



金屬工業研究發展中心  
METAL INDUSTRIES RESEARCH & DEVELOPMENT CENTRE

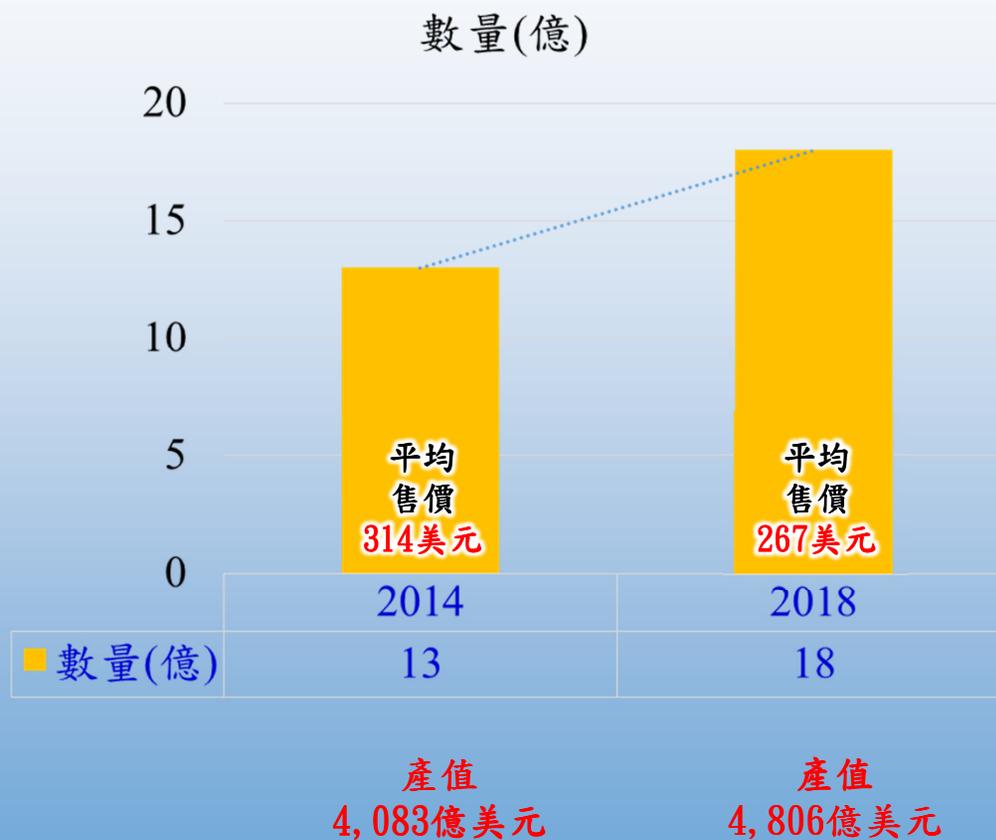
# 應用於電助力自行車之 馬達驅控模組

金屬工業研究發展中心

中華民國105年10月06日



# 全球智慧型手機產值



資料來源：國家實驗研究院 科技產業資訊室 <http://iknow.stpi.narl.org.tw/>

# 全球穿戴式智慧型裝置產值



產值(億美元)

