

# SmartAuto 智動化

44 效率與減碳並進 火力仍為主流發電技術

68 直流無刷馬達市場及潛力產品介紹

聚焦自動技術 • 展望智慧生活 [smartauto.ctimes.com.tw](http://smartauto.ctimes.com.tw)

## 電動車與工業機械的關鍵技術

# 馬達、傳動 與減速機



ISSN 1682-2609



4 712931 287363

定價 180 元

專題報導

太陽能 / UPS / 變頻技術



# 專業服務 創新技術 品質保證

通過ISO 9001：2008國際品質系統認證。

中華民國對外貿易發展協會之外銷績優廠商。

中華民國整廠發展協會合格之油漆、油墨、顏料整廠設備工廠。

創立於1972年，行銷世界30餘個國家，為台灣最專業的油漆、塗料生產用機械設備製造工廠。



Q T W 0 1 4 4 9

## 四軸行星式公自轉高黏度真空攪拌機

Four Shafts High Viscosity Planetary Mixer(Vacuum type)

### 用途

適用於各式樹脂 / 油漆 / 油墨 / PU樹脂 / 矽利康膠 / 化妝品 / 食品原料 / 藥膏……等高黏稠度原料的均勻攪拌。

### 特性說明

四軸行星式公自轉攪拌機是以齒輪傳動攪拌結構，使兩支慢速葉攪拌時，形成兩個攪拌葉能同方向交叉旋轉攪拌，產生相互捏合搓揉混合功能，兩支快速齒形攪拌葉攪拌時，形成兩個快速旋渦，產生高速分散乳化的功能，四支攪拌葉快慢速配合，產生捏合、搓揉、分散、乳化等功能，公轉動作順著攪拌桶邊緣以行星式旋轉，所以能使攪拌桶內的原料達到沒有死角的充分均勻混合攪拌及分散乳化效果，尤其高黏度的原料，在真空狀態下更能達到完全的均勻混合攪拌效果，適用黏度可達200,000cps。



油漆、油墨、化學工業用、IC產業塗料造製、電子產業、電子FPC電路產業、電池電漿、藥膏、乳膏及化妝品等高分子化學塗料的均質攪拌及細度研磨。

### 攪拌機系列 / MIXER



三軸高黏度  
變頻變速  
真空攪拌機

Three Shafts High Viscosity Mixer



雙軸行星式公自轉  
高黏度真空攪拌機  
Twin Oar Impeller  
High Viscosity Planetary



油壓升降變頻變速  
高速攪拌機  
High Speed Mixer  
(Hydraulic lifting, inverter controls variable speed)



雙軸蝴蝶翼型  
高黏度攪拌機  
Two Shafts Butterfly High Viscosity Mixer

### 珠磨機系列 / BEAD MILL



直立密閉式  
高速珠磨機  
Vertical Bead Mill



臥式  
高速珠磨機  
Horizontal Bead Mill

### 三滾筒機系列 / THREE ROLL MILL



三滾筒機  
Tri-Chilled Roller Mill



全油壓三滾筒機  
Fully Hydraulic Three Roller Mill

### 擠料機系列 / PRESS-PACKING



高黏度圓盤式  
油壓擠料機  
High Viscosity Round Press-Packing Machine

## 華懋機械工業股份有限公司

HWA MAW MACHINE INDUSTRIAL CO., LTD.

台灣台中市大肚區王田里沙田路一段320巷31-6號  
No.31-6, Lane 320, Sec 1, Sha Tien Road, Ta Tu Dist., Taichung, Taiwan

Tel:886-4-2693-6333 / Fax:886-4-2693-6222

Email:hwamaw@ms8.hinet.net / Website: http://www.hwamaw.com.tw



# 數位化控制系統



## 高潔淨衛生級製程控制系統



Digital Side Control

Digital Control head

超聲波流量傳送器

高效能電動比例控制閥

質量流量控制管理方案

線上水質分析系統 | MEMS微分析技術

AirLINE 驅動電磁閥島整合方案



多功能乙太網傳送器/控制器

流量、液位、溫度、壓力、導電度、pH、ORP

寶帝股份有限公司 Burkert Taiwan Ltd  
 TEL: 02 2653 7868 | FAX: 02 2653 7968  
 台北市南港區成功路一段32號9樓  
 www.burkert.com | info.rc@burkert.com



