

附件 2:

中国循环经济协会团体标准（征求意见稿） 编制说明

标准名称：产业园区减污降碳协同增效评价指标体系

主要起草单位：中国环境科学研究院，清华大学

2023 年 11 月

目录

1. 工作简况.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 标准编制单位.....	2
2 工作主要过程.....	3
2.1 工作过程.....	3
2.2 技术路线.....	4
2.3 工作方法.....	5
3 确定中循协标准主要技术内容.....	6
3.1 编制定位.....	6
3.2 编制原则.....	6
3.3 主要参考文件.....	7
3.4 术语和定义.....	7
3.5 指标值筛选.....	9
3.5.1 减污降碳协同增效内涵.....	9
3.5.2 减污降碳协同影响因素.....	10
3.5.3 现有指标体系参考.....	12
3.5.4 现有筛选指标值主要意义.....	15
3.6 评价基准值确定.....	18
3.7 权重确定.....	19
4 指标框架及评价方法.....	21
4.1 指标框架.....	21
4.2 评价方法.....	24
4.3 指标解释与数据来源.....	24
4.3.1 指标数据的获取.....	24
4.3.2 指标解释及计算方法.....	25

5	园区实例.....	36
6	采用国际标准的程度及水平的简要说明.....	40
7	与现行的法律、法规及国家标准、行业标准的关系.....	40
8	重大分歧意见的解决过程、依据和结果.....	40
9	贯彻中循协标准的要求和措施建议.....	40
10	标准发行范围和数量的建议.....	40
11	其它应予说明的事项.....	40

1. 工作简况

1.1 任务来源

随着我国双碳战略目标提出，减污降碳协同增效已成为我国生态文明建设的主阵地和促进经济社会绿色转型的总抓手。产业园区是我国经济绿色低碳转型的重要承载平台，实现产业园区减污降碳协同对区域绿色发展转型升级意义重大。但由于产业园区不同于区域、城市、单个企业，具有边界模糊、基础设施共享、行业复杂、产业共生等特征，目前区域及企业的碳核算及协同路径不完全适用于产业园区，且针对技术的减污降碳协同效益评价方法不适用于产业园区，亟待建立园区层面适用的《产业园区减污降碳协同增效评价指标体系》对产业园区的减污降碳协同现状、减污降碳协同效果进行评价，有助于找出园区在减污降碳协同方面的优势和不足，为园区减污降碳协同发展路径及效果评价提供技术支撑。

《产业园区减污降碳协同增效评价指标体系》立足于产业园区减污降碳协同增效的本质要求，基于“污染物排放与温室气体，排放是同根同源同过程，治理是同频同效同路径，管理是同时同步同目标”原则，筛选影响园区减污降碳协同增效的主要因素，建立包含经济发展、资源能源消耗、生态环保、管理水平等方面的“减污降碳协同增效评价标准”。该《指标体系》可各园区对减污降碳协同增效水平的评价，可支撑生态环境部对“产业园区减污降碳协同试点”工作的开展及效果评价，可指导各产业园区识别园区在减污降碳协同增效方面的优势及不足，并对工作绩效进行评价，对于产业园区有效落实双碳战略，实现减污降碳协同控制，全面推进绿色低碳发展模式转型提供技术支撑和借鉴参考。

具体而言，本标准预期实现以下目标：

（1）落实国家双碳政策的需要

协同推进减污降碳已成为我国新发展阶段经济社会发展全面绿色转型的必然选择，党的二十大报告指出要协同推进降碳、减污、扩绿、增长。产业园区减污降碳是国民经济和社会发展重大需求，是落实党中央国务院绿色低碳发展方向的基础工作，是贯彻新发展理念、构建新发展格局、推动高质量发展的内在要求。

（2）进一步完善现有标准体系

标准是经济活动和社会发展的技术支撑，是国家基础性制度的重要方面。高

质量发展要求对原有发展模式进行根本性改变，涉及生产生活各方面多个维度的标准化建设。推动建立产业园区减污降碳协同控制评价标准，是面向高质量发展与人与自然和谐共生，构建全面系统的绿色发展体系的必由之路。

（3）为产业园区减污降碳协同控制指引方向

本标准通过构建具体可量化指标，引导产业园区明确减污降碳协同控制工作方向，明确评价流程节点、评价数据归集、评价结果运用等，实现园区减污降碳工作全流程的精细化管理，实际数据还能够起到规范运营管理，实现长效的减污降碳协同机制。

（4）规范产业园区污碳协同管理

通过加强引导规范园区协同减污降碳，促进产业健康发展。本标准制定强化了生态环境科技支撑，增强了技术服务能力，引导园区处理好发展和减排、整体和局部、长远目标和短期目标、政府和市场的关系，同时可作为产业园区建设项目环境影响评价、企业清洁生产审核的参考。

1.2 标准编制单位

《产业园区减污降碳协同增效评价指标体系》主要由中国环境科学研究院牵头，中国环境科学研究院于清华大学共同完成。

2 工作主要过程

2.1 工作过程

该标准于 2023 年 5 月 21 日召开立项评审会，评审会上专家一致认为该标准申请料齐全，立项依据充分，必要性强，特点鲜明，实施方案科学合理、可操作性强、与先行国家标准、行业标准相协调无重复，同意该标准立项。

2023 年 5 月 25 日，循环经济产业协会正式发文（中循协发〔2023〕65 号），批准《产业园区减污降碳协同控制 技术指南》和《产业园区减污降碳协同增效评价指标体系》两项团体标准立项。

2023 年 6 月，项目组分别形成了《产业园区减污降碳协同控制 技术指南》和《产业园区减污降碳协同增效评价指标体系》两项团体标准初稿，并进行内部交流讨论。

2023 年 7 月，项目组根据上次内部讨论意见，分别形成了《产业园区减污降碳协同控制 技术指南》和《产业园区减污降碳协同增效评价指标体系》修改稿，并进行内部交流讨论，局部征求意见。

2023 年 8 月，项目组根据专家意见，形成了《产业园区减污降碳协同控制 技术指南》和《产业园区减污降碳协同增效评价指标体系》征求意见稿与《编制说明》，不断修改完善，形成“征求意见稿”。

2023 年 9 月 24 日，项目组在北京召开《产业园区减污降碳协同控制 技术指南》和《产业园区减污降碳协同增效评价指标体系》专家咨询会，针对目前形成的《产业园区减污降碳协同控制 技术指南》和《产业园区减污降碳协同增效评价指标体系》（征求意见稿）广泛征求各位专家意见，并根据专家意见完善。

2023 年 10 月，根据专家意见，又经过三次专家、管理部门广泛咨询，继续修改完善标准。

2023 年 11 月 5 日，项目组在北京召开《产业园区减污降碳协同控制 技术指南》和《产业园区减污降碳协同增效评价指标体系》专家咨询会暨标准送审会，针对目前形成的《产业园区减污降碳协同控制 技术指南》和《产业园区减污降碳协同增效评价指标体系》（征求意见稿）广泛征求各位专家意见，并完成标准送审。