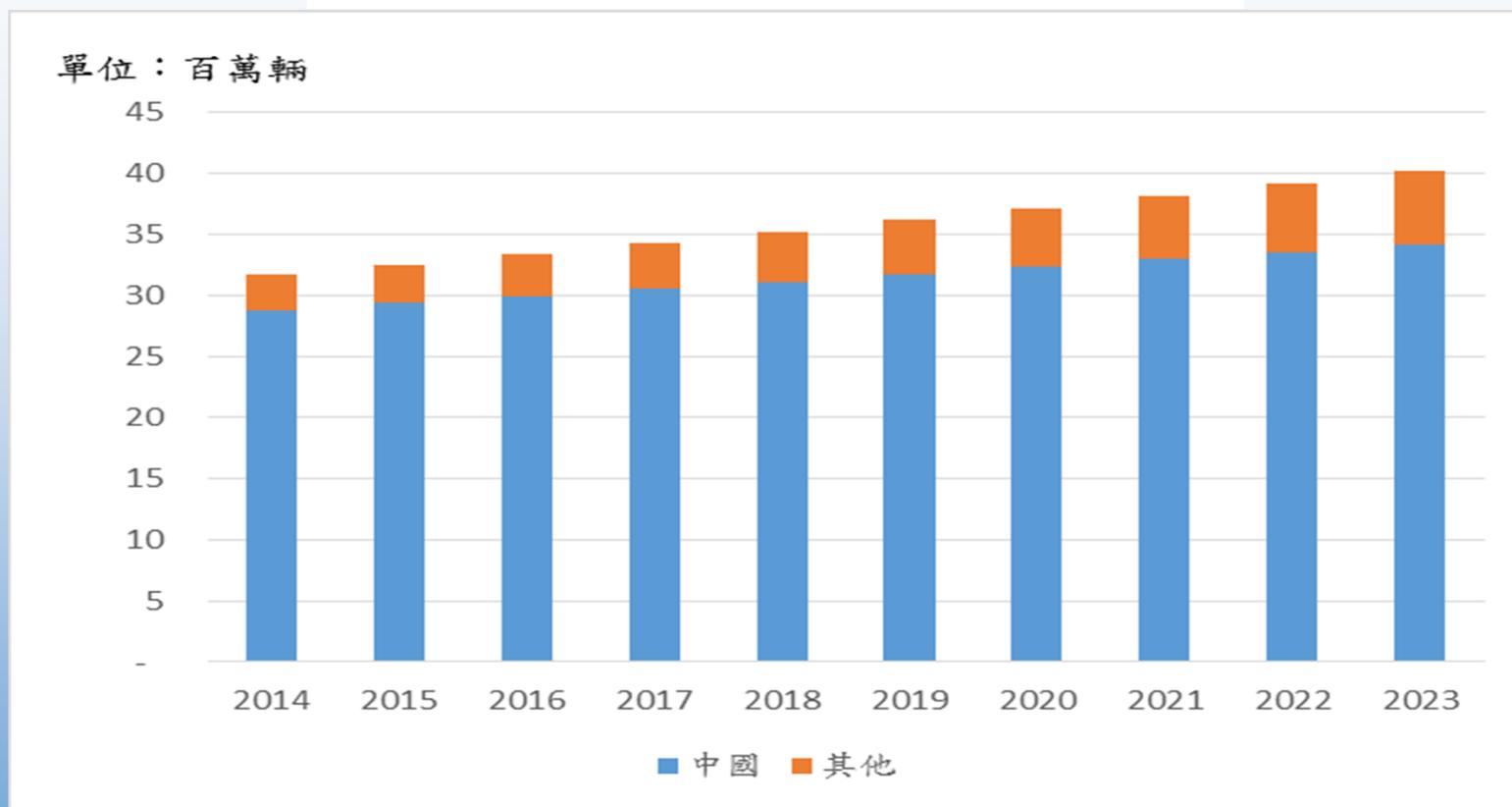


# 全球馬達市場產值規模



# 全球電動自行車市場概況

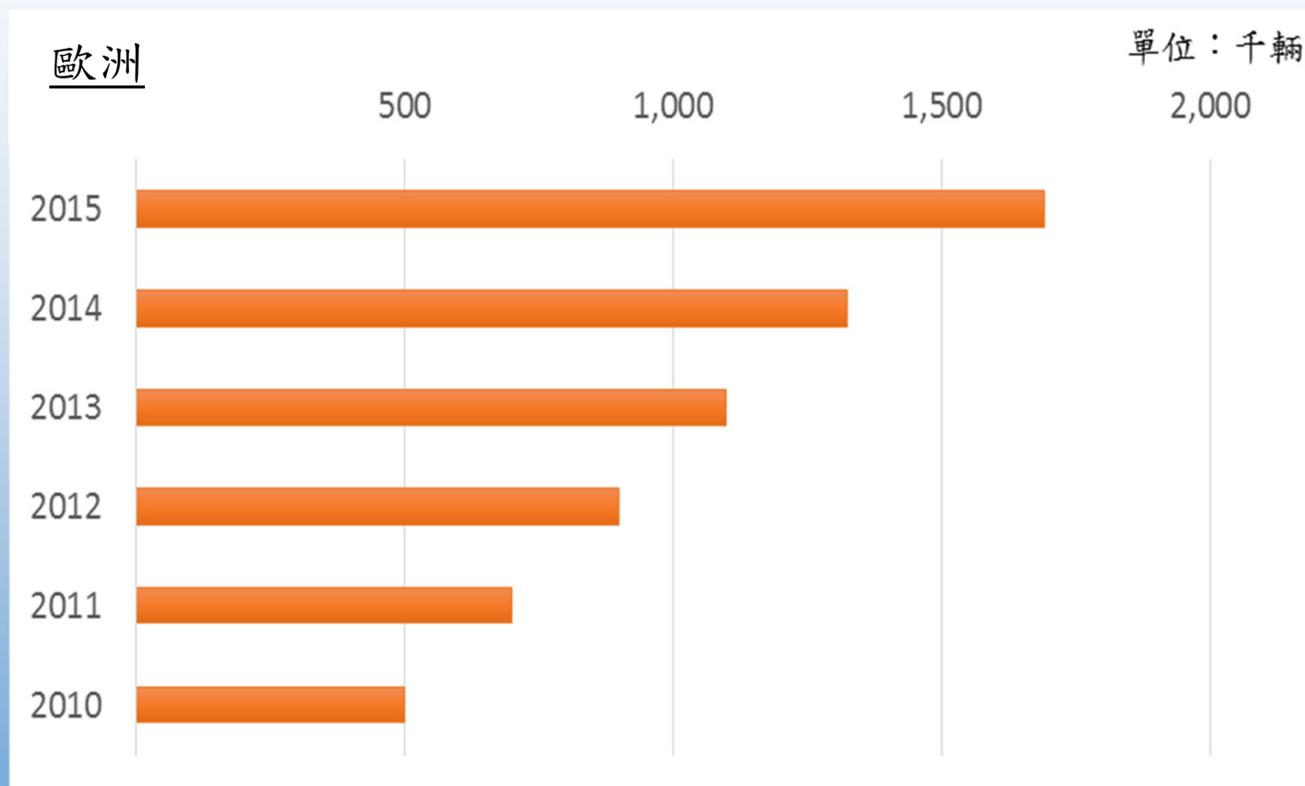
## 全球電動自行車銷售量預估



Source：拓璞產業研究所整理；2016/08



# 全球第二大市場-歐洲電動自行車市場概況

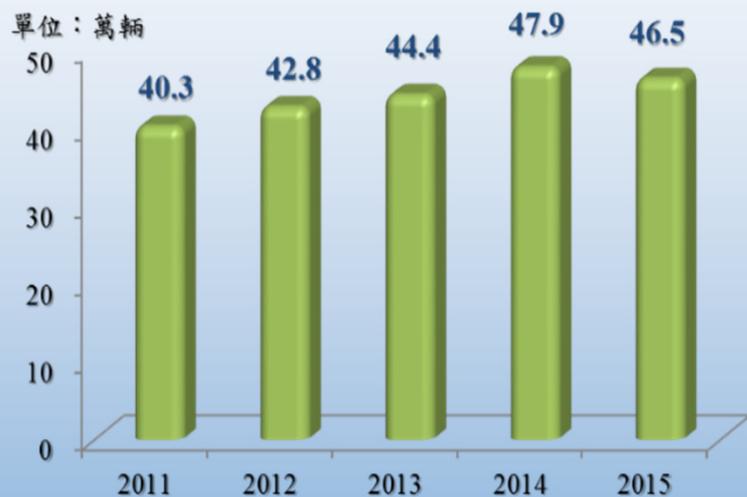


Source：拓璞產業研究所整理；2016/08



# 其他主要市場-電動自行車市場概況

日本



