

酸化罐頭食品適用設備 熱殺菌方法介紹

魏軍豪 副研究員
財團法人食品工業發展研究所



衛生福利部
食品藥物管理署
Food and Drug Administration

簡報內容

- 一. 前言
- 二. 熱加工基本介紹
- 三. 殺菌設備種類介紹及操作要點
- 四. 管路與元件
- 五. 結語

前言

- 酸化罐頭食品其包裝具多樣性，從傳統鐵鋁罐裝、玻璃瓶裝，再到近年火紅的殺菌軟袋裝等，常見產品有果汁、醬菜、機能性保健飲品等，依據產品的熱傳特性，可選擇不同的殺菌設備。
- 殺菌設備用於酸化罐頭殺菌的方式非常多元，依設備型態可分為密閉式殺菌系統(可做高壓殺菌)及開放式殺菌系統(用於常壓殺菌)兩大類，針對不同的產品特性及生產速度，選擇適當的加熱設備有助於產線的流暢性。
- 本報告將介紹不同的殺菌設備形式，並針對不同設備用於殺菌製程的案例及人員作業須考量的要點提供分享。

熱加工基本介紹

熱加工基本介紹

食品保存技術

殺滅微生物或抑制其生長



- ✓ 所有(未經加工)的食品原料或添加物都含有微生物。
- ✓ 加工程序最容易掌握的條件為**溫度**。
- ✓ 透過溫度及殺菌時間的工程計算可殺滅微生物。
- ✓ 避免微生物再污染方式為封裝於密閉容器中。

熱加工基本介紹

影響產品內部熱傳遞之重要因素：

- 產品類型；
- 容器類型與大小；
- 加熱殺菌方法；
- 熱傳機制。

常見熱傳機制為：

- **熱對流** (容器內因熱引起的流動 - 罐裝飲料、果汁)。
- **熱傳導** (顆粒對顆粒的接觸傳導 - 醬瓜、果肉等)。
- **對流與傳導合併**(先對流，再因為產品黏稠度增加而變成傳導 - 如熱凝膠機制的果凍產品等)。

熱加工基本介紹

殺菌設備

- 調理、混合、加熱半成品
- 對密封後產品進行加熱
- 其加熱溫度能有效達到殺滅有害微生物之目的
- 能有效控制加熱環境溫度於一定偏差範圍內

常見設備型態大致可分為

- 開放式加熱設備：常壓殺菌，型態多元。
- 密閉式加熱設備：除了常壓殺菌，亦可進行高壓殺菌，可達到100°C以上之加熱目的，常見種類為殺菌釜。

還有我!!

餘溫
殺菌

殺菌設備種類介紹及操作要點

殺菌設備種類介紹及操作要點

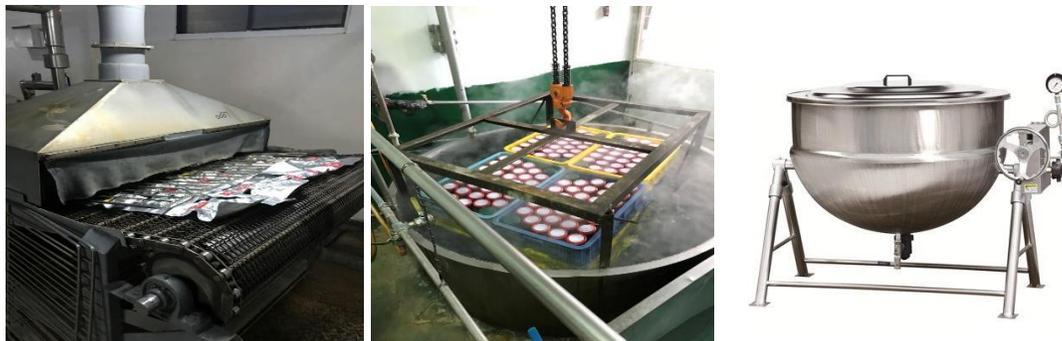
密閉式殺菌設備



- ✓ 立式/臥式蒸汽殺菌釜
- ✓ 立式/臥式熱水浸泡式殺菌釜
- ✓ 熱水噴霧、淋灑式殺菌釜

- ✓ 管式、板式熱交換機

開放式殺菌設備



- ✓ 水浴式殺菌槽
- ✓ 二重釜
- ✓ 隧道式殺菌設備(淋灑、噴霧、蒸汽)
- ✓ 蒸箱

殺菌設備種類介紹(殺菌釜)



使用殺菌釜為國內酸化罐頭食品殺菌的一大族群，其用於後殺菌處理。

常見產品為：果汁、醃漬醬菜、辣椒醬、果凍、保健機能飲品等產品



蒸汽式殺菌釜於 100°C 以下溫度浮動較大，建議以排氣溫度(105°C 以上)達到後，計算殺菌時間。

熱水浸泡/淋灑/噴霧式殺菌釜可以維持 100°C 以下的穩定溫度。

殺菌設備種類介紹(殺菌釜)

靜置式蒸汽 臥式高壓殺菌釜



內部構造



蒸汽進氣
閥構造(上
圖為蒸汽
比例閥)



排列方式

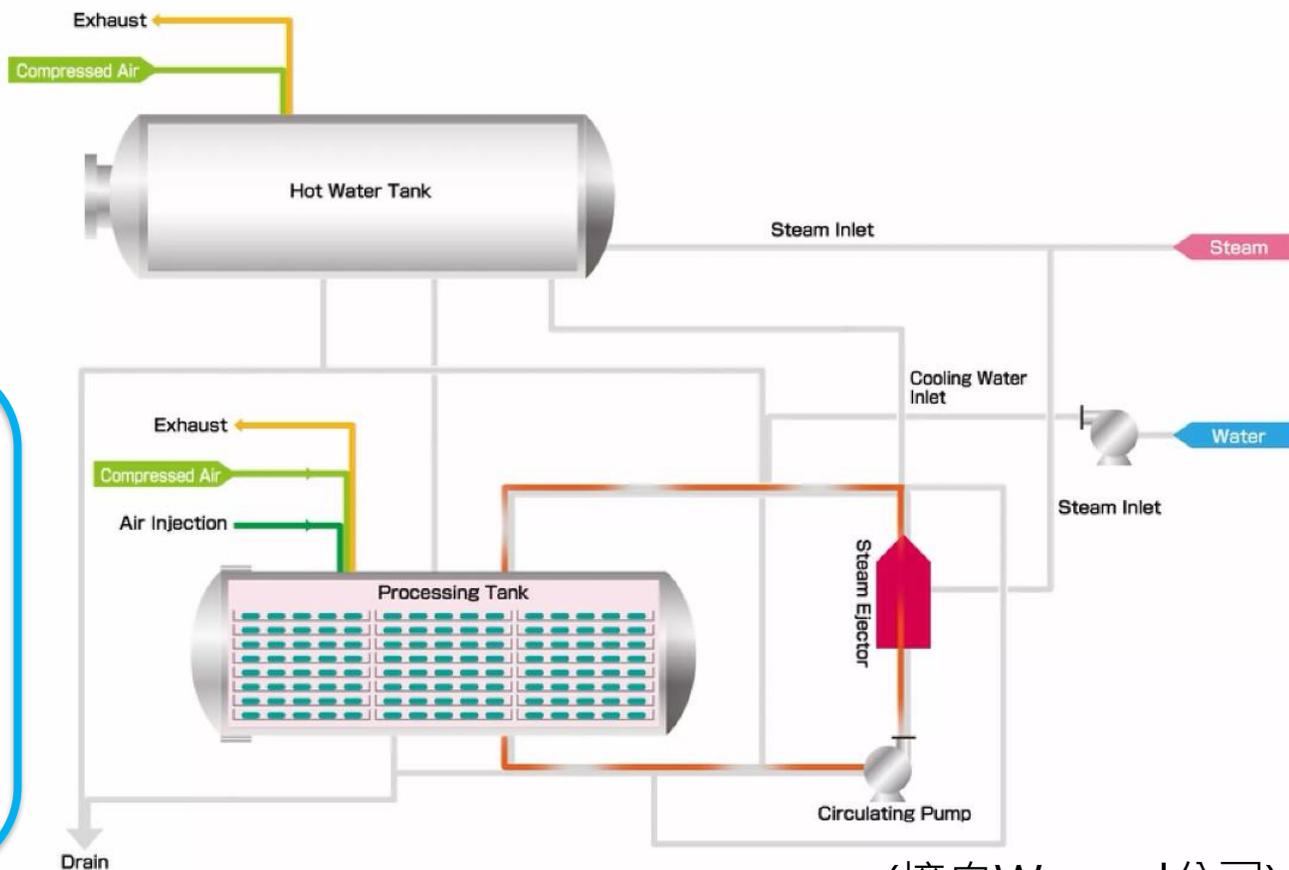
殺菌設備種類介紹(殺菌釜)

