

# 第六章 果蔬的贮藏

1

2003-10-23

## 主要方式

- 1 降温贮藏（简易贮藏，通风库贮藏，机械冷藏）
- 2 气调贮藏（气调，自发气调）
- 3 其他贮藏方法（化学——药物处理，杀菌剂，植物激素；物理——辐照，电离，臭氧，热水）

2

2003-10-2300-10-12

## 第一节 简易贮藏

- 利用自然界一年四季或一天里温度变化中的低温条件，在结构简单的场所中保存果蔬的方法。

3

2003-10-2300-10-12

## 一、特点

1. 利用自然低温；
2. 方法简单，成本低廉；
3. 受地区、气候影响。

4

2003-10-2300-10-12

## 二、方式

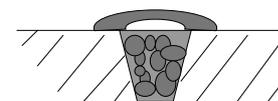
- 堆藏
- 架藏
- 沟藏
- 埋藏
- 窖藏
- 窑洞贮藏

5

2003-10-2300-10-12

## 1. 沟藏

- 在秋后田间或空地上掘地沟，将果蔬整齐排列在沟中，表面用席、稻麦秆或泥土覆盖，随气温的变化逐步加厚或掀起覆盖物。
- 如四川沟藏红桔，至春节，损耗5%左右。

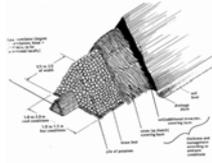


6

2003-10-2300-10-12

## 2. 堆藏

- 将果蔬整齐堆垛在平整的地面，表面用稻草、席或泥土覆盖。
- 如北京、南京等地常用此法保藏大白菜、马铃薯、洋葱等蔬菜。



7

2003-10-2300-10-12

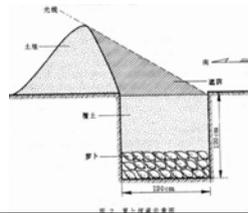
## 3. 埋藏

- 将果蔬分层埋于沙、泥、糠、桔梗、麦秆等埋藏物之中。
- 由于这些埋藏物受外界温度影响较慢，能较平衡地保持埋藏堆中的温度、湿度，并造成积累少许CO<sub>2</sub>环境，其中松针所散发的松节油气味有抑杀菌作用，这些都有利于延长果蔬的贮藏寿命。

8

2003-10-2300-10-12

- 适用于各种埋藏的果蔬有：
- 泥埋藏：莲藕、马蹄
- 沙藏：温州蜜柑、姜、沙葛、板栗
- 松针藏：柑桔类果实

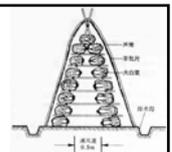


9

2003-10-2300-10-12

## 4. 架藏

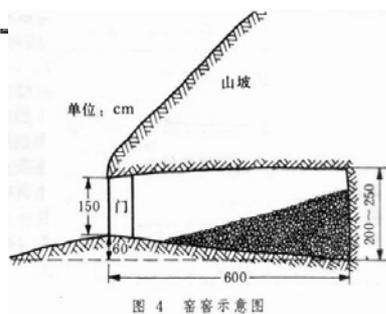
- 将果蔬存放在搭设的棚架上贮藏的方法。
- 原理：借助棚架良好的通风透气性能及自然降温，稍加人工管理，调节温湿，适用部分果蔬的短期保藏。
- 贮藏架可搭在室外或室内。
- 分人字架、竖式架、塔式挂架、斜坡挂架
- 冬瓜的架藏



