



大地工程導論

0011

Created by 林商裕 94.10.4

Modified by 賴俊仁 95.9.19

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程系



目 錄

0011

- 1-1 前言
- 1-2 大地工程探勘
- 1-3 大地工程試驗
- 1-4 大地工程監測
- 1-5 深開挖工程
- 1-6 基礎工程
- 1-7 邊坡穩定與保護工程
- 1-8 地盤改良
- 1-9 隧道工程
- 1-10 大地環境
- 1-11 大地資訊

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程系



1-1 前言

0011 大地工程分成大地工程探勘、大地工程試驗、大地工程監測、地盤改良、深開挖工程、基礎工程、邊坡穩定與保護工程、隧道工程、大地環境與大地資訊等十個項目。

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程系



1-2 大地工程探勘

- 0011
- ◆ 工程地質測繪、遙測、地球物理探勘、鑽探、開挖、現場試驗等皆是大地探勘應用之方法。
 - ◆ 地表的工程地質測繪可以提供計畫相關地形、地層分析、岩性、地質構造以及水文等資料，鑽探則是被應用最廣泛的方法。
 - ◆ 遙測技術，1989年最早應用於北宜高速公路工程的路廊評選。
 - ◆ 在現地試驗方面，標準貫入試驗(SPT)在台灣使用的歷史已經非常悠久，圓錐貫入試驗(CPT)於1980年代被引進台灣，傍壓儀(PMT)的使用歷史也有20年以上。
 - ◆ 地球物理探勘方法是非破壞式之探勘方法，優點甚多。

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程系



地表探勘之方式

- 0011
- ◆ 傳統測量儀器
 - ◆ 航空照片
 - ◆ 衛星遙測

1 2
4 5

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程系



航空照片

0011



1 2
4 5

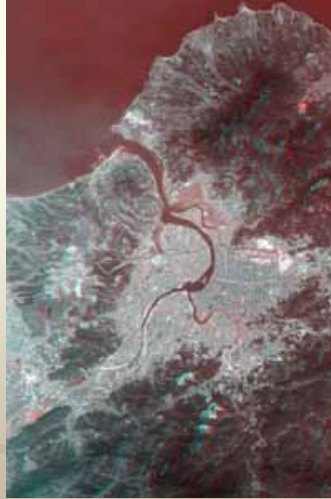
Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程系



SPOT衛星影像

0011



12
45

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程系



衛星看台灣

0011



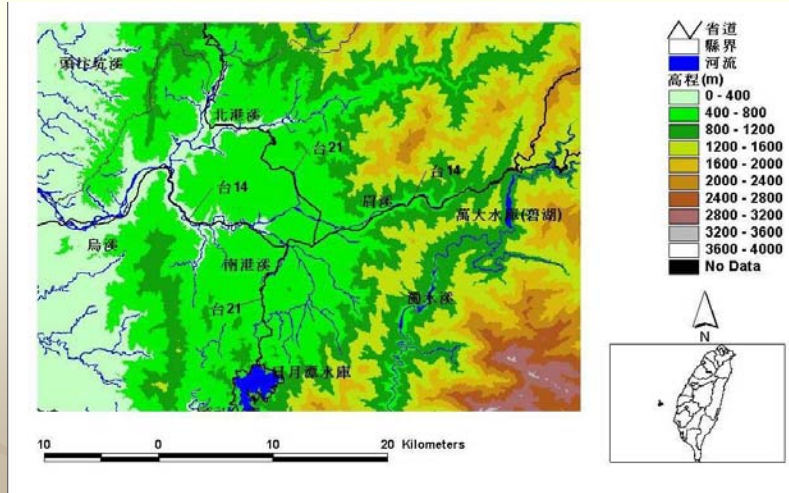
Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程系



