

崑山科技大學材料工程系

101級專題研究論文

專 題	金屬紗應用於接結緯紗雙層織物
題 目	抗電磁波之研究

指導老師：蔣敏洵

專題學生：邱柏超

學 號：4970G037

班 級：四材料四 A

e-mail：frank155318@yahoo.com.tw

中華民國 101 年 1 月 31 日

專題製作報告授權同意書
Project Practice Report Authorization Letter

本校圖書館所授權之報告為本組在崑山科技大學 材料工程 系 100 學年度第 一 學期修習專題製作課程之報告。

I/We (the Principal), _____, hereby authorize Library and Information Center of KSU (the Agent) to gain access our project practice report at Department of _____ at KSU on the _____ (first/second) semester in Academic year of _____

報告名稱(Report Title): 金屬紗應用於捲絲紡紗雙層織物抗皺之研究

本校既具有著作財產權之報告全文資料，同意提供本校圖書館典藏，並同意圖書館因典藏之目的就該資料進行必要之數位化重製，且依圖書館法、著作權法規定，提供讀者利用。

The Principle agrees with not only the Agent on digital reforming the full text for repository but also the users on having the access to the report according to Library Law and Copyright Law of R.O.C.

上述授權內容均無須訂立契約及授權契約書。依本授權之發行權為非專屬性發行權利，依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。

The statement above is no need for making inalienable agreement and authorization contract. Copyright for the full text is non-exclusive license. The Principal would not get paid for any applications of the full text.

請勾選授權公開年限及範圍(請勾選一項)：

Date of scope for publication (select either and make a check in it):

- 立即公開 (Immediate open)
 五年後公開 (Open for access after five years)
 三年後公開 (Open for access after three years)
 校園內公開 (Open for access within KSU)
 館內典藏 (For repository within the library)

指導老師姓名(Instructor's Name): 蔣敏詢

學生簽名(Student's Name)

學號(Student Identity No.):

邱柏超

49704037

(親筆正楷/Autograph in regular script)

(務必填寫/Required field)

日期(Date): 民國 101 年(Year) 5 月(Month) 22 日(Date)

金屬紗應用於接結緯紗雙層織物抗電磁波之研究

蔣敏洵、邱柏超

崑山科技大學材料工程系

摘要

本研究首先以接結紗雙層組織之程式工具撰寫，分別輸入表裏組織，將兩者之經緯紗交叉排列，再選擇使用接結緯紗，依 6:1 比例連接表裏組織，找出適當接結點形成雙層組織，其次對表組織之正面進行色紗配列花紋圖設計，反面以金屬紗與一般紗為緯紗做比例配置，分別為：(金屬紗：一般紗)→全金屬紗、2：1、1：1、1：2、全一般紗，實際製作雙層樣布，各樣布之正面成現設計之花紋，金屬紗位於反面，兩者藉由接結緯紗連結，使花紋組織互不干擾，接結緯紗亦受到良好掩蔽，不影響織物外觀，隨後先以電阻度儀(MCP-HT450 MITSUBISHI)用 10 伏特電壓，檢測各樣布導電性，裏緯全一般紗樣布的電阻為 $3.75 \times 10^8 \Omega$ ，隨著配置金屬紗的比例增加，各樣布之電阻有遞減現象，依比例分別為 1:2 ($3.04 \times 10^8 \Omega$)、1:1 ($2.89 \times 10^8 \Omega$)、2:1 ($2.52 \times 10^8 \Omega$)、全金屬紗 ($1.72 \times 10^8 \Omega$)，再以同軸夾具法測試裝置用分別用 300MHz、900MHz、1800MHz、1900MHz、2450MHz 的電磁波頻率，進行電磁波遮蔽效果的檢測，裏緯全一般紗樣布電磁波遮蔽效果為 0.19~1.19dB，隨著金屬紗配置比例增加，各樣布之電磁波遮蔽效果有呈現增加情況，依比例分別為 1:2 (6.14~17.27dB)、1:1 (7.17~18.86dB)、2:1 (7.53~19.72dB)、全金屬紗 (7.72~19.72dB)。以此顯示，導電性，金屬紗的配置比例越多，其電阻越小；在電磁波遮蔽效果方面，也是隨著金屬紗的比例增加，效果越好。

