

水產食品科學系進修部三年級授課講義

水產食品冷凍學

國立高雄科技大學

水產食品科學系教授郭建民

ikuojm@yahoo.com.tw, 07-3617141轉23611

※所有資料僅使用於本課程

1

目錄

- **食品冷凍原理**(食品冷凍的基礎、微生物與低溫關係、酵素與低溫關係、生物與低溫關係、植物原料採收後之變化與低溫關係、動植物原料死後之變化與低溫關係、凍結及凍藏中食品之品質變化、食品之熱性質)
- **食品冷卻冷藏與凍結貯藏**(作業程序、冷卻冷藏方法及其裝置、凍結凍藏方法及其裝置、冷凍輸送、解凍)
- **水產物冷凍法**(冷凍魚類、烏賊類、冷凍魚漿、冷凍蝦類)
- **畜產物冷凍法**(冷凍作業程序、冷凍豬肉、冷凍雞肉)
- **農產物冷凍法**(冷凍作業程序、冷凍蘆筍、洋菇、毛豆)
- **調理食品冷凍法**(衛生管理、日式調理食品冷凍、西式調理食品冷凍)

3

參考資料

- 水產加工學，柯文慶，富林出版社。
- 冷凍冷藏學（上、下），江善宗，華香園出版社。
- 台灣水產加工業現況及近20年的發展，孫寶年，漁業署。
- 食品冷藏學，馮志哲、沈月新，中國輕工業出版社，北京。
- 水產品加工與貯藏，劉紅英，化學工業出版社，北京。
- 水產品加工與利用，汪之和，化學工業出版社，北京。
- 冷凍食品之原理與加工，鐘忠勇，食品工業發展研究所。
- 食品冷凍冷藏學，蕭泉源，華格那出版有限公司(2018)。
- 冷凍食品學，徐進財，復文書局。
- 食品冷凍工程學，江善宗，大中國圖書公司。
- 水產品加工技術，江善宗，藝軒圖書公司（2004）。

2

第一篇 食品冷凍原理

第一章食品冷凍的基礎

第一節冷凍的定義

所謂冷凍(refrigeration)是利用冷卻(chilling)或凍結(freezing)等方法，將食品或原料或周遭空氣熱量取走，以保持其低溫的一種手段。

所謂冷凍食品係指保存在較常溫更低的食物。冷凍保存食品的方法有凍結凍藏(frozen storage)、半凍結冷藏(partial freezing storage)及冷卻冷藏(chilling storage)

4

所謂凍結凍藏(frozen storage)係指將食品的中心溫度降至零下18℃保存的方法，凍藏食品中的微生物呈現靜菌作用現象，但酵素仍有活性。就其微生物而言其貯藏期限(shelf life)可無限，但其品質觀點而言，有一定的貯藏壽命。

半凍結冷藏(partial freezing storage)係將食品的中心溫度降至零下3~4℃保存的方法。

冷卻冷藏(chilling storage)係將食品的中心溫度降至凍結點以上至7℃的保存方法，食品中的微生物、酵素、物理、化學在此溫度下均會進行，故無法達到長期保存食品的目的。

以上定義係依照衛福部之食品製造業之食品良好衛生規範準則(GHP, Good Hygiene Practice for Food)中之規範辦理



青石斑



Cobia海鯪



澎湖的海鯪箱網養殖



主要的冷凍加工品原料



龍膽石斑



薔薇帶鰭(油魚)

養殖鰻、蝦類、鮪類、旗魚、鯖魚、鰹魚、吳郭魚、海鯪、赤海、鰻魚、魷魚、虱目魚、鯊魚

5

7

水產冷凍原料



羅非魚(吳郭魚)



七星鱸(Japanese seaperch)



金目鱸(Silver perch)



花腹鰹 mackerel



正鰹 bonito



鎖管 Neritic squid



鰻魚(鬼頭刀)



黃鰭鮪 yellowfin tuna



阿根廷魷魚



round herring



大黃魚(Large yellow croaker)



草蝦 grass shrimp



紅色吳郭魚、紅尼羅魚



虱目魚



秋刀魚 Pacific saury



飛魚、飛鳥



白對蝦



斑節蝦 Japanese tiger shrimp



草蝦 grass shrimp

6

8

台灣主要魚種之產量、漁法與貨源地 (2021年漁業統計年報)

魚種	量(噸)	主要漁法	主要貨源地
正鰔	127,167	遠洋鰔鮪圍網	高雄、新北市、澎湖
吳郭魚	61,059	淡水魚塭養殖	台南、嘉義、雲林、桃園、高雄
秋刀魚	56,671	遠洋火誘網	高雄
長鰔鮪	53,680	遠洋鮪延繩釣	高雄、屏東
虱目魚	52,724	淡水或鹹水魚塭養殖	高雄、台南、嘉義
文蛤	52,241	淺海養殖	雲林、彰化、嘉義
阿根廷鮪	51,134	遠洋鮪釣	高雄
花腹鰔	46,508	近海、沿岸圍網與火誘網	宜蘭、基隆
黃鰔鮪	44,411	遠洋、近海鮪延繩釣、遠洋鰔鮪圍網	屏東、高雄
大目鰔	37,781	遠洋、近海鮪延繩釣、遠洋鰔鮪圍網	高雄、屏東

(農委會漁業署2022, 06, 09資料)

9

1. 台灣外銷水產品主要品項

- 活魚貝：石斑、鰻魚。
- 生鮮冷藏：鮪類、午仔魚
- 冷凍：鮪類、冷凍調製鰻、蝦類、吳郭魚及魚片、鯖魚及魚片、虱目魚、魷魚、鱈魚、鱈魚片、旗魚片、鱸魚及魚片
- 乾製品：乾海參、魷魚乾、魚翅
- 調理產品：調理鰻、魚卵
- 魚飼料

主要外銷國家(2019)

國家	量(百萬噸)	產值(千美元)
日本	73,531	476,791
泰國	211,222	268,345
中國大陸	153,805	253,720
美國	40,737	152,868
香港	11,625	93,569
韓國	63,635	93,418
模里西斯	21,061	69,832
越南	37,193	61,222
澳洲	7,836	42,362
總計	733,913	1,816,891

- 加工廠所需原料龐大，多以議價方式或透過承銷人在產地魚市採購。
- 也有直接購自漁民方式取得原料；養殖鰻、蝦常由養殖戶透過商販或直接售與加工廠。
- 透過貿易商或由工廠自營出口公司辦理出口，或部分出口商以租工廠方式加工外銷。
- 部分乾製品(如柴魚)會透過合作社辦理共同外銷。

11

台灣主要魚種之產量、漁法與貨源地 (2021年漁業統計年報)

魚種	量(噸)	主要漁法	主要貨源地
鋸峰齒鯊	24,065	遠洋、近海鮪延繩釣	高雄、屏東、宜蘭、基隆
鱸魚	21,619	淡水或鹹水魚塭養殖	高雄、嘉義、屏東、台南、雲林
牡蠣	19,243	淺海養殖	嘉義、雲林、彰化、台南、澎湖
白腹鰔	19,091	近海、沿岸圍網、流刺網或定置網	宜蘭、基隆
帶鰈科(油魚)	18,063	底拖網、延繩釣或鮪釣	大溪、南方澳、東港
真鯆	13,273	底拖網、一支釣、流刺網及定置網	宜蘭縣，高雄市，台南市，澎湖縣，花蓮縣
帶魚屬	13,189	底拖網、巾著網及定置網	東部、南部、西南部、北部、東北部 澎湖、小琉球、蘭嶼、綠島
劍旗魚	9,449	遠洋、近海鮪延繩釣	高雄、屏東
凡納對蝦	8,096	淡水或鹹水魚塭養殖	嘉義、台南、高屏、台東、宜蘭

(農委會漁業署2022, 06, 09資料)

10

台灣出口水產品主要項目、數量與產值(2017)

品項	量(噸)	產值(美元)
冷凍鮪魚	186,187	658,327
冷凍鰔魚	153,233	183,882
冷凍秋刀魚	115,882	85,393
冷凍魷魚	64,713	99,598
冷凍吳郭魚	22,573	48,774
冷凍鯖魚	20,265	18,196
活石斑	13,866	103,889
生鮮冷藏鮪魚	12,051	110,240
冷凍旗魚	11,755	42,465
冷凍鯊魚	11,754	13,628

品項	量(噸)	產值(美元)
冷凍鰔魚	9,186	8,216
生鮮冷藏午仔魚	6,789	15,890
生鮮冷藏白帶魚	6,525	4,393
冷凍鱸魚	6,414	42834
冷凍鰻魚	5,266	63,496
魚飼料	4,933	14,942
魚漿製品	4,461	21,679
活鰻魚	2,048	44,112
水產罐頭	1,008	12,123
水產乾製品	718	16,671

依據2017年進出口資料(2022亦然)：外銷漁獲五大魚種，數量依序為鰔魚(17.9萬噸1.78億元)、鮪魚(17.6萬噸5.79億美元)、秋刀魚(4.6萬噸6219.8萬元)、吳郭魚(2.58萬5252.6萬元)、魷魚(2.06萬噸6428.8萬元)→2022統計資料

