

2011 年 3 月 29 日

資料文件

立法會發展事務委員會 採購一台大幅面數碼航空相機系統

目的

本文件旨在就採購一台大幅面數碼航空相機系統的建議諮詢委員的意見，該系統會用以取代現有的膠卷航空相機。

背景

2. 航空照片對香港的發展起着重大的作用。這類照片記錄了某地區由航空相機拍攝的地貌。一直以來，航空照片廣泛應用於製圖、土地行政和發展、土木工程項目、環境監測、保安行動、飛機失事調查等工作上。這些照片亦獲採納為歷史檔案和呈堂證據。

3. 地政總署轄下測繪處承擔航空攝影職務，利用其大幅面航空相機為政府各決策局／部門及市民提供服務超過 30 年。由地政總署拍攝的彩色及近紅外線兩種基本航空照片樣本，載於附件 I 和附件 II。

4. 地政總署現有的航空相機是經過特別設計的大幅面相機，名為 RMK-TOP 航空相機。該相機屬於重型器材，拍攝規格為 9 吋×9 吋膠卷格式，重量達 250 公斤，體積為 720 毫米(長)×720 毫米(闊)×1 000 毫米(高)。相機裝置包含相機機身、兩組相機鏡頭和兩個膠卷片匣，就像傳統的類比相機一樣。此外，相機還備有一些先進裝置，以控制拍攝過程和提供導航功能。附件 III 載列了現有航空相機的各項裝置。現有的航空相

機於 1995 年購置，第二組相機鏡頭則於 2001 年添置，現時安裝在政府飛行服務隊的兩架飛機上供共同使用。附件 IV 的簡圖說明航空相機在飛機上的安裝情況。

5. 地政總署利用現有的航空相機進行定期航空攝影工作，每年平均拍攝超過一萬張不同飛行高度、拍攝範圍遍及全港的航空照片。截至 2010 年 11 月，地政總署備存的航空照片達 246 000 張。超過 40 個決策局／部門和多家私營公司經常使用航空照片。為了製作數碼格式的航空照片供用者使用，地政總署需要在拍攝後沖曬和掃描膠卷。

6. 此外，在飛機失事及救援、天災和其他緊急事故設立的政府應急組織架構中，地政總署是重要成員之一，負責為有關的決策局／部門提供航空照片和航空攝影服務。地政總署曾積極參與多宗緊急事故的應急工作，例如 1993 年 11 月在香港國際機場發生的飛機意外(涉及波音 747-400 型及編號 B165 客機)，以及 2008 年 6 月 7 日暴雨後大嶼山發生的山泥傾瀉事件。

更換現有航空相機的需要

7. 現有的航空相機由 1995 年起使用至今已超過 15 年，使用時間已經超越其 12 年的正常使用壽命。相機製造商已宣布，由 2008 年起停止生產這種航空相機和可供替換的重要零件，並且不會提供例如鏡頭、導航望遠鏡和以 DOS 操作系統(一種在七十年代設計的操作系統)為基準的電腦終端機主要裝置的維修或調校服務。因此，現有的航空相機已成為過時產品，在欠缺替換零件和技術支援下，我們可預見在損壞時將不能修復，而地政總署亦沒有類似功能的器材可作替代。

8. 現有系統的整體表現水平評級遠低於其原來水平的 50%。現有的航空相機不時出現重大故障，以致需要長時間停

機，維修費用亦十分高昂。基於正常耗損，系統在過去五年曾發生多次需要大修的情況，例如於 2005 年、2007 年和 2008 年發生的三次故障，導致停機時間分別長達五個月、兩個月和三個月之久，期間未能為決策局／部門和公眾提供航空攝影服務。三次維修費用分別為 40 萬元、13 萬元和 59 萬元，可說是極為高昂，而且不符合成本效益。由於相機老化，我們預計大修和修理的次數會隨之增加，未來三年估計維修費每年最少為 60 萬元。

