



桃園市薄膜天幕工程成果專刊

桃園市 工程薄膜天幕 參考手冊



桃園市政府工務局彙編



桃園市薄膜天幕工程參考手冊



桃園市政府工務局彙編

TAOYUAN
MEMBRANE
STRUCTURE

力與美的結合
打造魅力新桃園



桃園市工務局官網



電子書QR CODE

地址 桃園市桃園區縣府路1號
電話 03-3322101
傳真 03-3326103
網址 <https://pwb.tycg.gov.tw>



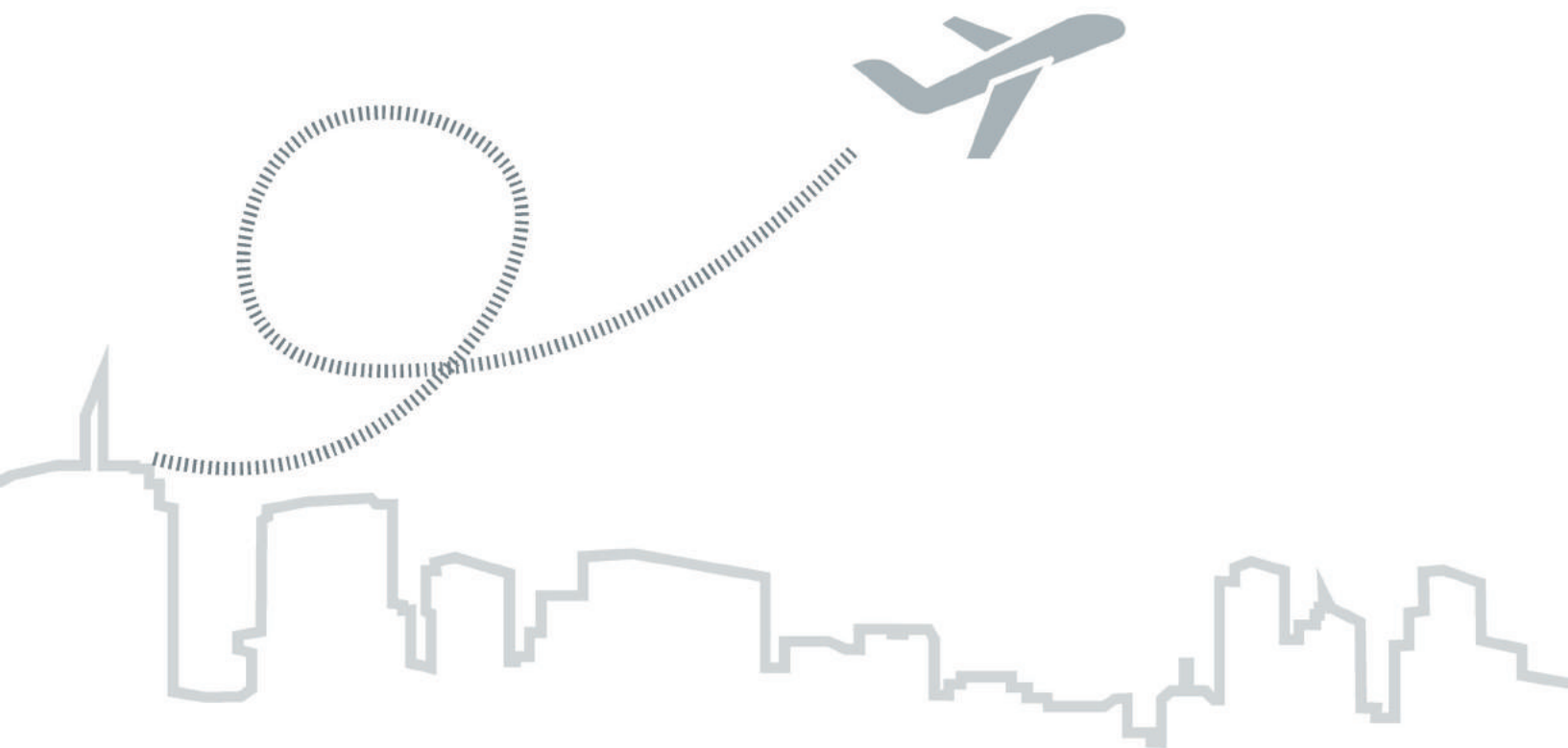
桃園好天幕 休閒好去處



桃園市政府工務局彙編



TAOYUAN MEMBRANE STRUCTURE



市長序

桃園市市長

鄭文燦

「打造桃園在地新美學」

桃園升格直轄市後，成為臺灣成長最快速的城市，每年人口成長為全國之冠，各項建設也全面展開，大幅提升桃園城市競爭力。為打造優良的整體居住品質與城市風貌，市府積極推動經濟、人文、水利、環境、生活與科技等多方面建設，完備桃園的基盤設施，帶動本市整體城市發展，讓桃園朝向國際邁進，提升全球化之能見度。

在各項建設基礎下，期望構築桃園城市新美學，規劃公園、廣場、運動場等各種空間環境，通過公共建設的修築，融合城鄉發展與人文地景，塑造獨特的在地特色，並藉由在地建設的推動，期望每項建設都能成為文化新地標，彰顯桃園在地人文特色與認同感。



桃園近年為了讓市民能有更多休憩空間及舒適運動環境，積極闢建公園與增加綠地，充分利用既有與閒置空間，再配合特色主題天幕、景觀運動場與共融遊具設計等設施，改善公園使用頻率及設施數量等事宜，期望提高都市空間使用效益，打造多元運動休閒環境，提供市民更豐富有趣的空間。

桃園正以突飛猛進之勢躍進，未來市府團隊將秉持務實為民服務的精神，認真傾聽人民的需求，將建設注入人本與美學精神，藉由完備基礎設施帶動產業及城市競爭力，用心扎根桃園，將桃園打造成為高品質環境與幸福宜居城市，讓市民以桃園為榮。

秘書長序

桃園市秘書長

黃治平



桃園成為直轄市後，各項建設急遽發展，不僅完善基礎設施，大幅提升人民生活機能，且提高桃園在地設施使用效益及滿足市民活動需求，讓市民能有更完善且舒適的休憩及活動空間，桃園針對各場地等設施進行活化，期望藉此讓公共空間服務效益增值，提供更好的環境與市民共同成長。

近年來桃園市公共建設積極推動中，於此形塑的城市美學，輪廓越見清晰。透過公共建設融合城鄉建設與人文精神，塑造出人文與自然合一的意象，並以人本精神為核心價值，更能貼近符合民眾的需求，打造城市新亮點，相信藉由優良的城市風貌，能夠打造成為幸福且完善的優質城市。

其中，為增加空間使用彈性，考量社區各種類型活動需求，桃園市將部分廣場、球場等空間再利用，陸續完成了 72 處天幕設施，在線條優美且具備安全穩固的天幕之下，不但具備優質採光、通風等機能，讓社會大眾於天幕內舉行各項活動，無需擔心遭受烈日、雨水以及夜晚視線不良等諸多限制。

未來，桃園將繼續茁壯發展，為桃園市民提供優質的活動空間與設施，持續發揮以人為本，服務市民的精神，共同努力攜手共創美好桃園。

局長序

桃園市工務局局長

賴宇亭



桃園升格後致力發展公共建設，為了打造更優質居住環境與生活品質，工程規劃設計彙集土木、建築、景觀等各領域專業人才合作，透過整體計畫與溝通協調，以「修築美學空間」、「改造生活場域」、「形塑都會亮點」等方向，逐步整合各項基盤設施，期許提供桃園更優質的城市景觀與建設，建構美好新桃園。

在追求融合在地特色及形塑城市美學的同時，透過完善的基礎建設並兼顧民眾需求，打造以人為本的生活場域，讓民眾有更好的空間環境能夠進行活動。在市政規劃下，逐步設置特色天幕，除了作為運動場使用，也配合社區需求提供多功能休憩與活動空間，大幅提升生活品質與機能性。

此外，桃園薄膜天幕歷史追本溯源始於桃園市立綜合體育館的建置，不僅是國內第一座膜結構，也是桃園具有代表性的地標。升格迄今民國109年總計建置了72處不同尺寸與功能的薄膜天幕，不但具有採光、通風之功效，更讓民眾能在天幕設施內舉行各項活動，增進鄰里社區居民的情感連繫，大幅活化設施使用性，符合多元化性的使用需求，成為地方新興特色與亮眼地標。

工務局一貫秉持「創新、專業、高品質」的理念，期望藉由各項建設的發展，將桃園推進成為以人為本、服務完備的多元文化城市。

An aerial photograph of a city, likely Hong Kong, showing a mix of urban buildings and green spaces. A large, semi-transparent green circle is overlaid on the right side of the image, and a semi-transparent purple circle is overlaid on the left side. The text 'CONTENTS' and '目錄' is centered within the purple circle.

CONTENTS

目錄

| 序

00 CHAPTER

01

| 引言

01 CHAPTER ONE

05

| 薄膜天幕 力與美的結合

02 CHAPTER TWO

35

| 探尋好天幕 構築新空間

03 CHAPTER THREE

85

| 一步一腳印 打造魅力桃園

| 附錄

An aerial photograph of a city with a large green circle overlay. The circle contains the text '00 CHAPTER' and '引言'. A white arrow points upwards from the bottom right of the circle. A dashed line curves from the top right of the circle towards the bottom right. Several horizontal white lines are at the bottom of the circle.

00 CHAPTER

引言



ZERO

桃園市天幕工程品質精進研討會

「市府用心推天幕、品質求精、提升建設效益」

桃園市自升格後積極推動各項基礎設施，持續精進桃園的工程品質及提升建設效益，而至 109 年亦累積完成 72 處天幕工程。為讓天幕更符合民眾需求以及精進天幕施工之工程品質，桃園市政府於 109 年 1 月 3 日下午舉辦「桃園市天幕工程品質精進研討會」。

桃園市天幕工程品質精進研討會由工務局、各機關及國內專業廠商共同進行交流與討論，研討內容包括天幕發展歷程、設計、施工及薄膜材料經驗的分享，針對既有天幕廣場及球場的相關設施進行檢討與改善，期望藉由過去推動累積之經驗，檢討天幕設置效益、工程優劣、採購發包策略等，讓整體品質大幅提升。

桃園持續推動多項建設，並精進工程與生活品質之提升，讓民眾擁有更優質的活動空間，成功帶動地方建設之發展。



黃秘書長治峯



專業廠商進行交流與討論



高總工程司必嫻



各機關與專業廠商一同交流探討天幕工程



01 CHAPTER

薄膜天幕

力與美的結合



ONE

構築天幕第一步

薄膜天幕知多少

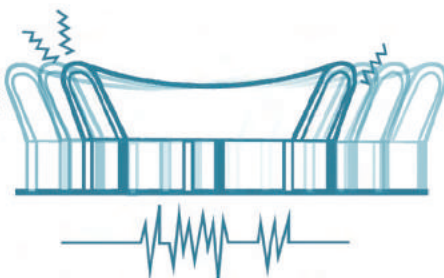
什麼是薄膜天幕？

「膜結構」自 20 世紀中期發展，是一種新型建築結構形式，膜結構由多種高強度薄膜材料及加強構件（鋼架、鋼柱或鋼索）使其內部產生一定的預張應力，形成某種空間形狀作為覆蓋結構，並能承受一定的外荷載作用的一種空間結構形式，而薄膜天幕則為現今膜結構的統稱。

為什麼選擇薄膜天幕？

1. 結構輕巧且具備造型優美，變化性高。
2. 覆蓋大跨度空間。
3. 防火性。
4. 抗震性。
5. 具有自潔性。
6. 透光率佳。
7. 施工迅速。
8. 防紫外線。
9. 運用於不同性質空間，如：體育館、停車場、公園，甚至是建築外部等。

抗震



防火



自潔性



防紫外線



■ 薄膜天幕組成？

天幕本體由三個部分組成：

基礎＋鋼構件＋薄膜。

鋼構件主要包括各種結構與鋼索等材料，為支撐、拉撐其薄膜之用。

輕薄的薄膜，代替了傳統建築、涼亭厚重的頂蓋建材，具透光性特性，能彈性覆蓋並運用於多種空間結構物上。

基礎的部份，主要用於負載結構、薄膜、照明管線…等設施項目，並將其穩定固定於地面。



基礎主要支撐上方結構



除了鋼構，鋼索也是鋼構件之一



薄膜於結構物上做覆蓋遮蔽



中壢區原住民集會所天幕 - 膜材具自潔性



中壢區龍岡大操場藍球場天幕 - 構架式膜結構

常見膜結構

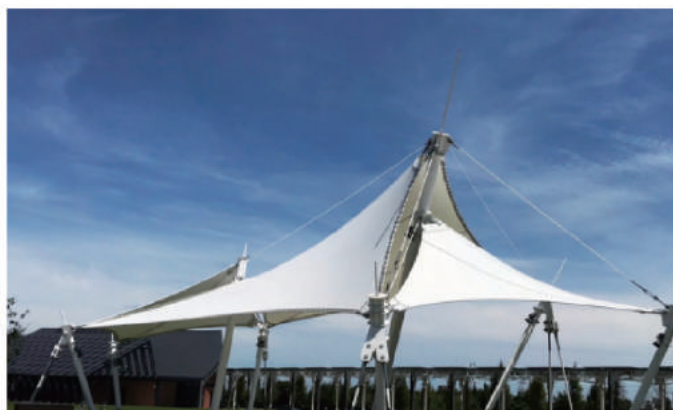
現今常見天幕大多以構架式膜結構、懸吊式膜結構或兩種混合的結構體為主。

1. 構架式膜結構 (Frame Supported Structure)

又稱骨組、骨架式膜結構。膜材直接覆於鋼構或其他材質構架，並在上方張拉膜材的構造形式，下部支撐結構安定性高。造型較單純，開口部分不容易受限制，且經濟效益高，所以廣泛適用於任何大小規模空間。

2. 懸吊式膜結構 (Tension Suspension Structure)

又稱張拉式膜結構。以膜材、鋼索及支柱構成，利用鋼索與鋼支柱在膜材中導入張力以達安定形式。施工精度要求高，結構性強，造型優美，因此造價略高於構架式膜結構。



桃園農博草地劇場天幕 - 懸吊式膜結構

■ 膜材料

布膜可以分成三部份，分別是織物基材、塗佈材料和表面處理。基材分為玻璃纖維及聚酯纖維二種。

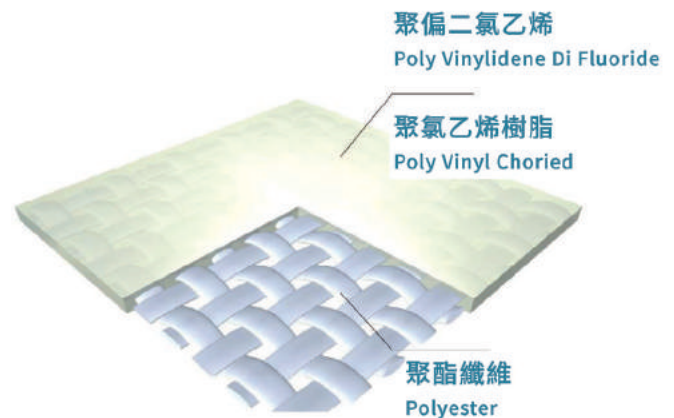
織物基材	塗佈材料	表面塗層
聚酯纖維 / 玻璃纖維	PVC/PTFE	PVDF/TiO ₂

| 常見膜材料

聚氯烯樹脂 PVC

1. 優點：成本低廉、易加工、防水、色彩多變、可以噴繪、柔軟耐折。
2. 缺點：耐候性及強度較低，防火性差、強度低、自潔性差、易老化泛黃、使用年限低。
3. 使用年限 5 ～ 10 年。
4. 較適合臨時性建築物。

