

投稿類別:工程技術類

篇名:

改良式兒童防墜窗擋

作者:

林峻宇。臺北市立松山高級職業學校。機械科三年級智班

陳子勛。臺北市立松山高級職業學校。機械科三年級智班

陳韋勳。臺北市立松山高級職業學校。機械科三年級智班

指導老師：

陳添財老師

沈嵩博老師

壹●前言

一、研究動機

一直以來，兒童不慎墜樓意外頻傳，原因多半為好奇心誤將窗戶打開而造成無法挽回的悲劇，即使家中有大人在，意外還是可能發生，每每在新聞上看見家屬悲痛欲絕的畫面，總是令我們一陣鼻酸。於是我們開始思考，如何阻止這類悲劇一再重演，而大部分家庭的解決辦法都是裝上鐵窗，但鐵窗不只破壞市容還會在火災發生時妨礙逃生，所以就有許多改良鐵窗缺點的產品問世，如：格子窗、橫拉窗兒童安全開口限制器、安全鋁窗固定具.....等等。這些大多安裝不易，或是需要破壞鋁窗結構，如在窗軌上鑽孔、挖槽等缺點，仍無法跳脫鐵窗的思維，危險性也沒有降低。所以我們想做出既不用破壞鋁窗又可以輕鬆安裝的產品。

二、研究目的

基於上述研究動機，本研究乃針對目前市面上較常見窗擋的缺點，嘗試加以改良，並設計出我們覺得較好的產品。具體而言，本研究的目的有二：

- (一) 探討目前市面上較常見窗擋的結構及可再加強之處。
- (二) 設計出既不用破壞鋁窗又可以輕鬆安裝的窗擋。

三、研究方法及流程

本研究主要採用比較、分析的方法，針對目前市面上較常見窗擋的結構及其優缺點，加以整理比較，並分析其可改良之處，再運用我們在學校所學的機械相關知識及技能，設計製造改良式兒童防墜窗擋，其研究流程如圖 1 所示。

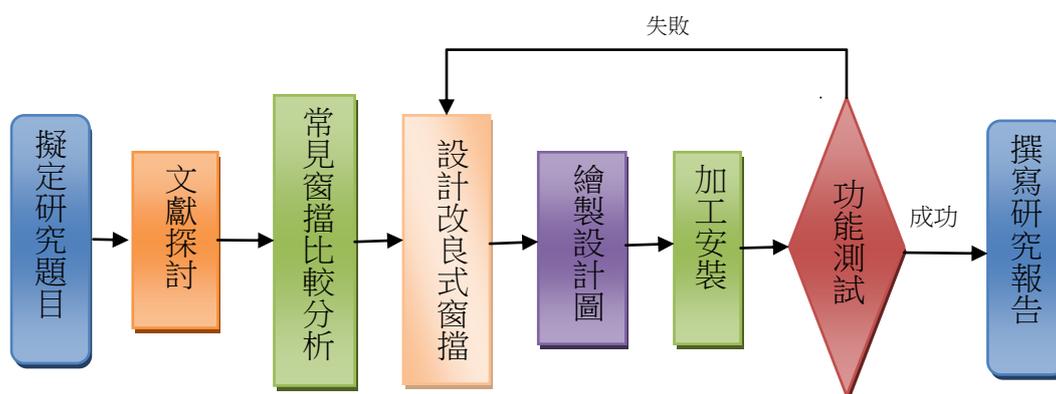


圖 1 研究流程圖

貳●正文

一、文獻探討

本研究為改良窗擋，並作開啟安全距離的建議，針對目前市面上常見的窗戶形式、開啟方式及台灣幼兒平均頭圍，作適當的資料蒐集與了解；另對結構及製作所需之定位銷、吸盤及 3 D 列印機，也作了進一步探討。

(一) 市面常見窗戶形式及開啟方式

目前市面上窗戶形式及開啟方式種類繁多，根據我們所蒐集資料了解，橫拉式窗戶為最常見窗戶形式，而其開啟方式，則都多為雙向開啟，右窗扇在前（蔡謀誠，2001），如圖 2 所示。

