



幾何 SolidWorks 原廠訓練中心

100-2-18 SolidWorks Motion Study 動作研究



1 訓練需求	SolidWorks 內建運動模擬系統，將運動模擬導入時間，可輕鬆完成專業機構模擬，無需具備運動分析理論就可完成機構模擬運動。 本班獨家開設機構模擬運動課程，造成 CAD 業界極大轟動與討論，本課程讓學員多一項專業並提升職場競爭力。			
2 課程日期	網頁公告	3 時段/人數	依本單位訂定	
4 時數/場地	依網頁/1F CAD電腦教室	5 教學設備	個人電腦、中央廣播、SolidWorks Motion	
6 師資	鍾隆嘉 SolidWorks 原廠訓練中心主任、論壇站長與技術顧問			
7 教材	1. 書籍：SolidWorks Motion Study 動畫與攝影機 2. 電子檔：模型檔案			
8 課程大綱	 1. 動作研究價值：投影片機構運動的效益 2. 動畫製作基礎：動畫製作 3 部曲（SOP） 3. 機構模擬運動：套上模擬元素，讓運動接近真實 4. 模擬運動技巧：套用其他變化讓功能發揮極致 5. 攝影機製作：讓動作充滿張力與可看性，讓人驚豔的效果 6. 動作研究輸出與包裝：將動畫儲存，建議用 eDrawings 7. 實務案例：列舉業界製作的動畫，討論手法			
9 學習效益	1. 學過	2. 會畫	3. 熟練	4. 專業
依據 CAD人員技能評估	☑學過 1 級	☑會畫 1 級	☑熟練 1 級	☑專業 1 級
	☑學過 2 級	☑會畫 2 級	☑熟練 2 級	☑專業 2 級
	☑學過 3 級	☑會畫 3 級	☑熟練 3 級	☑專業 3 級
			☑熟練 4 級	☐專業 4 級



1 課程目的

對 SolidWorks 操作達到更深入的瞭解，增強工程師職場價值，增加特殊專業技能，減少自行摸索操作損失。

人是感官的，感官是刺激、緊張、悲傷…等感覺，這些感覺讓人印象深刻，所以動作研究可以很輕易把感官昇華起來，所以它的技能價值勝過多年設計經驗與軟體操作能力。

透過機構動態模擬運動將產品動態表達，讓工程師、設計師、業務和行銷人員，進行快速且簡易的溝通，促進產品檢閱和創造市場商機。

動作研究針對零件與組合件的動作，模擬出具有時間性的效果，3D 加時間就是 4D，也有人稱做 4D 動態模擬。動畫最終目的地是完成一個按鈕，按鈕內容就是模型＋時間排程，按下按鈕後，產生動作。

2 課程特色

詳細說明動畫製作流程與口訣，讓學員有思考能力，舉一反三，也會說明哪些作不到與解決方式，不會結訓後花好幾天在那裡試，又找不到人可以問，鑽牛角尖，自信心喪失…等負面情形。

機構結合好就好，滑鼠拖曳就完成動畫效果，那為何還要做動畫？道理很簡單，動畫不只是機構運動表達，它還可同步控制機構的速度、視角轉換、視覺效果（變顏色、顯示、隱藏）以及複合式動力，所以動畫是工程師絕對要會的表達效果，絕非只有機構運動這一項而已。

2-1 動作研究是魔術

動作研究 坦白說不簡單作，它運用了很多技巧來完成動態的演出，工程師做不起來就是哪個點沒有被突破。

觀看別人作品時都很驚豔說出怎麼做的，知道技巧後馬上成為自己的技術，所以很多人把它當 know how。換句話說，魔術師會告訴你怎麼做嗎？所以求人不如求己，講師會把魔術傳授給學員。



22 新版上手

未來新版 SolidWorks 上市後可以馬上上手進行動作研究，使用新版可以提升製作效益，例如：SolidWorks 2009 支援路徑結合在動作研究中，學員可以很快跟上新版的功能。

2-3 舉一反三

課堂中同一個主題提出幾個案例，思考一樣的動作是否可利用其它方式來完成，培養具備舉一反三的能力，也就是打通任督二脈。

2-4 非完美教學

本課程不是完美教學，不會專教做得出來的題目，課程中會講解做不出來的題型以及如何思考解決，例如：動作研究目前不支援特徵參數以及模型組態變化，這些都有技巧解，結訓後不會在鑽牛角尖浪費時間在試。