關鍵字：雙層組織、接結緯紗、金屬紗、電磁波遮蔽。
有呈現增加情況

一、前言

由於科技不斷的進步，電子商品越來越精緻化、輕巧化，人們每天所使用的電子產品從手機、電腦、微波爐、到工業電子機械等等，為人類帶來了便利，使得人們在日常家居生活及工作環境中隨處可見該類相關電子產品，但此相關之電器設備均釋放或多或少的電磁波(輻射)，而這些電磁波(輻射)正不斷威脅著人類的身體健康。

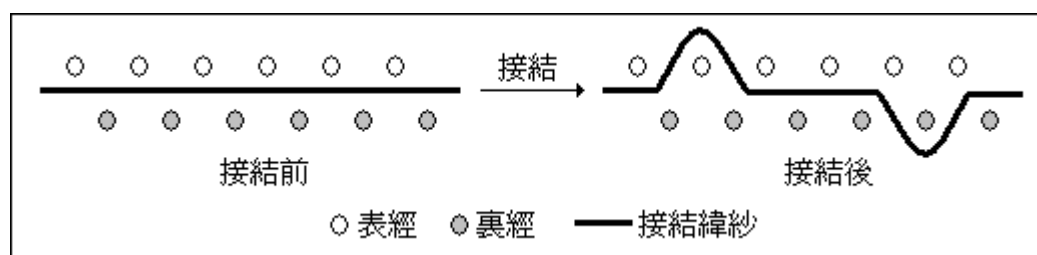
近年來電磁波輻射對人體造成的傷害已成為醫界重視的話題，且開始對各項疾病起因作相關之調查。科學家指出，電磁場會對人體造成神經系統、心血管系統以及體溫控制方面等影響。在生理方面，由於電磁波輻射會影響人體在抑制心血管、內分泌、免疫、生殖等的系統功能以及血小板與白血球降低、神經衰弱或是眼球混濁，嚴重的話甚至會導致畸型兒誕生或癌細胞加速擴散等問題。而

電磁波輻射不但會影響人體正常細胞之再生外，更會導致不正常細胞增生，引發白血病或是各類癌症等，且對生物體內的遺傳基因也有不小的影響。電器設備運作會產生電磁波，從電器線路本身到接收外界傳來的電磁波輻射，例如手機、電腦、微波爐等。這些電磁波若無法有效隔離且長期暴露於此環境中，將會對人體健康造成潛在性生理之危害。【4】

雙層織物係具有表裏兩層之織物，其表組織由表經與表緯所交錯組成，而裏組織則由裏經與裏緯所交錯組成，表裏組織以接結點使之連接。【2】

一般雙層組織係將表組織和裏組織之經緯紗交叉排列後，再以部份裏緯紗浮於表經紗上方或部份裏經紗浮於表緯紗上方之方式，使上下層互相接結而形成，其接結點之選擇須考慮掩護效果，才能作出正反面具有不同織紋、顏色或花紋圖而不互相影響之雙層織物。所選用之表裏組織可能無適當接結點而使雙層織物正反面互相干擾，即必須更換表組織或裏組織，重新設計。【1.5.6.】

有研究以程式自動找出正、反面掩護效果良好的接結點，使雙層織物之正面呈現表組織，而反面呈現裏組織，兩者不會互相影響外觀，並可設計出正、反面組織相同而顏色不同之雙層織物，表現出雙層組織設計的多變性及織物的特殊效果和美感。但以表裏組織本身經緯紗進行接結時，找不到適當接結點之機率較大，將影響雙層織物之正反面外觀。可於織物本身所有的表裏經緯紗外另加緯紗專供接結之用，稱為接結緯紗，以細小而堅實之紗線為宜。具有接結線之雙層織物，因其表裏組織之經緯紗不參與接結，故表裏兩層無互相混合之弊，但因另有接結線之連結，其上下兩層還是可以合而為一頗為堅牢【1.7.8.】。



