

# 太陽能車設計與實務

台灣大學機械系  
鄭榮和教授  
2013年12月



夢想無限

預告片長：2'48"

2006.05.01

## FORMOSUN ?

☞ FORMOSUN = FORMOSA + SUN

☞ For more sun 為了更多的太陽

☞ The sun of Formosa 寶島的太陽



# 為何有這個團隊？

我們的學生比西方國家的用功學習

為何我們的工業只能停留在代工的層次？

# Why?



5

時報出版 呂理州◎著

- ✿ 1760 ~ 英國(自發式的)工業革命
- ✿ 1839 中英鴉片戰爭
- ✿ 1853 美國培里將軍率4艘「黑船」抵江戶
- ✿ 1854 日本開國
- ✿ 1860 日本尊王攘夷→內戰
- ✿ 1868 日本明治維新(抄襲式的工業革命)
- ✿ 1894 中日甲午戰爭
- ✿ 1900 義和團事變
- ✿ 1919 五四運動(中學為體，西學為用)

近代中國與日本的現代化競賽，其勝負關鍵可說是在於西方情報的取得，誰愈瞭解西方，誰就會愈早放棄「攘夷」，愈快引進西方文明

## 日本能，中國不能的原因

1. 日本有蘭學，中國則無
2. 中國有科舉制度，日本則無
3. 日本有武士階層，中國則無
4. 中國遭西方衝擊在先，日本幸運地在後(又碰上美國)
5. 中國的文化優越感比日本強烈

求知是為了做官而不是好奇  
不在考試範圍內就不值得學



## 為何有這個團隊？

我們的學生比西方國家的用功學習  
為何我們的工業只能停留在代工的層次？

# Why?

我們的文化偏重學科成績，輕忽動手實作、  
團隊合作、壓抑創意與夢想的實現

# 台大機械系教育目標

因應科技與工業之發展趨勢，以培養具前瞻與領導能力之優秀機械工程人才為目標

1. 培養學生具備學理基礎及應用工程知識與技術之能力。
2. 訓練學生具備設計與執行實驗，以及發掘、分析、解釋、處理問題之能力。
3. 訓練學生設計系統、元件、製程及工程規劃與**整合及創新**之能力。
4. 配合科技及工業之發展需求，訓練學生執行**工程實務**之相關知識與技能。
5. 培養學生認識當前與機械工程相關之先進科技與時事議題，及**整合跨領域**知識之能力。
6. 培養學生**團隊合作**之精神，訓練表達溝通、及領導與管理之能力。
7. 培養學生端正品行、健全人格、熱心服務及重視專業倫理。

可惜，部分內容只是寫在紙上而已

## Background



**Eagle**  
1996 - 1998

**NTU Flyer**  
1998 - 2000

# Background



**Formosun I**  
2000 - 2002

**Formosun II**  
2002 - 2003

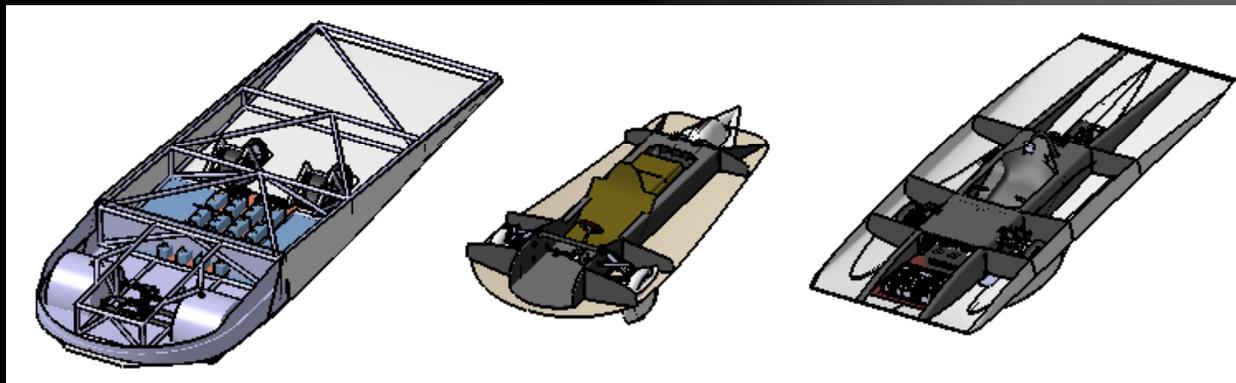
**Formosun III**  
2004 - 2005

11

## FORMOSUN 三代車比較

### FORMOSUN的進化

1. 低風阻( $C_dA$ ) : 0.35 → 0.25 → 0.09
2. 輕量化 : 400kg → 220kg → 175kg
3. 高效率太陽能板 : 700w → 1100w → 1800w
4. 最高時速 : 60km/h → 93km/h → 140km/h



