

粮食贮藏和加工技术

农村适用技术 [3]



科学技术文献出版社

粮食贮藏和加工技术

(农村适用技术之三)

国家科委科研成果管理办公室编

科学技术文献出版社

1986

内 容 简 介

本书着重介绍粮食（包括部分油料）贮藏、干燥和加工方面的新的技术成果和信息近百项。这些成果经实践应用，一般都具有先进性、可靠性和明显的经济效益。

本书内容丰富，提供的技术先进、可靠，可供农业部门、粮油系统和有关研究单位、学校，以及乡镇企业和两户一体参考选用。

粮 食 贮 藏 和 加 工 技 术

（农村适用技术之三）

国家科委科研成果管理办公室编

科学技术文献出版社出版

密云县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

开本：787×1092¹/₁₆ 印张：7.5 字数：192千字

1986年1月北京第一版第一次印刷

印数：1—4850 册

科技新书目：110—38

统一书号：16176·141 定价：1.60元

前 言

随着党的各项农村政策的贯彻落实和联产承包责任制的推行，我国农业连年获得丰收，农村经济进一步向生产的深度和广度发展。为了加速我国农村由自给、半自给经济转向较大规模的商品经济，广大农民迫切需要适用于农村的各种农副产品加工、贮藏和保鲜等方面的先进技术，用来发展商品生产。为此，我们从国家科委在1984年6月召开的“全国农副产品加工、贮藏和保鲜技术成果交流及技术贸易会”上交流的近千项技术成果中，选择近三百项，经钱景新、夏根梅、刘军、马怡玢、赵锦英等同志的审查和加工，编成《水果蔬菜贮藏保鲜技术》、《水果蔬菜和食品加工技术》、《粮食贮藏和加工技术》、《粮食深度加工技术》及《饲料工业技术》五本专辑，陆续出版，供有关人员参考。

由于时间仓促，不妥之处希批评指正。

国家科委成果管理办公室

1985年2月

目 录

粮食贮藏与干燥

大米气调贮藏防霉保鲜技术·····	(1)
农户贮粮柜的应用·····	(2)
挂面安全贮藏技术·····	(2)
高湿低温贮粮·····	(3)
地下仓小麦热入冷贮·····	(5)
高温窑窖贮藏甘薯·····	(7)
甘薯平温地窖贮藏方法·····	(9)
农村种用甘薯加温处理草泥仓贮藏·····	(11)
托布津防止窖藏甘薯黑斑病·····	(14)
贮粮害虫的调查及防治·····	(15)
低氧低剂量防治贮粮害虫·····	(15)
山苍子保粮的效益和操作方法·····	(17)
贮粮害虫天敌—黄色花蝽繁育及应用研究·····	(19)
溴氰菊酯防治贮粮害虫的研究·····	(20)
马拉硫磷拌粮防虫·····	(22)
薄膜袋装磷化铝片缓释熏蒸技术·····	(23)
“防虫磷”防治农村贮粮害虫·····	(23)
贮粮杀虫的简易方法·····	(25)
应用磷化铝等药剂防治蚕豆象·····	(27)
熏蒸投药器在粮食保管中的应用及效果·····	(27)
紫外光照法降解花生油中黄曲霉毒素B ₁ 的工艺和设备·····	(30)
比长式磷化氢浓度测定管的制作方法·····	(32)
LFD30移动式粮食低温贮藏冷源机·····	(33)
LB501-22型粮仓通风自动控制仪·····	(34)
SWC-Ⅲ型粮食温、湿、虫自动遥测仪·····	(36)
RW-1型测温仪在农副产品贮藏中的应用·····	(38)
LYC-D型仓贮粮食自动巡回遥测仪·····	(38)
YH-2型群仓温湿度自动巡测仪·····	(40)
SWS-5A数字式粮食水分测定仪·····	(43)
KLH-5型空气加热流化烘干设备·····	(45)
5HD-50Y型谷物低温循环干燥机·····	(47)
(煤)远红外间接加热谷物干燥机·····	(49)
5HS-0.3型双室式谷物烘干机·····	(50)
5H-0.3型农村户用烘干设备·····	(52)

