

施測名稱：短距離基線網 GPS 靜態測量

目的：了解短距離基線網 GPS 靜態測量的施測程序和規範，實際外業操作，熟悉儀器使用，並用 Trimble Business Center 軟體內業，練習單一時段程序基線處理、迴圈閉合差、自由網平差，與多時段處理迴圈閉合差、自由網平差、強制附合平差。透過實際操作以上程序，更加了解短距離基線網 GPS 靜態測量的原理、注意事項和計算軟體的使用方法。

一、 短距離基線網 GPS 靜態測量過程

1. 外業

本次使用儀器為 Trimble R4，第一個禮拜為儀器熟悉以及勘點、選點、埋點，第二個禮拜與第三個禮拜分為四個時段施測，每時段有 8 組，8 組的觀測點位按照第一個禮拜埋設的點位與已有的點位進行施測，作業規範參考《建置都會區一千分之一數值航測地形圖作業工作手冊》。

(1) 觀測流程

領取儀器：確認儀器是否有電、確認測量流程、對錶(以統一時間)。

到達點位：確認點位是否正確，須搬站的組別需確認下一點位的位置。

架設儀器：確實定心定平、量天線高、確認衛星接收顆數、儀器設定。

回報時間：開始測量後回報時間，以確認觀測結束時間。

開始觀測：注意儀器及人身安全，觀測結束再量一次天線高。

搬站：搬到下一點位，不需換站組仍須重新架站。

完成所有流程，觀測結束。

(2) 規範

使用精密星曆或廣播星曆，觀測時間須大於 60 分，所有測站連續且同步觀測須滿 45 分鐘，資料計錄速率為 5 秒一筆，PDOP 須小於 10。

(3) 點位

5/2

	時段一	時段二
第一組	AC01	EP01
第二組	DD04	CK01
第三組	LC13	DD05
第四組	GF01	S04
第五組	DD03	CK02
第六組	DD03	CK02
第七組	EP01	DD01
第八組	CK01	DD03

	時段一	時段二
第一組	DD08	CC01
第二組	CK02	DD08
第三組	DD02	CK01
第四組	EP01	DD04
第五組	CK01	DD07
第六組	DD05	EP01
第七組	DD07	DD06
第八組	DD06	AC04

2. 內業

第四個禮拜為短距離基線網 GPSS 靜態測量內業，使用 Trimble Business Center 軟體進行，操作流程分為單一時段處理與多時段處理，單一時段程序為基線處理→迴圈閉合差→自由網平差→匯出基線向量檔，多時段處理程序為迴圈閉合差→自由網平差→強制附合平差，透過內業處理，分析本次外業數據的成果。

(1) 單一時段基線處理

解算每個時段的基線，查看每條基線的報表，對觀測成果不佳的衛星進行編修，以提高精度，本組在這步驟產出的基線報表都沒有顯示不佳，因此以下步驟單一時段迴圈閉合差報表的成果編修基線。

(2) 單一時段迴圈閉合差

以基線組成的迴圈進行迴圈閉合差計算，查看迴圈閉合差報表，找出問題基線並將之 Disable，再重複迴圈閉合差計算，直至所有迴圈通過閉合差限制值，迴圈邊數為 3 遞增到 5 圈，該邊數所有迴圈通過才可進入下一迴圈邊數，到迴圈最大邊數 5 圈通過，完成迴圈閉合差計算。

(3) 單一時段自由網平差

此步驟尚未將網形附合至已知點，平差後計算出觀測量改正數與估計值，查看改正數是否超過 3 倍中誤差，以判斷基線是否有問題，若超過則將該條基線 Disable，再重新自由網平差計算，直到每條基線的平差結果與自由網的 Chi Square 統計測試通過。

