**高雄市立鼓山高級中等學校**

**太陽能光電風雨球場租賃**

**(球場設置棚架式太陽光電發電系統球場型興建計劃規定細節)**

1. 系統設置規範與維護
2. 得標廠商興建建築圖說需與校方討論，由校方審核通過（校方得聘請之相關專家委員協助審查），且須依相關法令與行政規則辦理，興建完畢後若須申請相關執照，須協助校方取得執照，申請相關執照費用由得標廠商負擔。
3. 若因得標廠商施作太陽能光電風雨球場相關工程，損壞原有建物、設施或球場面層，得標廠商應於驗收前完成修復或更新。若原球場上有照明設備含電線杆，如須移除或改裝置費用由得標廠商自行負擔。

如因光電法規允許得以免申請雜項執照時，將可以免申設。

1. 得標廠商所申請設置之太陽光電發電設備，其規劃設計、採購、施工安裝（含移樹、併外內線與系統補強等費用）及職業安全衛生管理，與太陽光電發電設備之運轉、維護、安全管理、設置場址範圍內的防漏措施、稅捐、因天然災害、設置疏失、設備老舊致使設備損壞、修復或造成人員傷亡等一切事項，概由得標廠商負責，與校方無涉。
2. 得標廠商設置太陽光電發電設備前，需評估設置場域範圍是否有造成原有建物或設施等損壞情事（含漏水情事），若有則得標廠商需進行改善措施，太陽光電發電設備建置完成後，設置場址範圍內若有相關損壞情事發生（含漏水），且歸咎於得標廠商之責任，概由得標廠商負責。
3. 得標廠商設置之太陽光電模組產品全數符合經濟部標檢局「台灣高效能太陽光電模組技術規範」自願性產品驗證及通過「太陽光電模組自願性產品驗證工廠檢查特定規範」。
4. 得標廠商於履約期間如因前揭事項致校方遭第三人主張侵害權利時，以方應協助校方為必要之答辯及提供相關資料，並負擔校方因此所生之相關費用（包括但不限於訴訟費用、律師費用及其他相關費用）。如致校方受有損害者，並應對校方負損害賠償責任。
5. 本條第三項、第四項所提之損壞修復及各項改善措施，經雙方協調，訂定改善與修繕期限，需以書面資料佐證。若校方催告得標廠商改善，逾期未改善時，校方得就損害金額請求承租廠商賠償，其損害金額得自履約保證金扣除，不足部分再向得標廠商求償。
6. 太陽光電發電設備規格及要求：
7. 太陽能光電風雨球場施作類型：

**新建太陽能光電風雨球場**

廠商投資新建風雨球場主結構、畫線、保護墊等，並以太陽能光電板作為設施屋頂，結構柱高起算點為屋頂下緣起算，柱高最低不得低於8公尺，若因洩水坡度不足需調整，至低不能低於7.5公尺，並符合現行建築法相關規定。

