

嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)呼吸防護口罩運用之探討

作者簡介



作者宋建逸上士，畢業於元智大學化學工程與材料科學學系 102 年班，化訓中心儲備士官班 103-8 期，刻正於國立中央大學環境工程研究所進修，現任化生放核防護研究中心戰劑化驗士。

提要

- 一、2019 新冠病毒所造成之「嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)」疫情不斷擴大，目前仍未開發出疫苗及有效治療藥物，造成口罩、酒精等相關防疫物資搶購，影響民心士氣。
- 二、「嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)」傳染途徑主要透過接觸帶有病毒的分泌物、飛沫或氣溶膠傳染至眼、口、鼻黏膜進入人體，故除勤洗手外，運用口罩作好呼吸防護為重要防護手段。
- 三、藉由探討市售一般醫用、手術用、活性炭及防護面具等各式口罩功能及用途，使官兵充分了解防護原理進而選擇適合的口罩，掌握正確使用觀念，以利各項任務及場合選用。
- 四、防疫視同作戰，部隊執行演訓、勤務、集會等活動均會涉及到群體行動，依防疫任務需求，建議不同時機選用不同口罩，降低感染風險，提升官兵防疫意識，搭配良好的衛生習慣，勿因個人疏於防護，使疫情進入營區。

關鍵字：嚴重特殊傳染性肺炎、COVID-19、第五類法定傳染病、接觸傳染、口罩、防疫意識

前言

2019年12月中國大陸湖北省武漢市發生不明原因病毒性肺炎病例¹，行政院衛生福利部(以下簡稱衛福部)於2020年1月15日將其公告為第五類法定傳染病，其名稱為「嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)」²；另世界衛生組織亦於2020年3月11日公告嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情已構成全球大流行。

1 衛生福利部疾病管制署防疫專題-嚴重特殊傳染性肺炎.網址：<https://reurl.cc/gdKY4N>
檢索日期 2020 年 2 月 15 日

2 傳染病分類系依照傳染病防治法所規定，嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）經中央主管機關認定其傳染流行可能對國民健康造成影響，有建立防治對策或準備計畫必要之新興傳染病或症候群，定義為第五類法定傳染病。
檢索日期 2020 年 2 月 15 日

截至2020年5月20日止已造成187國492餘萬人染病，32萬多人死亡。³雖然大陸地區近期確診病例已有下降，但國外卻已有多國出現社區感染案例。韓國、美國甚至是國軍皆有爆發軍隊內部群聚感染情形，從這些跡象顯示，疫情已在世界各國擴散，目前國內疫情狀況皆在控制中，但現今世界為地球村型態，疫情容易隨跨國間貿易、商務及旅遊等活動擴散；而我們與中國大陸地理位置接近，兩岸往來密切，對世界各國貿易交流更是頻繁，在此非常時期防疫工作須更加慎重。

研析嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情資訊，其病毒傳染方式主要透過呼吸、食入或眼睛黏進入人體，傳染力較2003年造成全球恐慌的嚴重急性呼吸道症候群(SARS)更高⁴，目前此病毒疫苗還在開發階段，人員染病後並無特效藥物可治療，故才會造成民眾大恐慌。也因此各種防疫可能會用到的產品如口罩、酒精、消毒器具等等才會造成大搶購，其中口罩搶購最為誇張。然而市面上各式口罩種類眾多，其對病毒防護能力亦有不同，網路及媒體亦有許多似是而非消息混雜，致使一般官兵無法判斷其真偽。故本文特別針對呼吸防護所使用之口罩，依國家法令規章、防疫政策與產品規格實施研析並提出建議，使國軍官兵對「嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)」致病成因與防護有正確認知，進而防止疫情進入甚至在國軍內部擴散，確保我戰力穩定。

嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)⁵

一、病原介紹

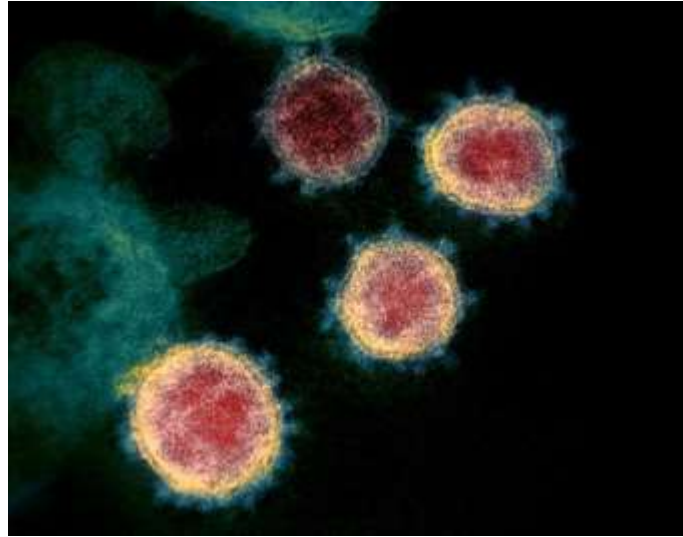
嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)病原為2019新型冠狀病毒SARS-CoV-2，冠狀病毒(CoV)係具有外套膜之RNA病毒，外表為圓形，其在電子顯微鏡下能夠觀察到類似皇冠狀的突起物，因此命名之，電子顯微鏡圖像如圖1所示，此新型冠狀病毒擁有突觸蛋白可以與宿主細胞表面的ACE2受體結合後穿透細胞膜，藉以進入細胞內部，而後利用宿主細胞快速複製大量的病毒。其中已知能夠感染人類的冠狀病毒除了此次的SARS-CoV-2外，尚有較為人所熟知的SARS-CoV、MERS-CoV以及HCoV-229E、HCoV-NL63、HCoV-HKU1以及HCoV-OC43等六種冠狀病毒。病毒是一種依靠宿主細胞才能繁殖的類生物體，只要離開宿主它便無法存活，故在防疫作為，體內病毒可靠疫苗、藥物或自體免疫系統將病毒消滅，體外首先運用各種防護手段避免病毒透過呼吸及食入方式進入人體，對於逸散在環境中的病毒雖然存活時間短，但短時間接觸風險仍高，可透過漂白水等消毒藥劑將病毒消滅。