接結緯紗與表裏組織接結之情形

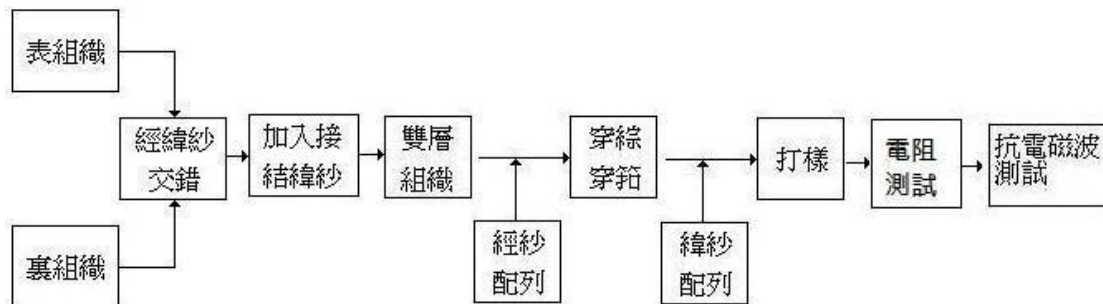
本研究即利用接結緯紗雙層組織方式，表組織使用一般色紗配列(與一般雙層組織相同)，裏組織經紗使用一般紗，搭配不同配置比例金屬緯紗，位於雙層織物裏層(不影響表層之花紋)，再按6:1比例於表裏組織間鑲入接結用之緯紗，部份浮於表經上方與裏經下方，使表裏組織接結形成雙層組織。藉由金屬紗完全沉於裏層，使表層仍可維持花紋外觀，而裏層則兼具電磁波遮蔽之效能。【2.3.】

二、研究方法與步驟

2.1 儀器設備

1. 電腦：CPU Pentium 以上相容機種。
2. 作業系統：Windows 98 以上版本。
3. 程式語言：Visual Basic 6.0 中文版。
4. 手動梭織打樣機。
5. 金屬紗(不鏽鋼 5%/ 棉 5% 20⁸)
6. 一般紗(T/C 32^s 雙股)
7. 電阻度儀 (MCP-HT450 MITSUBISHI)
8. 同軸夾具法測試裝置

2.2 實驗流程



2.3 實驗步驟

1. 分別輸入表組織(1/2 斜紋)與裏組織(2/1 斜紋)。
2. 表、裏組織之經紗與緯紗均按 1:1 交錯排列。
3. 加入接結緯紗(與表裏緯紗比例 1:6)，使接結緯紗局部浮於表經紗之上及沉於裏經紗之下形成雙層組織。
4. 調整裏組織啟始位置，使接結緯紗浮於表層上方之接結點受良好之掩護(其上下為表組織緯浮點)。
5. 配列表、裏組織經紗顏色與根數，經紗使用一般色紗。
6. 配列表、裏組織緯紗顏色與根數，並每 6 根配置一根接結緯紗。表緯紗及接結緯紗使用一般色紗，裏緯紗按比例配列金屬紗與一般色紗。
7. 表組織經、緯紗組成雙層織物表層之花紋效果，裏組織經、緯紗組成雙層織物裏層，金屬裏緯紗不影響表層。
8. 依組織之穿綜圖與經紗配列順序進行經紗之穿綜、穿筘。
9. 依組織之紋板圖，進行綜框升降，使經紗上下分層形成開口，並依表、裏緯紗及接結緯紗配列順序逐一投緯、打緯，製作雙層樣布。
10. 樣布進行電阻檢測
11. 樣布進行電磁波遮蔽效果檢測。

2.4 電阻檢測

本實驗使用電阻度儀，將金屬紗接結雙織樣布放置於絕緣體上，經測定儀進行導電度之測定。

(1)試驗步驟：將樣品放至於絕緣體上，取隨機十個點量測並觀察其電阻數值，取平均值，記錄之。

(2)試驗條件：PROBE：USR、VOLTAGE：10、TIMER：10sec

2.5 電磁波遮蔽效果檢測 (如下圖 1)

1.試驗樣本：

(1)依不同金屬紗比率取 5 塊雙層接結緯紗織物樣本。

(2)測試之前式樣需放置於 $23\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $65\pm 5\% \text{ RH}$ 環境中 24 小時，且式樣於標準環境中取出時，必須立即測試。

2.試驗設備：同軸夾具法(如圖 1)

