

東南技術學院機械工程系

專題製作報告

製作壓克力模型

專題製作老師：楊強生

專題製作學生：鄭立偉 862023

劉家宏 862181

林塘堯 862102

張世杰 862020

林冠宏 862209

~~彭俊政 862158~~

中華民國 90 年 12 月 1 日

東南技術學院機械工程系

專題製作審定書

鄭立偉. 劉家宏. 林塘堯. 張世杰. 林冠宏. 彭俊政

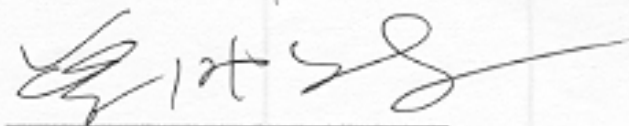
君所提之報告

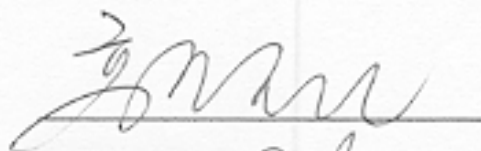
製作壓克力模型

經過審議後，認為符合專題製作標準

專題製作評審老師：







專題製作指導老師：




中華民國 九十年 12 月 1 日

# 機械系專題製作報告審查建議表

題目: 製作壓克力模型

日期: \_\_\_\_\_

審閱與建議	審查老師簽名	備註
<p>X 1. 請依規定加入摘要</p> <p>X 2. 頁碼請打在中央, 並打字, 不可用手寫.</p> <p>X 3. P.3~P.8 頁碼不對.</p> <p>X 4. P16-1, P16-2. 為何如此.</p> <p>X 5. 封面不對, 請依規定.</p> <p>6. 內文錯字訂正。</p>		

專題組別: \_\_\_\_\_?

學制: 五專 班級: 機5.2

指導老師簽名: \_\_\_\_\_

陳明龍

# 機械系專題製作報告審查建議表

題目: 製作壓克力模型

日期: \_\_\_\_\_

審閱與建議	審查老師簽名	備註
<p>1. 完成了哪幾個壓克力模型? 建議附上相片。</p> <p>2. 缺少「摘要」。</p>	<p>曹承平</p> <p style="text-align: right;">12/8</p>	

專題組別: \_\_\_\_\_


學制: 五專      班級: 機5.2

指導老師簽名: 胡維仁



# 機械系專題製作報告審查建議表

題目：製作压力表模型      日期：\_\_\_\_\_

審閱與建議	審查老師簽名	備註
<p>1. 按文內修訂。                      2. 請神瑞君及紹瀚。                      3. 叫製件貼此圖。</p>		

專題組別：

學制：五專      班級：机5-2

指導老師簽名：胡志忠

# 目錄

## 摘要

一、前言.....	1
二、製作動機與目的.....	2
三、設計圖.....	3~8
四、工作進度表.....	9
五、製作方法.....	10
六、矽樹脂模的製造.....	11~13
七、工作流程.....	14~16
製作石膏模型	
製作矽樹脂模	
製作壓克力模型	
八、材料、工具.....	17
九、實作照片.....	18~30
十、材料規格及混合比例.....	31
十一、結論.....	32
十二、參考文獻.....	33

## 專題摘要

本專題取代課本平面視圖為提供機械製圖初學者繪製三視圖專用，模型的成形過程是先以石膏粉加水凝成石膏塊，加工做出所需模型，再利用 RTV（矽樹脂膠）將石膏塊泡入做出壓克力軟模，再以寶麗膠（環氧樹脂）灌入軟模做出壓克力模型，再將模型磨平、拋光。

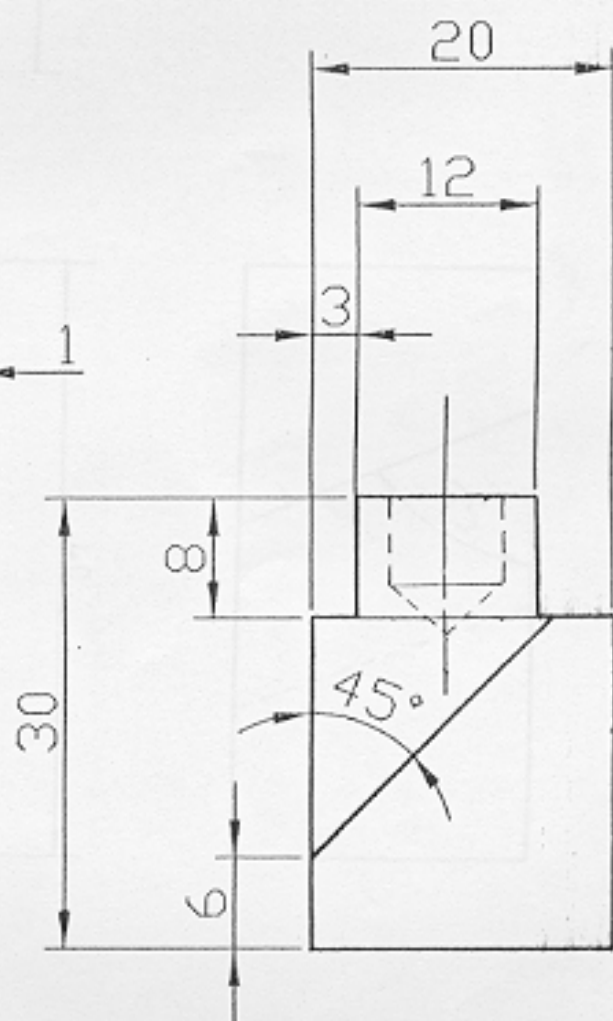
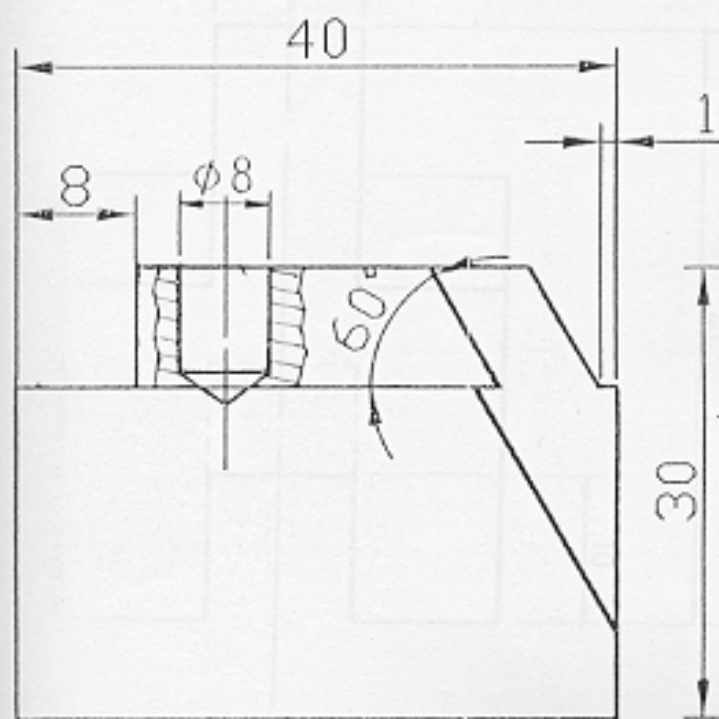
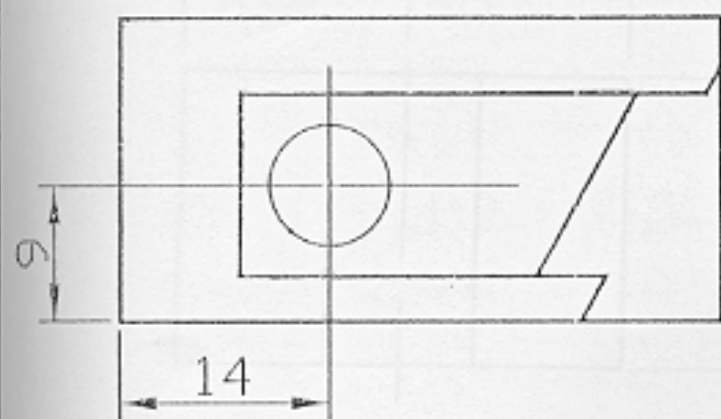
## 一.前言



製作壓克力模型的目的，是爲了使機械製圖的初學者在繪製三視圖之練習時，藉由透明之壓克力模型透明之特性，可以清楚觀察到其中的隱藏線條，利於學習者正確學習三視圖之正確繪製方法。而且在標註尺寸時可以學習找出基準線，學習選用何者應爲正視圖，進而可讓初學者學習更有效率。學到正確的識圖與繪圖。