# 第三代車比賽結果(2005年)



**使用經費**

1	Nuna III (荷蘭隊)	102.75 km/h average	29:11	> 100萬歐元
2	Aurora (澳洲隊)	92.03 km/h average	32:35	
3	Momentum (美國Michigan)	90.03 km/h average	33:18	150萬美金
4	Sky Ace Tiga (日本隊)	88.84 km/h average	33:45	
5	Formosun 3 (台灣NTU)	83.24 km/h average	36:01	700萬台幣
6	Tesseract (美國MIT)	74.95 km/h average	40:00	

**總共22隊**

# 技術創新獎



**5000萬台幣可以做什麼！**

↓

**50萬台幣可以做什麼！**

# 團隊轉型

**Formosun (FAPRC)**  
Advanced Power Research Center

2005 - 2006 →

FORMOSUN Solar Car Team  
**Formosun** Advanced Power Research Center

✓ 更多社會責任

✓ 更貼近現實的研發

✓ 與工業界密切合作

15



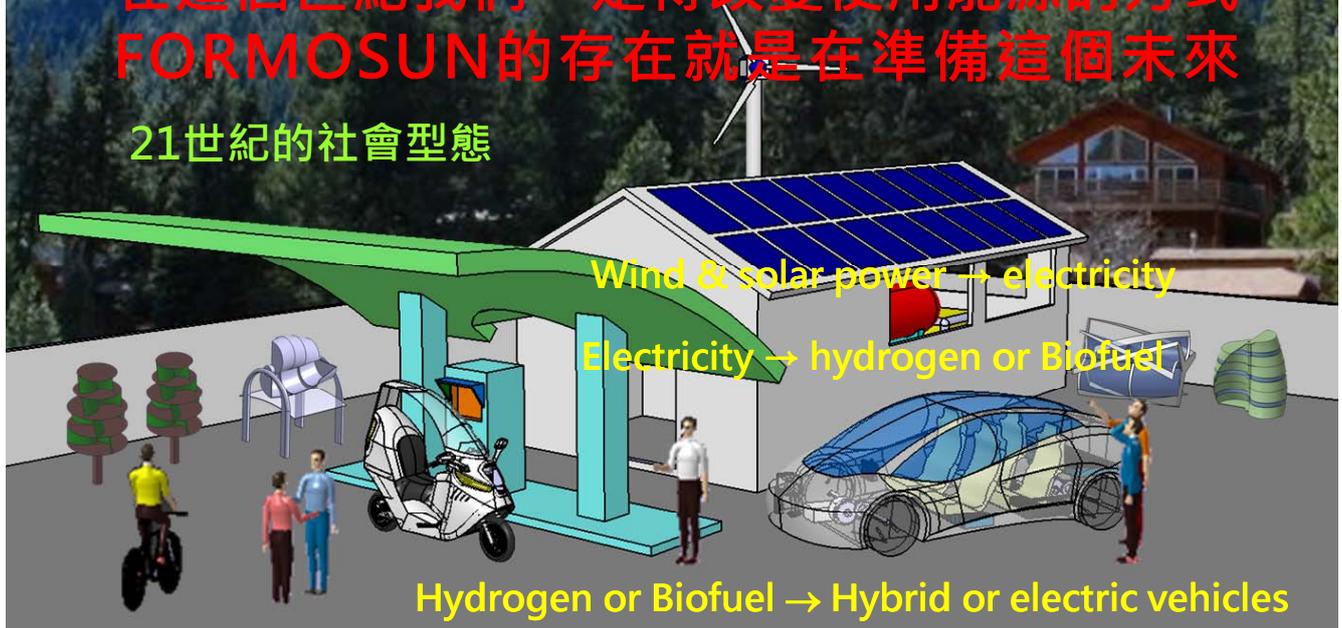
## 先進動力研究中心 的願景&使命

Advanced Power Research Center

### 台灣大學綠色能源示範園區

在這個世紀我們一定得改變使用能源的方式  
FORMOSUN的存在就是在準備這個未來

21世紀的社會型態



# 與工業界密切合作



SYM

Honhai



Rhymebus

Yeli

Shiatzzychen



## FORMOTO I

2006 - 2008

Fuel Cells Scooter



Supported by Sang Yang Motors, Rhyembus, Yeli, Delta Electronics.

