

花蓮機場秋、冬季氣候統計分析

張俊良 黃國禎 高子軒
空軍氣象聯隊第九基地天氣中心

摘要

本研究統計分析民國98年至108年(共11年)，秋、冬季期間(9月至翌年2月)花蓮機場測站各天氣系統與天氣現象之關係，經統計近10年花蓮機場測站資料分析，秋季初期屬太平洋高壓與大陸冷高壓系統交替時期，9月份仍為暖季，需注意低壓帶、偏南氣流、太平洋高壓西伸及東退等天氣系統，致使午後山區熱對流發展旺盛造成降水甚至雷雨天氣。10月開始天氣逐漸轉冷，天氣系統以東北風及東北季風為主，降雨型態為早晚局部短暫雨天氣，12月開始轉為冬季氣候，天氣系統將由大陸冷高壓主導，統計資料顯示花蓮地區43%的時間受東北季風影響，降雨型態轉為晚間短暫雨天氣，大陸冷高壓氣壓梯度較強時，花蓮機場發生大風天氣機率較高。

花蓮機場因所處地形因素(三面環山)，不利於濃霧產生，故造成低能見度發生的主因為降水產生之視障，除秋季初期(9月)因午後熱對流旺盛，易產生局部性大雨甚至雷雨天氣，容易造成能見度驟降外，10月之後受東北風影響，降雨型態主要分為兩種，一種為外海層狀雲系順著風場移入本場，直接造成降雨，另一種為層狀雲系順著風場堆積於西面山區，甚至堆積至花蓮機場，造成降雨，此種層狀雲系造成的降雨雨勢較綿密，對能見度的影響有限，故由統計資料顯示，秋季低能見度天數(總計36日，佔所有發生日數83%)，遠大於冬季低能見度天數(7日)，也因秋季初期午後熱對流旺盛，所以雷雨日數(36日，佔所有發生日數94%)，遠大於冬季雷雨日數(2日)。

關鍵字：花蓮機場、降雨型態、雷雨、低能見度、大風。

1. 前言

花蓮基地其地處臺灣地區東半部，地理位置東面緊臨廣大之太平洋，西面鄰近坡度陡峭之中央山脈，南面則有海岸山脈。中央山脈與海岸山脈略呈 030 至 230 度之走向，形成三面環山、一面臨海之有如畚箕口之特殊地形，花蓮機場及周邊地理環境配置(如圖 1)。

秋季初期(9月)屬太平洋高壓與大陸冷高壓系統交替時期，還是以暖季天氣系統

為主，因午後熱對流發展旺盛，故花蓮地區秋季初期以午後短暫陣(雷)雨天氣為主。中、後期(10月至11月)，暖季逐漸轉為冷季天氣系統，降水型態也由對流降水轉為層狀性降水，花蓮地區常為多雲早晚短暫雨天氣。

冬季時，大陸冷高壓南下，伴隨冷鋒鋒面通過東海抵達花蓮，即帶來鋒後之東北季風，其風力強勁，有大風天氣發生的機率。因東北風帶來的雲系受山區地形舉

升而堆積於機場西面山區，當風場轉變或雲系堆積擴散時，山區雲系外移至本場而造成降雨，故花蓮地區冬季經常呈現陰霾有小雨天氣，雲層大多為層狀雲型態，為花蓮機場冬季主要守視之重點；參考相關文獻，均以研究臺灣北部及西半部較多，東半部地區之研究較少，因此本研究可作為爾後花蓮機場天氣預報之參考。

2. 文獻探討

陳(2000)分析宜蘭地區秋冬季降雨特性之研究結果顯示，宜蘭地區秋冬季降雨之成因，受綜觀尺度之天氣佔據大部分的影響，菲律賓周遭之熱低壓與大陸冷高壓兩者之駛流場形成了輻合，造成有利於降雨之綜觀尺度環境場。水氣主要於臺灣東北方海面輻合，隨著環境駛流場發展向西南方移動，最後移入宜蘭地區造成降雨。另當東北季風進入蘭陽平原，受地形作用影響而形成兩種不同的流場，一種為沿著地形繞流，另一種則是氣流遇山阻擋而爬升，而這兩種氣流最後會在蘭陽平原東南方地形迎風面上輻合，造成大量降雨。模擬結果也顯示地形、地表可感熱及水氣通量傳輸對蘭陽平原秋冬季的劇烈降雨有相當大的影響。

黃(2006)利用WRF模式探討2003年冬季期間(1月22日1200UTC至25日1200UTC)臺灣東岸低層風場演變的特性與地形之間的相對關係。其模擬結果顯示東部近岸低層風場與大陸冷高壓之氣壓梯度及相對位置的不同而有明顯差異外，也會受臺灣特殊地形的阻擋效應影響，造成局部地區低層風場的複雜變化。

