



AI機械人救援大挑戰

AI Rescue Robot Challenge

賽事規則 V1.2



變更紀錄

| 版本號 | 修改項 | 日期 |
|------|------------|------------|
| V1.0 | 賽事規則發布 | 2024.11.15 |
| V1.1 | 規則研討後第一次修訂 | 2025.1.5 |
| V1.2 | 規則研討後第二次修訂 | 2025.1.6 |

目錄

| | |
|-------------------------|----|
| 1 賽事簡介 | 4 |
| 2 參賽要求 | 4 |
| 2.1 參賽人員要求 | 4 |
| 2.2 參賽器材要求 | 4 |
| 3 比賽場地 | 5 |
| 3.1 區域劃分 | 5 |
| 3.1.1 起始區 (安置區) | 6 |
| 3.1.2 低危火勢區 | 6 |
| 3.1.3 高危火勢區 | 6 |
| 3.1.4 斜坡 | 7 |
| 3.1.5 通道 | 7 |
| 3.1.6 拯救之路 | 7 |
| 3.1.7 空降救援區 | 7 |
| 3.2 場地道具 | 7 |
| 3.2.1 火源信息 | 8 |
| 3.2.2 障礙物 (高年級) | 8 |
| 3.2.3 火源 | 9 |
| 3.2.3.1 疑似火源 | 10 |
| 3.2.3.2 已知火源 | 10 |
| 3.2.5 人員、動物 | 10 |
| 4 競賽任務 | 11 |
| 4.1 AI 滅火階段 | 11 |
| 4.1.1 獲取火源資訊 | 11 |
| 4.1.2 自動避開障礙 | 12 |
| 4.1.3 疑似火源滅火 | 12 |
| 4.1.4 已知火源滅火 | 12 |
| 4.1.5 返回起始區 | 12 |
| 4.2 救援階段 | 12 |
| 4.2.1 救援受傷人員 | 12 |
| 4.2.2 救援動物 | 13 |
| 4.2.3 救援被困人員 | 13 |
| 4.2.4 對方場地救援 | 13 |
| 5 積分規則 | 13 |
| 6 判罰 | 15 |
| 6.1 違規判罰細則 | 15 |
| 6.1.1 AI 滅火階段失誤滅火 | 15 |
| 6.1.2 對方場地安置區禁區 | 15 |
| 6.1.3 違規救援 | 15 |
| 6.1.4 破壞道具 | 15 |
| 6.1.5 惡意衝撞 | 15 |
| 6.1.6 累積警告 | 16 |



| | |
|------------------------|----|
| 6.2 AI 機械人重置..... | 16 |
| 6.3 禁止隨意觸碰 AI 機械人..... | 16 |
| 6.4 取消參賽資格..... | 16 |

1 賽事簡介

隨著全球氣候變化及人類活動的影響，森林火災發生頻率不斷上升，對自然環境造成威脅。傳統救援方式依賴人力及飛行器，即危險又效率低下。利用 AI 技術設計救援機械人，能提升火災救援效率及安全性。透過本次比賽，學生可親身設計並操控 AI 救援機械人，從中學習 AI 技術的應用，並體驗科技在社會問題中的解決方案。

本次賽事模擬森林火災救援場景，學生設計並操控 AI 救援機械人，以雙方同時進行任務的方式，在複雜多變的火災場景中完成滅火及救援任務。

2 參賽要求

2.1 參賽人員要求

本賽事分為低年級與高年級 2 個組別。低年級組參賽選手須為三年級或四年級在讀學生；高年級組參賽選手須為五年級或六年級在讀學生。每支參賽隊伍由至少 3 名隊員至多 4 名隊員和 2 名指導老師組成，不允許低年級組與高年級組跨級組隊。

2.2 參賽器材要求

參賽隊伍設計 AI 救援機械人（簡稱 AI 機械人）參加比賽，AI 機械人須具有智慧識及影像處理功能、能夠自動運行及切換至手柄控制。

AI 機械人允許最大長度為 250mm、最大寬度為 250mm、最大高度為 250mm。AI 機械人最多配備 4 個伺服馬達或馬達，電池供電電壓限額 8.5V。參賽隊伍可使用 CocosBlockly Pi 或其他開發板運行 AI 機械人程式。

