



# 团 体 标 准

T/CAS 764—2023

## 零碳工厂创建与基于区块链的评价规范

Zero-carbon factory creation and block chain-based  
evaluation specifications

2023-09-08 发布

2023-09-08 实施

中国标准化协会 发布



中国标准化协会（CAS）是组织开展国内、国际标准化活动的全国性社会团体。制定中国标准化协会标准（以下简称：中国标协标准），满足市场需要，增加标准的有效供给，是中国标准化协会的工作内容之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国标协标准的建议并参与有关工作。

中国标协标准按《中国标准化协会标准管理办法》进行制定和管理。

中国标协标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的 75%以上的专家、成员的投票赞同，方可作为中国标协标准予以发布。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给中国标准化协会，以便修订时参考。

本标准版权为中国标准化协会所有，除了用于国家法律或事先得到中国标准化协会的许可外，不得以任何形式或任何手段复制、再版或使用本标准及其章节，包括电子版、影印件，或发布在互联网及内部网络等。

中国标准化协会地址：北京市海淀区增光路 33 号中国标协写字楼  
邮政编码：100048 电话：010-88416788 传真：010-68486206  
网址：www.china-cas.org 电子信箱：cas@china-cas.org

## 目 次

前 言 .....	III
引 言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 零碳工厂创建 .....	4
4.1 创建原则 .....	4
4.2 管理体系 .....	4
4.3 监测、核算与报告、核查 .....	6
4.4 降碳措施 .....	7
4.5 碳抵消 .....	8
4.6 生产者责任延伸 .....	9
5 基于区块链的零碳工厂评价 .....	9
5.1 评价原则 .....	9
5.2 基本要求 .....	9
5.3 评价指标 .....	9
5.4 评价等级 .....	10
5.5 评价程序 .....	10
5.6 评价证书 .....	11
5.7 存证共享 .....	11
附 录 A（规范性） 零碳工厂评价指标表 .....	12
附 录 B（资料性） 零碳工厂评价报告（样表） .....	15
附 录 C（资料性） 零碳工厂评价流程 .....	17
参考文献 .....	18

## 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。

本文件起草单位（排名不分先后）：方圆标志认证集团有限公司、施耐德电气（中国）有限公司、上海万向区块链股份公司、中国移动通信有限公司研究院、苏州碳宠科技有限公司、中国信息通信研究院、丹佛斯（中国）投资有限公司、内蒙古蒙牛乳业（集团）股份有限公司、天能电池集团股份有限公司、黑龙江飞鹤乳业有限公司、江苏苏美达能源控股有限公司、宝钢德盛不锈钢有限公司、北京博雅智慧科技有限公司、北京赛迪认证中心有限公司、重庆望变电气（集团）股份有限公司、创维电器股份有限公司、东南大学溧阳研究院、福建恒安集团有限公司、福建麒尔科技有限公司、福建省节能中心、广东省南华节能和低碳发展研究院、广西鱼峰集团有限公司、贵州习酒股份有限公司、国电南京自动化股份有限公司、杭州溪塔科技有限公司、合肥中科优碳信息科技有限公司、华测认证有限公司、华立科技股份有限公司、华荣科技股份有限公司、建筑材料工业信息中心、江苏豹翔智能科技有限公司、江苏省质量和标准化研究院、江苏洋河酒厂股份有限公司、江西奥瑞森新材料科技有限公司、江西鲁丽木业有限公司、金陵药业股份有限公司、康力电梯股份有限公司、科顺防水科技股份有限公司、莱茵技术（上海）有限公司、零碳产业运营中心（深圳）有限公司、隆基绿能科技股份有限公司、美的集团股份有限公司、内蒙古伊利实业集团股份有限公司、普星聚能股份公司、壳牌（中国）有限公司、青岛鼎信通讯股份有限公司、泉州市六源印染织造有限公司、山东省临沂市三丰化工有限公司、陕西建工材料设备物流集团有限公司、上海交通大学环境科学与工程学院、上海梅山钢铁股份有限公司、上海挪华威认证有限公司、深圳市德方纳米科技股份有限公司、圣奥科技股份有限公司、四川三星新材料科技股份有限公司、四川冶控集团有限公司、天津排放权交易所有限公司、天津天堰科技股份有限公司、天津中街冰点城食品有限公司、万帮数字能源股份有限公司、万向一二三股份公司、新疆广汇新能源有限公司、新疆新业能源化工有限责任公司、亚马逊云科技、印尼广青镍业有限公司、肇庆亚洲铝厂有限公司、浙江吉利数字科技有限公司、郑州大学能源环境经济研究中心、中车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司、中电信数智科技有限公司、中国茶叶股份有限公司、中国国际金融股份有限公司、中国石油天然气股份有限公司玉门油田分公司、中化环境控股有限公司、中器环保新能源集团有限公司、中铁九桥工程有限公司、珠海采筑电子商务有限公司。

