

機械農業採茶機：作業效率及效果

黃騰鋒·李清柳

作業效率

要想使採茶機械作業效率充分發揮，主要靠茶園條件、操作者的操作技巧與機械的正確選用 3 方面來配合。

茶園環境與條件，除茶園地勢較難克服外，其他因素如茶園種植行距、茶芽密度、茶樹樹態等，都可藉更新改植或剪枝的方法，配合機採的需求而改善。

使用人的操作技巧，也可透過訓練學習，充實知識與技術，發揮作業功能。

對採茶機械的選用，則應在購置前，即須深入的瞭解和周詳的考慮，方能選擇適應茶園作業條件及符合需求的機種。目前茶區使用的採茶機械類型繁多，作業效率也有差異，現就操作型別概述如下：

1. 單人式採茶機：以剪菁刀雙而言，有迴轉式、水平式、往復式 3 種，在本省都被採用。有效剪寬約在 28~30 公分之間，作業時剪菁部分，若依理想的移動速度剪菁，則每公頃在 36.6 工作小時，即可完成採菁工作。

但據茶業改良場以這 3 種型式機械，在年產量約 12,000 公斤的茶園比較試驗，1 期茶平均作業時數，迴轉式 50.1 小時，水平式 54.1 小時，往復式 53.9 小時。依此推算每公頃每期的剪菁時間，各式機械都可在 6~7 個工作天完成，每個工作天平均剪菁 300~400 公斤。

3 種不同刀雙型式對剪菁效率的影響及特點為：

(1) 往復式採茶機，剪菁刀雙是往復動作，摩擦阻力大，且須帶動集菁風扇，需用小型引擎為動力，使重量減輕，作業時間不受限制。

但在剪菁時操作人肩背部，除担负引擎重量外，並承受它的高頻率的振動。動力經由傳動索導至剪菁作業部時，因利用曲柄作用，轉變迴轉運動為刀雙往復動作，所以也使雙手除剪菁作業部重量外，並承受振動雙重的負荷。致操作者容易勞累，長時間的工作，自然會降低作業的效率。

(2) 水平式及迴轉式採茶機，剪菁刀雙都是迴轉運

動，振動小，動能消耗也較少，可用 24 伏特的直流馬達為動力。但電瓶須保持良好的蓄電效能及飽和容量，否則電能供應不繼時補給不易，將難以配合長時間作業的需求。

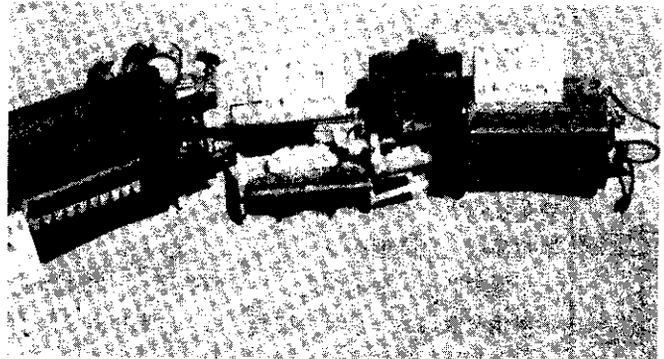
又由於水平式採茶機刀雙的結構特殊，雙部易聚積茶汁垢，必須定時清潔。同時使用技巧差，或機體移動速度過快時，易使茶芽躍出造成漏失，效率也受較大的限制。

2. 雙人式採茶機：民國 66 年後才推展，年增率極高。開始推廣時，也有往復及迴轉的刀雙型式，採茶效率相差不大。迴轉式且有振動小的優點，但遇較長茶芽時難以 1 次全面剪下，而殘留芽梗於採摘面上，降低下期的茶葉品質，或須另以人力再加修剪，因此使用者極少。

雙人式採茶機由兩人各操作 1 側，雙方須高低角度配合適當，並以每秒 50 公分的速度移動機體。茶行短的作業方式，可以另一人扶持集菁袋，減輕操作者雙方的重量負擔，到茶行盡頭時協助卸出茶菁。

長行者可準備較多的集菁袋，放置在預定的茶行位置，剪菁至此處時從採茶機上拆下集菁袋，另換空袋繼續作業。

現有 4 個廠牌在本省銷售，相互間的採茶效率並無很大差別，主要的是茶農應正確選擇適當的剪寬度，以配合茶園行距及地形的需要。目前應市的機型，有效雙寬自 80~110 公分都有出售，但窄行距茶園



