

基于海军舰艇护航保障要求的舰艇冷冻冷藏食品包装研究

王艳芳, 赵小兵, 吴阳

(海军后勤技术装备研究所, 北京 100072)

摘要: 分析了海军舰艇护航冷冻冷藏食品包装的特点和要求, 针对执行亚丁湾护航行动的舰艇冷冻冷藏食品包装的现状及存在问题, 提出了应着眼海军舰艇护航保障要求, 改进包装, 实现食品包装多样化, 采用新材料新技术研制新型包装, 以及加强舰艇护航期间食品管理等对策。

关键词: 海军舰艇; 冷冻冷藏食品; 包装

中图分类号: TB487; TS206 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)23-0005-04

Research on Hard Refrigerated Food Packaging Based on Convoy Support Requirements of Naval Ships

WANG Yan-fang, ZHAO Xiao-bing, WU Yang

(Naval Logistics Technology Equipment Institute, Beijing 100072, China)

Abstract: The characteristics and requirements of refrigerated food for naval ships during convoy were analyzed. Aiming at the actuality and existing problems of refrigerated food for naval ships during convoy in the Gulf of Aden, it was put forward that the requirements for naval ships convoy should be considered, improving packaging, realizing diversification of food packaging, and developing new packaging using new material and new technologies. Countermeasures to strengthen food management during convoy were put forward.

Key words: naval ships; refrigerated food; packaging

海军舰艇执行远海护航任务, 具有距离本土远、护航时间长、随舰人数多、海况条件恶劣、天气变化异常和海上高温、高湿、高盐雾等特点, 冷冻冷藏食品保障面临着消耗大、要求高、冷冻冷藏难、冷藏链衔接性差等诸多问题, 对冷冻冷藏食品包装提出了更高、更新的要求。加强冷冻冷藏食品包装, 提高食品冷冻冷藏质量, 是提高护航舰艇饮食保障水平的重要环节。为此, 笔者从分析护航舰艇冷冻冷藏食品包装特点和要求入手, 重点探讨护航舰艇冷冻冷藏食品包装现状和存在问题, 以及加强护航舰艇冷冻冷藏食品包装的对策与建议。

1 护航舰艇冷冻冷藏食品包装特点和要求

1.1 食品种类多、数量大, 要求食品包装形式多样化

按护航保障要求, 从岸基需补给上千个品种、近万吨物资, 种类多、数量大。根据护航物资保障数据统

计, 首次护航行动中, 从岸基共采购补给主副食品 224 t, 其中, 冷冻食品约 40 t、新鲜水果约 80 t、蔬菜 44 t, 冷冻禽肉类 9 种、鱼虾类 5 种、蔬菜类 46 种、水果类 8 种, 舰艇编队装载冷冻冷藏食品种类之多、数量之大, 也是前所未有的。这些食品中, 既有牛、羊、猪、鸡、鸭等鲜畜禽肉类和水产类的冷冻食品, 还有叶菜、根茎、花菜和果菜类的保鲜冷藏食品, 存储温、湿度要求不同, 存储期限不同, 每批食用量也不同, 对包装形式要求也不尽相同, 且冷冻冷藏库容量小, 食品多品种同储, 冷冻冷藏空间有限, 因此, 要求各类冷冻冷藏食品应分类包装, 既要符合食品冷冻冷藏要求, 还要适合仓库布局, 提高库容率, 又要适于堆垛、存取和保管的防护要求。

1.2 存储环境变换频繁, 要求食品包装冷冻保鲜效果好

护航舰艇装载的冷冻冷藏食品主要包括各种肉、鱼虾、速冻食品 and 新鲜水果、蔬菜等, 冷冻食品要求在 $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境下储存, 其冰晶点为 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 要确保该

收稿日期: 2011-07-08

作者简介: 王艳芳(1965—), 女, 北京人, 硕士, 海军 92117 部队高级工程师, 主要从事论证研究。

类食品的质量,要求其冷冻温度应控制在 -8°C 以下;水果蔬菜要求在 $5\sim 12^{\circ}\text{C}$ 的环境下储存,特别是叶类蔬菜要求控制在 5°C 左右。因护航舰艇冷冻冷藏食品质量受其所处环境影响较大,而食品在护航行动从采购补给到使用环节所处环境变换频繁,冷冻食品从加工包装入库、码头补给、舰上输转、海上补给、舰上存取,其存储环境要转换数次,每次所处环境不同,既有国内岸基、舰上,又有海上、舰上,还有海外,此外,还受舰艇海上运动影响,受海况、天气气候影响,受昼夜温差、湿度和海上盐雾等因素的影响,对冷冻冷藏食品存储保温提出了较复杂的要求,要求食品包装既要具有各类环境条件下的食品防护能力,还要能确保冷冻保鲜效果。

