

中国连锁经营协会文件

中连协〔2022〕58号

关于发布团体标准《零售企业碳管理体系建设指南》的公告

根据《中国连锁经营协会团体标准管理办法》及其实施细则等相关要求，现批准《零售企业碳管理体系建设指南》为中国连锁零售行业团体标准，编号为 T/CCFAGS 036-2022，自 2022 年 10 月 20 日起实施。

现予公告。

附件：《零售企业碳管理体系建设指南》



二〇二二年十月二十日

ICS 13.020.10
CCS Z04

T/CCFA

中国连锁经营协会团体标准

T/CCFAGS 036—2022

零售企业碳管理体系建设指南

Corporate Carbon Management System Construction Guide for Retail Sector

2022 - 10 - 20 发布

2022 - 10 - 20 实施

中国连锁经营协会 发布

目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	3
5 组织架构与职责	3
6 运行	4
7 检查与改进	7
附 录 A （资料性） 零售企业碳管理实施流程与关键要素列表	9
附 录 B （资料性） 碳管理体系建立和运行过程所需文件记录清单	10
附 录 C （资料性） 温室气体排放计算	11
附 录 D （资料性） 排放活动数据、排放因子、排放量计算表	13
附 录 E （资料性） 温室气体排放源清单示例	14
附 录 F （资料性） 企业温室气体量化报告	15
附 录 G （资料性） 温室气体全球增温潜势值（GWP）	16
附 录 H （资料性） 文件化的碳管理程序	18
参 考 文 献	19

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。

本文件由中国连锁经营协会提出。

本文件由中国连锁经营协会归口。

本文件起草单位：中国连锁经营协会、北京市应对气候变化事务管理中心、中国质量认证中心、CDP全球环境信息研究中心、沃尔玛（中国）投资有限公司、华润万家有限公司、高鑫零售有限公司、星巴克企业管理（中国）有限公司、迪卡侬（上海）体育用品有限公司、罗森（中国）投资有限公司、斯瓦利亚环境技术有限公司、北京物美商业集团股份有限公司、天津商业大学。

本文件主要起草人：王文华、李翀、于凤菊、胡永锋、于洁、李蜚、林晓晏、毕文娟、高延涛、袁建东、丁绍辉、徐力、韦伟、于萌萌、徐敏、赵旭晨、张玉龙、刘圣春、代宝民、王振阳、刘玥婷。

本标准为首次制定。

引 言

本文件的宗旨是响应国家2030年前实现碳达峰，2060年前实现碳中和的目标要求，助力零售企业建立与完善碳管理体系，探索减排空间，进一步提高零售企业碳管理效率和水平，同时带动价值链上下游低碳发展，最终实现零售企业碳中和。

本文件中碳管理主要指零售行业的碳减排管理、碳中和管理、碳资产管理。其中，由零售企业运营所产生的温室气体，也为本文件的管理对象。零售企业碳管理体系的建设应遵循科学性、客观性、一致性、可操作性的原则，通过建立明确的管理架构，制定科学的碳管理目标及碳减排实施策略，进行及时监督与评估，从而提高企业低碳运营意识，实现企业碳管理规范化与可持续化，最终实现企业层面的碳中和。

本文件制定过程中参考了GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则、GB/T 33760 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求 及相关政策要求，并借鉴国际标准化组织（International Organization for Standardization, ISO）、温室气体排放核算体系（Greenhouse Gas Protocol, GHG），科学碳目标倡议（Science-based Target Initiative, SBTi）等国际工具，使指南更加符合中国国情及零售行业特点。

本文件的方法参考了计划（Plan）、实施（Do）、检查（Check）和改进（Act）（即PDCA）循环改进方法，将其应用于碳管理活动中逐步完善和提升企业碳管理水平。

零售企业碳管理体系建设指南

1 范围

本文件给出了零售企业碳管理体系建设的总体要求、组织架构与职责、运行、检查与改进的指南。

本文件适用于GB/T4754-2017 国民经济行业分类中定义的零售行业，包括大型超市、超市、百货、购物中心、便利店等各业态零售企业的碳管理体系建立和运行。其他涉及零售业务的企业可参照执行。

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/T4754-2017 国民经济行业分类

GB/T 18106 零售业态分类

GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南

GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 33760 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求

DB11/T 1559—2018 碳排放管理体系实施指南

ISO 14064-1 组织层面上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南 (Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals)

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：如无特别说明，温室气体包括二氧化碳（CO₂），甲烷（CH₄），氧化亚氮（N₂O），氢氟碳化物（HFCs），全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）与三氟化氮（NF₃）。