(4) 單一時段匯出基線向量檔

匯出全組合基線與獨立基線向量檔。

(5) 多時段迴圈閉合差

以單一時段處理出來的全組合基線與獨立基線匯入成多時段，迴圈邊數為 3 遞增到 5 圈，再次進行迴圈閉合差，直到每邊數的所有迴圈通過閉合差限制值。

(6) 多時段自由網平差

以多時段全組合基線與獨立基線進行自由網平差，直到每條基線的平差結果與自

由網的 Chi Square 統計測試通過。

(7) 多時段強制附合平差

以多時段全組合基線與獨立基線加入控制點坐標，進行強制附合平差，若結果為 failed，則調整權直到平差結果通過，查看報表後可得到待測點的坐標成果。

二、 基線解算成果與平差成果評估

1. 基線解算成果如何評估

檢查基線解算成果是否為 fixed，若為 fixed，則此成果較佳；若為 float，則此成果較差；若為 failed，則此基線無法解算，應是因為所接收到的衛星訊號不好、觀測量不足，可能有訊號破碎、不連續、殘差較大的狀況，或是在編修基線時刪除過多的觀測量，導致觀測量不足、精度變差。

也可自每條基線的詳細報表，察看各基線向量分量之解算成果、共用衛星圖、衛星殘差等資訊，再由這些資訊進行成果評估。檢查解算成果中的平面 Horizontal 及高程精度 Vertical Precision、RMS、Maximum PDOP 等數據，若這些數據值越小，則此基線向量分量的精度、成果越好。也可再進一步從報表中的基線向量分量之標準偏差和協變方矩陣評估成果，同樣數據值越小，此基線向量分量的精度、成果越好。若基線有經過編修，在剔除殘差大的訊號後，則可檢查平面及高程精度、RMS 和協變方矩陣內的值是否有變小，精度應會提高，其對應到之基線分量也可能有所改變。若基線有問題，也會反映在迴圈閉合差上，導致迴圈閉合差不通過限制值而被檢核出來。

2. 平差成果如何評估

非多時段的自由網平差成果尚未將網型附合至已知點，只計算出觀測量改正數估計值，並進行觀測量偵錯；多時段除自由網平差外，還有多做強制附和平差，即將網型附合至已知點。

非多時段平差成果可以參考 95%信心區間的 Chi Square Test 統計測試結果通過與否來判斷好壞，僅做為參考使用。也可以藉由平差後之基線中誤差以及改正數大小，看改正數是否大於三倍中誤差來判斷出有問題的基線，即其改正數大於三倍中誤差，基線在報表中會呈現紅字；若小於三倍中誤差則基線沒問題、平差成果較佳。

也可查看報表中其餘數據來評估平差成果好壞，如網型參考因子 Network Reference Factor 越接近 1，則平差成果越好，Chi Square Test 通過的機率越高。

多時段的自由網平差成果好壞判斷與非多時段相同，強制附合平差也大致相同，但相較於自由網在報表中有更多的參數可以拿來評估，如各點位在 Adjusted Grid Coordinates 的向量分量誤差、各點位在 Adjusted Geodetic Coordinates 和 Adjusted ECEF Coordinates 中坐標值的誤差，及點位的誤差橢圓分量。以上的參數皆可用來評估各點位精度和平差成果，誤差越小，成果越好，也可藉由誤差橢圓分量看出點位在不同方向的精度好壞。

三、 全組合基線和獨立基線平差成果比較

1. 獨立基線自由網平差成果

Number of Iterations for Successful Adjustment:	2
Network Reference Factor:	5.62
Chi Square Test (95%):	Failed
Precision Confidence Level:	95%
Degrees of Freedom:	36

Post Processed Imported Vector Statistics

Reference Factor:	5.62
Redundancy Number:	36.00
A Priori Scalar:	1.00

2. 全組合基線自由網平差成果

Number of Iterations for Successful Adjustment:	2
Network Reference Factor:	4.47
Chi Square Test (95%):	Failed
Precision Confidence Level:	95%
Degrees of Freedom:	279