预计，在获得专家认可之后，两项标准征求意见稿将挂网广泛征求社会各界的意见，并对意见进行整理分类。给出采纳及相关理由，最终与年底形成最终稿。

2.2 技术路线

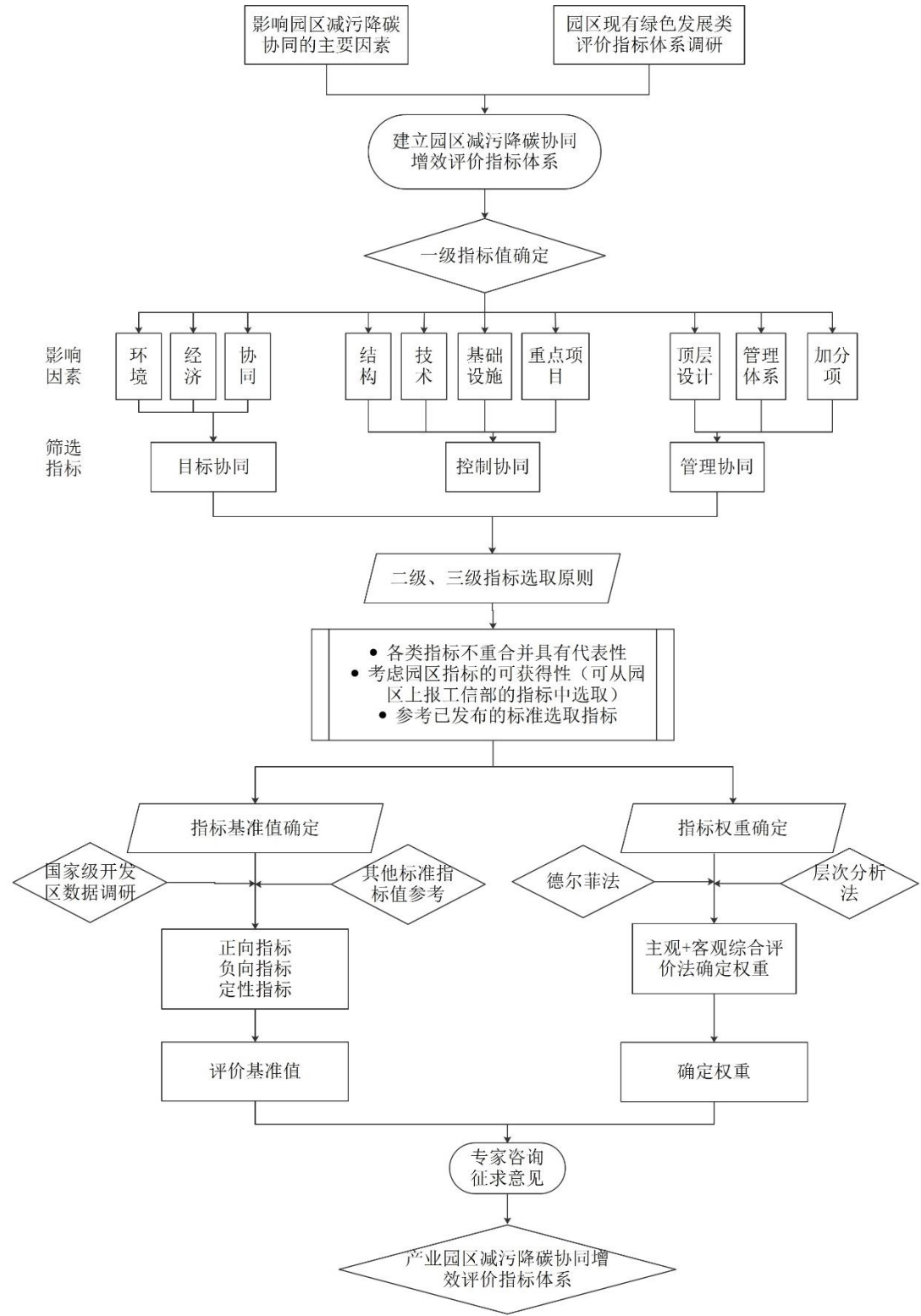


图 1 标准体系编制技术路线图

2.3 工作方法

（1）现状调研与研判。

通过资料收集、现场调研、专家问询等方式，调研国内外产业园区的基础设施、产业链水平、能源结构、产业结构、循环经济产业链搭建等影响减污降碳协同的关键核心内容。并走访主要园区及重点企业，调研企业主要工艺，减污降碳协同技术，清洁生产水平等，考察重点行业中企业的管理、资源和能源消耗、污染物排放、废弃物管理等情况。

（2）参考我国已发布的与减污降碳协同有关的标准。

中国政府在推动产业园区生态化发展方面做了诸多有意义的探索，先后推出生态工业示范园区、园区循环化改造、绿色园区、低碳园区建设，并分别建立了评价指标体系及制度保障体系。每种工业园区发展模式都配备相关的评价标准，但各有侧重，各不相同。生态工业园区侧重于生态工业链网的构建，循环化改造侧重于废物的循环化利用，低碳工业园区主要侧重于园区的低碳发展，工信部的绿色园区主要从产业方面着手，推进园区的产业耦合，其相关的评价指标、指标数值、计算方法也各不相同。通过调研对比分析，参考借鉴。

（3）开展公众参与，促进成果切实可行。

通过调查问卷、座谈会、听证会等方式征询专家及各个管委会相关意见。

3 确定中循协标准主要技术内容

3.1 编制定位

“十四五”时期，我国生态文明建设进入了以降碳为重点战略方向、推动减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型、实现生态环境质量改善由量变到质变的关键时期。

目前现有的园区绿色发展、低碳发展的评价指标体系均不能满足新时期下园区减污降碳协同增效的需求。目前国家层面的《国家生态工业示范园区标准》(HJ 274-2015)侧重于园区生态工业链网的构建，给了标准的门槛值。《绿色园区评价要求》侧重于绿色产业的培育。目前关于零碳园区的标准主要侧重于园区的减碳，很少关注园区的污染物排放。在园区减污降碳协同增效方面的评价指标指标体系几乎没有。

目前在产业园区减污降碳协同评价体系上，尚未形成统一、完整、通用的减污降碳协同的评价标准和体系，如何通过评价工作促进减污和降碳有机结合，实现同向、同步、同频，尚需进一步探索。

《产业园区减污降碳协同增效评价指标体系》主要适用产业园区减污降碳协同增效的评价方法以及“产业园区减污降碳协同创新试点”创建提升以及评价工作。以园区减污降碳协同增效为目标，兼顾“十四五”期间新的环保形势与园区发展的新要求，合理设定指标值与指标数值，主要用于评价园区的减污降碳协同增效水平，并为园区绿色减污降碳协同增效策略的提出提供科学依据。

3.2 编制原则

园区减污降碳协同增效评价体系指标的选择需要遵循科学性、全面性、系统性、代表性和数据可获取性原则。

(1) 科学性原则，整个指标体系设计及评价指标的选择必须以科学性为原则，能客观真实地反映园区资源环境和社会经济发展的特点和状况，能客观全面反映出各指标之间的真实关系。

(2) 全面性原则，指标从社会经济资源环境维度综合评价园区，覆盖园区污染物和碳排放以及两者的协同效益评估，做到总量指标与强度指标相结合，正向、逆向和适度指标相结合，定性和定量指标相结合，过程和结果指标相结合，

且指标涉及园区不同利益相关方和不同环节。

(3) 系统性原则，各指标之间要有一定的逻辑关系，它们不但要从不同的侧面反映出园区不同子系统的主要特征和状态，而且还要反映不同子系统之间的内在联系。每一个子系统由一组指标构成，各指标之间相互独立，又彼此联系，共同构成一个有机统一体。

(4) 代表性原则，指标核算宜少不宜多。

(5) 数据可获取性原则，无论是定量评价还是定性评价的指标需要确定可以获得客观的指标数值。

3.3 主要参考文件

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 32150 《工业企业温室气体排放核算和报告通则》

GB/T 32151 温室气体排放核算与报告要求

GB/T 38538 产业园区基础设施绿色化指标体系及评价方法

HJ 131 规划环境影响评价技术导则 产业园区

HJ 274-2015 国家生态工业示范园区标准

《国家高新技术产业开发区综合评价指标体系》科技部（国科发火〔2021〕106号）

《国家级经济技术开发区综合发展水平考核评价办法(2021年版)》（商资发〔2021〕188号）

《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）

《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》（国发〔2010〕32号）

《环境基础设施建设水平提升行动（2023—2025年）》（发改环资〔2023〕1046号）

3.4 术语和定义

1、产业园区减污降碳协同增效

产业园区通过污染物与碳排放目标协同、控制协同、管理协同等顶层设计，采取协同控制措施，实现污染物与温室气体协同减排，促进产业园区绿色低碳高质量发展。

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”。

2、温室气体排放

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”，以二氧化碳排放当量（CO₂e）计。

[来源: GB/T 32150-2015, 3.6, 有修改]

3、二氧化碳当量

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]

4、碳排放脱钩指数

描述碳排放与经济发展脱钩状态的指标，以一定时期内碳排放变化率与经济增长率之间的比值表示。

5、减污降碳协同度

描述污染物减排与碳减排之间同向同频同步调程度的指标。

3.5 指标值筛选

3.5.1 减污降碳协同增效内涵

习近平总书记在党的二十大报告中指出：“要统筹产业结构调整、污染治理、生态保护、应对气候变化，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，推进生态优先、节约集约、绿色低碳发展。加快发展方式绿色转型，实施全面节约战略，发展绿色低碳产业，倡导绿色消费，推动形成绿色低碳的生产方式和生活方式。”这是对统筹做好碳达峰碳中和工作提出的明确要求，也是实现“双碳”目标的战略路径和重点任务。由上面的分析可知，产业园区的首要目的是经济增长，产业园区减污降碳协同增效中增效的主要结果为经济的增长。减污降碳协同增效是实现减污和降碳等多目标的“帕累托最优”，即在成本最小的情况下，通过资源能源集约，实现污染物与碳排的最小化及经济效益的最大化，从而环境、经济、社会效益的共赢。

