

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

高職組 機械科

第二名

090905

調整式平行墊塊

學校名稱：國立大甲高級工業職業學校

作者：	指導老師：
職二 林聖凱	王金柱
職二 洪志岡	楊仁聖
職二 林炯宇	
職二 陳笛瑋	

關鍵詞：簡易輕便 快速精密 省時經濟

摘 要

平行墊塊在機械加工時使用相當平凡，尤其銑床及鑽床常用來堆疊或墊高工作物來進行加工；但僅以數個平行墊塊之堆疊，其變化受限制或必須準備多種尺寸之平行墊塊，相對成本提高及使用不便，另外平行墊塊不用時，容易四處散落各自分散，在下次使用時不易找尋，且四散之平行墊塊容易遺失及表面和精度容易受損。

為改善平行墊塊的種種缺失，我們研究一平行墊塊不同以往，此平行墊塊本體塊及二輔助塊，本體塊與輔助塊之間以連接件連接，本體塊側邊可無或設有階級，藉由連接件讓輔助塊不脫離本體塊，不會有遺失情形，再藉其本體塊之階級配合輔助塊各方向堆疊，作各種形態之變化堆疊，讓一組平行墊塊即可以輕易堆疊出多種的尺寸高度。

目 錄

	頁次
摘 要	I
目 錄	II
圖 次	III
表 次	IV
壹 研究動機.....	1
貳 研究目的.....	3
參 研究設備.....	4
一 機器部份.....	4
二 工具部份.....	4
三 材料部份.....	4
肆 研究過程或方式.....	5
一 研究流程圖.....	5
二 研究時間分配.....	6
三 組員工作分配.....	7
四 過程及方式.....	7
伍 研究結果.....	10
陸 討論.....	15
柒 結論.....	18
捌 參考資料.....	19
一 參考文獻.....	19
二 其他.....	20

圖 次

圖一	平行墊塊凌亂及不易找尋情形	2
圖二	研究流程圖	5
圖三	研究成品圖之一	10
圖四	研究成品圖之二	10
圖五	堆疊 15MM 實際情況	11
圖六	堆疊 20MM 實際情況	11
圖七	堆疊 22MM 實際情況	11
圖八	堆疊 24MM 實際情況	12
圖九	堆疊 26MM 實際情況	12
圖十	堆疊 27MM 實際情況	12
圖十一	堆疊 29MM 實際情況	13
圖十二	堆疊 30MM 實際情況	13
圖十三	堆疊 32MM 實際情況	13
圖十四	堆疊 35MM 實際情況	14
圖十五	堆疊實際夾持情況	14
圖十六	平行墊塊連接件	15
圖十七	平行墊塊本體塊與輔助塊銑削溝槽情形	15
圖十八	改變連接件為外接合連接件	16
圖十九	附件一設計圖	17
圖二十	附件二設計圖	17
圖二十一	本體兩端倒圓角設計	17

表 次

表一	使用工具與機器設備詳細表	4
表二	研究時程表	6
表三	參考資料表	19

調整式平行墊塊之研究

壹、研究動機

二年級上銑床實習課程，每次上實習課程時第一個工作就是尋找合適的平行墊塊，經常拿到的高度不一，不但浪費時間外，加工出來的工件精度不佳，感到非常的困擾，加上實習課程縮減到只剩三節，光是要找合適的平行墊塊就要花掉很多的時間，上課練習的時間相對縮減，成效也大打折扣；另外從相關書籍資料得知機械加工時平行墊塊的使用是相當廣泛，一般多作為堆疊或墊高工作物來進行加工之用途，尤其是在銑床及鑽床上不可或缺的重要附件，不管NC或傳統工作母機都必須使用，故實有『小兵立大功』之功能；但是僅以數個平行墊塊之堆疊，其變化上有其限制，所以使用上也有所不便，或必須準備多種尺寸之平行墊塊，相對需更多的成本，而另一方面，平行墊塊不堆疊時，容易四處散落，無法連結在一起，各自分散在下次使用時不易找尋，四散之平行墊塊也較容易遺失或精度、表面容易受損等，均是現有平行墊塊在使用上的種種缺失。

茲整理出現今習用平行墊塊之問題如下：

- 一、平行墊塊在堆疊過程中，如果高度不足時需要第二組平行墊塊加以配合，使用上較為不便。
- 二、使用上需要一塊一塊的試，直到試出一個合用的堆疊狀態，但越多組平行墊塊的組合只會增加其誤差量。
- 三、平行墊塊間在不堆疊時，呈現四散分離之狀態，所以除了容易遺失外，四處散落也不容易找尋。



