



SPAN 慣性衛星定位儀

- ◆ 以緊耦合科技結合 GNSS+INS, 提供絕對精準的位置、方位、方向、速度、姿態數據
- ◆ 提供的“高精度定位座標”不會中斷的頂級產品
- ◆ 無人載具及移動製圖能發展成功的關鍵產品

114.12 版



NovAtel SPAN 產品介紹

目錄

1. 無人載具的[高精度定位]不中斷技術.....	2
2. SPAN 定位技術	3
IMU 的特性	3
SPAN 具有多項專利特殊技術,僅舉四例供參考	3
Heave/Profile 抗顛簸(選配)	3
Relative INS 姿態同步(選配).....	3
抗干擾功能 (Interference Toolkit)(選配)	4
雙天線的功能.....	4
3. IMU 與 GPS 的結合方式有 ABC 三種	6
4. NovAtel 的 IMU 產品有 3 種類型	7
4.1 NovAtel 的(OEM-IMU 模組)產品.....	8
4.2 NovAtel 的(IMU 單機)產品	9
4.2.1 頂級 IMU 效能比較表.....	10
4.2.2 中級 IMU 效能比較表.....	11
4.2.3 入門款 IMU 效能比較表.....	12
4.3 NovAtel 的(IMU+GNSS 整合型)產品.....	13
4.3.1 IMU+GNSS 整合型慣性衛星定位儀效能比較表	14
4.3.2 CPT7 慣性衛星定位儀型號比較表	15
4.3.3 PwrPak7-E2 (GNSS+IMU)整合型(單天線)慣性衛星定位儀型號比較表	16
4.3.4 PwrPak7D-E2 (GNSS+IMU)整合型(雙天線)慣性衛星定位儀型號比較表	17
4.3.5 PwrPak7-E1 (GNSS+IMU)整合型(單天線)慣性衛星定位儀型號比較表	18
4.3.6 PwrPak7D-E1 (GNSS+IMU)整合型(雙天線)慣性衛星定位儀-型號比較表.....	19
5. 具有 IMU 解算功能的衛星定位儀	20
5.1 OEM 模組之規格比較表	22
6. 兩種 RTK 差分訊號服務	- 23 -
6.1 TerraSTAR/Oceanix 全球差分訊號	- 23 -
RTK 加持(RTK ASSIST™).....	- 23 -
TerraStar 差分訊號服務項目表.....	- 24 -
RTK-assist差分訊號服務項目表.....	- 25 -
6.2 Civil-NET Turbo[全星系網路 RTK]差分訊號服務系統	- 26 -

1. 無人載具的[高精度定位]不中斷技術

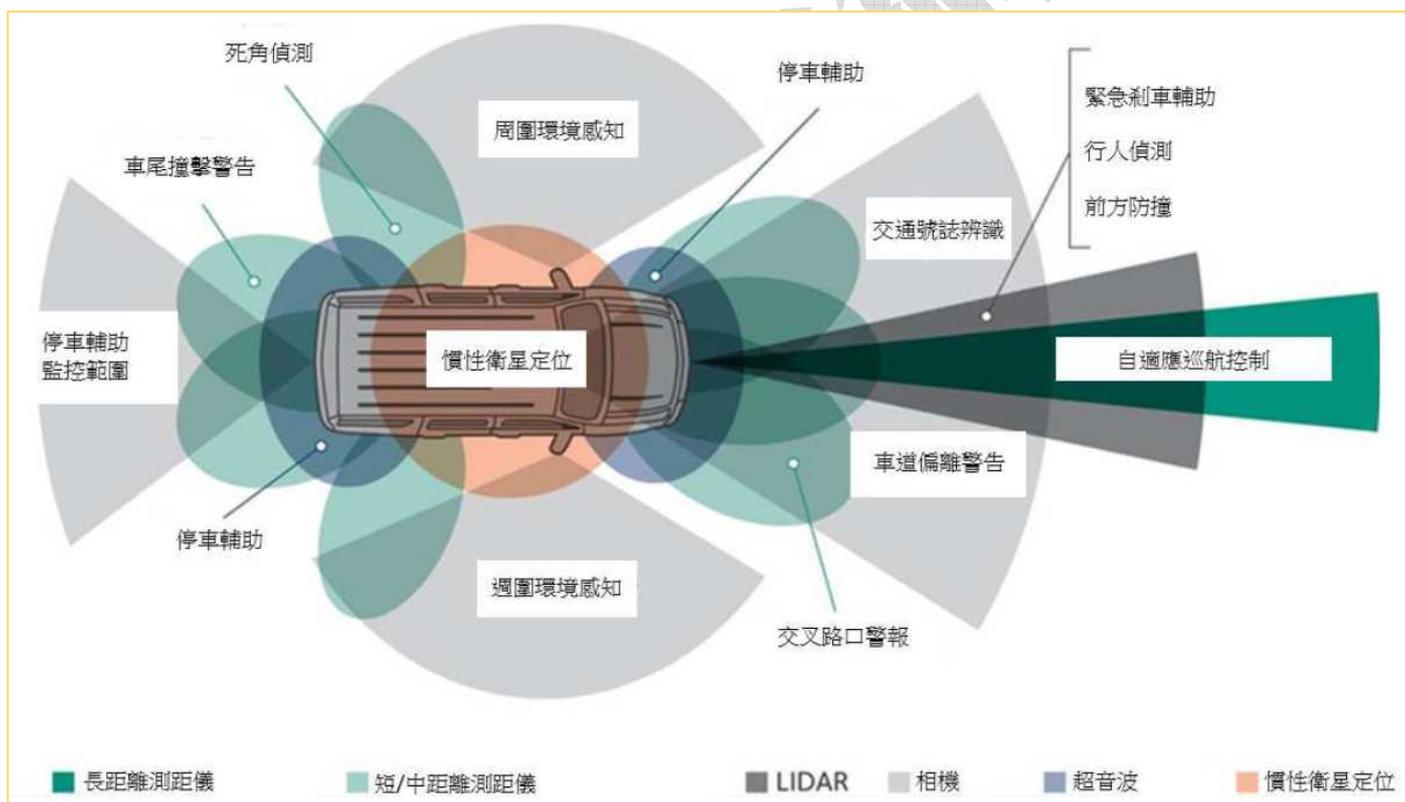
精準的坐標定位技術是無人車、無人機、移動製圖成功運行的關鍵技術,錯誤的坐標會將無人載具帶往錯誤的方向。雖然利用各種 **Sensor** 及影像可以協助辨識周遭物品及環境,但要得到精確坐標就一定要借助衛星定位。

大家都知道 **RTK** 衛星定位技術能得到 **1cm** 精度,但很少人認真看待 **RTK 在移動中是會“脫鎖”**的這件事,這使得無人車無法獲得**“連續的”**精密定位資料,發現 **RTK 總是無法持續的高精度定位**。

此外,RTK 也極易受到週遭環境影響,例如無人車進入隧道、高架橋下、水泥叢林...時,GPS 定位都會“飄掉”、RTK 所需要的衛星訊號及差分訊號也常常中斷...等等,太多的**外在因素**導致 RTK 失效的情形,在無人載具的運行過程中幾乎佔了一半以上的時間。

幸好 **RTK 失效時,可藉由 IMU(Inertial Measure Unit)陀螺儀無縫接軌**,在 RTK 失效的瞬間接替定位功能,繼續維持高精度定位,等 RTK 恢復正常時,再將定位任務還給接收儀,而 IMU 則會將坐標起始值修正回來(註:陀螺儀的特性是會隨時間呈拋物線逐漸發散飄移,誤差隨時間變化愈來愈大,但 RTK 的 Fixed 坐標會將它重新修正回來,讓 IMU 重新運作時,會再從正確坐標開始)。**如此 RTK-IMU-RTK-IMU... 的交換運作,讓無人載具的高精度定位不中斷**。(請注意,千萬不要以為 IMU 可以單獨使用來取代 RTK,這也犯了“單獨使用 RTK”一樣的錯誤認知。)

本手冊主要在介紹 NovAtel 非常成功的(GNSS+INS) SPAN 慣性衛星定位儀產品。



無人載具的各種感應器中,[慣性衛星定位]佔關鍵地位

SPAN 慣性衛星定位儀提供了高精度**持續**定位的硬體; **Civil-NET Turbo[全星系]**差分訊號則提供了涵蓋全台灣、全時間的差分訊號;二者完美搭配,使無人車能維持高精度定位不中斷的持續運作。

若工作範圍在海上或深山(沒有電信網路的地方),則可使用 **TerraSTAR** 差分訊號(參第 6.1 節)。

Civil-NET Turbo[全星系]差分訊號及 **TerraSTAR** 的技術說明及服務辦法請洽本公司索取。

但也請了解,沒有一種技術可以單獨完成自駕目的,在完全無 **GPS** 的環境、或 **IMU** 在長時間無 **GPS** 修正的情況下,是無法達到**連續高精度**定位效果的。可參考上圖的示範配置。

2. SPAN 定位技術

SPAN, Synchronized Position and Attitude Navigation, 意思是“位置、姿態同步解算的導航技術”, 簡稱“慣性衛星定位儀”。SPAN 是加拿大 NovAtel 公司發展 30 年、全世界公認最成熟的 IMU-GNSS 慣性定位產品。SPAN 技術結合了 RTK 及 INS(Inertial System) 兩種高精度定位技術, 以下概述其工作原理:

圖 1 的黑色軌跡是 GNSS(RTK) 的 1cm 精度的坐標, 但當 GPS 或差分訊號失鎖時, 坐標則會亂跳成圖 1 灰色線的情況。

圖 2 是只有 IMU 陀螺儀的情況, IMU 會在 GPS 脫鎖時開始運作, 它的拋物線走勢的特性, 呈現出圖 2 DOT 線條狀況。

圖 3 則是結合 GNSS+IMU 的 SPAN 系統, 一般狀況下是以 RTK 工作, 當 RTK 失鎖時 IMU 立刻接續工作。IMU 逐漸偏移(依 IMU 儀器等級, 偏移程度跟著不同), 當查覺 RTK 再次恢復定位時, 又修正回正確的位置; 當又再次失鎖時, IMU 再接續工作..., 如此不斷交換互補修正, 始終維持在高精度狀態下, 就得到圖 3 中右邊那條灰色虛線的結果。下圖則為 SPAN 系統的成果表現, 綠色為 SPAN 軌跡, 紅色為只靠 GPS 定位得到的軌跡。

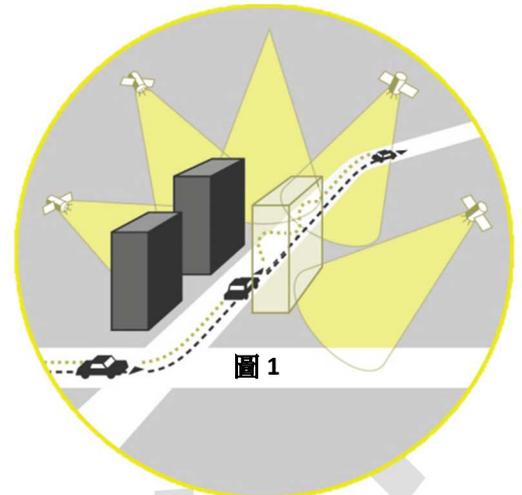


圖 1

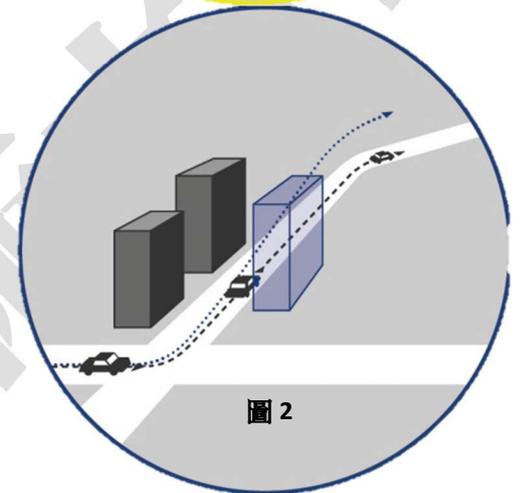


圖 2

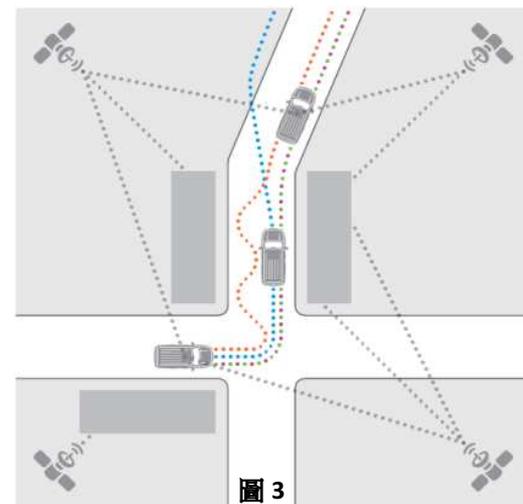
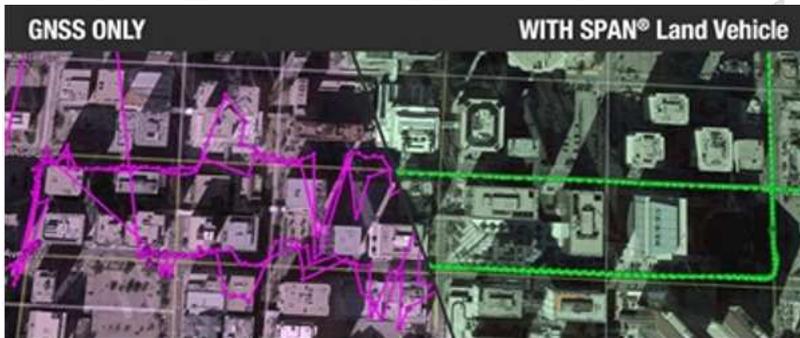


圖 3

IMU 的特性

IMU 陀螺儀靠 INS 慣性原理運作, 提供 3 種姿態數據(Roll 左右翻滾、Pitch 前後俯仰、Heading 方位角)。**高階 IMU** 運行沉穩, 具有穩定的循跡性, 車速慢時仍可得到正確的慣性線性軌跡及方位;**低階 IMU** 則顯浮躁, 很快就會偏離正常軌跡。以雙天線輔助, 則可延後開始偏離的時間(是將偏移時間延後, 並非消除偏離現象)(註: 這不是雙天線的主要用途, 雙天線主要用途參下頁說明)。

SPAN 具有多項專利特殊技術, 僅舉四例供參考

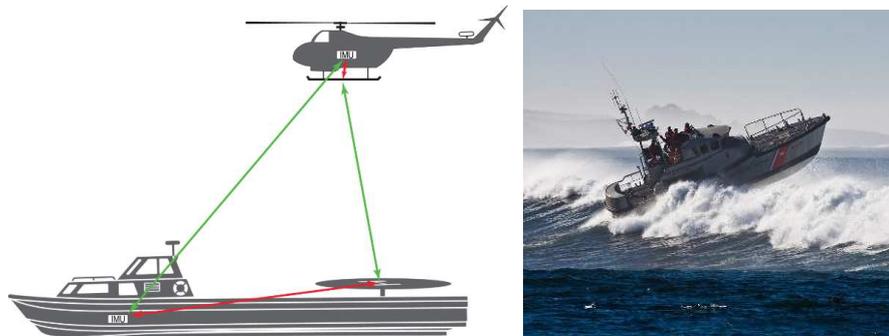
Heave/Profile 抗顛簸(選配)

Heave 功能可讓船隻或車輛顛簸時, 定位坐標可以平滑穩定輸出, 不會呈現亂跳的情況。NovAtel 產品型號中, 屬於“P”字母選配功能, 例如型號(PW7720E1-FDD-RYN-TBE-P1)。Heave 用於船舶可做湧浪補償。

Relative INS 姿態同步(選配)

如(下圖)直昇機要降落甲板, 此兩種載具相互間要做相對定位時, 此功能可讓兩載具互相知道對方姿態, 直昇機可據以調整自身姿態, 使與船身呈相同姿勢, 順利完成降落。

產品型號中有“R”字母者, 即配備此功能, 例如(PW7720E1-FDD-RYN-TBE-R1)。



抗干擾功能 (Interference Toolkit)(選配)

自駕車(或無人載具)的狹小空間中塞滿了各式各樣的感測器 Sensor,各種電子訊號互相干擾,接收儀的訊號變得混濁(雜訊很多),這種混濁訊號增加了解算的難度,也降低了定位的精度。

NovAtel 第 7 代衛星接收儀的抗干擾功能,可阻絕並濾掉所有外部干擾訊號,使能接收到純淨的衛星訊號,可使解算時不會因”過濾雜訊”而做了過多的多餘運算,因此解算效率得以提升、解算速度加快、精度提高,此為 NovAtel 儀器表現佳的另一個主要原因之一。

抗干擾功能包含:

- 可自動或手動消除干擾(Interference Toolkit with manual mitigation)
- 由工具軟體查知 RF 光譜中的受干擾頻段,進而手動偵測接收儀被干擾的情況。用戶可開啟高動態模式(HDR, High Dynamic Range),或應用濾波運算將干擾消除
- 可自動及手動偵測及繪出光譜圖
- 接收儀可自動偵測帶寬內的干擾源,並在 RXSTATUS 指令中加入一個位元
- 對於自身干擾源的消除極有幫助
- 可全自動消除干擾
- 此為選配功能,型號第 9