本文件主要起草人（排名不分先后）：邓复平、孙志辉、代俊杰、李喜峰、黄泓博、刘皓雪、李群、何申、董宁、郝君儒、关辽、周君、陶祥忍、韩文秀、刘果果、唐颖、黎三梅、姜朝野、李江、尤全杰、张占庭、葛红、李洪才、胡燕、业剑、操时磊、曹乾磊、陈兴廷、崔向州、刁瑞朋、董晓玲、杜文俊、杜修兵、杜思媛、葛立军、葛云尚、耿博、郭捷楠、郭宁、韩笑、洪维迁、胡进、胡文辉、黄达飞、黄君莘、黄启胜、纪传来、江凤娟、亢悦、李根臣、李宏庆、李慧、李吉刚、李剑、李金凯、李潇达、李志平、连晓东、刘畅、刘林林、刘明珍、刘通、刘雁飞、柳向阳、卢眉、罗概、吕志勇、孟毅、聂凡杰、宁礼哲、彭可雕、普志华、钱靖、邱岚、桑坚忠、邵华、沈雪、石永强、宋科、孙建国、孙天尧、孙昭、汤奕、汪子阜、王波、王丹、王德开、王加将、王美强、王争、韦浩志、魏文栋、向继福、谢国宝、谢国庆、谢家贵、徐娇、徐靓、徐俊杰、许婷婷、许滢、薛小春、杨建斌、杨丽娜、杨柳、杨义、姚芷晨、郁杰、张道振、张锦宸、张顺、张伟、张小东、张晓濛、张学旺、张彦军、张屹、张泽清、赵丽晖、赵潘、钟星、周京、周申辉、周玉亮、朱虹、朱润凯、朱铁铭、邹红。

本文件为首次制定。

## 引 言

为积极响应国家双碳战略目标，助力企业绿色低碳转型发展，指导规范企业开展零碳工厂建设活动，本文件借鉴不同行业企业在零碳工厂建设方面的经验，从管理体系、碳排放监测与核算、降碳措施、碳抵消等方面提出零碳工厂创建路径和措施，指导企业减碳行动，提升自主减排能力。此外，本文件还规定了生产者责任延伸的相关要求，引导工厂采取行动推动产业链降碳。

在零碳工厂评价方面，本文件提出以结果为导向的分级要求，包括基础级、标准级、优秀级和卓越级，鼓励工厂自主减排，逐步提升零碳工厂建设水平，最终实现净零排放目标。此外，本文件在评价过程中引入了区块链技术实施存证。基于区块链技术的公开透明、不可篡改、全程留痕、可追溯等技术特性，确保评价过程数据和结果的安全可信，增强评价过程和结果的可信度。同时，各相关方可依据基于区块链技术的存证信息增强对评价结果的互信程度，有利于促进国内外零碳工厂建设的可信互认。

区块链作为一种分布式共享数据库技术在各领域的应用研究方兴未艾，正处于从技术创新到应用推广阶段。2022年1月30日，中共中央网络安全和信息化委员会办公室发布《中央网信办等十六部门联合公布国家区块链创新应用试点名单》，推进区块链的创新应用。目前，国内采用区块链技术开展零碳工厂评价活动尚无相关经验可参考，用于零碳工厂评价活动的区块链服务平台较少，考虑零碳工厂评价内容（指标）的普适性，对于未采用区块链技术开展零碳工厂评价的活动也可参考本文件实施。

# 零碳工厂创建与基于区块链的评价规范

## 1 范围

本文件规定了零碳工厂创建、基于区块链的零碳工厂评价要求。

本文件适用于工厂开展零碳工厂创建、第三方机构开展基于区块链的零碳工厂评价。非基于区块链的零碳工厂评价也可参考本文件使用。

## 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 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

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 32161 生态设计产品评价通则

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

GB/T 50378 绿色建筑评价标准

GB/T 50878 绿色工业建筑评价标准

GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范

ISO 14064-1 温室气体 第1部分：组织层面对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南（Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals）

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

GB/T 32150、ISO 14064-1、ISO 14067 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**零碳工厂** zero-carbon factory

温室气体排放核算边界内，在一定时间内（通常以年度为单位）生产、服务过程中产生的温室气体直接排放量和间接排放量，按照二氧化碳当量（CO<sub>2</sub>e）计算，在自主减排的基础上，剩余排放量实现由核算边界外的减排项目清除，和（或）相应数量的碳信用、碳配额抵消的工厂。

注：直接排放量和间接排放量分别指 ISO 14064-1 中类别 1 和类别 2 产生的排放。

3.2

**温室气体** greenhouse gas; GHG

大气层中自然存在的和人为产生的，吸收并放射出由地球表面、大气层和云层中产生发出红外辐射光谱中特定波长的辐射的气态成分。

注1：关于温室气体清单，请参见最新的政府间气候变化专门委员会（IPCC）评估报告。

注2：水汽和臭氧既是因人类活动而产生的温室气体，也是自然存在的温室气体，但由于在大多数情况下，很难将大气中存在的因人类所导致全球变暖的成分与它们的自然存在成分相分离，因此它们没被列入人们所公认的温室气体之列。

[来源：ISO 14064-1:2018, 3.1.1]

3.3

**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）。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.6]

3.4

**温室气体源** greenhouse gas source

向大气中排放温室气体的物理单元或过程。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.5]

3.5

**温室气体汇** greenhouse gas sink

从大气中清除温室气体的过程。

[来源：ISO 14064-1:2018, 3.1.3]

3.6

**温室气体清除** greenhouse gas removal

通过温室气体汇将某一温室气体从大气中撤除。

[来源：ISO 14064-1:2018, 3.1.6]

3.7

**产品碳足迹** carbon footprint of products; CFP

基于使用气候变化单一影响类别的生命周期评价的产品系统中温室气体排放量和温室气体清除量之和，单位以二氧化碳当量表示。

注1：可将产品碳足迹分解为一组数字，用于确定具体的温室气体排放量和清除量。产品碳足迹也可以分解为生命周期的各个阶段。

注2：产品碳足迹量化结果记录在产品碳足迹研究报告中，单位以每个功能单位的二氧化碳当量表示。

[来源：ISO 14067:2018, 3.1.1.1]

