

目 錄

1. 製冰業原物料耗用通常水準.....	1
2. 通信器材業原物料耗用通常水準.....	29
3. 食品加工業原物料耗用通常水準.....	49
4. 榨油業原物料耗用通常水準.....	79
5. 紙器紙箱業原物料耗用通常水準.....	103
6. 化妝品、牙膏業原物料耗用通常水準.....	143
7. 冷凍食品業原物料耗用通常水準.....	175
8. 飼料業原物料耗用通常水準.....	223
9. 洋傘業原物料耗用通常水準.....	247
10. 味精製造業原物料耗用通常水準.....	277

製冰業

製冰業原物料耗用通常水準

第一章 業務概況

一、製冰業涵蓋的範圍

根據我國行業標準分類及產品特色分類，食品工業共分為罐頭食品業、冷凍及冷藏食品業、蜜餞醃漬及脫水食品業、穀類及豆類加工業、烘焙及糖果業、速食及調理食品業、飲料及製茶業、嬰兒食品及健康食品工業、乳製品業、食用油脂業、發酵食品業、食品配料業、食品機械業、食品包裝業等14個分業；根據經濟部食品工廠建築及設備設置標準之規定，食品工廠共分為罐頭食品工廠、冷凍食品工廠、製茶食品工廠、蜜餞醃漬工廠、飲料工廠、醬酒工廠、乳（奶）品工廠、味精工廠、食用油脂工廠、脫水蔬果工廠、特殊營業食品工廠、餐盒及即食食品工廠等12類，而根據行政院主計處編印的「中華民國行業標準分類」則將食品工業分成如圖1所示的2個中類分業，22個細類分業，一般通稱的製冰業應包含供應原料冷卻所需冰塊或碎冰的製冰工廠以及利用冷凍裝置生產水冰、粉冰、冰乳、霜淇淋、冰淇淋、冰棒等冰品工廠，可說製冰業橫跨冷凍食品、冰果飲品及乳品等三業。

二、製冰業之概況

1. 冰塊及碎冰製造業

製冰業為一古老行業，在原料尤其是水產品的保鮮上擔負重要功能，此業大都與港口唇齒相依，製成的冰都成大塊狀，再依需要切割或破碎，供應漁船之需要，同時也供應市

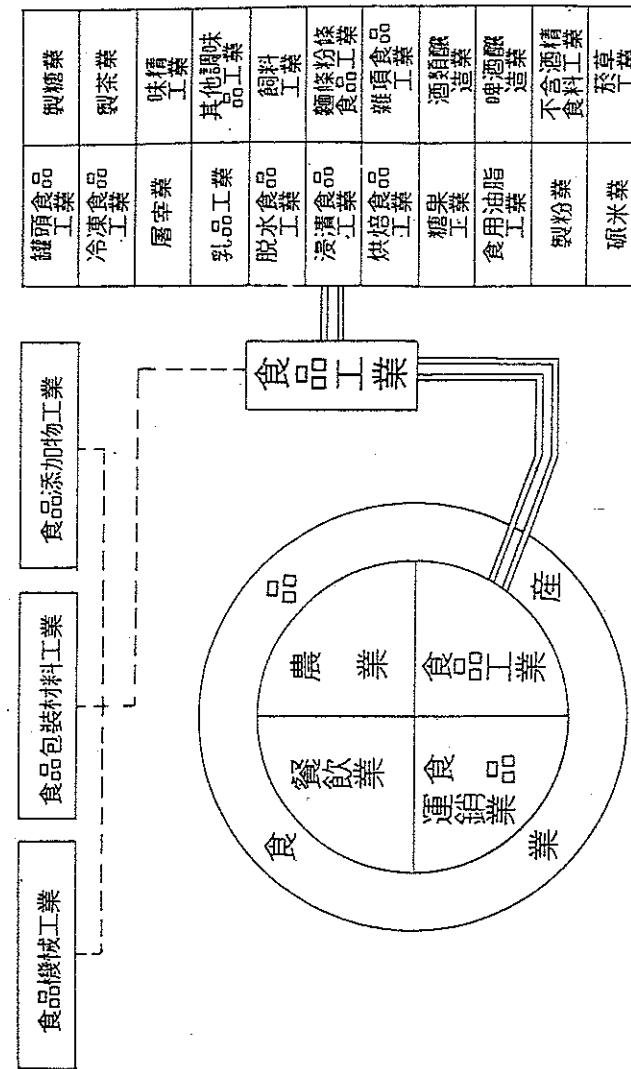


圖 1 食品工業的範圍與關連

場魚販保鮮之用，也有少部分供給冰果室中各類冰品使用，除港口附近有大型工廠經營，製品多供漁船作業之用外，各地大都採小規模經營，製品則供當地魚市場、零售商店或冰果室，據估計在全盛時期全國約有 200 餘家大小工廠，但隨著工業的發展與社會的變遷，製冰業已趨向沒落，如近海漁獲銳減，且漁船通常均已裝設有冷凍設備，冰用量激減，製冰業已趨向沒落，此業之發展停滯，老舊的設備亦無意更新，工廠停業情事時有所聞，目前仍在運轉的工廠，可能僅有百家左右，由於加入公會的工廠數量少，公會經費不足，活動無法推展，統計資料均付之闕如。

2. 冰品製造業

臺灣地處亞熱帶，冰果飲品類的消費盛期集中於較高溫的夏秋兩季，據估計台灣的冰品約有 70 億的市場，除了各地小型的冰果飲食店外，大型的冰品廠有福樂、小美、百吉、尚德、皇家、雙葉、義美、統淇等 8 家，中型者有郁樂、雪莉、味全、津津、少爺等，目前的銷售市價約為 45 億元（廠價 30 億元），與日本相較，市場尚未飽和，未來幾年仍有成長空間，大型冰品工廠大都從先進國家引進自動化生產設備，生產項目包括冰淇淋類、冰棒類、雪糕類及其他杯裝水冰製品如鑽石冰等，口味多，型式多，可說琳琅滿目。

