

臺中市北屯區大坑國民小學老舊校舍整建工程

文彬建築師事務所



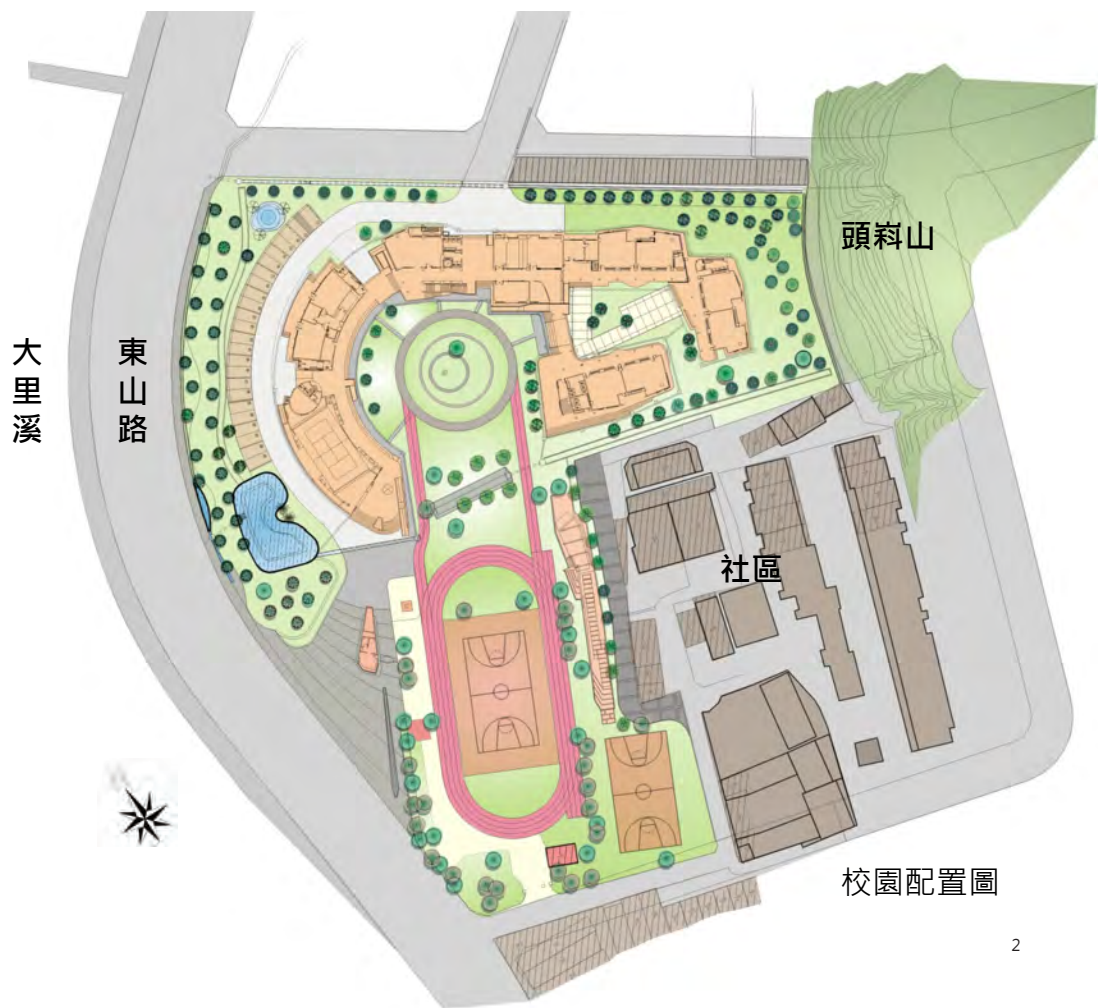
作品理念及設計構想

大坑國小老舊校舍整建工程的規劃設計，我們希望塑造一個能讓學童在充滿啟發性及教育性的校園空間，愉快地學習成長。也期待藉由本案的執行，可推廣校園文化再造，以多元、自主、尊重、探索的校園經營理念，發展學校本位課程，建構特色教學模式。並透過「減法」設計手法，融入綠建築及永續校園的生態節能概念，創造出社區與學校互動的學習場所，提升大坑國小的環境優勢。因此擬定設計目標如下：

- 一、配合校園整體規劃與未來整建計劃，改善校園活動空間。
- 二、提供便利及有效的整建轉置方案。
- 三、融合生態、地景觀念的校舍建築。
- 四、掌握校舍配置之合理性與環境特色。
- 五、兼顧學校教學和鄰里活動等多元教育需求。

建築用途-學校-國小
 設計單位-文彬建築師事務所
 業主-臺中市政府
 營造廠-彰億營造工程有限公司、東格營造有限公司
 座落位置-臺中市北屯區東山路二段112號
 GPS座標-N120.747905 E24.196389
 構造-鋼構造、鋼筋混凝土造

樓層數-地上2層·地下1層
 基地面積-19,752.89 m²
 建築面積-2,578.14m²
 建蔽率-20.04%
 容積率-27.8%
 設計期間-2009年05月~2012年07月
 施工時間-2010年07月~2013年01月



