

投稿類別：工程技術類

篇名：

搗碎式手搖碎冰機

作者：

張晏禎。臺北市立松山高級工農職業學校。機械科三年仁班

戚嘉峻。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：

胡銘軒老師

陳添財老師

壹●前言

一、研究動機

炎炎夏日，想要喝冰沙卻不想面對那炙熱的太陽，剛好家裡既有冰塊又有水果還有一台可以打冰沙的果汁機，不如自己手動DIY。但理想是豐腴的，現實是骨感的，當水果被榨成汁，冰塊卻因為凍太久而打不碎，為了滿足口腹之慾，就來將那頑固的冰塊粉碎吧！

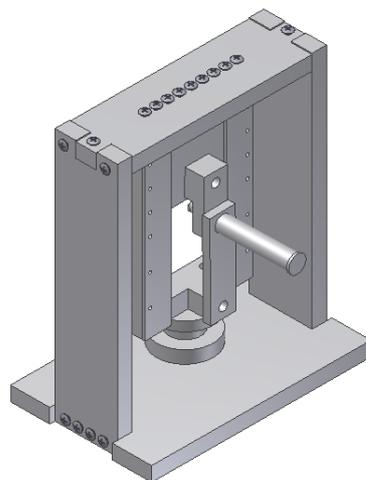
最近天氣異常多變，人類居住的環境越來越險惡，一切的根源皆從人類欲望——工業革命——開始，我們因為惰性，所以藉由電轉換成動能，為我們工作，藉此我們突發奇想，以最自然省錢又愛地球的方式，達到碎冰的目的，並結合高職三年所學，期望每顆碎冰直徑不超過 5mm，若成功製造出產品，是否能真正使用，並成為手中飲料杯裡不可或缺的冰塊，且期望有量產的可能性，未來若有較低電耗或太陽能……等新科技，也許可以利用這些科技，更有效率的打碎冰塊，為地球盡一分心力。

二、研究目的

市售的碎冰機皆以電為動能，或是以絞碎的方式碎冰，根據我們現在的能力，無法生產出類似的精密機械，我們進而想出以搗碎的方法、手搖操控的方式，簡單的製造出理想的冰塊大小，並以較低額的成本達到相同的目標，完成我們的搗碎式手搖碎冰機。