12

台灣進口水產品主要品項

白蝦(3.2萬噸)、草蝦(4024噸)、魷魚(3.8萬噸)、魚漿(3.6萬噸)、鮭魚(3.4萬噸)、鯖魚(1.17萬噸)、海帶(8983噸)、墨魚(7767噸)、扇貝(5311噸)、鰻魚(4377噸)、沙丁魚(3810噸)、鯷魚(3056噸)、鱈魚(2905噸)、鮑魚(2396噸)、丁香魚(1760噸)、蛤蜊(1656噸)、石斑(1280噸)、鰾魚(1207噸)

(農委會漁業署2022, 06, 09資料)

台灣水產品進口主要國家(2019)

國家	數量(噸)	產值(千美元)
中國大陸	87,769	254,038
挪威	21,342	139,496
日本	18,902	126,183
越南	54,419	125,055
印尼	31,319	98,561
泰國	17,406	86,058
智利	21,404	83,982
宏都拉斯	11,754	74,844
秘魯	40,292	69,345
總計	505,124	1,762,735

水產品原料規格管理重點

(一)品質規格

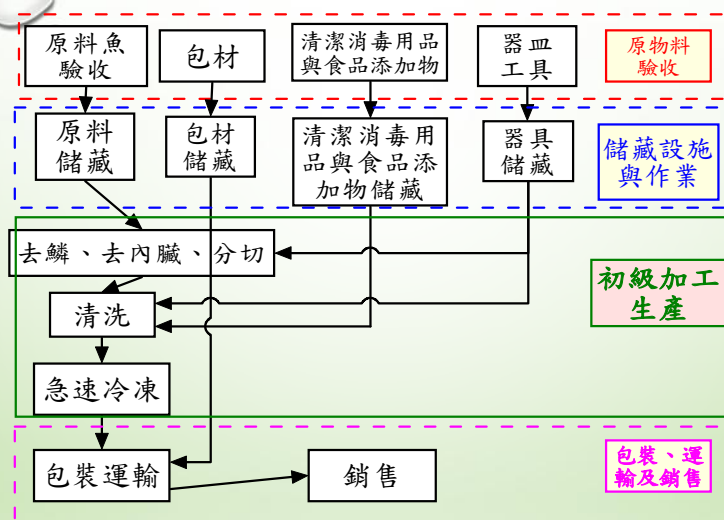
魚介類衛生標準

生菌數	每公克中300萬以下；冷凍生食用每公克中10萬以下
大腸桿菌群	冷凍生食用每公克中最確數為1000以下
大腸桿菌	陰性
沙門氏桿菌	生食及冷凍前已加熱處理者為陰性
葡萄球菌	生食及冷凍前已加熱處理者為陰性
揮發性鹽基態氮(VBN)	每百公克中25毫克以下；冷凍生食用每百公克中15毫克以下
性狀	應具原有之良好風味及色澤。不得有腐敗、不良變色、異臭、異味、污染、發霉或含有異物、寄生蟲。

(行政院衛福部)

13

15



冷凍水產品初級加工生產流程

14

烏魚子中國國家標準(CNS2169, 105/04/14)

- 1.本標準適用於鹽漬、乾燥之烏魚子
- 2.型態：每副無損傷、無雜質，應具形狀大小略同之卵囊兩片，厚薄應均等，兩片厚度相差0.5公分內，長度相差1.0公分內，無畸形。
- 3.色澤：半透明狀、外表有光澤、鮮品均呈黃色，漸而轉橙黃色，久則乾硬轉棕紅色乃至赤褐色。
- 4.氣味：具固定之氣味，不得有腐敗惡味或油脂酸敗味。
- 5.水活性：0.8以下可常溫保存，0.8以上應冷藏或冷凍保存。水活性越低，保存性越佳，為考量風味，烏魚子水活性降至0.85即可。

用語定義

- 雜質：係指卵囊表面附著血污、泥沙、寄生蟲、或其他雜質等。
- 脫血：去血絲(血管)，囊膜不得顯現有赤黑色之血絲。
- 損傷：係指囊膜表面有缺陷或破傷。

16

6.等級：分三級

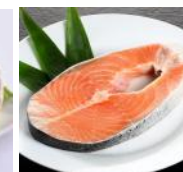
等級	品質要求
一級	每批脫血完整、無損傷、無雜質，色澤呈黃色至橙黃色，外形、大小、色澤及鮮度均完好一致。
二級	每批脫血完整、無雜質，色澤呈棕紅色，外形、大小及色澤得略欠整齊，其他均完整一致。
三級	每批無雜質，色澤呈棕紅色，外形、大小及色澤得略欠整齊，脫血未充分者不得超過5%，其他均完整一致。

7.規格：依每副淨重分為大(L)、中(M)、小(S)，每副淨重如下

規格	淨重(克)
大(L)	225克(6.08兩)以上
中(M)	185克(5兩)以上
小(S)	150克(4.05兩)以上



烏魚輪切片



鮭魚片



烏魚丁

CAS水產食材有烏魚丁、吳郭魚丁、旗魚丁、水鯊丁、柳葉魚等



吳郭魚丁



虱目魚魚柳



虱目魚背肉



腹開魚

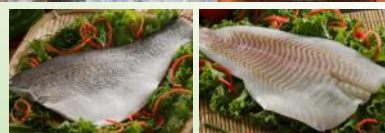


背開魚

17

19

(二)水產品原料形態規格



七星鱸魚片



金目鱸魚切片



吳郭魚片

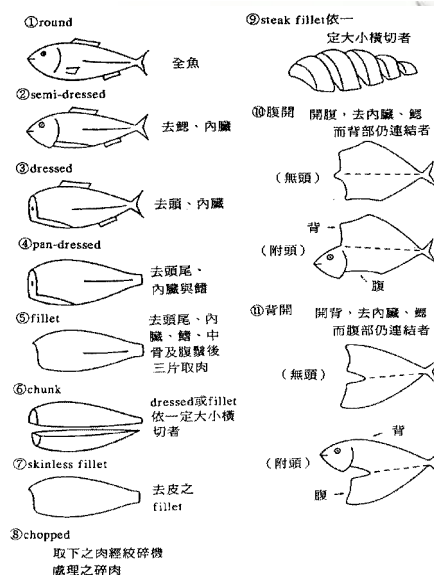


圖2-6 魚體之各種切開形態

五、原物料驗收作業重點、追溯追蹤及文件紀錄管理

(一)食材採購與驗收的原則

- 在接受任何食材前，必須確認選購的食材是安全的。向合格、商譽佳的供應商選購食材。依照良好的驗收程序可確保食材的安全及品質。
- 對食材需有所認識，更要了解供應商的經營管理與產地生產狀況。食材應來自合格、商譽佳的供應商。選擇良好的供應商可以大幅降低食材帶來的危害，也才能在合理價格與穩定供需的情況下進行採購作業。

與食材控管相關的法律規範

- (1)食品安全衛生管理法第九條。經中央主管機關公告類別與規模之食品業者，應依其產業模式，建立產品、原材料、半成品與成品供應來源及流向之追溯或追蹤系統。
- (2)食品業者登錄辦法。依食品安全衛生管理法第八條，食品業者應申請登錄，始得營業。食品業者必須至食品業者登錄平台進行登錄。換言之，食品廠商有登錄者才是可信賴的廠商。

18

20

- 採購食材須依照下列原則

1. 選擇合格、商譽佳的供應商

合格的食物供應商是指

- 有完備的商業登記證明文件、工廠登記證明文件等。
- 已於食物藥物管理署「食物業者登錄平台」完成食物業者登錄。
- 能提供符合法規標準之新鮮食材。

2. 建立合格供應商資料

- 與供應商建立關係，並了解他們的食安管理措施。
- 建立合格供應商相關資料名冊，內容至少應包括：
 - 供應商名稱、地址、負責人、聯絡電話。
 - 供應品項與提供之檢驗或證明文件。
 - 供應商名冊宜每年審視更新一次。

21

5. 採購注意事項

- 清楚了解食材來源，包括：來源國家、地區、農場、食物業者登錄字號。
- 了解是否為當季產品。特殊或主推商品的食材要求有產品履歷證明，避免購得仿冒商品。進口食材求供應商提供進口報單與食物藥物管理署輸入許可證明，進口報單上需有食物用的字樣，以免購入問題食材。

6. 食材驗收的一般原則

- 驗收的目的在於確認與採購計畫及合約內容是否相符，避免爭議與預防造假。食材來源若已安全無虞，才能確保食材的安全與品質。
- 空間與工具
為有效確實執行驗收工作，要有足夠空間、通風、光線明亮及清潔環境等，不宜靠近垃圾集中場所，以避免交叉污染。另應備妥驗收工具，如尺、磅秤、溫度計、水分測定儀、計算機及刀剪等於驗收時確實使用。

23

3. 對供應商進行評鑑。

- 評鑑項目包括品質、配合度與價格等。
- 依供應食材的規格正確性、數量、交貨狀況等，記錄於供應商評鑑表。
- 評鑑不合格之廠商，在改善前將不再向其採購食材。依供應商名冊，排定年度供應商訪視(評鑑)行程，每半年或一年進行一次無預警式的現場訪視(評鑑)。
- 以主要食材、供應量較大者或供應高危害風險食材之供應商，設定為優先訪視(評鑑)對象，以作為後續要求廠商改進供貨品質之依據。