9. 現有的航空相機早於九十年代推出市場，以目前標準來看，在執行影像捕捉、拍攝程序、導航，以至其他多種功能，例如使用膠卷記錄影像、由人手操控照片拍攝過程，以及使用 DOS 操作系統為基準的電腦進行電腦程式等，都已屬於過時的技術。與採用現代電腦科技運作的數碼航空相機相比，現有這台航空相機由於裝置過時，不但表現遲緩、拙劣和不可靠，還限制了地政總署提供更具效率和更佳航空攝影服務的能力，以配合時代的要求。

10. 目前的航空相機已有 15 年機齡，由於技術過時，而且維修主要裝置並不合乎經濟原則，把相機局部提升既不合乎成本效益，亦不切實際。

11. 現有的航空相機屬於使用膠卷的款式，在運作和職業安全方面有以下問題：

- (a) 即使天氣適合而容許更長時間拍攝航空照片，每卷航空膠卷的長度和可用的膠卷片匣數目限制了每趟航程所能拍攝到的航空照片數量；
- (b) 沖曬出來的航空膠卷屬於原始數據資料，須永久保存，但其狀況正在惡化，已經出現霉菌和發現刮痕。

要保持沖曬出來的航空膠卷狀況良好所費高昂，需要一個特別設計的航空膠卷儲存室，儲存室須無塵、有適當的溫度和濕度控制，以及裝置了特殊的滅火設備加以保護；

- (c) 沖曬膠卷的工序每年產生 3 000 公升污染環境的化學廢料，處理和棄置這些化學廢料的程序複雜。只要航空膠卷仍在使用，所產生的化學廢料依然是一個需要審慎處理的關鍵問題；及
- (d) 膠卷片匣十分重而且體積龐大，每盒重 28 公斤，體積為 550 毫米(長)×370 毫米(闊)×260 毫米(高)(如附件 III 圖(iii)所示)，在機上安裝或更換的過程中，如遇上不穩定、氣流波動和顛簸的飛行狀況，容易導致操作員受傷。相機操作員在操作過程中受瘀傷的情況並不罕見。

12. 地政總署現有的膠卷航空相機，不僅相機本身已超越其正常使用壽命，其所需的消耗品和周邊設備亦將被淘汰。航空膠卷是必需的支援用消耗品，但由於膠卷有關產品的需求下降，預計不久將來攝影膠卷(包括航空膠卷)將會在市場上停產。此外，膠卷沖曬和膠卷掃描是目前使用現有航空相機的兩個必要步驟。地政總署擁有一部航空膠卷沖曬機和三部攝影測量掃描儀(或稱膠卷掃描儀)(附件 V 載有其照片)，分別支援這兩個步驟。這些機器已購入四至六年，已接近分別可用壽命八年和六年的尾聲。生產商亦已宣布這些器材會逐漸在市場淡出。如地政總署繼續使用目前的航空相機，其航空攝影服務將會因沒有航空膠卷及其周邊設備而癱瘓。

擬議系統及其好處

13. 擬議的新系統屬於最先進科技的大幅面數碼航空相機系統，包含一部數碼相機、一組攝影測量軟件和硬件系統，以及一個容量至少有 800 太位元組(Terabyte 或 TB)¹的戶內離線數碼影像數據資料儲存系統，可改善地政總署航空攝影操作的效率和成效，以及使地政總署可以提供更佳的客戶服務。附件 VI 的簡圖說明數碼航空相機在飛機上的安裝情況。新系統將帶來以下好處：