例如：中壢區原住民族集會所天幕。



PVC 及 PVC+PVDF 膜材組成示意圖

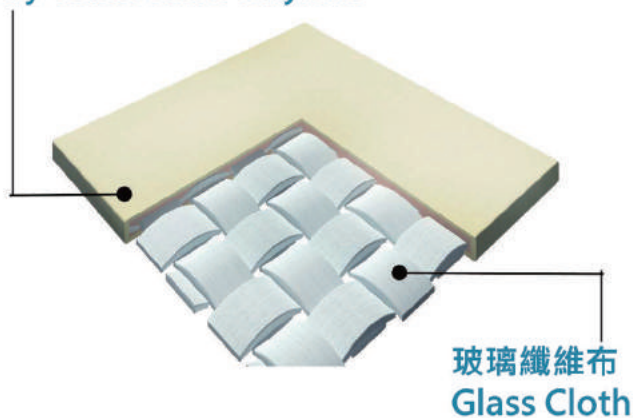
聚氯烯樹脂 PVC+ 聚偏二氯乙烯 PVDF

1. PVDF膜材是由PVC膜材改良之膜材，在PVC膜材表面塗覆PVDF而成，使耐候性及自潔性提升。
2. 優點：防水、柔軟耐折、易加工搭接。
3. 使用年限：約20年。
4. 適合使用於中小型之半永久性建築物。

聚氯乙烯樹脂 PVC+ 二氧化鈦 TiO_2

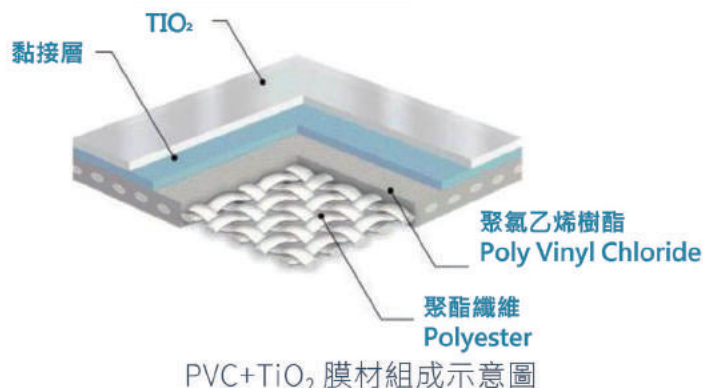
1. 由 PVC 膜材改良之膜材。
2. 優點：降溫效果好、防水、柔軟耐折、自潔性高。
3. 使用年限 15 ~ 20 年。
4. 適合使用中小型之半永久性建築物。

四氟化聚乙烯樹脂 Poly Tetra Fluoro Ethylene



PTFE 膜材組成示意圖

由於 TiO_2 光觸媒能分解 PVC 塗層，所以必須設置黏接層



聚四氟乙烯 PTFE(鐵氟龍)

1. 優點：防火性高、使用年限長、防水、不黃化、抗老化、表面自潔性、耐高溫、耐化學酸鹼性、高透光與隔熱性。
缺點：價格高、不耐折、可加工單位較少、顏色選擇少。
2. 較少、顏色選擇少。
使用年限 25 年以上。
3. 耐燃且強度高，適合用於大面積大跨距及具有代表性之永久設施，如：大園區竹圍漁港薄膜天幕、桃園市立綜合體育館。
4. 距及具有代表性之永久設施，如：大



復興區角板山天幕

氟塑膜 ETFE

1. 優點：具備透光、耐化學性質、耐候性、高透光性、高延展性、防污自潔性及可回收再利用。
2. 缺點：成本高、隔音效能較差、結構跨距小。
3. 使用年限 25 年以上。
4. 可使用於極端氣候與需透光性強之建物。

膜材特性比較

薄膜天幕造價因功能、施工、面積大小、膜材種類及造型因素等有明顯的差異，依不同情況與地區有不同挑選原則，在此以市面常見膜材進行簡易比較。

膜材防護等級比較表

	PVC	PVC+PVDF	PVC+TIO	PTFE	ETFE
基材	聚酯纖維	聚酯纖維	聚酯纖維	玻璃纖維	
使用年限	5~10年	10~20年	10~20年	>25年	25~30年
抗老化差	差(容易變黃)	中等	中等	佳	佳
自潔	差	隨時間降低	保持潔白	長年保持潔白	雨水清除主要汙垢
透光性	5~15%	5~15%	5~15%	13~23%	>95%
防火等級	防焰一級	防焰一級	防焰一級	耐燃一級	燃燒不滴落
耐溫	-30~70℃	-30~70℃	-30~70℃	-200~260℃	-200~150℃
使用特性	適合臨時性建築	適合中小型半永久性建築	適合中小型之半永久建物	適合用於大面積大跨距、具有代表性之永久建物	可使用於極端氣候與需透光性強之建物

註：膜材防火等級說明

PTFE 膜材：CNS14705-1 (耐燃一級)

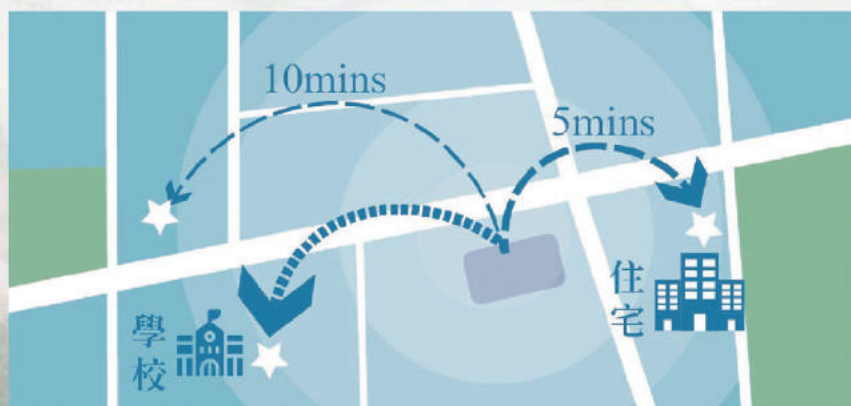
PVC 膜材：CNS 10285 L3196 纖維製品防焰性試驗法 (防焰一級)

營造美好桃園 傾聽現地需求

了解與探討

區位與定位

天幕設置之區位，通常以基地位置之潛在 使用率為考量，如基地位置周遭鄰近住宅區、商業區、學校等…區位時，可見天幕設置有較高的使用率，進而充份發揮設施功能，如何判斷其鄰近性，一般常見的方法是以步行距離或等時圈的方式進行判斷，其中步行 5 分鐘之距離是符合鄰里需求區位，而步行 10 分鐘以上距離則擴至通學或通勤之區位概念。



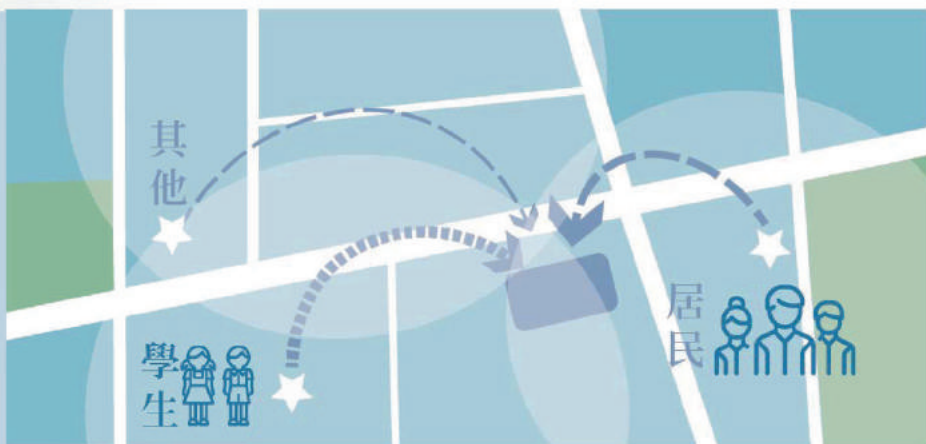
天幕與周遭區位關係之示意圖

天幕功能的特性與規模面積，定位亦呈現正相關性，如果天幕定位為區域或全市之功能時，其天幕的機能通常具特殊、稀有、大規模、大面積等特性，並常相伴著大面積的公共設施空間及停車空間，以符合其定位需要。

使用者需求與目標

1. 使用者需求

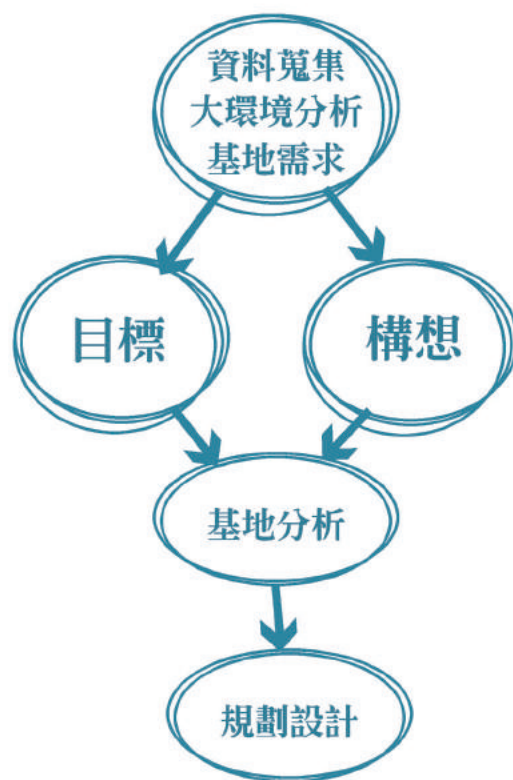
設計之前，應充份理解業主對於天幕設施之定位及需求，同時藉由相關團體、地方領袖（如鄰、里長，社區發展協會...）提出想法與需求，並針對不同的潛在對象、各個年齡層，進行需求之訪談，瞭解不同使用者對於不同時間使用天幕之想法，並將調查結果回饋業主，同時進行負面意向之調查，以避免設計出不符合使用需求之設施。



調查主要使用族群、使用類別與需求

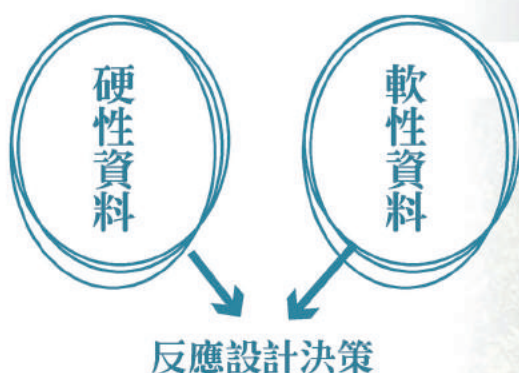
2. 確立目標構想

藉由上述區位、使用者之調查分析，找出合適的定位，確立天幕功能及目標，以設計出滿足多數人需求之天幕設施。



天幕設計作業流程示意圖

掌握設計原則 編織基地脈絡



大園區竹圍漁港薄膜天幕 - 靠近海岸需承受強烈海風

評估與蒐集基地資訊後，由兩種面向進行基地探討分析，包括硬性與軟性資料。硬性資料為基地現況之客觀資料，包括自然因素、地形輪廓等；軟性資料則包括視野、景觀特色等，對於環境進行相關分析。

觀音區六合公園籃球場天幕落柱位置須避開地形傾斜處

基地條件與分析

自然環境

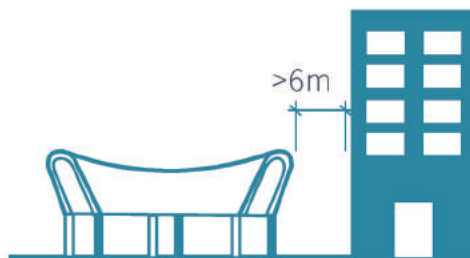
自然環境做調查，包括風、日照、降雨、土壤等，調查此地需求與環境優勢及限制條件，如靠海岸線需要抗強風、加強防鏽，其它還有遮雨、遮陽等需求。



自然環境因素為對設計影響因子

人造環境與設施

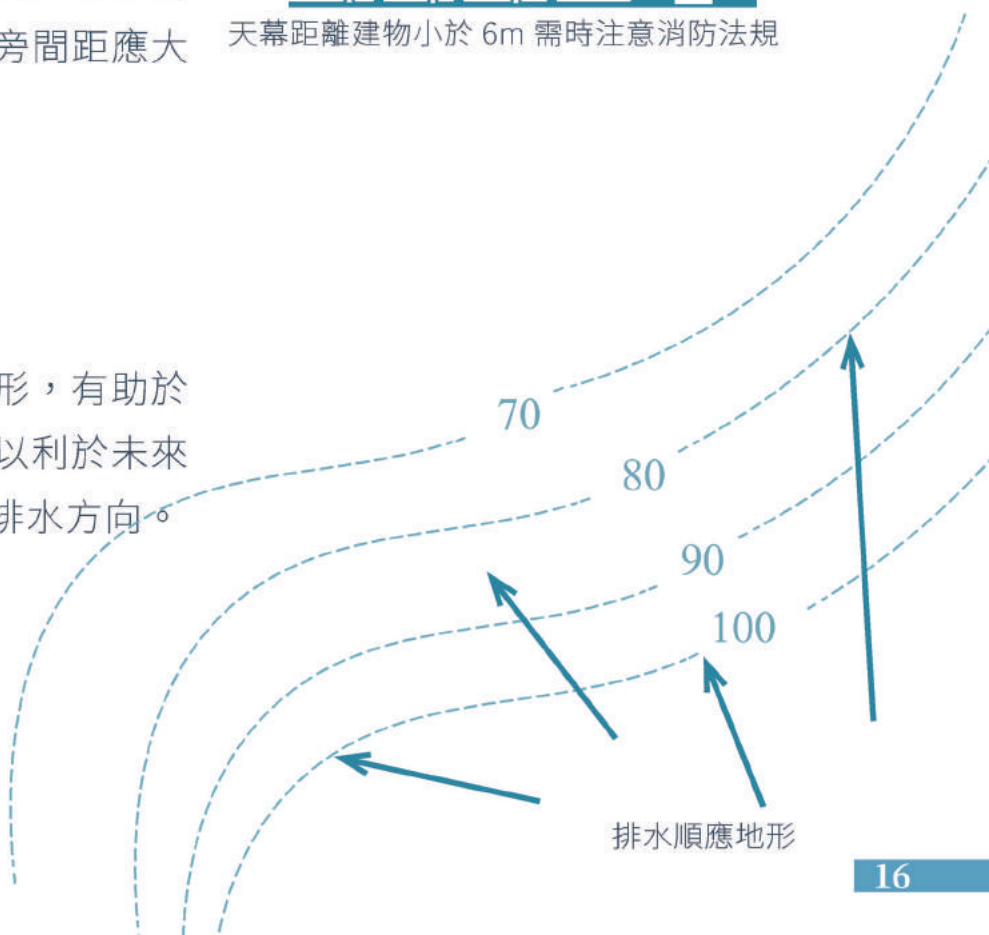
對天幕周遭紀錄，建築物、車道、消防栓、電線線路、燈具等設施物；另外，應考量消防法規之需要，天幕設置於建築物旁間距應大於6m。



