

ICS
CCS

T/CPPC

中国生产力促进中心协会团体标准

T/CPPC XXXX—2023

工业园区温室气体排放核算指南

Guidelines for Greenhouse Gas Emissions Accounting of Industrial Parks

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国生产力促进中心协会 发布

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。

本标准由中国生产力促进中心协会生态环境科学专业委员会提出。

本标准由中国生产力促进中心协会归口。

本标准起草单位：北京国源天地生态环境科技有限公司、生态环境部华南环境科学研究所、生态环境部环境与经济政策研究中心、生态环境部环境发展中心、中国电子信息产业发展研究院、中国科学院生态环境研究中心、中国科学院过程工程研究所、中山大学、华南农业大学、北华航天工业学院、江苏省沛县经济开发区管理委员会、中环联合（北京）认证中心有限公司。

本标准参编单位：内蒙古自治区生态环境低碳发展中心、浙江科技学院、广东省惠州大亚湾石化园区、内蒙古自治区包头稀土高新技术产业开发区、广东省茂名高新技术产业开发区、江苏省沛县经济开发区、福建省光泽工业园区、广东省宝武（韶关）钢铁产业园、广西自治区钦州石化产业园区。

本标准主要起草人：石海佳、张韬、刘晓文、冯相昭、陈绍晴、曹宏斌、仇荣亮、张利田、周长波、杨小明、陈刚、何跃君、赵卫东、张弘、叶飞、王湘茹、卞国建、魏东洋、杨儒浦、王敏、钟桦琦、安静、郑泽斌、刘宇波、李坤威、刘清芝、胡敬韬、张磊、薛向东。

本文件于 XXXX 年 XX 月首次发布。

引 言

在决定进行工业园区温室气体排放核算与报告之前，工业园区首先需要确定温室气体排放核算和报告的目的和意义，这直接关系到后续进行核算与报告工作的方式、程度与结果。

工业园区进行温室气体排放核算的目的和意义包括但不限于：

- a) 加强对园区温室气体排放整体状况的系统了解与管理，发现潜在的减排机会；
- b) 设定园区未来温室气体排放的总体目标和阶段目标等；
- c) 掌握园区各企业的温室气体排放现状；识别园区、行业、企业等不同层面减少温室气体排放的关键环节；
- d) 加强园区对强制性温室气体控制企业的管理力度，满足区域和行业的温室气体排放要求与碳排放权交易需求；
- e) 加强园区对温室气体排放的协调管理，重点推动企业间技术经济合作来实现减排；
- f) 向工业园区产业链上下游企业提供本企业温室气体排放情况，鼓励企业集群以产业链形式参与温室气体排放相关的认证、标识等自愿性行动；
- g) 加强对园区能源电力、热力、给排水、交通运输等基础设施产生的温室气体进行管理和优化。

目 录

1.	适用范围	1
2.	规范性引用文件	1
3.	术语与定义	2
3.1.	工业园区	2
3.2.	温室气体	2
3.3.	温室气体排放源	2
3.4.	温室气体重点排放单位	3
3.5.	发电设施	3
3.6.	热电联产机组	3
3.7.	碳排放量	3
3.8.	全球变暖潜势	3
3.9.	工业生产活动	3
3.10.	化石燃料燃烧排放	3
3.11.	工业生产过程排放	3
3.12.	废物处理过程排放	3
3.13.	购入使用电力、热力排放	4
3.14.	净购入使用电力、热力产生的间接碳排放	4
3.15.	活动数据	4
3.16.	元素物质流分析	4
3.17.	排放因子	4
4.	工作程序与内容	5
4.1.	总体思路	5
4.2.	工作原则	5
4.3.	技术路线	5
5.	工业园区生产活动现状分析	7
5.1.	生产活动数据收集总体要求	7
5.2.	能源体系建设现状分析	8
5.3.	非能源类基础设施服务现状	8
5.4.	工业生产活动现状分析	8
6.	温室气体排放核算步骤与方法	8
6.1.	确定核算系统边界	8
6.1.1.	工业园区的管理职权边界	8
6.1.2.	开发时空边界	8
6.1.3.	行业企业清单	9
6.2.	确定核算范围和对象	9
6.2.1.	建立核算对象清单	9
6.2.2.	燃料燃烧过程排放	9
6.2.3.	工业生产过程排放	9
6.2.4.	污染末端治理过程排放	10
6.2.5.	购入和输出的电力、热力产生的排放	10
6.2.6.	其他特殊排放	10

6.3.	园区温室气体排放核算方法	10
6.3.1.	核算方法选择	10
6.3.2.	园区关键排放因子核算与选取	12
6.3.3.	园区直接排放分项核算方法	13
6.3.4.	园区间接排放分项核算方法	14
6.4.	碳、氟等温室气体关键元素流动分析	14
6.4.1.	园区碳元素物质流动平衡分析	15
6.4.2.	园区氟元素物质流动平衡分析	15
6.4.3.	补充和校核已有结果	15
6.5.	重点行业碳排放核算	16
7.	温室气体排放状况汇总	16
7.1.	总体排放现状	16
7.2.	分行业企业排放现状	17
7.3.	园区基础设施排放状况	17
7.4.	碳减排主要路径与对策建议	17
8.	核算数据质量保证管理要求	17
9.	园区温室气体排放报告	18
9.1.	概述	18
9.2.	基本信息	18
9.3.	温室气体排放量	18
9.4.	活动数据及来源	18
9.5.	排放因子数据及来源	19
附录 A	常见化石燃料特性参数缺省值	20
附录 B	温室气体全球变暖潜势值	21
附录 C	工业园区温室气体排放核算报告编制大纲与要求	22

1. 适用范围

本指南规定了工业园区的温室气体排放核算边界和排放源确定、化石燃料燃烧排放核算、购入使用和输出电力排放核算、工业生产过程排放核算、废物处理过程排放核算、相关生产活动数据核算、数据质量控制计划、数据质量管理、定期报告和信息公开格式等要求。

本指南适用于具有专门管理机构的国家级、省级、市级工业园区的温室气体排放现状的核算。其他级别和类型的工业园区、产业集聚区可参照本指南。

本指南不适用于以商贸物流、科技创新等服务业为主体的产业园区。

2. 规范性引用文件

本指南引用了下列文件及其中的条款。凡是注明年份日期的引用文件，仅该日期对应版本适用于本指南；未注明日期的引用文件，其最新有效版本（包括所有的修改单）适用于本指南。规范性引用文件主要包括：

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

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/T 22723 天然气能量的测定方法

GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法

GB/T 4754 国民经济行业分类

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32151.1 温室气体排放核算与报告要求 第 1 部分：发电企业

GB/T 38903-2020 工业园区物质流分析技术导则

GB/T 24052-2022 环境管理 物质流成本核算 在供应链中的实施指南

GB/T 13610 天然气的组成分析（气相色谱法）

GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气相色谱法）

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 3286.1 石灰石、白云石化学分析方法——氧化钙量和氧化镁量的测定

