

T/SILA

上海浦东智能照明联合会团体标准

T/SILA 024—2025

照明企业碳管理规范

Carbon management specification of lighting enterprises

2025 - 08 - 21 发布

2025 - 08 - 21 实施

上海浦东智能照明联合会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 2

5 管理原则和流程 2

 5.1 管理原则 2

 5.2 管理流程 3

6 规划设计 3

 6.1 设计要求 3

 6.2 碳管理机构 3

 6.3 碳管理制度 3

 6.4 技术路线 5

7 平台建设 5

 7.1 活动数据管理 5

 7.2 平台功能 5

 7.3 平台运维 5

8 企业运营 6

 8.1 运营要求 6

 8.2 碳目标管理 6

 8.3 温室气体排放管理 6

 8.4 碳减排管理 7

 8.5 碳交易管理 8

 8.6 碳中和管理 9

9 温室气体排放核算方法 9

 9.1 核算边界 9

 9.2 数据和排放源 10

 9.3 核算要求 11

 9.4 计算方法 11

10 碳管理结果 13

 10.1 照明企业温室气体排放总量 13

 10.2 照明企业温室气体排放强度 13

 10.3 主要产品碳足迹 13

 10.4 绩效评估指标 13

11 披露与声明 13

 11.1 披露内容 13

11.2 披露频次..... 14

附录 A（资料性） 温室气体排放源示例..... 15

附录 B（资料性） 燃料燃烧温室气体排放计算方法..... 16

附录 C（资料性） 全球变暖潜势数值..... 18

附录 D（资料性） 中国照明企业温室气体排放报告..... 19

参考文献..... 26

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。

本文件由上海浦东智能照明联合会提出并归口。

本文件版权归上海浦东智能照明联合会所有，未经联合会许可不得随意复制，任何单位或个人引用本标准的内容需指明标准的标准号。

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。

本文件起草单位：上海浦东智能照明联合会、豪尔赛科技集团股份有限公司、上海三思电子工程有限公司、非凡士智能科技（苏州）有限公司、广东三雄极光照明股份有限公司、宁波小匠物联网科技有限公司、青岛鼎鼎安全技术有限公司、江苏英索纳通信科技有限公司、横店集团得邦照明股份有限公司、深圳市晟瑞科技有限公司、广东艾迪明电子有限公司、惠州雷士光电科技有限公司、广州市番禺奥莱照明电器有限公司、江苏树说新能源科技有限公司、中山市乐式物联科技有限公司、苏州丰之玄数字科技有限公司、广州市炬能量智能科技有限公司、广东格兰斯贝智能科技有限公司、福建思伽光谷照明科技有限公司、青岛东软载波智能电子有限公司、月影照明科技（广东）有限公司、云施（上海）电气科技有限公司、深圳觅感科技有限公司、上海屹店智能科技有限公司。

本文件主要起草人：戴聪棋、刘姝、王亚威、姜玉稀、李志君、代照亮、刘卫合、安波、李全、米雪龙、徐东、翁步升、龚飞、谷丽娟、戴程玲、贺洪潮、树超、黎禧、孙海英、王春林、闫舒雅、罗望贤、李奕炜、赵岩、滕道胜、孔令敏、卫建强、曾军华、李之平、黄志远、洪艳君。

照明企业碳管理规范

1 范围

本文件规定了照明企业碳管理的内容，包括术语定义、管理原则和流程、规划设计、平台建设、企业运营、温室气体排放核算方法、碳管理结果、披露与声明等。

本文件温室气体排放核算包含企业运营或生产期间覆盖企业直接控制或拥有的排放源产生的排放，以及企业购买的电力或热力等间接产生的排放，而供应链上下游间接排放则不在本文件的核算范围内。

本文件适用于照明设计、生产制造、安装建设和运维等企业的碳管理。

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 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 45818 温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 照明产品

T/SILA 018 照明产品碳足迹的产品种类规则和核算方法 灯具

3 术语和定义

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：一般包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFC_s）、全氟碳化物（PFC_s）、六氟化硫（SF₆）和三氟化氮（NF₃）。

[来源：GB/T 32150—2015 3.1]

3.2

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量的系数。

[来源：GB/T 32150—2015 3.13]

3.3

活动数据 activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

注：如各种燃料的消耗量、购入的电量、购入的热量等。

[来源：GB/T 32151.24—2024 3.18]

3.4

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 32151.24—2024 3.14]

3.5

温室气体回收利用 greenhouse gas recycling

报告主体产生的、但又被回收作为产品外供给其他单位从而避免直接排入大气中的温室气体。

3.6

照明产品碳足迹 lighting product carbon footprint

照明产品直接和间接造成的温室气体排放总量，以单位产品的二氧化碳当量（CO_{2e}）表示，包括照明产品在原材料获取、生产、销售、使用、回收等阶段的全生命周期环境影响潜值。

[来源：T/SILA 014—2024 3.2]

3.7

照明企业温室气体排放强度 carbon emission intensity of lighting enterprises

照明企业单位生产总值的温室气体排放量。

[来源：T/SILA 014—2024 3.3]

3.8

照明企业温室气体排放总量 total greenhouse gas emissions of lighting enterprises

在给定的边界范围内，照明企业按年度计算的总温室气体排放量。

3.9

碳抵消 carbon offset

通过核算边界以外减少温室气体排放源或增加碳汇的措施，来全部或部分抵消核算边界内直接或间接产生的温室气体排放。

3.10

碳配额 carbon allowance

经政府主管部门核定，企业所获得的一定时期内向大气中排放温室气体（以二氧化碳当量计算）的总量。1个单位碳配额相当于1吨二氧化碳当量。

3.11

绿色电力 green power

利用非化石能源生产的电力，具有电能量和独特的绿色环境属性，通过绿色电力证书进行标识和追溯，确保其环境效益不被重复计算。

3.12

中国核证自愿减排量 Chinese certified emission reduction CCER

对我国境内可再生能源、林业碳汇、甲烷利用等项目的温室气体减排效果进行量化核证，并在国家温室气体自愿减排交易注册登记系统中登记的温室气体减排量。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AI：人工智能（Artificial Intelligence）

