

# 三維打印構架 再裝膠片配件 理大800件一次性面罩 今供醫護



■理大生產的一次性防護面罩曾先後進行六次改良。(黃偉邦攝)

【本報訊】首款香港設計及製造的一次性防護面罩將於今日面世！鑑於疫情不斷擴散，醫護人員的防疫裝備同現緊張，香港理工大學利用三維打印技術在短時間內趕製八百件一次性防護面罩，以解醫護燃眉之急，又呼籲政府再三考慮本港是否需要策略性的製造業，並期望未來可朝可重用面罩的方向研究，減低對環境的損害。

## 六度改良 設兩尺寸 完整覆蓋

理大工程學院院長兼三維打印技術中心實驗室總監文効忠指，早前應伊利沙伯醫院的請求，在十日內製作五百件可消毒重用及二百件一次性使用的眼罩構架，並於本月十五日完成。而醫院管理局於本月初提出請求，於短時間內要趕製八百件醫護用的一次性防護面罩。他們便立即開工，僅用五日完成新款面罩

的設計，並利用三維打印機打印面罩構架，再組裝膠片及配件，最遲今日交予醫管局八百件一次性防護面罩。文効忠續指，面罩曾先後進行六次改良，每次均由醫護親自試戴，並提出試戴意見才改造至現時的模樣。對比醫管局現時一個尺碼的面罩，他稱此設計不但提供中碼及大碼兩個尺寸，令頭圍較大的人士亦適用外，膠片亦較闊，能更完整覆蓋面部，同時採用中國人頭部形狀數據，依照東方人頭部較圓的特性而設計。他表示大學只負責技術轉移，而三維技術亦不適用於量產，每個面罩的構架打印需時約一點五小時，連同組裝約需兩至三小時才能完成全個面罩。

所以，理大已經在本月十五日將設計交予本地生產商製造注塑模具，令面罩能在短時間內量產，料將在今天開始每天交付一萬件，至三月底供應量可達每日三萬件。



■文効忠指面罩是「香港設計，香港製造」。



■理大利用三維打印機打印面罩構架。



■理大工程學院院長文効忠(左一)稱，研發新型防護面罩以中國人頭形設計，能完全覆蓋醫護人員的臉。

黃頌偉攝

## 理大按華人頭形 研發新型防護面罩

醫護人員防護裝備不足備受關注，理工大學工程學院為醫院管理局研發新型防護面罩，並以三維打印技術趕製以中國人頭形設計的面罩構架，膠片能完全覆蓋用家的臉部，連接面部的部分夾附海綿，增加舒適度，相較現有面罩僅以海綿連接膠片，能大大減少細菌及液體依附在海綿的機率，理大指已趕製約八百個面罩交付醫管局，並已代醫管局接洽生產商，未來每日可生產一萬至三萬個面罩。

醫管局總感染控制主任辦事處註冊護士袁煥華指，佩戴防護面罩能阻擋病人體液飛濺至醫護人員口部、鼻孔、眼睛，減少感染傳染病的機率，惟現時庫存約四十五萬個，粗略估計只足夠應付一個月所需。

### 膠片完全覆蓋臉部

一般防護面罩由覆蓋面部的透明膠片及連接面部與膠片的「海綿構架」組成，醫管局與理工大學三維打印技術中心實驗室合作生產防護面罩，實驗室總監、工程學院院長文効忠率團隊花五天時間，特意重新設計構架更適合本港醫護人員使用的防護面罩，並申請專利。

文効忠指，現時防護面罩以西方人頭形標準設計，醫護人員需要束緊索帶才能緊貼頭形，而新設計的面罩構架參考其校設計學院收集的中國人頭形科研數據，分為大碼及中碼兩個尺寸，並在緊貼臉部的邊緣加上海綿，增加舒適感，醫護人員可長時間使用，而透明膠片按照構架弧度剪裁，能完全覆蓋醫護人員的臉。

新構架以具成本效益的熱塑性脂肪族聚酯物料三維打印而成，每打印一個需時一點五至二小時，已趕製約八百個構架連同膠片，一同交付醫管局。文効忠補充，已代醫管局接洽生產商作大規模生產，以每分鐘能生產四個計算，相信每天能交付一萬個防護面罩予醫管局，以解燃眉之急，「預計最快三月中起，每天能生產三萬個，而膠片亦會經防霧化加工。」

記者 袁嘉詠



## 3D 打印面罩

理大工程學院院長兼三維打印技術中心實驗室總監文効忠(左)稱,現時醫護人員在抗疫前線打仗,認為「一方有難,八方支援」,盼研製新款醫護用面罩可支援前線醫護。

(蕭愷攝)