3 衛生福利部疾病管制署.網址：<https://www.cdc.gov.tw> 檢索日期 2020 年 2 月 15 日

4 Cryo-EM Structure of the 2019-nCoV spike in the Prefusion Conformation. Daniel wrapp et al.Science.2020.P19-27

5 同註 1

圖 1 冠狀病毒 SARS-CoV-2 電子顯微鏡圖像



資料來源：美國國家衛生院(NIH)國家過敏和傳染病研究所

網址：<https://reurl.cc/b54xdX>, 下載日期2020年2月 27 日

二、傳播途徑

目前研究顯示嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)的傳播途徑主要有兩種：直接傳播和間接接觸傳播。直接傳播係指直接和患者進行親密接觸，通常發生在家人和親密友人之間。間接接觸傳播係指觸摸被病毒污染的物品導致手上沾附病毒，再接觸自己的口、鼻、眼睛後，通過食入或黏膜侵入人體，導致感染病症。依中國大陸官方衛生部門公布⁶2019新型冠狀病毒可透過氣溶膠傳播，氣溶膠系指經由患者噴出的飛沫其水蒸發後，會留下殘餘的飛沫核(droplet nuclei)，帶有病毒的飛沫核或塵埃能夠在空氣中形成懸浮微粒，造成病毒微粒長時間懸浮，經眼、口、鼻吸入後經由黏膜入侵導致感染，相較於飛沫傳播，氣溶膠傳播的距離與傳播時間都大幅度增加，大幅提升無接觸傳染之風險。

經由上述感染途徑資訊，可了解2019新型冠狀病毒藉由近距離飛沫、直接或間接接觸病人的口、鼻分泌物或體液為最主要的傳染方式，因此注意呼吸道衛生並做好口鼻防護尤為重要。

三、宿主

某些冠狀病毒除了感染人類外，亦能感染特定動物，屬人畜共通之病毒，如SARS及MERS這兩種疾病的病毒，研究資料也顯示2019新型冠狀病毒的基因序列與蝙蝠感染的冠狀病毒十分相似，所以懷疑2019新型冠狀病毒來自動物，但是截

6 新型冠狀病毒肺炎診療方案（試行第六版）檢索日期 2020 年 2 月 27 日

至目前為止病毒傳染顯著的途徑為人傳人，僅有少數報告顯示動物遭受2019新型冠狀病毒感染，各研究機構仍會持續蒐集調查使疫情來源更加明朗。

四、症狀

根據衛生福利部及中國衛生部門公布資料，目前已知罹患嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)之患者臨床症狀多為發燒、四肢無力，呼吸道症狀為主，重症個案可能出現呼吸困難並進展至嚴重肺炎、呼吸道窘迫症候群或多重器官衰竭、休克等症狀甚至死亡。除上述症狀外，部分個案亦可能出腸胃道症狀(多數以腹瀉症狀表現)、嗅覺、味覺異常(或喪失)等，甚至有些個案屬無症狀感染者。Lancet期刊於2020年1月24日刊出的文章⁷內紀錄了最先感染的41名患者的臨床症狀及檢驗數據，症狀按照發生比例依序為：發燒(98%)，咳嗽(76%)，喘(55%，平均出現於發病後八天)，肌肉痠痛或肢體無力(44%)，痰(28%)，頭痛(8%)，咳血(5%)，腹瀉(3%)，所有的病患的胸腔系統電腦斷層影響皆有異常，僅百分之二的病患未受影響。

根據目前的流行病學資訊顯示，患者多數能康復，但是也有死亡病例，死亡病例大多具有潛在慢性病史，如糖尿病、高血壓、腎臟功能不全、慢性肝病、心血管疾病等。依據衛生福利部官方資訊，2019新型冠狀病毒感染之潛伏期為1至14天(平均5至6天)，當然在新聞報導中也有潛伏期更長的少數案例，以國內目前管制作法有以下幾種，返國入境者均須進行居家檢疫14天，曾與確診個案接觸者須進行居家隔離十四天，及曾前往人潮壅擠處、居家隔離或檢疫期滿者、曾接受採檢、採檢結果為陰性、申請赴港澳獲准者應進行自主健康管理。

五、診斷及治療

冠狀病毒(CoV)屬於細胞內寄生的生物，須要活體系統才能夠進行培養，目前以逆轉錄聚合酶連鎖反應(RT-PCR)⁸為檢驗首選，此方法可以同時研究其流行病學與病毒演化，因此檢驗方法須在生物實驗室中使用特殊設備操作，可執行檢驗機構有限，我國目前每日檢驗能量約3,800件，截至5月19日累計檢驗數已超過6萬9千件。另外體內病毒數量會隨時間有所增減，且採檢位置及體內病毒含量對於檢驗結果影響非常大，若是病毒含量未達到檢測的最低下限，則有可能造成誤判，所以在檢疫隔離14天當中必須要在不同時間採檢，確定陰性後才能解除管制。

目前這個病毒感染後尚無特定有效藥物可供治療使用，僅能夠依照個案臨床症狀如發燒、咳嗽等情形給予患者退燒藥物、止咳藥物的支持性醫療處置。

六、四種呼吸道感染症比較

7 Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. Prof Chaolin Huang, et al. The Lancet Journal January 24, 2020.P.497

8 逆轉錄聚合酶連鎖反應(RT-PCR) 主要是將 RNA 反轉成 DNA，在大量複製 DNA 後進行檢測，RT-PCR 的指數擴增是一種很靈敏的技術，可以檢測很低量的 RNA。