# Fun Wind



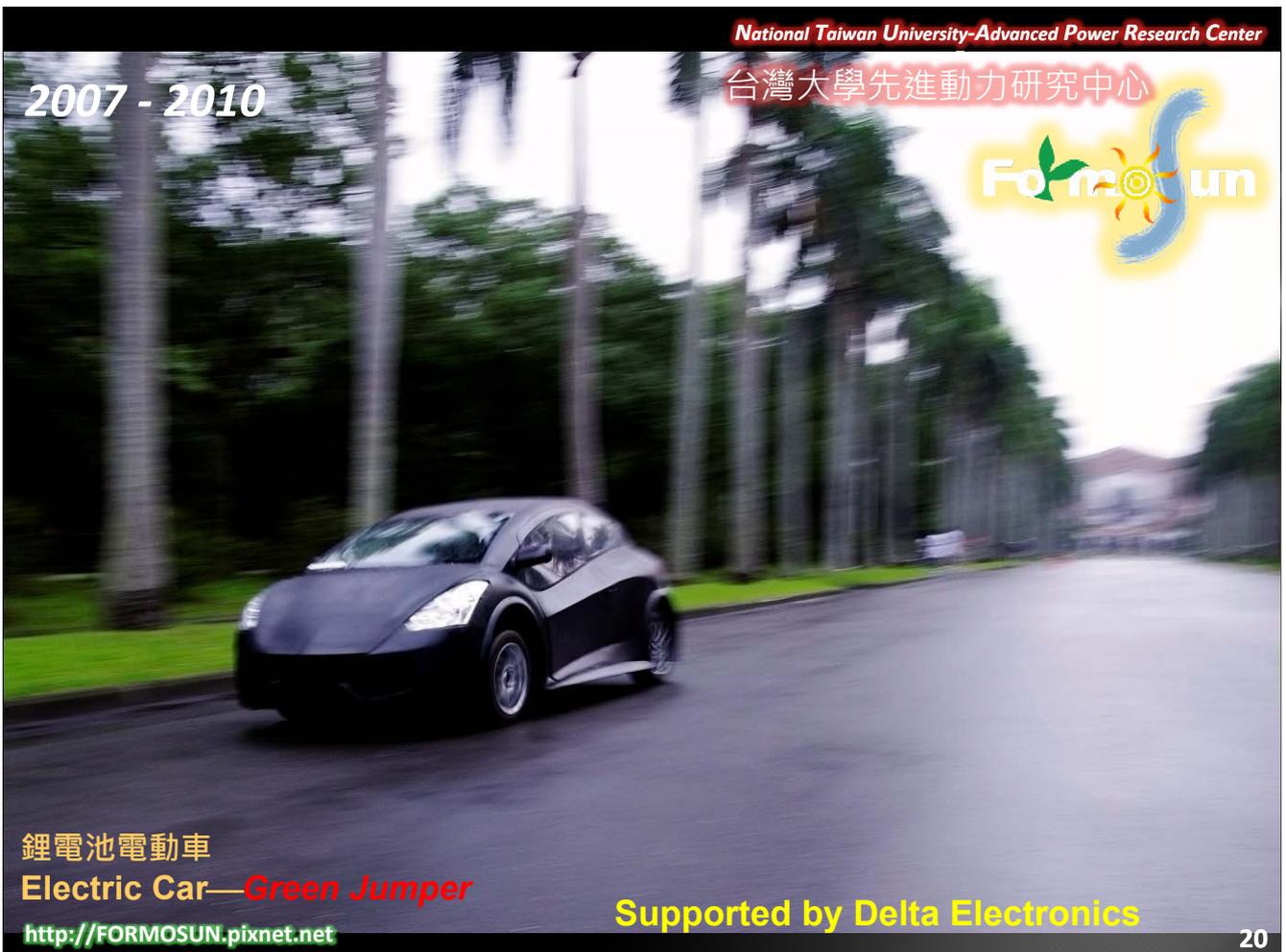
1 kW

2 kW

2007 - 2010



Supported by Fun Energy, Lt., Co.



