115學年度彰化縣科技教育創意實作競賽－生活科技組試題補充說明(進階組)

一、競賽主題

災後安全巡檢與緊急救援挑戰

本競賽以風災過後的聚落安全巡檢為設計情境，模擬災後可能出現倒落物、通行路線受阻及危險區域等情況。參賽隊伍須運用遠端災後應變載具（以下簡稱「應變載具」），完成排除路障、搭建並跨越救援便橋、警示裝置作動、疏散救援目標、清除落石及系統復歸等任務。

參賽學生須在限定時間內，整合生活科技課程中的創意思考、機構與結構、能源與動力、電與控制、遙控控制、材料加工及測試修正等知能，設計並製作應變載具、救援便橋及警示裝置，以完成各項災後救援任務。

二、競賽目標

(一)應用生活科技課程所學之創意思考、機構與結構、能源與動力、電與控制等知識與技能。

(二)透過現場設計與製作，完成災後路障排除、救援便橋搭建、警示裝置作動、救援目標疏散、落石清除及系統復歸等情境任務。

(三)培養學生問題分析、工程設計、策略規劃、測試修正、臨場應變與團隊合作能力。

三、競賽場地設計

本競賽場地模擬風災後聚落之安全巡檢與緊急救援環境，場地包括兩張 150 公分 × 90公分桌面，中間間隔約 45～60 公分，場地圍欄高度約8～13公分，路障與救援目標位置相對位置如圖1配置，詳細位置競賽當天現場擺設不再變動。全場分為 A、B、C 三個主要區域，各區分別對應道路清障、跨越障礙及警示救援等任務，以評量參賽隊伍的工程設計、策略規劃與臨場應變能力。

(一)A 區：路障排除區（基礎道路清除與復原）

設有起始區、路障排除區、路障置放區及安全區；路障採用正方體EVA泡棉，其**邊長約4 公分；分隔木條尺寸**約60 x 2.4 x 0.76 公分（粗木條）。

此區域包含應變載具的起始位置，設有直線、轉彎、窄道及低門檻等固定道路障礙，以及 4 個須排除之路障，並設有供救援目標疏散之安全區。此區域旨在評量應變載具的行進、轉向、路障排除與精確定位能力。

應變載具須由起始區出發，依場地配置排除 4 個路障；完成 A 區路障排除後，再前往 B區（交通障礙區）之救援便橋。各路障依實際完成情形分別計分。

(二)B 區：交通障礙區（搭建救援便橋）

B 區位於 A 區與 C 區之間，兩岸間距約 45～60 公分，可供架設救援便橋之區域寬約 30 公分。

參賽隊伍須依現場場地條件設計並製作救援便橋，使應變載具得以安全、穩定地往返 A 區與 C 區。

救援便橋之尺寸與形式不限；實測時僅得以「擺放」方式架設，不得以黏貼、釘接、夾持或其他方式固定於兩岸或競賽場地。

(三)C 區：落石警示與救援區（依警示結果執行救援任務）

本區包括以下場地規劃：

1. 落石釋放裝置：場地設有一段固定斜坡，上端設有擋板，模擬落石（高爾夫練習球）預先放置其中。實測開始時，由工作人員拉開擋板或拔出插銷，使落石由相同高度、相同位置自然滾下。
2. 落石置放區。
3. 模擬落石採用 PU 材質高爾夫練習球，直徑約 4.2 公分。
4. 救援目標採用正三角柱形 EVA泡棉，其三角形邊長約 5 公分、厚度約 5 公分。
5. 等待救援區內側尺寸約 20×35 公分，一面矮牆高度約 5 公分，三面高牆高度約 20 至 25公分。執行疏散任務時，應變載具之車輪不得越過矮牆或進入等待救援區內；夾取、承載或其他救援機構得伸入區內操作。
6. 警示裝置本體上方**正投影**須能擺放於圖 1 所示落石警示區（橘色方框）內；紅、綠 LED 須固定於綠色警示尖塔斜面指定位置（位於落石滑軌右側提供 2 根插銷固定，距斜面上緣約10公分），使裁判可清楚辨識警示裝置狀態（綠燈恆亮／紅燈閃爍）。

參賽隊伍須於落石警示區設置一組警示裝置。警示裝置須能由模擬落石直接觸發，並於落石觸發後產生可視警示，依規定呈現綠燈恆亮或紅燈閃爍狀態。救援目標須由 C 區等待救援區經救援便橋疏散至 A 區安全區；完成全部指定救援目標疏散，或參賽隊伍決定結束疏散階段後，應變載具須返回 C 區執行落石清除與警示裝置復歸。一旦開始執行落石清除，即視為疏散階段結束，不得再返回執行未完成之救援目標；已成功疏散之救援目標仍依評分表計分。若隊伍完成全部指定救援目標及其餘場上任務，最後再經救援便橋返回 A 區起始區，始視為完成全部場上任務。