校園配置圖

2

- 1 校園全區鳥瞰圖
- 2 全區配置圖



生物多样性指標

種植原生及誘鳥、誘蝶等多樣性植物，屋頂及花台為立體綠化設計，並設置落葉有機堆肥場。



日常節能指標

建築物立面多採用格子深窗之外遮陽設計，並採用省電型節能燈具。



室內環境指標

利用校園內自然土層，綠屋頂、花台覆土栽種，與室內通風、走廊、深窗遮陽等設計，有效增加阻熱效果及降低室內溫度。



綠化量指標

將建築環境中的空地進行全面綠化設計，採用多層次混合種植喬木與灌木設計。



二氧化碳減量指標

設備管線採用明管式設計，屋頂層設備以懸空結構支撐，避免產生擾人震動噪音與結構破壞，設備更新時不傷及防水層。



水資源指標

設置雨水貯集利用系統，運用於校園內植栽噴灌用水。並採用具省水標章節水器具。



基地保水指標

建築物以外的開放空間，盡量以綠地及透水性鋪面鋪設，達到最佳保水效果。



廢棄物減量指標

基礎開挖土方於基地景觀造景用平衡，透水鋪面全面採用再生建材，各項工程皆有粒狀污染物防治措施。

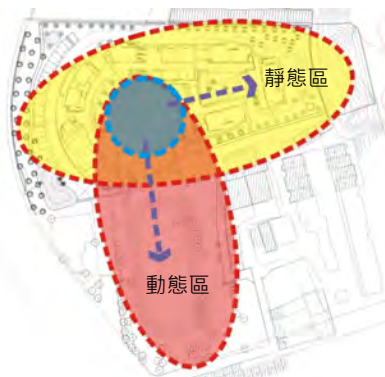


污水垃圾改善指標

將生活雜排水進行水質淨化，再排至公共排水溝。設置垃圾集中場專用空間，並定期執行清洗及衛生消毒。設置落葉堆肥處理再利用。

九大設計行動計畫

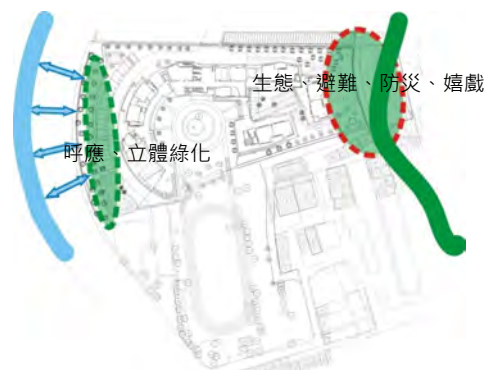
一、空間分區



動靜教學分析

3

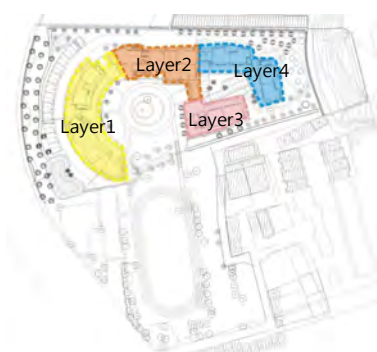
二、環境因應



環境因應分析圖

4

三、結合地形規劃



校舍高程規劃

5

四、動線計畫



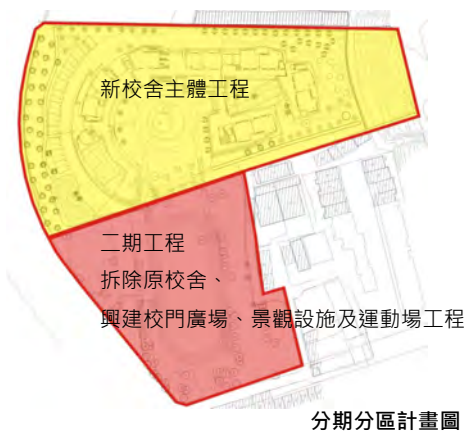
人車分道之動線規劃

6

五、量體計畫 地景建築-量體呼應與天際線關係

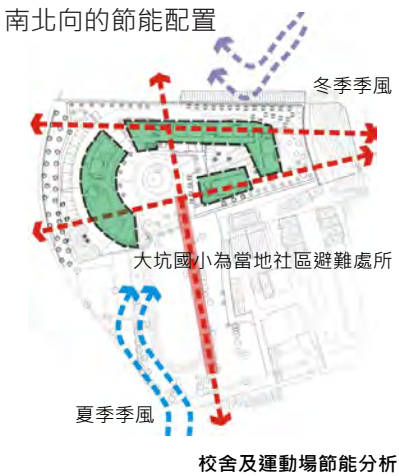


六、分期分區



7

七、南北向的節能配置



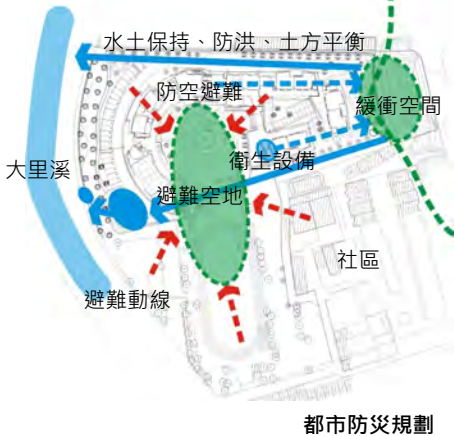
8

八、環境教育



9

九、校園防災與救災規劃



10





生物多樣性設計

本案基地位於臺中市大坑風景區，校園西側臨大里溪，東側臨頭嵙山。為了提供良好的生態綠網，於校園綠地中，種植各類『原生』及『誘鳥』『誘蝶』之喬木、灌木、花草等多樣性植物，於屋頂及花台則採用立體綠化設計，並設置『落葉有機堆肥場』，以收集校園內落葉等有機肥料，提供作為栽培之養分。

校園僅設置少量庭園矮燈及緊急照明，將照明對生物產生公害降至最低，門窗全部設計為透明玻璃，且無設計玻璃金屬帷幕之外牆，所以無產生生物棲息障礙。

A、生態綠網

校園內綠地連貫性良好，未被30公尺以上道路或設施所截斷。利用校舍斜屋頂覆土植草皮及校舍二樓規劃花台、樹穴植喬木，形成完整生態綠網。

B、小生物棲地

提供水域生物棲地，於滯洪池規劃多孔隙自然護岸及生態小島，創造校園多層次、多種類、高密度之喬灌木、地被植物混種之密林區；另於校園與西側鄰東山路則以自然土坡植生攀附之邊坡圍牆設計，創造多孔隙生物棲地。於較少受干擾的隱蔽綠地中堆置枯木、薪材、亂石堆肥的生態小丘。

