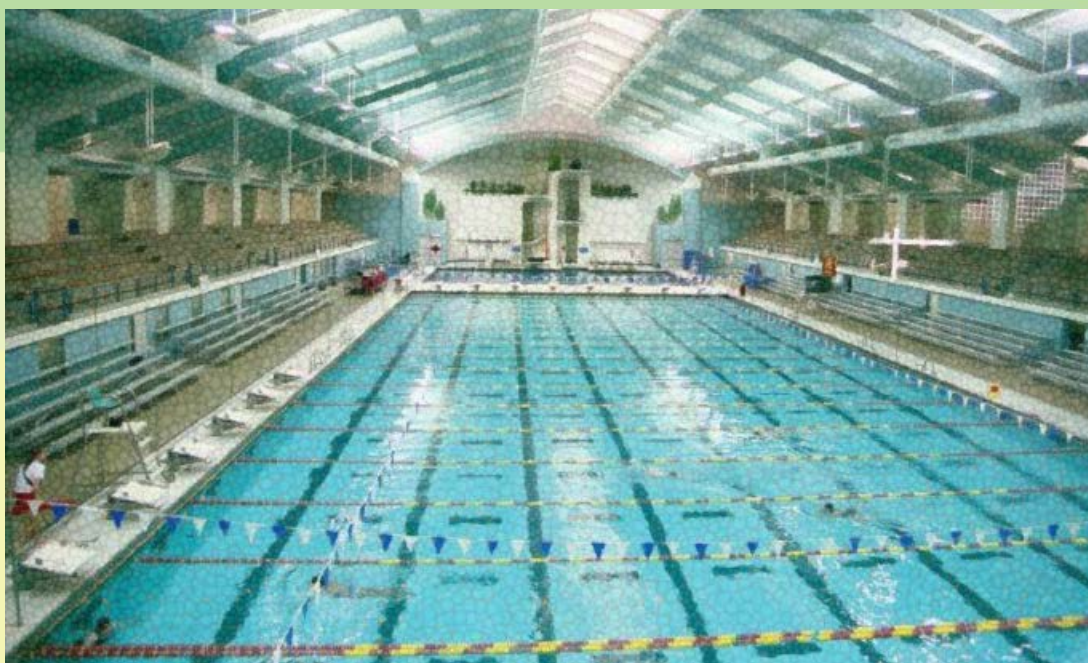


# 101年度教育部學校游泳池 新整建規劃參考手冊



指導單位：教育部體育署

國立臺灣體育運動大學

王慶堂 博士 編著

101.12

# 目 錄

前言 .....	1
第一章 基本空間與設備規劃 .....	2
壹、基地與環境條件評估 .....	2
貳、建築量體與空間需求評估 .....	4
參、設備與機房空間規劃(含動線規劃) .....	9
肆、更衣與浴廁規劃(含動線規劃) .....	12
伍、教學與競賽空間規劃(含動線規劃) .....	16
陸、建築量體與外觀規劃 .....	17
柒、安全管制與防災避難 .....	20
第二章 游泳池體結構 .....	23
壹、池體結構規劃 .....	23
貳、溢水溝及平衡水箱(池)設計 .....	28
參、池體周邊規劃 .....	29
肆、入出水及無障礙規劃 .....	31
第三章 消毒殺菌(水質管理)系統規劃 .....	34
壹、游泳池之水質維持標準 .....	34
貳、常用殺菌消毒系統 .....	36
參、水質控制與設備規劃 .....	41
第四章 過濾循環系統規劃 .....	43
壹、過濾處理量規劃 .....	43
貳、過濾循環系統之設計 .....	46
參、管線佈設與材質規劃 .....	49
第五章 加溫系統規劃 .....	54
壹、加溫系統整體規劃 .....	54
貳、加溫系統評估 .....	56
參、淋浴系統之加溫 .....	59
第六章 附屬設施及一般設備規劃 .....	61
壹、SPA 按摩池規劃 .....	61
貳、三溫暖規劃 .....	62
參、照明規劃 .....	63
肆、空調規劃 .....	65
伍、通訊與監視系統規劃 .....	67
陸、自動控制規劃 .....	69
附錄一 設計監造暨工程招標執行 .....	72
壹、設計監造暨工程招標辦理工作與職掌 .....	72

貳、設計監造招標與執行 .....	78
參、建築工程招標與執行 .....	86
肆、工程管理及履約監督 .....	88
伍、建築與設備驗收 .....	90
附錄二 游泳池規劃設計參考案例 .....	94

## 表 目 錄

表 1-1 游泳池行政管理空間定性定量分析表 .....	5
表 1-2 游泳池運動（教學）服務空間定性定量分析表 .....	6
表 1-3 游泳池運動觀賞空間定性定量分析表 .....	7
表 1-4 游泳池設備空間定性定量分析表 .....	8
表 1-5 游泳池附屬空間定性定量分析表 .....	8
表 1-6 游泳池男女廁所規劃需求分析表 .....	15
表 1-7 游泳池男女廁所規劃最少量分析表 .....	15
表 2-1 各級學校游泳池深度建議表 .....	27
表 3-1 各項殺菌消毒系統比較表 .....	40
表 4-1 游泳池最大承載每人使用面積表 .....	44
表 4-2 學校游泳池過濾系統處理量建議表 .....	45
表 4-3 游泳池過濾桶之材質與特性比較表 .....	48
表 4-4 游泳池過濾濾材特性比較表 .....	49
表 4-5 游泳池各類管材施工及特性比較表 .....	52
表 5-1 電能加溫系統特性分析表 .....	56
表 5-2 熱泵加溫系統特性分析表 .....	57
表 5-3 太陽能加溫系統特性分析表 .....	58
表 5-4 常見太陽能集熱系統分析表 .....	59
表 7-1 規劃設計階段各單位工作內容表 .....	72
表 7-2 工程招標階段各單位工作內容表 .....	73
表 7-3 施工與監造階段各單位工作內容表 .....	74
表 7-4 驗收與付款階段各單位工作內容表 .....	77

## 前言

教育部為推動學生游泳能力提升計畫及改善各級學校游泳池之設備環境與服務品質，近年積極投入學校游泳池之新建、整建與活化經營等經費，為使游泳池之新建、整建經費得以有效利用，讓學校游泳池之經營效益得以大幅提升，特將學校游泳池新建或整建時，於規劃階段所需注意或考量之因素，編訂成本規劃參考手冊，提供給各級學校校長、總務主任、體育組長及相關業務同仁、游泳池設計建築師或規劃設計單位參考；讓學校於空間與需求評估、各項專業系統選定及招標與驗收等過程有具體之參考依據；設計建築師或規劃設計單位有明確方向可以參考，以具體依據學校之使用需求及經營管理條件，評估與規劃符合學校需求之游泳池新建設計或整修規劃；讓教育部及各級學校挹注之經費得以妥善運用，提升投資效益。

本參考手冊內容包含學校教學游泳池之基本空間與設備規劃、游泳池體結構、消毒殺菌(水質管理)系統規劃、過濾循環系統規劃、加溫系統規劃、附屬設施及一般設備規劃、設計監造暨工程招標執行等七個部份，其中設計監造暨工程招標執行置於附錄一，並將近年國內各級學校游泳池設計、施工足供參考之現場照片匯整於附錄二中，提供作為借鏡之參考。本手冊之內容來自文獻蒐集、國內外法規及相關規範分析，並藉由訪談尋求專業學者之寶貴建議與游泳池實際經營者經驗匯集等，撰寫成本規劃參考手冊，希望藉由系統化之資訊蒐集與現況實務之介紹，將游泳池規劃設計時所需考量之問題、需求評估之內容、各項系統之優劣等，做綜合之剖析，希望提供給各級學校進行游泳池新建或整建時之參考準據。

# 第一章 基本空間與設備規劃

學校游泳池興建於校內，所使用之土地屬文小（中、高）用地，所以在土地分區使用上並無疑慮，但在校園整體規劃與校舍配置上，即應進行評估與選址，以確保游泳池之使用與開放不會干擾其他教學活動進行，所以在確認游泳池屬性、基地選定、功能需求評估、建築量體規劃等課題上，需進行妥慎之檢討與評估，以滿足學校之需求。

本章提供之空間與設備評估係以學校游泳教學及舉辦校內或區域小型比賽之場地為主要考量，如各級學校游泳池僅以游泳學作為興建之考量，則游泳池之水道數量可依據學校可用基地面積做調整，建議以 6 水道至 10 水道作為設計之數量，如國民小學因學校基地條件限制，其水道寬度可依現況進行彈性調整，惟最小水道寬度仍應有 2 公尺為宜。

## 壹、基地與環境條件評估

學校游泳池新建必須先確認其建築形式、校地之開發容許度、可用面積、使用動線等，以確保游泳池之興建、經營具有永續經營之條件。

### 一、建築之形式

學校游泳池之興建方式主要有兩種，第一種為單一建築作為游泳池（館）使用，第二種為游泳池與教學大樓、學生活動中心、體育館共構興建。

#### （一）獨立之游泳池（館）

獨立之建築物，作為游泳單一使用目的及功能而興建，多位於學校之活動區，與教學區有適度之距離區隔，較容易選定鄰近道路之基地進行興建規劃，請使用者動線不易與學校其他教學活動之動線造成結節，學校如校地空間充裕、建蔽率使用條件容許，建議學校儘量興建具獨立建築量體之游泳池（館）。

#### （二）共構型態之游泳池

學校可能因校舍整體規劃興建、校地面積較狹小、經費來源無法切割等因素，將游泳池與教學大樓、學生活動中心、體育館共構興建，且游泳池大多位於建築物之地面一層或地下層，所以這種游泳池進行規劃時，要特別注意使用

者動線規劃、人員進出管制、鍋爐煙囪之設置、建材之防蝕防銹、通風設計等因素。

## 二、基地面積

學校教學使用之游泳池多採用長度 25 公尺之設計，寬度則可因為基地條件、使用人數、建築結構之限制等因素，調整游泳池之寬度，游泳池水道標準寬度應為 250cm，泳池之標準水道數為 8 道，最佳之規劃為 10 水道之設計，最外側兩水道作為緩衝道，所以其泳池淨寬度為 25 公尺。如因基地條件限制，第 1 道及第 8 道之外側水道繩（消波繩），距池邊至少應有 50cm 之緩衝區，則游泳池之淨寬度為 21 公尺。

如以較常見之學校教學游泳池淨長 25 公尺、淨寬 21 公尺之規格進行評估，則基地之選定應有以下之注意條件。

### （一）基地寬度

游泳池之淨寬度為 21 公尺，兩側溢水溝、排水溝等各約 0.5 公尺，兩側之通道及安全距離最少為 2 公尺；如屬室外游泳池則應設置圍牆（籬），室內游泳池則有建築量體之結構牆柱，每側最少需 1 公尺，如因臨路須有建築退縮（建築線）時，則須加計退縮距離。所以 25 公尺教學池至少基地寬度為：池淨寬(21m)、池壁及溢排水溝(1m)、通道及淨空區(4m)、圍牆或外牆(2m)，所以不加計建築退縮時之游泳池基地最少寬度約 28 公尺，但一般建議基地選定時能有 30-35 公尺之寬度。

### （二）基地長度

游泳池之淨長度為 25 公尺，兩端溢水溝、排水溝等各約 0.5 公尺，兩端之通道及安全距離最少為 2 公尺，教學示範及暖身區建議應有 4-6 公尺，更衣室、盥洗室、廁所、大廳及管制區、辦公室、儲藏室等，至少需 10 公尺；如屬室外游泳池則應設置圍牆（籬），室內游泳池則有建築量體之結構牆柱，每側最少需 1 公尺，如因臨路須有建築退縮（建築線）時，則須加計退縮距離。所以 25 公尺教學池至少基地長度為：池淨長(25m)、池壁及溢排水溝(1m)、通道及淨空區(4m)、示範暖身區(4-6m)、辦公室衛浴大廳等(8-10m)、圍牆或外牆(2m)，所以不加計建築退縮時之游泳池基地最少寬度約 44-48 公尺，但一般

建議基地選定時能有 45-50 公尺之寬度。

### (三) 基地面積

基地至少之長、寬可推估出游泳池建築基地之面積，如以最低之建議長(44m)、寬(28m)計算，其面積約為 1,232 平方公尺。

但因游泳池之水道數可依據基地條件、使用學生數等進行調整，或可縮減水道寬度，但為使游泳池之使用、教學、管理等能具有營運效益，建議 25 公尺之教學游泳池基地面積能有 1,200 平方公尺以上為佳。

## 貳、建築量體與空間需求評估

游泳池之建築空間大致可分為行政與管理空間、運動(教學)服務空間、運動觀賞空間、設備空間及附屬空間等項。

### 一、空間內容

#### (一) 行政與管理空間

游泳池之行政與管理空間大致包含有辦公室、管理室、救生員室、醫護室、儲藏室(器材室)，如規模再大些之游泳池亦可設置接待室、會議室等空間。

#### (二) 運動(教學)服務空間

游泳池之運動與教學服務空間大致包含有大廳及廊道、游泳池(教學池、戲水池、SPA 池、跳水池)、三溫暖、教學示範及熱身區、休息區等。如配合游泳競賽尚需設置裁判休息室、選手檢錄區，如要強化訓練或教學成效亦可設置重量訓練室、教室等空間。

#### (三) 運動觀賞空間

游泳池之運動觀賞空間主要為觀賞比賽之空間，如主席台、觀眾席、貴賓席、觀眾休息區等，但因室內游泳池之溫度及濕度偏高，為使觀眾之觀賞環境較為舒適，部分游泳池將觀眾席以景觀玻璃隔開，並提供空調，提高游泳觀賞空間之服務品質。

#### (四) 設備空間

游泳池之設備空間包含有過濾機房、加溫機房、消毒機房、藥材儲藏室、



空調機房等。

#### (五) 附屬空間

游泳池之附屬空間包含更衣室、淋浴間、廁所、餐廳、賣店等空間。

## 二、空間需求評估

游泳池(館)使用者之空間與動線規劃，應採取乾濕動線分離式設計，游泳池(館)區域除大廳、接待室、會議室、裁判休息室、餐飲服務區、行政辦公室、觀眾席、更衣室等空間為乾區外，其他空間如池畔、救生員室、醫護室、儲藏室、浴室、廁所、三溫暖室、蒸氣室及其連結前述空間之廊道、樓梯等，皆為濕區範圍。

以一般學校使用之 25 公尺游泳池之空間進行逐項之需求規劃，作為學校進行游泳池規劃時之參考，所建議之空間內容與需求面積，各校可依據基地條件、學生人數、學校發展特色或需求、經營管理模式等，進行調整或微調。

#### (一) 行政與管理空間

辦公室、管理室、救生員室、醫護室、儲藏室、器材室等空間學校興建游泳池時必須規劃設計之室內空間，其空間規模可依據學校規模、基地條件、經營管理需求或多目標使用等因素進行細部調整，游泳池行政管理空間定性定量分析如表 1-1。

表1-1 游泳池行政管理空間定性定量分析表

屬性	行政與管理空間				
空間名稱	面積(M <sup>2</sup> )	數量	功能與用途	需求性	乾濕區
辦公室	30	1-2	行政辦公空間或主管辦公室 教師、教練辦公室或休息室	必需	乾區
管理室	30	1	售票、諮詢、人員管制、安全管理	必需	乾區
救生員室	20	1	救生員休息、更衣、備勤	必需	濕區
醫護室	20	1	緊急救護或一般傷害處理	必需	濕區
儲藏室 (大)	50	1	儲存水道繩、浮板、蛙鞋等游泳 教學器材	必需	濕區
儲藏室	40	2	濕：儲存游泳池一般設備、器材	必需	乾區

屬性	行政與管理空間				
空間名稱	面積(M <sup>2</sup> )	數量	功能與用途	需求性	乾濕區
(小)			零件 乾：音響系統、中控系統、電子計時器材		
器材室	30	1	常用之游泳教學器材準備與儲存	必需	濕區
接待室	20	1	接待外賓、學生家長、訪客、參觀者等	優先	乾區
會議室	40	1	會議、研習、簡報等	優先	乾區

## (二) 運動（教學）服務空間

大廳、廊道、教學池、教學示範及熱身區等空間為學校興建游泳池時必須規劃設計之室內空間，其空間規模可依據學校規模、基地條件等進行調整，SPA池、三溫暖、戲水池、重量訓練室等空間，則應視游泳池未來是否依據促參法之規定以 OT 之方式委由民間經營，如以 OT 為未來之經營模式之游泳池，建議將具有促參誘因之設施納為優先規劃之設施，其空間面積，則依個案條件進行細部調整，游泳池運動（教學）服務空間定性定量分析如表 1-2 表。

表1-2 游泳池運動（教學）服務空間定性定量分析表

屬性	運動（教學）服務空間				
空間名稱	面積(M <sup>2</sup> )	數量	功能與用途	需求性	乾濕區
大廳	60-100	1	入口門廳、玄關、緩衝區	必需	乾區
廊道	80	1	連接各空間之通道或迴廊	必需	乾濕區
教學池	525	1	25 公尺泳池之池體區	必需	濕區
教學示範及熱身區	330	1	池畔區：230(池壁、溢排水溝、淨空區)，可視狀況及場地條件修正。 教學熱身：100，可視狀況及場地條件修正。	必需	濕區
戲水池	150	1	提供給低年級或幼兒之游泳區	優先	濕區

屬性	運動（教學）服務空間				
空間名稱	面積(M <sup>2</sup> )	數量	功能與用途	需求性	乾濕區
SPA 池	100	1	作為游泳池有利之營運設施	優先	濕區
三溫暖	60	1	作為游泳池有利之營運設施	優先	濕區
跳水池	100	1	練習跳水或潛水之場地	可考慮	濕區
休息區	80	1	游泳者之休息區	優先	濕區
重量訓練室			依據學校游泳訓練需求或整體運動訓練空間配置考慮設置	可考慮	乾區
教室			依據學校游泳訓練需求或整體運動訓練空間配置考慮設置	可考慮	乾區

### （三）運動觀賞空間

運動觀賞並非學校游泳池設置之主要目的，但如學校之空間環境、建築經費、量體規模等條件允許者，則可考慮設置，游泳池運動觀賞空間定性定量分析如表 1-3。

表1-3 游泳池運動觀賞空間定性定量分析表

屬性	運動觀賞空間				
空間名稱	面積(M <sup>2</sup> )	數量	功能與用途	需求性	乾濕區
主席台		1	辦理比賽之主席、指揮空間	可考慮	乾區
觀眾席		1	比賽時之觀眾區，平時可做為家長觀賞區	可考慮	乾區
貴賓席		1	比賽時之貴賓觀賞區	可考慮	乾區
觀眾休息區		1	觀眾休息之區域	可考慮	乾區

### （四）設備空間

游泳池之設備空間除空調機房為室內游泳池所必須設置之空間外，其餘空間為所有游泳池興建規劃時均必須納入設計之項目，其空間規模可依據學校規模、基地條件、經營管理需求等因素進行細部調整，游泳池設備空間定性定量分析如表 1-4。

表1-4 游泳池設備空間定性定量分析表

屬性	設備空間				
空間名稱	面積(M <sup>2</sup> )	數量	功能與用途	需求性	乾濕區
過濾機房	30-70	1	設置過濾桶、除毛器、抽水泵浦等	必需	乾濕區
加溫機房	40	1	提供淋浴、池水加溫之鍋爐、儲熱桶、熱泵系統等設備。	必需	乾濕區
消毒機房	20	1	設置自動加藥機、水質監測系統	必需	乾區
藥材儲藏室	50	1	儲存消毒用之次氯酸鈉、硫酸等藥材。	必需	乾區
空調機房	30	1	室內游泳池需設置作為空調、除濕、通風等設備，機房之配電盤可優先設於此空間或過濾機房。	優先	乾濕區

#### (五) 附屬空間

更衣室、淋浴間、廁所等空間學校興建游泳池時必須規劃設計之室內空間，其空間規模可依據學校規模、基地條件等進行調整，餐廳、賣店等空間，則應視游泳池未來是否依據促參法之規定以 OT 之方式委由民間經營，如以 OT 為未來之經營模式之游泳池，建議將具有促參誘因之設施納為優先規劃之設施，其空間面積，則依個案條件進行細部調整，游泳池附屬空間定性定量分析如表 1-5。

表1-5 游泳池附屬空間定性定量分析表

屬性	附屬空間				
空間名稱	面積(M <sup>2</sup> )	數量	功能與用途	需求性	乾濕區
更衣室	60-80	2	男女更衣室分別設置，最好設置梳妝區、更衣區、置物櫃區等。	必需	乾區
淋浴間	60-80	2	提供淋浴、盥洗空間與設備。男	必需	濕區

屬性	附屬空間				
空間名稱	面積(M <sup>2</sup> )	數量	功能與用途	需求性	乾濕區
			女各一區，每區至少有淋浴間 10 間以上。		
廁所	30-50	2	男女廁所分別設置，並要有無障礙廁所。	必需	濕區
餐廳			提供泳客輕食、飲料等食品供應	可考慮 OT 優先	乾區
賣店			提供泳客及來賓游泳器材、服裝或其他運動休閒用品之販售空間	可考慮 OT 優先	乾區

### 參、設備與機房空間規劃(含動線規劃)

游泳池之設備儲存空間或機房空間的規劃，攸關游泳池未來經營管理之便利性，各項機房之空間彼此具有關聯性，在給排水管路之流動次序上亦有其優先順序，在機房部份亦是游泳池使用能源（電能、瓦斯）之核心區域，所以機房儘可能集中於游泳池之同側或同一區塊，並注意區域之動線管制措施，儘量避免泳客進入機房區域，以確保設備及人員之安全。

游泳池機房之設計應考量池水循環與處理之程序，已進行各項機房之空間配當，並考量機房環境之散熱、排水、除濕、通風、耐候防蝕、止滑等機能需求，進行規劃設計；機房規劃時應考量未來之維修及機具更新需求，其位置最好能有道路可達，並設計大型之捲門以利機具之搬運與更換為宜。

#### 一、過濾機房

- (一) 過濾桶與過濾桶間、過濾桶與牆壁等之距離應保留 80-100cm 之間距，以方便人員進出與保養維護。
- (二) 機房於靠近泳池外側、臨對外通路之位置，最好設置大型捲門，以利設備維護、檢修、更換過濾系統時之運輸，如位於地下室應留設吊裝孔或貨梯可達所在位置，所留通道應大於設備之最大直徑。
- (三) 過濾桶前應設置除毛器，在池水進入過濾桶前，先除去毛髮、纖維、布料等雜

物。

- (四) 機房之淨高度應超過所有過濾桶、機器設備之頂端 80-100cm 以上，並注意屋樑與設備之相對位置。
- (五) 機房地面應有防滑處理，並設置排水孔，洩水坡度應大於 2% 以上。
- (六) 應靠近自來水供應管線之方向，以利泳池補水；因濾桶逆洗時會排水，故其管線應靠近室外排水幹管方向。
- (七) 馬達、機具之底座最好有減震之設計，以降低噪音與震動。
- (八) 機房應保持通風、乾燥，室內照明設計應達 300 lux 以上，抽風機與電燈照明開關應設置於門外。

## 二、加溫機房

- (一) 現代化游泳池加溫使用之模式有相當多元之選擇性，除傳統之燃油或瓦斯加溫系統外，尚有太陽能加溫系統（直接取熱加溫或間接取熱加溫）、熱泵加溫系統等加溫方式，可供學校作為室內溫水游泳池之加溫模式規劃選擇。有關太陽能加溫系統、熱泵加溫系統之加溫機房，因未使用瓦斯及燃油，所以其加溫機房之設計較為簡易，限制條件也較少。
- (二) 一般加溫機房應符合現行建築設計之防火規定與要求。
- (三) 加溫設備與加溫設備間、加溫設備與牆壁等之距離應保留 80-100cm 之間距，機房之淨高度應超過所有加溫設備、機器設備之頂端 80-100cm 以上，並注意屋樑與設備之相對位置。
- (四) 機房地面應有防滑處理，並設置排水孔，洩水坡度應大於 2% 以上。
- (五) 機房應保持通風、乾燥，室內照明設計應達 300 lux 以上，抽風機與電燈照明開關應設置於門外。

## 三、消毒機房

- (一) 消毒機房位置應緊臨過濾機房及加溫機房，以便利機房管理、配管布線等之進行。
- (二) 消毒機房應設置漂白水或其他加藥消毒系統之自動加藥設備及水質監測系統，並注意機器之校正與保養。

