

第三章 水準測量

3-0 定義

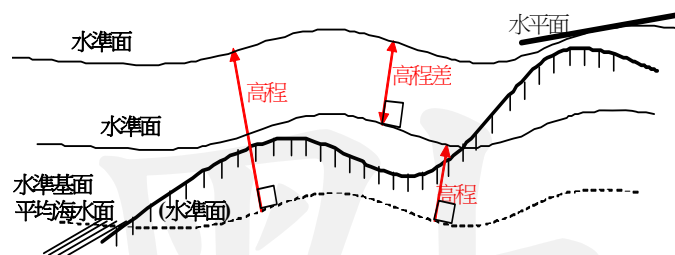
量測兩點間高程差，即兩點水準面間垂直距離。兩點距離較近(平面測量)可視水準面為平面。

3-1 分類

- 1.依精度分類：精密水準測量，普通水準測量。
- 2.依獲得方式分類：(1)直接高程測量(水準測量)
(2)間接高程測量(氣壓高程測量，三角高程測量，視距高程測量)。

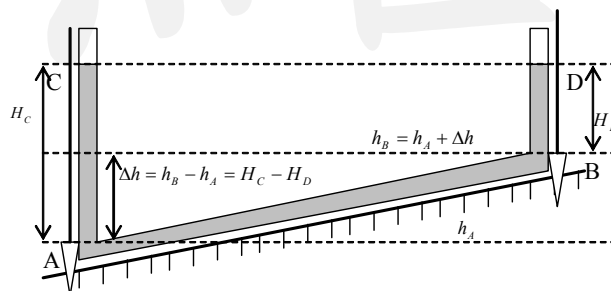
3-3 名詞定義

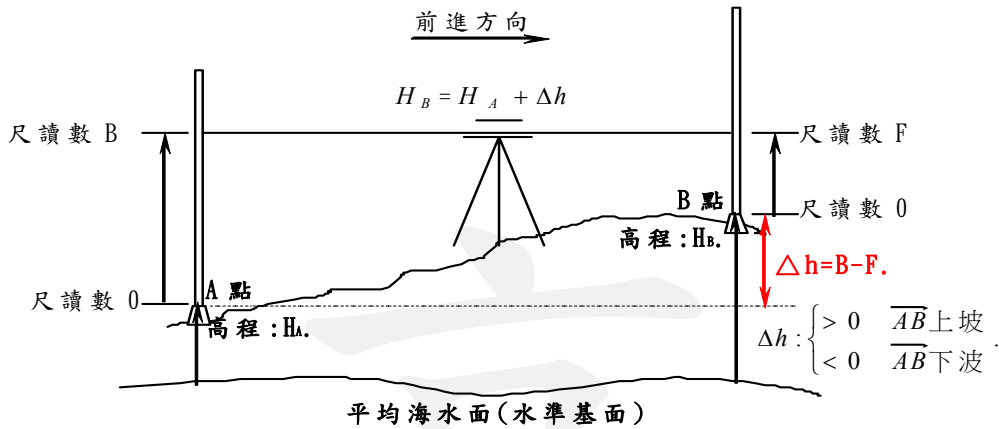
1. 水準面：不規則包圍地球之平滑曲面，此面上各點垂線與重力線相符。
2. 水準基面：預先測定之水準面，此面上高程為零，一般以多次測定之平均海水面為水準基面。
 - ◎ 大地水準面(Geoid):
 - 最吻合於平均海水面之地球重力場等位面，不規則曲面。
 - 為高程測量起算，即為正高之起算面。
3. 水平面：切於水準面上一點且垂直於重力線之平面。
4. 高程：地表面上一點離水準基面之垂直距離。(平均海水面(即大地水準面)沿垂線向上度量之距。)
5. 高程差：兩個水準面之間，沿垂線的距離。



3-4 原理

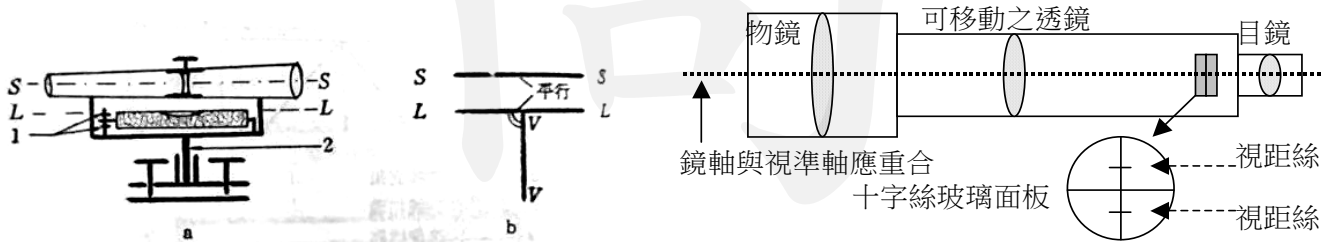
水準測量之原理：點 A、B 間連一盛滿液體管子，靜止時兩端液面高程相等。點 A、B 上各放一標尺，C、D 兩端液面在尺上對應讀數 H_C 、 H_D 。兩讀數差 $\Delta h = H_C - H_D = h_B - h_A$ 即為 A、B 高程差。





3-5 水準儀構造

1. 水準儀之構造：三主軸(視準軸 SS、水準管軸 LL、直立軸 VV)



(1) 主軸

1. 視準軸(Collimation Axis)：即瞄準軸，物鏡主點與十字絲中心之連線。
 ※ 視準軸高：水準儀視準軸水平時，視準軸之高程稱之。
2. 水準管軸(Axis of Level Tube)：水準管水平時，縱切於水準管氣泡中央表面之線。
3. 直立軸(Vertical Axis)：即垂直軸，儀器水平方向旋轉中心，測量時應與重力線相符。
 ※ 光軸：即主軸，望遠鏡目鏡與物鏡中點之連線(內調焦式望遠鏡中應重合)。
 ※ 鏡軸：望遠鏡筒中心軸。

- a. 儀器正常之條件：視準軸須平行水準管軸，視準軸與水準管軸須垂直於直立軸。
- b. 可進行水準測量之條件：除上述外，直立軸需與重力線相符。

(2) 望遠鏡：

- a. 成像原理：透鏡成像原理 $\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F}$ 其中 f_1 ：物體到物鏡距離
 f_2 ：目鏡到物鏡距離。
 F ：物鏡焦距(常數)

b. 組織

1. 物鏡：使甚遠之物體生清晰縮小之實像於目鏡前之十字絲面上。由雙凸冕玻璃及凹凸火石玻璃相膠合成之複合透鏡，以消除色像差及球面像差。
2. 目鏡：放大十字絲面上之物像，成像於眼球視網膜。
3. 十字絲：將十字絲刻劃於玻璃面上。於上下加視距絲供視距測量。

c. 性能

1. 清晰度(分解力)：成像清晰明銳程度。分辨兩點之最小角距 $R'' = \frac{141''}{D(\text{mm}, \text{有效孔徑})}$
2. 放大率： $\frac{\text{物鏡焦距}}{\text{目鏡焦距}} = \frac{F}{F'} = M \approx (20 \sim 40)$
3. 視界：所見最外兩光線之夾角，又稱視野。
4. 亮度：由物鏡孔徑及焦距決定。
5. 透鏡誤差：(a). 色象差：白光通過透鏡(口徑大、曲率大)邊緣產生折射，分散成各種顏色(紅光聚於透鏡遠處，紫光聚於透鏡近處)。以複合透鏡(火石玻璃與冕玻璃)改善。