1. 興建太陽能光電風雨球場之施作規範及太陽光電發電系統規格及要求等，請依作業規範辦理，並依建築法規、各縣市建築自治條例規範，請領相關執照及檢附相關報告或資料。
2. 太陽能光電風雨球場-設計原則
   * + 1. 設置太陽能光電風雨球場，結構柱高起算點為屋頂下緣起算，不得低於8公尺，若因洩水坡度不足需調整，至低不能低於7.5公尺，且浪板須完整覆蓋整個施作標的球場。
       2. 為考量屋頂洩水及太陽能光電板日照角度，建議屋頂設置斜率6~8度範圍內為佳。
       3. 若空間及成本許可、結構安全許可，上層主結構屋簷應盡量向外伸展，用以遮斜陽。惟太陽能模組之鋪設及鎖固應確實注意耐風能力及施工、運維人員之作業安全。
       4. 本校有照明之需求，廠商應協助裝設，並設置獨立電表及投幣計時控制裝置，並納入契約中，落實後續維護，照明設備規劃請詳見第八款照明設備原則。
       5. 美化環境：太陽能光電球場外觀設計之美化要求，如鋼構進行彩繪或顏色變化，可與廠商就基地環境進行協商，惟廠商有意願協助美化，則納入契約中。
       6. 為避免場地濕滑，整體設計應達到防漏水。
3. 太陽能光電風雨球場-隔絕要求
   * + 1. 裝設天花隔離網，預防球直接接觸太陽能板。
       2. 每個球場結構支柱需包覆由地面起算，高度達2公尺防護墊（EVA材質、厚度達30mm，並由廠商於契約期間實施維護，保固3年）。
       3. 重要機電位置需經校方同意方可設置並加裝隔離圍欄與美化，並設置危險告示。
4. 太陽光電模組：
   * + 1. 使用的太陽光電模組產品須全數符合經濟部標檢局「台灣高效能太陽能光電模組技術規範」自願性產品驗證及通過「太陽光電模組自願性產品驗證工廠檢查特定規範」。
       2. 太陽能光電系統需符合「用戶用電設備裝置規則」內太陽能專章。並另提出電機工程技師簽證。
       3. 加裝設漏電斷路器，且需符合「用戶用電設備裝置規則」、「電工法規」等相關規定，並於施工完成後確認漏電斷路器使用功能正常。
       4. 裝設變流器（逆變器）、配電盤、監控器、斷路器等重要機電（電路通過）設置位置，須加裝隔離圍欄並設置危險告示，避免學生誤觸機組造成危險，相關線路接地標準應依「電工法規」或「用戶用電設備裝置規則」等規範施作。
       5. 太陽光電模組鋁框與鋼構基材接觸位置加裝具耐久性之有效絕緣墊片以隔開二者，避免產生電位差腐蝕。
       6. 螺絲組與太陽光電模組鋁框接觸處之平板華司下方應再加裝具耐久性之有效絕緣墊片以隔開螺絲組及模組鋁框。
       7. 所有隔絕電位差之耐久性有效絕緣墊片皆需先提出材質規格及證明資料。
       8. 如太陽能光電模組距離屋頂面最高高度超過0.3公尺（含）以上之系統，單一模組與支撐架正面連結（上扣）及背部連結（下鎖）的固定組件共計需8個點以上。如太陽能光電模組距離屋頂面最高高度低於0.3公尺以下之系統，單一模組與支撐架正面連結（上扣）必須與3根支架組件（位於模組上中下側）連結固定，連結扣件共計需6組以上。
5. 結構系統與組件設計（置）原則
6. 球場屋架結構：採韌性抗彎矩構架系統為地上1層鋼骨構造物。
7. 光電球場結構以鋼構為主，亦可採用RC柱結合鋼構支柱，以降低營建成本，四周可用三米高之鐵網為圍籬，並覆上紗網（鐵網圍籬部分依單位需求，並非強制裝設）。
8. 基礎型式（獨立基腳、聯合基腳、連續基腳或筏式基礎），設計時應視載重情況、地層條件及結構需求等選擇適用之基礎型式。
9. 基礎底面應先鋪設高度至少10公分的墊底混凝土(fc’≧140kgf/cm2)後方可進行放樣及基礎版施工。
10. 工程主體結構及其他附屬結構構造之各構材強度，須能承受靜載重、活載重、風力及地震力，並使各部構材具有足夠強度、韌性、基礎穩定性、施工性及撓度控制，並能承受各種載重組合及地震力、風力之作用且需符合相關法令、規範及標準。