[来源：GB/T 32150-2015， 3.1， 有修改]

3.2

温室气体排放源 greenhouse gas emission source

向大气中排放温室气体的物理单元或过程。

[来源：GB/T 32150-2015， 3.5， 有修改]

3.3

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）即为温室气体排放。

[来源：GB/T 32150-2015， 3.6]

3.4

碳管理体系 carbon management systems

用以建立碳管理方针、目标、过程和程序以实现预期结果的一系列相互关联或相互作用的要素集合。

[来源：DB11/T 1559—2018，3.3，有修改]

3.5

碳管理方针 carbon management policy

最高管理者发布的有关碳管理绩效的宗旨和方向。

注：碳管理方针为设定碳管理目标、指标及采取的实施方案提供框架。

[来源：DB11/T 1559—2018，3.4，有修改]

3.6

碳减排 carbon emission reduction

在一定时间范围内，减少二氧化碳等温室气体的排放量。

3.7

碳中和 carbon neutrality

在一定时间范围内，通过抵消自身产生的温室气体排放的方式，实现温室气体的相对净零排放。

3.8

碳资产 carbon asset

碳排放单位所有在低碳经济领域可能适用于储存、流通或财富转化的有形资产和无形资产。

注：碳排放配额是碳资产的表现形式之一。

[来源：DB11/T 1559—2018，3.9]

3.9

基准年 base year

为比较温室气体排放或温室气体清除量或其他与温室气体有关的随时信息而确定的特定历史。

[来源：ISO 14064-1:2018，3.2.10]

3.10

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 32150-2015，3.12]

3.11

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 32150-2015，3.13]

3.12

全球变暖潜能值 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度的影响与等量二氧化碳辐射强度的影响相关联的系数。

[来源：GB 32150-2015，3.15]

3.13

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气体的质量乘以它的全球变暖潜势值。

[来源：GB 32150-2015，3.16]

3.14

直接温室气体排放 direct GHG emission

自组织所拥有或控制的温室气体源排放之温室气体。

[来源：ISO 14064-1:2018，3.1.9，有修改]

3.15

间接温室气体排放 indirect GHG emission

温室气体排放是一个组织的运营和活动的结果，但来自非组织所有或控制的温室气体源。其中包括外购的电力、蒸汽、热力或冷力产生的能源间接排放，和除能源间接排放之外的其他所有间接排放。

注：这些排放一般发生在上游和/或下游产业链。

[ISO 14064-1: 2018, 3.1.11, 有修改]

4 总体要求

零售企业碳管理体系的总体要求应包括：

- 满足法规要求和合规义务；
- 与零售行业特性、业务规模、业务发展战略相适应；
- 体现零售企业碳管理的宗旨和方向；
- 设定碳管理目标应基于准确的企业温室气体排放数据等信息；
- 应考虑组织未来业务发展趋势，对碳管理体系进行持续改进；
- 探索以市场机制的方式实现减排目标；
- 满足各利益相关方对绿色低碳发展的需求和期望。

5 组织架构与职责

5.1 建立组织架构

5.1.1 指定碳管理事务负责人或最高管理者

零售企业应在最高管理层指定专人作为碳管理事务负责人，负责制定碳排放管理方针和目标，领导碳管理事务，以确保企业碳管理方针和目标的有效实施。

5.1.1.1 碳管理事务负责人的职责

零售企业碳管理事务负责人的职责应包括：

- 确保碳管理方针、目标和体系的建立，并使其与企业战略方向一致；
- 确保碳管理的要求融入组织的业务过程；
- 确保碳管理的运行所需要的资源；
- 确保碳管理实现预期结果并持续改进；
- 支持相关管理者履行其职责。

5.1.2 建立内部管理团队或机构

5.1.2.1 碳管理内部管理团队或机构的建立

零售企业碳管理内部管理团队或机构的建立应包括：

- 组建碳管理人员团队，可以是专门成立的独立部门，也可从现有的一个或多个部门派员组成；
- 形成清晰的部门架构，该架构应覆盖从最高管理层到温室气体量化与管理所涉及的各相关部门。

