



圖12：正在BH-1號鑽孔(南山)處進行鑽探工作

2.4 地球物理勘測

2.4.1 緒言

地球物理勘探技術依賴於對若干物理參數的測量，正常情況下在地表進行，以在考察中確定該地點的地下地質狀況。諸如地震學、重力測量學、地磁學及地電學等已發展完備的地球物理技術已付諸應用超過100年。就一項指定任務選用一項特定的地球物理技術需要考慮的一項基本事項即「目標」或所針對對象與周邊地區之間的物理參數對比或變化量。在為已知深度及體積的目標測定時，該對比度必須足以可檢測到。

就研究霹靂州和豐區(北)(Sungai Siput (U))的石灰岩儲量而言，已選用地電阻率成像技術。該項研究的目的是探測石灰岩內空洞存在情況並評估受考察地區的地下石灰岩體積(儲量)。

2.4.2 理論背景

地電阻率為岩石的基本電特性，而透過測量地表而確定地下電阻分佈可提供有關地下構造及狀況的有用資料。創立已久的地電阻成像技術涉及採用一對電極將電流導入地下並採用另一對電極測量該電流的電勢。透過不斷加大電極間距而進行的一系列該等測量可繪製出地下電阻率與電極間距之間的函數。採用適當技術（例如可與主曲線或計算機程式相匹配的繪圖曲線）可確定地下岩層的具體地電阻率。

地電阻率成像技術代表電阻率技術的最新發展水平。採用該種技術時，沿剖面放置多個電極且由一個自動轉接系統選用一對電極將電流導入地下，同時用另一對電極測量電勢。所採用的電極實際數目取決於指定的探測深度、目標性質及可於現場劃定的剖面線實際間距。由成像測繪中取得的結果為「假剖面圖」。應用一款說明性地電軟件可由實地數據繪製出一幅帶有地電阻率值分佈的地下剖面圖。

2.4.3 與鑽孔數據的聯繫

將地球物理勘測結果與來自其他來源(例如鑽孔數據)的地下狀況的地質資料相聯繫很有用。利用這種方式可以對地球物理勘測結果獲得一定程度的量化及校準。這種方法對於基於勢場理論的技術(例如地電技術)尤為有用。簡而言之,某一特定地電阻率分佈模式可能由於超過一種地質條件所致。因此,將鑽孔數據與地電技術聯繫起來將不僅可輔助詮釋地下狀況而且亦能測定臨近地區的地下狀況,惟須以地下地質並無發生劇變為前提。



圖13：於BH-1(南山)進行鑽探所取得的岩芯樣本。

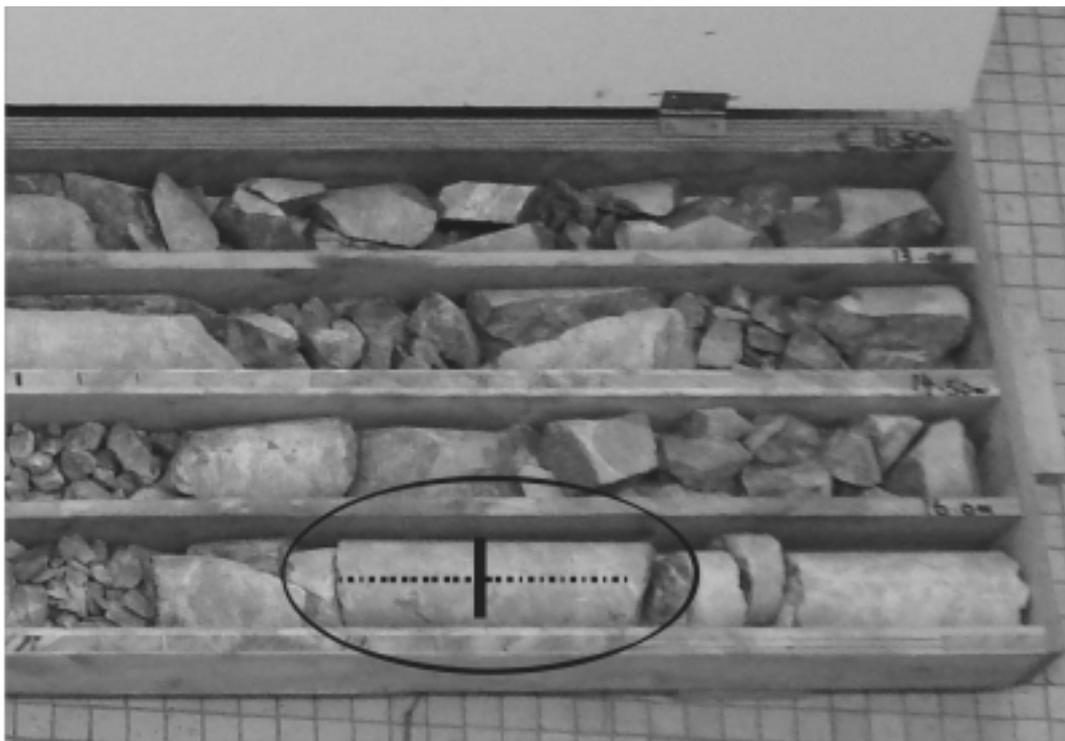


圖14：鑽孔樣本的特寫，所標示出部分將進行研磨 (BH-1；南山)