第二章 各種冰類製品的製造程序

一、冰類製品製造概論

1. 食品冷凍的溫度範圍

食品冷凍時的溫度範圍，依食品種類與流通期限而異，但大致可區分成冷卻食品及冷凍食品，前者的溫度範圍為 $0 \sim 15^{\circ}\text{C}$ ，後者則為 $-10 \sim -30^{\circ}\text{C}$ ，此外尚有介於此二溫度帶間的冰溫（約 $5 \sim -5^{\circ}\text{C}$ ）與部分冰凍（ -3°C 左右）等貯藏溫度範圍，依溫度範圍不同，可將冷藏裝置區分成F級（ -20°C 以下）、C1級（ $-10 \sim -20^{\circ}\text{C}$ ）、C2級（ $-2 \sim -10^{\circ}\text{C}$ ）、C3級（ $10 \sim -2^{\circ}\text{C}$ ）等級別，食品冷卻與凍結乃是將食品所有的熱除去，使其品溫下降，欲達此目的，有使用冷凍機與不用冷凍機的方式，後者如冰、乾冰、液態氮以及真空冷卻等，唯冰的製造亦需使用冷凍機，以下即敘述冷凍機的作用。

2. 冷凍循環

冷凍機將冷凍設備中流動的熱攫取而丟棄於外界，因此必需進行冷凍循環，冷凍機大致可分成壓縮式與吸收式兩大類，食品冷凍上大都使用壓縮式，圖2為冷凍循環之基本圖，冷凍循環中的冷媒在液態與氣態的狀態變換下進行循環，冷媒可使用溫下可蒸發的液體，如氨、氟氯烷（freon）等，液化氮在大氣壓下可在 -33°C 蒸發轉變成氮氣，此時1（公斤）Kg 氮之蒸發潛熱為326仟卡（kcal），此熱量奪自周圍環境因而使溫度下降，達成了冷凍效果，故蒸發潛熱大為冷媒必要的性質之一，冷凍循環中以壓縮機壓縮氮氣

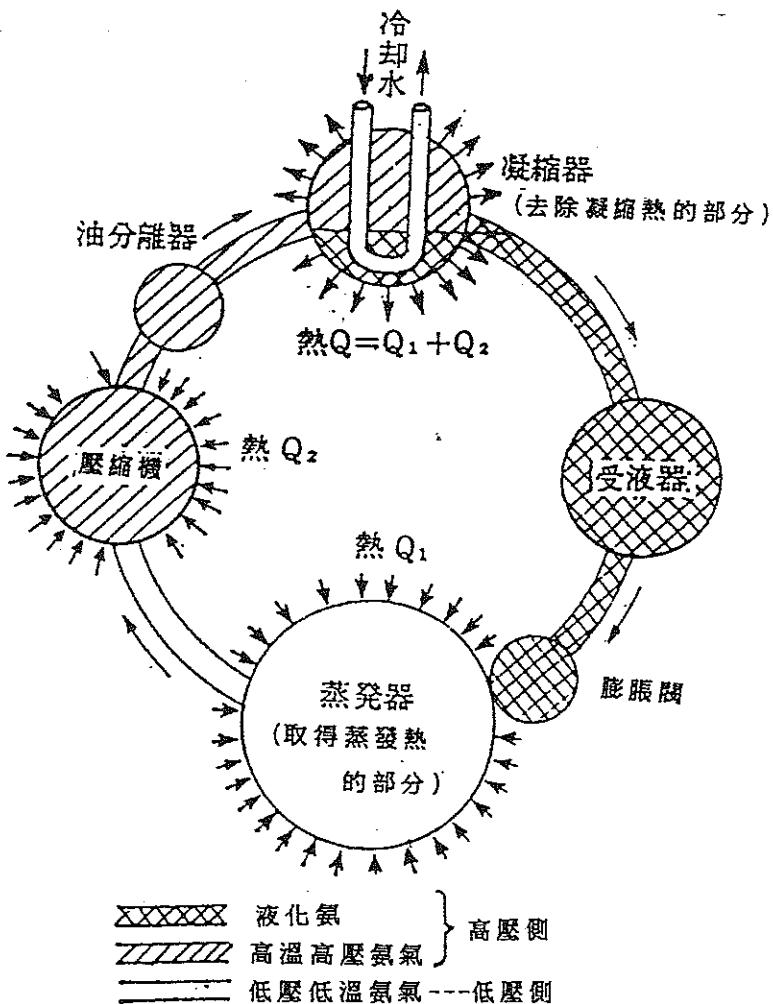


圖 2 冷凍循環之說明

，則此氣體呈高壓狀態，同時溫度昇高，此高壓高溫的氣體中會混入壓縮機中的油，故需在油分離器中將此油除去，接著進入凝縮器，用外部的冷却水將此氣體冷却，冷却的氣體即凝縮而回復液化氨的狀態，此時的溫度通常在 30°C 左右，稱之為凝縮溫度，凝縮時釋出凝縮潛熱，此潛熱再移至冷却水中，因而可以凝縮，在 30°C 左右可以凝縮的理由，乃因壓縮機中氨氣被壓縮至成約 10 倍大氣壓左右的壓力，使溫度接近 100°C ，普通水溫即可冷却之。