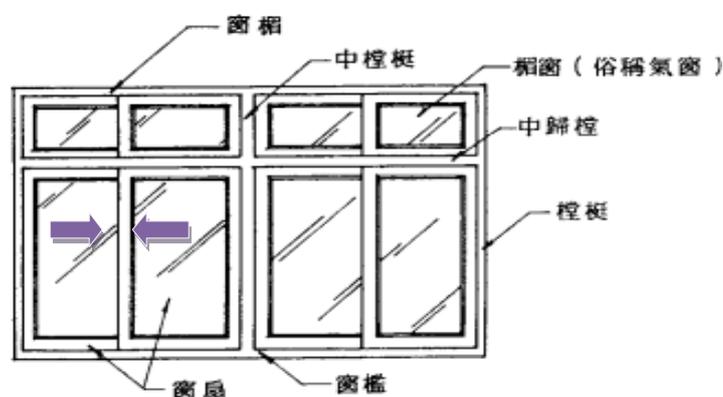


圖 2 常見窗戶形式及開啟方式

(二) 我國兒童平均頭圍

根據衛生福利部國民健康署 2015 年 1 月 27 日所公布的〈0-7 歲兒童生長曲線〉得知，我國兒童 1~5 歲平均頭圍為：出生到一歲時，頭圍大約 35~45 公分，平均是 43 公分；1~2 歲增加 1~2 公分；2~3 歲增加 0.5~1 公分，一歲時，達 50 百分位，男生為 46 公分，女生為 45 公分，如圖 3 所示。

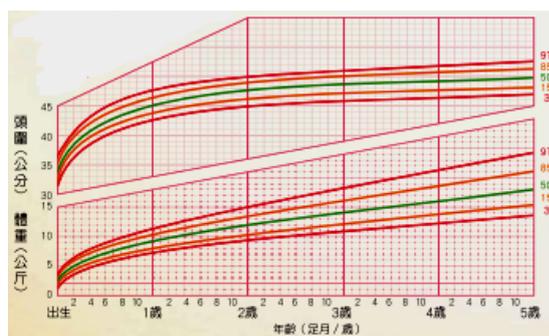


圖 3 我國兒童 1~5 歲平均頭圍

窗戶開啟的距離以頭圍 = $\pi \times D$ (D=安全開啟距離) 為準，所以，本研究將各個年齡層，窗戶所適合開啟的安全距離，彙製成如表 1 所示。

表 1 建議開啟範圍表

兒童年齡	平均頭圍(cm)	安全距離(cm)
出生	35-45	11-15
1-2 歲	36-47	12-15
2-3 歲	37-48	12-16
1 歲男童	46	15
1 歲女童	45	15

(三) 定位銷

定位銷的定義是「其用途為兩配合機件之定位及作為活動機件之短軸。」(葉倫祝, 2013)，之所以使用定位銷是因為手臂需前後擺動，如此一來裝卸吸盤更加容易。

(四) 吸盤

我們為了固定左窗扇，所以考慮使用吸盤。當吸盤面貼在玻璃上，往下壓的同時，會把內部的空氣擠出來，使吸盤面與玻璃間內的大氣壓力小於外界的大氣壓力而造成吸力；如果再吸盤面上沾取些許的水，可以增加吸力，因為水的表面張力能把吸盤邊緣的細縫填滿，阻止空氣跑入吸盤內。

(五) 3D 列印機

「又稱增量製造 (Additive Manufacturing, AM)」(維基百科, 2015)，用 3D 繪圖軟體畫出圖形模型，存成.stl 檔，匯入 3D 列印機，就可以做出成品。

本研究原本計畫要使用一般鑄鐵來加工，但考量到長期鎖在窗戶上容易受潮生鏽，我們就想到可以使用塑膠材質，並利用 3D 列印機來製作成品。

二、常見窗擋的結構及其優缺點比較

本研究針對目前市面上較常見窗擋的結構及其優缺點，加以整理比較，彙製成如表 2 所示。

表 2 常見窗擋比較表

名稱	安全鋁窗固定具	橫拉窗開口限制器
圖片		
優點	1.美觀 2.不須破壞窗檻	1.不需鑰匙 2.安裝後就可限制兩扇窗移動範圍
缺點	1.一個只能固定一邊 2.需鑰匙才能開啟	1.安裝不易 2.損害鋁窗結構強度 3.安全距離無法調整