GB/T 3286.9 石灰石、白云石化学分析方法——二氧化碳量的测定

SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法）

DL/T 2585-2022 工业园区综合能源系统规划技术导则

《关于印发首批 10 个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）的通知》（发改办气候〔2013〕2526 号）

《关于印发第二批 4 个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）的通知》（发改办气候〔2014〕2920 号）

《关于印发第三批 10 个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）的通知》（发改办气候〔2015〕1722 号）

关于印发《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》《企业温室气体排放核算技术指南 发电设施》的通知（环办气候函〔2022〕485 号）

ISO 14064-1 温室气体 第 1 部分：对组织层面上温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南。

3. 术语与定义

3.1. 工业园区

国家或地方根据经济发展需求和产业经济内在规律，通过行政手段划出一片用于聚集工业发展各类生产要素的产业集聚区，其往往以制造业为主要产业形态，并具备公共基础设施服务能力和专门管理机构。常见的工业园区包括各级人民政府及其有关部门设立的开发区，如国家级经济技术开发区、高新技术产业开发区等。

3.2. 温室气体

大气层中自然存在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红外辐射的气态成分，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）和三氟化氮（NF₃）等。基于我国经济系统中工业园区生产功能的重要性考虑，本指南中核算的温室气体种类包括上述 7 种，重点核算对象为纳入“碳达峰”目标管理的人为活动产生的二氧化碳（CO₂）。

3.3. 温室气体排放源

向大气中排放二氧化碳等温室气体的活动单元或过程。

3.4. 温室气体重点排放单位

我国碳排放权交易市场覆盖的行业内年度温室气体排放量达 2.6 万吨二氧化碳当量及以上的单位，简称重点排放单位。

3.5. 发电设施

存在于某一地理边界、属于某一组织单元或生产过程的电力生产装置集合。

3.6. 热电联产机组

同时向用户供给电能和热能的生产方式。本指南所指热电联产机组包括统计期内有对外供热量产生的发电机组。

3.7. 碳排放量

以二氧化碳当量表示温室气体排放量，简称排放量。计量单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）。

3.8. 全球变暖潜势

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度影响相关联的系数。一般采用 GWP100（即 100 年间变暖潜力）。

3.9. 工业生产活动

进行产品生产、工业性作业、能源加工转换、新技术研究、新产品试制、科学试验、为了工业生产活动而在进行的各种修理过程、生产区内的劳动保护等活动。

3.10. 化石燃料燃烧排放

煤炭、石油、天然气等化石燃料在氧化燃烧过程中产生的二氧化碳等温室气体的排放。

3.11. 工业生产过程排放

在除燃料燃烧外的工业生产过程中，工业企业所使用各类物料经过物理、化学变化或生物作用造成的温室气体排放。

3.12. 废物处理过程排放

园区、行业、企业等生产单元各类固体废物、生活污水、工业废水、废气处理处置过程产生的温室气体排放。主要包括固体废物填埋产生的甲烷、固体废物

焚烧产生的二氧化碳、废（污）水处理产生的甲烷和氧化亚氮排放、VOCs 焚烧及其他具有温室效应的气态物料经使用后在处理过程产生的温室气体等。

3.13. 购入使用电力、热力排放

园区、行业、企业等生产单元购入使用电量、热力（蒸汽、热水）所对应的能源生产环节产生的二氧化碳排放。

3.14. 净购入使用电力、热力产生的间接碳排放

园区、行业、企业等生产单元净购入使用电量、热力（蒸汽、热水）所对应的能源生产环节产生的二氧化碳排放。

3.15. 活动数据

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。例如各种化石燃料的消耗量、化石燃料低位发热量、购入使用电量、购入使用热量、原辅材料的消耗量、废弃物处理量等。

3.16. 元素物质流分析

元素物质流分析方法是物质平衡计算分析方法，是指对某一指定系统（如工业园区或企业），在指定时间和空间范围内特定元素的流量与存量变化的系统分析。其能够综合分析从元素来源、流动路径到中间媒介以及最终汇的整个系统过程。工业园区的温室气体排放核算工作中，需要对园区-行业-企业层面对所有涉及温室气体排放关键元素碳、氟的能源和物料的输出、输入、库存量进行物质平衡计算分析，相关分析结果可为园区和企业温室气体的精准衡算和管理提供支持。

3.17. 排放因子

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放系数。例如每单位化石燃料燃烧所产生的二氧化碳排放量、每单位购入使用电量所对应的二氧化碳排放量等。不同工业园区、不同生产过程的排放因子可能存在差异，以热力生产的排放因子为例，单位热力的温室气体排放因子往往会因为能源类型不同而存在一定差异，因此实际工作中应优先采用实测值。

4. 工作程序与内容

4.1. 总体思路

基于已有重点行业企业的温室气体排放现行核算方法，针对工业园区的系统边界内的燃料燃烧、工业生产、污染治理过程的直接排放和净购入的电力热力产生的间接排放过程，建立企业、行业、园区三级自下而上的温室气体排放核算体系。为确保核算结果的系统性和准确性，体现工业园区供能、治污等基础设施服务和产业链上下游相互关联的特征，本指南通过工业园区内的热力、电力等能源生产和使用平衡状况精准量化单位热力和电力的特征碳排放因子，并通过碳、氟等温室气体关键元素物料平衡方法即元素流分析法，识别园区内产业链关联的行业之间温室气体排放相互影响的特征，提高园区温室气体排放分析准确程度，为园区的温室气体减排及减污降碳协同管理提供支持。