天幕距離建物小於 6m 需時注意消防法規

地形

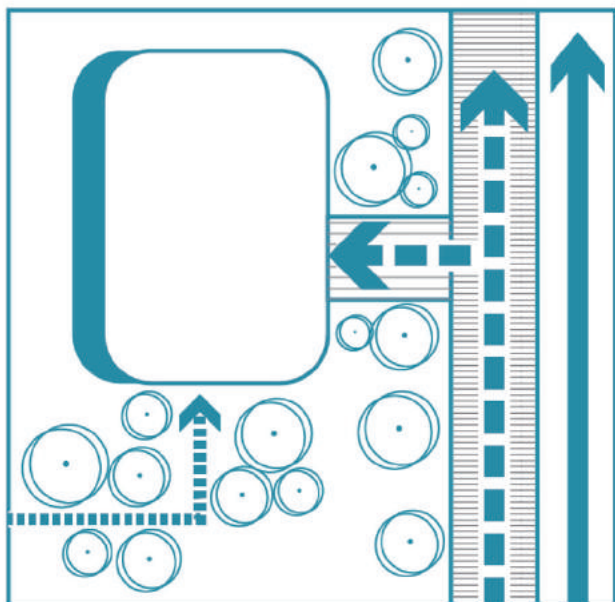
確實地調查現況地形，有助於整地與規劃排水系統，以利於未來設置天幕時落柱位置和排水方向。



| 交通與動線

調查基地周圍交通 (車行、人行等) 移動模式，內容包括交通節點、車站站點、尖峰時段流量、方向等。

由動線與流量分析更清楚天幕主要出入口、與其串聯動線，並判斷是否需要新增或調整動線位置。



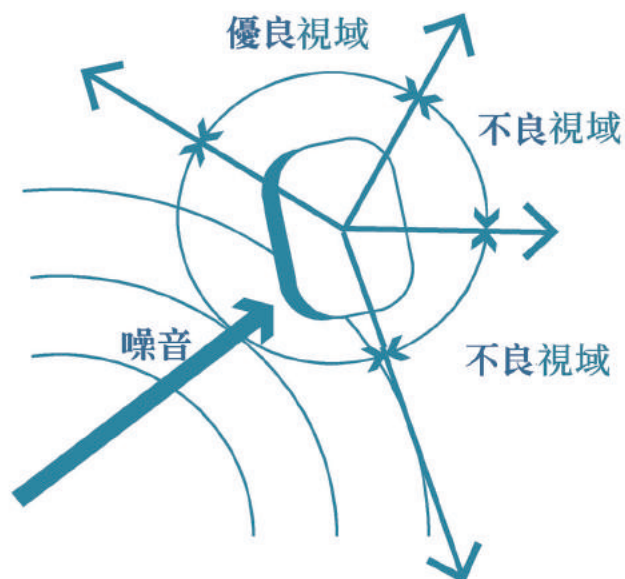
動線以不同類別做區分



動線避免與天幕位置衝突

視域

視野所及範圍稱之為視域；分析由某一定點或區域所能觀察的視域即為視域分析。視域分析常用於評斷景觀的能見度、周遭景觀的評估、景觀衝擊性評估等。



分析各種條件是否為影響基地因子

地方文化及產業特色

調查當地地方特色，包括文化、心理、行為、社會等層面進行分析，亦可帶入歷史脈絡、族群特色、產業、工藝特色、特殊節慶與活動等。



中壢區原住民集會所天幕 - 參考地方文化特色

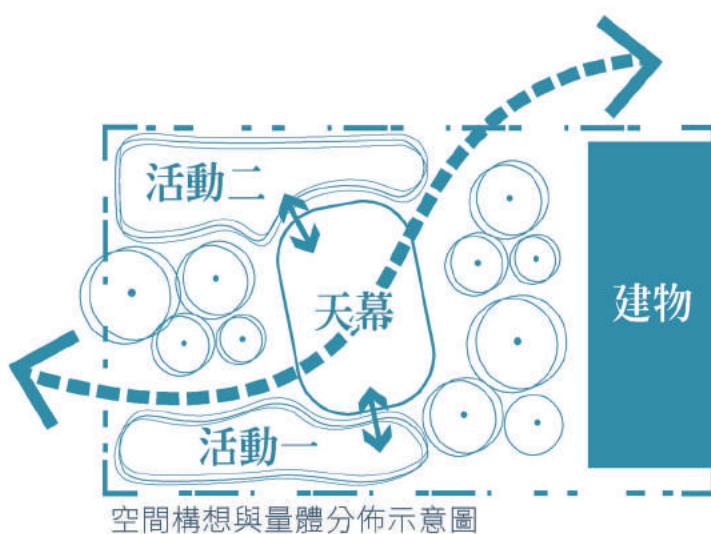
脈絡分析 設計應用

完成基地分析與探查後，準備進行空間配置、帶入活動，首先需考量空間構想與基地設置配置。接下來討論基地分析對設計影響與其設計原則。

空間構想

為建立設計初步的概念與空間配置，需考慮天幕與周遭基地功能性，應用前述所蒐集的資料分析，構思符合基地的設計；且基地空間形式、元素、設施應呼應使用者的需求，由示意圖表示，用以顯示活動在空間的配置關係與量體分佈。

整體而言，使用者偏好明亮且開放的空間，反之空間如過於封閉且幽暗、複雜，會讓使用者感到不適；另外，避免空間造成的死角，也是初步空間構想應注意的原則。



探討天幕與基地周遭環境之配置關係



天幕利用人行道樹木遮風擋雨

■ 周遭環境

現今重視能有創意的運用各種空間元素，生活於狹窄的都市裡，基地的布局應重視空間感。

對內環境，應利用現有條件，如使用地形變化進行空間設計，不僅能增加趣味性與豐富性，同時也能利用地形變化、植栽及設施阻擋天幕開口過大及風雨等限制。

除此之外也能以現有設施結合天幕，增加遮陰、遮陽及遮雨等功能；在現有廣場、球場等空間建構天幕，則可增加使用者的使用頻率與使用滿意度。

以外在環境對基地內影響考量，可參照使用者類別及需求與區位定位的分析，了解基地既有的條件與需求，以減少過多或不必要的設施與設計帶來衝突與突兀感。



觀音區六合公園籃球場天幕 - 座位結合地形設計

活動性質

天幕於空間設計上，可用於各種活動，休憩、運動、娛樂、節日、學習等活動，也進一步串聯基地周遭空間如：學校、公園、集會等活動區域，擴張其使用模式。

設計上運用空間及活動元素時，應重視各空間之間的對應關係，使人與人之間的互動提高，並連結重要的節點，活化空間；於活動上，需考量靜態與動態活動分佈性，兩種型態不應衝突，如休憩與乘坐空間的位置選擇需與動態的活動保持距離，並可參考人群地點為考量。

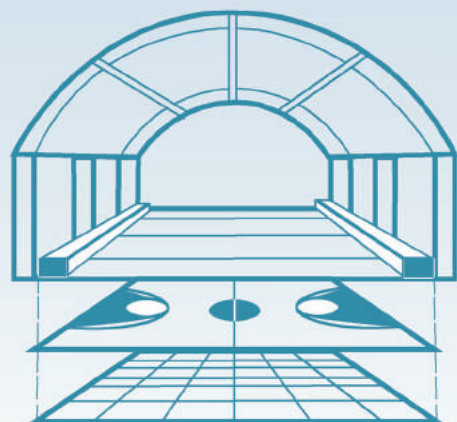


活動區隔靜態與動態

常見天幕活動空間

1. 運動場、籃球場：若為運動場天幕，需考量場地尺寸與其所需的活動空間範圍。
2. 廣場空間：廣場為平整空間，可進行多元活動，如：跳舞、集會、氣功、直排輪等。
3. 舞台空間：舞台空間可以進行宣傳、演講與表演等活動。
4. 休憩空間：取代涼亭休憩、遮陽遮雨功能，配合周遭空間配置，設置休憩座椅。
5. 其他性質空間：噴水設施等。

休憩空間
運動空間
廣場空間



天幕多功能活動空間圖



中壢區原住民集會所天幕做自由空間運用 - 溜直排輪



大溪區綜合運動公園公園籃球場天幕 - 運動場使用



復興區角板山活動場天幕 - 下方設置舞台



楊梅區三民公園天幕 - 噴水設施



天幕落柱位置阻擋主要動線行走不順暢



天幕位置與人行動線分離

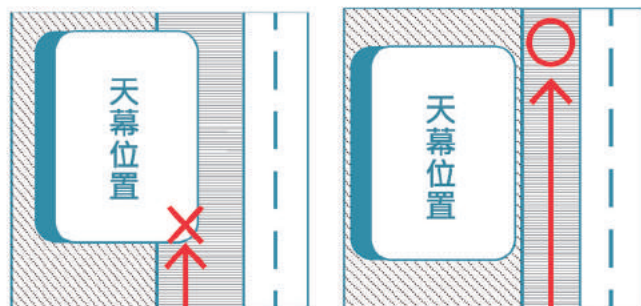


■ 天幕位置設置

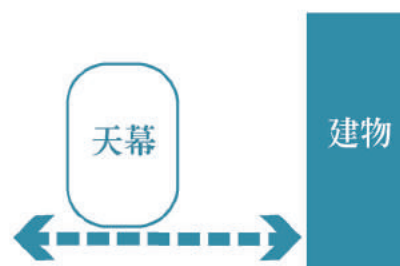
■ 動線

針對不同機能，動線設計有不同模式，天幕位置應設置於主動線旁、易達性高或是周圍具有停車功能的地方。

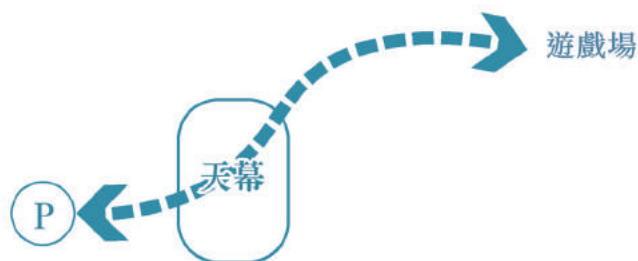
此外，天幕設置時，需有退縮空間，避免設置於主動線上，阻礙一般行人道路空間。



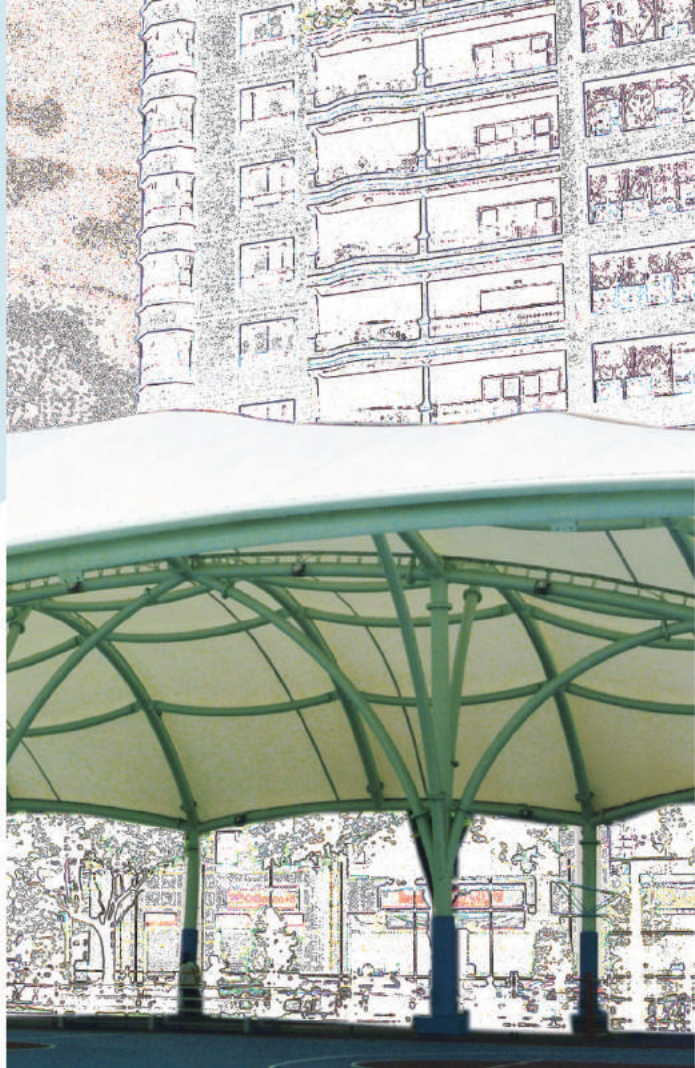
天幕位置應避免設置於主要動線上



集會場所串連周遭或基地內建物



天幕設置於主動線或是易達性高的地方

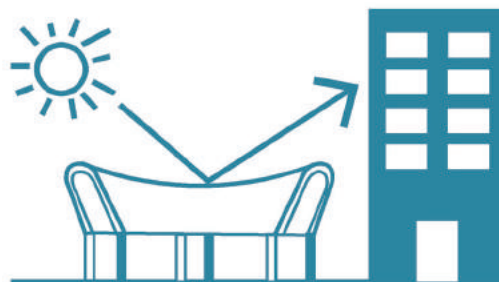


市區天幕需注意光耀與夜間燈光是否影響周遭居民

避免產生光耀現象之間距

應考量民宅或周遭店家與天幕的相對距離，避免建物過近造成膜材反光（光耀現象）的不適感。

天幕作為運動場使用時，通常伴隨夜間使用與燈光照明，建議訂定夜間開放時間不宜過晚，以免造成周遭居民困擾。



天幕位置應注意與住宅區的距離



天幕評估階段應注意太陽照射方向



喬木位置應與天幕保持適當距離

景觀

天幕位置選擇應避免靠近樹林密集處與樹蔭下，膜構上易堆積落葉造成排水堵塞、膜材及鋼構易生成青苔；另外應確認天幕下喬木是否已移植，以免造成日後喬木生長影響天幕設施。

如有特殊考量喬木需種植於天幕底下或喬木需被保留時（如有價值之老樹），天幕高度應配合喬木生長特性進行設計或造型設計時考慮開口位置，使喬木得以向上生長。



喬木位置應注意在天幕底下時不應碰到天幕



小型天幕不應設置於樹下，以免生青苔



天幕與喬木應保持適當距離

天幕需求條件

天幕高度

天幕側邊出入口處簷高參考建築法暨建築技術規則等法規之規定建議開口至少高於 2.1m，以便使用者出入。

天幕設計高度應參考使用性質，參照體育署頒布之運動設施規範及分級分類參考手冊，籃球場活動淨高至少 7m 以上；另外天幕位置若臨近馬路，建議加裝圍籬以免球彈跳至馬路上造成交通安全問題。



