



中华人民共和国国家标准

GB/T 32151.24—2024

温室气体排放核算与报告要求 第 24 部分：电子设备制造企业

Requirements of the greenhouse gas emissions accounting and reporting—
Part 24: Electronics manufacturing enterprise

2024-09-29 发布

2025-04-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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 3

5 核算步骤与核算方法 3

6 数据质量管理 8

7 报告内容和格式 8

附录 A（资料性） 电子设备制造企业温室气体排放核算边界示意图 10

附录 B（资料性） 报告格式模板 11

附录 C（资料性） 相关参数缺省值 17

参考文献 22

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 的第 24 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 26 部分：造纸和纸制品生产企业；
- 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。

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。

本文件由中华人民共和国生态环境部提出。

本文件由全国碳排放管理标准化技术委员会(SAC/TC 548)归口。

本文件起草单位:中国标准化研究院、中国质量认证中心有限公司、郑州清能碳数据有限公司、浙江东尼电子股份有限公司、广东埃文低碳科技股份有限公司。

本文件主要起草人:杨燕梅、王晓霞、于洁、李鹏程、王宏涛、傅宏伟、王民忠、吴旭华、张迺嘉、周永章、陈锦焕。

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。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 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 26 部分:造纸和纸制品生产企业;
- 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。

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)的有关要求,本系列文件的量值单位使用“国际量值单位+物质(元素)”或“物质(元素)+国际量值单位”的形式进行表示,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 24 部分：电子设备制造企业

1 范围

本文件规定了电子设备制造企业温室气体排放量的核算和报告相关的核算边界、核算步骤与核算方法、数据质量管理、报告内容和格式。

本文件适用于电子设备制造企业温室气体排放量的核算和报告。

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 213 煤的发热量测定方法

GB/T 384 石油产品热值测定法

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

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。

注：本文件涉及的温室气体包含二氧化碳(CO₂)、三氟甲烷(CHF₃)、二氟甲烷(CH₂F₂)、四氟化碳(CF₄)、六氟乙烷(C₂F₆)、全氟丙烷(C₃F₈)、八氟环丁烷(c-C₄F₈)、八氟环戊烷(C₅F₈)、六氟化硫(SF₆)和三氟化氮(NF₃)。

[来源：GB/T 32150—2015, 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—2015, 3.2]

3.3

电子设备制造企业 electronics manufacturing enterprise

以计算机通信设备和其他电子设备制造为主营业务的法人企业或视同法人的独立核算单位。

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。

3.5

过程排放 process emission

在生产、废弃物处理处置等过程中除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—2015,3.8]

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。

[来源:GB/T 32150—2015,3.9]

3.7

输出的电力、热力产生的排放 emission from exported electricity and heat

企业输出的电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

[来源:GB/T 32150—2015,3.10]

3.8

活动数据 activity data

导致温室气体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—2015,3.12,有修改]

3.9

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—2015,3.13]

3.10

碳氧化率 carbon oxidation rate

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—2015,3.14]

3.11

刻蚀 etching

按照掩模图形或设计要求对半导体衬底表面或表面覆盖薄膜进行选择性的腐蚀或剥离的过程。

3.12

化学气相沉积 chemical vapor deposition; CVD

把含有构成薄膜元素的气态反应剂或液态反应剂的蒸汽及反应所需其他气体引入反应室,在衬底表面发生化学反应生成薄膜的过程。

3.13

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联的系数。

[来源:GB/T 32150—2015,3.15,有修改]

3.14

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent

CO₂e

在辐射强迫上与某种温室气体质量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—2015, 3.16, 有修改]

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)。

电子设备制造企业根据其生产产品及生产过程的异同,其温室气体核算和报告范围包括以下部分或全部排放:化石燃料燃烧排放、过程排放、购入及输出的电力和热力产生的排放。其中,过程排放主要来源于半导体生产中刻蚀与 CVD 腔室清洗工艺产生的排放。电子设备制造企业温室气体排放核算边界示意图见附录 A。

如果报告主体除电子设备生产外还存在其他产品生产活动,并存在本文件未涵盖的温室气体排放环节,参考其他相关行业的企业温室气体排放核算和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

电子设备制造企业所涉及的化石燃料燃烧排放包括煤、油、气等化石燃料在企业内固定燃烧设备以及用于生产的移动燃烧设备(如锅炉、运输用车辆、厂内搬运设备等)中发生氧化燃烧过程产生的二氧化碳排放。