4.2. 工作原则

核算和报告工作应包括以下原则：

（1）完整性

应包括所有相关的温室气体排放。

（2）一致性

应能够对温室气体有关信息进行有意义的比较。

（3）准确性

应减少评估的偏见和降低数据的不确定性。

（4）关联性

应体现工业园区内行业企业通过基础设施服务共享和产业链上下游相互关联的特征。

（5）系统性

应能够体现工业园区、重点行业、企业、装置等不同层面的温室气体排放状况，能够体现不同行业企业之间基于生产关联的相互影响。

4.3. 技术路线

开展工业园区的温室气体排放核算和报告的工作流程总体分为四步，详见图1所示。

（1）根据开展核算和报告工作的目的，确定工业园区温室气体排放的核算

边界范围；

（2）针对企业、行业、园区三个层面依次开展温室气体排放核算：

①识别温室气体源和温室气体种类，针对识别的排放设施建立清单；

②基于工业园区能源生产使用活动现状，开展热力、电力等平衡分析，识别园区能源开发利用的综合状况；

③基于工业园区能源开发利用、工业生产、污染治理活动现状，开展园区碳、氟元素流分析，识别园区企业温室气体相关实体经济活动的相互影响状况；

④基于园区能源开发利用综合状况、碳与氟元素流状况和重点行业企业已有的核算方法，建立园区温室气体排放核算框架和方法体系；

⑤选择和收集温室气体排放相关各类经济活动排放数据；

⑥基于现有温室气体监测体系，选择或测算温室气体排放因子；

⑦计算和汇总工业园区、行业、企业的温室气体排放量。

（3）核算工作全过程质量保证。

（4）编制工业园区温室气体排放报告。

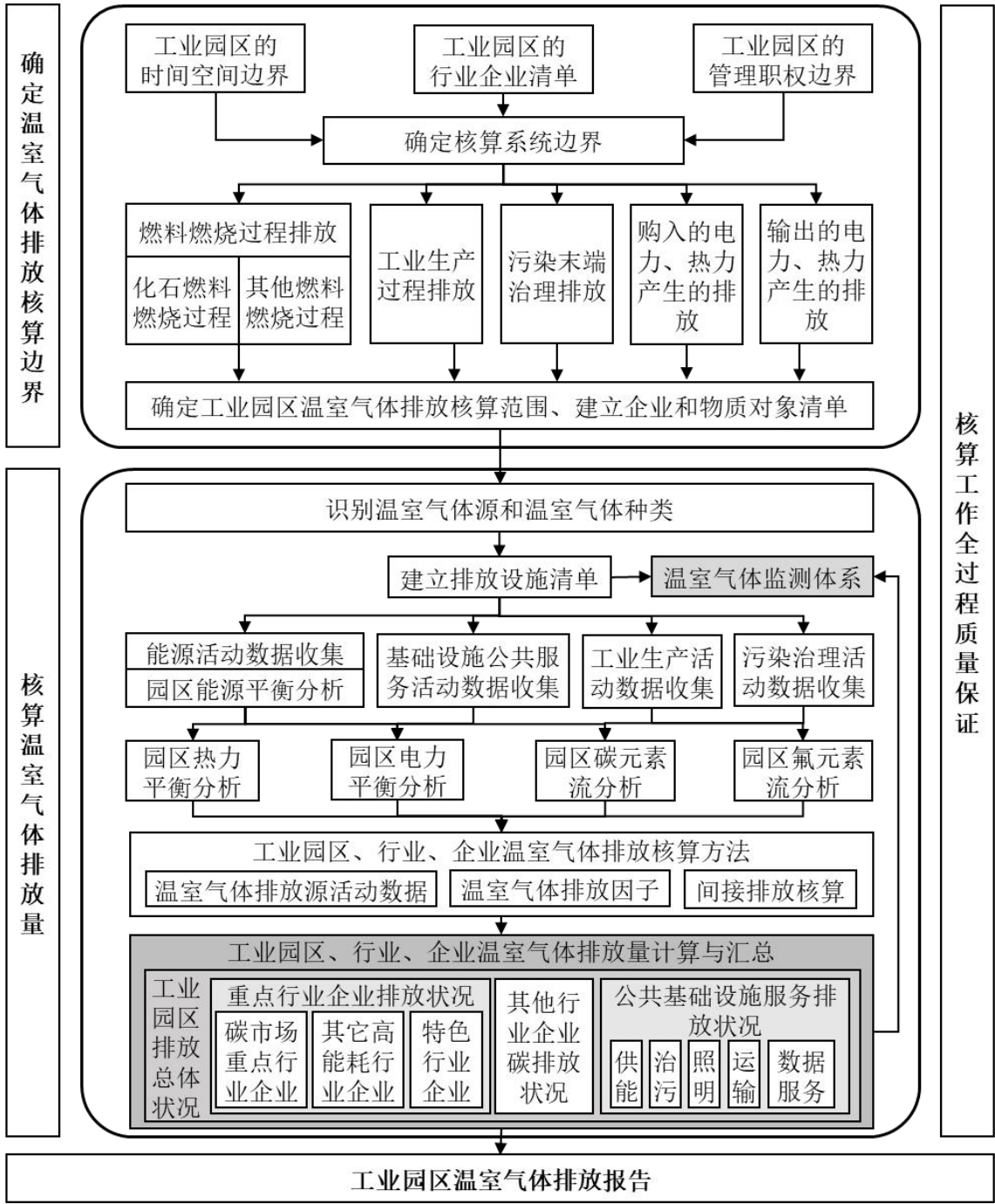


图 1 工业园区温室气体排放核算技术路线

5. 工业园区生产活动现状分析

5.1. 生产活动数据收集总体要求

对工业园区和温室气体排放相关的各类生产活动的现状开展调查和数据资料收集汇总。

5.2. 能源体系建设现状分析

根据工业园区能源输入、生产、使用、损耗、输出等方面能源体系总体建设现状，对热力、电力等不同能源形式的“源-网-荷-储”一体化发展状况进行分析，系统识别现状年园区内部和外部能源输送交换和不同形式一次能源、二次能源的生产、使用、损耗等活动数据，进而支撑园区能源活动的碳排放核算。

对工业园区内使用量较大、范围较为广泛的其他形式能源如天然气、石油气、煤气及氢、氨等一次和二次能源，可参照上述步骤开展不同类型能源的平衡分析。

5.3. 非能源类基础设施服务现状

调查园区污染集中治理、公共照明、交通运输、数据信息服务等基础设施活动数据信息。

对于污染治理过程用能相关碳排放，不属于本部分考虑范围，应在能源体系建设活动部分统一考虑。

5.4. 工业生产活动现状分析

收集汇总工业园区内各行业企业和温室气体排放相关的生产活动数据。

针对园区碳市场重点行业企业、其他“两高”行业企业、园区特色行业企业，分别收集和温室气体排放相关的生产活动数据。

6. 温室气体排放核算步骤与方法

6.1. 确定核算系统边界

结合工业园区开发建设现状和园区管理机构的职权范围，根据工作目的合理确定核算系统边界。

6.1.1. 工业园区的管理职权边界

根据各级人民政府所属发展改革委、工业和信息化、商务、科技等主管部门批准开发建设的各类工业园区，确定当前核算工作任务委托主体的职权边界，初步确定核算园区对象的边界范围。

6.1.2. 开发时空边界

根据开展温室气体排放核算和报告的工作目的，应确定温室气体排放核算的时间和空间边界，进一步明确工作对象。根据自然资源等用地主管部门批复的工业园区开发边界，明确工业园区所辖空间范围，确定核算工作空间边界。工业园

区的空间边界往往处于动态变化过程中，因此对其历史状况进行核算时需参考对应时间段的园区开发边界。

6.1.3. 行业企业清单

根据核算工作任务要求，明确工业园区内应包含的行业清单、企业清单。企业清单一般可根据园区工商注册信息、规模以上工业企业统计、工业企业能耗电耗统计、工业企业排污许可和环境统计信息等相关部门的权威统计资料，汇总形成工业园区温室气体排放核算的行业企业清单。

6.2. 确定核算范围和对象

6.2.1. 建立核算对象清单

在核算系统边界内，核算和报告工业园区所有生产系统产生的温室气体排放。生产系统主要包括各企业的主要生产系统、辅助生产系统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）。

核算企业对象清单的建立可参考园区产业布局和各企业生产工艺流程图及相关工程技术资料。核算对象应包括：燃料燃烧排放，工业生产过程排放，购入的电力、热力产生的排放，输出的电力、热力产生的排放。其中，园区内生物质燃料燃烧产生的温室气体排放，应单独核算并在报告中给予说明，但不计入温室气体排放总量。

核算温室气体对象清单应包括：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）和三氟化氮（NF₃）。工业园区报告主体应根据区域内各行业实际排放情况确定温室气体种类。

