

2. 引擎傳動系統之研製

黃啟三¹ 廖春沃²

¹建國科技大學機械工程系

²利光機工廠股份有限公司

國科會計畫編號：NSC-93-2622-E-270-004-CC3

摘要

本專題是針對小型割稻機之機構做研究及分析。其主要傳動機構分為：減速齒輪箱、離合器、變速齒輪箱、剪斷機構、鏈條與傳動系統及步進系統等。經由研究傳動系統之作動，進而改善其缺點。主要著重在：(1)CAD繪製、(2) 3D模型的組合、(3)傳動機構之動態模擬分析等方面。以引擎傳動系統為題，配合業界所需，形成產業機械化、動力輸送裝置應用器具、迎合業界需求、達產學合一之效。

關鍵字：傳動，CAD，變速

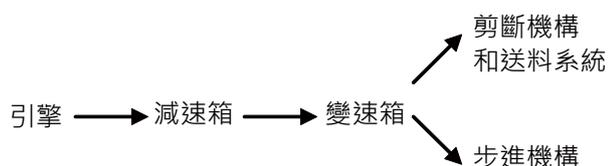
一、前言

基於學校產學合作普遍性，透過業界廠商與系共同開發創新，一方面增進國家產業發展，另一方面則營造學生在學協分工，並配合學校所學之專業知識應用於實務，使學生提早接觸就業市場，本研究以引擎輸出機構為題，進行實體原件拆解、測量、公式規格化後，以Solid Edge建構實體模型，了解各機構傳動原理，並利用Working Model作動態模擬，將其內容統整為資料庫，以供利光公司之實際作業與製造上的需求。

二、傳動系統分析

利用汽油引擎之動力，使鍊條式多片組合剪刀，以兩輪行走為起點，經傳送裝置，介控制桿，由人為適時的操作，產生剪切作用。

2.1 傳動系統



2.2 減、變速系統

此系統涵蓋減速及變速兩大部分，前者為減速箱，係利用齒輪組成之，俗稱齒輪減速機；後者為變速箱，係利用軸、齒輪、鏈、梢、扣環等標準機件組成。

齒輪減速機是由齒輪、軸、軸承等多種機械元件組合而成，主要有減速和傳動之功能，以齒型分：(1)正齒輪機構 (2)蝸桿機構 (3)擺線機構。此割稻機為正齒輪機構，利用小齒輪帶動從動大齒輪，造成速度遞減；兩個齒輪齒數比之差，形成約1/3的速比，如圖.1。



圖.1 正齒輪系

至於整個變速控制係經引擎輸入至減速器，緊接著離合器，將二次引擎輸入速度改變成適合割稻機輸出之動力，配合變換前後方向，以驅動各部傳動原件，以達一定效率作用。

其各傳動原件如圖.2

- A、減速桿：由引擎輸出連接減速箱離合器之21桿件。
- B、齒槽：減速桿上齒槽，與惰齒輪做嚙合。
- C、惰齒輪：由一圓柱上兩齒輪合稱，活動拆解於鑄件一定位處。
- D、直斜齒輪：為兩直斜齒輪交軸和為90度，傳動剪斷機構。
- E、滑動齒輪：於其一鏈輪軸上滑動，與固定、齒槽齒輪作適時嚙合。
- F、鏈輪、鏈條組：由滑動齒輪嚙合之鏈輪軸，藉鏈條傳動另一鏈輪。
- G、輸出軸：對輪胎作輸出，使步進系統得以正常進行。
- H、變速桿：將滑動齒輪直線移動至理想嚙合其它齒輪之方位。
- I、齒輪箱：裝配傳動零件之鑄造外殼，具有一定厚度確保承受負荷，以防變形、損壞。

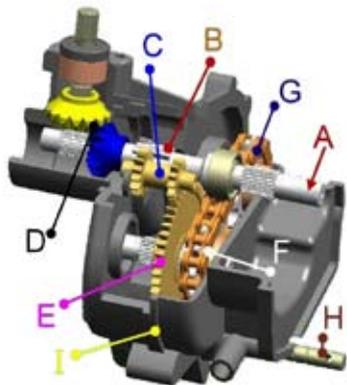


圖.2 變速組立傳動件

2.3 剪斷機構

由引擎帶動鏈輪輸出的動力，經過減速器、齒輪變速器，於斜齒減速器把動力傳輸至動力軸上，此軸上有曲柄機構，曲柄機構帶動一排刀片作反覆運動，產生「剪斷機構」。各原件解釋參照圖.3