2-5 特殊技能

動作研究是特殊技能，圖不會畫沒關係但是動作研究職場價值超過畫圖技能，這點要多加留意。如果本身具備畫圖技能並將動作研究結合起來，將會是如虎添翼。

2-6 機構驗證

機構透過拖曳行為可以完成機構驗證，不過有些驗證在沒有機構完整的設計情形下，很難達到其運動行為。有些拖曳行為會大量消耗電腦運算，必須藉由動作研究來完成，所以動作研究可以互補拖曳機構無法完成的機構驗證，提供工程師另一個驗證方向。

2-7 動畫成效

動作研究畫集合機構學與動力學評估，並不計算其力的正確性，例如，溜滑梯模擬球向下重力，球會順者滑道而下，球的摩擦力並不計算。可以讓設計人員找到一個簡單、直覺、速度快的分析方式，這就是動畫成效。

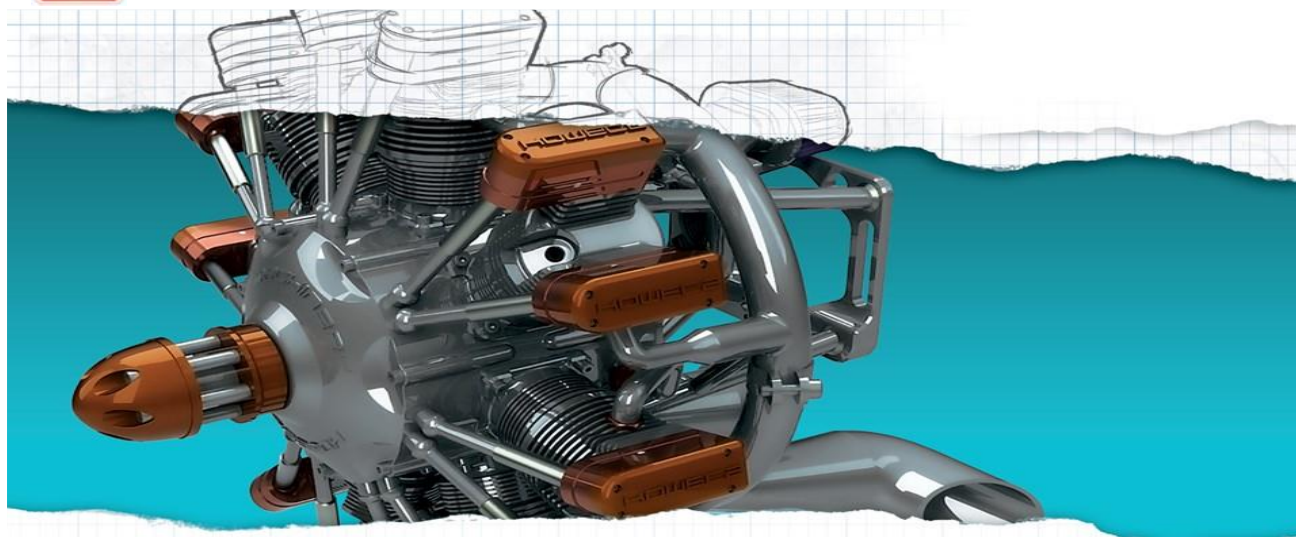


幾何 SolidWorks 原廠訓練中心

100-2-18 SolidWorks Motion Study 動作研究



SolidWorks 高階機構模擬運動結業證書



學員 武大郎

完成 8 小時 SolidWorks

高階機構模擬運動養成訓練

ID: 2017042612

幾何電腦補習班

SolidWorks 原廠授權訓練中心

3D SOLIDWORKS LET'S GO DESIGN



SOLIDWORKS 高階機構模擬運動結業證書

1 動作研究介面

2 模擬元素控制

3 組零件機構參數運動

4 結合控制器

5 攝影機

6 高階動畫應用



級別	4-4 專業4級
分數區間	70-85分
受訓時數	200小時

ID: 2017042613



3 課程內容

模型在動作下加入視覺效果，例如：旋轉、隱藏、透明與色彩…等，或是組零件爆炸圖要如何把加入動畫撥放，**動畫精靈**是要討論的議題。

動作研究有項口訣，一個動作、一個關鍵點，光這句話可領略動作研究 30 %製作方式。具體模擬它分成 4 種:1 動力、2 彈力、3 重力及 4 碰撞，它們都是模擬物理性成份。如何把條件代入並產生動畫，指令裡有很多動力學，學會它可以讓您的機構更具專業性。