徐等(2006)針對臺灣西南部地區降雨分布特性之研究結果顯示，臺灣地區降雨，依其生成原因可分為四種，一為鋒面雨：冬季期間，臺灣地區受大陸冷氣團向東南移動影響，每當其前緣之冷鋒經過時，臺灣北部、東北部及東部較常降雨，而臺灣西南部地區因受中央山脈影響，降雨較少，惟當冷風帶來較濕冷空氣時，亦常造成西南部地區的降雨。二為雷雨：梅雨期之後，臺灣即受熱帶海洋氣團影響，各地天氣炎熱，地面氣流濕熱，容易發生對流運動，造成垂直發展之雲系所致，雷電現象亦同時出現，午後常有局部雷陣雨。三為地形雨：氣流沿著山坡被迫抬升引起之降水現象，稱之地形雨，常發生於迎風面山坡。四為颱風雨：颱風接近臺灣，受其行徑路線不同，其降雨而有所差異。

蔣(2007)對於臺灣地區降水型態分類研究顯示，降水形態因臺灣特殊的地形及時空分布影響，可分為暖性降水(對流降水)及冷性降水(層狀降水)，其中對流降水主要為垂直對流運動旺盛，降水的水平範圍較小，持續時間較短；層狀降水主要為垂直對流運動較不活躍，降水的水平範圍較大，持續時間較長。

3. 資料統計及分析過程

本研究主要使用花蓮機場測站98年至108年(共11年)秋、冬季(9月至翌年2月)天氣資料，時間解析度為1小時，時段區分上午(04至12時)、下午(13至17時)、晚間(18至22時)及凌晨(23至03時)，空間解析度為單點測站，主要分析該測站影響飛行之天氣因子(降雨、低能見度、大風及雷雨)，其中降雨取雨量為T(雨跡)以上進行分析；能

見度方面，設定2,400公尺以下為低能見度(屬禁航等級)；恆常風24KT或陣風35KT以上為大風進行分析。天氣系統則使用氣象聯隊98年至108年月長期預報資料，天氣系統定義(如表1)。統計花蓮機場近10年秋冬季之天氣系統及天氣現象，分析影響飛行之天氣因子發生時段，以提供機場天氣預報人員天氣預報及守視的重點及其方向。

4. 秋冬系統統計

4.1 秋季天氣系統統計

據統計氣象聯隊98至108年月長期預報資料顯示，花蓮機場近10年(98至107年)9月天氣系統依影響時間所佔天數排序計有：東北風、太平洋高壓、低壓帶、東北季風、偏南氣流及鋒面，共計7類別(如圖2 a)，其中以東北風影響時間佔總天數33%為主，太平洋高壓影響時間佔總天數17%次之，低壓帶影響時間佔總天數16%再次之。

10月主要天氣系統計有：東北季風、東北風、鋒面、微弱東北風及微弱東北季風，共計6類別(如圖2 b)，其中以東北季風影響時間佔總天數47%為主，東北風影響時間佔總天數20%次之，鋒面系統影響佔總天數10%再次之。

9月(秋季初期)為太平洋高壓及大陸冷高壓交替時期，仍受到太平洋高壓及低壓帶等天氣系統影響，天氣多為不穩定。

10月以後太平洋暖氣團逐漸減弱，大陸冷氣團逐漸增強，冷鋒的影響力漸增，主要受東北風及鋒面等天氣系統影響，天氣逐漸轉涼。

11月份主要天氣系統計有：鋒面、東北季風、微弱東北季風及高壓迴流，共計5

類別(如圖2 c)，其中以鋒面系統影響時間佔總天數43%為主，東北季風影響時間佔總天數24%次之，微弱東北季風影響佔總天數18%再次之。

綜觀花蓮機場近10年秋季(9至11月)主要天氣系統計有：東北季風、鋒面、東北風、微弱東北季風、太平洋高壓、低壓帶、高壓迴流、偏南氣流及分裂高壓，共計9類別(如圖2 d)，其中以東北季風影響時間佔總天數35%為主，鋒面影響時間佔總天數20%次之，東北風及微弱東北季風影響佔總天數15%再次之。

4.2 冬季天氣系統統計

12月主要天氣系統計有：東北季風、微弱東北季風、鋒面、大陸冷氣團、高壓迴流、大陸冷高壓、強烈大陸冷氣團、分裂高壓出海及強烈東北季風，共計10類別(如圖3 a)，其中以東北季風影響時間佔總天數46%為主，微弱東北季風影響時間佔總天數11%次之，鋒面、大陸冷氣團及高壓迴流影響佔總天數8%再次之。