(1)同軸夾具：有邊形式之同軸夾具，以電容耦合方式。

(2)網路分析儀：頻率量測範圍：30MHz-3GHz。

3.試驗步驟：

(1)先量測出同軸夾具中沒有測試樣本時之電場強度。

(2)將測試樣本放置於同軸夾具中測量電場強度。

(4)運用公示 $SE=20\log(E1/E2)$

示中之 $E1$:有屏蔽素材存在時接收器所測量之電場強度

$E2$:沒有屏蔽素材存在時接收器所測量之電場強度

(3)將計算出之數據，代入下方評級。

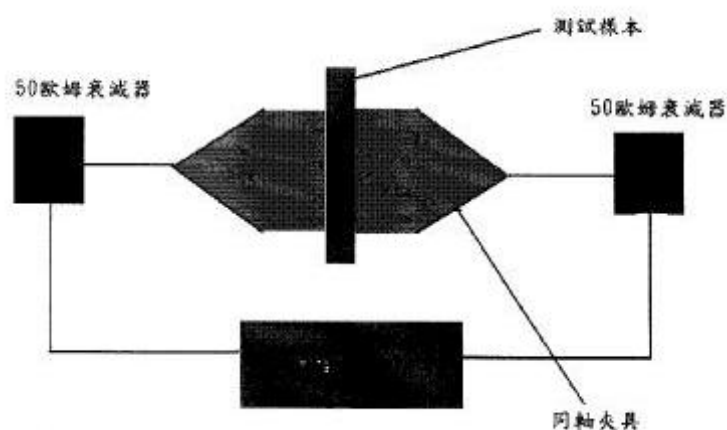


圖 1.同軸夾具法測式裝置

電磁波遮蔽評表【9】

評級	5 優良 (Excellent)	4 很好 (Very good)	3 好 (Good)	2 可 (Moderate)	1 尚可 (Fair)
電磁波屏蔽百分率範圍	ES > 99.9%	99.9% ≥ ES > 99.0%	99.9% ≥ ES > 90%	90% ≥ ES > 80%	80% ≥ ES > 70%
電磁波屏蔽效果值範圍	SE > 30dB	30dB ≥ SE > 20dB	20dB ≥ SE > 10dB	10dB ≥ SE > 7dB	7dB ≥ SE > 5dB

三、結果與討論

3.1 接結緯紗雙層組織設計

如圖 2 所示，表組織 A 與裏組織 B 均選擇 1/2 斜紋，由結構圖 E 可清楚看出接結位置(+)之左右為裏組織經浮點，使接結點獲得良好之掩護，不會影響織物表層之外觀。圖 3 為雙層組織織穿綜紋板圖，使用六片綜框進行打樣。

3.2 色紗配列

3.2.1 經紗配列與穿綜順序

表裏組織之經紗以(Ab)x6+(Bb)x6 之順序配列，其中：A、B 為表經紗，a 為裏金屬紗。依所設計雙層組織(圖 2)之穿綜圖(圖 3)，使用六片綜框，其穿綜順序如表一所示，每 6 根為一循環，依序穿於 1~6 號綜框，表層花紋圖合計 12 根經紗(6A6B)為一循環，裏層為 12 根金屬紗(12a)為一循環。

3.2.2 緯紗配列

製作各種雙層樣布時，表組織之緯紗使用一般色紗 A、B，與表組織經紗搭配形成雙層織物之表層，而裏緯紗則以金屬紗(a)與一般紗(b)按比例配置，與裏經紗形成雙層織物之裏層，接結緯紗(S)則在進行投緯時按 6:1 比例與表經和裏經形成接結，如表二所示：樣布一之裏緯紗全部為一般紗(b)，樣布二之裏緯紗則全部使用金屬紗(a)，樣布三、四、五之裏緯紗則金屬紗(a)與一般紗(b)之比例分別為 2:1、1:1、1:2。

3.2.3 投緯時綜框之升降

製作樣布一~樣布五時，六片綜框依表三~表七所示升降，使經紗上下分層形成開口，進行投緯，各樣布表層花紋圖由 12 根緯紗(6A6B)為一循環。

3.3 樣布製作

以接結緯紗雙層組織製作之各樣布樣布尺寸為 15*15 公分，花紋如圖 4~圖 8 所示，正面皆為藍、棕雙色橫條花紋，布料為一般色紗；反面因混合金屬紗比例

不同而呈現不同程度白色，分別為全比例、全一般紗、2：1、1：1、1:2，白色為金屬紗，其它顏色為一般色紗。其中可看出接結緯紗之接結點獲得良好掩護，並未影響織物表面外觀。

3.4 接結緯紗雙層樣布電阻檢測

使用電阻度儀（MCP-HT450 MITSUBISHI）進行電阻檢測，其結果顯示，金屬紗的配置比例越多，其電阻越小，如表八所示

3.5 接結緯紗雙層樣布電磁波遮蔽檢測

經同軸夾具法測試其遮蔽效果，與遮蔽率後其結果如圖 9、圖 10，其電磁波遮蔽效果長條圖及電磁波遮蔽率長條圖，圖下方配有數據，其數據顯示，越高含量金屬紗之樣布其電磁波遮蔽效果越好，尤其以全一般紗相比，效果更顯為佳 如表九。

