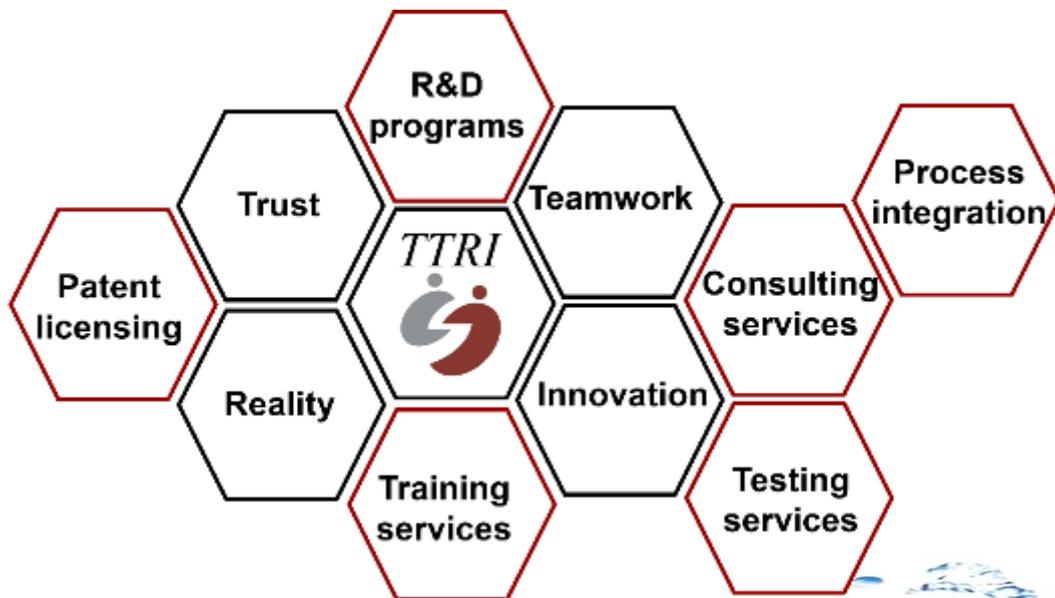


過濾及 醫用紡織品測試



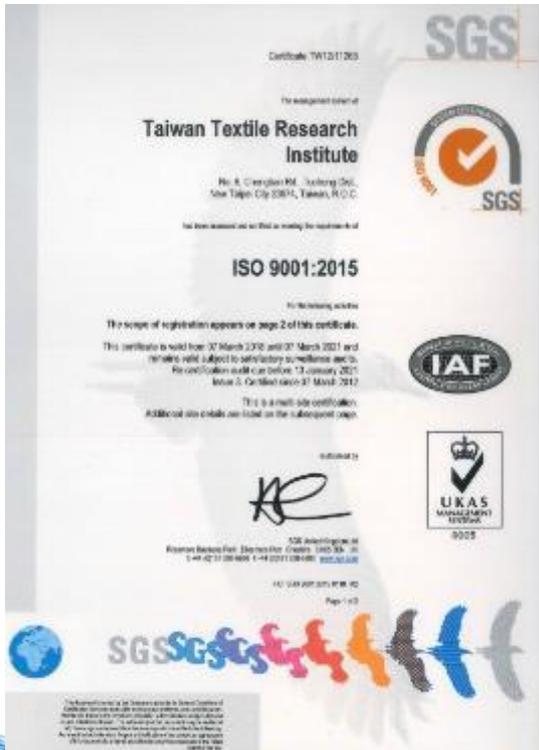
TTRI 簡介

台灣紡織產業綜合研究所(Taiwan Textile Research Institute, TTRI)成立於1959年，當時稱為「台灣紡織品試驗中心」，期間參與台灣紡織產業各階段之發展。紡織所研發策略將從「技術推動」轉化成動態的「市場拉力」，以需求探索研究為基礎，進行關鍵性技術、產品及系統開發，引領紡織及週邊產業之發展，成為紡織產業轉型、升級及創新的樞紐。另，本所將建立國內紡織產業之跨領域研究平台以及培養跨領域人才，加強紡織之跨領域研究，以開創台灣紡織品的獨特性與高價值，讓台灣紡織產業在全球激烈的競爭市場中，能位居「永續創新與永續經營」的不敗地位。



