

連桿式板材自動翻轉機開發設計

機構規劃構想書

第____ 7____組

林耕宇

葉佳翰

張珈齊

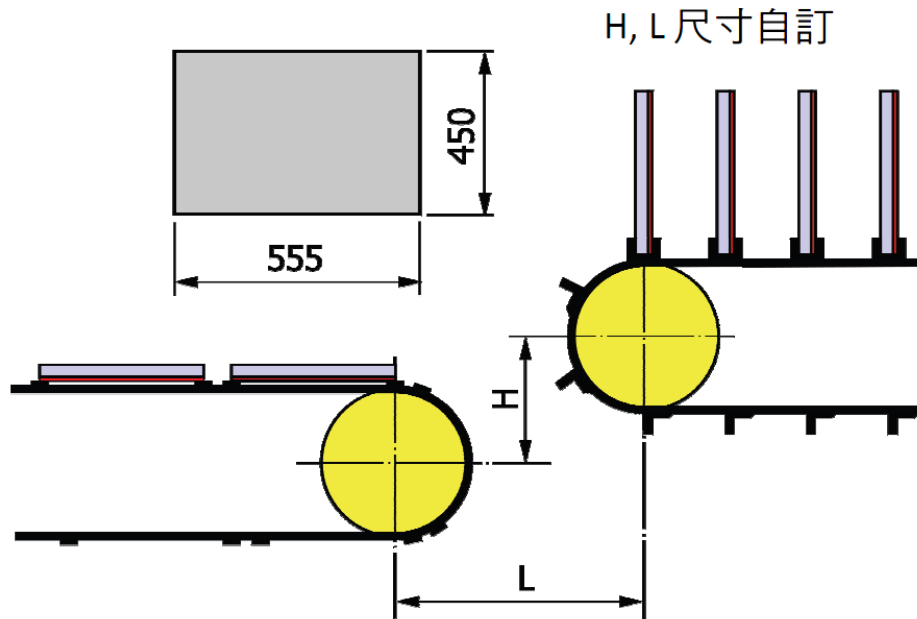
紀國翔

楊宗寬

2013年03月18日

設計案說明

對於開發連桿式板材(鋼材)自動翻轉機，設計其主要傳動機構部分，設計要求為將板材從傳送帶位置搬運到規劃位置，翻轉機連桿之夾具(電磁吸盤)不屬設計範圍內，只需將連桿機構末端與板材相貼即可。當夾具取走板材後，翻轉機會控制水平式進料傳送帶(鏈條機構)前進一定距離；夾具放置至直立式送料傳送帶後，翻轉機亦會控制此傳送帶前進一定的距離。設計示意圖如下：



