

SEMINAR

文獻題目：《靜動之間以心律動——女性運動智慧服裝之創作設計》

文獻作者：實踐大學設計學院 服裝設計研究所——徐明琴

文獻來源：台灣博碩士論文知識加值系統

文獻網址：[HTTPS://HDL.HANDLE.NET/11296/BSV88A](https://hdl.handle.net/11296/BSV88A)

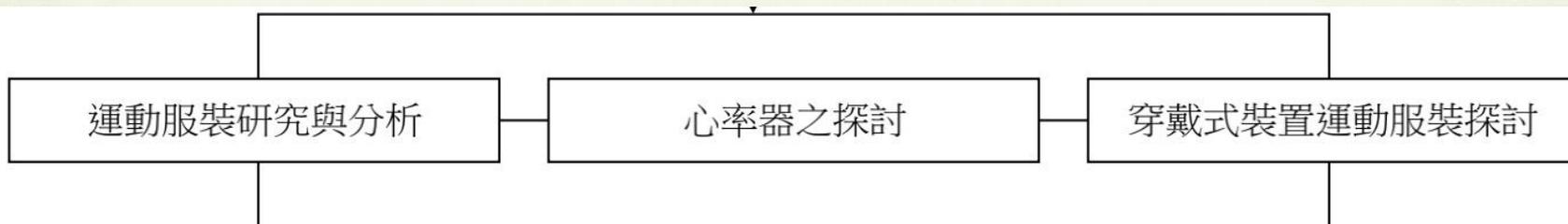
報告者：孟昕 指導教授：許素朱 報告時間：2020.04.28

國立清華大學 跨院藝術與科技組



《靜動之間以心律動——女性運動智慧服裝之創作設計》

心率 運動裝 智慧紡織品 穿戴式智慧裝置



創作背景與動機：

健康意識逐漸盛行的今天，運動不再只是單純的『動』，而是要動的健康和有效。藉由穿戴式裝置的感應器、智慧型手機與相關 APP 的連結，隨時監控各項生理數據並即時回饋。

幫助運動者更能掌握自身的身體機能及狀況，在運動中隨時調整節奏，並可於運動後進行檢討與改善。

摘要

- ◆ 隨著運動風氣潮流興起，運動人口逐漸增加，也帶動健康產業。
- ◆ 目前各品牌研發心率智慧衣，是使用無線心率感應器元件及導電纖維或導電橡膠為主，以達到監測人體的各項生理數據，再連結到手機APP進行資訊彙整計算及記錄分析；在服裝款式型態，則是以運動內衣或合身款式構造為主，展現體態線條、強調功能性且在外觀上看得到感應器。
- ◆ 本創作的重點在於，結合運動內衣及運動服裝，並搭配**心率器**及**導電纖維布料**，設計出符合亞洲女性穿著的二合一運動智慧服裝。再應用**數位印花**手法，以大自然元素、幾何及光線網絡圖騰為設計基調；另外，採用可替換胸墊及增加活動量版型，以提升穿著的舒適性。
- ◆ 整體的概念在於創造出結合機能性紡織品與時尚元素的運動智慧服裝，讓運動服裝融入時尚與科技，鼓勵女生自信地跨越時裝與運動休閒的界線，走向戶外運動。

