



团体标准

T/CECA-G ××××—2024

零碳粮库创建与评价技术规范

Technical specification for developing and evaluating

Zero-Carbon granary

(征求意见稿)

2024-××-×× 发布

2024-××-×× 实施

中国节能协会发布

CECA



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构，除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以任何形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版、影印版，或发布在互联网及内部网络等。使用许可请与发布机构获取。

目 次

前言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 基本要求	5
5 创建原则	5
6 温室气体排放核算方法	5
7 零碳粮库创建要求	6
8 评价	8
附录 A（规范性） 零碳粮库评价指标	9
附录 B（规范性） 零碳粮库评价等级	12
附录 C（资料性） 零碳粮库评价报告编制要求	13

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。

本文件由中国节能协会提出并归口。

本文件主要起草单位：中粮贸易有限公司、中国节能协会、中标合信（北京）认证有限公司、北京埃尔维质量认证中心。

本文件主要起草人：。

本文件为首次发布。



零碳粮库创建与评价技术规范

1 范围

本文件规定了零碳粮库创建的基本要求、创建原则、核算方法、创建要求及评价流程。

本文件适用于浅圆仓、大直径筒仓、立筒仓、散装平房仓、包装楼房仓等仓型的零碳粮库的创建，以及第三方评价机构针对零碳粮库的评价活动。

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 13234	用能单位节能量计算方法
GB/T 17167	用能单位能源计量器具配置和管理通则
GB/T 22239	信息安全技术网络安全等级保护基本要求
GB/T 23331	能源管理体系要求及使用指南
GB/T 29890	粮油储藏技术规范
GB/T 32150	工业企业温室气体排放核算和报告通则
GB/T 35770	合规管理体系 要求及使用指南
LS/T 1213	二氧化碳气调储粮技术规程
LS/T 1225	氮气气调储粮技术规程
LS/T 1226	粮库智能通风控制系统
LS 8001	粮食立筒库设计规范
LS/T 8014	高标准粮仓建设标准
JR/T 0244	碳金融产品
T/CECA-G0171	零碳工厂评价规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

零碳粮库 zero-carbon granary

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排放量，按照二氧化碳当量（CO₂e）计算，在尽可能自主减排的基础上，剩余排放量实现由核算边界外的减排项目清除，和（或）相应数量的碳信用抵消的粮库。

3.2

高标准粮库 well facilitated granary

指接发设施、储粮工艺、智能化系统等配置较高的粮库。

[来源：LS/T 8014, 3.2, 有修改]

3.3

粮库智能化系统 Intelligent system of granary

通过自动采集粮库内粮情数据，监测粮食存储的生态环境，确保存储过程中粮食质量和数量安全的智能化系统。

注 1：粮库智能化系统包括三维可视化管理系统、智能出入库系统、仓储业务管理系统、多参数粮情检测系统、智能通风系统、智能气调系统、智能控温储粮系统、智能安防系统、仓内数量在线监测系统。

注 2：智能气调系统可分为智能氮气调节系统和智能二氧化碳调节系统。

3.4

温室气体 greenhouse Gas; GHG

大气中吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分，包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF₆）和三氟化氮（NF₃）等。本文件中的温室气体为二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）。

3.5

直接温室气体排放 direct GHG emission

粮库拥有和控制的排放源所产生的温室气体排放。

3.6

能源间接温室气体排放 indirect GHG emission

粮库消耗的外购电力、热力的生产所产生的温室气体排放。

3.7

二氧化碳捕集、利用与封存 CCUS

将CO₂从工业过程、能源利用或大气中分离出来，直接加以利用或采取注入地层等方式以实现CO₂永久减排的过程。

3.8

碳汇 carbon sink

从大气中清除二氧化碳的过程、活动或机制。

注：碳汇可分为森林碳汇、草地碳汇、耕地碳汇、海洋碳汇等类型。

3.9

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。

1个单位碳信用相当于1吨二氧化碳当量。

[来源：JR/T 0244—2022，3.8，有修改]