3.8

**碳信用** carbon credits

项目主体根据相关方法学，开发温室气体自愿减排项目，经过第三方的审定和核查，依据其实



现的温室气体减排量化效果所获得批准的减排量。

注 1：批准可以根据相关自愿减排机制进行的签发、登记、备案。

注 2：1 个额度碳信用相当于 1 吨二氧化碳当量。

[来源：JR/T 0244—2022，3.8，有修改]

### 3.9

**碳配额** carbon allowance

主管部门基于国家或地方控制温室气体排放目标的要求，向被纳入温室气体减排管控范围的重点排放单位分配的规定时期内的碳排放额度。

注：1 个单位碳配额相当于 1 吨二氧化碳当量。

[来源：JR/T 0244—2022，3.2，有修改]

### 3.10

**碳抵消** carbon offset

以购买的碳信用、碳配额抵消边界内温室气体排放的过程。

### 3.11

**全球变暖潜势** global warming potential; GWP

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。

注：关于全球变暖潜势，请参见最新的政府间气候变化专门委员会（IPCC）评估报告。

[来源：GB/T 32150—2015，3.15，有修改]

### 3.12

**二氧化碳当量** carbon dioxide equivalent; CO<sub>2</sub>e

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]

### 3.13

**区块链** blockchain

使用密码技术链接将共识确认过的区块按顺序追加形成的分布式账本。

[来源：GB/T 42752—2023，3.12]

### 3.14

**上链** record on-chain

将信息写入到区块链的过程。

[来源：GB/T 42571—2023，3.5]

### 3.15

**区块链存证** blockchain proof of existence

为保证存证信息（电子数据）完整性和真实性，采用区块链技术实现多节点共识的存证服务。

3.16

**加密** encipherment encryption

对数据进行密码变换以产生密文的过程。

[来源：GB/T 25069—2022，3.278]

3.17

**存证过程** proof of existence process

在区块链网络中，电子数据生成、收集、存储、传输的过程。

3.18

**预期使用者** intended user

被识别为预期使用零碳工厂评价结果信息进行决策的个人或组织。

注：预期使用者可以是委托方、监管者、金融机构或其他利益相关方，比如当地的社区、政府部门或非政府组织。

[来源：ISO 14064-3:2019，3.2.4，有修改]

## 4 零碳工厂创建

### 4.1 创建原则

#### 4.1.1 减排优先

零碳工厂创建优先实施降碳措施，尽量减少自身碳排放量。

#### 4.1.2 完整准确

工厂基础设施及生产生活系统等全部活动产生的温室气体排放量都包括在内，对温室气体排放和清除的量化是准确的、可验证的，并尽可能减少偏差和不确定性。

#### 4.1.3 公开透明

以公开的形式披露零碳工厂创建的相关信息，信息是透明的、可准确理解的。

#### 4.1.4 持续改进

零碳工厂保持减碳策略长期执行，碳排放强度持续下降，保障零碳策略稳定。

### 4.2 管理体系

#### 4.2.1 通则

工厂应建立、实施、保持并持续改进管理体系，并确保其有效性，以逐步实现净零排放。

注：管理体系可参考 T/CAS 612 中的相关要求。

#### 4.2.2 领导作用和承诺

##### 4.2.2.1 最高管理者

最高管理者应通过以下方面证实其领导作用和承诺：

- a) 确保建立创建零碳工厂的方针、目标和指标；
- b) 授权具有相应能力的人员负责零碳工厂创建工作，并按规定的时间向最高管理者报告零碳工厂创建及碳排放关键绩效指标改进情况；
- c) 确保组建零碳工厂管理团队，并在各层级配置相关管理人员；
- d) 确保提供创建零碳工厂所需的资源；
- e) 确保相关角色的职责和权限得到合理分配、沟通和理解；
- f) 确保将零碳工厂管理融入生产运营过程；
- g) 就零碳工厂建设的重要性与员工进行沟通。

#### 4.2.2.2 角色、职责和权限

工厂应明确职能部门岗位、职责和权限，包括以下内容：

- a) 最高管理者应委派专人负责零碳工厂创建工作，建立所需的管理体系和制度，确保零碳工厂管理体系的建立实施、保持和持续改进；
- b) 在最高管理者管理或授权下，工厂应建立零碳工厂管理部门或赋予现有部门零碳管理职能，相关职能部门应积极配合并共同参与创建零碳工厂活动；
- c) 碳管理部门应定期向领导层和相关部门同步碳管理目标、碳排放关键绩效指标及国家、地区、行业双碳政策法规等信息。

#### 4.2.3 管理团队

管理团队由代表工厂不同部门的人员组成，确保管理体系的建立、实施、保持和持续改进，应：

- a) 实施行动计划，提高碳排放绩效；
- b) 监视组织的碳排放绩效和措施计划的状态；
- c) 定期交流碳排放绩效和成果；
- d) 定期向最高管理者报告管理体系的推进和碳排放绩效的改善情况。

#### 4.2.4 碳评审

工厂应定期开展和实施碳评审，应包括下列内容：

- a) 识别温室气体源和汇，确认完整性；
- b) 评价过去和现在的碳排放水平，包括碳排放量、碳排放强度等；
- c) 确定碳绩效改进机会，并进行排序；
- d) 评估未来的温室气体排放和清除。

