

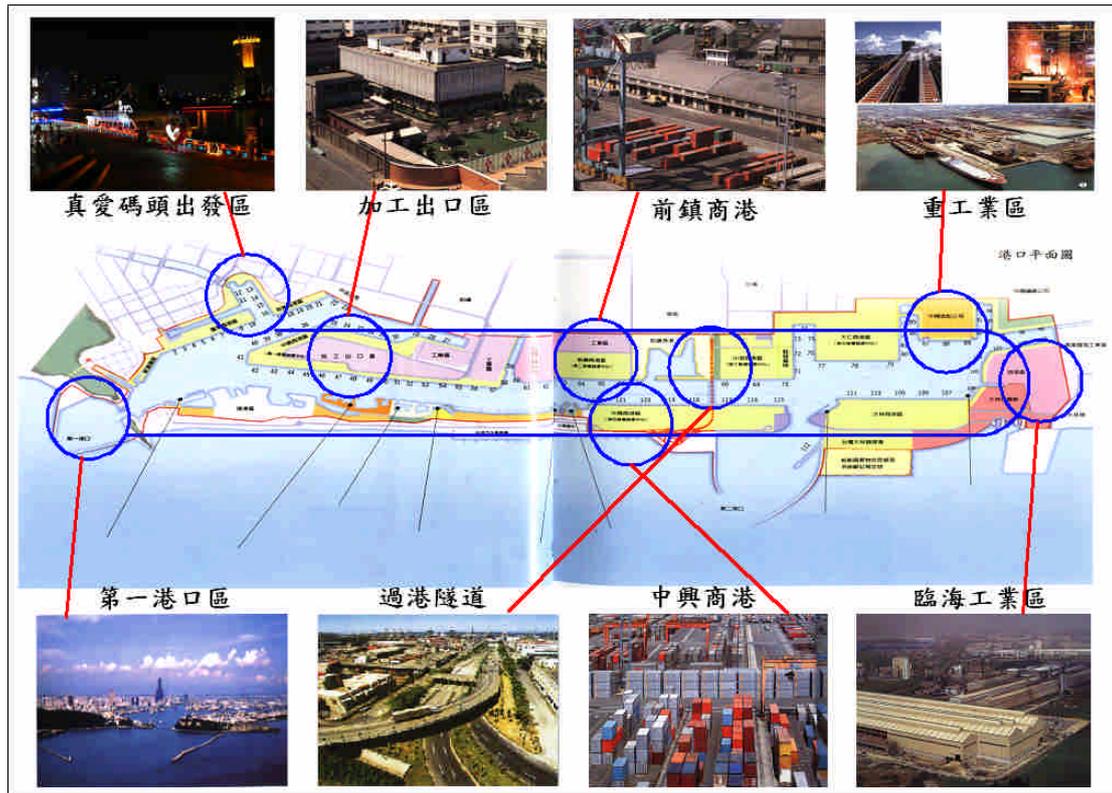
# 自動組競賽規則

## 一、競賽主題背景概述

高雄因有高雄港，帶來了高雄的發展與繁榮，也塑造高雄特有的城市文化與精神，有人靠海維生，捕撈來自海洋的財富，有人胼手胝足，在碼頭旁開創一片天，有人絞盡腦汁，打造港口的磅礴氣勢，造船廠在港邊一字排開，編織了航海人的夢想，建立了傲人的成績，臨海工業區及加工出口區，更為經濟及工業技術上締造了台灣的經濟奇蹟。任憑潮來潮往、船進船出、日升日落、人來人往；無論滿載或落空，得意或失望，高雄港始終伸開雙臂迎接它的海洋子民。這些成果是造物者凝聚的好山好水，港都人們辛勤努力創造的歷史，為迎接未來高效率、高科技的時代，提升競爭力，港口的規劃及港邊的工作，不僅要自動化，也要高科技，希望高雄與台灣在邁向國際化的關鍵時期，能再創另一個奇蹟。

本屆創思設計比賽主題定為「**海洋城市 印象高雄**」，並突破傳統，鼓勵參賽隊伍提升技術能力，設計智慧型自動控制機器人。相信每一個參賽隊伍更能發揮無限的創意，在參與過程中獲得前所未有的成就感。

