

## 控制技術應用於資源回收分類裝置之研製

翁永進<sup>1\*</sup>、翁錦龍<sup>2</sup>、翁永春<sup>2</sup>、陳宏毅<sup>2</sup>、陳志嘉<sup>3</sup>、鄧佳茜<sup>4</sup>

<sup>1\*</sup>開南大學通識教育中心 專技助理教授

<sup>2</sup>開南商工實驗研究組 專任教師

<sup>3</sup>高雄師範大學工業科技教育學系 博士候選人

<sup>4</sup>高雄師範大學工業科技教育學系 博士生

### 摘要

本研究『資源回收分類裝製置』係提供一種分類裝置及其操作方法，用以對一置入物體進行分類。該分類裝置至少包含一殼體、一托盤、一感應模組以及一控制模組，其中，該殼體內係包含複數個承載空間；該托盤係置放於該複數個承載空間的上方，其內分成複數個區段，每一區段係對應每一承載空間；該感應模組係用以對該置入物體進行感應，以產生一感應信號；而該控制模組則用以接收該感應信號，並根據該感應信號控制該複數個區段其中之一的開啟。藉由本發明分類裝置及其操作方法，一物體置入該分類裝置中會按照該物體的性質而自動進行分類[1-3]。

關鍵字：機電整合、自動分類、資源回收、感測器

### 壹、前言

隨著人類生活逐步邁入現代化與都市化，所衍生的垃圾問題是每一個現代化都市所需迫切解決的環保問題。然而，在人口過度集中的都市中，非常不易找到廣大的土地來透過掩埋的方式進行垃圾處理。因此，在大量人口集中的情況下，所產生的大量垃圾大多只能藉由燃燒的方式進行處理。

然而，透過焚化的方式來進行垃圾處理，必須進行有效的配套方式，才能使垃圾焚化作業在更安全、更友善的環境下操作。尤其在人口過度集中，對於垃圾問題就猶如鬼魅纏身一般的文明都市中，每日所產生的垃圾已經不是放一把火全部燒掉就能完全解決；因為燃燒之後伴隨而來的廢氣排放及灰渣掩埋等問題，都有可能對這個都市中的每一個人造成嚴重的影響。因此，在實行垃圾燃燒政策之前，實施垃圾分類制度是確保垃圾焚化政策成功與否的重要關鍵[4]。

隨著教育的普及以及環保意識的逐漸抬頭，現今的一般大眾均已能清楚知道，垃圾分類對於垃圾焚燒作業的重要性。而政府單位亦不斷宣導或甚至強制要求民眾實施垃圾分類。尤其是在過度文明的都市之中，每日所產生的大量垃圾之禮，超過半數以上的垃圾是可以再回收使用而不需進入焚化爐加以焚燒及掩埋的。因此，如果可以將這些不須或不可燃燒的資源垃圾分類回收之後，不僅可以促進資源的有效再利用，對於延長焚化爐壽命、減少有毒或臭味燃燒廢氣的排放，都有正面的助益[5]。

## 貳、環保、製作方法及系統說明探討

### 一、垃圾分類問題探討

#### (一) 目前面臨嚴重的問題

人類生活當中會製造出各種類型的垃圾，當各種不同類型垃圾全部混成一堆，會造成環保局工作人員的分類麻煩，而不同類型垃圾堆積如山，工作人員看了也不想去做分類之步驟，如此一來，就是一把火把垃圾全部燒毀，從此得知，可再利用之類型垃圾也被一併燒毀，而燃燒各種不同類型垃圾之有毒氣體，有害人類身體健康，這些都是嚴重的問題。

#### (二) 其它因素

在生活當中，所有的垃圾都要丟入不同類型垃圾桶當中，因此有些人覺得麻煩而全部丟入一般垃圾裡，或是有些人趕時間時，而隨便丟入一個垃圾桶裡，或是年紀較小的小朋友，還不懂得分類也會隨便丟入一個垃圾桶中，以上這些問題都是造成無法做好垃圾分類的問題。

### 二、製作原理及零配件

#### (一) 分類控制系統探討

本研究須考量之控制系統部份包含有三大項目，分別是

- 1.各種不同類型的垃圾有不同的材質；
- 2.感應器感應各種類型垃圾的材質；
- 3.不同類型的垃圾經過程是判斷來作決定

其次，本資源回收分類裝製置之製作零配件，詳如表一所列。

表一 資源回收分類裝製置之製作零配件

零件	規格	件數
<外殼>壓克力	10*600*600	4
<門>鋁門	2*370*255	2
斜方齒輪	D18	2
T 型壓克力	10*30*30	1
軸	D6	1
分類盤	10*250*160	1
L 型固定器	N	6
大螺帽	M5	8
小螺帽	M3	34
活動葉片	N	4
斜板	5*152*300	3
魔鬼氈	N	4
大螺絲	M5	38
小螺絲	M3	32
圓棒	D47 H34	1
馬達	24V	2
磁性感應器	N	1
紅線感性器	N	1
極限開關	N	5

