

ICS

CCS 点击此处添加 CCS 号

团 体 标 准

T/CACE XXXX—XXXX

产业园区减污降碳协同控制指南

Guideline for synergistic control of pollution and carbon reduction in industrial park

（征求意见稿）

2023 年 11 月

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国循环经济协会 发 布

目次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 2

5 物质流和能量流分析 3

6 减污降碳现状分析 3

7 减污降碳协同控制措施 4

8 评估与持续改进 6

附录 A（资料性） 园区碳排放现状分析的相关数据主要来源与优先级 7

附录 B（规范性） 园区碳排放参考计算方法 8

附录 C（规范性） 脱钩发展态势判断 9

参考文献 10

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。

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××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：清华大学、中国环境科学研究院、国网浙江省电力有限公司经济技术研究院。

本文件主要起草人：陈吕军、田金平、李艳萍、冯则实、高晗博、张昕、高洋、廖恺伶俐、严坤、赵亚洲、银洲、周全、谷纪亭。

产业园区减污降碳协同控制指南

1 范围

本文件为产业园区减污降碳协同控制提供了指南，包括总则、物质流和能量流分析、减污降碳现状分析、减污降碳协同控制措施和评估与持续改进。

本文件适用于指导产业园区开展减污降碳协同控制。

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 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 12452 企业水平衡测试通则
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则
- GB/T 32151（所有部分） 温室气体排放核算与报告要求
- GB/T 33635 绿色制造 制造企业绿色供应链管理 导则
- GB/T 38538 产业园区基础设施绿色化指标体系及评价方法
- GB/T 38903 工业园区物质流分析技术导则
- GB/T 39256 绿色制造 制造企业绿色供应链管理 信息化管理平台规范
- GB/T 39257 绿色制造 制造企业绿色供应链管理 评价规范
- GB/T 39258 绿色制造 制造企业绿色供应链管理 采购控制
- GB/T 39259 绿色制造 制造企业绿色供应链管理 物料清单要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

产业园区减污降碳协同控制 synergistic control of pollution and carbon reduction in industrial park

产业园区以经济可持续增长为目标，在保持各类经营主体独立运行的同时，通过系统调控经营主体内、外部的物质和能量等要素的流动，优化园区的组成、结构、过程和功能，同步控制污染物和温室气体的产生量、排放量的过程。

注：产业园区包括经济（技术）开发区、高新技术产业开发区（园区）、产业集聚区、产业基地、产业新区等类型的工业园区。产业园区以下简称为“园区”。

3.2

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）。

注1：包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化合物（HFCs）、全氟碳化合物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）和三氟化氮（NF₃）等七种温室气体。

注2：本文件简称“碳排放”，以二氧化碳当量（CO₂e）计。

[来源：GB/T 32150-2015, 3.6, 有修改]

3.3

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent

CO₂e

在辐射强度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]

3.4

三级计量 tertiary metering

生产过程中用能、用水、物料投入、产出等在车间内装置、重点设备、系统、工序、工段等层面的计量。

注：一级计量以企业为单位，二级计量以企业内车间、生产线等为单位。

4 总则

4.1 控制目标

园区减污降碳协同控制目标包括但不限于：

- a) 经济可持续发展；
- b) 资源能源高效利用；
- c) 园区生态环境质量持续改善；
- d) 经济增长与资源、能源、污染物、温室气体等脱钩。

4.2 边界确定与实施对象

4.2.1 边界确定

园区宜综合考虑物理边界、行政管理边界、经济统计边界、污染物和碳核算边界等，确定减污降碳协同控制边界，并结合必要地图文件及相关图件清晰说明所确定的边界。

注：物理边界指园区设立时行政主管部门批复的面积和四至范围；行政管理边界指园区与所在行政管辖区域之间经济活动与社会事务相关的边界界定；经济统计边界指园区在经济统计中执行法人注册制时适用的范围；污染物和碳核算边界指基于园区物质流、能量流分析，核算园区污染物和碳排放量时设定的系统边界。