本屆競賽自動控制組子題為『**碼頭風雲**』：即是依高雄港的地形與建設命題，由《真愛碼頭》出發，經《加工出口區》、《前鎮商港》、《臨海工業區》、《中興商港》、《過港隧道》至《第一港口》達陣區，以體驗各項雄偉設施及大大小小各式船舶在港區的忙碌工作。機器人必須有追尋軌跡的行走能力，故在場地中分別設置上坡、下坡道、彎道及隧道與達陣區等場地障礙，機器人必須有好的機動力、靈活度及足夠的智慧才能獲取高分。又在《前鎮商港》及《中興商港》分別要完成取球、顏色辨識、分類及置球等，以完成功能性任務得分工作，考驗機器人定位、辨識能力，系統的效率與可靠性，以在規定的時間內完成各項得分工作。比賽結果是以機器人在時間終了時累計較高得分者獲勝。



(圖片及部分文字取自高雄市政府新聞局出版物)

## 二、競賽評比重點

- (1) 設計及造型創意：含機器人整體結構的設計創意、機器人的造型創意及其運動美感與實現機器人各部功能的设计创意。
- (2) 技藝競賽：含機器人運動能力、靈巧性、控制能力及感測能力、系統整合能力與系統的正確性、可靠性等，以完成各種規定的得分動作。
- (3) 團隊競賽精神：強調啦啦隊所表現的團隊精神，及參與比賽的機器人團隊在全程製作與比賽過程中表現的分工整合、奮戰精神及投入的態度為評分要點。

## 三、競賽項目

### 碼頭風雲

## 四、獎項及計分方式

- (1) 創意獎之評比方式如下：

創意成績 (100 分) = 工作日誌、機器人設計及創意介紹書面資料 (10 分) + 機器人整體結構設計創意 (30 分) + 機器人各項功能的设计创意 (20 分) + 機器人的造

型創意（20分）＋機器人的運動美感（20分）。創意獎將於初賽期間對所有參賽隊伍進行書面及現場評審。創意得分名次較高之隊伍將於決賽中安排示範表演，以彰顯其創意價值。

(2) 競賽獎之評比方式如下：

初賽採雙敗淘汰制取前八名晉級決賽，決賽採單敗淘汰賽方式選出前四名優勝隊伍

(3) TDK 獎之計分方式如下：

TDK 獎成績（100分）＝與場中機器人的互動創意（50分）＋啦啦隊的整體表現（50分）。

(4) 最佳工作團隊紀律獎之評比方式如下：

最佳工作團隊紀律獎得分（100分）＝工作日誌按時記載完整性（30分）＋工作日誌內容充實程度（30分）＋製作報告書內容完整性（20分）＋機器人設計及創意設計內容完整性（20分）。

## 五、競賽場地之配合事項

競賽場地之佈置將依高雄港的地理位置及周邊設施為依據，搭配貨櫃的裝卸等工作，體驗港邊人繁忙、努力工作的氣氛。

## 六、競賽簡介

比賽開始後競賽場地依機器人行走路徑，由《真愛碼頭》出發，途經《加工出口區》的上、下坡道，至《前鎮商港》貨櫃輪，將貨櫃中的球依顏色卸貨轉運，再經過《臨海工業區》等彎道進入《中興商港》將所取貨物分類再放入指定的貨櫃中，最後途經《過港隧道》的自動導引區，進入《第一港口》達陣區完成比賽。機器人得分方式可分為越過場地障礙，取色球和依規定置球等三項，以累計較高得分者獲勝。

### 1. 競賽形式

#### 1.1 隊伍之組成

- (1) 一隊以同校之指導老師 1 名及學生至多 4 名所組成，每一學校至多 4 隊報名參加競賽。
- (2) 參加競賽學生中一人為機器人操控者，負責啟動開關及舉旗要求重新調整。
- (3) 參加競賽學生中三人可在裁判同意重新調整後，負責搬運機器人重回出發區，

並將場地重新復原，色球依位置重新放置。

- (4) 同一學校中如有多部機器人具有過多雷同設計時，創意評審將根據書面資料及實地檢測後，裁定「過度模仿」成立時，將取消所有「過度模仿」行為之機器人之參賽資格。