4. 與供應商簽訂合約

- 為確保食材供應及衛生安全之可追溯性，可經由雙方協議簽訂合約以示誠信。
- 供應商合約之簽訂由採購、管制小組或管理部門擬定後執行，其內容視雙方同意。
- 明定品質要求。
- 驗收時應符合驗收標準或提供產品檢驗合格報告書等。
- 供應商若有違反合約規範相關事項，得停止合約，供應商不得有異議，並需負擔賠償責任。
- 若發生訴訟時，雙方約定以地方法院為管轄法院。

22

- 安排來貨時間，讓貨物於離峰時段一批一批送來。供應商必須給員工有足夠時間檢查交貨之產品
- 檢查
 - 制定驗收程序，確保驗收與檢查程序順利及食物安全。
 - 確認有受過訓練的員工可立即收取來貨、檢查及貯存食材。
 - 授權員工接受、拒收及簽收來貨。
 - 來貨應該經過仔細點收及立即檢查，包括確認食材有效日期、包裝完整性、標示、標章、運輸條件、官能檢查及異物判定等。
 - 完成驗收之原材料，應儘速包覆，特別是冷藏及冷凍的食物。

注意

如果你必須拒收某項食物，請注意以下事項

- 拒收的和允收的食材分開置放，並明確告知送貨人員拒收的原因。
- 丟棄拒收的食材或將它退還給送貨人員前，確認你收到一份已經簽署的調整或退貨憑單，並儘速要求供應商回收或丟棄。
- 最後，將此事件記錄在發票或是收據上，做為供應商供貨評鑑紀錄之一。

24

7. 須檢查的項目

(1) 溫度，檢測項目中溫度最為重要。驗收時，要使用溫度計檢查食材溫度。

- 玻璃水銀溫度計，用於量測環境空氣溫度，不宜用於食品烹調過程量測溫度。
- 圓盤溫度計，用於冷凍冷藏與熱食保溫器之溫度測量。
- 金屬柱溫度計，用於可被插入的食品中。
- 熱電偶溫度計，其中浸入式用於液體食材，穿透式用於可被插入的食品，表面圓盤式用於加熱設備(如煎板表面溫度)，空氣式用於檢測貯藏室環境溫度。
- 紅外線溫度計，用於量測食材或設備表面溫度。
- 耐震溫度記錄器，用於物流過程之交通工具(如冷凍、冷藏的卡車及貨櫃車)的溫度檢測。
- 指示貼紙式溫度計，會隨溫度變化變色且無法復原，用於物流過程之溫度監控。

(2) 肉類、家禽及魚

- 使用合適的溫度計(如金屬柱或熱電偶溫度計)，將其金屬桿或探針直接插進食材最厚的部位，該溫度(中心溫度)最能代表整個食物的溫度狀況。

25

以下為拒收食材的原因

- 盒子底部出現液體。
- 冷凍產品或包裝上出現冰晶，或是包裝上有水漬，這些都可能是解凍再重新冷凍的證據。
- 包裝發生損害，如破損、破洞或刺孔的產品。邊緣膨脹、磨損、穿孔、生鏽或凹凸罐的罐頭。若產品的紙箱或密封包裝破損，或包裝紙髒污。
- 液體 若產品發生滲漏、潮濕或水漬(表示產品曾經受潮)。
- 有蟲鼠痕跡或有蟲鼠損害。
- 產品的代碼或有效日期過期、有效期限過短。
- 食材異常的顏色或臭味，肉類、家禽或魚變得黏滑、黏稠或乾燥。

驗收注意事項

- 採購人員不宜擔任驗收人員。
- 與供應商排定驗收時間，貨到隨即驗收，避免食材放置時間過長影響品質與鮮度。
- 一般而言，新鮮食材在上午進貨，乾貨或加工品在下午進貨。
- 備妥訂購清單及驗收規格查檢表。

27

(3) 減氧包裝 (Reduced Oxygen Packaging, ROP) 食品(如調氣包裝、真空包裝及真空调理包裝食品等)

- 將適合的溫度計(如金屬柱或熱電偶溫度計)之金屬桿或探針插入兩個包裝之間檢測溫度。
- 請將包裝折起包覆溫度計的金屬桿或探針。小心不要刺破包裝。

其他包裝食品

- 打開包裝，並將適合的溫度計(如金屬柱或熱電偶溫度計)之金屬桿或探針插入食材中檢測溫度。
- 感應區必須完全進入食材中。
- 金屬桿或探針不可接觸到包裝。



將溫度計插入兩包裝間 檢測溫度



將包裝折起包覆溫度計之探針

來貨也必須符合以下的溫度條件

- 冷藏食材應維持在 7°C 以下。
- 冷凍食材應維持在 -18°C 以下，收取時應為冷凍狀態。
- 熱的食材應維持在 60°C 以上。

26

(二) 水產原物料驗收標準作業書

以下資料引用自漁業署編撰之臺灣良好農業規範(Taiwan Good Agricultural Practice, TGAP)-養殖魚類初級處理(三去三清)，107年版

1. 作業方法

- (1) 原料魚的選擇：應挑選具有活動力新鮮的原料魚。
- (2) 原物料包裝應完整、外觀良好、符合食品良好衛生規範準則(The Regulations on Good Hygiene Practice for Food, GHP)及可追溯來源，才可以進場使用。有效期限應標示清楚，且進貨日期距有效限期一個月以上或有效期限2/3以上。
- (3) 採購原料、包材、食品添加物必需建立供應商基本資料包括供應品項、供應商名稱、聯絡人、電話、地址、提供相關證明或有無食品登錄)(供應商名冊一覽表，表 1)。

表1：原物料供應商之基本資料(範例)

供應項目	廠商名稱	聯絡人	公司地址	聯絡電話	證明文件	有無食品登錄(字號)	其他

證明文件種類：1.工廠登記證 2.商業登記證明文件 3.產品檢驗證明 4.其他(須備註說明)

28

(4) 原材料驗收，**建立各種原材料驗收標準**包括數量、重量、溫度、外觀、有效期等(驗收標準，表 2)。依照驗收標準進行驗收並記錄於原料驗收紀錄表(原料驗收紀錄表)。驗收不合格者，要適當標示與處理，免遭誤用。驗收合格後依食材特性存放，未標示日期之南北貨或散貨，於驗收後要自行標示。若有不合格品或瑕疵之原物料則要求退換或拒收，放置於驗收區之退貨區，並填寫「異常通知單」，並紀錄於「供應商考核表」。**以先進先出為原則**。原材料拆除外包裝後，以廠內清潔的容器盛裝。(驗收紀錄，表 3)。**原物料進廠條件：冷凍魚產品需要用冷凍車運送，品溫保持-10℃以下。冷藏品以冰水冰藏，溫度保持在4℃以下。**

(5) 原物料之驗收方法與標準：

- 所有原物料：數量及規格需正確，外包裝需清潔且不可破損，且注意有效日期。
- 包材：產品外包裝外觀清潔完整、不受潮且每批進貨時，廠商須提供包材如：破裂強度之檢驗證明。
- 驗收合格之原物料分別存放於常溫、冷藏或冷凍原物料庫中備用。

29

表 2. 原料驗收標準(範例)

類別	採購驗收標準	備註
水產製品	1. 外觀色澤正常，例如蝦米有不正常之紅色色澤，可能添加色素或二氧化硫之添加物。 2. 產品如有氣味異常、包裝損壞、產品標示不清楚，則不得收購。	
肉品	1. 官能品質，氣味與色澤正常，肉質表面無出水現象。 2. 未有解凍現象。 3. 選擇優良廠商購買，不買來路不明肉品。	

表 3. 驗收單(範例)

驗收單		
項目	符合	不符合
品名		
數量		
規格		
外觀		
有效期限		
溫度		
允收/退貨		
驗收員		
日期		

31

(6) 抽驗頻率：

- 原物料檢驗：品管於驗收時進行現場抽驗，依「原物料檢驗標準」進行檢驗，紀錄於「進料檢驗單」或「水產原料進料檢驗單」。
- 驗收不合格之原物料，需現場告知廠商代表或電話通知廠商進行換貨或退貨處理，並填寫「異常通知單」。
- 供應商之評鑑標準依照原物料品質及規格、交貨時間配合度及異常處理來評核。以缺點記點方式來評定，**每月超過 2 個缺點或每年超過 5 個缺點者**，需進行供應商之重新評估。
- 供應廠商之開發、評核、取消規定：參考「供應商評估標準作業程序」。
- 廠商合約審查，慎選優良供應廠商，與合法供應商簽訂“原物料供應商進貨合約書”以確保食材原物料之品質(採購合約書，表 4)。

30

水產動物類

- 魚類須預防寄生蟲(For生魚片)，供應商應將魚類冷凍至以下溫度之一後才能販售：零下20℃以下，至少冷凍7天(168小時)或先以-35℃以下的溫度冷凍後，再於-35℃以下貯存至少15小時或先以-35℃以下的溫度冷凍後，再於-20℃以下貯存至少24小時。
- 供應商應提供紀錄，顯示魚類經過正確的冷凍。購買有產銷履歷、優良水產養殖場(GAP)認證的產品。
- 確認上游水產食品業供應商符合食品安全管制系統準則(HACCP)之規定。應以冷藏運送，產品外包裝必須有原產地、製造商/代理商名稱與地址、保存條件、有效日期等標示。
- 水產動物可食部分中重金屬含量應符合水產動物類衛生標準。

32

常見食材驗收項目表

鮮魚

1. 品質生鮮，表面無異物污染。2. 氣味與色澤正常。3. 有彈性。4. 魚肉表面有薄冰，袋內附有碎冰。5. 包裝完整、產品標示清楚。6. 水產品以採購冷凍品為主，表面溫度應為-12℃以下。7. 應於有效期限1/3前到貨註。8. 養殖水產品需檢附動物用藥合格證明。

