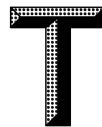


ICS 13.020.99  
CCS Z 01



# 团 体 标 准

T/AIAC 003—2023

---

## 零碳工厂评价标准

Evaluation standard of zero-carbon factory

2023-05-28 发布

2023-07-01 实施

---

中国投资协会 发布  
中国标准出版社 出版

# 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。

“零碳中国”评价系列标准是由基础共性标准和具体评价标准共同构成的有机整体。本文件是“零碳中国”评价系列标准具体评价标准，为零碳工厂评价提供指导。

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。

本文件由中国投资协会提出并归口。

本文件主编单位：北京九州零碳能源研究院有限公司、落基山研究所(美国)北京代表处。

本文件参编单位：隆基绿能科技股份有限公司、西子清洁能源装备制造股份有限公司、安徽元琛环保科技股份有限公司、中能建绿色建材有限公司、中国天楹股份有限公司、西门子楼宇科技(天津)有限公司、浙江哈尔斯真空器皿股份有限公司、江苏中碳能投环境服务集团有限公司、TÜV 南德意志集团、西兰花数字科技(苏州)有限公司、山西祥睿能源有限公司、美锦碳资产运营有限公司、中国投资协会能源投资专业委员会、中国投资协会零碳中国研究中心、中国船级社质量认证有限公司、中国联合工程有限公司。

本文件主要起草人：刘顺达、孙耀唯、丁志敏、戴彦德、梁建勇、张强、吕学都、余春平、张启平、宾晖、张杰、蒋洋、袁雨锋、彭恩玲、薛成、徐辉、高亮、孙大伟、周金、李抒苒、曹德标、汪子阜、姚锦丽、叶锋、匡中付、张曦、王静静、唐志昂、刘玉斌、袁彦婷、刘强、刘玉松、柴彤、王婷、姜艺、孟博、张玮、郑毅、郑冬冬、郑龙飞、李一凡。

# 零碳工厂评价标准

## 1 范围

本文件规定了零碳工厂的评价边界、基本要求、评价指标、评价方法和评价流程。

本文件适用于零碳工厂的评价工作。

## 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 23331 能源管理体系要求及使用指南

GB/T 24256 产品生态设计通则

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 36132 绿色工厂评价通则

GB/T 50878 绿色工业建筑评价标准

GB/T 51350 近零能耗建筑技术标准

ISO 14067 温室气体 产品碳足迹 量化的要求和指南  
(Greenhouse gases—Carbon footprint of product—Requirements and guidelines for quantification)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### **零碳工厂 zero-carbon factory**

综合利用节能、减排、固碳、碳汇、碳交易等多种手段,使得评价期内工厂内部基本实现碳排放总量与吸收自我平衡,且能源资源高效利用,生产现场布局合理,运行管理智能高效的工厂。

### 3.2

#### **可再生能源 renewable energy**

一次能源的一类,在一定程度上,地球上此类能源可在自然过程中再生。

注:此类能源包括太阳能、水能、风能、生物质能、海洋能、地热能等。

### 3.3

#### **绿色电力证书 green power certificates**

绿证 green certificates

国家可再生能源信息管理中心按照国家能源局相关管理规定,依据可再生能源上网电量通过国家能源局可再生能源发电项目信息管理平台向符合资格的可再生能源发电企业颁发的具有唯一代码标识的电子凭证。

[来源:绿色电力证书核发及自愿认购规则(试行),第二条]

### 3.4

#### **国家核证自愿减排量 Chinese certified emission reduction;CCER**

对我国境内可再生能源、林业碳汇、甲烷利用等项目的温室气体减排效果进行量化核证,并在国家温室气体自愿减排交易注册登记系统中登记的温室气体减排量。

[来源:碳排放权交易管理办法(试行),第四十二条]

## 4 评价边界

零碳工厂的评价边界应同时包括。

- a) 发生在工厂物理边界内部的所有直接排放过程(包括工厂自有或受控锅炉、熔炉、车辆等使用化石燃料所产生的

温室气体排放及生产过程产生的温室气体排放)。

- b) 发生在工厂物理边界内部的所有间接排放过程(包括外购电力、热力和冷气引起的温室气体排放)。

注:物理边界是指具有法定边界和范围、具备统一管理机构的园区或其中可独立统计的区块。

- c) 本文件所涉及的温室气体以二氧化碳(CO<sub>2</sub>)为主,根据园区能耗及工艺情况可纳入氧化亚氮(N<sub>2</sub>O)、甲烷(CH<sub>4</sub>)、六氟化硫(SF<sub>6</sub>)、三氟化氮(NF<sub>3</sub>)、氢氟碳化物(HFC<sub>s</sub>)、全氟碳化物(PFC<sub>s</sub>)等其他温室气体。