液化的氨液收集於受液器中，透過膨脹閥而進入蒸發器，膨脹閥乃一種絞閥，通過此閥流向壓力低的蒸發器之液化氨，會在蒸發器中蒸發而成氨氣，而由周圍環境吸取熱量，使蒸發器變成低溫，變成低溫的蒸發器之周圍的物體（空氣、水、食品等）之溫度高於蒸發器表面，此熱會流至蒸發器而供液化氨蒸發之用，使液化氨的蒸發更增一層助力，此造成了周圍物體之冷却，此即冷凍效果，因蒸發而產生的氨氣吸入壓縮機中，再壓縮而成高壓高溫氣體，之後反覆液化、蒸發狀態，而達成連續冷凍效果，此循環即稱冷凍循環。

冷凍循環中氨熱量之出入如下，在蒸發器中吸收蒸發潛熱 Q_1 ，液氮轉變成氣體狀態，進入壓縮機中，加上壓縮熱 Q_2 ，在變成高壓高溫下進入凝縮器，在凝縮器中受冷却水或空氣冷却而再液化，此時傳至水或空氣中的熱量 Q 之大小有 $Q = Q_1 + Q_2$ 的關係，熱由高溫向低溫流動乃一定律，但冷凍循環中却是倒逆而行，例如冷藏室為 -20°C ，其中的蒸發器吸收取 Q_1 ，於凝縮器中將熱吐出於 20°C 左右的水或空氣中，換言之，冷凍裝置為有使熱由低溫向高溫移動

的作用，此有如將低位井水打至高處的水泵之作用，故冷凍機亦被稱為熱泵（heat pump）。

3. 冷凍機的種類

根據冷凍循環中氣態冷媒壓縮方法之不同，冷凍機大致區分成採用機械的壓縮方法者與採用非機械的壓縮方法者，各別包括了如表 1 所示的各種種類（表中所示的冷凍能力係指單位時間內能夠除去的熱量），目前使用在食品冷凍上的以機械壓縮法中的往復式居多，也有少數採用迴轉式。

表 1 冷凍機的種類

冷凍機的種類		1 台的動力 (kw)	1 台的冷凍能力 (kcal / hr)	主要用途
機械的壓縮方法	N—型	0.065 ~ 1.5	40 ~ 500	食品冷凍、空調
	高速多氣缸	0.2 ~ 290	200 ~ 1,800,000	食品冷凍、空調
	立式	0.2 ~ 100	200 ~ 530,000	食品冷凍、空調
	臥式			化學工業之氣體壓送
迴轉式		49 ~ 160	7,500 ~ 435,000	食品冷凍、溜冰場、船舶空調
			133,000 ~ 3,320,000	
非的方機壓法械縮	吸 收 式		50 ~ 2,125,000	空調、食品冷凍
	蒸氣噴射式		166,000 ~ 1,992,000	水的冷却

kw：千瓦， kcal：仟卡， hr：小時

4. 冷媒 (refrigerant) 與鹽水 (brine)

(1) 冷媒

冷凍機中一面變化狀態 (液體與氣體狀態之變換)，一面載熱的流體 (液體與氣體) 物質稱為冷媒，有時亦稱一次冷媒 (primary refrigerant)，其應具備條件如下：

(1) 物理性質

- a. 沸點與液化溫度低，常溫低壓即可液化。
- b. 蒸發熱大而液體比熱小。
- c. 易與潤滑油混合均勻。
- d. 黏度小，傳熱作用良好。
- e. 漏洩易於察覺。

(2) 化學性質

- a. 組成安定不易分解。
- b. 對金屬無腐蝕性。
- c. 非可燃者。

(3) 生理方面

- a. 無毒。
- b. 無臭。

(4) 經濟方面

- a. 便宜。
- b. 容易運用而省動力。

(5) 常用的冷媒

- a. NH_3 (氨)
- b. freon：碳化氫與氟 (F)、氯 (Cl) 結合之物，

有許多種類如 freon 12，分子式為 CCl_2F_2 ，以 R-12 表示；freon 22 之分子式則為 CHClF_2 ，以 R-22 表示。

(2) 塩水

在冷凍機中不伴有狀態變化而載熱的液體物質稱為鹽水 (brine)、不凍液或二次冷媒 (secondary refrigerant)。

(1) 二次冷媒應具備下列條件

- a. 凍結點 (凝固點) 低。
- b. 比重和比熱大。
- c. 熱傳導率大。
- d. 黏度小。
- e. 腐蝕性或毒性小。
- f. 價廉。

(2) 常用之二次冷媒：

- a. 無機鹽水溶液如 NaCl 、 CaCl_2 、 MgCl_2 等。
- b. 有機質水溶液如甲醇、乙醇、乙二醇、丙二醇、甘油、蔗糖、轉化糖等。

二、冰及冰品的製造裝置與流程

1. 罐冰 (can ice) 或角冰 (block ice)

(1) 使用如圖 3 所示之罐式製冰裝置 (can ice making plant) 或稱角冰製造裝置 (block ice making plant)

(2) 製冰槽 (ice tank) 的內部裝設有蒸發器，槽中注滿如

表 2 所示的鹽水 (brine)，稱之冷却器，槽內亦裝有橫式低速或立式高速鹽水攪拌機，使鹽水循環於製冰罐的周圍。

(3) 將清水置於如圖 4 所示的尖端較細鍍鋅鐵板製成的直方形製冰罐 (ice can)，懸吊於鹽水中，每一罐的清水裝入量約 135 ~ 150 kg，有時亦有較小 (90 kg) 或較大 (180 kg) 者。

(4) 約 48 小時可凍結至 -5 °C 左右。

(5) 以吊冰機 (hoist or crane) 將製冰罐吊起，稍後將之浸入 20 °C 左右貯有清水溶冰槽 (dip tank)，使冰塊與製冰罐相接的部分融解分離即得。

2. 小塊狀冰 (pack ice)