3.10

碳配额 carbon quota

在碳排放权交易市场下，参与碳排放权交易的单位和个人依法取得，可用于交易和碳市场重点排放单位温室气体排放量抵扣的指标。

3.11

绿电 green electricity

符合国家有关政策要求的光伏、风电等可再生能源发电企业上网电量。

3.12

绿证 green electricity certificate

通过国家能源局核发的可再生能源绿色电力证书，或国际认可APX TIGR和I-REC提供的绿色电力核销认证证明。

3.13

碳抵消 carbon offset

用核算边界范围内CCUS或核算边界以外所产生的温室气体减排量，包括碳汇、碳信用、碳配额以及绿电绿证，来补偿或抵消边界内的温室气体排放的过程。

4 基本要求

4.1 基本合规要求

4.1.1 零碳粮库能源消耗总量和（或）强度绩效应优于国家、行业和地方能源消耗限额要求。

4.1.2 必要时，组织宜按照 GB/T 35770 的要求建立合规管理体系。

4.2 基本管理要求

4.2.1 最高管理者承诺

零碳粮库创建方的最高管理者应对利益相关方作出“零碳粮库承诺的陈述”，该陈述应包括：

- a) 计划实现零碳粮库的时间计划；
- b) 对实现零碳粮库的有效性负责；
- c) 确保建立零碳粮库建设、运营的方针和目标，并确保其与组织的战略方向及所处的环境相一致；
- d) 实现并保持零碳粮库的温室气体减排和（或）碳抵消策略。

4.2.2 碳管理体系

粮库应建立并持续优化碳管理体系，主要包括：

- a) 粮库宜根据相关碳管理体系要求（适用时），建立、实施、保持和持续改进粮库碳管理体系；
- b) 应建立零碳粮库管理团队，以确保碳管理体系的有效运行和控制；
- c) 建立并实施碳管理的措施计划以持续改进碳绩效；
- d) 建立所需的准则和方法，以便明确温室气体排放数据收集、量化、报告及归档要求。

5 创建原则

5.1 绿色导向

采用符合现代粮食仓储绿色技术要求的标准、规范，指导零碳粮库创建。

5.2 智慧导向

突出智慧仓储导向，提升仓储管理智慧化，创建智能绿色零碳粮库。

5.3 节能导向

充分利用太阳能、地热能等清洁零碳能源，减少能源消耗，降低碳排放。

6 温室气体排放核算方法

6.1 核算边界确定

6.1.1 粮库应核算其地理边界内所有直接运营管理的生产设备及设施产生的温室气体排放，核算边界包括主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统。

a) 主要生产系统包括：接发设施及工艺装备、粮食仓房、烘干设施（含锅炉）、储粮工艺装备、智能化系统、自动控制系统等。

b) 辅助生产系统包括：扦样房、发电机房、空压机房、制氮机房、二氧化碳气化系统、检化验室、地磅房（或一站式服务中心）、中心控制室及机房、变配电室、药品库、消防泵房及消防水池、微型消防站、机修间、器材库、机械罩棚（库）、铁路罩棚、防汛物资库（站）、安全监控设施及通讯设施、库区公用设施等。

c) 附属生产系统包括：管理业务用房、食堂、值班宿舍、门卫等。

6.1.2 若企业的地理边界内有其他法人单位（或其他视同独立法人的单位）、外包设施，则这些非企业运营边界内的其他法人单位（或其他视同独立法人的单位）、外包设备及设施不应计入核算边界内。