从环境角度来讲：温室气体与大气污染物排放同根同源且相互作用，化石燃料燃烧不但产生二氧化碳等温室气体，同时也产生 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、二氧化硫、氮氧化物（ NO_x ）等大气污染物。环境角度的减污降碳协同增效，是指在控制温室气体排放的过程中减少其他局域污染物排放（例如 SO_2 ， NO_x ， CO ， VOC 及 PM 等），或者是在控制局域的污染物排放及生态文明建设过程中同时减少/吸收二氧化碳及其他温室气体排放的状态或效果。从经济角度来讲：减污降碳协同增效不仅是气候变化与生态环境保护之间的环境效益的协同，也包括经济层面的协同增效。首先无论是减污对降碳产生的协同效益还是降碳对减污产生的协同效益，都是附属效益，不用支付额外的成本，为实现两个目标节约了总成本；其次，实现减污和降碳都要求能源和经济结构调整因而可以扩大绿色转型，实现高质量发展。减污降碳是经济结构调整的有机组成部分，不仅要降碳、减污，而且要扩绿、增长。从社会角度看：由于可以推动实现生态环境质量改善和减缓温室气体排放，从人体健康的角度看，可以减少患者人数、减少病假天数、减少急性或者慢性呼吸道疾病发生、增加预期寿命；从应对气候变化角度看，可以降低气候破坏风险，总之能降低社会支付和管理成本。从环境、经济、社会角度来看，减污降碳协同增效主要本质为推动产业结构、能源结构、交通结构、农业结构加快调整，实现改善生态环境质量从注重末端治理向更加注重源头预防和源头治理有效

传导，从而牵引经济社会发展实现全面绿色转型和生态环境质量持续改善。

《减污降碳协同增效实施方案》中对“开展产业园区减污降碳协同创新”的描述为：鼓励各类产业园区根据自身主导产业和污染物、碳排放水平、积极探索推进减污降碳协同增效，优化园区空间布局，大力推广使用新能源，促进园区能源系统优化和梯级利用，水资源集约节约高效循环利用，废物综合利用，升级改造污水处理设施和垃圾焚烧设施，提升基础设施绿色低碳水平。

综上所述，产业园区减污降碳协同增效的内涵为成本最低情况下，实现污染物和碳排放最小化，经济效益最大化。这就需要深刻剖析影响产业园区污染物与碳排放，经济发展的关键要素，通过各要素的协同优化，实现园区减污降碳协同增效，保障产业园区的绿色可持续发展。

3.5.2 减污降碳协同影响因素

产业园区绿色发展的表现为经济的高速增长，资源的集约利用，环境优美。经济—资源—环境的协调发展是园区可持续发展的关键环节，园区的经济发展越来越多地受到资源和环境方面的限制，如何摆脱当前的困境，实现经济资源环境的可持续发展，是园区发展主要解决的问题。

经济子系统属于整个产业园区的动力子系统，它是整个产业园区的核心部分。经济的增长一方面带来能源和污染物的增多，对环境子系统形成一个正向压力；另一方面增加环保投资和技术水平，对环境子系统形成反馈，进而降低资源消耗水平和污染水平。资源作为园区经济发展的物质基础，资源的使用可以为园区的经济发展提供动力。反过来，经济的增长又在一定程度上促进资源的更新。但是如果经济的增长和资源的使用速度之间失衡，就会制约经济发展，造成能源耗竭，并带来一定的环境问题。环境是一种重要的资源，不仅可以为人类生产、生活提供工作场所，而且良好的环境条件还是园区经济发展的重要保障。适当的经济发展速度可以促进园区环境系统的可持续发展，但是如果园区的经济发展速度超过了园区的环境承载力时，就会面临能源的枯竭、环境的恶化，在一定程度上制约经济增长的速度，造成经济损失。

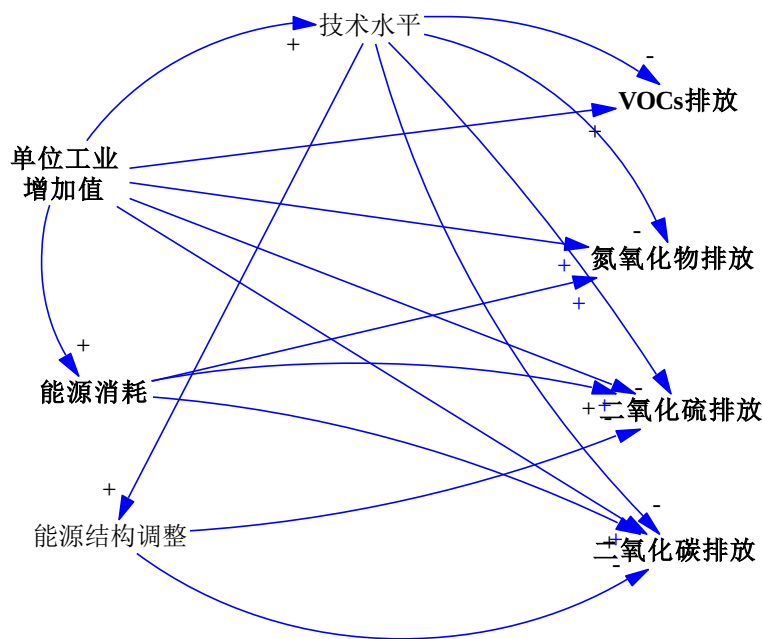


图 2 产业园区减污降碳协同系统反馈分析

因此，产业园区是一个涉及经济、资源、环境、社会等多个子系统的复杂系统，子系统间存在互相制约、相互作用的高阶、非线性复杂关系。本研究基于经济—资源—环境复合（ERE）系统之间的耦合关系开展研究。

（1）经济因素是促进经济增长、结构转变、提高效率的目标及其配套的各项政策和措施。主要包括宏观调控（如刺激或控制经济增长）；限制或鼓励某些产业的发展（如限制用高能耗、高污染和资源型的产业发展，限制产能过剩行业发展，鼓励高端制造业和服务业）；发展路径和模式选择（绿色、循环经济和可持续发展的经济）。

（2）资源要素是致力于节能、提高效率和结构调整的目标和政策。经济—激励型的措施包括差别电价；改革资源税和补贴。命令—控制型措施主要包括可分解的能源强度降低目标，部署采用节能设施和提高生产技术，推广使用节能产品，煤的清洁能源替代和可再生能源发展。

（3）环境要素主要包括促进污染者减少污染物排放的各项源头控制及末端治理措施。经济—激励型手段主要包括提高污染税（费）及对脱硫、脱氮、除尘的补贴；命令—控制型手段包括分配减排目标分配，签订减排合同，违规排放处罚和升级排放标准等。

理想的情况是“3E”要素相互平衡，经济，能源和环境要素在不断地相互

作用：经济的快速增长带来了更多的能源需求，能源消耗及其结构组成在很大程度上决定了空气污染物（局地污染物和温室气体）的排放。此外，能源消耗和污染物排放以及“3E”政策的总体效果也将影响决策者后续的决策制定。

产业园区减污降碳协同包括产业经济的发展，资源能源的高效利用、污染物的减量化排放，以及基础设施的完善和环境管理能力的提升。这是产业园区绿色发展的表象，通过园区规划、空间布局调整、产业结构升级、产业链搭建，资源能源有效利用、技术研发、污染物减排、基础设施升级改造、管理水平提升等方法来实现园区的绿色发展。

园区生态系统内的主要主体有园区、行业、企业三个层面，其中的主要个体为企业，通过同类型企业的具体形成虚拟的行业层，通过企业之间产业链搭建，行业之间产业链连接，形成园区生态系统。园区生态系统发展的目的为经济高速增长、资源能源集约利用。影响园区绿色发展的因素主要有产业布局，产业结构，技术发展，产业链搭完善度、企业清洁生产水平，企业技术改造升级，园区管理能力。