實驗室認證 (ISO 17025)

台灣紡織產業綜合研究所服務紡織業界已有60年，紡織所除了提供紡織品基本的檢測服務之外，還能夠提供新的紡織品測試方法和設備。特別是，近年來過濾檢測日益受到重視，TTRI藉由國際合作及自行開發各種過濾測試設備來協助業界評估產品性能，以確保過濾相關產品的品質。自1998年以來，實驗室已獲得CNLA、TAF(臺灣認可基金會)的認可，並且許多測試項目也得到了ISO 17025認證，其中過濾及醫用紡織品等測試項目也包括其中。



空氣過濾測試

- 一般通風過濾器 (ASHRAE 52.2; EN 779; **ISO 16890**)
- 高效率空氣過濾器 (EN 1822-4; EN 1822-5)
- 車廂用空氣過濾器 (ISO 11155-1; ISO 11155-2)
- 發動機空氣過濾器 (SAE J726 ; ISO 5011)
- 濾料 (EN 1822-3; TSI 8130)
- 壓縮空氣過濾器 (ISO 12500-1; ISO 12500-2; ISO 12500-4)
- 可清潔式濾材 (ISO 11057; VDI 3926)
- 耐壓測試，最高可達 6000 Pa



耐壓測試



主要性能的測試項目

- 流量對壓損的性能曲線
- 初始壓損與初始效率
- 重量捕集率及容塵量
- 不同粉塵負載階段下各粒徑的效率及平均效率
- 濾材最易穿透粒徑(MPPS)的效率測試



ASHRAE Dust

ISO A2 Fine Dust

KCl (Salt aerosol)



PSL

DEHS(Oil aerosol)

KCl aqueous solution(30%)
NaCl aqueous solution (2%)

