

國立虎尾科技大學

機械設計工程系

機械與電腦輔助設計 bg9 期末報告

機電資循環運動系統設計

學生：

機電輔 40371215 周志宇

機電輔 40371235 曾柏源

指導教授：嚴家銘

2018.1.7

摘要

本研究先利用 Github 建立倉儲後，由各組員紛紛提出意見與想法，從初步軌道設計以及提球系統的設計再來草圖初步的描繪和改版，計算各零件運動的範圍再利用 Onshape、Solidworks 畫出機構後進行組立與初步的鋼球運動系統模擬接著在設法將各機構元件轉入 V-rep 進行運動模擬，以確保各零件在運動過程不會產生撞擊干涉，再利用 ShareX 錄製整個模擬過程。

目錄

摘要.....	2
目錄.....	3
圖目錄.....	4
第一章 前言.....	5
第二章 可攜程式系統介紹.....	6
第三章 機構設計.....	7
3.1 初步草繪.....	7
3.2 提球機構設計.....	8
3.3 軌道設計.....	9
3.4 組合模型.....	10
第四章 期末報告心得.....	11
4.1 學員心得.....	11
第五章 結論.....	12
5.1 討論與建議.....	12
參考文獻.....	15

圖目錄

圖 2.1 Github 協同倉儲.....	6
圖 3.2 草圖繪製.....	7
圖 3.2 導螺桿設計.....	8
圖 3.3 提球方式設計.....	8
圖 3.4 軌道設計.....	9
圖 3.5 軌道輔助設計.....	9
圖 3.6 Solid works 組合圖.....	10
圖 3.7 V-rep 模擬.....	10
圖 5.1 進球口設計.....	12
圖 5.2 軌道接合處.....	12
圖 5.3 馬達設定.....	13
圖 5.4 新增檔板.....	13
圖 5.5 底板碰撞設定.....	14

第一章 前言

設計是一種明確與具體的表達，已經不再只是利用 MCAD (Mechanical Computer Aided Design) 套件畫圖而已，而是仔細思考、多方考量後所完成的表達，表達具有六種形式，包括口語、文字、2D、3D、數學與實體表達，設計的結果可以讓執行者有所依循，根據指示執行後，可得預期之結果。因此，本研究利用學期過程中所學的課程完成機電資循環運動與設計。

在資訊方面採用 **Github** 協同倉儲的方式，多人以為，設計和程式開發是完全不同的領域，但設計和程式語言是一體的兩面，程式語言只是一項工具，如同畫家擁有的畫筆一樣，熟悉了程式語言，再加上設計的思維與美感，才能做出理想的網站。

發展多年的工業設計領域，早有一套非常嚴謹的設計規範，例如工業設計領域的使用者經驗研究已有多年累積，但網站設計領域的發展，相較而言仍較短，早期網頁設計大多是以程式設計師的想法來設計網站，容易忽略了使用者體驗，近幾年才慢慢發展出使用者體驗的思維，工業設計領域成熟的使用者經驗研究是網頁設計可借鏡之處。

第二章 可攜程式系統介紹

Fossil SCM 是一套軟體組態管理(Software Configuration Management)系統，其中包含分散式版次控管(DVC, Distributed Version Control)、Wiki、Bug Tracking 與 Technote 等功能，可以用來控制及追蹤軟體開發專案，並且紀錄專案開發歷程，在協同產品設計實習課程中，我們除了使用 git、github 與 bitbucket 之外，將要在區域網路與系上主幹中，配置每班兩台的 Fossil SCM 實習主機。

使用 git 原因- git 是目前使用最廣泛的分散式版次管理工具。

使用 github 原因- github 是目前主流 git 網際服務系統，允許無協同人數限制的免費倉儲協同，提供 github pages 可以伺服 html 與 javascript 網頁。