- (三) 機房地面應有防蝕、防滑處理，並設置排水孔，洩水坡度應大於 2% 以上。
- (四) 應設置機械是強制通風設備，機房應保持通風、乾燥，室內照明設計應達 300 lux 以上，抽風機與電燈照明開關應設置於門外。

#### 四、藥材儲藏室

- (一) 化學品儲藏室應與外界隔絕，並能上鎖進行安全管制。
- (二) 機房地面應有防蝕處理，應有排水措施，洩水坡度應大於 2% 以上。
- (三) 符合所儲存之化學藥品製造者所要求之適合存放藥品之空間或環境。
- (四) 應設置機械是強制通風設備，機房應保持通風、乾燥，室內照明設計應達 300 lux 以上，抽風機與電燈照明開關應設置於門外。

#### 五、空調機房

- (一) 空調主機、送風機、冰水主機等設備，應保持人員進出與保養維護之動線與空間。
- (二) 如游泳池使用熱泵加溫系統，則空調機房位置應鄰近熱泵加溫機房。
- (三) 機房地面應有防滑處理，並設置排水孔，洩水坡度應大於 2% 以上。
- (四) 主機方位應考量空調出風口與回風口之設計與施作之便利性。
- (五) 主機、馬達、機具之底座最好有減震之設計，以降低噪音與震動。
- (六) 機房應保持通風、乾燥，室內照明設計應達 300 lux 以上，抽風機與電燈照明開關應設置於門外。
- (七) 配電盤之高度應離地面 60cm 以上。

## 肆、更衣與浴廁規劃(含動線規劃)

更衣及衛浴設施為游泳池規劃設計之重點區域，其設備內容、維護管理現況、服務品質等與使用者息息相關，所以相關規劃設計時須以使用者立場作為規劃設計之出發點。

### 一、一般設計與動線

- (一) 空間內之電源供應設計需採用漏電自動斷電系統，或採用自動感應控制開關，以確保使用者之安全。
- (二) 游泳池之淋浴僅作為入池前身體清潔、游泳完畢後身體含氯池水沖洗之用途，並非平日在家之舒適洗澡，建議僅以清水沖洗身體，建議避免使用清潔劑或沐浴乳。
- (三) 所有更衣室及浴廁空間均需採用防銹、防腐、防潮、不透水且吸水率低之材料，游泳池濕區走道並應鋪築止滑材料。
- (四) 為避免沙土、灰塵等外來污染源，透過泳客於更衣室重覆進出而將污染物帶入游泳池內，所以泳客從入場、更衣、淋浴、洗腳、入池等順序應做適當之動線安排，尤其更衣室與淋浴間為乾濕空間之交界點，動線更應妥慎規劃設計安排，以維持設施內之清潔及游泳池池水清淨。
- (五) 水龍頭宜採用省水水龍頭，照明光源宜採用高效率之燈管器具，以提高照明效率並減少未來之營運成本支出。

### 二、更衣室

游泳池應依據男女性別分別設置更衣室，如空間許可建議更衣室可分別設置梳妝區、更衣區、置物櫃區等，以利泳客之使用。有關更衣室之規劃宜參酌以下事項。

- (一) 應有男女分開之空間，且設置屏風、轉角等，必須阻絕由外往內之視線穿透。
- (二) 使用防水且防滑之地板，且應以適當之斜度向排水口傾斜，以避免積水。
- (三) 更衣室應設計防銹、防腐、防潮之牆面與隔間、櫥櫃、板凳等傢俱。
- (四) 更衣區應有適度之隔間，以確保泳客之隱私，並至少設置一間輪椅可方便進出之殘障更衣室，供身心障礙泳客使用。



(五) 置物櫃應妥善固定，並可利用置物櫃引導使用者動線、阻隔視線穿透等，置物櫃應可上鎖，以確保使用者之財物安全。

(六) 梳妝區應有明鏡、桌子或檯面、椅子等傢俱，並設置電源及吹風機，以供泳客使用。

### 三、淋浴間

學校游泳池之淋浴空間規劃，須依據學生使用之特性，因學生上課時間集中、更衣與淋浴時間短暫，故需要較大之容量提供學校學生使用，故建議參照學校游泳池之最大承載量之 1/8 設計淋浴龍頭數量，即每 400 人之游泳池應設計 50 個淋浴龍頭，惟各校於設計時可依據各校男女之比例進行數量之調整，建議可較法定之數量寬裕些，以提高上下課時之更衣使用效率及服務品質；如以長寬分別為 25 公尺、21 公尺之游泳池為例，其最大承載量為 210 人，其男女淋浴龍頭合計不得少於 27 支。

男女淋浴間龍頭數量原則以男女淋浴間數量相同進行設計，為考量各校之特殊性，各校可依據學生之性別比例進行調整，讓淋浴間之使用效益提高，避免空間浪費。淋浴空間可採用開放式設計或個人隔間設計，歐美國家公共游泳池多會設計大空間之開放式淋浴空間，可以增加空間使用性及降低隔間與裝修成本，學校游泳池可兼採開放式與個人式淋浴間之設計，提供學生良好之性別教育機會與提高空間使用效益。

(一) 淋浴空間之隔間須用底座隔至地面，並於內側牆底設置導水溝，並覆以沖孔之不鏽鋼蓋板以利排水及日後清洗。

(二) 淋浴間的設置位置必須要有動線上的便利性，且離主泳池距離不可超過 20 公尺。

(三) 淋浴間內應設計浴巾、衣服之放置空間，如設計清潔用品放置架，材質應採用不銹鋼或堅固材質，不可使用玻璃。

(四) 應設計防銹、防腐、防潮之牆面、隔間、搗擺及五金另件。

(五) 防水及防滑之地面材質，且應配備足夠的排水座以避免淋浴空間產生積水。

(六) 淋浴空間之牆面必須為防水材質，高度應超過淋浴者之頭部，環境為可全裸淋浴之設計。

(七) 輸送至淋浴間之供水管路必須為封閉且受控制的；應提供輸送混合冷、熱水之

管路，建議淋浴使用之熱水溫度以不超過攝氏 50 度為宜。

(八) 經營管理單位必須依照當地衛生機關核准之方式處理廢水。

#### 四、廁所

游泳池之男、女廁所應依據依建築技術規則建築設備篇之規定進行規劃設計，分區設置男、女廁所；另設行動不便者使用之廁所及設施（含活動不銹鋼扶手及電動按壓開關水平滑動門組）。依據建築技術規則建築設備篇第二章第二節之規定，國民中小學游泳池男子每 50 人應提供馬桶（蹲式或坐式）1 個，女子每 10 人應提供馬桶（蹲式或坐式）1 個；其他學校游泳池男子每 75 人應提供馬桶（蹲式或坐式）1 個，女子每 15 人應提供馬桶（蹲式或坐式）1 個；男子每 30 人應提供小便器 1 個，每 60 位學生應設置洗面盆 1 個。

- (一) 廁所須有洗手盆及明鏡、馬桶（最少一組坐式馬桶）、小便器等，為便於清潔打掃應設置拖布盆及工具間。
- (二) 廁所盡量採用搗擺輕隔間，應設計防銹、防腐、防潮之牆面、隔間、搗擺及五金另件。
- (三) 廁所環境應設置通風設備以保持廁所通風、乾燥，室內照明燈具設計位置應注意隔間之位置，避免照明產生陰影或不平均，環境平均照度應達 300 lux 以上。
- (四) 廁所內應設緊急求救系統或警鈴，並於廁所外走道設置監視錄影系統。
- (五) 男女廁所均應設置行動不便者使用之廁所，內含活動不銹鋼扶手、電動按壓開關、水平滑動門組等。
- (六) 男女廁所的設置位置必須注意動線上的便利性，離主游泳池距離不可超過 20 公尺；廁所必須含有提供衛生紙設施之沖水馬桶，洗手台旁應設置紙巾架或電動烘手機。
- (七) 洗手水龍頭如採用自動關閉閥件設計，則自來水給水時間必須至少持續 10 秒以上為宜。
- (八) 各級學校游泳池廁所規劃需求表

表1-6 游泳池男女廁所規劃需求分析表

各級學校游泳池男女廁所之規劃需求表			
TYPE OF FIXTURES 設備形式		MALE 男性	FEMALE 女性
國中小 廁所	大便器	1/50	1/10
	小便器	1/30	NA
	洗手台	1/60	1/60
高中以上 學校廁所	大便器	1/75	1/15
	小便器	1/30	NA
	洗手台	1/60	1/60

### 五、一般游泳池之需求

一般提供供大眾使用之游泳池，其洗手間、淋浴間則比照一般公共建築設置，為與一般學校游泳池有所區隔，參照美國泳池一般興建、設計及設施規劃準則之標準及建築技術規則之相關規定，擬訂一般游泳池衛生盥洗設備之規劃基準建議。游泳池使用總人數為游泳池、戲水池、SPA 池等之使用人數總和。

表1-7 游泳池男女廁所規劃最少量分析表

游泳池廁所需求規劃最少量(包含泳池、SPA 池及淺水池)			
TYPE OF FIXTURES 設備形式		MALE 男性	FEMALE 女性
廁所數	120 人以下	1/50	1/25
	121-360 人	1/60	1/30
	超過 360 人	1/120	1/30
小便斗數	120 人以下	1/40	N/A
	121-360 人	1/60	N/A
	超過 360 人	1/60	N/A
淋浴間數	120 人以下	1/20	1/20

游泳池廁所需求規劃最少量(包含泳池、SPA 池及淺水池)			
TYPE OF FIXTURES 設備形式		MALE 男性	FEMALE 女性
	121-360 人	1/40	1/40
	超過 360 人	1/80	1/80
洗手檯數	120 人以下	1/60	1/60
	121-360 人	1/120	1/120
	超過 360 人	1/200	1/200
無障礙廁所		1	1

## 伍、教學與競賽空間規劃(含動線規劃)

進行學生游泳教學為各級學校游泳池設置之主要目的，所以游泳池是學生學習游泳技術、自救技巧的教室，尤其游泳屬於術科技巧之學習，教師示範、學童觀摩、初學者陸上動作練習、水中練習等均需要適當之空間，以提高教學與學習之成效。

### 一、等候區

學生等候進入更衣室進行更衣與上課時之等候與停留空間，通常於游泳池之大廳、玄關設置休息區或等候區，以避免入口混亂或入場管制不易，建議於等候區設置一座飲用水設備。

### 二、集合熱身區

學童更衣淋浴完畢，進入游泳池之區域後，需要有班級學生集合之空間，除可進行點名、學生人數統計與分組、熱身伸展外，亦可作為教師陸上示範、初學者陸上練習之場地，每名學生應有 2 平方公尺之集合與熱身活動空間。

### 三、水中教學區

- (一) 游泳池應規劃較淺之水域作為游泳教學區，以及學習者練習基本動作之空間，如游泳池之水深較深，則需鋪設水中平台或游泳教學椅，讓水深適合游泳教學之進行。

(二) 游泳池應至少規劃一條水道作為長泳練習之水道，避免游泳技術純熟者與初學者在練習時有動線之衝突，造成管理不便與產生碰撞之危險。

(三) 游泳池深水區除於池邊（壁）標示深度外，亦可用水道繩將深水區以不同顏色標示或阻隔，避免學童誤入深水區造成意外。

#### **四、競賽空間**

游泳池除教學外亦可舉辦游泳競賽或水中趣味競賽，以提高學生學習興趣與誘因，所以在辦理游泳競賽活動時，需規劃出選手報到與檢錄空間、出發區（水深 160cm 以上則可允許跳台出發）、成績紀錄處理區、觀眾區等空間，此部份空間可因各游泳池之基地條件先行預留或調整現有空間因應使用。

#### **陸、建築量體與外觀規劃**

游泳池可概分為室外游泳池及室內游泳池，主要差異為游泳池是否為室內之運動空間，室內游泳池在規劃設計上應考量游泳池之特性，進行規劃與設計，以滿足游泳池日後之維護與經營管理需求。

##### **一、游泳池量體與外觀設計建議應符合以下條件**

(一) 游泳池之外觀形式、結構、材質、色調等，應能發揮地方特色或游泳池之主題意象，並能與周邊之環境相融合為宜。

(二) 外觀結構之設計應以功能取向，以結構安全、便於管理維護、使用年限長等條件為主要考量因素；儘量避免奢華、超量設計、使用高單價之建材，以有效控制土木結構之建造成本。

(三) 設計時應考量游泳池之軸線方向，於開設窗戶、引進自然光源時，避免因為太陽東、西曬時，影響游泳池之視線，以維護使用者及管理者的安全。

(四) 游泳池之窗戶開設應配合季節與地區之風向，提高自然換氣之比例，讓游泳池之空氣對流、換氣可以順利進行，保持游泳池之空氣新鮮、乾淨。

(五) 游泳池如採用氯作為主要之殺菌系統，則因環境與空氣中含有高濃度之氯氣成分，容易造成金屬及設備鏽蝕，建議於使用氯氣消毒殺菌之游泳池，對建材之選定、結構之防銹處理等，應特別注意。

## 二、冷水改溫水之游泳池建議符合以下條件

- (一) 符合一般游泳池量體、外觀與結構設計之基本需求。
- (二) 結構與量體設計前，應對現有游泳池之環境、地質、基地承載等條件進行評估，避免量體與結構超出基定所能承載之範圍。
- (三) 現有游泳池之建築物或結構物，如可以進行整合、共構使用者，應儘量整合或共構，但有關結構強度、安全係數等不應產生「老背少」或安全強度不足之現象。
- (四) 建築設計時，建築師應對現有場地、設備、管路進行調查與檢討，避免因冷改溫之設計或施工，造成現有游泳池之損壞或施工衝突之現象。

## 三、綠建築設計

人類生活所用之能源不只是大家熟悉之電力、石油、瓦斯等動力或能量的能源而已，舉凡人力、材料、食物、礦產等資源都是能源的一種。建築節約能源的設計除大家所熟悉之空調、照明、電力、電機的節能外，建築上的磚、瓦、木料、鋼鐵、玻璃、塗料等都是能源的產物，建築過程中所需建材之運輸、施工機具、砂石與水等亦消耗大量能源，同時建築百工所耗的人力、智力亦是另外一種間接的能源消耗形式。

建築節能設計中必須考量建築物之生命週期中所使用之能源，諸如建材生產製造之能源消耗、建築物營建之能源消耗、建築物日常使用之能源、建築物拆除解體之能源及建材重新利用之能源等均須列入節能之設計。因此，在進行游泳池建築量體設計時，應將綠建築相關指標與規定納入設計，以符合綠建築之規範。

## 四、通風與換氣設計

室外游泳池因無建築物之遮蔽與阻隔，所以環境通風順暢，消毒使用之氯離子及其化合物可以隨空氣之流動而散發，不易因使用氯消毒而產氯臭，但室內游泳池如使用氯消毒系統則易因室內通風設計不良產生氯臭，所以游泳池之通風與換氣設計為建築設計時必須審慎考量之因素。室內溫水游泳池之通風與空調換氣將會造成環境溫度與池水溫度之熱散失，所以在空氣流通換氣與節能減碳的能源消耗間必須取得適度之平衡。

在室內游泳池需要大量換氣之主要原因為游泳池使用氯消毒系統，氯氣具有強烈

的刺激性、窒息氣味，可以刺激人體呼吸道黏膜，引起胸部疼痛和咳嗽；散逸在游泳池空氣中的氯氣與氯化化合物會產生臭味、刺激泳客的眼睛或呼吸道黏膜、腐蝕金屬結構或建材，所以必須透過自然通風或強制換氣降低氯氣或氯化化合物所產生的影響。

#### (一) 戶外游泳池之通風設計

室外游泳池除服務空間、機房、看台及圍牆之阻隔外，大致擁有良好之通風環境，在通風規劃上，必須考量季節風向、區域風向與鄰近建築產生之風向改變等因素，讓透過自然條件流動進入游泳池環境的氣流，可以適度引進新鮮空氣，不會因為建築物位置與高度產生風口現象，影響游泳池使用者，或將大量塵土、落葉吹入游泳池之範圍。

#### (二) 一般室內游泳池之通風

室內游泳池可以設計開啟式之側窗或天窗增加自然之通風或空氣對流，由其台灣中、南部地區氣溫較北部高，設置於一樓的游泳池可以採用大面積的側窗設計，提高自然採光及空氣對流量，讓游泳池在夏季可以獲得大量新鮮空氣，降低室內環境中氯氣與氯化化合物的濃度；在冬季或氣溫較低的季節，可以透過換氣天窗將室內空氣中含較高濃度氯氣與氯化化合物的空氣排至戶外，以保持游泳池室內空氣的乾淨清新，如換氣天窗或排煙窗之高度超過2公尺以上時，建議可設置自動搖窗機，以便於開窗之操作。

#### (三) 地下室游泳池之通風

與教學大樓、體育館等建築物共構之游泳池或運動中心的游泳池多設置於地下樓層，地下樓層游泳池的通風與換氣較地面游泳池困難，所以建築規劃時在空氣對流與換氣的設計更為重要。位於地下樓層之游泳池可以透過建築兩側氣窗、穿透地面的採光罩與換氣天窗、機械式抽排風機等設備，進行自然排風或人工強制排風換氣，改善地下樓層游泳池之空氣品質，如換氣天窗或排煙窗之高度超過2公尺以上時，建議可設置自動搖窗機，以便於開窗之操作。

1. 兩側氣窗：地下樓層游泳池可以將兩側戶外空間作降板或下挖設計，增加側窗面積以提高自然換氣效果與採光，讓空氣對流之氣窗數量與面積加大，創造自然通風之空間環境。
2. 穿透地面的採光罩與換氣天窗設計：地下樓層之游泳池在建築設計時可以增

加開挖範圍，設計穿透地面的採光與排風區域，並以花圃或綠籬美化，透過換氣天窗將室內空氣中含較高濃度氯氣與氯化化合物的空氣排至戶外，以保持游泳池室內空氣的乾淨清新。

3. 機械式抽排風機等設備：在地下層游泳池受基地面積或建築結構量體限制時，必須設計機械式抽排風機與管路，以機械方式將空氣排至戶外，並將室外新鮮空氣抽送入游泳池，以保持室內空氣的乾淨清新，在機械式強制抽排風之設計上，每小時應有 6 至 8 次之循環量，以確保空間環境之清新舒適。

#### （四）避免熱散失與刺激性空氣

室內游泳池進行換氣或排風時，可以將排風系統結合熱泵系統，透過回收排氣時的熱能，並將加溫後之新鮮空氣抽送入游泳池，以避免因游泳池換氣時造成大量之熱散失。

室內游泳池需要大量換氣之主要原因為游泳池使用氯消毒系統，必須藉由大量的換氣或空氣對流降低空氣中的氯氣與氯化化合物產生的臭味或刺激泳客的眼睛、呼吸道黏膜等，所以室內游泳池或地下樓層游泳池在設計時，可以考慮不採用氯消毒系統，而以銅銀離子消毒系統、紫外線消毒系統或臭氧消毒系統取代傳統之消毒設計。

## 柒、安全管制與防災避難

游泳池之水域具有一定程度之危險性，故在學校進行規劃時要注意游泳池（館）之動線設計，場地規劃時即應對游泳池之空間環境進行管制與阻隔設計，以確保泳客、場地設備之安全。

### 一、動線

- （一）學校游泳池（館）應盡量設獨立之校園出入口，以利未來對外營運時，泳客及周邊居民進出方便。
- （二）學校游泳池（館）應規劃車輛進出動線，讓車輛可抵達或進入游泳池（館）之範圍，尤其應考量消防救援、救難及緊急避難輸送通道之規劃；規劃能讓救護車盡可能開抵靠近游泳池畔週邊，以節省救護之時效，並能讓貨車直接開抵過



濾機房、化學藥品儲藏室等位置，以利設備維修及消毒與酸鹼平衡藥劑原料之搬運。

(三) 進行游泳教學之校內人行動線應儘量人車動線分離，以不構成動線交錯及交通節點為原則。

(四) 進出游泳池空間須有自動出入管制設備。

## 二、圍籬與阻隔

(一) 游泳池(室外)必須設置圍籬以避免非相關人員進入泳池，一般使用泳池的圍籬必須至少 220cm 高，圍籬不可有凹陷、凸出物或超過建築標準規範的標準。

(二) 圍籬高度必須由外側地面開始計算，業主必須確保所設置圍籬高度不因外圍地面、結構或是裝飾品等因素，影響其隔離阻絕之功能。

(三) 圍籬(或者是門)必須有自行關閉跟自行上鎖的功能，要用鑰匙或是密碼才可以進入泳池範圍內。

(四) 除有管制之大門外，圍籬管制區域不需再另設出入口，以隔絕外界民眾進入之可能。

(五) 設備機房的大門除在人員進出或維護使用期間外，必須保持關閉及上鎖。

## 三、防災避難

(一) 游泳池應設置消防栓箱設備，供應室內外消防滅火之專用水源，消防栓箱設於方便取用之場所，消防水源應可供應 30 分鐘滅火用。

(二) 游泳池應設置業務廣播系統、各空間之獨立廣播設備系統，各服務空間可獨立使用背景音樂及廣播使用。

(三) 救生員執勤區應設置能緊急開關，可控制關閉機房內過濾系統泵浦、SPA 池及三溫暖烤箱、蒸氣室電源之緊急斷電開關。緊急開關應以具鎖頭之壓克力罩覆蓋，以避免泳客誤觸而影響機房之運作。

(四) 池畔牆上應設置能直通管理辦公室或緊急應變中心或緊急救護單位之對講機或電話，以利緊急意外事故發生時之通報與救護。

(五) 空間設計應儘量可以視線穿透全場，減少造成過多之角落或偏僻處，以避免安全死角之產生。

(六) 有關防災避難之空間設計、設備配置、空間裝修、應符合「建築技術規則建築設計施工篇」、「建築技術規則建築設備篇」、「消防法」、「消防法施行細則暨各類場所消防安全設備設置標準」之相關規定。

## 第二章 游泳池體結構

學校興建游泳池時應慎選興建基地，且在規劃設計泳池時，應把地面排水及其他污染源進入池內的可能性降到最低。在建築材料選用時，應該只能使用無毒性、使用壽命長、無活性及清洗簡單的結構和設備材料。在游泳池面層的設計與施工時，必須慎選顏色及面材質，確保游泳池面層於完工後能保持白色或者是淡色。而在游泳池之池體及周邊環境必須有良好的止滑鋪面，在正常接觸之下，不得有切割、夾住、刺穿、纏繞或擦傷的危險性。

### 壹、池體結構規劃

游泳池池體結構一般採用「鋼筋混凝土池體」或「不銹鋼池體」作為主結構體，在泳池結構體上再行鋪設面層，以增進游泳池之防水、安全及美觀。

#### 一、鋼筋混凝土池體

台灣地區早期之游泳池主體結構主要為鋼筋混凝土池體，池體以綁扎鋼筋、模板後，澆灌混凝土而成，池體不設置伸縮縫，在施以防水塗層後，池壁、池底多採鋪貼磁磚作為游泳池的面層，但因台灣地處環太平洋地震帶，地震發生頻繁，在 921 震災後中部地區諸多鋼筋混凝土結構之游泳池產生龜裂、滲水等現象，故近期興建之游泳池如非經費特別拮据之因素，多已採用不銹鋼游泳池體之設計。

有關鋼筋混凝土游泳池結構之規劃，應注意下列要項。

- (一) 若屬地面以上池體之設計，應計算基礎之結構與支撐力度是否得以承受滿載水量之游泳池重量，若為地面以下之池體設計，應考量地下水位之高度，以及主體結構之重量，避免游泳池洩水排空時之地下水浮力對池體產生影響。
- (二) 游泳池主體應依結構計算所得進行鋼筋綁扎、清水板模組立，混凝土之強度應高於  $280\text{Kg}/\text{cm}^2$  以上，且混凝土澆灌時應注意時間之延續，避免造成不同澆灌介面之差異，尤其應特別注意混凝土之密實度，避免造成空隙或結構蜂巢現象，影響池體之結構強度。
- (三) 池體（含池底、池壁）應施作防水層，並進行漏水之檢測，確認池體無漏水現象後，再進行面層之施作。