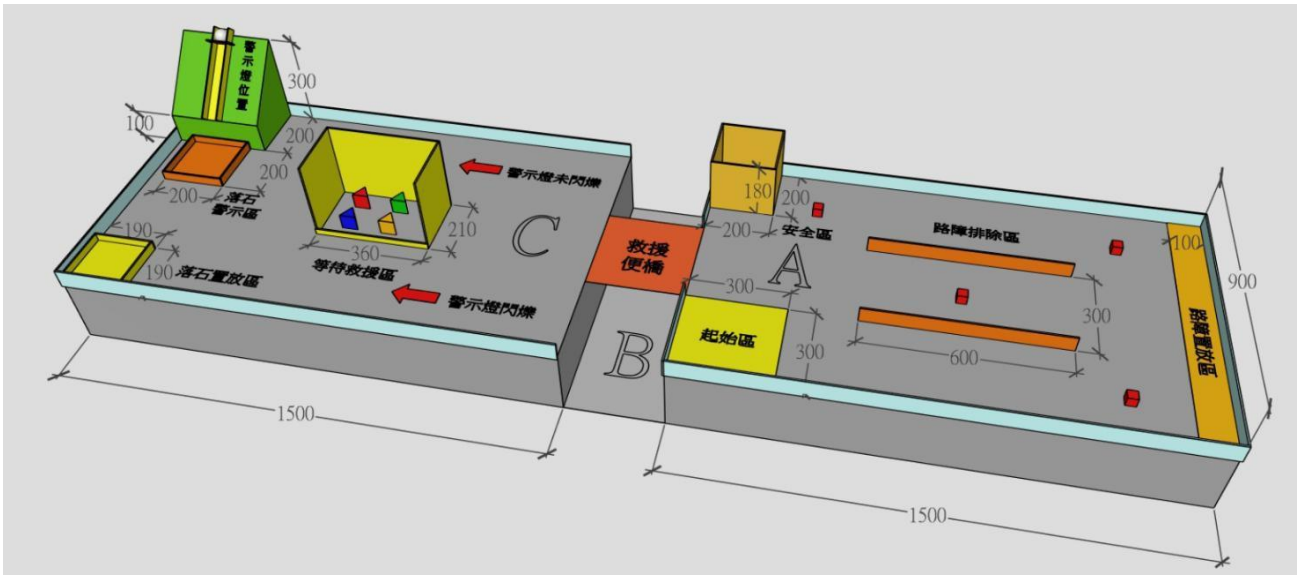

圖1 競賽場地布置示意圖（說明：實際競賽場地布置及尺寸請以現場比賽場地為準）

四、警示裝置與救援路徑說明

災害發生後，警示裝置須由模擬落石直接觸發並發出可視警示訊號。警示裝置成功作動，代表災害位置已確認，應變載具可由「正常救援路徑」進入等待救援區；若警示裝置未成功作動，參賽隊伍仍可繼續執行救援任務，但因危險範圍尚未確認，應變載具須改由「安全迂迴路徑」進入等待救援區。

參賽隊伍須自行設計警示電路，以達成下列狀態轉換：實測開始前為綠燈恆亮、紅燈熄滅；落石觸發後，綠燈熄滅且紅燈持續呈現可清楚辨識的明、滅交替狀態；完成救援目標疏散與落石清除後，須由應變載具直接操作重置微動開關，使紅燈熄滅並恢復綠燈恆亮，始為復歸成功。

警示裝置本體設置於競賽場地時，僅得以「擺放」方式置於落石警示區（橘色方框）內，不得以黏貼、釘接、夾持或其他方式固定於競賽場地；惟紅、綠 LED 須依規定固定於綠色警示尖塔斜面指定位置（位於落石滑軌右側），不受前述不得固定之限制。

警示裝置之警戒狀態須由模擬落石直接觸發並產生警示，不得以人工、遙控、線控、感測器或其他方式代替。警示裝置之復歸須由應變載具直接操作重置微動開關完成，不得以人工、遙控、線控、延時、自動復歸或其他方式取代。警示電路不得接入 Arduino、micro:bit、程控板、計時模組、閃爍模組、感測模組或其他預製控制模組。警示裝置之電路與元件須保持可供大會檢視；如採外殼或遮罩設計，應保留可開啟之檢視結構，不得將警示電路永久封閉。違反者依評分及違規規定處理。

警示裝置狀態	情境意義	應變載具規則
綠燈恆亮、紅燈熄滅	系統正常待命，尚未發生災害	尚未進入救援路徑判定
綠燈熄滅且紅燈持續閃爍	成功偵測落石，災害位置已確認	可走「正常救援路徑」
未同時符合「綠燈熄滅且紅燈持續閃爍	警示未成功，危險位置未確認	必須走「安全迂迴路徑」
清除落石並操作重置微動開關	依重置後燈號判定是否復歸成功	完成重置操作後可進入最終返回 A 區起始區階段；返程不以復歸成功為前提

本競賽所稱「警示裝置」，係指參賽隊伍設置於落石警示區之完整裝置，包含警示裝置本體、紅／綠 LED 及警示電路；「警示裝置本體」係指擺放於落石警示區（橘色方框）內，用以承載或支撐警示電路並接受模擬落石直接觸發之結構；「警示電路」則指警示裝置中用以偵測落石、保持警戒狀態、產生紅燈閃爍及執行復歸功能之 3V 低電壓基礎電路。

1. 警示裝置本體與警示電路須由參賽隊伍於競賽現場製作與配線；紅、綠 LED 須依場地規定固定於綠色警示尖塔斜面指定位置。
2. 警示電路之 3V 電源、落石觸發微動開關、重置微動開關、3V 繼電器、紅／綠 LED、電阻、電容、電晶體、保護二極體及導線，須使用大會統一提供之標準電控材料。
3. 落石觸發後，如僅完成部分警示功能，仍可依評分表取得相對應之部分分數；惟只有在綠燈熄滅且紅燈持續清楚閃爍時，才視為「警示成功」並可採正常救援路徑。
4. 警示裝置未成功作動者，僅影響相對應之警示功能與路徑判定；後續救援目標疏散、落石清除、重置操作及其他可獨立完成之項目，仍依實際完成情形計分。惟「警示裝置完成復歸」之得分，須以落石觸發後曾形成「綠燈熄滅且紅燈亮起」之警戒狀態為前提。