4.2.2 过程排放

电子设备制造企业所涉及的过程排放指半导体生产中的刻蚀、CVD 腔室清洗等过程,由化学反应或 NF_3 、 SF_6 、HFCs、PFCs 等未完全反应的温室气体造成的排放。

4.2.3 购入的电力、热力产生的排放

电子设备制造企业消费的购入电力、热力(蒸汽、热水)所对应的生产环节产生的二氧化碳排放。

4.2.4 输出的电力、热力产生的排放

电子设备制造企业输出的电力、热力(蒸汽、热水)所对应的生产环节产生的二氧化碳排放。

5 核算步骤与核算方法

5.1 核算步骤

报告主体进行企业温室气体排放核算与报告的工作流程包括以下步骤:

- 确定核算边界,识别温室气体源;
- 制定数据质量控制计划;
- 收集活动数据,选择和获取排放因子数据;
- 分别计算化石燃料燃烧排放量、过程排放量、购入和输出的电力及热力产生的排放量;

e) 汇总计算报告主体温室气体排放量。

5.2 核算方法

5.2.1 温室气体排放总量

电子设备制造企业的温室气体排放总量应等于边界内所有生产系统的化石燃料燃烧所产生的二氧化碳排放量、工业生产过程产生的二氧化碳当量,以及企业消费的购入电力、热力所对应的二氧化碳排放量之和,同时扣除输出的电力、热力所对应的二氧化碳排放量,按公式(1)计算:

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

式中:

- E ——温室气体排放总量,单位以吨二氧化碳当量(tCO_2e)计;
- $E_{\text{燃烧}}$ ——化石燃料燃烧排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- $E_{\text{过程}}$ ——过程排放量,以吨二氧化碳当量(tCO_2e)计;
- $E_{\text{购入电}}$ ——购入的电力所产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- $E_{\text{购入热}}$ ——购入的热力所产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- $E_{\text{输出电}}$ ——输出的电力所产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- $E_{\text{输出热}}$ ——输出的热力所产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计。

5.2.2 化石燃料燃烧排放

5.2.2.1 计算公式

化石燃料燃烧导致的二氧化碳排放量是电子设备制造企业核算和报告年度内各种化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放当量的加总,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排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- AD_i ——核算和报告年度内第 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(tCO_2/GJ)计;
- i ——化石燃料类型代号。

5.2.2.2 活动数据的获取

5.2.2.2.1 通则

化石燃料燃烧的活动数据是核算和报告年度内各种化石燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积,按公式(3)计算:

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

式中:

- AD_i ——核算和报告年度内第 i 种化石燃料的活动数据,单位为吉焦(GJ);
- NCV_i ——核算和报告年度内第 i 种化石燃料的平均低位发热量;对固体或液体化石燃料,单位为吉焦每吨(GJ/t);对气体化石燃料,单位为吉焦每万立方米($\text{GJ}/10^4 \text{ m}^3$);
- FC_i ——核算和报告年度内第 i 种化石燃料的消耗量;对固体或液体化石燃料,单位为吨(t);对气体化石燃料,单位为万立方米(10^4 m^3);
- i ——化石燃料类型代号。

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

5.2.2.2.2 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。

5.2.2.2.3 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。如采用实测，化石燃料低位发热量检测应执行 GB/T 213、GB/T 384、GB/T 22723。不具备条件的企业可选择采用附录 C 的表 C.1 给出的化石燃料平均低位发热量缺省值。

5.2.2.3 排放因子数据的获取

5.2.2.3.1 通则

化石燃料燃烧的二氧化碳排放因子由燃料的单位热值含碳量和碳氧化率等参数计算得到，按公式(4)计算：

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

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 种燃料的单位热值含碳量，单位为以吨碳每吉焦(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；

i ——化石燃料类型代号。

5.2.2.3.2 单位热值含碳量

企业可根据自身条件，选取以下方法：采用表 C.1 给出的化石燃料单位热值含碳量的缺省值；具备条件的企业可对单位热值含碳量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。

5.2.2.3.3 碳氧化率

企业可选取表 C.1 给出的化石燃料碳氧化率的缺省值。

5.2.3 过程排放

5.2.3.1 计算公式

过程排放主要由刻蚀与 CVD 腔室清洗工序产生，过程中产生的温室气体排放由未完全利用的原料气与生产过程中生成的副产品(温室气体)构成。原料气包括 CF₄、C₂F₆、C₃F₈、c-C₄F₈、C₅F₈、CHF₃、CH₂F₂、SF₆、NF₃ 等。副产品包括 CF₄、C₂F₆ 等。