- (四) 混凝土結構游泳池面層之鋪設主要以游泳池專用磁磚為主，其顏色以白色或淺色為原則，以提高水中之明亮度及辨識度，增加安全維護及救生值勤之進行。
- (五) 游泳池之池體結構不可設置伸縮縫，以免造成日後結構及防水之問題。
- (六) 建築基地或整體結構之空間允許者，建議由游泳池體之側面設置維修通道，所有管線採明管方式設置，以利未來之管線維修及滲漏水診斷，維修通道之寬度以扣除管線空間外，至少留有 80 至 100 公分以上之寬度為宜，以利未來維護作業之進行。
- (七) 游泳池之深水區應於池壁兩側水深 120 公分處設置歇腳溝，水深未超過 120 公分者得免設，惟學校教學池（尤其國民小學）因學生之身高落差較大，可依實際需要，適度於學童所需之深度規劃設置歇腳溝，讓身材較為矮小之學童使用。依據學校教學游泳池之教學需求及安全考量，水深低於 130cm 之教學游泳池得免設歇腳溝，但水深達 170cm 以上之教學游泳池則建議於池壁兩側水深 120 公分處設置歇腳溝。

## 二、不銹鋼池體

近年台灣地區興建之游泳池多採用鋼筋混凝土基礎鑲襯不銹鋼池體之設計，因不銹鋼之韌性與強度不易受地震影響產生裂縫或變形滲漏，惟其造價較鋼筋混凝土結構為高，但考量長期使用及機會成本，不銹鋼池體結構仍是值得採用之設計。

不銹鋼池體之面層材質較鋼筋混凝土池體有較多之選擇，除鋪貼游泳池專用磁磚外，尚有 PVC 複合材質面層、FRP 面層、玻璃纖維、環氧樹脂面層或防水漆等面層等，有關不銹鋼游泳池結構之規劃，應注意下列要項。

- (一) 不銹鋼游泳池主體結構係組裝(或設置)於鋼筋混凝土之基礎上，其基礎應計算結構與支撐力度是否得以承受滿載水量之游泳池重量、考量主體結構之重量、地下水浮力等因素。
- (二) 不銹鋼游泳池之混凝土基礎及側牆，應依結構計算所得進行鋼筋綁扎、模板組立，混凝土之強度應高於  $280\text{Kg}/\text{cm}^2$  以上，且混凝土澆灌時應注意時間之延續，避免造成不同澆灌介面之差異，尤其應特別注意混凝土之密實度，避免造成空隙或結構蜂巢現象，影響池體之結構強度。

- (三) 不銹鋼游泳池應以 SUS-304 不銹鋼板及角架支撐組合，不可因角架係於不銹鋼池體之底部或外側之基材而變更材料之材質，以免游泳池水滲漏、管線滲漏、地下水滲入等因素，造成角架銹蝕，影響池體結構之安全。
- (四) 不銹鋼池體之池壁 4.00mm 以上之 SUS-304 不銹鋼板、池底建議使用 2.00mm 以上之 SUS-304 不銹鋼板，並以強度適當之不銹鋼角材與支架支撐組合，池壁、角架、溢水溝等之組合應注意其精密度，各斷面之組立公差不可大於±5mm，以確保游泳池之結構完整。
- (五) 不銹鋼池體之組合焊道應密合、平整，不可施以表面補土，池體不銹鋼板於現場完成焊接後須施以測漏試驗，測漏試驗可使用水壓測試、焊道化學藥劑顯影測試或其他適當之方式進行檢查，確認池體不漏水後才可進行泳池之面層鋪貼作業。
- (六) 池體面層之顏色以白色或淺色為原則，以提高水中之明亮度及辨識度，增加安全維護及救生值勤之進行。
- (七) 建築基地或整體結構之空間允許者，建議由游泳池體之側面設置維修通道，所有管線採明管方式設置，以利未來之管線維修及滲漏水診斷，維修通道之寬度以扣除管線空間外，至少留有 80 至 100 公分以上之寬度為宜，以利未來維護作業之進行。
- (八) 游泳池之深水區應於池壁兩側水深 120 公分處設置歇腳溝，水深未超過 120 公分者得免設，惟學校教學池（尤其國民小學）因學生之身高落差較大，可依實際需要，適度於學童所需之深度規劃設置歇腳溝，讓身材較為矮小之學童使用。

### 三、游泳池長寬規劃

依據行政院體育委員會「游泳池管理規範」所定，游泳池係指『經營者用以提供運動休閒嬉戲為目的，具備二十五公尺水道或水池總面積達五十平方公尺以上之運動場地。無論名稱是否使用游泳池或其他行業附設者均屬之。非營業性公共游泳池或學校游泳池之管理，準用本規範。』；所以學校使用之教學游泳池除特殊規格者外，其餘均符合游泳池之規範，所以學校游泳池規劃時，應符合游泳池之一般規劃原則。

## （一）水道

1. 游泳池水道標準寬度應為 250cm，學校如因新建基地條件限制無法設置標準水道時，所規劃之水道最小寬度應至少達 200cm 以上。
2. 泳池之標準水道數為 8 道，最佳之規劃為 10 水道之設計，最外側兩水道作為緩衝道；如因基地條件限制，第 1 道及第 8 道之外側水道繩（消波繩），距池邊至少應有 50cm 之緩衝區。
3. 水道之長度即為游泳池之長度，學校如設置訓練或比賽之游泳池，建議游泳池之淨長度應預留電動計時器觸板之安裝空間，避免裝設電動計時感應觸板後水道之淨長度不足 25 公尺或 50 公尺。
4. 池底應於每水道中央（池底及池壁）劃設深色標誌線（水道標線），距離游泳池兩端 5 公尺處，應設置仰泳杆及仰泳指示線，仰泳指示線高出水面約 180 至 250cm。水道標線、仰泳指示線及止泳繩之設置，應依據國際游泳總會(FINA)公佈游泳規則之規定標示或設置。
5. 學校如設置訓練或比賽之游泳池，建議游泳池距離游泳池出發端 15 公尺處設置犯規指示線杆，並掛置止泳繩，止泳繩應高出水面 120cm。
6. 水道繩由直徑 5 至 15cm 之浮標串成，兩端各 5 公尺長之顏色應與中間部分不同；水道繩應採用鋼纜索，鋼纜索外層包覆 PVC 保護套，以避免鋼纜索割傷泳客；競賽用之水道繩顏色，應依據國際游泳總會(FINA)最新游泳規則規定設置。

## （二）游泳池深度

各級學校之學生身高均有所差異，尤其國民小學低年級與高年級學生平均身高差異極大，所以學校新建游泳池時對使用者之身高、游泳技術能力等應有所評估，以興建出符合學生使用之學校游泳池。

為利於學生游泳教學之場地需求及深水區域安全管理，學校教學游泳池之設計建議採用單斜式之池底設計，游泳池之兩端點水深為一端深、一端淺，讓身高不同、游泳技術不同之學生均可以適用。

表2-1 各級學校游泳池深度建議表

學校屬性	建議深度	建議規劃
國民小學		1. 建議設置單斜式之游泳池，一側 90cm 深，提供中低年級學生使用，另一側 120cm 深，提供高年級學生使用。
	中低年級	
	高年級	105-120cm
國民中學	120-130cm	1. 建議設置單斜式之游泳池，一側 115cm 深，另一側 130cm 深。 2. 如有代表隊訓練需求，則建議一側 130cm 深，另一側 160cm 深。 3. 如考量以 OT 方式委外經營者，考量未來經營管理及使用者之需要，則池水之深度以不超過 140cm 為佳。
高級中學	130-140cm	1. 建議設置單斜式之游泳池，一側 125cm 深，另一側 140cm 深。 2. 如有代表隊訓練需求，則建議一側 130cm 深，另一側 160cm 深。 3. 如考量以 OT 方式委外經營者，考量未來經營管理及使用者之需要，則池水之深度以不超過 140cm 為佳。
標準競賽池	200cm 以上	1. 學校除有特殊功能需求，或有訓練與競賽任務外，一般學校不建議興建標準競賽池。 2. 學校之標準池建議應設置浮動平台或設置教學椅，以確保一般游泳教學之順利進行。

### (三) 跳台

學校游泳池如因訓練或比賽需求，得設置游泳起跳台，但泳池深度未超過 140cm（建議最好有 160cm）時不應設置起跳台，以確保使用者安全；學校游泳池如僅作為游泳教學與活動推廣之主要用途，其水深未達 140cm 以上時建議不設置跳台。

學校教學游泳池如須設置起跳台時，新建之游泳池建議採用活動式之起跳

台，可於不用時拆卸，避免學生使用以維護安全；現有游泳池起跳台如無法拆卸時，建議於起跳台上放置三角錐或警示牌，以有效禁止學生未依規定使用起跳台。

1. 起跳台應設於水道的中央位置，競賽用起跳台規格應符合國際游泳總會 (FINA) 之最新規定。
2. 學校盡量採用活動式起跳台，在非游泳訓練或游泳競賽期間，最好將起跳台卸除收藏，以避免學生或泳客使用起跳台，造成意外傷害。
3. 泳池起跳台之四面應標示水道編號，面對泳池出發端右手邊為第一道；起跳台之前緣應高出水面 50-75cm，台面應為止滑面層，長寬至少 50cm×50cm，最大傾斜度不得大於 10 度。
4. 起跳台應於距水面 30 至 60cm 處設置水面平行或垂直之仰式出發握把，握把之水平投影位置不得凸出池壁。

## 貳、溢水溝及平衡水箱（池）設計

游泳池中之漂浮物主要藉由表面溢水方式排除，並進入循環系統中進行循環過濾及再利用，所以溢水溝之設計應採用溢流方式，可有效消波並排除水面漂浮物，提高水質管理效果。為節省水資源浪費，游泳池之溢流不應逕行排入管溝排除，溢流水應經由溢水溝進入游泳池循環過濾系統之平衡水箱中，讓平衡水箱中的水經由過濾與消毒系統後，回補注入游泳池，避免水資源之浪費並降低營運成本。

### 一、溢水溝之規劃

- (一) 溢水溝之設計應採用溢流方式，以有效消波並排除水面漂浮物；溢水溝之導角應保持 3mm 在泳池水平面下方，其施工精度需控制在±2mm 以確保池水的水波有效滿溢。
- (二) 溢水溝內之水流採重力方式進入平衡水箱，故溢水溝與平衡水箱間之相對高程位置應妥善規劃，並於放樣、施工時確實依設計施作。
- (三) 溢水溝之寬度不得小於 20cm，深度不得小於 20cm。溢水溝之總容量（或總排水速率）設計應達到最高泳客承載時之溢流處理不會有滿溢之現象。



- (四) 溢水溝所覆蓋之格柵應採用安全、耐腐蝕、不變形、止滑之材質，避免使用金屬材質，格柵所形成之溝槽，建議與溢水溝應平行，以確保溢流水進入溢水溝不會流至池區外之地面，材質須採用安全、無毒、不易碎裂、止滑的材料製造。
- (五) 池畔區之地面排水（如清洗地面之廢水）不得排入溢水溝中，應另設排水溝排水，如因空間因素無法分設排水溝時，可將溢水溝設計成雙內溝之模式，靠近泳池之內側溝為溢水回收系統，外側則進入污水排放系統放流。

## 二、平衡水箱（池）之規劃

游泳池應於循環過濾系統規劃時，設置一個專用之平衡水箱以回收游泳池之溢流水，其功能主要為回收泳客進入泳池游泳所溢流之池水，溢流水須導入平衡水箱中儲存，並須能自動於泳客離池後將平衡水箱中之溢流水經過濾及殺菌後補回泳池，以避免溢流水之浪費。為維持平衡水箱之清潔及水質維護，建議應至少每三個月清洗平衡水箱一次。

平衡水箱（池）之容量係以最大承載量之 2 至 3 倍之容量作為設計量，如游泳池之最大容納泳客數量為 150 人時，則其溢水量約  $60 \text{ 公升} \times 150 \text{ 人} = 9,000 \text{ 公升}$ ，所以建議平衡水箱（池）之容量應設計達 20 噸之儲水量以上為宜。

- (一) 平衡水箱之設置高程應確保溢水溝之溢流水可透過重力排水，進入平衡水箱。
- (二) 平衡水箱之容量應超過游泳池最高承載量之溢水量，避免溢水管路溢流。
- (三) 平衡水箱必須有足夠之容量以避免泵浦吸入空氣，或設置自動控制迴路避免泵浦空轉故障。

## 參、池體周邊規劃

游泳池之結構除池體外，與池體相連結或不可分割之週邊設施均應與池體結構進行整體規劃，以確保游泳池之優良品質。

### 一、池邊之鋪面

游泳池畔之行走空間與材質應妥慎規劃，以維護泳客之安全並降低意外發生之機會。

- (一) 游泳池畔之走道或鋪面，應面向游泳池傾斜，使用粗糙非光滑、清潔簡單且不

滲透的表面。

- (二) 不平整的鋪面是泳客絆倒的潛在危險因素，所以鋪面之高度變動不可超過 3mm，間隙寬度不可超過 5mm。
- (三) 池畔應設置足夠的排水孔，以避免積水，地面排水孔最小斜率每英尺 1/4 英寸 (約 2%，1/48)
- (四) 池畔因泳客入出泳池時會帶出大量池水，經常潮濕或積有水灘，應選用表層不上釉之陶磚、具止滑效果之游泳池專用磚或其他合格之止滑地坪。
- (五) 地磚鋪設時，應以整磚設計施工，避免於施工過程中切割地磚，造成地磚切割處尖銳，如因尺寸因素必須進行切割時，應將切割邊收邊於牆腳或柱腳。
- (六) 池畔之階梯、柱腳、踏步、牆端等，所有垂直角或水平角應盡量採用導角或圓弧處裡，避免出現尖銳邊緣。
- (七) 池畔、浴室、廁所等空間之地面，應避免鋪設地氈、防滑毯、止滑墊等鋪面，以免因材質清潔不易，滋生青苔、堆積污垢、滋生細菌或黴菌。

## 二、池邊之設施

### (一) 淋浴柱與洗腳池

1. 管理大廳(辦公室)、更衣室、浴室、廁所出入口進入游泳池之入口處，應設置進入游泳池前之沖洗設施或消毒設施。
2. 游泳池畔之淋浴柱沖洗之排水不得流入游泳池或池水溢水溝之內。
3. 洗腳池應設在泳客（或管理者）進入游泳池的通道內，長度不小於 1 公尺，寬度與通道寬度相同。
4. 洗腳池主要為浸腳消毒之功能，避免泳客將污染物帶入游泳池內，洗腳池水深不得小於 15cm，洗腳池水的餘氯量應為 5 至 10ppm，池水應連續供給和排放或是定時更換。

### (二) 救生設備

1. 池畔至少應保持 125cm 以上之淨空區域，不可有任何花台、樑柱、廣告物或其他設施設備阻擋管理員或救生員之視線。
2. 池畔應設置救生員執勤區，配備救生椅、救生浮具、救生繩、救生竿、救生

圈、浮水擔架、人工呼吸器、緊急電話、警鈴等。

3. 救生椅旁應設置緊急斷電開關，遇緊急狀況，救生員可將過濾系統、加藥系統等進行斷電。
4. 救生員執勤區域除可注視游泳池外，對 SPA 區、三溫暖烤箱或蒸氣室等之空間，亦要能直視，以確保泳客之安全。
5. 救生區應配置簡易救護器材。

### (三) 泳池標示

1. 須於池畔地面或扶手磚邊清楚標示水深，池畔區至少每 7.5 公尺須於池畔地面標示水深，如游泳池底有深度改變之區域，亦應特別標示，以避免泳客誤入不當深度游泳池，降低意外發生機率。
2. 學校教學游泳池可於每水道的池底標示每 5、10、15、20 公尺之距離，讓學生自我了解其游泳之距離。
3. 應於明顯處設置告示牌，公告游泳池使用管理規則或注意事項，明定游泳池禁止活動項目或不當行為種類。
4. 現場應主動公告有完整中英文標示之(1) 游泳池水質、水溫及水深現況。(2) 游泳池使用水質處理方法及用品名稱。(3) 使用人安全注意事項。

### (四) 池壁與水道繩

1. 游泳池水面下之設施必須採用內嵌式設計，池壁及池底不可有任何凸出物。
2. 入水階梯、水道繩掛勾座、注水頭、落水頭等設備，須為嵌入式設計，以維泳客水中安全。
3. 游泳池應設置水道繩儲藏空間，不可將水道繩儲存架儲放於池畔。

## 肆、入出水及無障礙規劃

### 一、入出水設施

- (一) 當池岸比水面高 30cm 以上時須設置扶手，游泳池入出水之階梯不可凸出池壁，游泳池入水扶梯型式須為內凹設計或採池壁嵌入式階梯，與水面上需有不影響安全之不鏽鋼扶手。

(二) SPA 池之入水階梯，若 SPA 池高於地表，則外部階梯必須為防滑處理表面。入水階梯、爬梯及嵌入式階梯必須要裝置在泳池水淺的部位。

(三) 階梯必須符合下列條件：

1. 防滑處理之表面。
2. 邊緣顏色對比明顯。
3. 游泳池入水扶梯採內凹設計或採池壁嵌入式階梯可避免泳客於水中產生碰撞，並符合游泳競賽之設計規範。
4. 階梯的每一階踏板必須最少有 10 英吋深且面積有 240 平方英吋。
5. 一般使用之游泳池(1500 平方英尺以上)及周長大於 40 英尺之 SPA 池，建議階梯的每一階高度統一為 7.5 英吋，最底一階之高度可低於統一高度，且其他規格之游泳池，建議階梯的每階高度統一為 10 英吋，最底一階之高度為加減 2 英吋。

(四) 爬梯或嵌入式階梯

1. 深度超過 120cm 之泳池，每間隔 20 公尺應設置一爬梯（含扶手）。
2. 若游泳池深處寬超過 9 公尺，則兩邊應各設置一爬梯（含扶手）。
3. 樓梯設置以不超過池壁之內凹方式設置或以嵌入式方式設置，以提高使用者之安全。

(五) 泳池內各項設施（設備）不應有突出螺絲、銳角之情形。

(六) 游泳池畔之空間與設置

1. 游泳池畔邊之牆面須設置防水插座
2. 游泳池畔邊應設置沖洗池岸用的水龍頭。
3. 游泳池畔結構柱與游泳池邊至少保有 1.5 公尺以上之淨距離。
4. 游泳池畔除救生員椅或泳客休息座椅設備外應予淨空。

## 二、無障礙空間規劃

游泳池為「身心障礙者權益保障法」第十六條第二項所定公共設施場所，所以游泳池之無障礙空間規劃除要能符合建築技術規則之規範外，更要以高規格之友善設備與環境，營造有愛無礙之優質運動空間。

- (一) 特殊學校或設有特殊班級之學校，興建游泳池時，應設置至少一處無障礙入水設施(入水升降座椅或入水坡道)，供行動不便者進出游泳池空間。
- (二) 無障礙入水坡道坡度不大於 1:12，坡道寬度不小於 92cm，鋪面應採用具止滑作用之材質，於全段坡道設置不鏽鋼扶手。
- (三) 從戶外入口至室內泳池設施，連接高低地形變化之場所或有高低落差之介面處，應以設置斜坡方式處理，使師生及身心障礙者擁有無障礙行進空間。
- (四) 供行動不便者使用之電梯、廁所(內應設置不鏽鋼活動扶手)之地坪皆應採用止滑材質。
- (五) 學校游泳池為節省經費與空間之使用，建議設置行動不便者入水椅，以提供行動不便者使用，所設置之行動不便者入水椅以可活動拆卸者為佳，以方便不用時收納儲藏，減少池邊之設施或障礙物，避免學童擅自操作產生之危險。

### 第三章 消毒殺菌(水質管理)系統規劃

游泳池之消毒殺菌係於水中加入化學藥劑或離子，以對細菌、藻類進行細胞破壞，進而保持池水之清潔，避免水中病毒、細菌、藻類之滋生。游泳池消毒殺菌之方式眾多，但只有少數幾種方法或藥劑廣為大家採用，最傳統為加氯進行消毒殺菌，但其容易產生氯臭，所以室內游泳池或通風不良之環境會讓泳客覺得不舒服或有過敏反應；所以在過濾系統之消毒殺菌方式亦有人使用銅銀離子、臭氧(O<sub>3</sub>)、紫外線等方式，或是兩種方式混合使用，以提升池水之消毒殺菌效果。

在游泳池之消毒系統中可分為主消毒系統及輔助消毒系統；氯離子消毒系統及銅銀離子消毒系統因具有持續殺菌之能力，可作為游泳池之主消毒系統；臭氧(O<sub>3</sub>)、紫外線等殺菌方式雖可殺死水中之細菌或藻類孢子，但其於池水中並無持續殺菌之能力，所以只能作為輔助殺菌消毒系統。氯消毒系統包含添加漂白水、氯化鈉電解（以上屬液態加氯方式）、氯錠、氯粉（以上屬固態加氯方式），因固態加氯容易因操作不慎發生意外、濃度調整及難以採用自動濃度控制與家要等因素，故建議學校游泳池如使用氯消毒系統時，最好採用液態加氯方式為宜。銅銀離子殺菌系統係採用電解方式將銅銀離子釋放於池水中進行消毒殺菌，可以由自動控制系統調控水中之銅銀離子濃度，只需檢查系統正常運作狀態，操作簡便。

#### 壹、游泳池之水質維持標準

游泳池應設置殺菌設備，所採用的殺菌設備必須能持續、有效且有足夠殘留以進行殺菌、除藻與水質維持；游泳池應使用殘留量可輕易檢測之殺菌劑，以利水質監控，並應針對游泳池尖峰用量需求，設計可有效殺菌的設備或系統。

##### 一、水質檢測標準

游泳池之池水經過循環、過濾、殺菌後，必須符合法定之水質檢測規範，行政院衛生署疾病管制局於民國96 4月13日以衛署疾管愛字第0960005305號函發布「營業衛生基準」，其中針對游泳池衛生進行規範。惟營業衛生管 為地方自治事項， 行政院衛生署疾病管制局所發布之基準作為各直轄市、縣市政府制定自治條 或輔導業者之 考。

政院衛生署疾病管制局所定「營業衛生基準」，有關游泳池衛生規範中水質標準如下：

- (一) 放水式之游泳池或戲水池(場)在營業期間，每週至少清洗一次，涉水池每天至少換水一次。
- (二) 採用加氯方法消毒者，應備餘氯測定器；每日作酸鹼值與自由有效餘氯測定至少 4 次；每週至少進 2 次結合餘氯測定。測定結果並應公布於明顯處所。採用其他方法消毒者，應先報經當地主管機關核准。
- (三) 採用加氯方法消毒者，水質酸鹼值保持在 6.5 至 8.0，自由有效餘氯 保持在百萬分之 1 至百萬分之 3，結合餘氯 得超過百萬分之 1 (1mg/l)或自由有效餘氯。
- (四) chlorinated isocyanurate compounds (含氯三聚氰酸鹽)，僅限於戶外游泳池消毒，使用時應每週測定 cyanuric acid(三聚氰酸) 濃 至少 1 次，其濃 超過 100 mg/l。
- (五) 水質微生物指標：
  1. 總菌：在  $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$  環境下培養  $48 \pm 3$  小時後，每 1 公撮(ml)含，應低於 500CFU。
  2. 大腸桿菌：每 100 公撮(ml)水之含，應低於 1 CFU (或 1.1 MPN)。

基於地方自治之權限，游泳池相關衛生及水質標準可由地方政府制訂自治條例予以規範，所以各級學校進行水質管理時，應依據所在地方政府所定之標準進行管理規劃，以符合法規之規範。

臺北市政府所制定之臺北市營業衛生管理自治條例（民國94年6月27日修正）中規範，游泳池之水質應符合下列規定：

- (一) 氫離子指數（PH值）應保持 6.5 至 8 間。
- (二) 餘氯量應保持百萬分之 0.3 至 0.7 間。
- (三) 總生菌數在攝氏 37 度培養 24 小時後，每公撮不得超過 500 個。
- (四) 大腸桿菌數在每 100 公撮水中，以 10 公撮水樣 5 支培養，不得有陽性反應。
- (五) 無色、無臭，不得有浮沫、苔藻滋生。
- (六) 不得有污水或工業廢水流入。