設計架構上，將考慮以下的基本構成：

-動力源：採用馬達與蝸輪機構作為第一段減速傳動

減速裝置：先以皮帶輪傳動機構作為第二段減速；在以減速齒輪箱作為最後一段減速，同時將動力分別輸出到連桿機構與凸輪機構上。

-進、送料機構：採用凸輪機構；輸入端與連桿之輸入曲柄結合；輸出端可直接與板材結合，或以簡單的曲柄塊機構結合。

-板材荷重：300kg

-電動機基本轉速：1200rpm

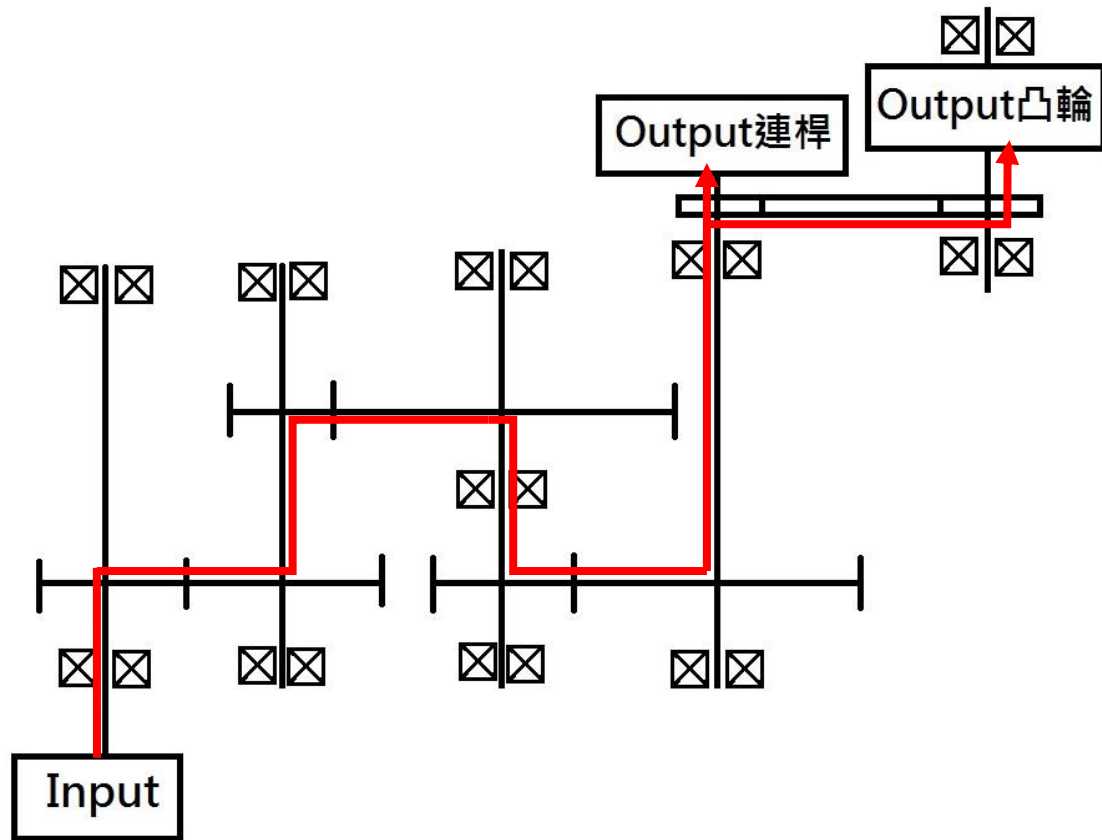
-翻轉工作頻率：1次/min

以及其他軸承、軸與齒輪強度要求

此機構規劃書首先針對齒輪機構、連桿機構以及凸輪機構做初步的設計說明，包含機構形式、部分尺寸比例規劃與機構之位置配置。

齒輪機構

基本位置配置、段數與功率分流(如下圖)



馬達轉速為 1200rpm，將馬達接上蝸輪機構，做第一段減速(減速比取 80)，並接上皮帶(減速比 1)，做第二段減速，最後在齒輪箱內做功率分流和第三段減速。

輸入端約位於兩輸送帶中間，輸入後經過齒輪箱三段減速，第一輸出端為連桿機構，並在同軸上利用皮帶傳動凸輪機構(第二輸出端)。

設計考量：

1. 考慮每一段減速比盡量不超過 5，因此齒輪箱裡面做 3 段減速(由 15rpm 至 1rpm；減速比 2.4-2.5-2.5)
2. 由於連接第一輸出端連桿機構的位置在中間，採用中心距小的位置配置，並接上正時皮帶(對時需求)，使第一輸出端與第二輸出端可為同步轉動。