11. 結構物之設計須考慮各種可能之載重，包括靜載重、活載重、風力、地震力、土壓力、水壓力、施工載重、混凝土乾縮、潛變、溫度變化及基礎不均勻沉陷等所生之作用力，並考慮各種載重組合產生之最大應力。靜載重與活載重需參考建築技術規則建築構造編第一章第三節之規定。
12. 結構設計應符合「建築物耐風設計規範及解說」之規定，惟依據「國有公用不動產設置太陽光電發電設備租賃契約書」訂定基本設計風速在32.5公尺/秒以下地區者，須採用32.5公尺/秒之平均風速作為基本設計風速，另若高於32.5公尺/秒地區者，須採用各地區之平均風速作為基本設計風速，並考量陣風反應因子（G），由專業技師分別提供結構計算書與各式連結(Connection)安全檢核文件。
13. 結構設計依「建築物耐風設計規範及解說」進行設計與檢核，其中用途係數（I），採I=1.1（含）以上、陣風反應因子（G），應先進行整體結構系統自然振動頻率分析，而決定陣風反應因子（G）值，但至少採G=1.88（含）作為設計與計算基礎。
14. 結構設計應依「建築物耐風設計規範及解說」進行設計，計算結果，至少可抵抗17級風之狀況。
15. 結構設計應符合「建築物耐震設計規範及解說」之規定，其中用途係數（I），採I=1.25（含）以上作為設計與計算基礎。
16. 所有螺絲組(包含螺絲、螺帽、彈簧華司、平板華司等)及扣件材質必須具抗腐蝕能力，螺絲組(包含螺絲、螺帽、平板華司與彈簧華司等)應為同一材質。每一構件連結螺絲組：包含高抗腐蝕螺絲、至少1片彈簧華司、至少2片平板華司、至少2個抗腐蝕六角螺帽或至少1個抗腐蝕六角螺帽以及於六角螺帽上再套上1個抗腐蝕六角蓋型螺帽。所有螺栓組及扣件材質必須具抗防蝕能力，並取得耐久性防蝕之品質測試報告及保固保證。支撐架若採用鋁合金材質，螺栓、螺帽須為304或316不銹鋼材質。
17. 依ISO 9224金屬材質的腐蝕速率進行防蝕設計，惟至少應以中度腐蝕（ISO 9223-C3）等級以上的腐蝕環境進行設計，由專業機構提出說明與品保證明，若縣市/學校處於C3腐蝕環境以上之等級，可參考臺灣腐蝕環境分類資訊系統/大氣腐蝕年報表，進行防腐蝕評估。
18. 若採用鋼構基材，應為一般結構用鋼材或冷軋鋼構材外加表面防蝕處理，或耐候鋼材。鋼構基材表面處理，須以設置地點符合ISO 9223之腐蝕環境分類等級，且至少以中度腐蝕（ISO 9223-C3）等級以上為處理基準，並以20年（含）以上抗腐蝕性能進行表面處理，並由專業機構提出施作說明與品質保證證明。
19. 若採用鋁合金鋁擠型基材，其鋁合金材質應為6005T5或6061T6以上之等級，並須符合結構安全要求。其表面處理方式採陽極處理厚度14µm以上及外加一層膜厚7µm 以上之壓克力透明漆之表面防蝕處理，除鋁擠型構材外的鋁合金板、小配件等之表面處理方式可為陽極處理厚度7µm以上及外加一層膜厚7µm以上之壓克力透明漆，且皆需取得具有TAF認可之測試實驗室測試合格報告。
20. 所有結構支撐系統材料皆需提供材質規格及出廠證明、表面防蝕處理施作說明、材質、規格與品質保證證明。
21. 所有結構支撐系統安裝組立時，現場不得採電焊加工，全部採螺栓連結固定方式。模組鎖固螺栓須可辨識鎖固後之方向性，並於支撐架鎖固完成後，以不會褪色之油漆筆於螺栓之鎖固螺帽畫線做識別，以利日後之巡檢。
22. 太陽光電模組鋁框與鋼構基材接觸位置應加裝鐵氟龍絕緣墊片以隔開二者，避免產生電位差腐蝕；螺絲組與太陽光電模組鋁框接觸處之平板華司下方應再加裝鐵氟龍絕緣墊片以隔開螺絲組及模組鋁框。
23. 工程材料設計規範
    * + 1. 工程所用各項材料、設備，除有註明外，均應採全新貨品。
        2. 本工程各項材料、設備，應採用符合 CNS 標準之產品，並禁止使用非法進口產品。
        3. 需送檢驗之材料以經濟部標準檢驗局或認證實驗室受理項目為準。
        4. 本材料與設備規範為合約之一部分，未說明之處，得標廠商應於施工說明書中說明，經校方同意方可施作。

