



罐頭食品原理及個論

主講人：王安延

學經歷：

1990年海洋大學水產食品科學系畢業

1992/8~1996/4 統一企業新市乳品一課助理工程師

1996/4~2002/12新市飲料一課助理工程師

2003/1~2004/4 新市飲料二課副高級工程師

2004/4~迄今 統一新總廠高級工程師派駐美達廠



罐頭食品原理及個論

-
- 一、緒論
 - 二、罐頭食品之定義
 - 三、罐頭食品之分類
 - 四、罐頭食品加工程序
 - 五、馬口鐵罐頭製造之重要工程
 - 六、常見罐頭腐敗原因
 - 七、個論



一、緒論

罐頭加工貯藏法，發明於法國，馬口鐵皮罐發明於英國，在美國逐步研發工業量化生產技術，形成今日龐大的罐頭食品企業。

發明史

1804年，法國人Nicolas Appert為因應普法戰爭法國軍艦須在高溫長時間海上運輸之需要，發明以廣口瓶裝食物，以軟木塞輕塞瓶口，煮沸30~60分鐘後，塞緊瓶口以達貯藏目的。

經試驗結果，達到頂期的效果，於1810年獲法國拿破崙皇帝頒獎金一萬二千法郎。

1810年6月，Nicolas Appert發表動植物的長期保存法。

1810年英國人Peter Durand以馬口鐵皮罐與食品貯藏法，取得英國政府的專利，為馬口鐵皮罐之始祖。

1821年英國人William Underwood在英國波士頓設廠，產製果實瓶裝罐頭輸出。

1825年Thomas Kensett的《罐頭加工法及容器》獲得美國專利許可。

1847年美國人Allen Taylor發明打拔罐。

1874年A.K. Shriver完成殺菌釜設計，殺菌操作獲得改善。

1877年罐頭接合機械發明，製罐業逐漸機械化。

1896年美國人Chalres Ams發明液體封口膠。

1897年美國人Julius Bren Zinger發明封口膠塗佈機。

一、緒論-馬口鐵皮結構圖

食品接觸面

- 馬口鐵皮的結構如左圖所示，主要是在底板鐵層兩面鍍有錫層，再經熔融過程生成錫-鐵合金層，另外尚有氧化膜、油膜。馬口鐵皮之可做為食品的包裝容器，是因錫層對底板鐵層具有犧牲溶解的保護作用，可避免內容物侵蝕底板鐵層，且少量的錫有改善內容物風味和色澤的效果，但必需注意脫錫量是否符合衛生安全限量(<250ppm)。
- 然而，過多的錫量會導致食品顏色變黑，影響色澤。為了擺脫此一品質風險，並提高消費者對馬口鐵罐食品的喜好程度，國內於是引進日本、美國等的內塗漆(或稱內臘)技術，也成功改善了上述缺點，目前也普遍在鐵罐飲料或其它罐裝食品上，廣泛應用。



二、罐頭食品之定義

罐頭食品：係指食品封裝於**密閉容器**內，於封裝前或封裝後施行**商業殺菌**而可在室溫下**長期保存者**(罐頭食品良好衛生規範)

包材：馬口鐵、鋁罐、玻璃、殺菌袋、鋁箔包、寶特瓶。

馬口鐵之優缺點：

優點：1. 完全隔絕氧氣、光線、水氣及香氣等等的進出。對食物中顏色、風味等性狀有良好保存性與較長的賞味期限

2. 金屬材質，硬度較一般包材為佳，故耐運輸時之撞擊情況。

缺點：1. 空罐成本較高，鐵皮原料供應與成本易受國際市場變動而波動。

2. 部份產品有重金屬污染及腐蝕問題。

3. 裝罐「後殺菌」，熱傳導較無菌加工(例、板式與管式殺菌機)慢。



二、罐頭食品之定義

鋁罐之優缺點：

優點：具有質輕，在濕度大之空氣中亦不生銹，外觀美麗，適合印刷，易開罐的特性。

缺點：質地軟不耐壓，耐蝕較差，賞味期限較短。

玻璃之優缺點：

優點：透明、質硬、不腐蝕、氧化、合乎衛生條件。

缺點：質脆、導熱差、質重、費用高、殺菌冷卻手續及運輸儲藏不便。

殺菌袋之優缺點：

優點：成本低、重量小、體積小、可連袋加熱、使用攜帶方便、開啟容易、透視性佳、可印刷、食品品質優。

缺點：針孔及封口檢查困難，填充包裝速度慢。



二、罐頭食品之定義

鋁箔包之優缺點：

優點：清潔、衛生、無毒、無臭無味、無揮發性、鋁箔不透光、易於迅速加熱或冷藏、性能穩定、可印刷

缺點：極易被撕裂、易被強酸及鹼類侵蝕、與其他重金屬及重金屬鹽類接觸時，可能發生不良反應、可能存在針孔，具滲透性、本身無法坐熱封

寶特瓶之優缺點：

優點：硬度、韌性極佳，質量輕（僅玻璃瓶重量的 $1/9 \sim 1/15$ ），攜帶和使用方便，生產時能量消耗少，易成形著色，成本低，加上不透氣、不揮發，耐酸鹼