## 二.研究動機和目的

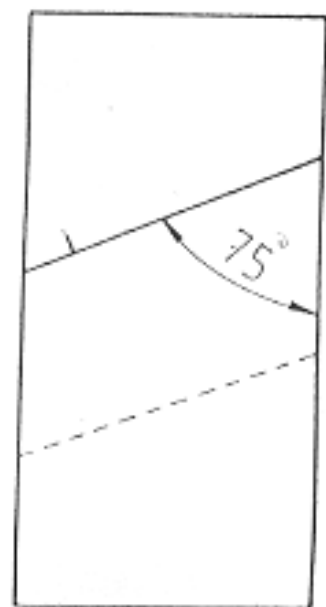
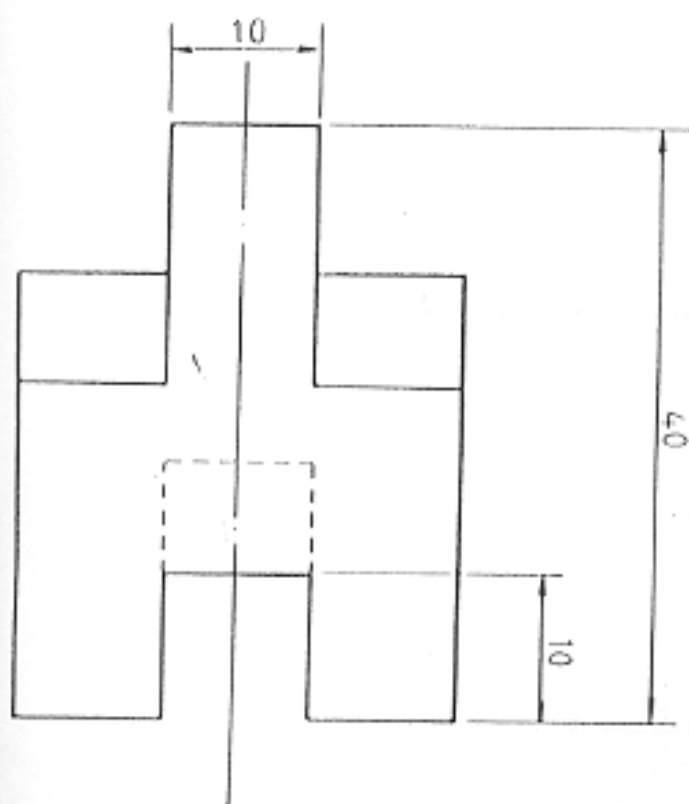
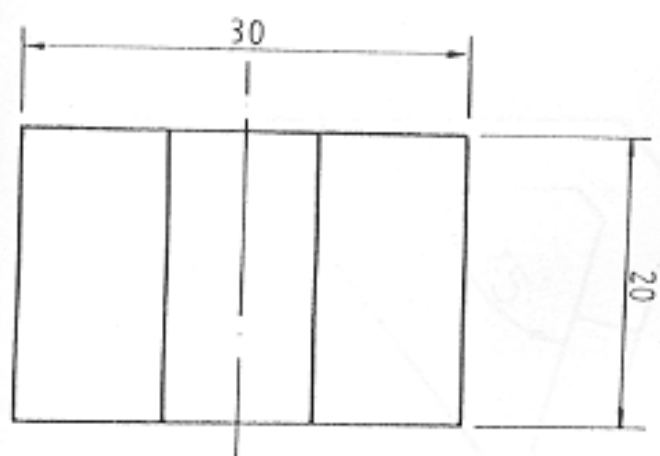
在學習繪畫三視圖之初時，有不少人因 3D 觀念不太好，所以畫出的三視圖“殘缺不全”而且學生若是只抄襲課本的正確答案，反而阻礙了學生正確的學習。藉著實體有助於學生之識圖能力提昇，而且壓克力是透明固體，將對學生在繪製隱藏線條上明顯提昇助益。

機械製圖為工程之重要部分，不論機械、化工、電子、交通器材、核工、兵器、農業、紡織、食品、醫療器材等，凡以機械方式製作處理均先畫出其工程圖。而三視圖為基本之入門學習，同學可由此中學習識圖、讀圖在更進一步製圖，以此了解製圖主要理念，奠定下良好基礎，能將零件(模型)以三視圖明白傳遞使人了解。

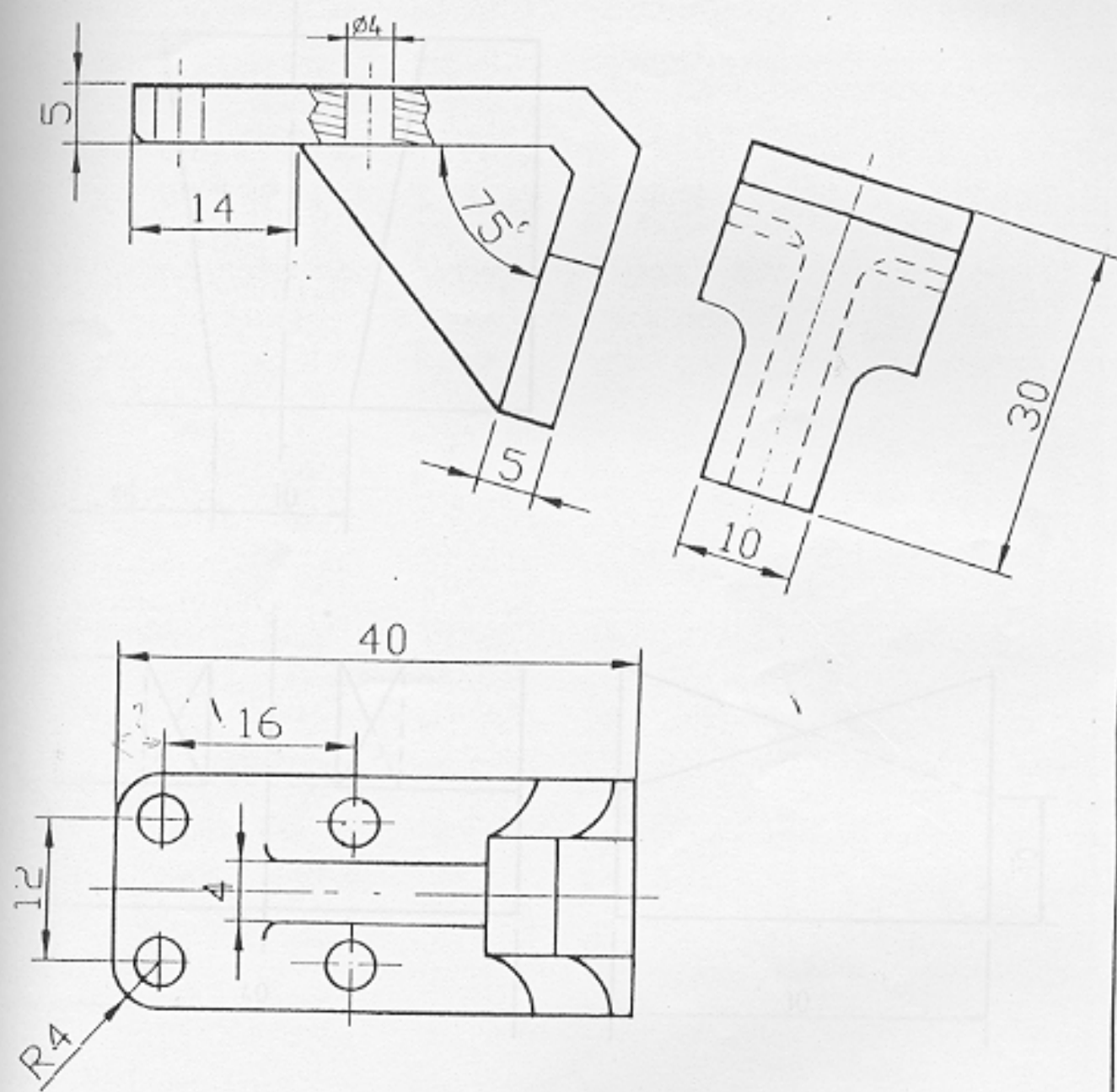


校名	東南工專	班級	機械5年2班
姓名	鄭立偉	學號	862023
科目	機械製圖	日期	90年12月4日
比例	2:1	圖名	壓克力製圖模型
		圖號	1

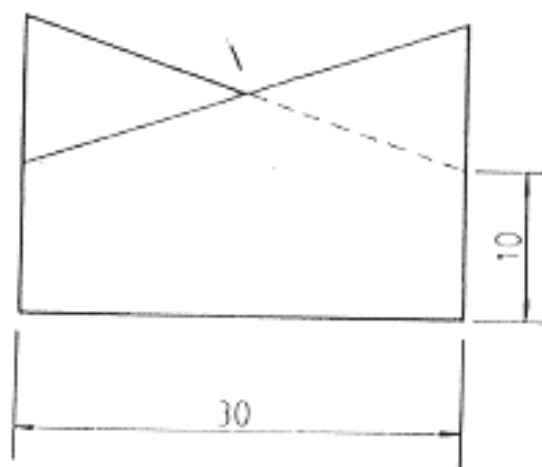
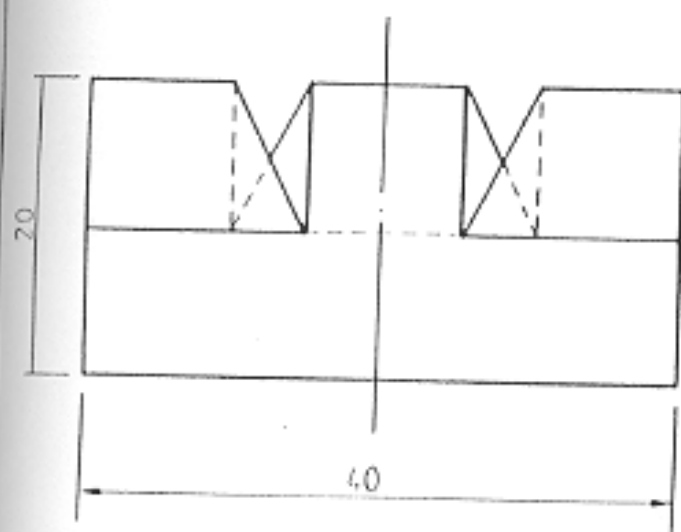
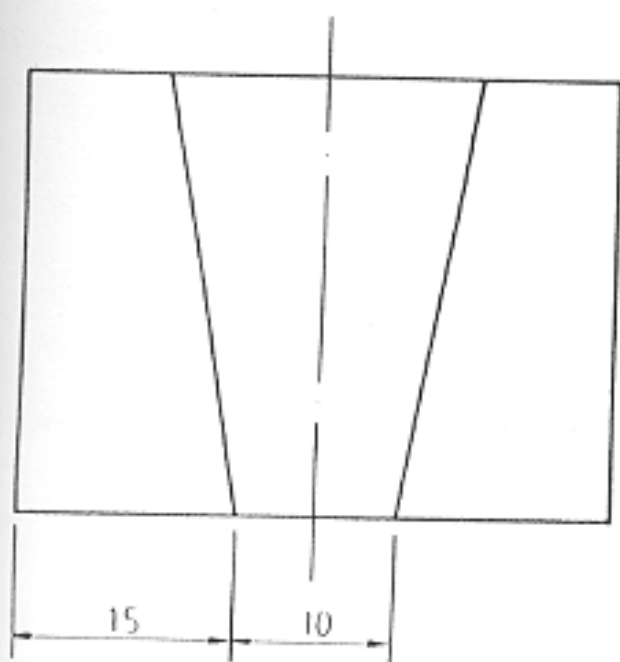