圖一 平行墊塊凌亂不易找尋情形

針對上述平行墊塊使用上種種問題，讓我們產生興趣，著手研究出能達成我們預期的功能，且具有實用性、操作簡單、尺寸多樣化的平行墊塊，對教學或加工業者有所幫助，是我們所殷切期盼的。

貳、研究目的

基於上述研究動機，我們研究目的如下：

- 一、設計製造一個具有操作簡單、技能要求不用太高、堆疊容易的平行墊塊。
- 二、能提升工作時的效率，降低因為尋找平行墊塊所浪費的時間，達到省時、省力、高精度的機械加工工作。
- 三、能利用一組簡易的平行墊塊就能取代以往需多組的平行墊塊功能。
- 四、將複雜簡單化，更可以節省因製作時所浪費的材料，替學校或工廠節省下一筆材料及加工費用。

參、研究設備：

一、機器部分：

銑床、鑽床、磨床、鉗檯、電腦。

二、工具部分：

端銑刀、面銑刀、鋸割銑刀、中心鑽、鑽頭、量錶、平行墊塊、砂輪片、鉸刀、銼刀、砂紙、等工具，詳細使用狀況如表一所示

表一 使用工具與機器設備詳細表

設 備	使 用 器 材
銑 床	面銑刀、鑽頭 $\phi 1.9$ 、端銑刀 ($\phi 3.0$ 、 $\phi 4.0$ 、 $\phi 5$ 、 $\phi 6.0$ 、 $\phi 16$ 、 $\phi 20$)、香檳槌、中心鑽、 $\phi 2$ 鉸刀、平行墊塊。
磨 床	60 # 氧化鋁砂輪片 砂輪修整器
鑽 床	鑽頭 $\phi 1.9$ 、 $\phi 2$ 鉸刀。
鉗 檯	銼刀、砂紙、游標卡尺、游標高度規、機油、奇異墨水筆。
電 腦	電腦繪圖、文書處理

