

國立臺灣大學竹北分部生態校園規劃調整案

建議構想書(第二次修正)



規劃單位：國立臺灣大學

2016.2.1

目 錄

第一章	前言	4
第一節	規劃緣起與目標	4
第二節	工作過程大事紀（含單位內部協調）	7
第二章	基地分析	10
第一節	基地實質環境	11
一、	地形	11
二、	地質	12
三、	氣候	12
四、	水文	13
五、	生態	21
第二節	基地周邊環境	24
一、	土地使用	24
二、	交通、動線與停車場	25
第三節	相關法令限制	29
一、	都市計畫法令	29
二、	環境影響說明書相關規定	30
第四節	基地潛力與限制分析	32
第三章	生態校園規劃理念與原則	33
第一節	建議延續相關決策與討論事項摘要	33
第二節	生態校園規劃原則	34
一、	考量基地承載量，管理總體人口成長	34
二、	善用基地現有資源，架構藍綠生態網絡	35
第四章	生態校園規劃方案	36
第一節	生態校園規劃概念	36
第二節	生態網絡系統	38
一、	串連大尺度的都市藍綠系統	38
二、	基地內藍綠系統配置	39
三、	植栽與周邊微地形的保留原則	41
第三節	土地利用系統	45
一、	校舍建築群機能規劃	45
二、	空間規劃內容	46
三、	總體開發量體分配	47
四、	空間配置形態	48
第四節	動線與停車系統	50
一、	動線系統	50

二、	停車系統	55
三、	防災疏散動線	57
第五節	開放空間系統.....	58
一、	校園主要意象	58
二、	開放空間層次性	58
第六節	微氣候與建築族群配置	62
第七節	公共設施與設備	63
一、	機電及防災中心	63
二、	共同管溝	63
第八節	保水與水循環系統	66
一、	治水與保水	66
二、	雨水再利用	67
三、	再生水	67
四、	雨水收集與循環小系統	68
五、	計劃用水	68
六、	生活污水回收利用	72
七、	用水平衡說明	72
八、	節約用水設施規劃	73
九、	供水計畫	73
十、	乾旱缺水緊急應變計畫	73
十一、	排水系統	73
第九節	污水處理系統	75
一、	污水處理方式說明	75
二、	污水處理系統與配置構想	77
三、	校園成長模擬與污水處理系統	81
第十節	建築量體與開發密度	83
一、	分區配置	83
二、	分區面積與建築密度	84
三、	建築量體與生態設計	87
第十一節	校園成長管理系統	90
一、	分期分區開發	90
二、	成長管理機制	92
第十二節	整地初步構想	95
一、	基地地表高程現況	95
二、	整地構想	96
三、	整地土方試算	98
第五章	生態校園效益評估	99
第一節	原方案與調整構想比較	99

一、	道路面積.....	99
二、	永久性綠地	100
三、	景觀滯洪池	100
第二節	土方檢討	101
第三節	空間需求檢討	101
第六章	臺大竹北分部生態校園綱要性指導原則.....	104
第一節	綱要性指導原則的	104
一、	目的.....	104
二、	原則.....	104
第二節	環境影響說明書調整建議.....	112
附錄：	綱要性生態指導原則建議調整綜合說明	114

圖 目 錄

圖 1 頭前溪流域圖.....	14
圖 2 頭前溪流域橋梁及堤防位置圖.....	15
圖 3 現況 100 年重現期淹水範圍模擬圖.....	18
圖 4 基地周邊交通概況.....	25
圖 5 基地周邊道路系統圖.....	28
圖 6 竹北校區都市計畫示意圖.....	29
圖 7 既有水圳與植栽系統.....	35
圖 8 基地與周邊藍綠系統串連示意圖.....	38
圖 9 基地重要地景紋理.....	44
圖 10 世大運足球場現階段規劃圖.....	45
圖 11 全區建空間規劃內容示意圖.....	46
圖 12 全區建築配置方式概念示意圖.....	48
圖 13 全區建築整體空間語彙概念示意圖.....	48
圖 14 全區配置圖.....	49
圖 15 10 公尺 Ω 形式景觀道路示意圖.....	51
圖 16 「15 公尺道路」與「20 公尺綠帶」關係 示意圖.....	51
圖 17 汽車動線系統圖.....	52
圖 18 腳踏車、人行動線系統圖.....	54
圖 19 校園周邊停車場系統圖.....	56
圖 20 緊急避難動線示意圖.....	57
圖 21 開放空間系統圖.....	61
圖 22 綠地與季風關係.....	62
圖 23 共同管溝系統規劃示意圖.....	63
圖 24 機電及防災中心與共同管溝系統圖.....	64
圖 27 給水系統規劃圖.....	65
圖 24 雨水回收處理流程圖.....	69
圖 25 雨水與回收中水使用說明圖.....	70
圖 26 給水系統昇位圖.....	70
圖 28 滯洪池斷面示意圖.....	71
圖 29 豆子埔溪周邊地形高程示意圖.....	72
圖 30 排水系統 示意圖.....	74
圖 31 污水處理系統構想圖.....	79
圖 32 污水處理系統.....	80
圖 33 臺大總校區與竹北校園比較圖.....	85
圖 34 可建築面積與各單位配置圖.....	86
圖 35 高層高度變化示意圖.....	87

圖 36 分期分區發展示意圖.....	91
圖 37 高強度區與限制發展區區位示意圖.....	93
圖 38 建築基地開發強度規範.....	94
圖 39 基地現況地形圖.....	95
圖 40 基地挖填方基本構想.....	97

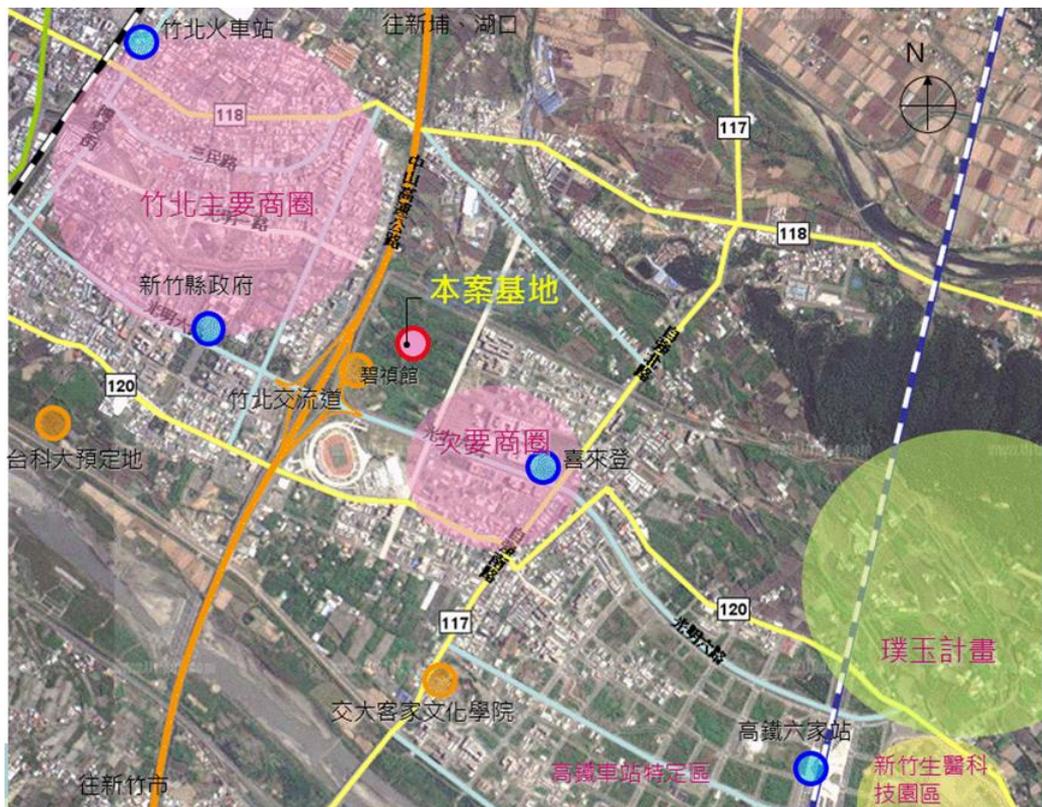
表 目 錄

表 1 國立臺灣大學竹北分部立校重大歷程摘要.....	7
表 2 豆子埔溪排水現況 10 年重現期水理因素成果表.....	17
表 3 豆子埔溪排水現況各重現期距年水位成果表.....	17
表 4 國立臺灣大學竹北分部量體規劃配置初步構想表.....	47
表 5 原三期計劃用水量推估表.....	68
表 6 新竹觀測站平均每月降水量及降水日數統計表(81 年-99 年).....	69
表 7 乾旱缺水限量供水措施計畫表.....	73
表 8 分區功能比較表.....	83
表 9 各區面積明細表.....	86
表 10 校園空間需求檢討表.....	102
表 11 生態校園綱要性指導原則檢討表.....	107

第一章 前言

第一節 規劃緣起與目標

國立臺灣大學積極辦理竹北分部的校園推動工作，除籌設計畫書業已奉行政院民國 89 年 5 月 3 日臺 89 教字第 12477 號函核定在案，並完成國立臺灣大學竹北分部校園整體規劃。國立臺灣大學竹北分部之校址，位於新竹縣竹北市中山高速公路竹北交流道東北側，本次規劃調整範圍為原竹北分部環境影響說明書與生態校園規劃之南校區部分，扣除街廓範圍西南側體育場後，基地面積約 22 公頃；另原計畫北校區範圍部分，因後續將由新竹縣政府另案規劃開發，且亦已移撥給新竹縣管理並由文大用地變更為綠能園區用地，故亦排除於本計畫外。本案區位與周邊概況如下圖所示：



面對新校園眾多的興建工程，如果沒有一套清楚可遵循的設計準則建立，將很難有效的找到共同認同的新校園風貌，同時處在全球暖化與節能減碳的國際環境行動下，節能綠校園的設計，實踐人與建築友善關係的規範性準則，做為建築師未來進行各棟校舍之興建設計時，必要遵循之臺大竹北校園建築設計準則，為一重要的工作，如同總校區之校園建築設計準則奠定臺大校園之建築風格。

另一方面，一個新校園的產生，不僅是建築硬體工程的堆積，更是社會軟體工程的釀製，尤其以全新外來者的位置切入地方，需要尊重周邊紋理，發展出與周邊社區共同生命體的校園文化，以取得校園發展內外的支撐力；特別是校園本身即是教育的場域，教育者的理念與態度將透過空間語彙傳達，因此校園賦予的精神如何，訴說著怎樣的場景故事，和使用者間如何相互印漬生命痕跡，成為新校園建造時重要的文化形塑。

因此，進一步研擬「竹北分部生態校園【節能綠校園設計】綱要性建築指導原則」，並於民國 98 年 9 月 18 日經本校校務發展規劃委員會 98 學年度第 1 次會議討論通過。先前完成之整體規劃於生態校園規劃中已擬定發展定位且對於基地周邊之微地形與微氣候、社區文化，甚至使用者參與的處理皆有著墨，也在校園整體配置上，以生態校園概念彰顯空間自明性，同時也透過校園對地方的友善關係環境規劃；本案調整工作將延續臺北總校區和周邊社區所營造多元豐富尊重的意象。

目前竹北分部的籌備工作快速推動，第一棟產學合作大樓(碧禎館)已於民國 98 年興建完成，為使竹北分部的籌備工作快速推動，同時建立起長程校園紋理的文化基底；本案工作將延續生態校園規劃綱要性指導原則與方法，從看見地方，深入探討地方文化特色，建構一個以地方空間紋理與空間文化為涵構，以節能綠校園為彰顯之建築指導原則，供後續進行各建築與景觀規劃設計作業。本案將延續以下四規劃目標，並歸納生態校園規劃概念如下供遵循：

1. 以生態環境為基底，營造大學永續校園成長經理的新模式。
2. 配合學校政策與綠色產業，營造符合未來可居環境的校園意象。
3. 以自然循環體系與綠建築實踐，滿足節能減碳的未來新趨勢。
4. 以生態環境的多樣性與開放性，營造大學校園與地方社區的連結。

在全球暖化與**節能減碳**的國際環境行動下，
節能綠校園的設計，實踐人與建築友善關係

新校園的產生是社會軟體工程的釀製，需尊重周邊紋理，
發展出**與周邊社區共同生命體**的校園文化，
以取得校園發展內外的支撐力；

校園本身即是教育的場域，
教育者的**理念與態度**將透過**空間語彙**傳達，
校園賦於的精神如何，訴說著怎樣的場景故事，和
使用者間如何相互印漬生命痕跡，
成為新校園建造時重要的文化形塑。

建立起長程校園紋理的文化基底；
建構一個以**地方空間紋理**與空間文化為涵構，
以節能綠校園為彰顯

校園整體配置上**自明性**+校園與地方的關係

本次規劃將延伸原先規劃目標與生態校園規劃概念，除配合竹北分部北校區由校地範圍剔除後之空間機能與量體規劃所必要之調整，也應同時考量 98 年生態校園規劃完成、碧禎館啟用迄今近 6 年，竹科生活圈的質變與量變，與竹北地區之社經環境發展。隨著頭前溪、豆子埔溪、光明六路、高鐵特定區周邊住宅新成區大量開發，以及新竹喜來登等不同強度與樣態的商業服務設施如雨後春筍般林立(參下圖)，地方對本校區開發之關心也益發殷切。在開放校園政策下，這些都是此次規劃後續作業尚須考量之重點。



**原生態校園規劃經過時序變遷
需如何因應調整?**

地方開發期許
2014.4.15

停八BOT

大遠百(55億元/2019年完工)
兼具客家文化的city系列購物中心

第二節 工作過程大事紀（含單位內部協調）

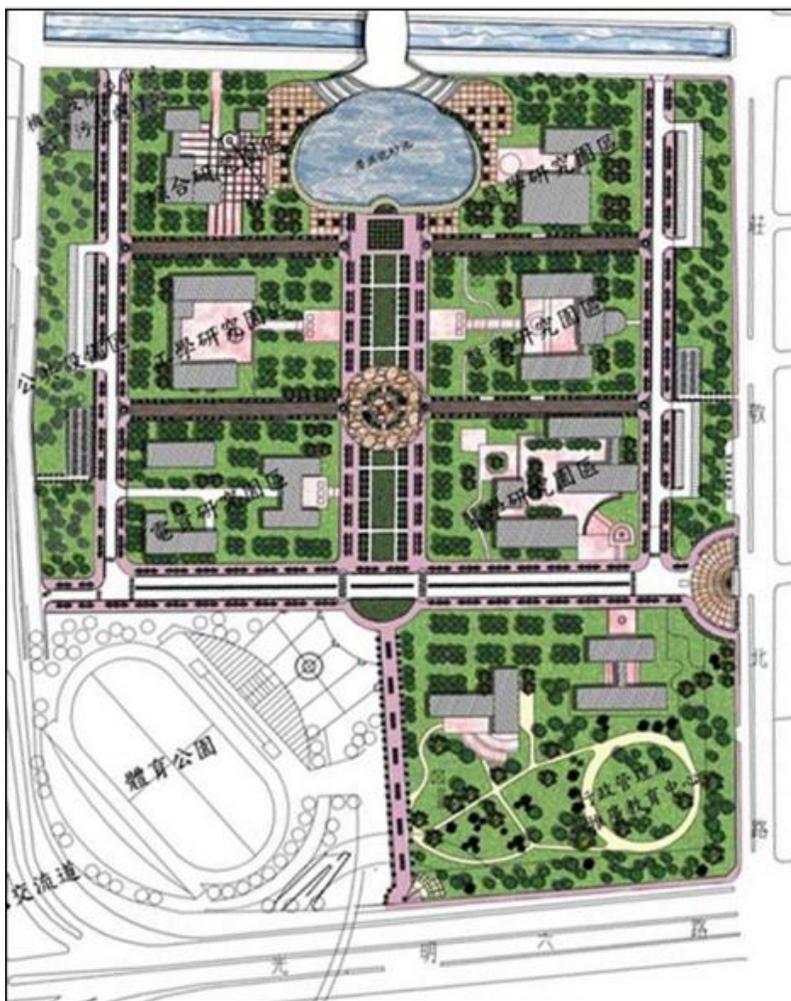
本校竹北分部自 89 年教育部核准設校，縣府有償撥用竹北市大學段土地作為校地，於 90 年成立竹北分部籌備小組以來，於 91 年至 98 年間陸續完成校地整體規劃報告、整體公共設施興建構想書、產學合作策略聯盟規劃與竹北分部開發環境影響說明，重大歷程摘要表列如下：

表 1 國立臺灣大學竹北分部立校重大歷程摘要

年度	紀事摘要
84 年	范振宗縣長任內提出擬提供關西土地為本校校區
89 年	<ul style="list-style-type: none"> • 教育部原則同意設立國立臺灣大學竹北分部 • 竹北分部設立經教育部核准，縣府有償撥用竹北市大學段土地
90 年	成立竹北分部籌備小組
91 年	進行校地整體規劃作業(含公共設施) <ul style="list-style-type: none"> • 行政院副秘書長主持會議結論為竹北分部與生醫園區二籌設案宜併案整體規劃 • 本校竹北分部納入生醫園區規劃，整體規劃暫停，基於資源整合需要，修改空間計畫
92 年	<ul style="list-style-type: none"> • 科管局與臺大簽訂「科學園區管理局委託國立臺灣大學開發新竹生物醫學園區協議書」，依照行政院核定委託期限至 95.8.31，委託事項為園區規劃設計及公共工程施作 • 竹北分部整體規劃委託生醫園區技服廠商辦理 • 校務發展規劃委員會原則通過整體規劃報告書，惟保留本報告規劃內容調整之彈性，
93 年	以因應未來發展 <ul style="list-style-type: none"> • 整體規劃報告書報教育部審議 • 10 月行政院召開生醫園區指導協調會會議決議有必要將原籌備組織及營運組織轉變為
94 年	財團法人型態 <ul style="list-style-type: none"> • 12 月「國立臺灣大學竹北分部整體規劃修正案」報教育部
95 年	<ul style="list-style-type: none"> • 科學工業園區管理局召開會議協商終止委託臺灣大學開發新竹生物醫學園區業務 • 教育部原則同意通過竹北分部「校園整體規劃報告書」、「整體公共設施興建構想書」 • 校長召集組成竹北分部籌建委員會，由黃崇仁董事長任召集人 • 訂定「國立臺灣大學竹北分部產學合作策略聯盟規劃書」
96 年	<ul style="list-style-type: none"> • 教育部函關於「竹北分部校園整體規劃報告書」及「竹北分部變更計畫書」定稿本案，原則尊重本校與新竹縣政府就本變更計畫協商所獲具體共識 • 舉行捐贈聯合簽約儀式，依產學合作策略聯盟協議書分數年捐入，其中藥學系校友許照惠博士以實物捐贈方式捐建「產學合作研發大樓」 • 確認「產學合作研發大樓」由潤弘精密工程公司與羅興華建築師事務所設計興建，除
97 年	捐贈者使用空間外，餘由電資學院、工學院、醫學院、生命科學院提出需求 <ul style="list-style-type: none"> • 環保署審議通過「竹北分部開發環境影響說明書」

而 97 年由環保署審定的校園規劃(如下頁左圖)，更已於 98 年的生態校園【節能綠校園設計】優化設計(如下頁右圖)，此次規劃將循此後續辦理。此外 98 年的生態校園【節能綠校園設計】定案後，本校積極推動竹北分部之開發與產學合作事宜，重要歷程摘錄如下：

年度	紀事摘要
98.12.10	校友許照惠博士(右)捐贈竹北分部研究大樓「碧禎館」啟用典禮。
99.11.29	完成竹北分部周邊 20 米退縮綠帶景觀美化第一期工程。
101.03.14	完成興建竹北分部短期住宿小木屋，提供師生同仁至竹北校區短期臨時住宿需求。
103.04.15	國立臺灣大學竹北分部開發說明會(對新竹縣)。
103.09.24	北校區撥交新竹縣府後之竹北分部推動討論(一)。
103.10.14	行政、財務、總務跨單位聯席討論-促參模式可行性。
103.10.24	竹北分部開發模式討論-循捐贈辦理可行性。
103.10.30	總開發量討論-檢討校園規劃與環境影響說明書進行。
103.11.20	空間機能配置討論-配合世大運足球練習場議題。
103.12.27	完成竹北分部周邊 20 米退縮綠帶景觀美化第二期工程。
104.01.06	竹北分部開發推動行政流程討論。
104.01.27	校規小組、總務處生態校園開發構想討論。
104.02.12	竹北分部開發推動行政流程討論。
104.04.15	行政、財務、總務跨單位聯席討論。
104.04.20	生態校園綱要指導原則與環差調整範圍討論。
104.06.22	行政、財務、總務跨單位聯席討論。
104.07.22	竹北分部校園規劃導入太陽能屋頂可行性討論。
104.09.16	竹北分部產學合作型態與空間使用方式討論。
104.12.12	提交規劃報告啟動校園規劃調整提案作業。
104.12.12	啟動竹北分部生態校園規劃調整案。
105.01.07	竹北分部校園規劃調整對各學院聯席報告。
105.01.20	提交生態校園規劃細部調整報告。
105.02.16	召開竹北分部生態校園規劃調整案臺大公聽會
105.02.17	竹北分部生態校園規劃調整案提送校規會討論。



97年竹北校區校園規劃示意圖



98年竹北校區生態校園規劃示意圖

第二章 基地分析

竹北南校區位於中山高速公路竹北交流道東北方，西側隔高速公路與新竹縣政府相鄰，南側緊鄰新竹縣體育館，北側臨勝利七街和豆仔埔溪，東側臨斗崙都市計畫區新興住宅社區和商業區。基地南北總長約 570 公尺，東西總寬約 460 公尺，扣除西南側體育場面積後，總面積約為 22 公頃。

基地原為農業使用，因應臺大竹北校園的設校計畫，校區範圍已完成區段徵收及土地登記作業。本章將從基地內實質環境、周邊環境及相關法令等層面進行基地分析，作為生態校園規劃的基礎。



竹北校園範圍



竹北校地鄰近犁頭山與頭前溪

第一節 基地實質環境

一、地形

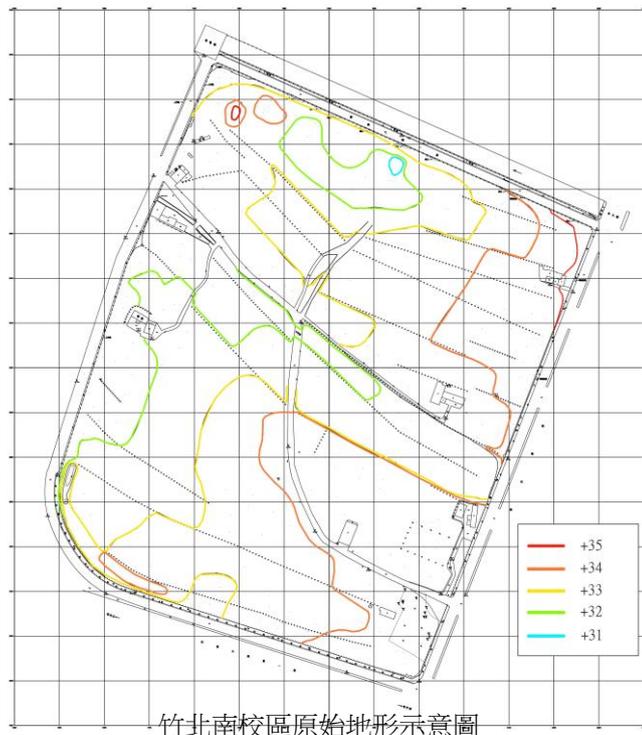
基地位於新竹頭前溪和鳳山溪合流沖積的寬闊平原，周邊地勢平緩，東側臨犁頭山低矮丘陵，屬於西部山麓的最西緣，北側則隔竹東斷層與竹東丘陵相接，長期以來均為農業用途。



由校地遠眺犁頭山

基地範圍內目前僅設有校舍碧禎館一棟及西南側體育場，其餘為荒廢草地，現況為平坦地形，東向西降低，平均高程由+35~+31 間分布，就坡度而言實屬變化甚小的平坦坡地¹。

但仔細觀察基地內細微的地形變化，仍可發現在大致平坦的地形上因農田灌溉用途而形成水圳、窪池、或農舍平臺等高低地形變化，基地西南側和中央一帶地勢較低，形成在南北方向上由周邊向中央緩降、在東西方向上由東向西緩降的地形變化，值得在校園規劃上加以考量。



竹北南校區原始地形示意圖

¹基地內東西向平均坡度約為 $32-29/460=0.65\%$ 。

二、地質

根據經濟部中央地質調查研究所五萬分之一臺灣地質圖說明書『中壢』圖幅，本基地區域地下岩層組成為更新世之楊梅層照鏡段，基地範圍內無斷層通過。另外根據地質鑽探調查報告，基地地下岩磐組成為膠節疏鬆的軟岩，表面覆土層為頭前溪和鳳山溪之合流沖積沈澱物，其組成為厚度約自 10.32~13.45 公尺的緊密卵礫石堆積層，可提供未來校園建築良好的地層承載力。

另根據地下水位觀測井量測結果，地下水位在平常時期約大約位於地表下深度 3.5 公尺處，暴雨時期則升高至地表面，足見地下水量豐沛，可考量水資源的有效運用。

三、氣候

基地屬亞熱帶海島型氣候，夏季受熱帶性海洋氣團影響，高溫潮濕，冬季則受大陸冷氣團影響，比較寒冷，但大致而言不會太寒冷。降雨集中於颱風密集的夏季，午後有較大雨量，5-9 月平均降水量達 200~250 公釐，除了考量水資源回收再利用外，同時也必需考量暴雨期間基地內的沈砂滯洪功能。

基地特別明顯的氣候條件為受地形影響的盛行季風所造成的強勁風力，由於新竹東南山高聳，西北臨海，形成向臺灣海峽開放的地形，因此冬季東北季風盛吹，夏季則轉為西南季風。每年 10 月~翌年 1 月間的東北季風強勢，11、12 月平均風速高達 4.4 公尺/秒，是臺灣北部風勢最大的地區，相較下夏季除颱風帶來較大風速外，西南季風的風力遠不如東北季風強大。



東北季風盛行的氣候條件讓基地周邊地區的農田用地及房舍呈現明顯的防風特性，無論在防風林的配置方向、建築物開口方向、建築高度與防風林的相對關係等等，均可見此特質，可供校園規劃的參考方向。

四、水文

基地周邊主要河川為南側的頭前溪，其上游水域包含五峰、橫山、尖石等地，在竹東匯流後向西流經芎林、竹北後於新竹南寮注入臺灣海峽，為北部三大河川之一，亦為新竹縣市農業用地的主要灌溉水源。基地北向的「豆仔埔溪」則為貫穿竹北地區的重要灌溉水圳，在校地內各引流出數條東西向灌溉渠道，提供從前農田灌溉豐沛的水源。



豆仔埔溪 2008 夏季

隨著竹北縣治中心和斗崙都市計畫區的大模開發以及農業用地的銳減，豆仔埔溪的灌溉功能逐漸減少，都市化程度日益加重。近年來透過都市計畫景觀道路的劃設，豆仔埔溪已逐步轉型為觀賞用途的景觀水體，但其水質屬於中度污染，生化需養量、氨氮、大腸桿菌群測值偏高，因此除了在兩側栽植水柳，改造親水空間外，新竹縣政府亦逐步推動周邊污染截流的整治計畫，讓豆仔埔溪真正成為竹北市的親水藍帶。



豆仔埔溪與北校區

(一) 頭前溪水文現況

頭前溪發源於雪山山脈之鹿場大山，往西流經尖石鄉、五峰鄉、橫山鄉、芎林鄉、竹東鎮、竹北市至新竹市出海，由上游(含支流)往下游共可區分為一支流油羅溪段（新樂大橋至橫山鄉大肚）、支流上坪溪段（五峰大橋至竹東鎮上公館）、頭前溪本流段（竹東以下至南寮）及河口段（南寮以下至出海口）四大段，流域面積共 566 平方公里，全水系長 63 公里(含幹流上坪溪長 44 公里及支流油羅溪長 26 公里)。

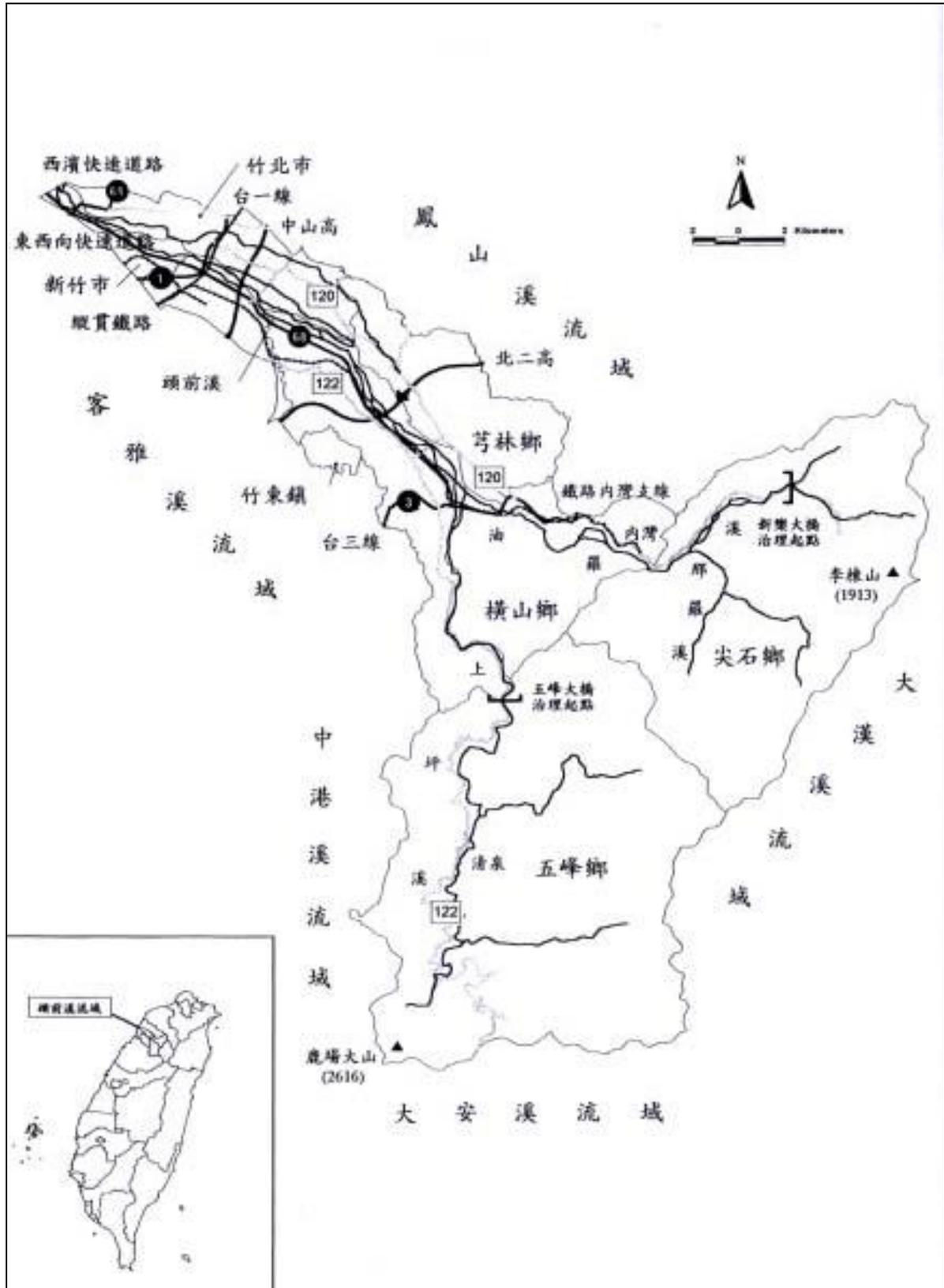


圖 1 頭前溪流域圖

資料來源：頭前溪中正橋段跨河及河防構造物對整體河性影響之研究,經濟部水利署第二河川局,2005.12

臺大校地位於中山高速公路東側，頭前溪與臺大校地相關之河段，主要在於高速公路橋與中正橋間，河道右岸設置六家堤防；頭前溪橋至中正橋部分，設置高低護岸，高灘地多處開發停車場，亦有農業使用，低水護岸常為風災沖毀，中正大橋周邊麻園肚峽谷一帶位於新城斷層，又因開採砂石造成河床下降，固床工下游段面沖刷嚴重；下游至河口部分河道寬闊，高灘地多為農業使用，圳路及排水橫互其中。

頭前溪之防洪標準以 100 年重現期距洪水位規劃，依據經濟部水利署第二河川局，98 年 9 月 17 日回覆本校關於頭前溪 100 年計畫洪水位公文²，頭前溪於高速公路橋 100 年計畫洪水位為 31.8 公尺，計劃堤頂高度為 33.3 公尺

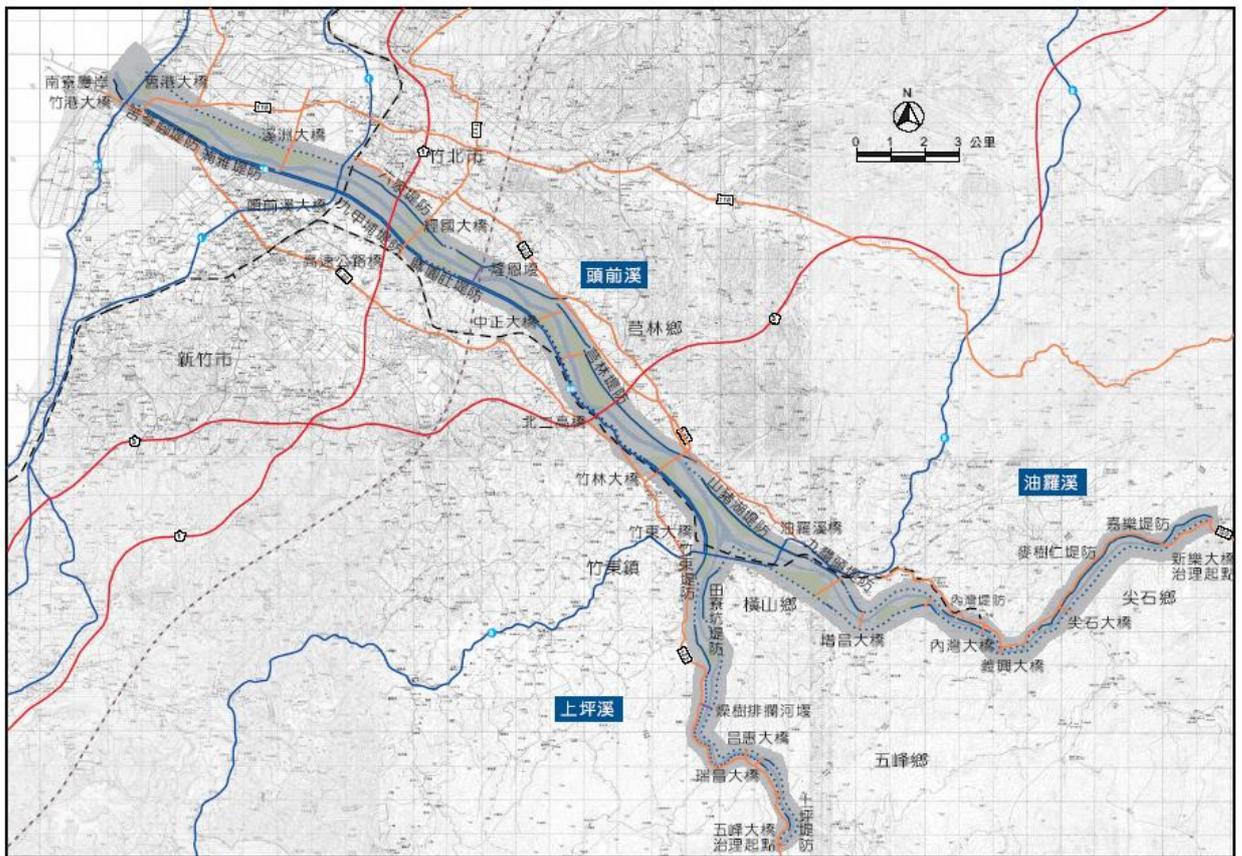


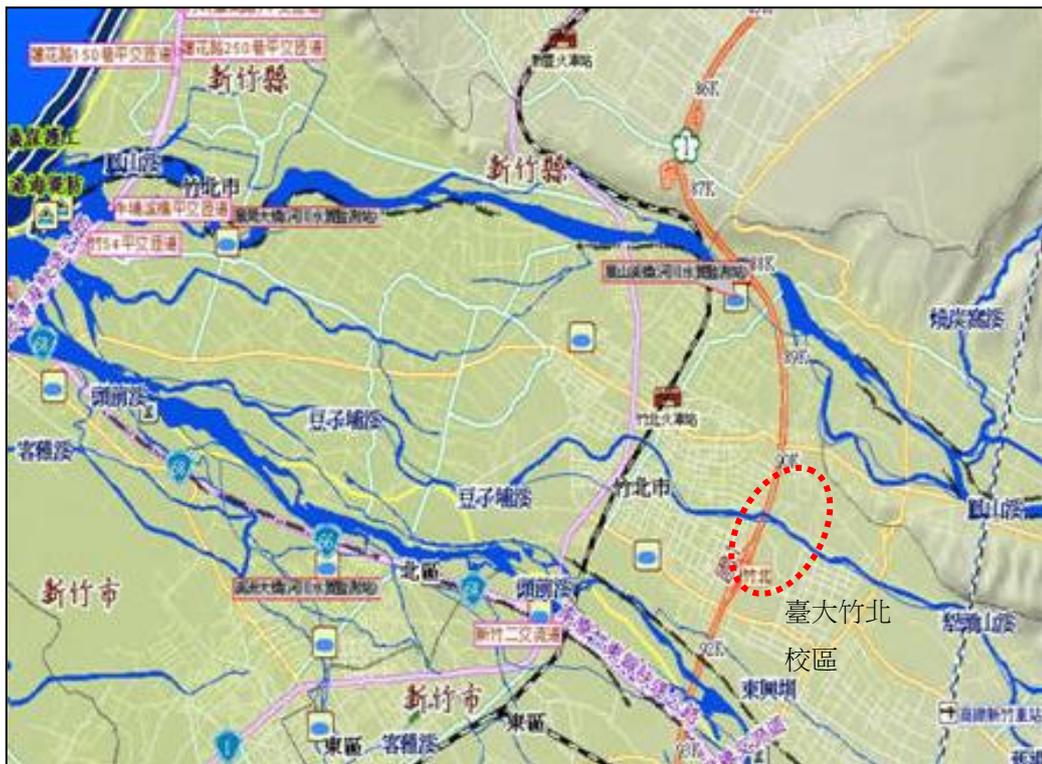
圖 2 頭前溪流域橋梁及堤防位置圖

資料來源：頭前溪中正橋段跨河及河防構造物對整體河性影響之研究,經濟部水利署第二河川局,2005.12

² 經濟部水利署第二河川局，水二規字第 09803009110 公文，詳附件，

(二) 豆子埔溪水文現況

豆子埔溪雖為新竹縣的次要河川，但因其貫穿市區，匯流圳道，是竹北市區重要的藍帶空間，市區未開發前，兩側良田夾雜供水渠道，為新竹主要之蔬果產區。豆子埔溪上游由東山溪及舊港圳匯流而成，流經六家至斗崙一帶，在往西經中山高速公路穿越縣政中心，沿文化中心南側吳濁流路，最後在舊港匯入頭前溪，流入臺灣海峽。豆子埔溪在都市化後，成為都市了防洪疏濬的重要水體，也是承接都市生活與產業污水的水道，因此，越往下游水質越顯髒污。