一般通風過濾器

測試標準：

ISO 16890 一般通風過濾器

第 1 部分：顆粒物綜合過濾效率(ePM) 技術要求和分級

第 2 部分：計徑效率和阻力的測量

第 3 部分：計重效率及阻力與試驗容塵量關係的測定

第 4 部分：確定最低計徑效率的消靜電方法

EN 779:2012 一般通風過濾器- 過濾性能的測定

ASHRAE 52.2-2017 一般通風空氣過濾器計徑效率測試方法

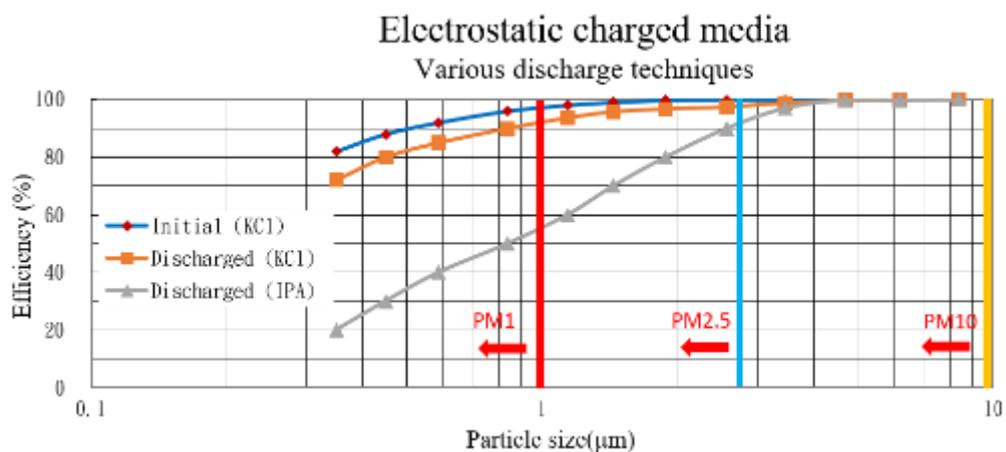
ASHRAE 52.2:2017 過濾器分級

	E1 0.3~1.0 μ m	E2 1.0~3.0 μ m	E3 3.0~10.0 μ m	平均重量 捕集率
MERV 1	—	—	<20%	<65%
MERV 2	—	—	<20%	\geq 65%
MERV 3	—	—	<20%	\geq 70%
MERV 4	—	—	<20%	\geq 75%
MERV 5	—	—	\geq 20%	—
MERV 6	—	—	\geq 35%	—
MERV 7	—	—	\geq 50%	—
MERV 8	—	\geq 20%	\geq 70%	—
MERV 9	—	\geq 35%	\geq 75%	—
MERV 10	—	\geq 50%	\geq 80%	—
MERV 11	\geq 20%	\geq 65%	\geq 85%	—
MERV 12	\geq 35%	\geq 80%	\geq 90%	—
MERV 13	\geq 50%	\geq 85%	\geq 90%	—
MERV 14	\geq 75%	\geq 90%	\geq 95%	—
MERV 15	\geq 85%	\geq 90%	\geq 95%	—
MERV 16	\geq 95%	\geq 95%	\geq 95%	—

MERV : Minimum Efficiency Reporting Value

EN 779:2012 空氣過濾器分級

組	分級	終端壓損 (Pa)	平均重量捕集率 (A_m)	平均效率 (E_m) @ 0.4 μm	最小效率 @ 0.4 μm
粗效 Coarse	G1	250	$50\% \leq A_m < 65\%$		
	G2	250	$65\% \leq A_m < 80\%$		
	G3	250	$80\% \leq A_m < 90\%$		
	G4	250	$90\% \leq A_m$		
中效 Medium	M5	450		$40\% \leq E_m < 60\%$	
	M6	450		$60\% \leq E_m < 80\%$	
高中效 Fine	F7	450		$80\% \leq E_m < 90\%$	MTE $\geq 35\%$
	F8	450		$90\% \leq E_m < 95\%$	MTE $\geq 55\%$
	F9	450		$95\% \leq E_m$	MTE $\geq 70\%$



ISO 16890 空氣過濾器分級

	分組	要求			級別報告值
		ePM _{1,min}	ePM _{2.5,min}	ePM ₁₀	
粗效	ISO Coarse	-	-	<50%	初始重量捕集率
高中效 Fine Filter	ISO ePM10	-	-	≥50%	ISO ePM10
	ISO ePM2.5	-	≥50%	-	ISO ePM2.5
	ISO ePM1	≥50%	-	-	ISO ePM1

一般通風過濾器測試方法比較

	ASHRAE 52.2	EN 779	ISO 16890
氣溶膠	KCl (固體)	DEHS (液體)	KCl/DEHS
粒徑範圍	μm	0.2~3 μm	0.3~1.0μm (DEHS) 1.0~10μm (KCl)
測試粉塵	ASHRAE	ASHRAE	ISO 15957 L2 (ISO Fine A2)
粉塵濃度	70 mg/m ³	70 mg/m ³	140 mg/m ³
去靜電方法	KCl 氣溶膠 (過濾器)	IPA 蒸氣 (濾材)	IPA 蒸氣 (過濾器)
終端壓損	350 Pa (未去靜電過濾器)	250/450 Pa (未去靜電過濾器)	200/300 Pa (去靜電過濾器)
分級方法	MERV (MERV-A)	平均效率 @0.4μm	ISO ePM _x (x= Coarse, 10, 2.5, 1)
分組/等級	16 grades	3 組 (G, M, F)/ 9 級	4 組 (ISO Coarse, ISO ePM10, ISO ePM2.5, ISO ePM1) / 49 級

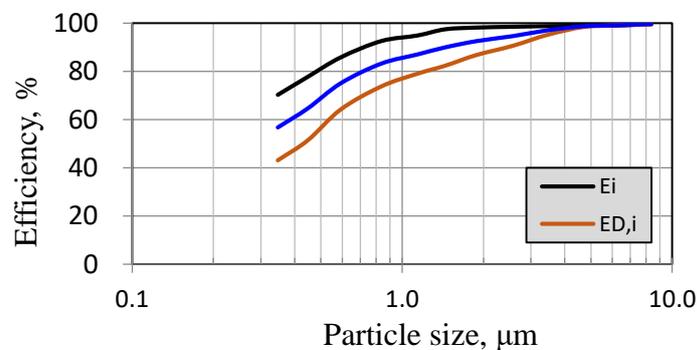


Fig. ISO 16890 計徑效率

高效率空氣過濾器

測試標準

EN 1822 (ISO 29463) 高效率空氣過濾器 (EPA, HEPA and ULPA).