## 理大「度身」製醫護面罩 更貼港人頭形

面對新型冠狀病毒疫情,前線醫護人員對防護裝備需求大增。醫管局與理大合作,利用3D打印技術,5日內設計出新款防護面罩,面罩根據東方人頭形狀設計,提供兩個尺寸,更貼近本港醫護人員頭形,並已提交模具供本港廠房大量生產,預計今日可交付1萬件防護面罩予醫管局,3月底產量更可提高至日產3萬件。

### 3D打印設兩尺寸 框架改塑膠製

醫管局本月初與理大三維打印技術中心實驗室聯絡,盼理大利用3D打印技術於短時間內趕製一批即棄醫護用防護面罩,以解現時迫切需要。

理大工程學院院長兼三維打印技術中心實驗室總監文効忠稱,新款面罩經多次改良,其間曾讓醫護人員試戴樣辦,又加入理大設計學院的中國人頭形狀科研數據,分中碼及大碼兩種尺寸,更貼近本港醫護頭形。

文効忠又稱,現時醫護使用的面罩的「框架」為海綿,容易藏污,新款醫護面罩則用聚丙烯(PP)製作構架,以小量海綿圍邊,使醫護長時間佩戴面罩時更舒適;他又稱,新款面罩膠片更闊,3月底生產的面罩膠片更會增設防霧功效。

文効忠說,理大現時已製作約800件面罩供醫管局作應急之用,向醫管

局收取3萬多元。理大亦已把設計交予本地生產商注製,大量生產,今日應可交付1萬件面罩予醫管局,3月底更可日產3萬件,足以應付醫院每日需求。

### 下月底可日產3萬 料夠醫院需求

文効忠強調,面罩並非任何高科技產品,但新款面罩為香港人設計,於本地生產,以往政府忽略製造業,應藉此機會反思是否應保留策略性製造業。

他表示,正為新款面罩設計申請專利,並打算向政府申請資助,優化設計。

# 理大3D打印面罩 今起日供醫局1萬件

支援醫護

新冠肺炎（武漢肺炎）令醫護防疫裝備需求大增，醫管局本月15日曾指庫存僅剩一個月量，面罩只餘50萬件。香港理工大學昨日宣布，成功以三維打印技術趕製700件眼罩予伊利沙伯醫院，解燃眉之急；理大又設計出全新面罩予本地廠商生產，今日起可日供醫管局1萬件面罩，3月底更可達日供3萬件，足以應付所需。

理大工程學院院長兼3D打印技術中心實驗室主任文効忠透露，醫管局於2月8日向理大反映醫護面罩短缺，理大隨即於5日內，透過三維打印技術設計出新款面罩，並先趕製800個面罩予醫管局作首批試用，成本由醫管局支付，又於2月15日，將設計交予本地生產商作大量生產。

## 設計交予港廠商 大量生產

生產商預計今日起可日供醫管局1萬件面罩，3月底更可達日供3萬件。文効忠表示，3D打印機製作面罩，每個需時至少個半小時，但由廠房注塑機生產，1分鐘即可生產4件面罩。設計上理大採設計學院的中國人人頭形狀科研數據，得出貼近本地醫護頭形的中碼及大碼面罩。另外，新面罩前方膠片更闊，加配面罩構架以減少額頭海綿面積，減少藏菌，3月中可改良至以橡膠構架全面取代海綿。

■本報記者 鄧凱文



理大設計出全新面罩予本地廠商生產，今日起可日供醫管局1萬件面罩。（程志遠攝）





◀理大工程學院院長兼三維打印技術中心實驗室總監文效忠，講解3D打印醫護面罩技術

## 理大設計3D打印面罩 日產萬件予醫局應急

【大公報訊】記者胡家俊報道：有見新冠肺炎疫情下醫護保護裝備短缺，理工大學與醫管局合作，利用3D打印技術，五日內設計出醫護用的新款防護面罩，並得到本港廠商支持大量生產。理大和醫管局預計今日起可每日交付一萬件予醫管局解燃眉之急，至三月底更可增至每日交付三萬件。

理大早前已應伊利沙伯醫院請求，利用3D打印機分別製作了500件可消毒重用及200件一次性使用的眼罩架構。至二月初，醫管局接觸理大，希望幫忙利用3D打印技術趕製醫護用的防護面罩。

### 發揮互補互助精神

理大工程學院院長兼三維打印技術中心實驗室總監文效忠教授昨日接受傳媒訪問時透露，中心人員最初「改咗五次設計，面罩仍然有問題」，例如使用者戴上面罩會不舒服，之後發現是因為