5.1.2.2 明确各参与部门在企业碳管理实施过程中的职责和权限

零售企业应明确各参与部门在企业碳管理实施过程中的职责和权限，包括但不限于：

- 制定碳排放管理体系相关的方针、目标，战略，政策和制度；
- 开展自身碳排放的量化与报告工作；
- 制定实现碳减排目标可采用的高效、绿色、低碳技术路线和设备设施策略；
- 碳信息管理系统的策划、制定、运行与维护；
- 对已制定的管理体系制度文件及运行效果进行内部评价和审核；
- 就碳管理体系的运行情况与内外部相关方进行沟通；
- 制定碳管理相关的培训机制。

5.2 策划

5.2.1 概述

零售企业在策划碳管理体系时应考虑合规性要求，并进行相关资源的有效配置。

5.2.2 识别合规性要求

零售企业应识别并分析法律法规、标准及其他利益相关方的要求，包括：

- 适用的国际/国家/地方/行业的法律法规、标准、行政条例及其他要求；
- 企业内部的管理政策、标准及其他要求；

——其他要求，如：自愿减排协议、与顾客/供应商签订的合同或协议、投资者的要求、社会组织的诉求、对公众的承诺等。

5.2.3 制定资源配置方案

零售企业应为碳管理体系的建立和运行配置相应资源，包括人力资源，设备设施，资金支持以及技术资源等。

5.3 目标制定

5.3.1 概述

零售企业应基于自身业务发展战略和方针，深入分析内外部影响碳管理的因素，包括分析合规要求和利益相关方诉求，管理相关风险，识别潜在机遇，制定碳管理目标。目标应包含碳减排、碳中和以及碳资产管理等具体目标。

5.3.2 碳减排目标

目标宜包含总量减排、营收或营业面积的强度减排目标，单位营业收入的碳排放强度，并涵盖所有直接温室气体排放和能源间接温室气体排放，必要时考虑除能源间接排放之外的其他所有间接排放；零售企业应根据排放特性以及全球行业趋势考虑设定供应链减排目标。

5.3.3 碳中和目标

目标宜具有明确的实现年份及阶段性目标。优先采用节能低碳技术及管理手段进行减排，在技术等条件限制下无法实现全部温室气体减排时，可选择碳抵消的方式中和无法减少的排放量，以实现企业层面的碳中和。

5.3.4 碳资产管理目标

5.3.4.1 零售企业宜根据自身碳减排或碳中和的目标，设定碳资产管理目标。

5.3.4.2 零售企业碳资产管理的要素包括：碳排放数据监测、减排技术成本分析、碳配额的管理、碳信用的开发等。

6 运行

6.1 概述

碳管理体系运行宜包括但不限于建立碳管理体系的管理程序，编制温室气体排放与核算报告，碳减排管理的实施、碳中和管理的实施、碳资产管理的实施、文件记录和信息交流等。

6.2 建立碳管理体系的管理实施流程

6.2.1 碳管理体系的管理实施流程应与第4章保持一致。

6.2.2 零售企业宜制定碳管理体系文件，包括管理手册、程序文件、作业文件等（见附录B）。

6.3 碳排放核算与报告

零售企业应对可能产生温室气体排放的主要应用场景进行核算，并进行报告。也可采用第三方核查报告结果。

6.3.1 编制碳排放清单

6.3.1.1 确定核算边界

零售企业宜对具有运行控制权，即其拥有在运营层面引入和实施其运营政策的全部权力的业务或设施的碳排放量进行核算。

6.3.1.2 识别排放源

零售企业应对直接排放源和间接排放的碳排放进行核算。

——直接排放源

即范围一排放，零售企业应核算的排放包括：

- 固定排放源：企业自有或租用的门店、办公楼、员工食堂等经营场所因供暖、供冷、供电等经营活动消耗的各种化石燃料；
- 移动排放源：企业拥有的物流车辆消耗的燃油（化石燃料）；
- 制冷及空调设备/系统所用冷媒的逸散气体排放
- 灭火器储存和使用过程中产生的逸散气体排放

——间接排放源

包括范围二排放和范围三排放。其中，

零售企业应核算的范围二排放源包括：

- 固定排放源：企业自有或运营的门店、办公楼、数据中心、物流中心经营设施消耗的外购电力、蒸汽及热力等；
- 移动排放源：企业拥有的物流车辆消耗的电力。

零售企业应核算的范围三排放源包括：

- 通过外包服务或租赁使用数据中心及物流中心所对应的燃料或电力消耗及碳排放量；
- 一级供应商产品运输及购买商品物流、配送服务所对应的燃料或电力消耗及碳排放量；
- 员工通勤及差旅的交通工具燃料或电力消耗量及碳排放量；
- 运营过程产生废弃物的处置过程的碳排放量；
- 商品流通过程消耗包装材料的生产过程以及处置过程的碳排放量；
- 商品生产加工、用户使用以及最终处置回收过程的碳排放量