缺點：不易分解、耐熱性差、低溫易變脆、承受太多負荷會產生變形



二、罐頭食品之定義

六種缶頭材質比較

	馬口鐵	鋁罐	玻璃	殺菌袋	鋁箔包	寶特瓶
充填	固、液體	液體	固、液體	固體為主	液體	液體
包材強度	強	弱	脆	弱	弱	弱
包材成本	中	中	高	高	低	低
熱穿透性	慢	慢	慢	慢	佳	佳
生產設備	設備成本低	設備成本低	設備成本低	設備成本低	設備成本高	設備成本高
包材重量	中	輕	重	中	輕	輕
對光阻隔性	高阻隔	高阻隔	低	高阻隔	高阻隔	低
空氣阻隔性	高	高	高	高	高	中
耐腐蝕性	中	弱	強	弱	弱	中
包裝後檢查	真空檢查	擠壓檢查	真空檢查	無	無	無
產品保存期限	二年	一年	二年	一年	一年	一年



三、罐頭食品之分類

1. 按原料種類：

1-1 果實罐頭(鳳梨、水蜜桃缶頭)

1-2 蔬菜罐頭(玉米缶頭)

1-3 水產類罐頭(鮪魚缶頭)

1-4 畜產類罐頭(肉醬缶頭)

2. 按pH值或殺菌程度區分：

2-1 低酸性食品(≥ 4.6)

2-2 酸性食品

2-3 酸化食品

2-4 非低酸性食品(低水活性食品)0.85



三、罐頭食品之分類

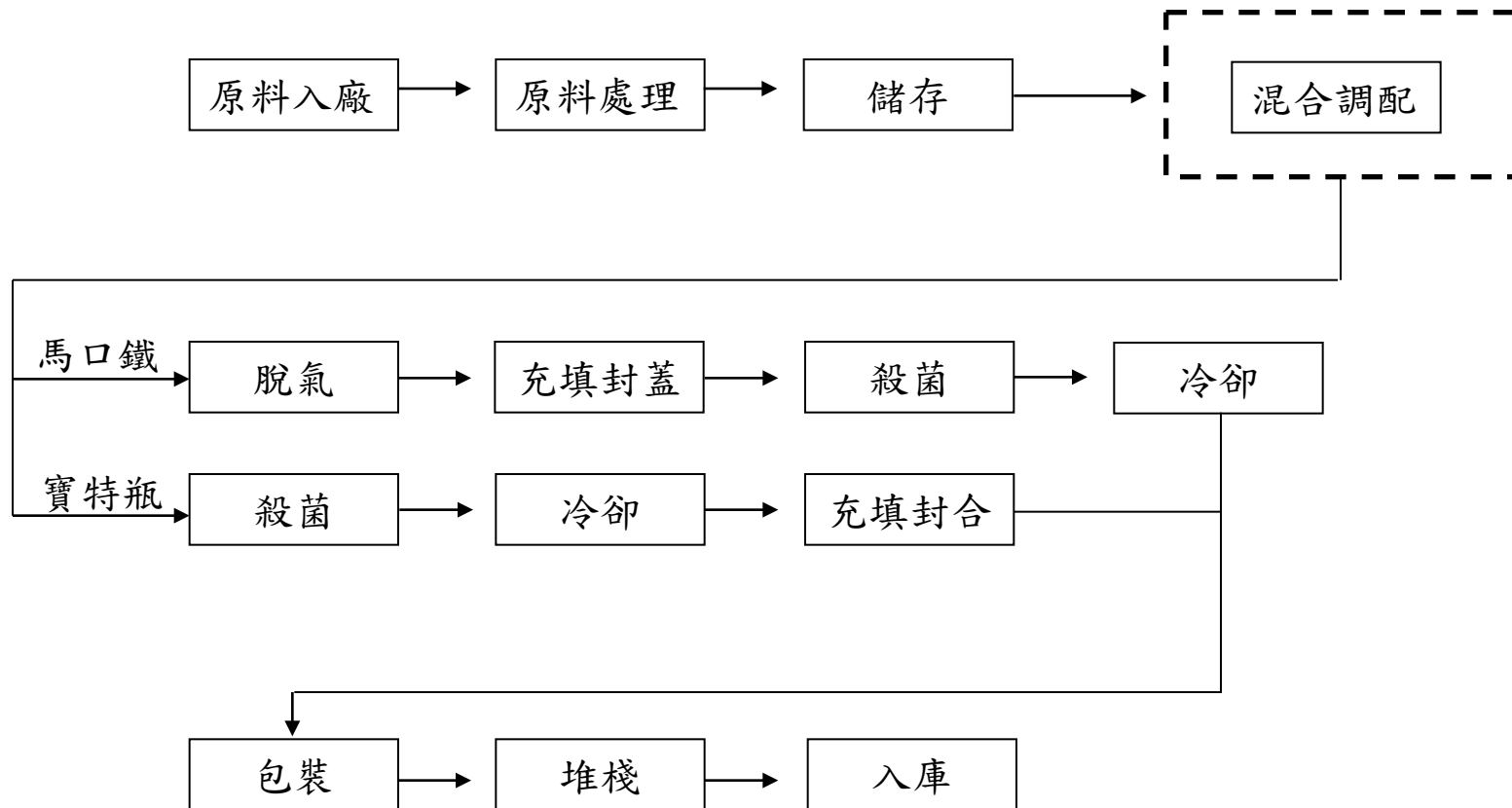
食品種類	pH	水活性(Aw)	殺菌
低酸性	≥ 4.6	≥ 0.85	嚴厲
酸性或酸化	< 4.6	≥ 0.85 或 < 0.85	溫和
低水活性	≥ 4.6	< 0.85	溫和