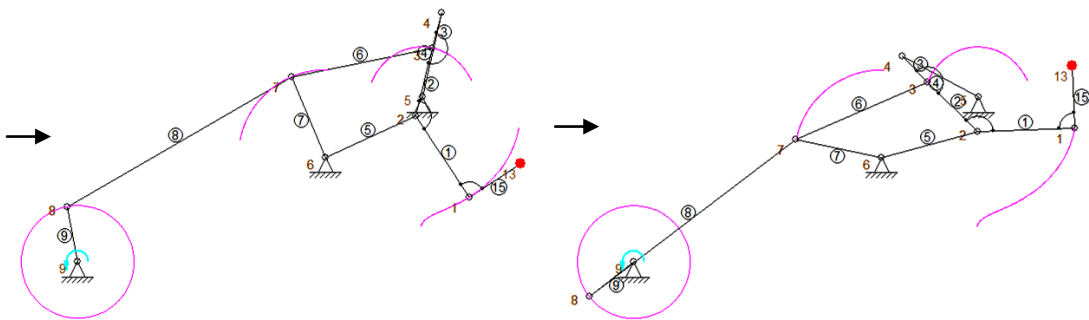
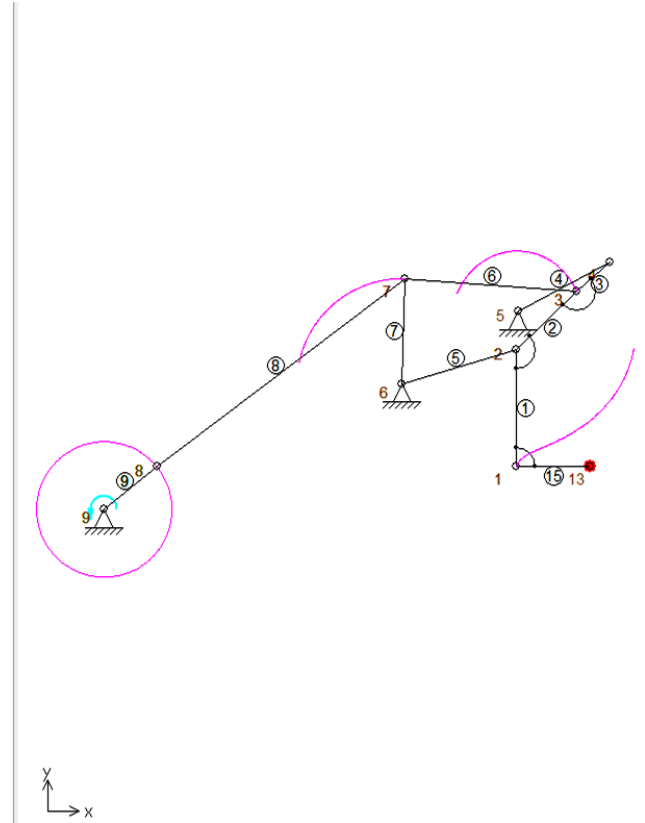
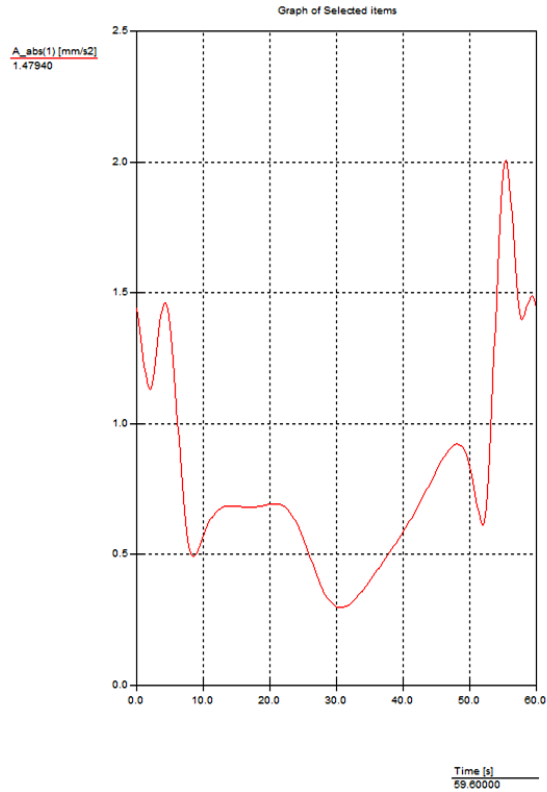
功率分流：

如上圖箭頭路徑所示，將功率分給連桿跟凸輪

連桿機構

連桿機構設計一

採取行式：8連桿機構型式(流程圖如下)



