

沿海农村实用科技文库

小冷库的建造和使用



高峰 编写



中国科普创作协会 组编
辽宁科普创作协会



海洋出版社

沿海农村实用科技文库

小冷库的建造和使用

中国科普创作协会 组编
辽宁科普创作协会
高峰 编写

海洋出版社

1990年·北京

出版说明

党的十一届三中全会以来，广大农村中兴起了学科学、用科学的热潮。为促进农村经济发展，普及沿海农村实用科技知识，我们组织出版了《沿海农村实用科技文库》。这套书的特点是，着眼于沿海地区的多种经营和综合发展，有助于开辟生产门路，增加农民收入，改善物质生活。编写时不仅把读者作为一个学技术的人，而且把读者作为一个生产经营者，考虑他们的需要，考虑经济效益，考虑整个生产的各个环节，从生产者的实际需要出发，提出问题，回答问题，做到了言简意明，通俗易懂。

在组织编写过程中，得到了大连市科普创作协会和辽宁水产学会的积极支持和热情帮助，徐云鹏同志作了技术审阅，在此一并表示感谢。

沿海农村实用科技文库

小冷库的建造和使用

中国科普创作协会 组编
辽宁省科普创作协会

高峰 编写

•

海洋出版社出版（北京市复兴门外大街1号）

新华书店北京发行所发行 海洋出版社印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：1.625 字数：38千字

1990年10月第一版 1990年10月第一次印刷

印数：1—1000册

•

ISBN 7-5027-0106-0/Z·15 定价：1.30元

目 录

1. 怎样实现人工制冷…………… (1)
2. 建造冷库要考虑哪些因素…………… (2)
3. 建造小冷库要考虑哪些自然条件…………… (4)
4. 小冷库的平面布置需要考虑哪些因素…………… (4)
5. 小冷库在竖向设计及施工中要注意什么…………… (5)
6. 如何确定冷库保温层的厚度…………… (6)
7. 建小冷库选用哪些保温材料经济实用…………… (9)
8. 如何制做冷库的隔热层…………… (11)
9. 怎样防止冷库地坪出现冻胀现象…………… (12)
10. 小冷库库顶怎样处理才能既保温又经济…………… (14)
11. 建造冷库要防止“冷桥”产生…………… (15)
12. 怎样将民宅改建为小冷库…………… (18)
13. 小冷库在投产前要注意什么…………… (22)
14. 使用小冷库应注意什么…………… (23)
15. 怎样维护保养小冷库…………… (24)
16. 为什么有的小冷库的温度降不下来…………… (27)
17. 小冷库的门是确保水产品质量和冷库使用寿命的关键…………… (28)
18. 冷库内增设风机可提高水产品的质量…………… (30)
19. 购买组合式小冷库是收益快的好方法…………… (30)
20. 制冷机及制冷系统怎样安置才经济合理…………… (31)
21. 如何判断小型制冷装置的工作状态…………… (33)
22. 怎样操作调整制冷系统, 保证制冷机及冷库

的安全运行·····	(35)
23. 小型制冷机常见故障及排除方法·····	(36)
24. 怎样补加制冷剂·····	(39)
25. 怎样检查、回收废冷冻油·····	(40)
26. 怎样防止漏氨引起中毒·····	(42)

附录

1. 国产小型活塞式制冷压缩机·····	(44)
2. 小型冷藏库成套设备·····	(45)
3. 小型活塞式制冷压缩机及冷凝机组·····	(46)

1. 怎样实现人工制冷

众所周知在自然界里，热量是由高温物体传递给低温物体的，要想使低温物体把热量传给高温物体，就要采用人工制冷的方法来实现。

人工制冷是利用低沸点液体在蒸发时吸收热量的原理而获得低温的一种技术。人工制冷是利用各种型式的制冷机（如蒸汽喷射式制冷机、吸收式制冷机、蒸汽压缩式制冷机等）来完成的，其中蒸汽压缩式制冷机应用最广泛。

