

高中職 土木建築學群

「朝陽抗震競賽」

競賽手冊



活動日期：2025 年 4 月 12 日(六)

主辦單位：朝 陽 科 技 大 學 營 建 工 程 系

聯絡電話：(04)2332-3000 轉分機 7008

聯絡人：張哲豪

查詢網站：<https://www.facebook.com/CyutCCE>

臉書粉絲專頁:朝陽抗震競賽

目錄

目錄.....	1
一、 簡介.....	2
二、 模型結構規則	5
三、 載重的規則和計算的方式如下：	8
四、 人造地震與評分方式：	9
五、 震動台模型放置位置：	10
六、 模型懲罰重量	11
七、 模型破壞之準則：	12
八、 交通地圖：	13
九、 校園平面圖：	12
十、 比賽審查表格：	15

一、簡介

隨著時代快速變遷、朝向競爭、多元、複雜的局面發展，技職教育必須在這個變動的潮流中展開探索，透過挑戰自我藩籬的界線，尋覓合作的戰友，建立良好的夥伴關係，才得以在這個急遽變化的時局中立於不敗之地。技專校院應與高中職學校進行垂直整合，進行師資交流與資源共享，強化技專校院與高中職學校之合作關係，以落實技職教育體系之課程區域合作。

台灣位處於歐亞板塊劇烈活動的位置，根據經濟部中央地質調查所（1998）發行之「台灣活動斷層分布圖說明書」，對於活動斷層的定義為：更新是晚期（距今約十萬年）以來曾經活動過，未來可能再度活動的斷層。依照上述定義，該所調查台灣地表長度超過5公里的活動斷層共有五十一條，並可分為三大類：第一類是指過去一萬年間曾發生錯動的斷層，共有九條；第二類是過去十萬年間曾發生錯動的斷層，共有十五條；第三類為存疑性活動斷層，是指具活動斷層地形特徵，但缺乏地質資料佐證者。由於台灣特殊的地質環境，高中職土木建築學群的學生面對經常發生的地震，應如何自處。本計畫擬籌辦中部區域高中職土木建築學群學生「抗震競賽」，藉由競賽，傳遞地震如何產生、結構物的基本力學性質及電腦模擬結構物受地震力影響下的力學行為；藉著電腦模擬高中職土木建築學群學生自己所設計結構物的受力行為，作為實際製作模型的依據。將完成的實體模型安置在振動台，模擬結構物受地震影響下，結構物破壞的情形。以「做中學」的實踐精神，將結構力學的理論配合實體模型的建置，落實高中職學校防災教育。參加對象：中部區域高中職土木建築學群學生四人為1隊，每科系限2隊。

◇ 獎勵內容：

獎項	資格	獎勵內容
首獎	效率比第一名之隊伍	新台幣 壹萬元 、個人獎狀
貳獎	效率比第二名之隊伍	新台幣 捌仟元 ，個人獎狀
參獎	效率比第三名之隊伍	新台幣 陸仟元 ，個人獎狀
耐震金質獎	本次比賽將進行二次試搖，如通過第一次者。	個人獎狀
結構創意特優獎	於抗震盃競賽後召開檢討會議，由委員投票選出結構設計、抗震構想與創意理念之隊伍。	個人獎狀
團隊精神特優獎	於抗震盃競賽後召開檢討會議，由委員投票隊伍中合作並有效整理環境，增進整體效率之隊伍。	個人獎狀