刻蚀工序与 CVD 腔室清洗工序产生的温室气体排放按公式(5)计算：

$$E_{\text{过程}} = \sum_i E_{\text{EFC},i} + \sum_{i,j} E_{\text{BP},i,j} \dots\dots\dots(5)$$

式中：

$E_{\text{过程}}$ ——刻蚀工序与 CVD 腔室清洗工序产生的温室气体排放，以吨二氧化碳当量(tCO₂e)计；

$E_{EFC,i}$ ——第 i 种原料气产生的排放,以吨二氧化碳当量(tCO₂e)计;

$E_{BP,i,j}$ ——第 i 种原料气产生的第 j 种副产品排放,以吨二氧化碳当量(tCO₂e)计;

i ——原料气的类型代号;

j ——副产品的类型代号。

每一种原料气的排放按公式(6)计算:

$$E_{EFC,i} = (1 - h) \times EFC_i \times (1 - U_i) \times (1 - a_i \times d_i) \times GWP_i \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$E_{EFC,i}$ ——第 i 种原料气体产生的排放,以吨二氧化碳当量(tCO₂e)计;

h ——原料气容器的气体残余比例,%;

EFC_i ——报告年度内第 i 种原料气的使用量,单位为吨(t);

U_i ——第 i 种原料气的利用率,%;

a_i ——废气处理装置对第 i 种原料气的收集效率,%;

d_i ——废气处理装置对第 i 种原料气的去除效率,%;

GWP_i ——第 i 种原料气的全球变暖潜势;

i ——原料气的类型代号。

刻蚀工序与 CVD 腔室清洗工序过程中产生的温室气体副产品按公式(7)计算:

$$E_{BP,i,j} = (1 - h) \times B_{i,j} \times EFC_i \times (1 - a_j \times d_j) \times GWP_j \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$E_{BP,i,j}$ ——第 i 种原料气产生的第 j 种副产品排放,以吨二氧化碳当量(tCO₂e)计;

h ——原料气容器的气体残余比例,%;

$B_{i,j}$ ——第 i 种原料气产生第 j 种副产品的转化因子,以吨副产品每吨(t 副产品/t)计;

EFC_i ——报告年度内第 i 种原料气的使用量,单位为吨(t);

a_j ——废气处理装置对第 j 种副产品的收集效率,%;

d_j ——废气处理装置对第 j 种副产品的去除效率,%;

GWP_j ——第 j 种副产品的全球变暖潜势;

i ——原料气的类型代号;

j ——副产品的类型代号。

5.2.3.2 活动数据的获取

原料气消耗量按照公式(8)计算:

$$EFC_i = IB_i + P_i - IE_i - S_i \dots\dots\dots (8)$$

式中:

EFC_i ——核算和报告年度内第 i 种原料气的使用量,单位为吨(t);

IB_i ——第 i 种原料气的期初库存量,单位为吨(t);

IE_i ——第 i 种原料气的期末库存量,单位为吨(t);

P_i ——核算和报告年度内第 i 种原料气的购入量,单位为吨(t);

S_i ——核算和报告年度内第 i 种原料气向外销售/输出量,单位为吨(t)。

企业应以企业台账、统计报表、采购记录、领料记录等为依据确定原料气的使用量。原料气的利用率、原料气产生副产品的转化因子见表 C.2。

5.2.3.3 排放因子数据的获取

废气处理装置对原料气与副产品的收集率和去除率由设备提供厂商提供,不能获得时采用缺省值(见表 C.2)。原料气容器的气体残余比例采用缺省值 10%。温室气体的全球变暖潜势采用《2006 年

IPCC 国家温室气体清单指南》及 2019 修订版中的缺省值(见表 C.3)。

5.2.4 购入和输出的电力、热力产生的排放

5.2.4.1 计算公式

5.2.4.1.1 购入电力产生的排放

企业消费的购入电力所产生的二氧化碳排放量按公式(9)计算：

$$E_{\text{购入电}} = AD_{\text{购入电}} \times EF_{\text{电力}} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- $E_{\text{购入电}}$ ——购入的电力所产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计；
- $AD_{\text{购入电}}$ ——核算和报告年度内的外购电力,单位为兆瓦时(MW·h)；
- $EF_{\text{电力}}$ ——全国电力平均二氧化碳排放因子,以吨二氧化碳每兆瓦时[tCO₂/(MW·h)]计。