以蒸汽压缩式制冷机为例，制冷的全过程依靠蒸发器、压缩机、冷凝器和节流阀四个主要设备来实现。这些设备用管路连接之后形成一个完全封闭的系统。人们把在高压下（一般10—14公斤/厘米²）降低温度之后可以液化的气体，在压缩到压缩机内，这样被压缩的气体的压力、温度就都会升高；当高温高压的蒸汽进入冷凝器之后，由于冷却水（其他冷却物）的作用，蒸汽会冷凝成液体。这种液体被收集在冷凝器的底部或其他容器中，经节流阀进入蒸发器。节流阀的作用是节流降压，控制进入蒸发器中液体的量，使蒸发器中的压力控制在规定的范围，经节流后的液体又称制冷剂温度大为降低，这时它会吸收热量蒸发成气体又被压缩机吸回。如果将蒸发器放在有绝热材料包裹的库房里，制冷剂便会吸收库房里的热量而蒸发，结果使库房形成了一个低温的环境，如果库内放有食品，食品便冻结。这就是一个制冷循环的过程。如图1所示。

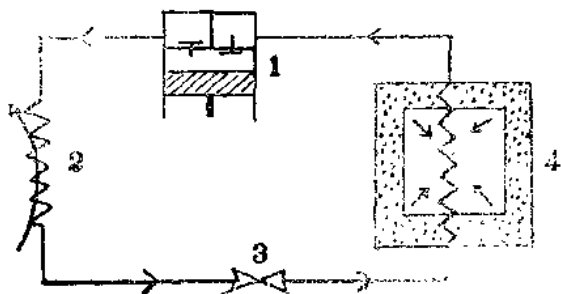


图1 蒸汽压缩式制冷机工作原理图

1. 压缩机 2. 冷凝器 (冷却水吸热) 3. 节流阀
4. 蒸发器 (冷库吸收热量)

2. 建造冷库要考虑哪些因素

小冷库建造的大小要考虑若干因素，其中主要是加工生产能力，要根据生产能力的大小来确定冷库的库容量、库内净面积，而后确定冷库的建筑面积。

生产能力包括每天的捕获量和销售、冷冻加工的数量、冷藏数量、冷库的使用周期等。

水产品的捕获受汛期影响很大，每天的捕获量不尽相同，可以根据自己多年生产的经验选择一个较适中的数量。

水产品在冷库中贮存时间的长短，要以保证水产品的质量为前提。为了有较好的质量，贮存时间的长短由水产品本身的性质及冷库的温度来决定。脂肪含量高的水产品及虾蟹类，是易发生氧化变质的，在相同的库温下贮存时间要比脂肪含量低的短；同一类水产品，库温较高时要比库温较低时贮存时间要短。一般象带鱼、鲈鱼、鳊鱼等多脂鱼类在 -18°C

左右的冷库中，最多只能保存6个月，脂肪含量较少的水产品可以贮存12个月。这个时间就是最长的使用周期。

冷库的大小以最大的贮存量来决定。但如果缩短水产品的贮藏时间，加快了冷库的周转时间，也就是提高了冷库的利用率，就可以得到较高的经济效益，实际上就等于增加了冷库的贮存量。例如，一座冷库一次可以放入5吨货物，半年后才销售，则一年之中只等于贮藏了10吨货；如果每个月销售一次，则一年之内这个冷库等于贮存了60吨货。

为了延长冷库的使用寿命，不应将冻结间和冷藏间混合使用，应单独设冻结间。冻结间的大小要根据冻结量的多少来确定。小冷库一般都是采用搁架式或带冷风机的冻结方式。冷风机冻结间要考虑冷风机所占的位置（面积和空间）。搁架式冻结间要考虑搁架的载货量。每平方米搁架的载货量一般可在60—80公斤。例如，每天捕捞1200公斤的鱼货，鲜销400公斤，其余800公斤要冲洗分类后冻结冷藏。冻结若是利用自然对流的方法，冻结所用时间在24小时左右，甚至稍长一点时间才能冻好，所以冻结间要考虑同时能容纳二天的鱼货，即1600公斤。根据这个数量可以预计搁架面积要有20—27平方米，加上要考虑人工操作的方便，管路的安全、维修，鱼货的进出和搬运方便，如果搁架为四层，则建筑面积要有7—10平方米。

冻结后的食品有一部分可能马上运走，一时不能销售的要放入冷藏库中。冷藏库的大小要按最大贮存量来决定，同时还要考虑货物堆放要离开墙和排管，且货物不能堆得太高，要方便存放，上部要留有一定的空间，利于冷空气循环。一立方米的地方可放冻鱼450公斤、箱装冻鱼300—350

