

ROBOCOM 世界機器人大賽

---

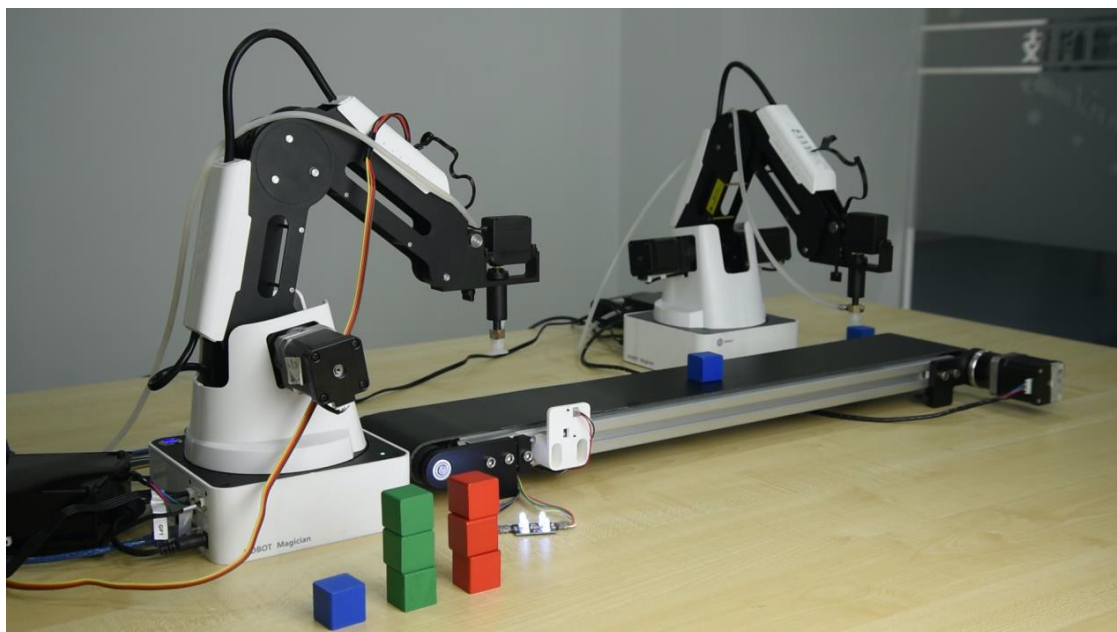
工業 **4.0** 之智慧工廠模擬挑戰賽

深圳市越疆科技有限公司  
全佑電腦

2017 年 2 月 16 日星期四

## 目錄

一、	競賽簡介：	2
1.	競賽目的：	2
2.	競賽內容：	2
3.	競賽特色：	3
二、	競賽內容——小學組比賽規則	4
1.	小學組方案一	4
1.1	參賽人群：	4
1.1	任務介紹：	4
1.2	競賽場地	4
1.3	競賽評分：	5
三、	競賽內容——初、高中組比賽規則：	7
1.	參賽人群：	7
2.	任務介紹：	7
3.	比賽設備及道具：	10
4.	比賽規則及評分：	11
1.	參賽說明	11
2.	計分規則	11
附錄 1：	評分表	13



## 一、 競賽簡介：

### 1. 競賽目的：

普及工業 4.0 概念，通過模擬自動化生產線的搭建和調試，幫助參賽選手學習機器人與感測器知識，掌握程式設計技能，培養程式設計思維。選手需要親手實踐配置，能夠說明提升動手能力與創新能力。同時，通過類比整個自動化流水線配置，鍛煉系統性思維，培養全域思考的大局觀和策略分析能力。通過程式設計，需要使得系統進行配合，完成多機協作。有利於參賽選手瞭解現代工業化無人生產的概念以及每個環節，實現從點到面的教育意義。

### 2. 競賽內容：

賽事基於越疆 Dobot Magician 機械臂，搭建模擬工業 4.0 產線，通過操作

Dobot Magician 實現原料分揀，原料加工，原料組裝，成品裝盒等過程，實現無人化流水線生產的模擬過程。在指定的場地內搭建自動化流水線，模擬整個生產過程，以單位時間內的投入產出依據作為勝負判定的依據。原材料通過傳送帶傳送至生產區，機械臂需自動完成物料的取放；在物料被送至生產區後，機械臂需要配合顏色感測器，從中選出不合格原材料（顏色不同）；合格原材料選出後，機械臂需要將不同原料組裝起來，並在原料表面用鐳射雕刻上特定圖樣，模擬加工過程；雕刻好的物料需要完成裝盒後送至成品區。全過程需由機械臂自動完成，模擬工業 4.0 的無人化生產過程。