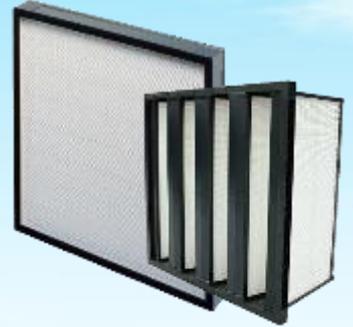
- Part 1 分級、性能試驗、標示
- Part 2 氣溶膠發生、測量裝置、粒子計數統計學方法
- Part 3 濾紙測試
- Part 4 過濾器洩漏檢測方法 (掃描法)
- Part 5 過濾元件效率測試

IEST-RP-CC001 HEPA 和 ULPA 過濾器

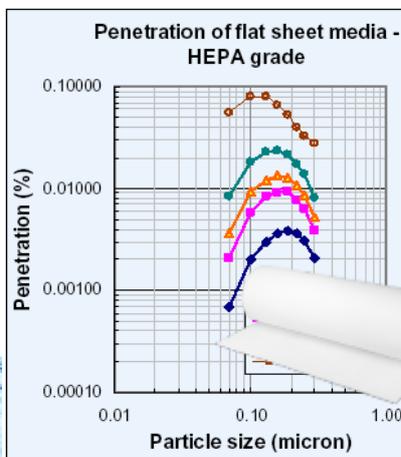
IEST-RP-CC007 ULPA 過濾器測試

IEST-RP-CC021 HEPA 和 ULPA 濾紙測試

IEST-RP-CC034 HEPA 和 ULPA 過濾器洩漏測試



Filter Class	Overall value		Filter Class
	Efficiency (%)	Penetration (%)	
ISO 29463	≥ 85	≤ 15	EN 1822
	≥ 85	≤ 15	E10
ISO 15 E	≥ 95	≤ 5	E11
ISO 20 E	≥ 99.0	≤ 1	
ISO 25 E	≥ 99.5	≤ 0.5	E12
ISO 30 E	≥ 99.90	≤ 0.1	
ISO 35 H	≥ 99.95	≤ 0.05	H13
ISO 40 H	≥ 99.990	≤ 0.01	
ISO 45 H	≥ 99.995	≤ 0.005	H14
ISO 50 U	≥ 99.9990	≤ 0.001	
ISO 55 U	≥ 99.9995	≤ 0.0005	U15



通孔孔徑分析

測試項目：

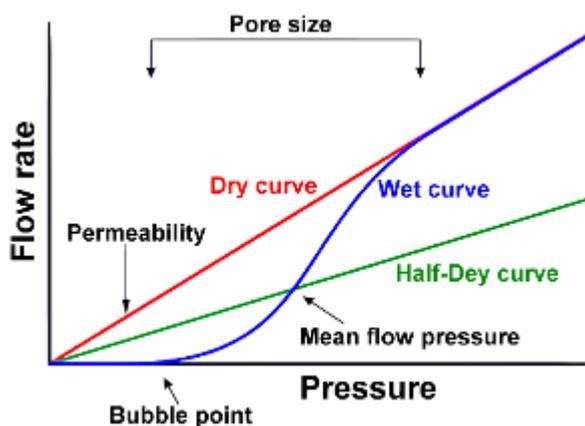
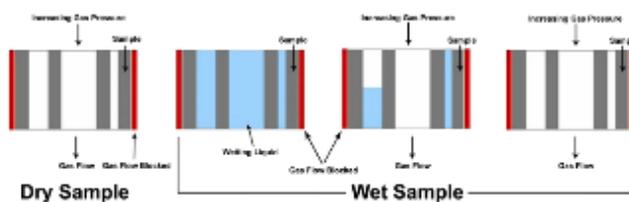
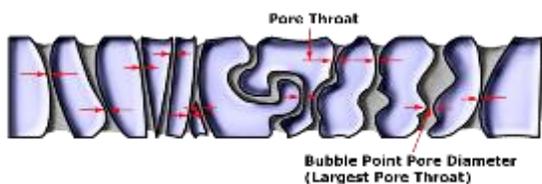
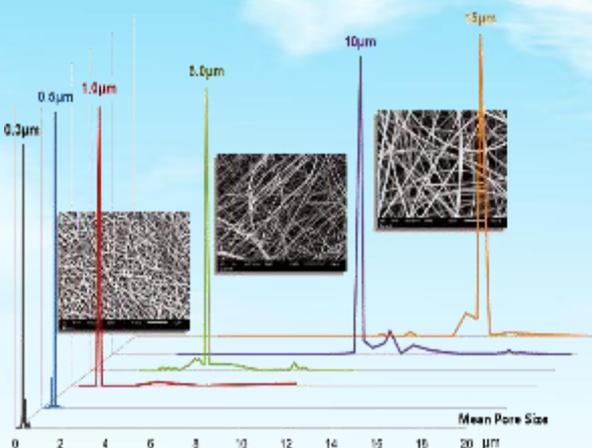
- 泡點
- 孔徑分布
- 平均孔徑

