

粮食储存周期损耗控制与“十五五”国家粮食安全战略实施路径研究

许发兵 闫精波 李佳博
中央储备粮酒泉直属库有限公司
DOI:10.32629/pe.v4i3.21062

[摘要] 粮食储存是保障国家粮食安全的关键环节,储存周期内损耗问题直接影响粮食数量真实、质量良好和供给效率。本文从物理损耗、生物损耗、化学损耗、管理损耗四个维度,系统分析粮食储存损耗的主要成因与发生机理,结合“十五五”国家粮食安全战略与中储粮发展规划要求,构建源头管控、设施升级、绿色技术、精益管理、数字监管“五位一体”的减损体系,从入库验收、仓储设施、储存管控、轮换出库、制度管理、智慧监管等环节提出全流程减损实施路径,并从政策、技术、人才、产业协同等方面提出保障措施。研究表明,以国家战略为引领、以科技赋能为支撑、以制度刚性为保障,可将国有粮库综合储存损耗率稳定控制在1%以内,对夯实粮食安全根基、节约粮食资源、提升有效供给能力具有重要现实意义。

[关键词] 粮食储存; 损耗控制; 粮食安全战略; 中储粮; 绿色储粮智慧粮库
中图分类号: F762.1 **文献标识码:** A

Research on Grain Storage Cycle Loss Control and the Implementation Path of the "15th Five-Year Plan" National Food Security Strategy

Fabing Xu Jingbo Yan Jiabo Li
Sinograin Jiuquan Depot Co., Ltd.

[Abstract] Grain storage is a critical link in ensuring national food security. Losses during the storage cycle directly affect the authenticity of grain quantity, quality preservation, and supply efficiency. This paper systematically analyzes the main causes and mechanisms of grain storage losses from four dimensions: physical loss, biological loss, chemical loss, and management loss. In line with the requirements of the "15th Five-Year Plan" national food security strategy and the development plan of Sinograin, it constructs a loss-reduction system integrating source control, facility upgrades, green technologies, lean management, and digital supervision—forming a "five-pronged" approach. The study proposes full-process loss-reduction implementation pathways covering aspects such as warehousing acceptance, storage facilities, storage control, rotation and outbound operations, institutional management, and smart supervision. Safeguard measures are also suggested from the perspectives of policy, technology, talent, and industrial coordination. Research shows that by aligning with national strategies, empowering through science and technology, and ensuring institutional rigor, the comprehensive storage loss rate in state-owned grain depots can be stably controlled within 1%. This holds significant practical value for consolidating the foundation of food security, conserving grain resources, and enhancing effective supply capacity.

[Key words] grain storage; loss control; food security strategy; Sinograin; green grain storage; smart grain depot

“洪范八政,食为政首。”粮食安全是“国之大者”,是维系经济社会稳定运行的“压舱石”。我国粮食产量连续多年稳定在1.3万亿斤以上,2026年中央一号文件明确提出粮食产量稳定在

1.4万亿斤左右,实施新一轮千亿斤粮食产能提升行动。在增产端持续发力的同时,“减损就是增产”已成为行业共识。粮食从收获到消费,全链条损耗率约12%,远高于发达国家

5%以下水平，其中储存环节损耗占比4%—6%，是减损潜力最大、见效最直接的关键环节。随着“十五五”时期到来，国家粮食安全战略从“注重产能扩张”向“产能与减损并重、数量与质量同步、安全与效率协同”转型，中储粮作为国家粮食安全“压舱石”，正加快推进内涵式高质量发展，以绿色储粮、智能储粮、精益储粮为抓手，推动综合储存损耗率持续控制在1%以内。