C、植物多樣性

校園基地內運用複層綠化設計，種植不同種類之喬木、灌木及原生、誘鳥誘蝶之喬灌木。

D、土壤生態

校舍興建期間將基地開發挖掘表土堆置養護，待校舍建築完成後將表土回填至基地內綠地之上層1公尺，作為滋養綠地基礎。於校園東側規劃落葉有機堆肥場。

E、生物共生障礙

校舍規劃無設置戶外照明設施，僅有教室走廊外的照明設施。校舍鄰地無設計造成鄰戶眩光或天空輝光之戶外照明設計。



12



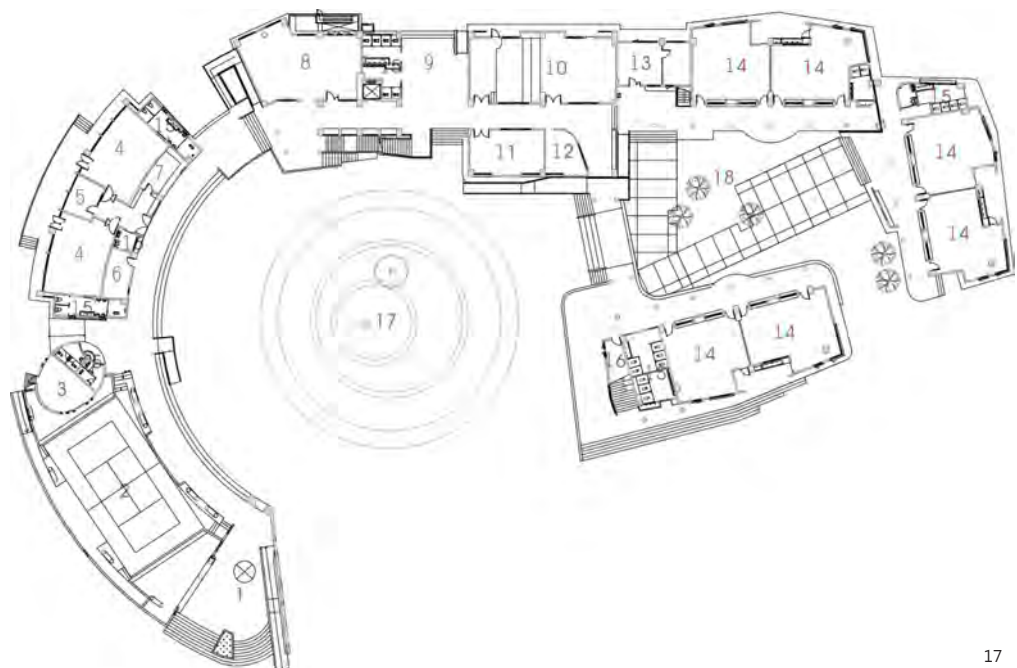
13



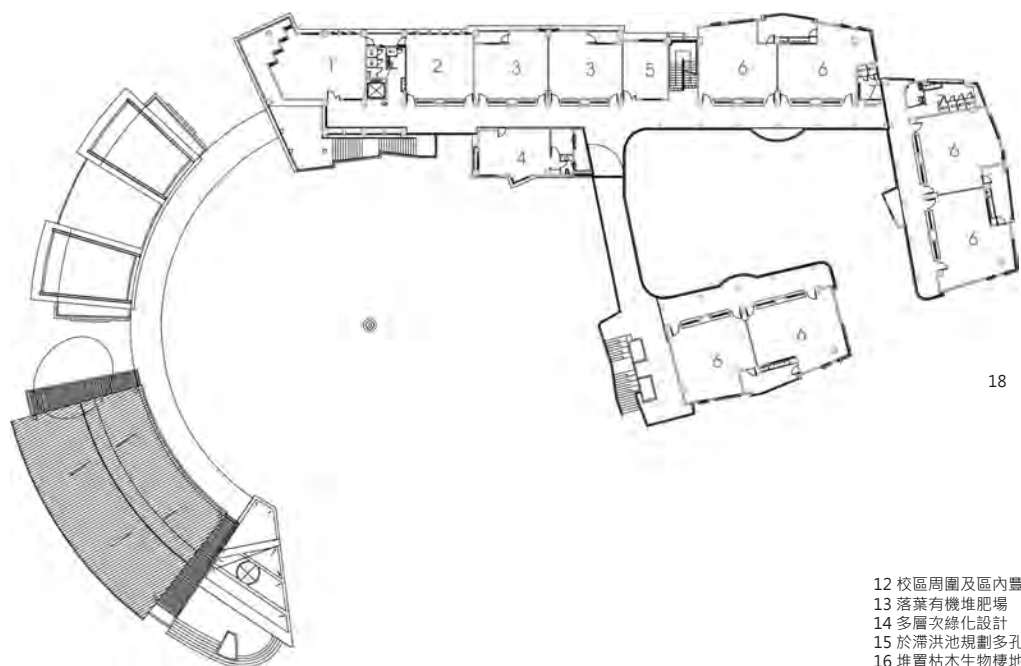
14



- 1 迎賓穿堂
- 2 活動中心
- 3 多功能教室
- 4 幼兒園活動室
- 5 幼兒園辦公室
- 6 檔案室
- 7 配膳室
- 8 圖書室
- 9 記憶穿堂
- 10 視聽教室
- 11 音樂教室
- 12 校史室
- 13 健康中心
- 14 普通教室
- 15 廁所
- 16 體育器材室
- 17 迴音廣場
- 18 閱讀方庭



- 1 教師辦公室
- 2 電腦教室
- 3 專科教室
- 4 校長室
- 5 會議室
- 6 普通教室
- 7 廁所



- 12 校區周圍及區內豐富的綠網系統
- 13 落葉有機堆肥場
- 14 多層次綠化設計
- 15 於滯洪池規劃多孔隙之自然護岸
- 16 堆置枯木生物棲地
- 17 一樓平面圖
- 18 二樓平面圖