球場天幕鄰近馬路加裝圍籬



天幕膜上增加透明 ETFE 膜



天幕上方增加天窗提高通風性

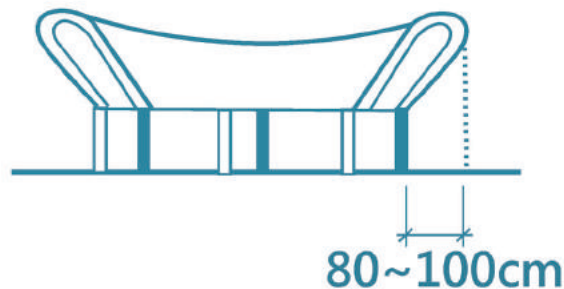


球場需符合 7m 以上高度

通透性、遮蔽性與通風性

若有遮雨需求，邊緣側建議向外延伸 80~100cm 避免風雨潑入天幕內；遮陽需考量日曬調整天幕方向，若要增加天幕透光性也可局部設置透明 ETFE 膜。

此外，天幕如需增加其通風性，亦可於天幕上方增設天窗增加散熱性及降低風升力。



天幕邊緣側建議示意圖



復興區角板山天幕造型配合原住民圖騰

造型

完成基地與周遭景觀的初步規劃，在高度與外簷等需求的限制與前提下，天幕應要求造型的基本美學，亦可賦予主題，配合當地特色創造其特殊性。

另外亦可與當地地方文化特色及歷史意象，增強天幕在地的特色和連結性。



中壢區仁祥公園天幕 - 蝴蝶主題天幕



觀音區六合公園籃球場天幕同色系，統一整體風格



天幕基礎結合地坪做不同變化

顏色樣式

顏色樣式設計上，配合天幕主題特色與整體風格，顏色變化可考量鋼構、鋼索與膜材、地坪等，膜材如需做不同顏色圖樣變化可使用PVC膜材，但需注意會因而影響膜材使用年限。

基礎底座

整體造型設計，盡量減少基礎量體比例，也可結合座椅、地坪、舞台做不同造型變化。

球場需求建議基礎與延伸鋼構低於1.8m須增設防護墊。



大園區竹圍漁港薄膜天幕造型配合波浪意象

排水

天溝收邊及導水

台灣氣候潮濕多雨，建議天幕進行導水系統或天溝工程，預防天幕上方積水，造成膜材鬆弛。



天幕邊緣收邊處做天溝

天幕下銜接地面排水系統

天幕導水系統或天溝，需考量如何銜接地面或新設排水設施。



天幕排水銜接至下方排水溝

周遭排水設施

串聯天幕與整體景觀環境須配合周遭排水設施，包括陰井、明溝與草溝等，也可與地坪一同設置化妝溝蓋板。



天幕內外需設置排水設施且注意洩水坡度

洩水坡度

地坪應注意洩水坡度需大於1%，且排水方向應排向天幕周邊排水。

■ 膜材

| 自潔性

天氣、環境條件影響膜材選擇，如有特別需求，膜材可要求自潔性(是否造成膜材易髒)。

此外，設計與施工階段應檢視相關出廠證明或報告。

| 防眩光

天幕如過於靠近民宅，尤其位於樓房密集區，太陽直射易造成反光、眩光。

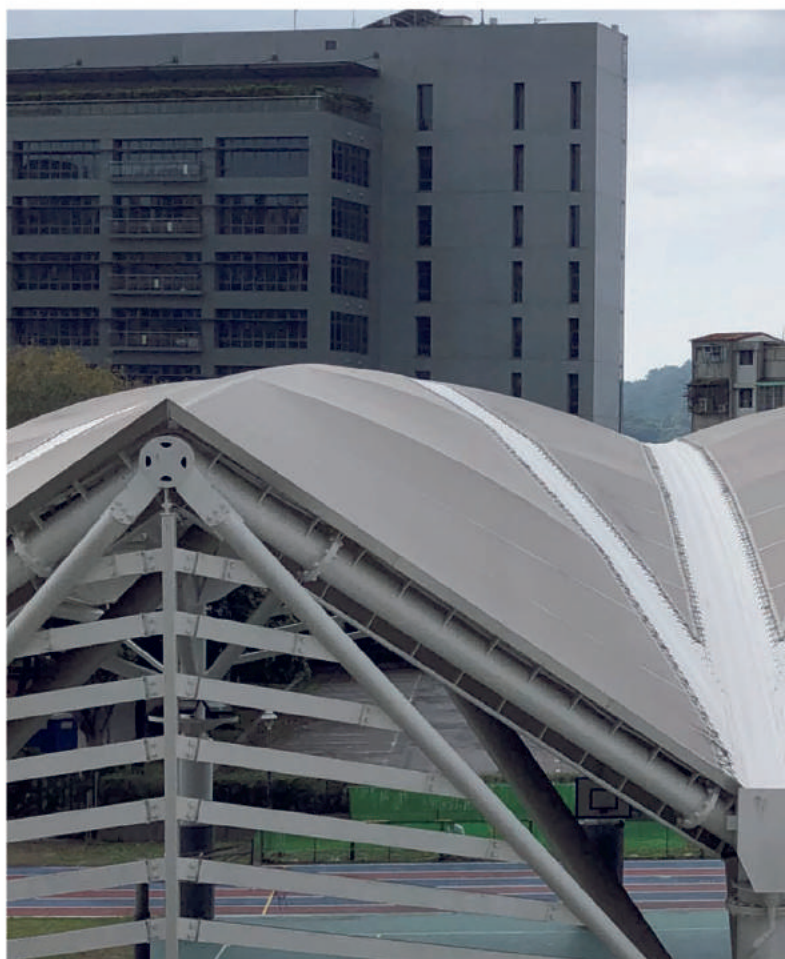
規劃階段避免與建物距離過近，如遇到必要時也可添加一層印有圖案的PVC圖樣膜材，減少白色膜材反光的情形。

| 耐風抗拉

因應天幕設置環境不同，結構估算應與鋼構同將抗風係數納入設計要求。



天幕膜材光耀反光易造成周邊建物刺眼



天幕加一層灰色網解決光耀問題

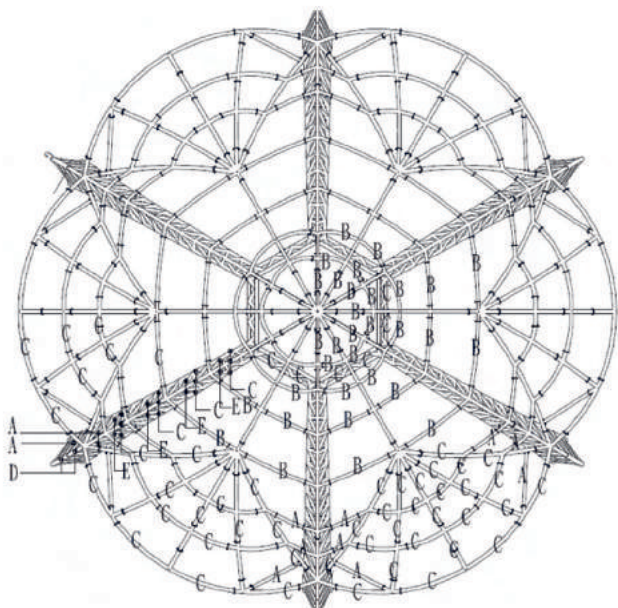
鋼構

結構設計與穩定性

膜結構為有韌性且彈性的結構體，配合薄膜、鋼纜、鋼構件設計，能製作輕巧且優美造型的天幕。

台灣因地理位置關係，夏秋颱風多，且位於地震帶，天幕應評估抗風係數，並於設計階段完成後交由結構技師簽證與估算天幕結構穩定性。

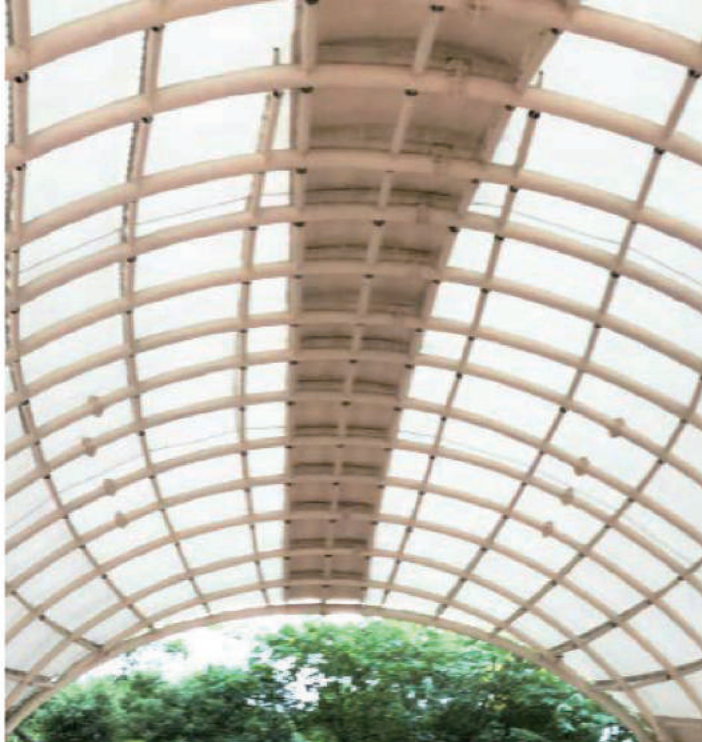
抗風阻力計算方式係參照建築物耐風設計規範，規範要求之設計風速為 37.5m/sec ；地震力計算方式則參照建築物耐震設計規範，規範要求耐震需求為 0.2293 ，皆需符合建築法暨建築技術規則等法規之規定。



楊梅區三民公園天幕鋼構結構圖



靠近海岸需穩固的天幕結構體



薄殼鋼構量較大

| 檢視鋼構量體比例

天幕設計完成後，檢視鋼構量體與整體天幕的比例，膜結構盡可能以輕盈並展現其結構之美。

| 裁切線

天幕設計時，須檢視鋼構與模材裁切線之展開圖，鋼結構與薄膜互相搭配設計，以利裁切線整齊有規律。



膜材裁切線整齊有規律

| 鋼構塗裝

考量天幕整體視覺效果與使用年限，鋼構的防鏽與塗裝格外重要，另外注意如多沙塵或潮濕地方，淺色鋼構容易有髒污。



鋼構使用深色較不易髒



桃園農博草地劇場天幕 - 膜構可配合燈光效果

電與照明設施

電線需隱藏

預先設計電線電路的方向位置，以免天幕設置時電線外漏；另外也須將電線做固定，避免線路懸掛於天幕上，容易造成危險且不美觀。

設置漏電斷路器

應於規劃電路時，將漏電斷路器納入必要項目之一。



電線線路外露



未固定好電線線路懸掛於天幕上



燈具位置需評估適當位置



桃園區朝陽森林公園花舞天幕 - 天幕夜間燈光效果

| 燈光效果

配合天幕的造型與使用性質設計特殊的燈光效果，亦可作為此地特色地標，以利宣傳。

| 照度是否充足

針對不同使用性質選用適合的燈具，如球場與一般廣場使用照度就不盡相同，並注意其照射方向與照度，夜晚使用運動場也需注意燈光開放的時間，以免造成周遭住戶困擾。

| 其他電氣設備需求

除最基本照明需求，考量是否設置擴音、監視器等設備。



楊梅區伯公崗天幕 - 夜間燈光效果



天幕需考慮夜間使用模式



02 CHAPTER

探尋好天幕 構築新空間



TWO

觀音區



六合公園籃球場天幕

新屋區



新屋籃球場天幕

楊梅區



新富兒童公園籃球場天幕

竹賀公園天幕

中壢區



中央公園天幕

龍岡大操場籃球場天幕

平鎮區



宋屋公園籃球場天幕

新富公園天幕

龍潭區



龍潭運動公園籃球場天幕

大溪區



大溪綜合運動公園籃球場天幕

勤奮公園天幕

復興區

角板山天幕

大園區



皇家籃球場天幕

竹圍漁港薄膜天幕

蘆竹區

- 光明河濱公園籃球場天幕



桃園區

- 朝陽公園花舞天幕
- 忠義公園廣場天幕
- 三民運動公園籃球場天幕
- 桃園市立綜合體育館



龜山區

- 幸美七街公園天幕
- 中山廣場天幕



八德區

- 文昌休閒公園籃球場天幕
- 君臨休閒廣場籃球場天幕



桃園案例介紹



桃園市累計至 109 年 8 月已興建 72 處天幕設施，經由地區、用途、樣式、造型、特殊性、及代表性等條件分析篩選，挑選 23 處作為桃園案例大約之說明，包括 13 處球場天幕與 10 處廣場與其他用途的天幕，期望藉由本手冊收錄之案例作為未來新設天幕作之借鑒。

六合公園籃球場天幕

■ 基本資訊

名稱：六合公園籃球場天幕

用途：籃球場

模材：PTFE

位置：觀音區六合二街與八德街交界處

面積：925m²

高度：總高約 12m

完工日期：108/10

設施：球架



六合公園籃球場天幕
(25.040311, 121.135987)



設計說明：

此天幕面積大小能夠遮蓋整個球場，且四周設有圍欄防止球彈跳至場外，以便於場內撿球也保護場外遊憩民眾之安全，單側設有地形階梯供民眾休息，圍欄上裝飾多種人形立牌更增添運動氛圍。





新屋籃球場天幕

■ 基本資訊

名稱：新屋籃球場天幕

用途：籃球場

模材：PTFE

位置：新屋區新福二路與
大仁街交界處

面積：647.8m²

高度：高約 10.5m

完工日期：108/6

設施：球架、燈具



新屋區籃球場天幕
(24.970966, 121.105979)



設計說明：

打造運動場空間新面貌，提供安全運動場地之建立，符合民眾期望之設施與空間，落實「安全運動公園」的理念，讓市民樂於進出，參與各種有益身心的活動。

透過周邊環境的啟發與回饋，以強化城市及街道公園步道自明性，創造整體公園環境美質與安全、舒適的公園運動空間為理念。



大園區



皇家籃球場天幕

照片出處：桃園市政府新聞局

■基本資訊

名稱：皇家籃球場天幕

用途：籃球場、跳舞、多元性功能

膜材：ETFE+PTFE

位置：大園區皇家三街旁

面積：612m²

高度：高約 10.1m

完工日期：108/10

設施：球架、燈具





設計說明：



此天幕採用停機堡造型設計，展現桃園蓄勢待發的意象；配色上使用藍白色的色調與天空相互輝映，帶出自由翱翔天際的意境。



竹圍漁港薄膜天幕

基本資訊

- 名稱：竹圍漁港薄膜天幕
- 用途：休憩、集會、夜間照明
- 膜材：PTFE
- 位置：大園區沙崙里18鄰
漁港路353巷176號
- 面積：1747m²
- 高度：高約 11.8m
- 完工日期：108/7
- 設施：座椅、燈具





