

地下水在成功大學 校區內的分佈情形

一、前言

成功大學自創校以來已過80年。1931年建校初始校名為台南高等工業學校，校區即在一台南市三分子、後甲、旭町—當今的成功校區。而後於1944年改名為台南高等工業專門學校，同年再改名為台灣總督府台南工業專門學校。戰後1946年改校名為台灣省立台南工業專科學校，同年正式升格為台灣省立工學院；1949年徵收校南面城成發等民地約23甲。1956年8月1日改制為台灣省立成功大學；1966年校西側光復營區房地撥交本校，為了區分三個校區，於是將光復營區改名為光復校區，大學路以南勝利路以東部份定名為勝利校區，校本部定名為成功校區；1971年改為國立成功大學，

成功大學土木系／

李德河、廖正傑、蔡百祥、李璧玲

1978年在成功校區北側陸軍砲訓中心正式撥交本校，定名為「建國校區」；1983年新購位於成功校區東側的運輸群勝利營區為「自強校區」以及在成功校區東北側預八師營地為「敬業校區」；1985年並以分編五年預算價購位在光復校區東北側公路局台南監理站土地及台灣汽車客運公司保養場，並與尚未購置的陸軍八〇四醫院土地合稱力行校區；1987年開始分年編列預算增購位在建國校區西鄰已命名為「力行校區」之陸軍八〇四醫院土地。至此在台南火車站東側的成功大學終於成為一座擁有成功、勝利、光復、建國(成杏)、自強、敬業及力行等校區之南台灣超大型的大學城之一。

成功大學的7個校區全部位在台南台地上，台地表土層為由中至細粒的砂土層所形成，是一滲透性佳的含水層，其下則為分佈極為複雜的泥岩層，為不透水層，影響地下水的高低與流向。由於學校機能逐年擴大，校園內常有重大新建工程，因此要順利執行校園工程

的規劃、設計與施工，確實掌握校園內的地質、地形以及地下水的特性是有其必要，尤其是地下水對地下開挖工程產生隆起、管湧、上浮、液化、不均沈陷等等問題具有絕對的影響力，值得加以關心。

二、成功大學校園之地質、地形

要瞭解地下水的流向、地下水位的的高低，首先應知道地下水所存在區域的地質與地形及其變遷。

首先談到成功大學校園的地形及其變遷，由清領時期1752年(清乾隆17年)的台灣府城城池圖(圖1)可見，現在的成大校園只有光復校區在當時的城內，成功校區在小東門城外，自強校區則在城東更遠的地方，而建國(成杏)、力行校區則在台灣府城北段城垣的北側，而發源自台南一中二部與成大游泳池南側的德慶溪亦繪於圖上。

1895年甲午戰後，台灣完全割讓給日本，

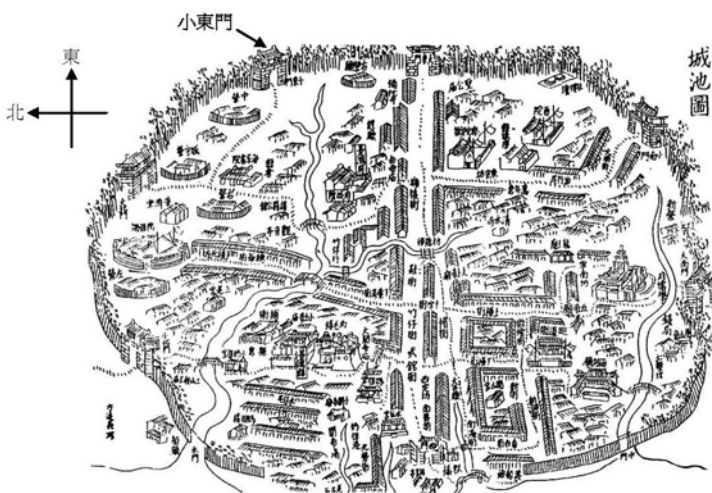


圖1 1752年台灣府城城池圖



圖2 1907年台南市街全圖(小東門附近)

