

科學圖書大庫

測 量 學

編著者 江儀助 校閱 朱子緯

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

# 測 量 學

編著者 江儀助 校閱 朱子緯

徐氏基金會出版

財團  
法人

徐氏基金會

# 科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國七十五年十一月二十一日七版

## 測 量 學

基本定價 2.20

編著者 江儀助 淡江文理學院測量科  
校 閱 朱子緯 政治大學測量系教授

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。 謝謝惠顧

局版臺業字第3033號

出版者 財團法人 徐氏基金會 臺北市郵政信箱13-306號  
郵政劃撥帳戶第00157952號 電話：3615795~8

發行人 呂 幻 非

承印廠 新隆製版有限公司

# 序

建設之首要在民生，土地測量爲民生之要務。欲求國家盛治，必先認識其山川形勢，測量其地圖；欲與世界各國並存，必先有地球形狀之知識，深明地緣之結構；欲領導世界，更非搶先完成全面大地測量，與發展太空測量事業，擴大人類生存領域不可。故大禹鑄九鼎，製圖象，奠定其水利建設之空前成功；康熙測量全國經緯度，制定我國爲秋海棠葉之形，創清初不世之文事與武功；西歐文藝復興，測量鉅流，始受托密勒投影之倡行，再受印刷術發明之影響，三受葡人發見西非洲與哥倫布發見新大陸之激盪，卓然而將西方學術左右世界，垂四百年；美國近二十年積極發展太空，測製月球圖與金星圖，漫步太空，登陸月球，跨人類進化之大步。測量學術不特爲建設之肇始，殆爲文化之前驅矣。

惟科學技術，目標雖遠，着手必自初基，治學之道，亦必遵循行遠自邇登高自卑之義，始克有濟。測量之學，我國向無專書，從業人員常乏簡明扼要手本，間有專博分陳，亦覺脈絡不能一貫。本書著者江儀助先生有見及此，爰於公餘就研究實驗所得，著述凡十三章，將普通測量基礎學理與作業，如三角導線控制、地形地籍測量、面積測算等，分別詳述，日常應用儀器，如經緯儀、水準儀、平板儀、求積儀等之運用改正，闡述尤詳。凡使用於基本作業，經濟建設，土地利用諸端，手此一書，索驥尋源，循序以赴，可卜得心應手。當此我國發展經建，促進測量製圖之高度需求，且促進測繪精度提高與整備迫切之際，此書出版，必能適應時勢，嘉惠後學，其貢獻必不鮮也。

曩者國家多難，建設未彰，測量技術恒被視爲工程之末技，軍事之附庸，頓至科技風氣消沉，志士無地用武，今者基地建設，實爲復興之宏謨，測量科技，譽爲建設之尖兵，工程之工程，大專分設專系，高考特考自六十一年起，捨測量科之名，正式列爲測量工程科，省內測量機構合作綿密，民間測量公司日增，行見業有專司，任重道遠，而對書刊之需求亦必日形迫切。

著者畢業淡江文理學院，從事農林航空測量，特定區開發與都市計劃作

業有年，參與中國測量工程學會會員，余忝任該會理事長，素本研究學術，交換經驗，以貢獻國家社會爲方針，著者本其好學任事之勤，著成本書，索序於余，用敢樂爲介紹，以就正於鴻儒明達焉。

黃維恕 謹識於台北

# 前 言

測量爲工務建設及地籍整理與管理之張本，諸凡工程規劃、設計、施工及地籍整理與管理，莫不以此爲基礎。

本書計分十三章，第一章測量概論，第二章直接量距，第三至五章分別介紹經緯儀、水準儀、平板儀之構造、校正與使用，第六章視距測量，第七至十章論述導線、三角、水準、平板等測量方法，第十一至十二章測量學之應用，闡述地形及地籍測量方法；第十三章地積計算。

本書係編者就平生所學之理論與所經歷之實務，另參酌中外測量鉅著，歷經數年編纂成冊，故其主體以理論與實務並重。可供大專工科或地政系測量教材及從事測量工作者參考。惟由於編者學識淺陋，復係公餘執筆，故雖經多次訂正，舛誤之處在所難免，敬祈各界先進惠予指正爲禱。