## 5 基本要求

5.1 工厂应物理边界清晰,生产经营正常且近三年无重大安全、环保、质量等事故。

5.2 工厂生产现场应布局合理,功能区应标识清晰。

5.3 工厂应使用低碳原料,采用先进适用工艺,不得使用国家明令淘汰的落后设备和工艺。

5.4 工厂应符合节约能源和控制碳排放等相关法律法规、标准、政策的要求。

5.5 工厂各种污染物排放指标应符合国家或地方现行标准要求。

5.6 工厂应确定零碳排放的实现路径和实施方案,提出年度节能减碳目标。

5.7 工厂能源消耗总量和(或)强度绩效应优于国家、行业和地方能源消耗限额要求。

## 6 评价指标

零碳工厂评价指标体系由一级指标、二级指标共同构成。评价指标体系见表1。

表 1 零碳工厂评价指标体系

| 一级指标  | 二级指标                     | 评价要求                                       | 备注  | 分值 |
|-------|--------------------------|--|-----|----|
| 能源与资源 | 能源利用                     | 非化石能源消费占一次能源消费比例应达到 25%，未达到则按比例递减得分        | 二选一 | 8  |
|       |                          | 可再生能源利用率(含外购绿电)达到 50%，未达到则按比例递减得分          |     |    |
|       |                          | 厂区内建有旨在提升能效和供电(能)安全、经济性的微型电力系统,如光伏电站、智能微电网 | 二选一 | 5  |
|       |                          | 应建有能源管理中心                                  |     |    |
|       |                          | 应对生产系统中有价值的余热、余压进行回收利用                     | 二选一 | 4  |
|       |                          | 近两年生产系统能源利用效率连续提高                          |     |    |
|       | 应采取措(除余热余压回收利用)提高供热系统热效率 | 二选一  | 3   |    |
|       | 资源利用                     | 应采取措提高发电系统发电效率                             |     |    |
|       |                          | 主要原材料消耗量达到相关国家、行业、地方标准中的先进值要求,或优于行业前 20%水平 | 必选  | 4  |

表 1 零碳工厂评价指标体系（续）

| 一级指标 | 二级指标 | 评价要求  | 备注 | 分值 |
|------|------|---|----|----|
| 基础设施 |      | 生产区建筑应根据行业特性满足相关法律法规及绿色相关标准要求   | 必选 | 2  |
|      | 建筑   | 工厂生产配套区建筑满足零碳(近零碳)建筑相关要求<br>绿化及场地：(1)场地内设置可遮阴避雨的步行连廊；(2)厂区绿化适宜,优先种植乡土植物,采用少维护、耐候性强的植物,减少日常维护的费用；(3)室外透水地面面积占室外总面积的比例不小于 30% | 必选 | 2  |
|      | 交通   | 工厂内人员绿色交通出行比例不低于 50%  | 必选 | 3  |
|      | 照明   | 厂区各房间或场所的照明应尽量利用自然光,厂区灯具全部采用节能灯<br>不同场所照明应根据使用要求分级设计,大型厂房照明系统应分区智能控制  | 必选 | 2  |
|      |      | 应按照 GB/T 23331 建立运行能源管理体系   | 必选 | 1  |
| 综合管理 | 能源管理 | 应取得能源管理体系认证   | 必选 | 1  |
|      | 碳管理  | 最高管理者应承诺支持工厂的零碳管理,并确保将零碳管理要求纳入人工厂业务流程   | 必选 | 1  |

表 1 零碳工厂评价指标体系（续）

| 一级指标 | 二级指标  | 评价要求                                   | 备注 | 分值 |
|------|-------|--|----|----|
| 综合管理 | 碳管理   | 应设有零碳管理机构，负责零碳工厂制度建设、实施及零碳工厂评价工作       | 必选 | 1  |
|      |       | 应具有健全的碳排放管理制度                          | 必选 | 1  |
|      |       | 应有零碳工厂中长期规划及年度减排目标及实施方案                | 必选 | 1  |
|      |       | 应委托第三方核查机构进行碳核查                        | 必选 | 1  |
|      |       | 应对员工进行低碳技术、产品、项目的相关培训，每年不少于 2 次        | 必选 | 1  |
|      |       | 应在适当平台披露排放设施、碳排放量、碳减排目标、碳减排项目等方面信息     | 必选 | 1  |
|      | 数字化管理 | 应开展数字化、智能化工厂建设，建有大数据平台，可自动化采集数据        | 必选 | 3  |
|      |       | 应能实现能源使用数据和碳排放数据的及时监测和统计分析，以及数据可视化展示功能 | 必选 | 3  |
|      |       | 设备或系统实际运行效率或运行参数应符合设备经济运行要求            | 必选 | 1  |
|      |       |  |    |    |



