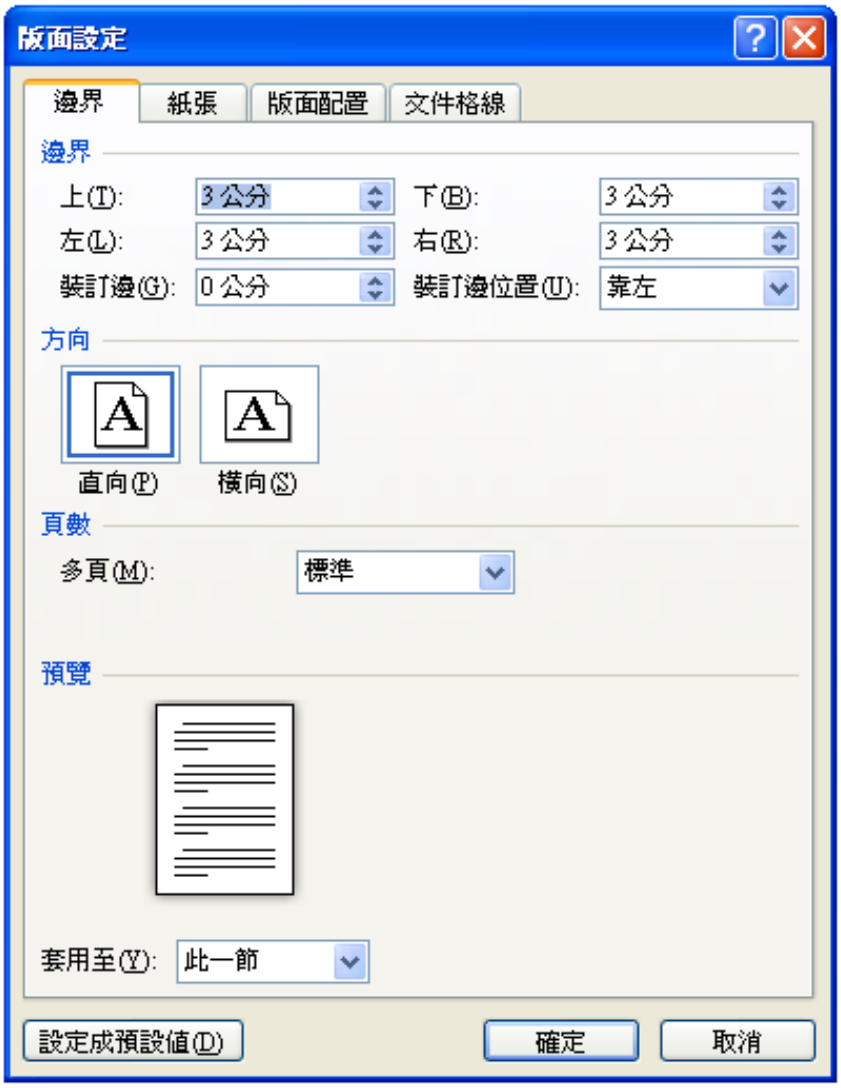
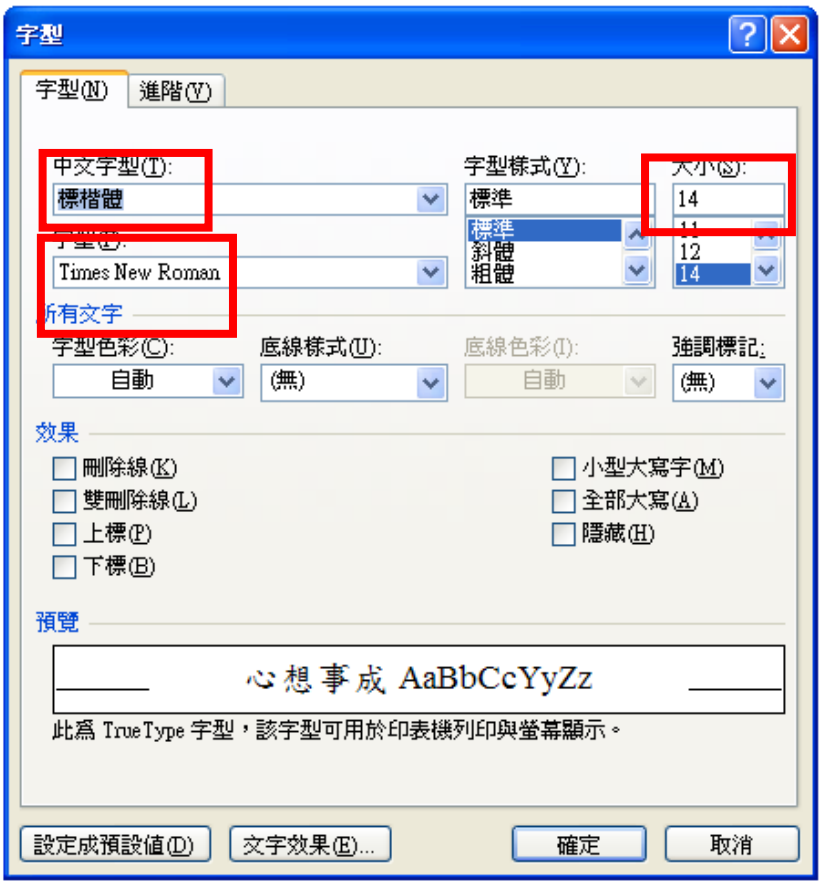
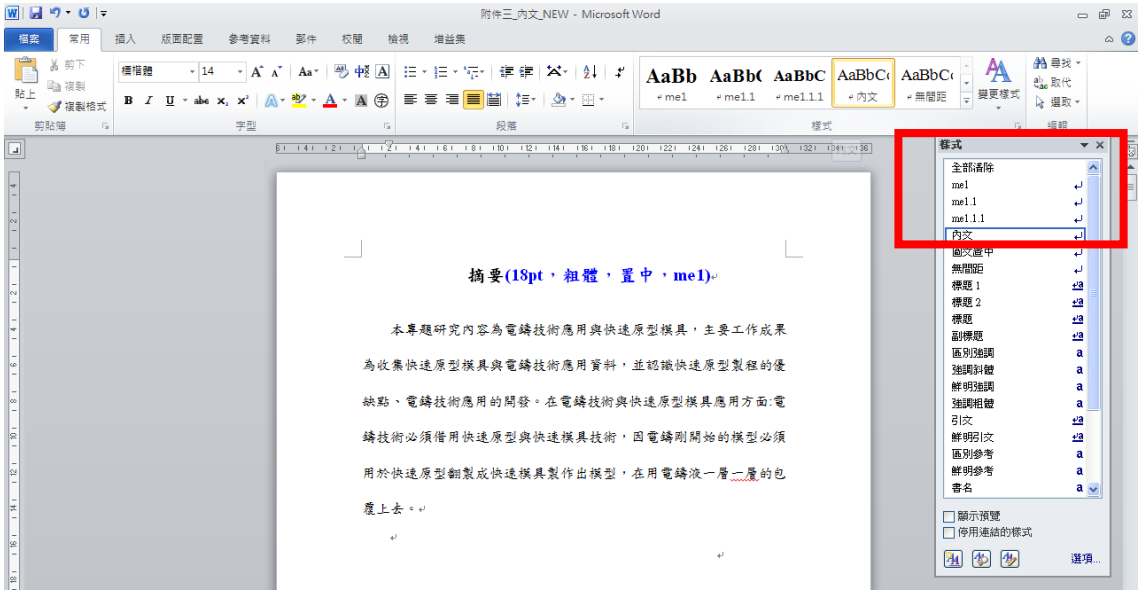
(2018.04.03 新格式與往年不同，請注意)