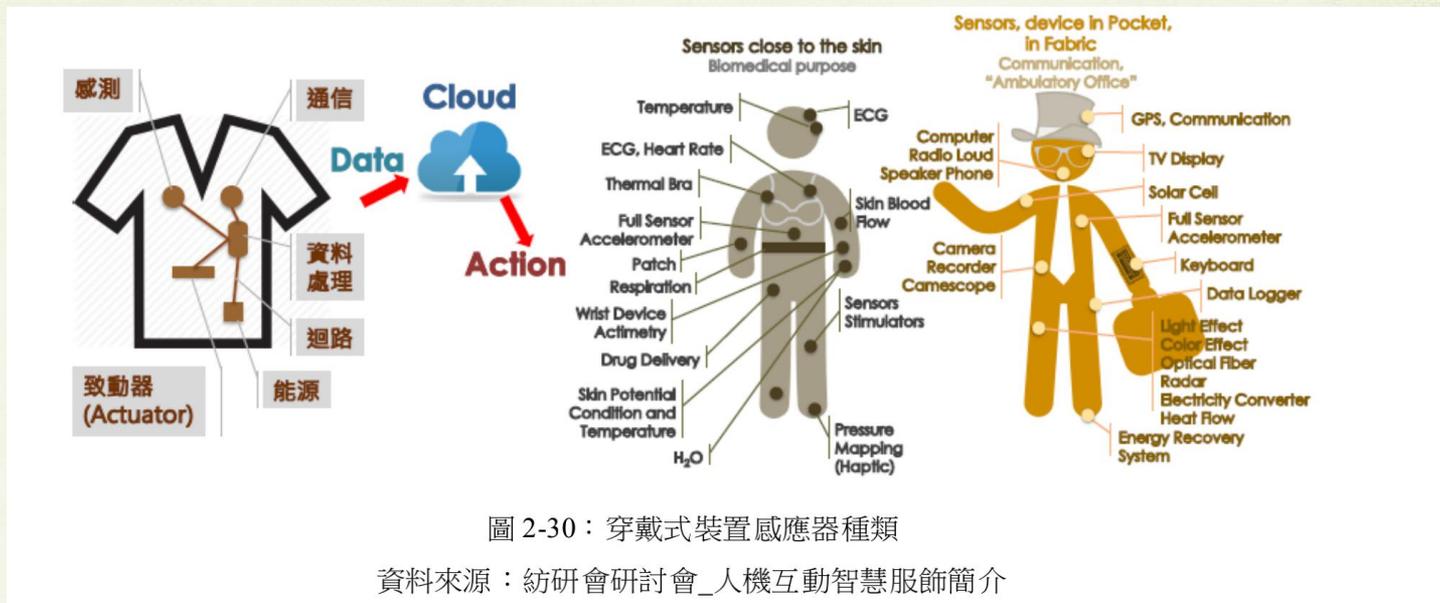
關鍵詞：二合一機能服、運動服裝、版型、智慧衣、心率器、穿戴式電子裝置。



論文論述

目錄

第一章 緒論.....	1	第三章 感應器服裝實驗、數據收集分析及概念轉化.....	50
1-1 創作背景與動機.....	2	3-1 LED 感光裝置運用於機能性服裝之實驗.....	53
1-2 創作目的.....	4	3-2 心率感應服裝實驗.....	56
1-3 創作架構.....	5	3-2.1 心率感應服裝製作流程.....	58
1-4 創作方法與步驟.....	6	3-2.2 心率感應服裝實際穿著感測實驗與數據收集分析.....	62
第二章 文獻回顧與理論分析.....	7	3-3 設計理念、流行趨勢分析與設計企劃.....	66
2-1 運動服裝研究與分析.....	8	3-3.1 設計理念與客群定位.....	66
2-1.1 運動服裝研究與演繹.....	9	3-3.2 流行趨勢分析.....	67
2-1.2 運動品牌與時尚設計之探討.....	15	3-3.3 色彩、圖案、款式設計企劃.....	71
1 設計師跨界運動品牌合作.....	17	1 色彩企劃.....	71
2 時尚品牌跨界運動服裝.....	21	2 圖案設計企劃.....	73
2-2 穿戴式裝置心率器之探討.....	24	3 款式設計企劃.....	75
2-2.1 心率訓練、心率區間及運動模式之分析.....	25	3-4 版型尺寸分析.....	88
2-2.2 運動心率感應服裝之分析.....	28	3-4.1 尺寸分析.....	89
2-3 智慧型紡織品趨勢探討－愛美科、愛克智慧科技及遠東新世紀為例.....	31	3-4.2 版型分析.....	90
2-3.1 台灣愛美科股份有份公司之探討.....	32	3-4.3 胚樣製作版型調整.....	92
2-3.2 愛克智慧科技股份有限公司之探討.....	36	第四章 創作系列作品呈現.....	95
2-3.3 遠東新世紀股份有限公司之探討.....	40	第五章 結論與建議.....	103
2-4 穿戴式智慧型裝置之分析.....	42	參考文獻.....	106
		附 錄.....	108
		附錄一、受測者運動測試 APP 記錄、10 分鐘之心率變化及實驗需知同意書.....	109
		附錄二、論文口試展覽.....	117