注：根据《温室气体排放议定书GHG Protocol》的定义，仅列出与零售企业最相关的范围一、二、三排放源。

6.3.1.3 设置基准年

基准年的选择宜符合以下要求：

- 基准年宜有可审核的直接排放、间接排放排放量数据；
- 选择可用数据的最近年份作为基准年；
- 基准年能够充分代表企业的典型温室气体排放状况；
- 基准年的选择宜保证设定的目标有足够的前瞻性；
- 基准年的设置也可参照当地生态环境部门要求的设定规则执行。

6.3.1.4 收集活动数据

零售企业可以根据 6.2.1.2 识别出的排放源，对其产生温室气体的活动，如能源消耗、电力使用等，数据进行收集和汇总（见附录C示例）。

6.3.1.5 选择排放因子

零售企业应选择公认的，来源可靠的排放因子，并对使用的排放因子来源进行汇总（见附录C示例）。企业应全面、准确、完整地监测计量与碳排放相关的活动水平数据。

6.3.1.6 核算排放量

将活动数据乘以排放因子，获得温室气体排放量，并对各排放源温室气体排放量进行加总（计算方法见附录D）。

6.3.1.7 确定碳排放清单

宜基于零售企业活动边界及核算范围，确定温室气体排放清单。清单示例可参见附录E。

6.3.2 编写碳排放报告

零售企业宜针对温室气体量化情况编制温室气体排放报告，报告内容宜参考附录F。报告内容宜包括以下内容：

- 数据覆盖时间；
- 组织边界；
- 报告边界的确认，包括组织定义的重要排放的准则；
- 对每个排放源或汇量化过程的解释，包括活动数据的收集和确认、排放因子的选取、量化过程描述、量化过程中使用的 GWP 值及其来源（见附录G）等，及将任何重要温室气体源或汇排除在量化之外的解释；
- 选择的历史基准年和基准年温室气体排放情况，及对基准年或其他历史温室气体排放量化的任何变化以及重新计算进行解释；
- 在6.2.1.2中识别的各排放的温室气体排放，以吨二氧化碳当量表示；
- 描述温室气体清单和报告是否经过第三方核查，包括核查的类型和取得的数据保证等级；

6.4 碳减排、碳中和、碳资产管理措施

6.4.1 概述

零售企业应优先采取碳减排措施，同时进行碳资产管理，最终实现碳中和目标。

6.4.2 碳减排管理的实施

6.4.2.1 零售企业宜在运营环节通过淘汰高能耗设备，采用低 GWP 值的冷媒，提高可再生能源及绿色电力使用比例，提高设施设备数字化管理，如采用 EMS 能源智能管理系统，采用新能源车辆，提高装载率与智能化配送等方式，实现减排目标。

6.4.2.2 零售企业宜在商品采购环节，推进绿色采购制度，逐步提升低碳产品采购比例和规模，优先采购带有低碳属性或标签的产品，推动供应商生产环节降低能耗，降低产品碳足迹，减少碳排放。

6.4.3 碳中和管理的实施

6.4.3.1 碳中和管理的准备

- 零售企业宜评估外部抵消机制作用，对于无法通过技术手段减少的温室气体排放，应考虑通过购买核证的自愿减排量，绿证等方式抵消剩余的排放。
- 对于纳入碳排放交易试点的企业，可考虑使用核证的自愿减排量实现履约要求，抵消配额比例应符合试点地区碳排放权交易管理的要求。

6.4.3.2 碳中和实施的步骤包括：

- 确定碳中和目标实现年份；
- 碳中和的实施宜参考被行业广泛采用的碳中和实施相关标准和工具；
- 就实施过程和实施结果形成报告，报告中应包括以下方面内容：
 - 实施碳中和年度的碳排放量化结果；
 - 采取的有效降低碳排放行动
 - 对碳减排或者清除增加量活动的量化内容，包括碳足迹计算方法学确定、减排量计算、减排量绩效评价等；
 - 最终排放的抵消途径；
 - 未来对于碳中和实施的进一步改进计划；
- 宜邀请第三方机构完成对碳中和报告进行核查评价。

6.4.4 碳资产管理的实施

零售企业实施碳资产管理应包括：

- 依托碳排放数据或分配到的碳排放配额，对企业自身碳资产进行评价和估值；

- 制定碳资产管理规划；
- 通过成本分析手段，选择适合企业应用的低碳技术，或投资开发自愿减排项目，增加碳资产价值；
- 持续跟踪并预测碳市场价格波动情况，通过适时销售碳资产获得收益；