適用於檢測分析多孔性材料的孔結構如薄膜、紙張、不織布、過濾芯、納米纖維（電紡纖維）、中空纖維、PTFE 膜... 等等材料的微孔特性，如通孔孔道中狹窄的孔徑。

孔徑範圍： 0.013 - 500 μm

壓力範圍： 0 - 150 PSI

質量流量： 10 cc/minute - 500 L/minute



完整性和第一泡點測試



油過濾效率測試

相關標準：

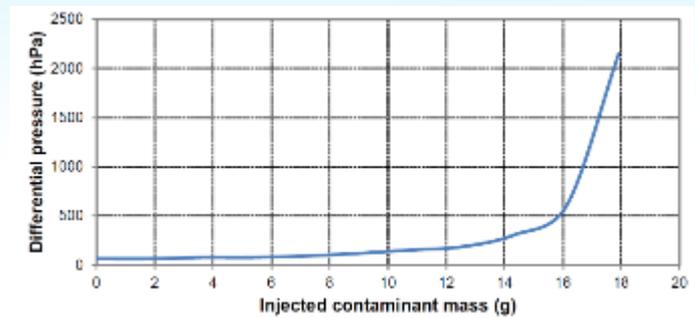
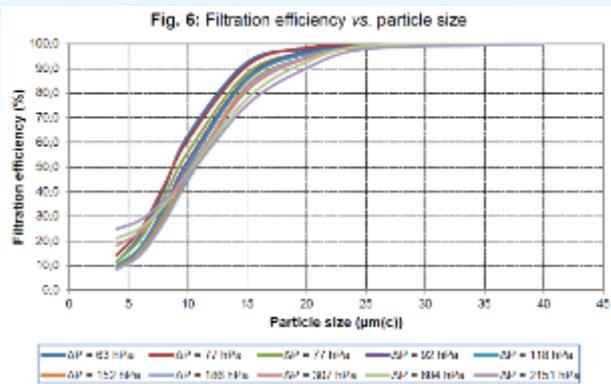
ISO 16889: Hydraulic fluid power filters

ISO 19438: Diesel fuel and petrol filter

ISO 4548-12: Lubricating oil filter

流量範圍： 1~7 l/min, 7~40 l/min 和
40~200 l/min

粒徑範圍： 4 to 70 $\mu\text{m(c)}$, 64 channels



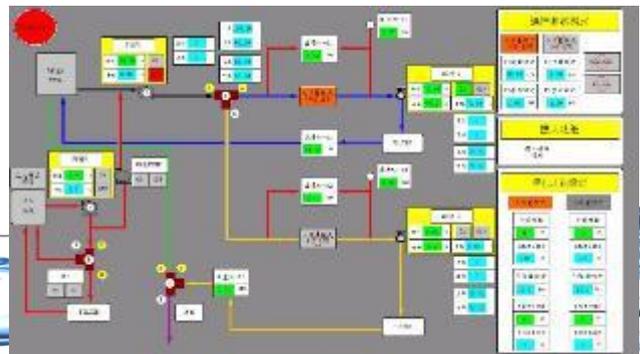
水過濾

相關標準：

EN 13443-2 Water conditioning equipment inside buildings. Mechanical filters. Particle rating 1 μm to less than 80 μm . Requirements for performance, safety and testing.