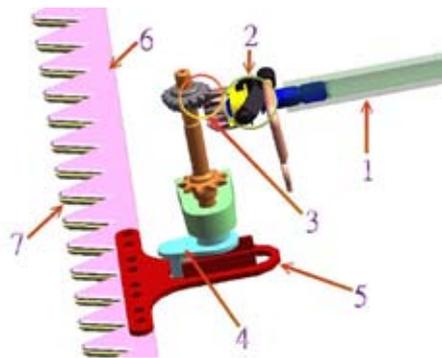


圖.3

1. 傳動軸：將動力從斜齒增速器傳到斜齒減速器。
2. 離合器：當拉動煞車線時，離合器會離開而不接觸齒輪，而後就無動力傳送下去，造成停止。
3. 斜齒減速器：將速度減慢且改變動作方向。
4. 曲柄機構：作偏心圓週運動之機構。
5. 面盤之滑槽：讓曲柄機構前後垂直反覆運動。
6. 上半排刀片：固定在面盤上，會隨著面盤作左右反覆運動。
7. 下半排刀片：固定在底盤，與上半排刀片配合作剪斷機構。

2.4 送料系統

經由斜齒輪改變動力傳輸方向後，由一對大小鏈輪跟鏈條配合轉動，達到帶動另外在上、下部分的鏈輪、鏈條運作，如圖.4所示。

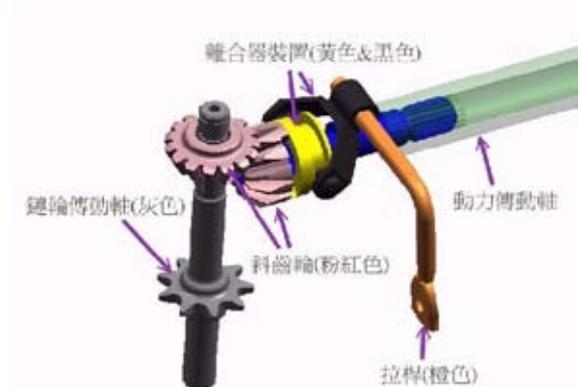


圖.4

三、WM3D動態模擬分析

動態模擬分析係使用WM3D軟體,利用互動教學平台而進行。

3.1 模擬條件

實際引擎輸出理論最大值為3600RPM，而以0.36(rev/s)作實際齒數比運算，與輸入0.36(rev/s)模擬出轉速之數據作比較，得其誤差值。

原理：由 $\omega_1/\omega_2 = Z_1/Z_2$ 之角速度比與齒數比計算其值。

3.2 變速齒輪箱模擬

由前進、倒退、空轉三部分，了解其數值意義。

茲以單檔前進模擬(參圖.5前進嚙合)

由減速軸B1齒槽傳動至G1，經一對鏈輪由鏈條帶動，由C2傳動至步進機構，而G5與G6斜齒輪傳動至剪斷、送料機構。

G1=50齒

G5=15齒

G6=13齒

C2=12齒

B1=10齒

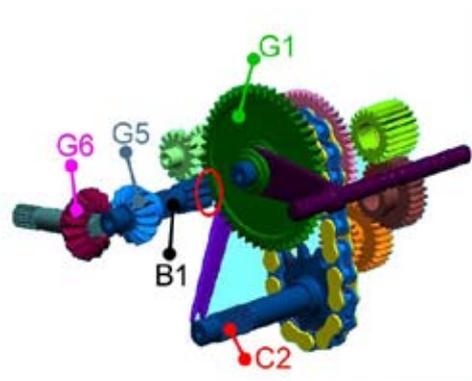


圖.5

表1. 模擬數值比較

齒號	模擬值 (rev/s)	縮比(rev/s) (理論值 /1000)	誤差值 (%)	理論值 (rpm)
G5、B1	0.9	1.03846	13.29	1038.46
G1	-0.19	-0.20769	8.21	-207.69
G6	1.14	1.1982	4.84	1198.2
C2	-0.132	-0.15577	15.38	-155.77