靜置式 熱水浸泡 立式/臥式 高壓殺菌釜

為了克服傳統蒸汽式殺菌釜對於產品內部過多空氣或殺菌時內部壓力過大，造成密封破壞等風險，而發展出熱水浸泡式的殺菌釜。



圖左、子母式殺菌釜；圖右、立式殺菌釜



熱水浸泡式殺菌釜構造

(摘自Wogoal公司)

殺菌設備種類介紹(殺菌釜)

靜置式 熱水浸泡 立式/臥式 高壓殺菌釜

熱水浸泡立式/臥式殺菌釜

特點

- ✓ 構造簡單
- ✓ 殺菌時可同時控制釜內壓力
- ✓ 可同時作為開放式設備使用

須注意項目

- ✓ 冷卻時須完全置換釜內水，用水量相對較大。
- ✓ 釜內熱對流控制不易，須以加壓空氣進行擾動。
- ✓ 底部噴氣管注入之蒸汽/空氣混合比調整技術較為困難，調整不當容易造成設備熱分佈不均勻。
- ✓ 產品固定不當易造成散亂。

熱水浸泡臥式(子母式)殺菌釜

特點

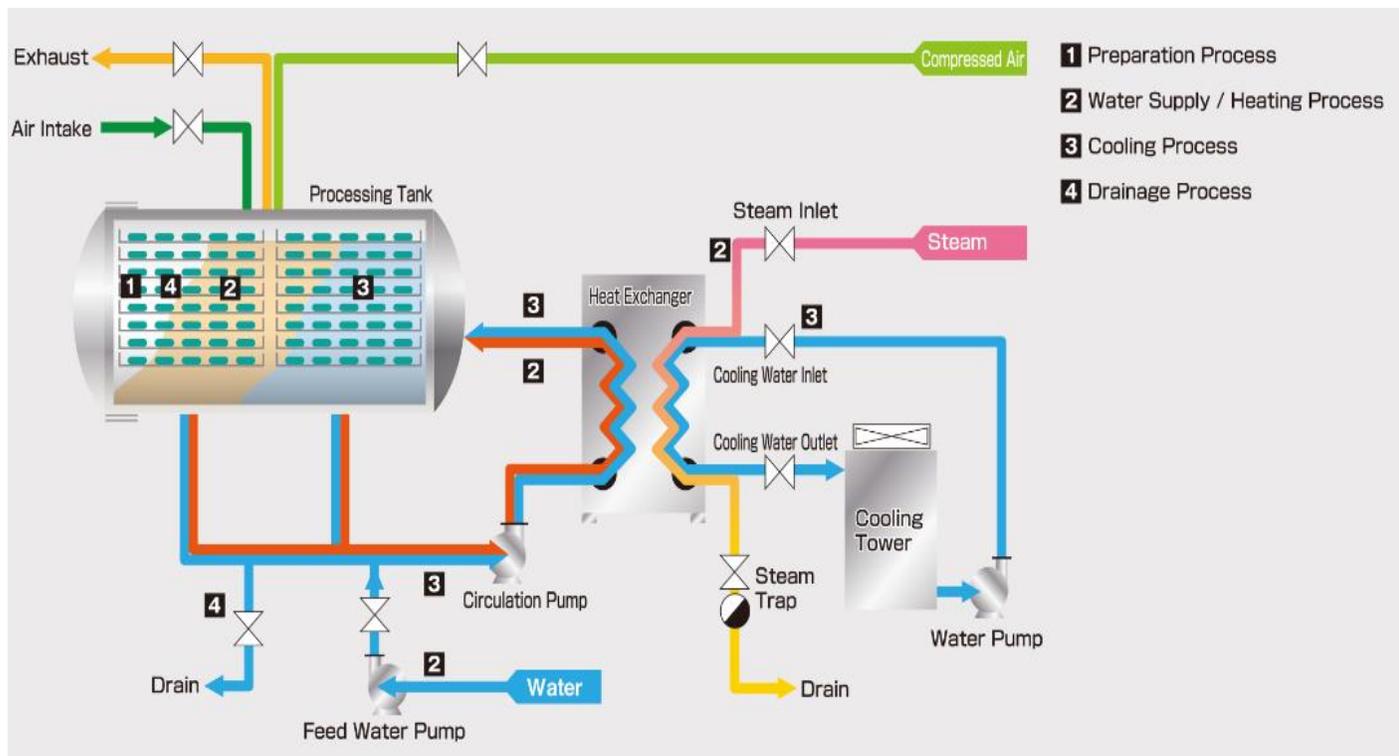
- ✓ 殺菌時可同時控制釜內壓力
- ✓ 上方儲水桶可進行預熱，減少昇溫時間
- ✓ 熱水可進行回收，減少預熱蒸氣使用，節約用水。

須注意項目

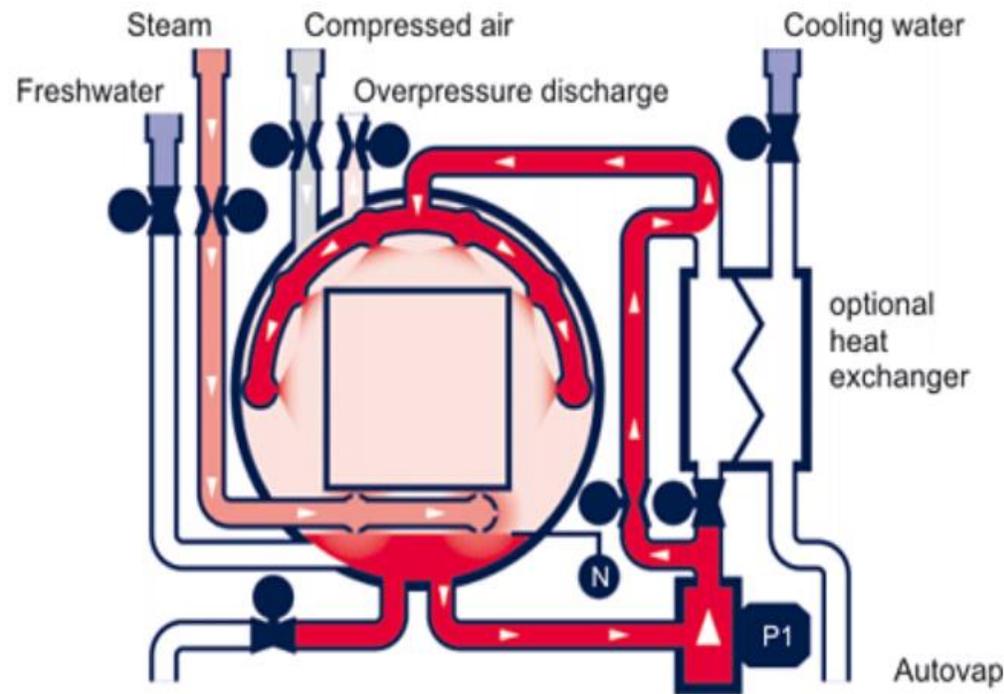
- ✓ 產品固定不當易造成散亂。

殺菌設備種類介紹(殺菌釜)

靜置式 熱水淋灑/噴霧 臥式 高壓殺菌釜



(摘自Hisaka公司)



(摘自STOCK公司)

熱水淋灑/噴霧式殺菌釜構造

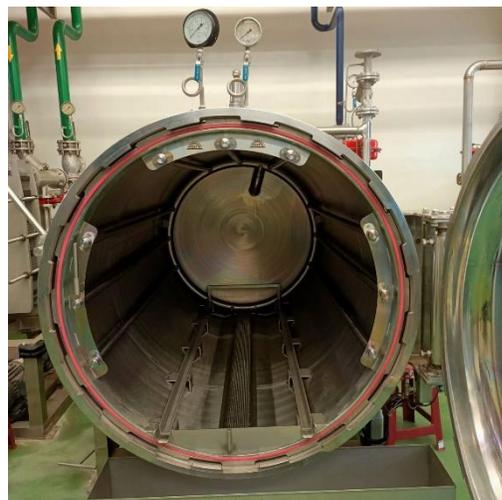
殺菌設備種類介紹(殺菌釜)

