

ICS

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/HNEF

团 体 标 准

T/HNEF XXXX—2025

造纸行业零碳工厂创建指南

点击此处添加标准名称的英文译名

（工作组讨论稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

河南省环保联合会 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 基本要求 2

5 创建流程 3

 5.1 实施计划 3

 5.2 碳管理制度 3

 5.3 温室气体减排实施 3

 5.4 碳排放核算 4

 5.5 碳抵消 5

6 零碳工厂评价 5

 6.1 评价方式 5

 6.2 评价指标 5

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。

本文件由河南省碳排放权服务中心有限公司提出。

本文件由河南省环保联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

造纸行业零碳工厂创建指南

1 范围

本文件规定了造纸行业零碳工厂创建的术语和定义、基本要求、创建流程、零碳工厂评价。
本文件适用于造纸企业开展零碳工厂创建与评价活动。

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
- GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则
- GB 31825 制浆造纸单位产品能源消耗限额
- 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 51245 工业建筑节能设计统一标准
- GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范
- T/CCAA 39 碳管理体系 要求

ISO14064-1 组织层次上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)

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

温室气体排放核查边界内，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排放量，按照二氧化碳当量计算，在自主减排的基础上，剩余排放量由核算边界外的减排项目清除，和（或）相应数量的碳信用抵消的工厂。

3.2

造纸生产工厂 paper - making Manufacturing Enterprises

从事纸浆制造、造纸和纸制品生产的工厂，包括生活用纸、包装用纸和纸板、文化用纸等制造工厂。

3.3

温室气体 greenhouse gas

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

注：如无特殊说明，本文件中的温室气体包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）与三氟化氮（NF₃）。

[来源：GB/T 32150-2015，3.1]

3.4

碳排放 carbon emission

在核算边界内，产品、服务和活动过程中各个环节产生的所有温室气体排放。碳排放的数量以二氧化碳当量的形式表示。

3.5

碳抵消 carbon offset

通过核算边界外用于减少温室气体排放源或增加碳汇的措施，来补偿或抵消边界内直接或间接产生的温室气体排放的过程。

3.6

碳配额 carbon allowance

经生态环境部门批准，企业所获得的一定时期内向大气中排放温室气体（以二氧化碳当量计算）的许可排放量。

注：1个单位碳配额相当于1吨二氧化碳当量。

3.7

碳信用 offset credits

项目主体依据相关方法学，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签发的减排量。

注：1个单位碳信用相当于1吨二氧化碳当量。

3.8

碳中和 carbon neutrality

在一定时间内，直接或间接产生的碳排放总量，与其清除的总量，实现正负抵消，接近或达到相对的零排放。

注1：通常可由植树造林等方式增加碳汇，或者使用碳捕集利用与封存等碳移除技术，以抵消自身直接或间接产生的二氧化碳排放量，达到边界范围内二氧化碳“零排放”的状态。

注2：碳移除是指通过温室气体汇将某一温室气体从大气中撤除。

[来源：T/CCAA 39—2022，3.5.6]

3.9

绿色电力 green power

利用风能、太阳能、地热能、生物质能等可再生能源，依靠先进的能源技术和特定设备所生产的电力。

3.10

绿证 green power certificate

可再生能源绿色电力证书的简称，我国可再生能源电量环境属性的唯一证明，认定可再生能源电力生产、消费的唯一凭证。

注1：由国家符合条件的可再生能源电量核发绿证，1个绿证单位对应1000千瓦时可再生能源电量。

注2：绿证可依托中国绿色电力证书交易平台、北京电力交易中心、广州电力交易中心开展交易。

3.11

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。

4 基本要求

4.1 工厂依法设立，边界清晰，生产经营正常，遵守有关法律、法规、政策和标准。

4.2 工厂近三年（成立不足三年的企业自成立以来）未发生安全、质量、环境污染等事故，无行政处罚记录和失信行为记录。

4.3 工厂能源消费强度应达到国家、行业和地方能源消耗限额标准先进值要求。

注1：《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023年版）》涵盖产品的相关工厂的能效水平应达到标杆

注2：《制浆造纸单位产品能源消耗限额（GB 31825-2024）》要求产品的能源消耗限额。

4.4 工厂不应使用国家明令禁止或列入限制和淘汰目录的设备和工艺。

4.5 新建工厂建筑屋顶用于安装光伏的面积占比需达到 50%及以上，既有工厂需充分挖掘厂区空间潜力，积极布局光伏等新能源项目的建设。

5 创建流程

5.1 实施计划

制定零碳工厂实施计划，内容涵盖创建零碳工厂的陈述、目标、实现时间表、包含具体内容与减排基准及逐年目标的温室气体减排策略，以及实现零碳工厂并保持碳中和的策略。

5.2 碳管理制度

依据GB/T 36132 第4.3.2 条在工厂内部建立温室气体排放管理机制，包括但不限于：

- a) 设立零碳工厂管理机构，负责温室气体常态化管理制度建立和实施等，管理者应作出领导作用和零碳承诺；
- b) 按 GB/T 23331 的要求建立并有效实施能源管理体系；
- c) 按 T/CCAA 39 或 T/CIECCPA002 的要求建立并有效实施碳管理体系；