* 肉毒桿菌在pH4.6以下，水活性 < 0.85 以下不會生長且不產毒素。

(低酸性罐頭食品以肉毒桿菌為指標菌)



四、罐頭食品加工程序





五、馬口鐵罐頭製造之重要工程

重要工程：

殺菁、脫氣、封蓋、殺菌、冷卻、打檢及保溫試驗

以罐頭來安全保存食品，有賴下列三個條件的達成

- 1.以熱處理罐頭中的食品,以商業殺菌來達到保障消費者的安全。
- 2.以容器的密封來防止細菌進入，防止食品的腐敗。
- 3.以適當的運輸作業，來保護密封容器的完整。



五、馬口鐵罐頭製造之重要工程

1. 殺菁：利用熱水使各種蔬菜在加熱時破壞氧化酶，用來固定色素跟改善香氣。

1-1目的：1-1-1抑制食品內的酵素

1-1-2軟化組織

1-1-3殺滅部份微生物

1-1-4排除組織內的空氣

1-1-5改善成品色澤

1-1-6去除或減淡生原料的氣味

1-1-7具有洗滌作用



五、馬口鐵罐頭製造之重要工程

2. 脫氣：將罐頭容器內所含之空氣排除，使容器內保持低壓狀態之操作。

2-1目的：2-1-1防止好氧性細菌及黴菌發育

2-1-2防止加熱殺菌時由於內部空氣膨脹導致罐頭損壞

2-1-3儲存期間可防止罐內壁之腐蝕

2-1-4防止內容物色澤及香味之變化

2-1-5減輕微生物及其他營養素之破壞

2-1-6防止因氣壓及氣溫關係而致使罐頭膨脹

2-1-7有助於瓶裝罐頭瓶蓋之密封

2-1-8可作為罐頭內容物是否正常的簡易判斷依據

2-2方法：2-2-1加熱脫氣：A. 趁熱充填B. 脫氣箱法

2-2-2真空脫氣法(機械真空脫氣法)：A. 適用於對熱敏感之食品

B. 不適用於含空氣多之蔬果

2-2-3蒸氣噴射脫氣法：不適用食品空隙大或組織疏鬆空氣含量多

者



五、馬口鐵罐頭製造之重要工程

3. **密封**：密封在罐頭食品製造過程中最為重要的基本作業之一，有**罐頭密封**、**瓶裝密封**、**可殺菌軟袋密封法**。

3-1目的：阻絕容器內外空氣之流通，防止罐外細菌之侵入污染，密封之食品經殺菌後可長期保存不腐敗，並能保證品質達到消費者手裡仍不變質。

3-2**二重捲封**：二重捲封為罐頭罐身與罐蓋或罐底連結密封的部份，食品罐頭的二重捲封作業，通常係由封罐機中的**軋頭**、**托罐盤**、**第一捲輪**及**第二捲輪**共同配合動作來完成。由於整個捲封過程，是經由第一捲輪的**捲入**與第二捲輪的**壓平**作業，使**密封膠**填滿**間隙**完成罐頭的密封作業，稱為二重捲封。



捲輪





五、馬口鐵罐頭製造之重要工程

3-3 二重捲封各部份名稱及特性

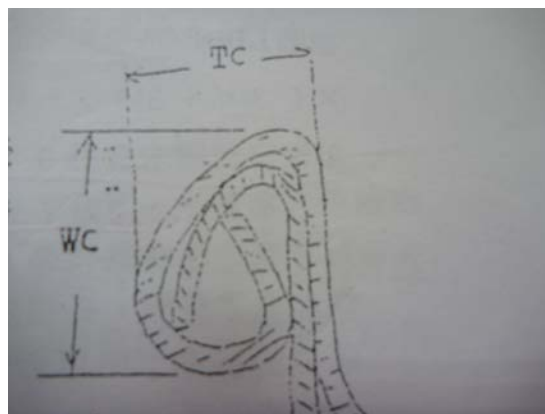
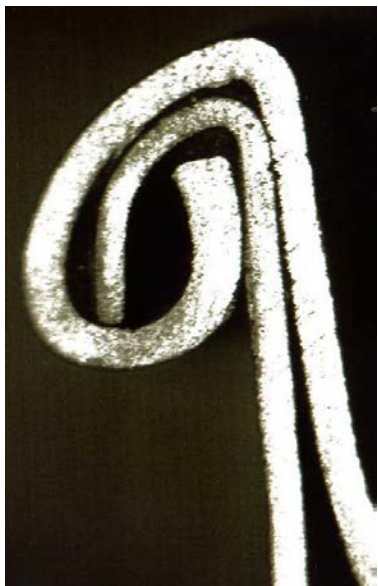
3-3-1 **第一捲封厚度(TC)**：第一捲封的厚度係指罐蓋、罐身嵌合後，經第一捲輪壓縮捲曲完成第一捲封之捲封斷面厚度(圖一)