由於模擬元素的學習必須要有物理觀念，所以會說明簡單物理觀念，讓您除了會操作模擬元素指令外更可增加本職學能。

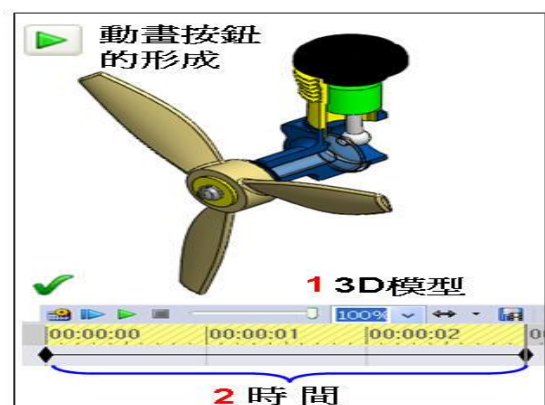
這些都是具體模擬的延伸，介紹如何組合動力在動畫中，製作的過程會遭遇很多困難與想法，這裡都得到解決。

要到這個境界首先要對動畫觀念以及 SolidWorks 操作熟悉，這樣會比較好上手與突破，保證貫通您的任督二脈，業界需求通常到此為止。

我們常看到網路上動畫作品令人嘆為觀止，不知如何製作，因為軟體本身沒有這樣的指令，所以要用技巧來完成，原來是利用數學關係式、巨集或變數技巧將效果呈現出來。

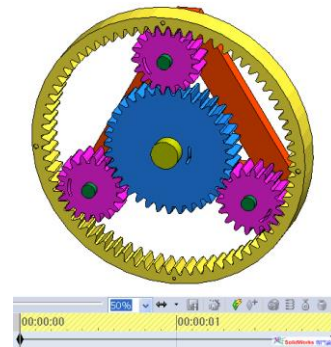
不過就算知道了方式，自己會做嗎？如，滑台纜線、鈹金折疊、鏈條…等，難度相當高，本章將點破常見的高階技巧，完成旁人認為的不可能的動畫任務。

出色的動畫不是透過特效，而是讓人想再看一次以及看完後知道七八成的重點。一段動畫不能太長，也不能過短，拿捏分寸是重點。以主題講解，並在主題後介紹該動畫(動作研究)的製作。





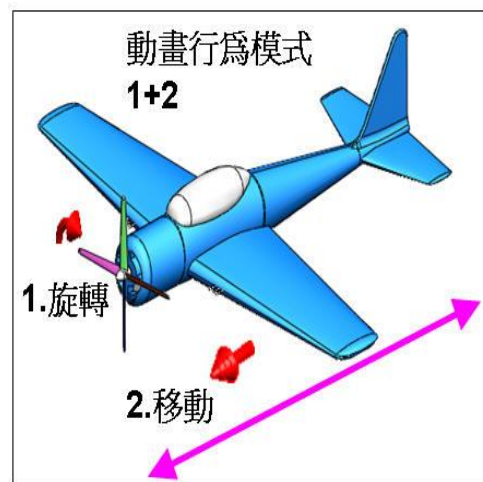
齒輪機構講解如何結合，並拖曳帶動驗證結合對不對。完成後，講解動畫製作，動畫最終的目地就是按一個按鈕，動作就產生。