設計說明：

反映竹圍漁港海洋意象，以曲線的設計線條，加上薄膜柔軟的性質，呈現桅桿高低與海浪層疊的造型。



楊梅區

新富兒童公園籃球場天幕

■ 基本資訊

名稱：新富兒童公園籃球場天幕

用途：籃球場、休憩

模材：PTFE

位置：楊梅區新富七街與新富一街交界處

面積：210.8m²

高度：高約 4.7m

完工日期：107/11

設施：球架、座椅、燈具





設計說明：

伴隨「信仰」的遷移，在異地落地生根，成為了「人」的支柱，以此概念為設計構想。

天幕提供風雨籃球場的功能，亦可提供大型活動使用，改善周邊環境品質，提供多功能休憩環境。



楊梅區

竹賀公園天幕

■ 基本資訊

名稱：竹賀公園天幕

用途：休憩空間、廣場

模材：PTFE

位置：楊梅區楊新路二段與
楊新街二段85巷交界處

面積：278m²

高度：高約 5.2 m

完工日期：107/12

設施：座椅、燈具





設計說明：

竹賀公園改善閒置空間，強化基地景色，在原有使用功能條件下，改善周邊環境品質，提供優質休憩環境；藉由環境改善，提升區域觀光等級與綠美化發展達到教育解說之功能。



中壢區

中央公園天幕

■基本資訊

名稱：中央公園天幕

用途：廣場、夜間活動、集會

膜材：PTFE

位置：中壢區文化路與
中央東路交界處

面積：250m²

高度：高約 6m

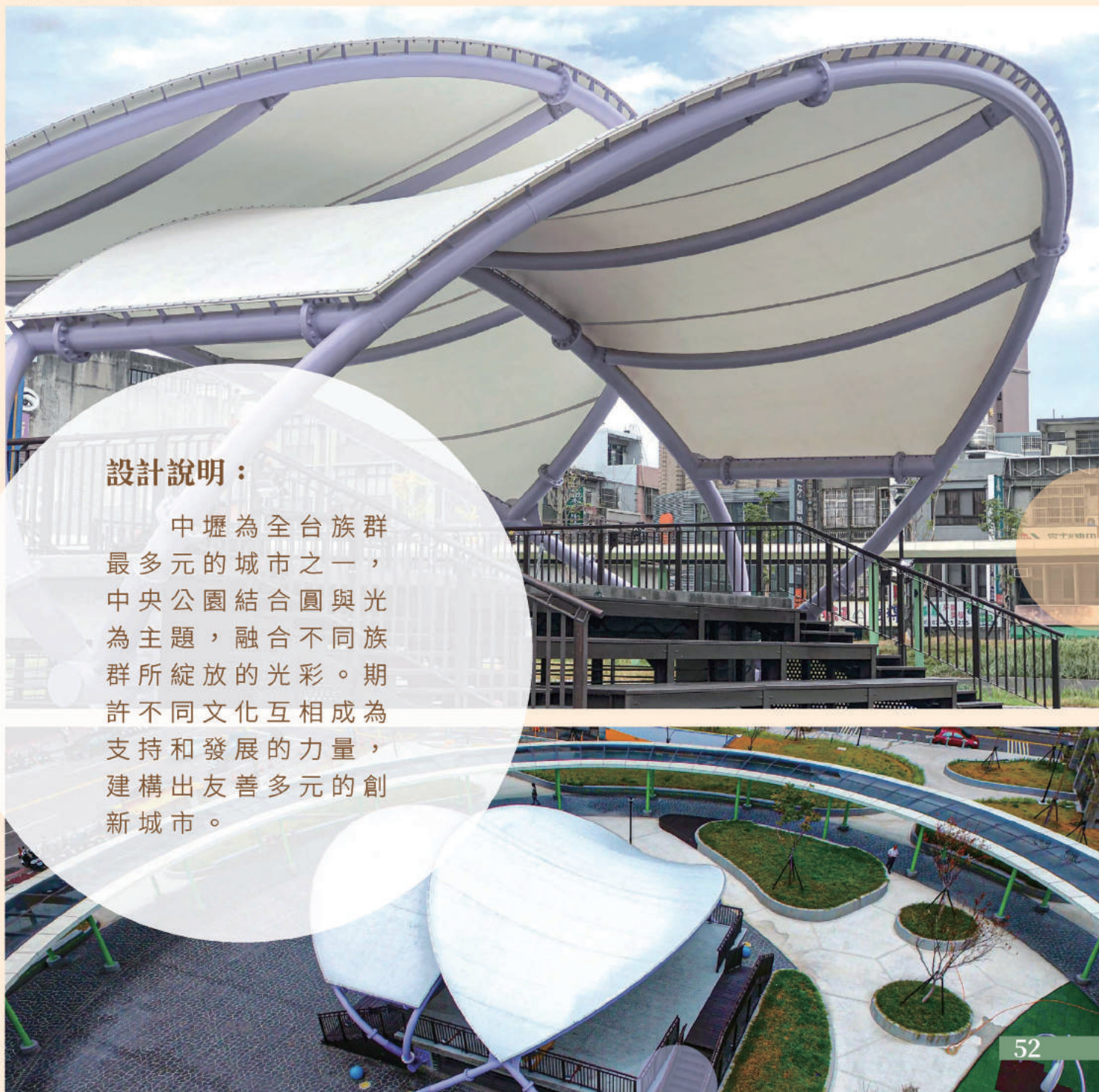
完工日期：108/12

設施：階梯、護欄、燈具





照片提供：中壢區公所



設計說明：

中壢為全台族群最多元的城市之一，中央公園結合圓與光為主題，融合不同族群所綻放的光彩。期許不同文化互相成為支持和發展的力量，建構出友善多元的創新城市。

中壢區

龍岡大操場籃球場天幕

■ 基本資訊

名稱：龍岡大操場籃球場天幕

用途：球場、集會

膜材：PTFE

位置：中壢區龍岡路三段460巷及
游泳路交界處

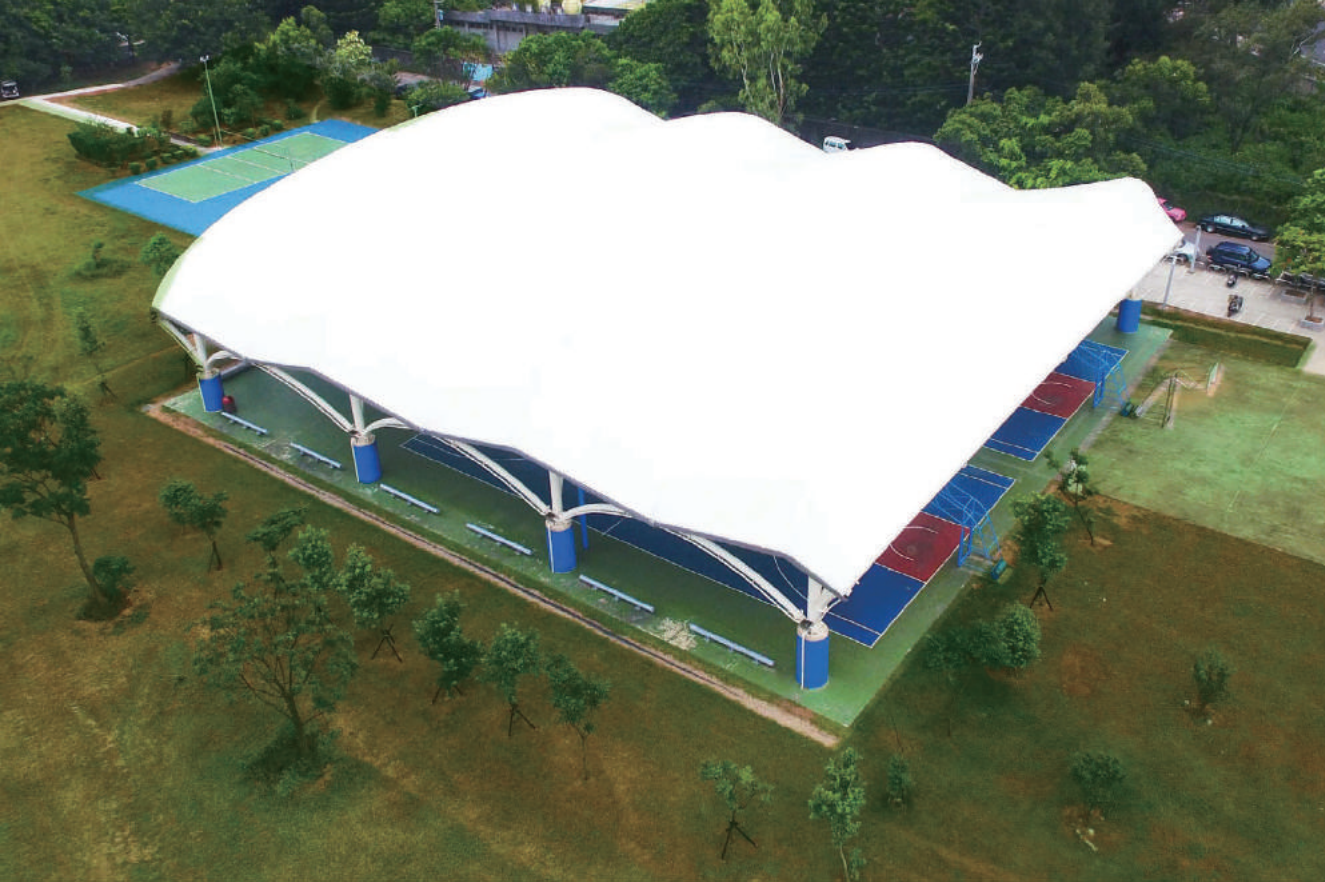
面積：1913m²

高度：高約 12m

完工日期：106/11

設施：球架、座椅、燈具





設計說明：

龍岡大操場及龍岡圓環曾是許多居民共同生活的地方；陸軍六軍團基於軍民一家的理念，配合地方訴求活化龍岡大操場，經過籃球場等運動場地整修更新，經由空間縫補串連，打破基地與周邊空間的界線，創造開放親和的活動場域將提供市民更多的活動空間。



平鎮區

宋屋公園籃球場天幕

■基本資訊

名稱：宋屋公園籃球場天幕

用途：廣場、球場

膜材：PTFE

位置：平鎮區廣泰路與
崇義三街6巷交界處

面積：380m²

高度：高約 9m

完工日期：106/12

設施：球架、座椅





設計說明：

天幕設計為圓弧造型，而支架顏色搭配選用明度高、彩度偏低的黃色和藍色，展現運動時活潑律動的氛圍，與周圍的彩繪涼亭和植栽搭配，營造出具有意象的公園球場。



平鎮區

新富公園天幕

■ 基本資訊

名稱：新富公園天幕

用途：舞台、廣場

膜材：PTFE

位置：平鎮區中豐路與
環南路三段交界處

面積：620m²

高度：高約 12m

完工日期：107/4

設施：階梯、平台、燈具





設計說明：

天幕廣場採用不砍樹、和公園共融概念設計，廣場以太極廣場發想，並搭配公園整體景觀採雙天幕設計子母造型天幕，使配置及薄膜形式增添趣味。



蘆竹區

光明河濱公園籃球場天幕

■ 基本資訊

名稱：光明河濱公園籃球場天幕

用途：籃球場、多元性功能

模材：PTFE

位置：蘆竹區光明路二段旁

面積：705m²

高度：高約 12m

完工日期：105/10

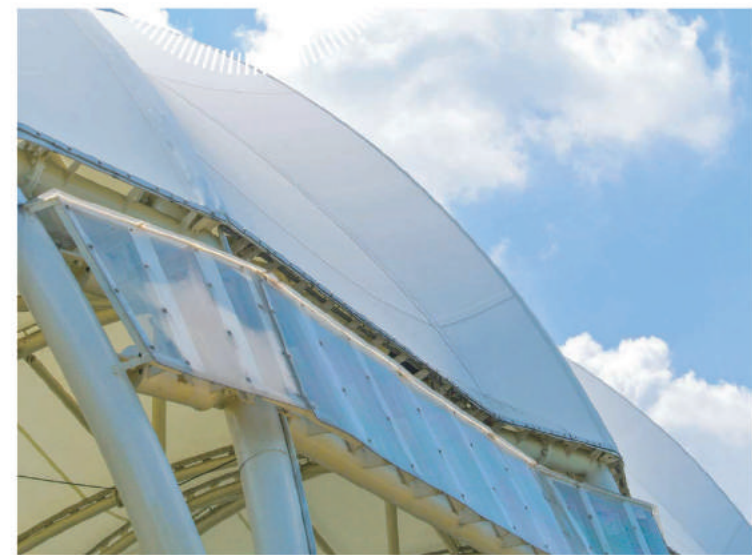
設施：球架、燈具





設計說明：

天幕採挑高樓層設計，圓弧屋頂搭配白色系薄膜鋼構建材，與周邊公園景觀融合，具有夜間照明及雨遮功能，下雨天及夜間都可以使用，使籃球場的使用效益更高。





朝陽公園花舞天幕

■ 基本資訊

名稱：朝陽公園花舞天幕

用途：廣場、跳舞、戶外活動、休憩、打太極

模材：PTFE

位置：桃園區三民路與朝陽街口

面積：500m²

高度：高約12m

完工日期：107/12

設施：廣場、燈具





照片出處：桃園市政府新聞局



設計說明：

萬樹林中一朵花，這是朝陽公園花舞天幕的主要形象意涵。它於烈日下綻放，遮擋住那灼熱烈陽，為居民們提供一處涼爽的廣場活動空間；於風風雨雨的紛擾中，為人們捎來一座靜僻幽靜的休憩之處。

天幕是連接人們情感交流的空間；是家人間互動的場所；是飯後閒暇之餘，漫步消食之處。在這裡，人、動物、植物相互交錯彼此的情感，如絮紛飛，帶給朝陽公園那無限的生機。





忠義公園廣場天幕

照片出處：桃園市政府新聞局

基本資訊

名稱：忠義公園廣場天幕

用途：集會、廣場

膜材：PTFE

位置：桃園區民有十街與
民光東路交界處

面積：90m²

高度：高約 3m

完工日期：109/3

設施：石製座椅





設計說明：

此天幕鄰近地方廟宇，因此設計理念以延續廟宇形體為核心，引用屋簷造型向一旁伸展，使天幕整體觀感與廟宇融為一體，成為居民參拜後休憩的好去處。





三民運動公園籃球場天幕

■ 基本資訊

名稱：三民運動公園籃球場天幕

用途：籃球場、集會

模材：PTFE

位置：桃園區三民路一段131號

面積：700m²

高度：高約12m

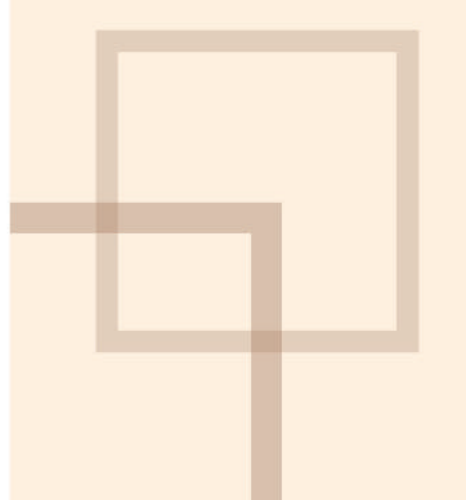
完工日期：106/1

設施：球架、燈具



照片出處:桃園市新聞局



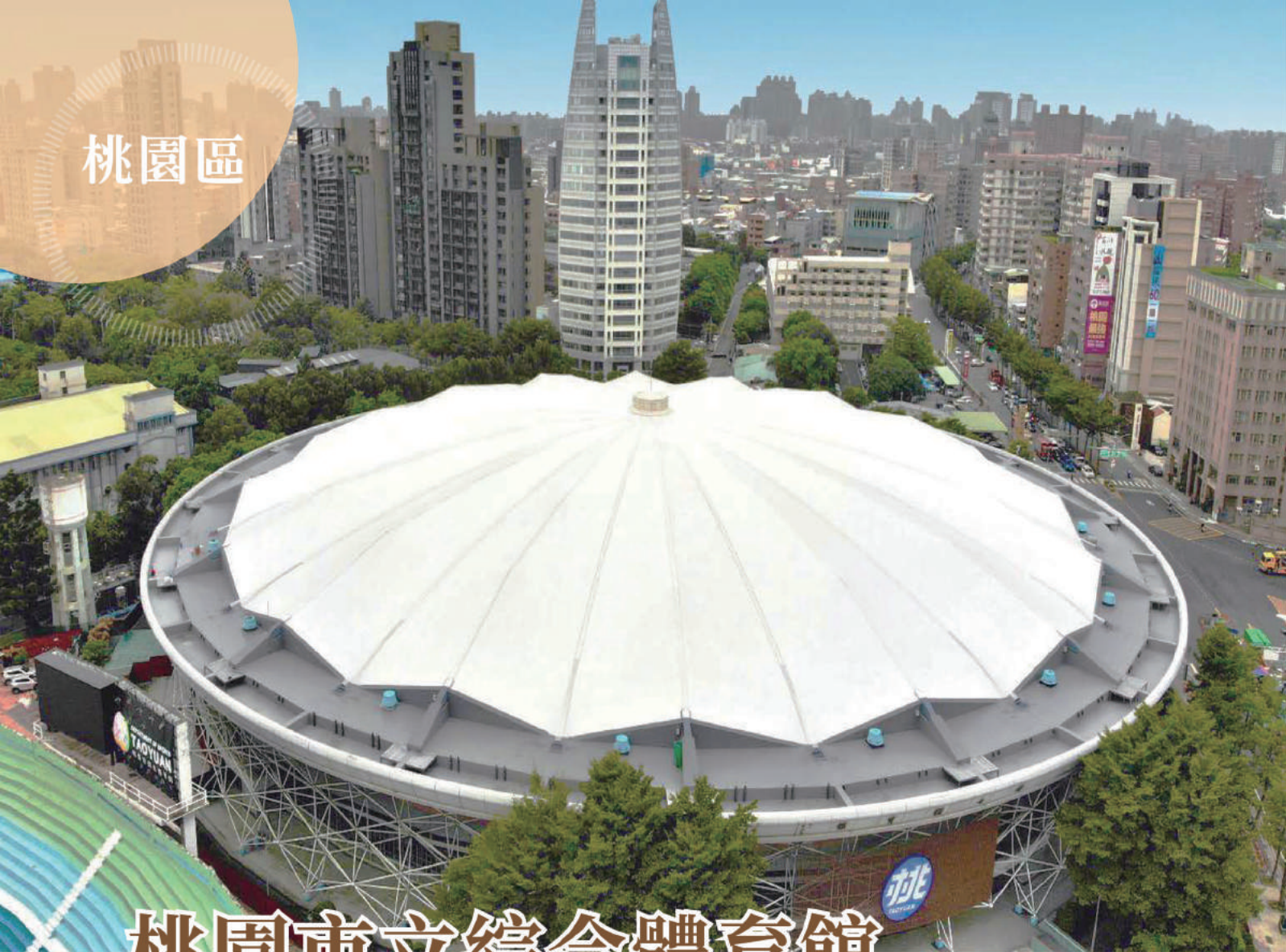


設計說明：

園區內共有 1 座天幕籃球場、3 座陽光球場，而天幕籃球場為「飛天元寶」造型，為多功能球場，天幕透風、透光並與公園景觀融合，並增設改善夜間照明與運動設施。



桃園區



桃園市立綜合體育館

■ 基本資訊

名稱：桃園市立綜合體育館

用途：各種體育、藝文、會展、演講等
大型活動之展演空間

膜材：PTFE

位置：桃園區三民路一段1號旁

面積：約11,000m²

高度：室內高度約19~27m

完工日期：原始建造:82年啟用及完工
修繕工程預計:109/11

設施：運動場、座椅、燈具等





照片出處:桃園市新聞局

設計說明：

屋頂採用薄膜鋼索懸吊結構系統。係為辦理民國82年台灣區運動會活動興建。此種特殊之薄膜鋼索懸吊系統屋頂，早在30年前即在美國有喬治亞巨蛋、佛羅里達陽光海岸體育館，韓國有舉辦1988年奧運的體育館。而中華民國是由桃園市立體育館場率先引進使用。迄今為止，全球僅有5座採用此結構系統（世界第4座、台灣第1座）之巨蛋建築。