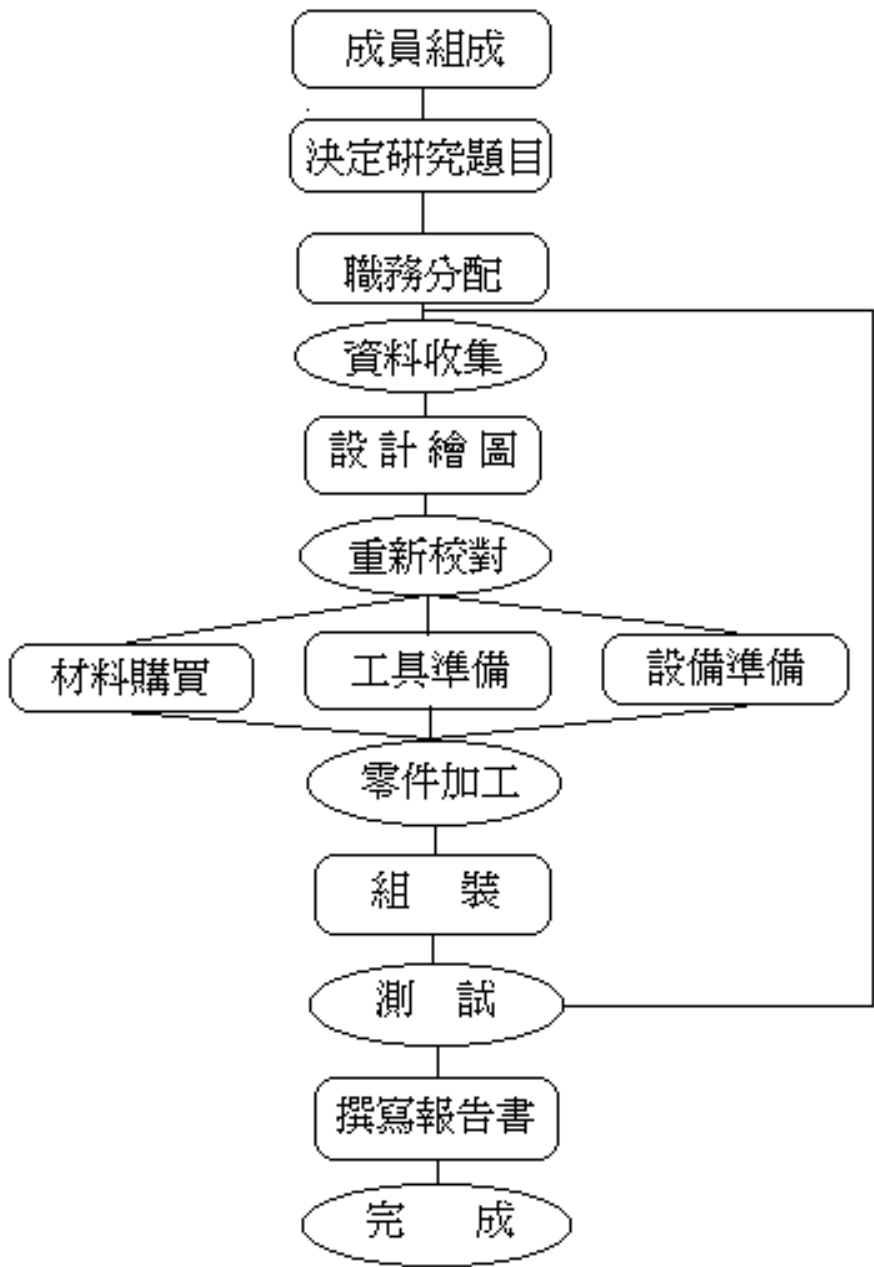
三、材料部分：

(一)、本體連接件、墊塊以 S45C 中碳鋼加工完成。

(二)、定位銷為市購品。

肆、研究過程或方式

一、研究流程圖



圖二 研究流程圖

二、研究時間分配

表二 研究時程表

月份 工作內容	9	10	11	12	1	2	3	4
資 料 收 集		■						
設 計		■						
繪 圖			■					
材 料 請 購			■					
工 具 準 備				■				
機 器 準 備				■				
零 件 加 工			■	■	■	■	■	■
組 立					■	■	■	■
測 試					■	■	■	■
修 改					■	■	■	■
撰寫書面報告							■	■
完 成								■
看 板 製 作								■
參 展								■

三、組員工作分配

成員一：資料收集、負責材料請購、鉗工部分加工、組裝、測試、撰寫報告書、看板製作。

成員二：資料收集工具準備、銑床部分加工、組裝、測試、撰寫報告書、看板製作。

成員三：資料收集、機器設備準備熱處理、磨床部分加工、組裝、測試、撰寫報告書、看板製作。

成員四：資料收集、繪圖、鑽床部分加工、組裝、測試、撰寫報告書、看板製作。

四、過程或方式

（一）、成員組成：

從二年級學生之中，由老師撰選出對科學研究有興趣及技術較佳者，組成這次研究小組。

（二）、決定研究之題目：

習知平行墊塊在機械加工中所佔的地位相當的重要，且尚有相當多之技術問題有待克服，如其習知之平行墊塊，在只有數個平行墊塊時，其堆疊變化就相當少，而要達到多變性，又要準備相當多的平行墊塊，使用上較為不便；而另一方面，該平行墊塊之不使用時，容易四散或遺失，如果下次要用的恰好遺失，將造成工作上的困擾。為了改善這個現象，一組具有高效率且技術能力要求低、組合時間短、精確度高的平行墊塊，就在我們腦海中產生，而與老師研究討論後決定了這次研究的題目。

（三）、職務分配及收集：

依個人之專長分配研究內容之職務為設計及校對，加工及組裝，報告撰寫等等的職務。並且到圖書館收集有關資料，如：機械工作法，機械材料、機械設計、機械製造等相關書籍資料。

（四）、設計及校對：

從收集到的資料，進行統整，著手進行設計改良繪製大概的草圖，完成後，交給老師做最後的審核校對及修改，等整個草案確定後，再繪製成正確完整的工作圖及成品組合圖。

（五）、加工及組合：

分頭購買材料、工具及準備機器，繪製工作圖及成品組合圖。準備工作完畢後，開始進行零組件的加工，依職務分配及設計的工作圖進行名項零件加工。將各部份加工完畢之零件做最後檢查，修整、清潔、組裝，若有錯誤立刻修改，完成整個組裝工作。

（六）、測試及修改：

組裝完成後，進行最後的測式，可以達到之前所設計的預期功能，才能算完成。如有缺失或未達到之功能，進行修改或變更原來之設計使功能更加完善。另將改變的地方做工作圖尺寸及形狀之修改。

