

高階齒輪加工機國產化的推動

Promotion of Domestic Advanced Gear Machine

劉德騏^{1*}、林清源²、張金隆³、張煌權⁴、何寅綺⁵

¹ 國立中正大學前瞻製造系統頂尖研究中心 主任

² 前瞻傳動科技股份有限公司 總經理

³ 前瞻傳動科技股份有限公司 副總經理

⁴ 前瞻傳動科技股份有限公司 研發部經理

⁵ 前瞻傳動科技股份有限公司 管理部課長

摘要：中正大學在精密機械的研發已長達 25 年，經過多年戮力研發，成功設計出「F280 六軸同動螺旋傘齒輪加工機」與「S280 五軸同動數控傘齒輪研磨機」。目前已通過產業界的加工穩定度測試驗證，並榮獲 2019 年科技部未來科技突破獎及學術創業先鋒獎兩項殊榮，並於 108 年 7 月 31 日籌備成立「前瞻傳動科技股份有限公司」。台灣工具機往高階客製化升級轉型是關鍵策略，本文介紹前瞻傳動科技公司研發的高階齒輪加工設備技術，並針對市場及應用深入的解析，尤其針對「螺旋傘齒輪加工機」及「傘齒輪研磨機」兩大機型，深入說明在電動車產業的高值化應用價值，並介紹高速傳動、強力刮齒及專業齒輪加工軟體等產品特色，希望能搶攻長期被歐美大廠寡佔的精密齒輪加工設備市場，為國內機械產業開創新局，提高台灣精密齒輪加工與工具機業者的國際競爭力，勇攀技術高峰。

Abstract : AGM, a local start-up company in Taiwan, is originated from a research team of “Advanced Inst. of Manuf. with High-tech Innovation in CCU” (AIM-HI). The team has advocated to developing gear machining solution and funded by the Taiwan government since 2017. Thanks to the funding, two machines, F280 (gear cutting) & S280 (gear grinding), along with gear-machining software, had been successfully developed and verified. In the end of 2019, this team is spin-off from AIM-HI as a start-up company, namely the AGM Co. LTD. For the machine tool industry in Taiwan, the key strategy to upgrade the industry is to fulfill the needs of high end customers. AGM is an example in the field of gear machining equipment. This article introduces AGM and its products, referred to as “gear machining” and “grinding machines”. The market and application analysis of gear machining are also being introduced, especially in the emerging electric vehicle industry. Finally, some popular technologies integrated to the products such as high speed transmission, power skiving and gear design & manufacturing software are also introduced in this article.

關鍵詞：傘齒輪、電動車、齒輪加工機

Keywords : Bevel gear, electric vehicle, gear machine

台灣為工具機重鎮，不僅為全球前 5 大加工出口國，大小型廠商為數眾多，更讓產業聚集成上看兆元產值的「智慧機械產業聚落」。齒輪為工具機的關鍵零件，亦為機械傳動系統的核心。傳統齒輪加工機透過機械式齒輪傳動方式進行加工，但因市售 CAD/CAM 軟體無法支援其加工路

徑，使得高階數控齒輪加工機在封閉的製程下逐漸形成德、美寡佔市場。尤其對螺旋傘齒輪加工業者影響深遠，使之僅能花費昂貴代價取得相關軟、硬設備，降低台灣在全球齒輪加工件的品質及競爭力。