建議直接下載 ”附件三” 的檔案，直接在上面改成自己的內容，這樣格式就會一模一樣，不必再重新設定。



字型的大小可以利用”樣式”去設定





摘要(18pt，粗體，置中，me1)

(14pt，內文)本專題研究內容為電鑄技術應用與快速原型模具，主要工作成果為收集快速原型模具與電鑄技術應用資料，並認識快速原型製程的優缺點、電鑄技術應用的開發。在電鑄技術與快速原型模具應用方面:電鑄技術必須借用快速原型與快速模具技術，因電鑄剛開始的模型必須用於快速原型翻製成快速模具製作出模型，在用電鑄液一層一層的包覆上去。

目錄(18pt，粗體，置中，me1)

頁次

摘要 i

目錄 iv

圖目錄 vi

表目錄 vii

一、緒論 1

二、研究動機與目的 3

2.1 研究動機 3

2.2 研究目的 4

三、文獻回顧 5

3.1 快速原型(RP)與快速模具(RT)的原理與現況 5

3.1.1 快速原型(Rapid Prototyping)簡稱 RP 5

3.1.2 快速模具（Rapid Tooling）簡稱 RT 6

3.2 電鑄技術 7

3.2.1 單一金屬電鑄 7

3.2.2 合金電鑄 8

四、研究步驟與研究內容 10

4.1 精密電鑄製程原理 10

4.2 精密電鑄機之設計 11

參考文獻 13

圖目錄(18pt，粗體，置中，me1)