ESG：环境、社会 and 治理（Environmental, Social, and Governance）

PDCA：计划-执行-检查-行动（Plan-Do-Check-Act）

IPCC：联合国政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change）

5 管理原则和流程

5.1 管理原则

5.1.1 相关性

应选择适应于照明企业需求的温室气体数据、排放源和方法。

5.1.2 完整性

应包括企业生产/运营相关的温室气体排放。

5.1.3 一致性

应对有关温室气体信息进行有意义的比较。

5.1.4 准确性

应在目前可知的范围内尽可能减少偏差和不确定性。

5.1.5 透明性

应发布充分适用的温室气体信息，使企业能够在合理的置信度内做出决策。

5.2 管理流程

应对温室气体排放进行核算与管理，掌握企业自身的温室气体排放情况并制定相应的减排措施。照明企业碳管理规范工作流程如图1所示。

6 规划设计

6.1 设计要求

通过建立专门的碳管理机构、明确职责权限、制定和执行碳管理制度以及规划技术路线与方案，来系统地识别和减少温室气体排放，并实现碳达峰和碳中和目标。

6.2 碳管理机构

6.2.1 管理事务负责人

照明企业应在最高管理层指定专人作为碳管理事务负责人，负责制定温室气体排放管理方针和目标，负责组建碳管理团队和相关工作开展。

6.2.2 管理机构建立

应设置全生命周期碳管理机构，包含但不限于组建碳管理团队，成员涵盖生产、技术、采购、财务等部门人员。

6.2.3 职责和权限

应确定部门岗位的职责和权限，避免权责不清，具体内容包括但不限于：

- a) 制定企业碳管理目标、方针、政策和制度；
- b) 监测评估企业碳资产和温室气体排放现状，开展自身温室气体排放的量化与报告工作；
- c) 制定碳减排目标的策略、技术路线和方案；
- d) 统筹推进碳交易和碳资产运营管理；
- e) 进行碳足迹评估要求，进行碳管理信息披露和沟通；
- f) 在企业内部推广、宣传、培训和实施碳管理相关政策及制度，营造低碳企业文化；
- g) 保证企业碳管理活动符合国家和国际的环保法规和标准。

6.3 碳管理制度

6.3.1 制度制定

制定碳管理制度应满足下列要求：

- a) 应根据企业的具体情况和行业标准设定实际可行的碳减排目标；
- b) 应制定标准化的方法来监测和报告温室气体排放，确保碳管理工作规范化、常态化。

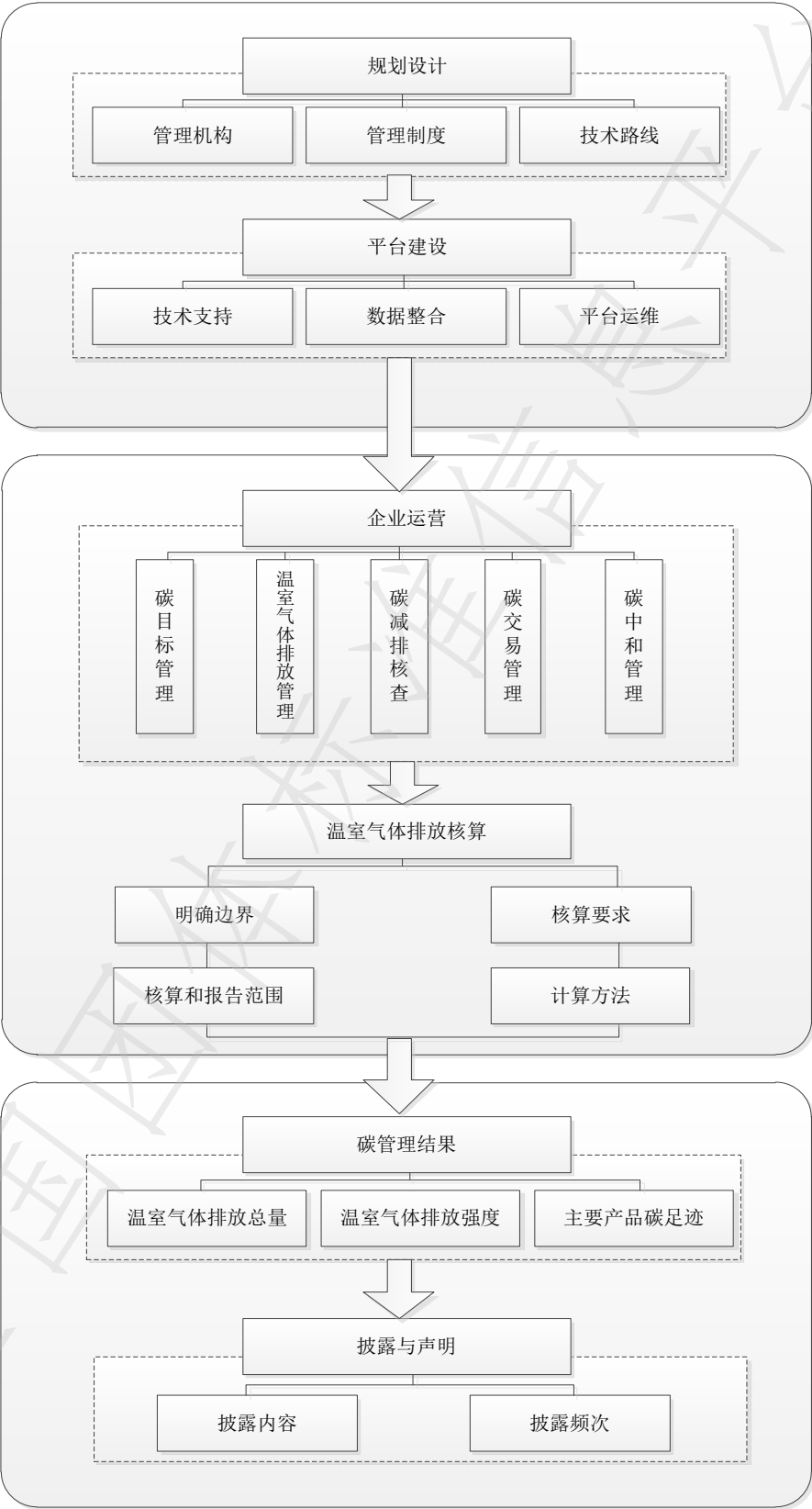


图1 照明企业碳管理规范工作流程

6.3.2 制度执行

执行碳管理制度宜满足下列要求：

- a) 应确保自身运营符合管理制度，避免因违规而面临的处罚和经营风险；
- b) 应增加年度碳管理评审会议及改进措施跟踪表；
- c) 宜定期为员工提供关于碳管理的培训，提高日常工作中实施碳减排措施的能力和意识；
- d) 宜定期进行内部审计，以确保碳管理制度的有效实施。
- e) 宜通过外部审核来提高制度的透明度和可信度；
- f) 宜基于审计和评估的结果，不断完善碳管理制度；
- g) 可引入 PDCA 循环等闭环管理流程，确保持续改进的系统性和有效性。