HS型双筒体烘干机	(53)
安农型农用烘干机	(54)
稻谷、油菜籽的简易烘干设备	(55)
5 HDY-40型淀粉烘干机	(56)
粮食加工	
日产30、50、80吨标二米碾米厂	(57)
浙30型、50型碾米成套设备	(58)
6N-8.5型碾米机	(59)
6NF5型家用分离式铁辊碾米机	(60)
ML·12组合碾米设备	(60)
200型分离式碾米机	(61)
SD-Ⅱ型制面拌和机	(62)
黔FSP60-2.5型粮食油料除杂机	(63)
20—50吨/24小时油脂连续碱炼车间	(64)
PFZ-15型玉米渣胚分离机	(65)
年产四千吨玉米淀粉工厂	(65)
豆类粉丝、薯类淀粉成套设备	(66)
FTJ-40型粉条加工机	(67)
FQ-181粉丝切割机	(68)
6 SY-185薯类制粉机	(68)
5吨/日米糠浸出工艺及设备	(69)
米糠浸出和糠油脱蜡技术	(70)
螺旋榨油机	(71)
6 YS-25型油料磨碎机	(71)
6 FL-1500型马铃薯磨碎分离机	(74)
DMF811A型多用磨浆分离机	(74)
雪花牌粮食磨浆机	(75)
ZJ-3型炒米机组	(76)
6 BH-340型花生剥壳机	(78)
水磨汤圆面设备	(78)
发芽小麦面粉降粘新技术	(79)
高粱湿法制粉	(80)
糖高粱的综合利用	(81)
玉米酿制黄酒	(84)
精制玉米粉(湿)及配制挂面技术	(85)
甘薯干发酵生产乳酸	(86)
利用甘薯制造L-赖氨酸	(87)
甘薯干综合利用	(89)
薯蓣的综合利用	(91)
马铃薯淀粉制取葡萄糖和果葡糖浆生产工艺	(91)

人造奶油.....	(92)
人造黄油.....	(93)
全脂速溶多维豆奶粉.....	(94)
脱脂豆粕的开发利用.....	(95)
新型全蛋白香肠的制备及营养成分的分析.....	(96)
豆饼制作饮料技术.....	(97)
花生组织蛋白和花生蛋白粉.....	(98)
乳香花生蛋白粉.....	(99)
水溶高变性花生蛋白组织化.....	(101)
植物叶蛋白.....	(101)
毛菜油的精炼加工.....	(103)
光皮树籽制油、炼油技术.....	(103)
农用合成防腐油.....	(104)
无毒素棉仁的综合利用.....	(104)
β -淀粉酶 酶 制剂及其用途.....	(106)
糖化酶在农产品加工上的应用.....	(106)
浓香型白酒的微生物技术.....	(107)
白酒连续蒸发——串香工艺与装备.....	(108)
黔春酒.....	(109)
稻壳板材的研究.....	(110)
棉柴刨花板.....	(111)

粮食贮藏与干燥

大米气调贮藏防霉保鲜技术

大米气调贮藏是一种新型的保藏技术。我们从1981年起化了三年多时间,与上海市第二粮食采购供应站合作,完成了大米气调贮藏试验,并已推广应用。通过对高水分大米(16.5%) 在气调贮藏过程中霉菌菌相演变规律、霉菌毒素和品质变化,以及塑料包装新材料的筛选应用和充气方法等研究,找出了大米防霉保鲜的安全保藏技术。

1. 应用复合塑料薄膜为密封材料取得的结果

(1) 塑料小包装。包装量为5—20斤(水分为16.5%),分别以抽真空、充 CO_2 “休眠”密封、加除氧剂和防潮等包装。应用 CO_2 “休眠”密封包装,可在1—2年内不生虫,不霉变,无霉菌毒素污染,米质不变,符合食品卫生标准。抽真空包装可保藏1年,效果基本同上。加除氧剂效果非常显著,目前除氧剂供应不足,尚不能推广。含水分14.5%的大米,可用简化的防潮包装,也能安全渡过一个夏季。以上结果与目前日本等国发展塑料食品包装(包括粮食)和改变包装内部气体成分的效果基本相一致。

(2) 帐幕气调。以常用的麻袋包装大米堆成垛,外用尼龙/离子型树脂/聚乙烯复合塑料薄膜作气调贮藏帐幕,保藏时间为1983年4月—10月,证明此材料比聚氯乙烯薄膜性能好,价廉,不污染粮食。应用贮藏气体是:①充氮加除氧剂;②充 CO_2 ;③自然缺氧加 H_3P 。以上试验都取得防霉、防潮、除虫的效果,其中以缺氧加 H_3P 的效果尤为突出。

以上设计的试验方法和所取得的效果,基本上与1983年4月在澳大利亚佩斯举行的粮食气调贮藏国际学术会议交流的内容相一致,但该会议未见有系统的霉菌菌相分析的资料报道。

在小型的生产性贮藏试验中,通过对粮食微生物(主要是霉菌)区系的演变规律的系统分析研究,结合生化品质和毒素测定,对贮粮有实际指导意义。

2. 社会效益与经济效益

(1) 社会效益。使用本技术确保大米品质,严防霉菌及毒素污染,保障食用安全,社会意义是十分深远的。

(2) 经济效益。核算经济效益,目前粮食部门说法不一。根据联合国粮农组织统计,全世界每年约有2%的粮食被霉菌等侵染而损耗,日本报道每年约有3%的损耗。根据1980年秋、冬季上海市对大量的霉粳米应用回机处理,进行去霉去毒(目前仍在使用的),约有2%损耗。在我们的试验中,以常规麻袋包装贮藏法为对照,发现进入6月份粮堆发热开始霉变,7—8月份霉变严重,难以安全渡过夏季,以此为契机,按回机损耗率为折算标准,只计上海市区600万人口,每人每月粳米口粮5斤,每月即三千万斤。每年仅计高温梅雨季(6月—10月)五个月,全市即一亿五千万斤,计损耗300万斤,折合经济损失(每斤0.16元)48万元,若按市区每人每月25斤口粮计算,五个月即七亿五千万斤,共损耗一千五百万斤,每斤以0.14元计,损失210万元。如果采用本成果开展全面贮粮,可挽回这笔损