- (a) 地政總署能提供可靠的航空攝影服務和更高質素的航空照片支援各決策局／部門的工作和給公眾使用；
- (b) 配合新系統的先進自動拍攝和導航功能，地政總署航空攝影工作的準確度和效率會得以改善；
- (c) 新系統的數碼數據記憶裝置，將會帶來以下好處：
 - (i) 工作時間將不再受制於飛機上載有的膠卷數量，航空照片的產量亦可提升；
 - (ii) 使用數碼數據記憶裝置能省卻相機操作員安裝和更換體積龐大的膠卷片匣的問題，因此改善運作和職業安全；
 - (iii) 儲存數碼數據會更安全、可靠和耐用；及
 - (iv) 利用數碼數據製作航空相片更為環保，因為不再像以往在沖曬航空膠卷時會產生有毒化學廢料；

¹ 1 太位元組等於 1 000 吉位元組(Gigabyte 或 GB)。

- (d) 數碼航空相機在感光敏銳度上會有更佳的表现，尤其在本港常見較差光線和大氣環境下，此能延長每日適合拍攝航空照片的時間。因此，可以拍攝更多航空照片和更進行頻密的更新工作。估計擬議數碼航空相機的預期使用率將會較現有的航空相機增加 10% 至 15%；
- (e) 由於無需沖曬和掃描膠卷，製作航空照片的時間會縮短。配合簡化了的製作航空照片的程序，預期未經處理的原始航空照片在每次拍攝航程完結後幾乎可以立即使用，對緊急事故測量特別有幫助；
- (f) 數碼模式的航空照片可經電訊網絡或互聯網向使用者傳送，可便利數據分享；
- (g) 從數碼航空相機所拍攝的照片質素比目前從掃描膠卷所得的航空照片質素為佳，因此攝影測量產品(例如數碼正射影像圖²)的質素將會改善；
- (h) 由於擬議的系統更自動化及更容易操作，新任操作員所需訓練時間能夠縮短；及
- (i) 因有新系統的近紅外線影像拍攝功能而擴大的產品和服務範圍，將會對航空照片分析理解，特別是對分辨植物健康狀況、水體、地質特徵和山火地點等都有明顯幫助。大幅面數碼航空相機系統可在每次拍攝同時拍得地物的近紅外線譜和紅綠藍彩色影像(現有航空相機須要分別在兩次不同的飛行任務中拍攝)，因

² 一種由航空照片拼合的影像地圖

而會大大改善了近紅外線影像的製作、覆蓋範圍和更新速度。利用近紅外線航空照片分辨病樹的例子載於附件 VII。

成本節省

14. 我們預計採購使用擬議的大幅面數碼航空相機系統，每年將可節省 1,200,000 元，包括現有航空相機、膠卷沖曬機及攝影測量掃描儀的維修費用，以及航空膠卷及其他必要的輔助周邊設備的費用。

財政影響

非經常開支

15. 估計由 2011-12 至 2013-14 的三年期內，用於購置、安裝及啓用該大幅面數碼航空相機系統的非經常開支總額為 41,580,000 元，有關的分項數字載於下表：

	2011-12	2012-13	2013-14	總額	
	\$'000	\$'000	\$'000	\$'000	
(a) 數碼航空相機	5,000	15,000	4,000	24,000	
(b) 影像處理及攝影測量 軟件和硬件	1,000	4,000	1,000	6,000	
(c) 戶內離線數據資料儲 存系統	2,000	3,000	1,000	6,000	
(d) 改裝飛機	200	500	300	1,000	
(e) 培訓	100	600	100	800	
	小計：	8,300	23,100	6,400	37,800
(f) 應急(10%)	830	2,310	640	3,780	
	總計：	9,130	25,410	7,040	41,580

經常開支

16. 估計由 2014-15 之後，每年經常開支為 4,300,000 元。而每年由使用現有航空相機節省出 1,200,000 元將會抵銷部分經常開支，詳細清單載列如下：

	2013-14	2014-15 起
擬議的新數碼航空相機系統	\$'000	\$'000
(a)數碼航空相機的保養	註一	2,800
(b)電腦硬件和軟件的保養	註一	1,500
小計	0	4,300
減除:從現有膠卷相機中節省的開支	註二	註三
(a) 航空相機	(400)	(600)
(b) 膠卷沖曬機	(34)	(50)
(c) 攝影測量掃描儀	(200)	(300)
(d) 膠卷、沖曬藥水和其他必要耗材	(83)	(250)
小計	(717)	(1,200)
總計	(717)	3,100