工厂可基于产品种类开展碳足迹分析，识别关键排放，寻找工艺优化方案。

当组织的业务活动、与业务活动有关的排放源和汇发生重大变化时，如工艺技术革新、关键装备升级、产品结构调整、产能扩建等，应及时开展碳评审。

#### 4.2.5 目标与路径

##### 4.2.5.1 目标

工厂应制定零碳愿景目标，包括下列内容：

- a) 设定零碳目标，包括目标实现年度和方式；
- b) 围绕零碳目标的实现，基于碳评审结果，制定切实可行的减排目标指标，包括：基准年、基准值、目标值、碳减排总量和碳排放强度降低比例等。

#### 4.2.5.2 路径

工厂应基于碳评审结果及碳减排目标，明确减碳措施，并对措施减碳量、技术可行性和经济性等开展评估，确定优先级，规划减碳路径方案。

#### 4.2.6 能力、意识和绩效考核

##### 4.2.6.1 人员能力

工厂应确保相关人员具备相应的能力和技能推进零碳工厂创建工作：

- a) 明确人员能力需求；
- b) 基于适当的教育、培训、技能或经历，确保人员能够胜任工作；
- c) 适用时，采取措施以获取所需的能力，并评价所采取措施的有效性。

##### 4.2.6.2 意识

工厂应宣导可持续发展的企业文化。

工厂应确保相关人员意识到其职责、权限及活动对于零碳工厂目标实现的影响和贡献。

##### 4.2.6.3 绩效考核

工厂应将碳排放绩效指标完成度纳入部门和人员的绩效考核体系。

#### 4.2.7 制度建设

工厂应建立零碳工厂管理规范，完善规章制度。

工厂可通过建立、实施、保持和持续改进碳（中和）管理体系，持续完善零碳工厂管理制度。

#### 4.2.8 绩效改进评价

工厂应对实现绩效和目标的措施计划的有效性进行评价，并建立定期追踪及汇报机制，对绩效改进效果进行评价。

#### 4.2.9 信息沟通和披露

工厂应确定与零碳工厂建设有关的内外部信息沟通及披露机制，如：

- a) 定期在各职能和层级间就零碳工厂建设相关信息进行内部沟通交流；
- b) 鼓励员工为建设零碳工厂提出合理化的改进建议；
- c) 按照政策法规等要求向政府主管部门上报碳排放报告和核查报告等信息；
- d) 按照合规性要求、自愿性协议、相关方及自身要求等，通过发布组织动态、能源数据、可持续发展报告等形式定期向外部披露碳排放现状、碳减排成果及碳目标实现情况等信息。

#### 4.3 监测、核算与报告、核查

##### 4.3.1 监测

4.3.1.1 工厂应按照 GB 17167 和相关行业标准配备计量器具和装置，宜采用智能表计自动实时采集用能数据。

4.3.1.2 工厂应定期监测、记录和统计碳排放相关数据。

### 4.3.2 核算与报告

工厂应采用国家或国际通用的温室气体排放核算方法与报告指南、相关标准规范要求，确定温室气体排放量的核算边界与核算方法，定期对其范围边界内的温室气体排放进行盘查，并编写温室气体排放报告，报告内容宜包括核算依据、覆盖时间段、核算边界及范围、排放类型和数量、具体核算方法、核算结果等信息。

采用的温室气体排放核算和报告指南，应按以下优先顺序：

- a) 区域发布的二氧化碳核算和报告要求的标准；
- b) 国家发布的行业企业温室气体核算方法与报告指南；
- c) 国际公认或通用的相关温室气体量化标准。

### 4.3.3 核查

工厂宜开展温室气体排放核查，确保排放量核算结果的客观性、公正性和准确性。

## 4.4 降碳措施

### 4.4.1 通则

工厂应围绕零碳目标实现，采取能源结构调整、能效提升、工艺改进、碳清除及相关措施进行降碳。

### 4.4.2 能源结构调整

#### 4.4.2.1 燃料清洁低碳化

工厂应在生产运营中使用低碳清洁能源，推进化石燃料替代，可通过采用生物质燃料或氢燃料替代、用能设备电气化等途径降低燃料燃烧排放。

#### 4.4.2.2 开发可再生能源

工厂应因地制宜开发可再生能源，提高可再生能源利用率，并开展减碳、环境效益评价。可采用下列方式：

- a) 合理部署太阳能光伏系统、风电等可再生能源发电设施；
- b) 合理部署太阳能集热装置、地源热泵、空气源热泵等可再生能源供热（冷）设施。

#### 4.4.2.3 采购厂外清洁能源

工厂宜采购清洁能源，从源头确保清洁绿色，包括但不限于绿色电力，使用可再生能源、余热回收方式制取的热力。

### 4.4.3 能效提升

#### 4.4.3.1 设备设施

4.4.3.1.1 工厂应开展节能降碳改造，主要用能设备能效宜达到2级及以上或节能评价值，节能型设备使用功率占比不低于50%。

4.4.3.1.2 工厂新建、改扩建项目，专用设备应选择行业先进的生产设备，通用设备应达到2级及以上或节能评价值。

4.4.3.1.3 工厂设备实际运行效率或主要参数应满足经济运行要求。

4.4.3.1.4 厂区、车间及场所采用节能型照明设备占比不低于 50%，建筑照明功率密度应符合 GB 55015 的规定。

#### 4.4.3.2 信息化平台

工厂应建立智能化、数字化管理系统平台，对温室气体排放相关数据进行实时采集和记录，动态监控碳排放来源相关数据，并具备碳排放统计、核算处理、分析评估、预警等功能，通过信息化手段实现温室气体排放精准管理。系统平台要求为：