3-1 動畫行為模式

機構動作必須要被分解和定義行為模式。例如:移動是動作、旋轉也是動作，這是兩個是不同的動作，這就是分解；移動和旋轉是被定義的行為。

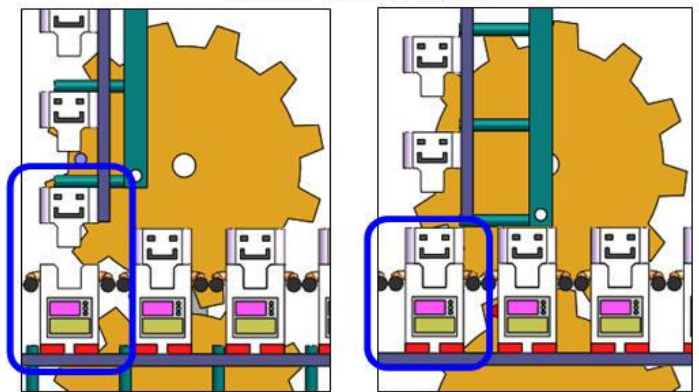
這兩種行為可同時進行，也可以是移動先做完再旋轉，這就是動畫行為模式。



3-2 動畫最終目的

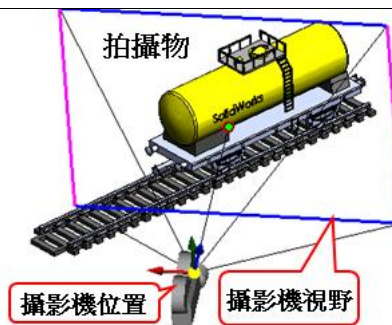
將機構付予動態效果，除了讓人感到對這件事用心外，也讓人快速領會到其功能性，打動人心是動畫最終目的。

機器人裝配動畫



3-3 攝影機

攝影機是模擬第一人稱所呈現的效果，好比說一個攝影師跳到 SolidWorks 裡面拍攝是一樣的。





3-4 具體模擬

它是動作研究的內容，模擬物體接觸運動，具體模擬分作三大部份 分別為
1. 動力 2. 彈力 3. 重力。

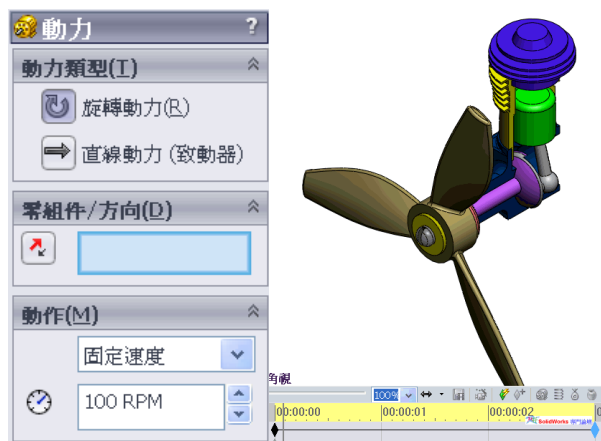


3-4-1 動力

動力分別為 A. 旋轉動力與 B. 直線動力模擬，它們之間照字面上不難理解。

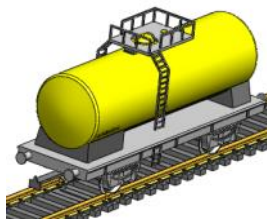
A 旋轉動力

旋轉動力通常用於圓狀機構，給主動件動力，從動件就會被帶動，它也可以模擬車輪轉動或螺旋槳的型態。



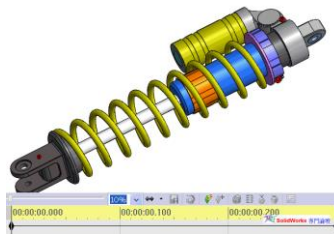
B 直線動力

模擬機構直線性的狀態，參考一個模型邊線就可以帶動指定的零件做直線運動，如水槍或油壓缸。



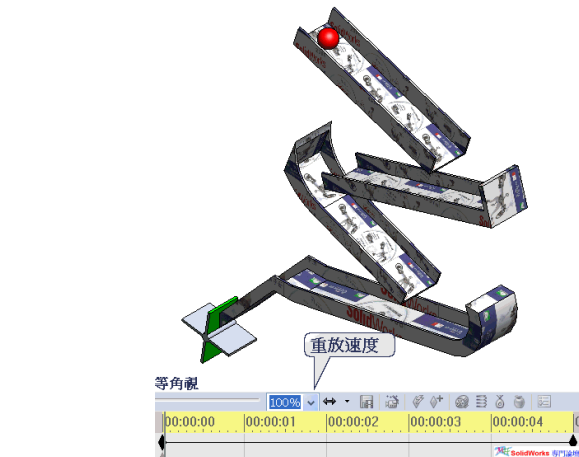
3-3-2 彈力

彈力分兩種，A. 直線彈力與 B. 扭轉彈力，透過自由長度與常數就可以完成彈簧的模擬，如避震器或發條。



3-3-3 重力

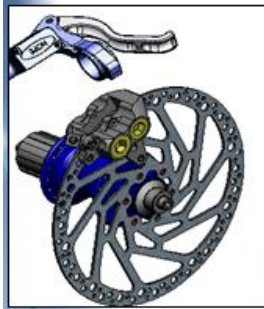
給一個重力方向讓物體依重力方向移動，當接觸到其它物體時會引起其它動作，如溜滑梯，水車。



