

2008 年 3 月 31 日

國土交通省公告第 413 號

依測量法（1949 年法律第一百八十八號）第三十四條規定，將作業規程準則（1951 年建設省公告第八百號）全部修訂，其相關文件備置於國土交通省國土地理院（茨城縣筑波市北鄉一號）供大眾閱覽。

2008 年三月三十一日

國土交通大臣 冬柴 鐵三

制定	1951年8月25日	建設省公告	第800號
全部修訂	2008年3月31日	國土交通省公告	第413號
部分修訂	2011年3月31日	國土交通省公告	第334號
部分修訂	2013年3月29日	國土交通省公告	第286號
部分修訂	2016年3月31日	國土交通省公告	第565號
部分修訂	2020年3月31日	國土交通省公告	第461號

## 作 業 規 程 之 準 則

**第1編 總則（第1條—第17條）**

**第2編 基準點測量**

第1章 通則

第1節 要旨（第18條、第19條）

第2節 產品規格書記載事項（第20條）

第2章 基準點測量

第1節 要旨（第21條—第24條）

第2節 作業規劃（第25條）

第3節 選點（第26條—第30條）

第4節 測量標之設置（第31條—第33條）

第5節 觀測（第34條—第39條）

第6節 計算（第40條—第43條）

第7節 品質評估（第44條）

第8節 成果彙整（第45條、第46條）

第3章 水準儀等之水準測量

第1節 要旨（第47條—第51條）

第2節 作業規劃（第52條）

第3節 選點（第53條—第57條）

第4節 測量標之設置（第58條—第60條）

第5節 觀測（第61條—第66條）

第6節 計算（第67條—第70條）

第7節 品質評估（第71條）

第8節 成果彙整（第72條、第73條）

第4章 G N S S衛星接收儀之水準測量

第1節 要旨（第74條—第77條）

第2節 作業規劃（第78條）

第3節 選點（第79條—第83條）

第4節 測量標之設置（第84條—第86條）

第5節 觀測（第87條—第92條）

第6節 計算（第93條—第96條）

第7節 品質評估（第97條）

第8節 成果彙整（第98條、第99條）

第5章 復舊測量（第100條—第103條）

**第3編 地形測量及照相測量**

第1章 通則

第1節 要旨（第104條）

第2節 產品規格書記載事項（第105條、第106條）

第3節 測量方法（第107條）

第4節 圖式（第108條）

第2章 現地測量

第1節 要旨（第109條—第113條）

第2節 作業規劃（第114條）

第3節 基準點之設置（第115條）

第4節 細部測量（第116條）

第1款 TS點之設置（第117條—第120條）

第2款 地形與地物等之測定（第121條—第124條）

第5節 數值編輯（第125條、第126條）

第6節 補充測量（第127條）

第7節 數值地形圖數據檔之製作（第128條）

第8節 品質評估（第129條）

第9節 成果彙整（第130條、第131條）

### 第3章 地面光達測量

第1節 要旨（第132條—第135條）

第2節 作業規劃（第136條）

第3節 控制點之設置（第137條—第141條）

第4節 地面光達觀測（第142條—第148條）

第5節 現地調查（第149條—第152條）

第6節 數值圖化（第153條—第160條）

第7節 數值編輯（第161條、第162條）

第8節 補測編輯（第163條—第165條）

第9節 數值地形圖數據檔之製作（第166條）

第10節 品質評估（第167條）

第11節 成果彙整（第168條・第169條）

### 第4章 車載攝影光達測量

第1節 要旨（第170條—第172條）

第2節 作業規劃（第173條）

第3節 調整點之設置（第174條—第177條）

第4節 移動取得及數據處理

第1款 移動取得（第178條—第184條）

第2款 數據處理（第185條—第194條）

第5節 數值圖化（第195條—第202條）

第6節 現地補測（第203條—第206條）

第7節 數值編輯（第207條—第209條）

第8節 數值地形圖數據檔之製作（第210條）

第9節 品質評估（第211條）

第10節 成果彙整（第212條、第213條）

### 第5章 UAV測量

第1節 要旨（第214條—第216條）

第2節 作業規劃（第217條）

第3節 控制點之設置（第218條—第223條）

第4節 航空攝影（第224條—第233條）

第5節 空中三角測量（第234條—第238條）

第6節 現地調查（第239條—第242條）

第7節 數值圖化（第243條）

第8節 數值編輯（第244條）

第9節 補測編輯（第245條）

第10節 數值地形圖數據檔之製作（第246條）

第11節 品質評估（第247條）

第12節 成果彙整（第248條、第249條）

## 第6章 航空攝影測量

第1節 要旨（第250條—第252條）

第2節 作業規劃（第253條）

第3節 控制點之設置（第254條—第257條）

第4節 對空標誌之設置（第258條—第263條）

第5節 攝影

第1款 要旨（第264條）

第2款 機材（第265條—第267條）

第3款 攝影（第268條—第275條）

第4款 GNS S／IMU數據之處理（第276條—278條）

第5款 膠片之處理（第279條—287條）

第6款 數值相片之彙整處理（第288條、第289條）

第7款 數值相片之整理（第290條—第292條）

第8款 品質評估（第293條）

第9款 成果彙整（第294條、第295條）

第6節 同步調整（第296條—第304條）

第7節 現地調查（第305條—第310條）

第8節 數值圖化（第311條—第323條）

第9節 數值編輯（第324條—第329條）

第10節 補充編輯（第330條—第334條）

第11節 數值地形圖數據檔之製作（第335條）

第12節 品質評估（第336條）

第13節 成果彙整（第337條、第338條）

## 第7章 現有圖數值化

第1節 要旨（第339條—第342條）

第2節 作業規劃（第343條）

第3節 測量用基圖製作（第344條、第345條）

第4節 測量（第346條—第349條）

第5節 數值編輯（第350條—第352條）

第6節 數值地形圖數據檔之製作（第353條）

第7節 品質評估（第354條）

第8節 成果彙整（第355條、第356條）

## 第8章 修正測量

第1節 要旨（第357條—第360條）

第2節 作業規劃（第361條）

第3節 預察（第362條）

第4節 修正數值圖化

第1款 以TS進行修正數值圖化（第363條、第364條）

- 第2款 以動態法修正數值圖化（第365條、第366條）
- 第3款 以RTK法進行修正數值圖化（第367條、第368條）
- 第4款 以網路RTK測量進行修正數值圖化（第369條、第370條）
- 第5款 以地面光達測量進行修正數值圖化（第371條、第372條）
- 第6款 以車載攝影光達測量進行修正數值圖化（第373條、第374條）
- 第7款 以UAV攝影測量進行修正數值圖化（第375條、第376條）
- 第8款 以航空攝影測量進行修正數值圖化（第377條、第378條）
- 第9款 以現有圖進行修正數值圖化（第379條—第381條）
- 第10款 以使用其他現有數據的方法進行修正數值圖化（第382條—第384條）

#### 第5節 現地調查（第385條）

#### 第6節 修正數值編輯（第386條—第388條）

#### 第7節 數值地形圖數據檔之更新（第389條）

#### 第8節 品質評估（第390條）

#### 第9節 成果彙整（第391條、第392條）

### 第9章 相片地圖製作

#### 第1節 要旨（第393條—第397條）

#### 第2節 作業規劃（第398條、第399條）

#### 第3節 數值地形模型之製作（第400條—第405條）

#### 第4節 正射轉換（第406條、第407條）

#### 第5節 鑲嵌（第408條—第410條）

#### 第6節 相片地圖數據檔之製作（第411條、第412條）

#### 第7節 品質評估（第413條）

#### 第8節 成果彙整（第414條、第415條）

### 第10章 航空光達測量

#### 第1節 要旨（第416條—第418條）

#### 第2節 作業規劃（第419條）

#### 第3節 固定站之設置（第420、第421條）

#### 第4節 航空光達測量（第422條—第426條）

#### 第5節 調整用基準點之設置（第427條、第428條）

#### 第6節 三維測量數據之製作（第429條—第436條）

#### 第7節 原始數據之製作（第437條、第438條）

#### 第8節 地面數據之製作（第439條—第443條）

#### 第9節 網格數據之製作（第444條—第446條）

#### 第10節 等高線數據之製作（第447條、第448條）

#### 第11節 數值地形圖數據檔之製作（第449條）

#### 第12節 品質評估（第450條）

#### 第13節 成果彙整（第451條、第452條）

### 第11章 地圖編輯

#### 第1節 要旨（第453條—第457條）

#### 第2節 作業規劃（第458條）

#### 第3節 數據蒐集及彙整（第459條）

#### 第4節 編輯原稿數據之製作（第460條、第461條）

#### 第5節 數值編輯（第462條—第464條）

第6節 數值地形圖資料檔之製作（第465條）

第7節 品質評估（第466條）

第8節 成果彙整（第467條、第468條）

#### 第12章 基盤地圖資訊之製作

第1節 要旨（第469條）

第2節 基盤地圖資訊之製作方法（第470條）

第3節 以現有測量成果編輯製作基盤地圖資訊（第471條、第472條）

第4節 作業規劃（第473條）

第5節 現有測量成果的蒐集及彙整（第474條）

第6節 基盤地圖資訊所含現有測量成果之調整（第475條—第478條）

第7節 基盤地圖資訊項目之篩選（第479條）

第8節 品質評估（第480條）

第9節 成果彙整（第481條、第482條）

### 第4編 三維點雲測量

#### 第1章 通則

第1節 要旨（第483條）

第2節 產品規格書之記載事項（第484條）

第3節 測量方法（第485條）

#### 第2章 地面光達點雲測量

第1節 要旨（第486條、第487條）

第2節 作業規劃（第488條）

第3節 控制點之設置（第489條—第493條）

第4節 地面光達觀測（第494條—第501條）

第5節 三維點雲數據編輯（第502條—第505條）

第6節 三維點雲數據檔之製作（第506條）

第7節 品質評估（第507條）

第8節 成果彙整（第508條、第509條）

#### 第3章 UAV航空攝影點雲測量

第1節 要旨（第510條、第511條）

第2節 作業規劃（第512條）

第3節 控制點及檢核點之設置（第513條—第517條）

第4節 攝影（第518條—第526條）

第5節 三維形狀復原演算（第527條—第530條）

第6節 三維點雲數據編輯（第531條—第533條）

第7節 三維點雲數據檔之製作（第534條）

第8節 品質評估（第535條）

第9節 成果彙整（第536條、第537條）

### 第5編 應用測量

#### 第1章 通則

第1節 要旨（第538條—第544條）

第2節 產品規格表之記載事項（第545條）

#### 第2章 路線測量

第1節 要旨（第546條、第547條）

- 第2節 作業規劃（第548條）
- 第3節 線形決定（第549條—第551條）
- 第4節 中心線測量（第552條—第554條）
- 第5節 臨時BM設置測量（第555條—第557條）
- 第6節 縱斷測量（第558條、第559條）
- 第7節 橫斷測量（第560條、第561條）
- 第8節 詳細測量（第562條、第563條）
- 第9節 用地寬度樁設置測量（第564條—第566條）
- 第10節 品質評估（第567條）
- 第11節 成果彙整（第568條、第569條）

### 第3章 河川測量

- 第1節 要旨（第570條、第571條）
- 第2節 作業規劃（第572條）
- 第3節 距離標設置測量（第573條、第574條）
- 第4節 水準基標測量（第575條、第576條）
- 第5節 定期縱斷測量（第577條、第578條）
- 第6節 定期橫斷測量（第579條、第580條）
- 第7節 深淺測量（第581條、第582條）
- 第8節 中心線測量（第583條、第584條）
- 第9節 海岸測量及汀線測量（第585條、第586條）
- 第10節 品質評估（第587條）
- 第11節 成果彙整（第588條、第589條）

### 第4章 用地測量

- 第1節 要旨（第590條、第591條）
- 第2節 作業規劃（第592條）
- 第3節 資料調查（第593條—第598條）
- 第4節 復原測量（第599條、第600條）
- 第5節 境界確認（第601條、第602條）
- 第6節 境界測量（第603條—第607條）
- 第7節 境界點間測量（第608條、第609條）
- 第8節 面積計算（第610條、第611條）
- 第9節 用地實測圖數據檔之製作（第612條、第613條）
- 第10節 用地平面圖數據檔之製作（第614條、第615條）
- 第11節 品質評估（第616條）
- 第12節 成果彙整（第617條、第618條）

### 第5章 其他應用測量

- 第1節 要旨（第619條）
- 第2節 作業規劃（第620條）
- 第3節 作業方法（第621條）
- 第4節 作業內容（第622條）
- 第5節 品質評估（第623條）
- 第6節 成果彙整（第624條、第625條）

## 附則

附錄 1 測量儀器檢定基準

附錄 2 公共測量之測量儀器現場試驗之基準

附錄 3 量測成果檢核基準

附錄 4 標準規格

附錄 5 永久標誌之規格及埋設方法

附錄 6 計算公式集

附錄 7 公共測量標準圖式

附錄 8 多語標示之圖式

表 1 測量儀器級別性能分類表



# 第 1 編 總則

## （目的及適用範圍）

**第 1 條** 本準則旨在依測量法（1949 年法律第 188 號。以下稱為「法」。）第 34 條規定，制定公共測量之標準作業方法等，統一其規格並確保必要之精度。

2 本準則適用於公共測量。

## （測量基準）

**第 2 條** 公共測量之位置除有特別狀況之外，依平面直角座標系（2002 年國土交通省公告第 9 號）所規定世界測地系統之直角座標及測量法施行令（1949 年政令第 322 號）第 2 條第 2 項所規定日本水準原點為基準之高度（以下稱為「高程」。）標示之。

## （測量法之遵守）

**第 3 條** 測量規劃機關（以下稱為「規劃機關」。）及測量作業機關（以下稱為「作業機關」。）及從事作業者（以下稱為「作業者」。）實施作業時應遵守相關法之規定。

2 本準則所使用名詞應遵遁法規所使用之名詞。

## （相關法令等的遵守等）

**第 4 條** 作業者應與規劃機關及作業機關一樣，實施作業時應遵守財產權、勞動、安全、交通、土地利用規範、環保、個資保護等相關法令，且需尊重相關之社會風俗習慣。

## （測量計畫）

**第 5 條** 規劃機關實施公共測量應先擬定目的、地區、作業量、期間、精度、方法等相關適當計畫。

2 規劃機關擬定前項計畫案應調查該作業地區之基本測量及公共測量實施狀況，儘量活用可利用之測量成果、測量記錄及其他必要之資料（以下稱為「測量成果等」。），避免重複測量。

3 規劃機關應制定測量成果之種類、內容、構造、品質等規格書（以下稱為「產品規格書」。）。

一 產品規格書應依「地理資訊標準 Japan Profile for Geographic Information Standards (JPGIS)」(以下稱為「JPGIS」)。

二 產品規格書之品質評估位置正確度等應適用於本準則之各作業工程。若無法適用本準則之各作業工程，應依 JPGIS 之品質評估為準。

## （依測量法進行測量之程序）

**第 6 條** 規劃機關應依該法第 39 條釋義準用同法第 14 條第 1 項與第 2 項（施行之公告）、第 21 條（永久標識及臨時標識相關之通知）、第 26 條（測量標之使用）、第 30 條第 1 項（測量成果之使用）、第 36 條（計畫書之建議）、第 37 條（公共測量之標示等）及第 40 條第 1 項（測量成果之提出）等規定適當地進行相關程序。

## （發包給測量業者以外廠商之禁止）

**第 7 條** 規劃機關不可將適用本準則而實施之測量工作委託同法第 10 條之 3 所規定之測量業者以外之廠商承包辦理。

## （基盤地圖資訊）

**第8條** 本準則之「基盤地圖資訊」指滿足地理空間資訊運用推動基本法（2007 年法律第 63 號。以下稱為「基本法」。）第 2 條第 3 項基盤地圖資訊相關項目，及滿足基盤地圖資訊基準的省（部）令（2007 年國土交通省令第 78 號。以下稱為「項目及基準相關省令」。）所規定之地點資訊。

2 規劃機關應致力於建置及運用測量成果之基盤地圖資訊。

**（實施體制）**

**第9條** 作業機關為順暢且確實地實施測量作業，須建置適當之實施體制。

2 作業機關須選任作業規劃、工程管理及精度管理統籌之人，作為主任技師。

3 前款項之主任技師應為依該法第 49 條規定完成登錄的測量士，且需有高度技術及充分的實務經驗。

4 作業機關以技術員身份從事公共測量者，須為依該法第 49 條規定完成登錄之測量士或助理測量士。

**（安全之確保）**

**第10條** 作業機關特別就現地的測量作業，對作業者安全之確保講解適當之措施。

**（作業規劃）**

**第11條** 作業機關於實施測量作業之前，須擬定所使用主要儀器、所需人員、日程等適當的作業規劃，呈報規劃機關取得認可。若需變更作業規劃，比照辦理。

**（工程管理）**

**第12條** 作業機關應依前條作業規劃進行適當的工程管理。

2 作業機關應適度地將測量作業進度狀況呈報規劃機關。

**（精度管理）**

**第13條** 作業機關為確保測量之正確性，應進行適當的精度管理，並依其結果製作品質評估表及精度管理表，呈報規劃機關。

2 作業機關於各不同工程作業分割之作業完成後，及作業適當的空檔，應進行本準則所規定之基本點檢。

3 作業機關於作業完成後須儘速進行校正測量。

校正測量率以下表為標準。

測量種類別	比率
一、二級基準點測量	10%
三、四級基準點測量	5%
不同等級之水準測量	
一～四等水準測量	5%
簡易水準測量	5%
GNSS衛星之水準測量	
三等水準測量	10%
地形測量及攝影測量	2%
航空光達測量	5%
三維點雲測量	5%
線形決定	5%
中心線測量	5%
縱斷測量	5%
橫斷測量	5%

(儀器之檢定)

**第14條** 作業機關就規劃機關所指定之儀器，須使用依附錄1所列合格值完成檢定保證之儀器。但使用一年內已檢定之儀器（標尺則為三年內），不在此限。

2 前項檢定應由擁有測量儀器點檢相關技術及儀器之第三方機構實施。但規劃機關若確認作業機關之儀器點檢體制並確認妥當，作業機關可依附錄2所列國內規格自行實施檢定，並以此結果取代第三方機構之檢定。

3 作業者須在作業前及作業進行過程中，針對觀測所使用主要儀器適度地校準，並進行必要之調整。

(測量成果之檢定)

**第15條** 作業機關就基盤地圖資訊測量成果等，需具備高精度測量成果或高利用度測量成果，就規劃機關所指定，接受附錄3所規定之檢定。

2 前項之檢定應由具該當相關技術之第三方機關實施之。

(測量成果之提出)

**第16條** 作業機關完成作業，應立即依附錄4之格式彙整測量成果等，並呈報規劃機關。

2 適用第2編實施基準點測量（含第5編之中適用第2編所實施者。）所取得測量成果，應完全適合基盤地圖資訊。

3 適用第3編至第5編規定所實施之地形測量及拍攝測量乃至於三維點雲測量之應用測量，所取得測量成果且滿足基盤地圖資訊者，適用第3編第12章之規定。

4 原則上測量成果等應事先依照規劃機關所制定格式以電磁類記錄媒體提出。

5 規劃機關收到依第1項規定提出之測量成果時，應立即檢查該測量成果等的精度與內容等。

6 測量成果等之位置標示時，應使用世界大地測量系統（WGS）進行標示。

**（儀器等及作業方法相關之特例）**

**第 17 條** 規劃機關認為確保必要之精度與維持作業效率無困難時，得使用本準則未納入規範的儀器與作業方法。

但依第 5 條第 3 項，各編詳細制定的產品規格書相關事項，不在此限。

2 規劃機關若使用本準則未規定的新測量技術，應依作業機關等的驗證結果，確認可用之使用資料、儀器與測量方法等，確保其精度，且確認時應事先徵詢國土地理院主管之意見。

3 國土地理院依新測量技術制定測量方法之相關手冊時，該手冊得使用前項確認所需資料。

## 第2編 基準點測量

### 第1章 通則

#### 第1節 要旨

##### (要旨)

第18條 本編在制訂基準點測量之作業方法。

- 2 「基準點測量」指依已知點制定基準點之位置及高程的作業。
- 3 「基準點」指為作為測量基準設置之測量標的，具位置相關數值成果者。
- 4 「已知點」指既設之基準點（以下稱「既設點」）。實施基準點測量時，其成果作已知點使用者。
- 5 「改測點」指依基準點測量實施改測之既設點且為已知點之外者。
- 6 「新點」指依基準點測量新設之基準點（以下為「新設點」）及改測點。
- 7 「PCV校正」指GNSS天線收訊位置變化量所採用之補正參數。

##### (基準點測量之分類)

第19條 基準點測量分為除了水準測量之外的狹義基準點測量（以下為「基準點測量」。）及水準測量。

又，水準測量分為以水準儀等實施的水準測量以及以GNSS衛星接收儀實施的水準測量。

- 2 基準點分為依基準點測量設置的狹義基準點（以下為「基準點」），及依水準測量設置的水準點。

#### 第2節 產品規格書記載事項

##### (產品規格書)

第20條 產品規格書應有系統地記載該基準點測量或水準測量之概覽、適用範圍、數據產品識別、數據內容及構造、參考座標系、數據品質、數據產品分布、大數據等。

## 第2章 基準點測量

### 第1節 要旨

#### (要旨)

第21條 「基準點測量」指依已知點進行新基準點定位之作業。

2 基準點測量應配合已知點之種類、已知點間之距離及新點間之距離，分別實施一級基準點測量、二級基準點測量、三級基準點測量與四級基準點測量。

3 依一級基準點測量所設置之基準點為一級基準點，依二級基準點測量所設置之基準點為二級基準點，依三級基準點測量所設置之基準點為三級基準點，依四級基準點測量所設置之基準點為四級基準點。

4 「GNSS」指接收人工衛星訊號而進行定位的全球導航系統，包含GPS、準天頂衛星系統、GLONASS、Galileo等衛星測位系統。GNSS測量之作法可適用於GPS、準天頂衛星系統及GLONASS。此外，準天頂衛星可視為與GPS相同之衛星，這類衛星稱為GPS準天頂衛星。

#### (已知點之種類等)

第22條 前條第2項所規定基準點測量各分類中已知點之種類、已知點間距及新點間距之標準，如下表所示。

分類 項目	一級基準點測量	二級基準點測量	三級基準點測量	四級基準點測量
已知點之種類	電子基準點 一~四等三角點 一級基準點	電子基準點 一~四等三角點 一~二級基準點	電子基準點 一~四等三角點 一~二級基準點	電子基準點 一~四等三角點 一~三級基準點
已知點間距 (m)	4,000	2,000	1,500	500
新點間距 (m)	1,000	500	200	50

2 非依基本測量或前項分類之公共測量所設置之既設點，作為已知點使用時，於確認設置該既設點的測量滿足前項哪一類之後，得依前項規定使用之。

3 只有一級基準點測量與二級基準點測量的已知點，可當作電子基準點（附屬標除外。以下同。）。此時不適用已知點間距之限制。但作為已知點之電子基準點，應使用靠近作業地區者。

4 三級基準點測量與四級基準點測量之已知點，得依嚴密等級網平均計算及嚴密高低網平均計算或三維網平均計算，可用設置之同級基準點作為已知點。但此時使用之基準點應低於所使用已知點數之二分之一。

#### (基準點測量之作法)

第23條 基準點測量以下列作法為準。

一 一級基準點測量及二級基準點測量，原則上應以連結多角方式實施。

二 三級基準點測量及四級基準點測量，應以連結多角方式或單路線方式實施。

2 連結多角方式之作業方法以下表為準。

項目 \ 分類		一級基準點測量	二級基準點測量	三級基準點測量	四級基準點測量
連結多角方式	一個多角網的已知點數	$2 + \frac{\text{新點數}}{5}$ 以上（尾數四捨五入）		3點以上	
		單用電子基準點作為已知點時，2點以上。		———	———
	單位多角形的邊數	10邊以下	12邊以下	———	———
	路線邊數	5邊以下	6邊以下	7邊以下	10邊以下 (15邊以下)
		伐採樹木及地形不同狀況下，可取得規劃機關許可而增加邊數。			
	節點間的距離	250m 以上	150m 以上	70m 以上	20m 以上
	路線長	3km以下	2km以下	1km以下	500m 以下 (700m 以下)
		使用 G N S S 衛星接收儀時小於5公里。但若單以電子基準點為已知點，不在此限。			
	偏心距離之限制	$S / e \geq 6$ S：測點間距離 			

### 3 單路線方式之作業方法以下表為準。

項目 \ 分類		一級基準點測量	二級基準點測量	三級基準點測量	四級基準點測量
單 路 線 方 式	方向角之設置	已知點一處以上之方向角設置。但使用 G N S S 衛星接收儀時方向角可省略設置。			
	路線之邊數	7邊以下	8邊以下	10邊以下	15邊以下 (20邊以下)
	新點數目	2點以下	3點以下	———	———
	路線長	5km以下	3km以下	1.5km以下	700m 以下 (1km以下)
		單以電子基準點作為已知點時，不在此限。			
	路線圖形	新點應選擇從連結二已知點之直線往兩側40° 以下的區域內進行選點，路線中的夾角要大於60°。但若地形有不得已狀況，不在此限。		同 左 50° 以下  同 左 60° 以上	
準用規定	節點間之距離、偏心距離之限制、平均次數、路線邊數之放寬限制，以及使用 G N S S 衛星接收儀時，路線長之放寬限制，準用各該連結多角方式之項目的規定。				
備 註		1. 一級基準點測量與二級基準點測量僅限不得已時才能以單路線方式實施。 2. 四級基準點測量之中，單以電子基準點作為已知點而設置之一～四等三角點，以一級基準點、二級基準點或電子基準點作為已知點，且使用第35條第2項所述儀器時，路線之邊數及路線長度得以（ ）內為準。			

#### (不同工程作業區分及順序)

第 2 4 條 不同工程作業區分及順序如下。

- 一 作業規劃
- 二 選點
- 三 測量標之設定 (埋點)
- 四 觀測
- 五 計算
- 六 品質評估
- 七 成果彙整

#### 第 2 節 作業規劃

##### (要旨)

第 2 5 條 作業規劃除依第 1 1 條規定之外，應在地形圖上決定新點之概略位置，並製作平均計畫圖。

#### 第 3 節 選點

##### (要旨)



**第26條** 本章之「選點」指依平面計畫圖現地調查已知點（電子基準點除外）現況，並選定新點而製作選點圖及平均圖之作業。

（已知點之現況調查）

**第27條** 已知點現況調查應確認有無異常等，製作基準點現況調查報告。

（新點之選定）

**第28條** 新點應考量後續作業之利用等，選定適切之位置。

（建標同意書等）

**第29條** 規劃機關於有所有權或管理權土地之外的土地設置永久標誌時，須取得該當土地所有人或管理人之建標同意書等。

（選點圖及平均圖之製作）

**第30條** 選定新點之位置時，應於地形圖記載其位置與視距（LOS, line of sight），做成選點圖。

2 平均圖應依選點圖製作完成，並取得規劃機關認可。

## 第4節 測量標之設置

（要旨）

**第31條** 本章之「測量標之設置」指在新設點之位置設永久標誌等的作業。

（永久標誌的設置）

**第32條** 新設點之位置原則上應設永久標誌，製作測量標之設置位置通知書（依法第39條適用法第21條第1項進行通知之文件。以下同。）。

2 永久標誌之規格及設置方法應依附錄5實施。

3 設置永久標誌應以攝影等方式完成記錄。

4 永久標誌必要時可安裝有唯一編號記錄的電子標籤（I C T a g）。

5 3級基準點與4級基準點可使用標樁或標釘。

（點誌之製作）

**第33條** 設置完成的永久標誌應製作點誌。

2 單以電子基準點作為已知點而完成設置的永久標誌，應於點誌備註欄填寫「單以電子基準點作為已知點的基準點」。

## 第5節 觀測

（要旨）

**第34條** 本章之「觀測」指依平均圖等，使用全站儀（含數據收集器，以下稱為「T S」。）、經緯儀、測距儀等（以下稱為「T S等」。），實施關係點之間的等級角、垂直角與距離等觀測作業（以下稱為「T S觀測」。）以及以G N S S衛星接收儀接收G N S S衛星電波而記錄相位數據等的作業（以下稱為「G N S S觀測」。）。

2 觀測時可同時使用T S及G N S S衛星接收儀。

3 實施觀測必要時應進行測標水準測量。

（機器）

**第35條** 觀測所使用儀器應以下表所列或其同等以上者為準。

儀 器	性 能	摘 要
一等全站儀	參見附表 1	一～四級基準點測量
二等全站儀		二～四級基準點測量
三等全站儀		四等基準點測量
一等GNSS衛星接收儀		一～四級基準點測量
二等GNSS衛星接收儀		一～四級基準點測量
一等經緯儀		一～四級基準點測量
二等經緯儀		二～四級基準點測量
三等經緯儀		四等基準點測量
測距儀		一～四級基準點測量
三等水準儀		測標水準測量
二級標尺		測標水準測量
鋼卷尺	J I S 1 級	———

2 四級基準點測量適用第23條第2項路線邊數小於15邊、路線長小於700公尺或同條第3項路線邊數小於20邊、路線長小於1公里時，可不依上述規定而改用以下任何一種之儀器。

- 一 二等以上性能之TS（測距儀）
- 二 二等以上性能之GNSS衛星接收儀
- 三 二等以上性能之經緯儀及測距儀

（儀器之點檢與調整）

第36條 觀測儀器之點檢應於觀測實施前及觀測期間適度實施，必要時應進行儀器調整。

（觀測之實施）

第37條 實施觀測時應依取得規劃機關認可之平均圖，製作觀測圖。

2 觀測應依平均圖於下列規定實施。

- 一 TS等觀測之方法如下表所示。但等級角觀測若使用無法改變刻度之儀器，應進行前、後視之反覆觀測。

分 級 項 目		一級基準點測量	二級基準點測量		三級基準點測量	四級基準點測量
			一級全站儀 一級經緯儀	二級全站儀 二級經緯儀		
等級角觀測	讀取單位	1″	1″	10″	10″	20″
	前、後視 觀測次數	2	2	3	2	2
	等級刻度 位 置	0°、90°	0°、90°	0°、60°、120°	0°、90°	0°、90°
垂直	讀取單位	1″	1″	10″	10″	20″

	前、後視 觀測次數	1	1	1	1	1
距離 測定	讀取單位	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm
	測回數	2	2	2	2	2

a 儀器高、反射鏡像高及目高程應測定到毫米為止。

b 使用 T S 時，等級角觀測、垂直角觀測及距離測定原則上應同時以 1 個視準實施。

c 等級角觀測應 1 視準 1 讀取，以望遠鏡正、反觀測作為 1 次的前、後視觀測。

d 垂直角觀測應 1 視準 1 讀取，以望遠鏡正、反觀測作為 1 次的前、後視觀測。

c 距離測定應以 1 個視準 2 讀取為 1 回。

f 距離測定之氣象補正所使用氣溫及氣壓測定方法如下。

(1) 應在建置 T S 或測距儀之測點（以下稱為「觀測點」）實施之。但 3 級基準點測量及 4 級基準點測量不實施氣壓測定，但可使用標準大氣壓進行氣象補正。

(2) 氣溫及氣壓之測定應於距離測定實施前或結束後立刻實施。

(3) 建置觀測點與反射鏡之測點（以下稱為「反射點」）高程差大於 400 公尺時，應測定觀測點及反射點之氣溫與氣壓。但反射點氣溫及氣壓可用計算的方式取得。

g 等級角觀測時前、後視觀測之觀測方向數目可少於 5 個方向。

h 觀測值之記錄應使用數據收集器。若不使用數據收集器，應記載在觀測手冊上。

i 使用 T S 應配合等級角觀測之必要前、後視次數，所取得垂直角觀測值與距離測定值可全部採用，取其平均值。

## 二 G N S S 觀測應如下所示實施。

a 觀測距離大於 10 公里之觀測，應依 1 級 G N S S 衛星接收儀實施 2 周波觀測。但使用 2 級 G N S S 衛星接收儀時，應設節點使觀測距離小於 10 公里。

b 觀測距離小於 10 公里之觀測，可使用具 2 級以上性能之 G N S S 衛星接收儀實施 1 周波觀測。但以 1 級 G N S S 衛星接收儀實施觀測時，可進行 2 週波之觀測。

c G N S S 觀測方法以下表為標準。

觀 測 方 法	觀測時間	數據取得間隔	摘 要
靜 態 法	1 2 0 分以上	3 0 秒以下	1 ~ 2 級基準點測量（大於 10km）
	6 0 分以上	3 0 秒以下	1 ~ 2 級基準點測量（小於 10km） 3 ~ 4 級基準點測量
快 速 靜 態 法	2 0 分以上	1 5 秒以下	3 ~ 4 等 基 準 點 測 量
動 態 法	1 0 秒以上※1	5 秒以下	3 ~ 4 等 基 準 點 測 量
R T K 法 ※3	1 0 秒以上※2	1 秒	3 ~ 4 等 基 準 點 測 量

網路 R T K 法 ※ 3	1 0 秒以上※ 2	1 秒	3 ~ 4 等 基 準 點 測 量
備 註	※ 1 能取得 1 0 時段以上數據的時間。 ※ 2 取得固定解之後到達能取得 1 0 時段以上數據的時間。 ※ 3 應包含後製處理時進行的分析。		

d 觀測方法所使用的衛星數目以下表為準。

觀測方法 G N S S 衛星之組合	靜態法	快速靜態法 動態法 R T K 法 網路 R T K 法
G P S・準天頂衛星定位系統	4 衛星以上	5 衛星以上
G P S・準天頂衛星定位系統 及 G L O N A S S 衛星	5 衛星以上	6 衛星以上
備 註	1. 以 G L O N A S S 衛星進行觀測，應分別使用 2 個以上衛星的 G P S 和準天頂衛星定位系統及 G L O N A S S 衛星。 2. 以靜態法實施 1 0 km 以上之觀測，使用 G P S 和準天頂衛星定位系統進行觀測時，應使用 5 個以上衛星；使用 G P S・準天頂衛星定位系統及 G L O N A S S 衛星進行觀測時，應使用 6 個以上衛星。	

e 天線高度應使用可測量到毫米位數的產品。

f 實施高程之觀測在距離小於 5 0 0 公尺時，可把橢球高之差當作高低差使用。

g 考量 G N S S 衛星之作用狀態與接收資訊，應避免使用集中一邊的配置。

h G N S S 衛星之最低高度角以 1 5 度為標準。

i 靜態法及快速靜態法應依下列方法實施。

- ( 1 ) 靜態法係於複數觀測點建置 G N S S 衛星接收儀，同時由 G N S S 衛星接收訊號，並據以實施基線解算而算出觀測點間基線向量的觀測方法。
- ( 2 ) 快速靜態法係於複數觀測點建置 G N S S 衛星接收儀，為能同時接收 G N S S 衛星訊號而縮短觀測時間，而於基線解算時進行複數衛星組合之處理、算出觀測點間基線向量的觀測方法。
- ( 3 ) 製作觀測圖應記載同時使用複數 G N S S 衛星接收儀實施觀測（以下稱為「時段」。）之計畫。
- ( 4 ) 單以電子基準點作為已知點之外的觀測，觀測時應儘量形成連結已知點與新點的多角路線閉合多角形，並實施下列觀測。
  - ( i ) 以不同時段組合點檢形成之多邊形，然後進行觀測。
  - ( ii ) 依不同時段點檢，進行 1 邊以上的重複觀測。
- ( 5 ) 單以電子基準點作為已知點時的觀測，應在所使用全部電子基準點形成與其他 1 個以上電子基準點連結之路線實施。不在連結電子基準點間的點檢路線內之時間段，應依 ( 4 ) 之 ( i ) 或 ( ii ) 實施之。

(6) 靜態法及快速靜態法天線高之測定應到達GNSS天線底面為止。此外，天線高以垂直測定的標誌上面到GNSS天線底面為止之距離為準。

j 動態法係於建置作為基準的GNSS衛星接收儀之觀測點（以下稱為「固定站」。）及移動之觀測點（以下稱為「移動站」。），同時接收GNSS衛星訊號而實施初始化（整數值偏差之決定）等必要之觀測。然後在複數觀測點間依次移動進行觀測，據此算出固定站與移動站之間的基線向量。此外，初始化及基線解算應於觀測結束後進行。

k RTK測量係以固定站與移動站同時接收GNSS衛星訊號，將固定站所接收訊號用無線裝置等傳送到移動站，而在移動站進行即時基線解算，算出固定站與移動站之間的基線向量。接下來在複數觀測點依次移動，而即時算出固定站與移動站之間基線向量。此外，計算基線向量的方法有直接觀測法與間接觀測法。

(1) 直接觀測法係同時以固定站及移動站接收GNSS衛星訊號，然後以基線解算算出固定站與移動站之間基線向量的觀測方法。以直接觀測法進行觀測的距離，標準作法為500公尺以內。

(2) 間接觀測係同時以固定站及2處以上之移動站接收GNSS衛星訊號，然後利用基線解算所求得二基線向量之差算出移動站之間基線向量的觀測方法。實施間接觀測法之固定站與移動站之間的距離，標準作法小於10公里，所間接算出之移動站間距小於500公尺。

l 網路RTK法係透過手機等通訊線路，而以移動站接收定位服務業者（接收國土地理院電子基準點網之觀測數據傳輸者，或以3點以上電子基準點為基礎；用可量測之形式傳輸數據者。以下同。）所算出校正數據等或曲面補正參數，同時透過移動站接收GNSS衛星訊號，並在移動站側進行即時訊號解析而找出定位，然後依次移動複數觀測點而即時算出移動站位置的觀測方法。觀測結束後可從定位資訊提供業者取得校正數據等或曲面補正參數，以便後續進行解析處理。此外，計算基線向量的方法有直接觀測法與間接觀測法。

(1) 直接觀測法係利用定位資訊，提供業者所算出靠近移動站的任意地點補正數據等，及移動站觀測數據，而由基線解算算出基線向量之觀測方法。

(2) 間接觀測法係以下列方式算出基線向量之觀測方法。

(i) 以2台儀器同時觀測而實施的間接觀測法，係2地點之移動站同時觀測，然後由各自取得的3維直角座標差，算出移動站間的基線向量。

(ii) 利用1台儀器準同時觀測方式所實施的間接觀測法，係由移動站取得三維直角座標之後，立刻將移動站移到其他觀測點進行觀測，然後由分別取得的3維直角座標之差，求取移動站之基線向量。此外，觀測時不僅需快速移動，也須去回觀測（也可同方向觀測），以重複實施的方式進行基線向量之校準。

### 三 測標水準測量以下列任一方式實施。

a 直接水準測量比照4等水準測量實施。

b 間接水準測量如下進行。

(1) 儀器高、反射鏡高及目高程應測定到毫米為準。

(2) 間接水準測量區間之一端應設置二固定點，實施垂直角觀測及距離測定。

(3) 間接水準測量之環閉合差容許範圍為3厘米乘以觀測距離（以公里為單位。）。

但觀測距離不滿1公里的容許範圍為3厘米。

(4) 垂直角觀測及距離測定在距離大於500公尺時，比照一級基準點測量實施；距離小於500公尺時，比照二級基準點測量實施。但垂直角觀測應實施三次前、後視觀測，且儘可能正向與反向同時觀測。

(5) 間接水準測量區間之距離應小於2公里。

**(觀測值之點檢及重測)**

**第38條** 進行觀測值點檢發現超出容許範圍時，應實施重測。

一 依T S等的容許範圍以下表為準。

分類 項目		一級基準點 測量	二級基準點測量		三級基準點 測量	四級基準點 測量
			一等全站儀、 一等經緯儀	二等全站儀、 二等經緯儀		
等 級 角 觀 測	倍角差	15"	20"	30"	30"	60"
	觀測差	8"	10"	20"	20"	40"
垂 直 角 觀 測	高度常數之較差	10"	15"	30"	30"	60"
距 離 測 定	1回內測定值之較差	20mm	20mm	20mm	20mm	20mm
	各回平均值之較差	20mm	20mm	20mm	20mm	20 mm
測 標 水 準	去回觀測值之較差	$20\text{mm}\sqrt{S}$	$20\text{mm}\sqrt{S}$	$20\text{mm}\sqrt{S}$	$20\text{mm}\sqrt{S}$	$20\text{mm}\sqrt{S}$
備 註		S為觀測距離（單程，km單位）。				