數位高程圖

0011

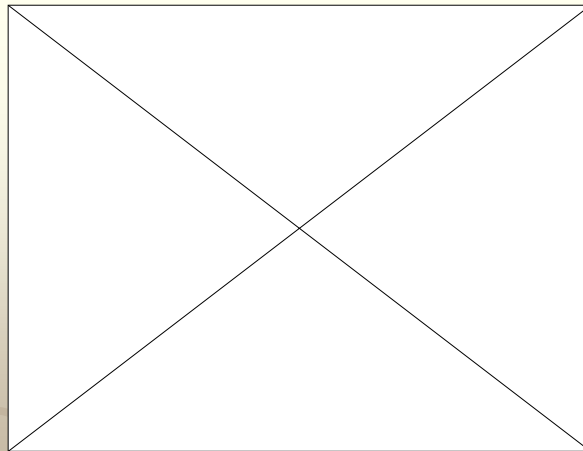


朝陽科技大學 建築工程學系



立體影像飛行模擬

0011



Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程學系



地下探勘之方式

- 0011
- ◆ 鑽探取樣
 - ◆ 地下開挖
 - ◆ 地球物理探勘

1
2
4
5

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 營建工程系



一般鑽機

0011



1
2
4
5

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 營建工程系



車載型鑽機

0011



Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 營建工程系



劈管取樣

0011



Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 營建工程系



薄管取樣

0011



1
2
4
5

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 營建工程系



岩心取樣

0011



Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 營建工程系



標準貫入試驗(SPT)

0011



1
2
4
5

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 營建工程系



圓錐貫入試驗(CPT)

0011



2
5

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 營建工程系



圓錐貫入試驗(CPT)

0011



Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 營建工程系



921斷層槽溝開挖

0011



Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 營建工程系



地球物理探勘

- 0011
- ◆ 地電阻法
 - ◆ 地磁場法
 - ◆ 雷達波法(透地雷達GPR)
 - ◆ 電磁波法(時域反射儀TDR)
 - ◆ 應力波法
 - 折射震測法
 - 波速井測法
 - 表面波法

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程學系



地電阻法之應用範圍

- 0011
- ◆ Characterize subsurface hydrogeology
 - ◆ Determine depth to bedrock/overburden thickness
 - ◆ Determine depth to groundwater
 - ◆ Map stratigraphy
 - ◆ Map clay aquitards
 - ◆ Map salt-water intrusion
 - ◆ Map vertical extent of certain types of soil and groundwater contamination
 - ◆ Estimate landfill thickness

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程學系



地電阻法之應用範例

0011



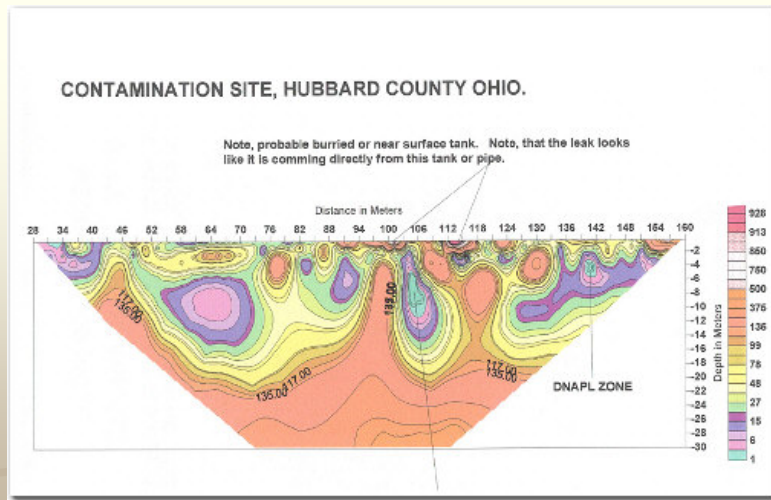
Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程學系



地電阻法之應用範例

0011



Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程學系



地磁法之應用範圍

- 0011
- ◆ Locate abandoned steel well casings
 - ◆ Locate buried tanks and pipes
 - ◆ Locate pits and trenches containing buried metallic debris
 - ◆ Detect buried ordnance
 - ◆ Map old waste sites and landfill boundaries
 - ◆ Clear drilling locations
 - ◆ Map basement faults and geology
 - ◆ Investigate archaeological sites

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 營建工程系



地磁場法之應用範例

0011



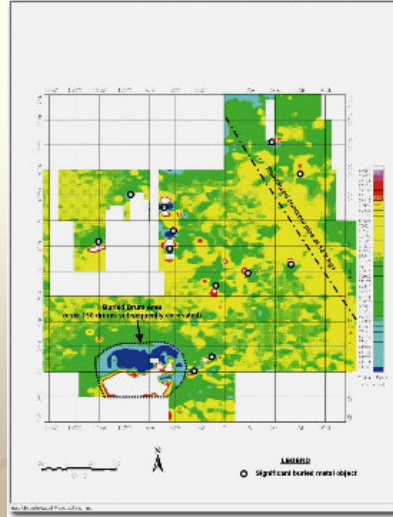
Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 營建工程系



