

国外农业考察报告选编

(粮食分册)

1980年



农业出版社

国外农业考察报告选编

粮食分册 (1980年)

国家农业委员会外事局主编

* * *

责任编辑 陈锡彦

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开本 5.25 印张 128 千字
1986 年 11 月第 1 版 1986 年 3 月北京第 1 次印刷

印数 1—285 册

统一书号 4144·590 定价 1.35 元

内 部 发 行

欢迎订阅《世界农业》

《世界农业》是由农业出版社编辑出版的综合性月刊。根据“洋为中用”的方针，介绍世界各国农林牧副渔（包括农业生产、科研、教育、农业经济和经营管理、农业资源利用、农产品贸易等）各方面的最新成果、经验和展望，为加快实现我国农业现代化服务。

本刊拥有世界范围的通讯网，辟有“国外考察”、“各国通讯”、“农业教育”、“农村能源”、“农业气象”、“世界各国”、“国际会议”、“专题论述”、“国际农产品市场”以及“史话”等主要栏目；邀请国内外著名学者，派往各国考察的专业代表团、访问学者、驻外记者和驻外使馆人员撰写第一手专题文章。资料丰富，内容新颖。对更新知识、掌握和运用国外先进科技，了解新技术革命动态很有帮助。

《世界农业》自1979年创刊以来，累计刊载了千余篇文章，涉及一百多个国家，并印有1979—1983年总目录，方便查阅。

本刊代号：82—130。北京报刊发行所发行。全国各地邮局均可订阅。每月10日出版。

《世界农业》编辑部

1984年

目 录

赴美粮食贮藏考察报告	1
一、美国贮粮技术现状	1
二、美国粮食的检验工作概况	9
三、贮粮科研动态	12
四、收获和体会	14
赴加拿大粮食筒库考察报告	17
一、概况	17
二、实地考察的谷物筒库及其特色	25
三、收获和体会	30
四、对我国筒仓建设的建议	40
赴法粮仓机械技术考察报告	42
一、概况	42
二、粮食仓库	46
三、粮仓机械设备	50
四、吹风卸料装置	58
五、粮食烘干设备	60
赴日油料蛋白资源利用技术考察报告	65
一、概况	65
二、油料植物蛋白资源	72
三、大豆蛋白的特性	76
四、蛋白制取工艺及其质量控制	79
五、低温脱溶豆粕的制取	92
六、浓缩蛋白质的制取	95
七、分离蛋白质的制取	97
八、组织状蛋白制取	100
九、其他蛋白制品及二次利用	103
十、日本油脂工业近况	106

赴美油脂工业考察工作总结报告	113
一、总的印象.....	113
二、主要收获.....	114
三、考察工作中的几点做法和体会.....	119
世界油脂科技会议技术总结	121
一、ISF/AOCS世界油脂科技会议纪要	121
二、ISF/AOCS1980年联合年会专业展览会纪要	125
三、参观油厂部分.....	135
四、参观各研究所部分.....	138
五、参观EMI工程管理公司	145
现代制粉法考察报告	148
一、总的印象.....	148
二、制粉和面粉散存、散运技术.....	150

赴美粮食贮藏考察报告

根据中美农业科技合作项目执行计划，粮食部组成赴美“粮食贮藏考察团”于1980年10月赴美考察，受到美农业部国际合作发展办公室(相当我国外事局)主任和农业部运输局副局长的接待。在美方积极热情的安排下，我们按计划走访了14个州、市的38个单位。

我们在考察中会见了一些学术界国际知名人士和各团体组织的负责人，并受到了热情友好接待。

通过对两个粮食科研所、3所大学以及一些业务单位作重点技术问题的探讨，从而初步了解美国粮食贮藏与害虫防治方面的科技现状和研究动向，同时也取得了一些对我国粮食贮藏技术的有益借鉴。

我们也访问了美国农业部直属的谷物标准化研究室和3个粮食检验机构，并参观了一些属于地方和私人企业的粮食检验室。通过这些参观访问，对美国现行的各种粮食国家标准、检验方法、仪器设备、人员培训、以及与之相关的管理方法等等，有了基本的了解。兹就美国贮藏技术现状、科研动向和收获体会等分述如下。

