

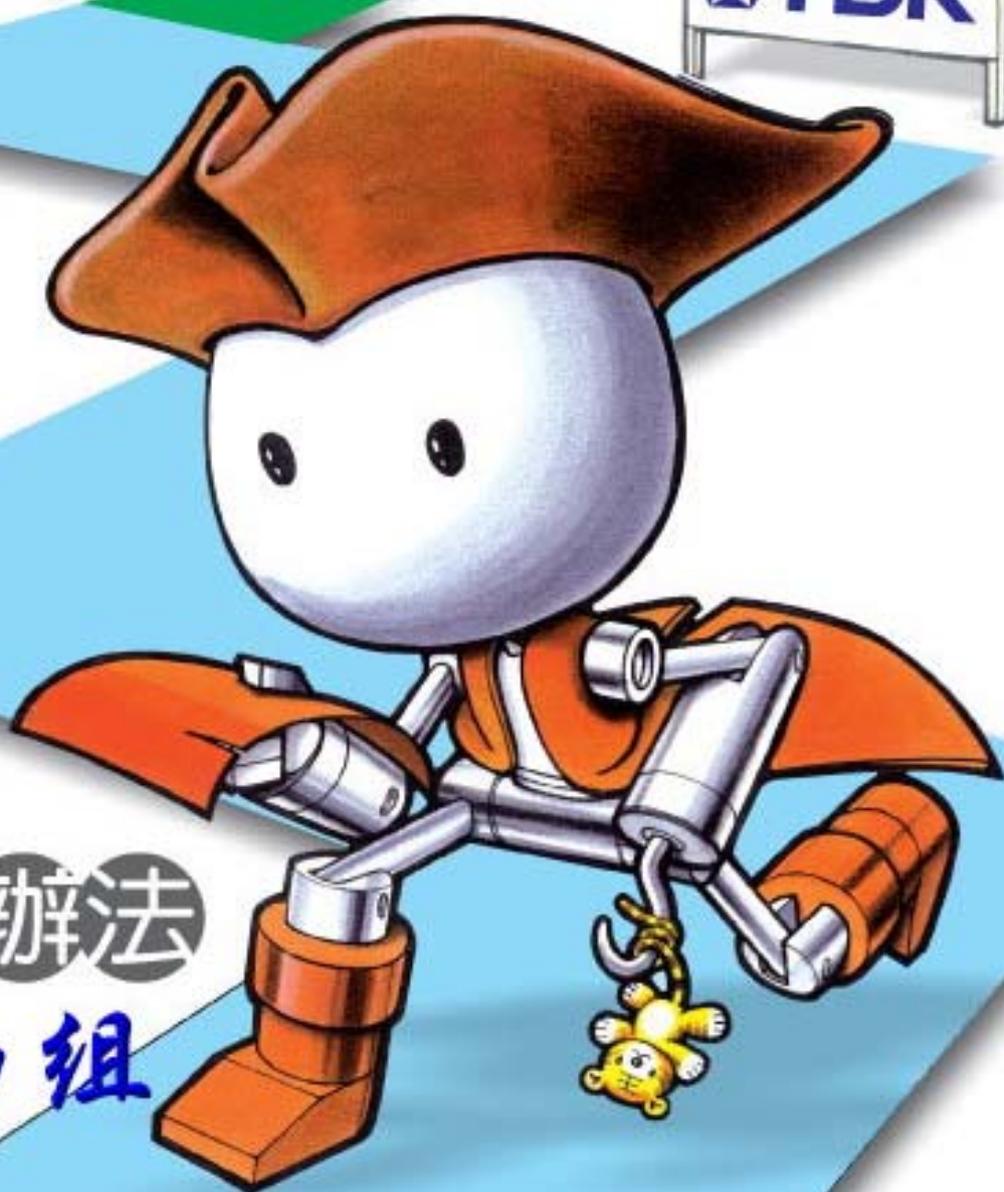
 TDK 盃

 全國大專院校創思設計與製作競賽

# 機器人風城尋寶

14th

 TDK



競賽辦法  
自動組

◎指導單位： 教育部技職司

◎主辦單位： 明新科技大學

◎贊助單位： TDK 財團法人 TDK 文教基金會

競賽主題：**機器人風城尋寶**

一、遙控組競賽子題：『**機器人傳奇**』

二、自動組競賽子題：『**神木探寶**』

# 自動組競賽規則-『神木探寶』

## 一、 競賽主題背景概述

自動組的競賽子題——『神木探寶』是以尖石鄉的風情導覽，作為競賽情境。尖石鄉為新竹縣的兩個山地鄉之一，位於本縣東南方，為泰雅族的原鄉。鄉內有秀巒溫泉、司馬庫斯及鎮西堡神木、大霸尖山及桃山、鐵嶺等雪霸風景線；近年來，原住民大力培養高冷蔬菜、水蜜桃、梨等，蘊含著極為豐富的自然景觀及休閒農業資源。參與競賽的隊伍需有高度的團隊精神，共同腦力激盪將創作精神發揮淋漓盡致，設計製作一部具有極佳靈活度及反應能力的機器人，挑戰本屆競賽的五個關卡：取吉祥物(第一關)、獨木橋(第二關)、伸展置物(第三關)、神木群(第四關)、探寶(第五關)。

比賽時間為4分鐘。初賽採積分賽決定八強隊伍，決賽採單敗淘汰比賽。比賽時，各隊機器人必須依序挑戰各關；積分相同時，依同分參酌順序(參閱規則說明)決定獲勝隊伍。

## 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設計創意。
- (2) 技藝競賽：含機器人運動能力、取放與顏色辨識能力、靈巧性、控制能力及操作者的機智。
- (3) 團隊競賽精神：強調啦啦隊所表現的團體精神，及與場中機器人物的互動創意；亦即場中機器人於競賽過程中所得到的支持創意。

## 三、 競賽項目

### 神木探寶

## 四、 獎項及計分方式

- (1) 創意獎之評比方式如下：

| 內容                      | 分數 |
|-------------------------|----|
| 工作日誌、機器人整體創意介紹資料、造型創意   | 30 |
| 機器人整體結構設計創意與各項功能的機構設計創意 | 30 |
| 機器人各項功能運動控制與運動美感        | 30 |