(七) 室內游泳池空氣中二氧化碳含量應在 0.15% 以下，氯氣濃度應在百萬分之一 (1ppm) 以下。

(八) 室內游泳池或夜間使用室外游泳池，應有 100 米/燭光以上之照明設備。

## 二、自動水質監測

為確保水質測量之數值正確，游泳池儘可能採用自動水質監測系統，以隨時掌握池水之品質。自動水質監測系統應設計可連線至管理室 (監控室)，並有「警報」、「紀錄」及「顯示」之功能，監測內容最少須包含 ORP 值、pH 值、有效餘氯量 (FAC)、水溫等數據。所監測之各項水質狀況應同步顯示於池畔，讓泳客可以隨時了解池水之品質。

## 貳、常用殺菌消毒系統

### 一、氯殺菌系統

目前水質採用之氯殺菌系統多採用傳統之漂白水 (次氯酸鈉)、氯錠 (次氯酸鈣、三氯聚異氰酸)、氯粉 (次氯酸鈣、三氯聚異氰酸、二氯聚異氰酸鈉)、氯化鈉電解等方式，在精密之自動加藥系統常用者為漂白水 (次氯酸鈉) 之自動加藥設計及氯化鈉電解之濃度自動控制系統。

#### (一) 電子自動監測加氯

一般加氯之殺菌系統應設置自動水質監測系統，水質監測器應能自動監測池水中之酸鹼值 (PH 值)、餘氯量、溫度。並依據監測之結果，自動加藥調整水質，當池水中之餘氯量不足時自動啟動加藥泵浦，自動將漂白水 (次氯酸鈉) 打入池水循環管線中或增加氯化鈉之電解量，當酸鹼值 (PH 值) 超出容許範圍時，自動加藥機則會自動加入酸鹼平衡劑，以保持池水之酸鹼度。

#### (二) 人工計算加氯

游泳池之加氯劑量係以 ppm (百萬分之一) 作為單位，即每噸水加入 1 公克氯為 1ppm，但因使用之藥劑並非純度百分之百之純氯，所以需再以其百分濃度做換算。

如有一游泳池長寬高分別為 25 公尺、21 公尺、1.2 公尺，藥品儲藏室中有 12% 漂白水及 65% 氯粉，則要如何使用才可讓池水之含氯量上升 1ppm。



1. 池水量為630公噸(25×21×1.2)，所以要讓池水含氯量上升1ppm需加入630公克純氯，即0.63公斤純氯。
2. 漂白水之含氯量為12% (即0.12)，所以 $630 \div 0.12 = 5,250$  (公克)。即需加入5.25公斤漂白水才能讓池水含氯量上升1ppm。
3. 氯粉之含氯量為65% (即0.65)，所以 $630 \div 0.65 = 969.23$  (公克)。即需加入0.97公斤氯粉才能讓池水含氯量上升1ppm。

## 二、銅銀離子殺菌系統

游泳池使用電解系統產生銅銀離子，並加入於池水中，其殺菌機轉如下。

- (一) 正極銅離子與負極的微生物細胞壁相結合，干擾細胞壁使該細胞無法行光合作用，阻礙細胞的正常生長。
- (二) 銅離子穿過細胞壁後產生孔徑讓銀離子進入細胞核中，導致所有細胞中的生命維持系統被破壞及滅絕。
- (三) 剩下之離子持續活躍在水體中直到和其他微生物吸附為止。

銅銀離子殺菌系統並不會對游泳池產生有害的結果，但為有效控制池水維持有效之銅銀離子量，一般控制目標濃度為銅0.7ppm，銀0.03ppm。所以游泳池使用銅銀離子為殺菌設備，須要配置測量池水中銅銀離子濃度之儀器，系統控制器並可提供池水中的離子濃度的控制方法以及輸出功率選擇。依據行政院環保署安全飲用水手冊第四版規範，飲用水含銀離子低於0.05ppm，銅離子低於1ppm；所以目前使用於游泳池銅銀離子消毒濃度之銅0.7ppm、銀0.03ppm均低於安全飲用水之標準值以下，再使用上並無安全之疑慮。

如有一游泳池長寬高分別為25公尺、21公尺、1.2公尺（水量630公噸），控制銅銀離子濃度為銅0.7ppm，銀0.03ppm，每日損失補水量為10%（63公噸），如選擇MAXI-900.19.8銅銀離子滅菌系統，銀8片(4,856克)/銅315片(166,950克)系統，游泳池每日營運情形下，銅片可使用約10年，銀片使用約7年；但離子解離量與換水量成正比，所以游泳池溢流水如能進行回收再利用，補充新水量越少則銅銀離子系統之銅、銀片使用年限亦隨之增加。一般使用壽命計算如下。

- (一) 第一次放水使用量

1. 銅： $630 \times 0.7 = 441$ 克， $166,950 - 441 =$ 剩下166,509克。
2. 銀： $630 \times 0.03 = 18.9$ 克， $4,856 - 18.9 =$ 剩下4,837.1克。

## (二) 每日電解損耗量

1. 銅： $630 \times 0.7 \times 0.1 = 44.1$ 克，可使用 $166,509 \div 44.1 = 3,775$ 天(約10.3年)。
2. 銀： $630 \times 0.03 \times 0.1 = 1.89$ 克，可使用 $4,837.1 \div 1.89 = 2,559$ 天(約7年)。

## 三、臭氧殺菌系統

當臭氧( $O_3$ )溶解於水中時，消毒作用半衰期隨水溫成反比，水溫越高半衰期越短，所以少有游泳池業者將臭氧( $O_3$ )系統做為游泳池之主要消毒系統。當在攝氏25度時，水溶液PH值為7狀態下，池水中臭氧( $O_3$ )半衰期約為15分鐘，且考量臭氧濃度過高會對人體產生傷害，一般游泳池水離開臭氧混合槽時，會經過臭氧破壞機，將池水中所含之臭氧破壞，避免臭氧隨池水散逸至游泳池之環境中，故臭氧( $O_3$ )殺菌系統僅適合作為氯消毒系統之輔助殺菌系統。

為使臭氧達到殺菌效果，臭氧必須於混合槽中與游泳池水進行混合，因游泳池之水處理量相當高(約每小時150噸以上)，所以要能達到顯著殺菌時需配備及大容量之混合槽，如池水於混合槽中停留2分鐘時，則混合槽之容量需大於5噸以上。

當游泳池採用臭氧( $O_3$ )殺菌系統作為輔助系統時，則應注意臭氧( $O_3$ )產生系統及環境臭氧( $O_3$ )濃度監控，以免造成危險。

- (一) 當臭氧( $O_3$ )是以電暈放電法製造時，該空間必須要設置臭氧( $O_3$ )偵測系統及警報裝置，實際測試害氣體的排放。
- (二) 若臭氧是由UV燈產生時，在機房中測得之臭氧( $O_3$ )排放量不得超過0.05ppm。
- (三) 機房應設置高壓溶解槽，以提供足夠的接觸空間讓臭氧( $O_3$ )進入池水之中，機房應安裝臭氧( $O_3$ )破壞器，以避免未化合(或未分解為氧)之臭氧分子，散溢至游泳池(館)空氣中。
- (四) 必須在池水中、水面上及臭氧( $O_3$ )製造室中安裝可以監測濃度的測試儀器，隨時檢測空氣中之臭氧( $O_3$ )含量有無過量。

## 四、紫外線殺菌系統

紫外線依據其波長可分為紫外線UV-A(波長320至400 nm)，紫外線UV-B(波長

280 至320 nm) 和紫外線UV - C (波長200 至 280 nm) 等三種類型，具有殺菌效用之波長為紫外線UV - C，其殺菌機轉係透過短波長的紫外線具有的高能量，造成細菌的DNA結構破壞，使細菌無法複製繁殖及生成主要蛋白質，以有效防止細胞複製或死亡，達到滅菌之效果。

紫外線殺菌系統必須讓池水流經紫外線燈照射之範圍，但因受到照射處理量之限制所以紫外線系統多作為游泳池消毒之輔助系統。在紫外線消毒系統設計時應考量以下課題。依據消毒殺菌技術標準，每一種微生物都有其特定紫外線UV - C殺滅、死亡的劑量標準，紫外線UV - C其劑量是照射強度與照射時間的乘積，其計算公式為：

$$\{K(\text{殺菌劑量}-\mu\text{WSec}/\text{cm}^2)=I(\text{強度}\mu\text{W}/\text{cm}^2)*t(\text{時間}-\text{sec})\}$$

- (一) 紫外線殺菌量（效果）與池水經照射強度或照射時間成正比，所以水處理量與紫外線系統之系統數量應詳細計算，以達到殺菌效果。
- (二) 紫外線燈具有衰退之特性，所以並不是紫外線燈亮著就具有殺菌效果，必須定時進行紫外線燈管之更換。
- (三) 採用之紫外線燈管產生之紫外線波長應為紫外線UV - C之波長才具有殺菌之效果。

## 五、殺菌系統條件比較

較常為一般游泳池業者使用之消毒殺菌方法為氯殺菌系統，但因其於密閉環境中易產生氯臭，且氯具有氧化腐蝕之化學現象，所以室內溫水游泳池除氯消毒系統外，尚有銅銀離子系統做選擇；臭氧殺菌系統及紫外線消毒系統常做為游泳池殺菌之輔助系統，各種池水消毒殺菌系統均有其特色與條件，相關比較如下表。

表3-1 各項殺菌消毒系統比較表

常用殺菌系統特色與條件比較					
項目	殺菌系統				
	氯殺菌	銅銀離子殺菌	氯化鈉電解	臭氧殺菌(輔助)	紫外線殺菌(輔助)
監控系統	需對PH、Cl監控	不需對PH、Cl監控	需對PH、Cl監控	需對PH、Cl監控、操作複雜	需對PH、Cl監控、操作複雜
管理問題	需要專人管理(未裝設自動監測系統時需隨時偵測)	自動監測系統管理容易(定期校正監測儀即可)	自動監測系統管理容易(定期校正監測儀即可)	需要專人管理(未裝設自動監測系統時需隨時偵測)	需要專人管理(未裝設自動監測系統時需隨時偵測)
殺菌藥劑	需加多種藥劑	不需加藥劑	添加氯化鈉	不是全臭氧則需加藥劑	不是全紫外線則需加藥劑
自動加藥系統	有	無	有	有	有
藻類滋生	監控或操作不良會產生藻類	無藻類產生	監控不良會產生藻類	監控或操作不良會產生藻類	監控或操作不良會產生藻類
空氣臭味產生	有臭味	無臭味	有臭味	有臭味	無臭味
除垢問題	需定期清理	加入鈦/不銹鋼銅銀離子可除垢	可除垢	需定期清理	需定期清理
冬季休養時	氯會散發，需持續使用藥劑	離子持續在水中殺菌、除藻	氯會散發，需持續電解	需使用藥劑	需使用藥劑
軟/硬水質	無法軟水	可軟水-歸功於電解	可軟水-歸功於電解	無法軟水	無法軟水
溫度影響	受溫度影響	不受溫度影響	受溫度影響	最高溫僅適於35℃	不受溫度影響
對游泳池外來污染之殺菌	餘氯持續在水中殺菌	離子持續在水中殺菌、除藻	餘氯持續在水中殺菌	半衰期短持續殺菌力低	無持續殺菌能力
對周邊環境與設備之影響	致使週邊設備銹蝕	不影響環境	致使週邊設備銹蝕	致使週邊設備銹蝕	不影響環境
對設備造成之腐蝕性	具腐蝕性	無腐蝕性	具腐蝕性	具腐蝕性	無腐蝕性

備註：本分析表僅供參考，具體效果與數值依建築師設計之系統、設備功能品質、水處理量、廠牌規格等而有所差異。

目前游泳池水質檢測時，係以水中餘氯量作為游泳池水值殺菌之檢測數值，但近來所使用之銅銀離子殺菌系統、臭氧殺菌系統、紫外線殺菌系統等，因不會於水中產生殘留氯離子，所以在衛生機關進行水質檢測時，將無法以水中餘氯量作為水質是否符合標準之唯一數據。

## 參、水質控制與設備規劃

### 一、水質酸鹼控制

游泳池水之酸鹼值需控制於PH值7.2-7.6之間，一般池水會因為泳客使用或加藥殺菌等，而漸漸呈現鹼性水質，自動水質監測器於池水中之酸鹼值過鹼時，可自動啟動加藥泵浦，將酸自動打入池水循環管線中，以均衡池水之PH值。

在國外調整PH值之化學投藥設備係採用氫氧化鈉或二氧化碳處理之泳池，台灣所加之酸劑以鹽酸為大宗。為避免投藥設備於循環過濾之水流停止後仍繼續加氯或酸劑，所以加藥機應有當水流中斷時便自動停機之裝置，在設計時可規劃循環管路、加藥機及泵浦等電源作連動控制。

水質監測之取樣點應為游泳池之出水側，平衡水質之酸鹼度如需加酸劑時，應以機器加藥以確保安全，其加藥點應為過濾後之出水管中，以避免過濾系統及管線受到侵蝕，並禁止以人力將酸劑直接倒入泳池中，以降低發生意外傷害之機會。

### 二、消毒設施與機房規劃

游泳池除利用淋浴降低泳客攜入外來污染源，採用機房消毒殺菌系統對游泳池水進行殺菌與除藻工作外，尚須設置洗腳池阻隔因泳客行走時所帶來之污染。另有關消毒加藥機房應有詳細之規劃，以利使用操作時能更為安全便利。

#### （一）洗腳池之設置

1. 游泳池入口最好設有強制淋浴水濺(水柱)，但應有溫水之供應。洗腳池應設在強制淋浴之後。
2. 洗腳池內之消毒液的餘氯量應為5至10ppm。
3. 洗腳池內之消毒液最好採連續供給和排放方式；如無法以連續供給方式進行，則可採用定期更換方式，更換間隔時間不得超過4小時。

4. 洗腳池及其配管，應採用耐腐蝕材料。

## （二）消毒機房

1. 消毒機房（加藥間）和過濾機房設備應分別設置於獨立空間，並設通向室外的外開門。
2. 消毒機房（加藥間）宜為單獨的房間，應與藥劑儲藏室毗鄰，並儘量靠近循環水泵浦。
3. 應設置強制換氣設備，機房的換氣頻率應至少每小時換氣8至12次；排氣孔口應該設置在牆壁的下部，通風和照明設備應將開關設置在室外，地面、牆面和門窗應採用耐腐蝕材料。
4. 機房地面應有防蝕、防滑處理，並設置沖洗地面用的給水排水設施，洩水坡度應大於2%以上。

## （三）消毒設備規劃

1. 若殺菌設備有可調式液體加藥輸出選擇，應在正壓循環系統中添加藥劑。若設備高於池水表面，則要避免關機時所可能產生之虹吸現象。
2. 固態消毒藥劑（錠狀、細粒狀）不可放置在『除毛器』中投放。
3. 容納有氯氣之房間必須高於地表。所有開放及分隔的空間必須要密封。地點必須要考量不會受風之影響而將洩漏的氯氣散佈到環境之中。門必須是向戶外側開啟，門外必須要張貼『氯氣危險』的標示，但氯氣之儲存、使用均具有一定之危險性，故建議學校游泳池不使用氯氣消毒系統。

## 第四章 過濾循環系統規劃

乾淨衛生的水質是游泳池（館）營運之基礎，游泳池之過濾處理量多寡係建築師依據經驗及設備建議規格進行設計，承包商施作完成後由學校驗收使用，但池水過濾需要有池水可供過濾、需電源以進行系統運作，但完工驗收前游泳池並未送水送電，所以游泳池之過濾循環系統常因驗收時無法實際操作，以至於完成驗收、付款後，在啟用時發生操作或品質之問題與爭議，所以游泳池過濾循環系統之複驗與付款作業，最好能於游泳池正式啟用後再進行，以確保系統之符合設計需求；游泳池完工後放水進行循環過濾與消毒測試時，應進行水樣採集並送請合格之實驗室進行水質檢測。

### 壹、過濾處理量規劃

#### 一、游泳池之最大承載量

游泳池之最大承載量（最大之安全使用人數），係人員於游泳池所提供活動的面積區域內，可以安全的使用各項設施之最大人數，假如超過此一人數，將使泳客產生碰撞或造成水面以下之能見度不佳而發生意外或危險。

##### （一）以面積計算之承載量

游泳池的最大之安全使用人數承載可透過游泳池之面積或游泳池水量之噸數計算，但因為游泳池使用之用途、使用之對象、過濾及消毒系統之負荷量等因素，且各國對於泳池最大之安全使用人數計算標準之規定差異頗大，所以在最大泳客承載量計算時，可依據規劃設計之用途進行最適量之推估，以維護游泳池之服務品質，並作為游泳池服務空間與設備數量設計之參考。

參考美國公共泳池國家標準(ANSI/NSPI-1, American National Standard for Public Swimming pools)之規定，泳池最大之安全使用人數計算公式為：

$$\text{最大安全使用人數} = \text{泳池面積} \div 1.85 \text{ M}^2。$$

另依據美國 Council for National Cooperation in Aquatics 對游泳池之每人使用面積建議如下表。

表4-1 游泳池最大承載每人使用面積表

游泳池最大承載每人使用面積表（成人）		
泳池性質	室內池每人使用面積 M <sup>2</sup>	室外池每人使用面積 M <sup>2</sup>
水深低於 1.52 公尺之泳池	1.3	1.4
娛樂用游泳池	1.86	2.32
教學用游泳池	3.72	4.18

我國學校之教學游泳池因使用只為學生，身型較成人為小，經考量使用及教學的安全與效率需求等因素，建議承載之上限為每人泳池使用面積 2.5M<sup>2</sup>；在長 25 公尺，寬 21 公尺之學校教學游泳池之最大承載量為：

$$25(\text{M}) \times 21(\text{M}) \div 2.5(\text{M}^2) = 210(\text{人})。$$

惟因學校之游泳池係以學生游泳教學為主要之使用目的，為確保學生游泳教學之環境品質、安全維護及學習效果，建議於游泳教學時以最大承載量之 60-70% 作為游泳教學時之學生容納量為宜。

## （二）以水量計算之最大承載量

每個游泳池之使用族群並不盡相同，且學校性質從國小至大學並不一致，國小學童之使用面積必定小於高中與大專學生，初學者之使用面積亦會低於已學會游泳者，所以用游泳池之面積計算最大承載量可能無法滿足各級學校之使用需求，故建議學校之游泳池之最大承載量，亦可以每小時游泳池之水處理量來作為最大承載量之計算。

當採用水處理量之模式之計算最大承載量時，當游泳池（每小時）進行水質過濾消毒之游泳池承載量為每人 2 噸池水，計算公式為：

$$\text{每小時最大安全使用人數} = \text{每小時游泳池水處理量體積}(\text{M}^3) \div 2(\text{M}^3)。$$

如有一游泳池長寬高分別為 25 公尺、21 公尺、1.2 公尺，則該游泳池之最大承載量為：

池水量為 630 公噸(25×21×1.2)，水處理量為每 3 小時一循環，每小時



之水處理量為 210 公噸，每 2 公噸水可承載 1 位學生，所以最大承載量 =  $630 \div 3 \div 2 = 105$  (人/小時)

所以前述之游泳池如果每天循環系統啟用 9 小時，則其水處理量為 1,890 噸池水，所以其每天最大使用人數可達 945 人(次/小時)。

## 二、游泳池過濾建議處理量

游泳池之池水會因為使用者之多寡、室內或室外環境、過濾處理量之大小等因素，而有不同之水質表現。

- (一) 池水運轉率，係指在一定之時間內將全部泳池內之水量通過過濾系統。
- (二) 系統之過濾量流量，指每小時過濾系統所處理之水量。
- (三) 最大設計使用人數，基於水質消毒能力之前提，在泳池過濾週期內，泳池過濾循環系統在特定使用人數 (最大承載量) 下，還能夠負荷並維持泳池所需之水質條件。
- (四) 「最大設計使用人數」係以過濾循環系統每天運作 24 小時為前提之計算，在游泳池實務操作上，過濾系統並未全天 24 小時均在過濾消毒，所以游泳池實際之每天最高使用人數將會受每日過濾系統處理時間長短所影響。所以游泳池之實際每日最大使用人數之計算方式為：

$$\text{每日最大使用人數} = \text{系統過濾量}(\text{M}^3/\text{H}) \times \text{每日系統運轉時數}(\text{H}) \div 2(\text{M}^3)$$

- (五) 每座游泳池依據其性質不同，進行過濾量之設計，學校各種性質游泳池過濾處理量之運轉率建議如下表。

表4-2 學校游泳池過濾系統處理量建議表

學校游泳池過濾系統處理量建議表		
學校屬性	游泳池性質	過濾循環週期(小時)
國民小學	一般教學游泳池	2-3
	幼童池	1-2
國中、高中	一般教學池	3-4
	游泳訓練池	4-6

學校游泳池過濾系統處理量建議表		
大專院校	標準池	4-6 (使用人數少可為 6 小時)
	教學練習池	4-6
其他	SPA 池	0.5
	跳水池	8

## 貳、過濾循環系統之設計

### 一、平衡水箱（池）

- (一) 游泳池或 SPA 池必須在周圍設置獨立的溢水回收管路，以提供表面水層有循環及攔截髒污的效果，溢水溝應保持 1% 之洩水坡度，以確保溢水溝之水可以自然之重力排入平衡水箱中。
- (二) 平衡水箱之容量必須大於最大承載容量時之游泳池溢水量，即系統必須能夠處理 100% 的溢出水量，並確保溢水回收系統中的水全部回到循環的管路及濾桶中，不會因突然激增的水量造成管路溢水出來。
- (三) 浮在游泳池表面之皮屑、污物或油漬需靠溢水系統進到過濾系統中，以進行過濾消毒程序，所以溢水系統為過濾循環之重要部分，透過此系統確保溢水回收不論何時皆可保持 60% 以上的濾桶循環量。
- (四) 平衡水箱之結構體如為 RC 結構，其內面須有防水處理並貼附磁磚。

### 二、中水回收系統

游泳池為有效利用水資源，對無法進入過濾循環系統之水資源均須妥慎收集運用，所以游泳池應設置中水回收系統。

- (一) 中水回收系統包括過濾系統、貯水箱（可設於筏基或單獨建置，內面須有防水處理）、管路及動力輸送設計等，將回收水作為廁所沖洗或植栽噴溉之水源，如有不足部分，再由自來水系統供應。
- (二) 中水回收系統必須回收游泳池範圍使用過之水體，如清洗游泳池之廢水、沖洗

池畔之廢水、過濾桶逆洗之廢水等。

(三) 游泳池範圍所能收集之雨水，必須進入中水回收系統中。

### 三、除毛器

(一) 必須在每一座濾桶前的泵浦設置可攔截頭髮及布料之過濾器（除毛器）。

(二) 游泳池及 SPA 之溢水回收系統必須有除毛器。

(三) 除毛器必須設置有可移除以及可清潔之攔截網，以攔截較大的固體物質。

(四) 除毛器應設計最小處理量為過濾循環泵浦額定水量之 1.5 倍以上。

(五) 除毛器應設置於機房抽水泵浦之前，除毛器應位於機房中容易到達之位置，以利清理濾除之毛髮或雜物。

(六) 除毛器之材質建議採用不鏽鋼製作為佳。

### 四、濾桶及濾材規劃

過濾系統之設計必須確保過濾系統可以完全隔絕任何被攔截之雜質，不讓雜質再從循環管路中回到游泳池中。過濾系統所設計之循環泵浦必需能維持供給濾桶設計的運轉水量及逆洗水量。

#### (一) 濾桶

目前台灣常見之過濾桶其材質大約有不鏽鋼、碳鋼、玻璃纖維等，其因材質、等級、生產地等因素，以致品質與價差相當懸殊，所以在系統與材質選用時，應格外謹慎。

1. 不鏽鋼過濾桶依其使用不鏽鋼含鎳之比例又可分為 SUS304 及 SUS316 二種等級，其中 SUS316 等級之不鏽鋼過濾桶耐強酸、耐高壓、使用年限長，但過濾桶重量重、造價高，但因學校預算有限，且招標多採價格標，所以各級學校游泳池使用者並不多。

2. 碳鋼即為一般常見之鐵製過濾桶，在過濾桶內部施以防銹處理，再塗佈環氧樹脂或耐酸鹼之塗料面層，提高過濾桶抵抗強酸侵蝕之能力，其耐用年限約為 6-8 年，其造價不高，常為游泳池學校所使用。