（七）、書面報告：

整個研究作品完成後，開始撰寫研究作品報告書，將整個實驗過程及方法紀錄下來，並將研究結果一一撰寫清楚，使整個研究更完善。

（八）、看板製作：

整個研究結束後，開始製作參加展覽之壁報，將所有研究特色及功能表現在看板上，將同學努力的成果展現出來。

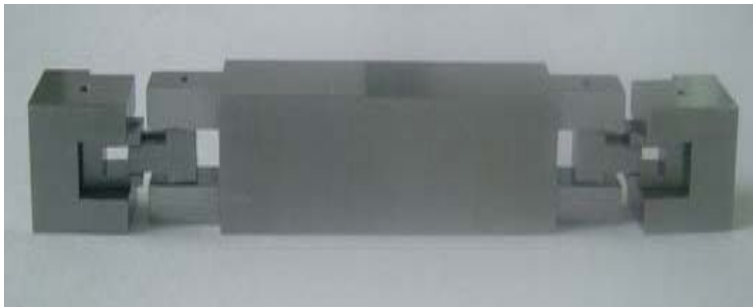
(九)、完成：

將整個的研究過程完成後，研究才可算完成，而且作品的功能要完善，研究才算是成功。

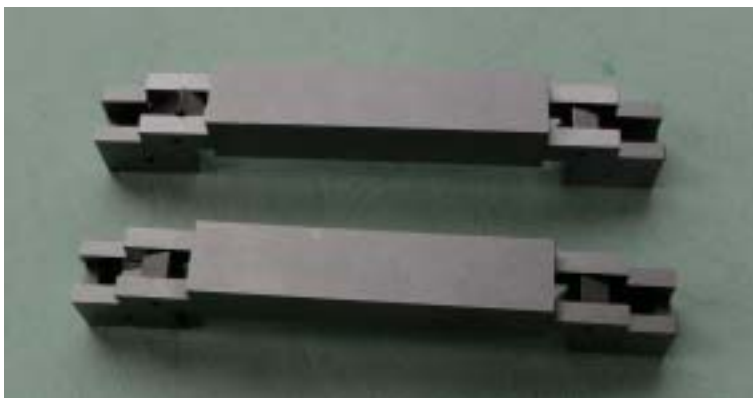
伍、研究結果

欲解決目前平行墊塊在使用上的種種缺失，我們研究出一種平行墊塊不同以往的結構，該平行墊塊結構包括：一本體塊及二輔助塊，本體塊與輔助塊間，乃分別藉由一連接件連接，本體塊的側邊可無階級或設有階級，藉由連接件使得輔助塊不會脫離本體塊，不會有遺失的情形，也因為不會遺失，所以變化性上相當容易搭配出所需的高度，再藉其本體塊之階級配合輔助塊各方向之堆疊，進而可調整輔助塊於本體塊兩側作各種形態之變化堆疊，讓一組平行塊可以輕易的堆疊出多種的尺寸高度。經過幾次的設計、加工、組裝、修正後完成作品實際堆疊測試，得到結果如下：

