

DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2022.04.028

彭威, 梁东林, 殷贵华, 等. 碳中和目标下国有粮食仓储企业低碳发展路径探索[J]. 粮油食品科技, 2022, 30(4): 206-210.

PENG W, LIANG D L, YIN G H, et al. Path of low-carbon development of state-owned grain storage enterprises under carbon neutrality[J]. Science and Technology of Cereals, Oils and Foods, 2022, 30(4): 206-210.

碳中和目标下国有粮食仓储企业 低碳发展路径探索

彭威¹, 梁东林¹, 殷贵华², 张忠杰³✉

(1. 中央储备粮德州直属库有限公司, 山东 德州 253025;

2. 中储粮山东分公司, 山东 济南 250014;

3. 国家粮食和物资储备局科学研究院 粮食储运研究所, 北京 100037)

摘要: 中国政府提出了碳达峰、碳中和目标, 体现了我国积极应对气候变化、推动世界可持续发展的大国担当。近年来, 国有粮食仓储企业在升级粮食仓储设施设备、革新储粮技术及加强仓储规范化管理等方面大力推行节能减排、绿色低碳、高效发展之路。结合国有粮食仓储企业发展现状, 首次提出了实施“碳中和粮库”的概念, 阐明了“碳中和”目标下国有粮食仓储企业在做好低碳运营“减法”的同时, 积极利用库区光伏发电等绿色能源的“加法”, 以率先实现自身低碳发展和行业垂范引领。

关键词: 碳中和; 粮库; 节能; 光伏发电

中图分类号: S2; F324; TS208 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-7561(2022)04-0206-05

网络首发时间: 2022-06-30 10:48:46

网络首发地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3863.TS.20220629.1523.006.html>

Path of Low-Carbon Development of State-Owned Grain Storage Enterprises under Carbon Neutrality

PENG Wei¹, LIANG Dong-lin¹, YIN Gui-hua², ZHANG Zhong-jie³✉

(1. Sinograin Dezhou Depot, Dezhou, Shandong 253025, China; 2. Sinograin Shandong Branch,

Jinan, Shandong 250014, China; 3. Institute of Grain Storage and Logistics, Academy of

National Food and Strategic Reserves Administration, Beijing 100037, China)

Abstract: The Chinese government has announced the goal of carbon peak and carbon neutrality, demonstrating China's responsibility as a major country to actively respond to climate change and promote sustainable development of the world. In recent years, state-owned grain storage enterprises have vigorously promoted energy saving, carbon reduction, and efficient development in upgrading grain storage facilities and equipment, innovating grain storage technology and, strengthening standardized storage management. Combined with the current situation of the development of state-owned grain storage enterprises, the concept of "carbon neutral grain" was proposed firstly in the paper. Under the goal of carbon neutrality, state-owned grain storage enterprises should do a good job of "subtraction" of low carbon

收稿日期: 2022-01-21

作者简介: 彭威, 男, 1986年出生, 硕士, 研究方向为粮食储藏。E-mail: zcl_pengwei@126.com.

通讯作者: 张忠杰, 男, 1966年出生, 博士, 研究员, 研究方向为粮油储藏与干燥。E-mail: zzhj@ags.ac.cn.

operation as well as actively utilize “addition” of green energy such as photovoltaic power generation, taking the lead to realize their own low carbon development and lead the industry as an example.

Key words: carbon neutral; grain reserve depot; energy-saving; photovoltaic power generation