Post Processed Imported Vector Statistics

Reference Factor:	4.47
Redundancy Number:	279.00
A Priori Scalar:	1.00

將 1、2 互相比較可發現兩者的 Chi Square Test 皆為 Failed，代表平差成果中可能有的改正數仍未通過三倍標準差的門檻，或是協變方矩陣不理想所導致；Network Reference Factor 則是獨立較大，為 5.62，全組合較小，為 4.47，代表全組合誤差被低估的情形較獨立少，其估計誤差和平差後觀測量的偏移量相差較少；多餘觀測量為獨立少，為 36，全組合多，為 279，因獨立基線即是減少觀測量，僅取出最少觀測量來進行平差，故其多餘觀測量原就會較全組合少；兩者的權皆設為 1，並未進行改權的動作。

我們可藉由獨立基線的各種平差成果是否通過，來判斷全組合基線能通過的機率，若是多餘觀測量較少的獨立基線都有通過的話，我們可以對全組合是否能夠通過較有信心。

獨立基線強制附和平差成果

3. 未調權：

Number of Iterations for Successful Adjustment:	2
Network Reference Factor:	117.21
Chi Square Test (95%):	Failed
Precision Confidence Level:	95%
Degrees of Freedom:	37

Post Processed Imported Vector Statistics

Reference Factor:	117.21
Redundancy Number:	37.00
A Priori Scalar:	1.00

4. 調權後：

Number of Iterations for Successful Adjustment:	2
Network Reference Factor:	1.17
Chi Square Test (95%):	Passed
Precision Confidence Level:	95%
Degrees of Freedom:	37

Post Processed Imported Vector Statistics

Reference Factor:	1.17
Redundancy Number:	37.00
A Priori Scalar:	100.00

由上兩圖可發現，將 Network Reference Factor 由權調整為 100 倍改為接近 1 時，Chi Square Test 即可通過。其餘參數則均未改變。

全組合基線強制附和乎差成果

5. 調權後：

Number of Iterations for Successful Adjustment:	2
Network Reference Factor:	1.01
Chi Square Test (95%):	Passed
Precision Confidence Level:	95%
Degrees of Freedom:	277

Post Processed Imported Vector Statistics

Reference Factor:	1.01
Redundancy Number:	277.00
A Priori Scalar:	200.00

將 4、5 相互比較後可看出，大致與 1、2 相同，但經調權後兩者的 Chi Square Test 皆為 Passed，代表乎差成果中改正數皆通過三倍標準差的門檻，協變方矩陣也無問題。

經調權後調整後通過統計測試的 Network Reference Factor 也是獨立較大，為 1.17，全組合較小，為 1.01，代表在此情況下全組合中誤差被低估的情形較獨立少，其估計誤差和平差後觀測量的偏移量相差較少，而相對於 1、2 部分，經過強制附和後的 Reference Factor 在未改權的狀態下為自由網的幾十倍之多，經調權後其值才變小，變為接近於 1，而使統計測試通過。

多餘觀測量為獨立少，為 37，全組合多，為 277，因獨立基線即是減少觀測量，僅取出最少觀測量來進行平差，故其多餘觀測量原就會較全組合少。與 1、2 相較，因強制附和了兩個控制點，故導致多餘觀測量的改變。

獨立權設為 100，全組合的權設為 200，兩者的權設定不同，是由 4、5 在未經調權的情況下依據其 Reference Factor 值來進行權的調整，因 Reference Factor 會除以權得出新的 Factor，故可由此特性將 Reference Factor 調整至接近於 1。由上述可發現，全組合基線在未調權時其 Reference Factor 應為 202，比獨立基線大近一倍，代表全組合在未調權前誤差被低估的情形較獨立多，其估計誤差和平差後觀測量的偏移量相差較多。

四、各報表截圖

獨立基線迴圈閉合差成果：

GNSS Loop Closure Results

Summary

Legs in loop: 3
 Number of Loops: 5
 Number Passed: 5
 Number Failed: 0

	Length (Meter)	Δ 3D (Meter)	Δ Horiz (Meter)	Δ Vert (Meter)	PPM
Pass/Fail Criteria			0.030	0.050	
Best		0.015	0.003	-0.011	17.535
Worst		0.027	0.010	-0.026	35.808
Average Loop	858.285	0.019	0.006	0.018	23.448
Standard Error	129.305	0.020	0.007	0.019	6.891

