

投稿類別：工程技術類

篇名：

自製好用的銑床擋屑裝置

作者：

林運陞。臺北市立松山高級工農職業學校。機械科三年仁班
林懋祥。臺北市立松山高級工農職業學校。機械科三年仁班
莊濬紳。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

江宗哲 老師

壹●前言

每個人在作銑床加工時，時常會遇到鐵屑亂噴的情形，我們通常都只是手拿一張紙或課本稍微擋一下而已，不但視線受到影響，且還很容易被亂噴的鐵屑燙傷。此外，在丙級檢定當天，現場有提供市售的簡易鐵屑擋板，但仍然還是有許多使用上的不方便，所以我們這組決定改善銑床擋裝置，讓它變得更安全也更方便。

貳●正文

一、參考文獻

為了改良市售簡易銑床擋板效果不佳問題，我們利用一年級及二年級學習到的銑床、鉗工及鑽床等等的技術來加工我們需要的零件，同時，我們參考了高一的機械製圖實習(註一)、機械製造(註二)、機械基礎實習(註三)、機件原理(註四)、電腦輔助機械設計製圖(註五)等課本，讓我們能夠獲得完整的資訊，而能設計出簡單實用且耐用的成品圖。

二、研究目的

市面上銷售的銑床鐵屑擋板，如圖一所示，其固定方式的設計是利用 C 型夾加上一單方向螺栓增加摩擦力並固定於銑床突出部位。然而，螺栓為單向，因此，極容易因震動造成鬆脫而掉下來。而且擋板面積太小只能抵擋加工時部分噴出鐵屑，不能夠抵擋從兩側噴出的鐵屑。在開始接觸傳統銑床時，最常讓我們煩惱的就是亂噴的鐵屑，甚至還有同學被噴到眼睛，這造成我們嚴重的安全問題。因此我們決定製作出能夠更有效抵擋鐵屑的擋板。我們決定以滑塊取代較容易鬆動的 C 型夾的固定方式，同時重新設計強度較高的支架，並將擋板面積增大，以提升強度、阻擋效果及製造的容易度。



