

T/JXEA

江西省工程师联合会团体标准

T/JXEA 120—2026

化工过程碳足迹核算与低碳优化技术指南

Technical Guidelines for Carbon Footprint Accounting and Low-carbon
Optimization in Chemical Processes

(征求意见稿)

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

江西省工程师联合会 发布

目 次

前 言	III
引 言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 碳足迹核算体系与方法	2
5 低碳优化技术体系	3
6 实施流程与管理要求	5
7 数据监测、记录与信息化管理	6

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。

本文件由江西省工程师联合会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

在全球应对气候变化的背景下，减少温室气体排放已成为国际社会共识。化工行业作为能源消耗和碳排放的重点领域，其低碳转型对于实现国家“双碳”目标具有重要意义。化工过程碳足迹核算与低碳优化技术是推动行业绿色低碳发展的基础性工作，旨在系统识别、量化并降低化工生产全过程中的碳排放。

目前，化工行业在碳足迹核算方面仍存在核算边界不统一、数据来源不一致、方法学不完善等问题；在低碳优化方面，缺乏系统化的技术集成与评估体系。为规范化工过程碳足迹核算方法，明确低碳优化技术路径，提升行业碳管理水平，依据国家相关法律法规、政策文件及技术标准，结合化工过程特点与实际需求，制定本《化工过程碳足迹核算与低碳优化技术指南》。

本文件规定了化工过程碳足迹核算的系统边界、核算方法、数据要求，以及低碳优化技术的分类、评价与实施要求。本文件的实施有助于统一化工行业碳足迹核算标准，推动低碳技术应用，提升企业碳管理能力，促进行业绿色低碳转型，为实现碳中和目标提供技术支撑。

化工过程碳足迹核算与低碳优化技术指南

1 范围

本文件规定了化工过程碳足迹核算的系统边界、核算方法、数据收集与处理要求，以及低碳优化技术的分类、评价体系、实施流程与管理规范。

本文件适用于化工生产企业、园区、研究机构及相关技术服务单位开展化工过程碳足迹核算、低碳技术评估与优化改造工作。其他工业过程可参照执行。

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/T32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T32151.10 温室气体排放核算与报告要求第10部分：化工生产企业

