

投稿類別：工程技術類

篇名：

低迴轉半徑車

作者：

孫偉哲。臺北市立松山高級工農職業學校。機械科三年仁班

黃偲豪。臺北市立松山高級工農職業學校。機械科三年仁班

楊皓喆。臺北市立松山高級工農職業學校。機械科三年仁班

指導老師：

江元壽 老師

林俊呈 老師

壹●前言

忙碌的業務員，開車拜訪客戶是必然的，但在擁擠的城市中，停車位總是不夠，停車的時間總是煎熬難耐，停車的心情總是心浮氣躁。若能縮短停車時間，對忙碌的業務員而言，是一大幸福。

貳●正文

一、參考文獻

爲了認識使車輛迴轉更有效率的機構，我們參考了「BMW 大 7 系列型錄」(註一)，當中提到：當車速 <60 公里/小時，前輪會與後輪的轉向剛好相反而成對稱。這種設計可以提升車輛迴轉時的效率。爲了能夠模擬前述之前後輪不同轉向的設計，我們參考了機件原理課本中的連桿機構(註二)，並參考機械製造課本的製造方式(註三)，決定了本研究的題目。

二、研究目的

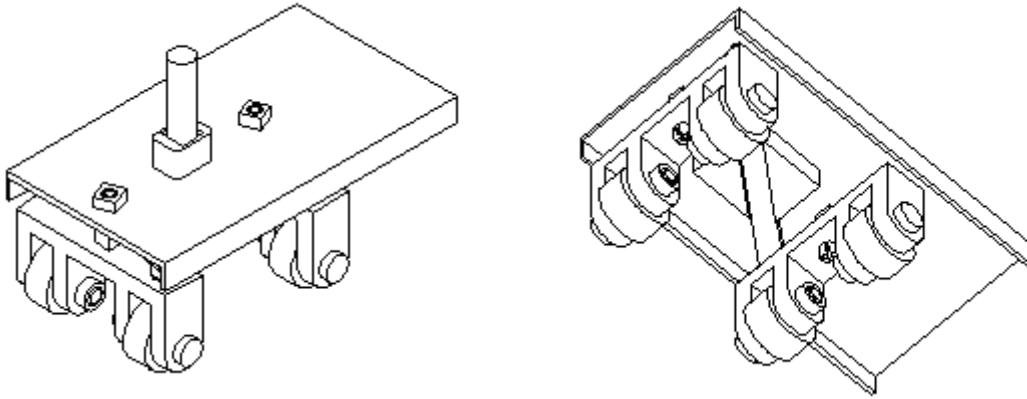
一開始，對於專題的構想一籌莫展，但後來組員提出他曾看過汽車型錄上有 BMW 的跑車可藉由前後四顆輪子「都轉動」來達成移轉的動作，因此我們想到可以模仿火車，藉由前後兩輪軸作出不同轉向的動作，達到更小的迴轉半徑，使停車更有效率更方便。

三、研究方法

我們討論後決定了迴轉機構的雛型，並以繪圖軟體將想法給繪製出來，包含零件及組合，並試著以動畫的方式讓迴轉機構轉動測試，可行之後，再領取所需的材料，依照工作圖進行材料加工。一開始以銅爲材料，但經過計算後，發現重量過重，因此改以鋁金屬爲材料。