魚肉煉製品

1. 色澤正常。2. 有彈性。3. 無腐敗氣味。4. 輕按不易碎或剝離。5. 包裝完整、產品標示清楚。6. 冷凍品表面溫度-12℃以下。7. 應於有效期限1/3前到貨註。8. 檢附動物用藥合格證明。

肉品

1. 溫體肉無瘀血，肉質生鮮，肉表面無污染物及毛屑。2. 豬肉原有色澤為淡灰赤色，雞肉為淺粉紅色，若顏色呈現暗赤色或綠色者不新鮮。3. 無瘀血化膿及水樣狀。4. 彈性良好，肉質表面無出水現象。5. 具應有之香氣。6. 冷藏肉品表面溫度應為10℃以下。7. 冷凍肉品表面溫度應為-12℃以下。8. 包裝應清潔完整、產品標示清楚。9. 應於有效期限1/3前到貨註。10. 檢附動物用藥合格證明。

33

(三)原物料驗收風險管理內容一覽表(續)

步驟	管理對象	危害因子	引發危害之原因	因應對策(方法)	憑證及紀錄文件
清潔消毒用品與食品添加物	清潔消毒用品 食品添加物	不合格(非法)清潔消毒藥劑 不合格食品添加物	使用不合格(非法)清潔消毒藥劑 品質不良清潔消毒藥劑 不合衛生規範之清潔消毒藥劑與食品添加物	使用品質優良及合法清潔消毒藥劑 使用合法食品添加物	資材管理紀錄表

35

(三)原物料驗收風險管理內容一覽表

步驟	管理對象	危害因子	引發危害之原因	因應對策(方法)	憑證及紀錄文件
原料魚驗收	鮮魚	藥物殘留(氯黴素、四環黴素、磺胺劑、呋喃唑酮、富來頓等))	原料魚有病原或病毒 不當使用藥物	使用產銷履歷驗證合格之原料 驗收控管	原料魚之產銷履歷文件
包材	真空袋 保麗龍箱 紙箱	包裝破損 塑化劑	被汙染的包材 包裝袋密合度不佳	使用合格之包材、真空包裝時觀察有無破裂	資材管理紀錄表
器皿工具	刀具 去鱗器 器皿	器皿不良	刀具破損、器皿破損	定期檢查	資材管理紀錄表

34

食品良好衛生規範GHP (Good Hygiene Practice for Food)

GHP 標準作業程序現場輔導

(一) GHP 各項標準作業程序書之建立

1. 衛生管理標準作業程序書之建立

建築與設施(照明-工作場所100米燭光以上，工作臺200米燭光、洗手設施、排水、氣流、配管、病媒蚊、廁所)、設備與器具、從業人員、衛管人員、清潔用具、廢棄物處理等。

2. 製程與品質管理標準作業程序書之建立

採購驗收、廠商合約、食品添加物、食品製造流程規劃(含前處理、製備)、防止交叉汙染、化學性及物理性危害侵入之預防、成品確認、建立追蹤追溯系統

3. 其他標準作業程序書之建立

倉儲管制標準作業程序、運輸管制標準作業程序、檢驗與量測管理標準作業程序、成品回收管制標準作業程序、文件管制標準作業程序、教育訓練標準作業程序、內部稽核標準作業程序

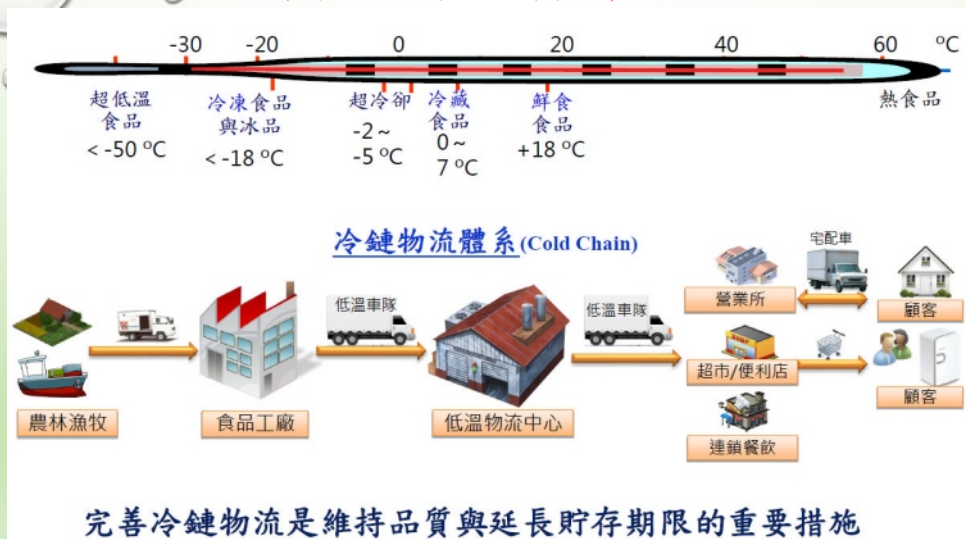
(二) 廠房設施設備的設計及建立合理的製作流程

1. GHP 建築與設施流程動線設計(清潔區、準清潔區、汙染區等之規劃)

2. GHP 建築與設施維護與保養

36

冷鏈物流--全程低溫溯源保鮮



37

水產品產銷之衛生安全管控措施



39

日本豐洲市場的低溫管理

- 對不同水產品的溫度管理進行相關風險評估，透過不同溫度設定，確保水產品的鮮度與品質：海膽拍賣場溫度控制在7°C，鮪魚拍賣控制在10.5-12°C，一般冰鮮魚類控制在15°C。

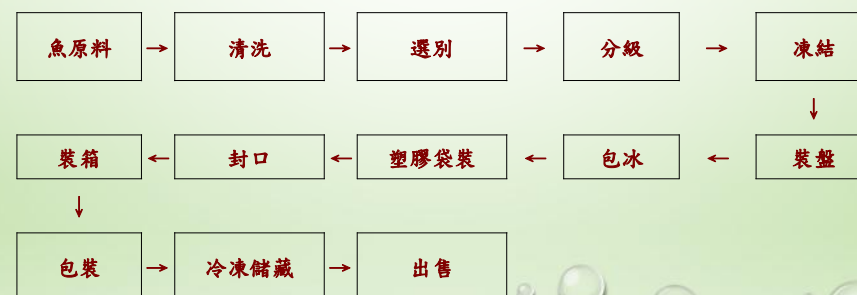


38

吳郭魚之冷凍加工產品

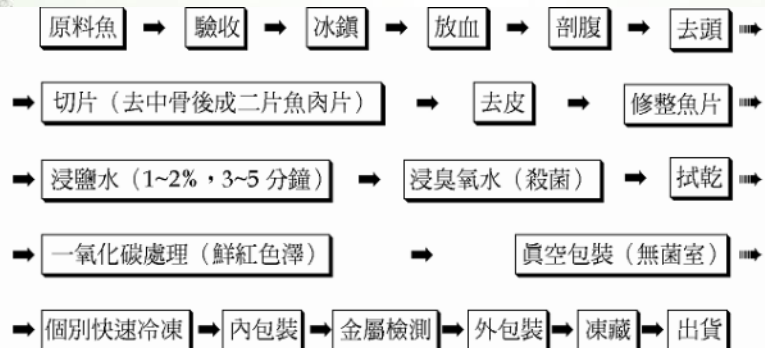
- 吳郭魚整尾條凍(WHOLE FROZEN)
去鱗及去內臟後將整尾冷凍的魚。

凍條的加工流程：



40

二、單凍魚片 (IQF fillet)



潮鯛凍藏生魚片之製造流程

41



冷凍台灣鯛魚片



七星鱸魚片

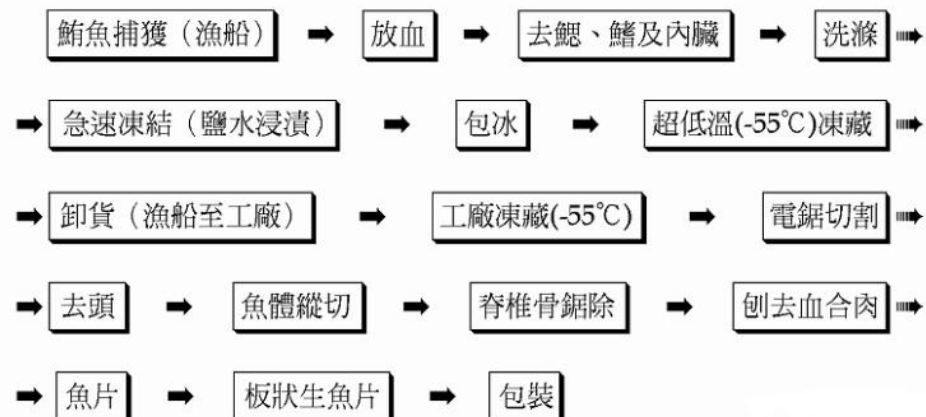


【SabaFish】虱目魚一夜乾(3片/盒)
優惠價: 399



鹹小管

43



超低溫冷凍鮭魚生魚片之處理流程

42



超低溫冷凍鮭魚分切



幸福168

Wealthy 168 · 大脂/12 ·

\$1688

小脂/12 · 赤身/12 · 共36枚

資料來源: 順億超低溫鮭魚專賣店

44



45

食用與加工之鰻魚種類



鱸鰻



日本鰻
(白鰻)