表7-2 工程材料規格

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **工程項目** | **項目** | **材料** | **規格** |
| 結構工程 | 結構 | 混凝土 | 1.所有水泥、粒料、水均需符合CNS標準。  2.墊層打底混凝土強度fc'≧140 kgf/cm2。  3.地下層結構體強度fc'≧280 kgf/cm2。  4.地上層結構體強度fc'≧280 kgf/cm2。  5.其他部分強度fc'≧210 kgf/cm2。 |
| 鋼筋 | 1.須符合CNS 560 A2006熱軋竹節鋼筋，不得採用熱處理鋼筋（俗稱水淬鋼筋）。  2.鋼筋規格需符合CNS560-SD420W、SD280W或CNS560-SD420、SD280，惟鋼筋實測降伏強度不得超出規定降伏強度fy，達1200 kgf/cm2以上；實測極限抗拉強度與降伏強度之比值不得小於1.25。  3.＃6號及以上為SD420W Fy≧4,200 kgf/cm2。  4.＃5號及以下為SD280 Fy≧2,800 kgf/cm2或SD420 Fy≧4,200 kgf/cm2。  5.若需要焊接時，鋼筋規格必須採用SD420W，SD280W。  6.須提供鋼筋無輻射污染偵檢證明。 |
| 模板 | 1.普通模板及襯夾板模板均須為新品，使用之材料不得變形。  2.若使用系統模板者，得另提施工計畫，專案管理及監造單位核可後，依系統模板設計施工。 |
| 鋼結構 | 1."□"、"H"形鋼柱及柱內加勁板：CNS13812 G3262 SN400B或SN490B以上材質。柱版厚度超過40 mm： CNS 13812 G3262 SN400C或SN490C。柱底版及斜撐：CNS 2947 G3057或CNS 13812 G3262。柱內橫隔版、續接版、加勁版、連接版及封版等，須使用與柱材質相同之鋼材  2."□"、"H"形大梁及大梁內加勁板：CNS2947 G3057或CNS13812 G3262（需使用B級以上）。梁版厚度超過40mm：CNS 13812 G3262 SN400C或SN490C。其續接版、加勁版、連接版及封版等，使用相同材質之鋼材。  3."H"形小梁及小梁內加勁板及接合板：CNS2473 G3039或CNS 2947 G3057或CNS 13812 G3262、ASTM A36、ASTM A572、ASTM A992或同等品。  4.鋼製樓梯及其支撐材：CNS 2473 G3039或CNS 2947 G3057或CNS 13812 G3262、ASTM A36、ASTM A572、ASTM A992或同等品。  5.鍍鋅鋼承板：ASTM A653, SS Grade 40 G90 之規格，Fy≧2800 kg/cm2，且表面鍍鋅量為275 g/m2，或同等品。  6.剪力釘：CNS或ASTM A108 或同等品。  7.圓鋼：CNS4435,STK【 】（括號內請由廠商填寫），須符合鋼構造建築物鋼結構設計技術規範。  8.銲接鋼線網：CNS6919 G3132,Fy≧4080 kgf/cm2。  9.錨定螺栓(A.B.)：CNS4426或ASTM A307 Gr. B或Gr. C或ASTM A449或同等品。  10.螺帽,墊圈：ASTM A563 / ASTM F436或同等品。  11.普通螺栓(M.B.),螺帽及墊圈：JIS B1180 4T 或同等品。  12.高拉力螺栓，螺帽及墊圈：CNS4237、CNS12209、CNS5112、CNS 11328 （F10T）或JSS Ⅱ09（S10T）或ASTM A325、ASTM A490。高拉力螺栓一律為摩阻型（Friction Type）  13.銲材：CNS或AWS【E70XX】符合ANSI/AWS D1.1規範規定之匹配之相稱銲材或同等品。 |
| **裝修工程**  (必要項目) | **地坪** | PU(聚氨酯) | 除契約圖說另有規定外，物理性質應符合CNS 6482規定。 |
| 壓克力面層 | 物理性能：   1. 耐衝擊性：除契約圖說另有規定外，應符合CNS 10757之規定。 2. 耐磨耗性：除契約圖說另有規定外，應符合CNS 10757之規定   硬度：除契約圖說另有規定外，應符合CNS 3555之規定。 |
| 基層材料 | 參考教育部體育署「學校運動設施設計參考手冊」。 |