## CoverStory 封面故事

# 12

### 抓住電動車馬達的 三大發展趨勢

- 16 電動車傳動系統的技術關鍵與趨勢
- 20 轉動全球電動車市場的關鍵：  
馬達動力系統
- 28 中日積極投入減速機擴產與研發



## Focus 專題報導

# 44

### 效率與減碳並進 火力仍為主流發電技術

- 50 減碳問題刻不容緩 再生能源勢在必行
- 54 從 UPS 到解決方案  
台達電打造完整電力架構
- 56 併網+分散式設計  
盈正豫順 UPS 與變流器不斷進化
- 58 智慧時代 UPS 啟動新設計  
聰明因應電力需求

## 應用焦點

# 72

### 滿足流程需求 POS成餐飲系統運作核心

- 78 協作型機器人將成智慧工廠的另一要角



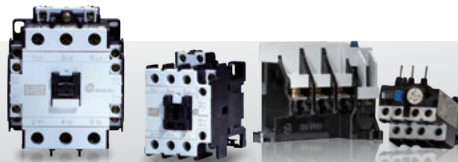




# 機械設備自動控制的利器 EDGED WEAPON FOR AUTOMATIC CONTROLLED MACHINERY



電磁開關/接觸器(N系列)  
Magnetic Switch / Contactor (N Series)



電磁開關/接觸器(P系列)  
Magnetic Switch / Contactor (P Series)



馬達保護斷路器  
Manual Motor Starter



小型斷路器  
Miniature Circuit Breaker



無熔線斷路器 / 漏電斷路器  
Molded Case Circuit Breaker / Earth Leakage Circuit Breaker /  
Miniature Circuit Breaker



突波保護器(電源型/通訊型)  
Surge Protective Device

產品諮詢專線 0800-52-4040 (我愛士林士林) 服務時間：AM 08:30 ~ PM 05:30

台北 TEL. 02-2541-9822 | 新竹 TEL. 03-598-1210 | 台中 TEL. 04-2461-0466 | 台南 TEL. 06-237-1246 | 高雄 TEL. 07-316-0228

# CONTENTS

## 編者的話

06 台灣馬達與齒輪產業再起的好時機

## 展會報導

34 擘劃未來工廠藍圖  
iMTduo 2018 聚焦智慧機械

38 拉丁美洲邁入工業 4.0  
2018 漢諾威展主打連網與協作

## 技術趨勢

60 機聯網智慧鏈接  
工具機設備稼動率全面提升

64 減法製造顛覆傳統思維  
3D 列印翻轉製造產業鏈

## 機械視角

68 直流無刷馬達市場及潛力產品介紹

## 市場脈動

84 東元電機與三菱重工維特斯簽 MOU

86 Epson 2018 事業願景高峰會  
機器手臂市佔率獨佔鰲頭

88 產品生命週期管理 (PLM) 解決方案  
舉辦「2018 達梭系統台灣用戶大會」

90 相隔十載 大昌華嘉攜手 KlingelInber  
聚焦齒輪新技術

96 新聞短波

## 技術特輯 - MCU技術與應用

102 物聯網激起超低功耗 MCU 變革

108 新型微控制器開發平台

113 面向 IoT 終端設備的 RISC-V 微控制器設計分析

117 光子追捕鎖

124 從MATLAB到C程式碼的轉換找出樂趣

## 92 好書推薦

## 128 廣告索引

### 智能化雜誌 SmartAuto

社長 / 黃俊義 Wills Huang  
社長特助 王岫晨 Steven Wang

編輯部 /  
副總編輯 籃貴銘 Korbin Lan  
執行主編 陳復霞 Fuhsia Chen  
採訪編輯 葉奕緯 Frank Yeh  
助理編輯 林彥伶 Sharon Lin  
特約主筆 王明德 M.D. Wang  
特約記者 陳念舜 Russel Chen  
特約記者 王景新 Vincent Wang  
特約攝影 林鼎皓 Dinghaw Lin

設計部 /  
美術編輯 王弘源 Vincent Wang

CTIMES 英文網 /  
專案經理 籃貴銘 Korbin Lan  
兼主編  
特約編譯 Phil Sweeney

產業服務部 /  
產服經理 曾善美 Angelia Tseng  
產服主任 翁家騏 Amy Weng

曾郁期 Grace Tseng  
林佳穎 Joanne L. Cheng  
產服特助 蕭泊皓 Chuck Hsiao

整合行銷部 /  
發行專員 孫桂芬 K. F. Sun  
張惟婷 Wei Ting Chang

管理資訊部 /  
行政專員 張惟婷 Wei Ting Chang  
會計主辦 林寶貴 Linda Lin  
法務主辦 顏正雄 C.S. Yen

發行人 / 黃俊隆 Robert Huang

發行所 / 遠播資訊股份有限公司

INFOWIN INFORMATION CO., LTD.