$$TC=3tc+2tb+G$$
表示

tc：為罐蓋鐵皮厚度 tb：為罐身鐵皮厚度

G：為第一捲封內部空隙的總合間隙

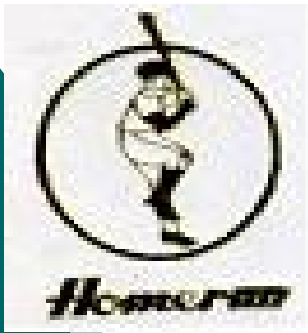
3-3-2 **第一捲封寬度(WC)**：第一捲封的寬度係指第一捲封完成後捲封斷面的寬度(圖一)



理想厚度:

$$TC=3tc+2tb+0.73\text{mm}\pm 0.13\text{mm}$$

圖一



五、馬口鐵罐頭製造之重要工程

3-3-3 第二捲封厚度(T)：捲封厚度為第二捲封後捲封斷面之厚度(圖二)

$T=3t_c+2t_b+G$ 表示

t_c ：為罐蓋鐵皮厚度 t_b ：為罐身鐵皮厚度

G ：為內部空隙之總合

3-3-4 第二捲封寬度(W)：捲封寬度為第二捲封後捲封斷面之寬度(圖三)

3-3-5 第二捲封罐蓋深度(C)：罐蓋深度為第二捲封後捲封頂端至蓋面之深度

(圖四)



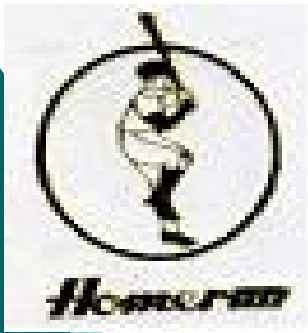
圖二



圖三



圖四

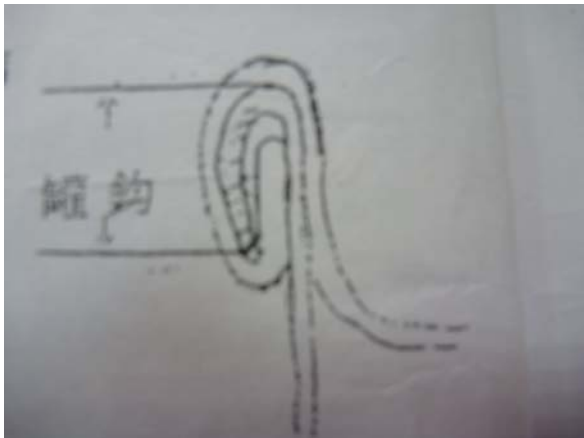


五、馬口鐵罐頭製造之重要工程

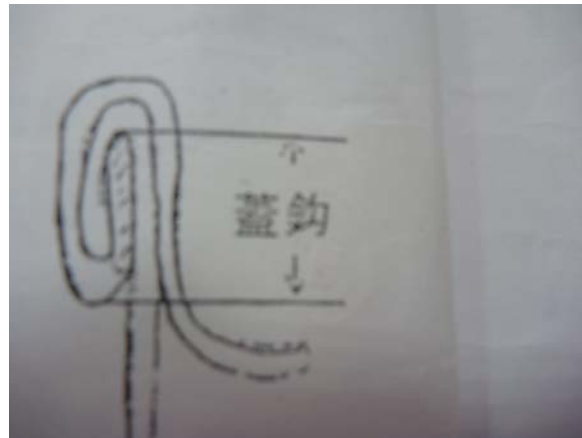
3-3-6 第二捲封罐鉤長度(BH)：罐鉤長度為捲封後罐身展緣與罐蓋捲緣鉤結部份的長(圖五)

3-3-7 第二捲封蓋鉤長度(CH)：蓋鉤長度為捲封後罐蓋捲緣與罐身展緣鉤結部份的長(圖六)

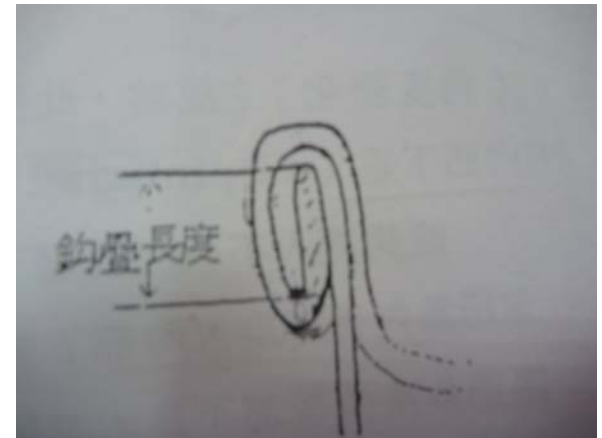
3-3-8 鉤疊長度(OL)：鉤疊長度為罐鉤與蓋鉤鉤疊部份之長度(圖七)