前進模擬數值圖(與表1配合)

B1與G1齒數比(1:5)

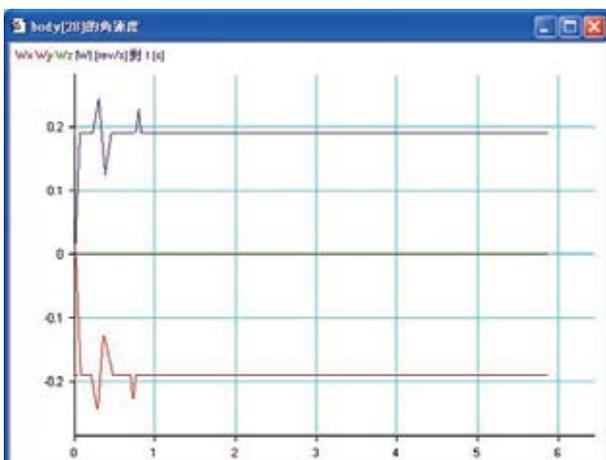


圖6. G1之轉速(rev/s)

減速軸之轉速等於B5轉速

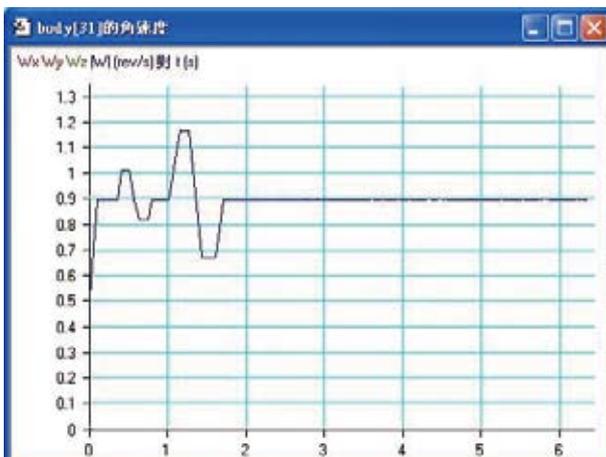


圖7. G5之轉速(rev/s)

G5與G6之齒數比(15 : 13)

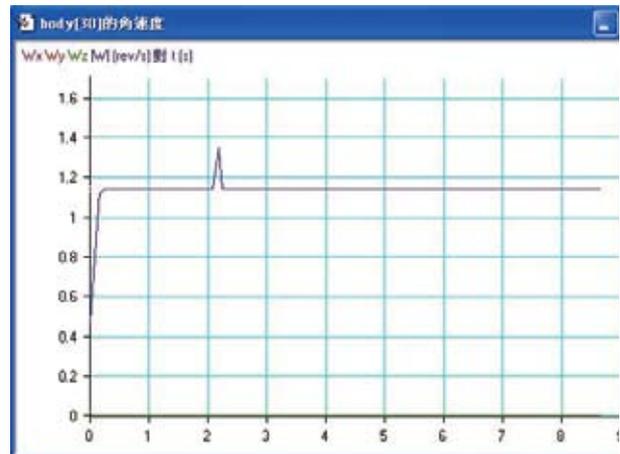


圖8. G6之轉速(rev/s)

鏈輪組齒數比(9 : 12)

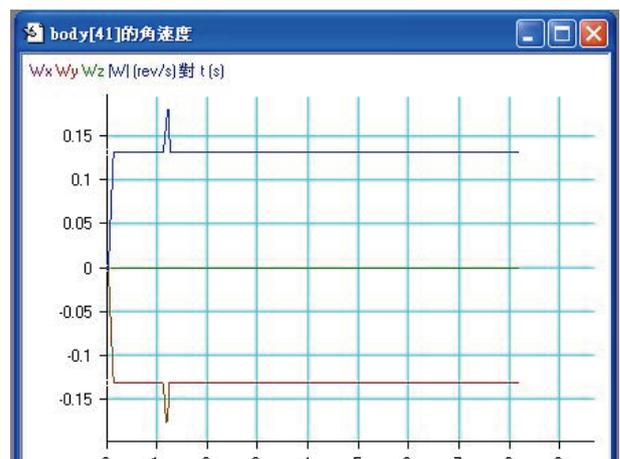


圖9. C2之轉速(rev/s)