1.3 存储、输转、补给作业次数多,要求食品包装强度高

舰艇冷冻冷藏食品主要经过筹措加工、码头运输补给、输转入库、海上补给准备、海上补给和舰内输转等6个阶段,形成了舰艇冷冻冷藏食品的保障链。根据现有保障模式,在整个保障链中,需要人力装卸作业12次、吊装1次,加之环境的变化对包装材料的影响,对食品包装强度提出了新的要求,即要求包装材料强度高,既适于温湿度反复变化后的人力搬运,又适于码头、补给舰、作战舰艇上各类装卸、输转、搬运设备作业,还要适于海上补给吊装作业。

1.4 输转补给环节间隔时间长,要求食品包装保温时间长

冷冻冷藏食品要经过采购、包装、运输、补给、舰上输转到入库存储等多个环节,每个环节必须环环相扣,实现“无缝连接”,才可确保食品质量,避免因外部环境影响引起食品变质无法食用。但在食品进行码头补给上舰、海上补给准备、舰上输转入库等环节,常常会因仓储设施、作业程序,以及配套搬运、装卸、补给设备和食品管理等多方面的因素,无法实现作业的有效衔接,致使冷藏链中断,导致冷冻冷藏食品暴露在高温下反复冷热交替。这就要求食品包装保温时间长,保温效果好,既能在较长时间周期内保持温湿度,还要具有良好的密封性能,即使在反复冷热的交替环境中,也能有效地延长食品的贮存期。

2 护航舰艇冷冻藏食品包装现状及存在问题

护航部队反映,在冷冻冷藏食品包装、配套设备

和食品管理等方面存在着诸多问题,引起了食品的损坏,影响了冷冻冷藏食品保障。

2.1 食品包装与食品冷冻保鲜要求不适应

目前,护航舰艇补给的猪、牛、羊等冷冻肉类食品是按需求加工装袋,其它禽类、鱼类等冷冻食品经加工封口后整只装袋,分类采用双层包装,内包装为塑料袋,外用瓦楞纸箱包装,每箱装15 kg左右。蔬果类食品由供应商批量采购,采用瓦楞纸箱包装,规格为每箱20 kg左右。从实际贮存情况来看,部分蔬菜在3 d后就开始出现腐烂,部分叶类蔬菜不到10 d全部腐烂变质,各类蔬菜平均保存时间见表1。冷冻食品在远航中后期也出现部分变质现象。分析原因主要是食品采购数量大,食品包装过于简单、形式单一,一次包装因舰艇海上运动,在贮存和周转过程中互相挤压,引起包装破损,受舰艇海上运动和环境影响,瓦楞纸箱外包装受潮,严重破损,不能满足食品保鲜要求。

表1 各类蔬菜平均保存时间

Tab.1 Average preservation time of vegetables d

蔬菜分类	叶类	花类	瓜果类	真菌类	根茎类	其它类
平均保存时间	8.8	16	21	8	30	48

2.2 食品包装与存储、输转作业程序不配套

食品从岸基补给上舰到入库,再进行舰-舰补给到入库,需要复杂的补给、输转、存储、再补给、再输转、再存储作业。通常情况下,冷冻冷藏食品按照“随到随补、随补随转”要求进行,只要冷冻冷藏食品从码头补给到输转到舰艇冷冻冷藏舱室时间不超过18 min,就不会对冷冻冷藏食品的品质造成影响。但通过分析发现,在岸基码头补给和海上补给准备2个阶段,由于补给物资较多,补给程序混乱,特别是海上补给是一个复杂的过程,造成冷冻冷藏食品在舰面积压堆放时间过长,引起冷链中断,长时间不在规定的条件下存放,甚至暴露在日光下,对食品品质造成了严重影响。此外,由于舰上缺少配套的装备,部分环节仍采用人工方式进行搬运,而食品包装大多采用瓦楞纸箱,受温、湿度等因素的影响,特别是在外包装瓦楞纸变湿情况下,采用网兜吊装、人力输转时很容易造成外包装损坏。

2.3 舰上配套设施设备与食品存储要求不匹配

经过海上补给到舰的冷冻冷藏食品输转入库后,存放在相应的冷冻、冷藏库内,要求冷冻库食品进库温度不高于 -5°C ,冷冻温度应保持在 -18°C ,冷藏

库食品进库温度不高于 30℃,冷藏温度应保持在 0~5℃较为适宜,但由于缺少预冷设施,进库食品普遍温度过高,且冷冻冷藏库实际温度难以稳定在要求的环境条件下,无法满足食品冷冻冷藏的要求。护航期间补给舰部分冷冻冷藏库在不同时间、不同部位长期监测的平均数值见表 2。此外,舰上冷冻冷藏库的库