2020 年 9 月 22 日, 习近平总书记在第七十五届联合国大会一般性辩论上指出: “中国将提高国家资助贡献力度, 采取更加有力的政策和措施, 二氧化碳排放力争于 2030 年达到峰值, 努力争取在 2060 年前实现碳中和^[1]。在 2021 年全国两会上, 碳达峰、碳中和更被首次写入政府工作报告。如何高质量实现碳达峰、碳中和目标, 是一项富有挑战性的系统性工程, 必将对我国的产业结构、转型发展产生重大影响, 需要依靠全社会各个行业和企业共同努力, 而这其中企业将承担着碳中和的绝大部分任务, 也面临着巨大压力与机遇。国有粮食仓储企业, 与电力、钢铁、化工等类型的企业相比, 在能源消耗方面较少, 且整个粮食仓储行业在短时间内不会承担大规模的碳减排任务。但实现碳达峰、碳中和目标是整个社会共同的责任, 每个行业、每个企业、每个人都应置身其中, 国有粮食仓储企业不能独善其身。

1 国有粮食仓储企业碳排放情况和低碳发展现状

1.1 国有粮食仓储企业碳排放情况

1.1.1 企业碳排放情况统计核算背景和依据

2021 年 8 月 31 日, 国家碳达峰碳中和工作领导小组办公室成立了碳排放统计核算工作小组, 负责组织协调全国各地、各行业碳排放统计核算等工作^[2]。碳核算工作作为“碳达峰、碳中和”的基础, 主要是指以政府、企业为单位, 核算其和社会和生产活动中各环节, 直接或间接排放的二氧化碳量。

国家发展和改革委员会在 2013—2015 年间先后分三批编制公布了针对 24 个行业的企业温室气体排放核算方法和报告指南, 为开展企业层面温室气体核算提供了技术支持。同时, 2015 年全国碳排放管理标准技术委员会发布了 GB/T32150—2015《工业企业温室气体排放核算和报告通则》, 内容涉及发电、钢铁、民航、化工等 10 个重点行业的企业温室气体排放核算和报告要求,

有效解决了温室气体核算标准不统一的问题^[3]。

目前, 国内外使用最广泛的碳排放核算标准是世界资源研究所 (WRI) 和世界可持续发展工商理事会 (WBCSD) 发布的《温室气体议定企业准则》(GHG Protocol) 和 ISO-14064《温室气体核证标准》^[4]。对企业来讲, 在企业运营范围内, 所有与企业组织运营相关的温室气体排放都应列入企业碳排放情况, 具体来说, 主要包括三个范畴:

范畴一: 直接排放, 主要指企业拥有或控制的温室气体排放源的温室气体排放。

范畴二: 间接排放, 主要指企业正常生产中消耗的外购电力、热力或蒸汽而造成的温室气体排放。

范畴三: 其他间接温室气体排放, 如员工上下班通勤、上下游产品生产等活动造成温室气体排放。

通常在计算企业碳排放时, 范畴一和范畴二为必须计算部分, 范畴三因涵盖内容、边界较为宽泛, 且涉及较多外部数据, 统计起来难度巨大, 一般不将其列入企业碳排放计算范围。

1.1.2 国有粮食仓储企业碳排放统计核算

依据企业碳核算范围, 国有粮食仓储企业的碳排放绝大部分都在范畴一和范畴二内, 具体为:

(1) 直接排放, 主要包括一是直接使用化石燃料的粮机设备 (如粮食烘干成套设备等) 作业时产生的排放。二是企业公务出行以及粮食转运业务需要租用车辆消耗化石能源所产生的排放。

(2) 间接排放, 主要包括一是在整个粮食储存周期过程中, 为确保粮食数量和质量安全使用各类设施设备对粮食及粮仓进行处理而消耗电力能源导致的排放。二是维持企业正常运转所必须消耗的电力和热力能源导致的排放。

以笔者所在企业为例, 作为国有粮食仓储企业代表, 其碳排放情况具有一定的普遍性。根据统计, 笔者所在企业本库区现有仓容 20.7 万 t, 年均用电量约为 56.7 万 Kwh, 年均化石燃料 (主要为汽油、柴油) 使用量约为 11 000 L。根据中