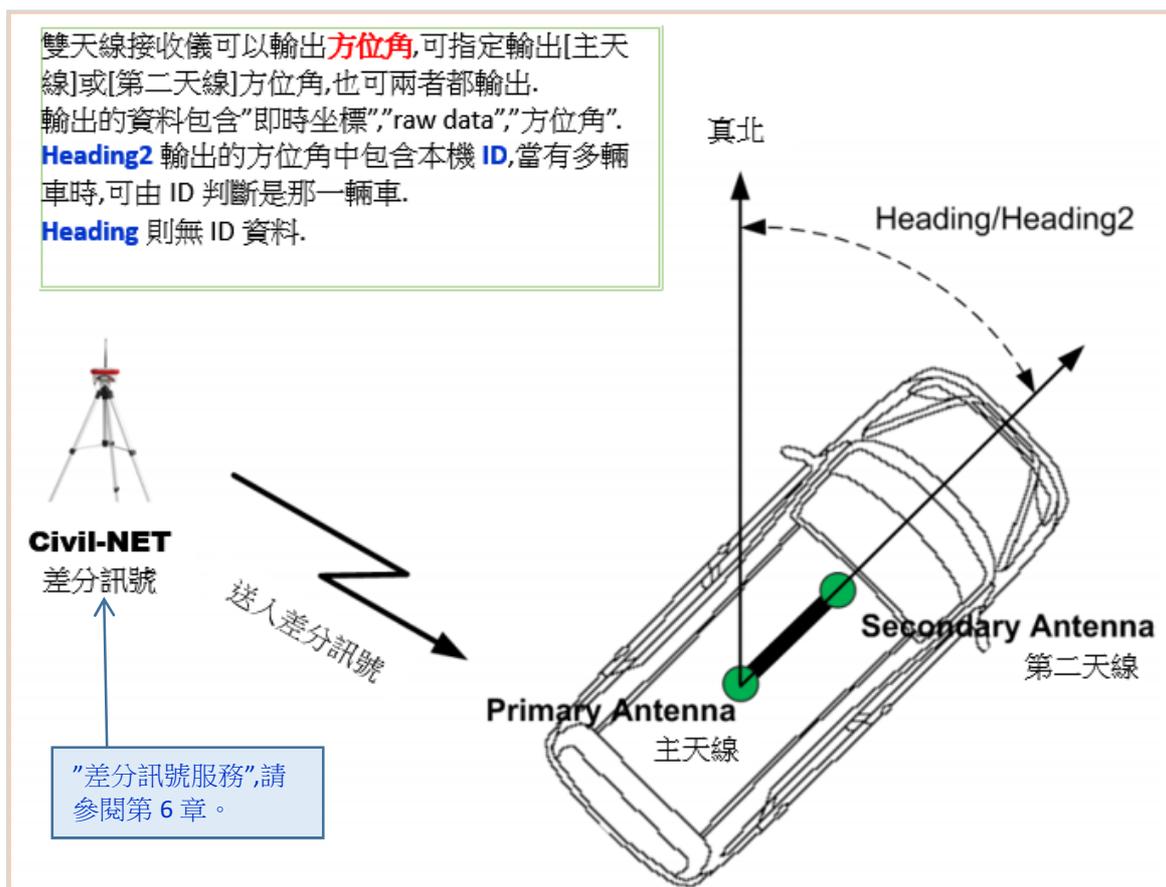


個字母為“E”,例如型號(PW7720E1-FDD-RYN-TBE-P1)。

雙天線的功能

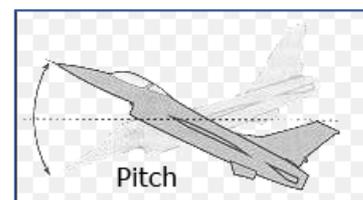
[雙天線衛星定位儀]是指衛星定位儀具有兩個天線。此類設備又分兩類,一種是儀器本身就設計兩個天線(下圖左);另一種(早期的做法)是把兩台儀器組裝成一體,也可以達到雙天線的功能(下圖中及右)。以兩台合併配置者,一台稱主機,另一台稱僚機。僚機不需高規、不需解算,只需具有接收訊號及傳遞訊號的基本能力即可(因此只是一台陽春機的费用)。





雙天線主要用於(車船飛機)等載具,可即時得到載具的方位角¹,即使靜止時都可以得到精確方位角,為導航的必要功能,可以讓車輛在等紅燈時也能夠知道車頭方向,這是單天線衛星接收儀達不到的功能。

雙天線還可以獲得載具的俯仰(Pitch)姿態,若為車輛,則可知車子是在上坡還是下坡,遇上坡則需加油門,下坡則需踩剎車;若為航空載具,則可由俯仰角算出還有多久會接觸到地面(或海面)而及早預警。



PwrPak7 所有型號皆有雙天線版,選購時需先指明,無法購後升級。型號第 3 個字母為“D”者即是雙天線版,例如(PW7720E1-FDD-RYN-TBE-P1)。

【雙天線與單天線功能比較表】

衛星定位儀	雙天線	單天線
方位角資料	有	靜止時無解,移動後由計算產生
俯仰角資料	有	靜止時無解,移動後由計算產生
靜止時方位角	有	無
靜止時俯仰角	有	無
可辨識每輛車	可	無
獲得方位角時間	0.02 秒	靜止時無解,載具移動後 2 秒
獲得方位角精度	(RTK Fixed 條件下)0.01 度	(RTK Fixed 條件下)0.01 度

¹ 方位角: 以北方為 0 度,順時鐘方向起算的角度。

3. IMU 與 GPS 的結合方式有 ABC 三種

A：各別讀入 GPS 及 IMU 輸出的資料，由**用戶自行開發程式**將 IMU 資料計算成坐標。

很多客戶會購買市面上的接收儀及 IMU，自行開發程式讀取二者的資料，計算成坐標。要這麼做需要非常完整的 GPS 定位技術知識及 IMU 硬體知識，便可達到完美解算。程式需顧及[兩台儀器的時間精準配對(時間精度需可達 0.005 秒精度)]、[roll pitch heading 精確的姿態數據]、[排除訊號互相干擾的問題]、[資料失鎖的狀況排除]、[抗干擾]、[抗顛簸]...等。

用戶自行開發軟體當然不容易趕上 NovAtel SPAN 產品的水準;NovAtel 的 SPAN 產品已有 20 年技術基礎,前述這些技術均已內建於 SPAN 產品中,此外, NovAtel SPAN 產品尚具有[ALIGN]、[RTK ASSIST]、[TerraStar PPP]、[API]等技術。客戶若以此(A)模式自行整合產品,若想比較程式效能,倒是可以拿 NovAtel 的 SPAN 產品做為參考模範。



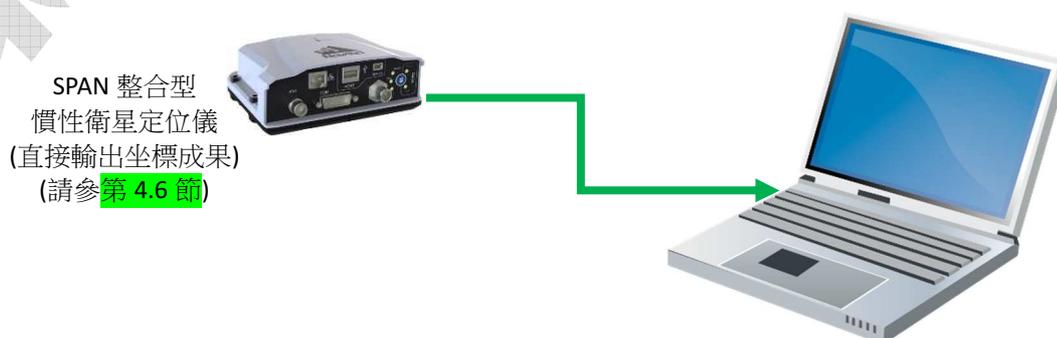
B：採用專用的 SPAN 衛星接收儀(參第 5 章),接收儀可接收 IMU 傳來的資料進行**緊耦合解算**,直接輸出精確的定位坐標。示意圖如下。

市面上的 IMU 種類繁多,由 NovAtel 提供的 IMU 是增修過內部格式的產品,增加專用格式使能跟 NovAtel 接收儀快速溝通,處理速度極快,並以 200Hz 速率輸出,可應用於極高速的載具。

NovAtel 將市面上的 IMU 歸類為 S1~S4 四個等級,各等級需搭配對應的衛星定位儀(參第 5 章);若您已經買了市售的 IMU, NovAtel 則提供了 K1~K4 四個等級的**萬用型**具有 IMU 解算功能的衛星定位儀。

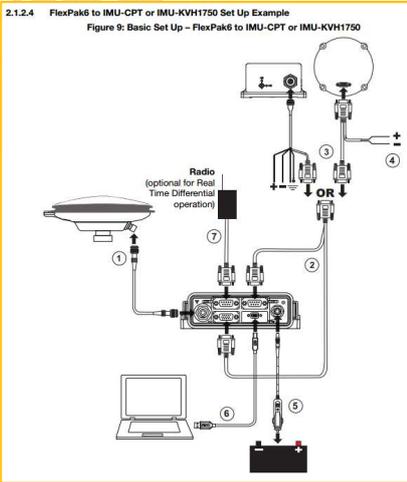
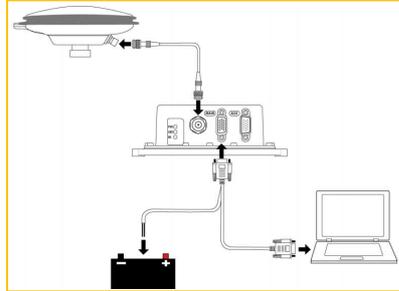


C：直接採用(GPS+IMU)整合型的**慣性衛星接收儀**(第 4.3 節),二者整合成輕薄短小的一台儀器,這是最簡單也最理想的無人載具定位工具,安裝後就可使用。



4. NovAtel 的 IMU 產品有 3 種類型

NovAtel 的 IMU 產品有分[OEM 模組、IMU 單機、IMU+GNSS 整合型]三種類型,分述如下:

	OEM 模組	IMU 單機	IMU+GNSS 整合機
開頭字母	此類產品以 OEM -字母開頭,例如 OEM-IMU-HG4930-AN01	此類產品 無 OEM 字母開頭,例如 μ IMU-IC	此類產品以 SPAN -字母開頭,例如 SPAN-CPT7
	 圖 1	 圖 2	 圖 3
說明	此為 IMU 產品的 OEM 模組,為 裸機 產品,機身僅具有接腳(Pin 腳)。注意:網路上若搜尋到相同型號的產品,那些非由 NovAtel 銷售的產品,其中並不 含 SPAN 解算技術 (前面第 2 章已說明)	此為左類 OEM 模組經封盒後 的產品,所有接腳都做 成標準規格 介面,並通過軍規測試的產品。	此為圖 1 的 HG-4930,整合 GNSS 後的產品,已將 IMU 及 GNSS 整合成一體。(雙天線)
優點	體積小,適用於空間不大的載具。	所有接腳已接出 成標準接頭 ,使用方式已標準化。方便直接使用。通過軍規測試。	優點同左。此外,安裝簡單,沒有複雜的接線。請參下圖 6。
用途	可直接整合進用戶的設備中。 [註] CPT7 使用本款 IMU	此類 IMU 含括入門級、中級、頂級產品,稱為 分離式 SPAN 產品 。	此類裝置由入門至中階等級,有 5 種型號,使用上最方便,現買現用的裝置。
備註	<p>1.此款 OEM-IMU 必需搭配具有 INS 解算功能的專用衛星接收儀(參第 5 章)</p> <p>2. NovAtel 為每個裸板準備了 MIC(Mems interface card)介面(選配),例如把 RS232 的 PIN 腳接出一個 9 PIN 的 RS232 接頭,如下圖。</p>  圖 4	<p>1.此型號雖有封盒,但裡面並不含衛星接收儀,必需搭配具有 INS 解算功能的專用衛星接收儀(參第 5 章)</p> <p>2.其連接方法如下圖。</p>  圖 5	<p>1.本機簡單易用,安裝最簡單,為無人載具的最佳選擇。</p> <p>2.其連接方法如下圖。</p>  圖 6