二 GNSS觀測之基線解算結果為固定解。

**(偏心要素之測定)**

**第39條** 基準點無法直接觀測時應設偏心點，測定偏心要素，若發現超過容許範圍應重測。

一 GNSS觀測若無法確保偏心要素所需之通視，得設置方位點。

二 GNSS觀測方位點設置距離大於200公尺，以大於偏心距離的4倍為準。此外，觀測作法準用第37條第2項第2款規定。

三 偏心距之測定以下表為準。

偏心距	儀器及測定方法	測定單位	點檢項目及容許範圍
小於30cm	在偏心測定紙上畫方向線，以分度儀測定偏心角。	1°	----
大於30cm 小於2 m	在偏心測定紙上畫方向線，以計算的方式算出偏心角。	10'	----
大於2 m 小於10m	使用全站儀或經緯儀，準用第37條規定。	1'	倍角差 120" 觀測差 90"
大於10m 小於50m		10"	倍角差 60" 觀測差 40"
大於50m 小於100m			倍角差 30" 觀測差 20"
大於100m 小於250m		1"	倍角差 20" 觀測差 10"

四 偏心距之測定以下表為準。

偏心距	儀器及測定方法	測定單位	點檢項目及容許範圍
小於30 cm	以物件差進行測定	mm	———
大於30 cm 小於2 m	以鋼卷尺2次讀取，1次往返測定	mm	往返的較差5 mm
大於2 m			
小於50m	使用全站儀或測距儀，準用第37條。	mm	準用第38條
大於50m			
備註	1. 偏心距小於5 mm且邊長大於1 km時，可省略偏心補正計算。 2. 偏心距小於10 m時，可省略傾斜校正之外的補正。		

五 本點與偏心點間之高低差的測定以下表為準。

偏心距	儀器及測定方法	測定單位	點檢項目及容許範圍
小於30 cm	使用獨立水準器，將偏心點設在與本點相同高程的位置。	----	----
大於30 cm 小於100m	準用四級水準測量進行觀測。但後視及前視可使用相同標尺，將單程觀測之測點數設定為1點。	mm	往返之較差 $20\text{mm}\sqrt{S}$
	準用四級基準點測量之垂直觀測進行測定。但也可取代正反方向之垂直角觀測，而採用以不同儀器高之單方向的2前、後視觀測之垂直角觀測。	20"	高度常數之較差 60" 高低差之正反較差 100mm
大於100m	準用四等水準測量進行測定。	mm	往返之較差 $20\text{mm}\sqrt{S}$

小於250m	準用2～3級基準點測量之垂直角觀測進行測定。	10"	高度常數之較差 30" 高低差之正反較差 150mm
備 註	S 為測定距離（km單位）。		

## 第6節 計算

### （要旨）

**第40條** 本章之「計算」指為求取新點之水平位置及高程，依下列各款實施之。

- 一 以TS等實施基準面上距離的計算，使用橢球高。此外，橢球高應由高程與大地水準面算出。
- 二 大地水準面高程可用以下方法算出其值。
  - a 由國土地理院所提供最近大地水準面模型（以下稱為「大地水準面模型」。）算出。
  - b a之大地水準面模型未構築之地區，以GNSS觀測及水準測量等設定的局部大地水準面模型算出。
- 三 三級基準點測量及四級基準點測量基準面上距離的計算，可用高程取代橢球高。此時可省略經緯度計算。

### （計算之方法）

**第41條** 計算若能確認有附錄6之計算公式或與之相同精度或更高精度者，得使用該計算公式。

2 計算結果之表示單位等如下表所示。

項目 表示	直角座標※	經緯度	高程	大地水準面高程	角度	邊長
單位	m	秒	m	m	秒	m
小數點位數	0.001	0.0001	0.001	0.001	1	0.001
備 註	※依平面直角座標系所規定世界大地測量系統之直角座標					

3 以TS等觀測高程之計算可取到0.01公尺。

4 GNSS觀測所進行之基線解算，以依下列各款實施為準。

一 計算結果之表示單位等如下表所示。

項目 表示	基線向量成分
單位	m
小數點位數	0.001

二 GNSS衛星之軌道資訊以廣播星曆為準。

三 以靜態法及快速靜態法實施的基線解算，原則上應實施PCV補正。

四 氣象要素之補正應以基線解算軟體所採用標準大氣實施之。

五 基線解算若基線長大於10公里應以2周波實施，基線長小於10公里時，應以1周波或2周波實施。

六 基線解算固定點的緯度及經度應使用成果表的值（以下在本章中稱為「原期座標（測量成果基準日）」），或國土地理院所提供地殼變動補正參數，進行半自動補正的（以下在本章中稱為「今期座標」。）。



此外，半自動補正所使用之地殼變動補正參數應使用與測量實施時期對應者。之後的基線解算應依次輸入以固定點緯度與經度所算出之緯度及經度。

七 基線解算固定點之橢球高為成果表高程與大地水準面高程所算出之值，作為原期座標或今期座標。但固定點為電子基準點時，設定為成果表之橢球高或今期座標。之後的基線解算應依次輸入以固定點橢球高算出之橢球高。

八 使用基線解算的GNSS衛星接收儀高度角為觀測時所設定之收訊高度角。

#### (點檢計算及重測)

第42條 點檢計算應於觀測結束後依下列各款實施。點檢計算之結果超過容許範圍時，應採取重測等適當的措施。

##### 一 TS等觀測

a 依全部單位多角形及以下條件所選定之全部點檢路線，應計算水平位置及高程之閉合差，判定觀測值優劣。

- (1) 點檢路線應連結已知點與已知點。
- (2) 點檢路線應儘量短。
- (3) 所有已知點都應以大於1個的點檢路線加以連結。
- (4) 單位多角形都應讓大於1個的路線與點檢路線重複。

b 以TS等實施點檢計算之容許範圍，以下表為準。

項目 \ 分類		一級基準點測量	二級基準點測量	三級基準點測量	四級基準點測量
連結、單路線多角	水平位置之閉合差	$100\text{mm}+20\text{mm}\sqrt{N}\Sigma S$	$100\text{mm}+30\text{mm}\sqrt{N}\Sigma S$	$150\text{mm}+50\text{mm}\sqrt{N}\Sigma S$	$150\text{mm}+100\text{mm}\sqrt{N}\Sigma S$
	高程之閉合差	$200\text{mm}+50\text{mm}\Sigma S/\sqrt{N}$	$200\text{mm}+100\text{mm}\Sigma S/\sqrt{N}$	$200\text{mm}+150\text{mm}\Sigma S/\sqrt{N}$	$200\text{mm}+300\text{mm}\Sigma S/\sqrt{N}$
單位多角形	水平位置之閉合差	$10\text{mm}\sqrt{N}\Sigma S$	$15\text{mm}\sqrt{N}\Sigma S$	$25\text{mm}\sqrt{N}\Sigma S$	$50\text{mm}\sqrt{N}\Sigma S$
	高程之閉合差	$50\text{mm}\Sigma S/\sqrt{N}$	$100\text{mm}\Sigma S/\sqrt{N}$	$150\text{mm}\Sigma S/\sqrt{N}$	$300\text{mm}\Sigma S/\sqrt{N}$
高程差之正反較差		300mm	200mm	150mm	100mm
備註		N為邊數， $\Sigma S$ 為路線長(km單位)			

##### 二 GNSS觀測

a 單用電子基準點作為已知點以外的觀測

- (1) 觀測值點檢應針對全部的觀測時段，以下列任何一種方法實施。
  - (i) 選定不同觀測時段組合所形成最少邊數之多邊形，計算基線向量之環閉合差。
  - (ii) 針對不同觀測時段重複基線向量之較差進行比較點檢。
- (2) 點檢計算之容許範圍以下表為準。

環閉合差及重複基線向量較差的容許範圍

項 目		容許範圍	備 註
基線向量 環閉合差	等級 ( $\Delta N$ 、 $\Delta E$ )	$20\text{mm}\sqrt{N}$	N：邊數 $\Delta N$ ：等級面南北成分的閉合差或較差
	高度 ( $\Delta U$ )	$30\text{mm}\sqrt{N}$	

重複基線向量之較差	等級 ( $\Delta N$ 、 $\Delta E$ )	20mm	$\Delta E$ ：等級面東西 <u>成分</u> 之閉合差或較差
	高度 ( $\Delta U$ )	30mm	$\Delta U$ ：高度成分之閉合差或較差

b 單以電子基準點為已知點的觀測

(1) 點檢計算所使用已知點之緯度、經度及橢球高為今期座標。

(2) 觀測值點檢應依下列方法實施。

(i) 電子基準點間連結之計算應針對最少邊數的路線實施。邊數相同時應針對路線長最短者實施。

(ii) 全部電子基準點應以 1 個以上的點檢路線加以連結。

(iii) 連結計算未納入之時段，應依 a (1) 之 (i) 或 (ii) 實施之。

(3) 點檢計算之容許範圍以下表為準。

(i) 電子基準點間閉合差之容許範圍

項 目		容許範圍	備 註
結合多角 或單路線	等級 ( $\Delta N$ 、 $\Delta E$ )	$60\text{mm}+20\text{mm}\sqrt{N}$	$N$ ：邊數 $\Delta N$ ：等級面南北成分之閉合差 $\Delta E$ ：等級面東西成分之閉合差 $\Delta U$ ：高度成分之閉合差
	高度 ( $\Delta U$ )	$150\text{mm}+30\text{mm}\sqrt{N}$	

(ii) 環閉合差及重複基線向量較差容許範圍，準用 a (2) 之規定。

2 點檢計算之結果應彙整作精度管理表。

(平均計算)

第 4 3 條 平均計算依下列方法實施。

2 以固定已知點 1 點的 GNSS 衛星接收儀實施時的暫定三維網平均計算應形成封閉多角形，並依以下各款實施。但單以電子基準點為已知點時除外。

一 暫定三維網平均計算所使用已知點之緯度及經度為原期座標，橢球高為成果表高程與大地水準面高所算出之值。但電子基準點之橢球高為成果表之橢球高。

二 暫定三維網平均計算之權重 ( $P$ ) 應使用下列任何一種變異數、共變異數矩陣之反矩陣。

a 以基線解算出的變異數、共變異數之值

但以全部基線解算方法與分析時間相同者為限。

b 等級及高度變異數之固定值

但變異數之固定值為  $d_N=(0.004\text{m})^2$   $d_E=(0.004\text{m})^2$   $d_U=(0.007\text{m})^2$ 。

三 暫定三維網平均計算之容許範圍應以下列作法實施。

a 依基線向量各成分所設定的容許範圍以下表為準。

項目 \ 分類	一級基準點測量	二級基準點測量	三級基準點測量	四級基準點測量
基線向量各成分之 殘差 (剩餘誤差 residual error)	20mm	20mm	20mm	20mm

水平位置之閉合差	$\Delta s = 100\text{mm} + 40\text{mm}\sqrt{N}$ $\Delta s$ ：由已知點之成果值與暫定三維網平均計算結果算出之距離 $N$ ：到已知點為止的最少邊數（邊數相同時取路線長最短者）
高程之閉合差	以 $250\text{mm} + 45\text{mm}\sqrt{N}$ 為準 $N$ ：邊數

b 依方位角、斜距離與橢球高時的容許範圍以下表為準。

分類 項目	一級基準點測量	二級基準點測量	三級基準點測量	四級基準點測量
方位角殘差	5 秒	10秒	20秒	80秒
斜距離殘差	$20\text{mm} + 4 \times 10^{-6} D$ $D$ ：測距			
橢球比高殘差	$30\text{mm} + 4 \times 10^{-6} D$ $D$ ：測距			
水平位置之閉合差	$\Delta s = 100\text{mm} + 40\text{mm}\sqrt{N}$ $\Delta s$ ：由已知點之成果值與暫定三維網平均計算結果算出之距離 $N$ ：到已知點為止的最少邊數（邊數相同時取路線長最短者）			
高程閉合差	以 $250\text{mm} + 45\text{mm}\sqrt{N}$ 為準 $N$ ：邊數			

3 固定2點以上已知點的嚴密等級網平均計算、嚴密高低網平均計算、簡易等級網平均計算、簡易高低網平均計算及三維網平均計算應依平均圖實施，平均計算應依下列各款實施。

一 T S 等觀測

a 嚴密等級網平均計算之權重（P）應使用下表數值。

分類 權重	$m_s$	$\gamma$	$m_t$
一級基準點測量	10mm	$5 \times 10^{-6}$	1.8"
二級基準點測量			3.5"
三級基準點測量			4.5"
四級基準點測量			13.5"

b 進行簡易等級網平均計算及簡易高低網平均計算，應就方向角設定各路線觀測點數之倒數；水平位置及高程則以各路線距離總和（取到0.01公里位數為止）之倒數為權重（P）。

c 依嚴密等級網平均計算及嚴密高低網平均計算所實施各項目之容許範圍以下表為準。

分類 項目	一級基準點測量	二級基準點測量	三級基準點測量	四級基準點測量
一方向之殘差	12"	15"	———	———
距離殘差	80mm	100mm	———	———
等級角每單位權重 之標準偏差	10"	12"	15"	20"

新點位置之標準偏差	100mm	100mm	100mm	100mm
高低角殘差	15"	20"	———	———
高低角每單位權重的標準偏差	12"	15"	20"	30"
新點高程之標準偏差	200mm	200mm	200mm	200mm

d 以簡易等級網平均計算及簡易高低網平均計算之各項目容許範圍，以下表為準。

項目 \ 分類	三級基準點測量	四級基準點測量
路線方向角之殘差	50"	120"
路線座標差之殘差	300mm	300mm
路線高低差之殘差	300mm	300mm

## 二 GNSS 觀測

a 單以電子基準點為已知點以外的觀測

- (1) 三維網平均計算所使用已知點緯度及經度為原期座標，橢球高為成果表高程與大地水準面高所算出之值。但電子基準點之橢球高為成果表之橢球高。
- (2) 新點高程為以下列方法所算出之值。
  - (i) 以大地水準面模型所算出大地水準面高程進行補正橢球高。
  - (ii) 未構築 (i) 之大地水準面的地區，應利用 GNSS 觀測及水準測量等建立局部大地水準面模型，並利用所算出大地水準面高程補正橢球高。
- (3) 三維網平均計算之權重 (P) 準用前項第二款之規定。
- (4) 三維網平均計算所實施各項目之容許範圍以下表為準。

項目 \ 分類	一級基準點測量	二級基準點測量	三級基準點測量	四級基準點測量
斜距離之殘差	80mm	100mm	———	———
新點水平位置之標準偏差	100mm	100mm	100mm	100mm
新點高程之標準偏差	200mm	200mm	200mm	200mm

b 單以電子基準點為已知點的觀測

- (1) 三維網平均計算所使用已知點之緯度、經度及橢球高為今期座標。
- (2) 新點的緯度、經度及橢球高為針對三維網平均計算所算出緯度、經度及橢球高進行半自動補正的原期座標。
- (3) 新點高程之決定準用 a (2) 規定。
- (4) 三維網平均計算之權重 (P) 準用前項第二款規定。
- (5) 依三維網平均計算之各項目容許範圍準用 a (4) 之規定。

4 平均計算所使用概算值與平均計算結果值座標差超過 1 公尺之觀測點，以平均計算結果值作為概算值，並應反覆進行平均計算。

5 平均計算所使用程式應採用計算結果已確認正確者。

6 平均計算之結果應彙整成為精度管理表。

## 第7節 品質評估

### （品質評估）

第44條 「品質評估」指針對基準點測量成果進行產品規格書是否滿足規定之數據品質評估作業。

2 作業機關應依品質評估順序實施品質評估。

3 評估結果發現不滿足品質要求之項目，應進行必要之調整。

## 第8節 成果彙整

### （大數據之製作）

第45條 基準點成果之大數據應遵照產品規格書，針對檔案管理及利用所必要事項製作之。

### （成果等）

第46條 成果等為以下各款，但不同作業方式不在此限。

- 一 觀測手冊
- 二 觀測記事簿
- 三 計算簿
- 四 平均圖
- 五 基準點成果表
- 六 點誌
- 七 建標同意書
- 八 測量標設置位置通知書
- 九 基準圖網圖
- 十 精度管理表
- 十一 品質評估表
- 十二 測量標之地面照片
- 十三 基準點現況調查報告書
- 十四 成果數值數據
- 十五 點檢測量簿
- 十六 大數據
- 十七 其他資料

### 第3章 水準儀等之水準測量

#### 第1節 要旨

##### (要旨)

第47條 「以水準儀等實施水準測量」指依已知點而使用水準儀及T S等確定新點水準點高程之作業。

2 以水準儀等實施水準測量應配合已知點之種類、已知點路線長、觀測精度等，分成一等水準測量、二等水準測量、三等水準測量、四等水準測量及簡易水準測量。

3 依一等水準測量設置之水準點為一等水準點，依二等水準測量設置之水準點為二等水準點，依三等水準測量設置之水準點為三等水準點，依四等水準測量設置之水準點為四等水準點，依簡易水準測量設置之水準點為簡易水準點。

##### (已知點的種類等)

第48條 已知點種類及已知點間路線長以下表為準。

項目 \ 分類	一等水準測量	二等水準測量	三等水準測量	四等水準測量	簡易水準測量
已知點種類	一等水準點	一～二等水準點	一～三等水準點	一～三等水準點	一～三等水準點
	一級水準點	一～二級水準點	一～三級水準點	一～四級水準點	一～四級水準點
已知點間路線長	小於150km	小於150km	小於50km	小於50km	小於50km

##### (水準路線)

第49條 「水準路線」指連結2點以上已知點之路線。無法直接以水準測量連結的水準路線應以渡海（河）水準測量連結之。

##### (以水準儀等實施水準測量的方法)

第50條 水準儀等之水準測量，以下列方法為準。

- 一 直接水準測量
- 二 渡海（河）水準測量

測量方法應配合觀測距離，依下表實施。

測 量 方 法	觀 測 距 離
交 互 法	一等水準測量約小於300m。二～四等水準測量約小於450m。
經 緯 儀 法	一～四等水準測量約小於1 km。
俯 仰 轉 動 測 法	一～四等水準測量約小於2 km。

##### (不同工程作業區分及順序)

第51條 不同工程作業區分及實施順序如下。

- 一 作業規劃
- 二 選點
- 三 測量標之設置（埋點）
- 四 觀測
- 五 計算
- 六 品質評估
- 七 成果彙整

#### 第2節 作業規劃

(要旨)

第52條 作業規劃除依第11條規定之外，應在地形圖上決定新點之概略位置並製作平均計畫圖。

### 第3節 選點

(要旨)

第53條 本章之「選點」指依平面計畫圖之現地調查已知點（電子基準點除外）現況及水準路線，選定新點位置而製作選點圖及平均圖之作業。

(已知點之現況調查)

第54條 已知點之現況調查應確認有無異常等，製作基準點現況調查報告。

(新點之選定)

第55條 新點應考量後續作業之利用等，選定適切之位置。

(建標同意書等)

第56條 規劃機關於有所有權或管理權土地以外的土地設置永久標誌，須取得該當土地所有人或管理人之建標同意書等。

(選點圖及平均圖之製作)

第57條 選定新點之位置應於地形圖記載其位置與路線，做成選點圖。

2 平均圖及水準路線圖應依選點圖製作。但平均圖應取得規劃機關認可。

### 第4節 測量標之設置

(要旨)

第58條 本章「測量標之設置」指於新設點設永久標誌等的作業。

(永久標誌的設置)

第59條 新設點之位置原則上應設永久標誌，製作測量標設置位置通知書。

2 永久標誌之規格及設置方法依附錄5。

3 設置永久標誌應以攝影等方式完成記錄。

4 永久標誌必要時可安裝有唯一編號記錄的電子標籤（I C T a g）。

5 四等水準點與簡易水準點得使用標樁。

6 設置永久標誌的水準點應依第37條所規定觀測方法或單點觀測法求取座標，然後記錄成果數值資料檔案。此外，求取已知點座標時，可徵詢該點之管理者確認其處理方法。

一 「單點觀測法」係以第37條所規定網路R T K法單獨算出側點之座標。

二 以單點觀測法求取水準點座標之觀測及較差，容許範圍如下。

a 觀測應實施2測回。第1次測回的觀測值為採用值，觀測結束後為點檢需再初始化，進行第2次測回觀測。第2次測回的觀測結果為校正值。

b 觀測次數及較差容許範圍以下表為準。

使用衛星數目	觀測次數	數據取得間隔	容許範圍		備註
5 顆衛星以上	取得固定解之後 實施10時段以上 2測回	1 秒	$\Delta N$ $\Delta E$	100mm	$\Delta N$ ：等級面南北成分之測回間較差 $\Delta E$ ：等級面東西成分之測回間較差 但可用平面直角座標進行比較。

三 成果數值檔案應記載到0.1公尺位數。

四 無法在水準點直接觀測時，應設偏心點，以TS等測定偏心要素。

（點誌製作）

第60條 設永久標誌應製作點誌。

## 第5節 觀測

（要旨）

第61條 本章之「觀測」指依平均圖等使用水準儀及標尺等，觀測關係點間高低差之作業。

（儀器）

第62條 觀測所使用儀器以下表所列或與之同等以上者為準。

儀器	性能	摘要
一 等 水 準 儀	見附表1	一 ～ 四 等 水 準 測 量
二 等 水 準 儀		二 ～ 四 等 水 準 測 量
三 等 水 準 儀		三 ～ 四 等 水 準 測 量 簡 易 水 準 測 量
一 等 標 尺		一 ～ 四 等 水 準 測 量
二 等 標 尺		三 ～ 四 等 水 準 測 量
一 等 經 緯 儀		一 ～ 四 等 水 準 測 量（渡海）
一 等 全 站 儀		一 ～ 四 等 水 準 測 量（渡海）
測 距 儀		一 ～ 四 等 水 準 測 量（渡海）
水 準 測 量 作 業 用 計 算 機	——	——
箱 尺		簡 易 水 準 測 量

一 一等水準測量應使用氣溫20度、標尺改正數小於50  $\mu\text{m}/\text{m}$ ，且應使用I號標尺與II號標尺之標尺改正數較差小於30  $\mu\text{m}/\text{m}$ 的1等標尺。

二 渡海（河）水準測量運用水準儀，應使用氣泡管水準儀或自動水準儀。但自動水準儀只限交互法時使用。

2 水準測量作業用計算機應使用操作結果經確認正確者。

（儀器點檢及調整）

第63條 觀測所使用儀器應適宜、點檢與調整。此外，觀測所產生視準線誤差點檢調整之讀取單位及容許範圍，以下表為準。



分類 項目	一等水準儀	二等水準儀	三等水準儀
讀 取 單 位	0.01mm	0.1mm	1mm
容 許 範 圍	0.3mm	0.3mm	3mm

2 點檢調整應在實施觀測前針對下列項目實施，並記錄於水準測量作業用電腦（電子計算機）或觀測手冊中。但一等水準測量及二等水準測量應於觀測期間約每10日實施一次。

- 一 氣泡管水準儀應實施圓型水準器及主水準器軸與視準線平行性之點檢調整。
- 二 自動水準儀與電子水準儀除圓型水準器及視準線點檢調整外，也應實施補償器之點檢。
- 三 標尺附屬水準器應進行點檢。

#### （觀測之實施）

第64條 觀測應依水準路線圖依下列所定內容進行。

#### 2 直接水準測量

- 一 觀測應讀取標尺刻度及水準儀與後視及前視標尺之距離（以下為「視距」。）。

a 視距及標尺刻度之讀取單位以下表為準。此外，視距應以公尺為單位進行讀取。

分類 項目	一等水準測量	二等水準測量	三等水準測量	四等水準測量	簡易水準測量
視距	最大50m	最大60m	最大70m	最大70m	最大80m
讀取單位	0.1mm	1mm	1mm	1mm	1mm

b 觀測時應1視準1讀取，標尺之讀取方法以下表為準。

分類 項目	一等水準測量		二等水準測量		三～四等水準測量 簡易水準測量
	氣泡管水準儀 自動水準儀	電子水準儀	氣泡管水準儀 自動水準儀	電子水準儀	氣泡管水準儀 自動水準儀 電子水準儀
1	後視小刻度	後視	後視小刻度	後視	後視
2	前視小刻度	前視	後視大刻度	後視	前視
3	前視大刻度	前視	前視小刻度	前視	—
4	後視大刻度	後視	前視大刻度	前視	—

二 觀測時除了簡易水準測量之外，應實施去回觀測。

三 標尺應2根1組，實施往與返觀測時交換使用標尺，測點數目應為偶數。

四 一等水準測量之測量開始時間、結束時間及固定點抵達時間，都應以1度為單位測定氣溫。

五 視距應相等，且水準儀應儘可能設置在能連結2支標尺的直線上。

六 實施往返的觀測等級測量若水準點間的測點數目太多，應設適當固定點，作為往與返觀測共同使用。

七 一等水準測量不讀取標尺下方20厘米以下之數字。

八 每日之觀測原則上以水準點作結。此外，若不得已需以固定點作結，重新展開觀測時，應以可行的方法點檢固定點有無異常。

### 3 渡海（河）水準測量

一 觀測可選擇交互測量法、經緯儀測量法或俯仰轉動測量法。

二 觀測之測回數與讀取單位以下表為準。

項 目		交 互 法	經緯儀法	俯仰轉動測量法
測量方法				
觀 測 距 離 (S)		到300m (450m) 為止	到1 km 為止	到2 km 為止
使 用 儀 器 之 性 能		一級水準儀 一級標尺	一級全站儀 一級經緯儀 一級水準儀、一等標尺 (二級水準儀)	俯仰轉動測量法 一級水準儀 一級標尺
使 用 儀 器 之 數 量		1 式	2 式	
觀 測 條 件		———	兩岸同時觀測	
目 標 板 白 線 粗 細		40mm×S	———	40mm×S
觀 測 時 間 帶		在觀測地點上午3小時、午後4小時間之間實施		
測 回 數 (n)		60×S	80×S	
觀 測 日 數		n/25	n/40	
目 標 (標 尺) 之 讀 取 單 位	本 岸	0.1mm (1 mm)	1 秒	0.1mm (1 mm)
	對 岸	1 mm	1 秒 距離 1 mm	俯仰旋轉刻度之 1/10
計 算 單 位	本岸儀器高	———	0.1mm (1 mm)	———
	對岸目高程	———	0.1mm (1 mm)	0.1mm (1 mm)
高 度 常 數 較 差 之 容 許 範 圍		———	5 秒 (7 秒)	———
距 離 測 定		———	準用第37條及第38條	———
觀 測 方 法		依本岸標尺1次、對岸標尺5次、本岸標尺1次的順序分別1視準讀取1次，為1測回。 經過1日全部觀測回數之1/2時，將水準儀與標尺移到對岸，繼續實施同樣的觀測。	對岸之觀測以垂直觀測實施，以望遠鏡右及左的位置1視準讀取1次作為1配對觀測，進行2次配對觀測，為1測回觀測。本岸之觀測在對岸觀測(1測回)前後，在渡海水準點所設置標尺的任意2點之刻度作為視準(照準)，進行垂直觀測。 兩岸同時進行這種觀測，為一測回。 一日觀測的測回數以20~60測回為準。 實施全部測回數大約一半時，更換兩側儀器與標尺，再次實施相同的觀測。	1視準讀一次的本岸標尺刻度後，讀取對岸目標板下段位置、水準儀之水平位置、對岸目標板上段位置3處的俯仰旋轉刻度，然後再次觀測對岸目標板上段、水準儀的水平位置與對岸目標板下段位置。 兩岸同時進行這種觀測，為1測回。 一日觀測的測回數以20~60測回為準。 實施全部測回數大約一半時更換兩側儀器與標尺，再次實施相同的觀測。

備 註	<p>1. S 為觀測距離（公里單位），觀測日數欄之數字為每日標準測回數。</p> <p>2. 觀測測回數及日數之計算取觀測距離（公里單位）小數點以下 1 位，乘算後四捨五入取整數。</p> <p>3. 應進行偶數測回數之觀測，觀測日數不滿 1 日時以 1 日計算。</p> <p>4. 表中的（ ）內適用 2～4 等水準測量。</p>
-----	--

4 新設點之觀測應於設置永久標置 24 小時之後才進行。

（重測）

**第 65 條** 一等水準測量、二等水準測量、三等水準測量及四等水準測量觀測時，若因為水準點及固定地面站使不同區間的去回觀測值較差超過容許範圍，應重測。

一 去回觀測值較差之容許範圍以下表為準。

分 類 項 目	一等水準測量	二等水準測量	三等水準測量	四等水準測量
去回觀測值之較差	2.5mm	5mm	10mm	20mm
備 註	S 為觀測距離（單程，公里單位）。			

二 一等水準測量及二等水準測量之再度測量不可採用同方向觀測值。

（檢測）

**第 66 條** 一等水準測量及二等水準測量應實施與已知點相鄰其他既設點之間的檢測。又，檢測結果與前次觀測高低差或測量成果高低差之間較差的容許範圍，以次表為準。再者，檢測原則上應實施單程觀測。

分 類 項 目	一等水準測量	二等水準測量
與前次觀測高低差之較差	$2.5\text{mm}\sqrt{S}$	$5\text{mm}\sqrt{S}$
與測量成果高低差之較差	$15\text{mm}\sqrt{S}$	
備 註	S 為觀測距離（單程，公里單位）。	

## 第 6 節 計算

（要旨）

**第 67 條** 本章所謂「計算」指算出新點之高程，應如下規定實施。

一 標尺補正計算及正規正高補正計算（橢球補正）應針對一等水準測量及二等水準測量實施。但一等水準測量時可以正高校正計算（以實測重力值進行校正）取代正規正高校正計算。此外，二等水準測量之標尺補正計算應於水準點間高低差大於 70 公尺時實施，標尺補正量應使用氣溫 20 度之標尺改正數進行計算。

二 變動補正計算針對以地盤沉陷調查為目的之水準測量，要設定基準日。

三 計算應算到第 64 條第 2 項第一款 a 表中之讀取單位。

(計算之方法)

第68條 計算時若確認有附錄6之計算公式，或與之同精度或更高精度者，應儘可能使用該計算公式。

(點檢計算及重測)

第69條 點檢計算應於觀測結束後實施。點檢計算結果若超過容許範圍，應實施重測等適當的措施。

一 應針對全部單位水準環（新設水準路線所形成之水準環之中內部無水準路線者。以下同。）及以下列條件所選定全部點檢路線，計算從環閉合差及已知點到已知點為止的閉合差，判定觀測值是否正確。

- a 點檢路線應連結已知點與已知點。
- b 全部已知點應以1個以上的點檢路線加以連結。
- c 全部單位水準環應讓路線局部與點檢路線重疊。

二 點檢計算容許範圍以下表為準。

分 類 項 目	一等水準測量	二等水準測量	三等水準測量	四等水準測量	簡易水準測量
環 閉 合 差	$2\text{mm}\sqrt{S}$	$5\text{mm}\sqrt{S}$	$10\text{mm}\sqrt{S}$	$20\text{mm}\sqrt{S}$	$40\text{mm}\sqrt{S}$
從已知點到已知點為止的閉 合差	$15\text{mm}\sqrt{S}$	$15\text{mm}\sqrt{S}$	$15\text{mm}\sqrt{S}$	$25\text{mm}\sqrt{S}$	$50\text{mm}\sqrt{S}$
備 註	S為觀測距離（單程，公里單位）。				

2 點檢計算結果應彙整成精度管理表。

(平均計算)

第70條 平均計算做法如下。

- 一 直接水準測量之平均計算應以距離之倒數為權重，使用觀測方程式或條件方程式實施之。
- 二 直接水準測量與渡海（河）水準測量混合路線之平均計算，應以標準偏差平方之倒數為權重，並依觀測方程式或條件方程式實施之。
- 三 實施平均計算之容許範圍以下表為準。

分 類 項 目	一等水準測量	二等水準測量	三等水準測量	四等水準測量	簡易水準測量
每單位權重之觀測標準偏 差	2mm	5mm	10mm	20mm	40mm

2 平均計算所使用程式應使用已確認計算結果正確者。

3 平均計算結果應彙整成為精度管理表。

第7節 品質評估

(品質評價)

第71條 水準點成果之品質評估準用第44條之規定。

第8節 成果彙整

(大數據之製作)

第72條 水準點成果之大數據製作準用第45條之規定。

(成果等)

第73條 成果等應完成下列各項工作。但若採取不同作業方法，不在此限。

- 一 觀測手冊
- 二 觀測成果表及平均成果表
- 三 水準路線圖
- 四 計算簿
- 五 平均圖
- 六 觀測點標誌
- 七 成果數值資料
- 八 建標同意書
- 九 測量標設置位置通知書
- 十 測量標之地上照片
- 十一 基準點現況調查報告書
- 十二 精度管理表
- 十三 品質評估表
- 十四 點檢測量簿
- 十五 大數據
- 十六 其他資料

## 第 4 章 G N S S 衛星接收儀之水準測量

### 第 1 節 要旨

(要旨)

第 7 4 條 「G N S S 衛星接收儀之水準測量」指依已知點使用 GNSS 衛星接收儀而決定新設水準點高程之作業。

2 G N S S 衛星接收儀之水準測量應依本章所規定已知點種類、已知點間路線長、觀測精度等進行 3 級水準測量，所設置水準點分級準用第 4 7 條第 3 項之規定。

3 G N S S 衛星接收儀之水準測量適用範圍為大地水準面模型所提供區域。

(已知點之種類)

第 7 5 條 已知點之種類以下表為準。

項 目 \ 分 類	三等水準測量
已知點種類	一～二等水準點 電子基準點（以「高程分級：依水準測量」為限） 一～二等水準點

(G N S S 衛星接收儀之水準測量方式)

第 7 6 條 G N S S 衛星接收儀之水準測量作業方法以下表為準。

項 目 \ 分 類	條 件 等	
	三等水準測量	
測量方式	結合多角方式	
	地形等有不得已狀況時得採用單路線方式	
已知點數	3 點以上	
	採單路線方式時，可設 2 點。	
路線邊數	6 邊以下	
觀測距離	6 公里以上且 40 公里以下	
	1. 新點間距離也應納入觀測內容。 2. 從已知點到新點或從新點到新點的距離小於 6 公里時，應依第 5 0 條第一款直接水準測量之方式實施 3 等水準測量。	
路線長	60 公里以下	
路線圖形	新點之選點應選擇連結屬外周路線之相鄰已知點直線內側。但因地形狀況限制，不在此限。	
觀測橢球比高	以 700 公尺以下為準。此外，超過 700 公尺應改變日期實施點檢觀測。	
偏心距離之限制	已知點	小於 500 公尺
	新 點	小於 250 公尺

備 註	<p>1.「路線邊數」係以已知點到其他已知點為止、已知點到交點為止或交點到其他交點為止為標的。</p> <p>2.「路線長」係構成已知點到其他已知點為止的基線長合計。</p> <p>3.觀測橢球比高超過700公尺等而成為誤差主要因素可能性較高之觀測點，應實施點檢觀測，判定觀測成效優劣。此外，點檢觀測也可同時實施點檢測量。</p>
--------	---

#### （不同工程作業區分及順序）

**第77條** 不同工程作業區分及順序如下。

- 一 作業規劃
- 二 選點
- 三 測量標之設置（埋點）
- 四 觀測
- 五 計算
- 六 品質評估
- 七 成果彙整

#### 第2節 作業規劃

##### （要旨）

**第78條** 作業規劃除依第11條規定之外，應在地形圖上決定新點之概略位置，並製作平均計畫圖。

#### 第3節 選點

##### （要旨）

**第79條** 本章之「選點」指依平面計畫圖於現地調查已知點（電子基準點除外）現況，選定新點之位置，並製作選點圖及平均圖之作業。

##### （已知點現況調查）

**第80條** 已知點現況調查應確認有無異常等，製作基準點現況調查報告。

##### （新點之選定）

**第81條** 新點應考量後續作業之利用等，選定適切位置。

##### （建標同意書等）

**第82條** 規劃機關於有所有權或管理權土地以外土地設置永久標誌，須取得該當土地所有人或管理人之建標同意書等。

##### （選點圖及平均圖之製作）

**第83條** 選定新點位置應於地形圖記載其位置與路線，做成選點圖。

2 平均圖應依選點圖製作完成，並取得規劃機關認可。

#### 第4節 測量標之設置

##### （要旨）

**第84條** 本章之「測量標之設置」指於新設點位置設永久標誌之作業。

##### （永久標誌之設置）

**第85條** 新設點之位置原則上應設置永久標誌，並製作測量標誌設置位置通知書。

2 永久標誌之規格及設置方法應依附錄5實施。

3 所設置永久標誌應以照片等加以記錄。

4 永久標誌必要時應安裝有唯一編號等的I C標籤。

5 設置永久標誌之水準點應將依第96條規定三維網平均計算所算出之座標記載在成果數值資料檔案中。

一 記載時單位取到0.1公尺。

二 設偏心點時，本點之座標應以第59條所規定測定方法求取之。

**(點誌之製作)**

**第86條** 所設置之永久標誌應製作點誌。

2 點誌之備註欄應填寫「GNSS衛星接收儀實施之水準測量」。

## 第5節 觀測

**(要旨)**

**第87條** 本章之「觀測」指依平均圖實施GNSS觀測，對關係點間高低差之觀測作業。

**(儀器)**

**第88條** 觀測所使用儀器以下表所列或為其同等以上產品為準。

儀 器	性 能	摘 要
一等GNSS衛星接收儀	見附表1	_____
二等GNSS衛星接收儀		觀測距離小於10公里時得使用之
三 級 水 準 儀		偏心要素之測定
二 級 標 尺		
鋼 卷 尺	J I S 1 等	_____

**(儀器之點檢及調整)**

**第89條** 觀測所使用儀器之點檢應於觀測實施前及觀測期間適度實施，必要時應進行儀器調整。

**(GNSS觀測之實施)**

**第90條** 實施GNSS觀測應依已取得規劃機關認可之平均圖製作觀測圖。

2 GNSS觀測應依平均圖，第37條第2項第二款i(1)規定之靜態法實施。

一 GNSS觀測之方法以下表為準。

項目 \ 分類		條 件 等
項目		三等水準測量
觀測時間		5小時以上
數據取得間隔		30秒以下
最低高度角		15度為準
天線高測定單位		mm
使用衛星數目	GPS與準天頂衛星	5顆衛星以上



	GPS、準天頂衛星 及GLONASS衛星	6顆衛星以上
摘要	<p>1.應考量GNSS衛星運作狀態與接收資訊等狀況，避免只依賴其中幾顆衛星。</p> <p>2.使用GLONASS衛星時，應分別使用2顆以上GNSS衛星及GLONASS衛星。</p> <p>3.使用電子基準點，應事先確認運作狀況。</p> <p>4.觀測距離大於10公里之觀測，應以一等GNSS衛星接收儀實施2周波觀測。小於10公里之觀測應以具備二等以上性能之GNSS衛星接收儀實施。但若以一級GNSS衛星接收儀實施，應實施2周波。</p>	

二 天線高（電子基準點除外。）之測定方法如下。

- a 以鋼卷尺垂直測定標誌上方到GNSS天線底面為止之距離為準。
- b 測定應於觀測前與後各實施2次
- c 測定之容許範圍如下。
  - (1) 觀測前與後之2次測定較差應小於3厘米。
  - (2) 觀測前之平均值與觀測後的平均值較差應小於3厘米。
- d 天線高應取觀測前後4次測定值之平均值。

三 作業區域氣象條件等有如下狀況時，原則上不實施GNSS觀測。

- a 有颱風或熱帶低氣壓靠近或正通過時。
- b 有冷鋒或暖鋒靠近或正通過時。
- c 有積雨雲急速發展或預報將有大雨時。
- d 其他預測可能明顯受到大氣延遲影響的狀況時。

（觀測值點檢及重測）

第91條 觀測值應實施點檢，若無法以GNSS觀測之基線解算結果取得固定解，應重測。

（偏心要素之測定）

第92條 設偏心點應以偏心要素測定本點與偏心點高低差。

2 偏心要素之測定以下表為準，超過容許範圍時應重測。

偏心距離	3等水準測量		
	儀器及測定方法	測定單位	點檢項目及容許範圍
小於100m	準用以水準儀等實施水準測量之三等水準測量測定之。但後視及前視以相同標尺進行觀測時，得將往與返的測點數合計1點。	mm	往返之校差 3mm