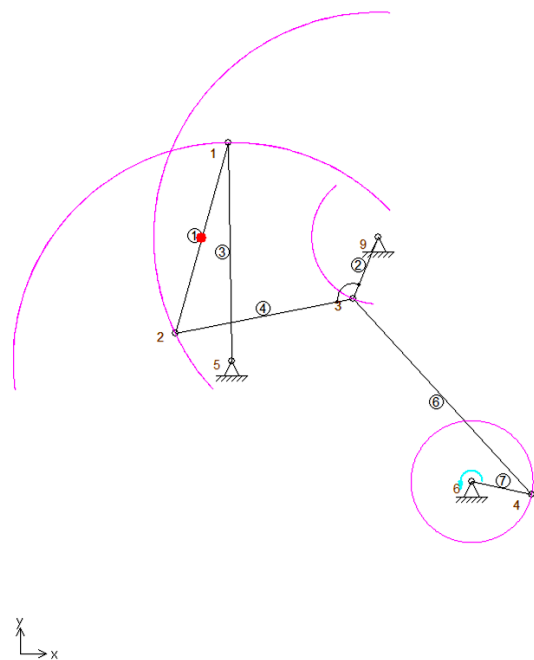
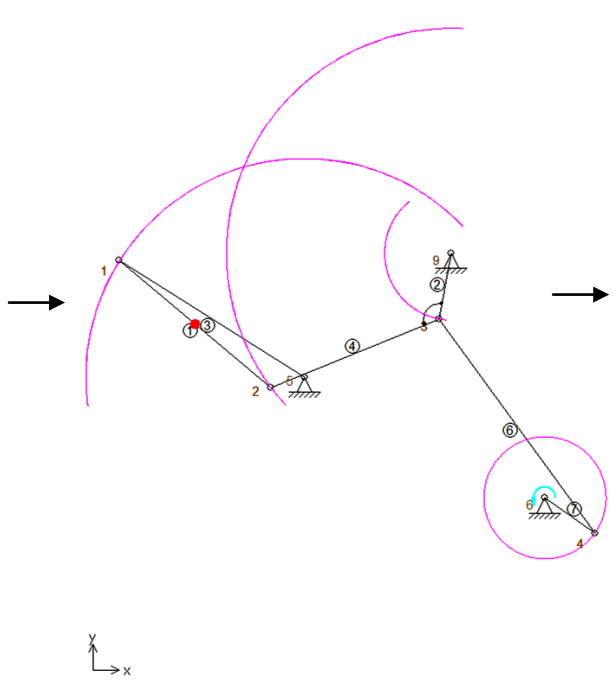
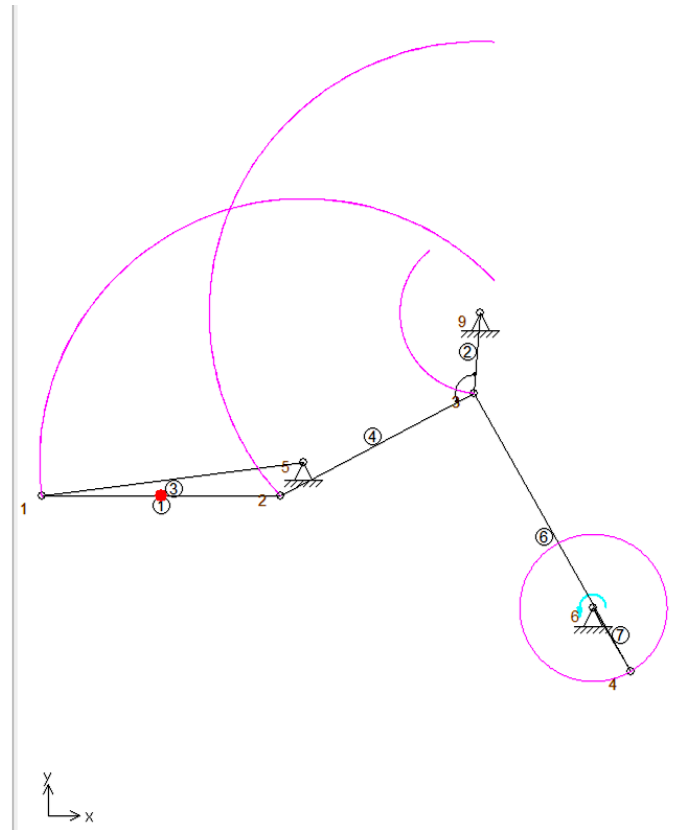
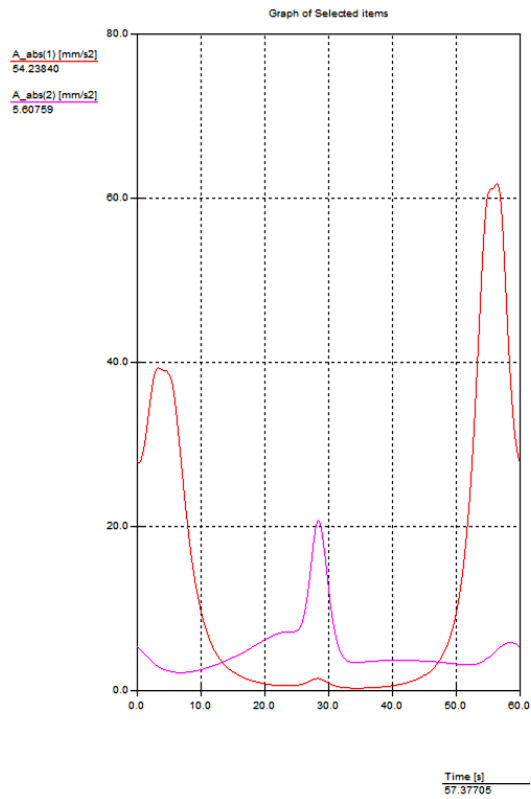
設計優點：最大加速度值可以控制在 1.5 mm/s^2 以下