地址 / 台北市中山北路三段 29 號 11 樓之 3

電話：(02) 2585-5526

傳真：(02) 2585-5519

行政院新聞局出版事業登記證 局版北市字第 672 號

中華郵政台北雜字第 2079 號 執照登記為雜誌交寄

國內總經銷 高見文化行銷股份有限公司

(02) 2668-9005

零售商 全台金石堂及各大連鎖書店均售

郵政帳號 16854654

國內零售 180 元

### 【更正啟事】

本刊2018五月號(第36期)

P.16頁的標題，專訪研華科技與台達電子，  
正確應為專訪「凌華科技」，特此更正。





創變新未來

## 台達行星式減速機 PA/PS 系列

低噪音、低背隙及高輸出扭矩，實現精準穩定的馬達動力輸出

- 高剛性機身設計，無須更換潤滑油，長期使用仍保持高嚙合精度
- 高精度：PA 系列 - 單段 / 雙段背隙低於 8 弧分 / 12 弧分  
PS 系列 - 標準型 / 直角型單段背隙低於 3 弧分 / 4 弧分
- 高效率、低噪音 ( 噪音值低於 65dB )
- 全密封式 (IP65) 設計，適用於各種工業環境

台灣經銷商：

友士 02-23934825 · 中和碁電 02-85223237 · 羅昇 02-2995840 · 光鈦國際 03-3128833

台達電子工業股份有限公司

機電事業群

桃園市桃園區興隆路 18 號

TEL: 03-3626301

www.deltaww.com

 **DELTA**  
Smarter. Greener. Together.

# 台灣馬達與齒輪產業 再起的好時機

說電動車是一種全新的汽車其實也不為過，因為除了內外裝之外，多數的機構與系統幾乎都需要重新再設計，尤其是在電力、底盤與動力系統上，跟傳統的燃油車幾乎是天差地別，鮮少有能直接沿用的部件，而這也代表著電動車需要全新的零組件供應鏈來支應。

而對台灣來說，由於缺乏整車自製的產業，因此在底盤的設計與供應上不容易有著墨之處；至於電池電力系統，也由於在電池芯技術上落後日韓，因此也難以與國際業者一較高低的立基。但是動力系統就是台灣業者可以使力的地方，甚至可以說，是可以具有領先地位的領域。

電動車的動力系統，最關鍵的當然就是馬達與傳動箱，而由於台灣長期在機械加工與工具機領域的經營，因此在馬達與齒輪加工的技術上有非常豐富的經驗，更重要的是，已經具有很完備的產業鏈。拆開特斯拉電動車的動力系統，其中馬達與傳動齒輪皆是由台灣業者供應。

本期的智動化雜誌，就專訪了兩家台灣專業的電動車馬達供應商，富田電機與晟田機電，其中富田已是特斯拉的供應商，而晟田則是目前在台灣電動巴士的主要供應商，兩者都具有十分領先的技術，更重要的是，代表了台灣在電動車產業鏈上的關鍵角色。

而目前電動車仍處在非常早期的階段，雖然已有部分車廠有小量的產品問世，但在全球車市的滲透率上，仍不足5%，若再加上電動機車，其未來整體的馬達與傳動齒輪元件的市場需求是非常龐大，並會遠遠超過目前的規模。

這正是台灣馬達與齒輪業者的好機會，若能把握這個時機，針對電動車的使用需求與業者密切合作，並發展出相對應的產線產能，就可能讓台灣成為全球電動車供應鏈上不可或缺的一環。 ■