Summary

Legs in loop: 3 - 4
 Number of Loops: 8
 Number Passed: 8
 Number Failed: 0

	Length (Meter)	Δ 3D (Meter)	Δ Horiz (Meter)	Δ Vert (Meter)	PPM
Pass/Fail Criteria			0.030	0.050	
Best		0.015	0.003	-0.011	17.535
Worst		0.040	0.012	0.039	49.135
Average Loop	881.095	0.023	0.007	0.022	27.276
Standard Error	117.393	0.025	0.007	0.023	10.165

Summary

Legs in loop: 3 - 5
 Number of Loops: 16
 Number Passed: 16
 Number Failed: 0

	Length (Meter)	Δ 3D (Meter)	Δ Horiz (Meter)	Δ Vert (Meter)	PPM
Pass/Fail Criteria			0.030	0.050	
Best		0.006	0.003	0.000	3.778
Worst		0.051	0.020	-0.049	49.135
Average Loop	1073.614	0.023	0.009	0.019	22.427
Standard Error	273.858	0.026	0.010	0.023	11.920

獨立基線強制附和乎差調權後各點成果：

Adjusted Grid Coordinates

Point ID	Easting (Meter)	Easting Error (Meter)	Northing (Meter)	Northing Error (Meter)	Elevation (Meter)	Elevation Error (Meter)	Constraint
AC01	-459.226	0.388	469.751	0.422	?	?	
AC04	471.138	0.503	318.270	0.482	?	?	
CC01	262.099	0.228	8.159	0.241	?	?	
CK01	0.292	?	-3.144	?	?	?	LLh
CK02	-31.583	0.287	-318.115	0.283	?	?	
DD01	-517.368	0.411	-125.489	0.397	?	?	
DD02	-183.476	0.338	-334.309	0.322	?	?	
DD03	-284.958	0.262	-102.260	0.256	?	?	
DD04	-126.659	0.229	410.117	0.232	?	?	
DD05	37.622	0.096	-67.743	0.098	?	?	
DD06	251.988	0.368	350.416	0.337	?	?	
DD07	459.052	0.440	112.970	0.433	?	?	
DD08	294.114	0.446	-393.858	0.461	?	?	
EP01	-142.699	?	199.034	?	?	?	LLh
GF01	-305.354	0.222	103.235	0.227	?	?	
LC13	-448.976	0.303	230.216	0.326	?	?	
S04	-377.279	0.372	-194.826	0.360	?	?	

Adjusted Geodetic Coordinates

Point ID	Latitude	Longitude	Height (Meter)	Height Error (Meter)	Constraint
AC01	N23°00'12.97700"	E120°12'55.24775"	37.532	0.432	
AC04	N23°00'08.05276"	E120°13'27.91748"	41.420	0.508	
CC01	N22°59'57.97202"	E120°13'20.57693"	42.123	0.318	
CK01	N22°59'57.60467"	E120°13'11.38379"	41.106	?	LLh
CK02	N22°59'47.36576"	E120°13'10.26457"	40.718	0.269	
DD01	N22°59'53.62726"	E120°12'53.20682"	38.205	0.356	
DD02	N22°59'46.83931"	E120°13'04.93110"	39.919	0.278	
DD03	N22°59'54.38257"	E120°13'01.36757"	39.723	0.374	
DD04	N23°00'11.03867"	E120°13'06.92592"	40.811	0.349	
DD05	N22°59'55.50471"	E120°13'12.69462"	54.132	0.172	
DD06	N23°00'09.09791"	E120°13'20.22210"	42.611	0.371	
DD07	N23°00'01.37900"	E120°13'27.49284"	41.543	0.388	
DD08	N22°59'44.90346"	E120°13'21.70082"	42.076	0.345	
EP01	N23°00'04.17691"	E120°13'06.36274"	41.132	?	LLh
GF01	N23°00'01.06265"	E120°13'00.65127"	40.279	0.404	
LC13	N23°00'05.19036"	E120°12'55.60794"	38.143	0.408	
S04	N22°59'51.37341"	E120°12'58.12591"	40.325	0.485	