五、競賽任務說明

本試題之完整實測流程依下列順序進行：

1. 實測開始前，完成應變載具、救援便橋與警示裝置之設置；警示裝置本體須置於落石警示區（橘色方框）內，紅、綠 LED 須固定於綠色警示尖塔斜面指定位置，且警示裝置須呈現綠燈恆亮、紅燈熄滅。
2. 裁判宣布實測開始並啟動計時後，由工作人員釋放模擬落石，以判定警示裝置是否成功作動。
3. 應變載具由 A 區起始區出發，排除路障後經救援便橋前往 C 區，依警示結果選擇正常救援路徑或安全迂迴路徑進入等待救援區，取得救援目標後，再經救援便橋將救援目標疏散至 A 區安全區；如尚有未完成之指定救援目標，應變載具須再次進入 C 區並依相同路徑規則執行疏散。
4. 參賽隊伍完成全部指定救援目標疏散，或決定結束疏散階段後，應變載具須返回 C 區執行落石清除與警示裝置復歸，再經救援便橋返回 A 區起始區。**一旦開始執行落石清除，即視為疏散階段結束，不得再返回執行未完成之救援目標**；已成功疏散之救援目標仍依評分表計分。

參賽隊伍須在 4 小時 30 分鐘的現場實作時間內，設計並製作一部具備遠端操作能力的「應變載具」、一座「救援便橋」及一組「警示裝置」，以完成競賽場地中規劃的以下三項任務：

(一)任務一：排除路障

1. 每隊僅能製作一部應變載具，用於執行排除路障、跨越救援便橋、救援目標疏散、落石清除、警示裝置復歸及返回起始區等任務。應變載具在未作動狀態下的尺寸限制為 25 公分 × 25 公分以內，高度不限。
2. 應變載具須採符合大會規定之無線遙控方式操控，具備前進、後退、轉向，以及執行夾取、承載、推移、吊掛或其他任務機構所需之能力，以完成路障排除與救援目標移送等任務。
3. 應變載具由起始區出發，須排除散落於 A 區的各個路障。路障**完全進入**「路障置放區」範圍內，且停止後未再移出，即視為成功排除。
4. 應變載具須至少使用一組低電壓馬達，作為移動、轉向、路障排除或救援操作等機構之動力來源。
5. 應變載具與場地接觸的部分不得使用砂紙或任何可能破壞、沾黏於場地表面的材料。
6. 本任務依成功排除路障之數量計分，並藉由任務執行過程展現應變載具的移動、轉向與精確定位能力。
7. A 區場地中布置有些許障礙物，載具在進行繞行、跨越等作業時，皆應避免劇烈碰撞場地障礙物，若發生破壞場地情形，將視情況予以扣分。

(二)任務二：救援便橋搭建與通行

1. 救援便橋須由參賽隊伍於競賽現場製作。
2. 參賽隊伍須依現場道路狀況設計並製作救援便橋，架設於 B 區（交通障礙區），供應變載具往返 A 區與 C 區。
3. 救援便橋不進行破壞性載重或載重比測試；本任務以應變載具能否安全、穩定地完成首次由 A 區通行至 C 區，以及結束疏散階段、完成落石清除及重置微動開關操作後由 C 區返回 A 區起始區之通行結果為評量依據；返程得分不以警示裝置復歸成功為前提。

(三)任務三：警示裝置作動與執行救援任務

本競賽模擬災害發生後的預警與緊急應變情境。整體任務三依序分為「預警、疏散、落石清除及復歸」四個階段，藉由前後連貫的任務流程，模擬災害發生後由警示、救援至環境恢復的應變過程。

1. 預警：落石觸發警示裝置

預警階段依第四節「警示裝置與救援路徑說明」辦理。模擬落石釋放後，警示裝置須依第四節規定進入警戒狀態，其實際作動結果作為後續救援路徑之判定依據。

警示功能之各分項依評分表分別計分；若未達「警示成功」標準，應變載具仍可繼續執行救援任務，但須採安全迂迴路徑。

2. 疏散：將救援目標移送至 A 區安全區

警示成功者，應變載具得由較短的「正常救援路徑」進入等待救援區；警示未成功者，仍可繼續執行救援任務，但須改由較長的「安全迂迴路徑」進入等待救援區。

參賽隊伍須操作應變載具，將救援目標由 C 區等待救援區取出，經救援便橋移送至 A 區安全區。救援目標完全進入 A 區安全區範圍內，且於該次實測結束前未移出，即視為成功疏散。如尚有未完成之指定救援目標，應變載具得再次進入 C 區；在警示裝置完成復歸前，每次前往等待救援區均須依警示判定結果使用相對應之正常救援路徑或安全迂迴路徑。參賽隊伍亦得選擇結束疏散階段並進入落石清除；自開始執行落石清除起，不得再返回疏散未完成之救援目標，已完成之救援目標仍依實際數量計分。

3. 落石清除：將模擬落石移至落石置放區

完成全部指定救援目標疏散，或參賽隊伍決定結束疏散階段後，應變載具須返回 C 區，進一步執行落石清除任務。

參賽隊伍須操作應變載具，將模擬落石移離災害區域，並運送或推移至指定的落石置放區。模擬落石完全進入落石置放區且停止於區域內，即視為完成落石清除。

4. 復歸：解除警示狀態

結束疏散階段並完成落石清除後，參賽隊伍須操作應變載具直接觸發警示裝置之重置微動開關，使紅燈熄滅並恢復綠燈恆亮。

復歸為本競賽之正式計分任務，用以評量參賽學生對電路控制、系統狀態轉換及災害應變流程的整合應用能力；復歸須由應變載具直接操作重置微動開關完成，不得以人工、遙控、線控、延時或自動方式取代。