使用 bitbucket 原因- bitbucket 允許使用者免費建立非公開型倉儲，可採用 git 進行分散式版次管理。

使用 fossil scm 原因- fossil 工具精簡，適合用於小團隊分散式版次管理，提供網際 wiki，ticket，technote 等實用功能。

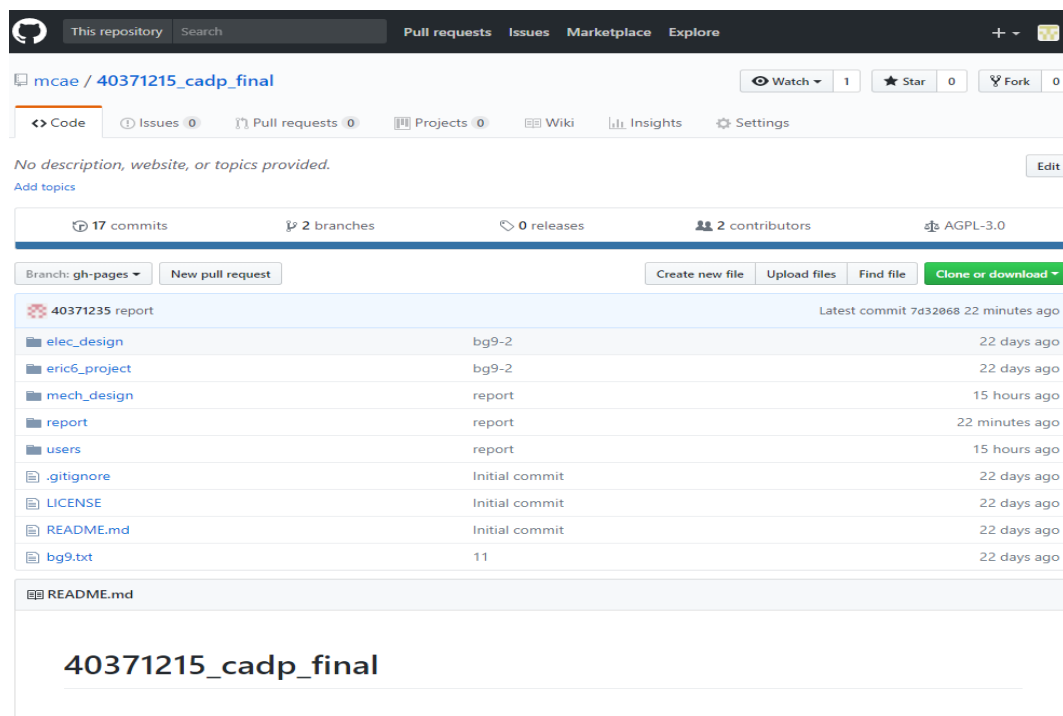


圖 2.1 Github 協同倉儲

第三章 機構設計與模擬

3.1 初步草繪

1. 鋼球運動起始設計整體系統的尺寸必須能夠放入郵局 Box2 紙箱中(規格:23×18×19(cm))。
2. 鋼球直徑限制 9mm，因此軌道部分可以設置寬 10mm 的寬度。
3. 馬達的放置和帶動方式也因應空間部分，而採用齒輪方式改變傳動方向。
4. 由於需要列印出來，為了節省材料與時間，所以支撐方式用圓棒插入底板定位孔的方式。