由1907年所繪〈台南市街全圖〉(圖2)可知在小東門段城垣內已有軍隊進駐，軍隊的營區附近地表被整平，其餘的地方由等高線的分佈而觀，顯示當今的光復校區其原來的地形是向西南傾斜，原因是發源於現台南一中二部與成大游泳池之間的德慶溪在其向西流動的過程中，在台南台地的表土層上產生了大面積的侵蝕作用，其範圍向北擴大到當今的光復校區，亦即在1907年代，光復校區西側及西南角尚是高低起伏不平。另外由1931年的台南市鳥瞰圖(圖3)可見創校當時在成功校區中除了校本館外，只有機械、電機、化工館以及成功操場，在光復校區中有步兵第二聯隊，在力行校區有衛戍病院，除此之外大都是甘蔗田或荒地。此外，由1970年興建光復操場前及施工中的相片可以看到光復校區原來的地形所呈現高低不平的情形(圖4)。光復操場由原有的佈滿侵蝕溝的地形變成如今平平坦坦又合乎國際比賽標準的運動場，是經過大量回填侵蝕溝所得的成果，而原有流著潺潺細流的侵蝕溝，到了現在應還是地下水流的流通路徑吧！

光復操場在興建時回填了大量的土方，此由1970年的成功大學校刊<155>明確記載(圖4)：

『本校光復校區新建大運動場，平整地基工作已完成，現正積極進行填土工作。據羅校長表示：本校對於學生體育教學，素極注意，力求靜態生活與動態生活相輔相成，智育與體育均衡發展，以達成完整的教學目的。在這一目標下，本校除新建之體育館落成外，本學期新建大運動場。新運動場總面積約兩萬六千平方公尺，已完成平整地基工作，因地形低窪，現正進行填土工作，預計共需土方兩萬立方公尺；



圖3 1931年台南市鳥瞰圖

如向外購買，需款頗巨，為求樽節經費，除將商學院館側邊之舊城牆土圍剷平取用，約可得九千立方公尺外，並將在光復校區文學院館側挖取土方，約為一萬一千立方公尺。預定計畫挖成一小形湖沼，深度由一公尺到一公尺半，並美化布置，使之成為池景，供為師生課餘遊憩欣賞校園風景之一。此一由闢建大運動場而成之「副產品」，或將命名為成功湖。新運動場完成後，將為我國最完善的運動場之一，對於體育教學、學生體魄鍛鍊，將有莫大之裨益。』，由此可知為了填平光復操場，除了造就成大多了一個成功湖外，也把始建於1725年(清雍正3年)，並於1788年(清乾隆53年)改木柵城垣為三合土夯土城垣的台灣府城小東門段城垣，經過180多年的歲月後，終於被成功大學挖掉在現今管理學院東側沿著勝利路的部份，連同軍火庫的土圍總共有9,000立方公尺，在保



圖4 1970年光復操場興建相片

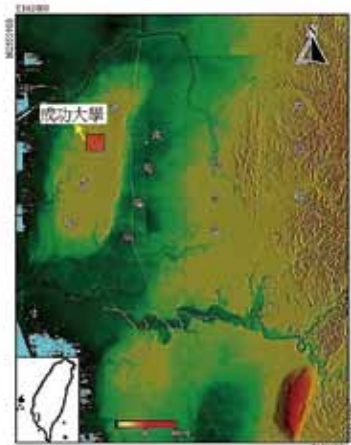


圖5 台南台地、大灣低地及中洲台地之明暗彩繪圖

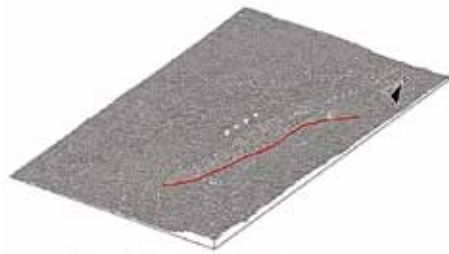
圖6 台南台地之線畫透視圖，台地東緣斷層清楚可見。
(眼睛方位角：145度，眼睛俯角：30度，垂直誇張度：30)

圖7 校區地層剖面圖

護古蹟遺址不遺餘力的今日，回頭一看，真是一件不可思議之事。

此外，成功大學剛好位於台南台地中央偏東的位置，而由地質構造上看，台南台地是由東側的後甲里斷層與西側的無名盲斷層共軛抬升的台地，其高呈現東高西低，如圖5、6所示。成功大學位於台南台地上，局部的地質條件亦受其所左右，亦即地層是由下部的泥岩與上部的砂土層所組成，同時地層均向西傾斜等。

由於成功大學過去在興建校舍系館時皆會進行地質鑽探調查，但多屬零星數孔無法應用來瞭解全校之地質及地下水位的分佈情形，因此總務處於2008年及2010年分別委託巨東地質技術工程有限公司及韓明憲大地技師事務所在各校區內分別進行地質鑽探21孔及20孔，並分別設置地下水位觀測井深層井53孔(深度至岩盤)，淺層井15孔(深度10m)及淺層水位觀測井10孔(深度10m)。