3. 玻璃纖維過濾桶為近幾年較流行之過濾桶材質，但因製造之方式與材料之品質差異性極大，所以使用時必須注意其材質與出產地。纏繞式之玻璃纖維過

濾桶因其外層纏繞纖維，在於其上塗佈抗 UV 塗層，桶身耐高壓，使用壽命較長；膠合式之過濾桶係由兩片半圓所膠合，較不耐高壓，使用壽命短。中國產製之玻璃纖維過濾桶之品質較低劣，但因其價格便宜、業主不易由外觀判斷其品質，所以在設計與施作時應格外注意過濾桶之產地與品質。

4. 應設計使用流量計及壓力表監測過濾桶之壓力，過濾桶應設置可將進入桶內的空氣排出之裝置，要安裝逆洗視窗，在逆洗排水時避免交叉連接或造成使用之不便。
5. 集水頭之孔隙密度、大小等品質影響過濾桶之處理效率，採用過濾桶應嚴格要求集水頭之品質，以確保過濾桶之使用效率。
6. 濾層之厚度影響過濾之品質，濾層較高者過濾之品質較佳，建議於選用濾桶時儘量選用濾層較高之過濾桶，以提高水處理之品質。

表4-3 游泳池過濾桶之材質與特性比較表

特性	過濾桶之材質		
	FRP 玻璃纖維	不銹鋼	碳鋼
操作方式	手/自動控制	手/自動控制	手/自動控制
製造過程	機械化製造	人工焊接	人工焊接
尺寸精確度	高特性	低	低
耐酸鹼	可耐酸鹼	材質如非採用 SUS316 則易腐蝕	內襯 EFOXY 塗層可耐酸鹼
工作壓力	2.5 KG/CM <sup>2</sup>	10 KG/CM <sup>2</sup>	10 KG/CM <sup>2</sup>
集水頭孔隙	集水管採精密機器切割(孔隙較小)	集水管採人工鑽孔(孔隙較大)	集水管採人工鑽孔(孔隙較大)
過濾效果	佳	一般	一般
使用年限	長	長	較短

## (二) 濾材

濾材之過濾率 (Filtration Rate) 係指循環水通過濾材的速度，以每小時單位濾材面積所通過的水流量 (M<sup>3</sup>/M<sup>2</sup>/hr) 表示，較低的過濾率 (Filtration Rate) 有較高的過濾效果。

1. 一般游泳池過濾桶最常使用之濾材為石英砂，亦有部份早期設計之過濾桶使用矽藻土；因石英砂系統較適宜處理大水量之過濾，矽藻土濾材較適合小型

之濾桶規格，所以各級學校之過濾桶使用之濾材仍以石英砂為主。

2. 一般大型而且重度使用之商業型游泳池建議選用過濾率小於  $30 \text{ M}^3 / \text{M}^2 / \text{hr}$  之系統；學校、旅館、一般使用度之商業型泳池，則建議選用過濾率  $30-50 \text{ M}^3 / \text{M}^2 / \text{hr}$  之系統。所以學校在過濾系統選定上，可依具使用頻繁度、人數等條件，選定中過濾率或低過濾率之標準，以計算過濾系統所需之過濾面積及過濾桶尺寸和數量。
3. 各級學校游泳池之過濾系統設計時，應避免採用單一座過濾桶之設計，建議至少設置兩套以上過濾面積規格相似之過濾桶，以增加系統操作之彈性，避免單一系統故障時，游泳池即無法處理水質過濾工作。
4. 過濾桶中由上至下分別填入不同尺寸之石英砂， $2-3 \text{ mm}$  粗石英砂約佔濾層高度的  $1/5$ ， $0.4-0.8 \text{ mm}$  細石英砂屬有效濾層，應佔濾層高度的  $4/5$ 。

表4-4 游泳池過濾濾材特性比較表

濾材種類	石英砂	矽藻土
徑 (Dia. )	細砂: $0.4$ 至 $0.8 \text{ mm}$ 粗砂: $2$ 至 $3 \text{ mm}$	$50$ 至 $80 \text{ nm}$ (奈米)
容積比重	$1 : 1.4$	
去除水中懸浮物	$9$ 至 $12 \text{ micron}$	
過 效	深層	深層及中層
材有效壽命	$1$ 至 $5$	反洗後易流失，須時常補充。
特性	減輕 桶的總重，於移動，反洗過 速 快，低 桶的破損，及延長 桶壽命。具有耐腐蝕、耐高溫、高強、無毒性，使水質達到清澈透明的特性。	利用矽藻土由如迷魂宮般曲折的細微孔隙，具有良好濾淨的效果。以極其超微之孔隙，濾除雜質、浮塵、細菌於表面。矽藻土濾材細密，但每次反洗均需重新更換矽藻土，增加成本支出。

## 參、管線佈設與材質規劃

### 一、出水與補水

#### (一) 出水口

游泳池出水口之設計應讓池水在最短時間內讓過濾後的水能平均、快速的分布在游泳池內。所設之出水口應儘量設置於隱匿之位置，位置必須能夠使得游泳池內的水有著相同程度的化學循環（殺菌效果）。

一般設置在游泳池水道繩之正下方、淺水池、SPA 池的底部，並儘量平均分配。出水口形式多採用平面斜側出水式設計，以避免出水口之尖端傷及泳客。

## （二）補（給）水

1. 每一座游泳池皆要設計適當的補水水源及補水管路，以補充游泳池每日損失之水量，設計時要確保補水水柱不可高於水面一英吋，且應該被包覆住，以避免池岸濕滑造成危險。
2. 游泳池設計側壁給水口時，應至少每 45 公噸之池水設計一個給水口，每個池之數量不得小於 2 個，間距一般不超過 3M，擺設位置須確保池水能產生均一的循環。
3. 側壁給水口必須淹沒在水中的深度應大於 50-100cm，給水口之流速一般為每秒 1.5-2.0 公尺，但在淺水區應低於每秒 0.5 公尺為宜。
4. 給水口盡量以不突出池壁為原則，若其配件應可調整水量、速度、方向，應避免產生危險，設置於泳客不易觸及之位置，或以安全柔軟之表面包覆，其高度不得凸出 30mm 以上。

## 二、回水系統

游泳池應設置回水系統，回水系統將水送入過濾系統後，於完成過濾、殺菌程序後，重新注入游泳池中。回水管路之設計應考慮後續之擴充性，所設計之管路「宜大不宜小」，例如游泳池因使用量增加必須增加過濾桶及加溫等各項設備時，均需增加游泳池之回水量。

### （一）系統水量

主回水管路在使用單一馬達時可以輸送 100%或以上的循環水量；在使用多顆馬達時則可輸送 50%或以上的水量，且主回水系統之閥件設計必須負荷足夠的需求水量。

回水之管線儘量以大口徑之水管設置，並應計算回水管路之每小時回水量

(應扣除阻力或摩擦損耗量)是否與過濾桶之每小時處理量相當，以免影響過濾效果及或濾材之壽命。

## (二) 位置

1. 回水座(落水口、出水口)應設置在池中(泳池及淺水池)的低點，任何使用泵浦循環的系統中，必須設置兩個或兩個以上的回水座。
2. 管路系統必須同時連接到每個回水座，並確保不會有單獨回水座運作的情況，回水系統必須儘可能遠離小型 SPA 池(至少 3 呎遠)，若一個馬達對應兩個回水座，則需注意水量應平均分散，不要有單一的主回水系統的出現。
3. 回水管路流速設計必須可以承受 100%馬達流量。回水座上之最大流量為每秒 30-45cm，或者是淨回水面積大於排水管路 4 倍或以上。
4. 回水座之固定的柵欄能夠阻擋使用者的力量，柵欄開放面積及尺寸可以避免吸入或困住使用者之危險性，孔徑可以阻止直徑 0.5 英吋的球體通過，或可將回水座擴大為長條形之回水溝，以分散吸力。在 SPA 泳池中，若使用牆上回水座必須符合相關安全規範，且可避免吸住使用者頭髮。

## 三、泵浦

- (一) 泵浦所設計之管路儘量採用大口徑之管路，以簡化機房及游泳池之配管，減少馬達之使用數量，不同用途的游泳池，須單獨設置不同循環泵浦。
- (二) 設計之泵浦應安裝在避震基座上，當除毛器之阻抗在最大值時，泵浦之吸入靜壓頭仍應足夠，不得產生空蝕現象，影響泵浦性能。
- (三) 泵浦緊急斷電開關應分別設置於池畔、救生員室及機房內，當意外事故發生時，管理員、救生員、游泳教師等人員，可立即切斷泵浦電源釋放強大吸力。

## 四、管線與閥件

游泳池設計使用之管線，依據材質可分為不鏽鋼、高密度 PE (HDPE)、高強度 PVC 及一般 PVC 等，各學校可依據學校經費、地理特性、使用位置等因素，要求建築設計時選定最合適之管線材質，但管路系統之各項單元所選用之材料，應符合操作環境如壓力、溫度、及耐蝕性之需求使用。

### (一) 管路配置

1. 游泳池所設計之排水設備容量，於換水時須可於 10 小時內排除完畢，並排放於公共污水排放管路中。游泳池初次注水時間，足可根據使用性質、給水條件等進行規劃設計。
2. 在游泳池兩側的岸上，應設置沖洗池岸用的水龍頭，岸邊沖洗水量須按 1.5L/M<sup>2</sup> 計算。
3. 游泳池每條回水管路之回水座數量必須至少 2 個，間距 2M 以上，且距離牆端 3M 以上，並互相以配管相連通。
4. 游泳池排水如採重力洩水排入排水管道時，應設置防止雨、污水回流污染的措施。如採機械動力洩水時，應使用循環水泵兼作洩水泵，以利用過濾設備反沖洗，將排水管兼作洩水排水管。
5. 回水管之管徑尺寸，須以游泳池之總循環水量計算選定。

(二) 閥件

1. 管路與設備間均須裝設蝶閥，口徑超過 150mm 須為齒輪式，管路吊架部份應視需要採隔震設計。
2. 主要及次循環水系統須裝設孔口流板型流量計，除現場可直接讀取流量值外，另須將訊號回送至中央監控室供監視各系統之流量值。
3. 應設計可全池或局部止水，以利游泳池或管線系統進行保養維修之閥件。

表4-5 游泳池各類管材施工及特性比較表

管材名稱	PVC 管	不鏽鋼管	ABS 管	GIP 鍍鋅鋼管	PE 管	CPVC 管
接頭處理	容易	壓接容易，車牙、電焊滾溝不易	容易	車牙焊接處理不易	使用電熔不易	容易
使用年限	短	長	長	短	長	長
內部及材質特性	使用重金屬安定劑，光滑摩擦係數小	不鏽鋼製，光滑、摩擦係數小、不生鏽	高分子聚合物、化學穩定高、光滑、摩擦係數小、不生鏽	內部不光滑，摩擦係數大，有電位差，內外易生鏽	高壓使用時，內徑因受壓而膨脹，不適用於 R.C 埋入管	具優異的保溫性，熱傳導率小，對管內有保溫作用，不附水垢，不影響水質電氣絕緣性



管材名稱	PVC 管	不鏽鋼管	ABS 管	GIP 鍍鋅鋼管	PE 管	CPVC 管
耐化學	耐強酸	耐鹼不耐酸	耐酸鹼	不耐酸鹼	耐酸鹼	耐酸鹼
耐溫	+5~55℃	-40~+200℃	-40~+80℃	-40~+200℃	-40~+50℃	-40~+93℃
耐震	差	中等	差	中等	上等	中等
耐撞擊性	不耐撞擊	壓接管不耐， 車牙焊接管耐 擊	不耐撞擊	耐撞擊	耐撞擊	耐撞擊
耐壓性	耐工作壓力低	耐工作壓力高	中等	耐工作壓力高	中等	中等
維護	容易	易	容易	不易	容易	容易
材質	硬質 PVC	不鏽鋼	工程塑膠	鋼管+熱浸鍍 鋅	H. D. P. E	工程塑膠
施工	容易	壓接容易，絞 牙及電焊不易	容易	中等	需以特殊器具 熱熔接合施工 不易	容易

## 第五章 加溫系統規劃

### 壹、加溫系統整體規劃

游泳池之加溫系統應儘量採用節能、無污染之加熱系統，加溫系統可選擇熱泵、太陽能、瓦斯、電能等加溫方式，各校可依據所在之區位、氣候環境、建築空間、使用人數等條件，採用一種或兩種以上結合之加溫系統，目前較常為游泳池使用之系統為熱泵與太陽能結合之加溫系統。

游泳池在進行建築規劃時，應對游泳池池水容量、補水量、熱損耗量、淋浴熱水使用量等之需求，配合加熱系統、集熱系統或熱交換系統所產生之熱水供應規劃，建築師應據以納入全棟建築物之給水系統整體考量計算與設計，計算並評估採用加溫系統之加溫效能、加溫維持所需經費等，並於設計完成時一併提送游泳池之供水、加溫、能源使用之系統規劃設計。

#### 一、機房設計

加溫機房如使用瓦斯、燃油等加溫系統，應設置機械排風設備與煙囪，其標準應符合建築技術規則建築設備篇之規定。有關太陽能加溫系統、熱泵加溫系統之加溫機房未使用瓦斯及燃油，所以其加溫機房之設計較為簡易，限制條件也較少。

- (一) 一般加溫機房應符合現行建築設計之防火規定與要求，若使用瓦斯鍋爐時，游泳活動使用空間皆應加設一氧化碳偵測器。
- (二) 加溫設備與加溫設備間、加溫設備與牆壁等之距離應保留 80-100cm 之間距，機房之淨高度應超過所有加溫設備、機器設備之頂端 80-100cm 以上，並注意屋樑與設備之相對位置。
- (三) 機房地面應有防滑處理，並設置排水孔，洩水坡度應大於 2% 以上。
- (四) 機房應保持通風、乾燥，室內照明設計應達 300 lux 以上，抽風機與電燈照明開關應設置於門外。

#### 二、水溫之加熱

學校室內溫水游泳池加溫系統所設計之池水建溫時間，建議系統之規劃應於 48 小時內將池水溫度由 15°C 提昇至 28°C，SPA 池之水溫須於 12 小時內由 15°C 提升到

35℃。

- (一) 溫水游泳池之熱損失途徑，包含蒸發、空氣流通、輻射散熱及熱傳導等；所以室內溫水游泳池設計時應有防止池水溫度熱損之規劃。
- (二) 游泳池水表面蒸發損失的熱量 = 池水表面蒸發量 × 與池水溫相等的飽和蒸汽的蒸發汽化潛熱。
- (三) 游泳池補充水加熱所需的熱量，須依游泳池補水量及游泳池之建溫加熱時間計算，並做為加溫系統設計之重要規模依據。

### 三、游泳池熱水需求與管理

- (一) 有關游泳池之熱水加溫規劃，建議建築師應對游泳池所需使用之熱水數量、供給模式、採用之系統等，進行通盤檢討與規劃，統籌游泳池之熱水供應系統，以有效管理溫水泳池、兒童池、SPA 池等、淋浴間等之熱水供應。
- (二) 游泳池的熱水管理系統可依據游泳池熱水使用之現況與需求，分別進行規劃與設計，對不需高溫熱水之游泳池池水加溫儘可能採用直接取熱系統進行加溫取熱，避免因高溫取熱及間接交換取熱造成加溫效率之折損。
- (三) 提供高溫熱水需求之加熱系統，在進行熱水儲存之各式熱水儲槽材質須採用 SUS-304 不鏽鋼，厚度在 6.0mm 以上，工作壓力為 3BAR 以上，測試壓力為 7BAR 以上，且必須外覆適當厚度之保溫材質及外覆保護鋁皮。
- (四) 游泳池淋浴間之熱水需求應列為游泳池熱水規劃與使用管理之優先供應區域。
- (五) 游泳池加溫系統如採用熱泵系統時，可採用泳池專用低溫「直接加溫」熱泵，空氣對水熱泵之原理乃吸收空氣中的熱，在低溫泳池使用時效率極高，極為節能；大型熱泵機組之運作效率亦會較小型機組織效率為高些，如採用高溫之熱泵系統時，建議以夜間離峰電力加溫游泳池水，並製造儲存淋浴用之熱水供白天使用，以降低電費支出成本，或搭配太陽能加溫系統升高水之基礎溫度，提升加溫之效能。
- (六) 在採用太陽能加溫系統時，對屬於低溫加熱的游泳池池水加溫建議使用游泳池專用「直接加溫式」耐氯腐蝕用的低溫泳池專用集熱板，直接取熱加溫，以低溫取熱之特性提高加溫效益；如採用間接加熱之方式，建議可以搭配熱泵系

統，以確保熱交換之儲熱桶之溫度達到有效加溫之程度。

## 貳、加溫系統評估

學校為教育機構，游泳池所採用之加溫系統儘量以校園及學生使用安全為主要考量，且學校之經費預算有限，採用之加溫系統儘量以節能或能源使用效率較高之系統為設計考量，以避免日後營運時花費高額之能源費用支出或維修費用。

### 一、電能加熱系統

電能加熱方式為能量轉換效率較差之加溫方式，每度電之熱值為 860 仟卡，其加熱之 COP 值約 0.9。但因其安全性高，常做為熱泵系統之輔助加溫系統。

游泳池採用電熱爐加溫時，所需之需求條件、特性等，分析如下。

表5-1 電能加溫系統特性分析表

電能加溫系統特性分析	
項目條件	特性、需求與說明
使用面積	5 坪
設備重量	1200 KG/組
抗腐蝕性	四周水氣或消毒氯氣，易與設備金屬零件產生化學損壞而腐蝕
燃料運輸	配電管線
儲存設備	免儲存設備
產品清潔性	不需清潔
安全性	有停電、跳電、漏電、電線走火之可能
瞬間發熱量	高(大於 100℃)
燃料熱值	860 仟卡/度
對環境影響	無煙囪、不需通風、無排放廢氣、無污染
周邊設備成本	不銹鋼熱交換器
其他	常與熱泵系統合併使用，可補充熱泵系統之不足

### 二、熱泵加溫系統

一般熱泵加溫系統之設計，多採空氣對水、水對水熱能交換之熱泵系統，亦可與建築物之中央空調系統或除濕機系統結合，以有效運用製熱時所產生之冷源，如因季

節（尤其冬季）之室內熱負荷供應及溫升不足時，須再以輔助熱源加熱，一般採用電能為主。目前熱泵系統有歐美、日本、台灣及大陸之產品，但產地、品管及檢測標示差異等因素，造成各廠牌之品質穩定性、加熱效能及設備造價差異極大，規劃與採購時最好能妥善詢價與尋求信譽良好之廠商進行施作以確保品質。

（一）有關熱泵之運作機轉如下：

1. 系統熱水設計溫度須為熱泵之工作溫度（假定為  $H_{pt}$ ）。
2. 當系統熱水溫度低於（ $H_{pt}$ ）時熱泵運轉，高於  $H_{pt}$  時熱泵停止。
3. 當系統熱水溫度低於（ $H_{pt}-\Delta T$ ， $\Delta T$  為系統熱水溫度所容許之溫度降）時電熱爐運轉，惟須持續加熱至高於  $H_{pt}$  時電熱爐始停止。
4. 熱泵加熱方式為能量轉換效率最高之加溫方式，每度電之熱值為 860 仟卡，大型熱泵機加熱之 COP 值可達到 3 以上，小型機器約可達 2.5 以上，常做為游泳池之主要加溫系統。

（二）加溫系統使用熱泵時，建議採用雙主機之設計，如熱水之需求量可由一部主機供應時，建議採用雙壓縮機系統，以避免單主機或單壓縮機故障時，所有熱水供應皆會中斷之窘境，影響游泳池之正常營運。

（三）游泳池採用熱泵加溫系統時，所需之需求條件、特性等，分析如下。

表5-2 熱泵加溫系統特性分析表

熱泵加溫設備系統之特性分析	
項目條件	特性、需求與說明
使用面積	10 坪
設備重量	1000 KG/組
抗腐蝕性	四周水氣或消毒氯氣，易與設備金屬零件產生化學損壞而腐蝕，建議採用抗腐蝕之機種為宜
保溫設備	須保溫桶儲熱設備
產品清潔性	金屬配件帶正價金屬離子與水中礦物質易結合卡垢
安裝位置	設置於游泳池周邊機房
瞬間發熱量	中(最高約為 55°C)
對環境影響	無煙囪、無排放廢氣、綠色能源
周邊設備成本	間接加溫時需裝設熱交換器
設備材質	金屬

熱泵加溫設備系統之特性分析	
項目條件	特性、需求與說明
加溫方式	間接式加溫或直接加溫系統
使用壽命	正常使用下，可保固 5 年

### 三、太陽能加溫系統

太陽能加溫系統為所有加溫系統中最節能減碳之方式，雖其加溫成本低廉，但其造價高，且台灣北部地區日照較不充足，可能影響加溫效果，目前太陽能加溫系統多採用集熱之儲熱式之系統，並非太陽能發電加溫模式。太陽能之加溫系統中，對游泳池池水加溫之系統建議採用直接取熱方式進行加溫，以提高加溫效率；如提供淋浴或 SPA 之熱水則採用設置儲熱桶之取熱方式為宜。

(一) 游泳池採用太陽能加溫系統時，所需之需求條件、特性等，分析如下。

表5-3 太陽能加溫系統特性分析表

太陽能加溫設備系統之特性分析	
項目條件	特性、需求與說明
使用面積	至少 80M <sup>2</sup> → 24 坪
設備重量	施作於屋頂上，每m <sup>2</sup> 重 6.2kg 約 500 KG
抗腐蝕性	與氯氣接觸不會腐蝕
保溫設備	低溫直接取熱時無須保溫桶儲熱設備
產品清潔性	如採用非金屬集水管較不易卡垢
安裝位置	鋪設於屋頂
瞬間發熱量	低
對環境影響	無煙囪、無排放廢氣、綠色能源
周邊設備成本	無
設備材質	高聚合複合膠或金屬管
加溫方式	非金屬管游泳池水體可直接與設備接觸
使用壽命	使用壽命長

(二) 目前市面常見太陽能集熱系統，從各種條件評估後，非金屬太陽能集熱板優於傳統金屬、玻璃管(真空管)太陽能板，相關比較分析如表 5-4。

表5-4 常見太陽能集熱系統分析表

市面常見太陽能集熱系統條件評估			
比較內容	非金屬太陽能集熱軟板	金屬太陽能集熱板	玻璃管太陽能集熱板
重量	每只重 35kg, 重量較輕, 建築結構之承載負擔較輕	每只操作重量於 45 kg以上	每只操作重量於 40 kg以上
抗腐蝕性	與氯氣接觸不會腐蝕	與氯氣接觸會腐蝕	與氯氣接觸結合金屬物時容易損壞
保溫功能	與結構結合可具保溫、隔熱功用	不具結構保溫、隔熱功用	不具結構保溫、隔熱功用
產品清潔性	集熱片管內不易卡垢	金屬配件與水中礦物質易結合卡垢	金屬配件與水中礦物質易結合卡垢
使用壽命	使用壽命長	使用壽命中等	使用壽命短
有效集熱效率	可吸收太陽輻射熱 80%	可吸收太陽輻射熱 80%	可吸收太陽輻射熱 75%
大自然抵抗性	耐酸鹼、抗 UV	不耐酸鹼、抗 UV	易腐蝕、漏水
抗壓	可承受強制循環無壓力之疑慮	可承受強制循環無壓力之疑慮	組管結合方式以矽膠加墊片無法承受強制循環水壓

#### 四、瓦斯加溫系統

使用瓦斯鍋爐加溫設備時其設備空間之安全及相關配管須依建築技術規則相關規定辦理，惟基於學生安全維護及鍋爐操作需專業人員進行，不建議學校採用瓦斯加溫系統。

#### 五、燃油加溫系統

使用燃油鍋爐設備時其設備空間之安全及相關配管須依建築技術規則相關規定辦理，惟基於校園需儲存大量油料、燃油產生大量二氧化碳及鍋爐操作需專業人員進行，不建議學校採用燃油加溫系統。

#### 參、淋浴系統之加溫

游泳池之使用者在進入泳池之範圍前，須先行淋浴沖洗身體，離開泳池時亦須再

度沖洗身體，因在剛進入泳池時，對水溫之適應尚未產生，所以使用之水溫普遍較高；離開泳池前的淋浴沖洗，往往因游泳時體溫會輕微下降，所以泳客喜歡沖洗溫水讓體溫恢復，整體而言，淋浴間對熱水之供應需求頗大，且有其必要性。