6.2.2. 燃料燃烧过程排放

建立工业园区内燃料燃烧过程典型的温室气体源和温室气体种类清单。

6.2.3. 工业生产过程排放

工业园区内工业生产过程典型的温室气体源和温室气体种类见下表。实际工业生产温室气体排放过程类型极多，生产工艺技术不断发展变化，需要根据企业

生产实际的工程技术资料具体分析确定核算范围和对象。

碳酸盐使用过程 CO₂ 排放，指石灰石、白云石等碳酸盐在用作生产原料、助熔剂、脱硫剂或其他用途的使用过程中发生分解产生的 CO₂ 排放。

“生产过程排放源”在很多情况下同时也消耗能源，此处的分类更多关注其能够产生“过程排放”的属性。

6.2.4. 污染末端治理过程排放

建立工业园区内污染末端治理过程典型的温室气体源和温室气体种类清单。

6.2.5. 购入和输出的电力、热力产生的排放

建立工业园区内购入和输出的电力、热力产生的典型温室气体源和温室气体种类清单。

6.2.6. 其他特殊排放

建立工业园区内温室气体排放的其他特殊排放源和种类清单。

6.3. 园区温室气体排放核算方法

6.3.1. 核算方法选择

工业园区的温室气体排放核算方法应选择能得出准确、一致、结果可再现的核算方法，本指南在国家已经发布实施的分行业温室气体排放核算技术指南的基础上，结合园区温室气体及相关物耗能耗实际测量的数据，综合运用排放因子法和物料平衡法。如果园区温室气体排放的监测体系建设基础较好，也可采用直接测量法，包括连续性测量、间歇性测量法。

(1) 排放因子法

采用排放因子法计算时，温室气体排放量为活动数据与温室气体排放因子的乘积，见式（1）：

$$E_{GHG} = AD \times EF \times GWP \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

E_{GHG} ——温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

AD ——温室气体活动数据，单位根据具体排放源确定；

EF ——温室气体排放因子，单位与活动数据的单位相匹配；

GWP ——全球变暖潜势，数据可参考政府间气候变化专门委员会（IPCC）

提供的数据。

在选择或测定获取温室气体排放因子时，应考虑如下因素：来源明确、有公信力、适用性、时效性。排放因子获取优先级如下表所示：

表 1 温室气体排放因子获取优先级

数据类型	描述	优先级
排放因子实测值或测算值	通过工业企业内的直接测量、能量平衡或物料平衡等方法得到的排放因子或相关参数值	高
排放因子参考值	采用相关指南或文件中提供的排放因子	低

报告主体应对温室气体排放因子的来源作出说明。

（2）物料平衡法

使用物料平衡法计算时，根据质量守恒定律，用输入物料中的含碳量减去输出物料中的含碳量进行平衡计算得到二氧化碳排放量，见式（2）：

$$E_{GHG} = [\sum(M_{input}^i \times CC_{input}^i) - \sum(M_{output}^j \times CC_{output}^j)] \times w \times GWP \quad \cdots \cdots (2)$$

式中：

- E_{GHG} ——温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
- M_{input}^i ——第*i*种输入物料的量，单位根据具体温室气体源确定；
- M_{output}^j ——第*j*种输出物料的量，单位根据具体温室气体源确定；
- CC_{input}^i ——第*i*种输入物料的含碳量，单位与输入物料的量的单位相匹配；
- CC_{output}^j ——第*j*种输出物料的含碳量，单位与输出物料的量的单位相匹配；
- w ——碳元素转化成为温室气体二氧化碳的质量转换系数，取值为44/12；
- GWP ——全球变暖潜势，数据可参考政府间气候变化专门委员会（IPCC）提供的数据。

本公式只适用于含碳温室气体的计算。如需计算其他温室气体排放量，可根据具体情况确定计算公式。

对于工业企业的生产活动，可根据企业实际生产经营状况，对产品积压导致的存量进行单独核算并将结果用于更为精准的物料平衡分析。

（3）直接测量法

直接测量法是指使用测量系统连续或间歇监测二氧化碳气体密度和流速，通

过安装物料计量、环境监测的仪器、设备（如烟气的排放连续监测系统，CEMS）如在排气管安装过滤器，包括红外光谱法、气敏电极法、气相色谱法等，并采用相关技术文件中要求的方法测量物料中的碳含量、温室气体源排放到大气中的温室气体排放量等关键数据，精准掌握温室气体的排放状况和碳减排措施的实际效果。

（4）核算方法选择依据

工业园区温室气体排放核算方法需要综合实测法、排放因子法和物料平衡法，在核算方法可选择的情况下，应按照一定的优先级次序进行选择，需要参考的因素主要包括：核算结果的数据准确度要求，计算用数据的可获得性，排放源的可识别和可监测程度。

6.3.2. 园区关键排放因子核算与选取

针对工业园区内部企业之间电力、热力等不同形式能源供需相互关联的实际情况，为提高工业园区温室气体排放核算的准确性，应当合理选取热力、电力等二次能源的温室气体排放因子。

考虑到区域电网的连通性，其电力排放因子一般由国家相关部委发布，因子数值相对固定，和园区内实际电力生产的实际排放因子（当园区有多家发电企业时，实际排放因子为加权平均值）往往存在差异。当园区内存在热电联产机组时，供热和供电系统的温室气体排放因子相互影响，此时不宜直接采用相关指南和文件推荐的排放因子，需根据园区能源生产供应实际情况，分别计算热力排放因子和电力排放因子，确保园区热力、电力等能源供需平衡的条件下，核算温室气体排放状况。

（1）热力排放因子

$$EF_{\text{热力}} = \frac{\sum_{k=0}^n (E_{\text{热源}}^k)}{\sum_{k=0}^n (AD_{\text{热源}}^k)} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$EF_{\text{热力}}$ ——为供热管网输送热力的温室气体平均排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（ tCO_2/GJ ）；

k ——为该管网连通的第 k 个供热热源；

$E_{\text{热源}}^k$ ——为第 k 个供热热源生产热力产生的温室气体排放量，单位为吨二

氧化碳（tCO₂）；

$AD_{\text{热源}}^k$ ——为第 k 个供热热源的供热量，单位为吉焦（GJ）。

当园区有不只一套供热管网时，需分别计算各管网的热力因子。

（2）电力排放因子

为区分园区内电力系统和区域电网电力系统在电力生产能源结构方面的差异性，直观反应园区内电力行业的碳排放实际水平，实际核算过程中分别采用内部电力排放因子（ $EF_{\text{电力-in}}$ ）和外部电力排放因子（ $EF_{\text{电力-out}}$ ）概念。其中，内部电力排放因子是指工业园区内所有发电企业电力生产的平均排放因子；外部电力排放因子是指工业园区内各企业外购电力的电力排放因子，采用相关部委发布的电力排放因子，用于计算园区整体购入电力和企业购入电力的间接碳排放。