### 3. 競賽特色：

1) 模擬智慧工廠，普及工業 4.0 概念，符合國家《中國製造 2025》發展要求。

本賽項啟用 Dobot Magician 作為模擬工廠主力，模擬真實無人化工廠的生產，由機械臂自行完成包括物料的取放、檢測、定制化加工、裝配、生產、倉儲等一系列流程的生產任務。要求參賽選手充分瞭解機器人與感測器知識，擁有良好的動手能力和全域性思維。符合國家《中國製造 2025》對人才培養的要求。

2) 引進羽量級機械臂 Dobot Magician 作為類比工廠主力，推廣高科技產品的教育方向應用，探索全新教育模式。

3) Dobot Magician 用於模擬智慧工廠優勢：羽量級：桌面級尺寸，靈活方便，易於搬運及搭建。

標準化末端夾具：可更替末端夾具，參賽者可以通過更換末端實現不同功能及不同展示效果。提供充分能動性。

**Dobot Magician 作為一款成熟的機械臂產品，已經在多所高校及眾多教育機構中得到應用。此次結合工業 4.0 搭建智慧工廠，是在目前 Dobot**

**Magician 機械臂在生產中的實際應用(目前)的基礎上的升級實踐以及全新教學探索。**

## 二、 競賽內容——小學組比賽規則

賽事設計以智慧製造為主題，類比智慧制過程中的不同生產環節，普及工業 4.0 概念，推廣智慧製造理念，為未來的製造業升級，做人才儲備。

### 1. 小學組方案一

#### 1.1 參賽人群：

全日制小學在校學生，年齡在 8-14 歲（2004 年 6 月 1 日之後出生）

#### 1.1 任務介紹：

在生產當中，機器人的應用是自動化生產線不可或缺的一個環節。通過應用機器人，代替人工，可以重複、自動化的完成指定的任務。機器人上下料，是生產當中的常見工作單元，其主要功用在於使用機器人將物品從 1 個指定位置，自動拿到另外一個指定位置。如上料過程中，將物料從物料框中，搬運到傳送帶上；或下料過程中，將加工好的產品按要求擺放在指定的盒子中。

此任務中，模擬生產下線碼放，參賽選手需要根據比賽現場提供的場地（所有參賽隊使用相同的場地任務），在 2 小時內編寫並調試任務程式，利用機器人示教再現功能或通過程式設計方式，對機器人進行程式設計，使用機械臂將原料區不同顏色的物料指定的盒中，按要求完成擺放，完成產品下線裝盒的機器人動作程式設計。