ISO14064-1 温室气体第1部分：组织层面上温室气体排放和清除的量化和报告指南

ISO14067 温室气体产品的碳足迹量化与通报要求

GB/T24040 环境管理生命周期评价原则与框架

GB/T24044 环境管理生命周期评价要求与指南

HG/T20660 化工企业能源计量器具配备和管理要求

HG/T4184 化工企业节能设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 化工过程

指以化学变化为主，通过反应、分离、精制等单元操作，将原料转化为化学产品的生产过程，包括但不限于石化、煤化工、化肥、基础化工、精细化工等领域。

3.2 碳足迹

在特定系统边界内，某一产品、过程或组织在生命周期各阶段所产生的温室气体排放总量，以二氧化碳当量（CO₂e）表示。

3.3 碳排放源

指直接或间接产生温室气体排放的物理单元或过程，包括燃料燃烧、工艺排放、电力热力使用、废弃物处理等。

3.4 低碳优化技术

指通过工艺改进、能效提升、能源替代、资源循环等方式，降低化工过程碳排放强度的技术措施。

3.5 碳排放因子

单位活动数据（如消耗1kWh电力、燃烧1吨煤）所对应的温室气体排放量。

3.6 系统边界

碳足迹核算所涵盖的时空范围与过程单元，包括直接排放、间接排放及相关上下游过程。

4 碳足迹核算体系与方法

4.1 核算原则

4.1.1 科学性

核算方法应符合国际国内通行标准，数据来源可靠，计算过程透明可追溯。

4.1.2 完整性

应涵盖系统边界内所有显著排放源，避免遗漏或重复计算。

4.1.3 一致性

同一企业或产品在不同时期的核算方法应保持一致，确保结果可比。

4.1.4 可操作性

核算方法应便于数据收集与计算，适用于企业实际管理需求。

4.2 系统边界确定

4.2.1 过程边界

包括原料获取、生产过程、产品运输、使用阶段及废弃处理的全生命周期阶段，企业可根据核算目的选择“从摇篮到大门”或“从摇篮到坟墓”等边界。

4.2.2 排放源分类

a) 直接排放（范围1）

燃料燃烧排放、工艺过程排放、逸散排放。

b) 间接排放（范围2）

外购电力、热力、蒸汽等能源使用产生的排放。

c) 其他间接排放（范围3）

原料开采与运输、产品运输与使用、废弃物处理等上下游环节排放。

4.3 活动数据收集

a) 数据来源

企业能源计量数据、生产报表、采购发票、检测报告等。

b) 数据质量要求

数据完整率不低于95%，计量器具应符合HG/T20660要求，数据应保留原始记录。

排放因子选取

优先采用实测值或经权威机构发布的本地化因子；无本地化因子时，采用国家标准或国际通用值（参见附录B）。

不确定性分析

应对关键排放源的数据不确定性进行评估，并提出数据改进建议。

4.4 核算步骤

4.4.1 准备阶段

成立核算工作组，明确核算目标、边界与范围，制定核算计划。

4.4.2 数据收集与处理

收集活动数据与排放因子，进行数据校验与整理，建立碳排放清单。

4.4.3 计算与汇总

按核算方法计算各排放源排放量，汇总得到总碳排放量。

4.4.4 报告编制

编制碳足迹核算报告，包括核算方法、数据来源、计算结果、不确定性分析等内容。

4.4.5 内部评审与改进

组织内部评审，确认核算结果的准确性，提出数据与方法改进措施。

5 低碳优化技术体系

5.1 技术分类

5.1.1 工艺优化技术

a) 反应条件优化

通过催化剂改进、反应温度压力调整、反应路径优化等方式降低能耗与排放。

b) 分离过程强化

采用高效分离技术（如膜分离、吸附分离）替代传统蒸馏、萃取，降低能耗。

c) 流程耦合与集成

通过热耦合、物料循环、能量集成实现系统能效提升。

5.1.2 能效提升技术

a) 高效设备应用

采用高效电机、泵、压缩机、换热器等设备。

b) 余热余压回收

回收工艺余热、余压用于发电、供热或预热原料。

c) 系统节能改造

实施蒸汽系统优化、电力系统节电、制冷系统升级等。

5.1.3 能源替代技术

a) 可再生能源利用

利用太阳能、风能、生物质能等替代化石能源。

b) 低碳燃料替代

使用天然气、氢气、生物燃料等替代煤炭、重油。

c) 电气化改造

以电代煤、以电代气，结合绿色电力降低碳排放。

5.1.4 资源循环技术

a) 原料循环利用

回收未反应原料、副产品作为原料回用。

b) 废水废气资源化

回收CO₂、VOCs等用于再生产或化工合成。

c) 废弃物协同处理

与周边企业实现废弃物资源化、材料化利用。

5.1.5 碳捕集利用与封存（CCUS）技术

a) 碳捕集技术

采用吸收法、吸附法、膜分离法等捕集工艺排放CO₂。

b) 碳利用技术

将CO₂用于生产化学品、建材、微藻培养等。

c) 碳封存技术

将CO₂注入地质构造或深海实现长期封存。

5.2 技术评价方法

5.2.1 评价指标

a) 减排潜力

单位产品碳排放降低比例（%）。

b) 经济效益

投资回收期（年）、净现值（NPV）、内部收益率（IRR）。

c) 技术成熟度

技术就绪水平（TRL）评价。

d) 系统兼容性

与现有工艺、设备的匹配程度。

e) 环境协同效益

对污染物减排、资源节约的贡献。

5.2.2 评价流程

a) 技术筛选

根据企业现状与减排目标初步筛选适用技术。

b) 数据收集

收集技术参数、投资成本、运行数据、排放数据等。

c) 模型评估

采用生命周期评价、技术经济分析等方法进行量化评估。

d) 综合评价

结合减排潜力、经济性、成熟度等指标进行多准则决策。

5.2.3 评价报告

评价报告应包括技术概述、评价方法、数据来源、评估结果、实施建议等内容。

6 实施流程与管理要求

6.1 实施流程

6.1.1 诊断与评估阶段

a) 碳排放基线评估

开展碳足迹核算，识别主要排放环节与减排潜力。

b) 技术需求分析

结合企业发展战略，明确低碳优化技术需求与优先序。

6.1.2 规划与设计阶段

a) 制定低碳转型路线图

明确短期、中期、长期减排目标与技术路径。

b) 技术方案设计

开展技术可行性研究，完成初步设计与技术经济分析。

6.1.3 实施与运行阶段

a) 项目组织实施

成立项目组，制定实施计划，开展设备采购与安装。

b) 调试与验收

完成系统调试，进行性能考核与验收评估。

6.1.4 监测与改进阶段

a) 运行监测

建立监测体系，跟踪技术运行效果与减排绩效。

b) 持续改进

定期评估技术效果，优化运行参数，纳入持续改进机制。

6.2 管理要求

6.2.1 组织保障

企业应设立碳管理专门机构或岗位，明确职责与权限。

6.2.2 制度体系

建立碳排放监测、报告、核查制度，完善低碳技术管理程序。

6.2.3 能力建设

开展碳管理、低碳技术相关培训，提升员工专业能力。

6.2.4 资金保障

设立低碳转型专项资金，争取政府补贴、绿色信贷等支持。

6.2.5 信息披露

定期发布企业碳足迹报告与低碳发展进展，接受社会监督。

7 数据监测、记录与信息化管理

7.1 监测体系

7.1.1 监测内容

包括能源消耗、原料使用、产品产量、排放源浓度、工艺参数等。

7.1.2 监测频率

关键排放源应实现在线监测，一般数据监测频率不低于每月一次。

7.1.3 监测设备

监测设备应符合国家计量标准，定期校准与维护。

7.2 记录与档案管理

7.2.1 记录要求

所有监测数据、核算过程、技术评估报告等应记录完整、真实可溯。

7.2.2 档案保存

档案应分类整理、电子化备份，保存期限不少于10年。

7.2.3 归档标准

符合GB/T50328等文件归档规范要求。

7.3 信息化管理建议

7.3.1 系统功能

鼓励建设碳管理信息系统，实现数据自动采集、核算模型嵌入、减排情景分析、报告自动生成等功能。

7.3.2 技术集成

推进物联网、大数据、人工智能等技术在碳足迹核算与低碳优化中的应用。

7.3.3 平台互联

支持与企业能管系统、生产管理系统、政府监管平台的数据对接与共享。