10

2003-10-2300-10-12

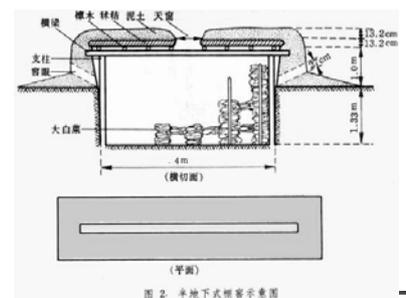
## 5. 窑洞贮藏



11

2003-10-2300-10-12

## 棚窖



12

2003-10-2300-10-12

## 6. 窖藏

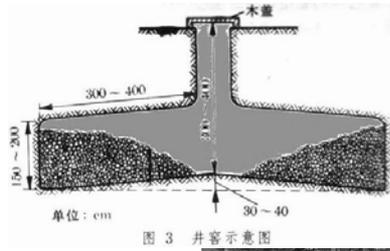


图3 井窖示意图

13

2003-10-2300-10-12

## 天然低温贮藏库



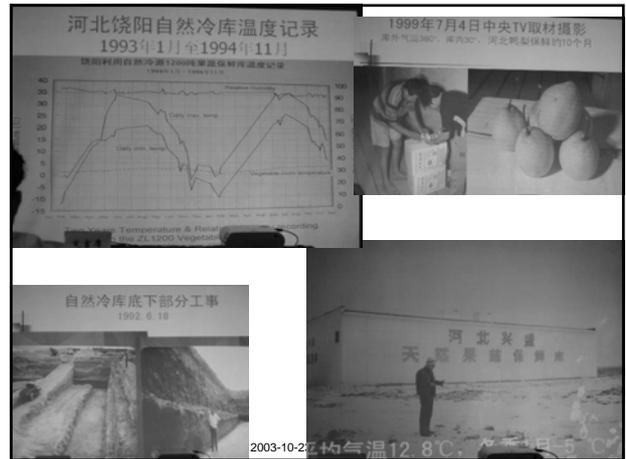
14

2003-10-2300-10-12



15

2003-10-2300-10-12



2003-10-2300-10-12

## 第二节·通风库贮藏



17

2003-10-2300-10-12

- 利用自然降温法(通风设备+隔热层), 多是永久性建筑, 保温、通风均采取一定措施。

18

2003-10-2300-10-12

## 一、原理

- 利用昼夜温差，通过导气设备，将库外低温空气导入库内，再将库内热空气、乙烯等不良气体通过排气设备排出库外，从而保持产品较为适宜的贮藏环境。但湿度不易控制。

19

2003-10-2300-10-12

## 二、类型

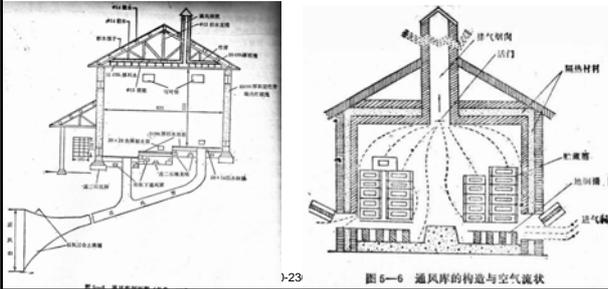
- 1. 地上式：库体全部建筑在地面上，在库壁的上下部位开设屋檐窗和地脚窗，利用热空气上升和冷空气比重大而下沉的原理，使空气产生自然对流，从库外引入新鲜而冷凉的空气，同时排出果蔬呼出的热量以及散发出来的CO<sub>2</sub>、乙烯等气体，达到保鲜的目的。
  - 通风好，保温差（较温暖地区）