四、結論

雙層織物可使用不同組織為表裏組織，使織物正反面呈現不同織紋；亦可使用不同顏色之經緯紗，使雙層織物正反面呈現不同顏色，形成正、反兩面之花紋圖。利用接結緯紗之特性，使表裏兩層組織能完全區隔開，因此完成後織物之金屬紗能夠達到良好之遮蔽性，能夠完全顯現在反面而不影響正面外觀。電磁波遮蔽效果由實驗中可得知，在同樣檢測條件下，金屬紗比例越多其電磁波遮蔽效果越好，考慮本實驗測試之樣布其金屬紗是用較一般紗細之紗線，故打樣前需先將 2 條金屬紗合併當 1 條使用，照成密度會顯稍有所不均，如以相同粗細之金屬紗與一般紗測試，方可使測試結果之效果與平穩度更顯為佳與穩定；另一會影響測試結果之因素為金屬紗之金屬含量，本實驗用的金屬紗金屬含量僅為 5%，如可改換金屬含量更高之金屬紗，更可使電磁波遮蔽效果提升，當然也需考量其成本與舒適度，不過從實驗數據來看，其有使用金屬紗之樣品與完全使用一般紗的相比，電磁波遮蔽的效果呈明顯巨增，證明少量金屬紗仍較一般紗可提升織物抗電磁波效果。

五、參考文獻

1. 蔣敏洵、張坤全、謝瑞忠，接結經緯紗應用於雙層組織設計之研究，96 級畢業專題報告專集，崑山 科技大學高分子材料系。
2. 許琳、李維鵬、段亞峰，不銹鋼纖維及其功能性功能紡織品的研究現狀與展望，紡織科技，第 9 期，P56-P59(2004)
3. 陳智毓、李貴琪、鄭國彬，銅纖維強化熱可塑性複合材料電磁屏蔽性質之研究，第十二屆纖維紡織科技研討會論文集，P452-P455(1996)

4. 科技圖書出版環境物理 環境醫學 <http://www.library.com.tw/emf/body.htm>
5. 蔣敏洵、黃璧筭、朱倖儀，電腦輔助設計雙層織物之研究，第 17 屆纖維紡織科技研討會論文集，F 紡織電腦與資訊領域，(2001)。
6. 蔣敏洵、洪靜君、黃正佑，雙層織物正反面異色效果之研究，織布會刊 34 季刊 p21~p24(2003)。
7. 蔣敏洵、呂佩娟、李秀霜，雙層織物組織與花紋圖設計之研究，93 級崑山科技大學應用纖維造形系造形組畢業專題論文專集，p83~88(2004)。
8. 蔣敏洵、王智弘、陳俊廷，電腦輔助設計雙層織物正反面花紋圖之研究，93 級崑山科技大學應用纖維造形系畢業專題論文專集，pD7-1~pD7-12(2004)。
9. 防電磁波織品驗證規範 文件編號 FTTS-FA-003

六、圖與表

表一：製作接結緯紗雙層樣布之經紗穿綜順序

經紗	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
顏色	A	a	A	a	A	a	B	a	B	a	B	a
穿綜	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
	重覆 2 次，共 12 根						重覆 2 次，共 12 根					

表二：接結緯紗雙層樣布之緯紗配列

樣布	緯紗配列	裏緯竹炭紗與一般紗配置比例
一	(AbAbAbS)x2+(BbBbBbS)x2	全一般紗
二	(AaAaAaS)x2+(BaBaBaS)x2	全金屬紗
三	(AaAaAbS)x2+(BaBaBbS)x2	金屬：一般 2：1
四	(AaAbAaSAbAaAbS)+(BaBbBaSBbBaBbS)	金屬：一般 1：1
五	(AaAbAbS)x2+(BaBbBbS)x2	金屬：一般 1：2

A、B：表緯紗(一般色紗)，b：裏緯紗(一般色紗)，
a：裏緯紗(竹炭紗)，S 接結緯紗(一般紗)

表三：樣布一投緯時綜框之升降

緯紗	1	2	3	4	5	6	7
顏色	A	b	A	b	A	b	S
綜框上升	1	1,2,3,5,6	3	1,2,3,4,5	5	1,3,4,5,6	1,5,6
	重覆 2 次，共 14 根						