6.4 技术路线

照明企业技术路线设计的具体内容包括但不限于：

- a) 应制定碳达峰、碳中和的目标，进行重要节点、具体项目的规划；
- b) 应基于碳足迹评估结果制定减排目标，控排企业应定期进行碳盘查；
- c) 宜通过企业碳盘查得到的信息对企业的能源消耗、能源结构、成本项等做减碳措施分析；
- d) 应依据节能减排优化措施进行优化改进。

7 平台建设

7.1 活动数据管理

数据整合能力需结合企业的实际需求，实现跨部门活动数据的高效集成，内容包括但不限于：

- a) 企业温室气体排放按照排放方式可分为：
 - 1) 直接温室气体排放可包括：
 - 固定燃烧源排放；
 - 移动燃烧源排放；
 - 过程排放；
 - 无组织排放。
 - 2) 间接温室气体排放可包括：
 - 外购电力；
 - 外购热力；
 - 外购蒸汽；
 - 外购供冷。
- b) 应确保相关数据准确记录的完整性；
- c) 应制定统一的数据格式和标准，确保从不同来源收集的数据具有一致性和可比性；
- d) 应确保平台能提供定期数据更新和访问，以便快速响应和调整减排策略；
- e) 宜采用数字远程抄表、AI 识别算法等技术手段实现数据收集的自动化，减少人工输入的错误和工作量；
- f) 宜整合来自企业内部各个部门的温室气体排放活动数据。

7.2 平台功能

碳管理软件平台的平台需具有以下功能：

- a) 应能有效追踪、管理和报告温室气体排放数据；
- b) 应确保所选平台具备必要功能，包括但不限于实时数据监测、历史数据分析、报告生成和预测模型等；
- c) 宜选择可拓展性平台，支持新增功能和数据处理能力。

7.3 平台运维

平台运维能力需确保涉及碳交易的数据安全性和可信度，保障平台的长期稳定和高效运作，内容包括但不限于：

- a) 涉及碳交易的数据应安全、可信；
- b) 宜定期维护平台，确保功能、数据得到及时更新。

8 企业运营

8.1 运营要求

企业需要全面监控和管理其温室气体排放总量及碳足迹，通过建立监测机制、数据记录和持续监控来跟踪温室气体排放，执行碳盘查、核算和核查以确保排放活动数据的准确性和透明度，实施节能技改和供应链管理以减少温室气体排放，参与碳交易和碳资产管理以优化成本和提高市场竞争力。

8.2 碳目标管理

企业需要建立监测机制实现对温室气体排放的全面管理，内容包括但不限于：

- a) 应建立系统以监测和记录由企业生产或运营过程产生的温室气体排放；
- b) 应实施持续的监控机制，跟踪碳足迹随时间的变化和减排效果。

8.3 温室气体排放管理

8.3.1 碳盘查与核算

8.3.1.1 碳盘查流程

企业生产/运营过程中需要全面识别排放源、系统收集相关数据，内容包括但不限于：

- a) 应识别和记录企业在生产或运营环节的温室气体排放源和排放强度。温室气体排放源的举例见附录 A；
- b) 应收集各排放源的活动数据，包括但不限于能源消耗量、设备运行时间；
- c) 应确保所有核算过程和结果的透明性，便于内部审计和外部验证；
- d) 宜使用国际或国家认可的计算方法来核算各排放源的温室气体排放量。

8.3.1.2 核算周期

宜建立一个定期核算的流程，如年度或季度核算，以监测排放趋势和减排效果。

8.3.2 温室气体排放核查

8.3.2.1 内部审核

企业运营过程中需要规范内部审核流程，内容包括但不限于：

- a) 应建立内部审核程序以评估温室气体排放数据的收集、计算和报告流程；
- b) 应指派或培训专门的内部审核团队，定期检查和验证温室气体排放记录的准确性。

8.3.2.2 外部审核

企业运营过程中需要确保外部碳盘查流程的权威性，内容包括但不限于：

- a) 照明生产企业温室气体排放核算和报告应符合 GB/T 32150 的要求，其他照明企业温室气体排放核算和报告可参照 GB/T 32150 的要求；
- b) 宜定期聘请外部专业机构进行独立审核，增加数据的可信度。

8.3.2.3 透明度和报告

温室气体核查后需要对报告进行管理，遵循的原则包括但不限于：

- a) 应将核查的结果公开，增加企业在环境管理方面的透明度和公信力；
- b) 应与内外部利益相关者（包括投资者、客户、监管机构）就温室气体排放核查结果进行有效沟通。

8.4 碳减排管理

8.4.1 节能技改措施

8.4.1.1 能效优化

能效优化是提升能源使用效率的核心策略，采取的措施包括但不限于：

- a) 应定期进行能源审计，识别能效提升的潜在领域；
- b) 宜更新旧设备和系统，比如采用节能的照明系统、高效的加热和冷却系统；
- c) 宜对高耗能设备进行节能改造，如更换节能型变压器、优化空调系统等；
- d) 宜改进产品制造工艺，引入先进的节能生产设备与技术，以降低能源消耗和提高生产效率。

8.4.1.2 行为变化

企业内部需要营造积极投身于能源管理和减排活动的氛围，采取的措施包括但不限于：

- a) 应培训员工采取节能措施，如正确关闭设备和减少不必要的能源消耗；
- b) 宜在企业内部推广节能文化，鼓励员工提出节能改进意见；
- c) 宜将碳减排目标完成情况纳入部门和员工绩效考核体系，设立明确的奖惩机制。