6.5 文件记录和信息交流

6.5.1 文件记录

零售企业应对碳管理体系建立和运行过程进行充分的文件记录，记录要求见附录G。

6.5.2 信息交流与披露

- 6.5.2.1 零售企业应确保在碳管理组织层级之间以及层级内部信息的有效及时交流。
- 6.5.2.2 零售企业应根据合规性要求向各级政府部门报告碳排放相关数据等信息。
- 6.5.2.3 零售企业应通过公开发布社会责任报告、可持续发展报告或环境、社会、公司治理（ESG）报告等方式，对排放数据、碳管理体系运行，碳管理目标实现情况等信息进行披露。
- 6.5.2.4 基于间接排放管理要求和战略，零售企业宜鼓励和引导上游供应商提供和交流碳足迹、碳减排等信息。

6.6 培训

- 6.6.1 零售企业宜依据碳管理相关的培训机制，明确培训目标、内容、考核等实施计划。
- 6.6.2 识别并确定培训需求，需要对碳管理相关的人员进行专项培训，培训内容宜包括
 - 碳管理相关的法律、法规、政策和标准；
 - 碳排放核算和报告方法；
 - 碳排放权交易和履约要求；
 - 碳减排技术；
 - 碳资产管理；
 - 碳中和管理；
- 6.6.3 培训后对从业人员碳管理能力进行考核，以确保其能胜任相关工作。

7 检查与改进

7.1 建立内部监督机制

零售企业内部管理团队应定期对碳管理体系的运行进行监督，以及时发现问题并进行更正，保证管理体系的正常有序运行以及管理目标的实现，监督内容宜包含：

- 碳管理体系的实施与运行情况；
- 碳减排目标实施进展；
- 碳中和目标实施进展；
- 碳资产管理目标实施进展。

7.2 制定考核制度

零售企业应基于碳减排、碳中和和碳资产管理目标，制定企业、部门和个人的绩效评价标准和考核准则在内的碳管理绩效考核制度，包括：

- 量化评价与考核指标；
- 绩效评价与考核准则；
- 奖惩机制与激励措施。

7.3 监测与分析

7.3.1 零售企业宜对碳管理相关的关键参数进行监测和分析，并根据分析结果对关键参数进行有效控制，并对监测结果形成记录。

7.3.2 在有条件的情况下，零售企业宜建立碳管理信息化平台。

7.4 内审

零售企业的内部管理团队应定期针对碳管理体系进行内部审核，以书面形式形成评审的正式结论。审核内容宜包括但不限于以下方面：

- 管理架构、体系、方针的适用性、有效性及充分性；
- 保证其仍旧与零售企业的战略方向一致；
- 零售企业的碳管理实践是否按照本标准的要求进行；
- 碳管理目标的实现。

7.5 管理评审

7.5.1 概述

最高管理者应定期对碳管理体系进行评审，以确保其持续的适宜性、充分性和有效性。

7.5.2 管理评审内容

管理评审时零售企业应以书面形式形成评审的正式结论。内容包括但不限于：

- 对组织碳管理体系适宜性、充分性和有效性的总体评价；
- 碳管理方针的必要调整；
- 碳排放管理体系的目标、指标和其他要素的调整；
- 与持续改进机会有关的决策。

7.6 纠正与改进

根据评审结果，对不符合碳管理体系要求的问题进行及时纠正，并对碳管理体系进行确定改进与调整，以适应内部和外部的变化需求。

附 录 A
(资料性)
零售企业碳管理实施流程与关键要素列表

碳管理实施流程	碳管理实施要素	
1. 设立碳管理架构	确定最高管理者，明细组织架构与责任，搭建企业碳管理团队，明确相关职责	
2. 建立碳管理方针	制定企业碳管理绩效的宗旨和方向	
3. 制定碳排放管理目标和实施方案	碳排放评估	确定排放边界
		识别排放源
		选择量化方法
		设置基准年
		收集活动数据
		选择排放因子
		核算排放量
		编制温室气体排放报告
	设立碳管理目标	碳减排管理，碳中和及管理碳资产管理
	制定实施方案	
	文件记录和信息披露	
4. 检查与改进	建立监督机制	
	建立碳管理绩效考核制度	
	评审与改进	

附录 B
(资料性)