## 1.2 裁判及裁判團

由各場次的裁判長及現場裁判判定該場次之勝負，當有爭議時得由裁判團統一判定。

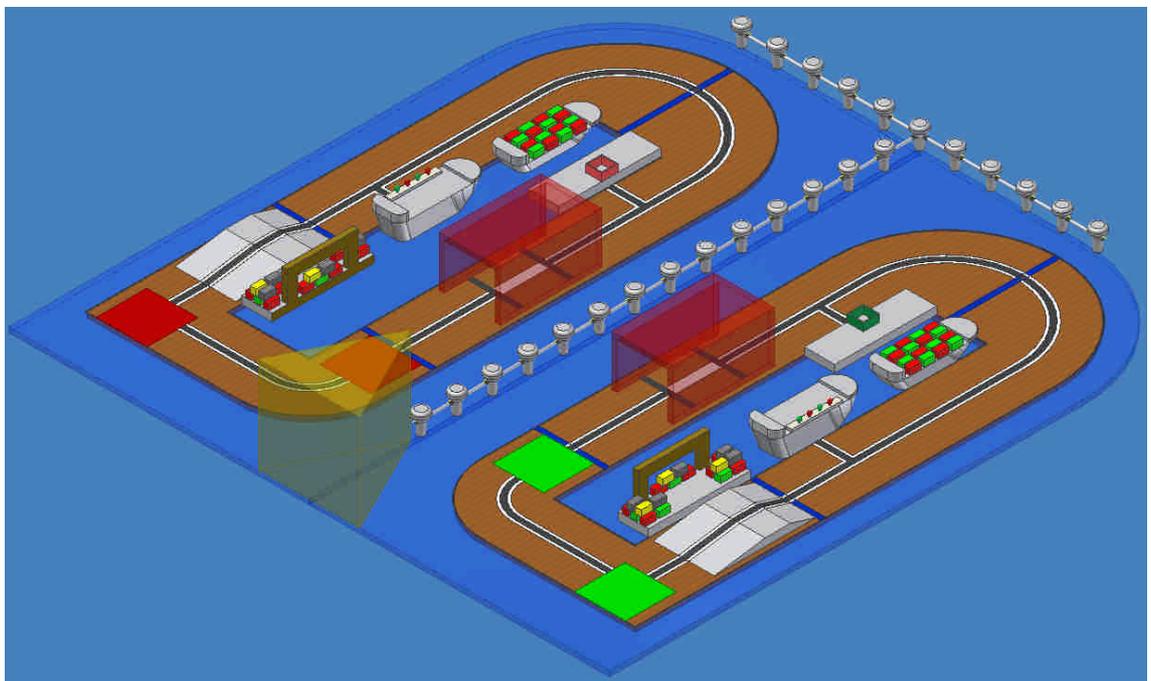
## 1.3 獎項

- (1) 創意獎：創意成績得分最高者。
- (2) 競賽獎：取優勝前四名。
- (3) TDK 獎：TDK 獎成績得分最高者。
- (4) 最佳工作團隊紀律獎：工作團隊紀律獎成績得分最高者。

