

亞東技術學院  
106 年度教材編纂及教具製作  
結案報告

《逆向工程學》

申請人：葉金璋  
單位：機械工程系

民國 一 〇 六 年 十 二 月

# 亞東技術學院結案報告(1061)(教材編纂及教具製作)

葉金璋

機械工程系

逆向工程學

## 摘要

為了加強本校學生在機械設計上的能力，撰寫本教材並針對逆向工程領域做一詳細介紹，學生可透過教材，在學習過程中，可了解如何從一個實物或是手工模型如何藉由數位量測方得到資料，再利用該資料進行模型重建、設計變更與尺寸檢驗，強化學生在設計上的專業能力，可更加了解相關製程方式與實務應用，以獲得對逆向工程更深的專業知識及技能。

關鍵詞：逆向工程、3D 掃描、快速原型技術

## 前言

逆向工程中大多以點資料為建構參考資料，必須藉由量測設備取得該資料，設備又區分為接觸式、非接觸式兩種。學習上繁雜，而在機械類群課程中大部份都是採正向工程的方式進行機件設計。故此希望藉由撰寫此教材可幫助學生容易了解逆向工程的方式與熟悉相關設備原理及使用技巧進而提升設計力。

## 一、製作理念

為了加強本校學生對於 CAD/CAM/CAE 方面的專業知識，本教材針對逆向工程領域做一介紹。其主要目的為讓學生了解工業產品開發的流程，除了順向工程的手法外，尚有逆向工程的方式可以選擇。透過教材其過程中可了解如何從一個實物或是手工模型經由量測→CAD 資料建立→3D 列印(早期稱之 RP 輸出)或 CAM 輸出的流程。藉由此法可加速產品開發的時效與品質並強化學生設計能力。

## 二、學理基礎

### 逆向工程原理

順向工程與逆向工程的主要差異在於前段製程的差別，順向工程(一般加工)是利用設計→加工或模具或 RP→翻製成品的程序。而逆向工程則是由成品→量測(3D 掃描)或建模→轉換→模具或 RP→翻製成品的程序，因此順向工程著重於設計，而逆向工程則以仿製或改良現有成品為主，如下圖 1 所示。



圖 1 逆向工程流程圖

## 使用逆向工程的原因

### 1. 產品設計方式的差異

以往設計師可能只做 2D 的平面設計，再經由 CAD 軟體將資料轉換成 3D；但現今設計師往往會先以手工製作一 3D 模型，如此需要逆向工程的工具將此手工模型轉換成 3D 曲面模型，以利後續的工作。

### 2. 產品設計走向自由曲面造型

目前消費者對產品的需求，不單單只考慮功能性，產品的外觀造型也成為消費者考量的重要因素。但由於設計師所創造出來的外觀造型，若利用傳統的製造方式有可能無法完全的將設計師的理念完整的表達出來，因此需要運用逆向工程的工具來達到設計師的要求。

### 3. 正向設計資料取得不易

基於商業機密，原廠不把原始 CAD 資料提供給下游廠商，只提供 Sample 給廠商，如此就需要經由逆向工程的工具將原始 CAD 資料還原出來，因此一家廠商逆向工程的能力無形之中也是獲得訂單的一項利器。

### 4. 檢驗正向設計結果

逆向工程的另一項重要的功能即是對成品的檢測，我們稱之為 CAV 電腦輔助檢測(Computer Aided Inspection)。一般品質檢測只就成品的局部做檢測，透過逆向工程的工具可對成品做一全面性的品質檢測，大大提升了品質的穩定度。

## 三、主題內容

### 教材主題

本教材主要分成下列主題做一介紹，內容中可使學生更進一步了解此方式，提升學生之學習興趣，可作為課後加強此領域專業知識的學習教材。

1. 認識何謂逆向工程。
2. 認識如何進行 3D 量測與原理。
3. 瞭解如何進行 3D 資料重建與檢測。
4. 認識快速原型不同製程的方法與原理。
5. 快速成型與快速模具的應用。

### 教材目標

1. 將「逆向工程與 RP 原理與實務」融入機械製造設計相關課程，讓學生對新興科技有更深一層認識。
2. 藉由逆向工程的概念與 RP 相關成品的呈現，導引學生對新興科技的興趣。
3. 學生藉由此教材學習可更加瞭解相關製程方式與實務應用，以獲得對逆向工程更深的瞭解。

## 四、成果貢獻

使用此教材的學生為本校機械系大四的學生，學生人數為 60 人，過程中輔以分組討論與報告方式進行。針對逆向工程中 3D 掃描、模型檢測、模型重建與 RP 打樣進行實作，藉由此過程提升該生設計專業能力。

## 參考文獻

### 網頁資料：

崑山科技大學 微精密製造中心 <http://pmc.ksu.edu.tw/多媒體/逆向工程.shtml>

台北科技大學 3D 技術特色實驗室 <http://3dt.me.ntut.edu.tw/3dt-d/index.php>