.2.3.3.2 活动数据获取

焊接保护气使用量按公式(9)计算:

$$W_m = IB_m + AC_m - IE_m - DI_m \dots\dots\dots (9)$$

式中:

W_m ——第 m 种保护气的使用量,单位为吨(t);

IB_m ——第 m 种保护气的期初库存量,单位为吨(t);

AC_m ——核算期内第 m 种保护气的购入量,单位为吨(t);

IE_m ——第 m 种保护气的期末库存量,单位为吨(t);

DI_m ——核算期内第 m 种保护气向外销售量,单位为吨(t);

m ——含二氧化碳的焊接保护气种类。

保护气的期初库存量、期末库存量取自企业的台账记录,购入量、售出量采用结算凭证上的数据。

6.2.3.3.3 排放因子获取

排放因子由公式(8)中的相关参数计算得出,其中保护气中各组分的体积分数可从保护气瓶标识或保护气供应商处获取。

6.2.3.4 乙炔燃烧过程排放

6.2.3.4.1 计算公式

氧-乙炔焊接或切割时由乙炔燃烧所产生的二氧化碳排放量按公式(10)计算:

$$E_{AC} = AD_{AC} \times EF_{AC} \dots\dots\dots (10)$$

式中:

E_{AC} ——乙炔燃烧所产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;

AD_{AC} ——乙炔使用量,单位为吨(t);

EF_{AC} ——乙炔的排放因子,以吨二氧化碳每吨(tCO_2/t)计。

6.2.3.4.2 活动数据获取

乙炔使用量数据取自企业的台账记录,可参照焊接保护气采用物料平衡法计算。

6.2.3.4.3 排放因子获取

乙炔燃烧的排放因子采用表 C.3 中的缺省值。

6.2.4 购入电力产生的排放

6.2.4.1 计算公式

企业消费的购入电力所产生的二氧化碳排放量按公式(11)计算：

$$E_{\text{购入电}} = AD_{\text{购入电}} \times EF_{\text{电力}} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

- $E_{\text{购入电}}$ ——购入电力所产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计；
- $AD_{\text{购入电}}$ ——核算期内购入的电力量,单位为兆瓦时(MW·h)；
- $EF_{\text{电力}}$ ——电力生产排放因子,以吨二氧化碳每兆瓦时[tCO₂/(MW·h)]计。

6.2.4.2 活动数据获取

购入电力的活动数据应根据企业的电表记录确定,并与供应商提供的电费发票或结算单等结算凭证上的数据保持一致。

6.2.4.3 排放因子获取

电力生产排放因子应选用国家主管部门最新公布的全国电力平均二氧化碳排放因子。如果报告主体涉及使用非化石能源电力,应按附录 D 的规定执行。

6.2.5 购入热力产生的排放

6.2.5.1 计算公式

企业消费的购入热力所产生的温室气体排放量按公式(12)计算：

$$E_{\text{购入热}} = AD_{\text{购入热}} \times EF_{\text{热力}} \dots\dots\dots (12)$$

式中：

- $E_{\text{购入热}}$ ——购入热力所产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计；
- $AD_{\text{购入热}}$ ——核算期内购入的热力量,单位为吉焦(GJ)；
- $EF_{\text{热力}}$ ——热力生产排放因子,以吨二氧化碳每吉焦(tCO₂/GJ)计。

6.2.5.2 活动数据获取

企业购入热力数据,应以结算热力表或计量表为准,如果没有,可采用供应商提供的供热量发票或者结算单等结算凭证上的数据。

非热量单位分别按如下方法换算为热量单位。

- a) 以质量单位计量的热水按公式(13)转换为热量单位：

$$AD_{\text{热水}} = MA_w \times (T_w - 20) \times 4.186\,8 \times 10^{-3} \dots\dots\dots (13)$$

式中：

- $AD_{\text{热水}}$ ——热水的热量,单位为吉焦(GJ)；
- MA_w ——热水的质量,单位为吨(t)；
- T_w ——热水温度,单位为摄氏度(℃)；
- 4.186 8 ——水在常温常压下的比热容,单位为千焦每千克摄氏度[kJ/(kg·℃)]。

- b) 以质量单位计量的蒸汽按公式(14)转换为热量单位:

$$AD_{\text{蒸汽}} = MA_{\text{st}} \times (En_{\text{st}} - 83.74) \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中:

$AD_{\text{蒸汽}}$ ——蒸汽的热量,单位为吉焦(GJ);

MA_{st} ——蒸汽的质量,单位为吨(t);

En_{st} ——对应温度、压力下每千克蒸汽的焓,单位为千焦每千克(kJ/kg),饱和蒸汽和过热蒸汽的比焓见表C.4和表C.5,表中未列明的温度、压力状态下的蒸汽比焓可用邻近温度、压力下的蒸汽比焓通过内插法计算获得;

83.74 ——给水温度为20℃时热水的比焓值,单位为千焦每千克(kJ/kg)。

6.2.5.3 排放因子获取

热力生产排放因子优先采用供热单位的实测值,或采用表C.3中的缺省值。

7 数据质量管理

报告主体应加强温室气体排放数据质量管理工作,包括但不限于:

- 建立企业温室气体排放核算与报告的规章制度,明确负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等,指定专职人员负责企业温室气体排放核算与报告工作;
- 根据各种类型的温室气体排放源的重要程度对其进行等级划分,并建立企业温室气体排放源一览表,对不同等级的排放源的活动水平数据和排放因子数据的获取提出相应的要求;
- 对现有监测条件进行评估,并参照附录E的模板制定相应的数据质量控制计划,包括对活动水平数据的监测和对燃料低位发热量等参数的监测及获取要求,定期对计量器具、检测设备和在线监测仪表进行维护管理,并记录存档;
- 建立健全温室气体排放数据记录管理体系,包括数据来源、数据获取时间以及相关责任人等信息的记录管理;
- 建立企业温室气体排放报告内部审核制度,定期对温室气体排放数据进行交叉校验,对可能产生的数据误差风险进行识别,并提出相应的解决方案。

8 报告内容和格式

8.1 通则

报告内容应包括报告主体基本信息、温室气体排放量、活动数据及其来源和排放因子及其来源,报告格式见附录B。

8.2 报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度(或具体的核算期)、所属行业、统一社会信用代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等。

8.3 温室气体排放量

报告主体应报告在核算期内温室气体排放总量,并分别报告化石燃料燃烧排放量、过程排放量、购入电力和热力产生的排放量。

8.4 活动数据及来源

报告主体应报告生产所有产品所使用的各种化石燃料的消耗量和相应的低位发热量,过程排放所涉及的制冷剂泄漏量、焊接保护气使用量、乙炔使用量,以及购入的电力量和热力量等,并说明这些数据的来源。

报告主体如果除制冷空调设备外还生产其他产品,并存在本文件未涵盖的温室气体排放环节,请参考其他相关行业的企业温室气体排放核算与报告标准,一并报告其活动数据及来源。

8.5 排放因子及其来源

报告主体应报告企业生产使用的各种化石燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据,过程排放所涉及的制冷剂 *GWP*、乙炔燃烧排放因子,核算采用的电力生产排放因子和热力生产排放因子等数据及其来源,或采用本文件的缺省值或实测值。