公斤，放冻猪肉350公斤，放箱装冻禽肉350公斤。

例如，小冷库的日冻结能力为400公斤，冻好之后全部放入冷库中，库存时间为两个月（即两个月周转一次），则总库存量为24吨。以散装冻鱼计算：库容量为 $24000 \div 450 = 53.3$ （平方米）。在这个数字基础上，再考虑冷藏间的有效利用率（一般为0.7），考虑冷库的围护结构占去的面积，就可求出小冷库的建筑面积。该例的建筑面积应为75—80平方米。

3. 建造小冷库要考虑哪些自然条件

我国有漫长的海岸线，为防止冷库的冷量损失，必须根据当地的平均气温来决定冷库围护结构的隔热层厚度。同时，要注意当地的地下水情况，特别要查明地下水的高度，防止在设计施工中因无防水措施而造成地下水随冷库地坪冻结而缓慢冻结，出现冷库地坪冻胀的现象，继而损坏冷库。我国南方一城市的一座千吨冷库就是因为地坪冻胀而报废。

另外，建造小冷库时，还要考虑到当地的风向风力、雨季的降雨量等，以便在冷库的结构上考虑防台风；增加必要排水防潮设施，以确保冷库的正常使用。

4. 小冷库的平面布置需要考虑哪些因素

小冷库在平面布置上，要考虑原料处理的方便，冷冻加工的形式及冻结货物的运销周转，以及机器间的位置。

水产品是易腐败变质的食品之一，只有在较低的温度下才能较好的保持它的品质。如果原料需要做洗涤、分类等处

理，就要设一个原料整理间。原料整理间要尽量靠近水源和冷库，便于冷冻加工和运输。

在做小冷库平面布置时，要尽量扩大冷库的利用系数。冻结间的大小要和冷冻加工能力相适应，一般冻结间不宜过大，以利于冻结间的周转和不同商品的冻结。

小冷库的冷冻加工形式，可采用鱼盘在房间内交叉叠放冻结，也可在库内设置水平冷冻排管，将食品冻结盘放在冷冻排管之间，即搁架式冻结。排管的间隙大小要以取放冻盘方便为准，还要考虑冷冻间门的位置，其位置应靠近整理间或冷藏间。

安装制冷压缩机的机器间要单独设置。一般要考虑防止库房冷量的损失，机器间最好和冷冻间有一点空隙。冻结间与冷藏间之间如果用穿堂联结，其宽度要以能通行搬运用的小车为准，房间尽量采用预制构件，这样可以加快施工进度，降低土建的造价。

5. 小冷库在竖向设计及施工中要注意什么

小冷库在进行竖向设计时，一是要根据自己的经济条件决定选用绝热材料的种类，以便确定是建单层墙壁还是两层墙壁的小冷库。为了减少室外热量向冷库内的透入，冷库要尽可能建成正方形，以减少围护结构的表面积；二是要考虑货物堆放高度。一般靠人力堆放的冷库，堆放高度在3米之内，所以小冷库的高度都控制在4米之内，最高不超过4.5米；三是注意冷库的沉降。因为冷库的造价高于一般建筑物几倍，一旦因沉降而使冷库遭到破坏，损失是严重的。所以，在软土地地区建冷库，辅助建筑(如机器间、整理间)的布

置，要与冷库有适当的距离。一般辅助间可采用天然地基，而冷库地基要经处理（如夯实、打桩），辅助建筑内的设备、管道应尽量利用辅助建筑结构来支架，不要架设在冷库的墙上。

施工中要注意冷库的基础工程，要杜绝一切施工水、生产水和雨水浸入基础下面，要把雨水、污水引入至排水管道，以防止基础浸水后产生不均匀下沉，导致上层结构的破坏。用砖砌墙，不论内衬墙、内隔墙用砖均须用不低于100号。外墙可采用不低于75号的砖。砖在使用前要适当浇水，但水量不宜太多，以免因湿度大影响冷库墙的防潮和隔热。内衬墙要用抗冻性能良好的硅酸盐水泥砂浆砌筑，其标号不得低于50号；砖砌体内砂浆要求达到90%以上的饱满度，不能留空隙。

施工中若需混凝土浇灌时，必须用清洁水，不含油类、碱类及其他有害杂质，砂的含泥量不得大于5%。石子使用前也应用水冲洗干净，不能用风化的石粒。施工中要震捣，防止出现裂缝，蜂窝，麻面及露筋现象。

与低温空气接触的混凝土要用不低于500号的硅酸盐水泥。在立面施工中按要求将架设管子及设备的预埋件，按正确位置事先埋设妥当，以免事后凿混凝土。钢筋要符合冷库建筑的要求。抹面及隔热防潮的处理要按本书“如何制做冷库的隔热层”一节的要求，认真施工，以防出现绝热不良的现象。