智慧衣定義在於將紡織和電子元件結合成為「電子元件紡織化」技術。將電子元件編織在纖維或電子感應器與服裝結合，使其具備生理訊號擷取、環境變化提醒並連結智慧型裝置或電腦，並將監測數據轉換成穿戴者所需要的資訊整合管理或互動。

目前智慧衣分為導電纖維和導電薄膜的兩大技術，前者織入布料裡，後者貼在布料內層。以生理徵象感應智慧衣為例，生理訊號經由導電纖維或導電薄膜傳輸到感應模組，並經由無線通訊裝置，將訊號傳到後端的電腦或網路的計算分析系統。接著運用軟體技術呈現生理資訊，即可讓穿戴者進行自我監控或讓醫師瞭解穿戴者的生理狀況。

近期由於雲端技術、智慧型手機、物聯網及 App...等領域快速發展，帶動穿戴裝置快速崛起，加上大品牌與新創事業相繼投入，更加快智慧衣發展的腳步。

論文論述

2-4 穿戴式智慧型裝置之分析

穿戴式設備未來趨勢

目前智慧手錶及智慧手環為腕戴式穿戴裝置產品，銷售出貨比例約八成左右，專家預測未來智慧織物和電子紡織品將會取代小米手環、Fitbit 及 Apple Watch 等設備，電子裝置與紡織品結合必須克服水洗、脫卸及訊息傳導線路...等問題。

Wearable Experiments 公司聯合創辦人 Bill Withehoues 說：「隨著各種元件變得越來越小，越來越便宜與處理速度迅速，科技和時尚的整合將會變得更容易」。以穿戴裝置透過各式感測器傳送訊號至智慧型設備做運算紀錄，打造全新健康管理及智慧生活。

分類	產品形式	市售產品	主要特點
頭戴式	眼鏡類	Google 眼鏡	採用虛擬實境技術，實現日曆、語音、時間、溫度、簡訊、拍照、地理位置、音樂搜索和攝影功能
		Smith I/O Recon 滑雪鏡	整合 CPU、攝影機、微型抬頭顯示器、多種感測器和藍芽通訊等裝置，穿戴時如身歷其境。
	頭盔類	BrainLink 智慧頭箍	利用腦波技術來實現與電腦互動應用
		LiveMap 頭盔導航	內建陀螺儀、光感元件、語音操控以及 LTE 4G 網路。透過頭盔上顯示的內容，使用者可以輕易實現路線規劃和定位功能。
身著式	上衣類	鼓點 T 恤	內建鼓點控制器，使用者透過感應敲擊不同的鼓點聲音。
		情緒感應服	內層的感應晶片可以透過人體的體溫和汗液的改變來感知穿著者的情緒，並發出訊號，改變外層的顏色。
	內衣類	太陽能比基尼	使用太陽能板吸收太陽能並將能量轉化為電能，可供電子裝置充電。
		Super Cool Bra 超涼胸罩	胸墊內有特殊矽膠材料製成的胸墊，放入冰箱冷凍 2 小時以上，再放進罩杯裡，不僅能保持柔軟且體驗冰涼感。
	褲子類	社交牛仔褲	配有特殊裝置，可進行簡單的即時互動與社交，讓配戴享受並分享經驗
		鍵盤褲	融合藍芽鍵盤、喇叭、無線滑鼠的褲子，整合了現代牛仔褲和電腦鍵盤。