| 電控系統                    | 10 |

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：

由晉級決賽之八支隊伍進行單敗淘汰賽方式選出前四名優勝隊伍。

(3) TDK 獎之計分如下：

| 內容             | 分數 |
|----------------|----|
| 啦啦隊與場中機器人的互動創意 | 50 |
| 啦啦隊的整體表現       | 50 |

(4) 最佳工作團隊紀律獎：

| 內容              | 分數 |
|-----------------|----|
| 工作日誌按時記載程度      | 30 |
| 工作日誌內容完整充實程度    | 30 |
| 製作報告書內容完整性      | 20 |
| 機器人設計及創意介紹內容完整性 | 20 |

## 五、 競賽場地之配合事項

「神木探寶」共有五個競賽項目，分別為：取吉祥物、獨木橋、伸展置物、神木群及探寶；競賽場地寬 1200cm 長 1000cm，分為左、右兩半場並設置相關道具做為藍、紅兩隊之競賽場地。各隊需製作一代表己隊之「吉祥物」做為競賽道具之一，吉祥物體積必須大於每邊長 10cm 之立方體，重量不限制。

## 六、 競賽簡介

本屆自動組競賽以尖石鄉內著名的鎮西堡神木為探寶目的地。從明新科大出發後，途經竹東(取吉祥物)再往內灣(獨木橋)，進入山區前需至秀巒檢查哨(伸展置物)辦理入山手續，抵達鎮西堡後進入神木群開始探寶活動。

比賽時間為 4 分鐘。比賽開始時，兩隊機器人於指定之出發區內出發，主要任務為完成探寶並取回寶物。

### 1. 競賽形式

#### 1.1 隊伍之組成

- (1) 每隊以同校之指導老師 1 名及學生至多 4 名所組成。學生必須為同校之五專部、二專部、四技部、二技部、大學部及碩士班在學學生(不包括 99 年暑假之畢業生)。
- (2) 每一學校至多 4 隊報名參加競賽。
- (3) 每隊需有一名隊員，負責啟動機器人進行比賽。
- (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，如裁定「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