1. 照明設備原則
   * + 1. 燈具：由於球的快速移動，故空間的照度和均勻度都需要良好。燈具有可能受到球的撞擊，因此最好能裝上防護罩。利用高照度之光源時，應在燈具上附加嵌板或使用半直接式的投光照明，以減輕眩光的影響，另也應考量投籃時之眩光，尤其是在籃板兩側方向，不能有光源照射。燈具光源、照度及位置如表7-3。

表7-3、燈具光源、照度及位置表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 光源 | 平均照度 | 防水度 | 位置 |
| LED | 500Lux以上/每瓦100流明以上 | 須達IP65以上 | 安裝高度不可低於6m，固定於球場長邊線外兩側樑上最高處，以斜照對側邊交叉方式投射 |
| 每面球場設置14-16(含)盞400-420W之LED燈具為建議值，設計單位可視需求增加或減少，且配置的間隔要適當。 | | | |

* + - 1. 電源：電力電源宜採1ψ220V設計，電氣開關箱體因設置於屋外建議採不銹鋼材質，接地電阻值需符合「用戶用電設備裝置規則」規定，可採獨立新設或銜接至既有電力系統。

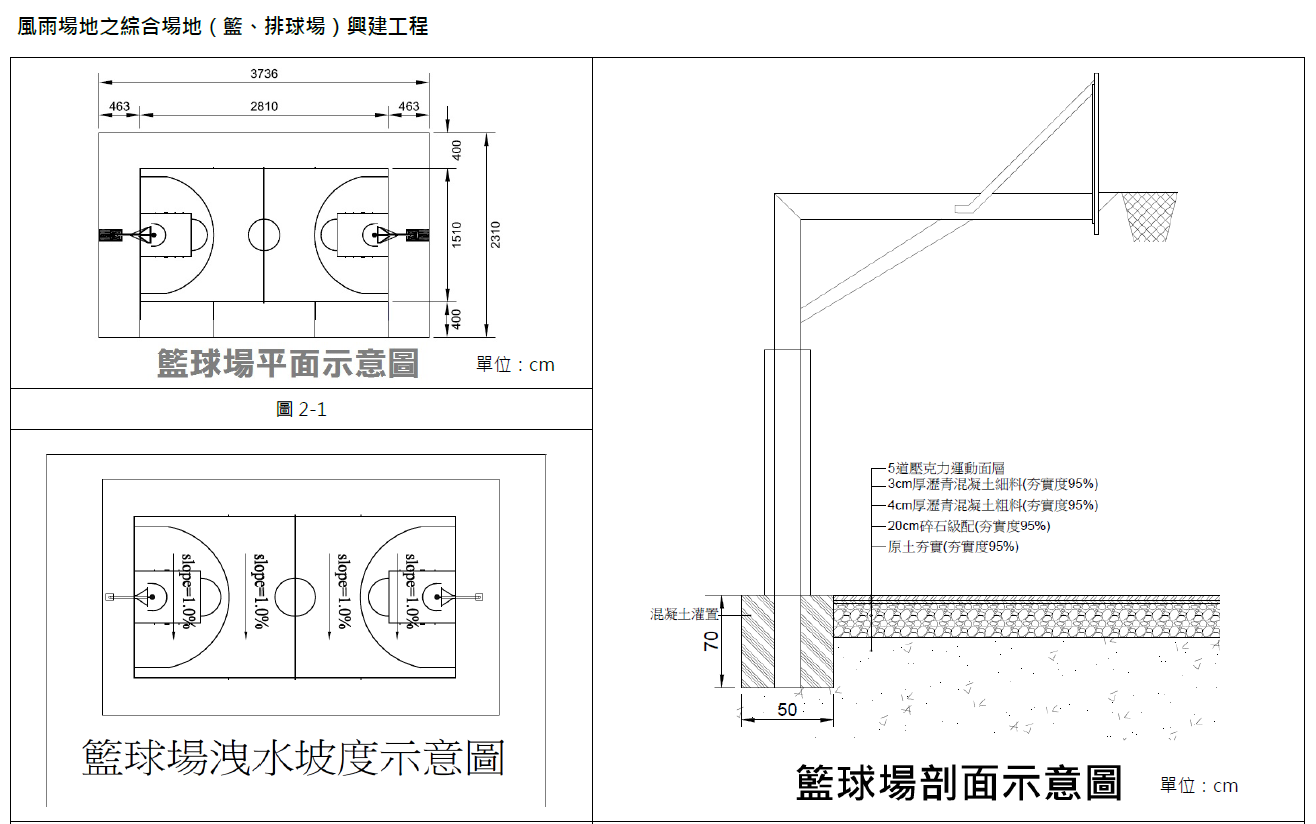
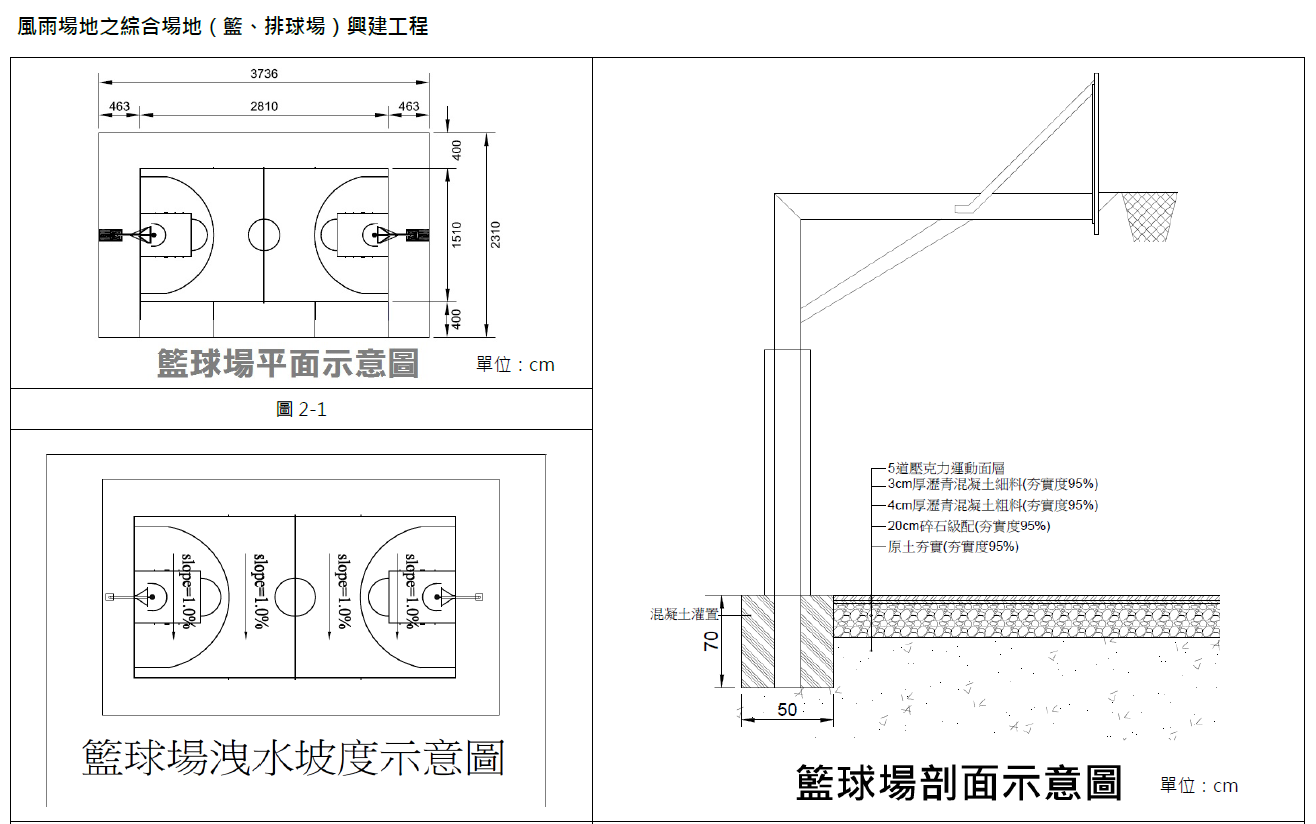
1. 球場面層設計
   * + 1. 面層設計原則