六、實測程序

本競賽採場地分組進行（至多設置二個場地）。若設置甲、乙二個實測場地，實測順序將由全體參賽隊伍中隨機抽選一隊（編號 N）於甲場地首先上場，後續隊伍依編號順序輪流分配至乙場地及甲場地，依此循環進行。每一實測場地均包含 A 區、B 區及 C 區。

本競賽實測前，所有隊伍均須完成檢錄。工作人員將檢查應變載具尺寸、救援便橋與警示裝置規格，以及電源、遙控方式、馬達與電路安全、材料與工具使用情形、是否使用預製件，並確認警示電路符合本題要求。檢錄發現不符規定者，須於指定檢錄時間內完成修正；逾時仍未符合規定者，不得進入實測場地。涉及預製作品、禁用模組或其他重大違規者，則依競賽規定處理。

每隊在競賽場地上的實測時間為 3 分鐘。參賽者可於實測時攜帶不需插電的簡易手工具與接合材料，以進行必要的調整與操作。實測程序如下：

(一) 隊伍依裁判指示將應變載具置於 A 區起始區，將救援便橋擺放於 B 區（交通障礙區），將警示裝置本體**上方正投影**能擺放於落石警示區（橘色方框）內，並將紅、綠 LED 固定於綠色警示尖塔斜面指定位置（位於落石滑軌右側）；此時警示裝置須呈現綠燈恆亮、紅燈熄滅，完成實測前準備。

(二)裁判說明本次競賽之現場變異條件，包括落石警示區位置、行進路線、救援目標數量、起始位置、救援便橋架設位置及河岸距離等；「預警－疏散－落石清除－復歸」之核心任務邏輯順序不列入現場變異。

(三)裁判確認警示裝置、應變載具及場地均已就緒後，宣布「實測開始」並啟動計時；工作人員同時釋放模擬落石。

(四)實測開始後，應變載具由A區起始區出發，依規定排除 4 個路障，並朝 B 區救援便橋前進。

(五)裁判觀察模擬落石觸發後之警示裝置狀態；綠燈熄滅且紅燈持續呈現可清楚辨識之明、滅交替狀態者，判定為「警示成功」，其餘情形判定為「警示未成功」。裁判應於應變載具進入 C 區救援路徑前，明確告知參賽隊伍判定結果。

(六)應變載具完成 A 區路障排除後，須經救援便橋由 A 區通行至 C 區。

(七)警示成功者，可由正常救援路徑進入等待救援區；警示未成功者，仍可繼續救援，但須由安全迂迴路徑進入等待救援區。

(八)參賽隊伍操作應變載具，將救援目標由 C 區等待救援區取出，經救援便橋移送至 A 區安全區**(不限定須沿原進入路徑退出)**。如尚有指定救援目標未完成，應變載具得再次經救援便橋進入 C 區，並依第(七)項規定之救援路徑執行下一次疏散；參賽隊伍亦得選擇結束疏散階段並進入落石清除。

(九)全部指定救援目標疏散完成，或參賽隊伍決定結束疏散階段後，應變載具須由 A 區再經救援便橋返回 C 區，並將模擬落石移至落石置放區。自開始執行落石清除起，不得再返回執行未完成之救援目標；已完成之救援目標仍依實際數量計分。

(十)完成落石清除後，由應變載具直接操作重置微動開關，若警示裝置先前曾形成警戒狀態，且經重置後紅燈熄滅、綠燈恢復恆亮，則判定為復歸成功。

(十一)完成落石清除並操作重置微動開關後，不論警示裝置是否復歸成功，應變載具均可經救援便橋由 C 區返回 A 區起始區；此一最終返回行程為任務二第二項計分依據。返回後，參賽隊伍得舉手向裁判示意完成。

(十二)隊伍完成全部場上任務並返回 A 區起始區，經裁判確認後停止計時。隊伍亦得於 3 分鐘屆滿前舉手示意主動結束實測；經裁判確認後，應立即停止操作並關閉應變載具與遙控器電源，已完成之項目依實際情形計分。若 3 分鐘時間屆滿，則由裁判宣布停止，隊伍應立即停止操作並關閉應變載具與遙控器電源。

(十三)完成時間僅於隊伍完成全部場上任務且應變載具返回 A 區起始區時記錄；主動結束或時間屆滿而未完成全部場上任務者，不記錄完成時間，以各項任務實際完成情形計分。

(十四)裁判依評分表記錄任務完成情形、扣分事項與安全狀況，場地復原後始進行下一隊測試。

七、競賽規範與條件

(一)作品尺寸與數量限制

1. 每隊限製作一部應變載具、一座救援便橋，及一組警示裝置。
2. 應變載具在未作動狀態下，長寬須限制在 25 公分 × 25 公分以內，高度不限。

(二)製作材料

由主辦單位提供統一的標準材料包，內容包含基本製作材料及基礎電控元件，供參賽隊伍現場使用。不得攜帶或使用已完成或賽前預製之作品、模組或半成品。

(三)現場變異

為評量參賽者臨場應變與問題解決能力，競賽當天可就河岸距離進行調整；惟不得改變「預警－疏散－落石清除－復歸」之核心任務邏輯，亦不得另增加公告版未揭示之核心知識與操作技能。