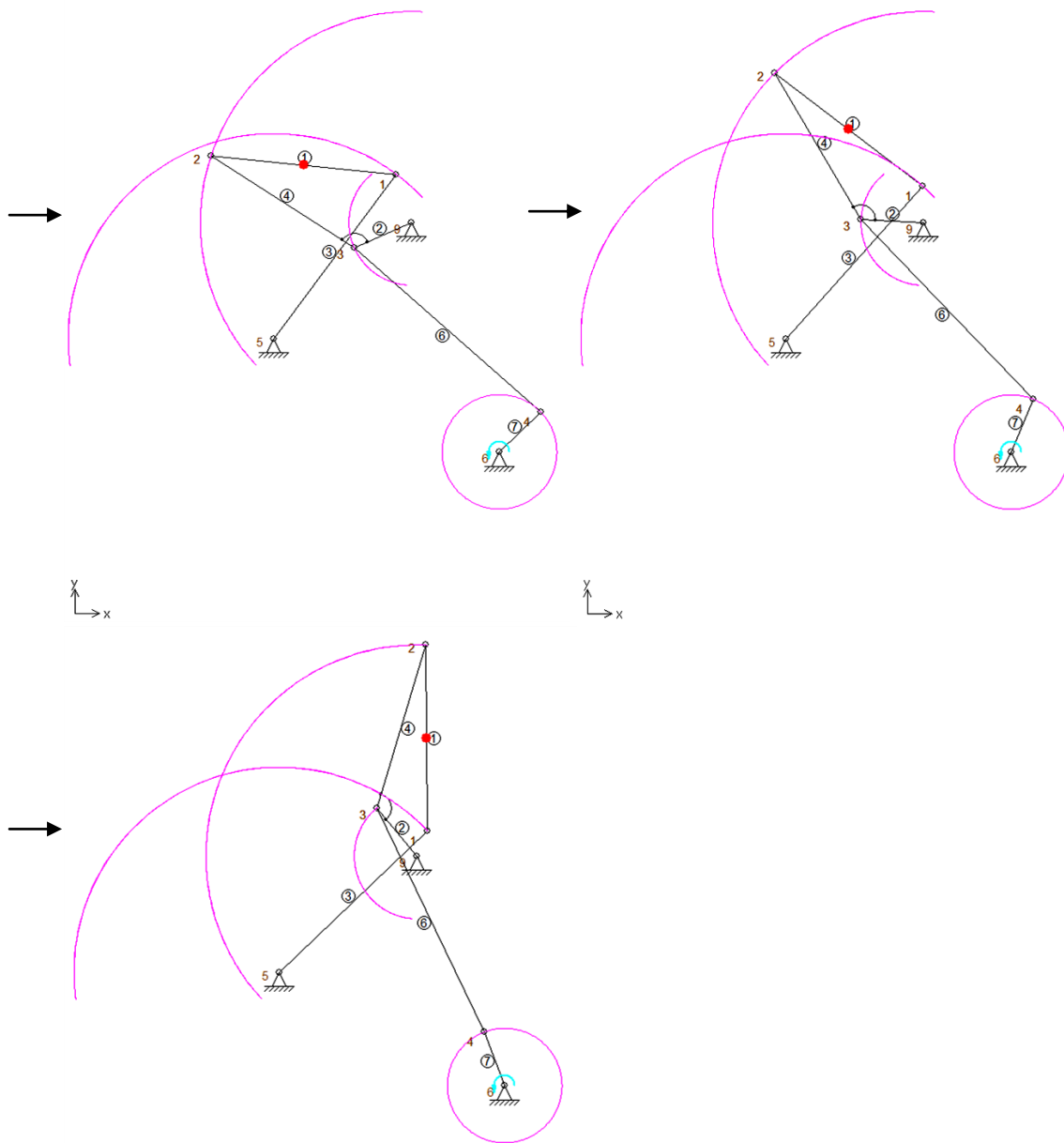
設計缺點：a. 輸入端距離搬運端遙遠，會造成齒輪箱設計不便。

b. 在搬運端從水平位置到垂直位置過程中，可能會撞到輸送帶；沒有考量到連桿搬運過程中，輸出端與板材間可能會產生干涉。

連桿機構設計二

採取型式：6連桿機構形式(流程圖如下)