3.5.3 现有指标体系参考

从国家已发布的园区绿色低碳循环生态化建设相关指南及评价标准中找高频指标，并基于评价对象的不同层面（企业、行业、基础设施、园区整体）、不同环节（事前评价、事中评价、事后评价）从技术经济环境综合绩效的不同角度选择指标。

表 1 国家已发布的园区绿色低碳建设指南和标准中高频指标筛选

名称	指标类别	高频指标	指标个数
国家生态工业示范园区标准（HJ 274-2015）	经济发展、产业共生、资源节约、环境保护、信息公开	高新技术企业工业总产值占园区工业总产值比例、人均工业增加值、工业固体废物综合利用率、单位工业用地面积工业增加值、单位工业增加值综合能耗、可再生能源使用比例、单位工业增加值新鲜水耗、工业用水重复利用率、再生水（中水）回用率、单位工业增加值废水排放量、单位工业增加值固废产生量、污水集中处理设施、重点企业环境信息公开率、绿化覆盖率、园区环境风险防控体系建设完善度、工业固体废物（含危险废物）处置利用率、主要污染物弹性系数、单位工业增加值二氧化碳量年均削减率	5 大类 32 项指标，其中必选指标 17 项、可选指标 15 项
工业园区循环经济评价规范（GB/T 33567-2017）	资源产出率、资源循环利用率	能源产出率、水资源产出率、土地产出率、工业固体废弃物综合利用率、工业用水重复利用率、中水回用率、余热资源回收利用率、废气资源回收利用率、再生资源回收利用率	2 大类 10 项指标，其中必选指标 5 项、可选指标 5 项
园区循环化改造参考指标——园区循环化改造实施方案编制指南附件 1	资源产出、资源消耗、资源综合利用、废物排放、其他指标、特色指标	能源产出率、建设用地产出率、水资源产出率、一般工业固体废弃物综合利用率、规上工业企业重复用水率、可再生能源所占比例	6 大类 21 项指标，其中必填指标 14 项
绿色园区评价要求——绿色制造工程实施指南（2016-2020 年）附	能源利用绿色化、资源利用绿色化、基础设施绿色化、产业绿色化、生态环境绿色化、运行管理绿色化	能源产出率、可再生能源使用比例、水资源产出率、土地资源产出率、工业固体废弃物综合利用率、工业用水重复利用率、中水回用率、余热资源回收利用率、废气资源回收利用率、再生资源回收利用率、污水集中处理设施、新建工业建筑中绿色建筑	6 大类 31 项指标，其中必选指标 18 项

名称	指标类别	高频指标	指标个数
件 2		的比例、新建公共建筑中绿色建筑的比例、高新技术企业工业总产值占园区工业总产值比例、人均工业增加值、工业固体废弃物（含危废）处置利用率、万元工业增加值碳排放量消减率、单位工业增加值废水排放量、主要污染物弹性系数、绿化覆盖率	
国家低碳工业园区试点实施方案编制指南	产业低碳化、能源低碳化、管理低碳化、基础设施低碳化		无具体推荐指标
产业园区基础设施绿色化指标体系及评价方法（GB/T 38538-2020）	道路交通设施、供排水设施、能源设施、环保设施、建筑设施、照明设施、绿化设施、信息平台	污水集中处理、中水回用率、园区绿化覆盖率、重点企业环境信息公开率、绿色建筑占比	8 类 20 项指标
化工园区综合评价导则（GB/T 39217-2020）	规划布局、产业经济、基础设施、管理体系、安全健康、生态环境、资源利用、两化融合	工业废水收集处理系统、危险废物处理处置系统、用水重复利用率、中水回用率、工业固体废物综合利用率、危险废物处理处置率、信息公开制度、单位工业总产值工业固体废物产生量、土地资源产出率、能源产出率、水资源产出率	8 类 75 项指标，其中约束性指标（必选指标）28 项，引导性指标（可选指标）57 项

3.5.4 现有筛选指标值主要意义

根据上面的分析，总共筛选了目标协同、控制协同、管理协同、加分项四个一级指标，环境目标、经济目标、协同目标、结构调整、技术控制、基础设施协同、重点项目、顶层设计、管理体系等 9 个二级指标。根据一级指标和二级指标的类型，共生态环境各项考核指标完成情况、碳排放与经济脱钩指数、单位园区工业用地工业增加值、碳生产率、减污降碳协同度、高碳行业工业增加值占园区工业增加值比重的下降率、非化石能源占一次能源比重、单位工业增加值综合能耗、工业余能利用企业占比、一般工业固体废物综合利用率、单位工业增加值新鲜水耗、基础设施一体化、减污降碳协同标杆性项目个数、减污降碳纳入园区规划、减污降碳成效纳入绩效考核情况、编制温室气体和污染物融合清单、减污降碳协同纳入环境管理制度个数、减污降碳金融激励措施、减污降碳协同“一园一特色”等 19 个三级指标值。

指标值选取及主要代表含义如下表所指示：

表 2 产业园区减污降碳协同评价指标体系指标筛选原则

一级指标	序号	二级指标	三级指标	指标含义
目标协同	1	环境目标	生态环境各项考核指标完成情况	完成国家和地方对生态环境质量及污染物减排的考核
	2		碳排放脱钩指数	碳排放不随经济的增长而增长
	3	经济目标	单位园区工业用地工业增加值	亩均效益
	4		碳生产率	产业园区的增效水平
	5	协同目标	减污降碳协同度	减污协同与降碳系统之间的相互协同关系
控制协同	6	结构调整	高碳行业工业增加值占园区工业增加值比重的下降率	产业结构调整的方向，传统产业转型
	7		非化石能源占一次能源比重	能源结构调整的方向
	8	技术控制	单位工业增加值综合能耗	能耗的节约
	9		工业余能利用企业占比	能源的梯级利用
	10		一般工业固体废物综合利用率	固废的综合利用
	11		单位工业增加值新鲜水耗	水资源的集约利用
	12	基础设施协同	基础设施一体化	园区特色，基础设施共享为园区内所有企业提供减污降碳硬件设施
	13	重点项目	减污降碳协同标杆性项目数量	减污降碳协同特色
管理协同	14	顶层设计	减污降碳纳入园区规划	顶层设计，将减污降碳协同一体谋划
	15		减污降碳成效纳入绩效考核情况	党政同责，一岗双责，减污降碳协同一体推进
	16	管理体系	编制温室气体和污染物融合清单	减污降碳协同的基础，污染物与温室气体融合清单

一级指标	序号	二级指标	三级指标	指标含义
	17		减污降碳协同纳入环境管理制度数量	减污降碳协同制度创新
	18		减污降碳金融激励措施	减污降碳协同金融体系
加分项	19	特色指标	减污降碳协同“一园一特色”	一园一特色，减污降碳协同特色指标

3.6 评价基准值确定

指标值确定的方法主要有：平行园区数据测算，文献参考法等，本研究综合采用了两种方法确定指标的基准值。

文献参考法，主要参考其他标准的数据，参考标准有：《国家高新技术产业开发区综合评价指标体系》科技部（国科发火〔2021〕106号）、《国家级经济技术开发区综合发展水平考核评价办法(2021年版)》（商资发〔2021〕188号）、《国家生态工业示范园区标准 HJ274-2015》、《低碳工业园区评价指南》（深圳）、《绿色园区评价指标体系》（工信部）、绿色产业园区评价导则（DB31_T 946-2015）、《低碳园区发展指南（可持续发展社区协会（ISC）2012）》、TSEESA 010-2022 零碳园区创建与评价技术规范（上海市节能环保服务业协会）、浙江省绿色低碳工业园区建设评价导则（2022版）、零碳产业园区认定和评价指南（天津市团体 T/TJSES 003-2022）、T/CSPSTC 51-2020 智慧零碳工业园区设计和评价技术指南等。

平行开发区数据资料主要来自于全国国家级经济技术开发区的数据，相关数据来自于《中国开发区年鉴 2019》，按照年鉴数据，核算数据后的原始数据为表 4-2。全国目前共有 219 家国家级经济技术开发区，《中国开发区年鉴 2019》中有数据的有 30 家，占到开发区数量的 13.7%，样本量数据稍显不足。鉴于样本数据的不完整性，针对本次样本数据，指标评价值的确定原则为：20%的企业达到的为评价基准值。