2007 - 2010

National Taiwan University-Advanced Power Research Center

台灣大學先進動力研究中心



鋰電池電動車

Electric Car—**Green Jumper**

<http://FORMOSUN.pixnet.net>

Supported by Delta Electronics

2009 - 2011

# 子母車概念設計



### 母車規格

重量	: 180kg(空車)
續航力	: 50km
極速	: 60km/h
輪配置	: 前二後一



### 子車規格

重量	: 10kg(空車)
續航力	: 10km
極速	: 20km/h
輪配置	: 前一後一

**母車：兼顧節能與舒適(長時間使用)**

**子車：方便結合大眾運輸(節能、長距)**

**iPLEV**  
intelligent Personal Lightweight Electric Vehicle

**Supported by NSC**

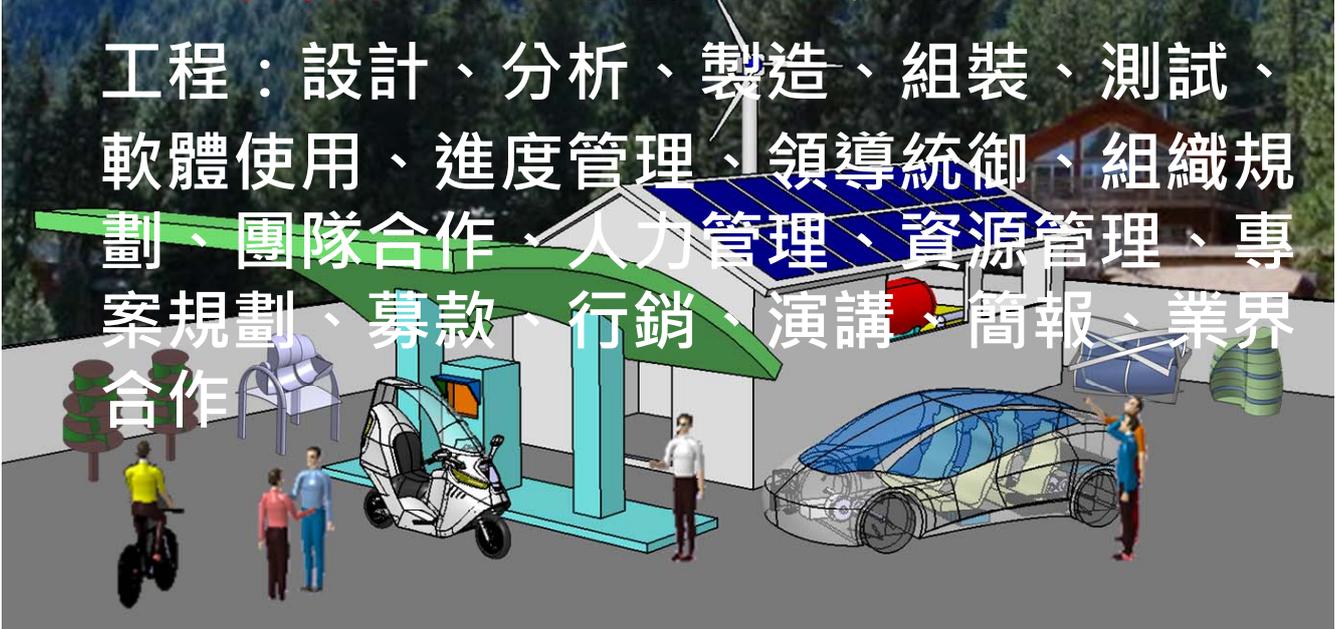
台北科技大學創新設計研究所繪製 21



## 的運作方式

### ■ 透過實務學習相關的知識、技能與經驗

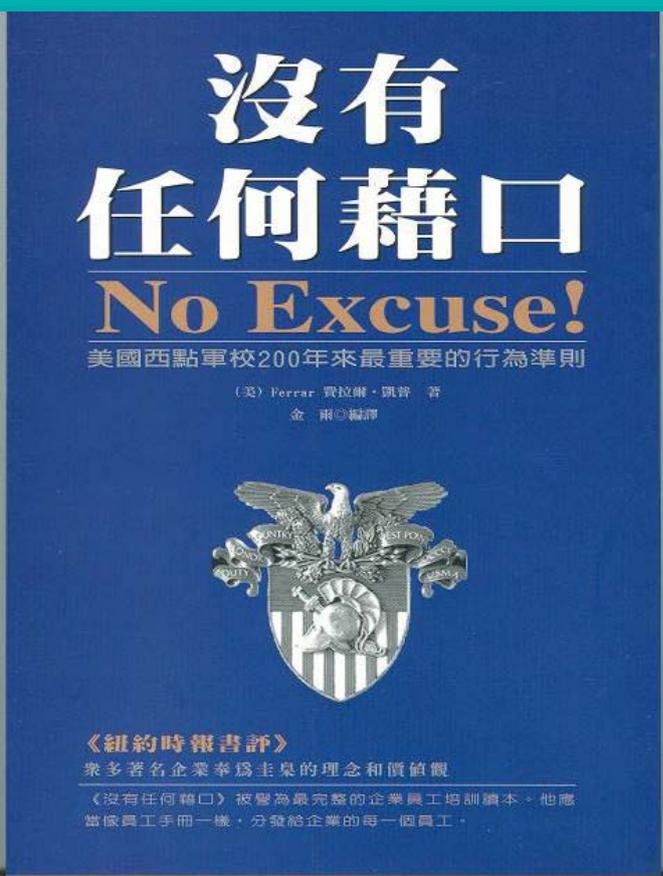
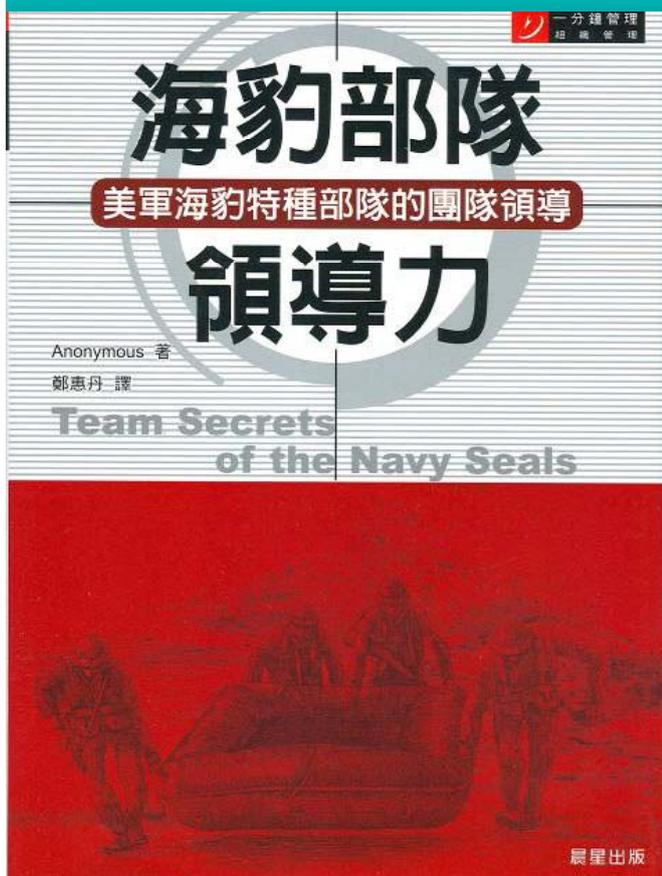
工程：設計、分析、製造、組裝、測試、軟體使用、進度管理、領導統御、組織規劃、團隊合作、人力管理、資源管理、專案規劃、募款、行銷、演講、簡報、業界合作