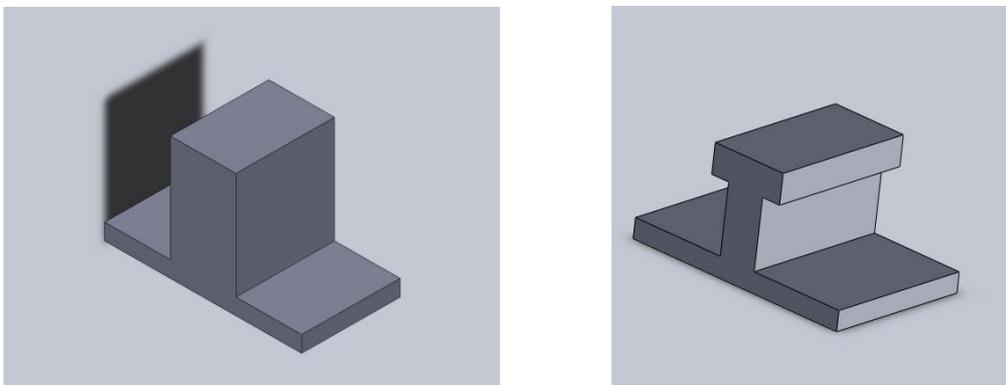
圖一 市售銑床擋板

三、研究方法

我們所選用的擋板材質是壓克力板，因為我們需要的是透明板子，這樣才不會影響加工視線，而擋板的厚度是 2mm，因為 3mm 厚度成本較高，我們需要節省成本，但是當我們去取我們所訂做的壓克力板時，我們發現 2mm 的厚度太薄，導致整體板子強度不足，而且支撐面積太小，會導致板子傾斜，如果再加上震動將會導致板子交界處龜裂。為了解決這個問題，我們在壓克力板的交界處，增加一片長條型的鋁片，使得擋板整體的強度大幅提升；另外在滑塊部分，原先我們要用 3D 列印的塑膠材料做為滑塊的材料，但後來因為要增加強度所以選用低碳鋼材，但我們發現鋼材在製作的時候極為耗時，為了縮短加工時間且不影響強度的前提之下，我們最後選用較軟的鋁當滑塊的材料，因為鋁的延性高，在銑床上做加工時進給可以比較大，省下很多時間；在連接的部分我們分別在擋板及滑塊上鑽孔，利用直徑 $\phi 8\text{mm}$ 的螺栓作連接，在另一端以螺帽鎖固，因為考慮到移動 X 軸趟成虎鉗或刀具撞擊擋板，我們將滑塊裝在床台上並與 X 軸同步移動，當擋板與主軸快要接觸時，會因為床台滑軌上的固定器將滑塊擋住，使主軸與擋板保持一段距離不致於發生撞擊。

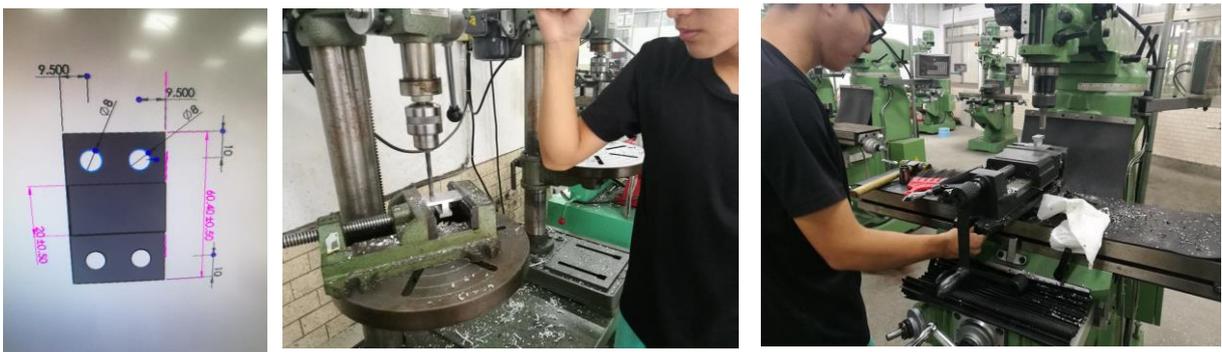
四、鋁滑塊製作過程

(一) 先用面銑刀將滑塊依照尺寸銑成 T 型，再換上 $\phi 10\text{mm}$ 的端銑刀銑成要和銑床床台軌道配合的 I 形滑塊，如下圖二為用 SolidWorks2012 軟體所繪製而成的 3D 立體圖。



圖二 鋁滑塊的 3D 立體圖

(二) 鑽孔前先用 SolidWorks 將鑽孔正確位置繪出，再到鑽床上進鑽削工作。



圖三 鋁滑塊的製程(鑽孔、銑削)

自製好用的銑床擋屑裝置



圖五 鋁滑塊成品圖



圖六 擋板的整體零件圖

(三) 擋板的組裝

將滑塊、擋板及鋁片依裝配順序疊合，將同心孔對正，將螺栓貫穿過前述三個零件，在另一端用螺帽鎖固，如圖七所示。



圖七 零件組合圖

五、組裝與測試

在將擋板裝上銑床之前，須先將銑床床台徑向方向(y 軸)調出來一些，將擋板滑塊的部分依方向一左一右裝入銑床前邊床台下方溝槽內。我們發現剛開始裝入時非常順暢，不會有任何停滯或卡住的情形，但越靠近虎鉗其滑動的狀態就越不順暢，我們發現導致不順暢的主要因素是床台下方溝槽幾乎沒有使用，長久下來溝槽內累積了又厚又髒的污垢，導致滑動時不順暢。這一點也是對於我們專題製作的一個可改善的地方，就是在裝配進入銑床溝槽前，須先將溝槽內部清除乾淨，並且讓整個溝槽行程充足潤滑，如此一來能讓擋板滑動時不會有任何阻礙問題。當然我們成功將成品裝上銑床上，並且能順暢左右移動後，接下來就是進行實測，我們將改良後的擋板借給了兩組需要在銑床上進行加工的同学，測試完後的評價是偏向好的，他們說：雖然我們的擋板看似龐大，但實際用起來，根本沒有影響加工的方便性，而且加工時需要換刀或進行中間量測時，只要把擋板向兩邊滑開即可操作，我們設計的擋板約能夠擋住加工時 85%~90%的切屑，大幅改善市售擋板約 50%的擋屑量。