根據2008年的鑽孔資料可繪出成功校區—光復校區以及光復校區西側之地質剖面圖如圖7及圖8、9。其中在光復校區西側沿前鋒路的A-A'剖面上，泥岩分佈於地表下20~26公尺，泥岩層的上方除了回填土以外皆為粉土質細砂所構成，而由成功校區到光復校區之B-B'剖面，泥岩位於地表下19.3~31.2公尺處，泥岩層的上方除了部分有回填磚石外，主要也是以粉土質細砂為代表，其間亦有粉土質黏土的夾層存在。

將各鑽探孔位的地表高程以3D軟體繪圖，則可得圖10，可見校園中主要的校區由林森路以西到前鋒路之間，其地形是由東往西逐漸降

低，若以等高線表示則如圖11所示，高程由東側的約22公尺到西側的約17.6公尺，高低差約有4.4公尺。

同時將校園內各地質鑽探孔中泥岩出現的高程以3D繪圖表之，則可得到泥岩岩盤的位置，如圖12所示，以等高線表示則如圖13所示。由此二圖可知校園內不透水的泥岩層的頂面亦是東高西低，惟愈向西側起伏變化愈大，並有東西向之深谷存在，最高與最低處相差有20公尺之深。

而泥岩層之上方則是以粉土質細砂為主的表土層，此層則為含有地下水的自由含水層。地下水的流動及貯存必然受到泥岩岩盤的高低以及粉土質細砂層厚度的影響。

三、成大校園之地下水流

在2008年夏秋之際(8月~11月)即為南台灣的雨季，量測校園內地下水位的高度，得圖14、15。在成功校區跨過勝利路到光復校區附

近，地下水位約在高程18公尺到17公尺左右，即在地表下2公尺多的位置處上下變動，而到了光復校區西北角即建築系附近，地下水位則在高程14公尺處，約在地表下4公尺左右，顯示校園內大體而觀，地下水位亦是東高西低，地下水是由東向西流動。

以3D繪圖將校園各處之高地下水位畫出如圖16。由圖16可見由東側自強校區向西經長榮路到成功校區工學路為止，地下水位並無太大的變化，但地下水位由成功校區西半部向光復校區移動時則產生較大的下降現象，明白顯示地下水位受到泥岩岩盤面的高低即貯水層的底盤形狀的影響。再依高水位面的高程，可分析出地下水流動的方向，如圖17所示。由圖17可見地下水流主要是由東向西流動，但以長榮路以西，特別是成功校區西半部以西部份流動速率較大，並在光復校區西北角處有較複雜的地下水流匯集點。

A-A'剖面

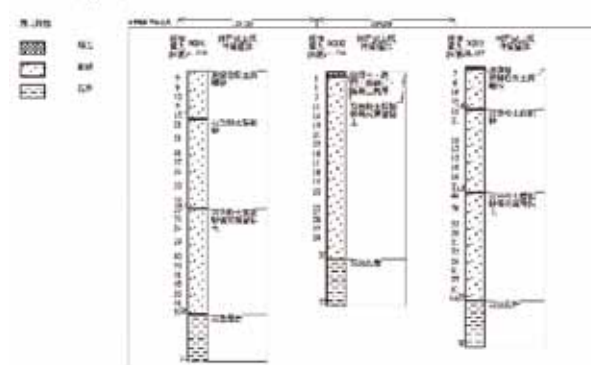


圖8

B-B'剖面

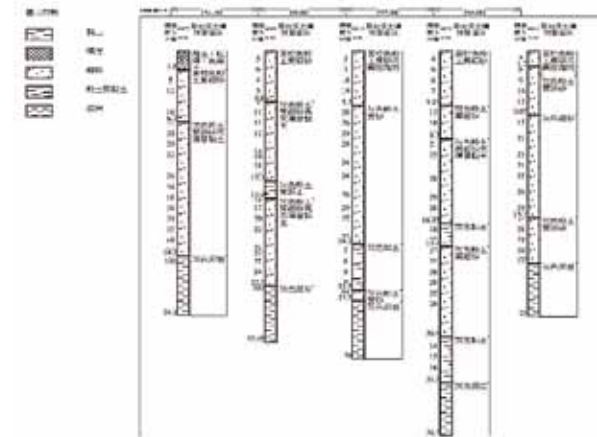


圖9

四、結語

瞭解成大校園中地下水的分佈情形對提升校園內進行施作重大工程的安全性應有助益。同時，近年來由於全球氣候變遷，降雨失衡，在南部旱季長達半年，而雨季若遭逢降雨失調則將造成水庫水位下降，嚴重影響民生用水的供應。平日在成大校園內活動的師生多達萬餘人，其用水量自是可觀，若遇乾旱缺水，將影響校園機能的正常運作，因此必要時，以地下水作為緊急用水亦是無可厚非之事。至於校園內何處有較豐沛的地下水可供緊急所用，根據以上所列泥岩岩盤分佈圖、高地下水水位圖及地下水流方向圖等圖徵，綜合而觀應可了然於心。