5.2.4.1.2 购入热力产生的排放

企业消费的购入热力所产生的二氧化碳排放量按公式(10)计算：

$$E_{\text{购入热}} = AD_{\text{购入热}} \times EF_{\text{热力}} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

- $E_{\text{购入热}}$ ——购入的热力所产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计；
- $AD_{\text{购入热}}$ ——核算和报告年度内的外购热力,单位为吉焦(GJ)；
- $EF_{\text{热力}}$ ——热力消费的排放因子,以吨二氧化碳每吉焦(tCO₂/GJ)计。

5.2.4.1.3 输出电力产生的排放

企业输出的电力所产生的二氧化碳排放量按公式(11)计算：

$$E_{\text{输出电}} = AD_{\text{输出电}} \times EF_{\text{电力}} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

- $E_{\text{输出电}}$ ——输出的电力所产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计；
- $AD_{\text{输出电}}$ ——核算和报告年度内的输出电力,单位为兆瓦时(MW·h)；
- $EF_{\text{电力}}$ ——全国电力平均二氧化碳排放因子,以吨二氧化碳每兆瓦时[tCO₂/(MW·h)]计。

5.2.4.1.4 输出热力产生的排放

企业输出的热力所产生的二氧化碳排放量按公式(12)计算：

$$E_{\text{输出热}} = AD_{\text{输出热}} \times EF_{\text{热力}} \dots\dots\dots (12)$$

式中：

- $E_{\text{输出热}}$ ——输出的热力所产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计；
- $AD_{\text{输出热}}$ ——核算和报告年度内的输出热力,单位为吉焦(GJ)；
- $EF_{\text{热力}}$ ——热力消费的排放因子,以吨二氧化碳每吉焦(tCO₂/GJ)计。

5.2.4.2 活动数据的获取

企业购入和输出电量数据应以结算电表为准,如果没有,可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。

企业购入和输出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。

非热量单位可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可按公式(13)转换为热量单位：

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

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可按公式(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} ——蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为千焦每千克(kJ/kg)，饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓可分别按表 C.6 和表 C.7 选取，表中未列明的温度、压力状态下的蒸汽热焓可参考邻近温度、压力下的蒸汽热焓采用内插法计算；

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

5.2.4.3 排放因子数据的获取

$EF_{\text{电力}}$ 应选用中华人民共和国生态环境部、国家统计局发布的最新数据。 $EF_{\text{热力}}$ 优先采用供热单位的实测值，若无实测值，按 0.11 tCO₂/GJ 计算。

6 数据质量管理

报告主体应加强温室气体数据质量管理工作，包括但不限于：

- a) 建立企业温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、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和报告工作；
- b) 根据不同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，对于不同等级的排放源的活动数据和排放因子数据的获取提出相应的要求；
- c) 对现有监测条件进行评估，并制定相应的监测计划，包括对活动数据的监测和对化石燃料低位发热量等参数的监测；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；
- d) 建立健全温室气体数据记录管理体系，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；
- e) 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。

7 报告内容和格式

7.1 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；报告格式模板见附录 B。

7.2 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、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。

报告主体基本信息还应包括企业核算边界、主营产品及工艺流程以及排放源识别情况的详细说明（必要时应附表和附图）。

7.3 温室气体排放量

报告主体应报告年度温室气体排放总量，并分别报告化石燃料燃烧排放、过程排放、报告主体购入及输出电力和热力产生的排放。

7.4 活动数据及其来源

报告主体应报告所有产品生产所使用的各种化石燃料的消耗量和相应的低位发热量、过程排放所涉及的原料气的使用量、购入及输出的电力和热力等，并说明这些数据的来源。

报告主体如果除电子设备制造外还生产其他产品，并存在本部分未涵盖的温室气体排放环节，应按照其他相关行业的企业温室气体排放核算和报告标准，一并报告其活动数据及来源。

7.5 排放因子及其来源

报告主体应报告年度内消耗的各种化石燃料的单位热值含碳量和碳氧化率、过程排放所涉及的原料气容器的气体残余比例、原料气的利用率、原料气产生副产品的转化因子、废气处理装置的收集效率与去除效率、电网年平均供电排放因子以及热力消费的排放因子等，并说明这些数据的来源（采用本文件的缺省值或实测值）。

报告主体如果除电子设备制造外还生产其他产品，并存在本部分未涵盖的温室气体排放环节，应按照其他相关行业的企业温室气体排放核算和报告标准，一并报告其排放因子及来源。

7.6 其他报告信息

报告主体应报告外购绿色电力的使用情况，宜报告相关情况及其他温室气体排放情况。

附录 A
(资料性)