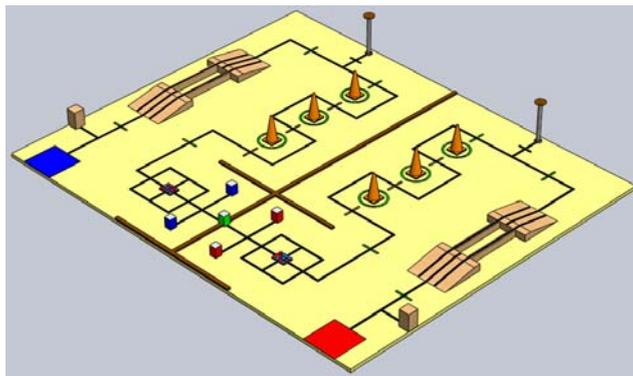
各場次的裁判長及現場裁判負責判定該場次之勝負，在比賽期間，裁判團擁有最高裁定權，大會下一場次比賽開始後，裁判團的判決將不可再被更改；為培養參賽隊伍運動家精神，當有爭議時，參賽者須服從裁判之裁定，不得異議。

### 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。

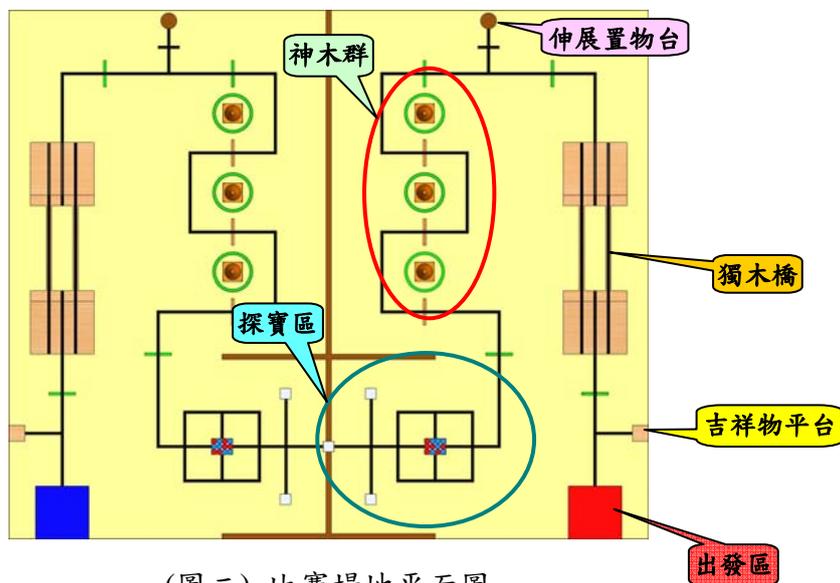
## 2. 比賽環境

2.1 場地：如圖一所示為 1200 cm × 1000 cm 場地，分左、右兩個半場，分別為藍、紅隊之競賽場地。雙方場地中央圍有高 5 cm 寬 10 cm 之木柵，為紅、藍隊場界，場地尺寸詳見附錄。



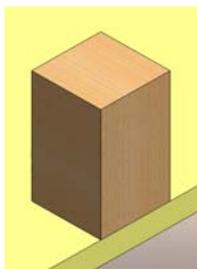
(圖一) 比賽場地立體圖

2.2 藍、紅隊競賽場地上設有：出發區、吉祥物平台、獨木橋、伸展置物台、神木群、探寶區等競賽道具及區域。



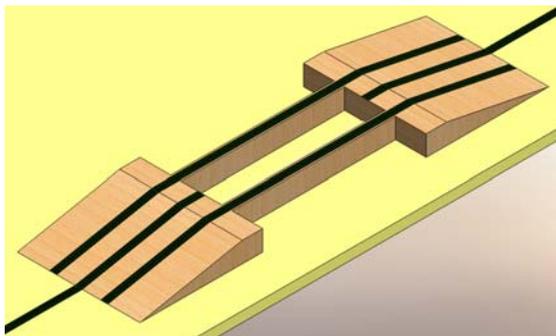
(圖二) 比賽場地平面圖

- (1) 出發區：為 100 cm × 100 cm 正方形區域，左右兩半場的出發區分別漆上藍色及紅色作為藍、紅兩隊出發準備之區域。機器人出發前必須能完全放置此區域內且高不得超過 100 cm，如圖二所示。
- (2) 吉祥物平台：頂面為邊長 30cm 正方、高 50cm 的木質平台。比賽前一分鐘準備時間內，由各隊隊員將吉祥物擺放在平台上。