Adjusted ECEF Coordinates

Point ID	X (Meter)	X Error (Meter)	Y (Meter)	Y Error (Meter)	Z (Meter)	Z Error (Meter)	3D Error (Meter)	Constraint
AC01	-2956092.401	0.397	5075947.489	0.405	2477101.459	0.440	0.718	
AC04	-2956927.930	0.511	5075533.459	0.489	2476963.542	0.492	0.862	
CC01	-2956808.619	0.251	5075743.949	0.298	2476678.362	0.244	0.459	
CK01	-2956584.144	?	5075878.734	?	2476667.563	?	?	LLh
CK02	-2956618.359	0.279	5076000.805	0.281	2476377.472	0.278	0.484	
DD01	-2956159.537	0.406	5076178.265	0.356	2476553.800	0.401	0.673	
DD02	-2956489.920	0.325	5076082.085	0.294	2476362.252	0.321	0.544	
DD03	-2956356.505	0.278	5076054.665	0.347	2476575.782	0.276	0.523	
DD04	-2956393.030	0.237	5075802.859	0.315	2477047.854	0.269	0.478	
DD05	-2956635.140	0.117	5075892.116	0.151	2476613.187	0.110	0.220	
DD06	-2956732.796	0.354	5075633.864	0.366	2476993.602	0.358	0.622	
DD07	-2956957.920	0.439	5075608.961	0.392	2476774.611	0.431	0.729	
DD08	-2956915.315	0.427	5075863.518	0.398	2476308.276	0.436	0.728	
EP01	-2956420.834	?	5075882.462	?	2476853.679	?	?	LLh
GF01	-2956298.727	0.269	5075995.992	0.342	2476765.159	0.273	0.514	
LC13	-2956148.655	0.337	5076023.700	0.356	2476881.208	0.353	0.604	
S04	-2956295.210	0.394	5076132.859	0.458	2476490.805	0.371	0.709	

Error Ellipse Components

Point ID	Semi-major axis (Meter)	Semi-minor axis (Meter)	Azimuth
AC01	0.527	0.484	7°
AC04	0.633	0.595	113°
CC01	0.303	0.282	158°
CK02	0.363	0.348	56°
DD01	0.525	0.482	123°
DD02	0.422	0.402	89°
DD03	0.328	0.319	104°
DD04	0.301	0.274	40°
DD05	0.123	0.120	22°
DD06	0.460	0.421	96°
DD07	0.560	0.529	127°
DD08	0.578	0.554	20°
GF01	0.284	0.277	162°
LC13	0.410	0.375	164°
S04	0.468	0.446	113°

全組合基線迴圈閉合差成果：

GNSS Loop Closure Results

Summary

Legs in loop: 3
 Number of Loops: 592
 Number Passed: 592
 Number Failed: 0

	Length (Meter)	Δ3D (Meter)	ΔHoriz (Meter)	ΔVert (Meter)	PPM
Pass/Fail Criteria			0.030	0.050	
Best		0.000	0.000	0.000	0.196
Worst		0.051	0.019	0.050	55.029
Average Loop	1227.716	0.014	0.006	0.012	12.423
Standard Error	324.645	0.018	0.007	0.017	9.566