失。

复旦大学生物学系、上海市
第二粮食采购供应站

农户贮粮柜的应用

为适应当前农村贮粮需要，我县于1982年试制了便于农村应用的一种水泥贮粮柜，颇受农户欢迎。

水泥贮粮柜是用六块水泥薄板（厚度3厘米）按预定的螺杆串铆和缝槽组合成一个贮粮小仓，具有防潮、防虫、防鼠、防火、密封性能好、节约木材等优点。与过去常用的口大肚小的缸瓮盛器比较，它不仅占地面积少，而且造价低。

这种水泥贮粮柜，可以根据农户实用需要，自行浇制，规格多样，能装能拆。目前在农村推广应用有两种规格：一种是大柜，长200厘米，宽100厘米，高90厘米，能贮藏稻谷二千斤；另一种是小柜，长150厘米，宽100厘米，高90厘米，能贮藏稻谷一千斤。大柜中间还有分隔装置，适合于多品种粮食贮藏。

水泥贮粮柜，具有一柜多用的优点。柜盖呈平面状，可以当床使用，亦可堆放其它物品。

水泥贮粮柜的用材计算，每一立方米容积所需材料与规格如下：

500*水泥120公斤；

Φ6.5钢筋10公斤；

瓜子片（13毫米）1吨；

黄砂0.25立方米。

建一立方米柜需人工3天。

以上按当地价格，工料合计每一立方米水泥板制品贮粮柜造价约31元，与能容1,000斤稻谷大缸相比可节约39元，比木制贮粮柜节约24元，且易于密闭，免遭鼠咬虫蛀，有利于安全贮藏。

浙江省肖山县粮食局

挂面安全贮藏技术

挂面制做简单，食用方便，是人民群众比较喜爱的一种传统食品。由于加工条件所限，夏秋季节挂面产量大、销量小，冬季产量小、销量大，所以每到春节，挂面供应十分紧张。为了解决供销矛盾，我局于1981年组织商业部四川省粮食贮藏科学研究所、成都市粮科所、四川省粮校及成都、重庆、宜宾、乐山、绵阳、南充、渠县等地、市、县的粮食仓贮部门，分别采用自然密闭等不同贮藏方式进行了挂面贮藏实仓试验，当年共贮挂面48万余斤，收到了良好的效果，对保证1982年春节供应起了一定作用。

1. 贮藏方式

按各地食用习惯，用新加工的机制烘干挂面或晒干挂面，整把堆放成方形，堆高1—2米，每堆数量自定。入库水分应控制在12.0—13.5%。选用0.18—0.20毫米厚的聚乙烯膜六面密闭，查漏、补漏即可，也可以充入50%的二氧化碳气或90%的氮气，入冬前要注意观察

有无结露现象，在正常情况下是不会结露的。

2. 贮藏效果

经五个月贮藏的挂面没有生虫，也没有发霉，带菌总量及霉菌的种类都比入仓时有所减少。经品质分析和品尝，无霉味，无酸味，不混汤，品尝评分接近新鲜挂面。特别值得提及的是烘干挂面常因烘干条件不同，有的断节十分严重。而经过贮藏的烘干挂面，断节率大大下降（2%以下），不再混汤，深受群众欢迎。

由于密闭贮藏，防潮效果好，加之挂面入库水分低，虫霉活动受到抑制，各种生化变化也变得缓慢，面粉中的脂类物质的氧化较常规贮藏要慢，贮藏四至五个月基本无哈味，如果加入适量的抗氧化剂，防哈效果更显著，并可延长贮藏时间。

3. 技术关键

挂面贮藏的基本条件是严格控制入仓水分。如果水分过高，无论哪种贮藏方式都是危险的；水分太低，则易产生哈味并容易断条，还会降低加工出品率。同时还要严防装运过程中带虫入仓，避免害虫侵染。试验表明，挂面的耐贮性与面粉质量、烘干条件及面头掺入的方式有密切关系，应当给以足够的重视。

4. 经济效益

该项研究比较系统地对挂面贮藏期间虫霉及品质变化进行了研究，证明该项技术是可行的。使用该项技术成本低，操作方便，适应范围广，便于推广应用。利用该项技术对于调节挂面的淡旺季生产、合理安排人力、提高设备利用率、节约能源等都有一定经济价值，并可结合当地条件利用销售淡季加工风味挂面，增加企业收入，保证市场供应。

该项技术自1982年以来，在四川不少地市已连年推广应用，收到了较好的经济效果。

四川省粮食局

高湿低温贮粮

高湿低温贮粮即湿粮冷藏（水分含量16—18%，粮食温度 $<10-15^{\circ}\text{C}$ ），是在传统的干燥贮藏基础上，借鉴国外先进技术而试验成功的一种贮粮方法。它开拓了粮食低温保鲜贮藏新途径。