分類	產品形式	市售產品	主要特點
手戴式	手錶類	蘋果 Apple Watch	內建 Wi-Fi、藍芽功能、帶有 RSS 閱讀器、16GB 的儲存空間和天氣預報功能，並且能夠和 iPad 或 iPhone 手機相連的產品。
		SONY Smart Watch	背夾式設計，多點觸控，可以儲存並安裝 255 個小工具。
	手環類	咕咚手環	支援對使用者活動量的記錄和檢測、睡眠品質的監測、智慧無聲鬧鐘、活動提醒...等多種功能，並提供多螢幕的管理和共用。
		Nike+ Fuelband 手環	可以記錄和測量日常生活中的運動量
	手套類	手套式手機	按鈕被設計在手指關節內側，拇指做聽筒，小指做話筒，即可實現通話。
		無線音樂手套	外接音樂盒，利用感應震動的控制器和蜂鳴器，可教彈鋼琴，同時改善人們感知能力與運動技能
腳穿式	鞋類	衛星導航鞋	鞋子內建有加速計、陀螺儀、壓力感應器、喇叭和藍芽晶片，可收集鞋子的運動資訊並發出俏皮的語言評論
		Google 智慧鞋	使用 GPS 和 LED 來指明方向。該鞋內建 GPS 晶片、一個微制器和一對天線。左鞋指示正確方向，右鞋能顯示目前地點離目的地的距離。
	襪類	Smarter Socks 智慧襪子	幫助使用者更進一步地對襪子進行分類
		Sensoria 智慧襪子	透過步幅以及落地的壓力，記錄下雙腳所走或跑的狀態和消耗的能量。透過對腳底部份的感應，可以了解自己運動的強度。

資料來源：陳根 (2014), 《奇「機」上身. 第四波工業革命來襲－穿戴式裝置時代》

論文論述

心率感應服裝電子元件與導電布料規格表：

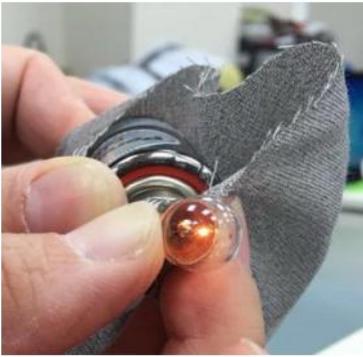
No.	材料種類	規格
1.	 TP3 Duplex	具 30M 完全防水的雙頻 TP3 Duplex 心率器，重量低於半盎司（13.7g），厚度 5.5mm。 http://www.zentan.com.tw
2.	 HRM-BLE-300	藍牙 smart 超低功耗加上 ANT+雙傳輸科技 重量：47g (心率器+彈性胸帶+3V 電池) http://www.gpulse.com
3.	 導電鬆緊帶	總長 27cm±1cm 導電電阻允收標準： 單邊導電織帶之電阻值<20Ω /10cm，兩邊導電織帶電阻差<10Ω。
4.	 導電布料	WF-63202-C1 Conductive fabric W&W: 63"/ 70"



圖 3-4：導電布料

表 3-2：心率感應服裝電子元件及導電布料規格表

第三章 感應器服裝實驗、數據收集分析及概念轉化.....

3-1 LED 感光裝置運用於機能性服裝之實驗.....

3-2 心率感應服裝實驗.....

3-2.1 心率感應服裝製作流程.....

3-2.2 心率感應服裝實際穿著感測實驗與數據收集分析.....

●●● 相關信息

TP3 心率感測器



 Bluetooth®



 Bluetooth® 

TP3系列是目前市場上最輕、功能最多的心率感測器之一。並相容多個胸帶、app和設備。TP3具有市場領先的超過900小時的電池壽命，使其成為健身品牌和消費者的首選。外殼完全可訂製，以顯示您的品牌風格獨特，滿足您的功能要求，同時保有我們的品質保證：超過900小時的電池壽命、超輕量、IPX7防水和心率精確度99.4%的心電圖。

發射器設計超輕巧、外形纖薄、且縮小至1/5英寸（5.5毫米）。

Body Fit 3胸帶採用聚合物電極與柔軟面料互相結合，提供最佳性能和舒適度。身體安全帶調節從單個帶子提供各種尺寸，因此不需要額外尺寸的帶子。醫療級且耐腐蝕的不銹鋼彈簧將發射器連接到車身的安全帶，即使在潮濕的環境中也能確保超長的产品壽命。

●●● 相關信息

相容性

所有心率感測器均適用於藍牙和ANT +設備

相容設備



相容的Apps



Map My Run



Runtastic



Wahoo Fitness



Runkeeper



Map My Fitness



Map My Ride



Endomondo



Cyclemeter



Zwift

無線技術



●●● 相關信息

關於我們

Cardiosport專為健身與健康保健產業的消費者和領先品牌開發心率監測和運動技術解決方案。我們的OEM / ODM服務為客戶提供可穿戴生物感測器，動力和運動感測器，室內車錶和健身器材的最新技術。