考量風雨球場非能完全阻擋雨水進入，故球場基礎面層建議塗佈潮濕時仍具止滑度之壓克力面材，面層設計如表7-4。

表7-4、面層設計原則表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 材質 | 規格 | 說明 |
| 最底層：石土壓實(夯實度95%) |  |  |
| 第二層：碎石/其他-壓實度95% | 30cm厚碎石級配/基礎結構採25公分以上厚度之級配 |  |
| 第三層：瀝青混凝土(俗稱柏油或AC)-壓實度95% | 4cm厚粗級配瀝青混凝土(鋪設前先噴灑瀝青透層) |  |
| 第四層：瀝青混凝土(俗稱柏油或AC)-壓實度95% | 3cm厚密級配瀝青混凝土(鋪設前先噴灑瀝青黏層) | 避免壓克力龜裂、避免壓克力面材剝落與隆起 |
| 最表層：壓克力面材/合成橡膠面材(球隊訓練需求) | 5道壓克力運動面層(含複合彈性基材、壓克力基材、壓克力面材、畫線）/合成橡膠球場採用4.5mm-8mm厚合成橡膠面層，黏著劑應採用附著力較好之產品，膠毯接合處須以重物重壓確實固結。若為室外跑道則厚度則採用12mm（助跑道厚度為20mm）。 | 潮濕時具止滑度，彩衣層內層可適當摻入8%之石英砂，增加摩擦力。 |

**面層設計規劃示意圖**



* + - 1. 面層施工原則

1. 運動面材若採用壓克力、PU或合成橡膠運動面層時其底層應採用瀝青材質以增加黏著效果，及避基礎面層受氣候影響熱脹冷縮而拉裂，若不得不採用混凝土時也應切割合適的伸縮縫，但若採用混凝土整佈粉光及切割伸縮縫時，表層不宜再塗佈壓克力。
2. 運動面層材料泡水後極易損壞，規劃運動場地區域排水應充分考慮下雨後或豪雨時，不應發生積水狀況。亦應注意運動面層施作完成面與不低於排水溝高度，避免局佈積水，又運動面層洩水坡度一般設計上限為1%坡度，雖務期排水良好但不應影響運動機能。
3. 基礎層應分層確實壓實，不能有波浪狀或海綿狀等。
4. 新建及整修相關之規範標準及施工品管要點可參考教育部體育署「學校運動設施設計參考手冊」。
   * + 1. 球場規線與規劃，請根據教育部體育署運動設施規範及分級分類參考手冊、教育部體育署103年度運動設施參考手冊，進行規劃與設計。
5. 檢驗文件:

上述太陽能光電風雨球場發電設備之結構規格要求，倘涉及建築法相關規定，請依建築法規定取得執照，並需由依法登記開業或執業之建築師與結構技師依照太陽光電發電系統檢驗表（附件3、附件4）進行現場查驗，以確認符合項目要求。經查驗合格後，檢驗文件正本、影本各一份行文送達校方審查核備，正本由校方收執，影本由校方函轉主管機關留存。