

第十三屆全國高職學生團隊技術創造力培訓與競賽活動

# 決賽試題與規則



指導單位：教育部

教育部國民及學前教育署

臺北市政府教育局

新北市政府教育局

臺中市政府教育局

臺南市政府教育局

主辦單位：財團法人溫世仁文教基金會

國立台灣師範大學

協辦單位：臺北市立木柵高級工業職業學校

國立自然科學博物館

高雄市立三民高級家事商業職業學校

贊助單位：台科大圖書股份有限公司

競賽地點：國立台灣師範大學

競賽日期：中華民國 105 年 8 月 6-7 日

# 第十三屆全國高職學生團隊技術創造力培訓與競賽活動

## --決賽題目--

### 一、競賽題目與試題說明

#### 〈一〉競賽題目名稱

一種應用『機電』創意組合的設計，用於提升製造自動化處理效率的『智慧型生產機械』。

#### 〈二〉競賽題目內容

現代工業科技已經進展到「智慧機械」的世代，全世界面對這個大趨勢，紛紛推出各式專用機械，大幅度提升產能外，並追求生產機械的智慧化，以因應日益增加的產品多樣性、客製化等需求。新近崛起中的小規模公司，它們具備多樣開發、少量生產、精密製造、快速交件及零庫存等特性，且擁有開發智慧型機械等技術，充分發揮彈性製造的能力。高技創公司現有一批少量、多樣的零件，委請貴校隊發揮團隊技術創造力，參與設計與製作一個自動化的『智慧型生產機械』，準確又有效率的進行零件分類，同為自動化產業作出貢獻。

#### 〈三〉試題補充說明

1. 配合實際製作的人力與物力，使用不同內涵的小型罐子(如表一所示)，模擬生產線上等待分類之零件，進行作品設計與製作。
2. 本作品須包含以下基本功能：
  - (1). 零件必須由同一入口置入，一次放入一個。
  - (2). 依據零件的 ①體積、②顏色、③ 材質、④重量進行分類。
  - (3). 分類後之同類零件須放置於相對應之儲存槽。
  - (4). 零件分類後的儲存槽，依據表一分別標示零件種類。
3. 作品除了上述基本功能外，可具有其他延伸功能，延伸功能愈多、愈完整可得愈高分數。

#### 〈四〉作品展示說明

1. 作品動態展示與功能說明的時間共一分半鐘。
2. 動態展示過程中，除置入零件(罐子)外，不可用手碰觸作品。

#### 〈五〉附加說明

1. 僅能使用大會提供給各校隊的材料包及自取材料進行作品製作。

2. 為搬動容易及便於動態展示，作品長、寬、高度不超過 50 公分。
3. 作品評審時，現場統一宣佈罐子投入的類別順序。
4. 罐子顏色以外表貼有白色膠帶，及未貼白色膠帶來區別。白色膠帶感測及相關的動作控制電路，可參考圖一製作。
5. 罐子材質以內裝含有鐵質材料，及不含鐵質材料來區別。鐵質材料的磁性感測及相關的動作控制電路，可參考圖二製作。
6. 圖一及圖二的馬達正反轉與極限開關配置，可參考圖三製作。
7. 罐子數量總計有 14 個，類別詳如表一所示。

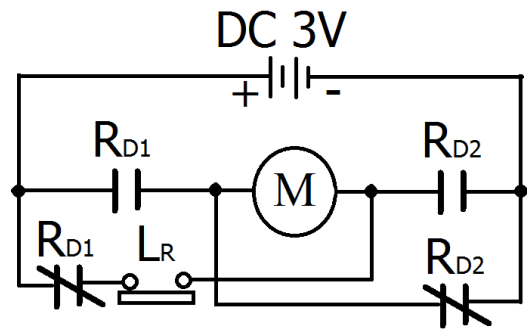
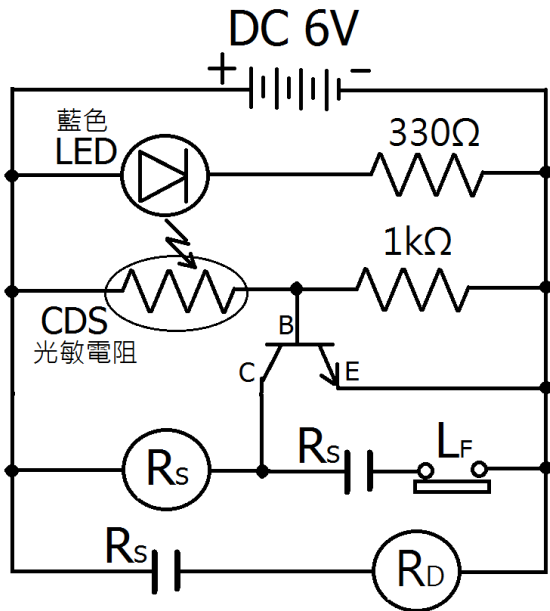
表一：罐子類別