- 凡經各校選派參加競賽之學員，敬請準時報到參加競賽，全程參加競賽之學員將核發參加證明。

◇材料及工具使用規則

材料

1. 30 條 70 公分長的木條，其斷面積約為 6 毫米 x 4 毫米。
 2. 不限數量的 A4 紙張(規格為：80gsm)。
 3. 400 公分長的棉繩。
 4. 15 條 30 公分長的熱熔膠，其直徑約 6 毫米。
 5. 木板 1 塊：長與寬分別為 25 公分與 25 公分。木板厚度約 0.6 公分
 6. 熱熔膠槍(2 把)。
 7. 線鋸(1 把)。
 8. 摩砂棒(2 支)。
 9. 8mm 之鑽頭 1 支(鑽槍自備)。
 10. 剪刀(1 把)。
 11. 鋼尺(30cm 1 把)。
- 比賽前請詳細檢查材料，如有損壞請儘快更換，比賽開始將不再發給任何材料。
 - 禁止攜帶工具如下：雕刻刀與其他可切割之工具、其他黏合材料(只能使用比賽提供材料)。
 - 關於鑽槍可以使用電動式，本次活動只提供 8mm 鑽頭。
 - 木板每組僅此一塊。
 - 不得自行攜帶使用任何可量測工具，包含直尺、卷尺、相關模具等。
 - 柱凸出底板造成無法安裝，不給予修改機會，直接判定失格。
 - 本次比賽時老師不得口頭指導與間接或直接參與。

名詞定義

1. 柱：固定於木板上或完全穿過木板者，定義為柱。
2. 樑：固定於柱與柱之間者，定義為大樑。
固定於梁與梁之間者，定義為小樑。
3. 板：固定於樑與樑之間者，定義為板。

二、 模型結構規則

● 基本結構

每一個隊伍的模型必須至少包括一個房屋的基本骨架，亦即樑、柱、斜撐等結構元件。參與隊伍可以但不強制要求製作建築美觀之包覆或裝飾，但必須符合以下的淨空限制，亦不得阻礙裁判檢視模型或計算樓板面積。

● 模型大小

模型全高不得超過 70 公分，不含鐵塊高度。平面的總長寬並不得超過長 20 公分與寬 20 公分之正方形平面，即整個模型需完全坐落於正方形平面範圍內。（如圖 3 所示，六邊形與木板邊緣需各留 2.5 公分之距離。六邊形平面區域相當於基地範圍，不可平移或旋轉。**如木板尺寸誤差與留空 2.5 公分衝突，則確保木板置中有長寬 20 公分之正方形平面即可。**）

模型形狀必須在圖 2.1 邊長 20 正方形框內裡面，到時備有檢核框檢閱，若超過範圍則判定失格，檢核量測面積為構件外側至外側，測試擺放方向請參考震動台模型放置位置。

● 樓層數

每一個隊伍的模型必須**具有 6 樓(含底板共 7 個樓地板)**。除了底板樓地板之外，每層樓之樓地板範圍須以木條(樑)於邊緣明確定義。若該房屋模型具有天井，該天井邊緣亦須以木條(樑)定義。**頂樓平面亦將被視為一個樓層，不列入淨高懲罰計算(有放質量塊才算樓層)。**

● 樓板面積

2-4 層樓板面積至少 200 cm^2 ，5-7 層樓板面積至少 160 cm^2 ，二至五樓樓地板最少需放置 5 塊鐵塊，六至頂樓樓地板最少需放置 4 塊鐵塊，相關說明如圖 1.1 所示。

● 樓層淨高

第一層樓我們採挑高設計高度 10 到 12 公分，其餘每個樓層淨高必須至少 **7 公分**。樓層淨高的計算是由上層主樑下緣至下層主樑上緣（如圖 1.2 所示）。柱子請勿包覆任何紙張與樓板相連接，如需製作提供構想，並繳交設計圖形。

主樑意指與柱直接相接的樑，為固定鐵塊所設置的固定座，只要不與柱直接相接，均不影響淨高的計算。

勿將連接點包覆住，如果需要包覆，以柱內側紙張包覆間距離計算樓地板面積。

RFL	≥ 160	3
6FL	≥ 160	2
5FL	≥ 160	1
4FL	≥ 200	1
3FL	≥ 200	1
2FL	≥ 200	1
1FL		
六樓層	樓層面積 (cm ²)	鐵塊權重