三、改良式兒童防墜窗擋設計

我們設計的防墜窗擋，其結構主要分為兩部分，分別是底座與連桿吸盤。底座寬度尺寸是因應學校窗檻尺寸而定的，而在底座側邊兩個的孔是為了讓螺釘能將本體與窗軌鎖緊，底座頂端的銷座則是與手臂連結，手臂再與吸盤連結。成品組合圖，如圖 3 所示；立體分解系統圖，如圖 4 所示。

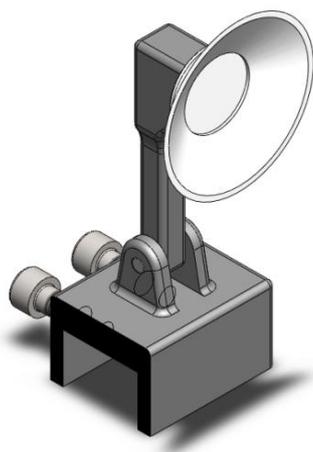


圖 3 成品組合圖

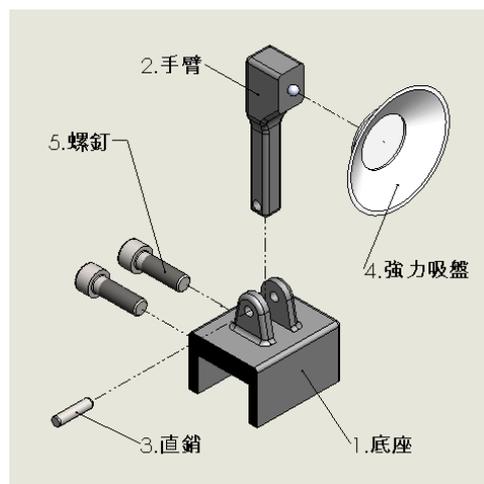


圖 4 立體分解系統圖

本研究防墜窗擋的主要設計概念，為利用窗擋限制右窗扇之移動距離（如圖 5），而窗擋則利用螺釘鎖緊固定於窗檻上（如圖 6），並將強力吸盤吸附於玻璃上（如圖 7），使左窗扇無法移動，如此便可有效防止兒童誤開窗戶墜樓意外

的發生，。

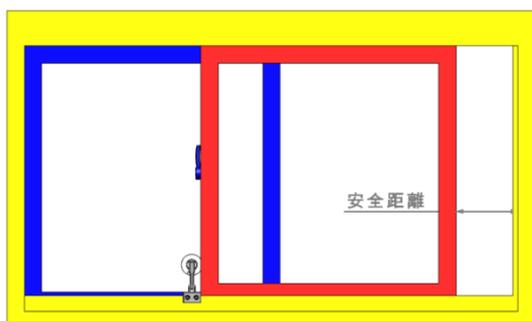


圖 5 利用窗擋限制右窗扇之移動距離

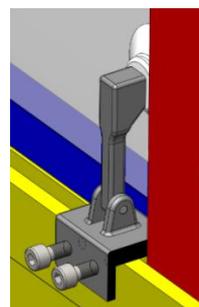


圖 6 利用螺釘將窗擋鎖固於窗檻上

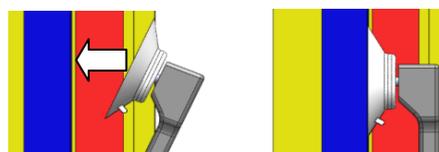
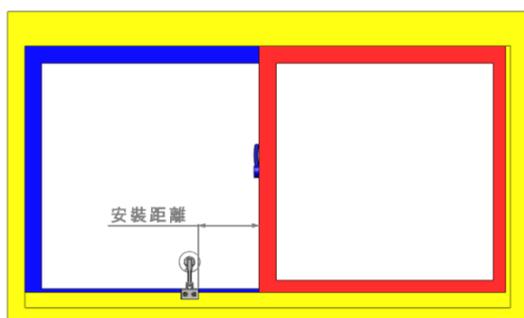