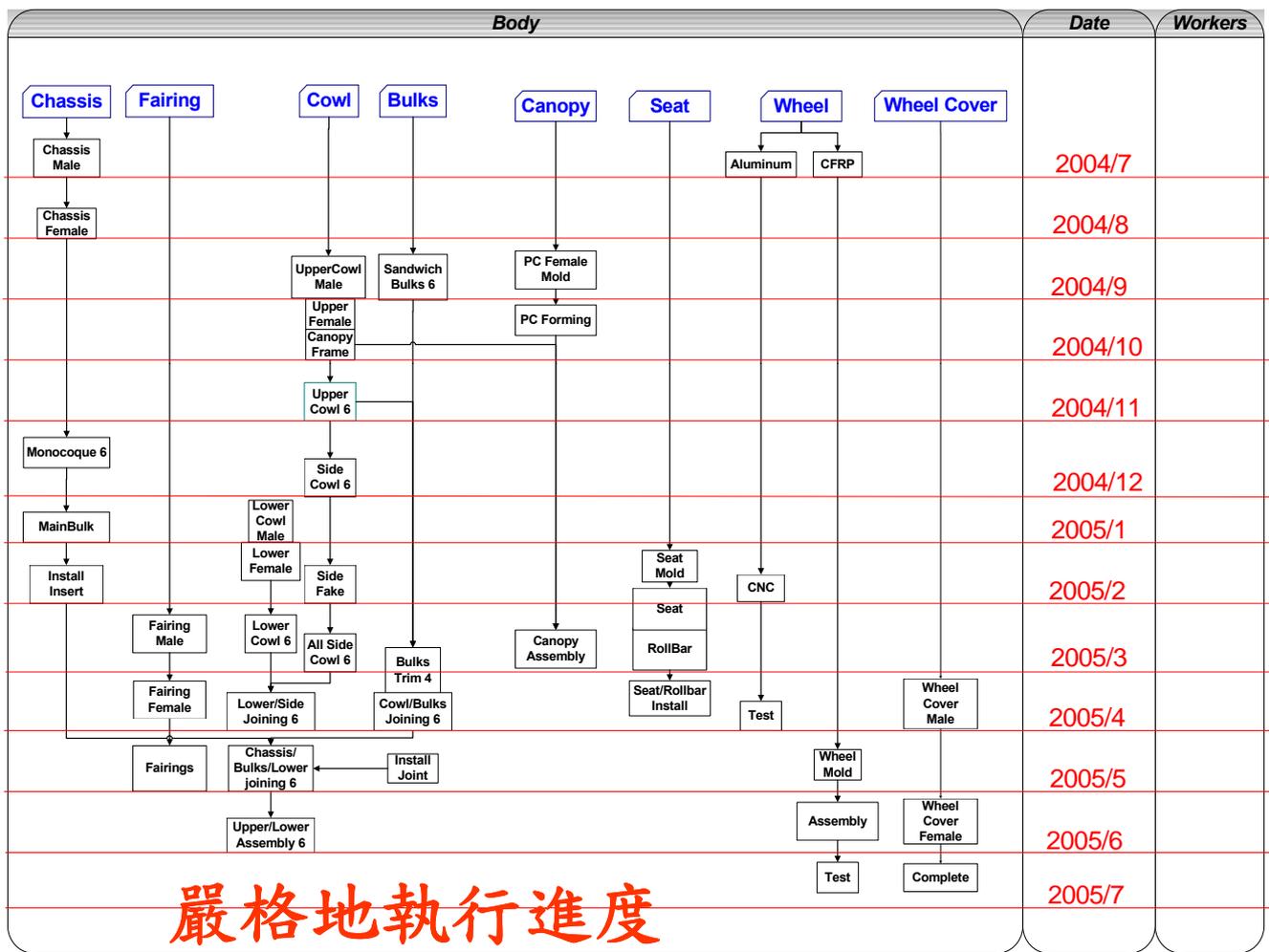
# 其他教室裡學不到的東西

- ☀ 領導統御
- ☀ 系統工程
- ☀ 詳細規劃
- ☀ 嚴格檢討進度
- ☀ 實踐前充分的實驗
- ☀ 多元化的發展

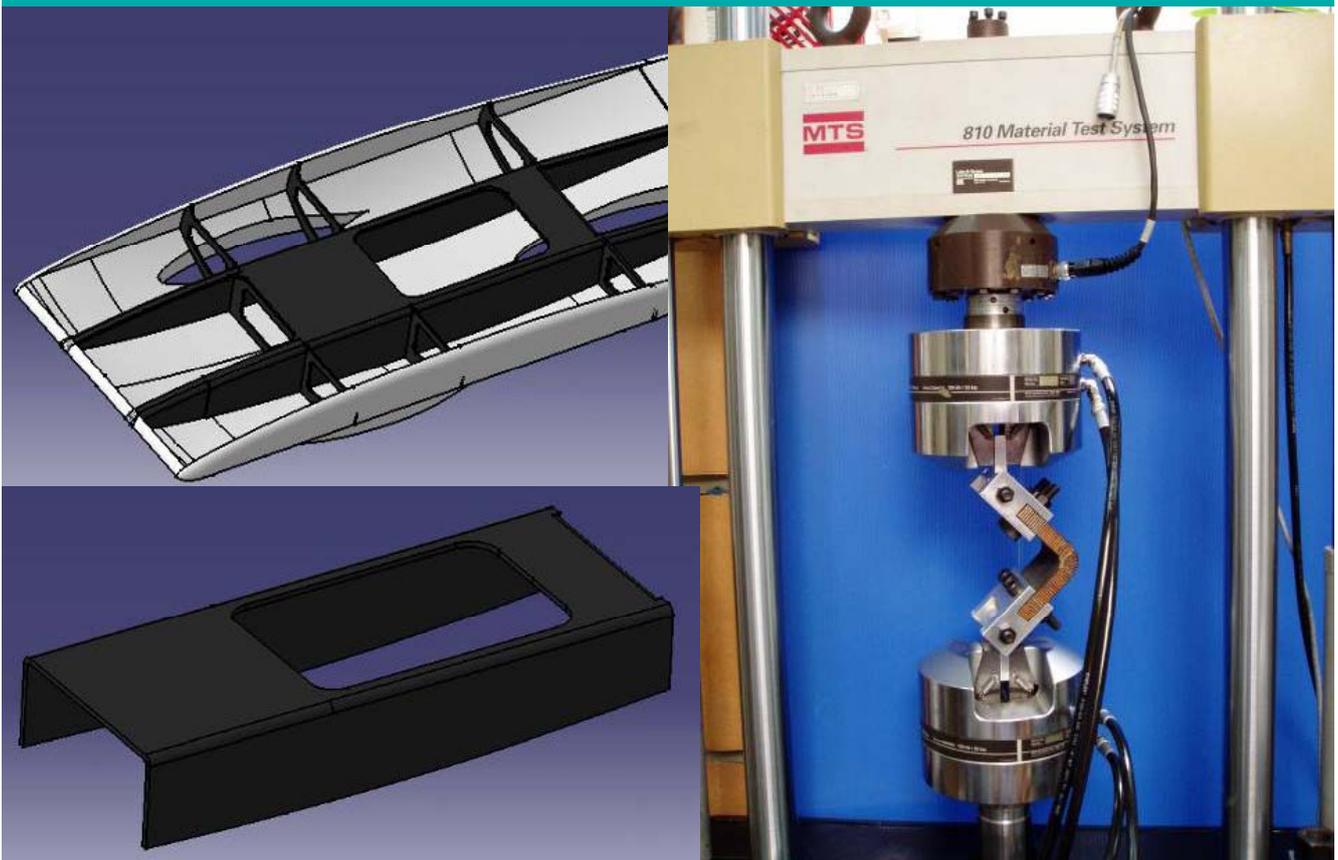
## 領導統御







## 實踐前充分的實驗



# 實踐前充分的實驗

台達電子公司經理的話：  
你們真的是一支很有紀律的研發團隊



台大機械

# FORMOSUN

雙月刊

《專欄人物》  
台大機械系 鄭榮和教授：  
**我真是愛死了這個工作！**

我愛死了帶領學生研發新能源車輛的工作，並不是因為它輕鬆容易或錢多事少，而是因為它充滿了挑戰，艱苦的挑戰；更是因為我周遭這些令人感動的學生們。

《特別企畫》  
**什麼是 FORMOSUN**

《活動預告》  
國立台灣科學教育館

2004年10-11月

# 創刊號

www.formosun.org

台大機械FORMOSUN車隊  
太陽能車俱樂部

台大機械

# FORMOSUN

雙月刊

專欄人物  
FORMOSUN車隊大隊長 張智凱

發行人的話 真的有能源危機嗎？  
FORMOSUN從設計到製造  
——台大太陽能車，是怎麼變出來的！

進度報告  
科教館展覽活動紀實

2004年12月-2005年1月

# NO.2

www.formosun.org

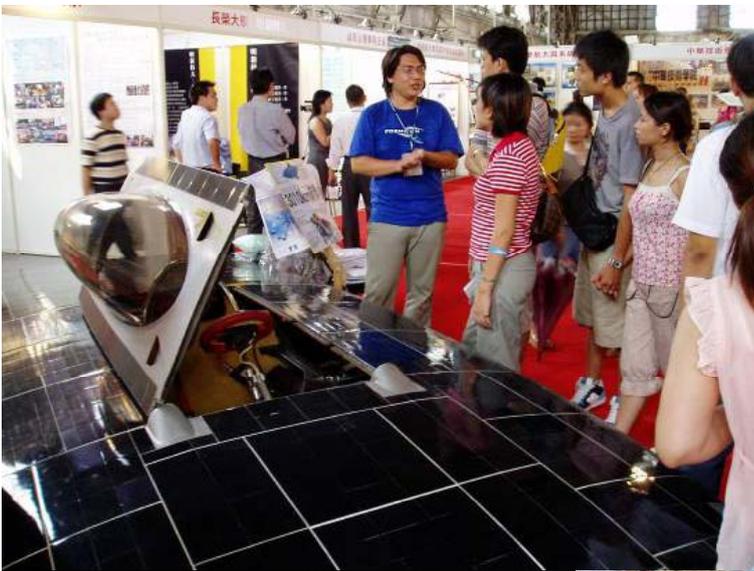