大於100m小於250m	準用以水準儀等實施水準測量之三等水準測量測定之。	mm	往返之校差 5 mm
大於250m小於500m	準用以水準儀等實施水準測量之三等水準測量測定之。	mm	往返之校差 $10\text{mm}\sqrt{S}$ S：測定距離（單程，公里單位）

3 於已知點及新點設偏心點的計算方法如下。

一 偏心點（已知點）之緯度、經度及高程應以下列方式求取之。

- a 高程應在本點（已知點）的高程加上偏心要素。
- b 緯度及經度應以最靠近偏心點（已知點）電子基準點之基線解算求取之。

二 偏心點（已知點）之橢球高為該偏心點高程加上以前款c所算出緯度及經度取得大地水準面模型而算出之大地水準面高程。

三 本點（新點）之高程應在第96條三維網所平均計算偏心點（新點）高程加上偏心要素。

## 第6節 計算

（要旨）

第93條 本章之「計算」指為求取新點高程所進行相關各種要素的計算及成果表等的製作。

（計算之方法等）

第94條 計算若能確認有附錄6之計算公式或與之相同精度或更高精度者，得使用該計算公式。

2 計算結果之標示單位等如下表所示。

分類 項目	高程	大地水準面高	橢球高	經緯度
單位	m	m	m	秒
小數點位數	0.001	0.001	0.001	0.0001

3 G N S S觀測之基線解算應依下列各款實施。

一 計算結果之標示單位等如次表所示。

項目	基線向量成分
單位	m
小數點位數	0.001

二 G N S S衛星之軌道資訊以廣播星曆為準。

三 基線解算原則上應實施P C V補正。

四 氣象要素之補正應依採用基線解算軟體之標準大氣。

五 基線解算之基線長大於10公里時應以2周波實施，基線長小於10公里時，以1周波或2周波實施。

六 基線解算之固定點的緯度、經度及橢球高為以下列方法求取之值。

- a 固定點使用電子基準點時
  - （1）緯度及經度使用該電子基準點之成果表的值。
  - （2）橢球高使用電子基準點之成果表的高程加上大地水準面模型所求取之大地水準面高程的值。

b 固定點使用電子基準點以外的已知點時

(1) 緯度及經度以離已知點最近的電子基準點成果表之值，依該電子基準點基線解算所求取之值。

(2) 橢球高以已知點成果表的高程，加上以(1)所取得的緯度及經度，由大地水準面模型所算出之大地水準面高程的值。

七 基線解算所使用的GNSS測量接收儀高度角，為觀測時所設定之收訊高度角。

八 基線解算所使用的GNSS觀測數據應大於5小時，數據取得間隔小於30秒。

#### (點檢計算及重測)

**第95條** 點檢計算應於觀測結束後依下列規定實施。點檢計算結果超過容許範圍時，應進行重測等適當的措施。

2 觀測值之點檢應依下列各款實施。

一 觀測數據之點檢應區分前2小時30分以上及後2小時30分以上，實施基線解算，並與基線向量之較差做比較。但觀測橢球體比高超過700公尺的基線，應實施以下點檢觀測之觀測值點檢。

二 橢球高閉合差之點檢應依據以下a或b任何一者的方法實施。

a 在連結已知點間的路線依下列條件點檢之方法

(1) 全部已知點應以1個以上的點檢路線加以連結。

(2) 連結計算所使用的橢球體比高，以5小時以上之數據依基線解算所取得的值。

(3) 已知點的橢球高應使用前條第3項第六款所規定者。

(4) 以(2)之橢球體比高與(3)所取得橢球體比高之差，作為橢球高閉合差。

b 利用固定1點已知點推算暫定三維網之平均計算結果所求取橢球高實施點檢之方法

(1) 已知點之緯度、經度及橢球高，使用前條第3項第六款之規定。

(2) 基線向量使用5小時以上之數據依基線解算所得的值。

(3) 權重(P)應使用以基線解算所求得的變異數、共變異數矩陣之反矩陣。但若全部基線解算之方法與分析時間不同，應採用水平及高度變異之固定值。此外，變異之固定值為 $d_N = (0.004\text{m})^2$   $d_E = (0.004\text{m})^2$   $d_U = (0.007\text{m})^2$

3 觀測橢球體比高超過700公尺時的點檢觀測，應依下列各款實施。

一 觀測時間大於5小時時，基線解算應依據前條第3項實施。

二 應比較依前款算出的基線向量與所採用基線向量之較差。

4 點檢計算之容許範圍如下表所示。

項目 \ 區分		容許範圍	備註
		3等水準測量	
基線向量之較差	等級( $\Delta N$ 、 $\Delta E$ )	20mm	$\Delta N$ ：水平面的南北成分較差 $\Delta E$ ：水平面的東西成分較差 $\Delta U$ ：高度成分的較差 (也適用前項第二款)
	高度( $\Delta U$ )	40mm	
已知點間的橢球高閉合差		$15\text{mm}\sqrt{S}$	S：路線長(km單位)
暫定三維網平均計算之橢球高閉合差		$15\text{mm}\sqrt{S}$	S：路線長(km單位)

暫定三維網平均計算之基線向量之各成分殘差	20mm	
----------------------	------	--

五 點檢計算結果應彙整成為精度管理表。

#### (三維網平均計算)

第96條 固定2點以上已知點之三維網平均計算應依平均圖實施如下。

- 一 已知點之緯度、經度及橢球高，準用前條第2項第二款b(1)之規定。
- 二 基線向量準用前條第2項第二款b(2)之規定。
- 三 權重(P)準用前條第2項第二款b(3)之規定。
- 四 新點之高程以大地水準面模型求取的大地水準面高程，依三維網平均計算之橢球高予以補正。
- 五 依第94條第3項第六款b規定實施基線解算之三維網平均計算，應儘可能依下列實施。
  - a 電子基準點以外的已知點(水準點)只固定橢球高。
  - b 距離已知點(水準點)最近的電子基準點只固定緯度及經度。

六 三維網平均計算之容許範圍以下表為準。

項目	容許範圍
	3等水準測量
斜距離的殘差	80mm

- 2 三維網平均計算所使用程式應使用計算結果已確認正確者。
- 3 三維網平均計算結果應彙整成為精度管理表。

### 第7節 品質評估

#### (品質評估)

第97條 水準點成果之品質評估準用第44條規定。

### 第8節 成果彙整

#### (大數據之製作)

第98條 水準點成果之大數據製作，準用第45條規定。

#### (成果等)

第99條 成果等如以下各款彙整。但不同作業方法時不在此限。

- 一 觀測手冊
- 二 觀測記錄簿
- 三 計算簿
- 四 平均圖
- 五 水準點成果表
- 六 點誌
- 七 建標同意書
- 八 測量標設置位置通知書

九 網圖等（基準點網圖、水準路線圖）

十 精度管理表

十一 品質評估表

十二 測量標之地面相片

十三 基準點現況調查報告書

十四 成果數值數據

十五 校準測量簿

十六 大數據

十七 其他資料

## 第5章 復舊測量

### （要旨）

第100條 「復舊測量」指為維持並保全依公共測量所設置基準點及水準點之機能，所實施之作業。

2 本章「舊點」指復舊前之點；「新點」指復舊後之點。

### （復舊測量之作業區分）

第101條 復舊測量之作業區分及作業內容如下。

- 一 「重設」指遺失標誌時重新設置。
- 二 「轉移」指標誌之目前位置不利於保存或管理時，改變該標誌之位置而設置之。
- 三 「重測」指判斷測量成果不適合現況時，不改變目前位置而實施測量，且必要時可修正該測量成果。
- 四 「重算」指判斷測量成果不適合現況時，不進行重測而以過去的觀測值或資料等計算，且必要時修正測量成果。

2 進行重設或轉移等時，應製作測量標之新舊位置明細表。

### （基準點之復舊測量）

第102條 基準點之復舊測量應以重設、轉移、重測或重算之方式進行。

2 重設、轉移、重測或重算所實施的基準點復舊測量，準用第2章之規定。但3級基準點及4級基準點復舊測量所使用之已知點，可依嚴密水平網平均計算及嚴密高低網平均計算或三維網平均計算所設置之同級基準點當作已知點。

3 轉移的基準點復舊測量，應依如下方法實施。

- 一 以T S等之偏心法
  - a 為求取方向角之水平角觀測，其所使用的已知點採取相鄰同級以上之基準點。
  - b 為點檢已知點，應對已知點與轉移的基準點間之高低差或邊長進行觀測。
- 二 以G N S S觀測之偏心法
  - a 第37條第2項第二條所定觀測法之中，應依靜態法求取新點與舊點之轉移量。
  - b 轉移量之點檢應進行觀測時間分成前後半的基線解算，基線向量較差之點檢。以全觀測時間算出的轉移量與分成前後半的點檢計算，其個別較差容許範圍以下表為準。

項 目		容許範圍	備 註
基線向量之較差	$\Delta N$	20mm	$\Delta N$ ：水平面南北成分之較差
	$\Delta E$		$\Delta E$ ：水平面東西成分之較差
	$\Delta U$	30mm	$\Delta U$ ：水平面之高度成分之較差 但可用平面直角座標值加以比較

4 地殼變動及其他事由因而修正基本測量成果時，應依所修正之基本測量成果重算。此等狀況，若確認不適合現況之成果，可適當計算處理予以修正，則進行重算。此外，若國土地理院可提供座標及高程補正參數檔案，可使用該補正參數重算成果。

### （水準點的復舊測量）

第103條 水準點之復舊測量應依重設、轉移或重測實施之。

2 實施重設、轉移或改測的水準點復舊測量，準用第3章及第4章規定。

3 實施轉移的水準點復舊測量應依下列所定方法進行。

一 直接法

a 新點埋設其他標誌，對舊點與新點實施去回觀測。此外，能以1點之測點數進行舊點與新點間的觀測時，前視與後視可使用相同標尺，並以往及返的測點數作為1點。

b 去回觀測值較差之容許範圍以下表為準。

項目 \ 區分	1 等水準點	2 等水準點	3、4 等水準點
去回觀測值之較差	$5\text{mm}\sqrt{S}$	$5\text{mm}\sqrt{S}$	$20\text{mm}\sqrt{S}$
讀取單位	1 mm	1 mm	1 mm
備註	S 為觀測距離（單程，km 單位）		

二 固定點法

a 舊點與新點之間設3點以上之固定點，並對舊點與固定點之間實施去回觀測。

b 舊點標誌應埋設在新點的位置。

c 埋設後經過24小時以上後，對固定點與新點之間實施去回觀測。

d 經由固定點所求取之高程較差容許範圍以下表為準。

項目 \ 分類	1 等水準點	2 等水準點	3、4 等水準點
高程之較差	3 mm	3 mm	10mm
讀取單位	1 mm	1 mm	1 mm

e 超過容許範圍時應調查其原因，採用2個以上較差較小之平均值。

## 第3編 地形測量及照相測量

### 第1章 通則

#### 第1章 要旨

##### (要旨)

第104條 本編係規範地形測量及照相測量之作業方法等。

2 「地形測量及照相測量」指製作或修正數值地形圖數據等之作業，包含地圖編輯。

3 「數值地形圖數據」指說明地形、地物等位置與形狀的座標數據，及代表其內容的屬性數據等，可用計算處理型態予以呈現者。

#### 第2節 產品規格書記載事項

##### (產品規格書)

第105條 產品規格書應有體系的記載該地形測量及照相測量之概覽、適用範圍、數據產品識別、數據內容及構造、參照系統、數據品質、數據產品分布、大數據等。

##### (數值地形圖數據之精度)

第106條 數值地形圖數據之位置精度及地圖資訊等級以下表為準。

地圖資訊等級	水平位置之標準偏差	高程點的標準偏差	等高線的標準偏差
250	0.12m以內	0.25m以內	0.5m以內
500	0.25m以內	0.25m以內	0.5m以內
1000	0.70m以內	0.33m以內	0.5m以內
2500	1.75m以內	0.66m以內	1.0m以內
5000	3.50m以內	1.66m以內	2.5m以內
10000	7.00m以內	3.33m以內	5.0m以內

2 「地圖資訊等級」指呈現數值地形圖數據的地圖精度，為數值地形圖圖廓內數據平均綜合精度之指標。

3 地圖資訊水準與地形圖比例尺之關係如下表所示。

地圖資訊等級	相當比例尺
250	1/250
500	1/500
1000	1/1,000
2500	1/2,500
5000	1/5,000
10000	1/10,000

#### 第3節 測量方法

##### (要旨)

第107條 產品規格書所定數值地形圖數據等之製作所需之測量方法，應依第2章至第12章所規定方法實施。

#### 第4節 圖式



(圖式)

**第108條** 數值地形圖數據之圖式應配合目的及地圖資訊等級適切設定之。

- 2 地圖資訊等級250時，以準用附錄7地圖資訊等級500為準。
- 3 地圖資訊等級500到5000為止時，以附錄7為準。
- 4 地圖資訊等級10000以基本測量1萬分之1地形圖圖式為準。
- 5 各地圖資訊等級之地圖項目的取得分類基準、數值地形圖數據檔規格、數值地形圖數據之檔案說明書、分類碼等，可使用附錄7。
- 6 以多種語言進行標示時，以附錄8為準。

## 第2章 現地測量

### 第1節 要旨

#### (要旨)

**第109條** 「現地測量」指於現地使用T S等或G N S S衛星接收儀或同時使用，而測定地形、地物等，並製作數值地形圖數據之作業。

#### (參考基準點)

**第110條** 現地測量應依4級基準點、簡易水準點或具其同等以上精度之基準點進行。

#### (數值地形圖數據之地圖資訊水準)

**第111條** 現地測量所製作數值地形圖數據之地圖資訊等級等，原則上小於1000，並以250、500及1000為準。

#### (不同工程作業區分及順序)

**第112條** 不同工程作業區分及順序如下。

- 一 作業規劃
- 二 基準點之設置
- 三 細部測量
- 四 數值編輯
- 五 補充測量
- 六 製作數值地形圖數據檔
- 七 品質評估
- 八 成果彙整

#### (儀器及系統)

**第113條** 以T S等或G N S S衛星接收儀實施現地測量所使用之儀器及系統，以下表產品或其同等以上者為準。

儀 器	性 能	讀 取 範 圍
3等全站儀	參考附表一	_____
2等G N S S衛星接收儀		
3等經緯儀		
測距儀		
3等水準儀		
2等標尺		
數位繪圖板	分解度 小於0.1mm 讀取精度 小於0.3mm	可讀取測量基圖之圖廓內容
掃描儀	分解度 小於0.1mm 讀取精度 小於0.25% (任意2點間)	可讀取測量基圖之圖廓內容
自動製圖機 (列印機等)	描繪精度 小於0.1mm 位置精度 小於0.2mm	_____
圖形編輯裝置	電子計算機及螢幕顯示器，必要時搭配使用數位繪圖板	

### 第2節 作業規劃

#### (要旨)

**第114條** 作業規劃除了依據第11條規定之外，應依工程別製作。

### 第3節 基準點之設置

#### (要旨)

第115條 「基準點設置」指現地測量設置必要基準點之作業。

2 基準點分布(布設)密度包含已設點在內，以下表為準。但狹長地區應考量總長度與寬度決定分布密度。

每10,000m <sup>2</sup> 之分布密度			
地區 地圖資訊等級	市區	市區近郊	山區
250	7點	6點	7點
500	6點	5點	6點
1000	5點	4點	4點

3 基準點設置準用第2編之規定。

### 第4節 細部測量

#### (要旨)

第116條 本章「細部測量」指於基準點或次條第1項之T S點建置T S等或設置G N S S衛星接收儀，以測定地形與地物等而取得數值地形圖數據之作業。

2 細部測量之地上座標值取到毫米位數。

3 細部測量應採用以下方法之一。

- 一 線上方式 使用筆電等的圖形處理機能，一方面顯示圖形，一方面現地直接計測及編輯(含使用電子平板方式)
- 二 離線方式 現地只取得數據，之後將數據收集器收錄的數據輸入圖形編輯裝置進行圖形處理之方法。

### 第1款 T S點之設置

#### (T S點之設置)

第117條 因地形與地物等狀況難以在基準點建置T S等或G N S S衛星接收儀以進行細部測量時，得設置T S點。

2 T S點精度以下表為準。

精度 地圖資訊等級	水平位置 (標準偏差)	高程 (標準偏差)
500	小於100mm	小於100mm
1000	小於100mm	小於100mm
2500	小於200mm	小於200mm

3 高程測定必要時應以水準測量進行。

#### (用T S等之T S點設置)

第118條 用T S等之T S點設置，應於基準點建置T S等，觀測則準用第37條第2項第一款4級基準點測量規定，並以輻射法或能確保同等精度之方法(以下為「輻射法等」。)實施。

#### (以動態法或R T K法之T S點設置)

**第119條** 依動態法或RTK法之TS點設置，應於基準點建置GNSS衛星接收儀，以輻射法實施。

2 觀測應實施2測回。每一測回內之觀測次數及數據取得間隔等以下表為準。第1測回的觀測值為採用值，觀測結束後進行再初始化，並實施第2測回觀測，以第2測回的數據做為點檢值。

3 觀測所使用衛星數目及較差容許範圍以下表為準。

使用衛星數目	觀測次數	數據取得間隔	容許範圍		備 註
5 顆衛星以上	取得固定 解後 1 0 個時間間 隔以上	1 秒  (但使用動態 測量可小於5 秒)	$\Delta N$	20mm	$\Delta N$ ：水平面南北成分之測回間較差
			$\Delta E$		$\Delta E$ ：水平面東西成分之測回間較差
			$\Delta U$	30mm	$\Delta U$ ：水平面高度成分之測回間較差 但可以用平面直角座標值加以比較
摘 要	使用 G L O N A S S 衛星觀測時，應使用衛星顆數 6 顆以上。但也可使用 G P S 、準天頂衛星及 G L O N A S S 衛星各 2 顆以上。				

4 求取高程可以大地水準面模型所求取之大地水準高，進行橢球高補正而求取之。

(依據網路RTK法之TS點設置)

**第120條** 依據網路RTK法設置TS點，應依間接觀測法或單點觀測法進行。

2 觀測準用前項第2條之規定。

3 觀測使用衛星數目及較差容許範圍，準用前條第3項規定。

4 以單點觀測法實施，應於作業地區周邊已知點利用單點觀測法確認整合。此外，整合之確認及方法如下。

一 整合之確認應如下進行。

- 確認整合已知點之分布應包圍作業地區周邊。
- 已知點數目以3點以上為準。
- 在已知點的觀測準用第2項及第3項規定。
- 比較已知點成果值與觀測值，確認是否在容許範圍內完成整合。

二 未整合時應依下列方法整合處理。

- 水平之整合處理應如下進行座標補正。
  - (1) 以在平面直角座標實施為準。
  - (2) 補正方法應採用適切之方法。
- 高程整合處理應實施如下高程補正。
  - (1) 以使用之高程為準。
  - (2) 補正方法應採用適當之方法。

三 座標補正之點檢應針對水平距離與高程差(已完成高程補正時)如下進行。

- 依單點觀測法在使用經座標補正後的已知點以外的已知點進行觀測，求出與經座標補正測點之單點觀測法所取得觀測值之距離。

b 由 a 之單點觀測法觀測所取得已知點成果值及 a 之座標補正測點之補正後之座標值求取距離。

c 依 a 與 b 之較差進行點檢。較差容許範圍以下表為準。

點檢距離	容許範圍
大於500m	點檢距離之1/10,000
小於500m	50mm

5 高程之求取應使用大地水準面模型所算出大地水準面高，補正橢球高求取之。

## 第2款 地形與地物等之測定

(要旨)

第121條 地形與地物等的測定，應於基準點或T S點建置T S等或G N S S衛星接收儀，求取地形與地物等的水平位置及必要配合之高程。

2 地形與地物等的測量精度為地圖資訊等級乘以0.3厘米之值，高程之測定精度為主曲線間隔之4分之1以內。

(使用T S等的地形與地物等之測定)

第122條 使用T S等的地形與地物等測定應於基準點或T S點建置T S等，並以輻射法等進行。

2 高程測定必要時得以水準測量進行。

3 基準點或T S點之地形與地物等的測定方法如下。

一 地形應測定地性線及高程值，並以圖形編輯裝置描繪等高線。

二 高程點密度係以地圖資訊等級乘以4厘米的值為邊長之網格作為1點為準，高程點之數值應標示到厘米之單位。

三 細部測量除了測定地形與地物以外，也應編輯並製作編輯圖形點檢所需資料（以下本編稱為「測定位置確認資料」。）。

四 測定位置確認資料除了編輯所必要之地名與建築物名稱等資料外，還有為取得數據連線所需資訊，可用下列任何一種方法製作。

a 於現地圖形編輯裝置輸入地名、建築物名稱、連線資訊等方法。

b 以相片等記錄現況等的方法。

4 對所取得數值地形圖數據編輯後，在確認重要事項之同時，對必要部分於現地測定。

5 所測定座標值等為呈現其屬性，原則上應依次項之分類碼標示。

6 分類碼以附錄7數值地形圖數據取得分類基準為準，適度使用略碼。但使用略碼時，須變更為數值地形圖數據取得分類基準。

7 地形與地物等測定結束，應將數據傳送到數據分析系統，並在計算機畫面上進行編輯及點檢。

8 地形與地物等測定以下表為準。

地圖資訊等級	儀器	水平角 前、後視	距離 測定次數	測定距離之 容許範圍
--------	----	-------------	------------	---------------

		觀測次數		
小於500	2等全站儀	0.5	1	150m
	3等全站儀	0.5	1	100m
大於1000	2等全站儀	0.5	1	200m
	3等全站儀	0.5	1	150m
備 註	具免稜鏡（不照準反射稜鏡）測距機能且具有免稜鏡測距公稱測定精度達2等短距離測距儀性能時，得以不使用反射鏡測定。			

（以動態法或RTK法進行地形與地物等的測定）

**第123條** 以動態法或RTK法測定地形與地物等時，應於基準點或TS點建置GNSS衛星接收儀，並以輻射法實施之。

2 地形與地物的測定準用前條第2項到第7項的規定。

3 觀測應進行1測回，觀測所使用衛星數目及測回內之觀測回數等以下表為準。

使用衛星數目	觀測回數	數據取得間隔
5顆衛星以上	取得固定解後觀測10個時間間隔以上	1秒（但動態法低於5秒）
摘 要	以GLONASS衛星觀測時，使用衛星數目大於6顆。但也可以分別使用GPS、準天頂衛星及GLONASS衛星各2顆以上。	

4 實施初始化之觀測點應以下列方法進行觀測值點檢，然後移動到下一個觀測點。

一 為了點檢須進行1測回觀測。但觀測應在觀測位置明確之標樁等進行。

二 1測回觀測結束後應進行再初始化，然後實施第2回觀測。

三 應以完成再初始化的第2回觀測值做為採用值，然後繼續觀測。

四 得不實施2測回觀測之點檢，可以在已知點用1測回觀測進行點檢。

5 容許範圍以下表為準。

項 目	容許範圍	備 註
測回間較差	$\Delta N$	$\Delta N$ ：水平面南北成分之測回間較差 $\Delta E$ ：水平面東西成分之測回間較差 $\Delta U$ ：水平面高度成分之測回間較差 但可用平面直角座標值加以比較。
	$\Delta E$	
	$\Delta U$	

6 觀測途中實施再初始化時，應進行第4項之觀測。

7 求取高程時，應使用大地水準面模型所算出的大地水準面高程，橢球高補正後求取之。

（以網路RTK法測定地形與地物等）

**第124條** 以網路RTK法測定地形與地物等，應依間接觀測法或單點觀測法實施。

2 地形與地物等之測定準用第122條第2項到第7項之規定。

3 觀測應實施1測回，觀測及容許範圍等準用前條第3項到第6項的規定。

- 4 以單點觀測法實施時，準用第120條第4項之規定。
- 5 求取高程時，應使用以大地水準面模型求得的大地水準面高程，橢球高補正求取之。

## 第5節 數值編輯

### （要旨）

**第125條** 本章「數值編輯」指依細部測量結果，使用圖形編輯裝置編輯地形等數值地形圖數據、製作編輯完成數據之作業。

### （數值編輯之點檢）

**第126條** 數值編輯之點檢應使用編輯完成之數據及數據編輯完成之輸出圖進行，編輯完成之數據應使用螢幕顯示器，編輯完成數據之輸出圖則使用以自動製圖機繪製的輸出圖製作。

- 2 編輯完成數據之邏輯矛盾等的點檢，應以點檢軟體等實施。
- 3 數值編輯之結果應彙整製作精度管理表。

## 第6節 補充測量

### （要旨）

**第127條** 「補充測量」指依T S等現地直接測量取得遺漏部分與常年變化等作業。

- 2 現地應確認及補充之事項如下。
  - 一 編輯作業所產生疑問事項及重要說明事項
  - 二 編輯困難事項
  - 三 現地調查後產生變化之相關事項
  - 四 邊界及註記
  - 五 各種說明標之物之說明錯誤及遺漏
- 3 現地實施補備測量應依基準點、T S點及完成編輯數據說明確實有效之點進行。
- 4 補充測量結果應使用圖形編輯裝置等圖形編輯機能，進行編輯及修正。
- 5 補充測量結果之點檢結果應彙整製作精度管理表。

## 第7節 數值地形圖數據檔之製作

### （要旨）

**第128條** 本章「數值地形圖數據檔之製作」指依產品規格表，將已編輯完成之數據做成數值地形圖數據檔並記錄電磁記錄媒體之作業。

## 第8節 品質評估

### （品質評估）

**第129條** 數值地形圖數據檔之品質評估準用第44條規定。

## 第9節 成果彙整

### （大數據之製作）

**第130條** 數值地形圖數據檔之大數據製作，準用第45條規定。

### （成果等）

**第131條** 成果等應進行如下彙整。

- 一 數值地形圖數據檔

- 二 精度管理表
- 三 品質評估表
- 四 大數據
- 五 其他資料



## 第3章 地面光達測量

### 第1節 要旨

(要旨)

第132條 「地面光達測量」指利用地面光達掃描儀觀測地形與地物等、製作數值地形圖數據之作業。

(數值地形圖數據之地圖資訊等級)

第133條 地面光達測量所製作數值地形圖數據之地圖資訊等級，以250及500為準。

(地圖資訊等級與觀測條件)

第134條 觀測條件應配合地圖資訊等級，依下列各款設定之。

- 一 地形觀測條件依照射方向的雷射光地點（以下在本章稱為「觀測點」。）間隔決定之。
- 二 地物觀測條件依照射方向觀測點間隔及光點（spot）長徑決定之。
- 三 地面光達掃描之觀測條件以下表為準，地物應至少滿足照射方向的觀測點間距或照射方向光點長徑之一種。

地圖資訊等級	地形	地物	
	照射方向的觀測點 間隔	照射方向的觀測點 間隔	照射方向的光點 長徑
250	330mm	25mm	50mm
500	330mm	50mm	100mm

(不同工程作業區分及順序)

第135條 不同工程作業區分及順序如下。

- 一 作業規劃
- 二 控制點之設置
- 三 地面光達觀測
- 四 現地調查
- 五 數值圖化
- 六 數值編輯
- 七 補測編輯
- 八 數值地形圖數據檔製作
- 九 品質評估
- 十 成果彙整

### 第2節 作業規劃

(要旨)

第136條 作業規劃除依第11條規定之外，應依工程別製作。

### 第3節 控制點之設置

(要旨)

第137條 本章所謂「控制點之設置」指依座標轉換而設置地面光達掃描時可提供水平位置、高程及方位的基準點（以下在本章稱為「控制點」。）之作業。

(控制點之配置)

第138條 控制點應考量地面光達掃描儀之設置位置及以下各款之狀況，適切地進行配置。

- 一 作業區域大小
  - 二 地面光達掃描儀之性能
  - 三 雷射光在地形上的光點長徑
  - 四 雷射光的地物反射強度
  - 五 平面直角座標系轉換之方法
- 2 控制點原則上應設在地面光達觀測有效範圍之外。
- 3 控制點數目應於每次地面光達觀測時，依下列各款規定。
- 一 使用相似轉換方法時，4點以上。
  - 二 使用後方交會方法時，3點以上。
- 4 由不同地點進行多次地面光達觀測時，在能維持冗餘性的範圍內可減少控制點數目。
- 5 基準點可兼作控制點使用。

(控制點之精度)

第139條 控制點精度應配合數值地形圖數據之地圖資訊等級，以下表為準。

地圖資訊等級 \ 精度	水平位置 (標準偏差)	高程 (標準偏差)
	250	500
250	小於0.1m	小於0.1m
500	小於0.1m	小於0.1m

(方法)

第140條 控制點之設置得以準用第2章第4節第1款TS點設置之觀測求取之。

(成果等)

第141條 成果等包含下列各款。

- 一 控制點成果表
- 二 地面光達雷射掃描儀與控制點配置圖
- 三 控制點測量簿及控制點明細簿
- 四 精度管理表
- 五 其他資料

第4節 地面光達觀測

(要旨)

第142條 本章「地面光達觀測」指利用地面光達掃描儀觀測地形與地物，轉換成平面直角座標系而製作大地水準面數據之作業。

(地面光達雷射掃描儀)

第143條 地面光達雷射掃描儀應具備以下性能。

- 一 地面光達雷射掃描儀之距離觀測方法有TOF（飛時測距感測）方式或位相差感測方式。
- 二 知道光點直徑。
- 三 知道觀測點水平及垂直方向角度觀測之間隔。

四 地形與地物等與光達雷射光所構成的角為入射角，標準地形與地物等入射角大於1.5度即可觀測。

五 可取得反射強度。

#### (方法)

**第144條** 地面光達觀測應觀測面對地形與地物等的方向、距離及反射強度。

2 觀測方向原則上由地形較低往較高方向進行。

3 觀測應記錄方向、距離及受光反射強度。

4 觀測對象物應區分標誌、地形與地物等種類，配合其大小、形狀以及與地面光達掃描儀的距離進行觀測。此外，標誌係取得三維觀測數據所必需在控制點上設置的臨時標誌。

5 觀測方法原則如下。

一 以平面直角座標系觀測，應使用儀器點與後視點進行的方法。

二 以局地座標系觀測，應使用相似轉換法或後方交會的方法。

6 使用儀器點與後視點方法及後方交會方法，須使用有補償器的地面光達掃描儀。

7 反射強度相同的地物相鄰時，得採取能掌握其境界濃淡的措施。

8 只觀測局部標的物可用高密度觀測。

9 由同一地點進行多次觀測，原則上應分別改變地面光達掃描儀之儀器高。

#### (標誌之設置)

**第145條** 控制點上方原則上應設標誌。但使用可取得和標誌同等測量精度之地物時，不在此限。

2 標誌之形狀及大小，其中心須能觀測到所定之精度。

3 標誌之形狀及反射特性，原則上應使用地面光達掃描儀廠商所推薦者。

4 標誌之大小應配合與地面光達掃描儀之距離選擇之。

5 標誌應與地面光達掃描儀正對面地設置。

#### (標誌之觀測)

**第146條** 以照射在標誌上的三維觀測數據，觀測標誌之中心。

#### (觀測點之選定)

**第147條** 應選定數值圖化所需之觀測點。

2 觀測點可配合間隔拉長距離。

3 觀測點原則上應配合光點長徑撤除。

4 觀測點之選定準用第134條所規定照射方向之觀測點間隔及照射方向的光點長徑。

5 避免以內插造成觀測點之微細化。

#### (平面直角座標系之轉換)

**第148條** 局地座標系所觀測的三維觀測數據，使用之控制點轉換成平面直角座標系而做成原始數據。

2 平面直角座標系轉換的控制點殘差要小於50厘米。

3 平面直角座標系轉換的點檢結果，應彙整成為精度管理表。

## 第5節 現地調查

### （要旨）

**第149條** 本章「現地調查」指地面光達觀測所難以觀測的各種待說明事項、名稱、觀測不良地點等的作業，在現地調查確認之作業。

2 觀測不良地點主要調查範圍如下。

- 一 其他地物造成遮蔽的範圍
- 二 雷射光無反射之範圍
- 三 反射強度相同的相鄰地物

### （現地調查之實施）

**第150條** 現地調查應以下列各款方法進行。

- 一 以相片或寫生進行
  - 二 整理成地面光達觀測濃淡圖
- 2 進行照片或寫生記錄時應拍照或寫生，記載各種說明事項。
- 3 整理成地面光達觀測濃淡圖，地面光達觀測濃淡圖應記載各種說明事項。
- 4 各種說明事項原則上依必要從明顯的地物測定其偏移量值。

### （整理）

**第151條** 現地調查結果考量數值圖化及數值編輯作業，應整理成能確認其位置的狀況。

### （成果等）

**第152條** 成果等之作法如下。

- 一 現地調查結果資料彙整
- 二 其他資料

## 第6節 數值圖化

### （要旨）

**第153條** 本章「數值圖化」指依現地調查結果，從地面光達觀測所得原始數據取得地形、地物等座標值，並記錄數值圖化數據之作業。

### （數值圖化系統）

**第154條** 數值圖化所使用系統之構成及系統性能如下。

- 一 具電子計算機、顯示螢幕、滑鼠等。
- 二 顯示螢幕可分割成多畫面。
- 三 能從任何視點呈現三維圖表。
- 四 具備能輸入並記錄X、Y、Z座標值及所定密碼之機能。

### （座標值取小數點的位數）

**第155條** 數值圖化之地面座標值取到0.01公尺。

### （細部數值圖化）

**第156條** 細部數值圖化應以線狀標的物、建物、植生之順序實施，等高線應進行地形圖化。

- 2 分類密碼以附錄7之數值地形圖數據取得分類基準為準。
- 3 數值圖化以從原始數據上方之正射影像為基圖，參考斷面圖與陰影圖實施之。
- 4 濃淡不足或遮蔽等障礙引致判釋困難或有部分無法圖化時，應明確指出該部分範圍，必要時應記載補測編輯之注意事項。

### （地形圖化）

**第157條** 地形圖化應依原始數據進行。

- 2 分類碼應以附錄7之數值地形圖數據取得分類基準為準。
- 3 變形地應儘可能以等高線取得，依其狀況取得變形地記號。
- 4 等高線應針對無法以主曲線適切表現的地形部分，取得其輔助曲線等。
- 5 若有陰蔽等觀測不良狀況造成無法圖化，應明確標示該部分範圍，必要時記錄補測編輯注意事項。
- 6 原始數據原則上應以等高線間隔呈現輝度。

### （高程點之選定）

**第158條** 高程點應考量是否容易進行地形判釋，以下列地點選定之。

- 一 道路主要分叉點
  - 二 河流匯流點及寬闊河灘地
  - 三 坡地主要坡度變換點（突變點、遷急點）
  - 四 代表其附近一般坡面的地點
  - 五 凹地能讀取的最深部位
  - 六 其他可確認地形的必要地點
- 2 高程點應儘量等密度分布，密度設定標準以地圖資訊等級乘以4厘米的值作邊長之網格為1點。

### （高程點之觀測）

**第159條** 高程之觀測原則上由原始數據讀取。

- 2 原始數據間隔太寬而無法在適當位置找到觀測點時，應從周邊觀測點內插之。

### （數值圖化數據之點檢）

**第160條** 數值圖化數據之點檢，應將從第153條到前條的工程所製作數值圖化數據以螢幕顯示器呈現，並使用原始數據等。

- 2 數值圖化數據之點檢，必要時可使用與地圖資訊等級比例尺相當之輸出圖，實施項目如下。
  - 一 所取得的是否有遺漏、過剩以及平面位置及高程有無錯誤
  - 二 接合部位是否良好
  - 三 高程點位置、密度及觀測值之良否
  - 四 地形表現資料之整合
- 3 數值圖化數據點檢結果應彙整製作精度管理表。

## 第7節 數值編輯

### （要旨）

**第161條** 本章「數值編輯」指依現地調查等結果，使用圖形編輯裝置編輯地形、地物等數值地形圖數據，做成編輯完成數據之作業。

### （數值編輯之點檢）

**第162條** 數值編輯之點檢應使用編輯完成數據及編輯完成數據之輸出圖，編輯完成數據之點檢應使用螢幕顯示器，編輯完成數據輸出圖之點檢應以自動製圖機所製作輸出圖進行。

- 2 編輯完成數據之邏輯矛盾等的點檢，應以點檢程式等實施。
- 3 數值編輯之點檢結果應彙整製作精度管理表。

## 第8節 補測編輯

### （要旨）

第163條 本章「補測編輯」指數值圖化所產生難以判釋部分或無法圖化部分，以現地測量補備，並編輯完成數據編輯數據之作業。

2 補測編輯應視必要進行。

### （方法）

第164條 補測編輯應依第204條第2項進行。

### （彙整）

第165條 補測編輯之調查結果原則上應彙整成數值圖化輸出圖。

## 第9節 數值地形圖數據檔之製作

### （要旨）

第166條 本章「數值地形圖數據檔之製作」指依產品規格書，從已完成補測編輯之資料製作數值地形圖數據檔，並與原始數據等一起記錄電磁記錄媒體之作業。

## 第10節 品質評估

### （品質評估）

第167條 數值地形圖數據檔之品質評估準用第44條規定。

## 第11節 成果彙整

### （大數據之製作）

第168條 數值地形圖數據檔之大數據製作準用第45條之規定。

### （成果等）

第169條 成果等內容如下。

- 一 數值地形圖數據檔
- 二 三維觀測數據
- 三 原始數據
- 四 觀測圖
- 五 精度管理表
- 六 品質評估表
- 七 大數據
- 八 其他資料

## 第4章 車載攝影光達測量

### 第1節 要旨

#### (要旨)

**第170條** 「車載攝影光達測量」指使用車輛搭載自車位置姿態數據取得裝置及數值圖化用數據取得裝置之量測與解析系統（以下稱為「車載攝影光達測量系統」。），而測定道路及其周邊地形、地物等，然後由所取得數據以數值圖化機及圖形編輯裝置製作數值地形圖數據之作業。

2 道路周邊適用時，依車載攝影光達測量系統性能可取得所定精度之範圍。

#### (數值地形圖數據之地圖資訊等級)

**第171條** 車載攝影光達測量所製作數值地形圖數據之地圖資訊等級，以500及1000為準。

#### (不同工程作業區分及順序)

**第172條** 不同工程作業區分及順序如下。

- 一 作業規劃
- 二 調整點之設置
- 三 移動取得及數據處理
- 四 數值圖化
- 五 現地補測
- 六 數值編輯
- 七 製作數值地形圖數據檔
- 八 品質評估
- 九 成果彙整

### 第2節 作業規劃

#### (要旨)

**第173條** 作業規劃除了應依第11條規定實施，也應依不同工程別製作。

### 第3節 調整點之設置

#### (要旨)

**第174條** 本章「調整點之設置」指對已知點之外解析結果點檢與調整處理所需水平位置及高程之基準點（以下稱為「調整點」。）之設置作業。

#### (調整點之設置)

**第175條** 調整點原則上應配合行車區間路線長度及景況，依下列各款順序設2處以上。

- 一 難以取得GNSS衛星電波訊號之地點
- 二 彎道或左右轉道路之行進路線變動地點
- 三 取得區間之起終點

2 調整點為數值圖化用數據上能清楚確認之地物。但若不存在這類地物，應以標誌或反光膠帶等設置。

#### (調整點之精度)

**第176條** 調整點之精度應配合數值地形圖數據之地圖資訊等級，以下表為準。

地圖資訊等級 \ 精度	水平位置 (標準偏差)	高程 (標準偏差)
500	小於 0.1 m	小於 0.1 m
1000	小於 0.1 m	小於 0.1 m

2 各取得區間調整處理分析結果所使用之調整點間距容許範圍，以下表為準。

調整點間距	容許範圍
大於 500m	點間距之 1/10,000
小於 500m	50mm

### (方法)

**第 1 7 7 條** 調整點之設置應準用第 2 編第 2 章基準點測量作法進行觀測，或準用第 2 章第 4 節第 1 款 T S 點之設置進行。但能確保前條規定精度的範圍內之已知點間距、調整點間距與路線長等，不在此限。

## 第 4 節 移動取得及數據處理

### 第 1 款 移動取得

#### (要旨)

**第 1 7 8 條** 「移動取得」指使用車載攝影光達測量系統取得可產生自車位置姿態數據及數值圖化用數據所需數據之作業。

#### (車載攝影光達測量系統)

**第 1 7 9 條** 車載攝影光達測量系統應包含自車位置姿態數據取得裝置、數值圖化用數據取得裝置及解析軟體。

- 一 自車位置姿態數據取得裝置包含 G N S S 衛星接收儀、I M U (慣性測量單元) 及行走距離計等，這些都應適當同步化，取得解析處理所需自車位置姿態之數據。
- 二 數值圖化用數據取得裝置應包含雷射測距裝置或同時使用雷射測距裝置與測量用相機，以便取得可產生數值圖化數據所需之數據。
- 三 單使用雷射測距裝置的數值圖化用數據取得裝置，應配備拍攝參照用相片所需之參照用相機。
- 四 構成車載攝影光達測量系統的儀器應堅固地固定在車輛上。