以下分三節分別介紹這三種類型的產品。



森泰儀器有限公司

CENTURY INSTRUMENT

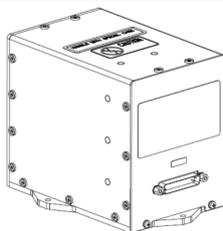
台中市台灣大道二段 105 號 12 樓

☎04-23011000 ☎04-23010099

www.sokkia.com.tw

4.1 NovAtel 的(OEM-IMU 模組)產品

(以下所列價格僅供參考,實際售價依當時原廠訂價及匯率為準)

OEM-IMU-EG320N		OEM-IMU-EG370N			
					
售價: 77,000.(未稅)		售價: 127,000.(未稅)			
<ol style="list-style-type: none"> 1. 需搭配-P1 等級接收儀 2. 可直接與 OEM7 接收儀之序列埠連接 [註]PwrPak7-E1 使用本款 IMU		<ol style="list-style-type: none"> 1. 需搭配-P1 等級接收儀 2. 可直接與 OEM7 接收儀之序列埠連接 [註]PwrPak7-E2 使用本款 IMU			
以下產品均可選購開發介面模組, 均一售價 147,800. (未稅)					
OEM-IMU-μIMU-IC		OEM-IMU-ISA-100C		OEM-IMU-LN200-C	
					
售價: 788,000.(未稅)		售價: 2,611,000.(未稅)		(註:本圖僅供參考,實際 OEM 產品無外殼) 售價: 2,57,4000.(未稅)	
需搭配-P2 等級接收儀		需搭配-P3 等級接收儀		需搭配-P3 等級接收儀	
OEM-IMU-HG1900-CA50		OEM-IMU-HG1930-CA50		OEM-IMU-HG4930-AN01	
					
(註:本圖僅供參考,實際 OEM 產品無外殼) 售價: 965,000.(未稅)		(註:本圖僅供參考,實際 OEM 產品無外殼) 售價: 845,000.(未稅)		(註:本圖僅供參考,實際 OEM 產品無外殼) 售價: 709,000.(未稅)	
需搭配-P2 等級接收儀		需搭配-P1 等級接收儀		需搭配-P1 等級接收儀	
OEM-IMU-HG1700-H62		OEM-IMU-HG1700-H58			
					
(註:本圖僅供參考,實際 OEM 產品無外殼) 售價: 749,000.(未稅)		(註:本圖僅供參考,實際 OEM 產品無外殼) 售價: 1359,800.(未稅)			
需搭配-P2 等級接收儀		需搭配-P2 等級接收儀			

註: IMU 等級(頂級為導航級>高階戰術級>中階戰術級>入門級) (P4>P3>P2>P1)

4.2 NovAtel 的(IMU 單機)產品

(以下所列價格僅供參考,實際售價依當時原廠訂價及匯率為準)

μIMU-IC	KVH-P1750	ISA-100C
		
<p>售價: 1,049,000.(未稅)</p>	<p>售價: 1,048,000.(未稅)</p>	<p>售價: 2,811,000.(未稅)</p>
<p>需搭配-P2 等級接收儀</p>	<p>需搭配-P2 等級接收儀</p>	<p>需搭配-P3 等級接收儀</p>
LN200C	HG1900	IMU-H62
		
<p>售價: 2,574,000.(未稅)</p>	<p>售價: 1,159,600.(未稅)</p>	<p>售價: 942,000.(未稅)</p>
<p>需搭配-P3 等級接收儀</p>	<p>需搭配-P2 等級接收儀</p>	<p>需搭配-P2 等級接收儀</p>
<p>註:本款 IMU 需美國商業部出口許可,核可流程約 6 個月。</p>	<p>註:本款 IMU 需美國國防部出口許可,核可流程約 6 個月。</p>	<p>註:本款 IMU 需美國國防部出口許可,核可流程約 6 個月。</p>

註: 另有多款 Honeywell IMU 是需申請美國國防部出口許可者,此處不列,有需要者請洽公司。

4.2.1 頂級 IMU 效能比較表

IMU規格 IMU SPECS

SPAN SYSTEM ATTITUDE ACCURACY (DEGREES)¹ RMS

RTK² Post Processed³

即時定位精度 後處理精度

Roll	Pitch	Heading	Roll	Pitch	Heading
------	-------	---------	------	-------	---------

0.007	0.007	0.010	0.003	0.003	0.004
-------	-------	-------	-------	-------	-------

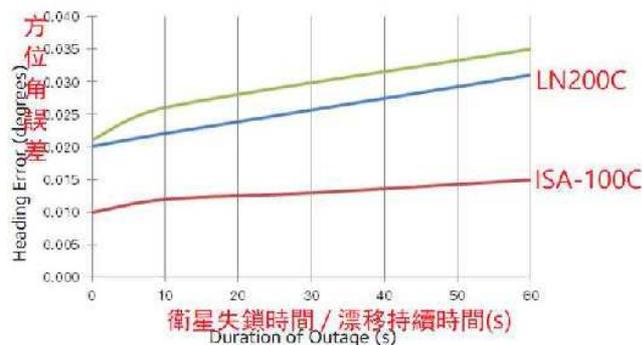
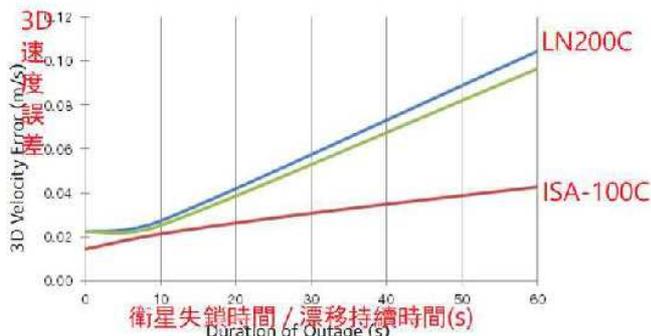
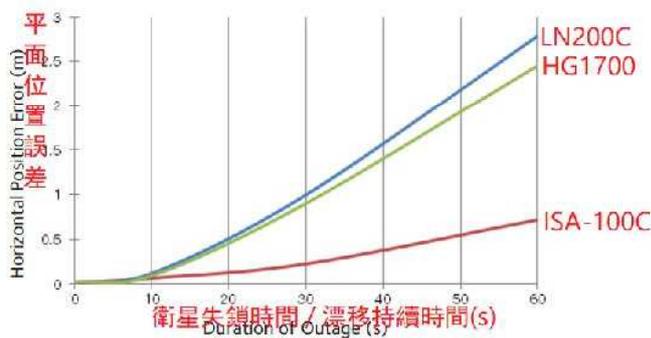
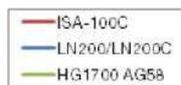
0.010	0.010	0.020	0.005	0.005	0.007
-------	-------	-------	-------	-------	-------

0.010	0.010	0.021	0.005	0.005	0.008
-------	-------	-------	-------	-------	-------

頂級 IMU

SPAN PERFORMANCE

效能比較表



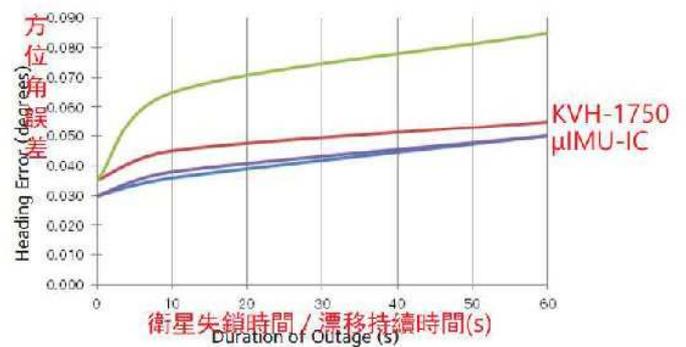
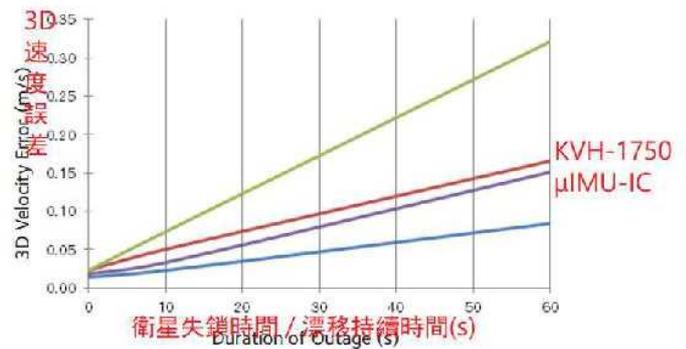
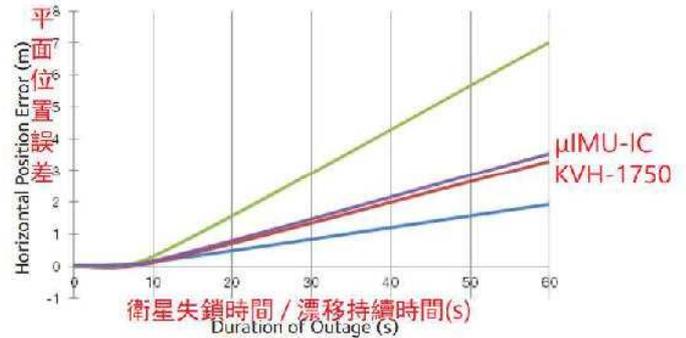
1. When SPAN is in RTK mode.
 2. 0 seconds outage on land vehicle application.
 3. RMS, incremental error growth from steady state accuracy. Computed with GPS, RTK trajectory using Waypoint Inertial Explorer.