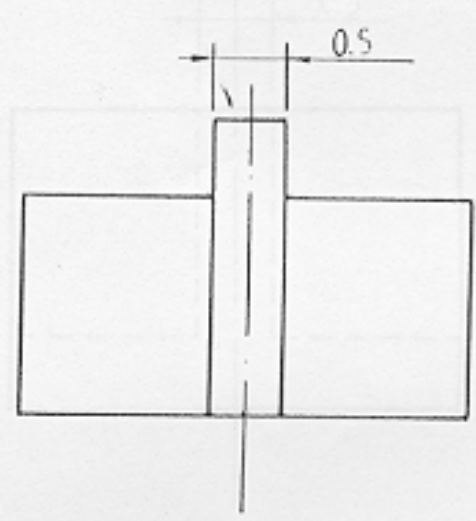
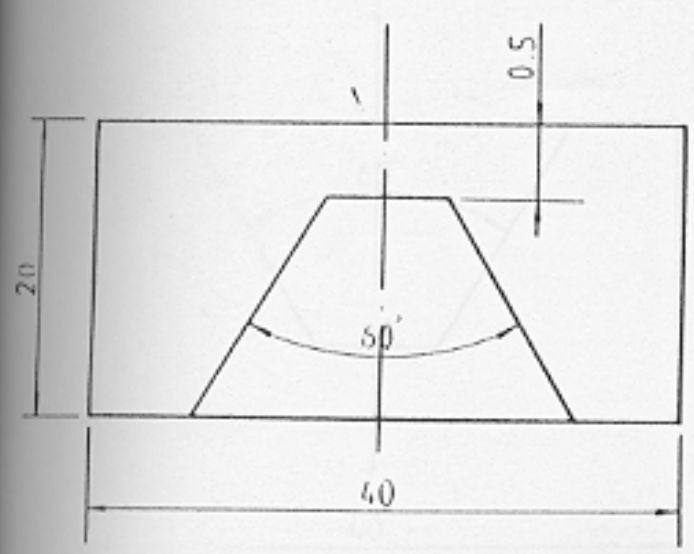
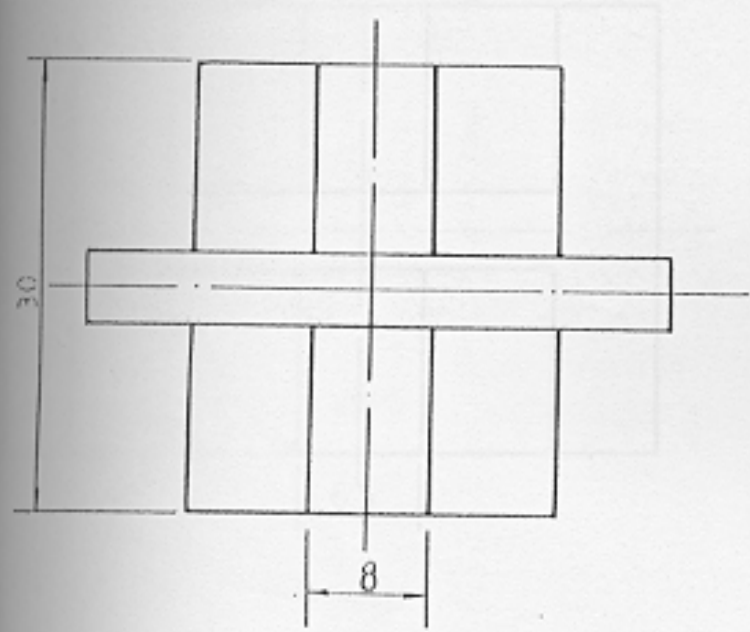
校名	東南技術學院	班級	機械 5 年 2 班
姓名	張 世 杰	學 號	862020
科目	機 械 製 圖	日 期	90 年 12 月 1 日
比 例	2:1	圖 名	壓克力製圖模型
		圖 號	2



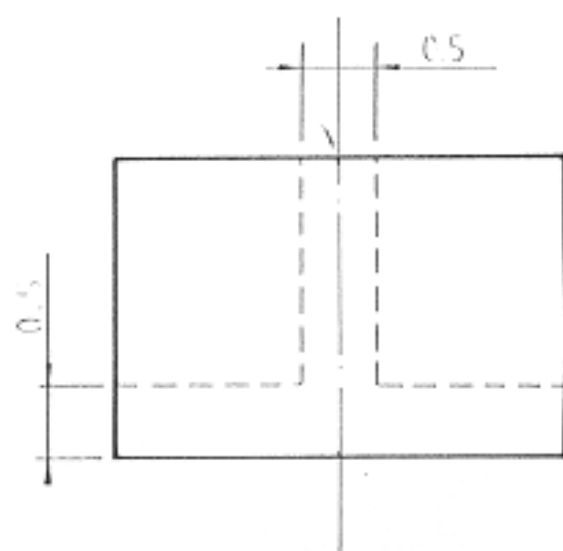
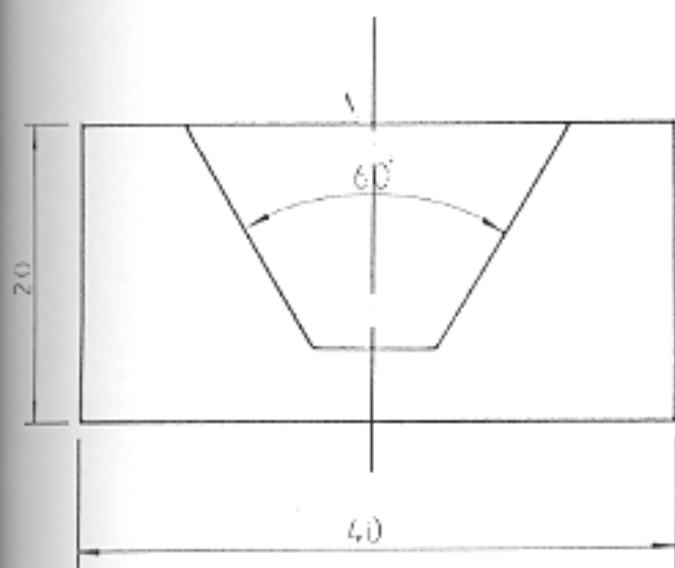
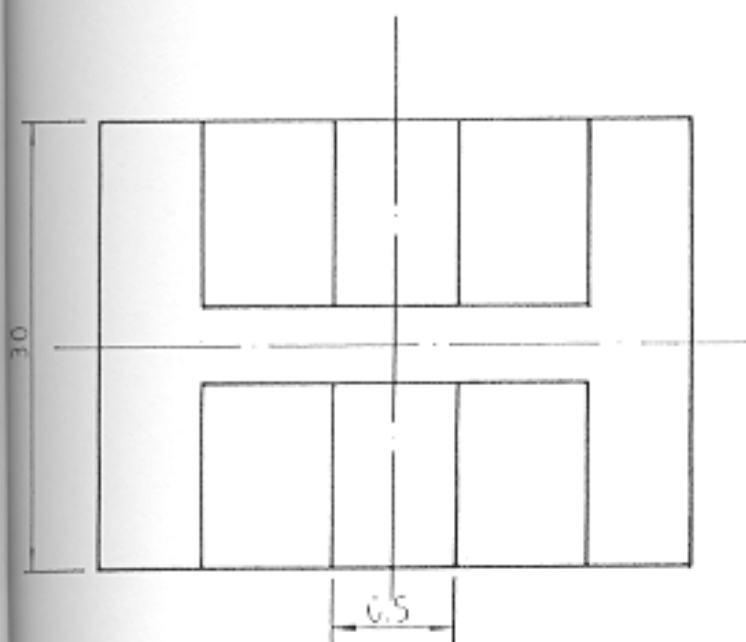
校名	東南技術學院	班級	機械5年2班
姓名	林冠宏	學號	862209
科目	機械製圖	日期	90年12月1日
比例	2:1	圖名	壓克力製圖模型
		圖號	3



校名	東南技術學院	班級	機械5年2班
姓名	劉家宏	學號	862181
科目	機械製圖	日期	90年12月1日
比例	2:1	圖名	壓克力製圖模型
		圖號	4



校名	東南技術學院	班級	機械5年2班
姓名	林塘堯	學號	862102
科目	機械製圖	日期	90年12月1日
比例	2:1	圖名	壓克力製圖模型
		圖號	5



校名	東南技術學院	班級	機械5年2班
姓名	彭俊政	學號	862158
科目	機械製圖	日期	90年12月1日
比例	2:1	圖名	壓克力製圖模型
		圖號	6

#### 四.工作進度表

三月份.