現場變異條件由裁判長統一決定並公告；所有實測場地及參賽隊伍均應採相同之變異條件，以維持競賽公平性。

(四)任務實測期間應變載具發生故障或掉落便橋下處理規則

1. 如應變載具在比賽過程中發生卡住或故障，經裁判同意後，可進行維修處理。維修時，如果應變載具載有救援目標（正三角柱形 EVA 泡棉），須將之放回等待救援區；維修完成後，應變載具須於原地繼續執行任務。
2. 如應變載具在過橋時不慎掉落橋下，經裁判同意後，可將應變載具置放於裁判指定之位置繼續執行任務。如果應變載具載有救援目標（正三角柱形 EVA 泡棉），須將之放回等待救援區。
3. 若救援目標（正三角柱形 EVA 泡棉）於實測過程中因位置異常而影響任務進行，參賽者可舉手申請；經裁判同意後，可將救援目標移回等待救援區，再繼續執行疏散任務。
4. 維修期間計時將持續進行，不予暫停。

八、評分注意事項

(一)評分項目與比例（請參見本試題所附評分表）

1. 排除路障任務（20%）：依成功排除之路障數量計分，每個路障 5 分，共 4 個。
2. 救援便橋搭建與通行（18%）：應變載具首次經救援便橋由 A 區通行至 C 區 9 分；結束疏散階段、完成落石清除及重置微動開關操作後，由 C 區經救援便橋返回 A 區起始區 9分。返程得分不以警示裝置復歸成功為前提。
3. 警示裝置作動與救援任務（62%）：評量警示裝置之正常待命、落石觸發、紅燈閃爍、救援目標由 C 區疏散至 A 區安全區、落石清除、應變載具操作重置微動開關及警示裝置復歸等功能。
4. 安全與規範遵守違規扣分：包含電氣安全、工具及材料合規、場地保護等規範遵守情況。每項違規依標準扣分，重複違規可累計。
5. 總分：滿分 100 分。

   救援目標 **4 個，每個 5 分**，共 20 分。

(二)實測期間異議處理

1. 參賽隊伍如對測試過程或判定有疑義，須於實測期間立即舉手提出。
2. 僅因場地設備異常、裁判判定或其他非可歸責於參賽隊伍之因素，經裁判同意後得暫停計時；應變載具、救援便橋或警示裝置之故障、調整與維修，不得暫停計時。
3. 實測結束後，裁判將現場統一公布並確認得分結果。

(三)成績計算方式與比序

1. 測試成績為三項任務的分數加總後，並扣除違規分數，滿分 100 分。
2. 若總分相同，將依以下順序進行成績比序：
   (1)任務三：警示裝置作動與救援任務分數。
   (2)任務一：排除路障分數。
   (3)任務二：救援便橋搭建與通行分數。
   (4)完成全部場上任務並返回起始區之時間。
3. 若前述比較後仍無法區分名次，由評審委員決議後列為同名次。

九、其他注意事項

(一)標準材料提供

主辦單位將依正式公告提供標準材料包與必要電控元件。所有隊伍應依大會材料與工具規範進行現場製作。

(二)不得使用賽前準備之治具、模板、模具

1. 為維護競賽公平性及現場裁量一致性，凡具有快速定位、固定尺寸、預設角度、複製形狀或協助一致加工功能之治具、模板、模具及其他類似輔助工具，均不得攜帶入場。
2. 直角規如僅供一般量測、比對或檢核使用，原則上得以使用；但如兼具預設長度、預設角度、快速對位、描形或形狀複製等功能，仍應認定為禁止攜帶之輔助工具。
3. 不得將事先繪製完成之形狀直接貼附於材料上作為加工依據。
4. 參賽隊伍如於競賽過程中確有需求，應以現場提供材料自行製作，以符應現場設計、製作與問題解決之競賽精神。

(三)可攜帶設計圖參考

本競賽選手得攜帶設計圖（含電路圖）供競賽中參考。設計圖須繪製於筆記本內，或以 A4 紙張列印；其圖面大小不得超過 A4。列印紙張大於 A4 者，視為違規；現場亦不得將小於 A4 之設計圖拼接、黏貼為超過 A4 面積之圖面。

(四)禁止使用預製機構零件及高規格、高功能零件模組

1. 禁止攜帶預先加工完成之底盤、車體、夾取／推移等任務機構、警示裝置支撐結構或其他可直接決定任務結果之零件。
2. 禁止使用自主導航模組、特殊感測器或其他可自動完成基本任務之預製控制模組；警示電路另禁止使用程控板、計時模組、閃爍模組、感測模組或其他預製控制模組。
3. 禁止使用會破壞、黏附、污染或刮傷場地之材料。

(五)摩擦材料使用規範

允許自備泡棉、橡膠、菜瓜布等摩擦材料，用以增強應變載具夾爪或車輪的摩擦力；砂紙、砂布僅得供材料研磨加工使用，不得作為車輪、夾爪或其他摩擦材料，亦不得裝設於任何與場地接觸之部位。

(六)接合材料使用規範

參賽隊伍可自備接合材料，但僅限於作品本體之黏貼或接合用途。應變載具、救援便橋與警示裝置本體均可使用符合規定之自備接合材料進行組裝；惟救援便橋與警示裝置本體安裝於競賽場地時，僅得以「擺放」方式設置，不得黏貼、釘接、夾持或以其他方式固定於場地。紅、綠 LED 依規定固定於綠色警示尖塔斜面指定位置，不受前述警示裝置本體不得固定之限制。如有需要，接合材料亦可用作應變載具的配重，但不得具有其他功能性用途。

(七)遙控器連線責任

練習及比賽期間，遙控器的連線設定與操作問題需由參賽隊伍自行解決，主辦單位不提供個別技術支援。

十、安全規範

(一)攜帶工具規定

各參賽隊伍所攜帶之自備工具均須符合相關安全標準，嚴禁攜帶大型加工機具或任何可能對競賽場地及他人安全造成風險的設備。

(二)允許使用的電動工具

本競賽僅開放使用不需插電、使用充電電池供電的手持式電鑽，其他手持式電動工具（如線鋸機、手持砂磨機等）均禁止使用。插電式設備僅限於熱熔膠槍、電烙鐵及手持式電鑽之電池充電器；所有其他插電工具或設備、熱風槍及瓦斯銲槍皆不得使用。