(1) 使用如圖 5 所示的小塊狀冰製造機 (pack ice machine)。

(2) 由於 2 層壁構成的圓柱體內部通以清水，在二重壁中使冷媒蒸發。

(3) 內壁上 V 型溝的表面有極薄的冰結晶附著。

(4) 以所附的迴轉刮取器 (scraper) 刮落之。

(5) 冰浮於流出的水中，以篩分離水與冰，水再往入圓柱體，反覆操作製取之。

3. 膜狀冰 (flake ice)

(1) 使用如圖 6 所示的膜狀冰製造機 (flake ice machine)。

(2) 使耐酸金屬 (Monel metal) 薄板製成的圓柱體迴轉，其內部通以鹽水 (brine) 外部注入清水。

(3) Monel metal 的表面附著生成之薄帶狀冰。

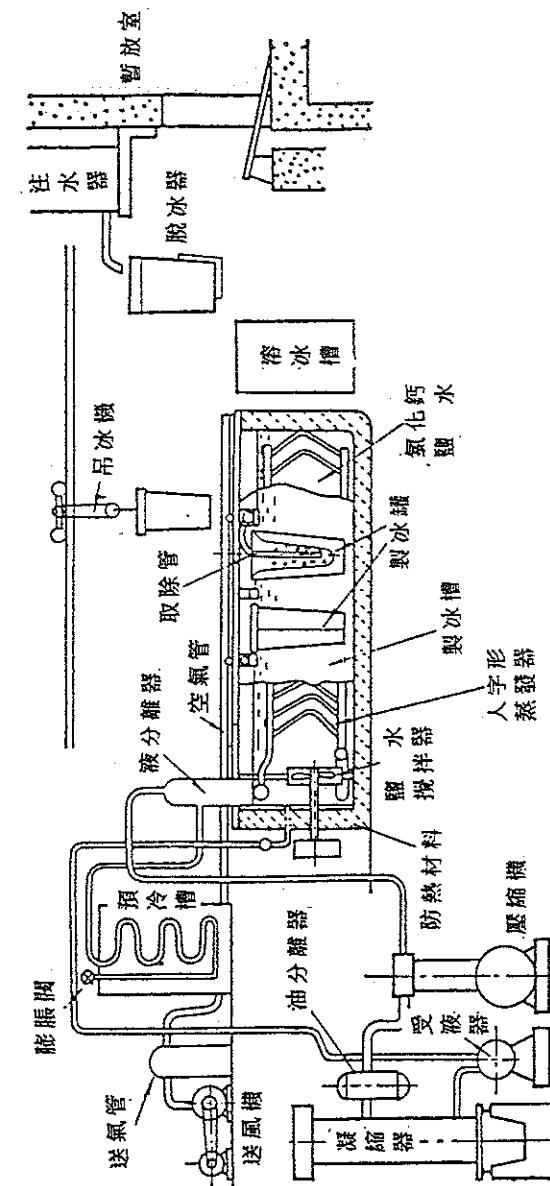


圖 3 罐式製冰裝置

表 2. 罐冰 (can ice) 用鹽水 (brine)

鹽水 種類	15°C 下之		溶液濃度 (%)	對水 100 之 含有重量	凍結點 °C	pH 值
	比重	Be'度				
CaCl ₂	1.18	22.1	19.9	24.9	-17.4	8 左右

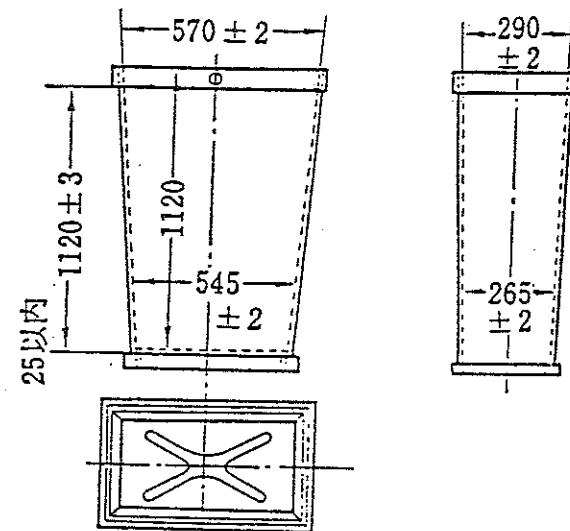


圖 4. 製冰罐

單位: mm

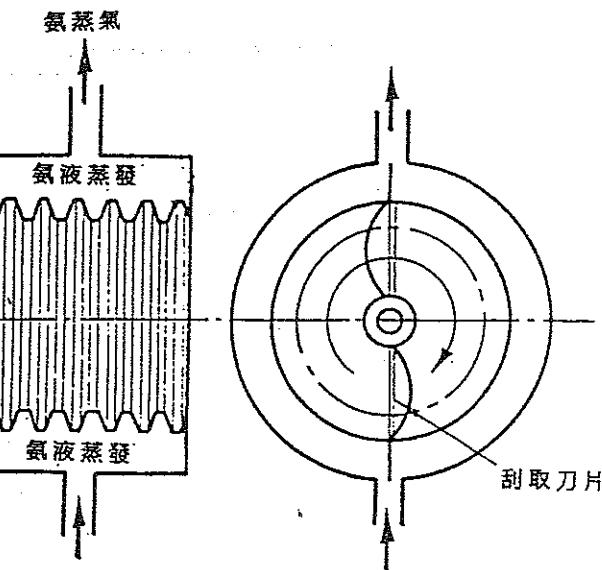


圖 5. 小塊狀冰製造機

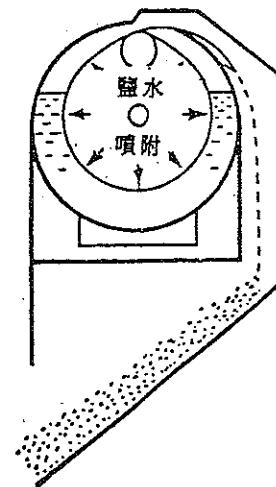


圖 6. 膜狀冰製造機

(4) 圓柱體的一部因內部滾輪昇高產生彎曲，而使冰自動脫離即得。

4. 鱗狀冰 (scale ice machine)