6.1.3 核算的时间边界称为统计周期，通常为一个自然年。

6.2 排放源

粮库温室气体排放核算和报告范围包括：化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放、购入使用电力产生的二氧化碳排放、购入使用热力产生的二氧化碳排放、二氧化碳逸散产生的排放、甲烷回收利用量（以二氧化碳当量计）、二氧化碳回收利用量。

a) 化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放：一般包括锅炉消耗的煤、天然气等化石燃料燃烧产生的二氧化碳排，以及接发过程中运输汽车、叉车等专用车辆消耗化石燃料产生的排放，不包括应急柴油发电机、公务用车和巡视车等消耗化石燃料产生的排放。

b) 购入使用电力产生的二氧化碳排放：一般包括接发过程中输送、取样、计量、清理和磁选等设施设备消耗电力产生的排放；粮食干燥系统包括粮食干燥机、风机、供热装置、烘前仓、烘后仓、提升设备、输送设备、清理设备、除尘系统等消耗电力产生的排放；仓储过程中富氮气调、环流熏蒸、谷冷降温、空调控温、机械通风、多参数粮情监控等消耗电力产生的间接排放。

c) 购入使用热力产生的二氧化碳排放：外购蒸汽（热水）产生的间接排放。

d) 二氧化碳逸散产生的排放：适用于使用二氧化碳气调储粮技术的粮库，由二氧化碳逸散导致的排放。

e) 甲烷回收利用量：通过技术措施回收的生产及生活废水厌氧处理产生的甲烷。

f) 二氧化碳回收利用量：通过 CCS 或 CCUS 技术回收利用的生产运营过程产生的二氧化碳。

6.3 排放量计算

粮库温室气体排放总量按公式（1）计算。

$$E_{\text{总}} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{电}} + E_{\text{热}} + E_{\text{二氧化碳逸散}} - E_{\text{甲烷回收}} - E_{\text{二氧化碳回收}} \quad (1)$$

式中：

$E_{\text{总}}$	—	粮库核算边界内的二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO ₂ ）；
$E_{\text{燃烧}}$	—	化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO ₂ ）；
$E_{\text{电}}$	—	购入使用电力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO ₂ ）；
$E_{\text{热}}$	—	购入使用热力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO ₂ ）；
$E_{\text{二氧化碳逸散}}$	—	二氧化碳逸散产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO ₂ ）；
$E_{\text{甲烷回收}}$	—	回收的甲烷，以二氧化碳当量计，单位为吨二氧化碳（tCO ₂ ）；
$E_{\text{二氧化碳回收}}$	—	回收的二氧化碳，单位为吨二氧化碳（tCO ₂ ）

6.4 数据的监测与获取

6.4.1 化石燃料消耗数据采用生产系统记录的数据，应采用采购发票进行交叉核对。

6.4.2 外购电力优先采用电力局账单，如果一级计量表不是企业独有，应采用企业抄表记录，同时应采用电力局账单进行交叉核对。

6.4.3 外购热力采用结算单统计数据。

6.4.4 二氧化碳充气数量和回收量采用企业生产统计数据，应采用购买发票进行交叉核对。

7 零碳粮库创建要求

7.1 基础设施

7.1.1 粮食仓房选址应符合拟建项目所在地区的粮食仓储物流建设规划，结合现有粮食仓储物流分布，满足粮食生产、流通等发展需求；选址应具有便利的交通运输条件（公路/铁路/水路/港口码头），鼓励选择具有多式联运条件的场址。

7.1.2 粮食仓库建设用地宜优先整合利用现有粮食仓储物流设施资源，充分利用老旧仓库及闲置土地。

- 7.1.3 库内各种建筑物布置尽量紧凑，仓房以外用途的一般性用房应尽量合并建设。
- 7.1.4 作业线路简捷流畅，避免人流与粮流交叉。
- 7.1.5 粮库总平面布置应符合技术经济指标：绿地率 $\leq 20\%$ ，建筑系数 $\geq 30\%$ ，容积率 ≥ 0.60 。
- 7.1.6 新建散粮粮食仓库每5万吨仓容有效综合用地不宜超过80亩。
- 7.1.7 新建粮仓应配备控温设施。
- 7.1.8 应采取防水、防潮、防火、防虫、防鼠、防雀、防盗、防雷、防台、气密、通风和隔热等技术措施。