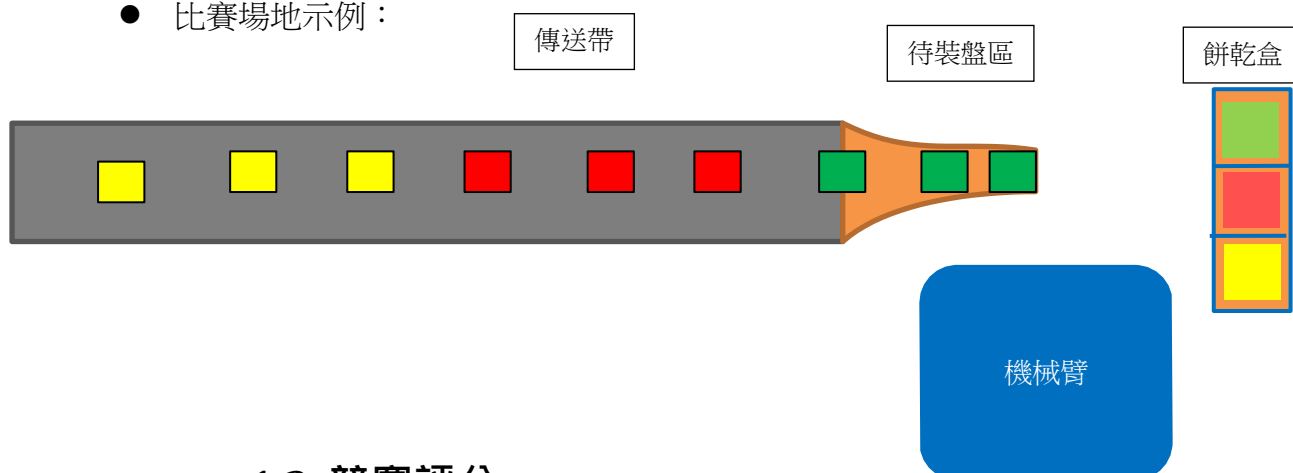
#### 1.2 競賽場地

傳送帶上有 綠茶、草莓、香蕉三種口味的單包包裝的餅乾，在之前的生產

過程中，流水線設置為將依次擺放三種口味的餅乾包三個。餅乾包到達傳送帶末端位置時，會在待裝盤區(橙色區域)累積；要求使用機械臂將三種顏色的餅乾，完成餅乾的自動裝盒。一盒餅乾中由 9 塊單包的餅乾組成，每種口味分別 3 塊，且同口味的餅乾放在同一個格子中。

其中，傳送帶部分為該項任務的預置條件，無需進行程式設計或操作；傳送帶會以恒定速度運行，大約每 8-10 向待裝盤區輸送一塊袋裝餅乾。

- 場地共有紅、綠、黃 3 種顏色的正方體木塊，分別代表草莓、綠茶、香蕉口味的餅乾；
- 餅乾盒中對應的底色分別指示相應口味的餅乾包；
- 比賽場地示例：



### 1.3 競賽評分：

物料得分：放置正確位置的物料每得分 10 分（放置錯誤、放置在外側的物料不得分）；

節拍控制(要求機械臂能夠按照餅乾到達的速度，盡量協調抓取擺放的時間，避免物料累積置託盤區域之外)：

- (1) 託盤區內累積的物料個數小於等於 2 個，附加 10 分；
- (2) 託盤區內累積的物料個數大於 3 個，- 10 分；

比賽期間，不允許用手觸碰機器人，若要求重新啟動機器人，每重啟一次扣 10 分。

每輪總分=物料得分+節拍控制得分- 運行重啟次數×10。 比賽可以進行兩輪；

比賽總得分為兩輪比賽成績之和。

### 三、競賽內容——國、高中組比賽規則：

#### 1. 參賽人群：

- 1) 年齡為 12-18 周歲，全日制在校國、高中學生

#### 2. 任務介紹：

智慧製造中，其中重要的一個維度是網路集成。銷售端，能夠通過網路，下達客戶需求，而智慧工廠，則能夠為按照訂單，進行小批量個性化產品訂單的加工生產與出庫。

本次競賽主題以類比定制化木制手機殼為參賽內容，兩種不同顏色的木制手機殼，已完成原材料的基本加工，堆放於半成品區。當工廠接受到小批量個性化訂單時，將通過電腦，向生產單元下達生產任務，由生產單元，自動取料，完成剩下的加工步驟，和檢測步驟，並裝盒出庫；

##### 整個生產過程包括以下生產工序：

- 1) 訂單介面：需要設計交互介面，用於接受訂單；在競賽中，以清單形式，根據競賽當天公佈的具體生產內容，完成訂單內容的錄入，類比訂單的接收； 訂單內容：其中包括紅色、綠色手機殼分別對應的數量，以及兩類產品所要對應的雕刻圖案；
- 2) 原材料取放：半成品的紅、綠兩種手機殼分別堆放半成品區，參賽選手，根據訂單數量，控制機械臂需自動完成物料的取放； 取放要滿足合適的節拍以適應後續的生產節奏；
- 3) 半成品檢測：

原材料在碼放，及生產倉儲過程中，可能出現錯誤或發生變質，再次生產加工時，要確保物料的品質，需對物料進行檢測； 已知，在覆核之前的半成品生產過程時，發現其中紅色生產半成品中 由於之前的一個噴塗生產環節出錯，產出一個黃色的半成品，在生產