- 一、先前技術之平行墊塊容易遺失或不容易搭配，而本創作之平行墊塊，其本體塊與輔助塊間，藉由一連接件連接，所以不會有遺失的問題，如圖三、圖四所示。



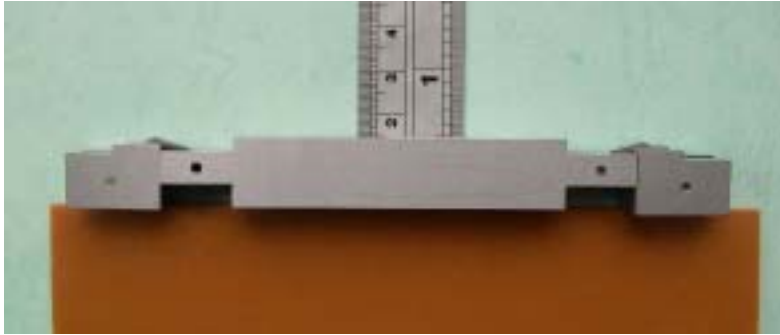
圖三 研究成品圖之一



圖四 研究成品圖之二

二、如果僅以數個習用平行墊塊，其堆疊變化就相當有限，而本創作之平行墊塊結構，則可變化出多種之堆疊高度，變化上更為豐富，可實際推疊尺寸如下所示：

(一) 可實際堆疊15MM高度尺寸如圖五所示：



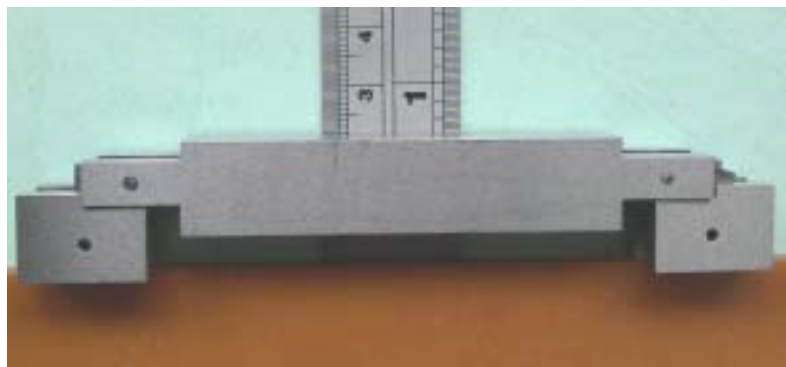
圖五 堆疊15MM實際情況

(二) 可實際堆疊20MM高度尺寸如圖六所示：



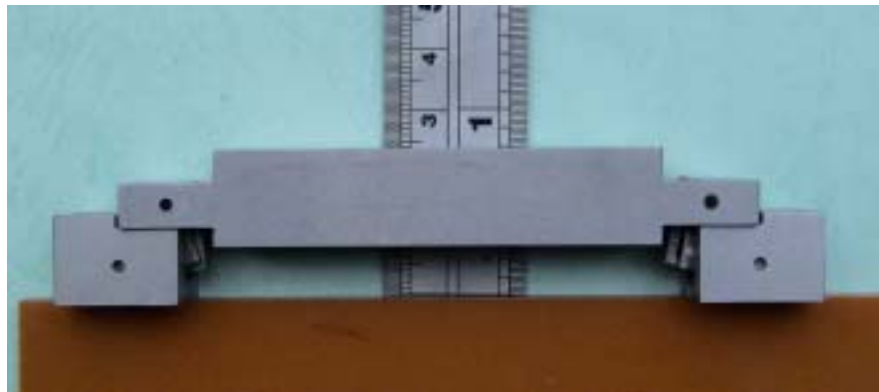
圖六 堆疊20MM實際情況

(三) 可實際堆疊22MM高度尺寸如圖七所示：



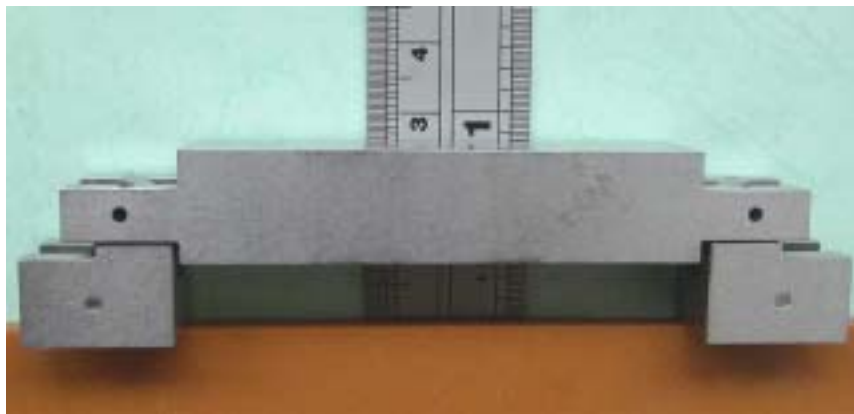
圖七 堆疊22MM實際情況

(四) 可實際堆疊24MM度尺寸如M高圖八所示



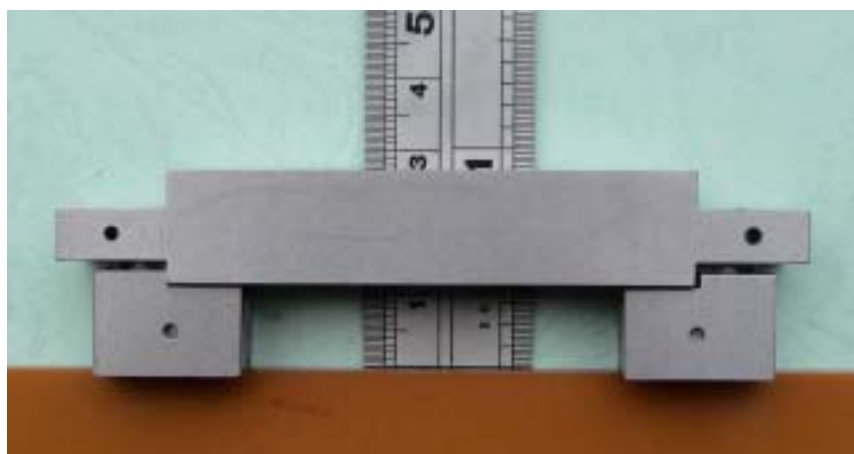
圖八 堆疊24MM實際情況