靜置式 熱水淋灑/噴霧 臥式 高壓殺菌釜

熱水淋灑式殺菌釜



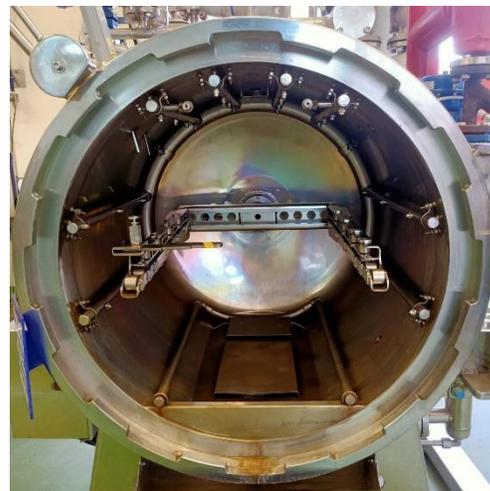
水柱噴淋



釜內一景
環狀式噴淋



熱水噴霧式殺菌釜



釜內一景
環狀式噴霧
中間為旋轉
支架構造



霧化噴灑



殺菌設備種類介紹(殺菌釜)

靜置式熱水淋灑/噴霧臥式高壓殺菌釜



特點

- ✓ 能源所耗相對較低
- ✓ 包材種類可適性高
- ✓ 全自動化式生產

須注意項目

- ✓ 須注意釜內水的硬度(軟水佳)
- ✓ 機械結構及元件精密，須注意維護及保養



殺菌設備操作要點(殺菌釜)

殺菌前確認

產品確認

- ✓ 產品品名
- ✓ 產品罐/袋形
- ✓ 滿釜數量
- ✓ 產品殺菌條件
 - 初溫
 - 昇溫時間
 - 殺菌溫度
 - 殺菌時間

設備確認

- ✓ 電源開啟
- ✓ 鍋爐開啟
- ✓ 空壓開啟
- ✓ 冷卻水開啟
- ✓ 熱水式殺菌釜
 - 預熱水溫

殺菌中確認

閥件作動

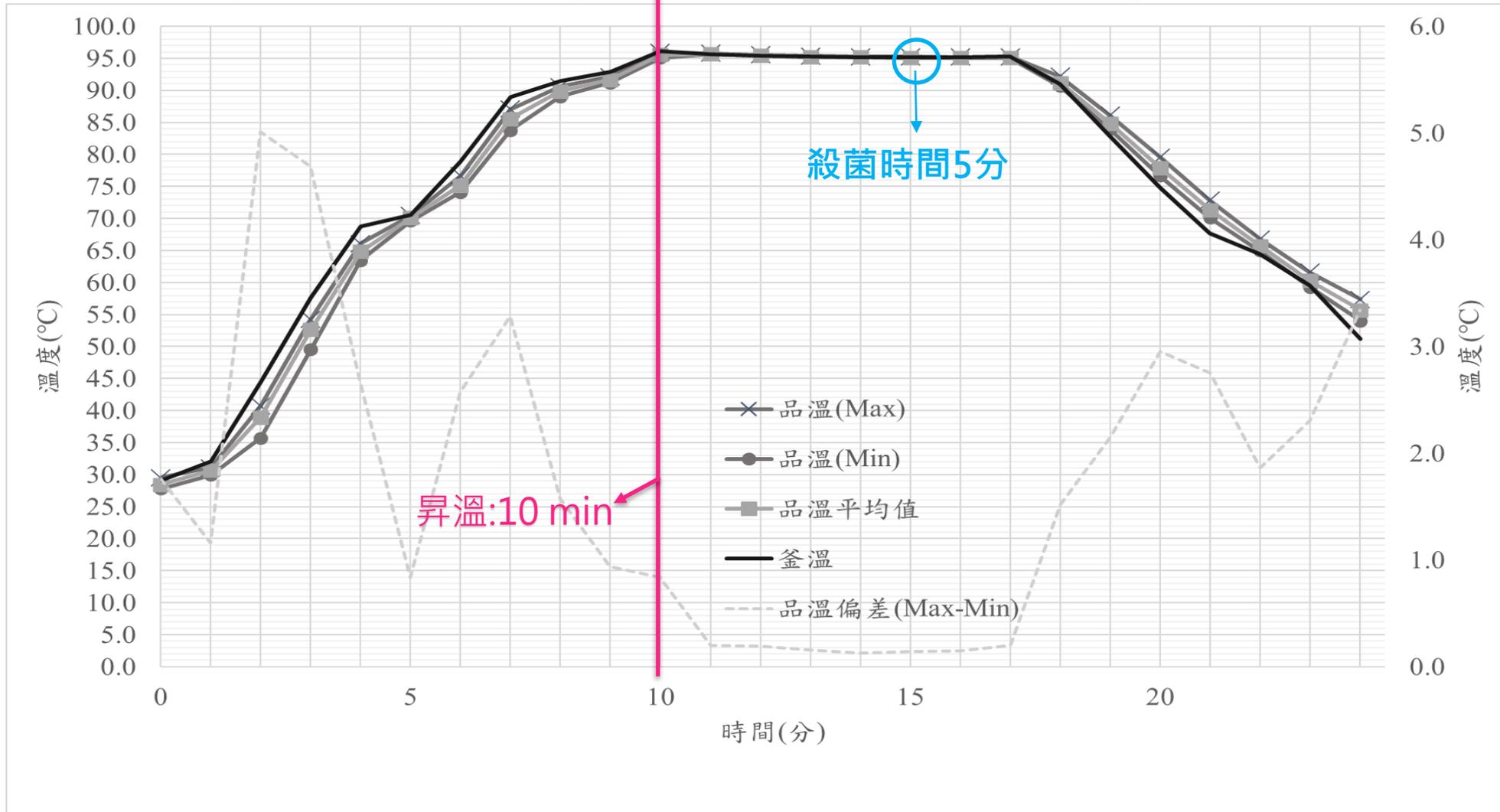
- 蒸汽管壓力
- 減壓後壓力
(如有減壓閥)
- 蒸汽管啟閉
- 排氣管啟閉
- 排水管啟閉
- 溢流管啟閉
- 循環馬達

冷卻確認

閥件作動

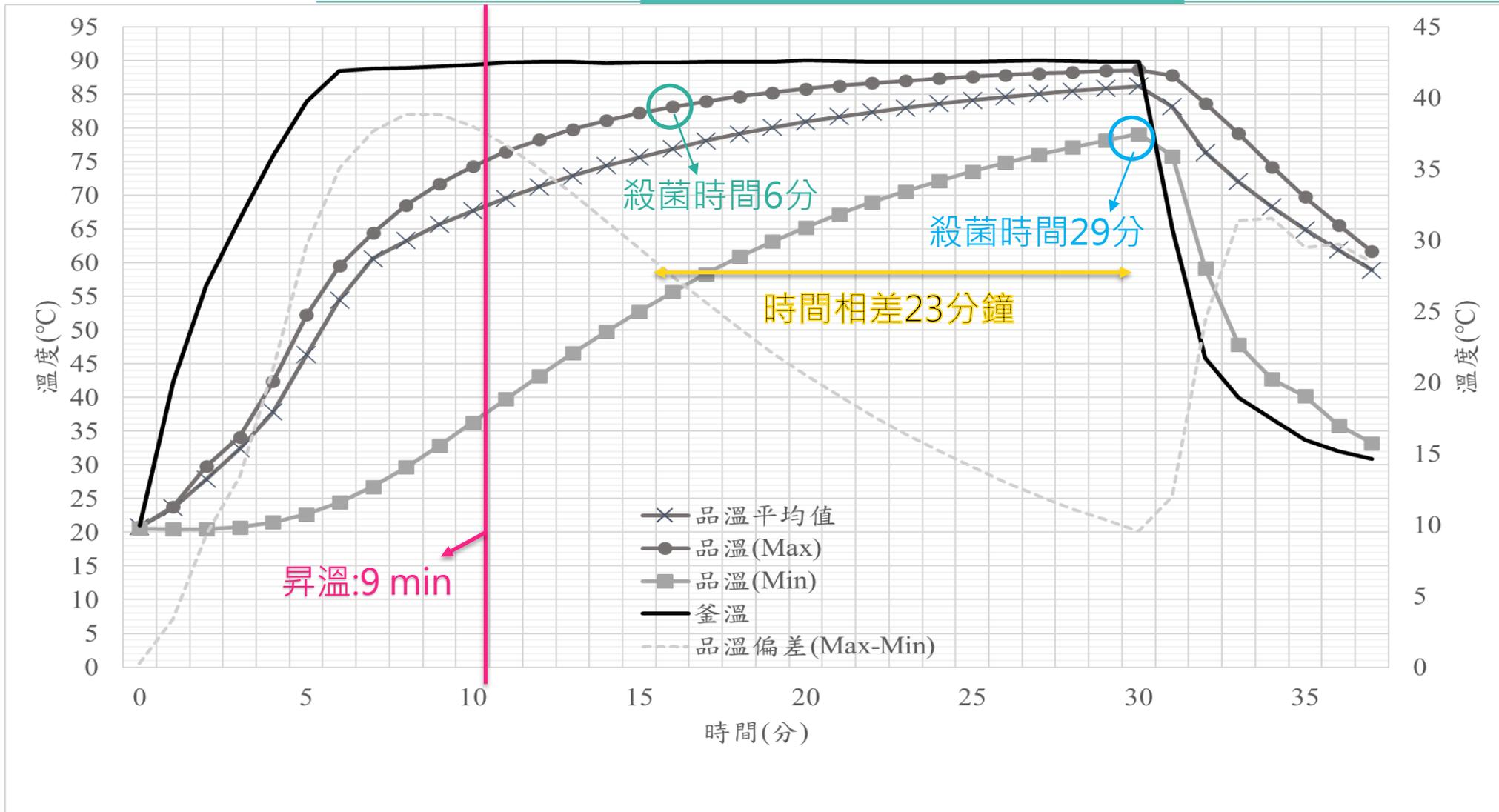
- 空氣壓力
- 冷卻水壓力
- 冷卻水有效餘氯
(0.2ppm以上)

