

109年專門職業及技術人員高等考試建築師、32類科技師
(含第二次食品技師)、大地工程技師考試分階段考試
(第二階段考試)暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試、
109年第二次專門職業及技術人員特種考試驗光人員考試試題

等 別：高等考試
類 科：測量技師
科 目：平面測量學
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、我國近年持續以空載光達 (Airborne LiDAR) 技術製作高精度、大面積、跨縣市範圍的數值地形模型。由於空載光達使用 GPS 作為控制測量技術，而 GPS 測量所得之高程為橢球高系統，但是數值地形模型之高程依法應為正高系統，因此必須使用內政部公告之大地起伏模型將空載光達之成果由 TWD97 橢球高系統轉換至 TWVD2001 正高系統。請問大地起伏的定義為何？內政部公告之大地起伏模型有那兩種？兩種模型之間的主要差別為何？轉換空載光達成果時應使用那一種模型？(20 分)
- 二、某測區以衛星定位測量方法實施加密控制測量，點位分佈圖如下，其中 O 點為已知控制點 (括號內為已知 E、N 坐標，單位 m)，A、B、C 點為擬新測之加密點 (括號內為精度約 5 公尺的近似 E、N 坐標，單位 m)。由於僅有 3 台 GPS 接收儀，於是將其中 1 台固定擺放在 O 點，剩下的儀器分成兩個時段施測加密點。每個時段使用 3 台接收儀故可組成 $C_2^3=3$ 條全組合 (all possible) 基線，其中僅有 2 條是所謂的獨立 (independent) 基線。兩個時段總共可選取 4 條 (=2+2) 獨立基線，再根據獨立基線進行網型平差。在規劃階段，基於衛星定位測量之精度與基線距離有關，因此甲方要求以「最短基線距離」作為施測及選取獨立基線之原則。請問在規劃時，第 1 個時段選擇的施測點位與獨立基線為何？第 2 個時段選擇的施測點位與獨立基線為何？基線請以向量方式表示。(20 分)

A (180050, 2002010)

●

B (181045, 2002025)

△

O (180005, 2000015)

●

C (179805, 1998005)

三、某測區在實施細部測量之前，先以衛星定位測量檢測測區內之已知控制點。檢測之標準為衛星定位測量所得基線分量與已知坐標反推基線分量之差值不得大於 $30\text{ mm} + 6\text{ ppm} \cdot L$ ，其中 L 為基線長度。已知控制點坐標如下表：

控制點	E 坐標 (m)	N 坐標 (m)
A	190000	2000000
B	192000	2000000
C	190000	2003000
D	192000	2003000

檢測所得之基線分量如下表：

基線	E 分量 (m)	N 分量 (m)
$\overrightarrow{AB}$	1999.960	-0.040
$\overrightarrow{AC}$	0.049	3000.047
$\overrightarrow{AD}$	2000.043	2999.952
$\overrightarrow{BC}$	-1999.945	2999.956
$\overrightarrow{BD}$	-0.045	3000.046
$\overrightarrow{CD}$	2000.045	-0.039

請問上述6條基線中不符檢測標準的基線有那幾條？假設不符檢測標準的原因是由於少數已知控制點已發生位移，因此不適合繼續作為控制點，請問有那些點位不適合繼續作為控制點？（20分）

四、臺灣位於歐亞板塊與菲律賓海板塊劇烈碰撞地帶，導致顯著的地殼變動。我國現今之法定坐標系統為 1997 臺灣大地基準 (TWD97)，原始成果於民國 87 年頒布，之後又於民國 101 年公告 TWD97 成果@2010，以反映自 1997 年至 2010 年之間基本控制點的變位情況。請問上述兩個不同時期之公告成果 (TWD97 及 TWD97@2010)，是所有點位的公告坐標都有改變（也就是全面性地更新坐標成果），還是僅部分點位的公告坐標有改變（也就是區域性地更新坐標成果）？請申論理由。（20 分）

五、GPS 載波相位觀測量含有多項誤差因子，包含衛星軌道誤差、衛星時錶誤差、電離層誤差、對流層誤差、接收儀時錶誤差等，且誤差量級均為公尺級或甚至更大。請問 GPS 基線測量是如何消除或有效降低上述各項誤差的影響（請分項敘述），從而得到公分級的定位精度？（20 分）