因107年1月SBL賽事進行時，體育館漏水導致賽事延期，經檢討後發現屋頂鋼索懸吊結構系統鬆脫及薄膜有損壞脫落鬆弛情形。鋼索鬆弛致屋頂薄膜洩水角度逐漸減少，使屋頂平坦無法洩水。

本案採統包工程發包，得標團隊係由原設計建築師、結構技師、原施工團隊承擔，能明確解除問題點，用正確的方法，做完善的修復工作，使本案能恢復原狀煥然一新，確保巨蛋能再延壽使用30年；另本案亦導入智慧燈光情境、效果，及陣列式喇叭以適應各類型活動，使巨蛋娛樂效果再提升、用途更多元。



幸美七街公園天幕

■ 基本資訊

名稱：幸美七街公園天幕

用途：籃球場、廣場

模材：PTFE

位置：龜山區幸美七街旁

面積：1470m²

高度：高約 11m

完工日期：108/2

設施：座椅、燈具、體健設施



照片出處：桃園市政府新聞局

(24.996108, 121.357280)
幸美七街公園天幕





設計說明:

公園內籃球場，可增加雨天服務愛好運動的市民，清晨的武術、舞蹈、團體活動等使用率，增加鄰里之間的互動及情感交流。

公園綠地增進空氣清新，減低環境噪音，同時提供完善的休憩空間，寬敞安全、清新活潑的公園新風貌。



龜山區

中山廣場天幕

■基本資訊

名稱：中山廣場天幕

用途：集會、廣場、休憩、舞台

膜材：PTFE

位置：龜山區忠誠街(龜山區公所旁)

面積：1913m²

高度：高約12m

完工日期：107/12

設施：舞台、座椅、燈具





設計說明：

本廣場位於區公所旁，擁有便利停車空間，一次可容納上千人，可舉辦大型活動、藝文展覽、農特產推廣、運動競賽等。龜山行政中心周邊若有短期且大量停車需求時，亦可做為臨時停車場使用。

天幕兼具通風及遮雨功能，完工後能成為附近居民全天候的休憩場所。



八德區

文昌休閒公園籃球場天幕

■ 基本資訊

名稱：文昌休閒公園籃球場天幕

用途：籃球場、休憩、集會

膜材：PTFE

位置：八德區大和里文昌街與建國路
交界處

面積：840m²

高度：高約 12.17m

完工日期：106/4

設施：球架、座椅





設計說明：

文昌公園除新增一面薄膜天幕，亦整修籃球場地坪及加裝夜間照明等設備，加強排水設備如截水溝、導水管，並於周邊設置簡易看臺及草皮植栽，能容納600至800人的活動場地，提升並完善運動場之使用效能。



八德區

君臨休閒廣場籃球場天幕

■ 基本資訊

名稱：君臨休閒廣場籃球場天幕

用途：籃球場、休憩、集會

膜材：PTFE

位置：八德區忠勇六街
及東勇一路交界處

面積：1214m²

高度：高約 9m

完工日期：108/6

設施：球架、護欄、燈具





設計說明：

為桃園天幕親子球場，原為停車場及廣場用地，目前則規劃將一部分空間作為天幕籃球場，並增加友善親子活動設施，如洗手台與護欄等。



龍潭區

龍潭運動公園籃球場天幕

■ 基本資訊

名稱：龍潭運動公園籃球場天幕

用途：籃球場、廣場

膜材：PTFE

位置：龍潭區公園路與健行路交界處

面積：828m²

高度：高約 9.2-11.7m

完工日期：106/6

設施：球架、燈具





設計說明：

天幕位於龍潭運動公園內，以既有籃球場增建天幕，配合周邊休憩與兒童遊戲場等設施，提供居民多樣性使用選擇，使其不受天候干擾等因素使用之球場，大幅提升使用效率。



大溪區

大溪綜合運動公園籃球場天幕

■ 基本資訊

名稱：大溪綜合運動公園籃球場天幕

用途：籃球場、夜間活動、廣場

膜材：PTFE

位置：大溪區登龍路19號(大溪國小旁)

面積：640m²

高度：高約 11.1m

完工日期：106/4

設施：球架、燈具、座椅



大溪綜合運動公園籃球場天幕
(24.884074, 121.287419)



設計說明：

以豆干為造型發想，具天窗可增強通風效果、LED探照燈等設備，白天可提供市民跳土風舞、打拳、辦活動，增加使用效率。



大溪區



勤奮公園天幕

■ 基本資訊

名稱：勤奮公園天幕

用途：廣場、休憩、集會

膜材：PTFE

位置：大溪區齋明街旁

面積：240m²

高度：高約 6.2m

完工日期：107/3

設施：燈具





設計說明：

以大溪當地的黑蝙蝠中隊為特色發想，以大樹為背景，飛行翼為造型，規劃休憩活動場所的天幕設施，提供遮風避雨好場所。



復興區

角板山天幕

基本資訊

名稱：角板山天幕

用途：活動廣場、集會、農特產品推廣

膜材：PVDF+局部ETFE

位置：復興區中正路 2 號

面積：900m²

高度：高約 12m

完工日期：108/7

設施：舞台、座椅、燈具





設計說明：

座落於角板山公園內的天幕廣場是以泰雅帽作為設計理念，角板山在台灣史上，居於重要角色。如泰雅帽(qbubu'na Atayal)屹立角板山(Pyasan)，穿上紅、白、黑三色織有象徵祖靈眼睛的菱形圖騰，代表祖靈會永遠庇護泰雅族人，泰雅帽的加冕，自興建完成已成了具地方特色的地標與新興的熱門打卡地點。



03

CHAPTER

一步一腳印

打造魅力桃園

The background of the page is a low-angle, close-up shot of a wooden roller coaster's track and support structure. The track is made of light-colored wood and curves upwards and then downwards. A dashed line, composed of many small, dark brown vertical bars, follows the curve of the track, starting from the top left, curving around the top, and then following the track down towards the bottom left. A solid white arrow points horizontally to the right, positioned below the dashed line. The word "THREE" is centered in the middle of the page, overlaid on the track. The letters are a dark blue color with a white outline. The overall image has a warm, golden-brown tint.

THREE

政府用心 民眾安心

薄膜天幕 施工注意要點

薄膜天幕施工快速的特點，且每個步驟環環相扣，因此需要於施工階段進行嚴密的品質把關。

本手冊主要探討基礎、鋼構、薄膜三個部分，但附屬工程包括排水系統及照明設施等。其內容包括品質要求重點、所需檢驗要點與相關紀錄。



天幕施工應做好高空作業安全

環環相扣 嚴密把關

基礎

1. 放樣

除剛開始的基地基礎位置放樣，也包括埋設水電管線、基礎螺栓之細放樣。

2. 基礎高度

天幕應符合圖說規範，如基礎偏高及高度不符應做調整。

3. 混凝土養護

柱頭混凝土應符合養護規範，如有塑性收縮會造成裂縫及混凝土修補。

4. 螺絲應加裝螺絲安全防護套。

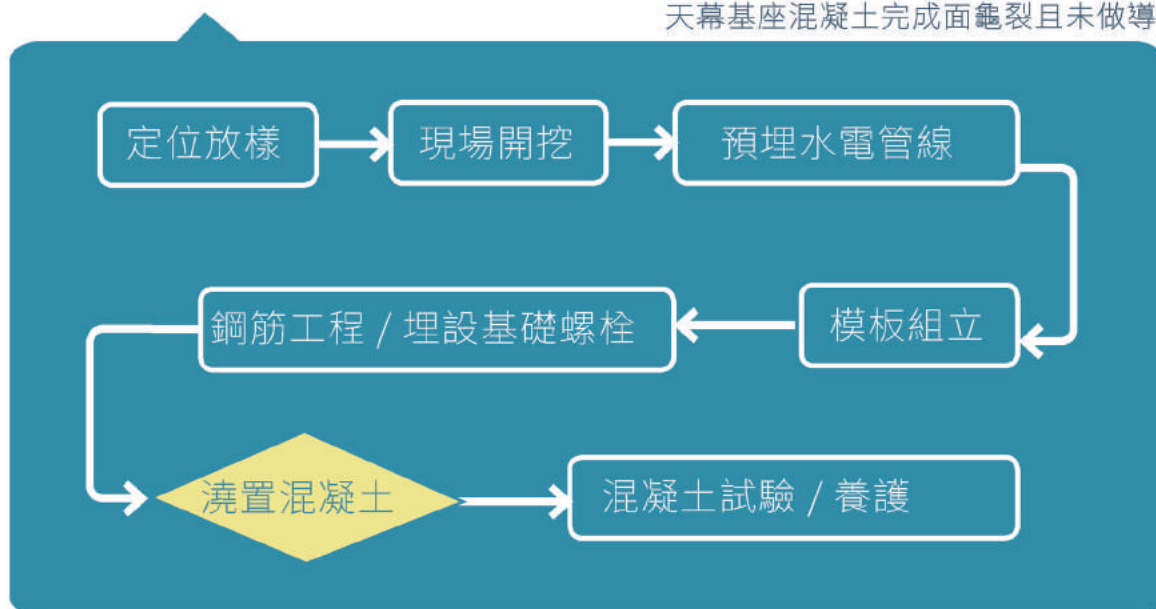
5. 鋼架基礎之 PC 面不應有空隙，並以無收縮水泥灌注。



基座應加裝螺帽

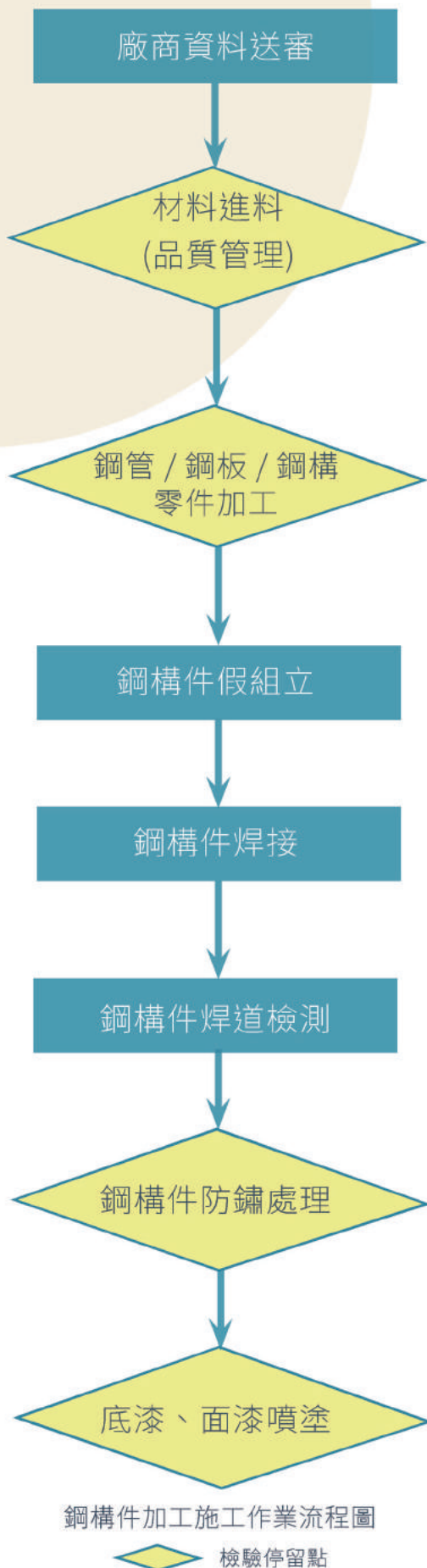


天幕基座混凝土完成面龜裂且未做導角



基礎施工作業流程圖

檢驗停留點



鋼構

1.假組立

鋼構假組立為膜結構重要的一環節，應確定是否有在廠內先行完成。

2.焊接

焊接相關規範需參考內政部營建署鋼構造建築物鋼結構施工規範，中華民國鋼結構協會「鋼結構品質管制作業標準」最新版之規定辦理。

3.防鏽處理 (包含螺栓元件部分)

- (1) 鋼構加工後送熱浸鍍鋅，回鋼構加工廠內進行油漆噴塗。
- (2) 鋼構加工後送噴砂，在噴砂廠內進行油漆噴塗 (避免較長的運送過程衍生鏽蝕問題)。



焊道檢測



廠內假組立



鋼構加工



底漆、面漆補漆作業

4. 檢驗器具



油漆膜厚 (用膜厚計)



尺寸查核 (捲尺、游標卡尺)