5.3 温室气体减排实施

工厂结合自身实际情况，优化生产工艺、应用节能技术、优化能源结构、替代含碳原料、应用碳捕集利用与封存技术等温室气体自主减排措施，通过自主减排实现碳排放总量的下降。

5.3.1 建筑

- a) 建筑规划、设计、施工、运行应符合 GB/T 36132、GB/T 50878、GB 51245 和 GB 55015 等标准的要求。
- b) 优化布局与朝向，控制体型系数，采用隔热设计，选用低碳建筑材料。

5.3.2 设备设施

- a) 工厂设备设施选择与使用应符合 GB/T 36132 的要求。
- b) 新购设备满足 GB31825 标准的要求，采用一级能效的设备。
- c) 对现有的能耗高、效率低的设备设施制定淘汰、更新和提升计划。
- d) 给排水系统优先选择距离造纸厂较近的水源，建设雨水收集系统，生产工艺节水改造，实现水资源的循环利用。
- e) 暖通空调系统优先利用自然通风。当自然通风不能满足要求时，合理设置通风口和通风管道，利用热压和风压实现自然通风。当需要采用空调时，安装高效节能的空调设备，采用变频空调系统，实现精准的温度控制。

5.3.3 生产工艺

- a) 选用高效节能的造纸设备，如节能型纸机、高效电动机、节能型锅炉等。优化造纸生产流程，如采用先进的造纸工艺，减少能源消耗，生产工艺水平应至少达到所属行业先进水平。
- b) 工厂应实施清洁生产审核，并达到同行业二级及以上水平。
- c) 生产工艺应减少过程排放，适用时，采用含碳原料替代方案。

5.3.4 能源和资源使用

- a) 工厂优化用能结构，使用高效清洁能源，并优先采用可再生能源。
- b) 工厂宜通过绿色电力交易、绿证交易的方式提高绿色电力的占比。
- c) 工厂提高能源利用效率，充分利用余热能源。

- d) 工厂宜充分利用废弃原材料和废水资源，加强造纸废弃物的分类收集和回收利用，
- e) 对造纸废水进行深度处理，实现水资源的循环利用，降低取水量和废水排放量。
- f) 工厂宜采用适用的标准或规范对产品进行碳足迹核算或核查，核查结果宜对外公布，并利用核查结果对其产品进行碳足迹改善。主要产品的碳足迹应获得第三方评价证书。

5.4 碳排放核算

5.4.1 核算边界

造纸生产工厂应以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告其生产系统产生的温室气体排放。生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输、废水处理系统等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。

造纸生产工厂的碳排放核算和报告范围主要包括以下排放：燃料燃烧产生的二氧化碳排放、过程排放、末端废水厌氧处理过程未回收甲烷排放、工厂净购入的电力（绿电除外）、净购入热力产生的二氧化碳排放。造纸生产工厂碳排放及核算边界见图1。

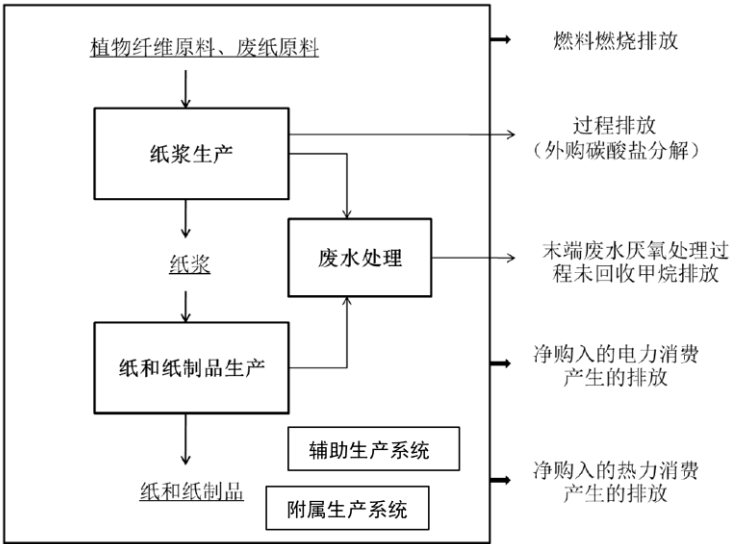


图1 造纸和纸制品生产企业温室气体核算边界示意图

5.4.2 核算范围

a) 化石燃料燃烧排放

造纸生产工厂所涉及的化石燃料燃烧排放是指煤炭、燃气、柴油等燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备（如锅炉、窑炉、内燃机等）中与氧气充分燃烧产生的二氧化碳排放。