殺菌設備操作要點(殺菌釜) - 案例1



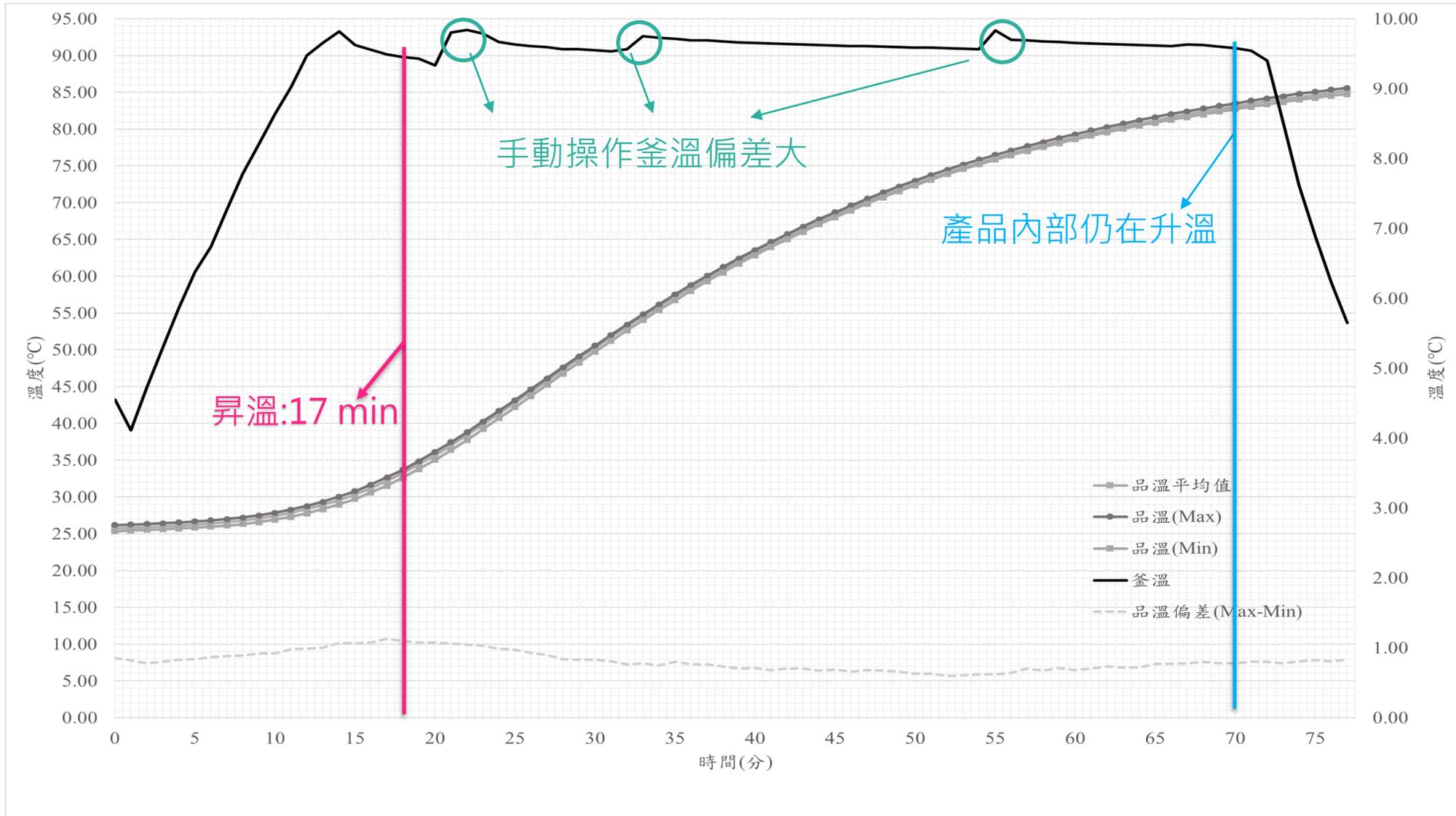
產品中心溫度
95°C
中心溫度維持
5分鐘
LSV值75.5 min

殺菌設備操作要點(殺菌釜) - 案例2



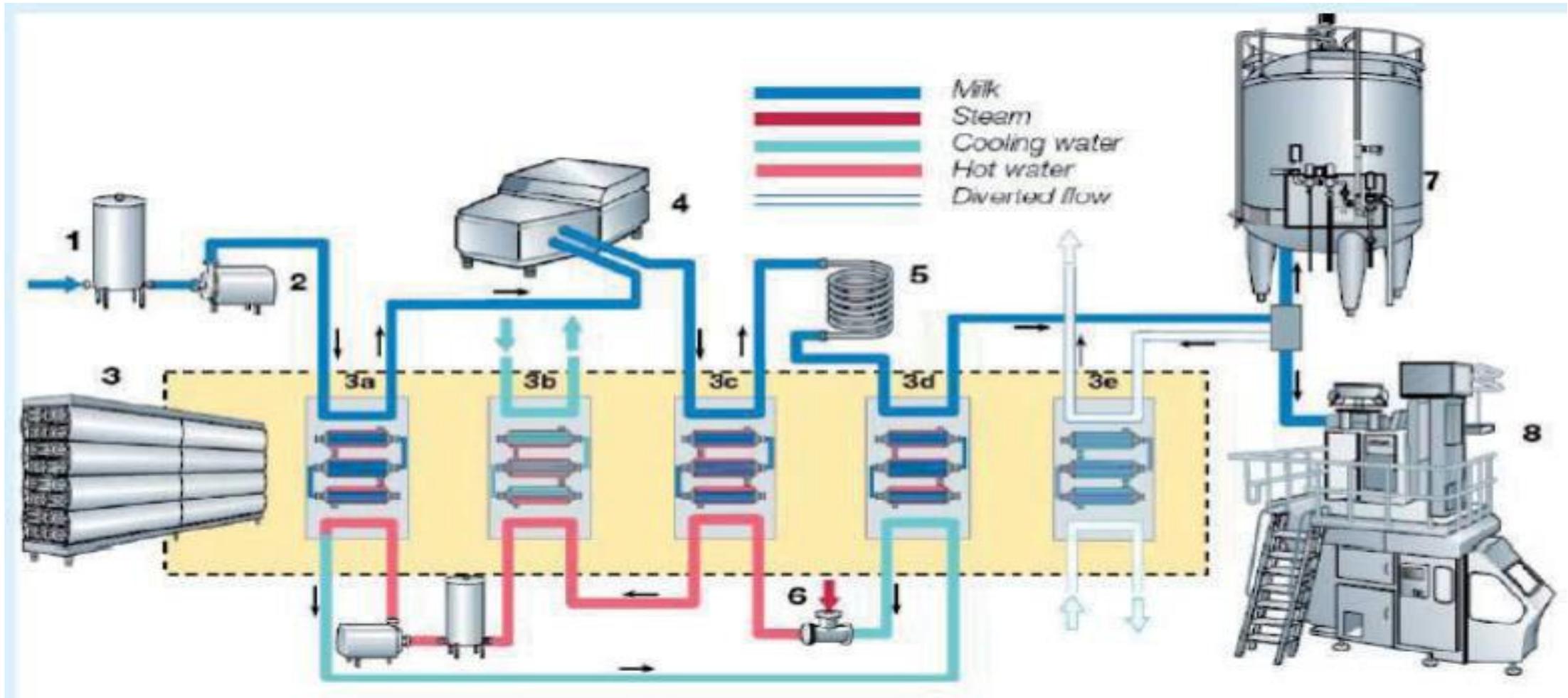
產品中心溫度
75°C
中心溫度維持
5分鐘
LSV值1.0 min

殺菌設備操作要點(殺菌釜) - 案例3



产品中心溫度
75°C
中心溫度維持
5分鐘
LSV值1.0 min

殺菌設備種類介紹(管式熱交換機)