副總編輯





### TravelBus 二合一分析儀 (協定+邏輯)

- PC-based, USB 3.0 介面 / 電源
- 200 MHz 時序 / 狀態分析
- 數位通道 : 16 (Data), 1 (CLK), 2 (I<sup>2</sup>C)
- 資料即時顯示, 擷取後波形同步顯示
- 資料記錄器
- 儲存空間 : PC RAM
- 協定模組 I : HID over I<sup>2</sup>C, I<sup>2</sup>C, I<sup>2</sup>S, LIN 2.2, MDIO, PMBus, RS232, SMBus, SPI, USB1.1
- 協定模組 II :
  - CAN 2.0, DALI 2.0, Modbus, Profibus, RS422, RS485
  - 差動訊號通道 : 2 (CAN2.0), 4 (RS422/485)
  - 可堆疊 Acute TravelScope 示波器成為 MSO
  - 隔離埠 : CAN/RS485 (> 1000Vrms)
- 協定模組 III : BiSS-C, PWM
- 匯流排解碼 : I<sup>2</sup>C, I<sup>2</sup>S, LIN 2.2, PMBus, PWM, SMBus, SPI, UART, USB PD 3.0, ... 60餘種



96 x 74 x 24 mm<sup>3</sup>

#### TravelBus 系列

型號	通道數	分析模組	堆疊示波器
TB1016F	19	I <sup>2</sup> C, RS232, SPI	No <b>NT\$5,000.(未稅)</b>
TB1016E	19	I	No
TB1016B	25	I, II	Yes
TB1016B+	25	I, II, III	Yes

### TravelScope 系列

- 2 通道示波器 (可堆疊至 12 通道)
- PC-based / USB2.0 供電
- 1 GS/s 取樣率 / 200 MHz 頻寬
- 資料採集器 (存至硬碟)
- 觸發群組 I : 邊緣, 外部, 寬度, 視頻
- 觸發群組 II : A-B, 延遲, 碼型, 矮波, 設置 / 保持, 狀態, 逾時, 轉態, 視窗...
- 匯流排觸發 : ARINC 429, CAN, I<sup>2</sup>C, LIN, MIL-STD-1553, Profibus, SPI (2-Wire), UART, USB1.1, ...



135 x 80 x 26 mm<sup>3</sup>

#### TravelScope 系列

型號	記錄長度	垂直解析度	觸發
TS2212F	128 MS/ch	8 bits	群組 I
TS2212B	128 MS/ch	8 bits	群組 I, II / 匯流排
TS2212H	128 MS/ch	<b>16 bits</b>	群組 I, II / 匯流排

### 差動探棒

- USB 電源 (或行動電源)
- 頻寬 : 25MHz / 100MHz
- 頻寬限制 : 5MHz / Full
- 過載警報指示燈 / 過載警報蜂鳴器
- 可使用於有 USB 介面的任何示波器
- 安規等級 : EN 61010-031:2002 + A1:2008
- 雙層絕緣電子線, 多一層保護, 安全性更佳

#### Differential Probe 系列

型號	頻寬	衰減比	最大差動電壓範圍	CAT 認證
ADP1025	25MHz			
ADP1100	100MHz	10X / 100X	700V (DC+pk AC)	CAT II 600V CAT III 300V
ADP2025	25MHz			
ADP2100	100MHz	20X / 200X	1400V (DC+pk AC)	CAT II 1000V CAT III 600V
ADP5025	25MHz			
ADP5100	100MHz	50X / 500X	3500V (DC+pk AC)	CAT I 2300V CAT III 1000V



145 x 45 x 20 mm<sup>3</sup>

#### 參展資訊 :

2018.06.05~06.09 2018 台北國際電腦展 COMPUTEX TAIPEI

2018.08.07~08.09 Flash Memory Summit 2018, Santa Clara Convention Center



# 有想法，別只放在心裡！

是不是，產業的發展，剛好都跟你想的一樣；  
是不是，在某個領域，你總是感覺高處不勝寒；  
是不是，很多時候，你總是有說不完的看法與意見；  
是不是，有些著作，你覺得獨樂樂不如眾樂樂；  
是不是，對於匡「市」救民，你也認為你有責任。

如果以上，你心有戚戚焉，  
那你可能就是我們要的人，請趕快與我們聯繫！

CTIMES徵求以下的合作夥伴，而你可能是最適合的一個：

- ◎ **產業專欄作家**—  
長期經營特定領域，並有獨特的見解。（尤其：  
Fintech、工業4.0、人工智慧）
- ◎ **技術文章供稿**—  
技術與應用導向的專業文章，可是個人，也可能是單位。
- ◎ **特約記者**—  
熟悉科技產業，能配合主題與專案的採訪撰稿者