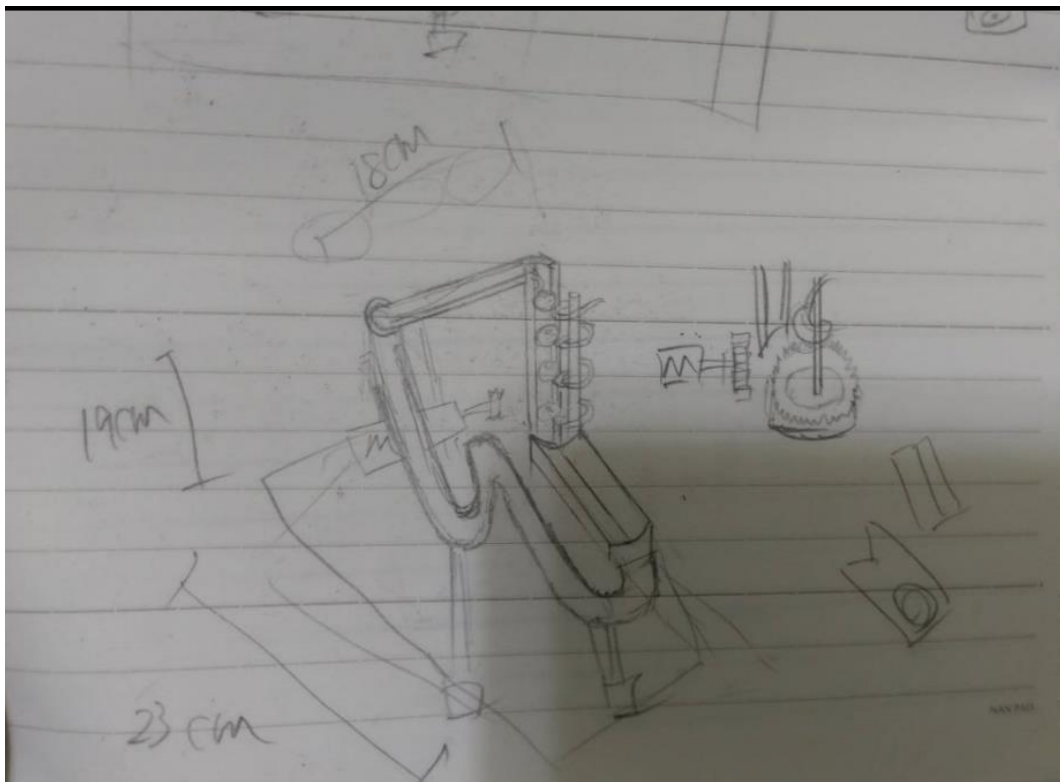


圖 3.1 草圖設計

3.2 提球機構設計

本機構利用螺桿的方式使螺旋機制能夠將旋轉運動變換為直線運動、將力矩變換為直線力。螺距是兩條鄰近螺紋之間的軸向距離，加入兩根擋桿讓球進入螺紋後卡在中間，順著爬升至頂。