结合筛选出的高频指标，根据园区减污降碳协同增效评价目的，提出如下初选指标。

表 3 园区减污降碳协同增效评价初选指标

序号	指标名称	单位	参考值
1	单位工业用地面积 工业增加值	亿元/平方公里	≥9（生态工业园 2015） ≥15（绿色工业园区评价要求 2023 年 7 月） 15（工业园区循环经济评价规 范）
2	单位工业增加值新 鲜水耗	立方米/万元	≤8（生态工业园） ≤6.6（绿色园区） 6.6（工业园区循环经济评价规

序号	指标名称	单位	参考值
			范)
3	单位工业增加值综合能耗	吨标煤/万元	≤ 0.5 (生态工业园) $\leq 1/3$ (绿色工业园区评价要求 2023 年 7 月) $1/3$ (工业园区循环经济评价规范) ≤ 0.4 《国家高新区绿色发展专项行动实施方案》
4	可再生能源使用比例	%	≥ 9 (生态工业园) ≥ 15 (绿色工业园区评价要求 2023 年 7 月)
5	碳生产率	万元/吨	≥ 2.5 高新区
6	碳排放与经济脱钩系数		文献调研
7	减污降碳协同度		特色指标

其中分为正向指标、负向指标以及定性指标：

正向指标越大越好，评价基准值为现有园区的一个先进值。

负向指标越小越好，评价基准值为现有园区先进值。

针对无评价要求参考的指标，取 20%园区可达到的水平为评价基准值。

3.7 权重确定

权重的确定，主要考虑园区指标设定的目的。

指标的权重赋值主要有三种方法，主观赋值法、客观赋值法、主客观赋值法。本文件的权重采用主观与客观结合的方法进行赋值。主观赋值采用采取管理或行业专家评分、问卷调研的方法确定；客观赋值根据管理部门相关文件中不同指标的主次关系，采取层次分析法 AHP 确定。

主观赋权法是研究者根据其主观价值判断指定各指标权数的一类方法。常用的主观赋权法有层次分析法、专家调查法（德尔菲法）等。层次分析法是以构建有序递阶的评价指标体系为基础，通过比较同一层次各指标的相对重要性和一致性检验后综合计算指标的权重系数。该法的优点是多方面考虑评价指标体系中各层因素的重要程度而使各指标权重趋于合理；缺点是采用分级定量法赋值和构造各层因素的权重判断矩阵时，容易导致同一层次各个因素间的倍数关系，从而影响权重的合理性。专家调查法，又称为德尔菲法，主要根据专家对指标的重要性

打分来确定权重，重要性得分越高，权数越大。该方法优点是采集许多专家的建议，缺点是通过打分直接定权难以保证权重的合理性。

客观赋权法是利用数理统计的方法将各指标值经过分析处理后得出权数的一类方法。主要有主成分分析法、熵值法、变异系数法、CRITIC 法。主成分分析法是指权重等于以主成分的方差贡献率为权重，对该指标在各主成分线性组合中的系数加权平均的归一化；熵值法是一种客观赋权方法，它通过计算指标的信息熵，根据指标的相对变化程度对总体的影响来确定指标的权重；变异系数法是直接利用各项指标所包含的信息，通过计算得到指标的权重；CRITIC 法是以对比强度和指标之间的相关性来综合衡量权重的。

主客观赋权法是将主观赋权和客观赋权的结果通过某种方式进行组合的方法，权数的组合赋权分为乘法合成和线性加权两种方法。乘法合成原理与算数平均类似，就是折中各种赋权法确定的权重值，而线性加权是将各种方法得出的权数分配进行综合。两种组合赋权法的区别在于前者是乘积之比，而后者是求和之比。

主观赋值采用采取管理或行业专家评分、问卷调查的方法确定；客观赋值根据管理部门相关文件中不同指标的主次关系，采取层次分析法 AHP 确定。

4 指标框架及评价方法

4.1 指标框架

通过指标值与权重的确定，得出产业园区减污降碳协同增效评价指标体系框架如下：

表 4 产业园区减污降碳协同增效评价指标体系

一级指标	序号	二级指标	三级指标	单位	权重	指标属性	评价基准值
目标协同	1	环境目标	生态环境各项考核指标完成情况	—	5	定性	—
	2		碳排放脱钩指数	—	6	定性	—
	3	经济目标	单位园区工业用地工业增加值	亿元/平方公里	5	正向	15
	4		碳生产率	万元/吨	5	正向	2.5
	5	协同目标	减污降碳协同度	—	6	正向	1
控制协同	6	结构调整	高碳行业工业增加值占园区工业增加值比重的下降率	%	5	正向	30
	7		非化石能源占一次能源比重	%	6	正向	20
	8	技术控制	单位工业增加值综合能耗	吨标煤/万元	6	负向	0.4
	9		工业余能利用企业占比	%	5	正向	60
	10		一般工业固体废物综合利用率	%	5	正向	100
	11		单位工业增加值新鲜水耗	立方米/万元	5	负向	7
	12	基础设施协同	基础设施一体化	—	7	定性	—
	13	重点项目	减污降碳协同标杆性项目数量	个	7	正向	3
管理协同	14	顶层设计	减污降碳纳入园区规划	—	6	定性	—
	15		减污降碳成效纳入绩效考核情况	—	5	定性	—
	16	管理体系	编制温室气体和污染物融合清单	—	5	定性	—
	17		减污降碳协同纳入环境管理制度数量	个	6	正向	2
	18		减污降碳金融激励措施	—	5	定性	—

一级指标	序号	二级指标	三级指标	单位	权重	指标属性	评价基准值
加分项	19	特色指标	减污降碳协同“一园一特色”	自我举证，专家打分			

4.2 评价方法

通过指标值与权重的确定，初步得出以空气质量持续改善为目标的“大型综合性工业园区绿色发展评价指标体系”表如下所示：

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^n n_i Y_i}{10} + Y_e \quad (1)$$