最大流量： 40 l/min

最大壓降： 10 bar



醫療紡織品

醫用面罩 (ASTM F2100; EN 14683)

- 抗合成血液穿透性 (ASTM F1862)
- 細菌(病毒)過濾效率 BFE (ASTM F2101)
- 微粒子防護效率 (ASTM F2299)
- 壓差 (MIL-M-36954C)
- 防焰性 (EN 13274-4; 16 CFR 1610)



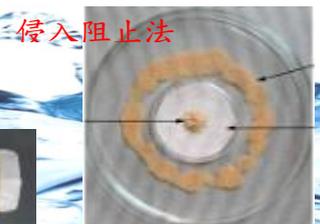
本試驗法使用金黃色葡萄球菌作為試驗細菌，其主要因素為臨床上該細菌是誘發院內感染的主因

FIG. 1 Bacterial Filtration Efficiency Test Apparatus

細菌過濾效率試 金黃色葡萄球菌

紡織品防蟎試驗 (ISO 21326, JIS L1920)

試驗方法		樣品種類
■ 忌避試驗	侵入阻止法	床單、被套、毛毯等
	玻璃管 A 法	填充材(棉花、羊毛、合成纖維)等
	玻璃管 B 法	羽毛
■ 增殖抑制試驗	A 法	床單、被套、毛毯等
	B 法	填充材等
■ 穿透性試驗(物理阻隔)		床單、被套等



ASTM F2100:2019 口罩材料之性能級別要求

性能	一級	二級	三級
細菌過濾效率(BFE)(%)	≥95	≥98	≥98
壓差(mmH ₂ O/cm ²)	<5.0	<6.0	<6.0
次微米粒子防護效率(0.1 μm)(%)	≥95	≥98	≥98
合成血液穿透性(mmHg)	80	120	160
防焰性	1 級	1 級	1 級

EN 14683:2019 醫用面罩之性能要求

性能	I ^a 型	II 型	II ^R 型
細菌過濾效率(BFE)(%)	≥95	≥98	≥98
壓差(Pa/cm ²)	<40	<40	<60
抗合成血液穿透性, kPa	無要求	無要求	≥16
微生物潔淨性(cfu/g)	≤30	≤30	≤30

I^a 型醫用口罩僅應用於患者和其他人，以減少感染傳播的風險，特別是在流行或大流行的情況下。I^a 型口罩不適用於醫護人員在手術室或具有類似要求的其他醫療環境中使用。

拋棄式防塵口罩(NIOSH 42 CFR 84)

防霾(PM2.5)口罩(CNS 15980)

呼吸系統過濾器

- 病毒過濾效率
- 細菌過濾效率
- Particulate efficiency (ISO 23328-1)



防霾(PM2.5)口罩防護效率



手術衣與覆蓋巾

手術衣用於在外科手術和其他侵入性手術過程中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。

適用標準：

■ BS EN 13795-1:2019

手術服裝與覆蓋巾-性能要求與測試方法
第一部分：手術衣與覆蓋巾

■ BS EN 13795-2:2019

手術服裝與覆蓋巾-性能要求與測試方法
第二部分：潔淨服

■ ANSI/AAMI PB70:2012 健康照護設施防護服與覆蓋巾之液體防護性能分類

BS EN 13795:2019 手術服裝與覆蓋巾-性能要求

性能	試驗方法	單位	種類	要求			
				標準性能		高性能	
				關鍵區域	非關鍵區域	關鍵區域	非關鍵區域
乾式細菌穿透性	EN ISO 22612	CFU	手術衣 覆蓋巾	無要求	≤ 300	無要求	≤ 300
			潔淨服	≤ 100		≤ 50	
濕式細菌穿透性	EN ISO 22612	I _B	手術衣 覆蓋巾	≥ 2.8	無要求	6.0	無要求
微生物潔淨性/ 生物負荷量	EN ISO 11737-1	CFU/ 100 cm ²	手術衣 覆蓋巾	≤ 300	≤ 300	≤ 300	≤ 300
			潔淨服	≤ 100		≤ 100	
發塵量	EN ISO 9073-10	log ₁₀ (lint unit)	手術衣 覆蓋巾	≤ 4.0	≤ 4.0	≤ 4.0	≤ 4.0
			潔淨服	≤ 4.0		≤ 4.0	
水壓	EN ISO 811	cm H ₂ O	手術衣	≥ 20	≥ 10	≥ 100	≥ 10
			覆蓋巾	≥ 30			
乾式爆破強力	EN ISO 13938-1	kPa	手術衣 覆蓋巾 潔淨服	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40
濕式爆破強力	EN ISO 13938-1	kPa	手術衣 覆蓋巾	≥ 40	無要求	≥ 40	無要求
乾式斷裂強力	EN 29073-3	N	手術衣	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20
			覆蓋巾	≥ 15	≥ 15		
			潔淨服	≥ 20		≥ 20	
濕式斷裂強力	EN 29073-3	N	手術衣	≥ 20	無要求	≥ 20	無要求
			覆蓋巾	≥ 15			