圖 1.1 模型樓層定義、樓地板面積要求及鐵塊權重說明

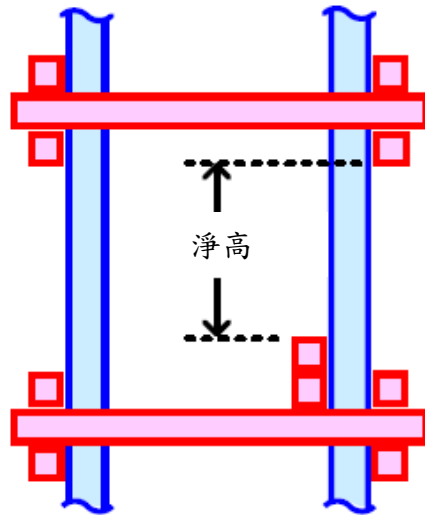


圖 1.2 樓層淨高示意圖

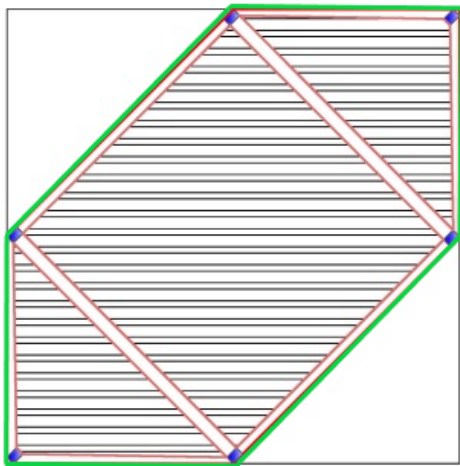


圖 2.1 綠框之範圍為量測面積，量測面積為上述說明之外側至外側。

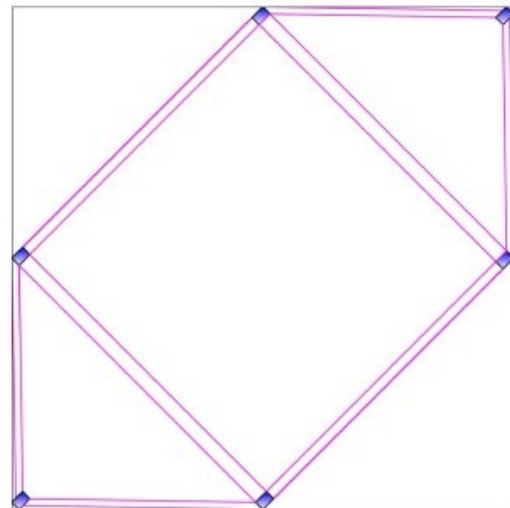


圖 2.2 為左圖梁擺設位置

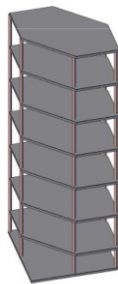
● 樓板表面

樓板上可以用 A4 紙去黏結但不能包覆，紙黏結範圍只能在樑外側邊緣到樓板上部分，下面部分是不能有紙張存在。

● 樓層淨空

在一個真實的房屋中，周圍一定有一些門窗等開口空間。在本活動中，每一個參與隊伍的模型都必須保留至少一半以上的周圍面積為淨空(如圖 4)。亦即，每一層樓之斜撐或斜柱所佔的寬度不得超過該樓板總周長之半，斜撐部分不得跨層，也不得用紙當代替。