在內部冷媒蒸發的迴轉筒上噴附以水，將結凍的冰立即以中空的切取機刮取，不使成圓繩狀附著。

5. 管狀冰 (tube ice machine)

(1) 使用圖 7 所示的管狀冰製造機 (tube ice machine)，其外觀為立式圓筒多管式凝縮器。

(2) 管的內側流以清水，冷媒在外側與圓筒之間蒸發而使管內的清水凍結。

(3) 水凍成管狀後，利用高溫高壓的冷媒蒸氣，使周邊溶解而落下。

(4) 用圓板迴轉切刀切成適當長短即得。

6. 裂狀冰 (shell ice)

(1) 使用圖 8 所示的裂狀冰製造機 (shell ice machine)，其外形與管狀冰製造機類似，但冷媒在內側蒸發而水在外側結凍。

(2) 水成凍後，管內側通以高溫高壓的冷媒蒸氣，使冰融解而落下即得，亦可使用板狀蒸發器以取代管狀蒸發器。

7. 冰淇淋、冰棒、雪糕等製品

冰淇淋、冰棒、雪糕等冰品的製造與管理流程圖 9 所示，各製品均十分相似，故以冰淇淋為主加以敘述，圖 10 為冰淇淋工廠配置之一例，茲將其製造要點說明如下：

(1) 原料混合

表 3 為冰淇淋原料之配合例，原料混合是冰淇淋加工

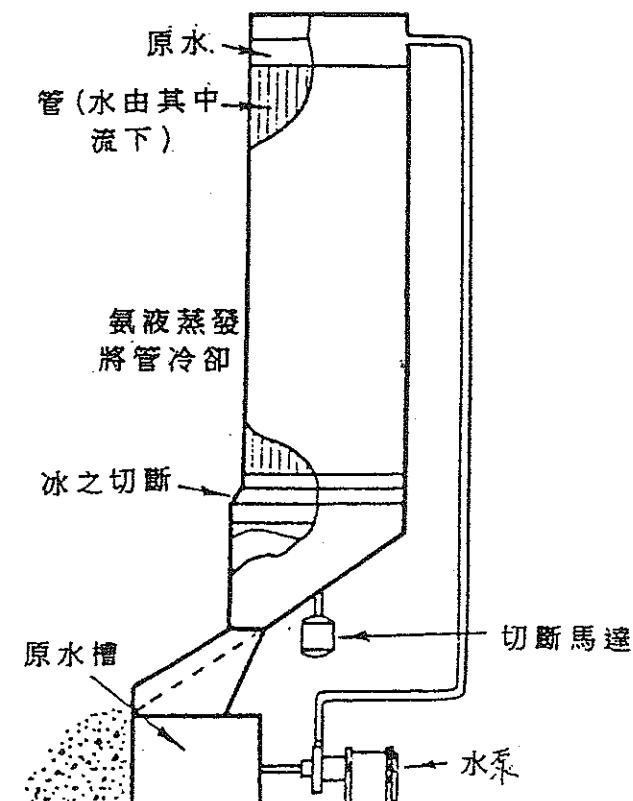


圖 7. 管狀冰製造機

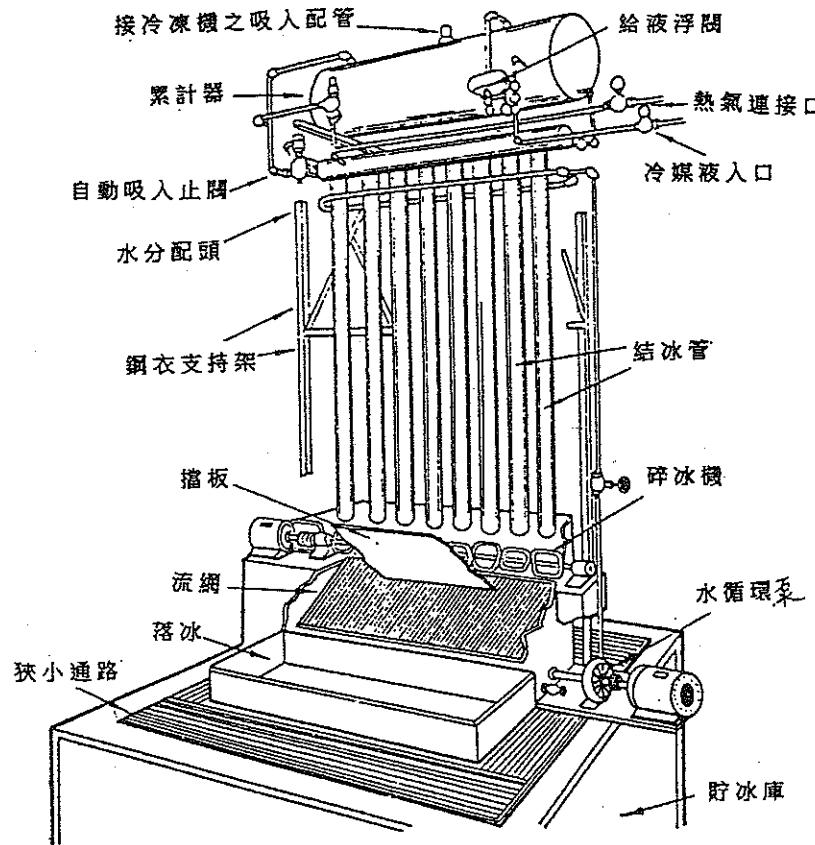