4.2.2 中級 IMU 效能比較表

IMU規格 IMU SPECS					SPAN SYSTEM ATTITUDE ACCURACY (DEGREES) ¹ RMS					
Power Consumption	Export Control	Data Rate	Gyro Technology	Available as OEM	RTK ²			Post Processed ³		
					即時定位精度	Roll	Pitch	Heading	Roll	Pitch
HG1900 8 W (typical)	Commercial commercial意 為免出口許可	100 Hz	MEMS	+	0.010	0.010	0.030	0.005	0.005	0.011
OEM-HG1900 <3 W	Commercial	100 Hz	MEMS		0.010	0.010	0.030	0.005	0.005	0.011
KVH1750 8 W (max)	Commercial	200 Hz	FOG		0.015	0.015	0.035	0.005	0.005	0.017
μIMU-IC 13 W (typical)	Commercial	200 Hz	MEMS	+	0.010	0.010	0.030	0.005	0.005	0.009
HG1700 AG62 8 W	Commercial	100 Hz	RLG	+	0.012	0.012	0.035	0.004	0.004	0.009

中級 IMU SPAN PERFORMANCE

效能比較表



1. When SPAN is in RTK mode.
 2. 0 seconds outage on land vehicle application.
 3. RMS, incremental error growth from steady state accuracy.
 Computed with GPS, RTK trajectory using Waypoint Inertial Explorer.

4.2.3 入門款 IMU 效能比較表

IMU規格 IMU SPECS

SPAN SYSTEM ATTITUDE ACCURACY (DEGREES)¹ RMS

RTK² Post Processed³

即時定位精度 後處理精度

即時定位精度			後處理精度		
Roll	Pitch	Heading	Roll	Pitch	Heading

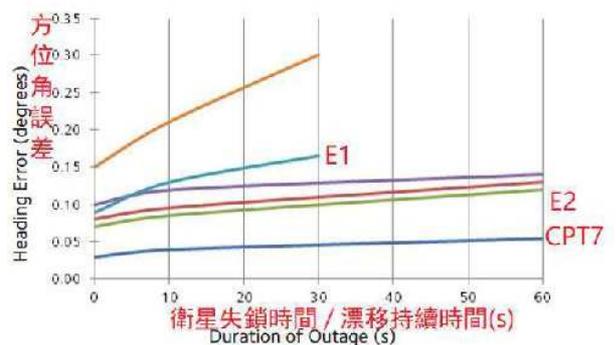
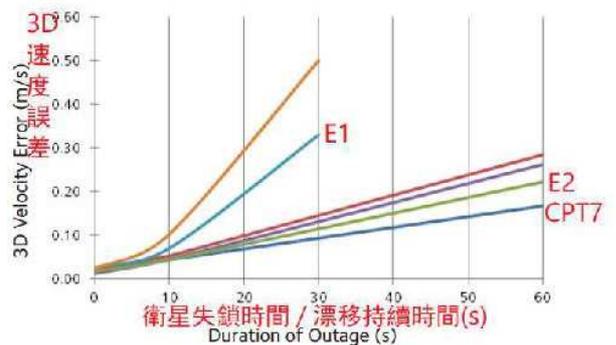
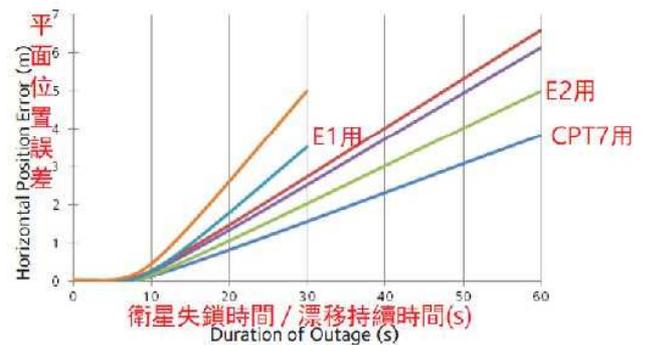
Model	Power Consumption	Export Control	Data Rate	Gyro Technology	Available as OEM
HG4930	<3 W	Commercial	100 Hz	MEMS	+
IMU-IGM-A1	2.5 W	Commercial	200 Hz	MEMS	
IMU-IGM-S1	<4.6 W	Commercial	125 Hz	MEMS	
STIM300	1.5 W	Commercial	125 Hz	MEMS	+
HG1930	<3 W	Commercial	100 Hz	MEMS	+
EG370N	0.1 W	Commercial	200 Hz	MEMS	+
EG320N	0.1 W	Commercial	125 Hz	MEMS	+
ADIS-16488	0.9 W (typical)	Commercial	200 Hz	MEMS	+

commercial 意為免出口許可

入門款 IMU SPAN PERFORMANCE

效能比較表

—	OEM-HG4930 CPT7用
—	OEM-STIM300 / IMU-IGM-S1
—	OEM-HG1930
—	OEM-EG370N E2用
—	OEM-EG320N E1用
—	OEM-ADIS-16488 / IMU-IGM-A1



1. When SPAN is in RTK mode. Based on 0 seconds outage duration.
2. 0 seconds outage on land vehicle application.
3. RMS, incremental error growth from steady state accuracy. Computed with GPS, RTK trajectory using Waypoint Inertial Explorer.

4.3 NovAtel 的(IMU+GNSS 整合型)產品

(下方編號為此類產品的等級排序)

① SPAN-CPT7(雙天線)	② SPAN-CPT7700(單天線)	③ PwrPak7D-E2(雙天線)
		
<p>內置 Honeywell HG4930P IMU 內置 OEM7720 衛星定位儀 型號表請參 4.8 節</p>	<p>內置 Honeywell HG4930P IMU 內置 OEM7700 衛星定位儀</p>	<p>內置 EG370N IMU 內置 OEM7720 衛星定位儀 型號表參 4.10 節</p>
④ PwrPak7-E2(單天線)	⑤ PwrPak7D-E1(雙天線)	⑥ PwrPak7-E1(單天線)
		
<p>內置 EG370N IMU 內置 OEM7700 衛星定位儀 型號表請參 4.9 節</p>	<p>內置 EG320N IMU 內置 OEM7720 衛星定位儀 型號表請參 4.12 節</p>	<p>內置 EG320N IMU 內置 OEM7720 衛星定位儀 型號表請參 4.11 節</p>

各種 SPAN 產品搭配組合

第一類產品: GNSS+IMU 整合型

- 優 [PwrPak7-E1]
- 佳 [PwrPak7D-E1]
- 絕佳 [SPAN-CPT7]

第二類產品: 高階, 分離式

- 優 [PwrPak7D + -1 Grade IMU]
- 佳 [PwrPak7D + -2 Grade IMU]
- 絕佳 [PwrPak7D + -3 Grade IMU]



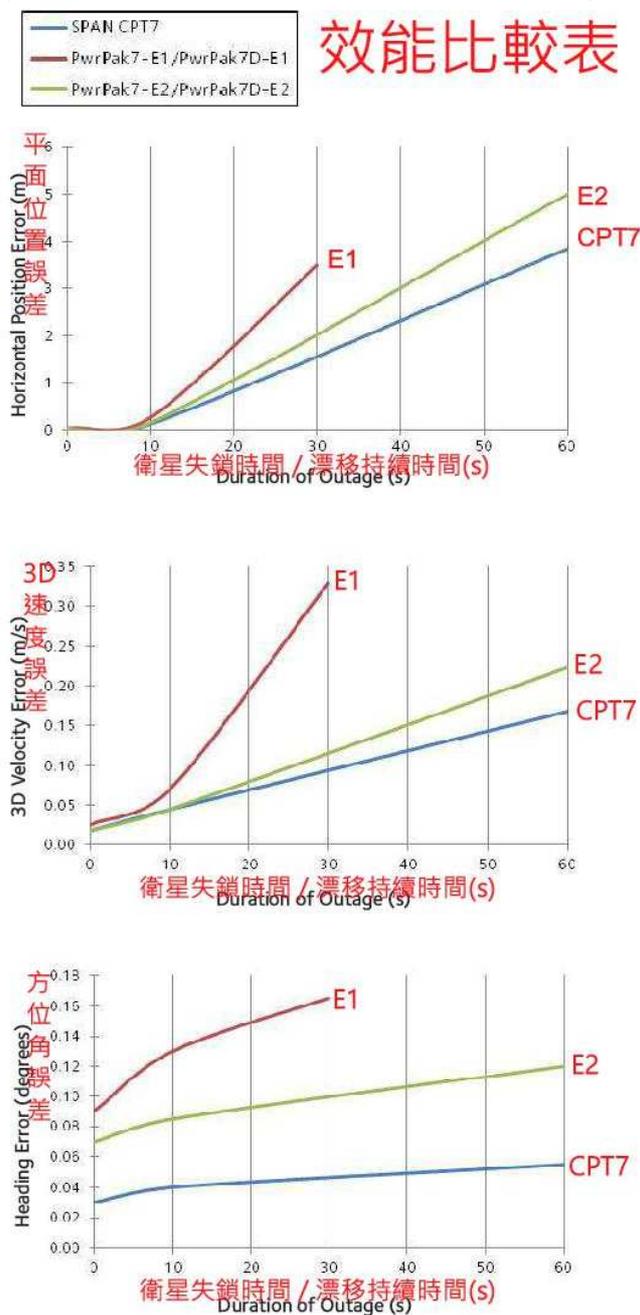
4.3.1 IMU+GNSS 整合型慣性衛星定位儀效能比較表

IMU規格 IMU SPECS				SPAN SYSTEM ATTITUDE ACCURACY (DEGREES)' RMS					
Power Consumption (typical)	Export Control	Data Rate	Gyro Technology	RTK ² 即時定位精度			Post Processed ³ 後處理精度		
				Roll	Pitch	Heading	Roll	Pitch	Heading
CPT7 (雙天線) 7 W Commercial 100 Hz MEMS commercial意為免出口許可				0.010	0.010	0.030	0.005	0.005	0.010
PwrPak7-E1(單天線) 或 PwrPak7D-E1(雙天線) 3.4 W (PwrPak7-E1) 4.15 W (PwrPak7D-E1) Commercial 125 Hz MEMS				0.020	0.020	0.090	0.008	0.008	0.038
PwrPak7-E2(單天線) 或 PwrPak7D-E2(雙天線) 3.4 W (PwrPak7-E2) 4.15 W (PwrPak7D-E2) Commercial 200 Hz MEMS				0.013	0.013	0.070	0.005	0.005	0.011