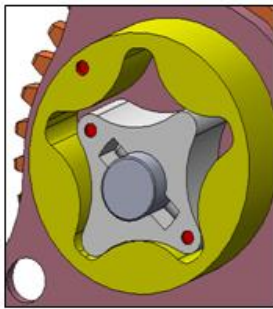


3-4 複合式動力

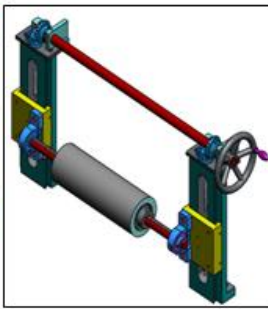
機構呈現出該有的動作，如直升機的螺旋槳為旋轉動力，起飛為路徑結合



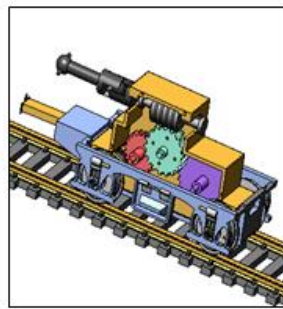
碟煞組



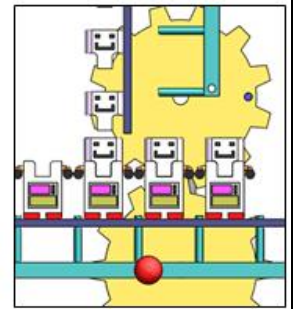
行星泵



高度調整座



動力火車



玩具組裝

3-5 進階動畫效果

利用一些特徵手法將效果呈現出來，如鋸床將木頭鋸兩半。攝影機的特效把火車進站的畫面錄下來，這就是本節要講的主題。

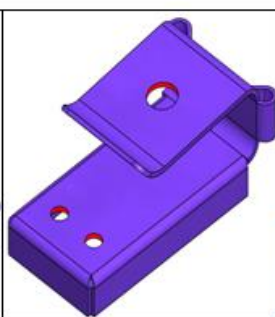
所謂複合式動力為兩個以上動力所構成，如，飛機飛行動畫中，螺旋槳為旋轉動力、起飛為直線動力、飛行路徑為路徑結合。