## (二) 系統設定功能

本裝置利用各種感應器來感應各種不同類型的垃圾，而各個感應器接收到訊息時，會把訊息傳送到微電腦當中作判斷，同時利用PLC程式來作判斷。主要系統判斷流程圖、感應器感應作動流程圖，如圖1、圖2所示。



圖1 系統判斷流程圖、感應器感應作動流程圖

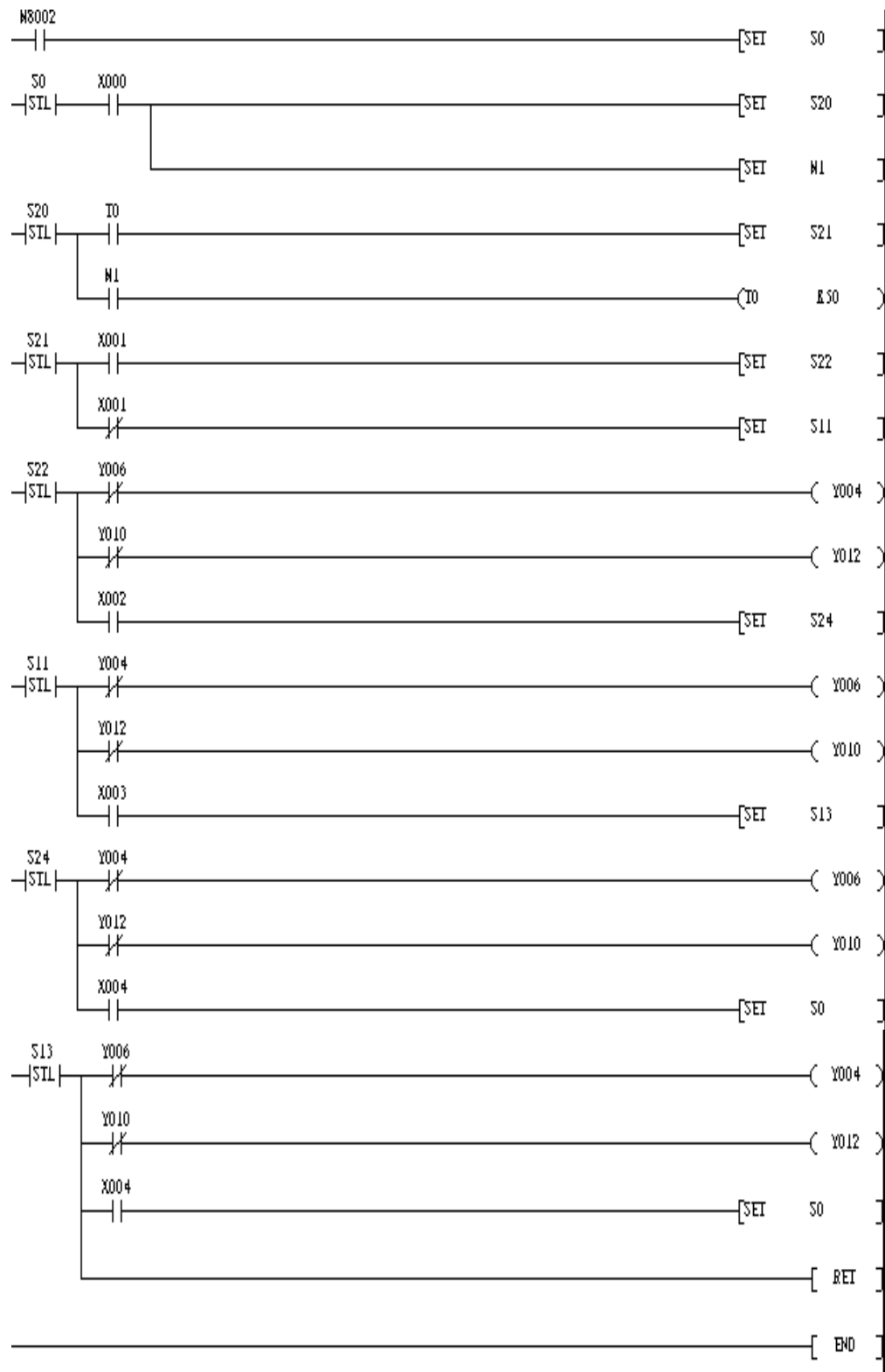


圖2 感應器感應作動流程圖

### 三、作動說明：

#### (一) 金屬類作動流程

當M8002啟動之後，此時啟動了SET S0，SET S0啟動時X0感應是否有物體掉入，當有東西掉入時，SET S20和SET M1一起啟動，當SET S20啟動之後，M1常開和T0常開啟動SET S21，而M1這時開始延遲5秒(T0 K50)判斷材質，判斷結果是金屬，X1常閉就會啟動，X1接著啟動SET S11，此時SET S11就會啟動馬達(Y004、Y012)，這時會互鎖馬達(Y006、Y010)，所以馬達就會向左轉動，碰到極限開關X3，此時啟動了SET S13，SET S13啟動後，馬達(Y006、Y010)，就會把馬達轉回原位，此時(Y004、Y012)也會互鎖，馬達轉正碰到極限開關X4，此時啟動了SET S0，這時程式結束重新啟動程式。

#### (二) 非金屬類作動流程

當M8002啟動之後，此時啟動了SET S0，SET S0啟動時X0感應是否有物體掉入，當有東西掉入時，SET S20和SET M1一起啟動，當SET S20啟動之後，M1常開和T0常開啟動SET