式中：

Y ——评价总分值，

n_i ——指标权重值，

Y_i ——指标分值，

Y_e ——指标分值。

指标分正向指标、负向指标和定性指标。

1) 正向指标指标分值计算方法如下：

当 $Y_{cs} \geq Y_{bs}$ 时，得 10 分；

当 $Y_{cs} < Y_{bs}$ 时， $Y_i = \frac{Y_{cs}}{Y_{bs}} \times 10$

2) 负向指标指标分值计算方法如下：

当 $Y_{cs} \geq Y_{bs}$ 时，得 0 分；

当 $Y_{cs} < Y_{bs}$ 时， $Y_i = 10 - \frac{Y_{cs}}{Y_{bs}} \times 10$

式中：

Y_{cs} ——指标现状值，

Y_{bs} ——评价基准值。

定性指标的算法详见指标解释和计算方法。

4.3 指标解释与数据来源

4.3.1 指标数据的获取

园区管理机构应指定或专门设立职能部门，负责评价指标涉及数据的调查收集、汇总统计工作，并协调各关联单位开展相关工作。

测算评价指标所需的相关数据，应尽量从法定统计渠道或统计文件中获取；

无法获取的，园区管理机构应建立相应的数据收集统计工作机制。

园区内涉及到的各种能源，其计量方法应满足国家标准、行业标准以及地方标准。

数据统计周期为一个自然年。

4.3.2 指标解释及计算方法

1 生态环境各项考核指标完成情况

指园区完成国家和地方规定的生态环境各项考核指标，包括大气环境质量指标、水环境质量指标，污染物减排指标等。

当所有指标均完成各项考核指标时，得 10 分，当有一项指标不满足考核要求时，减一分，依次递减。。

2 碳排放脱钩指数

指园区碳排放与经济发展的脱钩状态。

脱钩系数主要参考相关文件：脱钩一共有八种状态；八种脱钩状态，包括强脱钩、弱脱钩、增长连结、扩张负脱钩、强负脱钩、弱负脱钩、衰退连结、衰退脱钩。

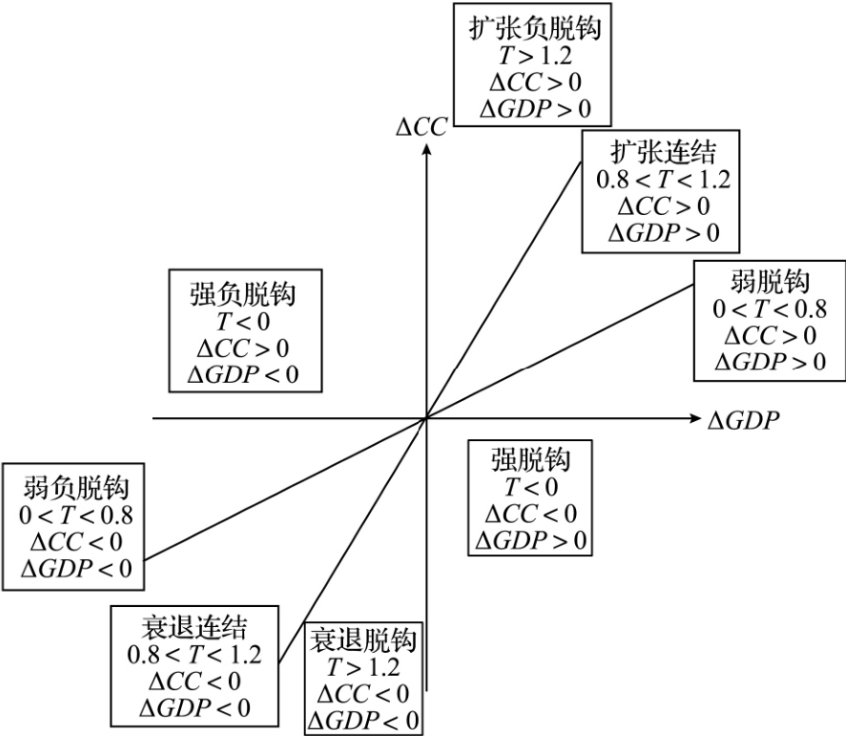


图 2 脱钩状态判断标准

本研究主要考虑经济增长大于 0 的情况，考虑当 Δ 工业增加值 >0 时，碳排放与经济发展的脱钩状态。

指园区碳排放与经济发展的的脱钩状态。其计算公式如下：

$$\gamma = \frac{\Delta C/C}{\Delta Q/Q}$$

式中：

γ —碳排放与经济脱钩指数；

ΔC —当年碳排放与上一年碳排放的差值(tCO₂e)；

C —当年碳排放 (tCO₂e)；

ΔQ —当年GDP与上一年GDP差值(万元)；

Q —当年GDP (万元)。

指标得分评判依据为：

当 $\Delta Q > 0$ ， $\gamma < 0$ 时，代表碳排放与经济发展强脱钩；得10分。

当 $\Delta Q > 0$ ， $0 \leq \gamma < 0.8$ 时，代表碳排放与经济发展弱脱钩；得8分。

当 $\Delta Q > 0$ ， $0.8 \leq \gamma < 1.2$ 时，代表碳排放与经济发展扩张连接；得6分。

当 $\Delta Q < 0$ ， $\gamma > 1.2$ 时，代表碳排放与经济发展衰退型脱钩；得4分。

其他情况下，本指标取值为0分。

3 单位工业用地工业增加值

指园区内工业企业的单位工业用地面积产生的工业增加值。其计算公式如下：

$$P_s = Q_t / S_t$$

式中：

P_s —单位工业用地面积产生的工业增加值（亿元/平方公里）；

Q_t —园区工业增加值（亿元）；

S_t —园区工业用地面积（平方公里）。

其中，工业用地面积指园区内工业企业按照土地利用规划作为工业用地并已投入生产的土地面积，包括工矿企业的生产车间、库房及其附属设施等的用地，以及专用的铁路、码头和道路等设施的用地，不包括露天矿用地。

4 碳生产率

指园区单位二氧化碳的GDP产出水平。其计算公式如下：

$$P_c = Q/C$$

式中：

P_c —碳生产率（万元/吨）；

Q —园区GDP（万元）；

C —园区碳排放（tCO₂e）。

其中，园区碳排放的核算方法参考《产业园区减污降碳协同控制技术指南》。

5 减污降碳协同度

此处考虑采取“协调耦合度”来评价污染物排放、温室气体排放的同频程度。协调度指步调一致，协同耦合度指协调度程度的高低。系统耦合度计算如下：

①：序参量与序参量分量的选择：根据协同理论，序参量用来刻画系统的有序结构和类型，是所有子系统对协同运动的贡献总和，发挥着支配子系统行为的作用。序参量选取要反映温室气体减排和污染物减排系统之间的协同关系和特征。此时减污系统选择 NO_x 减排率、VOCs 减排率、COD 减排率、NH₃-N 减排率、固废减排率。降碳系统选择碳排放总量减排率、碳排放强度减排率。

②：指标的归一化：常用最大最小值法，负指标需要正向化。此处所选取的指标均为正向指标。指标处理如下：

$$U_{ij} = \begin{cases} (X_{ij} - \beta_{ij}) / (\alpha_{ij} - \beta_{ij}) & + \\ (\alpha_{ij} - X_{ij}) / (\alpha_{ij} - \beta_{ij}) & - \end{cases}$$

β_{ij} 为的最小值， α_{ij} 为系统在稳定状态下最大值

相对该系统减排率来说，减排率的最大值为 100%即 1，但实际情况达不到全部减排也不可能全部减排，此处设为 50%，即 0.5。减排率的最小值为负，一般园区污染物不超过-50%，所以选-0.5。在此处建立的减污降碳协同耦合度中，指标值归一化公式简化如下：

$$U_{ij}=(\text{指标值}+0.5)/1$$

③：指标权重的选择：降碳系统主要注重碳排放强度的减排，设为 0.8，总量减排权重设为 0.2；

④：子系统的有序度：分别为降碳系统（U1）和减污协同（U2）的有序度。

$$U_i = \sum_{j=1}^i \lambda_j U_{ij}, \lambda_j \geq 0, \quad \sum_{i=1}^i \lambda_j = 1$$

⑤：减污降碳协调度(capacitive couplings)计算

$$C = n \left\{ (U_1 \bullet U_2 \bullet \dots U_n) / \prod (U_i + U_j) \right\}^{\frac{1}{n}}, \text{ 当 } n=2 \text{ 时, } C = 2\sqrt{U_1 * U_2} / (U_1 + U_2)$$

反应的是在一定条件下，及 $U_1 + U_2$ 一定的条件下， $U_1 * U_2$ 最大。其中 $\sqrt{U_1 * U_2}$ 为几何平均数，这种平均数暗含了惩罚性因子，即有一个值较低，整个值就会被拉低，因此可以用来反映两个系统协调发展的状况。 $(U_1 + U_2) / 2$ 为算术平均数，反映了两个系统的平均发展水平。C 为耦合度，显然其值在 0~1 之间。

⑥：协同耦合度：耦合度在某些状况下耦合度 C 较难反映出两个系统耦合的真实功效，两个子系统的综合序参量的值都较低且值很相近时，会出现耦合度较高的不具显示意义的结果。

$$D = \sqrt{C \times T} \quad T = aU_1 + bU_2$$

ab 为待定系数，为两个系统的重要性。我们认为减污系统更重要设为 0.5，降碳系统设为 0.5。

指园区污染物减排与碳减排之间同向同频同步调的质量程度。其计算公式如下：

表 2 减污降碳协同指标表

一级指标	二级指标	指标权重 W_{ij}	指标属性	指标归一化 U_{ij}
降碳 (U1)	碳排放总量减排率	0.2	正向	(指标值+0.5)/1
	碳排放强度减排率	0.8	正向	(指标值+0.5)/1
减污(U2)	NOx 减排率	0.4	正向	(指标值+0.5)/1
	VOCs 减排率	0.4	正向	(指标值+0.5)/1
	COD 减排率	0.05	正向	(指标值+0.5)/1

	NH ₃ -N 减排率	0.05	正向	(指标值+0.5)/1
	固废减排率	0.1	正向	(指标值+0.5)/1

$$U1 = \sum_{j=1}^2 w_{1j} \times U_{1j}$$

$$U2 = \sum_{j=1}^5 w_{2j} \times U_{2j}$$

$$C = 2 \times \sqrt{U1 \times U2} / (U1 + U2)$$

$$D = \sqrt{C \times (0.5 \times U1 + 0.5 \times U2)}$$

式中：

$U1$ —降碳系统有序度；

$U2$ —减污系统有序度；

w_{1j} —降碳系统指标权重；

U_{1j} ——降碳系统指标值

w_{2j} —减污系统指标权重；

U_{2j} —减污系统指标值

C —减污降碳耦合度；

D —减污降碳协同度。

6、高碳行业工业增加值占园区工业增加值比重的下降率

指园区当年高碳行业工业增加值占园区工业增加值与上一年相比的下降率，主要反应园区当年产业结构调整情况，主要计算公式如下：

$$r_c = \frac{\frac{Q_{c,i-1}}{Q_{I,i-1}} - \frac{Q_{c,i}}{Q_{I,i}}}{\frac{Q_{c,i-1}}{Q_{I,i-1}}} \times 100\%$$