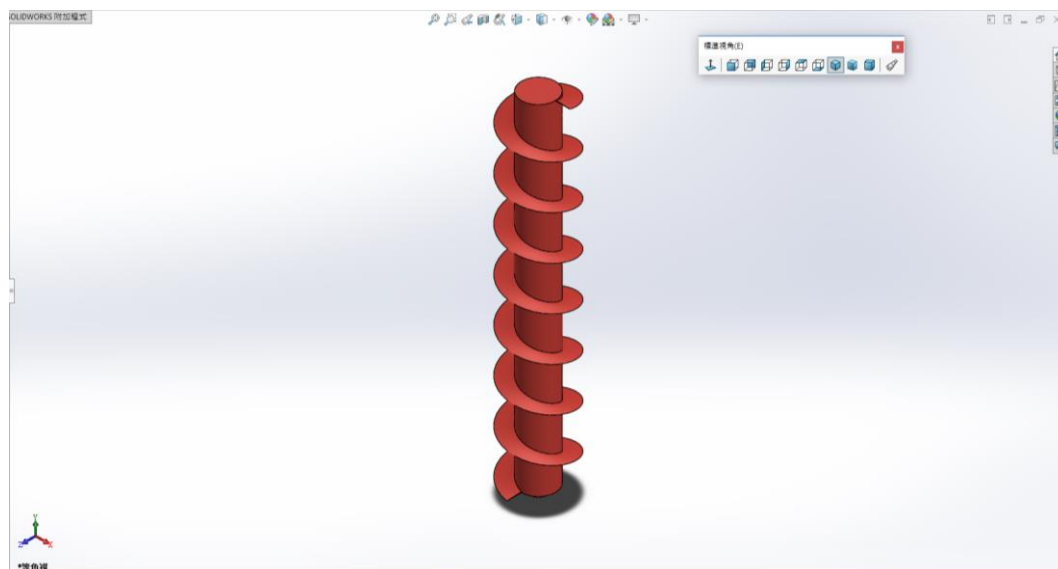


圖 3.2 導螺桿設計

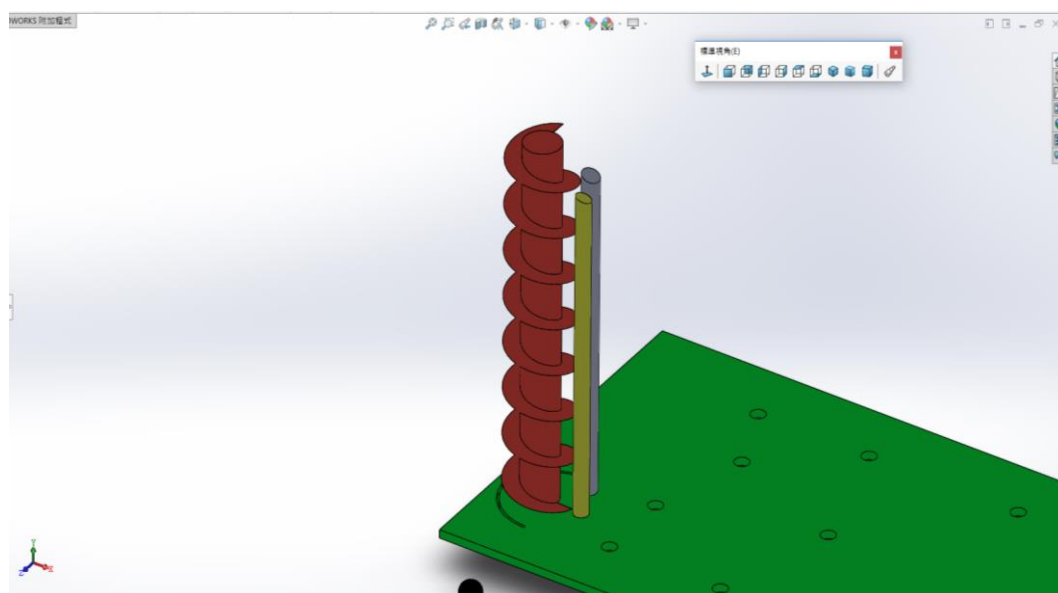


圖 3.3 提球方式設計

3.3 軌道設計

本研究所採用螺旋軌道，由於軌道部分長度、寬度受限，且需要模擬出結果，所以採用較為保守、簡潔的設計，利用 Solid works 繪製螺旋線和進出口兩段的軌道，橫向流道也是配合提球機構的滾出方向，而另外設計。