設計時沒考慮中國人頭形較圓。最終團隊在短短五日內完成設計，特點包括更貼合本港醫護人員的頭形、以橡筋固定醫護頭部、在面罩架構加入海綿設計，長時間佩戴面罩時更舒適；以及面罩長及下巴，可配合醫護使用N95口罩等。

理大又協助聯絡本地廠商協助大量生產，在此之前，理大動用30台3D打印機並24小時運作，協助打印面罩架構，每個架構打印需1至1.5小時。文效忠透露，打印了約800件架構，花費約三萬元，成本「好濕碎」。理大把設計交與生產商製造注塑模具後，生產商於十日至兩星期之間，量產達每日一萬件面罩，理大亦完成任務。

文效忠指出，面罩本地設計、香港製造，證明本港在自家生產上具備無窮潛力，各方更在抗疫上發揮互補互助精神，「十日內證明解決到保護裝備短缺問題，所以香港人要有信心，大家一齊提高抗疫戰能力！」

# 理大3D印面罩 日產萬件供醫局

香港文匯報訊（記者 姜嘉軒）前線醫護人員致力應付新冠病毒疫情，防護裝備的需求有增無減。理工大學近日與醫管局合作，結合該校的中國人頭形科研數據，5天內設計全新醫護用防護面罩，並以3D打印技術成功製造首批成品。大學已把設計交付廠房大量生產，預計今日起可每日交付1萬件予醫管局，3月底更可上升至每日3萬件，足以應付每天需求。

負責項目的理大工程學院院長兼三維打印技術中心實驗室總監文効忠表示，團隊在短短5天內重新設計面罩，前後經歷共六次修改始得出成品，「最初的版本比較長和窄，夾耳位不夠舒服；另有版本則不夠貼面，或是跟額頭之間有空隙等等。」團隊在研發過程間每日都會做出試製品，送往醫管局給前線人員試用，收到回饋後再行即晚作出修改，翌日又再重複「送出、試用、回饋、修改」的流程，是以每日都相當忙碌。

文効忠介紹指，面罩的最新版本是利用了理大設計學院中國人頭形科研數據設計，「有別於西方人，中國人頭形比較圓」，而且面罩構架連接額頭位置亦有加入海棉，並提供中碼及大碼兩個尺寸，確保可舒適貼合頭形，方便前線人員長時間佩戴。

由於面罩為即棄物品，構架採用具成本效益的熱塑性脂肪族聚酯（PLA），



以盡量控制成本。文効忠坦言目前做法未算環保，長遠而言希望考慮其他更環保物料，甚至研發可重用面罩，「但疫情當前，現階段亦只能先為應急着想，一來重用先要研究消毒程序並確保無誤，加上現時跟前線醫護談「重用」，難免會構成一定心理影響。」

他表示，理大三維打印技術中心實驗室及其他學系動用近30台3D打印機，24小時運作打印面罩構架，每個打印約兩小時，並獲香港星光集團捐贈7,000件

膠片及配件，已成功製造首批防護面罩。理大亦已尋得廠房作大規模生產，2月15日把設計交付予生產商製造注塑模具，同時安排原材料訂購、運送、準備注塑機等，生產速度將大幅加快，預計今日（25日）開始可每天交付1萬件防護面罩予醫管局，3月底可每天交付3萬件。

文効忠強調這是香港學府設計、本地完成的項目，設計正申請專利，「我們在短時間內做到，假如樣樣呀都要等進



▲理大三維打印技術中心實驗室及其他學系動用近30台三維打印機，24小時運作打印面罩構架，每個打印約兩小時。  
香港文匯報記者攝

◀文効忠（左一）強調這是香港學府設計、本地完成的項目，設計現正申請專利。  
香港文匯報記者攝

口，現在就只會「坐嚮度」，因為所有醫療物資，外國都唔容許出口。」他表示未來會進一步尋求政府資助，讓項目得以持續改進。

有份參與項目的醫管局總感染控制主任辦事處註冊護士袁煥華指，防護面罩可有效保護前線醫護人員的臉、口、鼻、眼鏡等，阻擋血或體液等飛濺，避免接觸傳播。前線醫護人員經常會將防護面罩及N95口罩一併使用，因此面罩在設計上亦有考慮兼容部分。