圖片來源：新竹縣環境保護局「豆子埔溪自然淨化工程規劃暨細部設計計畫網站」

http://w3.hcepb.gov.tw/hcepb/02_information/plan_all/water/douzipu_river/index.htm

在臺大校地周邊河道取直槽化，雖於兩側護岸流設綠地空間，但河川型態改變，加上枯水期時水量少，水位較低，無法發會都市藍帶之意象。

以水利署第二河川局相關資料顯示【易淹水區治理計畫第一階段實施計畫】縣管區排豆子埔溪排水系統規劃報告(2008)，豆子埔溪之主幹線全長約 11.3KM，豆子埔溪於 86KM 處臨接臺大校地，以臺大橋銜接莊敬北路，至善橋銜接莊敬一路之南北路段，(臺大橋下游至至善橋間) 豆子埔溪大部分斷面可達 10 年通洪能力標準，臺大橋附近河川寬度約為 20 公尺，堤頂高度約在+33 公尺左右，而 10 年重現期距洪水位標高為+30.11 公尺，100 年重現期距洪水位標高為+32.54，本區域河道之通洪能力可達 100 年洪水頻率；至善橋附近河川寬度約為 40 公尺，堤頂高度約在+31.5 公尺左右，而

10 年重現期距洪水位標高為+29.5 公尺，100 年重現期距洪水位標高為+32.58，本區域河道之通洪能力為 10 年洪水頻率；以報告中之檢討，臺大橋與至善橋在通洪能力檢討下暫無改建需求。

表 2 豆子埔溪排水現況 10 年重現期水理因素成果表

断面編號	河心累距(公尺)	現況左岸堤頂高(公尺)	現況右岸堤頂高(公尺)	現況 10 年洪水位(公尺)	檢討堤頂高(公尺)		現況通洪能力重現期(年)		通洪能力不足原因
					左岸	右岸	左岸	右岸	
84.1(縣政二號橋下游)	7613	28.90	29.06	26.39	2.51	2.67	100	100	
84.2(縣政二號橋上游)	7645	28.98	28.72	27.45	1.53	1.27	50	50	
84.3(縣政一號橋下游)	7702	29.29	29.50	27.42	1.87	2.08	100	100	
84.4(縣政一號橋上游)	7715	29.34	29.37	27.82	1.52	1.55	25	25	
85	7839	29.94	29.57	27.93	2.01	1.64	50	50	
85.1(興安橋下游)	7886	30.63	30.61	28.17	2.46	2.44	50	50	
85.2(興安橋上游)	7921	31.68	32.94	28.43	3.25	4.51	10	100	
85.3(高速公路橋下游)	7975	31.83	31.80	28.96	2.87	2.84	10	10	
85.4(至善橋上游)	8013	31.58	31.45	29.50	2.08	1.95	10	10	
86	8050	31.41	31.40	29.90	1.51	1.5	10	10	
86.1(台大橋下游)	8446	33.01	33.10	30.11	2.9	2.99	100	100	
86.2(台大橋上游)	8500	33.03	33.10	30.58	2.45	2.52	100	100	

資料來源：【易淹水區治理計畫第一階段實施計畫】縣管區排豆子埔溪排水系統規劃報告，經濟部水利署，2008, 12

表 3 豆子埔溪排水現況各重現期距年水位成果表

断面編號	河心累距(公尺)	10 年重現期距洪峰流量水理因素						各重現期距洪水位(公尺)				
		洪水位(公尺)	能量坡降(公尺/公尺)	平均流速(公尺/秒)	通水面積(平方公尺)	水面寬(公尺)	福祿數(無因次)	2 年洪水位	5 年洪水位	25 年洪水位	50 年洪水位	100 年洪水位
85.4(至善橋上游)	8013	29.50	0.002015	3.86	40.27	18.48	0.82	28.76	29.20	32.28	32.50	32.58
86	8050	29.90	0.000847	2.93	52.98	19.12	0.55	29.04	29.55	32.30	32.52	32.61
86.1(台大橋下游)	8446	30.11	0.003062	4.33	35.53	18.54	0.99	29.41	29.82	32.27	32.47	32.54
86.2(台大橋上游)	8500	30.58	0.001501	3.50	44.21	18.74	0.72	29.81	30.27	32.44	32.74	32.94

資料來源：【易淹水區治理計畫第一階段實施計畫】縣管區排豆子埔溪排水系統規劃報告，經濟部水利署，2008, 12

另外，依據「豆子埔溪集水區淹水潛勢之研究」(蕭芥欽,2008,p56~62)以「豆子埔溪排水系統整治及環境營造計畫規劃報告」(2007)之水文資料與集水區地形模擬，在 100 年洪水期距影響下，本校區僅校園之西南角(運動場附場地與其稍北之區域)、東南角(既有低窪地區)，有局部淹水情形，可能淹水高度為 25~50cm，依其淹水區域與深度，對校園開發整體影響較小，未來在開發階段，可將潛在淹水區域進行局部整地填高，並輔以校內防洪設施規劃(如滯洪池等)，減少可能的洪範侵襲。

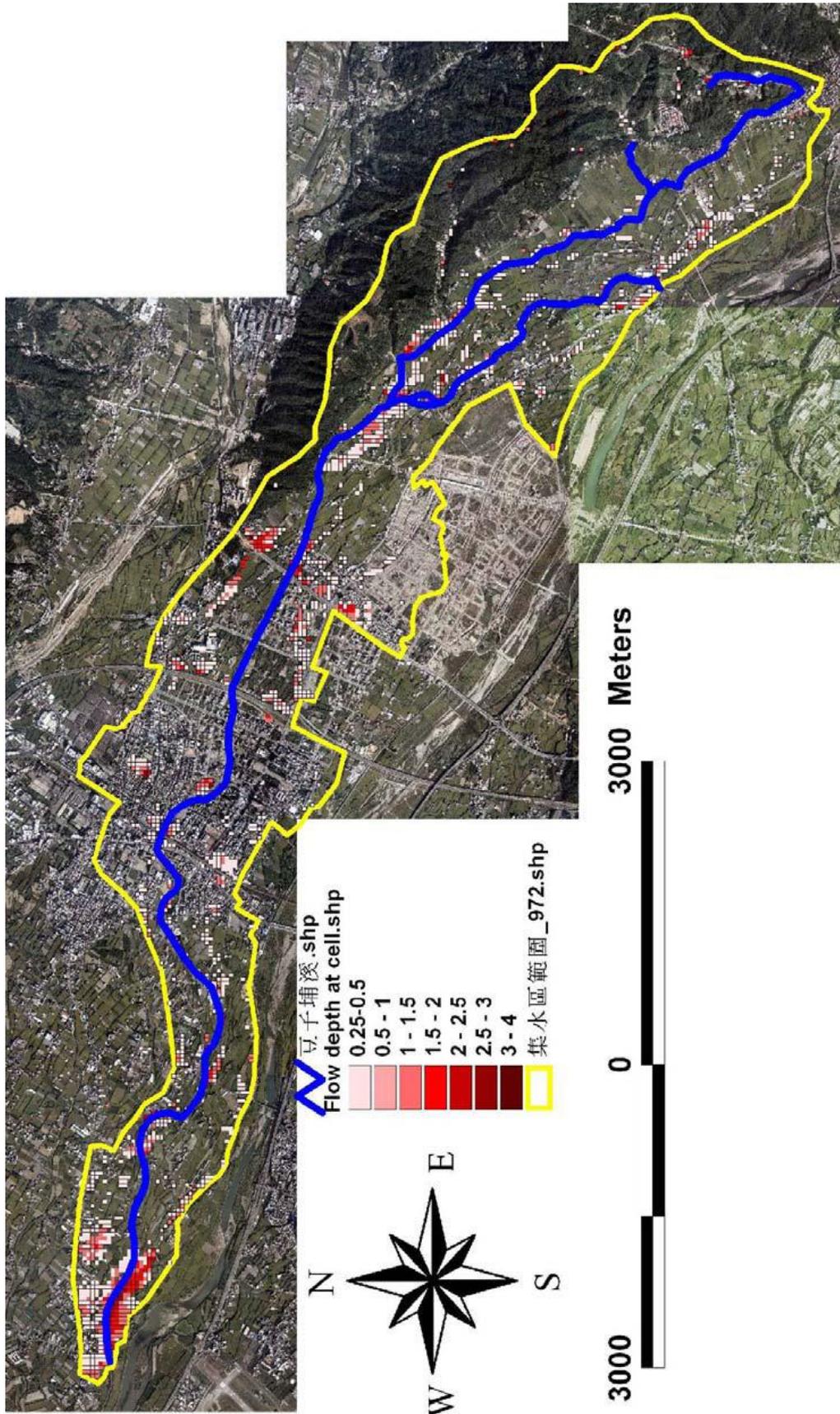


圖 3 現況 100 年重現期淹水範圍模擬圖

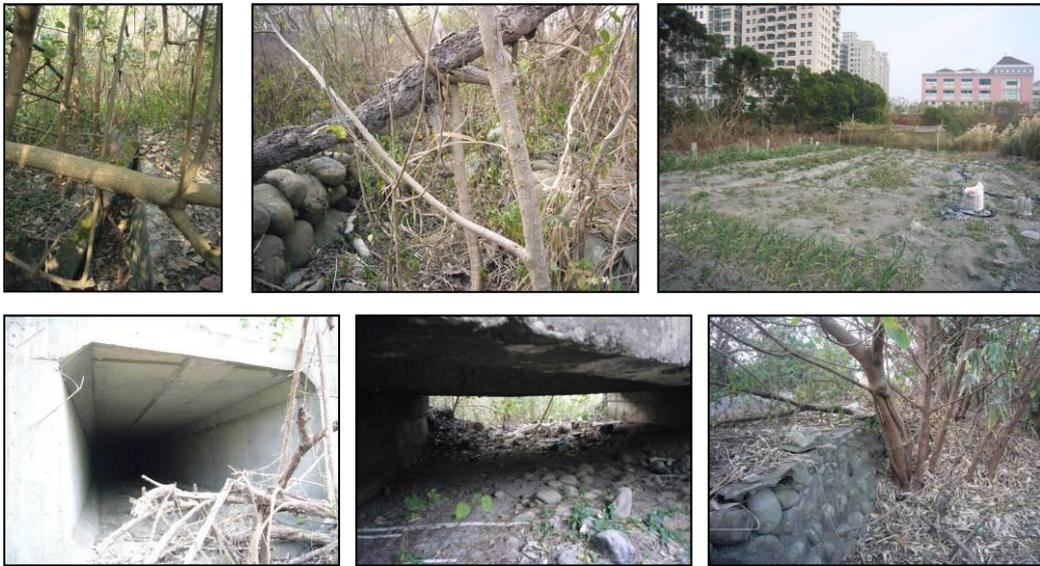
資料來源：「豆子埔溪集水區淹水潛勢之研究」（蕭芥欽,2008,p61）

(三) 基地內既有水圳現況

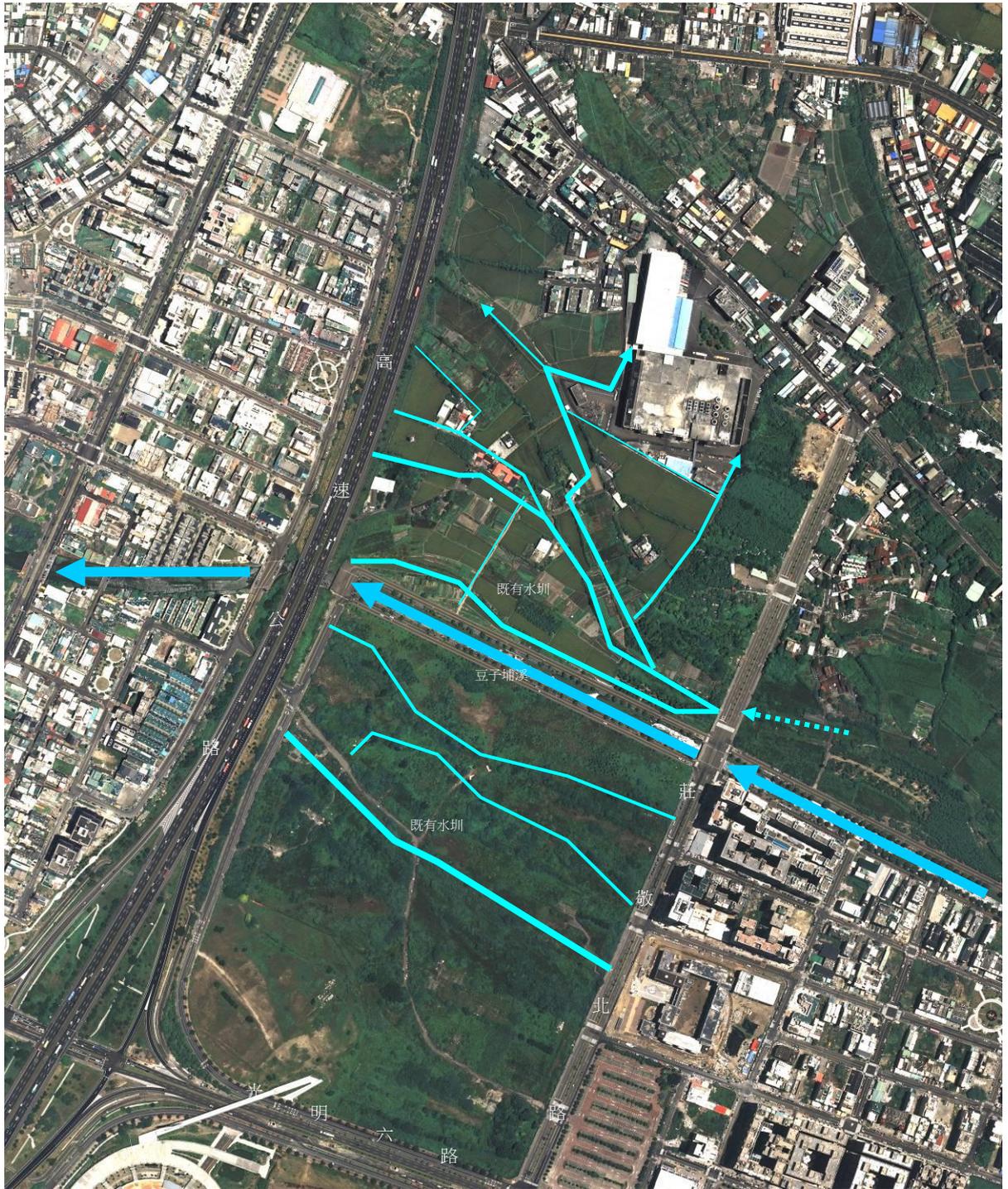
至於校園地內的三條灌溉渠道，亦隨著農地的轉型而被截流，近年來已成為乾涸渠道，僅在雨季期間可恢復為水域環境。難得的是渠道周邊尚保存豐富的植物簇群，部分路段亦保留卵石護坡及橋樑，未來規劃可考慮保留部分重新引入水源，未來將可重新創造水體環境，成為校園的主要特徵。



基地內水圳因無引水，一般呈現乾溝狀態，雨後可見溝底潮濕，兩側植生密布，綠樹成蔭



校園內水圳因久未使用，崩壞處有待整修，中央水圳與外部水源並無聯通，水道內長滿植栽。



基地既有水圳系統

五、生態

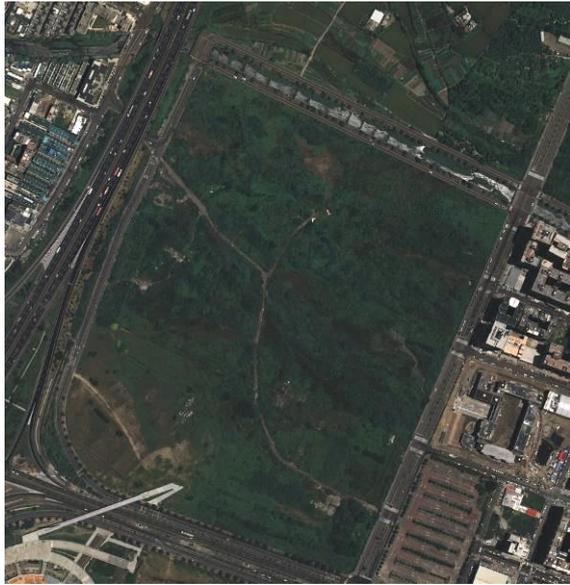
竹北校園基地原用途為農田耕種，基地因長期間置緣故，導致區內多為荒地蔓草，原始農田生態環境已遭相當程度的破壞。但從航照圖及區內仍可見的圳溝、道路、防風樹林、拆除房舍地坪等元素，仍可推測原始農田地景應與北區相當類似，孕育相同的生態環境，本節從植物生態和動物生態分別描述基地生態環境。



（一）沿圳溝分佈的帶狀植物簇群

基地範圍現為荒廢地，多半為次生林和草生地，喬木呈現明顯帶狀和簇群分佈，除了興安街北側基地兩條東西向水圳旁帶狀相思樹、構樹、朴樹、苦楝、烏臼等客家農村常見的防風樹林形式外，基地中央平行興安街的主要圳溝兩側植栽甚為茂密，明顯可見大葉桉、血桐、相思樹、黃連木、黃槿等混合喬木群、竹林及種類相當多樣化的草本植物，茂密的林蔭造就圳溝兩側大約 10-20 公尺寬的森林綠帶，夏季雨量豐沛時形成豐富物種的棲息環境，特別是仁安橋一帶，堪稱南側基地內最具植物生態環境特質的地區。

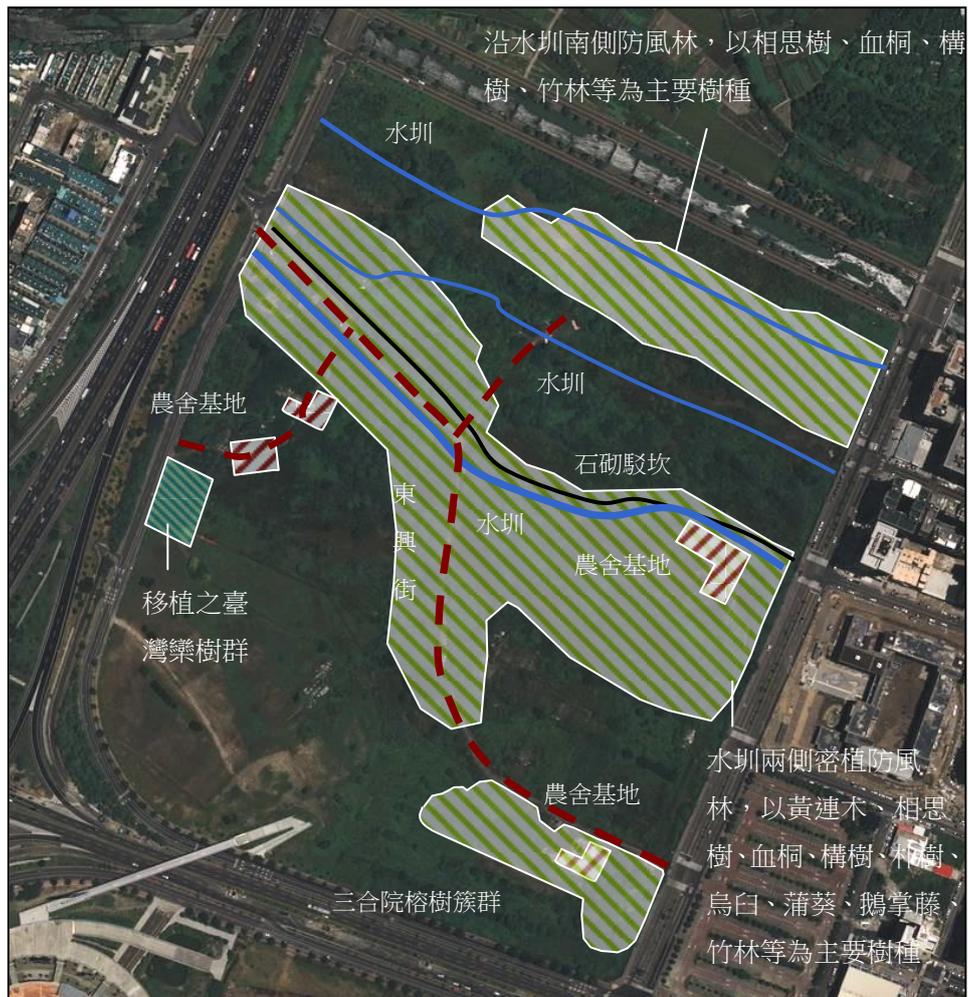
此外，基地東南側原興安街臨近莊敬北路一帶，原合院聚落雖已拆除，但保存了以榕樹為主的老樹簇群，茂密的樹蔭與寬闊樹冠提供甚佳的樹下空間，亦是未來基地綠網系統的重要資源。



校地



校地樹叢茂密,多呈東西向排列



基地現況保留完整的植栽族群示意圖

(二) 圳溝和窪池為主要動物棲息地

基地荒廢多年，原水稻田、菜園及防風林所構成的物種棲息環境遭相當破壞，僅基地中央圳溝和散置的窪池提供野生動物棲息，片斷化現象較嚴重。但長期間置所減少的人為干擾，卻也相對提供其他哺乳類、兩棲類物種的棲息條件。

根據本案「環境影響說明書」動物生態調查報告的調查結果，基地大面積草原環境中曾發現巢鼠遺留的棄巢，推測曾為棲息地，另外廢棄草原上尚發現包括東方食蟲蝠、赤背條鼠、田鼯鼠、家鼠等平地常見哺乳類物種。在鳥類方面，由於基地曾遭大規模破壞，導致原棲地留鳥被迫遷移，且鄰近高速公路，噪音干擾嚴重，因此目前留在基地內的鳥類多為抗干擾性高，暫時性棲息的平地留鳥，常見者包括白頭翁、家燕、綠繡眼、粉紅鸚嘴、褐頭鷓鴣、斑文鳥、紅鳩等等，另偶見者包括大冠鷲、夜鷲、斑頸鳩、喜鵲、紅尾伯勞等珍稀動物，推測為覓食和暫棲行為。

在兩棲類動物方面，基地由於荒置而長期乾旱，故棲息地多集中於原農田地形所保留的圳溝和窪池，乾季期間可見耐旱性較強的澤蛙、黑眶蟾蜍，雨季期間物種則相對豐富，小青蛙為優勢物種，到處可見，夜間有大量的個體鳴叫求偶，且隨水域移動而遷移，是基地未來規劃濕地生態環境的重要物種。

在昆蟲方面，基地主要昆蟲為臺灣紋白蝶、沖繩小灰蝶、薄翅蜻蜓、虎甲草蟋、蚱蟬、高砂熊蟬、厚絨象甲、銅點花金龜、蜜蜂等平地常見昆蟲，此外偶發性出現的昆蟲包括棲息於朴樹的虹彩窄吉丁，是臺灣特有的珍稀物種，最特別的是發現紀錄了對於環境變化相當敏感的陸生螢火蟲：大陸窗螢，顯見基地雖鄰近高速公路且曾遭大規模變動，但在長期荒廢減少人為干擾下，圳溝和窪池等水域環境已有不錯的棲息條件。

整體而言，基地雖然無特殊珍稀物種，但整體而言仍保留了一般農村平原常見的動物種類特徵，特別是在大規模干擾後，經過數年的荒廢期間，基地已在環境演替和人為干擾的下降下逐漸呈現出穩定的棲息環境，特別是水域環境具備相當不錯的物種歧異度，值得在校園規劃中加以保育。

第二節 基地周邊環境

一、土地使用

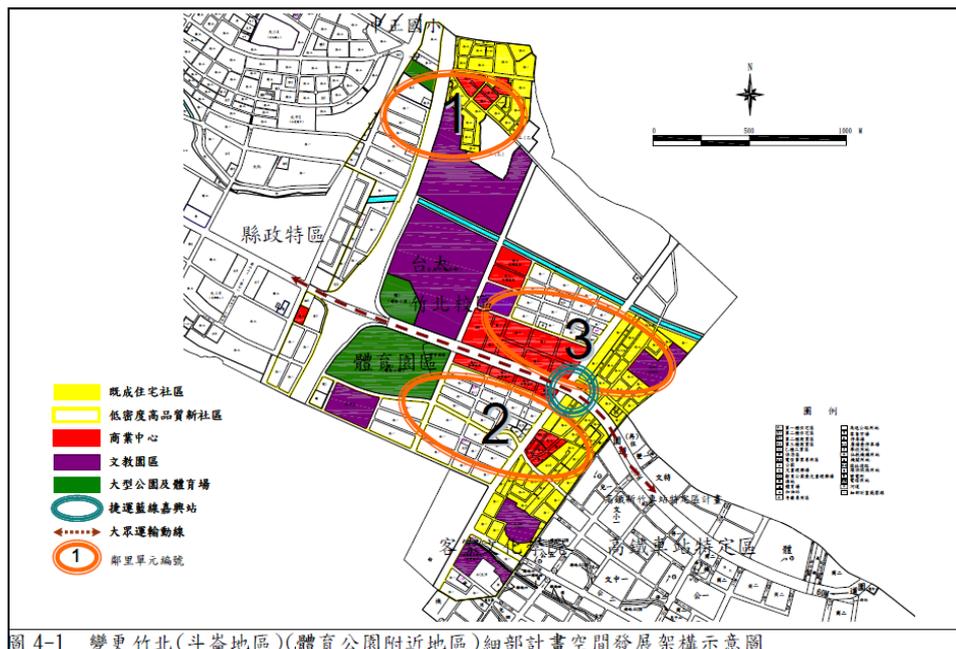
(一) 以東興路、十興路為主要發展的農業聚落使用型態

竹北校園位於新竹縣竹北斗崙地區，原本皆為平坦農業用地，透過民國 84 年的航照圖可見，較具規模的住宅使用皆沿著東興路發展，其餘地區皆呈現零星式發展。

原農業聚落建築除傳統一層樓農舍外，沿街建築多為二～四層透天厝，商業使用型態以鄰里商業居多，目前東興路兩側建築則隨著校園用地徵收作業已全數拆除，僅留原道路、橋樑、和兩側植栽水圳。

(二) 接續縣政中心的新興商業中心、住宅社區發展

基地西側高速公路以西地區為新竹縣政府縣政中心所在，各項公共設施的佈設和大型商業設施皆已相當完善。配合的縣政中心的發展，「竹北(斗崙地區)(體育公園附近)細部計畫案」將本地區由農業用地轉型為住宅、商業、文教區，以六十公尺寬的光明六路作為主要商業道路，以臺灣大學竹北分部和光明六路對側的「新竹縣體育場」作為地區核心公共空間，串連周邊鄰里社區和商業空間的發展。近年來基地周邊道路系統、公共設施用地(包括基地東側的廣場用地和南側的體育場)皆已逐步開發，高層住宅大樓亦陸續新建完成，隨著人口的進駐，本區已逐步成為強調人文氣息的竹北新興住宅社區。



二、交通、動線與停車場

基地位於縣政中心和斗崙都市計畫兩個新竹縣大型區段徵收計畫的交界處，緊鄰中山高速公路竹北交流道，道路網絡四通八達。再加上高速鐵路六家站的設置啟用，本地區的交通區位顯得相對良好，相當有利於推動以公共運輸系統為主要交通工具的綠色交通計畫。各公共運輸系統及道路系統概述如下：

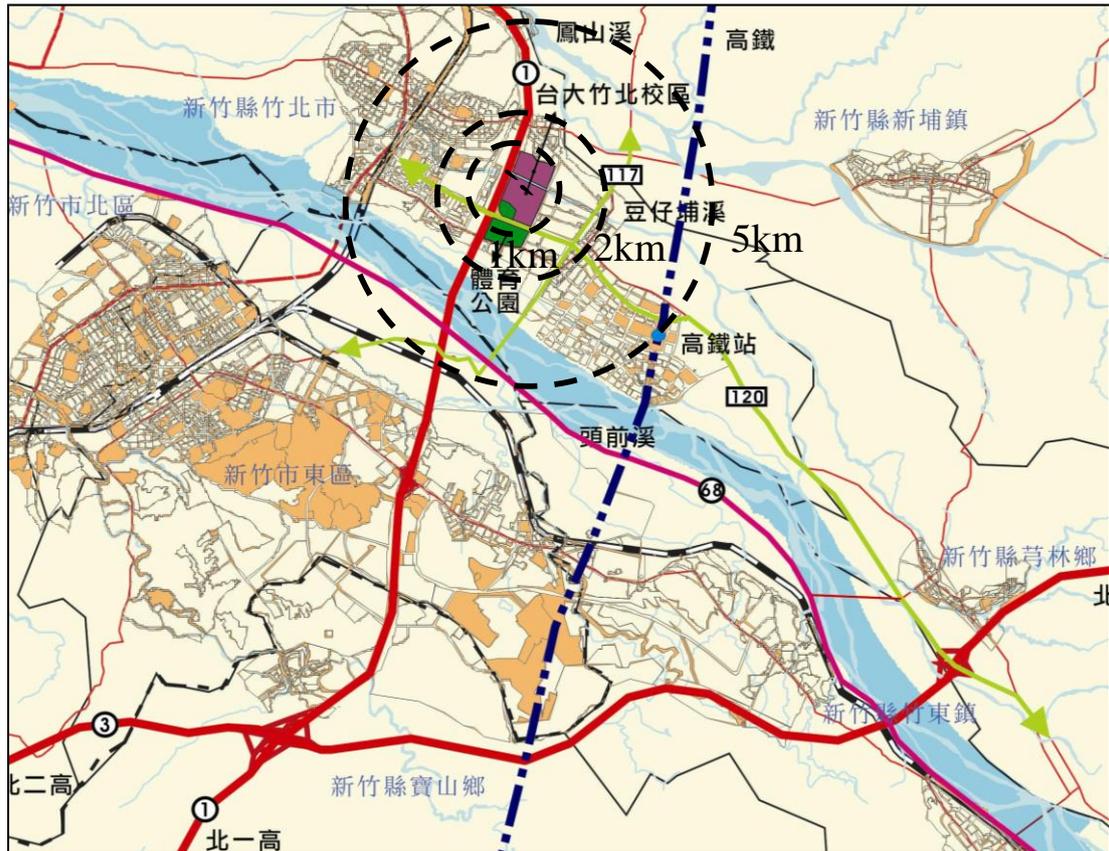


圖 4 基地周邊交通概況

(一) 大眾運輸系統

1. 高鐵系統

高速鐵路系統自臺北站至六家站通行距離大約為半小時，發車頻率約為 20 分鐘一班，高鐵六家站距離竹北校園基地約 2 公里，整體而言屬便利的交通系統，唯目前車站至校區的接駁車輛平均兩小時一班車，無法讓此大眾運輸系統能便利地延伸至基地。因此未來配合竹北校園的設置後，新竹縣政府若能改善高鐵站至竹北校園間的接駁車輛頻率，則更可大幅提高高鐵的便利性。

2. 新竹市輕軌捷運系統

相較於高鐵扮演著新竹與臺北科技、商務發展的交通走廊，新竹市輕軌捷運系統則是區域內部的串連路徑，將新竹市、竹北、新竹科學園區及高鐵站串連為路網，改善新竹都會區的生活和交通品質。在初期規劃中，輕軌捷運系統由紅藍兩線組成，共計約 26 公里，設置 26 個車站，其中藍線由高鐵六家站經光明六路至縣政中心，通過本基地，將可讓竹北校園通過大眾運輸系統對外聯繫更為便捷。唯現階段交通部審議過程中傾向於優先推動捷運紅線，藍線的設置尚無明確時程計畫。

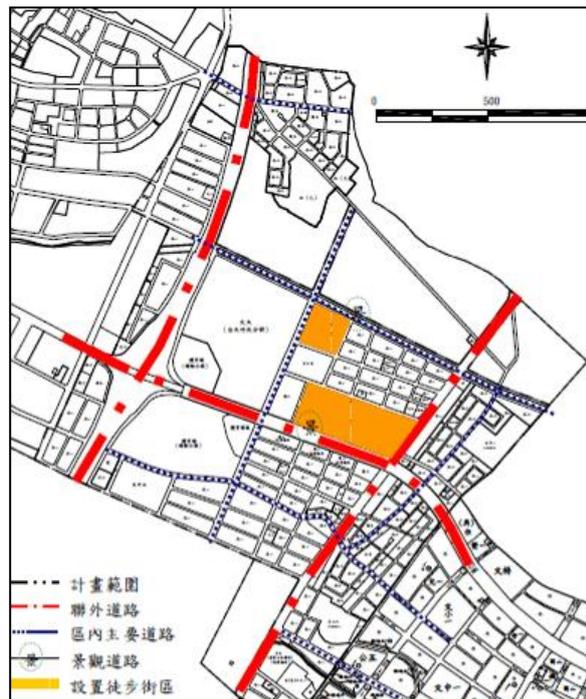
3. 高速公路

竹北校園緊鄰中山高速公路竹北交流道，位置上的優勢讓臺北與竹北校園間的公車聯繫尚屬便利，目前校區旁光明六路上的統聯客運與豪泰客運平均通行頻率約為半小時～一小時。

(二) 基地聯外道路

1. 光明六路

基地南側光明六路為 60 公尺園道，西向連通新竹縣政府，東向串連高鐵六家站，為竹北地區主要區域型聯絡幹道，交通流量相當大。道路為中央分隔島區分為快慢車道，佈設雙向各五車道、人行道及自行車道。臨接基地南側位置另以分隔島區隔出莊敬一路，連通莊敬一路及高速公路下方涵道，為地區型聯絡動線，但由於相關指標不清楚，相當容易造成車行上的混淆，也對於竹北校園的動線產生影響。



2. 莊敬北路

基地東側的莊敬北路是斗崙都市計劃區中重要的聯絡幹道，往北連接十興路、往南連接福興東路(縣道 120)，道路寬度 30 公尺，為中央所分隔，雙向各佈設二線快車道及一線慢車道，並設置雙向 3 公尺寬人行道。道路東側為核心商業區，高層建築逐步開發，預估未來將產生相當交通流量。

3. 莊敬一路

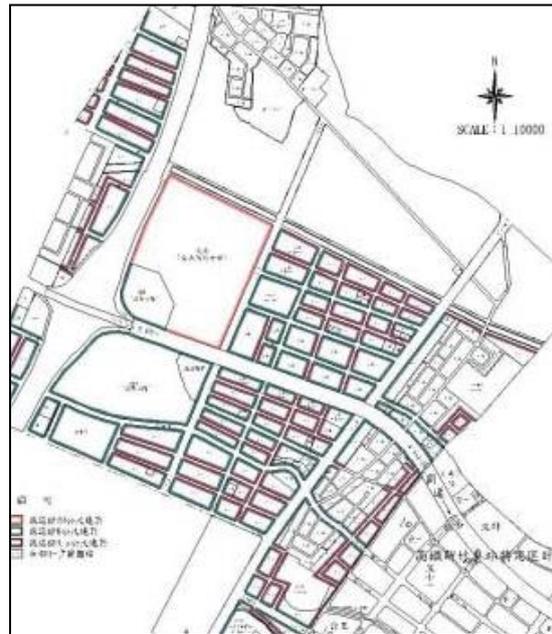
基地西側莊敬一路緊臨高速公路，並連接勝利七街，屬於地方聯絡道路，提供為斗崙地區聯接縣政中心的動線。

4. 豆仔埔溪景觀道路

豆仔埔溪為竹北地區農業發展過程中的主要灌溉渠道，隨著斗崙都市計劃的開發而規劃轉型為景觀道路－勝利七街，提供周邊社區步行、休憩和親水使用。但水圳目前為兩側雙線道路所隔離，與竹北校園失去聯繫，甚為可惜。

5. 周邊綠帶人行、自行車行動線

斗崙地區都市計劃透過建築基地退縮建築的規定，於各計劃道路兩側留設出 4.5~6 公尺的退縮空間(臺大校地需退縮 20 公尺)，與計畫道路兩側人行道結合為人行綠帶，提供社區居民和竹北校園師生良好的步行、自行車行環境，對於未來營造竹北校園綠色交通系統有極大的助益。



(三) 基地周邊停車空間

基地附近的停車設施包括路外停車場及路邊停車格，鄰近停車場有兩處，分別為莊敬北路、光明六路交接處的停車廣場，以及光明六路南側的運動公園停車場。至於路邊停車格集中於光明六路和莊敬北路兩側。

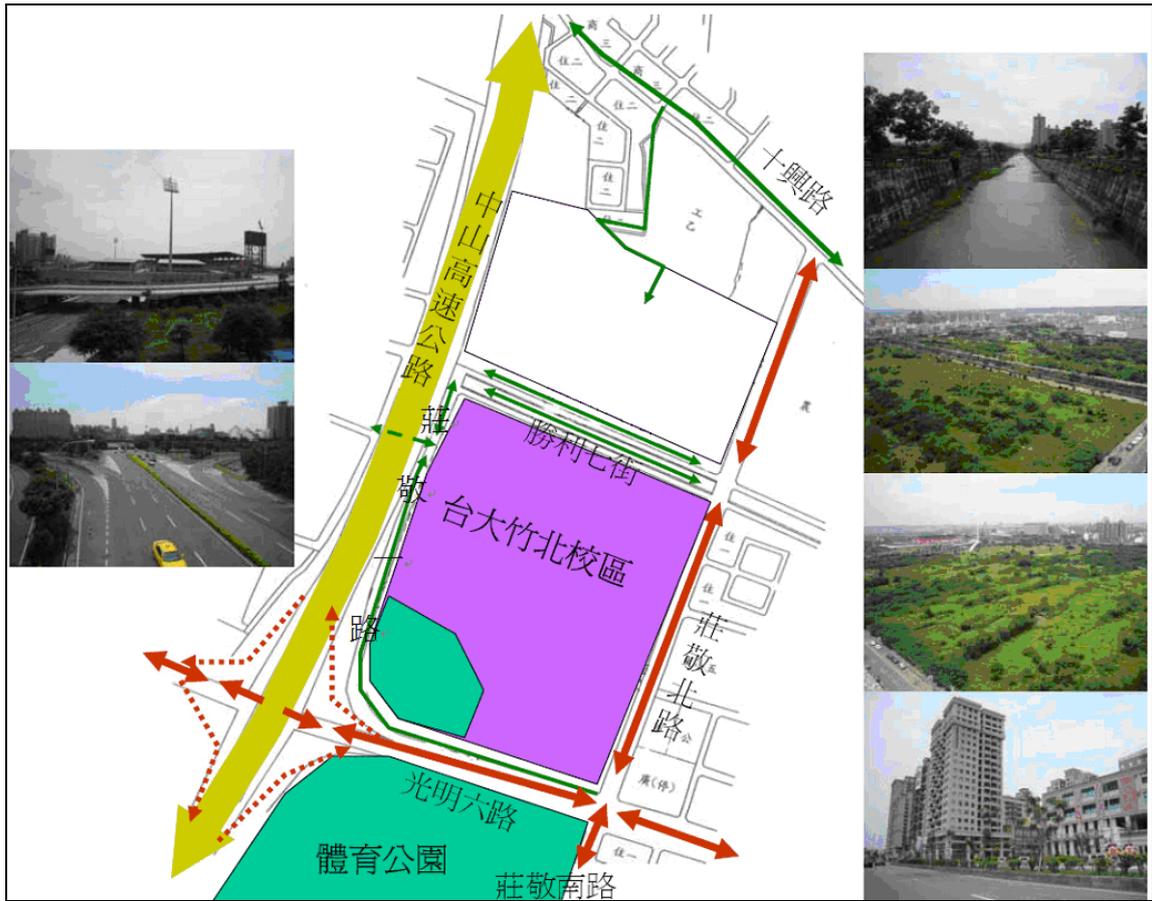


圖 5 基地周邊道路系統圖

第三節 相關法令限制

一、都市計畫法令

臺大竹北校區位於「竹北（斗崙地區）（體育公園附近）細部計畫區」範圍，依「竹北〈斗崙地區〉〈體育公園附近地區〉細部計畫〈第一次通盤檢討〉計畫書」（2007年7月公告）範圍內，其內容明定竹北校園「學校用地」之相關規定如下：