碳管理体系建立和运行过程所需文件记录清单

已识别的温室气体排放源清单；
法律法规、政策、标准及其他要求识别与合规性评价记录；
碳排放基准和先进值；
碳排放管理目标和指标；
碳排放管理实施方案实施过程与结果评价记录；
监测计量装置检验校准记录；
文件控制的相关记录；
碳排放监测记录；
碳排放管理体系评审记录；
适用年度的碳排放报告；
适用年度的碳排放第三方核查报告；
适用年度的碳中和实施/第三方核查报告等。

附录 C (资料性) 温室气体排放计算

通过将活动数据和相应的排放因子相乘可以获得某种温室气体的排放量，再将各排放活动的排放活动水平进行加总，即可获得公司总体活动水平对应的温室气体排放量，以二氧化碳排放当量表示，其中

燃料燃烧排放计算公式如下：

$$\text{排放量} = \sum_i (\text{燃料消耗量}_i \times (\text{热值}_i \times \text{单位热值含碳量}_i \times \text{碳氧化率}_i \times \frac{44}{12})) \dots\dots\dots (\text{A. 1})$$

式中：

i——不同燃料类型；

燃料消耗量_i——燃料_i的消耗量，单位为吨（t）或立方米（m³）；

热值_i——燃料_i的热值，单位为十亿千焦/吨（TJ/t）或十亿千焦/立方米（TJ/m³）；

单位热值含碳量_i——燃料_i的单位热值含碳量，单位为吨/十亿千焦（tC/TJ）；

碳氧化率_i——燃料_i在设施中燃烧的碳氧化率，%

能源间接排放计算公式如下：

$$\text{排放量} = \sum_k (\text{活动数据}_k \times \text{碳排放因子}_k \times \text{全球增温潜势}_k) \dots\dots\dots (\text{A. 2})$$

式中：

k——电力，热力（包括冷）和蒸汽等的种类；

活动数据_k——电力、热力（包括冷）和蒸汽_k的消耗量，单位为兆瓦时（MWh）或百万千焦（GJ）

排放因子_k——电力、热力（包括冷）和蒸汽_k的排放因子，单位为吨每兆瓦时（t/(MWh)）或吨每百万千焦（t/(GJ)）

全球增温潜势_k——单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强度的影响与等量二氧化碳辐射强度的影响相关联的系数。

不同温室气体的全球增温潜势可参考政府间气候变化专门委员（IPCC）第一工作组第四次评估报告中给出的各类温室气体百年时间尺度上的数值。

企业可以选择根据《IPCC 2006年国家温室气体清单指南 2019修订版》，《省级温室气体清单编制指南》，《中国区域电网基准线排放因子》等公认且可靠的来源确定温室气体排放因子。

冷媒泄漏的碳排放当量核算

考虑冷媒在制冷设备使用期间及报废操作过程中泄漏并释放到大气中造成等效碳排放当量，计算方法如下所示：

$$LCCP_{\text{直接}} = C (L \cdot ALR + EOL) \times (GWP + Adp.GWP) \dots\dots\dots (\text{A. 3})$$

式中：

C——冷媒的充注量（kg）

L——设备使用年限（年）

GWP——全球变暖潜能值

Adp. GWP——冷媒大气降解产物的GWP

ALR——年泄漏率（%）

EOL——寿命末期泄漏率（%）

冷媒的充注量（C，根据市场调研）、设备使用年限（L，取自AR4、AR5报告和联合国环境规划署、技术选择委员会2002年报告[1, 2, 3]）、全球变暖潜能值（GWP，IPCC第六次评估报告得出[4]）、制冷

剂大气降解产物的GWP（Adp. GWP，参考期刊文章[5, 6, 7]）、年泄漏率（ALR，来自AR4、AR5报告，以及技术选择委员会2002报告[1, 2, 3, 8, 9]）、寿命末期泄漏率（EOL，AR4、AR5报告和联合国环境规划署、技术选择委员会2002年报告[1, 2, 3]）。

