

跑道視程之觀測及報告解析

郭忠暉

一、前言

有鑑於跑道視程資料在低能見度期間對於航空器起降之重要性及獲取跑道視程資料過程之複雜性，本文特針對國際航空氣象服務中有關跑道視程之作業規範做一整理並詳加解析，以供航空氣象人員及氣象資料使用者參考。

二、跑道視程之定義

實務上，通常以國際民航組織(ICAO)核准之縮寫字 RVR 來取代跑道視程(runway visual range)全名。依據國際民航公約第三號附約(Annex 3)第一章，跑道視程定義之原文如下：

“ The range over which the pilot of an aircraft on the centre line of a runway can see the runway surface markings or the lights delineating the runway or identifying its centre line.”

我國民用航空局參照國際上的定義，將跑道視程定義為：「指航空器駕駛員在跑道中心線上，能看見跑道面標誌或跑道邊燈或跑道中心線燈之最遠距離。」

國際民航組織第八屆航空研討會(Montreal, 1974)引伸第三號附約之跑道視程定義並建議為：「事實上，因為跑道視程無法直接在跑道上測量，且考慮到觀測方法上的其他限制，故跑道視程之觀測應以位於跑道中心線上之航空器駕駛員能看見跑道面上之標誌或燈光區別出跑道或識別出跑道中心線之最遠估算距離。在進行這

項估算時，航空器內駕駛員之眼睛平均水平高度約為 5 公尺（15 呎）應納入考量。」

上列建議文之後成為第三號附約之建議措施(Annex 3, 4.7.1)，並由此得出對跑道視程觀測及報告特別重要的二個重點。第一，RVR 不是氣象參數(諸如地面風向風速、溫度及氣壓等)的一個「觀測」(observation)或「測量」(measurement)，它是以計算為根據的一個估算或評估(assessment)；在進行這項估算時要考量各式各樣的要素，包括：大氣的因子如大氣消光係數(extinction coefficient)、物理/生物的因子如視覺低限照明(visual threshold of illumination)及作業的因子如跑道燈光強度等。第二，就結果而言，RVR 的估算呈現出比祇是氣象參數的觀測更加複雜；基於此理由，航空氣象人員及氣象資料使用者應熟悉 RVR 觀測及報告這方面的技術和規定，必要時接受專家指導。

三、跑道視程之目的及作業上的使用

RVR 觀測主要目的是在低能見度期間，特別是在特定的作業低限天氣情況下，不論是適航或禁航，提供給駕駛員、飛航服務單位及其他航空使用者關於跑道能見度情況之資訊。而低能見度主要是由於霧、雨、雪或沙暴等天氣現象所造成的，在許多地方，霧為最常見的造成低能見度原因。

在作業上的使用，RVR 常被當作具有比前述定義所指示的更寬廣意義，許多駕駛員使用 RVR 做為在最後進場、著陸和滾行期間，可能預期的一項視覺指導指標。而此方式，係假設 RVR 提供一項

所有的視程情況指標。然而，這僅是部分真實，因為在駕駛員確實降落在跑道上以前，進場飛行航道給他的視野是由駕駛艙至地面跑道之斜視程(slant visual range, SVR)。在某些情況下，特別是在淺霧上進場，SVR 可能大於由跑道上看到的 RVR；不過，在成熟的霧裡，SVR 可能小於 RVR。因此，在航空器進場降落時，SVR 估算顯得異常重要，但至今對於 SVR 估算迄無實際測定法則及儀器，目前僅能從駕駛員報告中獲知。

四、跑道視程觀測實務

(一) 觀測技術摘要

目前使用的三大觀測技術如下所述。本節提到之觀測意含可做為 RVR 估算基礎的物理參數（例如：消光係數、跑道邊界燈可見的數目等）之儀器測量(instrumental measurements)或目視觀測(visual observations)。