7.2 安全储粮

- 7.2.1 应满足 GB/T 29890 中关于安全储粮的要求。
- 7.2.2 远离污染源，保持一定卫生防护距离，具有环保安全的建设环境。
- 7.2.3 应依据所在的储粮生态区和建设需求，选用合理的储粮仓型和储粮技术，确保储粮安全。
- 7.2.4 应参照 GB/T 22239 以及相关标准，并结合粮库信息系统的实际情况，制定相应的安全管理规范。

7.3 智能化系统

宜建设智能化信息系统，一般包括：

- a) 智能出入库系统；
- b) 多参数粮情检测系统；
- c) 智能安防系统；
- d) 三维可视化管理系统；
- e) 仓储业务管理系统；
- f) 智能通风系统；
- g) 智能气调系统；
- h) 智能控温储粮系统；
- i) 仓内数量在线监测系统；
- j) 物联网、云计算、大数据、人工智能等新技术在储粮上的应用。

7.4 绿色储粮技术

- 7.4.1 原粮接发宜采用散装、散运、散卸、散存一体化运行的“四散化”成套技术。
- 7.4.2 应急成品粮接发宜采用叉车+托盘或吨袋堆垛形式或多层货架形式。
- 7.4.3 平房仓接发系统宜采用新工艺、新设备，提高接发系统的机械化程度。
- 7.4.4 应优先选用破碎率低、分级小、密闭好、安全性高、动耗低、作业便捷的设备。
- 7.4.5 储备仓应配备富氮气调、环流熏蒸、谷冷降温等技术。
- 7.4.6 粮库建设应积极推广应用具有自主知识产权、成熟的新技术、新材料、新设备、新仓型，节约资源与能源，提升储粮技术水平。
- 7.4.7 宜采用绿色节能储粮新工艺和节能环保新技术，包括物理防治及生物防治虫霉技术、热泵技术、光伏发电及光伏制冷技术等。
- 7.4.8 结合实际、因地制宜选用节能、节地、机械化程度高的新仓型。

7.5 温室气体减排

- 7.5.1 应采用管理、技术节能措施进行有效节能，并按照 GB/T13234 验证节能量。
- 7.5.2 应采用可再生能源进行有效减排。
- 7.5.3 采用低碳能源替代技术进行有效减排。
- 7.5.4 采用负碳技术实现温室气体清除。
- 7.5.5 不断降低温室气体排放量或排放强度，实现可持续减排。

7.6 碳抵消

工厂应优先通过提高能源利用效率和能源结构优化，提高自主减排贡献，最后通过碳抵消方式中和其不可避免的温室气体排放量。

8 评价

8.1 评价方法

8.1.1 创建单位确认已按照本文件第7章要求进行了零碳粮库创建，可委托有资质的第三方机构开展零碳粮库评价，在一段时间内逐步实现边界内净零排放。

8.1.2 第三方机构实施评价时，应查看报告文件、统计报表、原始记录，并根据实际情况，开展对相关人员的座谈。采用实地调查、抽样调查等方式收集评价证据，并确保证据的完整性和准确性。

8.1.3 评价方式以定量为主、定量和定性相结合的方式。

8.1.4 评价内容按照本文件第7章和附录A表A.1要求进行评级，评价等级见附录B表B.1。基本合规要求和基本管理要求不达标不能评价为零碳粮库。

8.2 评价报告

8.2.1 评价报告（包括证明材料）编制应格式规范、结构合理、易于检索和查询，报告总体结构顺序应与本文件第7章和附录A表A.1细分栏目一一对应，应有索引、目录、页码；证明性材料应充分、详实，具有可追溯性。

8.2.2 评价报告应包括粮库温室气体核算边界和排放量；实现零碳排放覆盖的时间段及减排承诺；温室气体的减排方案、阶段性减排目标或碳中和实现情况；温室气体的抵消方式及抵消量以及评价结论。