本文立足粮食储存全周期，系统识别损耗根源，对标国家战略与行业标杆，构建全流程、全要素、全覆盖的储存减损治理体系，为守住管好“大国粮仓”提供理论支撑与实践方案。

1 粮食储存周期损耗的核心成因与分类解析

粮食储存损耗，指粮食在入库、储存、出库全周期中，因物理、生物、化学、管理等因素导致的数量减少、质量下降、品质劣变的总和。按成因可分为四大类：

1.1物理损耗：设施与操作导致的“显性流失”出入库机械抛撒、输送泄漏、风耗扬尘。皮带机、刮板机、提升机等设备密封不足，粮食散落；露天作业、大风天气造成轻质粮粒与粉尘流失。计量误差与水分减量。衡器未校准、计量偏差；粮食入库水分偏高，储存中自然降水与机械干燥导致减重。破碎与损耗。粮粒碰撞、挤压、机械碾压造成破碎，碎粮易霉变、易虫蚀，进一步扩大损耗。渗漏与鼠雀通道。仓房墙体、地面、门窗密封不严，形成渗漏与鼠害通道。

1.2生物损耗：虫霉鼠雀导致的“隐性蚕食”害虫危害。玉米象、谷蠹、米象等仓储害虫蛀蚀粮粒，排泄污染，引发粮堆发热，年均造成储粮损失2%—3%。霉菌滋生。水分超标、通风不良、粮堆湿热积聚，导致黄曲霉、赤霉病等真菌繁殖，引发霉变、毒素超标，丧失食用价值。鼠雀侵害。鼠类啃食、污染，鸟类盗食，传播病菌，造成直接损耗与卫生风险。粮食呼吸损耗。粮粒自身呼吸作用消耗干物质，高温高湿环境下呼吸强度剧增，品质快速劣变。

1.3化学损耗：品质劣变与毒素污染。脂肪酸值升高、陈化加速。长期储存导致粮食风味、口感、营养下降，出糙率、出粉率降低。毒素污染。霉变产生黄曲霉毒素等强致癌物，不符合食品安全标准，被迫无害化处理。药剂残留风险。传统化学熏蒸使用不当，影响粮食品质与食用安全。

1.4管理损耗：制度与人员导致的“可控损失”。入库把关不严。水分、杂质超标粮入库，埋下发热霉变隐患。粮情监测滞后。人工巡检不及时、不准确，发热、虫霉初期未发现，扩大成灾。操作不规范。通风、熏蒸、降温、降水时机不当，加剧损耗。责任不落实。包仓制、损耗考核、台账管理不到位，损耗无人负责。设施维护缺失。仓房隔热、密闭、通风、制冷设备失修，无法发挥控温控湿功能。

综上，储存损耗多因叠加、链条传导，既是技术问题，也是管理问题，更是战略问题。降低储存损耗，必须从源头治理、系统治理、依法治理。

2 “十五五”国家粮食安全战略与中储粮规划对储存减损的总体要求

2.1 “十五五”国家粮食安全战略核心导向

底线思维：把粮食安全作为乡村振兴首要任务，确保谷物基本自给、口粮绝对安全。

全链条减损：实施粮食节约行动，推动储存环节损耗率降至3%以下，构建“产购储加销”一体化减损体系。绿色低碳转型：推广低温储粮、气调储粮、内环流控温等绿色技术，减少化学熏蒸，推进低碳储粮。数字赋能监管：建设粮食储备监测预警平台，实现穿透式、全覆盖、实时化监管。设施现代化：升级改造老旧仓房，推广气膜仓、浅圆仓、高大平房仓等新型仓型，提升仓储硬实力。

2.2中储粮“十五五”发展规划核心部署

核心使命：坚决扛牢服务保障国家粮食安全政治责任，打造一流储备粮集团。损耗控制目标：中央储备粮综合储存损耗率持续控制在1%以内，部分区域库点降至0.5%以内。技术路线：推广内环流控温、氮气气调、智能粮情监测、气膜仓等42项新技术新装备。管理升级：推进“标准仓、规范库”创建，落实包仓管理责任制，实现技防技控全覆盖。数字穿透监管：近千家直属库、1900多个库外储粮点数据直联，在线巡检、智能预警、闭环处置。质量全程管控：严把五关，中央事权粮油质量达标率、宜存率保持100%。储存减损与国家战略的内在逻辑，储存减损是产能提升的补充、质量安全的保障、绿色发展的支撑、应急保供的基础。抓好储存减损，就是落实“藏粮于地、藏粮于技”，就是端牢中国饭碗。