江儀助 謹識

# 目 錄

## 第一章 緒 論

|                   |   |               |   |
|-------------------|---|---------------|---|
| 1-1 測量之意義·····    | 1 | 1-5 測量誤差····· | 4 |
| 1-2 測量學之分類·····   | 1 | 一、定義          |   |
| 一、依性質區分           |   | 二、誤差之來源       |   |
| 二、依測量之主要儀器分       |   | 三、誤差之種類       |   |
| 三、依測量之用途分         |   | (一)錯誤         |   |
| 1-3 測量應考慮之問題····· | 3 | (二)系統誤差       |   |
| 1-4 測量步驟·····     | 3 | (三)偶差         |   |
| 一、外業事項            |   | 1-6 長度單位····· | 5 |
| 二、內業事項            |   | 1-7 面積單位····· | 8 |
| 三、製圖              |   |               |   |

## 第二章 直接量距

|                     |    |                    |    |
|---------------------|----|--------------------|----|
| 2-1 距離測量·····       | 12 | 一、布捲尺及測鏈           |    |
| 2-2 直接量距尺·····      | 12 | 二、竹尺               |    |
| 一、測鍊                |    | 三、鋼捲尺              |    |
| 二、竹尺                |    | 四、鋸鋼尺              |    |
| 三、測繩                |    | 2-5 測距尺之比較與檢定····· | 15 |
| 四、捲尺                |    | 2-6 距離之簡易測法·····   | 16 |
| 2-3 距離測量之點位標定器具··14 |    | 一、目測法              |    |
| 一、測針                |    | 二、步測法              |    |
| 二、測桿                |    | 三、音響測法             |    |
| 三、垂球                |    | 四、視角法              |    |
| 四、水準儀               |    | 五、輪測法              |    |
| 五、手旗                |    | 2-7 直接法量距·····     | 17 |
| 2-4 距離測量測尺之精度·····  | 14 | 一、水平地量距法           |    |

- 二、傾斜地量距法
- 三、互視法
- 2-8 點與直線之標示法**..... 19
  - 一、定一直線之延長線..... 20
  - 二、定二直線交點
- 2-9 用量距尺設置垂線法**..... 22
  - 一、過定直線上一定點標示垂線
  - 二、過定直線外一定點標示垂線
- 2-10 用量距尺作平行線**..... 23
- 2-11 使用捲尺佈測水平角度**... 28
  - 一、正切法
  - 二、正弦餘弦法
- 三、弦線法
- 2-12 遇障礙物之量距法**..... 24
  - 一、兩點間有障礙不能通視，但可量距
  - 二、兩點之中間不能望見任一已知點，但可藉試測法標出直線者
  - 三、兩點間有障礙可通視，但不能量距
  - 四、兩點間有障礙不能通視，亦不能量距
  - 五、兩點能通視，但均不能到達者

### 第三章 經緯儀

- 3-1 概說**..... 28
- 3-2 經緯儀之構造**..... 29
  - 一、望遠鏡
  - 二、水平度盤
  - 三、垂直度盤
  - 四、基座
- 3-3 讀定器**..... 29
  - 一、化微尺
    - (一)化微尺種類
    - (二)經緯儀測微尺
    - (三)化微尺讀角之順序
    - (四)化微尺讀角要點
  - 二、指線法
  - 三、分微尺法
  - 四、測微輪法
  - 五、平行平面玻璃版符合讀法
- 3-4 經緯儀各軸之相互關係**... 34
  - 一、經緯儀之主軸
    - (一)縱軸或垂直軸
    - (二)橫軸或水準軸
    - (三)視軸或照準軸
    - (四)水準軸
  - 二、各軸之相互關係
- 3-5 經緯儀校正**..... 34
  - 一、十字絲視差之檢驗
  - 二、水平度盤水準器之校正
  - 三、望遠鏡十字絲縱線之校正
  - 四、視軸之校正
  - 五、十字絲橫線之校正
  - 六、望遠鏡支架之校正
    - (一)普通經緯儀校正
    - (二)具有跨乘水準之經緯儀校正法
  - 七、望遠鏡水準器之校正
    - (一)椿正法
    - (二)遠近校正法