- a) 系统硬件：在关键设备设施上应安装具备数据采集和发送功能的智能数显表计，将智能表计的数据通过 Modbus、BACnet 等通讯协议，或 OPC、API 方式将耗能数据发送和接入到数字化管理系统；
- b) 数据采集：数据上传频率最低应为每小时上传 1 次；
- c) 数据质量：数据应完整、准确且可靠，具备必需的数据质量和分析模块，识别并修正设备调试、故障及通信问题产生的数据异常等常见错误；
- d) 系统应满足网络安全相关要求。

#### 4.4.3.3 余热余能利用

可行时，工厂应充分利用余热、余冷和余压。

#### 4.4.3.4 工厂建筑

工厂宜按 GB/T 50378、GB/T 50878 打造绿色建筑。

#### 4.4.4 工艺改进

工厂应推进工艺技术（装备）改进，降低生产过程碳排放，可采用下列方式：

- a) 采用行业领先的绿色工艺技术（装备）；
- b) 优化工艺，减少或替代高碳原辅料的使用；
- c) 采用绿色制冷剂、清洗剂等减少逸散（泄漏）排放。

适用时，工厂可通过设备运行状态监测及预测性维护等方式，延长设备使用寿命，降低设备运行能耗。

#### 4.4.5 碳清除

##### 4.4.5.1 固碳技术应用

工厂应基于自身情况，应用碳捕集、碳利用与碳封存技术（CCUS）。

##### 4.4.5.2 新建林业碳汇

工厂可通过新建林业碳汇项目产生的碳汇量实现温室气体清除。

#### 4.5 碳抵消

工厂可通过购买碳信用、碳配额进行碳抵消以满足不同等级的零碳工厂评价要求。

## 4.6 生产者责任延伸

### 4.6.1 产品生态设计

工厂宜生产符合生态设计的产品，并应符合下列规定：

- a) 按照生态产品设计原理，改进产品设计和优化生产工艺；
- b) 最大化使用绿色低碳原料，降低原料消耗和生产环境的能源消耗，并通过设计减少产品使用阶段碳足迹。

### 4.6.2 供应链降碳

工厂宜从供应链方面采取下列措施：

- a) 要求供应商定期开展温室气体排放核算工作，并将供应商碳排放指标纳入工厂碳管理体系；
- b) 对核心供应商提出可量化的降碳要求，并纳入供应商管理，带动供应链协同减碳；
- c) 制定并实施采购准则，在采购预期对碳排放绩效产生显著影响的设备设施、服务和能源时，评价其预期的碳排放绩效；
- d) 推动上下游物流运输节能减碳。

### 4.6.3 产品循环利用

工厂宜建立产品（含包装材料）回收、再生、重复利用的机制，并符合下列规定：

- a) 通过产品设计、文字标识或指导文件等指导产品废弃回收处置；
- b) 建立资源回收体系。

### 4.6.4 产品碳足迹

工厂宜核算并公示产品碳足迹信息，并符合下列规定：

- a) 依据适用的标准规范对主要产品进行碳足迹核算；
- b) 披露产品碳足迹或相关环境影响评价。

## 5 基于区块链的零碳工厂评价

### 5.1 评价原则

零碳工厂评价遵循客观独立、诚实守信、公平公正、专业严谨的原则，依据相关标准和技术规范开展。

### 5.2 基本要求

申请零碳工厂评价的工厂应满足下列基本要求：

- a) 建设和生产经营过程中应遵守国家 and 地方节能、绿色低碳等法律法规、政策和标准规范；
- b) 碳排放指标应满足国家或地方政府对企业碳排放控制要求；
- c) 正常运营，且正常运营期不低于 12 个月。

### 5.3 评价指标

零碳工厂评价指标体系由一级指标和二级指标组成，应符合附录 A 中的相关规定。

## 5.4 评价等级

根据评价指标分值、可再生能源电力使用和排放量抵消情况对零碳工厂创建水平进行综合评价，确定评价等级。评价等级及要求见表 1。

表 1 零碳工厂评价等级及要求

等级	要求		
	分值	可再生能源电力使用	排放量
基础级	≥60 分	—	—
标准级	≥75 分	≥60%	—
优秀级	≥85 分	≥80%	100%抵消
卓越级	≥90 分	100%	100%清除

## 5.5 评价程序

### 5.5.1 参与者与身份认证

零碳工厂评价过程中，参与者包括评价方、委托方及预期使用者。参与者通过区块链的可信身份认证，确保其身份的真实性。身份认证获取过程包括下列内容：

- 评价方与委托方向区块链服务平台申请可信凭证及链上数字身份；
- 区块链服务平台进行数字身份审核并对公钥上链，保证身份信息的透明性及真实性；
- 审核通过后成为区块链服务平台用户，获得区块链上数字身份。