美國



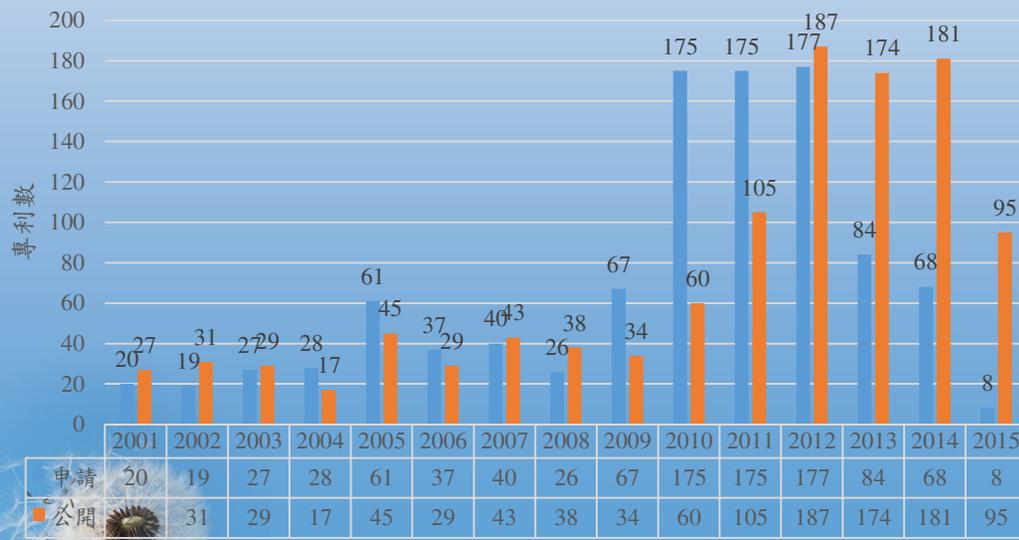
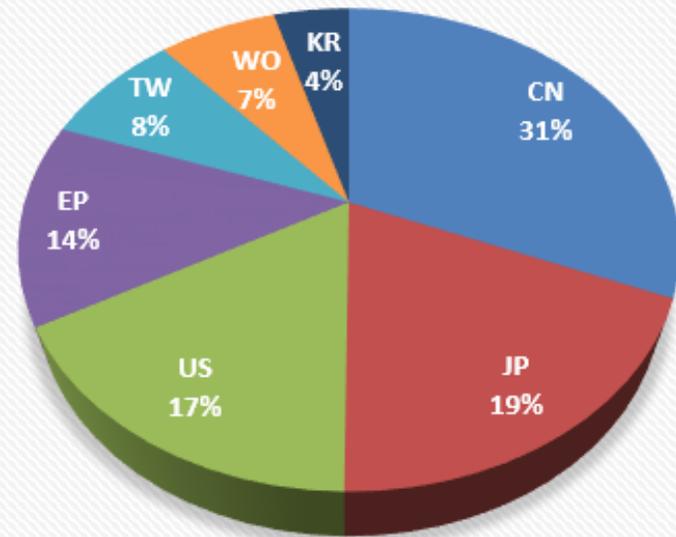
Source：拓璞產業研究所整理；2016/08



# 專利佈局與分析

- 由左下圖全球專利申請數，可看出相關電助自行車專利申請在近五年有大幅成長。
- 專利分析除原歐美專利外，右表可看出德日電助驅動大廠針對中國與台灣市場申請國佈局的廣泛度，摒除市場性與競爭者方向看來，**台灣自行車設計製造價值優勢**讓國際大廠紛紛將專利佈局於台灣。