1. 竹北校園校園建蔽率不得大於 40%，容積率不得大於 250%。
2. 竹北校園應留設生態滯洪池，整體規劃設計時應依「水土保持技術規範--第三章第十六節滯洪設施」規劃設置。
3. 竹北校園應自道路境界線至少退縮 20 公尺建築，如有設置圍牆之必要者，圍牆應自道路境界線至少退縮 20 公尺；退縮建築之空地除作開放空間外應植栽綠化，但得計入法定空地。
4. 竹北校園臨高速公路側開闢 10 公尺計畫道路。

另依據「變更竹北(含斗崙地區)都市計畫(第三次通盤檢討)」都市防災計畫之指導，未來竹北校園應作為防（救）災指揮中心及醫療支援據點，協調整體救災援助工作。

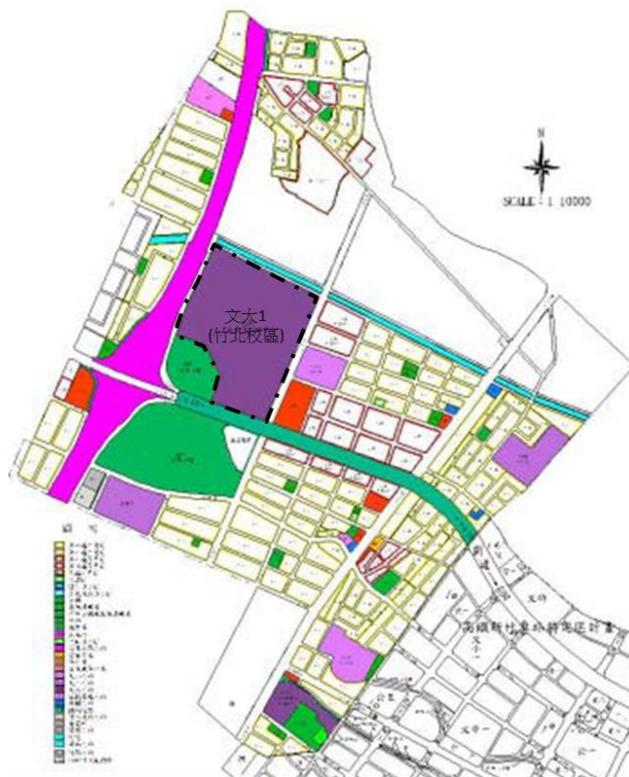


圖 6 竹北校區都市計畫示意圖

二、環境影響說明書相關規定

竹北校園整體開發環境影響說明書在民國 97 年 9 月審查通過，12 月完成定稿，其中第十章、預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表中，明列下列各減少環境影響的相關規定或對策，並作為校園規劃之遵循原則：

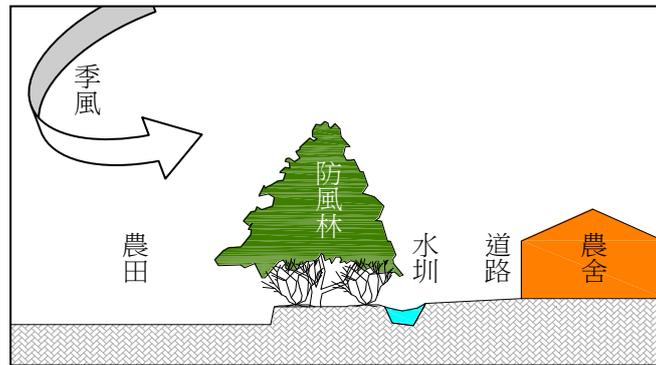
1. 校園預估總人口量為 4,000 人。
2. 校園以 2 公頃逐區整地開發，並預留表土作為開發後綠地覆蓋使用，土石方來源以校內工程餘土為優先，不足時再尋求外部支援。
3. 校園用水以自來水為主，不自行抽取地下水，區內排水雨污分離，嚴禁污水流入雨排系統。
4. 每日生活污水量 680 立方公尺，集中納入污水處理廠處理，經三級處理至環保署放流標準，回收至中水槽儲存做為綠地澆灌或沈砂滯洪池景觀用水，污水處理設施之污泥應定期委託合格清運業者清運。
5. 實驗室污水處理設計容量為 130 立方公尺，校園開發第一、二期視各棟建築建物特性各自設置污水處理設備處理；第三期以後納入實驗室廢水處理廠處理至環保署公告之放流水標準及新竹縣政府訂定之污水下水道納管水質標準後，排放至光明六路之竹北地區污水下水道管線。
6. 於各棟建築屋頂或地面設置雨水收集簡易處理系統，作為非接觸人體之生活雜用水使用。
7. 設置中水再利用系統，經回收處理後之生活污水加氯消毒後再利用於開放空間之澆灌與景觀用水。
8. 南北校園採 50 年頻率之降雨強度值各設置一座沉砂滯洪池，南校園沉砂滯洪池面積 9,500 平方公尺、池深 2.25 公尺，北校園沉砂滯洪池面積 7,350 平方公尺、池深 2.95 公尺。
9. 設置共同管溝，納入水、機電、弱電等相關管線。
10. 電力系統：統一由光明六路引進臺電高壓電源至機電中心(防災中心)，設置全校總電表。
11. 每日產生 2.64 公噸一般廢棄物，經垃圾分類後由竹北市公所清潔隊或合格清運業者處理。實驗室有毒廢棄物及廢液由合格代處理業者清運處理。

12. 基地東南側大榕樹予以保存或移植，保留良好景觀及基地之利用史。校園內開放空間加強綠化，優先引進本地樹種，利用密集植栽及樹種提供生物較佳棲息環境。植栽應選用耐風隔音之樹種，減少風蝕揚塵，並降低噪音污染。
13. 採用生態綠化原則，以多層次、多樣性綠化植生搭配誘鳥、誘蝶樹種。植栽綠化考量因素包括：現有植栽保存與應用、原生種和生物多樣性、臺大校本部植物意象的引入等等。
14. 於各建築物屋頂加強綠化(Green Roof)，塑造生態校園。
15. 在交通系統方面，應設置往返校區與高鐵站間的交通接駁車，減少私人運具之使用。並協調新竹縣政府加開公車班次及檢討行車路線，提高大眾運輸率。
16. 校區周邊設置 15 公尺寬環狀道路供汽機車使用，減少穿越校園車輛，提供良好人車分離步行環境，車道應以較小坡道取代震動太大且有損車輛的減速墊。
17. 沿環狀道路配置汽車停車場，分別以地面和地下停車方式滿足停車需求。
18. 校內禁止機車進入，配合動線規劃於適合位置設置機車停車場，方便使用者停放後進入校區。

第四節 基地潛力與限制分析

透過基地實質環境與周邊環境的調查分析，可歸納下列潛力與限制，作為生態校園規劃時的基礎：

1. 就氣候條件而言，因新竹縣竹北一帶地形的特殊性而產生的東北季風對基地衝擊甚大，限制了戶外活動。在原始農業用途時，考量季風影響所產生



的農田、水圳、防風林、農舍的配置模式相當明

農田-防風林-水圳-農舍關係圖

顯，此反應地方環境特性的配置模式和目前尚存的防風林、水圳資源相當值得在校園規劃中加以利用。

2. 就基地資源而言，貫穿基地的三條水圳和兩側植栽族群，是基地內難得的自然資源，目前雖因上游水源已為截流改道而呈現旱涸狀態，僅在雨季期間因雨水滯留而形成短期水域，但部分段落保持原多層次的植栽族群與土壤，仍可孕養物種，構成小型生態圈，相當值得保存利用，作為校園規劃發展綠帶、藍帶架構的基本條件。
3. 就動物棲息條件而言，基地雖經過大規模人工擾動及多年荒置，多樣性的生物環境遭破壞，但在環境演替和人為干擾的下降下，逐漸形成片斷化的棲息環境，特別是在原灌溉溝渠、窪池或喬木族群等處，具有不錯的物種歧異度，相當值得在未來校園規劃中予以保存，並形成整體化的生態環境。
4. 豆仔埔溪原為竹北重要的灌溉溝渠，提供周邊農田豐沛水源，在傳統農村都市化的過程中，已減少其灌溉功能，轉型為景觀性的親水空間。豆仔埔溪流經竹北校園，是相當珍貴的資源，但目前為兩側道路所阻斷，減少其親近利用的機會，值得在校園規劃中加以檢討。
5. 就交通方式而言，斗崙都市計畫規定各街廓需留設退縮帶狀綠化空間，未來將形成良好的步行和自行車空間，有相當潛力串連基地內的自行車和步行網絡，並配合大眾運輸系統發展綠色交通方式。

第三章 生態校園規劃理念與原則

第一節 建議延續相關決策與討論事項摘要

1. 以原環評之內容與估算為基準，進行配置修正。（「國立臺灣大學竹北分部整體開發環境影響說明書」96.3）
2. 地形與土方上尊重既有地形，高程可採順應現有地形地貌方式，部分保留基地原貌及減少開發不平衡土方量。
3. 植栽樹種上選擇應考量竹北現地條件，如因應新竹風大而規劃灌木綠籬及擋風植栽，人行道之樹種可考量樟樹、臺灣欒樹等原生樹種，並適度考量區內老樹之保留。
4. 水資源上應考量加入生態理念元素，將雨水回收系統納入建築物之規劃設計以穩定植栽水源供應，在人工溼地的規劃上則考慮納入污水處理系統之一部分，原基地內既有水道，建議規劃保留部分作為生態滯洪池。
5. 交通上建議校園空間架構，突破整齊、方正街廓、中央大道之配置關係，校園建築基地與道路可採曲線配置，建議規劃校區慢跑道動線。
6. 停車規劃方面可將停車場外圍化，以利校內提供舒適行走空間，每棟建築設地下停車至少應滿足法定汽車停車位需求，地面層則主要提供訪客停車與法定機車停車位。
7. 電力設施上，因新竹地區富有風力潛能，未來進行綠建築規劃上，可適度考量設置風力發電設備。此外，基地大多低於校區外建地，電力設施應避免裝設於低窪場所或做好防汛措施。
8. 建築量體上可適度採高層建築，以增加地面的公共空間。

第二節 生態校園規劃原則

一、考量基地承載量，管理總體人口成長

竹北校園總面積廣達 22 公頃，如此校地規模可容納學生和教職員人數最大量為何？且兼顧校園成長管理和基地環境承載量將是本計畫中重要的關鍵課題。

本案開發行為預測中，未來校區進駐人數包含教職員、學生和研究員，將達到 4,000 人，其中包含通勤人員 3,750 人及住宿人員 250 人。至於空間需求量方面，預定規劃建築樓地板面積為 134,426 平方公尺，容積率約為 61%，與竹北校園基地法定容積比較未來有相當成長空間，因此將運動場以外的用地規劃為未來發展預留區，視實際發展需要進行開發。

項目 校區	校地面積 (公頃)	樓地板面積 (平方公尺)	進駐人口	人均校地	人均樓地板	設計 容積率	法定 容積率
				(平方公尺)			
臺灣大學 總校區	114.19	774,646	33,000 人	34.6	23.47	67.8%	240%
竹北校區	22	134,426	4,000 人	55.0	33.61	61.0%	250%

未來竹北校園的總承載量應不適合以法定容積率作為成長標準，更須進一步從下列原則來考量，達到生態校園的規劃目標：

(一) 預期開發行為所需配套公用設備，符合生態規劃原則

生態校園規劃的總量管制不僅需考慮合適的平均分配校地面積及樓地板面積，提供適度的開放空間，避免過度擁擠；同時亦須考量各配套公用設備的總量需求，包括給水、排水、電力、電信、瓦斯等基礎設施，尤其是在水資源系統方面，以生態方式處理污廢水系統、水資源回收再利用等系統可承載的總量將是決定校園開發總量的關鍵因素。

(二) 預期開發的環境衝擊，考量基地承載量管理總體人口成長

未來竹北校園的主要用途為提供教學、學術研究及推廣教育之場地，相較於基地原農業用途，使用強度將大幅提高，再加上周邊商業區和住宅區均屬於較高強度的使用行為，故竹北校園的開發將引起本區域各類環境影響，在生態平衡的觀點上，竹北校園應主動示範生態校園的各項做法，透過合理的總量管制方式減少過量的環境衝擊，並積極創造學校與社區、多樣化物種共存的場域。

二、善用基地現有資源，架構藍綠生態網絡

水是生命的源頭，植物涵養水分。水與植被，藍與綠，相互依存，為孕育豐富生態的最主要基盤。本基地原為農地用途，因此有完整的水圳系統。水圳、道路、主要樹群皆為東西走向。豆仔埔以南被徵收為校地，目前雖被鐵籬圍起，呈荒廢狀態，但也正因為尚未大規模開發，原有的水圳紋理依舊存在，區內有相思木、刺桐、臺灣欒樹、蒲葵、鵝掌藤等各式植物，雨季來臨時更是欣欣向榮，也成為各種生物的棲地，甚至出現巢鼠、紅尾伯勞、喜鵲、大冠鷲等保育類物種。

這些基地既有的水系與植栽，以及隨之涵養的生物，正是我們欲規劃生態校園時，最珍貴的資源。它們無須再消耗成本與時間打造，而是已經自然的、長期的存在於基地之上。即使是既有的道路，對使用過的在地居民而言，那條動線也是具意義的。保留這些大型樹木，不但是一種生態環境歷史的紀錄，而經由其群聚與分佈方式的展現，也能判讀出當地的氣候環境（如強烈的東北季風）對植物的影響，提供後續綠化、植栽時的重要線索。如風圍樹、農舍、水圳的配置模式，體現了先民面對環境限制時的智慧。

換言之，既有的藍綠紋理，以及自然與人文的關係，皆提供了一個反映環境特質的最佳架構。無論就呼應生態校園的核心價值、降低開發成本與復原保育時間、尊重環境脈絡與在地情感等諸多因素，規劃者都應善用基地現有的資源（包括引用豆仔埔溪的可能）、參考現有的藍綠系統，連結校園設施，以架構出符合未來需求的生態網絡。

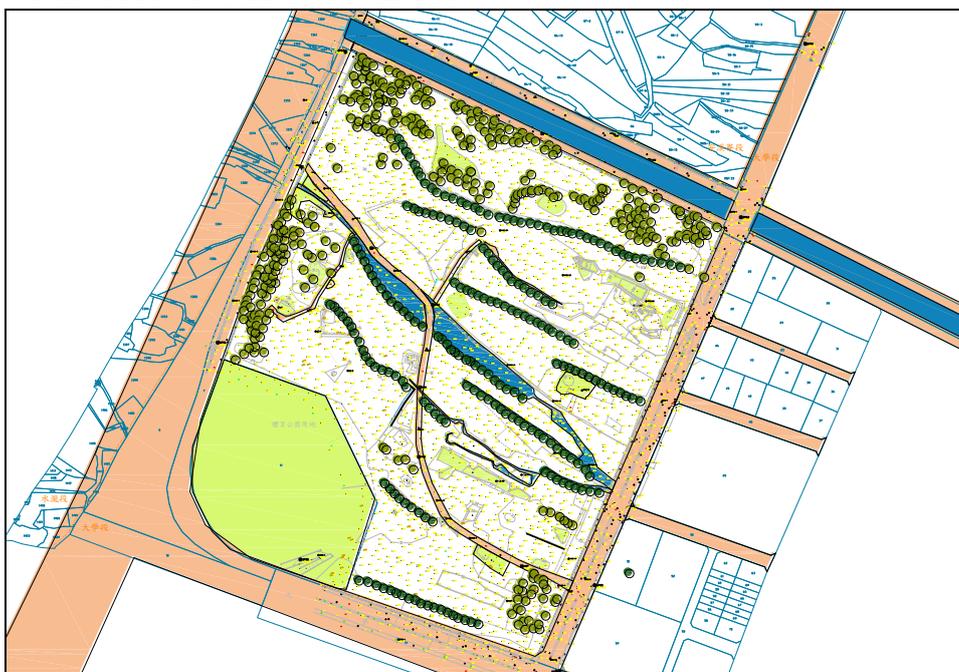


圖 7 既有水圳與植栽系統

第四章 生態校園規劃方案

第一節 生態校園規劃概念

綜整前述之暨有生態校園之規劃設計概念歸納結果，本次規劃將延續自然環境、人為環境與機能定位三面向之要點，茲分述如下與概念圖：

一、自然環境：

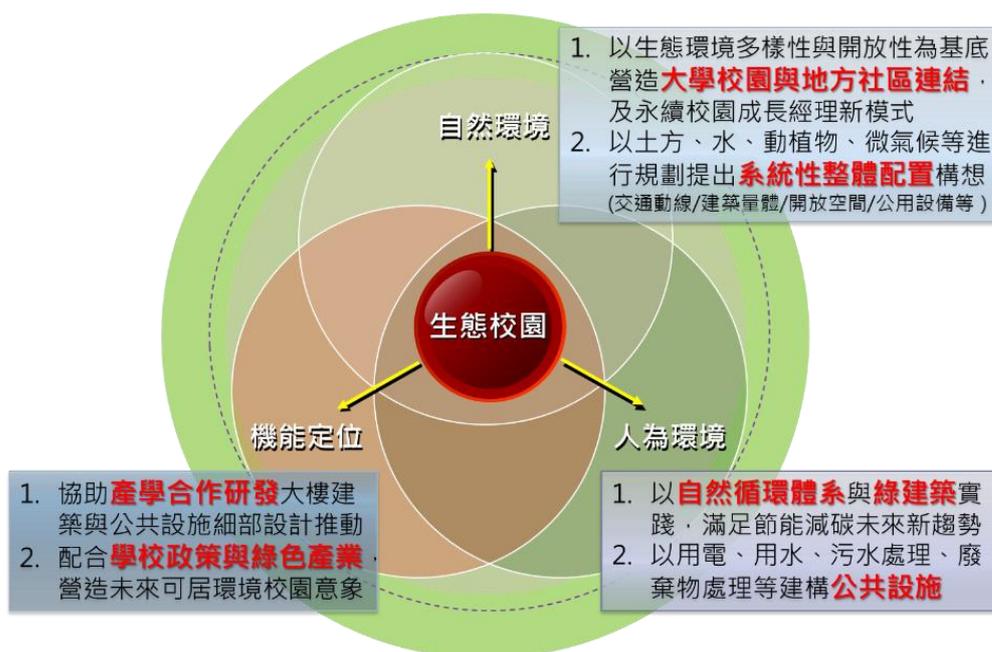
- A. 以生態環境多樣性與開放性為基底，營造**大學校園與地方社區連結**，及永續校園成長經理新模式
- B. 以土方、水、動植物、微氣候等進行規劃提出**系統性整體配置**構想(交通動線/建築量體/開放空間/公用設備等)

二、人為環境：

- A. 以**自然循環體系**與**綠建築**實踐，滿足節能減碳未來新趨勢
- B. 以用電、用水、污水處理、廢棄物處理等建構**公共設施**

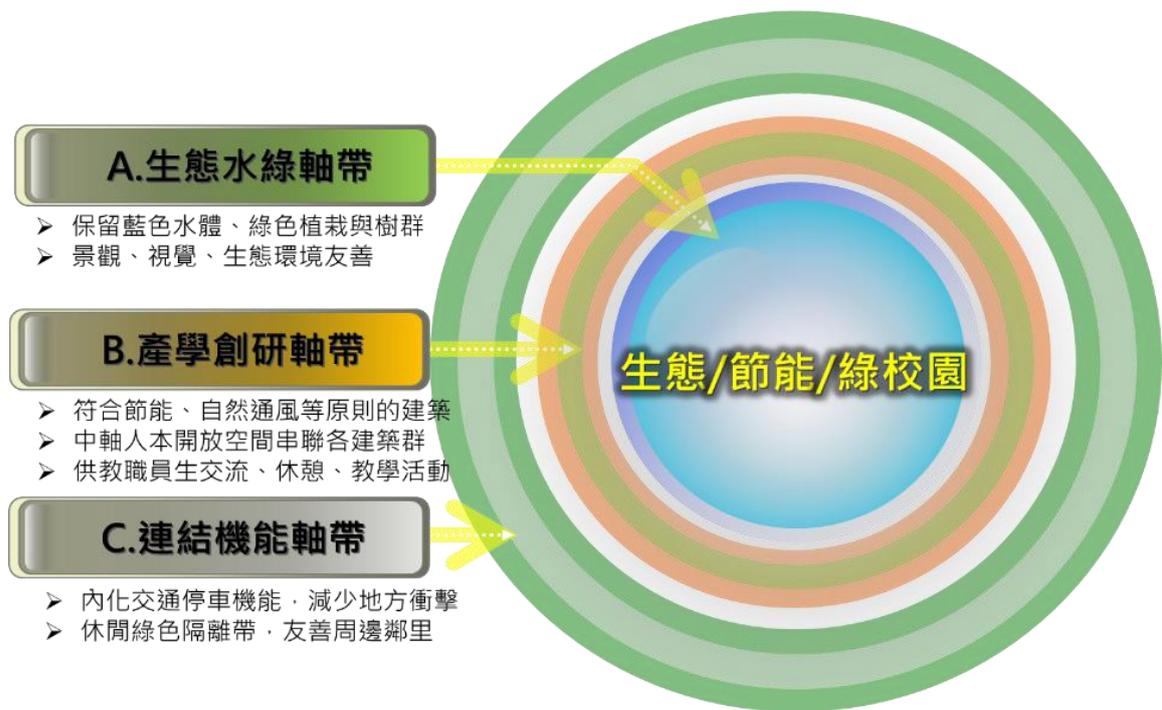
三、機能定位：

- A. 協助**產學合作研發**大樓建築與公共設施細部設計推動
- B. 配合**學校政策與綠色產業**，營造未來可居環境校園意象



空間總體規劃概念上，則規劃由內而外的生態、節能、綠校園三環帶，分別做為生態水綠軸帶涵養校園裡的藍帶綠帶生態、及產學創研軸帶容納使用者行為活動、並透過連結機能軸帶與周邊環境之交通串接，其規劃概念如下：

- A. **生態水綠軸帶**：主要機能在於保留藍色水體、綠色植栽與樹群，營造景觀、視覺與生態環境友善的願景與落實。
- B. **產學創研軸帶**：由符合節能、自然通風等原則的建築為主要組成，概念上以中軸人本開放空間串聯各建築群，供教職員生交流、休憩、教學活動。
- C. **連結機能軸帶**：主要在於內化交通停車機能以減少尖峰小時對竹北交流道與周邊地方路網之交通衝擊，同時透過休閒綠色隔離帶提供運動休閒環境，友善周邊鄰里居民。



此外，在整體的規劃上目前總務處事務組正委託臺大實驗林進行二階段的竹北樹籍調查，然目前正執行第一階段，建立中之樹籍資料只知樹種、樹高、樹胸徑，實際分布地點因未做定位而須待第二階段作業再續行標定，屆時全區規劃亦會考量此調查所選定之保留樹木做原地保留或區內移植等不同策略上之因應。

第二節 生態網絡系統

生態網絡主要強調都市與自然體系的共生，不論是建成環境或新都市開發區域，土地使用模式必須兼顧自然的過程，亦即各個區域、城市、個別基地的土地使用必須整合交織為整體生態網絡，在不同尺度上扮演生態斑塊、廊道的網絡功能。自然的林地為基質的大型斑塊，亦需要小型斑塊以及斑塊之間相互串接為踏腳石系統或生態跳島，提供區域物種間的散佈，以利環境生物多樣性的維繫。另外，河川、水路、生態道路等線型的廊道，具有連繫生態斑塊間的功能，廊道與斑塊構成的生態網絡系統，提供了區域生物安全、移動性高的棲息環境。

從這個角度，竹北生態校園不僅提供了校園開發所產生的廢棄物質的生態循環處理基地。同時，大型校園在都市化過程，可扮演優質生態斑塊的功能，不僅有利生態棲息環境的多樣性，對校園研究人員、社區居民而言，亦提供了高品質觀景休閒、生態教育、社區營造等可親與可居的生活環境。以下分別從區域與基地兩種不同尺度，討論本校園的生態網絡意涵。

一、串連大尺度的都市藍綠系統



圖 8 基地與周邊藍綠系統串連示意圖

校園原本即為都市中的綠地，屬區域間的重要開放空間。臺大竹北校園以生態校園自許，在都市叢林中，其扮演的角色將更為積極。若以基地為圓心、半徑 4 公里所構成的區域範圍觀之，除了東側與東北側的山脈，以及河谷兩側的農地外，大部分土地都已開發，包括縣政特區、高鐵車站特定區、周邊

住宅商業區等等。這些區域紛紛面臨都市化、水泥化、熱島效應及環境污染等問題。

在此基礎下，基地與其他藍綠系統的適當連結，將能提供都市中珍貴的喘息空間，以及舒適的環境。就本區水系現況而言，有豆仔埔溪橫越基地，往南北延伸約 2 公里，各有頭前溪、鳳山溪流經。除了溪流以外，東側、南側、西南側各有犁頭山、柴疏山、十八尖山，雖然山勢不高，卻已提供動植物足夠的棲地。十八尖山下，即為清大與交大校園，為市中心另一處難得的綠地。

本基地約 22 公頃，可以提供足夠的生態腹地，銜接都市中既有的藍綠山水系統。除了保持既有水圳系統外，並配合劃設其他濕地與滯洪池，共同呼應基地外的藍帶系統。此外，集中的綠地配置，使得基地成為都市中的「生態跳島」，與犁頭山、柴疏山、十八尖山、清大校園串連成為生態廊道，形成生物棲息、遷徙的軸帶。另一方面，基地周邊規劃的綠帶，則是替鄰近的都市土地，提供了良好可親的生態介面。

二、基地內藍綠系統配置

(一) 保留基地內東西向灌溉渠道與周邊風圍樹，作為規劃配置的基本紋理

依循基地既有水道及主要植栽群之東西走向狀態，以及水與風圍樹的關係，作為藍綠系統配置、彼此對應位置之基本架構，進而發展出相互協調之生態系統。



(二) 利用既有主要圳溝，發展成為中央藍帶，兼具視覺性與功能性

流經校園基地中央之渠道最寬處達 25 公尺，且位處地形高程較低之處，水圳風圍之系統仍十分完整，尤其中央兩條水圳分流之處，周邊植栽條件良好，可利用此自然條件，將此處規劃為具有滯洪與聯繫景觀生態池（污水淨化的一環），共同形成調節水域，並配合河岸及植栽處理，兼具治水、親水、生態與景觀多重功能。另就生態校園的規劃上，一條用心經營的藍帶，更能彰顯水在生態環境中的指標意義。此外，藍帶清楚的軸線方向感，可結合校園大門的配置，連結出口意象、營造自明性。



（三）發展多元、多功能的水系

除了中央藍帶外，延續基地渠道脈絡、農業景觀與地形特性，並以池塘方式配置分區式滯洪池及人工濕地。這些依不同區位彼此串連或獨立的多元水體，除了提供淨水、滯洪與雨水收集等功能外，亦能發揮調節微氣候及景觀休憩等作用，共同營造生態校園中的豐富的藍色魅力。



（四）集中保留綠地，提供生物多樣性棲地，型塑生態校園核心區

避免綠地被建物及道路切割，導致生態功能零碎化，應將大面積綠地集中保留。配合現有樹群及中央藍帶，基地中央將成為藍綠系統交織的生態核心區域。此核心區不僅遠離四周幹道、干擾性地，且因集中保留，搭配水系與多層次樹種，以及誘蝶、誘鳥性植栽，將成為良好的生態棲地，提供生物多樣性的環境。此外，綠地系統亦往南北延伸，保持完整連續性。

（五）綠地開口與植栽走向反映季風特性

強烈的季風為新竹的氣候特性，進而影響環境紋理、植栽及人的活動。配合基地西南側運動場的劃設，綠地系統延伸至此，形成一條沒有建物阻隔的開放性綠色軸帶。夏季可引進西南風，經樹群、水池而產生降溫效果。此外，延續基地既有的風圍樹群，在往後各建物簇群區搭配密植樹種，以遮擋冬季產生的東北季風。

（六）基地周圍劃設隔離綠帶

基地周圍多為通過性交通頻繁的幹道，西側甚至緊鄰高速公路，配合法規退縮建築線之需求，劃設隔離綠帶，同時隔離風沙與噪音，淨化空氣。此綠帶亦為校園與社區間良好的生態介面。

三、植栽與周邊微地形的保留原則

本基地次生林及草地形成主要地景構成，植物主要呈帶狀與簇群分佈。其中，帶狀分佈充分反映了本區圳道的走向及作為風圍防風林的功能，深具環境意涵。因此，除了較大型或形態較優美的獨立樹外，保留的標準以狀況良好的帶狀或群落方式為原則，期望能發揮生態聚集的效果。此外，植栽與所依存的地形地貌、環境紋理應視為一個整體，成為共同保存的對象，如道路、圳道、石砌坡坎等等。後續的開發與建物配置，應尊重這些既存環境因子，並視為配置時的生態資產。

以下以分區的方式，對應保留之植栽一一說明：

1. 中央區：渠道區

既有的中央渠道為本區重要藍帶，亦同為基地最明顯的紋理，兩旁植栽生長良好，相互依存，應予以整體保存。中央渠道橫亙基地中間地帶，兩側灌木、喬木茂密，以大葉桉、黃連木、血桐、烏臼、鵝掌藤為主，以仁安橋處最寬，可達 25 公尺，地勢低窪，植生環境最為豐富。

道路部分，原東興街以西北、東南走向穿越基地，鄰近的植栽群落可一併保存，既有植栽可立即發揮遮蔭效果，使得保存效益得以擴大，透過兩側植栽與草地的共同串連，不但形成了校園的藍、綠軸帶，亦在基地中心，留設了大面積綠地，成為校園的核心生態腹地。



渠道與緊鄰道路緊鄰，兩側植栽茂密



仁安橋下植栽



2. 東南區

東南區街角附近，為本基地林相最密集、最大的植栽群落。以數十株大型榕樹為主，樹冠寬闊，林蔭茂密，並夾雜構樹、蒲葵等，地層佈滿姑婆芋。由於。本樹群擁有理想的複層、多樣形式，形成良好的生態環境，應集體保存，劃設為重要綠地。除榕樹群外，南側尚有以相思樹為主的風圍，可保留為校園未來的退縮綠帶。本區另有大型的獨立樹數株，應一併予以保存。



3. 東區

除少數獨立樹或群落外，本區應保留的植栽多為風圍形式，呈帶狀分佈。風圍長度不一，以相思樹為主，渠道北側較長、渠道南側較短。除了相思樹叢，榕樹及竹林亦為主要樹種，為成未來校園建築群中之綠地。在地形方面，渠道臨莊敬北路側的地勢極低，而後往兩側爬升，有多處石砌坡坎，可與植

栽共同保留。此外，沿著渠道北側的相思樹帶有大卵石群，亦可一併納入地景規劃之考量。



4. 北區

本區北臨豆仔埔溪，地勢低窪，部分地區已成為安置臺大從別處移植樹木之處。針對原有植栽而言，沿著舊有圳道形成東西向防風林，主要樹種為相思樹、血桐、構樹、竹林等。另有兩處較集中的植栽群落，位置已接近未來隔離綠帶，亦值得保留。



5. 西區

位於中央渠道以南，應保留的植栽以群落或獨立樹為主，主要樹種為相思樹、苦楝、朴樹以及血桐、構樹等先驅樹種，基地西南角鄰接運動場處有大片移植之臺灣欒樹林，由於本區將率先有第一棟產經合作大樓進駐，如何呼應基地既有植栽，將成為落實生態校園實的一個指標。



6. 西南區

本區為新竹縣政府管轄的體育公園副場地，基地上與臺大校地邊界之兩欖榕樹群，以及基地中散佈之相思樹，生長狀況良好，目前副場地雖已完成園區規劃設計即將進行整建工程，然而本區實屬生態校園一部份，建議亦遵循生態規劃原則，保留基地內之大樹。

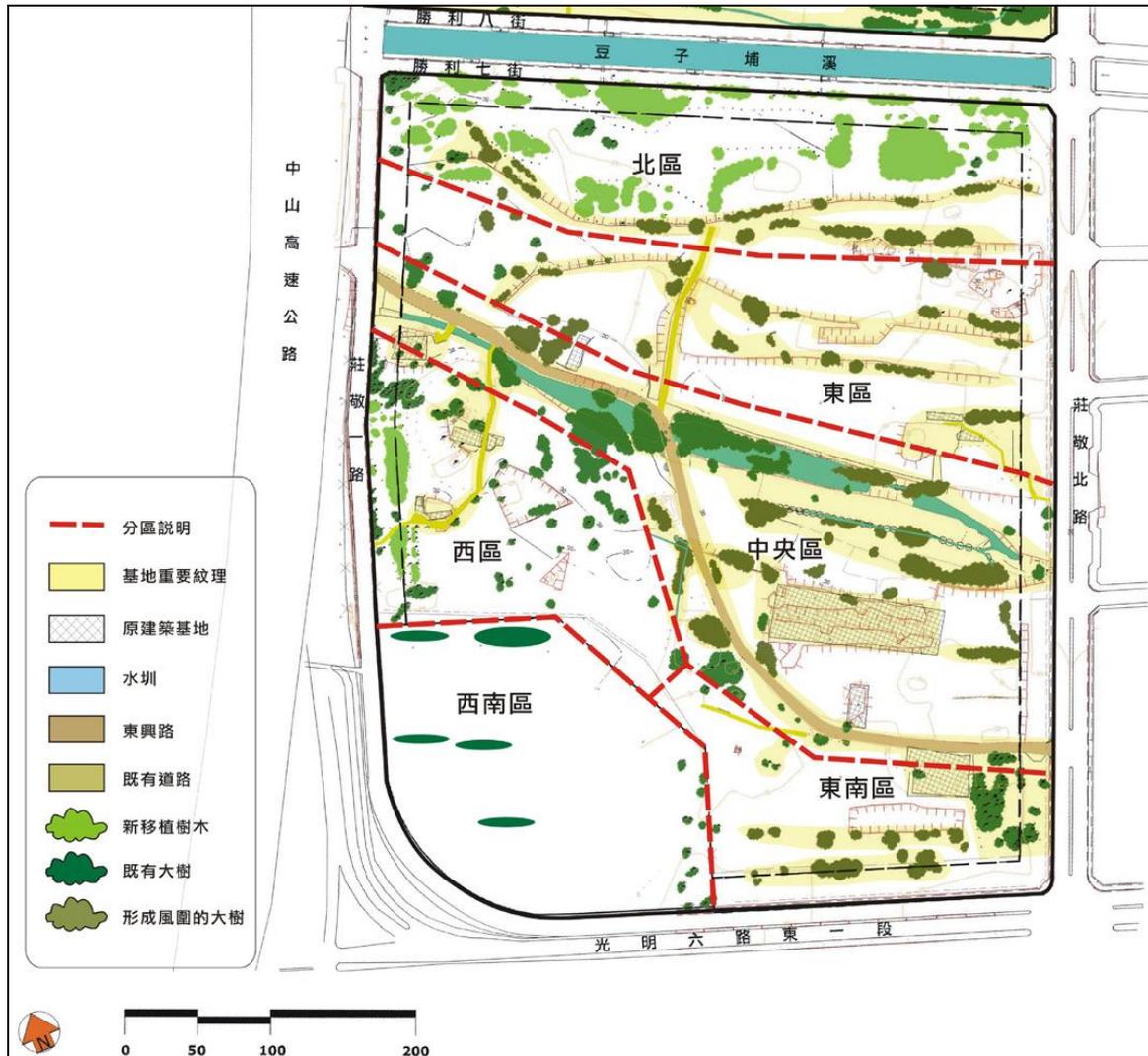


圖 9 基地重要地景紋理

第三節 土地利用系統

一、校舍建築群機能規劃

茲歸納本校竹北分部宗旨、任務、功能摘要說明如下，本基地未來校舍建築之機能應以產學合作目的的最適化機能與適用做設計規劃：

1	設置宗旨	<ol style="list-style-type: none">1.發展與整合生物醫農及尖端科技相關領域之教育訓練與學術研究2.配合產業發展需要，激創出尖端技術；實踐發揚研究成果，培育人才3.與生物醫學園區相輔相成，提升國家整體競爭力
2	3大任務	<ol style="list-style-type: none">1.建立產學合作研究園區，提供相關業者投資、育成、經營及技術等支援及諮詢，以及空間、人力與設備之實質支援。2.設置以科技技術及管理知識為主之教學單位與推廣教育中心，培養整合科技高級人才並提昇高科技管理幹部之企業管理知能。3.結合學校及地方資源，促進地區之蓬勃發展。
3	功能目標	<ol style="list-style-type: none">1.建設成跨領域整合研究校區，進行產學合作策略聯盟2.發展為「跨領域研究中心」、「產學合作中心」以及「教育訓練中心」3.以醫學、工學、電機資訊、生命科學及管理五大學院為主