貳●正文

一、機構示意圖



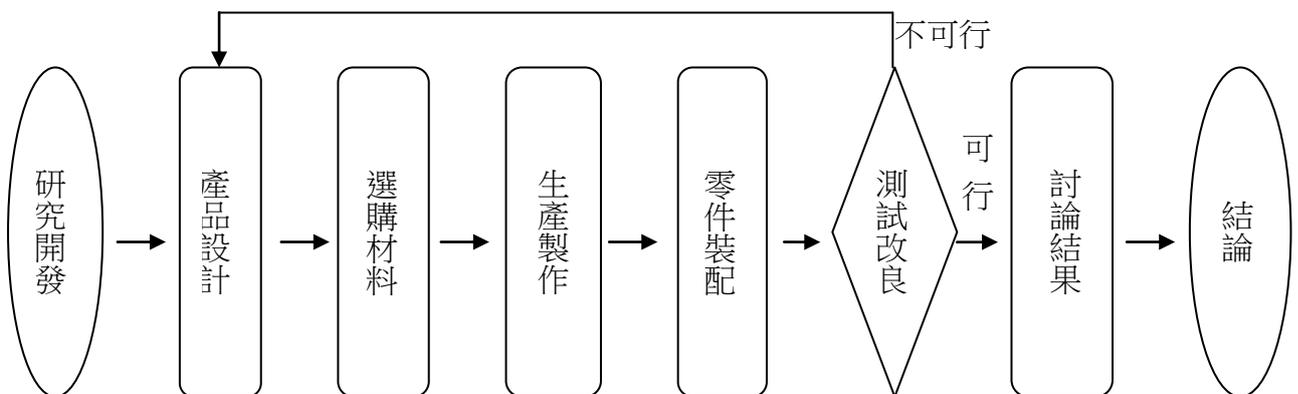
圖（一）

搗碎式手搖碎冰機

二、使用工具與機台

編號	工具名稱	編號	機台名稱
1	Lathe 8.1	1	C N C 車床
2	各式銼刀	2	靈敏鑽床
3	Ø6、Ø12 端銑刀/面銑刀	3	鉗工桌
4	Ø3、Ø8、Ø9.5 鑽頭	4	虎鉗
5	游標卡尺	/	
6	畫線台		
7	各式板手		
8	軟、硬鐵鎚		
9	中心衝		
10	各式墊片、平行塊		
11	手工鋸		
12	各式清潔保養用具		

三、研究流程



四、機械運動原理

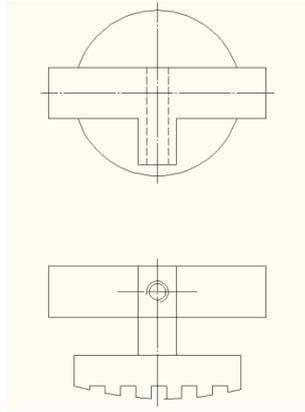
先將塑膠盛冰容器放置於搗碎圓盤之下，轉動手搖桿，帶動曲柄搖桿機構，使搗碎圓盤進行上下來回運動 (Evan, 2008)，以打碎盛冰容器中的冰塊，達到動機中所說的，使每粒冰塊直徑不超過 5 mm。

五、搗碎機構製作

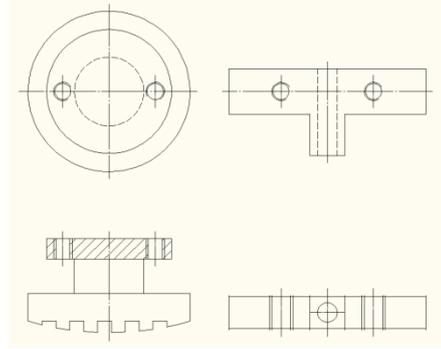
我們所謂的搗碎機構就是指圓盤及 T 型零件，一開始的圓盤設計如圖 (二) 所示，我們把 T 型工件和圓盤結合部分結合起來一起製造，但在生產

搗碎式手搖碎冰機

的過程中，我們發現這無法在現有的工具機上加工，所以和眾多老師討論後，我們決定把兩個分開，如圖（三）所示，如此一來，便可以用CNC車床加工圓盤（施忠良、徐示威，2010），而T型工件使用傳統銑床進行加工，最後兩工件的結合方式是以螺栓與螺帽之配合（柯雲龍、潘建安，2012），達到我們所期望的目標。



圖（二）



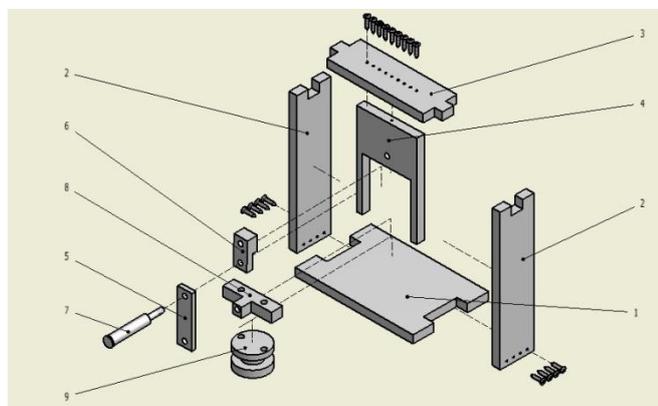
圖（三）

六、驅動機構製作

以曲柄搖桿作為使圓盤運動的機構，完成零件後，將曲柄及搖桿按照尺度，使用品質較優良的劃線台，輕輕地做上記號，務必使兩零件之中心達到同心狀態，再以中心衝衝製導孔，最後鑽 $\varnothing 8$ 之孔，並以螺栓螺帽固定鎖緊，達到曲柄搖桿機構之搖擺運動的效果（柯朝元，1996）。