一、美国贮粮技术现状

美国大部分谷物贮藏期为六个月左右，少数为1年。贮藏期短，周转快是美国粮食贮藏的一大特点。

就美国贮藏粮食的基本措施来讲，也是以防为主的。据堪萨斯州立大学谷物系彼德森博士介绍，农村安全贮藏有10个准则：

1. 仓库周围脏物要清除；2. 仓库本身要牢固，上不漏雨、旁无洞；3. 装粮前要清扫、仓底风道要清静；4. 仓内喷布灭虫药；5. 谷物干燥并干净；6. 粮堆施放保护剂；7. 杀蛾应用缓释剂；8. 吹入冷风保低温；9. 贮藏期间勤检查；10. 熏蒸药剂来杀虫。

我们走访美国的南方到北方所听到的看到的农家仓或商业性的中转仓或出口终点仓，都普遍应用两个比较明显的保粮措施：一个是广泛设置动力通风系统和整仓热风干燥系统，以达到及时的连续的控制低温、降水、防止虫霉危害。二是普遍施用以马拉硫磷为主体的防护剂。

(一) 美国的贮粮仓型 我们所见的仓型大体可分为农场主小型瓦垄钢板筒仓，商业性大型水泥筒仓和大型钢板筒仓，极少数的农场有房式钢板仓。

农家筒仓基本上是一个型式的镀锌瓦垄铁皮筒仓，仓容大小不一，可根据用户要求，由公司装配成几个或十几个成组的小筒仓群。农家钢板仓每个容量15万—30万斤，少数大型的每个有100万斤。农家钢板仓为工厂化的产品，贮量20万斤左右的目前售价3千美元（不包括输送、通风、烘干等附属设备）。

商业性中转仓和终点仓（设在铁路沿线和港口）均为水泥或钢板大型立筒库群，也有配置若干镀锌铁皮筒仓为辅助仓使用的，粮食进出装卸全部为电子控制的机械化操作。美国最大的哈切森农场主联合公司的立筒库群，结构为水泥蜂窝式的1,000个筒库，排列长达1.5里。每筒库容量18,000蒲式耳（100万斤），立筒仓均配有完善的通风、干燥、吸尘、投药系统。

凡大小筒仓群均配置机械化进出粮输送线，总起来有3种：

1. 移动式螺旋输送机。一般用于农家铁皮筒仓或房式仓。粮食从仓顶输入，仓底输出。

2. 在筒仓群中固定的斗式提升机，通过分配流管将粮食输送到各个仓顶入仓。用于农场主的农家仓。

3. 以固定提升机送到仓顶的平行输送机分段输送仓内，在仓底装有平行输送机输出。用于大型筒仓。

大部分的大小筒仓均设有通风设备，仓的上部边缘有数个或中央一个进风口；仓的下部一侧配一个鼓风机，抽入冷风通过粮堆，然后从鼓风机排出。少部分较大的筒仓配有上、下配套的鼓风设备，即下部有两个以上的较大马力的鼓风机与上部配有适当数量的小马力吸风机，如100万蒲式耳的大仓，底部配有20马力的6个，上边顶部配有2个马力的6个。

利用这种通风系统，通过所谓强力通风鼓入自然风也可以降低一定的粮食水分，但是降水时间长，耗能量大。美国农业部建议用自然干燥粮食的最大深度和最小风量一般为每蒲式耳每分钟3—5立方英尺。如水分在22—25%可根据粮种、风量增至每蒲式耳每分钟8立方英尺。详见表1。

据堪萨斯州立大学谷物系介绍粮食贮藏安全含水量百分数如下（地处北纬35度—40度，东经95度—103度）：

小麦 12% 玉米 13% 高粱 12% 大豆 10%

另据内布拉斯加大学贮藏安全水分百分数如下（北纬40度—43度，东经95度—105度）

小麦 13% 玉米 14% 高粱 13% 大豆 11%

美国所用的烘干、贮藏两用筒仓，是钢板圆仓内装有立式螺旋的搅拌器。烘干时围绕仓壁公转，同时自身也转动，把底层的粮食提到顶部，可以疏松仓内的粮食，使热风容易通过粮堆。但由于搅拌器不能接触周围仓壁，因此有时仓壁上会有粮食发霉现象。