花蓮機場近10年(99至108年)1月主要天氣系統計有：東北季風、鋒面、高壓迴流、強烈大陸冷氣團、大陸冷氣團及微弱東北季風，共計7類別(如圖3 b)，其中以東北季風影響時間佔總天數46%為主，鋒面影響時間佔總天數19%次之，強烈大陸冷氣團及高壓迴流影響佔總天數10%再次之。

2月主要天氣系統計有：東北季風、鋒面、高壓迴流、強烈大陸冷氣團、大陸冷氣團、微弱東北季風、分裂高壓及高壓出海，共計9類別(如圖3 c)，其中以東北季風

影響時間佔總天數17%為主，鋒面影響時間佔總天數16%次之，高壓迴流影響佔總天數12%再次之。

綜觀花蓮機場近10年冬季(12至翌年2月)主要天氣系統計有：東北季風、大陸冷氣團、鋒面、高壓迴流、分裂高壓、大陸冷高壓及高壓出海，共計7類別(如圖3 d)，其中以東北季風影響時間佔總天數43%為主，大陸冷氣團影響時間佔總天數17%次之，鋒面影響佔總天數15%再次之。

冬季受大陸冷高壓主導，以東北季風、大陸冷高壓及鋒面等天氣系統為主，天氣較為陰冷。

5. 秋、冬天氣現象統計

5.1 花蓮機場測站9月份資料統計

據統計近10年(98至107年)花蓮機場測站資料，9月份(共計300日)各時段降雨機率(如圖4 a)顯示，上午有雨天數為43日，約佔總天數14%；下午有雨天數為64日，約佔總天數21%；夜間有雨天數為73日，約佔總天數24%；凌晨有雨天數為67日，約佔總天數22%；當日有雨天數為115日，約佔總天數38%；當日無雨天數為185日，約佔總天數62%。降雨時段分布(如圖4 b)，主要降雨時段為16時至22時。

各影響飛行因素(如圖4 c)，低能見度發生天數為15日，約佔總天數5%，好發時段為上午至下午。大風發生天數為12日，約佔總天數4%，好發時段為上午至下午。雷或雷雨發生天數為21日，約佔總天數7%，好發時段為夜間。

5.2 花蓮機場測站10月份資料統計

10月份(共計310日)各時段降雨機率(如圖5 a)顯示，上午有雨天數為60日，約佔總天數19%；下午有雨天數為65日，約佔總天數21%；夜間有雨天數為80日，約佔總天數26%；凌晨有雨天數為85日，約佔總天數27%；當日有雨天數為126日，約佔總天數41%；當日無雨天數為184日，約佔總天數59%。降雨時段分布(如圖5 b)顯示，主要降雨時段為04時至06時及17時至19時。

各影響飛行因素(如圖5 c)，低能見度發生天數為12日，佔總天數3.9%，好發時段為下午至夜間。大風發生天數為8日，佔總天數2.6%，好發時段為下午至夜間。雷或雷雨發生天數為12日，佔總天數3.9%，好發時段為夜間。

5.3 花蓮機場測站11月份資料統計

11月份(共計300日)各時段降雨機率(如圖6 a)顯示，上午有雨天數為73日，約佔總天數24%；下午有雨天數為65日，約佔總天數21%；夜間有雨天數為86日，約佔總天數28%；凌晨有雨天數為86日，約佔總天數28%；當日有雨天數為137日，約佔總天數44%；當日無雨天數為173日，約佔總天數56%。降雨時段分布(如圖6 b)：主要降雨時段為04時至08時及翌日17時至22時。

各影響飛行因素(如圖6 c)，低能見度發生天數為9日，佔總天數2.9%，好發時段為下午。大風發生天數為11日，佔總天數3.5%，好發時段為下午。雷或雷雨發生天數為3日，佔總天數1%，好發時段為上午及夜間。

5.4 花蓮機場測站秋季資料統計

綜觀花蓮機場近10年秋季(9月至11月共計910日)各時段降雨機率(如圖7 a)顯示,上午有雨天數為176日,約佔總天數19%;下午有雨天數為194日,約佔總天數21%;夜間有雨天數為239日,約佔總天數26%;凌晨有雨天數為238日,約佔總天數26%;當日有雨天數為378日,約佔總天數41%;當日無雨天數為542日,約佔總天數59%。降雨時段分布(如圖7 b):主要降雨時段為04時至08時及17時至22時。

各影響飛行因素(如圖7 c),低能見度發生天數為36日,佔總天數4%,好發時段為下午。大風發生天數為31日,佔總天數3.4%,好發時段為下午。雷或雷雨發生天數為36日,佔總天數4%,好發時段為夜間。