圖 8. 雪狀冰製造機

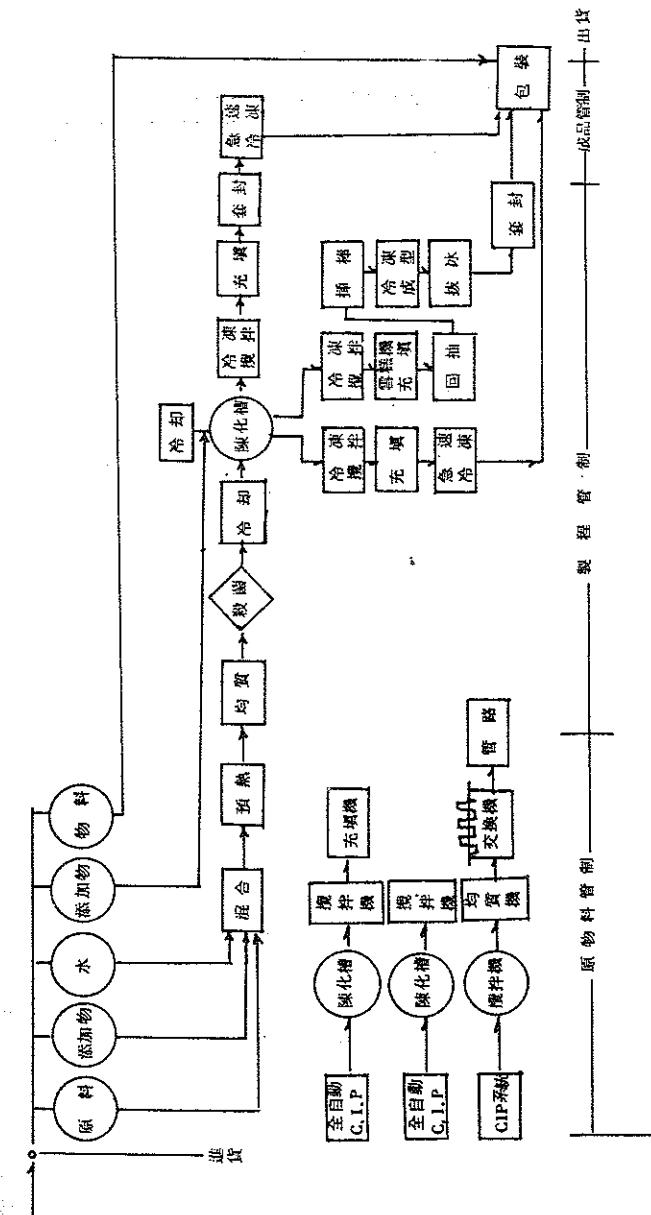


圖 9. 冰淇淋及冰棒的製造與管制流程

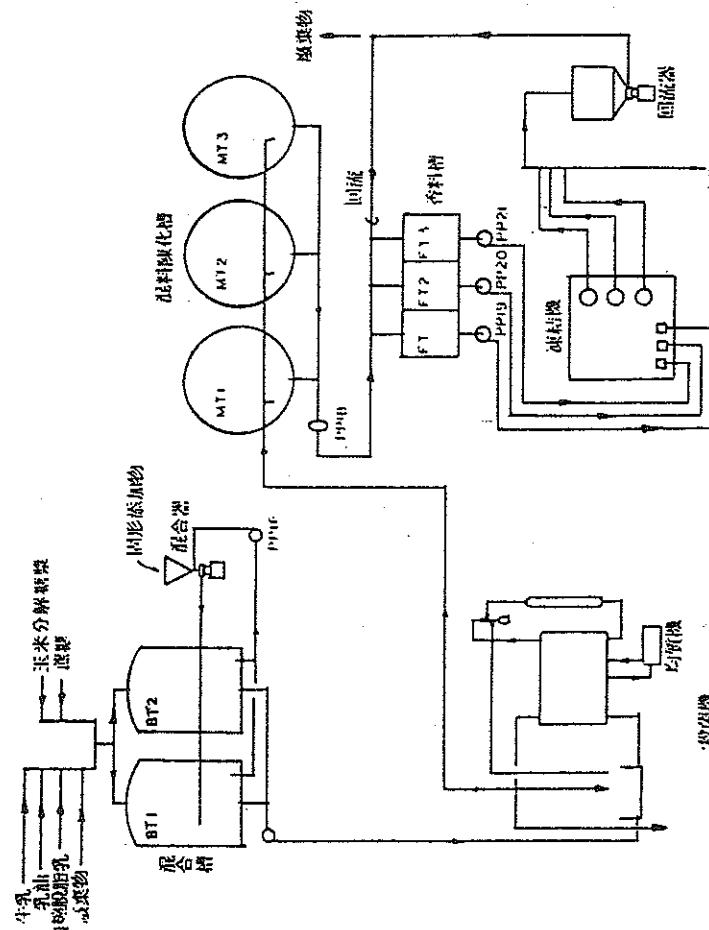


圖 10 冰淇淋工廠的配置例

表 3. 冰淇淋混合原料及配合例

原 料	內 容	配 合 比 率
牛乳、乳製品	牛乳、脫脂乳、無糖煉乳、加糖煉乳、全脂乳粉、脫脂乳粉、無鹽乳酪、生乳油、凍結乳油等。	乳脂肪 10~18% SNF 7~11%
甜味料	砂糖、軟化糖、澱粉糖、液糖、其他。	15~18 %
安定劑	動物膠 (gelatin)、藻糖酸鹽 (alginic acid)、CMC、植物膠 (pectin)、愛爾蘭苔 (carrageen)、橡膠類。	0.2~0.5 %
乳化劑	甘油 (glycerin)、山梨糖醇 (sorbitol) 或 砂糖之脂肪酸酯、卵磷脂。	適 量
香 料	香草 (vanilla)、甜橙 (orange)、香瓜 (melon)、草莓 (strawberry)、鳳梨 (pineapple)、其他。	適 量
色 素	主為赤色或黃色合成着色料、 β -carotene、annatto。	適 量
其 他	雞蛋、食用油脂、各種果實、核果類、巧克力 (可可)、綠豆、紅豆等。	適 量

