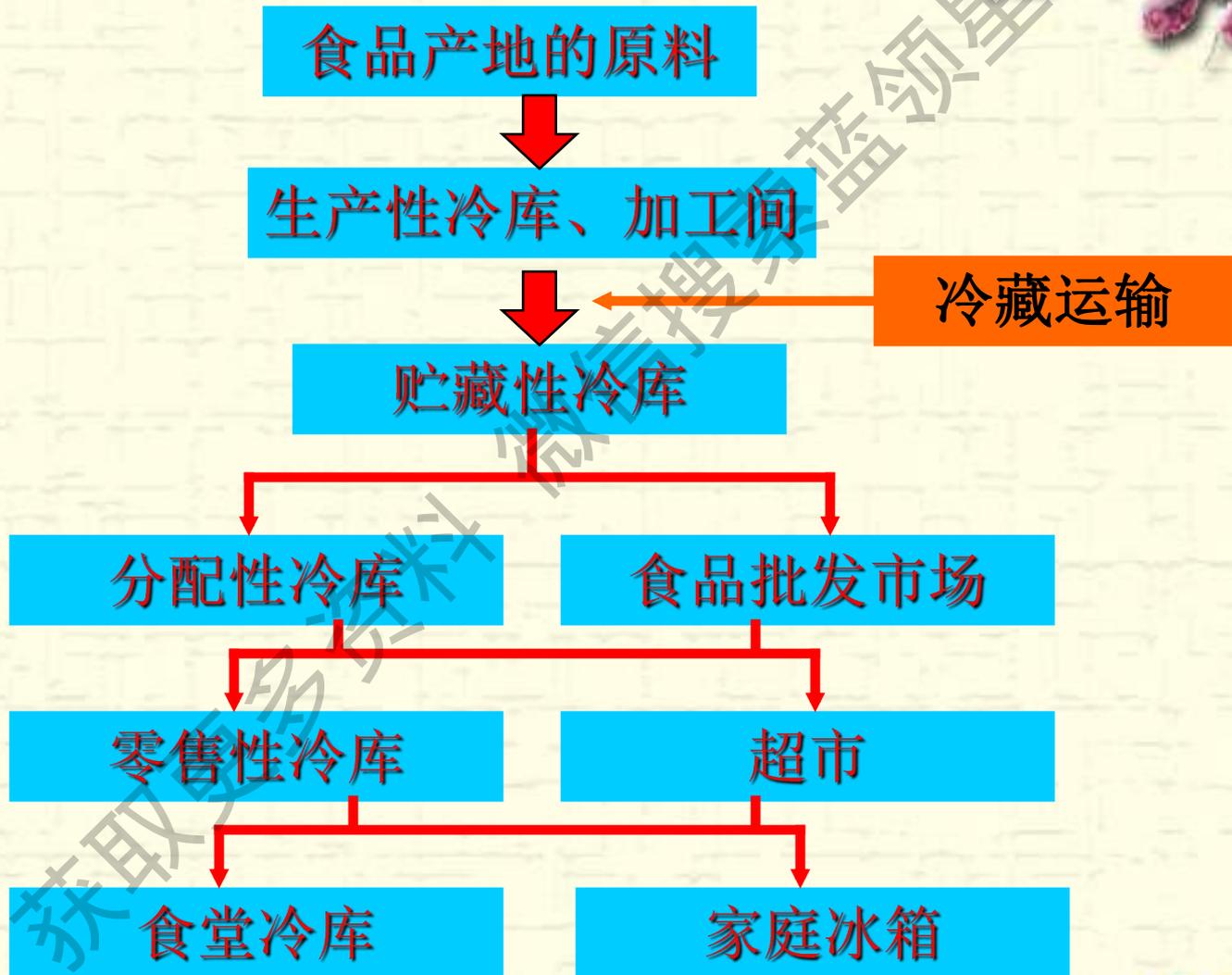


第九章 冷库

第一节 概述

冷链



一、冷藏库的作用、分类和组成

(一) 作用 ①使易腐产品能较长时间保存;

②为农产品、食品加工厂长时间均衡加工创造条件;

③供大型副食店、菜场和食堂短期或临时贮存食品之用。

(二) 分类

1. 冷库按容量分为:大型冷库(5000t以上)、中型冷库(1500~5000t)和小型冷库(1500t以下)。

2. 按使用性质分

(1) 生产性冷库 主要建在产地。

(2) 分配性冷库 主要建在消费中心。

(3) 混合性冷库兼有生产性和分配性冷库的特点。

3. 按使用要求分

(1) 高温冷库 主要冷藏果品、蔬菜、鲜蛋等食品。一般库温 $4\sim-2^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 低温冷库 主要冷冻并冻藏肉类、水产品等,一般库温为 $-18\sim-30^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 空调库 在常温条件下贮藏米、面、药材、酒等,一般库温在 $10\sim15^{\circ}\text{C}$ 。。

冷库按用途分类表

分类形式	说 明
生产性冷库	生产性冷库是食品加工企业主要组成部分，主要建筑在货源集中产区，其任务是进行食品冷加工并作短期的贮存。它的特点是冷加工能力较大，食品流通是零进整出。
分配性冷库	这类冷库主要是接受经过冷加工的食品。一般设在大城市，作为市场供应，运输中转或贮备食品运用。其特点是冷藏量大，冻结能力小。食品流通是整进零出。
综合性冷库	这类冷库兼有生产性和分配性冷库的特点，具有一定的冷藏和冻结能力，既可进行冷藏又可进行结冻。
生产服务性冷库	这类冷库建在较大的食品商店、菜场、饭店、单位食堂，直接为消费者服务和调剂生活贮存食品之用。一般库容量较小。

4. 冷库按控制的温度和制冷方式不同分为:

冷却间
结冻间
冷冻仓库
冷藏仓库
气调冷库
流动的冷藏车
冷藏集装箱等

► 冷却间和结冻间

货物在进入冷藏间或冷冻库房之前，先在冷却或冷冻间进行冷处理，将货物均匀的降温到预定的温度。对于冷藏货物，降温至 $2-4^{\circ}\text{C}$ ；冷冻货物则迅速的降至 -20°C 使货物冻结，因而冷却和冻结间具有较强的制冷能力。



➤ 冷冻仓库

经预冷达到冷冻保存温度的冷冻货物较长期间地保存的库房。冷冻货物的货垛一般较小，以便降低内部温度。库内采用叉车作业为主，大多采用成组垛。

➤ 冷藏仓库

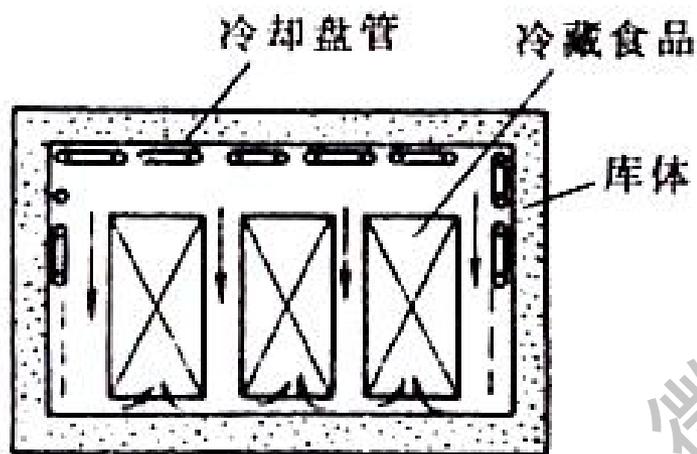
冷藏库房是冷藏货物存储的场所。货物在预冷后送入冷藏库房码垛存放。冷藏货物仍具有新陈代谢和微生物活动，还会出现自升温现象，因而冷藏库还需要进行持续的冷处理。冷藏库一般采用行列垛方式码垛存放，由于冷藏存放期较短，货物在库内搬运活性较高，托盘成组堆垛较为理想。