6. 如何确定冷库保温层的厚度

冷库保温层的最佳厚度必须以保证在单位时间单位面积

表1 冷库外墙隔热层厚度参考表

隔热材料	库温℃	-23			-7—-18		
	室外计算温度℃	+30	+33	+36	+30	+33	+36
	计算温差℃	53	56	59	48	51	54
稻壳	采用厚度mm	600	650	700	500	550	600
软木	采用厚度mm	250	250	300	200	250	250
	计算厚度mm	240	250	270	210	230	240
泡沫水泥	采用厚度mm	700	750	800	650	700	750
	计算厚度mm	720	730	820	640	690	740

表2 冷库屋顶隔热层厚度参考表

隔热材料	库温℃	-23			-7—-18		
	室外计算温度℃	+30	+33	+36	+30	+33	+36
	计算温度℃	53	56	59	48	51	54
稻壳	采用厚度mm	800	850	900	800	850	900
软木	采用厚度mm	350	350	400	300	300	350
	计算厚度mm	334	353	370	300	318	338
泡沫水泥	采用厚度mm	1000	1100	1150	950	1000	1050
	计算厚度mm	1000	1070	1140	920	1000	1040

表3 冷库内墙隔热层厚度参考表

序号	内墙两侧房间关系 (名称、室温、生产温度℃)	软木厚度 mm	泡沫水泥 厚度mm	稻壳层厚度 mm	防潮
1	0—-7℃冷却间 (以+8℃计)		300	200	无
2	0—-7℃冷却间 (以+8℃计)		450	300	双面
3	0—-7℃冷却间 (以+8℃计)	200	550	400	双面
4	冻结间—23℃	150	500	300	无
5	冻结间—23℃	200	550	350	双面
6	冻结物冷藏间 (以-18℃计)		不做或 200	不做或 200	无
7	冻结物冷藏间 (以-18℃计)		450	300	单面

上，冷量损失的最小；冷库的造价最低为原则。这就是说，不能只考虑少损失冷量，而将保温层做的很厚，也不能只考虑降低冷库的造价，而将保温层做得太薄，导致冷量损失严重，甚至库温都难以降下来。我们知道冷库的六个面（库顶、地表、四周）是同时散失冷量的，保温层厚度过薄，即使延长制冷机工作时间电能浪费了很多也解决不了问题。

保温层厚度的大小与库内温度、库外空气温度、气流速度、选用什么样的保温隔热材料有直接关系，具体厚度选择可参考本书的“怎样将民宅改为小冷库”一节计算得出，也可用查表的方法查得。表1—表3列出几种绝热保温材料在不同温度下的厚度，可供参考。

7. 建小冷库选用哪些保温材料经济实用

建造小冷库除需要一般的建筑材料外，重要的是保温材料的选择。保温材料除要求导热系数小外，还要求具备以下几个特点：（1）单位体积的重量小，这样可以使设备及管道的支撑结构减少，节约投资费用；（2）吸水率低，耐水性能好，能抗水蒸汽的渗透；（3）有较好的低温性能，即在低温下其结构不被破坏，机械强度不受影响，并能保持其隔热性能；（4）材料不易霉烂，不易燃烧，经久耐用；（5）能抵抗或避免鼠咬、虫蛀；（6）材料的尺寸准确稳定，机械强度高；（7）材料资源丰富，价格低廉，施工方便。

但是，对于某一种保温材料来说是不可能十全十美的，也就是说上述几个特点不可能同时具备，我们只能根据本地区的资源情况，就近选择较适宜的保温材料，而绝不能为了满足以上几个条件而舍近求远，那是不经济的。

常用的保温材料有以下几种：

(1) 炉渣：它可以做为冷库地坪的隔热材料。炉渣每立方米重量不超过800公斤，干燥状态的导热系数为0.15—0.20大卡/米·时·℃。使用之前最好在露天放置3—4个月，通过曝晒让硫化氢挥发掉，待其中的苛性石灰中和后，再过筛选用，不然块状苛性石灰消化时，体积显著增加，会破坏隔热层的构造。

(2) 稻壳：它是一种松软的隔热材料。它的缺点主要表现为占用建筑面积大，易受潮霉烂，下沉量大，单位体积重量小，使运输量相应加大。但稻壳来源广泛，价格低，购买时应尽量选用完整的稻壳，用前要晒干，允许最大含水量为10%。