# 香港設計製造 料3月底每天供應3萬件

## 醫管局理大合作量產防護面罩

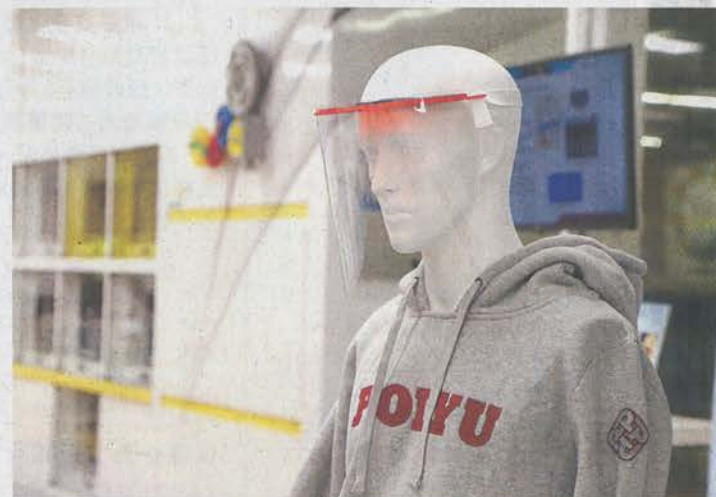
### 武漢肺炎

武漢肺炎疫情嚴峻，香港的前線醫護還面臨裝備供應緊張的難題。為解決問題，醫院管理局與理工大學合作，由理大幫忙利用三維打印技術，以在短時間內趕製一批醫護用的防護面罩，解決燃眉之急。有關面罩完全由本地設計，香港製造，在生產商全力協助之下，只需10天至兩星期左右便能量產達每天一萬件。醫管局發言人表示，截至上星期，醫管局的面罩存倉量共有45萬個，如加上本地生產相信可有助增加有關庫存。

本報記者報道



理大校董會主席林大輝(中)等人介紹本地生產醫護面罩。



這款醫護面罩由香港設計及生產。

醫管局在2月8日已經接觸理工大學，而理大一向有與工業界有緊密聯繫，理大三維打印技術中心實驗室在五天内便完成設計新款面罩，同時聯絡本地生產探討在港生產的可行性及籌備生產事宜。

理大加工及組裝。後期加工人員為面罩進行



理大於2月15日把設計交付予生產商製造注塑模具，生產商同時安排原材料訂購、運送、準備注塑機，將理大設計的面罩在短時間內大量生產。在生產商的協助下，理大預計，工廠可於今日(25日)每天交付一萬件防護面罩予醫管局，3月底可以每天交付三萬件，足以應付每天的需求。

### 足以應付每天需求

至於在生產商完成首批交付前，理大三維打印技術中心實驗室及其他學系動用約30台三維打印機，24小時運作，協助打印面罩構架，以應付醫護界的急切需求。理大製作的面罩，每個構架打印需要1至1.5小時，並獲香港星光集團有限公司慷慨捐贈7,000件膠片及配件，製造了首批防護面罩。

這款適合本港醫護使用的一次性使用防護面罩，是經過六次不斷改良才有最終設計方案，特點是利用理大設計學院中國人人頭形狀科研的數據，面罩的設計更貼合本港醫護人員的頭型；在面罩構架加入海綿設計，長時間佩戴面罩時更舒適；由於面罩為即棄物品，構架採用具成本效益的熱塑性脂肪族聚酯(PLA)物料；以及提供中碼及大碼兩個呎寸。

### 設計貼合港人頭型

醫院醫管局發言人回覆傳媒查詢時表示，截至上星期，醫管局的面罩存倉量共有45萬個，如加上本地生產相信可有助增加有關庫存。醫管局感謝理工大學提供協助，並會與有關廠商商討有關日後的供貨安排。





理大重新設計面罩，分為中碼及大碼，更貼近本地醫護頭型。(程志遠攝)

## 日產萬件 解裝備荒 理大3D打印 趕製面罩助醫護



理大透過校內的3D打印機，率先趕製800個面罩供醫管局試用。  
(程志遠攝)

新冠肺炎疫情令醫護防疫裝備需求大增，醫管局早前指裝備庫存僅剩1個月用量，當中面罩僅餘50萬件。理大昨宣布，成功以三維打印技術趕製700件眼罩予伊利沙伯醫院，解燃眉之急，又設計出全新面罩予本地廠商大量生產，料今起可日供醫管局1萬件面罩，3月底可達日供3萬件，足夠應付所需。

理大工程學院院長兼三維打印技術中心實驗室主任文効忠透露，醫管局於2月8日向理大反映醫護面罩短缺，但由於涉及版權專利，理大無法複製醫管局的面罩，故當日起透過三維打印技術作重新設計，終在5日內，經歷6次改良，敲定最終方案，並於2月15交予本地生產商。