报告主体如果除制冷空调设备外还生产其他产品,并存在本文件未涵盖的温室气体排放环节,请参考其他相关行业的企业温室气体排放核算与报告标准,一并报告其排放因子及来源。

附录 A
(资料性)
制冷空调设备生产企业温室气体排放核算边界示意图

制冷空调设备生产企业温室气体排放核算边界的示意图如图 A.1 所示。

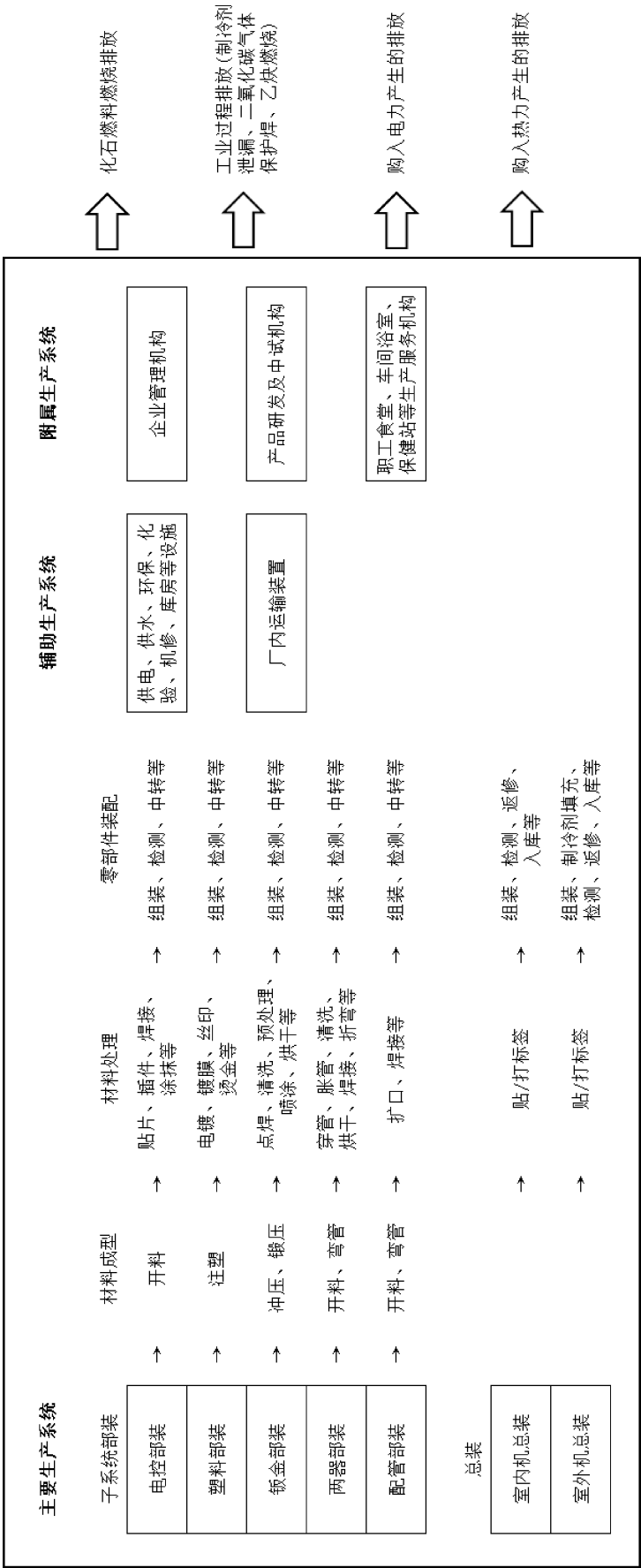


图 A.1 制冷空调设备生产企业温室气体排放核算边界示意图

附 录 B
(资料性)
报告格式模板

制冷空调设备生产企业温室气体排放报告格式模板如下。

制冷空调设备生产企业温室气体排放报告

报告主体(盖章):

报告年度:

编制日期: 年 月 日

本报告主体核算了_____年度的温室气体排放量,并填写了相关数据表格,见表 B.1~表 B.5。现将有关情况报告如下:

一、报告主体基本信息

二、温室气体排放量

三、活动数据及来源

四、排放因子及来源

五、其他报告信息

本企业承诺对本报告的真实性的负责。

法定代表人或授权代表人(签字):

年 月 日

表 B.1 报告主体____年度温室气体排放量汇总表^a

源类别		排放量 t	排放当量 tCO ₂ e
化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放			
生产过程中制冷剂泄漏产生的排放 ^b			
生产过程中二氧化碳气体保护焊产生的二氧化碳排放			
生产过程中乙炔燃烧产生的二氧化碳排放			
购入电力所对应的二氧化碳排放			
购入热力所对应的二氧化碳排放			
企业温室气体排放总量	不包括购入电力和热力所对应的二氧化碳排放		
	包括购入电力和热力所对应的二氧化碳排放		
^a 报告主体若存在本文件未涵盖的其他生产活动温室气体排放环节,自行增行填报。			
^b 应按实际排放的制冷剂种类分别填报排放量,涉及多种制冷剂的,自行增行填报。			

表 B.2 化石燃料燃烧的活动数据和排放因子数据一览表

燃料品种 ^a	使用量 t或10 ⁴ m ³	低位发热量 ^b GJ/t或GJ/(10 ⁴ Nm ³)		单位热值含 碳量 ^b tC/GJ	碳氧化率 %	
		数据	数据来源		数据	数据来源
无烟煤			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
烟煤			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
褐煤			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
洗精煤			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
其他洗煤			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
型煤			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
焦炭			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
原油			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
燃料油			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
汽油			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
柴油			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
喷气煤油			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
一般煤油			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
石脑油			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
石油焦			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
液化天然气			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
液化石油气			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
其他石油制品			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值