堪萨斯大学介绍，用于制粉的谷物，粮温不得超过54℃，做饲料的粮温在72—82℃不致破坏营养，烘大豆种子粮温不能超过37.7℃。

烘干的操作程序为，先放入仓内一层湿粮烘干，达到一定干

表1 利用自然风干燥粮食的最大粮层深度和最小风量

粮 种	粮 食 水 分 (%)	以英尺计的 最深粮层	建议的每蒲式 耳每立方英 尺风量	静压水柱 以英寸计
小 麦	20	8	3	4.25
	18	10	2	4.25
	16	12	1	2.89
高 粱	20	8	3	3.45
	18	10.5	2	3.45
	16	16	1	2.41
玉 米	20	10	3	1.95
	18	12	2	1.81
	16	16	1	1.50
大 豆	20	10	3	1.95
	18	12	2	1.81
	16	16	1	1.50
燕 麦	20	10	3	5.05
	18	12	2	4.45
	16	16	1	3.00

注：1英尺=0.3m，每蒲式耳小麦54.4斤，玉米50.8斤。

燥程度，在此粮层顶上再加一层，依次增加直至烘干仓装满为止。这种烘干法的管理技术，要正确按照制造商的设计烘干率的规定进行，以免造成底层粮食过干。

另一种为同样的仓型，方法是分批烘干，最少需要两个仓和一架出仓机。每批粮层深2—4英尺。当一批湿粮烘干后，把粮食通过输送机倒入另一个仓中，风量一般为每蒲式耳每分钟10—15立方英尺。

此外美国也应用烘到一定含水量的粮食，采用“缓苏”的方法，即将仍然很热的粮食输送到另一通风仓中，停放5—8小时，使粮粒内部不易烘出的水分，一部分移动到粮粒外部，尔后用每蒲式耳1/2至1立方英尺的风量将粮粒的浮层的水分吹掉。据介绍借

助于“缓苏”方法与烘干1—2%水分相比可以节省能源25—40%。

(二)美国的贮粮害虫防治现状 全美贮粮害虫有40多种,其中为害严重的主要害虫有十余种,基本上和我国大体类似。其中谷象分布在西北部;谷斑皮囊分布在东南部如加利福尼亚、亚利桑那、新墨西哥、犹他等州。常见虫种为谷蠹、米象、玉米象、咖啡豆象、大谷盗、麦蛾、印度谷蛾、粉斑螟、地中海螟、紫斑螟、四纹豆象、赤拟谷盗、杂拟谷盗、大眼锯谷盗、长角谷盗、锯谷盗、锈赤扁谷盗、微扁谷盗等。

1. 主要防治措施

(1) 紧紧抓住美国的地理气候条件与害虫发展规律,普遍采取机械通风降低粮温来控制害虫发生。内布拉斯加大学介绍,根据美国的地理气候划分4个贮粮害虫发生区。

第一区在北纬40—50度地区,由于气候冷粮食在农场第一季贮藏中不会发生害虫;第二个区在北纬35—40度,在粮食贮藏的第一季也可无虫;第三个区靠西南地区由于气候温暖第一季要发生害虫;第四个区北纬30—35度以南地区,气温较高,终年可以发生害虫。内布拉斯加大学每10年对本州的贮粮害虫调查一次,主要调查田间联合收割机出粮处及农场仓库的粮食。一般防治环节除入库前严格清仓杀虫外,在贮藏期主要应用低温来控制害虫的发生。控温方法主要靠机械通风降温,把粮温控制在15.5℃以下,通风时间以冬春低温季节为重点,夏季以密闭为主,晚上低温时适当通风。全美最大的哈切森立筒库就是采用通风方法,把粮温控制在15.5℃以下,据他们介绍,曾保管10年的小麦,品质新鲜、无虫。

(2) 在粮食入库和运输中,贯彻了以防为主的原则,广泛应用化学保护剂来防止害虫的发生。

保护剂在美国种类很多,但广泛应用为马拉硫磷,此外有除虫菊酯、DDVP、甲氧 DDT、溴硫磷、辛硫磷、杀虫畏、杀螟

松、DBVP 缓释剂及苏云金杆菌(Dipel)十余种。经美国环境保护局批准使用的只有马拉硫磷、除虫菊酯、DDVP三种药剂, Dipel 属于生物防治剂也已商品化公开销售。目前美国的出口粮有60—70%均用马拉硫磷处理。但在美国南方的害虫对此药已产生抗性。