8.4.1.3 监控和维护

企业在碳减排过程中，为保障能源使用的高效率和可持续性，采取的措施包括但不限于：

- a) 应实施能源管理系统，以持续监测和优化能源使用；
- b) 宜保持设备和系统的最佳运行状态，以确保能效。

8.4.2 供应链管理

8.4.2.1 供应商选择

在选择供应商的过程中，企业应注重供应链的可持续发展，采取的措施包括但不限于：

- a) 应对供应商进行严格的评估和管理，要求供应商遵守环保标准和可持续发展原则；
- b) 宜与供应商合作共同提高环境管理水平，必要时提供培训和支持。

8.4.2.2 物流变化

企业为有效减轻物流活动对环境的负面影响，采取的措施包括但不限于：

- a) 宜优化物流和运输策略，如选择更环保的运输方式，减少不必要的运输；
- b) 宜改善库存管理，减少过度生产和浪费，从而降低与物流相关的温室气体排放；
- c) 宜选择新能源物流车辆，降低运输环节的温室气体排放。

8.4.2.3 供应链监测

企业需要确保供应链的环境绩效并推动其持续改进，采取的措施包括但不限于：

- a) 应定期评估供应链的温室气体排放表现，设置绿色供应链评价机制并进行审计；
- b) 宜鼓励供应链伙伴采取措施持续减少温室气体排放，共同实现环保目标；
- c) 可与供应商联合推进新材料以及可持续性技术的研发进程，以减少供应链碳足迹。

8.4.2.4 绿色采购量化

企业需要确保低碳化的采购供应链，采取的措施包括但不限于：

- a) 宜设定具体的绿色采购量化目标，如每年提升低碳原材料采购比例；
- b) 可定期评估和报告绿色采购目标的完成情况，确保供应链的低碳转型。

8.4.2.5 供应链碳排放管理

本标准的核算范围不包括供应链上下游的间接排放，但鼓励企业在条件允许的情况下，逐步核算和管理供应链上下游的碳排放。企业可通过以下方式开展：

- a) 可与主要原材料供应商和物流合作伙伴合作，共同收集和核算碳排放数据；

- b) 可分阶段实施供应链碳管理,从主要原材料采购和物流环节入手,逐步扩展到整个供应链;
- c) 可在年度碳排放报告中披露供应链碳管理的进展和计划;
- d) 可积极探索与供应商和物流合作伙伴的合作模式,共同推动供应链的低碳转型。

8.5 碳交易管理

8.5.1 概述

照明企业通过与其他企业和组织之间买卖碳排放配额,通过市场机制来控制和管理温室气体排放,以实现减排目标。其中,CCER可用于量化、核证温室气体减排项。

8.5.2 碳资产管理

8.5.2.1 战略规划

企业需要充分发挥碳资产管理在企业可持续发展中的作用,内容包括但不限于:

- a) 应将碳资产管理纳入企业的长期战略规划,考虑到市场趋势和潜在的政策变化;
- b) 宜探索通过管理碳资产带来的潜在商业机会,如参与大规模的碳减排项目。

8.5.2.2 资产记录

企业需要确保资产的有效记录和战略性优化,内容包括但不限于:

- a) 应详细记录企业持有的温室气体排放权和碳信用,定期进行评估;
- b) 应根据企业的碳减排计划和市场情况,优化碳资产的配置;
- c) 应准确记录参与碳交易的温室气体排放数据;

8.5.2.3 资产盘查

企业需要对现有碳资产进行排查,内容包括但不限于:

- a) 确认为碳资产的记录应经过有资质的第三方机构进行盘查;
- b) 应采取技术措施保障数据的安全性和可信度,实现数据的不可篡改性和可追溯性。

8.5.3 碳交易

8.5.3.1 市场参与

企业在碳交易时需要确保有效的市场参与和策略实施,采取的措施包括但不限于:

- a) 应制定碳交易策略,包括决定买入和卖出的时机,以及选择合适的交易平台;
- b) 符合条件的公路隧道照明系统节能项目可参照 CCER-07-001-V01 参与全国温室气体自愿减排交易市场;
- c) 宜熟悉碳交易市场的运作机制、规则和参与要求。

8.5.3.2 风险管理

企业在碳交易活动过程中需要有效管理相关风险,内容包括但不限于:

- a) 应关注碳信用价格的波动,采取措施减少市场风险;
- b) 宜确保所有交易符合相关法律法规和企业政策。

8.5.4 碳配额清缴

如果照明企业属于重点排放单位,需对碳配额进行如下管理:

- a) 应按时足额清缴碳排放配额;
- b) 每年可使用 CCER 抵销碳排放配额的清缴,抵销比例不得超过应清缴碳排放配额的 5%。

8.5.5 项目报告

企业需要确保碳交易和碳资产管理的诚信度,遵循的原则包括但不限于:

- a) 应保持碳交易和碳资产管理的高度透明度;

- b) 应定期向内部和外部利益相关者报告碳交易和碳资产的状况；
- c) 应加强与政府、科研机构、行业协会等建立合作关系，推动照明行业的碳减排工作。

8.6 碳中和管理

8.6.1 概述

照明企业通过减少温室气体排放、提高能源效率、增加碳汇（如植树造林）等措施，实现企业温室气体排放的净零增长或减少至零排放的目标。

8.6.2 创新技术应用

8.6.2.1 实施与应用

企业需要确保创新技术的顺利落地并发挥其减排潜力，采取的措施包括但不限于：

- a) 应实行事先计划、节能降耗、废料重复使用等一系列有效的环保措施；
- b) 宜在特定业务或运营中实施试点项目，以评估新技术的可行性和效果；
- c) 宜在验证技术有效性后，考虑将其扩展到更广泛的业务和运营领域。

