善用稻谷乾燥機，保持米質良好！

彭添松

本省南部第一期及北部第二期水稻收穫期，適逢雨季，10年以前幾乎每年都有稻谷因雨霉爛，致使農友辛苦的結晶遭受損失。近年來則很少發生類似問題，主要原因是政府推廣稻谷乾燥機成功了。

從雨中搶救到正常利用

早在民國40年代，農復會爲試圖解決此項問題，曾由美國引進數種乾燥機，委由鄉鎮農會試用，終因機型龐大，價格昂貴，不適於本省農業條件而胎死腹中。

迄至50年代，農復會補助台北區農業改良場與中國農機公司，合作研製箱式乾燥機，並試行推廣，但因採用焦炭熱風爐，使用不便，結果只推廣 100餘台，又告夭折。

60年代，農復會補助台灣省農業試驗所研製稻谷乾燥機，並鼓勵國內工廠生產，同時補助農友購用。由於獎勵措施配合得當，結果一時有10數家工廠加入生產行列，推廣數量直線上升。10年來，箱式及循環式乾燥機推廣已達 4 萬多台，不但在雨中搶救稻谷，而且利用於正常的稻谷乾燥作業，過去農友在馬路或學校操場晒谷的情景，幾乎不再存在了。

米質不變壞

我們根據經驗或祖先傳下來的知識，知道水稻收穫後必須乾燥，否則容易發霉腐爛。簡單的說，乾燥的目的，就是爲了存倉期間保持米質不變壞。

一般說來，稻谷含水率超過20%則儲存困難，15%而在常溫（25°C）時存倉最多 1 年（附表）。

台灣一般舊式谷倉存倉溫度往往超過 30°C 以上，且存倉期間長達兩年以上。這就是爲什麼政府收購稻谷時，要求農友乾燥稻谷至含水率13%（通稱13度）的理由。



循環式稻谷乾燥機（薛聰賢 攝）

空氣温度提高乾燥能力加强

大家都知道，把洗好的衣服，攤開掛在通風良好且太陽可晒到的地方，就很容易乾燥。換句話說，要快乾的要素有三：第一要把物體與空氣接觸的面積加大；第二要接受流動的空氣，卽風；第三是流動的需爲有乾燥能力的空氣或加熱乾空氣，卽熱風。

稻谷乾燥機就是利用這個原理，使乾空氣（熱風

稻米含水率與存倉期間

稻米含水率（%）	存倉溫度（°C）	存倉期間（年）
15	0～10	3
	15	2
	20	1.5
	25	1
16	0～10	3
	10	2.5
	15	1.5
	20	1
	25	0.5
18	0～5	1
	10	0.5
	15～25	儲存困難
20	0～5	0.5
	10～25	儲存困難

）吹向均勻攤開的稻谷上，而把稻谷受熱蒸發的水分排出機外，達到乾燥的目的。乾空氣（熱風）因膨脹而比重減小，濕度降低，所以帶走水分的能力加强。

當然，乾空氣也有程度上的差別，通常以「濕度」來表示。

完全不含水分的乾空氣，濕度爲零。乾空氣吸取水分，空氣中慢慢充滿水蒸汽到不能再吸取水分，亦即達「飽和狀態」時，其濕度爲 100%。百分比愈低，表示濕度愈低，空氣愈乾燥，也就是說，愈具乾燥能力。

再者，同樣濕度的空氣被加熱時，會因受熱膨脹，比重減輕，降低濕度而增加乾燥能力。例如前述濕度 100%的濕空氣不具乾燥能力，但若予以加熱，則因容積膨脹，濕度降低，又具乾燥能力了。同樣如濕度30%的乾空氣受熱後，其熱量可使稻谷更易於蒸發水分，乾燥能力也加强。這是爲什麼稻谷乾燥機需備熱風機的理由，而使用稻谷乾燥機在白天（高溫、濕度低）較夜間有利，晴天（或熱天）較陰雨天（或冷天）有利，也是顯而易見的事。一般說來，空氣溫度每提高 1°C，在夏天可增加乾燥能力約 4 %，秋天約 3 %。但在雨天，爲了搶救稻谷，明知乾燥條件較差而仍得使用，也是無可奈何的事。

