

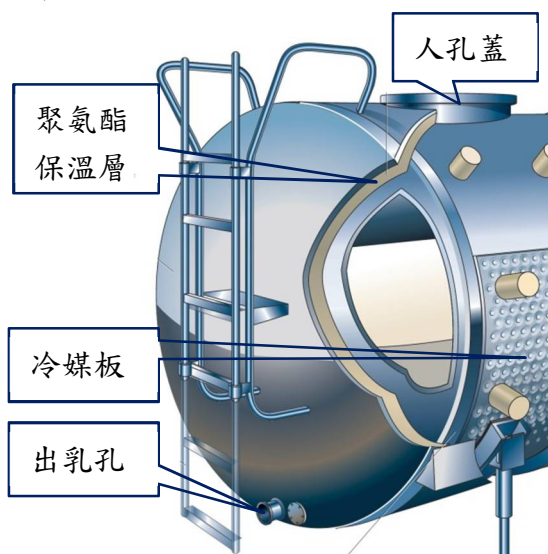
儲乳槽基礎介紹

光泉酪農處 蔡銘偉



在牧場中，儲乳槽功能是搾乳時將奶快速降溫冷卻，並且將牛奶保持在低溫下，直到乳車將奶抽出為止。

此儲乳槽是牧場設備中的重要組成部分。它由不銹鋼製成，由一個不銹鋼內膽和一個不銹鋼外膽組成，外罐和內罐之間的空間用聚氨酯泡沫隔離，同時也有冷煤管路、板片安裝在桶底或桶壁。



在每個儲乳槽頂部都有一個直徑約 40 厘米的人孔，可以在必要時徹底清潔和檢查。同樣在頂部有進乳口與通氣孔，還有一台以上的攪拌器。儲乳槽一般都有 4、6 或 8 個可調的支腳。且正確擺放時會有一定的斜度（前低後高），這是為確保即使最後一滴牛奶也會流到出口。

儲乳槽的密閉隔溫標準：
當乳槽降溫到 4°C 以下，完成降溫後，如果外部溫度為 30°C 時發生電源故障，則儲乳槽內的生乳在 24 小時內僅可上升 1°C。

儲乳槽型式

筆者 10 多年前剛當輔導員時還有看見酪農使用方形掀蓋式的儲乳槽，但目前幾乎都是臥式圓筒狀，一般容量都在 2000~10000 公升間，國外甚至還有更大型的圓筒直立式儲乳槽。

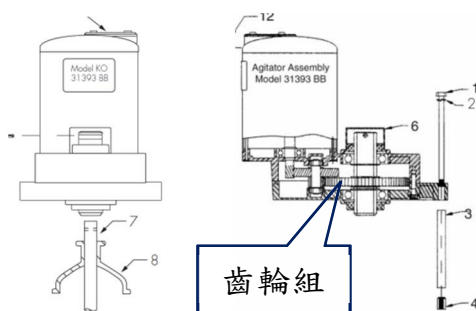
儲乳槽的容量和類型將取決於牛群的大小、擠乳方式、收奶頻率等，依目前每日收乳的方式，酪農在購買時務必買 2A 的儲乳槽，這代表兩餐收乳一次，一餐擠乳量最大極限是乳槽的 50%，乳槽的冷卻系統（壓縮機）也是依此乳量下去設計。此

光泉廠農通訊(111)

<http://www.kuangchuan.com/09Life/Life05.aspx>

外還有 4A 的儲乳槽，代表四餐收乳一次，一餐擠乳量最大極限是乳槽的 25%，當一餐乳量超過乳槽的 25% 時，冷卻系統會無法負荷過多的乳量而導致生乳降溫速度變慢，甚至影響到生乳品質。

儲乳槽攪拌器



為了使儲乳槽內的生乳能夠充分的混合與快速冷卻，每個儲乳槽上都至少會有一組攪拌器，經過攪拌器的混合就可確保儲乳槽內的所有生乳溫度均相同，若攪拌器故障就會發生乳槽下方結冰、上方生乳溫度過高壞掉的狀況。攪拌器內部由數個齒輪組合來維持穩定的運轉，一般攪拌器的轉速會因廠牌而有所不同，大約為 25~35 轉/分，在乳槽降溫還沒完成，壓縮機運作時攪拌器也會一直攪拌，等壓縮機停止後攪拌器會跟著停止攪拌，在壓縮機靜止的狀況下攪拌器也會定時攪拌以維持槽內溫度一致，每 36 分鐘攪拌器會運作 3.5 分鐘，但這個會因廠牌不同而有所改變，不