表 B.2 化石燃料燃烧的活动数据和排放因子数据一览表（续）

燃料品种 ^a	使用量 t或10 ⁴ m ³	低位发热量 ^b GJ/t或GJ/(10 ⁴ Nm ³)		单位热值含 碳量 ^b tC/GJ	碳氧化率 %	
		数据	数据来源		数据	数据来源
焦炉煤气			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
高炉煤气			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
转炉煤气			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
其他煤气			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
天然气			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
炼厂干气			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
其他能源品种 ^a			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
^a 报告主体实际燃烧的能源品种未在表中列出时,自行添加。 ^b 当通过燃料低位发热量及单位热值含碳量来估算燃料含碳量时,填报本栏。						

表 B.3 生产过程排放活动数据及排放因子数据一览表

制冷剂	期初 库存量 t	期末 库存量 t	核算期内 购入量 t	向外 销售量 t	产品填充量 t	回收量 t
HFC-32 ^a						
⋮						
焊接保护气	期初 库存量 t	期末 库存量 t	核算期内 购入量 t	向外 销售量 t	各组分气体的 体积分数 %	各组分气体的 摩尔质量 g/mol
Ar+CO ₂ ^a						
⋮						
乙炔	核算期内使用量 t					
C ₂ H ₂						
^a 按实际使用的制冷剂和焊接保护气进行填报。						

表 B.4 购入电力对应的活动数据及排放因子数据一览表

项目 ^a	电量 MW·h	排放因子 tCO ₂ /(MW·h)	排放量 tCO ₂
购入			
^a 若购入的电力存在一个以上不同排放因子的电力来源,自行分行列明。			

表 B.5 购入热力对应的活动数据及排放因子数据一览表

项目 ^a	热量 GJ	排放因子 tCO ₂ /GJ	排放量 tCO ₂
购入			
^a 若购入热力存在一个以上不同排放因子的热力来源,自行分行列明。			

附 录 C
(资料性)
相关参数缺省值

相关参数缺省值见表 C.1~表 C.5。

表 C.1 常用化石燃料相关参数的缺省值

燃料品种		计量单位	低位发热量 GJ/t 或 GJ/(10 ⁴ Nm ³)	单位热值含碳量 10 ⁻³ tC/GJ	燃料碳氧化率 %
固 体 燃 料	无烟煤	t	26.7 ^a	27.4 ^b	94 ^b
	烟煤	t	19.570 ^c	26.1 ^b	93 ^b
	褐煤	t	11.9 ^a	28 ^b	96 ^b
	洗精煤	t	26.334 ^d	25.41 ^b	90 ^d
	其他洗煤	t	12.545 ^d	25.41 ^b	90 ^d
	型煤	t	17.460 ^c	33.6 ^b	90 ^b
	其他煤制品	t	17.460 ^c	33.6 ^b	98 ^b
	焦炭	t	28.435 ^d	29.5 ^b	93 ^b
	石油焦	t	32.5 ^a	27.50 ^b	98 ^b
液 体 燃 料	原油	t	41.816 ^d	20.1 ^b	98 ^b
	燃料油	t	41.816 ^d	21.1 ^b	98 ^b
	汽油	t	43.070 ^d	18.9 ^b	98 ^b
	柴油	t	42.652 ^d	20.2 ^b	98 ^b
	一般煤油	t	43.070 ^a	19.6 ^b	98 ^b
	液化天然气	t	51.498 ^c	15.3 ^b	98 ^b
	液化石油气	t	50.179 ^d	17.2 ^b	98 ^b
	石脑油	t	44.5 ^a	20.0 ^b	98 ^b
	焦油	t	33.453 ^d	22.0 ^a	98 ^b
	粗苯	t	41.816 ^d	22.7 ^c	98 ^b
	其他石油制品	t	41.031 ^c	20.0 ^b	98 ^b
气 体 燃 料	天然气	10 ⁴ Nm ³	389.31 ^d	15.3 ^b	99 ^b
	高炉煤气	10 ⁴ Nm ³	33.00 ^c	70.80 ^a	99 ^b
	转炉煤气	10 ⁴ Nm ³	84.00 ^c	49.60 ^c	99 ^b