(GNSS+IMU)整合一體式

SPAN PERFORMANCE

效能比較表



- When SPAN is in RTK mode. Based on 0 seconds outage duration.
- 0 seconds outage on land vehicle application.
- RMS, incremental error growth from steady state accuracy. Computed with GPS, RTK trajectory using Waypoint Inertial Explorer.
- Typical, GPS + GLONASS only, 12 V, 25°C.
- BeiDou B3I and Galileo E6 are available only on the PwrPak7-E1.
- BeiDou B3I and Galileo E6 are available only on the PwrPak7-E2.

5. 具有 IMU 解算功能的衛星定位儀

本章介紹下圖中,中間那一台衛星定位儀;它不同於一般衛星定位儀,而是**具有 IMU 解算功能的慣性衛星定位儀**。



NovAtel 出品的所有接收儀都可選配 **IMU 解算功能**,這是市面上**唯一**具有 IMU 解算能力的衛星定位儀,請不要買錯。此類接收儀有 S1~S4 等 **4 個等級**,用來搭配不同等級的 IMU。

儀器類型又有分(OEM 模組及封裝)兩種類型,下圖為 5 款 OEM 模組類型,可直接裝入無人載具中,下方 2 台 PwrPak7 為封裝型(把 OEM 板做成儀器)衛星定位儀。

	OEM7600 for SPAN 極小尺寸 全星系全頻道 GNSS 接收模組 Size: 35 × 55 × 13 mm Weight: 31 g
	OEM7720 for SPAN 雙天線 款,也可只使用單天線 Size: 46 × 71 × 11 mm Weight: 35 g
	OEM7700 for SPAN Size: 46 × 71 × 11 mm Weight: 31 g
	OEM719 for SPAN Size: 46 × 71 × 11 mm Weight: 31 g
	OEM729 for SPAN Size: 60 × 100 × 9 mm Weight: 48 g

本款**性能同 OEM7700**,乃是為了讓已經使用第 6 代主機板的客戶能夠不需要修改設計便可直接使用第 7 代產品而設計,具有與第 6 代產品相同的尺寸及接腳。

PwrPak7 for SPAN 衛星定位儀



PwrPak7D for SPAN

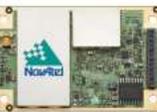
雙天線-衛星定位儀

(本款之型號表請參次頁)



5.1 OEM 模組之規格比較表

以下僅列出各模組之規格比較,各模組之型號表請洽本公司索取。

Cards	POSITIONING ACCURACY (LEVEL)							SOLUTIONS						SIGNAL TRACKING						INTERFACES									
	Metre (RMS)		NovAtel CORRECT™					ALIGN® Heading and Relative Positioning	Integrated ALIGN Heading	GLIDE™	RAIM	SPAN®	GPS	GLONASS	BeiDou	Galileo	IRNSS	SBAS	QZSS	L-Band	Number of Channels	Serial Ports	USB Ports	CAN Ports	Ethernet	Memory	Maximum Data Rate	Input Voltage	Power Consumption ^a
	Single Point L1	Single Point L1/L2	SBAS	DGPS	PPP ^a		RTK																						
 <p>OEM7600™ Compact, dual-frequency GNSS receiver Size: 35 × 55 × 11 mm Weight: 20 g</p>	1.5 m	1.2 m	60 cm	40 cm	40 cm	4 cm	1 cm + 1 ppm	+													5	1 Device, 1 Host	2	1		100 Hz	+3.3 VDC [±5%]	0.9 W	
 <p>OEM7700™ Multi-frequency GNSS receiver delivers precise positioning and simplifies integration Size: 46 × 71 × 11 mm Weight: 31 g</p>	1.5 m	1.2 m	60 cm	40 cm	40 cm	4 cm	1 cm + 1 ppm	+													5	1 Device, 1 Host	2	1		100 Hz	+3.2 to 5.0 VDC [±5%]	0.9 W	
 <p>OEM7720™ Dual-antenna, multi-frequency GNSS receiver delivers robust heading and positioning Size: 46 × 71 × 11 mm Weight: 35 g</p>	1.5 m	1.2 m	60 cm	40 cm	40 cm	4 cm	1 cm + 1 ppm	+	+	+	+	+									5	1 Device, 1 Host	2	1		100 Hz	+3.3 VDC [±5%]	1.3 W	
 <p>OEM719™ Multi-frequency GNSS receiver includes all modern signals and is backward compatible with the OEM615/OEM617 receiver Size: 46 × 71 × 11 mm Weight: 31 g</p>	1.5 m	1.2 m	60 cm	40 cm	40 cm	4 cm	1 cm + 1 ppm	+													5	1 Device	2	1		100 Hz	+3.3 VDC [±5%]	0.9 W	
 <p>OEM729™ Multi-frequency GNSS receiver includes all modern signals and is backward compatible with the OEM628 receiver Size: 60 × 100 × 9 mm Weight: 48 g</p>	1.5 m	1.2 m	60 cm	40 cm	40 cm	4 cm	1 cm + 1 ppm	+													555	3	1 Device	2	1		100 Hz	+3.3 VDC [±5%]	0.9 W

6. 兩種 RTK 差分訊號服務

接收差分訊號是 RTK 作業的**必要條件**。兩種 RTK 差分訊號服務分別是：

[Civil-NET Pro 全星系差分系統]服務範圍涵蓋台灣澎湖,於 6.2 節詳述。

[TerraSTAR 全球差分訊號],顧名思意,服務全世界,包括台澎金馬。

6.1 TerraSTAR/Oceanix 全球差分訊號

TerraSTAR/Oceanix 差分訊號涵蓋全球,世界上任何角落都可以收到差分訊號,定位精度 2.5 公分,可滿足高精度定位需求。使用 TerraSTAR/Oceanix 訊號之儀器需具有 L-Band 及 PPP 解算功能。

TerraSTAR/Oceanix 訊號之產品分類如下: (更詳細說明請參考本公司網頁之 TerraStar 介紹)

以下A~G之產品，一次只能選一項

	A	B	C	D	E	F	G
性能/服務名稱	TerraStar-X	TerraStar-C PRO	TerraStar-C	TerraStar-L	Oceanix	RTK-A	RTKA-Pro
是否需要 Civil-NET	不需要					要	
何時有效	開機開始運作					網路/無線電斷訊時開始運作	
平面定位精度	2 cm(RMS) 2.5cm (95%)	2.5 cm(RMS) 3 cm (95%)	4 cm(RMS) 5cm (95%)	40 cm(RMS) 50 cm (95%)	2cm(RMS) 3cm (95%)	≤ 1cm 依儀器最高精度[註]	
高程定位精度	5 cm (RMS)	5 cm (RMS)	6.5 cm (RMS)	60 cm (RMS)	6 cm (RMS)		
重複性精度 (pass-tp-pass)	2 cm (95%)	≤ 2 cm (95%)	3 cm (95%)	15 cm (95%)			
收斂時間	< 1 min	< 18 min	< 30 min	< 5 min	< 5 min	直接補位,無收斂時間	
持續維持最佳解	無限時	無限時	無限時	無限時	無限時	20 分鐘	無限時
支援衛星	GPS/GLO	全星系	GPS/GLO	GPS/GLO	GPS/GLO	GPS/GLO	全星系
適用的儀器	OEM7	OEM7	OEM6	OEM7, OEM6	OEM7	OEM7	OEM7
涵蓋範圍	限美國	全球	全球	全球	全球	陸地範圍	陸地範圍

RTK 加持(RTK ASSIST™)

“RTK 加持”(RTK ASSIST)可讓接收儀在失去差分訊號的情況下繼續維持原來的定位解,持續 20 分鐘或不限時持續。

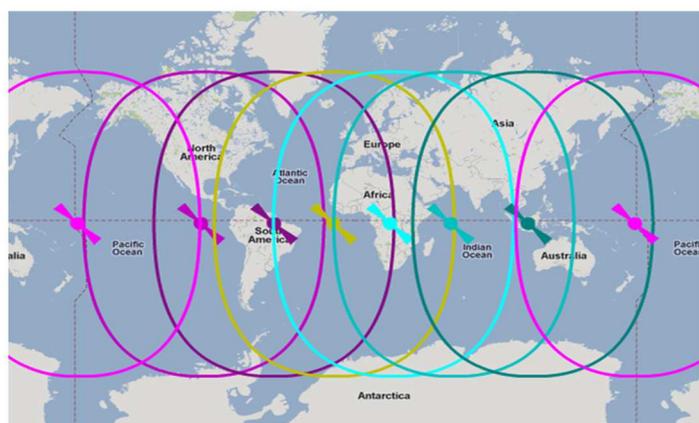
這是因為此時接收儀接收了 TerraSTAR 差分訊號的原因,所以能夠持續定位。