109-7 嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)呼吸防護口罩運用之探討

目前已知能夠感染人類的冠狀病毒有七種，其中三種造成呼吸道感染症病毒，分別為2019新型冠狀病毒、嚴重急性呼吸綜合症冠狀病毒、中東呼吸綜合症冠狀病毒，而現亦處於流行性感冒高峰期，其主要表徵亦為呼吸道感染症狀，故綜整上述四種呼吸道感染症資訊(如表1所示)，由比較表可知各病症傳染途徑極為相似，均藉由飛沫、接觸傳染，皆可由口鼻重點防護達到降低感染機會。

表1 四種呼吸道感染症比較表

名稱	嚴重特殊傳染性肺炎	嚴重急性呼吸道症候群	中東呼吸症候群冠狀病毒感染症	流行性感冒
致病原	SARS-CoV-2	SARS-CoV	MERS-CoV	流感病毒
傳染方式	近距離飛沫、接觸(直接或間接)	近距離飛沫、接觸(直接或間接)	近距離飛沫、接觸(直接或間接)、動物接觸傳染或飲用駱駝奶	近距離飛沫、接觸(直接或間接)
潛伏期	1-14天 (通常為5至6天)	2-7天 (最長10天)	2-14天	1-4天
可傳染期	發病前2日即具有傳染力，並發後呼吸道病毒持續排出平均達兩周以上	發病前不具傳染性發病後10天內	無法明確知道天數，若病人體液或分泌物可分離出病毒，則仍具傳染力	發病前1天至出現症狀後3至7天
臨床症狀	發燒、乾咳、倦怠、呼吸急促肌肉痠痛、嗅味覺異常或四肢乏力等，少數患者隨病程進展出現肺炎、呼吸道窘迫症候群或多重器官衰竭	發燒、咳嗽、可能伴隨頭痛、倦怠及腸胃道症狀等，可併發呼吸困難或急促	發燒、咳嗽、可能伴隨頭痛、倦怠及腸胃道症狀等，可併發呼吸困難或急促	咳嗽、流鼻水、喉嚨痛、頭痛、全身肌肉痠痛及倦怠等症狀，極易引發肺炎、中耳炎、鼻竇炎、腦炎等併發症
法定傳染疾病	第五類 法定傳染病	第一類 法定傳染病	第五類 法定傳染病	第五類 法定傳染病
死亡率	3.4% ⁹	約9.5%	約36%	約0.1%

資料來源：作者自行整理

9 世界衛生組織新聞稿，截至2020年3月4日止，世界衛生組織將COVID-19死亡率公告為3.4%，<https://reurl.cc/d0zdOq>。檢索日期2020年3月4日

市售口罩功能探討

依照嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)傳染途徑資訊可以了解，飛沫傳染是其主要傳染途徑之一。飛沫包括了口、鼻分泌物，當咳嗽、打噴嚏時會產生大量的飛沫，所以配戴口罩不僅可以避免自身飛沫影響他人，亦可以降低他人的飛沫影響自己，達到防護的作用。以下針對市售口罩防護原理及功能進行分析探討。

一、拋棄式口罩

(一)醫用口罩

醫用口罩原運用於醫療場所，依據衛福部醫療器材管理辦法¹⁰規定，醫用口罩屬醫療用衣物¹¹，為用來防止病人與醫護人員之間的微生物、體液以及粒狀物質的傳遞，除為執行手術程序而穿戴之外科手術口罩屬於第2等級外，其餘產品均屬第1等級。

廠商在生產醫用口罩前須先依國家標準CNS14774規定，口罩產品依照第1等級與第2等級醫療器材之濾材內外壓差、細菌過濾效率等項目進行試驗，必須完成並通過試驗後才可向衛福部申請醫材認證，取得醫材認證編號¹²後方屬合格醫用口罩。

1.一般醫用口罩

醫療人員於執行醫療程序(不包括外科手術)時配戴之口罩，主要用途為防止病人與醫護人員之間微生物、體液及粒狀物質之傳遞與感染，屬第1等級醫療器材。

2.外科手術口罩

醫療人員為執行手術程序而穿戴的口罩屬第2等級醫療器材。醫用口罩組成主要分為三層¹³如圖2，其材質及功能分別敘述如下：

(1)外層：外層主要為 PP 不織布或其他防潑水材，材質經防潑水處理後，能夠阻擋帶有病原之飛沫或血液滲入口罩內，若口罩方向戴反，此層將完全喪失功能。

(2)中間層：中間層主要為熔噴不織布，其原理為利用材質的靜電吸引力吸附、過濾細菌與病毒，阻隔其進入口鼻，因此層僅作阻隔並未將病毒殺死，吸附量大造成飽和時其功能便喪失，故進入高風險場所或接觸高風險人員後，建議應該將此口罩丟棄。

10 醫療器材管理辦法(108 年 7 月 29 日)檢索日期:2020 年 2 月 27 日

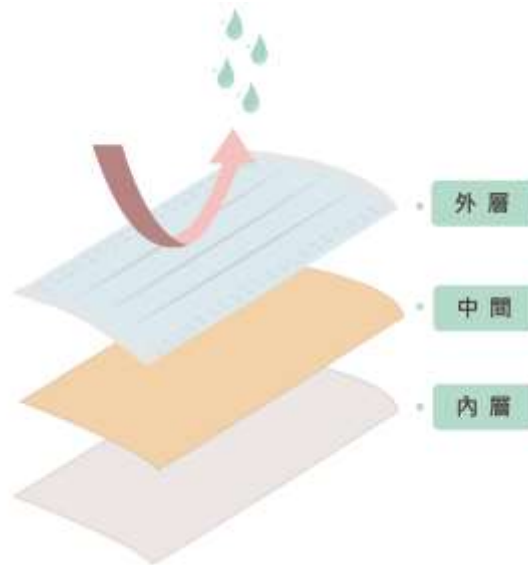
11 此類產品如：手術帽、頭巾；面(口)罩、手術衣、手術鞋、鞋套、以及隔離面罩、衣物。