内部电力温室气体排放因子的计算方法为：

$$EF_{\text{电力-in}} = \frac{\sum_{k=0}^n (E_{\text{电力-in}}^m)}{\sum_{k=0}^n (AD_{\text{电力-in}}^m)} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$EF_{\text{电力-in}}$ ——为园区内部生产电力的温室气体平均排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）；

m ——为园区内的第 m 个电力生产企业，包括所有化石能源和可再生能源的发电企业；

$E_{\text{电力-in}}^m$ ——为第 m 个电力生产企业发电所产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$AD_{\text{电力-in}}^m$ ——为第 m 个发电企业的发电量，单位为兆瓦时（MWh）。

对于园区其他形式且应用较为广泛的二次能源如沼气、甲醇、氢气、炼化油品、有压流体等，如需计算其温室气体排放因子，可参考上述计算方法。

6.3.3. 园区直接排放分项核算方法

（1）燃料燃烧过程

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得到 $E_{\text{燃烧}}$ 。

（2）工业生产过程排放

按照工业园区的各类生产过程，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得到 $E_{\text{生产}}$ 。

（3）污染治理过程排放

按照工业园区内的各类污染的收集治理过程，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得到 $E_{\text{治污}}$ 。

6.3.4. 园区间接排放分项核算方法

（1）购入的电力产生的排放

对于工业园区、行业或企业购入的电力产生的温室气体排放量，可通过购入的电量与排放因子相乘获得 $EF_{\text{购入电}}$ 。

（2）购入的热力产生的排放

对于工业园区购入的热力产生的温室气体排放量，可通过购入的热力量与排放因子相乘获得 $EF_{\text{购入热}}$ 。

（3）输出的电力产生的排放

对于工业园区输出的电力产生的温室气体排放量，可通过输出的电量与排放因子相乘获得 $EF_{\text{输出电}}$ 。

（4）输出的热力产生的排放

对于工业园区输出的热力产生的温室气体排放量，可通过输出的热力量与排放因子相乘获得 $EF_{\text{输出热}}$ 。

6.4. 碳、氟等温室气体关键元素流动分析

针对工业园区内行业企业数量众多、产业链上下游关联紧密的情况，通过刻画园区内的碳、氟两大温室气体核心化学元素的物质流过程，基于物料平衡法分析园区上下游产业链之间的碳元素和氟元素平衡状况，提高园区温室气体排放核算的系统性和精准度。

对于涉氮原料和产品种类较多、 N_2O 排放源较多的工业园区，可参考碳、氟元素流分析框架和方法开展氮元素流分析。

本章节内容可根据工业园区碳排放管理需求和数据基础选择性开展，也可只选取和温室气体排放相关的元素流动过程进行分析核算。

6.4.1. 园区碳元素物质流动平衡分析

工业园区的元素代谢分析可按照下图分析框架(其中碳元素流向线路仅供参考,需根据园区实际情况和管理目的建立),按照识别含碳物料清单、建立产业链上下游生产过程的碳供需关系、测算废物利用处理处置系统的碳流动量、园区多层级碳元素平衡分析、绘制园区碳元素物质流图和分析应用的具体步骤开展。

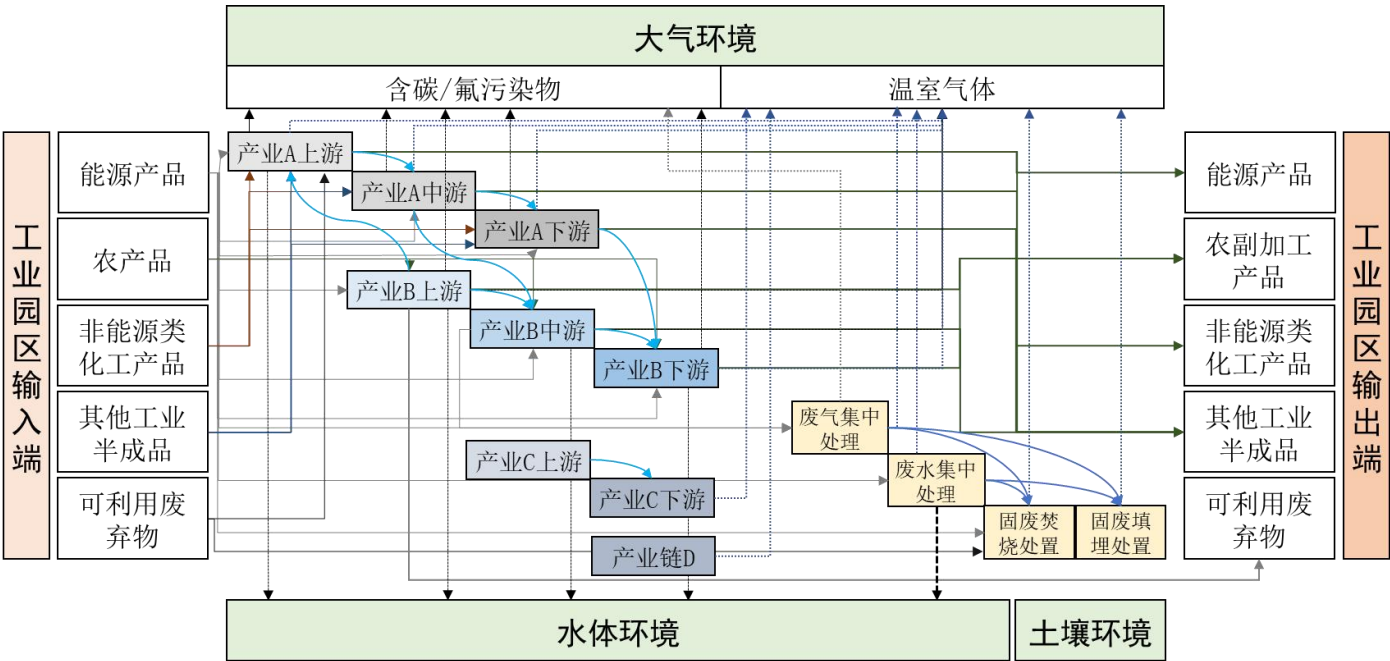


图 2 工业园区元素物质流代谢分析框架

6.4.2. 园区氟元素物质流动平衡分析

使用含氟原辅材料的行业特征性较强,可重点针对氟化工、有机氟材料、制冷剂、电子信息产品制造、电器设备制造等涉氟特定行业。工业园区的氟元素平衡分析和物质流图绘制可参考上述碳元素分析技术流程。

由于非材料类的含氟原辅材料使用量往往不高,但含氟温室气体的全球变暖潜势很大,因此需要针对企业生产过程及有机氟废气收集治理过程进行监测核算,最大程度上帮助企业 and 园区掌握更为精准的氟元素平衡状况,提供对含氟原料、生产过程和有机氟废气更有针对性的管理决策依据。

6.4.3. 补充和校核已有结果

通过碳元素、氟元素等温室气体关键元素的物质流分析,可补充识别部分在

单个行业企业核算过程中未能发现或重复计算的碳排放过程，也可对企业间排放数据不一致的情况进行校核，通过上述补充和校核过程，可得到更为准确、系统的园区温室气体排放核算结果。