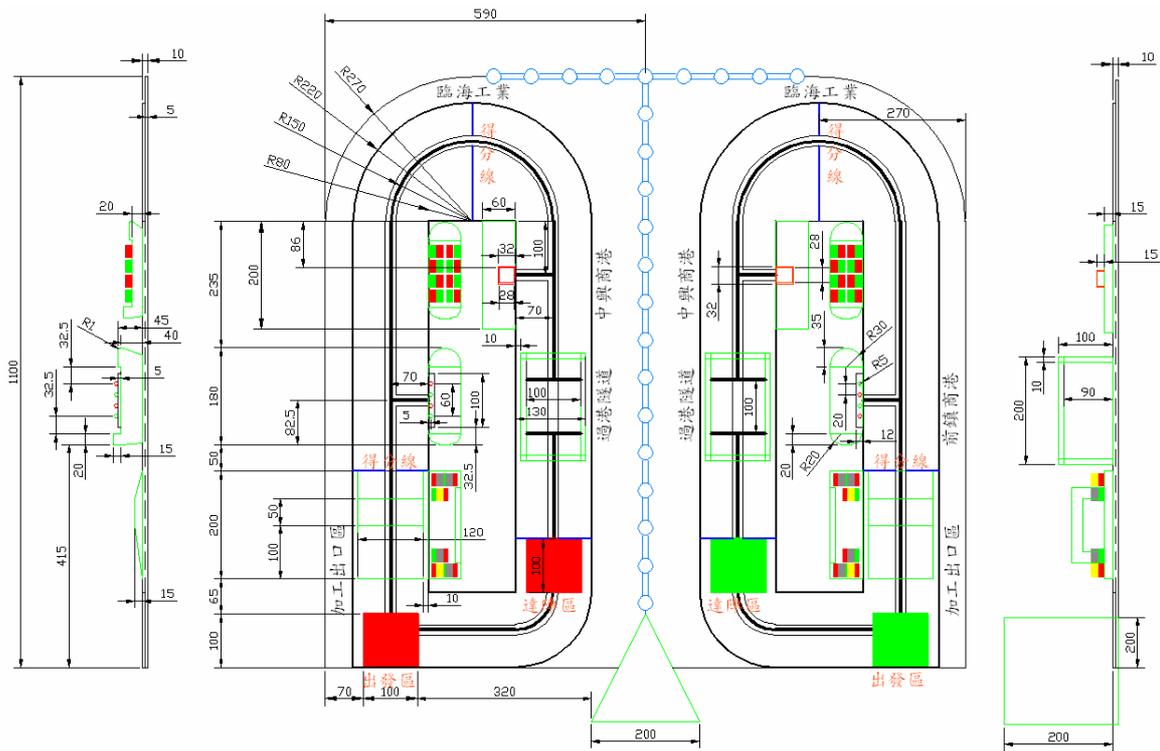
## 2. 比賽環境

比賽場地：

- (1) 比賽場地立體圖及平面圖如圖一及圖二所示。

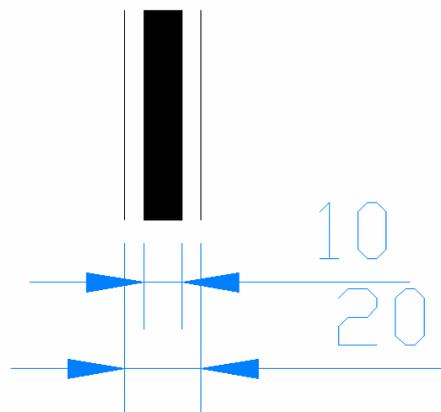


圖一 比賽場地立體圖（部份分隔道設計可能變動）



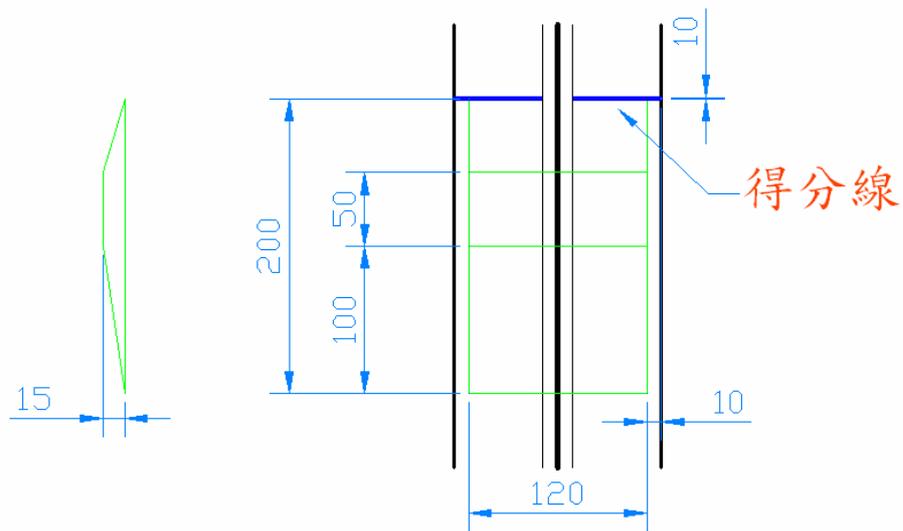
圖二 比賽場地平面圖

- (2) 兩隊由各「出發區」出發，機器人出發前必須能完全放置於 1 公尺見方之標準區域內，如附圖二所示紅色、綠色區域。
- (3) 比賽場地「競賽區」包括兩隊的場地得分標的物、《前鎮商港》的貨櫃輪與《中興商港》碼頭平台。
- (4) 比賽場地中的中線均在地面上鋪上 20 公分白色標示線（白色油漆線），其上，中心位置有寬 10 公分黑色標示線（黑色油漆線），可做為機器人行走軌跡，如圖三所示。