8.3 评价证书

通过第三方评价的零碳粮库，需向第三方评估机构申请颁发零碳粮库证书，证书包括但不限于以下内容：

- a) 粮库基本信息；
- b) 工厂温室气体核算边界、及边界内的温室气体排放量和抵消量；
- c) 零碳粮库覆盖的时间段（年份）；
- d) 零碳粮库证书有效期。

8.4 跟踪管理

8.4.1 评价有效期一般为5年，有效期内应进行持续符合性声明及跟踪复核，到期后应重新评价。

8.4.2 零碳粮库创建单位应每年按要求进行自我评价并公开声明是否持续满足本规范要求，同时向第三方机构提交持续符合性的证据。

8.4.3 第三方机构应对创建单位提交的持续符合性声明及满足本规范的证据进行跟踪复核。对存在以下任一条款的粮库撤销授予的零碳粮库证书：

- a) 基本合规要求和基本管理要求不能持续满足；
- b) 绩效指标未能保持及持续改进；
- c) 在评价有效期内，粮库发生由相关部门认定的安全、环保、质量、环境污染、数据泄露等事故。

附录 A

(规范性附录)

零碳粮库评价指标

零碳粮库评价指标见表A.1。

表 A.1 零碳粮库评价指标表

一级指标	二级指标	指标要求	分值
基本合规要求	零碳粮库能源消耗总量和(或)强度绩效优于国家、行业和地方能源消耗限额要求	必选	符合性评价
	必要时,组织宜按照 GB/T 35770 的要求建立合规管理体系	可选	符合性评价
基本管理要求	零碳粮库创建方的最高管理者应对利益相关方作出“零碳粮库承诺的陈述”,该陈述应包括: a) 计划实现零碳粮库的时间计划; b) 对实现零碳粮库的有效性负责; c) 确保建立零碳粮库建设、运营的方针和目标,并确保其与组织的战略方向及所处的环境相一致; d) 实现并保持零碳粮库的温室气体减排和(或)碳抵消策略。	必选	符合性评价
	粮库宜依据 T/CCAA39 及本行业碳管理体系要求(适用时),建立、实施、保持和持续改进粮库碳管理体系	可选	符合性评价
	应建立零碳粮库管理团队,以确保碳管理体系的有效运行和控制	必选	符合性评价
	建立并实施碳管理的措施计划以持续改进碳绩效	必选	符合性评价
	建立所需的准则和方法,以便明确温室气体排放数据收集、量化、报告及归档要求	必选	符合性评价
基础设施 (20)	粮食仓房选址应符合拟建项目所在地区的粮食仓储物流建设规划,结合现有粮食仓储物流分布,满足粮食生产、流通等发展需求。选址应具有便利的交通运输条件(公路/铁路/水路/港口码头),鼓励选择具有多式联运条件的场址	必选	4
	粮食仓库建设用地宜优先整合利用现有粮食仓储物流设施资源,充分利用老旧仓库及闲置土地	必选	3
	库内各种建筑物布置尽量紧凑,仓房以外用途的一般性用房应尽量合并建设	必选	1
	作业线路简捷流畅,避免人流与粮流交叉	必选	2
	粮库总平面技术经济指标宜符合: 绿地率 \leq 20%,建筑系数 \geq 30%,容积率 \geq 0.60	必选	1
	新建散粮粮食仓库每5万吨仓容有效综合用地不宜超过80亩	必选	3
	新建粮仓应配备控温设施	必选	2