S21，而M1這時開始延遲5秒(T0 K50)判斷材質，判斷結果是非金屬，X1常開就會啟動，X1接著啟動SET S22，此時SET S22就會啟動馬達(Y006、Y010)，這時會互鎖馬達(Y004、Y012)，所以馬達就會向右轉動，碰到極限開關X2，此時啟動了SET S24，SET S24啟動後，馬達(Y004、Y012)，就會把馬達轉回原位，此時(Y006、Y010)也會互鎖，馬達轉正碰到極限開關X4，此時啟動了SET S0，這時程式結束重新啟動程式。M8002為一電源供應器、X0為一紅外線感應器、X2為右極限開關、X3為左極限開關、X4為中間極限開關。

### 參、結果與討論

自動分類資源回收桶係提供一種分類裝置及操作方法，該分類裝置至少包含：1. 殼體、2.托盤、3.感應模組、4.控制模組，如圖3所示。

分類裝置中該殼體內包含複數個承載空間；該托盤置放於該數個承載空間的上方，其內分成數個區段，每一區段係對應每一承載空間；該感應模組係用以對該置入物體進行感應，以產生一感應信號；而該控制模組則用以接收該感應信號，並根據該感應信號控制該數個區段其中之一的開啟，此外本研究利用PLC控制作為自動分類之結構程式。



(a)



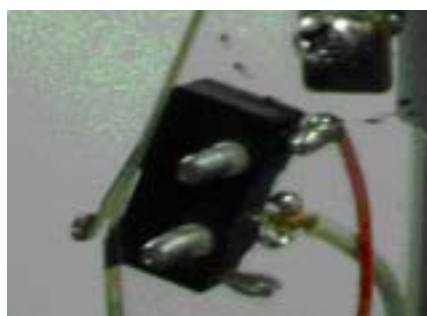
(b)



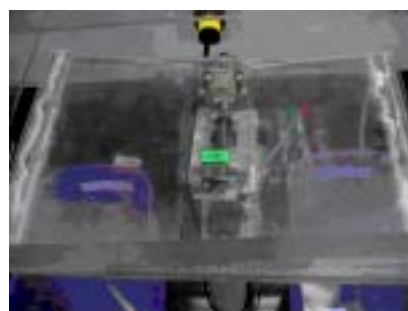
(c)



(d)



(e)



(f)



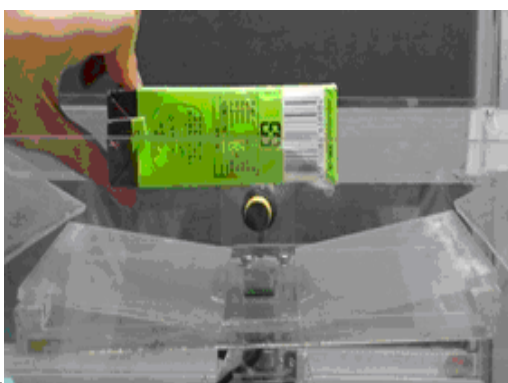
(g)

