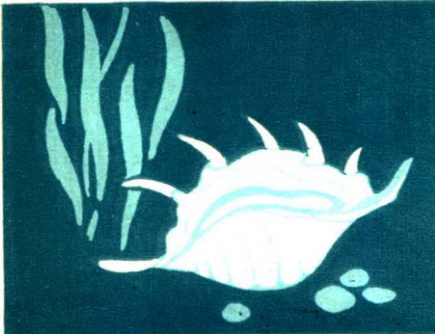


沿海农村实用科技文库

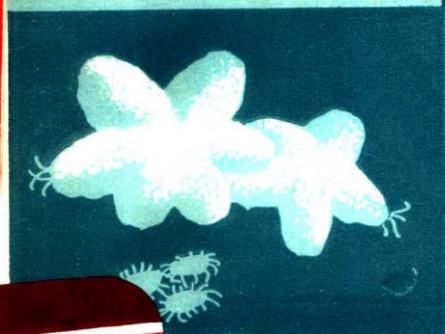
水产品如何冷冻保鲜



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

水产品如何冷冻保鲜

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

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

水产品如何冷冻保鲜

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：1.125 字数：24千字
1990年10月第一版 1990年10月第一次印刷
印数：1—1600册

•

ISBN7-5027-0108-7/Z·17 定价：1.30元

目 录

1. 哪些外界因素引起水产品的变质·····	(1)
2. 为什么水产品降温能保持鲜度·····	(2)
3. 冷却保鲜方法有几种·····	(2)
4. 冷冻保藏水产品有哪些方法·····	(5)
5. 怎样才能使水产品冻结过程中保持 良好的品质·····	(7)
6. 哪些水产品可较长时间地冷冻保藏·····	(8)
7. 哪些水产品不能较长时间地冷冻保藏·····	(9)
8. 如何防止水产品冻结过程中失重干耗·····	(9)
9. 怎样保持冷藏后水产品原来的鲜度·····	(11)
10. 怎样采凿和贮藏天然冰·····	(13)
11. 人造冰的选择和使用·····	(16)
12. 长途运输水产冻品要注意哪些事项·····	(17)
13. 怎样检查冷冻水产品的质量·····	(18)
14. 怎样安装小型制冷装置·····	(19)
15. 怎样自制小型冷藏柜·····	(21)
16. 怎样自制小型保温箱·····	(23)
17. 蓄冷袋是冷冻保鲜的新工具·····	(25)

附录

1. 依室内外温差而拟定的最经济的传热系数·····	(26)
2. 冷库常用建筑材料的热力性能表·····	(27)

3. 国产小型活塞式制冷压缩机·····	(28)
4. 小型冷藏库成套设备·····	(29)
5. 小型活塞式制冷压缩机及冷凝机组·····	(30)

1. 哪些外界因素引起水产品的变质

造成水产品变质的外界因素很多，归纳起来分为自然因素和人为因素。

气温的高低是自然因素。它直接影响微生物繁殖的快慢。水产品除内脏中含有使鲜品腐败的微生物，水产品表面的粘液上边有大量微生物，这些微生物只要有良好的生活环境（温度、酸碱度、水分等），就会很快地繁殖起来，而且繁殖的速度相当惊人。水产品会因这些微生物的侵害而变质。为了保持水产品的鲜度，要尽量除去水产品表面的细菌，一旦鱼虾捕捞上船到岸，要用清洁的海水或淡水来冲洗，这样可以冲洗掉大量的细菌，用脏水冲洗就起不到好作用。

气温的变化还影响水产品本身酶的活力。在较高的温度下，水产品酶的活力增加，自身分解厉害，死后的僵硬期缩短，使鲜度降低。

水产品在捕捞、装卸、运输、堆放过程中，受到摩擦、碰撞、挤压以及钩抓等造成水产品的机械伤痕，使鱼体鳞片脱落、表皮破裂，是造成水产品腐败加速的人为因素。因细菌会从各种水产品损伤部位迅速侵入并扩大到内部肌肉组织，加速了腐败。特别是小的鱼类，它们不抗挤压和碰撞，表皮及肌肉组织脆弱，运销过程中更易受到细菌的侵害。因此，水产品在被藏、运输中，应尽量避免其受机械伤。水产品要尽量采用箱装，少用手钩和铁锹铲，减少转运次数，避免厚堆、重压和日晒雨淋，要保持清洁，防止污染。