注：预期使用者可自愿选择是否获取链上数字身份。

### 5.5.2 申请与受理

委托方应提出申请并将评价所需的相关材料采用私钥加密后提交。

评价方对申请方是否满足 5.2 中的基本要求进行符合性评价，确认符合要求后，受理申请。

### 5.5.3 组建评价组

评价方应指定评价组开展评价，评价组应满足下列要求：

- 评价组由不少于两人组成，其中一人为组长；
- 评价组具备开展零碳工厂评价的能力，包括必要的知识、技能等。

### 5.5.4 文件评审

评价组应基于委托方提供的申请材料，按本文件规定，评价是否满足零碳工厂要求，并识别现场评价重点。

文件评审工作应贯穿评价工作的始终。

### 5.5.5 现场评价

评价组可通过走访生产现场、访问人员、查阅文件和记录等方式开展现场评价，进一步完善并核实评价证据，确保证据充分完整、真实有效，满足评价要求。

评价组应编制现场评价计划，包括评价目的、评价依据、评价范围、评价内容、人员分工、日程安排等。现场评价可按照召开首次会议、介绍评价计划、搜集和验证信息、召开末次会议介绍评价发现和结论等步骤实施。



现场评价后，评价组应针对在文件评审和现场评价过程中发现的疑问以及未获取的数据或证明等开具澄清要求给委托方，并要求委托方在规定时间内澄清或补充相关证据资料。

### 5.5.6 报告编制

评价组在委托方对相关疑问进行澄清或补充证据后，应及时完成评价报告编制工作。

评价报告应体现评价的实施过程，内容简要、证据充分支撑评价结论。针对每项评价要求，应阐述判定工厂符合情况的充分依据，对引用的关键内容给出证据文件来源，对计算给出计算过程和数据依据，做到证据和信息可信、内容精要、判定准确。

评价报告编制完成后，应安排至少一名具备能力的非评价组成员对报告进行技术评审。

评价报告格式参见附录 B。

## 5.6 评价证书

零碳工厂证书包含但不限于以下内容：

- a) 工厂基本信息；
- b) 工厂边界范围；
- c) 可再生能源电力使用占比；
- d) 温室气体抵消方式及抵消量；
- e) 零碳工厂覆盖的时间段；
- f) 零碳工厂实现等级；
- g) 证书有效期。

## 5.7 存证共享

### 5.7.1 信息存证

零碳工厂评价过程及结果的信息存证应采用区块链技术，确保评价的可信性、真实性、可溯源性以及评价结果的可信验证。

存证应包括以下活动：

- a) 过程存证：评价机构应将全过程数据资料进行上链存证留痕；
- b) 证书存证：工厂通过评价后，由评价方颁发证书，计入区块链平台的分布式账本进行存证，确保该证书的查看及可信溯源。

### 5.7.2 信息共享

委托方基于自身目的用途可通过委托/授权进行共享交互。数据的授权、共享、操作等应通过基于数字证书的双向认证，采用加密安全通道进行交互。

### 5.7.3 应用全景

基于区块链技术的零碳工厂评价流程见附录 C。

附 录 A  
(规范性)  
零碳工厂评价指标表

零碳工厂评价指标见表 A.1，评分根据各指标得分及权重计算获取。

表 A.1 零碳工厂评价指标表

序号	一级指标	二级指标	评价要求	分值	权重
1	管理要求	领导作用和承诺	最高管理者通过以下方面证实其领导作用和承诺：（每项 1 分） a) 确保建立创建零碳工厂的方针、目标和指标； b) 授权具有相应能力的人员负责零碳工厂创建工作，并按规定的时间向最高管理者报告零碳工厂创建及碳排放关键绩效指标改进情况； c) 确保组建零碳工厂管理团队，并在各层级配置相关管理人员； d) 确保提供创建零碳工厂所需的资源； e) 确保相关角色的职责和权限得到合理分配、沟通和理解； f) 确保将零碳工厂管理融入生产运营过程； g) 就零碳工厂建设的重要性与员工进行沟通	7	10%
			工厂明确职能部门岗位、职责和权限，包括以下内容：（每项 1 分） a) 最高管理者应委派专人负责零碳工厂创建工作，建立所需的管理体系和制度，确保零碳工厂管理体系的建立实施、保持和持续改进； b) 在最高管理者管理或授权下，工厂应建立零碳工厂管理部门或赋予现有部门零碳管理职能，相关职能部门应积极配合并共同参与创建零碳工厂活动； c) 碳管理部门应定期向领导层和相关部门同步碳管理目标、碳排放关键绩效指标及国家、地区、行业双碳政策法规等信息	3	
		管理团队	工厂组建零碳工厂管理团队，推进零碳工厂创建工作：（每项 2 分） a) 实施行动计划，提高碳排放绩效； b) 监视碳排放绩效和措施计划的状态； c) 定期交流碳排放绩效和成果； d) 定期向最高管理者报告管理体系的推进和碳排放绩效的改善情况	8	
		碳评审	工厂定期开展碳评审，包括：（每项 2 分） a) 识别温室气体源和汇，确认完整性； b) 评价过去和现在的碳排放水平，包括碳排放量、碳排放强度等； c) 确定碳绩效改进机会，并进行排序； d) 评估未来的温室气体排放和清除	8	
		目标与路径	工厂设定零碳愿景目标，并制定阶段性目标，包括短期目标和中长期目标，且可量化	15	
			工厂明确减碳措施，规划减排路径、实施方案	20	
		能力、意识和绩效考核	工厂加强人员能力建设，提供零碳工厂相关教育和培训，并对培训效果进行考核评估，以确保人员满足能力要求	8	
			工厂设定碳减排绩效指标，并纳入考核体系	8	
		制度建设	工厂建立零碳工厂管理规范、温室气体排放管理等规章制度	10	
		绩效改进评价	工厂对实现绩效和目标的措施计划的有效性进行评价，并建立定期追踪及汇报机制，对绩效改进效果进行评价	8	
信息沟通和披露	工厂开展内外部信息沟通，定期披露碳排放现状、碳减排成果及减碳目标完成情况等信息	5			