來信請寄：[fuhsia@ctimes.com.tw](mailto:fuhsia@ctimes.com.tw)；  
或來電編輯部（02-25855526分機333）





**SINZ**  
Metal Flexible Conduits

# 欣軍企業股份有限公司



重承載鏈條護管 (金屬)



鏈條護管 (工程塑鋼)

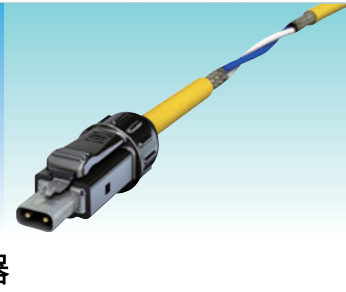
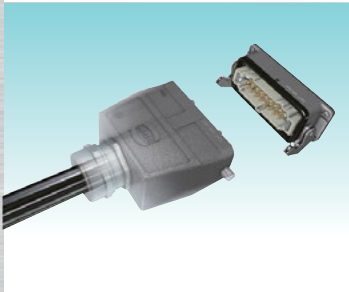


尼龍配電軟管及快速接頭



PT705 UL 配電軟管

美國 UL 認證登錄：E241290。



德國 HARTING 連接器



MS 3102



MS 3106



MS 3108

軍規接頭



欣軍配電保護管  
連接器系列產品



總公司：南投市南崗工業區工業北三路1號  
TEL：886-49-2254521 FAX：886-49-2254520  
http://www.sinz.com.tw

台中公司：台中市大里區爽文路836號  
TEL：886-4-24067777 FAX：886-4-24073758  
E-mail:sinz@sinz.com.tw