過程中需進行檢測，將該錯誤物料檢測出來，堆放在生產線旁，按作廢處理；

4) 定制化加工：

訂單可以由幾種不同的可選雕刻圖形，需要訂單錄入的內容，完成對半成品的繼續加工，在半成品內容上完成雕刻；雕刻圖案分別為：正方形，三角形，十字型，三種，由選手預置具體的雕刻路徑在程式中；

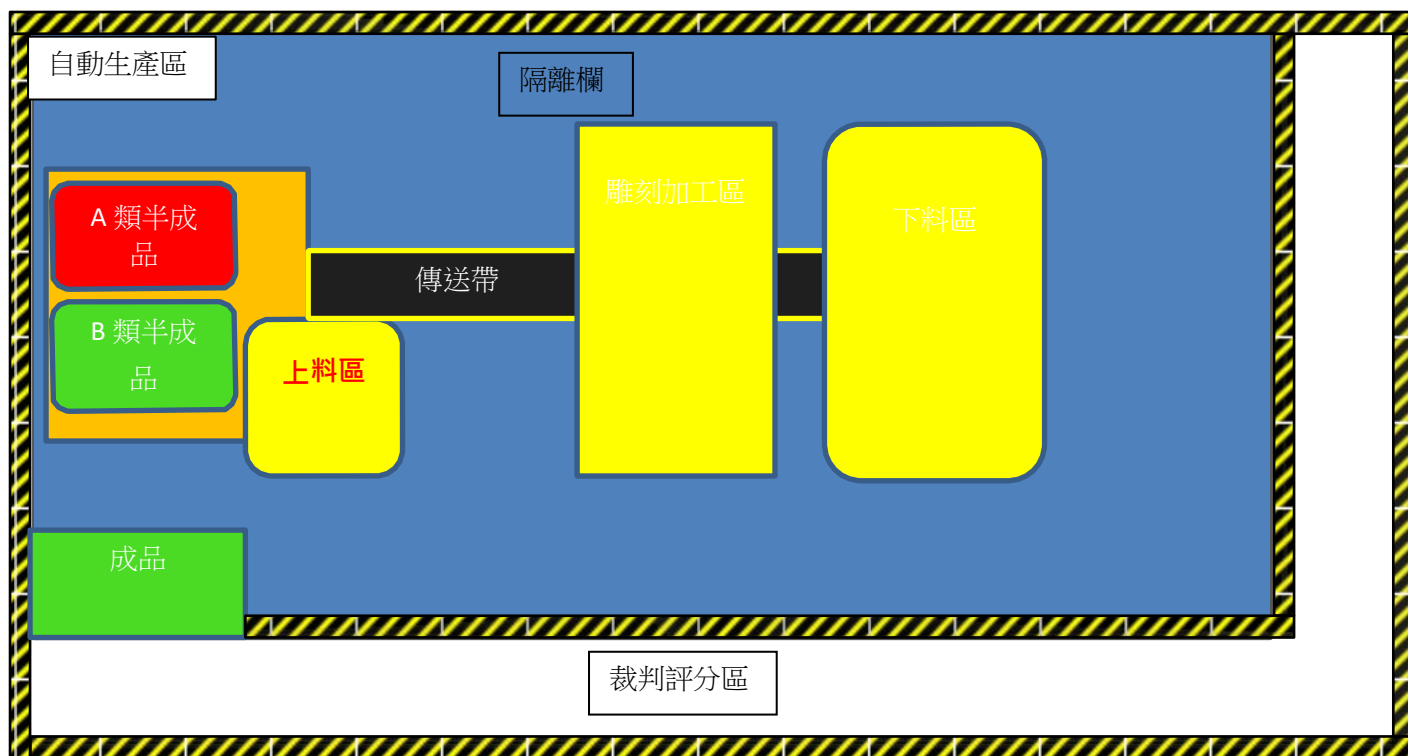
5) 檢測下線

雕刻加工後的成品，需要通過電腦視覺對雕刻效果進行檢測，確認雕刻效果之後，合格的產品方能下線；檢測完成後，由下料區機器人對生產後的成品，按不同的顏色，進行分類碼放；在本次生產中，我們以 LED 燈模擬對雕刻的成品進行拍照、檢測的過程，雕刻完成成品到達指定的檢測點時，通過 LED 燈發光照射 1 秒模擬檢測過程。