錢鰻



薯鰻



灰海鰻

目前常見使用的有灰鰻、日本鰻及歐洲鰻。灰海鰻是拖網漁船的大宗漁獲，價格十分便宜，是作為紅燒鰻罐頭、魚丸、魚乾及鰻魚羹的主要材料

47



禮盒區系列



資料來源：盛洋冷凍食品公司

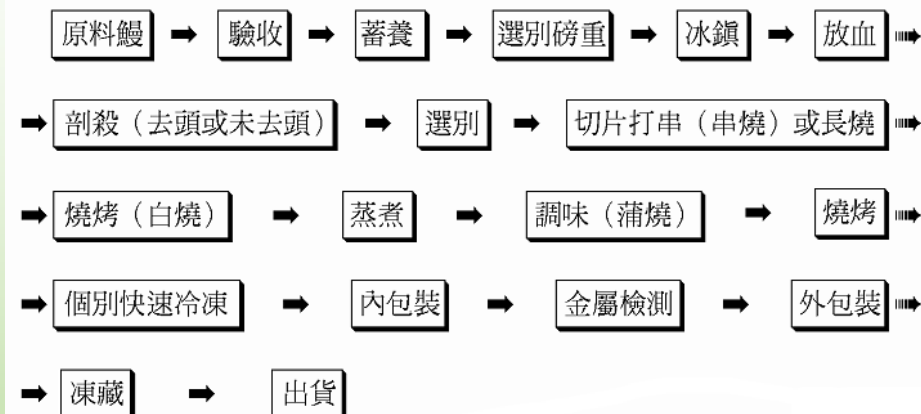


凍全甲
甲魚條凍



冷凍裹粉魚柳

46



冷凍烤鰻之製造流程

48



圖 2-17 烤鮭完成之蒲燒鮭



圖 2-19 烤鮭之包裝作業

49

產品名稱：冷凍調理鰻（長燒、串燒）

冷凍白燒鰻（長燒、串燒）

冷凍調理、白燒鰻魚雜

冷凍鰻、冷凍生鰻片

組成份：主成份：鰻魚肉整片或切片、副成份：醬油、糖

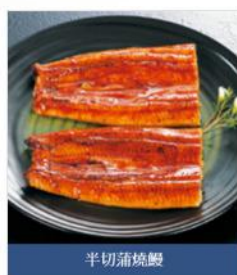
加工方式（型態）：

品 名	型 態
白長燒	1.有頭或無頭、去骨、去內臟、蒸煮烘烤後凍結。
白串燒	2.去頭、去骨、去內臟、切片、打串、蒸煮烘烤後凍結。

51



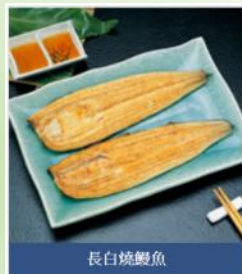
長蒲燒鰻魚



半切蒲燒鰻



網串蒲燒鰻



長白燒鰻魚



網串白燒鰻



白燒鰻肝串

屏東南州佳辰實業

50

白燒鰻雜 3.去血囊、打串、蒸煮烘烤後凍結。

蒲長燒 4.有頭或無頭、去骨、去內臟、蒸煮烘烤調味後凍結。

蒲串燒 5.去頭、去骨、去內臟、切片、打串、蒸煮烘烤調味後凍結。

蒲燒鰻雜 6.去血囊、打串、蒸煮烘烤調味後凍結。

冷凍鰻 7.整尾或整尾去內臟後凍結。

冷凍生鰻片 8.有頭或無頭、去骨、去內臟、整尾或切片後凍結。

方式及說明：

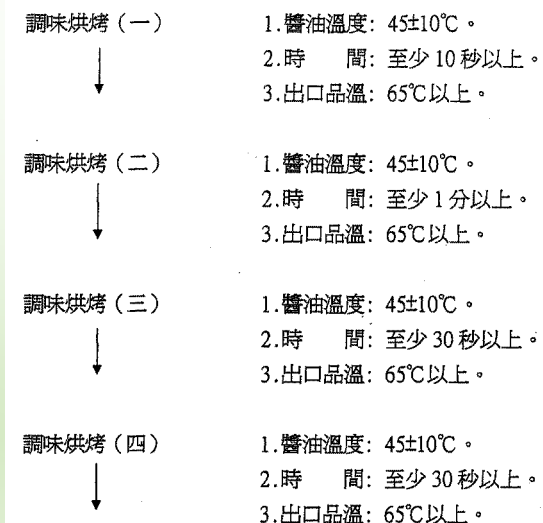
1. PE 袋真空包裝後用內紙盒包裝再用外紙箱包裝後入庫凍藏。

2. 大 PE 袋包裝後用內紙盒包裝再用外紙箱包裝後入庫凍藏。

52

<p><u>步驟流程</u></p> <p>原料鰻魚</p> <p>入廠檢驗</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>生產前蓄養</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>冰震</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>裂解</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>鰻魚</p> <p style="text-align: center;">↓</p> </div>	<p><u>管制站 要求條件</u></p> <p><input type="checkbox"/> 1. 無藥物殘留（歐索林酸、磺胺劑、氯黴素、呋喃劑、恩氟沙星、AOZ、SC、MG、LMG）。</p> <p>2. 合予規格大小。</p> <p>3. 臭土味、異味不得檢出。</p> <p>4. 外觀色澤正常。</p> <p>5. 肉質有彈性</p> <p>1. 流水式蓄養 24 小時以上。</p> <p>1. 冰水溫度 10℃ 以下。</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 背、腹、尾不得裂開。</p> <p>2. 肉不含殘骨及不殘留內臟。</p> <p>3. 內臟不得殘留異物、飼料。</p>
--	--

步驟流程	管制站 要求條件
------	----------



```
graph TD
    A[分級 雜] --> B[長燒]
    A --> C[切片]
    A --> D[串刺]
    B --> E[烘烤]
    E --> F[蒸煮]
    C --> F
    D --> F
```

分級 雜

長燒 切片 串刺

烘烤

蒸煮

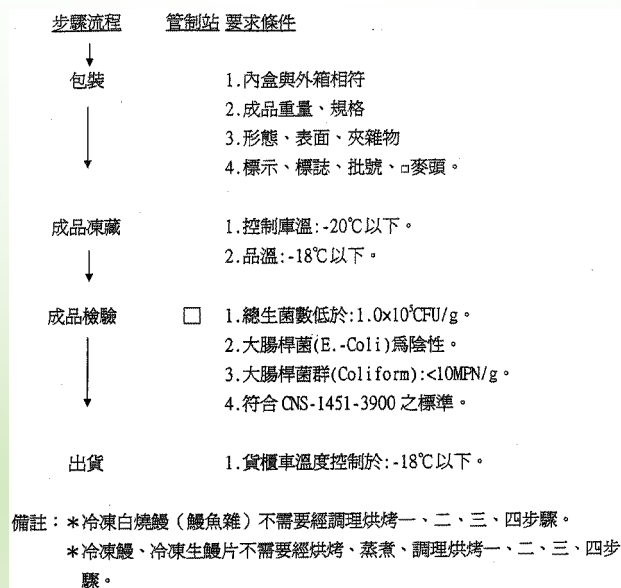
□ 1. 切片、配片、串刺平整不得斜。
2. 皮目或肉目不得視之竹串。
3. 型態與重量依客戶要求。
4. 竹串等距平行，尖端露出 0.2CM。

1. (依客戶要求)
2. 品溫：75℃ 以上。
3. 外觀良好。

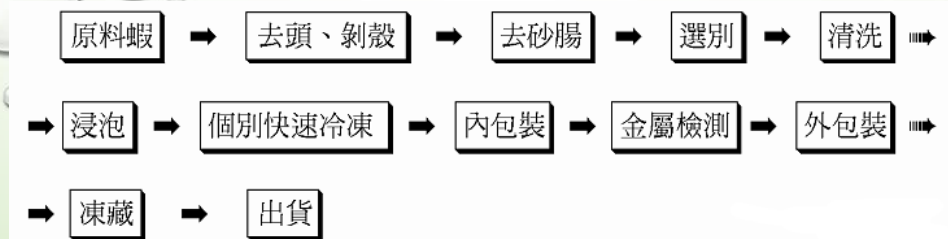
1. 蒸餾溫度：至少 90℃ 以上
2. 蒸煮品溫：出口品溫 85℃ 以上。
3. 依客戶要求蒸煮。

預冷 ↓	1.出口品溫：40℃以下。 2.時間：5分~10分鐘。
急速凍結 ↓	<input type="checkbox"/> 1.凍結銀溫度：-30~-40℃。 2.出口品溫：-18℃以下。 3.凍結時間：至少30分鐘以上。
分級 ↓	1.依客戶要求。
金屬檢測 ↓	1.金屬檢測：Fe φ 1.5 SUS φ 2.0
稱重 ↓	1.成品重量

-14-



57



冷凍蝦仁之製造流程

一般冷凍蝦肉(蝦仁)均以冷凍蝦為主要來源，經過清洗後→選別(大小粗略)→剝殼取肉部分→浸漬重合磷酸鹽一夜→清洗多餘之磷酸鹽類→降至安全標準值(1000 ppm)以下，甚至更良好肉質→分裝排盤(500 g~1 Kg/盤)→急速冷凍→脫盤並同時包冰衣→外包裝→(成品)在-20~-30℃冷藏庫貯存