1. 儀器技術(instrumental technique)：

以儀器方法測定 RVR，常見的實務係先使用視程儀(transmissometer)直接測量大氣之透射度(transmittance)，亦稱為透射係數(transmission coefficient)，然後將量測的透射度、光的特性及在盛行的背景光度(background luminance)情況下預期偵察到的駕駛員眼睛感光度等，一併考量並計算，即可得出 RVR。透射度亦可經由儀器量測光的散射來測定（亦即測量大氣之消光係數）。

本技術為 RVR 三大觀測技術中主要的且最準確的，現今各國主要的機場均架設有利用本項技術建置的儀器觀測系統，如 RVR 系統。RVR 系統主要由視程儀（能見度感應器）、背景光感應器及跑道燈光強度監視器所組成。

註 1：透射度係指在大氣中，一光束於穿過一已知長度之光學路徑後剩下的光通量(luminous flux)。而光通量則指光的流量之時間率，單位為流明(lumens)。而與透射度近似的名詞為透射率(transmissivity)，它係指光通過單位距離大氣時之透射度。透射度及透射率均為無向量，但透射度須加註路徑的長度。

註 2：消光係數係指於穿過一單位距離大氣時，因為散射及吸收而衰減之光通量。（在能見度計算中，通常以每公尺或每公里光通量損失的比例來表示消光係數）

2. 人為觀測技術(human observer technique)：

觀測人員站在靠近跑道的觀測位置（著陸區附近，距跑道中心線約 100 公尺之跑道任一側），計數能看見跑道燈或白天標誌的數目，然後將此數目換算成 RVR。

在引進適當的儀器測量系統之前，通常使用本項技術及人為觀測系統(human observer system)，來進行 RVR 觀測。在某些國家，人為觀測技術仍然是唯一可用之技術，

其他一些國家則以人為觀測系統做為視程儀系統或 RVR 系統故障時之備份系統。

3. 電視技術(television technique)：

以跑道附近的電視攝影機觀看跑道燈（或特別的燈，例如一序列平行跑道的燈）或標誌，觀測員藉由氣象觀測站內的電視接收器來估算 RVR。

雖然在過去有一些國家使用此種技術，但被相信的僅有比利時和瑞典所使用的二種類型的電視系統(television systems)。

(二) 觀測要求

綜合 Annex 3 第 4.7 節及民用航空局「航空氣象規範」第 4.7 節有關 RVR 觀測之標準及建議，RVR 觀測的要求彙整如下：

1. RVR 觀測應能代表著陸區(touchdown zone)以及依據該跑道設計的作業種類及該跑道長度所選定之跑道中點(mid-point)及終端(stop-end)。
2. 所有設計做為 II 類及 III 類儀器進場及降落作業之跑道，應進行 RVR 觀測。
3. 在能見度降低期間，應對所有準備使用之跑道進行 RVR 觀測，包括：
 - (1) 設計做為 I 類儀器進場及降落作業之精確進場跑道。
 - (2) 用於起飛及具有高強度邊界燈及/或中線燈之跑道。
4. 在需要進行 RVR 觀測的地方，當觀測到水平能見度或

RVR 小於 1500 公尺時，應進行 RVR 觀測並編報跑道視程。

5. 設計做為 II 類及 III 類儀器進場及降落作業之跑道，應使用以視程儀或向前散射儀(forward-scatter meters)為基礎的儀器來測定 RVR。
 6. 設計做為 I 類儀器進場及降落作業之跑道，得使用以視程儀或向前散射儀為基礎的儀器來測定 RVR。
 7. 以儀器來測定 RVR 的地方，應於氣象台內設置一台或更多之顯示器，並應於相關飛航服務單位內設置相對應之顯示器。設置於前述二單位內之顯示器應連接到同一套觀測儀器上。
 8. 當使用儀器系統測定 RVR 時，輸出顯示應每 60 秒更新一次，以供應最近時刻具代表性之數值。RVR 值之平均期間如下：
 - (1) 在 METAR/SPECI 報告中採用 10 分鐘平均值，但在觀測前 10 分鐘內，如有明顯的不連續性 RVR 值發生時，應就不連續性發生後之數值予以平均。
 - (2) 當地機場飛航服務單位使用之 RVR 顯示器採用 1 分鐘平均值。
- 註：所謂明顯的不連續性 RVR 值發生是指當 RVR 有一個突然的變化，且改變後維持其特性至少達二分鐘時，且該改變值達到或通過應發布特別報告之標準值。