12 醫用口罩商品包裝會標註，衛服部醫材認證編號，格式為衛部（署）醫器輸字第○號、衛部（署）醫器陸輸字第○號、衛部（署）醫器製字第○號、衛部（署）醫器輸壹字第○號、衛部（署）醫器陸輸壹字第○○號或衛部（署）醫器製壹字第○號

13 醫用面(口)罩製造工廠品質管理指引(108.06.20 版)，檢索日期：2020 年 2 月 27 日

(3)內層：內層主要為親水性材質，用以吸收配戴者的唾沫、汗水、油脂等分泌物，避免造成飛沫影響他人。

圖 2 醫用口罩結構圖



資料來源:作者自繪

一般醫用口罩與外科手術口罩分別屬於第1、2等級醫療用品，兩者的差異主要是通過CNS14774之規範測試項目不同，一般醫用口罩須通過壓差(呼吸阻抗)及細菌過濾效率測試；而外科手術口罩除這兩項外須再增加抗合成血液穿透性，最小通過壓力及次微米粒子(NaCl微粒 $0.075\mu\text{m}$)防護效率測試，一般醫用口罩及外科手術口罩口罩測試規範表(如表2)所示，以下就測試項目作簡要說明。

- 1.壓差(呼吸阻抗)：**壓差系指量測不同口罩之空氣交換壓力差，此數值也代表呼吸阻抗，壓差越小呼吸越順暢，有人提出戴多層口罩防護效果更好，理論上雖然比較好，但戴多層結果其壓差便急遽升高，因口罩與臉部密合度低，此時空氣便不會經過濾材，反而從口罩縫隙進入，造成吸入之空氣完全沒過濾，所得結果與期望值相反。
- 2.細菌過濾效率：**細菌過濾效率是利用金黃色葡萄球菌生物氣霧通過口罩，藉可評估患者或穿戴者所呼吸之氣霧過濾效率，越高效果愈好，要符合醫用等級過濾效率皆須大於95%以上。
- 3.抗合成血液穿透性：**抗合成血液穿透性是用已知速度定量的合成血液對口罩噴灑，控制壓力模擬血液衝擊口罩的情形，觀察面若發現合成血液穿透試樣均判定不合格。一般民眾配戴口罩不會碰到此情形，故僅用一般醫用

口罩即可，不須用到手術用口罩。

3.最小通過壓力及次微米粒子(NaCl 微粒 0.075 μ m)防護效率：此項測試是將口罩放置於特定條件下 24 至 26 小時，取出後將口罩密封，且於 10 小時內將含有 NaCl 0.075 μ m 微粒之試驗空氣通過口罩，量測口罩通過之微粒濃度，再依公式換算口罩防護效率，數字越大防護微粒效果越好。以 A 法來說，防護次微米粒子須高於 95%。

4.可燃性：可燃性測試是利用燃燒裝置使火焰接觸試樣 1 秒鐘，當設置之棉線被燒斷時停止計時，計算測定之平均秒數，再依照秒數判定其級距，醫用口罩皆須符合一級防焰效果。

日前有媒體播報，領用口罩後與以往口罩厚薄不一，疑似品質下降等問題，可以經由表2內各項規範發現，因口罩防護等級不同，須要通過的測試標準並不相同，進而影響到口罩的材質使用、厚薄等相關參數，並非能以口罩厚薄來斷定口罩品質的優劣。

表2 一般醫用口罩及外科手術口罩測試規範表

口罩種類 測試項目		一般醫用口罩	外科手術口罩		
			一級 防護	二級 防護	三級 防護
醫療器材等級		1級醫療器材	2級醫療器材		
壓差(呼吸阻抗) (mmH ₂ O/cm ²)		≤5	≤4	≤5	≤5
細菌過濾效率(%)		≥95	≥95	≥98	≥98
抗合成血液穿透性，最小通過壓力 (mmHg)		-	80	120	160
次微米粒子(NaCl微粒 0.075 μ m)防護效率(%)	A法	-	≥95	≥98	≥98
	B法	-	≥80	-	-
可燃性		-	1級	1級	1級
附註：一級外科口罩之次微米粒子防護效率的試驗法A、B法則一進行。					

資料來源：作者自行整理

(二)活性碳口罩

活性碳口罩組成主要分為四層，分別有防潑水外層、熔噴不織布中層、活

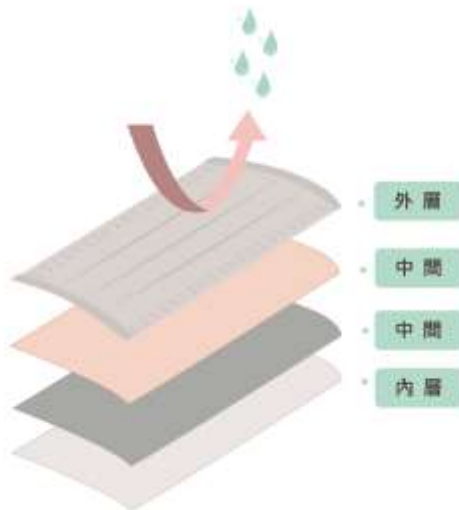
性碳中層及親水性材質內層(如圖3所示)，其與醫用口罩最大差別在於增加一層活性碳層，活性碳功能可吸附異味及有機氣體，一般在執行油漆或有惡臭環境勤務時，它可發揮防護功能，材質及功能如表3所示。惟市售活性碳種類眾多，使用時可先看清楚包裝標示，若有取得「衛福部醫療許可認證」則表示已經通過相關的檢測，可以確保病毒防護有效；若包裝沒任何標示，其所使用之材質是否為PP不織布及熔噴不織布較無法確認。故要使用醫療活性碳口罩防護嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)口罩之選用，仍須認明衛福部醫療許可認證商品。