類別	體積	顏色	材質	重量	數量
<b>1</b>	大	未貼	不含鐵	45 公克	2
<b>2</b>	大	未貼	不含鐵	9 公克	2
<b>3</b>	中	貼白膠帶	不含鐵	25 公克	2
<b>4</b>	中	未貼	不含鐵	25 公克	2
<b>5</b>	中	貼白膠帶	不含鐵	6 公克	2
<b>6</b>	小	貼白膠帶	含鐵質	18 公克	2
<b>7</b>	小	貼白膠帶	不含鐵	3 公克	2

附註：(1)重量誤差約  $\pm 1$  公克。

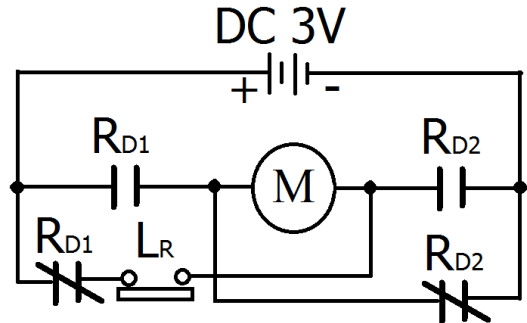
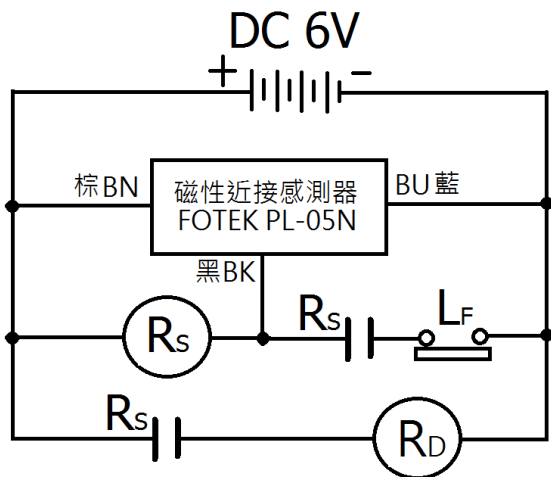
(2)罐子內裝及膠帶黏貼等，都由大會統一製作，禁止擅自更改。

8. 白色膠帶顏色感測的電子元件配置方式，可參考圖四製作。
9. 建議將顏色感測及磁性感測兩種電路各自獨立製作，避免兩組的感測電路電源（6V）與馬達驅動電源（3V）相互連接，才不致造成動作交互干擾。順向串聯二極體可適度降低馬達轉速。
10. 建議先試驗各種感測擺放的位置、各種罐子移動的適宜方式、不同材質的設計特性、以及感測的電路與動作等系列的物理特性後，再進行機構的設計。
11. 建議機構的設計，先考量分類的特性，再規劃出不同的分類層次。