原料蝦若有黑變，可以亞硫酸鹽浸泡，但須注意其殘留量。

59

冷凍海鱺魚片

原料魚(海鱺)→冰鎮→放血→剖腹→去頭
→切片(背肉、腹肉、上尾肉、下尾肉)→去皮
→修整魚片→浸殺菌劑→拭乾→真空包裝(無菌室)→急速冷凍(I.Q.F)
→外包裝→凍藏



58

4. 水產物氽燙使用目的：蝦、蟹、貝類殺菁、破壞變質酵素、部分殺菌、去除不良氣味。

- (1) 以蝦為例，氽燙主要在防止蝦的黑變，抑制酪胺酸氧化酶(tyrosinase)→該酵素活性最適溫度為40℃，於零下20℃仍舊無法抑制其活性。
- (2) 使用方法：熱水、蒸氣、微波處理95~100℃、40~180秒
- (3) 其他抑制黑變方法：(1)一般加工廠使用蝦鮮(亞硫酸鹽)或酸液或臭氧水(0.8 mg/L)或電解水(酸性水)或其他酪胺酸酶抑制劑浸泡，可抑制蝦黑變。(2)使用海水(NaCl含量為3.5%)與40%冰的混合，於零下2℃半冷凍保藏，亦可防止蝦黑變。(3)使用調氣包裝(85%CO₂/5%O₂/10%N₂)結合冰溫貯藏，可延緩蝦黑變至16天。
- (4) 為獲得一定品質，根據蝦子大小、數量，應制定其氽燙適合的溫度及處理時間。



(From: 王廷羽)

60

第二節冷凍保存食品的基本原理

食品變敗的主要原因(Major causes of food deterioration)

一、Biological deterioration 生物性變敗

1. **bacteria, yeast, and molds** 影響 odor, color, toxin

2. **food-born disease** (pathogenic microorganism): *Clostridium botulium*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella spp.*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Streptococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*.

3. **insects (eggs)**: controlled by the use of pesticides(殺蟲劑), inert atmospheres(惰性氣體), cold temperature, to increase plant resistance, biological-based methods, genetic engineering. 蟲卵破碎, ethylene epoxide(環氧乙烷)

4. **parasites**: trichinosis nematode(旋毛蟲)—pork

淡水魚和螺類易感染寄生蟲如中華肝吸虫(*Clonorchis sinensis*)、肺吸蟲(*Paragonimus westermani*)和廣東血線蟲(*Angiostrongylus cantonensis*)、海水魚寄生蟲比較常見則是海獸胃腺蟲(*Anisakis spp* 亦稱異尖線蟲)—fish such as herring, cod, mackerel and salmon。以 60°C 加熱 1 分鐘或 -20°C 冷凍 24 小時以上，可破壞寄生蟲卵。

5. **rodents**: rats



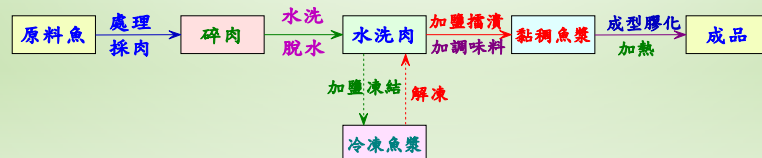
蒸煮機

需作殺菁(蒸煮)處理者，應嚴格控制殺菁溫度（尤其是進出口部位之溫度）和時間並快速冷卻，迅速移至下一工程，同時定期清洗該設施，防止耐熱性細菌之生長與污染，使其污染降至最低限度。已殺菁食品在裝填前若需冷卻，其冷卻介質應符合安全、衛生之原則。殺菁(蒸煮)、乾燥之時間及溫度需配合品質管制規定之頻率抽測並作成記錄。

61

63

各種冷凍練製品



62

64

二、Chemical deterioration 化學性變敗

1.oxidation: lipid oxidation 油脂氧化, ascorbic acid oxidation, polyphenol oxidation 多酚氧化, nonenzymic browning,

2.Other reaction: lipid hydrolysis 脂質水解, protein denaturation 蛋白質變性, protein cross linking, protein hydrolysis 蛋白質水解, degradation of specific natural pigments 天然色素裂解

3.food enzymes 食品酵素: oxidase 氧化酶, hydase 水解酶

4.off-flavor formation: amine 胺, ammonium 氨, aldehyde 醛, ketone 酮, hydrocarbon 碳氫化合物.

65

Major causes of food deterioration (主要食品變敗原因)

1. Microorganism 2. Food enzyme 3. Chemical reaction 4. Biological factor

Energy (temperature): thermal processing, extrusion cooking, **freezing, chilling**

Water activity (A_w): dehydration, concentration, sugaring, salting, smoking.

Air (oxygen): control atmosphere (CA), modified atmosphere (MA), packaging.

67

5.toxin production : mycotoxin 黴菌毒素, bioamine 生物胺 (Ex. Histamin), carcinogen 致癌物 多環芳香烴 (PolyAromatic Hydrocarbon, PAH).

6.contamination (汙染物): metal ion

7.nutrition value loss (營養損失)

三、Physical deterioration (物理性變敗)

1. moisture and dryness

2. texture, color, odor etc.

3. overheating and chill injury 冷傷害

66

pH: pickling, acidification

Light: microwave cooking, irradiation, packaging, UV light.

Classification of food preservation

1. Biological preservation: fermentation, biotechnology.

2. Chemical preservation: food additive, acid, antimicrobial agent.

3. Physical preservation: energy (+, -), A_w , CA, MA, packaging, microwave, irradiation, UV.

68

Classification Of Undesirable Changes that Can Occur In Foods

Attribute	Undesirable change
Texture 質感	a. Loss of solubility 失去溶解度
	b. Loss of water-holding capacity 失去保水力
	c. Toughening(堅韌)
	d. Softening (軟化)
Flavor	e. Rancidity (hydrolytic or oxidative) 油耗
	f. Cooked or caramel flavors
	g. Other off-flavors 異味

69

保鮮方法與處理

- 收穫前處理(消肚、衛生檢驗)
- 收穫後處理 (分級裝箱、活魚蓄養、放血、去鰓、除內臟、去鱗並充分水洗)
- 冷藏法 (0-7 °C、低溫空氣法、碎冰法、泥冰法、水冰法、冷卻海水法)
- 凍藏法(部分冷凍法(-2至-5 °C)、品溫-18°C以下、超低溫(-60°C以下)
- 活魚運輸(陸、海、空運輸，分無水、水槽、塑膠袋運輸。加壓空氣(或氧氣)、麻醉藥物、水循環、低溫冬眠)
- 低溫流通體系(cold chain)
- 其他保鮮方法
- ✓ 修飾氣體(已商業化)、真空包裝、臭氧(已商業化)、化學保鮮法(亞硫酸鹽用於蝦類、磷酸鹽用於冷凍品)、放射線、紫外線(牡蠣水洗液之殺菌)、殺菁、酸冰、CO

71

Color	h. Darkening (變黑)
	i. Bleaching 漂白
Appearance	j. Development of other off-colors 變色
	k. Increase in particle size
	l. Decrease in particle size
Nutritive value Loss or degradation of	m. Non-uniformity of particle size
	n. Vitamins
	o. Minerals
	p. Proteins
	q. Lipids

70

保鮮基本原理與三C

- 魚獲物鮮度下降最大因素是細菌，故應即刻進行低溫處理，白鯧夏季八小時就不新鮮，冬天則十六小時，但於0-3°C可維持十六天。
- 避免微生物污染原則：減少魚獲物與其他物體接觸之機會與次數、減少魚獲物需接觸物體之細菌、不使污染菌繁殖生長。
- 降低魚獲物內在酵素作用、外在污染機會、油脂氧化等可達保鮮效果。
- 保鮮三C即保冷(keep it Cool)、包裝(keep it Covered)、清潔(keep it Clean)。

72

表 1 溫度對酵素及微生物的作用

溫度 (°C)	酵 素	微 生 物			
		細 菌	菌 類	酵 母	微 菌
130°C以上	被 破 壞	菌體及孢子均會被殺滅	菌體及孢子均會被殺滅	菌體及孢子均會被殺滅	菌體及孢子均會被殺滅
120	"	"	"	"	"
110	"	菌體雖會被殺滅，但部份孢子尚會生存	菌體雖會被殺滅，但部份孢子尚會生存	菌體雖會被殺滅，但部份孢子尚會生存	菌體雖會被殺滅，但部份孢子尚會生存
100	"	"	"	"	"
90	"	"	"	"	"
80	"	部份耐熱細菌會作用	"	"	"
70	"	高溫細菌的最高作用溫度	"	"	"
60	"	高溫細菌的最適作用溫度	"	"	"
50	一部份會作用	高溫細菌的最低作用溫度，中溫細菌的最高溫度	一部份會作用	一部份會作用	"
40	最 適 於 作 用	中溫細菌的最適作用溫度	作用最適用於	"	"
30	"	中溫細菌的最低溫度，低溫細菌的最高溫度	"	最適用於作用	"
20	"	低溫細菌的最適作用溫度	"	"	"
10	會 作 用	低溫細菌的最低作用溫度	會 作 用	會 作 用	"
0	"	部份耐冷細菌會作用	一部份會作用	"	"
-10	一部份會作用	"	不會作用	不會作用	"
-20	"	不會作用	"	"	"
-30	不 會 作 用	"	"	"	"