9. 當使用儀器系統測定 RVR 時，每條可用之跑道應分別計算。

(三) 觀測位置

為確保所建置的 RVR 觀測系統能提供具有代表性的觀測，有關 RVR 觀測位置亦即裝備設置地點，除要考慮儀器的曝露環境外，亦應特別注意需符合國際民航空公約第十四號附約「機場設計與運作之障礙物限制」之規定。下列事項為有關 RVR 觀測位置之國際標準或建議措施：

1. 距跑道面高度：以儀器測量跑道視程，係用於量測跑道上的航空器駕駛艙（駕駛員眼睛之水平高度為 5 公尺）至跑道面間駕駛員察看跑道燈光之視線平均高度 2.5 公尺之跑道視程，通常其感應器(sensor)高度離跑道面約 1.5~4.25 公尺之間，其中以 2~3 公尺為最佳高度。距離感應器 30 公尺內之草本植物應修剪至 25 公分以下，且附近應避免有閃光及中度光源干擾，以免影響能見度觀測資料之正確性。
2. 沿跑道之位置：具代表著陸區之觀測地點，應位於沿著跑道方向且距離跑道頭 300 公尺處。具代表跑道中點及終端之觀測地點，應位於沿著跑道方向且距離跑道頭 1000 到 1500 公尺之間及距離另一端跑道頭 300 公尺處。該等地點之確切位置及必要時另外增加的觀測點，應於考量航空的、氣象的及氣候的因素（例如長跑道、沼澤地及易生霧的地區）後再予決定。在美國，RVR 觀測站址的數量，

依據以下的原則決定之：

I 類跑道 一套視程儀，跑道著陸區附近

II 類跑道

跑道長度少於 2400 公尺 二套視程儀

跑道長度超過 2400 公尺 三套視程儀

III 類跑道 三套視程儀

3. 距跑道距離：RVR 觀測應在距離跑道中心線不超過 120 公尺（66~120 公尺）的跑道側邊地區進行，因其位於機場跑道地帶(strip)內，RVR 觀測儀器應採易斷(frangibility)結構之設計（惟西元 2010 年 1 月 1 日前 ICAO 並未規定易斷之結構）。在美國，除上述規定外，另規定距離滑行道中心線不少於 45 公尺。

五、跑道視程之估算

RVR 之估算是相當複雜的，本節謹就實務上的估算過程做概要的介紹，詳細的 RVR 估算請參閱 ICAO 文件 9328 號「跑道視程觀測及報告實務手冊」(Manual of Runway Visual Range Observing and Reporting Practices)第六章「跑道視程之估算」(The Assessment of Runway Visual Range)。

（一）概述

如定義所述，RVR 是駕駛員能看見跑道面標誌或跑道燈之距離，RVR 不是氣象參數的一個觀測或測量，而是以計算為根據的一個估算，在進行這項估算時要考量各式各樣的要素。大致來說，RVR

之估算是以科希米德定理(Koschmieder's law) (在物體或標誌的情形之下) 及阿拉德定理(Allard's law) (在光的情形之下) 為根據，並考量盛行的大氣情況，藉由計算而得出的。

(二) 以標誌或物體為根據的 RVR 估算

以標誌或其它黑體或深色物體為根據的 RVR 估算，雖然在理論上可由科希米德定理導出 RVR，但在實務上，以儀器測量法來估算 RVR 仍有其困難，最好的方法為直接觀測。

