



# 應用視覺導引機械手臂 於果類自動採收例

An Introduction of Vision-Guided Robot  
Used in Automatic Fruit Harvesting

**蔡瑞彬**

工研院機械所  
智慧系統技術組  
智慧系統應用部

**陳永文**

工研院機械所  
智慧系統技術組  
智慧系統應用部

## 關鍵詞(Keywords)

- 果實採收      Fruit Harvesting
- 視覺導引      Vision Guided
- 機械手臂      Robot

## 摘要(Abstract)

蔬果採收作業是蔬果生產鏈中最耗時、最費力的一個環節。採收作業需要配合蔬果生長季節的變化，在有限的時間內完成所有採收作業，因此需要在極短的時間內投入大量的勞動人力，並以極快速的運輸網路，將蔬果迅速地送到消費地，採收運輸費用高。視覺導引機器人技術發展多年，並已成功運用在工業產品的製造上，然而

受限於蔬果的生長特性及採收作業的複雜性，視覺導引機器人應用在農業自動採收作業仍然很少。本文簡略介紹蔬果的採收特性、自動化採收關鍵技術，以及視覺導引機器人應用在果實自動採收的研發狀況。

The operation process of fruits and vegetables harvesting is the most time-consuming and laborious in the production chain. Fruit harvesting need to meet the changes of fruits and vegetables during the growing season, to complete all of harvesting process during a limited time, and need to put in a lot of labor force in a very short time, in order to transport the fruits and vegetables to the consumer quickly. Vision-guided robot technology development for many years, and has been successfully used in the manufacture of industrial



products, however, limited the growth characteristics and complexity of harvesting fruits and vegetables, vision-guided robot applications in agriculture automatic harvesting is still less. This article briefly introduction the key notes of fruits and vegetables harvesting, and the development of vision-guided robot using in the fruits and vegetables harvesting.

## 1. 前言

蔬果從整地播種到收穫，栽培作業期間的管理維護、採收及輸送包裝，三大作業均須使用大量的人力，其中收穫作業約佔整體時間的三成左右，是最耗時、最費力的一個環節，配合季節的變化，必須在極短時間內完成所有採收作業，以免錯過收穫期，造成巨大損失。爲了提高農產品的收穫利益，除了改進栽培作物的環境，例如建立溫室、網室栽培系統，控制環境溫濕度及養液，減少病蟲害等方法外，以機械化或自動化作業取代大量的人工作業，也是一條可行的路。從 1960 年代美國以氣動及震動機械進行果類的採收作業開始，到 1980 年代，工業機械人的逐漸興起，歐美日開始投入研究，希望能夠以機器人取代部分或全部人力作業。

儘管機械化或自動化作業，可以有助於改善收穫效益。但受到蔬果本身生長特性的影響，以及採收作業的複雜性，使用自動化作業的比例仍然很低，大部分還是以人工作業進行採收，費用約占整體作業成本的 50 %~70 % [1]。隨著人口老化，農業勞動人口急速下降，導致生產力嚴重不足，農地廢耕日益嚴重，解決農業生產瓶頸變成

一個迫不及待的議題。

隨著工業機器人技術的日益進步，以視覺導引爲基礎的智慧機器人已成功地投入工業生產，並獲得可觀的成果。因此，將具有視覺辨識的智慧機器人，投入蔬果的自動採收作業，成爲一個可以期待的解決方法。

## 2. 水果採收條件與採收機器人應具備的特性

### 2.1 水果生長特性與採收條件

蔬菜，是由植物中的不同生長部分來的，通常以所在的位置作爲分類。如根、莖、葉、芽或其他。水果則是由植物種子之成熟子房而來。水果中可食的部份是肥厚的果皮或種子周圍。水果與蔬菜在採收前後，會有碳水化合物、果膠和有機酸的含量變化，它們能反映出蔬果的品質變化。通常最明顯的就是澱粉與糖分的變異，一些植物，糖分會快速減少，在收割後，澱粉會增加的很迅速。

水果的品質好壞，與果樹的母株條件、生長狀況和生長期間天氣的變化等因素有關。在採收期間，觀察水果的完熟 (ripeness) 和成熟度 (maturity)，以及選擇適當地採收方法，會決定果實採收後的品質是否良好。

成熟度是指水果達到可吃或採果後經完熟即成爲可吃之狀態，完熟是水果達色、香、味、質地最好的狀態。水果會在成熟但還未完全成熟時採收。尤其是柔軟的水果像櫻桃和桃子，完熟時，水果質地很軟，在挑選過程中容易損害。如果在最成熟時採收，多數水果在樹上持續成熟將會造

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】362期・102年5月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：[www.automan.tw](http://www.automan.tw)