圖五



圖六



圖七



五、馬口鐵罐頭製造之重要工程

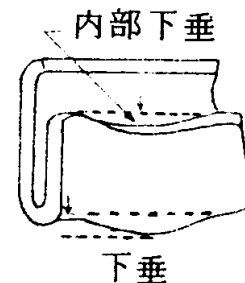
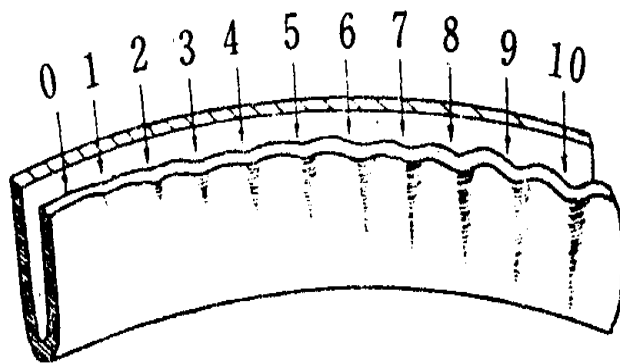
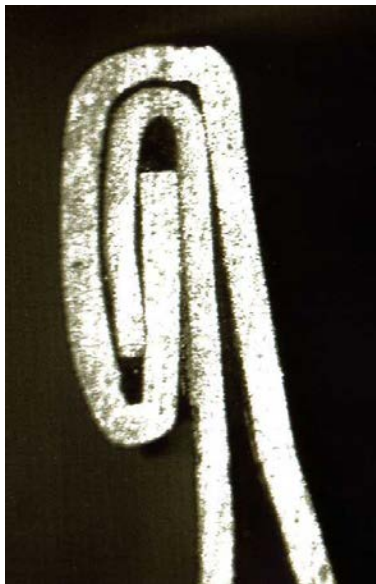
3-3-9 鈎疊百分率(OL%)：鈎疊百分率為罐鈎與蓋鈎鈎疊部份之百分率

$$OL\% = \frac{OL}{W-2tc-tb} \times 100\% \quad OL=BH+CH+tc-W$$

3-3-10 皺紋度(WR)：皺紋係指由於蓋緣捲向罐緣折疊時遭受壓力而形成

3-3-11 壓力痕(PR)：扯開捲封部後，在罐身捲封內部周圍(與蓋接觸部)有
軋頭界線(角度變化)之痕跡，此痕跡稱為壓力痕

3-3-12 內部下垂(ID)：蓋鈎捲入不良而被壓下的部份，蓋鈎變短下垂





五、馬口鐵罐頭製造之重要工程

3-4捲封檢查

3-4-1第一捲封外觀檢查：A. 視覺檢查：蓋鉤捲曲狀態B. 測量檢查：捲封厚度(TC);捲封寬度(WC)

3-4-2第一捲封內部檢查：A. 視覺檢查：蓋鉤褶曲情形

3-4-3第二捲封外觀檢查：A. 視覺檢查：外觀缺點B. 測量檢查：罐高(H);捲封厚度(T);捲封寬度(W);蓋深(C);搭接部的下垂(D)

3-4-4第二捲封內部檢查：A. 視覺檢查：目視缺點;內部下垂(ID);皺紋度(WR);壓力痕(PR)B. 測量檢查：蓋鉤(CH);罐鉤(BH);鉤疊長度(OL);鉤疊率(OL%)

3-4-5特性檢查：A. 真空檢漏試驗B. 加壓檢漏試驗



五、馬口鐵罐頭製造之重要工程

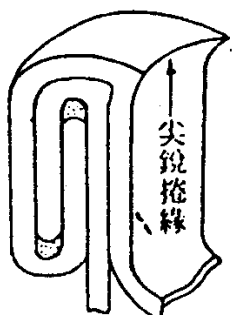
3-4-6 第二捲封外觀檢查的缺點型態：

3-4-6-1 尖銳捲封：該處鐵皮被擠壓變形(圖八)

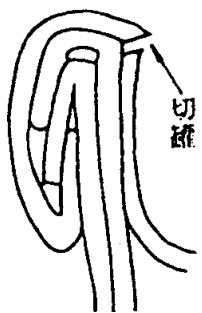
3-4-6-2 切罐：尖銳捲封與切罐之辨別，僅在曲折處的鐵皮有無破裂而已
(圖九)