➤ 分发间

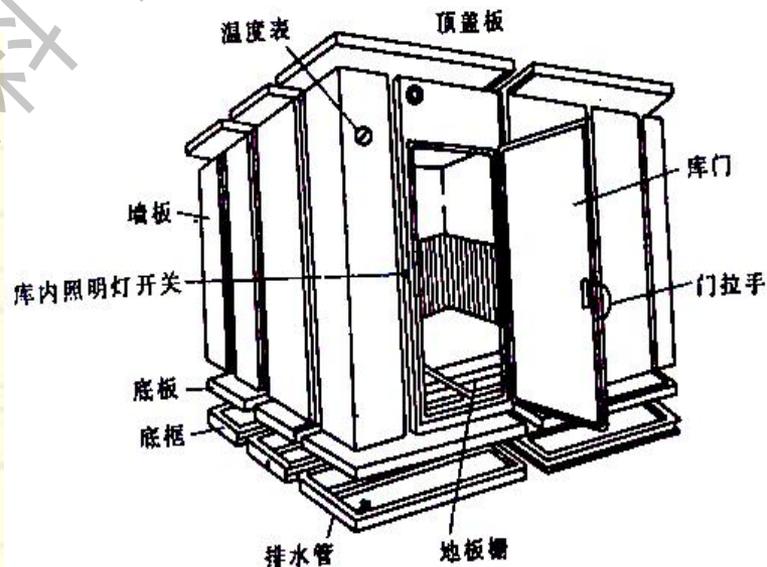
冷库内不便于作业，而且会造成库内温度波动较大，因此货物出库时采取迅速地将冷货从冷藏或冷冻库移到分发间，在分发间进行作业装运。