5.5 花蓮機場測站12月份資料統計

12月份(共計310日)各時段降雨機率(如圖8 a)顯示,上午有雨天數為72日,約佔總天數24%;下午有雨天數為53日,約佔總天數18%;夜間有雨天數為62日,約佔總天數20%;凌晨有雨天數為78日,約佔總天數26%;當日有雨天數為140日,約佔總天數47%;當日無雨天數為160日,約佔總天數53%。降雨時段分布(如圖8 b),顯示主要降雨時段為17時至21時。

各影響飛行因素(如圖8 c),低能見度發生天數為3日,佔總天數1%,好發時段為下午。大風發生天數為8日,佔總天數2.7%,好發時段為下午至夜間。雷或雷雨發生天數為1日,佔總天數0.3%,好發時段為夜間。

5.6 花蓮機場測站1月份資料統計

近10年(99至108年)1月份(共計310日)各時段降雨機率(如圖9 a)顯示,上午有雨天數為87日,約佔總天數28%;下午有雨天數為60日,約佔總天數19%;夜間有雨天數為57日,約佔總天數18%;凌晨有雨天數為77日,約佔總天數25%;當日有雨天數為146日,約佔總天數47%;當日無雨天數為164日,約佔總天數53%。降雨時段分布(如圖9 b)顯示,主要降雨時段為19時至21時。

各影響飛行因素(如圖9 c),低能見度發生天數為1日,佔總天數0.3%,幾乎無低能見度情況。大風發生天數為21日,佔總天數6.8%,好發時段為下午至夜間。雷或雷雨發生天數為1日,約佔總天數0.3%,好發時段為夜間。

5.7 花蓮機場測站2月份資料統計

2月份(共計282日)各時段降雨機率(如圖10 a)顯示,上午有雨天數為68日,約佔總天數24%;下午有雨天數為76日,約佔總天數27%;夜間有雨天數為68日,約佔總天數24%;凌晨有雨天數為75日,約佔總天數27%;當日有雨天數為146日,約佔總天數52%;當日無雨天數為136日,約佔總天數48%。降雨時段分布(如圖10 b)顯示,主要降雨時段為16時至19時。

各影響飛行因素(如圖10 c),低能見度發生天數為3日,佔總天數1.1%,好發時段為下午。大風發生天數為9日,佔總天數3.2%,好發時段為上午。雷或雷雨發生天數為1日,佔總天數0.4%,好發時段為夜間。

5.8 花蓮機場測站冬季資料統計

綜觀花蓮機場近10年冬季(12至翌年2月共計902日)，各時段降雨機率(如圖11 a)顯示，上午有雨天數為227日，約佔總天數25%；下午有雨天數為189日，約佔總天數21%；夜間有雨天數為187日，約佔總天數20%；凌晨有雨天數為230日，約佔總天數26%；當日有雨天數為432日，約佔總天數48%；當日無雨天數為460日，約佔總天數52%。降雨時段分布(如圖11 b)顯示，主要降雨時段為17時至21時。

各影響飛行因素(如圖11 c)，低能見度發生天數為7日，佔總天數0.8%，好發時段為下午。大風發生天數為38日，佔總天數4.2%，好發時段為夜間。雷或雷雨發生天數為2日，佔總天數0.2%，好發時段為夜間。

5.9 花蓮機場測站2月份資料統計

綜觀花蓮機場近10年秋冬季(9至翌年2月共計1812日)，各時段降雨機率(如圖12 a)顯示，上午有雨天數為403日，約佔總天數22%；下午有雨天數為383日，約佔總天數21%；夜間有雨天數為426日，約佔總天數24%；凌晨有雨天數為468日，約佔總天數26%；當日有雨天數為810日，約佔總天數45%；當日無雨天數為1002日，約佔總天數55%。降雨時段分布(如圖12 b)顯示，主要降雨時段為04時至08時及17時至21時。

各影響飛行因素(如圖12 c)，低能見度發生天數為43日，佔總天數2.4%，好發時段為下午。大風發生天數為69日，佔總天數3.8%，好發時段為下午。雷或雷雨發生

天數為38日，佔總天數2.1%，好發時段為夜間。

由逐月各影響飛行因素發生機率統計(如圖12 d)分析顯示，低能見度及雷雨天氣發生機率逐月遞減；大風天氣發生機率方面，1月明顯高於其他月份。

6. 總結

6.1 花蓮機場降雨型態

經統計近10年花蓮機場測站資料分析，秋季初期屬太平洋高壓與大陸冷高壓系統交替時期，9月份仍為暖季，需注意低壓帶、太平洋高壓西伸及東退等天氣系統，午後山區熱對流發展旺盛，造成之降水甚至雷雨天氣。10月份開始暖季逐漸轉為冷季氣候，天氣系統以東北風及東北季風為主，降雨型態轉為早晚局部短暫雨天氣，12月份開始轉為冷季氣候，天氣系統將由大陸冷高壓主導，統計資料顯示花蓮地區有43%的時間受東北季風影響，降雨型態轉為晚間短暫雨天氣。