各國專利佈局狀態



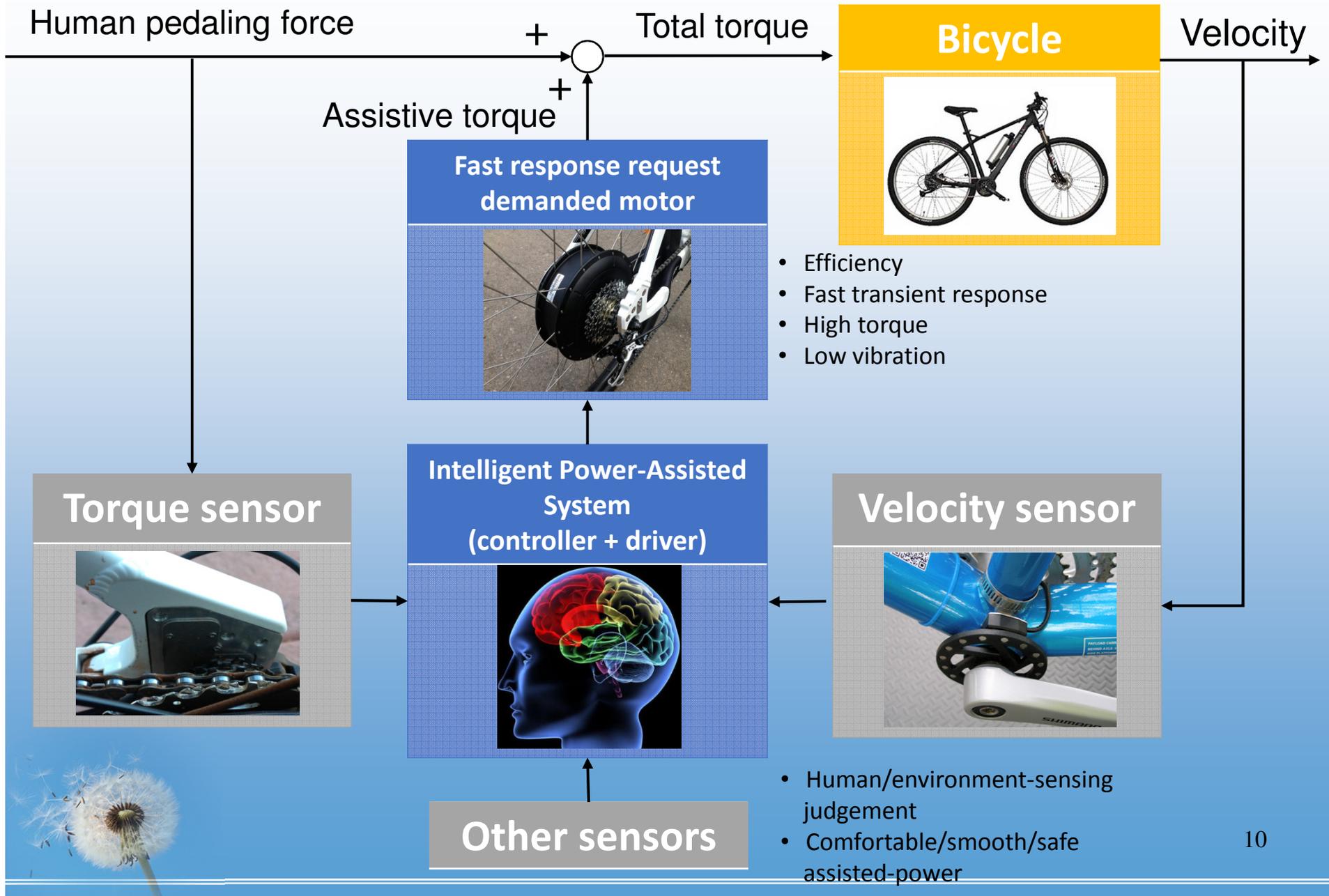
# 專利佈局與分析

- 目前在全球電助自行車相關專利分析搜尋約為190篇專利，以技術家族過濾後約為45篇，主要技術與功效矩陣分類如下。

| 分類         | 技術/功效     | 安全/可靠度  | 效率(能)模式   | 耐久性  | 輕便性   | 維護性                             |
|------------|-----------|---|---|--|---|---------------------------------|
| 模組<br>(硬體) | 感測器與變速器改良 | CN103373433(B) ; CN1297441(S) ; TWI460097(久) ; US5704441(B) ; CN101281070(S) ; TW201510493(B) ; CN103460002(B) ; TW201226874(B) |   | CN102869564(B) ; CN102883946 ; TWM417320(久) ; TWM419100(久) | CN1210549C(S) ; TWM423665(久) ; TWM453843(久) ; TWM458372(久) ; TWM444336(久) |                                 |
|            | 馬達/驅動模組   | CN103979062(S) ; TW201202091(B)   | CN100347036(S) ; CN102381428(S) ; CN102897276(S) ; CN102963483(S)   |  | CN103661761(S) ; TWM384829(台) ; TWM460045(台) ; TW00521710(成)              |                                 |
| 系統<br>(軟體) | 電助控制系統    | US20140229054(B) ; WO2013041276(B) ; CN102939237(B) ; CN104245492(B)  | CN102275514(S) ; CN102275526(S) ; CN102464085(S) ; CN103359251(S) ; CN103979061(S) ; CN104276254(S) ; CN104417707(S) ; CN104554596(S) ; CN102470910(B) ; CN102939237(B) ; CN103448570(B) ; EP2887020(B) ; TWI464089(久) ; TWI274239(成) |  |   | TW201421410(B) ; TW201437089(B) |

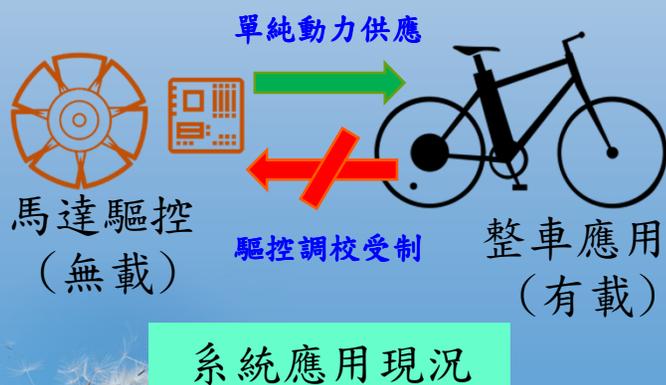
註：[B:Bosch] ; [S:Shimano] ; [久:久鼎] ; [台:台優] ; [成:成大]