註一: 擬議系統投入運作首年(即估計由 2013 年 4 月到 2014 年 3 月), 會獲免費維修保養。

註二: 擬議系統在 2013-14 年度運作後, 地政總署會保留現有系統但縮減其規模, 以作後備用途。因此仍然需要原有維修開支的三分之一以維持現有系統的運作。

註三: 擬議系統在 2014-15 年度全面運作後, 現有航空相機, 膠卷沖曬機和航空膠卷將全面停用。

相關費用

17. 擬議的大幅面數碼航空相機系統的資本和經常費用，原則上會在服務開始後隨即根據“用者自付”的原則向用戶收回，屆時將會就該大幅面數碼航空相機系統所提供的航空攝影及測量服務，以及擬議的新航空相機所拍攝的數碼航空照片，設定新的收費項目。

18. 由於有關該系統的定價、產量及用量的資料不足，要在現階段釐定新的收費水平，屬言之過早及難以實行，一切須視乎招標結果而定。

推行計劃

19. 我們計劃按照下述時間表推行更換計劃：

工作	預計完成日期
(a) 準備招標文件，邀請投標/評標/批出合約等	2012年6月
(b) 交付擬議的航空相機系統	2012年9月
(c) 安裝和測試	2012年12月
(d) 向民航處申請使用證書	2013年6月
(e) 培訓	2013年6月
(f) 投入服務	2013年7月

20. 該大幅面數碼航空相機系統將會安裝在政府飛行服務隊新購置的定翼機上，並配合其定翼機更換計劃，預計於2013年投入服務。

21. 視乎委員的意見，我們計劃於2011年5月徵求財務委員會批准撥款，以便按照上述推行計劃，落實採購擬議的大幅面

數碼航空相機系統。

發展局

地政總署

2011年3月

附件 I：標準鏡頭垂直航空照片(尖沙咀)



香港特別行政區政府 地政總署測繪處

The Government of Hong Kong Special Administrative Region

P2F2000

CSZ3530 2 Nov 2009 6000° TSIM SHA TSUI

版權所有 未經許可 不得複製
© Copyright reserved - reproduction by permission only

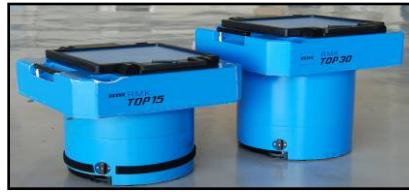
附件 II：廣角鏡頭近紅外線航空照片(白沙灣)