2 自車位置姿態數據取得裝置應具備水平位置小於 0.1 5 公尺，高程小於 0.2 公尺之精度。

3 G N S S 衛星接收儀應具備附表 1 「測量機級別性能分類表」所規定之性能，且能以小於 1 秒之間隔取得數據。

4 I M U 之感應器應能測量左右滾動 (rolling)、俯仰 (pitching) 與偏航 (yawing, heading) 之三軸傾斜狀況與加速度，其所具備包含數據取得間隔在內的性能，應如下表所示或具備與之同等以上的性能。

感應器	性能
滾動角	0.05 度
俯仰角	0.05 度
偏航角	0.15 度
數據取得間隔	0.01 秒



5 數值圖化用數據取得裝置以具以下性能者為準。

- 一 測量用相機數值圖化範圍內正射影像之地面像素尺寸小於5厘米。
- 二 雷射測距裝置數值圖化範圍正射影像之最小點雲密度如下。
  - a 單以光達點雲取得之數值圖化，應大於400點／平方公尺。
  - b 為進行具複合標示立體構造地物之數值圖化及距離而使用時，應大於50點／平方公尺。
  - c 為進行具複合標示平面構造地物之數值圖化而使用時，大於25點／平方公尺。

三 雷射測距裝置應具備掃描機能。

6 參考用相機應具備如下性能。

- 一 可網羅雷射測距裝置之照射範圍。
- 二 能充分判釋數值圖化標的物之解析度。

7 解析軟體應具備以下性能。

- 一 能依自車位置姿態數據製作數值圖化用數據。
- 二 能由調整點算出自車位置姿態之軌跡座標並進行調整處理。

(校正)

**第180條** 車載攝影光達測量系統應使用已完成校正者。

2 固定式系統指作業者無法改變車載攝影光達測量系統的儀器空間配置，亦即GNSS衛星接收儀、IMU、雷射測距裝置等儀器都固定在一筐體中，筐體本身便可脫離車輛。

3 校正之有效期間如下。

- 一 固定式系統以1年為準。
- 二 拆卸式系統以6個月為準。

(移動取得規劃)

**第181條** 實施移動取得應決定行走區間及取得區間，並製作移動取得規劃圖。

2 行走區間為從完成自車位置姿態數據取得裝置初始化到處理完成為止之區間，進入取得區間及退出須能穩定接收GNSS衛星訊號，並讓車輛穩定行走。

3 取得區間係以數值圖化用數據取得裝置取得數據之區間，決定時應注意以下事項。

- 一 能穩定接收GNSS衛星電波訊號的可能取得區間連續時，得視為一個取得區間。
- 二 難以長時間穩定接收GNSS衛星訊號的地點，應確保自車位置姿態數據取得裝置可用來自我校正的待避場所。
- 三 車輛須能行走且能適切實施數值圖化的幅員。

4 進行移動取得規劃，應注意以下事項。

- 一 除了調查取得區間之道路幅員，應確認有無形成立體交差、側道、匝道、道路工程、積雪等移動取得障礙之狀況。
- 二 應事前確認GNSS衛星之分布，達成適切的移動取得。
- 三 車輛行走速度以數值圖化用取得裝置能取得所定地面像素尺寸，或光達點雲密度，且不會產生缺測之速度。

四 有必要在這些區間重複移動取得影像時，應適切地進行數值圖化用數據合成。

5 固定站與取得區間之基線距離原則上小於10公里，不得已時也不可超過30公里。此外，固定站可使用電子基準點。

#### (移動取得)

**第182條** 移動取得應依移動取得計畫適當地取得以下數據。

一 使用自車位置姿態數據取得裝置，如下列GNSS觀測數據、IMU之加速度及角速度等數據之取得。

a 固定站之GNSS觀測數據取得間隔小於1秒。

b GNSS衛星接收儀的GNSS觀測數據取得間隔小於1秒。

二 使用數值圖化用數據取得裝置，以測量相機拍照，以雷射測距裝置取得距離數據等。

2 開始進行移動取得時，應依下列作法進行儀器初始化。

一 初始化應考量車載攝影光達測量系統之儀器構成。

二 GNSS衛星接收儀之初始化以GNSS衛星最低高度角15度為準。

三 所使用GNSS衛星數目準用第37條第2項第二款規定。

3 移動取得時應讓車輛安定行走，評估交通狀況、氣象狀況、衛星狀態、光量及太陽光度等，隨時修正取得區間。

4 移動取得結束，準用第2項規定進行儀器之結束處理。

#### (與已知點之整合)

**第183條** 未於現地已知點設固定站時，移動取得前應確認作業地區之已知點與GNSS觀測所能取得座標值之整合，必要時應進行與已知點之整合。

2 與已知點整合的確認及方法，應準用第120條第4項作法。

3 求取高程時，應使用大地水準面模型所取得的大地水準面高程，以橢球高補正求取之。

#### (取得結果之點檢及再移動取得)

**第184條** 移動取得結束後應立刻點檢數據取得狀況及所取得數據優劣狀況。

2 點檢結果，取得狀況及所取得數據不佳之區間，應立刻進行再移動取得。但若評估取得狀況改善不易或再移動取得效率不佳，應進行調整點調整處理。

### 第2款 數據處理

#### (要旨)

**第185條** 「數據處理」指分析車輛所搭載數值圖化用數據取得裝置的量測位置與姿態，製作數值圖化用數據以及調整點之調整處理等。

#### (分析處理)

**第186條** 分析處理應於移動取得完成後實施。

2 分析處理指使用GNSS衛星接收儀、IMU、行走距離計等所取得數據，利用動態分析或最佳軌跡分析求取自車位置姿態數據。

3 應使用分析處理之結果與數據校正，算出數值圖化用數據取得裝置之位置與姿態。

4 分析處理結果之點檢結果應彙整製作精度管理表。

#### (數值圖化用數據之製作)

**第187條** 分析處理結束後應製作數值圖化用數據如下。

- 一 測量用相機所拍攝照片應標定外部要素。
- 二 雷射測距裝置所取得距離數據應做三維座標，反射強度數據做位置座標。
- 三 以量測用相機照片取得正射影像時，應以雷射測距裝置所取得高程數據進行相片正射轉換（糾正）。
- 四 形成著色點雲時，應在雷射測距裝置所取得光達點雲，以測量用相機所取得相片顏色資料內插做成之。
- 五 數值圖化用數據內插處理所取得地面像素尺寸與點雲密度不可細密化。

**（數值圖化用數據之點檢）**

**第188條** 數值圖化用數據製作完成後應立刻點檢並製作精度管理表，判定是否有必要進行再移動取得或調整點調整處理。

2 點檢做法以下列各項為準。

- 一 確認數據收錄狀況良否
- 二 確認GNSS衛星訊號接收狀況良否

3 必須與調整點調整之區間如下。

- 一 無法長距離接收GNSS衛星訊號的區間
- 二 GNSS衛星接收訊號遲滯引致訊號長期不平均的區間
- 三 位置所定精度不足之區間

4 數值圖化用數據與調整點之較差點檢而無法取得下表精度之區間，應進行取得再移動或調整調整點。

地圖資訊等級	水平位置 (容許範圍)	高程 (容許範圍)
500	小於0.15m	小於0.2m
1000	小於0.30m	小於0.3m

**（數值圖化用數據的調整處理）**

**第189條** 數值圖化用數據之調整處理項目如下。

- 一 由調整點算出GNSS天線軌跡座標，進行再度分析處理
- 二 由調整點算出車載攝影光達測量系統軌跡，分析處理結果加上補正值，再製作數值圖化用數據
- 三 由調整點求取數值圖化用數據之補正值，補正數值圖化用數據。

2 應儘快完成數值圖化用數據的調整。

**（調整處理結果之點檢）**

**第190條** 數值圖化用數據調整後應儘速點檢處理結果並製作精度管理表，判定是否需補充調整點。

2 由調整點算出GNSS天線軌跡座標並再度分析調整，其調整處理結果的點檢項目如下。

- 一 最佳軌跡分析之解的標準偏差、平均值與最大值
- 二 調整處理前後最佳軌跡分析之解的標準偏差較差
- 三 調整處理後數值圖化用數據與調整點的較差

3 由調整點算出車載攝影光達測量系統軌跡並以再製作數值圖化用數據，及求取數值圖化用數據補正值而補正數值圖化用數據，以此方法調整處理結果的點檢項目為調整處理所使用調整點以外的調整點與數值圖化用數據之較差。

4 調整處理結果點檢之容許範圍準用第188條第4項。

5 調整處理結果之點檢結果彙整成精度管理表。

**(數值圖化用數據之再製作或補正)**

**第191條** 調整處理應依調整處理結果進行數值圖化用數據再製作或補正。

**(合成)**

**第192條** 相同取得區間多次移動取得，必要時應合成所作成之數值圖化用數據。

2 合成方法如下。

- 一 合成時原則上應從將合成的各種數值圖化用數據篩選4個以上能共同辨識的特徵點或特徵線，進行三維座標轉換。
- 二 合成的各種數值圖化用數據座標轉換時，應採用配合其特徵點所取得精度之權重。
- 三 全部之數值圖化用數據中，部分之數值圖化用數據合成時，該部分數值圖化用數據應轉換成全體數值圖化用數據之座標。
- 四 依第189條第1項第二款，由調整點算出車載攝影光達測量系統軌跡，並分別再製作數值圖化用數據時，不必轉換座標即可合成。

3 為合成之轉換座標所使用的特徵點殘差，其座標軸各成分的最大值要在最大地面像素尺寸範圍內。

**(合成結果之點檢)**

**第193條** 合成結果之點檢應於合成作業結束後儘速實施，並製作精度管理表。

**(數值圖化用數據之彙整)**

**第194條** 數值圖化用數據彙整方法如下。

- 一 依第187條各款所製作數值圖化用數據，應彙整成附加水平位置及高程、顏色或反射強度的三維點雲數據。
- 二 相片彙整時應附加相片檔名所連結的外部標定要素。

**第5節 數值圖化**

**(要旨)**

**第195條** 本章「數值圖化」指使用車載攝影光達測量用數值圖化機，以數值形式取得地圖資訊而記錄數值圖化數據之作業。

**(車載攝影光達測量用數值圖化機)**

**第196條** 車載光達測量用數值圖化機應具備以下列方法進行數值圖化之機能。

- 一 電腦內設定三維空間，採用以不同投影在螢幕上的數個畫面，和附有外部標定要素之相片套疊的著色點雲複合呈現數值化地圖數據之方法。
- 二 採用正射轉換成的相片及正射顯示的光達點雲或雷射反射強度點雲，將地圖資訊數值化的正射顯示方法。
- 三 為讓立體構造物形狀更明顯，光達點雲三維呈現並將地圖資訊數值化的方法。

2 車載攝影光達測量用數值圖化機應具顯示數值圖化用數據可能使用範圍之機能。

**(取得座標值之小數點位數)**

**第197條** 數值圖化之地面座標之小數點取到0.01公尺。

**(數值圖化範圍)**

**第198條** 數值圖化範圍以道路路緣內為原則，車載攝影光達測量系統性能無法超過數值地形圖數據精度容許範圍之範圍內，道路路緣外也可以數值圖化。

2 道路路緣外進行數值圖化時，應以適切之測量方法補測被數值圖化用數據取得裝置所遮蔽的部分。

**(細部數值圖化)**

**第199條** 細部數值圖化內容如下。

- 一 線狀標的物依編號順序進行，應注意避免描繪遺漏。
  - 二 描繪時應在下條所規定的範圍內進行。
  - 三 數據之位置、形狀等應在螢幕顯示器上呈現並確認。
- 2 分類碼應以附錄7之數值地形圖數據取得分類基準為準。
- 3 若有陰影或暈光等障礙，致部分難以判釋或無法數值圖化，應標示該部分範圍，並於第6節現地補測時記載須注意之事項。
- 4 拼接時原則上應參考第327條。
- 5 以相片正射標示方法進行細部數值圖化，應注意以下各點。
- 一 有高差（落差）的地點，以靠近車輛的地點為數值圖化之基準。
  - 二 從相片間的接合部取得座標時，以中間點為準。
  - 三 有護欄或電線桿等立體構造物的地物，應在與道路的接點進行數值圖化。
- 6 利用可由光達點雲取得反射強度的正射標示方法進行細部數值圖化時，應注意以下各項。
- 一 實施數值圖化時，應參照參照用相片。
  - 二 與周邊無反射強度差異之地物，除了參照用相片外，應依現地補測或設計圖書等進行數值圖化。
  - 三 有電線桿等立體構造之地物，應利用光達點雲所產生陰影，進行其形狀中心位置的三維演算數值圖化。
- 7 以複合標示方法進行細部數值圖化時，應注意以下各項。
- 一 原則上數值圖化範圍應整體以三維空間處理。
  - 二 應避免在直線狀地物的中間取座標。
  - 三 有高差的地點，以靠近車輛的地點作為數值圖化之基準。
  - 四 護欄等具備立體構造之線狀標的物，應利用光達點雲所產生陰影或光達點雲所產生斷面進行數值圖化。
  - 五 有電線桿等立體構造之地物，應利用光達點雲所產生陰影，進行其形狀的三維演算數值圖化。

**(數值圖化用數據之使用範圍)**

**第200條** 數值圖化用數據之使用範圍如下。

- 一 相片之地面像素尺寸如下。

地圖資訊等級	地面像素尺寸
500	小於5cm
1000	小於10cm

- 二 以光達點雲為數值圖化作為基準時，光達之點雲密度如下表所示。

地圖資訊等級	點雲密度
500	大於100點/m <sup>2</sup>
1000	大於100點/m <sup>2</sup>

三 以複合標示方法進行立體構造地物數值圖化及取得距離所需之光達點雲密度，如下表所示。

地圖資訊等級	點雲密度
500	大於50點/m <sup>2</sup>
1000	大於13點/m <sup>2</sup>

四 以複合標示方法進行平面構造地物數值圖化所使用的光達點雲密度，如下表所示。

地圖資訊等級	點雲密度
500	大於25點/m <sup>2</sup>
1000	大於13點/m <sup>2</sup>

#### （高程點之選定）

**第201條** 高程點之選定應參考雷射測距裝置所取得數據進行。

- 2 高程點之量測位置應考量地形判釋之方便，選定交叉點等形狀清楚地點。
- 3 高程點之量測間隔以地圖資訊等級乘以4厘米之距離為準。

#### （數值圖化數據之點檢）

**第202條** 數值圖化數據之點檢，應以至前項為止之工程製作完成的數值圖化數據在螢幕顯示器說明，並使用參照用相片進行。

- 2 數值圖化數據點檢之項目如下。此外，必要時應使用同地圖資訊等級比例尺之輸出圖。
  - 一 確認取得是否有遺漏及過剩，以及是否有平面位置及高程標示錯誤
  - 二 接合是否良好
  - 三 高程點之位置、密度及測定值是否良好
  - 四 地形呈現數據之整合
- 3 數值圖化數據之點檢結果應彙整成為精度管理表

### 第6節 現地補測

#### （要旨）

**第203條** 本章「現地補測」指以數值圖化數據輸出圖製作數值地形圖數據所需之各種說明事項及名稱，考量地圖資訊等級而在現地進行確認、補測及製作數值編輯所需現地補測數據之作業。

#### （方法）

**第204條** 現地補測時應確認及補充之事項如下。

- 一 無法以數值圖化數據完成數值圖化之地點
  - 二 數值圖化作業過程中產生疑問的事項及重要說明事項
  - 三 邊界及註記
  - 四 各種說明標之物之呈現錯誤及遺漏
- 2 現地補測應就難以判釋或數值圖化的地物，及移動取得後產生變化的區域，依基準點等或數值圖化數據上與現

地對應明確之地點，依第2章第4節細部測量進行。

#### **(輸出圖之製作)**

**第205條** 現地補測所使用輸出圖之比例尺，原則上應達地圖資訊等級之比例尺。

#### **(現地補測結果之點檢)**

**第206條** 現地補測結果之點檢應使用現地補測資料及前條規定所製作輸出圖，就第204條第1項所規定事項進行。

2 現地補測之點檢應依第2章第4節之細部測量進行。

3 現地補測之點檢結果應彙整製作精度管理表。

### **第7節 數值編輯**

#### **(要旨)**

**第207條** 本章「數值編輯」指依現地補測等結果，使用圖形編輯裝置而編輯數值圖化數據，製成編輯完成數據之作業。

#### **(數值編輯)**

**第208條** 應就已輸入圖形編輯裝置的數據，進行追加、刪除、修正等處理，製成編輯完成之數據。

2 等高線數據應以螢幕顯示器或地圖資料等級相當之比例尺輸出圖進行點檢，並修正有矛盾的部分等。

3 數值編輯應以數值圖化方法進行。

4 編輯時應儘可能呈現各該地物形狀之特徵。

#### **(數值編輯結果之點檢)**

**第209條** 數值編輯結果之點檢，應以編輯完成數據作成之輸出圖進行。

2 編輯完成數據之邏輯矛盾等的點檢，應以點檢程式等進行。

3 數值編輯結果之點檢結果，應彙整製作精度管理表。

### **第8節 數值地形圖數據檔之製作**

#### **(要旨)**

**第210條** 本章「數值地形圖數據檔之製作」指依產品規格書，由已編輯完成數據製作數值地形圖數據檔，然後連同三維點雲數據記錄電磁性記錄媒體之作業。

### **第9節 品質評估**

#### **(品質評估)**

**第211條** 數值地形圖數據檔之品質評估，準用第44條之規定。

### **第10節 成果彙整**

#### **(大數據之製作)**

**第212條** 數值地形圖數據檔之大數據製作，準用第45條之規定。

#### **(成果彙整等)**

**第213條** 成果彙整內容如下。

- 一 數值地形圖數據檔
- 二 三維點雲數據
- 三 精度管理表

四 品質評估表

五 大數據

六 其他資料

2 以外部標定要素附相片作為測量成果時，應注意個資保護及個人隱私問題。



## 第5章 UAV測量

### 第1節 要旨

#### (要旨)

**第214條** 「UAV測量」指利用無人飛行載具（以下稱為「UAV」。）實施地形與地物等的航空攝影，並以其數位相片製作數值地形圖數據之作業。

#### (數值地形圖數據之地圖資訊等級)

**第215條** 利用UAV測量所製作數值地形圖數據之地圖資訊等級，以250及500為準。

2 製作比地圖資訊等級1000還大的數值地形圖數據時，次條第一款到第四款的工程，應依地圖資訊等級500之規定進行，同條第五款到第十一款之工程，應依所要製作的數值地形圖數據之地圖資訊等級規定進行。

#### (不同工程作業區分及順序)

**第216條** 不同工程作業區分及順序如下。

- 一 作業規劃
- 二 控制點之設置
- 三 空拍
- 四 空中三角測量
- 五 現地調查
- 六 數值圖化
- 七 數值編輯
- 八 補測編輯
- 九 數值地形圖數據檔製作
- 十 品質評估
- 十一 成果整理

### 第2節 作業規劃

#### (要旨)

**第217條** 作業規劃除了依第11條規定外，應依工程別製作。

### 第3節 控制點之設置

#### (要旨)

**第218條** 本章「控制點之設置」指空中三角測量所需水平位置及高程之基準點（以下本章稱為「控制點」。）設置之作業。

2 控制點設對空標誌。

#### (控制點之精度)

**第219條** 控制點精度應配合數值地形圖數據之地圖資訊等級，以下表為準。

地圖資訊等級 \ 精度	水平位置 (標準偏差)	高程 (標準偏差)
250	小於0.1m	小於0.1m
500	小於0.1m	小於0.1m

#### (對空標誌的規格及設置等)

**第220條** 對空標誌應能在數位相片上確認，因此須考量地面像素尺寸等，選擇適當的形狀、尺寸與顏色等。

一 對空標誌之圖案以下為準。



★型



X型



十型



圓型

二 對空標誌之邊長或圓型之直徑以大於所拍攝數位相片 15 個像素以上之大小為準。

三 對空標誌之顏色以黑白為準，特殊狀況也可使用黃黑。

四 設置圓型對空標誌之控制點，以自動測定為原則。

2 設置對空標誌時應注意以下各事項。

一 對空標誌應事先取得土地所有人或管理人許可，才進行設置。

二 應確保能以 UAV 清楚攝影之上空視界。

三 應選擇預定設置地點狀態良好之地點。

四 數位相片上能測定與周邊地物色差明顯的構造物時，可用該構造物取代控制點及對空標誌。

3 所設置之對空標誌空拍作業完成後應迅速回收、恢復原狀。

#### (控制點之布設)

**第221條** 控制點應考量作業區域之形狀、空拍路線之設定、作業區域及其周邊土地覆蓋狀況，適切地布設。

2 空拍若為單行程，控制點之布設以達成以下各項之條件為準。

一 控制點之布設除了路線兩端立體模型上下各布設 1 點以及兩端立體模型之外，路線內以均等布設為準。

二 水平位置 (NH) 及高程 (NV) 之控制點數目，以下列公式為準。

$$NH = NV = (n / 2) + 2$$

上式，n 為立體模型數目，( ) 內演算結束時，小數點應四捨五入。

3 複數路線空拍時，控制點之布設以能達成以下各款條件為準。

此外，空拍區域之形狀以矩形為準。又，水平位置之控制點與高程之控制點可重疊。

一 水平位置控制點之布設除了測區四個角落都得布設外，標準做法是兩端路線六個立體模型應布設 1 點，其他路線也必須每 3 條路線兩端立體模型都布設 1 點，並考量測區內的位置精度，以 30 個立體模型布設 1 點比例平均地布設為準。

二 水平位置之控制點數目 (NH)，以下列公式為準。

$$NH = 4 + 2 \{ (n - 6) / 6 \} + 2 \{ (c - 3) / 3 \} + \{ (n - 6) (c - 3) / 3 \}$$

上式，n 為每 1 條路線之平均立體模型數目，c 為路線數目，{ } 內的計算結束時，小數點位數四捨五入，為負數時取 0。

三 高程控制點之布設除了每 2 條路線兩端的立體模型各布設 1 點之外，標準做法是以每 12 個立體模型布設 1 點的比例，各路線平均布設。

四 高程控制點數目以下列公式為準。

$$NV = (n / 12) c + 2 (c / 2)$$

上式，n 為每 1 條路線的平均立體模型數目，c 為路線數目，( ) 內計算結束時小數點位數四捨五入，演算完成的 NV 小於第二款所算出的 NH 時，NV 視為與 NH 同數。

4 控制點之布設規劃應在空拍規劃圖上作成。

(方法)

**第222條** 控制點布設做法如下。

- 一 水平位置得以準用第2編第2章基準點測量之觀測，或準用第2章第4節第1款T S點設置之觀測求取之。
- 二 高程得準用第2編第3章規定簡易水準測量之觀測，或準用第2章第4節第1款T S點設置之觀測求取之。

(成果)

**第223條** 成果如下列事項。

- 一 控制點成果表
- 二 控制點分布圖
- 三 控制點測量簿及同明細簿
- 四 精度管理表
- 五 其他資料

**第4節 航空攝影**

(要旨)

**第224條** 本章「航空攝影」指以U A V拍攝測量用數位相片之作業。

(所使用U A V之性能等)

**第225條** 空拍所使用U A V，以具下列各款性能及機能者為準。

- 一 配備自主飛行機能及異常自動返還機能者。
- 二 航行時能耐受空拍區域之地面風勢者。
- 三 空拍時能校正機體震動或搖晃、使數位相機方向穩定者。

(所使用數位相機之性能等)

**第226條** 空拍所使用數位相機之本體，以具備下列各款性能及機能者為準。

- 一 能手動設定焦距、曝光時間、聚焦、I S O感度者。
- 二 能調整鏡片焦距、具備鏡頭偏差校正等自動處理機能者。
- 三 能確認焦距或曝光時間等訊息者。
- 四 能確保足夠記錄容量者。
- 五 能確認攝影機感光元件尺寸及記錄像素數目之資訊者。

2 空拍所使用數位相機之鏡頭以單眼者為準。

3 所拍攝影像以非壓縮形式記錄為準。

(獨立之相機校正)

**第227條** 空拍時所使用之數位相機須先實施獨立的相機校正。

2 獨立相機校正以使用三維目標物進行為準。

3 以完成獨立相機校正之數位相機所拍攝之影像，影像座標殘差應小於0.1像素。

4 獨立相機校正所算出之值，以焦距、影像中心到主點位置之偏移、照射方向之畸變量及接線方向之畸變量為準。

- 5 空拍所使用數位相機應維持獨立相機校正完成狀態。
- 6 獨立相機校正所做成的誤差模型，須配合所使用之軟體。
- 7 所做成的誤差模型，須配合手動調整程式。
- 8 獨立相機校正標準應空拍前進行，但也可以空拍後進行。
- 9 以二維目標物進行獨立相機校正，須與三維目標物一樣從不同方向拍攝目標物，正確地校正焦距。

#### （空拍規劃）

**第228條** 空拍規劃應就各空拍區域，考量所要製作數值地形圖數據的地圖資訊等級、地面像素尺寸、對地高度、使用儀器、地形形狀、土地覆蓋狀況、氣象條件等擬定方案，彙整製作空拍規劃圖。

- 2 空拍數位相片的地面像素尺寸，應配合所要製作的數值地形圖數據之地圖資訊等級，並以下表為準。

地圖資訊等級	地面像素尺寸
250	小於0.02m
500	小於0.03m

- 3 對地高度應小於  $\{ (\text{地面像素尺寸}) \div (\text{所使用數位相機 1 個像素的尺寸}) \times (\text{焦距}) \}$ ，考量地形、土地覆蓋狀況、所使用數位相機等決定之。
- 4 空拍基準面應針對空拍區域鎖定一處，高低差相當大的地區得以數條路線單位設定之。
- 5 數位相機之焦距應依鏡頭特性及地形等狀況決定之，該焦距應到空拍完畢為止都固定。
- 6 UAV 飛行速度為能取得大於數位相機所能記錄時間空拍間隔之速度。
- 7 相同路線最好規劃直線且等高度空拍。
- 8 相同路線內相鄰數位相片之重疊度以 60% 為準，相鄰路線數位相片之重疊度 30% 為準。
- 9 路線位置及與相鄰數位相片的重疊度，應注意以下狀況。
  - 一 儘量避免產生實體空白。
  - 二 儘量減少遮蔽。
  - 三 避免選擇難以取得過渡點及聯結點的土地覆蓋區域。
- 10 為能全部涵蓋空拍區域，在空拍路線起迄之空拍區域以外，設 1 個以上之立體模型。
- 11 空拍規劃應參考空拍時的天空亮度、風速、風向、地形與地物等常年變化等狀況，事先做好現場可能得修正之準備。

#### （儀器點檢與空拍規劃之確認）

**第229條** UAV 航拍應確認適合空拍規劃才出動，並先進行儀器點檢與空拍規劃確認。

- 2 儀器之點檢項目如下。
  - 一 UAV 之外觀
  - 二 UAV 之各種螺絲是否鎖緊

- 三 電池的狀態
- 四 訊號傳輸埠是否正常
- 五 數位相機之裝置狀態
- 六 數位相機之設定

3 空拍規劃之確認應進行下列各項工作。

- 一 曝光時間與感度等空拍條件
- 二 配合空拍區域之地形、地物等狀況之空拍路線，修正對地高度

(空拍飛行)

**第230條** 空拍飛行應進行下列項目。

- 一 應保持所規劃的對地高度及所規劃的攝影路線。實際飛行對地高度偏離規劃對地高度，須小於10%。
- 二 起飛降落之外以自主飛行為準。
- 三 機體發現異常，應立刻中止空拍。
- 四 確認有其他UAV接近，應立刻中止空拍。

(空拍結果之點檢)

**第231條** 空拍結果之點檢應於空拍後立刻現地實施。

2 空拍結果之點檢應進行下列各項目，並製作精度管理表，判斷是否須重新拍攝。

- 一 空拍區域
- 二 數位相片之畫質
- 三 相鄰數位相片間的重疊度
- 四 相鄰數位相片間的地面像素尺寸較差
- 五 有無遮蔽的部分
- 六 是否能適切地拍攝到全部控制點

3 空拍結果之點檢應針對全部數位相片實施。

4 空拍相片畫質應點檢是否對焦、抖動與雜訊等狀況。

5 數位相片之重疊度應把所拍攝全部數位相片排列一起進行點檢。

6 有無遮蔽部位，應檢查立體圖化是否有困難。

(重新拍攝)

**第232條** 空拍結果點檢發現有必要重新拍攝時，應針對相關地點立刻實施。

(成果)

**第233條** 成果應包含以下內容。

- 一 攝影規劃圖
- 二 獨立相機校正所取得成果一式
- 三 數位相片
- 四 空拍記錄
- 五 空拍標定圖
- 六 精度管理表
- 七 其他資料

## 第5節 空中三角測量

(要旨)

**第234條** 「空中三角測量」指利用所拍攝的數位相片、控制點、過渡點及聯結點的相片座標，使用相機校正

等決定數位相片外部標定要素及過渡點、聯結點之水平位置及高程的作業。

#### (過渡點及聯結點之選定)

**第235條** 過渡點係同路線連結相連數位相片之點，聯結點則是連結相鄰路線數位相片之點，應分別選定。

2 選定過渡點及聯結點應採理論上能讓數位相片連結最緊密之配置，以能在數位相片上清楚辨識之位置為標準。

3 過渡點之配置包含以下內容。

一 主點附近及與主點基線呈直角的兩個方向，至少配置3個地點為準。

二 與主點基線成直角的方向，上下端附近應等距配置為準。

4 聯結點之配置包含以下內容。

一 各模型間隔相同且不可呈直線狀，而應以Z字型配置為準。

二 可同時兼作過渡點配置。

#### (相片座標之測定)

**第236條** 相片座標之測定，標準做法是以立體視之方法測定控制點、過渡點及聯結點。

2 過渡點及聯結點以該點所拍攝全部數位相片進行測定為準。

#### (調整演算)

**第237條** 調整演算應使用相機校正、控制點、過渡點及聯結點之相片座標，以光束法求取各數位相片外部標定要素、過渡點、聯結點之水平位置以及高程。

2 調整演算以作業區域整體作為一個測區進行為準。

3 以調整演算軟體之異常值檢索機能等，點檢是否有控制點異常、控制點或過渡點以及聯結點量測錯誤等所造成的各種大誤差。

4 調整演算以不實施自動校正（自動校準）為準。

5 控制點之水平位置及高程之殘差，兩者之標準偏差及最大值，以下表為準。

地圖資訊等級	標準偏差	最大值
250	小於0.06m	小於0.12m
500	小於0.12m	小於0.24m

6 過渡點及聯結點之交會殘差，其標準偏差小於1.5像素，最大值小於3.0像素。

7 不必進行大氣折射及地球曲率影響之補正。

8 已進行附自動校正的調整演算者，應更新自動校正數據，重新建構數值圖化立體模型。

9 調整演算之點檢結果應彙整製成精度管理表。

#### (成果)

**第238條** 成果內容如下。

一 外部標定要素成果表

二 過渡點、聯結點成果表

三 空中三角測量作業規劃、測試一覽圖

四 相片座標測定簿

五 調整演算簿

六 精度管理表

七 其他資料

## 第6節 現地調查

（要旨）

**第239條** 本章「現地調查」指於現地調查確認數位相片難以判釋的各種說明事項、名稱、被其他地物遮蔽地點等的作業。

2 實施現地調查時，著手現地調查前應參考數位相片或各種現有數據進行預察。

（現地調查之進行）

**第240條** 現地調查應依預察結果，活用數位相片及各種資料，並進行以下內容。

一 確認預察結果

二 數位相片難以判釋或無法判釋之事項

三 有必要註記之事項

四 其他特別必要之事項

五 控制點

2 調查前項內容時應注意以下事項。

一 對比較低之地物之間的界線

二 相接觸建築物的區劃

三 數位相片上看不清楚的植生群落

四 難以判釋的凹地、懸崖、岩石等容易標示錯誤之地形

3 符號與註記應配合立體模型之方向彙整之。

4 現地調查分割進行時，應事先決定拼接時之交接方法。

（彙整）

**第241條** 調查結果應考量數值圖化及數值編輯作業，在數位相片等填寫資料，然後彙整。

（成果）

**第242條** 成果應包含以下內容。

一 彙整現地調查結果之數位相片等。

二 其他資料

## 第7節 數值圖化

（數值圖化）

**第243條** 數值圖化準用第6章第8節之規定。

## 第8節 數值編輯

（數值編輯）

**第244條** 數值編輯準用第6章第9節之規定。

## 第9節 補測編輯

（補測編輯）

**第245條** 補測編輯準用第6章第10節之規定。

## **第 1 0 節 數值地形圖數據檔之製作**

### **（數值地形圖數據檔之製作）**

**第 2 4 6 條** 本章「數值地形圖數據檔之製作」指參考產品規格書，由完成補測編輯之資料製作數值地形圖數據檔並記錄在電磁記錄媒體之作業。

## **第 1 1 節 品質評估**

### **（品質評估）**

**第 2 4 7 條** 數值地形圖數據檔之品質評估，準用第 4 4 條之規定。

## **第 1 2 節 成果彙整**

### **（大數據之製作）**

**第 2 4 8 條** 數值地形圖數據檔之大數據製作，準用第 4 5 條之規定。

### **（成果）**

**第 2 4 9 條** 成果應包含以下內容。

- 一 數值地形圖數據檔
- 二 精度管理表
- 三 品質評估表
- 四 大數據
- 五 其他資料



## 第6章 航空攝影測量

### 第1節 要旨

(要旨)

第250條 「航空攝影測量」指使用航空攝影製作數值地形圖數據之作業。

(數值地形圖數據之地圖資訊等級)

第251條 航空攝影測量所製作數值地形圖數據之地圖資訊等級，以500、1000、2500、5000及10000為準。

(不同工程作業區分及順序)

第252條 不同工程作業區分及順序如下。

- 一 作業規劃
- 二 控制點之設置
- 三 對空標誌之設置
- 四 攝影
- 五 同時調整
- 六 現地調查
- 七 數值圖化
- 八 數值編輯
- 九 補測編輯
- 十 數值地形圖數據檔之製作
- 十一 品質評估
- 十二 成果彙整

### 第2節 作業規劃

(要旨)

第253條 作業規劃除了依第11條之規定外，應依不同工程分別製作。

### 第3節 控制點之設置

(要旨)

第254條 本章「控制點之設置」指既設點以外，設置同時調整所需水平位置，及可作為高程基準點（以下本章稱為「控制點」。）之作業。

(控制點之精度)

第255條 控制點精度應配合數值地形圖數據之地圖資訊等級，以下表為準。

地圖資訊等級 \ 精度	水平位置 (標準偏差)	高程 (標準偏差)
500	小於0.1m	小於0.1m
1000	小於0.1m	小於0.1m
2500	小於0.2m	小於0.2m
5000	小於0.2m	小於0.2m
10000	小於0.5m	小於0.3m

(方法)

第256條 控制點設置方法如下。但在能確保前條規定精度的範圍內，其已知點間距、控制點間距與路線長度等不在此限。

- 一 水平位置得以準用第2編第2章基準點測量之觀測，或準用第2章第4節第1款設置TS點之觀測求取之。
- 二 高程得以準用第2編第3章規定簡易水準測量之觀測，或以準用第2章第4節第1款設置TS點之觀測求取之。但製作地圖資訊等級2500以上之數值地形圖數據時，得以準用第2編第2章基準點測量之觀測求取高程。

2 在航空攝影時，若能測定與周邊地物色調差明顯之構造物，可在該構造物上設控制點，取代對空標誌。

3 可用來取代對空標誌的清晰構造物應至少達成下列條件一項。

- 一 與對空標誌A型同等或能從3個以上方位確認同一點者
- 二 為正方形，且尺寸與對空標誌B型相同
- 三 為圓形，且尺寸大於對空標誌B型

(成果)

第257條 成果內容如下。

- 一 控制點成果表
- 二 控制點配置圖及水準路線圖
- 三 控制點測量簿及同明細簿
- 四 精度管理表
- 五 其他資料

#### 第4節 對空標誌之設置

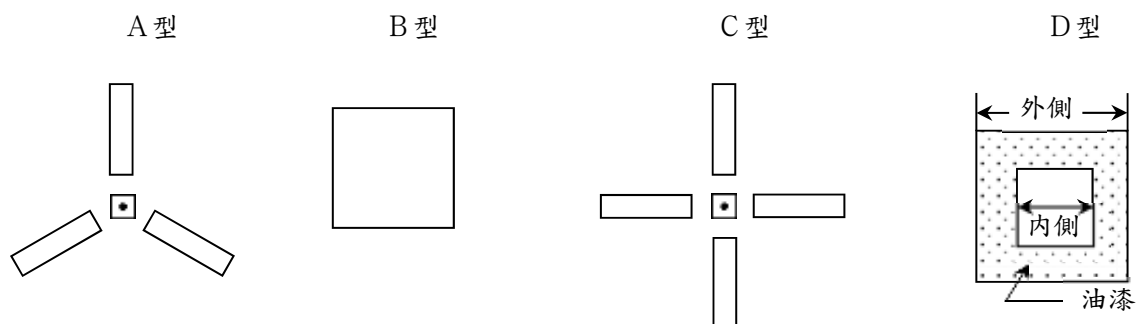
(要旨)

第258條 「對空標誌設置」指在同時調整及數值圖化過程中，為測定基準點、水準點與控制點等（以下在本節稱為「基準點等」。）之相片座標，而在基準點設臨時標誌之作業。

(對空標誌之規格及設置)

第259條 對空標誌須能在航空相片上確認，因此應考量航空相片比例尺或地面像素尺寸等，選定適當的形狀、尺寸與顏色等。

- 一 對空標誌之形狀如下。



E 型（樹上）



二 對空標誌之尺寸以下表為準。

地圖資訊等級 \ 形狀	A、C 型	B 型、E 型	D 型	厚度
500	20 cm×10 cm	20 cm×20 cm	內側 30cm・外側 70cm	4 mm
1000	30 cm×10 cm	30 cm×30 cm		
2500	45 cm×15 cm	45 cm×45 cm	內側 50 cm・外側 100 cm	5 mm
5000	90 cm×30 cm	90 cm×90 cm	內側 100 cm・外側 200 cm	
10000	150 cm×50 cm	150 cm×150 cm	內側 100 cm・外側 200 cm	

三 對空標誌之基本型為 A 型與 B 型。

四 對空標誌板之顏色以白色為準，視情況而定也可採用黃色或黑色。

2 設對空標誌時，應注意以下事項。

一 對空標誌應事先取得土地所有人或管理人許可，堅固設置。

二 對空標誌各端點，應確保由頂端看出去約 45 度以上之上空視野。

三 應選擇背景狀態良好地點。

四 於樹上設置時，應大約比附近樹冠高 50 厘米。

五 為達成對空標誌保全，標誌板應標示以下事項。標示字體大小小於每 1 片標誌板的 3 分之 1。設在樹上等之場合，得以標示樁代之。

a 公共測量

b 規劃機關名稱

c 作業機關名稱

d 保存期限（ 年 月 日為止）

六 設置完後應於對空標誌點明細表上記載設置點附近草圖，並攝影存檔。

3 所設置對空標誌應於攝影作業完畢後迅速恢復原狀。

（對空標誌之偏心）

第 260 條 無法在基準點直接設置對空標誌時，應進行基準點偏心設置。

2 進行對空標誌偏心設置時，應於偏心點設標樁，以此為中心架設對空標誌板。

（偏心要素測量及計算）

第 261 條 基準點偏心設置對空標誌時，應測量偏心距及偏角，進行偏心計算。

(對空標誌之確認及處置)