3 比賽場地

比賽場地尺寸為 2000mm*3000mm，分為雙方隊伍 2 個區域。

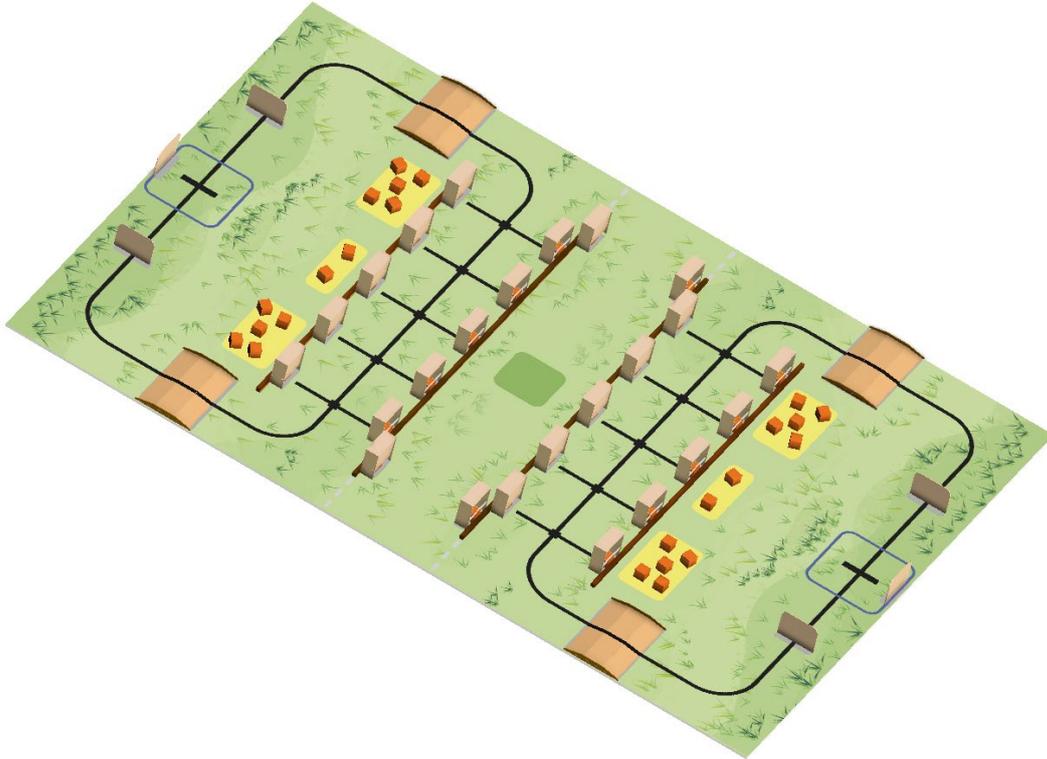


圖 3.1 場地示意圖

3.1 區域劃分

比賽雙方場地各有 1 個起始區 (安置區)、3 個低危火勢區、1 個高危火勢區和 2 個斜坡。

場地中間有 1 個拯救之路和 1 個空降救援區，拯救之路透過兩側通道與雙方場地連接。

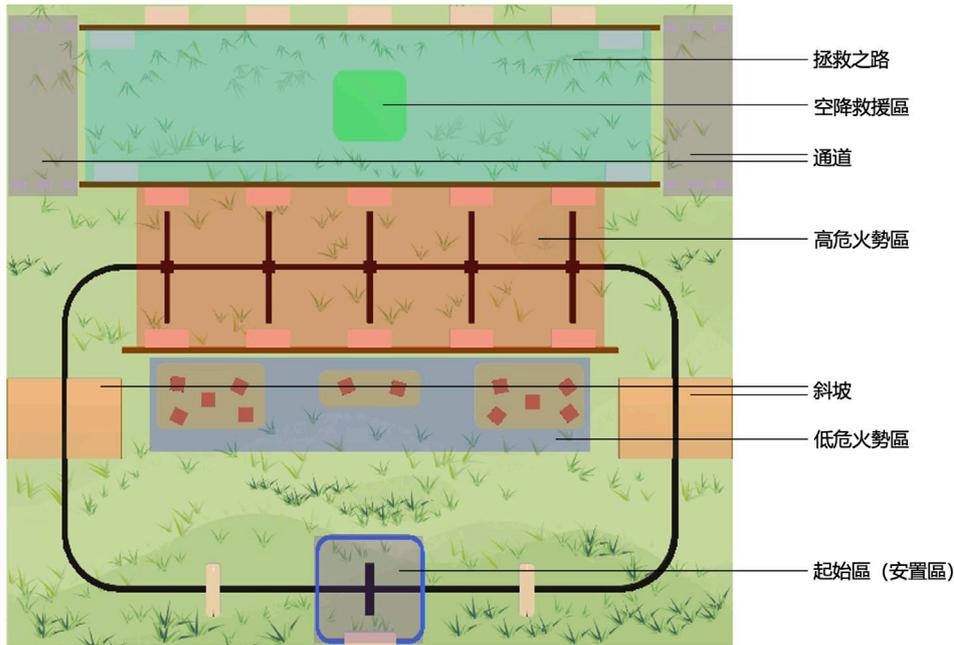


圖 3.1 區域劃分示意圖

3.1.1 起始區 (安置區)

起始區與安置區為同一個位置區域，位於場地靠外兩側，尺寸為 300mm*300mm。該區域在不同任務中代表不一樣的作用，在救援階段中人員或動物的垂直投影均在安置區內才視作被救援（詳見 4.1 與 4.2）。安置區域為雙方區域，禁止 AI 機械人的結構投影進入對方場地安置區（詳見 6.1.2）。

3.1.2 低危火勢區

低危火勢區位於雙方場地中部區域，火勢較小，可直接執行救援工作，區域內有被困人員等待被救援。