(三) 以光為根據的 RVR 估算

1. 依照阿拉德定理，在以光為根據的 RVR 計算中，要考量下列因子：

(1) 大氣之視覺清晰度，以大氣之透射度(t)或消光係數()來表示；

(2) 跑道邊界燈及中線燈之強度(I)；

(3) 眼睛看得見一個點光源或小光所需要的視覺低限照明(E_T)，此項與測量的或假定的背景光度有關。

2. 阿拉德定理為有關於照度(illuminance)隨點光源距離而變化之關係式。如 I 為點光源之發光強度(luminous intensity)，在透射率為 T 之大氣中，距離點光源 x 處，由點光源在垂直於光線之平面上產生之照度為 E ，則這些變數之關係可以下列方程式表示：

$$E = IT^x / x^2$$

觀測者若要能看得見光，則照度必須超過視覺低限照明(E_T)，因此在 E_T 等於 E 的地方的距離就是光的視程(R)，

亦即 RVR，那麼，上式可寫成：

$$E_T = IT^R / R^2 \quad (1)$$

為方便計算，使用基線長度為 b 之視程儀測量到之透射度 t_b 代替透射率 T ，而 t_b 與 T 之關係式為：

$$t_b = T^b$$

故方程式 1 成為：

$$E_T = It_b^{R/b} / R^2 \quad (2)$$

此外，大氣之衰減性質亦可選用消光係數 來表示，與 T 之關係式為：

$= -\ln T$ ，或 $T = e^{-\dots}$ （ \ln 為自然對數， e 為自然對數之基數）

故方程式 1 成為：

$$E_T = Ie^{-R} / R^2 \quad (3)$$

上列方程式 1 或 2 及 3 就是一般熟悉之阿拉德定理。

註 1: 照度係指在某一真實或假想面之單位面積上所收到之光通量，單位以米燭光(lux)表示。而與照度近似的名詞為照明(illumination)，它係指光照射至某一面或某一目標物之過程；或指一目標物之照度。

註 2：發光強度係指在一已知方向每單位立體角度(solid angle)之光通量，單位為燭光(candelas，cd)。

3. 以視程儀測量大氣之透射度或以向前散射儀測量大氣之消光係數，除供阿拉德定理計算 RVR 外，亦可換算成氣

象光程(meteorological optical range, MOR) , 做為能見度之依據。所謂氣象光程係指在正常透射度為 0.05 之大氣中 , 光路徑之長度 ; 氣象光程與消光係數間之關係為 :

$$\text{MOR} = 3 /$$

註 : MOR 近似於能見度 , 因為 MOR 可被儀器測定而能見度則不能。有時候以 MOR 代替能見度。

4. 跑道邊界燈及中線燈之強度 :

- (1) 一個高強度跑道邊界燈之強度 , 可由主光束中心的尖峰值 15,000 燭光 , 變化至主光束周邊的低值 5,000 燭光。中線燈之強度雖然強度值較低 , 但也有類似邊界燈的變化。駕駛員在不同的水平和垂直角度看每一跑道燈 , 他將接收每一跑道邊界燈及中線燈不同的燈光強度。
- (2) 理想的 RVR 估算應根據最遠可見的邊界燈或中線燈直接傳送至駕駛員位置的燈光強度 , 依據 ICAO 建議 , 這些燈光之選擇如下 :
 - a. RVR 值於 350 公尺以下時 , 應以中線燈的強度估算 ;
 - b. RVR 值於 600 公尺以上時 , 應以邊界燈的強度估算 ;
 - c. RVR 值介於 350 公尺及 600 公尺之間過渡區時 , 應以中線燈的強度計算值及邊界燈的強度計算值二者之間線性過渡區的強度估算 ;