式中：

r_c — 高碳行业新增的工业增加值占园区新增工业增加值的比重（%）；

$Q_{c,i}$ —当年高碳行业工业增加值（万元）；

$Q_{I,i}$ —当年园区工业增加值（万元）；

$Q_{c,i-1}$ —上一年高碳行业工业增加值（万元）；

$Q_{I,i-1}$ —上一年园区工业增加值（万元）。

其中，高碳行业主要为碳排放重点行业，包括发电、石化、化工、建材、钢铁、有色金属、造纸等。若园区无高碳行业，此项得10分。

7、非化石能源占一次能源比重

指园区当年高碳行业工业增加值占园区工业增加值与上一年相比的下降率，主要反应园区当年产业结构调整情况，主要计算公式如下：

$$r_E = \frac{E_{non}}{E_t} \times 100\%$$

式中：

r_E —非化石能源占一次能源比重（%）；

E_{non} —非化石能源使用量（吨标煤）；

E_t —园区能源消耗总量（吨标煤）。

其中，非化石能源，指非煤炭、石油、天然气等经长时间地质变化形成，只供一次性使用的能源类型外的能源，包括：风电、水电、太阳能、核电、生物质发电。

8、单位工业增加值综合能耗

指园区内工业企业产生的单位工业增加值所消耗的综合能耗量。其计算公式如下：

$$e_Q = \frac{E_I}{Q_I} \times 100\%$$

式中：

e_Q —单位工业增加值综合能源（吨标煤/万元）；

E_I —园区工业综合能耗（吨标煤）；

9、工业余能利用企业占比

指园区工业余能实际利用企业占园区内有工业余能产生的企业的占比，反应园区内能量的梯级利用效率。其计算公式如下：

$$\varepsilon_r = \frac{Y_{\text{act}}}{Y_{\text{aval}}} \times 100\%$$

式中：

ε_r —园区工业余能实际利用企业占园区内有工业余能产生的企业的占比（%）；

Y_{act} —进行工业余能利用的企业个数，包含企业内部或者企业之间的余能利用（个）；

Y_{aval} —园区内有工业余能产生的企业个数（个）。

其中，工业余能参照 GB/T 1028进行识别，主要包括余热、余压、余气、化学余能、余冷和其他余能。利用包括企业内部利用已经交由其他企业利用。

10、一般工业固体废物综合利用率

一般工业固体废物综合利用量占一般工业固体废物产生量（包括综合利用往年贮存量）的百分率。该指标用于大幅提高工业固体废物资源化利用水平。其计算公式如下：

$$\eta_w = \frac{U_w}{(G_w + S_w)} \times 100\%$$

式中：

η_w —一般工业固体废物综合利用率（%）；

U_w —一般工业固体废物综合利用量；

G_w —当年一般工业固体废物产生量；

S_w —综合利用往年贮存量。

11、单位工业增加值新鲜水耗

指园区内工业企业产生的单位工业增加值所消耗的新鲜水资源量。其计算公式如下：

$$C_w = W_c / Q_I$$

式中：

C_w —单位工业增加值新鲜水耗（立方米/万元）；

W_c —园区工业用新鲜水耗总量（立方米）。

12、基础设施一体化

该指标主要指园区具备完善的基础设施，其中完善的基础设施主要包括“九通一平”、“具备多位一体综合处理处置基地”并“各类处理设施工艺设备共用”。主要参考《基础设施建设水平提升行动（2023—2025年）》：园区环境基础设施建设水平提升行动中提出：要积极推进园区环境基础设施集中合理布局，加大园区污染物收集处理处置设施建设力度。推广静脉产业园建设模式，鼓励建设污水、垃圾、固体废弃物、危险废物、医疗废物处理处置及资源化利用“多位一体”的综合处置基地。推进再生资源加工利用基地(园区)建设，加强基地(园区)产业循环链接，促进各类处理设施工艺设备共用、资源能源共享、环境污染共治、责任风险共担，实现资源合理利用、污染物有效处置、环境风险可防可控。

其中：

“九通一平”指园区通市政道路、雨水、污水、自来水、天然气、电力、电信、热力及有线电视管线，且土地自然地貌平整；

“具备多位一体综合处理处置基地”指园区内一块综合处置基地不止处理处置一种废弃物，至少促进处理污水、垃圾、固体废弃物、危险废物、医疗废物处理处置等多种废弃物协同处理处置；

“各类处理设施工艺设备共用”指不同企业各类处理设施、公司设备共用，推动资源能源共享，环境污染共享。

指标得分评判依据为：

当园区基础设置满足“九通一平”、“各类处理设施工艺设备共用”且“具备多位一体综合处理处置基地”时，指标分值为10分；

当园区基础设置满足“九通一平”、“具备多位一体综合处理处置基地”时，得8分；

当园区基础设置满足“九通一平”、“各类处理设施工艺设备共用”时，得6分；

当园区基础设置满足“九通一平”时，得4分；

均不满足，得0分。

13、减污降碳协同标杆项目数量

指园区内正在建设的或者已经建设完成的减污降碳协同标杆性项目的个数。其中减污降碳协同标杆项目主要为在企业边界内既减少污染物排放又减少碳排放的项目，或者减少污染物排放且不增加碳排放的项目，或者减少碳排放不增加污染物排放的项目；以及通过国家和地方认证的减污降碳协同标杆项目，可包括标杆企业、企业内的标杆项目。

证明材料需提供项目的主要资料介绍、项目可研、工程项目的效益分析等证明材料。项目可包括园区主要工程项目和企业主要工程项目。

14、减污降碳纳入园区规划

主要指园区近三年将减污降碳协同纳入园区规划的情况。证明材料为专项规划、或者规划专章。

指标得分评判依据为：

当园区制定减污降碳协同专项规划，得10分；

当园区将减污降碳协同纳入碳达峰碳中和、绿色低碳发展、产业发展等规划专章时，得8分；

当园区将减污降碳协同纳入碳达峰碳中和、绿色低碳发展、产业发展等规划内容时，且有明确的减污降碳协同目标、指标时，得6分；

15、减污降碳成效纳入绩效考核情况

将污染物减排与碳排放降低同时纳入政府绩效考核情况。

证明材料为减污降碳纳入相关绩效考核的红头文件，证明材料。

指标得分评判依据为：

当园区已经将减污降碳协同成效纳入绩效考核，且已有考核结果时得10分；
当园区已经将减污降碳协同成效纳入绩效考核，还未有考核结果时得8分；
当园区即将要纳入绩效考核，得6分；
为纳入绩效考核，得0分。

16、编制年度园区温室气体和大气污染物融合清单

指园区近三年编制温室气体排放清单、大气污染物清单以及融合清单的情况。
证明材料包括园区年度清单报告和清单佐证材料。

指标得分评判依据为：

仅三年内编制温室气体和大气污染物融合清单得 10 分；
编制近三年《园区温室气体排放清单》得 8 分；
编制近三年内 1~2 年的《园区温室气体排放清单》得 6 分；
近三年来编制《园区大气污染物排放清单》得 4 分；
均未编制得 0 分。

17、减污降碳协同纳入环境管理制度数量

指园区在将减污降碳协同纳入到园区的环境管理制度中的情况。包括但不限于将减污降碳协同纳入规划环评、三线一单、环境准入制度、退出清单制度、环境影响评价、减污降碳协同技术评价方法等制度。

18、减污降碳金融激励措施

指园区建立减污降碳协同激励机制，强化减污降碳协同的金融政策支持。包括但不限于将减污降碳协同纳入绿色资金支持、建立减污降碳协同绿色发展基金、对减污降碳协同项目给予税收支持等激励机制和金融政策。