分組

選定項目

擬定計劃

畫設計圖

四月份.

人員分配

購買材料

五月份.

製作石膏模型

修改不良部分

六月份.

製作矽樹脂模

製作壓克力

七月份.

加工和拋光

八月份.

加工和拋光

九月份.

刻編號

編排報告

十月份.

討論與檢討

十一月份.

製作報告

十二月份.

專題完成



## 五.實驗方法

- 1.石膏-----先以石膏製作一個與已知三視圖相同的模型，表面打光
- 2.矽樹脂模-----將石膏模型表面塗上一層薄而且均勻的凡士林，之後固定在容器(紙杯或是紙盒皆可) 底部使用矽樹脂膠加上硬化劑(觸媒)攪拌均勻後，進行澆注，等大約七到八個小時，硬化後進行拔模。
- 3.環氧樹脂-----調配寶麗膠(環氧樹脂混合液)，寶麗膠與硬化劑的比例大約是 1 公克的寶麗膠配上 2 到 3 滴的硬化劑；如果使用過多的硬化劑，在攪拌時，你會看到冒煙，這時候你的寶麗膠正與硬化劑產生燃燒作用，反之硬化劑過少，硬化時間將會相對延後。所以調配的比例是非常的重要

## 六.RTV 矽樹脂模的製造

### 1.容器與石膏模型的準備

專題所使用的鑄模材料為室溫硬化型的矽樹脂液(RTV)，因此模型尺度也較為寬大，幾乎沒有什麼限制，只要是能成為固體都是可以成為模型的原料，但是模型的選用上關係到成品的優劣，所以模型的選用最好以精密、複雜者為佳，才能發揮精密鑄造的效果。

模型選定以後，依個人模型的形狀不同來檢選適當的容器大小，為了節約材料，一罐的矽樹脂非常的貴，大約都是 400 元到 500 元的價位，所以在選用容器上，大約採用比石膏模型大一倍左右為最佳，原則上模型長寬高之尺寸各加上 4~8mm，如此一來陰模就會較具強度、厚度及硬度，而容器的選用，在此推薦最好是紙製品，像是紙盒，紙杯一類，因為到時候取出也較為方便。

### 2.調配(RTV)矽樹脂膠液

矽樹脂膠液需要的觸媒（硬化劑）是它重量的 4~6%，而硬化劑加的越多，則所用硬化時間也就越短，反之，硬化劑若是太過少，硬

化速度越慢，甚至有可能不會硬化，所以添加硬化劑的量依個人實際上的狀況來增加或是減位；確實適量加入，充分調和攪拌均勻。

調配好的矽樹脂膠液，在灌入容器前，最好是先以刷子沾上少許的

矽樹脂膠液，均勻塗在模型的表面四周，再倒入矽樹脂膠。

### 3. 灌注矽樹脂膠液

將矽樹脂膠液注入容器時，建議一邊注入矽樹脂膠液的速度不要太過快，同時輕輕拍打容器的四個面，避免殘留過多的氣泡。在灌注時請注意，要將模型固定在容器底部，因為若是模型的選用材質太輕，在灌矽樹脂膠液時就會浮起來。最後形成矽樹脂模的模壁厚薄不一致，或是變形。

### 4. 拆除容器與開模作業

放置矽樹脂膠液 7-8 小時，使矽樹脂膠液在室溫下自然凝固硬化。澆注前要考慮石膏模型的形狀，選出分模面的理想位置，較為複雜的或是細小的部分之開模則更需特別小心，若是弄壞將會影響到未來成品的精密度。

矽樹脂膠模(軟模)主要用於複雜精密的小型鑄件製造，所以成品以及

軟模的體積都不會太大。開模深度以方便取出模型為主，而且在成品取出後，軟模的本身是一體成型的，所以事後的保管和收藏也相當方便。

#### 5. 澆注作業

在澆注前應先確實將膠膜合緊，避免在澆注時發生外洩的狀況或是產生缺陷。而在澆注時，澆注的速度要先慢後快，先使寶麗膠慢慢注入之後再緩緩加速，這是為了藉衝力將寶麗膠衝入細部，當快要滿時再放慢速度，避免溢出。

#### 6. 拆模與清理鑄件

將鑄料澆注入矽樹脂膠模後，等鑄件開始冷卻、凝固，所需要等待的時間長短不一定，要看鑄件設計的大小和鑄料的種類而定。這次本專題所採用的寶麗膠所需要的時間大約是 30 分鐘~1 小時左右。

若是太過頻繁使用，開模時間也要相對加長，避免因鑄料還未完全凝故，而使產品生出瑕疵來，或是尖端部位(細小部位)受傷。

矽樹脂膠模(軟模)能承受一定的溫度，所以可以反覆澆注低熔點的鑄料，這樣模穴也不會受到損害，但是使用頻率過高時，會因為溫度的升高，而影響到軟模的壽命。

## 七. 工作流程

製作石膏模型：

1. 先選擇模型立體圖
2. 繪製模型三視圖
3. 進行製作石膏模型
4. 購買石膏粉跟硬紙板
5. 將石膏粉依照比例倒入並加水均勻的攪拌(圖一、圖二)
6. 等石膏硬化並取出盒子(圖三)
7. 將模型尺寸畫在石膏上畫好後，在小刀刻出模型的形狀，並檢查尺寸(圖四、圖五)
8. 檢查無誤的話即完成石膏模型。(圖六)

### 矽樹脂膠模的製作：

1. 找一個比石膏模型大一倍的容器
2. 將石膏模型表層塗上一層均勻的凡士林
3. 將塗上凡士林的石膏模型安置在容器的底部
4. 將矽樹脂膠與適量的硬化劑調配均勻(圖七)
5. 將調配好的矽樹脂膠灌入容器，直至蓋住石膏為止(圖八)
6. 輕拍容器外圍，使內部氣泡浮出(圖九)
7. 等待矽樹脂模硬化
8. 進行拔模
9. 將容器去除，取出矽樹脂模
10. 設定分模線，以能取出石膏模為原則
11. 取出石膏(圖十)
12. 完成(圖十一)

### 矽樹脂模的製作注意事項：

1. 矽樹脂溶液要加入適量的硬化劑，硬化劑過多會造成快速硬化，無法順利流入容器，氣泡也無法排出；硬化劑太少則會造成硬化不完全。
2. 製作矽樹脂模要注意石膏模型邊緣不可殘留氣泡
3. 若是軟模的使用的頻率過高，要注意降溫



### 壓克力模型的製作：

1. 將矽樹脂膠模用橡皮筋套緊(假定矽樹脂膠模在取出模型時有用到刀切)
2. 將環氧樹脂加入適量的硬化劑攪拌均勻(圖十二)
3. 倒入矽樹脂膠模之中
4. 輕拍矽樹脂膠模外壁，使環氧樹脂能夠流入死角(圖十三)
5. 等待硬化
6. 將硬化後的壓克力由模中取出(圖十五)
7. 量測成品是否為所需之尺寸
8. 若是不符，則以粗砂紙 800~1200 號(號數低者砂粒越粗)磨至正確尺寸(圖十六)
9. 尺寸正確的話，就以 1500~2000 號的砂紙將表面磨至平滑(圖十七)
10. 使用牙膏和絨布將表面磨至光亮(圖十八)
11. 完成

### 壓克力模型的製作注意事項：

1. 攪拌環氧樹脂溶液時，要避免產生氣泡
2. 澆口的位置最好落在面積大的平面
3. 環氧樹脂溶液應加入適當量的硬化劑(比例 1 克：硬化劑 5 滴)若是硬化劑的量太多，則在攪拌時會發生冒煙和變色狀況。若是太少則

## 五. 實做相片

會無法凝固

4. 第一個的模型完成以後，可以將他再做出一個矽樹脂膠模，如此以新的模所做出的壓克力就可以跳過上述的第八步驟

## 八. 材料、工具

使用材料：

1. 硬紙板(圖十九)
2. 石膏粉(圖十九)
3. 凡士林(圖十九)
4. 紙杯
5. 刀片
6. 雙面膠
7. 牙膏
8. 滴管
9. 矽樹脂膠(RTV)、矽樹脂膠硬化劑(圖二十)
10. 環氧樹脂(寶麗膠)、環氧樹脂硬化劑(圖二十一)