# 電助自行車助力控制架構



# 電助自行車台灣產業現況

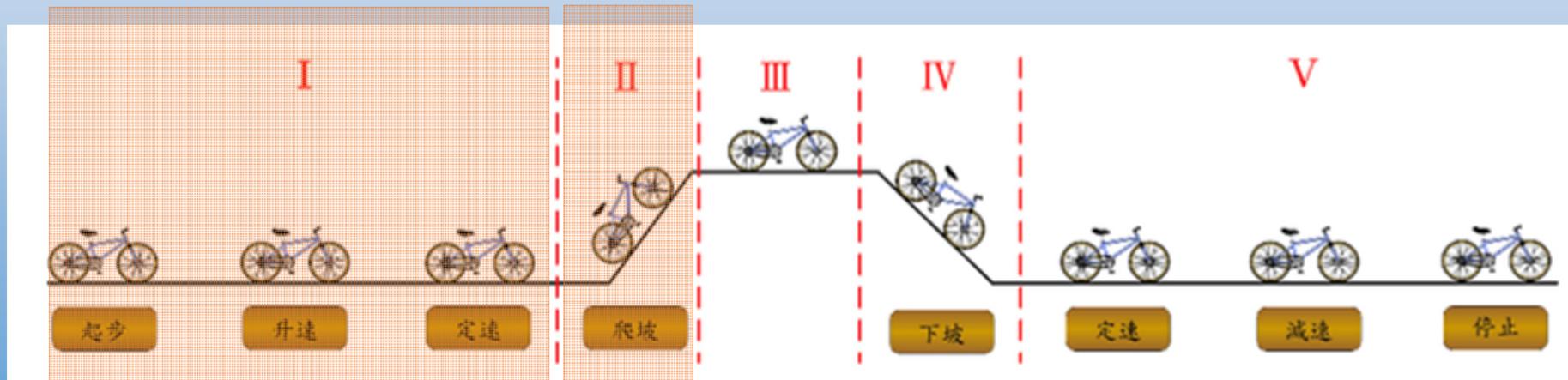
- 2016.07.21依行政院「智慧機械產業推動方案」政策依據，**自行車及零組件產業**（產量占全球1/4、產值占全球1/2）為鎖定推動機械產業之一。
- 電助自行車在歐美市場成長率已超越傳統自行車，成為各大車廠未來發展策略重點產品之一。
- 我國終端車廠較少發展電助自行車之核心馬達驅控模組，皆向外購置組裝應用，產品難具差異化特色，易受制電助套件供應商，缺乏自主調整電動助力之機制，難以提供整車廠全球化銷售技術服務解決方案。
- 電助動力系統搭載行動聯網技術，突破人車互動層次，使車廠得以精進產品性能，並橫跨未來各類客製化/個人化/系統韌體優化等之創值雲端服務，不斷提升用戶滿意度。



# 電助自行車騎乘實境



- 第I區：由靜止起步，踩踏轉速逐漸上升至高踩踏轉速。
- 第II區：高踩踏轉速+爬坡騎乘。
- 第III區：回復至高踩踏轉速。
- 第IV區：下坡騎乘，輸出轉速增加。
- 第V區：回到平地，並減速至停止。



平路段

(柏油路與草地路面)

上坡段

(各大廠努力突破的技術挑戰)

# 電助自行車助力控制技術突破方向



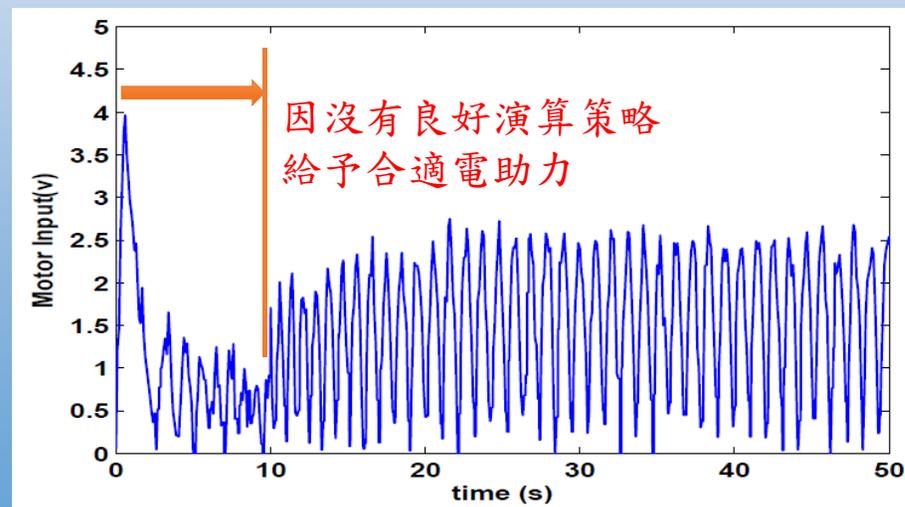
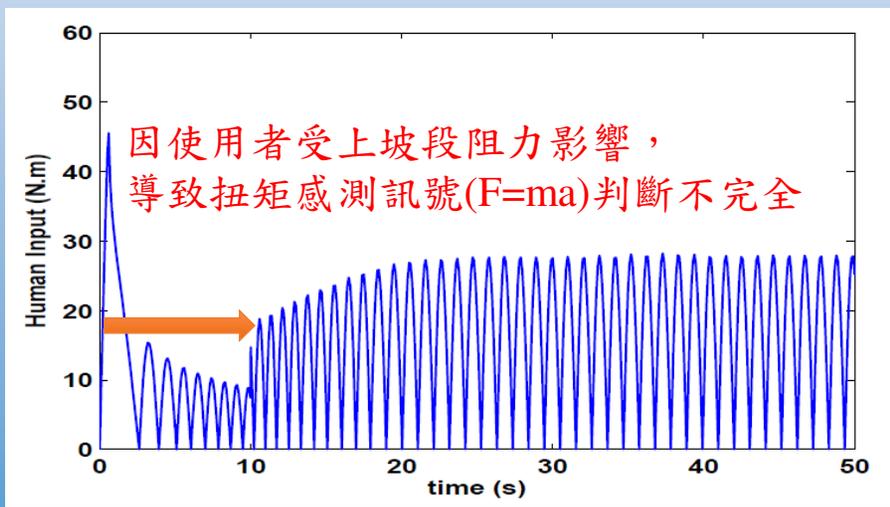
金屬工業研究發展中心  
METAL INDUSTRIES RESEARCH & DEVELOPMENT CENTRE