(3) 软木：软木是冷库最常用的保温材料之一。它是用栓木树皮或黄菠萝树皮直接烘压成块状的隔热材料。软木单位体积重量轻，干燥状态的软木导热系数小，富有弹性，易加工，不生霉菌，不易腐烂，经久耐用。软木主要用在地面、设备、管道的隔热处理及冷桥的处理上。但软木价格较贵。

(4) 泡沫塑料：这是最近十几年发展起来的一种新型保温隔热材料。它的种类较多，有聚苯乙烯泡沫塑料，硬质聚氨酯泡沫塑料，脲醛泡沫塑料等等。这些塑料单位重量很轻，隔热性能好，耐低温，成品有多种板型或按一定形状浇注的异型，购买后可以按自己需要的大小，很容易割开，只是价格较高。

(5) 膨胀珍珠岩：这是一种灰白色多孔的粒状材料，可以直接填充于夹层中起隔热作用；另一种是珍珠岩块，可以

象砖一样地使用。每立方米的重量200—500公斤之间，导热系数为0.08—0.1大卡/米·时·℃。膨胀珍珠岩分为亲水性和增水性两种，建冷库应该选购增水性的一种。

(6)其他辅助材料：有几种材料要配合上面的保温材料使用，才能收到良好的保温效果。这里只简略例举几种：

①石油沥青：用做地面和屋面的防潮防水处理，一般选用10、30号建筑石油沥青。

②石油沥青油毡：是用低软化点石油沥青浸渍原纸，然后用高软化点的石油沥青涂盖油纸两面，再撒以撒撒布材料所制成的一种纸胎防水卷材。用于冷库建筑的防水防潮处理上。

③玻璃纤维布：一般都用做保护层。玻璃纤维布分为稀格和密格两种。冷库建造中对它的要求并不严格，因此不必采用价格较贵的无碱玻璃纤维布。

8. 如何制做冷库的隔热层

冷库最忌冰、霜、水。空气中总是含有一定数量的水分。当空气的温度降低时，空气中的水分便凝结成露、水和霜。与外界相比，冷库是较低的温度环境，为了使冷库有好的保温性能，隔热层必须要有防潮，隔汽的性能。

在制做冷库的隔热层时，吸水性较大的材料不能用在相对湿度最大的位置。防潮隔汽层一般采用沥青、油毡来处理。使用的沥青要用针入度为60牌号（相当于旧3号）的石油沥青，不得采用针入度低于30牌号的沥青，更不能使用多腊沥青。

防潮隔汽层应设置在高温一侧或水分蒸发多的一侧。贴防潮隔汽层的砂浆基层表面要平整，然后在上面刷冷底子油

一道，再用沥青逐层铺贴油毡。油毡的交接处，如外墙的拐角、房顶与外墙、外墙与地坪等，必须搭接严密和连成整体，以免形成水蒸汽渗透的孔隙，形成“汽桥”。

屋顶必须防水；要使冷库屋顶有一定的坡度，防水层必须铺贴在刚性基层上。为了保护防水层，延长其使用寿命，南方冷库屋顶油毡层一般做小架空隔热处理；北方冷库屋顶油毡层采用铺砾石隔水层和素混凝土预制块作保护层。屋顶要求排水畅通。

在制做隔热层时，不同的材料有不同的要求。例如，用炉渣作隔热层时，炉渣的含水量要小于8%，要把炉渣中的炉灰粉末、石块及未烧透的煤渣清除干净，要露天堆放3—4个月后才能使用。若用松散稻壳做隔热层时，要保证稻壳不发霉、不生虫变质，含水量不大于10%，在施工中要填充密实。若采用聚苯乙烯泡沫作隔热层，也须注意防潮。它可以用热沥青粘贴。加热沥青的温度要严格控制在120—150℃之间，因温度太低不容易粘贴牢固而影响施工质量，温度超过200℃以上时，聚苯乙烯泡沫容易熔化，有一股臭味，影响人身健康。

冷库各部分的隔热层要按计算或估算的各种隔热材料的厚度要求，层层粘牢，中间不能留有空隙。

9. 怎样防止冷库地坪出现冻融现象

建库之前要查明本地区地下水等地质情况，尤其是要了解地下水的高度，在此基础上，才能考虑采用什么样的冷库基础和使用什么样的绝热材料。为防止由于地下水的渗透及冷库在使用中库内温度的降低而使地面水分冻结的现象出