注意，斜撐或斜柱所佔的平面包括其向上或向下之投影。此外，考量建築外部的美觀，如之紅線部分的牆面不允許有斜撐或斜柱(如圖 3)。



房屋模型範例

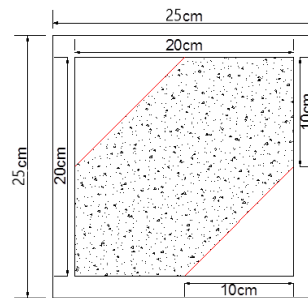


圖 3 模型的平面的總長寬限制

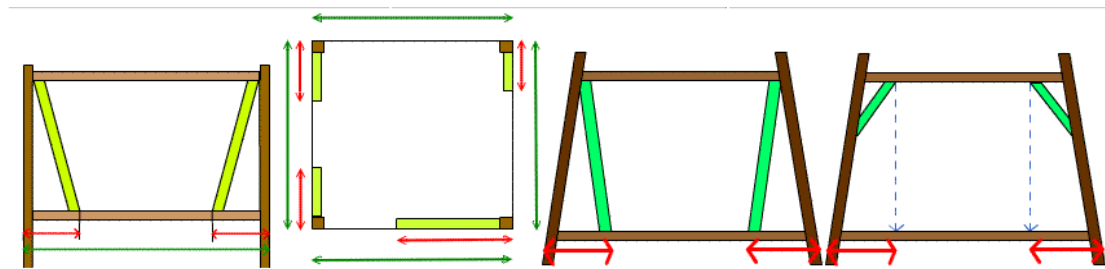


圖 4 樓層淨空示意圖

● 底板鑽孔面積

木板厚度約 0.6 公分，長與寬分別為 25 公分與 25 公分。

除了必要的鑽孔之外，木板必須保持完整。每個隊伍可以在木板上鑽孔，用以輔助於柱的固定。

木板總鑽孔面積不得超過 805 平方毫米，相當於 16 個直徑為 8 毫米的圓鑽孔，已挖孔面積為主，共 16 支柱(木條數)能與底板接觸(不能做地樑橫躺在底板上)，棉線能黏於底板但這樣就算一根柱子數。

- 棉線不能穿過底板。
- 不可以使用熱融膠固定鐵塊。
- 棉線確實只有 100 公分，請善加利用。
- 棉線不可以間接與直接纏繞柱與柱之間。
- 棉線包含在斜撐定義之內。
- 棉線不能跨層綁接。

三、 載重的規則和計算的方式如下：

- 參與隊伍的模型，除了底板層之外，**二至五樓樓地板最少需放置 5 塊鐵塊，六至頂樓樓地板最少需放置 4 塊鐵塊**，總鐵塊至少 28 塊，至多 42 塊，每層最多 7 塊為限，相當於依其樓板面積，平均每平方公分必須承載至少 10 公克的鐵塊重量。
- 每個鐵塊的重量以 635 公克計算。鐵塊的長、寬、高約分別為 6 公分,4.5 公分與 3 公分，並可能存在 1 毫米以內的尺寸誤差。
- **質量架須獨立製作，不可與模型之柱相接，且不可用棉繩或熱熔膠固定鐵塊**。若質量架與柱子接觸，則該層樓高淨空則以接觸點的高度位置開始計算。
- **質量架放置範圍不得超過大樑所圍出樓版面積，如果以 A4 紙做成的質量架底部不得包覆於樓版，也不得製作成蓋子將鐵塊完全包覆**。固定方式只能黏於樓板或者是以棉線綁紮(只能與小樑綁紮)。
- 同一層樓的**鐵塊不得上下重疊，不得低於樓版，違者直接視為棄權**。
- 鐵塊在模型被固定在振動臺上時一併安裝。
- 模型的**每一個樓層必須有放置鐵塊的質量架**，模型在進行人造地震測試之前，必須先行將鐵塊安置在固定架上。如果鐵塊從模型中脫落，該模型即喪失比賽資格。**(固定架的材料並不額外提供，請注意)**
- **質量架底下不可以鏤空，不能讓質量塊與樑直接接觸**。
- 審查表格完成審查並雙方簽章完畢後，不得更改各層與總鐵塊數量。

四、 人造地震與評分方式：

在模型安置在振動台測試之前，裁判對每一參賽模型進行審查並記錄其質量。若參賽模型未能符合結構模型製作規則及承受載重規則之規定，該模型將依不符合規定之程度以懲罰質量外加於模型質量中，若程度嚴重者將被取消參賽資格。模型測試中裁判將會紀錄造成該模型破壞時的地震強度。模型若遭破壞，則依地震強度排名，若最大地震強度尚不足以使模型破壞，則計算模型的效率比進行排名。**此次以 300gal 和 500gal 地震力進行測試**，效率比計算方式如下：

$$\text{Efficiency ratio} = \frac{I \times W}{M_M - M_B + M_P}$$

I 為模型能承受的 최대地震力大小。

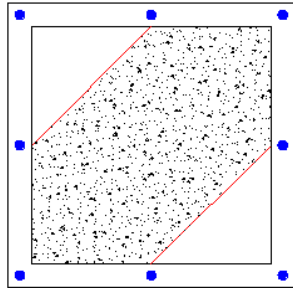
W 為承載鐵塊的加權數量：

- 對於 2 樓、3 樓、4 樓、5 樓每個鐵塊以 1 個單位重量計算，6 樓每個鐵塊以 2 個單位重量計算，7 樓每個鐵塊以 3 個單位重量計算(可參考圖 1.1，而一樓即為底板不予計算)。
 - 1 樓若因採隔震裝置而放置鐵塊，其鐵塊不予計算。
- M_M 為模型本身的質量（不包含鐵塊）。
- M_B 為模型製作前的底板質量。
- M_P 為加罰質量。
- 如效率比相同時，以模型較輕者及鐵塊承載較多者為獲勝，如上述兩項都相同者，將判定為平手。
 - 底板不得出現主柱外空孔位。