一、成果作用

我国苏南地区，每年晚稻入库水分都在17—18%。常规贮藏必须通过烘晒，把粮食水分降到安全标准（15%以内）才能安全保管，高温季节还必须进行药物熏蒸杀虫。这种贮藏方法，不能有效地保持粮食新鲜品质。目前广泛采用的高温快速直接烘干法，粮食温度要上升到 60°C 左右，对粮食生活力影响较大。在常温下贮藏的梗稻谷，由于受气温的影响，在高温季节陈化速度较快，通过10个月的贮藏，品质有较大的下降。同时，在烘干、熏蒸过程中，如操作不当，有可能受一些有害物质的污染。

高湿低温贮粮的作用，就在于能够把农民交售的含水分16—18%的原始粮直接进仓，不烘干，不熏蒸，长期安全贮藏。这对于减少粮食处理环节，节约粮食损耗，保持粮食新鲜品质，免除燃料、药物对粮食可能产生的污染等有重要意义，同时对提高现有机机械制冷仓的经济效益，也有一定意义。

二、技术要点

高湿低温贮粮，是根据粮堆湿热扩散和粮食平衡水分的原理，采取制冷、降温等技术措

施，使粮堆长期保持干燥、低温的生态环境，控制了粮堆内害虫和微生物的繁殖发展，使高水分粮与干冷空气不断进行湿热交换，渐趋吸附平衡，从而达到降温、降水、防虫、防霉、保鲜之目的。

1. 隔热设施。对原有粮仓的墙壁和仓顶的隔热性能进行改造。一般采取老墙外加砌隔墙，新老墙中间隙填膨胀珍珠岩粉或大糠、大糠灰保温材料。仓顶用聚苯乙烯泡沫板或芦帘纸筋石灰吊天棚，天棚上面铺设保温材料。仓壁与天棚改造后的传热系数K值，要求在0.5千卡/米²·小时·℃以下。

2. 制冷设备。为保持仓内长期低温低湿，采用的空调制冷系统应因地制宜，苏南地区一般要求每立方米标准制冷量10千卡/小时，仓温可控制在10—15℃，相对湿度恒定在70%。

3. 制冷方式。采取下送上回或上送上回射流送风，粮堆辅助通风流程。当冷风机吸入经蒸发器冷却干燥的仓内空气后，立即喷射出去，在粮堆和仓内空气中形成循环，使粮堆空隙与干冷空气不断进行湿热交换。仓内空气经过蒸发器降温达到湿度饱和，凝析出水滴随集水盘排出仓外，从而达到控制仓内空间和粮堆的温度和湿度的效果。

制冷机的运转时间应根据不同季节气温而异，一般以控制仓内温度在15℃以下、相对湿度70%而决定开机和关机。

三、经济和社会效益

1. 避免了高水分粮常规贮藏必须的烘干、熏蒸等防治环节，节省了这部分保管费用，同时，还减少了常规贮藏必须把粮食水分下降到一定标准而引起的粮食损耗。例如：少降1%的水分等于每万斤粮食少损失重量120斤，这个比例的粮食价值相当于制冷机一年的电费开支。

2. 粮食从收购、贮藏到出仓，不烘干、不熏蒸、不用任何化学药剂，保持粮食无虫、无霉、无污染。晚粳稻贮藏10个月后检测，能保持起始发芽率；脂肪酸值控制在20毫克KOH/100克干物质以内；黄曲霉毒素无检出；蒸煮品尝评分90分以上。

3. 延缓粮食陈化速度，能保持粮食品质新鲜、卫生，有较高的食用、种用及芽用价值。

高湿低温与低氧、常温贮藏发芽率的对比见下表。

贮藏方式	高湿低温贮藏	低氧贮藏	常温贮藏
贮藏条件	<15℃，水分17%， 相对湿度70%	水分17%， 含氧19—5%	水分12%， 5—33℃
原始发芽率	92	92	90
10个月以后的发芽率	92	0	5
发芽率保持率	100	0	5.6

注：品种用晚粳稻，单位是%。

四、适用范围

1. 高湿低温贮粮适用于含水分16—18%的晚粳稻的长期安全贮藏，也适用于高水分粮食的短期应急保管。

2. 高湿低温贮粮适用于各种粮食品种的贮藏，尤其在保持良好的食用、种用、芽用价

值,保持粮食新鲜,防止粮食污染等方面有其独到的优越性。

3. 高湿低温贮粮在我市已由机械制冷设备仓内转入正常生产性湿粮冷藏,1982年—1984年三年时间,安全保鲜贮藏高水分粳、糯稻882万斤。

五、注意事项

1. 为提高机械制冷效率,一般应在冬季,利用自然低温对粮食进行通风降温,把粮温降到 10°C 以下。

2. 本试验提供的参数,是一定粮食品种在一定水分、一定温湿度条件下的贮藏模式。如要扩大或改变贮藏条件和水分范围,应进行试验后方可投入生产。

3. 本贮藏方法的目的是安全保鲜。干燥降水是贮藏过程中的一个十分缓慢的现象。在实际生产中,可根据其降水速度和加工季节工艺对水分的要求,决定进仓水分大小和出仓时间。