6.2 花蓮機場低能見度天氣分析

花蓮機場因地形特殊，發生低能見度的原因都是由降水產生，除秋季初期(9月)因午後熱對流旺盛，易產生局部性大雨甚至雷雨天氣，容易造成能見度驟降外，10月之後，受東北風影響，降雨型態主要分為兩種，一種為外海層狀雲系順著風場移入本場，直接造成降雨，另一種為層狀雲系順著風場堆積於西面山區，甚至堆積至花蓮機場，造成降雨，此種層狀雲系造成的降雨雨勢較綿密，對能見度的影響有限，故若預報花蓮機場未來是否發生低能見度，勢必先預判降雨之形態及強度著手。

6.3 花蓮機場低能見度天氣分析

一般而言雷雨生成於暖濕且不穩定之空氣中，當季節交替時最易產生雷雨天氣，反觀冬季時，受大陸高壓控制，雖易受迎風面效應產生降雨，但大陸冷高壓秉性相對穩定，故秋季發生雷雨天數機率(4%)高於冬季(0.2%)，冬季幾乎無雷雨天氣發生。

6.4 花蓮機場大風天氣分析

花蓮機場因地形特性，大風天氣大多發生在機場處於迎風面(東北風場)時，系統受大陸冷高壓控制，大風發生機率較高，統計結果於1月大風發生機率約7%，明顯高於其他月份。

7. 總結

花蓮機場9月，仍受太平洋高壓影響，午後易有雷雨及伴隨之低能見度天氣，10月以後大陸冷高壓逐漸主導天氣系統，風場轉為東北風，降雨型態為早晚短暫雨(04時至08時及17時至21時)，天氣陰冷，雷雨及低能見度天氣發生機率逐漸減少(冬季雷雨發生天數機率僅0.2%)，12月天氣系統受大陸冷高壓主導，降雨型態轉為夜間短暫雨(17時至21時)，1月大陸冷高壓最盛，大風天氣發生機率明顯增加(12月至1月大風天數機率約由3%增加至7%)，故9月預報人員仍須加強守視雷雨天氣及伴隨之低能見度，10月至翌年2月則須注意大風天氣。