- (3) 為了簡化 RVR 估算及允許使用較不昂貴的計算程序和裝備，另一種獲取燈光強度的方法為，使用跑道上所有燈光的平均燈光強度值替代上述直接燈光強度值的計算。
- (4) 一般言之，使用與管制塔台燈光強度設定一致的三級燈光強度設定決定 RVR。典型的三級燈光強度設定為：100 %，30 % 及 10 %。但有少數的國家使用二級或僅用一級燈光強度設定。無論使用何種燈光強度，不得以少於最大燈光強度設定之 3 % 計算 RVR。
- (5) Annex 3,4.7.11 建議，計算 RVR 所用之燈光強度如下：
 - a. 對於打開燈光之跑道，依該跑道實際使用之燈光強度；
 - b. 對於關閉燈光之跑道（或在重新開始飛行活動前將強度調在最低位置），依一般適合飛行作業使用之最佳燈光強度。

在以 METAR/SPECI 為格式之報告中，RVR 應設定和報告當時之起飛及降落作業所使用的相同燈光強度為計算基礎，但排除燈光強度設定所產生的任何暫時性改變。

5. 視覺低限照明(E_T)為一個點光源可被眼睛看見所需要的最小照度。此低限值不是常數，會受到一些因子影響，

其中最主要的為背景光度，亦即背景的亮度與見到的光的對比。為了在 RVR 計算上方便使用，將低限照明分為夜間(Night)、夜間與白天的中間(Intermediate)、正常白天(Normal day)、明亮白天(Bright day)四級，各級標準以及與背景光度之間的關係如表一所示。由表一可知：最暗的夜間低限照明與明亮白天（陽光照耀的霧）低限照明大小相差三級以上，亦即 1000 倍以上。因此，為獲取正確的 RVR 值，須連續性偵測背景光度（使用背景亮度感應器測量跑道附近的周圍光線）。

表一：低限照明及背景光度關係表(摘自 ICAO - All Weather Operations Panel, Fourth Meeting, 1971)

情況	低限照明(lux)	背景光度(cd/m ²)
Night	8×10^{-7} (10^{-6})	4 - 50
Intermediate	10^{-5}	51 - 999
Normal day	10^{-4}	1,000 - 12,000
Bright day (sunlit fog)	10^{-3}	More than 12,000

6. 綜合以上之討論，以光為根據的 RVR 估算，係依照阿拉德定理並考量大氣之透射度或消光係數、跑道燈光強度、跑道附近的背景光度三項因子，再經由計算得出 RVR。為容易了解，茲以範例說明之。假設在正常白天

情況，低限照明 $E_T = 10^{-4}$ lux，以基線為 50 公尺之視程儀測量大氣之透射度為 60%（換算成消光係數 $= 0.01 \text{ m}^{-1}$ ），或以向前散射儀測量大氣之消光係數 $= 0.01 \text{ m}^{-1}$ ，跑道燈光強度 $I = 10,000 \text{ cd}$ ，則由消光係數換算得出 MOR 為 300 公尺（ $3 / 0.01$ ），由阿拉德定理計算出 RVR 為 572 公尺。同樣的在 $E_T = 10^{-4}$ lux 情況下，取各種不同的消光係數及跑道燈光強度，分別求取 MOR 及 RVR，其結果如表二所示。由表二資料顯示二點結論，第一，大氣之消光係數愈大，MOR 及 RVR 值愈小；第二，在消光係數不變的情況下，RVR 值會受到跑道燈光強度的改變而變動，跑道燈光強度愈強，RVR 值愈大。

7. 另外一種 RVR 估算法為圖解法，係將各項因子之間的關係以圖形表示，亦即阿拉德定理光視程圖，橫座標為消光係數，縱座標為光視程(RVR)，以不同強度的曲線(A~J 曲線) 表示低限照明，另於圖的上方有 MOR 標尺，使用時查圖表即可得出約略的 RVR。