3.1.3 高危火勢區

雙方場地高危火勢區位於比賽場地中央兩側，火勢較大，需要先進行滅火工作後才可進行救援，區域內有動物等待救援。

3.1.4 斜坡

雙方場地斜坡位於低危火勢區兩側，由 3 塊木板拼接成的梯型坡，斜坡最大寬度為 320mm，最大長度為 230mm，離場地最高處為 16mm。AI 機械人可透過斜坡進入高危火勢區。

3.1.5 通道

通道位於雙方高危火勢區靠近場地中間位置的兩側，寬度為 200mm，AI 機械人可透過通道到拯救之路（詳見 3.1.6）。

3.1.6 拯救之路

救援之路位於場地的中間區域，每個場地僅有 1 處，最大寬度為 425mm，區域四周有受傷人員等待救援。

3.1.7 空降救援區

空降救援區位於場地中心，尺寸為 200mm*200mm。被成功救援到此處的人員或動物將代表被直升機緊急救援離開火災現場，人員或動物的垂直投影均在救援區內才視作被救援。

3.2 場地道具

雙方場地各有 1 個火源信息、2 個障礙塊（高年級）、8 處疑似火源、1 處已知火源、12 名被困人員和 5 個動物。拯救之路中有 4 處火源和 4 個受傷人員。