## 電助自行車技術發展目標

- ✓ 提高騎乘舒適度
- ✓ 降低助力瞬間不適感
- ✓ 降低誤判踩踏扭力值

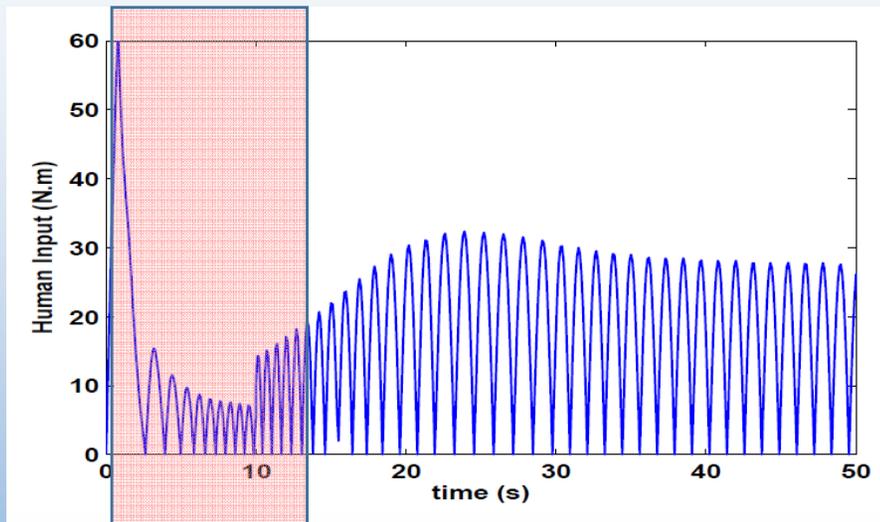
傳統電助馬達驅控設計上僅以偵測踩踏扭矩力給予1:1輔助力道，但在騎乘上坡段或不同路面，扭矩偵測將會是一不穩定輸出訊號，造成電助模組輸出錯誤輔助力給予使用者。下圖是需爬9度上坡段，剛開始0~10秒，使用者騎乘阻力大，造成扭矩感測判斷不完整(左圖)，導致電助輸出力不足(右圖)。



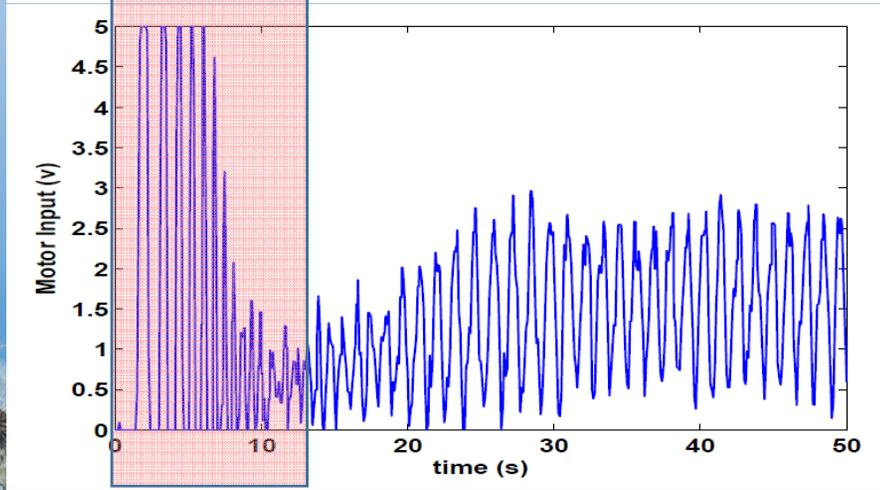
## 電助自行車助力控制技術突破方向(To-Be)

針對騎乘上坡段或不同路面時的騎乘情境之判斷，當上坡段時發生因阻力過大，導致扭矩輸出不連續訊號時，能適時提供騎乘者需要之輔助力。

(A)



(B)