使用工具：

1. 研磨機
2. 鑽床、鑽頭(圖二十二)
3. 虎鉗
4. 砂紙、水砂紙(圖二十三)
5. 銼刀
6. 游標卡尺
7. 角尺

九.實做相片

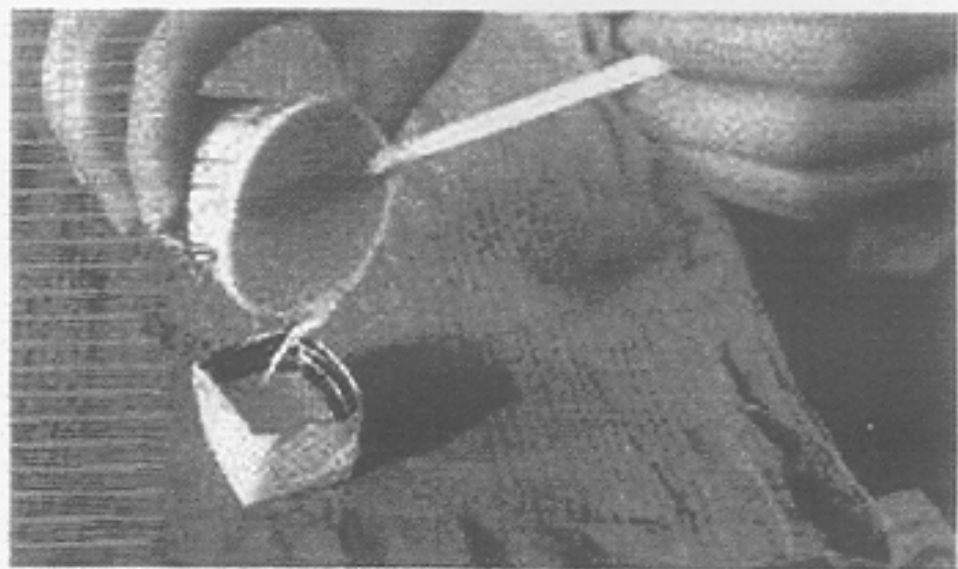


圖 片.一

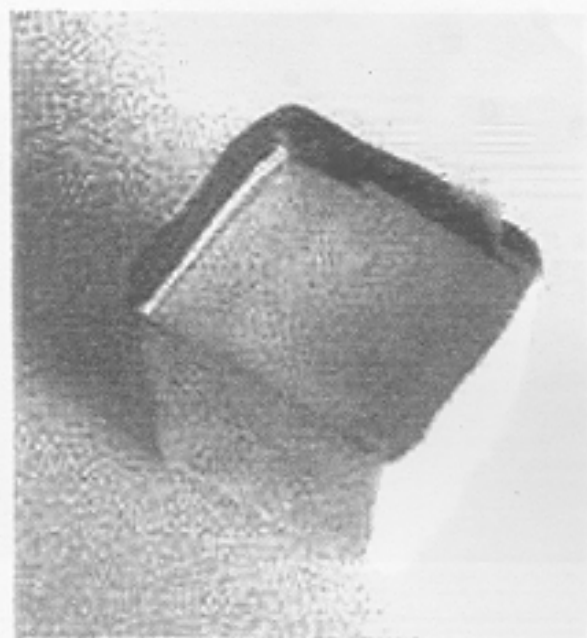


圖 片.二

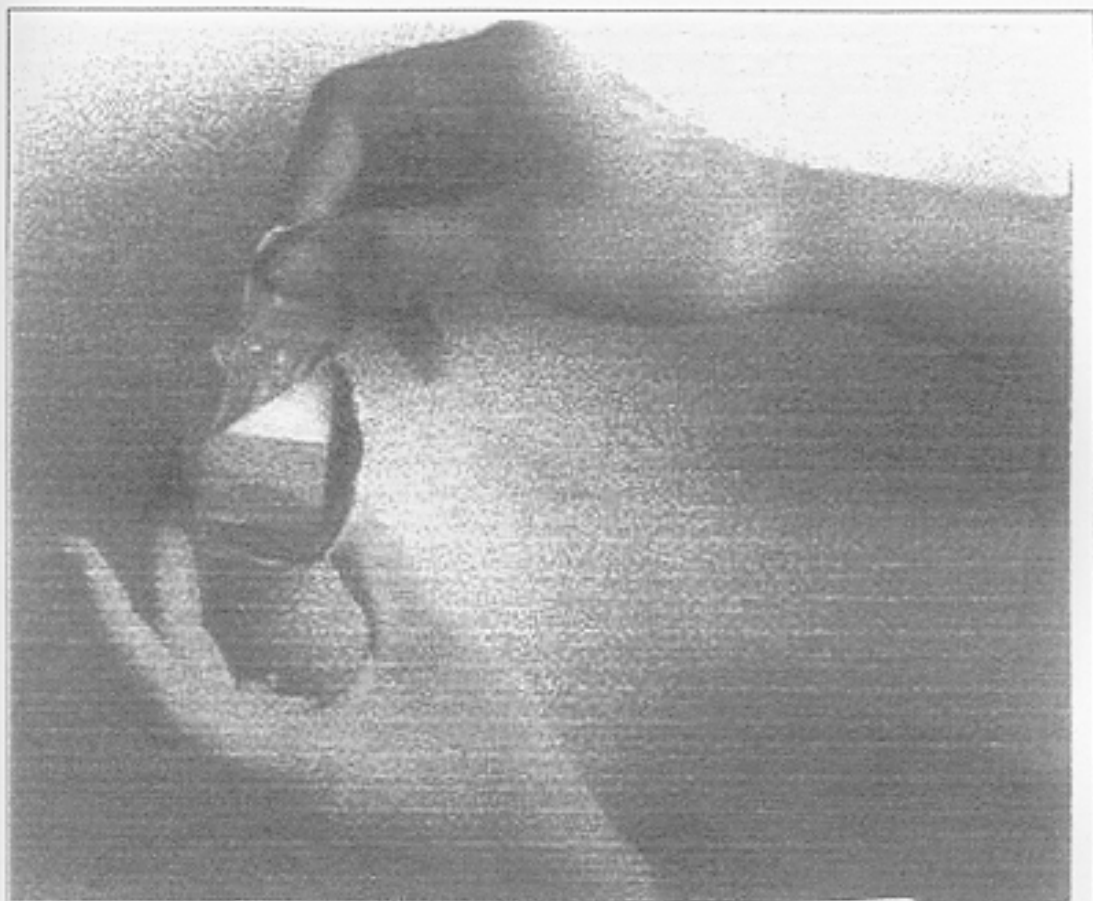


圖 片.三



圖 片.四

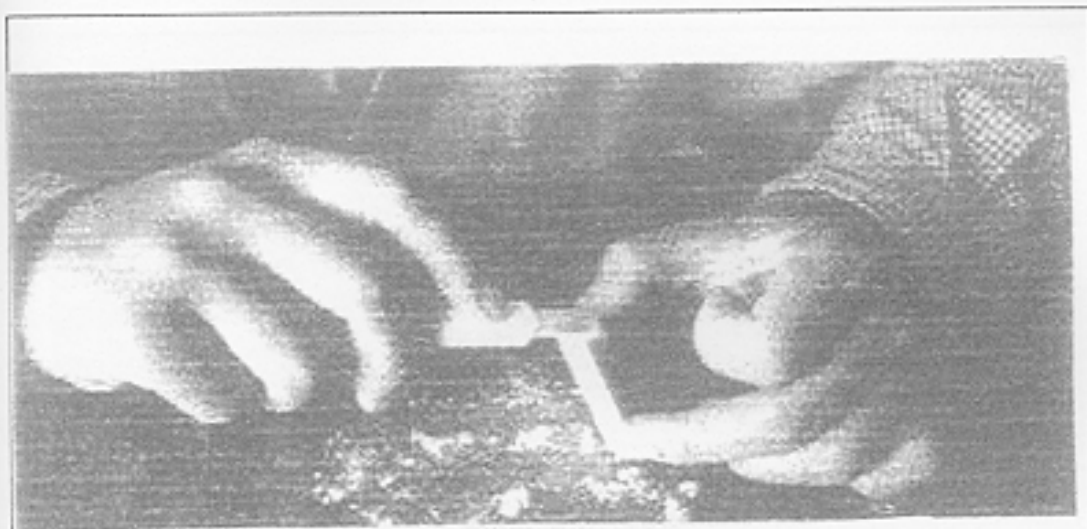


圖 片.五

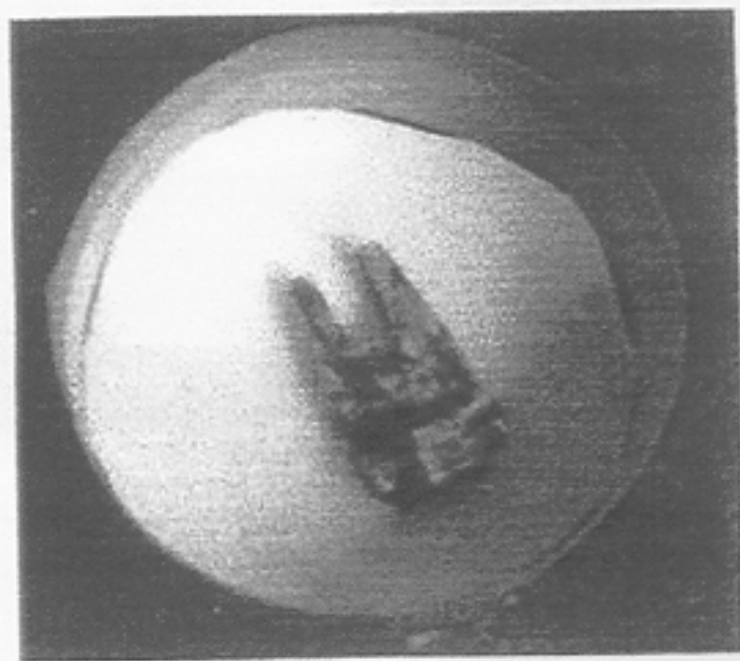


圖 片.六



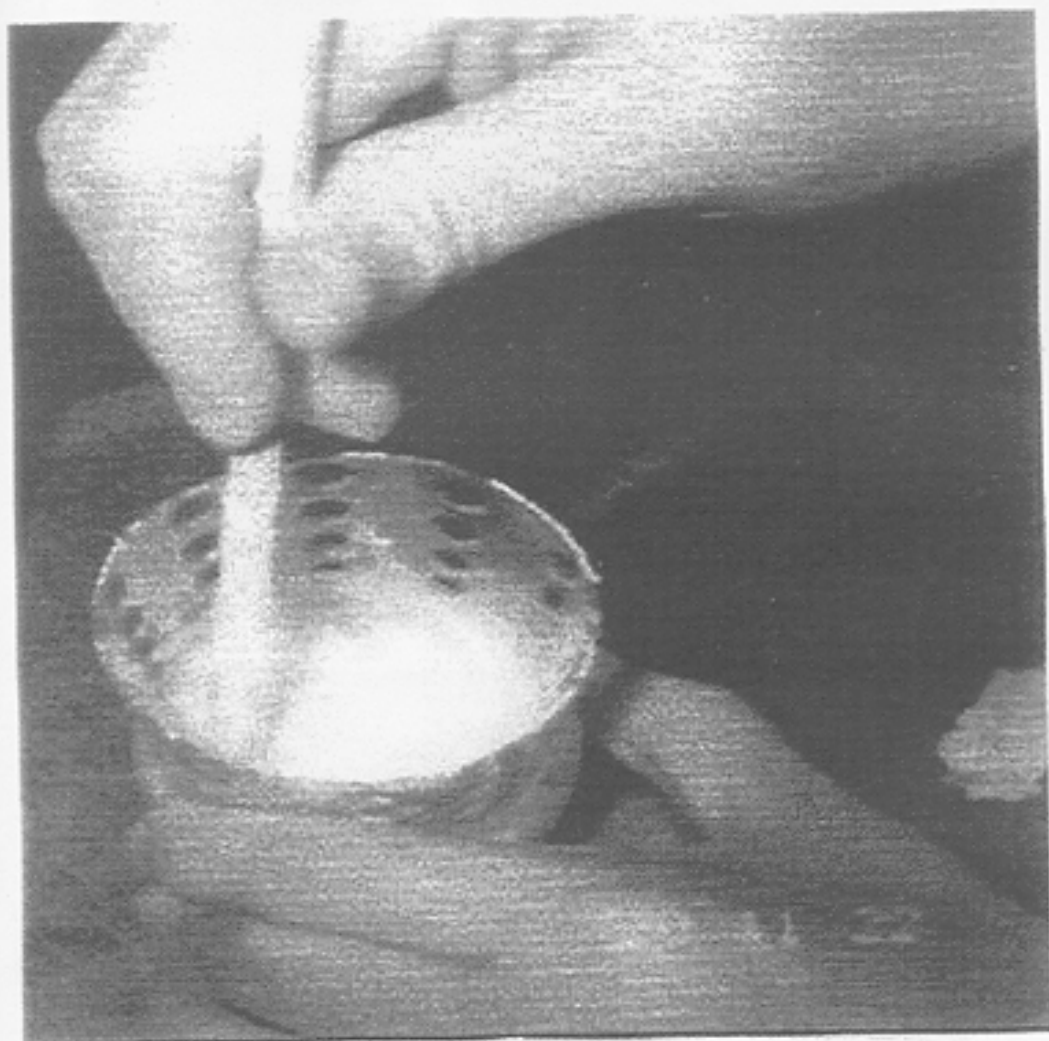


圖 片.七

+



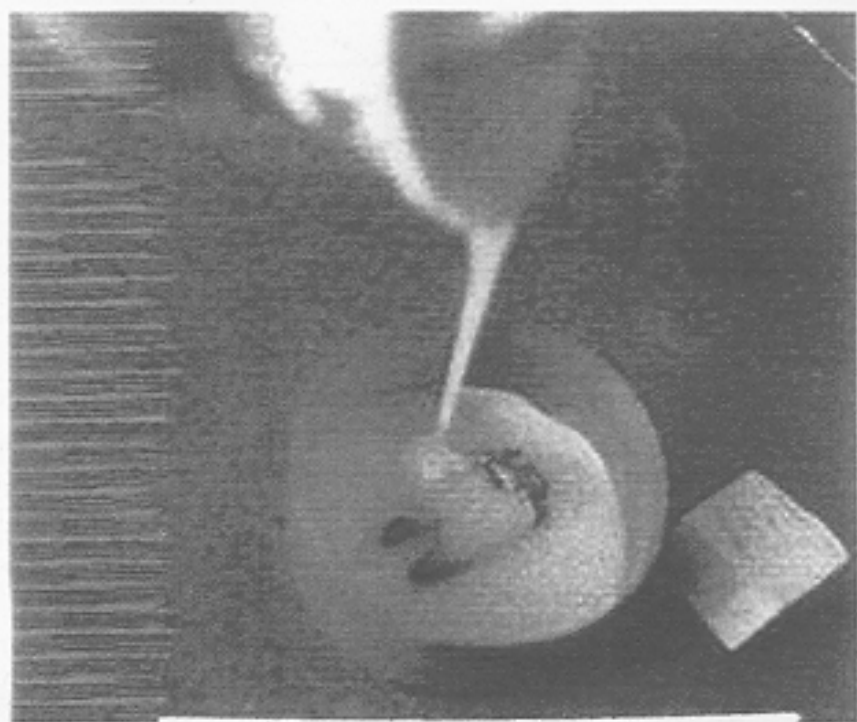