江苏省常熟市粮食局、常熟市粮食局直属库

地下仓小麦热入冷贮

地下仓属于低温、密闭性能良好的仓型。为了充分发挥地下仓贮粮的优越性,解决过去“房式仓冷却后集运”、“冬季倒仓冷却法”增大粮食保管费用和影响贮粮品质的问题,选择与掌握低温、低湿的良好时机,采用机械深层通风,尽快散发粮堆中的积热,使贮粮迅速处于低温状态,以减少影响贮粮品质变化的因素,达到降低管理费用、增加经济效益、长期安全贮藏之目的。根据河南省科委重大科学研究项目计划安排,1978年由郑州粮食学院、洛阳地区粮食局、灵宝县501粮库、偃师县0512粮库和诸葛粮库承担了“地下仓小麦热入冷贮”的研究。从1978年—1982年在灵宝县501粮库、偃师县0512和诸葛粮库分别对30万斤小型仓,150万斤中型仓,直至300—400万斤大型仓的小麦热入冷贮进行了系列试验研究。1982年10月完成了系列试验研究工作,1982年12月26日—28日通过鉴定。鉴定会认为:地下仓小麦热入冷贮深层通风在国内首次进行,通过小、中、大型不同仓型做的一系列试验,工艺是合理的、先进的。该试验使水分为11—11.5%的小麦采用热入冷贮通风降温等技术措施,粮堆不会产生结露。粮温在 15°C 以下,有效地抑制了虫害、霉变,保证贮粮品质不受影响,贮粮保管简便,经济效益显著。试验证明,热入冷贮技术是可行的,为小麦长期安全贮藏提供了成功的经验。

1. 地下仓小麦热入冷贮不会使贮粮产生结露

粮堆间隙中的未饱和的水汽压达到饱和时,粮堆间隙的水汽就开始变为液态的水,凝结于粮粒表面的现象,称为粮堆结露。

产生结露的条件主要是温差的存在。粮食含水量愈高,结露温差愈小,愈易结露,否则不易结露。热入小麦的水分为11—11.5%,入库后粮温一般为 $35-42^{\circ}\text{C}$,结露温差11— 12°C 。入库后从纵向各层点和横向各层点间所测得的温度看,温差很小,约在 $1-5^{\circ}\text{C}$,因而粮堆中的湿热扩散现象极其微弱,经一段高温贮藏,粮堆中水分分布比较均匀,构不成结露条件,热入热贮期间粮堆不会结露。

通风降温期间,如果通风时机选择不好,温差过大,空气湿度过大时,可以造成粮堆结露。但是由于我们合理地选择了通风的有利时机,即气温和下层粮温的温差在 15°C 时开始通风降温。风机的启闭,由22型粮仓通风自控仪根据选择温、湿度控制(温度选 -2°C 左右,

相对湿度选择50%以下), 有效地防止了小麦水分的增加, 也构不成结露条件, 粮堆不会结露。

低温贮藏期间不会结露。粮食贮藏期间, 粮堆结露主要出现在季节转换时期, 如秋一冬, 春一夏。此时气温变化较大, 房仓贮粮表层易达到结露温差, 因此粮堆表层易结露。而地下仓仓温变化规律是气温影响地温, 地温影响仓温、粮温, 因土壤是热的不良导体, 传热速度慢, 地下仓仓温、粮温年变幅小, 常年粮温比较稳定, 粮堆中湿热扩散极其微弱, 粮堆中水分分布均匀, 构不成结露条件, 粮堆各部都不会结露。

2. 热入冷贮小麦不发热, 不霉变, 无虫, 贮粮品质新鲜

小麦在热入和热贮期间, 水分一般为11—11.5%, 相对湿度50%左右, 粮温一般为35—42℃。多数霉菌生长最适温度为20—35℃, 最低的相对湿度为68—70%; 贮粮害虫生长最适温度为22—30℃, 相对湿度70%, 粮食含水量13%, 有利于贮粮害虫生长繁殖。小麦在热贮期间, 粮温虽不能抑制霉菌生长繁殖, 但粮堆中的相对湿度低, 已达到抑制霉菌生长繁殖的程度。对于贮粮害虫来讲, 35—42℃是贮粮害虫生长发育受到抑制的温度, 50%的相对湿度和11—11.5%的粮食的含水量也都不利于贮粮害虫的生长发育。小麦热贮期间抑制了虫、霉滋生。

通风降温后, 粮温在15℃以下, 相对湿度40—50%。贮粮害虫的发育起点温度为17℃。从粮温和粮堆间隙相对湿度看, 都对贮粮害虫和霉菌的生长繁殖起到了抑制作用。因此热入冷贮的小麦不发热、不霉变、无虫。经长期贮藏, 小麦发芽率仍保持在95%以上, 脂肪酸值14.3毫克KOH/100克干物重, 处于安全值以内。地下仓小麦热入冷贮可长期保持小麦品质新鲜。