❖ 所謂不會作用係指暫時失去活性或繁殖能力並非指被破壞或殺滅

73

表 3 水份活性與微生物生長之關係

微 生 物	生 長 的 最 低 Aw
酵 通 細 菌	0.90
酵 通 酵 母	0.88
酵 通 微 菌	0.80
好 塩 細 菌	0.75
耐 浸 透 壓 性 酵 母	0.61
耐 乾 性 微 菌	0.65

75

表 2 水份對酵素及微生物的作用

水份 (%)	酵 素	微 生 物			
		細 菌	菌 類	酵 母	微 菌
100	會 作 用	會 作 用	會 作 用	會 作 用	會 作 用
90	"	"	"	"	"
80	"	"	"	"	"
70	"	"	"	"	"
60	"	"	"	"	"
50	"	"	"	"	"
40	"	不會作用	不會作用	"	"
30	"	"	"	"	"
20	"	"	"	"	"
10	不 會 作 用	"	"	不 會 作 用	"
0	"	"	"	"	"

❖ 所謂不會作用係指暫時失去活性或繁殖能力而言，並非指被破壞或殺滅

74

表 4 小麥芽胞放出二氧化碳的溫度係數

溫 度 (°C)	小麥芽胞放出 CO ₂ 的毫克數	溫度係數 (Q ₁₀)
0	7.27	2.5
10	18.11	2.4
20	43.55	1.9
30	85.00	1.4
40	115.90	0.4
50	46.20	—

76

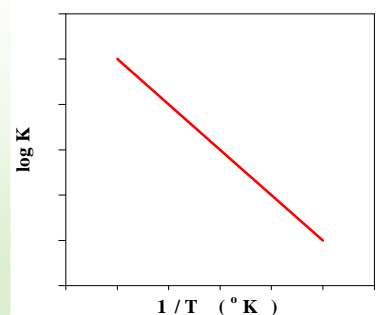
Product shelf life is controlled by three factors:

- product characteristics;
- the environment to which the product is exposed during distribution; and
- the properties of the package.

The shelf life of a product will be altered by changing its composition and form, the environment to which it is exposed, or the packaging system [17].

Arrhenius equation: $K=Ae^{-E/RT}$

A: Arrhenius factor
E: activation energy
R: gas constant
T: temperature
K: rate constant



溫度(°C)	保存天數
-5	45
-8	82
-12	187
-15	353
-18	677

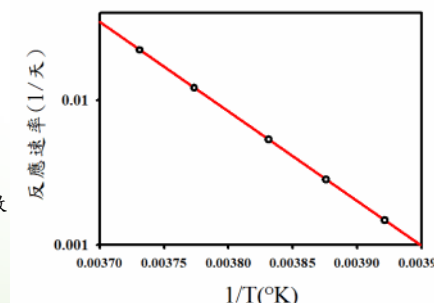
以下為絕對溫度的倒數 以下為反應速率的倒數

$1/(-5+273)=0.003731343$	$1/45=0.022222222$
$1/(-8+273)=0.003773585$	$1/82=0.012195122$
$1/(-12+273)=0.003831418$	$1/187=0.005347594$
$1/(-15+273)=0.003875969$	$1/353=0.002832861$
$1/(-18+273)=0.003921569$	$1/677=0.001477105$

做一次回歸(如右圖), 得下列參數

b[0]	21.4440376081
b[1]	-6189.9310612669
r 2	0.9999992469

$\text{Log}(1/\text{保存天數})=b[0]+b[1]X(1/T)$



$-20\text{ }^{\circ}\text{C}(1/T)=1/(-20+273)=0.003952569$

$\text{Log}(1/\text{保存天數})=-3.022093069$

所以 $1/\text{保存期限(天)}=0.00095040$

保存期限=**1052.187**天(2.883年)

$-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保存期限為3276.135325天(8.976年)

77

79

三、品質評估方法 保存期限(Shelf life)

- 感官試驗**：專業品評員進行感官試驗。採用5點評分法，進行色澤、味道及口感之感官試驗。
- 衛生試驗**：測定細菌數目。
- 理化學試驗**：測定產品的酸價、過氧化物價、揮發性鹽基態氮等。

冷凍蝦類之保存期限試驗如表 1-6 所示。

表 1-6 冷凍蝦類於 $-5\sim-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 溫度下的保存期限

凍藏溫度 (°C)	保存期限(天)		
	色澤 (界限: b 值 = 8.5)	揮發性鹽基態氮 (界限: 25 mg/100 g)	感官品評 (界限: 5 分)
-5	38	45	51
-8	77	82	90
-12	219	187	194
-15	506	353	351
-18	1,189	677	644

試計算 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下，冷凍蝦的保存期限為何？

78

計算 $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ 沙拉油的保存期限(Shelf life)

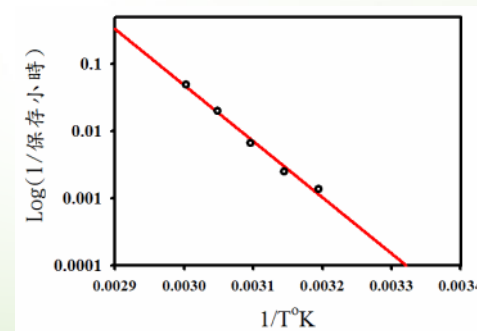
溫度(°C)	保存小時
40	720
45	400
50	150
55	50
60	20

以下為絕對溫度的倒數 以下為反應速率的倒數

$1/40+273=0.003195$	$1/720=0.001389$
$1/45+273=0.003145$	$1/400=0.002500$
$1/50+273=0.003106$	$1/150=0.006667$
$1/55+273=0.003049$	$1/50=0.020000$
$1/60+273=0.003003$	$1/20=0.050000$

做一次回歸(如右圖), 得下列參數

b[0]	23.7627862367
b[1]	-8358.4231373757
r 2	0.9882525563



$\text{Log}(1/\text{保存小時})=b[0]+b[1]X(1/T)$

$27\text{ }^{\circ}\text{C}=1/27+273=0.003333333$

所以 $1/\text{保存小時}=0.00007968485$

12549.4364小時=522.8932天

80

Q10為溫度係數 (temperature coefficient)，其定義為溫度增加10 °C，速率增減的比率稱之，其數值通常2~3。

某食品品質劣變反應的 Q10 (溫度係數) 為 1.5，則該食品於 25 °C 的品質劣變速率是 5 °C 的多少倍？

(A) 0.75 (B) 1.50 (C) 2.25 (D) 3.00 答案為C

TABLE 12-4

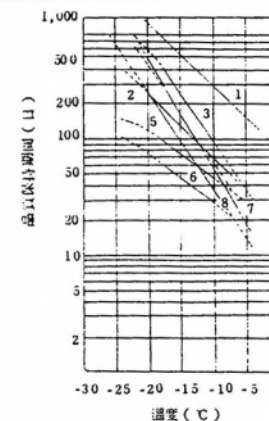
Effect Of Q₁₀ On Shelf Life

Temperature (°C)	Shelf life (weeks)			
	Q ₁₀ = 2	Q ₁₀ = 2.5	Q ₁₀ = 3	Q ₁₀ = 5
50	2*	2*	2*	2*
40	4	5	6	10
30	8	12.5	18	50
20	16	31.3	54	4.8 years

* Arbitrarily set at 2 weeks at 50°C. Shelf lives at lower temperatures are calculated on this arbitrary assumption.
Reproduced from [27] with permission

81

二、T-TT的計算方法



1. 雞肉塊 (包裝良好)
2. 雞肉塊 (包裝不良)
3. 牛 肉
4. 豬 肉
5. 寡脂魚肉
6. 多脂魚肉
7. 豌 豆
8. 菠 菜

圖 1 凍結食品品質保持特性

83

第三節冷凍食品的TTT與冷凍鏈(cold chain)

一、時間_溫度_品質耐性TTT(Time-Temperature-Tolerance)

意義為冷凍食品的品質耐性與時間及溫度的關係

溫度越低越能保持良好的品質。

圖一，直線1雞肉塊(包裝良好)為例，-10 °C下品質保持天數為300天，每日品質下降量為1/300=0.0033。

於-15 °C下品質保持天數為500天，每日品質下降量為1/500=0.0022。

欲維持冷凍食品的優良品質，食品從生產、庫內凍藏、輸送、販賣都必須維持在低溫狀態，此種現象稱為冷凍鏈。(cold chain)

82

3. 從生產到銷售期間的品質下降量

例如鱈魚片(相當於圖1的直線5製品)的冷凍包裝製品的溫度一時間經歷如下：

- | | | |
|----------------|-------|-----|
| (1) 生產工廠的凍結凍藏 | -30°C | 95天 |
| (2) 從生產工廠運至經銷商 | -18°C | 2天 |
| (3) 經銷商凍結凍藏 | -22°C | 60天 |
| (4) 從經銷商運至小賣店 | -14°C | 3天 |
| (5) 小賣店凍結凍藏 | -20°C | 10天 |
| (6) 小賣店冷凍儲櫃 | -12°C | 21天 |
| (7) 從小賣店運至消費者 | -6°C | 1天 |