圖 片.八

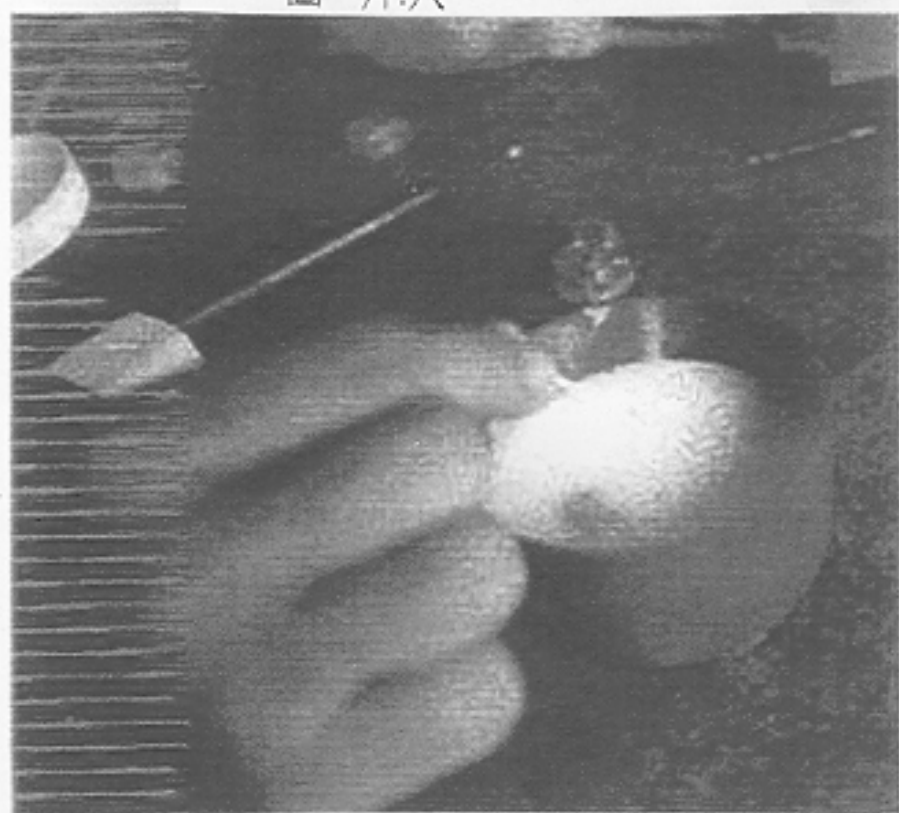


圖 片.九

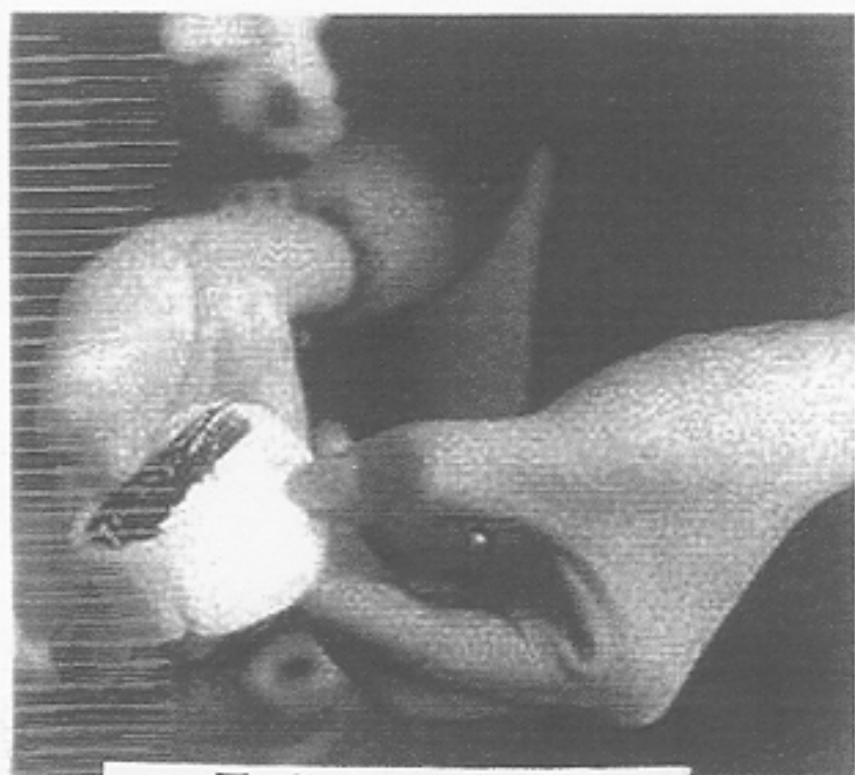


圖 片.十



圖 片.十一

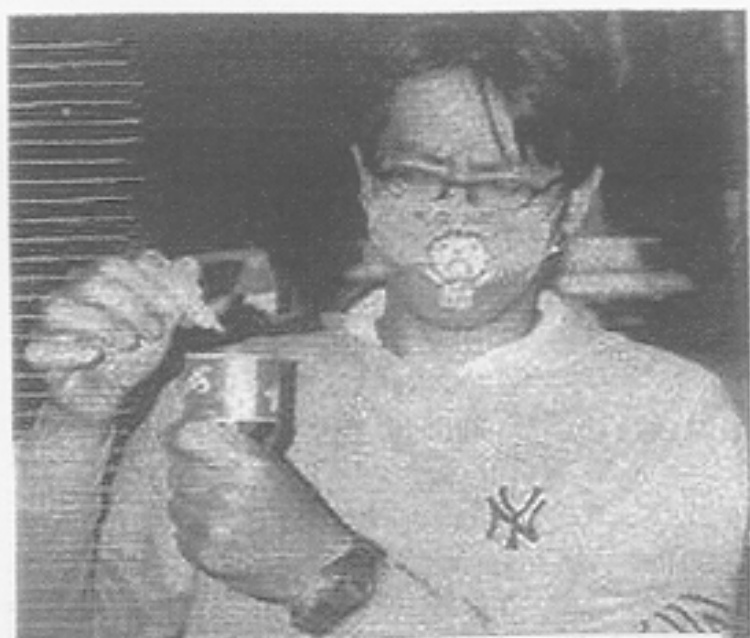


圖 片.十二

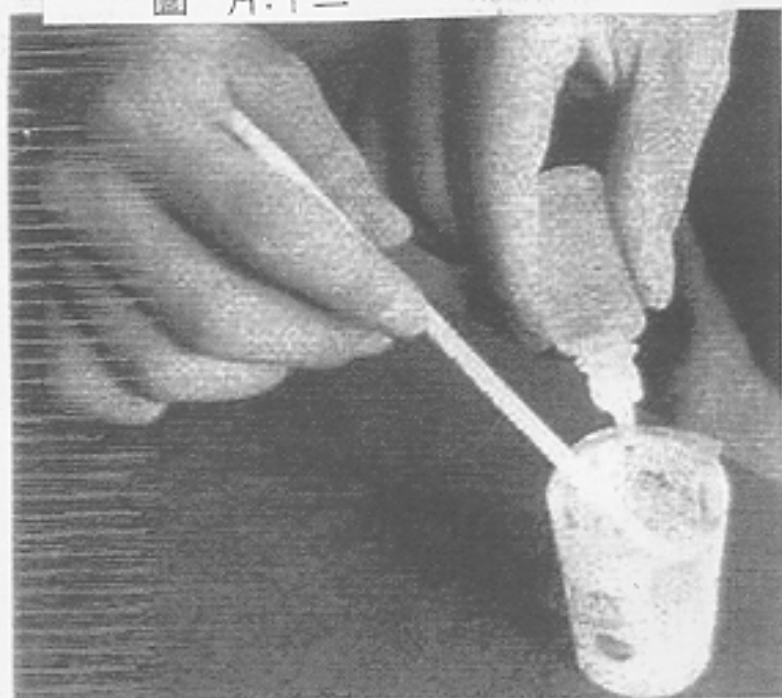


圖 片.十三

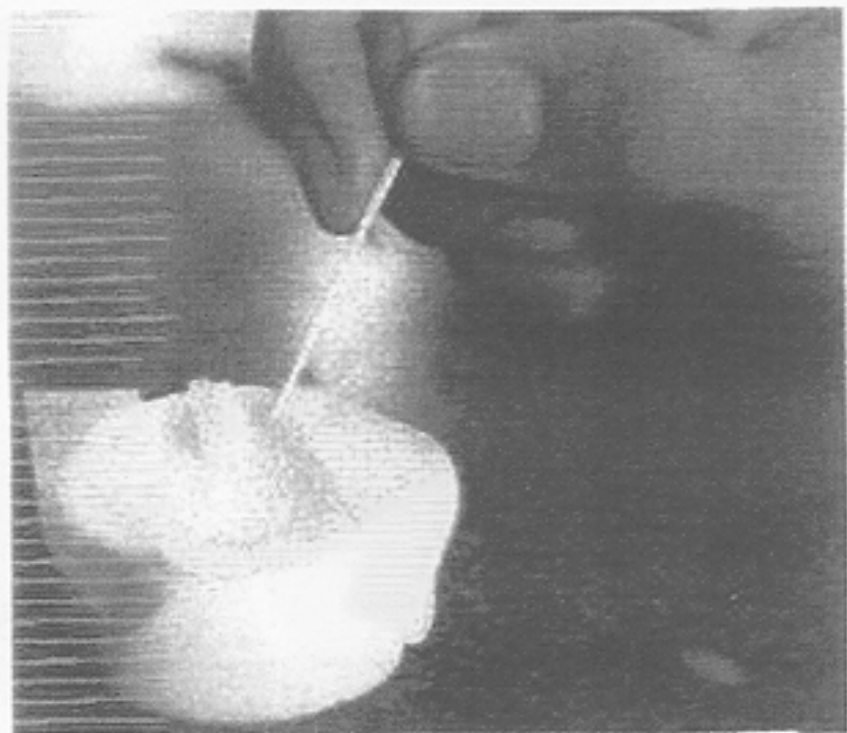


圖 片.十四



圖 片.十五



圖 片.十六



圖 片.十七





圖 片·十八



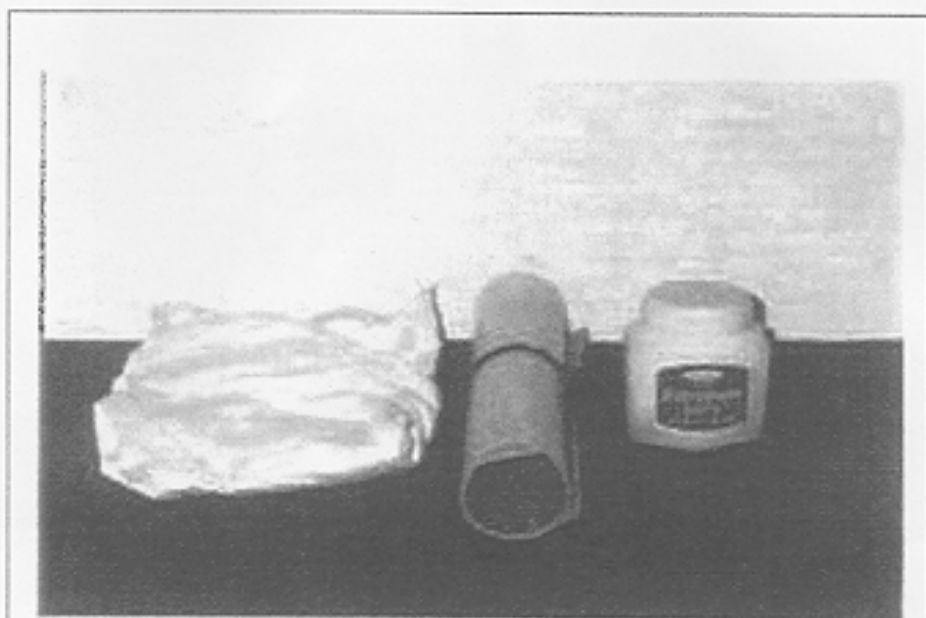


圖 片.十九

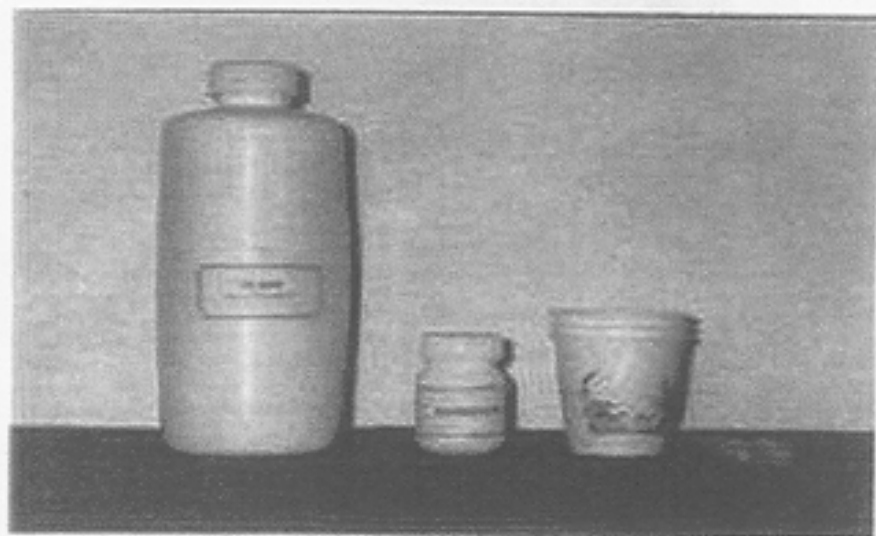


圖 片.二十