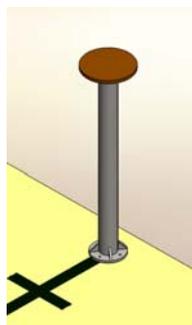
(圖三) 吉祥物平台

- (3) 獨木橋：如下圖所示，頂面中間段長 160cm 為兩條中心距 50cm，寬 10cm 的橋面，橋面中心有導引線供機器人行走辨識，詳細尺寸請參閱附錄。



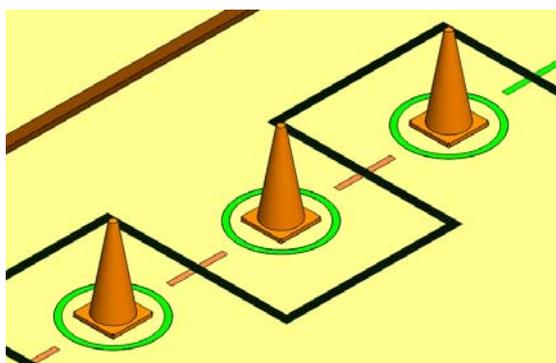
(圖四) 獨木橋

- (4) 伸展置物台：總高度為 120cm，頂面為直徑 30cm、厚 3.5cm 的圓形平台，以 $\phi 10 \pm 0.5$  cm (3½ in) 的圓鐵管為支柱，支柱底部焊接直徑 20cm、厚 1cm 的底座，將伸展置物台固定於場地。



(圖五) 伸展置物台

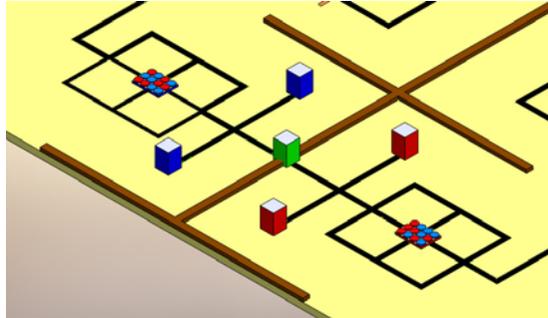
- (5) 神木群：由三個 75cm 高的三角錐組成，每個三角錐周邊標有寬 5cm、外徑 70cm 的圓，且地面標示機器人行進方向之引導線。



(圖六) 神木群

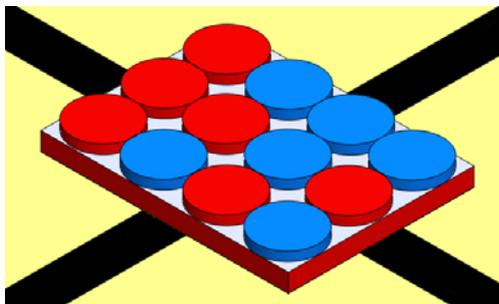
(6) 探寶區：

- a) 周邊有 10cm 寬 5cm 高之木柵固定於地板，左、右兩側各有 330cm 之開口，分別為藍隊與紅隊進入寶物區的入口，雙方入口處設有 30cm×40cm、高 3cm 的入口平台，平台上放置紅、藍兩種顏色寶物各 6 個，此平台的寶物於賽前 1 分鐘準備時間內，由對方隊員隨機置放。

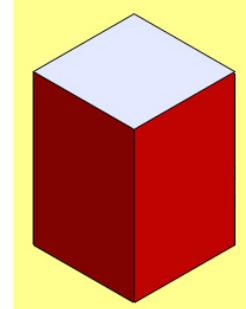


(圖七) 探寶區

- b) 探寶區中央位置設有一個公共平台(綠色)，為雙方擺放寶物之共用平台。雙方機器人夾放寶物之機構，於置放寶物時可伸入公共平台範圍內的對方領空，將寶物擺放於公共平台上；除此外，機器人其他部位不得越界。在己側範圍內設有兩個私有平台，為己方擺放寶物之平台。
- c) 寶物：外徑 10cm、厚 1.5cm 之木質圓餅，表面漆上紅、藍兩種顏色，每隊有兩種顏色寶物各 6 個放於寶物區入口平台上。
- d) 公共平台及私有平台，尺寸規格均為：頂面為邊長 20cm 正方、高 30cm。



(圖八) 入口平台及寶物



(圖九) 寶物台

(7) 地面引導線：

藍、紅競賽場地為淺黃色，使用黑色油漆漆上寬  $5 \pm 0.5$ cm 之線條，做為機器人行進時之導引。

2.4 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。

2.5 比賽場地由三夾板製成後油漆上色，請參賽隊伍注意其平坦度。場地及道具之尺寸公差為：小於 20cm 者(含)，誤差值為  $\pm 0.5$ cm，其他尺寸之誤差值為  $\pm 1$ cm，角度誤差為  $\pm 3^\circ$ 。比賽時以主辦單位製作的場地、道具及現場環境為準，各隊需克服可能產生之干擾。