- 八、垂直度盤水準器之校正
- 九、光學求心鏡視軸之校正
- 3-6 經緯儀之安置**..... 39
  - 一、安設三脚架
  - 二、對中
  - 三、安平
- 3-7 經緯儀望遠鏡之照準**..... 41
- 3-8 使用工程經緯儀測水平角**...41
  - 一、後視
  - 二、前視
- 三、標定水平角
- 四、使用工程經緯儀測角應注意事項
- 3-9 使用方向經緯儀測水平角**...42
  - 一、後視
  - 二、前視
- 3-10 垂直角觀測法**..... 43
  - 一、普通工程經緯儀
  - 二、新式光學經緯儀

## 第四章 水準儀

- 4-1 概說**..... 45
  - 二、水準軸
- 4-2 水準儀之構造**..... 45
  - 一、水準器
  - 二、望遠鏡
  - 三、基座
  - 三、縱軸
- 4-3 水準儀之種類**..... 46
  - 一、Y型水準儀
  - 二、轉鏡式水準儀
  - 三、定鏡水準儀
  - 四、微傾水準儀
  - 五、精密水準儀
  - 六、經緯水準儀
  - 七、自動水準儀
  - 八、手水準儀
- 4-4 水準測量附屬器具**..... 47
  - 一、水準標尺
  - 二、尺墊
- 4-5 水準儀主軸及其相互關係**...49
  - 一、視軸
- 4-6 水準儀校正目的**..... 49
- 4-7 水準儀之校正**..... 49
  - 一、定鏡水準儀之校正
    - (一)水準器之校正
    - (二)十字絲之校正
    - (三)視軸之校正
  - 二、Y式及轉鏡水準儀之校正
    - (一)十字絲之校正
    - (二)水準器之校正
    - (三)鏡架之校正
- 4-8 水準儀之使用**..... 51
  - 一、水準儀之安置
  - 二、望遠鏡之使用
- 4-9 水準儀之測讀**..... 52
  - 一、覘標讀法
  - 二、自讀尺法

## 第五章 平板儀

|            |                   |    |                             |             |    |
|------------|-------------------|----|-----------------------------|-------------|----|
| <b>5-1</b> | 平板儀之構造.....       | 53 | 三、觚板上三觚孔之檢驗                 |             |    |
| 一、         | 測板                |    | 四、定規水準器之校正                  |             |    |
| 二、         | 三脚架               |    | 五、分劃板上分劃間隔之檢查               |             |    |
| 三、         | 照準儀               |    | 六、觚板上各觚孔與其相應分劃連線之檢驗         |             |    |
|            | (一)遠鏡照準儀          |    | (一)觚孔上各觚孔與其相應分劃線連接線及定規底面之檢驗 |             |    |
|            | (二)觚板照準儀          |    | (二)各觚孔與其相應分劃連結線及定規水準器之校正    |             |    |
| <b>5-2</b> | 平板儀之附件.....       | 57 | 七、定規傾斜邊之比例尺及餘切之檢驗           |             |    |
| 一、         | 方框羅針              |    | 八、定規上水準器靈敏度之檢驗              |             |    |
| 二、         | 求心器               |    |                             |             |    |
| 三、         | 其他之附件             |    |                             |             |    |
| <b>5-3</b> | 遠鏡照準儀之檢驗與校正.....  | 58 | <b>5-5</b>                  | 測斜儀測距.....  | 61 |
| 一、         | 測板之檢驗             |    | <b>5-6</b>                  | 測斜儀測高差..... | 62 |
| 二、         | 定規及平行尺之檢驗         |    | <b>5-7</b>                  | 平板儀之安置..... | 63 |
| 三、         | 定規或平行尺邊緣比例尺刻劃之檢驗  |    | 一、                          | 對中          |    |
| 四、         | 定規水準器之校正          |    | 二、                          | 安平          |    |
| <b>5-4</b> | 測斜照準儀之校正.....     | 59 | 三、                          | 標定方位        |    |
| 一、         | 定規邊緣之檢驗           |    |                             | (一)磁針法      |    |
| 二、         | 觚板、分劃板與定規底面之校正    |    |                             | (二)後視法      |    |
|            | (一)直交於定規方向之校正     |    |                             |             |    |
|            | (二)直交於與定規成直角方向之校正 |    |                             |             |    |