五、震動台模型放置位置：

1. 至於振動台時，每次搖動組數最多為 4 組。上面會製作鋼板，使用螺栓固定。固定底板的方向須為正方形，邊界與鋼板平行。

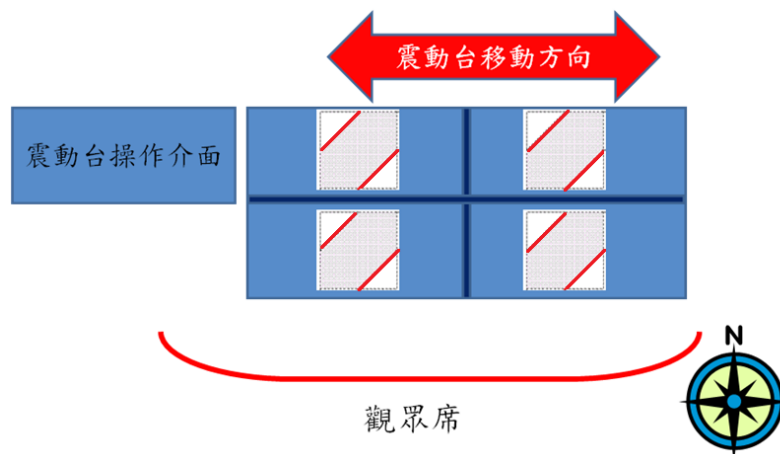
固定位置如下圖所示：



藍色圓形之圓心距離四邊為 1 公分，會有 1 毫米之偏差值，為固定於鋼板上之螺絲孔位。請保留完善空間，如螺絲無法完全固定於鐵板，**請自行負責**。螺絲請對角鎖上，才能保持面平衡。

固定制在震動上每次為 2 人，老師與組員不得圍觀。

2. 模型需為東南面，相關問題，如下圖表示：



關於東南面之判定，如果是六邊形，	關於東南面之判定，如果是四邊形，
<p>紅色部分需要兩邊淨空，如果沒有淨空，會造成無法比賽，直接判定失格。</p>	<p>紅色部分需要兩邊淨空，如果沒有淨空，會造成無法比賽，直接判定失格。</p>

六、 模型懲罰重量

不符合規定	懲罰重量
模型高度(1FL 淨高 10-12cm、其餘樓層淨高至少 7cm)	50g /cm
樓樓地板面積(2-4 樓層面積 $\geq 200\text{cm}^2$ ，5-7 樓層面積 $\geq 160\text{cm}^2$)	5g / cm^2
投影斜撐長度(不得超過樓板總周長之一半)	10g /cm
模型必須具有 6 樓(含底板共 7 個樓地板)	100g/層
棉線間接與直接纏繞柱與柱之間	100g
熱熔膠請勿超過基地面積	100g
柱的數量不超過 16 支	50g/支
A4 紙黏結範圍在樑下面或包覆樑	50g/支

