

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

高職組-機械

科別：機械科

組別：高職組

作品名稱：送料真方便

關鍵詞：單向軸承

編號：090903

學校名稱：

高雄市立高雄高級工業職業學校

作者姓名：

廖文榮、蔡昆宏、曾世廷、康民樺

指導老師：

李義忠、簡順諒



一、摘要

- 壹、目前工業界在沖床上的送料設備為空氣式送料機，但必須使用空壓系統才能完成，由此我們就研究出利用單向軸承的不可逆原理來製作此機械式自動送料機。
- 貳、本作品是利用兩組單向軸承，第一組單向軸承心軸固定在機架上，第二組單向軸承藉由導桿或導軌作往復的運動。
- 一、當第二組軸承前進（向左）時，由於不可逆，故夾住材料往前走，第一組軸承可滾動，所以無太多阻力。
- 二、當第二組軸承後退（向右）時，因第一組軸承不可逆夾住材料，而第二組軸承可滾動所以能順利完成後退動作。
- 參、機械式送料機的動作迅速、確實，可以完全配合沖床、壓床的工作需求，不但可以改善空氣式送料機的動作不精確；亦可降低設備費用，節省能源、減少噪音干擾。又加上此單向軸承機械式自動送料機製作簡單，即經濟又環保，我們認為頗具有開發的價值。

二、研究動機

在某次參觀工廠時得知目前沖床送料機為空氣式送料機，技術員認為此設備不是很理想，但又找不到更好的設備來取代。於是我們就有一個念頭，要設計更好的送料設備。

機械原理課老師教到第六章軸承時提到單向軸承的動作原理，又說如能利用單向軸承的特性，應該可以創造很多不同功能的產品。促使我們四位同學想要研究創造更方便的送料機，定名「送料真方便」。

三、研究目的

本研究進行時我們參考許多資料，如機械原理、力學、材料、製造、工作法，希望能達到以下的目的。

- 壹、 希望更了解單向軸承的原理和功能。
- 貳、 如何節省能源。
- 參、 如何節省成本。
- 肆、 如何改善沖床上薄板送料的不便。
- 伍、 探討沖床薄板得最佳送料方式。

四、研究設備及器材

車床	數台
銑床	數台
鑽床	數台
六角板手	一組
虎鉗	數台
三角油石	一支
螺絲攻	四支
鋁塊	約三十塊
鐵塊	約五支
六角螺絲	約數十支
壓縮彈簧	八支
培林	兩個
單向離合器	兩個
鋁片	數片
螺帽	兩個

五、研究過程或方法

壹、 收集資料：

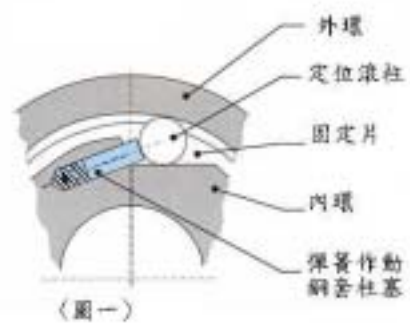
當我們開始工作前，我們就先請教老師有關自動送料的問題，老師提供很多資料，我們又從網路上找到一些。因此把老師的資料和我們所找到的資料結合在一起，對我們往後做研究修改時有很大的幫助。

貳、 作動原理：

- 一、 首先我們買了幾個單向軸承，如圖一所示，此種離合器只允許主動軸在單一方向旋轉時才能傳達動力，若主動軸旋轉方向相反或從動軸的轉速比主動軸快時，則離合器會空轉。