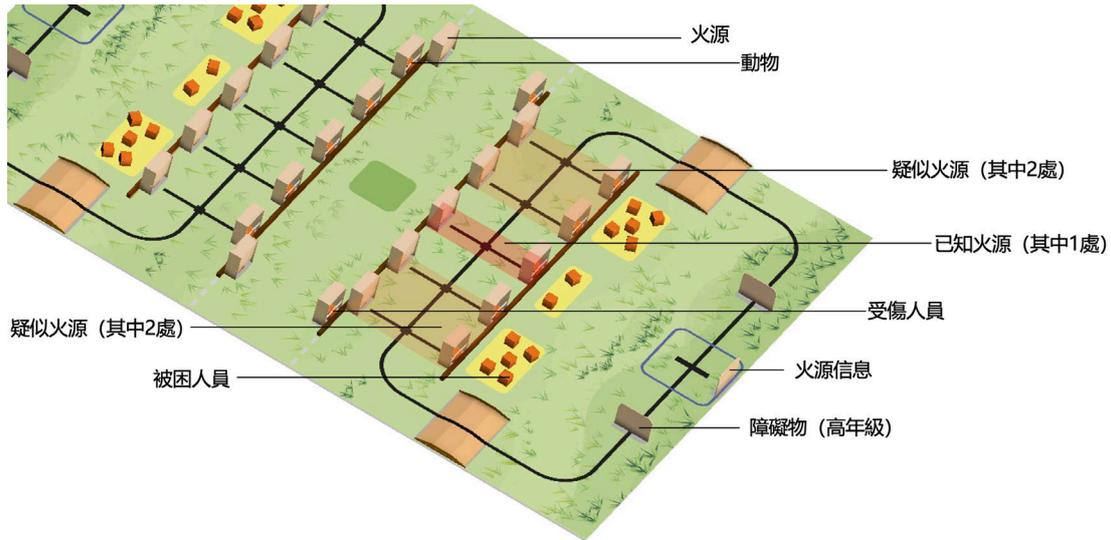


圖 3.2 道具位置示意圖

3.2.1 火源信息

火源信息置於起始區靠場地邊緣一側，為 50mm*50mm 的圖案卡片，卡片下邊緣距場地地面 55mm 直立擺放。卡片共有 3 種火焰 (詳見表 3.2.1)。

每場比賽隨機選用紅色火焰和黃色火焰中的 1 種作為火源資訊卡片。

| | | | |
|------|---|---|---|
| 圖案 |  |  |  |
| 火焰名稱 | 紅色火焰 | 黃色火焰 | 藍色火焰 |
| 出現位置 | 疑似火源 | 疑似火源 | 已知火源 |

表 3.2.1 火焰示意

3.2.2 障礙物 (高年級)

高年級組比賽場地中，在起始區左右兩側設置有障礙物，距離起始區的最小距離為 412mm，障礙物尺寸為 145mm*115mm*40mm，立放在場地上。障礙物上有代表障礙的

標籤，尺寸為 50mm*50mm，下邊緣距離場地高度為 55mm，水準位置位於障礙物中心。

低年級組沒有障礙物。

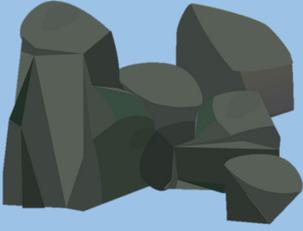
| | | |
|-------|---|--|
| 障礙物標籤 |  |  |
| 描述 | 樹幹 | 石塊 |

表 3.2.2 障礙物標籤

3.2.3 火源

場地中共有 24 處火源，火源下方可能放置動物或受傷人員等待救援。火源為木製結構道具，外框尺寸為，其中可翻動結構上有對應火焰，圖案尺寸、種類與火源資訊一致，火焰種類見表 3.2.1。

火源可翻動結構呈“豎直狀”為起火狀態，呈“水準狀”為滅火狀態，AI 機械人將火源從起火狀態變為滅火狀態表示對其滅火，僅當火源處於滅火狀態才可進行救援任務。

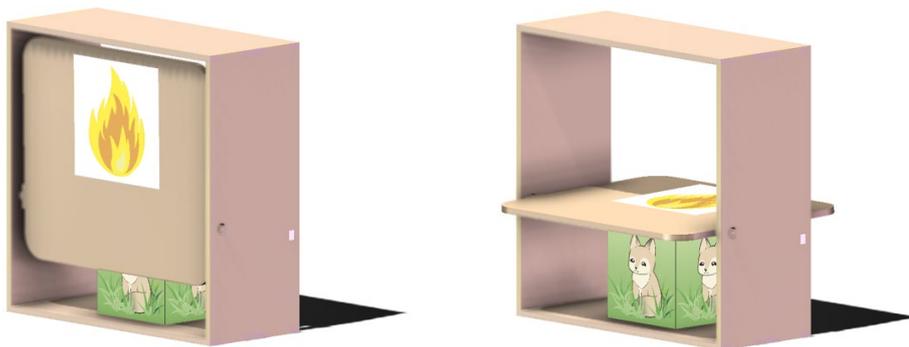


圖 3.2.3 火源示意圖 (左為起火狀態，右為滅火狀態)

3.2.3.1 疑似火源

雙方場地各有 8 處疑似火源，位於高危火勢區兩側，疑似火源是隨機擺放，疑似火源下方有動物等待救援。疑似火源上的圖案與內容與起始區中的火源資訊相同的，AI 機械人須在 AI 滅火階段對其完成滅火任務（詳見 4.1.3）。