緯紗	1	2	3	4	5	6	7
顏色	B	b	B	b	B	b	S
綜框上升	1	1,2,3,5,6	3	1,2,3,4,5	5	1,3,4,5,6	1,5,6
重覆 2 次，共 14 根							

表四：樣布二投緯時綜框之升降

緯紗	1	2	3	4	5	6	7
顏色	A	a	A	a	A	a	S
綜框上升	1	1,2,3,5,6	3	1,2,3,4,5	5	1,3,4,5,6	1,5,6
重覆 2 次，共 14 根							
緯紗	1	2	3	4	5	6	7
顏色	B	a	B	a	B	a	S
綜框上升	1	1,2,3,5,6	3	1,2,3,4,5	5	1,3,4,5,6	1,5,6
重覆 2 次，共 14 根							

表五：樣布三投緯時綜框之升降

緯紗	1	2	3	4	5	6	7
顏色	A	a	A	a	A	b	S
綜框上升	1	1,2,3,5,6	3	1,2,3,4,5	5	1,3,4,5,6	1,5,6
重覆 2 次，共 14 根							
緯紗	1	2	3	4	5	6	7
顏色	B	a	B	a	B	b	S
綜框上升	1	1,2,3,5,6	3	1,2,3,4,5	5	1,3,4,5,6	1,5,6
重覆 2 次，共 14 根							

表六：樣布四投緯時綜框之升降

緯紗	1	2	3	4	5	6	7
顏色	A	a	A	b	A	a	S
綜框上升	1	1,2,3,5,6	3	1,2,3,4,5	5	1,3,4,5,6	1,5,6
緯紗	8	9	10	11	12	13	14
顏色	A	b	A	a	A	b	S
綜框上升	1	1,2,3,5,6	3	1,2,3,4,5	5	1,3,4,5,6	1,5,6
共 14 根							
緯紗	1	2	3	4	5	6	7

顏色	B	a	B	b	B	a	S
綜框上升	1	1,2,3,5,6	3	1,2,3,4,5	5	1,3,4,5,6	1,5,6
緯紗	8	9	10	11	12	13	14
顏色	B	b	B	a	B	b	S
綜框上升	1	1,2,3,5,6	3	1,2,3,4,5	5	1,3,4,5,6	1,5,6
共 14 根							

表七：樣布五投緯時綜框之升降

緯紗	1	2	3	4	5	6	7
顏色	A	a	A	b	A	b	S
綜框上升	1	1,2,3,5,6	3	1,2,3,4,5	5	1,3,4,5,6	1,5,6
重覆 2 次，共 14 根							
緯紗	1	2	3	4	5	6	7
顏色	B	a	B	b	B	b	S
綜框上升	1	1,2,3,5,6	3	1,2,3,4,5	5	1,3,4,5,6	1,5,6
重覆 2 次，共 14 根							

表八 樣布之電阻檢測結果

比例	全金屬紗	2 : 1	1 : 1	1 : 2	全一般紗
歐姆(Ω)	1.72x10 ⁸	2.52x10 ⁸	2.89x10 ⁸	3.04x10 ⁸	3.75x10 ⁸

PROBE : USR VOLTAGE : 10 TIMER : 10sec

表九 電磁波遮蔽測試儀檢測結果

試驗項目	頻率 (MHz)	電磁波遮蔽效果 (dB)				
		全金屬紗	2 : 1	1 : 1	1 : 2	全一般紗
電磁波遮蔽	300	7.7231	7.5259	7.1704	6.1368	1.1988
	900	14.3370	14.1250	13.4780	12.2280	0.3702
	1800	19.5240	19.4140	18.9370	17.5400	0.3618
	1900	19.3170	19.1340	18.4940	16.9920	0.5852
	2450	19.7230	19.7150	18.8550	17.2740	0.1928
	頻率 (MHz)	電磁波遮蔽率 (%)				
		全金屬紗	2 : 1	1 : 1	1 : 2	全一般紗
	300	83.1117	82.3229	80.8151	75.6600	24.1213
	900	96.9799	96.1319	95.5105	94.0131	8.1710
	1800	98.9955	98.8555	98.7227	98.2380	7.9932

	1900	98.7838	98.7793	98.5855	98.0011	12.6063
	2450	98.9654	98.9322	98.6983	98.1267	4.3423