5.冷库按其构造型式分类

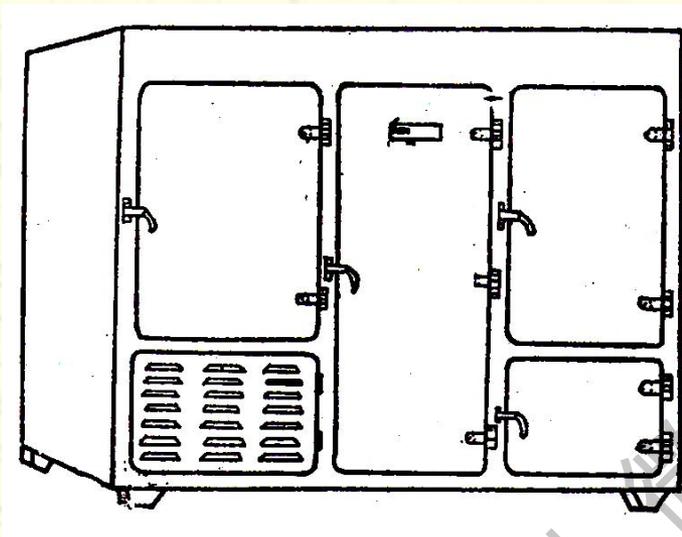
(1) 固定性冷库



(2) 组合式冷库



(3) 整体式冷库

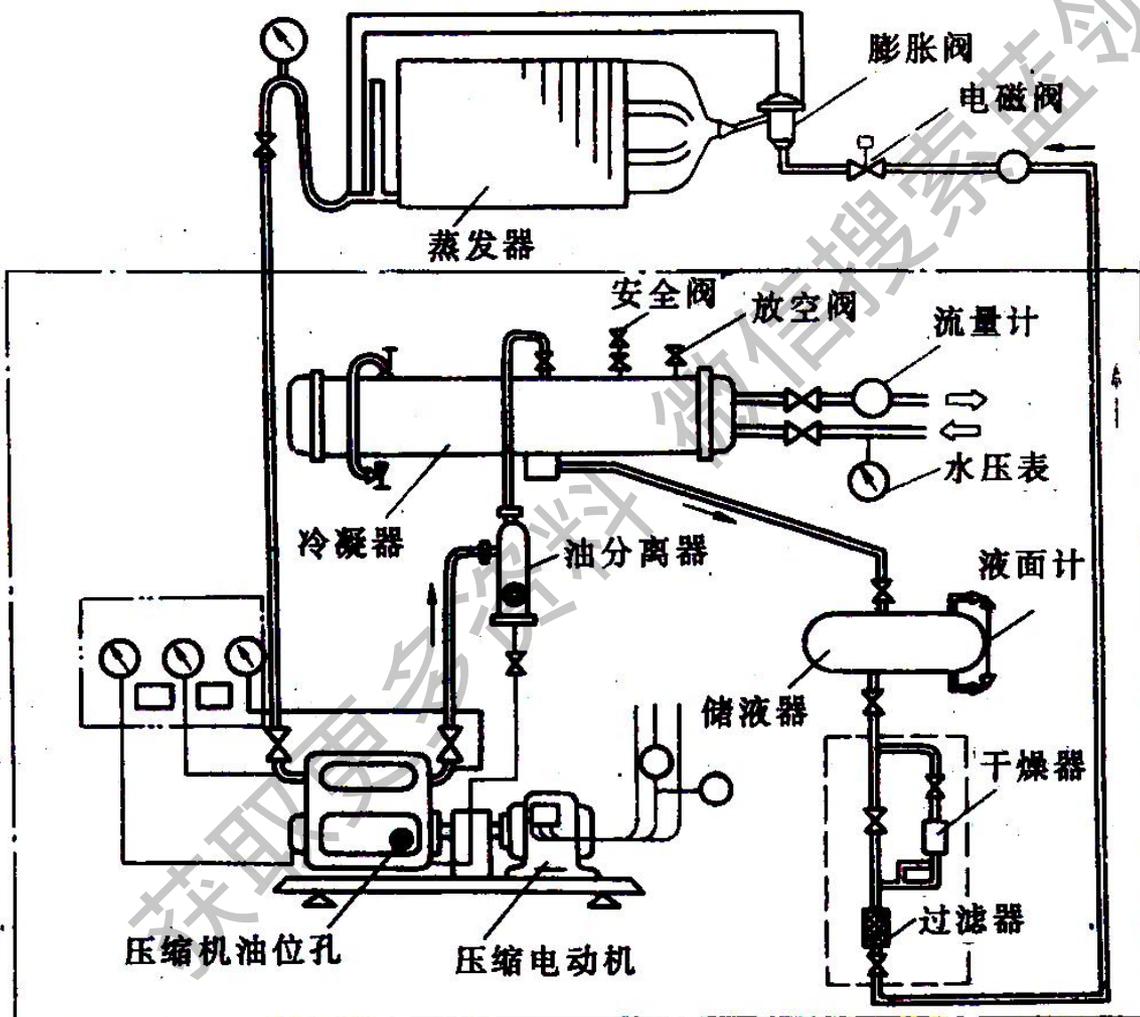


(三) 冷库的组成

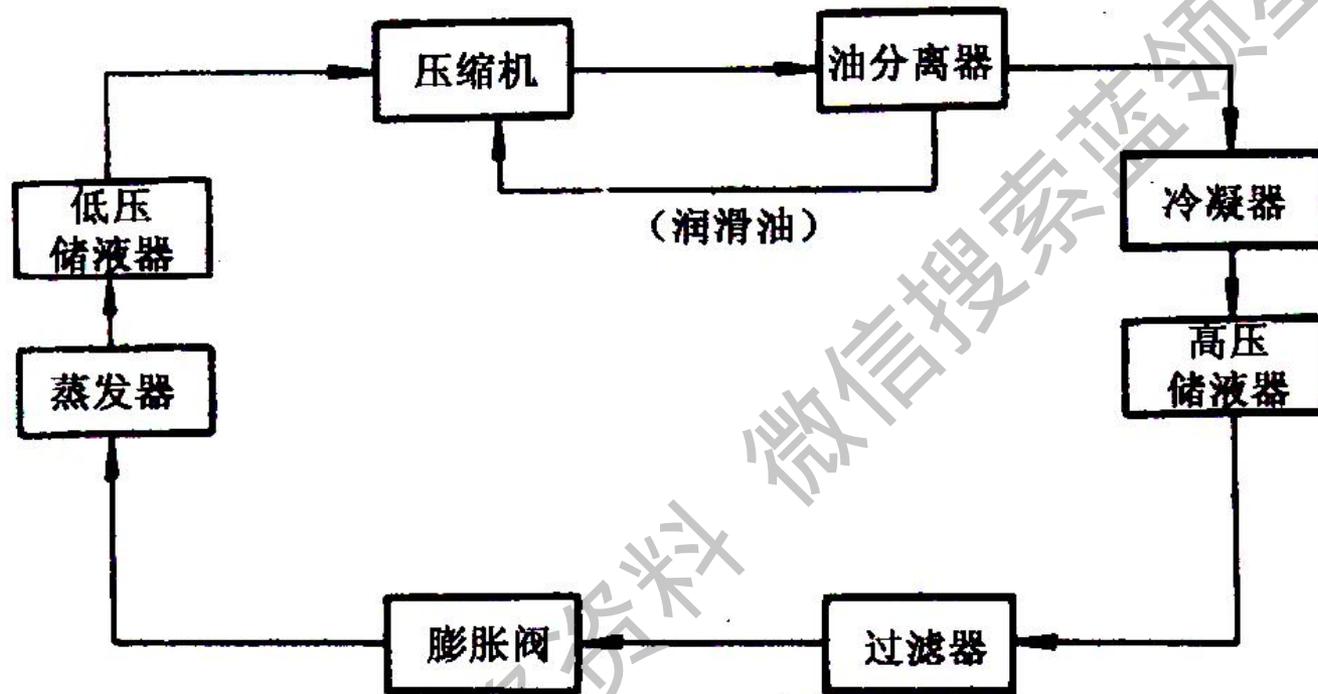
如机房，冷却间、速冻间、冷藏间、冻藏间、制冰间、产品分级清洗间、调节站、配电间、货物升降装置、氨库和冷却塔等，有的还设有零配件间与卫生间

二、冷库的制冷循环

(1) 冷库的制冷循环系统的组成



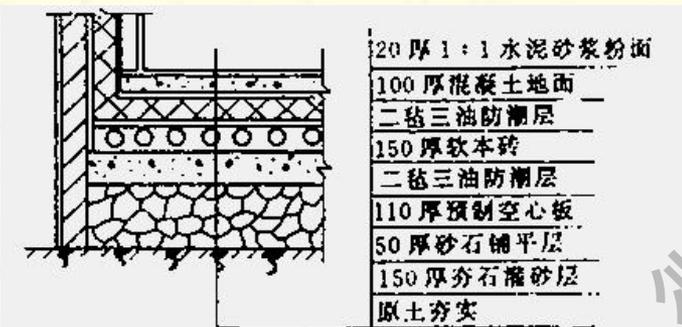
(2) 制冷剂在冷库系统中循环方框图



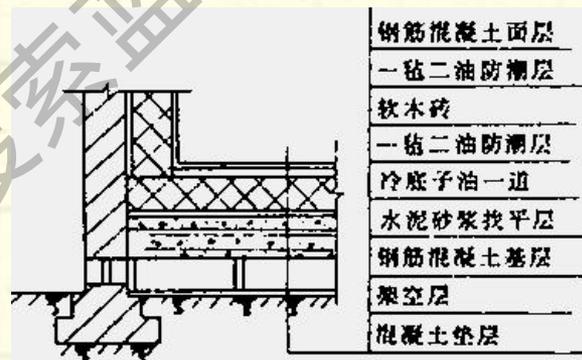
获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

三、中小型冷库的构造

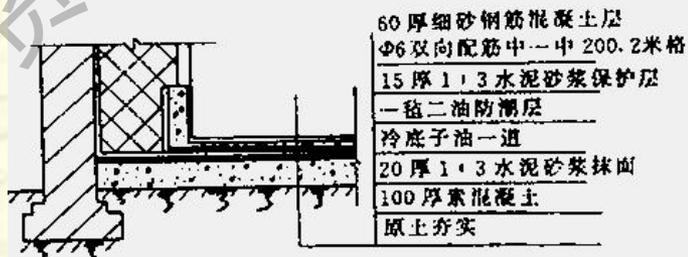
1. 固定式冷库 冷库的基础



(a) 小吨位冷藏库基础



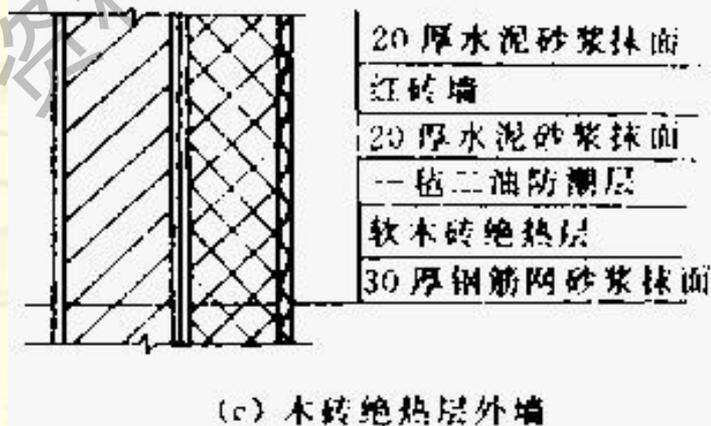
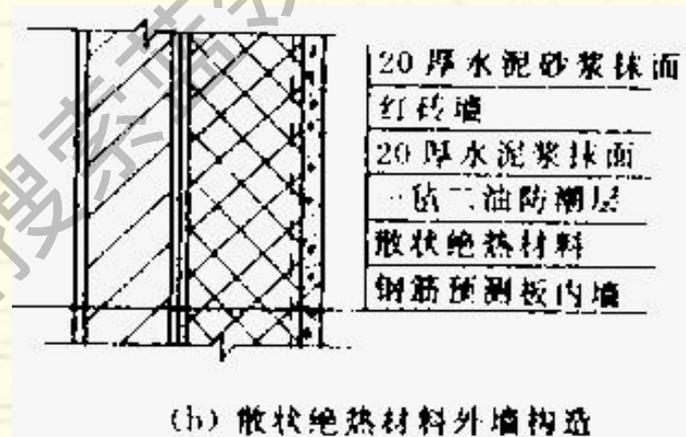
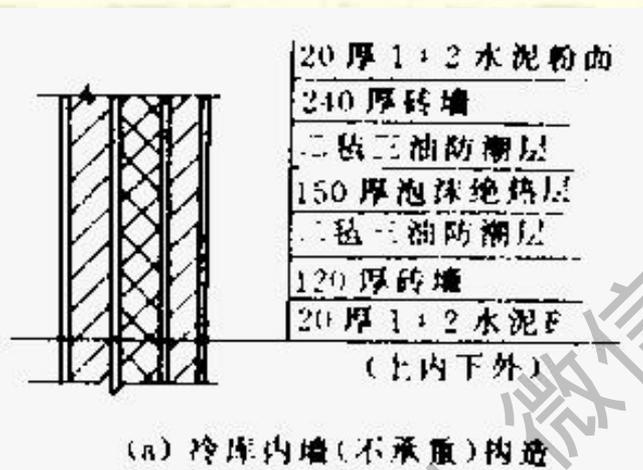
(b) 带冻结间的冷库基础