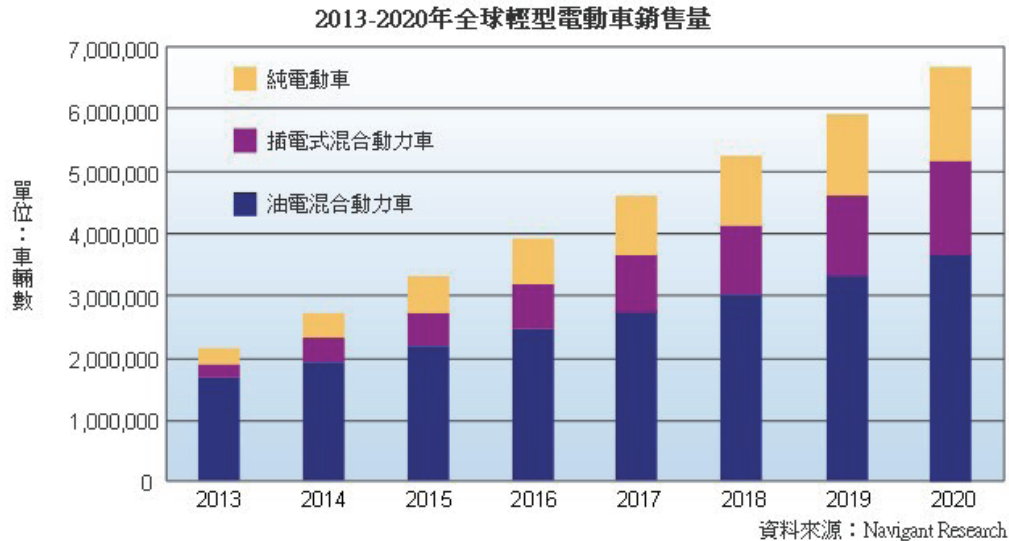


圖 1 2013~2020 全球輕型電動車銷售量

精準布局電動車市場、開啟齒輪加工的無聲革命

齒輪為機械傳動的關鍵元件，全球的齒輪及齒輪箱市場估計高達 1,700 億驚人產值。隨著汽車市場、風力發電及太陽能系統的使用，每年將持續約 4.7% 的成長。其中，汽車產業將因應電動車成長而擴展市場規模，以全球最大的電動車廠——特斯拉 (Tesla) 銷售量為例，僅僅 2019 年便突破 36.7 萬輛銷售量。根據 Navigant Research 的研究，全球純電動車在 2020 年將達到 150 萬輛的市場機會，參見圖 1。此外，為邁向綠色環保，降低碳排放量，各國針對電動汽車與摩托車都提供了優惠補助，相關驅動零組件將也釋出更多大量的需求。因應電動車成長所帶動高階齒輪的需求，儼然已成為齒輪業者無法忽視的發展趨勢。

汽車電動化後馬達運轉接近無聲，主要噪音來源只剩下傳動齒輪運轉啮合的聲音。為有效控制齒輪傳動在高轉速下的噪聲，對齒輪加工件的精度要求將更為嚴苛，而歐美進口之高階螺旋傘齒輪切齒專用機動輒 3~4 千萬元，對於一般齒輪加工廠建置成本壓力大，因此僅能退而求其次，鎖定加工精度要求較低的產品，從而無法提升齒輪加工件的品質及市場的國際競爭力。這無疑向

傳統汽車齒輪產業發起了挑戰，也開啟了台灣齒輪業的無聲革命。

齒輪的種類繁多，但是以對應的製程設備來看，可分成傘型齒輪及柱狀齒輪兩種，如特斯拉 Model 3 的底盤配置及傳動系統構造中，行星減速機內部元件為強力刮齒製程所加工的柱狀齒輪；而差速器內部元件為面銑滾製程所加工的傘型齒輪。在傘齒輪加工方案中，機械式切製設備在精度無法補正、工件規格缺乏彈性及維修困難的限制下，正逐漸被數控設備所取代。然而採用泛用五軸機搭配 CAD/CAM 程式規劃刀尖路徑的做法猶如在「雕刻」一個齒輪，相較齒輪專用機採用特殊刀盤及軟體路徑運算，一刀一齒的重切削方式效率為傳統銑削法十倍以上，相關比較如表 1。

前瞻傳動科技的「F280 六軸同動螺旋傘齒輪加工機」及「S280 五軸同動數控傘齒輪研磨機」，鎖定電動車產業，研發高速傳動、高精密度發展的專業齒輪加工軟體，輔以優於傳統加工速度十倍以上的製程工法「強力刮齒」(power skiving)，並以德國標準 DIN3965 對各種規格工件進行穩定度測試，其加工件精度表現達到 DIN 3-5 級，精度、速度已臻德、美百年品牌大廠水準。此外，更憑藉台灣機械產業聚落的地理優勢，搭配上、中、下游供應廠商的配合，在整機售價上更只有

更完整的內容

詳見 | 機械工業雜誌 | • 444 期 • 109 年 3 月號

機械工業雜誌·每期 220 元·一年 12 期 2200 元

線上訂購網址：<https://www.automan.tw/magazine/orderMag.aspx>

付款方式

1. 郵局劃撥—戶名：財團法人工業技術研究院機械所 帳號：07188562
請於劃撥單的通訊欄寫明：購買期數、金額等
2. 匯款資料—兆豐國際商業銀行新竹分行(代號 017)
帳號：203-07-02288-0 戶名：財團法人工業技術研究院
3. 信用卡—請填寫信用卡 [訂購單](#)

麻煩您將繳款收執或信用卡刷卡單傳真至(03)582-2011，我們會盡快處理您的訂單並開通權限，再次感謝您的支持與愛護。

訂書專線：03-591-9339

傳真：03-582-2011

機械工業雜誌·官方網站：www.automan.tw 機械工業雜誌·信箱：jmi@itri.org.tw

機械工業雜誌 優惠訂購單

訂閱一年 12 期

\$ 2200 / 續訂戶 \$ 2000

好禮二選一

A 史欽泰墨寶帆布袋

B 工研院機械所無人車USB (8G)

訂閱紙本+電子雜誌

\$ 3000 原價 \$ 4400

一年12期

贈送

A 史欽泰墨寶帆布袋

訂閱二年 24 期

\$ 4000 / 續訂戶 \$ 3600

好禮四選二

A 史欽泰墨寶帆布袋

B 工研院機械所無人車USB (8G)

C 工具機叢書任一本

D 智慧機械人叢書任一本

限量專屬精品送給您



A



B



C



D