活鱼在捕捞上船之后，要使其马上致死，这要比让鱼经久不停地跳跃挣扎而死的鱼品质量高，一旦致死要马上加冰降温，有利于保鲜。

2. 为什么水产品降温能保持鲜度

引起水产品变质腐败的细菌种类很多：主要有杆菌、霉菌、葡萄状球菌和八叠球菌等。各种细菌都有自己最适宜的生长温度，如果达不到这个温度或超过这个温度，尽管其他条件都良好，细菌也不会健康地生存繁殖，甚至死亡。试验表明：-12℃时水产品内细菌增长的速度就很低了，活动几乎要停止了。对霉菌来说，它比一般细菌能耐寒冷，因此为了保证水产品的质量，必须使保藏温度再低一点才好，一般要求保藏温度为-15℃、-18℃，甚至更低。

水产品降温之后，不但使其中的水分冻结了，细菌中的水分也结了冰。冰晶的出现使细菌细胞受到机械破坏，细胞得不到养料，细胞中部分原生质凝固，且抑制了细菌中自身酶的正常活动，新陈代谢受到破坏，细菌体内的毒素不能排除，这样便使细菌发育缓慢，甚至死亡。

对水产品本身来讲，由于温度降低，自身酶的活力大大降低，脂肪等氧化过程也大大减缓，从而较好地保持了它固有的颜色食味及营养。

3. 冷却保鲜方法有几种

利用冷源（如冰、人工制冷等）将水产品的温度降低到接近水产品液汁的冻结点，来保持其鲜度就称为冷却保鲜。各种水产品的冻结点依种类（如淡水鱼、海水鱼），依组织

液中盐的浓度不同而不同，一般在 -0.6 — -2°C 。我们一般将水产品的温度降到 -1°C 就认为是冷却了。

冷却保鲜只适用于短时间保藏的水产品或来不及冻结加工的水产品。若在海上捕捞作业时间较长，一时不能返回陆上交售水产品，就可以利用冷却保鲜法来短时存放。如果长途运输，为了保证水产品质量，也可以采用冷却保鲜的办法。

实用的冷却保鲜法有四种：

(1) 用碎冰来冷却水产品：此法适用于有冰的地方。水产品在渔船上和上岸后的运销过程中都可以用碎冰来冷却。

冰可以用天然冰或人造冰（机制冰），砸成大小适中的冰块，块以 20 — 40 毫米见方较好。冰块过大与水产品接触的面积较小，且易压坏水产品；冰块过碎，虽然与水产品接触面积较大，但冰块含冷量较少，不抗化。加冰量按捕获量要保存的时间和要达到的温度来定。

在加冰冷却时，一般先铺上一层碎冰再均匀摆一层水产品，加上一层碎冰，上面再加一层水产品，再加一层碎冰，这样一层一层摆放好。鱼货的层数要看是箱装还是筐装，还是在鱼仓中散放，根据情况不同就做不同处理。为了不压坏水产品，冰厚不能超过箱和筐的高度。在鱼仓中散放，堆放的层数不要过多，以免将底层的水产品压坏。用冰的数量还要考虑当地的气温，气温越高，用冰量越多，一般用冰量为水产品重量的 50 — 70% 。这个方法，最终可使水产品的温度降到 3 — 4°C ，保持时间为 8 — 10 天，最长 14 天。时间再长，水产品的鲜度就会明显地降低。