過大約都是每個小時都有運作一次，若運作異常攪拌過度(時間過長或次數過多)，則會在生乳中發現約花生或黃豆大小的脂肪顆粒，導致乳品質下降。

儲乳槽冷卻系統

儲乳槽的冷卻的最重點就是將生乳從度 36°C 降到 4°C 需的熱量帶走，且可長時間讓桶槽內生乳溫度不超過 4°C。一般在計算所需壓縮機的大小時會考慮乳量多少、搾乳時間、EER 效率等，由於台灣都用「馬」來稱呼壓縮機能力，但這卻不是國際上應用的單位，因此提供給大家一個計算式來計算儲乳槽所需的壓縮機能力(詳細算法見文末)

$$\left(\left(\text{儲乳槽容量公升} \times 0.5 \right) \times \left(\text{生乳起始溫度} - \text{最終溫度} \right) / \text{搾乳幾小時} \right) \times 0.0005$$

所算出來的數據即是台灣常用的壓縮機能力。例如 5 噸桶槽、搾乳 2.5 小時，奶溫由 36 降到 4°C，計算結果 5 噸桶搾乳 2.5 小時所需的壓縮機應為 16「馬」，這是指該儲乳槽最標準的壓縮機能力。

許多參考資料對於儲乳槽的降溫標準都不太相同，依澳洲 AS1187-1996 的標準為開始搾乳後 3.5 小時溫度必須降到 4°C。Canada

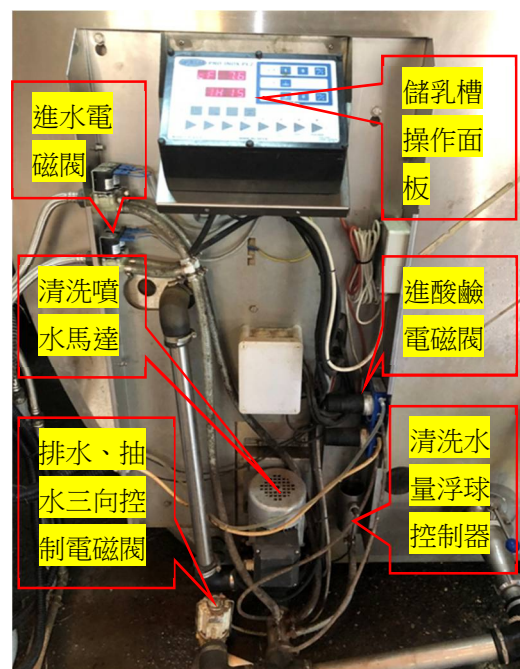
National Dairy Code 標準是搾乳後第一個小時溫度必須由 32°C 降到 10°C，第二個小時結束時降至 4.4°C。Dairy Practices Council's Guideline #108 的標準是，第一餐搾奶完成 30 分鐘後，生乳需冷卻至 4°C 以下，到第二餐搾乳前牛奶須保持在 3°C (37-38°F)，第二餐搾乳中溫度不能升高超過 10°C 以上。在台灣這種高溫多濕的氣候，儲乳槽的品牌眾多，因此我們推薦 CDPCG #108 的標準，第一餐搾乳後 30 分鐘內，乳槽的溫度必須降至 4°C。

儲乳槽的溫度感應器一般都裝在桶槽內外壁的夾層中，直接感應桶槽內壁的溫度，並不會與生乳有接觸，一般保存溫度都設定高於 5°C 壓縮機啟動運轉，低於 3°C 壓縮機停止，或許每個廠牌的設定有所不同，但一致的重點就是，生乳保存時必須低於 4°C 且不能結冰，若有結冰的問題須請廠商來校正與調整適合的溫度區間。

儲乳槽的清洗

生乳被乳車運走後，儲乳槽需立即進行清洗，以防止生乳在儲乳槽內壁堆積卡垢。有機的污垢包括了乳脂、蛋白質與醣類。如果沒有立即去除這些有機物，其將變硬形成堅硬的

膜狀物質難以去除，此外在乳中的礦物質也會沉積在乳槽內壁，其中最主要的組成物質為鈣與鎂。如果清洗的熱水過熱也有可能使鈣沉積在乳管中，而清洗水若含有高量的鐵、硫化物與矽化物也有可能造成礦物質的沉積。不論是有機物的沉積或是乳石都會是微生物生長的最佳場所，如果儲乳槽清洗異常將會使乳中生菌數增高進而影響生乳品質。



儲乳槽的清洗方式都相同，在槽內儲水然後經過馬達與噴球噴灑槽內每處，舊式儲乳槽的儲水是靠電磁閥用時間來控制，由於每個牧場儲乳槽的進水量不同或是進水管阻塞，用時間控制常會有進水量過少的問

光泉廠農通訊(111)