	应采取防水、防潮、防火、防虫、防鼠、防雀、防盗、防雷、防台、气密、通风和隔热等技术措施	必选	4
安全储粮 (10)	应满足 GB/T 29890 中关于安全储粮的要求	必选	3
	远离污染源,保持一定卫生防护距离,具有环保安全的建设环境	必选	3
	应依据所在的储粮生态区和建设需求,选用合理的储粮仓型和储粮技术,确保储粮安全	必选	3
	应参照 GB/T 22239 以及相关标准,并结合粮库信息系统的实际情况,制定相应的安全管理规范	必选	1
智能化系统 (20)	智能出入库系统	必选	2
	多参数粮情检测系统	必选	3
	智能安防系统	必选	2
	三维可视化管理系统	可选	1
	仓储业务管理系统	必选	3
	智能通风系统	必选	2
	智能气调系统	必选	3
	智能控温储粮系统	必选	2
	仓内数量在线监测系统。	必选	1
	物联网、云计算、大数据、人工智能等新技术在储粮上的应用	可选	1
绿色储粮技术 (30)	原粮接发宜采用散装、散运、散卸、散存一体化运行的“四散化”成套技术	必选	5
	应急成品粮接发宜采用叉车+托盘或吨袋堆垛形式或多层货架形式	必选	4
	平房仓接发系统宜采用新工艺、新设备,提高接发系统的机械化程度	必选	3
	应优先选用破碎率低、分级小、密闭好、安全性高、动耗低、作业便捷的设备	必选	5
	标准储备仓应配备富氮气调、环流熏蒸、谷冷降温等技术。	必选	3
	粮食仓库建设应积极推广应用具有自主知识产权、成熟的新技术、新材料、新设备、新仓型,节约资源与能源,提升储粮技术水平。	可选	2
	结合实际、因地制宜选用节能、节地、机械化程度高的新仓型	必选	3
	绿色节能储粮新工艺,包括物理防治及生物防治虫霉技术、热泵技术、光伏发电及光伏制冷技术等	可选	4
温室气体减排 (15)	消防热成像探测、人脸识别、远程步态识别、水压监测、光纤测温、鹰眼等新技术	可选	1
	粮库采用管理、技术节能措施进行有效节能,并按照 GB/T13234 验证节能量	必选	3
	粮库采用可再生能源进行有效减排	必选	3
	粮库采用低碳能源的替代技术进行有效减排	必选	3
	粮库采用负碳技术实现温室气体清除	可选	2
不断降低温室气体排放量或排放强度,实现可持续减排	必选	4	

碳抵消 (5)	工厂应优先通过提高能源利用效率和能源结构优化，提高自主减排贡献，最后通过碳抵消方式中和其不可避免的温室气体排放量。	必选	5
------------	---	----	---



附录 B

(规范性附录)

零碳粮库评价等级

零碳粮库的评价结果依据附录 A 表 A.1 进行评价，满分为 100 分，评价结果依据得分情况分为 4 个等级，由高到低分别为：领先、先进、规范、培育。

零碳粮库评价等级见表 B.1。

表 B.1 零碳粮库评价等级

评价得分	评价等级	零碳粮库创建成效
>90	领先	粮库在绿色储粮技术、仓储智能化系统、节能降碳技术三个维度处于同行业领先地位；零碳粮库创建管理工具和手段卓越；创建措施完全满足标准要求且成效显著。
81-90	先进	粮库在绿色储粮技术、仓储智能化系统、节能降碳技术三个维度处于同行业先进地位；零碳粮库创建管理工具和手段健全；创建措施基本满足标准要求且成效明显。
60-80	规范	粮库在绿色储粮技术、仓储智能化系统、节能降碳技术三个维度基本满足要求；具备一定的零碳粮库创建管理工具和手段；创建措施有较大提升空间。
< 60	培育	粮库在绿色储粮技术、仓储智能化系统、节能降碳技术三个维度仅满足最低要求；零碳粮库创建管理工具和手段薄弱；在创建措施方面需要针对性培育。

附 录 C
(资料性附录)

零碳粮库评价报告编制要求

B.1 报告文本

零碳粮库报告一般包括以下内容：

- a) 封面
- b) 扉页
- c) 目录
- d) 正文
- e) 证明材料

B.2 报告正文

报告正文应包括以下内容

- a) 评价目的
 - b) 评价准则
 - c) 评价安排
 - d) 评价过程
 - e) 评价结论
 - f) 建议
-