(五) 可實際堆疊26MM高度尺寸如圖九所示



圖九 堆疊24MM實際情況

(六) 可實際堆疊27MM高度尺寸如圖十所示：



圖十 堆疊27MM實際情況

(七) 可實際堆疊29MM高度尺寸如圖十一所示：



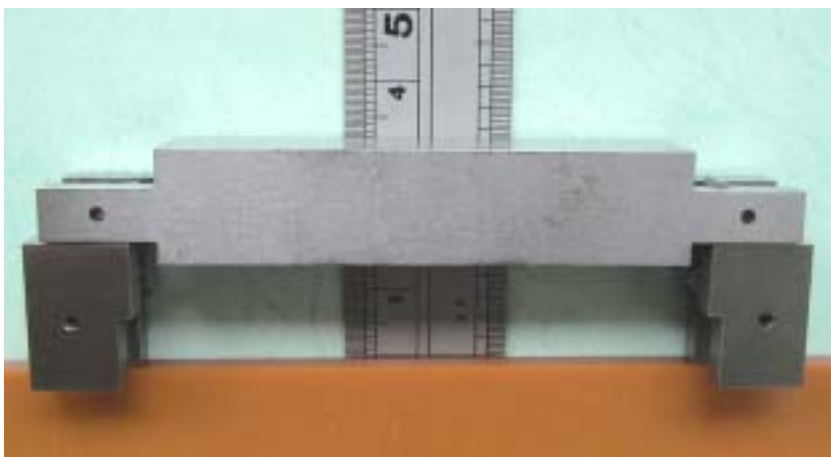
圖十一 堆疊29MM實際情況

(八) 可實際堆疊30MM高度尺寸如圖十二所示：



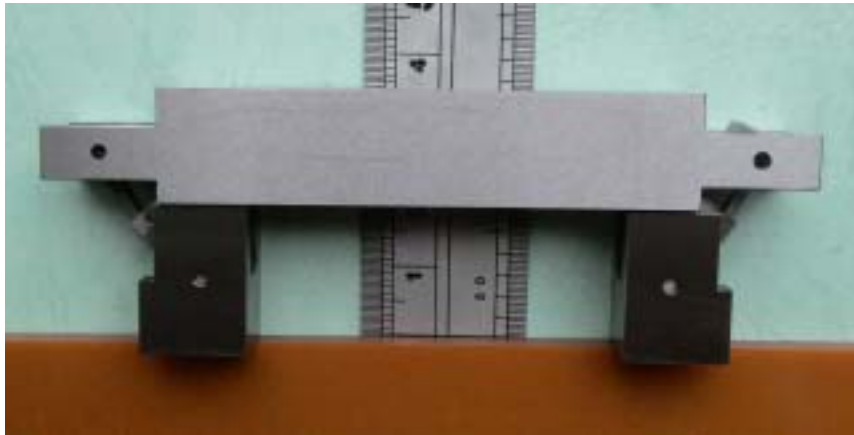
圖十二 堆疊30MM實際情況

(九) 可實際堆疊32MM高度尺寸如圖十三所示：



圖十三 堆疊32MM實際情況

(十) 可實際堆疊35MM高度尺寸如圖十四所示：



圖十四 堆疊35MM實際情況

二、此平行墊塊的堆疊方式較偏向點的接觸方式，不同以往的面接觸方式，不但更為牢固，工件在敲緊時更不容易反彈，如圖十五所示。



圖十五 堆疊實際夾持情況

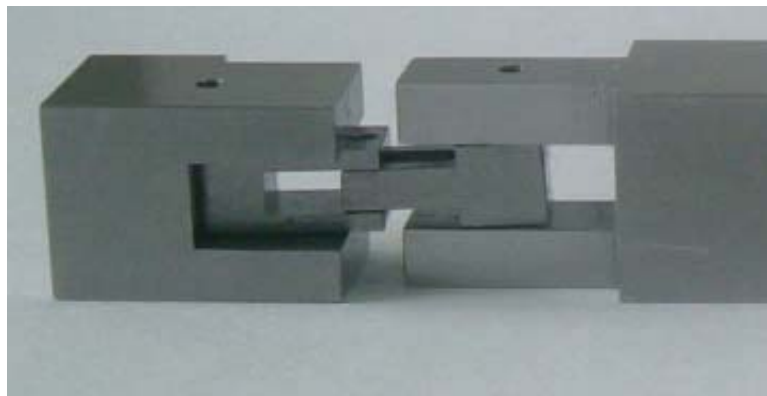
由其上述可知，本創作之平行墊塊結構，在輔助塊不會脫離本體塊，又可堆疊變化整體高度，確實為機械加工行業之首見，不但能全面提升平行墊塊之功能與工作之效率，更符合機械工業上成本低、效能高之原則，實在值得開發以方便使用者進行機械加工。