(2) 冰盐混合保鲜法：把碎冰和食盐混合之后，冰和

盐都要迅速溶化，在短时间内要吸收大量的热量，从而使温度迅速降低。在一定的范围内盐对冰的比例越大，冰的溶化速度越快，数量越大，下降的温度也越低。用在冷却保鲜上，只要使冰盐混合物的温度降到 $-2-0^{\circ}\text{C}$ 就可以了。为此，我们可以将冰盐的配比控制在 $6:(0.5-1)$ 之间就完全可以达到冷却保鲜的目的。

在一些鳊鱼渔获量较多的地区，为防止鳊鱼在运输当中的腐败，一般以每百公斤鱼加碎冰60公斤，掺入5—10公斤食盐，要层鱼盐冰地摆布，运输途中要及时清除溶化的冰水。此法，夏季可以保藏水产品4—5天，其他季节、时间还可以长一点。

这个方法的缺点是：若用盐过多，冰溶化得快，温度回升快，且会使水产品增加盐分，影响味道。所以采用此法要考虑各种水产品的不同特点。

(3) 用盐水或海水冷却保鲜：此法多应用在渔船上。将水产品保藏在 $-1-0^{\circ}\text{C}$ 的冷却盐水或海水中。

渔船上若没有制冷设备，可将鱼仓内灌注海水，加入碎冰，使海水温度降低，制成冷却海水。有制冷设备的渔船可利用海水冷却器使海水冷却。将捕获的水产品直接放到冷却海水中，也可将食盐溶化用碎冰降温制成冷却盐水。这种冷却法操作简单，保鲜效果好。

没有冷却海水保鲜的渔船，要经过改造之后才能采用这个方法。改造时，应注意鱼仓的水密性，要有一定厚度的隔热层保冷。隔热材料一般用聚苯乙烯泡沫塑料、聚氨酯泡沫塑料或软木；另外还要考虑耐腐蚀，容易清洗。木质渔船隔热结构如图1所示：

冷却海水保鲜比鲜销售时间可延长10—12天，比冰藏可延长5—6天。用眼睛看、手摸、鼻子闻的方法来检查保藏的水产品，不但比冰藏的水产品质量好，而且鱼的肌肉硬直，肉质紧

密，外表完整，无冰伤痕。以产值计算，冷却海水保鲜费用比冰藏法低，产品卖价高。一般来讲，只要有条件的渔船都应采用冷却海水保鲜的方法。

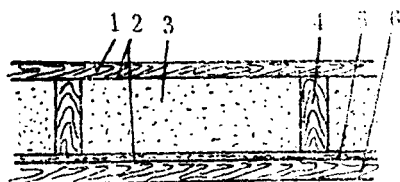


图1 木质渔船隔热结构

- 1.船壳板 2.防潮层 3.隔热层 4.衬木
5.衬板 6.舱面板

(4) 冷却空气保鲜：此法应用于有小冷库的地方。小冷库的库温降到 -1°C 左右，将水产品放在库内，利用冷空气使水产品降温到接近 0°C ，开始冷却时，可以使冷库降温至 -4°C — -3°C ，这样可以加快水产品的降温速度。将洗净后的水产品装入鱼盘中，每盘不要装得过多，一般厚度不要超过10厘米，把鱼盘交叉叠放，盘与盘之间留有空隙，以加速冷却的速度。如果小冷库中有制冷排管，可以把鱼盘放在排管上冷却，冷却速度会更快。

4. 冷冻保藏水产品有哪些方法

利用低温的传热物质来吸收水产品中的热量，使水产品的温度降到 -8°C ， -10°C ，甚至更低的温度的过程是冻结，将冻结之后的水产品放在 -10°C 以下的冷库中较长时间地保存叫冷冻保藏。

适用于沿海渔村的冷冻保藏方法可分两类。

第一类是冰盐混合冻结法。这是最简单的湿冻法，在没有冷库及制冷设备的地方，只要有冰和盐就可以实现。将冰砸碎，拌入冰重量29%的食盐就可以得到 -21°C 的低温，把水产品放在冰盐的混合物中就可以冻结；也可以先把水产品放在用薄铁板制成的鱼盘里，或用铁板把冰盐混合物与水产品隔开，而靠近冰盐混合物进行冻结，这样可以防止污染和盐的侵入；还可以以冰盐混合物做冷源，使小冷库降温，在小冷库中干冻。这类方法的整个冻结过程，要经常注意把生成的盐水吸出去，并均匀地洒在冰盐混合物的表面上。这种冻结方法需要24小时，喷洒盐水时可以缩短到15—16小时。