整個經歷階段的品質變化量如表6所示。

84

表 6 冷凍鱈魚片從生產到銷售的品質變化量

經歷階段	每日品質下降量	×	日數	品質下降量
1	1/276 =0.00362	×	95	0.344
2	1/91 =0.011	×	2	0.022
3	1/135 =0.0074	×	60	0.444
4	1/63 =0.0160	×	3	0.048
5	1/125 =0.0080	×	10	0.080
6	1/56 =0.0180	×	21	0.378
7	1/28 =0.0360	×	1	0.036
合計			192	1.352

85

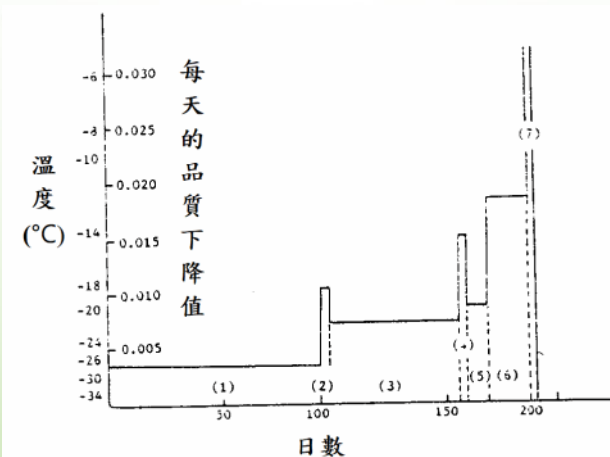


圖 2 T-TT 計算用線圖

87

Calculation Of Shelf Life Loss Along The Freezer Chain

Links in the freezer chain	Average temperature (°C)	Storage time (days)	PSL (days)	PSL loss (% per day)	Loss (%)
Processor	-23	40	420	0.238	9.5
Transport	-20	2	350	0.286	0.6
Cold Store	-25	190	480	0.208	39.9
Transport	-18	1	300	0.333	0.3
Wholesale 批發	-23	30	420	0.238	7.2
Transport	-15	1	230	0.435	0.2
Display cabinet center	-20	20	350	0.286	5.8
upper layer	-12	6	180	0.556	3.4
Transport	-8	1/6	120	0.833	0.1
Consumer	-18	50	300	0.333	16.5
Total loss of PSL :			340 days		\$3.6%

$PSL \text{ (Practical Storage Life)} = 1/420 = 0.238\% \times 40 = 9.5\%$

86

表 7 美國市售 -18°C 凍藏包裝冷凍食品的優良品質保持期限

食品種類	試驗項目	優良品質保持期限(天)
生牛肉	風味	400
生豬肉	風味	300
生雞肉塊	風味(生的狀態)	730
河炸雞肉塊	風味(調理後)	730
火雞排	風味	270
凍雞排	風味	1200
凍魚肉	風味	95
凍魚肉	風味	60
四季豆	風味	300
青花菜	風味	365
青豌豆	風味	320
豌豆	風味	210
菠菜	風味	140
生草	風味	390
糖液草莓	風味	650
濃縮密柑汁	風味	310
桃	風味	750
加糖草莓	風味	275
加糖草莓	風味	365
加糖草莓	風味	365

表 1-7 美國農業部的冷凍食品貯藏期限實驗數據

食品種類	凍藏溫度	貯藏期間(月)	
		-18°C	-23°C
魚類	多脂	6~8	10~12
	寡脂	10~12	14~16
蝦類	龍蝦	8~10	10~12
	生蝦	12	16~18
果實類	杏子	18~24	24
	草莓	18	24
肉類	烤牛肉	16~18	18~24
	烤豬肉	8~10	12~15
家禽類	烤雞	8~10	12~15
蔬菜類	蘆筍	8~12	16~18
	利馬豆	14~16	>24
	包心菜	8~12	16~18
	花椰菜	14~16	>24
	玉米	8~10	14
	紅蘿蔔	24	>36
	青豆	14~16	>24
	南瓜	24	>36
	菠菜	14~16	>24
	菠菜	14~16	>24

88

表 1-8 國際冷凍協會冷凍食品儲存期限實驗數據

食品種類	凍藏溫度	貯藏期間(月)		
		-18℃	-25℃	-30℃
果實	桃子、杏子、櫻桃(加糖)	12	18	24
	覆盆子、草莓(無糖)	12	18	24
	覆盆子、草莓(加糖)	18	>24	>24
果汁	柑橘或其他濃縮果汁	24	>24	>24
	蘆筍、豌豆、利馬豆	18	>24	>24
蔬菜	包心菜、花椰菜	15	24	>24
	炸薯條	24	>24	>24
	紅蘿蔔、青豆	18	>24	>24
	牛肉	12	18	24
	烤牛肉、包裝品	12	18	24
生肉及加工肉品	羊肉	9	12	24
	烤羊肉	10	12	24
	豬肉	6	12	15
	烤豬肉	6	12	15
	雞肉	12	24	24
	炸雞	6	9	12
	內臟	4	-	-
蛋	蛋類	12	24	>24
	多脂魚類	4	8	12
水產品	寡脂魚類	8	18	24
	旗魚	10	24	>24
	龍蝦	6	12	15
	真空包裝蝦類	12	15	18
	牡蠣	4	10	12
其他	蛋糕、起士、巧克力	12	24	>24

表 1-9 冷藏食品儲存於 5℃ 下的保存期限

冷藏食品	保存期限
生鮮雞肉	1~2 天
生鮮蛋品	3~5 週
未開封鮮乳	12~15 天
開封鮮乳	2~3 天
火腿	7 天
生鮮香腸	1~2 天

表 1-9 冷藏食品儲存於 5℃ 下的保存期限 (續)

冷藏食品	保存期限
生鮮畜肉	3~5 天
鮮活水產品	2~3 天
生鮮水產品	1~2 天
熟的飯菜	2 天
調理食品	2 天
蔬菜	4 天
水果	3 天

89

第四節 冷凍水產品可能的風險、評估與管理

一、水產品危害因子分類

生物因子	主要產品
熱帶海魚毒	熱帶礁魚(珊瑚礁魚)
河豚毒	河豚
麻痹性貝毒	貝類
腸炎弧菌	生食魚貝介類
大腸桿菌	生食魚貝介類與即食加工品
李斯特菌	水產加工產品
沙門氏菌	水產加工產品
肉毒桿菌	罐頭及真空包裝水產品
諾羅病毒	生食貝類
寄生蟲	淡水魚貝介類

化學因子	主要產品
揮發性鹽基態氮	不新鮮魚貝介類
組織胺	洄游性魚類(鯖、鰹、鮪、旗等)
有機汞	海洋大型魚(鮪、旗、鯊魚等)
藥物和農藥殘留	養殖魚貝介類
亞硫酸鹽(二氧化硫)	蝦類產品
甲醛	海洋魚貝介類
一氧化碳(CO)	鮮紅魚片
過氧化氫	魚丸、小魚煮乾品
其他添加物	魚貝介類及其加工產品

物理性因子：泥砂、毛髮、夾雜物、鐵釘、異物、蟲體、金屬、玻璃、木屑、細石、塑膠等

91

表 1-10 冷藏食品於開封前與開封後的保存期限

食品種類	保存期限			
	開封前		開封後	
	溫度	期限	溫度	期限
乳製品	牛奶	7℃以下 約 7 日	7℃以下	1~2 日
	人造奶油	7℃以下 6 個月	7℃以下	2 週內
	奶油	7℃以下 6 個月	7℃以下	2 週內
	乾酪	7℃以下 約 1 年	7℃以下	儘早食用
	鐵罐裝嬰兒奶粉	室溫 約 1 年半	-	約 3 週
	冰淇淋製品	-25℃ -	-	儘早食用
火腿香腸類	里肌火腿、蓬萊火腿	3-5℃ ≤ 30 日	7℃以下	≤ 7 日
	成型火腿	3-5℃ ≤ 25 日	7℃以下	≤ 5 日
	香腸(西式)	3-5℃ ≤ 20 日	7℃以下	≤ 5 日
	切片火腿	3-5℃ ≤ 20 日	7℃以下	≤ 5 日
	培根	3-5℃ ≤ 90 日	-	-
水產加工品	魚肉香腸、火腿(高溫殺菌製品、pH 調製品、水活性調製品)	室溫 ≤ 90 日	7℃以下	1~2 日
	魚糕(真空包裝)	7℃以下 ≤ 15 日	7℃以下	≤ 7 日
	魚糕(簡易包裝)	7℃以下 ≤ 7 日	7℃以下	≤ 3 日

90

水產物風險管理

- 養殖生產環境之監測，辦理優良水產養殖場之驗證(GAP)
- 養殖生產過程飼料與藥物使用之管理與監測：水產動物用藥使用規範、含藥飼料添加物使用規範
- 海洋捕撈船上漁獲物衛生之自主管理
- 漁獲處理、加工及運銷過程之衛生管理：保鮮3C1Q
- 水產品生產履歷體系(Traceability System)之建構
- 推動優良水產品認證制度：食品安全衛生管理法、食品安全管制系統、GHP (Good Hygiene Practice for Food)、HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points)即危害分析重要管制點
- 針對製程中危害可能性較高者的某一個步驟，制訂有效控制措施加以預防和給予矯正控制。
- 低溫流通體系(冷鏈物流體系)之建構與管理
- 業者自主管理、第三公正單位認證管理以及政府不預期的抽樣檢測管理等。

92