b) 过程排放

造纸和纸制品生产企业所涉及的过程排放主要是部分企业外购并消耗的石灰石（主要成分为碳酸钙）发生分解反应导致的二氧化碳排放。

c) 净购入电力产生的排放

企业消费的购入电力所对应的二氧化碳排放。该部分排放实际发生在电力生产企业。

d) 净购入热力产生的排放

企业消费的购入热力（蒸汽、热水）所对应的二氧化碳排放。该部分排放实际发生在热力生产企业。

e) 废水厌氧处理的甲烷排放

制浆造纸工厂产生工业废水，采用厌氧技术处理高浓度有机废水时会产生甲烷排放。

5.4.3 核算方法

造纸生产工厂温室气体排放核算和报告的完整工作流程包括以下步骤：

- 1) 确定核算边界；

- 2) 识别排放源;
 - 3) 收集活动水平数据;
 - 4) 选择和获取排放因子数据;
 - 5) 分别计算化石燃料燃烧排放量、过程排放量、工厂净购入的电力和热力消费的排放量、废水处理的排放量;
 - 6) 汇总计算造纸工厂温室气体排放量。
- 造纸生产工厂的温室气体排放总量等于工厂边界内所有化石燃料燃烧排放量、过程排放量、净购入的电力和热力消费的排放量、以及废水处理排放量之和, 按公式 (1) 计算。

$$E = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{电}} + E_{\text{热}} + E_{\text{废水}} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

E ——造纸工厂温室气体排放总量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO₂e);

$E_{\text{燃烧}}$ ——工厂的化石燃料燃烧排放量, 单位为吨二氧化碳 (tCO₂);

$E_{\text{过程}}$ ——过程排放量, 单位为吨二氧化碳 (tCO₂);

$E_{\text{电}}$ ——净购入的电力消费的排放量, 单位为吨二氧化碳 (tCO₂);

$E_{\text{热}}$ ——净购入的热力消费的排放量, 单位为吨二氧化碳 (tCO₂);

$E_{\text{废水}}$ ——废水厌氧处理产生的排放量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO₂e)。

5.5 碳抵消

- 5.5.1 工厂在完成温室气体自主减排的基础上, 剩余的温室气体排放量, 可采用以下的碳抵消方式:
- a) 边界内自主开发项目抵消, 包括边界内建设的新能源项目上网电量等;
 - b) 边界外自主建设项目抵消, 包括边界外自主建设并开发减碳项目所产生的经核证的减排量等;
 - c) 边界外购买的碳信用、碳配额抵消:
- 购买绿电或绿证, 仅用于抵消企业用电量产生的碳排放;
 - 购买国家温室气体自愿减排项目产生的国家核证自愿减排量, 优先选择林业碳汇类项目及本地区温室气体自愿减排项目;
 - 购买政府备案或者认可的碳普惠项目减排量;
 - 购买政府核证节能项目碳减排量;
 - 区域碳排放权交易体系的碳配额;
 - 购买国际核证减排量项目。

5.5.2 工厂应对剩余温室气体排放量进行抵消。

6 零碳工厂评价

6.1 评价方式

工厂委托具有资质的第三方认证机构进行零碳工厂认证, 认证机构按照评价指标体系对工厂进行评估, 通过评估的工厂可获得零碳工厂证书。

6.2 评价指标

从基本合规、管理水平、基础设施、能源和碳管理、资源利用、产品碳足迹、温室气体减排、碳抵消等方面进行零碳工厂评价。

表1 零碳工厂评价指标

评价项目	零碳工厂 (创建型)	零碳工厂
单位产品能耗	-	达到国内先进水平
废纸回收利用率	≥60%	≥80%
水资源循环利用率	≥70%	≥90%
近两年实施节能降碳项目	≥6项	≥3项
近三年碳排放强度累计下降率	≥8%	≥12%
碳抵消比例	≥50%	100%