七、機械本體組裝

將所有底盤、支柱、頂部及T字型零件依照設計圖之尺寸進行加工，注意各零件之配合處，尺寸不宜有任何過大的公差，再將所有零件使用自攻螺釘配合鎖緊，如圖（四）所示。

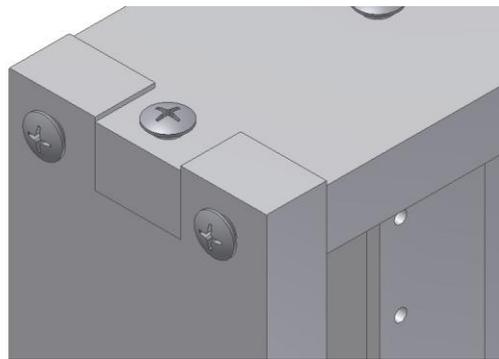


圖（四）

八、追加補強項目

(一) 頂部與兩側柱子的連接

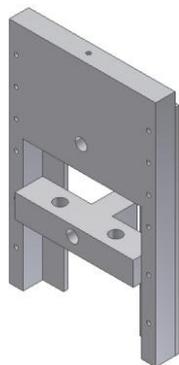
在搗碎的過程中，我們發現頂板會因為力的衝擊而往上移動，造成冰塊不易打碎的情況，因此我們想以與其他固定部位一樣使用自攻螺栓來固定，分別各用三根螺栓，一根以垂直方式固定在中間，另外兩根水平固定於兩側，如此一來便可穩定的搗碎冰塊，而不會晃動，如圖（五）所示。（陳火旺，2009）



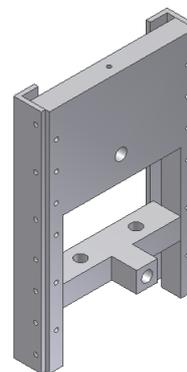
圖（五）

(二) 正面擋以及背面 L 型擋板

在搗碎機構運作的同時，我們發現了機構不像 Inventor 一樣；原先所設計的軌道還不足夠使機構做出完美的直線運動，經過與選手多次討論後，我們想出以擋版來做出更固定的導路，使機構不會因此而向前或向後移動；正面以擋版來固定，如圖（六）所示；而因為背面有機構凸出的原因，無法僅以擋版固定，所以背面使用擋版與 L 型薄鋁板來配合固定，如圖（七）所示，以此達到與電腦模擬一樣的直線運動軌跡。



圖（六）



圖（七）

參●結論

一、問題與討論

(一) 固定底材兩側支柱頂部工件與口字型零件

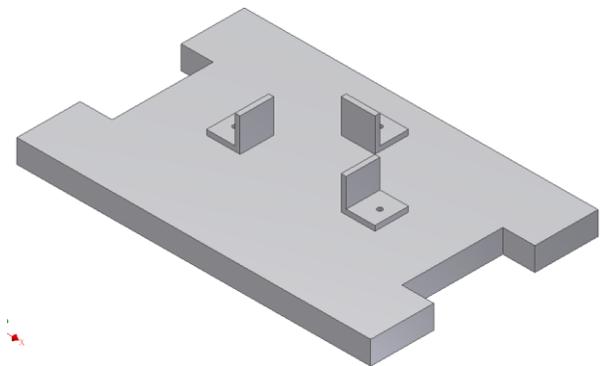
這部分的問題是我們想最久的，假設在搗碎的過程中，這兩個零件如果突然斷裂，我們所設計的產品不僅沒有衛生可言，更不用提到所有疑問的核心——安全問題！因此我們想到了「自攻螺紋」(柯雲龍、潘建安，2012) 這種螺栓，不但能自行攻製，它獨一無二的螺紋，比起一般先攻螺紋再鎖螺栓的方式更為堅固，為了更安全的考量下，我們打算原先 4 根螺栓，增加為 9 根，不僅如此，底材與側邊兩支根柱也以原先 4 根兩邊（一面兩根）增為 8 根兩邊（一面四根），螺栓位置如圖（四）所示，這樣一來，我們就能更放心、更安全的搗碎冰塊