表 C.1 常用化石燃料相关参数的缺省值（续）

燃料品种		计量单位	低位发热量 GJ/t或 GJ/(10 ⁴ Nm ³)	单位热值含碳量 10 ⁻³ tC/GJ	燃料碳氧化率 %
气 体 燃 料	焦炉煤气	10 ⁴ Nm ³	179.81 ^d	13.58 ^b	99 ^b
	炼厂干气	t	45.998 ^d	18.2 ^b	99 ^b
	其他煤气	10 ⁴ Nm ³	52.270 ^d	12.2 ^b	99 ^b
^a 数据取值来源于《2006年 IPCC 国家温室气体清单指南》及2019修订版。 ^b 数据取值来源于《省级温室气体清单编制指南(2025年版)》。 ^c 数据取值来源于《2005中国温室气体清单研究》。 ^d 数据取值来源于《中国能源统计年鉴2021》。 ^e 数据取值来源于 GB/T 2589—2020。					

表 C.2 常用制冷剂全球变暖潜势

制冷剂编号	化学分子式或组分质量分数 %	GWP
R290(HC-290)	CH ₃ CH ₂ CH ₃	3.3
R32(HFC-32)	CH ₂ F ₂	675
R125(HFC-125)	CHF ₂ CF ₃	3 500
R410A	R32/125(50/50)	2 088
R1234yf(HFO-1234yf)	CF ₃ CF=CH ₂	0.501
R454B	R32/1234yf(68.9/31.1)	465
R454C	R32/1234yf(21.5/78.5)	146
本文件未列出的制冷剂的 GWP 值见联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)通过的第四次评估报告		

表 C.3 其他排放因子缺省值

参数名称	单位	二氧化碳排放因子
电力生产排放因子	tCO ₂ /(MW·h)	采用国家最新发布值
热力生产排放因子	tCO ₂ /GJ	0.11
乙炔燃烧的排放因子	tCO ₂ /t	3.38

表 C.4 饱和蒸汽比焓

压力 MPa	温度 ℃	比焓 kJ/kg	压力 MPa	温度 ℃	比焓 kJ/kg
0.001	6.98	2 513.8	1.00	179.88	2 777.0
0.002	17.51	2 533.2	1.10	184.06	2 780.4
0.003	24.10	2 545.2	1.20	187.96	2 783.4
0.004	28.98	2 554.1	1.30	191.6	2 786.0
0.005	32.90	2 561.2	1.40	195.04	2 788.4
0.006	36.18	2 567.1	1.50	198.28	2 790.4
0.007	39.02	2 572.2	1.60	201.37	2 792.2
0.008	41.53	2 576.7	1.70	204.3	2 793.8
0.009	43.79	2 580.8	1.80	207.1	2 795.1
0.010	45.83	2 584.4	1.90	209.79	2 796.4
0.015	54.00	2 598.9	2.00	212.37	2 797.4
0.020	60.09	2 609.6	2.20	217.24	2 799.1
0.025	64.99	2 618.1	2.40	221.78	2 800.4
0.030	69.12	2 625.3	2.60	226.03	2 801.2
0.040	75.89	2 636.8	2.80	230.04	2 801.7
0.050	81.35	2 645.0	3.00	233.84	2 801.9
0.060	85.95	2 653.6	3.50	242.54	2 801.3
0.070	89.96	2 660.2	4.00	250.33	2 799.4
0.080	93.51	2 666.0	5.00	263.92	2 792.8
0.090	96.71	2 671.1	6.00	275.56	2 783.3
0.10	99.63	2 675.7	7.00	285.8	2 771.4
0.12	104.81	2 683.8	8.00	294.98	2 757.5
0.14	109.32	2 690.8	9.00	303.31	2 741.8
0.16	113.32	2 696.8	10.0	310.96	2 724.4
0.18	116.93	2 702.1	11.0	318.04	2 705.4
0.20	120.23	2 706.9	12.0	324.64	2 684.8
0.25	127.43	2 717.2	13.0	330.81	2 662.4
0.30	133.54	2 725.5	14.0	336.63	2 638.3
0.35	138.88	2 732.5	15.0	342.12	2 611.6
0.40	143.62	2 738.5	16.0	347.32	2 582.7
0.45	147.92	2 743.8	17.0	352.26	2 550.8
0.50	151.85	2 748.5	18.0	356.96	2 514.4
0.60	158.84	2 756.4	19.0	361.44	2 470.1
0.70	164.96	2 762.9	20.0	365.71	2 413.9
0.80	170.42	2 768.4	21.0	369.79	2 340.2
0.90	175.36	2 773.0	22.0	373.68	2 192.5