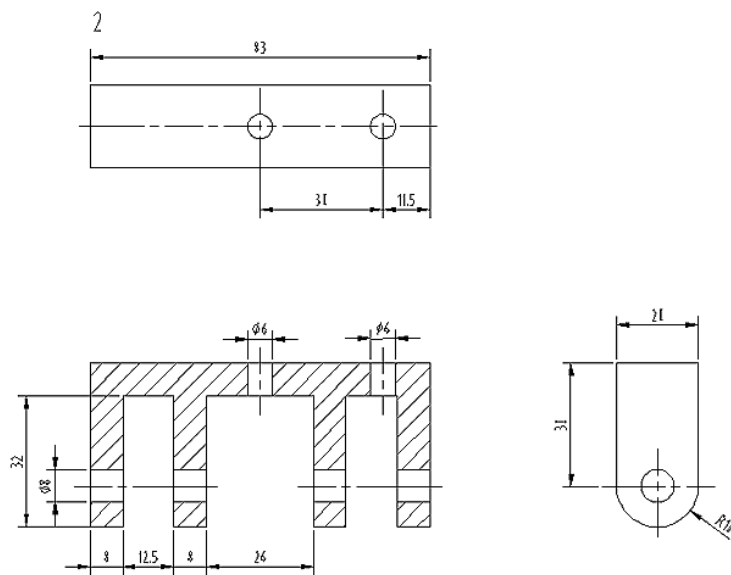
四、低迴轉半徑車製作過程

(一) 首先以 Auto CAD 2010 軟體繪製低迴轉半徑車主要零件之工作圖，再以 Inventor 2010 軟體繪製 3D 圖，並模擬組裝後，檢視本研究機構的可行性，如圖一所示。

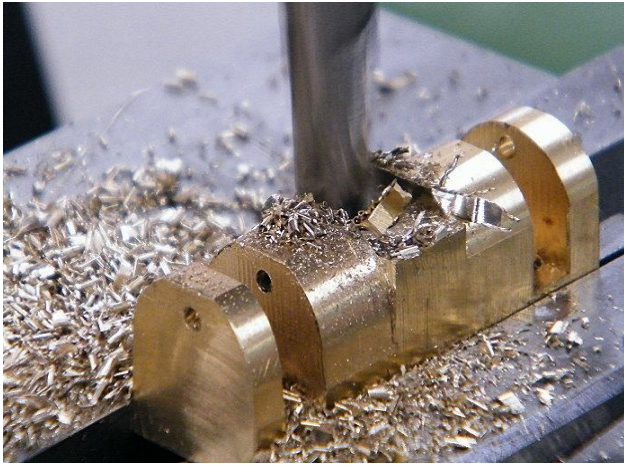


圖一 低迴轉半徑車的立體圖

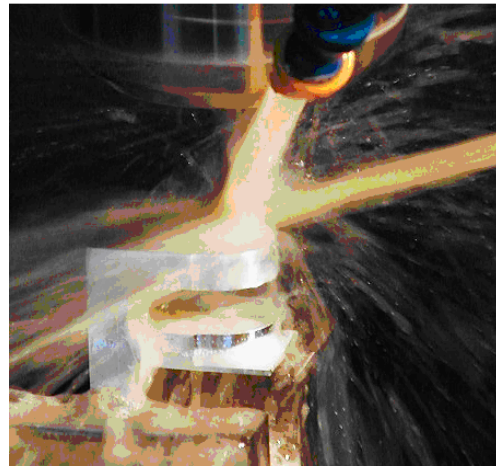
(二) 首先加工車軸蓋零件，如圖二所示。車軸蓋的功用是容納車輪以及輪軸，讓車子轉彎時能夠有穩固的支撐。第一次加工時，材料選用黃銅，但未考慮到重量過重以及尺寸太小，因此失敗，如圖三所示。改以鋁金屬為材料，並設計較大的尺寸，如圖四所示。



圖二 車軸蓋

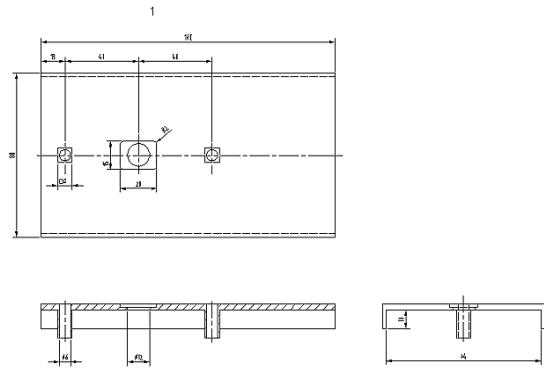


圖三 銅質車軸蓋加工情形



圖四 鋁質車軸蓋加工情形

(三) 再來是車輛的本體如圖五的工作圖所示。為了節省材料及重量，並能夠容下帶動車軸蓋迴轉的連桿，本體內部除了兩個與車軸蓋接觸並能鎖上螺栓的柱子外，其餘各處全部挖空，如圖六為以 CNC 加工中心機精密挖槽的情形。