8. 參考文獻

陳盈暉，2000，宜蘭地區秋冬季降雨特性之研究，國立中央大學大氣物理研究所碩士論文。

黃文嶺，2006，冬季期間臺灣東部近岸低層風場之研究，國防大學理工學院碩士論文，72。

蔣忠廷，2007，臺灣地區降水型態分類之研究：層狀降水與對流降水型態，國立中央大學水文所碩士論文，77。

徐森雄、王香云、朱芷萱、孫沛瑜，2006，臺灣西南部地區之降雨分布特性，作物、環境與生物資訊期刊，9-19。

9. 圖表彙整

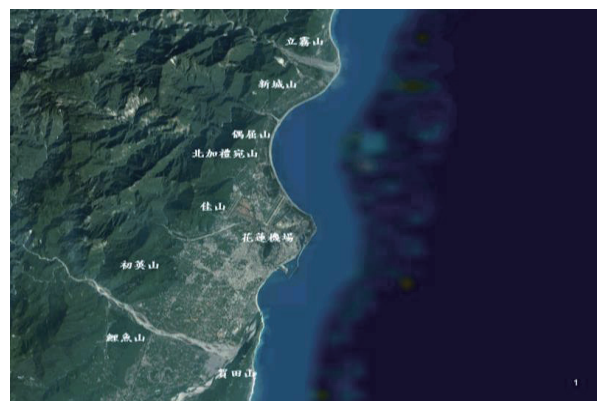


圖1 花蓮機場及周邊地理環境配置圖。

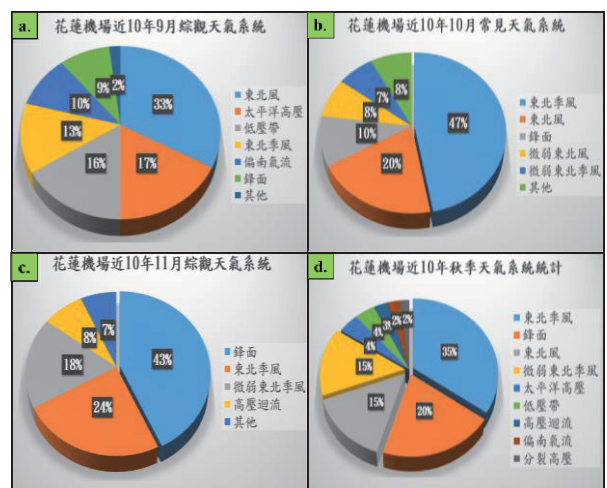


圖2 花蓮機場近10年9至11月及秋季綜觀天氣系統統計。

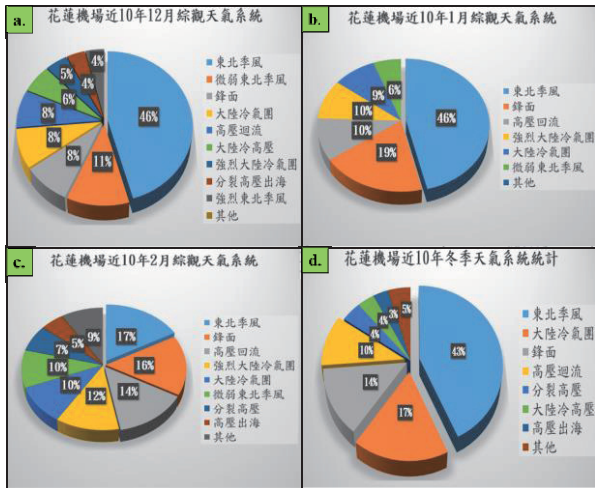


圖3 花蓮機場近10年12至翌年2月及冬季綜觀天氣系統統計。



圖4 花蓮機場測站近10年9月天氣資料統計，圖(a)各時段降雨機率統計，圖(b)逐時降雨量統計，圖(c)各時段低能見度、大風及雷雨發生機率統計。



圖5 花蓮機場測站近10年10月天氣資料統計，圖(a)各時段降雨機率統計，圖(b)逐時降雨量統計，圖(c)各時段低能見度、大風及雷雨發生機率統計。



圖6 花蓮機場測站近10年11月天氣資料統計，圖(a)各時段降雨機率統計，圖(b)逐時降雨量統計，圖(c)各時段低能見度、大風及雷雨發生機率統計。



圖7 花蓮機場測站近10年秋季(9月至11月)天氣資料統計，圖(a)各時段降雨機率統計，圖(b)逐時降雨量統計，圖(c)各時段低能見度、大風及雷雨發生機率統計。



圖9 花蓮機場測站近10年1月天氣資料統計，圖(a)各時段降雨機率統計，圖(b)逐時降雨量統計，圖(c)各時段低能見度、大風及雷雨發生機率統計。



圖8 花蓮機場測站近10年12月天氣資料統計，圖(a)各時段降雨機率統計，圖(b)逐時降雨量統計，圖(c)各時段低能見度、大風及雷雨發生機率統計。



圖10 花蓮機場測站近10年2月天氣資料統計，圖(a)各時段降雨機率統計，圖(b)逐時降雨量統計，圖(c)各時段低能見度、大風及雷雨發生機率統計。



圖11 花蓮機場測站近10年冬季(12月至翌年2月)天氣資料統計，圖(a)各時段降雨機率統計，圖(b)逐時降雨量統計，圖(c)各時段低能見度、大風及雷雨發生機率統計。



圖12 花蓮機場測站近10年秋冬季(9月至翌年2月)天氣資料統計，圖(a)各時段降雨機率統計，圖(b)逐時降雨量統計，圖(c)各時段低能見度、大風及雷雨發生機率統計，圖(d)逐月各影響飛行因素發生機率統計。