第262條 攝影作業結束後應立刻確認相片上是否有拍到對空標誌。

2 對空標誌設置點檢結果應彙整做成精度管理表。

(成果)

第263條 成果如下。

- 一 對空標誌點明細表
- 二 偏心計算簿
- 三 對空標誌點一覽圖
- 四 精度管理表
- 五 其他資料

第5節 攝影

第1款 要旨

(要旨)

第264條 本章「攝影」指測量用航空相片之拍攝，包含後續作業所需外部標定要素的同時取得以及數據解算、相片處理和數位相片製作等工程。

第2款 機材

(航空機及攝影器材)

第265條 航空機應具備以下性能。

- 一 攝影所需裝備，能以預定高度安定飛行。
- 二 保持不受攝影飛行姿態、空拍相機定平及偏流修正角任何影響，而能完全確保拍攝角度。
- 三 G N S S／I M U（慣性量測元件）裝置（為解算空拍相片之曝光位置，使用能檢測搭載航空機的G N S S衛星接收儀及空拍相片曝光時傾斜所需之三軸陀螺儀及加速度計所構成的I M U、解算軟體、電子計算機及周邊儀器構成之系統，且具作業必要之精度者。）之G N S S天線可安裝機體頂部，I M U可安裝航測相機本體。

2 膠片航測相機應以具下列功能為準。

- 一 膠片航測相機須為廣角航測相機。但若配合攝影區域地形及其他狀況，也可使用普通角度或長焦距航測相機。
- 二 膠片相機搭配攝影使用之濾鏡畫面距離及影像變形差測定值，應清楚取到0.01毫米位數點。
- 三 彩色航空攝影所使用底片航測相機應為完成色差補正者。

3 膠片應具以下機能者為準。

- 一 相片處理所產生伸縮率異向性小於0.01%
- 二 伸縮率異向性及不規則伸縮率在相對濕度1%時，小於0.0025%。
- 三 膠片感色性除特別指定之外，需具備全色性（panchromatic）。

4 數位航空相機以具備下列功能為準。

- 一 裝載之感光元件，能將所取得數位圖像轉換成數值相片輸出。
- 二 採框架型，要能確保所需之面積與所定之地面像素尺寸。
- 三 攝影使用與濾鏡所組合之畫面距離與影像變形差之測定值，應清楚確認到0.01厘米。

四 彩色數值相片所使用數位航空相片應完成色差補正者。

五 應裝設陀螺儀架台。

5 數位航空相機感光元件以具備下列功能者為準。

一 元件儘量少破損。

二 輻射解析度紅、綠、藍各色都大於12位元。

三 能輸出少雜訊之高畫質圖像。

6 數位航空相機應搭配GNSS／IMU裝置軸角校定，點檢其複眼構成，將點檢結果彙整為「同步調整精度管理表」。此外，應確認數值系統及感光元件等是否異常。

(GNSS／IMU裝置)

第266條 GNSS／IMU裝置應具備與下表性能同等或更高性能者。

項目		性能
GNSS接收儀	水平位置	0.3m
	高度	0.3m
	數據取得間隔	1秒
IMU	轉動角	0.015度
	扭動角（螺旋角）	0.015度
	朝向角	0.035度
	數據取得間隔	0.016秒

一 GNSS天線應確實固定在航空器頂部。

二 GNSS衛星接收儀得在2周波情況下，以1秒以下間隔取得載波相位數據。

三 IMU應可測定感測器之3軸傾斜及加速度。

四 IMU應安裝在航空相機本體上。

五 動態分析軟體以具備下列功能者為準。

a 能利用動態分析來分析基線向量。

b 能顯示分析結果之評估項目。

六 最佳軌跡分析軟體以具備下列功能者為準。

a 能算出空拍相片曝光位置及傾斜角度。

b 能顯示分析結果及評估項目

2 GNSS天線及IMU應與航空相機一起實施軸角校定。此外，軸角校定有效期間以6個月為準。每次取下鏡頭都須實施軸角校定。

(航空相片數值化所使用儀器等)

第267條 膠片航空相片數值化所使用主要儀器以下列同等性能或更高性能者為準。

2 航空相片用掃描儀為配備捲動之航空相片掃描、以圖像形式取得並記錄數值相片等機能的掃描儀、軟體、電子計算機及周邊儀器所構成系統，以能保持作業所需精度、具備下表性能者為準。

項目	性能
光學分解能	小於0.01mm
掃描儀尺寸	240mm×240mm
數值相片色彩梯度	各顏色8位元（全彩）以上
數值相片幾何精度	小於0.002mm（標準偏差）

- 3 航空相片用掃描儀應實施儀器廠商建議的定期維修點檢，作業著手前須先確認儀器具必要精度，以掃描儀本身具備的自動校正機能進行點檢。
- 4 以航空相片用掃描儀進行點檢時所使用的網格板，具有5×5以上網格密度，應使用經第三方機構檢定合格，可驗證230毫米×230毫米範圍內幾何精度、各種航空相片用掃描儀所配備之精密網格板。
- 5 數位立體圖化機應具備由可立體視數值相片製作並顯示立體模型，能以數值形式取得並記錄數值地形圖數據機能之軟體，由電子計算機及周邊儀器所構成之系統，具備有作業時能保持必要精度之性能者。
- 6 數位立體圖化機之構成及性能以下列者為準。
  - 一 電子計算機、立體視裝置、螢幕顯示器及三維滑鼠或XY搖桿、Z盤所構成。
  - 二 具有以內部標定、相互標定、絕對標定及外部標定要素，可立體顯示之機能。
  - 三 具有能輸入及記錄X、Y、Z之座標值以及預定密碼之機能。
  - 四 具有圖像感測能達0.1像素以內之機能。

### 第3款 攝影

（航空相片之攝影比例尺及地面像素尺寸）

**第268條** 航空相片攝影比例尺及數值相片地面像素尺寸，應配合地圖資訊等級決定之。

- 2 以膠片航空相機拍攝的航空相片，其攝影比例尺與地圖資訊等級之關連性以下表為準。

地圖資訊等級	攝影比例尺
500	1/3,000 ~ 1/4,000
1000	1/6,000 ~ 1/8,000
2500	1/10,000 ~ 1/12,500
5000	1/20,000 ~ 1/25,000
10000	1/30,000

- 3 規劃機關有所指示或認可時，得以攝影比例尺降低到標準之80%為限。
- 4 數位航空相機所拍攝數值相片，其地面像素尺寸與地圖資訊等級之關連性，以下表為準。

地圖資訊等級	地面像素尺寸（式中的B：基線長、H：對地高度）
500	$90\text{ mm} \times 2 \times B[\text{m}] \div H[\text{m}] \sim 120\text{ mm} \times 2 \times B[\text{m}] \div H[\text{m}]$

1000	$180 \text{ mm} \times 2 \times B [\text{m}] \div H [\text{m}] \sim 240 \text{ mm} \times 2 \times B [\text{m}] \div H [\text{m}]$
2500	$300 \text{ mm} \times 2 \times B [\text{m}] \div H [\text{m}] \sim 375 \text{ mm} \times 2 \times B [\text{m}] \div H [\text{m}]$
5000	$600 \text{ mm} \times 2 \times B [\text{m}] \div H [\text{m}] \sim 750 \text{ mm} \times 2 \times B [\text{m}] \div H [\text{m}]$
10000	$900 \text{ mm} \times 2 \times B [\text{m}] \div H [\text{m}]$

5 平坦地攝影若規劃機關有指示或取得其認可，得以標準之160%為限地提高地面像素尺寸。

#### (攝影規劃)

**第269條** 攝影規劃應針對各攝影區域，考量以下各款之條件製作。

- 一 避免因為地形等狀況產生實體空白。
  - 二 G N S S衛星之數目及布設規劃，應儘量能取得作業所需之精度。
  - 三 相同路線應規劃實施直線且等高度之攝影。
  - 四 同路線內與相鄰航空相片之重疊度以60%為準，與相鄰路線航空相片之重疊度以30%為準。但若因為地形不同等狀況與用途，相同路線內或相鄰路線也可增加重疊度。
  - 五 為能完全覆蓋攝影區域，應將攝影路線之起迄攝影區域之外，各設定一組以上之模型。
- 2 每個攝影區域原則上都得設定一個攝影基準面，高低差很大的區域得考量航空機飛行安全而設定數路線單位。
  - 3 使用膠片航空相機時的對地高度，由攝影比例尺及膠片航空相機之畫面距離求取之。攝影高度應為對地高度加上攝影區域內的攝影基準面高。
  - 4 使用數位航空相機時的對地高度，應由地面像素尺寸、元件尺寸及畫面距離求取之。攝影高度為對地高度加上攝影區域內之攝影基準面高。
  - 5 就動態分析之整數值偏差決定方法，應考量固定站與攝影區域之基線距離，由地面初始化方式與空中初始化方式擇取之。
  - 6 I M U初始化飛行應考量攝影起迄路線及攝影基準面不同之路線，實施之。
  - 7 考量I M U之累積誤差，攝影路線長度應設定為約15分鐘內可攝影之距離。
  - 8 固定站與攝影區域內之基線距離，原則上設定為小於50公里，不得已也儘量不要超過70公里。
  - 9 固定站原則上使用電子基準點。
  - 10 新設固定站時，應依準用一級基準點測量及三等水準測量之測量，求取水平位置及高程。
  - 11 決定固定站之設定位置，應注意以下事項。
    - 一 確保上空視界無阻礙，並確認數據之取得。
    - 二 確保G N S S天線固定。

#### (攝影時間點)

**第270條** 攝影原則上應於適合攝影時期、氣象狀態及G N S S衛星配置良好的時間點進行。

- 2 攝影時的G N S S衛星數目，準用第37條第2項第二款之規定。

#### **(航攝飛行)**

**第271條** 航攝飛行應採水平飛行，保持規劃的攝影高度及規劃的攝影路線。

- 2 攝影前後應決定整數值偏差並實施IMU陀螺儀漂移初始化所需之飛行。
- 3 飛機距平均地面之高度，其差異在預定航高5%以內。但以膠片航空相機攝影之比例尺大於4000分之1或以數位航空相機攝影地圖資訊等級小於500時，得在航高之10%以內。
- 4 航空相機之斜角，就鉛直方向，應避免採取過大的傾斜拍攝。
- 5 等速直線飛行，包含進場在內，約為15分鐘以內，超過時應適當地進行IMU初始化飛行。
- 6 在地面進行初始化時，航空機應停放遠離多程反射源的地方。

#### **(底片之使用)**

**第272條** 使用膠片應避免髒汙或靜電等造成明顯汙損，膠捲兩端1公尺部分不要用來攝影。

- 2 膠捲中途有絞片狀況者，原則上放棄使用。

#### **(曝光時間)**

**第273條** 航空相機曝光時間應考量飛行速度、所使用膠片（攝影元件）、濾鏡、規劃攝影高度等，適當地決定之。

#### **(航空相機之使用)**

**第274條** 同一區域內之攝影原則上以相同航空相機進行。

- 2 不得已需使用其他航空相機時，相同路線應使用相同航空相機。
- 3 攝入航空相片的記錄板，應清楚記錄攝影地區名稱、規劃攝影高度以及攝影年月日。

#### **(航空相片之重疊度)**

**第275條** 航空相片重疊度須依攝影規劃，適度地重疊。

- 2 相鄰航空相片之間的重疊度最小為53%。
- 3 路線間的航空相片，最小重疊度為10%。
- 4 1條路線不得已須分割成2次或3次攝影時，分割部分須重疊2模型以上。

### **第4款 GNSS/IMU數據之處理**

#### **(GNSS/IMU數據之取得)**

**第276條** GNSS/IMU數據之取得，應包含固定站之GNSS觀測數據、航空機搭載GNSS之觀測數據以及IMU觀測數據。

- 2 固定站之GNSS觀測數據取得間隔30秒以下。
- 3 航空機搭載GNSS衛星接收儀的GNSS觀測資料取得間隔1秒以下。
- 4 航空機搭載GNSS/IMU，應於攝影前後連續實施5分鐘以上之觀測。

#### **(GNSS/IMU之解算處理)**

**第277條** 攝影結束應立刻實施GNSS/IMU數據解算處理。

- 2 解算處理應使用固定站及航空機搭載的GNSS衛星接收儀觀測數據，進行動態測量解算。
- 3 解算處理應實施動態測量解算，應以IMU觀測數據進行最佳軌跡解算。
- 4 應由最佳軌跡解算結果算出外部標定要素。



### (GNSS/IMU解算結果之點檢)

**第278條** GNSS/IMU解算處理結果應儘速進行點檢，做成精度管理表並判定是否須重拍。

2 點檢內容如下。

- 一 固定站及航空機搭載GNSS衛星接收儀的動作及數據收錄狀況是否良好
- 二 有無週波脫落(cycle slip)
- 三 確保GNSS/IMU攝影有拍到需要的範圍
- 四 測量高度及測量路線是否正確

3 動態解算結果點檢，應於攝影過程上實施以下內容。

- 一 最少的衛星數目
- 二 衛星高程精度衰減因子(精度衰減因子、精度因子、DOP、PDOP，HDOP，VDOP)值
- 三 位置之去回解算之差
- 四 解算之品質
- 五 位置標準偏差之平均值與最大值

4 最佳軌跡解算結果點檢應於攝影過程上，進行內容如下。

- 一 動態測量與IMU解算的整合性
- 二 位置標準偏差之平均值與最大值
- 三 姿態標準偏差之平均值與最大值

5 應製作如下點檢資料。

- 一 攝影記錄簿
- 二 攝影作業日誌
- 三 GNSS/IMU計算精度管理表

6 使用電子基準點之外的固定站時，應製作如下點檢資料。

- 一 固定站觀測記錄簿
- 二 GNSS觀測資料檔案說明書

### 第5款 膠片之處理

#### (膠片之相片處理)

**第279條** 膠片應於攝影結束後立刻以適當方法顯影。

2 相片處理為避免產生各種斑點，應注意避免折到、刮傷、凹陷、膜面剝落等造成圖像破損的狀況。

3 接觸印刷(接觸曬像)所使用像紙應採用使用半光澤及中厚度產品，須能印出畫面周邊框標、指標、計器的大小。

4 製作接觸印刷(接觸曬像)應準用膠片之相片處理。

#### (底片之點檢)

**第280條** 相片處理結束後膠片應迅速點檢，做成精度管理表，判定是否需重新攝影。

2 應點檢項目如下。

- 一 攝影高度是否適當
- 二 攝影路線是否適當
- 三 有無空白部份(沒拍到)
- 四 指標及計器之清晰度
- 五 相片傾角及旋轉量是否適當
- 六 相片處理狀況是否良好

## 七 相片之畫質

### 3 應製作以下圖表作為點檢參考資料。

- 一 膠片航空相機攝影路線別精度管理表
- 二 膠片航空相機攝影膠捲別精度管理表
- 三 點檢用標定圖

### 4 點檢結果判定須補攝時，原則上應針對該當路線之全部區域儘速實施。

#### （負片之編輯）

### 第281條 負片編輯兩端應留1公尺空白，避免汙損影像地適切實施。

#### 2 負片之編輯內容如下。

- 一 編輯時應納入區域外1模組以上之相片。但海面攝影不在此限。
- 二 相片編號原則上東西路線時由西到東，南北路線時由北往南，都由1號開始連續編號，路線實施分割攝影時相同。
- 三 路線編號原則上東西路線時由北向南，南北路線時由東向西，從1號開始連續編號，路線分割攝影時以A、B、C等為路線編號順序，連接部分須重疊2模組以上。
- 四 道路與河川等路線攝影時，應從起點方向進行路線編號。
- 五 各路線兩端之相片應記載路線編號、相片編號及其他必要事項。

#### （負片之收納）

### 第282條 編輯結束後負片應整個膠捲收在標記「航攝膠片」的盒中。

#### （航空相片之數值化）

### 第283條 膠片航空相機所攝影航空相片數值化，應儘量取得適切之影像，並避免相片損傷、髒汙、幾何扭曲、亮度陰影等狀況。

#### 2 應實施如下之數值化。

- 一 原則上直接從膠捲上進行。
- 二 數值化前應先清除膠捲上附著的垃圾、髒汙與灰塵等，並點檢是否有受損、凹陷等。
- 三 裝膠捲前應先清除航空相片用之掃描儀相機架台的垃圾、髒汙與灰塵等。
- 四 使用膠片壓定裝置，避免膠片扭曲，並確實壓定。
- 五 同一膠捲原則上以相同掃描儀進行數值化。
- 六 航空相片的中央及四個角落應對準焦距，取得清晰影像。
- 七 應避免感測器偏移。
- 八 色調補正所需之預備掃描，原則上應於各攝影路線起迄點進行。攝影路線內有色調明顯變化區域時，分別進行。
- 九 完成數值化的航空相片應考慮土地覆蓋、攝影時期、天候、攝影路線與太陽位置之關係，抽樣檢查，並點檢整體色調是否統一。
- 十 完成數值化之航空相片的的方向，原則如下。
  - a 東西向攝影時，以北方為上，進行數值化。
  - b 南北路線攝影時，以東方為上，進行數值化。
  - c 小於90度斜向路線攝影時，以西北方向為上，進行數值化。

d 負90度以上之斜路線攝影時，以東北向朝上進行數值化。

十一 數值化之像素尺寸及影像數據形式，以下表為準。

項 目	性 能
數值化之像素尺寸	小於0.021mm
色階	各色8bit（位元）以上
影像數據形式	非壓縮形式

#### （數值化之範圍）

第284條 數值化之範圍包含指標、編號及相機資訊。

2 「相機資料」指鏡頭編號及焦距。

#### （指標座標之測定）

第285條 數值相片指標座標之測定應使用數值立體圖化儀，以各數值相片所含指標進行1次測定。

#### （內部標定）

第286條 內部標定應使用4個以上指標決定之。

2 計算指標座標應使用仿射轉換或赫爾莫特轉換，誤差容許範圍以0.03毫米為準。

3 指標之座標值及影像畸變差，應採用所使用航空相機之測定值。

#### （航空相片數值化之點檢）

第287條 完成數值化後航空相片應立刻點檢，製作精度管理表，並判定是否須重新進行數值化。

2 點檢項目如下。

- 一 數值化範圍是否良好
- 二 指標是否良好
- 三 編號是否正確
- 四 相機資訊是否清晰
- 五 數值化後是否有髒汙及扭曲狀況
- 六 色調是否良好
- 七 是否有內部標定所產生的指標誤差

3 應製作以下點檢資料。

- 一 攝影路線別之精度管理表（航空相片之數位化）
- 二 攝影捲片別之精度管理表（航空相片之數位化）
- 三 航空相片數值化 作業記錄簿與點檢記錄簿

4 有以下狀況時，應儘速重新實施數值化。

- 一 指標、相機資料及編號等並未完成數值化時
- 二 指標誤差超過容許範圍時
- 三 有數值化造成底片髒汙或扭曲狀況時

5 重新數值化原則上只針對該航空相片進行。

### 第6款 數值相片之彙整處理

#### （原數值相片之彙整處理）

第288條 以數值航空相機完成攝影應注意以下各項，儘速彙整原數值相片。

- 一 去除影像畸變差

二 原數值相片間的對應點，以小於0.2像素加以彙整。

三 重排列時避免圖像劣化。

2 數值相片之色階，各顏色都大於8位元。

3 影像檔案形式為非壓縮形式。

4 完成彙整的數值相片應製作縮略圖相片。

**(完成彙整數值相片之點檢)**

**第289條** 彙整完成的數值相片應儘速點檢，作成精度管理表，判定是否須補攝。

2 應點檢項目如下。

一 攝影高度是否正確

二 攝影路線是否適當

三 影像有無空白

四 相片傾角及旋轉量是否適當

五 彙整處理是否適當

六 數值相片之畫質良否

3 應製作數位航空相片攝影路線別之精度管理表，作為點檢資料。

4 點檢結果認為有必要重新攝影時，原則上應儘速針對該路線全部地形重新攝影。

## **第7款 數值相片之整理**

**(數值相片之整理)**

**第290條** 數值相片應依攝影順序整理，製作縮略圖相片及攝影各單元檔案。

2 整理時應納入區域外1模組以上的數值相片。但若攝影地點為海面等，不在此限。

**(標定圖之製作)**

**第291條** 標定圖原則上應以數值地形圖數據等形式製作。

2 製作標定圖等，應使用地圖資訊等級25000或50000為背景。

**(數值相片之收納)**

**第292條** 收納數值相片應注意避免檔案缺損或重複。

2 應針對與文件夾之關聯以及付予檔名進行點檢。

## **第8款 品質評估**

**(品質評估)**

**第293條** 攝影品質評估準用第44條之規定。

## **第9款 成果彙整**

**(大數據之製作)**

**第294條** 攝影成果大數據之製作，準用第45條規定。

**(成果)**

**第295條** 成果應配合作業方法，包含以下內容。

一 負片

二 數值相片

- 三 縮略圖相片
- 四 攝影紀錄
- 五 標定圖
- 六 精度管理表
- 七 品質評估表
- 八 大數據
- 九 其他資料

## 第6節 同步調整

### （要旨）

**第296條** 「同步調整」指利用數位立體圖化機，藉由空中三角測量測定過渡點、連結點與控制點之相片座標，彙整控制點成果及攝影時所取得外部標定要素而進行調整演算，決定各相片外部標定要素之成果值、過渡點、連結點等的水平位置及高程之作業。

### （方法）

**第297條** 同步調整原則上應以全部作業區域作為一個區塊，以光束法進行。

- 2 同步調整規劃圖製作時應考量數值圖化區域、攝影路線及控制點等的分布。
- 3 調整演算所使用程式應使用以經測試數據驗證者。
- 4 調整演算應使用攝影時所取得GNSS／IMU之解算所取得外部標定要素的觀測數據、過渡點、連結點與控制點等。
- 5 以GNSS／IMU裝置取得外部標定要素之觀測數據，其中可用來演算的應為已依第278條規定完成點檢者。

### （控制點之選定）

**第298條** 控制點應考量攝影路線之配置，選定航空相片上清楚之地點。

- 2 控制點之配置及點數應遵守下列原則。
  - 一 路線攝影時以各路線兩端模組上下各配置1點為準。但不得已時得將2點之中的1點布設在接近該模組的近接模組上。
  - 二 區域攝影時，以測區四個角落附近及中央附近布設共5點為準。但因地形等緣故超過3個模組旁邊而無法以連結點連結的地點（該路線上已有控制點者除外），應考量精度，在該模組或近接模組配置1個控制點。
  - 三 區域攝影耗時數日時，各攝影日應於路線內布設前款控制點數目之中至少的1個，不足時應追加控制點。
  - 四 因標的地區特性攝影後難以布設控制點時，應考慮事先做控制點布設規劃，並設置對空標誌。

### （過渡點及連結點之選定）

**第299條** 過渡點及連結點應配置在能正確測定連結各相片上座標之地點，其位置應以數位立體圖化機記錄之。

- 2 過渡點及連結點之配置以下列為準。

- 一 過渡點之配置
  - a 應以配置在主點附近及與主點基線成直角二個方向3個地點以上為準。
  - b 與主點基線成直角的方向，應以在上下端附近等距配置為準。

## 二 連結點之布設。

- a 與相鄰路線重疊部分能在航空相片上面清楚辨認的位置，以非直線狀曲折分布為準。
- b 配置點數以 1 模組 1 點為準。
- c 得兼進行過渡點配置。

三 過渡點及連結點能否測定，應依調整演算結果判定；若配置、點數及交會殘差不當，應目視補測。

### （相片座標之測定）

**第 300 條** 測定相片座標，應就各相片所含指標、控制點、過渡點及連結點，以數值立體圖化機進行。

- 2 指標、過渡點及連結點得以圖像自動測定取得。但測定結果務必目視確認，更應就須修正部分進行手動補測。
- 3 以數值航空相機拍攝數位相片，應以數位相片四個角落代替指標。
- 4 圓形對空標誌測定應以自動處理方法進行。

### （內部標定）

**第 301 條** 內部標定應依底片數位化後數位相片的 4 個以上指標，完成以下各項內容。

- 一 指標座標之計算，使用仿射轉換或赫爾莫特轉換。
- 二 指標測定誤差之容許範圍在底片上換算，最大值小於 0.03 毫米。

- 2 指標之座標值與畸變差應使用所使用航空相機之檢定值。

### （調整演算）

**第 302 條** 各相片外部標定要素的成果值，原則上應以全部作業區域作為一個測區所完成的調整演算決定之。

- 2 應以調整演算軟體之異常值檢索機能，點檢控制點異常、控制點及過渡點、連結點測量錯誤所引致之全部重大誤差。
- 3 調整演算公式原則上以相片傾角和投影中心位置、過渡點與連結點位置等作為未知數之共線條件公式，這部分得附加對應各種常數誤差的自動校正項目，但自動校正項目應限定構築數值圖化立體模型時能重現者。
- 4 大氣折射及地球曲率之影響，原則上應予以補正，並得以自動校正取代之。
- 5 應手動實施不良點補測及追加測定、進行再度調整演算，直到過渡點及連結點滿足作業所需精度為止。
- 6 以控制點之任何一點完成調整演算後，以其他點作為驗證點而驗證是否滿足第 107 條水平位置及高程之精度。
- 7 前項驗證點與實測值之較差在第 106 條水平位置及高程點標準偏差範圍內時，應以全部控制點進行調整演算。
- 8 控制點殘差在使用底片航空相機攝影時，水平位置及高程的標準偏差都應小於對地高度的 0.02%，最大值小於 0.04%；若使用數值航空相機攝影，則水平位置及高程之最大值不可大於標準地面像素尺寸除以基線高度比之值。
- 9 各航空相片上的過渡點及連結點交會殘差，若採底片航空相機攝影，標準偏差應小於 0.015 毫米，最大值小於 0.030 毫米；若使用數值航空相機攝影，標準偏差小於 0.75 像素，且最大值小於 1.5 像素。

10 實施膠片航空相機攝影時，相鄰區塊間的控制點較差，其水平位置及高程都要小於對地高度的0.06%；數位航空相機攝影時，則小於標準地面像素尺寸除以基線高度比的值1.5倍。

11 調整演算之點檢結果應彙整製作精度管理表。

**(彙整)**

**第303條** 調整演算結束後應如下製作外部標定要素、控制點及連結點成果表。

- 一 調整演算成果表之平面位置及高度座標，小數點取到0.01公尺，旋轉要素之角度單位取到0.0001度為止。
- 二 調整演算實施一覽表，應參考規劃圖做成可顯示相片主點位置、控制點及連結點的圖面。

**(成果)**

**第304條** 成果應包含下列事項。

- 一 外部標定要素成果表
- 二 控制點與連結點成果表
- 三 同步調整作業規劃與實施一覽表
- 四 相片座標測定簿
- 五 調整演算簿
- 六 精度管理表
- 七 品質評估表
- 八 相機校正檔案
- 九 其他資料

**第7節 現地調查**

**(要旨)**

**第305條** 本章「現地調查」指就製作數值地形圖數據所需說明事項與名稱等，考量地圖資訊等級進行現地調查確認，然後將其結果記錄航空相片及參考資料，製作數值圖化及數值編輯所需資料的作業。

- 2 現地調查所使用航空相片，原則上應以對應地圖資訊等級之數值地形圖數據輸出圖之適當比例尺做成。此外，此作業可用相片地圖代替航空相片。
- 3 現地調查所使用相片地圖，應具備無礙判釋之解像度，且不可局部扭曲。

**(預察)**

**第306條** 預察係於現地調查著手前使用航空相片與參考資料等，用來掌握調查事項、調查範圍、作業量等。

- 2 預察應就下列事項進行，將其結果記錄航空相片、參考圖、現地記事簿等，作為現地調查之基礎資料。
  - 一 所蒐集資料品質良否
  - 二 是否有航空相片難以判釋的項目及其範圍
  - 三 無法判釋的部分
  - 四 攝影後預期會變化的部分
  - 五 各資料間有矛盾的部分
- 3 預察實施時間點應考量工程管理作業及效率，配合數值圖化工程進行。

### （現地調查之實施）

**第307條** 現地調查應依預察結果，運用航空相片及各種資料，就下列事項實施。

- 一 確認預察結果
- 二 航空相片上難以判釋或無法判釋之事項
- 三 航空相片攝影後的變化狀況
- 四 適用圖式之必要事項
- 五 註記所需之事項及境界
- 六 其他特別必要之事項

2 調查前項內容時，應注意以下事項。

- 一 必要時應確認基準點等。
- 二 外周不清晰的物品及建物符號標示所需區分之同一建物，應描繪其區劃。
- 三 植生及植生邊界之中無法用航空相片清楚判釋者，應進行調查。
- 四 難以判釋之凹地、懸崖、岩石等容易搞錯狀況的地形，應詳細調查作為數值圖化之參考。

### （彙整）

**第308條** 應配合數值圖化及數值編輯作業，將調查結果記在航空相片上並予以彙整。

2 調查結果之彙整做法如下。

- 一 調查事項應依附錄7所定符號，彙整對應地圖資訊等級同等比例尺之航空相片等，避免脫落及誤記。
- 二 彙整地名及境界的航空相片得使用與彙整調查事項的航空相片等不同之相片。
- 三 航空相片應每條路線間隔1張地進行彙整。

### （拼接）

**第309條** 調查事項之拼接應於現地調查期間進行，彙整時應分別點檢。

### （成果）

**第310條** 成果應包含下列事項。

- 一 彙整現地調查結果的航空相片等
- 二 其他資料

## 第8節 數值圖化

### （要旨）

**第311條** 本章「數值圖化」指使用航空相片及同步調整等所取得成果，以數位立體圖化機構建立體模型而取得地形與地物等座標值，記錄數值圖化數據之作業。

### （數位立體圖化機）

**第312條** 數值圖化所使用數位立體圖化機應具以下各款構成及性能。

- 一 由電子計算機、立體視裝置、螢幕顯示器及三維滑鼠或X-Y雙軸運動控制平台系統（X Y handle）、Z盤等所構成。
- 二 可依內部標定及外部標定要素進行立體模型構建及顯示。
- 三 具備能輸入及記錄X、Y、Z之座標值及所定密碼之機能。



四 圖像測量性能應能讀取到0.1像素以內。

**(取得座標值之小數點位數)**

**第313條** 數值圖化之地面座標值小數點取到0.01公尺。

**(立體模型之構築)**

**第314條** 「立體模型之構築」指於數值立體圖化機構築數值相片之立體模型，並與平面直角座標系結合之作業。

2 立體模型構築標準為，應使用同步調整完成的外部標定要素。

3 使用搭配自動校正光束法同步調整成果時，應選用經該同步調整的相機校正數據。

4 立體模型點檢項目如下，必要時應再度同步調整。

一 6處過渡點附近的殘存縱視差小於1像素。

二 控制點殘差在第106條規定以內。

**(細部數值圖化)**

**第315條** 細部數值圖化應以線狀標的物、建物、植生、等高線之順序進行，務必於螢幕顯示器顯示數據之位置與形狀等，並注意不可遺漏資料。

2 分類碼以附錄7之數值地形圖數據取得分類基準為準。

3 變形地應儘可能以等高線取得，視其狀況取得變形地符號。

4 等高線應一條一條測定主曲線取得，無法只靠主曲線適切表現地形的部分應取得輔助曲線等。

5 有陰影、暈影（暈光）等障礙造成部分難以判釋或無法圖化時，應標示該部分範圍並列入現地補測（第331條第2項規定之現地補測。）注意事項之中。

6 數值圖化以螢幕顯示器顯示數據位置與形狀並確認。

**(數值圖化之範圍)**

**第316條** 模型數值圖化之範圍原則上以過渡點包圍的區域。

**(地形數據之取得)**

**第317條** 為說明地形之數據取得，應使用等高線法、數值地形模型法或併用上述方法。

2 以等高線法取得數據時，應以平面直角座標系之距離間隔、曲率變化或時間間隔任何一者作為取得頻率之指標選擇之，並配合地形狀況適切地設定取得頻率。

3 依數值地形模型法取得資料，應使用數值立體圖化機，以下列各項做法直接測定並記錄之。但必要時可依等高線進行演算處理取得資料，不可用自動高程篩選技術做成的數值地形模型法及其高程值讀取等高線數據。

一 所定網格點間隔應配合地形狀況設定適當的讀取間隔。

二 任意點必要時準用下一條規定選擇之。

4 直接採用數值地形模型之數據作為成果，應依點檢程式或輸出圖進行數據點檢。

**(高程點之選定)**

**第318條** 高程點應考量是否易於地形判釋，如下地選定。

一 主要的山頂

二 道路主要分叉點及有道路聯外的鞍部或其他主要鞍部

三 谷口、河川匯流點、寬闊谷底或河灘地

- 四 主要傾斜的轉換點
- 五 代表其附近一般面的地點
- 六 能讀取凹地最深部分
- 七 能清楚確認其他地形所需之地點

2 高程點應儘量等密度配置，其密度標準以地圖資訊等級4釐米之乘值為邊長的網格，以1處為準。

**（高程點之測定）**

**第319條** 高程點測定於第1次測定結束後進行點檢檢測，測定值較差之容許範圍以下表為準。

地圖資訊等級	較差
500	小於0.1m
1000	小於0.2m
2500	小於0.4m
5000	小於0.6m
10000	小於0.8m

2 較差大於容許範圍時應再實施1次測定，採3次測定值之平均值。

3 高程點不可以數位立體圖化機所具自動高程篩選技術取得。

**（以其他測量方法取得數據之追加）**

**第320條** 數值圖化數據以其他測量方法追加數據時，準用第323條規定。

**（數值圖化數據之檢測）**

**第321條** 數值圖化數據之檢測應將第314條到前條為止之工程所製作數值圖化數據顯示在螢幕顯示器上，並以航空相片、現地調查資料等進行。

2 數值圖化數據之點檢，必要時可使用地圖資訊等級之相當比例尺之輸出圖，點檢項目如下。

- 一 讀取時是否有遺漏及過剩，平面位置及高程是否有誤
- 二 拼接是否良好
- 三 高程點之位置、密度及測定值是否良好
- 四 地形表現數據是否整合

3 數值圖化數據之點檢結果應彙整製作精度管理表

**（地形補充測量）**

**第322條** 「地形補充測量」指製作地圖資訊等級小於1000之數值地形圖數據時，針對規劃機關特別指定之區域，進行現地等高線及高程點補充測量之作業。

2 地形補充測量原則上應於以下任何一種狀況時實施。

- 一 應確實地維持喬木密生地高程點及等高線精度時
- 二 主曲線間隔為0.5公尺時
  - a 應測定簡易水準測量所定之高程點（以下稱「單點」。），將各單點及觀測成果標示在能確認單點位置的航空相片上。
  - b 單點密度在以符合地圖資訊等級之相當比例尺製作輸出圖時，在以地圖資訊等級4釐米之乘值為邊長的網格，以一處為準。
  - c 單點應測定2次，其較差小於10釐米。

### **（地形補充測量之方法）**

**第323條** 地形補充測量之方法應依以基準點等或同步調整等所求取的座標點，依第2章第4節細部測量及4級基準點測量之規定進行。

2 地形補充測量數據應以地形補充測量取得的地形數據編輯處理，依測定位置確認資料設定分類碼做成。

## **第9節 數值編輯**

### **（要旨）**

**第324條** 本章「數值編輯」指依現地調查等結果，以圖形編輯裝置編輯數值圖化數據、製作編輯完成數據之作業。

2 圖形編輯裝置之構成準用第113條規定。

### **（數值圖化數據及現地調查數據等的輸入）**

**第325條** 數值圖化數據及地形補充測量數據，應輸入圖形編輯裝置。

2 現地調查等所蒐集圖面等資料，應使用數位（繪圖）板或掃描儀予以數值化，並輸入圖形編輯裝置。

### **（數值編輯）**

**第326條** 前條輸入完成的數據應使用圖形編輯裝置進行追加、刪除與修正等處理，製作編輯完成資料。

2 等高線數據應以螢幕顯示器或符合地圖資訊等級之相當比例尺輸出圖點檢，修正矛盾處等。

### **（拼接）**

**第327條** 拼接應由各作業單位進行，同一地物座標須一致。

2 地形與地物等的偏差小於第105條所規定產品規格書規定值者，應修正相關圖形資料並拼接。

3 地形與地物等的偏差未達第105條所定產品規格書之規定值時，應再度實施數值圖化作業。

4 有符合基盤地圖資訊之地物時，準用第12章第6節之規定。

### **（輸出圖之製作）**

**第328條** 點檢與現地補測等所需之輸出圖，應使用自動製圖儀依編輯完成數據作成。

2 自動製圖儀之性能準用第113條規定。

3 輸出圖比例尺原則上為符合地圖資訊等級之比例尺。

4 輸出圖應依第108條所定圖式製作。

### **（點檢）**

**第329條** 輸出圖點檢應使用依編輯完成數據及前條規定製作之輸出圖。

2 編輯完成數據之邏輯矛盾等的點檢，應以點檢程式等實施。

3 數值編輯之點檢結果應彙整製作精度管理表。

## **第10節 補充編輯**

### **（要旨）**

**第330條** 本章「補測編輯」指確認前節所製作編輯完成數據及輸出圖有說明到重要事項，必要之部分應於現地補充測量（以下稱為「現地補測」。），據此結果編輯完成數據、製作補測編輯完成數據之作業。

#### (方法)

**第331條** 補測編輯應確認及補充之事項如下。

- 一 編輯作業所產生疑問事項及重要表現事項
- 二 難以編輯之事項
- 三 現地調查後產生變化之相關事項
- 四 境界及註記
- 五 各種標的表現錯誤及脫落

2 現地補測應就難以判釋或數值圖化困難之地物，及相片攝影後產生變化之地區，依基準點或編輯完成數據和現地確實對應之點，進行第2章第4節之細部測量。

3 現地補測結果除了將測定結果記錄電磁記錄媒體外，應將註記、符號與屬性等整理成編輯完成數據輸出圖。

#### (補測編輯)

**第332條** 補測編輯完成數據應依現地補測結果，使用圖形編輯裝置，在依前節規定作成的編輯完成數據上進行追加、修正等編輯處理。

2 補測編輯之編輯處理，準用第9節數值編輯之規定。

#### (輸出圖之製作)

**第333條** 輸出圖之製作準用第328條規定。

#### (輸出圖之點檢)

**第334條** 輸出圖之點檢使用補測編輯完成數據及依前條規定所製作輸出圖，就第331條第1項規定事項實施。

### 第11節 數值地形圖數據檔之製作

#### (要旨)

**第335條** 本章「數值地形圖數據檔之製作」指依產品規格書由補測編輯完成數據製作數值地形圖數據檔，並記錄電磁記錄媒體之作業。

### 第12節 品質評估

#### (品質評估)

**第336條** 數值地形圖數據檔之品質評估準用第44條規定。

### 第13節 成果彙整

#### (大數據之製作)

**第337條** 數值地形圖數據檔之大數據製作準用第45條規定。

#### (成果)

**第338條** 成果內容如下。

- 一 數值地形圖數據檔
- 二 精度管理表
- 三 品質評估表
- 四 大數據
- 五 其他資料

## 第7章 現有圖數值化

### 第1節 要旨

#### (要旨)

**第339條** 「現有圖數值化」指將已製作完成的地形圖等（以下稱為「現有圖」。）數值化，製作數值地形圖數據之作業。

2 「向量數據」指有座標值點列所呈現的圖形數據。

3 「點陣圖數據」指行列並排像素排列所構成的像素數據。

#### (成果之形式)

**第340條** 現有圖數值化之成果形式以向量數據為準。

#### (座標值之小數點位數)

**第341條** 向量數據地面座標值位數取到0.01公尺。

2 點陣圖1個像素為現有圖上之最大0.1厘米。

#### (不同工程作業區分及順序)

**第342條** 不同工程作業區分及順序如下。

- 一 作業規劃
- 二 量測用基圖製作
- 三 量測
- 四 數值編輯
- 五 製作數值地形圖數據檔
- 六 品質評估
- 七 製作成果圖表

### 第2節 作業規劃

#### (要旨)

**第343條** 作業規劃除了依第11條規定之外，也應考量現有圖之比例尺、原圖優劣、精度與數值化之項目等，依工程別製作之。

### 第3節 測量用基圖製作

#### (要旨)

**第344條** 「測量用基圖製作」指依現有圖之原圖製作測量用基圖之作業。

2 現有圖原圖難以利用時，得利用複製圖。此外，「複製圖」指複製現有圖原圖者。

3 複製圖應進行圖廓線及對角線點檢。複製圖之圖廓線及對角線容許範圍如下。但若誤差超過容許範圍，應適度判斷是否能進行補正。

- 一 圖廓線小於0.5厘米。
- 二 對角線小於0.7厘米。

#### (測量用基圖製作)

**第345條** 測量用基圖應以照相處理等方法複製現有原圖或複製圖做成。

2 測量用基圖材質應使用伸縮量較小的聚酯薄膜。

3 製作測量用基圖必要時應蒐集資料、進行現地調查並補內容之不足。

4 測量用基本圖應與現有原圖或複製圖做比較，點檢其畫線良否及內容是否正確，必要時予以修正。

## 第4節 測量

（要旨）

第346條 「測量」指使用測量儀器完成測量用基本圖數值化，而取得數值地形圖數據之作業。

（測量儀器）

第347條 測量儀器以使用第113條所列數位板及掃描儀或同等以上產品為準。

（數位板測量）

第348條 以數位板測量應使用測量用基本圖，取得圖頁單位。

2 各測量項目之測量起迄時間，應就圖廓四個角落分別獨立計測2次，相對較差超過0.3公尺者應重新測量。

但須配合測量用基本圖，使用圖廓四個角落附近能確認座標的點。

3 測量儀器機械座標值往平面直角座標值之轉換，以仿射轉換（映射）為準。

4 轉換係數以測量得的圖廓四個角落機械座標值及圖廓四個角落座標值，以最小二乘法決定之。

5 圖廓四個角落誤差容許範圍為地圖資訊等級乘以0.3厘米之值。

6 地物等的測量精度應小於0.3厘米。

7 測量時應貼上分類碼等。

8 分類碼以附錄7數值地形圖數據取得分類基準為準。

（掃描測量）

第349條 掃描測量應就完全包含圖廓的長方形區域，以適切方法將圖頁單位一一做成測量數據。

2 圖廓四個角落或其附近可確認座標點的像素座標，應呈現在螢幕顯示器上進行測量。

3 測量數據必要時應進行座標測量及點陣圖、向量座標轉換。

一 測量之讀取精度以讀取圖形最小畫線寬二分之一為準。

二 測量應對各圖頁縱橫方向都達到規定像素數目進行補正。

三 進行再排列的內插方法採用最近鄰內插法、共1次內插法、3次捲積（convolution）內插法等。

四 測量數據必要時應輸入圖頁名稱等。

五 現有圖為點陣圖數據時，限符合前條第5項規定精度者，得作測量資料使用。

4 測量儀器機械座標值對平面直角座標之座標轉換，準用前條第3項規定。

5 轉換係數之決定，準用前條第4項規定。

6 圖廓四個角落的誤差容許範圍為2像素。

## 第5節 數值編輯

（要旨）

第350條 本章「數值編輯」指使用圖形編輯裝置編輯測量數據，做成編輯完成數據之作業。

2 圖形編輯裝置之構成準用第113條規定。

### （數值編輯）

**第351條** 數值編輯應依測量數據在圖形編輯裝置螢幕顯示器上進行對話處理，然後進行數據訂正，付予屬性以及其他必要之處理。

- 2 測量數據取得有遺漏或錯誤時，應予以訂正。
- 3 相鄰圖形輪廓間的測量數據不合時，應以拼接處理讓座標一致化。
- 4 要涵蓋基盤地圖資訊的地物時，準用第12章第6節之規定。