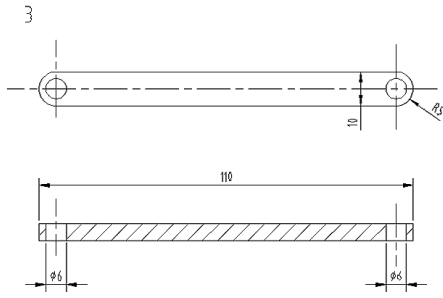


圖五 本體工作圖

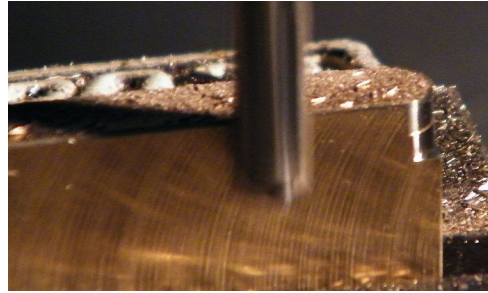


圖六 以 CNC 加工中心機精密挖槽

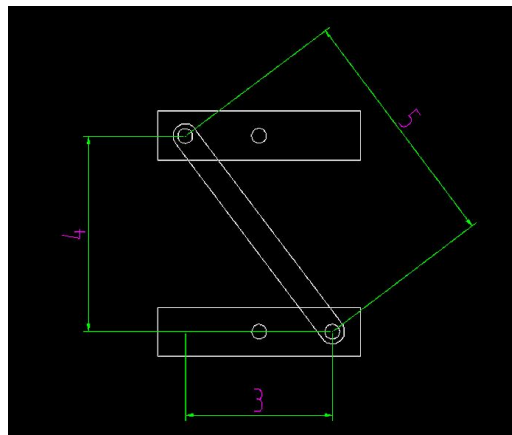
(四) 低迴轉半徑車中最重要的驅動零件為連桿如圖七所示。考慮到須精確的帶動車軸蓋旋轉，本組參考勾股定理，將(車軸蓋上兩孔中心距)：(兩車軸蓋中心孔距)：(連桿兩中心孔距)的比值設定為 3：4：5，進行設計如圖九所示，並以 CNC 加工中心機進行圓弧的銑削加工。