## 第六章 視距測量

|            |                       |    |            |                  |
|------------|-----------------------|----|------------|------------------|
| <b>6-1</b> | 概說.....               | 65 | 一、水平距離     |                  |
| <b>6-2</b> | 視距測量原理.....           | 65 | 二、垂直距離     |                  |
| <b>6-3</b> | 儀器常數之定法.....          | 66 | <b>6-7</b> | 視距測量操作程序..... 70 |
| <b>6-4</b> | 視距常數之定法.....          | 66 | <b>6-8</b> | 視角測量..... 70     |
| <b>6-5</b> | 儀器常數與視距常數並求<br>法..... | 67 | 一、橫距法      |                  |
| <b>6-6</b> | 傾斜視軸視距改正計算.....       | 68 | 二、直距法      |                  |

## 第七章 導線測量

|            |                                    |    |                     |                |
|------------|------------------------------------|----|---------------------|----------------|
| <b>7-1</b> | 概說.....                            | 73 | 三、方位角法              |                |
| <b>7-2</b> | 導線之種類.....                         | 73 | (一)方位角法             |                |
|            | 一、依圖形分                             |    | (二)反方位角法            |                |
|            | 二、依等級分                             |    | <b>7-7</b>          | 方位角推算..... 81  |
|            | 三、依測角儀器分                           |    | 一、左角法               |                |
| <b>7-3</b> | 導線測量作業程序.....                      | 76 | 二、右角法               |                |
| <b>7-4</b> | 佈設導線須知.....                        | 76 | 三、內外角法              | 四、偏角法          |
| <b>7-5</b> | 三角點與導線點之連結...                      | 77 | <b>7-8</b>          | 方向角推算..... 85  |
|            | 一、三角點兼作導線點，後視<br>方位標點並能設站量距者       |    | 一、方向角               |                |
|            | 二、三角點兼作導線點，而後<br>視方位角標點不能設站量<br>距者 |    | 二、方向角與方位角           |                |
|            | 三、由三角點作一補助連接導<br>線                 |    | 三、由相交二直線之方向角求<br>夾角 |                |
|            | 四、後方交會法                            |    | <b>7-9</b>          | 經距及緯距 ..... 87 |
|            | 五、三個導線標石與三角點構<br>成兩個三角形或一四邊形       |    | <b>7-10</b>         | 閉合差 ..... 88   |
| <b>7-6</b> | 導線角度測法.....                        | 78 | <b>7-11</b>         | 誤差率..... 88    |
|            | 一、直測角法                             |    | <b>7-12</b>         | 導線測量平差..... 89 |
|            | 二、偏角法                              |    | 一、測角量距精度同者          |                |
|            |                                    |    | 二、測角精度高於量距者         |                |
|            |                                    |    | (一)經緯儀法則            |                |
|            |                                    |    | (二)君島式法則            |                |

## 第八章 三角測量

|            |               |    |             |            |
|------------|---------------|----|-------------|------------|
| <b>8-1</b> | 概說.....       | 93 | 二、設立三角站     |            |
| <b>8-2</b> | 三角測量等級.....   | 95 | 三、基線測量      |            |
| <b>8-3</b> | 三角網及三角鎖.....  | 95 | 四、基線改正計算    |            |
|            | 一、三角網         |    | 五、三角點角度觀測   |            |
|            | 二、三角鎖         |    | 六、三角網之調整及計算 |            |
| <b>8-4</b> | 台灣省三角點系統..... | 96 | <b>8-6</b>  | 踏勘..... 97 |
| <b>8-5</b> | 三角測量實施程序..... | 97 | 一、踏勘任務      |            |
|            | 一、踏勘          |    | 二、踏勘時所須主要器具 |            |