我們的技術和產品被世界各地的運動員、教練、運動隊伍、健身俱樂部和騎馬訓練員使用。

Cardiosport成立於1976年，在手錶中擁有最新的心率專利，於目前市場上提供最精確的ECG和 R-R interval 心率系統。

40年來，我們將專業技術和專業知識，與客戶間的規範互相結合，建立了高品質的聲譽，從而獲得多個行業獎項和長期合作夥伴關係。

我們的核心技術包括：ECG / R-R interval心率器（健身和醫療），光學心率監測器，自行車感測器，室內車錶，自行車功率器，健身追蹤器，服裝感測器，給藥系統，呼吸感測器，血壓計，溫度感測器和馬用心率監測器。



CARDIOSport® 40th
ANNIVERSARY
1976 / 2016

論文論述

3.2.1 心率感應服裝製作

實驗材料：胸罩式運動上衣、無線心率感應器、導電布料、可導電釘釦、鬆緊帶、防水布。

製作步驟：感應位置以接近心臟的下胸圍處為最佳感應位置，將導電布料固定在鬆緊帶上並分別將導電釘釦釘在導電布料上，形成左右兩極電流，再縫製於運動內衣胸罩下緣即可完成。



圖 8：心率感應服裝製作過程

論文論述

正常成年人每分鐘的心率次數
60~100 次。

運動時，心率持續在 100 以下，代表運動強度較輕，可持續進行持久力的運動；

若心率接近最大心率時，代表運動強度較大，可適度地調整運動強度及時間。

(1)最大心率公式：

220-年齡=最大心率

該公式以大略數值來計算，不適用於上了年紀及長期接受體能訓練的人。

(2)最大心率方法：

- 進行暖身運動 15 分鐘。
- 於 400~600 公尺的跑道或斜坡，盡全力在跑道或斜坡衝刺，再測量心跳數。
- 休息或走路 2 分鐘讓加速心率恢復到正常心率，再重新衝刺一次。
- 重複相同動作，再測量一次心跳數。
- 最後一次測量的心跳數即是最大心率的近似值。

No.1 受試者：周季翬

年齡：21~30 歲

日期：105 年 10 月 09 日

時間：1 小時 05 分 55 秒

運動模式：Treadmill

地點：TrueFitness 古亭館

平均心率：120

最大心率：148



圖 3-7：受測者穿著心率感應服裝

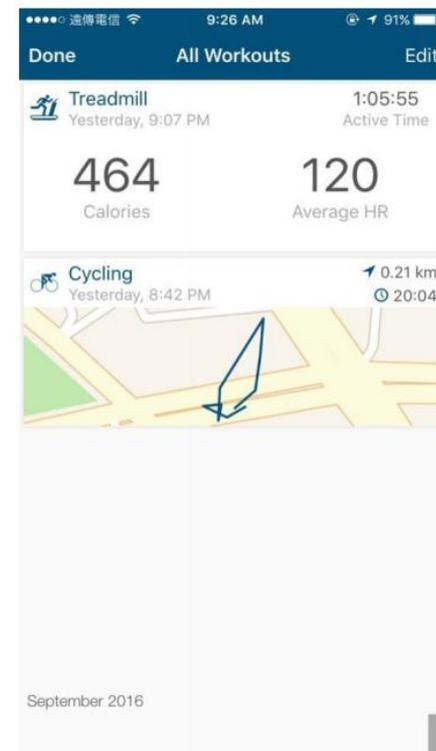


圖 3-8：受測者運動 APP 測試記錄

論文論述

款式設計企劃

在本研究實驗的過程中，受試者必須穿著心率衣時，大部份的女性還是會加上罩衫或外套來修飾線條或遮蓋身型，避免直接穿著貼身衣服進行運動，此穿著方式容易造成運動時，體熱無法迅速散熱及汗水無法快速排出，故思考設計適合亞洲女性穿著習慣「二合一運動智慧服裝」，讓運動內衣和罩衫結合。

二件式概念 (運動內衣結合心率感應器)