全組合基線強制附和平差調權後各點成果；

Adjusted Grid Coordinates

Point ID	Easting (Meter)	Easting Error (Meter)	Northing (Meter)	Northing Error (Meter)	Elevation (Meter)	Elevation Error (Meter)	Constraint
AC01	169563.647	0.200	2544897.465	0.210	17.065	0.265	
AC04	170493.266	0.211	2544741.357	0.203	21.217	0.401	
CC01	170282.631	0.129	2544432.221	0.132	22.785	0.305	
CK01	170020.751	?	2544422.211	?	21.354	?	LLh
CK02	169987.323	0.135	2544107.402	0.140	21.252	0.198	
DD01	169502.555	0.171	2544302.437	0.166	17.786	0.199	
DD02	169835.346	0.152	2544091.944	0.154	20.459	0.239	
DD03	169735.022	0.122	2544324.503	0.124	20.104	0.295	
DD04	169895.910	0.137	2544836.163	0.152	20.228	0.280	
DD05	170057.774	0.081	2544357.446	0.086	34.789	0.183	
DD06	170274.263	0.153	2544774.574	0.145	22.237	0.239	
DD07	170480.145	0.172	2544536.100	0.170	21.449	0.202	
DD08	170312.673	0.195	2544030.033	0.201	22.282	0.286	
EP01	169878.841	?	2544625.142	?	21.391	?	LLh
GF01	169715.773	0.139	2544530.133	0.134	19.952	0.258	
LC13	169572.725	0.169	2544657.848	0.173	17.733	0.270	
S04	169642.272	0.194	2544232.403	0.195	20.225	0.449	

Adjusted Geodetic Coordinates

Point ID	Latitude	Longitude	Height (Meter)	Height Error (Meter)	Constraint
AC01	N23°00'12.97474"	E120°12'55.24361"	36.783	0.265	
AC04	N23°00'08.06086"	E120°13'27.91654"	41.003	0.401	
CC01	N22°59'57.97530"	E120°13'20.57768"	42.556	0.305	
CK01	N22°59'57.60467"	E120°13'11.38379"	41.106	?	LLh
CK02	N22°59'47.36521"	E120°13'10.26883"	41.003	0.198	
DD01	N22°59'53.62119"	E120°12'53.21025"	37.501	0.199	
DD02	N22°59'46.83636"	E120°13'04.93526"	40.199	0.239	
DD03	N22°59'54.37890"	E120°13'01.36894"	39.835	0.295	
DD04	N23°00'11.03965"	E120°13'06.92260"	39.970	0.280	
DD05	N22°59'55.50571"	E120°13'12.69594"	54.544	0.183	
DD06	N23°00'09.10296"	E120°13'20.22006"	42.006	0.239	
DD07	N23°00'01.38617"	E120°13'27.49394"	41.234	0.202	
DD08	N22°59'44.90628"	E120°13'21.70743"	42.057	0.286	
EP01	N23°00'04.17691"	E120°13'06.36274"	41.132	?	LLh
GF01	N23°00'01.06012"	E120°13'00.65446"	39.681	0.258	
LC13	N23°00'05.18694"	E120°12'55.60742"	37.452	0.270	
S04	N22°59'51.36885"	E120°12'58.12940"	39.950	0.449	

Adjusted ECEF Coordinates

Point ID	X (Meter)	X Error (Meter)	Y (Meter)	Y Error (Meter)	Z (Meter)	Z Error (Meter)	3D Error (Meter)	Constraint
AC01	-2956091.966	0.210	5075946.976	0.238	2477101.102	0.231	0.393	
AC04	-2956927.665	0.270	5075533.057	0.344	2476963.608	0.235	0.497	
CC01	-2956808.818	0.181	5075744.249	0.261	2476678.624	0.162	0.356	
CK01	-2956584.144	?	5075878.734	?	2476667.563	?	?	LLh
CK02	-2956618.599	0.150	5076000.976	0.177	2476377.568	0.152	0.277	
DD01	-2956159.332	0.179	5076177.719	0.186	2476553.353	0.172	0.310	
DD02	-2956490.170	0.173	5076082.278	0.207	2476362.278	0.177	0.322	
DD03	-2956356.613	0.170	5076054.773	0.258	2476575.722	0.147	0.342	
DD04	-2956392.553	0.172	5075802.227	0.227	2477047.553	0.199	0.347	
DD05	-2956635.357	0.110	5075892.414	0.155	2476613.376	0.107	0.218	
DD06	-2956732.435	0.163	5075633.360	0.218	2476993.509	0.166	0.318	
DD07	-2956957.761	0.179	5075608.625	0.190	2476774.693	0.178	0.315	
DD08	-2956915.452	0.217	5075863.379	0.256	2476308.348	0.218	0.400	
EP01	-2956420.834	?	5075882.462	?	2476853.679	?	?	LLh
GF01	-2956298.543	0.170	5075995.497	0.212	2476764.854	0.173	0.322	
LC13	-2956148.342	0.192	5076023.193	0.230	2476880.841	0.205	0.363	
S04	-2956295.150	0.258	5076132.558	0.398	2476490.530	0.230	0.527	