表 C.5 过热蒸汽比焓

单位为千焦每千克

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
0 °C	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10 °C	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20 °C	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40 °C	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60 °C	2 611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80 °C	2 649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100 °C	2 687.3	2 676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120 °C	2 725.4	2 716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140 °C	2 763.6	2 756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160 °C	2 802	2 796.2	2 767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180 °C	2 840.6	2 835.7	2 812.1	2 777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200 °C	2 879.3	2 875.2	2 855.5	2 827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220 °C	2 918.3	2 914.7	2 898	2 874.9	943.9	944.4	945.0	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240 °C	2 957.4	2 954.3	2 939.9	2 920.5	2 823	1 037.8	1 038.0	1 038.4	1 039.1	1 040.3	1 041.5	1 024.8
260 °C	2 996.8	2 994.1	2 981.5	2 964.8	2 885.5	1 135	1 134.7	1 134.3	1 134.1	1 134	1 134.3	1 134.8
280 °C	3 036.5	3 034	3 022.9	3 008.3	2 941.8	2 857	1 236.7	1 235.2	1 233.5	1 231.6	1 230.5	1 229.9
300 °C	3 076.3	3 074.1	3 064.2	3 051.3	2 994.2	2 925.4	2 839.2	1 343.7	1 339.5	1 334.6	1 331.5	1 329
350 °C	3 177	3 175.3	3 167.6	3 157.7	3 115.7	3 069.2	3 017.0	2 924.2	2 753.5	1 648.4	1 626.4	1 611.3
400 °C	3 279.4	3 278	3 217.8	3 264	3 231.6	3 196.9	3 159.7	3 098.5	3 004	2 820.1	2 583.2	2 159.1
420 °C	3 320.96	3 319.68	3 313.8	3 306.6	3 276.9	3 245.4	3 211.0	3 155.98	3 072.72	2 917.02	2 730.76	2 424.7

表 C.5 过热蒸汽比焓 (续)

单位为千焦每千克

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
440 ℃	3 362.52	3 361.36	3 355.9	3 349.3	3 321.9	3 293.2	3 262.3	3 213.46	3 141.44	3 013.94	2 878.32	2 690.3
450 ℃	3 383.3	3 382.2	3 377.1	3 370.7	3 344.4	3 316.8	3 288.0	3 242.2	3 175.8	3 062.4	2 952.1	2 823.1
460 ℃	3 404.42	3 403.34	3 398.3	3 392.1	3 366.8	3 340.4	3 312.4	3 268.58	3 205.24	3 097.96	2 994.68	2 875.26
480 ℃	3 446.66	3 445.62	3 440.9	3 435.1	3 411.6	3 387.2	3 361.3	3 321.34	3 264.12	3 169.08	3 079.84	2 979.58
500 ℃	3 488.9	3 487.9	3 483.7	3 478.3	3 456.4	3 433.8	3 410.2	3 374.1	3 323	3 240.2	3 165	3 083.9
520 ℃	3 531.82	3 530.9	3 526.9	3 521.86	3 501.28	3 480.12	3 458.6	3 425.1	3 378.4	3 303.7	3 237	3 166.1
540 ℃	3 574.74	3 573.9	3 570.1	3 565.42	3 546.16	3 526.44	3 506.4	3 475.4	3 432.5	3 364.6	3 304.7	3 241.7
550 ℃	3 593.2	3 595.4	3 591.7	3 587.2	3 568.6	3 549.6	3 530.2	3 500.4	3 459.2	3 394.3	3 337.3	3 277.7
560 ℃	3 618	3 617.22	3 613.64	3 609.24	3 591.18	3 572.76	3 554.1	3 525.4	3 485.8	3 423.6	3 369.2	3 312.6
580 ℃	3 661.6	3 660.86	3 657.52	3 653.32	3 636.34	3 619.08	3 601.6	3 574.9	3 538.2	3 480.9	3 431.2	3 379.8
600 ℃	3 705.2	3 704.5	3 701.4	3 697.4	3 681.5	3 665.4	3 649.0	3 624	3 589.8	3 536.9	3 491.2	3 444.2