20

2003-10-2300-10-12

- 2. 地下式：通风差，保温好（寒冷地区）

- 3. 半地下式：介于二者之间。



23

图 5-6 通风库的构造与空气流状

## 三、通风库

### 1. 平面设计：

- 选点：交通方便，接近产地或销地，建筑走向，南方与北方不同。

### 2. 单库与库群：

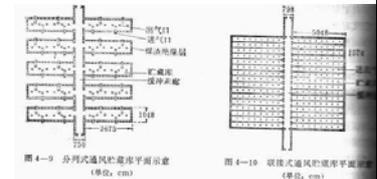


图 4-9 并列式通风贮藏库平面示意图

图 4-10 纵列式通风贮藏库平面示意图

22

2003-10-2300-10-12

## 通风贮藏库外观



23

2003-10-2300-10-12

## 通风贮藏库

### 3. 通风系统：通风、降温、排湿

- 通风量=排热量（千卡）/载热量（千卡/m<sup>3</sup>）
- (1) 排热量=田间热+呼吸热+传入热（漏热）+其他

- 公式：漏热 $Q=24K1/d(T_2-T_1)S$

- 式中，K——建筑材料的导热系数（千卡/m<sup>2</sup>.m.hr.°C） d——建材厚度，T<sub>2</sub>—外温，T<sub>1</sub>—内温，S——计算面积 24——24小时

24

2003-10-2300-10-12

## 通风贮藏库

(2) 空气载热量：一定温度下，一定体积的空气能带走多少热量 (kcal/m<sup>3</sup>)

$$\text{■ } = (\text{出口空气含热量} - \text{进库空气含热量}) \times \text{进库空气容量}$$

单位：      千卡/公斤                                      公斤/m<sup>3</sup>

$$\text{■ } \text{通风量 (M}^3\text{)} = \text{排热量 (千卡)} / \text{载热量 (千卡/M}^3\text{)}$$

$$\text{■ } \text{进风口面积 (M}^2\text{)} = \text{小时通风量 (M}^3\text{)} / \text{风速} \times 3600$$

(m/秒 × 秒)

$$\text{■ } \text{总通风口面积} = \text{进风口面积} \times 2$$

25

2003-10-2300-10-12

## 通风贮藏库

■ 影响通风效果的因素

1. 通风口总面积
2. 进风口与排气口的高差：差越多，越好
3. 内外温差
4. 边缘效应：通风口面积相同，越分散越好。

■ 经验：25×25cm 或 40×40cm, 3~6m一个，避免死角

26

2003-10-2300-10-12

## 通风贮藏库

4. 绝热结构：

- 选建筑材料，厚度，结构
- 7.6cm厚软木板，在北方可达要求

27

2003-10-2300-10-12

## 通风贮藏库

■ 厚度计算：

① 导热系数法：

$$\text{■ } \text{隔热层厚度 (cm)} = \frac{\text{材料的导热系数} \times \text{总暴露面积} \times \text{库内外最大温差}}{\text{日排热量} / 24 \cdot 100}$$

■ 24—24小时

■ 100—1米=100厘米

28

2003-10-2300-10-12

## 通风贮藏库

② 热阻系数法

- 例：软木板，热阻为20 1/导热系数；普通砖，热阻为1.5 1/热阻系数
- 用7.6cm的软木板符合要求，而用砖需101cm才符合要求。
- 7.6cm软木板的热阻值  $R = 20 \times 7.6 / 100 = 1.52$  即可符合要求。

29

2003-10-2300-10-12

## 通风贮藏库

■ 用双层砖墙，中央炉渣

- 外墙厚37cm  
 $R_1 = (37 + 25) / 100 \times 1.5 = 0.93$

- 内墙厚25cm

- 中央炉渣13cm  $R_2 = 13 / 100 \times 5.6 = 0.82$

- $R_1 + R_2 = 1.75 > 1.52$  符合要求

30

2003-10-2300-10-12

### 第三节·机械冷藏

#### ■ 要求具备的条件:

- 1 制冷机械组 (包括控制仪表)
- 2 隔热性能良好的库房
- 3 交通方便



### 一、制冷原理及机械主要部分

#### (一) 制冷原理

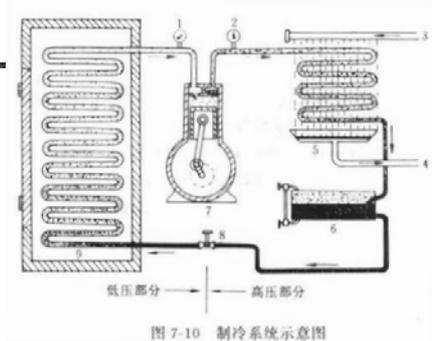
- 利用低沸点的液态致冷剂气化时吸收周围环境的热量，从而使库温降低；通过压缩机将已汽化的致冷剂抽吸并加压，再由冷凝液化器把经过压缩的致冷剂冷却液化，同时把热量转移给冷却剂（水或空气）带走，整体是一个密闭的循环系统。