4. 結論

1. 本專題結合量測與CAD(Solid edge)繪圖，將各傳動原件分門別類，經由量測、規格表、原理公式計算後，把尺寸數據統整成列表，使繪圖有關聯性及一貫性。
2. 設計之尺寸修改及訂正方便，並依照標準比對，避免過大誤差，節省其時間花費，使零件組立、動態模擬時有效率進行。
3. 機構主要分為三大傳動系統，即減、變速齒輪箱、步進機構、剪斷機構，形成功能為：
 - (A) 離合器分離、結合引擎減速後之主動力輸出，使引擎空轉而使其它機構無動力輸入而停止，並有替代煞車之功能性。

- (B)滑動齒輪啮合惰輪、主軸與空轉，經手排打檔變速，有步進前行、倒退、停止之行徑路線。
- (C)鏈條鏈輪組，傳動棘輪循環送料利用偏心凸輪、蘇格蘭軛基本機構運動原理，結合鏈刀反覆左右進行剪切行為，兩者配合運作。

針對上述三大傳動系統，進行繪圖模型建立、分析及模擬，將這些資料匯集成有系統之報告及檔案，並提供業界，使其日後之修改，能快速且有資料可尋，並可做為往後開發之依據。

謝誌

感謝國科會、建國科技大學及利光公司，給於研究學習的機會，並在產學合作之際，提供設備經費及參考資料。

參考文獻

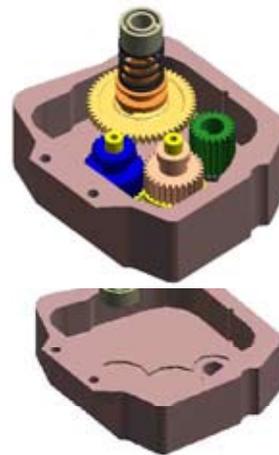
1. 張笑航，「精密量具及機件檢驗」，全華科技圖書股份有限公司，1996。
2. 智泰科技公司，「Solid Edge實體模型」，高立圖書有限公司，1998。
3. Charles E. Wilson J. Peter Sadler，「機構學」，文京圖書有限公司，2001。
4. Mike Baxter Product Design CHAPMAN & HALL 1995
5. 中華民國招商網:<http://investintaiwan.nat.gov.tw/zh-tw/news/200609/2006090401.html>
6. 農業自動化叢書:
<http://agriauto.bime.ntu.edu.tw/printed/agrijournal/no.12/12-04.PDF>
7. 劉鼎嶽著，最新CNS機械設計製圖，新文京開發出版有限公司(民92)

各主要機構組立、爆炸圖

1.離合減、變速箱：

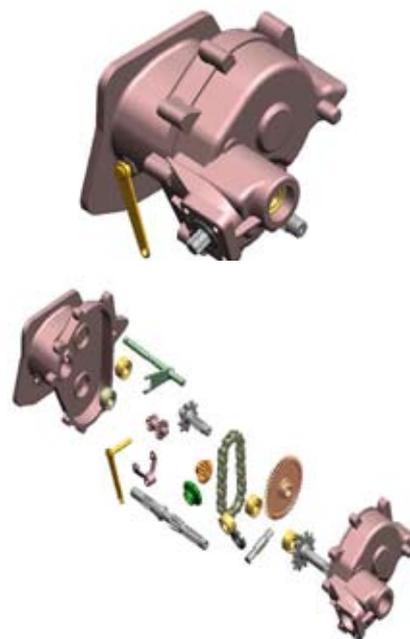


(1)減速箱



組立件：齒輪箱、正齒輪、固定銷、彈簧、軸承。

(2)變速箱



滑動齒輪、軸承、變速桿、斜齒輪、惰輪。