### 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 初賽與決賽

- (1) 初賽：每隊比賽三場，採積分制取前八名晉級決賽。
- (2) 決賽：採單敗淘汰賽，取優勝前四名。賽程表依初賽晉級八強隊伍之名次排列，請參閱附錄。

### 3.3 調整準備（一分鐘）

- (1) 調整準備時，每隊可有 4 名組員進行。
- (2) 機器人可至場地中做相關調整，並於時間內回到出發區完成裁判檢測機器人尺寸，機器人之尺寸須調整成長、寬及高都小於 1 公尺。
- (3) 各隊的吉祥物，於一分鐘調整準備時間內，由隊員自由擺放在吉祥物平台上。
- (4) 各隊一名隊員，在一分鐘調整準備時間內，負責擺設對方探寶區之寶物。
- (5) 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，完成後再進入比賽。（但調整時間併入比賽時間計算）
- (6) 調整準備時間結束或參賽兩隊都提前完成調整準備，裁判得逕行宣佈比賽開始。

### 3.4 比賽開始

- (1) 比賽開始由計時器之開始音響或裁判之指示音響為之，比賽結束亦同。
- (2) 比賽時，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，並與機器人同行處理突發狀況；一旦啟動機器人後，其餘隊員退至各隊出發區外側，不得進入比賽場地內，除非向裁判申請重新調整並經同意後始可進入。

### 3.5 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，隊員四人將機器人搬移到該關起始位置，依下述(4)之規定重新調整。
- (2) 重新調整之次數不限，惟需操作者請求重新調整，經裁判同意後，依(4)之規定辦理，並於調整完成後向裁判報告方能重新開始比賽。
- (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。
- (4) 重新調整之規定：
  - a) 除第一關重新調整的起始位置為出發區外，其餘各關由地面標示綠色線條為重新調整起始位置。
  - b) 重新調整之選擇：
    - i) 出發區重新調整：所有得分歸零，吉祥物及探寶區之寶物由工作人員重新擺設；機器人身上之寶物全部取出後，由出發區開始重新通關。
    - ii) 選擇各關重新調整：
      - ① 第一關重新調整：該關原得分歸零，吉祥物重新擺設，機器人退回至出發區重新調整。
      - ② 第二、三、四關重新調整：該關原得分歸零，機器人退回至該關起始位置重新調整。

- ③ 第五關重新調整：該關原得分保留，機器人退回至第五關起始位置重新調整；入口平台的寶物位置維持重新調整前之狀態不再重新排列，已在機器人身上的寶物亦保持原狀不取出。

### 3.6 比賽規則

- (1) 比賽中機器人之移動，必須採自動控制，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、藍兩隊進行，以抽籤後的賽程決定每一場比賽的紅、藍隊。
- (3) 本競賽共有五關，機器人必須依序挑戰各關。分別為：取吉祥物(第一關)、獨木橋(第二關)、伸展置物(第三關)、神木群(第四關)、探寶(第五關)。
- (4) 各關任務規則如下，成功與否由現場裁判判定。裁判揮動綠旗，表成功完成該關任務並獲得該關成績：
  - i. 第一關(取吉祥物)：機器人取到吉祥物，且吉祥物與機器人任何部位保持接觸，直到機器人完全退離平台及其領空範圍並抵達第二關起始位置，即完成此項任務。
  - ii. 第二關(獨木橋)：機器人攜帶吉祥物過橋，由完全上橋開始到下橋時前輪未著地之前，機器人任何部位不接觸場地地面；下橋後機器人須抵達第三關起始位置，且過程中吉祥物不掉落，即成功完成第二關任務。(以四輪機器人為例：上橋時，四輪進入上坡面即代表完全上橋)。
  - iii. 第三關(伸展置物)：機器人將吉祥物放置於伸展置物台後，退離置物台並抵達第四關起始位置，且過程中吉祥物安置於伸展置物台上即完成本關任務。
  - iv. 第四關(神木群)：神木群的繞行方向與地面標示的引導線方向相同。機器人需依繞行方向依序繞行神木群(三角錐)。繞行時機器人未觸碰三角錐；或觸碰三角錐後，三角錐未倒且未超越直徑 70cm 的設置範圍(地面標示外徑 70cm 的圓)，直到通過下一繞行起點即算成功繞行一座神木(繞行起點以橙色線條標示)；本關共有三座神木需繞行。
  - v. 第五關(探寶)：各隊機器人進入寶物區後，先在入口平台取到己方寶物後(紅隊為紅色，藍隊為藍色)，再將寶物置放於私有寶物台或公共寶物台上。
    - i) 初賽時：各隊只將己方寶物放於己方的兩個私有寶物台上。每個寶物台只能放 3 個己方寶物，多放的不計分且錯放對方寶物時需扣分。
    - ii) 決賽時：己方兩個私有寶物台及公共寶物台必須都只放置 2 個己方寶物即完成任務。
    - iii) 機器人將寶物置放於私有寶物台或公共寶物台後，機器人及其置放寶物機構必須完全退離寶物台及寶物台領空範圍才計分。
    - iv) 若機器人故障，可能影響對方比賽之進行時，裁判得強制故障機器人搬離至該關起始位置。
    - v) 在公共寶物台之機器人，除正在置放己方寶物外，可能影響對方機器人在此寶物台擺放寶物時，裁判得強制該機器人完全退離寶物台及其領空範圍。