圖 7 將強力吸盤吸附於玻璃上使左窗扇無法移動

四、改良式兒童防墜窗擋製作

(一) 研究設備與器材

本研究所使用設備與器材，大多為本科現有，唯有強力吸盤為外購。設備與工具表如表 3，零件表如表 4。

表 3 設備與工具表

編號	名稱
1	3D 列印機
2	靈敏鑽床
3	鉗工臺
4	電腦
5	螺絲模

表 4 零件表

編號	名稱	數量
1	強力吸盤	1
2	定位銷 $\Psi 5$	1

(二) 底座製造

首先將底座立體圖形，用 Solidworks 軟體繪製出來，如圖 8 所示，並將其儲存成.stl 圖檔，再將此.stl 圖檔載至 3D 列印機專用軟體，然後上傳至 3D 列印機列印製造，總共約花費兩小時半印製完成，如圖 9 所示。

列印完成之底座，再使用靈敏鑽床在底座側邊鑽兩個直徑 5.5 的孔，鑽完以 M6 螺絲攻，然後在耳上鑽上兩個直徑 5 的孔，最後再用鉸孔刀鉸削即可完成，如圖 10 所示。

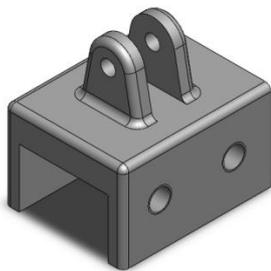


圖 8 底座設計圖

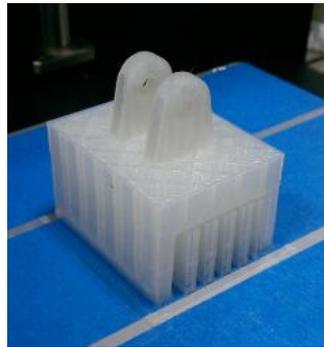


圖 9 底座列印完成圖



圖 10 底座鉸孔

(三) 手臂製造

一樣利用 3D 列印機列印製造，過程如上述步驟，花費約一小時半印製完成，完成品如圖 11 所示。

列印完成之手臂，再利用鉸刀鉸削直徑 5mm 的孔，如圖 12 所示，然後用軟槌把銷打入手臂與耳的配合孔，完成結合，如圖 13 所示。



圖 11 手臂列印完成圖



圖 12 鉸孔



圖 13 結合

五、實際安裝測試

本研究設計製作之窗擋於組裝完成後，實際安裝於本校教室窗軌上，做功能測試。首先用螺釘將窗擋鎖固於窗軌上，接著將吸盤吸附至左窗玻璃上，安裝完成後，即用手打開窗戶測試，如圖 15 所示。



(鎖固於窗軌上)

(吸盤吸附)

(實際安裝完成圖)

圖 15 實際安裝測試

參●結論

一、研究結果

經由實際安裝測試後，我們發現市面上橫拉窗開口限制器的開窗距離無法調整，且安裝不易，而我們的改良式窗擋可以隨著兒童頭圍的變化作開窗距離的調整，在安裝上也非常容易，不僅能保持室內通風也能防止兒童的墜樓意外發生。

二、未來展望

本研究成品經由實際安裝測試後，仍發現一些缺點，如開窗力量過大會造成底座的損壞、螺釘鎖太緊的話會造成底座變形、底座長度小於吸盤時會造成右窗扇先撞擊到吸盤和吸盤吸附力不足等，這些缺點的改良是未來持續研究可再加強之處。

肆●參考資料

- 一、葉倫祝(2013)。機件原理。新北市:全華。
- 二、蔡謀誠(2001)。電腦輔助建築製圖能力本位訓練教材 門窗構造概述。台北市:行政院勞工委員會職業訓練局
- 三、衛生福利部國民健康署。0-7歲兒童生長曲線。2015年01月27日，取自
<http://www.hpa.gov.tw/BHPNet/Web/HealthTopic/TopicBulletin.aspx>
- 四、維基百科(2015)。3D列印機。2015年11月6日，取自
<https://zh.wikipedia.org/wiki/3D%E6%89%93%E5%8D%B0%E6%9C%BA>