# 回饋社會

2004/3/13 台大杜鵑花節



2004/8/14 桃園空軍基地

航太嘉年華



招募會員 + 募款

2004/9/18 台北市立動物園

環保車展



獲得「最佳人氣」獎

## 科教館展覽活動

2004/10/30 ~ 2005/1/31



# 太陽能車展開幕典禮



# 太陽能車展開幕典禮



# 科教館展覽活動



# 展覽期間科學營隊活動



## 展覽期間科學營隊活動



## 展覽期間科學營隊活動



# 展覽期間科學營隊活動



# 展覽期間科學營隊活動





## 李喬婷

FORMOSUN太陽能車隊動力組長  
嘔心瀝血完成太陽能車自動控速及遙控  
目前就讀美國密西根大學

<http://blog.yam.com/formoresun>

### FORMOSUN的車教我對科學信心有了最深刻的體認

這不僅僅是一個「榔頭配鐵鎚」的實做工匠磨練，而是讓車上的一切都要跟電腦繪圖、程式計算結果match的艱困工程，是讓車上的一切都要跟腦袋裡的東西一模一樣的實踐磨練；這不是用榔頭鐵鎚蠻幹達成的，這是工程師用數學、科學達成的。

### FORMOSUN的人教我對革命情感有了最感動的體認

在2005那個汗流浹背的夏天，有三十個人一心一意只專注在一件事上。你佩服每一個人在車上的設計；你依賴每個人在車上投注的心血；你願意每天工作二十四小時好讓車子能夠馳騁在澳洲的沙漠。