生產商隨即訂購原材料、注塑機作大量生產，預計今起可



文効忠

日供醫管局1萬件面罩，3月底更可達日供3萬件。理大亦已率先透過校園內30部三維打印機，於本月17日起24小時運作，成功趕製合共800個面罩予醫管局作首批試用，成本約3萬元，將由醫管局支付。

### 改良6次終敲定 3月多產2倍

文効忠坦言，若以理大三維打印機製作面罩，製成一個中碼需半小時，大碼則需2小時，但由廠商注塑機生產，平均1分鐘即可生產4件面罩，分別在於理大製作的面罩無法防霧及物料不同，理大製作的面罩構架採用熱塑脂肪族聚醜 (PLA)，而廠商則使用聚丙烯 (PP)，但不影響成效。

在設計上，理大採用設計學院的中國人人頭形狀科研數據，得出中碼及大碼，兩款更貼近本地醫護頭型，而相比醫管局現有的面罩設計，理大設計的面罩膠片更闊，及多加面罩構架以減少額頭海綿面積，能減少滅菌，3月中更可推出全新設計，以橡膠全面取代海綿。(7)

### 望研製可重用版本

理大亦曾使用三維打印機，於本月15日向伊院提供500件可消毒重用眼鏡及200件即棄眼鏡，文効忠冀理大能在疫情過後，進一步研製出可消毒重用面罩，坦言是次研究體驗「一方有難，八方支援」的精神。





■ 首批製成品於今日起可交付醫管局。

前線醫護人員致力應付新冠病毒疫情，防護裝備的需求有增無減。香港理工大學近日與醫管局合作，結合該校的中國人頭形科研數據，5天內設計全新醫管用防護面罩，並以3D打印技術成功製造首批成品。大學已把設計交付廠房大量生產，預計今日起可每日交付1萬件予醫管局，3月底更可上升至每日3萬件，足以應付每天需求。

■ 防護面罩符合中國人頭形特徵。



貼合中國人頭形設計 下月底日產可達3萬件

# 理大3D打印面罩 支援醫護



■ 3D打印機24小時運作打印面罩構架。

**負**責該項目的理大工程學院院長兼三維打印技術中心實驗室總監文効忠表示，團隊在短短5日內設計面罩，前後經歷共6次修改始得出成品，「最初的版本比較長和窄，夾耳位不夠舒服；另有版本則不夠貼面，或是跟額頭之間有空隙等」。團隊在研發過程間每日都會做出試製品，送往醫管局給前線人員試用，收到回饋後再於當晚作出修改，翌日又再重複「送出、試用、回饋、修改」的流程。

文効忠介紹，面罩的最新版本利用了理大設計學院中國人頭形科研數據設計，「有別於西方人，中國人頭形比較圓」，而且面罩構架連接額頭位置亦有加入海棉，並提供

中碼及大碼兩個尺寸，確保可舒適貼合頭形，方便前線人員長時間佩戴。

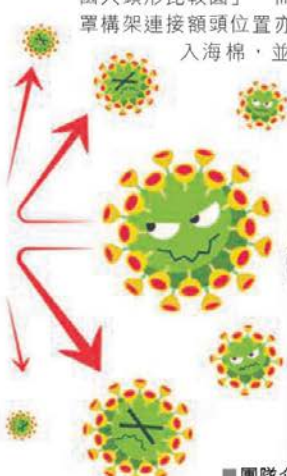
由於面罩為即棄物品，構架採用具成本效益的熱塑性脂肪族聚酯(PLA)。文効忠坦言目前做法未算環保，長遠而言希望考慮其他更環保物料，甚至研發可重用面罩，「但疫情當前，現階段亦只能先為應急着想，一來重用先要研究消毒程序並確保無誤，加上現時跟前線醫護談『重用』，難免會構成一定心理影響」。

## 一個面罩打印約兩小時

他表示，理大三維打印技術中心實驗室及其他學系動

用近30台3D打印機，24小時運作打印面罩構架，每個打印約1.5至2小時，並獲香港星光集團捐贈7,000件膠片及配件，已成功製造首批防護面罩。理大亦已尋得廠房作大規模生產，2月15日把設計交付予生產商製造注塑模具，同時安排原材料訂購、運送、準備注塑機等，生產速度大幅加快，預計今日開始可每天交付1萬件防護面罩予醫管局，3月底可每天交付3萬件。

文効忠強調這是香港學府設計、本地完成的項目，設計正申請專利，「假如樣樣都要等進口，現在就只會『坐嗰度』，因為所有醫療物資，外國都唔容許出口」。他表示未來會進一步尋求政府資助，讓項目得以持續改進。



■ 團隊介紹防護面罩的設計理念。