3. 深层通风, 降温降湿

深层通风是使地下仓热入的小麦实现低温贮藏的重要技术措施。在试验中, 对不同仓型风道的设置类型, 风机的选择, 电机配用功率的大小, 通风有利时机的掌握, 通风时间的估算等都一一进行了探索。试验表明: 锥底喇叭仓, 风道采用车轮型; 平底喇叭仓, 风道采用叶脉型。仓容300—400万斤, 风机选择4—72—11型4.5A离心风机, 配用7.5千瓦电机。通风时可选择汽温为零下2℃左右, 相对湿度50%以下, 风机启闭由22型粮仓通风自控仪根据选定的温、湿度控制, 经90—100个小时的通风, 全仓平均粮温均可降到15℃以下, 达到了自然低温贮粮的温度要求。其它不同仓容的风机选择可根据计算合理选用。

4. 地下仓小麦热入冷贮的经济效益

地下仓小麦“热入冷贮”与“冬季二步集运”和“冬季倒仓法”相比, 经济效益显著, 大大节约人力物力, 节约保管费用。例如: 偃师县在没有进行“热入冷贮”试验之前, 地下仓小麦贮藏多采用“冬季二步集运法”(即夏季收购的高温小麦, 就地存于房仓, 待冬季粮温下降后, 再装包、装车运到地下仓贮藏)或“冬季倒仓法”(即夏季收购小麦直接放入地下仓, 待冬季倒入另一个空仓内)。“冬季二步集运”万斤粮费用30.65元, 而“热入冷贮”万斤粮费用仅0.20元。按上述标准推算, 四年来“热入冷贮”供试小麦1,198万斤, 可节约二步集运费35,700元。“冬季倒仓法”, 经倒仓粮温由33℃降至25℃, 仅降8℃, 万斤粮费用2.26元。

地下仓小麦“热入冷贮”试验研究, 投资少, 约4万元左右, 从四年来节约的保管费用看, 基本上收回了投资金额。

综上所述, 通过试验, 摸索了地下仓小麦热入冷贮的规律, 对地下仓深层通风问题、经

济效益问题等都作了有益的探索，总结出了地下仓小麦热入冷贮深层通风合乎规律的经验，为建立地下仓贮粮理论奠定了良好的基础。

此项科研成果目前已在河南省洛阳、开封、南阳等地广为应用。陕西省渭南地区有部分地方采用此法贮粮。此种方法贮粮效果好，经济效益显著，深得应用单位好评，是目前自然低温贮粮的一种好方法。

郑州粮食学院

高温窑窖贮藏甘薯

甘薯皮薄、质嫩、水分大，是较难保管的物质。根据甘薯的生理特点，我们推广了高温窑窖贮藏甘薯的方法。这种贮藏方法的特点，就在于对鲜薯进行高温处理，灭菌防病，促进伤口愈合，提高抗病能力和耐贮性。为安全贮薯开创了一条新的途径。

一、窑窖结构

高温窑窖分地上、地下和半地下三种形式。丘陵地区挖窑洞最合适。不论哪种形式，其基本结构相似，均由窑洞、管理室、加温系统、降温排湿孔等组成。

1. 选好窑址，建好窑身

窑址要选在背风向阳的崖头。一般窑宽8—9尺，高8尺，长3—4丈，直筒状。无高崖时可建半地下窑，即打好窑洞后，根据需要再下挖至所需尺寸。如无崖头利用，可在平地上按上述规格挖好地下窑身，然后用土坯圈地上窑顶，或盖屋架或泥顶。窑顶填土厚度不得少于2尺5寸。在地下水位较高，无法挖地下窑身的地区，可建大屋窑。大屋窑墙壁最好为土墙，要求墙基厚4尺5寸，墙顶厚3尺，窑墙高7尺5寸，两山墙高度可按二五至二八起脊。

2. 管理室

在大窑一侧，打一眼小窑。然后大窑与小窑相联处打一个弯腰进出的“之”字形走道，里外悬挂两层草帘或棉门帘，以便保温。如建的是大屋窑，可在屋窑旁边盖一座小屋作为管理室。

3. 加温系统

(1) 烧火灶。在窑口的外边，挖一个2尺见方、5尺深的坑，建一煤柴两用的吸风灶，通入窑内火道。炉膛宽1尺5寸，高1尺8寸，最高不得高于火道的进火口，以防“倒火”，升温过慢。进火口的高与宽一般均为1尺5寸，底面以30%的坡度为宜。

(2) 火道。在大窑洞内靠小窑洞的一边，离窑壁3寸，以烧火口到窑后建一条坡度为20%的覆盖式的火道。内径高1尺到1尺2寸，宽8—9寸，全部高出地面2—3寸，以扩大散热面积。火道用薄土坯砌成，外涂草泥，丝毫不能漏气。