## 科學信心 (節錄自王寶貫「洞察」，天下文化)

每次在機場眺望飛機起飛，心中都會有一種感動。看著那些龐然大物的巨型噴射機在跑道上急速滑行，然後機頭一抬，以輕盈的姿勢破空揚長而去，仍然很難相信這麼笨重的東西竟然飛得上天。筆者雖也修習過流體力學，也可以理解機身受周遭壓力分布的影響使飛機能飛的道理，但

**理解是一回事，信心卻又是另一回事。**

一思及此，常常會開始佩服工業革命時代那些科學家及工程師的信心。他們根據那些簡單的計算，竟然就「相信」計算的結果，而也竟有膽子著手執行建造。

## 科學信心（節錄自王寶貫「洞察」，天下文化）

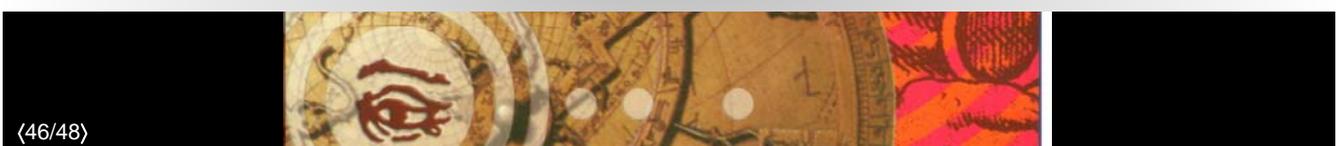
如果缺乏這種信心，則永遠也不敢去嘗試執行一樣新的設計，只好拿別人已經執行而獲得成功的藍圖照抄施工。這樣子當然是方便又保險，壞處則是從來不曾了解設計者原來的動機，因而科技老是落後人家好幾步。

東方人在最近幾百年似乎便是如此。你只要在機場一望，不用說飛機了，連跑道的長短、形狀、機場的總體設計、行李輸送帶的設計，甚至航空公司櫃台的樣子，有哪幾樣是東方人的原始創意。



東方科學的灰暗，是歷史之偶然，而文化之必然

瞭解西方近代科學發展的過程，有助於建立東方人的科學信心，因為你會看到，那些發展也有可能在東方發生



# 效法 William Herschel 的精神

18世紀德裔英國的音樂家&天文學家



所見所聞所學的知識，若僅停留在自己腦海中，那實在是太可惜了。

## 結語

- 總整課程簡介(包括所對應的核心能力)
- 教學及評量方式
- 學生實際學習成效(如前後測比較等)
- 課程優勢
- 課程困難點

*Thanks IEET for the opportunity*