8.6.2.2 技术探索

企业需要促进碳汇技术的应用，采取的措施包括但不限于：

- a) 宜投资于碳捕捉和储存等创新技术的研究与开发；
- b) 宜与学术机构、研究机构或其他企业合作，共同开发和应用新技术。

8.6.3 生态碳汇

8.6.3.1 项目投资

在推进生态碳汇项目投资时企业需要确保项目的有效性，遵循的原则包括但不限于：

- a) 宜选择或投资于高效的生态碳汇项目，如植树造林、湿地恢复或可持续林业管理等；
- b) 宜考虑项目地区的环境特征和生态效益，以及对当地社区的潜在影响。

8.6.3.2 项目实施

企业需要确保生态碳汇项目的顺利执行和持续成效，采取的措施包括但不限于：

- a) 应定期监测项目的碳吸收效果，确保投资达到预期的环境效益；
- b) 宜与专业组织、当地社区或非政府组织合作，以确保项目的成功实施和长期维护。

8.6.4 补偿排放

企业通过补偿排放项目实现环境责任和可持续发展目标，内容包括但不限于：

- a) 宜通过购买碳信用来补偿企业无法立即减少的排放；
- b) 宜确保投资于可信赖的碳减排项目，如可再生能源项目或森林保护计划。

8.6.5 项目报告

企业在披露碳中和项目时需要保持公信力，遵循的原则包括但不限于：

- a) 宜在企业的可持续发展报告中明确披露碳中和项目的细节和效果；
- b) 宜寻求第三方认证和验证，以增加项目的可信度。

9 温室气体排放核算方法

9.1 核算边界

企业在进行碳管理核算时，其边界要求包括但不限于：

- a) 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）；

- b) 如果报告主体在以上核算边界范围以外还存在其他与温室气体排放有关的活动，如碳交易活动，也应汇总报告。

9.2 数据和排放源

照明企业生产或运营过程中排放源活动数据及来源如表1所示。照明企业根据其生产产品及运营过程的异同，其温室气体核算和报告范围包括以下部分或全部：

表1 温室气体排放源活动数据及来源

排放源活动数据类型	描述	具体来源	备注
燃料燃烧排放	企业在生产/运营过程中直接燃烧燃料产生的温室气体排放	直接燃料燃烧	核算边界内化石燃料和生物质混合燃料在各种类型的固定源（主要有熔炼炉、外延炉、热处理炉等）或移动源（机动车辆）中发生氧化燃烧过程产生的温室气体排放。
过程排放	生产/运营过程中非燃料燃烧产生的温室气体排放	工业过程排放	核算边界内生产过程中（焊接工序、喷涂工序、塑料部件加工等）产生的温室气体排放
净购入电力产生的温室气体排放量	企业购买并使用的传统和绿色电力产生的温室气体排放	电力消费	核算边界内购入的电力产生的温室气体排放；考虑区域电网平均碳排放因子；考虑区域绿色电力碳排放因子。
净购入使用热力产生的温室气体排放量	企业购买并使用的热力产生的温室气体排放	热力消费	核算边界内购入的热力（蒸汽、热水等）产生的温室气体排放；考虑热力来源的碳排放因子。
输出的电力所产生的温室气体排放量	企业生产/运营输出的电力产生的温室气体排放	发电	核算边界内输出的电力产生的温室气体排放，包括并入电网发电部分的自建分布式可再生能源（如自建光伏）。
输出的热力所产生的温室气体排放量	企业生产/运营输出的热力产生的温室气体排放	供热	核算边界内热力（蒸汽、热水等）产生的温室气体排放
回收利用	企业生产/运营输出并作为产品外供所对应的温室气体排放量	回收	燃料燃烧、工艺过程产生的温室气体经回收作为产品外供所对应的温室气体排放量
碳抵消	通过购买碳配额或CCER等碳交易项目，抵消的温室气体排放	碳交易	核算边界内通过实施碳交易项目以抵消运营过程中活动产生的温室气体排放；碳信用项目需符合《温室气体自愿减排交易管理办法（试行）》

9.3 核算要求

温室气体排放核算是企业温室气体管理的重要组成部分，核算要求包括但不限于：

- 照明生产企业应按照 GB/T 32150 的排放因子法要求，选取有效基准年的温室气体排放活动数据进行核算，计算出该年度企业总的排放量；
- 在获取原始数据时，应使用经计量检定合格或者校准的计量器具。

9.4 计算方法

依据本文件的照明企业碳管理范围以二氧化碳当量（CO₂e）为单位量化并报告每个分析阶段的总清单结果，企业声明单位的产品碳足迹的计算采用如下方法：

- 排放总量应按公式（1）、（2）和（3）进行计算：

$$E_{\text{总量}} = E_{\text{直接排放}} + E_{\text{间接排放}} + E_{\text{CO}_2\text{绿电}} - E_{\text{输出电}} - E_{\text{输出热}} - E_{\text{回收利用}} - E_{\text{碳抵消}} \quad (1)$$

$$E_{\text{直接排放}} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{过程}} \quad (2)$$

$$E_{\text{间接排放}} = E_{\text{购入电}} + E_{\text{购入热}} \quad (3)$$

式中：

$E_{\text{总量}}$ ：温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量；

$E_{\text{直接排放}}$ ：包括燃料燃烧温室气体排放量、过程温室气体排放量的总和。

$E_{\text{间接排放}}$ ：包括净购入使用电力产生的温室气体排放量、净购入使用热力产生的温室气体排放量的总和。

- 直接排放中的燃料燃烧排放量应按公式（4）进行计算：

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_i (AD_{\text{化石},i} \times EF_{\text{化石},i}) + \sum_j (AD_{\text{生物质混合},j} \times EF_{\text{生物质混合},j}) \quad (4)$$

式中：

$E_{\text{燃烧}}$ ：燃料燃烧产生的温室气体排放，燃料包括化石生物混合质，计算公式如附录B所示，单位为吨二氧化碳当量；

$AD_{\text{化石},i}$ ：第*i*种化石燃料的活动数据，单位为太焦；

$EF_{\text{化石},i}$ ：第*i*种化石燃料的排放因子，单位为吨二氧化碳/太焦；

i：化石燃料类型；

$AD_{\text{生物质混合},j}$ ：第*j*种生物质混合燃料的活动数据，单位为太焦；

$EF_{\text{生物质混合},j}$ ：生物质混合燃料*j*全部是化石燃料时的排放因子，单位为吨二氧化碳/太焦；

j：生物质混合燃料类型。

按照燃料种类分别计算其燃烧产生的温室气体排放量，并以二氧化碳当量为单位进行加总。

- 直接排放中的过程排放量应按公式（5）进行计算：

$$E_{\text{过程}} = \sum_i E_{\text{过程},i} \quad (5)$$

式中：

$E_{\text{过程}}$ ：过程温室气体排放量总和，单位为吨二氧化碳当量；

$E_{\text{过程},i}$ ：第*i*个过程产生的温室气体排放，单位为吨二氧化碳当量；

i：生产/运营过程。

过程排放量应根据企业生产工艺、原材料使用量、产品产量等活动数据参考相应的行业核算指南进行核算。按照过程分别计算其产生的温室气体排放量，并以二氧化碳当量为单位进行加总。

