

# 參加印度農業機械訓練 參訪紀要

文／圖 ■ 林子傑

## 前言

亞非農村發展組織（Afro-Asian Rural Development Organization, AARDO）於1962年成立，是一個獨立的政府間組織，由來自非洲和亞洲的30名成員組成。該組織致力於成員國之間問題了解及探討，共同努力消除農村的飢餓、文盲、疾病和貧窮。本次『小規模或農村層次之農產品加工與增值技術與設備』訓練係亞非農村發展組織的年度訓練之一，於印度博帕爾市（Bhopal）的農業工程研究所（Central Institute of Agricultural Engineering, CIAE）舉行，今年度共有來自埃及、阿曼、約旦、孟加拉、馬來西亞、敘利亞及我國等七國共八位學員參與。訓練內容主要有印度農村中小型農業機械製造和操作、農機訓練及測試中心參訪，藉由本文可約略了解印度農業機械現況，提供國內農業機械廠商參考。

## 印度農村中小型農業機械製造和操作

由於印度擁有數億的勞動人口，勞力來源並不匱乏，所以農業機械的製造及開



① 農機生產工廠原型機製作

發，並不強調昂貴的全自動化機械，而著重於輔助性質的手工機械及半自動機械開發，以幫助農村勞動人口投入農業生產，增加產量。印度農業工程研究所（CIAE）也基於此原則，大量投入農村中小型農業機械研究，開發適合印度當地農業生產使用的手工具及半自動機械，以協助印度農村勞力投入農業生產。而研究所本身除學術研究外，也附設CAD電腦輔助設計中心及農業機械生產工廠。各研究單位開發出來的農業機械構思，經由CAD電腦輔助設計中心電腦模擬結構、強度測試、3D繪製外觀設計，然後出圖至農業機械生產工廠製作原型機，如圖1，原型機再經重複功能、田間測試，最後實際量產農業機械販賣，推廣

農民使用。近十年印度農業工程研究所農業機械原型機銷售量由2000年的1,604台成長至2010年的4,658台，銷售額也由2000年的1,036,445 Rs.成長至2010年的10,707,061 Rs.，大約成長十倍。

茲將印度農業工程研究所發展生產之農業機具及農業機械簡要介紹：

**(1)馬鈴薯去皮機：**馬鈴薯為印度常見糧食作物，通常製做薯片食用。製成薯片前須將馬鈴薯去皮，以利用後續加工。本去皮機利用手轉動滾筒，利用桶緣狀突起孔與馬鈴薯摩擦，以去除馬鈴薯外皮，如圖2，並為省力而發展出腳踏車式馬鈴薯去皮機，如圖3。

**(2)馬鈴薯削片機：**經去皮的馬鈴薯塊置於塑膠圓管中，上覆下壓彈簧套統，手轉動套統，使馬鈴薯塊與下方刀片接觸而進行削片，如圖4。

**(3)花生脫殼機：**將未剝殼之花生莢置於脫殼機中，手搖動上方搖桿，則下方隔板可將花生殼擠開，脫出花生仁，落下篩網，如圖5。此機器為印度農村婦女重要的家庭農業操作器具。

**(4)手工玉米脫粒器：**脫粒器管內側做有突起之塑膠刻槽，利用人工將玉米穗軸置入管中並旋轉，可輕易脫下玉米粒，如圖6。

**(5)果品選別機：**由馬達及皮帶輪帶動，利用皮帶不同間隙寬度篩選出不同粒徑大

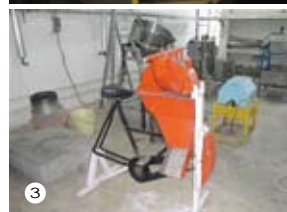
小的水果，如圖7。

## (6)各式農業機械

**犁具：**印度農業機械工程研究所為符合印度當地農耕所需，開發了各式各樣的農業機械附掛犁具，如圖8所示。

## 農機訓練及測試中心參訪

印度近來隨著經濟的發展，人民的生活改善，農業生產也逐漸的邁向機械化，農民對農業機械及農機操作訓練有極大的需求，國外農業機械廠商也紛紛的看重印度這塊廣大的市場，因而紛紛引進或在地生產各式各樣新型的農業機械。然而，民間懂得農機操作及維修的專業技術人員仍不足；兼且進口或新生產之農業機械的性能如何，需有一