圖 3 系統結構元件(a)紅外線感應器(b)PLC 可程式控制器(c) 電源供應器 (d) 馬達 (e) 極限開關 (f) 版子 (g) 斜方齒輪

本研究將可提供以下效用，如下要點：

- 一 不需人工分類，縮短分類時間。
- 二 不會造成任何分類的問題。
- 三 減少分類麻煩。
- 四 有效提高資源回收的效率。
- 五 自動判別類別，不會有分錯類的問題。實際操作之作動圖 (圖 4)：

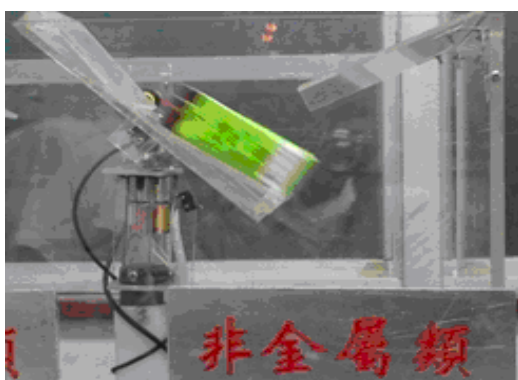
Step1.



Step2.



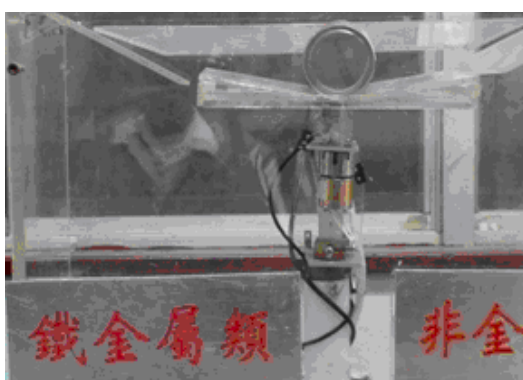
Step3.



Step4.



Step5.



Step6.

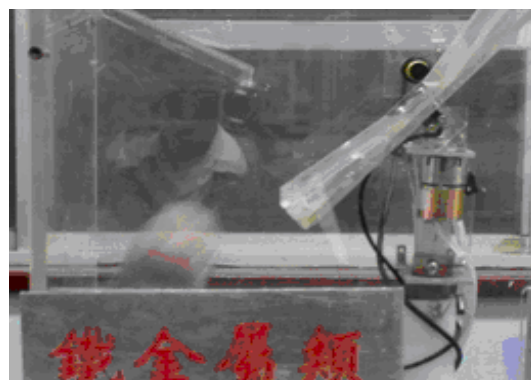


圖 4 分類實際操作之作動圖



以上，本研究之主要目的在於可將資源回收物品做自動分類，改善垃圾分類問題，讓一般大眾更簡便地進行資源垃圾與可燃垃圾的分類，為地球的環保盡一份心力。

#### 肆、結論

本系統經實驗驗證後確實可以達到研究的目的，而本系統是將各類型垃圾的自動分類做一個整合，在綠色與永續的前提下堪稱實用與便傑，未來有意繼續修正與發展之研究單位，本團隊整理以下建議及方向以提供相關參考：

(1)針對系統增加至八到十六類型之判斷

目前分成四類可能已無法滿足時下實際的情況，所以未來本研究團隊將朝向所有垃圾的類型作研究。

(2)針對多種類型垃圾結合為一體之問題：

實驗當中發現丟入多重性的垃圾無法徹底的分類，因此我們正在研究多重性複合垃圾的分類方法。

(3)針對垃圾當中含有水分之問題：

垃圾當中含有水分如果直接丟入垃圾桶當中，久了一定發臭，因此我們正在研究如何排水、廚餘之問題。

(4)針對連續丟入垃圾桶之問題：

實驗中發現，連續置入多樣垃圾情況下，系統並無法迅速有效的進行判斷，因此未來研究此連續垃圾的問題有其必要性。

#### 參考文獻

1. 行政院環境保護署，中華民國環境保護統計年報，2003年。
2. 李康文，垃圾費隨量徵收之文明進化觀點：台灣經驗，海峽兩岸環境保護研討會，2004年。
3. Satty, T. L., Risk-Its Priority and Probability: The Analytic Hierarchy Process, Risk Analysis, 7(2), 159-172, 1986.
4. Zahedi, F., The Analytic Hierarchy Process- A Survey of the Method and its Applications, Interfaces, 16(4), 96-108, 1986.
5. 臺中縣環保局，台中縣一般廢棄物清除處理費徵收技術及作業方式規劃期末報告，2004。