3-4-6-3 斷封：捲封外緣破裂(圖十);如果該處鐵皮僅具刮痕而未破裂者，
稱為刮傷

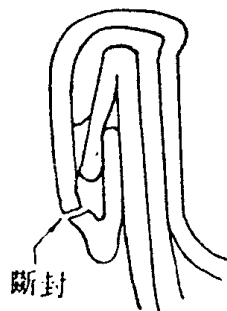
3-4-6-4 下垂：在捲封外測下緣如一段呈半月形突出，稱之下垂(圖十一)



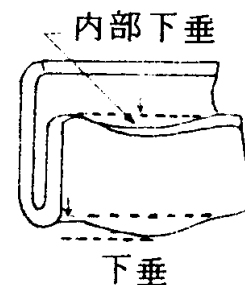
圖八



圖九



圖十



圖十一



五、馬口鐵罐頭製造之重要工程

3-4-6-5吐舌：在捲封外測下緣呈V字形突出，稱之為吐舌或突舌(圖十二)

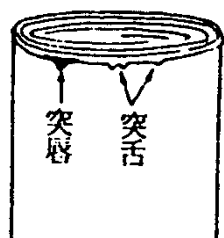
(1~5為捲緣變型)

3-4-6-6吐唇：在捲封全緣中，若有一點或一小段罐鉤裸露於捲封外側下緣，可由肉眼辨識時，這種稱為吐唇或突唇或唇狀

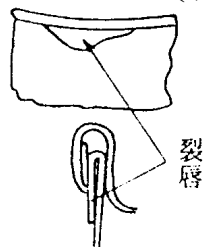
3-4-6-7裂唇：在封外測下緣，罐鉤呈一圓弧狀裸露或裸露部份圍繞整個罐身，且罐身未曲折變形者，稱為裂唇(圖十三)

3-4-6-8嵌合不良：與裂唇類似，捲封未嵌合而捲封不良者，誤放罐蓋使罐與蓋未能嵌合於軋頭的不良捲封，稱為嵌合不良

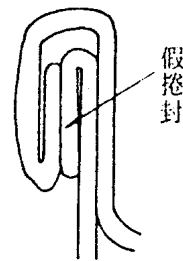
3-4-6-9疑似捲封：罐鉤與蓋鉤未鉤結，罐鉤有時未在捲封外測下緣露(圖十四)(6~9為罐鉤與蓋鉤未鉤結型)



圖十二



圖十三



圖十四



五、馬口鐵罐頭製造之重要工程

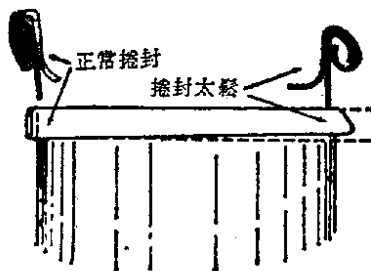
3-4-6-10滑罐：在捲輪壓縮罐蓋的過程中，軋頭在蓋深內滑動，或捲輪未完全滾動而滑動，致使捲輪壓縮力不足(圖十五)

3-4-6-11波浪形捲緣：由於蓋緣與第一捲輪配合不良之捲緣不平

3-4-6-12跳封：在厚的搭接部之一側未捲封緊之捲封稱為跳封(圖十六)
(10~12為捲緣不平型)

3-4-6-13圓形封捲：正常捲封剖面的頂部呈一平面，圓形捲封則呈一圓弧

3-4-6-14溢膠：在捲緣下緣，如有密封膠溢出，稱為溢膠



圖十五



圖十六



五、馬口鐵罐頭製造之重要工程

3-4-6-15鐵皮破裂：

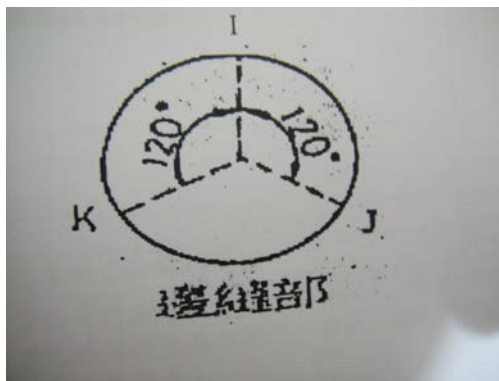
3-4-6-16表面刮傷：表面刮傷為罐頭捲封過程中極難避免的次要缺點，它雖不致影響內容物的品質，但是刮傷會導致罐頭表面生鏽，喪失商品價值，甚至縮短罐頭的壽命

3-4-6-17捲入異物：

3-4-6-18歪扭罐：

3-5捲封測量檢查：

3-5-1檢查部位：I. J. K三點，及搭接部(圖十七)