ANSI/AAMI PB70:2012 防護服和覆蓋巾性能要求

性能	試驗方法	單位	要求			
			1 級	2 級	3 級	4 級
液體穿透	AATCC 42	公克	≤ 4.5	≤ 1.0	≤ 1.0	X
	AATCC 127	公分	X	≥ 20	≥ 50	X
	ASTM F1670	-	X	X	X	無穿透
	ASTM F1671	-	X	X	X	無穿透

濕式細菌穿透性, ISO 22610

用於評估醫用防護紡織品材料在濕潤、壓力與摩擦共同作用下阻隔濕態細菌穿透之能力。



乾式細菌穿透性, ISO 22612

此為模擬攜帶細菌的皮膚鱗屑穿透織物的測試方法，用於評估醫用防護紡織品材料對於攜帶細菌顆粒穿透的抵抗能力。

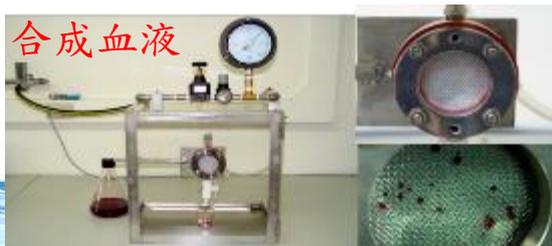


合成血液 / 病毒穿透, 液體防護性

ASTM F1670 (ISO 16603) / ASTM F1671 (ISO 16604)

在連續液體接觸條件下使用合成血液或 Phi-X174 噬菌體，評估醫用防護紡織品材料對血液或血源性病原體滲透的抵抗能力。

噬菌體



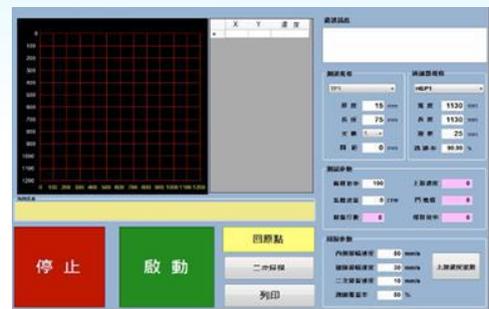
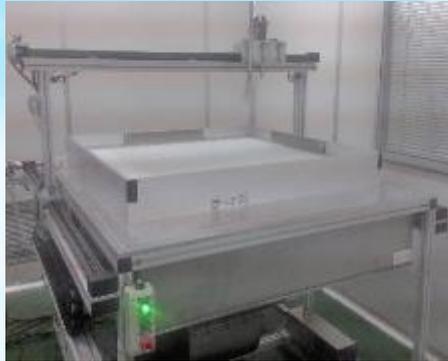
無穿透

穿透

檢測設備建置

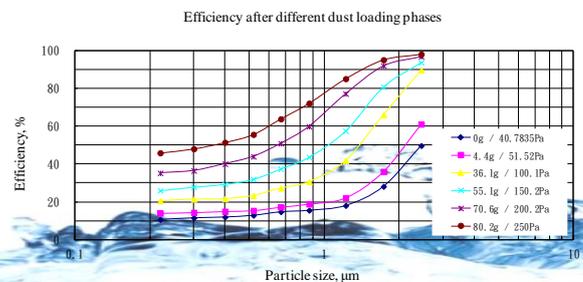
HEPA/ULPA 過濾器自動洩漏掃描檢測系統

1. EN 1822-4, ISO 29463-4 和 IEST-RP-CC034
2. 雙風機
3. 最大/最小流量：3400/450 CMH
4. 油霧 (DEHS) or PSL 氣溶膠產生器
5. 氣溶膠稀釋器 1:100
6. 三軸運動控制系統
7. 操控系統：電腦聯機控制
8. 下游最大支援 3 個測頭
9. 粒子計數器：TSI 7110、1 CFM 取樣流量、最小可偵測粒徑 0.1 μ m
10. 系統功能：自動洩漏掃描、初始壓損、風速均勻性及初始效率