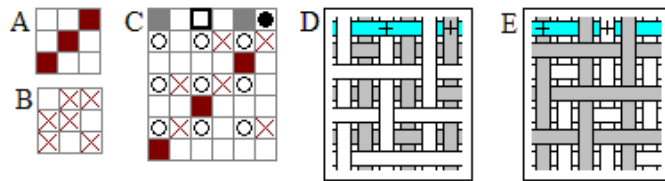


圖 2：接結緯紗雙層組織設計

A：表組織、B：裏組織、C：接結緯紗雙層組織、
D：正面結構圖、E：反面結構圖(+：接結點)

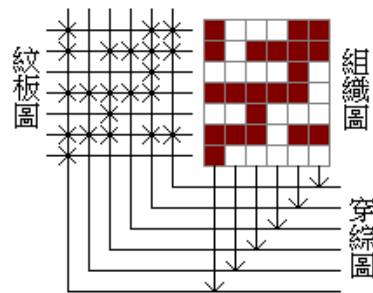


圖 3：接結緯紗雙層組織之穿綜、紋板圖



正面



反面

圖 4：樣布一正反面花紋圖，裏緯未使用金屬紗，故樣布反面無白色金屬紗的呈現



正面



反面

圖 5：樣布二之正反面花紋圖，裏緯全部使用金屬紗，樣布反面理應呈現全白，但因紗線細度不一，故能在細縫中見到少許色紗。



正面



反面