19



20



21



綠化量設計

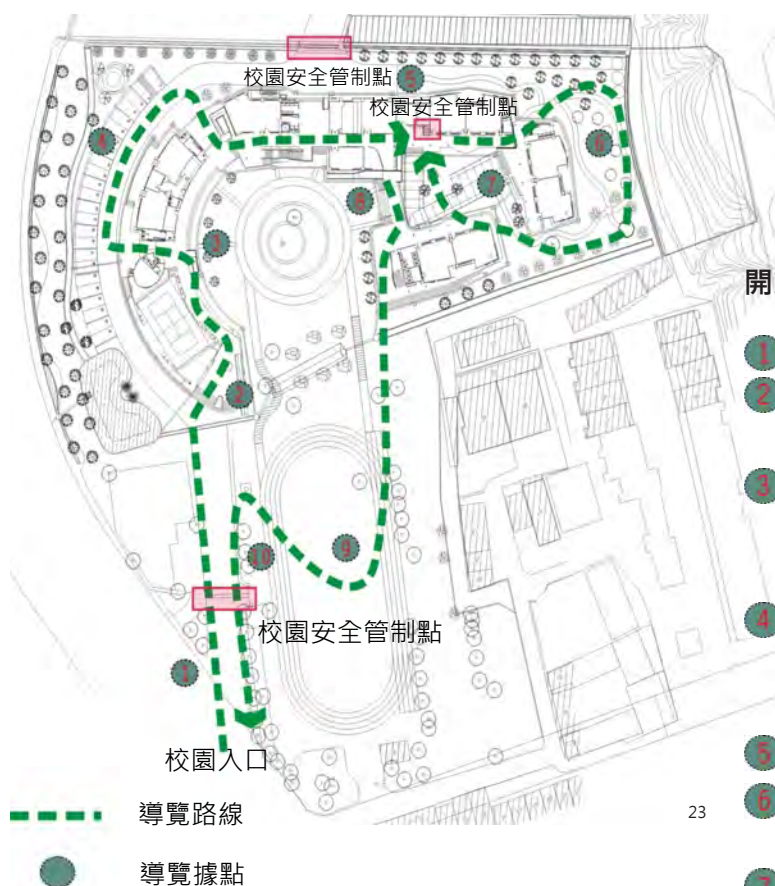
學校整體規劃設計採取20.04%低建蔽率設計，將建築環境中的空地進行全面綠化設計，以多層次混合種植喬木與灌木設計，植栽種類選擇則以台灣原生種及誘鳥誘蝶為主，多數種植喬木有烏柏、黃槿、茄苳、樟樹、台灣櫟、白雞油、柳樹、小葉欖仁、水黃皮、無患子、藍花楹、雞蛋花及果樹等闊葉大小喬木約111株，保留基地內現有老樹，透過大量的植栽來吸收二氧化碳，製造更多的氧氣以淨化空氣，進而有效緩和當地微氣候高溫化現象。校園總二氧化碳固定量高達4391920.56kg，遠高於基準值2983023.75kg。

數種	數量
大喬木	烏柏 30顆
	小葉欖仁 5顆
	茄苳 3顆
	樟樹 3顆
	藍花楹 9顆
	光臘樹、黃槿 6顆
小喬木	果樹 7顆
	柳樹 2顆
	水黃皮 25顆
	無患子 13顆
	櫟木 6顆
原有喬木	原喬木
	原大王椰子



- 19 無患子
20 黃槿
21 綠色屋頂
22 校園植栽配置圖
23 開放校園生態教學導覽
24 生態教學
25 透水鋪面及植草磚設計

22



23

開放校園生態教學導覽

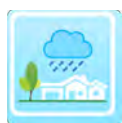
學校校園為都市空間之公共財，亦是宣導維護環境的最佳場所之一。大坑國小的建築設計配合校園生態教學的生活化及落實綠建築的環境，希望永續校園的目標與成果可作為社區與學校的環境教育，其作為與導覽路線如下：

開放校園生態教學導覽

- ① 校園入口聚集點。
- ② 迎賓川堂：
透過場所的引導學生與消費者進入校園。
- ③ 觀景迴廊：
透過迴廊作為活動中心的延伸，並藉其觀賞校園建築、空間，也有遮陽效益。
- ④ 校園外側的停車空間可藉由開放性節點穿越校園空間，達到無死角的效果，更有空氣對流的功能。並可介紹生態滯洪池等有關地質、生物、防洪等環境知識。
- ⑤ 樓梯設有管制功能
- ⑥ 後院的生態景觀區，可以導覽校園植栽果樹、濃縮自然、落葉堆肥、地質地景等自然教育的落實。
- ⑦ 閱讀方庭：有灌木植栽、有高喬大樹、有陽光、有陰影的中庭，提供學校師生閱讀、集合、玩耍的人性空間。
- ⑧ 二樓的天空之橋，可遠眺大坑山景，俯瞰整體校園建築、綠化屋頂，也是教學區的風雨走廊。
- ⑨ 拆除舊有校舍所完成的操場區，開闊、綠意的動態空間，平時為學童遊戲運動空間，亦可為課後及假日社區居民的休閒運動場所，亦是當地社區避難空地。
- ⑩ 透過藝術家與師生共同創作的公共藝術作品，結合921地震所留下大燈柱的藝術區，與操場共同形成藝術、人文、防災的市郊小學校園的多元價值。



24



基地保水設計

本案基地土壤為泥質黏土(ML)，為達綠化及涵養水資源，建築物以外的開放空間，均以綠地及透水性鋪面鋪設，達到最佳保水效果。而校舍教學區則以覆土植草皮屋頂設計，利用雨水回收作定時噴灌養護。



25



日常節能設計

本案建築物於整體日常節能設計，利用校園內自然土層及屋頂、花台覆土栽種各類植物的方式，有效增加阻熱效果及降低室內溫度，與室內通風對流、風雨走廊及深窗遮陽等設計，達到日常節約能源目標。