附 录 A
(规范性)
A.1 企业活动水平一览表

排放类型	参数名称	单位	净消耗量	排放因子
燃料燃烧	无烟煤	t		/
	烟煤	t		/
	褐煤	t		/
	洗精煤	t		/
	其他洗煤	t		/
	其他煤制品	t		/
	石油焦	t		/
	焦炭	t		/
	原油	t		/
	燃料油	t		/
	汽油	t		/
	柴油	t		/
	煤油	t		/
	液化天然气	t		/
	液化石油气	t		/
	炼厂干气	t		/
	焦油	t		/
	原油	t		/
	焦炉煤气	10 ⁴ Nm ³		/
	高炉煤气	10 ⁴ Nm ³		/
	转炉煤气	10 ⁴ Nm ³		/
	其他煤气	10 ⁴ Nm ³		/
	天然气	10 ⁴ Nm ³		/
过程排放	石灰石原料的消耗量	t		0.405tCO ₂ / t石灰
净购入的电力、热力消费	从其他企业购买的电量	MWh		采用国家最新发布值
	外销的电量	MWh		
	从其他企业购买的热力	GJ		0.11tCO ₂ /GJ
	外销的热力	GJ		
废水处理	废水厌氧处理去除的有机物总量	kgCOD		0.25kgCH ₄ /kgCOD
	厌氧处理过程产生的废水量	m ³		
	厌氧处理系统进口废水中的化学需氧量浓度	kgCOD/m ³		
	厌氧处理系统出口废水中的化学需氧量浓度	kgCOD/m ³		
	以污泥方式清除掉的有机物总量	kgCOD		
	甲烷回收量	kg		甲烷修正因子0.5

附 录 B
(规范性)

B.1 常用化石燃料相关参数的推荐值

燃煤品种		计量单位	低位发热量 (GJ/t, GJ/10 ⁴ Nm ³)	单位热值含碳量 (tC/GJ)	单位热值含碳量
固体 燃料	无烟煤	t	26.7 ^c	27.4 ^b ×10 ⁻³	94%
	烟煤	t	19.570 ^d	26.1 ^b ×10 ⁻³	93%
	褐煤	t	11.9 ^c	28.0 ^b ×10 ⁻³	96%
	洗精煤	t	26.334 ^a	25.41 ^b ×10 ⁻³	90%
	其他洗煤	t	12.545 ^a	25.41 ^b ×10 ⁻³	90%
	其他煤制品	t	17.460 ^d	33.60 ^d ×10 ⁻³	90%
	石油焦	t	32.5 ^c	27.5 ^b ×10 ⁻³	100%
	焦炭	t	28.435 ^a	29.5 ^b ×10 ⁻³	93%
液体 燃料	原油	t	41.816 ^a	20.1 ^b ×10 ⁻³	98%
	燃料油	t	41.816 ^a	21.1 ^b ×10 ⁻³	98%
	汽油	t	43.070 ^a	18.9 ^b ×10 ⁻³	98%
	柴油	t	42.652 ^a	20.2 ^b ×10 ⁻³	98%
	煤油	t	43.070 ^a	19.6 ^b ×10 ⁻³	98%
	液化天然气	t	44.2 ^c	17.2 ^b ×10 ⁻³	98%
	液化石油气	t	50.179 ^a	17.2 ^b ×10 ⁻³	98%
	炼厂干气	t	45.998 ^a	18.2 ^b ×10 ⁻³	98%
	焦油	t	33.453 ^a	22.0 ^c ×10 ⁻³	98%
	原油	t	41.816 ^a	20.1 ^b ×10 ⁻³	98%
气体 燃料	焦炉煤气	10 ⁴ Nm ³	179.81 ^a	13.58 ^b ×10 ⁻³	99%
	高炉煤气	10 ⁴ Nm ³	33.000 ^d	70.8 ^c ×10 ⁻³	99%
	转炉煤气	10 ⁴ Nm ³	84.000 ^d	49.60 ^d ×10 ⁻³	99%
	其他煤气	10 ⁴ Nm ³	52.270 ^a	12.2 ^b ×10 ⁻³	99%
	天然气	10 ⁴ Nm ³	389.31 ^a	15.3 ^b ×10 ⁻³	99%

注：a: 《中国能源统计年鉴 2013》；b: 《省级温室气体清单指南（试行）》；c: 《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》；d: 行业经验数据

参 考 文 献

- [1] GB/T 32151（所有部分） 温室气体排放核算与报告要求
 - [2] T/CIECCPA 030—2023 零碳工厂创建与评价通则
 - [3] T/CECA-G 0171—2022 零碳工厂评价规范
 - [4] 国家发展改革委 财政部 国家能源局关于做好可再生能源绿色电力证书全覆盖工作促进可再生能源电力消费的通知（发改能源〔2023〕1044号）
 - [5] 浙江省经济和信息化厅关于印发《零碳（近零碳）工厂建设评价导则（2023版）》的通知（浙经信绿色〔2023〕257号）
 - [6] 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）
-