此外，世大運足球練習場之設置目前尚未定案，未來亦應配合適度酌修。

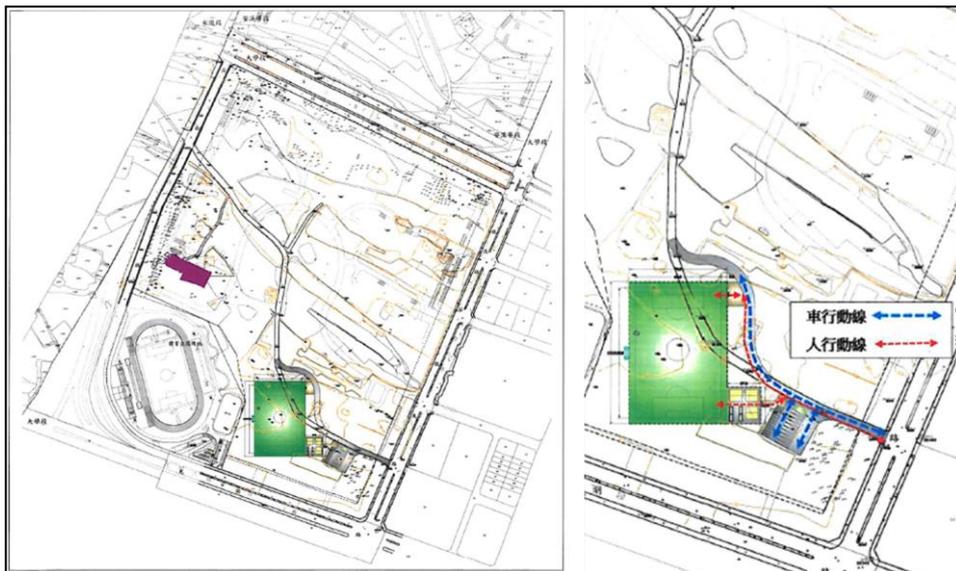


圖 10 世大運足球場現階段規劃圖

二、空間規劃內容

1. 鄰近主要入口處配置對外聯繫與可及性較高的行政管理與推廣教育園區。推廣教育園區具有獨立的出入口，提升辨識性，便於大型講習或會議活動時，人員進出的便利性與人群疏散。
2. 主要公共服務設施的規劃可利用基地既有街道紋理，於東側主校門入口旁與北側側門旁塑造具特色的校園軸帶，供應簡餐、郵局、咖啡吧等服務設施。
3. 沿著 Ω 道路進入次要動線到達各產學合作園區，大致分為幾個族群：醫學研究園區配置於基地內西側、工學研究園區位於基地西北角，電資研究園區則位於東側，每族群透過道路、入口、植栽、廣場等戶外景觀元素，塑造個別園區鮮明意象。
4. 在 Ω 道路的端點處與校園的中心處，保留一處用地作為公共紀念物或者提供校內教職員、研究人員紓解身心的活動中心，同時也是具實驗典範的綠建築。
5. 於莊敬一路旁預定工學研究園區的南側設置公用設備區，作為機電防災中心建設基地。

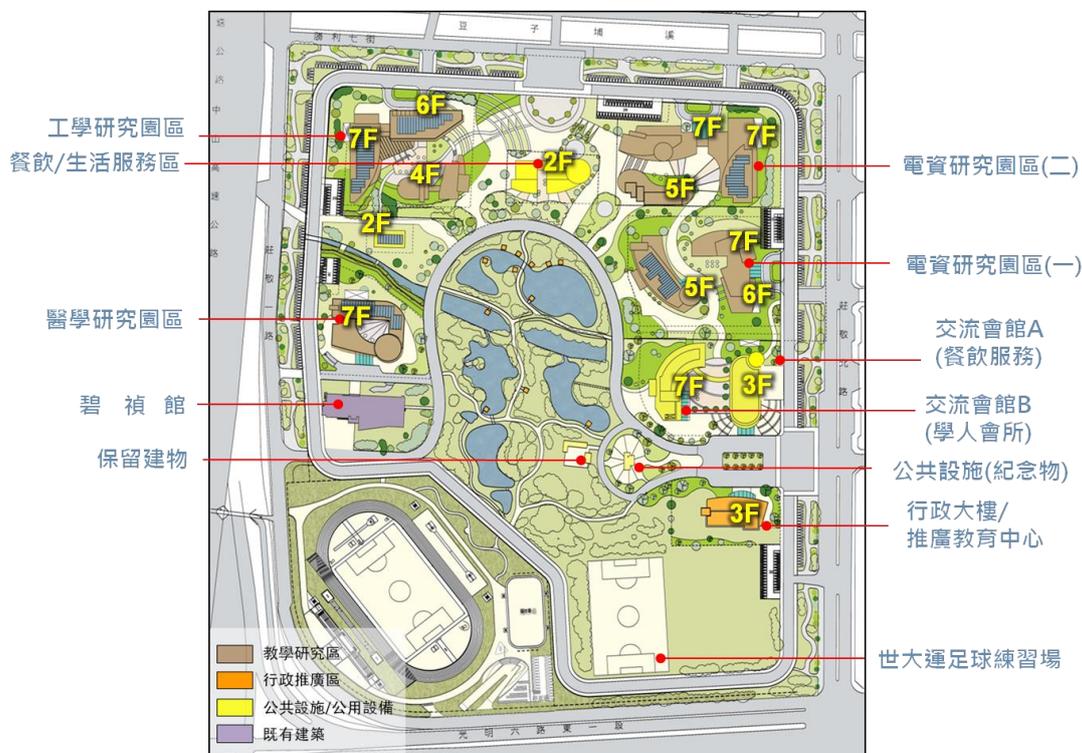


圖 11 全區建空間規劃內容示意圖

三、總體開發量體分配

本次規劃前提為依原環保署審訂之環境影響說明書（96年3月「國立臺灣大學竹北分部整體開發環境影響說明書」）內容與估算為基準，進行配置修正。在該說明書中，本基地(原竹北校園南側校區)之環境影響承載量為總樓地板面積 134,499 平方公尺，約略等於 40,686 坪，進駐人口約當 4,000 人，詳參下表。

預估基地承載量

	校地面積 (公頃)	總樓地板面積 (M ²)	進駐人口	人均校地 (M ²)	人均樓地板 (M ²)	容積率	法定 容積率
校總區	114.19	774,646	33,000	34.6	23.47	67.8%	240%
竹北校園(南側校區)	22	134,499	4,000	55.0	33.62	61%	250%
竹北校園(北側校區)	13.7	56,350	1,855	73.9	30.38	41%	250%

初步規劃總容積 10% 作為提供生活服務之附屬公共設施，初步規劃 13,500 平方公尺(約略等於 4,084 坪)；另預留 1,000 平方公尺(約略等於 303 坪)做公用設備所需空間使用；以及第一階段供做本校竹北分部行政管理及推廣教育大樓之用 6,625 平方公尺(約略等於 2,004 坪)外，其餘則盡數提供做為教學及研究園區使用，這部分除包含已興建完成之碧禎館 6,551 平方公尺(約略等於 1,982 坪)，還有約 3.2 萬容積坪可供產學合作研究使用。

表 4 國立臺灣大學竹北分部量體規劃配置初步構想表

量體來源	項目	分區		容積		建築		容積率	建蔽率
		m ²	坪	m ²	坪	m ²	坪		
環說書 生態校園	南基地	156,258	47,268	134,499	40,686	25,027	7,571	61.14%	11.38%
	南基地	89,650	27,119	158,939	48,079	28,257	8,548	72.25%	12.84%
	南基地(最大)	89,650	27,119	209,650	63,419	34,290	10,373	95.30%	15.59%
行政管理及推廣教育園區		2,650	802	6,625	2,004	1,325	401	250%	50%
教學及研究 研究園區	電資研究園區一	11,900	3,600	29,750	8,999	5,950	1,800	250%	50%
	電資研究園區二	11,900	3,600	29,750	8,999	5,950	1,800	250%	50%
	工學研究園區	11,900	3,600	29,750	8,999	5,950	1,800	250%	50%
	醫學研究園區	7,000	2,118	17,500	5,294	3,500	1,059	250%	50%
	碧禎館(生醫)	4,570	1,382	6,551	1,982	1,681	508	143%	37%
小計		47,270	14,299	113,301	34,273	23,031	6,967	-	-
公共設施 區	一(主服務設施)	10,000	3,025	10,000	3,025	6,000	1,815	100%	60%
	二(次服務設施)	3,500	1,059	3,500	1,059	2,100	635	100%	60%
	小計	13,500	4,084	13,500	4,084	8,100	2,450	-	-
公用設備(能源+防災+汙水)		1,000	303	1,000	303	400	121	100%	40%
合計(目前規劃)		64,420	19,487	134,426	40,664	32,856	9,939	-	-
練習場(未來發展預留區)		-	-	-	-	-	-	300%	60%
合計(最大開發量)		64,420	19,487	134,426	40,664	32,856	9,939	-	-

四、空間配置形態

竹北校區整體空間配置形態，以三個類似碧禎館量體圍攏建築群簇之空間模式，營造產學合作園區綠色友善之交流與沉思空間，概念如圖所示：

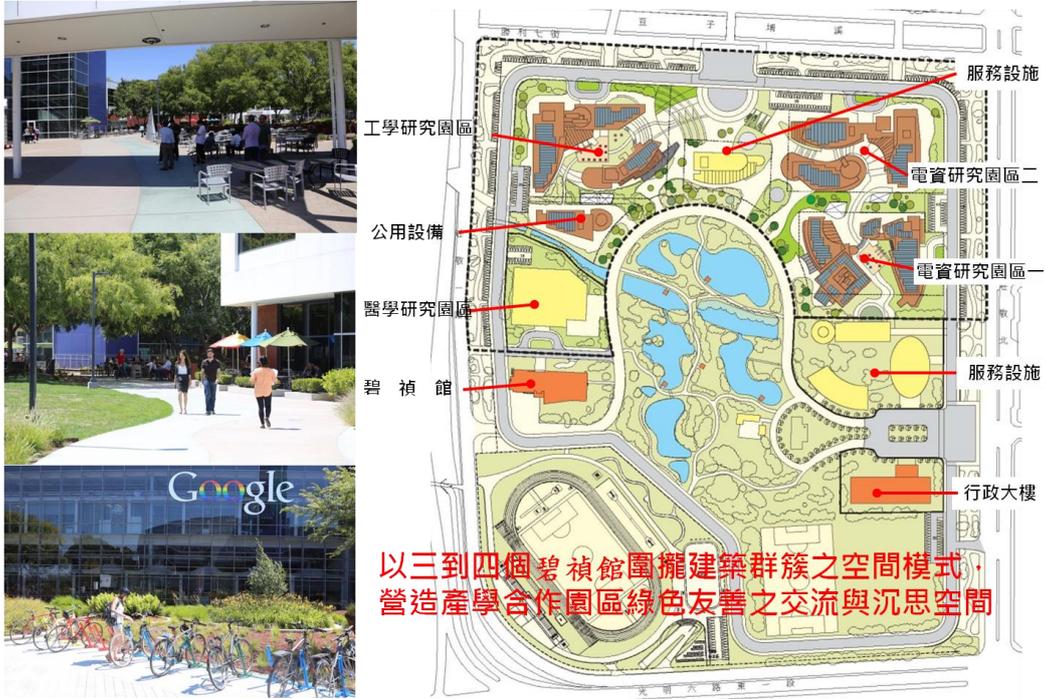


圖 12 全區建築配置方式概念示意圖



圖 13 全區建築整體空間語彙概念示意圖

全區建築語彙雖將配合各產學合作園區各棟建築之設計而定，然整體建築群簇希望可讓校區和周邊社區營造出多元豐富尊重的意象，整體概念如前頁圖所示，本階段全區配置之總體規劃詳如下圖：



圖 14 全區配置圖

第四節 動線與停車系統

竹北校園道路與交通動線整體規劃應在生態校園的理念下，一方面維持基地既有生長良好的植栽簇群與水域環境，支持藍綠生態網絡系統的設置，另一方面滿足環境影響評估階段所提出關於鼓勵使用大眾運輸系統、減少校園內穿越性車輛、透過人車分離提供良好步行環境和提供合適的汽機車停車空間等交通規劃原則，提出兼顧生態環境保存和使用便利性的規劃構想。



一、動線系統

(一) 校園出入口規劃

1. 莊敬北路主要出入口

竹北校園東邊街廓已逐步發展為高層建築型態的商業中心和住宅區，區內公共設施日趨完整，道路和人行道系統已建設完畢，目前鄰里性商業設施雖尚顯不足，但隨著進駐人口的日益增加，應有增加的趨勢，未來將成為竹北校園教職員、研究員和學生的主要校外生活圈，因此校園的主要出入口建議設置於莊敬北路旁，一方面強化校園與鄰近社區的關聯性，另一方面也讓汽車從莊敬北路銜接光明六路，避免因汽車出入口造成光明六路的交通衝擊。

2. 莊敬一路、勝利七街之次要出入口

校園西側預定於第一棟產學合作大樓位置處設置次要出入口，提供相關服務性車輛從莊敬一路進出，一方面透過交通流量較小的莊敬一路及勝利七街來協助分擔校區進出車流量，減少對周邊道路的直接衝擊，並服務校園西側與北側學院，減少校內汽車穿越行為；另一方面則可提供為第一棟產學合作大樓的進出動線。

(二) 配合生態校園環境特徵，建立校園內清晰的人車分離動線系統

校園配置方案中，動線系統採周邊設置供汽機車使用的環狀道路，內部軸線型景觀道路和格狀道路系統則禁止汽機車穿越，單純提供為人行與自行車動線。在根據校內既有生態環境和地形特徵而改變的校園配置調整方案中，由於保留了三條東西向的圳溝和防風林，以及中央大面積的水域和植栽、生物環境，因此相當適合利用環境條件規劃清晰、具環境意象的動線系統，提供人車分離的安全步行環境及緩速的車行動線。其具體構想如下：

1. 維持校區中央水域和綠帶環境，設置 Ω 主要動線與各院區次要動線，提供校內人行、自行車及緊急防災救護使用，並結合校內休閒步道系統營造無車安全的步行環境

(1) 校內 Ω 型主要動線系統

環繞校區中央核心水域和植栽簇群，設置聯繫莊敬北路、莊敬一路兩處出入口的寬度 10 公尺 Ω 形式景觀道路，供人行、自行車穿越校園內部使用，並可作為區內緊急防災救護之臨時通行使用，減少校內人車衝突危險。另由於本校園北側中央廣場內之餐廳兼生活服務區之建築，因其做為人行活動空間節點機能之故，並未臨接車行外環道路，亦未規劃地下停車場，故 Ω 形式景觀道路亦兼做其夜間物流服務車輛運輸使用。此外， Ω 形有利於各學院聯繫的清晰方向感，讓訪客、教職員等使用者可清楚辨識校園環境。 Ω 道路兩側留設綠帶，短期內可種植植栽形塑綠蔭，並可供為後續設置自行車分道之腹地。

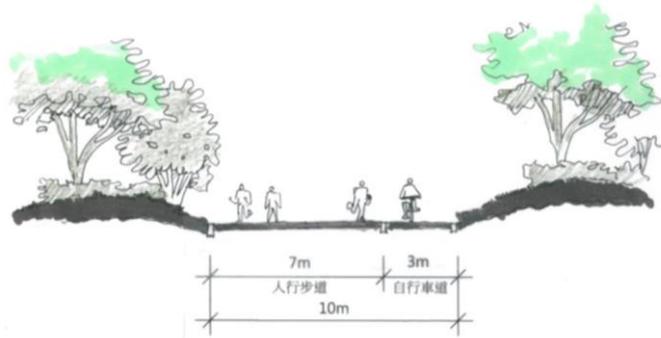


圖 15 10 公尺 Ω 形式景觀道路示意圖

(2) 外環道與綠廊系統

竹北校園以外圍環道來提供較為便利的車行系統服務各使用者，以 15 公尺的道路寬度，兩側則設置 2.5 公尺寬的人行道，分別向各院區及中央水域的綠帶和外側 20 公尺綠帶作延伸，創造人車分道的安全步行環境。

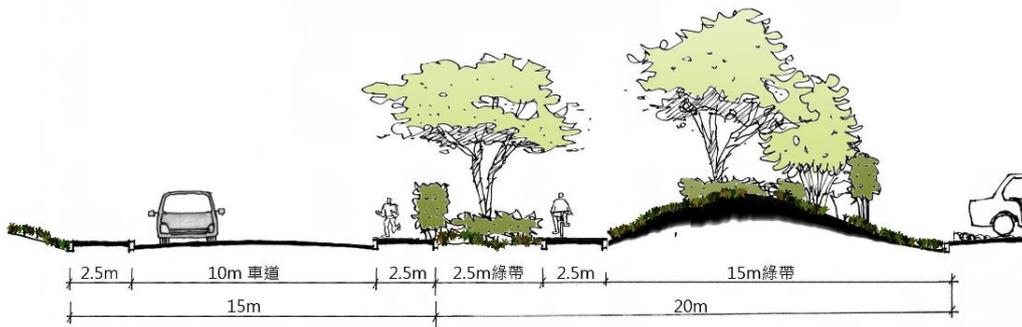


圖 16 「15 公尺道路」與「20 公尺綠帶」關係 示意圖

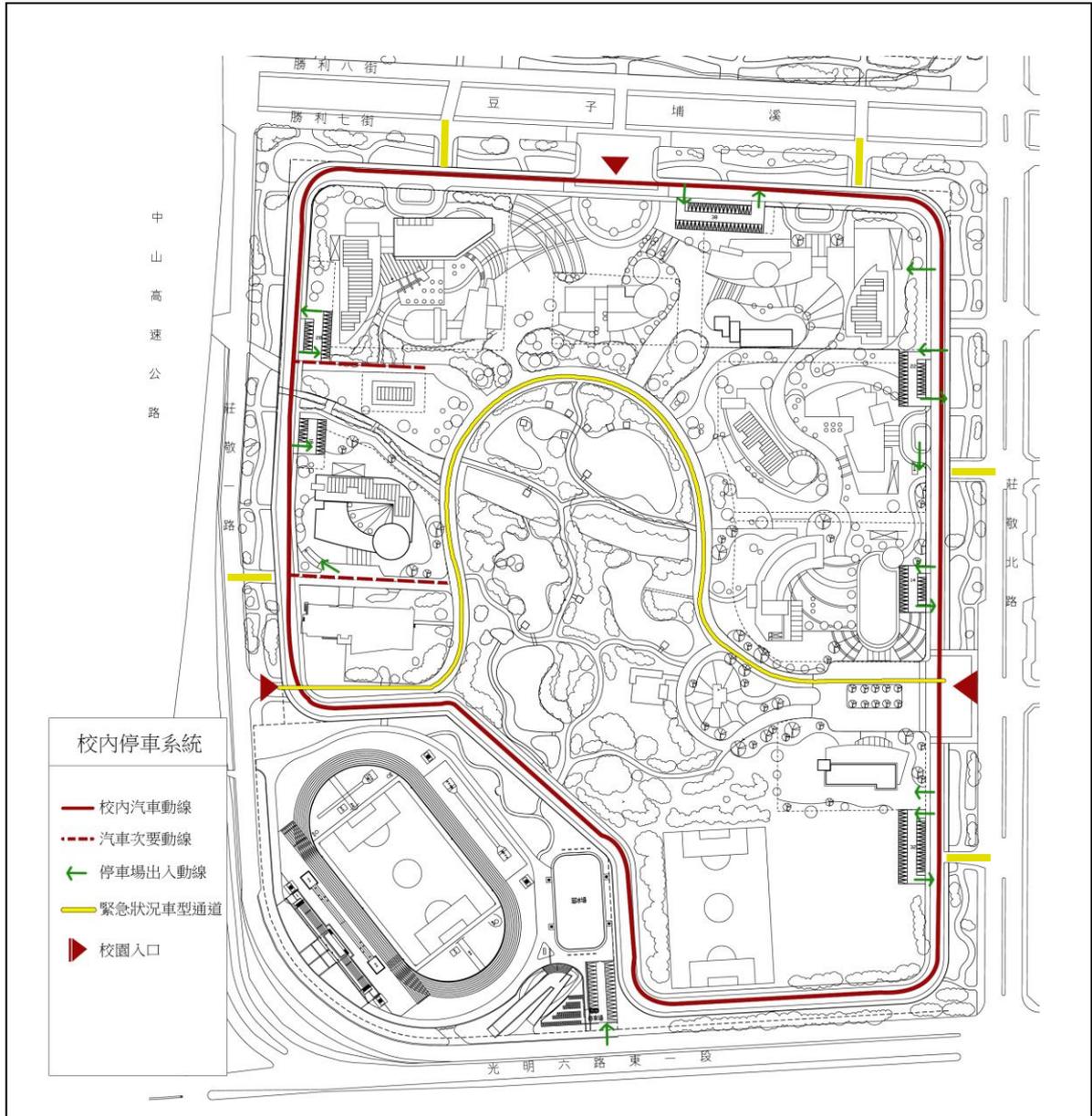


圖 17 汽車動線系統圖

2. 設置水圳的休閒步道系統，串連各院區

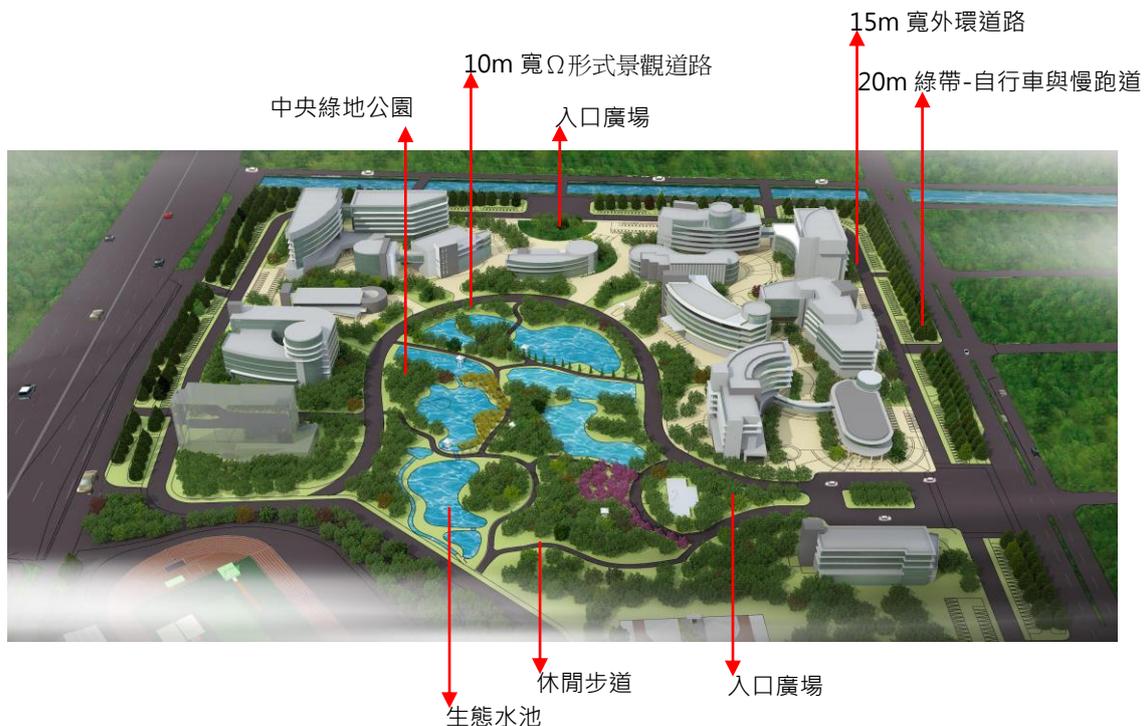
為提供竹北校園師生安全、寧靜、具備校園意象的步行動線，可利用基地既有植栽簇群與水圳環境資源，設置休閒步道。此人行步道不僅串連各學院，同時藉由路徑穿梭於各學院建築群、廣場、庭院、樹叢、水圳上的小橋等等，藉由地形、自然景觀和建築物圍塑出各種景觀品質，成為具特色的悠閒人行路徑。



Ω 道路可配合周邊水域環境和植物簇群，規劃為自行車道，並與校園周邊 20 米綠帶之自行車道，以及基地東側新開發街廓的自行車道相串連，提供校內使用者及周邊社區居民一個兼具運動、休閒與觀景的高品質腳踏車步道動線。

3. 20 米綠帶除規劃自行車道外，另規劃慢跑道與西南側運動場地連結。

都市計畫規範校園周邊須退縮 20 米綠帶，除綠化種植樹木植栽外，可分別設置行人步道、自行車道、慢跑道等設施與校內步道與自行車道系統串連。借由綠帶多功能休閒步道之設置，可串聯西南側運動場地之步道、跑道系統，營造區域休閒綠帶。



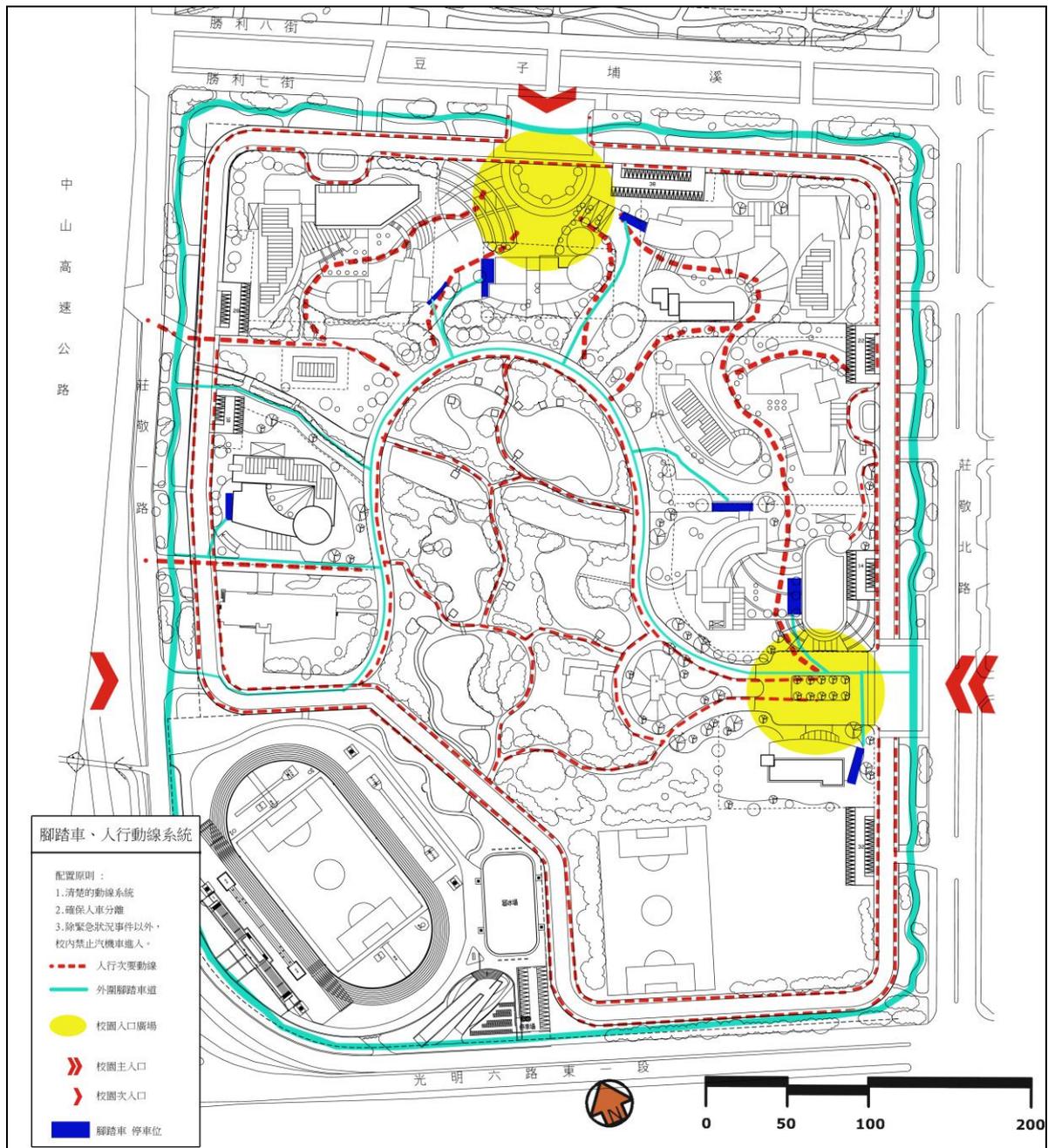


圖 18 腳踏車、人行動線系統圖

二、停車系統

未來竹北校園的停車數量需求可分為兩大部分，第一部分為根據相關都市計畫書和建築技術規則所規定設置的法定停車位；另一部分則為提供產學合作訪客、教職員生所使用的停車需求。

為達到以人為本的校園交通規劃，校園內部以「交通寧靜區」為主要概念，管制校內汽車總量，除緊急救難車輛外，禁止一般車輛進入校園，建構舒適的行人通行空間，鼓勵使用公共運輸、自行車或步行，於校園周邊 15 米外環道路旁留設腹地，未來可分散設置數個小型生態綠蔭停車場，車輛直接進入停車場停放，以滿足長期「交通外圍化」之目標。

(一) 鄰近周邊道路設置機車停車場

未來校園內禁止機車穿越，但考量部分未來進駐園區者以機車為主要交通工具，因此建議於各產學合作園區建築物之地下停車場設置機車停車場，以方便使用者停放後，直接進入校區。

(二) 校園 15 米外環道路旁預留腹地，配合分散設置數個生態綠蔭停車場

校園發展以「停車外圍化」為長期目標，於校園周邊分區域預留腹地，未來可劃設為汽車綠蔭停車場，車輛直接進入停車場停放，營造舒適安全的校園步行環境，此公共停車場配合各產學合作園區之建築併同開發，未來可將全區汽機車停車空間予以整合，共同委託管理。

校園初期發展階段所預留設置生態綠蔭停車場位置，於其鄰近之產學合作區域實際竣工使用前，可維持生態綠地使用，未來待產學合作單位實際進駐，再視停車需求規模開發佈建為路外地面停車場。

(三) 校園分期分區發展之停車需求主要以各建築物所設地下停車空間來滿足

竹北分部校園開發方式現階段以各棟建築產學合作捐贈興建為主，初期未必有經費建設集中型停車場滿足各產學合作中心建築分棟進駐使用者之停車需求。因此於校園分期分區發展之各階段，各建築物開發時應遵循校園停車主要以地下化之原則，主要以設置地下停車場滿足進駐使用者，並搭配前述各處生態綠蔭地面停車場以滿足訪客臨時之停車需求。

此外，待校園開發至一定規模有更高需求產生時，再籌措經費於外圍集中設置公共停車場。另配合生態校園滯洪機能，各棟地下停車場可配合設置抬高半層樓的地下停車場設置防汛措施，同時可透過自然採光方式改善地下停車空間的環境。

(四) 行政管理暨推廣教育區設集中型地下停車場，並可於校園分期分區發展計畫中短期內未開發用地與 2017 世界大學運動會足球練習場旁空地彈性使用

為因應行政區與教育推廣區之較頻繁學員訪客停車需求，建議應於東側行政管理暨推廣教育區設置集中型地下停車場，依現階段規劃約可停放約 115 輛小汽車，出入口設置於莊敬北路，訪客停車不需進入校園，可便利校門車輛管理並減少校園內部車流量。

此外，配合縣府近年將竹北體育場館周邊區域，做為如臺灣燈會等地方大型活動場地之臨時停車需求，與如 2017 世界大學運動會等短期階段性停車需求，建議可配合於校園分期分區發展計畫中短期內未開發地上與 2017 世界大學運動會足球練習場旁之空地，做暫時性的彈性使用停車空間作為因應。

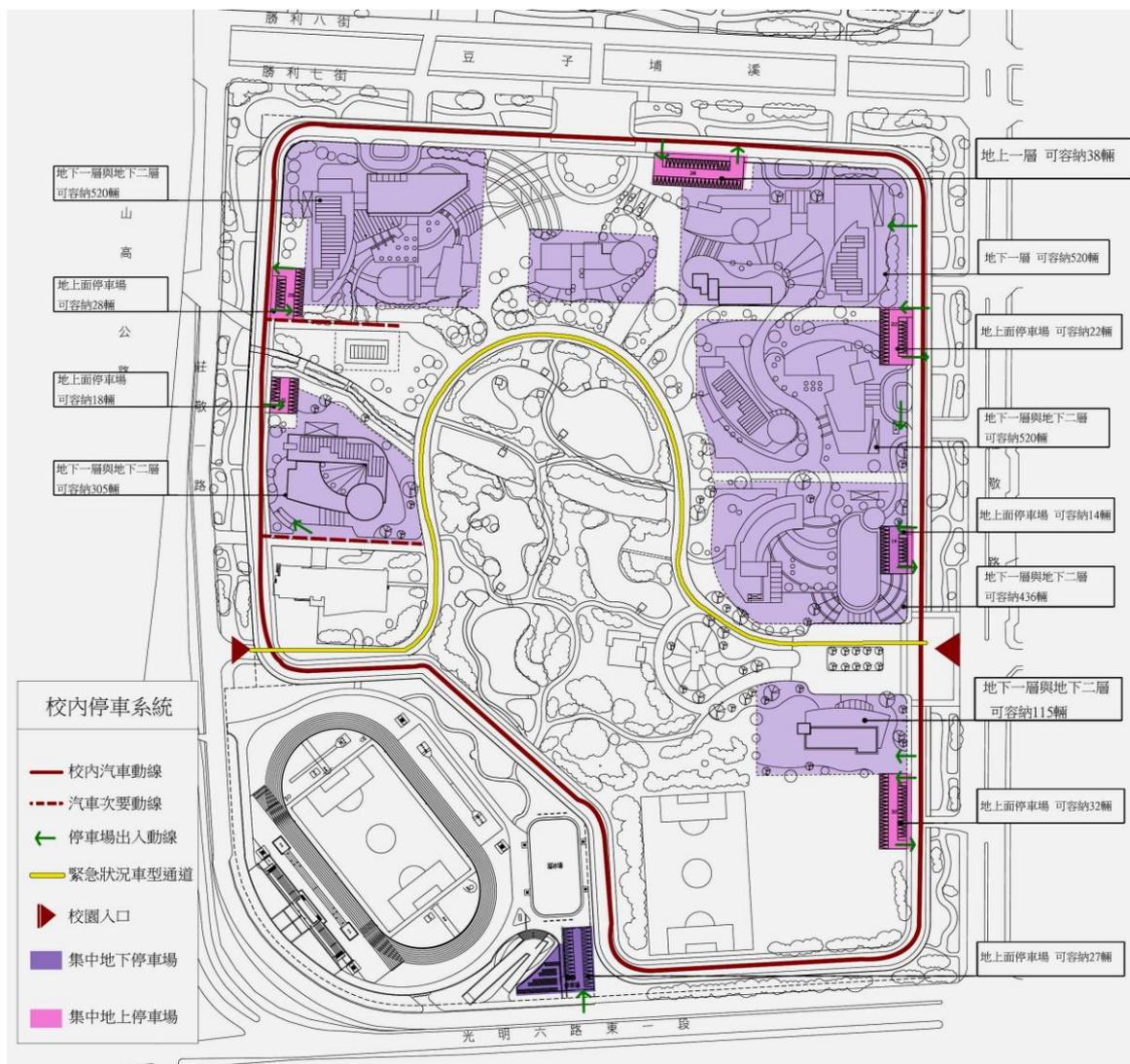


圖 19 校園周邊停車場系統圖

三、防災疏散動線

(一) 各簇群由經副動線由兩側疏散

本計劃於校園中央設置綠地及滯洪池，意在利用校園大型開放空間作為校園防災之基地，若遇瞬間暴雨或大型風災，造成校園積水，甚至溢淹至 Ω 道路路面，至道路中斷無法延續，各簇群建築物可先由副動線各自由兩側出入口疏散。

(二) 由副動線連通至停車場通道往外疏散

考慮防災安全，可於校園周邊留設供防災使用預留步道，遇緊急狀況時，各簇群之車輛可循此步道，聯通至停車場區域，由停車場出入口往外疏散。

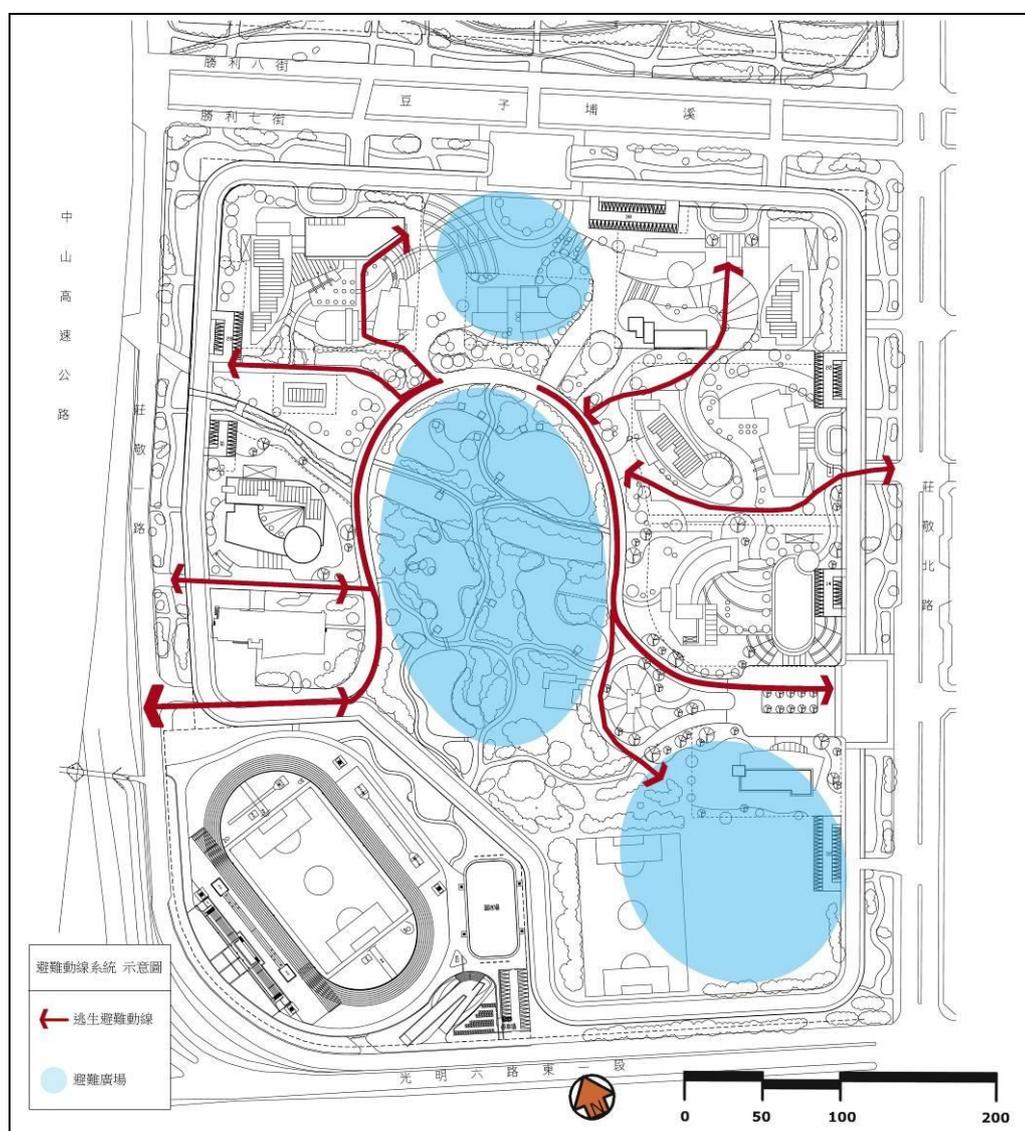


圖 20 緊急避難動線示意圖

第五節 開放空間系統

未來竹北校園開放空間系統將透過開放空間的層次性與校園綠帶架構加以組成，一方面提供使用者豐富多樣的戶外環境品質，另一方面則可透過綠帶網絡支持校園內各生物族群，讓各物種可透過相連續的路徑自由遷徙，避免棲息地的片斷化。