(c) 高温冷库基础

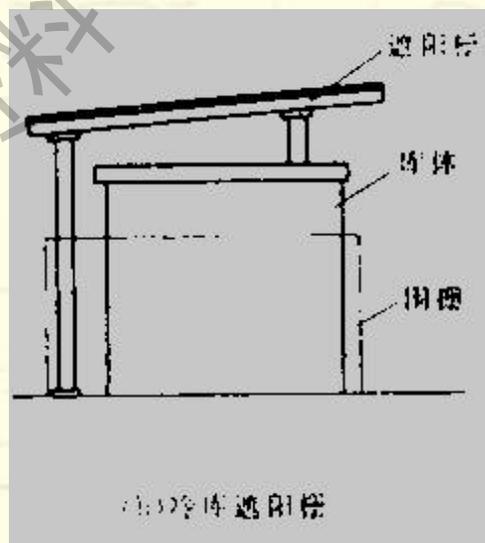
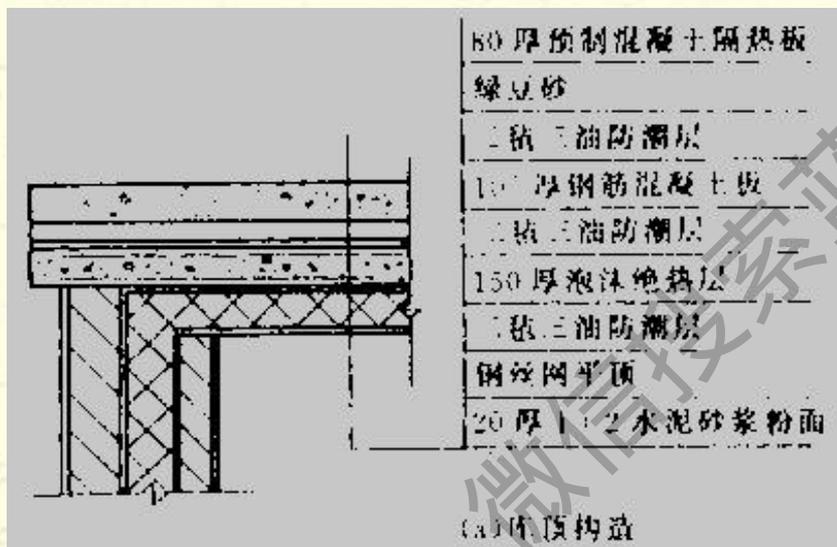
获取更多资料

冷库的墙体



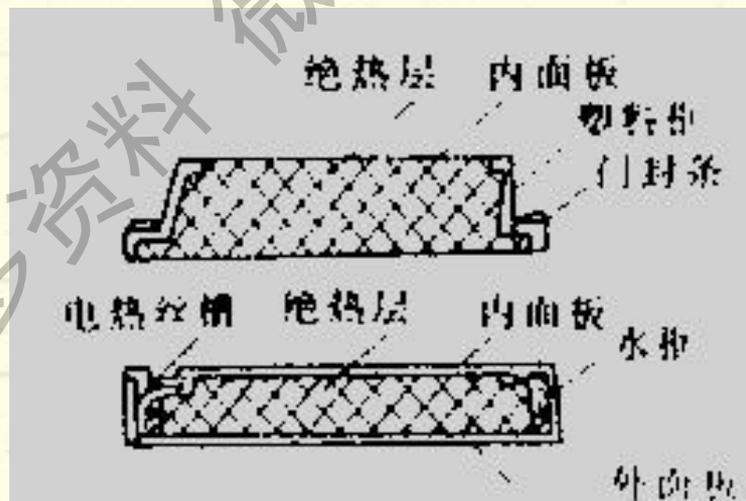
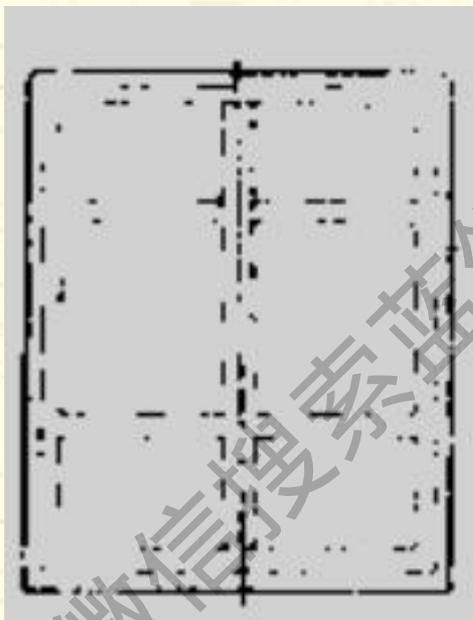
获取更多资料