Error Ellipse Components

Point ID	Semi-major axis (Meter)	Semi-minor axis (Meter)	Azimuth
AC01	0.263	0.248	18°
AC04	0.266	0.251	114°
CC01	0.168	0.159	147°
CK02	0.177	0.166	25°
DD01	0.215	0.205	118°
DD02	0.194	0.188	34°
DD03	0.155	0.152	0°
DD04	0.194	0.167	23°
DD05	0.107	0.101	4°
DD06	0.191	0.182	94°
DD07	0.219	0.208	127°
DD08	0.253	0.242	157°
GF01	0.179	0.162	54°
LC13	0.217	0.211	11°
S04	0.245	0.242	29°

五、 成果分析與討論

在各個階段的平差偵錯，找出單一時段觀測成果不佳的基線，藉由修基線的方式，搭配報表的衛星資訊關掉殘差大的訊號，提高成果精度，使多時段的獨立基線與全組合基線的迴圈閉合差通過閉合差測試值、自由網平差、Chi Square 統計測試及多時段強制附合平差。單一時段的迴圈閉合差皆有通過測試值，自由網平差部分，時段二與時段四有通過 Chi Square 統計測試，也就是精度有通過三倍中誤差的檢定，而若要使單一時段的自由網平差通過統計測試，只能透過修基線與關掉基線的方式進行，觀察有通過及沒通過統計測試的時段，發現按照報表的衛星資訊，剔除殘差大的訊號，較容易通過統計測試，可能是因為剔除殘差後使協變方矩陣變小，也就是精度變好，而直接看軟體裡的訊號修會比較難通過統計測試，推測只看訊號修，可能會留下殘差較大的訊號，無法使精度變好；但是在挑選多時段組合時，四個時段若都選擇按照報表修，又不一定會通過多時段的各種平差及統計測試，因此用報表搭配軟體呈現的訊號，修了很多版本，才組合出通過平差及統計測試的多時段基線成果。

接著是多時段獨立基線的成果，迴圈閉合差部分，邊數 3~5 邊的迴圈都有通過測試值，自由網平差部分沒有通過 Chi Square Test 測試，再加入控制點坐標計算強制附合平差，仍是未通過 Chi Square Test 測試，因此透過調權策略調整，才通過 Chi Square Test 測試；而多時段全組合基線部分，迴圈閉合差只有邊數 3 的迴圈有通過測試值，自由網平差及強制附合平差也跟獨立基線成果一樣，一開始皆未通過 Chi Square Test 測試，經過強制附合平差調權，才通過測試。

在進行獨立和全組合自由網平差計算，發現單一時段基線品質的好壞對多時段成果影響很大，只是單看軟體中訊號修出的成果是非常差的，必須按照報表給的將殘差大的訊號剔除；進行強制附合平差計算時，發現誤差會變大，因為加入的控制點坐標誤差在進行強制附合平差後，將誤差傳播到其它未知點上，可以從圖中的誤差橢圓看出端倪；最後進行調權，發現當 reference network factor=1 的時候，會通過統計測試，代表估計誤差跟平

差後觀測量的偏移量差不多，會使平差成果越好，Chi Square Test 測試通過的機率越高，而當 reference network factor 大於 1 時，表示有些誤差會被低估。