一、校園主要意象

校園核心區由滯洪池、人工濕地、原生樹林等構成的生態地景，滯洪池為基地現有水圳與周邊緩坡構成，水圳底可採用生態做法的不透水層，維持水面高度，形成生態棲地；人工濕地為新建，具有配合生態校園整體水資源概念處理部分校園生活污水的功用；另外，栽種適宜的原生物種樹林，有助於生物棲息與人的休閒環境。這個由調節水源水量、污水處理、生態棲地等多種功能的藍綠系統，將永續保留為開放空間，構成校園主要意象。從校園主要入口進入即可辨識此校園意象，圍繞此意象（生態核心區）的是通往各個教學區的 Ω 主要動線，兼具人行與腳踏車的功能，曲線設計的道路能減緩自行車的速度，道路臨景觀核心區一側為人行步道，在步行過程可經驗不同時間與視野的景觀變化，可駐足停留、觀賞與體驗。



二、開放空間層次性

（一）主要開放空間

1. 由滯洪池、人工濕地、原生樹林所構成的大型綠塊空間

中央大型開放空間與北側的豆仔埔溪，不僅是基地內主要意象，同時也是生態校園中完整的大片綠塊，提供校園使用者漫步林蔭中，感受氣候與地形變化、在林間進行環境教學、認識原生特有植物、體驗盛行季風和樹林防風特性、於實境示範場域學習人工濕地和礫間處理污水環境的神奇能力。

中央大型開放空間同時也是多樣物種的復育區，未來應在人工濕地和帶狀滯洪池周圍透過適度的棧道系統和植栽簇群圍塑出不受人為干擾的小型棲地，透過水域環境涵養動、植物生態環境。

2. 校園入口廣場

校園入口廣場位於莊敬北路旁，緊鄰帶狀滯洪池並串連 Ω 主要動線，不僅是校區使用者和周邊社區訪客進入場所，同時也是形成校園意象的起點，因此廣場設計應考量下列原則：

- 校門廣場設計應規劃主入口軸線引導造訪者直至公共紀念物處，再呈現以中央帶狀滯洪池及人工濕地水體為核心之開放性自然視野，讓進出使用者視線透過周圍的喬木簇群遠眺基地建築群，感受四季變換自然風景。
- 廣場設計應考量氣候特性，於地面層各產學合作園區研發中心建築群簇間適度提供遮風避雨廊道，避免季風、暴雨或豔陽影響活動品質，並維持人性化的空間尺度。
- 配合 2017 世大運足球練習場之施作，適度保留基地東南角榕樹群，與入口廣場串聯，形成生態校園於都市節點之別具特色視覺意象。



3. 運動公園

基地西南側的運動公園為校園主要開放空間之一，除了聯繫光明六路南側的體育館外，亦可做為中央大型綠塊空間的延伸，建議於運動場周邊配置大面積草坡和部分林蔭空間，形成多用途的戶外休閒場地。

(二) 個別基地內開放空間

除了透過主要開放空間建立竹北分部產學合作園特色、並提供活動的豐富度外，各研究中心建築簇群內部的開放空間以放鬆、休憩、沉思之功能為主，在各產學合作研究建築間提供舒適的戶外環境。因此應透過建築群的配置，形成可透過產學創研軸帶概念串接之廣場、中庭，做為每一建築群落使用者交誼、休憩空間。此外亦可透過植栽與建物配置將夏季西南風導引至各開放空間，並在建築中庭設置水池或種植樹蔭以降低溫度。

此外，個別基地內開放空間尺度較小，活動較集中，因此更需強調細微的景觀品質，可採用生態綠化原則構成各中庭空間多種類與層次的園林景觀。

(三) 綠帶網絡

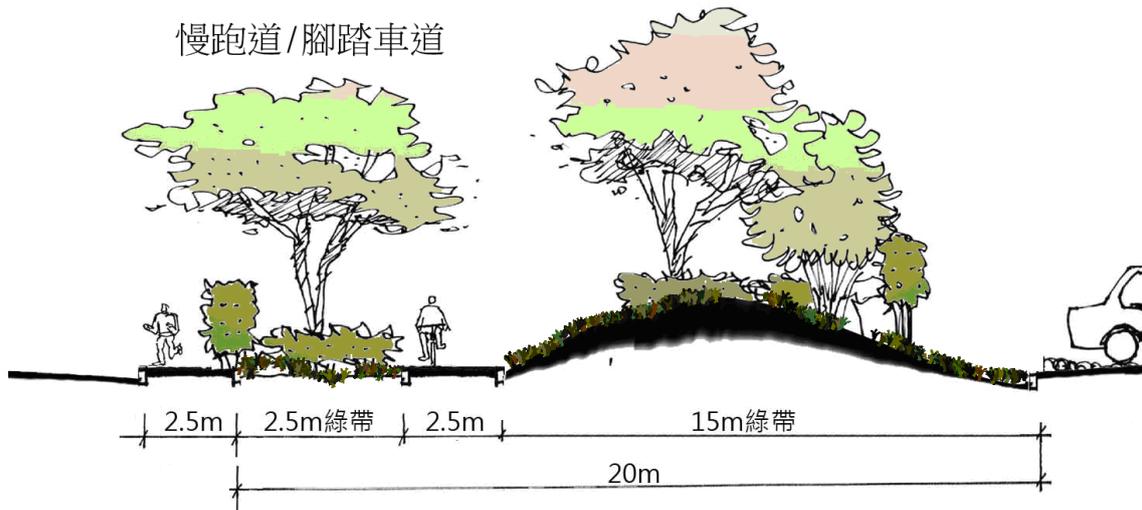
竹北校園除了由人工濕地、滯洪池和原生樹種構成大片綠塊外，校內 Ω 主要動線、步行通道、及校區四周退縮綠帶亦可透過植栽方式幫助形成帶狀綠化空間，提供使用者良好步行環境，並連結為對生物友善的綠帶網絡。

1. 基地建築線退縮綠帶設置自行車道與行人步道

依據「竹北（斗崙地區）（體育公園附近）細部計畫」規定，竹北校園應自道路境界線至少退縮 20 公尺建築，退縮建築之空地除作開放空間外應植栽綠化。此一透過法令規定所留設帶狀連續性綠帶，不僅可作為周邊交通噪音的緩衝帶，亦可提供為校園使用者和周邊社區居民日常休閒散步道、或運動慢跑、或騎自行車使用。



退縮 20 公尺綠帶設置腳踏車道與人行散步道/慢跑道



2. 外環景觀道路綠化

環繞園區的 15 公尺寬景觀道路可在兩側人行道栽植行道樹，並在適當位置形成活動節點，讓道路兩側人行道融入開放空間及各族群基地的周邊綠帶空間。

3. 各步行路徑綠化

Ω景觀步道綠化，環繞人工溼地及滯洪池的 10M 寬景觀步道供人行及自行車使用，僅在緊急救災時供車輛通行，可運用透水鋪面，並融入滯洪池旁之綠化空間。貫穿各建築簇群的步行路徑可因應周邊環境特性種植喬木或灌叢，並在建築入口、道路銜接等節點處創造樹下空間，同時維持綠帶的整體性及各空間品質的特殊性。

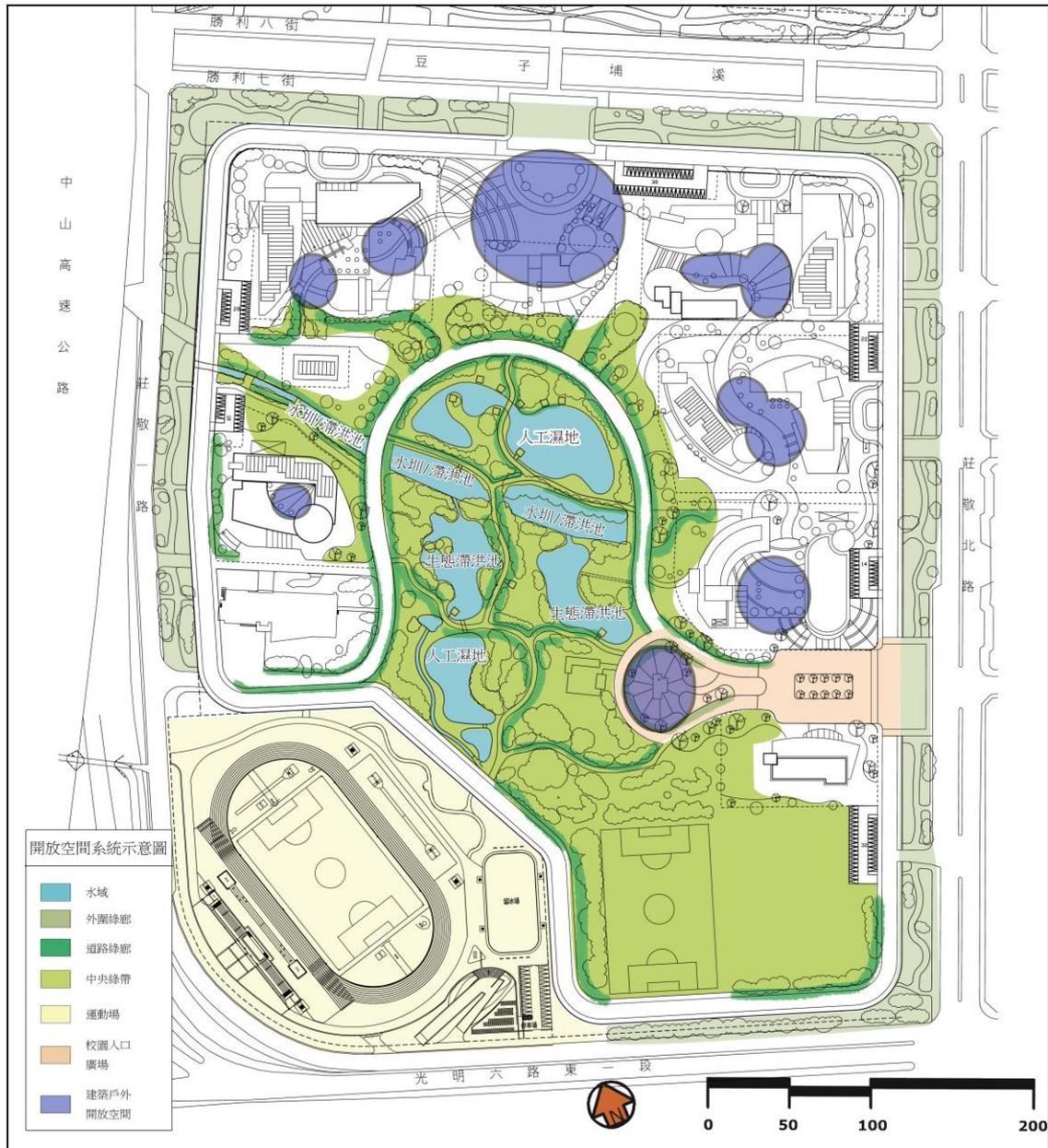


圖 21 開放空間系統圖

第六節 微氣候與建築簇群配置

1. 考量冬季的東北風、北風，本規劃案建議妥善利用基地內尚保留的樹圍與增加栽植一定厚度的樹木，以阻擋或打散冬季北風直接對人的主要活動區域的影響。
2. 針對夏日的西南風、南風，配合基地西南角的運動場，將校園劃設為西南、南向的軸帶狀的開放空間系統，並利用植栽、建築配置導引微氣候流動，創造適宜的活動空間。
3. 個別建築物配合基地條件及機能需求，運用部分曲面之量體達到導引風流之效果，面南方向留設建築群落的公共空間，透過植栽導引風向流通至個別建築，除大面積實驗性空間外，建議建築量體盡量採取單邊走廊，讓通風流通，減少對空調設備依賴。

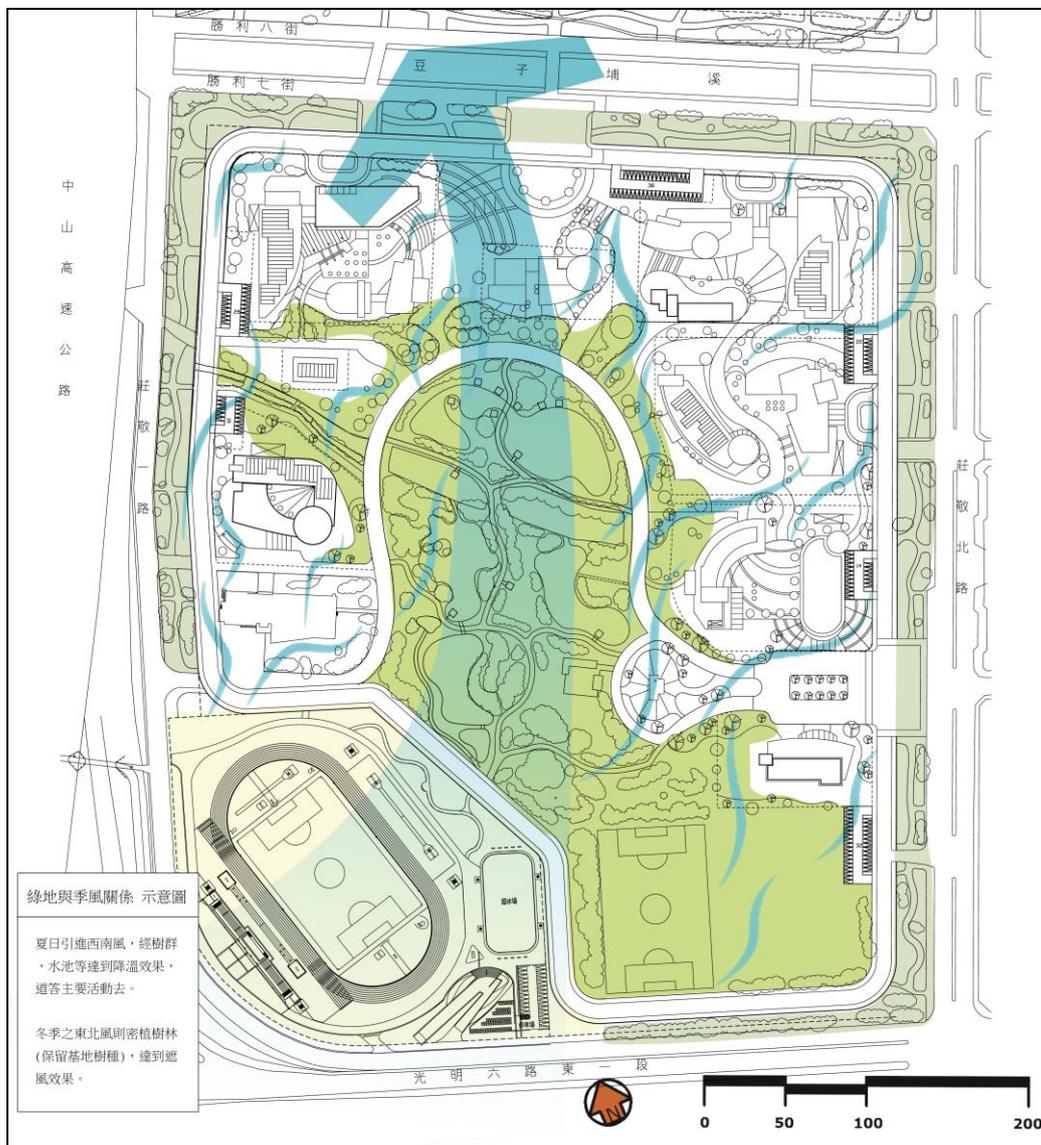


圖 22 綠地與季風關係

第七節 公共設施與設備

一、機電及防災中心

本規劃將機電與防災中心設置於校園西側之中央水圳北側處，管理校園電力系統與消防、監視等防災系統，統一引入臺電高壓電源至機電中心設全校總表，未來再依需求於校園各規劃 3~6 組高壓饋線環路分接至各區建築。

二、共同管溝

可利用校園內 Ω 形式景觀道路底下設置共同管溝，可確保基地開發之彈性，避免因內部工程影響觀路配置。配合生態校園的基地透水理念與水電設施適度分離之安全性原則，共同管溝主要容納機電管線(高壓電纜、低壓電纜、照明電纜)、弱電管線(電信、網路、監視系統)等電力相關管線，15 米外環道路之路燈與車道閘門供電與給水管(消防用水、自來水)等則未含納另管配置。

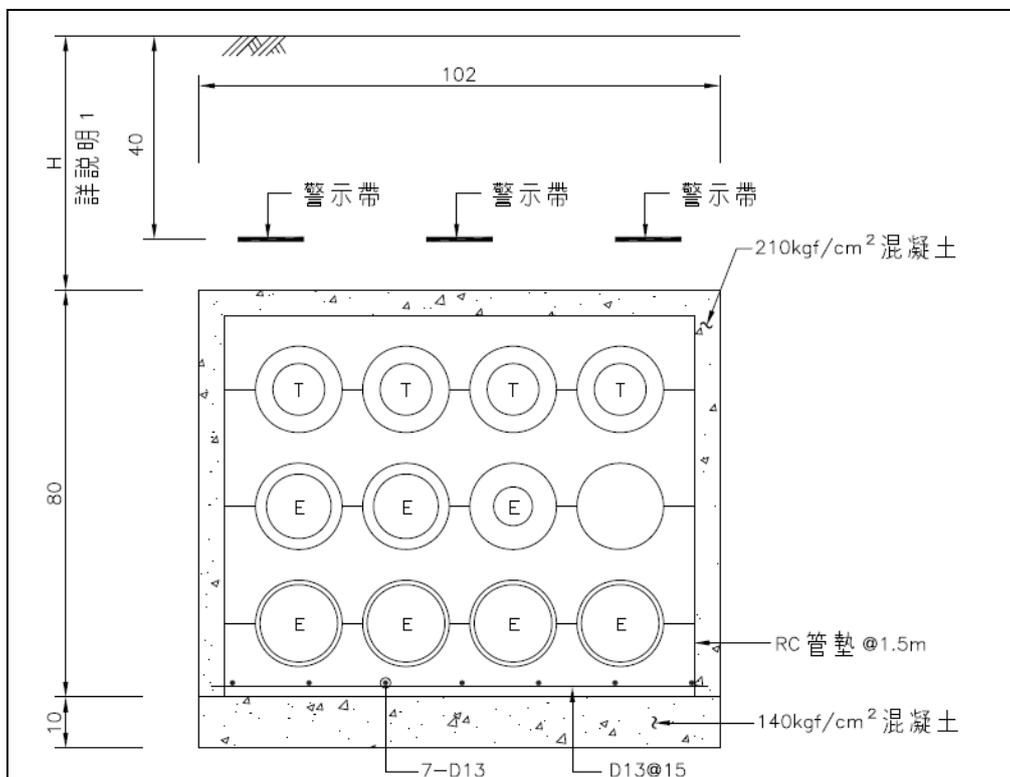
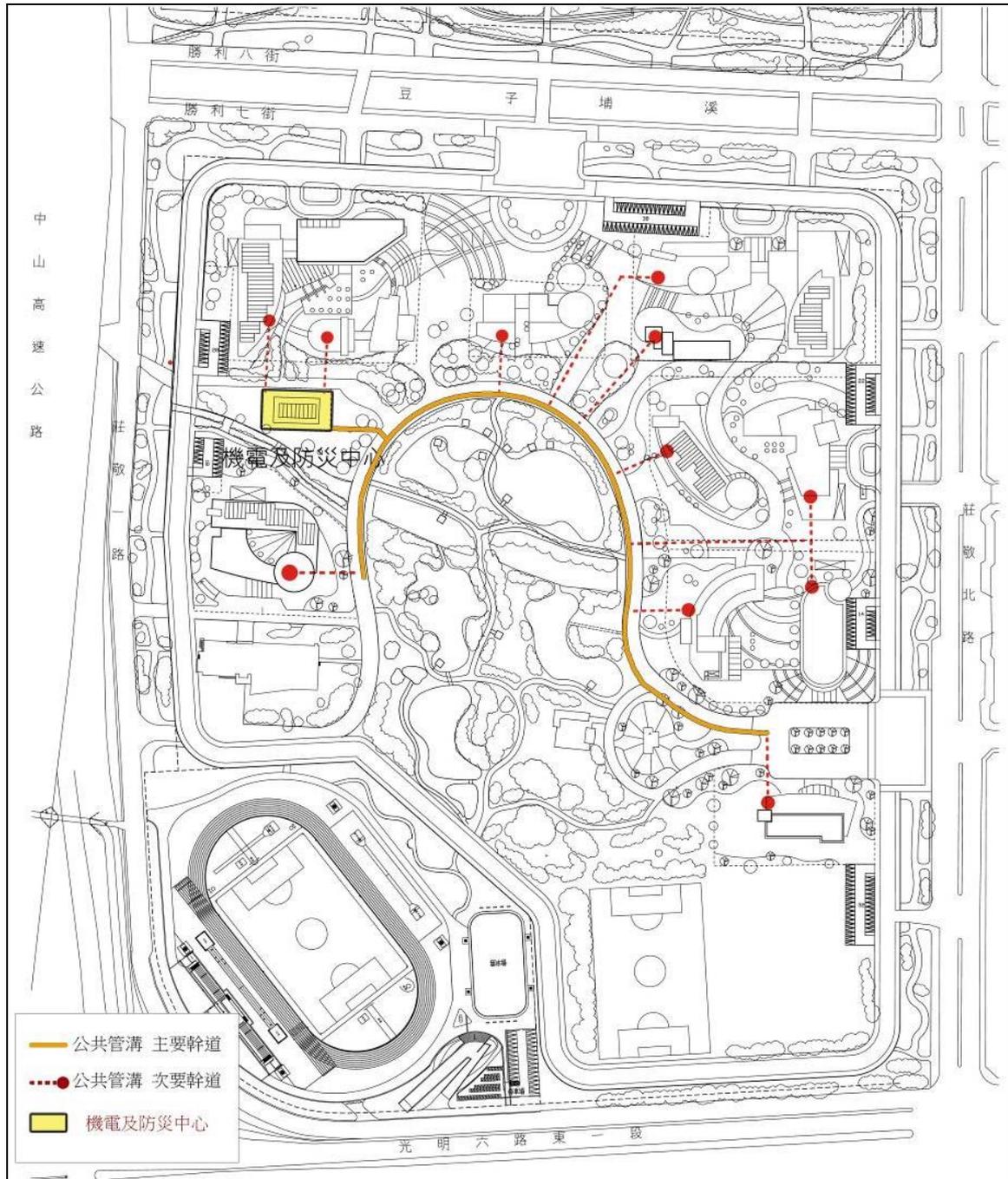


圖 23 共同管溝系統規劃示意圖

共同管溝之空間配置概念上，係配合內政部建研所於 104 年底所開始推動之永續智慧社區創新應用實證計畫(105 年~108 年)中關於公立大專院場域項目，對智慧校園基礎建設的節能減碳願景，以 CEMS(區域能源管理系統)之概念，重新做效率優化規劃，沿 Ω 形式景觀道路佈設，如下圖所示。



而給水系統規劃上，除須考量水電分離的安全規劃原則，在智慧水資源管理上，也需考量壓力管線水壓、供水來源分散避險，以及後續維護保修之作業實務面，故規劃沿校內外環道路佈設，並依建物方位不同由最近的地方自來水系統取水導入，並得透過智慧水表與閘門管理系統，將上水資源相互調撥運用。惟依自來水事業機關目前之規定，自基地外自來水管路系統引入一個以上之供水點，需有一個以上之戶號(門牌地址)，如依現階段申請初步構想(如下圖所示)，需於本校園內劃設三戶號，建議如程序作業面可行，可依不同研究園區劃分分戶；如無法落實時再依事業機關規定擇一作為全區給水取供源，以利校園開發落實推行。

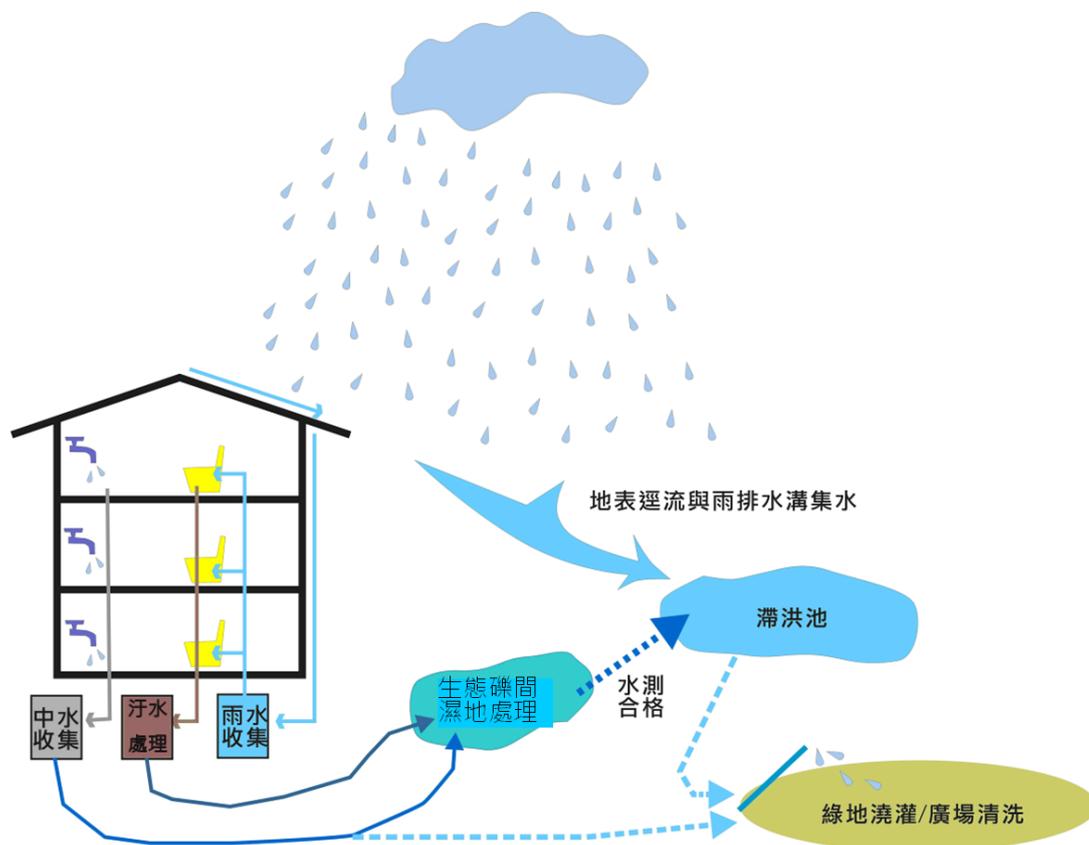


圖 25 給水系統規劃圖

第八節 保水與水循環系統

本校園水系統包括基地保水、污水淨化、循環利用等作用，基本目標在於增加基地透水面積，除實驗廢水一律由合格廠商清運不於區內處理以維持生態校園敏感之生態平衡，於各建築物內分別設置經環保署審定登記認可之預鑄式建築物污水處理設施，生活污水透過污水處理設備處理後，一部分再經礫間溼地做示範性再處理，其餘部分則直接排入人工濕地淨化。

於生活污水非常態之超量或生態滯洪池滿水位時，亦可透過與竹北公共衛生下水道之納管排入地方污水系統；另規劃設置足量生態滯洪池，增加雨水與再生水循環利用率，降低自來水用水量，分項擬規劃落實概念分述如后。

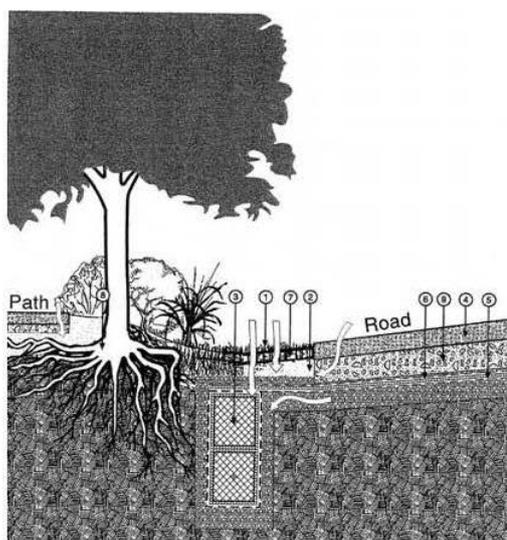


一、治水與保水

利用基地中央內原水圳系統作為主要滯洪池，基地內雨水經由排水系統匯集滯洪池，再溢流至公共管溝與豆仔埔溪。滯洪池亦為景觀核心區的開放空間一部分，除了提供休閒、觀景的景觀功能外，配合植栽與水體達到導引微氣候、降低溫度效果。另外，校園內各宗基地不宜過多硬鋪面，並達到綠建築基地保水指標。

基地內之排水溝渠應適度採透水性雨水下水道系統，並考慮以自然入滲的草溝或具水質淨化效果的槽溝方式設計為原則，或部分佐以軟石砌造、草溝營造生態溝渠替代混凝土型傳統路緣與水溝作法，除了具有淨水、保水功能外，亦具有減少暴雨逕流對公共管溝的負擔。淨化後的水可連接至生態池，作為補充水源。

Ω 道路兩側綠帶與中央綠帶建議可在周邊設置草溝，或埋設滲透型排水管路以增加基地保水性；惟建築物出入口、建築簇群間之道路、主要人行步道周邊，則建議設置一般排水溝統一收集至生態池，雨天時可快速排水，方便人員通行，並維護校園面對暴雨洪泛能力。可參考以下案例：



Road drainage system without the curb and gutter:

1. Turf,
2. EcoSoil
3. Atlantis Ecological Channel,
4. Permeable road,
5. Atlantis Drainage Cell,
6. Hydronet Filter Fabric,
7. Atlantis Grass Geo Blocks,
8. Root system,
- and 9. Road base.

Storm Water Filtration & Re-Use System, Concord Council, Australia

二、雨水再利用

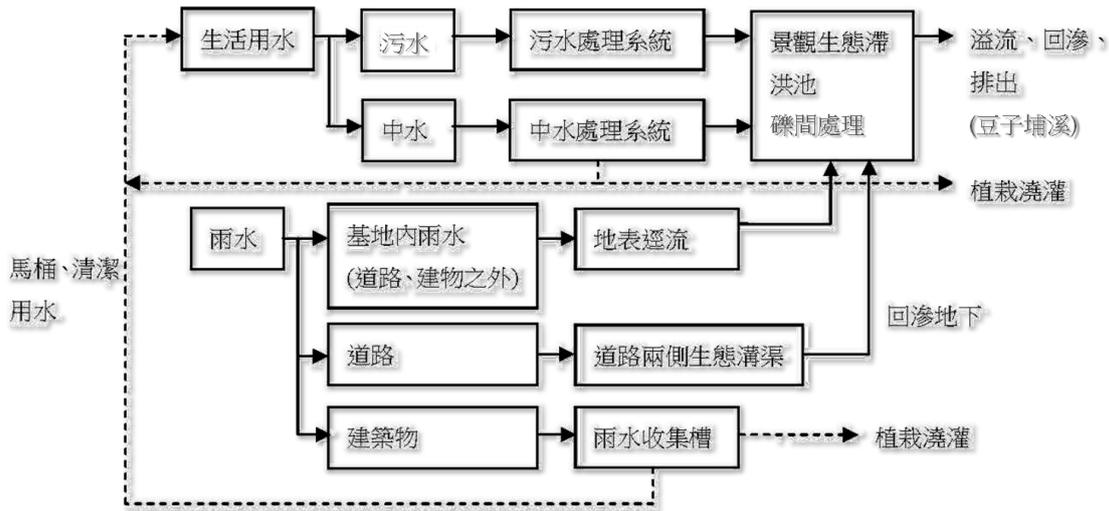
本生態校園應以節約用水為目標，降低依賴自來水的使用比率，校園建築必須依據綠建築解說與評估手冊之水資源指標，廁所器材等採用節水器材。並應盡量利用雨水、再生水開發水源。校園內建築應依據建築物雨水貯留相關規範設置屋頂雨水貯留設施，屋頂或平臺的雨水將收集在地下雨水槽，部分地表逕流亦可匯集在各地下雨水槽，經過淨化處理後，可作為馬桶沖水、地板沖洗等生活雜用水或景觀植物澆灌的水源。

三、再生水

各建築之廚房、洗手臺、浴室等經使用後之中水，可設置中水回收處理設施，收集的中水經除油、曝氣、過濾、加藥消毒處理等程序後，可作為景觀澆灌、沖水式馬桶、冷卻塔等之用水。

四、雨水收集與循環小系統

雨水收集主要作為植栽澆灌與鄰近建築物之馬桶、清潔用水，為避免過多管線鋪設，將依據配置的建築群落（研究園區）劃設為數個小系統，集中雨水收集槽。



五、計劃用水

(一) 計畫人口數

- (1) 園區進駐人數:3,750 人
- (2) 住宿人數:250 人
- (3) 共計 4,000 人

(二) 用水量推估

表 5 原三期計劃用水量推估表

		人數 / 面積	每日用水推估計算 (日)	用水量 (CMD)
用水量計算	進駐人數	3,750(人)	3,750x50(公升)=375,000	187.5
	住宿人數	250(人)	250x250(公升)=62,500	62.5
	綠地面積	10(公頃)	10x20(立方公尺)=200	200 x 1.2(尖峰用水係數) =240CMD
總計		490CMD		

*綠地澆灌用水推估:依中央氣象局新竹觀測站有關降水量資料統計顯示，近年來平均年降雨量為 1718.1mm，平均年降水日數約 116 天。受季風及颱風影響，水量集中在五月至六月，以六月水量最多。每年七、八月夏季為澆灌用水尖峰期，平均降水日數在 9 天，平均日降水量為 5.2mm。

表 6 新竹觀測站平均每月降水量及降水日數統計表(81年-99年)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
平均月降水量 (mm)	64.5	142.1	168.1	138.4	232.8	261.1	141.0	182.4	214.2	62.0	38.1	47.7	1718.1
平均月降水日數	9.6	11.6	13.7	12.9	11.3	10.8	8.3	10.5	8.8	5.3	5.8	6.9	115.5

本案綠化面積約 100,000m²，每單位面積每天所需水量以 0.002m³/day/m²(每公頃 20 立方公尺)，故澆灌用水總需水量為 200m³/day。由上述統計表得知每年十一月為降水量最少之月數，平均降水日數在 5.8 天，平均日降水量為 1.27mm/day，以基地面積約 150,000m² 計算，可利用於澆灌用水約為 190m³/day，其中不足之水量將由建築物雨/中水回收系統提供，在雨天時收集貯存雨水，晴天時再使用。

(三) 雨水儲留再利用

校地各建築物需設置雨水儲留槽，可提供雨水用以澆灌綠地或提供建築內部生活雜水使用（廁所沖洗、清掃用水）。

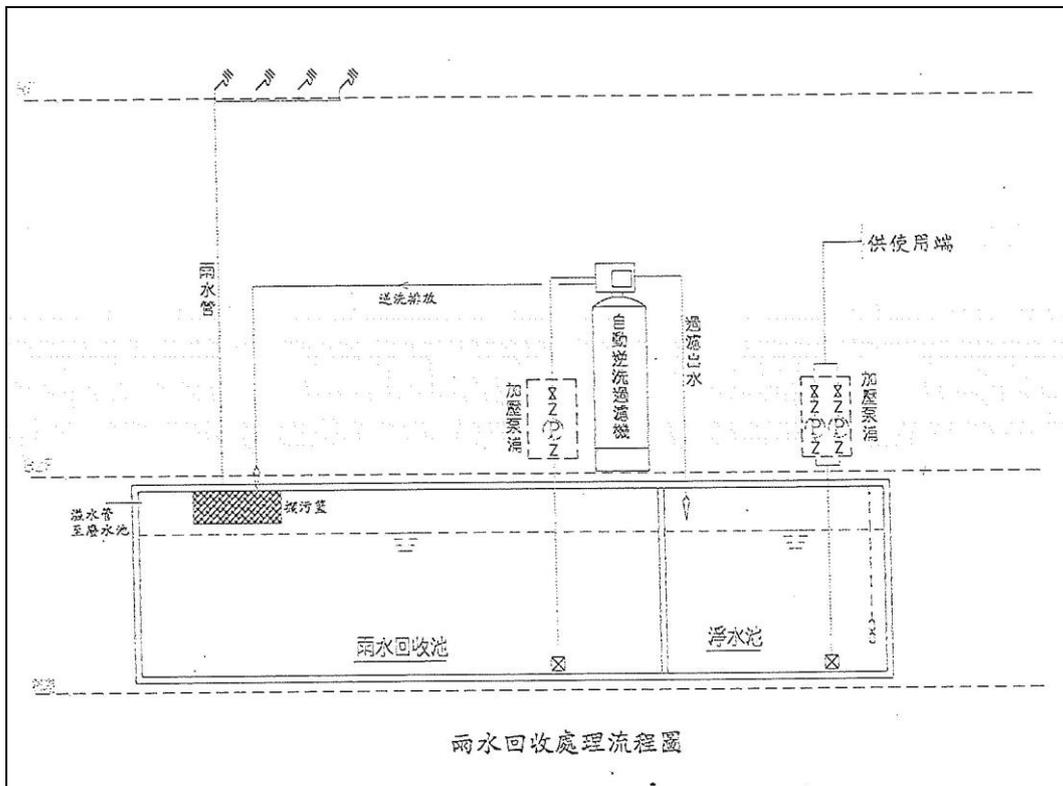


圖 26 雨水回收處理流程圖

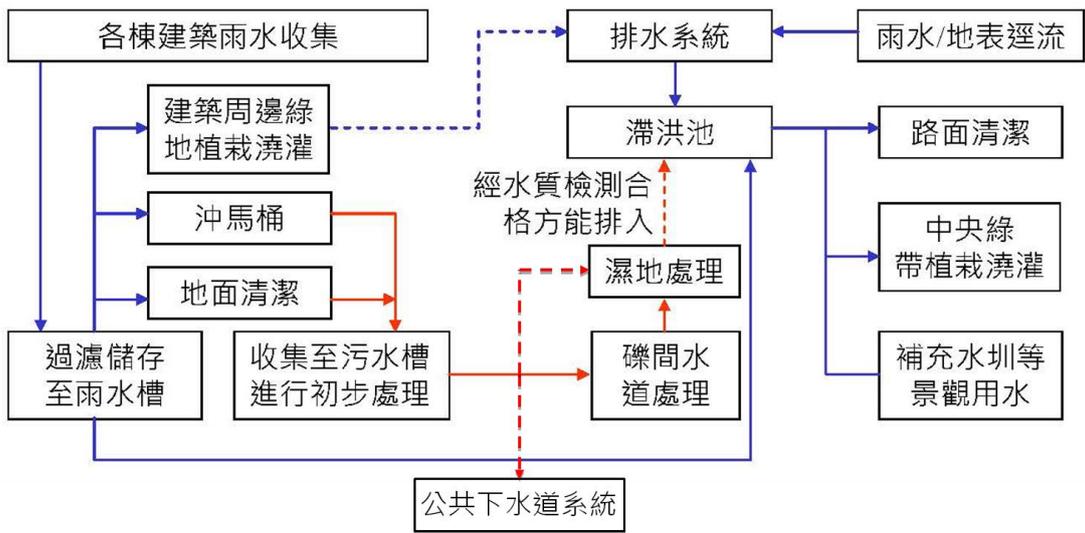


圖 27 雨水與回收中水使用說明圖

(四) 計畫用水量



本案綠地澆灌用水擬採用天然雨水、及雨/中水回收系統供應，計畫用水量之自來水部分是 250CMD，雨水加中水部分是 240CMD，共計 490CMD。

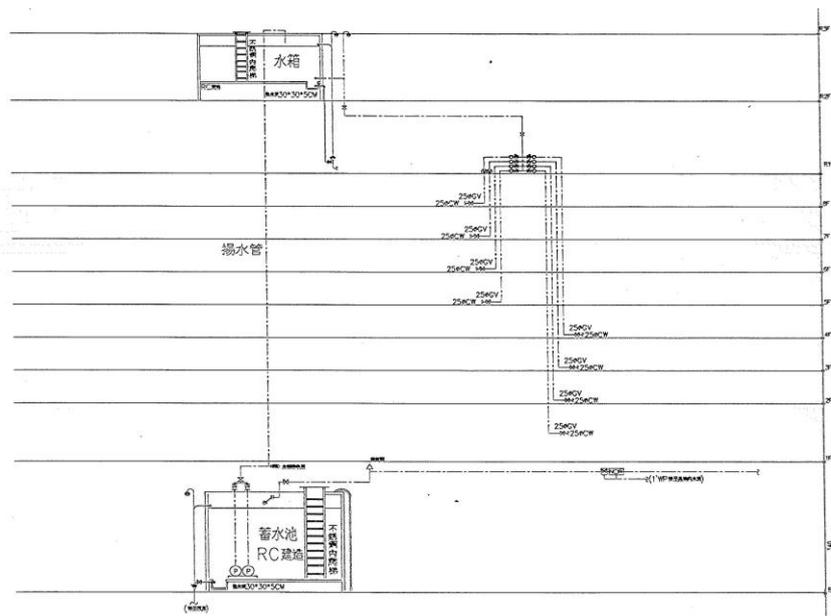


圖 28 給水系統昇位圖

(五) 滯洪池與水圳

環境影響說明書計畫採 50 年頻率之降雨強度值，並於基地設置沉砂滯洪池。

本規劃於校園中央綠地規劃二個滯洪池，面積共 5,360 平方公尺，深度 2.5 公尺(滯洪深 1.5M)，可儲水 8,040 立方公尺；另外保留原有水圳作為滯洪與地表逕流儲水使用，水圳面積 5,040 平方公尺深度在 0.80~1.5 公尺間，可儲水 5,040 立方公尺，滯洪池水量共計 13,080 立方公尺。可滿足原規劃之滯洪量。