## 一、熱水供應需求

- (一) 泳池區之淋浴設備須考量最少每間隔 2 小時一場之使用情形，熱水供應量須能提供每一場次清場後至下一場前所有人員之使用。
- (二) 淋浴間之熱水需求計算方式係採用淋浴龍頭之數量進行計算，淋浴間之每支淋浴龍頭每小時需供應之熱水需求量最少須為 60 加侖，所需供應熱水之溫度為 50℃。
- (三) 為利操作使用，淋浴用之淋浴龍頭可採設定溫度型之龍頭。

## 二、保溫與迴路設計

- (一) 一般電熱爐提供淋浴熱水之熱水保溫桶，其容量須為每小時總熱水需量 2/3 以上；熱泵離峰製熱供淋浴之儲熱桶則應考量每天熱水之需求量，增大儲熱桶之容量，以供泳客使用。淋浴間加熱系統及熱水供應之管路系統（含淋浴設備）建議包覆保溫材料，以降低熱損失。
- (二) 熱水製造設備可搭配熱交換器使用，以循環加熱溫水泳池、SPA 池、兒童池等及淋浴間熱水。
- (三) 加熱系統之循環水泵須自動可於加熱器停止後仍然運轉 10 至 30 分鐘以維護加熱系統安全。
- (四) 游泳池所有加熱系統之各式循環水泵，其泵浦接液部須為 SUS-304，泵浦之耐溫為 100℃。



## 第六章 附屬設施及一般設備規劃

游泳池除教學訓練之功能外，為滿足一般市民休閒活動之需求，近年來許多公立游泳池也仿照民間私人游泳池之規劃，設置 SPA 按摩池、三溫暖設備，以提高民眾之使用意願。另為了經營管理及泳客使用之便利，照明、空調、通信及自動控制等系統規劃，實屬游泳池規劃興建必要之部份。

### 壹、SPA按摩池規劃

一般游泳池所規劃設計之 SPA 按摩池設施主要包含水療按摩池、水柱衝擊、湧噴等按摩設備，為游泳池中最受一般民眾喜愛之設施。

SPA 按摩池屬於游泳池高耗能之設施，SPA 按摩池水溫一般都維持 33℃至 38℃，且因為水柱之噴湧，增加水與空氣接觸之機會，提高了能源之消耗速度及散逸空氣中之溼度，所以 SPA 按摩池之大小、位置與游泳池空間之整體搭配等因素。

- 一、通常 SPA 按摩池規劃面積以 20-30 平方公尺即可滿足大多數游泳池之需求，所以建議學校游泳池進行規劃時，如有適度之基地空間，可做 SPA 按摩池之規劃以利未來提供 OT 民間經營時之用，以滿足多數使用者之需求，並能吸引泳客入池使用。
- 二、SPA 按摩池設備尺寸大小應與空間整體搭配，因其屬游泳池之附屬設施，為增加游泳池吸引一般泳客之效果，提高未來 OT 時之效益，通常建議規劃為 OT 經營管理之學校游泳池於空間可容納之條件下，設置 SPA 按摩池，一般學校之規格約為 20 至 30 平方公尺為宜，以避免能源之過度消耗。
- 三、SPA 按摩之設施包含拍、擊、湧、灑等多項按摩設備，目前市面規劃之設備種類有數十種可供選擇，規劃時應依場地環境、經費及未來維護條件等考量，慎選適當設備與組合，並避免水柱力道過強傷及泳客。
- 四、SPA 按摩池之水深因為採用設備不同而有不同之深度需求，其水深可選擇 60 公分、80 公分、90 公分、105 公分等深度，因水柱力道及水深等條件，一般不適合身高在 130 公分以下兒童使用。
- 五、SPA 按摩池屬於高耗能設施，故設計時應採全區池水溢流回收規劃，以避免能源

浪費。

六、SPA 按摩池因溫度較高、泳客密度及使用頻率較高，在游泳池中屬較高汙染設施，所以其過濾及殺菌效能應採高標準設計，建議過濾系統應有 0.5HR 一次全量循環之能力設計。

七、SPA 按摩池之總生菌數會隨使用者不斷的帶入水體中，所以殺菌設備應選用持續長效型為宜。因 SPA 按摩池之水溫約在 33°C 至 38°C，故不適合使用臭氧殺菌及高揮發性的殺菌系統設備。

八、在台灣中南部或日照充足之區域，為節省能源消耗，按摩池加溫設備宜搭配採用太陽能加熱以降低營運成本。

## 貳、三溫暖規劃

傳統之三溫暖包含有冰水池、熱水池、烤箱、蒸氣室等設備，一般於游泳池中不設置冰水池，以 SPA 按摩池代替熱水池，僅設置烤箱及蒸氣室供泳客使用。

### 一、烤箱之設置

- (一) 三溫暖烤箱屬高耗能設施，其設置面積不宜過大，一般尺寸約為 8 平方公尺至 10 平方公尺為宜。
- (二) 結構體可為磚造或 R. C 結構，結構體一般於底部貼石磚，內部之地面與四面則以木板整修，但需加強木板材料乾燥處理以防加熱變形。
- (三) 門斗底部安裝時應高於外面走道 6 公分至 10 公分避免直接與水接觸，窗斗與門眉齊高，宜採左右寬大於上下高以增加視野。
- (四) 烤箱內部地坪應設置排水孔至少一處，地板木材應採用實木條裝設，避免因泳客身體帶入的水而發霉或變形。地坪木板採格柵或活動作法便於清潔維護。
- (五) 加熱器配合空間需求，需求約每 1 立方公尺/1kw；加熱器外部需加裝木格柵防護罩並避免兒童進入。
- (六) 烤箱之門扇應設計向外開啟，且不應設有鎖的功能，門框、門扇、窗框均為木製品；門窗玻璃應為雙層真空安全強化玻璃，內部照明燈具需為防爆型燈具以維護環境安全。

- (七) 三溫暖烤箱之溫度通常設定為 80°C 至 90°C，溫度為可自動控制之設計，且在烤箱之內部應設緊急求救鈕，以因應使用者緊急求救之使用。

## 二、蒸氣室

- (一) 三溫暖烤箱屬高耗能設施，其設置面積不宜過大，一般尺寸約為 8 平方公尺至 15 平方公尺為宜。
- (二) 結構體可為磚造或 R. C 結構，結構體一般於內外貼磁磚或石材，但應注意施工品質，以避免產生白華現象。
- (三) 窗斗按裝時與門眉齊高，宜採左右寬大於上下高以增加視野，材質以不銹鋼製為佳，玻璃至少需採用單層安全強化玻璃。
- (四) 門扇應向外開啟且不應設有鎖的功能，內部地坪應設置至少一處排水孔，內部應裝設防潮燈具、冷水淋浴栓等。
- (五) 蒸汽注入需求約每 1 立方公尺/1.2kw；蒸汽機供水需為經 R. O. 處理之水源，以避免蒸汽機因給水礦物質含量過高，而產生結垢情形，影響使用壽命。
- (六) 蒸氣室之溫度設定一般為 40° C 至 50° C，溫度為可自動控制之設計，且在蒸氣室之內部應設置緊急求救鈕，以因應使用者緊急求救之使用。

## 參、照明規劃

游泳池之照明系統大致可區分為兩部份，第一部分為游泳池水域之夜間照明或室內照明規劃，第二部分為室內服務空間之照明規劃。

### 一、游泳池水域之照明

- (一) 游泳池水域之照明應考慮水面對光線反射之特性，對光照之角度做特殊之考量；設計時必須考量燈具之高度、光源之投射角度、水面產生之光線反射程度、環境之明暗光差等因素，以免影響救生員及工作人員之安全維護與管制。
- (二) 游泳池之正上方區域如裝設燈具時，於日後將產生維修與更換燈具之困難，除大型游泳池因水域範圍較廣大、屋頂結構設計有維修貓道等，適合於游泳池之水域上方設置照明燈具外，一般游泳池多採用側面投光之設計。
- (三) 游泳池照明設計時，燈光之投射角度不宜過小，以免水面產生反光或炫光，影

響救生員觀察水底之視線穿透性及泳客之視覺舒適度；建議照明燈具之設置高度以不低於 6 公尺為宜，燈具所投射之光線應平均分布於游泳池之水域面積中，游泳池水域之照度以不低於 600lux 為原則。

(四) 游泳池之照明系統最好採雙迴路設計，讓游泳池之管理者可以依據游泳池之使用需求，開啟全區照明燈具或僅開啟二分之一燈具，以節省能源消耗與營運支出。

(五) 游泳池水域燈具須投射較遠之距離，一般採用複金屬投光燈作為主要之照明燈具。

## 二、室內服務空間之照明

(一) 辦公室、管理室、器材室、大廳及走道等區域，一般屬乾燥之環境，可採用一般節能之照明燈具，如 T5 燈管、省電燈泡或 LED 燈具，以節省能源消耗及降低日後營運成本之支出。

(二) 淋浴間、更衣室、廁所等空間，屬於游泳池高度使用及活動之區域，環境潮濕多水氣，在燈具之選用時應採用防潮之燈具為宜，在配線時亦應考量潮濕環境之特殊性，避免燈具受潮銹蝕或線路受潮短路，以維護燈具之壽命與用電安全。

(三) 淋浴間、更衣室、廁所等空間因有使用之隔間，燈具之設計應考量設置之位置與分布之合理性，避免淋浴間、更衣室及廁所之隔間影響光線之投射，造成隔間內光源照射之不足，造成使用者之不適或恐懼。

(四) 器材室、淋浴間、更衣室、廁所等空間之照明電源開關應設置於門之外側，讓使用者進入使用前可以於門外開啟電源，增加使用者之便利性。

(五) 機房之照明設計應考慮機器設備之位置、高度以及燈具之相對位置，避免光線因機器設備之位置與高度產生照明之陰影或死角；消毒機房、過濾機房及化學藥劑儲藏室應採用防潮燈具，以避免燈具受潮銹蝕或受化學氣體腐蝕，電源開關應設置於門外，增加使用管理之便利性。

(六) 對較長之走道或較寬闊之空間，照明系統最好採雙迴路設計，讓游泳池之管理者可以依據使用需求，開啟全部照明燈具或僅開啟二分之一燈具，以節省能源消耗與營運支出。

## 肆、空調規劃

空氣調節（空調）為室內空間規劃重要之課題，興建游泳池時，如興建室外游泳池，則僅就室內營運及服務空間提供空調，但如係興建室內溫水游泳池，則需進行室內空氣調節之空調及空氣量及頗為龐大。

台灣位處亞熱帶地區，公共服務空間須規劃設計空調環境，室內空間溫度控制於攝氏 26°C 及相對濕度 60%，應屬多數台灣民眾所能接受之範圍。室內溫水游泳池之水溫約維持在 26°C 至 28°C，所以室內溫度應高於水溫 1°C 至 2°C，以避免持水大量蒸發，影響舒適度，所以游泳池在空氣調節規劃時，要做精密之熱負荷計算，計算之範圍包括有：建築物之外殼，空氣負荷、人員、設備、電力用具、照明等，在游泳池之空間，尚須納入水溫的散熱因素，以精確評估空調之設計數量與運作需求。

### 一、空調基本設計步驟及流程

#### （一）空調負荷計算

建築設計時，建築師應依據建築物之外殼與結構體熱負荷數據、空調系統之性能係數、外氣負荷、人員數量、照明燈具、使用之電力設備及其他影響溫度條件之因素，進行游泳池之空調負荷計算。

#### （二）空調系統之決定

1. 空調系統應依據採用分區空調之區域、中央空調之區域分別進行規劃。
2. 各室內空間之出風口位置、外氣進風口位置及排風口位置應以不影響空間運用及游泳池特性為主要考量。
3. 採用冰水循環系統時，應考量區域之需求，採用區域分泵之規劃以提高效率。

#### （三）空調設備之決定與空間評估

1. 建築師應對依據游泳池之空調需求對所採用之冰水主機、水泵、冷卻水塔、全熱交換器、儲冰槽等之規模與容量進行規劃。
2. 依據游泳池之空間及需求對主機機房、空調機房之空間進行位置與面積之估算與配置，並考量游泳池之空間使用及特性，妥慎規劃空調之風管工程、配管工程與冷卻水塔之位置與空間。
3. 空調設備如與游泳池之熱泵加溫設備串聯時，應注意系統整合之各項設備空

間與位置。

#### (四) 完成基本設計

空調系統之設計應包含有基本設計圖、基本設計規範說明書及工程預算書等部份。

1. 基本設計圖應包含有冰水循環系統、冷卻水循環系統、風管工程系統及控制迴路系統等之示意圖，詳細之機房配置圖與機器安裝圖說等。
2. 基本設計規範說明書應包含空調系統規範說明書、設備規範說明書及控制系統規範說明書等。
3. 空調工程預算書應包含機器設備預算、風管工程預算、水管工程預算及控制系統工程預算等部份。

## 二、分區設計

游泳池經過空調分析後，針對需長時間使用空調之空間，空調負荷量較大之空間等，進行分區設計，以達到節源與滿足使用者之需求。

- (一) 針對室內溫水游泳池之池體空間，應有單獨之空調設計，設計時應注意除濕之需求與功能。
- (二) 游泳池池水超過 29° c 以上，則池水之蒸發速率即會上升，在游泳池之空間，建議應將空氣溫提高到 28° c 以上，水溫維持 26° c 以下，將會有效控制水分蒸發及空氣濕度，讓使用者感到舒適並減少玻璃產生結露現象。
- (三) 辦公室、休息室之空間並不大，除整體空調做分區設計外，議可以採用分離式空調系統。
- (四) 淋浴間、更衣室之空間雖大，且大部分在濕空間，空氣中濕度極高，應加強除濕功能之設計。
- (五) 游泳池內之電腦控制室，電話及網路交換設備，精密器材儲藏室等，其空間係以機器或設備為主，設計時應符合其設備與空間需求。

## 三、送風與換氣

空調設備進行換氣不足讓室內空間之空氣保持新鮮，調整送風出風口與位置，可以防止玻璃之表面結露，讓環境使用者感到舒適。

- (一) 辦公室、休息室、公共空間之空調使用室內送風機，如採用全空調式設計，建議每小時需進行換氣，以維持空氣之品質。
- (二) 空氣吹出口之位置設計應考量人員活動位置、冷房需求及防止玻璃表面之結露、回風之循環線路等因素妥為設計，務必讓建築物所有空間、樓層，皆能保持送風、排氣之平衡狀態。
- (三) 外界空氣進入口，排氣口之設計位置，應確保送風及排氣不會相互影響或干擾。
- (四) 機房設置強制排風設備，並注意機房的排風可以完全排離建築物之內部空間，確保機房具有新鮮之空氣來源，讓排風功能可以順暢運作。
- (五) 游泳池上方之送風口，應涵蓋人員活動之高度與範圍，針對空間中有玻璃或金屬等表面容易結露之部分，應調整出風口之方向與位置，以避免產生結露之現象。

## 伍、通訊與監視系統規劃

安全管理是做好泳池管理很重要之一環，運用現代、簡單、快速的通訊與影像技術，即可提供游泳池便利之管理與控制作業，協助游泳池的安全管制與環境監控工作。游泳池之通訊系統包含有電話通訊系統及網際網路連結系統，兩者完善的規劃將可有利於游泳池的經營與管理；對環境與設施之監控多採用影像攝錄系統進行監控與管制。

### 一、電話系統規劃

- (一) 游泳池規劃時應建置電話交換機系統，並提供充裕的門號作為管理者使用，並預作日後之擴充。
- (二) 學校游泳池應有緊急電話，以專線方式聯絡學校、警衛室及游泳池之管理室，如救生員執勤位置之緊急通話、游泳池緊急求救鈴系統等。
- (三) 電話機的預備插槽之規劃應要完備且數量充足，管理辦公室、救生員休息室、器材室、服務臺、醫療室等空間，務必佈設電話線及通訊系統。

### 二、網路系統規劃

- (一) 各級學校之行政作業均朝電腦化之方向進行，在各級行政辦公室空間及服務管

理空間均有使用網際網路系統之需求，所以游泳池在興建規劃時，即應完成網路系統之布建，避免日後僅能以明線方式進行裝設配置，而破壞空間美觀且不易管理。

- (二) 設計時應要注意網際網路路由器之擴充性，考量機櫃放置空間應要有空調系統及溫度控制，以免資訊設備受潮影響功能正常運作。
- (三) 辦公室、服務台、器材室、救生員休息室、醫療室及周邊服務空間等，儘量規劃有線之網路節點與插槽，以利管理者使用。
- (四) 游泳池公共服務空間可以提供無線網路系統，提供來訪賓客、泳客等候時使用上網。
- (五) 有許多學校的器材管理已使用電腦系統進行管理，所以在游泳池之器材室必須提供網際網路連線功能，以利管理者可以快速、便利之進行器材管理。

### 三、監視系統規劃

游泳池之間事與監控系統是維護游泳池安全的重要環節，但監事與隱私的保護容易產生衝突，所以在更衣室、廁所、沐浴間等空間之間空應避免影響使用者隱私權益。

- (一) 出入口及大門管制區域之內外側。
- (二) 更衣室、廁所之出入口處。
- (三) 游泳池之周邊、SPA 水療池、救生員執勤室、機房門口、走道等位置。
- (四) 更衣室、廁所、淋浴間之內部因涉及泳客之個人隱私維護，所以其監視器盡量以裝置於更衣室、廁所、淋浴間之出入口處即可。
- (五) 監視器因所在位置不同之需求，部分光線微弱或有特殊需求位置，應採用紅外線攝影機或感應式燈具，以提高監視器之使用效果。
- (六) 監視系統之視訊線應採用品質較好之保持，避免因為位置較遠及線端訊號衰減，造成監視品質不佳。
- (七) 網路系統應可以與監視系統做整合，讓管理者或督導者，可以透過網路進行遠端監控或視訊管理。
- (八) 公共空間、停車場、機房及游泳池戶外週邊區域等，如果經費許可建議納入監視系統之建置範圍。



## 陸、自動控制規劃

自動控制在台灣屬於常見之設備、環境管理技術，尤其游泳池使用之設備採用的自動控制技術並不困難，對水質管理之消毒、過濾、水溫控制等之自動控制設備亦屬常見，但對游泳池整整體環境進行整合性之控制目前較少受到重視，為利游泳池之自動化管理並節省營運成本，對消毒、過濾、水溫、室溫環境、燈光照明等系統進行自動控制與遠端操作整合，並進行集中之二次監控，應屬未來游泳池進行自動化控制所必須強調之課題。

### 一、水質管理系統

游泳池進行水質管理時，可於機房及回水管路中裝置感應器，全時監測水溫、消毒劑含量（餘氯量、銅銀離子量、臭氧含量）、酸鹼值，並將其監測數值傳送至機房之相關設備，進行第一線之自動控制與系統操作。

- （一）於回水管路之溫度感應器偵測游泳池、SPA 按摩池之水溫，並傳送至加溫系統中，於溫度低於水溫設定值時，自動啟動加溫設備進行池水之加溫。
- （二）於回水管路之酸鹼值(PH 值)感應器偵測游泳池、SPA 按摩池之池水酸鹼值，並傳送至加藥系統中，當 PH 值過高時 ( $PH \geq 7.6$ ) 由加藥系統自動加入酸劑，以降低池水之 PH 值，當 PH 值過低時 ( $PH \leq 7$ ) 由加藥系統自動加入鹼液，以提高池水之 PH 值。
- （三）於回水管路之消毒劑感應器偵測游泳池、SPA 按摩池之消毒劑含量，並傳送至消毒加藥系統中，由消毒系統啟動消毒劑之添加作業，以增加水中之消毒劑含量，一般加氯系統維持水中含氯量至 1ppm，銅銀消毒系統維持水中含銅離子 0.7ppm、銀離子 0.03ppm。

### 二、感應啟動系統

#### （一）光感應系統

光感應技術常利用於照明系統中，游泳池之室內照明多已於開放時啟動，位於室外之照明設備則可利用光感應自動控制系統進行自動控制；光感應系統運用光線感應偵測器於光線或照度低於設定值時，啟動燈具電源，提供照明光

源，一般常用於戶外游泳池之照明燈具、游泳池入口、庭園、停車場、通道之照明控制。

### (二) 紅外線感應系統

紅外線感應技術常利用與照明、監視、保全系統中，游泳池可於於平常人員出入較少或較偏僻之處所，裝置紅外線感應照明燈具，於燈具偵測有人員接近或通過時，開啟照明燈具，提供人員使用之照明需求，除可節省電費支出外，亦可提高使用者之安全性。監視設備及保全管制系統可運用紅外線感應器做為監視系統啟動、警示之用途，提高游泳池周邊環境及場內空間管制與安全維護之效果。

### (三) 定時系統

游泳池及周邊環境中，有諸多之系統可以用定時系統讓管理變的更輕鬆、節約能源、有效率，如過濾系統之運作及逆洗時間設定、室內外照明設備之電源開啟或關閉、庭園及景觀之噴灌系統、遮陽網之開關定時等，游泳池於規劃設計時儘量將控制系統做完整之規劃，日後管理單位在經營管理時將更為便利與節省人力負擔。

## 三、系統之整合管理

游泳池設計中所使用之系統眾多，也仰賴這些系統讓游泳池之水質管理、空調除濕、水溫加熱、燈光照明、景觀噴灌、周邊服務等系統可以快速、便利、省時、省力的運作，這些系統本身可以獨立控制與運作，但管理者如能將這些系統作進行控制平台之整合，達到二次監控之功能。

(一) 游泳池最簡易的二次監控模式，可於管理室設置顯示面板及控制開關，將水質管理（過濾系統、消毒加藥系統、酸鹼平衡系統）之各項機器運作現況與監測數值、空調除濕之運作與各空間環境之溫度與溼度、水溫加熱之運作與各水池之溫度數值、各空間之燈光照明開啟狀況、景觀噴灌系統、周邊服務（停車、人員管制、門窗開關、保全）等系統進行控制平台設計，讓游泳池之管理員可於辦公室中了解游泳池的各項自動控制系統運作功能與狀況，並可以進行遠端操作，讓管理員之管理能力與效能可以大幅提升，增進經營管理效益。

(二) 目前國外已有游泳池以電腦主機及網路進行系統整合控制，在管理室之系統管理主機的終端機螢幕，可顯示游泳池所有系統之現況與運作情形，管理者可透過主機與鍵盤輸入各項系統之操作指令，在管理室中操作整個游泳池之所有設備系統，讓游泳池之自動控制系統發揮完整與最大之功能與效益。

## 附錄一 設計監造暨工程招標執行

政府機關辦理採購時（含財物、勞務及工程採購），應依據政府採購法及其相關子法與規定辦理，主管業務人員及承辦人員應秉持維護公共利益原則、公平合理原則、採購利益及專業判斷、不得無正當理由對廠商差別待遇等原則，業務人員辦理採購作業時應參考法規包含『政府採購法』、『政府採購施行細則』、『中央機關未達公告金額採購監辦辦法』、『機關主會計及有關單位會同監辦採購辦法』、『中央機關未達公告金額採購招標辦法』、『押標金保證金暨其他擔保作業辦法』、『特別採購招標決標處理辦法』、『機關優先採購環境保護產品辦法』、『電子採購作業辦法』、『共同供應契約實施辦法』、『最有利標評選辦法』、『招標期限標準』、『投標廠商資格與特殊或巨額採購認定標準』、『採購評選委員會組織準則』、『採購評選委員會審議規則』、『採購人員倫理準則』、『採購契約要項』等。

### 壹、設計監造暨工程招標辦理工作與職掌

學校在進行游泳池設計監造、工程招標、施工與監造、完工與驗收等各個階段，執行過程須依據政府採購法之相關規定辦理，學校游泳池使用需求單位與總務單位之意見與立場必須充分溝通與協調，以讓整個標案之執行得以更順暢，所新建出之游泳池是學校師生最合用之場地，讓政府之資本投資有所成效與回報。

#### 一、規劃與設計

規劃設計階段包含游泳池使用單位提出需求，依據需求編定預算、徵選規劃設計建築師、進行細部設計及申請建照等工作，在此階段各相關單位之工作內容如下表。

表7-1 規劃設計階段各單位工作內容表

工作流程	主辦機關的工作	建築師的工作
初步規劃	需求單位、會計單位、總務單位等依據需求編列工程概算	
徵選建築師	公告並辦理委託技術服務勞務採購	
細部規劃設計	1. 徵詢各處室、教師、體育學科領域教師意見，並提出具體之需求。 2. 就學校管理及體育專業立場詳	建築師完成設計書、圖向學校簡報，並根據學校之修正意見修正設計書、圖及預算。