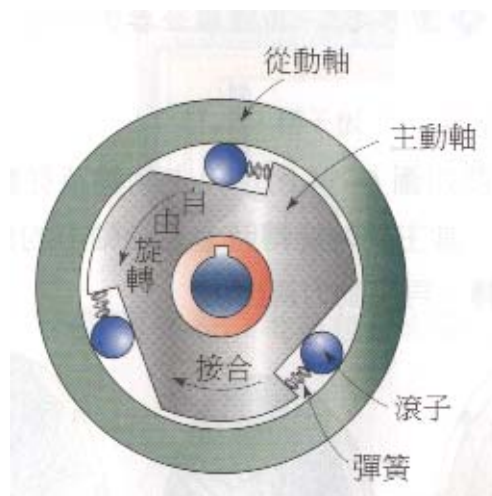


(圖一) 單向軸承



(圖二) 單向軸承構造

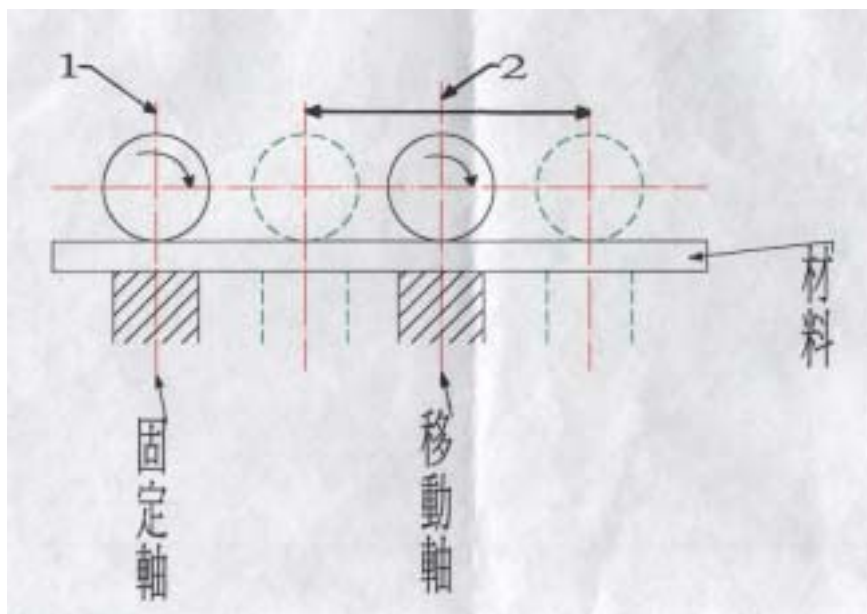
- 二、 單向軸承是由外環、定位滾柱、固定片、內環、彈簧作動銅套柱塞所構成。如圖二所示。
- 三、 其作動原理如圖三，從動件之內孔中置入一具有數個斜面缺口的原動盤，缺口處裝有彈簧以頂住滾珠（或滾子）。當主動軸順時針方向旋轉時，滾珠嵌入原動與從動件之間的間面而傳達動力；反之，當主動軸逆時針方向旋轉時，滾珠則會在槽內空轉，而失去效用使兩軸脫離。



(圖三) 單向軸承作動原理

參、 作動模擬：

此一重要功能經我們確認後，更增加我們的信心和決心。我們開始研究送料機的型式、繪製簡圖，準備材料開始製作。主要送料作動方式，如圖四所示。利用兩組單



(圖四) 送料機作動方式

向軸承。第一組單向軸承，心軸裝在固定軸上，第二組單向軸承藉由導桿作往覆運動。

- 一、 當移動軸向左移（前進）時，由於不可逆原理，第二組軸承夾住材料一起往前送，而第一組軸承可滾動，故無太多阻力。
- 二、 當移動軸向右移動（後退）時，因第一組軸承不可逆轉，故夾住材料，而第二組軸承可滾動，所以能順利完成後退動作。