表3 醫療活性碳口罩組成

順序	材質及功能
外層	PP不織布或其他防潑水材，防潑水處理，能夠阻擋帶有病原之飛沫或血液滲入口罩內。
中間	熔噴不織布，利用材質的靜電吸引力吸附、過濾細菌與病毒降低其進入口鼻的機率。
中間	活性碳不織布，利用活性炭吸附有機氣體、惡臭分子及粉塵。
內層	親水性材質，用以吸收配戴者的唾沫、汗水、油脂等分泌物，避免造成飛沫影響他人。

資料來源：作者自行整理

圖3 四層醫療活性碳口罩結構圖



資料來源：作者自繪

(三)N95口罩

N95口罩一般指符合美國國家職業安全衛生研究所規定的空氣過濾評級，可阻擋95%以上直徑0.3微米的非油性顆粒。在所有尺寸微粒中，0.3微米是最難過濾的粒徑，這也表示N95口罩可過濾所有粒徑超過95%。或許有人也會擔心那剩下的5%是否會造成漏洞；若有此擔心，市售產品也有N99及N100，分

別代表過濾效果達99%及99.97%，如表4最低過濾效率示意表。另N95的N代表可過濾空氣中粒狀污染物，本文先前提到的氣溶膠或飛沫皆可歸類到粒狀污染物；相關產品也有R及P類別，R類別適用於非油性微粒並對油性微粒具8小時阻隔效能，P類別則適用於油性微粒阻隔狀況選用，濾材分類表如表5所示。舉例來說以P100濾棉代表著對於0.3 μm 以上之油性顆粒最低過濾效率 $\geq 99.97\%$ ，可以有效過濾帶有病毒之飛沫(較高比例為6微米)。

表4 最低過濾效率示意表

數字	說明
95	表示對於0.3 μm 以上之顆粒最低過濾效率 $\geq 95\%$
99	表示對於0.3 μm 以上之顆粒最低過濾效率 $\geq 99\%$
100	表示對於0.3 μm 以上之顆粒最低過濾效率 $\geq 99.97\%$

資料來源：作者自行整理

表5 濾材分類表

符號	說明
N	適用於非油性微粒阻隔
R	適用於非油性微粒並對油性微粒具8小時阻隔效能
P	適用於油性微粒阻隔

資料來源：作者自行整理。

一般N95口罩組成可分為一至五層，結構示意圖如圖4，其材質及功能如表6所示，第一、三、五層功能與醫用口罩功能相似，第二層為PET材質，主要是維持口罩立體形狀不變形，形狀較符合臉部輪廓，可讓口罩與臉型密合度更高，如此可保有口鼻適度呼吸空間並確保空氣經由濾材過濾，第四層一樣為熔噴不織布，可增加對病毒過濾效果，也因此其呼吸阻抗相對提高，對於人員長時間配戴舒適感會明顯降低。

圖 4 N95 口罩結構示意圖



資料來源:作者自繪

表6 N95口罩組成

順序	材質及功能
第一層	PP不織布或其他防潑水材，防潑水處理，能夠阻擋帶有病原之飛沫或血液滲入口罩內。
第二層	PET材質，維持口罩立體形狀不變形。
第三層	熔噴不織布，利用材質的靜電吸引力吸附、過濾細菌與病毒降低其進入口鼻的機率。
第四層	熔噴不織布，利用材質的靜電吸引力吸附、過濾細菌與病毒降低其進入口鼻的機率。
第五層	親水性材質，用以吸收配戴者的唾沫、汗水、油脂等分泌物，避免造成飛沫影響他人。

資料來源：作者自行整理。

N95規範原是符合職業安全衛生規範所制定，若是標示或宣稱具N95(等同或以上者)效果之醫用口罩者，其口罩之防護效率及呼吸氣阻抗則改依CNS14755「拋棄式防塵口罩」D2¹⁴等級之性能規格要求。表7內之各項規範除了細菌過濾效率未要求、次微粒防護效率提高，抗合成血液穿透性、可燃性測試均同醫療口罩，另外新增了呼吸氣阻抗依照CNS14755之8.1將口罩至於特定條件下以 84 ± 4 L/min之空氣流量下，量測口罩吸氣及呼氣之壓力差，越小則呼吸越順暢。

14 CNS 14775 內定義 D1 係指防護效率 80%以上未達 95%,D2 係指防護效率 95%以上未達 99%,D3 係指防護效率 99%以上

表7 外科手術D2防塵口罩規範表

性能	外科手術D2防塵面罩
細菌過濾效率(%)	-
抗合成血液穿透性，最小通過壓力(mmHg)	80
次微米粒子(NaCl微粒0.075微米)防護效率(%)	≥ 95
可燃性	1級
呼吸氣阻抗(pa)	吸氣 ≤ 350 、呼氣 ≤ 250
附註：CNS14777與CNS14755之氣阻抗差異主要在於14777未分別呼氣及吸氣，而CNS14755有把呼氣與吸氣分別做測試。	