国生命周期基础数据库数据,在追溯生命周期后,中国电网电力(各种发电方式混合后的平均值)1 Kwh 电的二氧化碳排放量为 0.96 kg。根据 BP 中国碳排放计算器计算,1 L 汽油产生 2.3 kg 二氧化碳,1 L 柴油产生 2.63 kg 二氧化碳。由此计算得到,本企业本部一年中使用电能产生了 544.32 t 的二氧化碳,使用化石燃料等产生了 27 t 二氧化碳,合计产生约 571.32 t 二氧化碳。按库区仓容计算,吨粮产生二氧化碳量为 2.76 kg。

1.2 国有粮食仓储企业低碳发展现状

1.2.1 粮食储存环节节能减排得到高度重视

党的十八大以来,党中央高度重视节粮减损工作。2021年11月1日,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《粮食节约行动方案》。方案中明确指出要加强粮食储存环节减损,大力推进节粮减损科技创新。2021年11月17日,国家粮食和物资储备局发布了《关于印发优质粮食工程“六大提升行动”方案的通知》,其中粮食绿色仓储提升方案明确指出要落实“双碳”要求,注重节能减排,降低能耗,提高效能。近年来,国有粮食仓储企业高度重视这项工作,在大力宣扬节能减排的基础上,通过一系列的管理手段,创新性地提出了储粮降水降温耗能、吨粮年均保管成本、吨粮年均用药量等一系列节能减排技术指标,并纳入“标杆库”“科技储粮示范库”评定标准,倒逼国有基层粮食仓储企业将节能减排工作落到实处。

1.2.2 粮食仓储设施设备更加注重节能降耗

在仓储设施方面,气密性和保温隔热性等关键性能指标在仓房改造和新仓建设过程中被更加关注。一体化现浇工艺、仓顶太阳能光伏板以及新型辐射制冷材料等在仓房建造中被更多采用。在仓储设备方面,以热泵、生物质等为热源的新型粮食烘干设备得到进一步推广。粮食出入仓、输送及除尘等设备更加强调能效和环保,相应的自动化、智能化成套仓储作业设备研究力度也逐步加大。

1.2.3 低碳储粮技术得到广泛应用

在全面普及粮情检测、机械通风、环流熏蒸、谷物冷却“四合一”储粮技术基础上,国有粮食仓储企业不断围绕影响储粮生态系统的温度、湿

度、水分、气体以及微生物等关键因素,积极探索新型储粮技术的研究,如内环流控温储粮、智能通风、空调控温等一批低碳、绿色的储粮技术正在大力推行。储粮害虫绿色防治技术研究不断加强,一方面化学药剂用量降低,另一方面物理方法和生物方法的防杀虫技术研究不断深化推进。

2 国有粮食仓储企业低碳发展路径

2021年6月24日,中储粮山东分公司在青岛举办首届仓储管理创新发展论坛^[5]。论坛首次提出了“碳中和”粮库概念。“碳中和”粮库主要是指在一定时间范围内,通过一系列减碳、降碳、抵消碳的举措,努力实现粮库自身运营的零碳排放。对国有粮食仓储企业来讲,“碳中和”粮库是其绿色发展的目标,必须要锚定这一目标切实走好低碳发展道路。

2.1 发展路径

国有粮食仓储企业低碳发展路径总体可划分为平台期、稳中有降和加速下降3个阶段。其中,为优化储备结构布局,完善重要物流节点,打造粮食生态共同体,国有粮食仓储企业将开展大规模建仓项目。在完成仓房建设任务前,将一直处于平台期阶段,碳排放总量进入平台期并逐步达到峰值。当仓容规模达到最高点,随着低碳型储粮设施设备广泛应用(如仓顶光伏发电),低碳储粮技术进一步发展,低碳运营能力显著提升,将带动国有粮食仓储企业达到拐点并逐步下降,进入稳中有降阶段。在加速下降阶段,电力、化石等能源生产进入低碳阶段以及碳捕捉、碳封存技术的不断进步,加之低碳储粮设施设备、储粮技术和运营能力的全面提高,国有粮食仓储企业将真正实现“碳中和”。