扣除掉本計畫應容納之滯洪水量，竹北校園餘 9,900 立方公尺可用以儲留地表雨水與經濕地處理後污水。初期開發時污水量較少，除了續留雨水作為景觀用水，若需要水源，可計畫申請引入豆子埔溪水源補充不足。



為提高滯洪池與水圳之保水率，應於其底部施作不透水層，既有水圳部分已設置漿砌卵石護岸，新作保水底層可以黏土層晶化處理、或鋪設不透水層（一般可應用皂土毯、目前有以特製紙張鋪設防水之技術）確保其儲水功能。水圳部分預計蓄水高層為 0.6~1 公尺，滯洪池部份預計蓄水高層為 1.5 公尺。

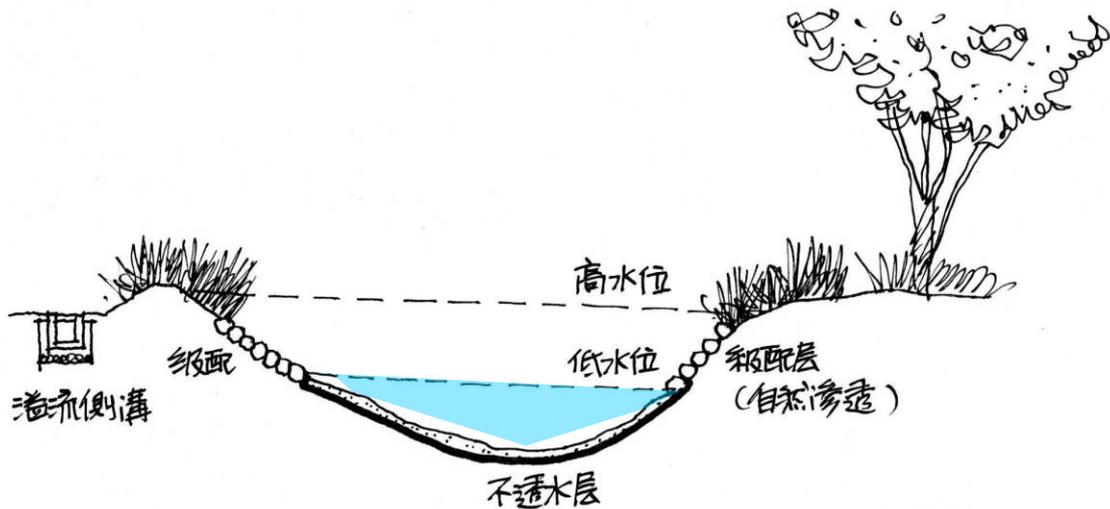


圖 29 滯洪池斷面示意圖

若考慮現今生活中因暴雨造成的災害頻率大幅提升，校園中又具有精密設備需加以保護，在避免全面填高土地的考量下，除了設置滯洪池，在地形上以各建築基地局部填高 50cm~100cm 高程，併同建築物一樓高度再由地面層提

高 50cm 的階段式方式，減少淹水造成室內設備之侵害。在滯洪池部分，原防洪基準以 50 年重現期估算，若校方考量提高防洪基準至 200 年期距，則須提升滯洪池之防護率以 200 年重現期規劃滯洪池，此時校園內將有大量開放空間用以設置滯洪池，初步依據相關公式估算，南校園滯洪池面積提高至 1.4 公頃（含周圍草坡需 1.7 公頃）。

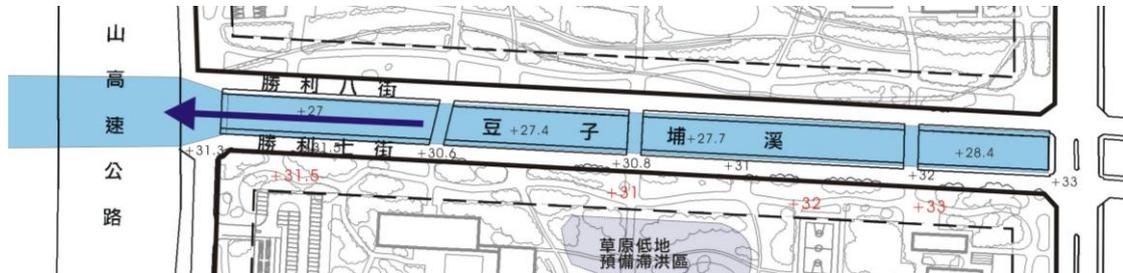


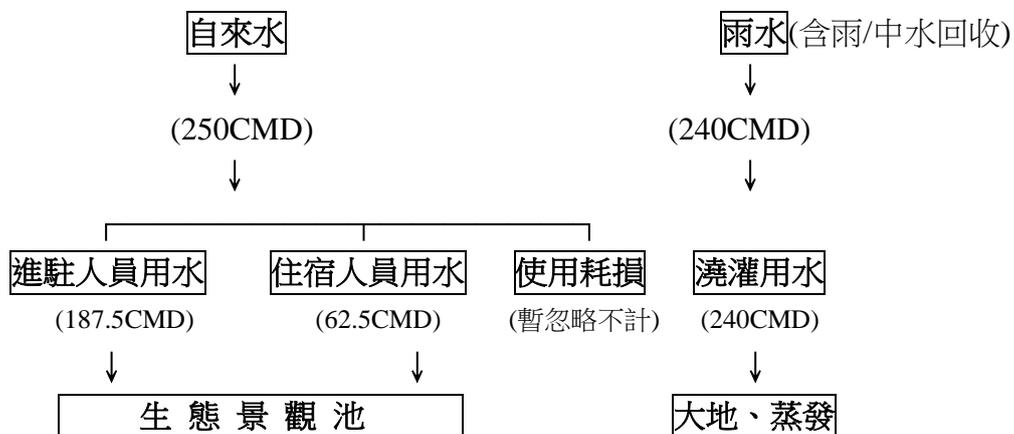
圖 30 豆子埔溪周邊地形高程示意圖

六、生活污水回收利用

本基地於各建築物內分別設置經環保署審定登記認可之預鑄式建築物污水處理設施，生活污水透過污水處理設備處理後，一部分生活污水量(38CMD)經礫間溼地做示範性再處理完成後，再接至生態景觀池用水；其餘部分(212CMD)則排入人工濕地淨化。此外，為維護礫間與溼地之敏感生態平衡，污水系統亦應預留緊急應變或處理不良時，接管制地方公共下水道之管道。

生活污水量計算	每日污水量推估計算 (日)	污水產生量 (CMD)
進駐人數 3,750 人	$3750 \times 50(\text{公升}) = 187,500$	187.5
住宿人數 250 人	$250 \times 250(\text{公升}) = 62,500$	62.5

七、用水平衡說明



八、節約用水設施規劃

本工程採用省水馬桶，小便器採用自動感應沖便器，公眾水栓採自動感應水栓及自閉式水栓；節水設備器材均有省水標章認證。

九、供水計畫

建築物內用水量概估及蓄水池、屋頂水箱容量計算，依據「臺灣自來水公司用戶用水設備申裝作業要點」規定辦理，水源接引屬臺灣自來水公司之公共管線，經總表接至蓄水池。

十、乾旱缺水緊急應變計畫

本園區平日即採用省水馬桶，小便器採用自動感應沖便器，公眾水栓採自動感應水栓及自閉式水栓；節水設備器材均有省水標章認證。遇到乾旱期之缺水時期，即暫停提供園區內需大量供水之設施，在依迫切性減少其他必須使用高用量水之設備。以滿足園區內之基本需求並符合抗旱措施相關規定。

另因應乾旱期之缺水，本園區將配合經濟部所訂定之「自來水停止及限制供水執行要點」，採限量供水措施如下表：

表 7 乾旱缺水限量供水措施計畫表

限水階段	本區緊急應變措施
第一階段	離峰時段降低管壓供水
第二階段	1.停止供水： 停供噴水池、沖洗街道與水溝、試放消防栓、露天屋頂放流及其他得停供之用水。 2.減量供水： (1)游泳池、洗車...等 (2)其他不急需之用水
第三階段	分區輪流或全區定時停止供水
第四階段	依園區內用水狀況定量定時供水，以日常維生用水為先。

十一、排水系統

基地之雨水排水將配合地形地勢及河川(豆子埔溪)、原有圳道等，採自然重力流排放，其中原有圳道之頭尾建議加以保留，進入建築區域部份則調整改以沿道路緣石下方採暗管設置，並透過暗管接續生態池，以做為洪迅期間分攤豆子埔溪洪峰與滿水位時溢流使用，再於溢流方設置水量調節設施，以調節排水。

基地內之排水溝渠應適度採透水性雨水下水道系統，並考慮以自然入滲的草溝或具水質淨化效果的槽溝方式設計為原則，或部分佐以軟石砌造、草溝營造生態溝渠替代混凝土型傳統路緣與水溝作法，除了具有淨水、保水功能外，亦具有減少暴雨逕流對公共管溝的負擔。淨化後的水可連接至生態池，作為補充水源。

Ω道路兩側綠帶與中央綠帶建議可在周邊設置草溝，或埋設滲透型排水管路以增加基地保水性；惟建築物出入口、建築簇群間之道路、主要人行步道周邊，則建議設置一般排水溝統一收集至生態池，雨天時可快速排水，方便人員通行，並維護校園面對暴雨洪泛能力。然建築物周邊如以非透水性設置時，應適度提出計算加強佐證，且此做法於環境影響說明書對透水性雨水下水道系統及全面透水性鋪面要求上恐有疑慮，需於環評差異分析或報告書提出變更，送交環保署審查。

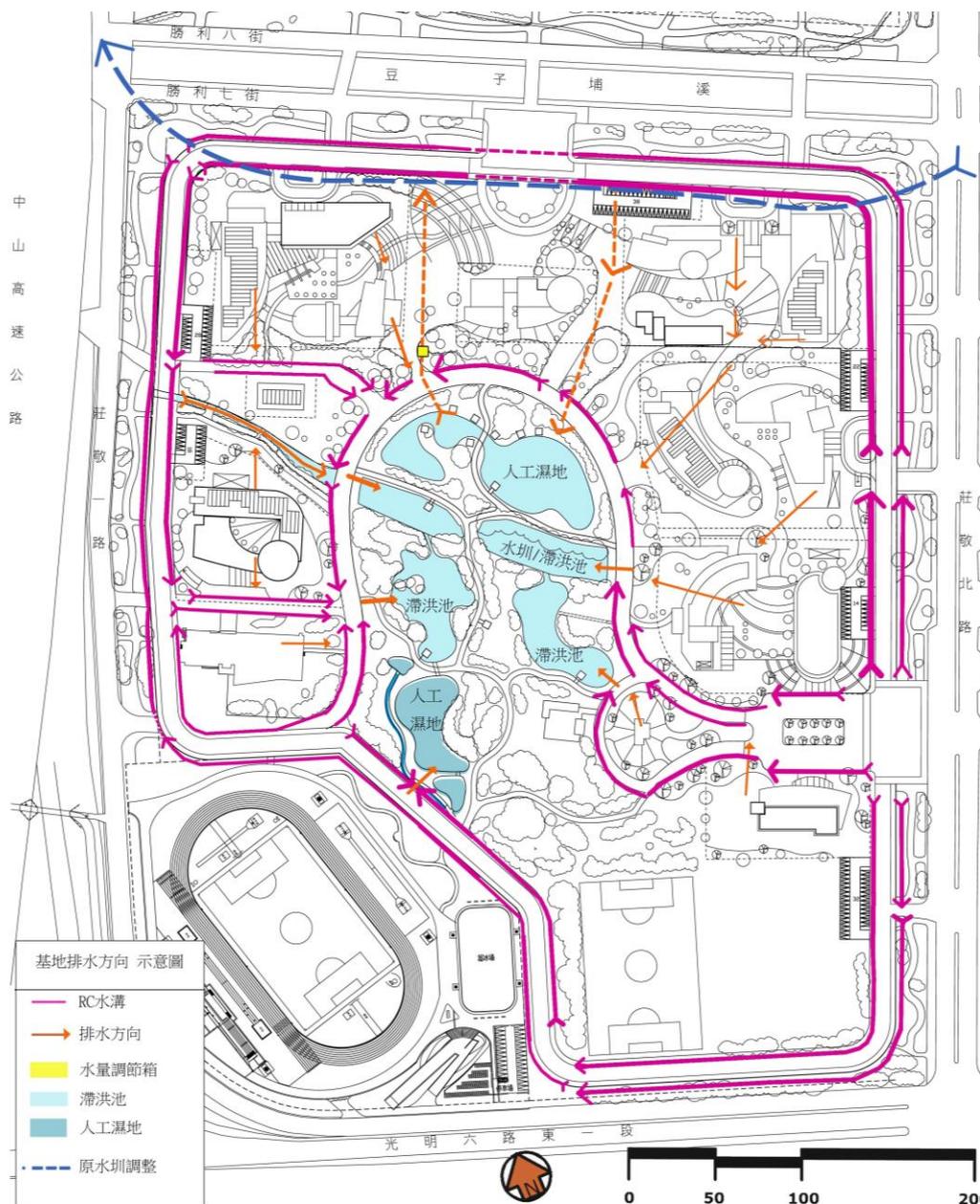


圖 31 排水系統示意圖

第九節 污水處理系統

一、污水處理方式說明

近年由於溪流水質污染的程度加深，最大污染來源除了產業用水污染外(工業、畜牧業)，一大部分來源為都市生活用水直接排入河川所造成，為有效處理河川污染，應管制污染水源直接排入溪流，因此，縣市政府皆積極進行污水下水道佈建，將主要都市地區之生活污廢水引入污水處理設施處理達排放標準後再排入溪流。

早期的大學校園，多以各館舍設置化糞池之方式處理校園污水，但近年來，為有效管理校園污水排放，多要求各校園須自行設置處理設備，處理校園污水，目前，臺大校總區正規劃校內污水管線並設置污水處理廠，自行處理校內污水，而竹北分校在規劃與環評階段，亦以設置污水處理廠之方式來處理校內污水，進而回收至中水系統再加以利用。

一般而言，在進行污水處理系統規劃時，多會考慮設置污水處理廠作為終端處理設施，但污水設施有其一定運作容量，較無有機發展彈性，且其設置與後續維管經費龐大，國立臺灣大學竹北分部若要達成生態校園的理想，更應思考是否有更生態的方式可處理生活污水的部分。

以濕地植物來處理生活污水，在世界各國皆有不同規模的案例，北加州 Arcata City 為以濕地處理城市污水的案例之一，Arcata City 人口達 15000 人，位於 Humboldt Bay 東北方，1974 年加州政府禁止污廢水排入海灣，開啟了濕地處理的序章，目前的濕地至 1986 年建構完成，Arcata 污水處理濕地目前由 **Arcata Wastewater Treatment Plant and Wildlife Sanctuary** 管理(同時負責 11 座污水抽水站設備管理維護)，處理程序主



Arcata Marsh 衛星空照圖，資料來源：
www.appropedia.org/Arcata_marsh

要分為四步驟，第一步驟先以螺旋水泵去除如砂石等無機物，再經淨化器去除微小懸浮固體，淨化器中的污泥可在消化裝置中回收甲烷作為動力；第二步驟進入氧化池去除 BOD 與微懸浮固體，基地內共設置了 55 公畝之氧化池；第三步驟則進入濕地以植物去除氮磷化合物，基地內共設置了 154 公畝之處理濕地，濕地處理後再經加氯消毒排入基地中的濕地水塘，水塘多餘水若要排入 Arcata Bay 則需再經消毒，避免影響海灣中的牡蠣養殖。此中心每年有 15 萬參觀者，除了實際處理城市污水，同時擔負教育、休閒旅遊生態保育功能，且廣大的濕地範圍對於區域物種更提供良好的棲地保育效果。



Arcata Marsh 航空照片，資料來源：www.appropedia.org/Arcata_marsh

臺灣的濕地污水處理技術經過十數年的發展已臻成熟，新竹縣境內即有成功案例，如新竹頭前溪竹林大橋人工濕地，引頭前溪水以人工濕地結合礫間淨化方式處理河川污水；新竹南門溪則在河道(河床)設置礫間處理槽，直接在河道中進行溪水淨化處理。在大學校園部分，成功大學建築系，利用原有景觀水池及周邊綠地，轉化為人工濕地，處理系所之生活污水(化糞池污水)；嘉南藥理科技大學，以人工濕地來處理宿舍區生活污水(500CMD 容量)，污廢水由機械是廢水廠經二級處理出後，經人工溼地、生態池進入中水櫃，最後以澆灌系統之設計將廢水回收再利用；高雄第一科技大學的滯洪池同時為具備了處理污水的能力之濕地，處理宿舍區之生活污廢水；可見以濕地來處理污水已由示範性、教育性意義，逐漸轉化為實際操作污水處理技術的一環。

而大學校園為最適合實際執行的場域，前述大學校園建設時期較早，近年來皆尋求以更生態的方式來處理校園污水，臺大竹北校區的發展正要起步，正是生態污水處理操作執行之契機，若能在校園建設前完成生態污水處理之系統性規劃並加以落實，著實為邁向生態永續校園的一大進步。以成本效益而言，濕地污水處理系統除了可省下大部分污水處理場的設置與處理費用，

其用電量較少(大部分用在取水動力)且可以再生能源補助，能大幅減少二氧化碳(CO₂)排放量，更進一步，濕地植物本身更能吸收二氧化碳，因此具有極大的減碳效應；而濕地所營造的生態空間，更是不少水生動、植物、兩棲類、鳥類的棲息環境，就節能減碳與生態營造的面向而言，大學校園做為教育最高學府，更具示範性的意義。

然生態污水處理之系統多半受限於生態處理能力且維護不易，如全面採用為單一且惟一的污水處理方式，除了面臨未來校園管理所可能面臨之如何妥善維護生態平衡之技術門檻，在校園管理成本、進駐者之生活環境品質，如由污水處理途徑由厭氧轉化為曝氣階段之臭味，隨新竹強風在校園內長距離擴散等議題之因應，皆為落實層面需妥善評估的。

二、污水處理系統與配置構想

本規劃中，生活污水計畫部分以人工濕地自然淨化方式處理，部分以各建築物內部預鑄式污水處理設備，結合礫間處理水道及生態濕地池進行處理。此外，周邊已設公共污水下水道系統，應接管做為應變之用。實驗室污水則由各棟建築物設置廢水處理設備處理，並定時委由合格廠商清運。

生態污水處理可結合基地微地形變化設計，主要分兩種方式：一為**礫間排污**，利用礫石孔隙與曝氣處理，在本校園可利用原地形之圳溝紋理設置；另一為**溼地淨化**，利用大面濕地種植不同植栽，讓污水在期間停留數天，以植物吸附的方式去除污染物質，於本校園可結合建築物族群配置，於適當地點建置人工溼地。

本系統需於各棟建築設置初步之固液分離設備(如化糞池)，固體物定期清運，液態污水分區系統性接管引入周邊之污水處理區，為避免污水異味干擾開放綠地之使用，建議於本校園採用礫間淨化方式進行前階段污水處理，可減少污水異味，縮減濕地之面積，且可利用既有水道設置，呼應原有基地紋理；經礫間處理後之污水再排入人工濕地中進行第二階段淨化程序。

礫間排污主要構造是建置80-100公分高的礫石渠道，讓污水進入約60公分高，停留時間約1/3天(7-8小時)，並利用高差分段排放；溼地淨化池的設置以30-70公分深度的水域種植水生植物，利用植物吸附能力淨化水質。礫間排污的操作營運(維護)利用機器操作，有兩種方式(視狀況選擇)：一是把水打到



礫間排污處理以濾水管噴水

空氣（礫間較淺，將水引出噴灑），一是把空氣打到水（礫間較深，將空氣打進渠道），頻率約為每月一次；濕地淨化池的操作營運（維護）則是須整理水生植物的生長，頻率約為每三到四個月一次。

處理程序為達到可以供給烏龜等小動物的生活環境，分兩道手續：第一道處理以第一池的濕地淨化池（停留兩天）或礫間排污進行（本案考量須處理廁所污廢水，濕地淨化方式難免有氣味傳出，建議第一道程序以礫間排污處理為主），第二道處理再將第一道處理後的水（預估水質濃度約為 20-25mg/L）排入濕地淨化池（停留三天；預估水質濃度可降為 10 mg/L），最後再將池水排入主要中央水帶（景觀藍帶）。

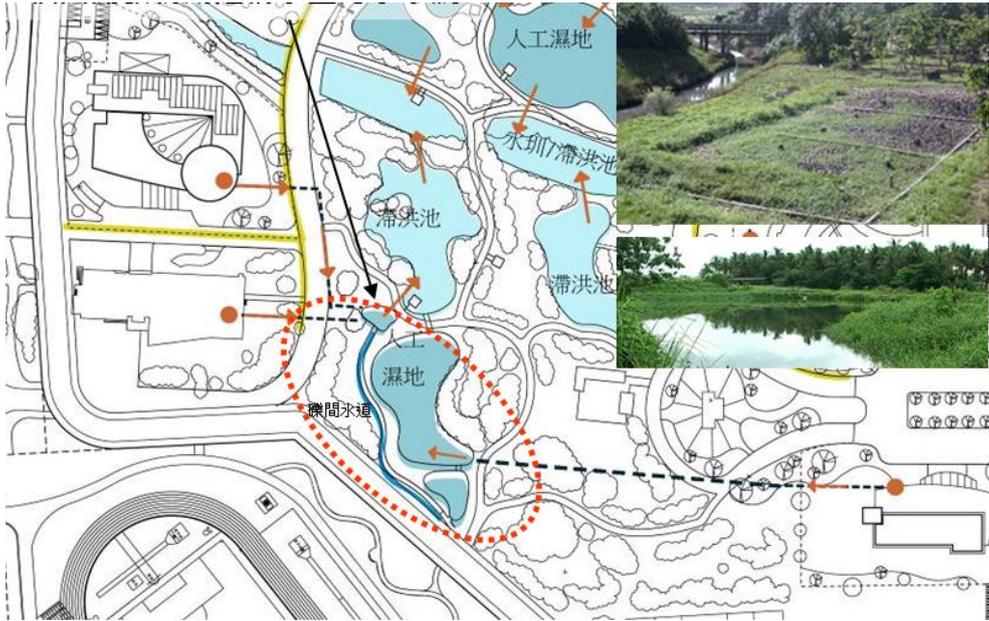


濕地植物淨化池

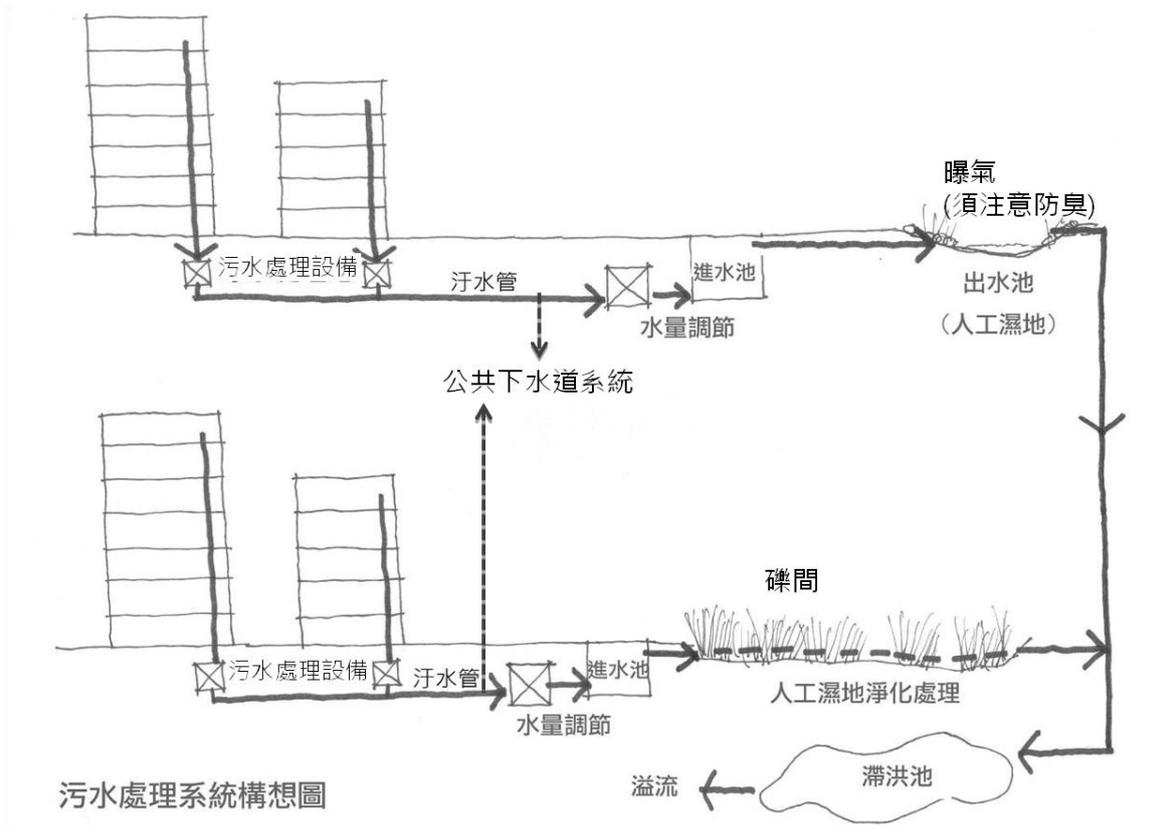


水中加強曝氣

生活污水處理系統以人工溼地自然淨化之方式處理，取代過去污水處理場之處理方式，主要的條件是在校園保留足夠之開放空間設置濕地，以及濕地的管理維護（平日清除過多的物種以維持濕地運作的平衡、礫間水道的沖洗、每 2~3 年的植栽汰換），但相對於污水處理場，確有節省建造、營運經費，以及解決學期間與寒暑假污水量差距之運轉問題。在校園開發初期，各棟建築物建設時程不一，如以污水廠系統處理實際容量與建置容量差異極大，考量成本，開發初期多會要求單棟建物設置設備預先處理（如化糞池、污水處理槽等設施），等到校園建設有一定容量再設置污水廠。而人工濕地系統，可為有機成長的系統，初期可依據需求面積設置，配合校園的成長規模逐步擴大範圍。



註：設置建築物污水處理系統(預鑄式污水處理設備)並結合礫間與濕地



污水處理系統構想圖

圖 32 污水處理系統構想圖

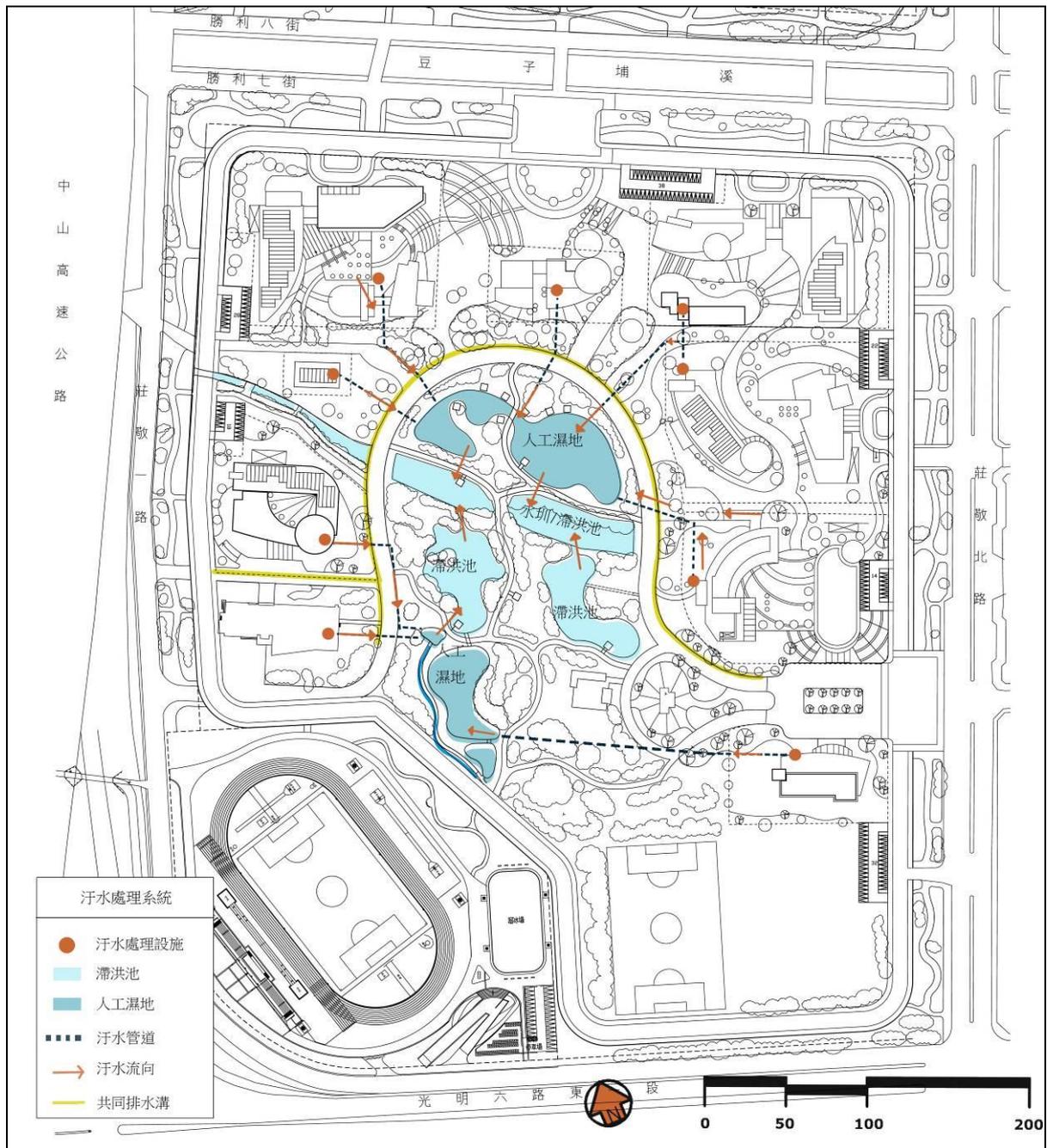


圖 33 污水處理系統

三、校園成長模擬與污水處理系統

以下將上述之生態污水處理模式放入基地試算相關容量，校園發展計畫進駐人數為 4,000 人，每日用水量及污水處理量推估如下：

項目 人數	人數 (人)	每日用水推估 (公升/人/日)	用水量 (立方公尺/日)
進駐人數	3,750	50	187.5
進駐人數	250	250	62.5

由於本基地周邊之新竹縣竹北地區污水近年皆已配合下水道系統納管，未來配合校園的分期分區開發，建議可在環境影響差異同意之前提下，周邊已設公共污水下水道系統，因應非常狀況發生時，透過接管將部分生活污水採納管方式排放進行應變，以維持礫間與生態池之敏感生態平衡。



1. 礫間排污：(產學：中央藍帶以南臨莊敬一路側)

處理範圍為醫學研究園區與碧禎館之產學合作研發：547 + 205 = 752 人

Qd：每天污水量 $Qd = 752 \times 0.05m^3$ (每人每日污水量³) = 38 m³

Qd × 0.3 (停 0.3 天)

= 0.6m (水深) × 0.4 (孔隙率) × 90m (礫間長度) × X (礫間寬度)

X (寬) = 1.04m

³ 依「國立臺灣大學竹北分部整體開發環境影響說明書」96.3, p7-3：污水量估計。

2. 中央藍帶以北之人工濕地

處理範圍為服務設施(東側校門北側)之住宿：250 人

$$Qd：每天污水量 \quad Qd=740 \times 0.25m^3 \text{ (每人每日污水量}^4\text{)} = 62.5 m^3$$

處理範圍為工學及電資一/二等園區之產學合作研發：930+930+930=2,790 人

$$Qd：每天污水量 \quad Qd=2,080 \times 0.05m^3 \text{ (每人每日污水量}^5\text{)} = 139.5 m^3$$

$$62.5 m^3 + 139.5 m^3 = 202 m^3 \text{ (以 } 200 m^3 \text{ 計)}$$

$$200 \times 3 \text{ (以礫間處理 3 天量)} = 0.3m \text{ (人工濕地約 30-70m 間取低標粗估)} \times Y \text{ (面積)}$$

$$Y \text{ (面積)} = 2,000m^2 \text{ (由礫間流入生態池所需面積)}$$

$$2,000m^2 \times 1.4 \text{ (規劃係數)} = 2,800m^2$$

3. 中央藍帶以南之人工濕地

處理範圍為行政教學與推廣教育大樓之行政：208 人

$$Qd：每天污水量 \quad Qd=208 \times 0.05m^3 \text{ (每人每日污水量}^6\text{)} = 10.4 m^3 \text{ (以 } 10 m^3 \text{ 計)}$$

$$10 \times 3 \text{ (以礫間處理 3 天量)} = 0.3m \text{ (人工濕地約 30-70m 取低標粗估)} \times Y \text{ (面積)}$$

$$Y \text{ (面積)} = 100m^2 \text{ (由礫間流入生態池所需面積)}$$

$$100m^2 \times 1.4 \text{ (規劃係數)} = 140m^2$$

⁴ 依「國立臺灣大學竹北分部整體開發環境影響說明書」96.3, p7-3：污水量估計。

⁵ 依「國立臺灣大學竹北分部整體開發環境影響說明書」96.3, p7-3：污水量估計。

⁶ 依「國立臺灣大學竹北分部整體開發環境影響說明書」96.3, p7-3：污水量估計。

第十節 建築量體與開發密度

一、分區配置

規劃方案在校園中央，留設大型開放綠地作為生物棲息與水源涵養基地，將主要教學、行政區域配置於綠地兩側。依據竹北分校設校規劃，未來有教學研究、行政管理與產學、教學推廣等主要使用需求，需含納於校區內，原規劃方案，將教學、行政配置於校園各地。

1. 教學研究園區：醫學研究園區配置及工學研究園區設置於北靠莊敬一路，電資研究園區配合配置於靠莊敬北路側。
2. 行政管理與推廣教育園區：設置於靠基地的東南側，且位於學校之主入口區，有利於校園行政管理。
3. 公共設施區：於基地靠北側設置公共設施區，可設置餐飲服務(如理髮、洗衣、郵局、銀行，臺北小總區小福與小小福功能)等相關空間，另於基地靠莊敬北路側的主入口旁設置服務設施，作為貴賓住宿及餐廳等服務空間。
4. 公用設備區：於基地西側中央水圳以北留設公用設備區，作為能源中心之建築基地(部分設施可以地下化處理)。

表 8 分區功能比較表

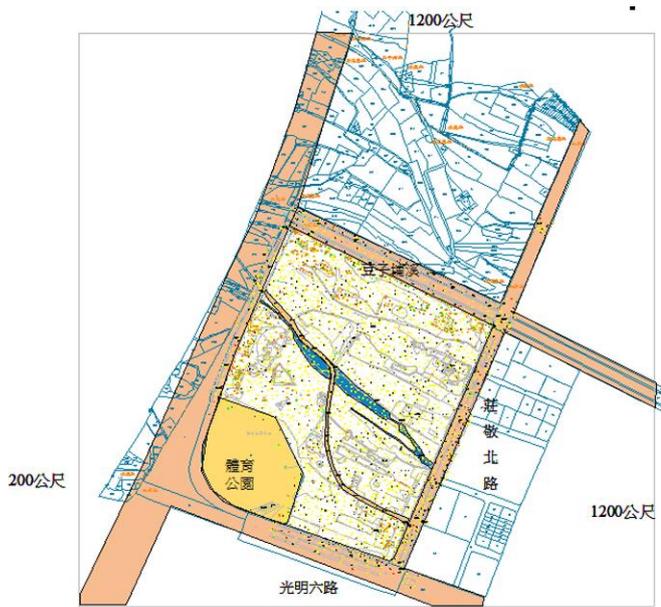
原方案	生態校園規劃方案	本次調整方案
教學研究園區	教學研究園區	教學研究園區
行政管理與推廣教育園區	行政管理與推廣教育園區	行政管理與推廣教育園區
公用設備	公共設施、公用設備	公共設施、公用設備
-	宿舍區	-
-	運動設施區	-

二、分區面積與建築密度

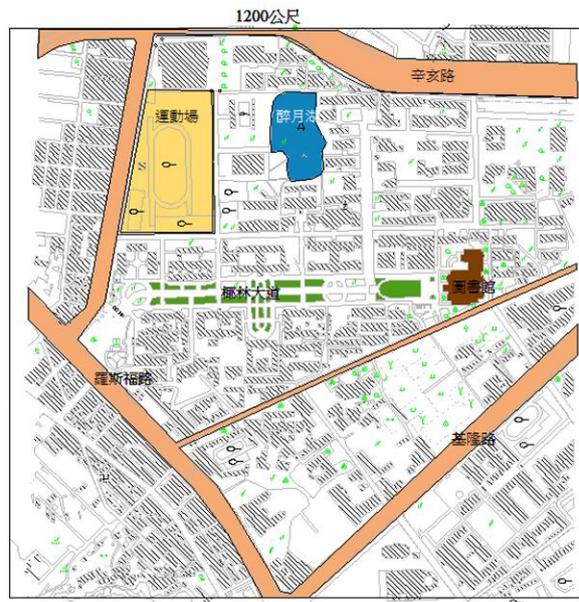
區塊式集中各分區建築，換取設置中央大型綠地空間，拉近各分區與戶外綠地之距離，使學院生活與自然緊密結合。