助力無所不在  
騎乘輕鬆自在



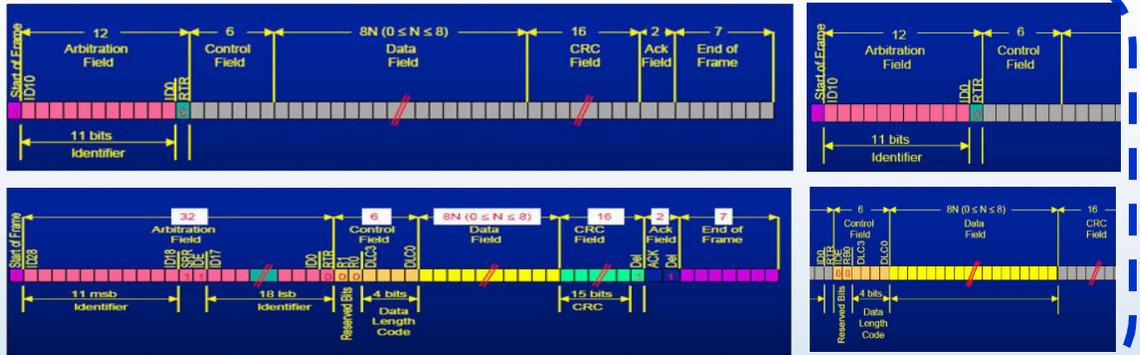
來源：Klever E-Bike

# 本計畫之合作策略

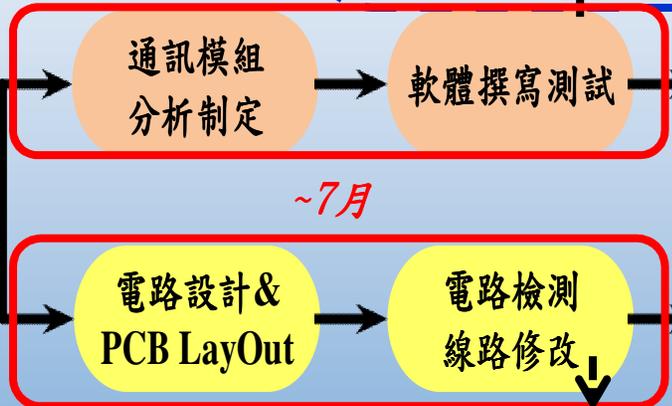


# 發展技術方向說明

1. 馬達選用
2. Torque sensor 選用

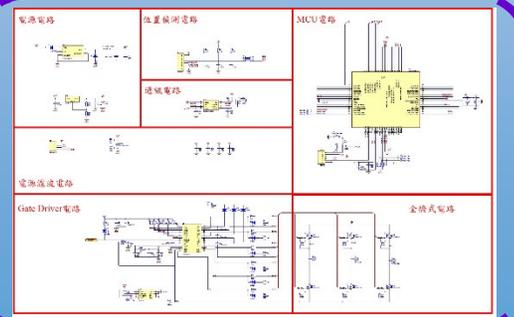


5月  
文獻收集與分析



即將進行  
PCB送洗 & 電路製作 -> 驅動器整合測試

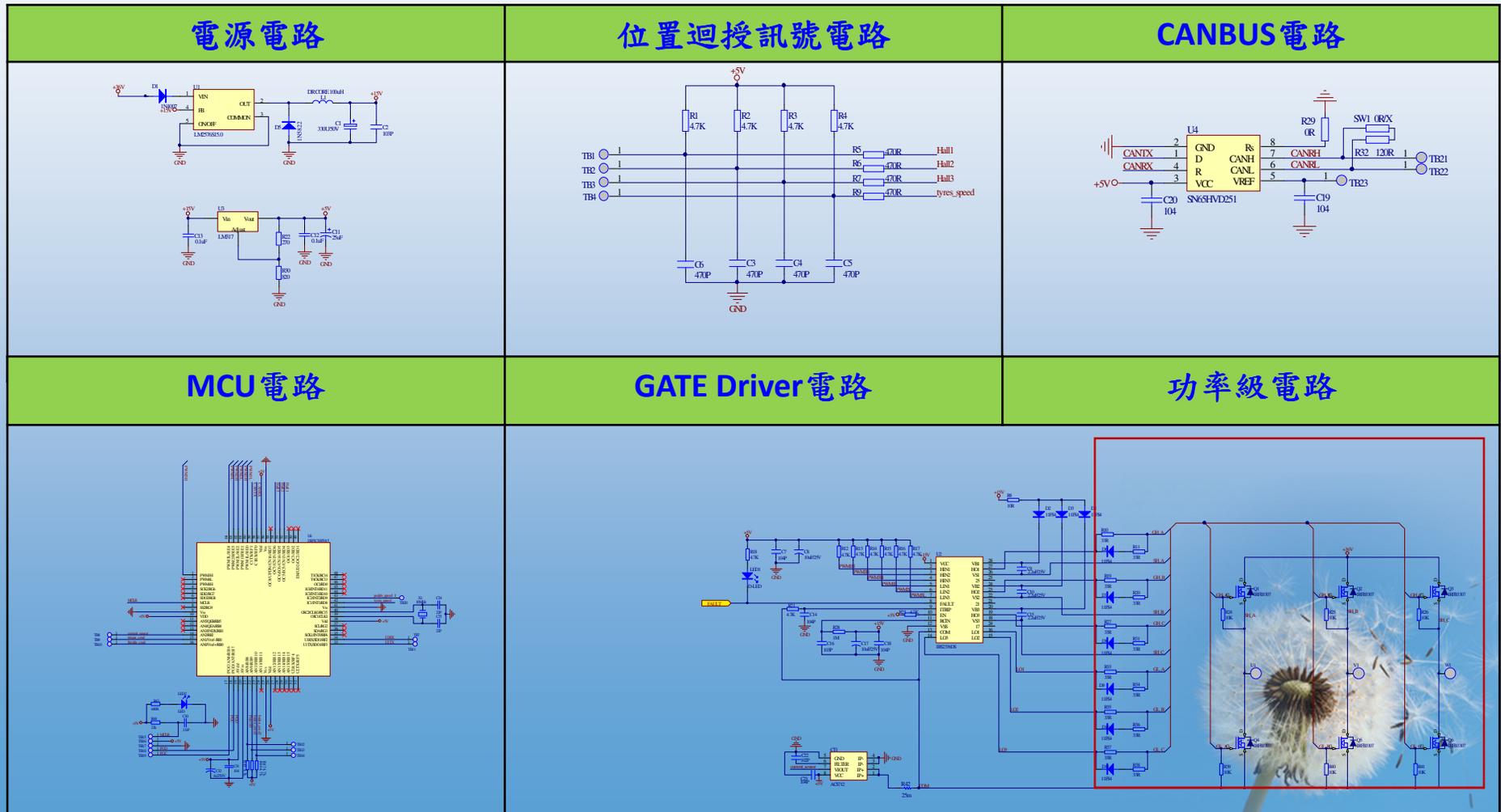
1. 車架選用
2. 決定驅動器硬體架構
3. 電源電路設計
4. 電子元件選擇