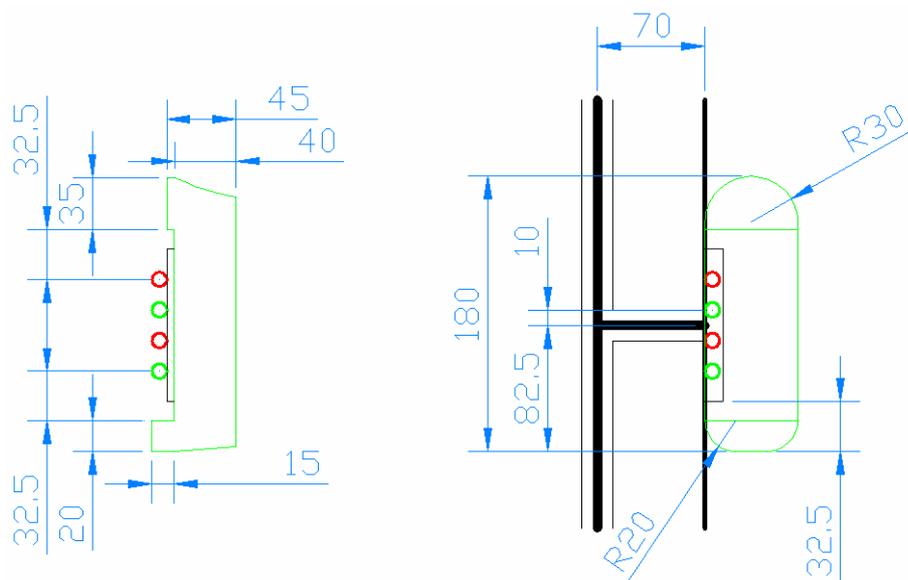
圖三 標示線

(5) 《加工出口區》為一上、下坡道，在場地中位置及尺寸如圖四所示，下坡道後設有 10 公分寬深藍色油漆線為得分線。

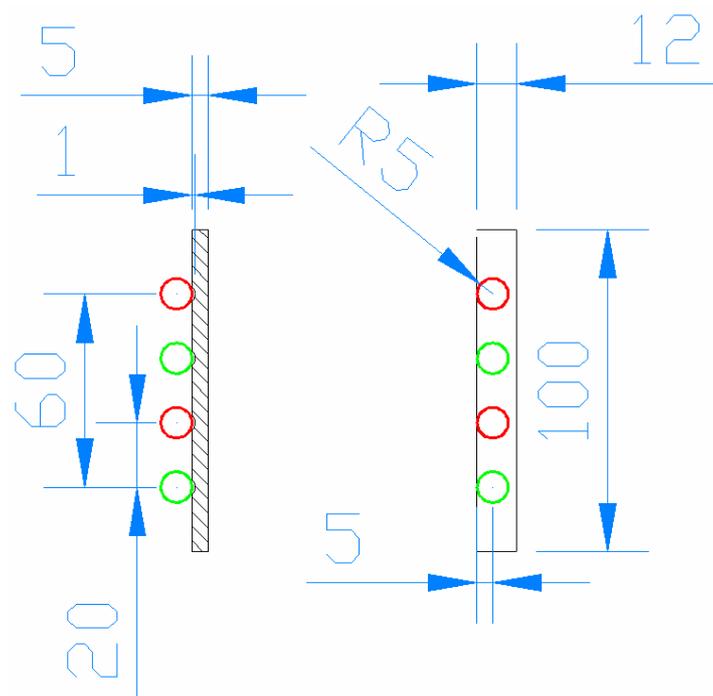


圖四 《加工出口區》

(6) 《前鎮商港》中停泊一艘貨櫃輪，最上層有一只貨櫃，置放 4 顆色球，分為種子色球 2 顆及非種子色球 2 顆，貨櫃輪及貨櫃位置、尺寸及球的規格，分別如圖五，圖六及圖七所示。



圖五 《前鎮商港》的貨櫃輪



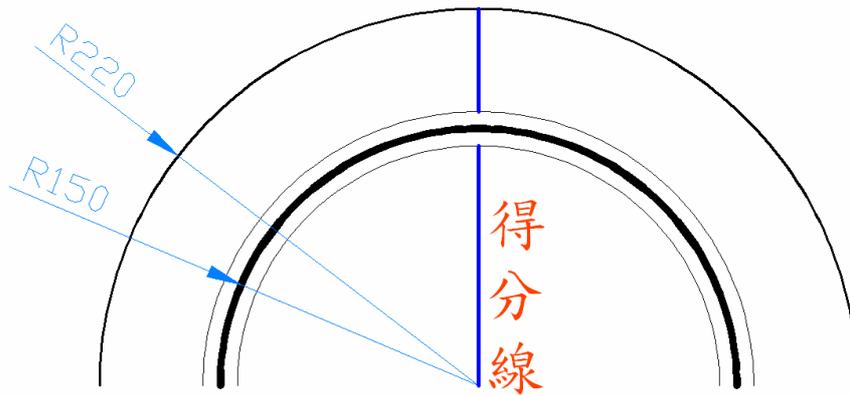
圖六 貨櫃與置球方式

- $\phi 9.5 \pm 0.2$  (cm)
- $180 \pm 20$  (g)