2.4.4 受勘測地區

地球物理勘測涉及8條主導勘探線，每條長100米。南山與北山的導線分別顯示於圖15及圖16。

圖17顯示用於地電阻率成像測量的工具。圖18顯示佈於北山附近的地球物理導線的地震檢波器。

2.5 儲量評估

2.5.1 地上儲量

對礦床進行儲量評估涉及許多步驟，比如評估礦床體積、評估其噸數、品位及其後進行的最後一步實際儲量。

2.5.1a 評估石灰岩體積

體積評估涉及以下三個步驟，即：

- a) 評估規劃地區
- b) 評估地平面以上的平均高度
- c) 評估空洞

評估規劃地區

採用全球定位系統儀器透過獲取石灰岩山丘山麓的沿周長的全球定位系統讀數而對石灰岩露頭的規劃地區進行繪圖。讀數被轉化並於坐標紙上繪製成圖。所繪製出的規劃地區亦會與由測量人員製作的規劃圖相核准。根據如此繪製的地圖，透過綜合「截長補短」及「計數方格」而對該地區進行評估。

評估平均高度

採用激光測距儀測得山丘高度。由於懸崖腳下被茂密的植被覆蓋或為水域而無法接近的地方，則利用傾斜角度獲取間接讀數。平均高度由已測得的多點高度計算得出。角度採用佈隆頓地質羅盤的手水準儀測量得出(參見圖19、圖20及圖21)。