頁次

(14pt，內文)圖 3.1　RP 流程圖 ……..……...11

表目錄(18pt，粗體，置中，me1)

頁次

(14pt，內文)表 3.1 快速模具技術分類表.....11

（註:無表者可免,目錄頁上則將表目錄之項去除.）

一、緒論(18pt，粗體，置中，me1)

(14pt,內文)台灣面對中國大陸全面發展經濟,並以低廉勞工成本、低土地成本的競爭優勢，在缺乏競爭力情況下，因國內人力成本高有無數傳統加工產業外移至中國大陸，使得台灣與中國大陸彼此經濟競爭壓力下，讓台灣逐漸轉為高科技的產業，在此變遷下，台灣失業率逐年增加，再加上中、小企業產業逐年虧損照成許多公司倒閉或結束營業，失業及經濟問題已成為台灣未來發展的最大隱憂；此狀況下，台灣現在應該轉為高利潤、高等級、高品質、設計優良等方向發展。為了提升產品的品質和產品的效率，朝著高品質低成本為目標。所以我們將朝向快速原型技術應用與電鑄技術製程。

快速模具技術中之精密電鑄技術，可製作高精度，量產模具應用於汽車明鏡等高品質模具、快速製作模具，電鑄另一重要應用方面，隨著奈米科技之蓬勃發展，應用蝕刻與電鑄技術製作為模具技術，可知電鑄技術之重要性，應用快速原型技術之優點:

a. 自動將 CAD 檔案轉換為原型機所作用的檔案格式。

b　不需要太多人工(人力)。

c. 加工條件較傳統切削加工簡單。

本研究重點包括電鑄系統開發與電鑄製程技術研究應用。範圍包

括:1.第一階段根據精密電鑄原理、進給電鑄機之設計與機件研究。2 第二階段為電鑄模具製程技術研究。

精密電鑄機研究方向;電鑄最佳化、參數最佳化、研究擬定利用樹脂 RP 製作原型，再以此原型電鑄模具製作，電鑄技術應用以高精度光造型快速成形機製作以特徵為百微米尺寸的曲面為例，在曲面特徵上濺鍍導電反應晶種層，再進行電鑄流程，取得電鑄物後以特殊有機溶劑將快速成形樹脂曲面特徵予以移除，進而灌注金屬樹脂作為背材，再後處理射出時頂出機構以進行射出成形。

二、研究動機與目的(18pt，粗體，置中，me1)

2.1 研究動機(16pt，粗體，置左，me1.1)

(14pt，內文)因快速模具原型（RP）技術不斷的提升，目前研究已可達製作微米（Micrometer）等級的精度，RP 因而逐漸受到工商學術界的重視，而其延伸的快速模具（Rapid Tooling）也在學術界中受到廣泛的研究和探討，因此業界也逐漸接受快速模具的概念並且採用，使得快速成行與快速模具的重要性大大提升。

結合快速成型技術與電鑄技術而得到的快速模具，可以克服以往翻製式快速模具製程所無法翻置之微細特徵，且成功的解決翻製式快速模具製作之瓶頸，使得精度要求可以達到微米甚至更高的等級，且電鑄微快速模具之模仁材料是金屬，比以往所使用的樹脂或金屬樹脂模具的強度更高、耐磨性更好，也可承受更高溫的塑膠射出，而不再受限於只能用為射蠟模具製作。

基於上述原因本研究擬進行精密零件或高附加價值產品生產之研究，結合微快速成型技術及電鑄（Electroforming）技術於快速模具製程發展，以增加微快速成型與微快速模具技術之應用範圍及提高附加價值。

2.2 研究目的(16pt，粗體，置左，me1.1)

(14pt，內文)本研究主要目的是精密電鑄技術開發與應用及快速原型模具製程，其主要內容包括：

a.精密電鑄機的設計與開發

b.精密電鑄機的零件加工與組立

c.精密電鑄技術的參數設定與電解液的配置

d.學習如何利用 Unigraphics 高階軟體進行產品模具技術

使

三、文獻回顧

3.1 快速原型(RP)與快速模具(RT)的原理與現況

(14pt，內文)RP 的發展趨勢是朝低價位、高性能及功能性原型製作為方向、新推出的機種都能有比前衣帶更為精密更快速售價更低廉，隨著低價高性能 RP 在市場上的被接受，而能被廣泛的運用。

3.1.1 快速原型(Rapid Prototyping)簡稱 RP(14pt，粗體，置左，me1.1.1)