來源：GIANT/YAMAHA/BOSCH

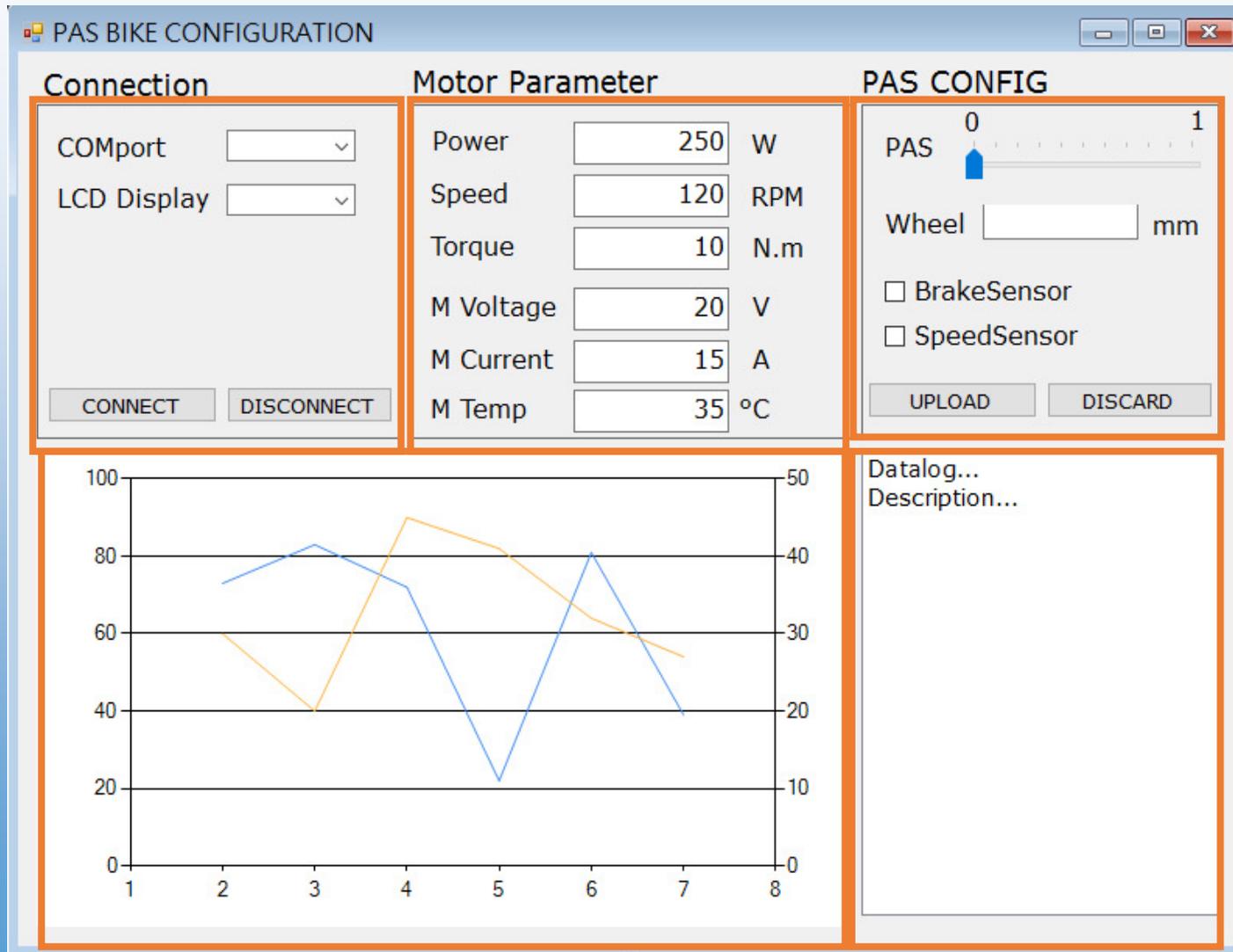
# 發展技術方向說明

## 電助自行車驅動電路PCB LAYOUT



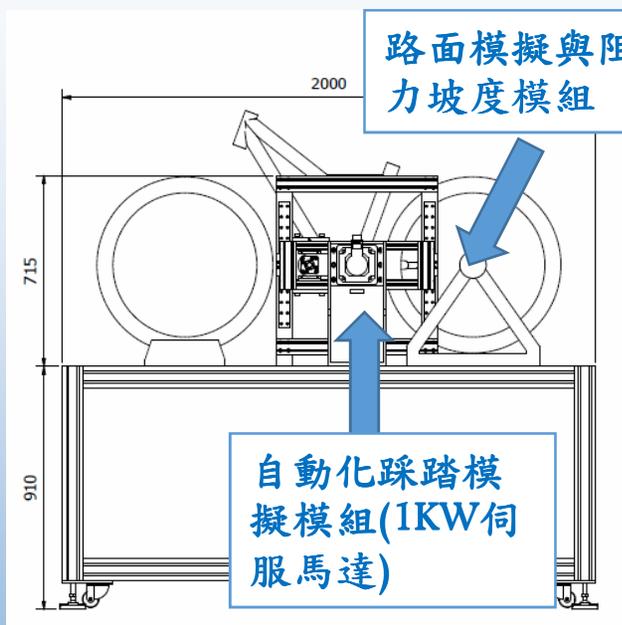
# 發展技術方向說明

## 可調整電助力機制之人機介面



# 發展技術方向說明

## 電助自行車測試平台自動化踏頻平台



| 開發功能                         | 說明  |
|------------------------------|---|
| 自動踩踏模擬模組                     | 為避免人力踩踏力無法穩定輸出，故改為1KW伺服馬達帶動。                              |
| 扭矩感測訊號                       | 不同於整車上原加裝之扭矩感測器，在自動踏頻平台上，在馬達連結踏板之間，裝設一組屬於此測試平台使用之扭矩感測或功率計 |
| 速度感知訊號                       | 在於此訊號需直接連接至此自動化踏頻平台。有利於速度與扭矩力的訊號同步擷取。                     |
| 自動化踏頻平台人機介面<br>(測試平台溝通之人機介面) | 不同於直接擷取驅控器之人機介面，此為做性能比較，可由電助力調整時對速度與踩踏扭矩的關係。              |



金屬工業研究發展中心  
METAL INDUSTRIES RESEARCH & DEVELOPMENT CENTRE

# 金屬工業

研究發展中心

Metal Industries Research & Development Center