附件 III：RMK-TOP 航空相機裝置



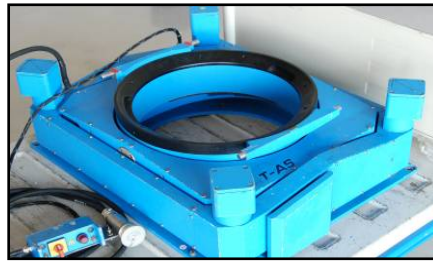
(i) 控制單元



(ii) 兩組相機鏡頭



(iii) 安裝在相機上的
膠卷片匣



(iv) 陀螺穩定相機底座

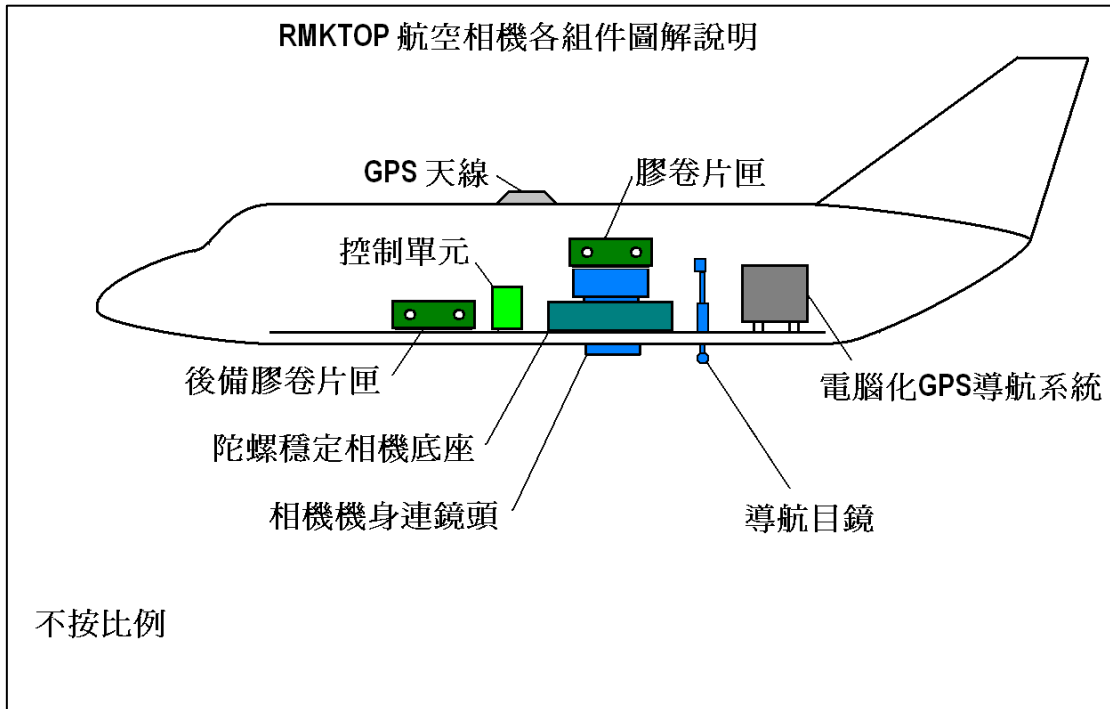


(v) 電腦化 GPS 導航系統



(vi) 導航目鏡與相機按
制終端

附件 IV：RMK-TOP 航空相機在飛機上的安裝圖



附件 V：航空膠卷沖曬機與攝影測量掃描儀