資料來源：作者自行整理。

二、防護面具

防護面具種類繁多，簡易分類可區分為半面罩及全面罩兩種型式，半面罩強調口鼻呼吸防護，全面罩則要求臉部全部防護，以3M市售之半面罩防護面具為例，圖5為可重複使用面具搭配可替換的濾罐與濾棉，面具為橡膠材質，搭配鬆緊帶可確保面具與臉型完全密合，而濾罐可依任務需求選擇不同功能之濾罐，如有機氣體酸性氣體、蒸氣、空氣生物微粒等，以去年香港警方施放CS催淚彈就可選用防有機氣體濾罐，執行防疫消毒所使用之漂白水(次氯酸鈉)就可選用防酸性氣體之濾罐，而外層可選配增加的濾棉層有兩種效益，一為保護濾罐之使用壽命，另一為不同功能組合，以針對防病毒需求來說，可選用N95濾棉增加執行任務彈性度，惟須記得每多增加濾層，其呼吸阻抗會相對提供，進而影響作業時間及效率。

圖 5 防護面具示意圖



資料來源：網路資料

網址：<https://reurl.cc/j7M7LD>，下載日期2020年2月27日

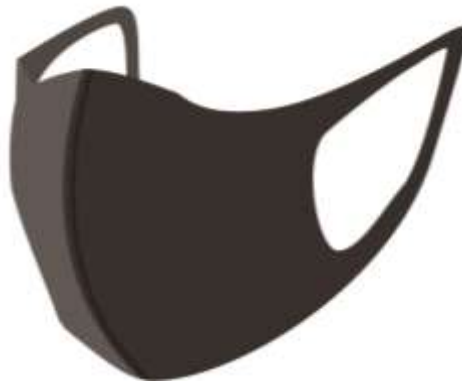
三、重複使用型口罩

重複使用型口罩在一般市面上可看到的有海綿口罩及棉布口罩，在疫情緊張且醫療口罩缺乏狀況下，這類口罩也可達到某種預防效果，其主要效能是減少配戴者口沫逸散出來進而影響他人，當然若醫療口罩數量充足時，當然優先選用醫療口罩。

(一)海綿口罩

海綿口罩的質地相對柔軟舒適，透氣性也比較好，如圖6所示，但其主要功能在於過濾花粉、灰塵、霧霾等物質，亦可降低使用者咳嗽或打噴嚏甚至是說話時造成飛沫，在疫情風險低狀況下仍可使用，若進入醫院等高風險地區則不建議使用。

圖 6 海綿口罩示意圖



資料來源:作者自繪

(二)棉布口罩

棉布口罩的纖維較粗，僅能過濾較大之顆粒，如圖7所示。最主要的用途在於能夠降低使用者咳嗽或打噴嚏，甚至是說話時造成飛沫，如同海綿口罩，若進入醫院等高風險地區則不建議使用。。

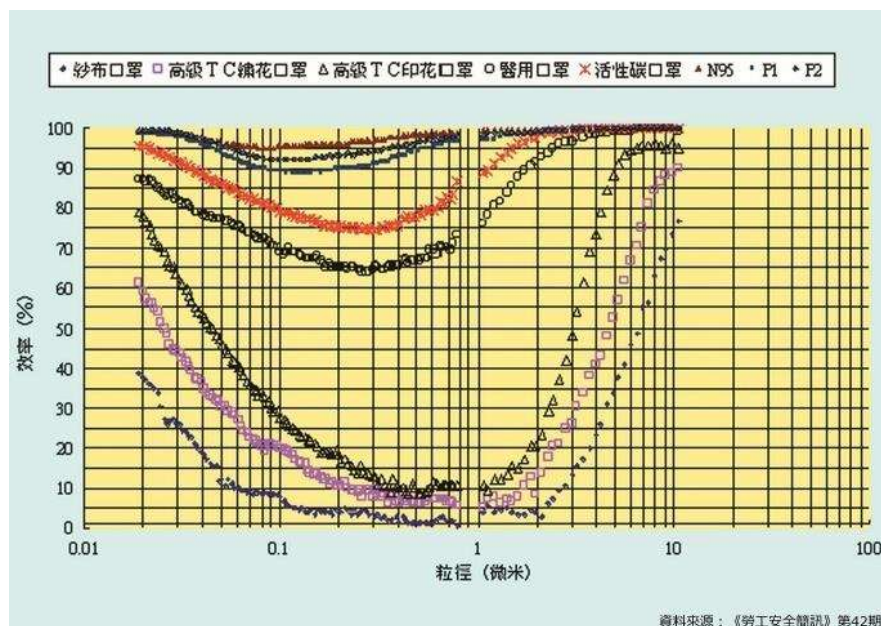
圖 7 棉布口罩示意圖



資料來源:作者自繪

綜合上述各型口罩，由於各式口罩在使用上對於不同大小的顆粒濾除效率相差甚遠，藉由圖8進一步說明各式口罩濾除效率的差別。圖中橫軸顯示粒徑由小至大，縱軸表示過濾效率，最高為100%。由圖中比較可以發現粒徑較小的粒子去除效率較好，因為粒子與濾材纖維間存在靜電吸引力，也就是說越小越輕的粒子被靜電濾除效果越明顯。有相關測試亦顯示口罩經酒精消毒後會使熔噴不織布上之靜電效果喪失，藉是對於細小微粒將無濾除效果。而粒徑較大的去除效率也相對較好，因為粒子與濾材纖維間攔截、慣性撞擊、引力吸引的效應造成。所以當粒徑越大則效果越明顯，從圖中可以觀察最不易過濾的粒徑值簡稱為MPPS(most penetrating particle size)大小約為0.3微米，因此口罩都以0.3微米作為測試標準。

圖 8 各式口罩對於顆粒濾除效率比較圖



資料來源:勞工安全簡訊 第42期

網址：<https://reurl.cc/E78zKK>，下載日期2020年2月 27 日

口罩使用建議

針對疫情傳播方式，須先掌握威脅來源為何？首先了解到病毒主要藉由咳嗽、打噴嚏產生的飛沫或氣膠散佈，再藉由觸摸、握手、交談、呼吸等行為進行傳播。已有醫院針對病患活動測試病毒出現區域，研究顯示病床、扶手、門把及馬桶等經常使用區域皆可測出病毒蹤跡。這結果與病毒特性相吻合，它離開宿主無法長時間存活，所以在人潮聚集、密閉交通工具或空間，第一時間病毒散佈出來時須加強口罩配戴，配戴口罩可以最直接的阻隔他人產生的飛沫，以及降低自身造成的飛沫。除第一時間外，病毒較常附著於扶手、門把等物體表面，雙手接觸病