第二类是空气冻结法。利用制冷设备或其他冷源（例如冰盐混合物），使库房的温度降到 -18°C 以下，将水产品放到这样低温的库房中，水产品靠被冷却的空气吸收其中的热量而冻结。由于库内空气自然循环，所以冻结所用的时间要长，都在24小时以上，这是缓慢冻结。如果在冷冻间内装上鼓风机来加强冷冻间的空气流动，冻结时间会大大缩短。冻结室内空气流速在1米/秒时，冻结时间约缩短二分之一；空气流速提高到2米/秒时，约可缩短到二点四分之一；空气流速提高到10米/秒时，约可缩短到三点六分之一，为了增加冷库的周转次数，提高水产品的质量，在冷库中设置鼓风机是经济的。若购买整套的冷库设备，最好采用风吹式的。对于自制或改制的小冷库则可根据冷库的大小，选用30K4—11型机号为21/2或3的轴流式风机。这类风机在各地生产资料服务公司都可以买到。天津风机厂、武汉风机厂、

广州风机厂、大连风机厂等工厂都生产这种产品。安装时，应将风机架在库内一边中等高度的位置。

5. 怎样才能使水产品在冻结过程中保持良好的品质

冻结是为了获得较高质量能较长时间保存的产品。水产品冻结之后，它的温度降到 -10°C 甚至还低，这时水产品中的水分大多数已变成冰结晶的状态。

进冻之前，要选择新鲜的品质好的原料，剔除已经开始变质，经济意义不大的鱼贝类。为了减少冻结过程中微生物的繁殖，水产品在进冻之前，要用清洁的海水、自来水或井水充分洗一遍，流动的水洗更好，特别要注意把鱼的鳃部，腹部冲洗干净。这样做还会提高水产品的外观质量，提高商品价值。水产品最好按品种、大小分别装盘后冻结。每盘的装量按销售的需要，一般以1公斤为宜，最大2.5公斤，有时也可多一些。若是每盘装得过多过厚，会因此增加冻结时间，不利于保证水产品冷藏质量。

冻结方法的选择，首先要考虑冻结速度，只有冻结速度快，才能使水产品内水分形成较小的均匀冰结晶，这样可以减少因为冰晶对水产品组织的破坏作用，减少液汁的流失，保持水产品固有的风味。实践证明，冻结过程中 -5 — -1°C 的阶段，是冻结放出热量最多的阶段。这个阶段，冰的结晶形成的较大，所以冻结过程中要尽量快地度过这个阶段。为此，要选择温度较低的冷冻传热体。若采用冰盐混合物冻结，就要保证冰块大小尽量均匀，按冰的重量一次加足食盐，充分搅拌，并尽量使低温环境与外界隔绝，防止冷量的失散。若是用制冷机产冷的小冷库，冻鱼的铁盘之间要隔开

10—20厘米的距离，为充分利用冷库的空间，鱼盘可交叉排放，以利冷量的扩散。有条件可以在库内安装轴流式风机，使空气流动，缩短时间。

一般来说，若冷冻库的库温在 -18°C 左右，2.5公斤装的鱼盘可以在20小时左右将水产品的温度降到 -12°C 以下，如果增加了吹风，冻结时间可缩短到10—14小时。

只要水产品的中心温度达到 -12°C — -10°C 就可视为冻好了，一时不能销售的便可以放在低温的冷藏库中保藏。检查冻块中心温度，可以利用一般玻璃温度计（量程在 -30°C — $+50^{\circ}\text{C}$ ）进行。在欲测量冻块上钻一个深2厘米的小孔，将温度计放入几分钟，温度不再下降时的数就是冻块的温度。没有温度计，可以凭经验，用钻子用力钻一下，若钻下去不困难，说明冻块温度没到 -10°C ，若用力钻2—3圈后，钻出来的冻块末是白色，说明冻块温度已达到 -12°C 以下。