五、謝辭

感謝總務處於2008年提供經費讓成大土木工程系岩石力學試驗室的博碩士生可以於2008年長期量測校園內地下水位的變動，使得本文得以完成，於此同申感謝之意。

參考文獻

- 1.王必昌，《重修臺灣縣志》臺灣縣城池圖，1752年。
- 2.金子常光，《台南市鳥瞰圖》，昭和9年(1934年)3月25日臺南市役所發行。
- 3.成功大學校史編纂小組編著，《世紀回眸：成功大學的歷史》，成功大學出版組出版，2001.11，台灣台南。
- 4.翁淑卿，《台南台地暨鄰近地區之台南層及其構造運動》，國立中央大學應用地質研究所碩士論文，2002.07，台灣中壢。
- 5.李德河，《成功大學校園內地層與地下水位調查研究計劃(台南市區校本部)》簡報，2008.12，台灣台南。

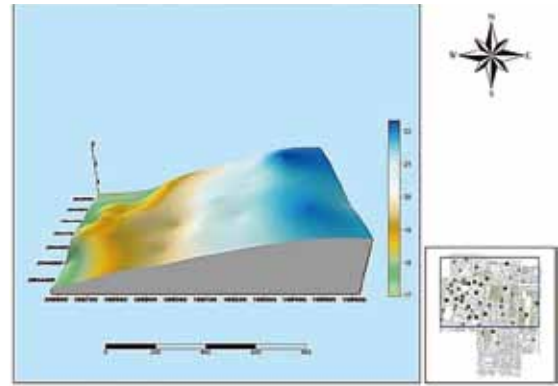


圖10 鑽孔高程圖

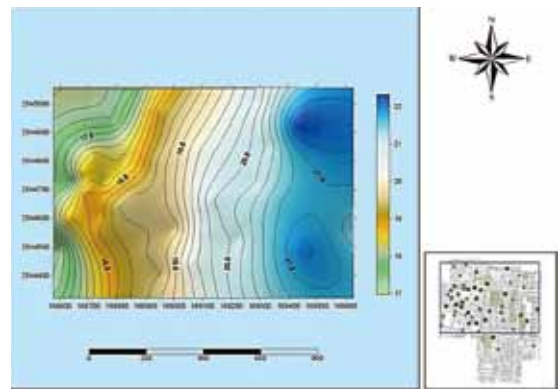


圖11 校區高程等高線圖

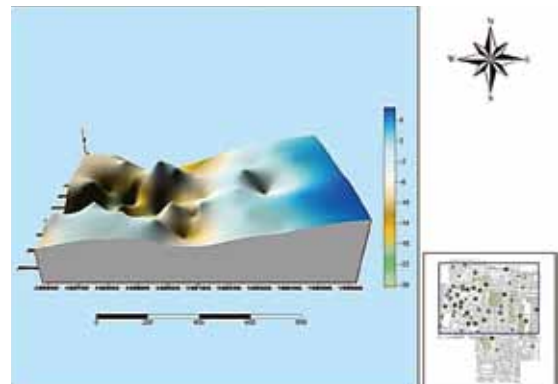


圖12 地下泥岩層分佈圖

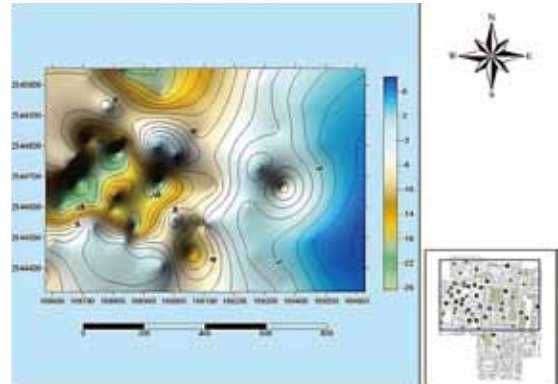


圖13 地下泥岩層等高線圖(絕對高程)