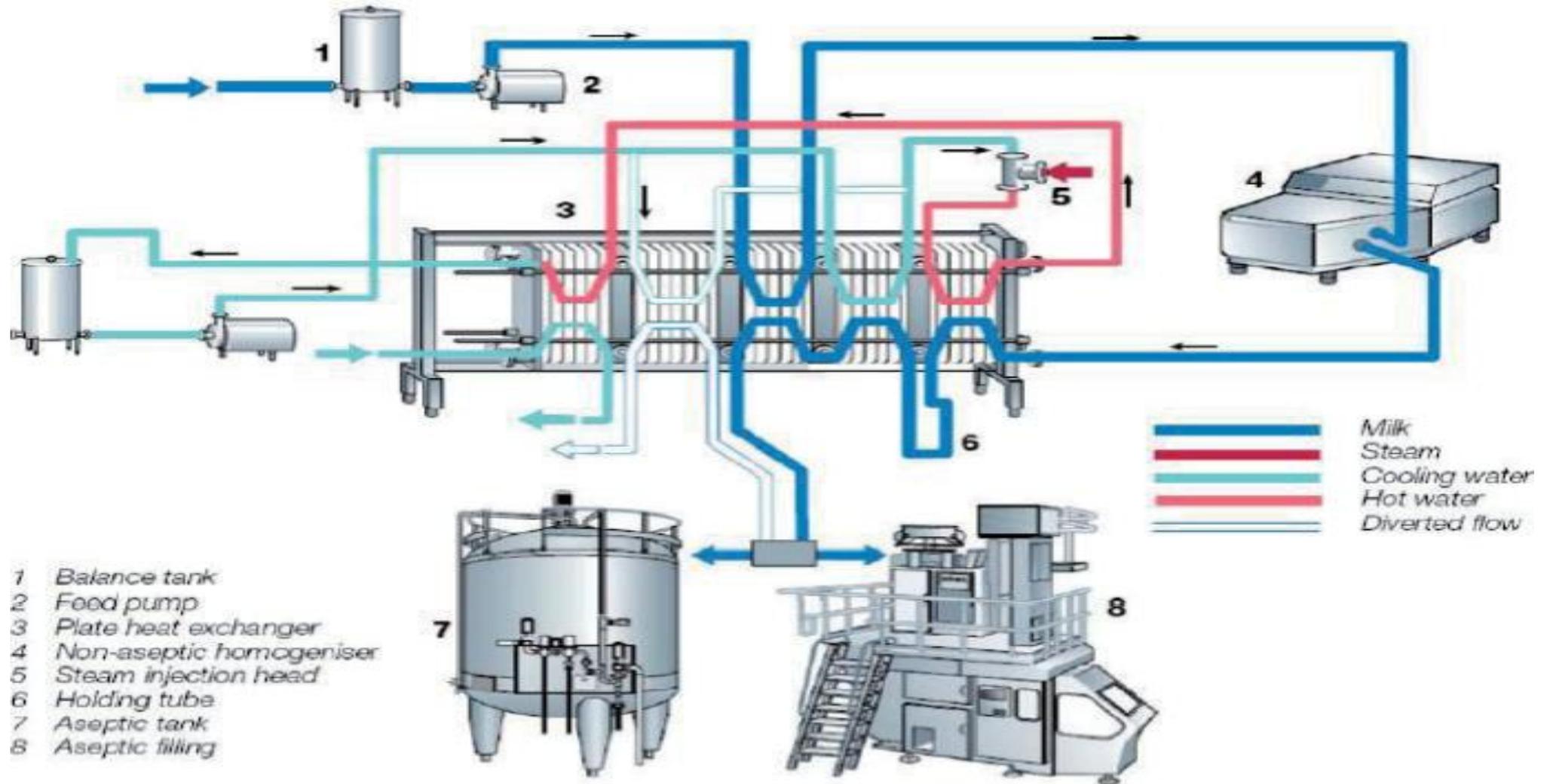
管式熱交換機加熱示意圖

殺菌設備種類介紹(管式熱交換機)

- 應用範圍：較高黏稠度果漿、含纖維或小顆粒產品
- 熱交換器間隙較大、可承受高壓，較不受產品燒焦或結垢產生之壓力降影響
- 能承受較高之壓力降，系統運轉時間較長；
- 橡膠墊片(gasket)少，系統維護成本較低。



殺菌設備種類介紹(板式熱交換機)



板式熱交換機加熱示意圖

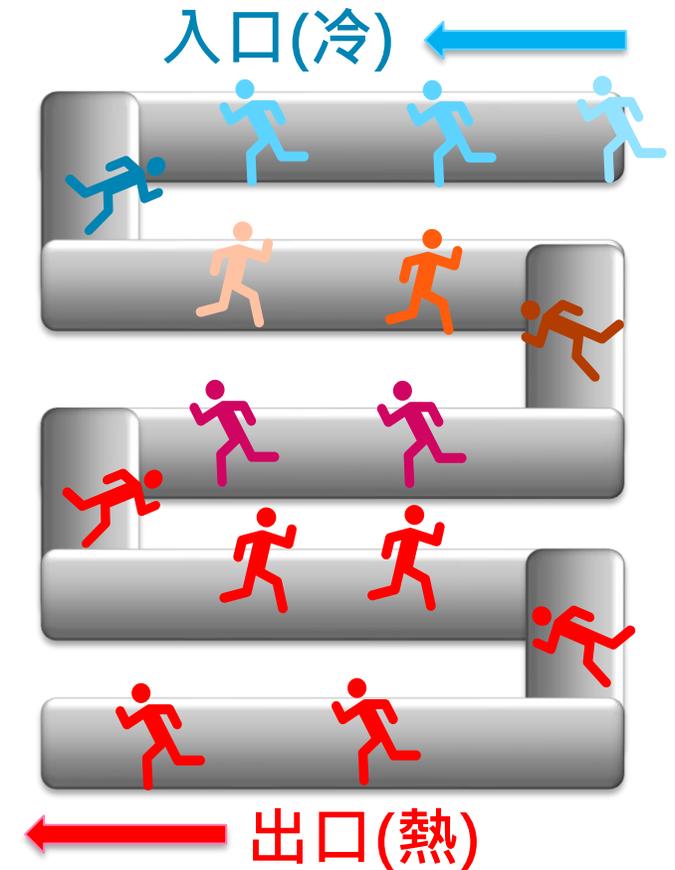
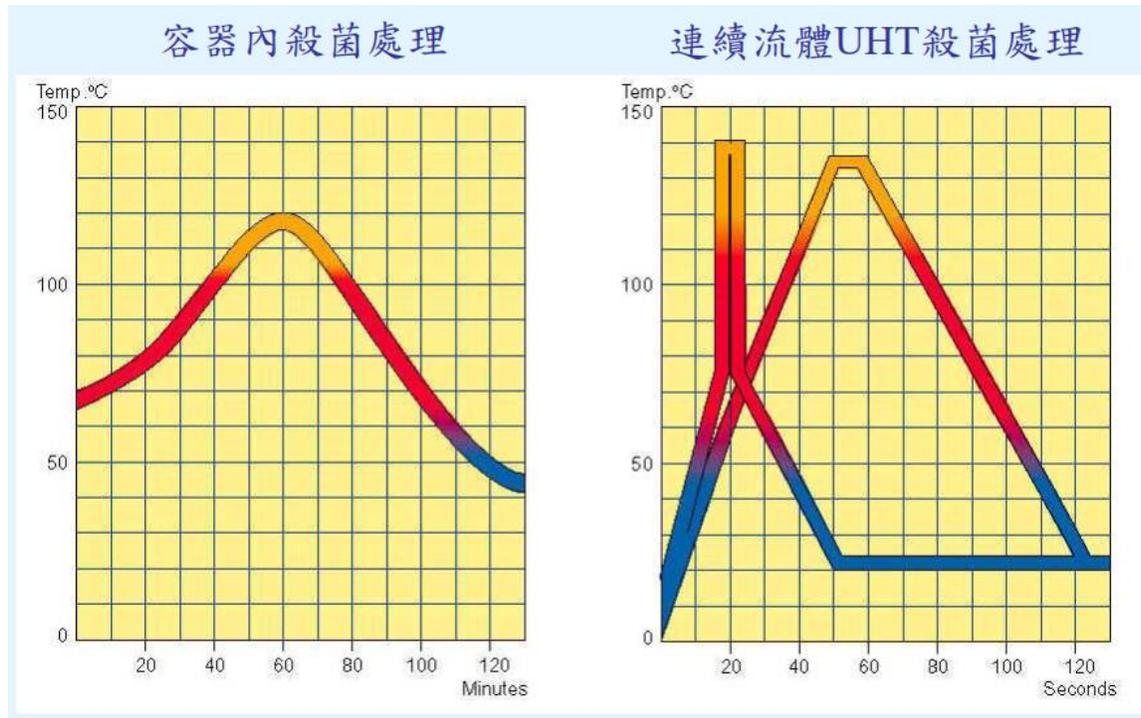
殺菌設備種類介紹(板式熱交換機)