### （數值編輯之點檢）

**第352條** 數值編輯之點檢應使用已編輯完成數據，在點檢用輸出圖或螢幕顯示器上進行。

- 2 已編輯完成數據之邏輯矛盾的點檢，應以點檢程式等實施。
- 3 點檢用輸出圖製作方法如下。
  - 一 利用電動繪圖儀等套疊測量用基本圖圖像而製作。
  - 二 所顯示之內容就圖面編號、圖名、圖廓線、圖形與屬性，可清楚辨識。
  - 三 在點檢無困難的範圍內，作成適宜合版。但必要時可對各數值化項目製作。
- 4 以點檢用輸出圖或螢幕顯示器點檢之方法如下。
  - 一 以點檢用輸出圖之點檢。
    - a 應針對數值化項目有無脫落等狀況及位置精度，比對點檢用輸出圖與測量用基本圖進行之。
    - b 拼接部分應使用點檢用輸出圖，以目視方式點檢相鄰圖面的拼接部分。
  - 二 以螢幕顯示器進行點檢。
    - a 應針對數值化項目的脫落、位置精度與畫線之連接等狀況，目視進行點檢。
    - b 數值化項目的脫落等，得以點陣圖數據作背景進行點檢。
    - c 拼接部分應標示相鄰之圖頁，並點檢接合狀況是否良好。
- 5 點檢發現有測定遺漏或錯誤等狀況，編輯完成數據應進行訂正。
- 6 數值編輯點檢結果應彙整製作精度管理表。

## 第6節 數值地形圖數據檔之製作

### （要旨）

**第353條** 本章「數值地形圖數據檔之製作」指依產品規格書，由編輯完成數據製作數值地形圖數據檔並記錄電磁記錄媒體之作業。

## 第7節 品質評估

### （品質評估）

**第354條** 數值地形圖數據檔之品質評估準用第44條規定。

## 第8節 成果彙整

### （大數據製作）

**第355條** 數值地形圖數據檔之大數據製作應準用第45條規定。

### （成果彙整）

**第356條** 成果彙整應包含以下項目。

- 一 數值地形圖數據檔
- 二 輸出圖

- 三 精度管理表
- 四 品質評估表
- 五 大數據
- 六 其他資料



## 第8章 修正測量

### 第1節 要旨

#### (要旨)

**第357條** 「修正測量」指更新現有數值地形圖數據檔（以下稱為「舊數值地形圖數據」。）之作業。

2 修正測量之數值地形圖數據修正精度以下表為準。

地圖資訊等級	水平位置之標準偏差	高程點之標準偏差	等高線之標準偏差
500	小於0.35m	小於0.33m	小於0.5m
1000	小於1.00m	小於0.5m	小於0.5m
2500	小於2.50m	小於1.0m	小於1.0m
5000	小於5.00m	小於2.5m	小於2.5m
10000	小於10.00m	小於5.0m	小於5.0m

#### (方法)

**第358條** 修正測量應以下列方法進行。

- 一 以T S等進行修正
- 二 以動態法進行修正
- 三 以R T K法進行修正
- 四 以網路R T K法進行修正
- 五 以地面光達測量進行修正
- 六 以車載攝影光達測量進行修正
- 七 以U A V攝影測量進行修正
- 八 以航空攝影測量進行修正
- 九 依現有圖進行修正
- 十 依其他現有數據進行修正

2 最好適度搭配使用前項各種方法進行修正。

3 修正數據之取得，必要時也應就修正地點周邊部分進行，並確認與周邊地物之整合性。

4 拼接工作應依第327條規定實施。

#### (不同工程作業區分及順序)

**第359條** 不同工程作業區分及順序如下。

- 一 以T S等進行修正
  - a 作業規劃
  - b 預察
  - c 修正數值圖化
    - (1) 設置基準點
    - (2) 修正細部測量
  - d 修正數值編輯
  - e 數值地形圖數據檔更新
  - f 品質評估
  - g 成果彙整
- 二 以動態法進行修正
  - a 作業規劃

- b 預察
- c 修正數值圖化
  - (1) 設置基準點
  - (2) 修正細部測量
- d 修正數值編輯
- e 數值地形圖數據檔之更新
- f 品質評估
- g 成果彙整

### 三 以R T K法進行修正

- a 作業規劃
- b 預察
- c 修正數值圖化
  - (1) 設置基準點
  - (2) 修正細部測量
- d 修正數值編輯
- e 數值地形圖數據檔之更新
- f 品質評估
- g 成果彙整

### 四 以網路R T K法進行修正

- a 作業規劃
- b 預察
- c 修正數值圖化
  - (1) 設置基準點
  - (2) 修正細部測量
- d 修正數值編輯
- e 數值地形圖數據檔之更新
- f 品質評估
- g 成果彙整

### 五 以地面光達測量進行修正

- a 作業規劃
- b 預察
- c 地面光達觀測
- d 現地調查
- e 修正數值圖化
- f 修正數值編輯
- g 數值地形圖數據檔之更新
- h 品質評估
- i 成果彙整

### 六 以車載攝影光達測量進行修正

- a 作業規劃
- b 預察
- c 移動取得及數據處理
- d 修正數值圖化
- e 現地補測

- f 修正數值編輯
- g 數值地形圖數據檔之更新
- h 品質評估
- i 成果彙整
- 七 以UAV攝影測量進行修正
  - a 作業規劃
  - b 攝影
  - c 預察
  - d 修正數值圖化
  - e 現地調查
  - f 修正數值編輯
  - g 數值地形圖數據檔之更新
  - h 品質評估
  - i 成果彙整
- 八 以航空攝影測量進行修正
  - a 作業規劃
  - b 攝影
  - c 預察
  - d 修正數值圖化
  - e 現地調查
  - f 修正數值編輯
  - g 數值地形圖數據檔之更新
  - h 品質評估
  - i 成果彙整
- 九 依現有圖進行修正
  - a 作業規劃
  - b 預察
    - (1) 現有圖之蒐集
    - (2) 修正地點之篩選
  - c 現地調查
  - d 修正數值圖化
    - (1) 現地調查結果之編輯
    - (2) 以座標測定取得修正資料
  - e 修正數值編輯
  - f 數值地形圖數據檔之更新
  - g 品質評估
  - h 成果彙整
- 十 依其他現有數據進行修正
  - a 作業規劃
  - b 預察
  - c 修正數值圖化
    - (1) 其他現有數據之蒐集
    - (2) 其他現有數據輸出圖之製作
    - (3) 修正地點之抽出

- d 現地調查
- e 修正數值編輯
- f 數值地形圖數據檔之更新
- g 品質評估
- h 成果彙整

(相關規定之準用)

**第360條** 實施修正測量作業除了此處規定之外，應準用第2章到第7章規定。

## 第2節 作業規劃

(要旨)

**第361條** 作業規劃除依第11條規定外，應考量修正範圍與修正量等，依工程別製作之。

## 第3節 預察

(要旨)

**第362條** 「預察」指實施舊數值地形圖數據點檢，篩選修正地點等而決定作業方法。

2 預察實施內容如下。

- 一 就舊數值地形圖數據檔構造及數據良否進行點檢
- 二 新設或曾搬遷改埋等基準點的調查
- 三 判定各種資料圖可否利用
- 四 與修正草圖及航空相片等資料比對
- 五 地名、境界的變更之調查及資料蒐集
- 六 實施順序及作業方法

3 預察結果以航空攝影測量實施者，應在航空相片上彙整；以現有圖實施者，應在現有圖及舊數值地形圖數據套疊輸出的輸出圖上彙整。

## 第4節 修正數值圖化

### 第1款 以TS進行修正數值圖化

(要旨)

**第363條** 本款「修正數值圖化」指依預察結果，以TS等取得修正數據之作業。

(方法)

**第364條** 依據預察結果取得修正數據之做法，準用第2章之規定。

### 第2款 以動態法修正數值圖化

(要旨)

**第365條** 本款「修正數值圖化」指依預察結果，以動態法取得修正數據之作業。

(方法)

**第366條** 依據預察結果取得修正數據之做法，準用第2章之規定。

### **第3款 以RTK法進行修正數值圖化**

**(要旨)**

**第367條** 本款「修正數值圖化」指依預察結果等，以RTK法取得修正數據之作業。

**(方法)**

**第368條** 依據預察結果取得修正數據之做法，準用第2章之規定。

### **第4款 以網路RTK測量進行修正數值圖化**

**(要旨)**

**第369條** 本款「修正數值圖化」指依預察結果，以網路RTK法取得修正數據之作業。

**(方法)**

**第370條** 依據預察結果取得修正數據之做法，準用第2章之規定。

### **第5款 以地面光達測量進行修正數值圖化**

**(要旨)**

**第371條** 本款「修正數值圖化」指依預察結果，以地面光達測量取得修正數據之作業。

**(方法)**

**第372條** 修正數據之取得依預察結果等，準用第3章第6節之規定。

### **第6款 以車載攝影光達測量進行修正數值圖化**

**(要旨)**

**第373條** 本款「修正數值圖化」指以車載攝影光達測量取得常年變化等修正地點修正數據之作業。

**(方法)**

**第374條** 依據預察結果取得修正數據之做法，準用第4章第5節之規定。

### **第7款 以UAV攝影測量進行修正數值圖化**

**(要旨)**

**第375條** 本款「修正數值圖化」指以UAV攝影測量取得常年變化等修正地點修正數據之作業。

**(方法)**

**第376條** 依據預察結果取得修正數據之做法，準用第6章第8節之規定。

### **第8款 以航空攝影測量進行修正數值圖化**

**(要旨)**

**第377條** 本款「修正數值圖化」指以航空攝影測量取得常年變化等修正地點修正數據之作業。

**(方法)**

**第378條** 依據預察結果取得修正數據之做法，準用第6章第8節之規定。

2 相互標定應於過渡點附近實施，對地標定應使用舊數值地形圖數據之座標數值或GNSS／IMU裝置所取得外部標定要素等進行。

3 在使用依第278條規定完成GNSS／IMU數據點檢的外部標定要素所進行的標定工作之中，需點檢的物數目大於6處，誤差容許範圍為下表之值，超過誤差容許範圍時，應使用舊數值地形圖數據之座標值進行同步調整。

地圖資訊等級	水平位置誤差之容許範圍	高程誤差之容許範圍
500	0.25m	0.2m
1000	0.50m	0.3m
2500	1.25m	0.5m
5000	2.50m	1.0m
10000	5.00m	1.5m

### 第9款 以現有圖進行修正數值圖化

（要旨）

第379條 本款「修正數值圖化」指以現有圖進行變化部分座標測定而取得修正數據之作業。

（所使用現有圖之要件）

第380條 所使用現有圖之要件如下。

- 一 比例尺應以舊數值地形圖數據之地圖資訊等級相當之比例尺以上所做成者。
- 二 應具備基本測量或公共測量之測量結果或與之同等以上精度。
- 三 現有圖所據以取得之修正數據應達第357條第2項規定所列之精度。
- 四 座標系原則上為平面直角座標系。

2 使用之現有圖包含相片地圖。

（方法）

第381條 修正數據之取得應依預察結果，並準用前章之規定。

### 第10款 以使用其他現有數據的方法進行修正數值圖化

（要旨）

第382條 本款「修正數值圖化」指使用其他測量作業所做成數值地形圖數據（以下為「其他現有數據」。）而取得修正數據之作業。

（使用其他現有數據之要件）

第383條 所使用其他現有數據之要件準用第380條規定。

（方法）

第384條 修正數據應依預察結果由其他現有數據取得，並進行修正數據分類碼等必要之轉換。

## 第5節 現地調查

（要旨）

第385條 本章「現地調查」指現地調查確認製作修正數據所需必要之各種說明事項、名稱且必要時實施補充測量之作業。

2 現地調查應以舊數值地形圖數據輸出圖、修正數據輸出圖等進行之。

## 第6節 修正數值編輯

### （要旨）

第386條 「修正數值編輯」指使用圖形編輯裝置進行新取得修正數據與舊數值地形圖數據整合所需之編輯、製作編輯完成數值地形圖數據之作業。

2 圖形編輯器之構成準用第113條規定。

### （方法）

第387條 編輯完成數值地形圖數據應以所取得修正數據進行舊數值地形圖數據之增加刪除訂正等工作。

### （編輯完成數值地形圖數據之點檢）

第388條 編輯完成數值地形圖數據之點檢應使用螢幕顯示器或電動繪圖儀等所製作之輸出圖。

2 編輯完成數值地形圖數據邏輯矛盾之點檢，應以點檢程式等進行。

## 第7節 數值地形圖數據檔之更新

### （要旨）

第389條 「數值地形圖數據檔之更新」指依產品規格書，由編輯完成數值地形圖數據製作數值地形圖數據檔，並記錄電磁記錄媒體之作業。

## 第8節 品質評估

### （品質評估）

第390條 數值地形圖數據檔之品質評估準用第44條規定。

## 第9節 成果彙整

### （大數據之製作）

第391條 數值地形圖數據檔之大數據製作準用第45條規定。

### （成果）

第392條 成果內容如下。

- 一 數值地形圖數據檔
- 二 精度管理表
- 三 品質評估表
- 四 大數據
- 五 其他資料

## 第9章 相片地圖製作

### 第1節 要旨

#### (要旨)

**第393條** 「相片地圖製作」指數值相片經正射轉換的正射投影圖像製作後，必要時應製作鑲嵌圖像相片地圖數據檔之作業。

#### (相片地圖製作)

**第394條** 相片地圖製作指利用航空相片掃描儀，將航空相片數值化的數位相片或數位航空相機所拍攝數值相片，以數位立體圖化機等進行正射轉換，並製作相片地圖數據檔之作業，必要時應進行相鄰正射投影圖像數位處理、製作結合二者的鑲嵌圖像等作業。

2 航空相片之攝影方法準用第6章第5節規定。

#### (方法)

**第395條** 相片地圖製作應以正射投影法進行。

2 相片地圖之精度以下表為準。

地圖資訊等級	水平位置 (標準偏差)	地面像素尺寸	攝影比例尺	數值地形模型	
				網格間距	高程點 (標準偏差)
500	小於0.5m	小於0.1m	1/3,000~1/4,000	小於5m	小於0.5m
1000	小於1.0m	小於0.2m	1/6,000~1/8,000	小於10m	小於0.5m
2500	小於2.5m	小於0.4m	1/10,000~1/12,500	小於25m	小於1.0m
5000	小於5.0m	小於0.8m	1/20,000~1/25,000	小於50m	小於2.5m
10000	小於10.0m	小於1.0m	1/30,000	小於50m	小於5.0m

3 相片地圖可與註記等數據重疊。

#### (不同工程作業區分及順序)

**第396條** 不同工程作業區分及順序如下。

- 一 作業規劃
- 二 設控制點
- 三 設對空標誌
- 四 攝影
- 五 同步調整
- 六 製作數值地形模型
- 七 正射轉換
- 八 圖像鑲嵌
- 九 製作相片地圖數據檔
- 十 品質評估
- 十一 成果彙整

#### (航空相片測量相關規定之準用)

**第397條** 前條第1款至第6款為止之作業除依下列規定之外，準用第6章第2節到第9節規定。

- 一 攝影時應取得適合用來製作相片地圖的良質鮮明畫質。
- 二 同步調整之成果如下。
  - a 同步調整成果表(外部標定要素)
  - b 同步調整實施一覽圖
  - c 相片座標測定簿



d 調整演算簿

e 精度管理表

f 其他資料

三 數值地形模型製作之特徵線、等高線與高程點等之測量，準用第6章第8節之規定。

四 相片地圖數據套疊與註記等資料製作，準用第6章第6節到第9節規定。

## 第2節 作業規劃

（要旨）

第398條 作業規劃除了依第11條規定外，應依工程別製作。

（所使用之數值相片）

第399條 數值相片原則上應使用作業實施前一年內所拍攝者。

2 所使用數值相片應依攝影時期、天候、攝影路線及與太陽位置之關係所形成色差或拍攝物體變化選用之。

## 第3節 數值地形模型之製作

（要旨）

第400條 「數值地形模型之製作」指依特徵線法等取得高程而製作數值地形模型之作業。

（高程之取得）

第401條 高程應使用數位立體圖化機等，取得滿足第395條第2項規定之精度。必要時應取得補正局部偏差所需之地性線（地形骨架線）等。

2 高程之取得應使用特徵線法、等高線法、高程點測定法及自動高程篩選技術，或同時應用上述各種方法。

3 以特徵線法選定之特徵線位置如下。

一 高差較大的人工坡面、有覆蓋物等的地性線

二 高架橋及立體交叉兩緣

三 山脊線或山谷線乃至於主要水際線

四 呈地形傾斜連續變化的地性線

五 明確標示其他地形所需的地性線

4 以等高線法掌握的等高線間隔，原則上為附錄7所規定等高線之值乘以2。但等傾斜地形可適度擴大間隔。

5 以高程點測定法選定高程點時，準用第318條規定。

6 自動高程篩選技術之網格間隔，應達到第395條第2項規定影像相關間隔之精度。

7 所要取得高程之範圍，應涵蓋所要製作相片地圖數據檔之區域。

8 森林地帶等植生密布而難以測量地表面高程的區域，不得已得以植生表層面製作。但應與地表面之數值地形模型（DTM）區分，將表層面的數值表層模型（DSM）納入數值地形圖數據檔。

9 河川及小規模湖沼等陸水面，應依地表面分類，其高程則以周邊陸域最近相鄰值內插法處理求取之。

10 使用現有數值地形模型時，應點檢資料品質優劣以及是否有常年變化等狀況。

#### **(數值地形模型之轉換)**

**第402條** 數值地形模型轉換時，應依前條所取得高程，使用達成第395條第2項規定之網格或不規則三角形網格。

- 2 數值地形模型形狀以網格製作時，網格間距準用第395條第2項規定。
- 3 使用不規則三角形網格，點密度須為能呈現前項網格同等級以上之地形。
- 4 製作數值地形模型之範圍，應涵蓋所要製作相片地圖數據檔之區域。
- 5 大規模湖沼水面及海水面之數值地形模型，應給予高程值為負9999公尺等現實不存在之值。

#### **(數值地形模型之編輯)**

**第403條** 「數值地形模型之編輯」指於製成之高程數據在立體模型顯示，並修正明顯與地表面不同點之作業。

- 2 修正數值地形模型應使用數值立體圖化機等。

#### **(數值地形模型檔之製作)**

**第404條** 數值地形模型檔應使用編輯完成的數值地形模型並採用後續作業工程所要使用的形式製作之。

- 2 數值地形模型檔之收納單位與第412條規定相片地圖數據檔收納單位相同。
- 3 收納不規則三角形網格的數值地形模型檔時，跨越圖廓的三角形應以圖廓線分割處理。

#### **(數值地形模型檔案之點檢)**

**第405條** 數值地形模型檔之點檢應使用前條所做成的數值地形模型檔。

- 2 數值地形模型檔之高程點精度，準用第395條第2項規定。
- 3 點檢位置為數值地形模型檔隨機篩選之高程點。
- 4 點檢時應使用數值立體圖化機等，比較所測定高程點與所篩選數值地形模型檔之高程點，彙整製作精度管理表。
- 5 數值地形模型檔之點檢結果，應彙整製作精度管理表。

### **第4節 正射轉換**

#### **(要旨)**

**第406條** 「正射轉換」指將數值相片由中心投影轉換正射投影（正形投影、等角投影、相似投影）、製作正射投影圖像之作業。

#### **(正射投影圖像之製作)**

**第407條** 正射投影圖像應標定數位相片，使用數值地形模型製作之。

- 2 正射投影圖像之地面像素尺寸準用第395條第2項規定。
- 3 內部標定準用第301條規定。
- 4 對地標定應以同步調整等所取得成果實施之。

### **第5節 鑲嵌**

#### **(要旨)**

**第408條** 「鑲嵌」指進行相鄰正射投影圖像數位處理，使之結合而製作鑲嵌圖像之作業。

(方法)

**第409條** 鑲嵌時應避免相鄰正射投影圖像接合部位產生地物明顯不整合及色調差。

2 鑲嵌應避免出現線狀標的物不整合狀況，其他標的物則應滿足第395條第2項規定水平位置之精度。

(鑲嵌圖像之點檢)

**第410條** 鑲嵌圖像點檢應針對主要地物、接合物之偏移、正射投影圖像色調差，及所使用圖像是否恰當，進行以下點檢。

- 一 就接合部之位置偏移，點檢是否有明顯扭曲或高差。
- 二 就接合部之色調差，點檢是否有明顯差異。
- 三 就使用圖像是否恰當，點檢是否使用最適當之圖像等。

2 鑲嵌圖像點檢結果應彙整製作精度管理表。

## 第6節 相片地圖數據檔之製作

(要旨)

**第411條** 「相片地圖數據檔之製作」指依產品規格書，以圖頁為單位從鑲嵌圖像截取相片地圖數據檔，以之作位置資料檔，並記錄為電磁記錄媒體之作業。

2 相鄰圖頁原則上應由相同鑲嵌圖像切割成圖頁單位。

3 已取得註記等數據時，應依第6章第8節或第9節規定收納之。

(相片地圖數據檔等之收納)

**第412條** 相片地圖數據檔之收納單位應為以附錄7第84條為基本的圖頁單位（以下簡稱「國土基本圖之圖廓」。）。

2 相片地圖數據檔原則上應以T I F F形式收納。

3 位置資訊檔應就各相片地圖數據檔，以文字檔形式收納。

## 第7節 品質評估

(品質評估)

**第413條** 相片地圖數據檔之品質評估準用第44條規定。

## 第8節 成果彙整

(大數據之製作)

**第414條** 相片地圖數據檔之大數據製作，準用第45條規定。

(成果)

**第415條** 成果應包含以下內容。

- 一 相片地圖數據檔
- 二 位置資訊檔
- 三 數值地形模型檔
- 四 精度管理表
- 五 品質評估表
- 六 大數據
- 七 其他資料

## 第 10 章 航空光達測量

### 第 1 節 要旨

(要旨)

**第 4 1 6 條** 「航空光達測量」指利用航空光達測量系統測定地形，並製作網格高程數據之數值高程模型（以下稱為「網格數據」。）等數值地形圖數據檔之作業。

(地圖資訊等級與網格間隔)

**第 4 1 7 條** 數值高程模型之規格應以地面之網格間隔呈現。

2 地圖資訊等級與網格間隔之關係，以下表為準。

地圖資訊等級	網格間隔
500	小於 0.5 m
1000	小於 1 m
2500	小於 2 m
5000	小於 5 m

(不同工程作業區分及順序)

**第 4 1 8 條** 不同工程作業區分及順序如下。

- 一 作業規劃
- 二 設固定站
- 三 航空光達測量
- 四 設調整用基準點
- 五 製作三維測量數據
- 六 製作原始數據
- 七 製作地面數據
- 八 製作網格數據
- 九 製作等高線數據
- 十 製作數值地形圖數據檔
- 十一 品質評估
- 十二 成果彙整

### 第 2 節 作業規劃

(要旨)

**第 4 1 9 條** 作業規劃除了依第 1 1 條規定外，應依工程別製作之。

2 航空光達測量應考量 G N S S 衛星分布，針對測定各單元、飛行路線、固定站設置場所及 G N S S 觀測規劃之。

3 「測量單元」指對地高度、對地速度、路線間重疊度(%)、掃描次數、掃描角度、脈衝頻率及飛行方向與飛行直交方向之標準取點間距等，就三維測量數據為取得必要之數據間隔規劃使用。

4 三維測量數據之數據間隔( $\beta$ )以使用網格數據之網格間距( $\alpha$ )與常數( $\theta$ )，以下式求取之，且應規劃每個網格內有 1 點以上。

$$(\text{式}) \beta = \alpha / \theta \quad (\theta: 1.1 \sim 1.5)$$

5 航空光達測量應規劃滿足三維測量數據之數據間隔。此時得依地形條件調整飛行路線間的重疊度或設定去回飛行，進行測量之設定。

6 飛行路線間的重疊度以 30% 為準。

- 7 測量標的區域應設計將作業地區的外周延伸到網格間隔10倍以上之距離，進行測量。
- 8 固定站設置地點之規劃，應注意上空視界及基線距離等。
- 9 GNSS觀測計畫應使用最新軌道資訊，注意可接收訊號之衛星數目等。

### 第3節 固定站之設置

#### （固定站之設置）

**第420條** 「固定站之設置」指航空光達測量為了以動態法求取雷射測距裝置之位置，而設置地面固定站。

- 2 固定站之設置應選定測量標的區域內，基線距離不超過50公里的地點。
- 3 固定站原則上應使用電子基準點。
- 4 新設固定站時，應依一級基準點測量及三等水準測量求取水平位置及高程值。
- 5 已設置固定站時，應製作固定站明細表。

#### （固定站之點檢）

**第421條** 固定站之點檢應於設置固定站時調查狀況，內容如下。

- 一 上空視界及數據取得之確保
- 二 所選定測量對象區域是否良好
- 三 固定站之水平位置及高程值精度之確保
- 四 GNSS天線固定之確保

### 第4節 航空光達測量

#### （航空光達測量）

**第422條** 「航空光達測量」指以航空光達測量系統取得測量數據之作業。

#### （航空光達測量系統）

**第423條** 航空光達測量系統由GNSS／IMU裝置、雷射測距裝置及解算軟體構成。

- 2 構成之儀器性能如下。
  - 一 航空機搭載之GNSS天線及收訊儀
    - a GNSS天線應確實固定在航空機頂部。
    - b GNSS觀測數據能以1秒以下的間隔取得。
    - c 能以2周波觀測載波位相。
  - 二 動態測量解算軟體以具備下列機能者為準
    - a 實施動態測量解算時能進行基線向量解算。
    - b 能顯示解算結果之評估項目。
  - 三 GNSS衛星接收儀應具備下表所列內容或同等以上之性能。

項目	性能
水平成分	0.3m
高度成分	0.3m

#### 四 IMU

- a IMU應具備能測量感測器之轉動角、扭動角及朝向角的3軸傾斜及加速度，且解算結果之標準偏差及

數據取得間隔應如下表所列或同等以上之性能。

感測部	性能
轉動角	0.015度
扭動角	0.015度
朝向角	0.035度
資料取得間隔	0.005秒

b IMU可直接裝在雷射測距裝置上。

#### 五 雷射測距裝置

a 能測量初始脈衝及終了脈衝之2脈衝以上。

b 具掃描機能。

c 具防止對眼睛等人體產生不良影響之機能。

d 能明確顯示安全基準。

六 解算軟體可算出測量點之三維位置。

七 航空光達測量系統應使用完成軸角校正者，校正有效期間為六個月。

八 記錄儀器點檢內容之點檢記錄，應於作業著手前完成。

#### （測量數據之取得）

**第424條** 測量數據之取得，應就固定站之GNSS觀測數據、航空機上的GNSS觀測數據、IMU觀測數據及光達測距數據進行。

2 相同路線之航空光達測定，以直線且等高度實施為原則。但使用迴旋翼航空機時不在此限。

3 相同路線之對地速度應保持一定速度。

4 測量標的區域應為就延伸網格間隔10倍以上距離所取得之作業區域外周。

5 GNSS觀測應以下列方法進行。

一 固定站及航空機上的GNSS觀測數據取得間距為1秒以下。

二 取得的當時GNSS衛星數目，準用第37條第2項第二款規定。

三 GNSS觀測數據等應將記載GNSS衛星分布手冊、記事簿等資料與基線分析結果，彙整成為精度管理表。

#### （航空光達用數值相片）

**第425條** 航空光達用數值相片以空中攝影之地表影像數據，為了過濾及點檢所拍攝的東西。

2 航空光達用數位相片，拍攝時應注意下列事項。

一 應和航空光達測量同步進行。

二 能確認建物等地表遮蔽物解析度，地面像素尺寸要小於1.0公尺為準。

三 攝影以涵蓋測量標的地區為範圍。

#### （航空光達測量之點檢）

**第426條** 航空光達測量之點檢應於航空光達測量結束立刻實施，並應製作精度管理表等，判定是否需重測。

2 點檢之內容如下。

一 固定站、航空機搭載GNSS衛星接收儀之運作及數據收錄狀況是否良好

- 二 有全程脫落之狀況
- 三 航空光達測量範圍是否良好
- 四 航空光達用數位相片之攝影範圍及畫質是否良好
- 五 測量高度及測量路線是否良好
- 3 動態測量解算結果之點檢，應於測量路線上就以下各款實施。
  - 一 最少衛星數目
  - 二 高程精度衰減因子（DOP、PDOP、HDOP、VDOP）值
  - 三 解的品質是否良好
  - 四 位置之去回解的差
  - 五 位置之標準偏差的平均值與最大值
- 4 最佳軌跡解算結果之點檢，應就以下各款於計測路線進行。
  - 一 GNSS解與IMU解之彙整性
  - 二 位置之標準偏差的平均值與最大值
  - 三 姿態之標準偏差的平均值與最大值
- 5 測量資料點檢應就以下各款進行。
  - 一 各路線是否有測量遺漏
  - 二 飛行路線上的飛行軌跡
- 6 應就以下各款製作點檢資料。
  - 一 動態測量解算處理時所輸出的測量時間帶衛星數目及PDOP圖
  - 二 各路線重疊描繪測量範圍所形成測量遺漏的點檢圖
  - 三 飛行路線上之飛行軌跡的航跡圖
  - 四 航空光達測量紀錄
  - 五 航空光達測量作業日誌
  - 六 記錄GNSS衛星分布的手冊與記事簿
  - 七 GNSS／IMU演算精度管理表
- 7 使用電子基準點以外之固定站，應製作下列資料作為點檢資料。
  - 一 固定站觀測記錄簿
  - 二 GNSS觀測數據檔說明書
- 8 依點檢結果判定有必要重測時，應儘速進行。

## 第5節 調整用基準點之設置

### （調整用基準點之設置）

**第427條** 「調整用基準點之設置」指布設三維測量數據點檢及調整所需基準點（以下稱為「調整用基準點」。）之作業。

2 調整用基準點之設置內容如下。

- 一 設置場所應選擇平坦且邊長為所定網格間隔2到3倍的廣場、空地、道路、公園及屋頂等，無樹木、步道落差等障礙物，能進行測量之場所。
- 二 點的數目以作業地區面積（平方公里）除以25之值加1的值為準，最低數目為4點。
- 三 點之布設以作業地區四個角落設置為原則，應考量預定之平坦地面與水準點位置，整個作業地區儘量平均分布。

### （調整用基準點之測定）

**第428條** 調整用基準點測定內容如下。

- 一 水平位置之測定應依第2編第2章規定的4級基準點測量進行。若附近無必要已知點，得準用第59條第6項第二款規定之單點觀測法進行。
  - 二 高程之測定應以第2編第3章規定的4級水準測量進行。附近無必要之水準點，得不使用4級水準測量，而以預定測定的調整用基準點最近2點以上水準點為已知點的動態法GNSS觀測求取高程。
- 2 應製作調整用基準點分布圖及調整用基準點明細表。此外，調整用基準點明細表應附具現況相片。

## 第6節 三維測量數據之製作

### （三維測量數據之製作）

**第429條** 「三維測量數據之製作」指彙整分析航空光達測量資料而製作測定位置之三維座標數據的作業。

- 2 製作三維測量數據時，應以斷面標示、鳥瞰標示等方式，刪除相鄰建築物等多次反射所造成雜訊等的誤測部分。
- 3 三維測量之地上座標值以厘米為單位。

### （三維測量數據之點檢）

**第430條** 三維測量數據之點檢，以和調整用基準點成果比較的方式進行。

- 2 調整用基準點與三維測量數據的比較點檢，做法如下。
  - 一 和調整用基準點做比較的三維測量數據，為與預定網格間隔相同半徑之圓或2倍邊長正方形內測量數據之平均值。
  - 二 各調整用基準點求取調整用基準點與三維測量數據之較差，求取其平均值與RMS（平方平均數、均方根）誤差。
  - 三 求取所有調整用基準點與三維測量數據平均值之較差，並求取與該平均值之標準偏差。
  - 四 點檢結果應彙整製作三維測量數據點檢表及調整用基準點調查表。
- 3 應就前項點檢結果進行下列措施。
  - 一 各調整用基準點之點檢結果與較差平均值之絕對值大於25厘米，或RMS誤差大於30厘米時，應調查原因，然後重算或重測改正處理。
  - 二 全部調整用基準點的點檢結果與較差平均值之絕對值大於25厘米，或標準偏差大於25厘米時，應調查原因，然後重算或重測改正處理。但若較差狀況作業地區都相同，應依第437條規定補正。

### （路線間高程值之點檢）

**第431條** 路線間高程值之點檢，在路線間重複部分選定點檢地點，進行各路線高程值之比較點檢。

- 2 點檢地點之選定與點檢方法如下。
  - 一 點檢地點之數目為（路線長度公里數／10＋1），小數點以下捨去。
  - 二 點檢地點之布設應取重複部分之路線端點，均等布設在重複部分上下。
  - 三 山區與線狀地區等地形條件，得改變布設及點數。
  - 四 點檢地點之高程值應選平坦、視野佳地點設定為與網格間隔同半徑之圓或大約2倍邊長正方形內量測資料之平均值。
  - 五 重複之路線應逐一求取各路線點檢地點高程值之較差，求取較差之平均值。



六 各重複路線高程值較差之平均值的絕對值大於30厘米時，應重新選定點檢地點或由點檢結果進行校正（標準）值重測與測量數據再補正。

3 路線間高程值之點檢，應以路線間點檢地點殘差表進行彙整。此外，這些分布圖應製作路線間點檢地點分布圖。

#### （重新檢查）

**第432條** 作業結束後應製作調整用基準點分布圖、調整用基準點明細表、三維測量數據點檢表、調整用基準點調查表、路線間點檢地點分布圖及路線間點檢地點殘差表。除此之外，應使用航空光達測量用數值相片進行以下各項點檢。

- 一 調整用基準點之分布點及設置地點是否適當
- 二 調整用基準點與三維測量數據之較差的平均值與標準偏差是否適當
- 三 點檢地點之分布與選點是否適當
- 四 點檢地點高程值較差之平均值與標準偏差是否適當

#### （航空光達用相片地圖數據之製作）

**第433條** 製作航空光達用相片地圖數據，應使用航空光達用數位相片及三維測量數據等，以正射（投影）轉換的方式進行。

2 製作航空光達用相片地圖數據檔，內容應包含以下項目。

- 一 檔案原則上以國土基本地圖圖廓的單位為單位。
- 二 數據採TIFF（標籤檔案格式）形式。
- 三 位置資訊檔採文字檔形式。

#### （水面多邊形數據之製作）

**第434條** 水面多邊形數據應使用航空光達用相片地圖數據，以水面範圍為標的做成。

2 「水面」指海面以及河川、池沼等地面水覆蓋之地點。

3 製作水面多邊形數據，應依預定之網格間隔決定之。但若無水面，得省略這項作業。

#### （缺測率之計算）

**第435條** 缺測率之計算，應以所規劃網格間隔為單位，算出三維測量數據漏測比率。

2 「缺測」指以網格間隔切割三維測量數據、1網格內無三維測量數據的狀況。但不包含水面。

3 缺測率為標的面積之缺測比率，應以以下公式求取之。

$$\text{缺測率} = (\text{缺測網格數} / \text{網格數}) \times 100$$

4 計算時應一一針對國土基本地圖的圖廓進行，缺測率應彙整製作缺測率調查表。

5 缺測率於網格間隔超過1公尺時，以低於10%；1公尺以下時，以低於15%為準。

#### （數據之點檢）

**第436條** 數據點檢應使用圖形編輯裝置等進行。

2 點檢應實施以下內容。

- 一 注意主要地物（道路等），確認航空光達用相片地圖數據之影像拼接部位是否明顯偏移
- 二 水面多邊形數據是否有缺測
- 三 水面多邊形數據拼接狀況是否良好
- 四 缺測率嚴不嚴重

## 第7節 原始數據之製作

### （原始數據之製作）

第437條 「原始數據製作」指利用調整用基準點成果，以三維測量數據做成已點檢與調整三維座標數據之作業。

- 2 調整用基準點與三維測量數據較差平均值之絕對值大於25厘米時，應整個地區進行補正。
- 3 補正處理應將地區三維測量數據高程值全面進行上下一致位移的平行移動（平移移動）補正。