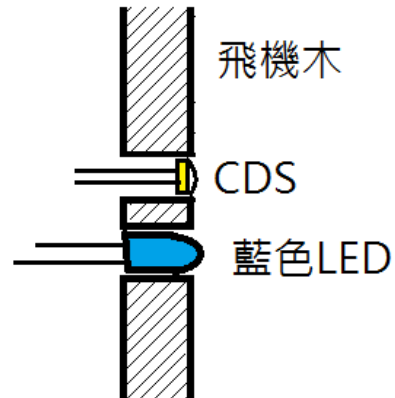
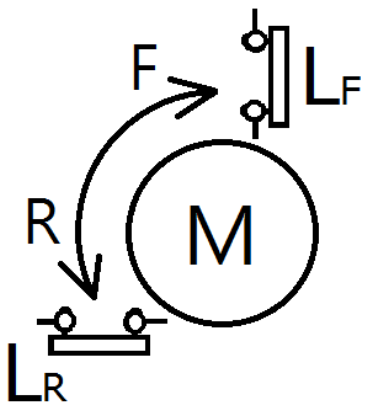
R<sub>D1</sub> : 第一組接點      L<sub>F</sub> : 正轉極限  
 R<sub>D2</sub> : 第二組接點      L<sub>R</sub> : 反轉極限

圖一：白色膠帶感測及動作參考電路



R<sub>D1</sub> : 第一組接點      L<sub>F</sub> : 正轉極限  
 R<sub>D2</sub> : 第二組接點      L<sub>R</sub> : 反轉極限

圖二：鐵質材料磁性感測及動作參考電路



圖三：馬達正反轉與極限開關配置參考

圖四：顏色感測之電子元件配置參考

## 二、決賽時間表

總競賽時間為 12 小時。各時段活動內容如下：

### ➤ 8 月 6 日

- 12:00 ~ 12:50 選手報到進場（不供餐，請各隊先行用餐）。
- 12:50 ~ 13:00 第一階段試題說明。
- 13:00 ~ 17:00 競賽(構想設計與製作)。
- 15:00 自取材料，開始取用。
- 17:00 ~ 17:30 晚餐休息(不得交談、設計與製作)。
- 17:30 競賽繼續進行(構想設計與製作)。
- 21:30 本日競賽結束。
- 21:30 ~ 22:00 整理場地後統一帶隊至師大館進住，住宿期間不得外出。

### ➤ 8 月 7 日

- 07:00 選手於師大館廳集合，統一帶至賽場(請換穿 競賽 服裝 並勿遲到)。
- 07:00 ~ 07:20 選手報到進場（賽場內用早餐）。
- 07:20 ~ 07:30 第二階段試題說明。
- 07:30 ~ 11:30 競賽(構想設計與製作)。
- 11:00 自取材料，停止取用。
- 11:30 競賽結束。
- 11:30~12:00 參賽選手請於競賽結束後儘速收拾各隊之工具，並協助工作人員恢復場地原貌。
- 11:40 每隊推派一名代表攜帶已貼好校隊號碼標籤之作品及設計單等，隨工作人員至「作品發表與展示處」準備作品發表。
- 11:50 開始進行作品評審，每隊皆有兩次的作品發表機會，每次發表的時間皆為一分半鐘「動態展示與功能說明」及半分鐘「評審 Q&A」。
- 14:30 各隊展示說明者將作品攜至展示會場。
- 14:30~15:00 作品展示與觀摩。
- 15:00~15:20 進頒獎典禮會場。
- 15:20~17:00 頒獎典禮(含活動回顧)。

### 三、評審標準

#### 〈一〉作品要求：

1. 參賽隊伍之作品必須參與評選。
2. 設計圖與成品之功能上若有差異，以所完成之作品為主。
3. 所完成之作品須能展示動態功能。

#### 〈二〉評審項目與權重值：(項目 4 務必在 A4 記錄紙上呈現)

項目	權重	百分比
1.作品創意性（構想創新、多樣）		30%
2.作品功能性（特殊功能、效果及動態展示）		30%
3.材料加工（善用材質特性、工具及加工精密度）		20%
4.團隊分工執行過程狀況處理記錄		10%
5.研習成效與學習態度		10%

#### 〈三〉決賽用品

大會準備：每組四開方格紙 1 張、四開模造紙 2 張、團隊分工執行過程狀況處理記錄表、B4 練習用紙 2 張、材料包 1 份(內容詳見「材料檢核表」)。

### 四、競賽規則與注意事項

1. 所有參賽隊員皆需配帶參賽證以利識別。
2. 競賽所用之各種電子零件及機械材料均由大會準備，不得自行攜帶。「自備工具及器材一覽表」中除 3 號乾電池、各類焊接及膠著材料外，均不得成為作品製作之材料。
3. 競賽評分項目以實體展示為主。
4. 作品的設計構想及「團隊分工執行過程狀況處理記錄」之文字闡述，須分別呈現於模造紙與記錄紙上以利審查。
5. 各隊成品與作品設計單不得呈現任何形式之校名、隊名與姓名。
6. 進出洗手間，由工作人員帶隊且禁止靠近或偷窺其他校隊。
7. 前三名之作品需留予主辦單位，作為教育展示用，其他校隊可在頒獎典禮後將成品攜回。
8. 前三名之校隊，須依主辦單位或承辦單位要求，於賽後複製成品若干套。