|             |                   |     |             |              |
|-------------|-------------------|-----|-------------|--------------|
| <b>8-7</b>  | 選點.....           | 98  | (四)拉力改正     |              |
| <b>8-8</b>  | 三角點與原有三角點之連結..... | 99  | (五)垂曲改正     |              |
| <b>8-9</b>  | 標石及覘標.....        | 99  | (六)視線改正     |              |
| <b>8-10</b> | 基線測量.....         | 104 | <b>7-11</b> | 水平角觀測.....   |
| 一、          | 基線之選擇             |     | 一、          | 方向觀測法        |
| 二、          | 基線測量法             |     | 二、          | 複測法          |
| 三、          | 基線改正計算            |     | <b>7-12</b> | 偏測站歸心計算..... |
| (一)         | 基線尺校驗改正           |     | <b>7-13</b> | 三角網平差.....   |
| (二)         | 斜度改正              |     | <b>7-14</b> | 三角形邊長計算..... |
| (三)         | 溫度改正              |     | <b>7-15</b> | 三角點座標計算..... |

## 第九章 水準測量

|            |                |     |             |              |     |
|------------|----------------|-----|-------------|--------------|-----|
| <b>9-1</b> | 水準測量之目的.....   | 123 | <b>9-8</b>  | 對向水準測量.....  | 128 |
| <b>9-2</b> | 水準測量之種類.....   | 123 | <b>9-9</b>  | 橫斷面水準測量..... | 130 |
| <b>9-3</b> | 水準測量諸名詞.....   | 124 | <b>9-10</b> | 閉合差.....     | 130 |
| <b>9-4</b> | 直接水準測量之原理..... | 125 | 一、          | 定義           |     |
| <b>9-5</b> | 直接水準測量須知.....  | 125 | 二、          | 閉合差界限        |     |
| <b>9-6</b> | 高差水準測量.....    | 126 | 三、          | 閉合差之平差       |     |
| <b>9-7</b> | 縱斷面水準測量.....   | 127 | <b>9-11</b> | 水準網之平差.....  | 133 |

## 第十章 平板測量

|             |             |     |             |             |     |
|-------------|-------------|-----|-------------|-------------|-----|
| <b>10-1</b> | 概說.....     | 135 | (一)         | 計算法         |     |
| <b>10-2</b> | 平板測量預業..... | 135 | (二)         | 圖解法         |     |
| 一、          | 裱糊測板        |     | <b>10-3</b> | 平板測量方法..... | 141 |
| 二、          | 繪製圖廓線       |     | 一、          | 輻射線法        |     |
| 三、          | 展點          |     | 二、          | 導線法         |     |
| (一)         | 直接應用角度及邊長   |     | 三、          | 平行線法        |     |
| (二)         | 座標值法        |     | 四、          | 前方交會法       |     |
| (三)         | 展點錯誤之原因     |     | 五、          | 側方交會法       |     |
| 四、          | 原圖伸縮展點方法    |     | 六、          | 後方交會法       |     |

- (一)影印法
- (二)白塞爾法
- (三)圓心角法
- (四)四邊形法

- (五)李門法
- 七、兩點法
  - (一)精密測法
  - (二)簡略測法

## 第十一章 地形測量

- 11-1 概說.....157
- 11-2 作業程序.....157
  - 一、踏勘
  - 二、設立控制點
  - 三、控制測量
  - 四、細部測量
- 11-3 比例尺 .....158
  - 一、比例尺定義
  - 二、比例尺大小
  - 三、比例尺表示
- 11-4 地形之表示 .....159
  - 一、暈滄法
  - 二、暈渲法
  - 三、分層設色
  - 四、模型法
  - 五、等高線法
- 11-5 等高線 .....160
  - 一、等高線之定義
- 二、等高線之種類
- 三、等高線之性質
- 四、等高距
- 五、等高線之測法
  - (一)直接測法
    - 1.經緯儀測法
    - 2.平板儀測法
  - (二)間接測法
    - 1.經緯儀測法
    - 2.平板儀測法
- 六、等高線繪法
  - (一)計算法
  - (二)估計法
  - (三)幅射圖解法
  - (四)平行圖解法
- 11-6 圖例 .....166
- 11-7 地形圖上墨與整飾 .....166

## 第十二章 地籍測量

- 12-1 概說 .....171
- 12-2 地籍測量之程序 .....171
- 12-3 界址鑑定測量 .....172
  - 一、作業程序
  - 二、界址鑑定測量須知
- 12-4 地籍測量選點要領 .....173
  - 一、農地坵形部份
- 二、農地水溝部份
- 三、道路部份
- 四、建物部份
- 11-5 分割測量 .....174
  - 一、逕為分割
  - 二、所有權分割
    - (一)三角形之分割法