4.2.2 实施对象

园区减污降碳协同控制实施对象包括园区管理部门、基础设施、园区企业、第三方服务、园区周边辐射区域等。

4.3 控制流程

园区减污降碳协同控制流程如图1所示，包括以下步骤：

- a) 物质流和能量流分析。厘清物质和能量流动的结构、路径和过程等特征；
- b) 减污降碳现状分析。定量分析污染物和碳排放的来源、数量和去向等现状；
- c) 制定和实施减污降碳协同控制措施。采取管理和技术措施，调控物质和能量流动；
- d) 评估并持续改进。

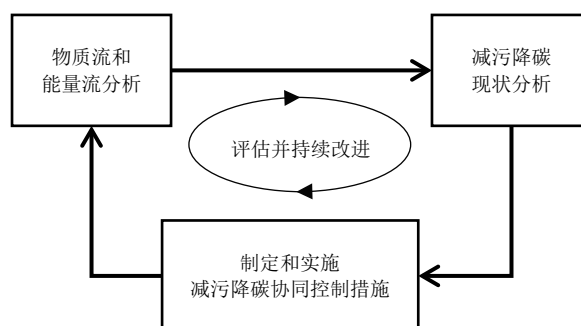


图1 园区减污降碳协同控制流程

5 物质流和能量流分析

5.1 园区宜按照GB/T 38903进行物质流分析，包括园区主要原辅材料、产品及废物的来源、数量和去向等。

5.2 园区宜基于能源生产和消耗情况进行能量流分析，包括园区各类能源的来源、消耗量、生产量和去向等。

5.3 园区物质流和能量流分析宜采用自下而上的方法，从园区企业和相关部门采集数据，得到园区、行业和企业尺度的分析结果，为减污降碳现状分析提供基础信息。

6 减污降碳现状分析

6.1 污染物排放现状分析

6.1.1 污染物排放现状分析内容，包括但不限于主要污染源类型和分布、污染物种类和水平、污染物去向和处理处置方式等。

6.1.2 污染物排放现状分析，宜基于第5章物质流和能量流分析结果、排污许可证、环境综合统计报表、环境影响评价、环境质量报告以及监测数据等资料开展。除主要污染物外，园区环境影响较大的污染物应纳入分析。

6.2 碳排放现状分析

6.2.1 碳排放现状分析内容，包括但不限于碳排放边界范围、碳排放源类型和分布、温室气体种类和排放水平等。

6.2.2 碳排放现状分析，宜基于第5章物质流和能量流分析结果开展，并明确纳入分析的碳排放范围。活动水平和排放因子数据来源及优先级可参考附录A，碳排放计算方法可参考附录B。

6.3 融合式清单建立

融合式清单建立，宜包含污染物和碳排放的来源、种类、数量和去向等，识别存在污染物和碳排放同源、同向等耦合关系的过程，作为减污降碳协同控制重点过程。

6.4 脱钩态势判断

根据一段时期内园区或行业经济总量、污染物排放量和碳排放量的变化，园区宜参考附录C判断园区总体和各行业脱钩态势，为制定减污降碳协同控制措施提供依据。

注：脱钩指园区经济增长的同时，污染物和碳排放等环境影响或资源消耗以更慢速度增长或下降，是绿色发展的重要表征。

7 减污降碳协同控制措施

7.1 园区管理部门减污降碳协同控制措施

7.1.1 宜做好减污降碳协同控制顶层设计，制定减污降碳专项规划或设规划专章，结合规划环评、产业规划、准入标准等要求，明确园区减污降碳目标和总体路径。

7.1.2 园区减污降碳成效宜纳入管理部门绩效考核。

7.1.3 宜将减污降碳协同控制融入现有制度体系，在园区发展规划及日常管理中强化减污降碳协同控制导向，包括但不限于：碳排放纳入规划环评及建设项目环评，建立包含减污降碳要求的产业准入和退出清单制度、碳污统一监测考核规划制度等。

7.1.4 宜结合减污降碳协同控制要求，持续推动产业结构和空间布局优化调整，大力发展绿色产业和数字经济及其核心产业。

7.1.5 宜将污染物和碳排放融合式清单纳入园区数字化智慧管理平台建设，建立健全包括污染物、碳排放以及能源、资源、安全等要素在内的统一、集成、可视化的“一网统管”体系。