### （原始數據之點檢）

第438條 原始數據點檢應於原始數據做成補正前及補正後進行，作業結束時應檢查。

- 2 完成補正、做成原始數據後，應以調整用基準點殘差表檢查補正後較差之平均值與標準偏差，是否在容許範圍內。

## 第8節 地面數據之製作

### （地面數據之製作）

第439條 「地面數據製作」指以雜訊過濾處理方式由原始數據做成地面三維座標數據之作業。

- 2 地面數據應就作業區域外周延伸網格間隔10倍以上距離之範圍完成。
- 3 「雜訊過濾」指濾除地面點雲資訊之外雜訊的作業。過濾項目以下表為準。

交通設施	道路設施等	道路橋（長度大於5m）、高架橋、天橋、照明燈、信號燈、道路資訊板等
	鐵道設施	鐵道橋（長度大於5m）、高架橋（含單軌高架橋）、跨線橋、月台、月台上屋、架線支柱、信號燈支柱
	移動體	停放車輛、鐵道車輛、船舶
建物等	建物及附屬設施等	一般住宅、工廠、倉庫、公共設施、車站、無壁房舍、溫室、PVC溫室、競技場之標竿、門、游泳池（含池壁）、牆
小物體		紀念碑、鳥居、儲水槽、肥料槽、給水塔、起重機、煙囪、高塔、電波塔、燈塔、燈標、輸送管（地上、空間）、輸電線
水面等	水面上各種構造物	浮橋、水位觀測設施、河川銘板
植生		樹木※1、竹林※1、樹籬※1
其他	其他	大規模改變地景工程實施中的地區※2、地下鐵工程等開挖地點、資材放置場等的材料與資材
備註	※1 地面應儘可能採用能判斷的部分。 ※2 地面上應儘可能採用能判斷可持久的部分。	

- 4 大規模地表遮蔽部分過濾雜訊時若有難以呈現地形的狀況，應使用周圍未過濾地面數據，進行內插補間。  
（低密度多邊形數據之製作）

第440條 低密度多邊形數據應使用雜訊過濾結果，以地面數據變成低密度的範圍作為標的做成。

- 2 「低密度」指原始數據過濾雜訊被濾除的範圍。

3 低密度之範圍為未達第106條數值地形圖數據精度之地點，應標示等高線定之。

**(與現有數據之彙整)**

**第441條** 與現有數據之彙整應設定現有數據與地面數據之重複區間，進行比較及點檢。

2 點檢地點為調整用基準點及較不受地面遮蔽物影響之地面、空地、道路與公園等平坦處所，原則上國土基本地圖每個圖廓單位都設1處以上，每處計測數目大於100點。

3 點檢方法如下。

- 一 重複範圍內之地面數據予以平均，進行比較。
- 二 求取較差之平均值及標準偏差。
- 三 標準偏差大於30厘米時，除了調查有可能是原始數據問題的原因之外，應重新演算或重測改正。
- 四 現有數據若無地面數據，得以現有數據與網格數據之較差代替。
- 五 點檢結果應製作現有數據點檢結果表。

**(雜訊過濾點檢圖之製作)**

**第442條** 雜訊過濾點檢圖指就是否已適當完成過濾，以及所製作地面數據有無異常所製之點檢圖面。

2 雜訊過濾點檢圖應製作「航空光達用相片地圖數據及等高線數據套疊圖」及「航空光達用相片地圖數據、原始數據、水面多邊形及低密度多邊形套疊圖」二種。但若未製作航空光達用相片地圖數據，得不使用航空光達用相片地圖數據，而以原始數據所製作的陰影分層設色圖代之。

3 雜訊過濾點檢圖應以國土基本地圖之圖廓單位做成。

4 雜訊過濾點檢圖應以對應網格間隔之地圖資訊等級比例尺輸出。

5 「航空光達用相片地圖數據及等高線數據套疊圖」的等高線間隔及顏色區分，以下表為準。此外，計曲線應加上等高線數據數值，凹地則分別標示凹地符號。

等高線種類	間隔	顏色區分
計曲線	5 m	黃色
首曲線	1 m	紅色

6 「航空光達用相片地圖數據、原始數據、水面多邊形及低密度多邊形套疊圖」之顏色區分，以下表為準。

項 目	顏 色 區 分
原始數據採用作為地面數據的點	紅 色
原始數據過濾時刪除的點	黃 色
水面多邊形境界線	深藍色
低密度多邊形境界線	綠 色

7 雜訊過濾點檢圖應就由圖廓延伸到網格間隔10倍以上距離之範圍做成。

(雜訊過濾之點檢)

第443條 雜訊過濾點檢應以雜訊過濾點檢圖，就以下各款進行。

- 一 是否採用第439條第3項所規定雜訊過濾標的項目原始數據之適當與否
- 二 水面多邊形範圍是否適當
- 三 低密度多邊形的範圍是否適當

2 雜訊過濾應就其整體的5%進行點檢測量。

3 若難以判斷雜訊過濾狀況是否良好，應以圖形編輯裝置所呈現斷面狀況進行點檢。

4 雜訊過濾點檢結果應彙整製作精度管理表。

第9節 網格數據之製作

(網格數據之製作)

第444條 「網格數據製作」指以內插補間法，由地面數據做成網格狀高程數據之作業。

2 網格數據高程值精度以下表為準。

項 目	高程值（標準偏差）
網格間隔內有地面數據時	小於0.3m
網格間隔內無地面數據時	小於2.0m

3 網格數據應以國土基本地圖的圖廓單位製成。

4 網格數據高程值的內插補間法，應用時應考量地形形狀及網格數據使用目的以及地面數據密度，標準做法是使用不規則三角網（TIN）、最近鄰居法（KNN演算法）。但有許多數據缺損的地點，可使用克利金法（「空間局部估計」、「空間局部估值」）進行內插補間。

5 網格數據各點必要時應給予雜訊過濾狀況或水面狀況的屬性定位。

6 網格數據的高程值，小數點取到0.1公尺。

(網格數據點檢圖之製作)

第445條 網格數據點檢圖係點檢所完成網格數據是否異常及與鄰接圖是否適當拼接所製作之圖表。

2 以圖形編輯裝置進行網格數據點檢，得省略網格數據點檢圖。

3 網格數據點檢圖應以國土基本地圖之圖廓單位所完成之陰影分層設色圖為準，並以套疊低密度多邊形境界線加以標示。

4 陰影分層設色圖應以地圖資訊等級5000到10000為準製作之。

5 若有與作業地區相鄰之現有數據，應就作業區域外周延伸網格間隔10倍以上距離之範圍做成。

(網格數據之點檢)

第446條 網格數據之點檢應使用網格數據點檢圖或圖形編輯裝置，就以下各款進行。

- 一 預定之網格間隔是否恰當
- 二 高程值是否有誤記及脫落狀況
- 三 水面範圍多大
- 四 低密度範圍多大
- 五 拼接狀況是否良好

2 網格數據點檢結果應彙整製作精度管理表。

## 第10節 等高線數據之製作

### （等高線數據之製作）

第447條 「等高線數據製作」指以自動產生方式，將地面數據或網格數據做成等高線數據之作業。

2 等高線數據製作方法如下。

- 一 等高線數據應以國土基本地圖之圖廓單位製作。
- 二 地面數據與網格數據之間隔以下表為準。此外，地面數據及網格數據應使用作業區域外周往外延伸網格10倍以上距離範圍者。

地圖資訊 等級	首曲線	計曲線	地面數據、網格數據		
			約1 m	約2 m	約5 m
500	1 m	5 m	○	—	—
1000	1 m	5 m	○	—	—
2500	2 m	10 m	○	○	—
5000	5 m	25 m	○	○	○

### （等高線數據之點檢）

第448條 等高線數據點檢應使用圖形編輯裝置與輸出圖等進行。

2 點檢內容如下。

- 一 等高線數據是否有誤記或脫落
- 二 等高線數據形狀是否良好

## 第11節 數值地形圖數據檔之製作

### （要旨）

第449條 本章「數值地形圖數據檔製作」指依產品規格書，製作數值地形圖數據檔並記錄電磁記錄媒體之作業。

2 本節數值地形圖數據檔內容如下。

- 一 原始數據
- 二 地面數據
- 三 網格數據
- 四 水面多邊形境界線
- 五 低密度多邊形境界線
- 六 航空光達用相片地圖數據
- 七 位置資訊檔案
- 八 等高線數據
- 九 收納資料清單

## 第12節 品質評估

### （品質評估）

第450條 數值地形圖數據檔之品質評估，準用第44條規定。

### 第 13 節 成果彙整

#### (大數據之製作)

第 451 條 數值地形圖數據檔之大數據製作，準用第 45 條規定。

#### (成果)

第 452 條 成果內容如下。

- 一 數值地形圖數據檔
- 二 作業紀錄
- 三 精度管理表
- 四 品質評估表
- 五 大數據
- 六 其他資料

## 第 1 1 章 地圖編輯

### 第 1 節 要旨

#### (要旨)

**第 4 5 3 條** 「地圖編輯」指依據現有數值地形圖數據，參考編輯數據而以核定必要說明事項之方法編輯並製作新數值地形圖數據（以下為「編輯原圖數據」。）之作業。

#### (基本圖數據)

**第 4 5 4 條** 「基本圖數據」指涵蓋編輯原圖資料核心說明事項之現有數值地形圖數據。

2 基本圖數據應符合以下條件。

- 一 內容新且具備必要之精度
- 二 與編輯原圖數據之地圖數據同等級或更小地圖資訊等級者。

#### (地圖編輯)

**第 4 5 5 條** 地圖編輯原則上應以編輯原圖數據之地圖資訊等級進行。

#### (編輯數據)

**第 4 5 6 條** 「編輯數據」指基準點測量成果、地圖（含數值地形圖數據及攝影地圖數據）、空拍相片、數值圖化數據及其他資料。

2 編輯數據與基本圖數據一樣，都須具備新的內容及必要之精度與可靠性。

#### (不同工程作業區分及順序)

**第 4 5 7 條** 不同工程作業區分及順序標準如下。

- 一 作業規劃
- 二 資料蒐集及彙整
- 三 編輯原稿數據製作
- 四 數值編輯
- 五 數值地形圖資料檔製作
- 六 品質評估
- 七 成果彙整

### 第 2 節 作業規劃

#### (要旨)

**第 4 5 8 條** 作業規劃除依第 1 1 條規定外，應考量基本圖數據及編輯數據，依不同的作業工程別製作。

### 第 3 節 數據蒐集及彙整

#### (要旨)

**第 4 5 9 條** 「數據蒐集及彙整」指蒐集基本圖數據及編輯數據，除了點檢內容，還考量後續作業工程、進行彙整作業。

2 所蒐集數據應依圖式之項目別、地區別、圖面別進行分類及整理。

3 應針對內容之正確性與可靠性進行分析與評估。

#### 第4節 編輯原稿數據之製作

(要旨)

第460條 「編輯原稿數據製作」指在圖形編輯裝置上呈現或灌入基本地圖數據及編輯資料。

2 圖形編輯裝置之構成準用第113條規定。

(編輯原稿數據之製作)

第461條 製作編輯原稿數據應整合或切割基本圖數據及編輯數據之必要部分做成。

#### 第5節 數值編輯

(要旨)

第462條 本章「數值編輯」指參考編輯數據、使用圖形編輯裝置而製作編輯原圖資料之作業。

(編輯原圖數據之製作)

第463條 製作編輯原圖數據應使用圖形編輯裝置，依附錄7適當地取捨選擇編輯原稿數據與綜合繪圖編輯，做成編輯原圖數據。

2 註記資料應依基本地圖數據及編輯數據或其他資料，決定註記位置、字體大小與字距等，並決定其屬性做成之。

(拼接)

第464條 與相鄰圖之拼接應於圖廓線上儘量將相互呈現的事項置於正確關係位置上。

2 以圖頁為單位而製作編輯原圖資料，相鄰圖廓拼接部位說明事項及屬性需與圖形輪廓上的座標一致。

#### 第6節 數值地形圖資料檔之製作

(數值地形圖資料檔之製作)

第465條 本章「數值地形圖資料檔之製作」指依產品規格書由編輯原圖資料做成數值地形圖資料檔，並記錄電磁記錄媒體之作業。

#### 第7節 品質評估

(品質評估)

第466條 數值地形圖資料檔之品質評估準用第44條規定。

#### 第8節 成果彙整

(大數據之製作)

第467條 數值地形圖資料檔之大數據製作準用第45條規定。

(成果)

第468條 成果內容如下。

- 一 數值地形圖資料檔
- 二 基本地圖資料、編輯原圖資料等輸出圖
- 三 精度管理表
- 四 品質評估表
- 五 大數據
- 六 其他資料



## 第 12 章 基盤地圖資訊之製作

### 第 1 節 要旨

#### (要旨)

**第 469 條** 「基盤地圖資訊之製作」指製作第 8 條所規定基盤地圖資訊之作業。

2 基盤地圖資訊之製作應包含以現有之基盤地圖資訊作為位置基準而製作新數值地形圖數據之作業。

3 基盤地圖資訊之產品規格書得包含項目及基準相關省令第 1 條所規定項目外的數值地形圖數據。

4 基盤地圖資訊之中測量基準點的設置，應準用第 2 編規定，本章則規定數值地形圖數據之製作。

5 於已有基盤地圖資訊的作業地區進行新的數值地形圖數據測量時，應依基本法第 16 條第 1 項規定基本法第 2 條第 3 項基盤地圖資訊建置相關技術基準所訂之技術基準（2007 年國土交通省公告第 1144 號。以下為「技術基準」。），以基盤地圖資訊作為位置基準製作之。此外，其基礎之基盤地圖資訊精度等，須事先以大數據等確認。

6 利用基盤地圖資訊修正測量與地圖編輯時，得適度調整圖頁。

### 第 2 節 基盤地圖資訊之製作方法

#### (基盤地圖資訊之製作方法)

**第 470 條** 基盤地圖資訊之製作（含更新。以下同。），應採用新測量作業實施方法及現有測量成果編輯所成之方法。

2 新測量作業之方法，適用第 2 章到前章為止之規定。

3 現有測量成果的編輯方法，適用第 3 節之規定。

4 以新測量作業製作基盤地圖資訊時的測量方法，應選擇滿足產品規格書所規定要求事項之適切建置方法。

5 「現有測量成果」指於基本測量成果及公共測量成果，加入工程竣工圖及其他地圖準用的圖頁（以下為「地圖準用資料」。）。

6 製作基盤地圖資訊得搭配使用各種製作方法。

### 第 3 節 以現有測量成果編輯製作基盤地圖資訊

#### (要旨)

**第 471 條** 「以現有測量成果編輯製作基盤地圖資訊」指使用該作業區域現有基本測量成果、公共測量成果及可當作地圖使用的資料，製作新基盤地圖資訊。

#### (不同工程作業區分及順序)

**第 472 條** 不同工程作業區分及順序如下。

- 一 作業規劃
- 二 現有測量成果的蒐集及彙整
- 三 含基盤地圖資訊之現有測量成果調整
- 四 基盤地圖資訊項目之篩選
- 五 品質評估
- 六 成果彙整

## 第4節 作業規劃

### （要旨）

第473條 作業規劃除第11條規定外，應考量現有測量成果，依作業工程種類別做成。

## 第5節 現有測量成果的蒐集及彙整

### （要旨）

第474條 「現有測量成果的蒐集及彙整」指該作業區域現有基本測量成果及公共測量成果之外，也蒐集工程竣工圖及其他可充作地圖使用之資料並進行內容點檢、考量後續作業而予以彙整之作業。

- 2 作業著手前，該作業區域現有基本測量成果及公共測量成果之外，也應蒐集工程竣工圖及其他可充作地圖使用的資料。
- 3 選定、彙整適合作為基盤地圖數據產品規格書之現有測量成果。此外，現有測量成果得依不同基盤地圖數據項目一一選定。
- 4 蒐集現有基本測量成果、公共測量成果及可充作地圖使用之資料時，應一併蒐集數據之空間範圍、時間範圍、能用以掌握品質的產品規格書、大數據等資料。
- 5 應就是否採用所蒐集現有測量成果中的基盤地圖資訊，比較現有測量成果與基盤地圖資訊取得基準確認之。
- 6 應確認現有測量成果所含地物品質是否適合作為基盤地圖資訊或能否調整使之適合。
- 7 應調查現有測量成果之系譜（更新履歷、製作方法等），確認是否適合作為基盤地圖數據。
- 8 使用可充作地圖使用之資料時，應依工程施工狀況，確認其與現地具整合性。
- 9 若存在複數可作基盤地圖資訊之基礎資訊的現有測量成果，應選定最能適切反映位置精度及現狀的現有測量成果。

## 第6節 基盤地圖資訊所含現有測量成果之調整

### （要旨）

第475條 「基盤地圖資訊所含現有測量成果之調整（以下稱為「位置整合性之提升」。）」指就現有測量成果所記載地物，進行圖面拼接及相對位置調整。

- 2 與相鄰區域之基盤地圖資訊進行調整時，應與相鄰規劃機關協議，決定方法與作業時間。

### （提升位置整合性作法之區分）

第476條 提升基盤地圖資訊之位置整合性的作業區分及作業內容如下。

- 一 拼接指應於不同規劃機關所整備或不同時期所製作基盤地圖資訊之境界，讓相同項目座標達成一致之作業。
- 二 相對位置之調整指調整基盤地圖資訊項目間位置相對關係之作業。

### （拼接）

第477條 基盤地圖資訊之拼接適用技術上之基準。

### （相對位置之調整）

第478條 基盤地圖資訊相對位置之調整，適用技術上之基準。

- 2 前項技術上之基準若以適合所規定現有基盤地圖資訊利用基準之基盤地圖資訊為相對位置基準，得與其他基盤地圖資訊項目整合。

### 3 相對位置之調整作法如下。

- 一 位相之調整應就不同基盤地圖資訊之涵蓋狀況、是否一致以及是否重疊、接合及脫落等狀況，進行滿足產品規格書規定之相對位置調整作業。
- 二 相對距離之調整應滿足與基盤地圖資訊之相對距離的產品規格書規定，進行調整相對位置。

## 第7節 基盤地圖資訊項目之篩選

### （要旨）

**第479條** 「基盤地圖資訊項目之篩選」指藉由提升位置整合性之現有測量成果，篩選基盤地圖資訊項目，製作基盤地圖資訊資料集之作業。

- 2 篩選項目之範圍，應依據與項目、基準有關的省（部）令所定項目規定之產品規格書。
- 3 基盤地圖資訊之資料集，應遵從產品規格書所規定之符號化規格。

## 第8節 品質評估

### （要旨）

**第480條** 基盤地圖資訊之品質評估，準用第44條規定。

## 第9節 成果彙整

### （大數據之製作）

**第481條** 基盤地圖資訊之大數據製作，準用第45條規定。

### （成果）

**第482條** 成果內容如下。

- 一 基盤地圖資訊或含基盤地圖資訊之數值地形圖資料
- 二 精度管理表
- 三 品質評估表
- 四 大數據
- 五 其他資料

## 第4編 三維點雲測量

### 第1章 通則

#### 第1節 要旨

(要旨)

第483條 本編規定三維點雲測量之作業方法。

2 「三維點雲測量」指採應用測量等製作三維點雲數據之作業。

3 「三維點雲數據」指以呈現地形三維座標數據及代表其內容屬性數據，經演算處理呈現可能的形態稱之。

4 「不同觀測時期高程之較差」指不同時期所取得三維點雲數據之高度方位變化量。

#### 第2節 產品規格書之記載事項

(產品規格書)

第484條 產品規格書應有體系地記載該三維點雲測量之概覽、適用範圍、數據產品識別、數據內容及構造、參考系統、數據品質、數據產品分布、大數據等。

#### 第3節 測量方法

(要旨)

第485條 製作產品規格書所規定三維點雲數據所需之測量方法，應依第2章或第3章規定說明之方法進行。

## 第2章 地面光達點雲測量

### 第1節 要旨

(要旨)

第486條 「地面光達點雲測量」指利用地面光達雷射掃描儀觀測地形與地物、製作三維點雲數據之作業。

(不同工程作業區分及順序)

第487條 不同工程作業區分及順序如下。

- 一 作業規劃
- 二 控制點之設置
- 三 地面光達觀測
- 四 三維點雲數據編輯
- 五 三維點雲數據檔之製作
- 六 品質評估
- 七 成果彙整

### 第2節 作業規劃

(要旨)

第488條 作業規劃除依第11條規定外，應依工程別製作。

### 第3節 控制點之設置

(要旨)

第489條 本章「控制點設置」指水平位置及有高程精度的已知點之外，以座標轉換讓地面光達雷射掃描儀形成水平位置、高程與方位可設置作為基準點（以下本章稱為「控制點」。）之作業，原則上應以平面直角座標系進行。

(控制點之布設)

第490條 控制點布設除依次項規定外，準用第138條規定。

2 控制點在實施三維點雲測量期間，原則上設在穩定地點，基準點亦同。此外，若難以穩定，應設預備控制點。

(控制點之精度)

第491條 控制點之精度以水平位置（標準偏差）小於0.1公尺，高程（標準偏差）小於0.1公尺為準。

2 控制點間距之容許範圍以下表為準。

間距	容許範圍	備註
小於20m	10mm	S 為點間距之計算值 (單位公尺)
大於20m	$S/2,000$	

3 控制點間高程的閉合差容許範圍以下表為準。

項目	容許範圍	備註
閉環合差	$40\text{mm}\sqrt{s}$	s 為觀測距離（單程，單位公里）
已知點間的閉合差	$50\text{mm}\sqrt{s}$	

(方法)

第492條 控制點設置應準用第3編第2章第4節第1款TS點之設置進行。

2 控制點高程得以準用水準儀水準測量之觀測求取之。

(成果)

第493條 成果如下。

- 一 控制點成果表
- 二 地面光達雷射掃描儀兼控制點分布圖及水準路線圖
- 三 控制點測量簿及控制點明細簿
- 四 精度管理表
- 五 其他資料

第4節 地面光達觀測

(要旨)

第494條 本章「地面光達觀測」指以地面光達雷射掃描儀觀測地形與地物等，轉換成平面直角座標系製作原始數據之作業。

2 相同地區取得多期三維點雲數據時的觀測條件，須依觀測標的及不同觀測時期之高程較差容許範圍，並以下表為準。

觀測標的	不同觀測時期之高程較差 (標準偏差)	觀測條件	
		輻射方向之觀測點間隔	最小入射角 [度]
水平面	5mm	250mm	4
水平面	10mm	500mm	2
坡面	20mm	1000mm	—

3 表面凹凸或起伏之地形，應以前項為基準，設定不同觀測時期高程較差容許範圍及觀測條件。

4 未設不同觀測時期高程較差容許範圍時，其觀測條件應依三維點雲數據所要求密度設定之。

(地面光達雷射掃描儀之性能等)

第495條 地面光達雷射掃描儀之性能，準用第143條規定。

(儀器架設點與後視點之選定)

第496條 儀器架設點與後視點，採用有水平位置及高程精度的已知點及控制點（以下本章稱為「控制點等」。）

2 儀器架設點需堅牢架設地面光達雷射掃描儀。

(標誌之設置)

第497條 標誌設置準用第145條規定。但不可以地物作為標誌。

(方法)

第498條 方法除次項及第3項規定者之外，準用第144條規定。

2 地面光達觀測原則上以儀器架設點及後視點進行，依第494條第4項設定觀測條件時，得以相似變換及後方交會的方法進行。

3 依第494條第2項或第3項進行時，地面光達雷射掃描儀之儀器高應如下所示建置完成。

- 一 新的觀測地點，應將儀器高調整到能以厘米左右的單位進行觀測。

二 重測後進行觀測時，應針對新觀測時的儀器高，建立高程較差容許範圍3分之1之內的標準。

4 若要取得使用反射強度了的判釋資料，原則上應由地面光達雷射掃描儀的位置拍攝作業地區相片。

#### (標誌之觀測)

**第499條** 標誌之觀測準用第146條規定。

#### (觀測點之選定)

**第500條** 觀測點之選定應準用第494條第2項所規定輻射方向觀測點間隔及最小入射角。

2 應避免進行內插處理造成觀測點細密化。

#### (平面直角座標系之轉換)

**第501條** 平面直角座標系轉換除依本條規定外，準用第148條規定。

2 原則上應轉換成平面直角座標系。

3 平面直角座標系轉換之控制點水平位置殘差要小於50釐米。但以相似變換進行時，與控制點的高程殘差小於第494條第4項規定所設定之精度。

4 平面直角座標系轉換成果應彙整製作精度管理表。

### 第5節 三維點雲數據編輯

#### (要旨)

**第502條** 本章「三維點雲數據編輯」指刪除原始數據之中未掌握地形的點，作成地面數據、讓預定的資料構造形成結構化之作業。

#### (三維點雲數據編輯系統)

**第503條** 使用三維點雲數據編輯之系統，應具以下構成及性能。

- 一 配備電子計算機、螢幕顯示器與滑鼠等。
- 二 能從任意視點進行三維顯示。
- 三 具X、Y、Z座標值修正及記錄之機能。

#### (方法)

**第504條** 三維點雲數據編輯係使用三維點雲數據編輯系統進行原始數據三維顯示，並以目視刪除地形之外反射來的觀測點，作成地面數據。

#### (結構化)

**第505條** 本章「結構化」指將地面數據轉換成預定構造數據之作業。此外，必要時應追加虛線。

- 2 結構化原則上採用不規則三角形格網(TIN)或網格構造。
- 3 結構化之方法，應配合地面數據密度與作業區域形狀決定之。
- 4 完成不規則三角形格網的結構化，應配合地形形狀採用最佳方法。
- 5 完成格網之結構化原則上採最近鄰居法或由不規則三角形格網進行內插。

### 第6節 三維點雲數據檔之製作

#### (要旨)

**第506條** 本章「三維點雲數據檔之製作」指依產品規格表由地面數據或完成轉換的結構化資料做成三維點雲數據檔案並記錄電磁記錄媒體之作業。

2 三維點雲數據說明書得使用附錄7。

## 第7節 品質評估

### （品質評估）

第507條 三維點雲數據檔之品質評估準用第44條規定。

## 第8節 成果彙整

### （大數據之製作）

第508條 三維點雲數據檔之大數據製作準用第45條規定。

### （成果）

第509條 成果如下。

- 一 三維點雲數據檔
- 二 原始數據
- 三 觀測圖
- 四 精度管理表
- 五 品質管理表
- 六 大數據
- 七 其他資料



### 第3章 UAV航空攝影點雲測量

#### 第1節 要旨

##### (要旨)

**第510條** 「UAV航空攝影點雲測量」指利用UAV拍攝地形與地物等，然後以數值相片製作三維點雲數據之作業。

2 UAV航空攝影點雲測量以適用在裸地等標的物可辨識地區為準。

##### (不同的工程作業區分及順序)

**第511條** 不同的工程作業區分及順序如下。

- 一 作業規劃
- 二 控制點及檢核點之設置
- 三 攝影
- 四 三維形狀復原計算
- 五 三維點雲數據編輯
- 六 三維點雲數據檔之製作
- 七 品質評估
- 八 成果彙整

#### 第2節 作業規劃

##### (要旨)

**第512條** 作業規劃除依第11條規定外，應依不同工程製作。

2 所製作三維點雲數據之位置精度，應依據作業範圍觀測到的三維點雲數據進行檢核的點（以下稱為「檢核點」。）位置座標與相當於此地點的三維點雲數據位置座標X、Y、Z成分之較差容許範圍，以小於0.05公尺、小於0.10公尺或小於0.20公尺為準。

#### 第3節 控制點及檢核點之設置

##### (要旨)

**第513條** 「控制點及檢核點之設置」指設置三維形狀復原計算所需水平位置及高程的基準點（以下稱為「控制點」。）與檢核點之作業。

2 控制點及檢核點上設對空標誌。

##### (對空標誌之規格及設置)

**第514條** 對空標誌之規格及設置準用第220條規定。

##### (控制點及檢核點之配置)

**第515條** 控制點應考量作業區域形狀及比高變化較大地點、攝影路線設定、地面狀態等，如下進行的配置。

- 一 控制點由包圍作業區域之配置點（以下稱為「外側控制點」。）及作業區域內配置點（以下稱為「內側控制點」。）構成。
- 二 外側控制點以配置在作業區域外側為準。
- 三 內側控制點以平均配置在作業區域內為準。
- 四 控制點之配置間隔應配合所製作三維點雲數據位置精度，並以下表為準。此外，外側控制點應設3處以上，內側控制點應設1處以上。

位置精度	相鄰外側控制點間之距離	任意內側控制點 與該點四周各控制點之距離
小於0.05m	小於100m	小於200m
小於0.10m	小於100m	小於400m
小於0.20m	小於200m	小於600m

五 於規劃時，作業區域內高程最高地點及高程最低地點應設控制點。此外，這些控制點可充作外側控制點或內側控制點的一部分。

2 檢核點應與控制點有別，依下列規定進行配置。

- 一 檢核點在儘可能遠離控制點的地方，作業區域範圍內平均配置為準。
- 二 所設置之檢核點數目所設置控制點總數半數以上（不足1之尾數去除）為準。
- 三 檢核點以配置在平坦地點或坡度相同地點為準。

（方法）

**第516條** 控制點及檢核點之位置與高程，應以準用第3編第2章第4節第1款T S點設置之觀測求取之。但所製作三維點雲數據位置精度小於0.05公尺時，應準用第118條規定使用T S等設置T S點之做法。

2 控制點及檢核點觀測結果應彙整製作精度管理表。

3 使用T S等時，準用第604條第3項之規定。

4 以動態法、RTK法或網路RTK法設T S點，應準用第119條及第120條規定。所有方法都進行2測回之觀測。以第1回之觀測值為採用值，第2回觀測值為點檢值。測回間之落差容許範圍，X及Y成分以20毫米，Z成分以30毫米為準。

（成果等）

**第517條** 成果如下。

- 一 控制點及檢核點成果表
- 二 控制點及檢核點配置圖
- 三 控制點與檢核點測量簿及同明細簿
- 四 精度管理表
- 五 其他資料

## 第4節 攝影

（要旨）

**第518條** 本章「攝影」指以U A V拍攝三維形狀復原計算用數值相片之作業。

（所使用U A V之性能）

**第519條** 攝影所使用U A V性能，準用第225條規定。

（所使用數位相機之性能等）

**第520條** 攝影所使用數位相機之性能，準用第226條之規定。

（攝影規劃）

**第521條** 攝影規劃應就各攝影區域一一考量所要製作的三維點雲數據位置精度、地面像素尺寸、對地高度、使用儀器、地形形狀、土地覆蓋狀況、氣象條件等擬定方案，彙整成為攝影規劃圖。

2 所要攝影的數位相片地面像素尺寸應配合所要製作的三維點雲數據之位置精度，並以下表為準。

位置精度	地面像素尺寸
小於0.05m	小於0.01m
小於0.10m	小於0.02m
小於0.20m	小於0.03m

3 對地高度為 { (地面像素尺寸) ÷ (所使用數位相機 1 像素之尺寸) × (焦距) } 以下，應考量地形與土地覆蓋狀況、所使用數位相機等決定之。

4 攝影基準面以每個攝影區域設一個為準，但若攝影區域高低差太大，得考量 U A V 飛行安全，設定多條路線。

5 數位相機之焦距應依鏡頭特性及地形等狀況決定。所定焦距以到攝影結束均固定為準。但地形形狀判斷使用自動對焦較適當者，不在此限。

6 U A V 飛行速度為攝影間隔大於數值相片所能記錄時間之速度。

7 相同路線應規劃進行直線或相同高度之攝影。

8 攝影後若能確認實際照片之重疊度，以擬定可確保相同路線內之相鄰數值相片重疊度大於 80%，相鄰路線數值相片之重疊度大於 60% 之攝影計畫為準。

9 應擬定連結外側控制點範圍之更外側拍攝 1 張以上數值相片的攝影計畫。

10 攝影計畫應事先注意，攝影時可能因為明亮度、風速、風向、地形與地物等常年變化而須現場修正。

#### (儀器點檢及攝影計畫之確認)

**第 5 2 2 條** 儀器點檢與攝影計畫確認，準用第 2 2 9 條規定。

#### (攝影飛行)

**第 5 2 3 條** U A V 攝影飛行，準用第 2 3 0 條之規定。

#### (攝影結果之點檢)

**第 5 2 4 條** 攝影結束後，應現地立刻進行攝影結果點檢。

2 攝影結果點檢應就以下內容製作精度管理表，判定是否需重拍。

一 攝影區域

二 數值相片畫質

三 相鄰數位相片重疊度

四 有無被遮擋

五 能否適當完成全部控制點與檢核點之攝影？

3 數值相片畫質應就全部相片進行模糊、對焦不良與雜訊等狀況的點檢。

4 數值相片之重疊度應由攝影結果選出幾個主點間距較長地點等重疊度較小地點，依攝影區域等進行計算。但若難以確認數值相片重疊度，而擬定與相同路線內相鄰數位相片重疊度大於 90% 的攝影計畫時，點檢得省略。

5 有無被遮擋，應點檢三維點雲數據之製作是否會受影響。

**(重新攝影)**

**第525條** 攝影結果點檢後認為有必要重新拍攝時，準用第232條規定。

**(成果等)**

**第526條** 成果應包含以下項目。

- 一 攝影規劃圖
- 二 數位相片
- 三 攝影記錄
- 四 攝影標定圖
- 五 精度管理表
- 六 其他資料

**第5節 三維形狀復原演算**

**(要旨)**

**第527條** 「三維形狀復原演算」指以所拍攝數值相片及控制點，求取數值相片外部標定要素及數值相片所拍攝地點（以下本章稱為「特徵點」。）之位置座標，復原地形與地物等三維形狀並製作原始數據之作業。

- 2 三維形狀復原演算包含特徵點篩選、控制點之測定、外部標定要素演算及形成三維點雲數據等一連串處理。
- 3 三維形狀復原演算所使用攝影元件尺寸及像數，應採用數位相機型錄值，焦距初期值使用數位相機型錄焦距值。
- 4 三維形狀復原演算以不分割進行為準。
- 5 相機校正以在三維形狀復原演算之中進行自我校正為準。

**(三維形狀復原演算結果之點檢)**

**第528條** 三維形狀復原演算結果應配合三維形狀復原演算軟體之機能進行點檢。

- 2 三維復原演算結果之點檢結果，應彙整製作精度管理表。

**(控制點殘差及檢核點較差之點檢)**

**第529條** 三維形狀復原演算所取得之控制點殘差，其X、Y、Z任何一者的成分都應點檢是否在所要製作三維點雲數據之位置精度內。

- 2 事先求取的檢核點座標位置與三維形狀復原演算所取得檢核點之座標位置較差，應點檢X、Y、Z全部成分都應在製作三維點雲數據之位置精度內。
- 3 必要時得製作點檢所需正射影像。
- 4 點檢結果未達所需精度時，除了剔除不良照片、修正特徵點之外，應再度進行三維形狀復原演算並檢查。若即使進行這類處理仍未達精度，應重新攝影。
- 5 若不能以三維形狀復原演算軟體求取直接檢核點之位置座標，檢核點位置座標應以下列方法求取之。
  - 一 平面位置應於第3項所完成正射影像上確認檢核點位置，求取座標。
  - 二 高程應使用所完成三維點雲數據，篩選出相對於各檢核點平面座標上之距離小於1.5釐米的三維點雲數據，然後以距離反比加權法（IDW法空間內插估計方法之一）求取之。

(成果)

第530條 成果如下。

- 一 原始數據
- 二 三維形狀復原演算軟體所輸出資訊
- 三 精度管理表
- 四 其他資料

## 第6節 三維點雲數據編輯

(要旨)

第531條 本章「三維點雲數據編輯」指必要時刪除原始數據之異常點或進行三維點雲數據補間等編輯以製作地面數據，完成預定構造結構化之作業。

(三維點雲數據編輯)

第532條 應從多方位顯示原始數據並刪除地形之外的特徵點及成果所不需要的特徵點等異常點。

- 2 原始數據未達必要之密度時，必要時應使用TS等進行現地補測，完成三維點雲數據補間。
- 3 若異常點或原始數據未達必要密度之地點範圍太大，應修正數位相片及三維形狀復原演算結果，必要時重拍數值相片或進行三維形狀復原演算重算。

(結構化)

第533條 本章「結構化」指地面數據轉換成所定結構之結構化數據之作業。

- 2 進行結構化，必要時得追加設置特徵線。

## 第7節 三維點雲數據檔案之製作

(要旨)

第534條 本章「三維點雲數據檔之製作」指參考產品規格書，由地面數據或已轉換的結構化數據，製作三維點雲數據檔並記錄電磁記錄媒體之作業。

- 2 三維點雲數據說明書得使用附錄7。

## 第8節 品質評估

(品質評估)

第535條 三維點雲數據檔之品質評估準用第44條規定。

## 第9節 成果彙整

(大數據之製作)

第536條 三維點雲數據檔之大數據製作，準用第45條規定。

(成果)

第537條 成果如下。

- 一 三維點雲數據檔

- 二 精度管理表
- 三 品質管理表
- 四 大數據
- 五 其他資料

## 第5編 應用測量

### 第1章 通則

#### 第1節 要旨

(要旨)

第538條 本編訂定應用測量之作業方法等。

2 「應用測量」指道路、河川、公園等的計畫、調查、實施設計、用地取得、管理等所使用之測量。

(應用測量之區分)

第539條 應用測量依其目的區分如下。

- 一 路線測量
- 二 河川測量
- 三 用地測量
- 四 其他應用測量

2 應用測量於推動各項建設計畫時配合實施，必要時應進行路線測量、河川測量與用地測量以及其他之測量。

(使用之成果)

第540條 應用測量除了基本測量成果之外，應使用基準點測量、水準測量、地形測量及照片測量之成果實施。

但若有必要使用基準點測量成果，應進行該當測量，取得必要之成果。

2 依前項規定實施基準點測量時，準用第2編第2章之規定。

3 依第1項規定實施水準測量時，準用第2編第3章及第4章之規定。

4 依第1項規定實施地形測量及照片測量時，準用第3編之規定。

5 依第1項規定實施三維點雲測量時，準用第4編之規定。

(儀器)

第541條 觀測所使用主要儀器以下表所列或與之同等以上者為準。

儀 器	性 能	備 註
3等全站儀	見附表1	
2等GNSS衛星接收儀		
3等經緯儀		
測距儀		
3級水準儀		
2級標尺		
水準測量用計算機	—————	
鋼卷尺	J I S 1級	
玻璃纖維製卷尺	J I S 1種 1級	
箱尺		刻度清晰且能拼接
音響測深機	測深精度±(3cm+水深×1/1000)以上	
測深錘		1kg(標準)
測竿		2m(標準)可接長
鋼索	φ4mm	

(儀器之點檢及調整)

第542條 觀測所使用儀器之點檢及調整，準用第36條及63條之規定。

(計算結果之標示單位)

第543條 座標值等的計算結果標示單位，以下表為準。但用地測量適用第604條第6項之規定。

區 分	方 向 角	距 離	高 程	座 標 值
單 位	秒	m	m	m
小數點位數	1	0.001	0.001	0.001

- 2 以計算機計算時，應確保前項規定小數點位數以上之計算精度，計算結果應於所規定小數點位數下一個位數四捨五入。
- 3 以動態法、RTK法或網路RTK法求得高程，應以大地水準面模型所算出大地水準面高，進行補正橢球高求取之。

(標樁之材質、尺寸等)

第544條 所使用標樁之材質、尺寸等，以下表為準。

名 稱	材 質	樁的顏色	尺寸（單位cm）
基 樁	木材	藍	9×9×75
	塑膠	藍	9×9×70
I P （ 交 點 ） 樁	木材、塑膠	藍	9×9×90
中 心 樁	木材	紅	6×6×60
	塑膠	紅	7×7×60
引 點 樁	木材	白	9×9×75
	塑膠	白	9×9×70
臨 時 B M 樁	木材	塑膠樁採黑或灰色	9×9×75
	塑膠		9×9×70
變 坡 點 樁	木材	紅	6×6×60
	塑膠	紅	7×7×60
里 程 樁	木材、塑膠	白	4.5×4.5×45
用 地 寬 度 樁	木材	黃	6×6×60
	塑膠	黃	7×7×60
距 離 樁	水泥		12×12×90
	塑膠		9×9×90
水 準 基 樁	水泥		9×9×70
	塑膠		9×9×70
水 邊 樁	木材	白	4.5×4.5×90
	塑膠	白	4.5×4.5×70
復 原 樁	木材		4.5×4.5×45
境 界 樁	木材、塑膠	黃	4.5×4.5×45
輔 助 基 準 點 樁	木材	塑膠樁採黑或灰色	6×6×60
	塑膠		7×7×60
用 地 境 界 臨 時 樁	木材、塑膠	紅	4.5×4.5×45
用 地 境 界 樁	水泥	紅	12×12×90
	塑膠	紅	9×9×90
保 護 樁	木材	與本樁同色	6×6×60
	塑膠		7×7×60