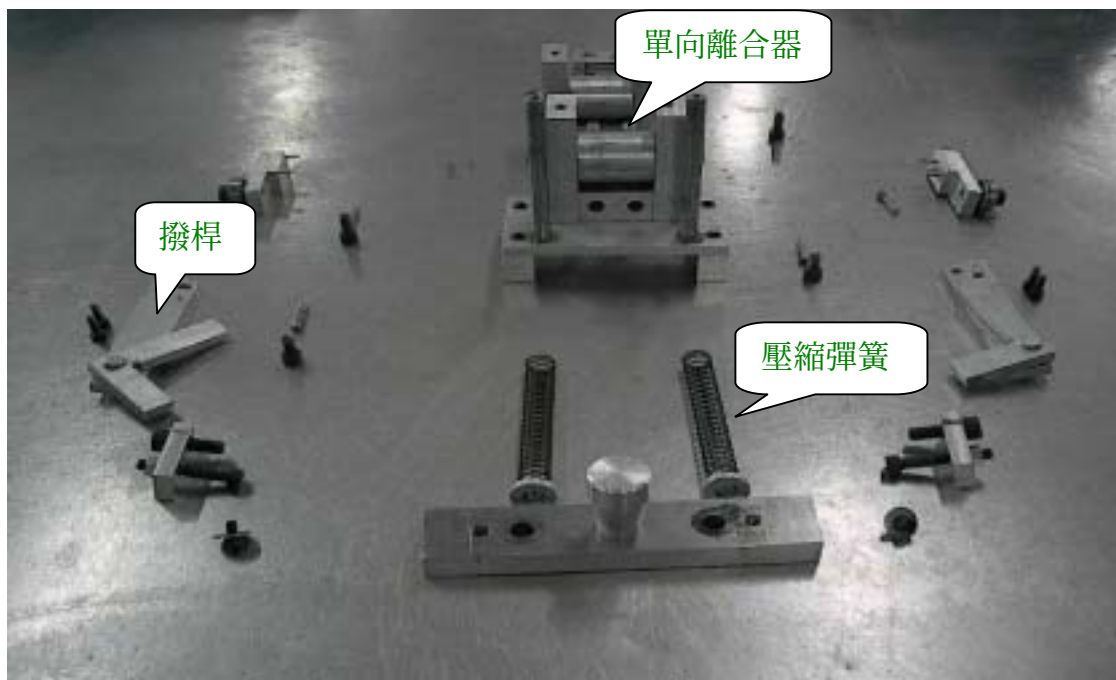
肆、製作方法：

- 一、 我們先量出單向軸承的內徑、外徑，再利用學校的各種工作母機和加工方法製作出所要的機件

- (一)、圓柱體跟套筒，為了測試是否可以契合轉動，所以我們重覆製作了幾次後，發現此機件尺寸要相當準確，才能使整個機件轉動。
- (二)、再製作出四支固定架，並且挖槽。
- (三)、把單向軸承裝入圓柱體及套筒，再將滾軸放入固定架並鑽孔加入彈簧。再利用螺絲壓住彈簧，使主要機件完成。

二、組裝：

- (一)、先固定第一組在底板上，第二組藉由導桿插入其中，再測試第二組機件是否可以在導桿上順利滑動。
- (二)、再製作撥桿及圓棒並且固定在底座上，將彈簧套入圓棒，再套裝上一塊平行塊，再利用槓桿原理推動整個機構，一部送料機的製作就大功告成了。
- (三) 單向軸承送料機的各機件分解圖如圖五所示。
- (四) 組裝完成的送料設備如圖六所示。