地磁場法之應用範例

0011



Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程學系



透地雷達GPR之應用範圍

0011

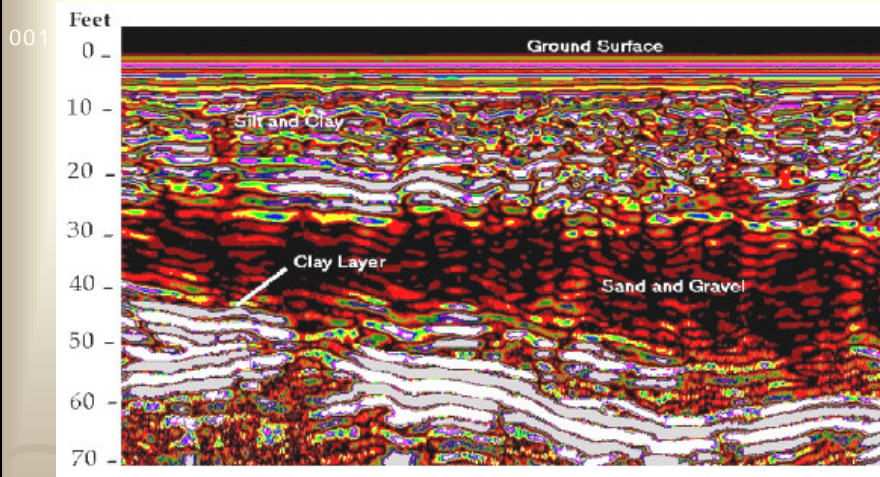
- ◆ Locate and delineate underground storage tanks (metallic and nonmetallic)
- ◆ Locate metallic and nonmetallic pipes and utility cables
- ◆ Map rebar in concrete structure
- ◆ Map landfill boundaries
- ◆ Delineate pits and trenches containing metallic and nonmetallic debris
- ◆ Delineate leach fields and industrial cribs
- ◆ Delineate previously excavated and backfilled areas
- ◆ Map shallow groundwater tables
- ◆ Map shallow soil stratigraphy
- ◆ Map shallow bedrock topography
- ◆ Map subsurface voids and cavities
- ◆ Characterize archaeological sites

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程學系



透地雷達GPR之應用範例



Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程學系



電磁波法之應用範圍

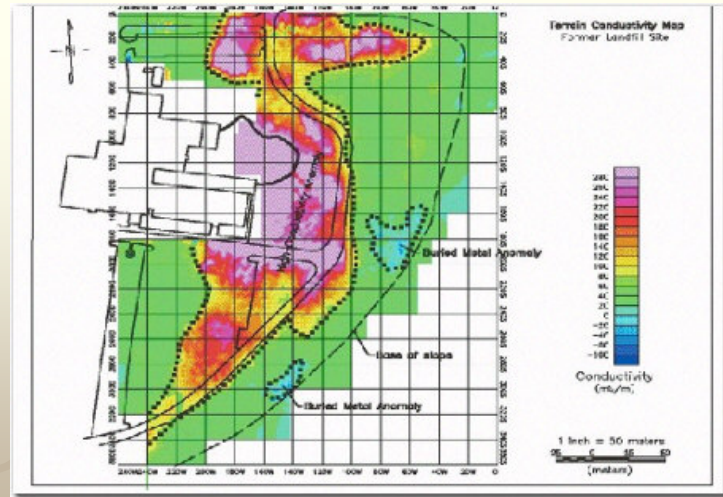
- 001
- ◆ Locate buried tanks and pipes
 - ◆ Locate pits and trenches containing metallic and/or nonmetallic debris
 - ◆ Delineate landfill boundaries
 - ◆ Delineate oil production sumps and mud pits
 - ◆ Map conductive soil and groundwater contamination
 - ◆ Characterize subsurface hydrogeology
 - ◆ Map buried channel deposits
 - ◆ Map geologic structure
 - ◆ Conduct groundwater exploration
 - ◆ Locate conductive fault and fracture zones