外殼節能

外遮陽設計於亞熱帶地區是節能最有效的方法之一。本案建築物立面多採用格子深窗之外遮陽設計，有助於減輕日射負荷。校舍於教學教室屋頂以斜率約20%的斜屋頂規劃30公分覆土草皮綠化及高窗設計，達到室內降溫、通風採光及對流的效益。辦公室及會議室等空間則以泡沫混凝土作為屋頂隔熱層設計，有效降低屋頂熱傳透率，屋頂平均熱傳透率 U_{ar} 值為 $0.96\text{w/m}^2\cdot\text{k}$ 。

照明節能

本案多以自然採光設計，在照明節能方面，所有行政及教學空間皆選擇T5高效率燈具。



26



27



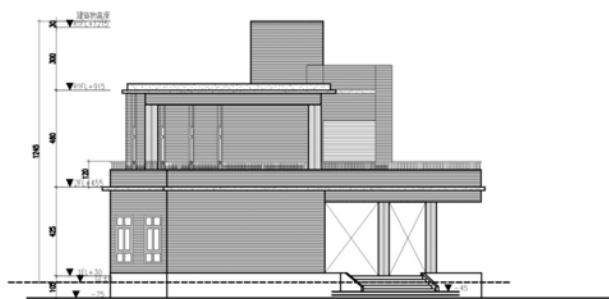
28



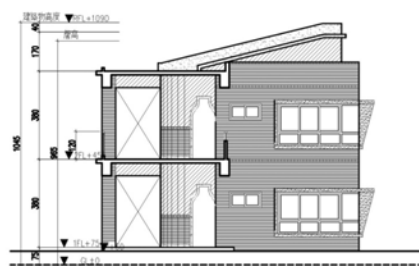
29



30



31



32

- 26 27 28 建築物立面採深窗設計
29 A棟西南向立面圖
30 A棟東北向立面圖
31 A棟西北向立面圖
32 A棟東南向立面圖
33 教室照明採用節能燈具
34 屋頂防水層施作
35 屋頂覆土施作
36 屋頂覆土植草皮



33



34



35



36



37

37 覆土建築有效降低室內溫度
38 風雨走廊設計
39 閱讀方庭
40 迎賓川堂

41 屋頂層所有設備以懸空結構支撐
42 開放式電氣通信線路設計
43 原基地軟石堆砌水土保持溝
44 建築完工後原土壤回填



38



39



40



二氧化碳減量設計

本案設備管線大部分採用明管式設計，未來需要維修時可以減少對結構的破壞，同時屋頂層所有設備以懸空結構支撐，避免設備運轉後接觸樓板，產生擾人的震動噪音與結構上的破壞，且設備更新時亦不會破壞防水層。



廢棄物減量設計

校舍興建期間將基地開發挖掘表土，進行適當堆置、養護及防護，並於完工後再利利用堆置養護，待校舍建築完成後將表土回填至基地內綠地之上層1公尺作為滋養綠地之基礎，以達到基地景觀造景用之土方平衡。學校景觀工程之透水鋪面全面採用再生磚建材。並且利用舊建築之圍牆及課桌椅等建材回收再利用，減少資源浪費。空氣污染防治方面，設置清洗措施、污泥沉澱過濾處理設施、車行路面防塵鋼板鋪設、灑水噴霧防塵及防塵罩網等各項措施，減少粒狀物飛揚污染環境。



41



42



43



44



室內環境設計

音環境

本案校舍建築物外牆均為牆厚15公分之鋼筋混凝土構造，使用較佳隔音性能之氣密窗，以阻隔外界干擾音，樓板厚亦為15公分之鋼筋混凝土構造，降低隔音干擾，提供室內環境品質。

光環境

本案建築物皆採用清玻璃設計，搭配景深約7公尺的教室間距及防眩光格柵燈具，有效達到自然採光及照明。

通風環境

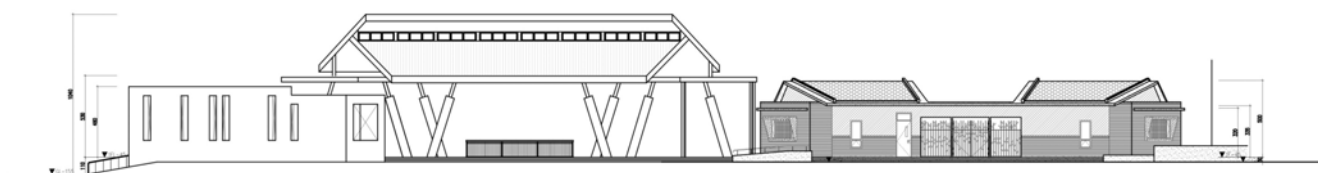
本案所有教學教室及所有空間至少均為二面以上採光通風牆面，可達到自然通風效果。

室內建材裝修

本案建築物均以綠建材水泥漆進行整體粉刷裝修，天花板則使用簡單照明系統及礦纖天花板作為表面裝修建材。



45 教室通風採光設計
46 教室高窗設計
47 頂部對流開窗
48 透氣格柵
49 活動中心、幼兒園正向立面圖





50



51

教室單元計畫

教室配置

依南北向物理環境的概念，教室群依高、中、低年級的群落配置，以雙向以上通風採光做法，達到建築物節能、燈光照明及舒適性之功能。

教學空間主體

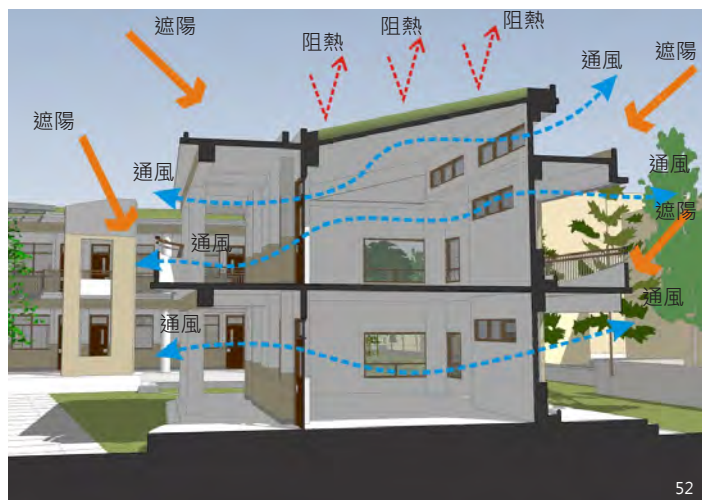
教室單元以能容納20~30位學童使用空間，利於不同的教學使用，於班級角落設置學生個人置物櫃，作為收納空間。