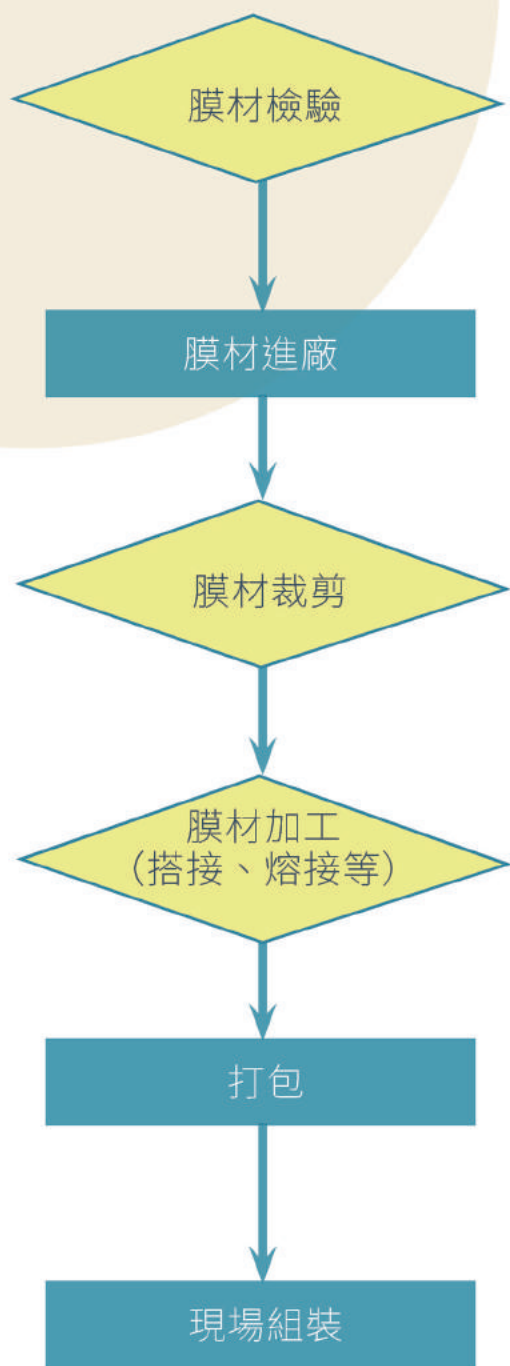


取樣出廠證明 / 檢驗報告

5. 鋼構基本檢驗

鋼構基本檢驗表格

檢驗項目		檢驗時程	檢驗內容	檢附文件
鋼構件焊道		鋼構件熱浸鍍鋅作業前	針對鋼構件焊道進行。	廠商工廠登記證、鋼材料出廠證明及無輻射證明。
鋼材		鋼構件熱浸鍍鋅作業前	鋼材外觀尺寸及物理化學性質。	廠商工廠登記證、鋼材料出廠證明及無輻射證明。
防鏽處理	鋼構鍍鋅	鋼構件熱浸鍍鋅作業前	1. 鍍鋅膜厚 (μm)。 2. 鍍鋅含量須達 $550\text{g}/\text{m}^2$ 以上。(依設計需求做調整)。	試片取樣作業，提交 TAF 認證之實驗室檢驗。
	塗裝作業	塗裝作業	1. 表面做噴砂除銹處理。 2. 底漆與面漆應為同一油漆製造商生產，以確保油漆介面之相容性。	書面審查。



薄膜加工施工作業流程圖

◊ 檢驗停留點

| 薄膜加工施工作業流程

1. 薄膜材料

膜材進場前需先行做膜材檢驗並附上檢驗文件。

2. 裁切線

施工流程應檢視膜材展開圖，且薄膜搭接處需有規則或貼齊鋼構。

3. 摺痕

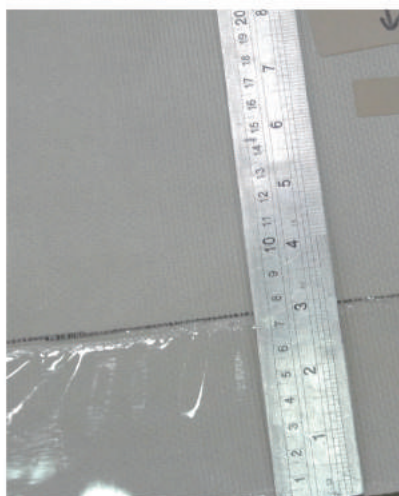
膜材加工與運送時需注意膜材不應重壓造成摺痕。

4. 銳面

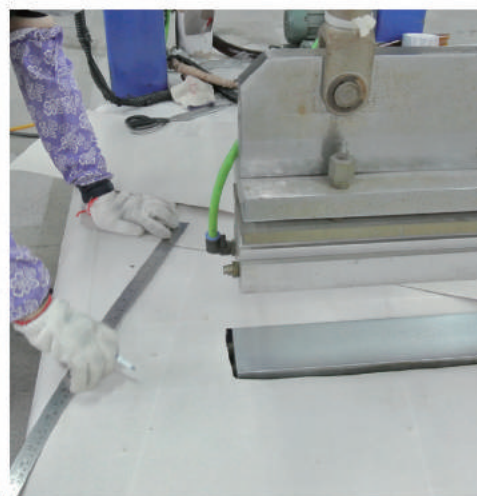
鋼構與膜材應計算好尺寸以免造成膜的銳面產生。



檢視膜材展開圖



膜材搭接應注意搭接寬度



膜材熔接



無重新檢視展開圖與鋼構裁切線凌亂

5. 皺摺

張拉膜材時，需分段、不同方向進行張拉與固定，張拉不均勻易產生皺摺。

6. 膜材基本檢驗

膜材厚度與尺寸因應實際狀況做調整
如有特殊需求需加強檢驗標準值。

膜材基本檢驗表格

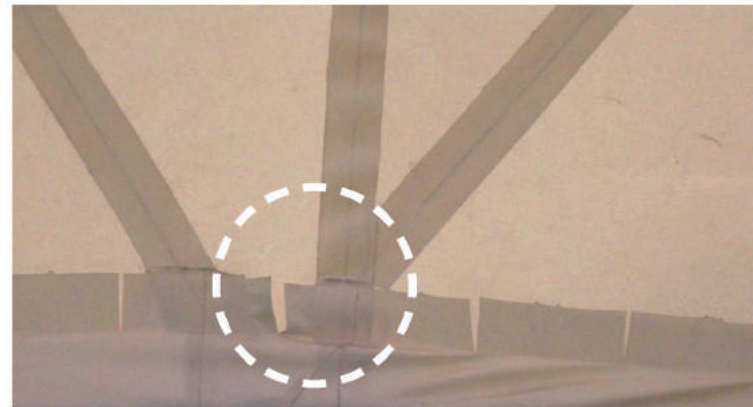
檢驗項目	檢驗內容	檢附文件
厚度	針對薄膜本身強度與尺寸進行檢驗	1. 檢驗時程為膜材裁剪加工前。 2. 國內、國外薄膜加工廠商工廠登記證、膜材原廠出廠證明書。 3. 寄送 (TTRI) 財團法人紡織綜合研究所試驗室 (TAF 認證) 出具報告。
重量		
斷裂強力 (經向 / 緯向)		
撕裂強力 (經向 / 緯向)		