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程學系



電磁波法之應用範例



Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程學系



應力波法之應用範圍

- 0011
- ◆ Earthquake site response
 - ◆ Liquefaction analysis
 - ◆ Soil compaction control
 - ◆ Pavement evaluation
 - ◆ Mapping subsurface stratigraphy

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程學系



折射震測法之應用範例

0011



Department of Construction Engineering, CYUT

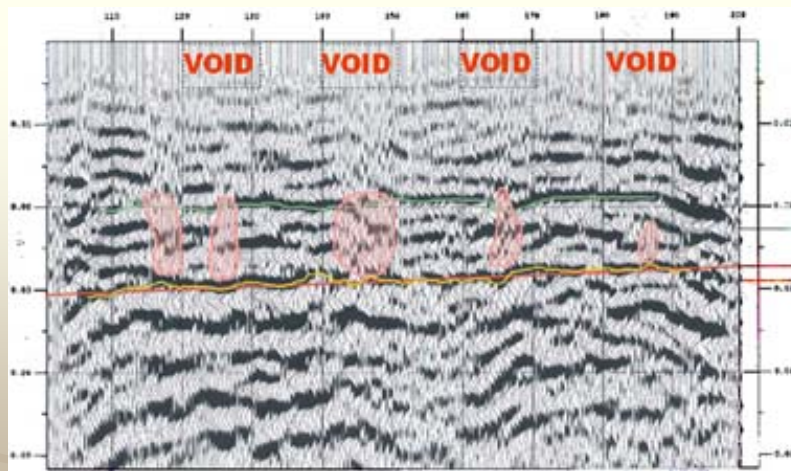
朝陽科技大學

營建工程系



折射震測法之應用範例

0011



Department of Construction Engineering, CYUT

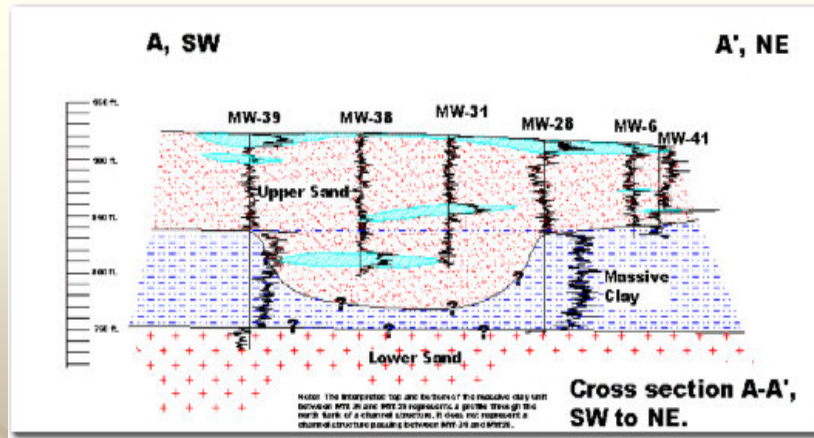
朝陽科技大學

營建工程系



波速井測法之應用範例

0011



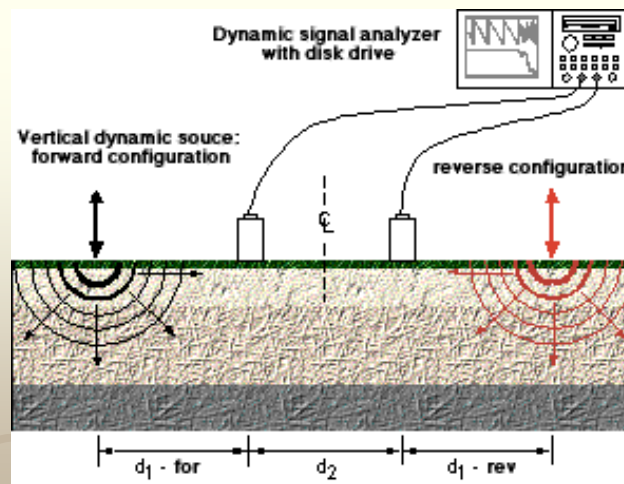
Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程學系