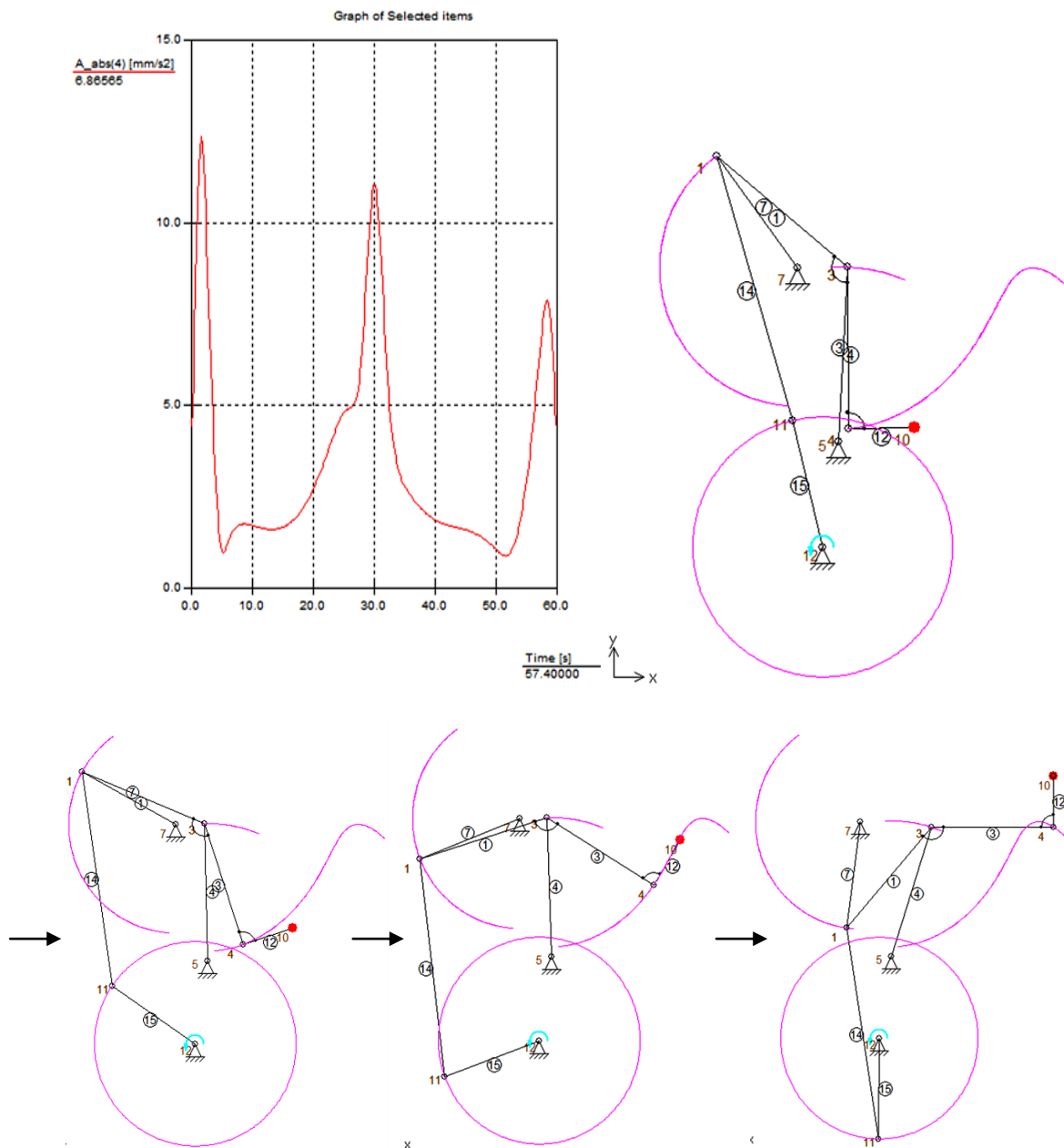
設計優點：a. 翻轉機運作過程中，與輸送帶不會互相干涉

b. 減少齒輪箱中心距之設計

設計缺點：翻轉初程有較大的加速度需要修正

連桿機構設計三

採取型式：6連桿機構形式(流程圖如下)