“RTK 加持”功能開啟後是一直處於待命狀態下的,只要一沒有收到 UHF 或網路差分訊號,它就會自動補位接續差分工作,等到 UHF 或手機差分訊號回來時,“RTK 加持”會自動退出服務,用戶其實是感受不到目前到底是收到那種差分訊號的,只知道 RTK 變強了、環境障礙沒有了、工作變順利了、不能作業的地方變少了。

“RTK 加持”為無人載具維持高精度定位不中斷的必要功能之一,可彌補差分訊號中斷的空檔。(網路品質在各地頗寬不同,免不了有斷斷續續的情況,“RTK 加持”可以填補差分訊號的空檔。)

優點

- 彌補 UHF 及 SIM 卡差分訊號的空檔,提高生產率
- RTK 變強了、環境障礙沒有了、工作變順利了、不能作業的地方變少了
- 差分衛星訊號覆蓋全球,搭配 Civil-NET 使用,可以全省走透透



RTK-assist差分訊號服務項目表(R7211409)

RTK加持(陸地至離岸10公里內) (當UHF或網路斷訊時,可繼續維持RTK定位達20分鐘)				
項次	型號	用途	地域範圍	租期
A1	RTKA-RG-AG-3MO	一般用途	當地國家陸地區 域	3個月
A2	RTKA-RG-AG-1YR			1年
A3	RTKA-RG-AG-2YR			2年
A4	RTKA-RG-AG-3YR			3年
A5	RTKA-RG-AG-5YR			5年
A6	RTKA-GL-LA-3MO		全球 陸地與空中	3個月
A7	RTKA-GL-LA-1YR			1年
A8	RTKA-GL-LA-2YR			2年
A9	RTKA-GL-LA-3YR			3年
A10	RTKA-GL-LA-5YR			5年
RTK加持-專業版(精度1cm)(陸地至離岸10公里內) (當UHF或網路斷訊時,可繼續維持RTK定位,無時限)				
P1	RTKAP-GL-LA-3MO	一般用途	全球 陸地與空中	3個月
P2	RTKAP-GL-LA-1YR			1年
P3	RTKAP-GL-LA-2YR			2年
P4	RTKAP-GL-LA-3YR			3年
P5	RTKAP-GL-LA-5YR			5年
P6	RTKAP-RG-AG-3MO		當地國家陸地區 域	3個月
P7	RTKAP-RG-AG-1YR			1年
P8	RTKAP-RG-AG-2YR			2年
P9	RTKAP-RG-AG-3YR			3年
P10	RTKAP-RG-AG-5YR			5年

註: "RTK加持"是在差分訊號斷訊時起作用,必需仍要能夠收到天上衛星訊
 "RTK加持"可讓精度繼續維持...,請注意,假設當時的定位精度為Float,則
 是持續維持Float精度。"RTK加持"不會提升定位精度,不會加速儀器收
 斂速度,它只是"維持"定位精度,讓定位結果持續,使儀器不受斷訊影響。

TerraStar差分訊號服務項目表(R67148)

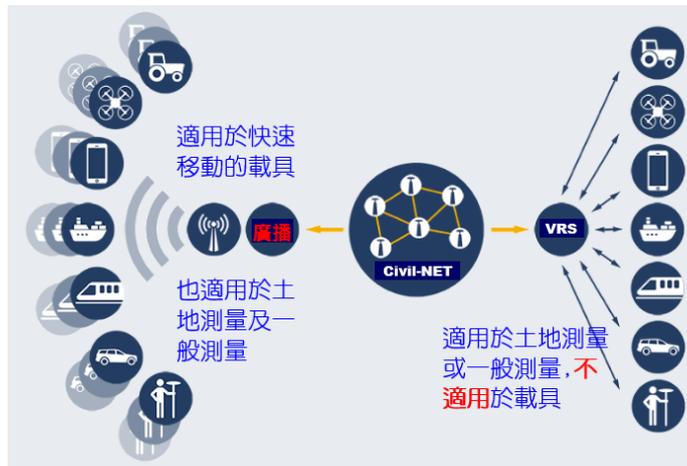
114.08.

項次	型號	用途	地域範圍	租期	
	TerraStar-C PRO	(精度H2.5cm,V3cm)(服務範圍為陸地至離岸10公里)			
P1	TSCP-RG-AG-3MO	一般用途	當地國家 陸地區域	3個月	
P2	TSCP-RG-AG-1YR			1年	
P3	TSCP-RG-AG-2YR			2年	
P4	TSCP-RG-AG-3YR			3年	
P5	TSCP-RG-AG-5YR			5年	
P6	TSCP-GL-LA-3MO		全球 陸地區域	3個月	
P7	TSCP-GL-LA-1YR			1年	
P8	TSCP-GL-LA-2YR			2年	
P9	TSCP-GL-LA-3YR			3年	
P10	TSCP-GL-LA-5YR			5年	
P11	TSCP-RG-AR-3MO	(陸上空域內) 航空載具用	當地國家陸地區域	3個月	
P12	TSCP-RG-AR-1YR			1年	
P13	TSCP-RG-AR-2YR			2年	
P14	TSCP-RG-AR-3YR			3年	
P15	TSCP-GL-AR-3MO			全球 陸地區域	3個月
P16	TSCP-GL-AR-1YR		1年		
P17	TSCP-GL-AR-2YR		2年		
P18	TSCP-GL-AR-3YR		3年		
	TerraStar-L		(精度H40cm,V60cm)(服務範圍為陸地至離岸10公里)		
L1	TSL-RG-AG-3MO		一般用途	當地國家陸地區域	3個月
L2	TSL-RG-AG-1YR	1年			
L3	TSL-RG-AG-2YR	2年			
L4	TSL-RG-AG-3YR	3年			
L5	TSL-RG-AG-5YR	5年			
L6	TSL-GL-LA-3MO	一般用途	全球 陸地區域	3個月	
L7	TSL-GL-LA-1YR			1年	
L8	TSL-GL-LA-1YR-LBIP			1年	
L9	TSL-GL-LA-2YR			2年	
L10	TSL-GL-LA-3YR			3年	
L11	TSL-GL-LA-5YR			5年	
L12	TSL-RG-AR-3MO	(陸上空域內)航 空載具用	當地國家陸地區域	3個月	
L13	TSL-RG-AR-1YR			1年	
L14	TSL-RG-AR-2YR			2年	
L15	TSL-RG-AR-3YR			3年	
L16	TSL-GL-AR-1YR		全球陸域	1年	
	OCXH(海上用)	(精度2cm HRMS,3cm H95)(海上所有應用,不分載具)			
O1	OCXH-OS-OM-3MO	一般用途(註1)	全球海域(不含陸地)	3個月	
O2	OCXH-OS-OM-1YR			1年	
O3	OCXH-NS-OM-1MO	一般用途	該國海域(離岸60公里內)	1個月	
O4	OCXH-NS-OM-3MO			3個月	
O5	OCXH-NS-OM-1YR			1年	

註1 客戶下訂時需註明航行區域(例如台灣--美國,太平洋),以及載運物品中沒有武器、能源等物品(例如:民生補給品運輸)。

6.2 Civil-NET Turbo[全星系網路 RTK]差分訊號服務系統

Civil-NET™有廣播式及虛擬基站(VRS)兩種差分訊號服務,只有廣播式的差分服務才能應用於無人載具、自駕車、智慧城市、智慧農業。



廣播系統:

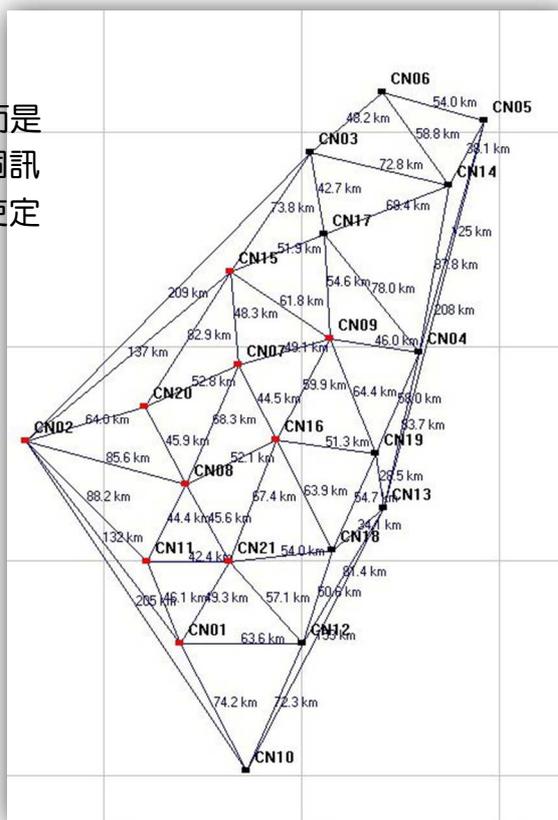
載具**不需**回傳位置訊息給系統,而是由系統**單向傳送**差分訊號給載具。由於設備之間沒有溝通的問題,載具可以很快的、沒有時間差的獲得差分訊號,因此縮短了差分解算時間,定位效率極高。**Civil-NET™**是唯一適合無人載具、自駕車、智慧城市、智慧農業...使用的差分系統。

VRS 系統:

載具**必需**回傳位置訊息給系統,以便系統可以在移動站附近產生虛擬基站,模擬出差分資料。這是一種**需要雙向溝通**的差分技術。由於載具是在移動中,因此虛擬基站產生的差分訊號已經無法對應移動中、已改變位置的載具的新坐標,會無法成功精密定位。因此**VRS**僅適用於工程測量、人員固定不動的那種測量作業,而**不適用於無人載具、自駕車、智慧城市、智慧農業...等**。國土測繪中心 **eGNSS** 系統即為 **VRS** 系統。

Civil-NET 廣播系統差分原理

Civil-NET™不像 VRS 是在移動站旁邊產生虛擬基地站,而是直接從源頭著手,系統提供給移動站儀器每顆衛星、每個訊號的改正數,直接消除儀器收到的衛星訊號中的誤差,使定位精度達到±1 公分。