*** 現場有其他違規者，依裁判當時情形懲罰，審核標準以四捨五入計算**

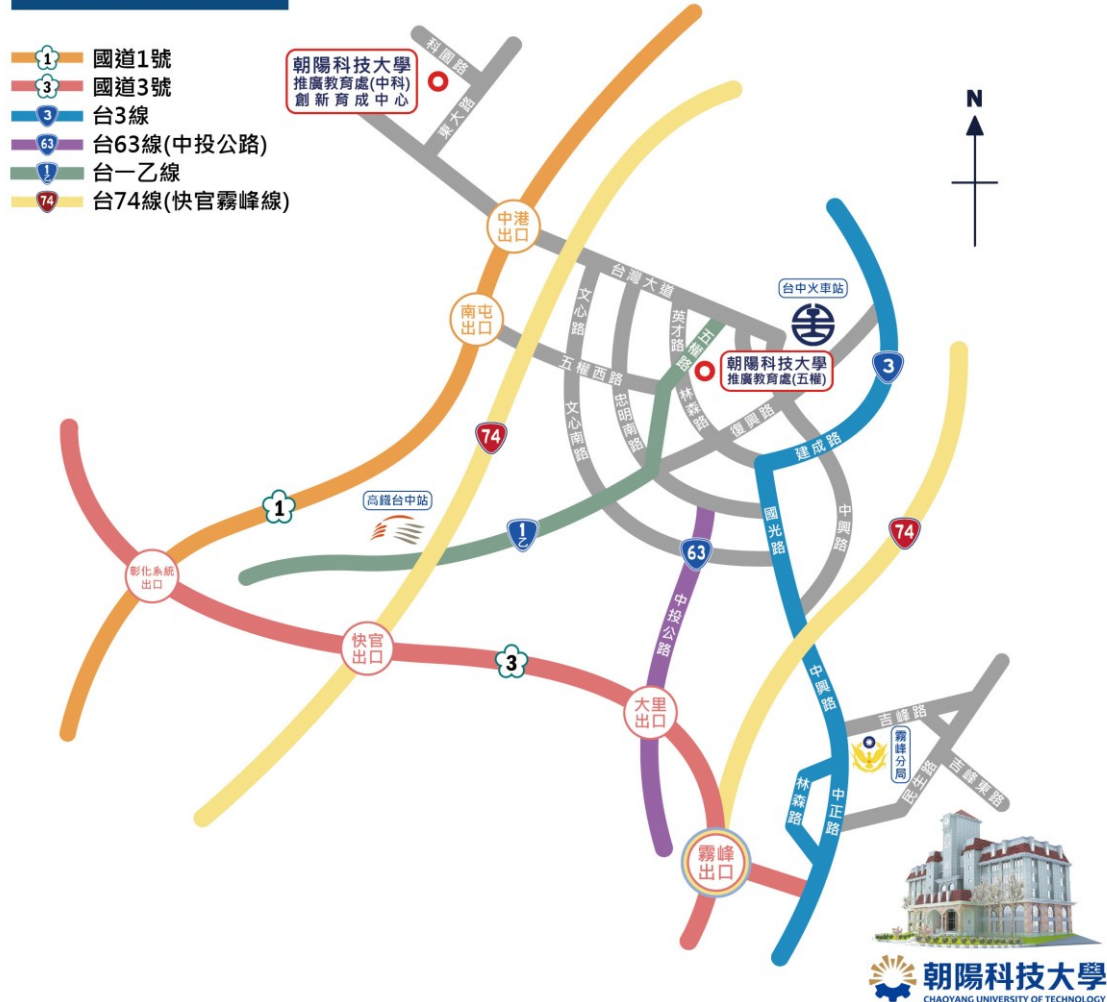
七、 模型破壞之準則：

在振動台測試中，一旦模型發生以下任一情形，該模型將被判定未通過該次地震力的測試。

1. 模型任何一樓層發生不穩定或崩塌。
2. 柱子脫離底板和斷裂現象。
3. 木條脫離和斷裂現象。
4. 鐵塊脫離、掉落或發生劇烈晃動。
5. 模型最大傾斜投影位移量達 10 公分(包括 10 公分)。
6. 其它經裁判團認定破壞者。

八、交通地圖

交通示意圖



如何到本校

GPS衛星導航定位系統設定輸入座標 X : 120.715381 Y : 24.068948，可達本校。

- 自桃園國際機場入境，搭乘國光客運、統聯客運至台中火車站下，轉搭台中客運131路、132路、全航客運158路、全航客運249、中台灣客運281延，可達本校。
- 搭計程車從台中火車站到本校約20分鐘。
- 開車經國道1號 1 於191公里處彰化系統交流道，接國道3號 3 往南至211公里處霧峰交流道下，約8分鐘可達本校。
- 開車經國道3號 3 211公里處霧峰交流道下，約8分鐘可達本校。
- 搭乘高鐵由台中站下，經台74線 (快官霧峰線) 74 接國道3號 3 往南至211公里處霧峰交流道下，約25分鐘可達本校。
- 自高鐵台中站搭乘台中客運133路、中台灣客運151路及全航客運158路至本校。
- 搭乘台中客運107路、108路、201路、中台灣客運綠3路、50路、台中客運243路以及東南客運17路至霧峰分局，轉搭台中客運132路及中台灣客運151路至本校。