**場地設計：**

- 1) 比賽場地分為自動生產區；
- 2) 兩類生產半成品放在對應的半成品區域，比賽時會以對應的貨架分別存放不同顏色的木塊，用以代替待加工的半成品手機殼；
- 3) 上料區、雕刻加工區、下料區均由學生，自行設計安排擺放機械臂及傳感器在生產線上所處位置。

競賽場地設計參考：



### 3. 比賽設備及道具：

條目	說明
桌面級高精度機械臂	(1) 最大運動直徑：300mm (2) 重複定位精度：0.2mm (3) 負載：500g (4) 一體化集成外設介面： 通用：IO>10 步進電機 介面：2 12V 電源介面：2 (5) 具有 3D 列印、鐳射雕刻、圖形化程式設計、藍牙通信等多種功能
迷你傳送帶：	50cm * 10cm * 8cm 高，步進電機驅動
移動平臺	全向移動平臺，可搭載機械臂，並於機械臂通信，含遠端操控設備（同時完成移動平臺於機械臂的遠端操作），含圖傳平臺即時傳輸視頻圖像；含有物品放置平臺，尺寸：340mm*460mm
感測器套件	紅外距離感測器、顏色感測器、導線若干
氣動套件	迷你氣泵盒、吸盤配件若干；
鐳射	能夠完成相應的雕刻任務；

#### Dobot Magician 產品介紹：

Dobot Magician 是深圳市越疆科技有限公司自主研發的第二代高精度四軸消費級桌面智慧機械臂。於 8 月 16 日正式推出市面。該機械臂具有高重複定位精度，只需要更換末端夾具，就能夠實現吸取、夾取、寫字畫畫、鐳射雕刻、3D 列印等多種功能。500g 的負載，多功能的末端，參賽選手可以採用不同的方式搬運，分揀物料。鐳射頭可以實現雕刻，模擬生產環節。0.2mm 的精度能夠勝任組裝及裝盒任務。如果有特殊需求還可以利用 Dobot Magician 的 3D 列印功能，實現定制末端夾具。選手可以根據自己的比賽方案選擇台數，搭建產線。

## 4. 比賽規則及評分：

### 1. 參賽說明

- 1). 比賽為 6 人賽；
- 2). 比賽當天，各組參賽隊員在限定的時間內，完成生產線的搭建調試；
- 3). 賽前，各參賽小組可根據搭建方案，對傳送帶，機器人、感測器等相關設備進行配置、類比，並完成控制程式的調試；

### 2. 計分規則

任務	條目	評分要點	計分規則	
任務一	上料	按照制定訂單內容，將相應數量的 A、B 兩類半成品放置在傳送帶上；	按要求的個數將相應的物料放置在傳送帶上	單個計分 5
			多放	單個扣分 10 分
任務二	檢測	檢測出不合格的物料	正確檢測不合格並放置在產線側邊	合併計分 50
			錯誤的拿出物料	單個扣分 10 分
任務三	加工	再正確的半成品上完成正確的雕刻	雕刻正確的圖案在半成品上	單個計分 20
任務四	檢測下線	成品到達指定位置時，LED 燈照射檢測，檢測完成後，按要求碼放	成品到達指定位置時，亮起 LED 照射	單個計分 5 分
			分類正確 且正確碼放	單個計分 5 分

**計分附加說明:**

- 1) 雕刻合格：雕刻圖像完整，且圖形完全在半成品物料面內； 雕刻內容錯誤：未按照制定的幾何圖形要求進行雕刻；
- 2) 成品碼放：碼放高度不得高於 3 層；不同的成品需要分別碼放；若未按以上要求碼放的部分，則不計此部分數量的成績；
- 3) 得分一致時，根據相應的運行流程，完成整個生產過程，用時較少者獲勝；

# 附錄 1：評分表

Dobot 工業 4.0 模擬挑戰賽評分統計表 ( __ 組 )				
任務	項目	個數	分值	實際得分
任務 1	上料正確		5	
	多上料		-10	
任務 2	正確檢測	—	50	
	錯誤拿出		-10	
任務 3	雕刻合格		20	
任務 4	LED 照射檢測		5	
任務 5	產品碼放		5	
其他備註				
用時				
總得分				
隊伍排名				
裁判簽名				
覆核人簽名				