- 應用範圍：低黏稠、無顆粒之果汁、飲料或乳品
- 產能較大、設備投資成本較低；
- 熱交換表面積大、熱效率高；熱能回收再利用率可高達90%以上；
- 產品容易在熱交換表面上燒焦(burn-on)或結垢(fouling)。
- 板片間墊片(gasket)使用多，耗材性系統維護成本。



(摘自Hisaka公司)

殺菌設備種類介紹(管/板式熱交換機)



經UHT殺菌後之產品，後續常施以熱充填進行容器餘溫殺菌。

殺菌設備種類介紹(管/板式熱交換機)



封裝後產品倒瓶機構
以利進行瓶子上部殺菌

回溫機

熱充填後，多以回溫機進行冷水冷卻，
亦可開啟蒸汽閥進行熱水加熱持溫



殺菌設備操作要點(管/板式殺菌機)

殺菌前確認

- ✓ 產品品名
- ✓ 殺菌開始前須確認使用之保持管元件規格並確實安裝無洩漏
 - 保持管口徑
 - 保持管長度
- ✓ 設定產品殺菌條件
- ✓ 確實以90°C以上熱水預殺菌產品管路15分鐘以上

殺菌中確認

- ✓ 操作溫度
- ✓ 管制下限
 - (保持管出口溫度)
- ✓ 流量
- ✓ 確認倒瓶時間
或
- ✓ 熱水淋灑時間

殺菌設備種類介紹(水浴式)

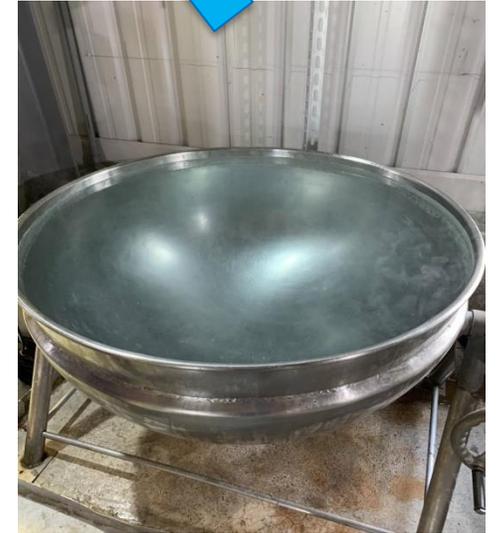


醬料類常用水浴槽(工廠)



醬料類常用水浴槽(家庭式)

二重釜除了調理之外的第二生命!!!



殺菌設備種類介紹(水浴式)

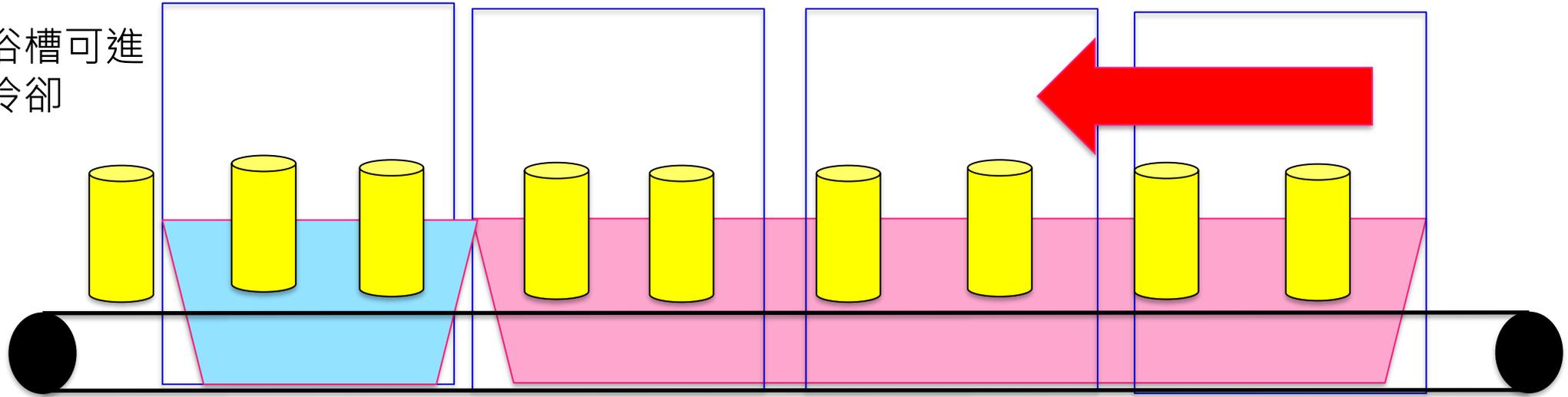


多以吊掛方式放入熱水中，其加熱溫度多在85°C至99°C之間，常見溫度偏差約在 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

產品適用包材多，唯獨**殺菌軟袋**產品需留意因浮力造成產品浮出水面的問題，建議施加外力固定。

殺菌設備種類介紹(水浴式)