本附录内容参考文献：

- [1] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014, Fifth Assessment Report: Climate Change, Geneva, Switzerland.
- [2] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2007, Fourth Assessment Report: Climate Change, Geneva, Switzerland.
- [3] UNEP, 2003c: 2002 Report of the Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pumps Technical Options Committee-2002 Assessment. [L. Kuijpers (ed.)]. UNEP Ozone Secretariat, Nairobi, Kenya.
- [4] <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
- [5] Yang, C., Seo, S., Takata, N., Thu, K., Miyazaki, T., 2021. The life cycle climate performance evaluation of low-GWP refrigerants for domestic heat pumps. *Int. J. Refrigeration* 121, 33–42.
- [6] Andersen, S.O., Wolf, J., Hwang, Y., Ling, J., 2018. Life-cycle climate performance metrics and room AC carbon footprint. *ASHRAE Journal* 24–34.
- [7] Choi, S., Oh, J., Hwang, Y., Lee, H., 2017. Life cycle climate performance evaluation(LCCP) on cooling and heating systems in South Korea. *Appl. Therm. Eng.* 120, 88–98.
- [8] ADL (A.D. Little, Inc), 1999: Global Comparative Analysis of HFC and Alternative Technologies for Refrigeration, Air Conditioning, Foam, Solvent, Aerosol Propellant, and Fire Protection Applications. Final Report to the Alliance for Responsible Atmospheric Policy, August 23, 1999, Acorn Park, Cambridge, Massachusetts, USA.
- [9] Abdelaziz, O., Fricke, B. and Vineyard, E., 2012, Development of Low Global Warming Potential Refrigerant Solutions for Commercial Refrigeration Systems using a Life Cycle Climate Performance Design Tool. 14th International Refrigeration and Air Conditioning Conference, Purdue University, West Lafayette, Indiana.

附录 D
(资料性)
排放活动数据、排放因子、排放量计算表

基本信息							活动数据		排放因子							全球 增温 潜势 值	排放量 (tCO ₂ e)
序号	排放源	排放源类别	设施/活动	位置	投运时间	温室气体类别	活动数据值	活动数据单位	单位热值含碳单位	热值	热值单位	碳氧化率	排放因子值	排放因子单位	排放因子来源		
总排放量																	

附录 E
(资料性)
温室气体排放源清单示例

类别	序号	排放源名称	设施/活动	位置	投运时间	温室气体类别					备注
直接温室气体排放源		固定燃烧排放 ¹									
		移动燃烧排放 ²									
		逸散排放 ³									
间接能源排放源		外购电力									
		外购热力									
		外购冷									
		外购蒸汽									
其他间接排放源											

¹固定设施（如锅炉、加热炉、发电机等）燃料燃烧产生的温室气体排放。

²企业拥有或控制的原料、产品、固体废物、员工通勤等运输过程产生的温室气体排放。

³有意或无意的排放，如制冷设备冷媒的逸散，设备接合处的泄露等。

附 录 F
(资料性)
企业温室气体量化报告

XXXX 公司温室气体量化报告			
数据覆盖时间	XXXX 年 XX 月 XX 日- XXXX 年 XX 月 XX 日		
编写单位	XXXX	责任人	XXXX
编写人	XXXX	报告日期	XXXX 年 XX 月 XX 日
组织边界及运营边界	组织边界变动信息；报告边界的确认，包括组织定义的重要排放的准则		
基准年	选择的历史基准年和基准年温室气体排放情况，及对基准年或其他历史温室气体排放量化的任何变化以及重新计算进行解释		
温室气体排放量化数据	对每个排放源或汇量化过程的解释，包括活动数据的收集和确认、排放因子的选取、量化过程描述、量化过程中使用的 GWP 值及其来源（见附件 F）等，各排放的温室气体排放，以吨 CO ₂ 当量表示；		
排放源或汇的排除说明	将任何重要温室气体源或汇排除在量化之外的解释。		
其他说明			

附录 G
(资料性)
温室气体全球增温潜势值 (GWP)