的第一步驟，首先定量水位後，加入奶粉，攪拌造成循環使完全溶解，加糖、麥芽糖等甜味料，待料溫逐漸昇高後，加入油脂、乳化劑，充分攪拌之，最後將香料及色素等其他添加物全部加入，安定劑等在單獨狀態下不易溶解者，可與砂糖等預先混合使之分散溶解，市售亦有經調配好的混合粉末 (powder mix) 半成品，以供霜淇淋販店為主。

(2) 預熱

原料在打料槽中慢慢攪拌，溫度經由夾層蒸汽傳入，使溫度昇高至 76°C ，此時即可開啓均質機泵，預熱除了有助於原料混合溶解與殺菌時溫度之提昇外，亦有殺滅病原菌的作用。

(3) 均質

原料經雙段式均質機，以 $50 \text{ kg} / \text{cm}^2$ 及 $175 \text{ kg} / \text{cm}^2$ 的壓力進行均質，均質功用有二，一為將原料中的脂肪球大小均勻，使直徑呈 1 u 左右，以防止脂肪上浮；另一為脂肪球變小，易於人體腸胃的消化吸收。

(4) 瞬間殺菌

使用 HTST ($85^{\circ}\text{C} 15 \sim 16 \text{ sec}$) 或 UHT (135°C 數秒) 進行殺菌，以破壞微生物及解脂酶，此操作方式對營養成分、風味及製品組織破壞最少，使用 UHT 者更可減少安定劑的使用量。

(5) 冷却

殺菌後的混合原料以板式冷卻機 (plate cooler) 或冷凍型冷卻機 (freezer type cooler) 快速冷卻至 $0 \sim 5^{\circ}\text{C}$ ，此時應行半成品檢驗，項目包括品溫、酸度

、比重、糖度、粘度、脂肪率等，合格後將之打入陳化槽，此時原料的酸度約為 $0.25 \sim 0.3\%$ ，粘度 $200 \sim 500 \text{ cP}$ ，凍結點約 -2.5°C 。

(6) 陳化 (aging)

於 $0 \sim 5^{\circ}\text{C}$ 下至少放置 4 hr，使原料中各種成分充分混合，安定劑充分膨潤膠化，脂肪固化，增加原料的粘性，以使冰淇淋組織圓滑、細膩，且便於冷凍攪拌機中空氣之順利打入。

(7) 冷凍攪拌

此步驟是冰淇淋製造過程中最重要的操作，其功用有二，一為將空氣打入原料半成品中，保持冰淇淋組織之柔軟，其膨脹率 (overrun) 約為 100%，即約有 $\frac{1}{2}$ 空氣量在冰淇淋中；另一為將品溫 $0 \sim 5^{\circ}\text{C}$ 的原料在短時間內降至 $-4 \sim -5^{\circ}\text{C}$ 之間，迅速通過最大冰晶生成帶，防止冰晶成長，膨脹率的計算如下式，而冰淇淋的組織模型如圖 II。

$$\text{膨脹率 (\%)} =$$

$$\frac{(\text{冰淇淋之容量}) - (\text{混合原料之容量})}{\text{混合原料之容量}} \times 100\%$$

$$\text{脹脹率 (\%)} =$$

$$\frac{(\text{混合原料之重量}) - (\text{與混合原料同容積之冰淇淋之重量})}{\text{與混合原料同容積之冰淇淋之重量}} \times 100\%$$

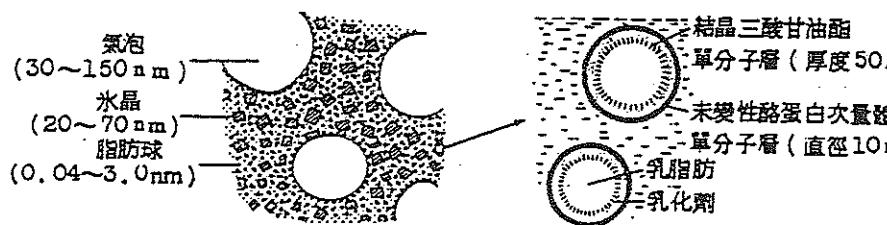


圖 11. 冰淇淋之組織模式圖

(8)包裝成型

經過冷凍攪拌機的 $-4 \sim -5^{\circ}\text{C}$ 軟冰淇淋，直接或經 hopper 式填充機注入多型容器（塑膠、金屬、紙製容器等）內，加蓋包裝即成各式冰淇淋製品，在充填前添加果實、核果、巧克力等的冰淇淋，則以 fruit feeder 或 Variegetor 將之添加後，再送至充填機充填包裝。

(9)急速凍結或硬化 (hardening)

將上述包裝完成的軟冰淇淋於 $-30 \sim -45^{\circ}\text{C}$ 下迅速而完全硬化的過程，為使製品細膩而滑潤，通常採用急速凍結方法以防止粗大冰晶之生成，硬化的方法有在冷卻空氣之循環下靜置或在管道 (tunne l) 內移動以及在鹽水冷媒中浸漬的方法等。