設計優點：a. 翻轉機運作過程中，與輸送帶不會互相干涉

b. 減少齒輪箱中心距之設計

c. 最大加速度值可以控制在 15 mm/s^2 以下, 比起第二種連桿少了將近三分之一

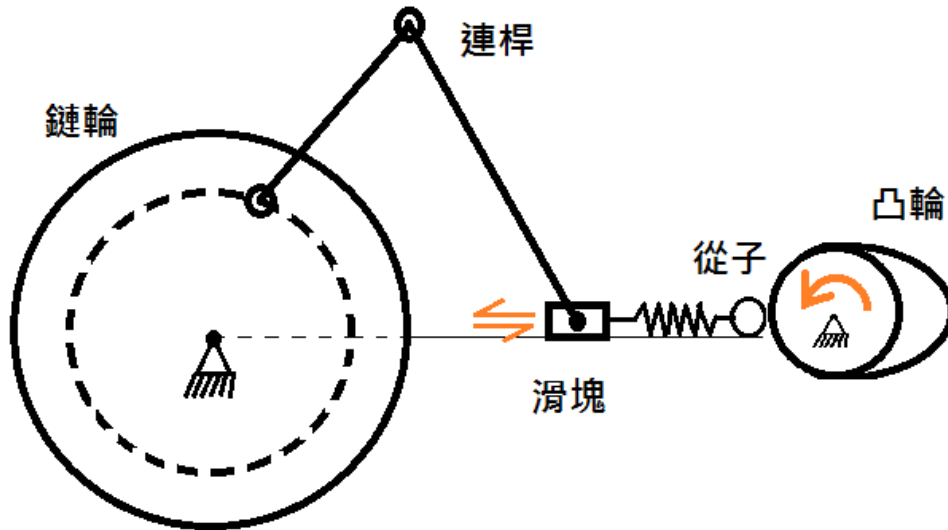
設計缺點：在連桿起步與放下板材時有較大的加速度需要修正

綜合以上設計優缺點之歸納，因此選擇設計三的連桿機構。

凸輪機構

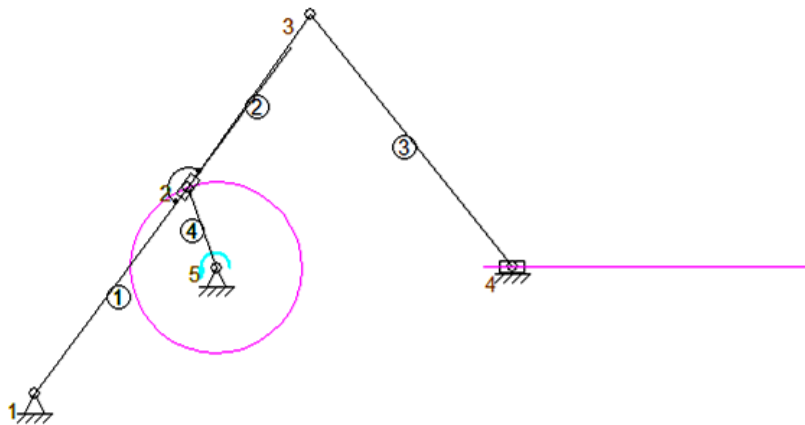
採取型式

從子型式(Rolling contact between cam and follower)之roller tappet，凸輪型式構造圖呈現如下：



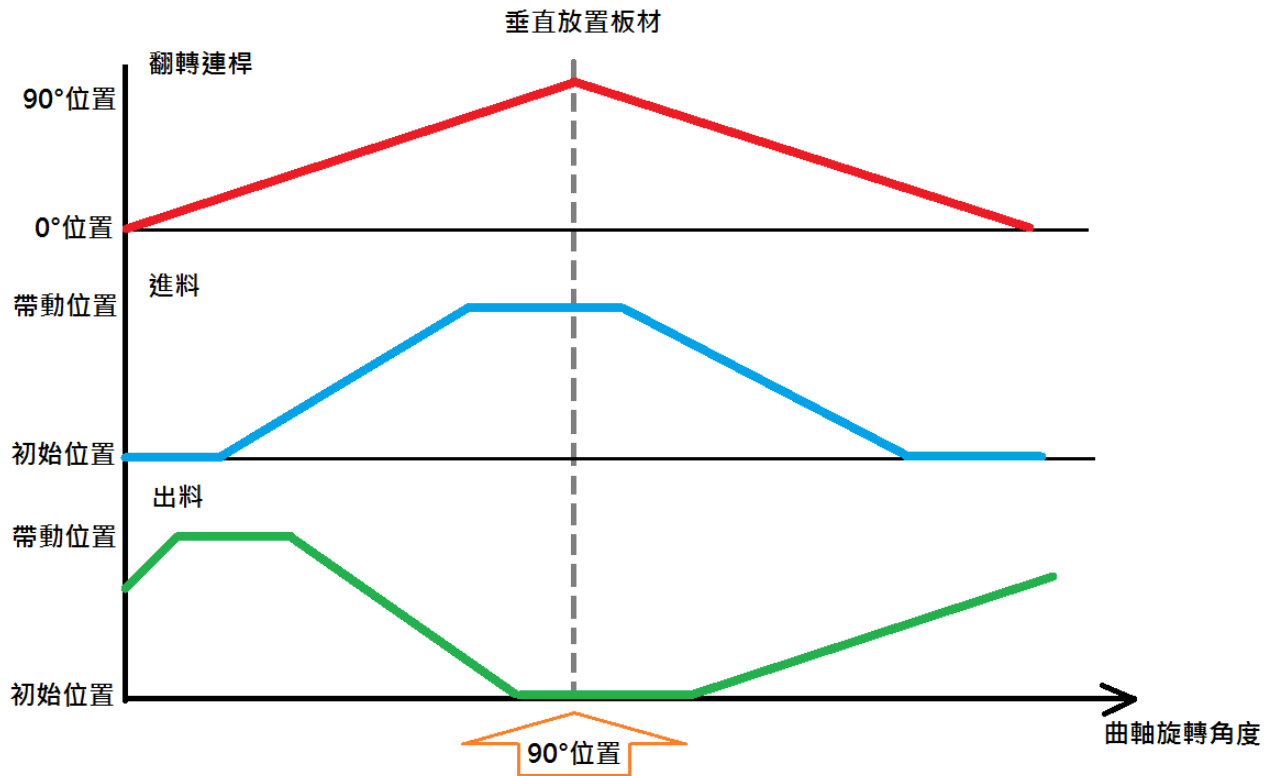
選用滾筒式從子，凸輪則為平板式；利用凸輪推動從子，帶動滑塊，使滑塊產生水平位移，進而推動連桿使得鏈輪轉動，如此便能利用凸輪控制鏈輪轉動的時機及轉動的時間，使夾具有充裕的時間搬運板材。進料端與送料端採用相同型式，控制兩凸輪彼此間的位置與角度關係，而達到進料時間與送料時間的關係配置。