資訊圖書學習角/教師閱卷區

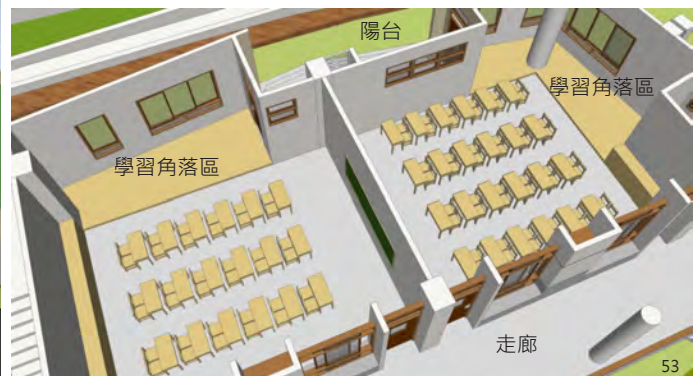
於班級提供角落區，作為角落教學使用，並設置教師閱卷空間。

服務陽台

二間教室合組為教室單元的後側設置服務陽台，提供學童洗滌、清潔及收納的空間。

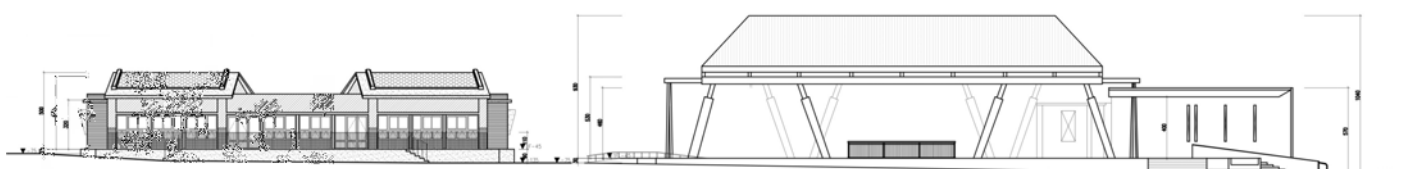


52



53

- 50 走廊空間
- 51 廁所通風無門設計
- 52 教室遮陽通風剖面示意圖
- 53 教室單元配置圖示意圖
- 54 活動中心、幼兒園南向立面圖



54



水資源設計

本案公共廁所使用之大便器、小便器、供公眾使用之水栓等衛生器具，皆全面採用具省水標章節水器具。設置雨水貯集利用系統，將回收的雨水經由簡易沉砂、攔污與過濾處理後，作為校園內植栽噴灌用水。



55



污水垃圾改善設計

本案建築物所產生之生活雜排水，皆由管路系統傳送至自設污水處理設施，進行水質淨化處理達排放標準後，再排至公共排水溝。另一方面，本校於基地北側入口旁設置垃圾集中場專用空間，並且設置防止動物咬食的密閉式子母車，可方便垃圾清運，並定期執行清洗及衛生消毒。於校園東側校舍後方設置落葉堆肥處理再利用區。