(三)比賽場地電源規範

每隊競賽工作崗位將提供一組 2 孔電源插座，僅供以下設備使用：(1)熱熔膠槍、(2)電烙鐵、(3)電池充電器，並禁止使用延長線或其他裝置來擴充插座數量。

(四)作品電路安全規範

所有電路須採低電壓設計，避免短路、過熱、裸露導線互相接觸或電池不當使用。

(五)電動工具使用限制

手持式電鑽僅可進行手持操作，不得改裝為桌上型或固定式使用，以確保操作安全與比賽公平性。

(六)注意工具操作安全

所有自備工具均應依照正確使用方式操作。在競賽期間，如需操作美工刀、手線鋸、熱熔膠槍、電烙鐵、手持電鑽等工具，請配戴必要防護用品及遵守大會安全規範，並隨時注意自身及周圍人員的安全，確保比賽過程安全順利進行。

(七)黏著劑使用限制

比賽全程嚴禁使用三秒膠（瞬間膠、快乾膠、慢乾膠或膏狀膠）及其催化劑，避免危害安全及場地。

(八)場地保護規範

應變載具與場地接觸部分不得使用砂紙或任何可能破壞、刮傷或沾黏於場地的材料，以保護競賽場地。

(九)良好工作習慣

參賽者應穿著工作服，並於操作電動工具或進行銲接作業時確實配戴護目鏡，以確保自身安全。同時，應展現良好的工作態度與習慣，並主動維護工作場地的整潔與秩序。

(十)火災安全規範

為因應各類突發狀況，競賽場地應妥善配備基本消防與應急設備：(1)通用型滅火器（如 ABC 乾粉滅火器或適用之液體型）、(2)鋰電池專用滅火器，以及(3)裝有清水的水桶與金屬夾具，以利迅速處置火警或過熱等意外情況，確保現場人員與環境安全。

(十一)設置急救站

為保障參賽學生與工作人員的健康與安全，競賽現場應設置「急救站」，並安排具專業資格之醫護人員進駐，備妥基本急救器材（如止血用品、冰敷袋、消毒用品與簡易固定器材等）。如發生割傷、燙傷、跌倒等緊急狀況，可即時提供必要之簡易處理與協助，確保競賽過程安全無虞。

評分表

組別名稱：				
得分	【任務一：排除路障】（20%）	計分標準	次數	小計(A)
	排除路障數目	5 分(每個)	_____個（共4 個）	
	【任務二：救援便橋搭建與通行】（18%）	計分標準	是否完成	小計(B)
	應變載具首次經救援便橋由 A 區通行至 C 區	9 分	□完成	
	結束疏散階段、完成落石清除及重置微動開關操作後，應變載具經救援便橋由 C 區返回 A 區起始區（不以警示裝置復歸成功為前提）	9 分	□完成	
	【任務三：警示裝置作動與救援任務】（62%）	計分標準	得分標準	小計(C)
	(1)實測前警示裝置正常待命	8 分	□綠燈恆亮且紅燈熄滅	
	(2)落石觸發後進入警戒狀態	8 分	□綠燈熄滅且紅燈亮起	
	(3)紅燈持續閃爍	6 分	□紅燈持續呈現可清楚辨識之明、滅交替	
	(4)應變載具操作重置微動開關	6 分	□由應變載具直接操作重置微動開關	
	(5)警示裝置完成復歸（須先形成第(2)項警戒狀態）	8 分	□曾形成綠燈熄滅、紅燈亮起之警戒狀態，經應變載具操作重置微動開關後，紅燈熄滅且綠燈恢復恆亮	
	(6)成功疏散至 A 區安全區之救援目標數量（未全數完成仍按實際數量計分）	20 分（每個 5分）	_____個（場上共有 4 個指定救援目標）	
	(7)將落石移至落石置放區	6 分	□完成	
	實測結束狀態：□ 完成全部場上任務（應變載具返回 A 區起始區） □ 主動結束 □ 3 分鐘屆滿		完成全部場上任務者記錄：　　分　　秒（剩下：　　秒）	

	違規項目（每項依標準扣分，重複違規可累計）	扣分標準	次數	扣分小計
	1.使用三秒膠（又稱瞬間膠、快乾膠、慢乾膠(膏狀)）及催化劑	1		
	2.設計圖紙張尺寸大於 A4 大小	1		
	3.使用可以描繪形狀的模板/將事先繪製好的形狀直接貼於材料上進行加工	1		
	4.使用事先加工材料或半成品	1		
	5.使用電腦瀏覽、開啟或參考與程式編譯、燒錄及控制板設定無關之既存資料，或利用電腦與外界通訊	1		
	6.違規使用插座/使用電源延長線	1		
	7.加工製作時未穿著工作服者	1		
	8.操作手持電動工具或銲接未配戴護目鏡	1		
	9.未依安全規範操作、工具散置或其他影響工作安全與秩序之不良工作習慣	1		
	10.在工作桌面塗鴉、破壞競賽場地或公物	1		
	11.競賽結束後未整理工作區域	1		