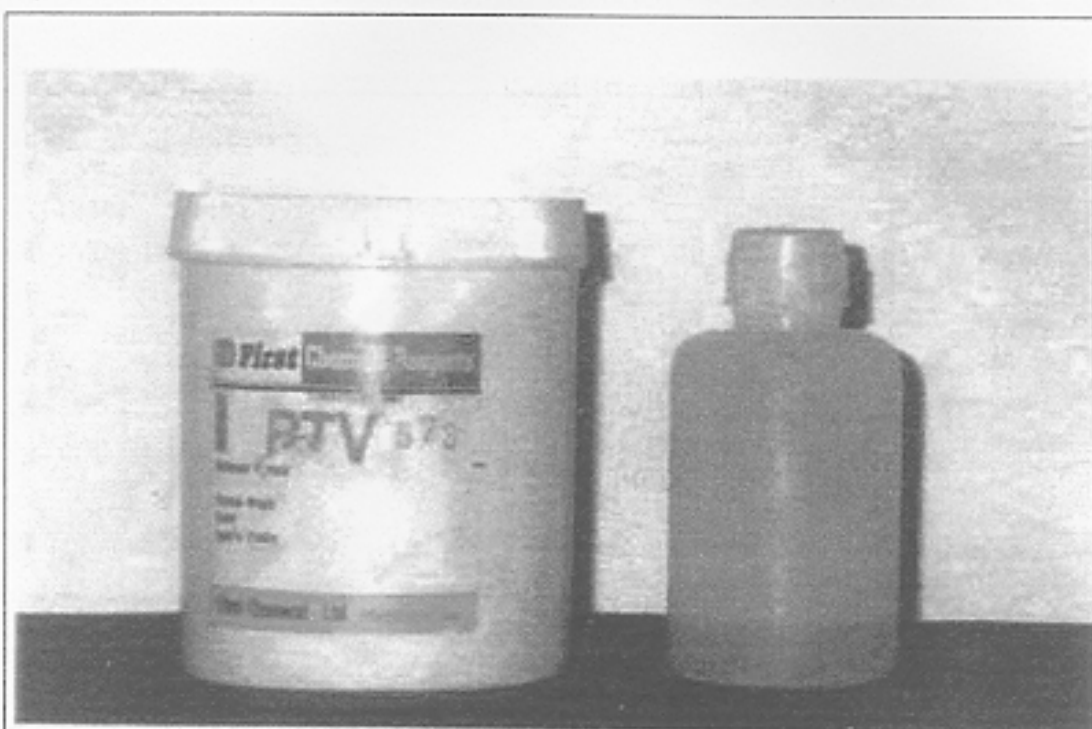


圖 片.二十一

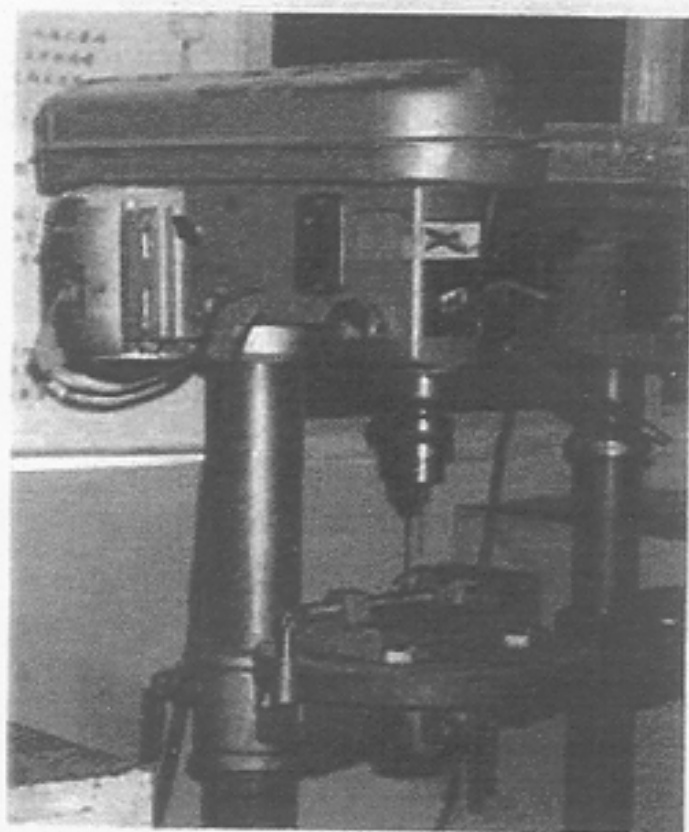


圖 片.二十二

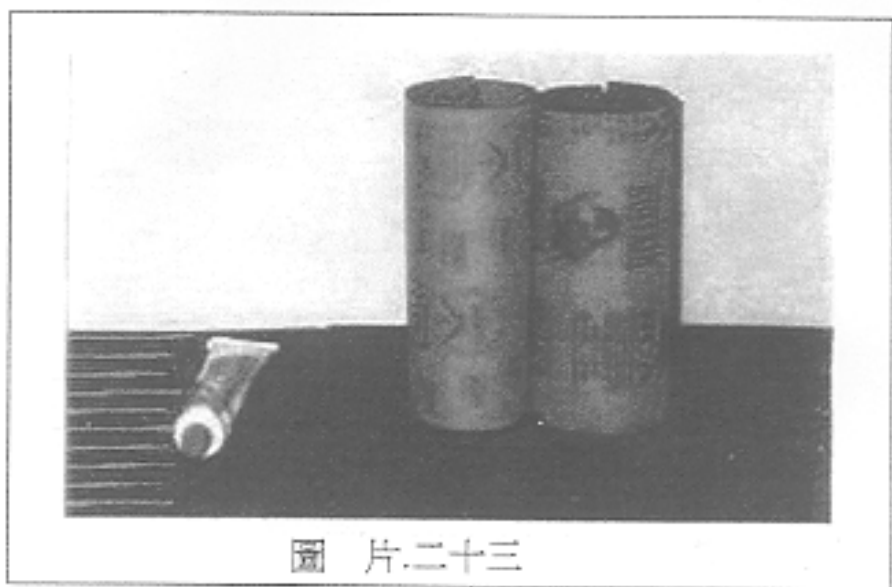


圖 片.二十三

## 十.材料規格及混合比例

化學試劑：矽樹脂膠 RTV 573 1 公升

硬化劑（觸媒） 50 毫升

FIRST CHEMICAL LTD 製造廠：第一化學公司

環氧樹脂(EPOXY RESIN) 1 kg

HARDNER: 40ml

樹脂與硬化劑的比例：1g 樹脂：5 滴硬化劑

製造廠商：美國 EXTEC.INC.

供應廠商：詠欣公司

## 十一. 結論

這次的專題題目雖然以前就有學長做過，有跡可循，但是仍然要一切靠自己。不過這樣也有好處，不會有人因為工作分配的不均累的像條狗，而有人則在一旁涼到快凍死。而且也可以藉此機會訓練自己獨當一面，一個人完成一件事。

這次的繪圖模型製作，從草圖到成品，當中的每一個步驟和每一個細節，都讓自己有所收穫和成長，也由當中的一些小步驟去了解到一些較為複雜的製程。

當這份報告交出去後，這個歷時一個學年的專題報告就將結束。我突然想到當初笑我們的同學（笑我們抽到楊老師的專題，認為會很難，所以當我們抽到籤王），不過在我們將要完工時，他們還正在頭痛哩。所以有人在背後叮還是不錯的！

## 十二. 參考文獻

### 1. 中文版 AutoCAD R14 特訓教材基礎篇

吳永進, 林美櫻 編著

松崗電腦圖書資料股份有限公司 出版

1998. 6 月 初版

### 2. 圖學

陳朝光, 王明庸, 黃泰翔 編著

高立圖書有限公司 出版

民國 87 年 5 月 30 日 初版

### 3. 機械製圖

吳炎輕主編

華興書局出版

民國 84 年 8 月 初版

### 4. 精密鑄造

賴耿揚主編

復漢出版社出版



民國87年1月 再版