圖十七

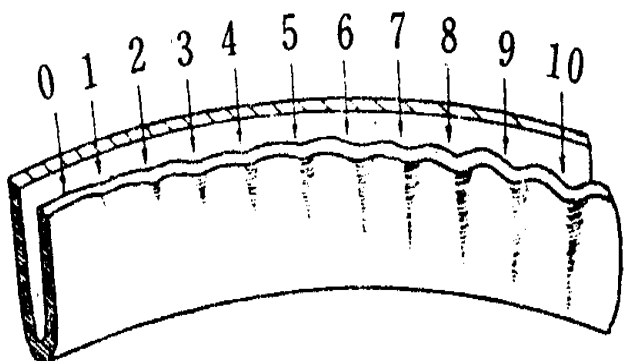


五、馬口鐵罐頭製造之重要工程

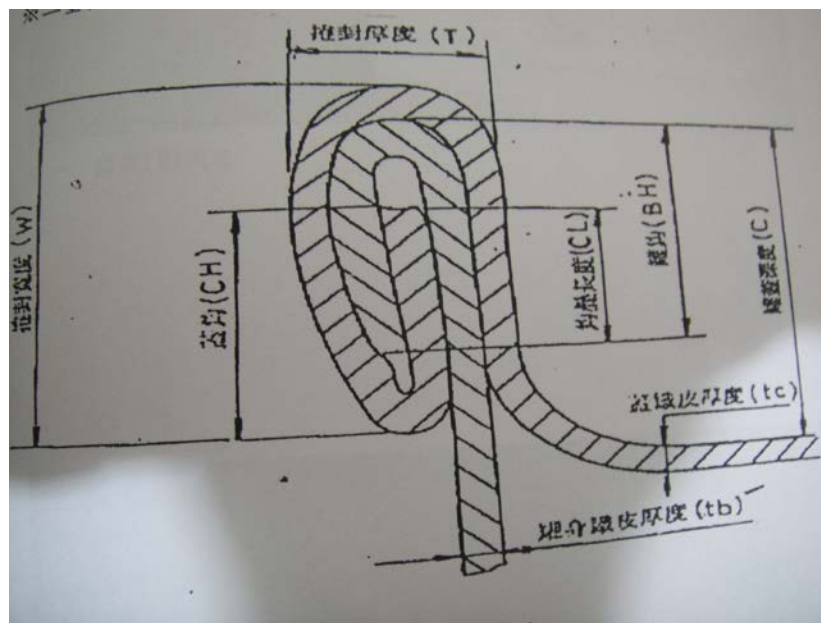
3-5-2 檢查部位(外)：罐高(H);捲封厚度(T);捲封寬度(W);蓋深(C);
搭接部下垂(D)

3-5-3 檢查部位(內)：罐鉤(BH);蓋鉤(CH);鉤疊長度(OL); $OL=BH+CH+tc-W$
鉤疊率(OL%);皺紋度(WR)(圖十八)

捲封後之鉤疊圖(圖十九)



圖十八



圖十九



五、馬口鐵罐頭製造之重要工程

3-5-4拆罐測定法：工具為老虎鉗；捲封測微器(圖二十)；

蓋深測量器(未拆罐前使用)(圖二十一)

方法：A. 用鉗子敲破蓋中心鐵皮；B. 利用鉗子剪刀撕下面鐵皮；C. 輕輕卸下蓋鉤；D. 作檢查

3-5-5投影觀測法：工具為捲封鋸(圖二十二)；捲封投影機(圖二十三)

方法：A. 將罐中心對準捲封雙鋸之左鋸片鋸開；B. 剪下鋸開之捲封斷面；C. 置於投影儀之觀測口；D. 由其投影直接測出OL及OL%；E. 撕開蓋鉤，以肉眼檢查，ID、WR、PR、及其他缺點



圖二十



圖二十一



圖二十二



圖二十三



五、馬口鐵罐頭製造之重要工程

3-6捲封規格與品質判斷

3-6-1捲封品質之最低要求須符合下列規定及界限

3-6-1-1外觀：不得有切罐、斷封、尖銳捲緣、疑似捲封、捲緣不平、唇狀、舌狀等缺點

3-6-1-2蓋深：必須比捲封寬度大0.13以上

3-6-1-3下垂：不得大於捲封寬度的1.2倍

3-6-1-4皺紋度：(十等級法)307徑以上罐型不得超過二級;307~212徑罐型不得超過三級;211徑以下罐型不得超過四級

3-6-1-5內部下垂：不得大於50%

3-6-1-6鈎疊率：A. 使用投影法不得低於50%;B. 使用計算法不得低於45%

3-6-1-7鈎疊長度：404徑以上罐型須大於1.14mm;212~403徑罐型須大於1.02mm;209~211徑罐型須大於0.89mm;205徑罐型須大於0.76mm

3-6-2判斷捲封品質：各廠不一(檢查規格及品管界限日本罐詰協會資料;CNS)

3-6-3檢查記錄(一定)



五、馬口鐵罐頭製造之重要工程

4. 殺菌：是罐頭製造之另一重要工程，通常以加熱法使罐內微生物死滅或停止活動，以防止內容物的腐敗

4-1 細菌耐熱性資料：

4-1-1 D值：某一細菌在某一溫度死滅速度之快慢；其定義為在某溫度下殺滅原有細菌數的90%所需的時間(分鐘)

$$D = t / (\log a - \log b) \quad (t: \text{加熱時間}; a: \text{加熱前菌數}; b: \text{加熱後菌數})$$