表 A.1 零碳工厂评价指标表（续）

序号	一级指标	二级指标	评价要求	分值	权重
2	监测、核算与报告、核查	监测	工厂按照 GB 17167 和相关行业标准要求配备、使用和管理能源及其他资源的计量器具和装置	30	10%
			工厂采用智能仪表自动实时采集数据	20	
		核算与报告	工厂选择适用的温室气体核算方法与标准规范,核算编制温室气体排放报告	30	
		核查	工厂开展温室气体排放核查	20	
3	降碳措施	能源结构调整	工厂使用低碳清洁能源,推进化石燃料替代,通过生物质燃料或氢燃料、设备电气化改造等途径降低碳排放	10	40%
			工厂充分开发利用可再生能源,如光伏发电、空气源/地源热泵、太阳能集热装置等,提高可再生能源利用率	10	
			工厂采购并使用可再生能源,通过购买绿电等方式提高可再生能源使用率	8	
		能效提升	不使用国家或地方发布的落后工艺、技术、设备	8	
			通用设备能效达到 2 级及以上能效水平或节能评价要求: a) 使用功率占比超过 50%, 得 4 分; b) 使用功率占比超过 80%, 得 8 分	8	
			工厂采用高效节能照明设备,其中: a) 占比达到 50%以上, 得 1 分; b) 占比达到 80%以上, 得 2 分; c) 占比达到 100%, 得 3 分	3	
			工厂设备或其系统的实际运行效率或主要运行参数符合经济运行的要求	8	
			工厂采用数字化、智能化系统平台,有效管理温室气体监测排放,平台具备碳排放统计、核算处理、分析评估、预警等功能	10	
			工厂充分利用余热、余冷或余压,提高能源利用效率	6	
			工厂建筑达到 GB/T 50378、GB/T 50878 中绿色建筑星级要求: a) 达到一星等级, 得 1 分; b) 达到二星等级, 得 2 分; c) 达到三星等级, 得 3 分	3	
		工艺改进	工厂采用行业先进的绿色工艺技术装备,降低能源和资源消耗	10	
			工厂优化生产工艺,减少或替代高碳原辅料的使用,降低生产过程排放	6	
			工厂采用绿色制冷剂、清洗剂等减少逸散(泄漏)排放	4	
		碳清除	工厂采用碳捕集、碳利用与碳封存技术(CCUS)实现温室气体清除	3	
工厂通过新建林业碳汇项目产生的碳汇量实现温室气体清除	3				
4	减排绩效	减排量核算	工厂按照 GB/T 33760 或适宜的方法学对降碳措施开展减排效果评价工作	10	30%
		减排指标	工厂开展减排目标完成情况和排放水平评价,其中: a) 完成年度减排计划目标,碳排放或能效水平达到行业先进水平(优于行业前 5%), 得 90 分; b) 完成年度减排计划目标,碳排放或能效水平达到行业准入水平(达到行业前 20%), 得 60 分; c) 完成年度减排计划目标,碳排放或能效水平达到行业基准水平(达到行业前 80%), 得 30 分; d) 未完成年度减排计划目标,得 0 分	90	

表 A.1 零碳工厂评价指标表（续）

序号	一级指标	二级指标	评价要求	分值	权重
5	生产者责任延伸	产品生态设计	工厂基于全生命周期的绿色设计理念，按照 GB/T 24256、GB/T 32161 等标准对产品进行生态设计，优化产品设计和生产工艺，降低原料消耗和能源消耗	10	10%
		产品碳足迹	工厂采用 ISO 14067 等适用的标准对产品进行碳足迹核算，并利用核算结果对其产品的碳足迹进行改善	10	
		产品循环利用	工厂通过产品设计或文字标识等指导下游用户使用阶段降碳、以及循环再利用、回收处理等	30	
		供应链降碳	工厂推进绿色采购，在采购预期对碳排放绩效产生显著影响的物料、设备设施和服务时，评价其预期的碳排放绩效	20	
			工厂将碳减排要求纳入供应商管理，带动产业链协同降碳	30	

附 录 B  
(资料性)  
零碳工厂评价报告 (样表)

零碳工厂评价报告 (样表) 见图 B.1。

报告编号: XXXXXX
XXXX 零碳工厂评价报告
申报单位: 评价机构: 报告时间:

- 1 概述
  - 1.1 评价目的
  - 1.2 评价范围
  - 1.3 评价准则
- 2 评价过程和方法
  - 2.1 评价组安排
  - 2.2 文件评审
  - 2.3 现场评价
- 3 评价发现
  - 3.1 基本要求
  - 3.2 管理体系
  - 3.3 监测核算
  - 3.4 降碳措施
  - 3.5 减排绩效
  - 3.6 责任延伸
- 4 评价结论
- 附录1：评价指标表
- 附录2：参考资料清单