(二) 盛冰容器的選擇與固定法

到底要用圓柱形還是方柱形的好？礙於材料上的限制，我們決定採用圓柱的形式，但又要如何製作？下個問題馬上浮出檯面，最後因為學校提供材料有限，所以我們決定購買現成的塑膠容器來盛裝，使用塑膠製容器雖然沒有比金屬來的堅固，不過在衛生方面卻不亞於我們自己生產的容器，塑膠不用以螺絲接合，自然也沒有因漏水而導致生鏽的疑慮，當然在固定方面也不馬虎，分別在 0、90、180 度的地方用 L 型薄鋁板固定，而薄鋁板本身則是以金屬黏結劑來固定；這樣不僅可以防止容器亂移動位置，還可以在製完冰後輕鬆的拿取(陳火旺，2009)，如圖（八、九）所示。



圖（八）



圖（九）

(三) 曲柄搖桿厚度與選擇材料

在測試的階段中，我們發現搖桿無法承受打碎冰塊的力量，為了安全起見我們把搖桿厚度增加一倍，並把曲柄的材質由鋁改為較堅硬的鑄鐵，以此達到更穩定的打碎過程。

二、研究結論

經過幾個月的研究及討論後，以及從一開始被他人質疑我們的創意是否有意義，到現在我們順利的造出自己設計的機械，這段時間真的學到了很多，以下就是我們以流程步驟為架構，所總結出來的想法：

(一) 選購材料

關於選購材料這部分是最耗時也最難選擇的地方，我們所生產出的東西直接會影響到人體的健康，所以在材質的部分需要謹慎選擇，一開始我們想要用不鏽鋼來製作，但礙於成本的問題我們只有鑄鐵與鋁可以選擇，想到了生鏽等種種問題後，最後我們決定以鋁作為所有零件的材料。

(二) 裝配、測試與改良

在改良這部份其實並沒有太大的問題，不過在裝配上我們研究了一陣子，就如上述提到的一樣，如何固定各工件成了另一個重要問題，在兩個工件上做出一樣的孔並配合真的不如想像中的簡單，在老師和選手的教導下，我們學到精準的劃線和攻牙，並確實的鎖上螺栓固定。

(三) 其他用途

起初只是為了生產出可以做成方便打碎冰塊的機構，但沒有人會為了只做冰沙而買一台機器，翻閱了各種冰品的書籍後，發現還可以做成粗粒冰沙（林炫信，2012）或調酒用的冰塊（渡邊一也，2013）等，這才發現我們製造出來的機構可以有如此多樣化的使用方式。

所以最後如果未來上了大學還想進一步的研究或有廠商願意大量生產我們的作品，或許可用手搖傳動的方式為基底，並加上再生能源作為輔助之動力，如此以來便可更省力的打碎冰塊，也為地球貢獻一份心力。

肆●引註資料

- 鄧富源(2012)。專題製作機械篇-創意思考・思考創意。新北市：全華。
- Evan(2008)。滑件四連桿機構示意影片。2013/9/6，取自
http://www.youtube.com/watch?v=LcuMZHZW5U&feature=youtube_gdata_player
- 施忠良，徐世威(2010)。數值控制機械實習Ⅱ。新北市：台科大。
- 柯雲龍，潘建安(2012)。機件原理Ⅰ。新北市：台科大。
- 柯雲龍，潘建安(2012)。機件原理Ⅱ。新北市：台科大。
- 柯朝元(1996)。曲柄搖桿機構之運動特性評判與最佳設計。國立清華大學動力機械研究所。
- 陳火旺(2009)。機械製造常識。臺北市：大華。
- 林炫信(2012)。自然甜的美味時光。台北市：八方。
- 渡邊一也(2013)。雞尾酒的黃金方程式。新北市：三悅文化。