7.1.6 宜建立健全减污降碳信息公开制度和公众监督激励机制，鼓励园区形成特色协同管理制度或模式，并主动公布减污降碳主要做法及典型案例。

7.1.7 宜鼓励重点行业企业开展减污降碳协同控制试点，并对标杆企业、标杆项目给予排污权、用能权、用水权、碳排放权以及融资等方面的政策激励。

7.2 基础设施减污降碳协同控制措施

7.2.1 宜持续完善基础设施建设，做好“九通一平”等公共基础设施的共建共享，补齐环境基础设施短板，按照GB/T 38538，以提高减污降碳协同控制效果为导向，开展园区内基础设施绿色化与数字化改造提升。

7.2.2 宜“一园一策”建设减污降碳新型基础设施，鼓励建设公共管廊、工业气体集中供应、中水回用、危险废物集中处置中心、“绿岛”、一体化综合处理处置基地等设施，并对其减污降碳效果进行分析评价。

注：“绿岛”指由政府投资或政府组织多元投资，配套建有可供多个市场主体共享的环保公共基础设施，实现污染物统一收集、集中治理、稳定达标排放的集中点（片区）。集中点（片区）内的共享环境基础设施为“绿岛”项目。

7.2.3 宜持续推动能源基础设施优化能源结构，鼓励利用非化石能源。

7.2.4 宜因地制宜建立综合能源系统，通过能源系统综合规划、多用户互动、电网协调控制及智能化改造，实现冷、热、电、气协同、源网荷储集群联控；通过智慧电务完善园区电力资源配置，通过优化负荷和储能有功控制及电力电子设备无功调控对冲有功和无功冲击，提升园区电能质量。

7.2.5 宜加强电气化建设，提高电气化率，并根据自身用能特点，建设虚拟电厂与柔性电网的需求侧响应机制，构建多元、韧性、高效的能源体系。

7.2.6 宜系统管理“供（取）水—用水—废水处理—排放—废水再生回用—污水处理产生的有机废气治理—污泥处理处置及资源化”等过程，建立包含水耗、污染物排放、碳排放等的全生命周期水管理体系。鼓励开发利用非常规水源，实施雨污分流，开展雨水集蓄利用，推广再生水循环利用。

7.2.7 宜推动园区污水处理厂、垃圾焚烧厂等环境基础设施降碳，优化工艺流程，升级高效低能耗设备，建设厂内光伏发电设施，实施节能降碳技术示范或试点项目。

7.2.8 宜鼓励园区能源基础设施和环境基础设施间建立产业共生，开展余热利用、再生水回用、污泥能源化等。

7.3 企业减污降碳协同控制措施

7.3.1 应推动企业做好清洁生产，找准污染物和碳排放的重点环节、重点工艺、重点产品，开发应用清洁生产技术，开展生态设计、清洁原料替代、工艺流程再造、设备装备升级、精益管理、厂内循环利用等。

7.3.2 宜推动企业加强计量软硬件管理，按照GB 17167、GB/T 2589和GB/T 12452，建设完善能源、水资源、物料、污染物、碳排放等三级计量及监测设施，宜在重点取用水企业推广水量在线采集和实时监测。

7.3.3 宜鼓励企业建立基于三级计量的污染物和碳排放智能化管理系统，按照GB/T 32150、GB/T 32151，建设碳排放标识、核算、报告及相关管理体系。

7.3.4 宜鼓励企业开发利用太阳能、风能等可再生能源，推动隔墙售电，做好屋顶光伏等分布式能源与现有集中式能源供应系统的集成，提高非化石能源占比。

7.3.5 宜鼓励企业开展能量梯级利用，回收利用化学反应热、工业余热余压余能等。

7.3.6 宜建立适用的工业固废分类名录和信息化管理平台，实施固废精细化管理，推动水泥、建材、钢铁等行业与园区间的固废资源化共生链接，替代燃料、原料。

7.3.7 宜鼓励重点行业企业按照GB/T 33635、GB/T 39256、GB/T 39257、GB/T 39258、GB/T 39259开展绿色供应链管理和生产者责任延伸，包括但不限于产品绿色设计、绿色材料替代、绿色采购、绿色工艺、绿色包装、绿色运输等。