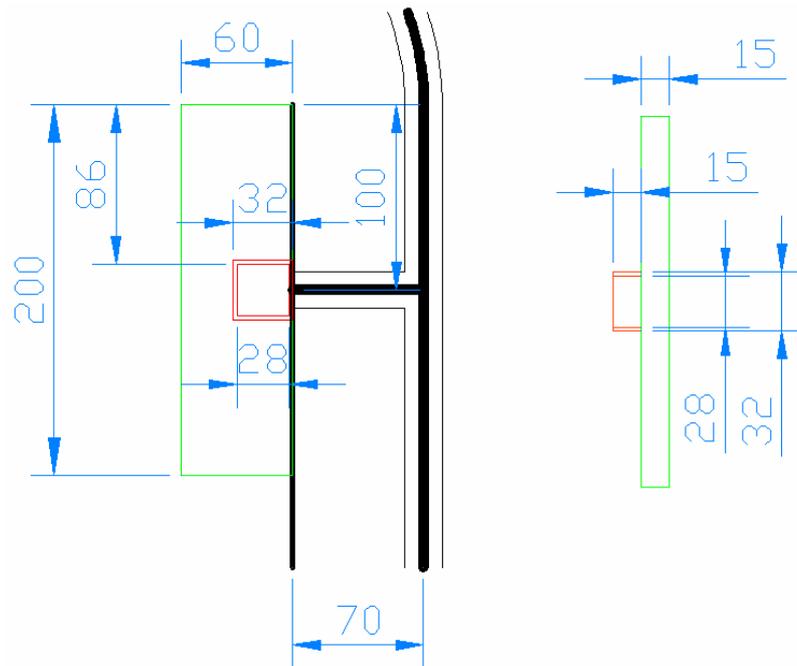
圖七 色球與水泥漆規格

(7) 比賽場地中的彎道區設有《臨海工業區》得分線，如圖八所示。



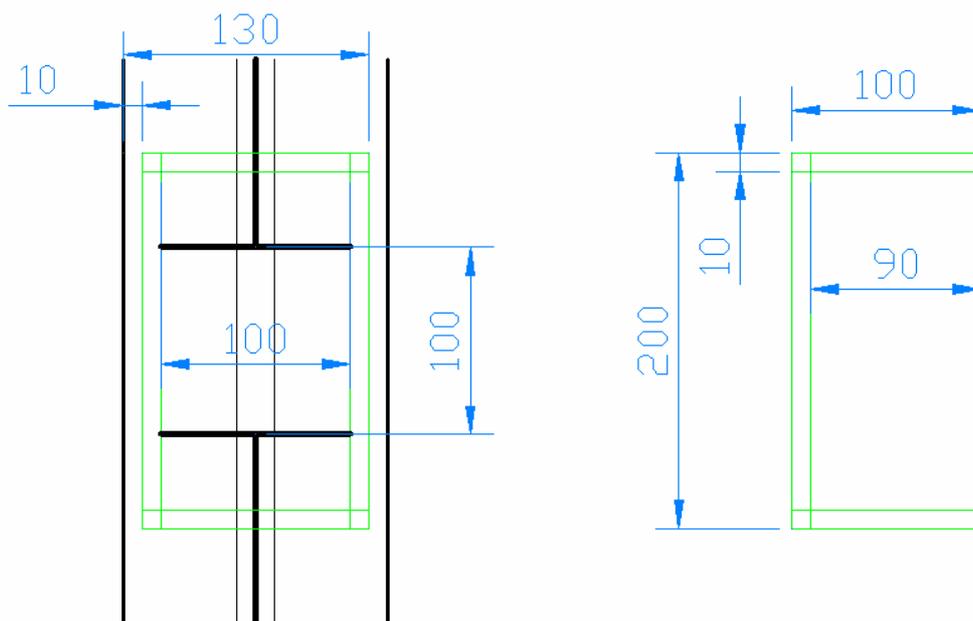
圖八《臨海工業區》

(8) 在《中興商港》處設有一碼頭平台，其尺寸如圖九所示，在平台上設有貨櫃一個，貨櫃尺寸為 32 公分長，32 公分寬及 15 公分高，板厚約 4 公分。



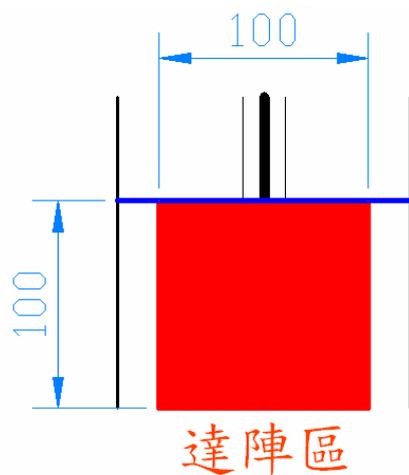
圖九《中興商港》- 碼頭平台與置球貨櫃

(9) 比賽場地中有一透明門字型《過港隧道》，其尺寸為寬 1 公尺，高 90 公分，長為 2 公尺的封閉型隧道，如圖十所示，隧道內為標示線中斷區，中斷的距離 1 公尺。