6.5. 重点行业碳排放核算

针对工业园区内行业温室气体排放的管理需求，对重点行业的碳排放状况进行核算。对于采取 CCUS 技术处理的温室气体排放量，核算行业总量时应予以扣除。

7. 温室气体排放状况汇总

7.1. 总体排放现状

汇总计算工业园区温室气体的排放总量，见式（5）

$$E_{\text{园区}} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{生产}} + E_{\text{治污}} + E_{\text{购入电}} - E_{\text{输出电}} + E_{\text{购入热}} - E_{\text{输出热}} - E_{\text{CCUS}} \cdots \cdots (5)$$

式中：

$E_{\text{园区}}$ ——工业园区温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{燃烧}}$ ——园区内燃料燃烧产生的温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂）；

$E_{\text{生产}}$ ——园区内工业生产过程的温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{治污}}$ ——园区内污染治理过程的温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$EF_{\text{购入电}}$ ——园区整体从外部购入的电力产生的温室气体排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$EF_{\text{输出电}}$ ——园区向外输出的电力产生的温室气体排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$EF_{\text{购入热}}$ ——园区整体从外部购入的热力产生的温室气体排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$EF_{\text{输出热}}$ ——园区向外输出的热力产生的温室气体排放，单位为吨二氧化碳

当量 (tCO₂ e);

E_{ccus} ——通过捕集、利用和封存等方式处理的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量 (tCO₂ e)。如燃料燃烧、工艺过程产生的温室气体经回收作为生产原料自用或作为产品外供时，其所对应的温室气体减排量可纳入该部分进行抵扣核算。

工业园区的温室气体排放总量中，应单独说明生物源温室气体排放状况，相关数据可基于直接排放分项核算过程提取。

7.2. 分行业企业排放现状

报告分行业的温室气体排放状况。

7.3. 园区基础设施排放状况

报告园区能源生产和供给、污染治理、公共照明、交通运输、数据信息服务和其他公共基础设施服务过程产生的温室气体排放状况。

7.4. 碳减排主要路径与对策建议

基于园区、行业、企业和生产单元的碳排放核算结果和能源与物料的平衡分析，结合工业园区整体的低碳能源生产供给体系建设、产业结构调整 and 招商引资、基础设施建设和公共服务提供、温室气体和污染物监测管理系统建设等方面，提出当前园区内碳减排的方向路径和对策建议。

8. 核算数据质量保证管理要求

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：

(1) 建立园区、企业两级温室气体排放核算和报告的规章制度，包括园区和企业的负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责园区和企业温室气体排放核算和报告工作；

(2) 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，并建立园区温室气体重点排放源一览表，对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技术和管理要求；

(3) 依据 GB17167 对现有监测条件进行评估，不断提高自身监测能力，并制定相应的监测计划，包括对活动数据的监测和燃料低位发热量的监测；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；

（4）建立健全温室气体数据记录管理体系，包括数据来源、数据获取时间及相关责任人等信息的记录管理；

（5）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检验，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。

相关管理需求可以依托信息化系统实现。

9. 园区温室气体排放报告

9.1. 概述

根据进行工业园区温室气体排放核算和报告的目的与要求，确定温室气体报告的具体内容。至少应包括 9.2～9.5 的内容。

9.2. 基本信息

报告基本信息应包括园区名称、报告年度、生产经营基本状况、包含行业企业、填报负责人和联系人信息等。

9.3. 温室气体排放量

应报告在核算和报告期内温室气体排放总量，并分别报告燃料燃烧排放量、工业生产过程排放量、污染末端治理过程排放量、输出和购入的电力、热力等产生的排放量。

此外，还可报告其他需重点说明的问题，如：生物质燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，固碳产品间接碳对应的排放量（减排量），园区内回收利用或捕集封存的排放量等。

9.4. 活动数据及来源

应报告园区能源生产和使用状况，包括能源电力行业和其他行业生产所使用的不同品种燃料的消耗量和相应的低位发热量，工业园区的能源（电力、热力）平衡状况，输出和购入的电力量、热力量等。

重点行业企业的工业生产过程排放的相关活动数据，包括重要原辅材料消耗量、产品产量等。

污染末端治理过程排放的相关活动数据，包括废（污）水、固废、废气的收集量、处理量、处理效率等。

园区其他基础设施建设公共服务发展状况，包括服务能力、覆盖范围、活动

规模和强度。

9.5. 排放因子数据及来源

应报告消耗的各种燃料的单位热值含碳量和碳氧化率，过程排放的相关排放因子，输出和购入电力/热力的生产排放因子，并说明来源。

附录 A 常见化石燃料特性参数缺省值

常见化石燃料特性参数缺省值见表 A。相关排放因子数据将根据具体工作需求适时更新。

表 A 常见化石燃料特性参数缺省值

燃料品种	低位发热量	低位发热量单位	单位热值含碳量 (吨碳/GJ)	燃料碳氧化率
无烟煤	27.631	GJ/吨	27.49×10^{-3}	94%
烟煤	23.736	GJ/吨	26.18×10^{-3}	93%
褐煤	15.250	GJ/吨	28.00×10^{-3}	96%
洗精煤	26.344	GJ/吨	25.40×10^{-3}	93%
其它洗煤	15.373	GJ/吨	25.40×10^{-3}	90%
型煤	20.515	GJ/吨	33.60×10^{-3}	90%
水煤浆	20.905	GJ/吨	33.60×10^{-3}	90%
焦炭	28.447	GJ/吨	29.40×10^{-3}	93%
原油	42.620	GJ/吨	20.10×10^{-3}	98%
燃料油	40.190	GJ/吨	21.10×10^{-3}	98%
汽油	44.800	GJ/吨	18.90×10^{-3}	98%
柴油	43.330	GJ/吨	20.20×10^{-3}	98%
一般煤油	44.750	GJ/吨	19.60×10^{-3}	98%
石油焦	31.998	GJ/吨	27.50×10^{-3}	98%
其它石油制品	41.031	GJ/吨	20.00×10^{-3}	98%
焦油	33.453	GJ/吨	22.00×10^{-3}	98%
粗苯	41.816	GJ/吨	22.70×10^{-3}	98%
炼厂干气	46.050	GJ/吨	18.20×10^{-3}	99%
液化石油气	47.310	GJ/吨	17.20×10^{-3}	99%
液化天然气	41.868	GJ/吨	17.20×10^{-3}	99%
天然气	389.31	GJ/万 Nm ³	15.30×10^{-3}	99%
焦炉煤气	173.540	GJ/万 Nm ³	13.60×10^{-3}	99%
高炉煤气	33.000	GJ/万 Nm ³	70.80×10^{-3}	99%
转炉煤气	84.000	GJ/万 Nm ³	49.60×10^{-3}	99%
密闭电石炉炉气	111.190	GJ/万 Nm ³	39.51×10^{-3}	99%
其它煤气	52.270	GJ/万 Nm ³	12.20×10^{-3}	99%

资料来源：1) 低位发热量：《中国能源统计年鉴 2012》，《2005 年中国温室气体清单研究》；
2) 单位热值含碳量：《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》；3) 碳氧化率：《省级温室气体清单指南（试行）》。