3.2.3.2 已知火源

雙方場地高危火勢區中各有 1 處已知火源，高危火勢區中間 2 處火源中隨機 1 處為已知火源，已知火源的火焰為藍色火焰。AI 機械人須在 AI 滅火階段對其進行滅火（詳見 4.1.4）。

3.2.5 人員、動物

場地放置有多個受傷人員、被困人員和動物等待被救援，詳見表 3.2.5。



圖 3.2.5.1 受傷人員示意



圖 3.2.5.2 被困人員示意



圖 3.2.5.3 動物示意

| | 受傷人員 | 被困人員 | 動物 |
|------|------------|------------|------------|
| 雙方個數 | 共 4 個 | 共 24 個 | 共 20 個 |
| 一方個數 | - | 12 個 | 10 個 |
| 尺寸 | 40*40*40mm | 40*40*40mm | 40*40*40mm |

表 3.2.5 人員、動物數量

4 競賽任務

比賽分為 AI 滅火階段和救援階段，其中 AI 滅火階段限時間 3min，救援階段限時 5min。

雙方參賽隊伍的 AI 機械人須在有限資源及滅火救援時間內高效完成 AI 滅火階段的獲取火源信息、自動避開障礙（高年級）、疑似火源滅火、已知火源滅火、返回起始區 5 個任務和救援階段的救援受傷人員、救援動物、救援被困人員、對方場地救援 4 個任務。

AI 滅火階段中，參賽雙方 AI 機械人須從起始區出發，自動執行相關任務；救援階段中，參賽雙方可派出一名操作手使用藍牙手柄操控 AI 機械人執行相關任務。

4.1 AI 滅火階段

4.1.1 獲取火源資訊

AI 機械人須在起始區識別並記錄火源信息，並且在執行疑似火源滅火任務時根據已記

錄的信息進行識別 (詳見 4.1.3)。

4.1.2 自動避開障礙

高年級組的 AI 機械人須在運行時自主發現障礙，並且成功繞開障礙繼續執行其他任務。

低年級組不用進行此任務。

4.1.3 疑似火源滅火

AI 機械人須在高危火勢區自動識別並找出與火源資訊火焰相同的疑似火源，將其滅火為完成 1 個疑似火源滅火任務。將火焰與火源資訊不相同的疑似火源滅火為失誤滅火。

完成一次疑似火源滅火獲得 10 分，一次失誤滅火扣 10 分。

4.1.4 已知火源滅火

AI 機械人須對已知火源滅火，已知火源火焰為藍色火源，須正確識別後對其進行滅火。將沒有火焰的火源進行滅火為失誤滅火。

完成已知火源滅火獲得 10 分，一次失誤滅火扣 10 分。

4.1.5 返回起始區

AI 機械人須在高危火勢區執行任務後返回起始區準備執行救援階段任務。AI 滅火階段結束時，AI 機械人有效停在起始區獲得 10 分。

4.2 救援階段

4.2.1 救援受傷人員

此任務可由雙方共同完成，雙方 AI 機械人須在拯救通道中對火源滅火後將受傷人員運

送至空降救援區完成救援。

完成救援 1 個受傷人員雙方均獲得 20 分。

4.2.2 救援動物

被成功滅火的疑似火源下方有待救援動物，AI 機械人可運送該動物至安置區完成救援動物。

與火源資訊不相同的疑似火源下方的動物不能被救援（違規詳見 6.1.3）。

若待救援動物上方的火源未被滅火，AI 機械人可將其滅火後進行救援（違規詳見 6.1.3）。

完成救援 1 個動物獲得 5 分。在救援階段滅火不再獲得分數

4.2.3 救援被困人員

AI 機械人可運送在低危火勢區的被困人員至安置區完成救援被困人員。

完成救援 1 名被困人員獲得 5 分。

4.2.4 對方場地救援

雙方隊伍可選擇前往對方場地參與救援，救援的人員和動物須運送至空降救援區完成對方場地救援。

完成 1 次對方場地單位救援雙方均獲得 5 分。

5 積分規則

本賽事為積分排名，單場比賽不會選出獲勝方。

- ◆ 單場得分 = AI 滅火階段獲得分數 + 救援階段獲得分數 - 判罰扣分
- ◆ AI 滅火階段獲得分數 = AI 滅火階段時間結束時刻場地情況得分
- ◆ 總積分 = 所有參加場次單場得分總和