② 馬鈴薯去皮機  
③ 腳踏車式馬鈴薯去皮機  
④ 馬鈴薯削片機  
⑤ 花生脫殼機  
⑥ 手工玉米脫粒器



- ⑦ 果品選別機
- ⑧ 農業機械附掛犁具
- ⑨ 曳引機傾斜角及翻覆角測試
- ⑩ 曳引機拖拉能力測驗

專業、公正的性能測定機構。而負責農民訓練及農機性能測定的單位，即是位於印度中央州布第尼市(Budni, M.P.)的農機訓練及測試中心(Central Farm Machinery Training & Testing Institute, CFMT&TI)。

該中心主要設立目標有兩方面，一、農業機械產品的性能檢定，二、農業機械人

才培訓。農業機械產品的性能檢定，主要有農機傾斜角及翻覆角測試、曳引機拖拉能力試驗、曳引機煞車性能測試及噪音測試、動力傳出裝置PTO馬力測定、引擎扭力曲線、打滑率、各式犁具品質檢定等。此外中心裡面還有許多印度過去農業

機械的研究成果，及許多教學模型，可以作為民眾農機操作及機械維修保養訓練基本教材。

**(1)農機傾斜角及翻覆角測試：**利用天車吊起待測的農業機械，如圖9所示，隨著天車吊起農機高度的增加，車輛重力方向與車體法線夾角也增加，待曳引機開始傾斜或翻覆的瞬間，即為曳引機傾斜角或翻覆角。

**(2)曳引機拖拉能力試驗：**曳引機拖拉能力測定方法如圖10，利用曳引機拖動一廂型大卡車，卡車上有許多拖拉能力檢定電腦儀表，隨著曳引機開動變化不同檔位，電腦儀表也紀錄下各檔位拖拉能力性能曲線。

**(3)曳引機煞車性能測試：**將農業機械維持固定時速前進，當前車輪觸及試驗場地所繪之白線時開始煞車，紀錄煞車後滑行的距離。

**(4)曳引機噪音測試：**發動曳引機，利用分貝計分別在曳引機週遭及車上量測聲量大小。



11 動力傳出裝置PTO馬力測定



12 動力傳出裝置PTO馬力測定



13 噴藥機



14 高壓撒水機

**(5)動力傳出裝置PTO馬力測定：**檢測方法如圖11所示，將曳引機動力傳出裝置PTO接於轉速及馬力待測儀器，發動曳引機並將PTO設定為540 rpm、750 rpm及1000 rpm等標準轉速，記錄扭力及馬力大小。

**(6)經測試完成的各家廠牌曳引機：**目前進口印度的曳引機以MF、強鹿、新荷蘭等歐美廠牌為主，當地生產則為SWARAJ、SONALIKA、FARMTRAC等廠牌，機種上仍以100馬力以下的為最多，大部分仍屬無駕駛艙及無空調。

**(7)其他各式待測農業機械：**在此中心進行性能檢定的，除曳引機外也包含許多其他機種如乘坐式插秧機、雜糧棉花採收機、噴藥機、高壓撒水機等，如圖12、13、14所示。

**(8)農民訓練：**農機訓練及測試中心(CFMT&TI)擁有許多農業機械教學模型，可以作為民眾農機操作及機械維修保養訓練基本教材，每期訓練班皆有許多當地農機操作者參加培訓。

## 臺灣農機出口印度市場建議

印度雖然目前農業機械化程度尚不普遍，且當地現有的農業機械機種不算先進，但隨著各國農機廠商重視此一廣大市場，而紛紛引進新型農業機械，相信不久的將來，農業機械化程度必定大為提升。然而印度當前農業機械專業人才，仍略顯不足，因此農業工程研究所(CIAE)及農機訓練及測試中心(CFMT&TI)均透過各式的訓練班積極培育所需的農業機械操作及維修保養人員，並且擴大舉辦與各國的農業交流，以期提昇國內農業整體水準。

面對印度此一廣大的市場，對我國農業機械發展也是很好的機會，印度當地農業機械仍停留在手工農具或簡單機械化階段，台灣廠商如乾燥機、果品選別機、耕耘機在當地都有廣大的潛在市場。惟因為印度農村地區國民所得尚低，農業機械價格不能太高才容易打入當地市場。而且農業機械化的生產體系還未建立、機械維修人員不足、生活及語言隔閡則是廠商進入印度市場所需克服的問題。