4-1-2 Z值：細菌之抗熱能力因殺菌溫度之提高而減弱；其定義為某細菌的D值變化10倍或1/10倍之溫度差距；細菌耐熱性曲線通過一個對數週期所需的溫度差距

$$Z = (T_2 - T_1) / (\log D_1 - \log D_2) \quad (T_1 \ T_2 \text{為兩個不同的加熱溫度}; D_1 \ D_2 \text{為在} T_1 \ T_2 \text{測得之D值})$$

4-1-3 F值：於某固定溫度下，殺滅(惰化)某一定數目微生物所需要之時間(分)

$$F = D(\log a - \log b) \quad (a: \text{為殺菌前菌數}; b: \text{為殺菌後菌數})$$

4-1-4 F_0 值：於 $Z=18^\circ\text{F}$ $T=250^\circ\text{F}$ 之殺菌程度。 $F_0=6$ 相當於在 250°F 殺菌6分鐘



五、馬口鐵罐頭製造之重要工程

4-2影響殺菌條件訂定之因素：

4-2-1**食品特性**：pH值、水活性、粘稠度、產品形態、固液比、填充液種類、裝填方式

4-2-2**容器大小**：鐵罐比玻璃瓶熱傳導強，小型罐熱傳導到罐中心之速度較快

4-2-3**溫度**：產品初溫

4-2-4**產品是否攪動**：殺菌時動搖迴轉則傳熱快

4-2-5**衛生條件**：愈新鮮微生物數愈少，愈容易殺菌

4-3常用殺菌法：

4-3-1常壓殺菌：靜置式；連續滾動式

4-3-2加壓殺菌：靜止式殺菌(本廠)；迴轉式殺菌(本廠)

4-3-3排氣不同：熱水排氣；蒸汽排氣

4-3-4殺菌媒介不同：蒸汽殺菌；熱水殺菌



五、馬口鐵罐頭製造之重要工程

5. 冷卻：冷卻水之殘氯量至少應達0.2ppm，最好能維持在0.5~1.0ppm之控制範圍，冷卻水之pH之控制在7.0以下效果最好

*冷卻最後溫度38~45℃

6. 打檢及保溫試驗：其目的為明瞭罐內所裝內容物情形及其真空度是否良好；使用37℃及55℃作保溫試驗。

6-1打檢工具：打檢棒(圖二十四)或真空打檢機(圖二十五)



圖二十四



圖二十五



六、常見罐頭腐敗原因

1. 低酸性罐頭食品腐敗的原因：

1-1 殺菌前之腐敗：原料的調理和殺菌處理間隔太久

1-2 殺菌不完全：A. 空氣或水造成局部的殺菌不足；B. 儀表不準確；C. 內容物之固形量太高；D. 殺菌釜內罐頭排列不當或太密；E. 冷卻不足

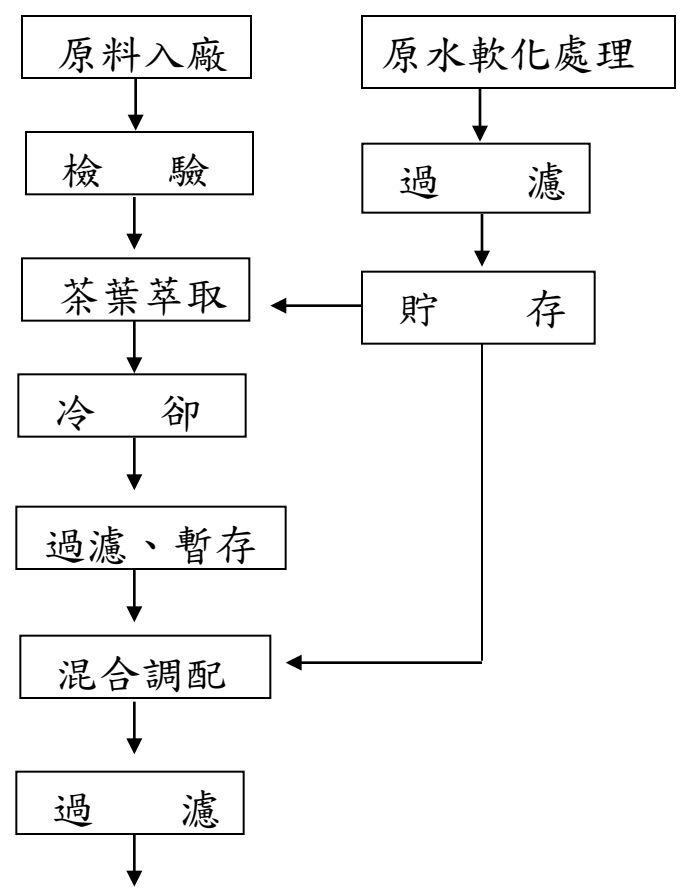
1-3 漏罐：A. 捲封不良；B. 冷卻水污染；C. 不潔設備搬運濕罐；D. 殺菌時捲封膨脹；E. 搬運時損傷捲封

1-4 耐熱性細菌孢子：A. 高溫菌孢子；B. 中溫菌孢子



七、個論

1. 以茶類為例：加工流程





七、個論

續：