# 馬達、傳動 與減速機

電動車的關鍵零組件之中，  
以電池、馬達與電控模組最為主要。  
目前成本最高的是電池的部分，  
至於馬達則是台灣的擅場。





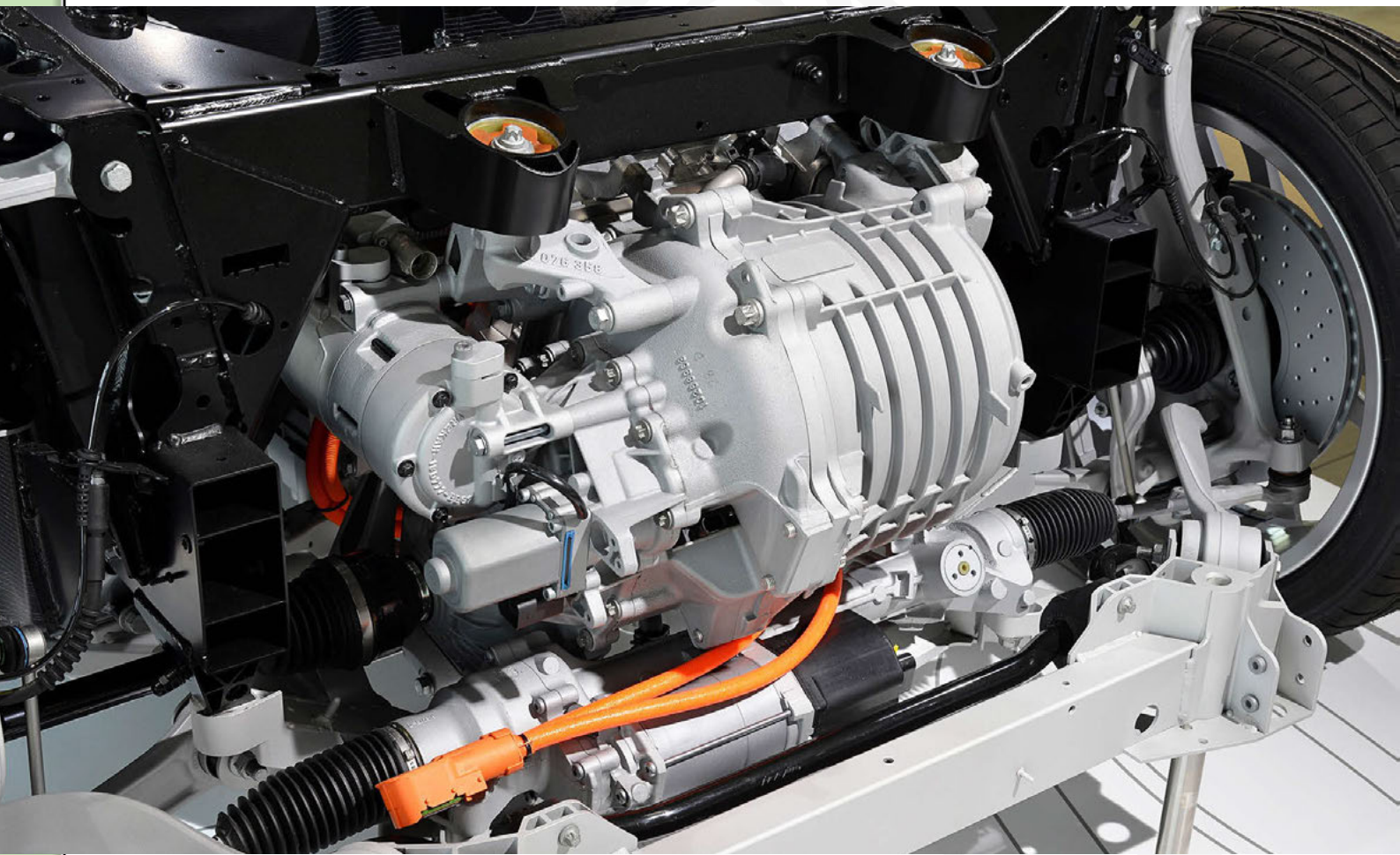


**12** 具備自主研發能力是關鍵  
抓住電動車馬達的三大發展趨勢

**16** 輕量、精研磨、一體化設計  
電動車傳動系統的技術關鍵與趨勢

**20** 專訪富田電機與晟昌機電  
轉動全球電動車市場的關鍵：  
馬達動力系統

**28** 工業機器人急速增加  
中日積極投入減速機擴產與研發



具備自主研發能力是關鍵

## 抓住電動車馬達的 三大發展趨勢

電動車的關鍵零組件之中，以電池、馬達與電控模組最為主要。目前成本最高的是電池的部分，至於馬達則是台灣的擅場。

文／王景新、籃貴銘

**電**動車已是全球車業的共同發展趨勢，不僅業者全力投入，全球政府也陸續訂定法規要在一定的年限內將燃油車的比例大幅調降。

由於政府與業者的帶動，電動車的發展也隨之加速前進。國際市場研究機構IHS Markit近期就預測，至2025年全球EV（電動車）的年度銷售量預估將達到





458萬輛，佔新車銷售量比重約4.2%。另外一家市調機構Frost & Sullivan則指出，全球EV銷售量將從2017年的120萬輛，增加到2018年的160萬輛，並在2019年進一步上升至200萬輛左右。

所以從年成長率來看，在未來的十年內，電動車市場將維持在20%以上的高檔，並在接下來的二十年之後，成為購車的首選，躍居市場主流位置。而其相關的供應鏈與零組件自然也就炙手可熱。

而在電動車的關鍵零組件之中，以電池、馬達與電控模組最為主要。目前成本最高的是電池的部分，至於馬達則是台灣的擅場；而相較於其他應用，電動車的馬達有非常不同的需求，不僅在轉速上需要高性能和高穩定性，同時在節能方面也有更高水準的要求，因此其製程技術就有其獨到之處。

## 電動車馬達三大發展趨勢

財團法人金屬工業研究發展中心精微成形研發處副處長花瑞銘接受《智動化》專訪，暢談國內電動車產業的趨勢、機會和挑戰，其中，提及台灣上中下游供應鏈完整，只要適切整合，便可在快速開發領域取得領先地位，令國外廠商趨之若鶩。

隨著電池成本快速下降、加上低維修與燃料成本，三重優勢之下，國內外研究報告均指出，2022年到2025年後電動車就會成為民眾購車首選。就維修層面來看，傳統燃油車常更換機油保養，電動車免換機

油、馬達也不易壞。此外，電動車煞車主要靠馬達，很少用到煞車皮。就社會面來看，電動車維修需求少，馬達是最關鍵零組件。花瑞銘分析，效率佳、重量和體積小，但輸入功率（扭力）維持，以及成本降低是電動車馬達發展三大趨勢。