| | AI 滅火階段 | 救援階段 |
|-------------------------|---------|---|
| 疑似火源滅火 | +10 分 | |
| 已知火源滅火 | +10 分 | |
| 返回起始區 | +10 分 | |
| 失誤滅火 (與火源資訊不相同的疑似火源) | -10 分 | |
| 安置區(救援) | | 救援動物;+5 分(己方) 救援被困人員;+5 分(己方) |
| 空降救援區 | | 救援動物;+5 分 (雙方) 救援被困人員;+5 分 (雙方) 救援受傷人員;+20 分 (雙方) |

表 5 得分匯總

例：

某隊伍在 AI 滅火階段完成 3 次疑似火源滅火、1 次已知火源滅火、1 次失誤滅火、成功回到起始區，在救援階段完成救援 2 名受傷人員、10 名被困人員、4 個動物、對方場地 2 名被困人員和 1 個動物。該隊伍的單場得分如下：

- ◆ AI 滅火階段得分 = $3*10 + 1*10 - 1*10 + 10 = 50$ 分；
- ◆ 救援階段得分 = $2*20 + 10*5 + 4*5 + (2+1)*5 = 125$ 分
- ◆ 單場得分 = $50 + 125 = 175$ 分。

6 判罰

6.1 違規判罰細則

6.1.1 AI 滅火階段失誤滅火

AI 滅火階段中，AI 機械人進行一次失誤滅火扣 10 分。

6.1.2 對方場地安置區禁區

對方場地安置區為本方禁區，本方 AI 機械人垂直投影觸碰到禁區視為違規，須在裁判發出判罰指令後將本方 AI 機械人手動拿回己方起始區旁，並且停止控制 AI 機械人 10s。

6.1.3 違規救援

AI 機械人無需救援火焰與火源資訊不相同的疑似火源下方的動物，若將其搬運出疑似火源，裁判確認後會警告違規方一次，並且收走違規救援的動物。

6.1.4 破壞道具

場地中的結構道具禁止被破壞，若 AI 機械人已衝撞等方式使道具發生結構變化，不影響比賽繼續進行的情況下給予警告一次。

6.1.5 惡意衝撞

禁止透過操控 AI 機械人以衝撞等方式干擾對方 AI 機械人執行任務，不影響比賽繼續進行的情況下給予警告一次，並且須立刻控制 AI 機械人停止干擾對方。

6.1.6 累積警告

警告累積滿 3 次後的每次警告須將 AI 機械人手動拿回己方安置區旁，並且停止控制 AI 機械人 10s，每場比賽結束後，警告次數歸零。

6.2 AI 機械人重置

每支參賽隊伍在手動救援階段，每場比賽有 5 次重置機會。隊長需舉手向裁判提出重置請求並說明“申請重置 AI 機械人”。

- 若比賽處於 AI 滅火階段，重置次數不受限制。當裁判回答同意後，參賽隊長須將 AI 機械人取出場外進行維修或調適，並從起始區再次出發，期間裁判將恢復本方道具至比賽起始狀態。
- 若比賽處於 救援階段，當裁判回答同意後，參賽隊員須將 AI 機械人取出場外進行維修或調適，並從起始區旁再次出發。

重置過程中，不允許將任何道具帶出場地，且維修或調適僅限於更正操作問題。參賽隊伍不得更換核心硬件或更改已提交的比賽程式。

6.3 禁止隨意觸碰 AI 機械人

比賽期間，未經裁判允許，參賽隊伍禁止觸碰 AI 機械人。如違反此規則，將給予警告一次；若情節嚴重，違規一方本場比賽得分將記為 0 分。若 AI 機械人在手動救援階段卡住，隊長可舉手向裁判提出重置請求，並按 6.2 AI 機械人重置 條例處理。

6.4 取消參賽資格

參賽隊伍不得使用其他隊伍的機械人參加比賽，一經發現，取消兩支相關隊伍的參賽資格；比賽過程中，禁止使用技術手段等幹擾其他參賽隊伍的控制信號，一經發現，取消參賽資格。