2.2 主要措施

由于企业物理边界非常小,不具备广阔的土地资源供其造林实现碳排放的吸收。所以,国有粮食仓储企业要走好低碳发展道路,必须要结合自身情况,有针对性地利用降排、减排、抵消排碳等措施。总结起来,就是通过“加减法”的方式,在做好低碳运营“减法”同时,积极开发利用再生资源的“加法”,加强“两个支撑”,推动“三个方面创新”,努力促进“碳中和”粮库

建设。

2.2.1 两个支撑

(1) 科技创新支撑：集中粮食仓储行业优势科研力量，多学科、多领域协同攻关，开展绿色、低碳储粮科技及设施设备研究攻关，加快粮食仓储控温、降耗、提质等关键技术的完善和突破。

(2) 政策机制支撑：加强粮食仓储行业“双碳”顶层设计、行动方案及政策体系研究，积极促进粮食仓储行业低碳技术应用。

2.2.2 三个方面创新

(1) 运营管理创新：进一步加强对各类储粮参数和生态因子指标的控制，不断优化储粮周期内通风、谷冷、气调及熏蒸等作业运营调度，推动管理精细化，降低企业日常运营的碳消耗。

(2) 技术创新：一是加强与社会各类粮机设备厂家合作，开展清洁绿色粮机设备研究与应用，努力提升粮食机械设备效能。二是开展智慧化粮情研究（如粮情预测预警系统、储粮害虫在线监测系统），提高多尺度多维度下粮情预测精准度，为精细化通风、谷冷、气调及熏蒸作业提供有力支撑，减少无谓的能源消耗。

(3) 能源创新：2021年7月6日，全国碳排放交易市场正式开市。碳排放交易市场是将二氧化碳排放权当做商品来进行买卖，主要通过市场调节作用，以市场手段对企业的碳排放额度进行调配，加速企业减碳排放，加速企业减碳步伐。有了碳排放交易市场，利于抵消碳行为的实施。一般意义上碳抵消有两种方式，一是获取碳配额或碳信用抵消，主要通过碳排放交易市场购买一定碳排放额度来抵消。二是自助开发项目抵消，是指企业通过自助开发减排项目，所产生的经核证的碳减排量来进行碳抵消。

国有粮食仓储企业拥有规模客观的粮仓，粮仓仓顶可作为光伏发电的优良场地。光伏发电作为利用太阳能的一种发电方式，操作简单，具有电池组件模块化、安装维护方便、使用方式灵活等^[6]特点，对环境影响小，安全可靠，没有噪声，无污染排放^[7]。通过大力发展光伏发电，在产生清洁能源的同时直接减少了二氧化碳等温室气体的排放。通过核准认定后减少的二氧化碳减排量可以用来抵消其他碳排放的量。可以说，国有粮

食仓储企业在碳抵消方面具有先天的优势。在笔者所在企业本部，平房仓仓顶若均安装有光伏发电，经测算，则平均年发电量约460万Kwh。按照前述方法计算，年减少二氧化碳排放量约4416t，较库区年排放约571.32t二氧化碳有较大盈余。盈余的二氧化碳排放量，通过纳入到碳排放交易市场进行碳排放指标交易，可为企业带来可观的经济效益。

2.3 相关建议

对碳核算工作，可以结合国有粮食仓储企业实际情况，参照国家发改委发布的3批24个行业《企业碳排放核算和报告指南》制定《粮食仓储企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，为粮食仓储企业摸清自身碳排放情况提供理论依据。

对“碳中和”粮库建设，以据为准，依据行动。2021年6月21日，北京市正式发布《企事业单位碳中和实施指南》，并于当年10月1日起实施。该指南虽是结合北京市产业结构特点制定的，但在国内首次以标准的方式明确了企事业单位碳中和基本原则、实施流程、准备阶段、实施阶段、评价阶段和申明阶段，还提出了科学、可操作性的实施流程、碳抵消内容和碳中和声明等要求。“碳中和”粮库的建设可参考该指南，并结合国有粮食仓储企业实际状况，制定一套符合国有粮食仓储企业的实施指南。