类型	制冷剂编号 ^[1]	制冷剂名称 ^[2]	分子式 ^[1]	GWP (100 yr) ^[3-5]	ODP 值 ^[5]	安全等 级 ^[1]
天然制 冷剂	R744	二氧化碳 (CO ₂)	CO ₂	1 ^[3]	0	A1
	R717	氨	NH ₃	1 ^[3]	0	B2L
	R290	丙烷	C ₃ H ₈	3.3 ^[3]	0	A3
	R1270	丙烯	C ₃ H ₆	1.8 ^[3]	0	A3
	R600a	异丁烷	CH(CH ₃) ₂ CH ₃	4.0 ^[3]	0	A3
HFO	R1234yf	HFO-1234yf	CF ₃ CFCH ₂	4 ^[4]	0	A2L
	R1234ze(E)	HFO-1234ze	CF ₃ CHCFH	7 ^[4]	0	A2L
	R1336mzz(Z)	HFO-1336mzz(Z)	CF ₃ CHCHCF ₃	9 ^[4]	0	A1
HCFO	R1233zd(E)	HCFO-1233zd	CF ₃ CHCHCl	4 ^[4]	0.00034	A1
	R32	HFC-32	CH ₂ F ₂	675 ^[3]	0	A2L
	R134a	HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1430 ^[3]	0	A1
HCFC	R22	HCFC-22	CHClF ₂	1810 ^[3]	0.034	A1
	R123	HCFC-123	CHCl ₂ CF ₃	77 ^[3]	0.01	B1
混合制 冷剂	R404A	HFC-404A	R125/R143a/R134a (44.0/52.0/4.0)	4200 ^[5]	0	A1
	R407A	HFC-407A	R32/R125/R134a (20.0/40.0/40.0)	2100 ^[5]	0	A1
	R407F	HFC-407F	R32/R125/R134a (30.0/30.0/40.0)	1800 ^[5]	0	A1
	R410A	HFC-410A	R32/R125 (50.0/50.0)	2100 ^[5]	0	A1
	R448A	HFO-448A	R32/R125/R1234yf/R134 a/R1234ze(E) (26.0/26.0/20.0/21.0/7.0)	1400 ^[5]	0	A1

R449A	HFO-449A	R32/R125/R1234yf/R134a (24.3/24.7/25.3/25.7)	1400 ^[5]	0	A1
R455A	HFO-455A	R744/R32/R1234yf (3.0/21.5/75.5)	150 ^[5]	0	A2L
R454C	HFO-454C	R32/R1234yf (21.5/78.5)	150 ^[5]	0	
R513A	HFO-513A	R1234yf/R134a (56.0/44.0)	600 ^[5]	0	A1
R514A	HFO-514A	R1336mzz(Z)/R1130(E) (74.7/25.3)	2 ^[2]	0	B1
R515A	HFO-515A	R1234ze(E)/R227ea (88.0/12.0)	380 ^[5]	0	A1

注：安全等级中 A1 不可燃 A3 可燃 B1 有毒性 B2L 有毒性、温和可燃

本附录内容参考文献：

[1] Designation and Safety Classification of Refrigerants, ANSI/ASHRAE Atandard 34-2016.

[2] 超市绿色应用冷链技术实施手册, 中国连锁经营协会, 2018 年.

[3] Chapter 2: Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007, Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

[4] Regulation (EU) No 517/2014 of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 on fluorinated greenhouse gases and repealing Regulation (EC) No 842/2006.

[5] Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pumps Technical Options Committee, 2018 Assessment Report, Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, United Nations Environment Programme Ozone Secretariat. ISBN: 978-9966-076-58-8.

附录 H (资料性) 文件化的碳管理程序

企业应制定文件化的碳管理程序，程序可包括管理手册、程序文件、作业文件等。

1. 管理手册

针对自身碳管理体系的建立和运行，企业可以制定管理手册，管理手册应包含但不限于如下内容：

- 组织对于建立碳管理体系、控制碳排放的管理层承诺；
- 明确碳管理机构的人员设置和权限；
- 人员培训/考核机制；
- 组织碳排放量化的范围及要求；
- 组织控制碳排放的总体目标和方针；
- 组织控制碳排放的措施及成果验证方式；
- 关于计量监测系统的要求；
- 关于数据收集/处理的要求；
- 内部审核及管理层评审的要求；
- 对于碳资产管理的要求；
- 对于碳排放权履约的要求；
- 对于碳中和实施的要求；
- 定期评估/改进。

2. 程序文件

组织应制定保证碳管理体系有效运行所需的程序文件，程序文件的覆盖范围应包括管理体系运行所涉及的各环节及各部门。

3. 作业文件

如有必要，组织可针对碳排放管理相关活动的具体技术要求制定作业文件。

参 考 文 献

- [1] GB/T 32151 《温室气体排放核算与报告要求》
- [2] DB11/T 1559—2018 碳排放管理体系实施指南
- [3] DB44/T 1944—2016 碳排放管理体系要求及使用指南
- [4] ISO 14064-1:2018《温室气体 - 第一部分：组织层级温室气体排放和清除的量化和报告指南》
- [5] ISO 14067 产品碳足迹 (Products Carbon Footprint)
- [5] 生态环境部 《大型活动碳中和实施指南（试行）》
- [6] IPCC 2006年国家温室气体清单指南 2019修订版
- [7] 温室气体核算体系企业核算与报告标准（修订版）中文版（2011年版）
- [8] 科学碳目标倡议《企业净零排放标准》（2021年版）