(3) 烟囱。在窑后火道末端，顺窑后壁，建造一个烟囱，坑窝要大，烟囱高出窑顶3—5尺。

4. 降温排湿气孔

在窑顶等距离挖三个下大上小的气眼，垒出窑顶3尺。气眼内径上部为6—8寸，下部为2尺5寸至3尺。

建造高温窑窖的基本原则是：能加温、保温、散热。结构上要求“严”、“厚”。严是不透风，利于保温。厚是墙厚、顶厚，能安全越冬。总之，要求做到加温加得快，散热散得

快，保温保得住。以上三点，缺一不可。

二、装薯方法

创薯时间应以霜降前后为宜，防止冻伤。要选择晴朗天气创薯，经日光晾晒半天。当天收获当天入窖，不需挑拣。全窖力争2—3天装好，最长不得超过5天。

薯堆距火道留人行道。窖底排人字砖，砖上铺箔子，墙上横扎3—4道秸秆或木棍，然后围上高粱箔子或条巴，薯堆距窖壁3寸左右，要求不靠墙不挨地，每9平方米放通气笼一个，也可以用麻杆束、高粱秆束代替。薯堆每加厚1尺，铺摆一层秸秆，根部朝外，以防倒塌。薯堆高度不得超过5尺，全窖高度要大体一致。种薯与食用薯应分别堆放，凡遭受冻伤的薯块均不得入窖。

三、高温处理

窑窖装薯完毕，在薯堆的上、中、下三层和前、中、后放置温度计若干支。垒实窑门，严盖气孔，即可生火。点火之后，要立即严格检查火道、烟囱，如有跑烟漏气的地方，立即用草泥糊住。工作人员出入的走道两侧门帘，注意随时盖严，以防跑温。

加热初期，要大火猛攻，力争在10小时左右将薯堆表层温度升至38—40℃，最长时间不得超过24小时。加温过程中，开头每小时检查一次，五、六小时后，每隔两小时检查并记录一次前、中、后和上、中、下的温度。当上部温度升到35℃时，火要变小，盖一会儿烟囱，使其回火升温，用火将上部温度提高到40℃。待薯堆上部温度稳定在40℃，下部温度稳定在36℃以上时立即停火。停火后，要严封烧火口与烟囱口，以免空气对流散热。从这时开始计算，保持窑内高温四昼夜，中间若有下降，可再用小火加热维持。

保持高温四昼夜后，便可将门口、气眼、烟囱、烧火口全部打开，所有能散热的地方都要充分利用起来，力争在最短的时间内，最长不得超过一天一夜，将窑温降到12—15℃。随后又将门口、气眼、烟囱、烧火口全部封闭起来，进行长期贮藏。

四、贮藏期的管理

经过高温灭菌处理后的甘薯，进入贮藏期，大致可分前、中、后三个时期。

前期，15—20天。此时鲜薯呼吸旺盛，温度高，湿度大，窖温可保持在13—15℃，谨防温度升高。检查时间，一天三次，检查时要严防冷空气进入窖内。

中期，即越冬期。随着天气的变冷和薯块呼吸的减弱，要时刻注意作好保温防冻工作。温度应保持在11—13℃，这是鲜薯安全贮藏的最适温度。最高不得超过15℃，最低不得低于10℃。每天需要检查三次温度，如发现薯堆下层温度降到10℃时，首先检查是否漏气，若密封堵塞后仍保持不住，需再生火加温。

后期，也叫回暖期。此时气温逐渐上升，但不稳定，忽高忽低，切忌窑口、气眼乱开乱盖，影响窑温变化。要十分注意保持原有密封条件，直到取完甘薯，方可打开窑门。

五、注意事项

1. 鲜薯湿度大

加温开始后，常常发生甘薯出汗，处于湿润状态，窖内雾气大，箔孔水珠多，此时可打开门户，揭开气眼，排三、五分钟湿气，谨防薯块崩口发芽。

2. 防止灼伤

加温时，大火不能马上烧到40℃。当薯堆上层温度升到35℃时，火必须变小，否则，因火道、烟囱继续散热，会使整个窖温高于40℃，造成甘薯烧伤，影响长期贮藏。

3. 防止闷窖，确保人身安全

鲜薯呼吸旺盛，消耗氧气，放出二氧化碳，应谨防窖内缺氧。检查时必须两人提马灯，如灯熄灭，说明缺氧，应立即返回，待放开气孔输氧后，方可再次进窖。检查时，严禁脚踩火道，以免踩坏。

4. 防止病薯蔓延

在贮藏期间，如发现窖温上升并伴有酒酸味时（这是因为薯堆中发生软腐病所致），应立即检查，取出病薯，防止蔓延。

5. 注意安全

从窑窖点火后，在贮藏期间，直到甘薯出尽为止，管理人员必须严格按照操作规程进行工作，要昼夜值班，不得擅自离职守。建筑施工时，必须注意安全，防止塌方事故。

山西省临汾行署粮食局

甘薯平温地窖贮藏方法

1. 概述

内江地区常年种植甘薯面积在200—250万亩，总产鲜薯50多亿斤，是我区农村生活、副业的主要大春粮食之一，甘薯贮藏的好坏，不仅直接关系到社员生活、生产的安排，也影响到城市人民肉食供求关系。在我地区常因黑斑病、软腐病的为害而被烂掉的鲜薯每年多达10几亿斤，这烂掉的甘薯足够全区六百万人民一个多月的口粮供应。