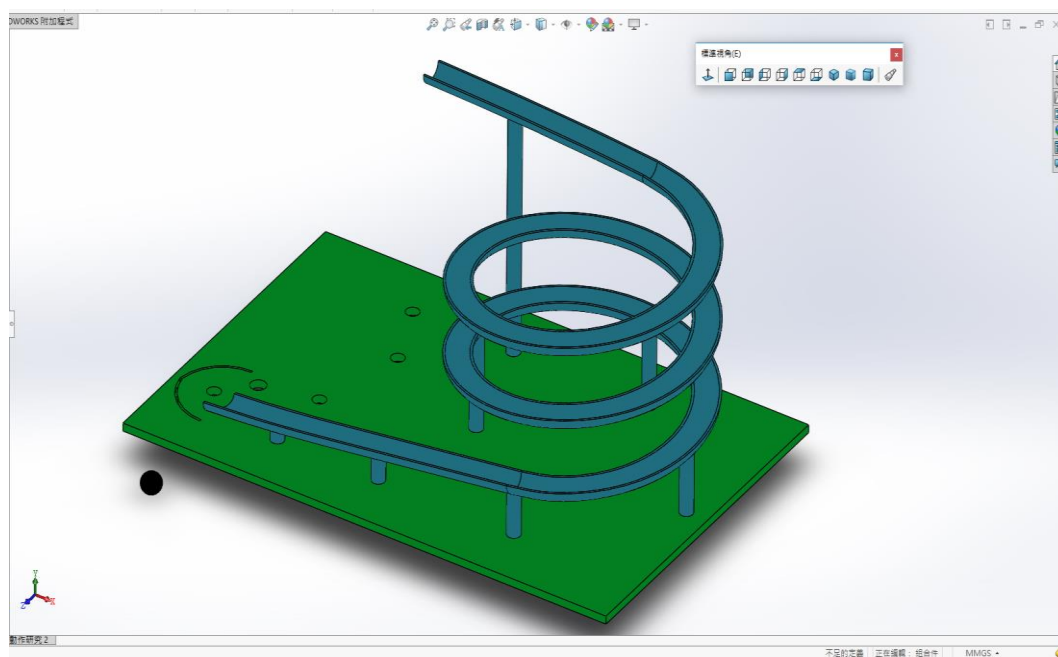


圖 3.4 軌道設計

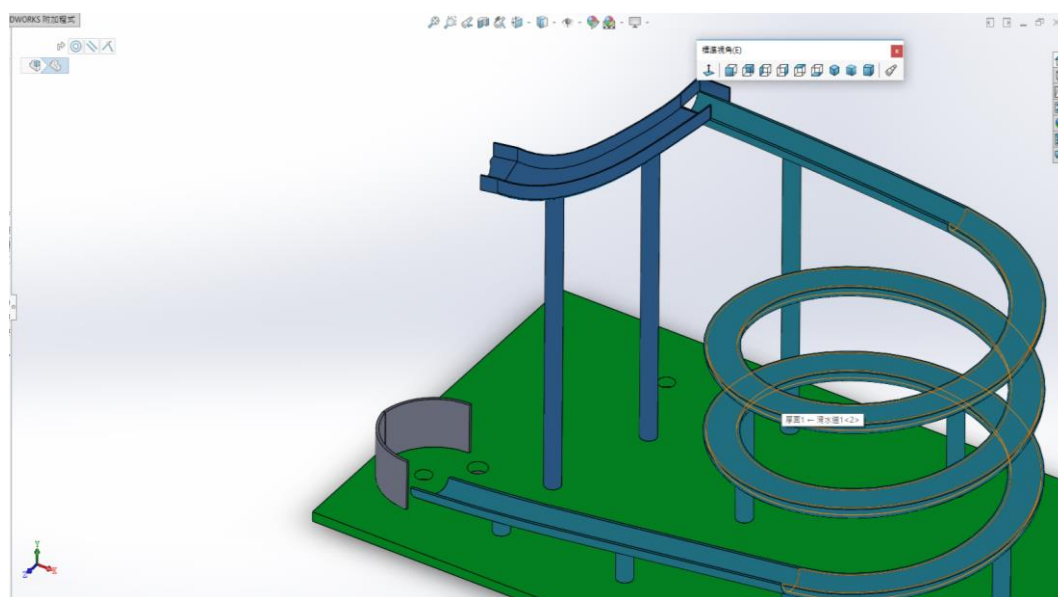


圖 3.5 軌道輔助設計

3.4 組合模型

將各零件在 Solid works 組合圖結合後轉檔為 stl 檔案，用 v-rep 導入 mesh，將位置固定好，將所有限制條件限制住後，進行模擬。

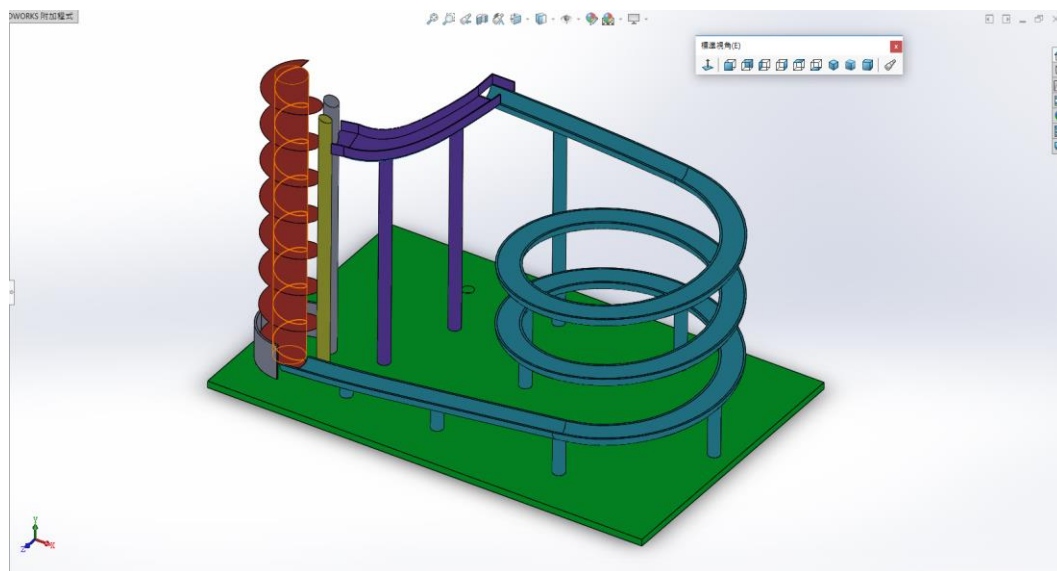


圖 3.6 Solid works 組合圖