陸、討論：

整個研究過程進行的還算順利，再加上老師的熱心指導，作品很快的完成了，但是在實際的堆疊測試過程中發現到的困難及問題，提出下列的缺失及改善方法？

一、 現有缺失：

（一）本體塊與輔助塊中間連接件的體積過小加工難度高，如圖十六所示。



圖十六 平行墊塊連接件

（二）本體塊與輔助塊為了固定連接件所以銑削了一些溝槽，可能會影響一些強度，如圖十七所示。



圖十七 平行墊塊本體塊與輔助塊銑削溝槽情形

（三）本體塊與輔助塊為了固定連接件所以銑削了一些溝槽，將來銑削工作時所產生的切屑，可能會影響平行墊塊的清潔。

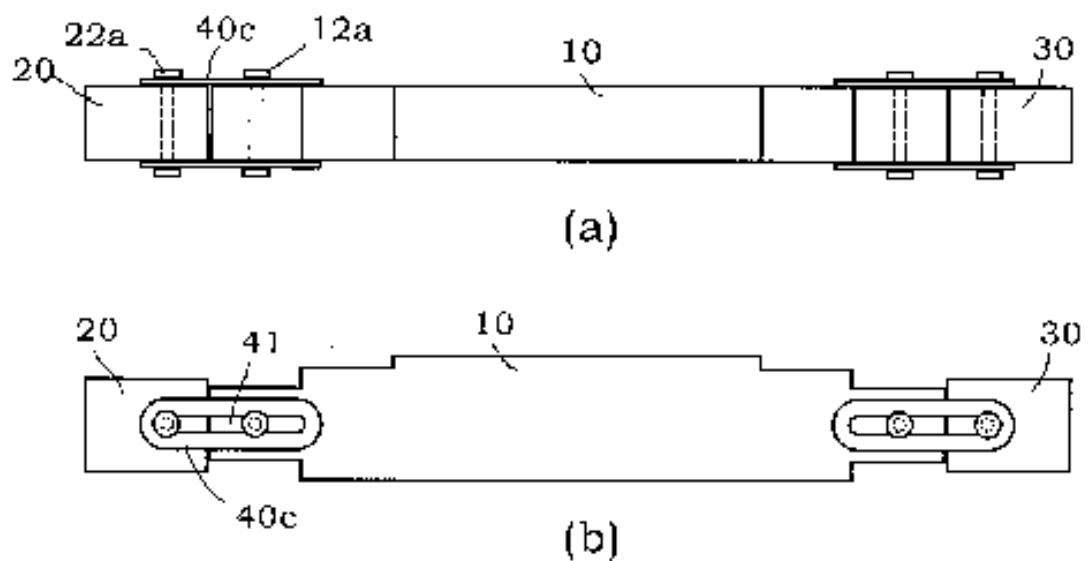
(四) 高度尺寸的刻度標示不易。

二、後續強化：

(一)、將來在本體塊與輔助塊中間連接件考慮使用拉伸彈簧或開模大量生產塑膠連接件來替代體積過小加工難度高之金屬中間連接件。

(二)、本體塊與輔助塊為了固定連接件所以銑削的溝槽，可能會影響平行墊塊強度，將來會加強平行墊塊的熱處理來增加強度。

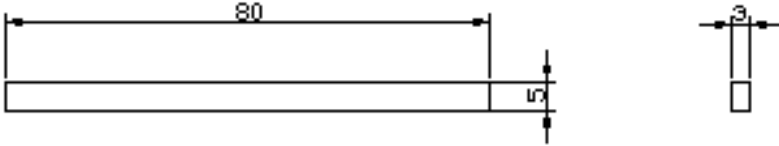
(三)、本體塊與輔助塊為了固定連接件所以銑削了一些溝槽，將來銑削工作時所產生的切屑，可能會影響平行墊塊的清潔，可以由內切槽中間連接件改變為外接合中間連接件，如圖十八所示。



圖十八 改變連接件為外接合連接件

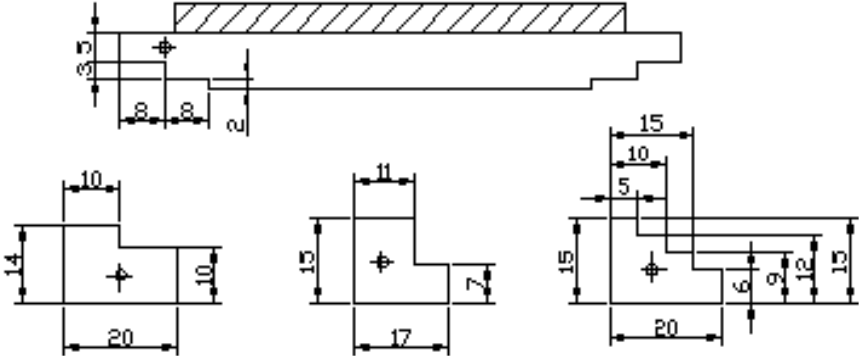
(四)、高度尺寸的刻度標示不易，將來考慮將尺寸直接刻劃於本體塊與輔助塊上，以利使用上加總尺寸。