6. 哪些水产品可较长时间地冷冻保藏

新鲜的水产品在贮藏过程中，本身的变化主要表现在脂肪氧化上。水产品脂肪的特点是含饱和脂肪酸多，因此，最容易发生氧化和酸败。虽然脂肪氧化的速度因温度降低要大大减慢，但它的氧化速度与水产品中其他物质的变化速度来比，还是很快的。因此，水产品的脂肪含量多少，就成了冷藏过程中影响其质量的重要因素。实验证明，脂肪含量较低的水产品（一般在1.5%以下），可以保藏较长的时间。

比较常见的主要经济水产品有：大黄鱼、小黄鱼、乌鱼、鲳鱼、银鱼、鲥鱼、鲫鱼、鲢鱼、石斑鱼、鱿鱼、墨

鱼；对虾，龙虾，河虾；蛭、海蚌、海蜇皮及各类蛤等。

这些水产品的保藏时间究竟多长最好，没有一个确切的规定。一般来说，保藏温度低，保藏时间可以长一些。如果冷藏温度在 -18°C 时，水产品可以保藏一年多，如果保藏中水产品又经几次镀冰衣，或有包装材料包装，保藏时间还可以长一点，如果冷藏温度在 -10°C 左右，最多只能保存半年。

7. 哪些水产品不能较长时间地冷冻保藏

一般来说，脂肪含量较高，超过1.5%的水产品都不能较长时间地冷冻保藏。

沿海及内河常见的含脂肪量较高的水产品有：带鱼（俗名刀鱼）、鳙鱼（俗名快鱼）、鳗鱼（俗名海鳗、狼牙鲢）白鲢鱼（俗名燕鱼）、鲢鱼（鲈鱼）、鲛鱼（南方称马鲛鱼）、鲈鱼、鲤鱼、青鱼、牡蛎、虾米，虾皮及蟹类、蚶类等。其中脂肪含量很高的带鱼、鳙鱼，鳗鱼，鲈鱼等相比之下，保藏时间更要短一些。大量实验证明，库温在 -18 — -15°C 时，这几种经济鱼类的冻藏贮存时间不能超过一年，如果库温在 -10°C ，最多可以贮藏8个月，否则会因为鱼体内脂肪氧化，表面变成黄棕色，出现异味，大大降低了这些水产品的食用价值和商品价值。

8. 如何防止水产品冻藏过程中失重干耗

任何食品在冻藏过程中都要失重干耗，这是因为冷藏库里的相对湿度低，库温经常波动，造成冷藏库内空气的水蒸汽气压和冻品表面饱和蒸汽气压之差，引起冻品由表及里水

分蒸发的结果（这就是冰的升华现象）。从表1便可以 看出干耗失重与库温的直接系统。

表1 冻肉“干耗”和温度的关系（相对湿度85—90%）

冷藏库温度 ℃	冷藏期限（月）及“干耗”百分比			
	一 个 月	二 个 月	三 个 月	四 个 月
-8	0.73	1.24	1.71	2.47
-12	0.45	0.7	0.9	1.22
-18	0.34	0.62	0.8	1.2

由于干耗失重，无形之间使冷藏的水产品重量减少，经济上要受到损失，而且冻品中水分蒸发使水产品组织慢慢变成海绵状，解冻时也不能恢复原状，失去了原来的鲜味和营养。所以，这个问题必须引起重视。

从表1还可看出，相对湿度在一定的情况下，贮藏时间越长，干耗越大；库温越高，干耗越大。由此，可以设想，若全国水产冷藏库储量约有10万吨，以每年周转三次计，则可冷藏水产品30万吨。干耗以7%计算，一年的干耗量要达2.1万吨，损失价值几千万元。所以，就是这么一存一放，几万吨鱼就没有了，国家减少了收入。若个人有一个2吨的冷库，一次存放1.5吨货，贮藏4个月后就变成了1395公斤，少了105公斤，以每公斤1.40元计算，就要少收入147元。因此，水产专业户也应该注意冻品贮藏过程中的干耗现象。