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| (二)平行四邊形                 |     |
| (三)梯形                    |     |
| (四)四邊形                   |     |
| 三、分割測量須知                 |     |
| <b>12-6 農地重劃測量</b> ..... | 182 |
| 一、地形測量                   |     |
| 二、埋測界樁                   |     |
| 三、分割測量                   |     |
| 四、測設農路、灌渠中心樁             |     |
| 五、土地分配                   |     |
| 六、測設每筆土地界樁               |     |
| 七、新地籍圖之繪製                |     |
| <b>12-7 市地重劃測量</b> ..... | 183 |
| 一、測繪重劃地形圖                |     |
| 二、埋測重劃區界樁及道路中心樁          |     |
| 三、地籍分割測量                 |     |
| 四、計算街角之座標及街廓面積           |     |
| 五、套繪地籍街廓界線圖              |     |
| 六、土地交換分配                 |     |
| 七、測設街角點及每筆土地界樁           |     |
| 八、調製新地籍圖                 |     |
| <b>12-8 街廓面積計算</b> ..... | 185 |
| 一、依相交道路中心線計算各街廓線所夾內角     |     |
| 二、計算各街角座標                |     |
| 四、計算街廓總面積                |     |
| 五、計算街角減除面積               |     |
| 六、計算街廓面積                 |     |

## 第十三章 地積計算

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>13-1 概說</b> .....       | 193 |
| <b>13-2 幾何法</b> .....      | 193 |
| 一、幾何法之公式                   |     |
| 二、幾何法之應用                   |     |
| <b>13-3 三角法</b> .....      | 197 |
| <b>13-4 支距法</b> .....      | 198 |
| 一、等間隔支距                    |     |
| (一)梯形定則                    |     |
| (二)辛普生三分之一定則               |     |
| 二、不等間隔支距                   |     |
| <b>13-5 倍子午距法</b> .....    | 200 |
| 一、倍子午之名詞                   |     |
| 二、倍子午距之計算                  |     |
| 三、倍子午距計算面積                 |     |
| <b>13-6 倍平行距法</b> .....    | 202 |
| <b>13-7 縱橫座標法</b> .....    | 202 |
| <b>13-8 方格網法</b> .....     | 203 |
| <b>13-9 分割矩形法</b> .....    | 204 |
| <b>13-10 求積儀</b> .....     | 204 |
| 一、求積儀                      |     |
| 二、補正式求積儀                   |     |
| 三、求積儀之檢定器                  |     |
| (一)校正尺法                    |     |
| (二)圖形法                     |     |
| 四、求積儀使用法                   |     |
| <b>13-11 圖紙伸縮之面積計算</b> ... | 206 |

# 第一章 緒 論

## 1-1 測量之意義

測量乃使用各種不同之儀器，以適當的方法，測定地球表面上各點或線之關係位置，並將其結果以適當之比例，繪製成圖之技術；反之如將圖上各點或線按其位置，設置於地上之技術亦謂測量。

## 1-2 測量學之分類

### 一、依性質區分

(一)平面測量 (Plane surveying)：測區範圍較小，不考慮地球曲率而視地面為一平面，即假定地面上各點重力線均為近似平行。適用於距離在 27 公里以下，或面積小於 600 平方公里之小測區。平面測量所使用儀器及計算方法比較簡單，係屬於實用之普通測量。

(二)大地測量 (Geodetic surveying)：較大地區之測量，視地面為球面之一部份。其測算之點位之水平及高度成果之計算須考慮地球曲率，所用儀器及測量方法均較精密，係屬於控制性之測量，以控制大面積之平面方向及高程為目標。

### 二、依測量之主要儀器分

(一)鏈尺測量 (Chain surveying)：以測鏈、捲尺、竹尺等量距器械為主體，以供量度距離、計算面積、繪製簡單圖形者。

(二)羅盤儀測量 (Compass surveying)：以羅盤儀為主，利用磁針方向，測定測線與磁子午線所成之方向角或方位角，而輔以鏈尺量距以測繪地圖者。

(三)經緯儀測量 (Transit surveying)：利用經緯儀測量測點間之方向、角度、距離、高程等，並以測得之資料，計算各測點之座標位置及高程並繪製成圖者。