以亞洲女性運動穿著習慣為出發點，穿著運動內衣時，因思維較為保守，還是加上外衣來修飾身型，避免過度曝露。故將心率感應器放置在運動內衣下胸圍鬆緊帶處，並將運動內衣與罩衫運動服裝合二為一。在 HeartBeat 系列上衣款式中，每一件皆有做感應心率的運動內衣，設計出適合亞洲女性穿著的運動智慧服裝。



圖 3-24：二件式運動智慧服裝概念

論文論述

圖案設計企劃

在圖案趨勢分析中「數位時代」為構圖元素，利用網絡光速圖騰為基底或者是將此與具透明度黑色系的幾何圖案結合(圖 3-18)，創造視覺的新感受，營造出科技感及功能性的全新感官體驗。

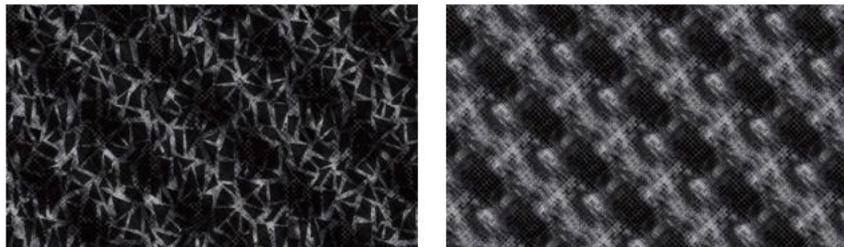


圖 3-18：數位印花圖案設計



圖 3-19：數位印花成品(1)

利用大自然中能容於萬物—水的形態為主要構圖元素，以結晶體、水波紋圖案和藍色系漸層色系來呈現(圖 3-20)，運用在運動服裝設計上，讓人感到舒適與自由感且釋放壓抑情緒。

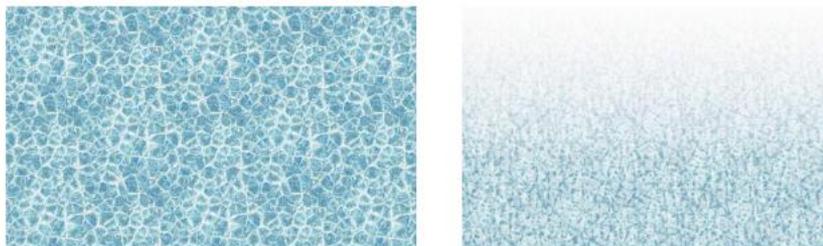


圖 3-20：數位印花圖案設計

●●● 相關信息

数码印花

简单地说就是通过各种数字化手段如：扫描、图像计算机制作处理的各种数字化图案输入计算机，再通过电脑分色印花系统处理后，由专用的RIP软件通过对其**喷印**系统将各种专用染料（活性、分散、酸性主涂料）直接喷印到各种织物或其它介质上。

明顯缺點：
顆粒感
顏色偏差
不同面料色差不同
面料受限
圖案浮于表面 略顯生硬



圖案素材實驗

忙碌的生活步調，很多女性會利用下班之後從事夜間運動，讓夜間運動成為都會裡的新潮流。在設計上，採用反光素材來提高夜間活動的安全性，將數位印花布料用製作幾何圖形矩陣排列，且有規則的等比縮放尺寸的圖案製作成網版，透明印花漿料與反光珠在 1:1.2 的比例下進行網版印花，在正常光源與夜間反光效果呈現如下圖。

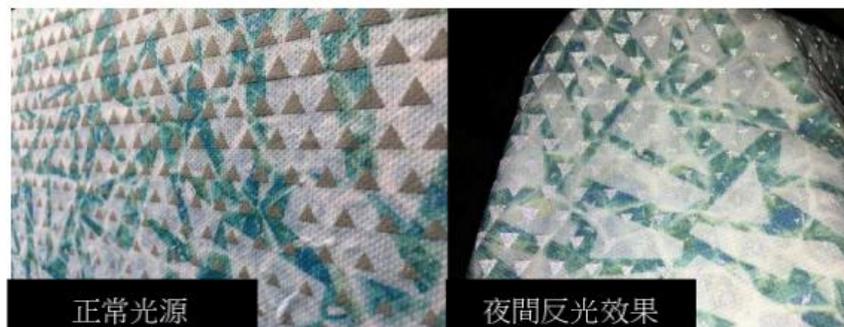


圖 3-22：反光珠印花實驗

利用高密度的反光塗層布上做雷射切割圖案，具有高密度的反光效果。人體運動時，產生的熱氣，可以透過雷射切割處，達到快速散熱的效果。反光布在正常光源與夜間反光效果呈現如下圖。