7.3.8 宜鼓励企业间建立产业共生网络，建立上下游产业链、供应链、循环链，实施串联用水、分质用水、一水多用、梯级利用、废水资源化等。

7.4 第三方服务减污降碳协同控制措施

7.4.1 宜鼓励第三方在园区建立减污降碳技术创新联合体，开展节能减排及降碳改造相关的技术装备开发与应用。

7.4.2 宜鼓励第三方在园区建立生产性服务业平台，提供减污降碳技术咨询、标准制修订、测试评估、教育培训、贯标认证、绿色金融等服务。

7.4.3 宜拓展第三方绿色服务供给，建立减污降碳智库，帮助园区、企业编制绿色低碳发展方案，开展碳足迹测算和减污降碳协同控制技术验证等。

7.5 园区周边辐射区域减污降碳协同控制措施

7.5.1 宜学习借鉴减污降碳示范试点园区的做法和管理模式，提高绿色低碳发展水平。

7.5.2 地理空间邻近的园区，宜开展区域减污降碳协同控制，建立面向环境质量改善的目标协同、多污染物控制协同、政策协同、管理协同、产业协同等区域合作新机制。

7.5.3 重点流域、重点区域的园区，宜以交通干线为纽带，依托交通枢纽、铁路专用线、内河航道网等，发展多式联运、公转铁、公转水、油改电、油改气等，实现物流系统减污降碳。

7.5.4 宜鼓励园区内企业与周边区域交流合作，建立废物交换、余能利用等共生产业链。

8 评估与持续改进

园区宜定期开展减污降碳协同控制效果的评价，评估控制措施有效性，识别存在的问题，并采取措施进行持续改进。

附 录 A
(资料性)

园区碳排放现状分析的相关数据主要来源与优先级

表A. 1给出了园区碳排放现状分析相关的活动水平和排放因子数据的主要来源与优先级。

表 A. 1 园区碳排放现状分析的相关数据主要来源与优先级

优先级	活动水平数据	排放因子数据
高	直接监测数据	直接监测数据
中	重点用能企业能源统计报告数据 由原材料消耗量等其它原始数据得到的折算值	《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南 2019 年修订版》提供的数据 《省级温室气体清单编制指南》等相关指南提供的数据 统计机构/年鉴/环评报告等提供的统计数据或折算值 行业/企业专家研判给出经验数据
低	其它类似活动的近似替代数据	经由理论公式计算得出数据 其它类似活动的近似替代数据

附 录 B
(资料性)
园区碳排放参考计算方法

表B.1给出了园区针对不同过程的碳排放特点、适用园区及参考计算方法。

表B.1 园区碳排放参考计算方法

计算内容	主要过程	排放特点	适用园区	参考计算方法
燃料燃烧	电站锅炉、 燃气轮机等	园区目前动力用能结构以传统化石能源为主，CO ₂ 为主。生物质燃料燃烧排放 CO ₂ 可不计入	建有能源基础设施的园区 若能源设施向园区外供能，需考虑该部分对应排放的扣减	《企业温室气体排放核算与报告指南发电设施》等
	工业锅炉	燃料与原料进行化学反应而非提供热量或动力时产生的排放，区分原料用能，CO ₂ 为主	以各类制造业行业为主导的工业园区	国家发展改革委办公厅，24 个行业《企业温室气体排放核算指南》、GB/T 32150、GB/T 32151 等
	交通运输	汽车和非道路车辆等移动排放源，CO ₂ 为主	各类园区	《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南 2019 年修订版》等
工业过程	钢铁、有色、建材、石化、化工等行业	钢铁、电解铝、钢铁、水泥、炼油、乙烯、甲醇等重点产品生产过程，根据不同行业特点可能排放 CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O、SF ₆ 等	以各类制造业行业为主导的工业园区	国家发展改革委办公厅，24 个行业《企业温室气体排放核算指南》、GB/T 32150、GB/T 32151 等
	碳捕集利用与封存	基于钢化耦合或化工行业内部协同合作将捕集的 CO ₂ 用作原料生产化学品	建设有碳捕集、利用与封存的园区	实际项目建设运行评估报告
购入电力/热力	生产企业	电动机、压缩机、电加热炉窑、变压器等，CO ₂ 为主	各类园区	《企业温室气体排放核算与报告指南发电设施》等
	建筑用能	照明、制冷设备等，CO ₂ 为主	各类园区（以服务业为主的园区以该类排放为主）	
废弃物处理处置	固体废物、工业废水、生活污水	垃圾填埋场、污水处理厂等，CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O 为主	建有环境基础设施的园区（静脉产业园以该类排放为主）	《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南 2019 年修订版》等
农业、林业和其它土地利用	稻田、牲畜肠道发酵等排放	厌氧环境下微生物分解产生的非 CO ₂ 温室气体排放，CH ₄ 、N ₂ O 为主	以农业为主的园区	《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南 2019 年修订版》等