电子设备制造企业温室气体排放核算边界示意图

电子设备制造企业温室气体排放核算边界示意图见图 A.1。

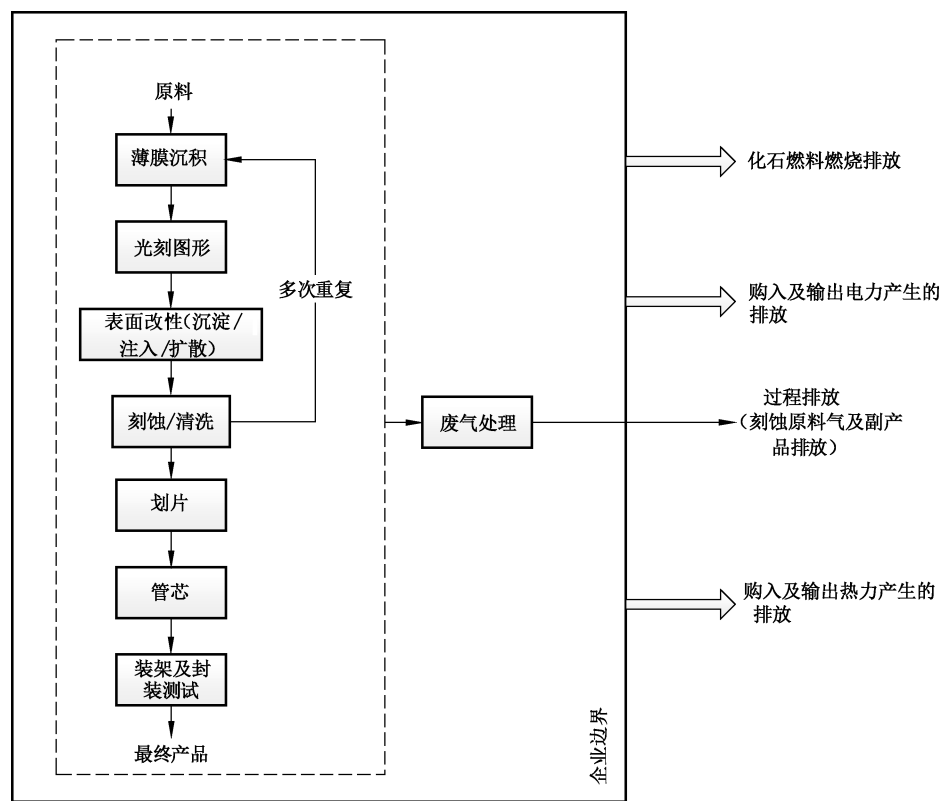


图 A.1 电子设备制造(以半导体为例)企业温室气体排放核算边界示意图

附 录 B
(资料性)
报告格式模板

电子设备制造企业温室气体排放报告格式模板如下：

电子设备制造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

三、活动数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其他需要说明的情况

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_____年温室气体排放量汇总表

源类别		排放量 t	排放量 tCO ₂ e
化石燃料燃烧 CO ₂ 排放			
CO ₂ 过程排放			
HFCs 过程排放 ^a			
PFCs 过程排放 ^a			
NF ₃ 过程排放			
SF ₆ 过程排放			
购入电力产生的排放量			
购入热力产生的排放量			
输出电力产生的排放量			
输出热力产生的排放量			
企业温室气体排放 总量	不包括购入和输出的电力、热力所产生的二 氧化碳排放		
	包括购入和输出的电力、热力所产生的二氧 化碳排放		
^a 应按实际排放的 HFCs 和 PFCs 种类分别报告其排放量,多于一种 HFCs 和 PFCs 时可自行添加。			

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	消费量 t 或 10 ⁴ m ³	低位发热量 GJ/t 或 GJ/10 ⁴ m ³		单位热值含碳量 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
其他煤制品			☐ 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
一般煤油			☐ 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
石脑油			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
焦油			☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
粗苯			☐ 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
天然气			☐ 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	消费量 t 或 10 ⁴ m ³	低位发热量 GJ/t 或 GJ/10 ⁴ m ³		单位热值含碳量 tC/GJ	碳氧化率 %	
		数据	数据来源		数据	数据来源
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
焦炉煤气			☐ 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
其他煤气			☐ 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如未在表中列出可自行添加。						