自製好用的銑床擋屑裝置



圖八 實際安裝圖與測試

參●結論

- 一、本專題除了壓克力板是用訂做的，成本較高，其餘零件是利用學校現有材料，大幅降低了生產成本。例如：我們的鋁製滑塊是利用學校工廠，加工所剩的廢料，進行二次加工所完成。
- 二、本專題的成品適應性高，在不同的立式銑床上都能夠有不錯的效果，唯須改變滑塊的尺寸，以配合不同銑床床台滑軌。
- 三、在整體擋板的強度上，在脆弱的地方都有用鋁條做加強，而滑塊是用輕金屬鋁材製成，不會因為滑塊過重而導致重心不穩，鋁氧化後能夠產生一層致密的氧化物來保護零件不會受到破壞。

- 四、有一天在上 CNC 銑床的課程時，發現 CNC 銑床的擋門是利用滑塊的原理因此我們想到利用此擋門之滑塊與滑軌原理作為擋板的支架及閉合。
- 五、在成品製造過程中，每個人提供的意見不一，而且各有各的好及其問題在，這讓我們的向心力與進度大幅落後，經過了許多磨合、調適後，增加了彼此的信任，中而完成小論文的成品。

經過高二的寒暑假，因為要考機械加工丙級的證照，在工廠使用各式機台的次數極為頻繁，對於機台操作較為熟練，所以我們就用我們所學過傳統加工的技術來製作我們專題所需要的零件。當然要做加工前最基本的步驟是要先畫出工作圖，並且把真正製作時所需要的實際尺寸標上去，光是這個步驟就耗非常多時間，因為我們的擋板是要和銑床床台結合，並且能在床台上做左右移動的動作，同時需考慮使用時不能卡到銑床虎鉗以及避開銑床突出部分；所以需要去工廠做銑床各個方向的尺寸量測，經過多次修改，把工作圖畫完後，我們將鋁塊進行簡單的劃線，直接到銑床上做加工，在製作過程中我們因為怕材料變型，而用小進給的方式，這時老師告訴我們，鋁是非常軟而延性很高的材質，所以只要將轉速調低，用個 4-5mm 的切深都沒有問題，我們照老師的去做，這使我們的加工時間大幅減少，我們僅僅花了 1-2 小時就將左右兩個滑塊完成，接下來的工作就是進行鑽孔，分別在滑塊和壓克力板上鑽上直徑 8mm 和直徑 6mm 的孔，最後在進行修毛邊的工作，即完成專題的實體製作。

五、未來改善方向：

- (一) 壓克力板太薄而降低整體擋板之強度。
- (二) 虎鉗上方仍有些許空隙會讓鐵屑噴出，但噴出量極微，可以再進一步改善。
- (三) 擋板左右寬度可以再加大，增加虎鉗移動空間，適用大工件的加工。

肆●引註資料

- 註一、吳清炎、李建億(2015)。製圖實習 I、II。台北市：華興文化事業有限公司。
- 註二、王千億、王俊傑(2015)。機械製造 I、II。台北市：全華圖書股份有限公司。
- 註三、陳順同、張弘智(2015)。機械基礎實習。台北市：全華圖書股份有限公司。
- 註四、鐘義(2018)。機件原理。台北市：台科大圖書股份有限公司。
- 註五、許中原(2016)。SolidWorks 基礎應用。台北市：全華圖書股份有限公司。
- 成品實測影片

https://www.youtube.com/watch?v=EPiB7pn2YH4&feature=youtu.be&fbclid=IwAR2aKNljGMfYeN5Ts-9vulfJGbkxVYrpQuk2sXwZ-ij3J3K3_byM7PmQNW8