圖七 連桿裝置

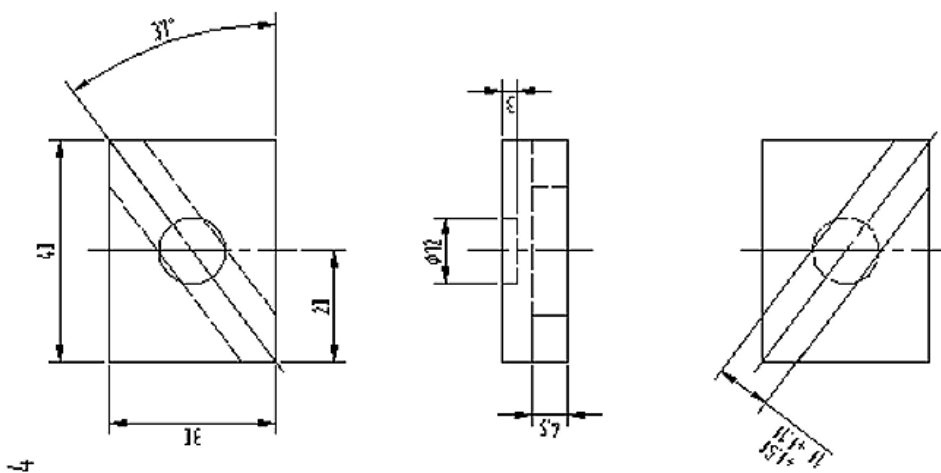


圖八 以 CNC 加工中心機加工圓弧

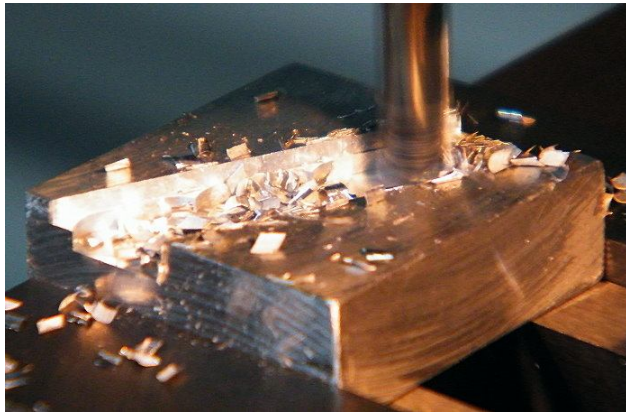


圖九 主要零件的尺寸比例

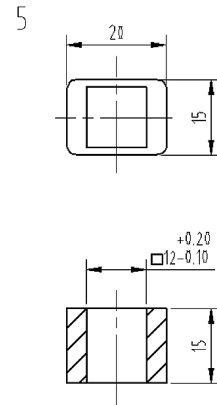
(五) 本機構設計了止動塊裝置，如圖十所示，其目的為限制連桿沿著止動塊內的溝槽運動，進而使車子能夠直線前進，唯不能過於緊密的配合。因此，當 Master CAM 所撰寫的程式跑完後(如圖十一)，先拿已完成的連桿進行配合，如果太緊，就一次向外補正 0.02mm，再行銑削，直到兩件配合時能精密卻又不失靈活性。



圖十 止動塊工作圖



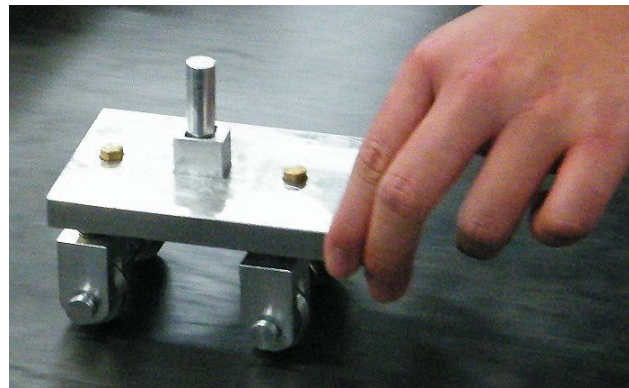
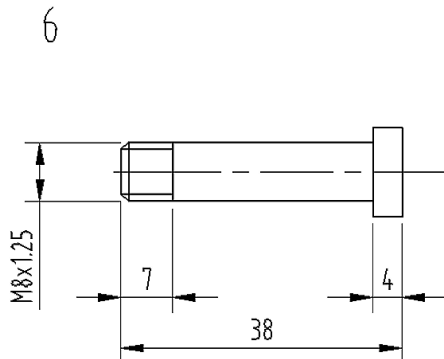
圖十一 以 CNC 銑床加工止動塊



圖十二 拉柄

(六) 爲了方便以手動拉起止動塊而展示車子迴轉(如圖十二)，而設計了能夠使拉柄不隨意偏擺的導軌，是這項專題唯一以鉗工銑削內孔的零件。但因學校缺鋁鋸條，所以在車子的本體上以加工中心機挖深僅 2mm 的凹槽，並以 AB 膠與導軌接合。