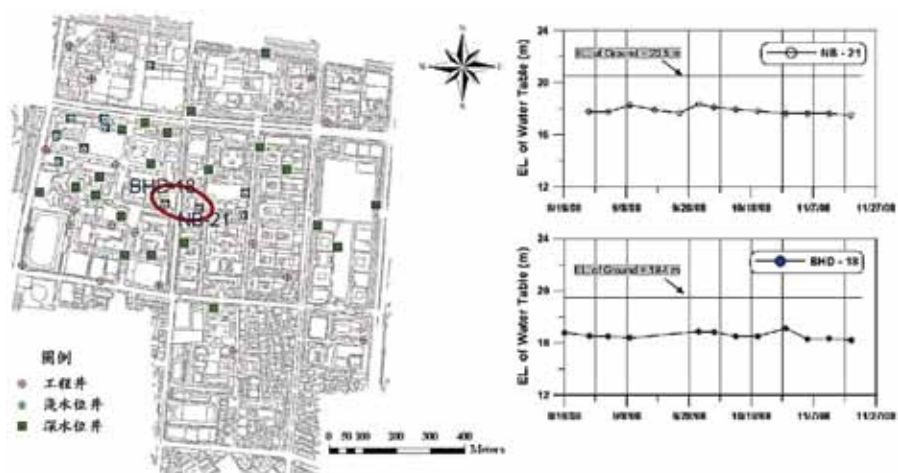


圖14 地下水位觀測結果(成功校區—光復校區)

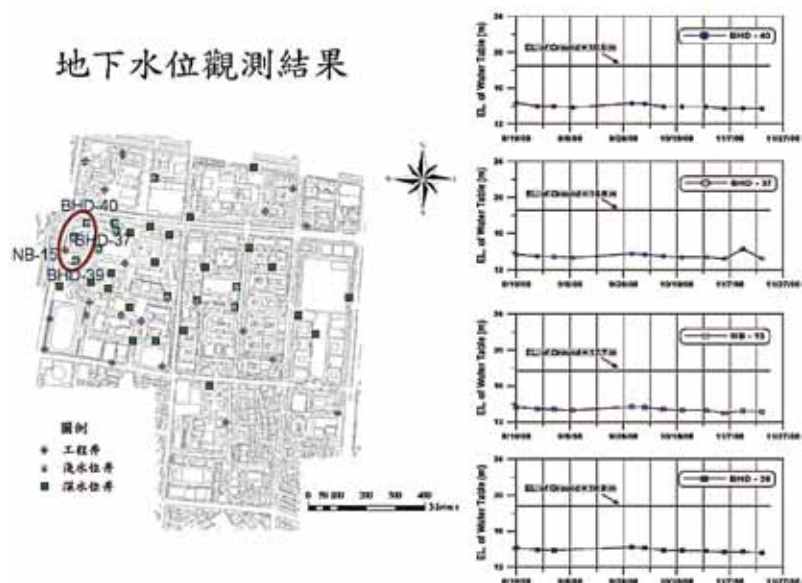


圖15 地下水位觀測結果(建築系館附近)

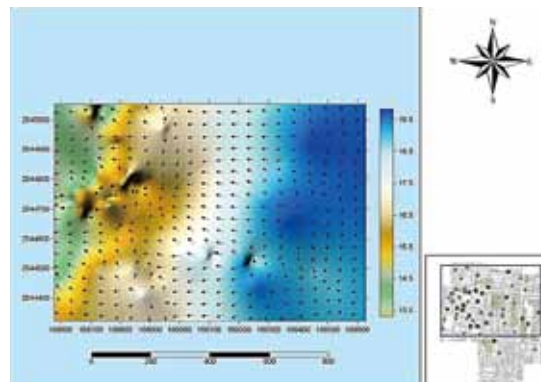
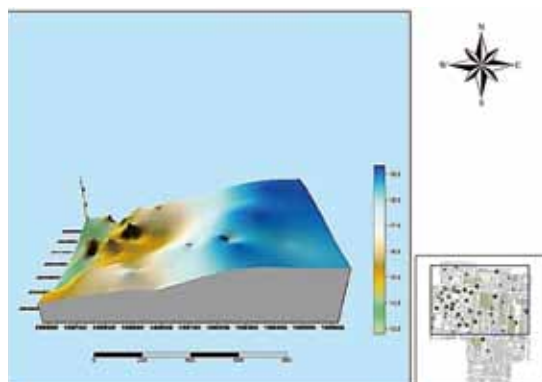


圖16 高水面圖

圖17 高水位狀況下地下水流方向