(10)入庫

急速凍結後，產品送入冷凍庫內，保持品溫在 $-25 \sim -30^{\circ}\text{C}$ 間。

(11)檢驗

抽樣檢驗，其品質規格如下：

- ①全固形物：冰淇淋 30% 以上，低脂冰淇淋 (ice milk) 28% 以上。
- ②乳脂肪：冰淇淋 8% 以上，低脂冰淇淋 2~8%。
- ③乳蛋白質：2.6% 以上。
- ④單位重量容量比 (ml/g)：全固形物 35% 以上者 2.25 以下，全固形物不及 35% 者 2.00 以下。
- ⑤溫度：販賣貯藏溫度與運輸溫度均在 -18°C 以下。
- ⑥生菌數：每 ml 融解水中的生菌數應在 3 萬個以下。
- ⑦大腸桿菌屬細菌：陰性（將修定為 100/g 以下）

第三章 冰類製品之製成率

一、製成率 (percentage of recovery ; yield) 的意義

在化學反應中，由單位量之反應物質所得到的對應反應生成物之實際生成物量之百分比，稱之收率或收量，在食品加工中則稱製品量對原料之百分比為製成率或步留或原料利用率，即製成率 = 收量 / 所用原料量。

二、製成率的重要性

1. 影響生產成本

生產成本可說是產業最直接的命脈，以同樣的原料製造相同的產品時，製成率高者製品之單位成本較低，故原料利用率為生產上的重要問題，影響產業經濟甚鉅。

2. 影響副產物或廢棄物之量

環保意識抬頭的今日，食品工廠中副產物之再利用與廢棄物之處理，普受重視，已與工廠生產連成一體，密不可分，降低副產物及廢棄物量，不僅關係成本，也有避免處理上的壓力，例如 90% 原料被利用時，只有 10% 被當廢棄物，而若只有 60% 原料被利用時，則廢棄物問題即有 4 倍之大。

三、影響製成率的因素

1. 原料特性不同，其因：

- (1) 原料種類、年齡、性別、大小。
- (2) 生產地氣候、土質、水質、栽培方式。
- (3) 採收時期、成熟度。

2. 加工方式不同，加工方式如：

- (1) 加熱製罐

(2) 脫水、乾燥

(3) 冷凍

(4) 醃漬、發酵

3. 加工技術

(1) 原料處理程度

原料進廠時之處理程度，如荔枝之除枝與否，蔬菜類之預先選別與否，均影響製成率，過去農村勞力充足，原料生產豐富時，入廠規格較嚴，故製成率高，目前在農村勞力缺乏，原料供應不足的條件下，入廠驗收無法一如過去，因而導致製成率發生變動，唯原料處理程度也與價格高低有關。

(2) 作業員之熟練度

作業員熟練與否會影響工作效率，生手常會因失誤而造成步留損失，有時亦因速度慢造成堆積，影響原料品質而降低製成率，目前食品工廠作業員流動性大，且以年長者居多，對熟練度之要求甚難。

(3) 人工、機械作業

食品原材料受特性因子影響，並非完整如一，以機械自動化操作，雖速度快，但損耗亦較多，而人工作業則較具彈性，唯目前在人工費高漲的情勢下，機械作業是一般趨勢。

(4) 片型

同樣品質之原料，產製不同片型製品時，其製成率亦異，以蘆筍為例，整枝 (spear) 與截切筍芽 (cut) 之製成率必然不同，以豬肉屠體為例，其分切片數不同，

製成率也會不同。

(5)品質要求

採購顧客不同，對品質之要求程度亦不同，同一顧客也可能因價格因素而對品質要求不同，品質要求一旦不同，當然會影響製成率。

(6)添加物之使用

食品加工中除原料外亦使用添加物，如糖漬後冷凍、浸漬調味液後燒烤等均會因添加物重而提高製成率，某些水產物原料，在前處理時有時因食鹽、磷酸鹽等之添加提高保水性，而使製成率提高。

四 各種冰類製品的製成率

冰類製品製造時，與其他業別不同處在於其使用材料之前處理步驟少，除了難以避免的損失如蒸發、黏著、意外碰撞、作業員操作不當外，產生之廢棄物甚少，惟倘與承銷機構訂有品質標準者，其品質標準亦可供查核原物料之依據。

1.冰塊

(1)清水……傳統式冷凍，以氨為冷媒……經48小時，溫度達 $-1 \sim -5^{\circ}\text{C}$ ……冰塊製品($150\text{ kg} \times 6$ 塊，約1噸重)。

(2)製成率： $98 \sim 99\%$ 。

(3)耗電量：1噸冰約 $4 \sim 5\text{ kw}$ 。

(4)工業用電每 $\text{KW}1.8$ 元計，耗電成本8.1元，每支冰塊(150 kg)的電力成本約為 $8.1\text{元} / 6 = 1.35$ 元。

(5)此製品的成本價格(包括電力、人力、機械折舊與維修等約50元，一般售價船用大量採購時約 $80 \sim 100\text{ 元} / 150$

kg，而使用較少量時約 $200\text{元} / 150\text{ kg}$ 。

(6)製成碎冰時，製成率 $95 \sim 96\%$ ，耗電量1噸冰約 5 KW ，電力成本約 $1.42\text{ 元} / 150\text{ kg}$ 。

2.碎冰及小型冰如豆形冰、鱗片冰等

(1)採用急速製冰裝置製取，此製品大都是工廠自製自用。

(2)製成率： $97 \sim 98\%$ 。

(3)消耗電量：1噸冰約 2.0 KW 。

3.水冰

(1)水+糖+香料等……冷凍……製品

(2)製成率： $97 \sim 98\%$ 。

(3)消耗電量：1噸製品約 7 KW 。

4.粉冰(如冰淇淋、雪糕、聖代等製品)

(1)水+奶粉+糖+油脂+其他添加物等……冷凍……製品

(2)製成率： $94 \sim 97\%$ 。

(3)消耗電量：1噸製品約 9 KW 。