鋼構與薄膜貼合產生銳面



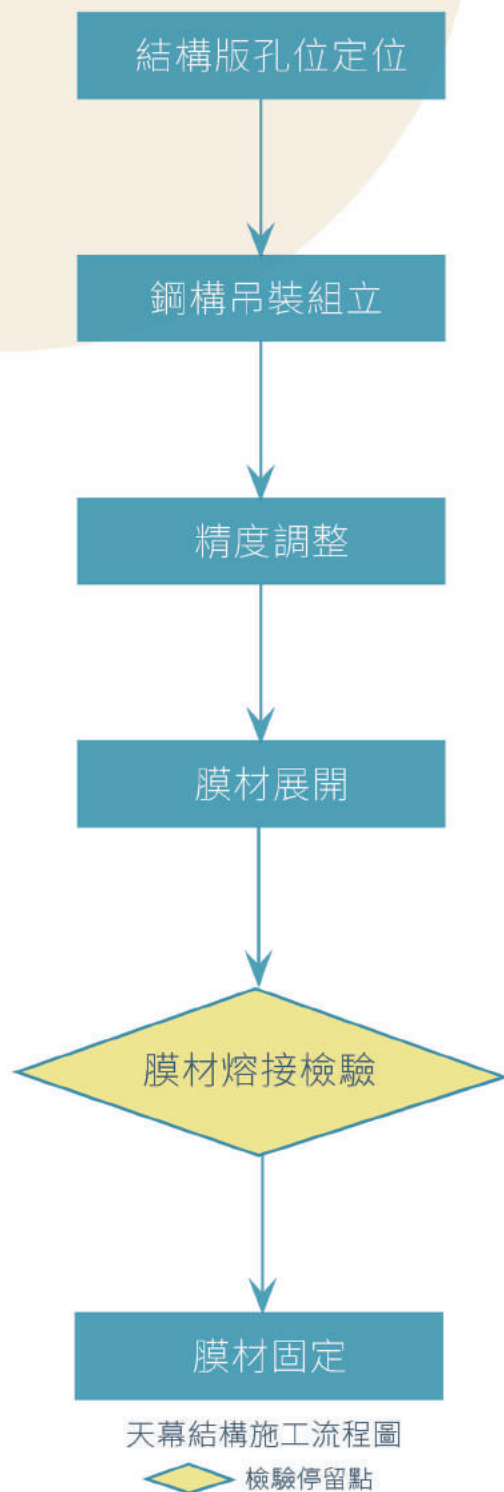
張拉不均產生皺摺



弧形加工不佳



膜材擺放與堆疊不當產生摺痕



| 薄膜天幕結構施工流程

結構施工前作業

包括基礎工程、試驗與避雷針等線路管線預埋。

結構施工作業流程

1. 現場檢驗

現場檢驗須按照規定檢核表進行檢驗，包括鋼構件等材料尺寸數量編號與出廠資料(材料是否有依原先需求製造，並附上材料檢測報告)。

2. 吊裝組立

現場吊裝施作天氣應為4級風以下且雨天不應施作吊裝，並且需符合相關鋼構作業安全與高處作業安全守則。

3. 假固定

假固定夾具需達定點1/3處，與夾具數。

4. 膜材熔接檢驗

膜材以熱熔方式相接，需於膜材邊界進行膜材縫隙測試。

5. 漏水檢驗

完工後需進行漏水檢驗，需用水噴灑單面或雙面30分鐘。

6. 燈具等設施

安裝時需注意與膜材之距離，以免過近造成膜材損傷。



吊裝時需符合高空作業安全守則



現場檢驗相關尺寸、數量與鋼構編號



避雷針等線路預埋



膜材熱熔接



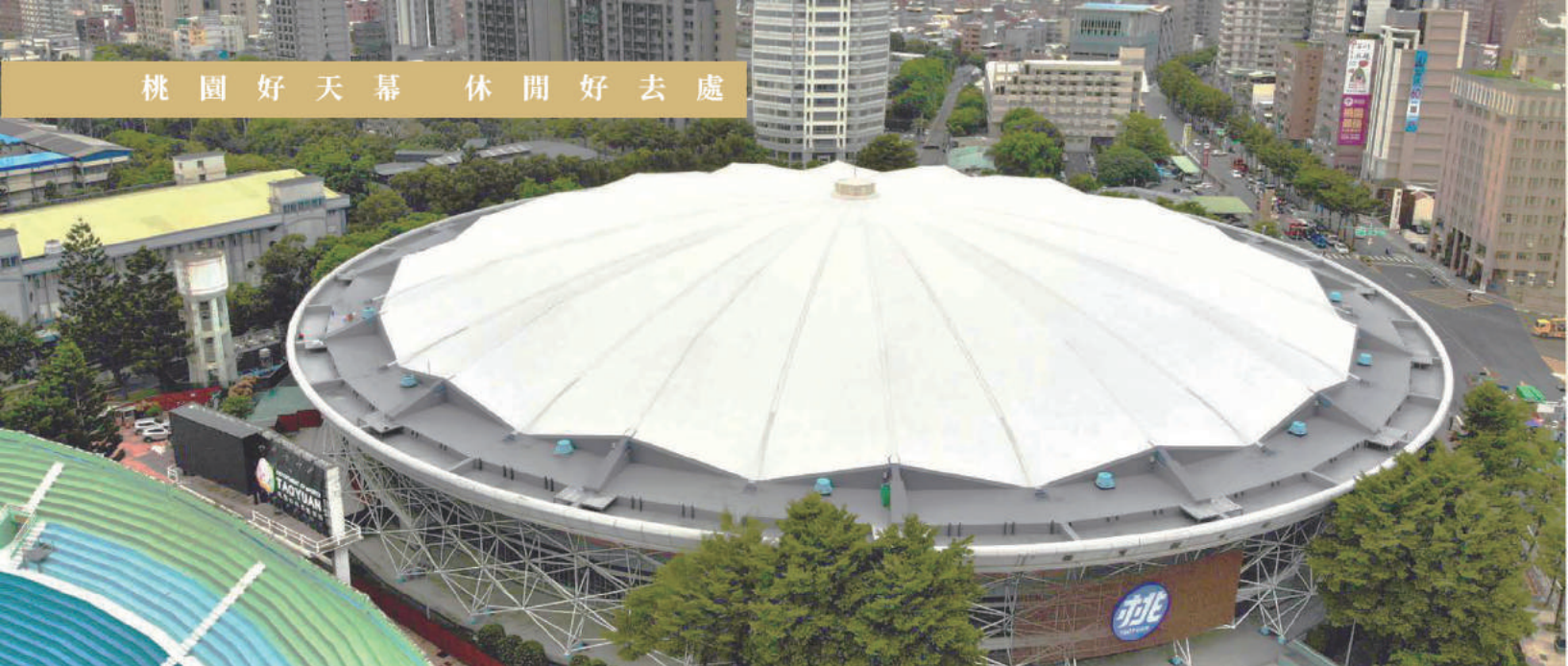
膜材熱熔膜材縫隙測試



膜材壓密



膜結構施工與固定

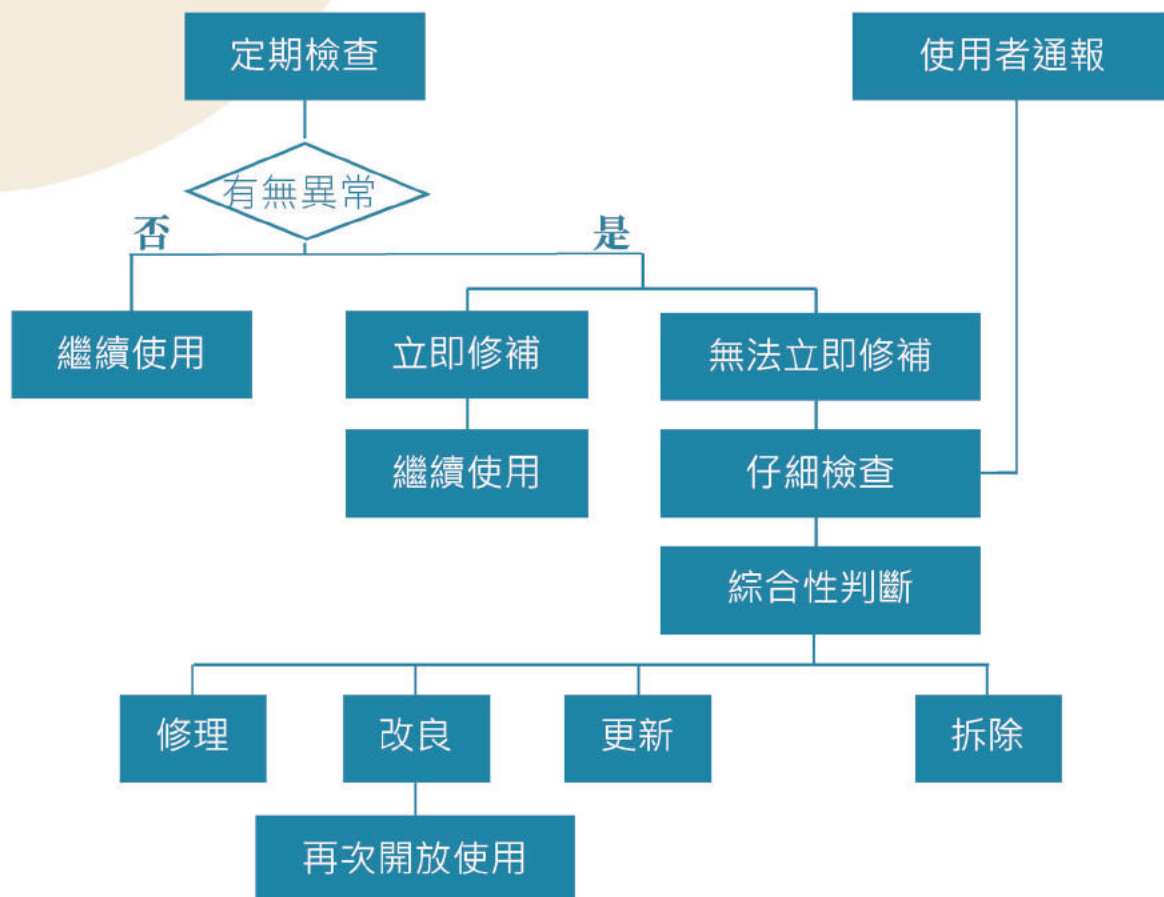


桃園小巨蛋天幕 照片提供：桃園市政府規劃設計科

用心維護 修繕天幕

薄膜天幕維護管理

維護管理流程



維護管理流程圖

天幕具有自潔性，一般藉由雨水自動清潔，無須特別保養，但仍然得定期做巡查，或以搭配軟刷清水沖洗維護管理亦可延長膜材壽命。

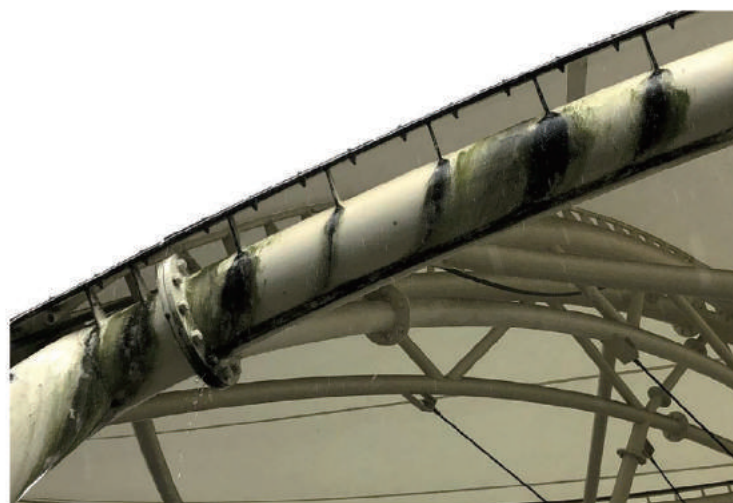
■ 維護管理週期

■ 維管頻率

維管頻率建議半年至一年做定期檢查，若遭遇特殊天氣狀況或颱風侵襲前後則需再次做檢驗，日常則配合進行公園巡查作業。

■ 檢查對象

1. **膜結構：**內、外觀。
2. **膜材料：**膜體、繩索類、密封膠等。
3. **鋼纜與鋼構：**鋼纜、鋼構、末端金屬零件、鋼纜包覆材。
4. **安裝零件：**固定夾具、螺栓、螺帽、金屬扣眼等。
5. **排水系統**
6. **電與照明設施**



天幕位於潮濕環境易生青苔

■ 可能損壞原因

■ 膜材損壞與髒污可能因素

1. 當地降水量及頻率。
2. 空氣汙染情形。
3. 落葉樹木和黏性花粉樹木間距離。
4. 天幕附近是否常有鳥類停留，致使排泄物增加。
5. 天幕的排水坡度不足。
6. 特殊位置如：海邊或工廠旁。



落葉樹木如距離天幕過近容易造成積水與落葉

| 薄膜檢查表格

膜材維管檢查表格

檢驗對象及部位 檢視項目	屋頂外膜	內外屋	開口部	補強處	熱熔接點	端部膜材	邊緣膜材	其他部位	損傷程度 (cm)
a. 髒污	●	●				●	●	●	-
b. 破損、撕裂	●	●	●	●	●	●	●	●	
c. 接縫破裂	●	●	●	●	●			●	
d. 外物割裂	●	●			●			●	
e. 磨耗	●	●		●	●	●	●	●	-
f. 強度劣化	●			●	●	●	●	●	-
g. 漏水(發霉)	●	●	●	●	●	●	●	●	-
h. 皺摺	●	●	●	●	●	●	●	●	-
●：需檢查項目與點位									



屋頂薄膜積水



膜材老化應替換

| 薄膜檢查內容

薄膜

初步檢視皆為目視，檢視膜面形狀變形、張力狀況是否鬆弛、或膜積水及漏水、整體或局部皺摺破損與斷裂。



膜材修補前後對比

| 膜材修補辦法

膜材修補辦法表格

膜材損傷程度	修補處理
表面受到磨損未損壞基布	1. 先用抹布於修補部份擦拭乾淨。 2. 利用透明膠片，剪成圓形或橢圓形，加熱後使膠片軟化進行修補。
50mm 以下	1. 補強之部份，用抹布擦拭乾淨。 2. 剪下膠片，約比補強膜稍大約 5mm 左右，放置在補強修補處及補強膜之間，以熔接器加熱後進行熔接。 3. 熔接器除去後，利用冷卻板或溼潤抹布確實壓著。 4. 修補部分冷卻後，檢查補強膜之邊緣是否確實熔接；若未完全熔接，則重複 b、c 之作業。 5. 冷卻之後將多餘透明膠片割除。 6. 熔接機之溫度約調整到 380°C 左右 (因現場狀況及天候等因素而調整溫度)。
50mm~300mm	依照熔接標準處理，若破損之長度為 L，寬度為 W，則補強布須剪為 L+150mm，W+150mm 之橢圓形補強膜。
300mm 以上	原則上膜材有預期外損傷時皆可以作永久性修補，此破損長度以下可由業者自行依熔接標準進行處理，但因美觀及結構上等之考量，300mm 以上時如經建築師同意則可進行修補或部分更換。若破損部位為周圍之固定部位時則不在此限。

鋼構檢查內容

鋼構件（含基礎）

初步檢視皆為目視，檢查鋼構金屬零件、固定件是否穩固、鋼纜是否鬆弛，鋼構件塗裝是否完好；基座若有螺栓與螺帽，則需進行良莠判斷及相關檢視作業。

鋼構檢查內容修補辦法

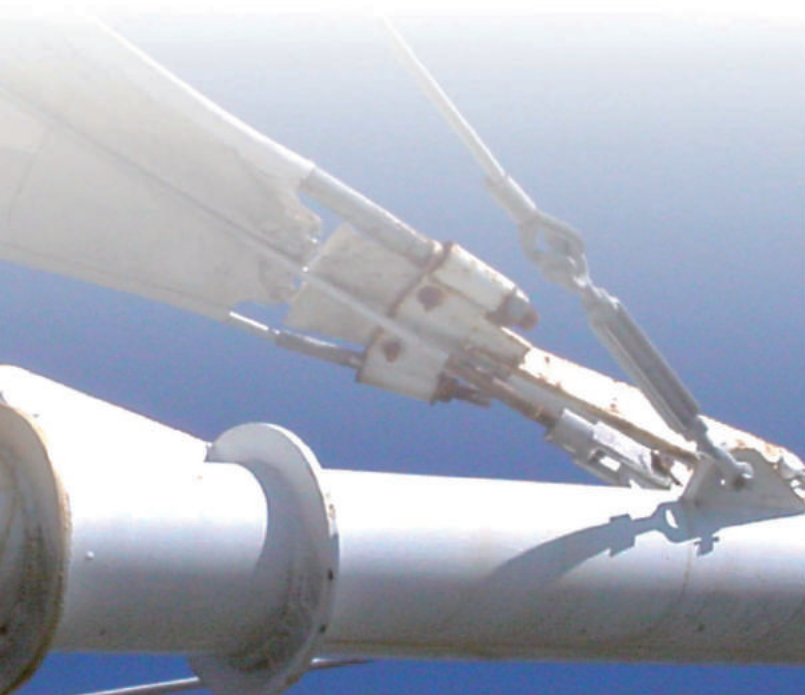
如鋼纜、繩索、螺栓鬆弛則需拴緊，如鋼構件掉漆或生鏽，則需進行補漆。



收水孔洞堆積垃圾與落葉



鋼構與固定件未固定牢固造成脫落



鋼索接頭生鏽



鋼構件生鏽

鋼構檢查表格

鋼構件維管檢查表格

檢驗項目 \ 檢視對象	支撐結構	轉接節點	支承板	基座	油漆塗裝	鋼索外塗層	鋼索接頭	膜端部接合	螺栓固定	邊緣固定夾板	接合焊縫
a.鬆弛	●	●	●	●			●	●	●		
b.損傷、斷裂	●	●	●	●				●	●	●	●
c.塗層之磨耗、剝落	●	●	●	●	●	●	●	●		●	
d.位移、變形	●	●	●	●			●	●	●	●	
e.鏽蝕	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
●:需檢查項目與點位											



塗層剝落



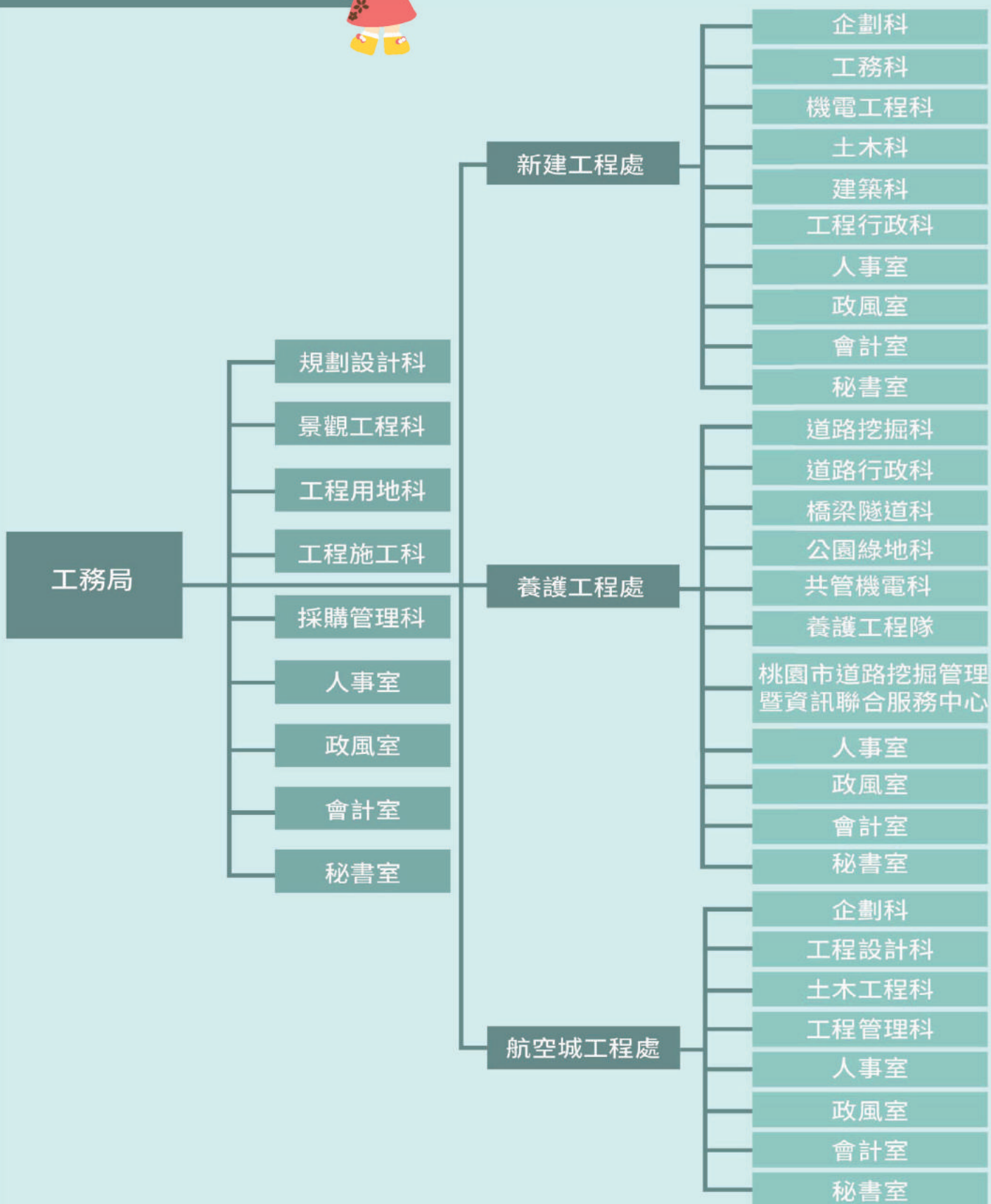
鋼構件髒污

An aerial photograph of a city with several high-rise apartment buildings and a large green park area. A large, semi-transparent green circle is centered over the park. Overlaid on the circle and the background are several geometric elements: a white arrow pointing upwards, a thick teal horizontal bar, a thin white horizontal line, and a dashed teal line curving from the right side of the circle. The title '附錄' is centered within the green circle.

附錄



工務局團隊



桃園市天幕工程品質精進研討會流程表

桃園市天幕工程品質精進研討會

桃園好天幕 休閒有去處

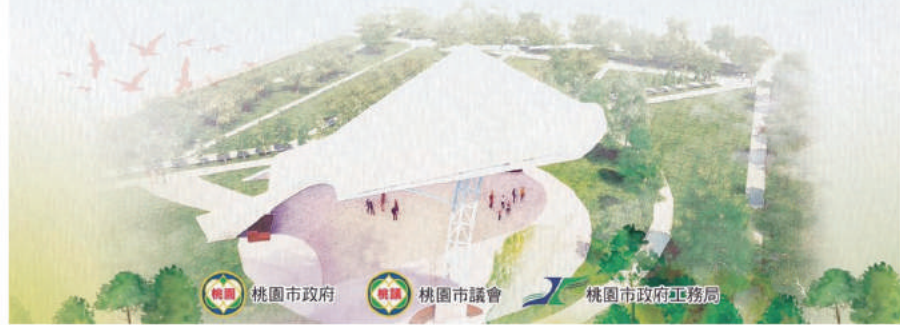
時間：109年1月3日（星期五）

地點：桃園市綜合會議廳（330桃園市桃園區縣府路11號2樓）

時間	內容／講者
13：30 - 14：00	報到
14：00 - 14：20	市長致詞及合影
14：20 - 14：50	專題演講一：從需求看天幕，談桃園概況及策略 桃園市政府工務局副總工程司 高必嫻
14：50 - 15：20	專題演講二：談膜構發展及從設計施工看天幕 綠林興業公司 董事長 林果兒
15：20 - 15：40	茶敘
15：40 - 16：10	專題演講三：談膜構材料及桃園工程經驗 冠閣企業公司 經理 陳羿霖
16：10 - 16：30	分享與討論



桃園市天幕工程品質精進研討會會議手冊



工務局

官網



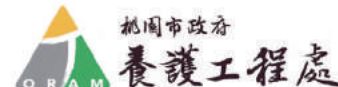
新建工程處

官網



養護工程處

官網



航空城工程處

官網



桃園市薄膜天幕工程參考手冊

電子書QR CODE



國家圖書館出品行編目 (CIP) 資料

桃園市薄膜天幕工程參考手冊：桃園市薄膜天幕工程成果專刊 /
黃治峯、賴宇亭、陳聖義、陳智仁、桃園市政府工務局等彙編 -- 桃園市
：桃園市政府工務局，2020.12
面；公分.(平裝)

1. 市政工程 2. 結構工程 3. 桃園市

445.133/109

109020057

桃園市薄膜天幕工程參考手冊

桃園市薄膜天幕工程成果專刊

指導單位	桃園市政府
出版單位	桃園市政府工務局
編輯小組	黃治峯、賴宇亭、陳聖義、陳智仁、潘子儀、李宜儒、 張育維、陳慶仁、黃全成、吳冠杰、柯志輝、張炳坤、 王鈞平、吳尚輯
編輯委員	謝立、陳浩賢
地址	桃園市桃園區縣府路 1 號
電話	03-3322101
傳真	03-3326103
網址	https://pwb.tycg.gov.tw
策劃執行	惇陽工程顧問有限公司
設計印刷	惇陽工程顧問有限公司
出版日期	2020 年 12 月
ISBN	978-986-5463-17-5 (平裝)

版權所有 翻印必究