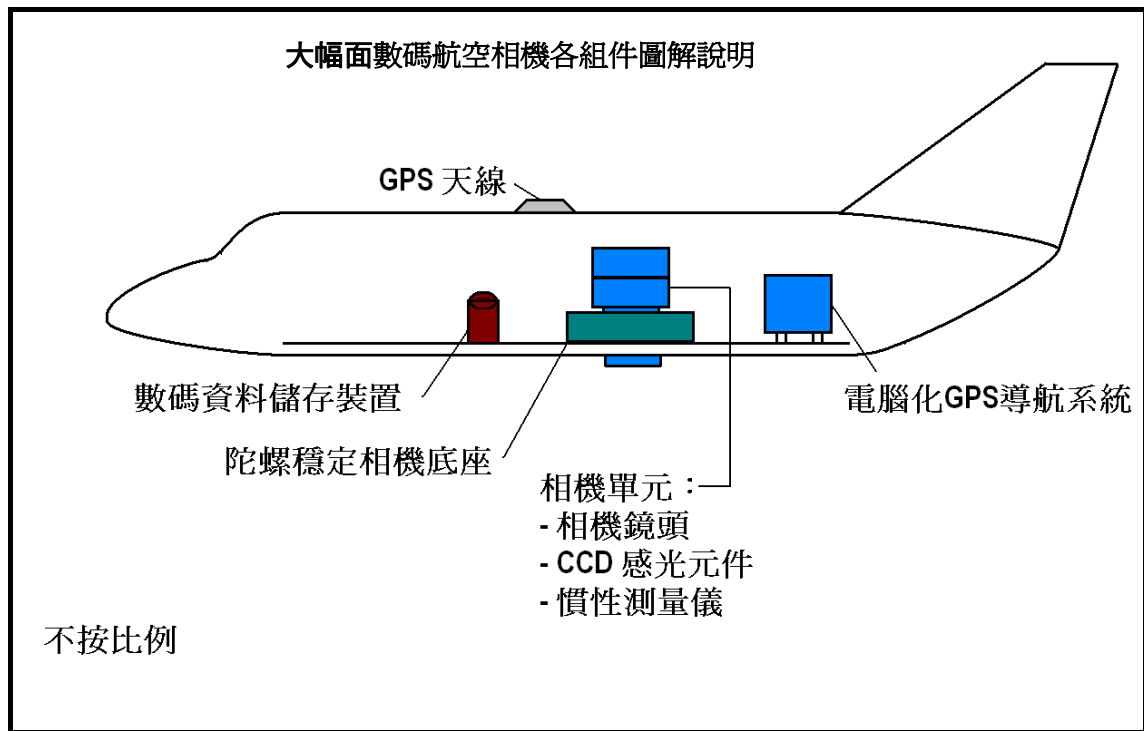


(i) 膠卷沖曬機



(ii) 攝影測量掃描儀 (或稱膠卷掃描儀)

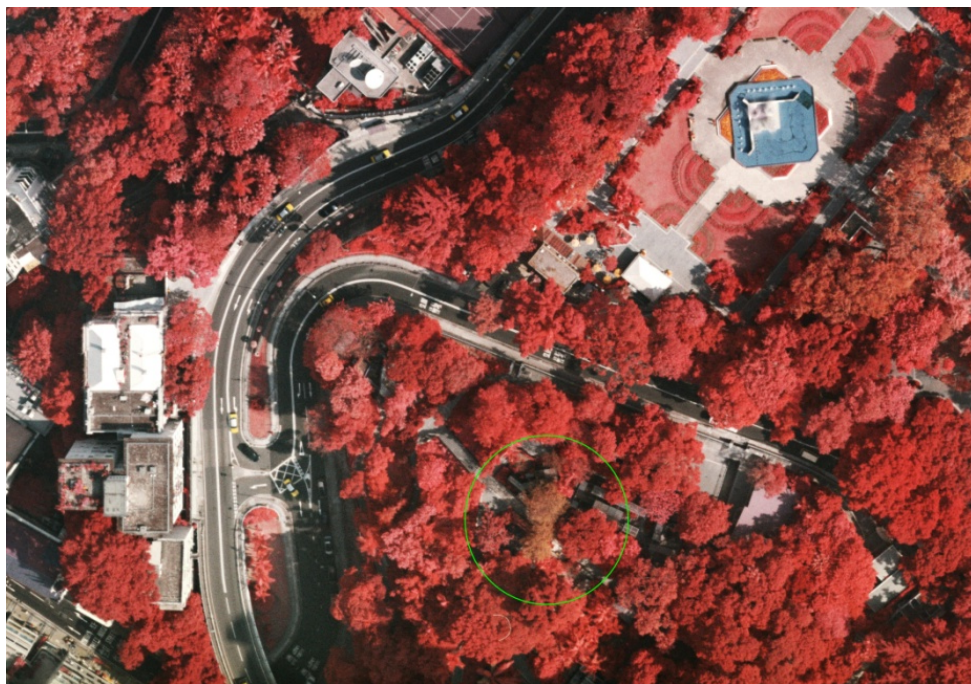
附件 VI：大幅面數碼航空相機在飛機上的安裝圖



附件 VII：利用近紅外線航空照片分辨病樹



(i) 2009 年 11 月的彩色航空照片
在彩色航空照片紅圈中的一棵帶病樹木難以辨認



(ii) 2010 年 1 月近紅外航空照片
能夠容易地分辨出紅圈中的相同病樹