表二：MOR、消光係數、跑道燈光強度及 RVR 數值關係表（本表係依據阿拉德定理假設在正常白天、低限照明 $E_T = 10^{-4}$ lux 情況下計算得出）

MOR(m)	10,000	3,000	1,000	300	100	30
消光係數() m ⁻¹						
	0.0003	0.001	0.003	0.01	0.03	0.1
強度(cd)	RVR(m)					
10,000	4,839	2,653	1,339	572	247	94
1,000	2,255	1,497	864	410	188	75
100	877	703	485	266	135	56
10	302	275	225	150	86	41

六、跑道視程報告實務

(一) 氣象觀測報告之傳送及報告格式

跑道視程為機場氣象觀測項目之一，因此在討論跑道視程報告實務之前，先就 ICAO Annex 3 第四章「氣象觀測及報告」有關報告之傳送及報告格式做一扼要介紹。在機場，每次觀測完畢應立即將觀測到的氣象要素以規定的格式組合，傳送當地(local)或機場外(beyond the airport)使用，此結果稱為一份「報告」(report)。機場天氣報告以不同的格式表示，視報告之使用和傳送而定。當傳送給當地在空中的航空器，以 ICAO 核准的簡縮明語(abbreviated plain language)表示，當傳送給當地飛航服務單位及其他地面的使用者，可用簡縮明語或世界氣象組織(WMO)規定之電碼格式(code form)表示，當傳送至機場外，則以電碼格式表示。每隔一小時或每隔半小時之例行報告(routine report)，以電碼格式表示之報告名稱為 METAR，以簡縮明語表示之報告名稱為 MET REPORT。在例行報告之間的特別報告(special

report), 以電碼格式表示之報告名稱為 SPECI, 以簡縮明語表示之報告名稱為 SPECIAL。

(二) 跑道視程報告資料之傳送方法

如 RVR 資料是以儀器技術藉由電腦計算而獲得, 通常使用數位顯示器自動呈現在機場管制台及近場管制單位內, 相對應之顯示器亦設置於氣象台內。如 RVR 資料是使用圖表經由換算而獲得, 通常由氣象台進行換算, 然後與氣象報告一同傳送至使用者 (參閱 ICAO 文件 9328 號「跑道視程觀測及報告實務手冊」第十二章)。

(三) 跑道視程之編報

ICAO Annex 3 有關跑道視程之編報規定彙整如下：

1. 當觀測到水平能見度或 RVR 小於 1500 公尺時, 應編報 RVR。
2. RVR 之編報等級: 於 400 公尺以下時, 應以 25 公尺之增量編報; 介於 400 與 800 公尺之間時, 應以 50 公尺之增量編報; 於 800 公尺以上時, 應以 100 公尺之增量編報。當觀測到之 RVR 值未合於所使用之編報等級時, 應以無條件捨去法近似至前述適用之編報等級。
3. RVR 之估算應以 50 公尺為下限, 1500 公尺為上限。當超出上述範圍時, 得以 RVR 小於 50 公尺或大於 1500 公尺表示即可 (該數字本身不做代表)。
4. 當依據 RVR 編報等級而改變報告值時, 應將改變後之 RVR 傳送當地相關飛航服務單位, 該項報告之傳送應在