1. 教學研究園區：基地面積總計 47,270 平方公尺。
2. 行政管理與推廣教育園區：基地面積總計 2,650 平方公尺。
3. 公共設施、公用設備區：基地面積總計 14,500 平方公尺。





竹北校地22公頃
體育公園用地4.9公頃



公館校總區108公頃

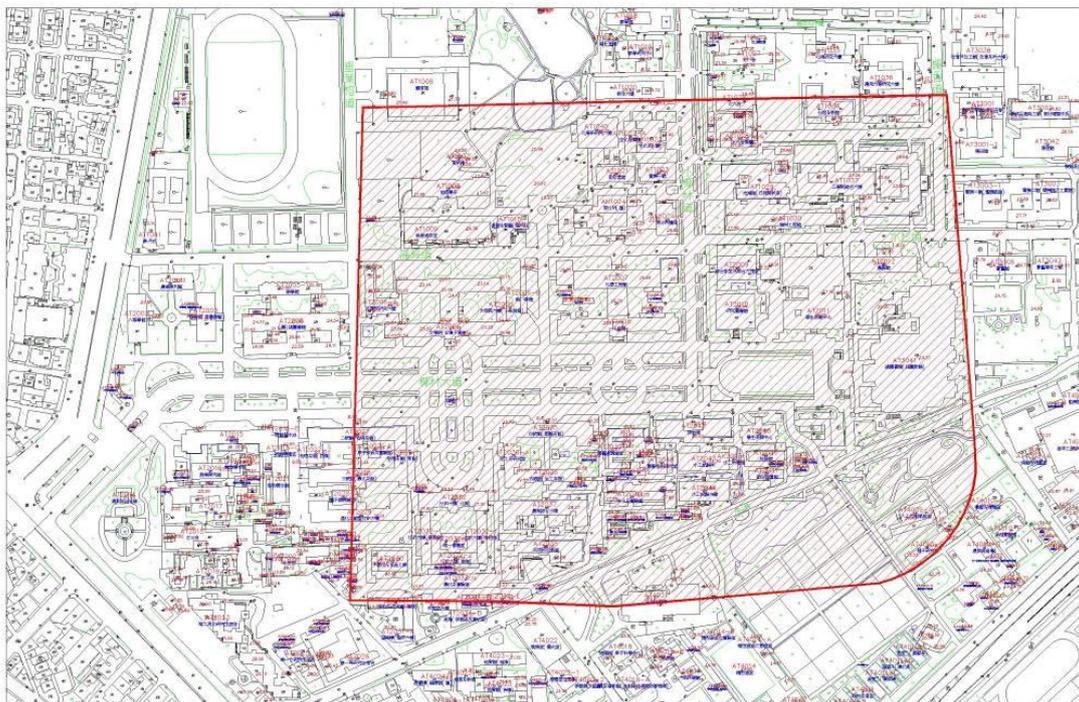


圖 34 臺大總校區與竹北校園比較圖

表 9 各區面積明細表

分區/設施	分區面積		建築面積		建蔽率(%)
	平方公尺	坪	平方公尺	坪	
電資研究園區(一)	11,900	3,600	5,950	1,800	50
電資研究園區(二)	11,900	3,600	5,950	1,800	50
工學研究園區	11,900	3,600	5,950	1,800	50
醫學研究園區	7,000	2,118	3,500	1,059	50
碧禎館	4,570	1,382	1,681	509	37
行政管理與推廣教育園區	2,650	802	1,325	401	50
公共設施	13,500	4,084	8,100	2,450	60
公用設備	1,000	303	400	121	40

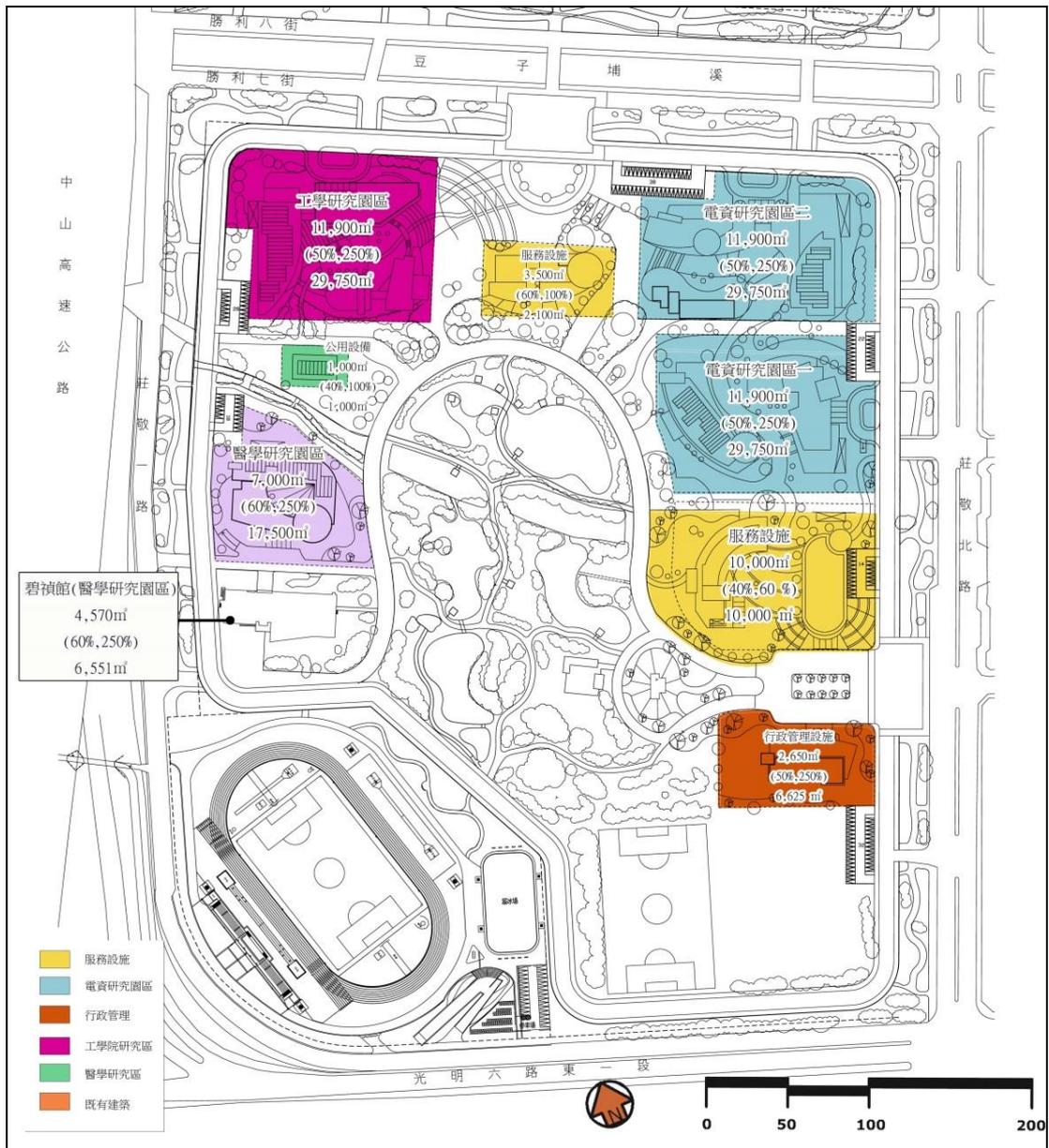


圖 35 可建築面積與各單位配置圖

三、建築量體與生態設計

(一) 建築量體

校園建築除依據其功能需求，建築適當樓層，由校園風貌的角度出發，可依據基地周邊環境與校區內配置，增加建築樓層高低變化。

臺大竹北校園，莊敬北路一帶高層集合住宅林立，建築密度高，故校園沿街面可建築較高樓層，與周邊社區高樓呼應。光明六路為竹北主要道路，考量都市風貌，亦可以高樓層或量體較大之建築，來形塑都市主要道路的特性；但接近中央綠地區域，應逐漸降低樓層，豐富校園天際線。

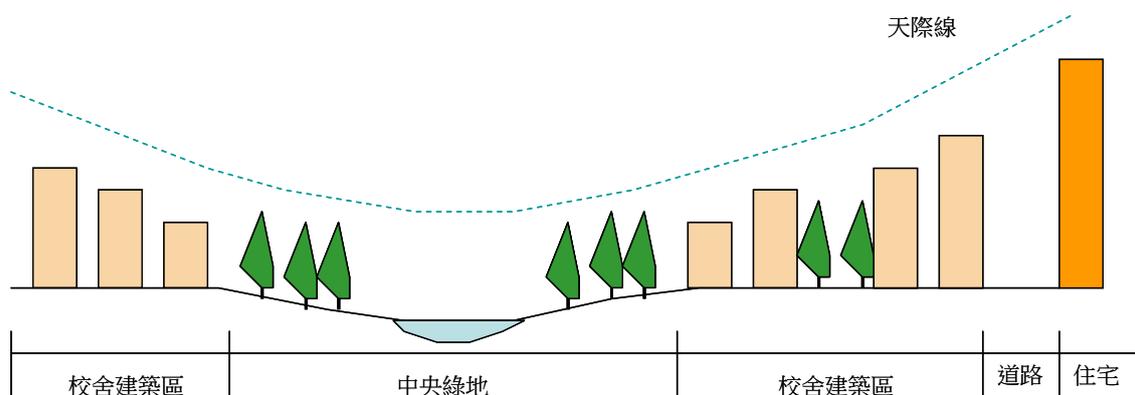


圖 36 高層高度變化示意圖

(二) 建築物之生態設計

產學合作研究建築，應避免單棟大型設計或一般教室型校舍建築單邊走廊開窗的短窄寬度與狹小單層面積方式規劃，應盡量以簇群式配置以三個類似碧禎館量體圍攏開放空間之模式，營造產學合作園區綠色友善之交流與沉思空間，並將開放空間大面開口朝向全區風模擬該棟建物位置的南側主要風向位置，以取得較佳的自然通風採光效果；建築物南側應盡量栽種具大遮蔭效果之樹種，冷卻夏季季風，並在南側立面配置大面設置廊道、露臺等休憩空間，以引入自然風透過全熱交換設備冷卻室溫，同時，有西曬問題之開口面應設置遮陽設施，亦可結合植栽綠化，使建築物與外部自然環境融合一體。

依據研究指出，屋頂綠化，對於室內降溫具有顯著效果，最高溫差可達7°C，校園內建築，應盡量採屋頂綠化，唯須特別加重屋頂防水之處理，避免因種植植栽造成漏水的現象。為降低建築簇群對開放空間之壓迫感，四層以上之建築物，立面應逐層退縮，並於退縮之處設置露臺，並結合屋頂綠化構想，種植植栽。各建築單元應參考原環說書之規劃原則取得綠建築標章，其中應包括綠化量、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、水資源及污水垃圾改善指標。



屋頂綠化案例：日本國土交通部屋頂花園

屋頂設置薄層綠化屋頂庭園，總面積達 500M² 除植栽展示，並對降溫效果進行觀測，有無綠化範圍溫差可達 20℃。⁷

建築物與開放空間北側，可種植密林搭配灌木叢，強化擋風效果，建築立面，可以小開口搭配南向大開窗來強化空氣對流效果，尤其為因應冬季氣候無法開窗，可以氣窗或通氣孔來達到室內空氣之對流。

行政、辦公、產學合作研究用途之空間，建議在充分考量建築物產學合作空間機能實用性與公共設施比率前提下，藉由走廊的通透性為室內引入較多的光、風源，且居室面走廊之牆面須盡量開窗以利通風，並可酌予留設陽臺，來增強走廊自然採光與通風的機率。特殊功能空間，則必須視使用特性設計，但原則上可將類似用途之空間加以整合，盡量使大部分空間皆有自然採光的機會。

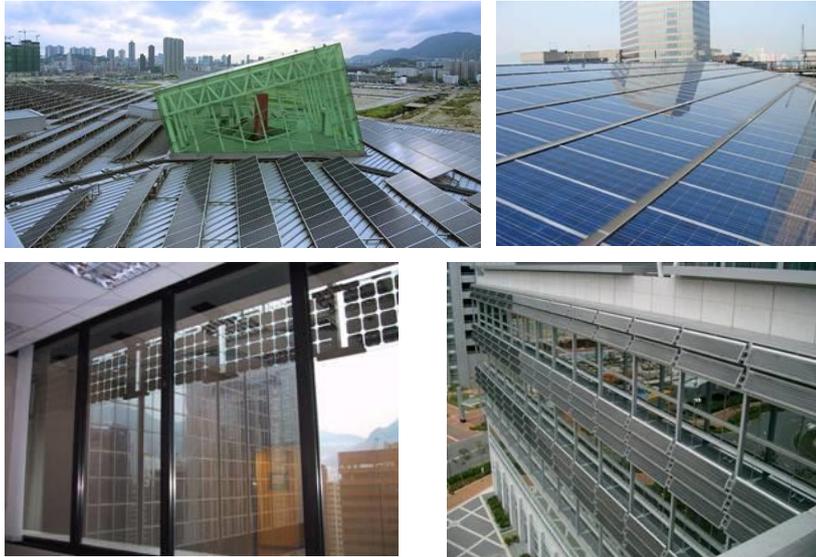
(三) 節能設備與再生能源之應用

除了積極尋求再生能源挹注，既有設備的節能是校園省能的關鍵，除了實驗需求等特殊設備，在校園中耗電量較大的應屬空調、照明與升降設備。空調方面除了採用具節能效果之設備(如置換式通風、送風系統熱回收裝置、變頻主機...)，空調規劃更為重要，須視各空間使用屬性與整棟建築物整體空調使用狀況來選擇適當的系統，如研究室等需個別控制之居室、教室等集中時段大空間冷房、實驗室可能 24 小時運作之空間配比，選擇中央空調或中央空調與分離式主機併用之方式，且主機規模須依據冷房使用時段規劃適當容量。照明部分，除了採用省電燈源，定時器、感應開關等設備亦可為大規模公共空間照明進行適當之開關節電。此外，在設計階段即應依據未來使用狀況，進行時升降設備的容量、數量規劃，同時亦須採用較省能的設備，並針對後續使用在不同時段進行升降設備使用調配與開關。

⁷資料來源：臺北市錫瑠環境綠化基金會，Green Roof 綠屋頂專題網頁

<http://hsiliu-greenroof.blogspot.com/>

建築物或開放空間電力系統可以太陽能光電與風力發電作為補助能源系統，目前太陽能光電板型態已逐漸多元化，單晶、多晶、濺鍍，各有其不同效能與應用，除了傳統使用於屋頂，目前逐漸出現以太陽能光電板作為立面(可取代玻璃帷幕牆)或遮陽板之案例，其他如太陽能燈具等景觀設施，早有規格化產品可以使用，雖然太陽能光電設備設置成本較高，短期無法回收成本，但作為校園建築，應盡量以節能、再生能源利用來做為校園生態教育之典範。



太陽能光電板於建築立面、遮陽板、屋頂之應用⁸



1.5 仟瓦豎軸小型發電機(左)與 1.仟瓦橫軸小型發電機(右)
(香港機電工程署)



小型風力發電機配合太陽能光電板構成風光互補混合直留供電系統，為自動氣象站提供電力。(香港天文臺自動氣象站)

在風力發電部分，跳脫早期大型風力發電設施，近年來小型風力發電機之

⁸ 資料來源：香港機電工程屬可再生能源網，案例分屬科學園(左上)與灣仔政府大樓，
http://re.emsd.gov.hk/tc_chi/solar/solar_ph/solar_ph_ep.html

應用越來越普遍，以竹北校園而言，大型風力發電機對於區域景觀的影響較大，而大型扇葉除了設置高度較高，亦對當地留、候鳥有潛在性威脅，小型風力發電機可結合建築物設置或於設置於開放空間適當位置，有較佳的環境適應性。甚至可以風力與太陽能互補混合系統來增加蓄電效率，例如竹北校園之水域系統間水源抽排流動，可以小型風力發電機與太陽能光電板作為能源供應，在能源不足時再使用臺電電力替代，對於生態校園具有示範性意義。

第十一節 校園成長管理系統

一、 分期分區開發

本基地將建議一個理想狀況下的分期分區架構，並輔以基本開發原則之規範，由於竹北校園未來走向仍充滿諸多變數，故應保持分期分區發展計畫之調整彈性，以因應其他不確定因素，。

1. 竹北校園一區（優先發展示範區）

位於基地北側及東側為優先發展區。本區緊鄰住宅區及豆仔埔溪，位置良好，優先發展對三方互動皆有助益。另含既有主要渠道，最能延續既有資源。再者，本區擁有良好生態條件，為校園藍綠系統之核心區域，若能集中現有的有限資源，先發展、營造出生態校園的樣貌，特別是發揮污水處理與生物棲地多樣化的示範效果，將能起帶動作用。

2. 竹北校園二區（產學合作策略發展區）

位於一區以外者歸類為次期發展區(二期、二區)。由於校方經費有限，本區之基礎設施開發將由進駐單位負責。由於基地外圍道路及區內主要道路已經完成，開發單位主要承擔的是出入道路及污水處理系統。

3. 竹北校園三區(足球練習場暨長期預備發展空間)

基地南側配合 2017 臺北世界大學運動會，將於 105 年施工興設為世大運足球練習場，並於世大運結束後提供本校及周邊鄰里居民使用。

然考量除世大運等特殊活動需求外，原校園周邊之新竹縣運動場館設施供給已足以滿足學校與地方需求。因此該區將規劃為本校後期發展預備區(三期、三區)，於世大運足球練習場資產年限屆期後，再視竹北分部產學合作園區未來需求重新檢討開發，其所需之基礎設施開發亦由進駐單位負責。

或若於資產使用年限未到，但校園發展卻有迫切需求時，再與編列預算興設之臺北市政府等單位協商，拆除返還後進行再利用。

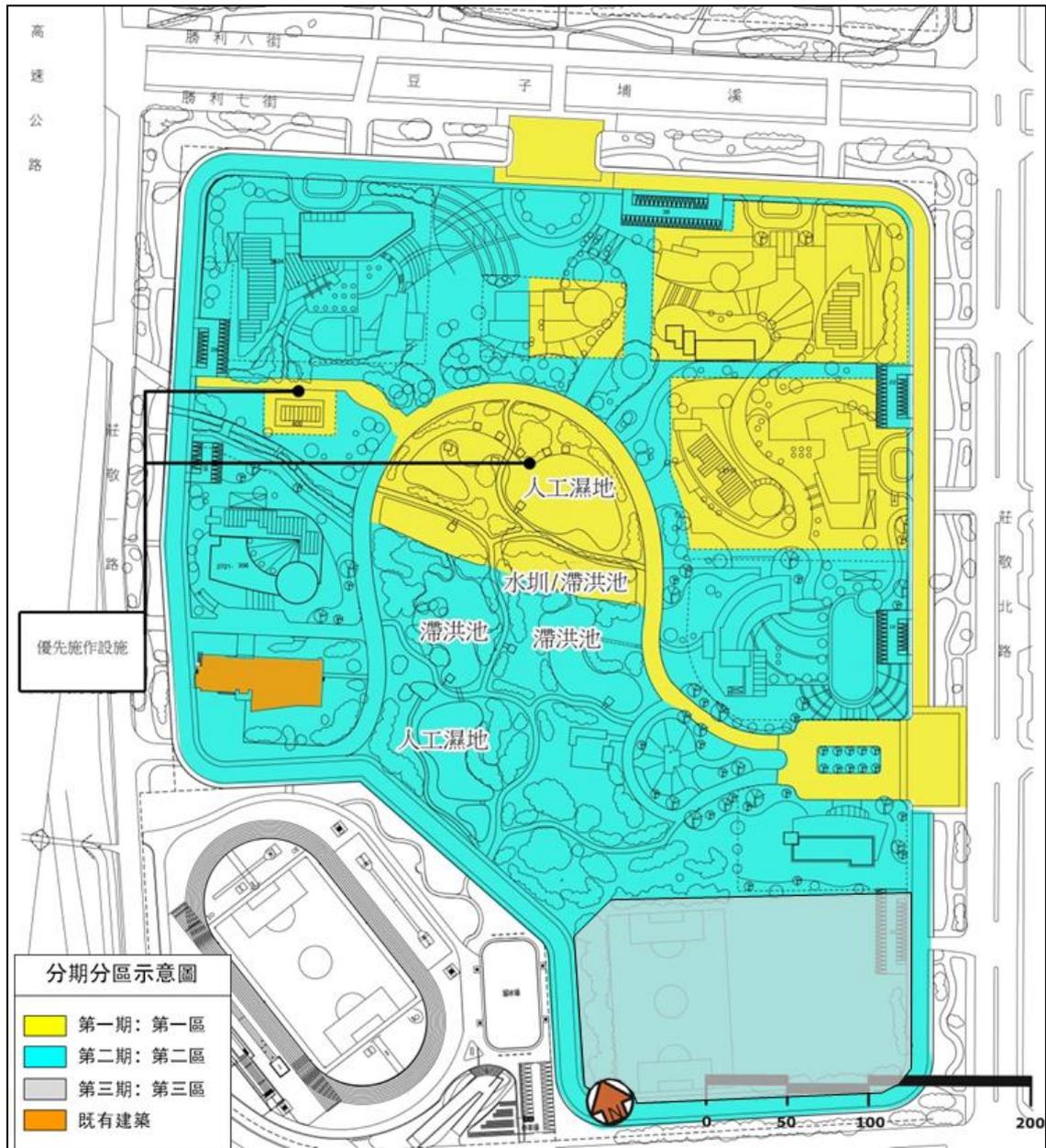


圖 37 分期分區發展示意圖

(一) 校方爭取經費先完成校園一區公共建設

為順利推動優先發區，成為生態校園的示範區域，校方先爭取經費，完成一區之公共設施架構。主要內容為污水處理系統（中央藍帶及各滯洪池、人工濕地），以及道路及相關設施。

(二) 其餘基礎設施共同開發：有機成長

為減輕校方財務負擔、增加計畫執行彈性，在校方未籌妥其餘基礎設施經費狀況下，擬要求進駐各大樓共同負擔校園基礎設施之興建，可視為依循主要基礎設施而產生的有機成長。

(三) 次期發展區部分

二區次期發展區之各大樓區位選擇與進駐時程存有諸多變數，唯其開發前提，應遵守先完成污水生態處理系統之規範，亦即，順著藍帶的有機成長。因此，各開發單位應考量聚集相當規模後的簇群式開發，分擔基礎設施成本，否則，必須承擔較高的開發與養護經費。

二、 成長管理機制

(一) 在總承載量限制下，以校園為未來成長腹地

前階段規劃團隊，依據建蔽率、容積率管制規定，以較寬鬆的標準推算出基地適宜的人口為 4,000 人。本次規劃除了遵照都市計畫法規之規定外，另考量生態校園污水處理系統之承載量。

(二) 劃設不同強度使用區帶、確保整體環境品質

1. 管制高強度使用區

在總量管制下，依據環境特性與各單位發展需求，劃設高強度發展區，並規範之。高強度區帶劃設原則為鄰近主要道路，樓層平均高度為七~八層。將高層建物與較高強度的活動、交通配置在基地四周，接近綠地區域樓層與使用強度則逐漸降低，進而完整保留中央開放空間，減少干擾。

2. 劃設限制發展區(不可開發區)

為確保生態校園環境品質、維繫永續發展基盤，以基地藍綠開放系統為主軸。劃設限制發展區。除必要設施外，限制發展區內禁止興建大規模建物。限制發展區應集中劃設，以發揮完整的、最大的生態聚集效果。

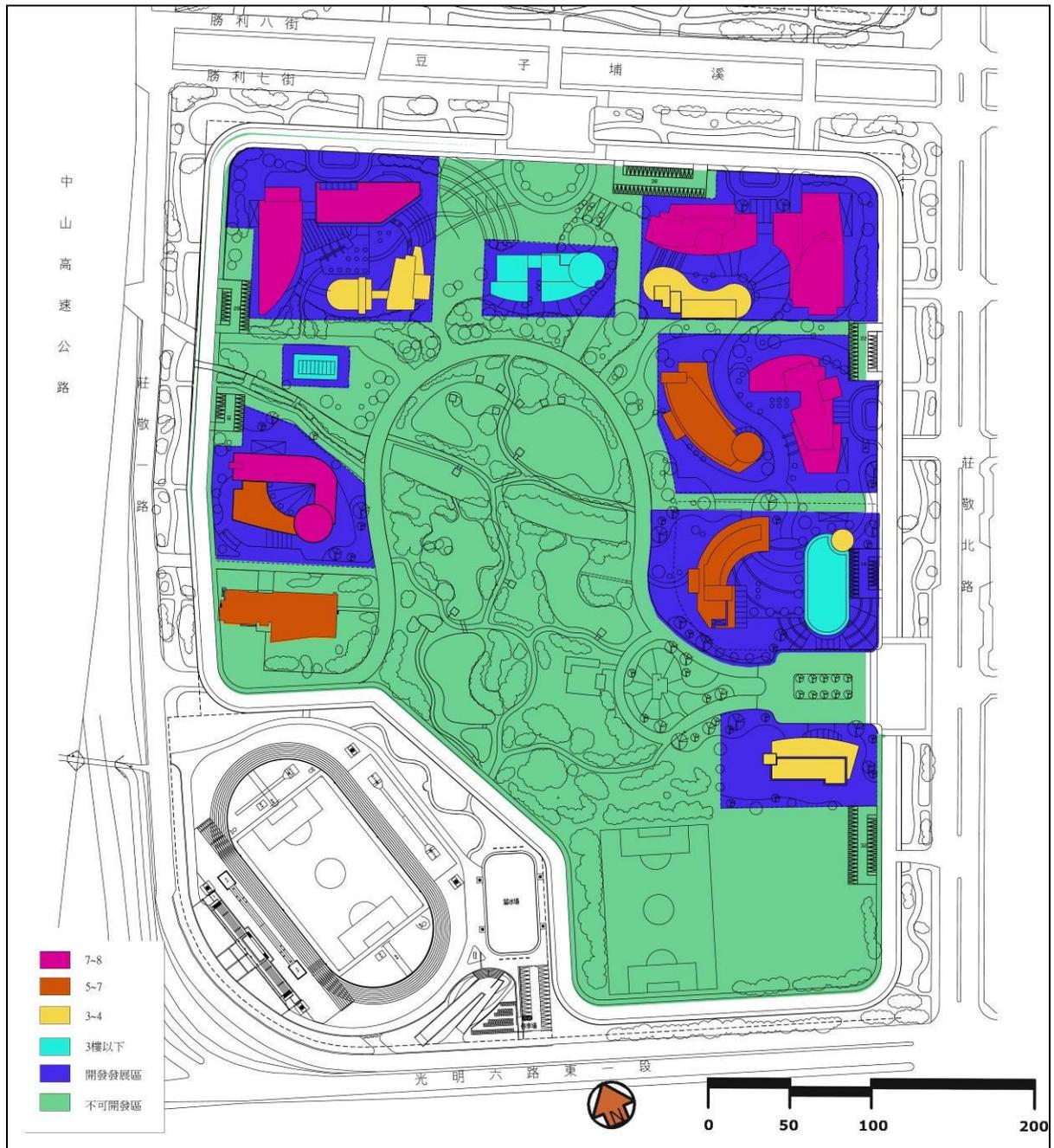


圖 38 高強度區與限制發展區區位示意圖

3. 依據各分區基地特性規範建築管理條件

在形塑校園天際線並與校園內部開放空間、外部交通環境搭配的發展構想下，以個別基地建築管理取代每塊基地均值發展的建管方式，依據基地區位條件，個別規範每塊基地的建蔽率與容積率，來控制校園整體的開發強度。

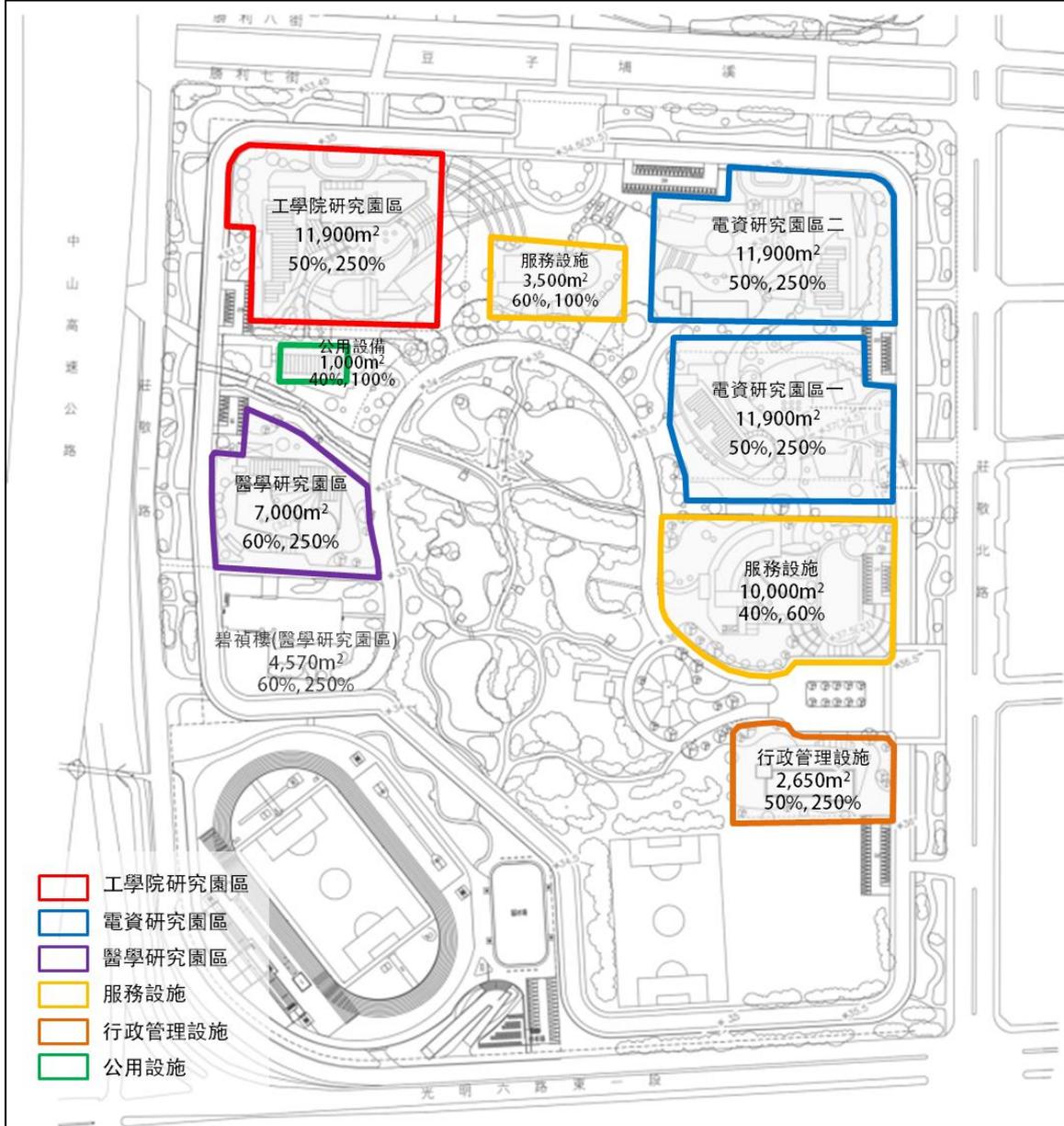


圖 39 建築基地開發強度規範

第十二節 整地初步構想

一、 基地地表高程現況

竹北校園基地大致呈現自東向西緩降，自南北兩側向中央緩降的地形變化，平均高程由+32M~+35M 間分布，屬於平緩坡度。根據所進行的校區基地現地測量，基地高點分別位於東北角落及東南角落，高程約為+34M~+35M，低處位於中央一帶，高程約為+32M。

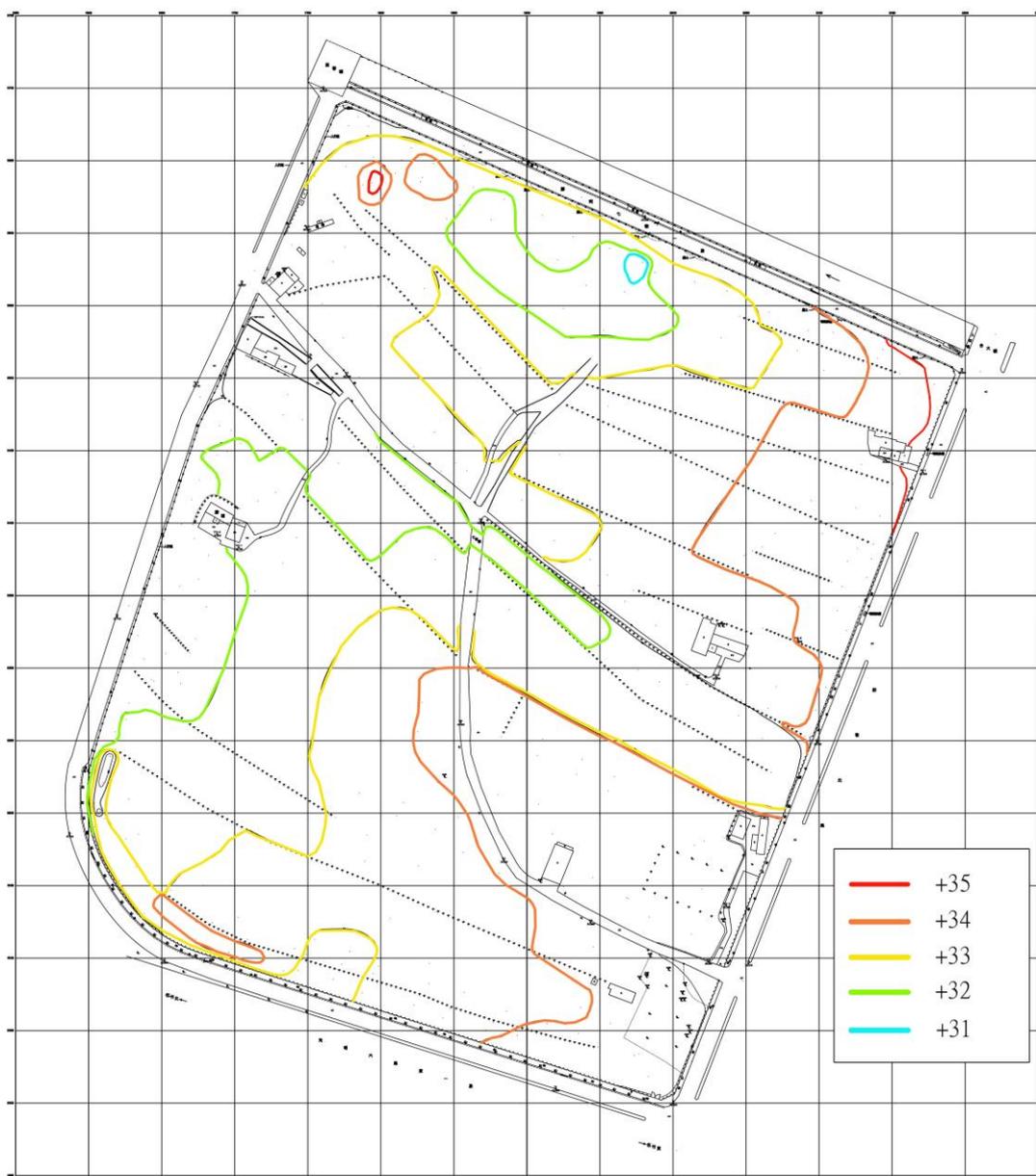


圖 40 基地現況地形圖

二、 整地構想

在減少挖填土方的考量下，竹北校園的整地構想如下：

1. 配置應盡量與既有基地高程特徵相符合，除於校舍開發所需以外盡量維持原水圳地形外，各分區簇群的建築基地應盡量維持原地形高程，並配合水圳流向由東向西、由南北兩側向中央緩降。
2. 人工濕地除選擇於較低處配置外，設置濕地所必要的挖方可作為部分分區基地的填方來源。
3. 配合公共設施工程分期進行，基地內可選擇較晚開發位置作為土方暫時儲存場所，配合各分區基地開發而使用。
4. 各分區基地利用建築物興建地下室和基礎工程的挖方做為基地抬高的土方來源，兼顧土方平衡與創造建築基地有效排水的雙重目的。
5. 各分區基地四週以綠帶做為道路和建築基地銜接的緩坡空間。
6. 剩餘土方主要作為主要道路與基地內周邊 20 米綠帶之填方，便於銜接基地周邊道路高程，並依原環境影響說明書計畫，餘土北運豆子埔溪北側基地進行填方。
7. 基地內大樹經臺大實驗林調查評估後，認定有保留價值者應盡量予以保留，雜木部分則可視校園內整體植被需求再行決定處置方式。建築設計階段應就區內大樹進行調查並配合進行設計，必要時可藉由移植方式使大樹在原基地內生長。
8. 總務處事務組正委託臺大實驗林進行二階段的竹北樹籍調查，然目前正執行第一階段，建立中之樹籍資料只知樹種、樹高、樹胸徑，實際分布地點因未做定位而須待第二階段作業再續行標定，屆時全區規劃亦會考量此調查所選定之保留樹木做原地保留或區內移植等不同策略上之因應。未來各建築基地或公共設施施作整地時，若涉及保留樹木區內植栽移植，可先妥善處理暫移至校內綠地，並於 1~2 年內根系尚未長出前移植回原有基地內或周邊區域。