指标得分评判依据为：

当园区有明确的针对减污降碳协同的金融激励措施，并配有项目库，金融激励措施已落地实施得 10 分；

当园区有明确的针对减污降碳协同的金融激励措施，并配有项目库，金融激励措施可落地实施，但并未实施得 8 分；

当园区已制定针对减污降碳协同的金融激励措施，未配备项目库得 6 分。

19、减污降碳协同“一园一特色”

指园区减污降碳协同的特色。主要由园区提出举证材料，由专家打分获得。

园区减污降碳协同特色主要体现园区的特点，主要为园区与其他园区的差别，园区协同模式的带动作用。可以是技术协同特色、基础设施协同特色、管理协同模式、行业协同等特色之一；专家根据“一园一特色”的创新性、示范性、专业性等进行综合评判和打分，满分为10分。

5 园区实例

选取一个产城融合类园区，案例园区面积 35 余平方公里，属于产城融合发展的工业园区，城镇化率达到 100%，第三产业占主导。园区无第一产业，2021 年第三产业增加值占园区 GDP 的 70%左右，第二产业涉及国民经济行业分类中的 20 个大类行业，包含新材料、智能制造、软件信息、生命健康等。该园区已经被评为国家生态工业示范园区。

在核算方法中，主要对园区的脱钩系数和减污降碳协同耦合度做说明。

● 碳排放与经济脱钩计算

根据园区的碳排放核算园区的碳排放，再计算园区碳排放与经济发展的脱钩系数，该选择选择了 5 年的数据，就碳排放与碳排放 Tapio 脱钩系数来看，2018 和 2019 年碳排放总量与工业增加值的增长呈现强脱钩的状态，2017、2020 和 2021 年碳排放与经济增长为脱钩，说明伴随着经济的增长，碳排放还是增高的。

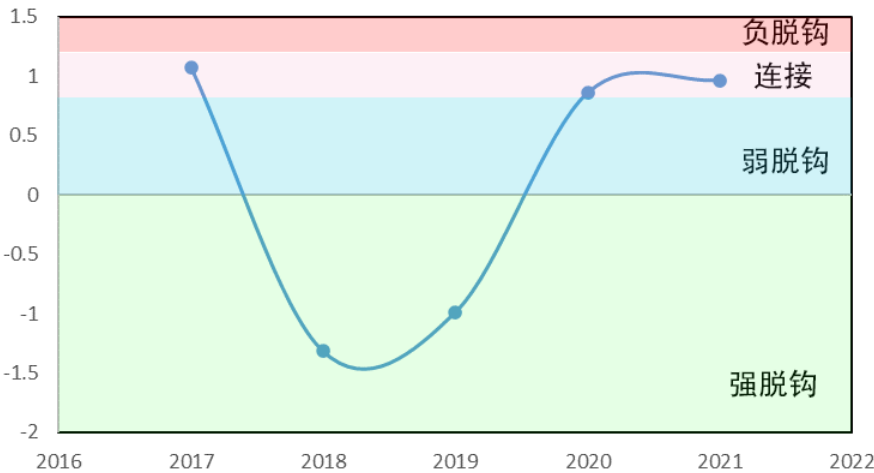


图 3 产业园区碳排放与经济脱钩图

在考核时主要选择 2021 年的数据。

● 减污降碳协同耦合度

根据园区 2021 年与 2021 年碳排放以及污染物排放的下降率，计算其减污降碳协同耦合度。

表 5 减污降碳协同指标计算

一级指标	二级指标	指标权重	指标值 X_{ij}	有序度 U_{ij}
减碳 (U1)	碳排放总量减排率	0.2	-0.1	0.40
	碳排放强度减排率	0.8	0.3	0.80

一级指标	二级指标	指标权重	指标值 X _{ij}	有序度 U _{ij}
减污(U2)	NO _x 减排率	0.4	0.1	0.60
	VOCs 减排率	0.4	-0.05	0.45
	VOCs 减排率	0.05	0.02	0.52
	COD 减排率	0.05	0.05	0.55
	固废减排率	0.1	-0.05	0.45

$$\text{降碳协同有序度}(U1) = 0.2 \times X_{\text{碳排放总量减排率}} + 0.8 \times X_{\text{碳排放强度减排率}} = 0.72$$

减污协同有序度(U2)

$$= 0.4 \times X_{\text{NO}_x \text{ 减排率}} + 0.4 \times X_{\text{VOC 减排率}} + 0.05 \times X_{\text{COD 减排率}} + 0.05$$

$$\times X_{\text{NH}_3\text{-N 减排率}} + 0.1 \times X_{\text{固废减排率}}$$

$$= 0.52$$

减污降碳协同耦合度(C)

$$= \frac{2 \times \sqrt{\text{降碳协同有序度}(U1) \times \text{减污协同有序度}(U2)}}{(\text{降碳协同有序度}(U1) + \text{减污协同有序度}(U2))}$$

$$= 0.98$$

减污降碳协同度(D)

$$= \sqrt{\text{减污降碳协同耦合度}(C) \times (0.5 \times \text{降碳协同有序度}(U1) + 0.5 \times \text{减污协同有序度}(U1))}$$

$$= 0.59$$

则该园区减污降碳协同增效评价得分及计算方法如下：

表 6 案例测算

一级指标	序号	二级指标	三级指标	单位	权重	指标属性	评价基准值	指标情况	指标得分	总分
目标协同	1	环境目标	生态环境各项考核指标完成情况	%	5	正向	100	全部完成	10	5
	2		碳排放脱钩指数	—	6	定性	—	扩张连接	6	3.6
	3	经济目标	单位园区工业用地工业增加值	亿元/平方公里	5	正向	15	12	8	4
	4		碳生产率	万元/吨	5	正向	2.5	2	8	4
	5	协同目标	减污降碳协同度	—	6	正向	1	5.9	6	3.6
控制协同	6	结构调整	高碳行业工业增加值占园区工业增加值比重的下降率	%	5	正向	30	40	10	5
	7		非化石能源占一次能源比重	%	6	正向	20	15	7.5	4.5
	8	技术控制	单位工业增加值综合能耗	tce/万元	6	负向	0.4	0.3	2.5	1.5
	9		工业余能利用企业占比	%	5	正向	60	30	5	2.5
	10		一般工业固体废物综合利用率	%	5	正向	100	100	10	5
	11		单位工业增加值新鲜水耗	m ³ /万元	5	负向	7	8	0	0

一级指标	序号	二级指标	三级指标	单位	权重	指标属性	评价基准值	指标情况	指标得分	总分
	12	基础设施协同	基础设施一体化	—	7	定性	—	“九通一平”、“各类处理设施工艺设备共用”	6	4.2
	13	重点项目	减污降碳协同标杆性项目数量	个	7	正向	3	2	6.7	4.69
管理协同	14	顶层设计	减污降碳纳入园区规划	—	6	定性	—	纳入碳达峰规划专章	8	4.8
	15		减污降碳成效纳入绩效考核情况	—	5	定性	—	已经纳入未考核	8	4
	16	管理体系	编制温室气体和污染物融合清单	—	5	定性	—	编制温室气体清单	6	3
	17		减污降碳协同纳入环境管理制度数量	个	6	正向	2	2	10	6
	18		减污降碳金融激励措施	—	5	定性	—	具备、未实施	8	4
加分项	19	特色指标	减污降碳协同“一园一特色”	自我举证，专家打分					0	0
总分										69.39

6 采用国际标准的程度及水平的简要说明

本标准自主制定，未采用国际标准。

7 与现行的法律、法规及国家标准、行业标准的关系

本标准与相关现行法律、法规及国家标准、行业标准无冲突或交叉。本标准作为产业园区提供开展减污降碳协同增效评价方法和建议，补充完善了现有园区减污降碳协同增效方法体系。

8 重大分歧意见的解决过程、依据和结果

本标准无重大分歧意见。

9 贯彻中循协标准的要求和措施建议

从开题立项到专家论证各工作过程均在中国循环经济协会领导下开展，并按照协会相关要求编写和修改。本标准作为支撑产业园区减污降碳协同评价方法的团体标准，建议在标准发布后在部分产业园区推广实施，并收集实施过程中产业园区管理部门、企业等各方反馈的问题和建议，以指导未来进一步的修订和完善。

10 标准发行范围和数量的建议

建议本标准面向社会公开发布，并向各类经济（技术）开发区、高新技术产业开发区（园区）、工业园区、产业集聚区、产业基地、产业新区等推送。

11 其它应予说明的事项

无。