工作流程	主辦機關的工作	建築師的工作
	審圖說，並提出意見請建築師修改。	
建(雜)照申請	各種申請書表、切結書用印。	委託辦理。

## 二、工程招標

工程招標前應請建築師對學校行政主管及體育教師進行簡報，確認建築師所設計之游泳池其功能、空間、設備等符合學校使用需求，避免日後需辦理變更設計或二次施工，各項書、圖應詳盡明確，並避免設備器材之規範有綁標之情形。

表7-2 工程招標階段各單位工作內容表

工作流程	主辦機關的工作	建築師的工作	承包廠商的工作
招標準備	準備各項招標文件與資料，簽請首長核定招標方式、期程，並遴派主標人員。 1. 施工預算書。 2. 契約草案、投標須知、投標須知補充說明草案。 3. 工程預算書、圖(含總表、詳細表、數量計算書、單價分析表、圖說等。	建築師應提供以下文件或資料。 1. 工程預算書圖。 2. 投標須知補充說明草案。 3. 空白標單詳細表、空白數量計算書、空白單價分析表等招標文件。	
公告招標	1. 於行政院公共工程委員會網站登錄招標公告、上傳電子投領標文件。 2. 製作招標文件公開販售。 3. 協助廠商現場勘查之解說。	協助解釋廠商所提出之疑問。	
開標決標	1. 上電子投領標系統檢視電子投標廠商家數並下載列印投標單、標單、證件影本等資料以供查核。 2. 檢視廠商繳納電子押標金記錄。 3. 決(流)標後退還未得標廠商押標金。	協助投標廠商資格審查工作。	1. 依得標金額調整詳細表、單價分析表單價。 2. 依招標文件規定繳納履約保證金或差額保證金。

工作流程	主辦機關的工作	建築師的工作	承包廠商的工作
	4. 開標記錄影本請投標廠商簽領。 5. 於行政院公共工程委員會網站登錄決標（流標）公告。 6. 廠商得標價偏低時，得收繳差額保證金（依採購法第 58 條規定處理）。		

### 三、施工與監造

游泳池在新建或整修之施工期間，是學校管理最重要與複雜之階段，學校必須監督管理承包商之工程施作不可影響學生之上課、生活作息及校園安全，更要扮演業主之角色督促建築師執行監造及二級品管之責任，控制工程及預算符合計畫進度在執行，並填報登錄於行政院公共工程委員會之網站中。

表7-3 施工與監造階段各單位工作內容表

工作流程	主辦機關的工作	建築師的工作	承包廠商的工作
開工前準備	1. 押標金退轉履約保證金，並要求廠商補繳履約保證金差額。 2. 契約草約簽會會計單位。 3. 開工前三天提報「施工中消防防護計畫書」給消防分隊。 4. 召集開工前協調會現場踏勘並詳細規定相關配合事項。 5. 於公共工程委員會網站登 品管安衛人員。 6. 審核並函覆建築師所提之監造計畫書。 7. 審核承包廠商所提之營繕工程保險單收據正本。 8. 審核備查承包廠商調整後之單價。 9. 施工基地內有受保護	1. 審核並函送業主備查承包廠商所提品管安衛人員（主任、技師）資格。 2. 審核並函送業主備查施工計畫書、安衛品管計畫、自主品質計畫。 3. 提送業主監造計畫。 4. 與承包商詳審圖說規範、核對數量並解說質疑事項。 5. 核算檢驗項目、數量與頻率。 6. 審核承包廠商調整後之單價。	1. 製作契約書並於乙方正本貼千分之一印花稅由業主畫線註銷。 2. 將品管安衛人員、工地主任、專任工程人員資格證書送建築師審核。 3. 施工計畫書（含施工進度網狀圖）、安衛品管計畫、自主品質計畫等提交建築師審核。 4. 與監造單位詳審圖說規範、核對數量並提出質疑事項。 5. 確認檢驗項目、數量與頻率。 6. 向業主提報營繕工程保險單收據正本。 7. 辦理勞工安全衛生教育訓練，資料報業主備查。

工作流程	主辦機關的工作	建築師的工作	承包廠商的工作
	<p>之列管樹木必須向文化局提報「樹木保護計畫」。</p> <p>10. 督導承包商辦理勞安衛教育訓練之實施並與施工中消防防護結合。</p>		<p>8. 代繳首期空污費。</p> <p>9. 工程告示牌樣張送審(需雙語、有工程會全民督工網址和電話)。</p> <p>10. 完成安全圍籬等架設工程。</p>
開工	於收到建築師開工報告表後五日內簽核。	<p>1. 依據承包商開工報告，於二日內填報開工報告表給學校。</p> <p>2. 準備「材料或設備送審總表」、「工程材料(查、試)紀錄統計表」報業主核備。</p>	<p>1. 提報開工報告給建築師。</p> <p>2. 檢查安全圍籬等工程防護措施。</p> <p>3. 有建照者向建管處申請開工、放樣等勘驗。</p>
施工中	<p>1. 100 萬以上工程須每月五日前於公共工程委員會工程資料管理系统填寫詳細進度並登錄工程相關資料。</p> <p>2. 材料進場會同監造單位抽驗。</p> <p>3. 工程廢棄土流向掌握。</p> <p>4. 隨時注意工地勞工安全衛生與師生安全。</p> <p>5. 車輛機具進出校園之管制。</p> <p>6. 依約核付每期估驗計價款項。</p> <p>7. 與監造單位確實掌握工程進度，必要時要求承包商提出趕工計畫。</p> <p>8. 定期召開工程協調會。</p> <p>9. 每月至少一次一級安衛、品管檢核。</p>	<p>1. 認可廠商之整地及放樣。</p> <p>2. 施作過程之監督。</p> <p>3. 施工階段之檢查及拍照存檔。</p> <p>4. 障礙狀況之報核及回報現勘。</p> <p>5. 監工日報、二級品管檢核表之填寫、彙總，至少每週陳報業主乙次。</p> <p>6. 進場材料之品質認證。</p> <p>7. 品質管理之相關試驗及評鑑。</p> <p>8. 施工介面之協調。</p> <p>9. 審核每期估驗計價款之申請。</p>	<p>1. 施工前、中、後拍照存證。</p> <p>2. 工程施工順序掌握及管理。</p> <p>3. 每日填寫一級安衛品管自主檢查表。</p> <p>4. 工地安全、衛生、環保之管理。</p> <p>5. 申請每期估驗計價款。</p> <p>6. 工程進度落後時提出趕工計畫。</p> <p>7. 每日依施工項目填寫施工品質自主檢查表。</p> <p>8. 依施工計畫書向建管處申請(樓板)勘驗。</p>
停工	<p>1. 施工障礙解決之預定時程管理與協調。</p> <p>2. 合理工期之檢討與核定。</p>	<p>1. 依據「各縣市政府暨所屬各機關興辦工程因障礙因素無法全面施工延長履</p>	<p>提供停工報告給建築師。</p>

工作流程	主辦機關的工作	建築師的工作	承包廠商的工作
	3. 於收到建築師停工報告表後五日內簽核。 4. 停工階段校園安全與衛生、環保之維護。 5. 工程預算執行進度之修正。	約期限審核注意事項」辦理。 2. 接獲承包商停工報告二日內填報停工報告表給業主。	
復工	於收到建築師復工報告表後五日內簽核。	依據承包商復工報告二日內填報復工報告表給業主。	提報復工報告給建築師。
竣工	1. 於收到建築師竣工報告表後派員會同監造單位與承包商查證是否完工並填寫「工程竣工查驗紀錄」與「工作項目明細表」。 2. 於五日內簽核期程辦理初驗，並請首長遴派主驗人員。	1. 依據承包商竣工報告詳細核對契約工程項目之數量、尺寸，並於二日內填報竣工報告表（含工期統計表、工期計算表）給業主。 2. 完成竣工圖簽章陳報業主。 3. 相關試驗、檢驗、會勘記錄、簽陳彙整。	1. 提供竣工報告給建築師。 2. 相關試驗、檢驗、會勘紀錄、公文彙整。
(契約變更)	1. 辦理契約變更會勘暨工期檢討會議。 2. 依「各縣市政府所屬各機關工程施工驗收基準」及「各縣市政府採購契約變更作業規定一覽表」辦理。 3. 將修正契約總價表、詳細表、新增單價分析表、契約變更會勘記錄、新增單價決標記錄、新增單價議定書、計算書、契約變更設計書圖等文件，簽請機關首長核定。 4. 營繕工程保險費之調整。 5. 工程預算執行進度之修正。	1. 提供修正契約總價表、詳細表、新增單價分析表、計算書、契約變更設計書圖等文件給業主。 2. 於協調會中提報檢討工期。 3. 重大變更（如：有牽涉到結構、外觀等）須至建管處辦理建照變更。	1. 營繕工程保費調整之補交。 2. 新增項目、單價之議價。 3. 協辦建照變更。
使用執照申請		辦理相關簽證。	1. 通過消防安檢。 2. 取得五大管線證明。



工作流程	主辦機關的工作	建築師的工作	承包廠商的工作
			3. 委託辦理。

#### 四、驗收與付款

游泳池在竣工後即可辦理驗收之工作，在驗收過程中，各項工程施工之查驗、檢測報告應先依據合約規定齊備，再由機關首長指定主驗人員主持驗收工作。

表7-4 驗收與付款階段各單位工作內容表

工作流程	主辦機關的工作	建築師的工作	承包廠商的工作
初驗	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 逐項點收丈量。</li> <li>2. 缺失改善以三十日為限。</li> <li>3. 彙總二、三級品管檢核表。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 備妥結算明細表、材料檢驗彙總表、各項證照、各項試驗、檢驗、測試、試車報告、出廠證明、進口報單等資料參與協驗。</li> <li>2. 彙總所有監工日報表。</li> <li>3. 彙總二級品管檢核表。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 彙總一級品管自主檢查表。</li> <li>2. 工地主任、專任工程人員出席初驗。</li> </ol>
驗收	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 報請排定驗收期程及遴派主驗人員。</li> <li>2. 查核金額以上請上級機關派員監辦、一般案件機關政風、會計要派員監辦。</li> <li>3. 缺失改善以三十日為限。</li> <li>4. 確認保固期之期限。</li> </ol>	建築師及工地主任協助業主驗收事宜。	工地主任、專任工程人員出席驗收。
結算	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 核對工程營繕保險日期（應至驗收日）。</li> <li>2. 出具「工程結算驗收證明書」加蓋印信與發文字號。</li> <li>3. 核算尾款。</li> <li>4. 收繳承包商保固金。</li> <li>5. 退還履約保證金</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 結算明細總表。</li> <li>2. 結算明細表。</li> <li>3. 竣工照片蓋騎縫章。</li> <li>4. 發包工程竣工計價書。</li> <li>5. 工程費決算書。</li> <li>6. 晴雨天統計表。</li> <li>7. 工程工期統計表。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提交保固切結書、繳納保固金、申請退還履約保證金。</li> <li>2. 末期空污費代繳。</li> <li>3. 竣工照片。</li> <li>4. 製作結算書，內容包含工程結算驗收證明書、工程費決算書、結算明細表總表、結算明細表、所有契約變更資料、歷次工程會議記錄、歷次驗收紀錄、施工過程異動紀</li> </ol>

工作流程	主辦機關的工作	建築師的工作	承包廠商的工作
			錄統計表、開(停、復)竣工報告表、保固切結書、所有測驗測試報告、證明文件、竣工照片、營利事業登記證、營造業登記證書、監工日報表、施工品質自主檢查表、一級二級三級安衛、品管檢查表、品管安衛人員、工地主任、專任工程人員資格證書影本竣工圖等資料。
結案	1. 取得使用執照。 2. 成果報告撰寫及完成補助款之核結事宜。	協辦申請使用執照事宜。	申請使用執照。
維護管理	1. 擇期開幕啟用。 2. 點交使用單位。 3. 轉交相關使用說明等文件。 4. 使用單位明訂管理辦法責成專人管理維護。 5. 派員參加設備操作與使用教育訓練。		辦理設備使用教育訓練。

## 貳、設計監造招標與執行

依建築法第 13 條建築物設計人及監造人為建築師，以依法登記開業之建築師為限。所以，學校游泳池之設計監造招標一般多以政府採購法之規定，採最有利標為原則，進行設計監造建築師之徵選作業，其作業主要之流程包含有成立評選委員會及工作小組、公告及開標、召開工作會議及評選會議、決標與簽約、結案與付款等工作。

### 一、成立評選委員會及工作小組

#### (一) 採購申請

1. 由請購單位(使用單位)提出採購申請，並備妥採購申請表、需求規格表、契約條款表、評選須知(含評分辦法)等，簽請機關首長成立評選委員會及

工作小組。

2. 採最有利標者須附報上級機關或教育部核准函。
3. 採限制性招標公開評選者需附限制性招標申請表。

## (二) 成立評選委員會

1. 依採購法94條、採購評選委員會組織準則第3、4條之規定，得於開標前成立評選委員會。
2. 委員人數以5至17人為限；校外委員不得少於1/3（至工程會網站擇聘）。

## (三) 召開第一次評選會議

1. 主辦機關應發開會通知單，檢送評選會議議程、評選項目、標準等供委員參考。
2. 召開評選委員會應有委員1/2以上出席，外聘委員不得少於出席委員1/3，會議中應審定評選須知草案（評選辦法、評比/分標準及規格需求等）。
3. 會後主辦機關應發送會議記錄，請評選委員確認修訂後之評選項目、標準。

## 二、公告及開標

### (一) 公告

1. 採購單位依據請購單位之申請及會議決議內容，製作招標文件並簽請機關首長核定。
2. 招標公告之等標期依採購法28條規定辦理。
3. 採最有利標者須三家以上之合格廠商方得開標，未達三家合格投標廠商者須重新辦理招標。
4. 限制性招標公開評選者無投標廠商家數限制。

### (二) 開標資格審查

1. 資格符合規定之投標廠商始得參加下一階段之評選。
2. 通知合格投標廠商參加評選會議簡報。

## 三、召開工作會議及評選會議

### (一) 工作會議及會前準備

1. 由工作小組就受評廠商資料，依據需求及評選項目等，擬具初審意見。

2. 寄發發評選會議開會通知。
3. 提供合格投標廠商企劃書及初審意見表供評選委員審閱。

#### (二) 召開第二次評選會議

1. 依採購評選委員會審議規則第9條規定，委員會之決議，應有委員總額1/2以上出席，出席委員過半數之同意行之。
2. 出席委員中之外聘專家、學者不得少於出席委員人數之1/3。
3. 工作小組報告小組之初審意見，並備齊召開評選會議之會議文件（評分表、統計表）與簡報設備。
4. 評選委員會亦必須由委員親自出席，不得委託代理或未全程出席，委員評分須親自為之。

委員會評定最有利標或優勝廠商，會議紀錄由全體出席委員簽認。

#### 四、決標與簽約

- (一) 採最有利標者，由評選委員會評定最有利標後即決標，不得再議價。
- (二) 採限制性招標公開評選者，於評選委員會評定之優勝廠商需辦理議價程序。

#### 五、最有利標之錯誤行為態樣

學校執行最有利標時，常因執行經驗之不足或不聞相關規定，導致時常出現採購執行之錯誤行為態樣，行政院公共工程委員會綜整國內執行最有利標之執行錯誤樣態，提供各機關執行最有利標時之借鏡參考。

##### (一) 準備事項

1. 機關依政府採購法（以下簡稱採購法）第52條第1項第3款採最有利標決標辦理採購者，未報經上級機關核准。（採購法第56條第3項）
2. 採最有利標決標者，未於招標前確認其標的屬異質之工程、財物或勞務，不宜以採購法第52條第1項第1款或第2款之最低標決標方式辦理。（最有利標評選辦法第2條第1項）
3. 誤用採購法第22條第1項第9款及第10款評選優勝廠商之評選規定，例如：辦理統包工程，依機關委託專業服務廠商評選及計費辦法辦理。（機關委託專業服務廠商評選及計費辦法）

## (二) 採購評選委員會之成立

1. 招標文件之評選項目、評審標準及評定方式，除有前例或條件簡單者外，未由採購評選委員會訂定或審定。(採購評選委員會組織準則第3條)
2. 成立時點違反規定，例如：除評選項目、評審標準及評定方式有前例或條件簡單者外，未於招標前成立；評選項目、評審標準及評定方式有前例或條件簡單者，未於開標前成立。(採購評選委員會組織準則第3條)
3. 組成不符合規定，例如：委員未具備與採購案相關之專門知識；委員人數不符合5人至17人之規定或其中外聘專家學者人數少於三分之一；召集人由機關內部人員擔任者，未由一級主管以上人員任之。(採購評選委員會組織準則第4條第1項、第7條第2項)
4. 外聘之專家、學者人選，除自最有利標案管理系統所篩選產生之建議名單未能覓得適當人選者外，未由該建議名單遴選，簽報機關首長或其授權人員核定。(採購評選委員會組織準則第4條第3項)
5. 遴聘評選委員時，為特定廠商利益而為遴選；對於不同之採購案，除無其他更合適者外，應避免遴聘相同之專家、學者擔任委員。(採購評選委員會組織準則第4條之1)
6. 機關人員對評選委員明示或暗示特定屬意之廠商。(採購法第6條、採購人員倫理準則)
7. 委員會名單除經該委員會全體委員同意於招標文件公告者外，應於開始評選前保密；委員會名單於評選出最有利標或廢標後，未予解密。(採購評選委員會組織準則第6條)

## (三) 招標文件載明事項

1. 未於招標文件載明評選之相關事項，例如：招標文件未訂明固定費用或費率，而由廠商於投標文件載明標價者，未規定廠商於投標文件內須詳列報價內容，並納入評選；個別子項有配分或權重者，或不合格即不得作為協商對象或最有利標者，未於招標文件載明。(最有利標評選辦法第9條第1項、第16條、第17條)
2. 對於同分、同商數、同名次之處理違反規定，例如：依機關委託專業服務廠

商評選及計費辦法辦理者，其處理方式未依該辦法第8條第2款，卻依最有利標評選辦法第14條、第15條之1規定辦理。(機關委託專業服務廠商評選及計費辦法第8條第2款、最有利標評選辦法第14條、第15條之1)

3. 招標文件載明之評選相關事項不明確，例如：未明定最有利標係由採購評選委員會過半數決定，或由機關首長決定。(最有利標評選辦法第12條、第15條)
4. 評選項目及子項之配分或權重載明於招標文件之時點不符合規定，例如：選擇性招標以資格為評選項目之一者，與資格有關部分之配分或權重，未載明於資格審查文件。(最有利標評選辦法第18條)
5. 於招標文件規定，投標廠商若僅有一家並經資格審查合格時，提高合格分數門檻。(採購法第6條第1項)

#### (四) 評選項目及子項

1. 評選項目及子項之擇定不符合規定，例如：與採購標的無關；重複擇定子項；公共工程規劃設計服務案件，查核金額以上工程，未將住民參與之執行理念及方式，納為評選項目。(最有利標評選辦法第6條第1項、公共工程規劃設計服務廠商評選作業注意事項第7點)
2. 以有利或不利於特定廠商為目的而訂定評選項目、子項及其評審標準。(最有利標評選辦法第6條第2項)
3. 評選項目及子項之配分或權重與重要性不平衡，例如：10分鐘之簡報，其配分即占20%；不論採購性質為何，皆規定廠商須作簡報，並給予配分或權重。(最有利標評選辦法第7條、第10條)
4. 評選項目之配分或權重不符合規定，例如：簡報及詢答配分或權重逾20%；非採固定費用或費率決標，價格納入評選項目者，其配分或權重低於20%，或逾50%。(最有利標評選辦法第10條第2項、第16條第3項、第17條第3項)

#### (五) 評定最有利標之方式

1. 評定最有利標之方式違反法令規定，例如：分階段辦理評選及淘汰不合格廠商者，就分數或權重較低之階段先行評選，或不符合二階段原則之規定。(最有利標評選辦法第11條至第15條)

2. 自創法規所無之評定方式。(最有利標評選辦法第11條至第15條)

#### (六) 底價

1. 採最有利標決標，如訂有底價，評選出超底價之最有利標廠商後無法減價決標。(最有利標評選辦法第22條)
2. 準用最有利標辦理評選優勝廠商者，後續洽優勝廠商議價，其採訂定底價者，未於評選優勝廠商後議價前參考廠商之報價訂定底價；其採不訂底價者，未成立評審委員會(得以採購評選委員會代之)辦理提出建議金額事宜。(採購法施行細則第54條第3項、第74條、第75條)
3. 準用最有利標辦理評選優勝廠商者，如訂定底價，對於不同優勝序位之廠商，未分別訂定底價。(採購法第46條、施行細則第54條第3項)

#### (七) 開標與審標

1. 未依招標文件規定審標，例如：招標文件訂有廠商基本資格或特定資格者，機關人員未先予審查資格文件。(採購法第51條)
2. 誤以為皆須有3家以上合格廠商投標方可開標，例如：為特定個案辦理選擇性招標者，1家廠商投標亦可開標；限制性招標之公開評選亦無家數之限制。(採購法施行細則第55條)

#### (八) 評選

1. 採購評選委員會開會時，機關辦理評選作業之承辦人員未全程出席。(採購評選委員會組織準則第8條第2項)
2. 採購評選委員會為違反法令之決定，機關未予制止。(採購法第3條、第6條、採購人員倫理準則)
3. 採購評選委員會之決議，不符合委員總額二分之一以上出席、出席委員過半數之同意行之及出席委員中之外聘專家學者人數應至少二人且不得少於出席委員人數之三分之一之規定；會議進行中，出席委員人數不符合上揭規定者，議案仍然提付表決；委員有因故未能繼續擔任委員，致委員總額或專家、學者人數未達採購法第94條第1項關於人數之規定者，未另行遴選委員補足之。(採購評選委員會審議規則第9條、第10條)
4. 出席之評選委員遲到早退，未全程參與，或由他人代理。(採購評選委員會

審議規則第6條第1項)

5. 評選時允許廠商於簡報時更改投標文件內容；又廠商另外提出變更或補充資料者，亦將該資料納入評選。(最有利標評選辦法第10條第3項)
6. 評選時如規定廠商作簡報及詢答，於投標廠商未出席簡報及現場詢答時，即判定其為無效標。(最有利標評選辦法第10條第4項)
7. 廠商須報價格者，僅比較不同廠商價格高低為計分基準，未考量該價格相對於該廠商所提供之品質等非價格項目，是否合理、完整，以作為評分或決定最有利標之依據。(最有利標評選辦法第8條第1項第3款)
8. 未依評選標準評分、評比，而以某一投標廠商之表現或取各廠商平均值作為比較各廠商優劣之評分、評比基礎。(最有利標評選辦法第8條第1項)
9. 同一評選項目，不同委員之評選結果有明顯之差異時，召集人未提交委員會議決或依委員會決議辦理複評，逕採去頭(不計最高分)或去尾(不計最低分)之計分方式辦理。(採購評選委員會審議規則第6條第2項)
10. 評選委員會於評選時，任意變更招標文件之評選規定，例如：變更配分或權重；變更評選項目或子項。(最有利標評選辦法第19條)
11. 委員辦理評選，未於機關備具之評分(比)表逐項載明各受評廠商之評分或序位，並簽名或蓋章；機關於委員評選後，未彙整製作總表，載明相關內容。(採購評選委員會審議規則第6條之1)
12. 機關於委員有應辭職或予以解聘之情形時，未依規定辦理。(採購評選委員會審議規則第14條)
13. 委員自接獲評選有關資料之時起，仍就該採購案參加投標、作為投標廠商之分包廠商或擔任工作成員，而機關未發現或發現時仍決標予該廠商。(採購評選委員會審議規則第14條之1)
14. 已訂定由評選委員會過半數之決定評定最有利標者，機關首長仍變更該評選結果。(採購法第56條)

#### (九) 協商

1. 機關依招標文件規定採行協商措施，卻未依規定對於開標、投標、審標程序及內容採取保密措施。(採購法第57條第1款)