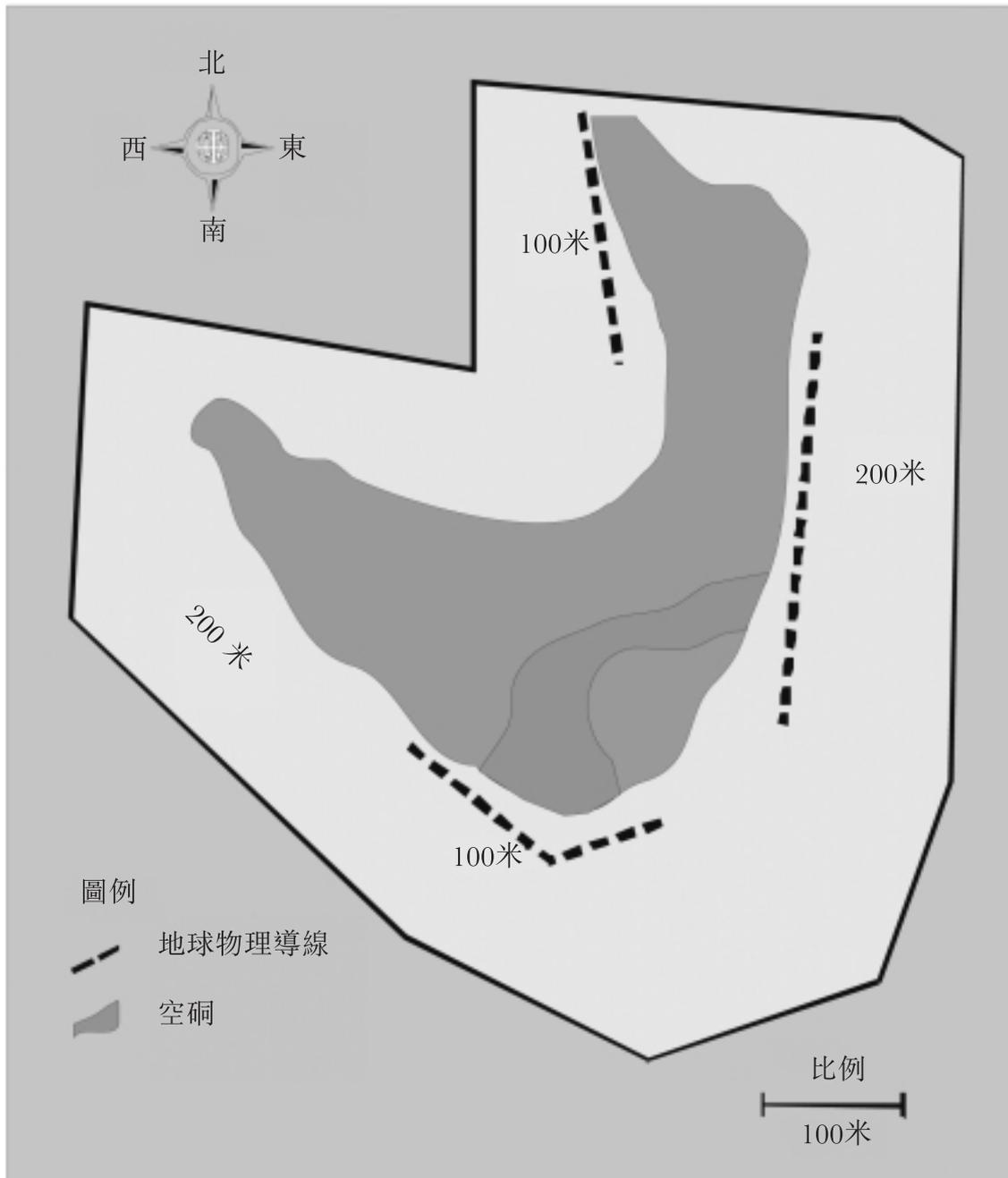


圖15：南山的地球物理導線。

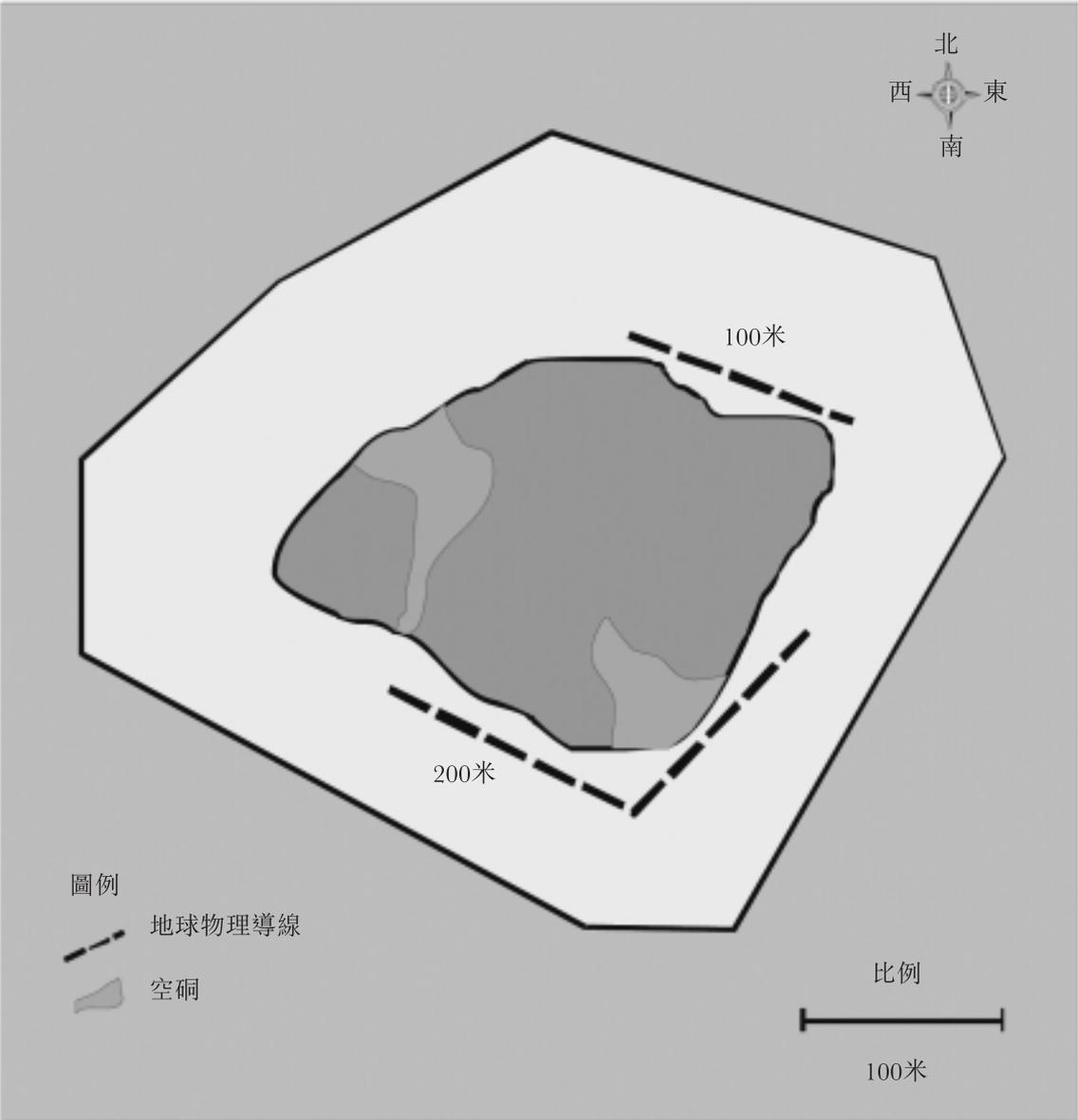


圖16：北山的地球物理導線。



圖17：地電阻率成像測量所用工具。



圖18：佈於北山附近的地球物理導線的地震檢波器。