(圖五) 送料機零件圖

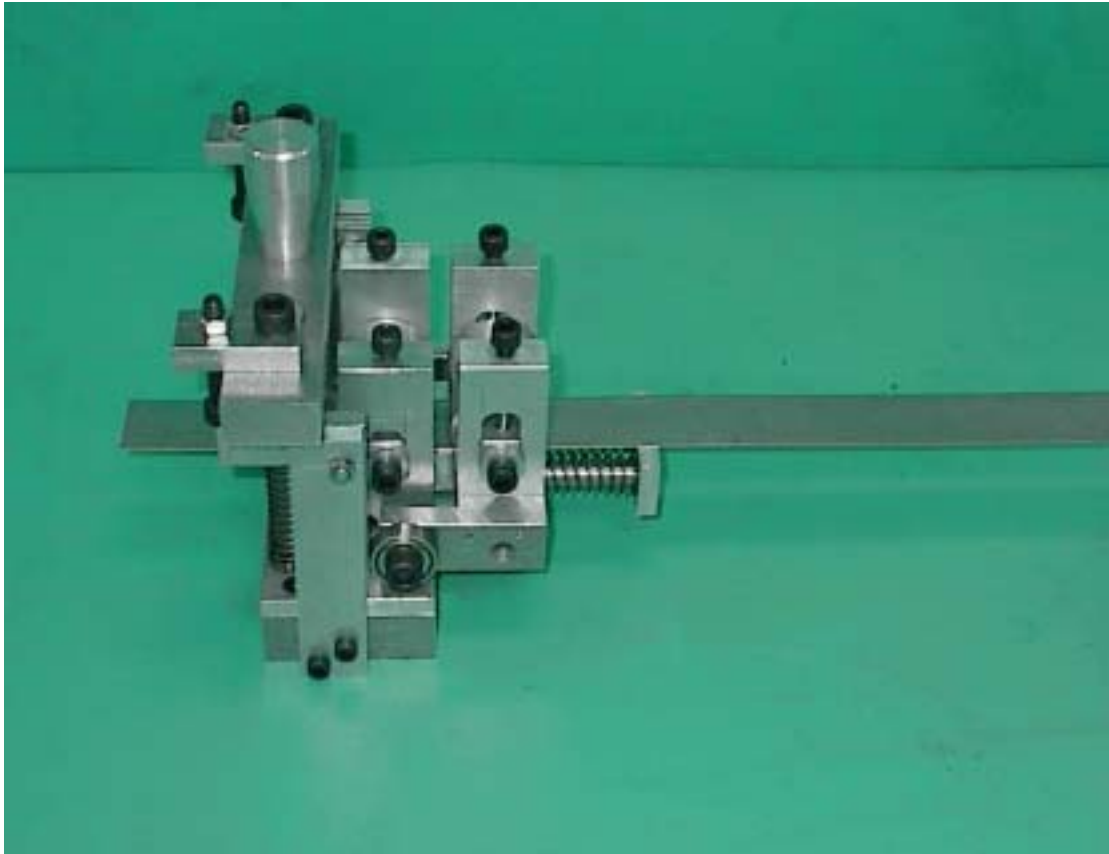


(圖六) 送料機成品圖

伍、測試：

實驗一、將 0.8mm 銅板放入送料機，押入撥桿將移動軸往右(後退)移動 25mm(以游標卡尺測量)如圖七所示；移開撥桿後，移動軸回到原位。測量銅板也前進 25mm，經過 5 次實驗後，材料前進的距離都能達到 25mm 的準確度。(其精度均在 0.02mm 以內)

實驗二、將移動軸往右(後退)移動 8mm，放開後移動軸回原位，測量銅板也前進 8mm，經過 5 次實驗後，每次材料移動量都為 8mm。(以目視游標卡尺精度)



(圖七) 送料測試

六、研究結果

在此送料機的研究過程中，起初我們因各有己見而有所延誤，但經過充分討論後都能意見一致、共同努力。在機件的製作上也曾因精度誤差太大而失敗，但我們不灰心、再接再厲，終於能克服一切困難，完成送料機的設計、製作、組裝與測試。

七、討論

一開始我們研究時,就在網路上查看了許多有關自動進料方面的資料，發現沖床的送料設備只有一種空氣式送料機。雖然空氣送料機可以實施自動送料，但空氣送料機所準備的時間並不能和機械同步的去進行操作。

而我們所製作的機械式自動送料機是利用單向軸承的不可逆轉的原理，所以在送料時不會發生材料倒退的現象，並且它不用像空氣送料機那樣需要準備的時間，所以可以同步的去進行自動送料的工作。