表 2 补给舰部分冷冻冷藏库的环境条件

Tab. 2 The environmental conditions of parts of cold stores of depot ship

库名	设计库温/℃	库容/m ³	温度/℃	湿度/%	CO ₂ 体积浓度/(×10 ⁻⁴)/%	空气细菌数/(cfu·m ⁻³)
冷冻库 1	-18	86	-5	98	397	650
冷冻库 2	2	172	-8	95	490	850
冷藏库 1	15	76	8.5	85	4 875	5 600
冷藏库 2	-18	205	13	86	3 785	3 125
冷藏库 3	2	219	9	85.5	3 928	4 876

容较小,各类食品混贮,无法按品种进行分类入库,以及先进的消毒、检测、温湿度控制设备不足,也是影响食品质量的一个因素。

2.4 食品冷冻冷藏管理薄弱

综合分析护航舰艇冷冻冷藏食品包装现状,不难发现,疏于管理也是影响冷冻冷藏食品质量的重要因素。在整个保障链中,特别是食品上舰入库后的管理薄弱。一是库房缺少严格的定期消毒制度,致使大量微生物在果蔬表面上生长和繁殖,通过对补给舰冷藏库检测发现,库房空气中的微生物含量平均高达 5 600 cfu/m³,加速了冷藏食品交叉感染引起的腐烂;二是库房一天开关次数频繁,库房内温湿度波动较大,而果蔬类食品新陈代谢的速度,受温度和环境影响是非常敏感的,温湿度的波动是引起食品质量下降的主要原因之一。从护航行动中的检测数据分析看,补给舰上为护航舰艇存储的冷藏食品明显比补给舰自用冷藏食品保鲜效果好,就是因为护航舰艇存储食品的冷藏库开关次数少的缘故。

3 加强护航舰艇冷冻冷藏食品包装的对策

我海军护航行动的常态化,对护航舰艇冷冻冷藏食品包装及其配套建设提出了新的、较高要求,食品包装多样化,采用新材料、新技术研制新型食品包装,加强舰艇航行期间的食品管理和配套设施建设,是满足护航舰艇食品保障需要、提高舰艇人员饮食保

障水平的重要举措。

3.1 实现食品包装多样化

对于舰艇远航时的冷冻冷藏食品供应尽量实行成品化,合理确定包装形式。包装过大不利于搬运和存储,过小会造成包装成本的浪费,增加舰上废弃物。对鱼肉禽类食品,可根据饮食保障需求在岸上进行精细加工、处理成型后,装入小包装袋,再进行二次包装,这样既减轻了舰艇饮食保障人员的劳动强度,还可以节约舰艇用水,食用也方便。食品包装应根据不同食品的形状、规格及防护性能要求,充分考虑海上特点,尽量选用强度高、包装便捷、方便周转存取、易于开启、环保型的包装材料。冷冻食品还可在一次包装基础上采用 1 t 海军保温补给集装箱,集装箱既便于搬运、储存,不易破损,又能保温、防潮,还可提高存储、运输、补给和周转效率,如果周转时间较长或环境温度过高,可采用在保温集装箱内配置适当数量的蓄冷板充冷延长冷冻效果。果蔬类食品采用吸湿纸做内保鲜膜外衬包装,并采用海军食品周转箱作为外包装,既避免了因搬运、储存带来的冷藏食品破损,还可增加食品保鲜效果,也可在周转箱内添加蓄冷剂等,使周转箱内能长期维持在低温冷藏环境。

3.2 采用新材料、新技术研制食品新包装

随着新技术、新材料、新方法的发展,冷冻冷藏食品包装新技术、新材料的应用也更加广泛。就冷冻冷藏食品包装材料而言,目前应用较多的是采用低温瓦楞纸箱、防水纸箱等进行食品保鲜。目前,冷冻食品的包装形式有柔软型和坚硬型两大类,柔软型是以塑料薄膜为基础,厚硬型主要是瓦楞纸箱、复合铝箔冲压型容器等,前者占较大比例。冷藏食品的包装形式从早期的筐、箱、篓等,已发展到采用各种不同性能的塑料薄膜,塑料薄膜品种之多,足以满足各种食品对包装的要求。海军舰艇冷冻冷藏食品包装综合性能要求特殊,必须根据每种食品的特殊要求进行分类分层多次包装,以达到食品冷冻冷藏的要求。在冷冻冷藏食品包装技术方面,除了传统的保鲜瓦楞纸箱、保鲜膜、保鲜剂外,近年来冷冻冷藏食品包装技术层出不穷,诸如高压保鲜、减压冷藏保鲜技术、冰温冷藏保鲜技术、涂膜保鲜技术、辐射保鲜、超声波保鲜、纳米技术等研究成果不断出现,但任何一种冷冻冷藏措施都各有其优缺点,必须多种技术综合运用,才能发挥各种冷冻冷藏技术的优势,大大延长冷冻冷藏效果,提高舰艇人员饮食保障水平。