毒後再直接或間接接觸眼、口、鼻等行為，都有可能造成自身的感染。此種狀況勤洗手效果比戴口罩效果佳，故疫情防護除了要保持良好的衛生習慣亦要養成勤洗手的習慣、正確配戴、脫除口罩的方式，並且依照執行任務期間所處環境，選擇適合的口罩配戴。

一、口罩的正確配戴方式¹⁵

不正確的配戴口罩，其防護能力會隨之下降。因此正確的配戴口罩才能發揮效果，口罩要戴好的關鍵在於口罩與臉部的密合度，若沒有密合，空氣會往阻抗低的方向流，也就是會從口罩四周進入口鼻，如此沒有經過濾材過濾就散失戴口罩之目的，以一般平面口罩為例，其正確配戴步驟如圖9，口罩防潑水面配戴時朝外，其目的是為了阻絕飛沫滲入口罩中，若是戴反會讓飛沫更容易滲入口罩成反效果，而配戴口罩密合度相當重要，依照步驟、要領配戴口罩才能確實防護病毒。

圖9 正確配戴口罩示意圖



資料來源：疾病管制署中央流行疫情指揮中心下載日期：民國109年2月27日

15 衛生福利部國民健康署網站：

<https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=127&pid=10349>. 檢索日期 2020 年 2 月 27 日

表8 正確配戴口罩步驟表

步驟	要領
開	打開包裝並檢查口罩是否有破裂或缺陷。
戴	將防潑水面朝外，一般設計為有顏色為外層，且鼻樑片應在最外層上方。將兩端鬆緊帶掛於雙耳，鼻樑片固定於鼻樑上方，口罩完全攤開拉至下巴，若必要可打結調整鬆緊帶長度，維持臉部密合度。
壓	雙手食指均勻輕壓鼻樑片，使口罩與鼻樑緊密結合。
密	可透過鏡子輔助或觸摸確認口罩是否正確配戴，包含內外側、帶子鬆緊、鼻樑片方向及形狀等。
備註	脫下口罩時，不要碰到口罩外層，因為外層可能沾染戴病毒、細菌之飛沫

資料來源：衛生福利部國民健康署網站 網址：<https://reurl.cc/Qdn342>

檢索日期：2020年2月27日

二、配戴時機

從2019年12月嚴重特殊傳染性肺炎爆發至今，隨著疫情發展變化及國內醫療用口罩量產增加，政府各項防疫指導及口罩配戴時機皆有滾動式調整，從早期口罩不足且疫情傳染能力無法充分掌握時，口罩的使用政策由健康的人不須配戴口罩並遵循口罩使用三時機：「看病、陪病、探病時，有呼吸道症狀者，有慢性病患者」，接續國內口罩產量較為充裕且病毒傳染模式較為明確後，防疫政策進一步公布社交距離注意事項¹⁶，特別要求各式大眾交通運輸工具全面要求戴口罩及體溫量測等措施，等疫情更為趨緩後，提倡防疫新生活運動，除了逐步回歸正常生活外，維持各項防疫措施即可放心參與戶外活動。

國軍部隊是群聚的團體，就防疫難度來說歸屬高風險族群，以這次防疫政策指導，首重於「阻絕於境外」，在各營區大門除要求加強體溫量測及旅遊史調查外，要求衛哨人員全面派戴口罩，確保疫情不進入營區，第二層則針對部隊執行各項演訓、教育訓練、會議及日常作息等採取不同管制措施，即便有個人感染，務求不會發生部隊群聚感染狀況，故參照疫情指揮中心建議，人員應保持室內間隔1.5公尺、室外1公尺的安全社交距離，若正確配戴口罩則可豁免社交距離，以下對於部隊各項活動，口罩如何配戴提供建議，期能降低發生部隊群聚感染之機率。

(一)集合：

¹⁶「COVID-19(武漢肺炎)」因應指引：社交距離注意事項 109 年 4 月 1 日 頁 1。檢索日期 2020 年 5 月 19 日

部隊如需集合，應以小部隊(班、排)為主，行進間應避免唱軍歌及談論，以避免飛沫造成傳染，應保持室內間隔1.5公尺、室外1公尺的安全社交距離，若無法保持安全社交距離者，宜配戴一般醫用口罩，有助於交談時產生的飛沫量大幅下降，不只可以達到保護自己的功效，亦可以保護他人。

(二)操課：

操課過程應首選通風良好處作為操課場地，且應保持室內間隔1.5公尺、室外1公尺的安全社交距離，若無法保持安全社交距離，建議配戴一般醫療口罩。

(三)開會：

會議場所應保持通風良好，且應保持室內間隔1.5公尺、室外1公尺的安全社交距離，若無法保持安全社交距離，則建議配戴一般醫用口罩。

(四)辦公室：

作業時辦公室空間應保持通風良好，且應保持室內間隔1.5公尺、室外1公尺的安全社交距離，若無法保持安全社交距離，則建議配戴一般醫用口罩且減少交談頻率。

(五)演習、操演：

執行戰演訓任務時，通常場地屬於通風良好之開闊地，亦須保持室內間隔1.5公尺、室外1公尺的安全社交距離，若無法保持安全社交距離則建議配戴一般醫療口罩，若處於密閉空間時(如戰車內部、船艙內)，則必須配戴一般醫用口罩。