甲氧DDT有50%可湿性粉剂和25%浓缩乳剂二种, 将有取代马拉硫磷的可能。50%甲氧 DDT 可湿性粉剂 用量为 454 克加水 9.5 升; 25%甲氧 DDT 浓乳剂为 946 毫升加水 9.5 升, 喷布面积为 46 平方米。马拉硫磷的用量为 473 毫升加水 9.5 升也可处理面积 46 平方米。

杀虫带storbor (insect strip) 又称AVDP 缓释剂, 应用塑料质材料制成含有 18.6%的 2—2 二氯乙烯 甲基磷酸酯(相当于20%的 DDVP), 每杀虫带含有 31.103 克 AVDP。这种杀虫带可用于大豆、玉米、可可豆和花生仓库作为表面防治害虫药剂, 可以有效的防治印度谷蛾和地中海粉螟, 每 1 千立方英尺(28.30 米³) 挂一条杀虫带, 在春季蛾类开始繁殖前按体积要求挂上, 对上述蛾类的卵、幼虫和成虫, 在表面上均有控制效果, 有效期一般为 4 个月。

迪佩尔 Dipel (苏云金杆菌) 对粮食表面的印度谷蛾, 粉斑螟等蛾类幼虫防治效果很好, 目前商品生产已知有三种制剂。据曼哈顿谷物研究所介绍对印度谷蛾防治效果见表 2。

表 2 对印度谷蛾防治效果

用 药 量 (kg)	百 分 率 (%)		
	大 豆	玉 米	小 麦
0.28	100	95	95
0.34	100	100	100
0.45	100	99	96

注: 每一磅(0.373kg)加水10加伦(37.85kg) 喷拌 500 平方英尺(46.45m²) 的粮面, 深度为 4 英寸(10.16cm),

该研究所提供的迪佩尔保护剂使用量见表3。

表3 迪佩尔保护剂使用量

全库直径 (m)	面积 (m ²)	容量 (kg)	迪佩尔用量 (kg)
2.44	4.65	351	0.037
3.66	10.5	810	0.093
4.88	18.67	1431	0.149
6.1	29.51	2268	0.224
7.2	41.99	3240	0.336
8.32	57.13	4401	0.446
9.76	74.69	5761	0.597

目前在粮食贮藏中发生害虫，所应用的熏蒸药剂有二硫化碳和四氯化碳的混合剂(即CS₂20%，CCl₄80%)、磷化铝(有一般的普通片剂和缓释剂，由民主德国和联邦德国进口)、溴甲烷。

(1) 磷化铝。有大片剂，每片3克重，含1g磷化氢。另有一种小颗粒，每粒0.6g重，含0.2g磷化氢。此外还有纸袋装的粉剂。

施药方法和使用剂量：美国普遍应用粮食戴药进仓法，即在大部分立筒库群粮食入仓输送带的上方，装置磷化铝玻璃罐自动投药器，以每200kg粮食内投入一片(0.6g)磷化铝。根据输送机速度流量，定时、定量的投在流动粮食中。

密闭时间：一般低温季节4天，夏季密闭3天。

美国磷化铝防治害虫剂量见表4。

(2) 20—80混合剂立筒仓的熏蒸。美国哈切森立筒库群，每筒高152英尺，粮堆高110英尺，容量100万斤。贮药罐设置在仓外地面，通过高压泵，经管道输送到仓顶，再接上数字显示的流量计胶管，从筒仓进粮口直接把药液喷布在粮面。据介绍在

表 4 磷化铝防治害虫剂量

仓 型 种 类	粮 温 (°C)	剂 量	
		1000 蒲式耳	吨
水泥立筒仓或钢板仓 带搅拌设备	12—15	150 片	5.5 片
	15.5—20	90 片	3.5 片
	20以上	60 片	2.2 片
圆钢仓	12—15	180 片	6.6 片
	15.5—20	120 片	4.4 片
	20以上	90 片	3.7 片
房式仓比较密闭的, 深不超过30英尺	12—15	180 片	6.6 片
	15.5—20	150 片	5.5 片
	20以上	120 片	4.4 片
不密闭的房式仓或圆仓		最少 160片	最少 6.6片