行墊塊本體。



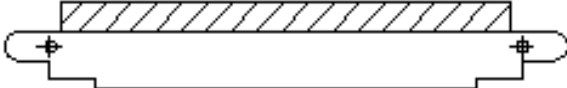
圖十九 附件一設計圖

寸的輔助塊，使平行墊塊作更多尺寸的變化。



圖二十 附件二設計圖

體，如圖二十一所示。



圖二十一 本體兩端倒圓角設計圖

柒、結論：

本作品調整式平行墊塊之研究，在整個設計與加工過程中，讓我們意外的發現更多可以堆疊的高度尺寸，且效率比所預期的還要增加許多，是這整個研究過程中給我們最大的鼓勵與收穫。從一本體塊與輔助塊的配合當中，就能簡單而正確的堆疊出所需高度來，且並不需要太高超的技術，不但節省找平行墊塊的時間，更能快速完成堆疊高度，這便是我們這組平行墊塊的主要特色。

記得在尋找題目的時候，老師曾給我們一個觀念，就是如何讓一個最簡單的東西，發揮最大的功效，且在加工現場上大家又一定非用它不可，發揮小兵立大功的作用，提升工作效率，那我們才算真正的完成這個科展，所以在大家的集思廣意下我們確定了這個調整式平行墊塊的研究，而整個研究題目商品化亦是我們最後努力的目標。

八個月的研究中，在老師的指導下，讓我們收穫良多，從最基本的資料收集，使我們學習到報紙、電視及網路資訊的利用；且從指導老師指導中，得到更多的腦力激盪及成品創作的經驗。在零件加工中，老師給我們的精度要求也比平常嚴格，所以時常將零件作壞，但我們從失敗中學習到更多的加工方法更多的經驗，及在學校很少學到的組裝技巧，在老師不厭其煩的指導下，讓我們學習的比別人多，並將研究的過程點滴，撰寫成一本完整的報告書，讓我們深刻了解到系統性與統合性的重要。

捌、參考資料及其它

一、參考資料

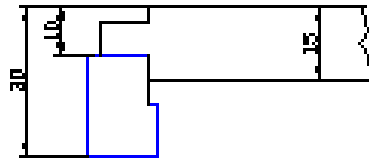
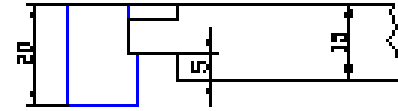
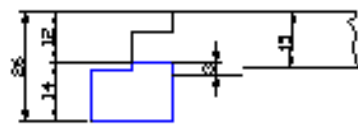
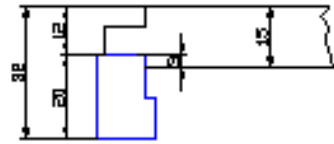
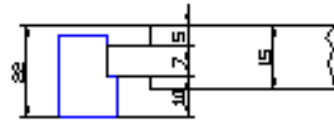
表三 參考資料表

作者	書名	版次	出版地	出版社	頁數	出版年
李榮華	機件原理(I)(II)	初版	台灣	龍騰文化	99-101(I)	90 年
林有義	能力本位實習教材 銑床工	三版	台灣	全華圖書	208-218	75 年
邵宜平	精密車工技術	再版	台灣	全華圖書	113-133	74 年
徐正彥	精密鉗工技術	再版	台灣	全華圖書	123-148	73 年
康自力、 黃廷合	機械製造(上)(下)	再版	台灣	全華圖書	223-242(上) 29-123(下)	82 年
黃癸森譯	機械自動裝置 實例圖集	初版	台灣	新太出版社	156-157	67 年
張文俊	機械設計大意	無註明	台灣	龍展圖書	140-155	無註明
鄭英仁、 侯國琛	工模與夾具特殊夾緊 位置	初版	台灣	復文圖書出版社	760-763	70 年

二、其它:

(一) 調整式平行墊塊的實際夾持情況：





【評 語】

090905 調整式平行墊塊

1. 本作品係將機件加工時所使用的平行墊塊利用開口式多連桿鏈，整合成一體，發揮創意能適用多種不同尺寸，以解決傳統平行墊塊之散亂問題。
2. 作品操作簡單，尺寸多樣化，具有教學和工業之實用價值。
3. 可再提高零件之精密度，以因應未來精密機械工業之需求。