本作品目前在送料下面的支撐有些缺失，如能在固定軸和移動軸的下部支撐上改成滾動，則可以減少材料下面移動時的摩擦力，更能保護材料的表面光度。又如把圓柱滾輪的中間挖成方型槽或 V 型槽，也能使圓棒或方形棒形狀的材料送入送料機內。

八、結論

這次的科展我們招集了四位志同道合，且對此單向軸承有興趣的同學，做出這個構想「自動送料機」。當然從尋找資料到整個製作過程中，我們也遇到一些挫折與困難，我們就請老師指點，克服它。這次，因為參加科展比賽搜集了許多相關的資料，無形中增加了許多獲益匪淺的知識，對自己的作品深具信心，也對未來研發的工作興趣盎然。

此研究的作品有以下的特點：

- 壹、依上述實驗測試，在送料前進的位移量都能準確，符合如無滑動，則材料移動位移量一定準確的原理。因此在移動位移量條件比空氣式自動送料機準確。
- 貳、此送料機原理簡單、製造容易、成本降低，比空氣送料機更符合經濟原則。
- 參、此送料機不需增加能源，而空氣送料機需空氣壓縮機設備，故可節省能源、減少噪音的干擾，符合環保原則。
- 肆、只要套筒形狀配合，此送料機也可以輸送多種不同形狀的材料，如方形、圓形，而且更換容易。
- 伍、此送料機操作更簡單、更方便。

由以上特點所述，此單向軸承式送料機很適合薄板等輕型機具使用如沖床、壓床快速的動作需要，我們認為有開發的價值，期望能提供工業界研發的參考。

九、參考資料及其他

參考書籍：

- 壹 王雪娥、陳進煌 AutoCAD2000 中文版 初版一刷 台北市龍江路 76 巷 20 號 2 樓 全華科技圖書股份有限公司 89 年 9 月
- 貳 李榮華 機械力學 I 一版三刷 台北縣五股鄉五權七路 1 號 龍騰文化事業股份有限公司 90 年
- 參 林鴻儒 車床實習 I 初版 台北縣泰山鄉貴鳳街 1 號 1 樓 台科大圖書股份有限公司 2001 年 1 月
- 肆 林鴻儒 車床實習 II 初版 台北縣泰山鄉貴鳳街 1 號 1 樓 台科大圖書股份有限公司 2001 年 1 月
- 伍 陳順同、蔡俊毅 車床實習 III 初版一刷 台北市龍江路 76 巷 20 號 2 樓 全華科技圖書股份有限公司 87 年
- 陸 黃廷合 機械製造(上) 四版十四刷 台北縣龍江路 76 巷 20-2 號 2 樓 全華科技圖書 85 年 7 月
- 柒 黃廷合 機械製造(下) 三版十一刷 台北縣龍江路 76 巷 20-2 號 2 樓 全華科技圖書 86 年 1 月
- 捌 黃世峰、陳文峰 鉗工實習 I 初版二刷 台北縣泰山鄉貴鳳街 1 號 1 樓 台科大圖書股份有限公司 2001 年 8 月
- 玖 黃世峰、陳文峰 鉗工實習 II 初版 台北縣泰山鄉貴鳳街 1 號 1 樓 台科大圖書股份有限公司 2001 年 2 月
- 拾 陽明恭、廖學正 機械原理 I 初版一刷 台北縣復興北路 386 號 東大圖書股份有限公司 90 年 8 月
- 拾壹 蔡德藏 銑床實習 I 初版一刷 台北市龍江路 76 巷 20 號 2 樓 全華科技圖書股份有限公司 87 年
- 拾貳 鄭光臣、洪安、鄭王駿 機械製圖與實習 I 第四版第二刷 台北縣五股鄉五權七路 1 號 龍騰文化事業股份有限公司 90 年 6 月

網址：

壹、<http://www.ckb.com.tw/index2.htm>

貳、<http://www.dnbbearing.com.tw/yfweb/>