近年来由于科学技术的迅速普及，推广了高温大屋窖、防空洞窖，在解决烂薯问题上，都起到了不同程度的积极作用，但因目前农村经济条件的限制和其它很多因素，全区进行科学贮薯的仅占甘薯总产量的8—9%，其余90%以上的甘薯仍受到腐烂的威胁，而且，目前农村的高温大屋窖绝大多数被拆掉，防空洞多数被闲置未贮薯，烂薯的问题今后将大有抬头的趋势，若不及早引起重视，农村社员的生活、生产将会受到很大影响。

1975年我所开始利用和推广甘薯高温大屋窖技术进行贮薯，在连续三年的推广中，农民普遍反映效果良好，但因投资大，技术较复杂，难以接受。为此，我所设计了甘薯平温地窖。它是根据窖温控制在安全贮薯温度10—15℃和抑制黑斑病菌、软腐病菌的原则，以及利用地下冬温夏凉的特点，采取从窖外输入冷空气，驱散窖内热气的方法，使窖温降低，控制两种病菌的大量繁殖，收到大幅度降低烂薯率的理想效果。而且，薯块未经高温处理，内部淀粉不致转化而造成损失。

2. 甘薯平温地窖的优点

- (1) 烂薯率低：该窖烂薯率接近高温大屋窖而低于防空洞窖，一般烂薯率1—2%。
- (2) 投资小：不需买三材（水泥、木材、钢材）建窖，只需少量竹子、草料。
- (3) 费工少：改建旧窖贮薯四、五千斤，只需2—4个工；新建该窖贮薯六、七千斤，需工6—7个。
- (4) 贮薯量幅度大：以每一立方米容薯1,000斤计，该窖可贮薯1,000—40,000斤（薯堆为窖深的2/3）。
- (5) 节约大量燃料，不高温处理薯块。
- (6) 窖址易于选择：无论山地、平坝、竹林、院坝、田边、地角均可建窖。
- (7) 薯块新鲜，浆汁丰富。
- (8) 技术简单，管理方便。

3. 结构

(1) 贮薯池：以呈鸡罩形为宜，大小随贮薯量而定，一般以高3米、池底直径为3米较恰当。

(2) 通风洞：贮薯池外旁，设2—3个通风洞，通风洞底口高1米，宽40厘米，与贮薯池相通。

(3) 通风底沟：贮薯池底每隔40厘米，开挖宽15厘米、深20厘米纵横交错的底沟。

(4) 窖壁通风沟：贮薯池内壁四周，每隔40厘米，纵向开挖宽15厘米、深20厘米的壁沟。

(5) 防雨草篷：贮薯池口及各通风洞口上各罩一防雨篷，于基部开一高40厘米、宽30厘米的“调温门”。

(6) 通气竹笆：即较密的床笆，垫隔于通风底沟、通风壁沟与薯堆之间，防止薯块堵塞各通风沟。

(7) 竹气筒：若贮薯量大，于薯堆中心部位直立气筒3—4支，筒口应露出薯堆。

4. 管理

(1) 入窖至大雪前后：将山坡地无病薯块轻运轻贮于窖，此阶段前期昼夜开调温门，后期视外界气温下降至9—10℃时，早晚关闭调温门，中午晴天仍可敞开调温门。这阶段以降温为主，适当结合保温。

(2) 大雪至雨水：这阶段以保温为主，并严防霜冻侵袭。昼夜紧闭调温门，当窖温下降至9—10℃时，在贮薯池口及各通风洞口上、防雨篷内填塞乱草，并紧闭调温门。

(3) 雨水至播种：雨水后几天，取出防雨篷内乱草，关闭调温门。外界气温稳定在10℃以上时敞开调温门，防止窖温超过15℃。

5. 试验情况

(1) 温度：经五年的观察，甘薯平温地窖内的窖温受外界气温变化的影响较小，窖温始终保持在10—16℃（3月中旬少数时期达到16℃），无论外界气温在零下3—4℃，或高至33℃，甘薯平温地窖的窖温都在安全贮薯的温度范围内。

(2) 薯块品质：供试品种为68—21，其品质测定见表1和表2。

表1 淀粉测定

日/月	重 复 (次)	淀 粉 含 量 (%)	
		高温大屋窖	平温地窖
5/3	I	12.5	16.25
	II	12.75	16.5
	平均	12.63	16.38

根据品质的测定，薯块经高温处理后，无论淀粉和干物质都分别比未经高温处理的薯块损失22.2%和16.6%，这是由于薯块经高温处理后，引起有关各种酶的活动，加剧了薯块的呼吸强度，从而消耗了薯块内部的一部分养分，这个趋势与重庆师专、西南农学院有关试验资料的趋势相同。

(3) 烂薯率：五年来，我所用平温地窖贮藏甘薯的烂薯率见表3。

据1980年、1981年两年的多点典型调查与各县有关部门的资料，一致反映甘薯平温地窖