56



57

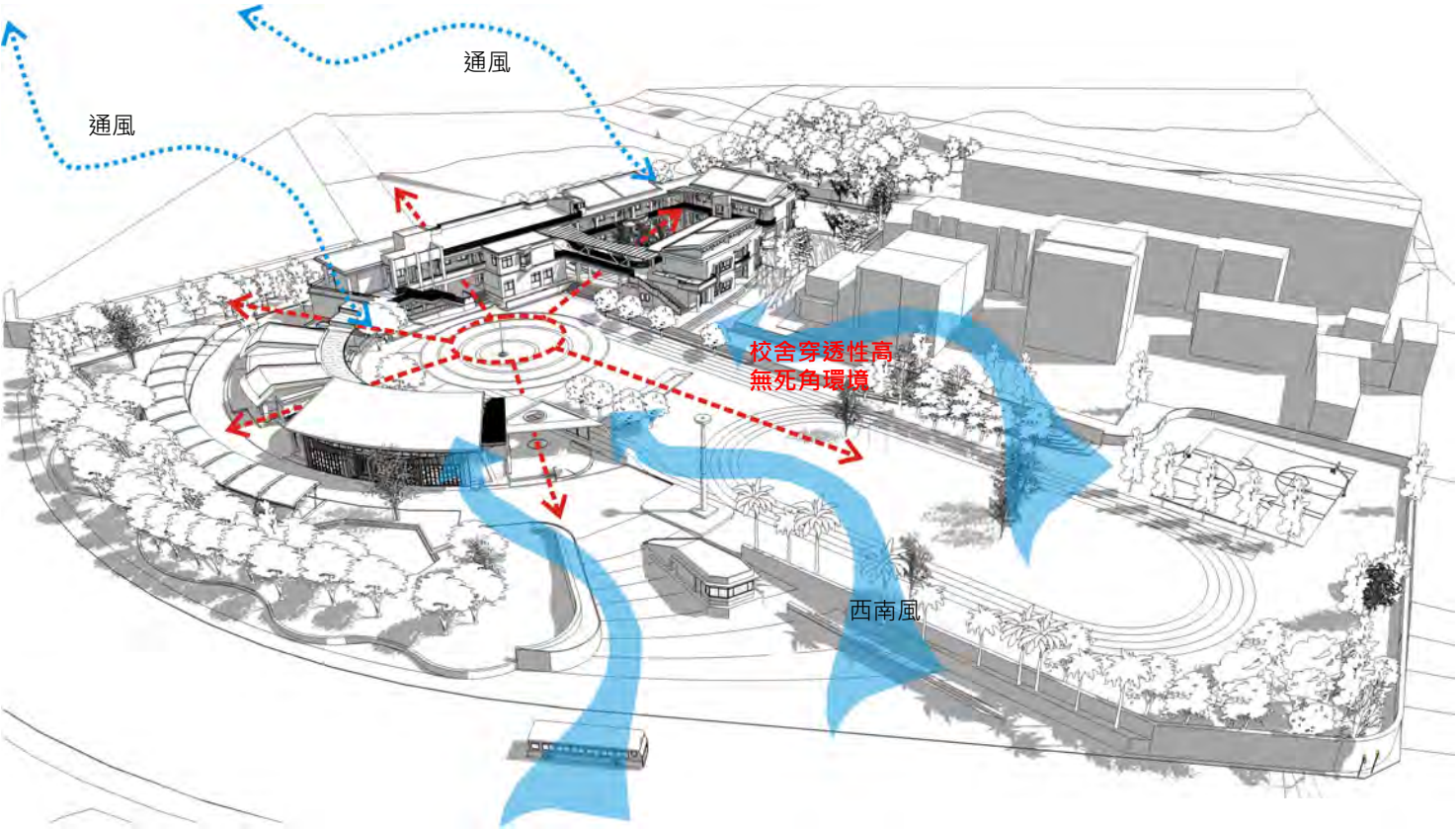


58



校舍空間與環境紋理結合

校園位於群山環繞的頭嵙山腳下，以東北向高（山）、西南側低（水）的地理條件，引入西南氣流，配合校園空間節點規劃，形成風向對流與景觀視野開闊的校園空間架構且校舍配置尊重環境紋理，重視學童安全，規劃穿透性高、無死角的節點環境，並採南北向的校舍配置與高程抬高設計，提供陽光充足，通風良好的校園環境，更避免地區性小黑蚊滋生的困擾。



60

- 55 雨水回收運用於屋頂澆灌
- 56 校園資源回收分類
- 57 廁所使用省水衛生器具
- 58 學童參與校園資源回收
- 59 臺中市北屯區大坑國民小學老舊校舍整建工程為鑽石級綠建築
- 60 校舍空間與環境紋理結合示意圖
- 61. 62 校園鳥瞰圖