## 五、重大違規事項說明

※違反下列事項者，每項每次扣總分5分

1. 製作過程中若未善盡保護桌椅設備之責任，明顯毀損桌椅者，除扣分外，另須負責賠償。
2. 各隊參賽學生攜帶「自備工具及器材一覽表」規定之外的工具及器材進入會場，經查證屬實者。
3. 電烙鐵、熱熔膠槍等電器用品之用電量未符合規定者，或加帶其他交流電電器亦視為違規。
4. 攜帶電子零件及各種材料，經查證屬實者。
5. 競賽中，各隊間互相交談者，經大會發現或他人檢舉屬實者。
6. 未經大會許可各校隊帶隊人員進入競賽或評審場地者。
7. 攜帶書籍、通訊電子相關產品及相關資料進入比賽會場及住宿處所，經查證屬實者。
8. 休息期間及競賽結束之後仍然製作，經查證屬實者。
9. 其他不宜事情（如：影響他隊工作、自取材料領用不當、窺視他隊作業）經工作人員勸說不從者。

### ※ 違反下列重大事項者，全隊取消參賽資格

競賽期間（包含第一天離開會場後至第二天報到前）私下與場外通聯或上網通訊等，經大會發現或他人檢舉屬實者。

## 六、大會準備材料檢核表

編號	名稱	數量	檢核有無	備註
1.	藍色 LED	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
2.	光敏電阻 (5Φ)	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
3.	磁性近接開關	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
4.	大罐子	4 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	規格詳表一
5.	中罐子	6 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	規格詳表一
6.	小罐子	6 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	規格詳表一
7.	1 分夾板	1 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	30×50cm
8.	彈簧條	1 條	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
9.	馬達齒輪組	2 組	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	TAMIYA 70167 四種速度
10.	馬達齒輪組	1 組	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	TAMIYA 70190 十二種速度
11.	珍珠板	2 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
12.	繼電器 (5V)	4 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
13.	小型蜂鳴器 (3V)	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
14.	極限開關 (中型)	4 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
15.	極限開關 (小型)	2 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
16.	一般 LED	3 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
17.	閃爍 LED	4 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
18.	電阻 330Ω	12 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
19.	電阻	各 2 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	22、68、100、1k、4.7k、47k、39k、620kΩ
20.	電晶體(9013)	6 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
21.	二極體(矽)	4 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	1N4001
22.	電池盒(3 號電池)	各 2 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	4 個電池裝(6V)、2 個電池裝(3V)，裝 3 號乾電池
23.	PVC 膠布	1 捲	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
24.	鱷魚夾(含線)	1 組	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
25.	細絞線	6 米	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	紅色、黑色各 3 米
26.	細單線	6 米	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	紅色、黑色各 3 米
27.	厚紙板	2 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	4 開
28.	銅箔	1 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	4×15cm
29.	小圓點電路板	2 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
30.	螺絲、螺帽	各 20 組	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	M3：20mm，M3：15mm
31.	螺絲、螺帽	10 組	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	M2：15mm
32.	木螺絲	30 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	規格
33.	冰棒棍 (大、小)	各 20 支	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
34.	鍍鋅鐵絲	1 包	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	# 24
35.	銅釘	10 根	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
36.	木條	2 條	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
37.	飛機木	2 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	