真全星系差分系統

[表一]是全星全頻的訊號表,用戶若是全星系的儀器,則必需收到全星系的差分,二者必需完全配對,這樣才能發揮全星系儀器的功能。否則只是用了儀器的局部功能而已。市面上號稱全星系的接收儀或差分系統,大部份只有[表一]中紅字的部份星系及部分頻率而已,並不是真的全星系服務,只能稱為類全星系。只有 Civil-NET™ 提供了真正的全星系、全頻率的差分訊號服務。

表一: Civil-NET 的全星系全頻率內容:

GPS L1 C/A, L1C, L2C, L2P, L5
 GLONASS L1 C/A, L2C, L2P, L3, L5
 BeiDou B1, B2a, B2b/B21, B3
 Galileo E1, E5a, E5b, AltBOC, E6
 IRNSS L5
 SBAS L1, L5
 QZSS L1 C/A, L1C, L2C, L5, L6

由載入點選擇差分種類

載入點	服務	格式	衛星	訊號精度 ²
VPOS	OSR	RTCM 3.2, MSM4	全星系、全頻率	<±1cm (2cm)
FKP3.2	SSR	RTCM 3.2(廣播)	全星系、全頻率	<±1cm (2cm)
VRS3.2	OSR	RTCM 3.2, MSM4	全星系、雙頻	<±1cm (2cm)
VRS3.1	OSR	RTCM 3.1	GPS+GLONASS、雙頻	<±1cm (2cm)
PRS02	OSR	RTCM 3.0	GPS+GLONASS、雙頻	<±1cm (2cm)
CMR02	OSR	CMR+	GPS+GLONASS、雙頻	<±1cm (2cm)
DGPS	SSR	RTCM 2.0(廣播)	GPS、雙頻	<±0.4 m

Civil-NET™ 提供了 7 種差分訊號載入點,由載入點即可決定您的設備將採用何種模式作業。此外,由於各載入點接收的資料量不同,格式也不同,資料量少的收得快,資料量大的,收的時間就長,因此若所在地的頻寬不夠時,可藉改變載入點來改變接收資料量,從而克服頻寬不夠的問題。當所在地頻寬不良時,請由上往下逐個降載

Civil-NET™ 是唯一具有第三方公證的[網路 RTK]差分訊號服務系統

Civil-NET™ 精度及效能已由工研院量測中心實際驗證並公開發表,為國內唯一經國家認證的[全星系網路 RTK]差分訊號服務系統,用戶測量成果具有第三方公證的實質公信力。

更多 Civil-NET 資料：www.sokkia.com.tw

² 此處列的是 Civil-NET 的系統精度,移動站儀器解算結果則視儀器品質等級而定,例如手機定位,差分後最佳精度只能到 0.4m。

Civil-NET™ Turbo全星系[網路RTK]差分訊號服務系統可消除天上**所有星系**
所有衛星訊號中之誤差，使GNSS定位精度達到**1cm**。

適用所有移動載具、智慧自動駕駛、車輛導航、自駕車/無人車(ADAS)、
以及智慧城市、大地測量、管線測量等用途。

Civil-NET 2大優勢

優勢 1 Civil-NET™ 最佳精度達1cm:工研院量測中心-實證並公開發表

為國內唯一經過國家認證的差分訊號服務系統，用戶測量成果具有實質公信力的第三方公證。
Civil-NET™ Turbo 全星系[網路RTK]差分訊號服務系統精度可達1cm，已由國家一級實驗室—工研院量測中心實證並公開發表。

優勢 2 不需複雜的坐標轉換

過度的坐標轉換公式，反而增加了系統錯誤的機會。Civil-NET™採用完全吻合TWD97系統的相對定位工法，
百分百正確，這才是能給測量員帶來品質保障、工作效率的系統。



Civil-NET

以打造優秀差分訊號服務系統為目標，
並在2019年榮獲 國家品質金牌獎、台灣優良產品金鑽獎



Civil-NET™ 的指標客戶

Civil-NET™ 的有效客戶數
超過30,000戶，客戶涵蓋軍、
公、教、工、商、農、研...等，各
有不同用途。

以下概略列出代表性客戶：

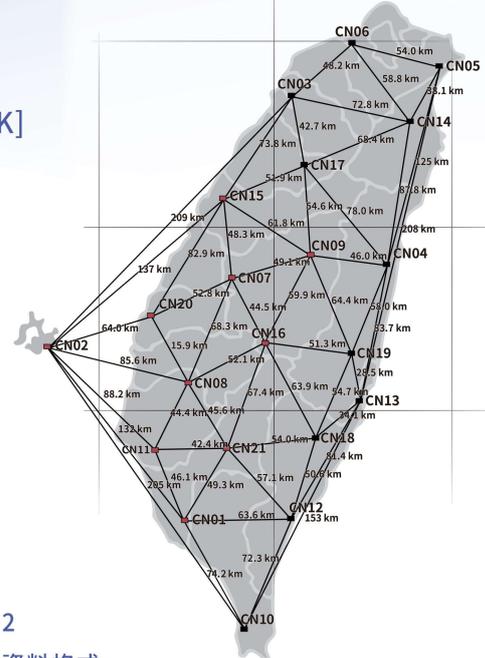
·海軍後勤司令部	·中華電信	·鴻海科技
·工研院	·台電供電區營運處	·聯發科
·中研院	·台灣Google	·宏基電腦
·中科院	·台灣國際航電Garmin	·宏達電HTC

(為維護業務機密，縣市政府、地政單位、學校、與農有關之單位、
無人機、自駕車、無人船...等有關單位均不列)

服務100%涵蓋全台(含澎湖)

不論您身在何處,均享有穩定且優質的Civil-NET™ 全星系[網路RTK] 差分訊號服務。

Civil-NET™提供真全星系、全頻差分訊號,真正解放您的儀器效能!



彈性多元差分訊號載入點

(載入點會隨技術提升,不斷更新)

多達11種差分訊號載入點,可根據您的資料格式、作業模式、及儀器規格,配對符合環境條件的載入點。

載入點	格式	衛星系統	訊號精度
VPOS	RTCM3, MSM4	全星系、雙頻	±1cm (2cm)
VRS3.2	RTCM3, MSM4	全星系、全頻	±1cm (2cm)
VRS3.1	RTCM 3.1	GPS+GLONASS	±1cm (2cm)
PRS01	RTCM 2.3	GPS+GLONASS	±1cm (2cm)
PRS02	RTCM 3.0	GPS+GLONASS	±1cm (2cm)
PRS03	RTCM 3.0(5Hz)	GPS+GLONASS	±1cm (2cm)
FKP01	RTCM 2.3(廣播)	GPS+GLONASS	±1cm (2cm)
FKP3.1	RTCM 3.1(廣播)	GPS+GLONASS	±1cm (2cm)
CMR01	CMR	GPS+GLONASS	±1cm (2cm)
CMR02	CMR+	GPS+GLONASS	±1cm (2cm)
DGPS	RTCM 2.3(廣播)	GPS L1	0.4m

載入點格式說明:

▶ 全星全頻載入點為 VRS3.2

▶ 全星全頻資料格式: MSM 資料格式

MSM 為新版全星全頻資料格式。將所有星系的相同頻率集中,例如將(GPS、GLO、GAL、BDS、QZSS...等)所有L1、L2...分別集中,使資料量濃縮有效率,傳送時間減少,因此提高效率,為全星全頻之標準資料格式。

▶ 接收儀支援 MSM 格式者,才適合使用[Turbo 全星系]服務。某些號稱全星系的儀器雖可接收多種衛星,無提供MSM全星系資料格式,仍可使用RTCM格式。

▶ 舊型儀器不建議使用新的載入點,因為額外多收的其它星系的差分資料是用不到的,且會佔據傳輸及資料處理時間,反而拖住儀器效能,建議使用相同星系即可。

▶ 接收儀只支援RTCM或CMR者,請仍使用原本RTCM格式業。

若您不確定您的儀器格式,請聯絡森泰儀器。需租購真正全星系儀器者也請聯絡我們。

廣播式差分系統:

單向傳送差分訊號給載具。縮短差分解算時間,定位效率高,適合移動載具、無人載具、自駕車、ADAS、智慧自動駕駛的高精度定位需求、車輛導航、智慧農業等。



VRS系統:

相對於廣播式差分系統,VRS系統是一種需要雙向溝通的差分技術。

由於載具是在移動中,因此差分訊號已經無法對應移動中的載具的新坐標,因此此功能僅適用於傳統的測量作業,人員固定不動的那種測量作業。



訂購方案及
更多Civil-NET™介紹
歡迎至森泰儀器官網



Civil-NET™產品疑問
歡迎至
森泰儀器LINE@官方帳號

訂購諮詢/服務

403台中市西區台灣大道二段105號12樓
電子信箱: sales@sokkia.com.tw
服務專線: 04-23011000
傳真電話: 04-23010099

關於我們



加拿大-NovAtel 衛星定位儀 台灣總代理

NovAtel 公司是全球精密衛星定位技術領域的領導品牌，本公司代理其多樣化的 GNSS 衛星定位系統。

森泰儀器為 NovAtel 在台灣的總代理，提供完整的售後服務，包含儀器銷售、產品軟硬體服務、保固維修與教育訓練。我們不僅銷售產品，更致力於提供全方位的解決方案。同時，本公司品質管理系統已通過 ISO 9001 認證，展現對品質與專業的持續承諾。

NovAtel 台灣總代理
Meridware Co.,Ltd.



森泰儀器有限公司
CENTURY INSTRUMENT

台中市台灣大道二段105號12樓
☎ 04-23011000 ☎ 04-23010099
🌐 www.sokkia.com.tw