(14pt，內文)快速原型(RP)是使用非傳統加工技術，它(RP)結合了逆向工程(Reverse Engineer)、CAD、CAM、電腦輔助工程(Computer Aided Engineer)……等，形成一個自動化製程鏈。

快速原型此一系統可製作出任意複雜且細微結構之原型，完全擺脫切削加工之限制，也克服了模型易失去原本的面貌，對此一產業而言，無疑是一種重大的突破。快速原型之原理是利用層加工概念或 2D 物體經 CAD 設計產生的 3D 實體模型，這一個實體模型會被送到快速成型機，系統會自動的將模型分層，成為非常細的薄層;分層的目的是要將薄層一層層的加工成型,堆疊出實體模型的真正形狀。

現狀溶液(直徑約 1.25mm)而將材料一層一層堆疊起來。簡稱叫擠牙膏或焊接的成型方法。它沒利用到雷射故成本低，其特性是 FDM 能

使用 ABS 塑膠為材料，這使得製成的零件在性質上不會像光合高分子材料一樣脆，而可以使用於製作真正的功能件。

FDM 使用擠牙膏方式的缺點:精度低、表面粗糙度差、且需要支撐等。

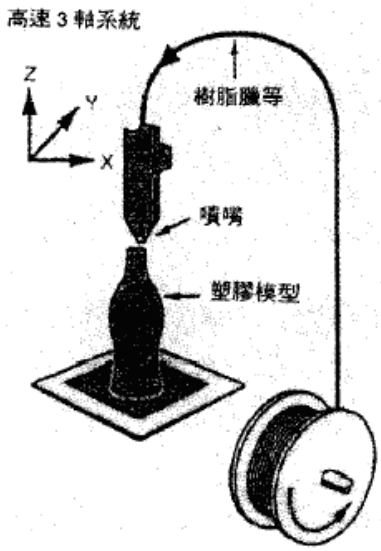


圖 3.4 溶解沉積法簡圖(14pt，置中，內文)

3.1.2 快速模具（Rapid Tooling）簡稱 RT(14pt，粗體，置左，me1.1.1)

狹義快速模具：藉由快速原型機直接製作模具或藉由快速原型系統製作模具原型所翻製出之模具。廣義的快速模具：所有較傳統製模速度快之製模方法或製程，皆可稱之為快速模具，快速模具的發展可以分為直接成型與間接成型兩方面。

3.2 電鑄技術

精密電鑄設備研發為本專題研究重點，亦屬快速模具技術之一環，在此予以獨立成單一章節詳加敘述。

3.2.1 單一金屬電鑄

此為金屬成型之一種方法，亦為電鍍的進一步技術。成品是使用電解的方法，沉積相當厚度後，脫去母模，使沉積層成為獨立的成品，表面母模型狀剛好相反。模具乃決定成品之大小與表面精光度。金屬是以電解液而供應於電導體模具，在電解液則以純金屬條件為電鑄電流之陽極。此法與電鍍不同，此法可以產生一固體之殼狀物，然後自沉積模具分離。因此再一導體上鍍上一層銅或鎳或鉻、金、銀、鈀等金屬，而這鍍上去的金屬(金屬殼)取下來，就是電鍍成型品。

表 3.2 電鑄品的機械性質與電鑄浴的種類(14pt，置中，內文)

金 屬	電鑄浴種類	硬度 (Vickers)	伸度 (%)(5cm)	抗拉強度 (KG/mm^2)
銅	硫酸銅 硫酸銅+添加劑 硼氟化銅 焦磷酸銅	40~80 80~180 40~75 160~190	15~40 1~20 6~20 ~10	23~48 48~63 12~28 ~42
鎳	瓦特浴 瓦特浴+添加劑 氯化鎳 硼氟化鎳 硼氟化鎳+添加劑 磺胺酸鹽 磺胺酸鹽+氯化鎳	100~250 300~650 230~300 125~300 400~600 200~550 200~625	10~30 12~20 10~21 5~32 1~4 6~30 3~5	35~56 - 63~88 39~84 14~140 42~91 66~120

3.2.2 合金電鑄

複合材料(composites)由不同特性的 2 種以上材料組成,在母材(matrix)分散纖維(filament)或粒子為強化材,可有單時得不到的優秀特性,複合材料也有以環氧樹脂等為母材而以碳纖維等補強。有時機件須以兩種以上的材料來電鑄成型,一層層鍍上去,稱之為"複成層",加上"敷