附 录 D

(规范性)

非化石能源电力生产排放因子的取值要求及证明文件

D.1 排放因子取值

非化石能源电力生产排放因子取值要求如下：

- a) 非化石能源电力直供企业使用且未并入市政电网的非化石能源电力消费量的排放因子为零；
- b) 通过市场化交易购入使用的非化石能源电力消费量的排放因子可计为零或根据报告需求方要求单独进行核算与报告；
- c) 全国电力平均二氧化碳排放因子(不包括市场化交易的非化石能源电量)应采用生态环境部和国家统计局发布的数据,如有更新,采用其最新发布的数值。

D.2 相关证明文件

应提供发电与用电双方签订的市场化交易合同,以及按合同执行的绿色电力证书交易凭证和由省级及以上电力交易机构出具的交易结算凭证。交易结算凭证应载明在核算与报告周期内的月度结算电量及其项目类型、发电企业名称、用电企业名称等。绿色电力证书交易凭证载明的内容应包括项目名称、项目代码、项目类型、项目所在地和电量生产日期等。

直供企业使用且未并入市政电网的非化石能源电力消费量应提供每月电量统计原始记录。

附 录 E
(资料性)
数据质量控制计划模板

温室气体排放数据质量控制计划模板如表 E.1 所示。

表 E.1 温室气体排放数据质量控制计划

企业(或者其他经济组织)名称 温室气体排放数据质量控制计划			
A 数据质量控制计划的版本及修订			
版本号	修订(发布)内容	修订(发布)时间	备注
B 报告主体描述			
企业(或者其他经济组织)名称			
地址			
统一社会信用代码 (组织机构代码)		行业分类 (按核算标准分类)	
法定代表人	姓名:	电话:	
数据质量控制计划制定人	姓名:	电话:	邮箱:
报告主体简介 1. 单位简介 (至少包括:成立时间、所有权状况、法人代表、组织机构图和厂区平面分布图) 2. 主营产品 (至少包括:主营产品的名称及产品代码) 3. 主营产品及生产工艺 (至少包括:每种产品的生产流程图及工艺流程描述,并在图中标明温室气体排放设施,对于涉及化学反应的工艺需写明化学反应方程式)			

表 E.1 温室气体排放数据质量控制计划（续）

C核算边界和主要排放设施描述					
4.法人边界的核算和报告范围描述 ¹					
5.主要排放设施					
5.1 与化石燃料燃烧排放相关的排放设施					
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	排放过程及温室气体种类 ²	是否纳入配额管控范围	
5.2 与生产过程排放相关的排放设施					
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	排放过程及温室气体种类	是否纳入配额管控范围	
5.3 主要耗电和耗热的设施 ³					
编号	设施名称	设施安装位置		是否纳入配额管控范围	

¹ 按行业核算方法和报告要求中的“核算边界”章节的要求具体描述。

² 例如燃煤过程产生的二氧化碳排放。

³ 该类设施,特别是耗电设施,只需填写主要设施即可,例如耗电量较小的照明设施可不填写。

表 E.1 温室气体排放数据质量控制计划（续）

D 活动数据和排放因子的确定方式									
D-1 燃料燃烧排放活动数据和排放因子的确定方式									
燃料种类	单位	数据的计算方法及获取方式 ⁴ 选取以下方式获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 缺省值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备 及型号	监测设备 安装位置	监测 频次	监测设 备精度	规定的监测 设备校准 频次		
燃料种类 A ⁵									
消耗量									
低位发热量									
单位热值含碳量									
碳氧化率									
燃料种类 B									
消耗量									
低位发热量									
单位热值含碳量									
碳氧化率									
燃料种类 C									
消耗量									

⁴ 如果报告数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出，需要填写计算公式以及计算公式中的每一个参数的获取方式。