### 3.7 計分及勝敗

#### (1) 計分：

- a) 第一關 — 取吉祥物，成功取到吉祥物得 10 分。
- b) 第二關 — 獨木橋，成功通過獨木橋得 20 分。
- c) 第三關 — 伸展置物，成功置放吉祥物於伸展置物台上得 10 分。
- d) 第四關 — 神木群，每成功繞行一座神木得 10 分。最多繞行三座可得 30 分。
- e) 第五關 — 探寶，
  - i) 每成功置放一個己方寶物於寶物台得 5 分。
  - ii) 每錯放一個對方寶物於私有寶物台扣 5 分。
  - iii) 每一私有寶物台依規定數量擺放寶物，多放的寶物不計分。
  - iv) 每錯放一個對方寶物於公共寶物台時，對方得 5 分。
  - v) 公共寶物台中，由對方錯放己方寶物之得分，不受規定數量之限制，得分依對方錯放數量累積。
  - vi) 公共寶物台中，對方錯放己方之寶物，不影響完成第五關任務之規定。  
(此項規則說明決賽時，要完成第五關之任務，必須由己方機器人在三個寶物台上分別置放兩個己方寶物，對方機器人錯放的寶物只助於得分)

#### (2) 勝負之判定：

- a) 初賽：各組以積分方式進行 3 場初賽，成績較高兩次分數之總和為積分，取積分最高八隊參加決賽，若積分相同，則依同分參酌順序決定參加決賽隊伍；自動組同分參酌順序：
  - (i) 完成 2 次「神木探寶」所有任務之隊伍。
  - (ii) 完成 2 次「神木探寶」所有任務總時間最少之隊伍。
  - (iii) 完成 1 次「神木探寶」所有任務之隊伍。
  - (iv) 完成 1 次「神木探寶」所有任務時間最少之隊伍。
  - (v) 3 次初賽成績總分較高者。
  - (vi) 機器人重量較輕者。
- b) 決賽：
  - (i) 於競賽時間內先通過所有關卡之隊伍獲勝。
  - (ii) 競賽時間終了，兩隊均未完成任務，將以完成項目積分較高者獲勝。
  - (iii) 若積分相同，以機器人較輕之隊伍獲勝。

## 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，若發現使用任何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) 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。