觀測結束後 15 秒內完成。

5. 有關 RVR 報告之編報程序，因報告有電碼格式及簡縮明語二種不同之格式，為易於了解並分辨其異同，特以對照表方式解說如表三所列。

表三：RVR 報告傳送機場外及傳送當地之編報程序對照表

情況	RVR 報告之編報程序	
	傳送機場外（電碼格式）	傳送當地（簡縮明語）
1.RVR 資訊之平均期間	編報觀測前 10 分鐘期間之平均 RVR 值。如有明顯的不連續性 RVR 值發生時，應就不連續性發生後之數值予以平均。	編報觀測前 1 分鐘期間之平均 RVR 值。
2.報告格式	以 WMO METAR 電碼 $R D_R D_R / V_R V_R V_R V_R$ 之格式表示。R 為 RVR 指示碼， $D_R D_R$ 為跑道名稱， $V_R V_R V_R V_R$ 為以公尺為單位之 RVR(以四位數字表示)。例如： R10/1200 。	各要素之名稱以 ICAO 簡縮明語表示，並註明單位。編報順序為 RVR、跑道名稱、RVR 值。格式如： RVR RWY10 1200M 。 (註：亦可使用 METAR 電碼格式)
3.一條跑道供降落	僅編報著陸區之代表性 RVR 值，但不須註明該值所代表之位置。例如：	如果 RVR 僅由一處之觀測儀器測得，則編報該點的值即可，例如： RVR RWY 24

	<p>R24/0500(24 號跑道著陸區代表性的 RVR 為 500 公尺)。</p>	<p>500M (24 號跑道的 RVR 為 500 公尺)。如果 RVR 是在沿跑道不只一個位置上觀測的，應先報出代表著陸區的值，隨後是代表中點及終端的值，這些觀測值所代表的位置應依序以下列縮寫註明： TDZ(touchdown zone),MID (mid-point),END(stop-end)。 例如：RVR RWY 05 TDZ 600M MID 500M END 400M (05 號跑道的 RVR 著陸區為 600 公尺 中點為 500 公尺、終端為 400 公尺)。</p>
<p>4.二條以上跑道正在使用時</p>	<p>每條跑道著陸區之 RVR 均應編報，最多以四條跑道為限，並應註明該值所代表之跑道。例如： R26/0500 R20/0800 (26 號跑道著陸區代表性的 RVR 為 500 公尺，20 號跑道著陸區代表性的</p>	<p>每條跑道之 RVR 均應編報，並應分別註明跑道編號。例如： RVR RWY 26 500M RVR RWY 20 800M (26 號跑道的 RVR 為 500 公尺，20 號跑道的 RVR 為 800 公尺)。</p>

	RVR 為 800 公尺)。	
5.如果在 10 分鐘期間 RVR 值出現一種明顯趨勢，以致於前 5 分鐘期間之平均值與後 5 分鐘期間之平均值相距 100 公尺或以上時	應於 $V_R V_R V_R V_R$ 之後編報趨勢指示碼 i ，當 RVR 值的變化顯示出上升趨勢時，則 $i = U(\text{upward})$ ，如變化顯示出下降趨勢時，則 $i = D(\text{downward})$ 。若 10 分鐘期間內的變化波動沒有顯示出明顯的趨勢時，則 $i = N(\text{no distinct change})$ 。當沒有趨勢的象徵時，則 i 省略。 例如： R12/0200U (12 號跑道著陸區代表性的 RVR 為 200 公尺，上升趨勢)。	RVR 值採用 1 分鐘平均值，不編報上升或下降趨勢。
6.如果在觀測前 10 分鐘期間發生 1 分鐘的 RVR 值較 10 分鐘期間的平均值高出	應依序編報 1 分鐘平均值之最小值和最大值，中間以字母指示碼 V (significant Variation) 連接，來代替 10 分鐘平均值，例如 R26/0700V1200 (26 號跑道著陸區代表	本項程序不適用於傳送給當地在空的航空器。 註：如果報告需以簡縮明語傳送給當地地面使用者或機場外時，使用如下格式： RVR RWY 26 MNM700M MAX1200M (26 號跑道的