- 间接排放中的净购入电力温室气体排放量应按公式（6）进行计算：

$$E_{\text{购入电}} = (AD_{\text{传统电}} \times EF_{\text{传统电}} + AD_{\text{绿电}} \times EF_{\text{绿电}}) \times GWP \quad (6)$$

$E_{\text{购入电}}$ ：净购入使用电力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量；

$AD_{\text{传统电}}$ ：净购入传统电力的量，不包括绿色电力的量，单位为兆瓦时；

$EF_{\text{传统电}}$ ：区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时；

$AD_{\text{绿电}}$ ：净购入绿色电力的量，单位为兆瓦时；

$EF_{\text{绿电}}$ ：区域绿色电力碳排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时；

GWP ：全球变暖潜势，数据可参考附录C的数据。

- 1) 电量应以照明企业电表记录的读数为准，如没有，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；
- 2) 绿电的环境属性应通过“绿色电力证书”或“绿电交易凭证”进行追溯，以确保其环境效益的唯一性和可验证性；
- 3) 传统电力排放因子根据照明企业地址及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，采用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子进行计算；
- 4) 绿色电力排放因子的默认值为0。如果采购区域明确提出了对应的绿电排放因子，则应按照当地的排放因子数据进行计算。

e) 间接排放中的净购入热力排放量应按公式（7）进行计算：

$$E_{\text{购入热}} = AD_{\text{购入热}} \times EF_{\text{热}} \times GWP \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$E_{\text{购入热}}$ ：净购入使用热力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量；

$AD_{\text{购入热}}$ ：企业的净购入热力，单位为吉焦；

$EF_{\text{热}}$ ：热力生产排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦；

GWP ：全球变暖潜势，数据可参考附录C的数据。

热量以照明企业热计量表计量的读数为准，如没有，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。

f) 输出电力排放量应按公式（8）进行计算：

$$E_{\text{输出电}} = AD_{\text{输出电}} \times EF_{\text{电}} \times GWP \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$E_{\text{输出电}}$ ：输出的电力所产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量；

$AD_{\text{输出电}}$ ：输出的电力量，单位为兆瓦时；

$EF_{\text{电}}$ ：区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时；

GWP ：全球变暖潜势，数据可参考附录C的数据。

电量以照明企业电表记录的读数为准，如没有，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。

电力排放因子根据照明企业地址及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，采用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子进行计算。

g) 输出热力排放量应按公式（9）进行计算：

$$E_{\text{输出热}} = AD_{\text{输出热}} \times EF_{\text{热}} \times GWP \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$E_{\text{输出热}}$ ：输出的热力所产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量；

$AD_{\text{输出热}}$ ：输出的热力量，单位为吉焦；

$EF_{\text{热}}$ ：热力生产排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦；

GWP ：全球变暖潜势，数据可参考附录C的数据。

热量以照明企业热计量表计量的读数为准，如没有，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。

h) 回收利用排放量应按公式（10）进行计算：

$$E_{\text{回收利用}} = \sum_i \eta_{\text{外供},i} \times Q_{\text{外供},i} \times PUR_{\text{外供},i} \times \rho_i \times GWP \dots\dots\dots (10)$$

式中：

$E_{\text{回收利用}}$ ：燃料燃烧、工艺过程产生的温室气体经回收作为产品外供所对应的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量；

$\eta_{\text{外供},i}$ ：第*i*种温室气体在外供使用过程中的碳氧化率（%）；

$Q_{\text{外供},i}$ ：回收外供第*i*种温室气体的体积，单位为万标准立方米；

$PUR_{\text{外供},i}$ ：回收外供第*i*种温室气体的浓度；

ρ_i ：第*i*种温室气体在标准状况下的密度，单位为吨每万标准立方米；

i：温室气体类型；

GWP：全球变暖潜势，数据可参考附录C的数据。

i) $E_{\text{碳抵消}}$ ：

购买碳配额或CCER，以凭证数为准，单位为吨二氧化碳当量。

10 碳管理结果

10.1 照明企业温室气体排放总量

企业需要建立减排基准线，同时定期评估排放总量，采取的措施包括但不限于：

- 应计算企业所有活动的总温室气体排放量，包括但不限于生产、办公、物流等所有环节；
- 应定期评估总排放量，以确保与减排目标的一致性；
- 宜建立减排的基准线，作为衡量减排效果的参考点。

10.2 照明企业温室气体排放强度

企业根据效率指标设定减排强度目标，采取的措施包括但不限于：

- 应计算单位产值或单位产品的温室气体排放量，作为评估企业运营效率的关键指标；
- 应利用这些数据与行业标准或过往表现进行比较，识别减排潜力；
- 宜设置具体的减排强度目标，如减少单位产值的温室气体排放量，以推动更高效的运营和生产过程。

10.3 主要产品碳足迹

照明产品的全生命周期碳足迹量化环节包括照明产品物料获取、加工生产、产品运输、施工安装、使用和废弃处置（含拆除、废弃、回收再利用）等，量化方法宜符合GB/T 45818的要求。灯具产品的碳足迹可按照T/SILA 018的要求进行量化。

10.4 绩效评估指标

企业需根据碳排放情况，设置如下绩效评估指标：

- 减排目标达成率：衡量企业在设定的减排目标期内实际减排量与目标减排量的比例；
- 碳强度下降率：计算企业在一定时期内单位生产总值的碳排放量下降比例；
- 碳管理成本效益比：评估企业为实现碳管理目标所投入的成本与获得的效益之间的关系；
- 员工碳管理意识提升率：通过培训前后员工对碳管理知识的掌握程度。