連續式水浴槽可進行加熱及冷卻



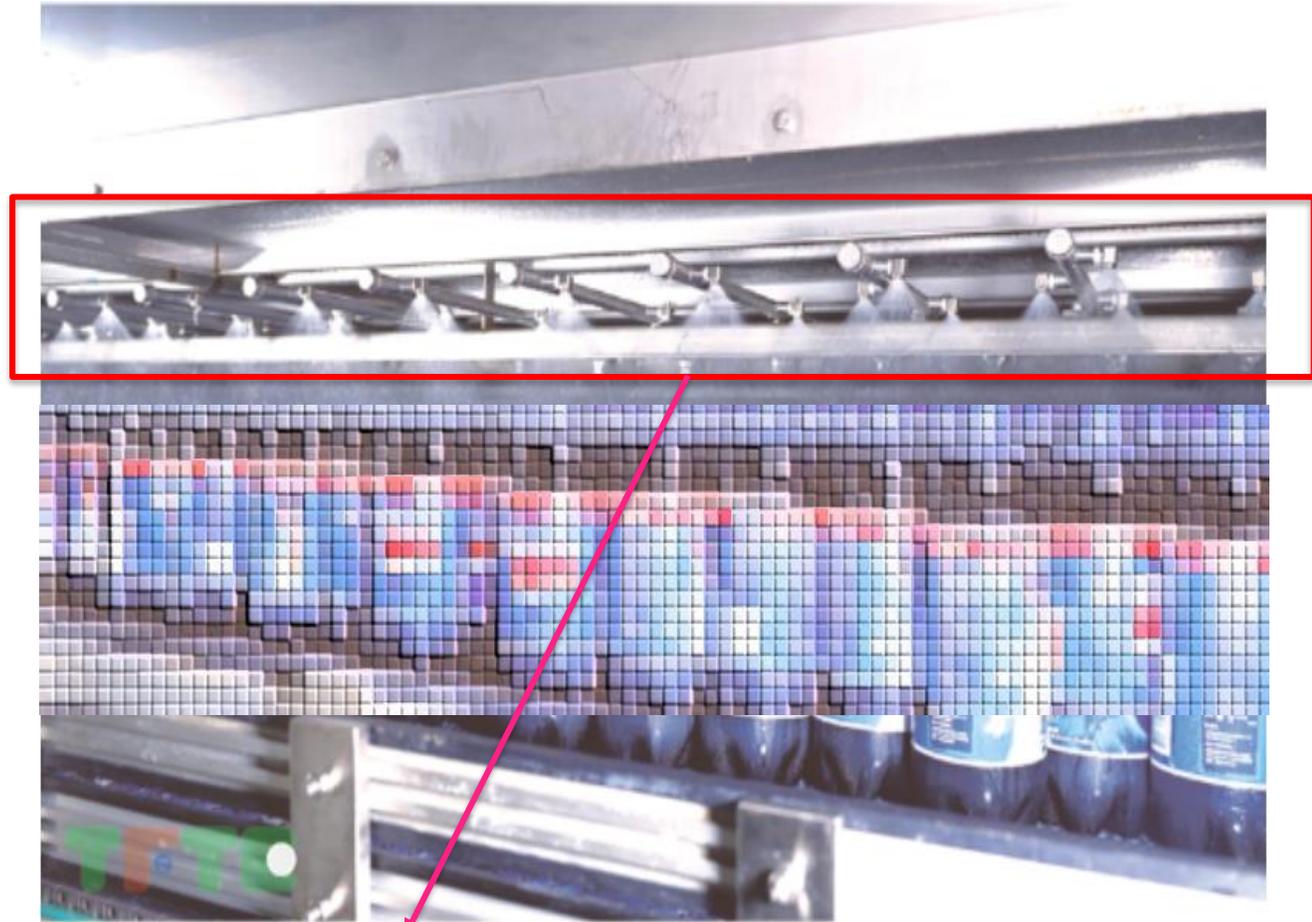
隧道式殺菌設備



殺菌設備種類介紹(回溫機)



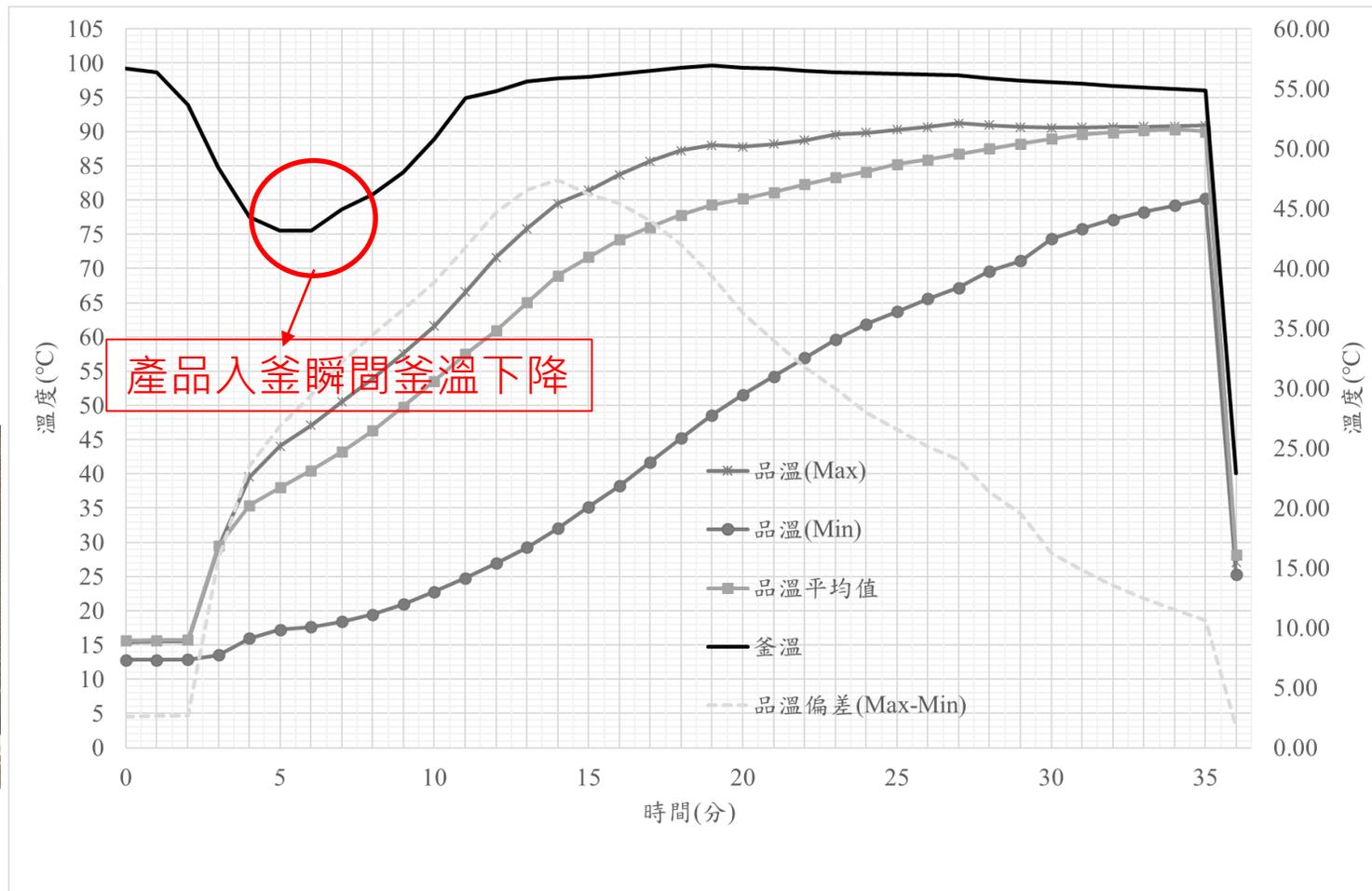
大部分回溫機佔地面積有一定需求
若廠區較小，常見有Z字型橫向/直
向設計來克服。



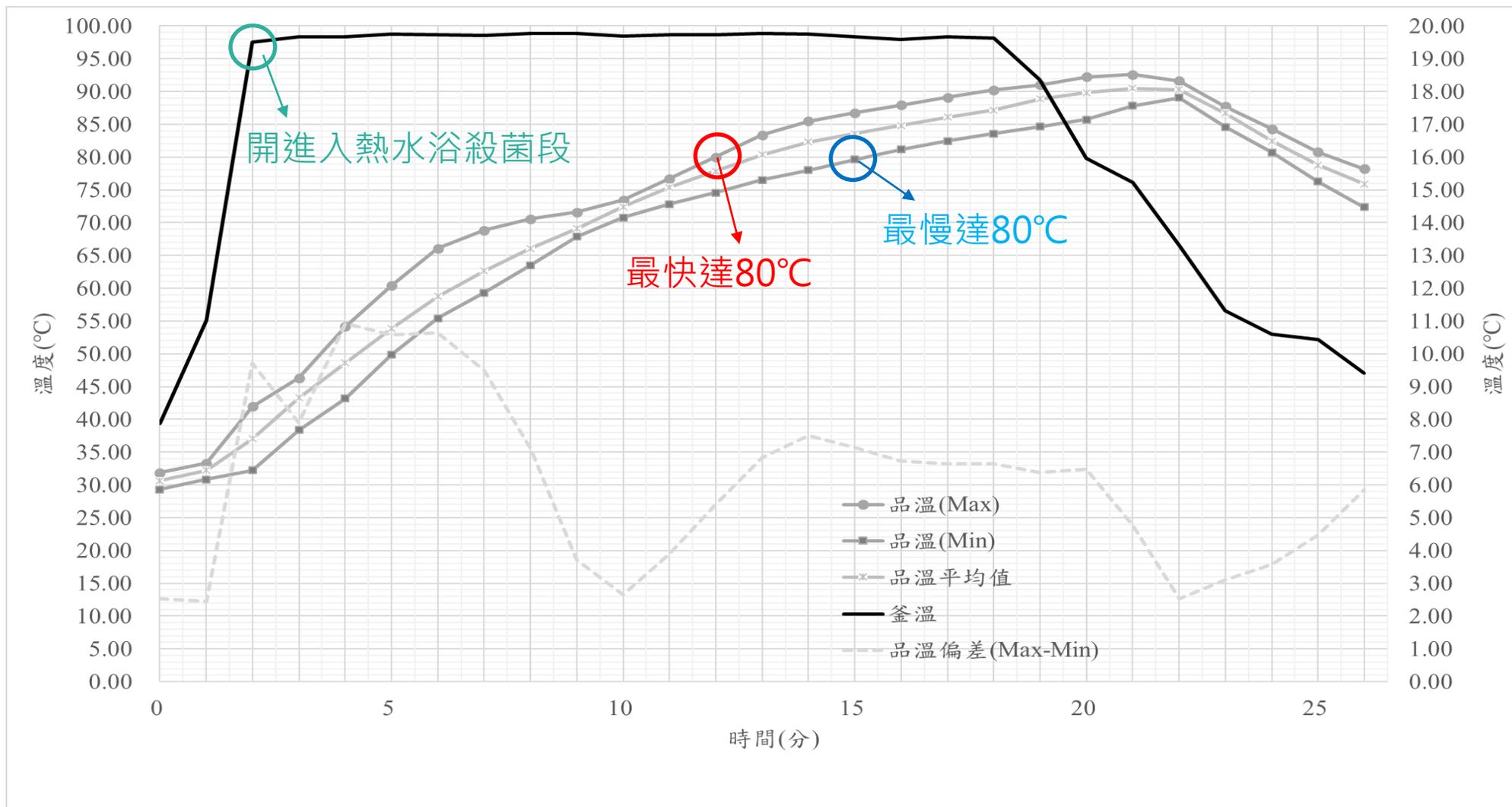
上方常以水柱/霧化水滴進行噴淋

(摘自TFTC公司)