詳細地址

- 朝陽科技大學
- 朝陽科技大學推廣教育處 (中科)
- 朝陽科技大學創新育成中心
- 朝陽科技大學推廣教育處 (五權)

台中市霧峰區吉峰東路168號
台中市西屯區中部科學工業園區科園路21號
台中市西屯區中部科學工業園區科園路21號
台中市西區五權路2-3號4樓

(04)2332-3000
(04)2465-3000
(04)2465-3000
(04)2221-1088

九、校園平面圖

朝陽科技大學校園透視圖



2025 抗震盃比賽審查表格

參賽隊伍編號：

參賽學校名稱：

參賽隊伍科系：

需自行填寫位置：

預定放置鐵塊數(總數量：_____ 加權數量：_____)單位：塊						
1F	2F	3F	4F	5F	6F	RF

權重： 2F-5F 為 1，6F 為 2，7F 為 3；鐵塊數審查簽名後後不得更改

自我檢核：

- ☐ 2-4 樓地板面積 $\geq 200\text{cm}^2$ ，5-7 樓地板面積 $\geq 160\text{cm}^2$
- ☐ 柱的數量不超過 16 支
- ☐ 鐵塊設置至少 28 塊，至多 42 塊，每層最多 7 塊為限
- ☐ 每層樓層淨高至少 7 公分
- ☐ 第一層淨高要 10 到 12 公分
- ☐ 每層樓斜撐寬度不得超過樓板總周長之一半
- ☐ 棉線不可以間接與直接纏繞柱與柱之間
- ☐ 模型全高不得超過 70 公分，不含鐵塊高度
- ☐ 模型必須具有 6 樓(含底板樓層共 7 個樓地板)
- ☐ 熱熔膠請勿超過基地面積，並用檢核框確定。

參賽模型高度(總高度：_____)單位：cm				每低於 1 公分加罰 50 克			
樓 層	1F	2F	3F	4F	5F	6F	RF
淨 高							
加罰重量							
參賽樓地板面積(總面積：_____)單位：cm ²				每低於 1 平方公分加罰 5 克			
樓 層	1F	2F	3F	4F	5F	6F	RF
樓板面積							
加罰重量							
參賽投影斜撐長度(總長度：_____)單位：cm				每超過 1 公分加罰 10 克			
樓 層	1F	2F	3F	4F	5F	6F	RF
斜撐長度							
加罰重量							

其他加罰：

- 熱熔膠請勿超過基地面積(檢核框無法套入) 加罰 100g
- 柱的數量不超過 16 支 加罰 50g/支
- 特殊情況(依裁判認定)和其他情況一律加罰 100g

M_M 為模型本身的質量		效率比
M_B 為模型製作前的底板質量		
M_P 為可能的加罰質量		
$M_M - M_B + M_P$		

參賽隊伍隊長簽名：

審查人員簽名：

*最後規則與評分方式主辦單位將保留有最後更改及解說之權力

2025 抗震盃比賽—材料確認

參賽隊伍編號：

參賽學校名稱：

參賽隊伍科系：

1. 30 條 70 公分長的木條，其斷面積約為 6 毫米 x 4 毫米。
2. 不限數量的 A4 紙張(規格為：80gsm)。
3. 400 公分長的棉繩。
4. 15 條 30 公分長的熱熔膠，其直徑約 6 毫米。
5. 木板 1 塊：長與寬分別為 25 公分與 25 公分。木板厚度約 0.6 公分。
6. 熱熔膠槍(2 把)。
7. 線鋸(1 把)。
8. 摩砂棒(2 支)。
9. 8mm 之鑽頭 1 支(鑽槍自備)。
10. 剪刀(1 把)。
11. 鋼尺(30cm 1 把)。

材料確認簽名：

- * 木板尺寸容許誤差 $\pm 1\sim 2\text{cm}$ ，如木板尺寸誤差與留空 2.5 公分衝突，則確保木板置中有長寬 20 公分之正方形平面即可。
- * 比賽前請詳細檢查材料，如有損壞請儘快更換，比賽開始將不再發給任何材料。