## 七、自備工具及器材一覽表

\*請各隊參賽指導老師事先教導學生如何安全的、有效的使用下列工具或材料\*

編號	名稱	建議數量	規格及說明
1.	手搖鑽(或電池式電鑽)	1 支	適用在木板及薄金屬上鑽孔加工
2.	鑽頭	若干	自備可配合之鑽頭組 (直徑 0.5mm~5mm)
3.	防鑽板(必備)	1 片	木板長寬各約 20cm，厚 1.5 cm 以上，並於底部加上厚 1mm 鐵板 (保護桌面用)
4.	三用電表	1 台	可測電壓、電流、電阻值，即 DCV、ACV、DCmA、 $\Omega$ 等功能，數位或指針型皆可
5.	3 號乾電池	16 個	盡量準備鹼性電池或充電電池，可使用於作品上
6.	電烙鐵	1 支	需含烙鐵架，用電考量，請使用的功率在 30W 以內的電烙鐵
7.	焊錫絲	若干	焊接電路用
8.	吸錫器	1 支	焊接電路用
9.	麵包板	1 個	電路測試用，禁止使用於作品上
10.	鱷魚夾	若干	電路測試用，禁止使用於作品上
11.	熱熔膠槍	1 支	功率切勿超過 20W，自備若干膠條
12.	塑鋼土	1 組	一般用途
13.	平口鉗	1 支	一般用途
14.	尖嘴鉗	1 支	一般用途
15.	斜口鉗	1 支	一般用途
16.	剝線鉗	1 支	一般用途
17.	鐵鎚	1 支	一般用途
18.	手線鋸	2 支	自備粗細鋸條各若干
19.	弓型鋸	1 支	含鋸條，用於各種材料之裁切
20.	手鋸	1 支	一般用途 (可鋸切厚度一公分以上木板)
21.	C 型夾	2 支	一般用途 (開口四英吋)
22.	什錦銼刀組	1 組	不限銼刀數量形狀 (小型即可)
23.	鋼剪	1 支	一般用途
24.	游標卡尺	1 支	傳統型或數位型皆可
25.	砂布、砂紙	各若干	

26.	直角規	1 支	不限尺寸，畫垂直線用
27.	分度儀	1 支	不限尺寸，畫角度線用，可用量角器取代
28.	圓規	1 支	不限尺寸，畫圓、圓弧使用
29.	螺絲起子（含十字、一字）	1 組	含大、小各若干
30.	鋼尺	2 支	長約 300mm
31.	美工刀	2 支	刀片寬約為 18mm 及 8mm 各一支
32.	美工刀	1 支	切割 ABS 板
33.	筆刀	1 支	視需要準備
34.	雕花刀	1 組	雕塑塑鋼土
35.	切割墊板	1 塊	約 450 mm x 300mm
36.	釘書機（小）	2 個	附一盒 10 號釘書針
37.	麥克筆	若干	數量、顏色不拘，視需要自備
38.	彩色筆	若干	數量、顏色不拘，視需要自備
39.	瞬間膠	若干	視需要準備
40.	AB 膠	若干	或速乾鋼，視需要準備
41.	白膠	1 瓶	視需要準備
42.	波麗龍膠	1 瓶	視需要準備
43.	雙面膠帶	1 卷	寬度約 10~20mm
44.	計算機	1 台	工程運算用
45.	其他文具	1 式	畫圖用鉛筆（2B）、橡皮擦、修正液、三角板等
46.	延長線	1 條	5 公尺以上
47.	切圓器	1 個	裁切珍珠板、硬紙板等
48.	剪刀	2 把	可剪裁紙類、薄金屬等材料
49.	波力龍板切割器	1 把	乾電池電源，盡量準備鹼性電池或充電電池；大小視需要自備
50.	工具箱	若干	手提塑膠製品

註：交流電源工具一律不可多帶，其餘手工具可以適量增加。

## 八、大會準備選手自取用材料清單

\*請各隊參賽同學適當取用下列材料，自取材料領用不當且過度浪費者扣總分5分\*

大會準備選手自取用材料				
小組編號: _____				
小組組員簽名: _____				
編號	名稱	取用數量	說明	備註
1.	波力龍板			
2.	壓克力棒			
3.	木條			
4.	永久磁鐵			
5.	尼龍繩			
6.	棉紗繩			
7.	橡皮筋			
8.	彈簧			
9.	銅箔			
10.	吸管			
11.	色紙			
12.	墊圈			
13.	螺絲、螺帽			
14.	塑膠螺絲			
15.	泡棉輪子			
16.	竹筷子			
17.	其他			