出于粮仓仓顶建设光伏项目带来的诸多利好，国有粮食仓储企业可在新建仓房和旧仓改造项目中，综合考虑仓房结构载荷、安全生产管理因素的基础上大力推广仓顶光伏发电项目。

3 国有粮食仓储企业低碳发展展望

节能减排、绿色低碳是国之所需、社会所向。在“双碳”背景下，国有粮食仓储企业作为国资央企，要切实履行其社会责任，积极探索一条符合企业实际的低碳发展道路。国有粮食仓储企业要始终坚持人与自然和谐共生的生态价值观，积极在精细化管理、规范化运营、智慧化发展等方面不断发力，推动绿色生态低碳储粮理念在企业内生根发芽，逐步迈入低碳高质量发展道路，为整个社会低碳转型做出应有贡献。相信未来，随着我国碳达峰和碳中和目标的逐渐推进，必将给

国有粮食仓储企业带来长足的发展机会。

参考文献:

- [1] 人民网.习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上发表重要讲话[EB/OL]. (2020-09-23). <http://cpc.people.com.cn/nl/2020/0923/c64094-31871240.html>.
 People.cn.Xi Jinping delivers an important speech at the general debate of the 75th UN General Assembly[EB/OL]. (2020-09-23). <http://cpc.people.com.cn/nl/2020/0923/c64094-31871240.html>.
- [2] 澎湃新闻.碳排放统计核算工作小组成立, 建材等六行业协会为成员单位[EB/OL]. (2021-09-1). http://m.thePaper.cn/baijiahao_14304693.
 The Paper. Working group of Carbon emission accounting established, Six industry associations including building materials are member units. [EB/OL]. (2021-09-1). http://m.thePaper.cn/baijiahao_14304693.
- [3] 碳排放交易网. 中国环境科学研究院: 谈谈“碳达峰、碳中和”的碳[EB/OL]. (2021-11-10)[2021-11-16]. <http://www.tanPaifang.com/tanguwen/2021/1110/80452.html>.
 TANPAIFANGNET. Chinese Research Academy of Environmental Sciences: The carbon of Carbon peaking and carbon neutral [EB/OL]. (2021-11-10) [2021-11-16]. <http://www.tanPaifang.com/tanguwen/2021/1110/80452.html>.
- [4] 碳交易网. 和碳视角: 国内外温室气体排放核算标准体系现状分析与比较[EB/OL]. (2017-10-26) [2021-11-19]. <http://www.tanjiaoyi.com/article-22766-1.html>.
 TANJIAOYINET. Peace Carbon Insight: The comparative analysis on the National and international greenhouse gas Emission Accounting Standards for the Enterprise [EB/OL]. (2017-10-26) [2021-11-19]. <http://www.tanjiaoyi.com/article-22766-1.html>.
- [5] 新华网. 中储粮山东分公司首届仓储管理创新发展论坛举办[EB/OL]. (2021-06-26). http://www.sd.xinhuanet.com/cj/2021-06/26/c_1127601221.html.
 XINHUANET.Sinograin Shandong Branch hold the first warehouse management innovation and development forum[EB/OL]. (2021-06-26). http://www.sd.xinhuanet.com/cj/2021-06/26/c_1127601221.html.
- [6] 孟懿. 太阳能光伏发电的发展[J]. 东北电力技术, 2010, 31(11): 19-21.
 MENG Y. The development of solar photovoltaic power[J]. Northeast Electric Power Technology, 2010, 31(11): 19-21.
- [7] 王璐, 李林军, 邱国玉. 德国光伏电价的下降历程及其对中国光伏发电业的启示[J]. 生态经济(学术版), 2014, 1: 228-233.
 WANG L, LI L J, QIU G Y. The study of Germany's journey of solar photovoltaic powerprice reduction and its Enlightenment for china's PV industry[J]. Ecological Economy, 2014, 1: 228-233. 完