殺菌設備操作要點(二重釜) - 案例1



殺菌設備操作要點(連續式水浴槽) - 案例2



產品中心溫度
80°C
中心溫度維持
3分鐘
LSV值1.8 min

殺菌設備操作要點(水浴式/回溫機)

殺菌前確認

- ✓ 產品品名
- ✓ 產品罐/袋形
- ✓ 滿釜數量
- ✓ 產品殺菌條件
 - 初溫
 - 熱水預熱水溫
 - 殺菌溫度
 - 殺菌時間

殺菌中確認

操作溫度
管制下限

殺菌設備種類介紹(蒸箱)



管路與元件

管路與元件

管路零件必須無洩漏

1. 產品管路
2. 蒸汽管路
3. 熱水管路
4. 冷卻水管路
5. 冰水管路

管路與元件(溫度計)

製程控管儀表必須能清楚顯示操作條件

水銀溫度計須留意最低顯示溫度(常見為80°C)



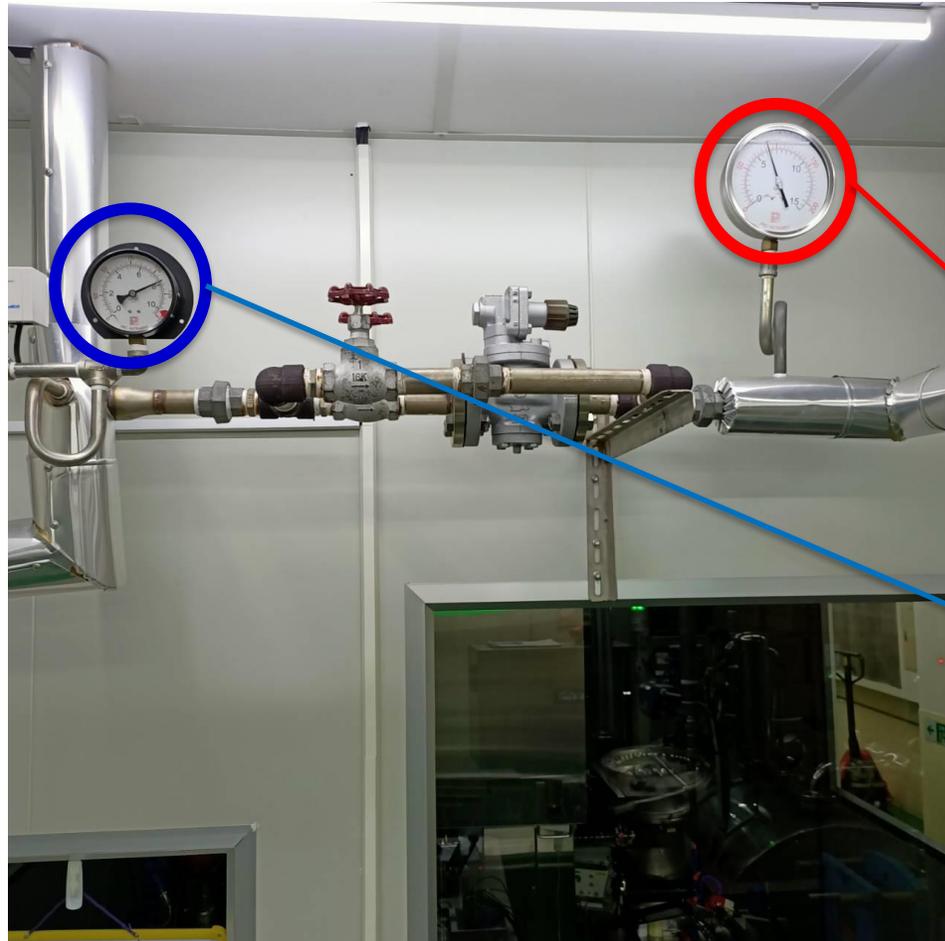
指針式溫度計



電子式溫度計(於感溫處安裝熱電偶感溫棒)

管路與元件(壓力表)

製程控管儀表必須能清楚顯示操作條件



壓力表



壓力傳感器

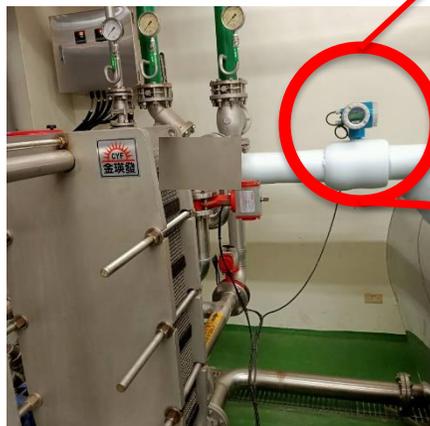
減壓後壓力表(6.0kg/cm²)

減壓前壓力表(8.0kg/cm²)



管路與元件(流量計)

製程控管儀表必須能清楚顯示操作條件



熱水式設備(殺菌釜、回溫機、UHT熱交換機)建議安裝流量計監測



- **電磁式**-電磁式流量計是應用電磁感應原理，根據導電流體通過外加磁場時產生的電動勢來測量導電流體之流量。
- **蹠輪式**-近似水車葉片結構，偏心放置，流體經過使之轉動透過在迴轉軸中與葉輪的邊緣上嵌入磁鐵，便可以提取出脈衝形式的信號，進而得出轉動數量以換算流量。
- **容積式**-容積式流量計以在其內設一固定小容積空間(一般稱之為計量空間)，反覆計算通過該計量空間的流體體積得以測知流量。
- **超音波式**-於管壁外兩測安裝探頭(感應器)，透過超音波於兩側探頭間相互傳遞時，順流與逆流的兩個方向所產生出與流速成正比的時間差，並以此計算出流量。
(摘自 LORRIC公司)

管路與元件

製程自動控制與紀錄裝置有效性

殺菌設備可以藉由安裝**溫度感應熱電偶、流量計、壓力感知器**來達到自動化製程的目的

殺菌釜或殺菌機為自動化程度高的設備，溫度、流量、壓力大部分都能有效監控並以電子式紀錄。

開放式設備因種類多元，大部分尚未建立有效的自動化製程，多以人工進行溫度、壓力量測(監控)，並以人工方式抄寫紀錄參數。



連續式溫度記錄儀可自動記錄殺菌溫度，部分機種可記錄流量及壓力等參數。(圖左)俗稱大餅圖

結語

- 不同的殺菌設備，其操作方式不盡相同，但在殺菌過程中不外乎注意**殺菌溫度**及**殺菌時間**，以確保產品的安全。
- 現場殺菌**操作人員**應受充分的教育訓練，培養**危機處理能力**，在設備發生溫度、壓力偏差等異常時，可以藉由手動操作**維持殺菌溫度下限**，並通知殺菌管理人員，針對該批產品進行安全性評估。
- 殺菌設備在使用一段時間後，可能會受到水垢、產品外漏等影響，間接使得電子傳感器沾附雜質而產生偏差，因此**設備的維護保養格外重要**，建議訂定**每一季**或**每半年**做一次設備保養，保養間隔**至多不要超過一年**；溫度/壓力錶、傳感器**校正(建議至少每年一校)**，此外，殺菌設備本體的灰塵、水垢、雜質亦須定期清潔，以維持良好的熱傳效果，提升品質。

謝謝聆聽



衛生福利部
食品藥物管理署
Food and Drug Administration

<http://www.fda.gov.tw/>