冠”的技術及遮蓋的方法,能夠產生出使用各種金屬材料及各種花樣的錯綜複雜製造技術來。成電鍍成型來則性質太脆。

四、研究步驟與研究內容

4.1 精密電鑄製程原理

電鑄(Elecutroforming)是以電解析出的金屬作成其他物品的仿造品，用於製成活字的鑄模(字母)時特別稱為電模(Electrotyping)，其電解操作方法與電鍍法相似，但電鑄法則常在物體上施行厚層電鍍，然後剝離，以複製物體表面的凹凸模樣，所以底面與電著層不需結著力，但兩者的接觸面需詳細嚴密表現底面的模樣。

電鑄能製造某些難以用一般機械加工方法製造的特殊形狀之零件其主要優點：

a. 通過合理的蕊模設計，選用恰當的操作條件，可以製造出表面粗糙度、低高精確的零件。

b. 能夠使較難實現的內型面加工轉變成較易實現的外型面加工。

c. 易複製，能很準確的複製出表面形貌，這是其他機械加工技術以比擬的。

缺點則為:

a. 在複雜的蕊模表面難以得到均勻的電鑄層。

d. 生產效率低，一般速度為:銅 0.04~0.05mm/h，鎳 0.02~0.5mm/h。

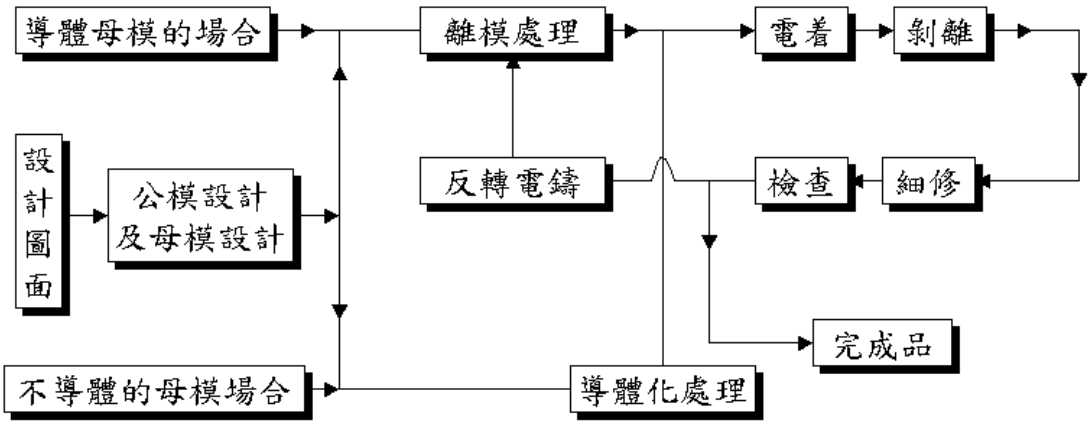


圖 4.2 電鑄加工過程

4.2 精密電鑄機之設計

精密電鑄機的設計包括電鑄槽、電鑄液的加熱裝置、電鑄液的冷卻裝置、攪拌器、過濾處理器、鍍件掛架、電源供應器、整流器、導電線、電器計量錶。

a. 電鑄槽：電鑄槽需適合各種要求之條件，如在機械方面能耐受衝擊而不致破裂，又能承受液壓及高溫；以及在化學方面能承受電鑄液之侵蝕而無毀。

b. 電鑄液的加熱裝置：由於經濟之理由，小型電鑄槽可使用電力加熱器，但較大型之工廠應先考慮使用熱交換器。如裝置雙槽式之間加熱法加熱，則可獲得溫度均勻之效果。在內槽與外槽壁之間隔空間，即可用為間接加熱之套層。此法在防止槽底沉澱物之攪拌浮動，如鑄

鎘時裝用底板電極時，十分適宜。

c. 電鑄液的冷卻裝置：使用流水為冷卻水時，因溫差別過小，效果甚低，故不足用為冷卻高負載之電鑄槽。在必要時，需加裝冷凍機設備。

參考文獻

(14pt，內文)〔**1**〕蘇癸陽編，實用電鍍理論與實際，復文書局。1996.08.

〔**2**〕王文倫譯，實用電鑄學，徐氏基金會出版。1999.12.

〔**3**〕鄭正元教授、鄭子威，應用電鑄於微快速模具之研發，國立台灣科技大學機械系。 民國 84 年 6 月.

〔**4**〕蘇品書譯，特殊加工，復漢出版社。2001.05.

〔**5**〕游智勝，厚膜光阻 JSR THB-430N 在微影、電鑄，壓模製程之研究及其微飛行器結構製造之應用，國立清華大學/工程與系統科學系/89/碩士。2000.05.

〔6〕姓名，書名，出版社，出版日期。