2. 機關依招標文件規定採行協商措施時未平等對待廠商，例如：只與第一名廠商而非與所有合於招標文件規定之廠商協商。(採購法第57條第2款)
3. 機關評選結果無法評定最有利標時，於招標文件未規定得採行協商措施，且未標示得協商項目之情形下，仍於評選過程中進行協商措施，而未予廢標。(採購法第57條第3款)
4. 機關採最有利標決標，於評定最有利標後要求廠商減價。(最有利標評選辦法第22條)

#### (十) 決標程序

1. 決標程序違反規定，例如：以公開招標或選擇性招標採最有利標決標辦理者，於評定最有利標後，再洽該廠商議價。(採購法第56條、最有利標評選辦法第12條至第15條)
2. 以限制性招標之公開評選準用最有利標評選規定辦理者，於評定優勝廠商後，未再洽優勝廠商議價。(採購法第22條第1項第9款及第10款子法)
3. 未達公告金額取最有利標精神擇符合需要者，於擇定符合需要者後未再洽其議價或比價。(中央機關未達公告金額採購招標辦法)

#### (十一) 決標之資訊公開

1. 機關依招標文件規定條件審查廠商投標文件內容，對於不合於招標文件規定之廠商，未通知其原因；評定最有利標後，對於合於招標文件規定但未得標之廠商，未通知其最有利標廠商之標價與總評分或序位評比結果及該未得標廠商之總評分或序位評比結果。(採購法第51條、最有利標評選辦法第20條第2項)
2. 評選委員會之會議紀錄及機關於採購評選委員會評選後彙總製作之總表，除涉及個別廠商之商業機密者外，不允許投標廠商申請閱覽、抄寫、複印或攝影。(最有利標評選辦法第20條第1項)
3. 評選委員會委員名單，於評選出最有利標後或經評選而無法評選出最有利標致廢標者，未予解密。(採購評選委員會組織準則第6條第2項)
4. 公告金額以上之決標公告未登載最有利標之標價及總評分或序位評比結果。(最有利標評選辦法第20條第1項)

## 參、建築工程招標與執行

### 一、建築工程招標原則

#### (一) 招標文件方面

1. 是否擅改、漏記法律文字或規定。(採購法31，101，63 II，71 II，施行細則第38條)
2. 是否曲解或違反法規規定。(採58 對機關決定不得異議)
3. 是否不當增列法規所無法之規定。(如封口需有騎縫或投標文件須逐項蓋章，否則無效等)
4. 招標文件資料是否正確。(如採購數量前後不一)
5. 履約條件是否符合公平合理原則。(如履約期限、違約金是否合理)
6. 招標文件內容是否完備。
7. 採購金額認定是否適當。
8. 有無不當限制競爭。
9. 以單價決標是否記載預估數量。

#### (二) 資格方面

1. 規定資格與履約能力是否有關。
2. 是否以小綁大。
3. 制定是否超過「投標廠商資格與特殊或巨額採購認定標準」。
4. 是否不當限制驗證標準，如僅限ISO 9001:2000版而不接受同等之認證標準。
5. 是否不當規定投標需要附原廠商證明等文件。
6. 是否不當限制資格取得之時點。

#### (三) 資格方面

依據政府採購法第二十六條規定『機關辦理公告金額以上之採購，應依功能或效益訂定招標文件。其有國際標準或國家標準者，應從其規定。機關所擬定、採用或適用之技術規格，其所標示之擬採購產品或服務之特性，諸如品質、性能、安全、尺寸、符號、術語、包裝、標誌及標示或生產程序、方法及評估之程序，在目的及效果上均不得限制競爭。招標文件不得要求或提及特定之商

標或商名、專利、設計或型式、特定來源地、生產者或供應者。但無法以精確之方式說明招標要求，而已在招標文件內註明諸如「或同等品」字樣者，不在此限。因此，招標所限制之廠商資格必須符合政府採購法之規定。

1. 是否限制投標廠商於投標時即須取得自有指定設備。
2. 指定特定產地，國家或廠牌而未允許同等級者。
3. 規格是否與標案有關。
4. 規格限定特定認證標準而排除其他同等標準。
5. 招標文件使用之規格說明是否恰當。
6. 招標文件與現值實際之規格是否符合。
7. 型錄、廠牌、數量、是否與規格相符。
8. 有關電壓、電路、裝設、勞安等問題是否相符。

## 二、建築工程招標注意事項

- (一) 投標廠商有無繳納押標金，是否依規定辦理。
- (二) 廠商之投標文件是否在截止日期前送達，且與公告之招標相符。投標文件是否書面密封、標案名稱是否與公告之招標文件相符、遞送方式是否與符合公告招標之方式、廠商有無提供無退票證明書、廠商有無停權記錄且提供證明書等。
- (三) 公告金額以上之招標案，第一次是否三家廠以上參加。
- (四) 是否依投標須知或有關規定完成資格審查；是否先決標再辦理審標。
- (五) 開標前應辦程序（如通知上級監辦或應已訂定底價）是否已辦妥；開標後底價不能更改。
- (六) 是否未到開標時間即開啟廠商標封審標；截標時間與開標時間是否相隔日數過長。
- (七) 是否依招標文件審標；是否將未出席開標廠商之標封視為無效標；審標結果是否通知投標廠商。
- (八) 審標委員與廠商有親屬或利害關係是否迴避，審查委員是否親自參與審標或評選。
- (九) 開標紀錄是否齊全。

## 肆、工程管理及履約監督

### 一、工程管理及履約監督原則

- (一) 契約要項，權利義務是否平衡且公平合理，有無超過招標文件所訂事項，決標內容與契約內容是否相符。
- (二) 有無繳交履約保證金，其額度符合「押標金、保證金暨其他擔保作業辦法」規定。
- (三) 辦理估驗、分段查驗之時程是否合理。
- (四) 對承攬廠商有無規範監工，監造、執行品質理，環境保護，施工安全衛生等檢驗標準，且有無專責人員。
- (五) 估驗款之支付是否符合規定
- (六) 有無繳交工程保固金，其額度符合「押標金、保證金暨其擔保作業辦法」規定。
- (七) 退還履約金時，印鑑是否與合約相符。
- (八) 退還履約金是否無待辦事項。

### 二、工程履約管理應注意事項

- (一) 採購機關未於契約要項中，訂明技術顧問機構規劃設計錯誤、監造不實或管理不善，致機關遭受損害之責任，使得機關無法針對導致延誤行政效能或浪費公帑之錯誤設計案件，課以規劃設計公司疏失責任。
- (二) 採購案件發包後，監造單位未積極做好履約管理，確實依契約派員駐地監工，負起監工責任，任由廠商施作，如對承包廠商轉包行為視若無睹、廠商使用非法運輸工具、使用非法外勞、未落實勞工安全、亂倒廢棄物、不宜雨天施工等未予查察制止，嚴重影響工程品質。
- (三) 採購契約履約條款內容不夠嚴謹，未訂定禁止轉包及相關罰則，難以有效落實施工管理，另尚有訂定履約期過長、逾期違約金過高等情事，違反公平合理原則。
- (四) 未依採購合約所訂條款切實執行，如逾期完工，未按合約規定處罰，或擅自塗改合約規定，不法圖利廠商。

- (五) 簽訂工程契約時，未參考行政院公共工程委員會訂頒「採購契約要項」範本審慎訂定；對涉及雙方權利、義務之部分，如投保營造保險及驗收時應行丈量、查驗、檢驗、試驗之方法與標準等有關規定，常有疏忽或遺漏情形。
- (六) 採購契約條款內容不夠嚴謹或有前後矛盾情形，如合約規定工程經甲方驗收合格之日起，由乙方保固三年，與工程招標補充說明書中，承包商應負保固五年之規定，前後不一致，甚或漏列保固年限。

### 三、工程施工監造階段應注意事項

- (一) 監工人員未於工地現場監工或與廠商勾結利益輸送，而在職務上所掌之監工日誌上為不實登載，使承包商有未按圖施工、偷工減料或任意變更設計、追加預算之機會，以致工程品質欠佳、浪費公帑，甚至發生核計工期不當而造成圖利承包廠商免於受處罰款情事。
- (二) 監造單位及主辦人員對工程內容不熟悉，或以欠缺專業能力或經驗之人員為監工，以致於無法確實有效監督工程品質，並可能受制於廠商暴力威嚇或利益引誘，而縱任包商偷工減料，包庇使用未經認可或不合格之建材，致使工程品質低落，減損機關辦理採購之效益。
- (三) 監工人員未依契約及工程設計圖說規定：嚴加要求承包廠商確實辦理，以致無法即時發現缺失立即改善，讓承包廠商有偷工減料之機會，部分監工、驗收人員因人情關說，偽造、變造監工月誌、數量、時間，填寫不實監工日誌表或竣工報告書，以圖利包商，朦混過關。
- (四) 部分工程於施工中變更設計，增加減工程數量，未依規定程序簽報核准後變更，造成日後雙方間之爭執糾紛。
- (五) 部分監工人員以聘任方式僱用，因專業素養不夠，或係臨時差事，責任心較差，故時有監造不實情事。
- (六) 勾結現場監工人員，填載不實數量於監工日誌或捏造無法施工事由，要求展延工期，或明知無展延事由，先申請停工，卻暗地儘速趕工，以免逾期完工受罰。
- (七) 監工日報表記載施工情形過於簡略，重要施工項目、完成數量及進料等，皆未填載或不實記載。

- (八) 得標廠商未能於施工前提出施工進度表或未按時程施工，造成工程延誤。
- (九) 設計與監造為同一機構，形成設計影響監工或監工不實。
- (十) 相關手續未臻完備即辦理變更設計。

## 伍、建築與設備驗收

### 一、建築與設備驗收原則

學校游泳池或建築完工後，應依規定辦理完工驗收，依驗收進行之程序，應有驗收之主驗、會驗及協驗人員，共同進行收作業。『主驗人員』係由機關長官或權人指派，主持驗收程序，抽查驗核廠商履約結果有無與契約、圖說或貨樣規定不符，並決定不符時之處置。『會驗人員』大多由接管或使用單位人員擔任，為會同抽查驗核廠商履約結果有無與契約、圖說或貨樣規定不符，並會同決定不符時之處置；但採購事項單純者得免之。『協驗人員』一般為設計、監造、承辦採購單位人員或機關委託之專業人員或機構人員，主要係協助辦理驗收有關作業。但採購事項單純者得免之。

- (一) 主驗人是否依規定由機關長官或權人指派
- (二) 有無通知接管單位或使用單位會驗
- (三) 採購主驗人或材料檢驗人是否為機關承辦單位
- (四) 竣工，初驗或驗收是否於規定期限內完成，驗收結果與契約圖說貨樣規定不符合者，是否通知廠商限期改善。
- (五) 須驗收時，有無對於初驗或驗收缺失逐項檢查。
- (六) 驗收結果與規定不符而不妨礙安全或使用需求者，有無經機關長官或其授權人員核 准且減價收受。
- (七) 驗收不合格之處理： 第七十二條 機關辦理驗收時應製作紀錄，由參加人員會同簽認。驗收結果與契約、圖說、貨樣規定不符者，應通知廠商限期改善、拆除、重作、退貨或換貨。
- (八) 減價收受之原則
  1. 驗收結果與規定不符，而不妨礙安全及使用需求，亦無減少通常效用或契約預定效用，經機關檢討不必拆換或拆換確有困難者，得於必要時減價收受。
  2. 「不妨礙安全」：係指對使用者無安全上之顧慮。

3. 「使用需求」：則宜依採購法第廿六條第一項所稱「功能或效益」判別之。
4. 「通常效用或契約預定效用」：可依民法第三五四條之「效用瑕疵擔保」解釋之，亦即出賣人（廠商）對買受人（機關）應保證採購標的具備一般交易觀念上應有之效用
5. 「必要時」：不合格之部分，不影響標的全部或其他部分之使用者，機關應得以減價收受之。

（九）驗收記錄有無製作，並經相關人員確認及簽章；有無於驗收完成後十五日完成驗收證明之簽認。

（十）巨額採購應自啟用每屆滿一年之次日起三個月內逐年向主管機關提報使用情形及效益分析。

## 二、工程估驗計價應注意事項

- （一）辦理工程分期估驗時，未確實估算實作數量，或被監工日誌不實記載所導誤，而發生估驗不實或超估情事，造成承包廠不當得利。
- （二）廠商為迅速取回資金，勾結估驗、監工人員，超估施工進度，超領工程款。
- （三）採購案件完成估驗程序後，款項之支付未依「支出憑證證明規則」及「公款支付時限及處理辦法」等有關規定程序及時限辦理付款手續。
- （四）經辦人員為避免積壓公文，要求請款廠商於開立統一發票或收據時，暫不填列日期，俟付款後自行補填，有違行政程序。
- （五）對於承包商逾期完工事實，或勾串承包商巧編理由、或曲解契約條文原意，未依合約規定精確核算逾期日數及應罰款項，使承包廠商免除罰款，造成圖利廠商情事。
- （六）承商未辦理材料等試驗或檢測不合格，仍核准申辦估驗計價。
- （七）施工品質不良未停止估驗或為達成預算執行率，放寬估驗標準。
- （八）未經估驗程序即付予工程款。
- （九）未附施工進度照片者，承辦及監工人員仍予估驗，造成估驗不實情事。

## 三、工程驗收結算應注意事項

- （一）未依規定時限辦理初驗或驗收，或藉故延壓案件，延宕驗收，刁難廠商，以達

需索不正利益之目的；或於結算驗收證明書、增減價及扣款部分計算不確實，造成免科廠商罰款之圖利情事。

- (二) 驗收結果與契約、圖說、貨樣規定不符，卻未通知廠商限期改善、拆除、重作、退貨或換貨之案件，擅以減價收受辦理。
- (三) 驗收時，未依規定程序辦理，致遇有不符或變更設計時，也僅以口頭說明，造成日後有漏驗、短驗及驗收紀錄不詳實等情事發生。
- (四) 工程缺失改善未確實，僅以書面或相片朦混造假，而監造及主辦單位人員未經詳細審核確認，即予驗收合格備查。
- (五) 工程驗收由廠商自行事先點選取樣，驗收人員於驗收時，僅現場依廠商選取之樣本檢測。
- (六) 監工（造）人員未善盡全程列管監督，致工程超出完耳期限，卻以其他不能施工之理由呈報准承包商停工，惟承包商於停工中，持續趕工追回工程進度，或廠商在未能確依合約規定期限前完工，為避免遭到逾期罰款，勾串主辦單位先報竣工，俟工程真正完工時再提報驗收
- (七) 派任缺乏實務經驗之承辦人員主辦驗收，導致驗收弊端發生。
- (八) 採購主辦單位人員，未確實掌握採購案件工程契約各項目，致拖延整體驗收作業時程或耗費時日，造成已完工之工程或設備，任其閒置，無法立即啟用，甚至衍生未完成驗收程序前，即先行啟用，影響採購效益及功能，且讓廠商無法順利領得應得之契約價款。

#### **四、工程保固維修應注意事項**

- (一) 工程主辦單位未於採購契約中規定工程完工驗收後，應訂定合理之保固期限，辦理保固期限出具保固切結書及扣留保固金，另於維修保固期限內發生損害情事責任時，主辦機關未能堅持合約原則處理，導致無力求償，任由機關承擔不良品質之後果。
- (二) 機關首長或相關人員與承包商關係密切，雖於保固期間發現缺失，亦僅限於定點修補，使公共工程品質無法有效提昇。
- (三) 合約雖有保固條款，惟礙於現有人力，無法落實保固責任，有效責成廠商於保



固期間損壞修復，另於保固期限內若須履行保固義務，且其金額在保固保證金範圍以上時，包商往往置之不理，徒增主辦機關困擾，此外保固期限內工程之損毀，涉及外界不可抗力之因素甚多，如何認定保固責任，有效落實預防對策執行，實有待商榷。

(四) 對於廠商擅自減少工料及蓄意延誤履約期限未能有效處理。

## 附錄二 游泳池規劃設計參考案例



游泳池可以用具採光效果之頂蓋，以增加採光效果。



游泳池鋼構遮陽頂棚，類似風雨操場之建築構造模式。



使用遮陽網可以降低夏季陽光直射之不適，於未使用時可以拉開遮陽網讓池水加溫。



使用遮陽網可以降低夏季陽光直射之不適，於未使用時可以拉開遮陽網讓池水加溫。



學校游泳池二樓外側為開放之設計，可以自然採光與通風。



學校游泳池二樓內側為採光及通風窗之設計，兩側可形成自然對流通風。



室內溫水游泳池可於屋頂設計採光面材，以增加白天之自然採光，節省電費支出。



學校游泳池大面積之開窗可增加採光及視覺穿透性。



電動無障礙入水椅。



學校游泳池如基地空間允許建議設置無障礙入水道。



游泳池雖可加設活動教學用平台以降低水深，但長期密鋪將影響過濾效果及水質。



學校教學池最好設有寬闊之空間做為教學示範、熱身等活動空間。



游泳池不可使用易銹蝕金屬隔柵作為溢水溝蓋，避免銳角割傷泳客或產生銹蝕。



游泳池之進水口最好平均分布於池底，設置位置應於水道線之下方。





游泳池畔應標示水深，池岸施工應平整，維持良好之溢水功能。



內縮設計之入水梯。



游泳池畔之空間堆放教具或器材應力求乾淨整齊。



泳池畔設置之作以應以設計簡單、防潮、易維護保養者為佳。



游泳池畔可大量設置淋浴蓮蓬頭，以提共學生密集進場時之所需。



淋浴間色系柔和、照明充足、乾溼分離，使用及為舒適。



更衣室最好設置簡易座椅，以便利泳客穿鞋及更衣。



走道燈具應設計雙相開關，平時可開啟一半，學生上課時再全部開啟，以節省營運之電費支出，達到節能減碳。



機房設備應定期維護，尤應注重管線、機具之防銹處理及上漆。



機房設備應定期維護，尤應注重管線、機具之防銹處理及上漆。



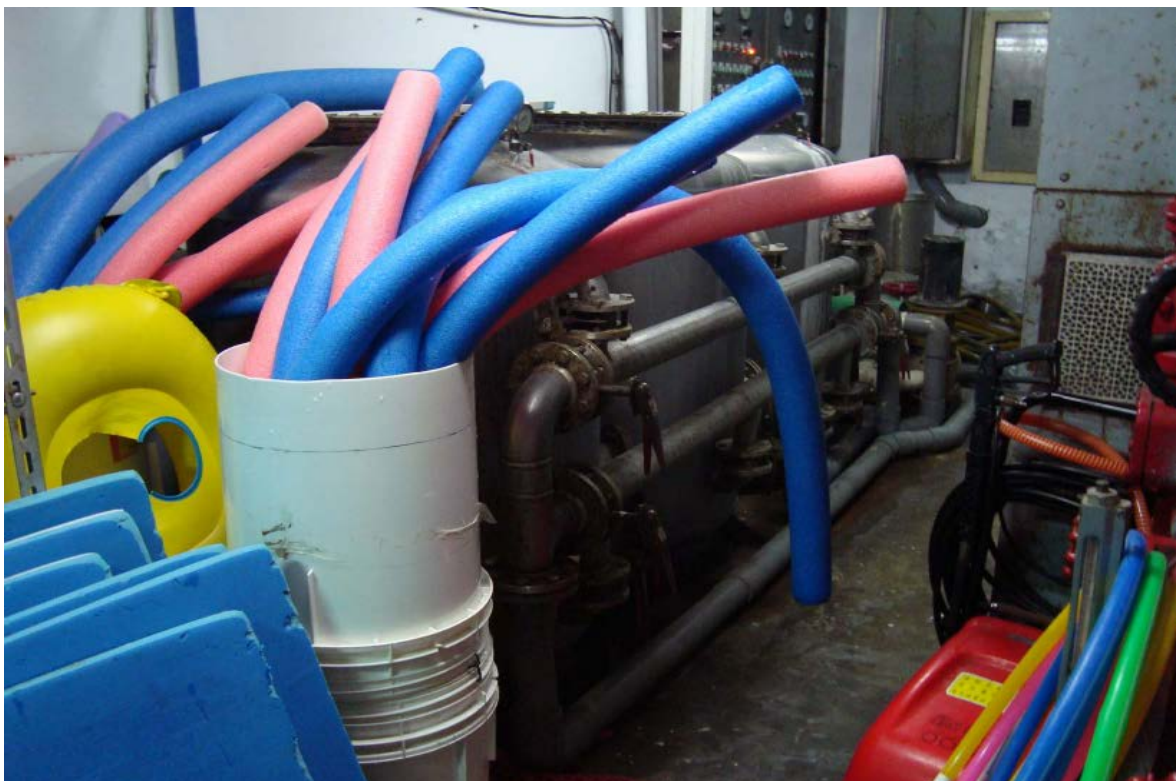
機房設備應定期維護，尤應注重管線、機具之防銹處理及上漆。



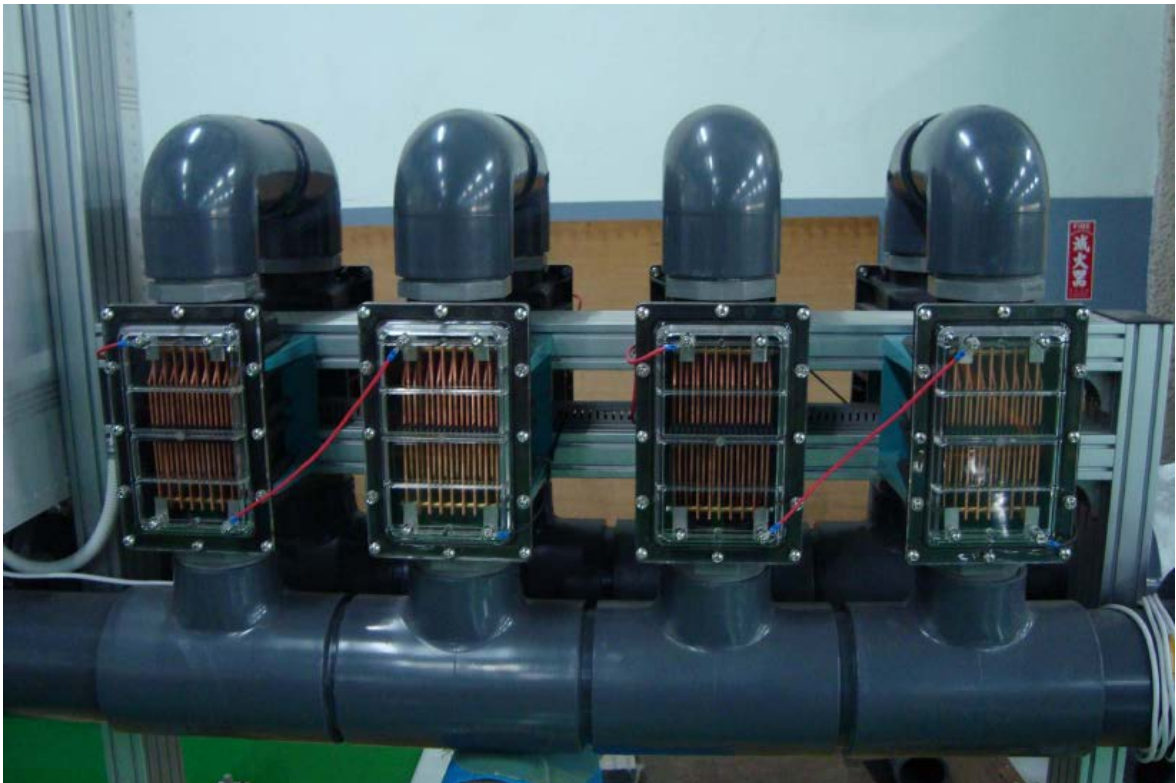
太陽能加溫設備應設置於頂樓，不可設置於一樓或易受遮蔽之位置。



學校使用瓦斯加溫熱水應注意熱水器之通風，避免一氧化碳中毒。



游泳池應設置儲藏室放置教學泳具或器材，應避免將教具或雜物推置於過濾機房內，以保持機房整齊清潔與乾燥。



消毒機房應照明、通風良好且保持整齊與乾燥。



機房應設置大型出入口，以便利機具、器材之進出與搬運。





過濾桶如採用不銹鋼設計應確保其品質，以避免銹蝕（本案設置未滿 2 年）。



過濾桶如採用不銹鋼設計應確保其品質，以避免銹蝕（本案設置未滿 2 年）。  
不銹鋼之等級最好為 SUS-316，至少應為 SUS-304



除毛器應儘量加大設計容量，並以不鏽鋼材質施作。