注：①房式仓熏蒸最好压盖塑料布。如不盖塑料布，要考虑粮堆上空间，如果空间相等于或大于粮堆的深度，粮食也压盖的，应增加药剂的1/3用量。

②此表所建议的温度、剂量对所有的粮种都适用。在特殊仓内要考虑药剂投放是否均匀。

72 小时，药剂可渗透到筒仓底部。密闭时间，低温季节 3 天，夏季 2 天。

20%CS₂，80%CCl₄混合剂施用于不同粮种用药量见表 5。

表 5 混合剂施用于不同粮种用药量

粮 种	剂 量	加 伦 折 毫 升 剂 量
小 麦	2加伦/1000蒲式耳	215毫升/m ³
高 粱	4加伦/1000蒲式耳	430毫升/m ³
玉 米	5加伦/1000蒲式耳	537毫升/m ³

(3) 船仓熏蒸。为保证出口粮无虫，政府和小麦协会委托

农业部农产品贮藏害虫研究所进行研究。1978年在第二次国际仓库害虫会议提交过研究论文,该所仍在继续进行该项研究,目前用于船仓中的熏蒸方法有两种:

第一种方法为磷化铝掩埋法:采用棉布带装磷化铝小包,带长12.2 m,宽0.25 m,每条放磷化铝180包。用药量分别为 $1.17\text{g}/\text{m}^3$, $1.77\text{g}/\text{m}^3$, $3.18\text{g}/\text{m}^3$ 。

施药方法是在粮食装船时分别在装到1/3、2/3、9/10处放入药带,密闭时间从装船到达对方港口前开仓散毒。据测定残留可在0.1ppm。

第二种方法为20—80混合剂熏蒸法:使用剂量为0.27升/ m^3 ,以坚硬的金属喷嘴插入船舱粮面7—10 cm处,横向地从一方喷施。密闭时间同磷化铝,放气后的残留分析四氯化碳低于100 ppm。

(三) 害虫检测 美国联邦谷物检验局设在各个港口的现场检验室,应用X光法作为检测隐蔽性害虫的主要手段。一般要在取样后7—10天对幼虫、蛹、成虫检测效果较好,如拍摄技术掌握的好,卵也可检测出,否则对卵的检测效果差。外露性害虫的检查仍通过筛子。

二、美国粮食的检验工作概况

(一) 机构设置 1976年以前,美国的粮食检验工作,由农业部农产品服务局的粮食组主管。由于不能适应工作需要,于1976年在原粮食组的基础上扩大而成立了谷物检验局(简称FGIS),主管粮油(料)的标准化、质量和等级的检验、培训检验人员、签发证书等工作。为了各项工作的贯彻实施,下设了如下的直属机构:

1. 实际检验机构。美国农业部根据各地的具体情况和特点,

分别在主要出口地区以及主要粮种（小麦、玉米等）产区成立了5个中心检验室；同时还分别在各中心检验室指导下设有42个现场检验室。除这些直属于美农业部的检验机构外，又在9个州设立了州级检验室，在标准化实验室的监督指导下进行工作。

下述检验机构的主要任务是根据国家标准进行出口检验和计量工作。同时也接受企业的委托，进行粮食质量和等级的检验。

2. 标准化实验室。这个组织具有行政和科研的双重性质，其主要任务负责粮油（料）标准的制定，研订标准中和标准外的各个检验项目的检验方法，操作规程，以及所用仪器的定型等。还统一培训各地部级和州级的检验人员，并对经考核合格的检验人员发证书；此外还负有对检验机构的检验工作进行监督检查任务。

这个实验室的研究工作，都是根据粮食在流转过程中在质量问题上出现的问题，如目前所进行的有粮粒隐蔽性害虫的检验方法、大米加工精度的检验方法、发芽率测定新法等等，还有如快速测蛋白、脂肪的项目，所有这些都属于粮食贸易中急需统一解决的问题，至于理论性的研究主要依靠各大学和科研单位来承担。