馬達90%由金屬組成，金屬中心具備審視金屬材料是否能加工出來的能力，避免設計端至製造端產生落差。包括：鋼片沖切、繞漆包線、磁石成形、馬達組裝等金屬加工、製造技術。

但現在的趨勢是，安於基礎金屬加工、製造技術，恐怕有被淘汰的風險。「國外下訂單（OEM），台廠按照規格做就好。如果沒有自主研發模擬的能力，根本不敢變動。」因此，關鍵主戰場已經拉高到最上游的設計端，「想要具備自主設計能力，就必須模擬設計馬達，如何讓體積、重量、成本最佳化。」

花瑞銘表示，好比電動跑車著重瞬間動力；電動房車講究平順安靜；海灘型電動車則要考量防震、防塵等功能，「馬達結構設計就會不一樣。」上游設計部分，金屬中心攜手國內首屈一指的成大馬達科技研究中心，透過模擬軟體，設計出與實際運用無落差的馬達。

如何降低馬達成本？花瑞銘說，矽鋼片沖切材料如何更省，「小尺寸節省矽鋼片使用，馬達結構小型化，不用永久磁石而改以同



▲ 電動車馬達的關鍵主戰場已經拉高到最上游的設計端，圖為富田所研發的電動巴士馬達。（攝影／藍貴銘）



步磁阻馬達，新設計取代BLDC，都是方法。」還有針對馬達磁場路徑，省略無用的材料、結構；磁力線、散熱材料選擇等。

## 台灣馬達產業具快速開發優勢 人才和資金是挑戰

事實上，針對應用需求來設計馬達，也是趨勢之一，攸關競爭優勢。花瑞銘直言：「做些規格化的馬達沒有競爭力。」換言之，少量多樣的客製化馬達將會成為市場新寵，例如：歐洲各國家地形、氣候不同，北歐緯度高濕氣重，馬達設計就跟荷蘭不同。「先替客戶依據應用情境設想就會有很好的發展，擺開中國大陸的競爭。」

花瑞銘不諱言，依照目前台廠的產能，無法應付需求，未來應該會移往東南亞量產。「利基型應用附加價值最高。」快速開發量少樣多是台灣的主要競爭力，「最多兩天，可把上中下游串連，國外沒有這個機會。」

經濟部技術處支持之下，金屬中心跟成大馬達中心合作，投入最上游馬達設計，著重應用附載，不再單純模擬馬達特性表現，「接上齒輪箱或接上輪子看動力系統表現。」由於使用的軟體工具多，成本相對提高。至於新的製程技術，設備、刀具、金屬製造工藝都不同，金屬中心有一符合國際水準的標準馬達測試實驗室，可規劃測試應用動力系統特性。至此，確立在模擬設計、元件製造、動力系統檢驗證三大領域的功能。

談到台灣發展電動車的挑戰，花瑞銘直指人才和資金不足，特別是電機、機械背景屬於傳統產業、被視為「黑手」的馬達開發案少，「連金屬中心開缺都找不到人。」看好本土大同、東元、士林電機、台達，最有潛力，儘管這四大發展系統各有缺口，卻是最有機會的電動車領導品牌。

近來，金屬中心與財團法人自行車暨健康科技工業研究發展中心，合作開發電助自行車，搶攻綠色商機。花瑞銘判斷，自製馬達這一核心零組件，也將是各大電動車廠的研發策略。



▲ 金屬中心精微成形研發處處長花瑞銘說，台灣電動車供應鏈具少量多樣化的競爭優勢。  
(攝影／王景新)

## 成立研發聯盟 馬達元件為首發項目

而為了建立台灣的電動車供應鏈，2009年5月經濟部技術處號召台灣的產研機構，成立了台灣車輛研發聯盟（TARC）。該聯盟由金屬工業研究發展中心（MIRDC）、工業技術研究院（ITRI）、車輛研究測試中心（ARTC）、中山科學研究院（CSIST）與華創車電技術中心公司（HAITEC）等5個車輛研發單位組成。

台灣車輛研發聯盟成立時，技術處便指出，期望藉由產、官、學、研資源整合，促成電動車關鍵零組件發展，同時建立台灣系統整合技術，促使台灣電動車輛產業，加速進入國際供應鏈，進而打造綠能環保產業的新紀元。