簽名（請一位選手代表）	
得分合計：三項任務分數加總（20 + 18 + 62 = 100）– 違規總分	【大會計算】

大會提供材料一覽表

名稱	規格	數量	備註
黃色塑膠 TT 馬達	1:220	4 個	
黃色塑膠 TT 馬達	1:48	4 個	
4P 排線	200cm（22AWG）	1 條	
雷切板材 (車輪+墊片)	5.5mm x Ø52mm（TT 馬達孔/有中心孔）	8 個	雷切檔案請參考網址： https://reurl.cc/27EyXO
	5.5mm x Ø18mm（TT 馬達孔）	8 個	
齒輪	齒輪10T（TT馬達孔/有中心孔）	6 個	齒輪規格：模數2.5、齒高5.5mm，壓力角 25 度。 雷切檔案請參考網址： https://reurl.cc/27EyXO 備註：模數（m）= 節圓直徑（d, 單位 mm）÷ 齒數（z）
	齒輪30T（TT馬達孔/有中心孔）	2 個	
	齒輪40T（TT馬達孔/有中心孔）	2 個	
	齒輪50T（TT馬達孔/有中心孔）	2 個	
冰棒棍	150x18x1.6 mm	50 支	可用於應變載具、便橋與電路
密集板	300x600x3.0 mm	1 片	可用於應變載具、便橋與電路
密集板	300x600x5.5 mm	1 片	可用於應變載具、便橋與電路
粗木條	約600x24x7.6 mm	6 支	可用於應變載具、便橋與電路
細木條	約600x17.6x5.4 mm	6 支	可用於應變載具、便橋與電路
西卡紙	4K、200P	2 張	可用於應變載具、便橋與電路
圓木棒	Ø6x450 mm	2 支	可用於應變載具、便橋與電路
棉線	線徑約 1mm, 200 cm	1 條	可用於應變載具、便橋與電路
18 號橡皮筋	約Ø45 mm	20 條	可用於應變載具、便橋與電路
3 號電池（AA）	1.5V 乾電池	4 顆	統一標準電控材料包；實際使用 2 顆串聯供應 3V，另 2 顆為備品；警示電路同一時間僅得使用 2 顆AA 電池串聯供電。
2 節3 號電池盒（含開關）	可裝 2 顆 AA 電池、3V 輸出、附開關與導線	2 個	統一標準電控材料包；1個供警示電路實際使用，另1個備用。實測時僅得使用其中1個2節AA電池盒供電，不得將2個電池盒串聯或並聯，亦不得改接超過3V 之電源。
洞洞板	5cm x 7cm 單面	2 片	統一標準電控材料包；供警示電路現場配線與組裝使用。

名稱	規格	數量	備註
保護二極體	1N4007（或大會統一之同等整流二極體）	2 顆	統一標準電控材料包；1 顆供繼電器線圈反向感應電壓保護使用，另 1 顆備用；須注意極性。
微動開關	3 腳（COM／NO／NC）、長柄型、額定電流 1A 以上，型號 KW9	2 個	統一標準電控材料包；2 個均為正式功能元件，分別供模擬落石直接觸發與應變載具操作復歸使用；實際接點由參賽隊伍依電路設計選用。
3V 繼電器	線圈3VDC、SPDT（1C）5 腳DIP；具 COM／NO／NC 接點；接點容量 1A以上，型號 SRD-03VDC-SL-C-5 腳	1 個	統一標準電控材料包；供自保持及紅、綠 LED 狀態切換使用。
電解電容	47μF／16V，鋁質電解電容，±20%	2 顆	統一標準電控材料包；供紅燈閃爍功能之電路設計與製作使用，須注意正負極性。
電解電容	1000μF／16V，鋁質電解電容，±20%	2 顆	統一標準電控材料包；供紅燈閃爍功能之電路設計與製作使用，須注意正負極性。
電阻	20kΩ、1/4W、±5%	2 顆	統一標準電控材料包；供紅、綠 LED 限流使用。
電阻	100kΩ、1/4W、±5%	2 顆	統一標準電控材料包；供紅、綠 LED 限流使用。
電阻	220Ω、1/4W、±5%	2 顆	統一標準電控材料包；供紅、綠 LED 限流使用。
NPN 電晶體	9013、NPN	3 顆	統一標準電控材料包；2 顆供紅燈閃爍功能之電路設計與製作使用，1 顆備用。
紅色 LED	5mm、擴散型；Vf 約1.8～2.2V；本題以 3V 電源搭配限流電阻使用	2 顆	統一標準電控材料包；警戒狀態指示，1 顆使用、1 顆備用。
綠色 LED	5mm、擴散型；Vf 約2.0～2.4V；本題以 3V 電源搭配限流電阻使用	2 顆	統一標準電控材料包；正常待命狀態指示，1 顆使用、1 顆備用。
單芯線	線徑約0.5mm；紅150 cm、黑 150cm	各1 條	統一標準電控材料包；供警示電路現場配線使用，不得預先壓接端子或銲接。

備註：

1. 競賽開始後 10 分鐘內，參賽隊伍應完成材料規格與數量檢查；如發現材料有瑕疵、缺件或數量不足，得於材料檢查期間向大會申請更換或補足，不予扣分。逾材料檢查期間後，原則上不再受理因材料外觀或數量所提出之更換申請。
2. 警示電路材料之規格與數量以本表為準。
3. 零件外觀、腳位說明、建議規格及參考型號：請參考網址：https://reurl.cc/27EyXO
4. 材料表中標示「1 顆使用、1 顆備用」之電子元件，兩顆均屬大會提供且可供參賽隊伍使用，並非規定備用品須待原元件損壞後才能啟用。