11 披露与声明

企业应定期测算并公开披露自身的温室气体排放情况。

11.1 披露内容

披露内容应符合下列要求：

- 宜采取《可持续发展报告》、《环境、社会和公司治理报告》、《照明企业温室气体排放报告》等方式定期披露照明运营中的碳管理内容和碳管理结果，格式可参见附录D；

- b) 可增设碳管理信息定期公示平台，如在官网设立 ESG（环境、社会和公司治理）专栏，内容包括碳管理目标、温室气体排放数据、减排措施及进展等。

11.2 披露频次

企业根据需求合理设置披露频次，采取的措施包括但不限于：

- a) 宜每年至少进行一次温室气体排放信息披露，并在每个会计年度结束后的 4 个月内完成编制和发布；
- b) 对于重大碳交易或减排项目，宜在项目实施后及时进行临时披露，确保信息的透明性和及时性。

附 录 A
(资料性)
温室气体排放源示例

温室气体排放源的示例见表 A.1。

表A.1 温室气体排放源（不限于）

序号	排放源	单位	用途	统计来源	排放方式
1	汽油	吨	生产及相关用途	责任部门统计	直接
2	柴油	吨	车辆、发电等	责任部门统计	直接
3	天然气	立方米	生产及相关用途	责任部门统计	直接
4	外购传统电力	度	生产及相关用途	电网抄表数据	间接
5	外购热能	吨/小时	生产及相关用途	责任部门统计	间接
6	外购绿色电力	度	生产及相关用途	电网抄表数据	绿电

附录 B (资料性)

燃料燃烧温室气体排放计算方法

B.1 化石燃料的活动数据计算：

$$AD_{\text{化石},i} = FC_{\text{化石},i} \times NCV_{\text{化石},i} \times 10^{-6} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中，

$AD_{\text{化石},i}$ ：第*i*种化石燃料的活动数据，单位为太焦；

$FC_{\text{化石},i}$ ：第*i*种化石燃料的消耗量，对固体或液体燃料以吨为单位，对气体燃料以万标准立方米为单位；

$NCV_{\text{化石},i}$ ：第*i*种化石燃料平均低位发热值，对固体或液体燃料以吉焦每吨为单位，对气体燃料以吉焦每万标准立方米为单位，缺省值见附录表B.1；

i：化石燃料的种类。

B.2 生物质混合燃料的活动数据计算：

$$AD_{\text{生物质混合},j} = FC_{\text{生物质混合},j} \times NCV_{\text{生物质混合},j} \times 10^{-6} \times (1 - BF_j) \dots\dots\dots (B.2)$$

式中，

$AD_{\text{生物质混合},j}$ ：第*j*种生物质混合燃料的活动数据，单位为太焦；

$FC_{\text{生物质混合},j}$ ：第*j*种生物质混合燃料的消耗量，单位为吨；

$NCV_{\text{生物质混合},j}$ ：第*j*种生物质混合燃料的低位发热值，单位为千焦每千克；

BF_j ：第*j*种生物质混合燃料中生物质含量 (%)；

j：生物质混合燃料的种类。

B.3 排放因子数据计算：

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (B.3)$$

式中，

EF_i ：第*i*种化石燃料的排放因子，单位为吨二氧化碳每太焦；

CC_i ：第*i*种燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每太焦；

OF_i ：第*i*种燃料的碳氧化率 (%)；

$\frac{44}{12}$ ：二氧化碳与碳的分子量之比；

i：化石燃料的种类。

化石燃料燃烧的排放因子及生物质混合燃料中全部是化石燃料时的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。

表B.1 常用化石燃料相关参数缺省值

燃料品种	能源名称	计量单位	低位发热量 (GJ/t, GJ/10 ⁴ Nm ³)	单位热值含碳量 (tC/GJ)	碳氧化率 (%)
固体燃料	无烟煤	GJ/t	24.515 ^a	0.02749 ^a	94 ^a
	烟煤	GJ/t	23.204 ^a	0.02618 ^a	93 ^a
	褐煤	GJ/t	14.449 ^a	0.0280 ^a	96 ^a
	洗精煤	GJ/t	26.344 ^a	0.0254 ^a	93 ^a
	其它洗煤	GJ/t	15.373 ^a	0.0254 ^a	90 ^a
	型煤	GJ/t	17.460 ^a	0.0336 ^a	90 ^a
	焦炭	GJ/t	28.446 ^a	0.0294 ^a	93 ^a
液体燃料	一般煤油	GJ/t	44.750 ^a	0.0196 ^a	98 ^a
	石油焦	GJ/t	31.000 ^a	0.0275 ^a	98 ^a
	焦油	GJ/t	33.453 ^a	0.0220 ^a	98 ^a
	其它石油制品	GJ/t	40.190 ^a	0.0200 ^a	98 ^a
	粗苯	GJ/t	41.816 ^a	0.0227 ^a	98 ^a
	原油	GJ/t	41.816 ^b	0.02008 ^b	98 ^b
	燃料油	GJ/t	41.816 ^b	0.0211 ^b	98 ^b
	汽油	GJ/t	43.070 ^b	0.0189 ^b	98 ^b
	煤油	GJ/t	43.070 ^b	0.0196 ^b	98 ^b
	柴油	GJ/t	42.652 ^b	0.0202 ^b	98 ^b
气体燃料	液化天然气	GJ/t	41.868 ^a	0.0153 ^a	99 ^a
	转炉煤气	GJ/10 ⁴ Nm ³	79.54 ^a	0.0496 ^a	99 ^a
	其它煤气	GJ/10 ⁴ Nm ³	52.34 ^a	0.0122 ^a	99 ^a
	密闭电石炉炉气	GJ/10 ⁴ Nm ³	111.19 ^a	0.03591 ^a	99 ^a
	炼厂干气	GJ/t	45.998 ^b	0.0182 ^b	99 ^b
	液化石油气	GJ/t	50.179 ^b	0.0172 ^b	99 ^b
	天然气	GJ/10 ⁴ Nm ³	389.31 ^b	0.0153 ^b	99 ^b
	焦炉煤气	GJ/10 ⁴ Nm ³	173.54 ^b	0.0121 ^b	99 ^b
	高炉煤气	GJ/10 ⁴ Nm ³	33.00 ^b	0.0708 ^b	99 ^b

注1：数据取值来源为国家发展改革委于2015年11月11日发布的《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）》。

注2：数据取值来源为生态环境部办公厅于2022年12月21日发布的《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》。