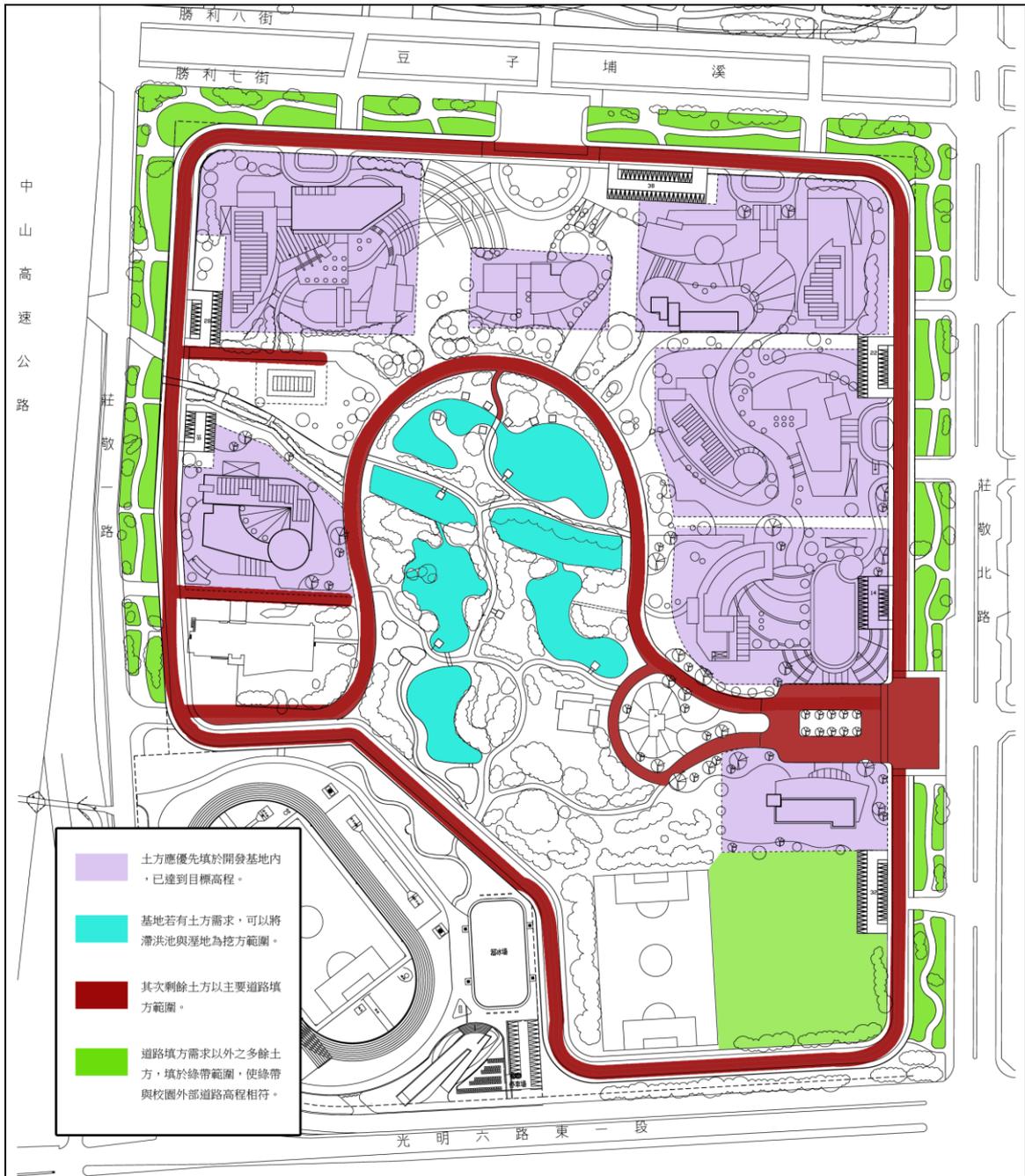


圖 41 基地挖填方基本構想

三、 整地土方試算

為配合基地周邊高程現況，沿莊敬北路與勝利七街需填方使基地高程能順利接續至基地外部。

基地內較低窪地區位於水圳南側，以及其往西至莊敬一路與運動場用地交界，在保留水圳、部分既存植栽之構想下，沿水圳兩側維持綠帶，作為後續整地與既有地形之之緩衝，使新整地形能順接至保存地貌區域之地表高程。

因此初步訂定之整地高程，配合原地表高程設置道路系統，為避免淹水，略微提高主要建築基地之高程（建築基地高出原地貌 0.5~1M），由東至西高程各建築區塊由+37M 降低至+33M，但仍可依據現地高程狀況進行微調。

中央綠帶與水圳兩側盡量維持原地貌，僅於水池範圍施作。主要道路高程（15 公尺）較原地表高程高出 0.5M，道路兩側留設綠帶，作為道路與建築基地間高程之緩衝。

經初步估算，依目前規劃基地內各分區與道路整地所需之填方約為 16.3 萬方。而滯洪池、濕地施作所產生挖方約 1.9 萬方，未來各建築開挖地下室，若二層全開挖，初步估計可產生挖方 21.8 萬方（以各區建築面積估算），合計最高可達 23.7 萬方。因基地內建築為分期分區開挖，前期階段應可達區內挖填平衡，後期開發若有剩餘填方，將做為校園內景觀塑造運用，或配合新竹縣政府北校區(目前的綠能園區用地)之開發所需，依原環境影響說明書內容，填土至北基地。

第五章 生態校園效益評估

本章以上述初步的生態校園規劃方案，嘗試與原規劃方案進行比較，評估在道路面積（硬鋪面）、永久性綠地、滯洪池、空間需求等不同面向，以下分別說明：

第一節 原方案與調整構想比較

一、 道路面積

車道系統採人車分道的方式規劃為弧形迴路，以莊敬北路為主入口，繞中央生態綠園，於西側光明六路東一段另設出入口，各區塊以分支車道與主要道路連通，在校園中心與各區塊主要開放空間形塑無車干擾的人行活動範圍，另外，以長期方案於校園周圍設置停車場，減少校園內部交通量。

比較方案 項目	原規劃方案			生態校園規劃方案			本次調整方案		
	道路 寬度 (m)	道路 長度 (m)	道路 面積 (m ²)	道路 寬度 (m)	道路 長度 (m)	道路 面積 (m ²)	道路 寬度 (m)	道路 長度 (m)	道路 面積 (m ²)
校內車道	30	395	11,850	15	715	10,725	15	1632	24,480
	20 (含實驗道路)	670	13,400	8	700	5,600			
	10	40	400	3 (實驗道路)	300	900			
	停車場		5,900	停車場		8,425			5,280
	其他			其他		2,000			
	小計		31,150	小計		27,650			29,760
腳踏車、人 行動線 (說明 2)	50	230	11,500	3	4,000	12,000	10	662	6,620
	15	800	12,000	8	630	5,040			
	5	140	700						
	小計		24,200	小計		17,040			6,620
校門入口廣 場			1,600			2,400			5,350
總計			51,450			47,090			41,730
說明	1. 永久性綠地及生態滯洪池周邊之人行步道面積未計入。 2. Ω景觀步道建議使用透水鋪面。								

二、 永久性綠地

永久性綠地集中設置於基地中央，與保留之水圳兩側。

比較方案 項目	原規劃方案		生態校園規劃方案		本次調整方案	
	設置位置	面積(m ²)	設置位置	面積(m ²)	設置位置	面積(m ²)
永久性綠地	50 米中央景觀大道內植栽綠地	1,900	中央生態綠園 含水圳周邊 (Ω 道路以南)	35,000	中央生態綠園 含水圳周邊 (Ω 道路以南)	8,100
	分散於 20 米開放空間界線內之兩側小型綠地	5,200	中央生態綠園 (Ω 道路以北)	15,000	中央生態綠園 (Ω 道路以北)	4,720
	景觀滯洪池	9,500	東興街及水圳 周邊藍綠帶	1,500	水圳周邊藍綠 帶	36,400
	行政中心綠地	19,500	入口草坪含水 圳周邊	10,000	外圍綠帶	13,000
			東南側榕園散 步區(原計畫)	3,000		
			西北側林蔭散 步區(原計畫)	2,000		
	合計	36,100	合計	66,500	合計	62,220

*原方案未來發展區暫為世大運足球練習場及綠地，未來可作為建築基地開發，非屬永久性綠地

三、 景觀滯洪池

生態校園規劃方案南側校地，滯洪池設置於中央生態綠園內，並以生態綠園之綠地作為輔助性滯洪區域，而保留之中央水圳亦可滿足滯洪功能，與原方案比較滯洪池面積增加 **950 平方公尺**。

比較方案 項目	原規劃方案		生態校園規劃方案		本次調整方案	
	設置位置	面積(m ²)	設置位置	面積(m ²)	設置位置	面積(m ²)
景觀滯洪池	北側中央景觀 大道端點	9,500	中央生態綠園 內分散設置滯 洪池	5,360	中央生態綠園 內分散設置滯 洪池	6,036
			中央水圳	5,040	人工濕地	5,131
總計		9,500		10,400		11,167

第二節 土方檢討

本計畫原方案須填方**27萬方**，本次調整後全區開發下各分期總挖方約**23.7萬方**，總填方約**16.3萬方**，前期南校區內挖填平衡，後期基地挖、填方差額約**7.4萬方**將依原環說書填回於北側基地，達到挖填平衡。

第三節 空間需求檢討

校園主要建築區域配置於中央生態綠園周圍，莊敬北路與勝利七街、勝利八街沿街面，容許高樓層建築，往中央生態綠園區域樓層高度逐漸遞減。

若以原計畫中之空間需求為設計依據（**4,000人**），目前規劃校地各分區皆能滿足行政、教學研究區之樓地板面積需求，各分區建蔽率約為**14.9%**。經整體生態原則評估（綠地網絡、生態污水處理需求空間），未來若校園進駐人數增加，分區建蔽率與樓層高度說明如下：

- 1.行政管理及推廣教育園區：配置於莊敬北路與光明六路交會區塊，以建蔽率**50%**估算，可建樓地板面積為**6,625**平方公尺。
- 2.教學研究區：配置於莊敬北路與光明六路東一段兩側區塊，以建蔽率**50%**估算，包含既有建築碧禎樓，樓地板面積為**47,270**平方公尺。
- 3.公共設施、公用設備：校地之公共設施、公用設備區，樓地板面積為**14,500**平方公尺。

表 10 校園空間需求檢討表

比較方案		原規畫方案					生態校園規劃方案(依據目前需求)					本次調整方案				
		分區面積 (m ²)	樓地板 面積	建築 面積	建蔽 率	樓 層	分區面積 (m ²)	樓地板 面積	建築 面積	建蔽 率	樓 層	分區面積 (m ²)	樓地板 面積	建築 面積	建蔽 率	樓 層
南側校園	行政管理推廣教育園區	41,530	26,580	5,316	13%	6	19,000	26,580	5,316	28%	5	2,650	6,625	1,325	50%	3~7
	教學及研究區	123,760	106,419	18,211	15%	6	54,900	106,419	18,211	33%	6	47,270	113,301	23,031	47%	4~7
	行政暨教學區小計	165,290	132,999	23,527	14%	-	73,900	132,999	23,527	32%	-	49,920	119,926	24,356	49%	-
	宿舍區	-	-	-	-	-	8,100	19,440	2,430	30%	8	-	-	-	-	-
	公共設施、公用設備	-	-	-	-	-	6,500	6,500	2,300	35%	1~3	14,500	14,500	8,500	60%	2~3
	運動設施	-	-	-	-	-	1,150	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	主要建築區小計	165,290	132,999	23,527	14%		89,650	158,939	28,257	32%		64,420	134,426	32,856	29%	-
	其他(道路綠地停車場)	54,710					130,350	-	-	-	-	44,410	-	-	-	-
	校園總建蔽率、容積率	總建蔽率 11%、總容積率 60%					總建蔽率 13%、總容積率 72%					總建蔽率 14.9%、總容積率 61%				
北側校園	宿舍區	25,585	56,350	7,676	30%	8	19,000	36,660	5,700	30%	4~10	-	-	-	-	-
	公用設備	15,702	1,500	1,500	10%	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	運動設施	17,712					10,150	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	未來發展預留	54,870					23,800	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	主要建築區小計	113,869	57,850	9,176			52,950	36,660	5,700	-	-	-	-	-	-	-
	其他(道路綠地停車場)	23,131					84,050	-	-	-	-	-	-	-	-	-
總計	357,000	190,849	32,703			357,000	195,599	33,957	-	-	-	-	-	-	-	
人數	總人口 4,000 人、住宿 1,855 人 進駐 4,000 人(南校園) 住宿 1,855 人(北校園)					總人口 4,000 人、住宿 1,860 人 進駐 4,000 人(南校園) 住宿 740 人(南校園)、住宿 1,120 人(北校園)					總人口 4,000 人 進駐 3,750 人、住宿 250 人(南校園)					



環評規畫方案



生態校園規畫方案



本次調整方案

第六章 臺大竹北分部生態校園綱要性指導原則

第一節 綱要性指導原則的

一、 目的

1. 校園未來將採取分區分期漸次開發，為維持校園風貌與生態校園的完整性，本綱要性指導原則，以達到竹北分部生態校園整體配置為目標，作為後續各公共設施、建築、景觀相關工程共同遵循之原則，並補充原「國立臺灣大學校園規劃原則」。
2. 未來個別基地或建物的開發皆須依據相關程序辦理（參「國立臺灣大學興建工程構想書及規劃構想書製作要點」等），並依本綱要性指導原則，進行相關計畫之審議。

二、 原則

本綱要性指導原則分為基地開發、生態綠化、生態水池（污水處理與人工濕地）、基地保水、生態建築、生態道路等部分：

（一）基地開發設計原則

1. 第一條 詳細分析基地既有水圳、植栽、微地形等關係，避免不必要的砍伐、移植及整地，應減少挖填方，新種植栽應呼應基地低窪地、水圳道、石砌坡坎等微地形變化。
2. 第二條 個別基地之挖方土應優先作為主要道路與基地內周邊二十公尺開放空間之填方土，以利道路高程與校園外周邊道路的銜接。
3. 第三條 個別工程構想書中應明確提出基地植栽與微地形現況、未來新建建築位置與植栽保存構想、挖填方處理構想等內容。
4. 第三條之一 第三條之基地植栽現況調查應以樹籍調查成果為基礎，必須更新並詳列十公分以上米徑之各種樹種、位置等，並於配置設計時說明保留樹種、移植樹種、數量、移植區位等各項說明。

(二) 生態綠化設計原則

1. 第四條 綠地配置以集中化、彼此能串連為原則，以提供生物足夠的腹地及完整的移動廊道，避免生態功能零碎化。
2. 第五條 以複層生態綠化為原則，應採用多樣化樹種混種方式，並栽種當地優良之原生樹種，如樟樹、榕樹、朴子樹、楓香樹、相思樹、苦楝、黑板樹、刺桐(荊桐樹)、無患子樹等為原則。
3. 第六條 植栽排列方式應充分考量基地夏季南風與西南風的導引與東北季風強勁之特性。
4. 第七條 選擇適合基地環境的鳥餌植物及蜜源植物，藉以提供各種動物、昆蟲之覓食環境，進而豐富生態系統。
5. 第八條 植栽進行整體設計時，應搭配枯木、空心磚、礫石、石塊等素材，營造多孔隙空間，供生物棲息。
6. 第九條 植栽附近之照明設備，宜以向下投射、避免光線發散為原則，以減少光害、並避免對夜間生物造成干擾。
7. 第十條 水岸邊植栽以落葉喬木為原則，常綠喬木為次。

(三) 生態水池設計原則

1. 第十一條 生態水池應維持日照條件，以利各種動植物繁殖成長。
2. 第十二條 生態水池應保持經常性水位。
3. 第十三條 生態水池應設計不同深度的差異棲地，供不同物種聚集。
4. 第十四條 護岸工法應利用基地內卵石或自然土坡為原則，唯卵石砌法應避免以水泥填縫，喪失多孔隙空間之生物棲息條件。
5. 第十五條 生態水池應以自然彎曲形式為宜，避免直角及筆直渠道。
6. 第十六條 過大水面之生態水池，池中可留設植生豐富的生態小島，提供不易干擾的鳥類棲息環境。
7. 第十七條 護岸以緩坡取代垂直形式；邊坡可採不同坡度變化處理，並以不同水深衍生多樣性水生植物。
8. 第十八條 親水或觀賞、解說平臺、棧道，應以自然的、在地的素

材搭建為主；區位應以同一側配置為原則，維護水生物種不被干擾之空間。

（四）基地保水設計原則

1. 第十九條 車道、步道、廣場等校內活動地面構造，應為透水性鋪面，以利校園保水。
2. 第二十條 利用建物屋頂、陽臺、戶外平臺等空間，以截流雨水設計，雨水下水道適度採透水性設計，以可延遲暴雨時雨水逕流。
3. 第二十一條 校園內大面積空地或滯洪低地，可以地下礫石貯留滲透方式設計。

（五）生態道路設計原則

1. 第二十二條 道路之排水應依道路特性，採草溝與淨化漕溝等自然入滲方式設計，可淨化水質並達到基地保水目的。部分具淨化效果之溝漕，可連接至滯洪池，作為補充水源。
2. 第二十二條之一 建築物出入口及建築簇群間之道路、主要人行步道周邊，設置一般排水溝，並收集排放至生態池，以維護校園面對暴雨洪泛能力。

（六）生態建築設計原則

1. 第二十三條 建築平面規劃應考量各基地之光源、風源條件，以自然採光、雙向通風為原則。
2. 第二十四條 各建築應取得綠建築標章，其中應包括綠化量、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、水資源及污水垃圾改善指標。
3. 第二十五條 建築間之南北向間隔應有利夏日西南風的流動。
4. 第二十六條 個別基地內建築物之間應多利用迴廊、走廊等廊道空間銜接，除具遮蔭效果外，並延續臺大校園建築特色。
5. 第二十七條 建物應考量對其他生物友善的設計。如設置遮陽板，其光影變化可協助鳥類判斷，減少撞擊玻璃（帷幕）的危險；設計突出邊緣、平臺，提供生物停留棲息。
6. 第二十八條 建築物前應配置可冷卻南向風的植栽，並導引至四樓

以下空間。四樓以上建築應多利用平臺等空間創造冷卻風的效果。如建築退縮留設平臺，架設遮蔭綠化棚架或具冷卻空氣效果的水簾牆等降低溫度的設計。

7. 第二十九條 低樓層應盡量利用公共樓梯，減少對電梯的依賴。樓梯設計應配合周邊景觀設置半戶外、戶外平臺等空間，創造宜人行走經驗。
8. 第三十條 呼應基地生態地景的營造，應多利用屋頂、平臺等空間進行綠化，可降低室內溫度，並創造景觀宜人的多樣社交場所。
9. 第三十一條 每棟建築皆應考量發展風能、太陽能等能源多樣性。
10. 第三十二條 建築群應考量周邊建築及環境風貌，漸次由景觀核心區往外提高高度，以避免建築量體對核心生態景觀區的壓迫感。
11. 第三十三條 每棟建築物應設置雨水收集槽，作為馬通、清潔、以及周邊植栽澆灌之用水。
12. 第三十四條 各棟建築物之生活污水以建築物內部化糞池與中水設施處理，匯流經生態污水處理系統後排放至生態池。實驗室污水由各棟建築物設置廢水處理設備處理，並委由合格廠商定時清運。

表 11 生態校園綱要性指導原則檢討表

原案內容		建議調整內容
一、目的		
1	校園未來將採取分區分期漸次開發，為維持校園風貌與生態校園的完整性，本綱要性指導原則，以達到竹北分部生態校園整體配置為目標，作為後續各公共設施、建築、景觀相關工程共同遵循之原則，並補充原「國立臺灣大學校園規劃原則」。	維持原內容
2	未來個別基地或建物的開發皆須依據相關程序辦理（參「國立臺灣大學興建工程構想書及規劃構想書製作要點」等），並依本綱要性指導原則，進行相關計畫之審議。	維持原內容
二、原則		
（一）基地開發設計原則		
1	第一條 詳細分析基地既有水圳、植栽、微地形等關係，避免不必要的	維持原內容

	砍伐、移植及整地，應減少挖填方，新種植栽應呼應基地低窪地、水圳道、石砌坡坎等微地形變化。	
2	第二條 個別基地之挖方土應優先作為主要道路與基地內周邊二十公尺開放空間之填方土，以利道路高程與校園外周邊道路的銜接。	維持原內容
3	第三條 個別工程構想書中應明確提出基地植栽與微地形現況、未來新建建築位置與植栽保存構想、挖填方處理構想等內容。	維持原內容
4	第三條之一 第三條之基地植栽現況調查必須詳列十公分以上米徑之各種樹種、位置等，並於配置設計時說明保留樹種、移植樹種、數量、移植區位等各項說明。	第三條之一 第三條之基地植栽現況調查應以樹籍調查成果為基礎，必須更新並詳列十公分以上米徑之各種樹種、位置等，並於配置設計時說明保留樹種、移植樹種、數量、移植區位等各項說明。
二、原則	(二) 生態綠化設計原則	
1	第四條 綠地配置以集中化、彼此能串連為原則，以提供生物足夠的腹地及完整的移動廊道，避免生態功能零碎化。	維持原內容
2	第五條 以複層生態綠化為原則，應採用多樣化樹種混種方式，並栽種原生樹種，並栽種當地優良之原生樹種，如樟樹、榕樹、朴子樹、楓香樹、相思樹、苦楝、黑板樹、刺桐(荊桐樹)、無患子樹等為原則。	第五條 以複層生態綠化為原則，應採用多樣化樹種混種方式，並栽種原生樹種，並栽種當地優良之原生樹種，如樟樹、榕樹、朴子樹、楓香樹、相思樹、苦楝、黑板樹、刺桐(荊桐樹)、無患子樹等為原則。
3	第六條 植栽排列方式應充分考量基地夏季南風與西南風的導引與東北季風強勁之特性。	維持原內容
4	第七條 選擇適合基地環境的鳥餌植物及蜜源植物，藉以提供各種動物、昆蟲之覓食環境，進而豐富生態系統。	維持原內容
5	第八條 植栽進行整體設計時，應搭配枯木、空心磚、礫石、石塊等素材，營造多孔隙空間，供生物棲息。	維持原內容

	第九條 植栽附近之照明設備，宜以向下投射、避免光線發散為原則，以減少光害、並避免對夜間生物造成干擾。	
6	第九條 植栽附近之照明設備，宜以向下投射、避免光線發散為原則，以減少光害、並避免對夜間生物造成干擾。	維持原內容
7	第十條 水岸邊植栽以落葉喬木為原則，常綠喬木為次。	維持原內容
二、原則	(三) 生態水池設計原則	
1	第十一條 生態水池應維持日照條件，以利各種動植物繁殖成長。	維持原內容
2	第十二條 生態水池應保持經常性水位。	維持原內容
3	第十三條 生態水池應設計不同深度的差異棲地，供不同物種聚集。	維持原內容
4	第十四條 護岸工法應利用基地內卵石或自然土坡為原則，唯卵石砌法應避免以水泥填縫，喪失多孔隙空間之生物棲息條件。	維持原內容
5	第十五條 生態水池應以自然彎曲形式為宜，避免直角及筆直渠道。	維持原內容
6	第十六條 過大水面之生態水池，池中可留設植生豐富的生態小島，提供不易干擾的鳥類棲息環境。	維持原內容
7	第十七條 護岸以緩坡取代垂直形式；邊坡可採不同坡度變化處理，並以不同水深衍生多樣性水生植物。	維持原內容
8	第十八條 親水或觀賞、解說平臺、棧道，應以自然的、在地的素材搭建為主；區位應以同一側配置為原則，維護水生物種不被干擾之空間。	維持原內容
二、原則	(四) 基地保水設計原則	
1	第十九條 車道、步道、廣場等校內活動地面構造，應為透水性鋪面，以利校園保水。	維持原內容
2	第二十條 利用建物屋頂、陽臺、戶	第二十條 利用建物屋頂、陽臺、戶

	外平臺等空間，以截流雨水設計，可延遲暴雨時雨水逕流。	外平臺等空間，以截流雨水設計，雨水下水道適度採透水性設計，以再延遲暴雨時雨水逕流。
3	第二十一條 校園內大面積空地或滯洪低地，可以地下礫石貯留滲透方式設計。	維持原內容
二、原則	(五) 生態道路設計原則	
1	第二十二條 道路之排水應依道路特性，採草溝與淨化漕溝等自然入滲方式設計，可淨化水質並達到基地保水目的。部分具淨化效果之溝漕，可連接至滯洪池，作為補充水源。	維持原內容
2	無	第二十二條之一 建築物出入口及建築簇群間之道路、主要人行步道周邊，設置一般排水溝，並收集排放至生態池，以維護校園面對暴雨洪泛能力。
二、原則	(六) 生態建築設計原則	
1	第二十三條 建築平面規劃應以單邊走廊、南北採光、雙向通風為原則。單邊開窗之空間縱深不應超過 6 公尺、雙邊開窗之空間縱深不應超過 12 公尺。雙邊走廊型之開窗必須配合隔間牆之高窗，以利雙向通風。	第二十三條 建築平面規劃應考量各基地之光源、風源條件，以自然採光、以單邊走廊、南北採光、雙向通風為原則。單邊開窗之空間縱深不應超過 6 公尺、雙邊開窗之空間縱深不應超過 12 公尺。雙邊走廊型之開窗必須配合隔間牆之高窗，以利雙向通風。
2	第二十四條 建築座向應採取南北座向，配合基地紋理呈南北縱深淺、東西向長向平面配置。	第二十四條 建築座向應採取南北座向，配合基地紋理呈南北縱深淺、東西向長向平面配置。各建築應取得綠建築標章，其中應包括綠化量、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、水資源及污水垃圾改善指標。
3	第二十五條 建築間之南北向間隔應有利夏日西南風的流動。	維持原內容
4	第二十六條 個別基地內建築物之間應多利用迴廊、走廊等廊道空間銜接，除具遮蔭效果外，並延續臺大校園建築特色。	維持原內容

5	第二十七條 建物應考量對其他生物友善的設計。如設置遮陽板，其光影變化可協助鳥類判斷，減少撞擊玻璃（帷幕）的危險；設計突出邊緣、平臺，提供生物停留棲息。	維持原內容
6	第二十八條 建築物前應配置可冷卻南向風的植栽，並導引至四樓以下空間。四樓以上建築應多利用平臺等空間創造冷卻風的效果。如建築退縮留設平臺，架設遮蔭綠化棚架或具冷卻空氣效果的水簾牆等降低溫度的設計。	維持原內容
7	第二十九條 低樓層應盡量利用公共樓梯，減少對電梯的依賴。樓梯設計應配合周邊景觀設置半戶外、戶外平臺等空間，創造宜人行走經驗。 第三十條 呼應基地生態地景的營造，應多利用屋頂、平臺等空間進行綠化，可降低室內溫度，並創造景觀宜人的多樣社交場所。	維持原內容
8	第三十一條 每棟建築皆應考量發展風能、太陽能等能源多樣性。	維持原內容
9	第三十二條 建築群應漸次由景觀核心區往外提高高度，以避免建築量體對核心生態景觀區的壓迫感。	第三十二條 建築群應考量周邊建築及環境風貌，漸次由景觀核心區往外提高高度，以避免建築量體對核心生態景觀區的壓迫感。
10	第三十三條 每棟建築物應設置雨水收集槽，作為馬通、清潔、以及周邊植栽澆灌之用水。	維持原內容
11	第三十四條 各棟建築物之污水以化糞池與中水匯流經生態污水處理系統後，及再排放至生態池。	第三十四條 各棟建築物之生活污水以建築物內部化糞池與中水設施處理，匯流經生態污水處理系統後，及再排放至生態池。實驗室污水由各棟建築物設置廢水處理設備處理，並委由合格廠商定時清運。

第二節 環境影響說明書調整建議

對照原環境影響說明書，建議可透過環境差異分析調整原說明書內容如下：

類別	環境影響說明書內容	調整說明
強度	校園預估總人口量為4,000人。	不變
整地開挖	校園以2公頃逐區整地開發，並預留表土作為開發後綠地覆蓋使用，土石方來源以校內工程餘土為優先，不足時再尋求外部支援。	不變
排水	<ol style="list-style-type: none"> 1. 校園用水以自來水為主，不自行抽取地下水，區內排水雨污分離，嚴禁污水流入雨排系統。 2. 設置中水再利用系統，經回收處理後之生活污水加氯消毒後再利用於開放空間之澆灌與景觀用水。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 校園用水以自來水為主，不自行抽取地下水，區內排水雨污分離，嚴禁污水流入雨排系統。 2. 於各棟建築屋頂或地面設置雨水收集簡易處理系統，作為非接觸人體之生活雜用水使用 3. 設置中水再利用系統，回收處理後之生活污水經處理後再利用於開放空間之澆灌與景觀用水。
污水	<ol style="list-style-type: none"> 1. 每日生活污水量680立方公尺，集中納入污水處理廠處理，經三級處理至環保署放流標準，回收至中水槽儲存做為綠地澆灌或沈砂滯洪池景觀用水，污水處理設施之污泥應定期委託合格清運業者清運。 2. 實驗室污水處理設計容量為130立方公尺，校園開發第一、二期視各棟建築建物特性各自設置污水處理設備處理；第三期以後納入實驗室廢水處理廠處理至環保署公告之放流水標準及新竹縣政府訂定之污水下水道納管水質標準後，排放至光明六路之竹北地區污水下水道管線。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 每日生活污水先經各建築物內部污水處理設備，部分結合礫間處理水道、部分結合生態濕地池進行處理，部分則經三級處理至環保署放流標準及新竹縣政府訂定之污水下水道納管水質標準，回收至中水槽儲存做為綠地澆灌或沈砂滯洪池景觀用水，並配合於滯洪池水位過高時，改透過納管排放至光明六路之竹北地區污水下水道管線。污水處理設施之污泥應定期委託合格清運業者清運。 2. 實驗室污水一律委託合格清運業者清運，不於園區內處理排放。
廢棄物	每日產生2.64公噸一般廢棄物，經垃圾分類後由竹北市公所清潔隊或合格清運業者處理。實驗室有毒廢棄物及廢液由合格代處理業者清運處理。	不變

類別	環境影響說明書內容	調整說明
共同管溝	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設置共同管溝，納入水、機電、弱電等相關管線。 2. 電力系統：統一由光明六路引進臺電高壓電源至機電中心(防災中心)，設置全校總電表。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不變
生態建築設計原則	<ol style="list-style-type: none"> 1. 南北校園採50年頻率之降雨強度值各設置一座沉砂滯洪池，南校園沉砂滯洪池面積9,500平方公尺、池深2.25公尺，北校園沉砂滯洪池面積7,350平方公尺、池深2.95公尺。 2. 基地東南側大榕樹予以保存或移植，保留良好景觀及基地之利用史。校園內開放空間加強綠化，優先引進本地樹種，利用密集植栽及樹種提供生物較佳棲息環境。植栽應選用耐風隔音之樹種，減少風蝕揚塵，並降低噪音污染。 3. 採用生態綠化原則，以多層次、多樣性綠化植生搭配誘鳥、誘蝶樹種。植栽綠化考量因素包括：現有植栽保存與應用、原生種和生物多樣性、臺大校本部植物意象的引入等等。 4. 於各建築物屋頂加強綠化(Green Roof)，塑造生態校園。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 校園採50年頻率之降雨強度值設置沉砂滯洪池，總面積達9,500平方公尺、池深以2.25公尺為原則。 2. 基地東南側大榕樹予以保存或移植，保留良好景觀及基地之利用史。校園內開放空間加強綠化，優先引進本地樹種，利用密集植栽及樹種提供生物較佳棲息環境。植栽應選用耐風隔音之樹種，減少風蝕揚塵，並降低噪音污染。 3. 採用生態綠化原則，以多層次、多樣性綠化植生搭配誘鳥、誘蝶樹種。植栽綠化考量因素包括：現有植栽保存與應用、原生種和生物多樣性、臺大校本部植物意象的引入等等。 4. 於各建築物屋頂加強綠化(Green Roof)，塑造生態校園。
交通	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在交通系統方面，應設置往返校區與高鐵站間的交通接駁車，減少私人運具之使用。並協調新竹縣政府加開公車班次及檢討行車路線，提高大眾運輸率。 2. 校區周邊設置15公尺寬環狀道路供汽機車使用，減少穿越校園車輛，提供良好人車分離步行環境，車道應以較小坡道取代震動太大且有損車輛的減速墊。 3. 沿環狀道路配置汽車停車場，分別以地面和地下停車方式滿足停車需求。 4. 校內禁止機車進入，配合動線規劃於適合位置設置機車停車場，方便使用者停放後進入校區。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在交通系統方面，應設置往返校區與高鐵站間的交通接駁車，減少私人運具之使用。並協調新竹縣政府加開公車班次及檢討行車路線，提高大眾運輸率。 2. 校區周邊設置15公尺寬環狀道路供汽機車使用，禁止穿越校園車輛，提供良好人車分離步行環境，車道應以較小坡道取代震動太大且有損車輛的減速墊。 3. 沿Ω狀道路僅配置腳踏車與防災救護用之緊急停車場，並提供夜間園區內生活服務等設施所需之物流配送車輛臨時停車。 4. 校內禁止機車進入，配合外環動線規劃於各建築地下停車場設置機車停車位，方便使用者停放後進入校區。

附錄：綱要性生態指導原則建議調整綜合說明

建議調整內容：

類別	綱要性生態指導原則說明	調整說明
強度	南區進駐人數4000人，住宿740人。 北區住宿1855人、住宿1120人。	配合產學合作研發使用需求微幅調高進駐人口約4,000~4,500人。
基地開發設計原則	第二條 個別基地之挖方土應優先作為主要道路與基地內周邊二十公尺開放空間之填方土，以利道路高程與校園外周邊道路的銜接。 第三條 個別工程構想書中應明確提出基地植栽與微地形現況、未來新建建築位置與植栽保存構想、挖填方處理構想等內容。 第三條之一 第三條之基地植栽現況調查，必須詳列十公分以上米徑之各種樹種、位置等，並於配置設計時說明保留數種、移植數種、數量、移植區位等各項說明。	建議進行全區開發整地，惟得視全區整地需求調整，並力求基地內挖填平衡，以利產學合作計畫的推動。 十公分以上米徑之各種樹種要求過苛，恐有執行上疑慮，應由臺大實驗林場辦理，廠商僅針對如大榕樹等法規規定需循地方樹保自治條例辦理之林木進行保存或移植。
整地開挖	南校區基地之剩餘土方主要作為 主要道路 與基地內 周邊20米綠帶 之填方，便於銜接基地周邊道路高程。 依生態校園規劃方案，因重新基地配置，建議保留基地內中央綠帶及原有水圳兩側，故所需填方量減少。經初步估算，南校園整地所需 填方僅約為9萬方 ，另在施作滯洪池、人工濕地 (挖方約4萬方) 及未來各建築開挖地下室(估計每開挖一層， 挖方約10萬方)。故 南校區基地內應有餘土可供北校區運用 ，盡量使校園內土方達到平衡。	規劃為四大產學合作研究中心同時進駐，校園全區50%以上應同時進行開發，且依循以下原則： 1.南側校區整體分區開發。 2.表土不留存於北側基地。 1.為配合校園永續維護管理及不同研究中心停車需求， 各棟建築設計可不開挖或地下設置B1~B2 為彈性原則。各基地開挖率80%，彈性開放各建築物規劃之停車需求設計，以利產學合作 2.各研究中心提高G floor以減少開挖，考量地下室開挖至B2，預估棄土方約50,000-100,000m ³ ，需進行外運。 3.剩餘土方填築於基地內，若依生態指導原則產生多餘土方可依環境評影響評估說明書規定，提供北側校區填方。 4.區內原有水圳如已因現有道路遭截斷，建議可填平不保留並由臺大實驗林場進行整體之生態設計及規劃。
生態道路設計原則	第二十二條 道路之排水應依道路特性，採草溝與淨化槽溝等自然入滲方式設計，可淨化水質並達到基地保水目的。部分具淨化效果之溝槽，可連接至滯洪池，作為補充水源。	考量雨季時之車行道路維護與安全，建議採一般緣石與道路排水，以利邊坡穩固及避免積水，惟車行之道路不在此限。

類別	綱要性生態指導原則說明	調整說明
道路	依生態校園規劃方案：南校區內道路系統，其車道寬改為15m、8m、3m；腳踏車人行動線路寬改為3m、8m及增加校門入口廣場面積，評估更改後之總道路面積為47,090m ² 。較環評方案減少4360 m ² 。	1.配合環境影響說明書規定於校區周邊設置15公尺(含兩側人行道與路緣綠帶)環狀道路， 新增環校道路16,951m² ，供汽機車使用，減少穿越校園車輛，並內化對周邊路網之交通車流影響。 2.中央設置8M寬Ω道路(5390m ²)，惟平日僅供人與腳踏車通行與設置共同管溝用，與緊急替代或夜間後勤物流使用。
停車		於校區周邊設置15公尺環狀道路供汽機車使用，彈性開放各建築物規劃之停車需求設計，以利產學合作。
基地保水原則	第十九條 車道、步道、廣場等校內活動地面構造，應為透水性鋪面，以利校園保水。	基地內除保水用水域面積外，綠覆率初估達一半以上，整體而言雨水排水無採透水性設置之必要性，故車道或步道不納入透水性鋪面要求範圍。
排水	透水性方式設置	考量全區雨水下水道系統僅為道路側邊集排水，基於路基維護並有利生態滯洪池儲水，故應採用非透水性設置，生態池水量不足時另由中水或礫間處理水進行補注。。
	生態校園規劃方案中之南側校地，因滯洪池設置於中央生態綠園內，並以生態綠園之綠地作為輔助性滯洪區域(5,360m ³)，且保留之中央水圳亦可滿足滯洪功能(5,040m ³)，與環說書方案南校區滯洪池面積比較， 增加950m² 。	1.生態滯洪池面積建議應以環評南側校區為9,500 m ² 為原則，並由臺大實驗林場進行生態設計及規劃。 2.區內原有水圳如已遭截斷，建議進行填平不保留，以利全區環境規劃。
污水	依生態校園規劃方案，建議生活污水計畫以人工濕地自然淨化方式處理；實驗室污水則由各棟建築物設置廢水處理設備處理，並定時委由合格廠商清運。 南校區污水生態處理設置條件為在校園保留足夠之開放空間設置濕地，以及濕地的管理維護。相對於污水處理場，確有節省建造、營運經費，以及解決學期間與寒暑假污水量差距之運轉問題。	1.各棟建築物之高污染事業廢水及實驗室廢水由各使用單位自行集中並由合格廠商清運。 2.考量產學合作研究園區使用者密度與長時間對空氣品質要求，礫間生態工法改為少量示範性質建置。 3.生活污水主要以各區建物接管至新竹縣污水下水道系統，另考量全區之生態景觀用水需求，除雨水(中水)進行回收以外，將部分生活污水以套裝污水設備處理，經除臭及消毒後供礫間系統處理後，儲留於景觀生態滯洪，並供綠地澆灌與生態景觀用水。
共同管溝	南北校園利用校園內主要道路(Ω道路)側邊與20公尺綠帶設置共同管溝。共同管溝主要容納機電管線(高壓電纜、低壓電纜、照明電纜)、給水管(消防用水、自來水、中水管)、弱電管線(電信、網路、	1.考量日後維護人員安全與水電共管之危險性，機電弱電採共同管溝，並預留未來校園智慧化可能補線之備援管道空間。共同管溝設置僅納入低壓電纜、弱電管線(電信、網路、監視系統)等管線。

類別	綱要性生態指導原則說明	調整說明
	監視系統)。	2.自來水、中水、污水、瓦斯等液氣管線不應與電纜線等合併設置。 3.利用Ω道路側邊設置共同管溝，以利維護和效能，環校道路僅保留路燈照明等必要之管線。
生態建築設計原則	第二十三條 建築平面規劃應以單邊走廊、南北採光、雙向通風為原則。單邊開窗之空間縱深不應超過6公尺、雙邊開窗之空間縱深不應超過12公尺。雙邊走廊型之開窗必須配合隔間牆之高窗，以利雙向通風。 第二十四條 建築座向應採取南北座向，配合基地紋理呈南北縱深淺、東西向長向平面配置。	此兩條原則適宜一般教室大樓之配置，高科技產學園區空間將依實際需求規劃設計，得不受此兩條件限制。
	第三十一條 每棟建築皆應考量發展風能、太陽能等能源多樣性。	由各產學研究中心評估考量設置與後續維管之效益，自行決定是否設置。
	第三十四條 各棟建築物之污水經化糞池與中水匯流經生態污水處理系統後，再排放至生態池。	生活污水主要以各區建物接管至新竹縣污水下水道系統，另考量全區之生態景觀用水需求，除雨水(中水)進行回收以外，將部分生活污水以套裝污水設備處理，經除臭及消毒後供礫間系統處理後，儲留於景觀生態滯洪，並供綠地澆灌與生態景觀用水。