附录 B 温室气体全球变暖潜势值

温室气体全球变暖潜势值参考见表 B。

表 B 温室气体全球变暖潜势值（100 年）

序号	温室气体名称		化学分子式	全球变暖潜势
1	二氧化碳		CO ₂	1
2	甲烷		CH ₄	21
3	氧化亚氮		N ₂ O	310
4	氢氟碳化物 (HFC _s)	HFC-23	CHF ₃	11700
		HFC-32	CH ₂ F ₂	650
		HFC-125	CHF ₂ CF ₃	2800
		HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1300
		HFC-143a	CH ₃ CF ₃	3800
		HFC-152a	CH ₃ CHF ₂	140
		HFC-227ea	CF ₃ CHFCF ₃	2900
		HFC-236fa	CF ₃ CH ₂ CF ₃	6300
		HFC-245fa	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	1030 [*]
5	全氟化碳 (PFC _s)	PFC-14	CF ₄	6500
6	六氟化硫		SF ₆	23900
7	三氟化氮		NF ₃	17200 [*]

注：数据来源于《省级温室气体清单编制指南（试行）》，除标注*的数据为IPCC第4次评估报告值外，其余为IPCC第2次评估报告值；如IPCC或国家关于温室气体变暖潜势值更新的权威数据，按照最新更新情况取值。

附录 C 工业园区温室气体排放核算报告编制大纲与要求

1. 概述

1.1. 工作目标

明确工业园区开展温室气体排放核算的工作背景和目的,如摸清园区行业企业温室气体排放的现状基础、指导园区“碳达峰、碳中和”阶段目标和规划方案的制定实施、支撑园区产业(“两高”产业等)低碳转型发展策划、作为申请国家和地方的“双碳”相关试点工作基础等。

1.2. 参考依据

列举报告编制遵照或参考的国家 and 地方法律法规、技术标准、政策文件等依据。凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本指南。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本指南。

《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)》;

《广东省企业(单位)二氧化碳排放信息报告指南》(2022年修订);

《关于印发首批10个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)的通知》(发改办气候〔2013〕2526号)

《关于印发第二批4个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)的通知》(发改办气候〔2014〕2920号)

《关于印发第三批10个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)的通知》(发改办气候〔2015〕1722号)

关于印发《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》《企业温室气体排放核查技术指南 发电设施》的通知(环办气候函〔2022〕485号)

ISO 14064—1 温室气体 第1部分:对组织层面上温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南。

1.3. 核算范围

本指南适用于工业园区范围内温室气体排放信息的报告,并指导排放报告规范文件的制定。需要注意的是,由于碳市场对温室气体排放的目的和范围与工业园区的环境管理的目的并不完全一致,其未必完全覆盖所有类型和范围的温室气体排放数据,因此需要根据实际调查核算目的进行适当增补和调整。本报告中企

业数据和碳市场重点行业企业数据不一致处，应单独予以说明。

2. 工业园区发展概况

2.1. 总体开发建设

报告工业园区目前的开发建设概况，包括地理位置、成立时间、园区规模、占地面积、空间布局、开发边界、园区类别、园区等级、企业入驻、社会就业、科技创新和近年所获荣誉等基本信息。

2.2. 产业经济概况

报告园区经济规模、工业总产值（总销售收入）、工业增加值、税收收入、进出口贸易、产业（链）体系和支柱产业发展状况。

报告园区产业结构、单位面积投资、单位面积产出等经济效率指标。

报告园区主要产品名称及其年产能、年产量状况。

2.3. 行业企业清单

根据园区温室气体排放核算需求建立标准化的行业企业清单。

2.4. 重点产业发展

简介主导产业、“两高”行业和特色产业的发展现状。

2.5. 基础设施建设

报告工业园区市政道路、电力、天然气、热力、供水、排水等方面的基础设施建设状况。其中，园区能源生产供给和废水、固废、废气集中收集治理的基础设施建设状况应当作为重点报告。

3. 园区温室气体排放核算概述

3.1. 温室气体排放核算方法和数据来源

3.1.1. 温室气体排放核算的方法

针对工业园区核算对象，报告温室气体排放核算方法。

3.1.2. 园区碳排放核算数据收集及来源

说明活动水平、排放因子数据及其来源。

3.2. 园区温室气体排放总体状况

报告工业园区温室气体的排放总量，具体包括能源生产和园区内部使用、工业生产过程、污染末端治理过程、非能源类基础设施服务等方面的温室气体直接排放，以及电力、热力等二次能源调入调出对应的温室气体间接排放量。

3.3. 分领域排放状况

3.3.1. 能源供需过程的排放

报告园区内各类燃料燃烧过程的直接排放、净购入电力和热力的间接排放。

3.3.2. 工业生产过程的直接排放

报告工业园区内各类工业生产活动产生温室气体的直接排放量。

3.3.3. 污染末端治理过程的直接排放

报告工业园区内废水、废气、固废处理处置过程和生态环境治理过程的温室气体排放量。

3.3.4. 其他基础设施服务的直接排放

报告园区公共照明、交通运输、数据信息服务以及其他类型公共基础设施服务的温室气体排放状况。

3.4. 主要行业和企业的温室气体排放

报告园区内主要行业的温室气体排放状况。

3.5. 主要单元和设备的温室气体排放

可按照温室气体排放量对园区排放总量的贡献超过 1%，选取主要单元和设备报告其单元和设备名称、排放活动类型、主要排放内容和排放量。

3.6. 特殊活动的温室气体状况

根据工业园区实际情况和工作需要，报告其他需单独说明的特殊活动的温室气体排放状况，如固碳产品生产对应的减排量、回收利用或捕集封存的温室气体量等。

4. 园区能源活动与温室气体排放

4.1. 园区能源活动和温室气体排放总体状况

报告园区综合能源消费量（当量值）（万吨标准煤）、能源结构状况；报告园

区及重点行业单位工业总产值能耗（当量值）（吨标准煤/万元）、两高行业主要产品的单位产品能耗；报告园区能源活动造成的温室气体排放总量、化石燃料燃烧的直接排放量、电力和热力等净购入的间接排放量；对废弃物资源化利用和生物质燃料燃烧产生的温室气体排放量，单独报告。

4.2. 能源活动水平数据和排放因子数据

报告工业园区内能源活动使用的主要燃料的基本信息、园区供热管网的温室气体排放因子、电力温室气体排放因子。

4.3. 园区能源平衡状况分析

4.3.1. 能源输入、生产和储能状况

报告园区各类能源输入和重点能源供应企业的生产、储能状况。

4.3.2. 能源使用、损耗和输出状况

报告园区内各行业企业的能源使用、能源输送损耗、能源对外输出状况。

4.3.3. 热力平衡分析

报告工业园区整体和具有自行供热能力的企业的热力生产使用平衡状况。

4.3.4. 电力平衡分析

在热力平衡的基础上，对工业园区整体和具有供电能力企业的电力平衡状况分别开展分析核算。

4.3.5. 其他形式能源的平衡分析

对工业园区内使用量较大、范围较为广泛的其他形式能源如天然气、石油气、煤气及氢、氨等一次和二次能源，展不同类型能源的平衡分析。

4.4. 重点行业企业能源消耗

主要行业可包括园区能源电力行业和温室气体排放量对园区除能源电力行业外的排放总量贡献度大于 5%的行业；按照行业温室气体排放量贡献度大小排序，重点报告当年累计贡献度超过 80%的重点企业排放状况。该比例可根据报告需要进行调整。