32

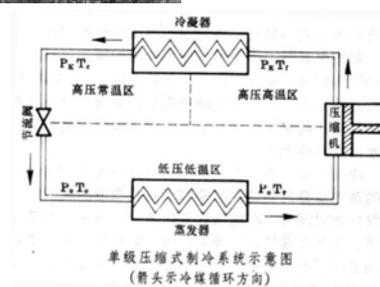
2003-10-2300-10-12

#### 制冷系统示意图



33

2003-10-2300-10-12



34

2003-10-2300-10-12

1. 制冷机组: 压缩机、蒸发器(冷排)、冷凝器、贮液筒(致冷剂)(雪种)、调节阀
2. 致冷剂: 氨——吸热能力大，但蒸发比容较大
  - 氟里昂类——常用，但致冷能力小

35

2003-10-2300-10-12

### 二、冷却系统的类型

#### 1. 直接冷却系统

- 蒸发器安装在冷库内墙或天花板上
- 降温快，温度低，但库内温度不均匀，蒸发管不断地结霜

36

2003-10-2300-10-12

## 2. 间接冷却系统

- 蒸发器安装在冷库外，附设盐水池（含CaCl<sub>2</sub> 20%，可降温至-23℃）
- 靠载冷剂吸收冷库内的热量
- 降温慢，不能降到很低温，需附设盐水池及一些管道
- 较安全，效率低。

37

2003-10-2300-10-12

## 3. 鼓风式冷却系统：风冷式，冷风机

- 降温快，库温均匀，温度低，需增加防止蒸发的措施。



38

2003-10-2300-10-12

## 三、冷库的建立

### 1. 选点：

- 三种类型：
  - (1) 生产性冷库：规模大，贮藏期长，一般建于货源较集中的产区，供产品集中后的冷冻加工和贮藏用。
  - (2) 分配性冷库：中转站，贮期短，一般建于大中型城市里或交通枢纽及人口集中的工矿区。
  - (3) 销售性冷库：小型，机动灵活，可随时进随时出，温度变化大。

39

2003-10-2300-10-12

### 2. 规模大小：

- 贮藏量，库容 箱/M<sup>3</sup>， kg/m<sup>3</sup>

40

2003-10-2300-10-12

## 3. 冷库需冷量的计算

(1) 消除容器和果蔬的田间热，使品温降至所要求的贮藏温度

41

2003-10-2300-10-12

(2) 维持恒温，排除库内一切热源所产生的热。排除的热量包括：

- ① 库体总的导热量（即漏热H1）
  - ② 产品和容器的田间热H2
  - ③ 通风换气带入的热量H3
  - ④ 产品的呼吸热H4
  - ⑤ 操作人员和其他热源H5
- 总热量 $H=H1+H2+H3+H4+H5$
  - 冷却量（冰吨）=  $H/80000$ （24小时）

42

2003-10-2300-10-12

## 4. 冷库的管理

### (1) 冷藏间的消毒与预冷

- ① 紫外线（按每1瓦/M<sup>3</sup>）：不经济，较麻烦，用于小型库
- ② 漂白粉（Ca(OCl)<sub>2</sub>，含有效氯35%）：按有效氯0.3~0.4%配成水溶液。
- ③ 甲醛（福尔马林），有刺激味：3~5%，每M<sup>3</sup>用量0.05~0.06公斤溶液，用蒸汽，24小时后打开门。
- ④ 乳酸（80~90%）先加等量水，按1ml/M<sup>3</sup>计，蒸煮，闭门24小时。常用方法，刺激性气味小，效果不比②③差，成本
- ⑤ 过氧乙酸（20%,5~10ml/M<sup>3</sup>），蒸煮，方法同上，或配成0.3~1%溶液，喷雾。无味，氧化能力强。
- ⑥ 臭氧：福寿机，空气清鲜器，利用高压放电产生臭氧，负离子。