表 B.3 报告主体过程排放活动数据及排放因子一览表

参数名称 ^a	消耗量 t	利用率 %	CF ₄ 转化因子 t 副产品/t	C ₂ F ₆ 转化因子 t 副产品/t	收集率 %	去除率 %
NF ₃						
SF ₆						
CF ₄						
C ₂ F ₆						
C ₃ F ₈						
c-C ₄ F ₈						
C ₅ F ₈						
CHF ₃						
CH ₂ F ₂						
^a 如果有其他含氟气体消耗,可自行添加。						

表 B.4 报告主体购入和输出的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			
输出			
^a 若购入或输出的电力存在一个以上不同排放因子的电力来源,请自行分行一一列明。			

表 B.5 报告主体购入和输出的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			
输出			
^a 若购入或输出的热力存在一个以上不同排放因子的热力来源,请自行分行一一列明。			

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.4,饱和蒸汽热焓见表 C.5,过热蒸汽热焓见表 C.6。

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 ^c
	其他洗煤	t	12.545 ^d	25.41 ^b	90 ^c
	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 ^d	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 ^d	98 ^b
	粗苯	t	41.816 ^d	22.7 ^c	98 ^b
	其他石油制	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 ^d	99 ^b
	转炉煤气	10 ⁴ Nm ³	84.00 ^c	49.60 ^c	99 ^b
	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 数据取值来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》及 2019 修订版。 ^b 数据取值来源为《省级温室气体清单指南(试行)》。 ^c 数据取值来源为《2005 中国温室气体清单研究》。 ^d 数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2021》。 ^e 数据取值来源为 GB/T 2589—2020。					

表 C.2 过程排放因子和相关推荐值

气体品种	原料气的 利用率 %	废气处理装置 对原料气/副 产品的收集率 %	废气处理装置 对原料气/副产 品的去除率 ^a %	原料气产生 CF ₄ 的转化 因子 t 副产品/t	原料气产生 C ₂ F ₆ 的转化 因子 t 副产品/t
NF ₃	80 ^b	90 ^c	95 ^b	0.09 ^b	
SF ₆	80 ^b	90 ^c	90 ^b		
CF ₄	10 ^b	90 ^c	90 ^b		
C ₂ F ₆	40 ^b	90 ^c	90 ^b	0.2 ^b	
C ₃ F ₈	60 ^b	90 ^c	90 ^b	0.1 ^b	
c-C ₄ F ₈	90 ^c	90 ^c	90 ^c	0.1 ^c	0.1 ^c
C ₅ F ₈	90 ^b			0.1 ^b	0.04 ^b
CHF ₃	60 ^b	90 ^c	90 ^b	0.07 ^b	
CH ₂ F ₂	90 ^b			0.08 ^b	
^a 为燃烧、等离子和催化等技术对应的去除率,应用低温及薄膜捕获和回收技术时 CF₄ 的去除率取 75%。 ^b 数据取值来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》及 2019 年修订版。 ^c 数据取值来源为《温室气体盘查工具》。					

表 C.3 温室气体全球变暖潜势值

气体种类		全球变暖潜势值 ^a
二氧化碳(CO ₂)		1
氢氟碳化物(HFCs)	CHF ₃	14 600
	CH ₂ F ₂	771
全氟化碳(PFCs)	CF ₄	7 380
	C ₂ F ₆	12 400
	C ₃ F ₈	9 290
	c-C ₄ F ₈	10 200
	C ₅ F ₈	78.1 ^b
六氟化硫(SF ₆)		25 200
三氟化氮(NF ₃)		17 400
^a 数据取值来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》及 2019 年修订版。 ^b 取值为 c-C₅F₈ 的 GWP 值。		

表 C.4 其他排放因子缺省值

参数名称	单位	二氧化碳排放因子
电网年平均供电排放因子	tCO ₂ /(MW·h)	采用国家最新发布值
热力消费的排放因子	tCO ₂ /GJ	0.11

表 C.5 饱和蒸汽热焓表

压力 MPa	温度 ℃	焓 kJ/kg	压力 MPa	温度 ℃	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	1.40	204.3	2 793.8
0.009	43.79	2 580.8	1.50	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.6 过热蒸汽热焓表

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.6 过热蒸汽热焓表 (续)

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

参 考 文 献

- [1] GB/T 2589—2020 综合能耗计算通则
 - [2] ISO 14064-1 Greenhouse gases—Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals
 - [3] 国家发展和改革委员会办公厅.省级温室气体清单编制指南(试行):发改办气候[2011] 1041 号.
 - [4] 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.
 - [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] IPCC. Climate Change 2007: Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
-