针对其他高能耗行业企业和园区特色行业企业，可参考报告上述事项。

4.5. 能源生产过程的直接排放

报告园区燃料燃烧过程、特殊能源利用过程等能源生产活动的温室气体直接排放。

4.6. 能源调入调出的间接排放

分别报告园区内部供电、供热、供气、供冷等系统的温室气体排放量，针对各类二次非化石能源在园区内使用产生的排放量应单独核算报告。

对园区向外供电量、供热量及其间接排放进行核算报告。

对园区从外调入的电量、热量及其间接排放进行核算报告。

5. 园区工业生产活动与温室气体直接排放

5.1. 工业生产活动过程和温室气体直接排放总体状况

报告工业园区内和温室气体相关的工业生产活动的主要产品生产能力、产量等基本活动信息。报告园区内工业生产活动产生的温室气体排放总量。按照生产行业类型和活动类型，分别报告不同活动的温室气体排放状况。

5.2. 碳市场重点行业生产过程活动及其温室气体直接排放

对于国家和地方碳市场覆盖的重点行业企业，根据发展和改革委员会、生态环境等气候变化相关主管部门发布的行业温室气体排放核算技术指南要求，收集汇总生产活动及相关排放源数据，核算报告其生产活动和温室气体排放状况。对于国家和区域碳市场覆盖的高能耗、高碳排放行业，可根据园区内企业的行业分类，根据企业燃料燃烧过程、工业生产过程、污染末端治理过程的直接排放和净购入电力、热力产生的间接排放数据加和汇总得到。

5.3. 其他“两高”行业生产过程活动及其温室气体直接排放

对于年能耗在 5000 吨标准煤以上但未纳入碳市场管理的行业企业，报告其生产活动数据和温室气体状况。对于碳市场尚未覆盖的重点高能耗行业即被列入“两高”行业名录但未纳入碳市场管理的其他重点行业，在确定行业企业清单并对各企业的温室气体排放状况进行核算的基础上，通过加和汇总可得到各重点高能耗行业的温室气体排放总量和结构数据信息。

5.4. 特色产业生产过程活动及其温室气体直接排放

报告园区特色产业生产过程活动数据和温室气体排放状况。对园区内规模较

大、企业数量较多的特色行业或重点发展的战略支柱产业，可根据行业碳排放管理需要，针对性收集整理工业生产活动数据。

5.5. 其他行业生产活动和温室气体直接排放

对于年综合能耗低于 5000 吨标准煤的其他行业企业，报告且温室气体排放状况。

5.6. 温室气体捕集、存储和回收利用过程状况

当工业生产过程中产生的二氧化碳并非直接排放到大气中，而是作为纯物质、产品的一部分或作为原料输出外，如供给其他企业（单位）制作碳酸饮料、干冰、灭火剂、制冷剂、实验气体、食品溶剂、化工溶剂、化工原料、造纸工业原料等二氧化碳转移活动。对此部分的温室气体捕集、存储和回收利用量进行报告时，需报告相关企业的名称等基本信息。

6. 园区污染末端治理与温室气体排放

6.1. 污染末端治理的温室气体排放总体状况

报告园区污染末端治理的温室气体排放总量。其中，对于集中式污染治理设施如污水处理厂和企业自行建设运行的污水处理设施的温室气体排放量，分别进行报告；对于废水、固废、废气治理及其他生态环境治理修复过程产生的温室气体排放分别进行报告。

6.2. 固废末端治理过程的直接排放

分别报告固废填埋、焚烧及其他处理处置方式过程的温室气体排放量。

6.3. 废水末端治理过程的直接排放

针对园区企业自行处理的工业废水、生活污水和园区集中式污水处理厂处理的工业废水、生活污水，分别核算报告其处理过程各类温室气体直接排放。

6.4. 废气末端治理过程的直接排放

针对园区 VOCs、CO、NO_x 和各类含氟气体的产生和排放状况进行报告，并核算其废气治理过程的温室气体直接排放。

6.5. 其他生态环境治理修复过程的直接排放

对于（土壤、地下水）等不涉及三废的生态环境治理修复过程，根据相关工

艺技术和监测数据，核算过程的温室气体的直接排放量。对于生物源过程产生的二氧化碳，单独报告。

7. 园区非能源类基础设施活动与温室气体排放

7.1. 非能源类基础设施活动的温室气体排放总体状况

报告园区非能源类基础设施活动的温室气体排放总体状况。其中，公共照明、交通运输、数据服务及其他类别的公共服务所产生的温室气体排放量及占比，分别报告。

8. 园区碳、氟元素物质流动平衡和温室气体排放（选编）

8.1. 碳元素物质流动平衡

报告工业园区内含碳物料清单；建立园区内产业链上下游生产过程的含碳物料供需关系；测定各类废物利用和处理处置过程的碳元素流动量；自下而上开展企业、行业、企业之间的碳元素平衡分析；绘制园区碳元素物质流图，修正以上含碳温室气体排放核算结果，识别其中含碳温室气体排放的主要节点企业及其上下游相关产业链，确定园区层面含碳温室气体排放监测管理体系的重点。

8.2. 氟元素物质流动平衡

报告工业园区内含氟物料清单；建立园区内产业链上下游生产过程的含氟物料供需关系；测定各类废物利用和处理处置过程的氟元素流动量；自下而上开展企业、行业、企业之间的氟元素平衡分析；绘制园区氟元素物质流图，修正以上含氟温室气体排放核算结果，识别其中含氟温室气体排放的主要节点企业及其上下游相关产业链，确定园区层面含氟温室气体排放监测管理体系的重点。

8.3. 园区温室气体排放关键过程

基于以上碳元素、氟元素及其他关键元素的物质流动平衡分析，以清单形式报告园区内含碳、含氟及其他含有特定元素温室气体排放的关键企业和关键过程。

9. 核算数据质量保证

报告工业园区主管部门和企业提供核算活动数据和温室气体排放状况数据的质量保证情况。

10. 结论与建议

10.1. 主要结论

报告工业园区能源活动的规模、结构、调入调出总体状况。

报告园区和温室气体排放相关的主要生产活动的状况。

报告园区和温室气体排放相关的主要污染治理活动的状况。

报告园区温室气体排放的规模、结构和重点行业企业状况。

10.2. 政策建议

从园区和企业两个方面提出进一步完善工业园区温室气体排放核算管理制度建议。

从能源活动、工业生产过程、污染治理过程、信息化系统建设、公共管理等方面提出加强温室气体排放监测和核算体系的完善建议。

从园区能源结构调整和低碳能源生产供给体系建设、产业结构调整 and 招商引资方向、节能降碳技术研发和推广应用、基础设施建设完善和公共服务提供等方面提出园区温室气体减排的方向性建议。