附 录 C
(规范性)
脱钩发展态势判断

表C.1给出了园区或行业经济增长与污染物、碳排放脱钩发展态势的判断方法。

表C.1 经济增长与污染物、碳排放脱钩发展态势判断

经济总量	污染物排放量	碳排放量	脱钩态势
↑	↓	↓	协同脱钩
↑	↑	↓	非协同脱钩
↑	↓	↑	
↑	↑	↑	尚未脱钩
↓	—	—	负向脱钩

注1：（1）协同脱钩：一定时间内经济增长，而污染物与碳排放同时削减，具体又可分为污染物减排速率快于碳排放削减、慢于碳排放削减、或与碳减排速率持平；

（2）拮抗脱钩：可分为两种情况，一是经济增长的同时碳排放实现削减，但污染物排放增长；二是经济增长的同时污染物排放实现削减，但碳排放增长；

（3）尚未脱钩：一定时间内，经济总量增长，但污染物与碳排放也随之增加，经济发展与环境压力仍处于耦合状态；

（4）负向脱钩：一定时间内，经济发展滞后，应尽量避免。

注2：本表为判断园区总体或行业脱钩态势提供参考，对上升或下降趋势不明显等情况，宜单独讨论。例如，某园区5年间虽经济下滑，但污染物和碳排放均大幅减少，也可能呈现良好的发展态势。

注3：宜努力达到碳污协同脱钩状态；在拮抗脱钩状态下，宜重点关注上升的污染物或碳排放；在尚未脱钩状态下，宜加快推动减污降碳协同控制工作落实和完善；在负向脱钩状态下，宜扭转经济下滑态势，控制污染物和碳排放。

注4：参考《产业园区减污降碳协同增效指标体系》附录A，可以采用脱钩指数，更精确地分析碳排放与经济增长的脱钩状态。

参 考 文 献

- [1] GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南
 - [2] HJ 131 规划环境影响评价技术导则 产业园区
 - [3] HJ 274 国家生态工业示范园区标准
 - [4] HJ 772 环境统计技术规范 污染源统计
 - [5] HJ 942 排污许可证申请与核发技术规范 总则
 - [6] DB15/T 2948 零碳产业园区建设规范
 - [7] ISO 14040 Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework
 - [8] ISO 14044 Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines
 - [9] 《关于组织申报城市和产业园区减污降碳协同创新试点的函》（环办综合函（2023）234号）
 - [10] 《省级温室气体清单编制指南（试行）》（发改办气候（2011）1041号）
 - [11] 《绿色产业指导目录（2019年版）》（发改环资（2019）293号）
 - [12] 《绿色产业指导目录（2023年版）》（征求意见稿）
 - [13] 《数字经济及其核心产业统计分类（2021）》（国家统计局令第33号）
 - [14] 《环境基础设施建设水平提升行动（2023—2025年）》（发改环资（2023）1046号）
 - [15] 《江苏省“绿岛”项目管理办法（试行）》（苏环办（2021）94号）
 - [16] 《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）
 - [17] 《国家发展改革委办公厅关于印发首批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）
 - [18] 《国家发展改革委办公厅关于印发第二批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）
 - [19] 《国家发展改革委办公厅关于印发第三批10个行业企业温室气体核算方法与报告指南（试行）的通知》（发改办气候（2015）1722号）
 - [20] 《2006年IPCC国家温室气体清单指南》
 - [21] 《2006年IPCC国家温室气体清单指南 2019年修订版》
-