

# 病毒飄之延燒攻略

閱讀方向 →

國立中山大學 氣膠科學研究中心 製作

### 卡司陣容

#### 飛沫大

**Virus-laden droplets (Droplets)**

身型 | 大於100微米

來源 | 主要經由受病毒感染者咳嗽或打噴嚏時產生，偶爾也會從口沫接觸的人講話時產生並噴出

工作 | 病毒外送員

個性 | 戰鬥力6秒鐘，只送短程(2米以內)，長程自殺

病毒載量 | 低

#### 病毒飄

**Virus-laden aerosols (Virolets)**

身型 | 小於100微米，大多數小於5微米

來源 | 受病毒感染者的人類呼吸、講話、唱歌時產生

工作 | 超級病毒外送員

個性 | 漂泊、愛流浪、行蹤飄忽、來無影去無蹤，載送長程距離沒問題，可以懸浮於空中數小時

病毒載量 | 非常高

### 什麼是「氣膠」？

- 氣膠 (又稱 氣溶膠)，指的是所有懸浮在空中的微生物顆粒，像是微小的液滴或固態顆粒物
- 氣膠可以根據來源分為自然氣膠或是人為活動產生的氣膠

哇！「氣膠」有各種不同來源，大小跟形狀不一！

### 病毒如何透過氣膠傳播？

平常我們講話、唱歌、呼吸、呼喊或任何呼吸動作時都會釋放很多的呼吸氣膠，感染者的呼吸氣膠中就會帶有具感染力的病毒！

怎麼沒看到飛沫大？

啊，飛沫大才剛出來沒多久就掉下去了，沒跟上來！

哇...這裡真東西~

1公尺以內 1公尺 1公尺以外

### 氣膠跟飛沫有什麼不同？

- 氣膠是100微米以下的微飛沫，但絕大部分都在6微米以下，甚至1微米左右
- 氣膠會受到氣流及通風系統的影響
- 氣膠可能由呼吸被吸入體內，並沉降到下呼吸道之細支氣管及肺泡區域

飄哥！等等我啊！！

誰叫你那麼大一顆，飄不起來了吧！

- 飛沫為直徑100微米以上的液滴，主要經由人咳嗽、打噴嚏噴出；有些人講話時也會噴出飛沫
- 飛沫的軌跡主要受重力主導，而不受氣流及通風影響
- 飛沫無法經由呼吸被吸入 (non-inhalable)

### 病毒氣膠可以在空中飄~~很~~久~~

氣膠與飛沫從150公分的高度(相當於平均成人鼻高度)噴出後，需要多久時間才會降落到地面？

- 100微米以上的飛沫：6秒(快閃族，稍縱即逝)
- 10微米以上的飛沫：超過30分鐘(普通久)
- 1微米的飛沫：超過12小時(超級久)

這位大叔沒症狀，既不打噴嚏也不咳嗽，飛沫大難產中，生不出飛沫！

怎麼看到飛沫大？

無症狀感染者

### 氣膠，會受到通風系統跟氣流影響，但飛沫不會！

為什麼有人有保持社交距離，甚至是在不同房間完全沒有接觸，還是感染了？

大家衝啊！我們一起到其他房間找新的宿主！

我們這招「借力使力隨風飄」的功夫，飛沫大永遠學不會

### 與時間賽跑：病毒有生日

- 病毒是類生物體，存活時間有限，需要透過寄生在宿主細胞內才能發展生物活性。
- 病毒的生命期及感染受環境因素影響，包括：溫度、濕度、通風系統及病毒本身之特性

HELP!!!

我快不行了...

5/100

我們必須趕緊找到下一個人寄居，不然病毒會失去它們的戰鬥力(感染力)的...

### 見光死!陽光或UVC紫外光燈可破壞病毒結構，使其失去生物活性

我是紫外光燈

糟糕!! 病毒的RNA被破壞了，這樣它們會沒辦法自我複製的!!!

警告: 紫外光消毒燈若安裝或使用不當，可能導致眼睛或皮膚的傷害，臭氧產生等副作用!!!

慘了!! 病毒的棘狀蛋白被 277 nm 的UV 光子擊斃了，這樣病毒會被 ACE2 拒收的啦!!!

### 氣膠會被空氣清淨機的HEPA濾網阻絕

高效能空氣濾網 (High-Efficiency Particulate Air, HEPA) 濾網可有效過濾 99.97% 以上的 0.3 μm 懸浮微粒，包括病毒氣膠。HEPA 濾網對於大於或等於 0.3 μm 的懸浮微粒有更高的過濾效率。

糟糕! 這回遇到剋星了——這回要死在 HEPA 手裡了

HEPA High-Efficiency Particulate Air

來吧! 我見一個收一個!!

### 病毒氣膠可直達肺部的深處，避過鼻咽篩檢的檢測

小顆粒的氣膠，尤其是5微米以下的氣膠(占呼吸氣膠的大部分)一旦被吸入體內，可以很快穿過鼻咽及上呼吸道區域而直達肺部深處

人類以為我們跟飛沫大一樣只會降落在鼻咽喉區，真是大低估我們了!

千萬不能讓人類知道，我們可以空降到肺的深處，這裡超隱密不會被發現。

讓我先到肺部深處的祕密基地潛伏個幾天，好讓病毒專心工作，製造更多病毒。

### 群聚，是病毒氣膠導致超級傳播的溫床

- 所有超級傳播事件的共通點包括：群聚、長時間處於室內通風不良的場所、大聲講話唱歌或喧嘩(會產生高濃度氣膠)、未全程正確配戴口罩
- 戴口罩或針對面部都不能保護百分之百不感染
- 避免群聚，避免通風不良的密閉空間才是王道

太棒了! Buffet耶，這些人類真是大貼心啦!

噢嘿! 正好讓我們來佈風「超級傳播」的放大招!!!

### 為什麼有人戴口罩還是被感染呢？

- 一般口罩是設計來阻隔飛沫，但若戴好對氣膠還是有某種程度的阻攔力，但非百分之百
- 戴口罩不能保證百分之百不感染
- N95 口罩對於阻隔氣膠最有效果
- 口罩的密封度對於阻隔氣膠非常關鍵! 口罩縫隙增加 1%，阻隔病毒效率減半

快!! 那邊有空隙耶，我們從那邊進攻

### 表面清潔無法去除懸浮於空氣中的病毒氣膠

這些人類真的很認真地想要消滅病毒耶...

嘿，幸好他們不知道我們不但可以攜帶一大堆病毒，還可以在空氣中飄好幾小時

他們最好永遠不會發現

表面清潔雖然很重要，但無法清除懸浮在空氣中的病毒氣膠! 注重空氣的清潔方能有效抑制病毒氣膠的傳播!

### 桌面隔板可能增加氣膠傳播風險

桌面隔板可能妨礙氣流的流通，使病毒氣膠聚集於局部位置，增加氣膠傳播風險

通通都是隔板擋住，這樣我們要怎麼飄到別的地方?

沒關係，不然我們就在這裡等，下一個人馬上就到了

### 要如何阻絕氣膠傳播？

#### 改善室內通風並加強空氣清潔跟消毒

- 使用有高效能(HEPA)濾網的空氣清淨機
- 加裝紫外光燈(UVC)可有效破壞病毒活性

#### 口罩戴好戴滿

口罩的密封度對於阻隔氣膠非常關鍵!

不群聚

無症狀感染佔新冠肺炎所有感染的比例高達4到5成，群聚是超級傳播感染的最優溫床

保持社交距離 愈遠愈好

1-2 m 不夠囉!!!

UVC...通通不活了!!! 這樣我們就通通掉下去囉...沒事了