圖 6：樣布三之正反面花紋圖，裏緯金屬紗與一般紗以 2:1 配置，故樣布反面緯紗部位呈現較多金屬紗之白色，但因白色為淺色系，視覺上較不明顯。



正面



反面

圖 7：樣布四之正反面花紋圖，裏緯金屬紗與一般紗以 1:1 配置，故樣布反面緯紗部位呈現一半金屬紗之白色，但因白色為淺色系，視覺上較不明顯。



正面



反面

圖 8：樣布五之正反面花紋圖，裏緯竹炭紗與一般紗以 1:2 配置，故樣布反面緯紗部位呈現較多金屬紗之白色，但因白色為淺色系，視覺上較不明顯。

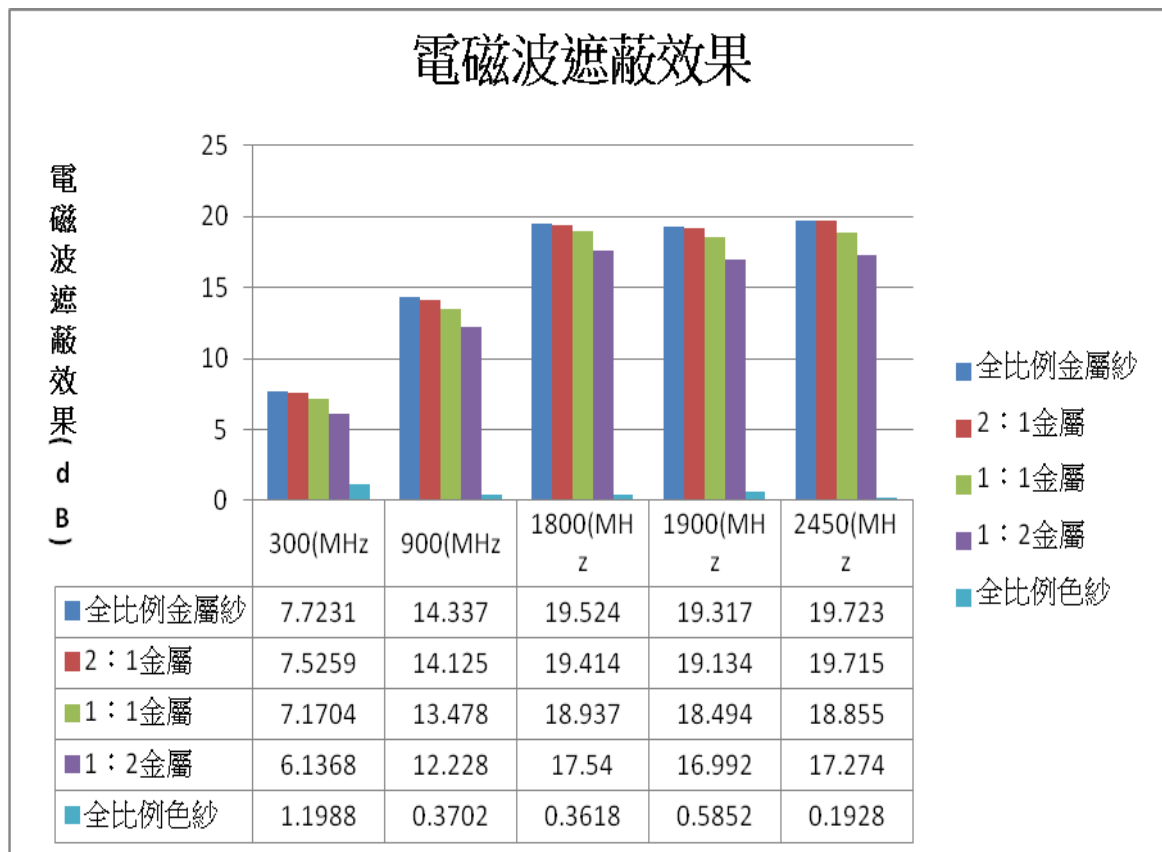


圖 9：電磁波的遮蔽效果，其金屬含料越高，遮蔽效果越好

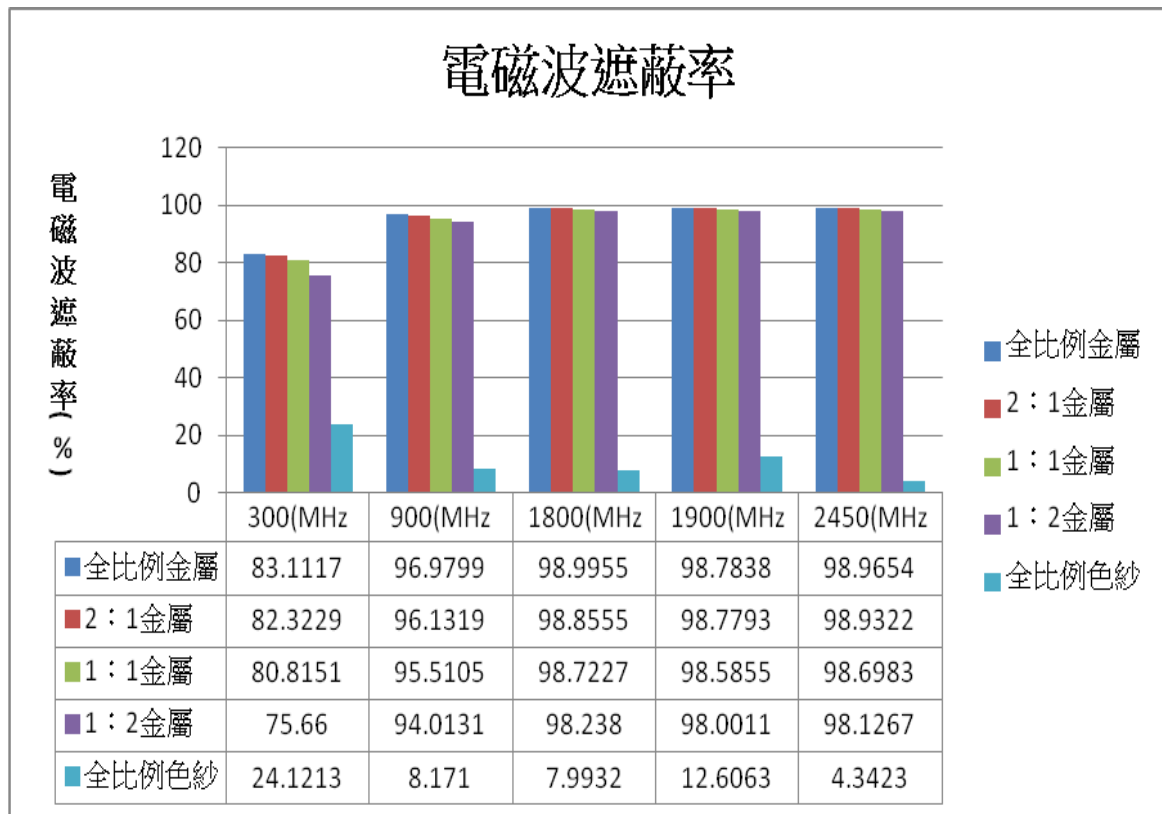


圖 10：電磁波遮蔽率，其金屬含量越多，遮蔽率越高