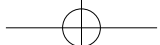


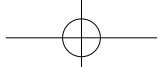
粮食节约减损篇





CONTENTS 目录

| | |
|--------------------------------|----|
| 一、减少粮食损失浪费是维护粮食安全的重要任务 | 3 |
| 二、我国粮食产后减损模式 | 3 |
| 三、我国粮食减损主要经验 | 5 |
| 四、我国粮食减损面临的问题与未来重点 | 7 |
| 部分节粮减损技术成果 | 8 |
| 一、旋转通风干燥储存仓 | 8 |
| 二、节能环保绿色粮食干燥技术 | 9 |
| 三、空气源热泵粮食干燥技术 | 9 |
| 四、规模化粮食干燥节能环保智能型煤粉炉技术与装备 | 10 |
| 五、膜分离氮气循环气调绿色储粮技术 | 10 |
| 六、谷物速食营养粥加工技术与产业化 | 11 |
| 七、柔性碾米加工技术 | 12 |



一、减少粮食损失浪费是维护粮食安全的重要任务

粮食是人类赖以生存的物质基础，是构建人类命运共同体的基础。我国是一个人多地少的大国，粮食安全始终是治国理政的头等大事。“悠悠万事、吃饭为大”，习近平总书记多次强调，中国人的饭碗要牢牢端在自己手中。当前，全球气候变化，粮食安全供应面临严峻挑战。国内面临资源 and 环境双重硬约束，粮食增产空间有限，节粮减损等同于增产。



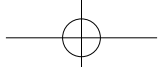
二、我国粮食产后减损模式

保障粮食安全，需要开源节流并重，减少粮食流通损失，治理“舌尖上的浪费”，更是开辟“无形良田”。有效减少产后环节的粮食损失浪费，需要整体提高粮食流通环节技术应用水平，强化流通过程管理，全链条推进粮食减损，才能有效降低粮食损失浪费。多年来我国在产后环节不断摸索实践，有效减少粮食产后损失，为维护国家粮食安全、节约资源和减少排放作出了积极重要贡献。

一是收储环节

通过实施农户科学储粮专项，建设粮食产后服务体系，有效满足农民粮食收获后的清理、烘干、存储等技术服务需求。从 2007 年起，国家实施农户科学储粮专项，共为 26 个省农户建设经济、适用、防虫、防霉的标准化储粮新装具 1000 万套。

2017—2020 年，实施“优质粮食工程”，已在 26 个省份和新疆生产建设兵团建



成 5500 余个专业化粮食产后服务中心，充分发挥促进粮食提档升级的积极作用。

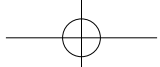


二是仓储环节

粮食仓储广泛应用的机械通风、谷物冷却、粮情测控等“四合一”储粮技术，已成为国有粮库的标配。目前，我国氮气等气调储粮技术应用规模已达 5500 多万吨。全国低温、准低温储粮仓容超过 2 亿吨，原粮低温储藏技术应用范围逐步扩大，有效保证了储粮品质，降低了粮食储藏损耗。

三是物流环节

通过加强粮食现代物流体系建设，能够有效降低粮食物流环节损耗。通过应用铁水联运接卸技术、粮食铁路运输专用车皮和专用散粮车、接卸平台，有效减少了运输环节粮食遗撒损耗。



四是粮食加工环节

全面倡导适度加工、合理加工，开展成品粮油适度加工技术研发及成果推广，避免过度加工导致出品率过低，推进适度加工标准研究工作，为有效减少不必要的粮食损失和能源消耗提供支持。例如，在大米加工中，应用柔性碾米设备，可提高粮食出米率 5-8 个百分点。积极挖掘米糠、麸皮、豆粕等综合利用潜力，提高粮食利用率，开辟节粮新渠道。

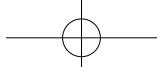
五是粮食消费环节

积极提倡节约，反对浪费，结合每年世界粮食日、全国粮食安全宣传周和全国粮食和物资储备科技活动周等主题活动，制作宣传材料，组织专题讲座，开展线上线下宣传，传递爱粮节粮、健康消费理念，营造节约粮食光荣、浪费粮食可耻的社会风尚。创新宣传形式，组织开展送粮油科普进社区、进家庭、进学校活动，大力倡导科学文明的消费方式，助力开展“光盘行动”。

三、我国粮食减损主要经验

（一）加强制度建设

为推动节粮减损制度建设，我国出台了大量政策文件、法律法规、规划等，将提倡节约、反对浪费上升到国家精神文明建设的高度。为推动粮食减损形成长效机制，2021 年《中华人民共和国反食品浪费法》颁布实施，《粮食流通管理条例》修订施行，《中华人民共和国粮食安全保障法》将于 2024 年 6 月 1 日起施行，节粮减损治理法治化逐步深入。粮食减损相关任务已纳入耕地保护和粮食安全责任制考核。