(六)預防性消毒作業：

單位執行預防性環境消毒時，建議使用醫療活性碳口罩，不僅可以防止消毒藥劑潑濺，還能夠利用活性碳層吸附有機氣體分子，避免人員在過程中吸入過量的消毒藥劑，但是必須注意活性碳層是否飽和，若是飽和則無法繼續吸附有機氣體分子，此時會聞到異味，則須要進行更換。

(七)化學兵執行消毒作業：

化學兵部隊執行疑似已有或確診地區之消毒作業時，安全防護等級應該要提高，除現有全身防護裝備外，呼吸防護建議使用N95等級以上之口罩或防護面罩搭配酸性氣體濾罐及N95以上濾棉，配戴N95口罩或防護面罩時應確保完全密合確保執行任務安全。

(八)醫護人員：

若是身為醫護人員，則建議全程使用醫用口罩或N95口罩，並且確實遵守口罩穿戴方式，並確保口罩配戴時完全密合，避免因為過程中氣密性不佳導

致吸入未過濾之空氣，病毒有可能隨之一起進入進而造成感染。

(九)休假在外：

1.集會遊行：

應避免參加各式集會遊行，如必要時因公眾集會人潮擁擠，應保持室內間隔1.5公尺、室外1公尺的安全社交距離，若無法保持安全社交距離則建議配戴一般醫療口罩。

2.搭乘大眾交通運輸工具：

搭乘大眾運輸交通工具時，因應會接觸不特定對象須強制配戴口罩，建議配戴一般醫療口罩，防護效果較佳，並於搭乘過程中減少觸碰扶手等位置，降低觸碰病毒的機率。

綜整上述各式任務情境，口罩配戴時機建議如表9。士官兵除上述狀況外，如果還是有疑慮想要配戴口罩，亦可增加配戴頻率達自我防護效果。惟口罩配戴過久會有不舒適感，需找出其平衡點，勿因過度擔心配戴過久反而造成身體其他方面受影響。

表9 口罩配戴時機建議表

場合	配戴時機	口罩形式
集合	不能保持社交距離	一般醫用口罩
	能保持社交距離	無須配戴
操課	不能保持社交距離	一般醫用口罩
	能保持社交距離	無須配戴
開會	不能保持社交距離	無須配戴
	能保持社交距離	一般醫用口罩
辦公室	不能保持社交距離	無須配戴
	能保持社交距離	一般醫用口罩
演習	不能保持社交距離	一般醫用口罩
	能保持社交距離	無須配戴
預防性消毒	全程	醫療活性碳口罩
確診區域消毒	全程	N95口罩、防護面罩、酸性氣體鋁罐、P100濾棉
醫護人員	全程	一般醫用口罩、外科手術口罩、N95口罩

休假	聚會	一般醫用口罩
	大眾交通	一般醫用口罩

資料來源：作者自行整理

三、口罩之後續處理方式

口罩脫除的步驟也相當重要，脫除時應注意以下四點

1. 不要觸碰口罩的外層
2. 不要觸碰口罩的內層
3. 不要觸碰他人使用過的口罩
4. 使用過的口罩不要直接放在包包、口袋等地方，容易造成持續性感染的風險。

對於一般健康之配戴者，使用後的口罩應丟棄至一般垃圾桶妥善收集處理，避免隨意丟棄造成環境負荷，亦可丟棄於醫療廢棄物回收區。而有呼吸道、發燒等症狀以及進出醫院者使用之口罩應丟棄於醫療院所或單位醫務所設置之醫療廢棄物回收區避免造成污染擴散之疑慮。

結語

現今嚴重特殊傳染性肺炎未到達社區傳播狀態，一般人遭受飛沫進入口鼻而感染的風險較低，除了醫護、防疫人員及與病患密切接觸者才須要配戴防護效果最好之N95口罩，且其因配戴舒適感低，容易因反覆調整造成氣密性不佳或沾染口罩外層之污染物造成感染，故我國軍官兵於醫院、人潮壅擠、密閉空間等風險較高區域之口罩防護建議選用一般醫療面口罩，即可提供足夠防護，執行消毒等任務時再視需求選用對應醫療活性碳口罩、N95口罩或防護面具，並配合其他防護措施以防範疫情滲入國軍，確保我戰力穩定。

參考文獻

- 一、傳染病防治法，民國 33 年 12 月。
- 二、國防部因應「特殊嚴重傳染性肺炎」應變實施計畫(格式)，民國 109 年 2 月。
- 三、勞工安全簡訊 42 期,9.您戴的口罩有效嗎？民國 89 年 8 月。
- 四、新型冠狀病毒肺炎診療方案(試行第六版)，民國 109 年 2 月。
- 五、SARS-CoV-2 感染防疫行為指引. 民國 109 年 2 月。
- 六、「COVID-19(武漢肺炎)」因應指引：社交距離注意事項 民國 109 年 4 月
- 七、醫療器材管理辦法，民國 108 年 7 月。
- 八、醫用面(口)罩製造工廠品質管理指引,民國 108 年 6 月。
- 九、衛生福利部疾病管制署網站 <https://www.cdc.gov.tw>。

- 十、衛生福利部食品藥物管理署網站、<https://www.fda.gov.tw>。
- 十一、衛生福利部國民健康署網站 <https://www.hpa.gov.tw>)。
- 十二、衛生福利部網站 <https://www.mohw.gov.tw/cp-16-51708-1.html>。
- 十三、世界衛生組織, <https://reurl.cc/d0zdOq>。
- 十四、網站資料：3M 防毒面具, <https://reurl.cc/j7M7LD>。
- 十五、美國國家衛生院(NIH)國家過敏和傳染病研究所, <https://reurl.cc/b54xdX>
- 十六、Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. Prof Chaolin Huang, et al. The Lancet Journal ,January 2020
- 十七、Cryo-EM Structure of the 2019-nCoV spike in the Prefusion Conformation. Daniel Wraap et al. Science. 2020