冷库顶遮阳棚与围栅



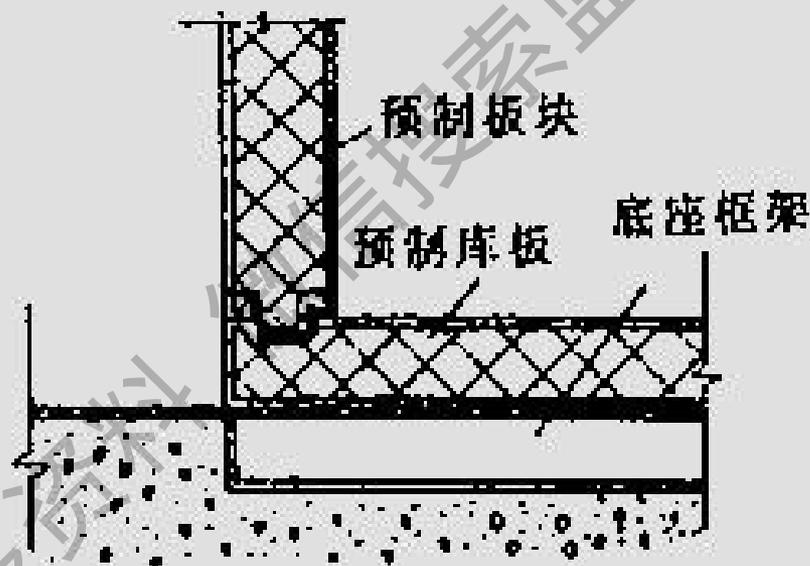
获取更多资料

冷库的库门



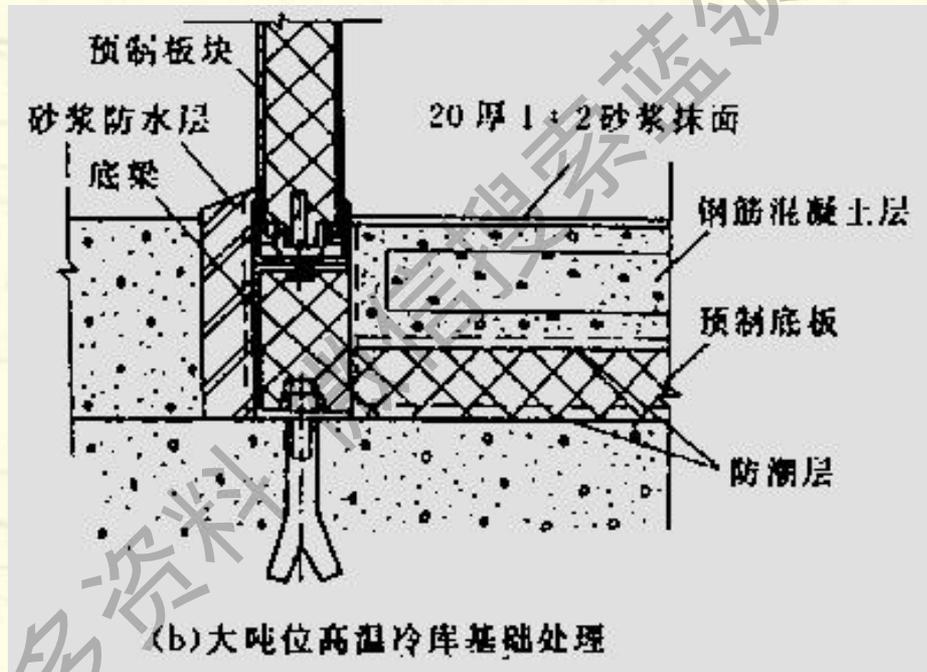
2. 组合式冷库

组合式冷库的基础

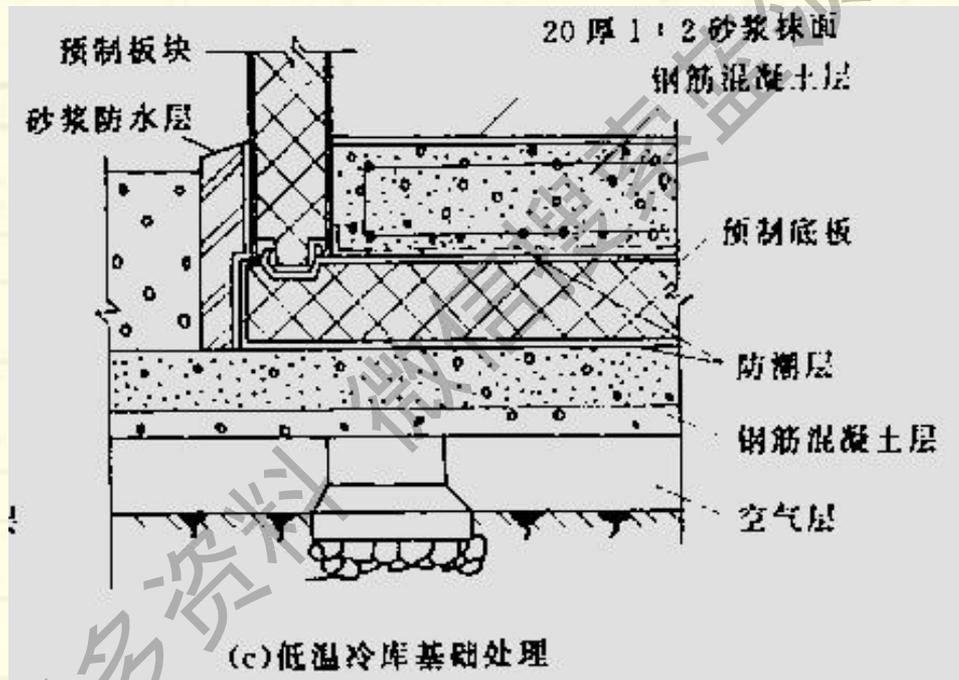


(a)小吨位高温冷库基础处理

获取更多资料

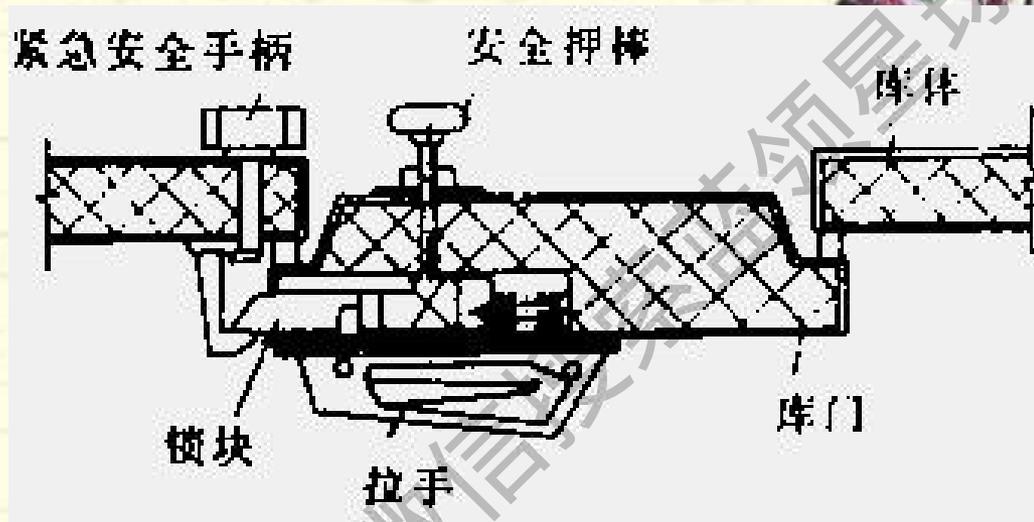


获取更多资料



获取更多资料

组合式冷库的库门锁紧机构

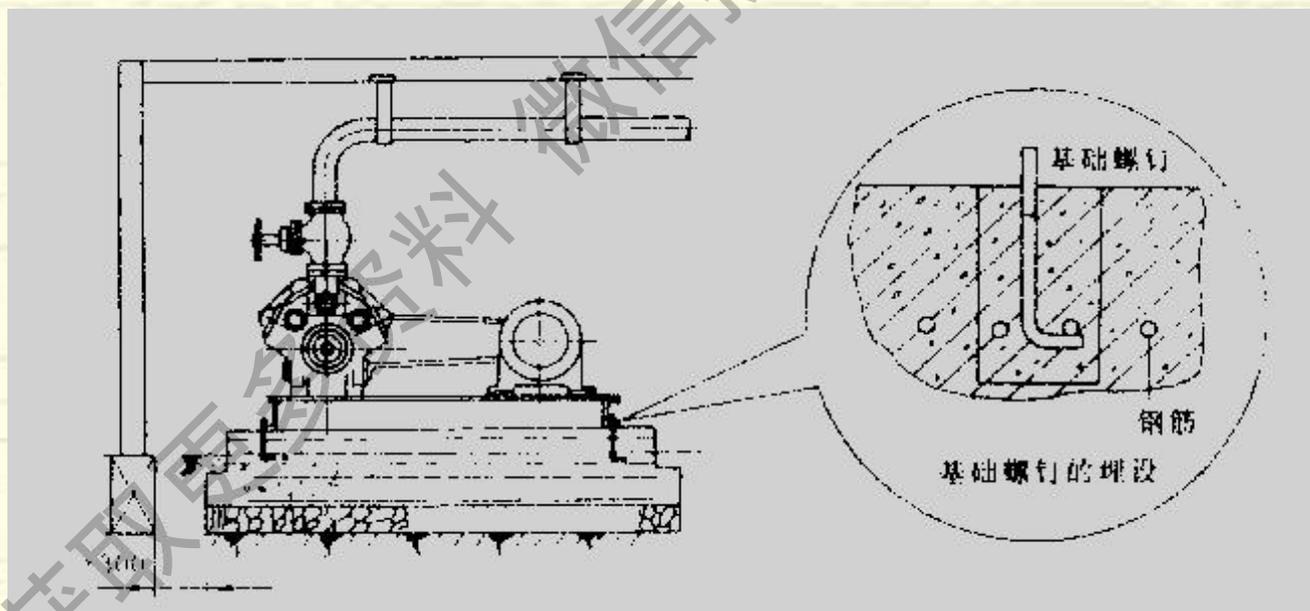


制冷设备周围的环境要求

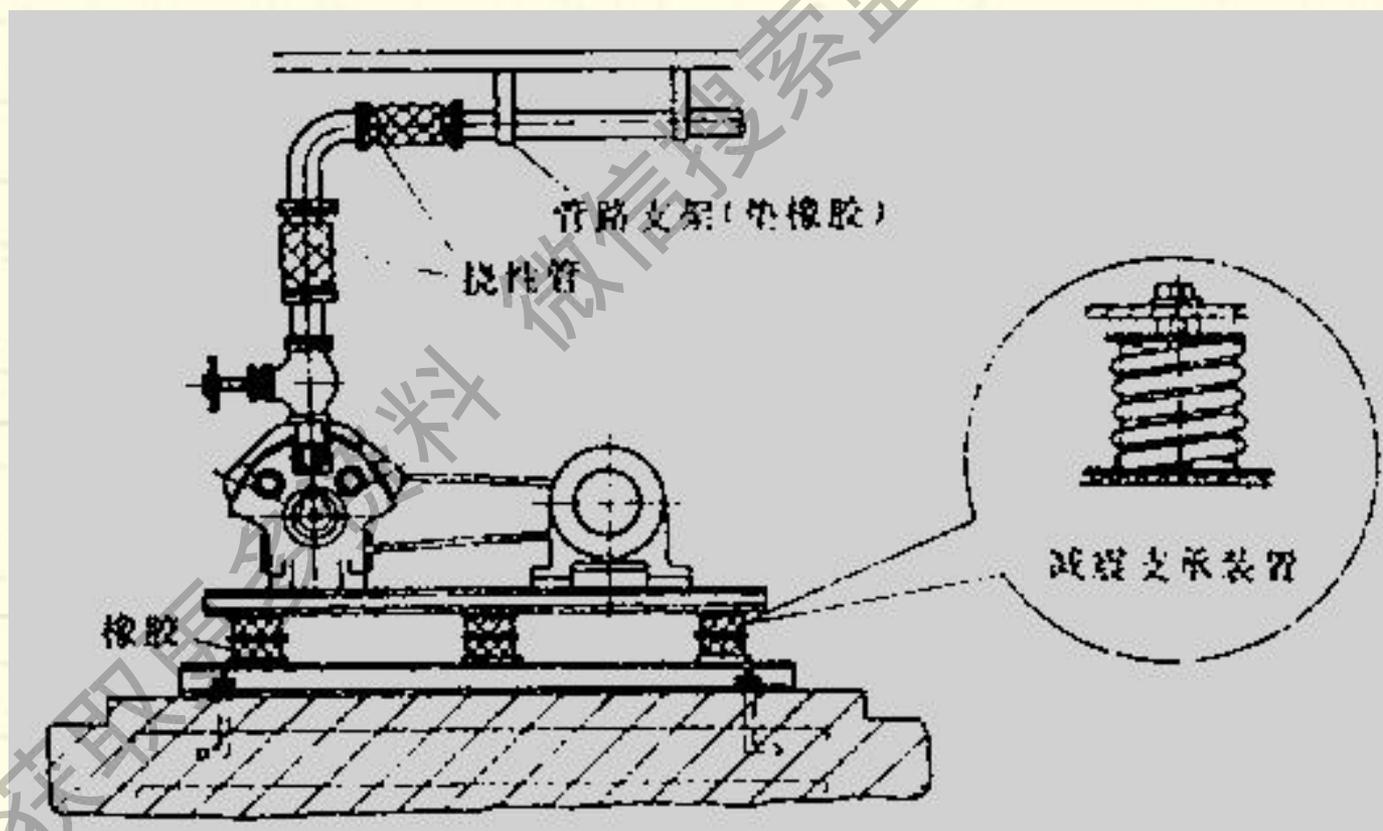
- ①制冷压缩机高度方向应有不小于1.5m的净空，前后应有不小于0.6m~1.5m的净空，左右方向靠墙一端应有不小于0.6m的净空，另一端应有不小于0.9m~1.2m的净空。
- ②周围环境温度应不低于10℃。
- ③机组安装在室外时，必须有防风、防雨、防晒设施，必须有防蚀和保证电绝缘的措施。
- ④应与高温热源、易燃易爆品或易爆容器相隔离。