——單人式採茶機——

選用剪刃過寬者，操作極為不便，且將影响作業的品質和效率。

雙人式採茶機以3人配合操作，在每公頃年產量12,000公斤的茶園作業，約8~9個工作小時即可完成剪菁，以採收能量計，每天可達2,000~2,500公斤，單人分配量仍高出單人式採茶機的效率甚多。這對極具時效的茶葉採收工作，充分發揮了把握的作用，對本省一般茶區的茶園經營，也有很大的貢獻。

3.半自走及自走式採茶機：所謂半自走式，是將較重的引擎及傳動機構的一邊，以承載系統支撐，並由引擎動力驅動行走輪。行走速度受限制，機動性差，轉變換行作業也不如雙人式者便捷。根據資料顯示，單位面積作業時間，高達雙人式採茶機的1倍，而單位時間的採收能量，却只及雙人式的一半。雖然操作者的勞力負擔較為輕鬆，但要想在本省的環境下求發展，前途並不樂觀。

自走式採茶機目前尚在測定試驗階段，但可預見的，是本省茶園能適應其作業條件的並不多，且售價高昂，目前仍難被一般茶農所接受。

作業效果

1.枝芽切口破損率：由於切口破損，將導致枝條乾枯，致使發芽受阻，直接影響茶樹的生育與茶菁產量，因此切口力求平滑，是採茶機械的重要性能項目。而造成切口破損的因素有：(1)刀刃的鋒利情形，(2)刀刃的間隙，(3)刀刃的運動速度，(4)採茶機的移動速度，(5)作業進刀角度，(6)茶菁老嫩程度，(7)茶樹品種等。其中只有前兩項屬於機械的問題。

一般而言，新的機械都有適當的鋒利刀刃與間隙調整，所以剪菁切口破損率都不會超過4%。但因往復、水平、迴轉的刀刃作用原理及結構不同，隨着使用時間的增加，即會有明顯的差異。造成各式的差異因素為：

(1)迴轉式：剪菁只是點的接觸，刃口不易磨耗，也使枝芽切口保持平滑。

(2)往復式：有平面及雙人式的淺弧面齒狀刀刃，雙部接觸面磨耗大。若使用時間長久、刀刃材質不良、保養潤滑及作業不當，將致鋒口變鈍甚至反捲，雙刃間隙增大，作業時即會造成大量的破裂枝條，必須研磨或換新刀刃。

據測定1組刀刃在正常作業下，約可剪25~30萬公斤的茶菁，才需換新。

(3)水平式：由於固定座及旋轉刀間隙，較難做適



——雙人式採茶機——

度的調整，以致容易造成枝芽切口破損，比率要比其他兩型為高。

2.茶菁漏失率：影响漏失的因素，除茶樹狀況如茶樹種植株距、茶芽密度與人為的操作技術外，機械結構也占重要一環。

往復式者剪下茶菁後，即由速度每秒25~35公尺的強風，吹進集菁袋內，風量與風速的大小及均勻度，送風角度等，都影响集菁效果。因此應注意送風管路的暢通及角度的調整。

迴轉式集菁，是靠它每分鐘300~400轉的刀刃面，向內撥的作用，雙人式更因採收量多而兼有送風裝置，促使茶菁向袋內集中，較不易造成漏失。

水平式的集菁，是以每分鐘900~1,100旋轉速度的撥葉板，將茶菁撥甩入袋，茶袋聚積進口處，或操作不當時漏失嚴重。

根據試驗，單人式不論何種刃型，在正常作業條件下，漏失率都在4%以內，雙人式因結構及操作方式不同，漏失率只約為單人式的一半。

3.茶菁品級：由於刀刃切割茶芽及作業方式不同，所以剪下的茶菁品級也有所差異。往復式只要採摘面高度及每次採摘位置控制得宜，則剪下的茶菁品級，較能符合半發酵茶的製茶要求。它的一級茶菁所占比率，單人式作業約占50%，雙人式可達70%以上。

水平式剪菁方式與往復式相近，一級茶菁約占45%，但因剪下的茶菁，是以高速的撥甩作用送入集菁袋內，幼嫩茶芽易受撞擊而破壞葉片組織，影响製茶品質。

迴轉式採茶機因結構不同，剪菁時常有複剪現象，造成較多的破碎葉，所剪茶菁一級品比率，單人式的有39%，雙人式的也只55%。碎葉多，對製造半發酵茶較難達到理想的品質，尤其副茶量增加，將減低茶葉經營利潤。