43

2003-10-2300-10-12

### (2) 入库前产品的抽检：

- 抽样标准：<100箱，抽5%
- 100~1000箱，抽2%
- >1000箱，抽0.5~1%
- 检查机械伤、腐烂、成熟的情况

### (3) 进库量：

- 每天进库量最好控制在设计的10~20%。

44

2003-10-2300-10-12

### (4) 堆叠：

- 货堆至少离墙0.2m，离天花板0.3m，每堆间要留空。
- 地面空气冷却器1~2m内留空
- 高超过6箩（或8箱），每隔2~3箩（或4箱）要加隔板（加固）

45

2003-10-2300-10-12

### (5) 挂好仓位牌

### (6) 通风换气

### (7) 温湿度管理

- ① 果蔬失水问题
- ② 蒸发管结霜问题：需洗霜或打霜

46

2003-10-2300-10-12

### (8) 出库问题

- ① 先的统筹安排
- ② 出库后果菜表面结霜

### (9) 怎样提高冷库的经济效益

- ① 合理使用库房（提高利用率）
  - ② 做好防漏工作，节电，节水
    - 氨——气味，pH试纸
    - F-12，F-22——检漏灯，涂肥皂
  - ③ 采用新技术，减少货物损失
  - ④ 勤检查，讲卫生
- 不断提高管理人员素质。

47

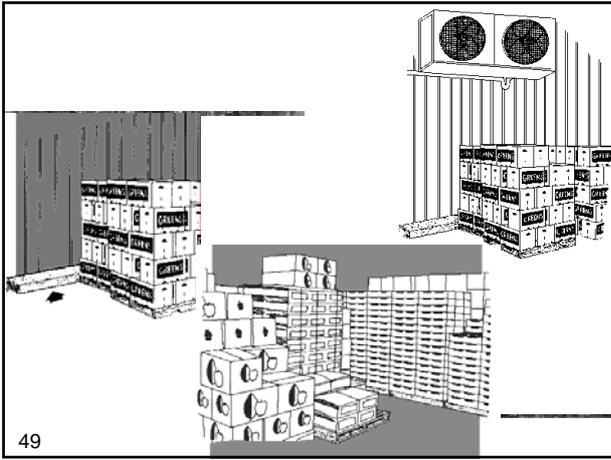
2003-10-2300-10-12

### (10) 怎样考核冷库的经济效益

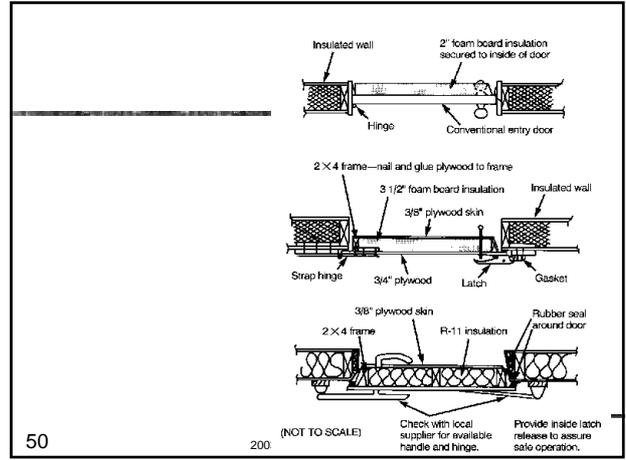
- ① 库容利用率=平均库存量/库存定额×100%  
×××
- ② 利润率=利润/库贮收额×100%
- ③ 劳动效率=在一定时间内平均库存收入额