(四)水準儀測量 (Leveling)：根據水準基點，使用水準儀、水準標尺，測定各測點間之高程差以推算各測點之高程。或標誌高程於地上者

## 2 測量學

(五)平板儀測量(Plate-table surveying)：使用平板儀直接於圖上應用圖解方法測定測點之方向、距離及高程以繪製地圖者。通常適用於細部測量。

(六)六分儀測量(Sextant surveying)：以六分儀利用其折光鏡之反射，以讀水平角、垂直角及任意傾斜面所成角度之測法，適用於河川、海道測量。

(七)航空攝影測量(Aerial photographic surveying)：使用航空攝影機，於空中攝取地面照片，以供判讀地面或植物分佈狀況，繪製農林作物分佈圖。或利用所攝照片於野外作控制點測量，調繪及室內糾正，繪製成平面圖。或應用立體製圖方法繪製地形圖等，均謂之航空攝影測量。

(八)電子或雷達測量：根據電光原理，應用光波、電波設備，以測定距離或高程等。

### 三、依測量之用途分

(一)地形測量(Topographic surveying)：測定地面之地物、地貌、水形、植物、文物等，進而繪製成地形圖，以供規劃設計之用。

(二)土地測量(Land surveying)：測定某區域內或某筆土地座落、界址、面積，或將某筆土地予以分割，及繪製地籍圖等。

(三)路線測量(Route surveying)：為鐵、公路或其他路線之踏勘、定線、施工等測量；亦即路線之長度、方向、曲線、坡度、路基、土方等測量。

(四)都市測量(City surveying)：測量都市平面圖或地形圖，並劃分各種使用區，及確定市區街道與建築物之位置，自來水之傳輸、下水道電線、電纜之埋設，路線及一切工務之規劃等。

(五)礦區測量(Mining surveying)：使用特製儀器，測定礦區範圍、礦產儲藏量、礦層方向、礦穴及地下隧道位置等。

(六)天文測量(Astronomical surveying)：使用特種儀器測定測點之子午線、經度、緯度及方位角等。

(七)水文測量(Hydrographic surveying)：使用各種儀器及方法，測定河道、海港之岸線、水深、水位、流速、流向、流量以及潮汐、潮流、海流、湖水容量、水溫、密度、塩分等。

(八)農林測量(Farm-forest surveying)：測量土地利用狀況、分類情形、土壤沖蝕現象、覆蓋深度、灌溉區域、植物種類，以及森林分佈、材積、林地區劃、造林或砍伐位置等。

(九)大氣測量(Meteorological surveying)：為測量大氣濕度、氣壓及氣溫等之變化跡象。

(十)重力測量(Gravity measurement)：探測地層構造、地下蘊藏、及測定

擺之週期以及鉛垂線之真方向等。

## 1-3 測量應考慮之問題

- (1)測量之目的。
- (2)測區之位置、地形、範圍、交通、季節氣候狀況。
- (3)測圖比例尺之大小。
- (4)測量所需之精度。
- (5)測量之方法。
- (6)測量儀器。
- (7)擬定測量之程序。
- (8)如何檢測成果之準確性。
- (9)測量人員編組。
- (10)所需之測量經費。

## 1-4 測量步驟

測量工作可分外業(Field work)——即野外工作；內業(Office work)——即室內工作兩大部份。

一、外業事項——力求精、實。

- (1)檢驗與校正儀器及維護一切作業用具。
- (2)設定各種測量標誌。
- (3)測量水平角及距離，以測定各點或物體之平面位置——平面控制。
- (4)用水準儀或其他儀器與方法，以測定地面或物體之高度——高程控制
- (5)詳細記繪外業成果。

二、內業事項——力求美、實。

- (1)整理記錄。
- (2)計算距離、角度、高程。
- (3)測量誤差之分配改正。
- (4)計算座標或經緯度。
- (5)計算面積。
- (6)計算土石方。

三、製圖

- (1)鉛繪——繪鉛筆圖稿。
- (2)清繪（着墨）。