表 1 臺灣地區主要天氣型態

類別	天氣系統	定義	天氣概況
鋒面系統	鋒面接近	地面鋒面接近臺灣地區，鋒面位置位於長江口至臺灣北部外海並逐漸接近臺灣地區。	馬祖地區有陣(雷)雨，臺灣各地視鋒面接近情況逐漸轉為有陣(雷)雨天氣。
	鋒面雲系	鋒面位於臺灣地區。	視鋒面位置判定臺灣有陣(雷)雨影響之地區。
	鋒面通過北部	鋒面僅通過臺灣北部區域。	僅臺灣北部有陣(雷)雨天氣。
	鋒面通過北部外海	鋒面僅通過臺灣北部外海區域。	馬祖地區有陣(雷)雨，臺灣北部視鋒面接近情況為多雲或有短暫陣雨天氣。
華南雲帶	華南雲帶接近	大陸華南沿海之雲雨帶逐漸東移至臺灣海峽及臺灣西部地區。	臺灣西部地區逐漸轉為有陣(雷)雨天氣。(需視雲帶東移位置決定影響地區)
	華南雲帶	大陸華南沿海之雲雨帶移至臺灣地區。	雲帶位置判定臺灣有陣(雷)雨影響之地區。
	華南雲帶遠離	大陸華南沿海之雲雨帶由臺灣地區持續東移至東部外海。	臺灣各地天氣逐漸由陣(雷)雨轉為裂雲天氣。(需視雲帶遠離決定影響地區)
滯留鋒面	滯留鋒面	鋒面滯留於臺灣地區。	臺灣各地均有陣(雷)雨發生之機會。
	滯留鋒面北抬	滯留鋒面往北逐漸移動至臺灣地區北部或北部外海一帶。	視鋒面北抬情形，天氣由南至北逐漸轉為穩定。
	滯留鋒面南移	滯留鋒面往南逐漸移動至臺灣南部地區或巴士海峽一帶。	視鋒面南移情形，天氣由北至南逐漸轉為穩定。
	鋒面滯留北部外海	鋒面滯留於長江口至臺灣北部外海一帶。	馬祖地區有陣(雷)雨，臺灣各地視鋒面位置，偶北部有短暫陣(雷)雨天氣。
	鋒面滯留巴士海峽	鋒面滯留臺灣南部外海至巴士海峽一帶。	馬祖地區有陣(雷)雨，臺灣各地視鋒面位置，偶南部及臺東地區有短暫陣(雷)雨天氣。
偏南氣流	偏南氣流	5 月至 9 月(暖季)臺灣周邊近低層(SFC-925hPa)盛行風為東南或南向氣流(太平洋高壓勢力邊緣)	臺灣各地天氣穩定，午後中北部(山區)有短暫陣(雷)雨(南部午後機會相對較低，但亦有機會發生)
西南氣流	西南氣流	5 月至 9 月(暖季)臺灣周邊近低層(SFC-925hPa)盛行風為西南氣流(太平洋高壓勢力邊緣)	午後中南部(山區)有短暫陣(雷)雨(北部午後機會相對較低)，清晨中南部沿海常有局部對流行成移入。
	西南氣流減弱(微弱西南氣流)	5 月至 9 月(暖季)臺灣周邊近低層(SFC-925hPa)西南氣流強度減弱	午後中南部(山區)有短暫陣(雷)雨(北部午後機會相對較低)。
	西南氣流增強	5 月至 9 月(暖季)臺灣周邊近低層(SFC-925hPa)西南氣流強度增強	午後中南部(山區)有短暫陣(雷)雨(北部午後機會相對較低)，清晨中南部沿海有局部對流行成移入。
	旺盛西南氣流	臺灣周邊近低層(SFC-925hPa)西南氣流強勁，伴隨中尺度對流系統至南海地區移入臺灣西部陸地。	颱風過後引起之西南氣流，伴隨中尺度對流系統移入臺灣地區(中南部為主)。
低壓系統	低壓帶	暖季期間(尤以 7-8 月)臺灣位於大範圍低壓區以內。	各地天氣不穩定，視低壓帶內之雲系發展決定天氣。
	低壓雲系接近	當綜觀天氣系統微弱，低壓系統之周邊雲系逐漸接近影響臺灣。	視低壓系統雲系接近情況決定各地天氣。
	低壓雲系(低壓外圍雲系)	當綜觀天氣系統微弱，低壓系統之雲系影響臺灣	視低壓雲系發展決定各地天氣。
南方雲系	南方雲系接近	熱帶地區之對流雲系由南逐漸北抬至臺灣地區。	南部或台東天氣逐漸轉變為有短暫陣(雷)雨天氣。
	南方雲系	熱帶地區之對流雲系位於(影響)臺灣地區。	視南方雲系發展情形決定各地天氣。
	南方雲系減弱	熱帶地區之對流雲系位於(影響)臺灣地區並減弱。	從明顯對流性降雨轉為層狀降水或多雲天氣。