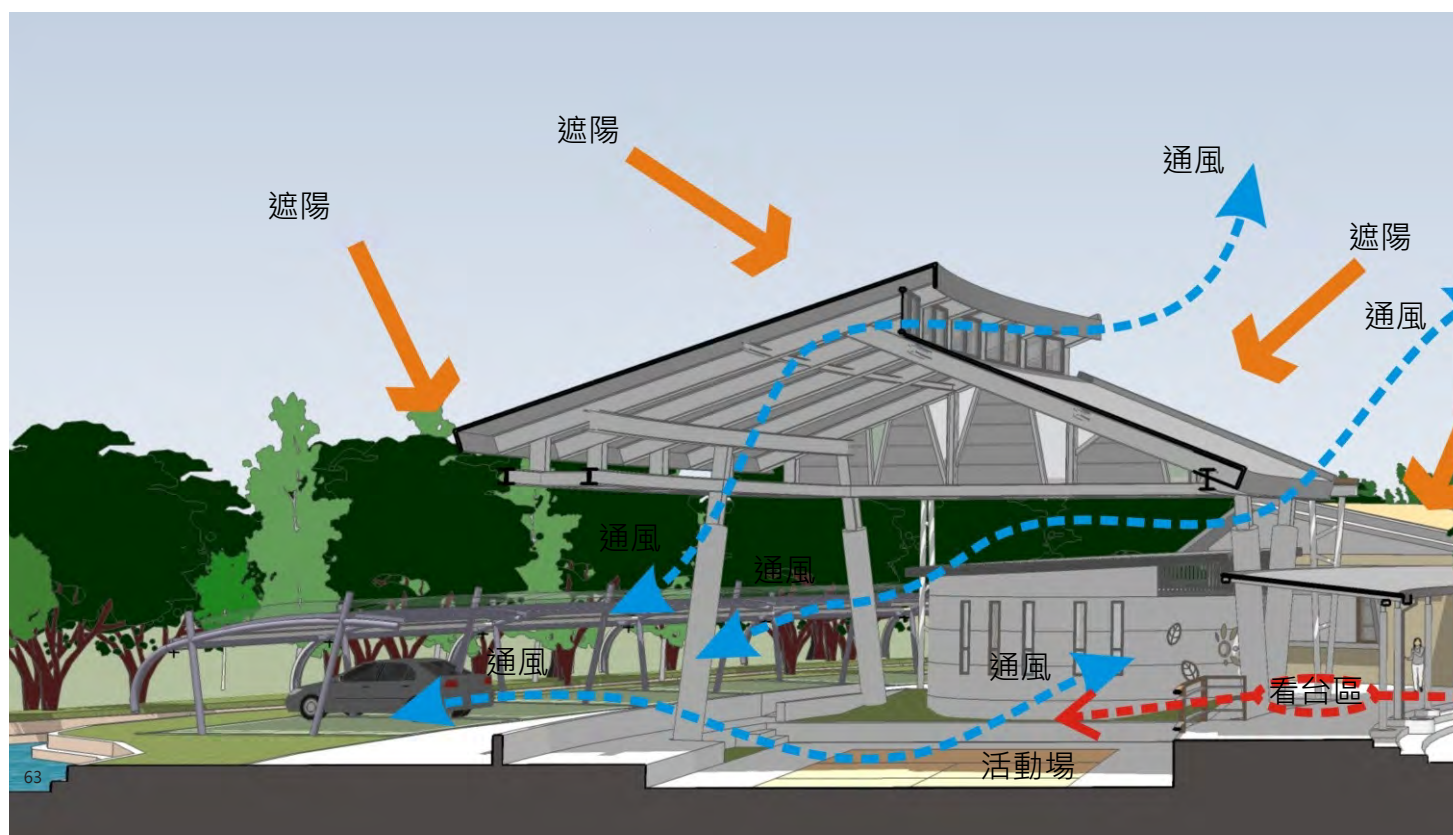


61

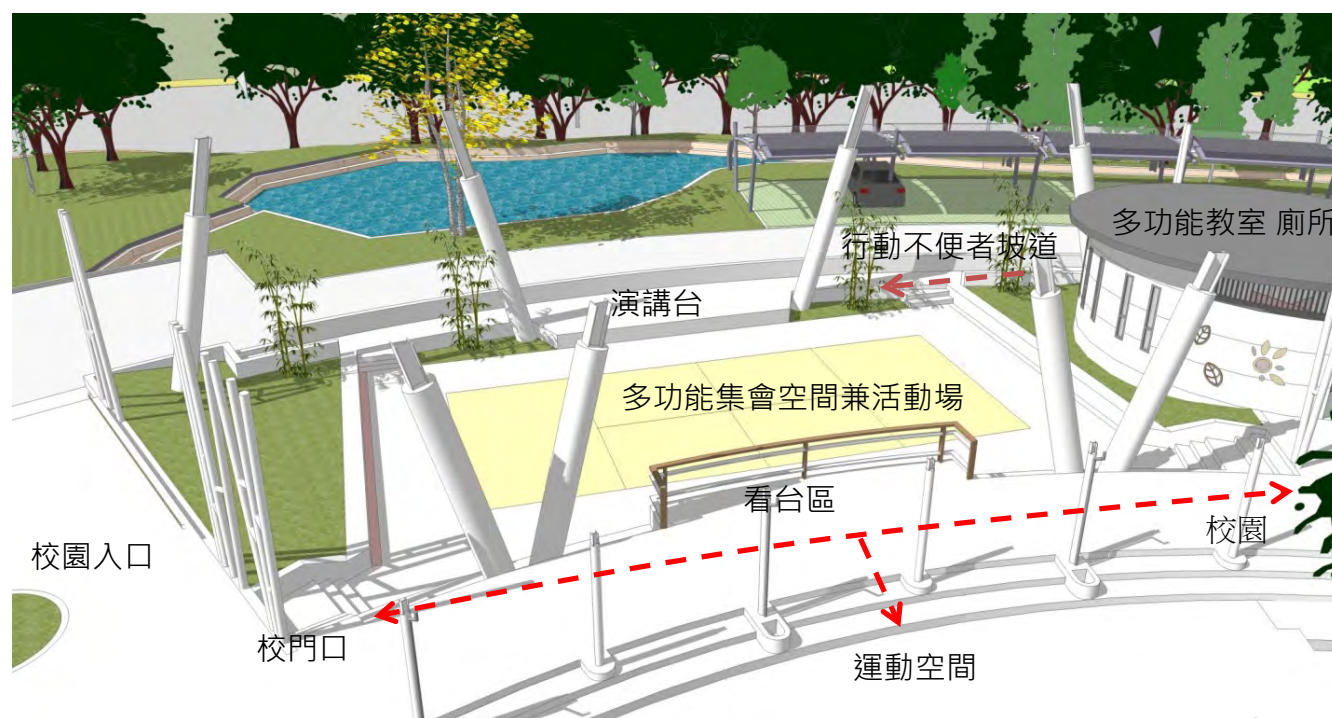


62

活動中心規劃設計



活動中心屋頂以大跨距烤漆金屬屋頂版，除配合整體校園規劃外，亦符合結構系統及模矩化的經濟性，並且運用人字造型的斜屋頂與下挖地板，在不影響建築量體情況下達到球類運動、集會、研習活動等多元化空間需求。





空間內容：

- 1、**多功能集會空間兼活動場**：主要作為集會空間兼作體育場，並可於假日提供校內與鄰近社區民眾之活動空間，可容納約300人使用。
- 2、**演講台(舞台)**：設置簡易舞台，供講演與表演使用。
- 3、**看台區**：提供適量且綠化之座位空間，亦可面向迴音廣場。
- 4、**服務空間**：活動中心與走道連結，另設獨立多功能教室，包含設備空間及廁所。

63 活動中心遮陽遮風剖面示意圖
64 活動中心配置圖
65 66 活動中心現況圖

建築師設計感言



黃文彬建築師

大坑國小（原名為光正國小，因縣市合併後變更回原校名）為臺中市頭嵙山下的市郊小學，校地約1.8公頃，現有學生人數最多150人左右（不含兩班幼兒園），以約八千萬元的工程經費蓋一所由舊翻新的都市生態小學，除了高經濟效益外，其凸顯的是生態環境對小朋友的教育價值！

本工程自2009年4月參加競圖、工程發包、學校類都市設計審議、建照申辦、水保審查、消防等五大管線申請等，至工程完工落成歷時近四年時間，雖然基地規模不大，也只是二層樓建築，事務所同仁堅持完成工程的唯一信念就是要幫學校完成一個「好環境」：讓不到200位師生可以有一個完整的學習場所，每天快樂上學去；讓附近里民有一個運動、活動的社區空間，晨昏活動筋骨；讓山友、自行車友有一處休憩的公共空間，供為假日郊外停留點；當災害發生時，社區有一處避難防災的防護空地；都市郊區的土地使用，不至因建築開發環境遭到過多的破壞。

2011年10月校舍主體工程完成後，人員、設備陸續搬遷到新校區，學童人數增加了，校地擴大了，笑聲人潮不斷...。2012年日本建築師安藤忠雄在亞洲大學演講時曾說：「**建築師就是在預算資源最少、條件最困難的情況下，還願意為年輕的下一代築夢的人。**」學校公共財代表著政府建設的普世價值，參與公共工程的設計監造，僅是建築師業務執行力的呈現，而「綠建築」的規範作業亦是設計基本功。有機會完成本工程「綠建築」九大指標的認證是基地條件允許、學校、業主等單位配合，更是緣分，與個人做事的態度，何況工程、設計仍有不足之處，尚請包涵。

只是盡本分，作自己該做的事而已。

