

塵捲風結構

容國治譯

一九七〇年九月一日(星期二)，位於美國尼華達州雷諾城(Reno)大氣物理研究所(Atmospheric Physics Laboratory)西北方約六公里的Granite山峯發生一場火警，在一個250公尺高的山脊上，火燒了一個又一個山谷，燒得寸草無存，遺留下來只是被一層粉狀灰燼遮蓋着的地面。隨後三天裡，在1200—1600時(太平洋時間)於山的背風面，觀測到許多塵捲風，塵捲風發生地方南方35公里處Slide山上(其峯高於山谷800公尺)盛行西南西風，風速每秒13公尺。火燒後第五天，降雨打濕灰燼，結束了塵捲風極其頻繁的日子。九月四日(星期五)1300PDT(太平洋時間)開始，即使用一架35厘米固定攝影機，及一架16厘米電影攝影機，以每秒12張照片的速度連續拍攝塵捲風，攝影位置約在塵捲風東方兩公里。當時在兩公尺高的地方氣溫接近30°C；被火燒過地方周圍的泥土溫度是39°C；灰燼溫度大於51°C。

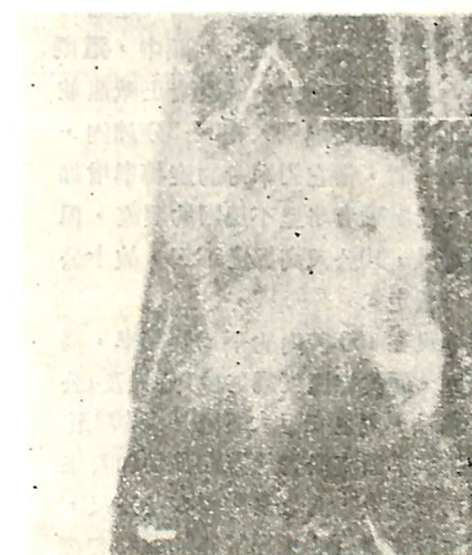
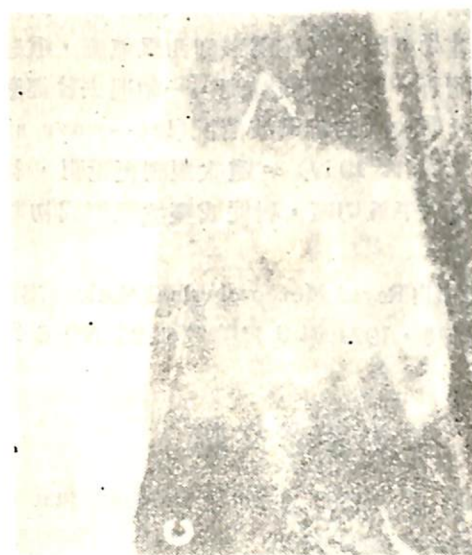
C；灰燼溫度大於51°C。

所發生的塵捲風甚為標準，直徑大約五公尺左右，升到差不多75公尺處，塵捲風柱即迅速分散(參閱圖一)。所觀測到的塵捲風，有些出現於山脊上，並且向下移動經過火燒過的地方，以每秒5—10公尺速度沿山邊下降。這些塵捲風每兩分鐘左右發生一次，歷時約亦為兩分鐘，與以前如Ryan及Carroll(1970)提出的報告，有相似的特點。

最顯著是在斜坡低處有很多次發生擴展的環流，其直徑大約100公尺，中心十分清楚，從16厘米間隔1.2秒印出來的連續照片中可以看到如圖二所示，小塵捲風在這環流的邊緣形成，很容易辨認出來。它們運動的速率，有時候比大環流大，有時候小。第一張照片中，在塵雲的左邊，一個小環流已經發展(a圖中箭頭所指)，以大約每秒6公尺的速率，在散亂的塵雲之前運行。在b圖中，第二個



圖一、塵捲風上升至約75公尺高，直徑2—4公尺；該處塵埃正以每秒20公尺速度向上運動。



圖二、從間隔1.2秒連續拍攝之照片，顯示出小塵捲風在環流一個直徑約85公尺大小清潔之中心形成、轉動及消失。

環流形成。c圖中，第二個環流與第一個一起進行。d圖中，環流明顯的分裂成兩個。e圖中，這兩個環流消失了。f圖中，原始的一個環流正減速並且加強中。這些比較小的塵捲風，在2—3分鐘內，每隔幾秒鐘即形成一個，當它們本身的旋轉率增加時，線速即減少。低層雖有略呈不規則的環流，但大多數較小的塵捲風，10公尺高都達不到，故十公尺以上的空氣十分穩定。

計算兩個塵捲風在100秒內的平均旋轉率，為每秒9度及每秒6度，而其線速度為每秒7公尺及4公尺。另有少數塵捲風，發生在距大環流外緣100至200公尺之外。這些小環流沿切線方向移動加入主環流，有些可以充分發展，向上擴展到20多公尺，另外一些發生在主環流附近的，局限於約5公尺高淺層內，隨這淺層空氣的波形運動移入主環流。

那些大環流沿平行於山丘方向作不規則移動，垂直於高空風，在火燒過的地方存留5分鐘以上。

在環流頂層周圍的塵埃，以大約每秒10公尺的速度向上運動。因為高空為強烈西風氣流，這些環流彷彿伴隨着一些背風面渦旋，一如過去曾經觀測到發展良好而較大的背風波情況(lee-wave situation) (Hallett 1969)。這次觀測更說明，中範圍環流內的水平風切區，對促成塵捲風形成初期旋轉的重要性。

(譯自Royal Meteorological Society出版Weather 月刊，1971年6月號 Vol.26 NO.6 247—250 頁)

本文參考文獻

- Hallett, J. 1969 A rotor induced dust devil. Weather, 24, P.133
Ryan, J. A. and Carroll, J. J. 1970 Dust devil velocities: mature state. J. Geophys. Res. 75, PP. 531—541

園 地 公 開

歡 迎 賜 稿