48

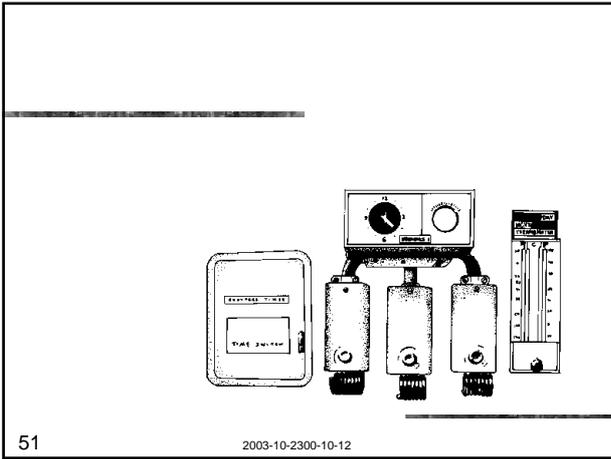
2003-10-2300-10-12



49

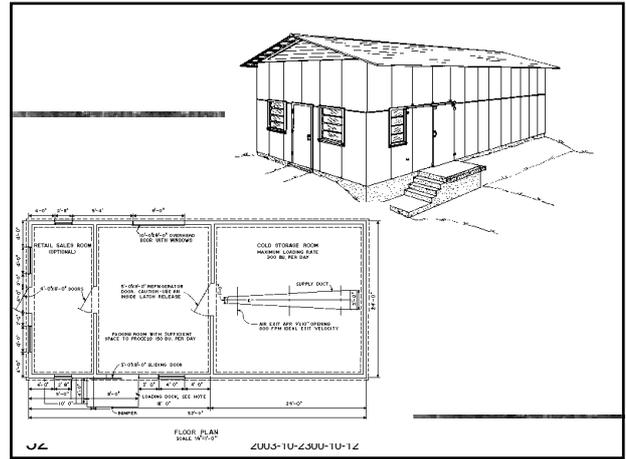


50



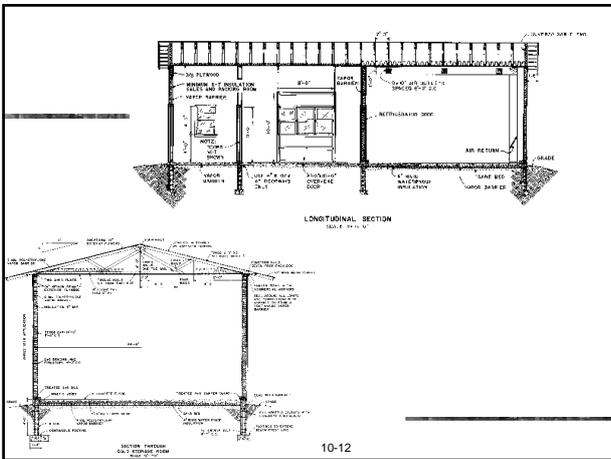
51

2003-10-2300-10-12

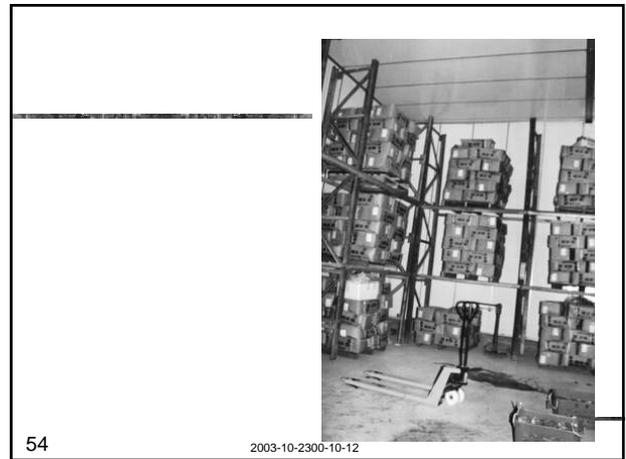


52

FLOOR PLAN  
SCALE 1/4"=1'-0"



10-12



54

2003-10-2300-10-12