3 粮食储存周期损耗控制的总体思路与实施路径

3.1以“降损耗、提品质、保安全、增效益”为目标

构建“源头管控—过程精管—技术赋能—制度刚性—数字监管”五位一体储存减损体系：源头减损：严把入库质量关，干燥、清杂、分级，杜绝“带病粮”入库。过程减损：温湿度精准调控、虫霉绿色防控、规范操作、动态监测。技术减损：绿色储粮、智能储粮、低碳储粮技术集成应用。管理减损：标准化、制度化、责任化、考核化。数字减损：物联网感知、大数据分析、AI预警、穿透监管。粮食储存全周期损耗控制具体实施路径入库环节：把好第一关，从源头切断损耗，严格质量验收。水分、杂质、容重、不完善粒逐车检测，超标粮干燥清杂后入库。推广智能扦样、自动检测、在线水分测定，减少人工误差。

3.2高效干燥清杂

配置低温循环烘干设备，避免高温爆腰、破碎。配备初清筛、风选器，清除杂草、砂石、瘪粒，降低杂质聚集发热风险。规范装卸输送。采用封闭式输送机、除尘回收装置，回收抛撒粮，降低风耗。轻装轻卸，优化落差，减少粮粒破碎。精准计量校准。地磅、流量秤定期检定，实行双人复核、台账双签。

3.3仓储设施升级：筑牢减损硬件基础

仓房标准化改造。屋面隔热、墙体保温、地面防潮、门窗密闭，达到低温仓、准低温仓标准。封堵鼠雀通道，设置防鼠板、挡粮门、防虫网。新型仓型推广。推广气膜仓：保温密闭、施工快、成本低、低碳高效。优化高大平房仓、浅圆仓通风路径，

提升控温效率。配套装备配齐。机械通风、环流熏蒸、谷物冷却、内环流控温、氮气的“五位一体”系统。储存环节: 绿色智能管控, 实现全过程减损, 粮情智能监测。布设粮温传感器、水分传感器、气体传感器, 7×24小时实时监测。大数据分析趋势, AI自动预警发热、虫霉、水分异常。

3.4绿色控温储粮。冬季蓄冷: 自然通风降温, 积蓄冷心

夏季保冷: 内环流控温, 仓温控制在25℃以下, 粮堆低温休眠。实现准低温/低温储粮, 抑制虫霉、延缓陈化、降低呼吸损耗。绿色气调防虫。推广氮气气调(氮气浓度98%以上), 杀虫抑菌、无残留、保品质。替代化学熏蒸, 实现绿色储粮全覆盖。精准通风管理。按需通风、智能通风, 避免无效通风与粮粒水分过度散失。生物与物理防治。诱捕器、防虫线、清洁卫生防治结合, 实现综合防治、绿色防控。

3.5出库与轮换环节: 减少末端损耗

按需出库、有序作业, 降低抛撒与破碎。落地粮即时回收, 输送线密封除尘, 回收率100%。优化轮换周期, 遵循先入先出, 避免超期储存导致陈化损耗。质量跟踪, 出库粮品质达标, 提升使用价值。管理与制度: 刚性约束压实减损责任, 包仓责任制: 一人一仓、责任到人、指标到岗、考核到位。损耗定额管理: 设定储存损耗上限, 节奖超罚。标准化作业规程(SOP): 通风、熏蒸、控温、巡检全流程规范。台账数字化: 入库、储存、出库、损耗、处置全程可追溯。人员培训: 持证上岗, 提升绿色储粮、智能操作能力。数字赋能与穿透监管: 对标中储粮智慧管控, 智慧粮库平台: 数据一屏通览、指令一键下达、异常实时预警。穿透式监管: 库点直连、视频巡检、数据不可篡改。损耗智能核算: 自动统计水分减量、自然损耗、超标损耗, 精准溯源。应急处置闭环: 预警一派单一处置一复核一归档, 全程留痕。