- ⑤机器应防震、隔音。

制冷设备建造要求

- ①制冷设备（压缩机组）基础要有足够的强度，混凝土基础应埋灌在地平面以下。



②制冷设备（压缩机组）安装要水平，压缩机皮带与电动机皮带的松紧要适当。



四、冷藏库的制冷系统及其设备选择

- 1. 压缩机
- 一般选择原则

①负荷 制冷压缩机的总负荷，按库房各冷间的耗冷量加以汇总修正确定。

- ②台数 冷库所需制冷压缩机的总负荷较大时，宜选用大型压缩机，以减少台数，简化系统，但整个冷库中的压缩机，不得少于两台，以防因压缩机发生故障而停止供冷，且避免在淡季时压缩机长期在小负荷下运转。

- ③备件 不同蒸发系统的压缩机，应考虑到各系统之间相互代替的可能性。以便各零件的互换使用。

- ④技术条件 选用压缩机应按其制造厂规定的技术条件计算。如缺少资料可按前一机部部颁标准《中小型活塞式单级制冷压缩机型式与基本参数》(JB955-67)考虑。

- ⑤压缩比 按氨制冷压缩机的使用条件，高低压的压缩比小于8时，即 -15°C 蒸发温度的制冷系统，采用单级压缩机。若压缩比大于8时，即 $-28\sim-33^{\circ}\text{C}$ 蒸发温度的制冷系统，则采用双级压缩机。