(七)以 CNC 車床車了 M8x1.25x38mm 的螺栓，並配合自己攻的螺帽，成功將車軸蓋與本體結合，如圖十三所示。



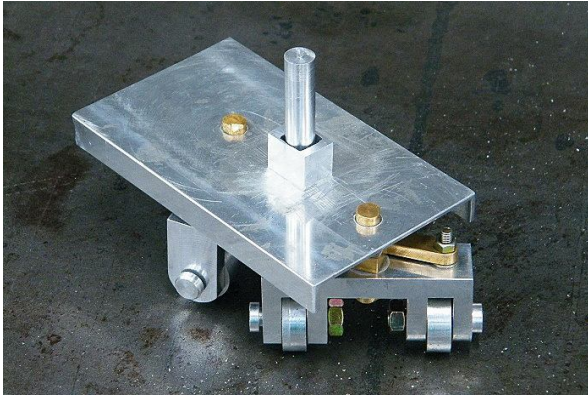
圖十三 車軸蓋與本體組合

參●結論

在完成每個零件之後，開始進行組裝，組裝的當中也發現，有些地方配合度不夠精密，例如連桿的孔做得太大，導致車子滑動太長距離得話，螺帽會微鬆。另外銅的可塑性太大了，當我們在攻螺帽 M8x1.25mm 的內螺紋時非常順利，但與螺栓裝配時卻難以鎖緊，還要配合鉗子夾住螺帽，利用槓桿原理延長力臂進行施力才得以鎖緊。

低迴轉半徑車這個題目，在實驗上非常成功，連桿的擺置方式使車輛真的能夠以非

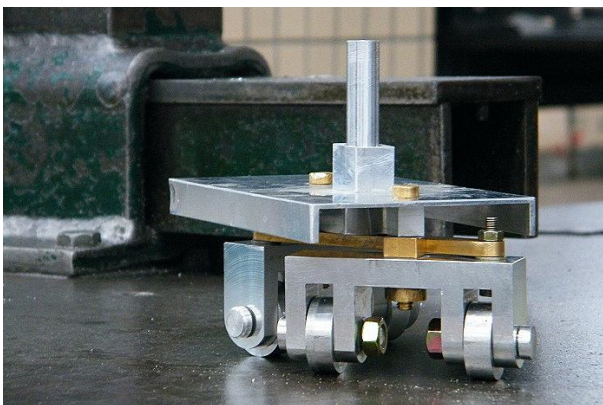
常狹小的空間進行迴轉。但在實際的駕駛過程中，過小的迴轉半徑意謂著車輛轉彎的幅度會很大、很急，車上的乘客可能會不舒服，因此，本研究極適合在有限的空間之下，進行停車的動作，會有極佳的效果。如圖十四~十七為組合後測試迴轉性能的情形。



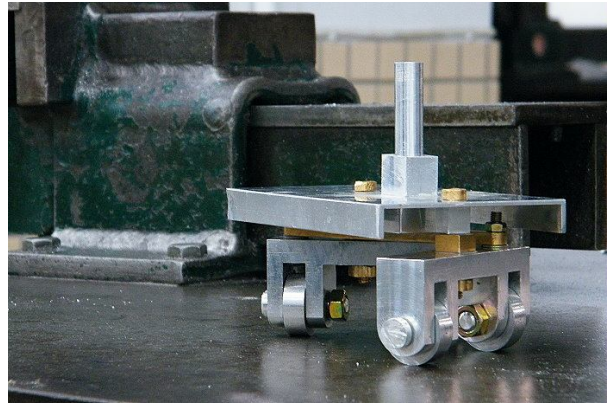
圖十四 車子左轉



圖十五 車子左轉時底部傳動情形



圖十六 車子右轉



圖十七 車子直線前進

●引註資料

註一、BMW 之悅。民國 102 年 02 月 22 日，取自網址

http://tw.autonet.com.tw/cgi-bin/file_view.cgi?b0070456B2001

註二、葉倫祝(2012)。機件原理 I、II。台北市：全華圖書公司。

註三、王俊傑(2012)。機械製造 I、II。台北市：全華圖書公司。