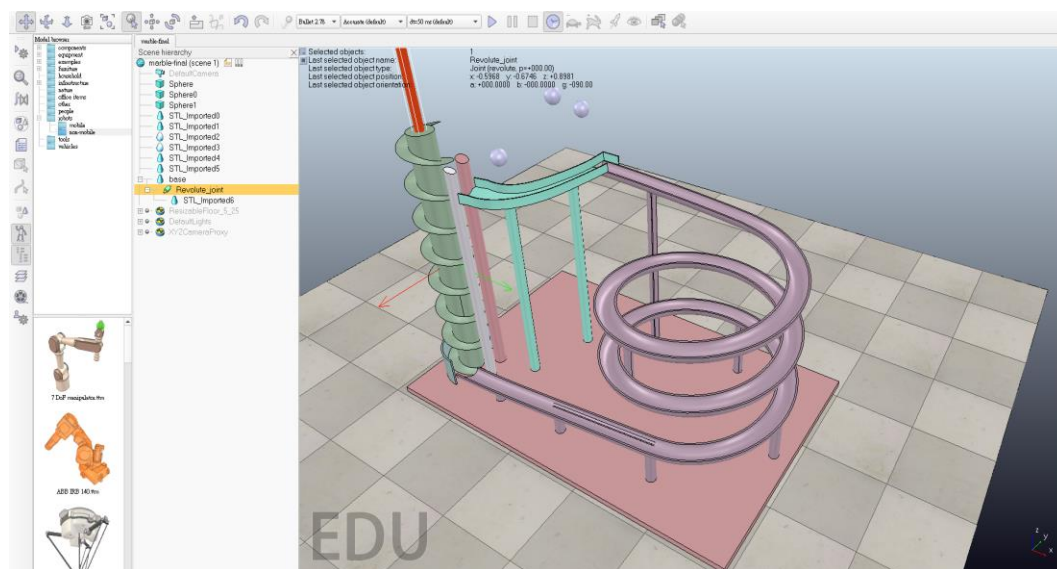


圖 3.7 V-rep 模擬

第四章 期末報告心得

4.1 學員心得

學號: 40371215

本次研究採用機電資整合的方式來達到前言所提到，真正的設計概念不只侷限於機械領域零組件的繪製，還要配合電子領域 **Arduino** 伺服馬達控制設計，以及資訊領域的: **PyQt5** 監控程式系統設計等三個部分，方可成為一個系統，經過這學期的學習，對可攜系統、協同設計有了不少的認識與操作，藉由這次偕同完成期末報告，感到分嘗新鮮。而計算機程式的部分，也許是科系的關係，對於馬達設計和監控部分我跟不太上。