2. 冷凝器冷凝器的选型

主要按制冷设备的制冷量、机房布置、当地的水温、水质、水量及气象条件确定。

(1) 立式冷凝器适用于水质较差、水源丰富的地区，一般布置在冷库机房外面；常用于大、中型冷库。

(2) 卧式冷凝器适用于水温较低、水质较好的地区，一般布置在室内与中小型制冷机组配套，亦用于船舶制冷装置。

(3) 淋水式冷凝器适用于空气干燥、水源不足和水质较差的地区，布置在室外通风良好的地方，一般与氨制冷设备配套。

(4) 蒸发式冷凝器适用于水源困难的地区，一般布置于厂房的顶部或通风良好的地方。

(5) 空气冷却式冷凝器，主要适用于小型氟利昂制冷装置。

(二) 库房冷却系统 冷却系统包括氨液分离器、低压循环桶、氨泵、冷剂调节站和冷分配装置（蒸发器）。

1. 供液方式 在直接冷却系统中，供液方式分为直接膨胀供液、重力供液和氨泵供液三种。

(1) 直接膨胀供液系统 它是借冷凝压力与蒸发压力差经节流阀，直接向冷分配装置供液。其特点是系统简单；但因无分离装置，节流后的制冷剂是两相流，影响传热效能。

(2) 重力供液系统 它是借低压氨液本身的重力进行供液。

氨液在蒸发器被汽化后，再进入氨液分离器、将其中液滴分离出去，重新进入压缩机。

为满足供液所需的静液柱，氨液分离器液面需高于冷分配设备最高点0.5—2m。

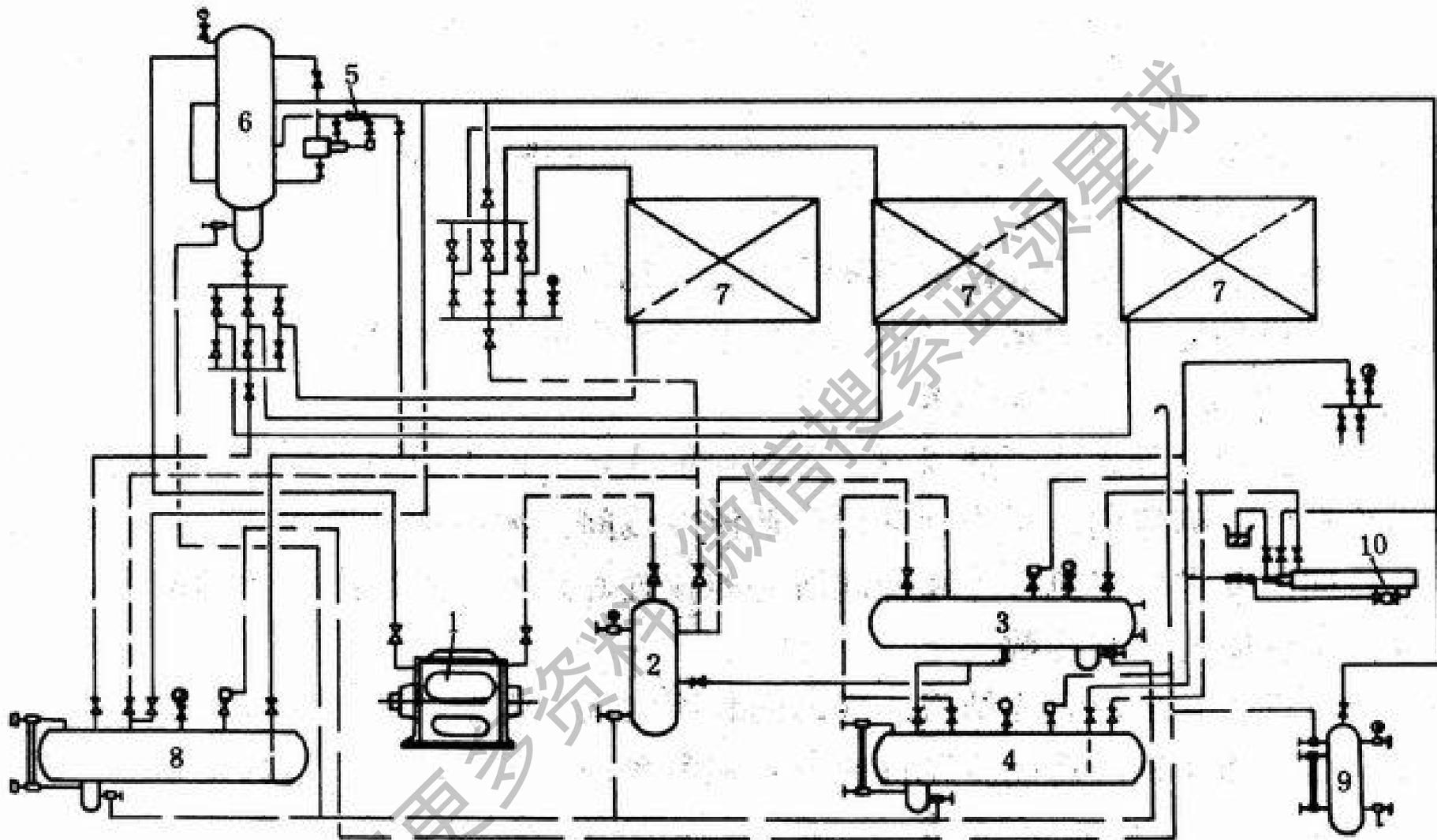


图11-24 单级压缩重力供液氨制冷系统

1. 压缩机 2. 氨油分离器 3. 卧式冷凝器 4. 高压贮液桶 5. 调节阀 6. 氨液分离器 7. 蒸发器(排管) 8. 排液桶 9. 集油器 10. 空气分离器

- ①重力供液制冷系统的优点：

- 第一，利用氨液分离器将节流生成的闪发气体分离出来，有利于提高冷分配设备的传热效能。
- 第二，同一蒸发温度的冷分配设备可使用一个膨胀阀和氨液分离器，节省膨胀阀。
- 第三，供液中有氨液分离器的缓冲作用，因而容易实现正常工况的操作调节。

- ②缺点：

- 第一，氨液在较小压差下流动，放热系数小，蒸发器的换热强度较低。
- 第二，用一个氨液分离器向多个同层库房供液时，因冷却设备阻力较大，制冷剂有再汽化的可能。如供液路长短不一，供液不均。
- 第三，在热负荷变化较大或供液距离较长时，还需在机房内设氨液分离器。

- 目前我国不少中小型冷藏库仍采用这种供液方式

(3) 氨泵供液方式

这种供液系统是利用氨泵向蒸发器输送低温（低压）氨液。其组成与工作过程与重力式供液方式基本相同。

高压氨液经节流进入低压循环器，在器内将闪发气体和液体分离，其液体被氨泵吸入后送入蒸发器，蒸发器中产生的蒸汽和未蒸发的氨液一起回到低压循环贮液器再次被分离。这种氨泵供液的优点是：

- ①依靠氨泵的机械作用输液，进液压力较高，即使管路配液不均，仍保证结霜均匀。
- ②氨液在蒸发排管内被迫流动，且循环量大，传热效果好，不易积油，不产生过热，蒸发温度稳定，不易击缸。
- ③操作简单，便于集中控制实现系统的自动化。