图 B.1 零碳工厂评价报告（样表）

附录 C  
(资料性)  
零碳工厂评价流程

零碳工厂评价流程见图 C.1。

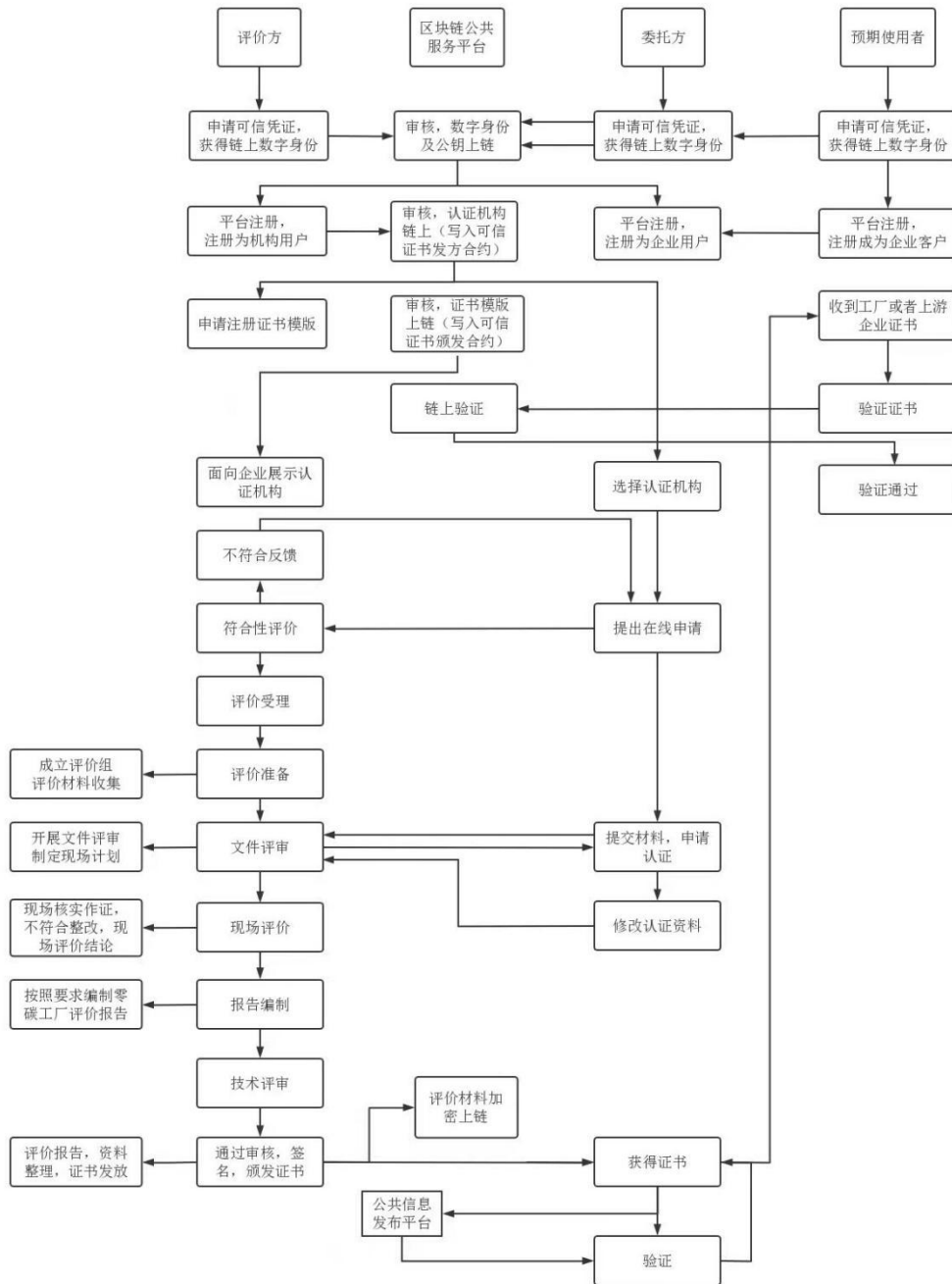


图 C.1 零碳工厂评价流程示意图

### 参考文献

- [1] GB/T 25069 信息安全技术 术语
  - [2] GB/T 42571 信息安全技术 区块链信息服务安全规范
  - [3] GB/T 42752 区块链和分布式记账技术 参考架构
  - [4] JR/T 0244—2022 碳金融产品
  - [5] T/CAS 612 碳中和管理体系 要求
  - [6] ISO 14064-3: 2019 温室气体 第 3 部分: 温室气体声明核查与审定的规范及指南 (Greenhouse gases — Part 3: Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements)
  - [7] T/CESA 1048 区块链 存证应用指南
  - [8] PAS 2060 Specification for the demonstration of carbon neutrality
  - [9] The Net Zero Guidelines (IWA 42:2022)
  - [10] 关于发布《大型活动碳中和实施指南 (试行)》的公告 (生态环境部, 2019 年 19 号)
  - [11] 关于发布《重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平 (2022 年版)》的通知 (国家发改委等部门, 发改环资规 (2022) 1719 号)
  - [12] 工业和信息化部 中央网信办《关于加快推动区块链技术应用和产业发展的指导意见》(工信部联信发 (2021) 62 号)
  - [13] The Greenhouse Gas Protocol: A corporate accounting and reporting standard
  - [14] SBTi 企业净零标准 (1.1 版), 2022 年 3 月
  - [15] 企业碳中和路径图—落实巴黎协定和联合国可持续发展目标之路, United Nations Global Compact
-



T/CAS 764—2023

---

---

ICS 13.020.99

CCS Z 04

关键词：零碳工厂、区块链

---

---