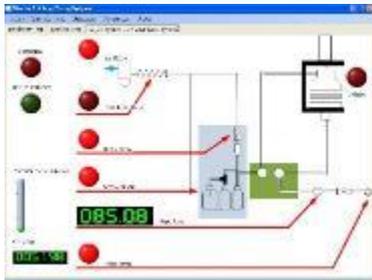
一般通風過濾器測試系統

1. ISO 16890、EN 779 和 ASHRAE 52.2
2. 最大流量：5400 CMH (3000 CFM)
3. 最大可測試濾網尺寸：610 x 610 mm
4. 系統入風處安裝高效過濾器(H 13)
5. 油霧/鹽霧氣溶膠產生器
6. 過濾器靜電消除櫃
7. 粒子計數器：1 個或 2 個，取樣流量 0.1 CFM
8. 粉塵餵入器：餵入速度可依測試流量調整
9. 系統功能：初始壓損、風量及壓損曲線及計徑效率、重量捕集率及容塵量

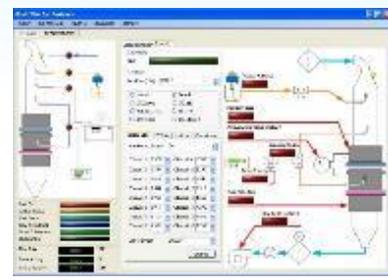


濾材測試系統

1. 最大流量：110 LPM
2. 試樣面積：100 cm²
3. 油霧/鹽霧氣溶膠產生器
質量中位直徑 MMD 0.26 μm (NaCl); 0.3 μm (PAO or DEHS)
4. 電子式氣溶膠靜電中和器
5. 雙光度計
6. 最大可測效率 99.999%
7. 人機介面
8. 系統功能：初始壓損、初始效率及負載測試 (NaCl or PAO)



1. 最大流量：1200 LPM
2. 試樣面積：200 cm²
3. 油霧/鹽霧氣溶膠產生器(多分散)
4. 電子式氣溶膠靜電中和器
5. 粒子計數器：1 個或 2 個，
取樣流量 0.1 CFM 0.3μm
6. 粉塵餵入器(ISO 粉塵)
7. 人機介面
8. 系統功能：初始壓損、風量及壓損曲線及計徑效率、重量捕集率及容塵量

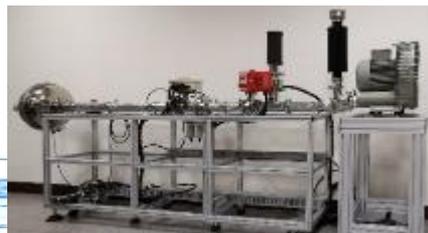


車廂用空氣過濾器測試系統

1. ISO 11155-1 檢測標準
2. 最大流量：510 CMH (300 CFM)
3. 最大可測試濾網尺寸：450 x 300 mm
4. 鹽霧氣溶膠產生器 (0.3~10 μm)
5. 粉塵餵入器：餵入速度可依測試流量調整
6. 粒子計數器：1 個或 2 個，取樣流量 0.1 CFM
7. 系統功能：初始壓損、風量及壓損曲線及計徑效率、重量捕集率及容塵量



發動機空氣過濾器



PS: 以上各測試系統可提供客製化



聯絡資訊

測試服務：

中國大陸和北美

南京菲爾泰克過濾技術有限公司

<http://www.filtratechint.com>

Ed.Zhu@Filtratechint.com

歐洲

MIF Filter Systems Limited

<http://www.mif-filters.com/>

info@mif-filters.com

測試設備：

佳允股份有限公司

<http://www.cyi-pmi.com/>

info@cyi--pmi.compmi.com

台灣紡織產業綜合研究所

新北市土城區承天路6號

TEL: +886-2-22670321

<http://www.ttri.org.tw>

mchu.0814@ttri.org.tw

Fax: +886-2-22689839

<http://www.afc.org.tw>