防止干耗失重现象出现，可采用以下几种方法：

(1) 注意水产品的冻结形式：尽量减少水产品与空气接触的面积，尽可能用鱼盘冻成块（较大的经济鱼也可单个冻结，如鲑鱼）。冻结过程中加上些淡水水冻，不要干冻，这样可以使每盘水产品牢固冻在一起，包在冰中。

(2) 冻品入冷藏库前要包冰衣。包冰衣对单条冻结的水产品和需干冻的水产品特别需要。包冰衣的操作十分简单，利用一个水槽子，槽中放入冷水，如果水温较高，可加入一些碎冰，使水温保持在 $0-3^{\circ}\text{C}$ 之间。把冻块放到水槽里蘸一下水就拿出来，由于冻块的温度低，蘸在表面的冷水马上就结成一层薄冰。如此操作2—3次，就可获得一定厚度的冰衣。

(3) 加强小冷库的管理：不要经常开门，以防库内空气流动和库温升高，要保持库内湿度在99%。为此，可以定期向库内喷撒水雾，计划安排冻品出入库的时间，减少出入库的次数。对没有包装的冻品，一旦发现表面的冰层升华发白，可以用喷雾器将水以水雾形式喷到冻品上，也可每月向冻品喷一次水，这样可以使水产品干耗失重始终维持在0.14%以下。

(4) 注意堆放形式：按垛堆放，整齐而紧密排列可以减少水产冻品与周围空气的水分交流。有条件的，可以利用包装材料（如纸箱、塑料袋等）将冻品包起来。

9. 怎样保持冷藏后水产品原来的鲜度

新鲜的原料是冻出良好的水产品的前提。小冷库库温都在 -10°C 左右，要保证冷冻品能最大限度地保持原来的鲜度，就要尽可能地减少贮藏过程中的变化。为此，要注意：

(1) 减小库温的波动：库温波动会引起冻品冰晶的重新结晶，使整个水产品冻块的冰晶数目减少，单个冰晶体积增大。这些变化对水产品组织解冻后的复原影响极大。冻品解冻后会引引起液汁的流失，从而影响鲜度。为了减少库房温度的波动，就要保证冷库制冷系统合理供冷，冷库门要尽量少开，专业户的冷库本来就不大（一般都在5吨以下），如果库门开的过频，库温回升就严重。库门以每天开1小时计算，当库温为 -10°C ，外界温度为 30°C 时，冷量的消耗高达730大卡。

(2) 按水产品品种分开堆放：因为各种水产品的的气味不尽相同，在库位允许的条件下，尽量按品种，按规格分开堆放，特别要注意，不能把水产品和其他禽畜肉混放在一起。牛、羊肉更要注意，以免互相串味，造成污染。

(3) 鲜品尽可能不要与冻品混放：若把鲜品和冻品放在一起，会造成冻品温度的升高及细菌的污染，使冻品的质量慢慢降低。管理没有冻结室的冷库更要注意这个问题。

(4) 注意冷库的卫生：如果冷库存放食品品种多变，如前期放牛、羊肉，后期放水产品，在存放品种更换之前，要打开库门将膻味放一放，或用除味剂清除。目前市场上除味剂种类较多。常用的有北京产的环球牌清洁剂，江门市中兴日用化工厂生产的卫生除臭剂，每瓶500毫升，日用百货店都可买到。把该品按1份药剂，50份清水配好，喷洒在冷库的地面及墙壁上即可除味，并且有防腐杀菌作用。这类除味剂无毒无副作用，安全可靠。

(5) 根据各类水产品的特点决定保藏期：多脂鱼类在捕捞后要尽快冷藏冻结，一般冻前时间不要超过12—18小