- 2 前項之外的形狀與品質等，以JIS規格（日本工業規格）為準。



- 3 依設標樁位置之狀況得使用金屬標、標識板、十字鋼釘、測量鋼釘等。此外，測量鋼釘以 J I S 規格為準。
- 4 標樁必要時應安裝記錄唯一編號等的 I C 標籤。

## **第 2 節 產品規格表之記載事項**

### **(產品規格書)**

**第 5 4 5 條** 產品規格書應有體系地記錄該應用測量之概覽、適用範圍、數據產品識別、資料之內容及構造、參考座標系、數據品質、數據產品分布、大數據等。

## 第2章 路線測量

### 第1節 要旨

#### (要旨)

第546條 「路線測量」指為線狀構造物之建設而進行調查、規劃，以及施工設計等所需之測量。

2 「線狀構造物」指道路、水路等之延長長度大於寬度之構造物。

#### (路線測量之細分)

第547條 路線測量可細分為以下之測量。

- 一 作業規劃
- 二 線形決定
- 三 中心線測量
- 四 臨時BM設置測量
- 五 縱斷測量
- 六 橫斷測量
- 七 詳細測量
- 八 用地寬度界樁設置測量

### 第2節 作業規劃

#### (要旨)

第548條 作業規劃除了依第11條規定之外，應掌握路線測量所必要之狀況，依各路線測量之細分作成。

### 第3節 線形決定

#### (要旨)

第549條 「線形決定」指依路線選定結果，以地形圖上之交點（以下稱為「IP」。）之位置定位座標，決定線形並製作線形圖數據檔之作業。

#### (方法)

第550條 線形決定應於地圖資訊等級1000以下之地形圖上，配合設計條件及現地狀況實施。

2 成為設計條件點（以下為「條件點」。）之座標值，應依附近四級基準點以上之基準點，以輻射法（光線法）等求取之。

3 條件點之觀測應考量測量地區的地形與地物等狀況，進行下列事項。

- 一 使用TS等時，以次表為準。

分 類	水平角觀測	鉛直角觀測	距離測定
方 法	1 回前、後視觀測	0.5回前、後視觀測	2 回測定
較差之容許範圍	40"	—	5 mm

二 以靜態法、RTK觀測法或網路RTK法進行觀測時，應實施2測回，所使用衛星數目及較差之容許範圍等以下表為準。

使用衛星數目	觀測次數	數據取得間隔	容許範圍		備註
5顆衛星以上	取得固定解 之後10小 時時間間隔 以上	1 秒 (但動態法為 5 秒以下)	$\Delta N$ $\Delta E$	20mm	$\Delta N$ ：水平面南北成分之測回間較差 $\Delta E$ ：水平面東西成分之測回間較差 但得以平面直角座標值加以比較。

摘 要	以 G L O N A S S 衛星觀測時，使用衛星數目 6 顆以上。但也可使用 G P S、準天頂衛星及 G L O N A S S 衛星各 2 顆以上。
-----	--

三 前款 1 測回觀測結束後，應實施點檢所需之再初始化，然後進行第 2 測回觀測。但以第 1 測回觀測結果作為採用值，第 2 測回觀測結果為點檢值。

四 以動態法、R T K 法或網路 R T K 法所實施之點檢測量觀測次數為 1 測回。

4 以網路 R T K 法實施觀測時，使用間接觀測法或單點觀測法。

5 以單點觀測法實施時，應於作業地區周邊已知點，以單點觀測法實施並彙整確認。彙整確認及方法如下。

一 彙整確認事項如下。

- a 彙整確認之已知點，應環繞配置作業地區周邊。
- b 已知點數目以 3 點以上為準。
- c 已知點所實施的觀測，準用第 3 項第二款及第三款規定。
- d 進行已知點成果值與觀測值之比較，確認是否已在容許範圍內完成整合。

二 尚未完成彙整時，應依以下方法整合。

- a 水平之整合處理，應以下列方法進行座標補正。

- (1) 以利用平面直角座標進行為準。
- (2) 補正可採用適當之方法。

- b 高程之整合，應以下列方法進行高程補正。

- (1) 以使用高程為準。
- (2) 補正方法採用適當之方法

三 座標補正之點檢應針對水平距離以高程差（高程已補正時）完成下列事項。

- a 利用單點觀測法在完成座標補正已知點之外的已知點進行觀測，求取與完成座標補正測點之單點觀測觀測值之距離。
- b 求取和以 a 之單點觀測法實施觀測的已知點成果值，和完成 a 之座標補正的測點補正後之座標值的距離。
- c 利用 a 與 b 之較差進行點檢，較差之容許範圍以下表為準。

點檢距離	容許範圍
大於 500m	點檢距離之 1/10,000
小於 500m	50mm

6 線形圖數據檔以演算等所求取的主要點及中心點座標值作成。

7 點檢測量應測定各條件點間之距離，和座標值所算出距離作比較。

8 前項無法直接測定條件點間之距離時，應從決定該條件點座標值所使用已知點之外的已知點，以另外求取的座標值較差，或以 T S 之對邊測定機能測定條件點間距離，並以其較差進行點檢。但利用座標值進行點檢時的點間距離 S，應使用採用值及點檢值之中較短距離者。

9 第7項較差之容許範圍以下表為準。

距離 \ 區分	平地	山地	備註
小於30m	10mm	15mm	S為點間距離之計算值
大於30m	S/3,000	S/2,000	

10 精度管理之結果應彙整製作精度管理表。

#### (IP之設置)

第551條 現地有必要直接設置IP時，應依下列事項進行。

- 一 依線形決定所設定座標值的IP，應依旁邊四級基準點以上之基準點，以輻射法等架設之。
- 二 未依前項規定架設之IP，應考量周邊狀況，直接現地設置。此時IP之座標值應依旁邊四級基準點以上之基準點，以輻射法等求取之。但若無法直接通視，應設節點。
- 三 IP應設標樁。

2 IP觀測應考量測量地區之地形與地物等狀況，如下進行。

一 前項第一款使用TS等時，以下表為準。

區分	水平角觀測	鉛直角觀測	距離測定
方法	0.5前、後視觀測	0.5前、後視觀測	2回測定
較差之容許範圍	—	—	5mm

二 前項第二款以TS等進行時，準用前條第3項第一款之規定。

三 以動態法、RTK法或網路RTK法進行時，準用前條第3項第二款到第四款、第4項及第5項之規定。

3 點檢測量應測定IP之點間距離，和座標差所求取之距離作比較。但無法直接測定IP之點間距離時，準用前條第8項規定。

4 前項較差之容許範圍，準用前條第9項規定。

5 精度管理之結果應彙整製作精度管理表。

### 第4節 中心線測量

#### (要旨)

第552條 「中心線測量」指在現地設置主要點及中心點、製作線形地形圖數據檔之作業。

#### (方法)

第553條 設置主要點應依旁邊四級基準點以上之基準點，以輻射法等進行。但若無法直接通視，得設節點。

2 設置中心點應依旁邊四級基準點以上之基準點、IP及主要點，以輻射法等進行。但若無法直接通視，得設節點。

3 設置中心點，其間隔以下表為準。

類別		間隔
道 路	計畫調查	100m或50m
	實施設計	20m
河 川	計畫調查	100m或50m
	實施設計	20m或50m
海 岸	實施設計	20m或50m

4 中心點觀測應考量測量地區之地形與地物等狀況，如下地實施。

一 使用T S等時，準用第5 5 1條第2項第一款之規定。

二 以動態法、R T K法或網路R T K法實施時，準用第5 5 0條第3項第二款到第四款、第4項及第5項之規定。

5 線形地形圖數據檔以地形圖數據上的主要點及中心點座標值作成。

6 點檢測量應測定相鄰中心點等的點間距離，和從座標差所求得的距離做比較。

7 前項無法直接測定中心點間的距離時，準用第5 5 0條第8項規定。

8 第6項較差之容許範圍以下表為準。

距離 \ 區分	平地	山地	備註
小於20m	10mm	20mm	S 為點間距離之計算值
大於20m	S /2,000	S /1,000	

9 設置規劃機關所指示的縱斷變化點（縱斷轉折點），準用中心點設置方法。

10 精度管理結果應彙整製作精度管理表。

#### （標樁之設置）

**第5 5 4條** 主要點應設基樁（基平樁，principal peg），中心點設中心樁。

2 基樁必要時應設引點樁（基準樁，referring peg）或保護樁。

3 基樁及中心樁應記錄識別所需名稱等。

4 設參考點樁，應製作引點樁圖。

### 第5節 臨時BM設置測量

#### （要旨）

**第5 5 5條** 「臨時BM（臨時水準點）設置測量」指於現地設置縱斷測量及橫斷測量所需水準點（以下稱為「臨時BM」。）並決定高程之作業。但若河川等有距離標，得以之充作臨時BM使用。

#### （方法）

**第5 5 6條** 臨時BM設置測量，於平地應以三等水準測量進行，於山地應以四等水準測量進行。

2 設臨時BM之間隔，以0.5公里為準。

3 精度管理結果應彙整製作精度管理表。

#### （標樁之設置）

**第5 5 7條** 臨時BM上應設標樁。但利用堅固構造物等時不在此限。

## 第6節 縱斷測量

### （要旨）

**第558條** 「縱斷測量」指設定中心樁等的高程與製作縱斷面圖數據檔之作業。

### （方法）

**第559條** 縱斷測量應依據臨時BM或其同等以上之水準點，於平地以四等水準測量，於山地以簡易水準測量，測量中心樁高及中心點以及中心線上的地形變化點（以下稱為「縱斷變化點」（變坡點）。）之地面高程，以及中心線上主要構造物之高程。

2 前項規定之外，臨時BM或轉折點（分歧點）中間點之觀測，應以中間視場進行。

3 縱斷變化點設標樁。

4 作為觀測基準之點為臨時BM，觀測路線由臨時BM出發，連結其他臨時BM。

5 觀測應於去的路線針對中心樁高、中心樁與縱斷變化點樁之地面高程以及中心線上主要構造物之高程進行，回的路線針對中心樁高實施。

6 縱斷變化點及主要構造之位置，由與中心點之距離測定決定之。

7 依不同地形與地物等狀況，得用間接水準測量代替直接水準測量實施。

8 間接水準測量以TS單觀測升降式所進行的去回觀測。此外，其閉合差容許範圍準用第69條第1項第二款表格所定之簡易水準測量閉合差。

9 縱斷面圖數據檔案依縱斷測量之結果做成。

10 在圖紙上輸出縱斷面圖數據檔案時，代表縱斷面圖距離的橫向比例尺（以下稱為「橫比例尺」。）與線形地形圖之比例尺相同，代表高度的縱向比例尺（以下稱為「縱比例尺」。），以線形地形圖比例尺之5倍到10倍為準。

11 精度管理結果應彙整製作精度管理表。

## 第7節 橫斷測量

### （要旨）

**第560條** 「橫斷測量」指以中心樁等為基準，定出地形變化點等的距離及地面高程，製作橫斷面圖數據檔之作業。

### （方法）

**第561條** 橫斷測量應以中心樁等為基準，就中心點與中心線接線直角方向線上的地形變化點及地物，測定從中心點的距離及地面高程。

2 橫斷方向原則上應設里程樁（perspective stake）。

3 測量之基準點作為中心樁及規劃機關所指示的縱斷變化點樁（變坡點樁）。

4 橫斷測量地面高程測定應視地形與地物等狀況，以直接水準測量或間接水準測量進行。

5 間接水準測量應考量測量地區之地形與地物等狀況，如下進行。

一 使用TS等時，採單觀測升降式。

二 以靜態法、RTK法或網路RTK法進行觀測時，應實施1測回；使用衛星之數目及較差容許範圍，以下表為準。

使用衛星數目	觀測回數	資料取得間隔
5 顆衛星以上	取得固定解之後 10 時間間隔以上	1 秒 (但使用動態法時 5 秒以下)
摘要	以 GLONASS 衛星進行觀測時，使用衛星數目 6 顆以上。但也可使用 GPS、準天頂衛星及 GLONASS 衛星各 2 顆以上。	

三 以網路 RTK 法進行觀測時，準用第 550 條第 4 項及第 5 項之規定。

四 進行初始化之觀測點，應以下列方法進行觀測值點檢，然後移動到下一個觀測點。

- 點檢時應實施 1 測回觀測。但觀測應以觀測位置明確之標樁等進行。
- 1 測回觀測結束後應進行再初始化，然後進行第 2 測回觀測。
- 應以完成再初始化之第 2 測回觀測值作為採用值，繼續觀測。
- 不實施 2 測回觀測之點檢，得以已知點 1 測回之觀測進行點檢。

五 容許範圍等以下表為準。

項 目		容許範圍	備 註
測回間較差	$\Delta N$	20mm	$\Delta N$ ：水平面之南北成分的測回間較差
	$\Delta E$		$\Delta E$ ：水平面之東西成分的測回間較差
	$\Delta U$	30mm	$\Delta U$ ：水平面算起之高度成分的測回間較差 但得以平面直角座標值加以比較

6 以動態法、RTK 法或網路 RTK 法觀測時，得不設置橫斷面方向里程樁而直接決定橫斷面方向。但應設置點檢測量用的末端里程樁。

7 水域橫斷測量不採前項規定而準用第 3 章第 7 節之規定。

8 橫斷面圖數據檔案應依橫斷測量結果作成。

9 點檢測量應就點檢測量率選擇的橫斷面再度進行橫斷測量，依其結果所繪製的橫斷面圖套疊在之前繪製固定的橫斷面圖中心點及末端里程樁上面，並和橫斷形狀作比較。此外，應比較中心樁與末端里程樁之距離，以及高程測定值與點檢測量值，較差容許範圍則以下表為準。

區 分	平 地	山 地	備 註
距 離	$L/500$	$L/300$	L 為中心樁等與末端里程樁之 測定距離 (m 單位)
高 程	$20\text{mm} + 50\text{mm}\sqrt{L/100}$	$50\text{mm} + 150\text{mm}\sqrt{L/100}$	

10 橫斷面圖數據檔輸出於圖紙時，橫斷面圖比例尺以同於縱斷面圖縱向比例尺者為準。

11 精度管理結果應彙整製作精度管理表。

## 第8節 詳細測量

### (要旨)

**第562條** 「詳細測量」指製作主要構造物設計所必要之詳細平面圖數據檔、縱斷面圖數據檔及橫斷面圖數據檔之作業。

### (方法)

**第563條** 製作詳細平面圖數據檔，準用第3編第2章之規定。

2 製作縱斷面圖數據檔，應依縱斷測量；製作橫斷面圖數據檔，應依橫斷測量進行。

3 橫斷測量方法準用前條規定，平地觀測準以四等水準測量，山地準以簡易水準測量或前節間接水準測量進行。

4 詳細平面圖數據之地圖資訊等級，以250為準。

5 在圖紙上輸出詳細平面圖數據檔時，縱斷面圖橫向比例尺與詳細平面圖比例尺相同，縱向比例尺以100分之1為準。此外，橫斷面圖比例尺以配合橫斷面圖之縱向比例尺為準。

6 精度管理結果應彙整製作精度管理表。

## 第9節 用地寬度樁設置測量

### (要旨)

**第564條** 「用地寬度樁設置測量」指於要取得等相關用地範圍所定位置，設置用地寬度樁之作業。

### (方法)

**第565條** 用地寬度樁設置測量應由中心點計算相對於中心線直角方向之用地寬度樁點座標值，據此從附近四級基準點以上之基準點、主要點、中心點等以輻射法逐一設置用地寬度樁。所設置標樁應標示與測點編號、中心樁等之距離。

2 依規劃機關指示在前項規定之外位置設用地寬度樁點時，應計算該點之座標值，並以輻射法等進行。

3 用地寬度樁設置測量之觀測，應考量測量地區地形與地物等狀況，如下進行。

一 依TS等時準用第551條第2項第一款之規定。

二 以動態法、RTK法或網路RTK法進行時，準用第550條第3項第二款到第四款、第4項及第5項之規定。

4 用地寬度樁點間之距離依用地寬度樁點座標值計算求取之。

5 需顯示用地寬度樁點及中心點位置圖面時，應製作樁位圖。

### (用地寬度樁點間測量)

**第566條** 用地寬度樁點間測量除了以TS等於現地就相鄰用地寬度樁點間全邊測定其距離外，應與依前條規定計算取得的用地寬度樁點間距離做比較。此外，較差容許範圍以下表為準。

距離 \ 區分	平地	山地	備註
小於20m	10mm	20mm	S為點間距離之計算值
大於20m	S/2,000	S/1,000	



2 前項無法直接測定用地寬度樁間距離時，準用第550條第8項規定。

3 用地寬度樁設置測量結果應彙整製作精度管理表。

## 第10節 品質評估

（品質評估）

第567條 路線測量成果之品質評估，準用第44條規定。

## 第11節 成果彙整

（大數據之製作）

第568條 路線測量成果之大數據製作，準用第45條規定。

（成果）

第569條 路線測量成果以下表為準。

成果彙整	該當測量之種類								
	線形 決定	條件點 之觀測	I P之 設置	中心線 測量	臨時B M設置 測量	縱斷測 量	橫斷測 量	詳細 測量	用地寬 度樁設 置測量
觀測手冊		○			○	○	○		
計算簿	○	○	○	○					○
成果表		○			○	○		○	
線形圖數據檔	○								
線形地形圖 數據檔				○					
縱橫斷面圖 數據檔						○	○	○	
詳細平面圖 數據檔								○	
參照點樁圖				○					
精度管理表		○	○	○	○	○	○	○	○
品質評估表					○	○		○	○
大數據					○	○		○	○

2 前項表中所規定之外有另行製作資料時，應整理作為其他資料。此外，得使用併用觀測手冊與成果表之格式。

## 第3章 河川測量

### 第1節 要旨

#### (要旨)

第570條 「河川測量」指河川與海岸等之調查，以及河川維護管理等使用之測量。

2 河川與水路之新設以及修改相關測量，準用前章之規定。

#### (河川測量之細分)

第571條 河川測量細分成以下各種測量。

- 一 作業規劃
- 二 距離標設置測量
- 三 水準標(BM)測量
- 四 定期縱斷測量
- 五 定期橫斷測量
- 六 深淺測量
- 七 中心線測量
- 八 海岸測量及汀線測量

### 第2節 作業規劃

#### (要旨)

第572條 作業規劃除了依第11條規定外，應掌握所要實施測量的河川與海岸等狀況，依河川測量各細項作成。

### 第3節 距離標設置測量

#### (要旨)

第573條 「距離標設置測量」指針對河心線之接線，於直角方向兩岸堤防坡頂或坡面等設置距離標之作業。

#### (方法)

第574條 距離標應事先在地形圖上選定位置，然後依該座標值，從附近的三級基準點以輻射法等設置之。

2 距離標設置間隔以從河川河口或往主流河川匯流點所設置之起點算起，沿河心200公尺為準。

3 距離標設置測量之觀測，應以下列方法進行。

- 一 使用TS等輻射法時，得準用第551條第2項第一款之規定進行。但若附近無已知點，得設三級基準點。
- 二 以動態法、RTK法或網路RTK法進行時，準用第550條第3項第二款到第四款、第4項及第5項規定。

4 實施單點觀測法而使用位置資訊服務業者所算出任意地點補正資料時，該地點到距離標的距離設定小於3公里。

5 精度管理結果應彙整製作精度管理表。

6 應製作點誌，標示距離標的位置。

### 第4節 水準基標測量

#### (要旨)

第575條 「水準基標測量」指決定作為定期縱斷測量之基準的水準基標高程之作業。

(方法)

第576條 水準基標測量應以二級水準測量進行。

- 2 水準基標應設在靠近水位標的位置，設置間隔以5公里到20公里為準。
- 3 精度管理結果應彙整製作精度管理表。
- 4 水準基標位置之標示應製作點誌。

第5節 定期縱斷測量

(要旨)

第577條 「定期縱斷測量」指定期進行距離標等的縱斷測量，並製作縱斷面圖數據檔之作業。

(方法)

第578條 定期縱斷測量應就左右兩岸距離標高程及堤防坡度變化點之地盤及主要構造物，測定與距離標之距離及高程。

- 2 定期縱斷測量原則上以觀測基準點作為水準標，觀測路線應由水準基標出發，並與其他水準基標連結。
- 3 定期縱斷測量於平地應實施三等水準測量，於山地實施四等水準測量。但得依地形與地物等狀況不進行四等水準測量，而進行間接水準測量，此時準用第559條第8項之規定。
- 4 縱斷面圖數據檔案應依定期縱斷測量之結果作成。
- 5 縱斷面圖數據檔案應收錄測點、單距離、追加距離、計畫河床高、計畫高灘地高、計畫洪水位、計畫堤防高、最低河床高、左岸堤防高、右岸堤防高、水準標、水位標及各種構造物之名稱、位置、高程等資料。
- 6 在圖紙上輸出縱斷面圖資料時，橫向比例尺以1,000分之1到100,000分之1，縱向比例尺由100分之1到200分之1為準。
- 7 精度管理結果應彙整製作精度管理表。

第6節 定期橫斷測量

(要旨)

第579條 「定期橫斷測量」指定期實施左右距離標通視線上的橫斷測量並製作橫斷面圖數據檔之作業。

(方法)

第580條 定期橫斷測量應就左右距離標通視線上的地形坡度變化點測定與距離標之距離以及高程進行。

- 2 定期橫斷測量應以濱水樁為界，分成陸地與水域。陸地部分準用第2章第7節規定，水域準用下節之規定。
- 3 陸地之測量範圍以下表為準。

測量名稱	測量範圍
定期橫斷測量	堤內20～50m

- 4 橫斷面圖數據檔應依定期橫斷測量之結果作成。
- 5 橫斷面圖數據檔應收錄距離標及濱水樁之位置資料。

- 6 橫斷面圖數據輸出到圖紙時，橫向比例尺以100分之1到1,000分之1，縱向比例尺100分之1到200分之1為準。
- 7 精度管理結果應彙整製作精度管理表。

## 第7節 深淺測量

### (要旨)

**第581條** 「深淺測量」指於河川、貯水池、湖沼或海岸，為確認水底地形而測定水深、測深位置或船位、水位或潮位，並製作橫斷面圖數據檔之作業。

### (方法)

**第582條** 水深測定應以音響測深儀（聲波測深儀）進行。水太淺可使用測竿或測深錘直接測定。

- 2 測深位置或船位測定，應以鋼索、T S等或G N S S衛星接收儀之任何一種進行，測點間隔以下表為準。

使用儀器	測點間隔	備註
鋼索	5 m	
T S等	10m ～ 100m	能畫出1 m間隔之等深線圖的程度
G N S S衛星接收儀	10m ～ 100m	能畫出1 m間隔之等深線圖的程度

- 3 鋼索測定係於測線設鋼索以測水深。
- 4 使用T S等的觀測係使用T S等，將測量船引導到測線上測量水深。
- 5 使用R T K法或網路R T K法進行觀測，做法以下表為準。

使用衛星數目	觀 測 回 數	資料取得間隔
5 顆衛星以上	取得固定解之後1 時間間隔以上	1 秒
摘 要	以G L O N A S S衛星觀測時，使用衛星數目6 顆以上。但也可使用G P S、準天頂衛星及G L O N A S S衛星各2 顆以上。	

- 6 以音響測深儀之測定，應對該儀器所定深度每日實施1 回以上之校正，進行深度校正之地點應選擇當日之測深水域或其附近。
- 7 水深測定應於所指定之位置進行2 回測定，採其平均值，但若河口區域等水域太廣難以實施2 回測定，不在此限。
- 8 類比測深記錄應固定時間在記錄紙上記錄測位標誌；數位測深記錄則將時刻調整到和G N S S觀測時刻，決定測深位置。
- 9 水位或潮位之測定，應以水位標、檢潮所或臨時之水位標觀測，乃至於直接進行測定。
- 10 橫面斷數據檔應依深淺測量結果作成。
- 11 橫面斷數據檔應收錄濱水樁位置資料。
- 12 橫斷面圖數據輸出到圖紙時，橫向比例尺以100分之1到1,000分之1，縱向比例尺100分之1到200分之1為準。

## 第8節 中心線測量

### （要旨）

第583條 「中心線測量」指依計畫資料於河川或海岸新設構造物或整修等時，於現地中心線設置樁，製作線形圖數據檔之作業。

### （方法）

第584條 中心線測量準用第2章第4節之規定。

2 精度管理結果應彙整製作精度管理表。

## 第9節 海岸測量及汀線測量

### （要旨）

第585條 「海岸測量」指製作前灘與後灘（以下稱為「海岸」。）所包含範圍之等高、等深線圖數據檔之作業。

2 「汀線測量」指設定最低水面與海岸之交線（以下稱為「汀線」。），製作汀線圖數據檔之作業。

### （方法）

第586條 海岸測量應沿海岸線之陸地設基準線，以適當間隔設測點，各測點都在相對於基準線的直角方向進行橫斷測量。但若後灘地形太複雜，後濱部分得實施第3編之地形測量及攝影測量。

2 基準線測量準用第2章第4節之規定。

3 最低水面原則上應依海上保安廳所公布最低水面高程求取之。

4 等高與等深線圖數據檔，應依橫斷測量等結果作成。

5 汀線測量應測定其與基準樁的距離及高程，確定汀線位置。

6 汀線數據檔應依前項結果作成。但若已將汀線收入等高與等深線數據檔，不在此限。

7 精度管理結果應彙整製作精度管理表。

## 第10節 品質評估

### （品質評估）

第587條 河川測量成果品質評估準用第44條之規定。

## 第11節 成果彙整

### （大數據之製作）

第588條 河川測量成果大數據之製作，準用第45條規定。

### （成果）

第589條 河川測量成果以下表為準。

成果的整理	該當測量之種類							
	距 離 標 設 置 測 量	水 準 基 標 測 量	定 期 縱 斷 測 量	定 期 橫 斷 測 量	深 淺 測 量	中 心 線 測 量	海 岸 測 量	汀 線 測 量
觀測手冊	○	○	○	○	○	○	○	○
記錄紙					○			
計算簿	○	○				○	○	○
成果表	○	○	○					
縱斷面圖數據檔			○					
橫斷面圖數據檔				○	○			
線形圖數據檔						○		
等高與等深線圖數據檔							○	
海濱線圖數據檔								○
點誌	○	○						
精度管理表	○	○	○	○		○	○	
品質評估表	○	○	○			○	○	○
大數據	○	○	○			○	○	○

2 前項表所定者之外，若有另外作成之資料，應另行整理。此外，得使用併用觀測手冊與成果表格式。

## 第4章 用地測量

### 第1節 要旨

(要旨)

第590條 「用地測量」指就土地及邊界等進行調查，並製作用地取得等所需資料及圖面之作業。

(用地測量之細分)

第591條 用地測量細分如下。

- 一 作業規劃
- 二 資料調查
- 三 復原測量
- 四 境界確認
- 五 境界測量
- 六 境界點間測量
- 七 面積計算
- 八 用地實測圖數據檔案製作
- 九 用地平面圖數據檔案製作

### 第2節 作業規劃

(要旨)

第592條 用地測量作業規劃除了依第11條規定，也應掌握所要測量區域的地形、土地利用狀況與植生狀況等，依用地測量細項製作。

### 第3節 資料調查

(要旨)

第593條 「資料調查」指就土地取得等土地相關事項，彙整及製作用地測量所需資料等之作業。

(方法)

第594條 資料調查應依作業規劃，區分法務局等備有地圖、準用地圖圖面、地籍圖等公共團體備份地圖等（以下稱為「公圖等」。）之複製，以及土地及建物登記記錄調查及有權利者之確認調查，分別進行。

(公圖複製)

第595條 公圖複製應依管轄法務局等備有之公圖等，製作公圖等之複製圖。

2 所調查區域太寬闊時，得製作公圖等的複製連續圖。

(土地登記記錄之調查)

第596條 土地登記記錄調查應就管轄法務局等備有之土地登記記錄，依登記事項證明書等作成土地調查表後進行。

(建物登記記錄之調查)

第597條 建物登記記錄調查應就管轄法務局等備有之建物登記記錄，依登記事項證明書等作成建物登記記錄等調查表後進行。

(所有權人確認調查)

第598條 土地所有權人確認調查，應以規劃機關出借資料等為基礎，製作土地所有權人調查表進行。

#### 第4節 復原測量

##### （要旨）

**第599條** 「復原測量」指確認境界前依地籍圖等確認界樁位置，若有滅失狀況於復原位置設臨時樁（以下稱為「復原樁」。）之作業。

##### （方法）

**第600條** 確認所蒐集地籍圖等的精度、測量年度等，依其結果調查界樁，確認有無滅失等異常狀況。

- 2 復原測量應就規劃機關認為有必要確認境界之界樁進行。
- 3 現地作業進行前應就相關土地權利關係人到現場之日期等給予通知。
- 4 界樁若有滅失、異常等狀況，設復原樁。
- 5 依前項規定設復原樁，應事先向土地權利關係人說明。此事原則上土地權利關係人不在場見證。
- 6 復原方法應依直接復原法等進行。
- 7 依所蒐集資料完成復原之現地不符實況時，應調查不設復原樁之原因，並呈報規劃機關，適當進行補救。

#### 第5節 境界確認

##### （要旨）

**第601條** 「境界確認」指現地就每筆地籍資料確認其土地境界（以下稱為「境界點」。）之作業。

##### （方法）

**第602條** 境界確認應依前節復原測量結果、公圖等複製圖、土地調查表等，在現地由土地權利關係人見證，確認境界點並設界標。

- 2 確認境界範圍如下。
  - 一 以一筆地籍為範圍之畫地
  - 二 即使是一筆土地，若有設定所有權以外之權利，其每項權利之畫地
  - 三 即使是一筆土地，若有部分與現況地目不合，就現況每個地目畫地
  - 四 一筆土地若存在土地附屬田溝、水溝及其他設施，應屬一筆地內。但若認為部分屬懸崖等無法作通常用途，應分割該部分畫地
- 3 確認境界應定出各土地權利關係人至現場見證日期，並事先通知。
- 4 已設置境界點之標誌，得取得土地權利相關人同意，充作境界點。
- 5 境界確認完了應製作土地境界確認書，要求土地權利關係人確認並簽名捺印。
- 6 就復原樁位置已取得權利關係人同意時，復原樁設置方法應依規劃機關指示進行。

#### 第6節 境界測量

##### （要旨）

**第603條** 「境界測量」指現地測定境界點求取其座標值之作業。

##### （方法）

**第604條** 「境界測量」應依附近四級基準點以上之基準點，以輻射法等進行。但不得已時得設輔助基準點，並依該基準點進行。



2 前項觀測應考量測量地區地形與地物等狀況，如下進行。

一 使用 T S 等的觀測以下表為準。

區 分	水平角觀測	鉛直角觀測	距離測定
方 法	0.5前、後視觀測	0.5前、後視觀測	2回測定
較差之容許範圍	—	—	5 mm

二 以動態法、R T K法及網路R T K法進行時，準用第550條第3項第二款、第4項及第5項之規定。

三 前款完成第1測回的觀測後，應進行再初始化，然後實施第2測回觀測。此外，境界點座標值為2測回觀測所求得之平均值。

3 輔助基準點應在基準點邊長100公尺內，節點應依1點以內的開放多角測量設置。此外，觀測之區分以下表為準。

區 分	水平角觀測		鉛直角觀測	距離測定
方 法	2前、後視觀測(0°, 90°)		1前、後視觀測	2回測定
較差之容許範圍	倍 角 差	60 "	60 "	5 mm
	觀測值差	40 "		

4 應依第2項之結果，演算求取境界點座標值、境界點間距及方位角。

5 以計算機演算時，應確保下一項規定小數點位數之計算精度，座標值及方位角應於次項所規定小數點後位數的下一個位數四捨五入，距離及面積則依次項所規定小數點後位數下一個位數去尾數。

6 座標值等的計算結果，標示單位以下表為準。

區 分	方位角	距 離	座標值	面 積
單 位	秒	m	m	m <sup>2</sup>
位 數	1	0.001	0.001	0.000001

7 以網路R T K法實施時，記錄已知點電子基準點之名稱等。

(用地境界臨時樁之設置)

第605條 「用地境界臨時樁之設置」指用地寬度樁位置以外的境界線上，於有必要設置用地境界樁時設置用地境界臨時樁之作業。

(方法)

第606條 用地境界臨時樁之設置，應依交點計算所算出用地境界臨時樁座標值，依四級基準點以上的基準點輻射法進行，或以互相通視法找出用地寬度樁線及境界線交點。

2 用地境界臨時樁之觀測，準用第604條第2項規定。

(用地境界樁設置)

第607條 「用地境界樁設置」指在與用地寬度樁或用地境界臨時樁相同位置，交換設置用地境界樁之作業。

第7節 境界點間測量

(要旨)

第608條 「境界點間測量」指境界測量以T S等測定相鄰境界點間距、確認精度之作業。

(方法)

**第609條** 境界點間測量應於完成以下測量之後實施。

- 一 境界測量
- 二 用地境界臨時樁設置
- 三 用地界樁設置

2 境界點間測量應就相鄰境界點間或境界點與已設置地界樁點（以下稱為「用地境界點」。）之距離，測定現地各邊，並和依第604條及606條規定計算之距離比較。此外，較差之容許範圍以下表為準。

區 分 距 離	平 地	山 地	備 註
小於20m	10 mm	20 mm	S 為點間距離之計算值
大於20m	$S/2,000$	$S/1,000$	

3 無法直接測定境界點間距時，應準用第550條第8項規定，較差容許範圍則參考前項表格。

4 境界點間測量結果應彙整製作精度管理表。

## 第8節 面積計算

（要旨）

**第610條** 「面積計算」指依境界測量成果算出各筆取得用地及畸零地面積、製作面積計算表之作業。

（方法）

**第611條** 面積計算原則上應依座標法進行。

## 第9節 用地實測圖數據檔之製作

（要旨）

**第612條** 「用地實測圖數據檔之製作」指依第1節到前節的測量結果，製作用地實測圖數據之作業。

（製作）

**第613條** 用地實測圖數據檔應以境界點座標值等製作。

2 用地實測圖數據以下列項目為準。

- 一 基準點及官民、所有權、借地、地上權等的境界點座標值、點名、標樁種類及境界線
- 二 面積計算表
- 三 各筆之地號、不動產編號、地目、土地所有權人姓名及土地借用人等姓名
- 四 境界邊長
- 五 相鄰地之地號、不動產編號及境界方向線
- 六 借地境界
- 七 用地取得線
- 八 圖面之名稱、分布、方位、座標線、地圖資訊等級、座標系、測量年月日、規劃機關名稱、作業機關名稱及土地測量者簽名
- 九 市區町村之名稱、大字（土地區劃名稱，合併村落之原地名）、字（土地區劃名稱，被合併村落之原地名）之名稱或町、丁之名稱及境界線
- 十 用地寬度樁點及用地境界點之位置
- 十一 現況地目

十二 區劃完整地及畸零地之面積

十三 其他依規劃機關指示之事項

3 用地實測圖數據地圖資訊等級，以250為準。

4 分類碼以附錄7公共測量標準圖式數值地形圖數據取得分類基準為準。

5 在圖紙輸出用地實測圖數據的圖紙規格，厚度應為0.075毫米以上聚酯或其同等以上材質。

6 精度管理結果應彙整製作精度管理表。

## 第10節 用地平面圖數據檔之製作

（要旨）

第614條 「用地平面圖數據檔製作」指依第1節到前節之結果，製作用地平面圖數據之作業。

（製作）

第615條 用地平面圖數據檔除篩選用地實測圖數據境界點座標值等必要項目之外，應現地測定建物等主要地物製作之。

2 用地平面圖數據以下列項目為準。

一 基準點及官民、所有權、借地、地上權等的境界點及境界線

二 各筆之地號、不動產編號、地目、土地所有權人姓名及土地借用人等姓名

三 用地寬度樁點及用地境界點之位置以及用地取得線

四 行政區界、市區町村之名稱、大字（土地區劃名稱，合併村落之原地名）、字（土地區劃名稱，被合併村落之原地名）之名稱或町、丁之名稱及境界線

五 現況地目

六 建物等及工作物

七 道路名稱及水路名稱

八 圖面之名稱、配置、方位、座標線、地圖資訊等級及座標系

九 測量年月日、規劃機關名稱及作業機關名稱

十 其他規劃機關所指示事項

3 用地平面圖數據之地圖資訊等級以250為準。

4 分類碼以附錄7公共測量標準圖式數值地形圖數據取得分類基準為準。

5 在圖紙輸出用地平面圖資料的圖紙規格，厚度應為0.075毫米以上聚酯或其同等以上材質。

6 精度管理結果應彙整製作精度管理表。

## 第11節 品質評估

（品質評估）

第616條 用地測量成果品質評估準用第44條規定。

## 第12節 成果彙整

（大數據之製作）

第617條 用地測量成果大數據之製作準用第45條規定。

（成果）

第618條 用地測量成果以下表為準。

成果彙整	該當測量之種類						
	資 料 調 查	境 界 確 認	境 界 測 量	境 界 點 間 測 量	面 積 計 算	用地實測圖 數 據 檔 之 製 作	用地平面圖 數 據 檔 之 製 作
公圖等複寫圖	○						
公圖等複寫連續圖	○						
土地調查表	○						
建物之登記記錄等調查表	○						
所有權人調查表	○						
土地境界確認書		○					
觀測手冊			○	○			
測量計算簿等			○				
用地實測圖數據檔						○	
用地平面圖數據檔							○
面積計算表					○		
精度管理表				○		○	○
品質評估表						○	○
大數據						○	○

2 除前項之表所定外，若有另外作成資料，應彙整成「其他資料」。

## 第5章 其他應用測量

### 第1節 要旨

#### (要旨)

第619條 「其他應用測量」指製作不適用第2章到前章之主題圖數據檔之作業。

2 「主題圖數據檔」指將各該地區分布自然及人文現象，以配合目的之規則進行分類，必要時實施現地調查並彙整結果、標示之數據。

3 主題圖指土地利用圖、地質圖、植生分類圖、湖沼圖、災害地圖、淹水推估區域圖等，原則上應以現有基本圖數據作成。

### 第2節 作業規劃

#### (要旨)

第620條 作業規劃除依第11條規定外，應配合主題圖之目的做成。

### 第3節 作業方法

#### (作業方法)

第621條 其他應用測量之作業方法，原則上準用第3編規定進行。

### 第4節 作業內容

#### (作業內容)

第622條 主題圖數據檔製作應符合其目的進行，並以以下內容為準。

- 一 基本圖數據、各種地圖數據、航空相片、航空光達測定數據、屬性資訊及其他必要資料之蒐集。
- 二 測量基圖之製作及數值數據化
- 三 構造化及屬性數據之訂定
- 四 主題圖數據檔製作

2 基本圖數據應優先使用適當呈現現狀者。

3 使用所蒐集的各種資料時，應確認精度、製作年度等。

4 測量基本圖應於製作時間點進行點檢。

### 第5節 品質評估

#### (品質評估)

第623條 主題圖數據檔之品質評估，準用第44條規定。

### 第6節 成果彙整

#### (大數據之製作)

第624條 主題圖數據檔之大數據製作，準用第45條之規定。

#### (成果)

第625條 其他應用測量成果如下

- 一 主題圖數據檔
- 二 精度管理表
- 三 品質評估表

#### 四 大數據

#### 五 其他資料

##### 附則

本準則自2008年4月1日起適用。

##### 附則

本準則自2011年4月1日起施行。

##### 附則

本準則自2013年4月1日起施行。

##### 附則

本準則自2016年4月1日起施行。

##### 附則

本準則自2020年4月1日起施行。

編譯：水土保持局技術研究發展小組

Research and Technology Development Team, SWCB, COA

December 2020

本文件之翻譯及轉載，均符合日本著作權法相關規定。