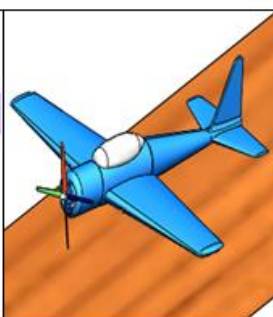
直升機



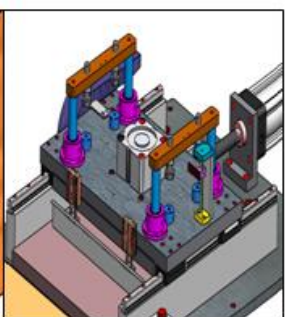
鋸床



鈹金



飛機起飛

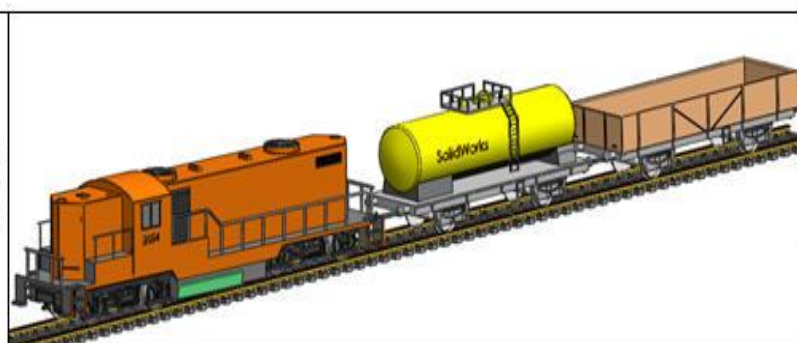


下壓機構

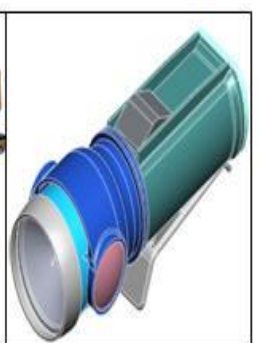
進階動畫利用一些混合式的技巧將效果呈現出來，如鋸床將木頭鋸兩半；攝影機的特效把火車進站的畫面錄下來；爆炸後中心回復…等等。



滑行者



火車組

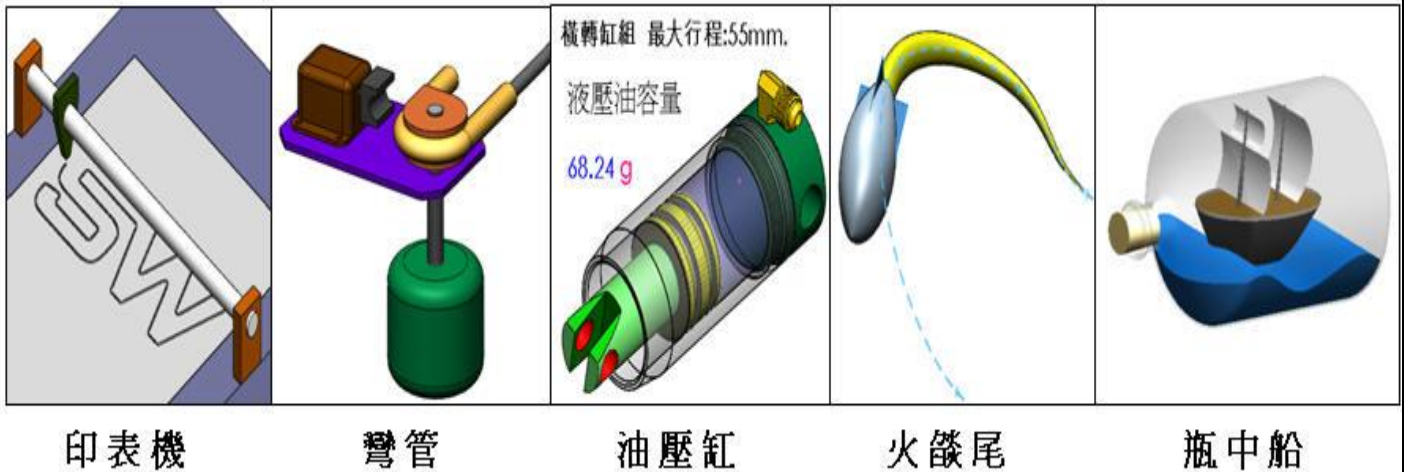


手電筒



3-6 高階動畫效果

利用數學關係式或巨集將效果呈現出來，海浪、印表機、彎管機…等，難度相當高，不過有旁人教導解說會較好上手。 模型來源：MIKE J. WILSON'S 與文信



3-7 動畫儲存與包裝

動畫作完後就是儲存，做好的動畫可以透過兩種方式存起來，1. 儲存動畫圖、2. 錄製視訊。在後處理方面會介紹兩個主題，1. Camtasia Studio 螢幕截取軟體、2. 動畫包裝。

Camtasia Studio 是主流的螢幕截取軟體，並具備轉檔功能，可以將動畫轉成 GIF 圖片動畫，以及把動畫製成網頁或 FLASH 等。

研討會是怎麼做到這麼流利的軟體操作嗎？動畫包裝是說明報告用的 Office 操作，利用 PowerPoint 或 Word 夾帶動畫，讓報告更加生動。

4 課前預習

課程要講解的主題相當豐富，如果先前已預習過動作研究，上課時會比較快領悟預習時做不出的問題點，將可得到更豐厚的價值。

5 心裡扶持

動作研究本身是進階課程，條件很高，基本上要又三項條件，缺一不可 2

- 1 SolidWorks 操作能力，特別是零件與組合件
- 2 基礎學科，如機構動力學、物理學、心理學
- 3 高階電腦配備