### (2) 失格

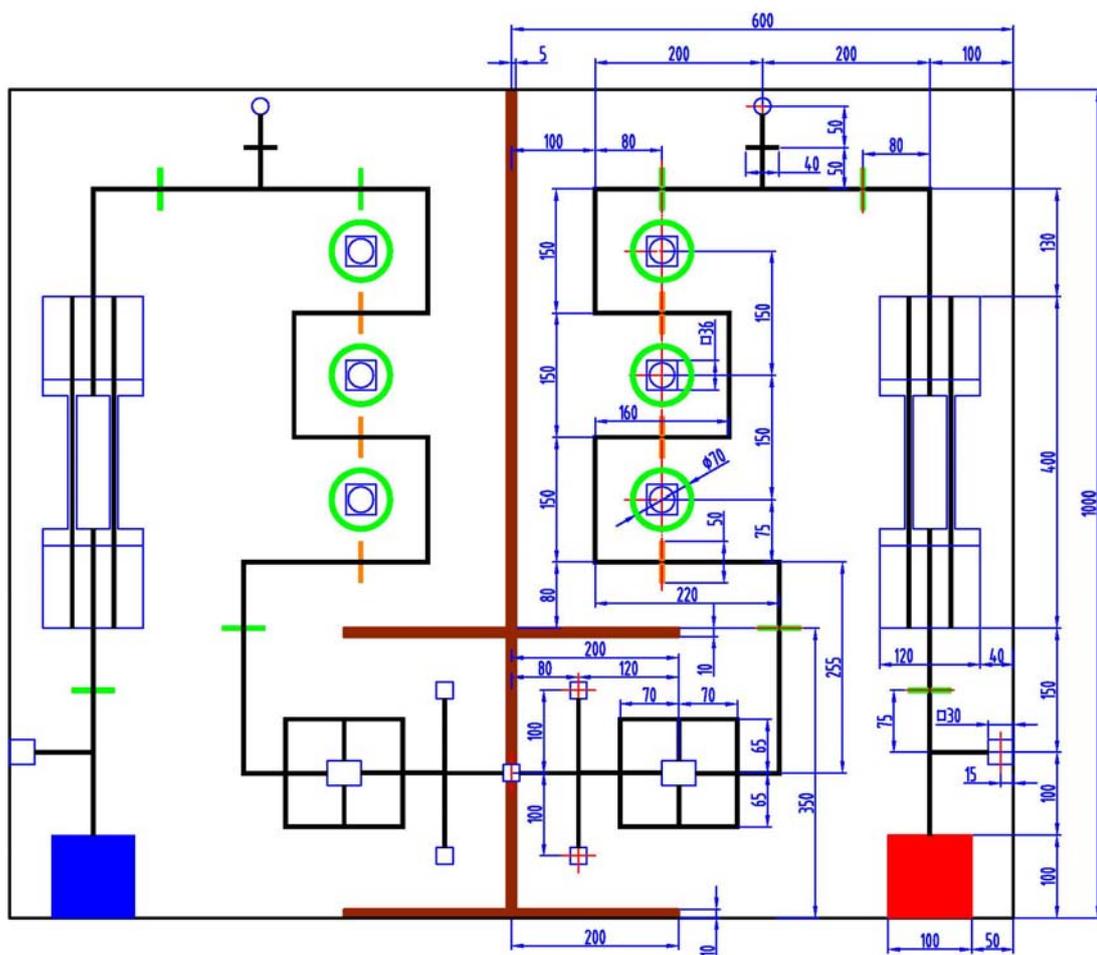
有下列情況之一時將被判為喪失比賽資格

- 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」並經裁判判定達兩次時。
  - c) 比賽中，除公共平台領空外，機器人越界至他隊競賽場地(含領空)足以影響他隊比賽之進行者。
  - d) 使用商品化機器人且未改變原結構，而以外加機構改裝者。
  - e) 將裝置在同一商品化平台之控制器模組、馬達及驅動模組、感測模組…等，以此平台組裝於自製機台上者。
  - f) 採用任何形式的遙控操縱。
  - g) 故意破壞比賽場地、設施或道具。
  - h) 不服從裁判之指示或判決時。
  - i) 出賽人員攜帶通訊設備進入競賽區。
  - j) 其它違反運動員精神之行為。
- (3) 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。
- (4) 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，但仍將繼續比賽到時間終了，讓各隊的創意能仍可充分呈現。