學號: 40371235

從原本建立自己倉儲開始，使用繪圖工具繪圖，到現在進行協同倉儲與組員一起完成這份研究報告。研究過程中，一直不斷的討論與研究要使用哪種的提球機構較佳，與設計怎麼才能使球進入進球點和出球後剛好掉落進滑軌裡面，經過老師指教也使用了 **V-rep** 進行模擬，模擬時，轉速要多少才能讓球順利進入提球機構，一直不斷地進行修正與模擬，最終才能得到這份成果。

第五章 結論

5-1 討論與建議

在設計軌道運行時，為了使球能預期的進入提球機構的進球口，因此設計將軌道的出口處更貼近提球機構。

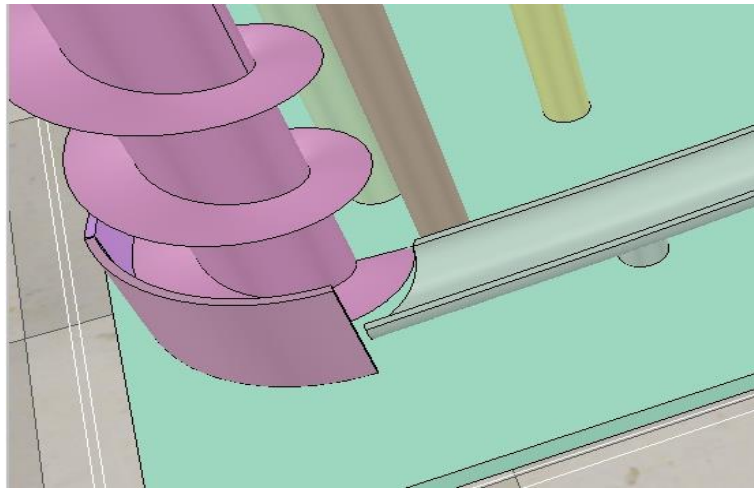


圖 5.1 進球口設計

為了使球從提球機構進入軌道，設計一個滑道，並為了防止球因碰撞而沒掉進軌道中設計正方形洞口

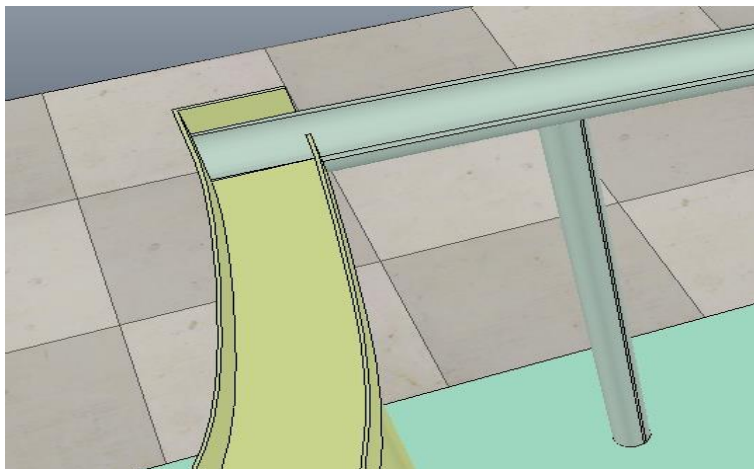


圖 5.2 軌道接合處

在模擬過程中球從軌道滑下時，提球機構轉速不夠或者是過快會造成堵塞和擠壓掉落。

解決方法：經過多次測試與模擬之後，發現轉速到達 100deg/s 與 500N-m 能成功的接住球。

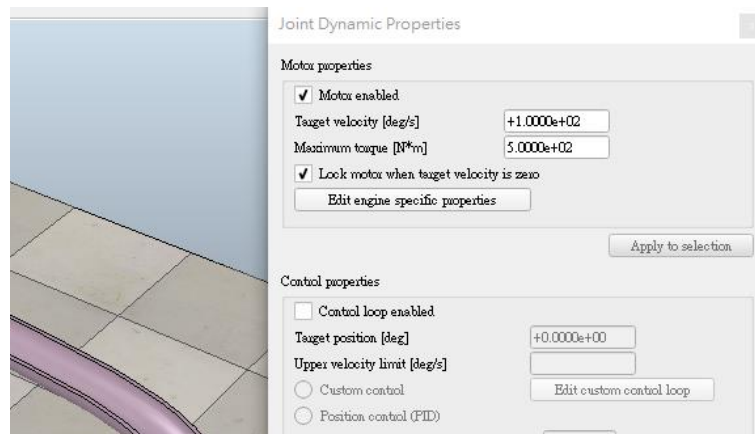


圖 5.3 馬達設定