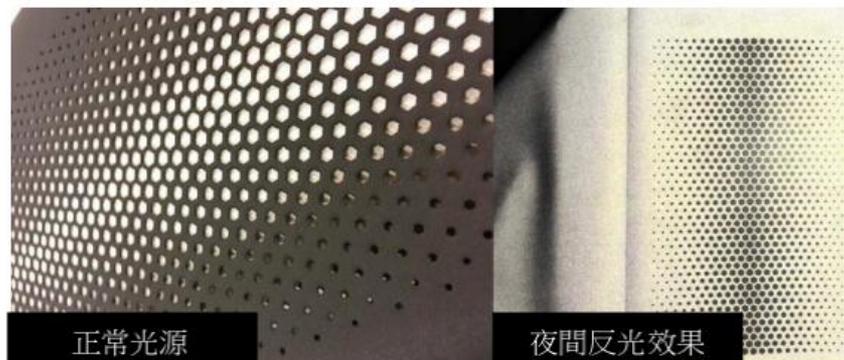


圖 3-23：反光布雷射割切

3-4.2 版型分析

- 以彈性針織布為主，二合一運動智慧服裝，後背中心剖開，使其版型後背腰部能配合人體的線條。



圖 3-33：版型說明(1)

- 內層運動內衣可依照穿著胸型，做罩杯尺寸的替換。
- 內層運動內衣下胸圍鬆緊帶處，加上導電布及傳導釘釦做為感應心率之媒介。
- 內層運動內衣後扣方式，以便進行穿脫後背的扣環，像傳統內衣很好穿脫。



圖 3-34：版型說明(2)

3-4.3 胚樣製作版型調整

根據款式以立裁或打版的方式進行，先以胚布縫製，該系列服裝多為彈性纖維或機械彈的針織布為主，使用胚布製作的胚樣，因為沒有彈性，僅能在人台上穿著，後期則使用藍色及白色的針織布縫製，方能確認及調整尺寸。

- 該款後片開口並重疊份似鬱金香形狀，以胚布做胚樣。



圖 3-37：胚樣製作(1)

- 該款身片分上/中/下剪接；上層透氣網布/中層數位印花/下層幾何圖形網布，在中層剪接處使用白色棉布做區塊比例，下圖所示紅色虛線為中層剪接比例調整。



圖 3-38 胚樣製作(2)



論文論述

五、結論與建議

1. 心率器的體積：**心率器體積目前仍稍嫌太大**，內建電池及電路導致心率器厚度仍有 5.5mm 左右，且又是堅硬的材質。將電池變小，但電能要加大，還有進步的空間，畢竟電池越小，感應器體積自然會縮小，對於穿著者的舒適度會提高，雖然這部分技術已有進展，但期待未來能有電能更高，體積越小的**心率器**。
2. 售價問題：市場上智慧衣售價偏高，以本創作所取得的導電材料及心率器成本高於一般運動機能布料，**相對售價較高**，如何提供消費者相對應的 CP 值。以現階段智慧衣目前售價，似乎未達到消費者可接受售價的甜蜜點。

目前在市面上即將推出的智慧衣，透過布料及製程技術提升，布料可達多次水洗；因為是硬式感應器，在穿著的舒適度上，仍有進步的空間。期待未來能有**軟式或晶片式的感應器**能夠量產且售價隨之降低，讓消費者能得到更好的舒適度及實用性的智慧服裝。

個人感受與心得

- ✦ 1.論文整體論述涉及內容比較全面，相關智慧服裝及穿戴性智慧型裝置雖都有提及，但是沒有突出重點。
- ✦ 2.作品創作的過程中涉及的技術和信息在論文中體現的不夠完整，不夠說服力。
- ✦ 3.服裝設計的新穎性與科技創新性不足。

THANK
YOU