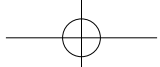


(二) 强化标准规范

系统化减少粮食损失浪费更需要标准引导。目前我国制定了涵盖仓储、物流、加工等环节的粮食相关技术标准,例如,修订发布了《大米》《食用油》等标准,《粮油储藏技术规范》明确了仓储环节减损降耗的各项有效举措。下一步,在现有的基础上,将继续强化绿色仓储相关技术标准的制修订工作。健全口粮适度加工标准体系,加快建立全谷物标准体系,加强新型粮机装备等国家标准的制修订,通过标准引导持续降低粮食损失损耗。

(三) 推进科技支撑

为推动节粮减损,建成粮食储运等4个产后领域国家工程研究中心、23个粮食产业技术创新中心和12个局级粮食产后领域工程技术研究中心,构成了粮食产后减损技术创新体系的框架。我国已开发应用食品级惰性粉物理防控技术,电离辐射、微波、光诱捕等物理杀虫技术,氮气气调杀虫技术,开展了捕食螨生物杀虫技术、多杀菌素、S-烯虫酯、植物源杀虫剂等储粮害虫绿色生态防控新技术与产品研究。从预警、监测、检测等环节及时发现及防治储粮虫霉,减少粮食损失。



(四) 推动全链条治理

坚持全产业链、系统化治理粮食损失，加强粮食生产、收购、储存、运输、加工、销售、消费等全链条的管理。此外，我国目前已经形成了政府主导、企业实施、全民参与的全社会节粮减损行动长效机制，农业、发改、粮食、商务、市场等部门联动分工负责的工作机制，涉粮企业、行业协会、科研院所共同参与的社会共治机制。



四、我国粮食减损面临的问题与未来重点

“十四五”期间，我国将深入实施粮食节约行动，全面贯彻中办、国办印发的《粮食节约行动方案》，不断健全法律标准体系，完善节粮减损激励机制，通过大力推广应用低温绿色储粮等技术，强化监管，全面倡导适度加工、合理加工等方式，多措并举推进粮食生产、收购、储存、运输、加工、销售、消费等全链条节粮减损。指导农户科学储粮，加快实施绿色仓储提升行动，大力推进成品适度加工，切实提高成品率、出品率和加工转化率，强化节粮科技集成一体化示范，深入开展爱粮节粮健康消费科普教育。加强粮食科技国际合作交流，分享中国经验。

部分节粮减损技术成果

一、旋转通风干燥储存仓

本成果来源于 2017 年“十三五”国家重点研发计划“现代食品加工及粮食收储运技术与装备”专项中“粮食产后全程不落地技术模式示范工程(2017YFD0401402)”。

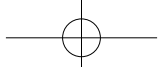
旋转通风干燥储存仓是一种适合收获后高水分粮食通过旋转自然通风干燥（晾干为主）兼之储存的新装置。高水分粮在该装置内可储存，不捂粮、坏粮，储存期间“旋转 + 通风 + 晾干 + 储藏”相结合。根据不同区域的环境特点采取相应的辅助技术及装备实现通风干燥，如南方区域夏季高湿采取除湿装置、北方区域冬季低温采取辅助加热装置，使仓内高水分粮食降至安全水分或目标水分。如果是冬季，可以适当延长储藏时间，种粮农民择机销售以增加农民收入，减少产后的损失损耗。

旋转 + 通风 + 晾干 + 储藏



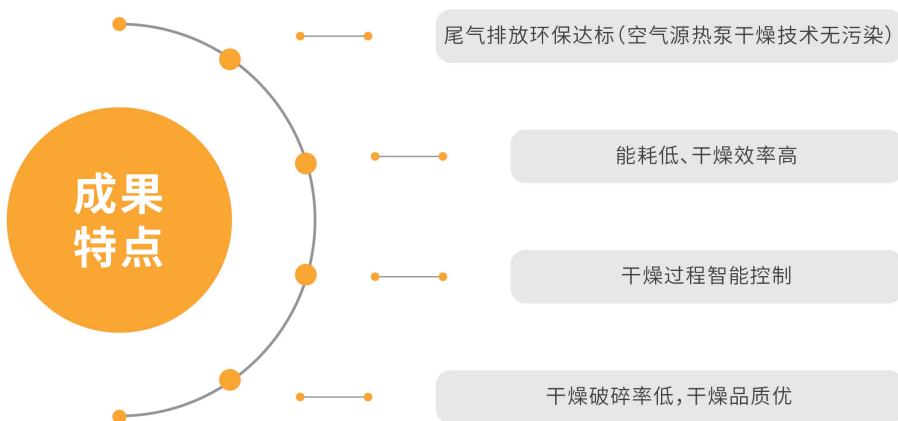
该成果是科技创新助力种粮现代化的实施

将收获后高水分粮食（农产品）直接装载于旋转通风干燥储存仓，采用钢网仓体旋转翻动和辅助通风相结合的干燥工艺，对粮食进行干燥处理，干燥后也可就仓短期安全储存。可同时配备虫霉防治技术，粮情在线监测和自动控制系统，以及辅助加热通风干燥技术或辅助除湿干燥技术，达到新收获高水分粮食全程不落地收储，低能耗保质干燥处理和安全短期储存的目的。