圖十 《過港隧道》

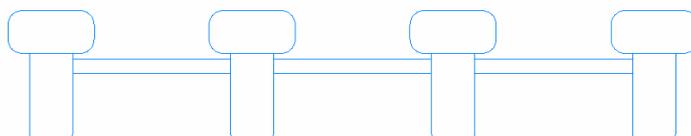
(10) 在《第一港口》處設有一達陣區為1公尺正方形平面，如圖十一所示。



達陣區

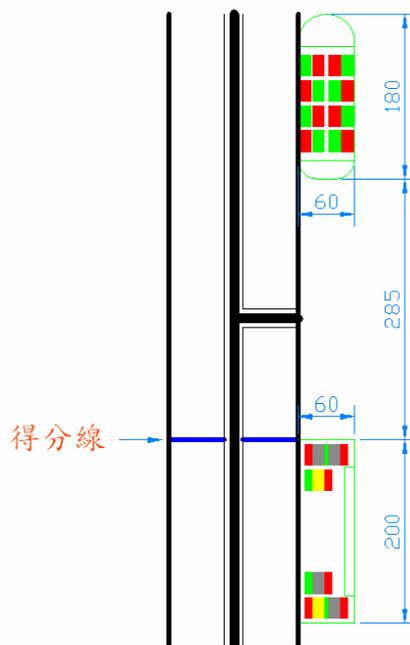
圖十一 《第一港口》- 達陣區

(11) 場地中線設有一分隔道，如圖十二所示。



圖十二 賽道中線分隔道

(12) 場地中設有一碼頭平台及貨櫃輪做為場地分隔用，其位置及大小如圖十三所示



圖十三 分隔作用的碼頭平台及貨櫃輪

(13) 比賽過程中，機器人相互間的碰撞，機器人和場地設施的碰撞，均可能發生，請設計與製作機器人時也要將防撞或耐撞的因素考慮周全。

(14) 比賽場地因木工製作，請參賽隊伍注意其平坦度。

### 3. 比賽辦法

#### 3.1 比賽時間

比賽時間為 4 分鐘，開始前有一分鐘之調整準備時間。

#### 3.2 調整準備（一分鐘）

(1) 調整準備需在各自的真愛碼頭區內完成，可有 2 名組員進行。

(2) 機器人之尺寸需在此時間內調整成長、寬、高都小於 1 公尺，並完成賽前的調整設定。

(3) 如一分鐘內無法完成調整準備時，得於進入比賽時繼續調整，完成後再逕行啟動機器人開始比賽。

### 3.3 比賽開始

- (1) 比賽開始由計時器之開始哨聲或裁判之指示哨聲為之，比賽結束亦同。
- (2) 比賽中除重新調整外，只有機器人操作者一人可進入比賽場地，主要工作是啟動機器人開始比賽，與比賽中舉旗申請重新調整，但不得進入賽道之內。

### 3.4 重新調整

- (1) 比賽進行中，操作者得在必須時向裁判申請重新調整機器人，經裁判同意後，將機器人搬移到該隊之《真愛碼頭區》重新開始，原先得分歸零。
- (2) 重新調整之次數不限，唯須組員舉旗請求重新調整，經裁判同意後，該組可派隊員 3 人入場將機器人搬回原出發區，得分標的物依規定位置還原，並向裁判報告，裁判開始懲罰性讀秒 5 秒，讀秒結束後方能繼續開始比賽。
- (3) 比賽之計時不受任何隊伍進行調整之影響，進行重新調整的隊伍除不能進行比賽動作外，亦不得妨礙另一隊的動作。

### 3.5 比賽規則

- (1) 比賽中機器人之移動，必須採自動控制方式，完全無人為之干涉。機器人必須依照其本體機構、程式設計，以及對環境的動態偵測，自行判斷運動方向並執行動作。
- (2) 比賽分紅、綠兩隊進行，以抽籤方式決定每一場比賽的紅、綠隊，紅隊的種子色為紅色，非種子色為綠色，反之綠隊的情況相反。
- (3) 紅、綠兩隊分不同賽道進行，賽道中間有一分隔道阻隔以避免碰撞，若仍發生碰撞，其中一隊將被判定重新調整。
- (4) 機器人得分方式分成『場地障礙突破』與『取球』與『置球』三種。
- (5) 場地障礙突破後均有得分線，機器人以任何部位碰觸得分線或達陣區地面則可獲得分數。
- (6) 機器人取球成功後，必須持有，取球成功與否，由現場裁判判定。
- (7) 置放球入櫃，機器人也必須完全脫離貨櫃及球體才可計分。
- (8) 達陣得分必須是在機器人至少放一顆種子色球成功，且首先碰觸達陣區者始得分，若他隊已先碰觸達陣區，即使本隊機器人也到達達陣區，仍不計達陣分。