表 1 零碳工厂评价指标体系 (续)

| 一级指标    | 二级指标         | 评价要求  | 备注  | 分值 |  |
|---------|--------------|---|-----|----|--|
| 降碳技术及措施 | 工艺设备         | 通用设备应采用能效等级二级及以上节能产品  | 必选  | 5  |  |
|         | 清洁能源技术       | 专用设备应符合相关行业规范要求,且具有节能高效减排措施<br>采用风力发电、太阳能发电、水力发电、地热供暖与发电、生物质燃料发电、核能燃料发电中至少一项清洁能源技术                                    | 必选  | 5  |  |
|         | 化石能源清洁高效利用技术 | 采用传统化石能源(煤、石油、天然气)清洁高效利用技术进行有效减排,根据相关政策文件及标准要求,高效利用技术指标应达到行业标杆水平(例如:煤炭高效利用指标达到《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平(2022年版)》规定的标杆水平) | 二选一 | 5  |  |
|         | 碳捕集利用与封存技术   | 采用碳捕集利用与封存技术(CCUS)  | 二选一 | 5  |  |
|         | 项目数量         | 近两年实施的节能降碳项目不少于 3 项   | 必选  | 4  |  |
|         | 光伏安装         | 建筑屋顶安装光伏的面积比例不低于 90%  | 必选  | 3  |  |
|         | 原料替代及回收利用    | 应使用回收材料再利用、可回收材料替代原生材料、不可回收材料<br>用全球增温潜能低的物料替代使用全球增温潜能高的物料  | 必选  | 3  |  |
|         |              |   |     |    |  |
|         |              |   |     |    |  |
|         |              |   |     |    |  |

表 1 零碳工厂评价指标体系 (续)

| 一级指标 | 二级指标    | 评价要求   | 备注  | 分值 |
|------|---------|--|-----|----|
| 产品   | 生态设计    | 应按照 GB/T 24256 对生产的产品进行生态设计  | 必选  | 3  |
|      | 碳足迹     | 采用 ISO 14067 等适用的标准或规范对产品进行碳足迹核算或核查,并利用其结果对其产品进行碳足迹改善                  | 必选  | 3  |
|      | 碳减排目标实现 | 近 3 年完成节能减排目标  | 必选  | 3  |
| 减碳绩效 | 能耗      | 单位产品(或产值)综合能耗达到相关国家、行业标准中的先进水平要求。未制定相关标准的,优于行业前 20% 水平                 | 二选一 | 5  |
|      |         | 单位产品(或产值)综合能耗达到相关国家、行业标准中的先进水平要求。未制定相关标准的,近 3 年平均每年单位产品(或产值)能耗下降 3% 以上 |     |    |
|      | 碳排放强度   | 工厂碳排放强度优于行业前 20% 水平  | 二选一 | 5  |
|      |         | 近 3 年平均每年碳排放强度下降 5% 以上   |     |    |

## 7 评价方法

7.1 参与评价的工厂应首先满足第 5 章规定的全部要求。

7.2 满足第 5 章的要求后,按照表 1 对工厂进行评价。

7.3 零碳工厂的等级从高到低分为三个等级,即零碳工厂三星、零碳工厂二星、零碳工厂一星。零碳工厂的等级划分方式见表 2。

表 2 零碳工厂等级划分方式

| 等级          | 分级指标             | 对应水平 |
|-------------|------------------|------|
| 零碳工厂三星(★★★) | $S \geq 95$      | 零碳   |
| 零碳工厂二星(★★)  | $95 > S \geq 85$ | 近零碳  |
| 零碳工厂一星(★)   | $85 > S \geq 70$ | 低碳   |

7.4 零碳工厂评价有效期为五年,到期后应进行重新评价。评价有效期内,第三方评价机构第三年应进行一次复评,并根据复评结果保留或调整等级。对存在以下任一情形的零碳工厂应取消评级结果:

- 未按规定参加复评的;
- 提供虚假材料和数据的;
- 发生重大安全、环境、质量等事故,受到相关部门处罚的。

## 8 评价流程

### 8.1 准备阶段

#### 8.1.1 工厂提出实施计划

工厂应梳理自身基础条件、要素、组织等,评估工厂所处的低碳发展水平,制定零碳工厂实施计划,形成文件并发布。实施计划的内容应至少包含以下信息:

- a) 零碳工厂承诺的陈述；
- b) 零碳工厂的碳排放核算边界；
- c) 计划实现零碳工厂的目标和时间表；
- d) 计划降低温室气体排放的策略,包括具体内容与选用理由、减排基准线及减排目标；
- e) 计划实现零碳工厂并保持碳中和状态的碳清除和(或)碳抵消策略,包括具体内容与选用理由。

### 8.1.2 建立温室气体管理体系和制度

工厂应根据相关法律法规、政策、标准以及自身规模、能力、需求等状况,建立温室气体排放管理体系和制度。

## 8.2 实施阶段

### 8.2.1 实施温室气体减排

工厂应采取合适的温室气体减排策略,确保实现计划中确定的减排目标,措施包括但不限于:

- a) 实施直接减排措施,即结合自身实际情况采取合适的温室气体减排策略,如提高可再生能源替代和含碳原料替代、采取工艺提升、节能措施等方面;
- b) 实施间接减排措施,即根据自身能力在边界范围外自主开发碳减排项目。

### 8.2.2 实施碳抵消

#### 8.2.2.1 购买碳信用

对于实施减排活动后剩余减排量,工厂可购买碳信用进行抵消。可用碳信用包括但不限于:

- a) CCER;
- b) 由政府批准、备案或者认可的碳普惠项目减排量;
- c) 黄金标准(Gold Standard,GS)的自愿减排量(Voluntary

Emission Reductions, VER)、核证碳减排标准(Verified Carbon Standard, VCS)的经核证碳单位(Verified Carbon Units, VCU)、清洁发展机制(Clean Development Mechanism, CDM)的核证减排量(Certified Emission Reductions, CER)等;

d) 其他经权威机构批准、备案或者认可的碳信用。

### 8.2.2.2 购买绿证

对于用电产生的碳排放,工厂可通过购买绿证的方式实现抵消。

### 8.2.2.3 自主开发碳减排项目

工厂可在物理边界外自主开发减排项目进行碳抵消,自主开发项目可包括但不限于以下方式:

- a) 边界外自主开发减排项目所产生的经核证的减排量;
- b) 采用开发温室气体汇的清除方式,在边界外自主建设经核证的温室气体汇。

## 8.3 评价阶段

### 8.3.1 评价方式

8.3.1.1 零碳工厂评价可由第一方、第二方或第三方组织实施。当评价结果用于对外宣告时,评价方应是独立于工厂、具备相应能力的第三方组织。

8.3.1.2 进行第二方或第三方评价前,评价对象宜先完成自评。第三方实施评价的组织应通过查看报告文件、统计报表、原始记录,并根据实际情况,开展对相关人员的访谈,采用实地调查、抽样调查等方式收集评价证据,确保证据的完整性和准确性。

8.3.1.3 零碳工厂评价宜在工厂通过交工验收并正常运营一年后进行,评价时间以一个自然年为周期。

### 8.3.2 评价证书

通过第三方评价的工厂,可获得零碳工厂证书,证书包括但不限于以下内容:

- a) 本文件代号及名称;
- b) 工厂基本信息;
- c) 工厂温室气体核算边界;
- d) 零碳工厂的等级;
- e) 工厂零碳证书的有效期。

### 8.4 持续改善阶段

工厂宜持续改进边界内温室气体管理情况,最终实现或持续保持零碳排放状态。

## 参 考 文 献

- [1] 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
- [2] GB/T 51366 建筑碳排放计算标准
- [3] HG/T 5677 石油炼制行业绿色工厂评价要求
- [4] T/JSES 002 零碳建筑认定和评价指南
- [5] T/CSPSTC 51 智慧零碳工业园区设计和评价技术指南
- [6] T/CSUS 15 超低能耗建筑评价标准
- [7] T/SEESA 009 零碳工厂创建与评价技术规范
- [8] T/CECA-G 0171 零碳工厂评价规范
- [9] 碳排放权交易管理办法(试行).中华人民共和国生态环境部部令第19号
- [10] 绿色电力证书自愿认购交易实施细则(试行).发改能源[2017]132号
- [11] 煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平.发改运行[2022]559号
- [12] 天津市低碳(近零碳排放)示范建设实施方案编制指南(试行).津环气候[2021]82号
-