附录 C
(资料性)
全球变暖潜势数值

全球变暖潜势的数值见表C.1。

表C.1 全球变暖潜势

温室气体种类	化学分子式	100年变暖潜势
二氧化碳	CO ₂	1
甲烷 (来自化石能源)	CH ₄ -fossil	29.8
甲烷 (来自非化石能源)	CH ₄ -non fossil	27
氧化亚氮	N ₂ O	273
氢氟碳化物 (系列)	HFCs	见IPCC第6次评估报告
全氟化碳 (系列)	PFCs	IPCC第6次评估报告
六氟化硫	SF ₆	24300
三氟化氮	NF ₃	17400
注 1：数据取值来源于 T/SILA 018-2024。		

附 录 D
(资料性)
中国照明企业温室气体排放报告

报告格式模板

中国照明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。
现将有关情况报告如下：

一、企业基本情况

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

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字)：

年 月 日

附表 1 报告主体温室气体排放量

附表 2 报告主体活动数据

附表 3 报告主体排放因子和计算系数

附表 1 报告主体温室气体排放量	
报告范围： 年度	
企业温室气体排放总量(tCO_2e)	
燃料燃烧排放量(tCO_2e)	
净购入使用的电力、热力产生的排放量(tCO_2e)	
输出电力、热力产生的排放量(tCO_2e)	

附表 2 报告主体排放活动数据				
	能源名称	活动数据 (消耗量)	低位发热值	生物质含量
化石燃料燃烧	无烟煤	t	GJ/t	/
	烟煤	t	GJ/t	/
	褐煤	t	GJ/t	/
	洗精煤	t	GJ/t	/
	其它洗煤	t	GJ/t	/
	型煤	t	GJ/t	/
	焦炭	t	GJ/t	/
	一般煤油	t	GJ/t	/
	石油焦	t	GJ/t	/
	焦油	t	GJ/t	/
	其它石油制品	t	GJ/t	/
	粗苯	t	GJ/t	/
	原油	t	GJ/t	/
	燃料油	t	GJ/t	/
	汽油	t	GJ/t	/
	煤油	t	GJ/t	/
	柴油	t	GJ/t	/
	液化天然气	t	GJ/t	/
	转炉煤气	10 ⁴ m ³	GJ/10 ⁴ Nm ³	/
	其它煤气	10 ⁴ m ³	GJ/10 ⁴ Nm ³	/
	密闭电石炉炉气	10 ⁴ m ³	GJ/10 ⁴ Nm ³	/
	炼厂干气	t	GJ/t	/
	液化石油气	t	GJ/t	/
	天然气	10 ⁴ m ³	GJ/10 ⁴ Nm ³	/
	焦炉煤气	10 ⁴ m ³	GJ/10 ⁴ Nm ³	/
	高炉煤气	10 ⁴ m ³	GJ/10 ⁴ Nm ³	/
生物质混合燃料燃烧	混合燃料	t	kJ/kg	%

附表 2 报告主体排放活动数据（续）				
	能源名称	活动数据 （消耗量）	低位发热值	生物质含量
净购入使用传 统电力、热 力、绿色电力	传统电力	MWh	/	/
	热力	GJ	/	/
	绿色电力	MWh	/	/
输出电力、热 力	电力输出量	MWh	/	/
	热力输出量	GJ	/	/
	备注			
注 1：企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种。				

附表 3 报告主体排放因子和计算系数			
	能源名称	单位热值含碳量	碳氧化率
化石燃料燃烧	无烟煤	tC/GJ	%
	烟煤	tC/GJ	%
	褐煤	tC/GJ	%
	洗精煤	tC/GJ	%
	其它洗煤	tC/GJ	%
	型煤	tC/GJ	%
	焦炭	tC/GJ	%
	一般煤油	tC/GJ	%
	石油焦	tC/GJ	%
	焦油	tC/GJ	%
	其它石油制品	tC/GJ	%
	粗苯	tC/GJ	%
	原油	tC/GJ	%
	燃料油	tC/GJ	%
	汽油	tC/GJ	%
	煤油	tC/GJ	%
	柴油	tC/GJ	%
	液化天然气	tC/GJ	%
	转炉煤气	tC/GJ	%
	其它煤气	tC/GJ	%
	密闭电石炉炉气	tC/GJ	%
	炼厂干气	tC/GJ	%
	液化石油气	tC/GJ	%
	天然气	tC/GJ	%
	焦炉煤气	tC/GJ	%
	高炉煤气	tC/GJ	%
生物质混合燃料燃烧	混合燃料	tC/GJ	%

附表 3 报告主体排放因子和计算系数（续）			
	能源名称	单位热值含碳量	碳氧化率
净购入传统电力、热力、绿色电力	传统电力	tCO ₂ /MWh	/
	热力	tCO ₂ /GJ	/
	绿色电力	tCO ₂ /MWh	/
输出电力、热力	电力	tCO ₂ /MWh	/
	热力	tCO ₂ /GJ	/
	备注		
注 1：企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种。			

参 考 文 献

- [1] GB/T 24067—2024 温室气体 产品碳足迹量化要求和指南
 - [2] GB/T 32151.24—2024 碳排放核算与报告要求 第24部分：电子设备制造企业
 - [3] GB/T 39021—2020 智能照明系统 通用要求
 - [4] GB/T 41014—2021 照明系统能效评价
 - [5] GB/T 43017—2023 绿色产品评价 照明产品
 - [6] GB/T 50034—2024 建筑照明设计标准
 - [7] T/SILA 014—2024 照明行业双碳工作指南
 - [8] ISO 14064-1:2018 Greenhouse gases Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals
 - [9] 国务院. 碳排放权交易管理暂行条例：国令[2024] 775号.
 - [10] 生态环境部. 碳排放权交易管理办法(试行)：生态环境部令[2021] 19号.
 - [11] 生态环境部和市场监管总局. 温室气体自愿减排交易管理办法(试行)：部令[2023] 31号.
 - [12] 生态环境部办公厅. 企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施：环办气候函[2022] 485号.
 - [13] 生态环境部办公厅和交通运输部办公厅. 温室气体自愿减排项目方法学 公路隧道照明系统节能(CCER—07—001—V01)：环办气候函[2024] 486号.
 - [14] IPCC AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023[R/OL]. [2025-08-15]. https://knowledge4policy.ec.europa.eu/publication/ipcc-ar6-synthesis-report-climate-change-2023_en
-