怎樣乾燥到13%

乾空氣對濕稻谷具有乾燥能力，反之，乾燥的稻谷亦具有從濕空氣吸取水分，即所謂「回潮能力」。所以，若空氣濕度低，其乾燥能力大於稻谷回潮能力時，稻谷即被乾燥；反之，若稻谷本身含水率低，而空氣中濕度高時，則必因稻谷回潮能力大於空氣乾燥能力，使稻谷的含水率回升。若空氣乾燥能力與稻谷回潮能力相等時，稻谷既不被乾燥也不回潮，可保持穩定的含水率，稱爲「平衡含水率」。

我們可由附圖「平衡水分表」查出，在某空氣狀態，亦即某溫度與某濕度之下，稻谷平衡含水率爲多少。例如空氣溫度爲 25°C ，濕度爲80%時，如A點所示，其平衡含水率爲15.4%。換句話說，在這種空氣狀態（溫度 25°C，濕度80%）下，稻谷最多只能乾燥到15.4%的含水率。同法又可求出空氣狀態爲溫度 30°C，濕度60%（B點）的平衡含水率爲11.7%，及C點的 8.2%。同時亦可知道，要想把稻谷乾燥到13%時，空氣濕度至少應在60%以下始可。

溫濕度調節大有學問在

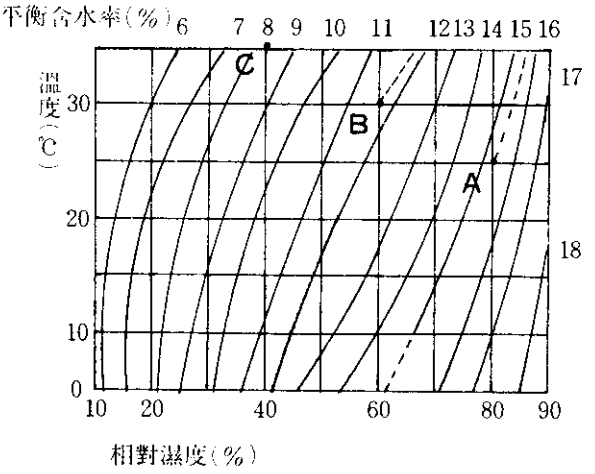
瞭解了以上各項，我們就可利用溫度計和濕度表來善用稻谷乾燥機了。

例如空氣濕度在60%以下，則僅送入風（不加熱）就可乾燥，但如空氣濕度超過60%，則需加熱，使送入的空氣提高溫度，以降低濕度。

那麼要提高多少溫度呢？一般來說，每提高 1°C（比大氣溫度）約可降低 4 %濕度。如附圖A點空氣溫度25°C時濕度爲80%。若提高溫度5°C，則可降低濕度20%，變成60%，亦即B點了。也就是說，這種空氣具有乾燥稻谷至11.7%含水率的乾燥能力了。

但是，這樣還不算善用乾燥機。雖然濕度60%的

平衡水分表



空氣具有乾燥能力，但乾燥時間拖太長，是不經濟的。反之，若以濕度甚低的空氣，加速乾燥，則可能引起稻米胴裂，降低米質，又是大問題！所以總括來說，把具有乾燥稻谷至 7～8 %含水率（C點）乾燥能力的熱風送入乾燥機谷層內，應可獲得更理想的乾燥效果。舉例來說，在前述A點 25°C 及80%的空氣狀態時，提高溫度 10°C （比外氣溫度），降低40%濕度，成爲C點具有乾燥至 8.2%能力的熱風，就可獲得更理想的乾燥效果。若想再提高乾燥能力，最多只能再提高1°C（合計提高11°C）爲極限了。

請注意：千萬不可任意提高溫度，尤其乾燥後期

切忌使用高溫以免降低米質。「過度乾燥」不但破壞米質，也減少稻谷重量，農友不知不覺中遭受雙重損失，殊屬不智。

注意4個「適」

適時收穫：正確使用乾燥機，最多只能保持米質，並無法提高米質，所以收穫時就要注意米質問題，而適時收穫卽爲保證良好米質的重要因素。

太晚或過熟收穫，易使光澤減退，同時也容易發生胴裂。反之過早收穫，則因稻谷含水分太高，易脫殼損傷或產生過多靑米（不成熟米）而降低米質。

一般說來，天晴收穫時，以米粒含水率達25%左右，稻藁水分75%左右，爲收穫適期。測定米粒含水率採樣時，宜多採收稻穗，取每穗中央部分谷粒予以測定3～4次，以求其平均值較爲正確可靠。