⁵ 填报时请列明具体的燃料名称，同一燃料品种仅填报一次；如果有多个设施消耗同一种燃料，请在“数据的计算方法及获取方式”中对“消耗量”“低位发热量”“单位热值含碳量”“碳氧化率”等参数进行详细描述，不同设施的同一燃料相关信息应分别列明。

表 E.1 温室气体排放数据质量控制计划 (续)

低位发热量																					
单位热值含碳量																					
碳氧化率																					
D-2 过程排放活动数据和排放因子的确定方式 (行业核算标准中,除燃料燃烧、温室气体回收利用和固碳产品隐含的排放以及购入电力和热力产生的CO ₂ 排放外,其他排放均列入此表。)																					
过程参数	参数描述	单位	数据的计算方法及获取方式 ⁶	测量设备 (适用于数据获取方式来源于实测值)					数据记录 频次	数据缺失 时的处理 方式	数据获取 负责部门										
				监测设备 及型号	监测设备 安装位置	监测 频次	监测设备 精度	规定的监测 设备校准 频次													
			选取以下获取方式: ■ 实测值(如是,请具体填报时,采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准); ■ 缺省值(如是,请填写具体数值); ■ 相关方结算凭证(如是,请具体填报时,采用在下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量); ■ 其他方式(如是,请具体填报时,采用在表下加备注的方式详细描述)	监测设备 及型号	监测设备 安装位置	监测 频次	监测设备 精度	规定的监测 设备校准 频次													
制冷剂 A																					
期初库存量																					
期末库存量																					
购入量																					
向外销售量																					
产品填充量																					
产线回收量																					

⁶ 如果报告数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出,需要填写计算公式以及计算公式中的每一个参数的获取方式。

表 E.1 温室气体排放数据质量控制计划 (续)

制冷剂 B												
.....												
焊接保护气												
期初库存量												
期末库存量												
购入量												
向外销售量												
各组分气体的体积分数												
各组分气体的摩尔质量												
.....												
乙炔												
使用量												
.....												

表 E.1 温室气体排放数据质量控制计划 (续)

D-3 净购入电力和热力活动数据和排放因子的确定方式										
过程参数	单位	数据的计算方法及获取方式 ⁷	测量设备 (适用于数据获取方式来源于实测值)					数据记录 频次	数据缺失时 的处理方式	数据获取 负责部门
			监测设备 及型号	监测设备 安装位置	监测 频次	监测 设备 精度	规定的监测 设备校准 频次			
		选取以下获取方式： ■ 实测值(如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准)； ■ 缺省值(如是，请填写具体数值)； ■ 相关方结算凭证(如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量)； ■ 其他方式(如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述)								
净购入电量	MWh									
净购入电力生产排放因子	tCO ₂ /(MW·h)									
净购入热量	GJ									
净购入热力生产排放因子	tCO ₂ /GJ									

⁷ 如果报告数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出，需要填写计算公式以及计算公式中的每一个参数的获取方式。

表 E.1 温室气体排放数据质量控制计划（续）

E 数据内部质量控制和质量保证相关规定	
至少包括如下内容： —— 温室气体监测计划制定、温室气体报告专门人员的指定情况； —— 监测计划的制定、修订、审批以及执行等管理程序； —— 温室气体排放报告的编写、内部评估以及审批等管理程序； —— 温室气体数据文件的归档管理程序等内容。	
(如不能全部描述可增加附件说明)	
填报人：	填报时间：
内部审核人：	审核时间：
填报单位盖章	

参 考 文 献

- [1] GB/T 2589—2020 综合能耗计算通则
 - [2] GB/T 7778—2017 制冷剂编号方法和安全性分类
 - [3] ISO14064-1 Greenhouse gases—Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals
 - [4] 中华人民共和国国家发展和改革委员会 . 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).2015 年 7 月 6 日,发改办气候[2015]1722 号
 - [5] 国家统计局能源统计司 . 中国能源统计年鉴 2021[M]. 北京:中国统计出版社,2022
 - [6] 政府间气候变化专门委员会(IPCC).2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南及 2019 修订版
 - [7] 生态环境部办公厅 . 省级温室气体清单编制指南(2025 年版). 环办气候[2026]1 号
 - [8] 国家发展和改革委员会应对气候变化司 .2005 中国温室气体清单研究[M]. 北京:中国环境出版社,2014
-