各組建議自備工具與材料一覽表

名稱	規格及說明
遙控組	1. 可使用 Arduino 開發板、micro:bit 控制板或類似功能之程控板，搭配相容的無線遙控把手與接收器；亦可使用 2.4G 多路按鍵式遙控器或同等級遙控器。 2. 前述程控板與遙控設備僅得用於應變載具之無線遙控、馬達控制或大會允許之功能，不得接入警示電路。 3. 禁止使用大功率之遙控器與槍型遙控器。
馬達	1. 自備黃色塑膠 TT 馬達或金屬 TT 馬達。 2. 可自備可配對之馬達驅動模組或控制板，參考型號：  L298N 直流馬達驅動板 NT$51　L9110 2路馬達驅動模組 NT$23　Circus L9110馬達驅動模組 _排針 NT$90
電池/電池盒	1. 應變載具可使用 18650、乾電池或其他封裝良好之電池；不得使用外層裸露、無保護外殼之鋁箔軟包電池，以降低因穿刺、擠壓或短路造成過熱、起火之風險。  2. 單顆電池電壓不可超過 5V，電池串聯總電壓不得超過 13V，請自備電池盒。前述自備電池與電池盒僅供應變載具、遙控模組或其他允許之裝置使用。行動電源不得作為應變載具、警示電路或遙控系統之電源；其他用途須符合大會允許設備之規定。
電腦	可攜帶用於應變載具程控板之程式編譯、燒錄與設定的電腦。競賽現場禁止連網，並不得瀏覽、開啟或參考與程式編譯、燒錄及控制板設定無關之既存資料。
單芯線/多芯線	1. 單芯線建議線徑 0.5mm，紅 100cm、黑 100cm。 2. 多芯線建議 20AWG～24AWG，紅 100cm、黑 100cm。 3. 不得預先壓接端子或銲接 4. 僅供應變載具、遙控系統及其他大會允許裝置使用，不得用於警示電路。
杜邦線	各式杜邦線；僅供應變載具、遙控系統及其他大會允許裝置使用，不得用於警示電路。
接線端子	可以使用快速接線端子，僅供應變載具或其他大會允許裝置之配線使用，不得用於警示電路。
端子線	自備各式連接遙控模組之端子線；不得用於警示電路。
車輪	如軟膠車輪等，自備之車輪只可使用於應變載具行走用途。

劃線工具	鉛筆、鋼尺、捲尺、直角規、自由角規、圓規、計算機等。
鋸切工具	手線鋸、折鋸或雙面鋸等。
切割工具	鋼剪、剪刀、美工刀、切割墊等。
鑽孔工具	手搖鑽、弓型鑽、手持式電鑽等。
電池充電器	手提式電鑽充電電池充電用。
銼磨工具	銼刀組、砂紙、砂布等；砂紙、砂布僅供材料研磨加工使用，不得作為應變載具車輪、夾爪或其他摩擦材料，亦不得裝設於與場地接觸之部位。
夾持工具	活動虎鉗、C 型夾、快速夾、長尾夾等。
組裝工具	螺絲起子、電動起子頭、活動板手、尖嘴鉗、斜口鉗、鐵鎚、夾具、熱熔膠槍等。
接合材料	白膠、木工膠（太棒膠）、AB 膠、膠帶、雙面膠、封箱膠帶、木螺釘、束線帶、螺栓、螺帽、鉸鍊、L 型角鐵、墊片、熱熔膠條等。
量測工具	三用電表等。
電路測試工具	各式麵包板；僅限競賽現場臨時測試電路使用，不得預先接線攜入，亦不得作為警示電路或應變載具之正式配線板，不得裝設於作品上，實測前須移除。
銲接工具	如電烙鐵、銲錫、支架、助焊劑以及鋼絲絨等。
剝線鉗	各式剝線鉗。
摩擦材料	泡棉、橡膠、菜瓜布等增加摩擦力材料（使用於應變載具的夾爪及車輪摩擦力），禁用砂紙或任何可能破壞、刮傷或沾黏於場地的材料。

備註：

1. 練習及比賽期間，遙控器的連線設定與操作問題需由參賽隊伍自行解決，主辦單位不提供個別技術支援。
2. 本競賽僅開放使用不需插電、使用充電電池供電的手持式電鑽，其他手持式電動工具（如線鋸機、手持砂磨機等）均禁止使用。插電式設備僅限於熱熔膠槍、電烙鐵及手持式電鑽之電池充電器；所有其他插電工具或設備、熱風槍及瓦斯銲槍皆不得使用。
3. 手持式電鑽僅可進行手持操作，不得改裝為桌上型或固定式使用，以確保操作安全與比賽公平性。
4. 參賽隊伍可自備接合材料，但僅限於黏貼或接合用途。如有需要，接合材料亦可用作應變載具的配重，但不得具有其他功能性用途。
5. 應變載具、救援便橋與警示裝置本體均可使用符合規定之自備接合材料進行接合或膠合；惟救援便橋與警示裝置本體設置於場地時，僅得以「擺放」方式安裝，不得固定於場地。紅、綠 LED 須依規定固定於綠色警示尖塔斜面指定位置，不受前述警示裝置本體不得固定之限制。
6. 比賽全程嚴禁使用三秒膠（瞬間膠、快乾膠、慢乾膠或膏狀膠）及其催化劑，避免危害安全及破壞場地。
7. 警示電路之 3V 電源、落石觸發微動開關、重置微動開關、3V 繼電器、紅／綠 LED、電阻、電容、電晶體、保護二極體及單芯線，均應使用大會提供之「統一標準電控材料包」，不得以自備同類功能元件替換；警示電路之配線、銲接與組裝須於競賽現場完成，不得攜帶已預先完成或半完成之警示電路入場。Arduino、micro:bit 及其他程控板僅得用於應變載具之無線遙控、馬達控制或大會允許之功能，不得接入警示電路。