### 3.6 計分及勝敗

- (1) 機器人碰觸《加工出口區》得分線得 1 分，碰觸《臨海工業區》得分線得 1 分，達陣得 3 分，達陣定義是依比賽規則第 (8) 條規定。
- (2) 每成功取一種子色球得 1 分，非種子色球扣 1 分，得分可依取球數量累加或累扣，唯扣分至取球分數到零分為止。
- (3) 每成功置放一種子色球入貨櫃得 4 分，置入非種子色球不計分，得分可依置球數量累加。
- (4) 時間終了，計算機器人持有種子色球與貨櫃中種子色球數目所累積分數、碰觸得分線與達陣所得分數總和計分，得分高者獲勝。
- (5) 兩隊得分相同，依下列順序判定勝利。
  - (a) 取得種子色球多者。
  - (b) 重量較輕者。

### 3.7 得分模擬分析

		上、下 坡道	取球	彎道 得分線	置球	達陣	合計
1	僅觸碰第一條得分線	1	—	—	—	—	1 分
2	未取球直接越過彎道 或跑完全程	1	—	1	—	—	2 分
3	取得 1 顆種子球	1	1	—	—	—	2 分
4	取得 1 顆種子球 觸碰彎道得分線	1	1	1	—	—	3 分
5	同時取得多顆種子 球與非種子球	1	0~2	—	—	—	1~3 分
6	取得 2 顆種子球 觸碰彎道得分線	1	2	1	—	—	4 分
7	取得 1 顆種子球 放置 1 顆成功	1	1	1	4	—	7 分
8	取得 2 顆種子球 放置 1 顆成功	1	2	1	4	—	8 分
9	取得 1 顆種子球 放置 1 顆成功並達陣	1	1	1	4	3	10 分
10	取得 2 顆種子球 放置 1 顆成功並達陣	1	2	1	4	3	11 分
11	取得 2 顆種子球 放置 2 顆成功	1	2	1	8	—	12 分
12	完成所有動作	1	2	1	8	3	15 分

## 4. 約束條件

### 4.1 機器人本體之限制

- (1) 機器人之運作，必須採全自動控制，嚴禁任何形式的遙控操作，獲勝隊伍機器人必須接受檢驗，若發現使用遙控設備則取消獲勝資格。
- (2) 比賽中每隊只可使用一台機器人，不可使用子機器人，也不可故意在場地上置放原不屬競賽場地之物件。
- (3) 機器人包括機器本體、動力源等總重量不得超過 25 公斤，比賽前將進行重量檢測。
- (4) 在出發區時，機器的尺寸限制在 1 公尺立方之範圍內。
- (5) 機器人需自備動力源，但不得使用危險物品。

### 4.2 比賽中之違規行為

- (1) 比賽中違規行為如下
  - (a) 參賽者未得裁判允許，進入比賽場地。
  - (b) 比賽中機器人之總長度超過 2 公尺。
- (2) 如違規行為衍生之事態會影響比賽之進行時，裁判可中斷比賽或採取除去障礙物之必要措施。

### 4.3 失格

- (1) 有下列情況之一時將被判為喪失比賽資格
  - (a) 違反上述「機器人本體之限制」時。
  - (b) 發生上述「比賽中之違規行為」兩次時。
  - (c) 採用任何形式的遙控操縱。
  - (d) 故意破壞比賽場地、設施或道具。
  - (e) 不服從裁判之指示或判決時。
  - (f) 其它違反運動員精神之行為。

(g)超過比賽登錄時間仍未到場者。

(2) 比賽中判定某隊喪失資格時，現場裁判將揮舞「失格紅旗」以明確宣示。

(3) 比賽過程中如有一隊被判喪失競賽資格時，則由另一隊獲得該場次之勝利，但仍繼續比賽到時間終了，讓各隊的創意能仍可充分呈現。

#### 4.4 異議或質疑

(1) 比賽後對裁判之判定有異議或質疑時，需在下一場比賽開始前，由成員之一向裁判長提出。