運動方式與運動曲線



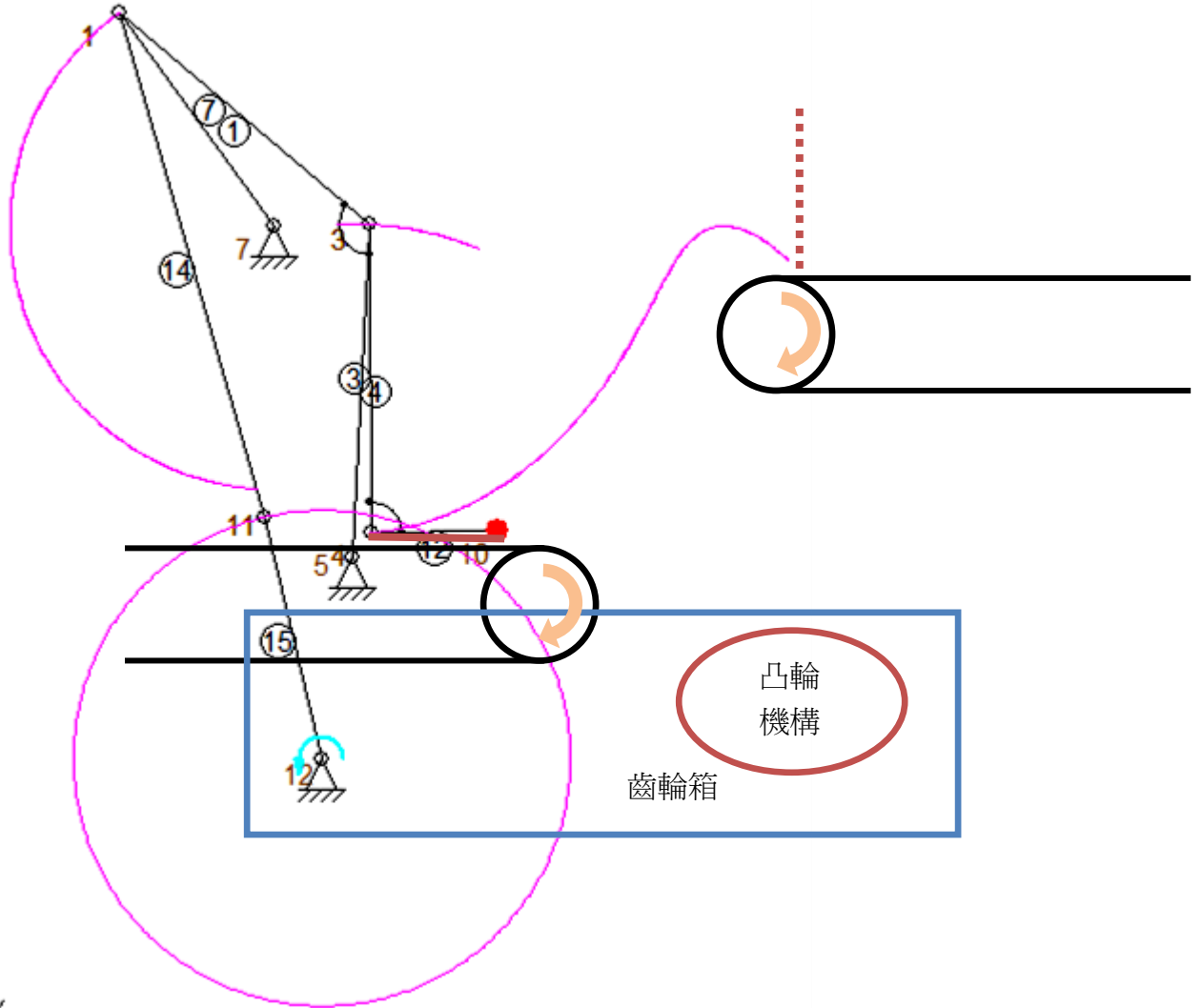
左側為模擬鏈輪轉動的情況，右側為滑塊，由於 sam61 分析軟體無法模擬凸輪轉動，且其輸入端無法設定在左右移動之滑塊控制上，因此將其從動關係反過來看，當鏈輪轉一圈，便能得到滑塊的預期軌跡，再利用此軌跡推得所需凸輪的尺寸大小。

時序關係圖



從時序圖上來看，兩個凸輪工作的時間基本上是錯開的，當夾具要夾取時送料凸輪不動，夾具夾走板材後，開始緩慢移動直到下一次夾具回到初始位置，設計期望凸輪停止的時間越短越好，使得加速度能越小而負載越小；出料凸輪亦同，其耗損的功越小越好。

總整合尺寸比例



<