其缺点是设备费用动力消耗较高，大中型冷藏库采用这种供液方式。

3. 冷分配装置（蒸发器）的选择

（1）冷却排管

卧式壳管蒸发器，常用船舶或陆上的小型制冷机组。

立式、盘管式墙排管适用冷藏间、冻藏间。

顶排管常用于低温冷藏间、冰库和小型冻结间。

一般均按排管的特性、冷间的要求、建筑尺寸和冷间所处的位置等因素，先选出排管类型，求得冷却面积，再确定排管的尺寸和排数。

（2）冷风机 它多用于冻结间、冷却间和冷藏间的强制通风。一般亦按冷间特点、建筑尺寸和所需冷却面积，选配冷风机的型号和台数。

第二节 小型冷库容量和制冷负荷的确定

一、冷库容量的确定

$$G' = \frac{\sum V\rho\eta}{1000} \quad (t)$$

式中：G' ——冷库贮藏吨位 (t)

V ——冷藏间、贮冰间的公称容积 (t)

ρ ——食品的计算密度 (kg/m³)

η ——冷藏间、贮冰间的容积利用系数

二、冷库冷负荷确定

1. 冷库制冷量的冷间冷却设备负荷应按下列式计算：

$$Q_q = Q_1 + PQ_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

式中：

Q_q —冷间冷却设备负荷（千卡/小时）；

Q_1 —围护结构传热量（千卡/小时）；

Q_2 —货物热量（千卡/小时）；

Q_3 —通风换气热量（千卡/小时）；

Q_4 —电动机运转热量（千卡/小时）；

Q_5 —操作热量（千卡/小时）；

P —负荷系数（千卡/小时）

冷库冷却间和冻结间的负荷系数 P 应取1.3，其它冷间取1。

2. 冷间机械负荷计算:

$$Q_j = (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5) 24 / \tau$$

式中:

Q_j —冷间冷却设备负荷 (w)

Q_1 —围护结构传热量 (w)

Q_2 —货物热量 (w)

Q_3 —通风换气热量 (w)

Q_4 —电动机运转热量 (w)

Q_5 —操作热量 (w)

τ —压缩机每天运转时间 (h) 可按12-18h计算

第三节 冰 箱

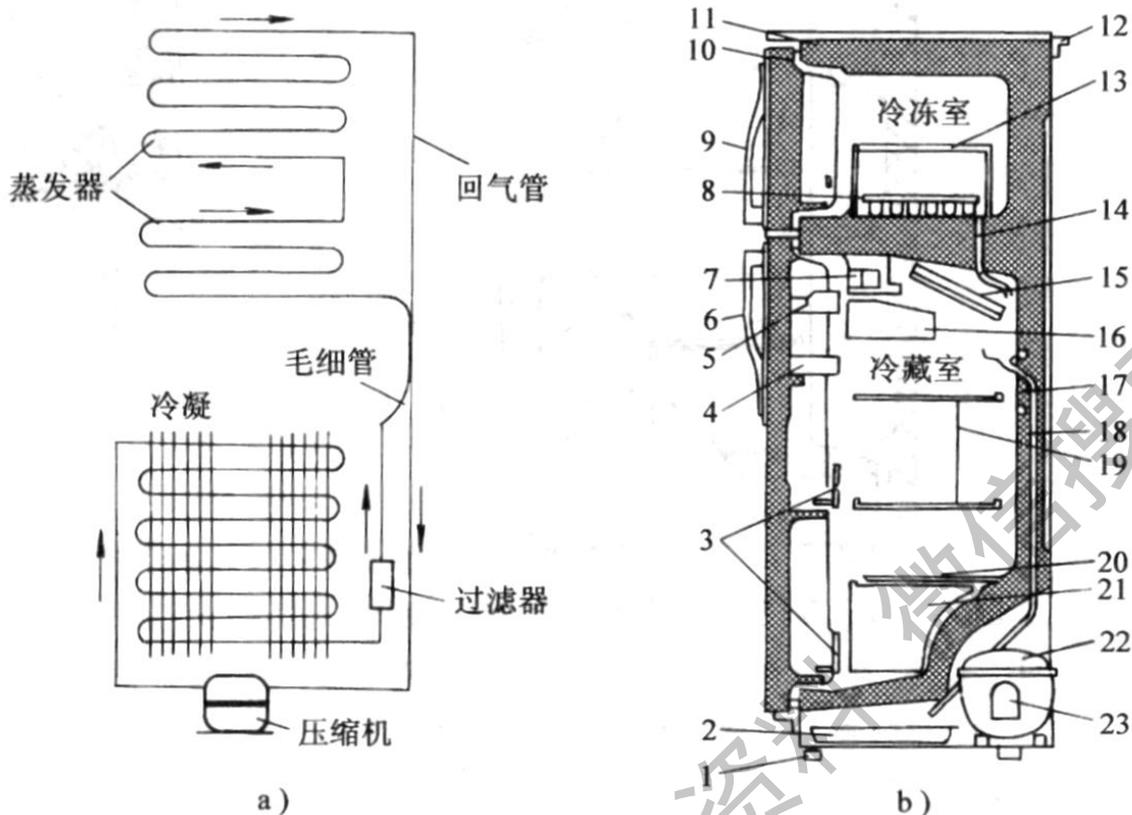


图 14-12 双门直冷式电冰箱制冷系统和结构

a) 制冷系统 b) 结构

- 1—调节脚 2—蒸发盘 3—瓶架 4—门架 5—蛋架 6、9—把手
 7—控制箱 8—制冰盒 10—冷冻室蒸发器 11—防露管 12—搬运用把手 13—冷冻室搁架 14—冷冻室排水管 15—冷藏室蒸发器 16—鱼肉盘 17—加热器 18—冷藏室排水管 19—冷藏室搁架 20—玻璃架 21—果菜盒 22—压缩机 23—起动继电器

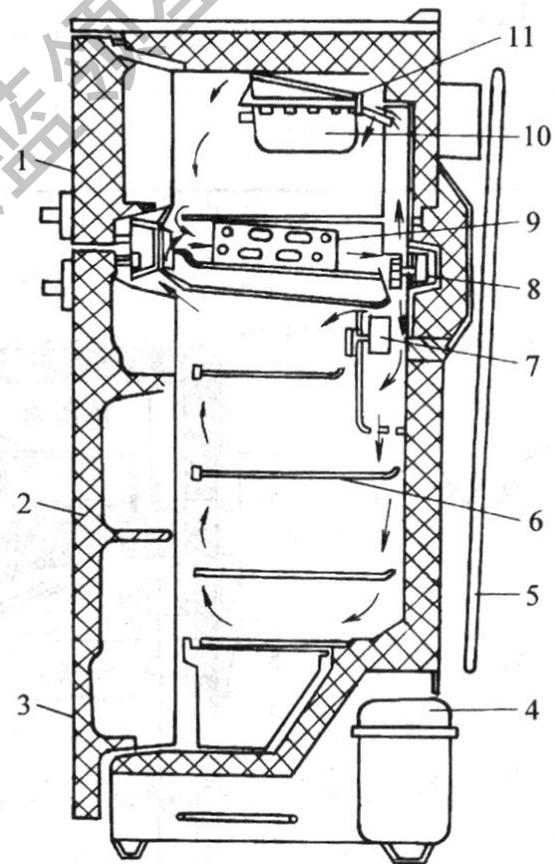


图 14-13 双门间冷式电冰箱的结构

- 1—上门 2—隔热层 3—下门 4—压缩机
 5—冷凝器 6—隔板架 7—温度开关
 8—风扇 9—蒸发器 10、11—制冰盒