在标准化实验室培训人员方面，他们是把地区检验人员分批集中到标准化实验室学习。以数量大且检验技术容易掌握的玉米、大豆开始，每两周学习一个粮种。一边学习统一的教材，一边学习操作，期满后回原单位。4个月后再回到标准化实验室进行考核，合格者发给农业部谷物检验局签发的合格证（一个粮种一个合格证），检验员再经过8个月以上的实践后，再进行技术要求较高的粮种如小麦的培训学习，其他粮种也是如此。

由于上述的措施，美国的检验方法、操作技术、所用仪器统一定型，因此基本上能保证质量的一致性。对于买粮者来说，大体可以用一致的质量标准，衡量不同地区、不同时期的价格变动

并进行比较。

(二) 检验方法和设备的定型 由于粮食流转量大, 装卸效率高, 因此对检验来说, 也必须适应这种情况, 为此凡能采用机械的检验措施部分都实现机械化和自动化, 而且所用设备都是统一和定型的。

1. 扦样。扦样方法大体分以下几种情况:

①筒仓扦样: 入仓出仓各取一次样品, 自动取样机安装在进出口处或输送机末端, 每 20 秒自动取样一次, 每次取样约 150 g, 是同时间流量的万分之 1.5 左右。筒仓内无法取样。

汽车、火车自动取样器。在检验室或检斤室前安装一自动扦样装置, 为一个可做 180°转动的铁臂, 臂端有一垂直的多孔扦样管, 由室内人员操作选点 (每节火车 10—15 点, 汽车 5 点), 粮样沿一条胶管自流至检验室内, 汽车取样一次约一分钟。

②人工取样: 有的地点无自动取样器的, 也须人爬上汽车用扦样器取样。为掌握火车入仓前的质量, 以便分仓贮存, 往往也须人工取样。

2. 测水。业务上所用仪器主要是电容式快速水分测定器, 仍以烘箱 105°C 恒重法为标准进行事先校正。

3. 分样。所用设备与我国相似, 主要是钟鼎式分样器。

4. 容重。美国以每蒲式耳若干磅为标准, 每蒲式耳约合 35 升。

5. 筛选分离。日常操作很少用手筛, 主要用定型筛选机, 在规定时间内可筛选出 4 种不同项目。如大型杂质、小型杂质、破损粒、大型异种粮粒、石块和好粮。此仪器为农业部定型, 公私单位均以此为准。所选样品一般直接称重。

6. 各种损伤粒的检验。此项目包括不同内容, 如虫蚀、病害、热损等等, 全都用感官鉴定, 并无化学、生物学的鉴定方法。遇有异议, 则以高级技术人员所定为准。

7. 计重设备 (除精密天平外)。一般用的粗天平种类很多, 常

见的无论何种型式的，其承物托盘都是为方便粮食的倒入和倒出而设计的，用之很方便。

8. 其它设备。主要有蛋白测定仪，多是快速测定设备，型号很多。目前标准化实验室正以凯氏定氮法为标准。同时也研究标准快速测氮法，并计划选定定型仪器，以适应需要。其他如测定萌动小麦，标准化实验室正在试行以血清法的原理快速测定，也准备在可行的情况下，定为标准法。

三、贮粮科研动态

美国从事粮食贮藏科研工作的部门，基本上为两个系统，一为美农业部科学教育局所属的研究所，一为大学的院系。前者如乔治亚州的萨瓦纳农产品贮藏害虫研究所与堪萨斯州的曼哈顿谷物研究所。后者如印第安纳州的波杜大学农学院农业工程系，堪萨斯州立大学的谷物系，内布拉斯加州立大学的植物病虫害系。这些单位的研究课题来自3个方面，1为美国农业部，2为私人公司和小麦、大豆等协会，3为自己单位的选题。研究费用来自农业部、小麦大豆协会和州政府3方面。

这些科研和教学单位，力量雄厚，设备先进，研究的指导思想明确，重点放在应用技术和经济效果上。如萨瓦纳农产品贮藏害虫研究所，现有人员63人（其中临时人员大学生8人），常年研究人员43人，其中有博士学位的13人占30.2%，技师18人占41.8%。

该所设有5个研究室，主要任务是研究新的和改进害虫防治方法。5个研究室是：

1. 生物学研究室；2. 化学防治研究室；3. 环境与特殊问题研究室；4. 农药残留分析研究室；5. 物理防治研究室。

目前美国在粮食贮藏方面的主要科研项目有以下几项：