## 4.3 異議或質疑

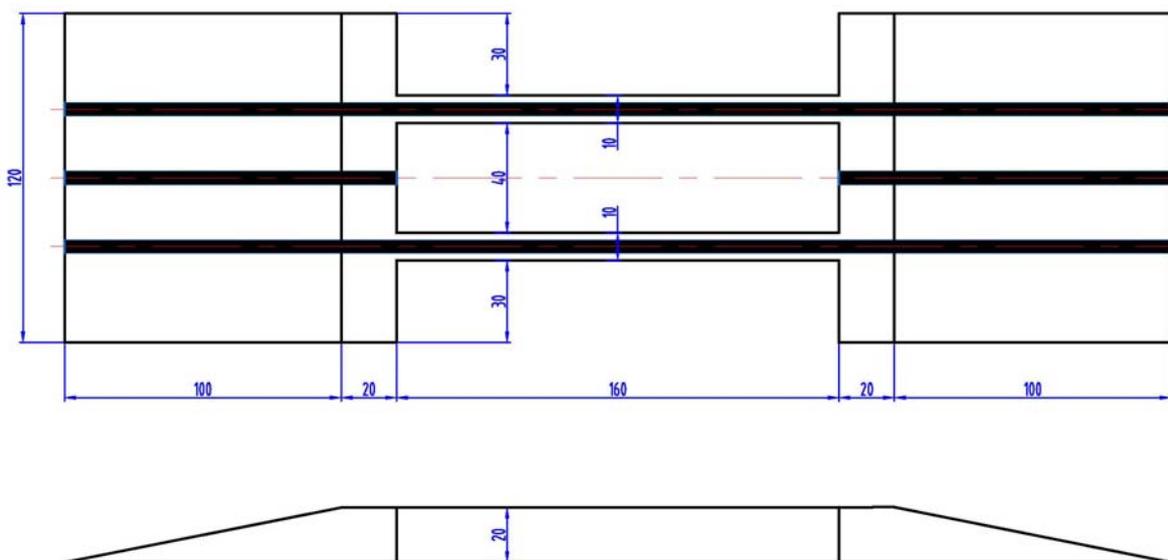
比賽後參賽隊伍如對該場次裁判之判定有異議或質疑時，可於大會下一場次比賽開始前，由成員之一向裁判長提出，否則不予接受，在比賽期間，裁判團擁有最高裁定權，大會下一場次比賽開始後，裁判團的判決將不可再被更改；為培養參賽隊伍運動家精神，當有爭議時，參賽者須服從裁判之裁定，不得異議。

附錄：



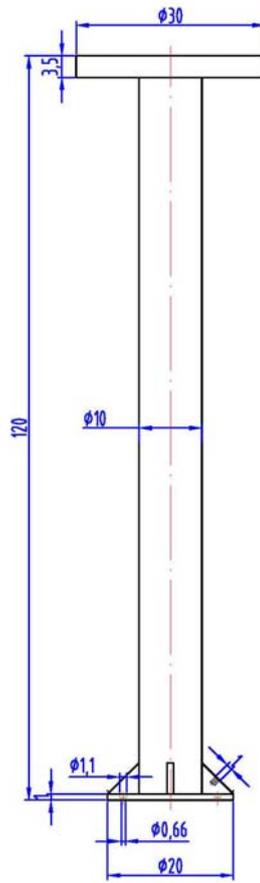
單位：cm

(圖 A) 自動組競賽場地尺寸圖



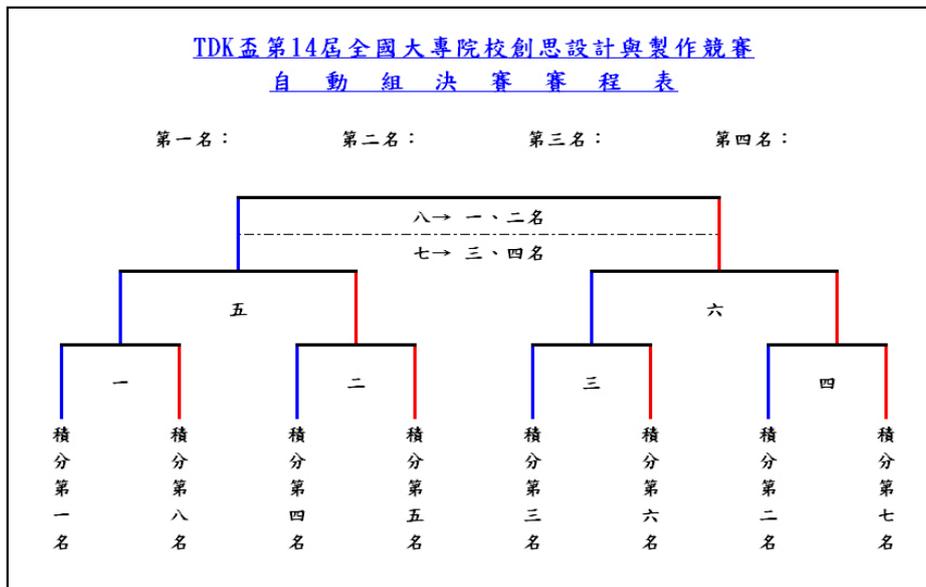
單位：cm

(圖 B) 獨木橋尺寸圖



單位：cm

(圖 C) 伸展置物台尺寸圖



(圖 D) 決賽賽程表