50 公尺或平均值之 20% 以上時	性的 RVR 最小值為 700 公尺，最大值為 1200 公尺)。	RVR 最小為 700 公尺，最大為 1200 公尺)。
7.RVR 值低於使用中儀器系統所能估算出的最小值時	編報時應於 $V_R V_R V_R V_R$ 前面加一字母指示碼 M，例如： R10/M0150 (10 號跑道著陸區代表性的 RVR 小於 150 公尺)，其中數字 150 公尺就是該儀器系統所能估算出的最小值。	編報時以簡縮明語 BLW(below)加於 RVR 值前面，例如： RVR RWY 10 BLW 150M (10 號跑道的 RVR 小於 150 公尺)，其中數字 150 公尺就是該儀器系統所能估算出的最小值。
8.如果 RVR 值高於使用中儀器系統所能估算出的最大值時	編報時應於 $V_R V_R V_R V_R$ 前面加一字母指示碼 P，例如： R14/P1200 (14 號跑道著陸區代表性的 RVR 大於 1200 公尺)，其中數字 1200 公尺就是該儀器系統所能估算出的最大值。	編報時以簡縮明語 ABV(above)加於 RVR 值前面，例如： RVR RWY 14 ABV 1200M (14 號跑道的 RVR 大於 1200 公尺)，其中數字 1200 公尺就是該儀器系統所能估算出的最大值。
9.如果 RVR 值低於 RVR 估算下限 (50 公尺) 時	編報時 RVR 以小於 50 公尺表示 (該數字本身不做代表)，例如： R10/M0050 (10 號跑道著陸區代表性的 RVR 小於 50 公尺)。	編報時 RVR 以小於 50 公尺表示 (該數字本身不做代表)，例如： RVR RWY 10 BLW 50M (10 號跑道的 RVR 小於 50 公尺)。

10. 如 果 RVR 值高於 RVR 估算上限 (1500 公尺) 時	編報時 RVR 以大於 1500 公尺表示 (該數字本身不做代表) , 例如 : R14/P1500 (14 號跑道著陸區代表性的 RVR 大於 1500 公尺) 。	編報時 RVR 以大於 1500 公尺表示 (該數字本身不做代表) , 例如 : RVR RWY 14 ABV 1500M (14 號跑道的 RVR 大於 1500 公尺) 。
--	--	---

七、結語

低能見度為影響航空器起降的主要氣象因子之一，因此如何在低能見度期間迅速提供跑道視程資訊，是一項非常重要的工作及課題。經由本文之解析，讓我們對跑道視程的估算、編報及資料傳送有一完整的認知，相信對於飛航安全的保障，航空效率的提升，會有很大的助益。

由筆者過去多年之航空氣象實務經驗得知，在所有航空氣象觀測項目中，以跑道視程觀測及報告產生的爭議性最多，尤其是報告之提供者與使用者之間在跑道視程認知上之差異。由於跑道視程無法直接在跑道上測量，且受到周圍多種要素的影響，跑道視程值隨時在變動，因此在跑道視程資訊供應上，依使用者之需求及時效性而有不同的編報程序，傳送給當地機場的報告主要做為航空器起飛或降落之參考依據，需要的跑道視程為一分鐘平均值，而傳送給機場外的報告主要做為氣象資料交換用，需要的跑道視程為能代表該機場的十分鐘平均值，這二者之間跑道視程的差距有時非常大，這也就是爭議性之所在。

本文主要依據國際民航組織有關的規範和文件，亦參考國內現行的航空氣象作業規範，由分析過程中發現國內現行的跑道視程報告之供應與國際之規範略有不同，特別是在供應給在空中之航空器方面，僅在此提出請有關單位研擬改進，以符合國際規定。（本文作者為中華航空氣象協會秘書長、前飛航服務總台台北航空氣象中心副主任）

參考文獻：

民用航空局，2004：航空氣象規範，第一章及第四章。

ICAO, 2001: Annex 3 - Meteorological Service For International Air Navigation, 14th Edition.

ICAO, 1997: Manual of Aeronautical Meteorological Practice, 5th Edition, Doc 8896-AN/893/4.

ICAO, 1981: Manual of Runway Visual Range Observing and Reporting Practices, 1st Edition, Doc 9328-AN/908.

作者現為中華航空氣象協會秘書長，前台北航空氣象中心副主任。