適量收穫：放置高水分的稻谷時容易發熱，使細菌迅速繁殖，汚染糙米表面，降低米質，破壞香味。所以，稻谷收穫後宜立卽乾燥，切忌因收穫量太多，未及乾燥或處理，以致降低米質。

一般稻谷含水率爲23%時，在常溫下最多只可放置1天。乾燥到含水率18%時，約可放置10～15天。所以，若在雨中搶救稻谷，數量太多，不及乾燥時，可先分批予以乾燥至含水率18%左右，以後再補行乾燥至13%。

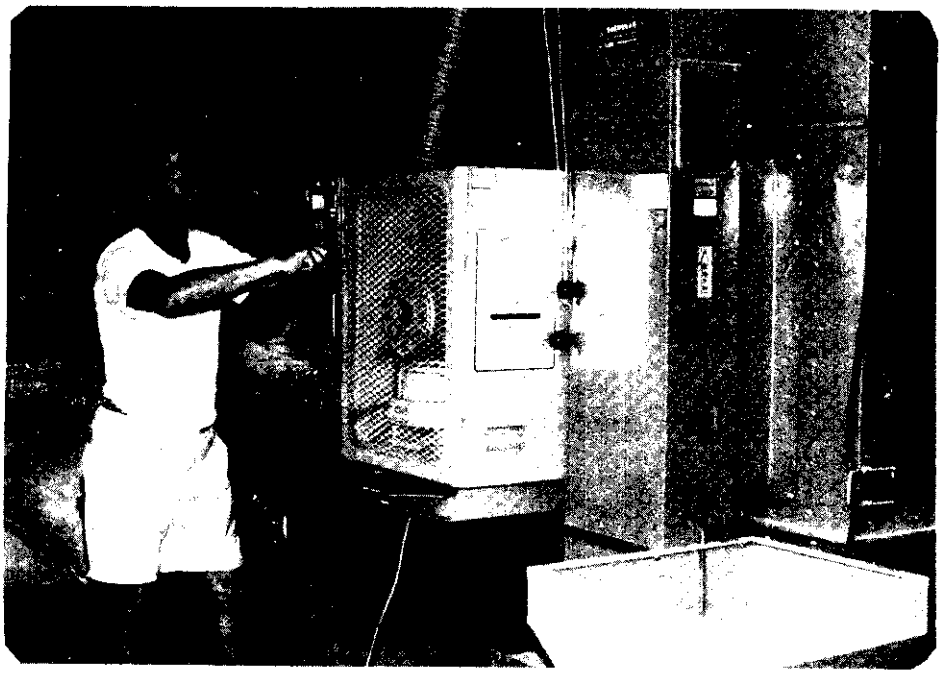
適溫乾燥：如前所述，乾燥溫度太高時容易導致米質降低，而所謂送風乾燥溫度高低，是依外氣溫度、濕度與入谷量多少而定。本省因兩期稻谷收穫季節外氣溫濕度差異甚大，所以爲方便起見，乾燥機使用手册內（循環式乾燥機）大都有提供熱風溫度表，以供設定適當乾燥溫度之用。

又爲兼顧米質及提高乾燥工作效率，乾燥初期稻谷含水率較高者（21%以上），可按表中規定的溫度提高3°C左右。乾燥後期含水率較低者（16%以下），則按規定降低3°C左右爲宜。

適時停止：雖然選擇適當乾燥溫度很重要，但若乾燥時間太長，則仍可能引起過度乾燥，至附圖上的B點（11.7%）甚或C點（8.2%）。爲防止此項缺失發生，新型循環式乾燥機均附有定時開關裝置，可在乾燥前先估算全部乾燥時間，設定於定時開關裝置中。

目前本省乾燥機每小時乾減率約爲0.7～1%，若乾燥前稻谷含水率爲25%，要乾燥到13%，而乾減率爲1%，則所需乾燥時間約爲12小時。

當然，設定乾燥時間於定時開關裝置之後，固可到時自動停止加熱，避免過度乾燥的危險，但並非表示乾燥過程這樣就完成，而仍需測定含水率是否降到13%（繳納農會時須達13%，但自用稻谷短期間儲藏者只要15%卽可），再做適當調整才好。



電腦自動控制裝置（阿郎 攝）