SASW法之原理

0011



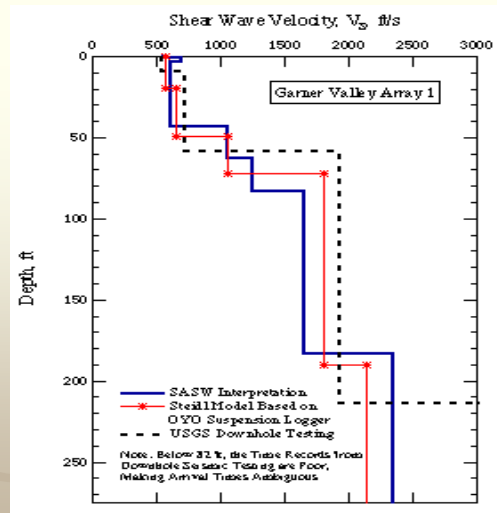
Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程學系



SASW法之應用範例

0011



Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程系



1-3 大地工程試驗

0011

- ◆ 大地工程室內試驗可以約略的分成兩大類來看，第一類是屬於大地工程材料(material element)單元工程性質之試驗，第二類則是大地工程物理模型(physical modeling)試驗。
- ◆ 單元試驗之目的在於確定岩石或土壤之力學性質。
- ◆ 中央大學於1990年代中期建立全國第一座也是唯一之離心機試驗裝置，如今已能進行靜態之模型試驗。學術機構在過去10年間其他關於模型試驗之發展包括模型擋土牆用來進行橫向土壓力或加勁土壤結果行為之研究。

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程系



1-4 大地工程監測

- 0011
- ◆ 監測之對象包括深開挖以及隧道工程等。
 - ◆ 監測之內容包括地層橫向移動(傾斜儀)、相對位移(伸張儀)、沈陷、深開挖或其他擋土結構系統之受力(壓力元)與孔隙水壓等。
 - ◆ 自動化連續之監測，數據必須做長距離之傳輸，以及具有事先訂定之預警機制。

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程系



1-5 深開挖工程

- 0011
- ◆ 都會區由於可資利用的建地範圍有限，大型建築物需要的停車空間均只有住下發展，因此深開挖成了超層建築的一個特色。
 - ◆ 深開挖工程造成損鄰的案件層出不窮，最早的深開挖工程設計只考慮擋土結構的安全，但在電腦科技發達之後，分析的工具可以採用監測系統量測結果作為回饋分析之依據。
 - ◆ 深開挖工程的技術已累積有30年以上的經驗，深開挖工程之災變仍時有耳聞，究其原因，以往是因地質調查不確實，設計因缺乏規範而失當，現在則以人為之疏忽居多，如施工不當、設計者未了解採用方法之原意等為主。
 - ◆ 深開挖的經驗在國際上幾乎僅次於日本。

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程系



1-6 基礎工程

- 001
- ◆ 主要可概分為淺基礎與深基礎。
 - ◆ 土木工程建設所運用深基礎之型式甚多，如圍堰、沉箱及基樁等。
 - ◆ 全套管基樁於十二項建設之北二高工程引進，主要用以克服卵礫石層及堅硬之岩盤，植入式基樁亦在反循環樁底污泥處理不易、全套管基樁費用太高、及打擊貫入式基樁易造成振動、噪音問題等因素下，逐步受到採用。

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程系



1-7 邊坡穩定與保護工程

- 001
- ◆ 我國於邊坡穩定工法方面之演進推展概為：削坡、格框、坡趾加重、地錨與岩錨、加勁工法、土釘、植生與生態工法。
 - ◆ 邊坡穩定與保護工程技術經驗之累積，近年來工程師察覺更應逐步重視排水處理，如梨山地滑整治工程引用排水廊道、集水井等工法克服排水問題。
 - ◆ 對於邊坡基礎地層之穩定工，如台中地區工程近期採用之石灰固結工法。
 - ◆ 對環保與生態景觀之重視、預防重於治療、避免大挖大填之設計理念、柔性擋土設施之運用。

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程系



0011

- 1-8 地盤改良
- 1-9 隧道工程
- 1-10 大地環境
- 1-11 大地資訊

1 2
4 5

Department of Construction Engineering, CYUT

朝陽科技大學 建築工程系