<http://www.kuangchuan.com/09Life/Life05.aspx>

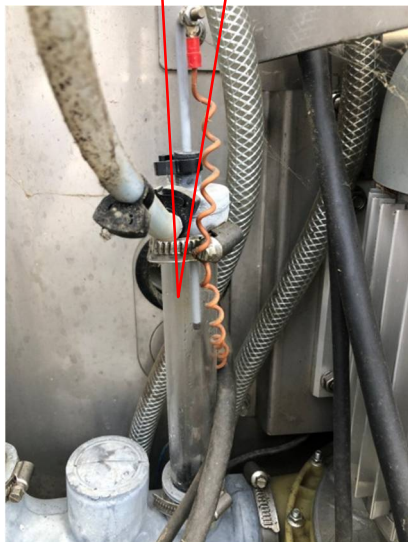
題，新式的儲乳槽則是用液位控制，這樣即可避免清洗水量不足的問題。

一般清洗水量約 70~90 公升左右。CIP 清洗分為四段，溫水預洗、熱水鹼洗、溫水潤洗、溫水酸洗。每階段清洗時間在 10~20 分鐘左右，讓水能多次的經由馬達噴灑桶內壁數次。



新式液面感應
控制進水

舊式時間控制
進水電磁閥



第一段預洗

在抽完乳後立即以溫水進行。此段清洗可以帶走 95~99% 的生乳殘留，除了可以先將整個榨乳管路的溫度提升外，同時也可確保接下來使用清洗劑清洗的能力，使用的水溫度介於 35~60°C 之間，溫度太冷會使乳脂黏回桶壁，溫度太熱也會使蛋白質變性卡在桶壁。

第二段鹼洗：

這是最為重要的一環，食品級鹼性清洗劑會在乳槽進熱水時一起抽入熱水中。鹼洗的清洗劑需在高溫下才能有效的溶解乳脂，而氯可以幫助溶解管路中的乳蛋白質。每家廠牌的鹼洗清潔劑所需的溫度雖不同，但一般都介於 45~75°C 之間。一般都建議起始溫度在 70~75°C 之間。鹼洗溫度的檢測重點是在於循環結束後的排水溫度須高於 43°C。但鹼洗時的 pH 值須在 11~13 之間。

第三段潤洗：

系統會在鹼洗結束後再用清水潤洗一次，帶走乳管中的清洗劑以利下階段的清洗，此時使用的水溫約在 35~40 左右。

第四段酸洗

此階段使用酸性清潔劑清洗主要就是溶解礦物質的沉積。如果此階段清洗異常或不完全，就會導致礦物質沉積在桶壁形成乳石。酸洗除了可以溶解與預防礦物質沉積外，更可以防止桶壁形成生物膜，預防微生物的生長。酸洗時 pH 值在 3~3.5 之間較為適當，一般來說酸洗受水質影響很大，若水中離子較高時會建議讓 pH 值更低一些，最有效的作用溫度在 40~50°C 之間，但也有些酸性洗劑可以在常溫的水中就可達清洗效果。

儲乳槽常發生的問題

儲乳槽常發生的問題多半出現在溫度、攪拌、清洗構面中：

溫度構面：

- 搾乳完降溫過慢（壓縮機能力不足）

- 結冰（感溫棒、溫度校正、攪拌器故障）

- 跳電（電力系統、接地）

攪拌構面：

- 生乳中出現脂肪球或脂肪屑（攪拌器過快、攪拌次數過多或過久、壓縮機能力不足或異常導致攪拌異常）

清洗構面：

- 水量不足（進水濾網阻塞、電磁閥故障、桶槽蓋橡皮圈破損漏水）
- 噴灑系統故障（馬達異常、噴頭阻塞）
- 酸鹼不足（藥水用完沒補、抽藥水蠕管或抽取器故障）
- 熱水溫度不足（熱水器異常或溫度未達設定）
- 洗完有殘水（排水三向閥故障）

EER=製冷量/製冷消耗功率									
製冷量(W) / 輸入功(W)									
1馬力 = 735W(瓦特)									
能量是純量，因此由能量導出的功率也是純量。能量的國際單位是焦耳，瓦特的定義便是（焦耳／秒）。									
1cal=4.184 J									
1W=1J/sec=3600J/hr									
EER=		{牛奶(公斤)×所降低之溫度(℃)÷搾乳所需時間(小時)}×0.95×(4.184×1000)÷3600							
		馬×735							
所以		{牛奶(公斤)×所降低之溫度(℃)÷搾乳所需時間(小時)}×0.95×(4.184×1000)÷3600							
EER值 =3(預設值)		馬=		3×735					

光泉廠農通訊(111)

<http://www.kuangchuan.com/09Life/Life05.aspx>