為了更確保提球機構更穩定的接到球不至於受到進球過快而飛出。

解決方法：將另外外加兩片的檔板在提球機構的周圍，以防增加三顆鋼球時不會從提球機構滾出去。

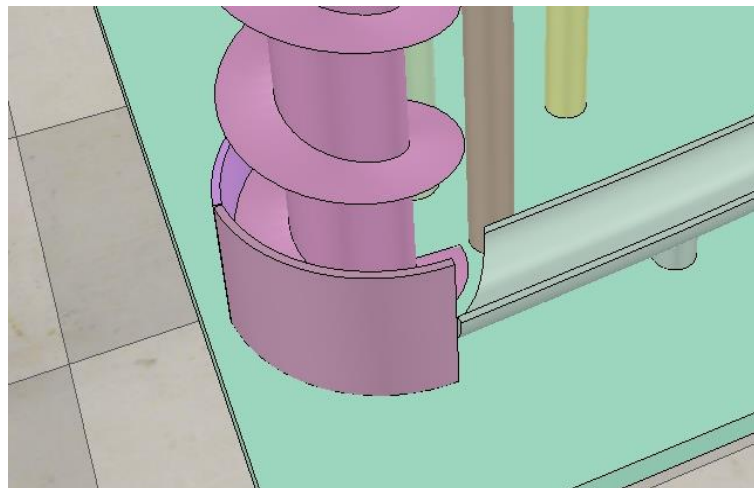


圖 5.4 新增檔板

在模擬過程中，同時使用三顆鋼球模擬時，一開始都能順暢的做動，經過一段時間鋼球滾動越來越快，會直接沿著底板方向滾出，只剩下一顆鋼球。

解決方法：已解決，由於模擬過程底板的碰撞忽略導致一定時候漏接，而開啟碰撞又導致螺桿微晃動無法貼合。因此需要在實作時預留間隙防止摩擦。

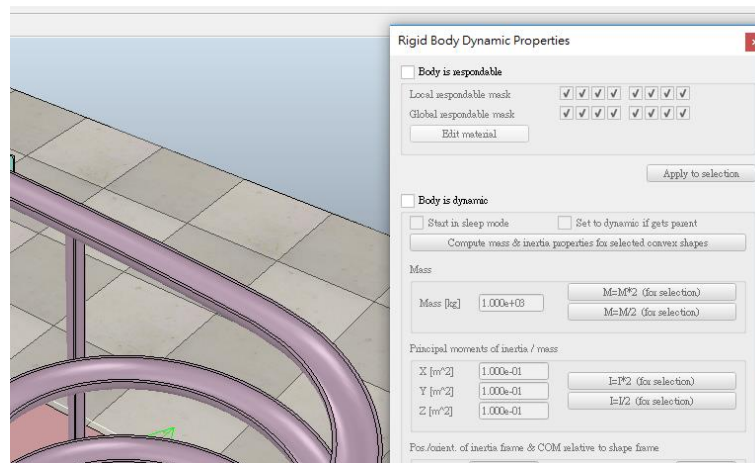


圖 5.5 底板碰撞設定

參考文獻

<https://www.ithome.com.tw/news/95284>

<https://mde1a1.kmol.info/2017fall/wiki?name=cadpw4-w6>

<http://mde.tw/2017springcd/blog/intro-fossil-scm.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=Jw3VBghZnzU>

<https://www.youtube.com/watch?v=pnNSDGAcfY>