3.3 加强食品冷冻冷藏存贮设施设备建设

冷冻冷藏储存是食品冷藏链中重要的环节,也是常常容易被忽视的环节。在食品储存过程中,温湿度的变化是引起食品质量下降的主要原因,因此,加强食品冷冻冷藏配套设施建设显得异常重要。冷冻冷藏存贮设施必须具有良好的温湿度防护能力和调节能力,不但要保持在规定低温环境,更切忌大的温度波动。针对现有舰上冷冻冷藏储存设施设备存在的问题,一是要对舰上存贮设施进行改造,根据食品分类和储存要求设定改造库容,防止因食品混贮而引起的“交叉感染”;二是增加配套的预冷、消毒、除湿和保鲜设备等,确保食品进库温度达到要求,定期进行库房消毒、除湿,避免因湿度过大而引起酵母、霉菌和细菌等微生物的滋生,延长食品保鲜期。

3.4 强化舰艇航行期间食品管理

护航舰艇海上航行条件下,如何在高温、潮湿、气候多变的情况下,有效延长贮藏时间,确保食品质量,是舰上食品管理人员重要的职责。一是要充分考虑环境因素、食品周转环节,预测各种食品的损耗,如由于舰艇海上运动和食品运输、装卸、补给、输转加速食品损耗量,以及因海区气温、湿度的影响而导致食品

损耗量增加,在补给需求基础上应考虑增加一定比例的携带量;二是要加强库存食品的管理,对入库的食品按照“先吃后入、后吃先入”的原则,对于冷冻冷藏要求较高的食品要严格按照要求进行加工、处理、预冷和包装。航行期间实行库存食品定期检查、消毒制度,建立食品安全应急组织与作业规程,一旦发现问题,确保能够及时、有效处理。此外,航行期间还可根据食品消耗情况,调整库存食品存储布局和食用先后顺序,延长食品的保鲜期和贮存期限,减少损耗。

参考文献:

- [1] “蓝盾行动-09”任务后勤保障经验与总结[Z]. 海军某保障基地后勤部,2007.
- [2] 蔡文. 水果和蔬菜的包装特点及要求[N]. 中国包装报, 2008-05-27(3).
- [3] 陆翔华. 国内外冷冻食品发展概况[J]. 食品与机械, 1995(3):6-7.
- [4] 邱爽. 新型冷却肉保鲜方法的研究进展[J]. 现代农业科学, 2009(5):227-228.
- [5] 一鸣. 冷冻食品包装的问题及其对策[N]. 中国食品报, 2010-11-15(6).

(上接第4页)

导电薄膜或导电布等对贮运发射箱(筒)、包装箱进行电磁屏蔽铺层。在密封接口处,采用导电橡胶或导电弹性体制作电磁密封胶圈实现屏蔽,观察指示窗等开口处设计采用透明屏蔽材料。

2) 设计弹上保护电路^[7]。可在导弹电点火系统中设计保护电路,在电磁辐射能量过大时保护电路可瞬时导通,将大部分具有破坏能力的能量泄放掉,从而使电点火系统中的电子线路受到保护,避免产生误动作而造成事故。

4 结论

通过对海军导弹服役环境因素分析,明确了在导弹服役寿命剖面内影响导弹寿命的主要因素是:温度、湿度、盐雾、霉菌、大气压力、振动、冲击、电磁辐射,提出应当在导弹的论证、研制、生产和使用的全过程中重视装备环境工程工作,并对上述主要因素作用下的导弹典型材料失效模式和失效机理进行了分析,有针对性地给出了技术措施和防护包装设计建议。

可以看出,尽管影响导弹可靠性和服役寿命的主要因素有多种,但是通过在导弹设计、生产和使用中采取相应的防护包装对策和措施,能够有效控制和消除环境因素对导弹寿命的影响。

参考文献:

- [1] 李久祥. 装备贮存延寿技术[M]. 北京:中国宇航出版社, 2006.
- [2] 王一临. 军用包装与武器装备的环境适应性[J]. 装备环境工程, 2004, 1(4):52-55.
- [3] GJB 4239-2001, 装备环境工程通用要求[S].
- [4] 李子繁, 孙红旗, 郭宝华. 综合防护包装技术在武器装备中的应用[J]. 包装工程, 2009, 30(10):59-61.
- [5] 蔡建, 胡秉飞, 赵耀辉. 基于适应高原环境的武器装备防护包装设计方法探讨[J]. 包装工程, 2009, 30(10):54-58.
- [6] 齐俊臣, 李新俊, 刘春和. 武器装备的霉菌防护技术[J]. 装备环境工程, 2004, 1(2):69-72.
- [7] 赵炳秋, 汤仕平, 万海军. 电磁辐射对舰载导弹危害及防护技术研究[J]. 舰船电子工程, 2009(8):199-202.