4 “十五五”时期粮食储存减损保障措施与政策建议

政策保障, 将储存减损纳入粮食安全责任制考核, 压实地方与企业主体责任。加大绿色仓储、智能装备补贴, 支持老旧仓房改造与新型仓建设。完善《粮食储存损耗管理办法》, 统一核算口径与考核标准。技术保障, 建立绿色储粮技术推广体系, 加快内环流、气调、低温等技术普及。推进产学研用协同, 研发低成本、易操作、高效能储粮装备。建设减损示范库, 形成可复制模式。人才保障, 建立仓储管理员、粮油保管员、质量检验员职业技能等级体系。开展基层培训与技能竞赛, 提升专业能力。产业协同, 构建产后服务中心, 为农户提供烘干、清杂、储存、销售一体化服务。推广农户科学储粮装具, 解决“地趴粮”损耗问题。推动“产储加销”联动, 减少中转环节损耗。

5 结论与展望

粮食储存减损是国家粮食安全战略的重要组成部分, 是节粮减损行动的关键战场, 是中储粮高质量发展的核心任务。储存损耗由物理、生物、化学、管理多因素共同导致, 必须坚持系统观念、源头治理、科技赋能、制度护航。

“十五五”时期, 以国家粮食安全战略为引领, 以中储粮规划为抓手, 通过设施标准化、技术绿色化、管理精益化、监管数字化, 可将国有粮库储存损耗率稳定控制在1%以内, 全社会储存环节损耗率降至3%以下, 每年可减少粮食损失数百亿斤, 相当于新增数千万亩耕地产能。

展望未来, 随着智慧粮库、低碳储粮、生物防控、数字监管深度应用, 粮食储存将向零损耗、零熏蒸、零霉变、零事故迈进, 为全方位夯实国家粮食安全根基、端牢端稳中国饭碗提供坚实支撑, 为全面建设社会主义现代化国家贡献粮食安全保障力量。

[参考文献]

- [1]国家发展改革委, 国家粮食和储备局. “十五五”粮食安全保障体系规划[Z]. 2026.
- [2]中国储备粮管理集团有限公司. 中储粮“十五五”发展规划(2026—2030)[Z]. 2026.
- [3]国家粮食和物资储备局. 粮食仓储管理办法[S]. 2025.
- [4]国家粮食和物资储备局. 粮食节约和反食品浪费行动方案[Z]. 2024.
- [5]张来武. 中国粮食安全战略与绿色储粮技术发展报告[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2025.
- [6]李福君, 王双林. 现代绿色储粮技术集成与应用[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2024.
- [7]张明华, 刘建军. 智慧粮库建设与数字监管模式研究[J]. 粮食储藏, 2025, 44(2): 1-6.
- [8]陈平, 赵刚. 粮食储存损耗成因分析与控制技术研究[J]. 中国粮油学报, 2024, 39(8): 112-118.
- [9]吴子丹. 我国粮食仓储技术进步与“十五五”发展展望[J]. 粮食科技与经济, 2026, 41(1): 5-10.
- [10]中储粮科技研发中心. 绿色储粮技术标准与操作规程(试行)[S]. 2025.
- [11]国家市场监督管理总局, 国家标准化管理委员会. 粮食仓库安全规程GB17440-2025[S]. 北京: 中国标准出版社, 2025.
- [12]联合国粮农组织(FAO). 粮食产后减损技术指南[M]. 北京: 中国农业出版社, 2024.

作者简介:

许发兵(1974--), 男, 汉族, 甘肃酒泉人, 大专, 职称: 技师, 工程师, 研究方向: 科技储粮开发与应用。