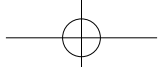
二、节能环保绿色粮食干燥技术

本成果采用规模化粮食干燥节能环保智能型煤粉炉成套装备进行改造和技术提升；以生物质为热源的规模化节能环保智能型粮食干燥技术装备、空气源热泵粮食干燥机等；对不同干燥规模的农户采取不同的干燥技术与装备，如适合大规模农户的旋转自然通风干燥技术与装备，和中小规模农户可采用的远红外对流联合干燥技术与装备等。



三、空气源热泵粮食干燥技术

热泵是消耗少量高品位能来制取大量热能的高效制热系统。粮食热泵干燥系统是热泵系统和粮食干燥装备的有机结合。在粮食热泵干燥系统运行过程中，从粮食干燥装备排出的尾气先被热泵的蒸发器降温除湿，之后再被冷凝器加热升温后进入干燥器循环利用。



空气源热泵粮食干燥机实物图

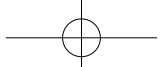
四、规模化粮食干燥节能环保智能型煤粉炉技术与装备

针对传统燃煤热风粮食干燥技术及装备存在的煤炭燃烧率低、热效率不高、环境污染严重、干燥成品品质不均一等弊端而开展相关技术突破和装备的改进提升。其主要包括磨煤、喷煤一体机，一种轴向涡流喷粉燃烧装置，干法脱硫、脱销、除尘装置，新型换热器，负压清灰系统和自动控制系统。该成果具有以下特点：（1）磨煤、喷煤一体化设计，大幅提高燃烧率和燃尽率；（2）采用干法脱硫、脱硝，干燥尾气排放达标；（3）负压清灰系统，无需停机清理，保证了连续生产；（4）开、停机程序简化、智能化控制，升温快，干燥热风温度控制精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ；（5）煤种适用性强，换热效率高，节煤量达到 25%-30%，实现节能高效。

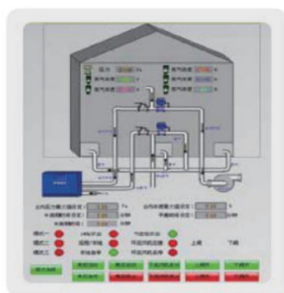
五、膜分离氮气循环气调绿色储粮技术

本成果来源于粮食公益性行业专项“储粮通风、临界温湿度及水分控制技术研究”（201313001）项目。

膜分离氮气循环气调绿色储粮技术是一项绿色、安全、高效的储粮技术。利用制氮设备将空气中的氮气分离富集产生高浓度氮气，经由通风环流管网进入粮堆，通过



膜分离氮气横向循环气调工艺，调节粮食储藏环境中氮气、氧气等气体成分的比例，使粮堆内氮气浓度快速上升至 95% ~ 98%，氧气浓度下降为 2% ~ 5%，并维持一段时间，可高效抑制储粮害虫生长繁殖，降低粮食呼吸代谢速率，减少粮食储藏损耗。膜分离氮气循环气调绿色储粮技术属于低氧害虫防治技术，对于抗药性强的储粮害虫的杀虫效果显著，可大幅度减少储粮化学药剂和防护剂的使用，降低化学药剂对环境和粮食的污染，实现绿色储粮。



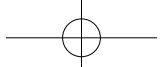
膜分离氮气气调工艺控制示意图



膜分离氮气循环气调储粮现场图

六、谷物速食营养粥加工技术与产业化

本成果来源于国家“十三五”重点研发计划“全谷物糙米制品营养保全及品质改良关键技术装备研发与示范”(2017YFD0401103)课题。全谷物速食粥产品稳定性强，达到工业化生产及辐射推广应用的条件。成果所述高杂粮豆含量营养健康挂面包括苦荞、红高粱、青稞、小米、藜麦等杂粮挂面和豌豆、绿豆等淀粉质豆类挂面。技术集成应用物理改性、粒度适度控制及预混合粉制备等技术，解决了杂粮豆原料添加量超过 5%，面条难以成形，高含量(20%以上)杂粮豆营养健康原料难以应用在我国传统主食挂面中的瓶颈问题，在不添加其他添加物的情况下即可得到杂粮豆原料添加量超过 60% 的挂面。以苦荞挂面为例：本技术制备的 51% 苦荞挂面血糖生成指数(GI)为 54.92，属于低 GI 食品。



七、柔性碾米加工技术

成果源自国家“十三五”重点研发计划项目“大宗米制品适度加工关键技术装备研发与示范”(2017YFD040110)。

核心成果柔性碾米机，采用柔性砂带替代已一个半世纪的刚性碾米砂辊或铁辊，大米出品率可提升 5~8 个百分点以上。与传统碾米机相比，加工籼米时碎米率下降 6 个百分点以上(粳米碎米率下降 3 个百分点以上)，吨米电耗下降 10kW·h，糙米加工成白米时米粒温度上升幅度下降 15℃以上，调整参数还可生产留胚米。技术评价结论“达到国际领先水平”。



入选“国家‘十三五’科技创新成就展”



大米车间应用现场之一