類別	天氣系統	定義	天氣概況
太平洋高壓	太平洋高壓	夏季太平洋高壓勢力控制臺灣地區天氣，500hPa 高壓中心位於臺灣上空。	各地天氣穩定，午後不易有對流發展。
	太平洋高壓西伸	夏季太平洋高壓中心(500hPa)位於西北太平洋上，但其勢力或高壓軸線逐漸向西伸展至臺灣(或大陸沿海)地區。	午後西部(山區)有短暫陣(雷)雨。
	太平洋高壓東退	夏季太平洋高壓中心(500hPa)位於西北太平洋上，但其勢力或高壓軸線逐漸由臺灣(或大陸沿海)地區東退至東部外海。	午後西部(山區)有短暫陣(雷)雨。
	太平洋高壓增強	夏季太平洋高壓中心(500hPa)強度增強(但影響天氣仍視其高壓中心位置及其軸線決定，一般為天氣轉為較穩定之過程)	相較於前一天，午後對流活躍度減弱；午後西部(山區)有短暫陣(雷)雨。
	太平洋高壓減弱	夏季太平洋高壓中心(500hPa)強度減弱(但影響天氣仍視其高壓中心位置及其軸線決定，一般為天氣轉為較不穩定之過程)	相較於前一天，午後對流活躍度增強；午後西部(山區)有短暫陣(雷)雨。
東北風	東北風	5-6 月及 9-10 月季節轉換期間，由於季節已不適用東北季風型態，此時若盛行風為東北風，則系統已東北風來描述。	天氣穩定良好，最多僅北部及花蓮山區有短暫雨。
	微弱東北風	同上，但東北風風速減弱(氣壓梯度力較弱時)。	天氣良好穩定，午後中南部山區有短暫陣(雷)雨發生機會。
東北季風	東北季風	11-4 月期間大陸高壓中心位於大陸地區或較高緯度出海，臺灣地區盛行風為東北風，稱為東北季風。	北部及東部有短暫雨。(北部短暫雨或東部早晚短暫雨)
	微弱東北季風	同上，但東北季風風速較弱(氣壓梯度力較弱時)。	北部及東部早晚(或山區)有短暫雨。西部地區晨間有霧發生，局部地區偶有濃霧。
	東北季風增強	東北季風風速增強，溫度略微下降，造成北部、東北部有持續性降雨。	北部及東部有短暫雨。(天氣類似東北季風，但為一種天氣轉變過程)
	強烈東北季風	氣溫最低降到 14°C 以下，東北季風強勁，伴隨大氣中水氣含量較多，造成北部、東北部有持續性降雨發生。	冷濕型。北部、中部及東部有短暫雨。各地溫度明顯下降。
大陸高壓系統	大陸冷高壓(或冷氣團)	當冷空氣造成臺北最低溫降到 12°C-14°C 之間時，且大氣水氣含量較少，天氣晴朗穩定。	冷乾型，天氣良好穩定。
	強烈大陸冷高壓(或冷氣團)	氣溫會降到 12°C 或以下時，水氣含量少，天氣晴朗穩定。	冷乾型，天氣良好穩定，溫度降到 12°C(含)以下。
	分裂高壓	當極地大陸冷高壓主中心位於蒙古或內蒙一帶，有一自主中心分裂出來的高壓中心位於華中、長江下游或長江口。	天氣穩定良好，各地為疏間裂雲天氣。
	分裂高壓出海	當分裂高壓中心由大陸陸地移出海面過程，稱為「高壓出海」	天氣穩定良好，東部為裂間疏雲，餘各地為疏間裂雲天氣。
	高壓迴流	分裂高壓出海後持續向東移至日本或其南面海域，臺灣地區風場從東北風場逐漸轉為偏東或偏東南風，該風場流經教暖洋面。	東部迎風面地區雲量較多，偶有降雨發生，其餘各地天氣晴朗穩定，西部地區晨間常有濃霧發生。

Statistical Climate Analysis of Autumn and Winter at Hualien Airport

Jun-liang Zang Guo-Jhen Huang Tzu-Hsuan Kao
The 9th Weather Center Weather Wing R.O.C Air Force

Abstract

This research statistically analyzes the relation between weather systems and weather phenomena during autumn and winter (September to February of following year) at the Hualien Airport observation Station from year 2009 to 2019 (total of 11 years). From data of the recent 10 years at Hualien Airport, early autumn is when the transition between pacific high and continental high happens. September is still part of the warm seasons, when weather systems like low pressure belt, southerly flow, the westward extension and the eastward retreat of Pacific high shall be alerted, for which cause afternoon convectional rainfall in the mountain area and even convectional storms. Weather gradually turns into cold season in October, northeast wind and northeast monsoon systems are dominant, weather pattern turns into local rain early or late. December is cold season, weather system is dominated by continental high. According to statistics, Hualien area is affected by northeast monsoon 43% of the time. Weather pattern turns few rain at night. There is also a chance of gale when pressure gradient gets stronger.

Due to the terrains (surrounded by mountains on 3 sides) near Hualien Airport, heavy fog doesn't form easily. Therefore, the major reason for low visibility is rainfall. Reasons for low visibility include not only the afternoon convectional rainfall and convectional storm in early autumn (September), but also the two rainfall patterns due to northeast monsoon after October. The first rainfall pattern is caused by stratiform cloud moving along wind field into airport, The second rainfall pattern is caused by the accumulation of stratiform cloud moving along wind field to the mountains at the west of the airport, or even at Hualien Airport. The influence of this type of stratiform cloud to visibility is limited, due to the drizzle, Therefore, according to statistical data, low visibility days in autumn (total of 36 days, 83% of all events) is vastly larger than low visibility days in winter (7 days). In addition, due to the vigorous afternoon thermal convection in autumn, storm days in autumn (total of 36 days, 94% of all events) is vastly larger than that in winter (2 days).

Keywords:Hualien Airport, rainfall pattern, thunderstorm, low visibility, gale.